# TpaCAD

2.4.28

## *程序编辑器*

Tecnologie e Prodotti per l'Automazione

本文档是 TPA S.r.l. 的财产。未经 TPA S.r.l. 许可，严禁复制。TPA S.r.l. 保留随时对本文档修订的权利。

# 摘要


1 概述 1

1.1 产品介绍 1
1.2 激活与操作模式 2
1.3 系统的访问权限 6
1.4 多语言支持 7
1.5 格式兼容性 8
1.6 新功能 8
1.7 系统要求 10
在虚拟机上运行TpaCAD 10
1.8 TpaCAD启动时检查控制 10
1.9 帮助 11

2 版本和更新 12

2.1 2.4.0（2020 年 5 月 22 日）到 2.4.28（2026 年 02 月 03 日）的各个版本 12
2.2 2.3.1（2019 年 3 月 8 日）到 2.3.20（2020 年 12 月 2 日）的各个版本 18
2.3 2.2.0（2017 年 12 月 4 日）到 2.2.15（2019 年 3 月 28 日）的各个版本 20
2.4 2.0.0（2016 年 4 月 8 日）到 2.1.18（2018 年 9 月 26 日）的各个版本 23
2.5 1.4.0（2015 年 4 月 10 日）到 1.4.9（2016 年 3 月 30 日）的各个版本 26
2.6 1.3.0（2014 年 2 月 10 日）到 1.3.11（2015 年 3 月 31 日）的各个版本 28
2.7 1.1.0（2012 年 12 月 6 日）到 1.2.4（2013 年 10 月 10 日）的各个版本 31

3 图形界面 35

3.1 概述 35
3.2 快捷键和鼠标按键列表 39

4 程序操作 42

4.1 创建程序 42
按模板创建程序 42
4.2 打开和导入程序 42
自其它格式导入程序 43
导入生成更多文件 43
导入TpaEdi32格式的程序 43
导入EdiCad格式的程序 44
打开在外部环境下创建的程序工件 44
从资源管理器启动TpaCAD 44
打开程序时的报告 44
记录程序工件的格式 45

4.3 从最近文件列表中打开程序 45
4.4 拖动 46
4.5 程序打印 46
4.6 保存程序 46
不可使用的名称 47
4.7 优化一个程序 47
4.8 打印程序标签 47
4.9 导出一个程序 47
4.10 程序档案文件转换 48
4.11 程序档案文件优化 48
4.12 程序优化预览 49
4.13 植入环境 49
4.14 操作环境 49
4.15 TpaCAD的多个实例 50
4.16 刀具表 50
4.17 链接到TpaCAD的外部组件的信息 51
5 如何配置图示方式 52
5.1 自定义视图 52
5.2 在刀具补偿时自定义视图 55
5.3 控制视图 56
5.4 三维视图 57
5.5 特殊视图和查看过滤器 57
5.6 关于外形 58
6 工件 59
6.1 全视图的图形显示 59
6.2 工件几何图形 59
6.3 赋值 63
赋值区 63
尺寸、执行模式和属性 64
LxHxS 64
执行模式 64
属性 65
“o”变量 65
“v”变量 67
“r”变量 67
编辑助手 68
现有程序的r变量恢复 70
特殊设置 70
其它信息 71
建模 71
虚拟面 72
本地状态栏内的虚拟面信息 74
虚拟曲面和建模 74
示例1 74
示例2 76

示例3 77
示例4 78
限制程序 78
优化 78
序列 79
6.4 高级赋值 80
排除、 80
图层 81
特殊过滤器 81
7 面 84
7.1 面视图的图形显示 84
7.2 打开方法 86
7.3 ASCII文本区 87
8 工件面 90
8.1 概述 90
8.2 打开方法 90
8.3 工作赋值区 90
8.4 ASCII文本区 91
8.5 F区域 91
8.6 图示 91
8.7 执行序列 92
9 加工 93
9.1 作业类型 93
简单和复杂加工 93
应用点 94
工艺 95
有方向的几何图形 96
技术优先级 99
图示法 99
9.2 外形 99
外形加工 99
外形作业 100
应用点 100
编程角度 101
切线和截距 101
路径 102
工艺赋值 103
多种设置 104
打开和闭合一个外形 105
挂起外形 108
简单的外形 108
刀具补偿 109
补偿的变化 112
带补偿边的变化 114
显示 114
用锐角切割执行一个外形 115
圆锥刀具情况下纠正直径补偿 116
分配外形到工件面 117

9.3 逻辑指令 117
IF结构...ELSEIF ...ELSE...ENDIF 117
退出指令 119
错误指令 119
警告指令 120
J变量 120
全局函数 121
9.4 子程序 122
子程序 122
指定子程序变量 124
定位一个子程序 126
编程应用点 127
挂起点 128
最终应用点 128
应用加工至补偿面 129
包含（自动）调用 129
选择包含面 130
定位包含的调用 130
自动诱导调用中的〈j〉变量求解 131
直接调用 132
编程包含的调用 132
编程诱导调用中的〈j〉变量求解 134
应用几何变换 134
子程序运行中的重复现象 135
自由分布的重复 135
矩阵分布的重复 136
子程序的延伸 137
嵌套子程序调用 138
编辑助手与辅助功能 138
9.5 编程工具 139
编程工具的高级应用 142
9.6 自动面 143
9.7 从绘制菜单插入几何实体 145
9.8 插入书签 150
9.9 更改和插入 151
选择程序列表中的插入点 151
选择 152
一般选择命令 152
更改激活的加工 153
面程序编辑的一般命令 153
更改属性 153
通用型编辑命令 154
查找 156
替换 156
替换变量 159
解决 162
10 工具 163
10.1 概述 163
10.2 通用工具 163
对中与对齐 163
平移 164
旋转 165

修改（图形菜单） 166
对称 166
分解 167
高级编程思考 168
重复 169
自由重复 169
矩形系列 169
圆形系列 170
重复外形 170
10.3 外形工具 171
改变一个外形段 171
将边转化成弧线 173
改变路径的直线 173
应用进入外形 173
应用退出外形 174
闭合外形 174
反转外形 175
外形比例 175
拖动外形 176
破坏外形 177
去掉每个外形片段 178
延伸 178
圆角外形 178
倒角外形 179
最小化外形 180
外形片段 181
Z轴线性化 182
连接外形 183
平移 183
连接段 183
连接连续的外形 184
在闭合外形里移动设置 184
应用外形设置 184
应用多种设置 185
10.4 建立 185
补偿外形 185
应用连接器到外形 186
应用Z轴进料 188
应用外形重复 189
重复外形 190
剪切外形 191
外形构建 192
分开相交变量 193
生成文本 193
从折线生成样条曲线 197
表面清理 200
旋转笛卡尔平面上的外形 203
10.5 外形的套材优化构建 在此输入主题文本 205
套材优化 205
嵌套解决方案 212
10.6 面程序的高级工具 214
从几何创建虚拟面 214
从几何图形创建面 215
从几何结构中建立模型 215
从几何创建字体 215

10.7 实用工具 218
尺寸标注 218
测量 218
10.8 总体程序工具 219
应用工艺 219
转换[mm]-[inch] 219
验证外形 220
应用外形减少 222
应用外形分段 222
应用连接外形 222
10.9 整体程序转换 222
旋转工件 222
镜像工件 223
翻转工件 224
11 参数编程 226
11.1 概述 226
11.2 变量和数字参数 226
11.3 函数 226
11.4 变量和字符串参数 227
11.5 专用数字格式 229
11.6 表达术语 229
运算符 229
算法 229
逻辑 230
括号、分隔符 230
变量参数 231
常规参数 231
执行模式 233
环境设置 233
工件变量 234
参考工件变量 236
子程序或宏应用相关的赋值 236
自定义程序段的设定 241
全局变量 241
辅助函数 241
数学函数 242
三角函数 245
三角法介绍 245
函数 246
字符串上运行的函数 247
逻辑函数 250
技术函数 251
分配有符号名称的技术参数 252
通用植入环境组的访问函数 252
头组配置的机器级别的访问函数 253
刀具访问函数 253
直接访问矩阵植入环境的函数 257
多目标几何库函数 259
角度旋转函数 259
计算距离的函数 262
在几何元素上分配检验点 263
点旋转函数 267

镜像函数 268
角度旋转函数 269
具有补偿的段补偿函数 270
坐标转换与面信息读取的函数 271
代数函数 276
编程工作信息的访问函数 276
自定义函数 279
12 错误消息 280
12.1 常规错误 280
1.程序错误 280
2.内存分配错误 280
5.文件访问错误 281
6.访问剪贴板错误 281
7.访问撤销临时文件错误 281
13.系统级别不允许执行该操作 281
18.当前加工无效 281
36.每个面克服的最大加工数 282
38.在当前面不能插入该加工 282
39.该刀具无法使用要求的加工 282
41.分配加工属性错误 282
42.没有影响到修改和替换 282
49.刀具只能应用于外形 283
281.文件解读：文件解码错误 283
282.文件解读：未找到段结尾 283
283.文件解读：无效的面标识 283
284.文件解读：作业标识无效 283
286.文件解读：文件解码错误 284
287.文件读取：程序与环境指定不兼容 284
12.2 应用刀具时出现的具体错误 284
50.刀具没有解释变换 284
51.这种刀具只可应用于简单的外形 284
53.最小化外形：缩小角度超过了90.0° 284
54.外形片段：线最大长度为空 285
55.应用连接外形：无效的连接数[最小值：2；最大值：255] 285
56.应用连接外形：无效的长度连接或超过刀具补偿 285
59.应用连接外形：连接的厚度无效或未分配 285
60.应用连接外形：无法在外形上分配连接（减少连接数量） 285
61.反转外形：复杂代码无法反转 285
62.应用刀具：剖面结束的复杂代码不能以外形线性段结束 286
63.取代设置的外形：设置的位置与当前一致 286
64.刀具可以应用 到 一个闭合的外形 286
67.圆角或倒角外形：半径指定为空 286
68.切割外形：显示的位置已经符合设置 286
69.切割外形：显示的位置已结束外形 286
70.进入/退出外形：参考工作未在工作数据库内指定 287
71.应用刀具：在外形前面不能连接一个入口 287
72.进入外形：外形初始点未指定位移 287
73.退出外形：外形终点未指定位移 287
75.加入外形：不能正确识别第二外形 287
78.加入外形：分离外形 287
79.拉伸外形：没有遇到修改的复杂的代码 288
80.拉伸外形：放大或缩减因数未赋值或等于1.0 288
82.要求的刀具重复次数太多（最高1000） 288
85.应用刀具：外形从不同于xy的平面分配弧 288
86.退出外形：不能挂起一个向下的退出 288

88.应用工具：无法应用设置，参考代码丢失 289
92.刀具没有引入任何轴位移 289
93.该刀具引入了一个空旋转 289
94.该刀具没有引入重复的应用 289
95.延伸文本：在曲线几何延伸所允许的最大尺寸时截断文本 289
96.延伸文本：圆锥曲线的延伸是无效的 290
98.创建文本：字体高度不够（最小 = eps * 100） 290
99.延伸文本：延伸弧无效 290
294.表面清理：外形未关闭 290
295.表面清理：外形不适合指定的刀具 290
296.表面清理：指定的刀具半径为空 [最小：10*eps乘数] 290
297.表面清理：覆盖范围超过了刀具半径 291
298.表面清理：深度范围包括 Z=0.0 291
299.表面清理：无效的间隙 Z 坐标 291
300.表面清理：要评估的外形数量过多（>300） 291

12.3 参数编程错误 291

101.参数编程：字符串太长 291
102.参数编程：无效语法 292
103.参数编程：按名称调用 "r" 变量时未找到 292
105.参数编程：值超出允许的范围（-3.4E+30； 3.4E+30） 292
106.参数编程：字符串太长（最长不超过 260 个字符） 292
109.参数编程：子程序参数的上下文无效 292
111.参数编程：上下文使用的变量 "$" 无效 293
112.参数编程：上下文使用的变量“r”无效 293
113.参数编程：上下文使用的变量“v”无效 293
114.参数编程：上下文使用的变量“o”无效 293
115.参数编程：上下文使用的变量“j”无效 293
116.参数编程：上下文使用的工作名称无效 293
117.参数编程：无效的索引变量“r” 294
118.参数编程：无效的索引变量“j” 294
119.参数编程：无效的索引变量“$” 294
120.参数编程：无效的索引变量“v” 294
121.参数编程：无效的索引变量“0” 294
122.参数编程：函数的运算数过多（最多30个） 294
123.参数编程：无运算函数 294
124.参数编程：一个错误的运算数的函数 294
125.参数编程：除数为零 295
126.参数编程：三角函数值（sin, cos）超过了范围-1 +1 295
127.参数编程：负数的平方根 295
128.参数编程：无效指数的取幂[最小值：0；最大值：10] 295
129.参数编程：无效的几何库函数 295
130.参数编程：必需的参数缺少函数 295
132.参数编程：正切角计算无效 295
134.参数编程：太多的嵌套自定义函数调用（最多5） 295
135.参数编程：自定义函数使用无效 295
136.参数编程：arg# res #参数引用无效 295
137.参数编程：arg#参数索引或名称无效 295
138.参数编程：res#参数索引或名称无效 296
139.参数编程：调用自定义函数错误 296
140.参数编程：当使用为自定义函数保留的函数时发生错误 296
141.参数编程：var #参数索引无效 296

12.4 处理变量几何图形时错误 296

22.不可能删除一个指定的加工面 296
144.可变几何图形：无效或未指定参考面 296
145.可变几何图形：并非所有的面顶点是有区别的 296
146.可变几何图形：面顶点对齐 296

147.可变几何图形：无效的面极几何结构 296
148.可变几何图形：无效的旋转平面 297
149.可变几何图形：不可能分配面的第三点 298
150.可变几何图形：无效的深度点 299
165.变量几何图形:无效的曲率半径 300
166.变量几何图形:几何表面误差的解决方案 300
167.变量几何图形：在表面的元素的最大数目 300
12.5 面程序编译时出错 300
151.<操作代码名称>加工代码无效 301
152.参数<参数名称>：无效值 301
153.参数<参数名称>：设定名称“$ nn” 301
155.<字段名称>属性：无效值 301
156.<区域名称>区域：值不符合设定的最小值 301
157.<区域名称>区域：值不符合设定的最大值 302
158.模型化：无效的代码或代码序列 302
161.太多或不可用的自动面 302
162.区域F：无效值 302
190.加工超过了应用限值（轴<轴名称） 302
12.6 外形工作错误 302
192.刀具计算半径为无限大 302
193.刀具半径空 303
194.无效的弧 303
195.无效的相交线 303
196.无效的切入线 303
197.无效的切出线 303
198.计算特性不相关的点 303
199.不存在交集 303
200.无效的弧（点是不区分） 303
201.无效的弧（点对齐） 303
202.椭圆形：无效的半径 304
203.椭圆形变成一个圆 304
204.椭圆形：零或无效的轴 304
205.椭圆/椭圆形：起点外的圆锥范围 304
206.矩形：无效的轴或半径 304
207.多边形：边数无效 304
12.7 子程序或宏错误 304
208.编程工具：未找到对应项 304
209.加密程序应用程序无效 304
210.无效的子程序名 304
211.子程序不存在 305
212.显示的文本中无有效的子程序格式 305
213.面编号无效 305
214.不应用技术参考的元素 305
216.子程序读取失败 305
217.子程序名称未指定 305
218.创建曲线不能被应用 305
219.清空不能被应用 305
220.旋转不能被应用 305
221.反向不能被应用 305
222.镜像x不能被应用 306
223.镜像y不能被应用 306
224.拉伸不能被应用 306
225.编程工具：已经排除一个或多个加工 306
226.太多的嵌套子程序调用（最多5个） 306
227.自定义错误编号<自定义错误代码> 306
228.不能指定字体（无效的名称） 306

229.不能指定创建字体的设备 307
12.8 逻辑条件错误 307
230.卸载ELSE或ENDIF的数量超过加载IF的数量 307
231.卸载ENDIF的数量低于加载IF的数量 307
232.打开IF后是无效的代码 307
233.卸载ENDFOR的数量大于加载FOR的数量 308
234.卸载ENDFOR的数量低于加载FOR的数量 308
235.FOR指令数超过最大的允许值(最大:500) 308
236.现在运行FOR循环的迭代次数超过最大值(最大:100000) 308
237.一个ENDIF指令用于关闭一个FOR循环 308
238.一个ENDFOR指令用于关闭一个IF循环 308
12.9 全局函数赋值错误 309
239.一个ELSEIF指令用于在IF循环里面的ELSE之后 309
240.自定义函数的名字是未赋值的 309
241.自定义函数名是无效的 309
242.自定义函数在执行期间的错误：返回未赋值的 309
12.10 多项设置（外形）发生错误 309
245.延伸多个外形超过了被分配在一个面的最大加工数 309
12.11 外形和点加工赋值出现错误 309
250.由于参考代码丢失无法应用设置到一个打开的外形 309
251.由于参考代码丢失无法应用技术点 309
252.不可能分配打开的外形 310
253.执行技术更换 310
254.无法更换技术 310
12.12 向外形分配进出段时错误 310
271.进入/退出外形：不能解决3D弧 310
272.进入/退出外形：编程几何与请求刀具补偿不兼容 310
273.进入/退出外形：若外形未关闭，则无法解决一个覆盖段 310
12.13 应用刀具补偿时的错误 310
261.刀具补偿：补偿超过弧半径 310
262.刀具补偿：补偿超过线 311
263.刀具补偿：对外形应用减小 311
265.刀具补偿：在补偿不同的xy平面和线性段的交集解决办法时出错 311
266.刀具补偿：在不同的xy平面上补偿的错误 311
267.刀具补偿：反向补偿应该解决一个交集或恢复一个中断 311
268.刀具补偿：暂停补偿被要求不连续的恢复 312
269.刀具补偿：暂停和连续恢复的补偿不能计算连接 312
270.刀具补偿：暂停和连续恢复的补偿必须验证线段的几何连续 312
12.14 在除了xy平面之外的平面内的圆弧进行分段和线性化时出现错误 312
255.3D弧线性化超过最大的行数 312
256.由于参考代码丢失不可能使3D直线化弧 312
13 TpaCAD自定义功能 313
13.1 环境 313
开始 313
活动 313
编辑作业 314
保存 315
导入格式 316
13.2 颜色 316
图形 316
图层 318
架构 319

0区域 319
嵌套 319
13.3 视图 320
自定义视图 320
自定义图形 323
网格和模型 326
鼠标 327
13.4 工艺 327
默认代码 327
默认工艺 328
13.5 自定义原型文件 329
14 创建客户端加工 330
15 转换程序 332
15.1 从Dxf到TpaCAD格式 332
15.2 自TpaCAD格式至DXF格式 332
参数 332
加工和图层 332
编程加工 333
点加工（操作代码1-1000） 333
加工设置（操作代码1-1000） 333
线性外形加工 333
弧形外形加工（xy平面） 333
弧形外形加工（非xy平面） 333
15.3 自ISO格式至TpaCAD格式 334
设置 335
15.4 自TpaCAD格式至ISO格式 336
设置 336
语法和示例 337
铣削 338
钻孔加工 339
15.5 自TpaCAD格式至Edicad格式 339
平移模式 339
工件的一般信息 339
编程作业 340
点加工 340
逻辑加工 340
设置 341
外形 342
15.6 TpaCAD程序 343
标题行 344
面程序的高级工具 344
面程序内设置的加工段 344
加工孔位 345
加工铣设置 346
加工行 346
加工面平面中的弧 347

# 1 概述

## 1.1 产品介绍

**TpaCAD 2.4.28**

TpaCAD是一款在图形环境下研发的CAD/CAM系统。用户能够借助该系统创建、修改和导入工作程序以及开发定制的宏命令和子程序，从而对数控机器进行编程。本系统可广泛应用于木材、金属、大理石和塑料行业。

工作区设置有菜单和功能控制面板（条带式），为工作程序的构建创建一个简化的工作环境。
工作程序在应用界面的工作清单内列出。
用于定义一个程序的基本几何图形是一个平行六面体。平行六面体是三维图形（高、宽、厚），具有六个表面。对此基本几何图形，用户可添加通用复合和带方向平面（可变几何尺寸：平坦、弧线或表面），工作清单可关联此平面。

工作程序通过两种形式呈现，即图形和文本，两种呈现方式具有即时交互的特点。
在绘制一个工件（箱视图）的平面时，图形展现采用二维或三维形式。二维或框图用于查看单个面的表面的工作，而三维视图用于查看该工件上的所有平面的所有工作。用户根据需要旋转（三个相互独立的旋转平面）、放大、缩小（多级缩放）视图或使视图居中。

所述**图形视图**允许交互性选择单项工作或一系列工作。用户能够借助图形视图激活多个显示过滤器。图形视图下能够使用多项工具：

- 十字光标；
- 标尺
- 连续步长或分散元素网格，能够定制网格元素（网格、顶点等）。

以**文本**形式呈现的工作程序允许面程序的视图结构化。实际包括了所有的程序 模块和无相关联图形展示的程序模块：

- 包含条件语句的程序块（IF..ELSEIF..ELSE...ENDIF）；
- 对应编程错误的模块；
- 局部变量的赋值；
- 注释模块。

更具体来说，程序文本看起来锁紧，例如突出显示插入的逻辑条件指定的结构。
文本是程序以ASCII码的呈现，用户能够进行：

- 单项或多项选择；
- 对于复杂工作（子程序和宏命令），可展示与研发相对应的单项工作；
- 对于包含多面的复杂工作（称为 *"包含"*），可显示包含所有开发面的工作列表。

选择图形调色板、插入几何元素、应用CAD工具（如文本写入和清空闭合区），可插入一项工作项目。
以下方式可用于修改一项工作项目：

- 直接对单个工作进行修改；
- 修改一系列工作；
- 将几何转换应用于一系列工作项目（平移、对称、重复）；
- 应用外形处理工具（比例尺、反转、分离、中断和刀具补偿）。

系统自带多种工具， 能够对目标工作程序进行处理：

- 常用工具：平移、旋转、对称、复制、已建路径的系列复制、子程序或宏的分解图；
- 外形工具：反转、比例尺、技术应用、外形合并、顶点编辑、开关设置应用、分解与最小化、中断和延伸；
- CAD工具：生成文本、表面清理、切割外形、利用折线、形状嵌套、生成样条曲线、使用几何尺寸改变的工作项目。

系统在工作项目赋值方面具有一个独有的功能—参数编程，该功能允许使用：

- 工件变量；
- 数学、几何、统计、逻辑、字符串操作功能
- 技术函数。

参数编程功能能够对程序变量、几何变量和工作参数进行赋值。
加强自定义函数赋值的可能性是很重要的。这些功能处理根据自定义需求定义的计算逻辑，可以用于每个编程等级。

参数编程功能中可用的函数和变量参数能够对TpaCAD和单项工作程序运行的环境实现有效和完整的控制：

- 技术；
- 组态设置；
- 执行模式；
- 工件的几何特征；

多功能几何数据库函数尤为有用，可针对具有几何特性的问题甚至更为复杂的问题提供即时的解决办法。
参数编程功能配有大量的函数和变量参数，用于设计**辅助内容**，协助编程：

- 用户可 通过分类清单选择某一项函数（或者变量参数）；
- 您可以请求显示与函数调用语法相关的帮助

一般工件的赋值能够激活一系列逻辑条件，包括一项工作程序的**执行组合**。因此，一个记录的程序可以生成无限数量的加工方案，而且方案带有不同的几何特征（尺寸、工作面赋值）、执行模式（正常、镜像）、排除、程序变量的重新赋值（偏移、循环变量）。

面板和/或形状嵌套功能提供一个集成单个工件编程环境的嵌套系统，具有

- 动态打开嵌套列表
- 自动检测 TpaCAD 生成的程序
- 直接从其他格式导入（G-code、DXF）
- 直接生成报告、生产文件、标签。

## 1.2 激活与操作模式

系统设有三大操作模式：

- Essential**模式**
- Standard **模式**
- Professional**模式**

其中，**基础**模式是最低的工作级别：此模式与之前的产品版本没有任何直接对应（参见： TpaEdi32），是为专门针对编辑器函数的环境设计的。

而**标准**模式是中等级别的操作模式，也称为“基本工作模式”。

**专业**模式是一种高级操作模式。相比基础模式，专业模式新增以下命令和功能：

- 生成文本；
- 自定义字体的指定和应用；
- 表面清理；
- 生成样条曲线；
- 切削工具和外形构建；
- 尺寸标注工具；
- 指定虚拟面，同时指示参考面；
- 编程包含的调用的全部功能；
- 利用已编程的几何体创建虚拟面的工具；
- 指定自动面；
- 参数编程功能扩展，增加自定义功能和全局功能代码；
- 插入应用几何变换的工作项目（STOOL代码）；
- 扩展刀具补偿功能（外形补偿的暂停和边更改）；
- 完善待打印的显示标准；
- 书签分配功能；
- 对分配到不同面的各元素的捕捉功能，在交互程序时启用；
- 程序存储时自动转换为其它文件格式；
- 可在程序读取时添加自定义的文件类型。

本手册内，仅**专业**模式下启用的命令会突出显示，并带有以下符号 PROFESSIONAL

专业模式下，用户可添加以下特殊功能：

- 非平面型工作面（曲面）的赋值；

- 经伸出方式指定工件模型；
- 复合工作面（表面）的赋值。

TpaCAD的操作功能受Usb加密狗保护，加密狗由设备制造商提供。加密狗可装在不同的电脑上，允许在不同的TpaCAD装置中实现专业模式、标准模式或基础模式功能。当然，不是同时实现三种操作模式。实际上，每次请求执行具体命令时，都会验证加密狗。

**注**：加密狗允许用户二次编程，以便只将TpaCAD安装包用于执行环境。
因此，在非指定执行环境下，TpaCAD启动失败（会有一条英语提示，说明加密狗不允许程序启动）。
下面了解软件的具体功能：**离线**。
所述**离线**的编程秘钥可识别三大模式之一：
专业模式、标准模式和基础模式。

若读取加密狗失败，软件会启用**试用**模式，但试用模式无时间限制。试用模式启用时，会出现一个警告窗口，提示当前安装类型无法启用完整功能。

若已正确安装加密狗但仍然显示警告窗口，可能存在以下问题：
- 加密狗读取错误或插入端口不正确。

在此情况下，用户需要进行所有必要的测试。

在**试用**模式下，用户无法启用软件的完整功能，更具体地说：
- 只能启用最低的访问级别；
- 无法保存程序；
- 无法优化程序；
- 无法创建、修改或删除用户工作内容；
- 无法创建、修改或删除自定义字体；
- 无法更改植入场景。

作为标准情况，**试用**模式在专业模式下工作，因此，依然能够实现一些高级功能，具体包括：
- 虚拟面，详见曲面和表面的定义；
- 建模功能；
- 自定义字体功能；
- 基础自定义功能。

试用模式下，也可激活标准模式或基础模式，从而比较不同模式之间的差别。通过菜单，用户可启用**DEMO操作模式**命令。仅在试用操作模式下并当程序关闭时可激活。

下表对三种模式进行比较分析：

| | 专业模式 | 标准模式 | 基础模式 |
|---|---|---|---|
| **工作项目的数据库** | | | |
| • 完全使用带有制造商标识的数据库 | √ | | |
| • 使用未标示的自定义数据库 | √ | √ | |
| • 修改未标示的自定义数据库 | √ | √ | |
| • 控制客户端工作项目的数据库 | √ | √ | √ |
| **配置的管理** | | | |
| • 修改TpaCAD配置 | √ | √ | √ |
| • 定义和修改由机器制造商定制的自定义功能 | √ | | |
| • 植入场景选择 | √ | √ | |
| • 定义全局变量 | √ | √ | |
| • 管理高级配置 | √ | | |
| **工件配置** | | | |

| | 专业模式 | 标准模式 | 基础模式 |
|---|---|---|---|
| • 绝对系统内工件的几何属性 | √ | √ | √ |
| • 本地坐标系虚拟面的赋值 | √ | | |
| • 虚拟面的参数赋值 | √ | √ | |
| • 曲面赋值（虚拟，自动） | √Θ | | |
| • 表面赋值 | √Θ | | |
| • 伸出建模 | √Θ | | |
| • 工作项目的排序 | √ | √ | |
| • 自定义程序段的最佳个性特征 | √ | √ | [注 1] |
| • 锁定程序段的修改 | √ | √ | |
| • 管理工件面 | √ | √ | √ |
| [注 1] 基础模式功能不包括对调用的下列自定义程序段的控制：其它信息段、限制程序段 | | | |
| **打开/创建程序** | | | |
| • 用其它格式打开程序（导入：DXF、ISO...） | √ | √ | √ |
| • 自定义单个程序导入 | √ | √ | |
| • 打开基础宏程序 | √ | √ | |
| • 创建自定义宏程序 | √ | √ | |
| • 创建受保护的程序或子程序 | √ | √ | √ |
| • 为打开程序添加自定义扩展 | √ | | |
| • 最优的程序尺寸设定（可编程直线的数量） | √ | √ | [注 1] |
| • "程序应用商店"的转换命令 | √ | √ | √ |
| [注 1] 基础模式下可编程的工作项目（各面）数量最多不超过 100000 个 | | | |
| **保存程序** | | | |
| • 以其它格式记录程序（DXF、ISO等格式） | √ | | |
| • 记录自定义宏程序 | √ | √ | |
| **打印程序** | | | |
| • 可用的可编程选项 | √ | √ | |
| • 可编程选项的最优控制 | √ | | |
| **常用程序工具** | | | |
| • 常用修改程序命令的完整性（"编辑"菜单） | √ | √ | [注 1] |
| • 修改和显示过滤器的最优定制 | √ | √ | [注 2] |
| • 逻辑排除 | √ | √ | |
| • 利用已编程的几何体创建虚拟面 | √ | | |
| • 利用已编程的几何体创建表面 | √Θ | | |

| | 专业模式 | 标准模式 | 基础模式 |
|---|---|---|---|
| • 利用已编程的几何体建模 | √⊖ | | |
| • 利用已编程的几何体创建自定义字体 | √ | | |
| • 工件的测量 | √ | √ | √ |
| • 创建标注 | √ | | |
| • 优化预览 | √ | √ | |
| • 总体程序转换 | √ | | |
| [注 1]（菜单：编辑，组：已设置）基础模式功能特性不包括设置特殊过滤器命令<br>[注 2]（菜单：编辑，组：修改）基础模式功能特性不包括解决命令 | | | |
| **工作代码** | | | |
| • ISO曲线应用代码 | √ | √ | |
| • 闭合区的清空过程代码 | √ | | |
| • 利用系统字体生成文本代码 | √ | | |
| • 利用自定义字体生成文本代码 | √ | | |
| • 工具（STOOL）编程代码 | √ | | |
| • 应用逻辑循环（全局函数）的辅助码 | √ | | |
| • 倾斜平面（自动面）的编程代码 | √ | | |
| **工作项目自定义** | | | |
| • 启用 "标准"（C、L、B、O、M,K）属性 | √ | √ | √ |
| • 启用 "辅助"（N、K1、K2、V）属性 | √ | √ | |
| • 锁定特定属性值 | √ | √ | |
| • 编程属性参数 | √ | √ | |
| • 刀具补偿的新增功能特性（暂停和边更改） | √ | | |
| • 执行外形锐边的功能 | √ | | |
| • 开发编程包含的调用（工件面之内） | √ | √ | |
| • 开发编程所包含的调用（所有面之内） | √ | | |
| • 从通用SUB代码调用宏程序 | √ | √ | |
| **绘制功能** | | | |
| • 通过互动程序修改当前工作项目 | √ | √ | |
| • 绘制菜单（点、弧、圆、椭圆、折线） | √ | √ | √ |
| • 使用书签 | √ | | |
| • 捕捉面 | √ | | |
| • 捕捉建模元素 | √⊖ | | |
| **刀具和构建** | | | |
| • 通用工具完整性 | √ | √ | [注 1] |
| • 修改外形的通用工具的完整性 | √ | √ | [注 2] |

| | 专业模式 | 标准模式 | 基础模式 |
|---|---|---|---|
| • 外形的偏移 | √ | √ | |
| • 外形的连接 | √ | √ | |
| • 应用外形至进给深度 | √ | √ | |
| • 坐标平面上的外形旋转 | √ | √ | |
| • 外形切削和选择性的构建刀具 | √ | | |
| • 表面清理 | √ | | |
| • 利用系统字体生成文本 | √ | | |
| • 利用自定义字体生成文本 | √ | | |
| • 生成样条曲线 | √ | | |
| • "外形嵌套"工具 | √Θ | | |
| [注 1]（菜单：工具，组：通用）基础模式的功能特性不包括一般对称、重复外形、分解命令<br>[注 2]（菜单：工具，组：更改外形）基础模式的功能特性不包括拖动外形、延伸命令 | | | |
| **参数编程** | | | |
| • 使用工作名称 | √ | √ | |
| • 使用自定义函数 | √ | | |
| **图形选项** | | | |
| • 点的网格管理（自定义网格） | √ | √ | |

加密狗：
√ 处理选项
Θ 需要额外的硬件设置

## 1.3 系统的访问权限

在由加密狗定义的操作模式旁，TpaCAD 设有系统的不同访问权限。

- **用户级**：在访问权限方面受到的限制最多。用户无法修改任何被保护的设置、无法打开和修改宏程序、无法打开和指定在 TpaCAD 中用于设定工作项目的文件。启动 TpaCAD 时，用户级随之启动。
- **辅助级**：用于指定访问级别或修改程序。从访问权限来说，级别高于用户级。具有辅助级访问权限的操作人员能够修改一定数量的 TpaCAD 配置。
- **制造商级**：拥有此权限的操作人员能够借助宏来配置或写入程序。有此权限的操作人员可进行任何变更。

要使用每种访问权限，操作员须了解相关的关键词。用户级代表了最低的访问级别，而制造商级代表了最高的访问级别。

登入相应权限的具体步骤如下：

1. TpaCAD 已打开一项应用时，按组合键 [CTRL+*（星号）]即可。按键后会打开一个窗口，用户可输入相应访问级别的密码。图标 设于 Windows® 应用 菜单条内：右键单击该图标，可显示一个菜单，菜单内**更改密码级别**命令弹出。
2. 输入相应访问级别的关键词，单击[**确认**]。

密码错误时，会出现提示 "警告！密码不正确！！！"
输入密码，登入相应的访问级别账户。

以上述方法选择的访问权限在 TPA 环境（已在电脑上安装的、有效环境）下通用。

**警告**：TpaCAD 使用时，激活**单机**模式（依据配置）可启用本地模式，更改访问权限。更具体地说，第二种模式：

- 添加到已有的模式中，但不会替换已有模式。也就是说，用键盘快捷键 [CTRL+*（星号）]激活的进程对 TpaCAD 仍然适用；
- 仅当**单机**功能有效（依据配置）且制造商已启用了 TpaCAD 环境的本地账户时此模式方才可用；
- 制造商须为客户设置激活的账户（密码保护）；
- 仅允许在 TpaCAD 中激活**制造商**级别的账户。也就是说，此处选定的访问级别在计算机安装和操作的 TpaCAD 环境下未启用。

所述**密码级别** 命令可自菜单 内选择。当输入的密码无误时，操作员可更改密码级别，自定义自行安装的 CAD 系统的优先权。

**警告**：仅当访问 TPA 环境所认可的**制造商**级别的相应命令时，使用制造商级别能够在 TpaCAD 环境下激活一个本地账户，方法如下：

- [CTRL+*（星号）]快捷键；或
- Windows 菜单条命令；或
- 该**密码级别**命令，选自 TpaCAD 的菜单。

## 1.4 多语言支持

TpaCAD 支持多语种显示。正常情况下，支持十种语言：

- 英语
- 法语
- 德语
- 西班牙语
- 捷克语
- 俄语
- 荷兰语
- 波兰语
- 意大利语
- 中文

帮助内容具有这些语言版本（上下文和可打印版本）

操作界面仅采用以下语言：

- 希伯来语
- 匈牙利语
- 日语
- 拉脱维亚语
- 斯洛文尼亚语
- 保加利亚语
- 罗马尼亚语
- 葡萄牙语
- 瑞典语
- 土耳其语

我司不承诺：每次发行版本的各语种信息和手册均是最新更新的，且不同语种之间是等同的。尚未译为相应可用语种的信息均采用英语来表述。

软件的帮助内容有上述语种的译本；本版本随软件操作环境的变化而该改变，并可以打印。

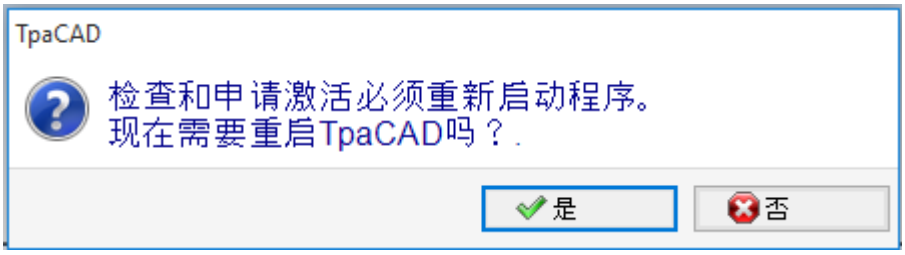
必要时会扩展其它语种。某些限制条件用语言（如东方语言）来表示，即采用一系列特定字符或不使用西方国家语言常用的左 -> 右方式文本定位。

**语言选择**

在任何访问级别均可更换语言，但要先登录要更改语言，用户可使用组合键 **[CTRL + /]** 或单击图标 （Windows "应用工具"）。
在打开的窗口中，选择语言并单击[**确认**]。

**警告**：若 TpaCAD 在 TPA 环境之外使用，则语言要根据应用情况本地更改，只需激活单机功能（从配置中）。更具体地说：

- TpaCAD 状态栏内，设有一个现有语言的工作项目选择清单。即使未启用，状态栏会显示可用语言的缩写。若程序处于关闭状态时用户想要更改语言，则可依下列窗口提示确认重新启动 TpaCAD：




若不按提示操作，则无法立即更改语言，只能在下一次 TpaCAD 重启时方才更改。

## 1.5 格式兼容性

TpaCAD程序格式与老版CAD T.P.A.版本（TpaEd32，Edicad）不兼容。然而，TpaCAD可读取老版本的程序。要用TpaCAD创建与TpaEd32兼容的程序，用户需使用“保存”命令保存为其它格式。

## 1.6 新功能

对比之前的程序版本，TpaEd32，下面列出了 TpaCAD 中最重要的新增功能。
图形界面可完全重新定义，这是TpaCAD版本中最明显的不同。当然，这种新功能不仅仅包含图形上的差异。我们一起来了解下主要的方面：

- 以条带式菜单代替传统菜单，各项命令实现了完全的更改。相对旧版本菜单的一级选项，条带式菜单采用更少的标签。
- 在应用程序的图形区内某些控制可以“重新定位”。例如，用户可以左右移动工作数据区。
- 命令和错误显示区域现由一组自动更新的标签组成，还包括程序 <j> 变量，TpaEd32 中的调试窗口对应可从菜单选择的对话框
- 程序的复杂工作赋值区域（尺寸、变量...）仍采用一组标签的形式，始终显示。因此，在工件的作业赋值期间，能够看到尺寸和变量或自定义段的设置等命令。
- ASCII文本区域不仅实现了功能扩展同时尺寸也进行了缩小：用户能够“关闭”ASCII文本并在需要时（例如在设定逻辑条件分支时）再度开启；
- 工件图示区的风格已经彻底改变。透明度和亮度效果，以及将背景图片分配到工件和/或适合所影响区域的当前面的功能，使得可视化更接近工件的三维视图和制造材料（木头、玻璃等等）。
- 单个程序行（加工）的赋值区域通过一个命令条变得更加丰富，命令条包含以下命令：滚动浏览工作列表、快速移动程序行以及插入当前工作的副本，更改同一分配区域的选项。
- 交互区域管理由操作环境下可用菜单激活的具体命令，当你用鼠标右键单击相应区域时，会出现这些命令，命令的具体组成由操作环境确定。这能够保证用户在不同区域操作统一，而且在命令菜单可以进行自定义：例如，激活互动程序后，图示区的本地菜单从根本上被改变。
- 加工选择栏完全重新设计样式，可广泛自定义。

主要的功能性更改如下：

- TpaCAD自带格式或与配置导入模块兼容的程序能够直接打开，只需将其拖入TpaCAD图形区内。
- 程序打开窗口合并了上载工件时可用的所有选择：
  - 导入模块及其相关辅助赋值的激活。
  - 以副本的形式打开本地格式的程序。
- 最近程序列表，编号增加，带有本地菜单
- 导入导出可配置的模块数量增加至8个
- 除3D视图和面的XY平面的2D工件之外，工件的图示允许平面形式显示平行六面体的各基准面（箱视图）的平面延展情况。
- 图示显示了分配到工件内的所有工作，也是以面视图的形式显示：采用不同的颜色进行区分。
- 直接在面的整个区域内单击鼠标，图示的交互功能能够实现面视图的直接更改。
- 外形的图形表示可以直接从菜单选择不同边框查看选项（水平、垂直、调整功能）。例如，完整或线性段功能满足*查看*空区域（完整段）和单个外形整体尺寸的需求
- 工作赋值方面，用户能够综合直接设置与坐标（应用点、旋转中心点或辅助点坐标）交互采集

- 包含调用现已集成到主调用的管理中，删除了程序文本的包含行以及提高了对函数本身功能的理解；主调用需要的扩展允许您直接找到为其他调用分配的加工
- 子程序 客户端应用代码的直接赋值函数是开发一项有效的功能，允许 TpaCAD 最终用户定制自己的加工数据库，涵盖大部分自己的定制需求。
- 激活视图虽有改变，工作项目选项维持不变。因此，除了应用查看和更改的有效过滤器之外，在保持有效选择的同时，使总体程序工具（技术赋值、缩减、分段、线性化和外形连接）得以应用。
- 搜索和替换工作元素的命令扩展到了整个程序；因此，可以考虑查找和/或替换属性。参数形式的替换包括变量或变量参数的选择性替换及子字符串的整体替换。
- 总体属性赋值命令能够对参数设置直接赋值。
- 新增若干命令，允许用户直接将逻辑循环结构插入到预定的程序列表中。IF..ENDIF, IF..ELSEIF..ELSE..ENDIF,还可以直接关联逻辑结构与一组加工。
- 单击鼠标右键可以随时重新调用参数编程的帮助菜单，包含对所有程序变量（“6”、“9”和“f”）和技术信息的访问。
- 相对于信息赋值模式，工具的选择是统一的：用户能够通过视窗将直接设置值与以交互形式获得的其它值相整合。这也导致了设计和简化若干工具的必要性。
- 进程执行期间，激活交互程序可保持视图（2d、3d或箱视图）的有效性，而且帮助菜单得到了特别的重视，设置了图形区域的综合功能性工具提示和命令区的解释性信息。
- 可在交互进程执行时激活的捕捉模式会启用下列工具：
  - 捕捉元素的深度；
  - 分配到不同面的元素；
  - 正确添加的图形参考（标记、书签）的使用允许捕捉扩展，不只是扩展至工件上的所有编程。 而且也扩展至适当查找的附加实体。
  - 在虚线或水平/垂直线网格上对齐

  捕捉面允许（例如）：
  - 定位在面3（正面）内的孔和面1（顶面内）的孔上。
  - 不同面内编程元素之间的距离测量。
- 顺序赋值允许用户查找和选择工作图形以及区域选择。此外，列表还包含构造加工
- 更多和更佳的配置使得用户可以更好地安排窗口进行过滤器赋值，完全满足了单一应用的具体要求。
- 将本地参数分配到 TpaCAD 环境，可实现更高效使用，包括独立模式和与 TPA 环境集成
- 具体测试和开发的目的是处理“大程序”（例如，编程行数超过 250,000）。

下面是有关程序变更的内容：

- 在编辑时，会显示程序的一些标准文件属性和其它自定义属性，而且在自定义属性中，可以为一个具体程序的每个段设置更改状态。也可以为程序的测量单位设置一项优先设置。增加了存储的顺序编号，允许用户优化所优化文件的生成和维护。
- 执行模式存储在程序中，而且可以自动配置一项特殊执行。
- <o> 和 <v> 变量的最大数量从8个增加到16个
- 编程虚拟面可以分配曲面和/或表面
- 分配虚拟面中定义的辅助参数最大数量从3个增加到5个
- 可以分配工件建模，可从三种不同模式选择（专用段、变量几何中分配或编程加工）
- 将两个新字段 K1 和 K2 添加到加工属性。最大可配置值是255；对于新的字段，您可以配置显示和屏蔽过滤器，用于程序更改和排除。
- 打开 EdiCad 或 TpaEdi32 格式写入的程序，K、K1、K2属性可以检索工作参数中已赋值的编程：通过以更好的方式利用现有可用属性可以进行工作程序结构细化。
- IF...ELSE...ENDIF 管理添加了ELSEIF指令。
- 一个新的操作代码（EXIT）允许改善对于 IF..ELSE..ENDIF 循环的执行控制，进而用户可以编程循环的直接输出或程序流的直接输出。
- 增强了面工件的编程功能，如，可在自动面调用一个工作的应用，只需指出面的名称即可。
- 新增大 STOOL 代码（编程工具的工作程序），极大地增强了工具和工作项目的融合能力。用户可以改变或创建外形，用于：
  - 刀具补偿；
  - 应用圆角和连接；
  - 分段和线性化；
  - 深度绘制时的线性化或新增功能；
  - 外形连接。

  新代码的基本操作类似于外形的相应高级工具的操作，优点是创建的外形动态适应原始外形的变化，其根本性优势在于创建的外形适应原始外形的变化。
- 添加样条曲线的功能增加了对*基数样条*和*路径的管理*。
- 增加赋值功能和自定义字体应用。

## 1.7 系统要求

安装TpaCAD之前，要检查计算机是否达到了最低的软硬件要求。
要求的操作系统：Microsoft® Windows® 7 企业版、旗舰版、专业版或家庭高级版；Microsoft® Windows Vista® 企业版、商用版、旗舰版或家庭高级版（SP1或之后版本）；或Microsoft® Windows® XP专业版或家庭版（SP2或之后版本）、Microsoft® Windows® 8、Microsoft® Windows® 10。
最小内存要求为4GB。
安装要求500MB的自由硬盘空间。
显卡和监视器的最低要求：1024x768，32位颜色，256MB内存
为提升TpaCAD性能，推荐用户检查和更新安装电脑的显卡驱动。

TpaCAD使用OpenGL SW，基本要求版本1.2；若电脑未安装该版本，则应用程序在发出一条警告信息后关闭。

### 在虚拟机上运行TpaCAD

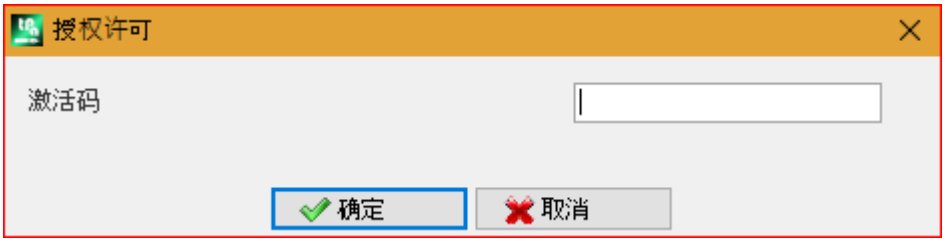
对于虚拟机上运行TpaCAD不提供任何保证。在具有相同硬件的运行过程和本机窗口的机器上运行TpaCAD可导致图形质量下降，整体性能减慢。

性能问题取决于虚拟机类型和指定配置。

## 1.8 TpaCAD启动时检查控制

启动TpaCAD时，用户可诊断影响程序工作的情况。如出现这些情况，会显示一条英文提示信息，应用程序同时关闭。
下可能出现的情况如下：
- **“严重错误！！”**：报告初始化时出现的严重错误情况。出错的原因是TpaCAD包安装错误，或应用程序正常工作需要的文件损坏（包括代码文件和数据文件）。推荐用户采用完整安装。
- **“配置加载错误：..”**：报告加载TpaCAD配置文件时出现的错误。该错误信息是具体的错误报告，如缺失文件或访问错误或文件格式与错误格式相同的错误。TpaCAD能够依据错误情形推荐修复的方法，例如设置一个默认配置或从备份恢复配置。错误会指出配置文件已被删除或损坏。
- **“OpenGL：不支持版本（最低版本要求：1.2）!!”**：OpenGL的已安装版本与应用程序不兼容。需要至少升级到版本1.2。本信息是虚拟机上工作程序的典型，通常采用OpenGL软件的旧版本。
- **“TpaCAD的使用许可证未验证!!”**：TpaCAD软件包的“离线”使用许可证已被识别。
- **“太多实例！！”**：已经启动4（四）个应用程序实例。

TpaCAD启动时，自定义安装软件包后，会弹出下列窗口：




窗口显示，已完成的安装复制了自定义的工作项目数据库，此数据库需要一个将被激活的特殊程序：
可以说该数据库已由机器制造商签署，而且在程序启动时需要激活码。
激活码必须由机器制造商提供，而且每次安装均需输入：例如，在两台不同电脑上安装软件包时均需要激活程序。
也可以推迟激活程序，但是会减少安装包的使用机会：
- 设置所需激活码后关闭窗口，以完全激活用户许可证。在这种情况下，会出现一条信息“TpaCAD程序将关闭”：重启TpaCAD以便检查确认操作成功完成。如果重启时再次出现该窗口，联系机器制造商。
- 不输入激活码而直接关闭窗口会推迟操作：在下次启动TpaCAD时，窗口会再次出现。

如果未成功激活许可证，自定义工作项目数据库会再次加载，但是不会完全工作。

启动时，TpaCAD会检测部分未安装的或损坏的操作功能。在这种情况下，会出现一个窗口，显示发现的异常情况列表。该列表同样可以从菜单 ⚙ -> **检查信号**。
可能涉及下列情形：
- usb加密狗管理器使用失败：TpaCAD仅在测试模式运行（试用）；

- 识别usb加密狗失败后激活试用模式：导致应用程序仅在有限功能下运行；
- 访问级别的管理器使用失败：导致其仅在操作员级别可用；
- 信息管理器使用失败：导致信息全部或部分以意大利语显示。
- 需要激活许可证，从而使用自定义加工数据库。

## 1.9 帮助

TpaCAD安装程序附带了若干操作手册，如联机帮助。操作手册以可打印格式存放于"帮助"文件夹下，使用时，也可从程序中直接调用。

手册始终包含安装时提示的各种语言的版本。
安装更新或新版本产品时，手册随之更新。

# 2 版本和更新

## 2.1 2.4.0（2020 年 5 月 22 日）到 2.4.28（2026 年 02 月 03 日）的各个版本

版本 2.4.28（2026 年 2 月 3 日

**新功能特性：**

- 嵌套：在“嵌套配置”中增加了选项开关，用于选择余料与废料板材的标签文件夹是创建为子文件夹，还是与 LABEL 文件夹同级。
- 嵌套：在使用 CUTRECT 执行预剪切时，增加了对“之字形/锯齿形进刀”选项的管理。

版本 2.4.27（2025 年 12 月 12 日

**新功能特性：**

- 嵌套：在余料与废料板材的标签向导中，仅显示可用信息。

**更正内容：**

- 嵌套：在余料与废料板材的标签向导中，此前仅能配置日期和计量单位等通用信息。
- 嵌套：如果废料数据库中包含某种嵌套配置中未定义的材料板材，TpaCAD 会产生严重错误。
- 嵌套：如果启用了“从右至左”选项，标签上的板材整体图形会出现绘制错误。
- 嵌套：无法打开由余料与废料板材标签向导调用的帮助页面。
- 嵌套：如果启用了“翻转嵌套”选项，即使未开启下表面标签管理，嵌套标签上的板材整体图形也不会被绘制。

版本 2.4.26（2025 年 10 月 20 日）

**新功能特性：**
- 嵌套：增加生成 SVG 格式文件的功能，以图形方式表示嵌套求解。
- 嵌套：在“自定义”选项卡中，修改“全部”字段的值时，仅外边距的值会随之改变，而内边距的值保持不变。
- TpaCAD: 在 TpaCAD 配置中增加了一个选项开关，允许将导入时应用的刀具同样应用于识别为由外部程序创建的 TCN 文件.

**更正内容：**
- 嵌套：在一些情况下，不创建废料标签存储文件夹。显示的错误为“Generic error in GDI+”（GDI+ 常规错误）
- 嵌套：仅当同时启用标签插入后，启用高级废料切割
- 嵌套：如果在嵌套配置中设置的标签打印 DPI 值不等于 300，可能会导致边缘定位不准确。
- 嵌套：修复了按“螺旋向外”方向进行工件排序时的错误
- TpaCAD：如果子例程路径包含空白，始终视为绝对路径。这可能限制程序在不同自定义中的可移植性。
- TpaCAD: 修复了以下问题：若在子程序中调用了某个宏，而该宏又调用了受保护的宏，则会产生警告“225 一个或多个加工任务已被排除”。
- TpaCAD: 修复了启用顺序管理并经由 STOOL 加工生成操作时出现的问题：在工件矩阵中分配了相同的顺序号，导致各项加工无法区分。可分配的加工顺序级别最大数量为 5。

版本 2.4.25（2025 年 4 月 14 日）

**新功能特性：**
- 套材优化：针对在板材上使用不同刀具直径的零件，优化了排样处理逻辑。
- 使用三轴铣刀进行 Lamello 加工：新增用于防崩边管理的功能标志位。

**更正内容：**
- 嵌套：修复了在启用优先级排序且存在残余板材时，板材排序异常的问题。
- 嵌套：修复了禁用**自动标签定位**标志，并启用了**重叠标签外形**标志后，重叠嵌套外形的问题。

版本 2.4.24（2025 年 1 月 29 日）

**新功能特性：**
- 将配置中用于**锋利角落切割**功能的**“最小角度”**参数的可设定数值范围进行了调整。
- 在执行刀具半径补偿时，优化了对拟合为圆形的圆弧识别测试。

版本 2.4.23a（2024 年 11 月 25 日）

**更正内容：**
- 使用铣刀进行 Lamello 加工：修复了优化过程中未正确传递轮廓数据的问题。

版本 2.4.23 (2024 年 10 月 23 日)

**新功能特性：**
- 嵌套：

1. 新增自动放置工件标签的选项，当标签无法置于工件中心时自动调整位置。
2. 增加了板材上的废料切割，即使从中创建废料板材
3. 增加了嵌套求解中的废料板材标签-条形码加工
4. 在 xml 格式报告文件中增加了关于废料板材、标签位置、工件类型和废料工件的信息
5. 增加了嵌套配置中的选项，允许在工件上放置标签，即使标签尺寸比相同工件更大
6. 增加了新的高级废料切割操作，能够在切割区域放置标签
7. 增加了标签向导，为废料板材和从废料切割生成的区域创建特定标签
8. 增加了隐藏 V 和 O 变量显示的选项
9. 增加了在三轴机床上使用铣刀进行 Lamello 加工的功能。

**更正内容：**
- 套材优化：修复了重叠工件和面板以外放置的情况。

版本 2.4.22a（2024 年 6 月 05 日）

**新功能特性：**
- 加工 矩形 和 矩阵挖空（希腊回纹饰）：更新加工数据库和宏 Rect.tmcr，加入参数 **直径公差**。仅当替换磨损技术的控制激活时，此参数可用并管理。

**更正内容：**
- 套材优化：修复了处理额外部件在一些情况下导致 TpaCAD 关闭的错误。

版本 2.4.22（2024 年 5 月 21 日）

**新功能特性：**

- 增加选项 **退出程序时保存活动面显示状态**，支持退出 TpaCAD 时保存活动面显示状态
- 在加工赋值区域的按钮栏增加**编辑子例程**按钮，用于在 TpaCAD 实例的另一个实例中打开子例程
- 在工具 **应用桥接至外形** 和 **STOOL：应用连接器** 中，最小桥接或中断为 1
- 嵌套：增加废料板管理
- 嵌套：更改自定义图像的图片管理，自定义图像根据容器调整但未执行拉伸
- 嵌套：即使可用部件数量为 0，仍管理额外部件

**更正内容：**
- 嵌套：解决如果文件路径长度超过 100 个字符，自定义图像未加载到标签的错误
- 嵌套：在一些情况下，未在所有加工末尾添加报废
- 嵌套：解决工件重叠和面板外放置

版本 2.4.21 (2024 年 3 月 11 日）

**新功能特性：**
- 嵌套：启动嵌套功能后，在全局技术上插入检查和标志：不得设置刀具补偿
- 嵌套：在手动群集的创建窗口中增加检查部件之间碰撞的命令
- 嵌套：图片插入标签向导、CSV 文件和嵌套程序表中的标签
- 嵌套：程序表中的行号从 300 增加到 500
- 加工 **Lamello**：添加到固定孔的技术参数（机床、组、电轴、刀具和刀具类型）

**更正内容：**
- 嵌套刀具和嵌套求解：如果在 TpaCAD 配置中启用选项**使用逗号作为小数分隔符**，则不创建从嵌套程序获得的加工
- 嵌套：**工件**表和板材表中的数值复制粘贴功能不起作用
- 解决特定情况下，禁用 Windows 打印 spool 后 TpaCAD 生成严重错误的问题。
- 解决程序说明的问题：如果两个注释行之间留一个空白行，下次打开时将删除空白行之后的行
- 解决铣削半径补偿的各种问题，几何库

版本 2.4.20（2023 年 11 月 15 日）

**新功能特性：**
- 嵌套：在嵌套配置中增加了选项**优化所有 True Shape**（有关更多信息，请参见 TpacadNt 手册），允许优化手动群集嵌套产生的废料区域
- 嵌套：选项**形状：评估外部几何形状**也适用于嵌套 True Shape 的情况
- 嵌套：在手动群集配置的图形窗口中，加入对齐矩形、面板和矩形形状部件的命令
- 嵌套： 在手动群集的图形窗口中，增加启用/禁用显示外形整体尺寸和线段以及部件放置参考的按钮

**更正内容：**
- 清空 STOOL：在一些非常特定的清空下，清空路径的起点计算错误
- SRECT：如果为矩形长度设置小于清空刀具直径的值，TpaCAD 将生成严重错误
- 嵌套：如果在部件列表中，按下**名称**列单元格上的按键，TpaCAD 将生成严重错误
- 嵌套：如果标签测量单位为 inch，程序为 inch，将无法正确设置标签
- 嵌套刀具：在 TpaCAD 配置，配置导出工具的 **导出**选项卡，启用选项**启用“保存”**、**启用“导出”**、**在“嵌套”中启用** 保存求解时执行**嵌套求解**工具，TpaCAD 将生成严重错误。
- 嵌套：如果部件列表中有手动群集，板材求解窗口的 **解决方案编号**字段值将写入错误，启用**重新开始**按钮，即使所有部件都是矩形或面板类型
- 嵌套：如果部件列表中有手动群集，板材求解窗口的**工件**字段将显示错误值
- 嵌套：如果启用**视图区域**标志，填充部件的颜色在某些情况下为白色，而不是部件颜色

版本 2.4.19a（2023 年 9 月 6 日）

**更正内容：**
- 修复了保存包含二维码的标签时的 GDI+ 错误问题。该问题出现在版本 2.4.19 中。

版本 2.4.19（2023 年 7 月 31 日）

**新功能特性：**
- 增加了通用刀具管理
- 套材优化：如果标签尺寸大于工件尺寸，则不会将标签插入工件
- 修改了 Lamello 加工：增加平面上加工的**旋转角**参数
- 修改了铣削刀具的 Lamello 加工：增加平面上加工的参数**坡口长度**和**旋转角**度
- 嵌套：增加了定义在部件、群集和板材中解释**优先级**字段值的选项
- 嵌套：改进了用于创建群集的图形窗口命令：增加直接从键盘移动和旋转部件的功能

**更正内容：**
- 套材优化：在条形码加工的长度 [DL] 和高度 [DH] 参数中，不报告标签向导中设置的值
- 嵌套：修复了重叠放置手动群集的情况
- 嵌套：使用单行删除命令时未删除列表的第一个
- 嵌套：带激活颜色的框未显示在颜色选择窗口或板材查看窗口中
- TpaCAD：修复了启用**向外清空**选项后挖空过程的问题。改进后的挖空过程恢复了以前未挖空的很多区域，但没有考虑到这些区域在初次挖空后始终必须挖空。
- 在多个设置中，磨损刀具更换（如果启用）仅在第一个设置中进行。
- TpaCAD：修复了关闭 TpaCAD 配置窗口时的严重错误。问题出现在配备 IntelGraphics UDH 730 或 IntelIris xe 显卡芯片组的 PC 上，通过更新芯片组驱动程序解决
- 打印程序和嵌套标签：在一些情况下，打印的标签比要求的尺寸小。

版本 2.4.18（2023 年 5 月 18 日）

**新功能特性：**
- 增加了带铣削刀具的 Lamello 加工
- 增加了在二维码中插入信息而无其他别名的功能
- 嵌套：加入手动集群管理

**更正内容：**
- TpaCAD：解决了从命令行操作 TpaCAD 的问题，这样即使禁用标志**提示输入一个命令通知来执行**，也始终显示确认请求窗口

版本 2.4.17（2023 年 2 月 24 日）

**新功能特性：**
- TpaCAD：在 TpaCAD 命令行启动模式中增加了一条命令 (/W)，保存文件而不显示保存确认窗口。新命令为 idFileSaveSilentTo|"full pathname"。示例：+idFileSaveSilentTo|"c:\albatros\product\programBase.tcn"

版本 2.4.16（2023 年 2 月 17 日）

**新功能特性：**
- 嵌套：引入启用嵌套翻转操作后，对底面标签的管理

- STOOL 矩形挖空（希腊回纹饰）：加入将覆盖值赋值为半径百分比的参数
- 菜单收藏工具：在快速访问工具栏中加入带有收藏工具列表的菜单

**更正内容：**
- 编辑加工：在一些情况下，禁用插入加工的确认键
- 挖空过程：修正未执行挖空的一些计算限制情况
- 挖空过程：改进管理剩余区域的过程
- 嵌套功能：在报告文件中，编写放置整体矩形上的中央位置 (XC;YC) 相关数据，不考虑应用于板材的边缘值。
- 如果按下 ALT 键而没有打开任何消息文件，TpaLangs 将关闭并报错。

版本 2.4.15（2022 年 12 月 20 日）

**新功能特性：**
- 优化了加工在 ASCII 文本区域的滚动
- 增加了快捷键 [CTRL+2] 和 [CTRL+3]，启用加工数据区域和 ASCII 文本区域
- X 管件、Y 管件、X 重复、Y 重复：更新加工数据库以及 Repeaty.tmcr 和 Repeatx.tmcr 宏，增加了在相反面重复加工的参数
- 增加了快捷键列表的说明窗口：按下图标 调用。
- STOOL 矩形挖空：增加了半径值上的选中标志。如果设定值小于刀具半径值，将提示错误消息。

**更正内容：**
- 解决了仅当从上下文菜单调用命令后，启用调用**按窗口缩放**命令的快捷键 [CTRL+W]、**缩放至上一次**命令的快捷键 [CTRL+Shift+W]、**扩展放大**命令的快捷键 F6 的问题。

版本 2.4.14（2022 年 10 月 25 日）

**新功能特性：**
- 嵌套功能：*True Shape* 嵌套增加了旋转为 180 度或 270 度时，管理标签边缘旋转的功能。在矩形嵌套中，边缘旋转为 0 度或 90 度。

**更正内容：**
- 解决了在**优化预览**中模型加工显示错误的问题
- 嵌套功能：在嵌套件定义表格中，仅当启用所有文件类型后，显示启用镜像的列
- 嵌套功能：嵌套报告打印中的字体从 "Verdana" 更改为 "Microsoft Sans Serif" 以获得更好的字体定义
- 嵌套功能：解决了嵌套 True Shape 情况下的 90 度旋转问题
- 将**属性 C 或注释**分配给多个加工：如果序列列表中存在的加工有注释，移除注释标记后，将不再显示在序列列表中
- 嵌套：在嵌套 True Shape 情况下，如果旋转工件，将在标签中交换显示长度和高度尺寸

版本 2.4.13（2022 年 7 月 15 日）

**新功能特性：**
- 刀具表格增加刀具类型显示筛选器

**更正内容：**
- 解决了错误计算插入或修改中设置的加工标记的问题
- 加工调色板：在一些情况下，仍将显示不适用于有效面的加工
- 嵌套功能：图形区域的工件计数已增加至 9999
- 嵌套功能：如果停用标签管理，旋转分配不变
- 嵌套功能：在嵌套报告中，即使是形状情况下，也会根据面板大小显示总占据面积。这意味着占据面积大于板材面积
- 读取 ISO 文件：不再读取 ISO 文件中写入的 T、F、S 和更正字段，即使未分配给外部或内部设置
- 读取 ISO 文件：如果应用单位转换，将不应用于中心坐标和圆弧半径
- 解决了一些相关问题：清空区域、刀具半径更正、几何库、外形连接刀具
- 导出模块：在英寸程序中，F 速度字段的值导出为整数值。现在保留 3 个小数点。
- 宏 ISO.TMCR：解决更正值和刀具半径分配问题
- 加工：更正 5 轴曲线、ISO 子例程和曲线加工

版本 2.4.12（2022 年 5 月 10 日）

**新功能特性：**
- 所有原型文件仅采用本机 TPACAD 格式保存，不采用 ASCII格式保存
- 改进存在包含调用情况下，2D 表示上的交互采集过程
- 面的表格化：增加包含线条的指示
- 面的表格化：为所有存在的虚拟面显示虚拟面指示图像
- 嵌套功能：选项**形状：评估外部几何形状**嵌套几何评估。此选项会影响以成形工件插入嵌套项目的件。评估*嵌套几何*整体矩形外的空间用于分配周围原始区域，从而保护*嵌套几何*相邻放置
- 嵌套功能：增加嵌套翻转操作管理
- 嵌套功能：对使用特定格式的原型文件增加头尾加工管理。读取面 1 和 2 的加工（如果嵌套翻转功能激活），说明还保留在嵌套求解的 *.TCN 文件中
- 嵌套功能：嵌套配置中增加**最小面积**选项。仅对小件应用桥接。这样，在优化切割管理中排除小件。
- 导入 ISO 格式模块：分配给设置作为 T 字段和 S 字段的值还会传递到外形
- 导入 ISO 格式模块：如果存在更多 G0，则不分配给后续 G0 指令时，传递旋转轴的值
- TpaLangs 应用程序：消息文本标识符长度增加至 250 个字符

**更正内容：**
- 嵌套刀具：修复手动孤岛群集情况下的放置错误
- 嵌套功能：解决 zeta 进给应用于预切割和切割时的情况
- 嵌套功能：如果上面没有加工，则不记录完成程序
- 导出 ISO 格式模块：导出带输入和输出段破坏的有方向外形时，不保存旋转轴
- TpaLangs 应用程序：仅编辑消息标识符时，不启用保存按钮

版本 2.4.11（2022 年 3 月 28 日）

**更正内容：**
- 解决硬件密钥未启用嵌套功能时打开程序的错误

版本 2.4.10（2022 年 3 月 21 日）

**新功能特性：**
- 修改了 SSIDE 代码功能
- 修改了*嵌套*功能（增加了对嵌套结果应用格式导出的可能；去掉了 K 字段内部使用）
- 修改了*排除*应用（应用：优化、导出、优化预览）
- 增加了导出到 DXF 格式模块（增加了选择 2D 导出）

**更正内容：**
- 解决了管理引入调用（使用 j变量）的错误情况

版本 2.4.9（2022 年1 月 11 日）

**新功能特性：**
- 修改了用名称赋值保存程序（筛选 Windows 保留名称。例如："con"、"null"…）
- 修改了*嵌套*功能（*True Shape* 嵌套角步骤从 10° 更改为 5°；标签管理更改）
- 修改了 *DXF* 格式导入（导入带层识别的实体：加入启用外形连接的选项）

**更正内容：**
- 解决了机器/图纸环境切换功能问题（选择菜单命令需要 **Professional** 键）
- 解决了 *DXF* 格式导入错误（减少*样条线*曲线）
- 解决小错误
- 解决了*套材优化*中的错误（分拣形状预切割外形、生成废料外形、生成应用旋转的标签）

版本 2.4.8（2021 年 7 月 29 日）

**新功能特性：**
- 标签创建、程序和嵌套过程改动（提高图像文件分辨率）

**更正内容：**
- 解决了*"SZSSHAPE：路径成形缩减"*的问题（首个外部指定技术不适应缩小延伸）
- 解决小错误

版本 2.4.7（2021 年 7 月 6 日）

**新功能特性：**
- 修改了*嵌套*功能（为*形状*生成预切割外形）
- 修改了编程技术的计算标准（参见段落：加工 -> 加工类型 -> 技术）
- 应用程序配置小改动

**更正内容：**
- 解决了复杂加工应用对齐的错误
- 解决了*套材优化*中的错误（True Shape 的放置、废料切割外形的生成以及临时文件的删除）
- 解决了 *ISO* 尺寸导入过程的错误（删除了外形中插入的行）
- 解决了 *TpaLANGS* 应用程序的错误（菜单状态更新，指定参考语言的具体案例）
- 解决小错误

版本 2.4.6（2021 年 5 月 14 日）

**新功能特性：**
- 减少了 TpaCAD 实例的最大数量（至 4 个）
- 通用面工具：删除了使用*剪贴板数*据的选项

**更正内容：**
- 解决了使用工具*更改外形段*的错误（例如：圆弧退出切线修改）
- 解决了使用文本开发加工的错误（*倾斜角*度仅用于请求在几何元素上分配文本的请求）
- 解决了*套材优化*错误（应用连接到形状外形：刀具补偿选项应用两次；使用 DXF 文件生成的形状：对于样条线实体，可以去除闭合轮廓）
- 解决了参数化编程求解的错误（函数作用于字符串，使用按名称指定的 r 变量）

版本 2.4.4（2021 年 2 月 11 日）

**更正内容：**
- 解决了*套材优化*错误（切割外形生成：对于优化外形，不使用预切割技术；在具有 "之 "字形出入口管理的切割外形中，写入 Z 坐标错误）
- 解决了表面图形表示错误

版本 2.4.3（2021 年 1 月 25 日）

**新功能特性：**
- 增加了*套材优化*功能（标签中的二维码字段；在工件分配中加入字段）
- 修改了*打印程序标签*功能（可以分配二维码字段）
- 增加了导出到 ISO 模块（增加了转换为标准 XY 系统的设置）

**更正内容：**
- 解决了导出到 *DXF* 格式模块的错误（对向弧 >180° 的弧情况）

版本 2.4.2（2020 年 12 月 2 日）

**新功能特性：**
- 修改/增加情况

**更正内容：**
- 解决小错误

版本 2.4.1（2020 年 9 月 15 日）

**新功能特性：**
- 修改/增加了*套材优化*功能（增加选项：*对所有工件应用预切割*，*向上移动小工件切割*；增加优化预切割外形管理）
- 增加了*套材优化*功能（工件边缘）

- 修改了高级工具*从几何创建字体*（在外形选择中突出显示图形）

**更正内容：**
- 解决了使用*自定义功能*时的错误
- 解决了从 *PZA* 格式导入时的错误（直接执行 PZA 文件并读取过期文件版本的情况）
- 解决了图形表示中的错误（工件和/或面调整：曲面或表面，转台刀片）

版本 2.4.0（2020 年 5 月 22 日）

**新功能特性：**
- 修改 TpaCAD 配置（移除*高级用户*设置，设为始终激活）
- 修改 TpaCAD 配置（移除*优化图形*设置，设为始终激活）
- 增加了读取和导入 ISO 文件（指定旋转轴，设置指定）
- 修改命令*打印程序标签*（可以保存添加的文件）
- 增加*套材优化*功能（保存报告 (.XML)）
- 增加了参数编程（功能：*geo[plface;..]*）
- 增加了从 *DXF* 格式导入功能（将分段折线转化为圆）

**更正内容：**
- 解决了图形表示中的错误（锁定工件旋转情况）
- 解决 3D 圆弧求解错误（直接指定旋转方向）

## 2.2 2.3.1（2019 年 3 月 8 日）到 2.3.20（2020 年 12 月 2 日）的各个版本

版本 2.3.20（2020 年 12 月 2 日）

**更正内容：**
- 与 2.4.1 版本一致

版本 2.3.14（2020 年 3 月 31 日）

**新功能特性：**
- 增加参数化编程（函数：*prrot*）

**更正内容：**
- 解决*嵌套*报告的错误情况（报告的板尺寸错误）
- 解决 LAMELLO 加工问题（应用于侧面时，无法完全测试刀具对应）
- 解决序列分配错误（复杂代码应用点显示的具体情况）

版本 2.3.13（2020 年 3 月 10 日）

**更正内容：**
- 解决*嵌套*求解错误（外形展开加工情况）

版本 2.3.12（2020 年 2 月 27 日）

**新功能特性：**
- 更新 *sha256* 分类算法的可执行文件认证签名
- 修改从 *PZA* 格式导入（标识面板笔画侧，在底面加工情况下排序两个程序）
- 修改格式导入管理（导入创建更多文件）

**更正内容：**
- 解决 3D 圆弧旋转求解错误
- 解决 *STZREPATT* 加工配置问题
- 解决一些小错误

版本 2.3.11（2020 年 1 月 30 日）

更正内容：
- 解决标准窗口显示技术表格的错误（工具加工参数中的其他问题）
- 解决从 *PZA* 格式导入的错误（配置窗口赋值；选择铣削刀具类型刀具的其他问题）

版本 2.3.10（2020 年 1 月 14 日）

更正内容：
- 解决赋值*本地技术*的错误（在所有侧面选择刀具加工面：不起作用）
- 解决图形表示的错误（网格可能会应用错误指定）

版本 2.3.9（2019 年 12 月 2 日）

新功能特性：
- 修改/增加*嵌套*功能（读取 "*.csv"列表文件：增加字段，管理动态*标头*）
- 修改/增加*嵌套*求解（修改接受非闭合嵌套外形）
- TpaLANGS 应用程序：增加报告窗口
- 修改从 *PZA* 格式导入（增加*主轴旋转*管理，修改面板边缘槽加工）
- 在 "编程刀具"组中增加加工 (SW EEP)
- 修改/增加 "编程刀具"组加工

更正内容：
- 解决参数化编程求解错误（"*geo[alfa], geo[beta]*"函数在曲面或表面情况下不起作用）
- 修复嵌套求解问题（生成优化切割外形：取消段情况）
- 解决*嵌套*功能错误（从 "*.dxf"文件读取形状：具体导入情况，尺寸赋值）
- 解决图形表示错误（图形更新后过大缩放，图案旋转错误）

版本 2.3.8（2019 年 10 月 29 日）

新功能特性：
- 增加嵌套功能命令（最近打开项目列表，增加求解浏览命令）
- 修改/增加*嵌套*求解（切割技术：速度，之字形项）
- 增加应用程序功能 *TpaLangs*（非数字消息标识符）
- 修改 ISO 格式导出程序（增加设置页面、技术更新、外形转换选项）
- 修改从 *PZA* 格式导入（工厂技术更新，用已经应用的工具补偿解释实体 POLICURVA）

更正内容：
- 解决应用程序 *TpaLangs* 的错误（筛选语言案例）

版本 2.3.7（2019 年 9 月 23 日）

更正内容：
- 解决图形表示错误（填充建模）
- 解决窗口保存文件的错误（在磁盘装置中保存）
- 解决基本加工错误（常规插入，Cabineo）

版本 2.3.6（2019 年 8 月 1 日）

新功能特性：
- 增加嵌套功能命令（保存未使用的工件，完成后保存结果）
- 增加 TpaCAD 自定义（嵌套功能中使用的颜色表）
- 增加嵌套自定义（覆盖外形之间用于真实形状求解，标签向导中的其他）
- 增加嵌套真实形状功能（网格放置）
- 增加打印程序标签功能
- 增加组加工*插入* (Lamello, Cabineo)

更正内容：
- 解决执行整体程序变换（旋转工件，镜像工件，翻转工件）的错误
- 解决嵌套求解错误情况

版本 2.3.5（2019 年 5 月 27 日）

**新功能特性：**
- 增加嵌套真实形状功能（工件纹理）
- 修改外形求解的复杂加工（新增参数技术优先级）
- 增加加工 X 重复、Y 重复功能（在侧面分布钻孔）

**更正内容：**
- 解决程序切换测量单位的错误情况（停止加工）
- 解决嵌套求解情况
- 解决图形表示的错误情况（案例：元素图纸新增小线条）
- 解决导出到 DXF 格式的错误情况（如果未指定转换文件的默认扩展名，导出将失败）

版本 2.3.4（2019 年 4 月 9 日）

**新功能特性：**
- 增加内技术（主轴旋转）
- 增加圆锥刀具补偿中直径补偿的功能

**更正内容：**
- 解决嵌套求解情况

版本 2.3.1（2019 年 3 月 8 日）

**新功能特性：**
- 增加嵌套真实形状功能
- 增加程序嵌套项目（工件类型、字段和工件列表预览）
- 修改程序嵌套配置
- 审核嵌套外形工具
- 增加面板纹理管理
- 增加参数化编程（变量参数：*cnf*；函数：*rempty*, *pngru*, *pnstool*, *pntool*）
- 增加成型刀具图形表示
- 增加用于铣削刀具磨损的技术更换管理
- 增加 "铣削特殊加工"组加工（矩形挖空（希腊图案），门）
- 修改门加工（可以围绕水平轴旋转开发）
- 新增 DXF 导入模块（类似圆的折线情况）

## 2.3 2.2.0（2017 年 12 月 4 日）到 2.2.15（2019 年 3 月 28 日）的各个版本

版本 2.2.15（2019 年 3 月 28 日）

**新功能特性：**
- 增加了外语手册和上下文帮助

**更正内容：**
- 解决了图形表示的错误（标尺颜色，表面光标）

版本 2.2.14（2019 年 2 月 27 日）

**新功能特性：**
- 增加外语手册和上下文帮助

**更正内容：**
- 解决图形表示中的错误（案例：使用低性能的显卡）
- 解决保存文件窗口的错误（不显示初始文件名）
- 解决修改全局技术的错误（无法获取更改启用）

版本 2.2.13（2019 年 1 月 9 日）

**更正内容：**
- 解决将操作系统更新到版本 1809 导致的错误（错误报告案例：*"Visual styles-related operation resulted in an error because visual types are currently disabled in the client area"*）
- 解决大程序上请求常规工具的错误（案例：命令启动缓慢）
- 解决格式导入的错误（设置和/或精确加工的技术应用）
- 解决从 PZA 格式导入时的错误（案例：开槽解释为铣削加工）

版本 2.2.12（2018 年 12 月 6 日）

**新功能特性：**
- 增加土耳其语消息
- TpaLANGS 应用程序：增加法语、西班牙语和俄语手册

**更正内容：**
- 解决 ASCII 文档行选择错误
- 解决应用于表面的工件图形显示错误

版本 2.2.11（2018 年 11 月 16 日）

**更正内容：**
- 解决面板嵌套功能错误（复位执行序列）
- 解决从 PZA 格式导入时的错误（案例：开槽解释为铣削加工）
- 解决保存文件框中的错误（无效字符筛选器）
- 解决对铣削特殊加工组（矩形、多边形...）加工应用镜像工具的错误

版本 2.2.10（2018 年 10 月 31 日）

**更正内容：**
- 解决面板嵌套功能的错误情况（赋值 r 变量，在放置内应用边缘，提示长度> 100 个字符的路径名，消除基于几何放置的加工）
- 解决从 PZA 格式导入时的错误情况（案例：用外形执行锯切加工开槽，成型工件时入口/出口段尺寸调节）
- 改进图形打印功能（图片大小减小至有用表示区域）

版 本2.2.9（2018 年 9 月 28 日）

**更正内容：**
- 解决在面板嵌套功能中打印标签时出现的错误情况（案例：打印拉伸图片）

版本 2.2.8（2018 年 9 月 19 日）

**更正内容：**
- 解决参数化编程帮助窗口中的错误情况（"pr\..”列表中的一些项错误）
- 解决错误图形表示的情况（案例：闭合表面加工）
- 解决 DXF 格式导入时出现的错误情况（案例：错误导入圆作为点）

版本 2.2.7（2018 年 6 月 27 日）

**新功能特性：**
- 增加方框视图图形表示中的标尺管理
- 扩展 SSIDE 代码操作（以及子程序拓扑开发）
- 增加参数化编程（字符串变量格式设置）
- 增加对面板嵌套中主要 Unicode 字符的赋值管理（材料列表，嵌套和标签项目中的赋值）

**更正内容：**

- 解决决定自定义部分停用的错误情况（2.2.3 版本输入）
- 解决面板嵌套的错误（生成相等面板的案例）
- 解决读取拆分格式自定义消息时的错误情况（每种语言一个文件）

版本 2.2.3（2018 年 3 月 22 日）

**新功能特性：**
- 增加 2D 图形表示中的标尺管理
- 绘图菜单增加项（带中心和边的矩形，倾斜矩形，星形）
- 增加 "多边形"组中的加工（星形）
- 增加 "铣削特殊加工"组中的加工（星形）
- DXF 格式新增导出模块（待配置模块：*TpaSpa.DxfCad.v2.dll*）

**更正内容：**
- 解决垂直/水平整体尺寸图形显示中的错误情况（因错误分段标准和弧形元素线性化导致显示缓慢）
- 解决整体尺寸图形显示中的错误情况（案例：虚假三角可视化）
- 解决导出模块调用的错误情况（导出过程后，无法打开模块本身的配置）

版本 2.2.2（2018 年 1 月 30 日）

**新功能特性：**
- 增加工件整体转换命令（菜单应用：旋转、镜像、翻转）
- 增加常规工具命令（菜单工具：对中和对齐面）
- 增加程序嵌套命令（可以排除放置外的加工）
- 参数编程的新增项目（函数："Sign[nn]"，"Geo[angm;..]"）
- "铣削特殊加工"组的新增加工（三角函数）
- "铣削特殊加工"组的新增项（指定外部技术）
- 改动自定义设置应用始终显示外形段的起点

**更正内容：**
- 解决导入 DXF 格式时的错误（为一个椭圆指定工件尺寸）
- 解决 ISO 导入过程的错误情况（分配工件尺寸）
- 解决顺序分配的错误情况（显示非顺序加工时，图形选择不激活）
- 解决垂直整体尺寸图形显示的错误（刀具方向与面平行时调整面）
- 解决工件图形旋转的错误情况
- 解决 TpaLangs.exe 应用程序错误（系统语言识别原因）

版本 2.2.1（2017 年 12 月 19 日）

**更正内容：**
- 解决 ISO 导入过程的错误情况（不执行导入过程）

版本 2.2.0（2017 年 12 月 4 日）

**新功能特性：**
- 重新组织本地化文件的分配（应用程序消息、上下文、文档帮助）
- 重新组织 DLL 文件中工件的基本数据库消息
- 增加报告窗口中的功能（显示密钥中的套件代码）
- 增加命令从模板新建（从模型创建程序）
- 增加上次打开程序项的新命令菜单
- 增加程序嵌套功能（用户不得生成切割外形和分配标签的新字段）
- 配置中的新增功能：设置（工件设置，自定义片段）中的更改级别
- 增加基本功能（高级用户、外形构造工具）
- 增加从面中编程的外形建模的功能
- 新增自定义功能（在图形中启用：停用大型程序的新增图形元素）
- 增加视图菜单中的功能（新增命令菜单 3D 图形中的整体视图）
- 增加一般工具中的功能（图形交互同时复制变形相关加工）
- 增加旋转一般工具的功能（最小整体尺寸的旋转）
- 增加从 DXF 导入配置的部分（子程序 & 图层、子程序 & 块）
- "铣削特殊加工"组的新增加工（不同门类型）

- 增加矩形应用加工中的功能（圆角或倒角求解选项）
- TpaLangs.exe 应用程序，管理自定义消息文件。

更正内容：
- 解决嵌套外形高级工具的问题（识别路径组中的内部外形）

## 2.4 2.0.0（2016 年 4 月 8 日）到 2.1.18（2018 年 9 月 26 日）的各个版本

版本 2.1.18（2018 年 9 月 26日）

新功能特性：
- 修改了 Windows 10 操作系统更新造成的异常
- 加入了从 PZA 格式导入的规范（工件翻转，分类添加）

更正内容：
- 解决了*程序套材优化*功能错误（具有多行程的切割外形生成；复杂代码破坏产生错误的情况）
- 解决了从 DXF 格式导入的错误（导入椭圆程序段）
- 解决了一些小错误

版本 2.1.11（2017 年 11 月 29 日）

新功能特性：
- 修改程序类型与 TpaCAD 应用程序关联的方式（更新 Windows 10 版本）。

更正内容：
- 解决技术表中的错误导航情况（线条和/或带多个组的机器）
- 解决导入 DXF 格式时的错误（打开文件需要独占访问权）

版本 2.1.10（2017 年 10 月 27 日）

新功能特性：
- 新增从 DXF 格式导入的规范（工件旋转和 xy 轴交换，新增有效 “&..”前缀）。
- 新增从 ISO 格式导入的规范（设置：尺寸 G 代码，机器象限）

更正内容：
- 解决从 DXF 格式导入的错误情况（为宏与图层关联折线分配 Z 位置的案例）

版本 2.1.9（2017 年 10 月 13 日）

新功能特性：
- 新增从 DXF 格式导入的规范（常规设置：导入空面板）
- 增加从 ISO 格式导入的规范（线性化小圆弧）

更正内容：
- 解决转换工件测量单位一般应用的错误
- 解决对段长度调整外形整体尺寸应用图形激活的错误
- 解决 3 点椭圆绘图命令问题（X/Y 轴对齐应用错误）
- 解决程序嵌套求解错误（板材重复，求解多个求解组，技术分配切割外形案例）
- 解决基本功能错误（使用全局技术）
- 解决 ISO 文件格式识别问题（案例：Unicode 格式的 “CN”文件）

版本 2.1.8（2017 年 9 月 18 日）

新功能特性：
- 新增从 DXF 导入的规范（常规设置：不调整实体位置）

更正内容：
- 解决分配程序嵌套求解表时的错误（在发生严重警告的情况下选择最佳求解时，现在不再锁定；评估应用加工的整体尺寸）

- 解决下列加工的问题：STOOL:STMULTI（将初始设置转换为以下外形的解决办法）
- 解决高级工具外形嵌套的问题（用于工件面）
- 解决参数化编程的问题（混合使用十进制分隔符字符）

版本 2.1.7（2017 年 7 月 7 日）

**新功能特性：**
- "设置"组内的新增加工 (SETUP ISO 5x)
- "子程序"组内的新增加工 (SUBROUTINE ISO)
- "工具"组内的新增加工（Z 进给 + 连接）
- 箱应用加工的新增功能（中心位置赋值）

**更正内容：**
- 解决分配程序嵌套求解选项卡的错误（对于因旋转复杂加工和刀具补偿导致的错误）
- 解决圆形开发重复一般工具的问题（始终应用重复旋转）
- 解决切割外形单个元素工具的问题（不执行时）
- 解决重复外形构造工具的问题（如果加工重复请求发生异常）

版本 2.1.6（2017 年 6 月 23 日）

**更正内容：**
- 解决恢复应用程序布局的失败情况
- 解决技术表中的工具类型关联错误（锯切加工类型情况）

版本 2.1.5（2017 年 6 月 15 日）

**新功能特性：**
- 工件面管理的新增功能（块、导入）
- 增加程序嵌套中的功能（标签管理）

**更正内容：**
- 解决交互匹配加工时的错误（工件面）
- 解决程序嵌套功能中的标签布局分配错误（按钮激活...）
- 解决从 PZA 格式导入时的错误（多个铣削通过和/或锯切加工开发案例；主轴和刀具最大值从 1000 增加到 10000）

版本 2.1.3（2017 年 4 月 27 日）

**更正内容：**
- 解决打开辅助窗口时的情况（针对在二级屏幕上打开的情况）
- 解决打开"打开文件"窗口时的错误（在超过 180 个字符的字符串上分配路径失败）
- 解决 *STOOL*：加工 Z 进给的问题（坡度数量和最终 Z 位置设置：可能生成乱真错误）
- 解决 DXF 格式导入工具配置服务时的情况（窗口分配）

版本 2.1.2（2017 年 4 月 4 日）

**更正内容：**
- 解决嵌套功能问题（原型管理）

版本 2.1.1（2017 年 3 月 20 日）

**新功能特性：**
- 参数编程的新增项目（函数："geo[beta;..]"、"geo[alfa;..]"）
- 新增嵌套外形项
- 定向几何体分配中的新增功能（4 或 5 个轴插值）
- 新增旋转一般工具的功能
- 新增图形菜单（修改）命令
- "应用外形连接"工具中的新增功能（选项连接/中断）
- 手册更新和信息翻译

**更正内容：**
- 解决打开程序保存窗口时出现的问题（本地磁盘筛选器、网络文件夹、云）
- 解决旋转一般工具的问题（旋转不对应图形交互）
- 解决垂直镜像一般工具的问题（分配中心 Y 坐标的圆弧案例）
- 解决拿掉每个外形段工具的问题（插入和图形表示错误）
- 解决封闭式外形工具中移动设置的问题（用设置 + 圆弧 A01 分配的外形）
- 解决工具补偿工具的问题（更改应用于圆的修正侧）
- 解决从几何高级工具（圆）创建表面的问题
- 解决嵌套功能问题（逐步管理）
- 解决图形问题（三维可视化的灯光效果）

版本 2.1.0（2016 年 12 月 2 日）

**新功能特性：**
- 增加程序嵌套功能
- 增加外形重复中的一般工具
- 全局技术管理（在自定义 TpaCAD 中设置）
- 导入外部格式管理（在自定义 TpaCAD，程序整体激活，验证外形中设置）
- 增加绘图功能（插入到相切连续中的线的笔画长度）
- 增加自定义功能（在图形中启用：根据段长度调整外形的整体尺寸）
- 增加分配调整几何（进入和离开段：可以排除相切跟踪）
- 定向几何体分配中的新增功能（4 或 5 个轴插值）
- 从 DXF 中导入的配置中的新增选项（能够将折线分割为多个单段）
- 新增 DXF 规范（任何路径可以与加工 & 图层、宏 & 图层功能关联）
- 新增从 DXF 导入配置的单元（逻辑加工 & 块）
- DEMO 功能中的新增元素（可修改配置的用户级可访问部分）

**更正内容：**
- 解决程序图形缓慢问题
- 解决执行对齐面交互模式问题（TpaCAD 停止案例）
- 解决带半径圆弧绘图命令问题（无法在菜单中直接插入半径）
- 解决 STZLINE 可编程工具的问题（各个外形段被分配为单个外形）

版本 1.4.14（2016 年 10 月 6 日）

**新功能特性：**
- 手册更新和信息翻译

**更正内容：**
- 解决外形倒置问题（仅分配一段的外形可能会失去深度变化）
- 解决用于对自定义部分编程字段中警告情况的问题
- 解决将连接应用于外形工具的问题（第一段小而无法应用连接的外形）
- 解决**查找/替换**命令问题（更换多行程序失败）
- 解决清空区域时出现的问题（非常散碎的外形并生成了虚假的封闭区域）
- 解决一些语言（如土耳其语）操作问题（无法启动自定义优化器）
- 解决执行格式导入时出现的问题（导入非 ANSI字符）

版本 2.0.0（2016 年 4 月 8 日）

**新功能特性：**
- 新增配置："表层"（工件设置，工件几何）
- 新增配置："应用变换到定向几何"（工件设置，常规设置）
- 新增配置："锐角切割"（工件设置，常规）
- 新增配置："植入技术组件"（环境，组件）
- 新增配置："将速度转换为 [m/min] 或 [inch/sec]"（打开并保存，在工件矩阵中分配并导出）
- 功能："工具技术"
- 新增"全局变量"功能（菜单命令）
- 新增文件菜单（优化程序存档）
- 新增绘图菜单中的功能（圆弧半径，2 点圆，3 点圆，3 点椭圆，螺旋形，螺旋形）
- 新增构造工具"应用连接到外形"的项（连接器之间的距离）

- 新增 "减小外形"工具的项（线性最小化等）
- 新增外形工具 "拿掉每个外形段"
- 新增构造工具 "在交叉点划分"
- 修改图形控制的本地菜单（选择组菜单，命令：剪切、复制、粘贴）
- 新增加工数据项命令调色板（项： "应用面加工（如果自动）"
- 新增 "单个圆弧"组中的加工（A27：(tgin,R,A,CW)）
- 新增 "多边形"组中的加工（A48：螺旋形；A49：螺旋线）
- 新增 "铣削特殊加工"组中的加工（HELIX：螺旋形；TWIST：螺旋线）
- 新增 "铣削特殊加工"组的加工：通过铣削加工以减少矩形、多边形、椭圆形、圆、箱、通用外形递进
- 新增 "刀具"组的加工：通过铣削加工以减少和成型通用路径。
- 新增 "刀具"组的加工：验证外形
- 参数编程的新增项目（函数： "geo[sub;..]"、 "geo[param;..]"、 "geo[lparam;..]"）
- 新增 TpaWorks 应用程序的打印功能
- 从 DXF 导入的配置中的新增选项 (TpaSpa.DxfCad.v2.dll)：可将乘数因子应用于从图层或模块中推断而来的参数的赋值

## 2.5 1.4.0（2015 年 4 月 10 日）到 1.4.9（2016 年 3 月 30 日）的各个版本

版本 1.4.9（2016 年 3 月 30 日）

**新功能特性：**
- 导入 ISO 格式 (TpaSpa.IsoToTpa.v2.dll) 中的新增功能：开头用于识别有效格式的字符已扩展。
- 从外部格式（DXF、ISO...）导入的默认技术应用改动：分配不改变构造属性的值（字段 B）

**更正内容：**
- 解决与定向外形的图形表示有关的问题
- 解决圆锥截面图形展示的相关问题（垂直整体尺寸的展示中有过多碎片）
- 解决裁切图形应用的相关问题
- 解决组合在一起命令执行相关问题（发生错误选择的场景）
- 解决从图形控制菜单选择的粘贴命令执行的相关问题（ASCII 文本不更新）
- 解决打开程序窗口的问题（针对从外部格式导入，与自定义相关的边不再可见的情况）

版本 1.4.8（2016 年 1 月 26 日）

**新功能特性：**
- 新增从 DXF（TpaSpa.DxfCad.v2.dll) 导入配置中的选项：闭合外形的旋转方向可启用

**更正内容：**
- 解决在使用东方界面语言的操作系统上操作时的显示问题（参见：菜单、字体）
- 解决开发东方文本的问题（字符大小和相对位置）

版本 1.4.7（2015 年 12 月 14 日）

**更正内容：**
- 解决延伸外形工具的问题（延伸段至分配有x坐标的水平线）
- 解决指定工艺外形工具的问题（未保持切线跟踪参数）
- 解决文件窗口 -> 打开的问题（在文件夹中导航）
- 解决配置问题（自定义段设置时的编辑）
- 解决参数化编程问题（数学运算符 "?"和函数 "geo[sub;..]"）
- 解决启动时采用操作系统语言的问题（西班牙语的情况）

版本 1.4.6（2015 年 10 月 19 日）

**新功能特性：**
- 新增加工代码 "STOOL"的功能：分段和线性化（用户也可将线性段进行分段，但不能将弧线性化）

**更正内容：**
- 解决与定向外形的图形表示有关的问题

版本 1.4.4（2015 年 10 月 15 日）

新功能特性：
- 新增试用版中的功能（用于选择加工级别：基础、标准、专业模式）
- 新增用于应用程序类型的颜色选择
- 比例和拖动工具的新增功能特性（比例因数的交互采集）
- 通用工具的新增功能特性（整体矩形顶点的自动交互采集）
- 新增视图菜单功能（信息组：封闭外形、多种设置、进/出段）
- 新增自定义功能（添加选择）
- 新增自定义功能（检索标签）
- 自定义的新增功能特性（无效的总体尺寸图示设置的工具长度）
- 修改图形控制的本地菜单（新增外形命令，创建缩放和导航组）
- 新增“集合”命令（编辑菜单、修改组）：执行此命令，可连续选定清单内的选择
- “If.. ElseIf.. Else.. EndIf”命令（编辑菜单，块组）
- 新增逻辑模块功能（编辑菜单，模块组）：选择将模块用于一组
- 新增曲面赋值功能（正切的起始/闭合选择）

更正内容：
- 解决参数化编程求解问题（函数：geo[pxf/pyf/pzf;..], geo[lparam ;..]）
- 解决序列管理的问题：图形区域失败时选择
- 解决插入逻辑块后执行的撤销命令的问题
- 解决执行从全视图中调用的替换命令时出现的问题（替换仅应用于工件面中）

版本 1.4.2（2015 年 7 月 13 日）

新功能特性：
- “展开文本”工具的新增功能特性（倾斜角）
- “文本”开发代码的新增功能特性（倾斜角）
- 基数曲线的新功能特性（延伸要计算正切线的初始/最终点，以便当初始/最终点改变时保证延伸相同）
- 新增 DXF 文件导入模块 (TpaSpa.DxfCad.v2.dll)

更正内容：
- 解决文本展开问题：已修正圆弧边缘转换极限（具有过多边缘的外形案例）
- 解决工件几何配置问题（面原点清单内的选择）
- 解决文件 -> 打开窗口的外形问题：当选择多种类型时（格式导入），无法选择文件。
- 解决展开放大图形命令应用问题（停止加工）

版本 1.4.1（2015 年 5 月 5 日）

新功能特性：
- 新增配置：“用于逻辑比较的 Epsilon”
- 自定义的新增功能特性：几何外形的图形自定义，用于清空和构建外形
- 解决顺序管理问题：以拖动-放下的模式移动直线，用于选择插入上方/下方
- 虚拟面窗口设置的新增功能特性：用于面计算的新增信息

更正内容：
- 解决顺序管理问题：以拖放模式（与插入顺序相逆）移动多条直线
- 解决外形减小（刀具和 STOOL 加工）：圆弧减小但不改变坐标的案例（可能选择中心编程的错误坐标）
- 解决应用“从几何创建虚拟面”、“从几何创建建模”（如：圆）命令的问题
- 解决图形显示问题：调整应用整体尺寸

版本 1.4.0（2015 年 4 月 10 日）

新功能特性：
- 新增配置：管理 TCN 程序的 Unicode 格式的激活
- 新增配置：管理 XML 文件以保存环境配置的激活
- 新增配置：查看路径和可备注文件
- 新增配置：激活“完成外部程序读取的加工”
- 新增配置：指定自定义参数字段的尺寸

- 新增配置：修改将进行“锐角切割”的外形
- 延伸“单机”功能
- 延伸基本操作内的语言
- 新增原型文件管理中的功能（依工件类型、类型管理和访问级别进行区分）
- 新增存在多个 TpaCAD 实例情况下，管理初级或次级实例的识别
- 新增读取 TCN 文件自动恢复管理
- 新增编辑命令组：重做
- 新增“验证外形”全局工具
- 在全局工具“外形连接”中新增“减少数据匹配搜索”选项
- 在查找和替换组中，新增加工名称对应管理
- 新增平移工具功能（整体矩形布局）
- 新增“展开文本”工具的功能（间隔和分布模式；圆锥曲线上的分布；RightToLeft）
- 文本制作代码的新增功能（间隔和分布模式；几何件上的分布；RightToLeft；从外部加工技术检索）
- 新增“从几何创建字体”工具中针对下一个定位指定位置的功能
- 进入/退出工具的新增功能特性（类型：接近）
- 设置的进入/退出外形的新增功能特性（类型：接近、移除、覆盖）
- STOOL 加工的新增功能（可以从外部加工检索技术）
- STOOL 加工的新增功能（可以从上一个调用水平检索加工）
- 新增“STOOL：加工代码 Z 进给”功能（选择开发轴）
- 下列组中增加加工“STOOL：STMULTI：重复外形”，“STFILLET：圆角外形”，“STCHAMFER：倒角外形”
- 新增功能“NOP 加工：空操作”
- 特殊几何设置加工的新增功能（弧形面或区域）
- 新增"A32 加工：双圆弧"（中间连接）
- 参数编程新增功能（函数：geo[param;..]，geo[lparam;..]）
- 新增交互布局（捕捉面顶点）
- 新增外形查看、激活和修剪外形总体尺寸
- 在视图菜单上新增“显示所有虚拟面”选项
- 新增应用程序状态栏中的功能（应用到加工副本）
- 新增自定义设置，出现错误时可确认插入加工
- 加工程序使用时的更多功能特性（“延伸结束后删除加工”；传递空值）

**更正内容：**
- 用执行命令阻止 TpaCAD 中拖动解释（用拖放打开）

## 2.6 1.3.0（2014 年 2 月 10 日）到 1.3.11（2015 年 3 月 31 日）的各个版本

版本 1.3.11（2015 年 3 月 31 日）

**更正内容：**
- 解决 TpaCAD 启动板问题（TpaCAD 始终在后台运行）
- 解决导入一种格式时应用技术赋值问题（未指定属性）
- 解决配置问题（自定义段设置，段的项列表位移）
- 解决引导调用的求解问题（无求解情况下）
- 解决弧形面求解问题（Y 轴上分配的表面弧形案例）

版本 1.3.10（2015 年 2 月 27 日）

**更正内容：**
- 解决 TpaCAD 启动窗口相关问题（多个闭合起点情况下的内存错误）
- 解决应用重复工具问题（重复的数量大于 32767）
- 解决读取程序时出现的问题（字符串加工参数，包含“WC”、“WB”子字符串的设置可能导致解释一些属性的直接分配，如注释、构造）
- 解决曲面弧程序图形表示的问题（面曲率半径小于弧半径。弧可通过弧线性化功能来可视化）

版本 1.3.9（2015 年 1 月 27 日）

**新功能特性：**
- 改动面顶点捕捉应用（将鼠标位置吸引到面的侧边，可以锁定两个坐标轴之一）
- 新增自 DXF 导入配置的选项（可排除所有模块）

更正内容：
- 修改刀具补偿的应用内容（有关圆锥曲线补偿的外形减小）
- 解决 3D 弧旋转方向判定错误的问题。
- 解决从 DXF 格式导入时的问题（外形的最大元素数量，不包括非分配模块）。

版本 1.3.8（2014 年 12 月 4 日）

新功能特性：
- 改动无效加工的图形表示（点加工或无效操作代码设置案例）：不应用加工读取的技术信息

更正内容：
- 解决查找/替换组命令问题（替换无效代码）
- 解决应用 Z 进给刀具管理问题（#xy 圆弧情况 - 平移中心出错）

版本 1.3.7（2014 年 11 月 11 日）

更正内容：
- 解决导入带有技术应用的程序时的问题（包含复杂代码测试的错误处理）
- 解决配置窗口激活问题（也包括访问权限 - 制造商级应用的维护）
- 解决文本展开窗口问题（不管理倒置段选择）
- 解决应用一般工具的问题（平移、旋转、镜像）（案例：没有编程起点的外形）
- 解决 3D 弧外形的起始段/结束的求解问题。
- 解决定向外形图表中的异常减速问题

版本 1.3.6（2014 年 10 月 9 日）

更正内容：
- 解决应用至曲面的加工显示问题

版本 1.3.5（2014 年 9 月 18 日）

新功能特性：
- 新增本地制造商账户管理
- 管理自动更新（即：修改加工数据库）
- 修改当前加工的数据输入框管理（自动确认情况下，控制不进入下一个加工）
- 新增获取位置交互功能（使鼠标不连续移动的方向按钮管理）
- 新增配置：技术控制功能的各种项
- 新增功能“离线”

更正内容：
- 解决配置窗口的一些问题

版本 1.3.4（2014 年 8 月 27 日）

更正内容：
解决顺序窗口管理的问题，可从自定义设置部分使用

版本 1.3.3（2014 年 7 月 31 日）

新功能特性：
- 新增启用协助/维护级别流程（现在可以修改配置中的菜单和加工面板）
- 新增配置：技术控制功能的各种项
- 新增配置：全局变量的访问权限
- 新增自定义：激活 ASCII 文本的辅助列
- 新增自定义：激活加工采集的自动确认。
- 新增自定义：激活程序自动恢复
- 主加工窗口交互位置的新增项
- 利用 RTL 定向针对语言识别和控制的修改（从右至左）

- 新增序列管理中的功能：新增拖放功能，列颜色

**更正内容：**
- 新增分配有链接（例如：桌面快捷键）的文件夹或文件识别

版本 1.3.2（2014 年 5 月 15 日）

**新功能特性：**
- 新增状态栏内的互动（选择当前的一条线）
- 修改垂直设置 3D 视图
- “刀具补偿”外形的修改（设置要设在右侧外形上）
- 线中位置命令组的新增项目
- 测量命令组的新增项目
- 新增自定义视图组中的项（查看外形的整体尺寸）
- 加工分配区域按钮栏的新增项（命令：“重置加工”）
- 新增偏好加工列表中的功能（快捷方式）
- 新增 ASCII 文本区域功能（修改列标题单元属性，颜色列）

**更正内容：**
- 图形菜单中的命令对应错误（缩小和放大命令颠倒）

版本 1.3.1（2014 年 4 月 2 日）

**新功能特性：**
- 新增配置：选择自定义段程序管理中的报告解读
- 最小化视图区域时，诊断信号管理功能的修改

**更正内容：**
- 解决使用非标准 DPI 的问题
- 解决启动导出至 DXF 格式的程序配置的问题

版本 1.3.0（2014 年 2 月 10 日）

**新功能特性：**
- 新增“基础”模式功能（USB 硬件密钥识别）
- 新增双配置控制（“绘制环境”、“机器环境”）
- 新增“独立”功能
- 新增配置：应用“编程包含的调用”时的选项
- 新增配置：“自动赋值变量 r”的选项
- 新增配置：“f”加工属性参数编程选择
- 新增配置：对加工“B”属性 ASCII 文本的直接修改选项
- 新增配置：激活“全局变量”管理和指定相关列表的命令
- 新增配置：赋值工件面的各个项
- 新增配置：启用“曲面”
- 增加工件矩阵指定配置和格式转换为书写模块配置功能（以曲面指定圆弧分段）
- 新增配置读取格式转换模块功能（以子程序的形式导入）
- 新增禁用所有真实面的功能
- 新增配置：一个组中的加工面板控制
- 原型文件（如依工件类型、类型管理和访问级别进行区分）控制的新增功能
- 默认技术加工自定义修改：现在，自定义功能也可适用于未受管理的真实面
- 视窗中新增的变换命令，用于设定变量几何图形（虚拟或自动面）
- 新增建模段几何类型（已解决正切连续性的弧和直线；矩形边的圆角；椭圆形）
- “f”变量自动传送的扩展功能（也可自动传送带有符号名的变量）
- 应用“包含的编程调用”的扩展（应用于所有面，识别启用或排除面的设置，编程应用点）
- 查找/替换命令的新增功能特性（新增自动“指定”当前加工的按钮；新增创建匹配项列表的功能）
- 新增“从几何创建字体”命令中的功能（多字符赋值的管理）
- 通用工具窗口的新增特性（管理参数编程的帮助菜单）
- 新增视图菜单中的信息组
- 管理当前加工的数据输入窗口的新增功能（恢复命令面板中的选项；存储节点打开状态）
- 修改“客户加工”窗口（用户可在加工面板中设置新的按钮）
- 新增程序段锁定管理的功能（可隐藏锁定段）

- 新增参数编程的功能
- 修改加工数据库：分配复杂加工的参数尺寸
- 修改加工数据库（SUBSIDE [2021] 加工]：分配应用点的新增参数）
- 加工数据库中的修改（NSIDE [2020] 加工]：分配一个曲面的新增参数）
- 加工数据库修改（POSITION [1112]：分配字体高度和字符小数位的新增参数；交互测量模式；写入字体修改）
- 加工数据库修改（警告 [2019] 加工：执行模式中切换为错误状态的新增参数）
- 新增参数化编程帮助菜单的 "全局变量"的选项管理
- 新增 "从 DXF 导入"配置项（导入测量单位）

更正内容：
- 解决待建模平面求解（平面重合的情况）
- 解决编辑命令（剪切、复制、粘贴）某些快捷键管理问题
- 解决状态栏中加工自定义问题
- 解决一些小问题或图形表示（外形总体尺寸）
- 解决执行 "机器更换"操作时的某些问题（恢复布局和风格）
- 解决 TpaWorks 应用程序的某些问题（执行 "检查加工"命令时；创建/删除节点；管理机器更换）
- 解决 TpaWorks 应用程序的某些问题（执行 "检查加工"命令时）
- 解决一些小问题

## 2.7 1.1.0（2012 年 12 月 6 日）到 1.2.4（2013 年 10 月 10 日）的各个版本

版本 1.2.4（2013 年 10 月 10 日）

更正内容：
- 解决 STZLINE 加工代码求解问题（Z 轴线性化）：为原始外形的每段求解不同外形

版本 1.2.3（2013 年 9 月 10 日）

新功能特性：
- 修改到 Edicad 格式的导出模块（通过修改已创建的文本格式，使其可供较早的 Edicad 版本读取）
- 除了到 Edicad 格式的导出模块，新增刀具补偿解释

更正内容：
- 解决 Edicad 格式的程序导入流程问题（对于加工数据库的第一个加工不执行操作代码和/或参数分配，通常为：X 锯切）

版本 1.2.2（2013 年 7 月 22 日）

更正内容：
- 定向设置编程时刀具图形显示错误

版本 1.2.1（2013 年 7 月 8 日）

新功能特性：
- 新增命令 "查找和选择"（编辑菜单，修改组菜单），用于选择加工项
- ASCII 文本本地菜单的新增命令（选择外形的一部分）
- 新增 "放大/缩小"命令
- 有关图形交互的新增自定义功能
- 3D 视图中当前加工的最佳图形选择
- 新增启用 "独立"功能的设置配置
- 新增转换格式模块配置（读取和写入）
- 新增启用 "技术"窗口的设置配置
- 错误提示窗口的最佳管理（显示多达最大数量的错误）
- 修改将图片与 "属性关联的标准
- 外形工具的最佳交互管理（捕捉菜单的组成，图形构建）
- "偏好加工"的最优管理（命令）
- 当前语言的最佳识别（语言编码的最大灵活度）
- 程序新增加载 Edicad/TpaEdi32 格式的功能特性（恢复外形自定义代码）

- 修改程序优化的初始化标准（启用转换和工具）
- 新增安装于 VB6 环境兼容的优化模块
- 新增加载技术规格的功能（刀架和刀具更换询问）
- 更新加工帮助语言（英语）

更正内容：
- 解决引发调用管理的一些问题（锁定应用或不完整图形表示情况）
- 解决 "围绕水平轴对称性"的问题（不在窗口中分配采集的位置）
- 解决工具应用 "连接外形"问题的解决办法（在深度方面可变的外形）
- 解决配置窗口的一些问题
- 解决程序打开时出现的问题（一些使用的 "云"资源引发的异常）
- 解决技术展示标准窗口的问题（如果在配置时没有启用组，则应用程序锁定）
- 解决程序优化的一些问题（分配当前加工）
- 解决 TpaWorks 应用程序的一些问题（加工参数的 "辅助"属性窗口：为参数的 "激活状态"管理分配表）
- 解决当前加工赋值窗口的问题（与同等/不同值比较时，参数活动状态的调节）
- 解决一些小问题
- 解决应用程序安装问题（ "静默"执行；仍管理询问）

版本 1.2.0（2013 年 4 月 23 日）

新功能特性：
- 配置 "执行模式"部分的新增功能（活动执行模式的条件）
- 新增配置中的功能： "定向设置"时选择旋转轴（配置 B 轴的旋转平面）
- 配置和硬件密钥的最佳匹配（保存的配置要与操作功能对齐）
- 新增企业版密钥下的配置中的功能（在常规设置组菜单的环境菜单中选择项目 "保护配置"）
- 新增 "高级配置"管理功能
- 新增通过拉伸进行工件建模的管理功能（要求有特定的硬件方可激活）
- 新增参数编程的 "解决"命令（编辑菜单，修改组）
- 参数编程，某些新增功能（geo[sub;..],geo[param;..]）
- TpaCAD 启动布局最优恢复（与主版本的第二位的变更同步）
- 程序打开窗口的最优管理
- ASCII 文本逻辑分支导航命令的最优化管理
- 加工坐标的最佳视图（仅针对外形段）
- 通过对基本错误和自定义错误添加区分，实现对可编程自定义错误的最佳管理
- 自定义优化调用的最佳诊断报告（利用一个更具体的消息）
- 自定义消息更改窗口的最优化管理
- 在指定自定义段颜色类型时的最优接口
- "从几何创建虚拟面的"最优命令管理（工件面的选择）
- 参数编程帮助窗口的最优管理。
- 设置加工默认技术的最佳应用（根据子类型的差别）
- 标准技术加载 Albatros 环境方面的新增功能
- 技术显示的标准窗口的最佳管理（逻辑对应和工具图像）
- 用于转换为/自 ISO 格式的部件的新增功能特性（精确加工的 G-ISO 代码的自定义）
- 修改加工数据库（BLADE SETUP [95]：分配子类型2）
- 基准宏程序文本的一些修改
- 更新加工帮助语言（意大利语）
- 新增 TpaWorks 应用程序手册语言（英文版）
- 新增针对建模的特定手册（意大利语版，英文版本）

更正内容：
- 解决从资源管理器中双击工件文件启动 TpaCAD 时出现的问题（路径包含空格）
- 解决指定虚拟面时出现的问题（执行 "删除全部"命令时出现异常）
- 解决当前加工的赋值窗口中的一些小问题
- 解决 "宏变量"窗口的更新问题
- 解决程序优化的问题（在工件矩阵记入自定义段时出现错误）
- 解决图形表示的小问题（标准网格的表示，覆盖颜色的情况）
- 解决从 DXF 导入的配置问题（ "宏和图层"页面中的参数前缀丢失）
- 解决小问题

版本 1.1.4（2013 年 3 月 5 日）

新功能特性：

- 错误窗口的最优化管理（常规程序段出现错误时，“跳转到行”按钮激活）
- 更改“激活视图”时对激活视图的最佳赋值（程序总体信息的激活标签）
- 图像文件的最优加载过程（访问标准已更改）
- 新增程序可视化功能
- 加工数据库的新增功能（警告加工，操作代码 2019）

**更正内容：**
- 解决以 Edicad/TpaEd32 格式打开程序时的问题（替换操作代码）
- 解决自定义消息文件重新打开的问题
- 解决笛卡尔平面旋转应用问题（工具和加工）
- 解决外形引出线显示问题（最后编程段的扩展）
- 解决图形表示的小问题
- 解决小问题

版本 1.1.3（2013 年 2 月 11 日）

**新功能特性：**
- 新增命令“转换存档的程序”（文件菜单）：阅读和保存一批程序。
- 新增数据库加工（增加到三个逻辑条件节点，SUB，STOOL 以及“全局功能”代码）
- “从几何创建虚拟面的”最优命令管理（工件面的选择）
- 导入 DXF 配置的新增功能（图层上认可的参数的默认值）
- 新增法语版本手册

**更正内容：**
- 解决程序类型更改问题
- 解决清空加工的相关问题（一些可用技术参数）
- 解决小问题

版本 1.1.2（2013 年 1 月 22 日）

**新功能特性：**
- 当前程序的图形自定义的新增功能（颜色、质地）
- 新增材质显示中的功能
- “路径”加工分配的最佳交互性
- 从系统字体插入文本延伸加工时的新增文本预览功能
- 利用自定义字体写入时的最优管理（自动分配）
- 调试文件最优管理（子程序/宏程序应用）
- 宏程序的最佳加密
- 扩展加工清单显示窗口的最优管理
- 新增图形预览附件控制的功能
- 格式导出模块的新增配置功能
- 新增“优化预览”命令配置中的功能
- 新增手册语言（西班牙语版本）

**更正内容：**
- 解决用选择的系统字体（不支持的样式）写入预览的问题
- 解决与加工相关联消息的问题（DXF 导入程序）
- 解决小问题

版本 1.1.1（2012 年 12 月 17 日）

**新功能特性：**
- 新增标准网格管理的捕捉功能
- 新增带自动确认的加工插入的管理功能
- 新增自定义段颜色类型字段管理功能
- 参数编程，新增变量参数（prgnum）
- 参数编程，新增功能（geo[sub;..]）
- 格式导出模块的新增配置功能

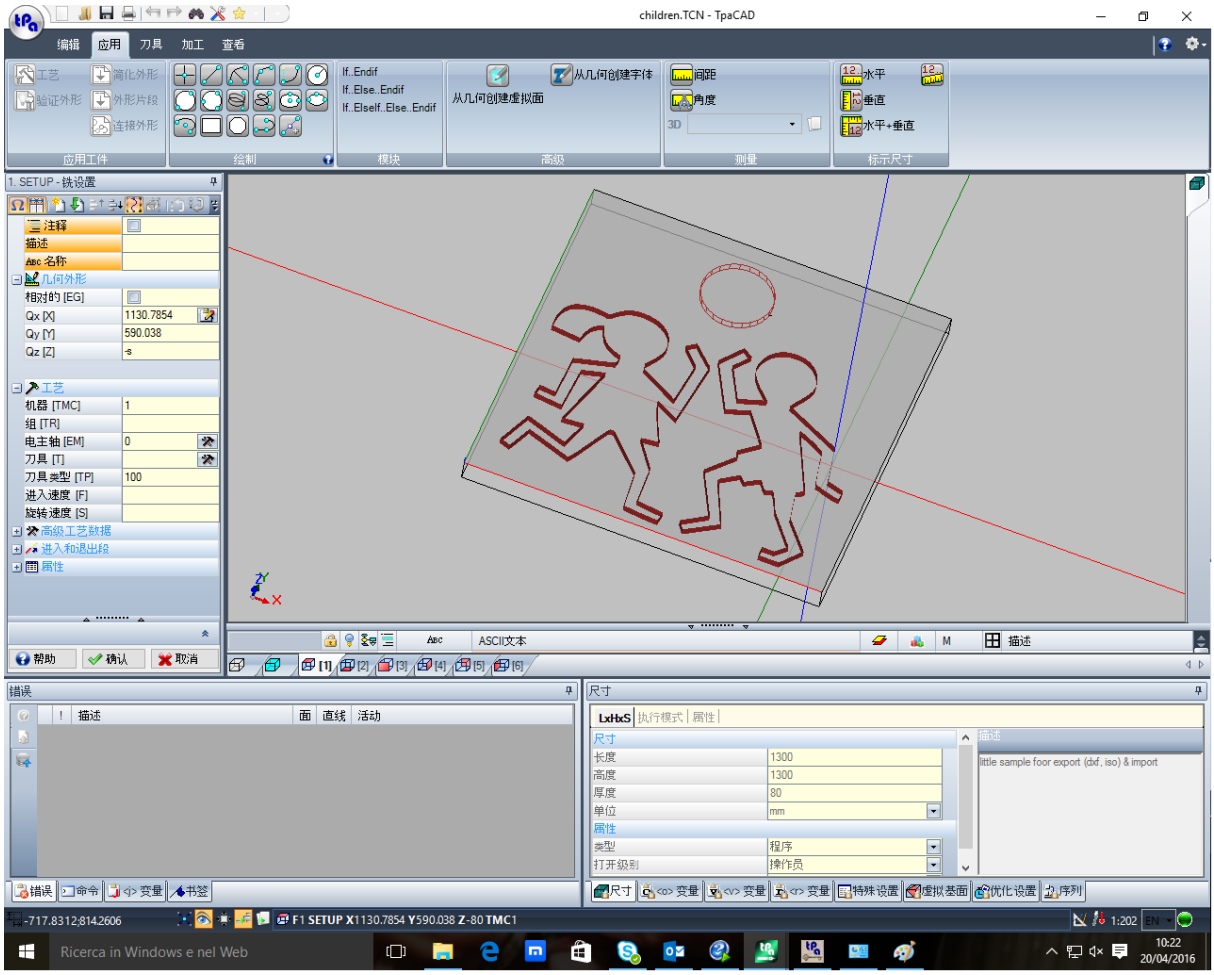
**更正内容：**
- 解决附属部件新增语言管理问题（优化器，DXF 导入程序）

- 解决自定义消息文件写入问题
- 解决 ASCII 文本表内标签管理问题
- 解决精确加工技术赋值问题
- 解决小问题

版本 1.1.0（2012 年 12 月 6 日）
- 应用程序的首次官方发布

# 3 图形界面

## 3.1 概述




TpaCAD 加工区主要分为：

**应用菜单**

这是主菜单，对应选择带有 ***tpa***（如图）或 ***文件***（取决于为菜单选择的样式）的按钮。包含了控制程序文件的命令，如新建、打开、保存、打印、关闭等命令。部分命令设于快速访问工具栏上。
除了与直接管理程序有关的命令，菜单还允许访问自定义窗口和 TpaCAD 关闭命令。

**快速访问工具栏**

快速访问工具栏是包含当前显示的命令标签中的一组独立命令。本工具栏位于应用程序图标左上角。

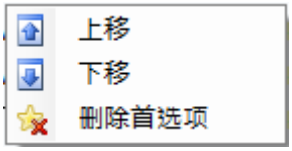
工具栏上的命令是应用菜单中的一部分，还有编辑选项卡（取消、重做、查找和替换）和技术表命令。

选择图标 将打开一个下拉菜单，显示常用加工列表，最多 15 项。

图中的列表仅是一项示例：在构建一个程序时，用户可以直接从列表中插入加工项目，无需先访问加工面板。
列表的前9个条目配置了从（Shift+F1）到（Shift+F9）共 9 个键盘快捷键。键盘快捷键的关联是根据其在列表中的位置而定的：移动加工在列表中的位置时，键盘快捷键也会相应变化。

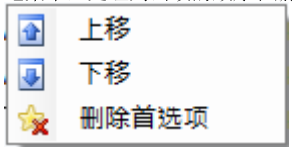
**添加首选项**：将当前加工添加至列表。在面视图内以及程序列表不为空时，本命令处于激活状态：如果当前列表已经达到上限即 15 个条目时，若允许，再新增一个条目时会删除列表中的第一个条目。
如果加工面板经 TpaCAD 配置为不可见时，菜单中的本命令无效：在这种情况下，我们假设直接输入要求的列表加工是在应用配置时编制的，而且不得直接更改。

单击鼠标右键选择一个加工条目，会打开一个本地菜单，用户能够通过此菜单管理列表中条目的顺序和删除列表中的条目。




如果加工面板经 TpaCAD 配置设定为不可见时，菜单中的删除命令不可用。

选择图标，下拉菜单显示收藏刀具列表。如果 TpaCAD 配置启用收藏刀具管理，则显示图标。
菜单项**添加到偏好**将所选刀具添加到收藏刀具列表。命令在面视图激活，带有非空程序列表。右键单击列表中的刀具将打开一个本地菜单，处理列出项的顺序和删除：




选择快速访问工具栏的图标 可以打开一个下拉菜单。

第一个命令可以改变多功能条的位置（参见下文）。

**样式 2007 蓝色**
**...**
用于选择 TpaCAD 显示风格的一系列条目。

**主题颜色**
本命令允许用户定制与当前所使用风格相关的主题颜色。

**恢复窗体布局**
本命令允许恢复程序的原始图示。
启动 TpaCAD 时，会恢复关闭的布局、复原尺寸和控制位置。

**多功能条**
不同命令依据标签中的类似特征而被组织到一个多功能条（条带式菜单）内。
这包含 6 个选项卡：

编辑、应用、工具、加工、查看、嵌套
这些标签依次包括一些命令组。
各标签的组成可依据TpaCAD配置而改变。设置如下：

**编辑标签：**
- 剪贴板
- 编辑
- 线中位置
- 赋值属性
- 设置

**应用标签：**
- 应用工件
- 绘制
- 模块
- 高级
- 测量
- 尺寸标注

**工具标签：**
- 通用
- 更改外形
- 构建
- 嵌套外形组

**加工标签：**
- 依据 TpaCAD 配置设定加工程序。

**显示标签：**
- 导航
- 视图
- 自定义视图
- 刀具补偿时自定义视图
- 信息

**嵌套选项卡：**
- 参考嵌套功能文档。

某些带即时应用的命令集有一个按钮 ：选择此按钮，在描述这些命令的部分打开 TpaCAD 帮助。
多功能条右侧有两个按钮：
打开程序的联网帮助
>打开可用配置的命令菜单。菜单组成依据 TpaCAD 配置变化。菜单可以包括直接访问其它在线帮助文件的命令。

多功能条可以通过自定义快速访问工具栏最小化，方法是选定列表中的条目 - 最小化菜单或通过键盘按键盘组合键 [CTRL+F1]，或者双击同条的标签名称。

要从自定义快速访问工具栏恢复多功能栏，在列表中选择条目最大化菜单或按键盘上的组合键 [CTRL+F1]，或双击同条的标签名称选项卡的标题。

**加工数据区域**
这是显示编程加工的几何和技术数据的区域。控制区可以在加工窗口中移动，窗口边界的不同锚定点均被启用。这一项控制区可以合并到其它控制空间（错误、尺寸等等）。要移动控制，用户仅需单击控制区的标题栏，同时保持按下鼠标左键，将鼠标指针移动到菜单中的指定位置。

**工件图示区**
这是程序的图示区，并与当前视图相对应。
全视图
有两种选择：
- 工件的三维图示（3D 视图）：工件以 3D（xyz 平面）形式显示，包括所有平面，其中工件由所有应用的加工程序组成。

- 箱视图：原片的分解视图显示了平行六面体工件的启用平面，带有相应面的加工程序。依据 TpaCAD 配置，箱视图选项可能不可用。

面视图

有两种选择：

- 三维图示（参见全视图）。当前面及其加工使用不同的颜色来表示，突出与其他面和加工的不同。其他面的加工采用灰色展示或者可以排除其他面的视图。
- 箱视图：当前面及其加工使用不同的颜色来表示，突出与其它面和加工的不同依据 TpaCAD 配置，箱视图选项可能不可用。
- 2D 视图：面的xy平面以及仅此处编程的加工程序的二维图示。

ASCII文本格式的加工列表区

这是当前面程序以 ASCII代码显示的区域。该区域可在面视图中编辑，而且在表中生成：

- 每行对应一个编程加工；
- 每条线的信息在行内显示。具体而言，属性字段会突出显示。

依据 TpaCAD 配置，表中报告的数据仅有一部分是可编辑的。

通过激活不同的锚固点，可以在工件图示控制区周围移动。只需用鼠标右键单击工具栏相应区域，然后选择菜单项。

工件的常规赋值区域

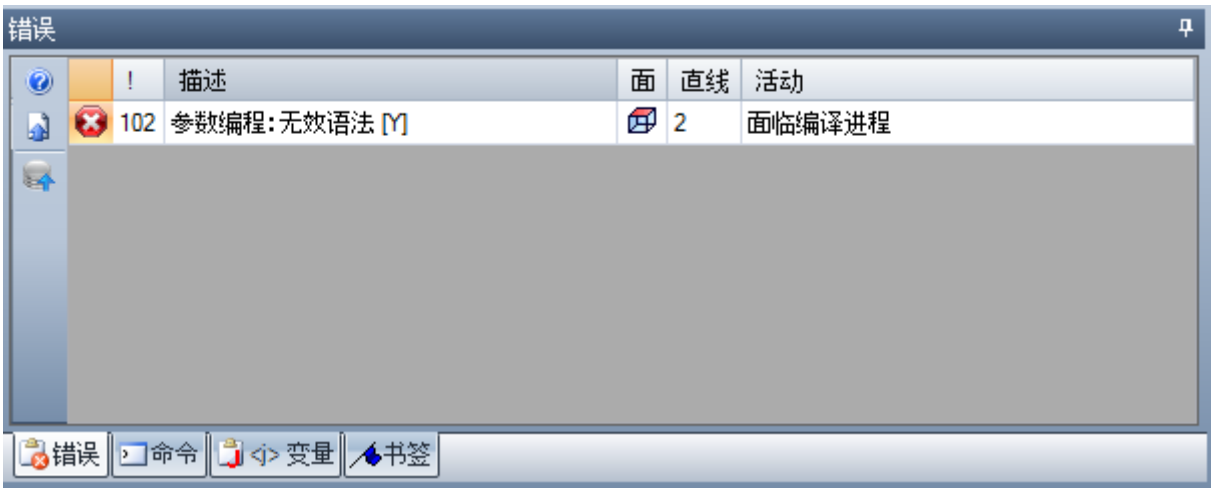
这是用于查看和设置通用程序信息的区域。尺寸、变量、特殊程序段、变量几何图形、顺序。

命令、j变量、书签显示区域

这是分配显示其他信息的区域，以选项卡形式组织：错误、命令、<j> 变量、数千和调试文件。TpaCAD 依据当前操作变更窗口的显示内容。为使显示变化有效，用户仅需选择相应的标签。

错误区内包含了程序处理期间检测到的错误和警告信息。显示的错误和警告指激活视图，例如：在 <r> 变量编辑器中报告编译错误；在面视图中，显示面上发现的错误。

参见图中的三条警告信息示例：




第一条和第三条是错误报告，第二条是警告信息。

错误窗口各列的说明如下：

- 和 ：分别是错误图标和警告图标。第三个图标 报告 TpaCAD 中的一种警告情形；然而，如果需要执行程序，报告变成错误（严重警告）。
- **!**：警告识别编号
- **描述**：警告说明
- **面**：警告所涉及的面视图的图示。在图示区内移动鼠标光标，会显示一条含面编号的帮助信息。
- **直线**：与警告相关的程序行或变量的编号。
- **在面...产生的加工**：包含面的图形表示，从中生成报告（仅当需要时报告列）
- **活动**：说明问题出现时的加工过程。

按下按钮 ，调用与错误相关的帮助信息。

选择 ，移动至错误发生处的加工。

选择 ，要求程序的一个通用加工过程。在这种情况下，会再次生成一系列错误。
如果在侧栏中， 按钮出现，这意味着程序处理产生了不当数量的信号；在这种情况下，窗口仅显示前 100 个错误。
如果显示区域最小化，且存在错误时，同一区域可见以便引起操作者的注意。

命令区域显示：
- 命令退出状态，例如创建新程序或打开现有程序；
- 已执行命令的顺序；
- 执行命令的步骤顺序。

在 J-变量 区域显示包含 <j>-变量的一个表，包括 10 行和 10 列。
在 书签 区域显示一个表，在此可以为互动进程配置有效的辅助位置。依据 TpaCAD 配置，本区域可用。

状态栏
状态栏显示不同信息，并依据执行操作而变化。

- 900;0：显示面视图中鼠标的位置。如果一个互动进程被激活（例如从绘图菜单插入元素），显示的图标可显示主动捕捉类型（在网格或实体上），鼠标位置考虑捕捉。
- ：若选定，表明对齐网格功能被启用。
- ：若选定，表明程序显示是激活的。依据 TpaCAD 配置，此命令设于状态栏中。
- ：若选定，当捕捉面和/或实体请求激活时，表明捕捉交点应在互动进程中显示。
- ：若选定，表明插入的下一个加工将在当前加工之后。取消选择以在当前加工前执行插入：插入后，选择状态将自动更改为激活。
- ：显示*应用加工的副本*的最后设置，在工具应用时可用。其状态可直接修改。
- F1 直线 [175.9631;628.4101;-80]-：显示当前加工的几何和技术信息，指示应用面（图标和面编号）。
- ：表明上一字段显示所选加工的实际坐标。若选择查看刀具补偿，并单击图标，会显示补偿坐标和图标 。用户再次单击图标，恢复为实际坐标，而且图标会再次显示 。
- 3:202：表明当前程序行的递进数和总线数。
- ：仅当多个 TpaCAD 实例在同一环境中运行，激活实例不对应启动的第一个实例时，图片可见。
- ：如果为绿色，则通知用户 TpaCAD 正在等待命令。如果为红色，则通知 TpaCAD 正在执行处理阶段（例如正在更新图形）。

## 3.2 快捷键和鼠标按键列表

查看窗口

**[CTRL+W]**：窗口缩放
[CTRL+鼠标右键]：放大和缩小
**[CTRL+Shift+W]**：缩放至上一次
**F6**：扩展缩放命令
**X**：围绕水平轴向上旋转
**[Shift+X]**：围绕水平轴向下旋转
**Y**：围绕垂直轴向左旋转
**[Shift+Y]**：围绕垂直轴向右旋转
**Z**：顺时针旋转
**[Shift+Z]**：逆时针旋转

**F3**：激活框视图
**F2**：激活 3D 视图
**F4**：激活 2D 视图

**F5**：重新绘制
**F7**：激活刀具补偿显示
**F8**：激活逻辑条件显示

虚拟面

[CTRL+单击鼠标左键]：选择或取消选择行标题单元格上的行

顺序

[CTRL+（单击鼠标左键）]：选择或取消选择行标题单元格上的行
[Shift+（按鼠标左键）]：开始区域选择
[Shift+CTRL+（按鼠标左键）]：所选区域的工件加入到表格中的当前选择
[CTRL+（单击鼠标左键）]：选择或取消选择最接近鼠标位置的工件
[单击鼠标左键]：将当前行移动到最接近鼠标位置的工件，重设所有选择

插入几何实体和采集尺寸的菜单

**I**：翻转弧线旋转方向
**L**：构造折线时，从弧线切换为直线
**A**：构造折线时，从直线切换为弧线
**C**：构造折线时，在起点闭合
**P**：使用输入的上一个点
**F**：在面之间对齐
**D**：深度对齐
**G**：对齐网格
**X**：停止 X 轴
**Y**：停止 Y 轴
**T**：强制从一段相切另一段出口
**Z**：取消上一段
**S**：对齐实体，启用对齐命令
**[Enter]**：完成插入
**[Escape]**：取消插入阶段

对齐实体菜单

**[CTRL+P]**：对齐编程点
**[CTRL+N]**：对齐最接近光标的点的坐标
**[CTRL+M]**：对齐中点
**[CTRL+C]**：对齐弧线中间
**[CTRL+I]**：对齐交叉点
**[CTRL+O]**：对齐段的垂直点
**[CTRL+T]**：对齐段的相切点
**[CTRL+Q]**：对齐象限改变点
**[CTRL+E]**：对齐面边缘
**[CTRL+F]**：对齐书签
**[CTRL+X]**：对齐建模外形点

选择工件

箭头向上：将工作线移至上一个块
箭头向下：将工作线移至下一个块
上一页：将工作线向后移动 10 条线
下一页：将工作线向前移动 10 条线
**Home**：将工作线移动到程序的第一行
**End**：将工作线移动到程序的最后一行

图形视图中的选择

[Shift+鼠标左键]：选择识别区域的工件
[Shift+鼠标左键+ALT]：将选择扩展到整个外形，选择识别区域的工件
[Shift+鼠标左键+CTRL]：保持以前的选择，选择识别区域的工件

ASCII文本中的选择

[Shift+鼠标左键]：选择从工作线到鼠标指向的线
[CTRL+鼠标左键]：选择或取消选择鼠标指向的程序行

常用选择命令

**[CTRL+A]**：选择所有面工件

常用更改命令

**[CTRL+C]**：将所选文本或工件复制到剪贴板
**[CTRL+V]**：粘贴剪贴板中的文本或工件
**[CTRL+X]**：剪切所选文本或工件
**[DEL]**：删除工件
**[CTRL+Z]**：撤销上一个命令
**[CTRL+Y]**：重复上一个撤销命令
**[CTRL+F1]**：最小化或最大化功能区
**[CTRL+2]**：激活工件数据区域
**[CTRL+3]**：激活 ASCII文本格式的工件列表区域

# 4 程序操作

## 4.1 创建程序

TpaCAD "应用"菜单中的命令 **新建**"（图标 ）用来创建程序、子程序和宏。

一般需要选择一个**程序**。要定义在一个程序中重复使用的所有系列的工作程序，选择创建一个**子程序**。激活创建**宏**程序要求访问级别为制造商级别。
根据配置，命令**新建**可以直接开始生成**程序**，无需打开选择窗口。
可以直接在编辑器阶段更改工件类型。

程序创建时，用默认原型程序（PIECE.TCN，在文件夹 TPACADCFG\CUSTOM）初始化新程序。若此默认程序未安装，则创建一个新程序500*500*20 mm。可以按类型排序原型程序：参见段落自定义原型文件

选择窗口的按钮 ，然后设定当前窗口的相关帮助。

TpaCAD 每次只能够创建和/或打开一个程序。然而，每次可启用多个实例（最大实例数量：4个）。

### 按模板创建程序

通过选择模型创建新程序，选择"应用程序"菜单中的**从模板新建...**， 然后在对话框中选择已经存储的程序并确认。
模型是已经包含所需新程序初始化设置的原型程序。对话框显示模型的默认文件夹内容。
您可以单击**不使用模板打开**，确认不使用模板创建程序。在此情况下命令继续，和上一个例子中一样使用默认原型程序。
命令**从模板新建…** 仅创建一个程序。

## 4.2 打开和导入程序

TpaCAD 允许创建程序\子程序和宏,只需通过应用菜单的命令 **文件 -> 打开**（图标 ）即可完成。
TpaCAD 保存两种类型的文件：
- TCN 扩展文件：程序和子程序的默认文件（文件类型：**TpaCAD 文件**）。
- TMCR 扩展文件：宏的默认设置（文件类型：**TpaCAD 宏**）。

此命令打开一个自定义*资源管理器*窗口：
- 两个指示的类型在**文件类型**列表中报告。且仅当访问级别允许打开时方才显示宏类型。
- 未设定显示过滤器的"所有文件（*.*）：有了这些选择，用户仅可直接打开被 TpaCAD 识别的程序。

对于一个程序或子程序来说，任何情况下都无需就选定的类型指定扩展值。然而，这对于即时识别程序-工件是很有帮助的。
若列表中选定的程序被识别为一个程序-工件，则该图形预览（**预览**）可显示。
窗口中还显示注释和尺寸。
若选定程序尺寸过大，则预览功能会暂时禁用，避免耗费较多的时间展示图形。然而，如果需要预览一个程序，则要启用**预览**功能。尺寸（当程序超出此尺寸时将会被定义为"大"程序）要通过以下方式定义：*自定义 -> 环境 -> 保存*。

注释区旁显示了两个图像，用于说明选定的图形是否以 只读和/或写 的形式打开。

选择**打开副本**时，会以副本的形式打开文件：该程序自选定的文件上载，"(2)"添加至名称，并被视为是用于保存的一项新程序。

# 自其它格式导入程序

若由机器制造商配置，可于窗口选择不同于 TpaCAD 格式的类型。基础程序由连接 TpaCAD 的外部部件完成。
首先从窗口显示列表中的要求类型进行选择（例如：“DXf文件 (*.dxf)”),然后从选定类型中选出一个文件：确认打开会直接启用 TpaCAD 格式文件的转换。
运行该文件的图形预览取决于机器制造商定义的配置设置。通过格式转换打开的一项程序等同于通过“新建程序”命令创建的新程序。

若文件由外部程序转换机制打开，则程序的全局工具可激活，具体依自定义 -> 环境 -> 导入格式。更具体来说，激活可以：
- 无需用户确认；
- 取决于用户对建议的信息的确认“要应用自动设置？”

自动赋值是将特定工具应用至程序：
- 带有 PIECE.TCN 原型文件（存储于 TPACADCFG\CUSTOM 文件夹)读取的常规设置；更具体地说：执行模式，<o> 和 <v> 变量，自定义程序段。
- 应用工艺到打开的外形（未以设置工作开始）或为打开的外形设置一个几何设置代码。
- 应用工艺到已设几何代码点的点工作。
- 缩小直线外形段的分段，具有累计减小的角度。
- 弧外形的分段和线性化。
- 自动连接外形，验证外形的几何连续。

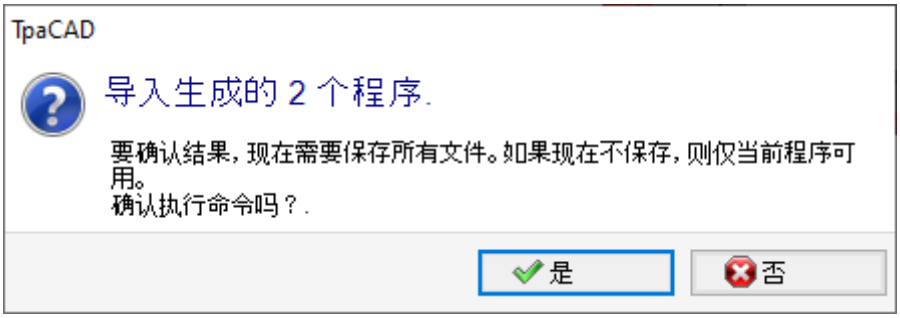
依 TpaCAD 配置以外部格式打开一个文件之前，可：
- 设置可用于转换的参数（如有）：打开的窗口会显示一个字段，供 设置参数。该字段初始采用默认参数，默认参数由机器制造商分配。用户在设定转换参数时能够了解参数的含义，这是很重要的。
- 要求根据转换模块的管理自定义单次转换（如，若程序是DXF格式，用户要指明有哪些图层要转换又有哪些图层要在转换时排除）。

**备注：**若全部6个真实面禁用，程序导入模块指定子程序类型。

**导入生成更多文件**

具体案例对应导入生成更多 TCN 文件。
例如，该情况对应创建具有面 2（底面）的加工的第二个程序。
在此情况下，一切如上所述，将显示警告，提示正在进行此操作。

图片符合创建 2 个程序的情况：




继续确认立即保存，以保存两个程序导入。
否则，仅第一个导入的程序可用，第二个（或之后的程序）将不可恢复。
在我们的示例中，选择第一个文件的位置和名称，保存两个文件。在指定名称后加入递增后缀，保存第二个（或之后的文件）。

# 导入TpaEdi32格式的程序

利用TpaEdi32写入的程序可直接上传和处理。通过选择以下TpaCAD文件类型之一（*.TCN,*.TMCR,*.*），程序格式将被自动识别。打开TpaEdi32写入的程序，通过工件中定义的设置，可自动分配执行模式。TCN原型文件：要执行赋值，只需在打开提示信息框时确认即可。
温馨提示，TpaCAD生成的程序可被TpaEDI32读取，前提是该程序要保存为TpaEdi32格式。

## 导入EdiCad格式的程序

利用 EdiCad 编写的程序可直接上载和处理；选择TpaCAD文件类型之一（*.TCN,*.TMCR,*.*），程序格式将被自动识别。
但反之则无效，即 TpaCAD 生成的程序不会被 EdiCad 识别。
要读取以 EdiCad 编写的宏，用户需直接在 EdiCad 中将宏保存为 ASCII格式。
打开以 EdiCad 写入的一个程序，经 PIECE.TCN。原型文件中定义的设置自动完成各种设置的赋值。要进行赋值，只需当打开对话框时确认即可。除了执行模式之外，可自动分配自定义程序段（包括特殊设置、额外信息、限制程序段和优化设置）。

**导入时纠正的信息：**

- 三大补偿纠正的方式 - 前三个 "δ"变量
- 循环变量纠正的方式 - "ψ"变量
- 虚拟面信息：类似面赋值由z轴方向纠正
- 参数编程时，逗号（,）会被分号（;）代替
- 读取程序工作时：与注释对应的参数要作为工作注释进行纠正（例如：IF、FOR、...）
- 读取程序工作时，若干工作要用其它相等代码来重新赋值
- 在 EdiCad 中作为子循环分配的程序会通过宏类型进行纠正

**导入时丢失的信息：**
- 单面内序列字段的赋值
- 形状工件的赋值

**导入时不可纠正的信息：**
- 有关多排钻头的技术参数编程函数。
- 响应 TPACADCFG\SUB 目录中子程序调用的、带*字符的子循环调用语法不再被支持。

## 打开在外部环境下创建的程序工件

被认可为程序工件的一个程序可被标识为并非在 TpaCAD 环境下创建：这是由于导入模块或管理系统生成的某些程序的通常情况。

在这些情况下，打开程序可集成
- 常规程序信息（变量、自定义段）的编程和/或
- 具有默认设置的加工

这种行为由 TpaCAD 配置时赋值**来确定的**。

## 从资源管理器启动TpaCAD

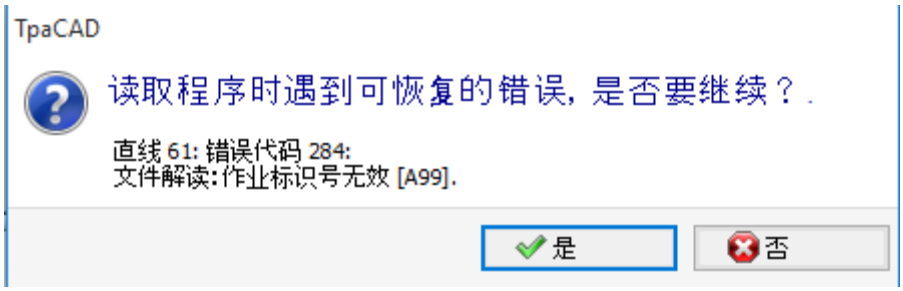
用户可直接从资源管理器启动TpaCAD应用程序，要求打开一个TCN扩展文件。
在此情况下，当程序启动后，植入环境选择或 操作环境 的函数均无法实现，无论是否函数已经激活。

## 打开程序时的报告

打开格式为TpaCAD认可的程序时（包括Edicad和TpaEd332应用程序记录的文件），可能会遭遇出现错误的情况。错误的情形主要包括：违反TpaCAD要求的一项程序的语法规则；通常出现在外部程序生成的文件时。
参见错误消息章节，了解错误报告的说明。
错误有两种：
1. 不可恢复的错误；
2. 可恢复的错误。

第一种错误（不可恢复）会导致取消程序的打开命令。
可能的错误情形如下：
- 内存分配失败：这是一项严重错误，表明系统在可用内存之外运行。
- 非唯一型文件：工作项目以ASCII或自带格式保存；毫无疑问，文件非由TpaCAD程序创建；
- 未受管理的程序段可用，无任何有关程序段闭合线的建议；毫无疑问，文件非由TpaCAD程序创建。

对于第二种错误（可恢复），激活自动恢复错误过程可解决此类错误。该图显示了一项可能出现的报错内容：




该窗口显示的错误属于第二种情况，提示遇到了可恢复的错误。若启用恢复进程，在数据读取最后，会提示操作成功。要验证程序，则需要先保存。若要保存程序，则先将其标为已修改并关闭。

恢复进程仅在TpaCAD下方可启用。当在机器中读取程序时，读取失败。
若程序由外部应用生成，带恢复进程打开时会显示创建TCN文件出现永久错误，建议进行更正：实际上，恢复进程会由于原始语法错误导致程序自动删除重要部分。

## 记录程序工件的格式

被视为是程序工件的一个程序（无论是文件扩展还是认可的类型扩展）是一个文本格式文件，采用 ANSI或 Unicode 编码。

始终识别这两种编码。
在编制文本或子程序的名称中，程序编码（例如）会干预程序说明的编程。

ANSI编码基于95个可打印字符的原始基本解码方案：

```
 !"#$%&'()*+,-./0123456789:;<=>?
@ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_
`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz{|}~
```

然后通过代码页的特定系统扩展至255个字符，对应系统的本地设置。利用有限数量的代码，此系统允许用户展示一种语言的特定字符或一组语言的特定字符。当在系统更改时设定编码，则通过为相同代码设置不同的表示，从而获得结果。例如，如果我们按照符合西欧习惯的本地设置考虑一个重音字符（**à**、**ò**、…）且当我们以 ANSI格式文件记录该字符时，则文件在西里尔或犹太文环境下打开时会显示一个不同的字符，这是由于对不同激活代码页的识别所造成。

然而，当在（例如）亚洲语言环境下工作时，这一解码是不够用的，因为通常来说，很多语种都采用255个字符。解决办法是用 Unicode 解码来管理文件 ：

- 用户可读取以两种形式编码记录的文件；
- 创建新程序时，Unicode 编码采用默认赋值；
- 保存程序时，用户可选择想要使用的编码。

请参考段落保存程序了解更多详细信息。

# 4.3 从最近文件列表中打开程序

文件菜单显示最近打开的文件列表，最多10个条目。双击列表中的名称可直接打开该程序。
>右键单击名称将打开一个简单菜单：

**打开文件路径**：直接在存储文件的文件夹上打开*打开*对话框

**打开副本**：将文件作为副本打开。程序自选定的文件上载，“(2)”添加至名称，并被视为是用于保存的一项新程序。

**从列表移除**：从列表删除条目。

## 4.4 拖动

拖动一个文件时，例如从资源管理器拖动文件，并将文件放在TpaCAD工作区，则用户可打开一个程序。如文件不是被识别的TpaCAD格式，则可通过配置好的导入模块检查可行的转换方法。若发现了可行的转换方法，要按照之前各段中介绍的方法进行转换和打开。

若窗开打开和等待命令完成的进程正在进行中，则拖动操作将被忽略。

## 4.5 程序打印

TpaCAD 通过应用程序菜单的**文件 -> 打印 -> 打印图形**命令（图标 ），打印图形区域表示的视图中的激活程序。
考虑激活缩放和平移、视图筛选器、特殊视图以及所有激活图形元素（光标、网格、边缘点和外形方向箭头…）。
由于特定的复杂工作设置（包括要求打印自定义），打印程序可能要求更新图形。在此情况下，图形画面会首先更新，用户确认后开始打印；当打印命令完成后，图形返回到原始状态。
自定义打印与程序行的设置相一致，程序行包含具体的条件，如额外写入、标注尺寸元素、孵化、辅助等高线。这些都是有关宏程序文本的编程内容。

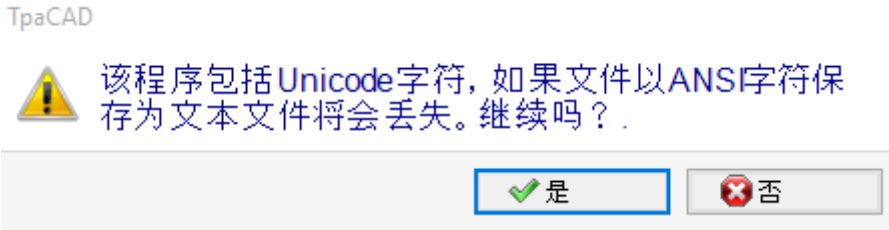
## 4.6 保存程序

TpaCAD 可经应用菜单的命令**文件 -> 保存**（图标 ）保存程序。如果正在编辑的程序是新的，或者如果选择命令**文件 -> 另存为**，将显示指定文件名和存储位置的窗口。用户可自推荐选项中选择或自行设定文件的扩展。默认扩展为：程序和子程序为 TCN，宏为 TMCR。保存宏程序时，会显示唯一的 TMCR 延伸，这对正确识别来说是必要的。
不建议为子程序的程序设定 TMCR 扩展（默认为宏）。

若相比上次保存情况对程序进行修改，会出现一个消息说明现状，并要求确认保存。
执行**文件 -> 另存为**命令时，选定 TpaCAD 的现有程序路径时，若待覆盖的文件完全处于写入保护状态且访问权限高于当前文件，则不执行存储（打开窗口内，会出现图标: ）。
还可以选择用于保存的编码，选项如下：

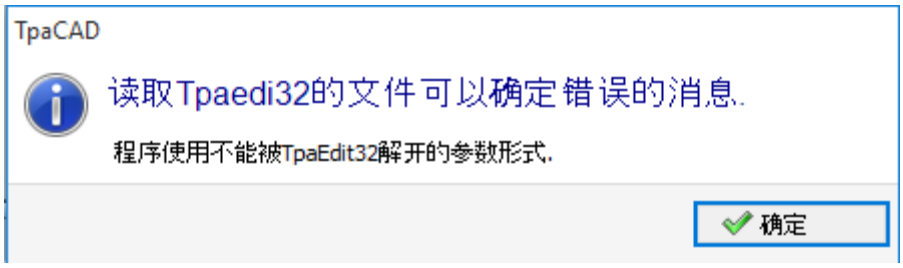
- ANSI
- Unicode

如选择 ANSI格式，但程序使用 Unicode 字符，则会提示信息丢失。




上图的提示信息显示，Unicode 字符仅用于辅助设置，如程序、变量和过程说明。辅助设置记录时出现的信息丢失现象会更改文本的图形显示，但不会更改对程序的解读。
非辅助设置的示例 - 字符串变量的编程：信息丢失更改了程序的解读，导致出现错误。

若已由机器制造商配置，则选择以兼容 TpaEd32 的格式保存。在此情况下，文件格式只能是 ANSI。兼容性须意味着可以利用 TpaEd32 读取程序，而不会警告版本不兼容问题；为解读解读程序，兼容性不可用于在使用的加工和编程，而加工和编程不会包括 TpaCAD 的新功能。保存过程结束时，会直接提示解读 TpaEd32 程序时没有安全兼容（参见下图）：




保存进程可兼容机器制造商可配置的其它程序。
更具体地说：
- 程序转换为外部格式（例如：ISO 格式）
- 程序优化

但在保存宏程序时，这些进程不会被激活。
启用这些进程有时会花上一些时间；当在图形区内单击时，会打开一个提示窗口，警告用户程序未完成编档。

### 不可使用的名称

一些名称由操作系统保留，不可使用。
如下所示：

*CON、PRN、AUX、NUL、COM1、COM2、COM3、COM4、COM5、COM6、COM7、COM8、COM9、LPT1、LPT2、LPT3、LPT4、LPT5、LPT6、LPT7、LPT8、LPT9*

上面列出的名称不可用于任何文件扩展名：例如，“con.tcn”、“con.tmcr”或“con”。

## 4.7 优化一个程序

TpaCAD 可经以下方式优化当前程序：*文件 -> 优化*命令（图标 ）， 参见应用菜单。
程序的优化由链接到 TpaCAD 的一个外部部件按照机器制造商定义的标准进行。
对于已修改的程序或新程序，在进行程序优化之前，先完成存储过程。优化所用的参数是程序内设定的参数， 除非选择了以下命令：执行模式、排除、尺寸、变量等。
已经说过，程序优化也在保存后实现。
然而，直接请求的优化一般来说更加完善，报告可被保存和/或记忆。

## 4.8 打印程序标签

TpaCAD 通过应用程序菜单中的命令*文件->打印程序标签*（图标 ）打印当前程序相关标签。

根据 TpaCAD 配置阶段定义的格式创建标签。
第一个窗口用于选择打印标签还是保存在文件中。
如果打印标签，将显示第二个窗口，用于确认或选择用于打印的打印机。

## 4.9 导出一个程序

TpaCAD以程序制造商所配置的一种格式导出一项有效程序。导出程序由连接TpaCAD的外部部件完成。
从应用菜单中的菜单 **“文件->导出”** 来启用此命令。选择转换类型的菜单出现。可能的选择示例：
- Edicad文件
- DXF文件
- ISO文件

选择转换时，若需要可保存程序，且指定文件名称和保存位置的窗口打开。导出过程所用的参数是程序内设定的参数，除非选择了以下命令：执行模式、排除、尺寸、变量等。

## 4.10 程序档案文件转换

从应用程序菜单选择命令*文件 -> 转换存档的程序*（图标 ）。

此命令打开一个程序列表，从多个不同格式读取类型中指定一种，存储后，从多个不同格式保存类型中指定一种。
保存数据时不执行优化工具。

具体设置如下：

- **读取路径**：初始化为程序的打开路径，指定磁盘装置和程序读取的文件夹。要开始路径搜索，选择字段按钮，打开文件搜索框。更具体来说：
  可以选择多个程序：
  管理的格式类型对应程序打开命令的视图。
  - TCN 扩展名：程序和子程序的默认值（文件类型：TpaCAD 文件）
  - "所有文件 (*.*)"不设定显示筛选器：对于此类选择，只能打开 TpaCAD 应用程序直接识别的程序
  - 类型对应配置的导入模块。
- **读取格式**：指示文件搜索框中选择的格式类型；
- **文件名称**：指示文件搜索框中选择的程序；
- **保存路径**：初始化为程序的记录路径，指定磁盘装置和程序保存的文件夹。要开始路径搜索，选择字段按钮，打开路径搜索框；
- **保存格式**：显示可用于程序保存的格式类型列表。
  - TCN 扩展名：以 TpaCAD 文件格式保存程序，采用 TCN 指定扩展名
  - "所有文件 (*.*)"以 TpaCAD 文件格式保存程序：如果已经打开程序但没有导入格式，则不更改文件扩展名；否则删除扩展名；
  - 类型对应配置的导入模块。
- **程序编码 (*.TCN)**：仅用于 TpaCAD 文件格式保存，选项包括：
  - ANSI
  - Unicode。
- **为文件设有相同的名称**：选择后，覆盖现有程序
- **激活互动诊断**：选择后，发生错误时，在窗口中管理交互。在此情况下，如果收到报告，可以要求立刻取消该命令。

**注意**：如果禁用所有六个真实面，以 TpaCAD 格式导入程序将指定子程序类型。

对于生成多个 TCN 文件的导入，保存所有文件。

确认框内的设置后，启动并执行该命令直到完成。执行结束后，窗口显示正确或错误方式完成的流程数量。

在命令区域内，可以更具体检查整个处理过程，了解每个错误处理的原因（如有）。

提示保存为 TpaCAD 文件格式后，在命令执行结束时，并且已执行至少一个处理后，指定保存 *.TCN 程序的路径设为下次打开程序时的上次打开路径。

## 4.11 程序档案文件优化

从应用菜单选择 *文件->程序档案文件优化* 命令，可启用此功能。

用户使用此命令，可优化程序列表，但前提是程序列表须以 TpaCAD文件 格式记录。依据机器制造商设定的标准，优化操作由连接到TpaCAD的外部组件完成。

<u>设置细节</u>：

- **读取路径**：本字段初始设置为程序打开路径。此命令设定了读取程序的盘和文件夹。按下按钮 ，文件 搜索窗口打开。
  更具体地说：
  - 用户可进行程序多选；
  - 受控格式类型对应：
    - TCN扩展：程序和子程序的默认设置（文件类型：TpaCAD文件）。
    - "所有（*.*）文件"。在不选择显示过滤器时：选择此类型，用户可打开TpaCAD能够直接识别的所有程序。
- **读取格式**：显示文件搜索窗内所选的格式类型；
- **文件名称**：显示文件搜索窗内所选的程序；

- **激活交互诊断**：每当出现错误情况时，选择在窗口内进行一项交互。在此情况下，每次看到报告时，用户可要求立即取消此命令。

若已选择 **激活交互诊断** 命令， 当在窗口中确认设置后，此命令启用并执行，直至完成或出现错误。

执行结束时，会出现一条报告，显示已成功完成的工艺数量或未成功完成的工艺数量。
在命令区内，用户可更加仔细地审查前述的整个过程，并查看 每项错误的原因。

## 4.12 程序优化预览

仅当程序到达执行步骤时方可要求显示该程序：*优化预览*命令可自标签**查看**选择。该命令在全视图下启用。
选择该命令时，若需要可保存程序，且指定文件名称和存储位置的窗口打开。

*优化预览*允许用户查看如何按照当前设置（尺寸、变量）处理带执行请求的程序。结果可能与编辑器阶段通常显示结果差异巨大，这是由于应用
- ✓ 不同的参数赋值；
- ✓ 不同的逻辑条件；
- ✓ 应用：多种设置、刀具补偿、弧分段。

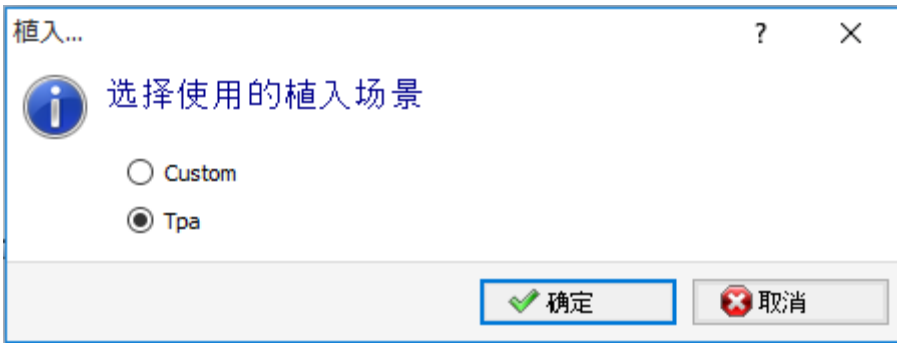
若程序过程判定了错误条件，会打开一个显示所有诊断报告的窗口且*预览*命令被取消。

打开一个独立显示窗口，其中提供具体命令和功能。关闭窗口会导致命令的结束。

## 4.13 植入环境

植入环境包含一台或多台机器。机器（或模块）包含一套装配（分为多个子装配组）和装置。通常来说，植入环境为单一的， 因此，无法更换。有时，更多配置要安装在不同的植入环境内。
TpaCAD打开时，植入环境选择窗口可通过 -> **植入环境** 菜单调用，或需要选择。这是一项待配置的 选择项目。仅在程序关闭时方才始终有效。

窗口显示了依字母顺序排序的植入环境列表，并标明了当前选择。




选择植入环境名称，用户按确认键即可确认使用和 。
我们重视更换工作的植入环境的重要性：任何情况下，这实际上在两个单独植入环境进行安装或操作。
若干植入环境的操作要求自定义安装TpaCAD环境，通常要求TPA软件的整个环境。在TpaCAD选择默认设置之外的植入环境不会修改TPA外部环境的操纵。

## 4.14 操作环境

除了正常的使用环境（称"机器环境"）之外，TpaCAD能够实现第二种工作环境（即"绘制环境"），两种环境可互为替代。切出绘制环境需要访问权限。
在主菜单栏中，设有两大环境的切换命令；该命令在以下情形启用，启用用时程序关闭：
绘制环境处于激活状态；
机器环境处于激活状态。

TpaCAD启动时可进行此项选择。这是一项待设置的选择项，仅当没有打开任何程序时始终处于激活状态。在TpaCAD启动下一个实例时，若需要访问权限，加工窗口的选择窗口打开。

绘制环境能够满足特定要求，如：
- 一个非常有针对性地编程环境，以启用工件和/或菜单的几何图形和/或选择；

- 子程序和/或宏程序的一个开发环境，非常有必要多样化。

绘制环境也仅可便于和TpaCAD的正常使用环境区别开来，具有简化性菜单，更加丰富和强大的功能，但使用程序时需要更加有经验。

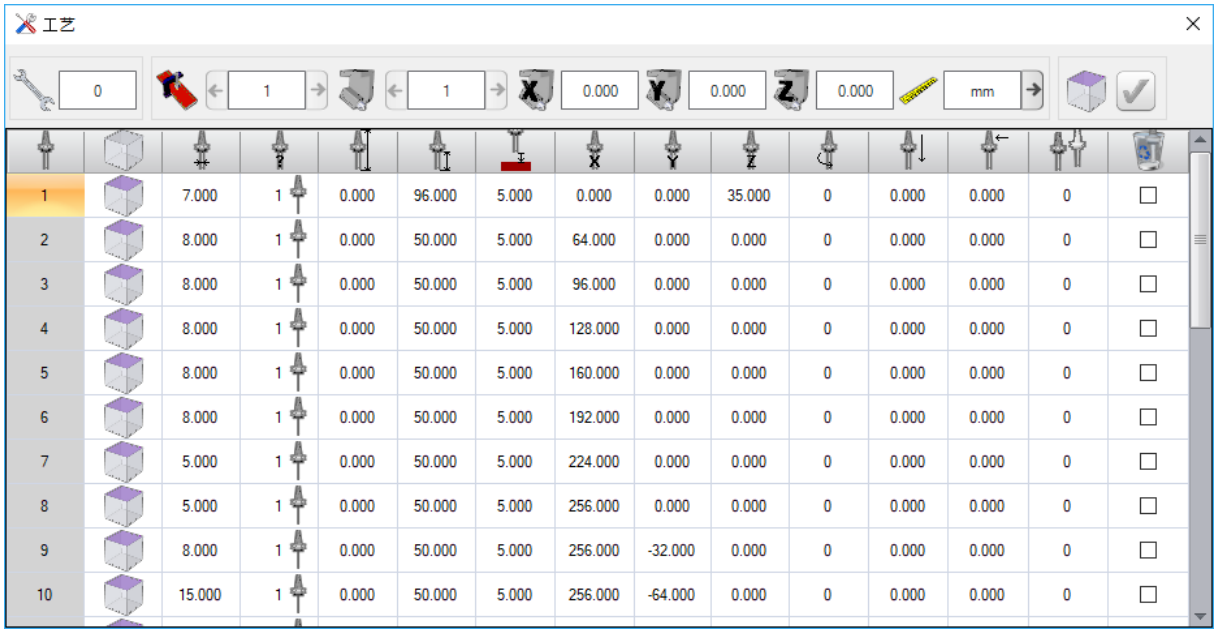
## 4.15 TpaCAD的多个实例

如前所述，TpaCAD 每次只能够创建和/或打开一个程序。然而，用户可启用应用程序的多个实例（最多不超过4个）。
对于每个实例，用户可选择 TpaCAD 配置时设定的系统和/或操作环境。
更具体地说，用户可在不同实例之间进行复制粘贴。

在同一平面开始多个实例后，仅授予第一个保存 TpaCAD 配置和自定义更改的功能。
对于非主要实例，关闭应用程序时，会有消息提示 不会保存设置和/或 TpaCAD 定制的更改'。同样，打开配置窗口会提示，无法做出更改，因为访问权限仅限于被视为次要实例的所有实例。

## 4.16 刀具表

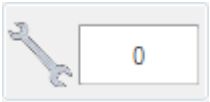
TpaCAD 通常在植入的工艺环境下操作。TpaCAD 能够直接连接一台或多台机器，所述机器已知悉组和加工刀具的赋值。
刀具技术赋值主要对可在程序中执行的加工有用，通常可以显示加工可用的刀具表。
该命令设于 快速访问工具栏'上。




| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7.000 | 1 | 0.000 | 96.000 | 5.000 | 0.000 | 0.000 | 35.000 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0 | ☐ |
| 2 | 8.000 | 1 | 0.000 | 50.000 | 5.000 | 64.000 | 0.000 | 0.000 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0 | ☐ |
| 3 | 8.000 | 1 | 0.000 | 50.000 | 5.000 | 96.000 | 0.000 | 0.000 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0 | ☐ |
| 4 | 8.000 | 1 | 0.000 | 50.000 | 5.000 | 128.000 | 0.000 | 0.000 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0 | ☐ |
| 5 | 8.000 | 1 | 0.000 | 50.000 | 5.000 | 160.000 | 0.000 | 0.000 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0 | ☐ |
| 6 | 8.000 | 1 | 0.000 | 50.000 | 5.000 | 192.000 | 0.000 | 0.000 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0 | ☐ |
| 7 | 5.000 | 1 | 0.000 | 50.000 | 5.000 | 224.000 | 0.000 | 0.000 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0 | ☐ |
| 8 | 5.000 | 1 | 0.000 | 50.000 | 5.000 | 256.000 | 0.000 | 0.000 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0 | ☐ |
| 9 | 8.000 | 1 | 0.000 | 50.000 | 5.000 | 256.000 | -32.000 | 0.000 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0 | ☐ |
| 10 | 15.000 | 1 | 0.000 | 50.000 | 5.000 | 256.000 | -64.000 | 0.000 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0 | ☐ |

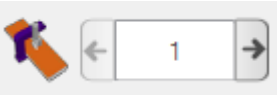
如果在 TpaCAD 配置中启用通用刀具管理，第一页将显示通用刀具列表，机器和组字段值为 0。

实际显示窗口可根据 TpaCAD 的配置进行更改。图示中，会出现植入环境下工具的滑动显示：一组刀具的配置在表内列出，而用户可在表内选择植入环境的每台机器的刀具组。每项工艺配置最少包含带有一组刀具的一台机器。



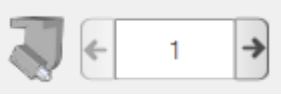

刀具

该参数显示了当前工作的编号。若该参数可在程序中被选择时，该字段可见。该字段不能更改，显示了一个等于或大于0的整数。刀具是一台机器刀具组设定的方式图：这是一项机器结构。仅有一台机器的植入环境下一般能够管理多项刀具。



机 器

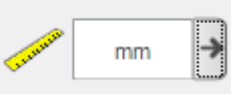
机器选择字段：该字段允许用户滚动显示植入环境配置的机器。如果在 TpaCAD 配置中启用通用刀具管理，机器字段可以值为 0。



组

机器的组选择字段：允许滚动显示选定机器所配置的组。如果在 TpaCAD 配置中启用通用刀具管理，组字段可以值为 0。

组的 x;y;z 坐标会在旁边显示：



显 示 测 量 单 位

参数据单位的选择字段。允许的单位为[mm]或[英寸]。窗口打开后，会显示激活面的测量单位。
该表设有了一系列的工具，工具依有效选择（刀具、机器、组）安排。每行都会显示一项工具的重要信息：工作面、直径、类型、长度、修正值、旋转速度、移动速度。各列的显示顺序均可设定。
插入一项工作时，选择按钮 （设在选项**刀具**内），可显示工艺窗口。双击刀具表内一行关闭窗口后，当前选择传递至机器的技术赋值字段（机器、组、刀具）。

操作员也可打开工艺窗口，帮助编程加工。双击刀具表内任一单元格关闭窗口的操作将编程字段与选定的工艺函数（对应选择的技术字段，机器、组、刀具、信息类型）结合到一起。

## 4.17 链接到TpaCAD的外部组件的信息

前面已经讲过，程序的一些总体进程要通过链接到 TpaCAD 的外部组件内启动的进程来执行。外部组件以外部格式导入，并以外部格式导出。
外部进程作用时，TpaCAD 的正常执行功能会被锁定，直到外部进程结束方才恢复。
启动格式转换几秒种后，若进程仍未结束，则会出现一个窗口。窗口既能显示当前状态，又能用于强制结束进程。强制结束进程时，窗口会提示注意当前操作。

若认为运行程序不会响应，可结束进程。强制结束进程可作为最后的手段。根据正在处理的程序尺寸，我们建议等待几秒，然后再结束假定只需一定时间完成的操作。如果发现实际异常工作情况，应中止程序，向系统供应商报告该情况。

# 5 如何配置图示方式

## 5.1 自定义视图

用于启用或禁用面板图形表示区域的可视元素的命令在自定义组中部分可用自定义 -> 视图 -> 自定义视图。我们来看一看下面查看选项卡中的菜单选项。

**外形方向**：启用或禁用显示外形方向箭头。如果排除刀具直径整体尺寸显示，则应用此显示。对于已标示的结构、几何或清空外形，此应用通过*自定义 -> 视图 -> 自定义图形*设置。

**外形上的点**：启用或禁用显示外形边缘点（小圆）。如果排除刀具直径整体尺寸显示，则应用此显示。对于已标示的结构、几何或清空外形，此应用通过*自定义 -> 视图 -> 自定义图形*设置。

**工作坐标**：启用或禁用显示当前加工相关添加元素和坐标。复杂或结构加工（排除子程序、宏程序）。例如，若当前工作是一条弧，则会显示弧的边缘点坐标、中心坐标和初始半径（就像初始点和中心点之间的直线段）。

**3D图形的全视图**：按照打开的对话中的相应参数，批量启用或禁用三维图形（垂直尺寸）中的整体尺寸显示，*自定义 -> 视图 -> 自定义图形*。此选项仅在三维视图中才有效。对于已标示的结构、几何或清空外形，此应用通过*自定义 -> 视图 -> 自定义图形*设置。
按钮应用该按钮管理的菜单分配的激活：

在 3D 图形显示点和设置范围

在3D图形显示外形范围

对于点加工，例如钻取，3D 整体尺寸仅在工件深度情况下才显示（不在工件上方），并对应于已设置或从技术中获取了直径的圆柱的视图。
对于外形，可使用一组额外的选择来调整实际 3D 显示模式。让我们了解更多详情：

**限制3D外形尺寸**：启用或禁用外形 3D 尺寸的具体限制条件（修正）。如果未选择此选项，则显示对应刀具长度的 3D 整体尺寸；新增的限定值是针对面的编程深度：

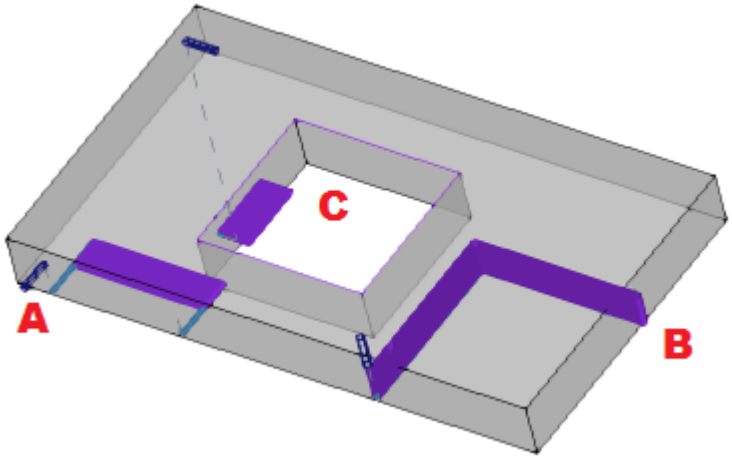
- 在工件上方时：仅显示阴影线段，无新增的外形尺寸（实际显示由*自定义 -> 视图 -> 自定义图形*来设定）；
- 否则，出现的外形尺寸会显示刀具的技术参数（长度和直径）。

下图中：为工件分配了三个外形：

A. 面1内编程的定向外形，与一个侧面切割，刀具水平定向。在面1的 YX 平面外部开始和结束的外形，外形位置在工件上方（外形位置总是与面1相关）：间隙 Z 段为阴影线，而面的 XY 区域外部的段表现为连续线。

B. 面1内编程的垂直外形。外形在面1的 XY 平面的外部开始和结束，但位置不在工件上方：整个外形显示时会显示应用的外形尺寸。

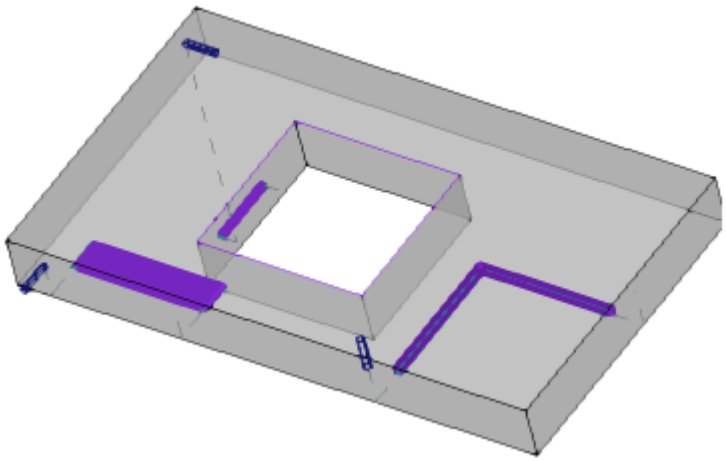
C. 面1中编程的垂直外形（例如：7）。在面7的 XY 平面之外开始和结束，但位置在工件上方的外形：编程的工件的进出段要避免与工件冲突。仅面的间隙 Z 段为阴影线形式。



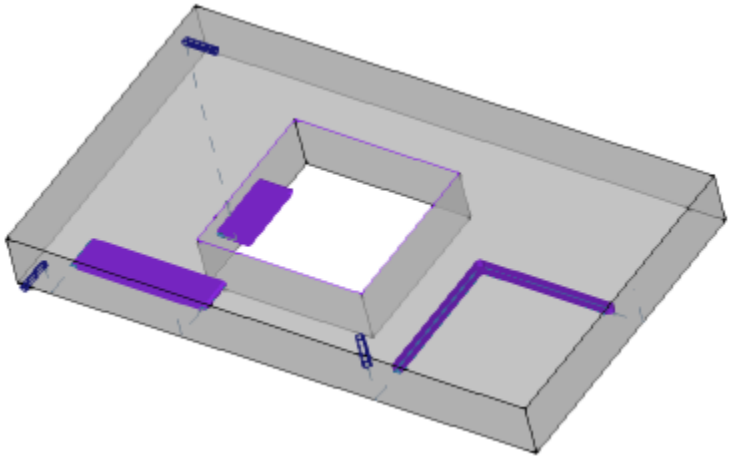
若本选项未选定，则赋值模式具有更多特征：

- 首先，要计算外形的每个片段的编程深度，在面的 XY 平面可用区域（面的长度和高度范围内）：面的 XY 区域外部的间隙 Z 编程段要视为在工件上方。
- 用户可考虑三大选项。

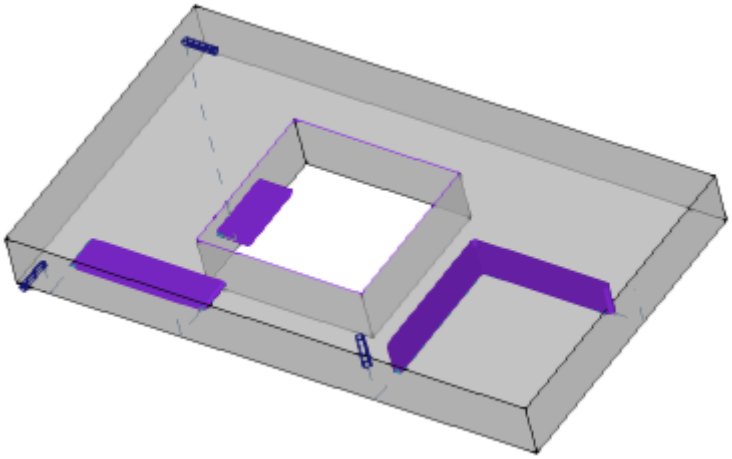
**修正面平面的外形尺寸**：它仅显示工件上的段的整体尺寸（请参阅上一个点），且垂直整体尺寸的扩展仅限于该面的 XY 平面。图中显示工件上的段为何在该面的 XY 区域之外。



**修正工件的外形尺寸**：仅显示工件上片段的外形尺寸（参见前一点），并延伸垂直外形尺寸（限制到与工件 - 原始面的 XY 平面平行六面体的交点），任何情况下延伸都不会超过刀具的长度。对于曲面或表面，垂直整体尺寸解释为：**修正面平面的外形尺寸**。



**修正刀具长度的外形尺寸**：仅显示工件上方片段的外形尺寸（参见前一点），并延伸垂直外形尺寸（延伸长度等于刀具直径）。图中显示了工件上方与每个外形刀具长度对应的所有片段的外形尺寸。



**轮廓的外形尺寸**：启用或禁用在外形上显示刀具直径的外形尺寸（水平尺寸），具体依在刀具补偿时自定义视图。该选项应用于原始外形（非修正外形）。

**进/出段**：此选项禁用和启用显示原始外形（非修正外形）和非构造外形中的进入和退出段。构造外形或带激活修正的表示中始终显示进入和退出段。

**网格**：启用或禁用显示步距网格。对于网格设置，请参考*自定义 -> 视图 -> 网格和模型*。
**警告**：任何情况下，若当前缩放不允许区分网格元素，则不会显示网格。

**特殊网格**：启用或禁用显示特殊网格（命令可能无效）。特殊网格是在配置期间由机器制造商直接分配和定义每个点的网格。网格激活仅在面视图下解读。仅在 3D 面视图下禁用。
**警告**：任何情况下，若当前缩放不允许区分网格元素，则不会显示网格。

**光标**：启用或禁用显示十字光标，以便确定激活的工作。光标要在工作应用点上居中，并根据激活视图在 2D 或 3D 视图中显示。光标利用三轴的颜色（RGB）：X 轴为红色（R=红色），Y 轴为绿色（G=绿色），Z 轴为蓝色（B=蓝色）。工件全视图下，光标依赋值序列显示。对于光标设置，请参考*自定义 -> 视图 -> 自定义视图*。

**工作参考系**：启用或禁用显示为激活工作设定了参考系的图形项目。此命令仅当 0 区域被解读为参考（参考面或边）时可用。工件全视图下，参考依赋值序列显示。

**建立面**：建立面时，若面的三个有效点的编程不对应一个含有三个正交轴的坐标系，本选项会启用或禁用显示编程 y 轴（不与面的 x 轴垂直）和计算 y 轴（与面的 x 轴垂直）之间的结构。

**显示所有的虚拟面**：面视图下，本选项会启用或禁用虚拟面的视图，但会排除当前面。若此视图禁用（即非有效选择），则带有可变几何尺寸的全部面会在图示时排除，这是排除应用到各面的工作项。对于一个含有多个分配平面的程序，用户使用此命令能够简化视图。
若当前面不是工件面，则选择也会应用于分配到工件面的自动面。
此选择会在工件面视图被忽略：所有分配到工件上的面要显示，用户可排除单面视图上显示的编程工作项（参见命令**其它视图作业**）。

**其它视图作业**：在面视图中，本选项会启用或禁用在面的其它视图上编程工作的视图。对于一个复杂程序，用户使用此命令能够简化视图。

状态栏会显示下列命令：

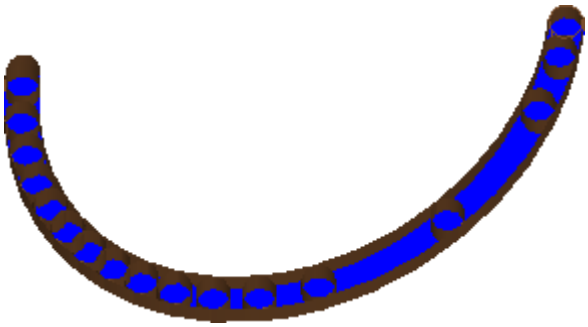
**对齐网格**：若启用，此命令会限制激活或默认网格顶点处光标的移动。对齐网格命令会影响鼠标在状态栏上的位置，并会影响：
- 某些刀具坐标的采集；
- 直接应用几何项目。

**查看程序**：若选定，表明程序显示是激活的。依据 TpaCAD 配置，此命令设于状态栏中。
启动 TpaCAD 时，除在应用程序退出上的状态外，此字段总是有效。此命令单元的设计旨在阅读超大程序，减少管理时间。字段激活时，会出现一条要求确认的信息。同样，若字段未选定，阅读程序时也需要确认。
若字段未选定，交互模式在分配当前工作和刀具应用时也不可用。在此类情况下，会出现一条消息，显示无法执行命令的原因。

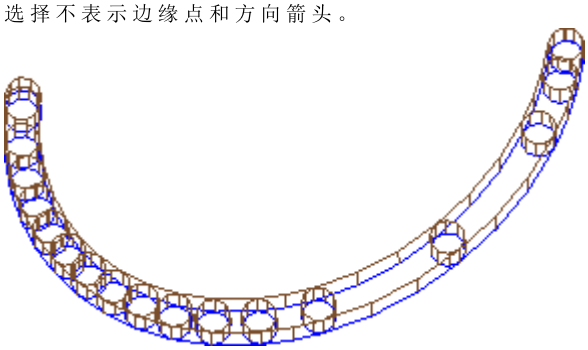
## 5.2 在刀具补偿时自定义视图

通过查看标签，我们来查看设定在刀具补偿时自定义视图。刀具补偿视图激活，以及选择轮**廓的外形尺寸**的正常视图时，始终应用此组选择。

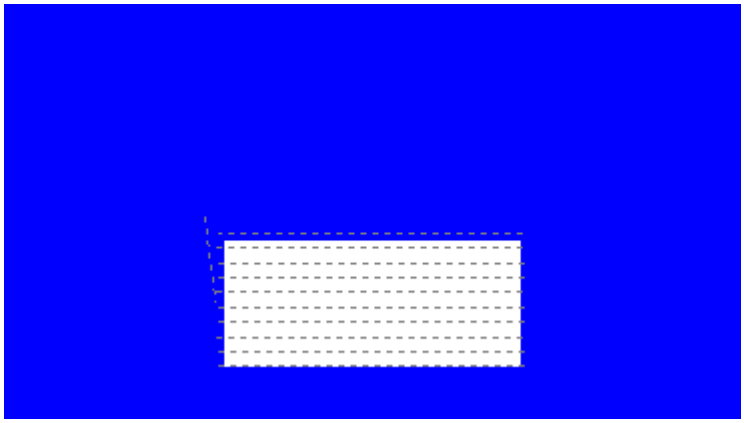
**不显示外形图的范围**：本项目会显示单位厚度的所有外形。
**填充片段外形的整体尺寸**：用厚度等于刀具程度的完整段表示外形。此选择不表示边缘点和方向箭头。

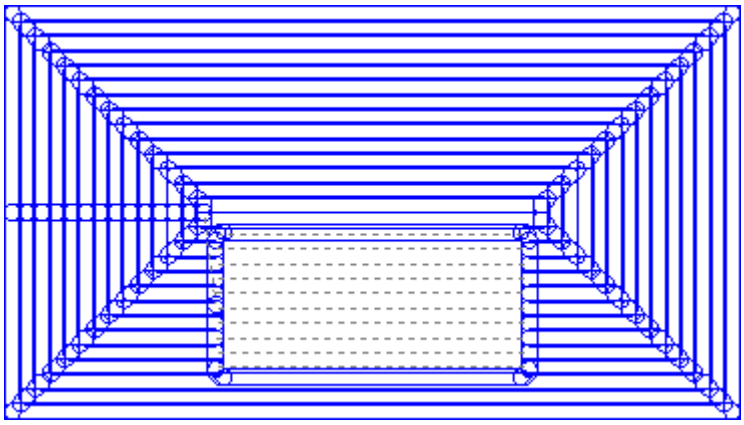


**线性段外形的整体尺寸**：用厚度等于刀具程度的非完整外形表示外形。图中显示了延伸的外部等高线。此选择不表示边缘点和方向箭头。



对于清空外形，为了估计实际移除的材料，完整段视图尤其有用。图中清楚地显示了两个视图之间的区别。





然后，下列项目保持具有单位厚度：
- 外形结构
- 工件上制作的外形段（对于选项，请参见：*自定义 -> 视图 -> 自定义视图*）。

**补偿原始外形**：若启用，会显示补偿外形和原始外形（非补偿外形）。若未启用，仅显示补偿外形和无任何补偿的外形。此选择会影响刀具补偿视图。

## 5.3 控制视图

利用缩放和拖动命令放大、缩小、重新定位木板或面中显示的外形。缩放和拖动命令仅修改视图窗口中显示区的大小。用户在图形视图区按下鼠标右键，可以调用上下文菜单来激活这些命令。

**拖动**：在图形区内按下鼠标选中木板后拖动。选择命令后，显示一个特殊光标：按下鼠标左键或右键选中目标，并拖动目标至预设位置。松开按钮，命令关闭。
要用鼠标直接激活命令，按下鼠标右键并按预定方向移动鼠标。

**默认视图**：在与默认视图相对应的旋转中将工件视图恢复 3D（三维）。

**指定默认视图**：将工件当前旋转（3D 视图）赋值为默认视图。在程序启动时指定默认视图并选定 3D 视图。

**扩展放大**：缩放绘图区域，以允许的最大显示比例显示完整工件或面。更具体而言，工件或面视图要用新增图形边界来居中。利用键 **[F6]** 可激活此命令。

**按窗口缩放**：选择一个矩形窗口，以允许的最大显示比例放大其内容。选择命令后，显示一个特殊光标：按下鼠标左键并拖动至目标窗口。松开按钮，命令关闭。
利用组合键 **[CTRL+W]** 可激活此命令。

**缩放至上一次**：恢复以前的视图（存储最多 10 级）。利用组合键 **[CTRL+Shift+W]** 可激活此命令。

**全部缩放**：缩放绘图区域，完整显示工件和加工。

**放大缩小**：激活显示比例尺动态变化命令。选定命令后会出现一个特殊光标：按下鼠标左键并向上拖动放大或向下拖动缩小。
利用键盘快捷键 [CTRL+ **鼠标右键**]可激活此命令。

**放大**：放大图形显示。

**缩小**：缩小图形显示。

**使用鼠标放大/缩小**：增大或减小当前的显示比例尺（放大或缩小），激活本命令。向上转动鼠标滚轮进行放大，向下转动鼠标滚轮进行缩小。

利用键盘或鼠标均可激活工件的3d旋转命令。
**向上旋转**：工件围绕水平旋转轴向上旋转。选定键盘上的 **[X]** 键激活旋转，松开时停止旋转。
**向下旋转**：工件围绕水平旋转轴向下旋转。在键盘上按下组合键 **[Shift+X]** 会激活旋转，并当放开组合键时结束旋转。
**向左旋转**：工件围绕垂直旋转轴向左旋转。按键盘上的 **[Y]** 键会激活旋转，并当放开按键时结束旋转。

**向右旋转**：工件围绕水平旋转轴向右旋转。在键盘上按下组合键 **[Shift+Y]** 会激活旋转，并当放开组合键时结束旋转。
**顺时针旋转**：工件在视图平面上围绕与视图垂直的旋转轴顺时针旋转。按键盘上的键 **[Z]** 会激活旋转，并当放开按键时结束旋转。
**逆时针旋转**：工件在视图平面上围绕与视图垂直的旋转轴逆时针旋转。在键盘上按下组合键 **[Shift+Z]** 会激活旋转，并当放开组合键时结束旋转。
**利用鼠标进行旋转**：要旋转工件，按下鼠标左键并朝工件要旋转的方向移动光标。

## 5.4 三维视图

三维视图命令用于选择图形显示，命令在**查看**标签内分组（详见**导航**组菜单）。

**3D视图**：激活三维图示。如果三维视图激活，可以按照上一节的方法使用键盘或鼠标激活命令，在分配的三个平面上旋转工件。
此命令可以通过图形视图区域的上下文菜单，即**查看**标签或键盘按键 [F2] 激活。

**箱视图**：激活了木板分解视图的二维显示。仅显示平行六面体的选定面。此命令可以通过图形视图区域的上下文菜单，即**查看**标签或键盘按键 [F3] 激活。如果框视图激活，将禁用工件的所有旋转命令。

**2D视图**：激活选定面的二维显示。此命令可以通过图形视图区域的上下文菜单，即**查看**标签或键盘按键 [F4] 激活。如果 2D 视图命令是激活的，工件的所有旋转命令失效。

下面是定义屏幕的旋转命令列表（带三维视图）。
所有命令可以从图形视图区域的上下文菜单（组：导航）或菜单选项卡**查看**的视图激活。

**俯视**：从顶面（面1）以 3D 形式查看工件。

**仰视**：从底面（面2）以 3D 形式查看工件。

**前视图**：从前侧面（面3）以 3D 形式查看工件。

**后视图**：从后侧面（面5）以 3D 形式查看工件。

**右视图**：从右侧面（面4）以 3D 形式查看工件。

**左视图**：从左侧面（面6）以 3D 形式查看工件。

**面平面**：从当前面以 3D 形式查看工件。

**重绘**：重新生成全视图显示，包含所有当前指定的图形设置值（图形视图、缩放、拖动、特殊视图和视图过滤器）。通过**查看**菜单标签和键盘按键 [F5] 均可选定此命令。

## 5.5 特殊视图和查看过滤器

激活特殊视图和视图过滤器的命令分组在**查看**标签内（详见**视图**组菜单）。
即使在面视图下激活，并在应用后全部显示，特殊视图和查看过滤器均可整体应用于工件。

**选择**：激活仅显示选定工作的命令。

**刀具补偿**：启用或禁用刀具补偿的查看功能。若刀具补偿应用时检测到了某些错误：
- 选择面视图后，特殊视图不会激活。选择全视图后，则特殊视图仅对已正确验证的面有效。
- 用户可通过错误区查看错误情形。

利用键 **[F7]** 可激活此命令。

**逻辑条件**：用于启用或禁用应用和查看逻辑条件。选择后，只有依据编程逻辑条件验证后的工作项才会显示。更具体地说：
- 结构工作可完全不显示，只要预先配置自定义 -> 视图 -> 自定义视图即可。
- 只要机器制造商在配置时设置后，显示时能够完全排除打开的外形（无设置）。
- 若某些排除情况已设定，则最终以相同方式用作逻辑条件。

若逻辑条件应用时检测到了某些错误：
- 选择面视图后，特殊视图不会激活。选择全视图后，则特殊视图仅对已验证正确的面有效。
- 错误区显示错误条件。

使用键盘上的 **[F8]** 键能够激活此命令。

**图层**：仅用于显示有效可见图层上已指定的工作项目，由命令设置工件 -> 高级赋值 -> 图层。若图层管理功能未启用，则此命令不可用。

**特殊视图**：按照工作项目与一个或多个有效赋值 （属性、技术等）的关联，此命令可指定工作项目的可见状态，由命令设置工件 -> 高级赋值 -> 特殊过滤器。此命令可不在菜单中显示。

## 5.6 关于外形

查看选项卡的信息组显示当前外形（面视图）的重要信息。
若当前工作不是外形的一部分，则不会编辑任何区域，且没有显示选择任何图标。

**轮廓的长度**：选择此选项会显示当前外形的 3D 长度，包含设置中编程的进入/退出程序段。

**区域**：此命令显示当前封闭外形的面积。求值封闭外形时，不包括设置上编程的任何进入和离开段。

显示一张图片，显示当前线条的刀具移动。从鼠标光标移至图像的显示消息（提示信息）描述刀具的移动状况：下降至工具坐标，在工件上的下降和上升运动，刀具在工件中的移动。

**应用多种设置**：如果外形应用多个设置，则选中此图标。

**外形是关闭的**：若外形在所有几何坐标（XYZ）处关闭，则此图标被选中。赋值时，设置上编程的可能进/出直线要排除。
具多种设置的外形之赋值是第一个程序设置的赋值。

**应用进入外形**：若进线在设置上编程并正确设置，可选择此图标。
具多种设置的外形之赋值是第一个程序设置的赋值。

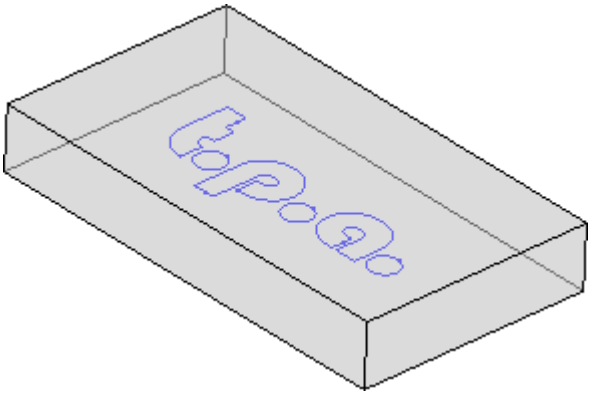
**应用退出外形**：若退线在设置上编程并正确设定，则可选择此图标。
具多种设置的外形之赋值是第一个程序设置的赋值。

# 6 工件

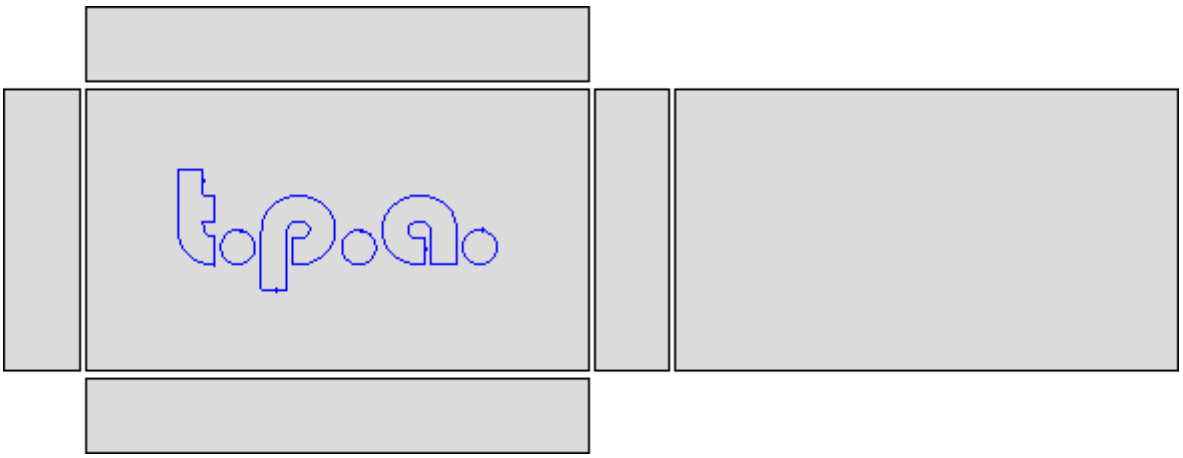
## 6.1 全视图的图形显示

工件在三维视图下显示，所有虚拟面将指定到基本平行六面体外部；或在箱视图下显示，无虚拟面。

**三维视图显示工件。**
工作程序在空间内显示，在所有方向上都可看到真实的总体尺寸。



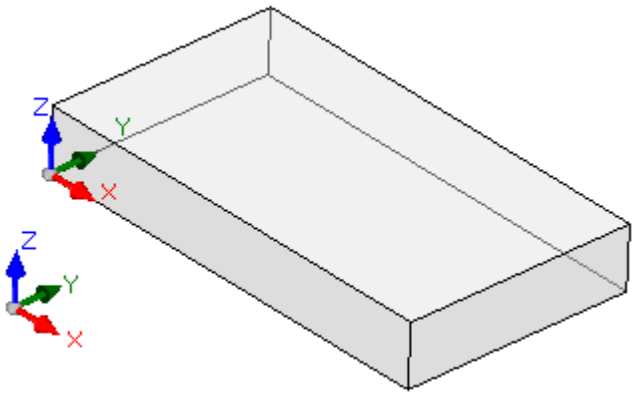
**箱视图显示工件。**
在工件内，基准平行六面体的各面以分解图的形式表示。工作项目在所应用面的平面内表示。



## 6.2 工件几何图形

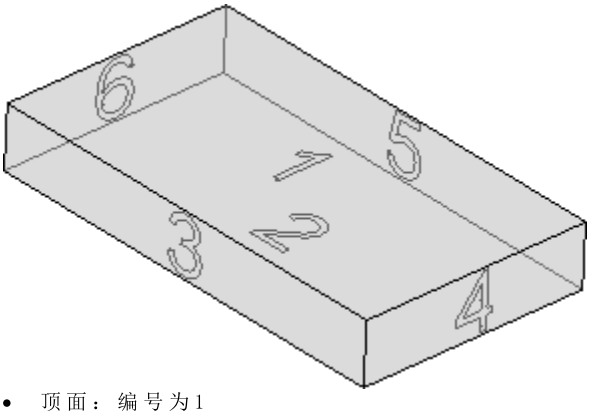
工件是平行六面体，包含：
- 三维：长、高、宽。三维 用下列字母标识：**l**、**h**、**s**。
- 六个面。

TpaCAD 采用笛卡尔坐标系的三维系统，称为 **“工件的绝对参考坐标系”**，该坐标系适用于所有工件，并如图所示进行分配：




- 轴包括：X、Y 和 Z
- 系统原点设于工件左下边处
- X 轴用来表示工件的长度（用 l表示长度），正向向右
- Y 轴用来表示工件的高度（用 h 表示高度），正向向内
- Z 轴用来表示工件的厚度（用 s 表示厚度），正向向上

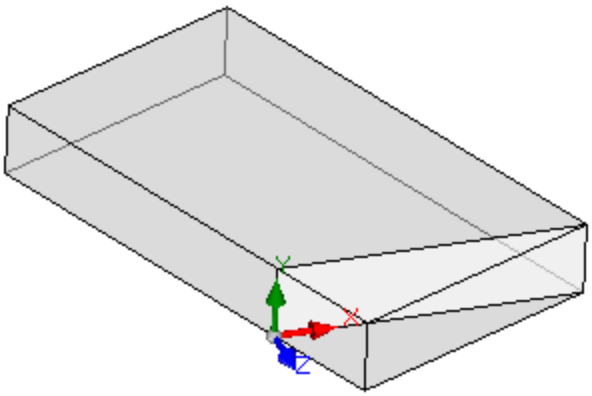
平行六面体的六个面是**真实面**，编号从1到6。图中显示了面的**自动**面编号：




- 顶面：编号为1
- 底面：编号为2
- 正面：编号为3
- 右侧视图的面：编号为4
- 与前视图所对的面：编号为5
- 与右视图所对的面：编号为6

除了自动编号之外，TpaCAD 可设置不同的编号方式：在此情况下，我们称之为**自定义编号**，面面编号从1到6。
TpaCAD 可以配置为不对一个或多个真实面进行管理。

除六个真实面外，还可配置通常位于工件上的其它面，称为**虚拟面**。



虚拟面从7到99逐步编号。
- 虚拟面可以在内部，也可以部分或全部在工件外部；
- 虚拟面可依据工件的绝对笛卡尔坐标系任意倾斜；
- 可以在单个（平坦、弯曲）或组合元素（表面）上分配虚拟面

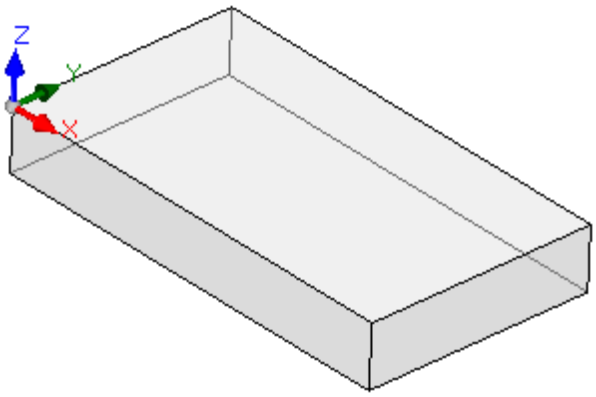
在特定操作功能（参见工件面编程）时，可分配其它面，这些面通常位于工件内，称为“**自动面**”。自动面从101编号到500，只能分配到一个元素（平坦、曲面）。

在任何情况下，分配虚拟（或自动）面，XY 平面始终可跟踪至矩形板材。

工件内的编程工作总会涉及一个面，并且使用面的三维笛卡尔坐标系。具体地说，涉及 XYZ 三个轴，其中
- 面平面分配 X 和 Y 轴；
- 与平面垂直的方向分配 Z 轴，即我们所说的深度轴。

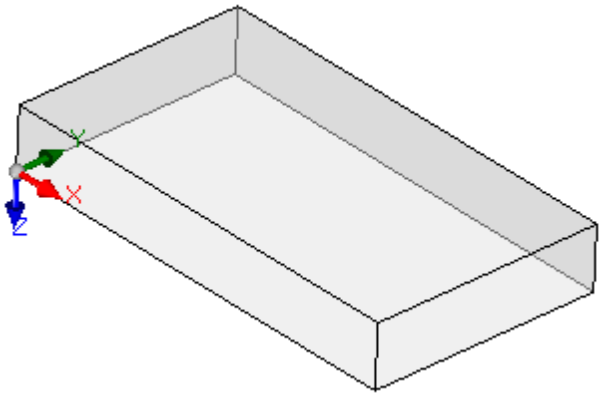
在**面参考体系中**：
- X 轴与面的长度尺寸相关（下面表示为：**lf**）
- Y 轴与面的高度尺寸相关（下面表示为：**hf**）
- Z 轴与面的厚度尺寸相关（下面表示为：**sf**）。

下面，我们来了解自动赋值时真实面的参考体系：
面1和2：




面 1：

面尺寸
lf=l
hf=h
sf=s



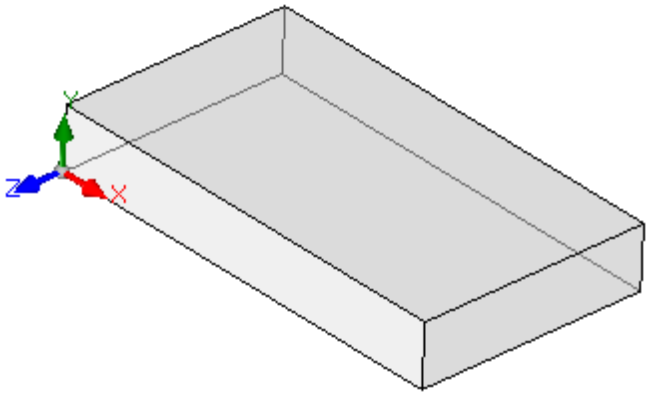

面 2：

面尺寸：
lf=l
hf=h
sf=s

面1和2的本地体系相似：
- X 轴的定位和方向与工件的绝对参考系的 X 轴一致。
- Y 轴定位和方向与工件的绝对参考系的 Y 轴相同。
- Z 轴定位与工件的绝对参考系的 Z 轴相同，但在面2中方向则相反。

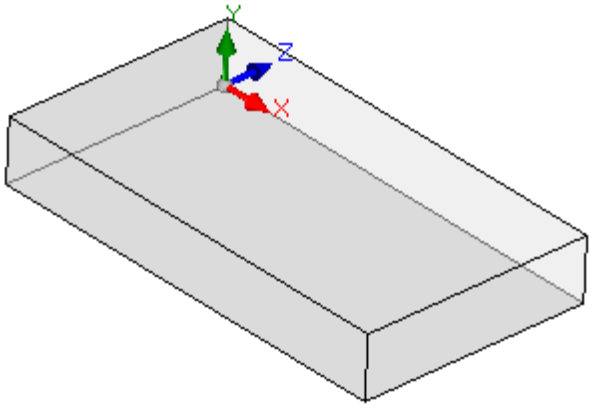
与工件的绝对参考系相比较，面的原点：
- 在面1中是在（0；0；s）；
- 在面2中是在（0；0；0）。

面3和5：




面 3：

面尺寸
lf=l
hf=s
sf=h




面 5：

面尺寸
lf=l
hf=s
sf=h

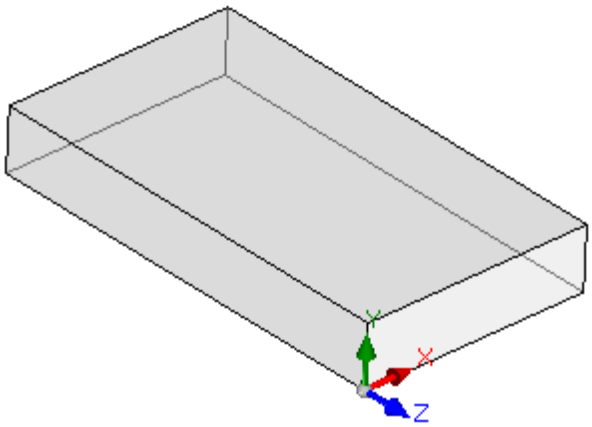
各面的本地系统类似

- X 轴的定位和方向与工件的绝对参考系的 X 轴一致。
- Y 轴定位和方向与工件的绝对参考系的 Z 轴相同。
- Z 轴的定位与工件的绝对参考系的 Y 轴相同，但在面3中方向则相反。

与工件的绝对参考系相比较，面的原点：

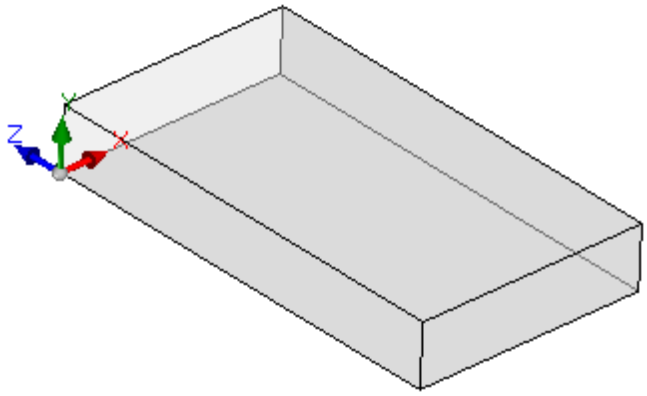
- 在面3中是在（0；0；0）；
- 在面5中是在（0；h；0）。

面4和6：




面 4：

面尺寸
lf=h
hf=s
sf=l




面 6：

面尺寸
lf=h
hf=s
sf=l

各面的本地体系相似：
- X 轴定位和方向与工件的绝对参考系的 Z 轴相同。
- Y 轴定位和方向与工件的绝对参考系的 Z 轴相同。
- Z 轴定位与工件绝对参考系中的 X 轴的定位相同，但在面6内方向相反。

与工件的绝对参考系相比较，面的原点：
- 在面4是在（l; 0; 0）；
- 在面6中是在（0; 0; 0）。

每个面的三轴原点与三点坐标的空赋值相对应（值：0.0）。下面讲解了面内一个通用点坐标是如何变化的。例如：面1-工件的三维是 l=100; h=800; s=20）：
- 当点自原点沿着 X 轴箭头（红色）所示方向移动时，点的 X 坐标为正值，当为负值时，点位于相反的半面上，在面的 Y 轴左侧；
- 当点自原点沿着 Y 轴箭头（绿色）所示方向移动时，点的 Y 坐标为正值，当为负值时，点位于相反的半面上，在 X 轴的下方
- 当点自原点开始，沿着 Z 轴的（蓝色）箭头所示方向向上移动时，点的 Z 坐标 *通常* 为正值，当为负值时，点位于 XY 面下方。

这表明：当面的 XY 平面中心点的点坐标，进入工件 10 mm 处，其坐标如下：X=500; Y=400; Z=-10。工件上放置的相同点应有 X 坐标，带有倒置标志：Z=10。
当要为 Z 坐标分配该标志时，我们已经*普遍*使用此术语。上述内容被视为是最常用的情况：负深度值决定了工件中工具所占空间，而正值在工件上方分配了坐标；此逻辑应用于工件的所有面（包括真实面和非真实面）。
然而，如果已在 TpaCAD 配置时设定，用户可使用与所述内容相反的惯例操作。
**在本手册下文，操作进行应遵循上述惯例。**

工件真实面的本地系统可直接以不同的方式在 TpaCAD 配置时设定，方式是在一个不同的边上移动前 XY 面原点和/或旋转 X 和 Y 轴。在这种情况下，我们认为已经设定了**自定义**工件几何图形。

依据 TpaCAD 配置，用户可以选择一个工作 "面"几何图形，其中，包含一个或多个面上的编程-x,y 工作坐标被视为是有效的。已设定深度为 z 坐标，而非 z 轴的尺寸。在这种情况下，我们认为工件几何图形是在**绝对系统**中设定：
- 工件分配有两个尺寸即长度和高度，并依此显示；总之，工件分配有最小厚度值，是以自动方式配置的。
- 工件的基准编程仅限于面1，而且工件由一个矩形表示；
- 总之，可以配置更多工作面，如虚构的或自动面。

## 6.3 赋值

### 赋值区

赋值区包含多页，且始终可见。每页会显示和设定一些列工件赋值项。
编辑模式在全视图下为有效。面视图中，此模式可经选择**编辑**（设在上下文菜单内）选项激活或双击赋值区名称激活此选项。要确认或取消更改，分别选择**应用**和**取消**（上下文菜单）或按 **[Enter]** 键。在上一种情况下，会出现确认对话框。

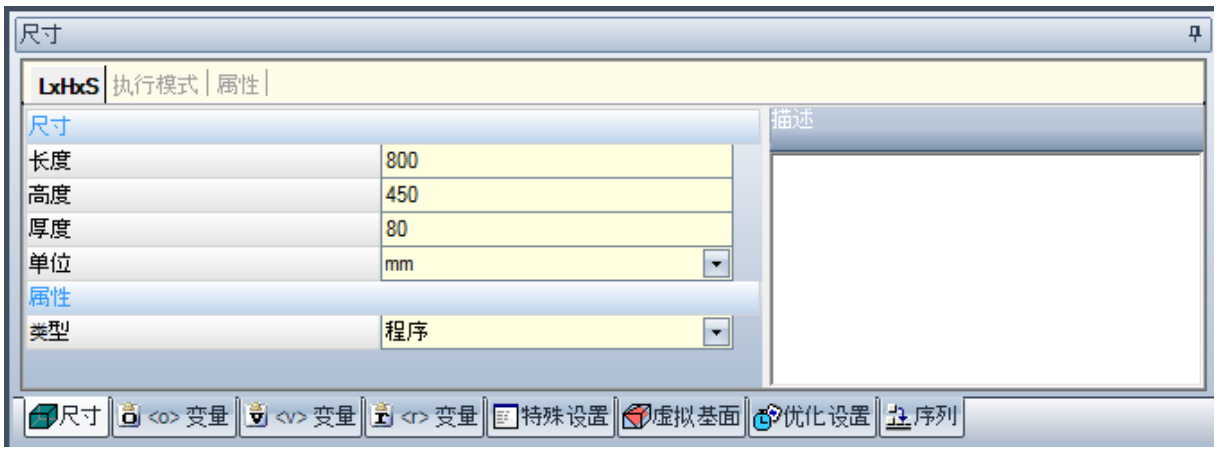
选择[**是**]应用更改，选择[**否**]确认。
选择**不再显示该信息**和确认对话框[**是**]以对更改 TpaCAD 的确认设置自动确认。

若选择菜单中的一个命令或选择一个面视图，且有未保存的更改，则依据 TpaCAD 定制的设置，可自动保存变更和确认应用，或自动作废。

## 尺寸、执行模式和属性

LxHxS

尺寸、测量单位、工件类型、访问级别、注释等通用信息。




- **长度、高度、厚度**：工件尺寸。三个字段均须采用正数（>0.0），每个字段可 包含最多20个字符。工件尺寸可用于分配变量或工作参数；尺寸的符号名称分别是：l、h、s。（**详见**参数编程）。程序执行期间可重新设置工件尺寸，无论原始程序中保存的设置是否保持不变。工件的**厚度**无法在 TpaCAD 配置时显示。
- **单位**：工件的测量单位（[mm]或[英寸]）。（字段可以设置为不可在 TpaCAD 配置中编辑）
- 程序**类型**。类型可以是程序、子程序和宏，且可更改。仅当访问级别等于或高于制造商级别时方可显示宏类型。若在 TpaCAD 配置阶段仅允许在非最低访问级别创建子程序类型，则不会显示子程序类型。
- **访问和更改级别**：分别分配为最低访问级别，以打开和记录一个程序。用户无法设置高于当前访问级别的任何级别，而更改级别至少要等于访问级别。若当前访问级别对应操作员级别，更改和访问级别项目不会显示。
- **描述**：这是一个用作程序注释的文本。文本的最大长度为500个字符。

在**错误**区会显示在程序过程期间检测到的（错误或警告）信息的完整清单。

**执行模式**

已设定默认的执行程序。

本页 可选页。

- **工作区域**： 指定了工作区域的编号。这是一个自定义参数；因此，对于不同的应用具有不同的特定含义。采用参数编程时，参数对应 prarea 变量参数。
- **执行**：程序执行模式。模式包括：

- 正常
- x镜像
- y镜像
- xy镜像

（可根据TpaCAD配置减少实际所列项目）。

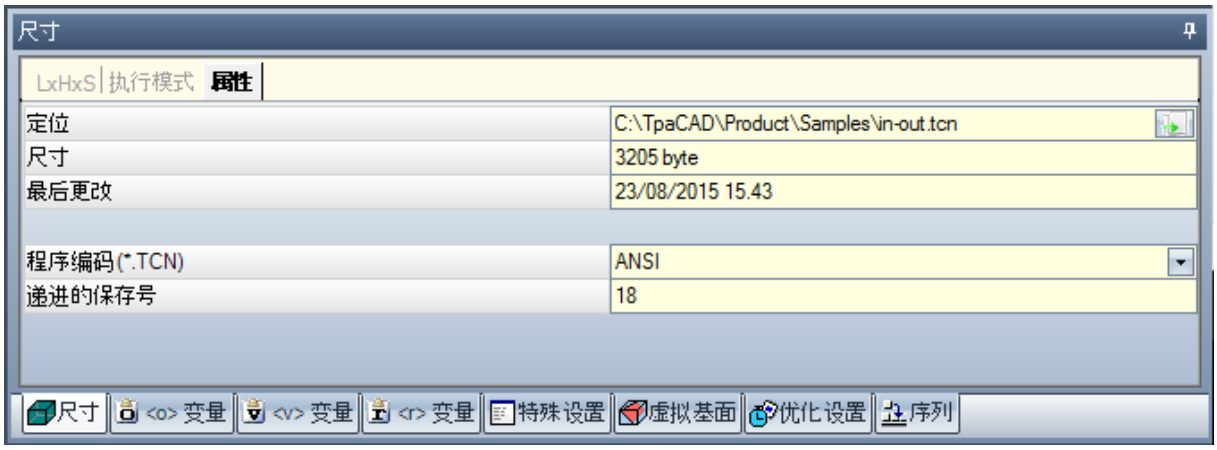
采用参数编程时，参数对应 prgn、prgx、prgy、prgxy 变量参数。

- **在工作区域中定位补偿：** 相对设备原点位置选定工作区域的步距位。采用参数编程时，参数对应于 prqx、prqy、prqz 变量参数。

执行模式可由软件助手通过植入技术进行赋值：在项目列表内，选择工作区域。然后，根据此选择，可从工艺配置中读取执行类型和步距位，并自动更新执行类型和步距位。
程序执行期间可重新设置工件执行模式，无论原始程序中保存的设置是否保持不变。

属性

本节中，会显示TpaCAD程序的某些标准文件属性和其它自定义属性。信息无法更改。




标准属性。

- **定位：** 使用此命令会显示文件的完整路径。若程序为新建程序时，本字段为空。若选择此图标，文件路径会被复制到剪贴板内。
- **原始文件位置：** 读取格式转换时会显示原始文件的完整路径。
- **尺寸：** 以字节形式显示文件尺寸，读取时报告（若程序为新建程序时，尺寸为0）。
- **最后更改：** 显示文件最后一次修改的日期，文件读取时会报告（若程序为新建程序时，字段为空）。

自定义属性

- **程序编码(*.TCN)：** 显示分配给程序的编码（ANSI或Unicode）。可以修改字段。如果程序是新的，建议设置为Unicode，否则对应已读取的文件编码。如果选项从Unicode更改为ANSI，程序使用Unicode设置，则需要以ANSI格式保存程序时消息将指示信息丢失；
- **递进的保存号：** 显示一个数值，每在TpaCAD环境下保存一个文件时，此数值自动递增。
- **只读属性：** 若可见，会在程序信息列表中列出；只读属性处于锁定状态，并涉及下列项目：尺寸(LxHxS)、执行模式、变量（<o>、<v>、<r>）、虚拟面、自定义段、序列。锁定/解锁选框可在当TpaCAD格式下生成外部程序时（如，以外部格式导入）或已保存文件读取时产生。锁定选框总可在制造商访问级别更改。

  对于锁定/解锁段，此状态突出显示挂锁 。
  特别值得一提的是，模块可在尺寸标注'节和执行模式'节以不同的形式介绍。即使尺寸'不可编辑时，用户可更改程序的描述内容'。

- **只读情况下不可视化：** 只读情况下，此等选项不可见。这是应用到除尺寸标注'节之外的所有锁定程序段的一个选项，选项总是可见。

## “o”变量

本页为可选页。
配置TpaCAD时，“o”变量的最大管理数量定义在0（非管理部分）和16之间。这些是数值变量，其含义是正常的，但并非是必要的，对所有程序来说都是独一无二的。
本页表内列有“o”变量：每行对应一个面。

- **标题**：显示了名称（o0, …, o15）和变量的自定义标题（例如：x 补偿）。
- **数值**：显示了**编辑**列所定义表述的计算值。文件无法修改。
- **名称**：当与变量相关时，会显示无法在参数编程时使用的符号名称。无法修改字段，在 TpaCAD 配置时赋值。如图所示，“fx”是 o0 变量的符号名称：变量可以作为“o0”或“\ofx”调用。如果“”变量均无指定的符号文字名称，此栏不显示。
- **[..]**：显示变量的测量单位：
  - 如果变量定义一个坐标，测量单位为 [mm] 或[英寸]；
  - 若变量定义了速度，测量单位可以是[米/分钟]或[毫米/分钟]或[英寸/秒]或[英寸/分钟]，符合 TpaCAD 配置；
  - 如果变量不带尺寸，则不赋值

本字段不可修改。如果“”变量都没有赋值方向，则不显示列。

- **编辑**：这是变量赋值字段。此字段可以修改，而且可以指定一个数字、一个数字的或一个参数表达。本字段的最大长度是100个字符。图中是一个参数表达的示例：o0 变量设置 = “l/2”，其中，l指的是工件长度。表达式的计算值是300，如**数值**列所示。对于 数字 表达式的一个示例是“300/2”，其产生下列结果值 =250。当按下任一字母数字键或 F2 功能键时，有效字段开始变化。
- **描述**：显示变量说明，例如可以为变量含义提供指导。说明在配置时定义，无法更改。如果没有赋值说明，则列不会显示。

“”变量设置可以在（l、h、s）工件尺寸和执行模式上进行参数化，但其不得使用其它变量（v、r和相同的o变量）或分配变量几何尺寸或自定义程序段。
当执行程序时，工件的“”变量可以重新配置，无论存储在原程序的设置值是否保持不变。

修改变量的可用命令包含在上下文菜单内，这些命令可以通过用鼠标右键单击变量窗口区域进行调用。

**从文件导入**：从一个选定程序导入变量的赋值。

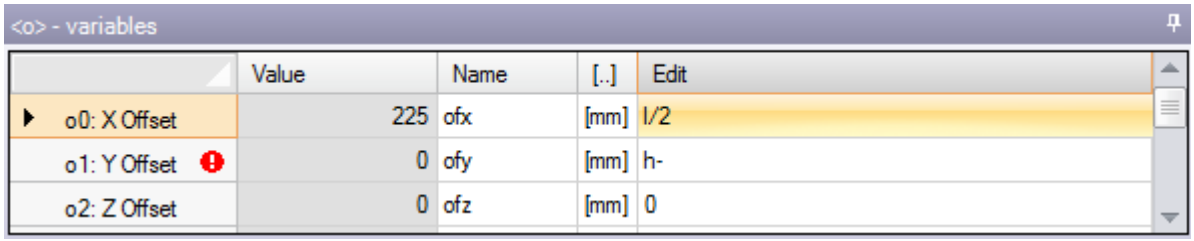
**复制**：将选定变量的设置（若未选定行，则为当前变量）复制到本地剪贴板内。复制的变量可被再次粘贴到当前程序或其它程序内。
要切换选定的变量，单击相应行的标题单元，并按下 **[CTRL]** 键。在表格内任意位置单击，取消对整个清单的选择。

**粘贴**：粘贴先前复制到本地剪贴板的变量设置值，考虑相同变量名称如下：“o0”分配“o0”变量，“o13”分配“o13”变量。仅当一个或多个“”变量副本在本地剪贴板中可用时，此命令被启用。

**删除**：重设选定变量。

**全部删除**：重设所有变量。

错误区域显示在“”变量赋值时出现错误的列表。如下图所示，报告独立变量的无效设置：




在编程时，可以调用可用函数和变量的即时帮助，用于参数化编程。

## “v”变量

本页 为可选页。
配置 TpaCAD 时，“v”变量的最大管理数量定义在0（非管理部分）和16之间。这些是数值变量，其含义在正常情况下对所有程序来说都是独一无二的，但并非必须如此。
>页面在表内列有“v”变量：每行对应一个变量。

>本页内容与“s”变量页内容非常类似。可参考“s”变量页内容。

## “r”变量

此表始终列出300个“r”变量。这些是数字或文本变量，含义各不相同。
此页将“r”变量设在于一个表中：每行对应一个变量。

- **标题**（r0、…、r299）显示变量名称
- **数值**：显示由于编辑列所定义表达而产生的解值。当变量是*字符串*类型时，（参见字段：**类型**），结果值位于双引号内。文件无法修改。
- **名称**：显示当与变量相关时无法用于参数化编程的符号名称。字段语法长度最多为16个字母数字式字符，以小写字母的格式。如果某个名称已经用于另外一个 r 变量，该名称不被接受。依据图形，“半径”是 r0 变量的符号名称：变量还可以作为“r0”或“r\radius”调用。
- ：启用或禁用重设一个外部变量。程序执行时或当程序用作子程序时，可重设“r”变量。我们假设（例如）r0 为一个钻孔作业的定位分配了一个变量坐标：
  - 当调用程序执行时，可以从一个外部菜单更改r0值；
  - 当子程序被在另一个程序中调用时，在编程期间可以直接改变r0值。

  无法重新配置的一个变量用于程序定义的辅助设置。通常无法重新配置的变量采用可以重新分配的项目（用于测试、赋值）。可以说明的是一个可重新配置的变量是普遍的，而不可以重新配置的变量是本地的（或私有的）。
  总之，如果变量值是使用其它“r”变量的参数表达，此选项无效。
- **类型**：指定变量类型。两个数字类型（双精度、整数）和非数字类型（字符）可用。
- **编辑**：是变量赋值字段。该字段可以修改，可包含一个数字或一个数字表达或一个参数表达。本字段的最大长度是100个字符。
- **描述**：此项是文本字段，可以被指定为变量的注释。

当按下任一字母数字键或 F2 功能键时，一个可编辑激活字段可更改。

“r”变量设置可以在下列项目上参数化：
- （l、h、s）工件尺寸
- (o0 - o15, v0 - v15)“s”和“v”变量
- >先前的“r”变量（例如：r15 可以使用 r0 到 r14 之间的 r 变量）。

关于变量参数表达的更多信息，参见章节参数编程。
一个未设置变量（空编辑字段）含值 =0.0和类型=双精度，而且不可重设。
r变量类型不固定，但可以是：
- **双精度**：数字型；计算值（在所有设置值均进行参数化后）保留小数部分。示例：加工位置，移动速度。
- **整数**：与上一实例类似的数字类型，但是计算值会重设小数部分。示例：计数器，选择操作，旋转速度。

- **字符**：非数字类型。示例：子例程名称，文本。同样的，计算值包括一串字符串类型。

修改变量的可用命令包含在上下文菜单内；这些命令可以通过用鼠标右键单击变量窗口区域进行调用：这些命令使用十分类似于 “6”变量使用，可参考 “6”变量的使用。

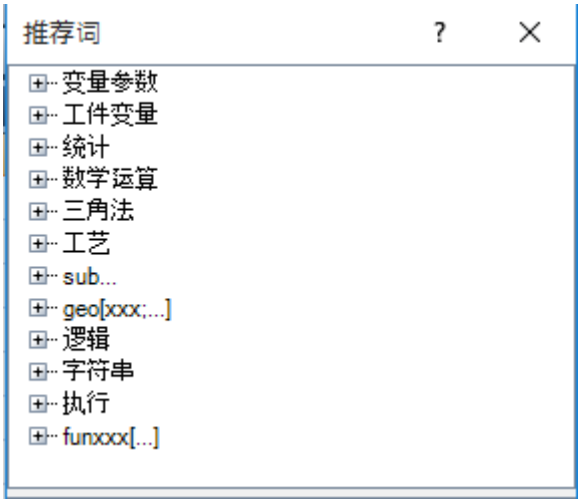
错误区域显示在 “4”变量赋值时出现错误的列表。
如上关于 “6”变量所述，同样报告单个变量的无效设置。

**编辑助手**

编写字段时，用户可始终在编辑字段（剪切、复制、粘贴）的常用更改命令旁调用函数、变量参数和参数编程的可用变量的即时帮助菜单。同样，在这种情况下，这是一个上下文菜单，可以用鼠标右键单击变量的编辑字段而打开。下面是完整菜单：

编辑器向导的帮助菜单可以调用用于虚拟面设置时的所有变量（<o>、<v>、<r>）或用于加工赋值。

- **推荐词**：打开一个菜单，节点中分组的参数编程的所有函数和参数均可用。显示的节点以及各字节的组成取决于更多因素：
  - 上下文菜单是打开的（变量赋值、变量几何外形或加工参数）；
  - 需要指定的字段类型：数字或字符串；
  - TpaCAD 配置。




列表中的条目包括两种类型，用两种不同图标进行标记：

geo[alfa;] ：函数

eps ：变量参数

要选择一个条目：打开一个节点并选择一条线。对于一个函数，当调用函数时，会在窗口的下部区域给定认可的格式。
要调用介绍函数或所选参数的帮助页面，按 **[F1]** 键或窗口按钮 **?**。

通过双击或 [Enter] 确定选择：所选项插入编辑字段的光标位置。
在示例中：
- 确认 *abs* 函数需要插入 “abs”字符串（函数在形式上不必使用方括号）；
- 确认 *pown* 函数需要插入 “pown[]”子字符串（必须使用方括号）。

- **快捷信息**：此项打开一个函数用法帮助框（提示信息），编辑字段的光标定位在此。如果编辑字段是空或如果光标未以有效名称定位，此条目不出现。工具提示显示在数秒后自动取消。此图对于管理更多格式的函数进行说明：

prtool[]

```
prtool[(nm);(ng);(np);
(nidsg);nt;nk;(vdef)]
prtool[(nm);(ng);nt;nk;(vdef)]
prtool[(ng);nt;nk]
prtool[nt;nk]
```

- **详细信息**：打开一个帮助框，编辑字段的光标定位在此。
- **变量列表**：打开一个包含程序变量列表的窗口。对于〈r〉变量设置，列出的变量仅为〈o〉和〈v〉。

在图形中，出现〈r〉变量的显示页。各编辑行与一个指定变量相对应：

- 每行第一列的图标显示变量类型。图中：r0 是整数类型 00，r1 和 r3 是双精度型 0.0，r2 是字符型 ab。
- 然后，给定变量（r0、r1…）的自动名称，而且如果指定了，符号名称（"r\tool"、…）出现在大括号中。
- 在最后一列中，显示变量赋值。

如果选定了一行，则在列表下方的区域内会显示变量的说明（如给定）。在图形中，第一行的说明是"刀具编号"。

- **工艺**：打开工艺窗口。如果不使用技术，或者技术控制不管理所需过程，或者赋值字符串类型的变量或加工参数，则项不显示。选择一条信息（表中单元等），并在编辑字段确认将调用插入到鼠标位置的工艺函数。

- **全局变量列表**：打开一个用于 TpaCAD 环境、含*全局变量列表*的窗口。如果未启用变量管理或如果未配置变量，此选项不会出现。

此表可以显示多达 300 个数字变量，可以通过符号名称调用，具有下列格式：“glb\xxx”，“xxx”= 符号名称。变量依据 TpaCAD 配置指定，而且可以用于每个设置值。

现有程序的r变量恢复

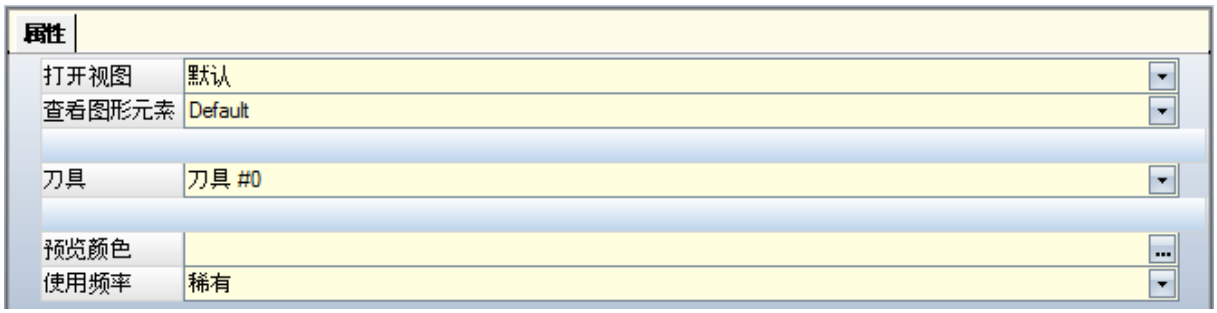
使用上下文菜单的**从文件导入**命令，可导入另一程序“r”变量的完整清单。

若有必要恢复一个程序的若干变量，必须要依下列程序使用**复制** 和**粘贴** 命令：

- 打开程序，即要复制变量的来源程序。
- 打开r变量页，选择要导入的变量。例如，r5到r9
- 命令**复制**设在上下文菜单内，用于将选定的变量复制到本地剪贴板内。
- 打开程序，即要导入变量的来源程序。
- 打开r变量页。
- 选择**粘贴**命令（上下文菜单），粘贴之前已复制的变量。更具体地说，r5至r9的变量被覆盖（如示例所示）。

## 特殊设置

本页为可选页。
本节除了介绍一些完全自定义类型的信息之外，还介绍了一些 TpaCAD 必须激活特定授权措施和程序的重要信息。
自定义赋值具有应用程序未知的一个含义，并由机器制造商在自定义程序时配置。
甚至段标题（此处：特殊设置）不同，因为标题名称可在自定义级别重新分配。




可以定义不超过10个标签，标签所附带菜单可分组和定义：

- 9个标签组织列表中的信息，如图所示。每个字段分配一种编辑类型（直接、从列表中选择等）和一种格式（整数、双精度、字符串）等；

- 有一个选配标签（总是在最后位置），用于组织表中的信息：各列具有自己的编辑类型和格式，可在特定行数内复制信息。

在特定类型字段中赋值单个项（信息）：
- 直接编辑数值，double 类型（示例100.5）
- 直接编辑数值，integer类型（示例12）
- 直接编辑数值，可以以参数形式 “-100”赋值
- 列表中的选项
- 带排序的值列表
- 从调色板选定颜色
- 直接编辑一个通用字符串
- 文件搜索（显示打开文件窗口）
- 文件夹选择（显示文件夹选项窗口）

每个单项分配一个帮助文本：在相同列表的上方区域显示。关于窗口中各项含义的更多信息，请联系机器制造商。

修改本节的可用命令列在上下文菜单中，可以用鼠标右键点单击特殊设置窗口来启动命令。更具体地说：

从一个选定程序中导入本节赋值；

依据默认设置初始化本节；

依据默认设置，仅初始化本节的当前页。

原型程序读取默认设置。

在特殊设置中，可以显示某些具有重要含义的项目，如下所示：
- 颗粒方向：设置面板颗粒
- 边缘（左、右、上、下）：设置面板边缘，通过侧区分
- 刀具：选定数字或字符串格式的工艺装备（路径名称或文件名称）；
- 面板图案和颜色：
- 查看图形元素：字段允许停用箭头、边缘点和三维整体尺寸的显示，上传程序。例如，本选项尤其适用于较大程序或 ISO 曲线；
- 预览：设置启动程序后分配的视图，选项为基本工件的 6 个视图面。

错误区域显示在本节赋值期间出现错误的列表。在相应字段会通过图像形式报告一个无效设置 。
自定义节的错误报告可与下列形式的某些字段相对应
- 双精度数值（示例：100.5）
- 整数字型值（示例：“12”）
- 可以以参数形式配置的数字值（示例：“-100”）。

在参数化字段情况下，可能会出现由一个错误参数编程生成的所有错误。
一个参数化形式可以使用：
- 工件尺寸
- “6”和 “9”变量
- “4”变量

错误还可对应无效值、设置或计算导致的警告。有效值在 TpaCAD 配置中设置为指定间隔：
- 在最小或最大值之间或
- 大于一个最小值，或
- 小于一个最大值。

这些消息对应警告（更多仅在 TpaCAD 层面检测），或者配置阶段分配的错误。

## 其它信息

本页 为选项页面 。
其它信息包含在专用自定义类型的信息字段。赋值在专门的功能部分配置，其含义对于应用来说为未知。
已有的 “特殊设置”的自定义信息 仍然有效。

## 建模

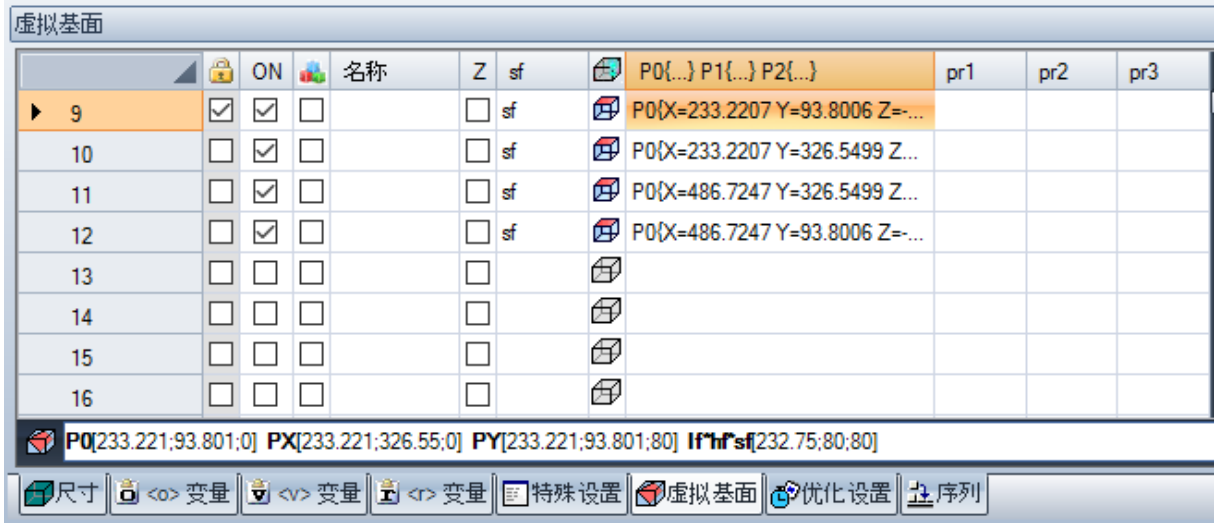
本页为可选页。

有关关联能力的说明，详见可由F1键或 命令激活的具体文档。

# 虚拟面

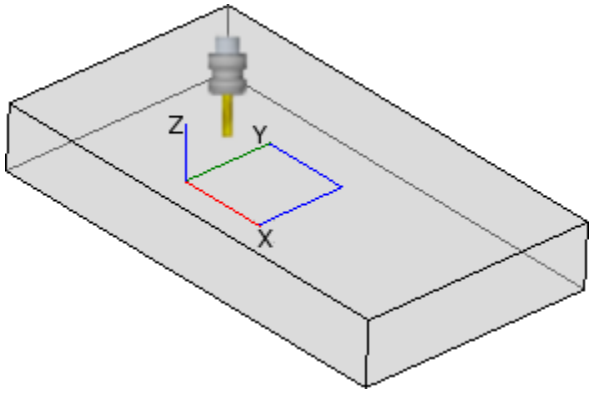
本页为可选页。
虚拟面的分配可来表示具有复杂形状的工件（例如：门内的玻璃腔体），协助任意定向平面的编程。虚拟面从 7 到 99 逐步编号。

本页表内列出了虚拟面：每行对应一个面。




虚拟面节显示了可指定的、没有必要连续编号的面（面 7 至面 99）的完整清单。
窗口内分配的虚拟面在总图中以图示的方式显示，没有已编程的工作。退出虚拟面设置窗口时，程序的图示内容会自动更新。
下面是可以为面赋值的数据：

- 标题（示例：“7”）设定了面编号。
- **ON**：若选择，会启用面的赋值。
- 🔒：若选择，会显示面无法删除，因为面已经包含了一些编程工作。（该字段为自动设置）。
- 🧊：若选择，会启用仅将面用作辅助面，以构建其它虚拟面。辅助结构面无法被编程，且不会在工件几何图形中考虑。仅当启用参考面赋值（参见下文）后，该列才会出现。
- 名称：指定了面名称。
- **XY**：打开了设置以 2D 图示的方式显示面的 XY 平面的窗口：X 横轴或纵轴，以及两个坐标轴的方向。仅当启用后，该列方可显示。
- **Z**：以工件 xy 平面为参考面，选定工件 Z 轴的方向。**Z** 是深度轴，与面的 xy 平面。若选择该字段，则表示已指定 xyz 左手坐标系，否则要指定右手坐标系。此处指定的方向表示刀具的作用方式（参见图）：




- 若 Z 正轴向上，刀具从上方进入工件：坐标系为右手坐标系（若遵守右手规则，则：x 轴在拇指上，y 轴在食指上，z 轴在中指上）；
- 若 Z 轴与图中所显示的方向相反（正向向下），刀具从下方进入工件：坐标系为左手坐标系（若遵守左手规则，则：x 轴在拇指上，y 轴在食指上，z 轴在中指上）。

利用参数编程，通过以下几何库多目标函数，返回轴的定向：geo[zface;nside]

- **Sf**：设定了面的厚度。若该字段未设定，使用的默认值 = “S”（工件厚度）。
  设定的厚度可用参数表示：
  - 工件尺寸
  - “S”和“V”变量

- “”变量

利用参数编程，通过以下几何库多目标函数，返回面的厚度值：geo[sface; nside]。

- ：显示用于在分配虚拟面时参考面的图标。这些信息无法修改，仅当启用后显示。
- **P0{...} P1{...} P2{...}** 在一个专门的窗口内指定了三个面点的坐标（参见下文）。若字段状态为激活状态，则按字母数字键或 F2 功能键，启动窗口。
- **Pr1, Pr2, Pr3, Pr4, Pr5** 可设定多达 5 个额外的面参数。可以根据对 **Sf** 厚度有效的规则参数化值赋值。值将被解读为坐标（类型：double；对应工件单位的测量单位）。该列为可选列。利用参数编程，通过以下几何库多目标函数，返回参数：geo[pr1; nside], geo[pr2; nside], ..., geo[pr5; nside]。

可更改虚拟面的命令在上下文菜单内

**从文件导入**：从另一个应用程序导入变量几何尺寸的赋值。“打开文件”窗口打开，预览指定的面之命令可用。**警告**：命令执行不会删除带有编程工作程序的虚拟面。

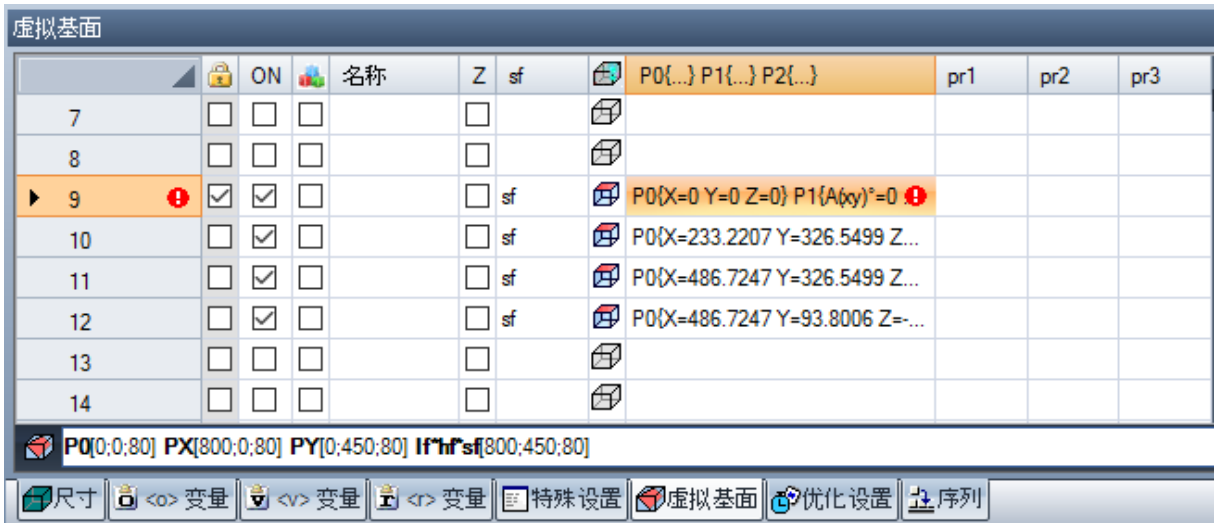
**复制**：复制本地剪贴板内选定面（若未选定行，则为当前面）的设置。复制的面可在本应用程序或其它应用程序中执行粘贴命令。
要选择或取消选择面，按 **[CTRL]** 键单击相应行标题单元格。

**粘贴**：从本地剪贴板指定设置。可区分为两种情况，如下所示：
若本地剪贴板仅指定了一个面，则复制当前面；
若本地剪贴板指定了一个以上的面，则复制要按照剪贴板内面的顺序进行。如此一来，面 7 复制到面 7，直到剪贴板用完。

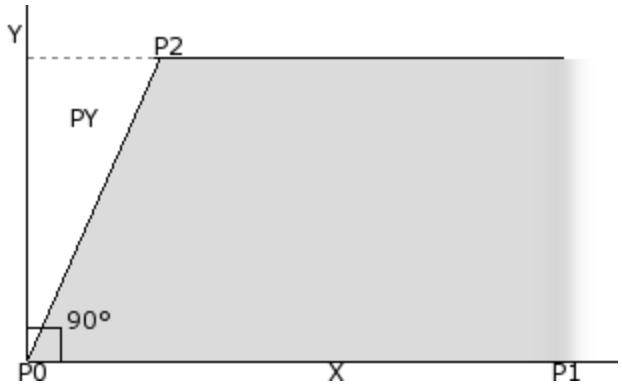
**删除**：删除选定面的设置，若未选定行，则删除当前面的设置。

**全部删除**：删除未含有已编程工作的以及本身不是无法删除之面的参考面的所有虚拟面。

错误区域仅显示设置虚拟面时发生的错误列表。如下图所示，行和相关单元也报告了无效的设置：




一项无效的设置不能涉及更多的赋值：几何形状、厚度、其它参数。
若一个虚拟面的几何形状指定错误，则面的 xy 平面与参考平面重合，Z 轴按进度定向。
虚拟面由三个未对齐的不同点确定：




- P0 是面的 xy 平面的原点；
- P1 是 x+ 轴定向的点；
- P2 是 xy 平面的第三点；
  - 若经过 P2-P0 的直线与经过 P0-P1 的直线垂直：P2 是 y+ 轴定向的点；
  - 否则，要确定 PY 处 y+ 轴定向的点。

P0-P1 之间的距离指定了面的长度。
P0-PY 之间的距离指定了面的高度。

从视图的操作点来看，图中所示的点并非总是已知。无法总是知道三点坐标的值，但我们知道（例如）：

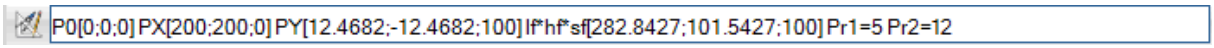
- 该面相对另一个面的倾斜度，或
- 面的高度，或
- 面平面结束的位置。

面的点坐标系的赋值旨在启用所有此类功能。以下各段内容包含了定义虚拟面的各种示例。

当工件的多个虚拟面通过平移和/或只需在相同面的 XY 平面上内进行旋转就可实现各向重叠时，则定义为工件的两个虚拟面相似。因此，两个面的平面须平行，Z 半轴必须重叠。
正常应用于真实面的工作和技术亦可应用于一个虚拟面（类似于工件 6 个真实面之一）。
面的指定与参考面的指定完全独立：类似性在定义面后放大面的几何尺寸。

**本地状态栏内的虚拟面信息**

状态栏下方显示了一个选定的面行：

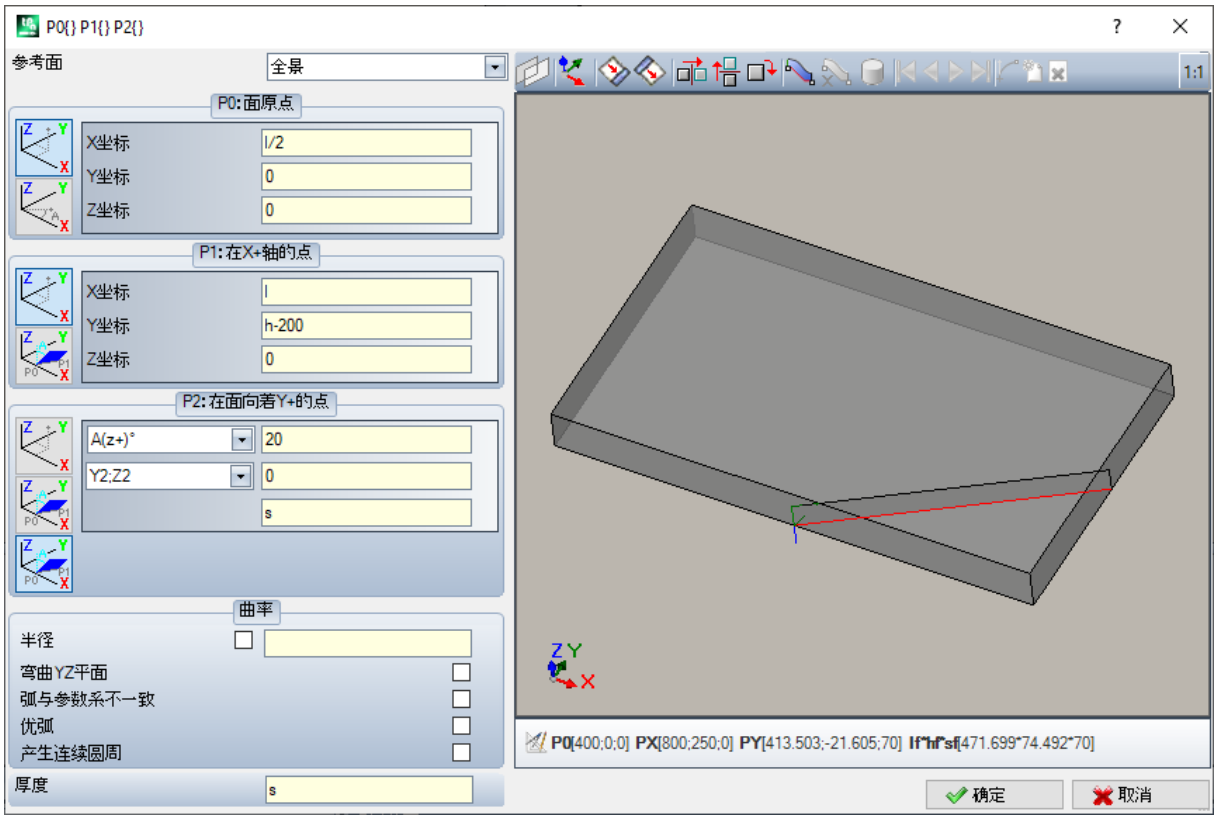



| | |
|---|---|
| P0[...] | 面原点 |
| PX[...] | 沿 x+轴的极值点 |
| PY[...] | 沿 y+轴的极值点（已计算） |
| lf*hf*sf=[...] | 面尺寸 |
| Pr1=…Pr5=.. | 若设定，其它参数的计算值。 |

**虚拟曲面和建模**

虚拟面赋值也可用于管理工件建模的能力以及分配曲面或表面的能力（请参阅相应说明文件；可通过 "建模帮助"命令调用），详见 。

示例1




- **参考面**：选定 xyz 系统以便指定至将定义的虚拟面。可以是工件上的绝对笛卡尔坐标系（全视图列表内的选项）或是另外一个实际或虚拟面的 xyz 系统。列表不包含虚拟曲面或分配为表面的面。

- ：设置当前面，所用方式要使其与选定的参考面重合。如果参考面是全视图，此选项被禁用。
- ：此三项工具应用重大变换于面上三点。更具体地来说即是：水平对称、垂直对称和90°旋转。工具用数值设置在笛卡尔坐标系中修改三个点：参数赋值，否则丢失极坐标系选择。
- ：如果定义虚拟面时检测到失败警告，则图形控制下方的文本区域切换为错误区域

**赋值面点：**

- **P0：面原点：**虚拟面原点的 x;y;z 坐标是以笛卡尔（第一个选定位图）或极（第二个选定位图）坐标进行赋值。
- **P1：在X+轴的点：**P1 坐标是以笛卡尔（第一个选定位图）或极（第二个选定位图）坐标进行赋值。
- **P2：在面向着Y+的点：**P2 坐标是以笛卡尔（第一个选定位图）或极（第二个选定位图）坐标进行赋值或设定 p0-p2 段相对一条轴旋转。

如果选定了此最后的选项，依据左侧下拉框中的数据，可以选择工件的6个坐标半轴中的一个：

- A(z+)°, A(z-)°
- A(x+)°, (x-)°
- A(y+)°, A(y-)°。
  选定的半轴指定面的参考Y轴（在选定半轴上有 P0 原点和 y+ 方向）。此值设定了围绕自身 x 轴旋转的面的 y+ 轴的旋转角度（单位为度）：此轴以正方向向面的 z+ 轴旋转（选项：**间隙Z**）

在示例中：

- 面的参考y+轴被指定为面的Z+轴；
- 旋转角度是20°：
  - Z 在右手坐标系中的工件上：面平面向图形外旋转
  - 间隙 Z 在左手坐标系中：面平面向图形内旋转

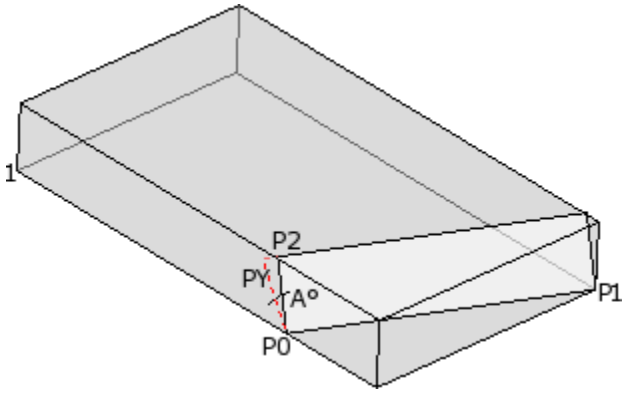
目前，已经指定了面平面，但是 P2 点仍需要进行定位：y+ 半轴是固定的，但是 P2 位置不是。
在其它下拉框中有不同模式选项，可以用于完成 P2 赋值：

- hf：指定面高度。P2 点在 y+ 轴上。距离按照指定赋值（下拉框右侧字段）。值为绝对值：
- X2;Y2：指定 P2 的 (X,Y) 坐标，而当点属于面平面时，可以计算 Z 坐标
- X2;Z2：指定 P2 的 (X,Z) 坐标，当点属于面平面时计算 y 坐标
- Y2;Z2：指定 P2 的 (Y,Z) 坐标，当点属于面平面时计算 x 坐标

通过指定两个坐标，P2 点通常在y+轴外。图中选定的是 Y2;Z2：

- Y2 是在框右侧的字段中设置（"0"）；
- Z2 是在右侧框中的字段设置（"s"）。

此图形显示如何操作以便构建含有指定参数设置的面：

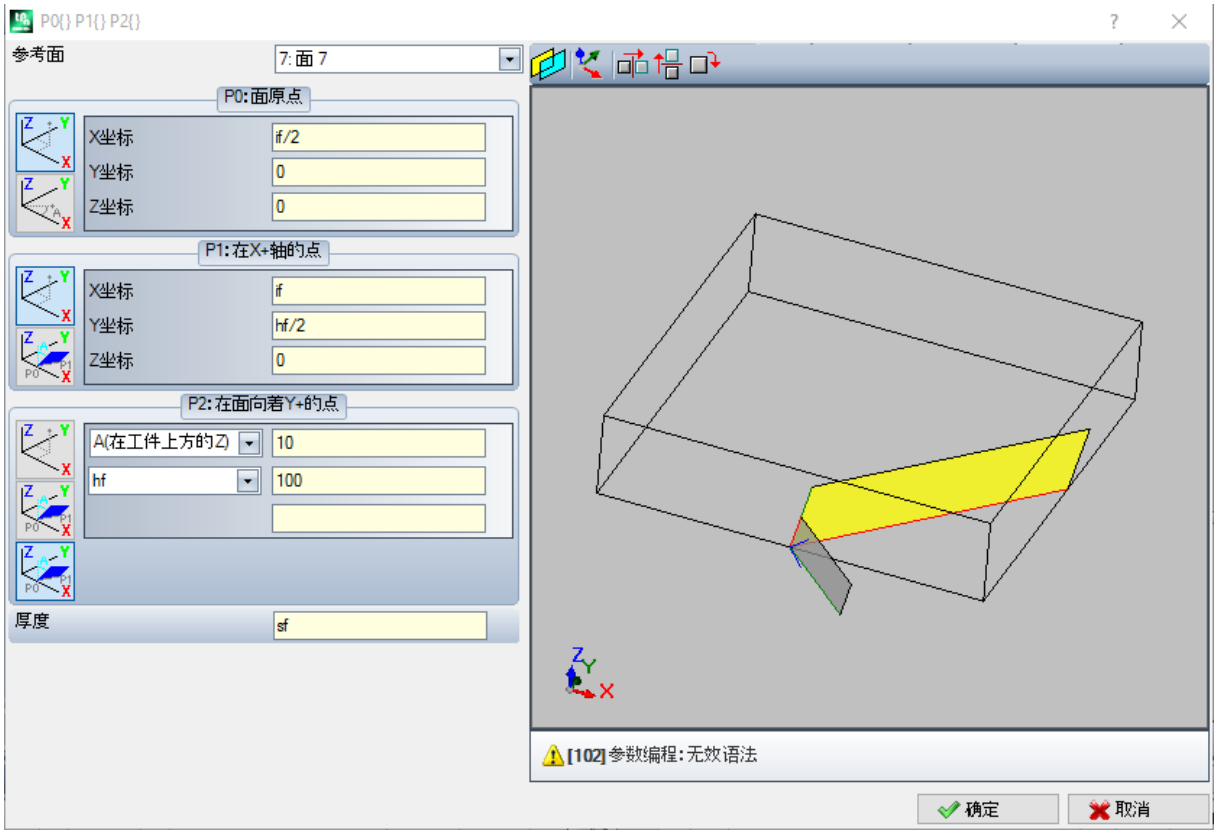



- 显示工件，其轴定位在笛卡尔坐标系绘图中，如左下侧所示（点1是轴的原点）
- 面的原点是 P0，而且 X+ 轴位于 P0 和 P1 之间
- 定位为工件 Z+ 的半轴是自 P0 开始绘制：是面的 Y+ 轴，旋转为空
- 右手笛卡尔坐标系的选项定位面的 Z+ 轴向图形外
- Y+ 轴旋转 A°（20° -> 正值20° -> 朝向面的 Z+ 轴旋转）

- (Y, Z) 坐标将 P2 点固定在工件左侧面上：P2 与面（P0 到 P1）的X轴形成一个角度，小于90°，因此在面（PY）Y 轴上的 P2 投射被重新计算。将面原点连接到 P2 和 P2 连接到 PY 的线段指示 P2 和 PY 点不重合。

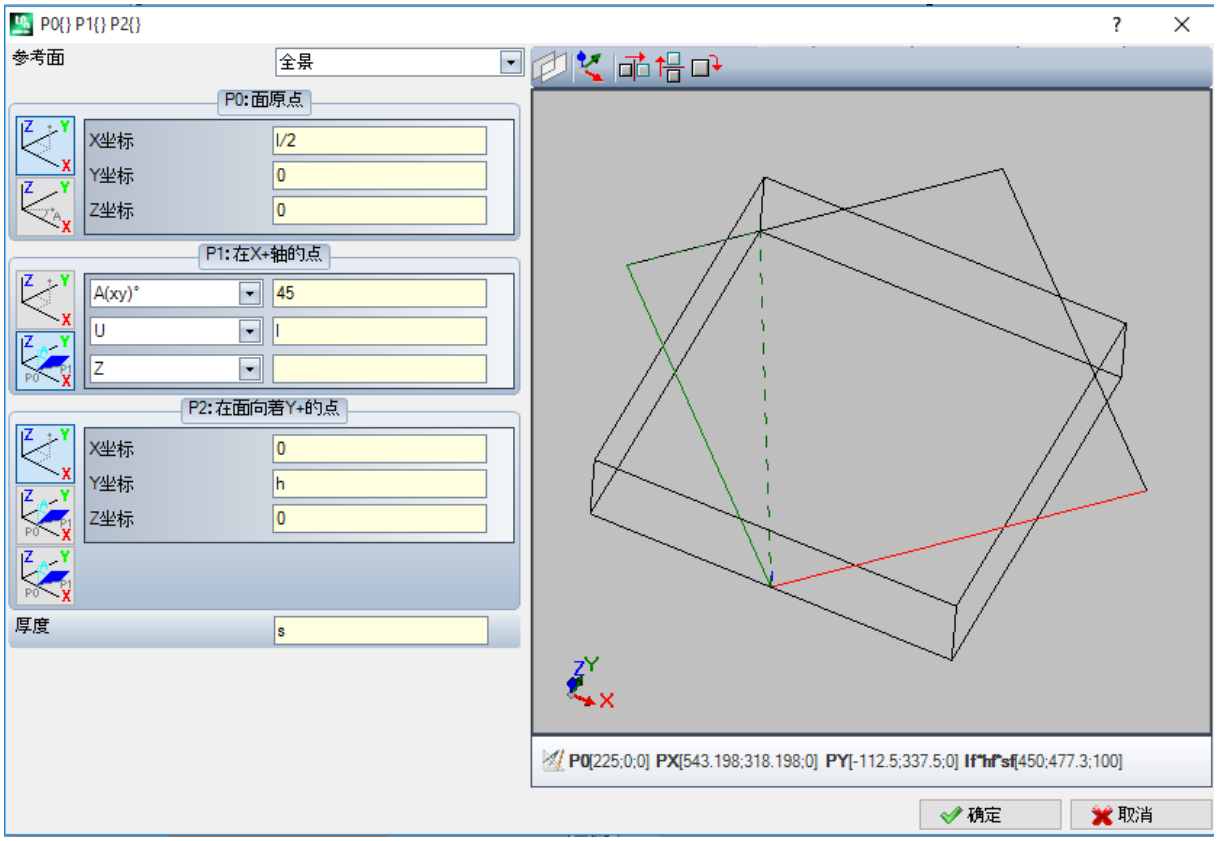
示例2

下列示例中，配置了一个已被定义为参考面的虚拟面：




- **参考面**：选择意味着使用另一个虚拟面的 xyz 系统赋值面：面7。对我们来说，面7是以下示例的指定面 - 示例1。参考面的下拉框设有一系列面：
  - 工件的所有真实面（**警告**：包括未被管理的所有真实面）；
  - 赋值虚拟面的工件的编号小于待定义的面。例如，若面8正在设定，则可选择一个真实参考面或，若为虚拟面，仅可选择面7。
- P0：**面原点**：在框架中选择了第一个位图。该选择表示，该点的三个坐标已知，但与面7设定的坐标相关。坐标字段在面7的x轴半轴定义了面原点（lf/2；0；0）：
  - 在参数编程中选择变量参数 lf、hf、sf（面的长度、高度和厚度），则会使用面7的尺寸值。
  - **警告**：若非0值，则Z坐标值会选用相同的、对各面适用的惯用符号（面加工的正值或负值）
- P1：**在X+轴的点**：在此情况下，选择第一个位图。该选择表示，该点的三个坐标已知，也设定到面7。坐标字段将 P1 定位到（lf；hf/2；0）；
- P2：**在面向着Y+的点**：第三个位图在框架内选择：选择表示，面朝向参考面（面7）的坐标轴之一的倾斜已知。赋值类似于上一示例的赋值：
  - **A(在工件上方的Z)°**：与一个已经选定的 A(Z+)° 相匹配，但该消息提示了该选择设在工件的 z 半轴（同样：A(z工件)° 与一个已经选定的 A(Z+)° 相匹配，但该消息提示了该选择设在工件加工的 z 半轴；
  - **hf**：现在，通过设定面高度设定点 P2。

示例3




- 参考面：设置全视图。此选项表明虚拟面将通过工件的绝对 xyz 系统进行指定。
- P0：面原点：在框架中选择了第一个位图。该选择表示，该点的三个坐标已知。坐标区在面的 x 轴半轴定义了面原点（l/2;0;0）；
- P1：在X+轴的点：在框架中选择第二个位图。此选项表明三个笛卡尔面的一个面上的点的极坐标是已知的（如果设置了一个参考面，我们可以说："…在参考面三个笛卡尔平面中的一个面上"）。在相关下拉框中可用的选项与先前的情况不同：
  - **A(xy)°　　45**：通过左侧的下列框中，可以选定3个笛卡尔平面中的一个：
    - A(xy)°：xy 旋转平面
    - A(xz)°：xz 旋转平面
    - A(yz)°：yz 旋转平面

  此值设定了平面的旋转角度，单位为度，极坐标系的极点（中心点）是 P0 点：平面上通过 P0 的轴，具有指定角度，定义了面 X+ 轴。
  在三个平面上，角度正向旋转：
    - 在 xy 旋转平面，X+ 轴朝向 Y+ 闭合
    - 在 xz 旋转平面，X+ 轴朝向 Z+ 闭合
    - 在 yz 旋转平面，Y+ 轴朝向 Z+ 闭合

  X+ 半轴是固定的，但是 P1 的位置不在最后。
  - **X　l**：左侧下拉框用于选择在极坐标系定义的平面上赋值 P1 的 3 种不同方式：
    - **U**：指定极坐标系的模数（在旋转平面从 P0 到 P1 的距离）。值为绝对值。
    - **X**：指定 P1 的 x 坐标，而如果 P1 点属于面的 x+ 轴，计算 y 坐标
    - **Y**：指定 P1 的 y 坐标，而如果 P1 点属于面的 x+ 轴，计算 y 坐标

  列表中选择的坐标对应所选旋转平面：
  - 在 xy 旋转平面的 (X, Y)
  - 在 xz 旋转平面的 (X, Z)
  - 在 yz 旋转平面的 (Y, Z)

  在图形中，选定的选项是：X1=l。

  一旦在极坐标系的选定平面上指定了 P1 位置，与平面垂直的轴上的 P1 位置仍然需要进行定义。
  - **Z　0**：左侧下拉框用于选择在第三个轴赋值 P1 的 3 种不同方式（示例：Z 轴）
    - Z：直接指定位置；

- Z±：指定与 P0 点的赋值相对的位置变化；
- AZ°：指定与 P0 点赋值相关的角度变化。设定值必须在-90°和+90°之间变化：如果包含于上述范围内，极点排除在外，值视为是有效的（如果大于 epsilon = 0.001°，则值之间的差有效）。角度正值决定了高度增量、负值决定高度缩减量。

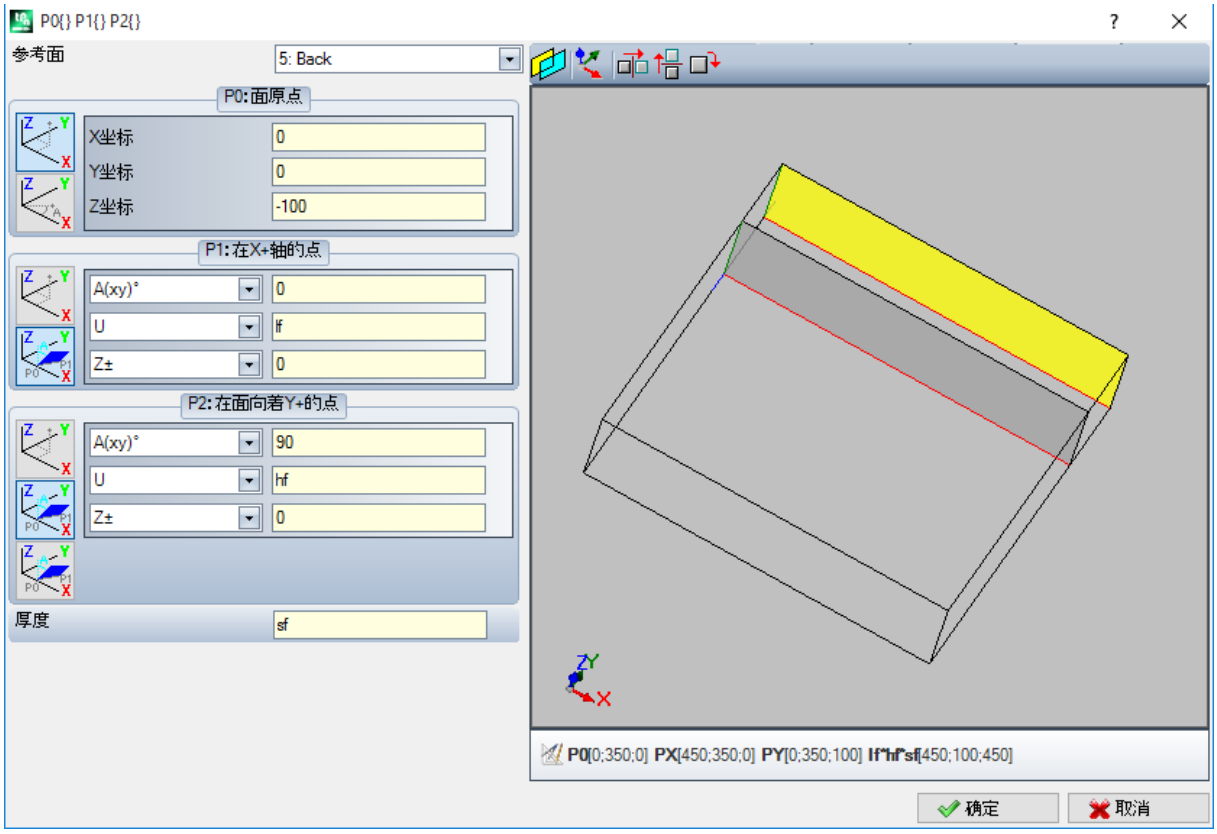
此处指定的坐标与旋转平面垂直的轴相匹配：

- 在 xy 旋转平面的情况下是 z
- 在 xz 旋转平面的情况下是 y
- 在 yz 旋转平面的情况下是 x

- **P2：在面向着Y+的点**：在框架中选择了第一个位图。该选择表示，该点的三个坐标已知。在（0;h;0）上 P2 点坐标位置字段，面的 x 轴（P0 到 P1）的角度小于90°；因此 P2 在面（PY）的y轴的投影被重新计算。图形显示中的直线段将面的起点和 P2 结合，以及将 P2 和 PY 结合，这些直线段明确表明 P2 和 PY 点不重合。

示例4

为现有的面指定一个平行面：




参考面：面5：按下 。设定 P0 点的 Z 坐标为高度 -100，沿参考面的 Z 轴将面进行平移，获得图中所示的面。必要时，移动 P0 点的x和/或 y 坐标：指定不等于0的值；若有必要指定不同的长度和/或高度尺寸：替换 lf 和/或 hf 值。

## 限制程序

本页为可选页 。
包含在自定义信息节内。赋值的配置由一种专用函数支持，赋值的意义对程序来说未知。
"特殊设置"节已介绍 的自定义信息 仍然有效。

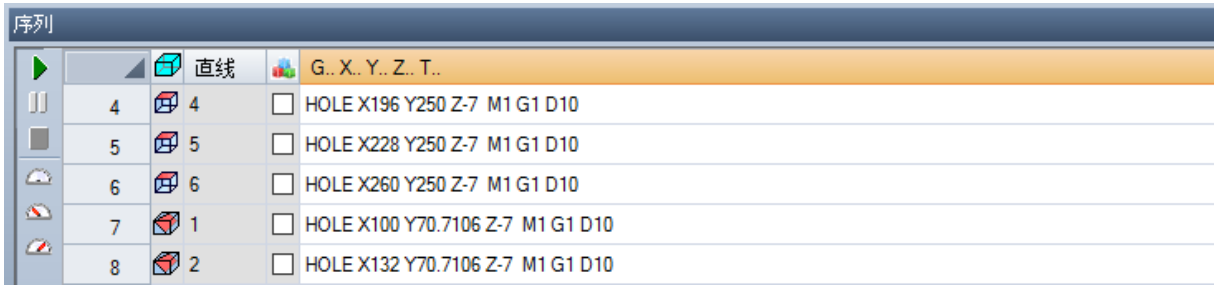
## 优化

本页为可选页 。
包含在自定义信息节内。赋值的配置由一种专用函数支持，赋值的意义对程序来说未知。

"特殊设置"节已介绍 的自定义信息 仍然有效

## 序列

这是可选页。
用于为全部指定给相关工件的所有加工确定特定执行顺序。
页面通过表格排列加工：每行对应一个加工。




- **标题**：提供连续序号
- ：以图形方式显示编程加工的面。将鼠标指针移动到图标上方，将显示一个带有面编号的工具提示
- **直线**：提供面程序中加工的连续序号
- ：构造加工时选中此框
- ：此框按照加工种类（点、设置、外形段）或操作代码显示与加工项相关的主颜色。
- 加工优化标志（可选）。标志解释取决于单个应用。可以启用或禁用单个框，或者用户可以使用上下文菜单命令启用或禁用多个框。该字段是表格中唯一可以修改的字段。
- **加工**：加工说明文本
- **G..X..Y..Z..T**：显示加工的 ASCII 名称、应用点和技术指定（机床、组、头、主轴、直径、技术优先级）。

如果至少一个列出的加工赋值说明字段或名称，则添加一列相应显示。
修改运行序列列表的可用命令在上下文菜单中排列，可以在窗口区域单击鼠标右键来调用。

**根据程序序列初始化工件**：按照面的自动顺序（先顶面，然后依次底面，前面，右面，背面，左面，7 到 99 编号顺序的虚拟面）和每个面编程，初始化列表。此命令取消从会话开始手动执行的每次修改（剪切、粘贴、指定优化标志）。

**根据程序序列初始化轮廓**：进入当前行所属的面加工列表。例如，如果选择的行命令在面 4 显示加工，则面 4 的所有加工从该行开始插入，保持面的编程顺序。

**启用优化标志**：启用所选行的优化标志。此命令可选。

**禁用优化标志**：禁用所选行的优化标志。此命令可选。

**剪切**：从表格剪切所选行（如果没有选择行，则为当前行），粘贴到本地剪贴板。仅当剪贴板为空时，此命令可用。要选择或取消选择行，按 **[CTRL]** 键单击相应行标题单元格。要删除整个列表中的选择，在表格内任意位置单击。

**粘贴**：将本地剪贴板内容粘贴到当前行，清除本地剪贴板。仅当在剪贴板内复制了一行或多行时，此命令可用。根据在状态栏中输入的标志的启用方式，确定在当前加工之前或之后输入行。

Enter 下：选择当前行上方/下方的插入点。

还可以在表格区域内拖动，修改加工顺序。拖动应用于所选行（如果没有选择行，则为当前行），按住鼠标右键直到到达列表中的所需位置，激活拖动。通过拖动更改列表不受本地剪贴板状态影响。

表格左侧的按钮栏显示用于模拟列表的命令：

：开始图形模拟。当前加工从列表第一行移动到最后一行，保持时间不变。单击按钮 可以中断模拟，再次单击 可以重新开始。按钮 结束模拟。
可以通过以下按钮更改模拟速度：
：设定默认模拟速度

: 减小模拟速度
: 增加模拟速度

按照自定义 TpaCAD 指定的功能，图形表示可以显示所有编程加工或者仅显示可分配序列的加工。在此情况下，程序不显示符合以下项的加工：
- 工件面中的加工
- 开放外形
- 产生的子程序或宏调用
- 未启用顺序管理的加工。

图中突出显示匹配表格中所选行的加工。可以采用 3D、方框视图或单个面 (2D) 表示。

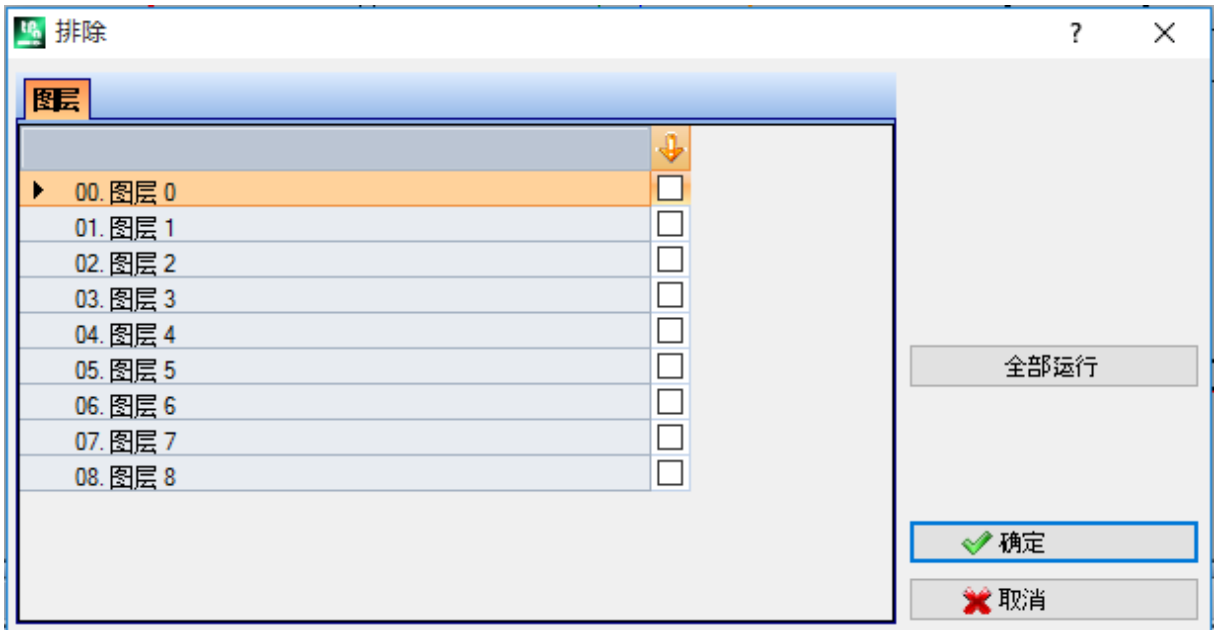
还可以直接在图形区域中查找加工或选择：
- [Shift+（按住鼠标左键）]：开始区域选择。将在所示窗口中显示正在关闭的加工添加到表格中的当前选择。按住快捷键 [CTRL] 保留之前的选择，否则将重置。
- [CTRL+（单击鼠标左键）]：切换与鼠标位置最近的加工选择状态
- 否则：（单击鼠标左键）将当前行移动到与鼠标位置最近的加工，重置所有选择。

如果退出顺序页面，将全面更新程序的图形表示。

## 6.4 高级赋值

### 排除、

命令可选，在**编辑**选项卡的组**设置**中可用 。
TpaCAD 允许同时执行一系列工作项目。此类工作项目具有一个相同的属性：L（级别）、K、K1 和 K2。设定一项排除等于是添加了一项逻辑条件，不同之处是排除设置不需要保存在程序内。 此处设定的排除会应用于程序，通过选择特殊视图的*逻辑条件*完成设置，详见组菜单**视图**，通过标签**查看**打开。管理执行列表的应用负责设定是否在机器内指定一项排除。
视图窗口的每页内容仅当相关控制已被启用时方才可用。




- **图层**用于指定 L 属性值的排除：赋予图层的编号和名称对每个图层可用，最多16个值（不能对超出的值设定排除）。图层的名称可经应用菜单（自定义 -> 颜色 -> 图层修改）。标题为图标 所示的列会显示图层的状态：勾选 内容显示图层已被排除（见图内图层1）

第一行对应0图层（未分配）。
按钮[**全部运行**]用于重设页面内的所有排除项。
选择[**确定**]按钮，为活跃程序分配排除项（分配方法与排除方法类似）并直接激活查看逻辑条件。

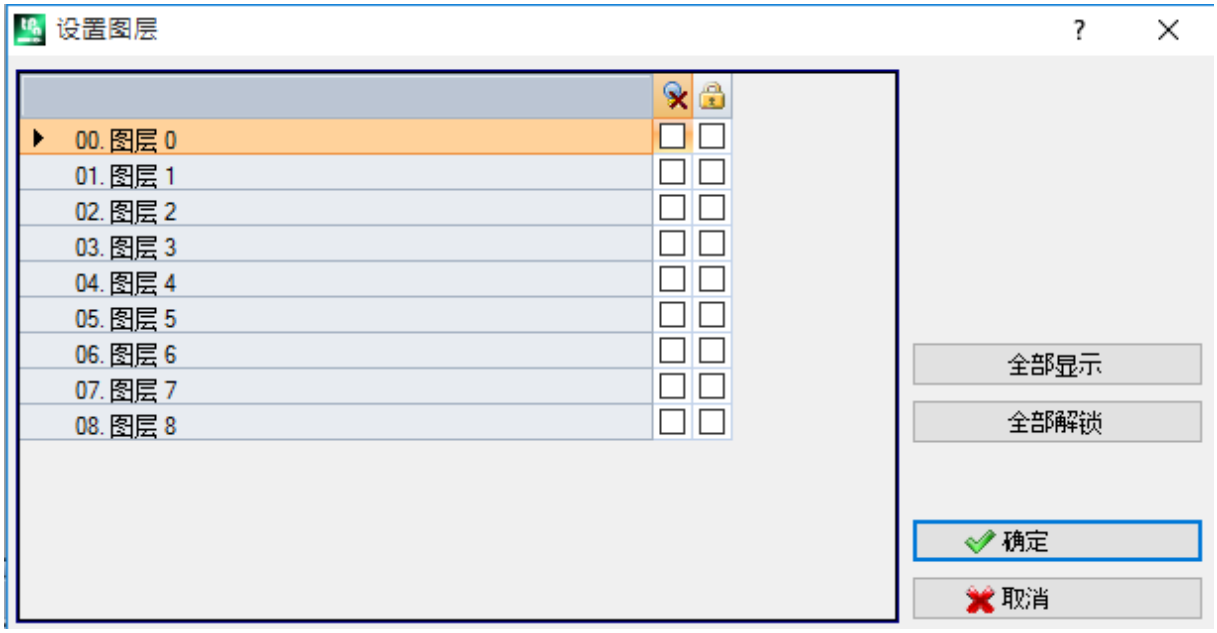
- K区域：设定 “K”属性值的排除时。
- K1区域：设定 “K1”属性的排除时。
- K2区域：设定 “K2”属性的排除时。

字段（K、K1、K2）还可赋值排除，最多16个值。

## 图层

签编辑调用（编辑标签设在设置 内）。

TpaCAD 配置时可用的图层（如示例所示，多达8个级别）会显示，最多不超过16个图层。
该窗口下，用户能够为每个图层指定视图过滤器，并更改状态。
设定的视图过滤器要应用于程序，只需选择特殊视图*图层*即可（组菜单视图内，详见查看标签）。
相反，要直接应用更改过滤器：无法修改已设有锁定图层的工作项。




- 标题列：给予图层的编号和名称对每个图层可用（从应用菜单打开的页面中可作出变更：自定义 -> 颜色 -> 图层）
- ：图层视图状态：复选框的复选标记指出了视图排除的图层。
- ：自由或锁定图层状态：复选框的复选标记指出了锁定的图层

第1行对应0图层（即未设定）
按钮[全部显示]会激活各级访问权限的显示状态。按钮[全部解锁]会恢复各级访问权限到显示状态。

## 特殊过滤器

设置窗口自编辑标签（详见设置 组菜单）调用。

这是一个可选命令。

在架构字段（0、K、K1 和 K2），的技术值已显示。
视图窗口的每页内容仅当相关控制已被启用时方才可用。
在本窗口中，视图和更改状态的一些过滤器可以采用与图层窗口相同的方式进行配置。对于技术窗口，仅可以配置一些视图状态的过滤器。
设定的视图过滤器要应用于程序，只需选择特殊视图 - 组菜单视图内的特殊设置（详见查看标签）。
相反，更改过滤器直接应用：例如，已在 “0 区域”或 “构建”分配锁定值的工作项无法修改。
对于每个属性页：

- 列 ：属性视图状态。复选框中的复选标记指明属性是排除于视图之外的

- 列 : 自由或锁定属性状态。复选框的复选标记指出了锁定的属性。

按钮[全部显示]和[全部解锁]会使活动页内特殊过滤器无效。

架构
此处的 "架构"值依据 TpaCAD 配置，而且最多显示16项。对于每个架构，均有相应的编号和名称。

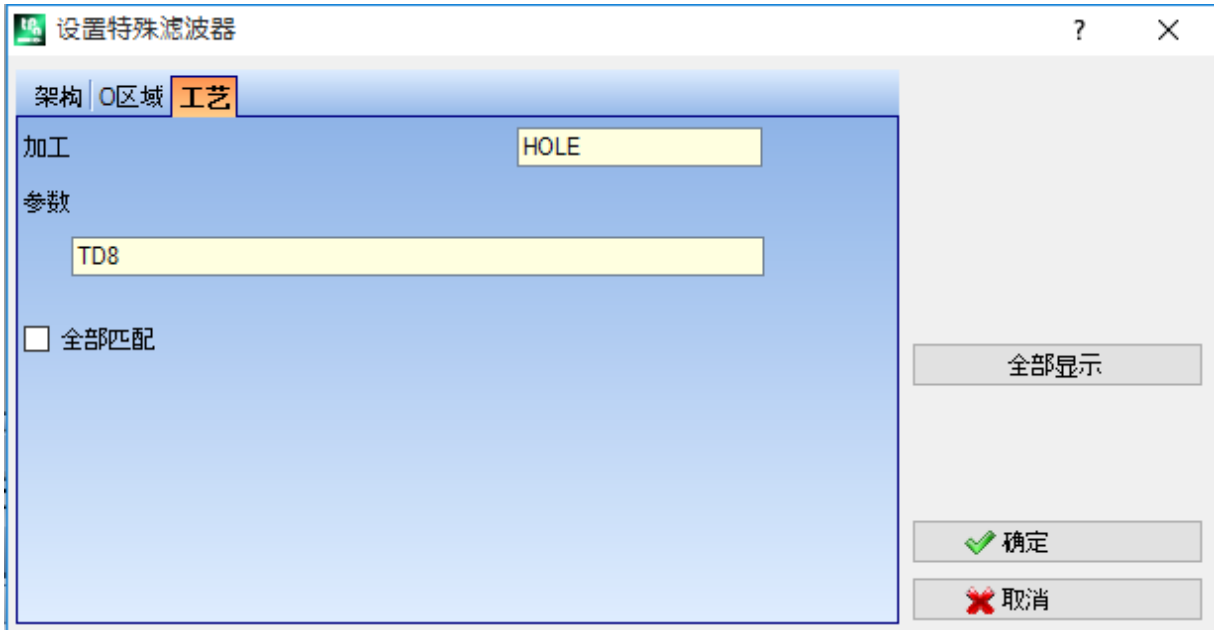
O区域
此处O字段值依据 TpaCAD 配置，而且显示值不能超过16项。每个架构均有其对应的编号和名称。即使在单个外形段启用 "O"字段赋值，页面也不可用。

K区域

K1区域

K2区域
这些显示 TpaCAD 中配置的字段（K、K1、K2）值，在任何情况下最多16个值。

工艺
通过配置工作的 ASCII代码，和/或一系列归属于工作自身的参数而选择将显示的工作。可以仅设置一个视图过滤器。




依据示例窗口中设定的数据，仅具有 ASCII "孔"代码依据 TD 参数设置为8的工作项显示。
在面视图中，此按钮 在工作字段的旁，用户使用此按钮可依据当前工作代码设置字段。
仅解释具有技术值的参数（例如：机器、群组、工具），然后当一个工作程序归属于一个外形时，工作的参数会被计算数值（设置或外形段）。

选项全部匹配定义了工作项的搜索标准，验证设定值。若选定，还可在可能的展开列表执行验证，即是在由子程序或宏配置的工作程序上进行验证。若未选定，验证是仅在编程工作上验证（参见 ASCII文本列表）。
在图中的示例中：
- 如果本选项未选定，验证时直接在编程工作程序（孔、TD8）上执行。
- 如果选定了本选项，验证是为工作程序（孔、TD8）执行，这些工作程序衍生于子程序编程。

用户可不必同时配置两个字段。因此，如果您想要参考图中的示例：
- 如果参数字段未指定：只显示带有 ASCII代码 "孔"的工作项；
- 如果工作字段未指定：只显示带有 TD 参数设置为8的工作项。

对于参数字段，可以设置下列参数：

- 参数 “TD=r27”，仅参数设置 TD 和 “r27”的工作项会显示；
- 当参数 “TM2 TD=r27”时，仅参数 TM=2 而且参数设置 TD 和 “r27”的工作项会显示。

要用参数设置字符串进行比较。

也可以配置一些逻辑条件。示例：

- 当参数 “TMR<=3”：仅显示 TMR 参数值小于等于3的工作项；
- 当参数 “TMR#3”，“TMR<>3”：仅显示 TMR 参数值不等于3的工作项；
- 当 “TMR>3”：仅显示 TMR 参数值大于3的工作项。
- 当参数 “TMR>3 GR=r4”时：仅显示 TMR 参数大于3且 GR 参数设为 r4 的工作项。

在逻辑条件赋值的情况下（因此：非同等条件），建议采用数字设置赋值。

- 在数字式设置时，与参数值进行比较；
- 在参数化设置时，与参数设置字符串进行比较，仅可比较字符串之间的差异。

由于自动检查，参数字段的改变可以决定自动变化。更具体地说，被认可作为参数名称的部分配置有大写字母，而且被认为有效的赋值被丢弃。

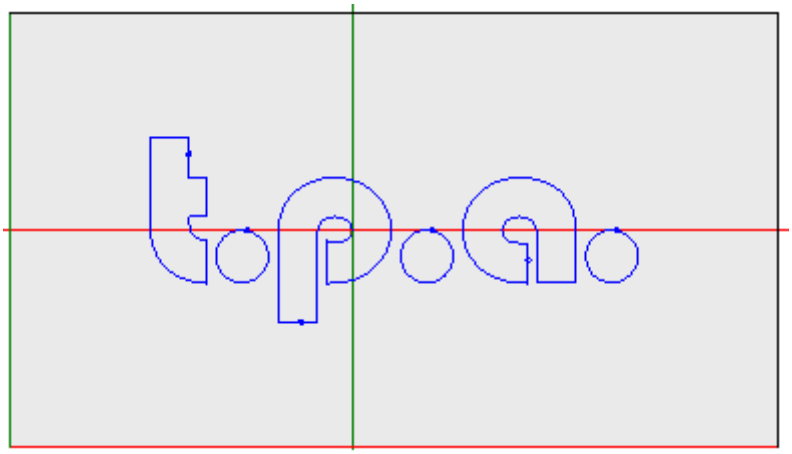
当匹配在外形的打开设置上得到验证，本匹配应用于整个外形。

按钮[全部显示]停止技术的特殊过滤器。

# 7 面

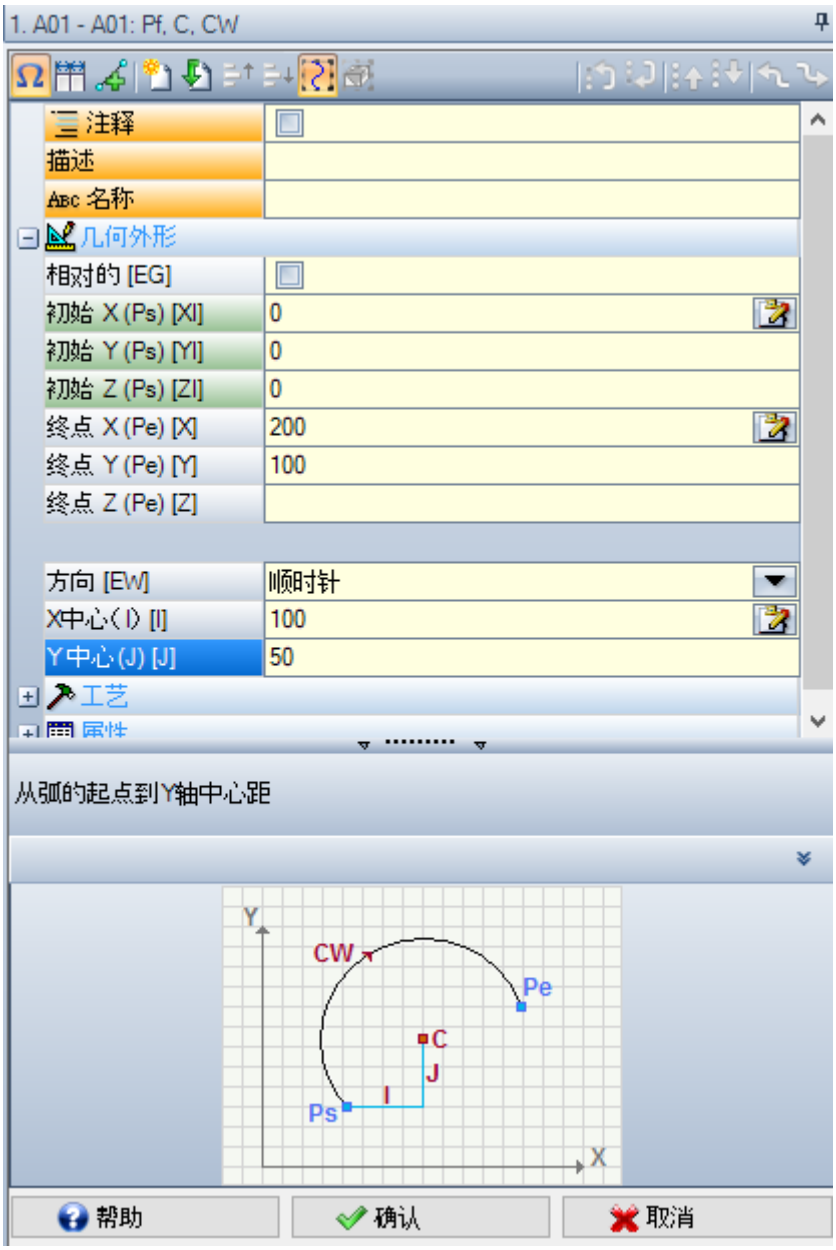
## 7.1 面视图的图形显示

**面视图的显示区**
面视图区可以通过
- 三维显示。当前面及其工作使用不同的颜色来表示，突出与其它面和工作项的不同。其他面的加工采用灰色展示或者可以排除其他面的视图。
- 箱视图。当前面及其加工使用不同的颜色来表示，突出与其他面和加工的不同。
- 面的xy平面的二维图形演示展现了当前面及其加工。

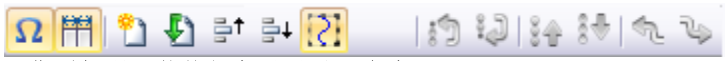


下图是面图形的示例。十字光标同样在视图中完全展示。指明参考系统原点和面轴。

**工作赋值区**
如果已经在面程序中定义了工作项，激活的工作项数据在**工作赋**值窗口可见。




- **标题**：出现在 ASCII 名称-工作说明下。如图 "A01 - A01: (Pf, C, CW)"中所示。
- **参数和工作属性赋值区**：参数和工作属性条目在列表中作为直接条目（名称、说明、注释等）或在节点内分组（几何体、工艺、属性）。属性具有一个对所有工作项均适用的含义，而且同等地分布于所有工作项中：一些属性在顶部列为直接条目（如图：名称、说明、注释），而其它条目则在最后节点内组群。然而，参数在工作项中一般是不同的，包括在含义和组织方面。在参数说明旁边，为参数指定的 ASCII 名称可以用方括号内显示。为表明参数是一串字符串类型，使用图标 ab
根据每个工作项设定的展现状态，列表中的每个节点首先表示为闭合或打开：工作项之后的显示作为视图中为每个节点选定的最后状态。
- **测试帮助区**：正在编辑参数的说明
- **图形帮助区**：图形支持，用于设定项的工作几何数据。



工作项标题下的按钮条显示以下命令：

Ω 被启动，窗口除显示说明外，还会显示参数的 ASCII 名称。例如，如图所示，**相对的**参数被称等于 [EG] 的 ASCII 调用

若启用，窗口大小刚好能显示条目和编程的两个标题列。否则，标题列尺寸要确保可以完全显示最长文本。

此选择对应设置**总是显示外形片段的起始点**自定义 -> 环境 -> 编辑作业

复制当前加工项，并插入到当前工作之后。如果当前工作正在输入或更改，首先指定变更并进行复制。若在 TpaCAD 配置时启用，此命令可用。如果当前工作更改选项被锁定，此命令不会生效。

**重置加工**：指定当前加工使其符合嵌入，此嵌入是通过从工作面板的直接选择进行的。如果当前工作更改选项被锁定，此命令不会生效。

：移动当前加工至上一行位置或至下一行。若在 TpaCAD 配置时启用，此命令可用。如果当前工作更改选项被锁定，命令无效。这些命令如何起作用取决于此按钮的状态：

- 如果未选定，先前的命令仅影响当前加工，即使当前加工属于一个外形。而且，当前加工移动至列表中的位置，无论是否形之前或之后打断一个外形；
- 若选定：如果当前工作属于一个外形，先前命令移动整个外形。而且，如果一个外形是之前或之后发现的，此项被视为一个整体，而且不会由上下移动破坏列表。

：移动当前工作至第一个或最一个的程序列表

：移动当前工作至上一个或下一个

：移动当前工作至当前外形的开启或闭合行（如果当前工作属于一个外形）。

：本命令仅当 TpaCAD 管理工件面和自动面，而且是仅在工件-面中启用时，本命令可用。若选定，一个在自动面创建的加工移动时会同时移动面包含所有工作项。

：仅当加工调用子例程时，命令 **编辑子程序** 可用。在此情况下，在 TpaCAD 的另一个实例中打开子例程，还可在其中修改。

**状态栏**

状态栏显示当前工作的几何和工艺信息。

下面来看下弧组成示例：

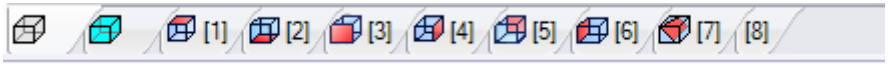
F1 ARCO [1078.0574;234.2204;-80]-[1027.1486;302.766;-80] C[48520.443;35522.8461;-] R59127.549 CW Ai°=126.64 Ao°=126.55 L=85.38 L°=0.08

状态栏中的信息用于此加工。

如此处是一条弧，会显示几何元素的完整几何要素：终点和起点、中心点、半径、旋转方向、外部点上相切的角度、圆弧延伸长度（线性和角形的）。

## 7.2 打开方法

待显示的面视图可自面选择栏进行选择，其中，面选择条总是可见并包含全视图、工件面（如可用）、真实面和虚拟面。




真实面是唯一由机器制造商在配置期间启用的面。虚拟面是已在全视图下分配的虚拟面，但要排除设定为结构辅助的面。

工具条的每个位图对应一个面。

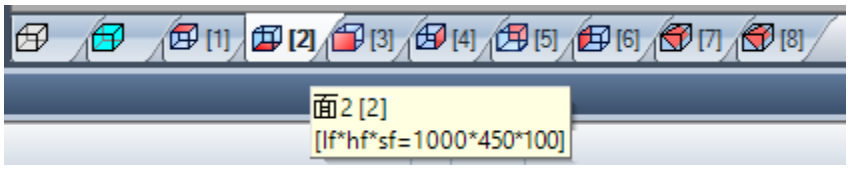
全视图

工件面

从面 1 到面 6

虚拟面。如果分配更多虚拟面：仅为第一个显示位图。理由是减少多个分配虚拟面的情况下，在所有面之间滚动选择条的需要。

移动鼠标到一个面的图标上时，会看到面的相关信息弹出，如下所示：

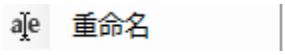



- 名称（图中显示的是：“面 2”）
- 面程序的行数，如有（图中显示的是：“(2)”）
- 尺寸（图中显示的是：“[lf*hf*sf= 1000*450*100]”）。

真实面的编号会根据不同的应用情况而更改：实际上，用户可自定义编号。

如果某个面有已编程的工作，面编号旁将显示一个上标星号。

右键单击当前面的图标，将打开一个本地菜单：




- **重命名**：选择以更改面的名称。面的名称不会保存在语言文件内，故名称不会被翻译。此实体在全视图中不可用。
- **转到面**：仅在*选择栏*的向下滚动按钮处于活动状态时，菜单的以下行才可见。情况可能是视频区分配了多个特定于水平栏的虚构面，但尺寸大大减小。在行中：
  - 一个编辑字段，可在其中设置要激活的面的数量（在图 99 中）；
  - 一个对应于**转到面**的按钮，用于移动到对应面视图。要选择*全视图*：设置一个非数值字符（或负值）。

**用户可直接在全视图或面视图（非工件面）上在交互模式下激活某个面：**
- **按 ALT 键并左键单击面的相应区域；或**
- **双击面的相应区域。**

对于若干图形重叠的面：重复选择（即 ALT 键 + 单击；或双击），直至激活相应面。

## 7.3 ASCII文本区

ASCII 文本区显示 ASCII 格式的面程序。可以直接在表内更改，用于设置：
- 描述：在无具体启用的情况下，如果程序行可以被更改；
- “C”属性（注释）：如果自 TpaCAD 配置时启用，而且仅当程序行可以更改时；
- “N”属性（名称）：如果自 TpaCAD 配置时启用，而且仅当程序行可以更改时；

本页中，表内包含的行数与面工作数一致。此列表依据原始编程序列设置。

| | | ASCII文本 | | | M | 描述 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | HOLE EG0 X140.584 Y417.5276 Z0 TD8 TMC1 TR1 TP1 | 0 | 0 | 0 | |
| 2 | | HOLE EG0 X204.6124 Y301.3688 Z0 TD8 TMC1 TR1 TP1 | 0 | 0 | 0 | |
| 3 | | HOLE EG0 X457.0524 Y214.4917 Z0 TD8 TMC1 TR1 TP1 | 0 | 0 | 0 | |
| 4 | | L01 XI377.7472 YI476.3643 ZI0 X234.7892 Y166.5989 | 0 | 0 | 0 | |
| 5 | | A48 XI401.3815 YI280.2051 ZI0 Z-146.0525 EW0 I-258.1315 J116.7721 AN5 | 0 | 0 | 0 | |
| ▶ 6 | | A04 XI40.9495 YI304.9577 ZI0 X478.9598 Y353.1287 X1=449.6247 Y1=397.545 | 0 | 0 | 0 | |

**标题**：工作项目的顺序编号（从1开始）。

**空闲/忙碌状态**：如果该单元是激活的（复选标记可见），表示（“L”）字段、（“B”）架构字段或 0（“O”）属性字段被锁定。此级别（或构建或 0 字段）锁定时无法更改工作项目，工作项目赋值等于锁定值。以不同颜色突出显示的单元表明其不是直接编程的状态，但其是特殊计算的结果。列的显示状态可在 TpaCAD 定制时修改。

**激活视图**：如果工作项目是以图解形式表示，本单元是激活的。在下列情况下，工作项目不以图形显示
- 注释标志是激活的（“C”属性）；
- 其含有逻辑类型；
- 属性的显示过滤器是激活的（字段“L”、“B”、“O”）或技术性的（操作代码和/或技术参数）；
- 逻辑条件的特殊视图是激活的。

同样在这种情况下，以不同颜色突出显示的单元表明其不是直接编程状态。列的显示状态可以直接在 TpaCAD 定制时修改。

**警告**：该单元状态并不取决于程序的视图字段的设置（状态栏内）。

**逻辑状态**：当逻辑条件的视图被激活时，列有效。在这种情况下，单元显示：

- 如果未发现待逻辑条件检验的工作项目，会显示一个黄色的条状箭头；
- 如果发现待逻辑条件检验的工作项目，且不是一项特殊指令，则会显示一个绿色箭头；
- 如果工作项目验证了逻辑条件，而且是一个特殊逻辑指令时（"错误"、"退出"），会显示一个停止标志。在这种情况下：逻辑条件源于外部条件（循环：IF – ELSE – ENDIF），这些外部条件附加于直接在工作程序上编程的条件。
- 当"警告"逻辑指令验证外部逻辑条件（循环：IF – ELSE – ENDIF）以及直接在工作内编程的条件时，会显示警告标志。

同样在这种情况下，以不同颜色突出显示的单元表明其不是直接编程状态。列的显示状态可在 TpaCAD 定制时修改。

**"C"属性**（注释）：若属性未受管理，则该列不可用。若选定本单元，表明工作项目在列表内，但不会影响 程序。当参考上一个或下一个工作时，就另外一个而言，其必须表明*注释工作被排除在*。如果本单元被选定，在工作**赋值窗口**中，所有保留字段、属性和参数是禁用的，即无法修改。如果取消选择该项，现有的工作更改可能会到正常状态。**警告**：允许在工作**赋值窗口**进行更改。可以为所有工作分配注释字段，无例外。如上所述：如果激活得到验证，本单元可以直接修改。

**"N"属性**（名称）：这是一个可选列。这是为工作分配的名称。若 是非数字字段，长度不能超过16个字符，有效字符含有字母和数字，而且第一个字符必须是字母。例如，属性用于直接将待应用的复杂转换代码用于编程工作。可以为所有工作项目分配名称，无例外。

**ASCII文本**：显示操作代码（解释 ASCII文本的第一个字段）。示例：为工作定义的（"G89"、"L01"、"A01"）和 ASCII格式的参数。该列显示逻辑程序结构的即时视图，这是在 IF（IF、ELSE、 ENDIF）和 FOR 循环（FOR、ENDFOR，在宏程序文本情况下）基础上进行计算数值的。

对于当前的非注释工作，用鼠标右键单击 ASCII文本单元，可以打开一个背景菜单，（例如）这有助于在程序内移动。

可出现在列表中的项目如下：

- **打开分支**：将当前工作移动至上一个程序行，该程序行会启动当前逻辑循环（循环：IF, FOR）
- **关闭分支**：将当前工作移动至下一个程序行，该程序行会关闭当前逻辑循环（循环：IF, FOR）
- **选择当前分支**：选定属于当前工作的同一逻辑分支的工作模块。
- **外形开始/结束加工**：将当前工作移动至起所属外形的起始行或最后一行。
- **从这里选择到外形的开/末端**：选择当前工作和其所属外形的开始/结束处之间的外形部分。

- **延伸加工**：当前的工作是复杂工作（子程序调用或宏）或是多外形段；该命令会打开一个窗口，显示其延伸。展开列表的各行与 一项工作相对应，工作的几何、技术数据和赋值属性的设置方式与当前工作状态栏的信息显示方式一致。

**工颜色**：按照工作（点、设置、外形段）或操作代码类型显示与工作相关的原色。依据类型，颜色在 TpaCAD 自定义时或工作数据库内配置。
此颜色不必是级别、构建等属性的赋值。此列同样出现在展开的工作列表中。
列的显示状态可在 TpaCAD 定制时修改。

**"L"属性**（图层）：这是一个可选列。显示工作图层的值。如果层值是0，表明工作未配置任何层。更具体地说：如果设置的值大于0，工作将以指定颜色显示（相应单元的有色正方形）。**警告**：此处需要说明的是，层值可能同样是源于参数编程的解。
"L"字段不能分配到下列类型的工作：

- 外形工作（线和弧）；对于整个外形来说，是有效的设置值；
- 逻辑指令（IF 循环、变量赋值等等）；
- 自定义工作（点、设置、逻辑）或复杂工作，其配置的管理被禁用。

**"B"属性**（架构）：这是一个可选列。显示工作的"架构"字段值。更具体地说：如果设置的值大于0，工作将以指定颜色显示（相应单元的有色正方形）。如果显示为架构，本工作程序被编辑但不执行。
"B"字段不得分配给工作项，参见"L"字段。

**"M"属性**：这是一个可选列。显示工作项的"M"字段值。
"M"字段不能分配给工作项，参见"L"字段；然而，其管理可以在外形段上启用。

**"O"属性**：这是一个可选列。如果设置的值大于0，工作将以指定颜色显示（相应单元的有色正方形）。如果最大可设值不大于4，TpaCAD 可以显示一个工作项（一个边或边缘）参考。**警告**：要显示

图标，用户在任何情况下均必须启用 TpaCAD 配置中的一些说明。“O”字段不得在工作程序上赋值，参见“L”字段；然而，其管理可以在外形段上启用。

“K”属性：这是一个可选列。显示工作项目的K字段值。“K”字段不得分配给工作项：参见“L”字段。

K1 “K1”属性：这是一个可选列。显示工作项目的 K1 段值。“K1”字段不得分配给工作项：参见“L”字段。

K2 “K2”属性：这是一个可选列。显示工作项目的 K2 段值。“K2”字段不得分配给工作项：参见“L”字段。

描述：有关可以分配以完成加工或支持加工赋值的文件。可以直接在表中修改文本。

TpaCAD 配置决定了能在表内实际显示的属性列。

# 8 工件面

## 8.1 概述

作为一个特定面，**面工件** 不具有自己的几何特征。面工件可以整体显示工件，包括工件的所有面。
按照惯例，我们会为工件面分配以下内容：

- 工件的绝对参考坐标系；
- 工件尺寸（l,h,s）；
- 编号0。

使用面工件程序，用户能够直接将工作分配给单个程序列表的不同面。工作赋值 要参考其应用面 ，应用面通过设在工作赋值窗口内的一个额外字段设定（参见：:F区域）。
工件面内写入的一个程序 **不可用作子程序**。因此，仅当工件带有程序类型时，面工件方才可用。

**写入面工件的程序不是单独写在其它面上的程序之总和，而是添加给其它面的程序。**

若TpaCAD的终端用户需要编写子程序，则首先要编程已启用面的视图的工作项，以便随后应用。
然而，子程序可在程序的工件面内调用。

- 针对子程序调用设定的F区域用于说明子程序要应用的面。
- 选择要调用的子程序面要依据已提到过的模式（主题项，如在SUB工作参数内）。

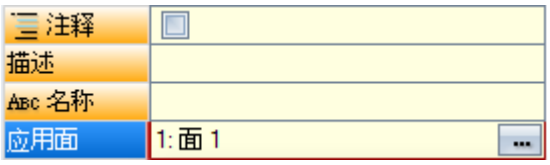
机器制造商可在配置TpaCAD时确保仅工件面可编程。这点仅对带有程序的工件有效。对于带有子程序或宏程序的工件，可以任何方式对配置的真实面和最终编程的虚拟面进行管理，而工件面会禁用。

## 8.2 打开方法

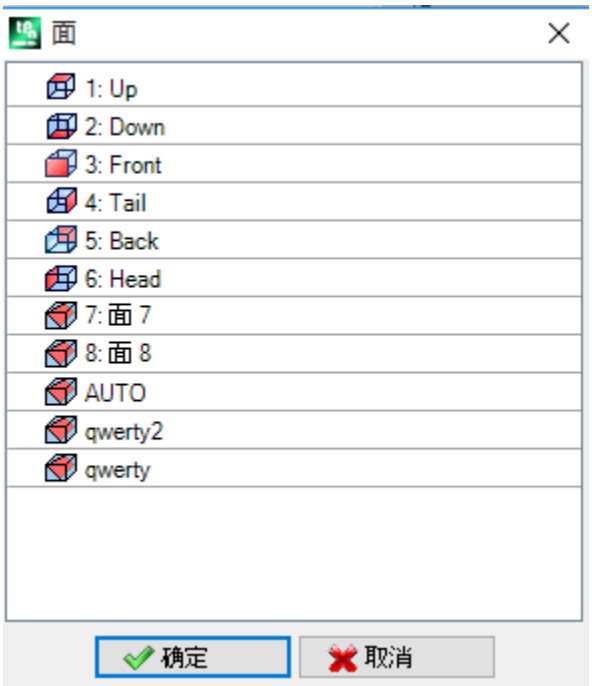
工件面选自面上的 选择栏”。

图形区域显示了3D视图的工件。各面均未标示。

## 8.3 工作赋值区




赋值区的信息对所有面都是相同的，并为每个程序加工添加应用面或F 区 域。
该字段仅由专用窗口设定：选择按钮 ...，显示工件上所有受控面的列表，操作员可选择列表内的面（包括真实和虚拟面）。不允许参数编程。除逻辑指令（IF, ELSE, ENDIF, 设定J变量...）外，F 区域对所有工作项目均有效。
面列表会随着选定工作程序的更改而更改。例如，锯切工作一般可用于面1（顶面）和面2（底面），因此，选定锯切工作时，列表内仅显示面1和2。若在工作之前会自动设定某些面的值，则 F 区域的选择列表也包含 自动 项，自动 项会应用到自动面。
更多细节，请参见创建自动面的代码。
现在，我们来看示例中用于选择F 区 域 的窗口：




列表中设有：
- 基准工件的六个面（示例中，所有六个面均被选中）；
- 2个虚拟面（面7和8）；
- 自动对应当前程序当前行后设定的最后一个自动面；
- 2行（最后），已设定且具有一个名称的自动面之一的直接选择；

列表中不包括结构面（虚拟或自动面）

## 8.4 ASCII文本区

显示的信息与除了应用面或程序各行 F区域 之外的面程序所显示的信息相同。

## 8.5 F区域

标签 **编辑** 中 **分配属性** 组设有 F区域命令。

## 8.6 图示

在工件面，可激活所有类型的面视图：3D、框图或 2D。
不像其它面视图，当前视图根据当前工作的改变而改变。
此外，当前视图也是选定待操作面，例如，以互动的形式插入一个点、直线、弧，作为几何元素。更具体地说：
- 要操作一个已经指定了工作程序的面，在面的一个工作程序旁边单击即可；
- 要操作一个未指定工作程序的面，按 ALT 键，在相应的面区域左键单击或在面区域双击。对于若干图形重叠的面：重复选择（即 ALT 键 + 单击；或双击），直至激活相应 面。

工作面出现在鼠标位置旁边的状态栏内。

## 8.7 执行序列

工件面程序的一大特点是直接定义执行序列。在序列赋值时，无法排序工件面上编程的加工。
依编程顺序执行其它工作前，要执行工件面内的工作程序。因此，工件面有用的一个主要原因是，它可以将以预定义顺序执行的程序加工仔细地分组。
执行时创建虚拟面可作为一个典型示例：要确保操作面之前先创建面。在此情况下，可以在工件面分配面的切割加工：任何情况下，程序会。进行修改，但要保证立即创建面。

# 9 加工

## 9.1 作业类型

### 简单和复杂加工

用户可插入一项工作，只需在工作标签内选中要插入的工作即可，详见 **工作标签**。

术语 **简单加工** 包括：单独钻孔、单独设置、线和/或弧段、逻辑指令。

点加工 和 **设置加工** 具有直接工艺和几何赋值。
设置加工（设置工作）的主要用途是打开外形。在这种情况下，设置提供将用于外形的工艺信息。一个设置同样可以单独使用，即没有后跟外形。
相反，一个点加工（点工作）是单独使用的。点加工示例包括钻孔和插入。

逻辑 **加工** 同样用于满足具体的定制需求。
例如，逻辑加工可以执行用于：
- 工件的实时测量；
- 工件执行期间的定期停止；
- 限制设置。

可以为逻辑加工指定几何和工艺字段。总之，这些不会经TpaCAD进行解读。逻辑加工不会在图形区域显示，也不会以外形尺寸进行计算；而且，有下列加工进行的任何相关定位设置不适用。
通常，除了最终依据具体定制需求指定的外，逻辑加工菜单始终可用。这些被称为逻辑指令：if循环（(IF - ELSE - ENDIF）、错误、退出、J-变量赋值。

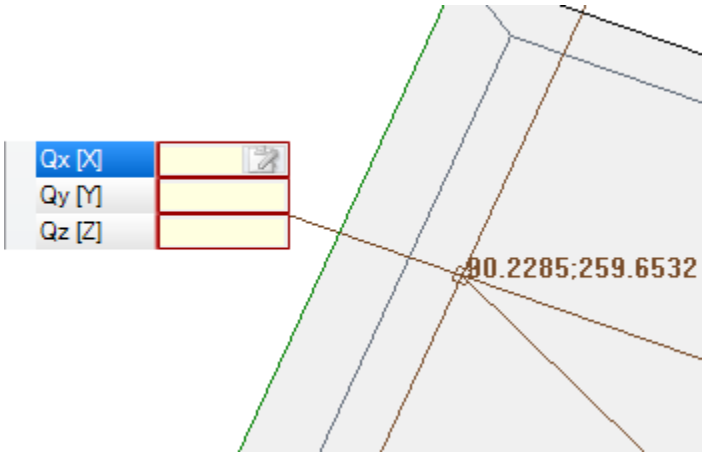
术语 **复杂加工** 的定义结合了简单和/或复杂加工。包括：钻孔循环（管件、重复）、多边形、锯切。
如上所述，一个加工（工作）分配有参数和属性。
一个 **加工参数** 可以始终使用在参数化编程中管理的设置值。更具体地说：
- 工件和/或面尺寸 (l, h, s, lf, hf, sf)
- 程序变量 (o, v, r)

每个参数最多允许100个字符。
术语 **工作属性** 通常仅接受数字编程。对于一些属性，可以启用参数编程的使用（相同模式应用至参数）。参数编程时，在ASCII文本区域的相应单元显示相应的数字值。

一旦数据已经被确认，加工实际被输入到面程序中，前提是在编程加工自身时未发现错误情形。在这种情况下，有必要解决问题或取消输入操作。仅当在 宏程序中进行加工赋值时，在错误情况下同样可以确认 输入，而且此项可以补偿一个虚假错误：例如，一个典型事例是弧编程带有几何体赋值，使用的是在FOR循环中的局部变量。一旦输入了面程序，此项同时在 图形显示和ASCII文本列表中进行更新；因此，输入的加工激活。

**编辑助手**
加工参数编程时会向操作者提供一些帮助。以一个与变量赋值相似的方式，在编辑的参数的赋值区域，按鼠标右键，会打开一个上下文菜单，在此会显示下列条目：
- **推荐词**：打开一个菜单，在该菜单中所有函数和参数编程的参数以节点分组，且是可用的。
- **快捷信息**：使用中的函数所需参数的提示信息。
- **详细信息**：打开与输入函数相关的帮助页。
- **变量列表**：打开一个窗口，包含指定变量列表（“r”, “o”和“v”）。

对于点几何赋值参数，可以显示图标 ，选定此图标以便采集 匹配位置。直接获取模式是由TpaCAD配置以及程序显示的字段（在状态栏中）设置确定的。图形区域内的采集始终在xy平面（垫子）的二维视图中表示，而且可以延伸至深度坐标。下列特定情况可以进行区分：
- 点有效赋值（x和y坐标）：在工作区域，突出与两个坐标相对应的字段。为获取两个坐标中的一个坐标，另外一个坐标在图形区域管理的局部菜单中必须是锁定的（右鼠标键）；



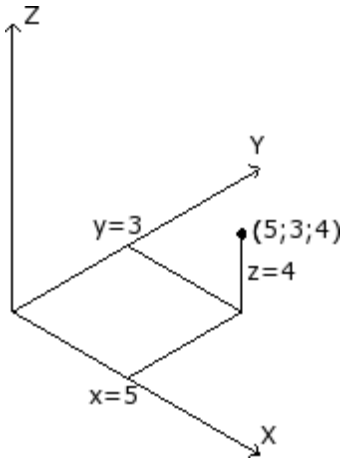

- 一个坐标（横坐标或纵坐标）的有效赋值：在加工区域，一个相对应字段被标记，而且一个水平或垂直光标突出其含义。

在图形区域控制的图形菜单同样使捕捉（网格）激活命令可用，这些通常是在互动采集程序中进行管理。

## 应用点

一个工作的应用点要由分配到XY平面的坐标和Z坐标来定义，与面平面垂直。
x和y坐标可在笛卡尔坐标系或极坐标系内指定。

分配笛卡尔坐标：



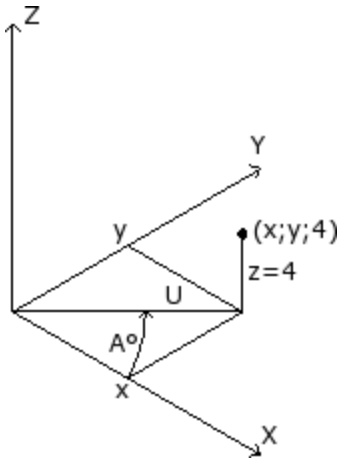

| | |
|---|---|
| Qx | If/2+50 |
| Qy | 20+32 |
| Qz | a;4 |

在笛卡尔坐标系中，坐标直接分配如下：

- 绝对坐标：面原点的绝对坐标，若 未选中相对选框。
- 相对 :自最后编程位置向上，若 已选中相对选框。

若点如图所示分配坐标（x=5；y=3；z=4），但在相对模式下最后一个位置编程坐标为（x=2;y=2;z=2），工作具有自己的应用点（x=7；y=5；z=6）。
绝对/相对选择应用到所有坐标。
当选定 相对 模式下，在设置的坐标前加 “a”可于单一坐标上使用绝对模式。若某个坐标未分配（空字段），则会传递上一工作的设定值。

分配极坐标：




| 几何外形 | |
|---|---|
| 相对的 | |
| X中心 | 0 |
| Y中心 | 0 |
| Qz | -5 |
| 角 (A°) | 45 |
| 模块 (U) | 100 |

该图显示了极坐标。Z坐标直接分配，正如分配笛卡尔坐标。
XY平面内点的坐标通过设定与中心的距离及该点与中心所形成的连线在XY平面内与X轴的夹角而确定。
在图中：

- 中心是面原点（0:0）；
- 与中心的U距离为：100；
- 角度为：45°。

选择 绝对/相对模式 适用于Z坐标和极坐标系中心的（x；y）坐标。

当选定 **相对** 模式， ，在设置的坐标前加 "a"可于单一坐标上使用绝对模式。

## 工艺

点或设置工作具有厂房结构的相关技术赋值。事实上，技术数据必须依据加工刀具以及刀具所属的组和机器进行定义。

厂房由一台或多台机器组成。每台机器可以有一组或多组（或头组），包含下列装置：刀具、电主轴、更换刀具等。点或设置工作应用技术参数时，要参考设于机器头组之位置处（主轴/电主轴）的刀具。
根据具体应用情况，每个头组都指定了最多的主轴数量。每台机器一套刀具目录和一套刀柄目录， 每个刀柄配刀数量不超过最大值，具体取决于实际应用情况。

**常规赋值标准**
TpaCAD所用编程刀具的赋值标准已根据下列实例表进行分析，要根据赋值分 **优先级** ：

**主轴编程** （或电主轴）和 **刀具编程**。

| | |
|---|---|
| 机器 [TMC] | 1 |
| 组 [TR] | 1 |
| 电主轴 [EM] | 100 |
| 刀具 [T] | 2 |
| 刀具类型 [TP] | 100 |

图中， **电主轴** 字段设值100， **刀具** 设置为2。
对于 **机器** 和/或 **组** 设置，通常会采用相同值。如果本字段未赋值，采用默认值1。
单击图标 ，可以直接从 信息窗口选择技术参数。

为 **电主轴** 设定的值会设定装置在组内的位置，而 **刀具** 字段的设定值可定义要用于 **电主轴** 的刀具（或刀柄），能够解读一系列装置或装置类型。
依据机器技术参数， **刀具** 字段的设定值也可定义一个刀柄，且当刀柄配有多项刀具时，也可显示使用的位置。
图中所示示例：
- 若组1的 **电主轴** 100 与刀具更换关联，则要使用刀具数量为2的主轴；
- 否则： **电主轴** 100须配有刀具数量2。

若已设置**刀具** 或 **电主轴**中的一个，则 参考 编程 电主轴内容，如下文所述。

同样，也可设置允许更多刀具选择的 **刀具类型**。如图所示，仅当 **刀具=2**（**机器**=1且 **组=1**）， **刀具类型**=100，则工作要视为正确、完整。

字段 **电主轴** 可以采用默认设置，而且在工作数据设置窗口中不可见。这是一个组仅含有一个配置电主轴的情况 或在组的位置选定不能采用不同方式装配。

**主轴编程** （或电主轴）

| | |
|---|---|
| 机器 [TMC] | 1 |
| 组 [TR] | 1 |
| 电主轴 [EM] | |
| 刀具 [T] | 12 |
| 刀具类型 [TP] | 1 |

会出现下列情形：
- 仅 **刀具** 字段可用，且可设置：（图中值是12）；
- 仅 **电主轴** 字段可用，且可设置；
- 两个字段均可用，但仅设置一个（图中设置值是12）。

对于 **机器** 和/或 **组** 设置，通常采用相同值。如果本字段未赋值，采用默认值1。
利用当前刀具，可以直接在 **刀具** （或电主轴）字段直接选择刀具。
如果轴未被设定技术参数，会发生下列情形：
- 选择 默认刀具；
- 出现错误的情形。

正如上一个实例， **刀具类型可正确赋值。**

**编程直径**

| | |
|---|---|
| 直径 [TD] | 8 |
| 机器 [TMC] | 1 |
| 组 [TR] | 1 |
| 电主轴 [EM] | |
| 刀具 [T] | |
| 刀具类型 [TP] | 1 |

设定 **直径** 字段：设值为8，而 **电主轴** 和 **刀具** 值未设定。
通过 **机器**、**组** 和 **刀具类型** ，通常可设定相同值。若值未设定，则不设置默认值。
程序执行工具的选择准则应针对每次的实际应用情况。

设置**直径**字段后，如果**刀具**设置值为 零 (=0)，并且**电主轴**设置值为 零 或负 (<=0)，则识别按直径编程。
**警告**：对于 [2.4.7] 以前的版本，识别按直径编程需要未设置**刀具**字段。

直径编程是钻孔工作的典型特征，而且依据所述的可用工具，可以决定一步执行多个钻孔。

**默认工具**
三个字段 **电主轴**、**刀具**、**直径** 均未设置。
可选择 **机器** 和/或 **组** 和/或 **刀具类型**。程序执行工具的选择准则应针对每次的实际应用情况。用 **默认工具** 编程并非总是可行。在此情况下，会在程序优化期间报告一项错误。

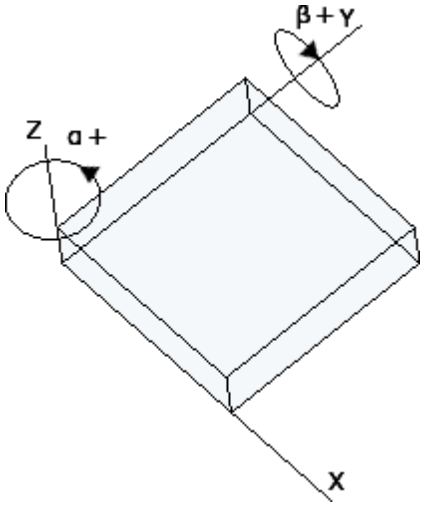
**自动工具**
选择自动工具优先于设置 **电主轴**、**刀具** 和 **直径**。
始终可选择 **机器** 和/或 **组** 和/或 **刀具类型**。
程序执行工具要根据具体应用情况来选择。

**有方向的几何图形**

通常加工条件对应与加工面 xy 平面垂直的刀具设定。设置加工还可指定相对于面平面的刀具方向，在此情况下，称为有方向的设置。以下字段定义刀具方向：

- 旋转轴 (alpha)，
- 围绕 Y 轴的旋转轴 (beta)。

两个旋转轴都在**工件上编程绝对值**。
如果针对加工指定，刀具旋转字段在任何情况下都有效，即使未设定（在此情况下，值为 0）。



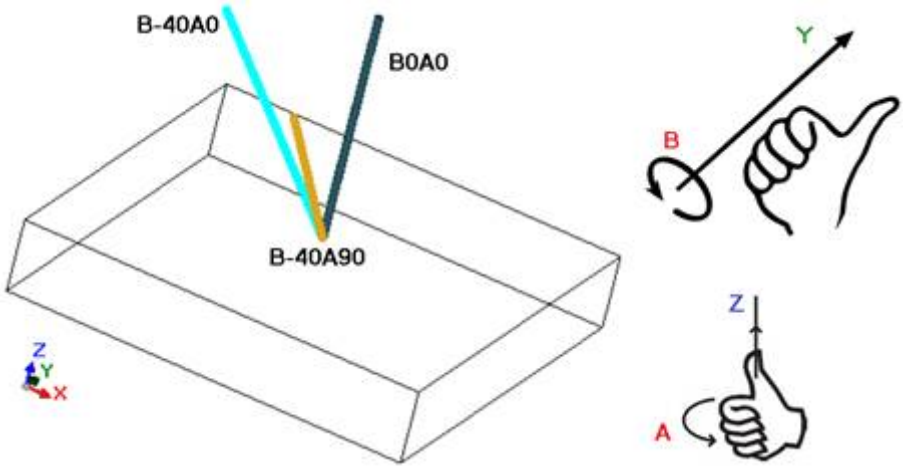

图片显示一个普通工件和**三个绝对笛卡尔坐标点**：
- beta 围绕 Y 轴旋转
- alpha 围绕 Z 轴旋转。

图片显示默认情况。按照 TpaCAD 配置：

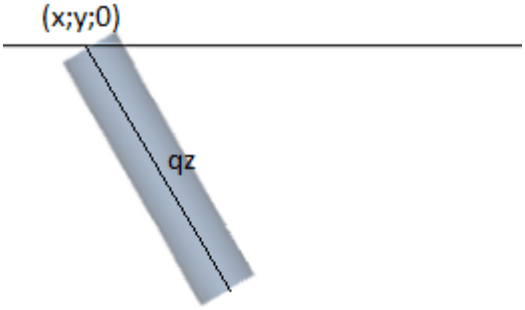
- 为 *beta* 轴设定的旋转值可能具有相反符号；或者
- beta 轴可以围绕 X 轴旋转。

图片显示面 1 上编程的设置加工：

a. 具有 (B0;A0)=垂直方向的第一个设置
b. 第二个设置逆时针旋转 B
c. 第三个设置为 A 增加顺时针旋转




在指定刀具方向的设置加工中，XYZ 坐标对于不带方向的设置情况有效。
事实上，通常可以用参数设定 **Z正交参考平面** 更改应用点的编程模式（XY 和 Z 平面的深度轴坐标）。




如果未选择参数 **Z正交参考平面**：
- X 和 Y 坐标编程刀具在面平面的进入点
- 为深度编程的 Z 坐标沿刀具方向轴测量。

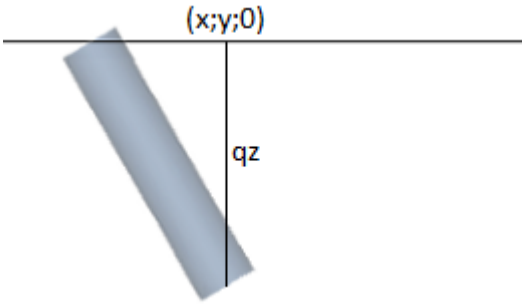
深度值带有符号时有效：
- 正值从编程的 XY 位置沿得到的相反角度 (alpha;beta) 移动钻头；
- 负值从编程的 XY 位置沿得到的角度 (alpha;beta) 移动钻头。

如果 (alpha;beta) 角度设定正确，可以将刀具放置在面进入点：
- 正值在工件上方移动刀具；
- 负值在面内移动加工刀具。

刀具在编程的 XY 坐标，按照旋转角度和围绕 Y 轴的旋转轴指定的方向，以及编程深度，进入面平面。

图片显示在工件内使用刀具，侧视图相对于顶面平面。得到的外形遵循设置指定的方向。

此情况对应默认情况，应用于有方向设置编程，即使没有为设置指定参数 **Z正交参考平面** 。




如果选择参数 **Z正交参考平面**：
- X 和 Y 坐标编程面平面上对应钻头最终位置的点；
- 为深度编程的 Z 坐标沿与面垂直的平面测量（面的深度轴）。

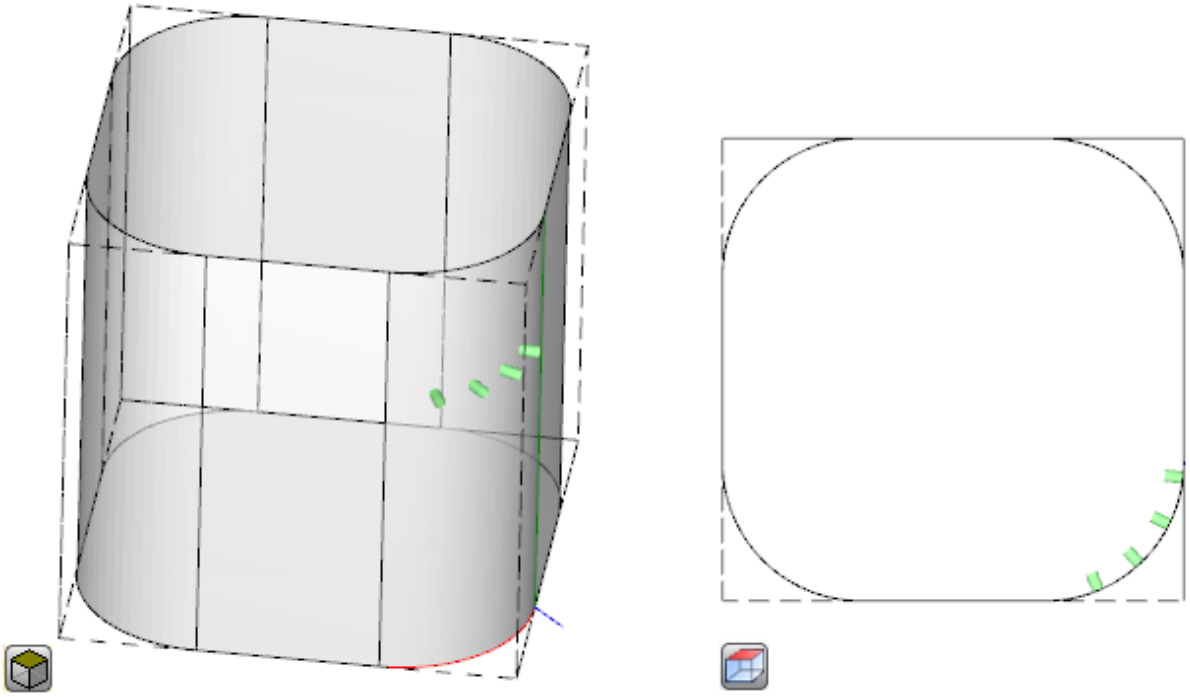
刀具以指定方向在 P’点进入面平面，遵循三个编程坐标指定的位置。自动计算 P’点，编程与刀头相关。

在曲面或表面执行设置情况下，默认采用此编程模式。

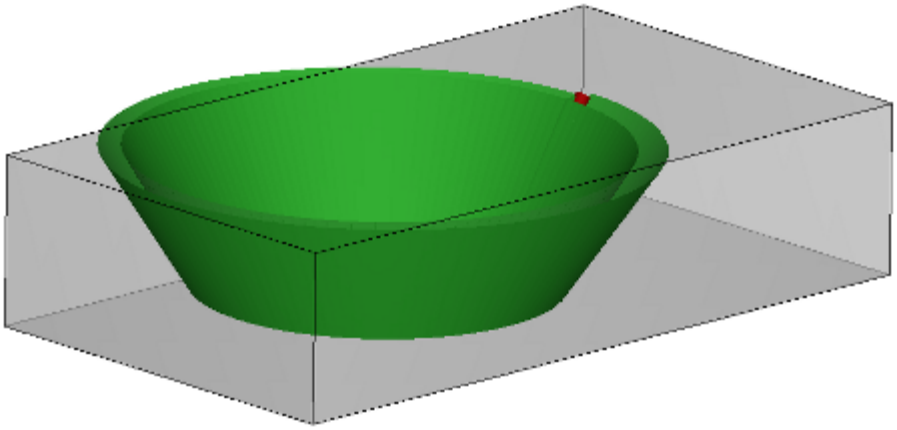
可以通过以下方式轻松编程角度 (alpha, beta)：

- 参数化形式 (**geo[alfa;x;y;z]; geo[beta;x;y;z]**)，返回对应面垂直方向的角度 (alpha, beta)，仅在平面条件下使用。在曲面或表面情况下，函数用空曲率半径计算面方向；
- 参数化形式 (**geo[alfa]; geo[beta]**) 返回对应面特定点的垂直方向的角度 (alpha, beta)，包括曲面或表面情况。
- 选择**垂直方向**：选择以指定与面垂直的方向，与赋值无关：平面、曲面或表面。不在相应字段中自动赋值角度 (alpha, beta) 的计算值，而是为加工的图形表示确定。

图中是一个在曲面编程的隔离设置示例：左侧是工件的三维表示；右侧是顶视图。无疑，当围绕曲率轴的位置发生变化时，与面垂直的方向也发生变化。



编程有方向的设置可以启用**切线跟踪**模式，对应在执行外形时保持轴垂直的要求。此模式用于执行一些非垂直铣削（刀具轴与 XY 面平面或倾斜平面平行，但不与 XY 平面垂直），需要保持刀具旋转轴与要执行的外形垂直。
图片显示工件顶面的铣削示例，刀具修正沿外形的倾斜。



如果**切线跟踪**选项确认刀具方向与面垂直，同样对应在执行外形时保持刀具轴垂直的要求，即使面平面发生变化并符合以下垂直设置案例构造。

如果在曲面或表面执行，**切线跟踪**选项可以与垂直设置编程关联。在此类情况下，选项对应始终保持刀具方向与 XY 面平面垂直的要求，平面现在通常可变。加工可变面几何图形时，可以认为设置始终为有方向的几何图形编程。
如果考虑曲面的情况：
- 如果选择激活，刀具沿外形改变方向，保持与面平面垂直的方向。
- 如果未激活选择：执行设置时，刀具与面平面垂直，并在整个外形上保持此方向。

按照 TpaCAD 配置和/或设置加工选择，可以通过 4 或 5 轴插值，在**切线跟踪**中插值外形：
- 5 轴插值模式假定可以在加工时调整两个旋转轴的位置
- 4 轴插值模式将头部旋转置于两个旋转轴上；但是，以后调整位置仅影响 (alpha) 轴，(beta) 位置保持不变。

插值可能性取决于物理机床配置，甚至更多取决于安装的功能。

**技术优先级**

为每个加工提供赋值，解释点或设置类型的技术分配。
信息解释正整数值（默认值：0），可用于优化以执行程序。

解释详细信息和信息使用根据具体应用而不同，但通常术语满足建立类似加工之间执行相互优先级条件的需求。
主要使用案例与编程外形执行排序有关，以优化刀具更换操作。可以多个外形使用同一技术，但其中一些外形应在其他外形之后处理，无论为每个外形分配何种技术。

技术优先级编程**可以**解决执行顺序问题：
- 首先执行*技术优先级 = 0* 的所有外形，无论是否有刀具优化分组
- 然后执行*技术优先级 = 1* 的所有外形，无论是否有刀具优化分组
- ..
- 直到用完外形。

## 图示法

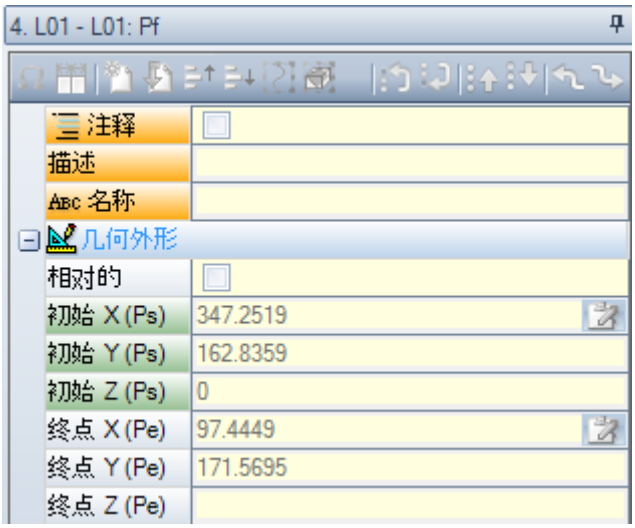
点加工和设置加工经圆以二维图形面展示，其直径等于编程直径；三维图形展示时，折线表示，其直径等于编程工具的直径；其高度等于面内刀具的总体尺寸深度。
三维图形展示用定向工具进行的设置时，刀具沿旋转和回转角定向。
对于具有多排钻的刀具，其编程工作程序仅由一个圆来表示，圆的直径等于第一个钻头的直径。

# 9.2 外形

## 外形加工

可参与外形构建过程的 基本工作设于各组的 **工作** 标签内：
- 单独的直线段：计算一条直线段；
- 单独弧：计算面的XY平面的一条弧；
- 倒角和圆角：计算两条直线段或一条直线段与一条弧；
- 多元弧：计算两条或多条弧；
- 圆：计算面的XY平面的一个圆；
- xz、yz、xyz平面的弧：计算xz、yz、xyz平面的一条弧；
- 多边形：计算一个正常闭合的外形（多边形）－矩形、三角形、六边形，或 圆锥曲线 （椭圆形或椭圆）；
- 路径（见下段）。

这些组菜单内的所有工作均具有一个TpaCAD程序的有效解读：每项工作计算编程几何信息的一个精确解读。
通常，每项工作定义 *一个外形段*，具有 *直线段* 或 *弧*的一个通用特征。
图中显示了最简单直线外形（L01）的通用赋值的参数：




我们先来看看该段的两个边缘点的赋值：
- Ps（XI; YI; ZI）:段起点。通常，每个外形均具有该点，但其编程仅用于指定一个打开的外形（即外形在开始时不具有一个设置）：正常来说，外形段的执行起点根据上一段最终执行点而最终定义。
- Pe（X; Y; Z）：段终点。依据每个外形工作的几何特征，该点可能无法直接编程（无法在某些坐标处或部分编程），且在此情况下，该点会自动定义。

## 外形作业

外形通常是由连续的直线段和/或圆形段序列构成。该序列不必要由加工设置打开。
程序执行时，选定的工具仍然有效，有效性自外形的初始点延续到外形的终点，没有中断。TpaCAD能够将赋值的外形识别为：
- 一个或多个外形段的整体几何延伸；
- 单独定义的外形挂起部分（用子程序或宏挂起外形）；
- 子程序或宏应用的延伸。

外形可以从以下结构开始：
- 为执行外形指定了一般相关技术的设置工作；
- 外形段，在此情况下还称为**开放**外形。外形技术可以以后分配，仍在编辑器阶段，或者处理程序用于执行时直接分配。

达到以下条件之一时，外形被视为“打开”：
- 在外形片段（弧或直线）中，仅设定了外形片段始点的参数之一；
- 在外形片段之前，不会分配设置或外形片段。

## 应用点

外形加工在终点处具有应用点。多段时，应用点是最后计算段的终点。

每个外形代码会计算平面上的一个特定几何外形。
图示中，我们可以看到：
- **L2 [xy(pole, U, A), Zf]**：计算分配到两个几何组件之空间内的一条直线段：
  - XY平面：极坐标系内定义的直线段
  - Z方向：具有单个组件，与面平面垂直。

  加工设计了空间内的一条直线段，空间内，每条轴都具有线性移动。
  Z轴是深度轴。

- **A4 [xy(P1,Xf,Yf),Zf]**：设计了分配到两个几何组件的一个螺旋：
  - XY平面：在笛卡尔坐标系内由三点定义为一条弧的圆形段。
  - Z方向：具有单个组件，与面平面垂直。

  加工在空间内设计了一个螺旋，螺旋轴与面平面和分配到面平面（XY平面）圆形延伸平行。
  Z轴是深度轴。

- **A5 [xz(Xf,Zf,centre,rot),Yf]**：设计了分配到两个几何组件的一个螺旋：
  - XZ平面：在笛卡尔坐标系内由三点定义为一条弧的圆形段。
  - Y方向：具有单个组件，与XZ平面垂直。

  加工在空间内设计了一个螺旋，螺旋轴与面的Y轴和分配到面平面（XZY平面）圆形延伸平行。
  Y轴是深度轴。

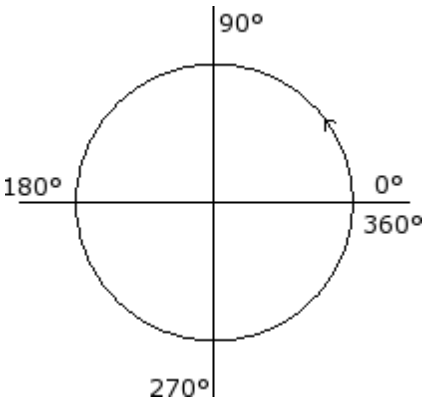
- **A9 [xyz(Xf,Yf,Zf,centre,rot)]:** 设计一条在空间内几何定向的弧：
  - 未分配深度轴。

如前所述，通常来说，每个外形程序段也可直接用于分配程序段的初始点。在此方式下，程序段会直接打开一个外形。若外形程序段不会指定初始点，定位在分配的上游工作的应用点。

## 编程角度

外形代码通常使用角度设置：
- 角度要依度和十进制度（x.xx°）编程；
- 所用注释在图中显示；0°至360°，逆时针旋转。

负角覆盖XY平面（自X轴开始，并顺时针旋转）




## 切线和截距

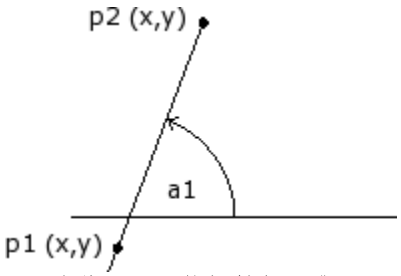
这些是可用于外形代码的几何元素。

**切线** 切线是一条与编程外形段相切的直线（线或弧）。可以是：
- 一条进入切线：若相切位置在段的初始点上。
- 一条退出切线：若相切位置在段的最终点上。

**截距** 是一条直线，用于设定应用点（段终点）至直线本身的距离。
截距也可设定段终点的相切条件。

对于单一直线程序段，进入切线和退出切线之间无差值。

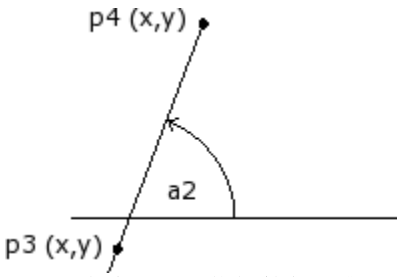
一条 **进入切线** 的定义如下：
- **默认切线：** 若设定，默认切线等于上一外形程序段的退出切线。
- **编程切线：** 以下项目需要编程：




- 直线（a1）的倾斜角；或
- 直线的两点（p1和P2）的角度。设定的直线方向为从P1到P2。

角度编程优先于点编程。

一条 **退出切线** 的定义如下：
- **默认切线：** 仅默认与在外形设置点结束的圆形段相切。其设置很像第一条外形段的切线；
- **编程切线：** 以下项目需要编程：




- 直线（a2）的倾斜角；或
- 直线的两点（p3和P4）的角度。设定的直线方向为从P3到P4。

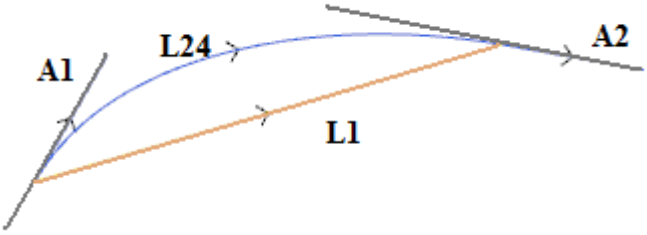
角度编程优先于点编程。

一条 **截距线** 总是可直接编程。可对以下项目编程：
角度（a2）和直线的一个点（P3）；或
直线的两点（p3和P4）的角度。设定的直线方向为从P3到P4。

## 路径

术语 *路径* 是指：
- 有助于定义外形的一个特定工作。工作代码为L24；
- 由路径型元素组成的一个外形。

更具体地说， *路径* 可设定至曲线选项之一，其中，曲线选择通过 样条曲线 生成工具选择。
图中显示了与L24代码关联的插值：




**L1** L1是直线段，连接了本段的极限点（本段是对照术语，含有生成的曲线）。
**L24** 是生成曲线，与L1段匹配：
- **A1** 是曲线L24的开始切线。
- **A2** 是曲线L24的结束切线。

L24工作将几何信息设定于：
- 段的初始点（若不继续上一路径）；
- 段的终点；
- 开始切线；
- 到达切线。

若开始切线未设定，则采用：
- 外形的上一到达切线；
- 若到达切线无效，则为段极限点之间的方向。

若到达切线未设定，则采用：
- 段极限点之间的方向。

切线的两个赋值字段可以交互形式修改，只需选择与该字段相关的按钮。
L24工作考虑：
- 若起始和到达方向重合，仅考虑一条直线段（L1）；
- 经一系列宏线段取样一个连续弧（L24）。宏线段的长度要自动计算，取样的段数通常较大：实际上，理论曲线具有一条可变的连续弧，而宏段内的取样，无论厚度，都会给出一个接近的解决办法。

L24工作在宏段的列表中展开，宏段仅考虑某些具体工具的解决办法。
应用高级工具至L24工作可能受到限制，这是由于工作本身的性质所造成；且通常无法从工作面板中进行选择：在此情况下，仅由 *生成样条曲线命令衍生*。
很确定地说，这不会被视为是一项常规规则，即高级工具用于处理曲线外形，详见 *路径*。

# 工艺赋值

在外形打开时，通过输入一个设置加工可以指定外形的工艺参数。外形设置不必是可见的。例如，如果外形在子程序（或宏）应用中完全或部分进行定义时，设置可以从内部应用于子程序开发。
无设置的外形被称为**打开的外形**而且此外形无明确的技术赋值。任何情况下，执行时，外形始终以打开设置和相对赋值工艺开始。在这种情况下，我们采用默认工艺，如对话框设置，参见应用自定义 -> 工艺 -> 默认代码。
因此，尽管管理打开外形简化了编程程序，但必须始终明确加工期间将应用的程序。如果外形构建需要采用非默认工艺，应由程序员直接决定配置。

对于打开的外形之加工，可以有多种不同选择，如机器制造商指定的 TpaCAD 配置：
- 编程为打开的外形始终被排除于执行之外（例如，如构建加工方式相同）。
- 编程打开的外形通常依据默认技术赋值执行。
- 编程打开的外形可能会生成错误条件，在这种情况下不得执行此程序。此时，操作者应直接为每个打开外形指定工艺。

**如何应用工艺到外形**
手动更改外形（插入和/或更改外形设置）或调用命令应使用**更改外形**，可设定设置的技术数据，参见工具 标签。

在窗口列表中，首先选定列表中将指定的设置编码（在图中：[SETUP]铣设置），而且参数列表利用选定的加工数据进行更新。然后，设定工艺参数和工作属性，并按[**确认**]键确认应用赋值。
如图所示，此处不能指定设置加工的几何参数。
设置加工的工艺参数不涉及（机器、组、电主轴、工具）选择，但包括具体定义的参数组：
- 刀具补偿模式
- 外形打开和闭合模式

这些方面是在下文进行分析，很明显，这些方面会对最终的产品开发有显著的修改。

工具窗口包含两个可用选项，如下所示
- **同时应用于工艺设置外形**：利用本参数，将工具应用于带加工设置的打开外形。若未选定本选项，工具将仅应用于打开的外形或其它以几何设置加工开始的外形（这些外形源于格式转换）；
- **应用加工的副本**：会将工具应用至加工的副本，不会改变原始行。

赋值应用于具有少于一个选定元素的外形或当前外形（如果无可用选项）。工具仅用于能够验证活动视图过滤器的外形：选择、逻辑条件、图层、特殊过滤器。如果本工具是直接应用于原始外形（选定的或当前），在锁定状态下（层、架构、锁定的 0 字段），不得对加工进行修改。

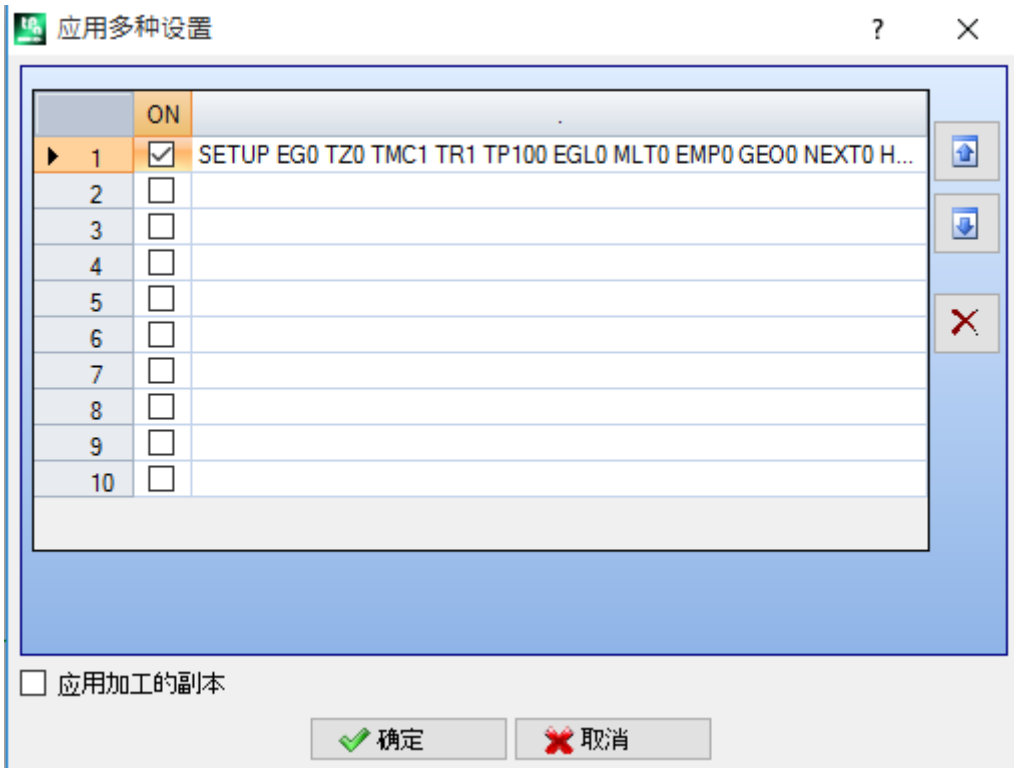
**多种设置**

已正确设定多个加工设置的外形被定义为设置或多种设置。
构建外形时，外形的执行会重复多次，重复次数等于编程设置的数量。
- 外形首次执行 - 利用已有工艺赋值的首个设置；
- 外形第2次执行 - 利用已有工艺赋值的第2个设置；
- 依此类推，完成所有其它设置。

用这种方式，可以在无需重复编程的情况重复执行外形，亦可完成不同的技术赋值。我们再次指出，每个设置的工艺如何总体设定：
- 设备、组、电主轴、刀具的选择；
- 刀具补偿模式；
- 外形打开和闭合模式。

在TpaCAD的多外形环境下，仅可看到第1个设置，而之后的所有设置会应用 **挂起点** 。外形执行时，挂起点可让设置更加透明化。例如，若需刀具半径补偿，则外形要依第1个设置指定的工艺进行补偿。

手动更改外形（插入和/或更改外形设置） 或调用命令 **更改外形** 的**应用设置**，可设定设置的技术数据，参见**工具** 标签。



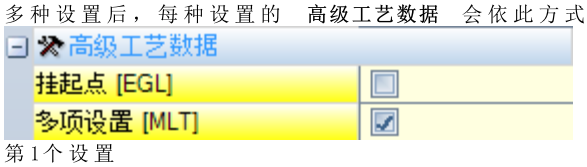

窗口显示了一个10行的表格。每行可指定一个设置，具有相同的设置，作为单独设置应用。要启用一个设置，在ON列选择相应的框：选择窗口打开（加工设置，工艺）；修改已设定的设置：双击（或按F2键）相关行的右侧，打开赋值窗口；要禁用已指定的设置：去掉ON列相应框的选择。

表内各行的顺序体现了外形设置赋值的顺序：要移动一项设置，可使用表内右侧的按钮。

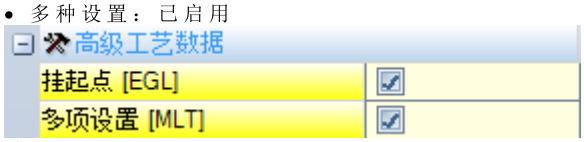
选择 **应用加工的副本** 会将工具应用至加工的副本，不会改变原始行。

查找刀具相关标准与 **应用设置内的命令相同**。
始终对已具有指定工艺的外形进行设置：将刀具应用至打开的外形（通过加工设置或多种设置）。

多种设置后，每种设置的 **高级工艺数据** 会依此方式修改：




第1个设置
- 挂起点：未启用
- 多种设置：已启用




随后设置：
- 挂起点：已启用
- 多种设置：已启用

## 打开和闭合一个外形

外形设置时，可设定外形的打开和闭合方式。

使用此工具，用户能够添加一个打开的段和一个闭合的段，并选定其类型（直线段或弧）、长度和深度变化。
- 打开的段会以相对于编程点的方式移动设置点。
- 外形的最后编程段之后会进行段闭合。

打开和闭合段不会在孤立设置的情况下生成，但总是会在刀具补偿视图下显示；用户可选择显示时是否同时显示打开和闭合段。若显示，则打开和闭合段的几何信息会在状态栏内显示：

- 打开段的设置信息；

SETUP X210.4766 Y235.3289 Z-7 + ARCO [210.8577;235.364;-7] C[210.6248;235.8065;-] R0.5 CCW TMC1 TR1 T42 TD8

- 闭合段的最终外形段信息。

LINEA [484.6354;72.485;-7] - [293.7694;366.9863;-7] + ARCO [293.4542;367.2033;-7] C[293.3498;366.7144;-] R0.5 CCW Ai°=122.94 L=350.94

设定打开和闭合段的参数在设置节点进行分组：

针对覆盖段，有 **五种** 类型 供您选择，如下所示：

- **直线**：直线段，以相切连续性计算
- **左弧**：xy平面内外形左侧上的弧，以切线连续性计算
- **右弧**：xy平面内外形右侧上的弧，以切线连续性计算
- **3d弧**：定向平面的弧，以切线连续性计算
- **接近**：分两条直线段，一条沿深度轴移动，一条在面的xy平面上。首先沿深度轴移动，然后在面的XY平面移动。不保证切线连续性的延伸：若切线连续性的条件未核实，当要求刀具补偿时，此选择不适用。

针对闭合段，有 **六种** 类型 供您选择，如下所示：

- **线、弧L、弧R、3D弧**：像打开段一样延伸
- **移动**：分两条直线段，一条沿深度轴移动，一条在面的xy平面上。首先执行XY平面的移动，然后是沿深度轴的移动。不保证切线连续性的延伸：若切线连续性的条件未核实，当要求刀具补偿时，此选择不适用。
- **覆盖**：仅当外形在相同设置点终止（闭合外形）的情况下使用；覆盖第一个外形段的一个部分。不保证切线连续性的延伸：若切线连续性的条件未核实，当要求刀具补偿时，此选择不适用。

可设置的 **线** 值：

- **长度/半径**：面平面的拉伸长度。可编程的最小值为50*epsilon。当进入和退出段被启用，但最后一段未设定值时，此设定值是自进入段传递至退出段。

可设置的 **弧（l,r, 3d）** 值：

- **长度/半径**：弧半径；可编程的最小值为50*epsilon。当进入和退出段被启用，但最后一段未设定值时，此设定值是自进入段传递至退出段。
- **大小A（°）**：弧角度。若未设定，默认值是45°。若弧在xy平面上，最小值是1°，最大值是270°，否则最大值是90°。当进入和退出段被启用，但最后一段未设定值时，此设定值是自进入段传递至退出段。

可设置的 **接近/移除** 值：

- **X补偿、Y补偿**：设定了两个坐标轴的补偿。设定值归纳至设置或终点的相应坐标。

- **长度/半径**：面平面的段长度，是当先前值为空（少于：10*epsilon)时使用；在此情况下，该段依切线连续性计算。可编程的最小值为10*epsilon。当进入和退出段被启用，但最后一段未设定值时，此设定值是自进入段传递至退出段。

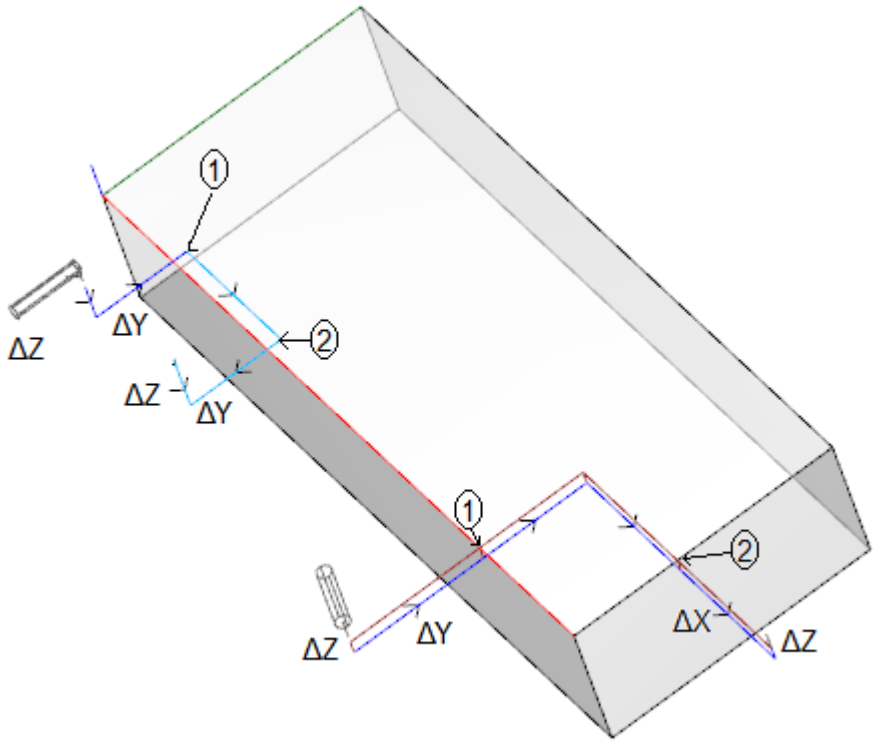
可设置的 **覆盖** 值：
- **长度/半径**：面平面的段长度。当未设定值时，采用外形初始段的长度。
- **移动速度**：设定了段的插值速度。当进入段未设定值时，采用外形第一段的指定速度。对于进入段：当退出段未设定值时，采用外形最后一段的赋值速度。

对于进入段：
- **Z初始点**：设定段的初始深度。该段的最终深度是指定的设置深度。其编程属于绝对编程，而且如果未设定值，默认值是对 **Qz** 字段的赋值（设置的深度）。当设定类型是一条 3D弧时，需要作出额外的说明。首先，该段的几何外形外形的体取决于外形的起始段。若起始段是：
  - xy平面的弧
  - xz平面的弧　　在xz平面 加工一段弧
  - yz平面的弧　　在yz平面 加工一段弧
  - 一段直线段　　在xyz平面 加工一段弧

  Z初始点的设定值通常不可应用于弧的起点，原因在于其是由设定的角度值决定的。
  如果未设置弧半径，而且若所取值位于Z初始点和设置程序深度之间的变化值时，Z初始点有效。Z初始点和设置程序深度赋值之间的变化标志决定了所产生的圆弧的解，以便自设定的方向进入。若未设定Z初始点，可以区分以下情况：
  1.如果外形开始时是弧，在进入弧上，为其施加的旋转方向与第一个外形的旋转方向相反。
  2.如果外形开始时是直线段，进入弧的工件坐标的进入方向是强加的。

对于闭合段：
- **Z终点**：设定段的最终深度。此结束段的初始深度是为外形设定的最终深度。编程是绝对的，而且如果未设定值，默认值是外形的最终深度。如果选定的类型是 3D弧， 除确定段和Z终点的几何外形之外，应用情况类似于进入段。

当需要控制使刀具连接/接近工件或使刀具从工件脱离/移除的移动时， **接近/移除段** 非常有用。图中显示了两种具有代表性的情况：




两个外形均自顶面开始编程：
- 第一个是左侧的外形，刀具水平定向，垂直进入侧面。
- 第二个是右侧的外形，刀具与面垂直。

指定为 1 的点与外形设置程序的编程位置相对应。
指定为 2 的点与外形终端编程位置相对应。
在两种情况下，该设置编程进入段（接近）和退出段（移除）。

左侧外形可与工件侧面空腔的工作程序相对应：进入和退出段执行受控啮合以及工件和工作程序组的外形尺寸的分离。

右侧外形与可被切的圆角铣削相对应，条件是铣削是在工件深度之外执行的。进入/退出段允许在工件外形尺寸之外的外形正确啮合和脱离，在这种情况下同样控制沿深度轴的定位。

## 挂起外形

定义外形的一个特定特征是可以使外形彼此连接。这是 **挂起点** 的一个选项，该选项是复杂代码加工设置的一项参数。
挂起点总是需要 **应用** 空位移的一个相对编程。而且：
- 若一个可挂起的外形元素（设置、弧、直线、以一个外形元素结束的子程序）要设在挂起点之前；
- 若激活的加工是一项加工设置或一个复杂代码，挂起点前的外形会在挂起点后继续该外形，无需执行任何中间设置。在此情况下，我们称之为 **"外形连接"**。

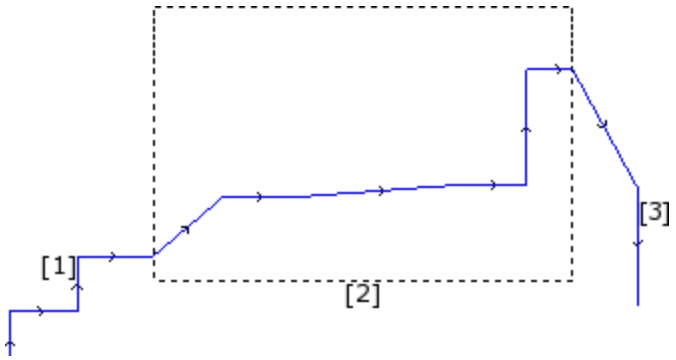
经不同段连接产生的一个外形是一个通用意图和目的简单外形。通常来说，该外形工艺通过打开的加工设置来设定。若无设定任何打开的外形，我们称之为 "打开的外形"。

我们来澄清下列表述的含义 "可挂起的外形"；更直接地说，这是产生一个不会挂起的复杂代码（子程序或宏程序）的情况。
第一种示例对应一个复杂代码，相应的加工数据库内已阐述了一项排除。一个典型的示例为刀具代码，其执行不允许解读任何外形，单允许解读一条直线段。
编程一个最终应用点（参见段 加工->子程序->定义一个子程序->最终应用点 ），排除了一个子程序后挂起操作的可能性。

## 简单的外形

有了挂起点功能，用户可以继续一个外形，该外形具有由子程序或宏应用指定的部分。在这种情况下，不是说这种机制始终允许获得一个外形，此时 需要 自外形起点到终点使用为外形构建选定的工具，无任何中断。我们来看第一个示例：

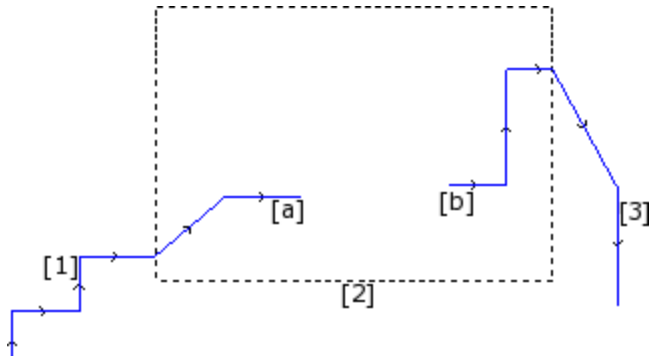
我们 **来看第一个示例**：




上图显示的外形包括3个部分：
- **[1]** 在图形开始时的第一部分（在左侧）是通过直线段获得（外形是否开启并不重要）；
- **[2]** 中间部分封闭在一个矩形内：我们来假设此部分是通过子程序应用获得（在挂起点中）
- **[3]** 图形末的第三部分（右侧）是通过直线段获取，而且起到终止外形的作用。

可以说已经构建了外形。加工工具从外形起点开始直至终点，无断开。

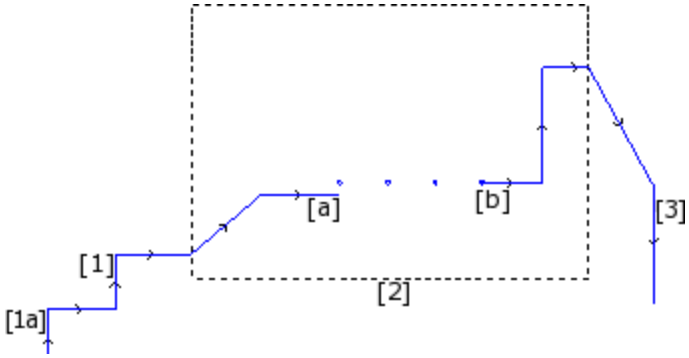
现在，我们来看下 **第二个示例**：




图形显示与上一个类似：差别是外形的中间部分显示断开。

是否仍然可以说已经建立了一个外形？
事实上，执行时会显示两个独立外形：
- 第一个外形执行第一部分 **[1]** 而且持续到图形中显示的点 **(a)**；
- 第二个外形自图形显示的 点（b） 开始，而且持续完成最后部分 **[3]**。

第 三个示例 甚至远非是外形概念：




现在标记有 **[2]** 的子程序执行：
- 在初始部分：一个外形（连接到先前外形 **[1]**)
- 在中间部分：四个钻孔加工
- 在最后部分：一个外形（连接至下个外形 **[3]**)

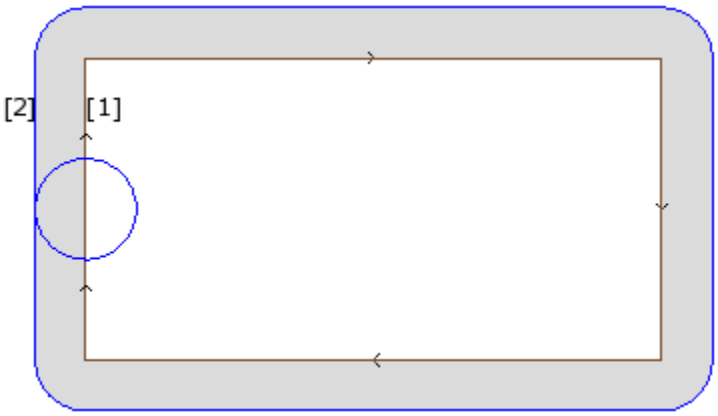
从逻辑上讲，外形定义应用于上述分析的三个示例中的第一个。
在任何情况下，一个外形拥有一些专有函数，并非在所有重要场合都需要对上述示例进行区分。例如，如果有必要应用一个外形工具时，此工具为外形指定一个特定工艺，该外形自（**1a**）开始，工具自身将加工设置为外形很有用，无需考虑 **[2]** 块是如何被界定的：在这种情况下，我们说的是在任何情况下或复杂的或扩展分区定义的外形。
在上述三个示例中的第一个，该外形被定义为 简单外形 ：事实上，[2]块可以与一个外形元素等同。因此，如果当一个外形包括简单外形元素（直线段或圆弧）和/或等同于简单外形元素的复杂代码（子程序或宏）时，外形可以被称为是简单的。

## 刀具补偿

使用刀具半径补偿会激活编程轨迹的自动位移机制（外形），但不会改变轨迹之刀具的实际直径。
使用**刀具补偿** 命令可启用/禁用刀具补偿，此命令位于**视图**组的**视图**选项卡）。
刀具补偿应用于xy平面，但在下列情况下，无法用于已在xy平面之外的平面上分配的弧：
- 原始弧是一个圆或该弧会反转x轴或y轴的方向
- 补偿弧确定了一个圆角或该段的交点。

刀具补偿也适用于外形结构。

通过下面的示例，我们可以了解刀具补偿的使用方法：

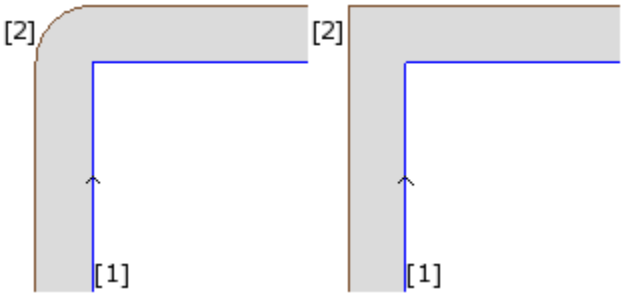



**(1)** 编程外形：
- 后面顺时针方向跟有矩形；
- 矩形左垂直边所显示的小圆显示了加工的刀具直径。

**(2)** 通过刀具补偿获得的外形
- 这与编程外形不相关，且方向相同（顺时针）；
- 两个外形之间的距离等于刀具半径。

执行外形时，内矩形具有绘制的尺寸：根据要求的补偿，刀具按编程的轨迹外部加工。
若有必要考虑矩形外部的尺寸，要求的补偿要在矩形内部。

我们来看看上述示例中矩形边缘的详细情况：




左图中，补偿外形会沿原始边移动，半径弧等于刀具半径，而在右图中，补偿外形继续，直到补偿直线段的外部交点。
第一种情况下，插入**圆角**的补偿模式已应用。
第二种情况，插入**边缘**的补偿模式（或称为 **轮廓**补偿”） 已应用。
补偿边依编程外形的方向确立。图中所示示例：
- 左边对应矩形外的补偿
- 右边对应矩形内的补偿。

设定一个不同于刀具半径的补偿半径允许增减默认补偿。最小识别值对应机器制造商在配置中设定的 epsilon 分辨率。忽略小于 epsilon 的设定值。

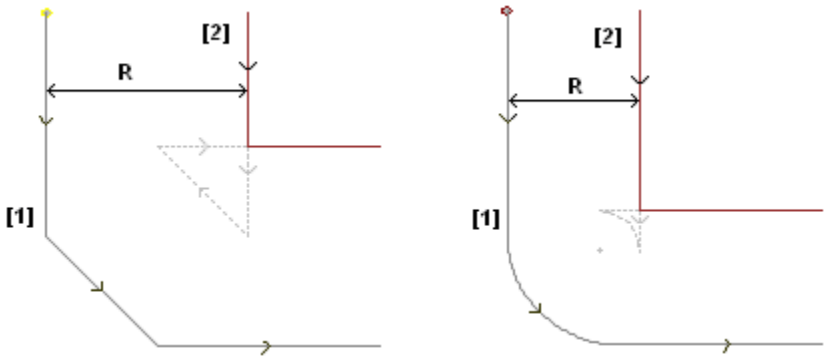
刀具半径补偿的执行参数已在外形和设置技术级别赋值，但按照TpaCAD 配置，仅部分显示。

参数在选项**高级工艺数据**下分组：
- **补偿**：直接选择补偿侧实现补偿。如下列三项：
  - **关闭**禁用补偿
  - **左**启用外形左侧的补偿
  - **右**启用外形右侧的补偿
- **补偿半径**：若须于刀具半径不同时，则设定补偿半径。在 TpaCAD 配置中，可以建立对值的不同解释。

- 典型配置识别：

  ✓ 补偿半径设置，如果编程无初始符号。例如："5", "r4", "prfi[12]/2"
  ✓ 加入刀具报告半径的补偿变化，如果编程以符号 +/- 开始。例如："+2", "-2", "+r4"。

- **等高线**：选择了边缘的补偿模式。如下列三项：
  - **默认**：启用分配的默认模式（在 TpaCAD 配置中）；
  - **圆角**：通过插入圆角实现补偿
  - **边缘**：通过插入交点启用补偿
- **减小外形**：启用移除补偿外形中的段，相对于原始外形而言，以超出补偿的几何间隙限值为基准。下图显示了两种只能通过启用减小外形来解决的典型情况：




**(1)** 编程外形，
**(2)** 通过刀具补偿获得的外形
**R** 补偿半径

左侧的图显示了分配有倒角的外形部分：
- 补偿作用于外形的左边
- (R)补偿值超出了倒角尺寸。

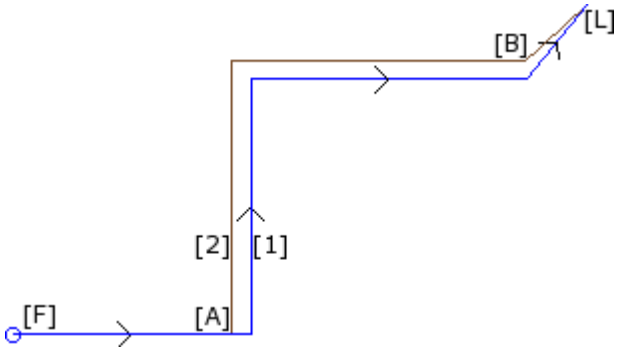
若减小外形功能未启用，则外形补偿操作失败。因倾斜段补偿过多，出现错误。
仅当减小外形命令启用时方可获得补偿外形（2）:中间段不会显示；事实上，在段延伸、构建补偿外形时，已被排除。
当应用于中间段的补偿为有效值时，虚线段会突出显示补偿外形。有一点很清楚，中间段的方向会反转，随后更改初始几何外形。

右图显示了分配有圆角的外形部分：
- 补偿作用于外形的左边
- (R) 补偿值超出了倒角半径。

若减小外形功能未启用，则外形补偿操作失败。因圆弧补偿过多，出现错误。
仅当减小外形命令启用时方可获得补偿外形（2）:中间段不会显示；事实上，在两个连续段延伸、构建补偿外形时，已被排除。
当应用于中间段的补偿为有效值时，虚线段会突出显示补偿外形。同样，中间段的方向会反转，随后更改初始几何外形。

**仅当必要时方可应用减小外形命令（上述所列情形出现时），且减小外形命令也可删除若干连续段。**
**减小外形时不考虑整体外形，注重这点是很重要的。须删除一个段时，要搜索待删除段前后两段交点，无需检查交点是否会影响外形的其它部分。因此，仅推荐在必要时启用缩减，且在任何情况下，多数是当补偿值远超过原始外形的范围时要检查补偿。**

- **在启动时逐步补偿**：启用外形第一段上的逐步补偿。此次补偿是依据外形第二部分计算得出；第一段的移动是线性的：从设置程序编程点至第二段的补偿起点。在任何情况下，若下列任一条件得到验证，逐步补偿开始均不适用：
  - 外形第一段是非线性的
  - 外形仅通过一段进行定义
  - 外形的第一段需要断开补偿的连接（参见下文）。
- **在结束时逐步补偿**：启用外形最后一段上的逐步补偿开始。仅当最后一段是线性时适用。补偿应达到外形的倒数第二段；在最后一段上的运动是线性的：从倒数第二段的补偿结束点到外形的编程结束点。在任何情况下，若下列任一条件得到验证，逐步补偿结束均不适用：
  - 外形最后一段是非线性的
  - 外形仅通过一段进行赋值
  - 外形的最后一段需要或继续断开补偿的连接（参见下文）。




**(1)** 编程外形，
**(2)** 通过刀具半径补偿获得的外形。

外形要应用：
- 逐步补偿开始（[F]，第一段）；
- 逐步补偿结束（[L]，最后段）；

[A]是外形第二段的补偿起点；
[B] 是外形倒数第二段的补偿终点；

- **从设置开始补偿**：启用设置编程点的补偿。如下列三项：
  - **默认**：启用默认模式（在 TpaCAD 配置中）
  - **关闭**：禁用补偿模式
  - **应用**：启用补偿模式；

如果本项被启用，补偿外形自设置编程点开始以线性运动到第一段的启用补偿起点。

在下列任一条件下，自设置开始开启补偿不适用：
- 需要和应用逐步补偿时；
- 外形的第一段需要断开补偿的连接（参见下文）。

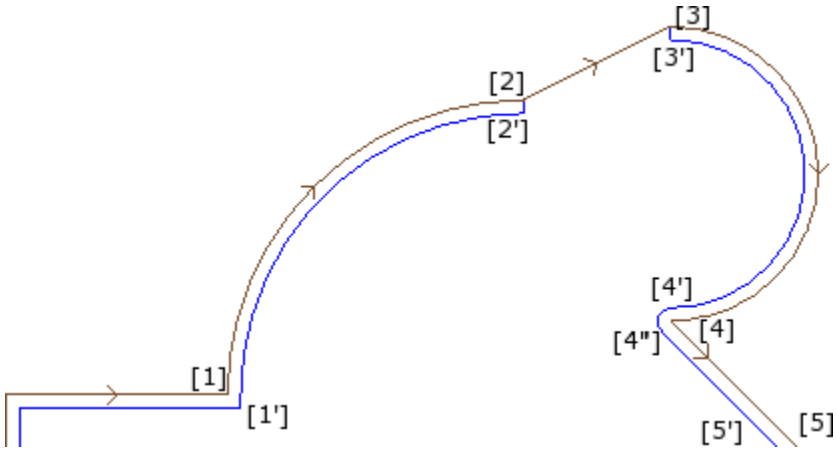
当在设置工作的编程位置时，某些*导孔*（方便外形从其开始执行，且不会造成破裂）由特定刀具进行加工，则从设置开始补偿命令通常用于加工非常硬的材料，例如大理石。

**补偿的变化**

外形延伸可更改刀具的应用模式。在外形工作内，用户可设定补偿参数，列表中显示多达4项（如下所示）：

- 不变：补偿相对上一段保持不变。
- 恢复：若被中断或暂停，重新启动补偿。
- 中断：补偿从当前段中断，直至下次重启。
- PROFESSIONAL **挂起**：补偿自当前段挂起，直至下次重启。本选项仅在 **专业** 模式下可用。

我们一起来看一个应用补偿中断的示例：




相关外形部分在下列段上编程：
- ..
- [1] -> [2]（弧）
- [2] -> [3]（直线）
- [3] -> [4]（弧）
- ..

编程外形显示了方向箭头：补偿作用于外形的右侧。

我们一起来看下用于刀具补偿的外形：

- ([1] -> [2]) 为弧的补偿:[1'] -> [2']
- 新增的线性段[2'] -> [2]
- 原始程序段直线：[2] -> [3]
- 新增的线性段[3] -> [3']
- ([3] -> [4]) 为弧的补偿:([3'] -> [4']) 和圆角 ([4'] -> [4"])在以下段补偿之前添加。

补偿未曾应用到直线（段）。[2] -> [3].更具体地说：

- 原始段[2] -> [3]在长度和方向上与补偿段完全重合；
- 定义点[2']作为外形的最后一段，并添加一条直线段（[2'] — 点[2]），使补偿在上一段结尾（弧：[1] -> [2])处停止；
- 定义点[3']作为外形的第一段，并添加一条直线段（[3'] — 点[3]），使补偿在下一段起点（弧：[3] -> [4])处恢复；

使用分配到外形段上的补偿参数，获得所示的补偿。
我们可从上述示例推断，补偿外形由下列设置产生：

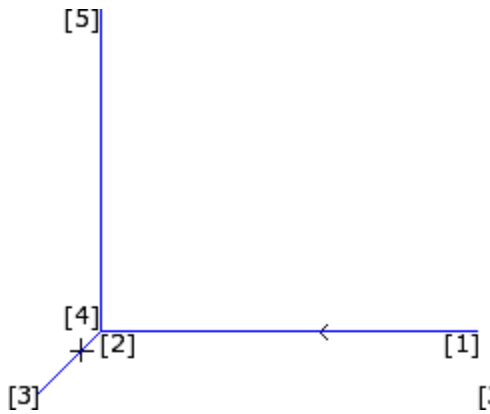
- [设置]：输入补偿边：右
- …
- [1] -> [2]:补偿：未改变
- [2] -> [3]:补偿：中断
- [3] -> [4]:补偿：恢复
- …

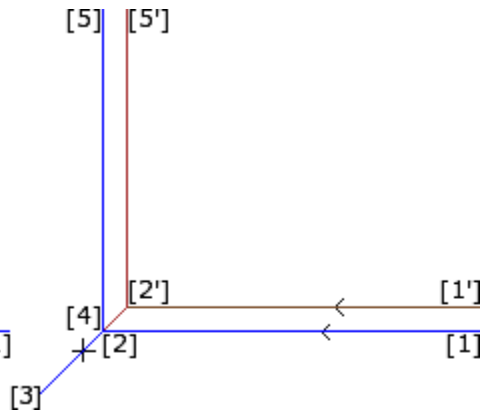
那么，我们可

- 在外形的第一段上设置一个补偿停止点；
- 外形停止点无需通过重启来取消：可直接执行到外形的结尾处。

通过上述示例，我们能够侧重应用到边缘上的补偿模式。外形设置需已在搜索边缘后要求应用补偿模式（等高线：边缘）：交点[1']会突出显示。
但我们看到，补偿时在点[4]插入了一个圆角（弧：[4'] -> [4]）：因为在点[4]处相交的两端处没有发现边，因此添加了一个圆角。

有关门框角度处应用暂停补偿的示例。
下图显示了一条边的状态：




左手边显示编程外形，段的方向如下：

- [1] -> [2]
- [2] -> [3]
- [3] -> [4]
- [4] -> [5]

边缘在两条中间段上（2 -> 3），（3 -> 4）。**警告**：点[2]和点[4]重合。
补偿作用于外形的右侧。

右图显示了在应用刀具半径补偿时会获得：

- 第一个补偿段：[1'] -> [2']
- 新增的线性段[2'] -> [3]
- 新增的线性段[3] -> [2']
- 最后一个补偿段[2'] -> [5']。

通过两条原始段获得的两条补偿段相交确定点[2']，分别在该边前后：（1 -> 2）和（4 -> 5）。

使用分配到外形段上的补偿参数，获得所示的补偿。
对于上述框示例，要获得右图所示的补偿外形，用户须依下列内容设置各段：

- [设置]：输入补偿边：右
- ...
- [1] -> [2]:补偿：未改变
- [2] -> [3]:补偿：暂停
- [3] -> [4]:补偿：暂停
- [4] -> [5]:补偿：恢复
- ...

有必要：

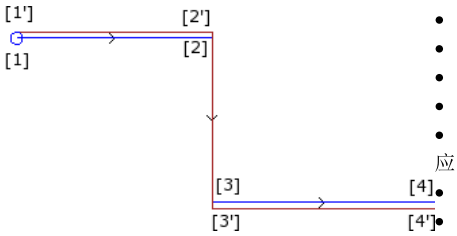
- 暂停请求不通过重启操作取消。在外形结束处的暂停确定了应用刀具半径补偿的错误信息。
- 暂停前后的两段在几何上连续，也就是第一段的结束点是第二段的开始点。否则，应用刀具时会出现错误信息。
- 两条段的补偿（停止前后的两端）可确定相交的条件（不是圆角）。否则，应用刀具半径补偿时会出现错误信息。

带补偿边的变化

**更改补偿面**（本选项仅在 **专业** 模式下可用。）
外形工作中，用户可选择参数 **更改补偿面**；选中该参数，可反转补偿边（从左到右，反之亦然）。
本选项激活受到如下限制：

- 此请求可对应中断后的补偿恢复；或
- 与请求对应的先前补偿段可计算补偿段的相交；或
- 与请求对应的前段设定一个倒置的几何体。

应用反转补偿的示例




- [1]（设置）要求左侧补偿
- [1] -> [2]（段）：待补偿
- [2] -> [3]（段）：停止补偿
- [3] -> [4]（段）：重启补偿和要求更改边。
- ..

应用刀具补偿的同一外形：

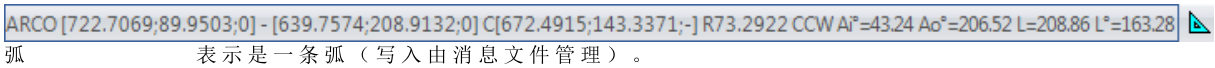
- （[1] -> [2])在左侧补偿：[1'] -> [2']
- 新增的线性段[2'] -> [2]
- 原始段：[2] -> [3]
- 新增的线性段[3] -> [3]
- ([3] -> [4]) 在右侧补偿：([3'] -> [4'])。

显示

命令 **补偿的外形厚度** 和 **补偿原始外形** 可在组菜单 **自定义视图** 中找到，详见 **查看** 刀具补偿 **修改视图**。
**补偿的外形厚度**：补偿外形和无任何补偿的外形会显示一个完整段，其厚度等于刀具延伸。这些外形不会显示边缘点和方向箭头。
任何情况下，下列项目要以单位厚度显示：

- 外形结构
- 在工件上构建的外形段。

若禁用，补偿外形会以单位厚度显示。
**补偿原始外形**：若启用，视图也会显示原始外形（未补偿外形）。若禁用，视图仅显示补偿外形和无补偿外形（若需要，方向箭头应用到显示的段上）。
**状态栏**
若刀具半径激活，与编程段或补偿段相对的坐标会在状态栏内显示。单击坐标区右侧的图片进行更改。
该图显示了弧的编程坐标。




| | |
|---|---|
| 弧 | 表示是一条弧（写入由消息文件管理）。 |
| [722.7069;...] | 弧起点位置 |

| | |
|---|---|
| - | 弧终点位置 |
| [639.7574;208.9132;...] | |
| C[672.4915;...] | 弧中心点位置 |
| R=73.2922 | 弧半径 |
| CCW | 逆时针旋转（若为顺时针，则为CW） |
| Ai°=43.24 | 程序段的起始角度（度） |
| Ao=206.52 | 程序段的终止角度（度） |
| L=208.86 | 程序段的长度（3d） |
| L=163.28 | 弧的角度（度） |

该图显示了弧的补偿坐标。

ARCO [732.984;222.334;0] - [633.058;79.0241;0] C[672.4915;143.3371;-] R88.2922 CCW + ARCO [629.0038;219.3708;0] C[639.7574;208.9132;-] R15 CCW

| | |
|---|---|
| 弧 | 表示是一条弧（写入由消息文件管理）。 |
| [732.984;...] | 弧起点位置 |
| -[633.058;...] | 补偿弧终点位置 |
| C[672.4915;...] | 弧中心位置 |
| R=88.2922 | 补偿弧半径； |
| CCW | 表示逆时针旋转 |
| + | 表示补偿时已在弧后添加了程序段 |
| 弧 | 表示是一条圆角（写入由消息文件管理）。 |
| [629.0038;...] | 圆角终点位置 |
| C[639.7574;...] | 圆角中点位置 |
| R15 | 圆角半径 |
| CCW | 表示圆角逆时针旋转 |

补偿段无起始与终止角度和长度。

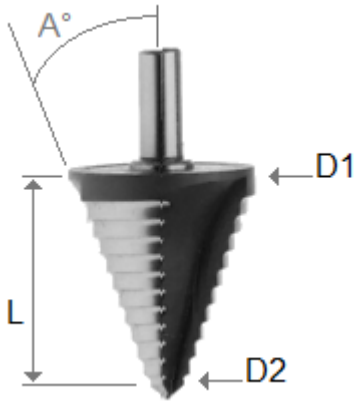
## 用锐角切割执行一个外形

在外形的一个设置中，要实现锐角切割，用户可要求更改一个外形的正常执行逻辑。此命令与外形（两条 外形片段之间）边缘的执行有关。

利用 **高级工艺数据**节点可激活此选项:

- **锐角切割**：在验证了某些条件（如下所示）之后，系统有效：
  1. 设置上设定的工具为圆锥形；
  2. 设置点编程的深度涉及工件内的工具。

图中显示了圆锥工具的一项示例：




以两个极限直径和圆锥体的角度为特征。很明显，该工具根据所用的部分掏空了材料：编程深度越深，工件表面上使用的直径越大。

当条件验证后，两段直线运动会添加到边缘：

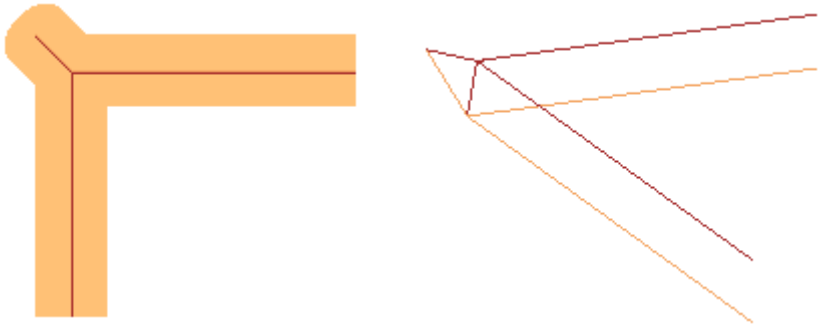
- 工具上升到空深度位置并朝向工具空腔的理论边缘，边缘的外部（由较大角的部分确定）。程序段的长度由工具外形、边缘的几何图形和边缘顶点上编程的深度来确定。
- 降低在编程边缘重新定位的工具。

最终效果是形成更大的锐边，直至达到工具允许的最大值。
配置时定义了边缘的最小角度，以便添加直线段：可配置的角度范围为1° 到179° 度之间。
由外形的编程进/出段形成的边在赋值时要排除。

这是框架加工时的一项常见应用。

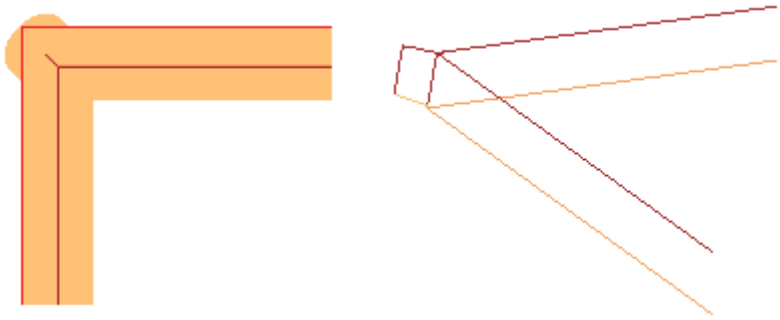
若外形要求刀具补偿，且假定总是满足必要条件：
- 补偿所用的直径是图示中刀具 的参考直径（D1）；
- 通过交集方法所获得补偿外形的边缘可进行赋值；
- 由外形的编程进/出段形成的边要排除；
- 由其它直线段组成的边（用于暂停、中断和恢复刀具补偿）要被排除。

以下示例中：应用上升移动的直角边（90°）：



如图所示，边缘的上升加到外形的“外部”。矩形外形中，外部部分非常明显，便于找出，但并非所有情况都是如此。外形能够显示凹凸部分，也可以是闭合或不闭合的状态。对于所有这些原因，有下列四个选项与 **锐角切割** 字段相关：
- **关**：选择被排除
- **自动**：自动查找外形的外部部分。首先，请检查外形是否需要刀具补偿：
  - 若需要右补偿，外部部分在外形的左侧，反之亦然；
  - 若需要刀具补偿且外形已闭合，外形的旋转方向计算如下：外部左侧部分顺时针，外部右侧部分逆时针；
  - 否则，外形的外部部分在外形的第一条可用边缘的几何图形上确定。
- **左补偿**：外部部分在外形的左侧。
- **右补偿**：外部部分在外形的右侧。

此外，配置时，上述功能可更广泛的应用，包括非圆锥形刀具。在此情况下，新增程序段确认了边缘的编程深度，而在上一种情况下保持在面平面上相同方向的同时，长度在理论边缘（刀具的外部外形尺寸）结束。



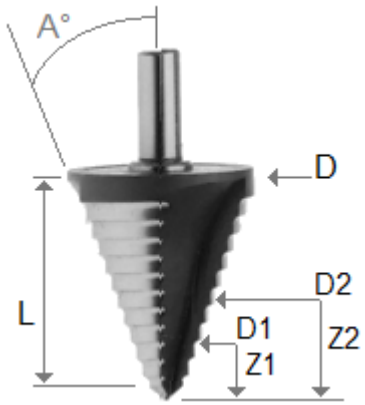
**圆锥刀具情况下纠正直径补偿**

使用圆锥刀具时，可以应用刀具纠正中使用的直径补偿。必须在 TpaCAD **配置**中启用该功能，不需要专家模式。
补偿考虑外形设置上的编程深度，外形可能输入段的净值。

参考图片：

- 对于编程部件 Z1 的进入深度，使用标记为 D1 的直径
- 对于编程部件 Z2 的进入深度，使用标记为 D2 的直径
- 对于大于等于刀具有用长度（标记为 L）的编程部件的进入深度，使用最大声明直径，标记为 D
- 对于部件上的编程深度，使用与部件有关的直径 D。

如果未选择选项，则始终使用直径 D。




## 分配外形到工件面

分配外形到工件面需要某些细节设置。
当配置TpaCAD时，用户可选择两种不同的操作模式。

- **识别F字段决定的外形**：在此操作模式下，相比应用面赋值，会更加重视外形的连续性。对于外形上的工作（弧或线），识别打开的外形时不会考虑F字段相对于当前和上一工作的赋值：
  - 若该段打开了一个外形，则会保持其原始F字段的编程；
  - 否则：会将当前段的F字段传递到之前各段。

  对于 **需要一个** 挂起点的加工设置或复杂加工，不会传递上一工作的F字段。

- **识别F字段决定的外形**：在此操作模式下，相比外形的连续性，要更加重视应用面的赋值。对于外形上的工作（弧或线），识别打开的外形时要考虑F字段相对于当前和上一工作的赋值，且不同的设置会导致外形连续性的中断。F字段值绝不会从当前段传递到之前段。对于 **要求** 一个挂起点的设置或复杂加工：若F字段的设置值与之前工作不同，则F字段不会从当前工作传递到之前工作，且挂起点不会判定外形的连续性。

# 9.3 逻辑指令

逻辑指令是特殊的简单加工，不会生成任何加工外形。
一个逻辑指令可指定一个或多个加工的有条件执行或执行特定函数（通过设定条件或不按照逻辑表述的值）（示例：错误）。

## IF结构...ELSEIF ...ELSE...ENDIF

通过调用 **If..EndIf**，**If...ElseIf...Else..EndIf**，**If..Else..EndIf** 命令（设于模块组内，参见应用菜单）或通过选择逻辑指令组的IF, ELSE, ENDIF加工，用户可输入逻辑指令。

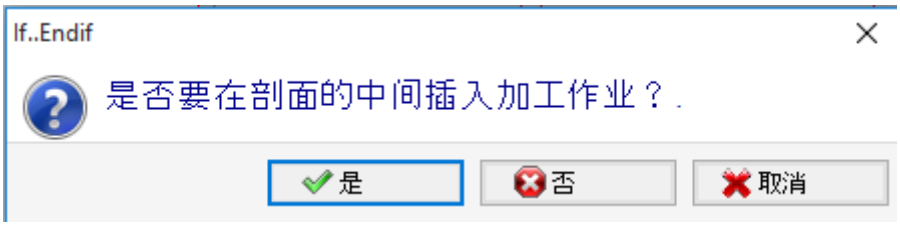
**If..EndIf** 结构是最简单的可编程形式。IF 指令的条件：

- if 真：确定执行一个或多个加工的指定下游IF;
- if 假：确定不执行相关加工。

ENDIF 指令以 IF 条件对加工进行限定。
ELSE 可在 IF 和 ENDIF 之间分配，并通过IF结构否定评价的条件。
结构 **If...Else...EndIf** 形式可以解释为：“若 **If** 条件有效，则在 **If** 后执行指定的加工，否则，就在 **Else** 之后执行指定的加工”。

一个更复杂的形式可以解释为 **If...ElseIf..ElseIf..Else..EndIf**, 可以指定相互可以替换的条件：第一个验证的计算替换形式，而且可能未验证过任何条件。若复杂形式以一个 **Else** 分支结束,而且之前未有条件得到验证时，本项将被验证作为默认的替代项。
在一个程序中设置的逻辑条件结果通过要求逻辑条件应用是可见的，命令在**视图**菜单中可以找到，参见**查看**标签。在激活视图中，仅显示验证逻辑条件的加工。
逻辑条件结果设置是在 IF..ELSE..ENDIF 循环不会制约加工说明，如面序列所编程。让我们对该点进行说明。在 IF.. 之后 ENDIF 执行一个外形的 ENDIF 循环，在 X 坐标编程一个100钻孔加工：孔的 x 位置通过为 IF 循环内的外形终点添加编程位置（100）而确定，但用于 IF 指令的逻辑条件的验证除外。

有时，插入逻辑模块后，选择**应用**选项卡的**模块**组中的命令，将显示以下消息：




选择[**是**]，以直接插入到块选项菜单中，当前加工是此菜单的一部分。在上述情况下（插入 If...Endif），在线5上，选择从3到12的线：

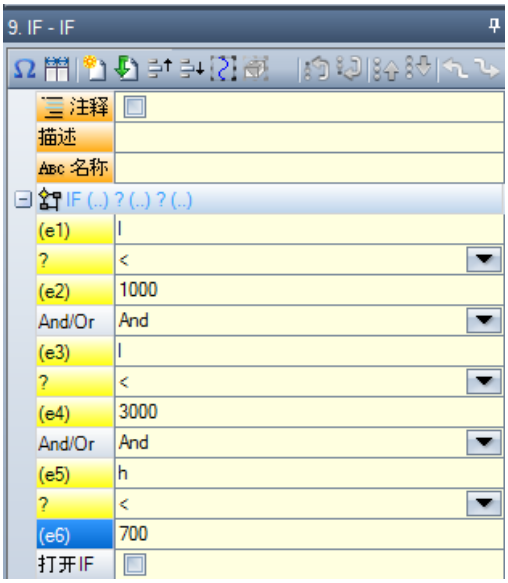
- IF 指令是在**线5之前**插入
- ENDIF 指令是在**线12之后**插入

加工的逻辑状态也会以 ASCII 文本显示：

| | | | | | ASCII文本 | | | M |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | ☐ | ☑ | | ☐ | SETUP X366.1889 Y354.5596 Z0 TZ0 TMC1 TR1 TP100 EGL0 MLT0... | 0 | 0 | 0 |
| 4 | ☐ | ☑ | | ☐ | L01 X346.7472 Y164.228 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | ☐ | ☐ | | ☐ | IF | 0 | 0 | 0 |
| 6 | ☐ | ☐ | | ☐ | IF | 0 | 0 | 0 |
| 7 | ☐ | ☐ | | ☐ | ENDIF | 0 | 0 | 0 |
| ▶ 8 | ☐ | ☐ | | ☐ | ENDIF | 0 | 0 | 0 |
| 9 | ☐ | ☑ | | ☐ | L01 XI347.2519 YI162.8359 ZI0 X97.4449 Y171.5695 | 0 | 0 | 0 |

在图中，IF 级别在 IF... ELSE ... ENDIF 结构中进行验证

IF和 ELSEIF指令表达的条件包括三个术语。我们一起来看一个示例：




**(e1) ? (e2)**：第一个条件
**And/Or**：第一和第二个条件之间的逻辑条件
**(e3) ? (e4)**：第二个条件

**And/Or**：第二个条件和第三个条件的结果之间的逻辑条件
**(e5) ? (e6)**：第三个条件

条件中出现的字段 **(e..)** 具有一项通用参数设置。

元素 **?**（**(e..)** 字段）为下列项目分配了一个比较条件：

**<** 严格少数 （示例：(e1) < (e2))
**<=** 少数 （示例：(e1) <= (e2))
**>** 略多 （示例：(e1) > (e2))
**>=** 大多数 （示例：(e1) >= (e2))
**=** 等式 （示例：(e1) = (e2))
**<>** 差值 （示例：(e1) <> (e2))

如果编辑了对照条件，一个术语验证为真。
**注意**：字段 **(e..)** 之间的比较要总是小于最小偏差 — 0.001（比较 epsilon）：差值小于 epsilon 时，要视为相等。

两个相对条件之间的逻辑条件具有以下值：
**And** 若两个条件须验证为真；
**Or** 仅当一个条件验证为真时即可。

用户可设定零、一个、两个或三个条件术语。
如果未设置 IF 术语，匹配级别永久得到验证。在这种情况下，当IF同样指定 ELSEIF 或 ELSE 级别时，这些绝不会被验证。
类似考虑同样适用于 ELSEIF 编程。如果控制可以评估指令（例如：之前为 IF 循环指定的级别均未得到验证），而且未设置术语时，相应级别被验证，而且结束IF循环延伸。

ELSE 和 ENDIF 是完全通过式指令：无任何指定字段。

IF...ELSEIF... 条件结构 ELSE...ENDIF 可以无限制嵌套。
图中显示编程与逻辑表达评估相对应：
IF (((l> 1000) 和 (l< 3000)) 或 (h > 700)) {...} ENDIF

即是：
如果（l 大于1000而且<（l 同样小于3000；
或：如果（h）大于700，
则 IF 指令被验证为真。

如果 l=2000、h=500

(l > 1000) TRUE
(l < 3000) TRUE
(h > 700) FALSE

计算：(TRUE 和 TRUE) 或 FALSE => TRUE 或 FALSE => TRUE。
打开 **IF** 字段

以 ENDIF 结束的IF指令是必要的，除非IF选择了打开 **IF** 字段。
在此情况下，IF 仅影响除以下内容之外的加工：
- 设置或外形加工；
- 一个逻辑指令（IF, ELSEIF, ELSE, ENDIF）或应用点（在子程序内）。

最终未补偿使用的 IF 指令 ..ELSEIF..ELSE.. 应用逻辑条件时会报告 ENDIF。错误条件会在下列章节中说明 — 逻辑条件错误。

## 退出指令

执行编程文本时，退出指令允许用户跳跃式执行逻辑条件。跳跃条件以与IF指令相同的形式表示。
若指令条件为真，或未设置，指令会解读跳跃条件。在此情况下：
- 此命令可在IF循环后于最近的嵌套级别退出；
- 若指令在IF循环之外执行，退出指令意味着跳至面程序的结尾处。

即使在IF循环内，也可以选择 "返回"，强制跳至程序的结尾处。
跳跃条件仅在应用逻辑条件时进行赋值，正如为IF指令设定的条件。若指令条件为真，退出指令执行后，则错误条件对IF循环的所有编程作业执行。
若测试结果为假，则正常会执行程序延伸。若不要求逻辑条件，则测试条件为假。

## 错误指令

错误指令用于编程错误说明：错误条件的表示形式与IF指令的表示形式相同。若指令条件为TRUE或未设置，指令会被解读为错误条件。
若错误是在调用一项子程序时产生，则不会调用子程序，并提示错误。

如错误直接在主程序文本中生成：

- 当逻辑条件已应用时，TpaCAD会提示错误情形。错误指令内的停止标签 表示验证为TRUE
- 在执行期间，会取消程序解读、停止解读。

错误指令能够在一项子程序调用时赋值参数和/或变量的有效性，或在程序执行期间变量的有效性。
当在加工数据内选择 **错误** 项目时，会显示一项列表，显示内容包含赋值的参数（编号+消息）。

在制造商级别，用户可以输入一条新的信息或更改现有的信息。选择待更改或输入的消息后，更改须在编辑字段 **新消息** 内写入。要确认输入的消息，按下按钮 [应用]。

## 警告指令

该警告指令介绍了信号情况；有关错误指令的信息仍然有效；没有提示错误，仅告知不会影响程序和子程序的正常开发或执行。

**运行出错**：选择该字段，用户可区分指令的行为：执行期间，指令会激活错误条件、取消程序解读和停止执行。

## J变量

在面程序定义期间,有时会用到或方便指定变量。例如，当程序不能全部定义或需要从 宏或子程序应用中搜集信息时，需要此项。通常情况下，当编写面程序比在r变量表中收集方便时，可以进行本地赋值；利用此项，可以更好理解程序。
出于此目的，<j> 变量可用。此项是100个数字型变量，通过名称识别，从j0到j99。
<J>变量是面的本地变量。这意味着：

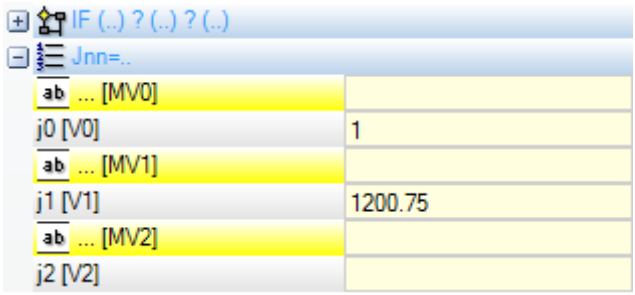
- 在不同面之间的赋值和变量读取之间无关系。
- 各面程序开始时预设变量值 设置为0.0（零）。

<J>变量可以在每个面上的各加工中，在任何级别：

- 一个<j>变量可以用于固定孔尺寸，或一个加工坐标或一个逻辑条件。
- 在面内部，变量在应用程序的任何层次都是可见的。因此：
  - 主程序可以设置j5=1
  - 子程序应用可以修改j5值（例如：j5=2）
  - 在应用子程序后，在发现j5变化后，主程序可以重设j5值。

应用包含的子程序调用，<j>变量值是在主调用时设置。

<j>变量赋值的三个通用指令在加工面板中进行定义：

| | | |
|---|---|---|
| | 配置Jnn | 利用此指令，用户可以配置一个或多个<j>变量。必要时，赋值要以对逻辑条件符合度的验证为基础（设置 **IF (..)??(..)?(..)**）：<br>• 仅当设置的逻辑条件被验证为真时执行赋值。<br>• 第一个Jnn=…组成一定数量的直接赋值：在图形中显示的是：<br>  <br><br>• 2，从j0到j2。在示例中，指定了前两个变量（j0=1; j1=1200.75）<br>• 利用下列字节，通过说明变量指数可以指定相同数量的变量。 |

| | | |
|---|---|---|
| | | Jnn=..<br>ab ... [MVNN]<br>nn1 [VNN] 50<br>= [DVNN] If-j1<br>Jnn=..<br>ab ... [MVNN1]<br>nn1 [VNN1] 51<br>= [DVNN1] ifelse[r5;1;j50]<br>在示例中指定两个变量：J50，带有“If-j1”值和J51，带有“ifelse [r5;1;j50]”值。 |
| | 为Jnn分配条件（..?..?..）?..:..) | 利用此指令，用户可以以逻辑说明评估为依据而指定一个或多个<j变量（在 **IF (..)??(..)?(..)**）。当逻辑条件设置得到验证时，执行编程赋值；在这种情况下，赋值部分有真值，在条件情况下，赋值部分拥有的值为假。从信息方面来说，我们说的是三元条件。<br>对于每个变量指定一个字节，包含三个可用字段：<br>• 第一个字段设置变量指数（值从0到99）<br>• 第二个字段显示赋值，该赋值是在逻辑条件验证为真时作出的。<br>• 第三个显示的是在逻辑条件验证为假时的赋值。 |
| | 配置Jnn（0 - 99） | • 利用本指令，用户可以配置所有或一组<j变量。如必要，以逻辑条件满意度检验为依据赋值（在 IF (..)??(..)?(..)）：<br>• 第一个字段设置将指定的初始组指数（示例：0）和第二个字段设置将配置的最终组指数（示例：50）。如果本字段为空，未指定一个组但是整数变量从j0到j99；<br>• 第三个字段显示将进行的赋值。<br><br>仅当逻辑条件验证为真时执行赋值。 |

在指令参数中，与各单<j变量相关的一些说明性文本可用。行标题为[MV0]..[MV1]...

J变量值是什么

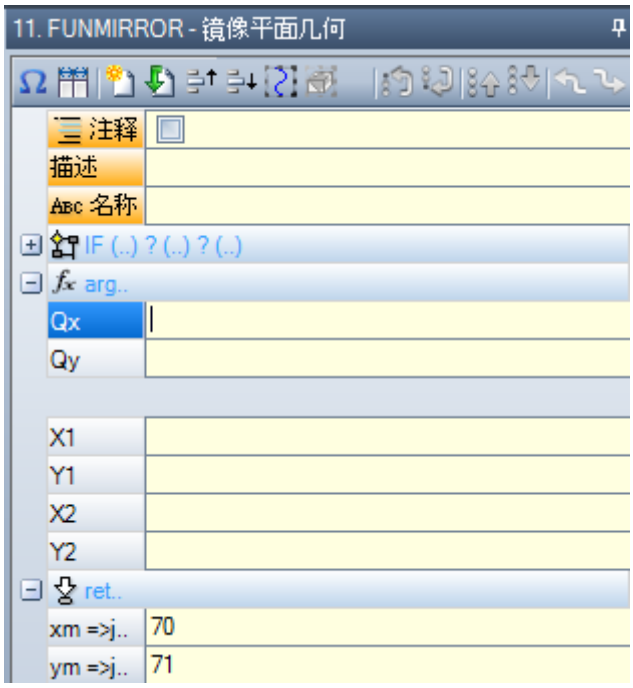
<j 变量在屏幕左下侧的命令区域显示。
窗口在一个由十行十列组成的表中安排100个 <j 变量：
行 j_：显示从j0到j9的变量；
行 j1_：显示j10到j19之间的变量；
.....
行 j9_：显示j90到j99之前的变量。

将鼠标光标悬停在一个单元上，会显示一条辅助信息（提示信息），该信息显示相应的变量名称及其指定值（示例：“j4=1025.6”）。
在工件外形视图中，所有加工取值0.0。
在面视图中：如果窗口发生变化，窗口中显示的值会发生变化。在当前加工后依据可用性，将窗口更新至变量状态。

## 全局函数

全局函数是特定逻辑指令，允许执行一个较为复杂的计算过程，并直接将计算结果分配给<j变量。
全局变量须在应用程序配置期间设置，须事先评估具体的客户需求。

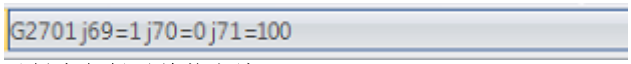
简单举例如下：
点P位置待定，坐标为（r0;r1），要围绕由以下两点指定的通用轴进行镜像操作：P1 (r2;h/2), P2 (l/2;r3)。可行的方法是获得必要的转换公式，并为x坐标指定第一个变量r，为y坐标指定第二个变量r。若转换与单次实例相关，则此解决办法一定适用。
假定需要在不同的程序中更多次计算转换：每次，公式都需要记住并重新写入。
使用全局函数时，所有公式只需一次写入，并由相应指令调用，但不会显示公式的编译过程，只是直接显示可用的结果。




**arg.**. 分组指令要求的参数：
- 待镜像的点坐标（x;y）；
- 轴(P1(x1;y1)和轴P2(x2;y2)上两点的坐标。

**ret**.. 分组返回区域：
- **funmirror =>j..:** 设定索引变量<j，返回函数结果（在此为：j69）：例如，正确结果时为1，结果不正确时为0。
- **xm =>j..**: 指定<j变量索引，返回x变换坐标（在此为：j70）。
- **ym =>j..:**指定<j变量索引，返回x变换坐标（在此为：j71）。

在如图所示的设置中，状态栏显示了指令所指定的变量。




J69=1：函数的正确结果（示例未包括无效的方法）
J70=0:镜像的X坐标
J71=100:镜像的Y坐标

## 9.4 子程序

### 子程序

子程序是一个独立的工件程序文件，其使用带有程序或子程序类型。
在子程序组的工作标签内，会定义子程序应用的三种类型的代码：

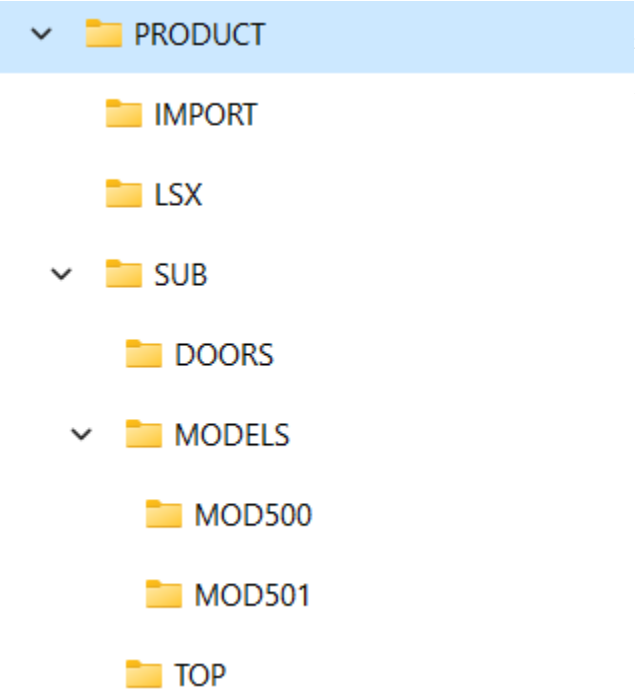
| | |
|---|---|
| SUB | 管理几何变换和自由复制的多种应用 |
| SMAT | 管理几何变换以及矩阵复制的多重应用 |
| SEMPTY | 管理几何变换，但几何因子除外。不控制多重应用。可以生成清空。 |

我们来看几个子程序应用的示例：
- 节点 **"IF (..) ? (..) ? (..)"**：调节直接调用的子程序应用的可能性。仅当条件结果是真时，应用子程序。
- 子程序：同样可以以参数化形式进行编辑或可以通过打开一个文件开启窗口进行指定。字段左侧的图标 ab 显示的是一个 *字符串* 参数。在*打开工件*窗口内，搜索设于子程序的标准存储文件夹（SUB）。与程序格式文件对应的可用文件类型列入文件打开窗口。如果选定了对于工件-程序有效的文件格式，相关尺寸、注解、图形预览在窗口中显示。关闭窗口，选定的子程序的名称在 SUB 字段显示。示例：

示例中，未显示子程序的整个定义路径，仅显示名称扩展。实际上，子程序的标准存储文件夹的编制得到认可。此项确保了程序的可移动性。事实上，如果我们复制程序至另一机器上，同样足够可以复制 sub1.tcn 子程序至 SUB 目录以便使一切运行正常。在相对编址情况下，如果程序包含宏扩展名（*.TMCR），是在宏

目录而非子程序（SUB）目录中进行搜索。可以通过读取以及在宏未开启的情况下了解程序类型。子程序名称和扩展名不得包括下列字符：**\ / : * ? " < > | # %**。

子程序目录可以包括其它存储子程序的文件夹。
下图仅是一个示例：




PRODUCT 是标准程序档案目录；SUB 是标准子程序档案目录而且是在程序目录中指定；在 SUB 中创建下列文件夹：DOORS、MODELS、TOP、每个文件夹可包含其子文件夹

- 如果 SUB1.TCN 子程序是从 "..\PRODUCT\SUB\MODELS\MOD500\" 中选定的，SUB 字段配置如下："MODELS\MOD500\ SUB1.TCN"
- 如果 SUB1.TCN 是从 "..\PRODUCT\" 程序目录中选定的，SUB 字段配置如下："..\SUB1.TCN"：同样在这种情况下会保持一个相对编址以便确保程序可移动性
- 如果 SUB1.TCN 子程序是从 "..\PRODUCT\DOORS\" 程序目录的子文件夹中选定的，SUB 字段将配置如下："..\DOORS\SUB1.TCN"：同样在这种情况下会保持一个相对编址以便确保程序可移动性
- 如果子程序是在程序文件夹之外选定的，SUB 字段显示整个子程序局部化路径，但不会确保程序的可移动性。
- Rnnn：设置子程序 "r" 变量，可以重新赋值。参见章节指定子程序变量

- **挂起点**：用于挂起一个外形
- **相对的、相对 <-**：绝对或相对模式，与先前列举加工相关
- **定位矩形范围**：应用的子程序点是依据外形矩形进行定位，遵循这些选项：
  - **在 XY 处定中**：与整个矩形的中心点相对应
  - **X-Y-**：在 X 和 Y 上均是最小的外形点
  - **X-Y+**：在 X 上的最小外形点，以及 Y 的最大外形点
  - **X+Y-**：在 X 上的最大外形点，Y 的最小外形点
  - **X+Y+**：X 和 Y 的最大外形点
- 可用几何变换：
  - **X1**、**Y1**、**Z1**：转换（该字段指定应用点）
  - **旋转角**：旋转
  - **水平镜像、垂直镜像**：镜像
  - **倒置**：若选定，将反向执行子外形：

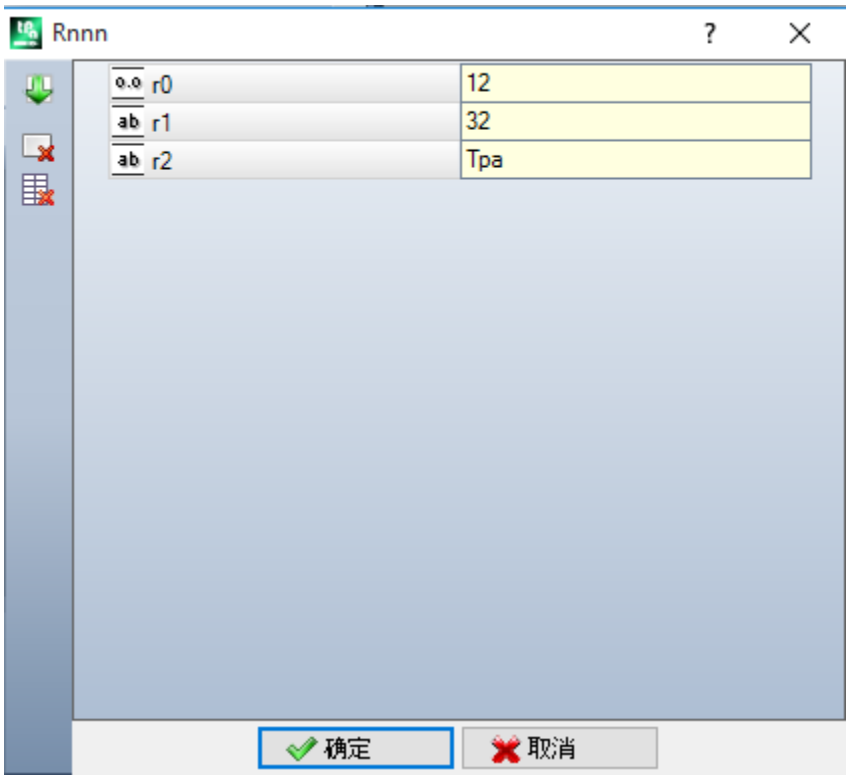
- **包含面**：列出在包含的调用下待应用的面。
- **排除面**：列出在包含的调用下不应用的面。
- **生成的 XY**：在二次调用（生成的 XY）应用点的不同适应模式（定位）中进行选择

- **清空**：清空延伸请求
- **节点比例系数**：设定了用于修改尺寸的比例系数
- **节点重复**：重复设置了子程序的多重应用，具有在一个自由或矩阵重复间选择的可能性

- **属性：**
  所有属性可分配到一个子程序代码上。更普遍来说此项对于所有复杂代码均有效，除非是加工配置的不同说明。
  我们来看一些典型方面，如下所示：
  - "C" 字段（注释）：整个加工是注释加工，而且无任何子程序应用；
  - "L" 字段（层）：在严格正值（>0）的情况下，条目 SUB 代码延伸采取设置值（此值是可延伸的）。在空值（0）情况下：此值通常未分布（是默认值，但是可以延长 0 值）。如果子程序执行一个挂起外形（继续开展一个外形，开始向上），字段值是自外形设置开始。
  - "B" 字段（架构）："L" 字段的相同考虑；
  - "O"、"M" 字段：值延伸是在配置级别决定的，包括严格正值和值 0。如果子程序执行挂起外形（继续开展一个外形，开始向上），字段值可以自设置开始延伸或保持一个不同位置，如配置定义。
  - "K"、"K1"、"K2" 字段：值延伸是在配置级别决定的，包括严格正值和值 0。如果子程序执行挂起外形（继续开展一个外形，开始向上），字段值是自外形设置开始。

## 指定子程序变量

参数 **Rnnn** 设定子程序的 <r> 变量，仅可以在专用窗口中进行重设和编辑。在设定的 "r" 变量中，只显示可以在子程序中重新设置的变量。如果 SUB 字段未配置或如果设置值无效或如果子程序不包含可以重新配置的变量时，本选项未受管理。
显示窗口是：




在第二列中，如果未指定全称，会显示变量名称（r0、r1）及其全称。在第三列中，显示变量赋值。每行第一列的 图标显示变量类型。图中，r0 是整数类型 00，r1是双精度型 0.0，r2 是字符串 ab。

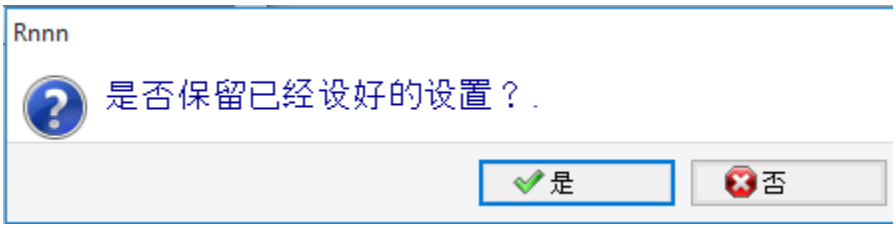
插入子程序时，列字段初始化为子程序的变量赋值。如果本字段为空，会发生下列两种情况中的一种：
- 采用 0 值；
- 采用子程序文本中的变量赋值。

具体取决于机器制造商对 TpaCAD 的配置。

配置变量时可能会需要参数编程帮助；当用鼠标右键单击变量的编辑字段时，菜单帮助打开。在无效设置的情况下，例如语法错误，在确定旁边显示的数据和图像 保持为错误状态的可见调用时，会直接显示警告。总之，确认窗口的关闭不受错误报警控制。

图表左侧工具栏按钮允许：

导入子程序的所有变量赋值。如果在列表中，设有已经赋值的字段，显示下列窗口：




选择［是］，对未赋值变量进行设置。
选择［否］，所有字段被子程序读取的赋值所覆盖。

重设选定变量。

重设所有变量的值。

要设定变量，需要考虑其它各工作程序字段的相同注意事项。与正在设置的、配置级别较高的工作相关。如果子程序被编辑或子程序名称改变，变量窗口会改变。
尤其是，可以使用每个有效设置参数。我们来看一些数字型变量赋值的示例：

- r0=r5+32：使用 r5 程序变量
- r1=100.5：仅利用数字赋值
- r12=lf/2：使用子程序应用的平面长度

子程序的任何一组不可重设的 "r"变量是依据新的设置值进行重新计算的。在子程序文本中，例如，我们可以配置两个非可重设变量：

- r100=lf-r0*2
- r101=r10

r100 变量值赋值如下：

- If：子程序应用的面的长度
- r0=r5+32

R101 变量值赋值 r10 值，正如在子程序中的配置。如果子程序未配置 r10，变量是在子程序应用的程序中搜索，如上段所示。

**Rnnn 变量的自动赋值。**
当子程序中的一个或多个变量在未赋值（空字段）的情况下使用时，**Rnnn** 变量是自动赋值的。当一个子程序被程序调用时，上述变量应在调用程序时搜索。在串联调用情况下，待配置的值随后搜索可以继续直到调用程序。
对于完全自动传递一个或多个信息至子程序而言，这是一个有用的机制，前提是程序的整体存档始终使用这些信息。然而，如果函数未被合理利用，可能会出现不必要的结果，例如，我们忘记保持 r 变量为自由时。本机制使用 <o> 和 <v> 变量时可能会废弃，使用 <o> 和 <v> 变量在程序中总是比较常见。为此，推荐限制使用 **Rnnn** 变量的自动赋值；如果确实需要而且通常情况下，变量使用应以明确的方式赋值。

为加深用户对自动赋值机制的理解，我们来分析下列示例：
在一个子程序中，变量 r0 用于配置钻孔刀具的直径，但是变量保持不赋值。在这种情况下，在子程序中，r0 值无意义而且应是数字类型的（双精度型）。
然后，子程序被调用至一个新的程序中：

- 如果程序未赋值 r0 变量，所有保持不变：钻孔刀具的直径为 0.0。
- 如果程序为 r0 变量赋值 10，子程序应用改变：钻孔刀具直径值为 10.0。

如果使用带符号名的r变量，用户可使用特殊注释。例如，我们不将变量用作 "r0"，但将其用作 "r/fitool"，而且我们不在子程序中配置变量：目前，在子程序中报告编辑一个警告（非严重错误）。103 "参数编程：按名称调用 "r" 变量时未找到"。
然后，子程序被调用至一个新的程序中：

- 如果程序未指定任何名为 "fitool" 的r变量时，一切保持不变：钻孔刀具的直径值是 0.0，而且再次出现警告；
- 如果程序指定名称 "fitool"，而且 r 变量值为 10，子程序应用变化：现在，钻孔刀具的直径值 是 10.0，而且警告消失。

本机制用于搜索和配置变量，总是在 TpaCAD 配置时修改。用户在 TpaCAD 配置时可以遵循的步骤：

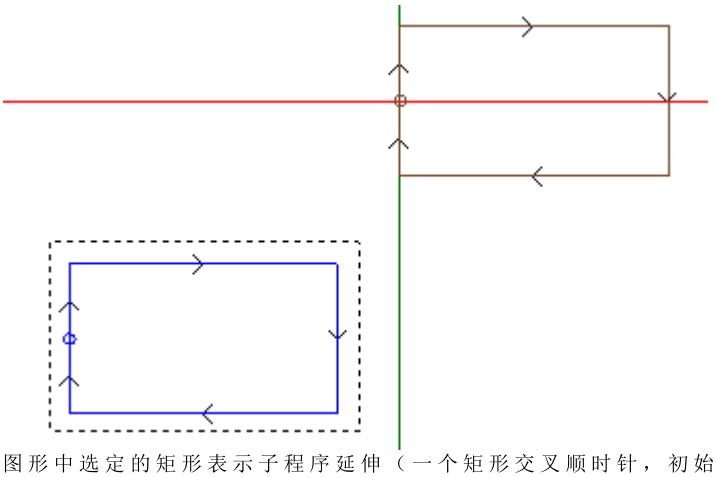
1. 整体排除。在这种情况下，未赋值的 Rnnn 变量的值总是 0.0。当通过名称使用未赋值的变量时（举例："r\fitool"），诊断报告与错误 103 相对应；此时，这不是警告，而是一项真正的错误；
2. 仅通过名称使用变量时激活。继续示例：对于 "r\fitool"，自动赋值机制将被激活，而对于 "r0"，自动赋值机制不激活。

**子程序的其它自动赋值**
如果在子程序中，采用工件（l、h、s）尺寸或 "o"/"v" 变量或变量几何体的自定义设置，那么这些信息是什么呢？
答案显而易见：是调用子程序的主程序，但子程序被调用的点除外（参见段落：嵌套子程序调用）。

## 定位一个子程序

一个子程序是在面的 XY 平面进行定位，而且深度 Z 方向与表面垂直：三个坐标（x, y, z）的计算值定义了**应用点**（我们称为：P1）
应用点是在**笛卡尔坐标系**中进行编程，在此可以以绝对或相对模式指定坐标。

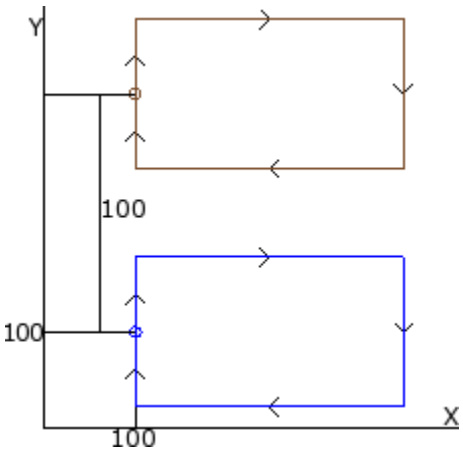
当选定了**相对模式**时，通过在坐标设置值之前放置 "a"，绝对模式可以应用于单坐标。



图形中选定的矩形表示子程序延伸（一个矩形交叉顺时针，初始点定位在左侧垂直边中部）。
十字光标指明应用点 P1：
子程序初始点定位在 P1（矩形设置）。

当未指定 P1 坐标（空字段）时，会出现下列两种情况中的一种：
- 与子程序原位置相关的转换不适用。例如，如果 XY 平面的 P1 仅设置两个坐标，在 Z 的矩形定位保持不变。
- 上一加工的坐标分布是采用相同标准定位一个点加工（示例；单一钻孔）。

具体取决于机器制造商对 TpaCAD 的配置。
如果相对定位模式是激活的，而且加工先于另外一个复杂代码（宏或 SUB 加工）**相对 <- 字段同样会被考虑**。如果同样被启用，应用点 P1 被视为与上一加工的应用点（P1）相对。

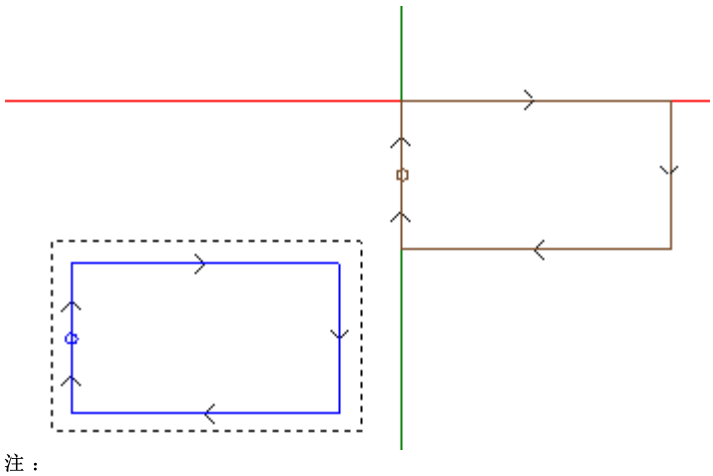


在示例中，图形与子程序的两个应用程序对应（绘制矩形）：
- 在底部，应用点编程是绝对的，位于（X=100；Y=100）；
- 在顶部，应用点被编程为相对的，带有相对 <- 和坐标 x = 0，y = 100：
  - 在第一次应用中，相对坐标 X=0 设置 P1 点 x 坐标至 P1 点的相同 x 坐标（底部矩形）
  - 在第一次应用中，相对坐标 Y=100 通过添加 100 至 P1 点的 y 坐标而设置点 P1（底部矩形）

**是否可能选择不同的子程序点用于 P1，例如通过参考矩形中心点，而不是加工？**

是的，以不同方式。
一种方式为子程序 应用 **SUB** 代码赋值窗口中的矩形项目位置的选择。这是一个多重选择字段，包括下列项目：
- 请勿应用：本字段不会影响子程序定位
- XY 中心点：子程序的整个矩形中心点用于 P1
- X- Y-：X 和 Y 的总体点要适应点 P1
- X- Y+：P1 采取 x 上的最小外形点和 y 上的最大点
- X+ Y-：P1 点采取 x 上的最大外形点和 y 最小点
- X+ Y+：P1 采用 X 和 Y 的外形点

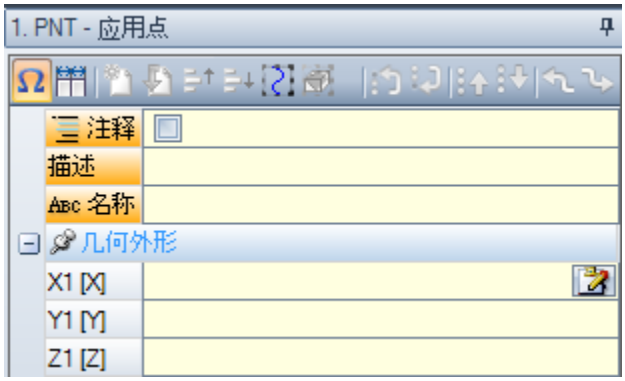
当选定 X-Y+ 时，此图形显示矩形应用变化：



注：
示例子例程的简单有助于子例程整体矩形与编程图形之间的对应。

编程应用点

待平移至应用程序 P1 点的点坐标可自行在子程序编程。
编程用应用点逻辑指令设有参考：

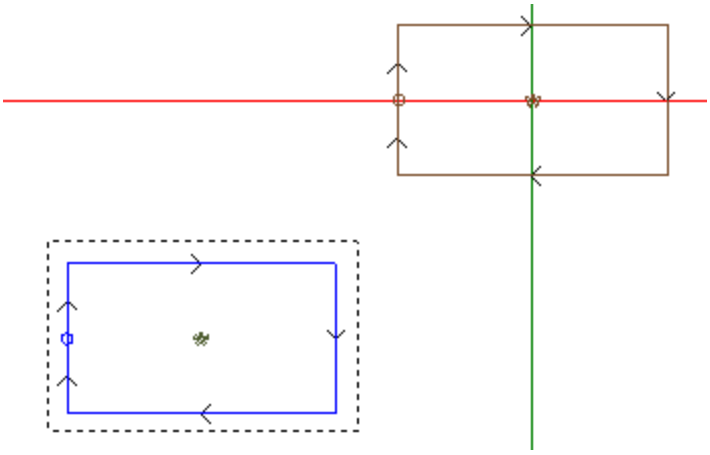



调用子程序时，X1、Y1、Z1 三个值指定了待定位的点。
编程用绝对坐标解读，对所有三个坐标有效：若设定区域未设定值，则取值为 0.0。
注：
代码仅在子程序应用下解读。

子程序应用时，会被认为是一个重要的应用点：第一个被逻辑条件验证的点。

此处指定的应用点不需要匹配一个工作定位。示例中，矩形中心的坐标可合理设置，见子程序内的编程。

图中显示了在添加矩形中心的应用点后子程序的更改情况。



若子程序的 SUB 代码在**定位整体矩形**时设置了一个有效的选择，子程序的应用点指令会被忽略。

**挂起点**

选择挂起点：
- 具有一个相对模式，在应用点 P1 的三个坐标具有零移位（使点 P1 的不同设置无用）；
- 使区域选择无用：**相对 <-** 和**整体矩形定位**
- 忽略子程序设定的应用点指令。

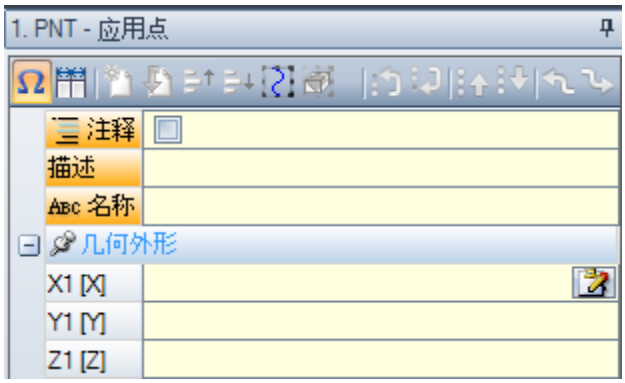
挂起点**始终**采用一个无用移位的相对位移。
若一个外形元素（可执行挂起：设置、弧或直线，其它复杂工作，SUB 代码或宏，以一个外形元素结束延伸）可在 SUB 代码前使用（程序的前一条直线，而非是注释的前一条直线），若当前子程序以一个外形元素（挂起点可执行处，设置、弧或直线）开始，子程序应用继续已开始的外形，并实际排除启动程序的设置执行。
在此情况下，挂起点已识别了以下情况 - **挂起外形**。

**最终应用点**

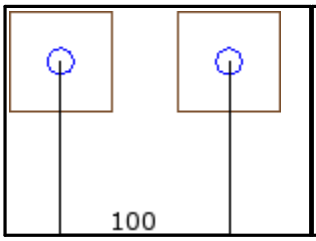
根据工作类型，判定编写子程序时最后的工作项目。下列情况时：
- 一项精确加工或一项设置（如单钻），则最后一点由应用点判定；
- 一项外形特性（线或弧），则最后一点由该特性的最后一点判定；
- 一项子程序，则最后一点由开发子程序时判定。

我们来确定以下点：**最终应用点**。
编写子程序时，最终应用点有关以下应用：
- 执行子程序时的重复；
- 随后的工作（以相对模式赋值了坐标或坐标直接传递时）。

在一个子程序中，可利用之前指定的逻辑指令编程最终应用点的坐标。该指令仅在一个子程序内解读，但当在一个子程序内使用多个指令时，经由逻辑条件验证的最后一个子程序被视为真。




X1，Y1，Z1 三个字段设定了最终应用点，最终应用点不必与工作点的坐标重合。坐标的编程在绝对模式下完成，若未设置，则采用值 0.0。

| | |
|---|---|
|   | 在旁边的示例中，可以看到子程序（设有一个空和一个在孔周围的构建矩形）。最终应用点被设置，与孔重合。在此情况下，例如，与相同子程序相关的调用（与 X 偏移等于 100），决定了与孔相关的位移。若初始应用点覆盖了孔，则孔位变成了子程序的唯一有效位置。 |

使用指令 最终应用点'排除了在工作项目后挂起子程序，并认可外形连续。
若在子程序调用的代表 SUB 中设置反转，则指令 最终应用点'会被忽略。

## 应用加工至补偿面

无论是否与程序一起实施，也无论是什么子程序类型，子程序都是一个独立的工件程序文件。因此，子程序加工会应用到一个或多个面上。通常我们希望指示应用的子例程面，设置 SUB 加工的参数面。这一设置可确定两种不同的操作：

- 激活包含的调用：尚未设置（空区域）
- 激活直接调用：已进行设置（非空区域）

**包含（自动）调用**

通过应用子程序，会自动执行子程序的各非空面。在程序中包含对应面，用于应用子程序自身。
词语 "包含的"指在这种情况下子程序自动延伸至其它面。
此类函数与包含的调用应用机制的更普遍的情况相对应。同样通过术语*自动*调用，与*编程生成的调用*机制形成对照（参见下文）。
自动包含的调用应用程序运行平稳（即无需专门启用）。如果未设置*面*字段，此选项被激活。

例如：

- 创建和保存子程序 ONE
  - 面 1 的孔位；
  - 面 3 的槽；
  - 面 4 中的孔位。
- 下面创建程序 PRG1。选定面1并输入一个 SUB 代码，该代码调用子程序 ONE 并且使面字段保持未赋值状态。然后，我们来看下工件的图形显示是如何依据输入加工进行变化的：
  - 执行为 ONE 的面 1 指定的加工
  - 同样执行面 3 和面 4 上的 ONE 指定的加工：这里指的是与*包含的调用*对应的执行。对于确定包含的调用延伸的程序行，指的是*主调用*，而所属面指的是*主面*。
  - 现在保存 PRG1 程序
- 同样，通过为面 5 指定一些加工而修改 ONE 子程序。
- 重新打开程序 PRG1：我们会发现子程序调用同样在面 5 中输入加工
- 清理面 3 的所有加工，从而再次修改子程序 ONE
- 再次开启 PRG1 程序。我们注意到已经移除了面 3 的加工。

可以打开用于从 ASCII 文本展开加工的窗口，设置代码结构（SUB 或类似）和所有包含调用的结构（参见：子程序的延伸）。

包含的调用的一些应用特点：
- 每次调用与一次额外程序行相对应，每次对应一个指定调用，仅是自动管理和保持隐藏（不可见）；
- 主调用的一次最终相对编程或挂起点选项；
- 每次调用均应用 J 变量状态，与主调用相对应。

自动诱导调用机制仅在基本编程级别进行管理。为明确此概念，我们继续上述示例：
- 再次重启 PRG1 程序并在面 3 中嵌入一些孔位
- 现在，我们来创建程序 PRG2，输入面 3 编程以及一个 SUB 代码以便调用程序 PRG1，并使面保持未赋值状态。现在，我们来看下工件的图形显示是如何随着输入的加工进行改变的：
  - 执行为 PRG1 的面 3 指定的加工
    - 以及执行 PRG1 的面 1 的加工，这源于子程序 ONE 的调用；
    - 另一方面，不执行 PRG1 其它面的加工，这些加工首先主要由于子程序 ONE 应用而产生：调用子程序 ONE 并不会产生任何包含的调用，原因是这些不是在基本编程级别。

如果 PRG1 利用子程序类型创建，其自身可能已经终止了包含的调用程序，从源头上避免不理解情况的出现。

选择包含面

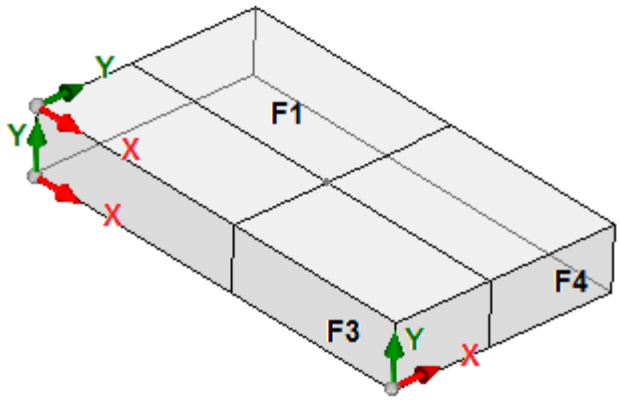
可选择包含的调用应用：

| | |
|---|---|
| ab 包含面 | |
| ab 排除面 | |

**包含面**：若设定，将指出包含的调用所涉及的面。在图中："3.5" 设置表示了仅将包含的调用 应用至面 3 和 5
**排除面**：若设定，将指出包含的调用未涉及的面。在图中："3;5" 设置表示将应用包含的调用至除面 3 和 5 之外的所有面。仅当未设定包含面区时方才解读排除面区。
在两个区内，列出由 ";"（分号）所拆分的面数量。

定位包含的调用

在一个包含的调用中，应用点能够通过不同的方式指定，只需在**生成的 XY** 区选择相应选项即可。
- **默认设置**：字段不影响定位。将指定的模式用于 TpaCAD 配置：方式如下：
- **调整 XY**：调整应用点
- **打通 XY=**：对于每个包含的调用，则继续主调用所设的区域
- **不要打通 XY**：对于每个包含的调用，会转向非设置区。




不必为包含的调用调整应用点，因 X 和/或 Y 轴无法在不同面上彼此对应。
图中显示了工件的三个可见面。
- 为面 1 指定一个子程序：会显示面 1 平面的应用点。
- 在另外两个显示的平面中会包含的调用：面 3 和面 4

此时，两个包含面内检查 X 和 Y 轴：
- 面 3：X 轴与面 1 的 X 轴物理对应，而其 Y 轴与面 1 的 Y 轴不对应；
- 面 4：X 轴与面 1 的 Y 轴物理对应，而其 Y 轴与面 1 的 X 轴不对应。

因而，逻辑上会出现自动关联：
- 在面 3 内：应用坐标 X = 面 1 的应用坐标 X，而应用坐标 Y 未指定；
- 在面 4 内：应用坐标 X = 面 1 的应用坐标 Y，而应用坐标 Y 未指定。

下表显示了**生成的 XY** 的相应匹配，该参数设在**调整 XY** 选项之中：

| 主面 | 包含的面 | 包含的面的坐标 |
|---|---|---|
| (1,2) | (4,6) | X = 主面的 Y 坐标（若未设置，=""）<br>Y = "" |
| (1,2) | (3,5) | X = 主面的 X 坐标<br>Y ="" |
| (3,5) | (1,2) | X = 主面的 X 坐标<br>Y ="" |
| (4,6) | (1,2) | X = 主面的 Y 坐标（若未设置，=""）<br>Y ="" |
| （其它情况） | （其它情况） | X = 主面的 X 坐标<br>Y = 主面的 Y 坐标 |

更具体地说，虚拟面的一个包含的调用始终应用主调用的 X 和 Y 调用。

包含调用上未指定点 P1 坐标时（空区域），则不会相对子程序原始位置应用平移操作。之前各加工的坐标不会像主调用一样用于包含的调用。

**自动诱导调用中的〈j〉变量求解**

开发自动诱导调用，可以使用 <j> 变量。
例如：

- 我们编写子例程 ONE，以及分配在面 1 和 3 的加工：
  - 我们在面 1 编程：
    - 行 1：代码〈孔位〉位于 x 坐标 = 100.0
  - 我们在面 3 编程：
    - 行 1：代码〈孔位〉，我们设置 X 坐标 = 100
    - 行 2：IF (j0 > 0)
    - 行 3：代码〈孔位〉，我们设置相对模式下 X 坐标 = 50
    - 行 4：ENDIF

- 我们编写程序 PRG1，以及分配在面 1 的加工：
  - 行 1：代码 <SUB>，我们应用子例程 ONE：子例程将〈孔位〉分配在面 1（X 坐标 = 100），开发面 3 上的编程诱导调用
  - 面 3 的诱导调用仅分配一个 <HOLE> 在 X 坐标 = 100

- 我们插入新指令（在面 1），更改程序 PRG1：
  - 行 1：<指定 Jnn>，我们设置值 j0=1
  - 行 2：代码 <SUB>，我们应用子例程 ONE：子例程将〈孔位〉分配在面 1（X 坐标 = 100），开发面 3 上的编程诱导调用
  - 面 3 的诱导调用现在分配两个孔：
    - 〈孔位〉位于 X 坐标 = 100
    - 〈孔位〉位于 X 坐标 = 150
  - 行 3：<指定 Jnn>，我们设置值 j0=0
  - 行 4：代码 <SUB>，我们应用子例程 ONE：子例程将〈孔位〉分配在面 1（X 坐标 = 100），开发面 3 上的编程诱导调用
  - 面 3 的诱导调用仅分配一个〈孔位〉在 X 坐标 = 100。

自动诱导调用使用主调用时分配的 J 变量（示例中：在面 1）：
- 对主调用中已编程 J 变量的任何更改不影响其诱导调用，而是影响接下来的程序行
- 对诱导调用中编程的 J 变量的任何更改影响单个诱导调用。

**直接调用**

子程序的应用决定了面的一个程序的执行，参见 *"面"*参数。
一个子程序的任意面可应用到 PRG1 程序的面 1，只需在 "面"信息处（亦可在参数表中找到）填写相应的编号即可 （参考上一示例）。

**编程包含的调用**

我们将解决的行为解释为自动包含调用的替代，评估优先级将在稍后考虑。
术语 "包含"表明子程序应用延伸至其他面，非自动进行，而且是通过具体加工以编程方式进行。
应用编程的包含调用需要特定激活，功能和面不同：
- 此函数完全可以是非操作性的：在这种情况下，此行为是由之前上述两种情况产生的。在 *Essential* 模式下，此函数不激活。
- 否则，在任何情况下，激活都可能仅限于在工件面应用子例程（或宏），或者在每个面上进行全局激活。

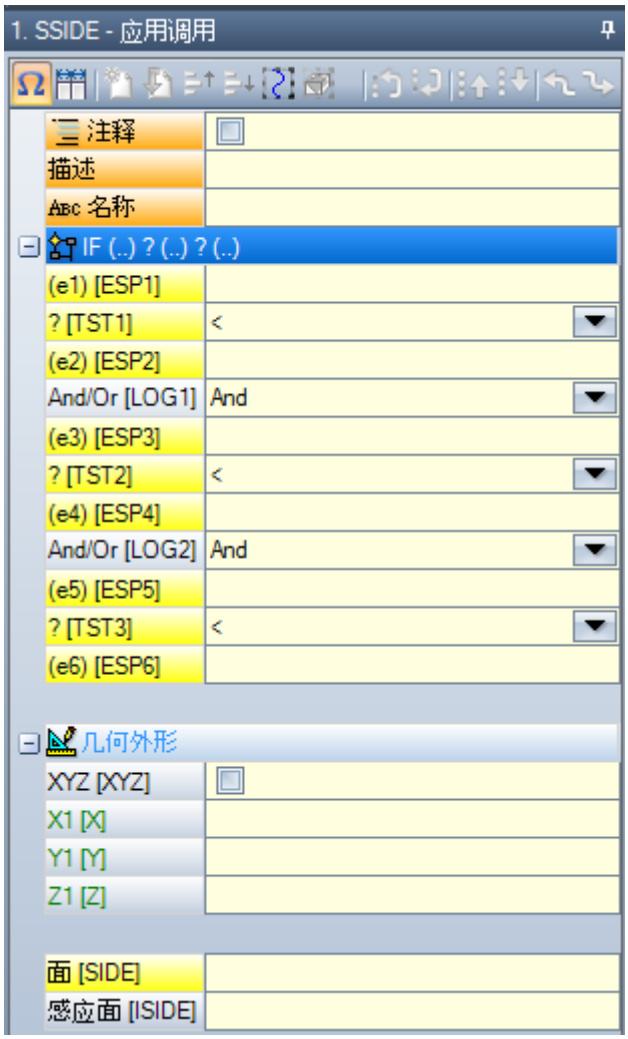
工件-面的行为可能不同或完全匹配其它任何面的行为。

如果应用子例程解决一个代码或两个，则认可功能：
- SSIDE：包含调用的应用代码；
- NSIDE：自动面的创建代码（在工件-面中应用）。
  直接排除应用自动包含调用。

为分析两个代码，参见以下各段。
这里强调求解 SSIDE 或 NSIDE 代码如何使得子例程调用无法扩展。

编程包含的调用应用时不依赖于*面*字段设置：
- 如果设置（示例：1），指定必须应用于当前面的子程序面
- 若未设置，将子例程的相同面应用于当前面

编程是利用 SSIDE 加工执行的，可以从 "子程序"菜单中选定，参见**加工**标签。此加工只能在子例程（或宏）文本中输入，调用子例程后可用（例如在工件面中）：




- **"IF (..) ? (..) ? (..)"** 节点：应用条件配置有一个直接 IF 条件，两个表达式之间有多达三个条件术语。如果条件是真，指令可以解读子程序调用的包含应用。
- **面**：设置待用于包含调用中的子程序面。如果未设置此参数（即如果本字段是空），加工不会定义任何附加应用，但是禁用*自动包含的调用*
- **包含的面**：设置包含的调用的应用面。

在图中，例如，SSIDE 指令编程在调用程序的面 4 中一个包含的调用，应用子程序的面 3。

在评估是否可实际应用 SSIDE 指令时，考虑其他赋值：
- **包含面/排除面**：与将包括或排除的面相关的选择性面。例如，如果字段**排除面**指面 4，此处分析的 SSIDE 指令不应用编程调用
- 排除的应用包含在：
  - 未管理的面或构造面（如果虚拟或自动）；
  - 当前面（主应用面）
  - 已经包含的面。

- **利用 "几何体"**节点：可以指定此处编程包含的调用的具体应用点。检查 "XYZ" 框以便启用应用点识别，以及在下列字段设置坐标（绝对模式，而且编程被视为对于 3 个坐标均有效）。
  - 不可设置坐标（即：空字段）应用值 0.0
  - 如果未选择字段，则主调用定义包含调用的应用点求解（参见：定位包含的调用）。

与自动包含调用不同，编程包含调用的机制在任何编程级别管理方式相同。

**编程诱导调用中的〈j〉变量求解**

编程诱导调用开发也可以使用 <j> 变量，相比自动诱导调用，性能提高。

例如：

- 子程序 ONE 由分配到面 1 和 3 到的工作写入：
  - 面1的程序：
    - 行 1：代码 <指定 Jnn> 和值 100 分配给 j0 变量。
    - 行 2：代码 <SSIDE：应用调用> 的值 3 设于**面**字段内，而值 4 设于字段 – **包含的调用**。
  - 面 3 的程序：
    - 行 1：代码〈孔位〉设置变量 X=j0。孔的坐标 x = 0.0。
    - 行 2：代码 <指定 Jnn> 和值 j0=j0+100 已分配。
    - 行 3：代码〈孔位〉设置坐标 X=j0。孔的坐标 x = 100.0。

- 我们编写程序 PRG1，以及分配在面 1 的加工。
  - 行 1：代码 <SUB>，我们应用子例程：面 1 的子程序分配有 j0 变量，并于面 3 扩展编程的诱导调用。
  - 在面 3：第 1 个孔在坐标 X=100 处执行，而第 2 个孔在 X=200 处执行。

本示例介绍了在包含的调用时编程的包含调用如何最先使用 J 变量（SSIDE 代码）。另外，初始情况下要添加新的赋值。

# 应用几何变换

当应用一个子程序时，某些几何变换会被激活，并以下列顺序应用。
若该子程序应用一个复杂代码，但复杂代码不允许进行请求的变化，则用户会收到错误提示消息。

反转
反转子程序命令是反转工作项目的执行序列：即最后一个模块变为第一个，依此类推。
对于外形，变换确定了外形的几何反转，以及下列设置的几何反转：
- 刀具补偿（右或左），每个设置。
- 右或左弧设置时，选择进入/退出段（始终在设置上）。

若在 TpaCAD 配置时激活，则将工具应用至外形可应用镜像技术。
若在 TpaCAD 配置时激活，则将刀具应用至定向设置可对定向轴应用转换（仅当当前面是平面时，即非曲面或未分配为表面时）。

旋转
子程序旋转在数字字段设定，设有 XY 平面相对 X 轴的编程旋转角（单位为度数和小数度数）。旋转相对子程序的应用点进行。
若在 TpaCAD 配置时激活，则将刀具应用至定向设置可对定向轴应用转换（仅当当前面是平面时，即非曲面或未分配为表面时）。

镜像
子程序对称在两个选择字段内设置：
**水平镜像**：相对一个垂直轴执行镜像。
**垂直镜像**：相对一个水平轴执行镜像。
若两种镜像方法同时选定，可总和计算。仅在活跃选择时，转换可翻转
- 刀具补偿（右或左），每个外形。
- 右或左弧设置时，选择进入/退出段（始终在设置上）。

若要求旋转，则在对称命令前先行执行。
若在 TpaCAD 配置时激活，则将工具应用至外形可应用镜像技术。
若在 TpaCAD 配置时激活，则将刀具应用至定向设置可对定向轴应用转换（仅当当前面是平面时，即非曲面或未分配为表面时）。

比例尺（拉伸分支）
将缩小因子或放大因子应用于子程序，并通过下列项目启用：
- **启用**：若选择，要启用变换应用；
- **因子**：缩小或放大因子（最小可编程值为：0.001）。下列情况将被解读：
  - 小于 1：缩小
  - 大于 1：放大

- ＝1：无动作
- **3d 比例尺**：若选定，也会启用深度应用（面 Z 轴）。若子程序在不同于 XY 的平面上绘制弧时，本选项是强制性的。

## 子程序运行中的重复现象

SUB 代码管理着两种不同的子程序自动重复模式：
- SUB 可进行多重应用，带有自由重复模式
- SMAT 可进行多重应用，带有矩阵重复模式

自由分布的重复

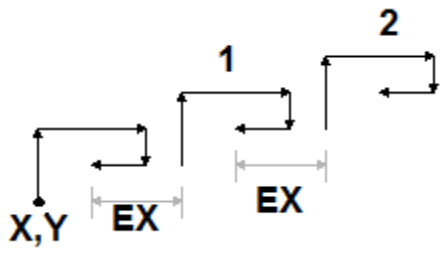
- **重复**：待增加到基准应用程序的重复数量。启用重复的最小值为 1
- **X、Y、Z 补偿**：应用至每个重复的偏差。数值作为相关值进行应用，并增加至每个重复。
- **相对 <-**：若选定，则会对之前重复的应用初始点实施补偿。补偿尺寸可强制成为绝对尺寸，通过在 **"a;"** 尺寸之前输入 "a;" 几何。
- **挂起点**：若选用，会将每个重复挂到上一点。在此情况下，会忽略有关 X、Y、Z 补偿和**相对 <-** 区域的设置。
- **补偿 A（°）**：设定旋转增量，将其应用到每个以下重复。初始值的设定是通过基准应用的旋转字段的赋值来完成的。例如，如果基准旋转进行 30° 旋转且补偿 A（°）未设定，则所有重复要旋转 30°；另一方面，若补偿 A（°）= 10°，则第一次旋转为 40°，第二次旋转为 50°，依此类推，完成所有旋转。

为基准引用指定的所有镜像转换也要应用到重复。尤其是转换要应用到相应的补偿：
- **水平轴镜像**：会对沿水平轴的补偿进行镜像操作
- **垂直轴镜像**：会对沿垂直轴的补偿进行镜像操作

为基准应用指定的任何比例和/或倒置转换也要应用到重复。

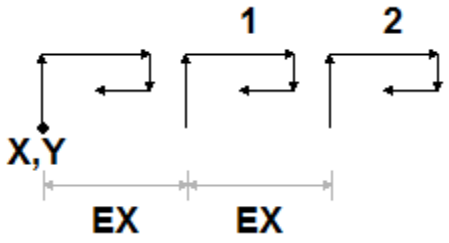
我们一起来看两个示例（两个示例具有的共同赋值如下）：
要设定以下值：
- 重复 2
- X 补偿 100
- Y 补偿 0（未赋值）

- 示例 1：




图中显示了由无效**相对 <-** 设置产生的延伸：
- **X,Y**：这是一个基准应用点（可以是整体矩形的点，也可以是子程序内指定的应用点，还可以是第一个编程点）。
- **1**：对应第 1 个重复。应用点对终点位置的基准应用 x 轴增加 100，Y 轴增加 0
- **2**：对应第 2 个重复。应用点对终点位置的基准应用 x 轴增加 100，Y 轴增加 0

示例 2：

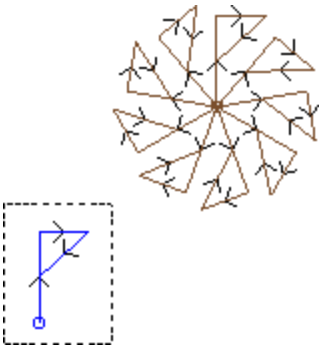



图中显示了由**相对<-**设置产生的延伸：

- **X,Y**：点
- **1 的基准应用点**：1：对应第 1 个重复。其应用点为点 P1 的 X 轴增加 100，Y 轴增加 0
- **2**：对应第 2 个重复。其应用点为应用为止的第一个重复 X 轴增加 100，Y 轴增加 0

<u>示例 3</u>：
该示例是一种玩具风车，具有对单个元素的重复应用。
要设定以下值：

- 重复 9
- **相对 <-**：启用
- 补偿 A：360 10



图中高亮显示的程序段对应单个元素，在子程序内设定。所有重复要应用到重复的基准点，并通过旋转来完成圆角。

矩阵分布的重复

- **行、列**：重复矩阵的行数和列数。在两个字段中，待启用的重复的最小值为1总体应用数量由行 * 列的结果设定，基础应用 **包含在内**。行的延伸总是与面的Y轴有关，而面的列则与X轴有关。
- **列间距**：矩阵列的间距：
- **行间距**： 矩阵内的行间距
- **相对<-**：若选定，则会对前一重复的应用初始点实施行和列补偿。补偿尺寸可成为绝对尺寸，只需在尺寸前输入 **"a;"** 即可。

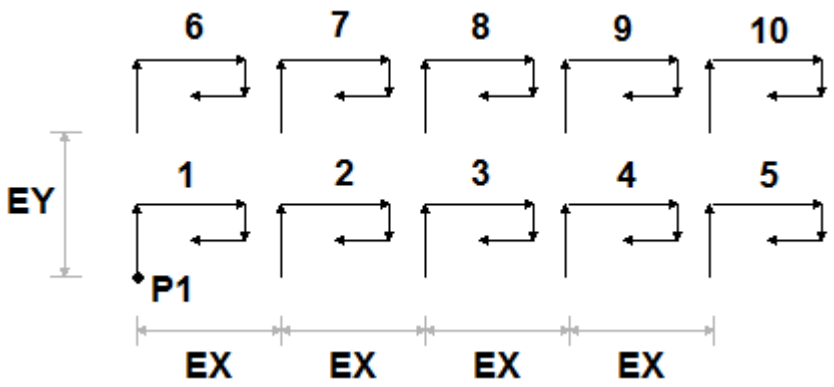
为基准应用指定的所有镜像转换也要应用到重复。尤其是转换要应用到相应的补偿：

- **水平轴镜像**： 会对沿水平轴的补偿进行镜像操作
- **垂直轴镜像**： 会对沿垂直轴的补偿进行镜像操作

为基准应用指定的任何比例和/或导致转换也要应用到重复。

我们一起来看一个示例（赋值如下）：

- 行：2
- 列：5
- 行间距：100
- 列间距：100




图中显示了由 **相对<-设置产生的延伸**：

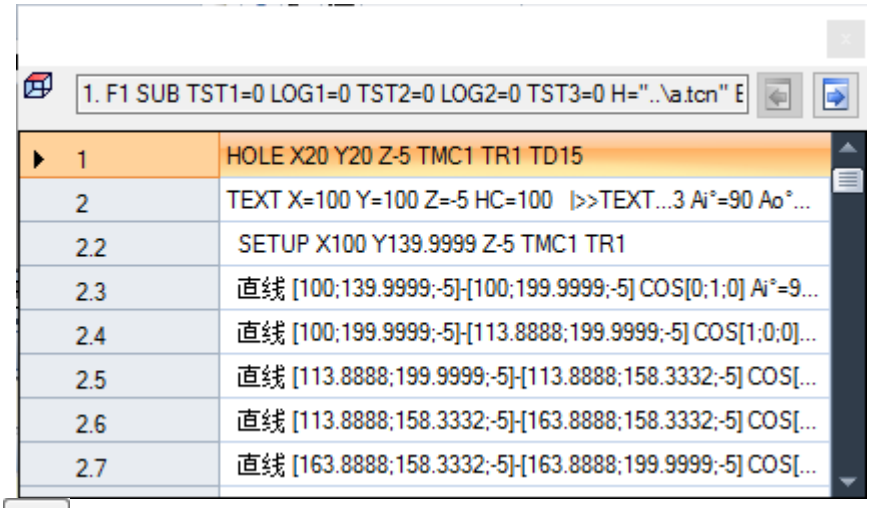
- **P1:** 基准应用点
- **EX:** 列间距
- **EX:** 行间距。

已执行应用的总数量为（2*5）=10，基准应用 **包含在内**。

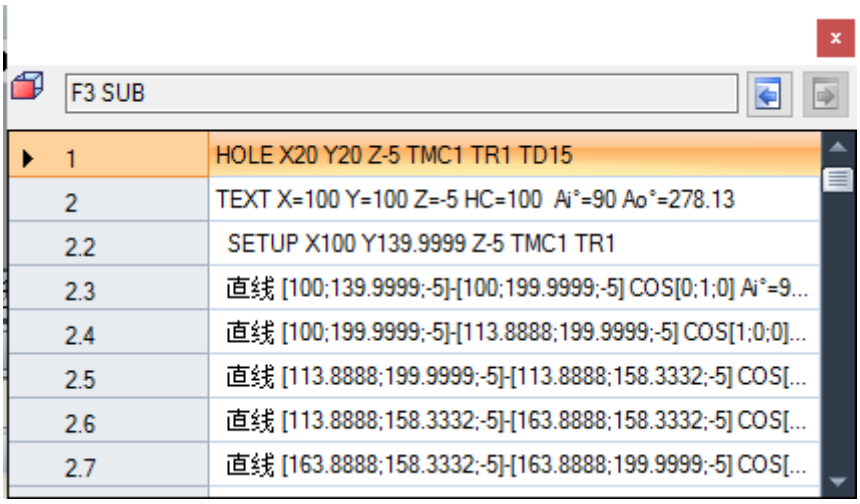
## 子程序的延伸

右键单击ASCII文本的相应单元，可看到 **子程序的延伸**。工作清单会以几何、技术信息的形式展示，具有分配的属性。其形式类似于状态栏的形式。

该图展示了包含的调用的应用情况。常规子程序调用时（无包含的调用），工作清单仅在此窗口展现。




按钮 和 允许用户切换到上一个或下一个调用。下图是包含调用的示例：

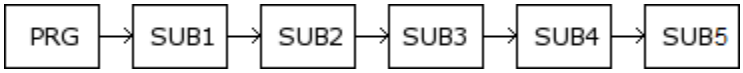



## 嵌套子程序调用

可嵌套被指定为宏或子程序调用的复杂代码，但嵌套限制为5次调用。

我们假定处于程序编辑器阶段（PRG：基本编程等级）：
- 在工件的一个面，我们可应用一个子程序调用（SUB1）
- SUB1 可调用其它子程序如子程序 SUB2
- SUB2 可调用其它子程序如子程序 SUB3
- SUB3 可调用其它子程序如子程序 SUB4
- SUB4 可调用其它子程序如子程序 SUB5
- SUB5 无法调用其它子程序

下图显示了最大嵌套情况：




（SUB1、SUB2、SUB3、 SUB4、 SUB5） 不能是子程序，但可是宏。
警告：可编程工具是复杂代码，因此在计算嵌套调用数量时考虑。
如果处于子例程或宏程序的编辑器中，最大允许嵌套数量自动减少一。

## 编辑助手与辅助功能

插入或修改加工时，通常可以使用编辑器助手功能。下面是可能发生的情况列表。

我们已经编写关于调用功能、变量参数和变量的快速帮助菜单用于参数编程的可能。此外，在此情况下，这还是一个上下文菜单，可通过在加工参数的编辑字段中单击右键来打开。

菜单组成根据各种评估而改变：
- 要修改的参数类型（例如，如果是字符串参数，技术条目不显示在列表中）
- 可用设置（例如：剪切、复制、粘贴命令检验使用的可能性
- 环境授权（例如：技术或全局变量条目仅在管理时显示）

- 环境设置和访问级别（例如，制造商级别访问可在列表中显示其他条目，或增加与某些条目有关的菜单）。

：此图标突出显示可以在图形区激活交互采集的参数。采集模式类似于 从绘制菜单插入几何实体。正如介绍加工类型的段落提到的，采集可自动关联至多个参数，也可以仅对一个字段有效。

：此图标突出显示技术设置、工具和/或电主轴的参数。单击该图标，打开一个技术窗口，可以在其中交互选择用于加工的技术。在某些情况下，可以在不同部件中选择两种不同技术。

ABC此图标用于选择加工名称，例如使用**编程工具**时（参见下一段），或者更常见的，在允许您分配一个或多个参数的所有加工中，选择由名称指示的加工。

：此图标用于打开某些属性的对话框，例如图层和构造。在工件面中，此图标还用于应用界面。

：此图标，或其他图标打开与专用设置关联的窗口，如清空流程，在字体列表中选择，在“设置或点”加工列表中选择。

ABC：如果参数可以选择由名称指示的工件，或选择加工代码（例如设置代码），使用两个图标的组合。

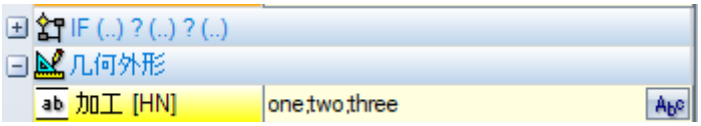
## 9.5 编程工具

为了了解*编程刀具*加工的含义以及使用方法，看看下面的示例。
假定要清空一个封闭区域。可以：

- 直接 对 外形应用清空刀具。这样，生成的清空外形将不接受原始外形的任何更改。具体来说，清空过程不考虑原始外形的任何参数化编程
- 在子程序中保存外形，并调用 清空复杂代码应用转换。这样，用户可以获得参数化外形，可以修改，然后应用清空过程；但是，需要使用子程序。

应用几何转换的加工结合了上述两个过程的优点：在我们的示例中，可以直接对外形应用清空刀具，无需切换到子程序，同时支持更改原始外形和自动清空过程。
在加工选项卡的刀具组中可以找到：
STOOL：应用常规转换（平移、镜像、旋转、缩放、重复）
STOOL EMPTY：清空封闭区域
STOOL SPLINE：从折线生成样条曲线
STOOL RADIUS：生成外形用于补偿
STOOL ATTAC：生成应用连接点的外形
STOOL ZSTEP：生成在 Z 轴应用步进的外形
STOOL MULTI：生成沿延伸轴重复的外形
STOOL LINE：生成外形用于分段和线性化
STOOL ZLINE：生成线性化沿 Z 轴延伸的外形
STOOL LINK：生成连接分隔外形的外形
STOOL STPLANE：在笛卡尔平面旋转。

**这些复杂加工应用于哪些加工？**
复杂加工可以用于之前插入，并且在加工项中设定了**名称**（或 N 字段）的所有加工。不同加工可具有相同的名称。




在上图示例中，复杂清空加工应用于**名称**为“one”或“two”或“three”的所有加工。如果当前加工（例如：STOOL）插入到程序的第 10 行，将搜索程序前 9 行的所有加工。
检查加工的顺序不符合**名称**字段中列出的顺序，而是按照顺序程序编号。在示例中，仅当显示在**列表**中名称为“one”或“three”的加工前时，才会首先应用名称为“two”的加工。

如果在外形元素上指定名称，则指定名称的元素考虑这一点直到外形结束。这样，可以在外形的第一个元素指定名称（通常：设置），除非希望明确仅考虑相同外形的一部分，在此情况下将不带设置指定。
加工字段的语法为“name1;name2;…”。名称必须由字符“;”（分号）隔开，字符数量不得超过 100。

在此情况下，还接受用变量和字符串参数参数化编程字段。参数化语法求解必须得出“name1;name2;…”字符串。状态栏中显示求解参数化字符串和其他分析得出的字符串，移除可能的无效赋值。在示例中，加工应用于加工“b1”，“a”：

STOOL [N=b1;a] X700 Y300 Z-12 P0[700;300;-12]...[930.9017;104.8943;-7]

在加工字段中，还可以通过通配符“*”指定搜索操作：
- 如果字符串 =“*”，或定义等于“*”的名称字符串（例如：“a;*;bb”），则转换应用于具有指定名称的所有以前加工
- 如果名称字段以“*”字符结尾，搜索功能应用于以相同集合部分开始，以一个或多个指定字符结尾的名称。示例“a;sp*”：搜索“a”名称和所有以“sp”开头的名称。

其他字符串分析移除指定无效字符（注：仅字母数字）或者不当使用字符“*”的名称（注：只能位于名称字段末尾）。此级别的字段改动不会产生诊断消息。
一些示例可以说明编程内容与状态栏显示内容的对应：

| | | |
|---|---|---|
| “aa;*;cc” | 解释：“*” | （名称“*”强制进行完整搜索） |
| “a*a;cc” | 解释：“cc” | （字符“*”不在名称末尾） |
| “abc*;cc??;d1” | 解释：“abc*;d1” | （名称“cc??”无效） |
| “aa,*,cc” | 解释：“” | （分隔符错误） |
| “AA;BB” | 解释：“aa;bb” | （恢复大写字母） |

如果加工字段为空，则转换不影响任何加工。选择按钮 AbC，将打开一个窗口，显示可以选择的名称列表。
如果加工程序在工件面进行，则仅接受复杂转换代码指定给相同面的加工。
但是，不包括注释加工，(IF...ELSEIF..ELSE...ENDIF) 循环以外的循环逻辑指令，或者 EXIT 或 J 变量书写。
对于组第一个代码 (STOOL) 以外的所有代码：
- 筛选无法展开的复杂加工
- 仅计算外形加工或逻辑指令（IF ..ELSEIF.. ELSE.. ENDIF；EXIT；J 变量书写）。

对于组第一个代码 (STOOL) 以外的所有代码，不包括以下加工：
- 不可展开的复杂加工（典型示例：锯切、插入），
- 直接编程和展开复杂加工得到的自定义点加工及逻辑加工（示例：钻孔装配）。

此外，展开应用所有复杂加工。

另一方面，STOOL 代码应用更多常规标准，因为其经常用到，不用于具体外形转换：
- 不展开，而是直接应用复杂加工
- 所有自定义点加工或逻辑加工影响转换。

如果因为应用上述标准，不包括名称指示匹配的加工，将按照错误编号显示一条警告消息：225 -编程刀具：不包括加工。

格外注意*可编程刀具*对逻辑指令的应用。加入一个 IF..ENDIF 分支，确保将所需名称赋值给整个结构。例如，没有 ENDIF 指令结尾的 IF 情况将因 IF 和 ENDIF 不匹配而产生一条错误消息。

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | aa | HOLE X100 Y100 Z-10 TD10 TP1 |
| 2 | | | | | aa | HOLE X132 Y100 Z-10 TD10 TP1 |
| 3 | | | | | aa | HOLE X164 Y100 Z-10 TD10 TP1 |
| 4 | | | | | aa | IF ESP1=r0 |
| 5 | | | | | aa | HOLE X196 Y100 Z-10 TD10 TP1 |
| 6 | | | | | aa | HOLE X228 Y100 Z-10 TD10 TP1 |
| 7 | | | | | | ENDIF |
| 8 | | | | | aa | HOLE X260 Y196 Z-10 TD10 TP1 |
| 9 | ! | | | | | STOOL HN="aa" Xf/2 |

考虑图片中的示例：

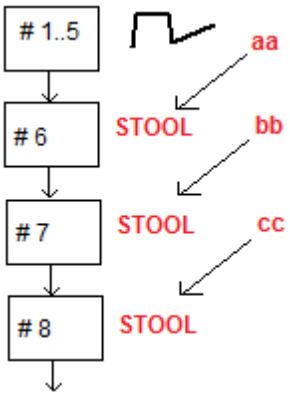
- 第 1 行到第 8 行，指定名称 "aa"
- 第 7 行未指定名称。这是一条 ENDIF 指令，对应的 IF 指令位于第 4 行
- 第 8 行命名为 "aa"。

对第 9 行应用 STOOL，并应用于所有名称为 "aa"的加工。编译行产生错误：ENDIF 编号小于 IF 编号。

转换不包含不检查设定逻辑条件的程序行。

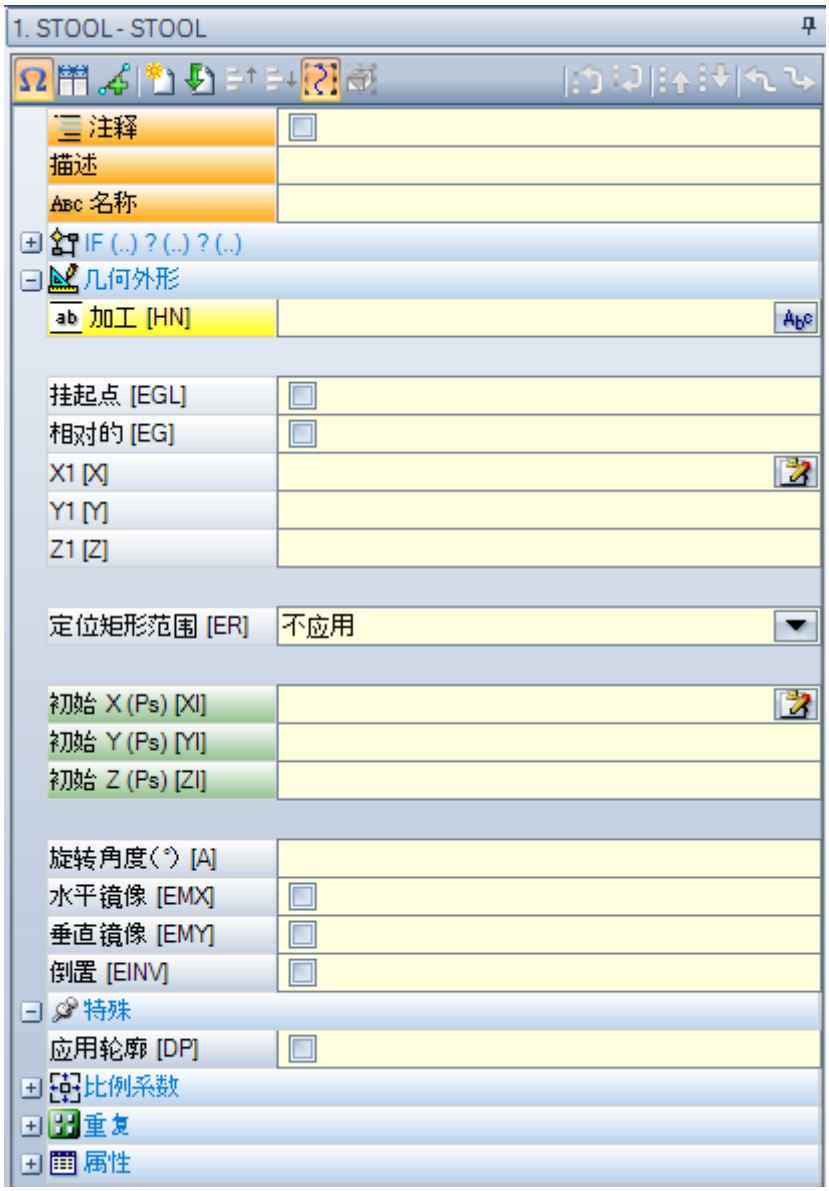
对于应用编程刀具影响的原始加工，B 字段（构造）的可能非空值重置为零。这样仅执行从转换代码得到的加工，而非通常要求的原始加工。
然后将直接为 STOOL 加工赋值的属性应用于按照适用于所有子程序代码的常规标准开发的加工。
**编辑宏程序时，应用编程刀具不产生任何直接延伸**。仅在应用宏程序时执行当前延伸。

STOOL 代码是等同于子程序调用或宏的复杂代码，因此，计算嵌套调用数量，即使同一级存在递归调用。参考下图：




**#1..5** 为指定 **aa** 名称的程序行，外形
**#6** 为下一行，**STOOL** 代码：应用于 **aa** 加工，指定名称 **bb**。此加工应用第一个嵌套级
**#7** 为下一行，**STOOL** 代码：应用于 **bb** 加工，指定名称 **cc**。此加工应用第二个嵌套级
**#8** 为下一行，**STOOL** 代码：应用于 **cc** 加工。此加工应用第三个嵌套级。

现在详细了解 STOOL 代码（应用常规转换：平移、镜像、旋转、缩放、重复）。介绍匹配代码的刀具段落介绍其他代码考虑。




加工与子程序应用 SUB 代码类似。现在，加工字段代替子程序选择字段。
在应用点坐标 (X1; Y1; Z1) 旁边有 3 个坐标 (initialX; initialY; initialZ)，定义辅助点，作为：

- 旋转中心；
- 镜像轴。

重复应用模式直接显示从两种可能方案选择：自由或矩阵。
对于完整加工检查，可以直接从加工数据设定窗口调用，参考帮助。

## 编程工具的高级应用

此处显示的 **编程工具** 的使用仅可以在正被编程的加工列表中可见。现在，我们来看一个多重设置示例，描述如下：

- 创建一个程序（例如：PRG1）；
- 插入一个简单加工（示例：含有配置参数从10mm到150的孔位，构建及其名称 "aa"；
- 调用一个子程序（SUB1），并将 "aa"名称转给一个 "t"公共字符串变量：

SUB1作用：

- 选择 "aa"加工；
- 分析并理解机器工装是否能用于钻孔或编程直径是否需要执行铣循环（例如：以编程深度进行的圆清空）。

**依据现有说明，这似乎是不可能的；** 因此，很明显此问题拥有一个解决方案，会在稍后进行分析。

正如所述SUB1子程序包含一个“r”公共字符串变量，例如r0：在SUB1检索时，子程序变量被编写=“a”；
- 通过一个STOOL代码，SUB1可以选择“a”加工，而且可以指定 加工 条目至

  -*r0
  - 开头处忽视减号（-），剩余部分（“*r0”）的含义是 一串字符串参数的参数化编程格式；
  - 开头时的减号（-）由STOOL代码解读为一个请求，请求搜索非其自身之前的加工（例如：不在SUB1子程序中，但是在调用SUB子程序之前（例如：在PRG1程序中）；
- 如果STOOL代码被编程为一个架构代码，“a”加工仍被编程工具调用作为一个“架构”；
- 在此点，SUB1子程序必须编程由STOOL线调用的加工说明，并且决定做什么。

做什么以及如何做取决于具体问题，而非此处的初始兴趣。
对于解释由STOOL线调用的加工的可能性我们会提供一些提示：示例是简单钻孔代码。

**我们该如何检验由STOOL线开发的加工？**
同样在这种情况下，通过编程几何库多重作用函数提供帮助。更具体地说：
- 利用geo[param；..]函数，可以读取各加工的初始信息，即例如STOOL线已经展开。为达到此目的：
  - 为STOOL加工设置名称，例如“tt”；
  - 利用具有语法 geo[param;“tt”;”#list”]的函数，例如在一个逻辑循环指令（IF ..ELSE）或“j”变量赋值时使用；
  - 此函数将返回一个非空值，条件是命名为“tt”的加工已经开发了一些加工。

- 利用geo[param；..]函数，操作者可以读取STOOL线的初始信息，作为开发的加工的数量。为达到此目的：
  - 使用带有 geo[param;“tt”;”#tip”]语法的函数，例如在一个逻辑指令（IF ..ELSE）或一个“j”变量赋值中使用。函数将返回一个与第一个加工类型相对应的数值，即“tt”加工已经开发。更具体地说：0值与一个孔的类型相对应；
  - 使用带有语法 geo[lparam;“tt”;”td”,1]的函数来读取加工自身的编程值和钻孔尺寸。

专为 **参数编程** 使用的选项，其中，选择了使用 geo[lparam; ..]函数，例如同样可以扩展对于STOOL加工结构的检验，这是在延伸所在层高于第一个的情况下进行的；因此，相对于之前建议的，可以创建更大和更复杂的子程序和宏程序。

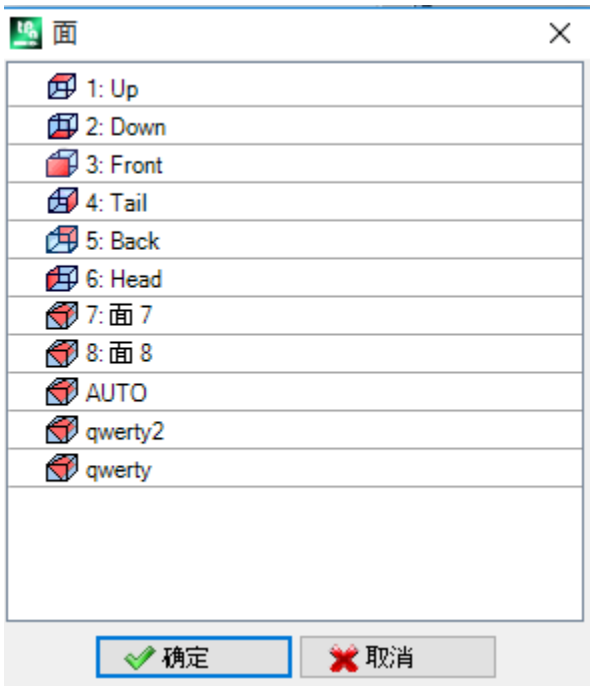
## 9.6 自动面

此项是可选的操作模式。
自动面是在工件面编程时直接创建的面。面编号是自动和有序受控（101到500）。自动面的可见性仅限于工件面。
通过创建一个自动面，可以始终并且仅在面-工件编程时启动加工。相反，不可以：
- 获得直接访问一个自动面视图的权限。
- 创建，和/或从一个与工件面不同的面中为一个自动面配置加工

一个自动面不可以直接通过面的编号的形式自动选定（以自动方式）：可以访问已分配名称的面中的最后指定面。
如果面未设置名称或面名称未使用，使用自动面的机制满足下列配置中的响应：
- ...
- 指定一个自动面（自动编号：第一个自由，示例105）；
- 加工应用于最后创建的自动面（最后创建 ->105）；
- ...
- 指定一个自动面（自动编号：第一个自由，示例106）；
- 加工应用于最后创建的自动面（最后创建 ->106）；
- ...

在工件面程序任一点，仅一个具体的自动面在当时可用：在选定加工之前创建的最后一个。从这个意义上讲，我们使用*自动面中应用程序*的通用名称。

现在，我们再次以先前显示的 F 字段的选项窗口开启为例：




列表中设有：
- 基准工件的六个面（示例中，所有六个面均被选中）；
- 2个虚拟面（面7和8）；
- 自动"对应构建面当前程序行之前设定的最后一个自动面，要排除。自动面同样可以在先前的扩展级别进行创建。最后的自动面同样可以是一个在子程序或宏中应用 NSIDE 加工
- 2行（列表最后），已设定且具有一个名称的自动面之一的直接选择。在此示例中有两个自动面，名称分别为"qwerty2"、"qwerty"。在重复名称的情况下，之前的最后赋值项是有效的。列表中不包括结构面。当自动面是在扩展级别指定时（即，当一个子程序或一个宏被调用时），仅当与工件面列表中相对应的加工拥有一个指定名称时会列举相同项目。在这种情况下，最后指定的面用相同的名称进行显示。

一个自动面可以通过 NSIDE 加工创建，可以在"逻辑指令"中选择，参见**加工**标签。可以插入工件：
- 直接在面工件，或者
- 在子例程（或宏）文本中：在此情况下，在面工件调用子例程时可以运行。

- **"IF (..) ? (..) ? (..)"** 节点：应用条件用一个直接IF条件进行指定，在两种表达方式之间有不超过三项条件术语。如果条件是真，该指令解读一个自动面的创建。
- **P0 {} P1 {} P2 {}**：打开了一个与虚拟面赋值窗口相似的窗口，用于设置自动面的边缘。一个自动面的赋值反应了对于虚拟面赋值可用的模式：
  - 参考面
  - 配置平面的三点（P0, P1, P2）
  - Z轴方向
  - 厚度
  - 图形显示模式
  - 其它参数
  - 设置为**构建面**（仅可以用于下列自动面赋值时的参考面，而且不得编程）

自动面无法赋值为*表面*。
如果在非工件面的面（子例程或宏程序）中调用 NSIDE 加工，将无法将虚拟面指定为参考面。
工件面的图形显示同样包括自动面和排除构建面。

**编程包含的调用**
一个编程的包含调用可以应用于自动面。
参考 SSIDE 代码：
- 要在自动面请求应用，需要保留**感应面**字段空白。

在此情况下，应用将指创建的最后一个自动面（之前列出）。

## 9.7 从绘制菜单插入几何实体

直接输入几何实体的命令设在**应用**标签内（请在**绘制**组菜单内查找该标签）。
要使用该等命令需事先设置程序显示（状态栏内）：若该项无效，则会出现警告信息，提示无法继续激活该等命令。
选择组菜单内的一个命令，以交互的方式插入几何元素。在工件面内，若箱视图有效，且加工已分配至一个非真实面，则 "绘制"菜单的项目被禁用。

| | |
|---|---|
| | **点**：输入一项点加工。若操作该点的默认代码已指定（针对当前面或其它面），该项命令可从菜单内选择。）-（参见：*自定义 -> 工艺 -> 默认代码*（设于**应用**菜单）。 |
| | **直线**：插入一条直线段。若已指定 COPL01 工作代码，该项命令可自菜单内选择。根据命令栏区的显示，插入一条直线段：<br>**段初始点**<br>**段终点**<br>若工作代码 COPL01 无法完成 xy 平面片段初始点的参数设置，则要将直线段挂起至程序列表内的上一程序，片段的初始点自动定位在挂起点上。 |
| | **弧（中心，起点，终点）**：输入一条弧。若管理 xy 平面片段初始点的分配参数的工作代码 COPA01 已设置，本命令项在菜单上可用。<br>根据命令栏的提示，插入一条直线段：<br>**弧中心**；<br>**半径**；<br>**初始角**；<br>**最终角**。<br>弧的旋转可在第一角度赋值时设定。<br>若自上下文菜单内按下键 **[I]** 若当**反相旋转**时，旋转方向从顺时针（CW）更改为逆时针（CCW），反之亦然。<br>当在命令区选择此命令时，若为顺时针旋转则会出现文本字样 **[CW]**，若为逆时针旋转，则会出现文本字样 **[CCW]**。 |
| | **弧（3 点）**：插入一条由三点定义的弧。若已指定 COPA04 工作代码，该项命令在菜单内可用。<br>根据命令栏的提示，插入一条直线段：<br>**弧的初始点**；<br>**弧中间点**；<br>**弧终点**。<br>若工作代码 COPA0 无法完成 xy 平面片段初始点的参数设置，则要将直线段挂起至程序列表内的上一程序，片段的初始点自动定位在挂起点上。 |
| | **弧（起点，终点，半径）**：通过 2 点和半径插入一个指定弧。本项设在菜单内，如负责参数赋值的工作代码为 COPA11，则 xy 平面起点的参数已指定。<br>根据命令栏的提示，插入一条直线段：<br>**弧的初始点**；<br>**弧终点**；<br>**弧半径**。<br>弧的旋转可在半径赋值时设定。若自上下文菜单内按下键 **[I]** 若当**反相旋转**时，旋转方向从顺时针（CW）更改为逆时针（CCW），反之亦然。<br>当在命令区选择此命令时，若为顺时针旋转则会出现文本字样 **[CW]**，若为逆时针旋转，则会出现文本字样 **[CCW]**。 |
| | **圆**：插入一个圆。本项设在菜单内，如负责参数赋值的工作代码为 COPA45，则 xy 平面起点的参数已指定。<br>根据命令栏的提示，插入一个圆：<br>**弧中心**；<br>**半径**。<br>圆旋转方向为顺时针。 |
| | **圆（2 点）**：通过 2 点插入一个指定的圆。本项设在菜单内，如负责参数赋值的工作代码为 COPA46，则 xy 平面起点的参数已指定。<br>根据命令栏的提示，插入一个圆：<br>**圆的起（和终）点**；<br>**圆上的相反点**。<br>圆旋转方向为顺时针。 |

| | |
|---|---|
| | **圆（3 点）**：通过 3 点插入一个指定圆。本项设在菜单内，如负责参数赋值的工作代码为 COPA46，则 xy 平面起点的参数已指定。<br>根据命令栏的提示，插入一个圆：<br>**圆的起（和终）点**；<br>**圆上的第 1 个平移点**；<br>**圆上的第 2 个平移点**。<br>圆旋转方向为顺时针。 |
| | **螺旋**：插入一个螺旋。本项设在菜单内，如负责参数赋值的工作代码为 COPA48，则 xy 平面起点的参数已指定。<br>根据命令栏的提示，插入一个螺旋：<br>**螺旋中心**；<br>**最终深度，减去作为沿深度轴方向的距离**；<br>**半径/起点**。<br>椭圆的旋转方向指定为顺时针，重复数量等于 5。 |
| | **螺旋线**：插入一条螺旋线。本项设在菜单内，如负责参数赋值的工作代码为 COPA49，则 xy 平面起点的参数已指定。<br>根据命令栏的提示，插入一个螺旋：<br>**螺旋中心**；<br>**最终深度，减去作为沿深度轴方向的距离**；<br>**半径/起点**；<br>**最终半径**。<br>螺旋的旋转方向指定为顺时针，重复数量等于 5。 |
| | **椭圆**：插入一个椭圆。本项设在菜单内，如负责参数赋值的工作代码为 COPA42，则 xy 平面起点的参数已指定。<br>根据命令栏的提示，插入一个椭圆：<br>**椭圆的**中心；<br>**轴的**边缘点；<br>**第二轴的边缘点**。<br>椭圆旋转方向为顺时针。 |
| | **椭圆（3 点）**：通过 3 点插入一个指定椭圆。本项设在菜单内，如负责参数赋值的工作代码为 COPA42，则 xy 平面起点的参数已指定。<br>根据命令栏的提示，插入一个椭圆：<br>**轴的**第 1 个极点；<br>**同一轴的**第 2 个极点；<br>**中心点距第二条轴的距离**。<br>椭圆旋转方向为顺时针。<br>椭圆的起点确定在由围绕主轴的象限变化点上。 |
| | **椭圆弧**：插入椭圆的圆弧本项设在菜单内，如负责参数赋值的工作代码为 COPA43，则 xy 平面起点的参数已指定。<br>根据命令栏的提示，插入一条椭圆圆弧：<br>椭圆的**中心**；<br>**第一轴的边缘点**；<br>**第二轴的边缘点**；<br>**初始角**；<br>**最终角**。<br>椭圆弧的旋转可在最终角赋值时设定。若自上下文菜单内按下键 **[I]** 若当**反相旋转**时，旋转方向从顺时针（CW）更改为逆时针（CCW），反之亦然。<br>当在命令区选择此命令时，若为顺时针旋转则会出现文本字样 **[CW]**，若为逆时针旋转，则会出现文本字样 **[CCW]**。 |
| | **多边形**：插入一个多边形。本项设在菜单内，如负责参数赋值的工作代码为 COPL17，则 xy 平面程序段起点的参数已指定。<br>根据栏区的提示，插入一个圆弧：<br>**边数**（3 - 99）：必须在对**话框**中设置该值<br>多边形的**中心**<br>**初始边**。 |
| | **矩形**：插入一个矩形。本项设在菜单内，如负责参数赋值的工作代码为 COPL16，则 xy 平面程序段起点的参数已指定。<br>根据命令栏的提示，插入一个矩形：<br>**矩形的第一个顶点** |

| | |
|---|---|
| | 矩形的第二个顶点。 |
| | **矩形（中心，P）**：指定中心和边，插入一个矩形。本项设在菜单内，如负责参数赋值的工作代码为 COPL16，则 xy 平面程序段起点的参数已指定。<br>根据命令栏的提示，插入一个矩形：<br>矩形的**中心**<br>矩形的**顶点** |
| | **矩形（边，P）**：指定边和限制相对边的点，插入一个矩形。通常可以调整矩形的方向。本项设在菜单内，如负责参数赋值的工作代码为 COPL16，则 xy 平面程序段起点的参数已指定。<br>根据命令栏的提示，插入一个矩形：<br>**矩形的第一个顶点**<br>**结束第一个边的**第一个边点的极点<br>**决定指定边的相对边位置的第二个边点的**极点 |
| | **星形**：插入一个星形。本项设在菜单内，如负责参数赋值的工作代码为 COPL25，则 xy 平面程序段起点的参数已指定。<br>根据命令栏的提示，插入一个螺旋：<br>**边数** (3 – 99)：必须在**对话框**中设置该值<br>多边形的**中心**<br>**指定外半径的**起始边<br>**内半径**<br><br>内半径和外半径不应以绝对方式解释：事实上，两条射线之间的关系可以颠倒。 |
| | **折线**：根据命令栏的提示，插入 –条折线 –该折线可由以点分配的连续直线段和/或圆形（弧）段分配。若已指定 COPL01 工作代码，该项命令可自菜单内选择。<br>更具体地说，可：<br>• 分别通过 **[L]** 和 **[A]** 或通过分别选择**更改为直线**和**更改为弧**后出现的上下文菜单，从线切换为弧；<br>• 要在折线的初始点关闭一条段，只需按键 **[C]** 或通过选择**在起点闭合**命令打开上下文菜单。<br>若工作项 COPL01 无法完成该段在 xy 平面的初始点的参数设置，则要将直线段挂起至程序列表内的上一个命令项，片段的初始点自动定位在挂起点上。<br>分配工作代码 COPA04，切换到弧'命令可用。 |
| | **路径**：插入一个几何元素路径。本项设在菜单内，如负责参数赋值的工作代码为 COPL24，则 xy 平面起点的参数已指定。<br>根据命令栏的提示，插入一条路径：<br>**段初始点**<br>**程序段的终点**<br>**段的初始切线**（将鼠标光标靠近，显示交叉瞄准线）；<br>**段的最终切线**（将鼠标光标靠近，显示交叉瞄准线）。<br><br>使用 **[Enter]** 键结束插入。 |

绘制时，鼠标光标要自定义，且在待插入的元素（xy 平面的坐标、半径、角等） 命令区内会显示鼠标光标。

插入步距仅当用户未用 **[Escape]** 键或上下文菜单的撤销命令取消时方才可用。

用户可小幅度移动鼠标，按下方向键（箭头：右、左、上、下）沿两个方向中任一之一方向移动光标；松开该键时，光标停止移动。采用的步距以像素为单位，等于在 *TpaCAD 自定义*时设定的**鼠标移动最小阈值**的两倍。我们要强调，移动通常与面的一条坐标轴或工件无关，但对应屏幕上的水平或垂直坐标。

总是可用鼠标右键打开上下文菜单：菜单组成总可依据选定图纸的实体更改。

例如，(x,y,z) 坐标总可以此方式插入：
- 移动光标到指定位置，左键单击；
- 图形区单击鼠标右键会打开上下文菜单，在编辑框内输入坐标值，并单击**确定**确认。

通过在文本左侧显示图形（感叹号）和编辑字段的一种不同的背景色，会突出显示一种必要的设置条件。同样，无法输入不同模式的值。要视为圆半径：

- 移动光标，以圆中心为起点绘制到要求位置的半径
- 上下文菜单：要直接插入半径值。

要在字段内插入上次的设置值，选择字段附近的图标 ✕。

绘制上下文菜单和下列有关下列步骤模式的考虑不仅可应用于插入绘制菜单的步距，还可应用于程序插入和/或修改的交互模式：直接从当前工作数据输入窗口或应用刀具。

我们来看看在上下文菜单内可用的其它命令：
'P'= **使用最后一个点**仅当某些几何实体（例如直线和三点弧）的初始点待输入时方才有效，并指定已输入的最后一个元素的坐标。段的初始点可挂起至程序列表的上一个元素。仅当真正可行时会执行挂起操作，以便继续外形。例如，若上一元素是一个点，激活命令会将直线段的初始点定位到该点位，但像是一个新外形的开始。按下 'P' 键，用户也可执行激活或禁用。
'S'= **捕捉实体**其定位要在由菜单激活选项所确定的坐标系内居中定位。只需选择**对齐实体**即可打开菜单：

- **编程点**：定位是在最靠近光标的编程点上。按组合键 **[CTRL+P]** 也可激活此项功能。
- **临近点**：最靠近光标的点（例如，沿一条弧或一条直线段定位）。按组合键 **[CTRL+N]** 也可激活此项功能。
- **中点**：一条弧或一条直线段的中点。按组合键 **[CTRL+M]** 也可激活此项功能。
- **弧中心**：弧、圆、椭圆的中心。按组合键 **[CTRL+C]** 也可激活此项功能。
- **交点**：程序段之间的交点（排除路径 L24 的程序段）。按组合键 **[CTRL+I]** 也可激活此项功能。
- **正交点**：沿直线段、弧、圆或椭圆设定一个点，方向为从上一应用点开始与所述段形成正交。按组合键 **[CTRL+O]** 也可激活此项功能。
- **正切点**：沿直线段、弧、圆或椭圆设定一个点，方向为从上一应用点开始与所述段行程正切。按组合键 **[CTRL+T]** 也可激活此项功能。
- **象限变化点**：象限变化点 点定位在一条弧、一个圆或一个椭圆上，在最靠近坐标光标位置的更改点。按组合键 **[CTRL+Q]** 也可激活此项功能。
- **面角**：定位是在最靠近光标的面角上。更具体地说，当指针定位在面的总体矩形之外或非常靠近面的总体矩形时，准确定位在面的一条边上。按组合键 **[CTRL+E]** 也可激活此项功能。

状态栏上，绘制时会显示捕捉项。激活捕捉编程实体的命令仅限于当前插入，且在必要时，下次插入时会调用。

'F'= **捕捉面**。若捕捉功能在编程实体上激活，则实体搜搜功能会扩展到显示的工作上，无论工作是否制定到另外一个面上。要激活/禁用捕捉面，只需按下 **'F'** 键，选定命令会通过 [F 开]或 [F 关]命令字段的实际写入而显示。若有效的捕捉实体在鼠标位置 附近'找到或至少鼠标位置 悬停'在面显示区，捕捉面可用。也就是说，初始时搜索限于任何定义的一个图形区，并在单击点居中（参见随后的图形显示区）：若在此区域内未找到任何实体，但鼠标位置在面的显示区 悬停'时，我们要查找在相同面的程序列表内的所有工作。本次搜索的有效结果会引出捕捉面选项，否则，搜索会依据选定捕捉的区域模式。
若已在垂线、切线或面边缘上选定一个捕捉点，则应用捕捉**编程点**。捕捉面之选择也会激活捕捉深度。

在工件面，用户须选择捕捉面，以激活工件面内的编程过程的搜索，即使在不同于当前面的一个面上：在此情况下，若有必要仅限制搜索范围为工件面的工作，用户可禁用查看其它面上编程的列表。
专业模式下，**捕捉面**总是可用。

'D'= **捕捉深度**其中，捕捉编程实体命令激活，要求的定位也可在深度的部件内。要激活/禁用捕捉面，只需按下 **'D'** 键，选定命令会通过 [Z 开]或 [Z 关]命令字段的实际写入来显示。仅当激活捕捉实体命令允许时，捕捉深度命令方才可用。更具体地说，不包括捕捉点：交点、垂线或切线

'G'= **对齐网格**要求的定位要定义为最靠近鼠标单击点的网格顶点。此命令可激活/禁用，只需按下 **'G'** 键，选定命令会通过 [G 开]或 [G 关]命令字段的实际写入来显示即使网格不显示时，也可激活捕捉网格命令，否则，捕捉应用于显示的网格（网格、点）。
当捕捉命令应用于格状网格时，用户可应用另一个选项，即捕捉菜单的三个选项之一：
- 对齐网格：对齐网格点（默认）
- 水平线点：垂直捕捉网格点，然后离散型移动到指定的水平直线上。
- 垂直线点：垂直捕捉网格点，然后离散型移动到指定的垂直直线上。

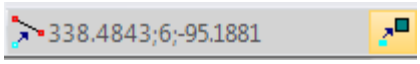
'X'= **X 轴停止**和 'Y'= **Y 轴停止**防止关闭向X或 Y 轴移动。按下 **[X]** 或 **[Y]** 键，用户可执行激活或禁用操纵。锁定移动用于当前工作或当捕捉命令启用后添加到选定的捕捉实体。一个方向停止时会自动解锁另外一个方向。

'T'= **切向段**。当插入一条用于继续某外形的段并使该段作为切线退出外形时，切向段可用。几何段赋值模式如下：
- 通过定位最终点确定圆弧
- 通过定位最终点，在任何情况下，重定向在切线方向，或者给出线段长度，确定直线段

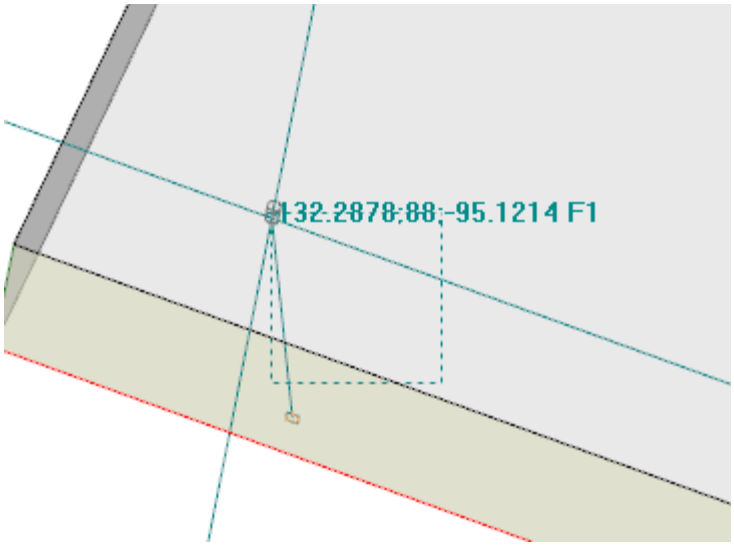
要激活或禁用时，用户也可按下 'T'键。

'Z'= **取消最后的段**：在插入一条折线时，此命令可用，取消插入段。按下 **'Z'** 键，用户也可执行激活或禁用。

在交互模式下从互动菜单插入：状态栏内会显示以下采集信息：



推断的鼠标捕捉进程的位置。更具体地说：左图显示了已计算的捕捉类型（例如编程点、中点等）此框的选择表示已计算捕捉面。
在互动进程时，若需要捕捉实体，则用户可查看用于捕捉的交叉点，只需选择状态栏的 即可。图中介绍了工作原理：




阴影线区显示了尺寸，捕捉实体图形搜索区已据此放大：我们可将其指示为捕捉交点。如前所述，图形搜索区受限，最小可以是几个像素，且可放大至最大区，以便找到匹配（TpaCAD 自定义功能 -> 视图 -> 鼠标）。

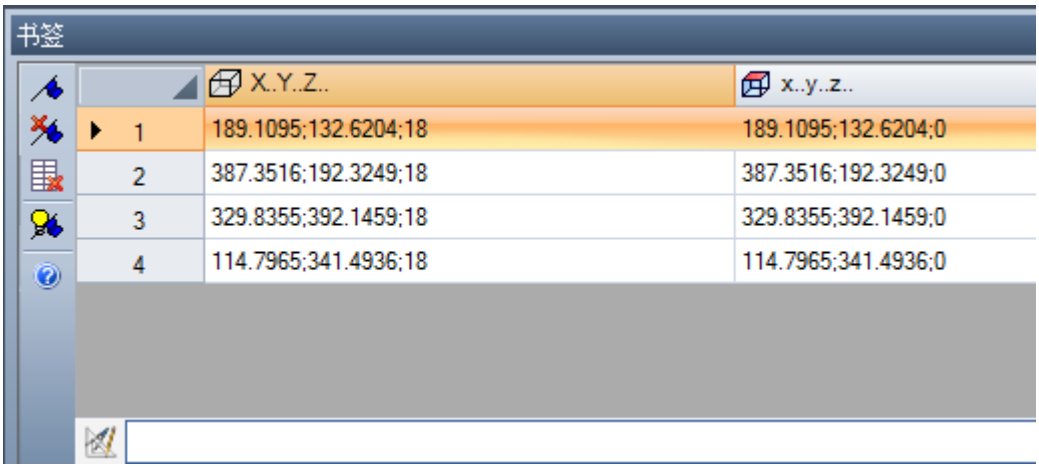
图中可对应的是面 3 的编程孔平移或面 1 个一个孔平移的情况：突出显示搜索区放大的方式，包括面 1 的孔。鼠标位置对应捕捉交点的终点。

有关可选择的捕捉模式已经介绍的比较详细了，包括实体、深度、面等内容。
很明显，交互布置的最基本条件是不需要任何其它激活的捕捉。在此情况下，图形指针的二维定位重回三维 全球定位'，只需在当前面的 xy 定位平面的屏幕坐标点应用转换至孔深度的 z 坐标。

## 9.8 插入书签

PROFESSIONAL

书签是辅助实体，能够添加到图形显示区，用以标出重要位置。例如，在捕捉模式下，可在交点、中心、象限更换点上设定书签。
书签管理功能设在一个专用标签内，TpaCAD 配置期间可启用，但只在专业模式下使用。




侧面的工具条包含下列命令：

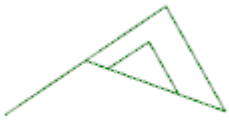
**创建书签**：此命令在面视图下有效，能启动互动过程，创建一个新的书签位置。其进程管理模式类似于绘图命令。更具体地说：
- 不会实现**捕捉面**；
- 命令**捕捉深度**会变成有效状态，无须禁用选择（捕捉实体始终应用于捕捉深度）。

要确认位置，表内要创建一个新行，行内会以绝对工件坐标指示书签的位置（列：X..Y..Z..）和当前面（列：x..y..z..）。按 Escape 键退出进程。
用户能够创建多达 50 个书签。

**移除书签**对应表内选定的行。

**移除所有书签**移除表内的所有书签。

**显示书签**：选择此字段，查看书签。



1 每个书签由一个类似于标记的符号和一个对应表内行的递进编号的数字来表示。

若有多个书签，获取坐标的互动过程中，能够选择捕捉实体**对齐实体**选择菜单：
- **书签**：书签的定位是在最靠近光标的编程点上。按组合键 **[CTRL+F]** 也可激活此项功能。

所有书签均隶属于程序，其位置要自动适用当前面参考。当关闭一个程序时，书签的表格保持不变：选择命令栏内的命令，须要求重设。
书签标签也能够使两点间的距离可见：
- 将选择放到表内的行上（如图所示：行 1）；
- 然后，移动鼠标到一条不同的直线。

表下方的区域显示了计算的两个位置（绝对参考 dX,dY,dZ 的三个轴之一）之间的距离，作为绝对距离。如图所示：表内前两个位置之间（M1 -> 2）。

# 9.9 更改和插入

## 选择程序列表中的插入点

在面视图中，当前工作要在 ASCII 文本区和面图形视图区突出显示。工作赋值区显示了工作的参数设置情况。

**在图形视图中滚动选择激活的工作项目**
利用鼠标单击显示框使面图形视图成为互交互状态。

情形管理如下所示：
- **直接指向一个加工（单击区域）**：移动激活加工至与鼠标指出的位置最近之处。更具体地说，查找是在程序的完整列表进行的，从第一个到最后一块，但是仅适用于当前显示的加工。视图过滤器应用时未显示的逻辑（IF、ELSE、ENDIF）或注释加工或加工在查找时排除。所有面选项重设为 0。我们需要澄清工件的 3D 显示是否是激活的：在这种情况下，在图形层次检索加工，是通过激活一个识别加工的程序进行的，是在鼠标位置周围的具体搜索区域显示。如果查找成功，加工识别得到确认，否则*单击*被忽视：这表明一个加工的图形识别要求选定与*加工相近*的位置。为确定视频检索区，请阅读段：*自定义 -> 视图 -> 鼠标*。
- **滚动程序**。下列键可用：
  - **<箭头向上>**：移动工作线至列表先前块
  - **<箭头向下>**：移动工作线至列表的后续块
  - **<上一页>**：向上移动页码的工作线（页尺寸固定为 10 行）
  - **<下一页>**：向下移动线的工作线
  - **<Home>**：移动程序第一块的工作线
  - **<End>**：移动工作线至程序的最后块。

在此处所列情况下，当前加工不显示。
在激活加工每次变化时，面选项被重设或保持不变，符合**增加选项设置**参见自定义 -> 环境 -> 活动。

**在 ASCII 文本中滚动选择激活的工作项目**
可以直接在 ASCII 文本上显示程序。
情形管理如下所示：
- 直接指向一个加工（单击区域）：移动当前线至鼠标指定行。所有面选项进行重设。
- 滚动程序。可用键与用于在图形演示中滚动程序的键相同。每次激活加工更改时，所有面选项进行重设。

**通过菜单命令滚动选择激活的工作项目**
用户还可利用组菜单**线中位置**（详见**编辑**标签）内的可用命令选择当前工作：

| | |
|---|---|
| | **第一个加工**：移动激活加工至列表的第一个工作。 |
| | **最后一个工作**：移动当前加工至列表的最后工作。 |
| | **上一个加工**：移动当前工作至上一个工作。（参见项目：**匹配的外形**） |
| | **下一个加工**：移动当前工作至下一工作。（参见项目：**匹配的外形**） |
| | **匹配的外形**：如果此项是激活的，两个先前命令将外形视为一个单实体，在设置或无设置时在加工、在外形开启加工上指定。<br>如果此项未激活，利用前两个命令浏览程序列表，并且为每条单线应用对应。 |
| | **外形开始加工**：移动当前加工至初始外形加工：如当前加工归属于一个外形时，此项起作用。<br>此命令在 ASCII 文本和图形语境本地菜单中同样可以找到。 |
| | **外形结束加工**：移动当前加工至外形端加工：如当前加工归属于一个外形时，此项起作用。<br>此命令在 ASCII 文本和图形语境本地菜单中同样可以找到。 |
| | **跳转到行**：移动当前加工至指定递进编号的加工。此命令同样可以是通过单击显示当前程序行递进编号和线总数的区域，而从状态栏中激活。 |
| | **下一匹配**：利用激活条目，用光标单击图形区域，在程序列表中进行搜索，搜索是从当前加工开始，到无激活项的最后块结束，搜索 始终可以在整个程序列表中执行，而且始终是从列表开始。<br>作为图形类型的匹配，在图形区域未显示的加工被排除在查找范围之外。<br>在重叠加工的情况下，此类选项允许显示在相同位置指定的所有加工。如果查找失败，**下一匹配**自动重设。 |

**相对当前工作进行插入**

状态栏内，会找到图标 :

- 利用激活选项，加工被插入到当前加工之后；
- 利用非激活选项，加工被插入到当前加工之前。

如果加工是直接输入到外形中间，进入点可以在外形之前或之后移动。

## 选择

仅在面视图下且面程序非空的情况下，选择工作项目的命令方可启用。仅选择一个复杂工作（子程序或宏）或一个多外形段的一部分是不允许的。

**图形视图中工作的选择方法**

依点顺序分配的优先顺序，采用下列按键组合：

想要拖动窗口时，在窗口内按下鼠标左键并拖动鼠标直至要求的位置。
只选窗口内围闭的作业程序。更具体地说：

- 仅图形视图所显示的工作才会被考虑（应用于激活视图和视图过滤器）。
- 因此，带逻辑条件或注释的工作程序在检索时会被排除。
- 所选区域不改变有效行；

[Shift+（按下鼠标左键）]：启用区域选择。
[Shift+（按下鼠标左键）]+[ALT]：选择扩展，补全部分封闭在窗口内的外形；
[Shift+（按下鼠标左键）]+[CTRL]：选择工件保持以前选择的区域

在工件面内，区域选择仅影响当前面。

[CTRL+（按下左键）]：选择最靠近鼠标指定的位置或去除选择。

- 仅图形视图所显示的工作才会被考虑（应用于激活视图和视图过滤器）。
- 按下 **[ALT]** 键，且若选择影响某个外形元素，则选择要延伸到整个外形。
- 保持之前选择。
- 已激活的行不会改变。

图形视图中，所选的工作要依 TpaCAD 自定义指定的设置来标注颜色。

**ASCII测试时选择作业程序的方法**

依点顺序分配的优先顺序，采用下列按键组合：

[Shift+（按下鼠标左键）]：从激活线转向选择鼠标指定的程序行。

- 之前选择丢失。
- 已激活的行不会改变。

[CTRL+（按下鼠标左键）]：选择鼠标指定的程序行。

- 按下 **[ALT]** 键，且若选择影响某个外形元素，则选择要延伸到整个外形。
- 保持之前选择。
- 已激活的行不会改变。

在 ASCII文本中，未在视图中展示的工作方可被选择。

## 一般选择命令

这些命令设在**修改**组菜单，参见**编辑**标签。

| | |
|---|---|
| | **全选** (CTRL+A)：选择面的所有工作程序。<br>若为工件面，出现以下两种情况时：<br>• 当 3D 视图或框激活时，选择整个工作程序清单；<br>• 当 2D 视图激活时，仅选择当前视图内面的工作程序 |
| | **删除所有选择**：取消所有面选择。<br>在面视图内，该命令保持启用，但是不适用：在图示或 ASCII文本内单击加工列表，会自动取消面选择。<br>前提是该命令在全视图下保持激活，取消对各面的选择。 |
| | **查找和选择**：该命令可打开一个窗口，用户通过该窗口可定义要应用到编程工作的搜索标准且可进行选择。该命令与 *"替换*命令"完全类似，相关参考已提供以便用户了解更多细节。该命令的作用 |

| | |
|---|---|
| | 是 "选择"，而非 "替换"。<br>此命令可在全视图和面视图（在此情况下，带有非空面程序）启用。 |
| | **集合**：该命令将面的所有选择移动至加工列表的底部，使其具有连续性。分组命令的最后，选择内容保持不变。该命令在面视图下启用。 |

这些命令在 **ASCII** 文本和图形文本本地菜单内：

| | |
|---|---|
| | **从这里选择到外形的开端**：该选项选定了当前工作及其外形开始处的外形段。 |
| | **从这里选择到外形的末端**：该选项选定了当前工作程序及其外形末端处的外形段。 |

## 更改激活的加工

直接更改加工在于更改参数设置和/或工作属性。
直接更改总是应用于激活的加工，不能应用于锁定的加工（有关一个包含的调用或具有架构级别或锁定的0区域）或具无效操作代码的加工。
仅当没有出现与工作设置相关的错误消息时，方可更改激活的加工。在此情况，若报告了一个错误情况，用户需要解决错误条件或取消更改。
即使操作已报告了一项错误，用户也可要求应用工作更改。在此情况下，首先要报告错误条件，然后由用户确认。

对编辑和插入时出现的错误进行确认的功能设在**自定义**（程序段**环境**，**活动**节：**允许对具有一个编译错误的工作进行确认**）。

一旦确认修改内容后，程序清单内的下一个工作（更改后）变成了当前工作。

## 面程序编辑的一般命令

用户可使用允许更改已设定加工组的命令。已设定加工系列的示例经用专用视图和/或 视图过滤器来表示。
要使用常见编辑命令，有必要在选择编辑命令之前创建选定的加工系列。
已设定的工作程序系列如下：
- 选定的工作程序，已验证了逻辑条件；
- 选定的工作程序，指定至给定级别之上。

许多编辑命令会把由选定工作组成的群组识别为优先群组。在无选择的情况下，则编辑当前工作程序。

常见的编辑命令会在下段中详细介绍。

## 更改属性

仅在面视图下且面程序非空的情况下，方可更改属性。
命令设在组菜单 **指定属性** 内，详见标签 **编辑**。
在显示窗口中，可以启用一些赋值的标准：
- **视图匹配**：若启用，会且仅会考虑当前视图显示的加工（适用于激活视图和视图过滤器）。关于可能出现的情况的更多信息，参考 **查找和替换命令**。
- **应用已选的加工**：若启用，仅考虑已选的工作项目。如果存在选定加工，此选项可用。

赋值应用始终以编辑锁定滤器为条件。

对于 工件面，已认可两种情况：
- 当3D视图或框激活时，更改是涉及整个工作清单；
- 由于2d面视图是激活的，在当前视图中应用于面的加工可编辑。

在下列情况下，如果属性字段未直接配置无法直接在外形中编辑时，属性字段不可更改（L,B,K,K1,K2 总是和可能为M和O）：
- 如果加工打开了一个外形（打开的外形），外形加工值仍为1，否则采取外形开始加工值；
- 在设置或复杂加工情况下，如果需要挂起点，外形的非编辑属性是自外形的开始加工开始分布。

通过单击属性对应列的标题单元，可以启用 **指定属性** 菜单中的命令，参见 **编辑** 标签，也可以从 ASCII文本区域开始。

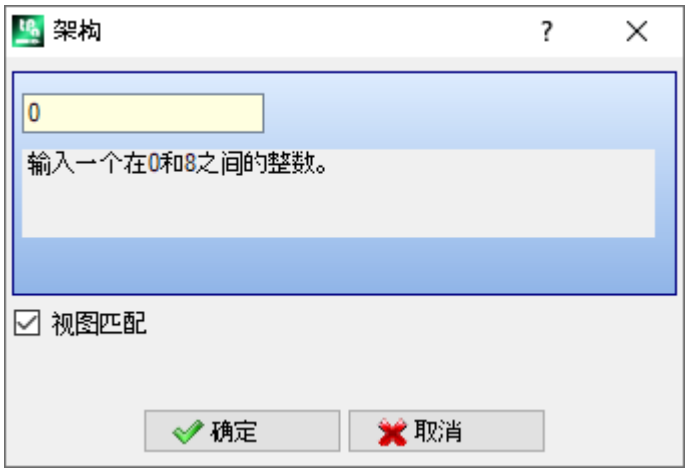
C属性或注释
是一项可选属性。

设置（C）注释字段。

选择 **重置属性** 从加工的C属性中选择设置，其中加工涉及修改。在这种情况下，赋值不会验证激活视图过滤器，因为可能注释程序行不会在屏幕上显示。具有设置字段的加工现在与程序无关。选择 **设置属性** 使得涉及修改的加工成为注释加工：它们仍然会保留在列表中，但是不会影响程序。如果一个加工包含激活的 "℃"属性，仅可以在禁用注释后进行编辑。当指定加工具有无效运行代码时，C属性同样可以激活。
涉及注释属性时，用户要注意，当我们参考上一个或下一个加工时，就另一个加工而言，始终意味着 "排除在外的注释加工"。

L属性或图层
是一项可选属性。
L字段的含义和赋值模式取决于TpaCAD配置， **自定义->环境->工作编辑** （详见应用菜单）。
此窗口显示了加工值列表的一个选项示例。作为替换，此选项可以出现在直接编辑字段（如下个示例：*B属性或架构*）。

B属性或架构
是一项可选属性。




B字段的含义和赋值模式取决于TpaCAD配置， **自定义->环境->工作编辑** （参见应用菜单）。
此窗口显示了加工值列表的一个选项示例。作为替换，此选项可以出现在直接编辑字段（如下个示例：*L属性或图层*）。
指定为构建的一个加工被编辑但是不会被执行。

O属性
是一项可选属性。
O字段的含义和赋值模式取决于TpaCAD配置， **自定义->环境->工作编辑** （参见应用菜单）。此窗口显示了加工值列表的一个选项示例。

M属性
K属性
K1属性
K2属性
这些是可选属性。
仅可以通过直接编辑指定属性值。

N属性或名称
是一项可选属性。
对于N属性，配置的字符串包括不多于16个字母式数字字符，而且 第一个字符必须是字母。在确认赋值字段是空时，需要确认以便删除相关加工的名称。例如，属性用于 应用编程工具 或用于参数化编程的具体函数。

面属性
此项仅在工件面中可用 ，用于指定加工的应用面，其中，加工涉及到修改。
面选择出现在列表中，而且选定项目与可用的实际和虚构面相对应。

## 通用型编辑命令

可以应用复制、粘贴、剪切、删除、全部删除、撤消。这些是仅在面视图中启用的命令。
这些命令是在选定加工（如有）上运行，若无选定加工，则在激活加工上运行。仅会对验证激活视图过滤器的加工产生影响：选项、逻辑条件、图层、特殊过滤器。
在宏-程序文本情况下，选定 "应用于一个外形"，通过包含逻辑加工而进行评估，其中逻辑加工可能会中断外形构建。
这些命令设在组菜单**剪贴板**内，参见**编辑**标签。

| | |
|---|---|
| | **复制**（CTRL+C）：复制选定加工到本地应用程序剪贴板内。如果复制涉及到属于一个外形的加工时，可以在整个外形中确认复制。<br>若为工件面，出现以下两种情况时：<br>• 当 3d 视图或框是激活的，复制涉及整个加工列表；<br>• 当 2d 视图激活时，复制仅涉及到在当前视图面中应用的加工。<br>本命令在 ASCII 文本和图形上下文本地菜单中可以找到。 |
| | **粘贴**（CTRL+V）：在插入点（在当前加工之前或之后）粘贴剪贴板上的内容。<br>当一次加工是直接输入到外形中间时，进入点可以在外形之前或之后移动。当在工件-面中打开一个对话框时：<br><br>• [**是**]：字段编程保持输入加工的**应用面**不变<br>• [**否**]：在输入加工应用面中复制当前面<br>本命令在 ASCII 文本和图形上下文本地菜单中可以找到。 |
| | **剪切**（CTRL+X）：通过复制到应用剪贴板中，而删除选定的加工。如果删除涉及到归属于外形的一个加工时，可以在整个外形内确认删除。本命令 可以应用到锁定加工（图层、架构或锁定的O字段）。<br>若为工件面，出现以下两种情况时：<br>• 当 3D 视图或框激活时，删除操作关系到整个工作程序清单；<br>• 当 2D 视图激活时，删除操作仅关系到当前视图内面的工作程序。<br>本命令在 ASCII 文本和图形上下文本地菜单中可以找到。 |
| | **删除**：删除选定加工，采用的方式与上一命令的方式相同。然而，选定加工不会被复制到应用程序的本地剪贴板中。<br>**(DEL)**：主动焦点位于工件图片或 ASCII 文本列表时，选择 DEL 键执行**删除**命令。 |
| | **全部删除**：删除所有加工，并不会复制到应用的本地剪贴板内，也不会对激活视图过滤器进行评估。<br>若为工件面，出现以下两种情况时：<br>• 当 3D 视图或框激活时，删除操作关系到整个工作程序清单；<br>• 当 2D 视图激活时，删除操作仅关系到当前视图内面的工作程序 |
| | **撤消**（CTRL+Z）：本命令将用于反转面程序的最终编辑动作。移动光标至命令图标，一条提示信息会显示列表中的第一个命令，该命令将被撤销不再应用于当前面。在下图是**粘贴**命令。<br> <br><br>一旦已经执行了命令，关于撤消操作的信息，请参见命令条区域。当激活程序被关闭时，可撤消的操作（命令）列表被清空。<br>本命令在应用菜单提示信息中也可用。<br>在面视图中，同样可以撤消已经在总体视图中执行的命令：例如，参数的全部替换（参见下文的**替换**命令）。 |
| | **重做**（CTRL+Y）：恢复对于面程序进行修改的最后撤消，依据**撤消**（CTRL+Z）。移动光标至命令图标，一条提示信息会显示列表中恢复用于当前面的第一个命令。如图所示：一个**编辑加工**命令<br> <br><br>一旦执行了命令，命令区会显示恢复的命令指示。恢复的命令列表与所要求的撤消相对应，撤消后无法恢复。当激活程序被关闭时，该列表会被清空。本命令在**应用**菜单的菜单工具条中可以找到。 |

# 查找

此 **查找** 命令 仅可在面视图下启用，面程序非空。利用 **修改** 组菜单（详见 **编辑** 标签），用户可调用数据检索设置窗口。

此窗口打开并显示上次命令调用时指定的设置值。
而且，停止标志在以下命令中可以找到，如下所示：替换,替换变量。
首次选择 [**查找下一个**]按钮，用户可以开始检索面的第一个加工（已检验相关标准）：

- **工作**：待搜索之工作的ASCII代码（示例：“孔”）。如果此字段未赋值，搜索不适用于ASCII代码。旁边的按钮 允许用户设定当前工作代码的字段。
- **参数**：待赋值的参数（示例：“MC=1 TR=1”）。如果未指定本字段，搜索不适用于参数。本字段必须配置由空格隔开的项目，在此各项目配置参数的ASCII名称，跟随编程值；对于包括十进制数字的名称或参数化赋值，格式“name=..”是必要的。
  有效示例：“MC=1 TD=r5 P1=12”，其中：
  “MC=1 TD=r5 P1=12”，其中：“MC=1”将值1（数字的）联系到“MC”参数，“TD=r5”将值r5（参数化）联系到“TD”字段，“P1=12”将值12（数字的）联系到“P1”字段。要显示一个未设置参数的检索（即：空字段），仅提供名称（如果相同项目包括十进制数字，后跟随“=”）。示例：“MC=”和“MC”是同等形式，“P1=”是“P1”参数的必要形式。字段的更改可以决定由自动检验产生的自动变化。更具体地说，被识别为参数名称的部分用大写字母指定。
- **属性**：待搜索的属性赋值：（在示例中：“L=1”).如果此字段未赋值，搜索不适用于属性。此字段必须指定由空格分开的项目，在此各项含有属性名称（L表示图层、B表示架构，然后：O,M,K,K1,K2），跟随有关联值（对于K1和K2字段或参数化赋值，“K1”格式是必要的）。
  有效示例：
  - “L4 M5000 K12 K1=5”其中：“K12”将值12与K字段相联，“K1=5”将值5与K1字段相连。
  - “L4 M=r5 K=12 K1=5” 其中：“M=r5”将“r5”参数化设置与M字段相连，“K=12”将值12与K字段相连，格式等同于“K12”。

  与参数不同，一个属性值始终被认为是设置有默认设置=“0”。由于自动检验，一个字段变化可形成自动变化。更具体地说，被认为是属性名称的部分用大写字母指定。

下列选项可以在 查找 区选定：
- **全面搜索**：若启用，将在整个列表开始检索，否则是在当前加工之后。
- **视图匹配**：若启用，会且仅会考虑显示的加工（适用于激活视图和视图过滤器）。我们来详细了解下视图和应用的过滤器：
  - 检索不包括加工：逻辑，带有激活C字段或可操作的无效代码（读取：加工在加工数据库中无对应）；
  - 若选择视图激活，仅考虑选定的加工项；
  - 若逻辑条件激活：仅会考虑已验证逻辑条件的加工，包括排除条件；
  - 若图层的过滤器视图激活：仅会考虑用显示图层设定的加工；
  - 若特殊过滤器视图激活：仅考虑由特殊视图过滤器验证的加工（字段：B、O、K、K1；技术）。

当程序显示字段（状态栏内）激活时，用户可更改 **视图匹配** 字段。否则，不会选定此项。

- **应用已选的加工**：若启用，仅考虑已选的工作项目。如果存在选定加工，此选项可用。仅当 **视图匹配**包含此项但未激活时方能考虑此选项。

对于 工件面 且仅当选择 **视图匹配** 时，会识别两种不同的情况：
- 当3d视图激活时，检索应用于完整的工作清单
- 当框图是激活的，检索仅应用于在工件的真实面应用的加工；
- 当2D视图激活时，搜索仅针对当前视图内应用到面上的工作项目。

当未选定 **视图匹配** 时：检索始终应用于整个加工列表。

利用 [**查找下一个**]按钮，用户可以开始或继续检索：
- 如果未配置检索字段（**工作**、 **参数**、 **属性**）按钮选项不可用
- 无结果时会出现消息提示。
- 否则，查找到的加工成为当前加工。

检索是在此处执行的，未应用可能会阻止改变加工的情形（示例：L字段锁定）。

按钮 [**查找所有结果**]，可以微调所有对应关系。
检索结果在 *命令*窗口中显示。

# 替换

**替换** 命令 在整体视图和面视图启用，在此情况下，带有非空面程序。通过**编辑**选项卡的**修改**组调用用于数据搜索的设置窗口。

此窗口打开并显示为上一命令调用指定的设置值。
而且，管理的选项卡在命令中可以找到，如下所示：查找，替换变量。

在查找字段设定了查找检索标准（参见**查找**命令）：
- **加工**：待检索之工作的 ASCII代码。
- **名称**：待检索之工作名称。
- **参数**：待检索的参数赋值。
- **属性**：待检索之属性的赋值。

在替换为字段，设定了须赋值的新数据：
- **加工**：工作的 ASCII代码（须与程序列表中的一项有效工作相对应并在程序列表中有效）。
- **参数**：参数设置。要指定该字段，参见查找区域。更具体地说，为表明参数赋值必须删除时（保持字段为空），必须提供名称（如果相同内容包含十进制数字，随后是 “”）。示例：“MC=”或 “TMC”是相等形式，“1=”是 “1”参数的必要形式。
- **属性**：属性设置。要指定该字段，参见查找区域。

字段旁边的选项框启用加工代码或参数或属性的将执行的赋值。

若**替换**命令在全视图下激活：
- 查找选项不可用。
- 只有[**线中位值**]按钮可用于替换程序内符合设定检索标准的所有工作项目。若未选定替换字段（**加工**、**参数**、**属性**），则此按钮选择无效。

若**替换**命令在面视图下激活：
- 此查找选项命令有效（参见命令：查找）；
- 下列按钮可用：
  [**查找文本**]允许用户开始或保持继续检索，但当前查找到的字段不执行替换。
  无结果时会出现消息提示。
  若查找到匹配：则查找到的工作编程当前工作。
  不像*替换*标签内的信息，此处检索是通过应用阻止加工变更的条件而执行的（示例：锁定L字段）：查到的对于加工有效的加工可以比验证简单检索的加工少。
  若查找命令各字段为空，搜索仅适用于查找选项及常见更改工作条件。

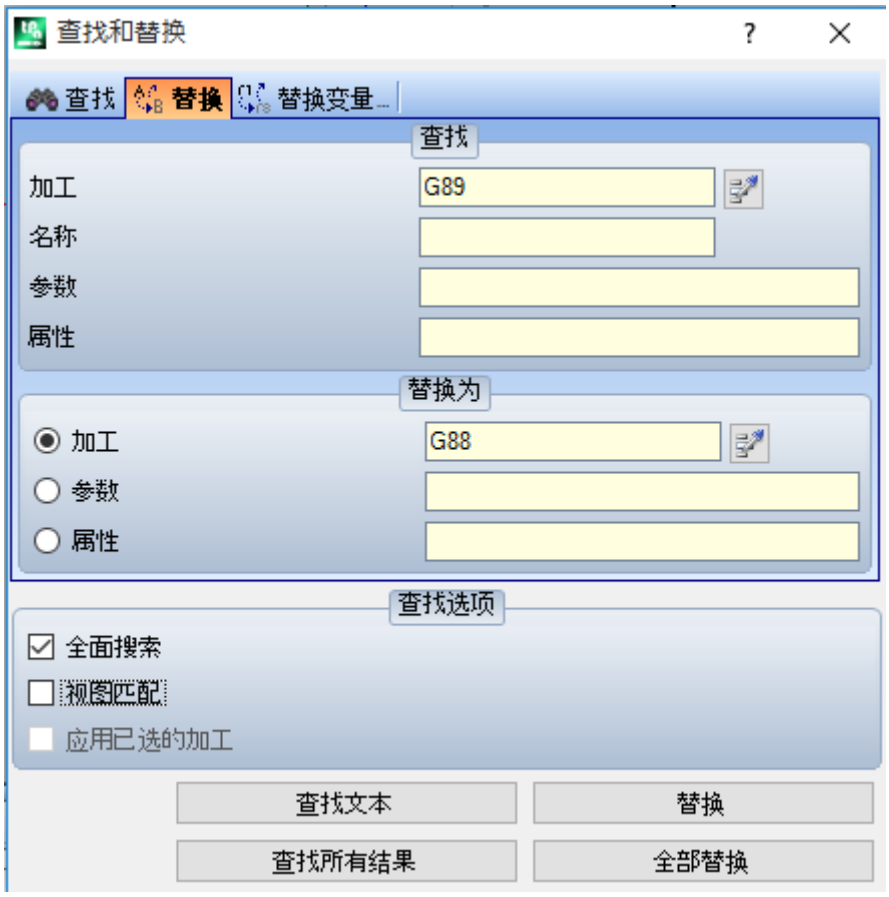
  [**替换**]会将替换应用于设定数据所查找的匹配工作；
  只有[**全部替换**]按钮可用于替换面内符合设定检索标准的所有工作项目。
  若未选定替换字段（**加工**、**参数**、**属性**），则此按钮选择无效。
  [**查找所有结果**]用于查找所有匹配，并在命令窗口显示结果。

对于面-工件并当试**视图匹配**字段已选定，则下列情况会被识别：
- 当 3D 视图是激活的，检索应用于完整的加工列表
- 当箱视图是激活的，检索应用于工件的实际面上应用的加工
- 当 2D 视图激活时，搜索仅针对当前视图内应用到面上的工作项目。

如前所述，全视图下执行的替换可通过选择面视图取消替换操作。

下图中显示的设置参数可以用具体的加工参数替换：仅参数设置（“MC=1 TR=1”）和属性（“=1”）被指明的“孔位”加工会受到替换影响。对于验证匹配标准的工艺，“MC=1”赋值利用 “MC=2”替换。

在第二个图形中显示的设置值需要替换操作代码。 G89”加工是将用 G88”加工替换的，无其他设置但会由被称为 G88”的加工替换。




假设开启一个程序，此程序在当前程序配置中使用激活的加工代码（示例：“G89”不与任何加工操作代码相匹配）。
进行激活的加工的解决方案是用一个激活的加工替换“G89”加工（如上述示例：“G88”）。然而，检索功能应停止**视图匹配**选项，因为“G89”加工无法在图形视图中显示。
按钮[**查找文本**]允许用户继续搜索，但不执行当前替换；按钮[**替换**]用于对当前工作进行替换，而按钮[**全部替换**]用于替换匹配设定标准的所有面工作。

## 替换变量

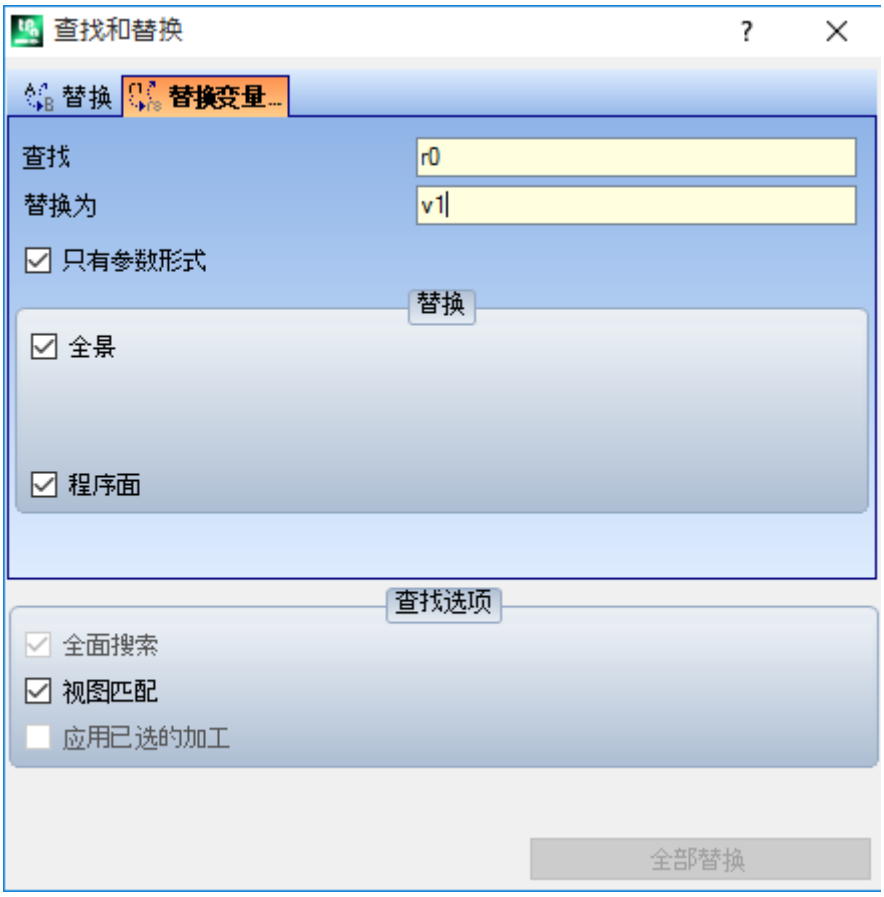
此窗口打开并显示为上次命令调用时指定的设置值。
而且，停止标志在以下命令中可以找到，如下所示：查找、替换。

可以查找并替换指定参数形式。此**替换变量** 命令在全视图和面视图下均启用（具有非空面程序），且在两种情况下有所不同。
使用修改组菜单（详见编辑标签），用户可调用数据搜索的设置窗口。
利用此命令，可以对查找进行赋值，可替换：

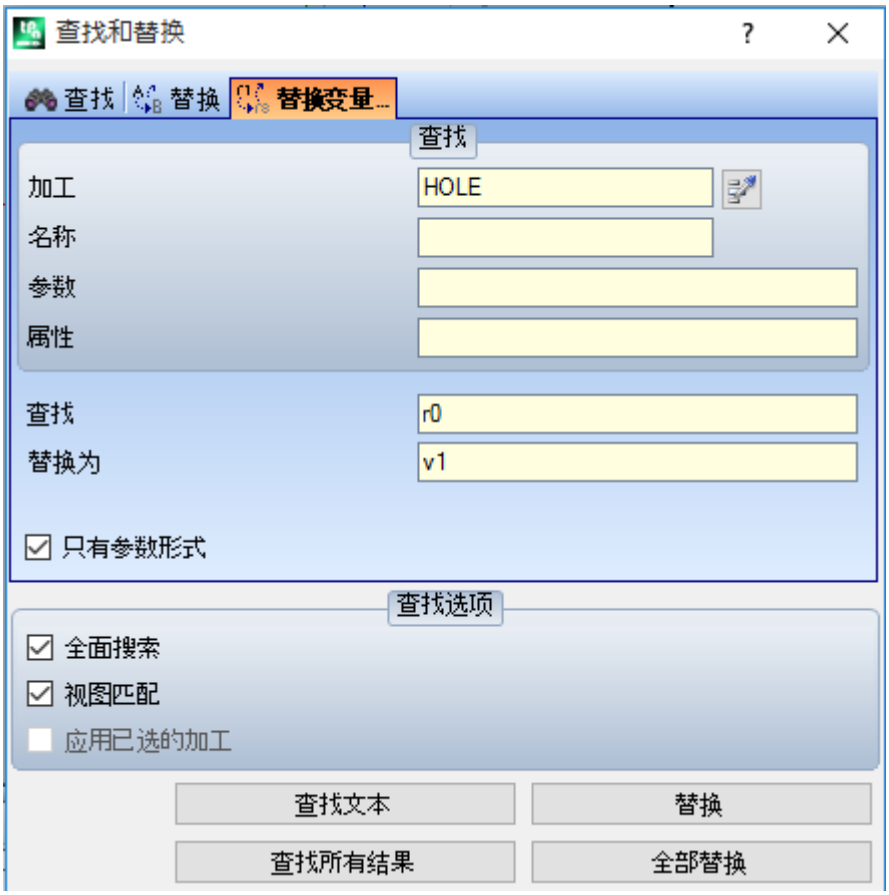
- o、v、r、j变量（仅在$宏程序测试中）。例如，允许操作者用<v>变量替换一个<v>变量（用“v15”替换“v5”）
- 变量和/或变量参数。例如，允许用户用“f”替换“f5”，用“f\dim”替换“f”，用“100.6”替换“f\dim”
- 通用子字符串，例如，允许用“geo[isface;”替换“geo[lface;”，用“abs[r5]”替换“r5”，用“-100.6”替换“r5”。

在全视图以及面程序中，可以要求程序通用参数（变量、变量几何体）及面程序的替换。
在面视图中，可以指定一些额外的查找标准，所用方式完全与发现/替换命令类似。

全视图中，显示的窗口如下：




面视图中，显示的窗口更类似于查找命令的窗口




在全视图中，利用 "替换"字段，用户可以选择查找范围，用于执行替换：
- 图片中的全视图或当前区域：<r> 变量、
- 面程序。

在面视图中，查找区域输入的信息定义了查找标准（参见查找命令：加工、参数、属性）。

变量赋值可以在两个字段进行设置：
- **查找**：将替换的变量和参数形式
- **替换为**：将替换的参数形式。

两个字段均须设置。

此选项**只有参数形式**会用于选择**查找**和**替换为**字段设定的内容：
- 若选定，会声明两个字段均会分配变量或变量参数的参数形式。有效形式包括："5"、"\dim"、"67"、"f";
- 若未选定，会声明两个字段均分配一个通用子字符串。

在第一种情况下，查找和替换是依据设置字段的句法检查执行，而且如果不是由数字或字母在前时字符串会被替换。例如，考虑用"\abc"替换"1"：
- "f+r1/4"字符串被修改为"f+r\abc/4";
- "f+pr1/4"、"f+r12/4"未修改。

一个错误报告表明字段未正确设置。

在第二种情况下，查找和替换不会经语法检查。

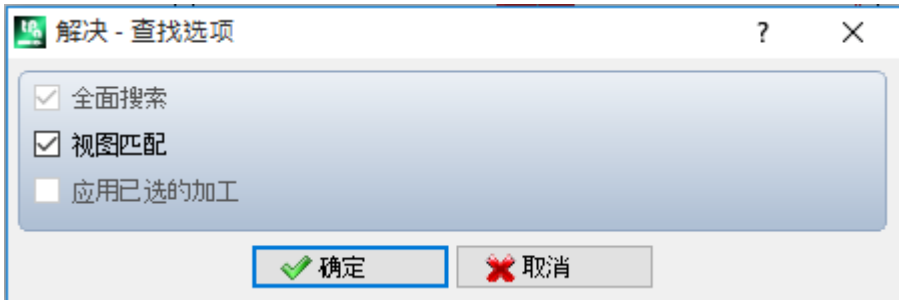
按钮[**查找文本**]允许用户开始或继续搜索,但不执行当前替换；按钮[**替换**]用于对查找到的（当前）工作进行替换。两个按钮仅在面视图下启用。
按钮[**全部替换**]按指定的标准执行全部替换工作。
- 全视图下：选定的程序段受替换字段的影响：<o,v> 变量、<r> 变量、变量几何图形和面程序。
- 面视图下：此命令替换面加工中显示的参数化形式。

在面视图下，[**查找所有结果**]按钮处于有效状态，用户使用此按钮能够找到所有的匹配内容，同时会在命令窗口显示搜索内容。
如前所述，全视图下执行的替换可通过选择面视图取消替换操作。

# 解决

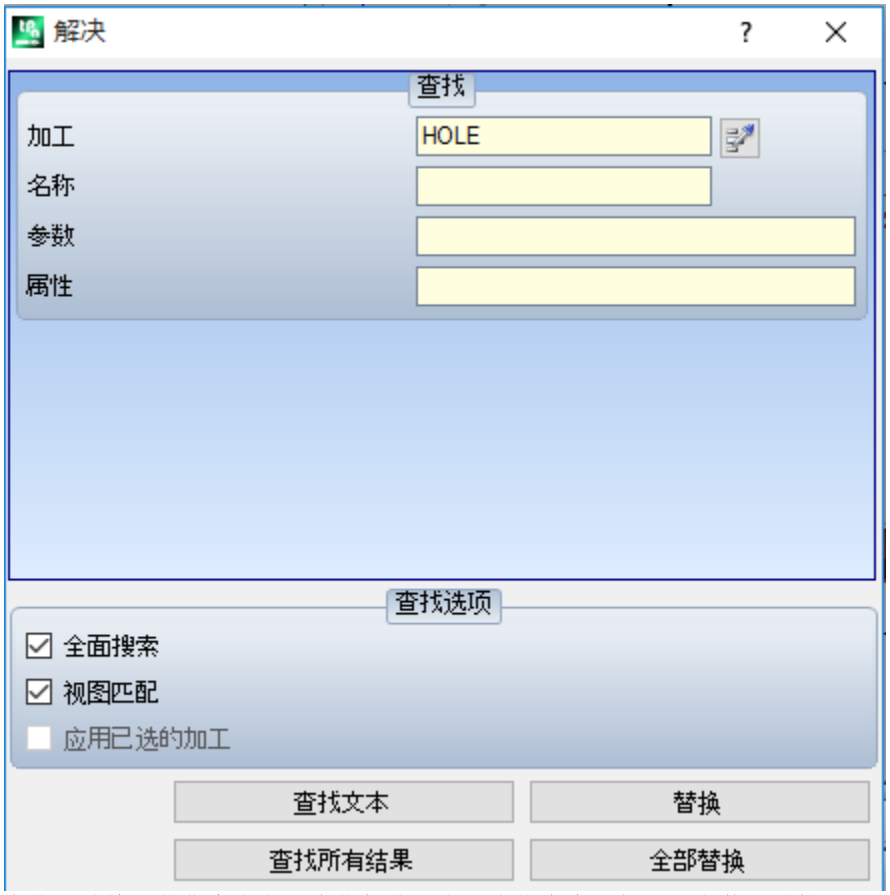
命令 **解决**可在全视图和面视图（在此情况下，带有非空面程序）启用。
可调用数据检索的设置窗口（**修改**命令，参见**编辑**标签）。
此命令可找到加工工作使用的数字型参数，并替换为依参数（尺寸、变量）当前状态计算得出的相应值。非数字参数的赋值（如写入或子程序名称），若被指定为参数格式，则保持不变。

全视图中，显示的窗口如下：




指定总体匹配标准（参见命令"查找"）。
确认窗口，命令适用于所有编程表面。

面视图中，显示的窗口更类似于查找命令




查找区域输入的信息定义了查找标准（参见查找命令：加工、参数、属性）。
匹配标准通过查找区设定（参见查找命令）。

参数形式的替换可由下列按钮控制 - [**查找下一个**]和[**替换**]。
按钮[**全部替换**]按指定的标准执行全部替换工作。

# 10 工具

## 10.1 概述

术语 “工具”是指专用于编辑加工的命令，主要通过修改几何属性来完成。工具还与更改加工的技术参数的一些命令有关联。
打开的窗口会显示工具在上次调用时的设置。
工具要用于能够验证活动视图过滤器的加工：选择、逻辑条件、图层、特殊过滤器。若工具直接应用于原始加工（选择的或当前加工），修改无法应用于处于锁定状态的加工（图层、架构、锁定的0字段）。
根据状态栏的设置情况，本功能 - **应用加工的副本**仅在设置窗口内且针对通用工具时会自动应用。

若工具生成新的外形，新外形会打开：
- 打开的外形带有原始设置（如有）副本。
- 打开的外形带有一个参考设置的副本（应用菜单的自定义 -> 工艺 -> 默认代码），否则，在工件面中，大部分工具内容可禁用，前提是箱视图活动且当前加工已指定到一个非真实面。

每项工具都能够改变加工的结构，通过直接更改赋值（加工代码、以参数形式设定参数）和/或几何属性即可完成。在可能的情况下，要保持工作过程的原始结构，尤其是在保持参数格式赋值方面，但这并非是一项担保。

## 10.2 通用工具

### 对中与对齐

一组刀具移动所选或当前加工，对中或对齐面。这些命令位于**刀具**选项卡的**常规**组，与组中的其余命令区别在于，这些命令直接应用，无需其他指定，在 TpaCAD 的状态选择*应用至加工副本*选项时除外：此情况下需要直接确认。

**对中面的 X**：此选项移动加工，沿面的 X 轴对中。面的 Y 轴位置不改变

**对中面的 Y**：此选项移动加工，沿面的 Y 轴对中。面的 X 轴位置不改变

**对中面的 X+Y**：此选项移动加工，在面上对中（之前两个命令的结合）。

**对齐面的 X=0**：此选项移动加工，将整体最小尺寸与面的 X=0 位置对齐。面的 Y 轴位置不改变

**对齐面的 X=lf**：此选项移动加工，将整体最大尺寸与面的 X=lf 位置对齐。面的 Y 轴位置不改变

**对齐面的 Y=0**：此选项移动加工，将整体最小尺寸与面的 Y=0 位置对齐。面的 X 轴位置不改变

**对齐面的 Y=fh**：此选项移动加工，将整体最小尺寸与面的 Y=fh 位置对齐。面的 X 轴位置不改变

# 平移

用户使用此工具，能够将选定或当前加工平移至指定位置。外形内加工的平移总是会平移整个外形。此 **移位** 命令可在组菜单 **通用工具** 中找到，详见 **工具** 标签。

窗口显示所有可以激活的模式和选项。首先，面的xy平面上的定位系统选项用于位置点的编程：
- **笛卡尔坐标系：** 以绝对或相对模式指定位置点的x和y坐标；
- **极坐标系：** 指定极坐标系中心点、模块和角度的x和y坐标（以绝对或相对模式）。

绝对定位时，对于指定点：
- 当前加工

若启用 **外形尺寸的中心位置** ，已平移后的加工之整体矩形的中心点平移至指定位置。

或者，选定以下四个按钮之一，可平移整体矩形的一个边：

将边平移到X和Y轴的最小位置

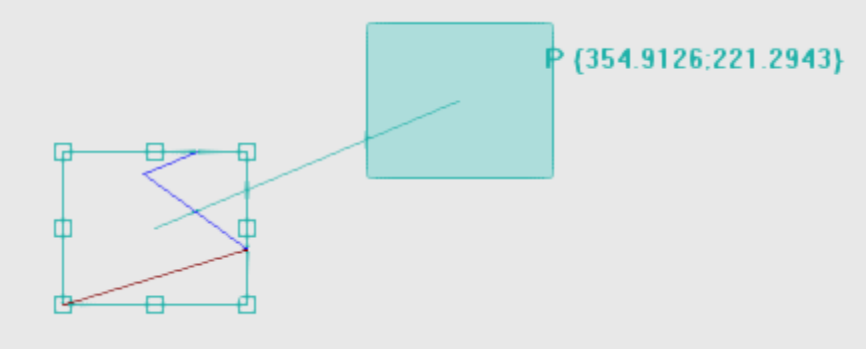
将边平移到X轴的最大位置和Y轴的最小位置

将 边平移到X和Y轴的最大位置

将边平移到X轴的最小位置和Y轴的最大位置

可输入以下定位坐标：
- 编辑区内，可采用绝对或相对模式以数字或参数值进行设定。
- 用鼠标在图形区内单击图标 （仅当程序视图是激活的）。在此情况下， 旋转中心的X和Y定位坐标可自动设置为绝对坐标。当选择极定位时，交互采集可能与中心点位置相对，如模块和角度值。命令区设定的信息用于交互模式。

对于交互赋值模式，参考 [从绘制菜单插入几何实体](#)：




- 绘制的整体矩形与工件原始尺寸匹配，并向该矩形应用平移和平移参考点的指示（整体尺寸的中心，而非当前加工）；
- 鼠标移动与整体矩形和平移参考点定位的图形更新相对应，与当前鼠标位置相符合。

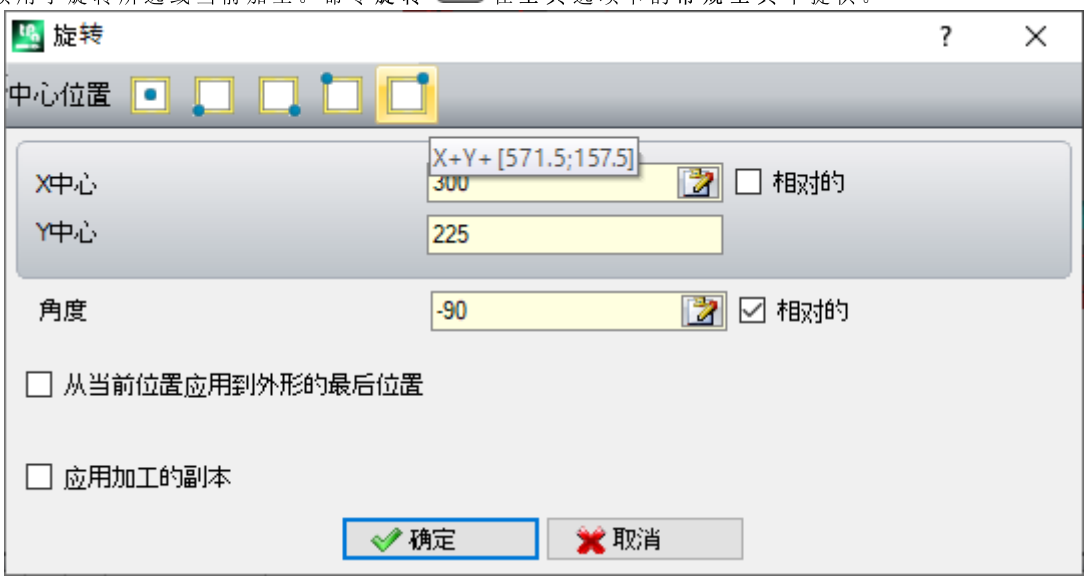
**自动对齐**
对于在整体矩形侧边上的中点和顶点，激活自动捕捉，将鼠标带至点所在的平面内。总之，您可以通过删除本地菜单上的对应条目的选择来取消激活自动捕捉。禁用自动捕捉可实现精确定位，例如通过选择方向键。

退出交互进程时会打开直接赋值窗口，通过窗口，用户可整合赋值和要求的选择。

选择 **应用加工的副本** 会将工具应用至加工的副本，不会改变原始行。极坐标系或绝对坐标系内的定位会导致每种参数编程形式的丢失。

# 旋转

此选项用于旋转所选或当前加工。命令**旋转** 在**工具**选项卡的**常规工具**中提供。




旋转数据可输入如下：
- 在编辑字段中，位置可以表示为绝对或相对模式，设定数字或参数化值；
- 用鼠标单击图形区域中的图标 。在此情况下， 旋转中心的 X 和 Y 定位坐标自动设为绝对值。交互式采集还可应用于角度。命令区域提供的消息用于交互模式；
- 从窗口命令栏选择按钮：
  - 前 5 个按钮为旋转相关加工指定整体矩形其中一个重要点的中心位置（中央或边缘）。点位置记录在为每个按钮显示的工具提示消息中；
  - 右侧按钮赋值中心和旋转角度以最大化减小整体矩形。

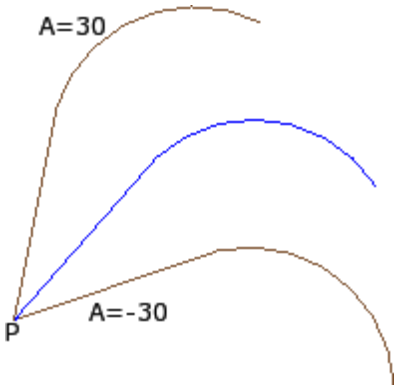
就旋转中心定位时，中心的位置相对于以下内容：
- 当前加工

如果从 TpaCAD 配置激活，对有方向的设置应用刀具可以对方向轴应用转换（仅当当前面为平面时，即不是曲面或指定为表面）。

属于外形的加工旋转包括
- 如果对本地剪贴板复制的加工或所选加工应用旋转，或者未选择**从当前加工应用直到外形末尾**选项，则旋转整个外形；
- 否则，旋转从当前加工到外形末尾的外形部分：旋转中心现在与当前加工的起点重合。如果**应用于加工副本**选项激活，则始终插入整个外形副本。

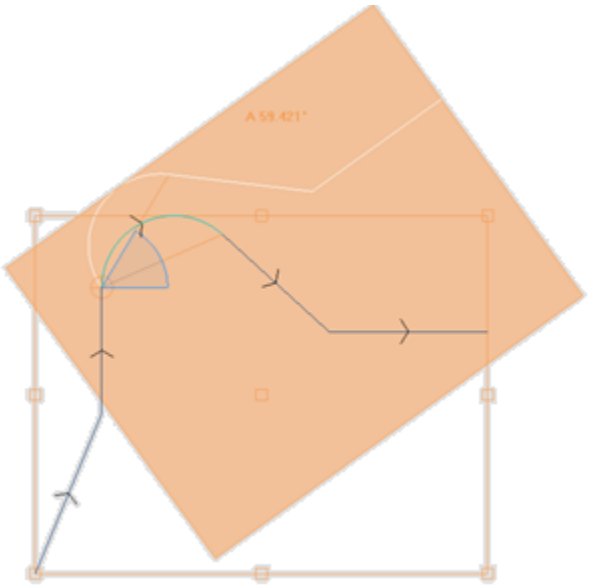
应用刀具会导致丢失以前为面平面定位提供的所有形式参数化编程。

下面看一个具体旋转示例：




当前加工位于 P；
中心相对于 (0;0) 坐标。这样，中心定位在 **P**；
相对定位的旋转角度，值：
- 30°（向上旋转）
- -30°（向下旋转）。

图中的旋转示例应用于一部分外形，交互式采集激活：




旋转工具无法应用于所有加工。例如，不包括检查以下一个或两个条件的所有复杂加工：
- 回调根据加工数据库确定，无法应用旋转的子程序或宏。
- 在加工数据库中配置为无法应用旋转的加工。

典型示例包括用无法调整方向的刀具进行的锯切加工。

## 修改（图形菜单）

用户在图形视图区按下鼠标右键，可以调用上下文菜单来使用此命令。使用*基本*功能时，此命令不可用。

此命令使您可以应用*平移*和*旋转*的互动式简单转换。
转换应用于选定加工或当前加工。如果加工属于某个外形，转换始终应用于整个外形。

如上述提到的**移位**工具，当命令被激活，整体矩形对应于加工的原始整体尺寸、中心、顶点和矩形各边的中点。在这些点上，可激活自动捕捉，将鼠标光标移至围绕这些点的框架内。
平移和/或旋转的参考点现在是区域的中心。
鼠标移动与整体矩形和平移和/或旋转参考点定位的图形更新相对应，位于当前鼠标位置。

通过上下文菜单在两种可能的转换之间切换，方法是

选择 "R" = **旋转**切换到旋转刀具
选择 "M" = **移位**切换到移位刀具

要确认转换，单击鼠标左键。
按 **[Enter]** 结束命令，确认获取操作，按 **[Escape]** 结束命令并取消。

## 对称

对称工具相对指定轴镜像选定的加工。
**对称**命令设在组菜单**通用工具**内，参见**工具**标签，所有命令均可打开同一个窗口，用户可更改要求的对称。

可选择4种对称类型，如下所示：

| | |
|---|---|
| | 围绕纵轴对称 |
| | 围绕横轴对称 |

| | |
|---|---|
| | 横向纵向对称 （围绕一个点） |
| | 一般对称 |

在**围绕纵轴对称**或**围绕横轴对称**的情况下， 窗口仅仅显示对称轴的一个坐标轴。
- 纵轴与面Y轴平行；
- 横轴于面X轴平行。

在**横轴纵轴**的情况下，窗口显示对称点的X和Y坐标。
在**一般对称**的情况下，窗口显示两点的坐标。此外，选择该项会导致之前面平面的参数编程的每种形式。

如果工具应用于外形，在左或右设置时，则刀具补偿设置（右或左弧）和选择外形进/出段。若在TpaCAD配置时激活，则将工具应用至外形可应用镜像技术。
若在TpaCAD配置时激活，则将刀具应用至定向设置可对定向轴应用转换（仅当当前面是平面时，即非曲面或未分配为表面时）。

外形的一个工作的对称包括：
- 整个外形的对称，前提是对称命令应用于本地剪贴板内的工作或应用于选定的工作，或当**围绕纵轴对称**选项未被选用， 或当**从当前位置应用到外形的最后位置** 未被选用；
- 否则：外形当前工作位置和结尾之间的外形部分的对称：对称轴定位到当前加工作业的初始点。即使**应用加工的副本**处于激活状态， 则要插入整个外形的副本。

对称工具无法应用至所有加工作业。例如，验证一个或两个下列条件的所有复杂加工要被排除：
- 它们会调用一个子程序或宏，而选择的镜像无法应用，如在加工数据库内设立；
- 它们要作为（所选镜像无法应用的）加工作业在加工数据库内配置。

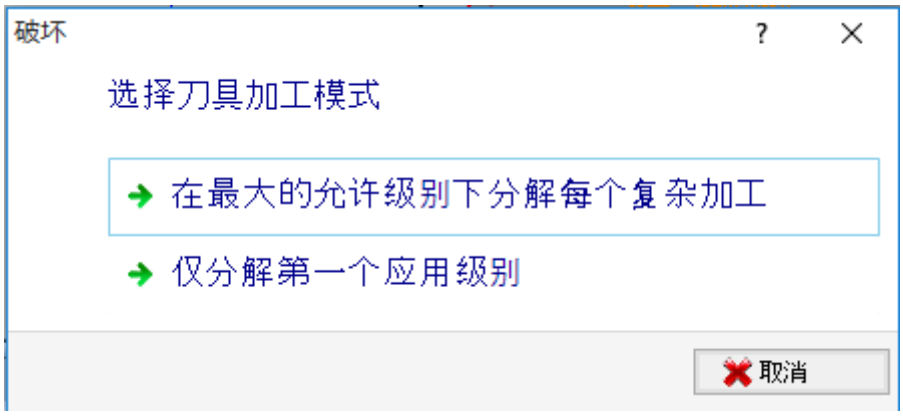
典型示例包括无法定向的刀具所做的锯切工作。

## 分解

此选项用于展开 复杂加工 或展开组成复杂加工的简单加工的外形多段。

此项 **分解** 命令可在 **通用工具** 组菜单内找到，详见 **工具** 标签。
工具应用于所选或当前加工。
分解工具并非总是可应用。用户必须排除以下复杂加工：
- 在加工数据库中配置的不得应用变换的加工。
- 在工件-面，要计算编程包含的调用的代码（SSIDE）。

当选定了此命令，而且如果窗口是在TpaCAD配置中启用的，显示两个选项中的选择窗口；




- 对于第一个选项，会最大程度的分解程序行。
- 对于第二个选项，最小程度的分解每个程序行。

如果TpaCAD配置时未启用选择窗口，则总是采用第一个选项。

例如，如果存在调用多排钻孔加工（“装配X”）（无分解限制）的一个UNO子程序调用：
1. 在第一种情况下，依据“装配X”加工的单独钻孔列表，分解替换子程序调用。
2. 在第二种情况下，分解会保持“装配X”加工不变。

如果对于“装配X”加工分配了分解限制，“装配X”加工不得始终位于单独钻孔列表中。

上面显示的窗口或者单独窗口中还可建议选项**应用于整个外形**：选择以将工具应用于作为整体的当前外形，或者匹配所选加工的外形。

当应用了 **分解** 命令时，包含调用的延伸丢失。在这种情况下，会出现一条信息报告相关情况。

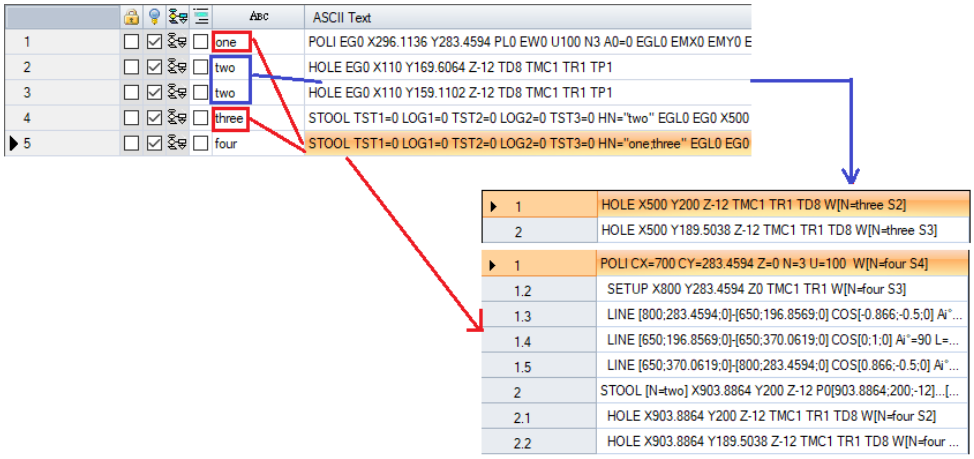
如果应用分解命令仅将相关加工分解为简单加工，可以确保由原版软件修改的程序的几何匹配。
但是如果命令应用未破坏宏或子程序调用，会出现一条信息报告修改的程序不会完全与原版相匹配。这种可能由于 – 不可能始终应用所需变换（例如：平移、旋转、镜像、调整、反转等）于内部加工延伸的所有分支。另外一个关键实例是大量的旋转和几何体转换，而这些变换的应用顺序改变了最终结果。

如果命令应用在编程列表级别不包括任何编程工具代码时，所有其它行包含分配给原始程序行的相同 *名称* 。
否则，其它行的 *名称* 可以依据不同规则指定，目的是为了保存程序的原始开发。

## 高级编程思考

需要强调的是我们是在处理非常特定问题，这些可以依据具体的 TpaCAD 配置发现，而且被视为是高级编程问题：获得最小分解的可能性。

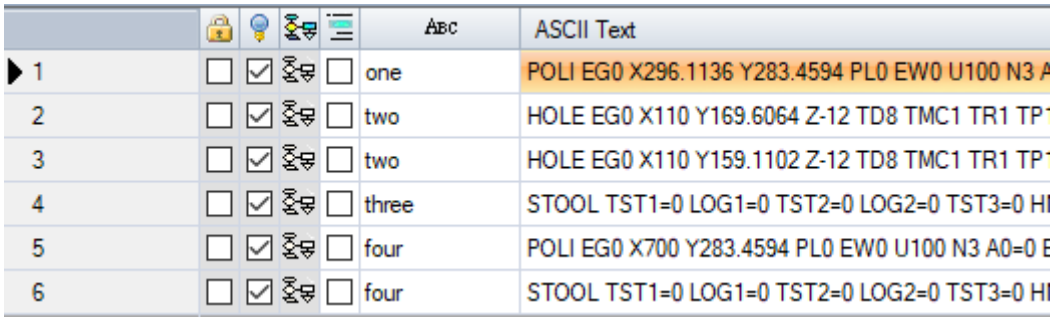
我们来一起看两个特定实例。
图中给出了一个 *编程工具递归式应用*：




行4是 STOOL 代码，应用于称为 "two"的加工（行2和行3的加工）：
- 在侧面的窗口显示与 STOOL 代码相匹配的加工列表。
- 行4被称为 "three"。

行5是 STOOL 代码，应用于被称为 "one"和 "one:three"加工（在示例中行 LI加工是开发一个外形的宏：设置+线性）：
- 一侧窗口显示与 STOOL 代码匹配的加工列表：
- 行5被称为 "four"。

现在，我们来看看在第一个应用级别下扩展行5的情况：



行5分解为2行：
- 行[5]，称为 "four"：由线1的 POLI工作的应用产生。
- 行[6]，称为 "four"：由行4的 STOOL 工作的应用产生。

两行的名称对应原始行的名称。

我们来尝试调用现在分析的程序（我们称为：PRG1），带有 SUB 代码，然后分解调用行到第一个应用级别：

| | | | | | ABC | ASCII Text |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ☐ | ☑ | | ☐ | xone | POLI EG0 X296.1136 Y283.4594 PL0 EW0 U100 N3 A0=0 EGL0 EMX0 EMY0 EIN\ |
| 2 | ☐ | ☑ | | ☐ | xtwo | HOLE X110 Y169.6064 Z-12 TD8 TMC1 TR1 TP1 |
| 3 | ☐ | ☑ | | ☐ | xtwo | HOLE X110 Y159.1102 Z-12 TD8 TMC1 TR1 TP1 |
| 4 | ☐ | ☑ | | ☐ | xthree | STOOL LOG1=0 TST2=0 LOG2=0 TST3=0 HN="xtwo" EGL0 EG0 X500 Y200 Z-12 |
| ▶ 5 | ☐ | ☑ | | ☐ | xfour | STOOL TST1=0 LOG1=0 TST2=0 LOG2=0 TST3=0 HN="xone;xthree" EGL0 EG0 X |

加工列表与原程序测试相对应，对于名称，仅添加了 "x"。如果 SUB 代码行已经有配置名称（例如："yyy"），对于此名称，已经添加了 SUB 名称（示例："yyyone"，而不是 "xone"，…）。在 STOOL 代码赋值字段名称已经改变（在行4：HN= "xtwo"；对于行5：HN= "xone;xthree"）。
为附加加工生成的新的名称趋向于尽可能缩减可能性：
- 用于部分分解的 STOOL 代码可以下行应用于先前现有加工，配置名称与子程序中所用名称相同（例如："one"）
- 一个先前有的 STOOL 代码上升也可以应用于由分解插入的加工，而且配置的名称与程序中所用名称相同（例如："one"）；
- 在此示例中，为分解行配置原外工作名称是错误的（空字段或例如 "yyy"），因为这两个插入的 STOOL 代码不再会发现应用加工，这些已最初分配给 SUB 代码的应用级别。

很显然不是绝对能确定名称之间不会产生冲突，这些冲突是由部分分解和程序列表的原始项目生成。然而，可以开发此处描述的改变名称的机制以便避免这些冲突。改变名称的机制必须与一个名称的最大长度（16个字符：超出的字符会被删除）相符合。出于此原因，我们建议用户不要使用较长的名称，这样不会出现队列名称的自动截断。

# 重复

### 自由重复

实现 **重复** 字段设定的重复数量，并将重复放在一个方案之下，在该方案下，每个坐标轴都会设置一个布局补偿。
窗口的每个字段 可用来设定一个数字或参数值。

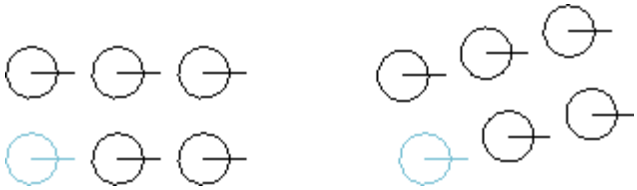
外形的一个工作的重复包括：
- 整个外形的重复，前提是工具应用于已复制到本地剪贴板内的工作或应用于选定工作，或当**从当前位置应用到外形的最后部分**选项未被选用；
- 否则：会对当前工作与外形结束处之间的外形部分实施重复：根据与工具有关的外形部分的总体尺寸，布局补偿会自动确定。

### 矩形系列

启用此选项可复制工作程序（依据矩阵方案定位）。
窗口的每个字段 可用来设定一个 数字或参数值。

- **列**、 **行**：两个字段均不能设置为1，且重复的总量不能超过100000。行的延伸总是与面的Y轴有关，而列的延伸则与面的X轴有关。
- **列间距** 和 **行间距**：行和列间距都是非常重要的数值。
- **角度**：旋转角度（有关面X轴，CW 旋转正向）

示例：



重复的工作项用粗线标记， **3** 列和 **2** 行。
左图显示一个系列， **A**=0。
右系列显示的是同一个系列， **A**#0.

圆形系列

启用此选项可复制工作 — 圆形段。
窗口的每个字段可用来设定一个 数字 或参数值。

- [X 中心],[Y 中心]:弧中心，段沿弧展开。在图形区内移动鼠标，选定图标 ，以获得中点的位置。
- **系列中的项目：** 系列中外形的数量，包括原始外形。设定的数值和参数值均须大于1 。
- **填充角度，重复间角度 ：** 设定的数值和参数值均须在0.001°～360°内。

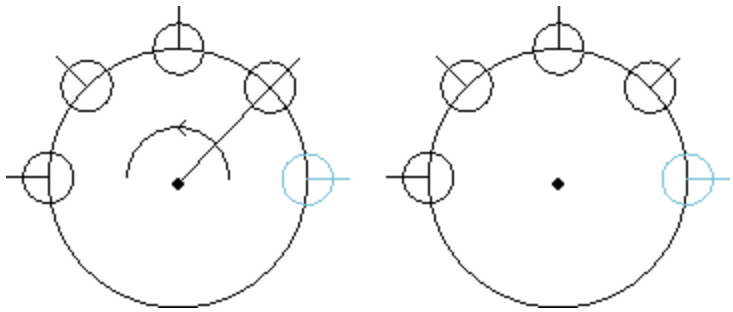
最后三个参数中，两个已设定，第三个会自动计算。
- **系列中的项目：** 系列中外形的数量，包括原始外形。
- **填充角度：** 要由重复填充的角度（包含原始元素）。
- **重复间角度：** 连续重复间的角度。

计算设置的优先性：
- **系列中的项目** 和 **填充角度** 设置： **重复间角度** 字段会被忽略，且元素间角度会自动计算。
- **系列中的项目** 未设置：角度的两个字段均须赋值。系列中元素的数量要自动计算。
- **填充角度** 未设置。两个字段均须设置。

- **逆时针旋转：** 选择重复内容是否逆时针旋转。
- **在该系列旋转项**: 旋转匹配所有单个重复的元素，因此，元素绕旋转中心保持不变。

工具应用 会导致用于之前面定位的每种参数编程形式的丢失。

示例：



对于用粗体标记的工作，要在 **5** 元素中重复，填充角度： **180°**，逆时针旋转。
在左图所显示的系列中， **在该系列旋转项** 字段未被选择。
在右图所显示的系列中， **在该系列旋转项** 字段未被选择。

重复外形

使用此选项，用户能够按照 **重复** 命令所设定的次数复制加工的副本，并沿已编程外形分配副本 。
外形内加工的重复总是会复制整个外形。
原始加工未更改。

- **重复：** 系列元素的数量。
- **外形加工：** 重复外形分布的编程外形之数量递增。选择图标 捕捉交互外形。外形必须是简单外形，只带有xy平面上的弧，此工具应用于选择和分配，但外形本身不能被选择。

.若启用 **外形尺寸的中心位置** ，已平移加工之整体矩形的中心点平移至指定点。
可通过选择以下四个按钮之一平移总体矩形的一条边：

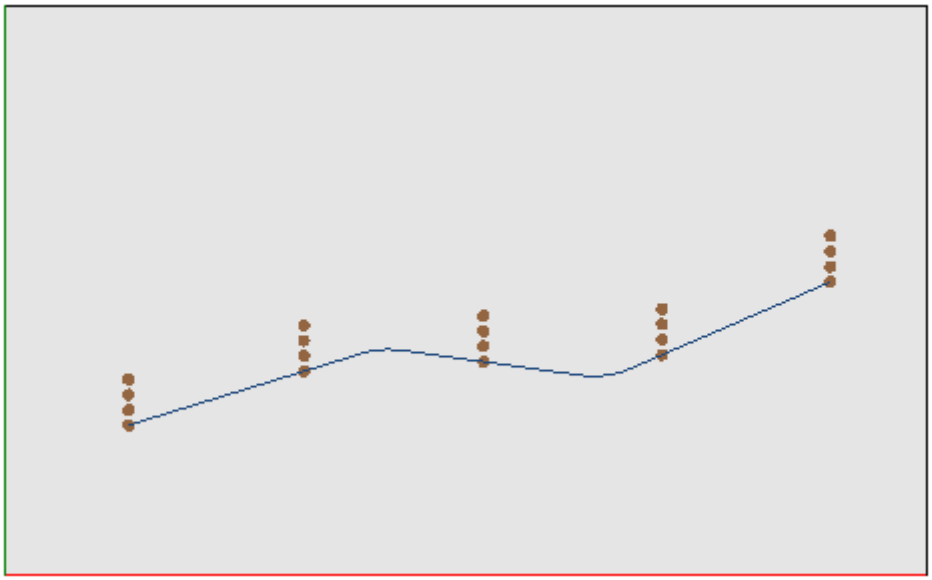
平移边至最小X和Y坐标；

平移边至最大X坐标和最小Y坐标；

平移边至最大X和Y坐标；

平移边至最小X坐标和最大Y坐标。

图中显示了垂直分布的四个点的重复现象：重复次数为5次。



## 10.3 外形工具

### 改变一个外形段

此 **更改** 命令可在组菜单 **更改外形** 中找到，详见 **工具** 标签。使用本命令，可以改变几何体（加长或缩短）和更改外形终点，进而改变当前外形。当前段必须归属于一个简单的外形以及弧或线类型。线性部分不包括一个空长度。
在工件面上，若工具在框图下有效，当前加工在非真实面上，则该工具禁用。

若该段是 **线性段** ，用户可设置：

- **最后一个点：** 将段的终点移动至编程坐标（X坐标，y坐标）（单击图标 以便以交互的方式获取坐标）。终点位移改变段的方向。用户同样可以改变段的最终深度坐标（Z坐标）。
- **段长度：** 面平面的拉伸直线长度。
- **进入切线：** 通过与先前段相切或指定斜坡值而修改段。

若该段是路径段（L24），用户可设置：

- **最后一个点：** 将段的终点移动至编程坐标（X坐标，y坐标）（单击图标 以便以交互的方式获取坐标）。终点的位移保持曲线的离开和到达方向不变。
- **段长度**：此参数定义 面平面中中曲线边缘点之间的距离 。
- **进入切线：** 通过与先前段相切或直接指定值而修改曲线。
- **退出切线：** 通过指定终点处切线的值，可以修改本曲线。

若选定段是分配到面上的一条 **弧** ，用户可设置：

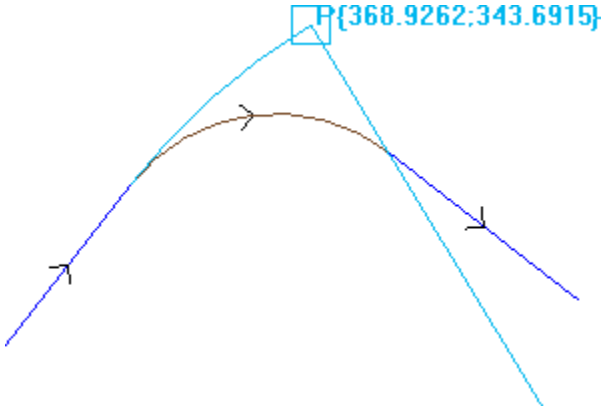
- **最后一个点：** 将段的终点移动至编程坐标（X坐标，y坐标）（单击图标 以便以交互的方式获取坐标）。终点位移移保持进入弧的 *切线* 不变，且终点与弧的起点不重合。用户同样可以改变段的最终深度坐标（Z坐标）。
- **段长度：** 定义了弧在分配平面的弧长度 （设定值以圆的最大长度为限）或角度大小 （单位为度，范围为0到360°）。角度大小同样可以以交互模式确定。
- **进入切线：** 通过与先前段相切或指定离开弧的角度值而修改段。
- **退出切线：** 通过指定弧终点处切线的值，可以修改本段。
- **移动中心点：** 移动弧中心点至编程坐标（X坐标，Y坐标）（同样以交互模式）。
- **移动中点：** 移动弧中点至编程坐标（X坐标，Y坐标）（同样以交互模式）。

若选定段是分配到面平面上的一条 **弧** ，用户可设置：

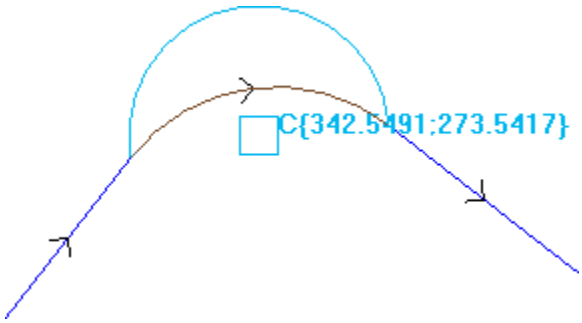
- **段长度**：定义了弧在分配平面的弧长度（设定值以圆的最大长度为限）或角度大小（单位为度，范围为0到360°）。角度大小同样可以以交互模式确定。

在图形区内移动鼠标查看弧变化。
以下三种情况会改变弧段类型：

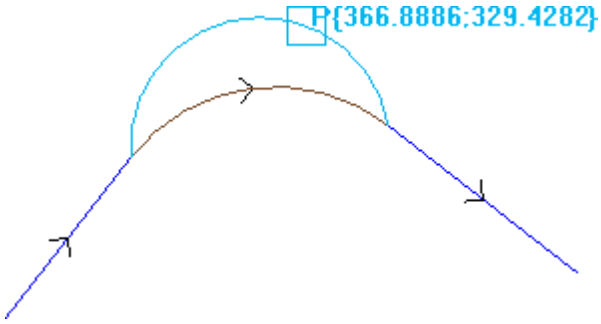
1 - 移动终点




2 - 移动中心点




3 - 移动中点




如果该段是一个 **圆锥弧（椭圆）**，可以改变段长度，表示为线性长度或角长：
- **段长度**：定义面平面内弧的直线长度。设定值以完整圆锥曲线的最大长度为限；
- **角度尺寸**：单位为度（也以交互模式）。范围为0到360°。

若选定段是在不同于面平面的一个平面内的一条 **弧** 或一个 **圆** 用户可设置：
- **段长度**：定义面赋值平面内弧的直线长度。设定值以圆的最大长度为限；
- **角度尺寸**：单位为度，可直接设定。范围为0到360°。

更改设置会导致当前工作代码的改变。
如果当前的加工未验证激活的视图过滤器（选项、级别、逻辑条件、特殊过滤器），如果外形是处于锁定状态（是包含的调用，或其级别、构建或0字段被锁定），此工具不起作用。
在下列情况下，该工具被禁用：
- 无编程的工作程序；

- 当前工作类型无效。

## 将边转化成弧线

命令 **将边转化成弧线** 可在组菜单 **更改外形中找到**， 详见 **工具** 标签。此命令可将边转化成弧线。
在工件面上，若工具在框图下有效，当前加工在非真实面上，则该工具禁用。
该工具在已延伸外形上操作，但其应用仅可针对两个简单直线确定的边缘。工具直接操作当前外形。窗口显示了一个平面，平面上的三点对边缘进行了限定，该平面用于计算弧线。若在选定的平面上，定义弧线的几何条件不存在，则不会进行转换。
在下列情况下，该参数被禁用：
- 无编程的工作程序；
- 当前工作程序或以下一个工作程序不是直线；
- 边缘的三个顶点未标记或对齐；
- 在工件面上，若工具在框图下有效，当前加工在非真实面上，则该工具禁用。

## 改变路径的直线

PROFESSIONAL

此 **改变路径的直线** 命令设于组菜单 **更改外形** 中（详见 **工具**）此功能更改了 工作L24内的当前外形，其中，该工作与“路径”中的一个元素相对应。当前外形的段必须是线性段。

所述工作路径为 工作->外形->路径。

## 应用进入外形

此 **应用进入外形** 命令可在组菜单 **更改外形** 中找到，详见 **工具** 标签。在工件面上，若工具在框图下有效，当前加工在非真实面上，则该工具禁用。该工具会把一条直线或圆的进入段应用到当前外形。如果当前外形是一个打开的外形，将添加一个设置加工作为添加段的开始点，否则设置移动到新的外形开始点。
在工件面上，若工具在框图下有效，当前加工在非真实面上，则该工具禁用。

可以选择不同的插入选项：
- **插入一条具有给定坐标的直线段**：自x和y坐标定义的点开始插入一条直线段（同样以交互模式），到原始外形的起始点结束。如果选定了相对模式，值被归总到原始外形的开始位置。若选择 **插入两条直线段** (Z+XY) ，编程移动要分为两条直线段：
  - 外形设置位于编程位置
  - 第一条直线段完成在Z的移动至原始外形的开始Z位置
  - 第二条直线段完成移动至XY，直到抵达原设置位置。新增段初始深度可以在 **Z坐标** 字段设置：如果选定了相对模式，应用的值与原始外形的初始深度相关。
- **插入切线直线段**：插入一条直线段，其长度由 **模块** 进行定义，而 指定直线段方向以便保持原始外形的开始方向。当选定了 **应用3d** 时，当外形已经启动时，此选项设置空间的相切连续性：新增段外形方向和开始深度是自动决定的，从原始外形的第一段开始。若未选定 **应用3d** 选项，新增段初始深度可以在 **Z坐标字段** 设置（如果以相对模式选定，应用值与原始外形的初始深度相关）。若选择 **插入两条直线段** (Z+XY) ，编程移动要分为两条直线段，如上一实例：
- **插入切线圆形**：在面的xy平面插入一条弧 ，指定段的方向已经指定以便保持原始外形的初始方向。X坐标和Y坐标参数表示圆弧初始点的相对坐标（同样以交互模式）。段的初始深度以Z坐标参数表示（如果以相对模式设置，依据原始外形的初始深度应用值）。
- **输入一个3D切线弧**：应用此命令会插入一条由 **半径** 和角度（单位为度）定义的圆形段，而圆形段的方向要在空间内分配，要保持原始外形的起始方向。角度值必须在1.0°和90°之间。若弧未确定，长度等于 **半径** 的一条直线段要根据外形进入时的连续切线定义。就外形进入段而言，段解与应用于设置加工的项目类似。
- **输入一个覆盖段**：插入一个设置长度的一部分，复制原始外形的最后和/或第一段的几何体。仅当原始外形是闭合外形，而且利用外形线结束时，可以选择一条覆盖线。待定义的参数如下：
  - **在开始应用覆盖**：如启用，需要在外形段开始时插入一个（整个或局部）段，覆盖最后的外形段。设置字段：
    - **模块**：辅助段的长度：依据最后外形段的长度值，将本字段初始化。如果设置的值为空或大于初始值，将会获得总覆盖范围。
    - **Z坐标**：设定段的初始深度。如果坐标是相对模式的，应用的坐标值与原始外形的初始深度相关。当覆盖段是一段弧，在不同于xy的平面延伸时，深度坐标被忽视。
  - **在最后应用覆盖**：若启用，需要在原始外形第一段终端插入一个覆盖外形段（全部或局部）。如果外形几何体不允许插入到覆盖段的终端，此选项可能不可选择。设置字段：

- **模块**：辅助段的长度：本字段是依据第一个外形段的值进行初始化的。如果设置的值为空或大于初始值，将会获得总覆盖范围。
- **Z坐标**：段的最终深度。如果坐标是相对模式，依据外形的最终深度应用。当覆盖段是一段弧，在不同于xy的平面延伸时，深度坐标被忽视。

## 应用退出外形

此 **应用退出外形** 命令可在组菜单 **更改外形** 中找到，详见 **工具** 标签。该工具会把一条直线或圆的结束段应用到当前外形。在工件面上，若工具在框图下有效，当前加工在非真实面上，则该工具禁用。

可以选择不同的插入选项：

- **插入一条具有给定坐标的直线段**：自外形终点到x和y编程坐标定义的点插入一条直线段（同样是以互动的模式）。如果选定了相对模式，值被归总到原始外形的最终位置。若选择 **插入两条直线段（XY + Z）** ，编程移动要分为两条直线段：
  - 外形终点位于编程位置；
  - 第一条直线段完成自原始外形的终点位置到XY的移动，直到达到编程位置；
  - 第二条直线段到Z完成移动直到编程的最终Z位置。新增段最终深度可以在 **Z坐标** 字段设置：如果选定了相对模式，关于原始外形的初始深度，应用此值。

  新增段最终深度可以在 **Z 坐标**字段设置：如果选定了相对模式，相对于原始外形的初始深度应用该值。
- **插入切线直线段**：利用此参数，插入一条直线段，其长度由 **模块** 定义，而 指定直线段方向以便保持原始外形的闭合方向。当选定了 **应用3D** 选项时，此选项设置在空间内的相切连续性，当此外形被关闭时：外形方向和新增段开始深度是从原始外形的最后段开始自动确定。若未选定 **应用3D** ，则其它段的最终深度可在 **Z坐标字段**设定（若在相对模式下 选定，则相对于原始外形的最终深度应用该值）。若选择 **插入两条直线段(XY + Z)**，编程移动要分为两条直线段，如上一实例：
- **插入切线圆形**：在面的xy平面插入一条圆形段，指定段的方向已经配置以便保持原始外形的闭合方向。X坐标和Y坐标参数表示圆弧终点的绝对或相对坐标（同样以活动模式）。此段的最终深度由Z坐标参数给出（如果以相对模式设置，应用值与原始外形的最终深度相关）。
- **输入一个3D切线弧**：应用此命令会插入一条由 **半径** 和角度（单位为度）定义的圆形段，而圆形段的方向要在空间内分配，要保持原始外形的闭合方向。角度值必须在1.0°和90°之间。若弧未确定，长度等于 **半径** 的一条直线段要根据外形结束时的连续切线定义。当涉及到外形退出段时，段解类似于应用于设置加工的项目。
- **输入一个覆盖段**：插入设定长度的一部分，复制了原始外形第一段的几何体。仅当原始外形是闭合外形，而且利用外形线结束时，可以选择一条覆盖线。待定义的参数如下：
  - **模块**：辅助段的长度：本字段是依据第一个外形段的值进行初始化的。如果设置的值为空或大于初始值，将会获得总覆盖范围。
  - **Z坐标**：段的最终深度。若在相对模式下选定，则相对于原始外形的初始深度应用该值。当覆盖段是一段弧，在与xy不同的平面延伸时，不考虑深度坐标。

## 闭合外形

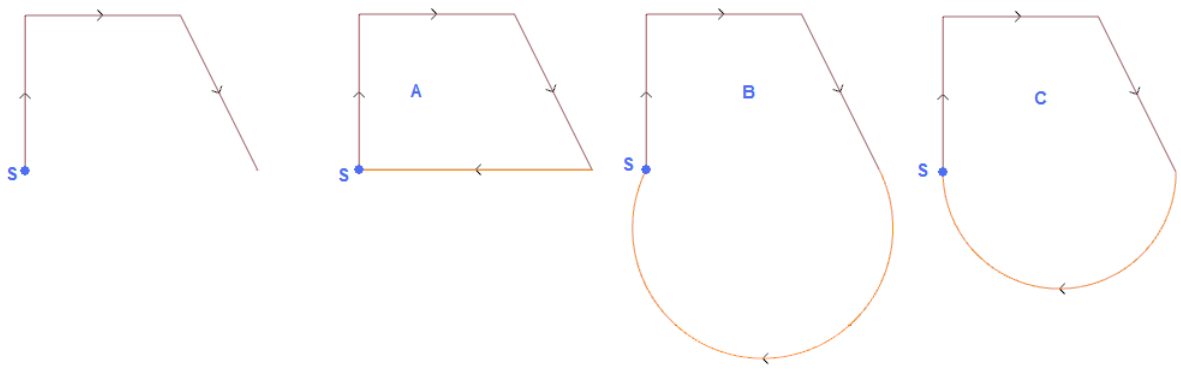
该工具会把一条直线或圆的结束段应用到当前外形。原始外形无法闭合。命令 **闭合外形** 可在 组菜单 **更改外形** 中找到，详见， **工具** 标签。

待插入的段的类型有三种选择：

- **以直线段闭合外形**：插入一条直线，将最后外形点连接到设置点，从而闭合外形。
- **从最后的线段开始以切线弧闭合外形**：插入一段弧，从而与外形的最后一个原始段形成相切，从而闭合外形。
- **从第一个线段开始以切线弧闭合外形**：插入一段弧，从而与原始外形的第一段形成相切，从而闭合外形。

现在，我们来看看闭合一个简单外形的示例。闭合的选择有三种：

- 左侧，我们可看到未闭合的原始外形：S是初始点（设置点），逆时针方向；
- 图A：以直线段闭合外形
- 图B：插入一段弧，与外形的最后一个原始段形成相切，从而闭合外形
- 图C：插入一段弧，与原始外形的第一段形成相切，从而闭合外形。




## 反转外形

该工具可反转已选定的或当前外形的方向。命令 **反转外形** 可在组菜单 **更改外形** 中找到，详见 **工具** 标签。
该工具应用于：
- 已选定至少一个元素的所有外形；
- 当前外形。

执行时，更改命令可直接应用至一个副本或原始外形。
该工具也反转了
- 刀具补偿（右或左）设置；
- 右或左弧设置时，选择进入/退出段

若在TpaCAD配置时激活，则将工具应用至外形可应用镜像技术。
若在TpaCAD配置时激活，则将刀具应用至定向设置可对定向轴应用转换（仅当当前面是平面时，即非曲面或未分配为表面时）。

该工具在路径内重设了工具至第二段的补偿起点化（中断、暂停、进行和/或侧边更改）。

## 外形比例

此项工具用于将一个比例因子应用于一个或多个外形此 **外形比例** 命令 可在组菜单 **更改外形** 中找到，详见 **工具** 标签。
适用于具有至少一个
- 已选定至少一个元素的所有外形；
- 当前外形。

选择比例赋值模式：
- **绝对比例**：直接指定 **比例因子**。比例因子大于1.0会使外形放大，比例因子在0.01至1.0（严格小于）之间会缩小外形。
- **相对比例**：比例因子通过设置两个值来确定：
  - **参考长度**：当前参考值
  - **新的长度**：比例之后数值改变。

例如：设置两个值（分别是5.0和10.0），长为5.0会由应用比例因子2.0（通过10.0与5.0的比值获得该值）而放大。

- **整体矩形比例** ：指定基准点至有关转化的外形的整体矩形的中心点。若未选择，则可在以下位置设定基准点：
- **X坐标，Y坐标** ：坐标以交互模式在X坐标和Y坐标区域指定（先单击图标 ）。

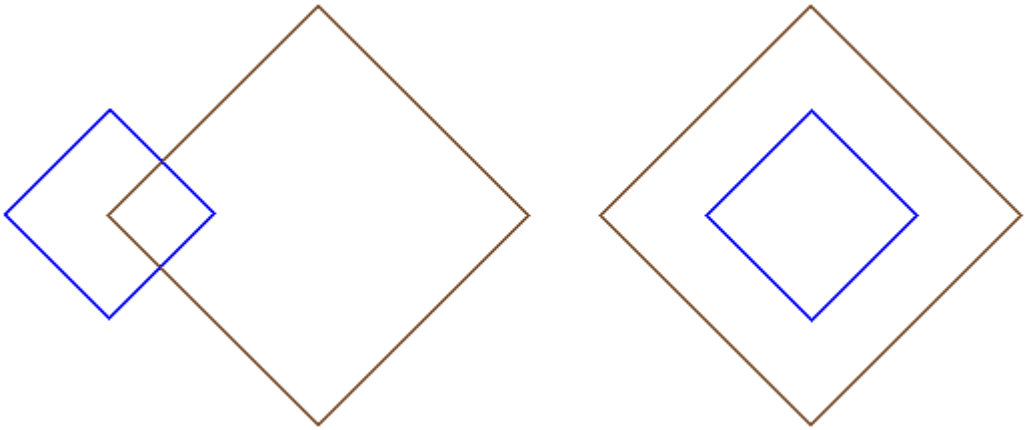
- **3D应用**：亦可将比例因子应用至面深度（或仅在xy平面内）。若在#xy平面执行相关外形的圆弧操作，则必须选择此项。

现场 **比例因子**：可激活交互模式（要单击图标）：图示法显示了有关几何转换的外形的整体矩形（根据基准点应用比例因子）。转动鼠标滚轮或选择+或-键，可调整比例因子。在交互模式下，用户可修改比例因子（范围：0.2-2.0）；

应用至外形会要求：
- 修改整个外形，前提是刀具应用于选定的加工或未选择 **从当前位置应用到外形的最后位置**；
- 否则：修改外形当前工作位置和结尾之间的外形部分：基准点与当前工作的初始点相重合。若选择 **应用加工的副本** 处于激活状态，则要插入整个外形的副本。

选择 *应用加工的副本* 会将工具应用至加工的副本，不会改变原始行。

我们一起来看一个示例：



要求的比例因子：**0.5**
更改 **基准点的赋值**：
- 左图：（X、Y...）点在外形的左侧显示；
- 右图：在整个矩形上居中。

执行刀具会将外形各段的尺寸减半，每个外形都会将自身到指定基准点的距离减半。若进入和/或退出特征还指定到了外形，则比例因子也将适用于外形。

## 拖动外形

此工具将一个比例系数应用到一个或多个外形，而应用到x和y的比例可有不同。此 **拖动外形** 命令 可在组菜单 **更改外形** 中找到，详见 **工具** 标签。

- **X比例因子，Y比例因子** ：比例因子设有X和Y轴方向的绝对值。

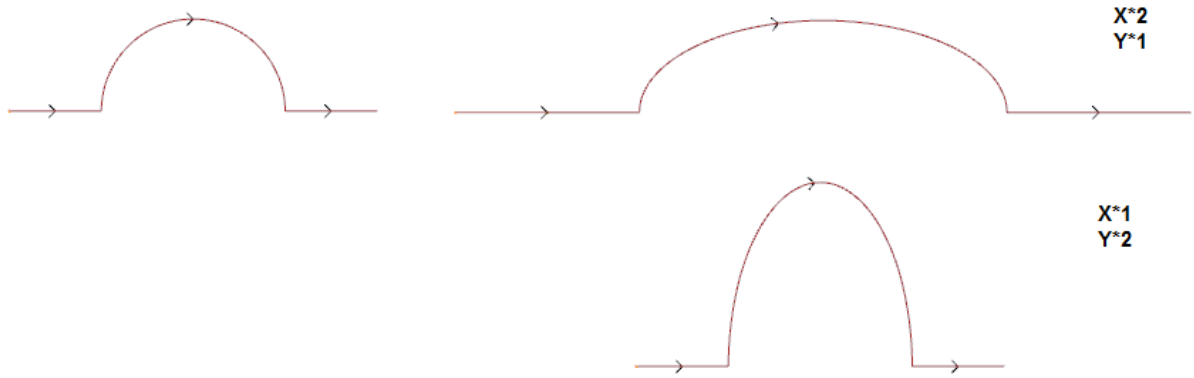
- **整体矩形比例** ：自动指定基准点至有关转化的外形的整体矩形的中心点。若未选择，则可在以下位置设定基准点：
- **X坐标，Y坐标** ：坐标要在X坐标和Y坐标区域编程（也可以交互模式编程，只需单击图标即可）。

现场 **X/Y比例因子** :可激活交互模式（要单击图标）：图示法显示了有关几何转换的外形的整体矩形（根据基准点应用比例因子）。转动鼠标滚轮或选择+或-键，可调整比例因子。在交互模式下，用户可修改比例因子（范围：0.2-2.0）；

应用至外形会要求：
- 修改整个外形，前提是刀具应用于选定的加工或未选择 **从当前位置应用到外形的最后位置** ；
- 否则：修改外形当前工作位置和结尾之间的外形部分：基准点与当前工作的初始点相重合。即使 **应用加工的副本** 处于激活状态，也要插入整个外形的副本。

选择 *应用加工的副本* 会将工具应用至加工的副本，不会改变原始行。

弧的拉伸会自动生成一段椭圆弧。对于分配有进入和/或退出特性的外形，该比例也将适用于具有该特性的几何图形，前提是比例因子相同。




- 左侧显示的是原始外形；
- 右侧显示的是结果外形，其比例因子的应用在两种情况下相同，原始半圆已由一个半椭圆修改。

## 破坏外形

此 **破坏外形** 命令可在组菜单 **更改外形** 中找到，详见 **工具** 标签。使用此工具，用户可删除当前外形的一部分或将一个外形分为两个独立的外形段。

- **剪切外形**：在外形上分配切割点的点（X,Y）（单击图标，用鼠标在图形区域定位）；
- **分配第二个切割点**：选择沿外形分配第二个点，删除两点之前的外形部分。

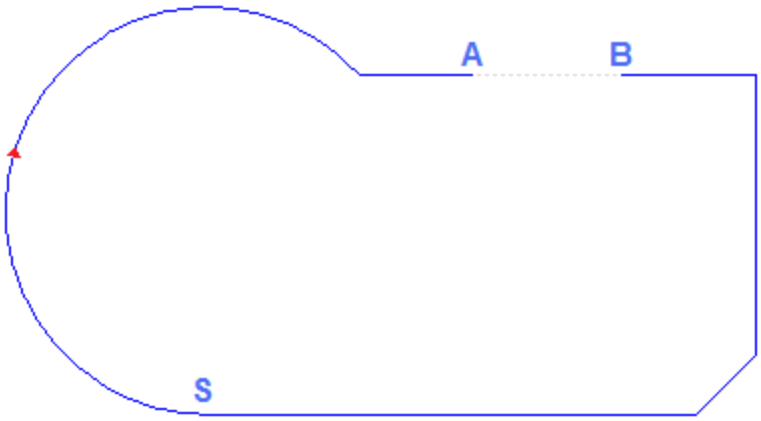
若未选择此命令，该工具会在第一个指定的切割点将外形分开。在此情况下，根据 **剪切外形**命令，可有两种不同的操作：

- 若选定，外形在该点上被剪切，一分为二：第一个外形在切割点上结束，而第二个点自切割点开始、包括原始外形的最终部分。
- 若未选定，切割点所在的外形段分为两个部分，但外形仍保持为一个。

若选择 **分配第二个切割点** 命令，则直接或以互动形式指定第二个切割点。

用鼠标获得切割点位置后，要指定坐标，以对应沿外形的一个点。若需直接指定或修改相同的坐标，则距离沿外形设定的点最近的点将被搜索到。
图示中显示了一个外形示例：

- （S）表示外形的起点。
- 箭头指示，方向为逆时针方向。
- 示例外形是关闭的：




外形上标出了2个切割点：即（A）和（B），两点可在相同外形段上，也可在不同外形段上。两点之前的外形部分会被删除（**警告**：方向为原始外形的方向）。
之后，原始外形被此工具一分为二：

- 第1个外形从（S）开始，至（A）结束；
- 第2个外形从（B）开始，至（S）结束。

要在一个点处将相关直线段分开（例如：点（A），无需标记第二个切割点。

在此情况下，会得到一个单外形，但外形具有一个以上的外形段。
要在点（A）处将标记的外形一分为二，无需标出第二个切割点并选择 *剪切外形*。

## 去掉每个外形片段

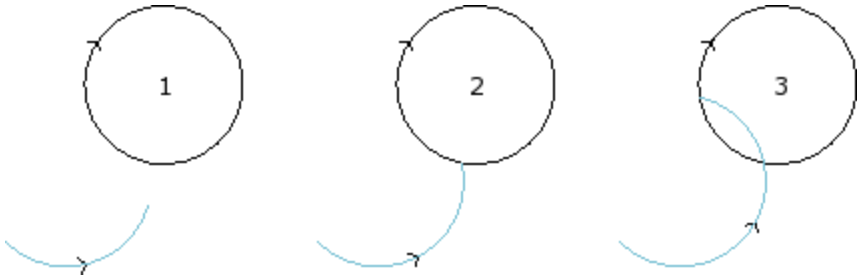
**去掉每个外形片段命令** 可在组菜单 **更改外形** 中找到，详见标签 **刀具**。该刀具通过移走每个单段和定义众多独特的外形，修改当前外形或其副本之一。
若外形通过设置开始，用户可利用每个新移除的外形副本启用每个新的外形，或当可能时，用户可直接将始点的坐标应用到每个单独的段。

## 延伸

此 **延伸** 命令 可在组菜单 **更改外形** 中找到，详见 **工具** 标签。工具延伸到当前外形的一个片段（当前段或最后一个外形段），直至与界定元素的交叉点处。
当前段必须属于一个外形，并属于下列一个外形：
- 弧，但不能是一个圆；
- 长度为非空的一条直线；
- 一个路径（L24）的元素；在此情况下被视为一条直线段。

可能选择的界定元素如下：
- **延伸到程序元素**：定界元素由外形编程工作设置，不包括点和设置工作。在段附近分配一个点时可找到该元素：X和Y坐标在编辑区内进行编程（也可在交互模式下编程，单击图标 即可）。段的延伸要达到与最靠近选择点的外形相交。若存在更多交叉，最靠近原点的一个方才有效。
- **延伸到垂直线**：界定元素由一条垂直线设置。纵轴的坐标在编辑区内编程（也可在交互模式下编程，单击图标 即可）。
- **延伸到水平线**：界定元素由一条水平线设置。横轴的坐标在编辑区内编程（也可在交互模式下编程，单击图标 即可）。
- **延伸面的交点**：界定元素由面的整体矩形设置。该段要延伸到与侧面的交点。
- **延伸到与矩形的交点**：界定元素由一个矩形设置。横轴的坐标在编辑区内编程（也可在交互模式下编程，单击图标 即可）。

图中显示了该工具的两种应用情况。




弧代表了必须要延伸到与圆交叉的外形段。

- 图 **1** 显示的是起始情况
- 图 **2** 显示的是第一个延伸
- 图 **3** 显示的是二次延伸

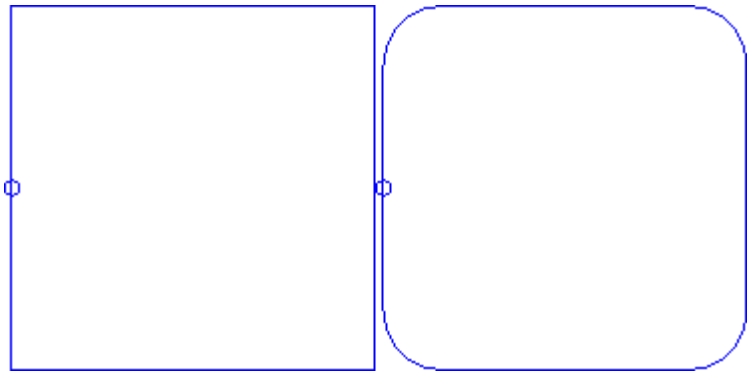
## 圆角外形

此 **圆角外形** 命令设于组菜单 **更改外形** 中，详见 **工具** 标签。用户使用此工具可在外形边缘插入圆角弧：设置的圆角要保证与边的原始段相切并连续。
原始边由两条直线段、一条直线段与一段弧、或两条弧组成。
此项工具不会扩展复杂加工或外形的多段：如果需要，首先应用工具 **分解** （**通用工具**，详见 **工具** 标签）。该工具仅直接应用到当前外形。

- **圆角半径**：在边缘所形成的圆角弧的半径。

适用于：
- **仅应用当前位置**：在由激活工作与之后工作所形成的边缘上插入一个圆角

- **从当前位置应用到外形的最后位置**：在以当前加工开始的各外形的边缘上插入多个圆角。
- **应用到整个外形**：在所有外形边缘插入多个圆角。



左侧是一个带锐边的矩形。
右侧是工具应用到整个外形后的最终结果。

此工具仅能够影响那些尺寸足以在原始段内（非在外部）插入圆角的边缘。

PROFESSIONAL

通过在边缘插入若干结合弧，可生成以复杂加工形式的外形，方法是调用工作列表中的编程工具。在STOOL菜单中选择STOOL：圆角外形：

- 字段 **工作** 设置了分配的加工名称，加工对应原始外形。

外形也可以是应用其它复杂代码的结果，加工的延伸仅对应于修改后的外形，不包括原始外形。不适用的工作项目（例如：无法分解的点、逻辑和复杂工作）将被忽略。

工作/加工要设置下列数据：
- 一个复杂工作的典型参数（参见上文通用子程序代码内容）：
  - Qx,Qy Zp：所开发工作的初始定位坐标
  - …
  - **工作属性**：设定工作的属性
- 工作函数的具体参数（含义类似于工具窗口定义的字段的含义）。
  - **圆角半径**：设置了插入边缘的连接半径。
  - **适用于锐角**：若选定，本选项仅允许将圆角在正确的角度范围内（＜90°）应用于边缘
  - **仅适用于顶点的弧**：若选定，本选项仅允许将圆角应用于线-弧、弧-线、弧-弧之间的顶点。因此，本选择不包括线-线之间的情况。

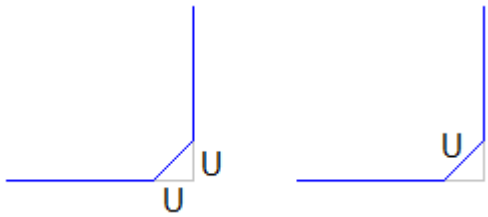
使用STOOL工作的主要优势：圆角外形：此工具除了可应用于一个以上的外形和复杂外形之外，还在于生成的外形会根据原始外形的修改而调整。

## 倒角外形

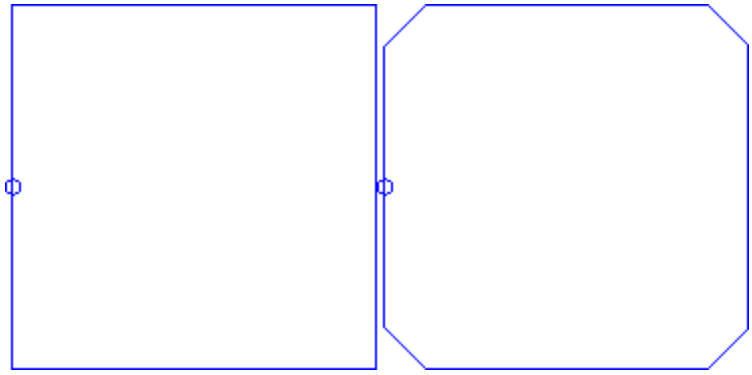
此 **倒角外形** 命令可在组菜单 **更改外形** 中找到，详见 **工具** 标签。倒角外形'工具作用于边；可更改的边只能是两条直线段定义的边。此项工具不会扩展复杂加工或外形的多段：如果需要，首先应用工具 **分解**（**通用工具** 详见 **刀具** 标签）。
该工具仅直接应用到当前外形。

- **向量**：定义倒角的指定长度。

两个选项可以标出：
- **向量从侧面分配的距离**：*向量* 字段 设定了从倒角极限点到原边之间的距离（左U上的图形显示设置值）。
- **向量分配倒角长度**：此 *向量* 字段 设定了倒角的长度（见右图）



适用于：
- **仅应用当前位置**：在由激活工作与之后工作所形成的边缘上插入一个倒角。
- **从当前位置应用到外形的最后位置**：在以当前加工开始的各外形的边缘上插入多个倒角。
- **应用到整个外形**：在所有外形边缘插入多个倒角。



左侧是一个带锐边的矩形。
右侧是工具应用到整个外形后的最终结果。

此工具仅能够影响那些尺寸足以在原始段内（非在外部）插入倒角的边缘。

PROFESSIONAL

通过在边缘插入若干倒角，可生成以复杂加工形式的外形，方法是调用工作列表中的编程工具。在STOOL菜单中选择STOOL：倒角外形：

- 字段 **工作** 设置了分配的加工名称，加工对应原始外形。

外形也可以是应用其它复杂代码的结果，加工的延伸仅对应于修改后的外形，不包括原始外形。不适用的工作项目（例如：无法分解的点、逻辑和复杂工作）将被忽略。

工作/加工要设置下列数据：
- 一个复杂工作的典型参数（参见上文通用子程序代码内容）：
  - Qx,Qy Zp：所开发工作的初始定位坐标
  - …
  - **工作属性**：设定工作的属性
- 工作函数的具体参数（含义类似于工具窗口定义的字段的含义）。
  - **倒角**：定义倒角的指定长度。
  - **类型**：指定了待应用的倒角类型。
    - **倒角**= 待设定的 **倒角** 参数是倒角段的长度。
    - **顶点线**= 分配给 **倒角** 的赋值是直线段的长度，直线段连接目标倒角两线的边缘。
  - **适用于锐角**：若选定，本选项仅允许将倒角在正确的角度范围内（＜90°）应用于边缘

使用STOOL工作的主要优势：倒角外形：此工具除了可应用于一个以上的外形和复杂外形之外，还在于生成的外形会根据原始外形的修改而调整。

## 最小化外形

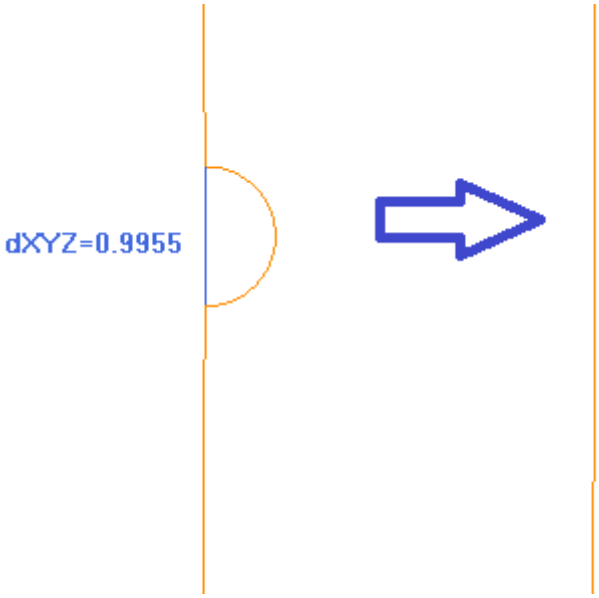
此 **最小化外形** 命令 可在组菜单 **更改外形** 中找到，详见 **工具** 标签。该工具允许减少构成外形的段数量。使连续 直线和/或曲线段成为一体，减小外形的段数量， 对此，经选择以下标准，已验证几何连续的一个条件：

- **缩小角度**：单位为度，指定最大的角椎体，椎体内，连续 直线段 会被统一。设定值必须在0.0º～90°之间：0.0º表示角度不缩小。
- **最大限度地减小角**：若选定，会要求迭代角度减小的过程，直至应用已重设。
- **线性减小**：若选定，此命令要求减小单段的长度。字段的选择会启用下列设置的应用。
- **最小段长度**：最小段长度依直线距离计算。
- **适用于弧的长度**：若选定，此命令适用于弧的最短长度，计算弧的直线长度。
- **适用于弧的弦**：若选定，此命令适用于弧的最短长度，通过计算弧的线性化长度而得出。

该工具适用于：
- 外形的初级缩小，通过整合小于epsilon的最小长度的直线段。

- 若经要求，直线段的角度减小，并由迭代作用最大化效果。
- 减少与一个分割弧相关的连续弧；
- 如要求，在要求直线距离上计算的减小。

确定的是，要求的进程越多，随后的处理越复杂，相对于必须要操作的外形的尺寸。
该图是线性减少的一项示例，应用于因路径不完整而生成的外形。应用的缩放非常大：




左侧显示原始路径，颜色为浅色；清楚明了的是，指示区和蓝色段突出显示了相应的比例，值小于1mm。
右侧显示了可通过线性减小获得的结果，例如0.3mm。

选择 *应用加工的副本* 会将工具应用至加工的副本，不会改变原始行。
该工具可作为一项通用程序工具来用。

## 外形片段

此 **外形片段** 命令可在组菜单 **更改外形** 中找到，详见 **工具** 标签。本项工具将外形段分裂成几个段，选择不同的分段标准。

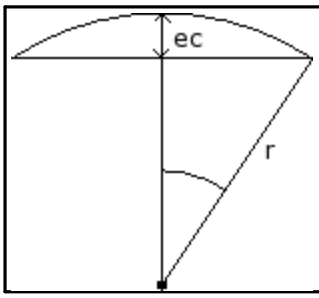
- **段的最大长度**：外形片段的最大长度。最小值是正值等于坐标值的10.0*epsilon。
- **应用弧线弦误差**： 若启用，将分裂弧并分配弦错误系列（参见下文）。在此情况下， **段的最大长度** 仅应用于直线段的分段。
- **分配剩余误差**： 若选定，在每个原独立段上，此工具计算独立段上的分段数量以及剩余部分的分配。
  示例：若一条直线段是52 mm长，而且分配了一个长度为10 mm的段：
  - 若未选择本项，直线段被分为6段：5段10mm长，1段（最后一段）2mm长 ‘
  - 若未选择本项，直线段被分为6段，长度相同。长度是重新计算的，而且等于（52/6）=8.6666。
- **只有弧片段**： 本工具仅应用于曲线段。若 **仅应用当前位置** 选定，则此选项未应用。
- **线性化弧** 将弧分割为几个可以转换成为直线段的部分。
- **应用3D**：段的最大长度同样适用于深度部件。

适用于：三个选择：
- **仅应用当前位置**： 仅分割当前段
- **从当前位置应用到外形的最后位置** ：自当前段到外形最后位置打破处理
- **应用到整个外形**： 打破整个外形
- **打断为多条段**：选择 **仅应用当前位置** ，用户可以启用将元素分解为指定段数。在这种情况下， **段的最大长度** 被忽略而且是自动计算。本字段认可自2到99之间的数字输入。仅在下列条件下，本项被启用：
  - 该工具用当前工作；
  - 当前工作包括一条直线或一段弧，并且执行一条单几何段。
- **最大片段半径**：允许带有最大半径赋值的弧的片段化。本字段接受一个正数字值。例如，选择 勾选框并设置值为4.0：工具分解弧，弧的半径少于或等于4.0mm。如果选项 **仅应用当前位置** 被选择时，本选择不适用。

选择 *应用加工的副本* 会将工具应用至加工的副本，不会改变原始行。
若在原始外形的设置中设定了一些进入和/或退出段，则此等段仍直接在设置时进行赋值，而且在工具应用时不考虑。

该工具可作为一项通用程序工具来用。

拆分一条弧




本图显示的是已经给定了弦错误设置的几何意义（弦错误的设置值可以是0.05mm）。
依据弦错误标准进行的一段弧的分裂决定了取样，这些取样长度依据弧半径变化。如果半径增加，段长度相应地增加。
依据弦错误标准分裂一段弧时保持所有弧相同的取样精确性，原因在于其取决于弧的曲率。

而且：
- 对于每次拆分，等于弧半径50%的最大的弦错误是被接受的。
- 对于每个弧，取样数均能有解，而且应不低于整个片段的45°（弧尺寸）；
- 对于每次拆分，计算所得的精确的限制条件适用于取样角度。最小是1°，最大是45°。

PROFESSIONAL

可以通过插入外形片段和直线化生成外形，而且也可以以复杂工作的形式，通过调用工作程序列表中的编程工具生成外形。自组菜单“工具”，选择STOOL：线性化片段：

- 字段 **工作** 设置了分配的加工名称，加工对应原始外形。

外形也可以是应用其它复杂代码的结果，加工的延伸仅对应于修改后的外形，不包括原始外形。不适用的工作项目（例如：无法分解的点、逻辑和复杂工作）将被忽略。

工作/加工要设置下列数据：
- 一个复杂工作的典型参数（参见上文通用子程序代码内容）：
  - Qx,Qy Zp：所开发工作的初始定位坐标
  - …
  - **工作属性**：设定工作的属性
- 工作函数的具体参数（含义类似于工具窗口定义的字段的含义）。
  - **段的最大长度**：设定了外形分解的段的最大长度。
  - **应用弧线弦误差**：若启用，本指令将通过配置下一字段中设置的弦错误值而将弧分成多个片段。在此情况下， **段的最大长度** 仅应用于直线段的分化。
  - **弦误差** 设定弦误差
  - **分配剩余误差**：若选定，将计算每一单段上的全部片段数量，剩余部分沿这些段分配。
  - **只有弧片段**：本工具仅适用于弧片段。
  - **线性化弧**：本工具将弧分成多段，可以转化为直线段。
  - **应用3D**：段的最大长度同样也适用于深度部分。

使用STOOL工作的主要优势：线性化片段：此工具除了可应用于一个以上的外形和复杂外形之外，还在于生成的外形会根据原始外形的修改而调整。

## Z轴线性化

此 **深度线性化** 命令设于组菜单 **更改外形**， 详见 **工具** 标签。该工具会对可变外形深度进行线性化。该工具用于操作仅有xy平面弧的简单外形。

选择两个建议的作业模式之一：
- **从外形读取深度的变化** ：读取了外形的极限（起始和终点）Z坐标，数据输入区不可使用。
- **设置深度变化**：直接在相应字段内设置Z初始点和Z终点。若未指定Z终点（字段为空），则采用Z初始点的值，调整整个外形的深度。

如图所示设定两个Z坐标后，此工具能够用于更改每个外形段的最终应用深度，确保沿整个外形的逐步深度变化从Z=5坐标到最终坐标Z=12。
该工具仅直接应用到当前外形。

PROFESSIONAL

亦可通过复杂加工的形式采用深度线性化生成外形，只需激活工作列表中的工作编程工具。自组菜单“工具”，选择STOOL：Z轴线性化工作。

- 字段 **“工作”** 设定了指定名称，编程工作与原始外形相对应。

外形也可以是应用其它复杂代码的结果，加工的延伸仅对应于修改后的外形，不包括原始外形。无法用于要求函数的工作（例如：无法延伸的点、逻辑或复杂工作）将被忽略。

工作会设定：

- 一个复杂工作的典型参数（参见前述子程序的通用代码）：
  - Qx,Qy Zp：所开发工作的初始定位坐标
  - …
  - **工作属性**：设定工作的属性

- 工作函数的具体参数（含义类似于工具窗口定义的字段的含义）：
  - **设置深度**：启用极限坐标的设置。
  - **Z初始点**、**Z终点**：用于设定Z初始点和Z终点坐标，其中，可选择 **设置深度变化** 选项。

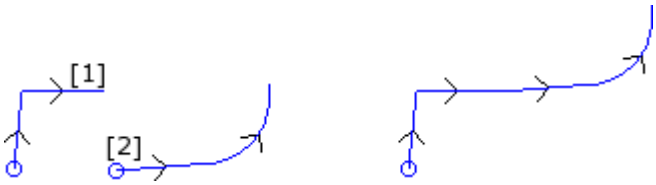
利用STOOL工具的主要优势：Z轴线性化工作除了可作用于多个外形和复杂外形外，其根本性优势在于生成的外形适应原始外形的变化。

## 连接外形

平移

此**通过移动外形来连接外形** 之命令可在**更改轮廓**组菜单中找到（详见**刀具**标签）。
该工具通过移动外形来连接两个或以上外形，确保第二外形的起点与第一外形的终点重合。该工具也能直接操作延伸的外形。
对于工件面，此项工具仅在框图或2d面视图有效时激活，仅用于操作当前视图内面内的外形。
选择此命令后，该选项会要求是否向一个加工副本应用此工具。

若在图形区内用鼠标选择单一外形，则外形被设定；外形要编号以突出显示，而外形以编号顺序连接。相关指令设在命令区域，并能够选择多达 99 个外形。
按 “Z”键，取消上一选择。无效或复制的选择要通过消息通知。
按 **[Enter]** 键确认工具应用，按 **[Escape]** 键取消选择。




左侧：起始条件显示了两个单独的外形。外形 **(1)** 首先被选择，外形 **(2)** 为第二选择。
右侧：工具应用后的最终情况。外形 **(1)** 保持在原始位置，外形 **(2)** 被移动到段 **(1)** 的终点。因此，我们仅获得一个外形，相关设置在外形 **(1)** 的初始点。

连接段

此**用片段连接外形** 命令**可在组菜单** 更改外形**中找到，详见工具** 标签。
此功能用于连接外形，无需改变外形位置或插入两个连接的线性段。
参见前一个工具上的相同信息。

左侧：起始条件显示了两个单独的外形。外形（**1**）首先被选择，外形（**2**）为第二选择。
右侧：工具应用后的最终情况。外形仍在其初始点，且线性连接段插入到段的终点（**1**）和段的初始点（**2**）之间。因此，我们仅获得一个外形，相关设置在外形（**1**）的初始点。

连接连续的外形

连接初始点或终点与下一个外形的初始点重合的外形。此 **连接连续外形** 命令可在组菜单 **更改外形** 中找到，详见 **工具** 标签。

- **连接距离**：这是两个外形之间最长的距离，以连接时第一个外形的终点和第二个外形的初始点来计算记录。系统的 *epsilon值* 和值 *(100* epsilon)* 之间的数值可取。如设定的数值大于系统 *epsilon*, 则连接会以保持与之前外形具有连续的方式移动当前外形。
- **管理反转外形**：第一个外形之后，选择启用反转外形，以便以最好地方式计算连接的可能性。
- **应用3D**：选择计算深度部件上的外形距离（Z轴）。

选择 *应用加工的副本* 会将工具应用至加工的副本，不会改变原始行。

单击"确认"，确认设置内容，关闭窗口，并利用该工具继续。然后，要利用鼠标指针选择 **显示第一个外形** 。选择后， **用户要启用自动搜索连接**：
- 若得到肯定答复，所有连续外形要自动连接。
- 如得到否定答复，继续选择待连接的外形（最多可连接99个外形），参见前两个刀具。

PROFESSIONAL

亦可通过复杂加工的形式生成外形，只需激活工作列表中的工作 *编程工具* 。自组菜单"工具"，选择STOOL连接外形：
- 字段 **工作** 设定了指定名称，编程工作与原始外形相对应。

外形也可以是应用复杂代码的结果，加工的延伸仅对应于修改后的外形，不包括原始外形。无法用于要求函数的工作（例如：无法延伸的点、逻辑或复杂工作）将被忽略。

工作会设定：
- 一个复杂工作的典型参数（参见前述子程序的通用代码）：
  - Qx,Qy Zp：所开发工作的初始定位坐标
  - …
  - **工作属性**：设定工作的属性
- 工作函数的具体参数（含义类似于工具窗口定义的字段的含义）：
  - **外形平移**：选择启用外形平移（参见工具：*通过移动外形来连接外形*）。若未选择此功能，可通过插入线性连接段连接外形（参见工具：*用片段连接外形*）。

连接外形时无需更改外形的顺序或原始方向。
利用STOOL工具的主要优势：连接外形命令的优势在于插入的外形适应原始外形的变化。

## 在闭合外形里移动设置

命令 **在闭合外形里移动设置** 可在 **更改外形** 中选择（参见 **工具** 标签）。该工具可将当前外形设置移动到该外形的一个不同点。外形必须要闭合，始点和终点的所有坐标值均要重合（x;y;z）。

**X坐标**, **Y坐标**:设定了设置的新位置。单击图标 , 用鼠标在图形区域选择。用鼠标获得点位置后，要指定坐标，以对应沿外形的一个点。若需直接指定或修改相同的坐标，则距离沿外形设定的点最近的点将被搜索到。

修改外形时方向保持不变。若原始外形未从加工设置开始，则新设置点要指定一个参考设置的副本（如指定应用菜单的 **自定义->工艺->默认代码** ）。

选择 *应用加工的副本* 会将工具应用至加工的副本，不会改变原始行。

## 应用外形设置

此 **应用设置** 命令 可在组菜单 **更改外形** 中找到，详见 **工具** 标签。该工具应用 一项技术设置至外形（外形拥有大概一个选定的元素）或当前外形。
要了解工具应用模式的详细信息，请参见段落 [如何应用工艺到外形](#)。
该工具直接应用于原始外形或其一个副本。

## 应用多种设置

此 **应用多种设置** 命令可在组菜单 **更改外形** 中找到， **详见工具** 标签。该工具会对选定的外形（外形拥有大概一个选定的元素）或当前外形 应用多种设置 。
要了解工具应用模式的详细信息，请参见段落 如何应用工艺到外形。
该工具直接应用于原始外形或其一个副本。

# 10.4 建立

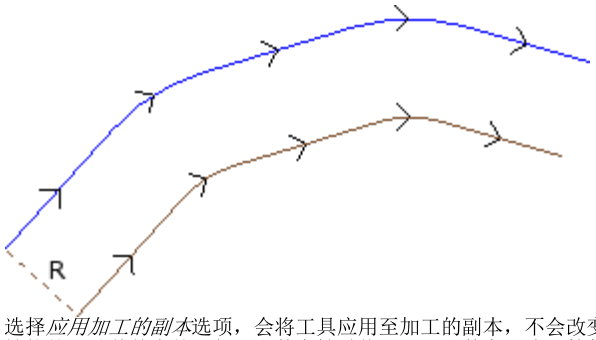
## 补偿外形

启用此功能，会插入一个通过 当前外形的 刀具补偿获得的一个新外形。此**补偿外形** 命令可在**架构**菜单中找到，详见**工具**标签。如当前工作属于某个外形，此工具启用。
此命令还可用于*基础*模式的功能。

- **补偿半径**：补偿值
- **允许减小外形**：启用移除 补偿外形中的段 - 相对于原始外形而言，以总体几何尺寸超出补偿为基准。

与边缘的外部补偿一致：
- **输入圆角**：选择插入一个圆角；
- **减少相交圆角**：选择计算一条边缘。
- **补偿边**：选择（左/右）补偿边。

示例：




原始外形在外部。补偿外形在内部，因此，要求的**补偿边为右**。
**R** 代表补偿半径。
若进段和/或出段设在原始外形的设置中，则设置亦存在于补偿外形的设置中。

选择*应用加工的副本*选项，会将工具应用至加工的副本，不会改变原始行。
补偿外形随着基本外形代码和数字性赋值（即，以数字形式计算每个使用的补偿，同时指定原始外形）的减少而生成。
**警告**：路径元素（L24）延伸至用于指定曲线的微观段内。

PROFESSIONAL

亦可通过复杂加工的形式生成补偿外形，只需激活工作列表中的工作编程工具。在自组菜单“工具”中选择STOOL：补偿外形。
- 字段**工作**设定了指定名称，在编程工作与原始外形相对应之前。

外形也可以是应用复杂代码的结果，加工的延伸仅对应于修改后的外形，不包括原始外形。无法用于函数要求的工作（例如：无法延伸的点、逻辑或复杂工作）将被忽略。

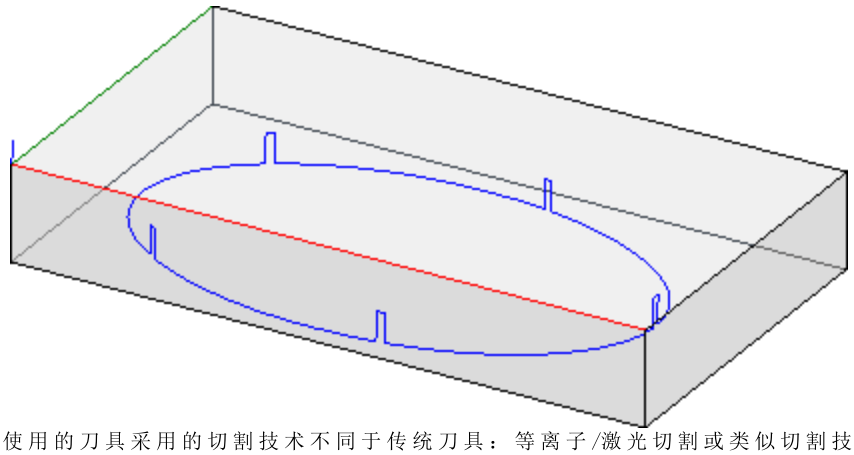
工作会设定：
- 一个复杂工作的典型参数（参见前述子程序的通用代码）：
  - Qx,Qy Zp：所开发工作的初始定位坐标
  - ...
  - **工作属性**：设定工作的属性

- 工作函数的具体参数（含义类似于工具窗口定义的字段的含义）：
  - **补偿半径**：补偿值。
  - **补偿**：选择（左/右）补偿边。
  - **等高线**：选择边的补偿模式。列出的项目有两个：
    - **圆角**：通过插入圆角实现补偿
    - **边缘**：通过搜索交集实现补偿
  - **减小外形**：启用移除补偿外形中的段，相对于原始外形而言，以超出补偿的几何间隙限值为基准。

利用STOOL工具的主要优势：补偿外形除了可作用于多个外形外，其根本性优势在于插入的外形适应原始外形的变化。

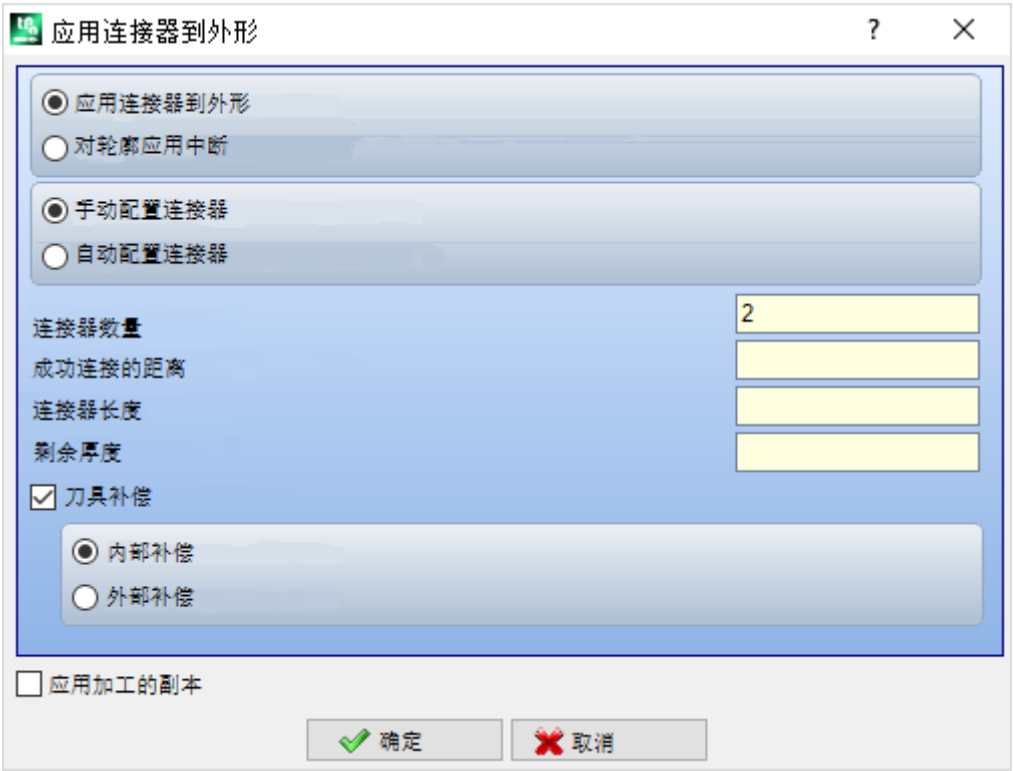
# 应用连接器到外形

此**应用连接器到外形** 命令可在**架构**组菜单中找到，详见**工具**标签。此工具有双重功能，使您可以应用连接或中断。
此命令还可用于*基础*模式的功能。
外形的原始段分段成较小的片段时，会需要连接器，其中，分段的深度要确保在工件中有剩余深度。
中断是破坏较小片段中的原始外形片段，然后删除它，破坏多个外形中的原始外形。
如当前工作属于某个外形，此工具启用。
本项工具应用连接器，通常在闭合外形的情况下铣削深度超过了片段厚度时使用。（通过式加工）在这些情况下，直接执行外形会导致片段的一部分（铣削区域的内部或外部）脱离，在铣削时可能会从外形上掉落。通过应用连接器，用户可以沿着片段放置连接点，从而避免上述脱落。本图是应用有5个连接器的闭合通过式椭圆形的示例。



应用中断，通常使用的刀具采用的切割技术不同于传统刀具：等离子/激光切割或类似切割技术。
借助于下列方式可以在外形上配置连接（或中断）：

- **手动分配桥**：用鼠标在外形上选择将应用连接器的外形点。位置的采集程序在确认窗口关闭后启用。
- **自动分配桥**：依据指定数量，连接器均匀分布在外形上。

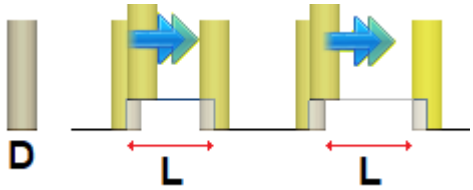



- **连接器数量**：设定数量或将自动分配的连接器数。本字段接受全部数字输入，范围是1到255。

- **成功连接的距离**：设定以下连接器之间的直线距离，而且只有在大于（epsilon*10.0）时有效。
  本设置值是**连接器数量**的替代项，前提是设置的连接器数量少于1。若**连接器数量**超过1，补充使用：此处设置的距离可以重新计算，以便至少分布所需的连接器数量。 在任何情况下，分配的最小桥接数为 1。
- **连接器长度**：设定连接器的长度（xy平面）。此项值不得少于 epsilon 乘数机器制造商在应用配置中设定的值。
- **剩余厚度**：设定了在创建连接时，工具留在片段上的厚度。本字段接受的正值至少等于 epsilon 乘数值（机器制造商在应用配置中设定的值）。在应用中断时，此参数无效。
- **刀具补偿**：结合工具的外形尺寸选择修改当前连接器长度。主动选择：缩减或增加连接以使工具实现所需长度。连接器更改标准经选择决定：
  - **内部补偿**：生成的连接器比刀具直径小
  - **外部补偿**：生成的连接器比刀具直径大。

  在内部补偿情况下：设定的连接器的长度必须至少等于刀具直径。

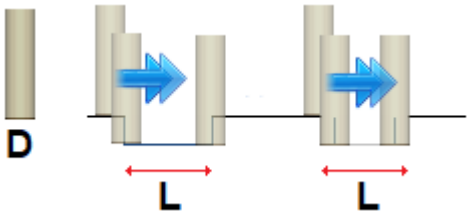
图说明**外部**补偿的典型案例：




- **L** 是连接器**编程长度**
- **D** 是刀具直径。

左侧是无刀具补偿执行的连接器，右侧是有外部补偿执行的连接器：
- 无补偿的连接器真实长度减去值 **D**
- 有补偿的连接器实际长度为 **L**。

图说明内部补偿的典型案例：




左侧是无刀具补偿执行的连接器，右侧是有内部补偿执行的连接器：
- 无补偿的连接器实际长度增加 **D** 值；
- 有补偿的连接器实际长度为 **L**。

在图形所示的椭圆形示例中，假设：
- 工件厚度为 65 mm
- 椭圆的编程深度：-70 mm
- 铣刀直径：9 mm

设定窗口：
- 连接器数量：5；
- 连接器长度：20 mm
- 剩余厚度：2 mm

沿椭圆分配5个连接器，规格如下：
自 Z=70 mm 增加至 Z=-65-2）=-63 mm；
一个长椭圆弧（20-9）的执行=11 m；
减少至 Z=-70 mm，继续编程轨迹至下一个连接器。

如果在原始外形设置中，设定了进入和/或退出段，这些保留直接在设置中配置。
选择应用加工的副本选项，会将工具应用至加工的副本，不会改变原始行。
带有连接器的外形仅用数字赋值生成：以数字形式计算原始外形赋值中的所有参数化。

通过应用连接器，可生成以复杂加工形式修正的外形，方法是调用工作列表中的编程工具。在“工具”菜单中选择 STOOL：应用连接器工作。
- 字段工作设定了指定名称，在编程工作与原始外形相对应之前。

这些外形可能是应用复杂代码以及展开 STOOL 工作的结果：应用连接器仅适用于生成的补偿外形，不包括原始外形。无法用于函数要求的工作（例如：无法延伸的点、逻辑或复杂工作）将被忽略。

工作会设定：
- 一个复杂工作的典型参数（参见前述子程序的通用代码）：
  - **Qx,Qy Zp**：所开发工作的初始定位坐标
  - **..**
  - **工作属性**：设定工作的属性

- 工作函数的具体参数（含义类似于工具窗口定义的字段的含义）：
  - **应用中断**：选择应用中断。
  - **连接器数量**：待分布的连接器数量。字段仅说明1和255之间的值。
  - **成功连接的距离**：设定以下连接器之间的直线距离，而且只有在大于（epsilon*10.0）时有效。本设置值是**连接器数量**的替代项，前提是设置的连接器数量少于1。若**连接器数量**超过1，补充使用：此处设置的距离可以重新计算，以便至少分布所需的连接器数量。任何情况下，分布的连接器的最小值是1。
  - **连接器长度**：连接器长度（xy 平面）。
  - **剩余厚度**：刀具执行连接操作时，留在片段上的厚度。
  - **刀具补偿**：若选定会修改实际的连接厚度，以便考虑刀具的整体尺寸。有三个选项：不需要；内部；外部。

沿每个外形分布的连接器的实际数量同样取决于相同外形本身的总延伸（总长度和其分段），而且可以少于设定值。

利用 STOOL 工具的主要优势：应用连接器除了可作用于多个外形外，其根本性优势在于插入的外形适应原始外形的变化。

## 应用Z轴进料

用户可通过该选项插入连续步距，直至达到指定的最终深度，由此修改外形。此**应用Z轴进料**命令可在**架构**菜单中找到，详见**工具**标签。
此命令还可用于*基础*模式的功能。
若当前加工外形一致，且只操作单个外形，则启用该工具。一般来说，该参数用于深度测量时要测量的、无法仅通过一次传递获得的外形。

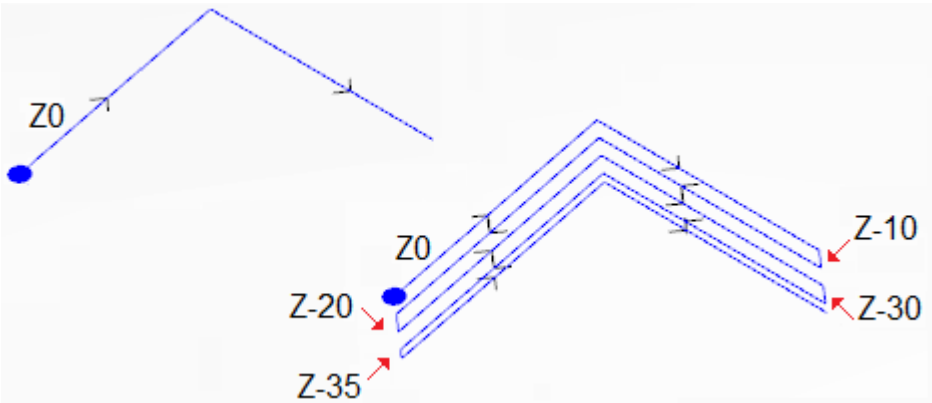
- **Z初始点**：显示外形读取的初始深度。该字段不可编辑。
- **Z终点**：显示外形读取的深度，能够关联下一个编程段（即最终深度）。该字段不可编辑。
- **Z坐标**：设置应用循环外形需要的最终深度。要按照之后设定的步距达到此坐标。本值必须是**Z初始点**和**Z终点**范围外的值。
- **Z步距**：设置每次延伸时进料的深度步距。此设置有效，但无标记：设置过程会应用要求的进料（+/-）以达到最终深度。若设定值为空或超过允许的最大值，则会自动判定允许用户通过单次额外执行达到**Z坐标**的值。
- **管理反转外形**：仅当此命令用于闭合外形时方可激活。若选定，此命令会在每次深度变化时反转外形的执行。若本选项未选定，外形会按照原始方向执行。若外形未闭合，要在每次深度变化时强制进行反转执行。
- PROFESSIONAL **允许补偿边的更改**：若启用，对于每个辅助传递，要添加补偿边的反转（从右到左，反之亦然）。下列情况下，启用此命令无效：
  - 不要求外形反转的闭合外形；
  - 不要求刀具补偿的外形。

  此命令仅当在TpaCAD配置时由机器制造商启用后方才受控。此选项仅在**专业**模式下可用。

若原始外形没有任何深度变化，则设定的**Z坐标**也是在外形充分展开时达到的深度。另一方面，若原始外形发生某些深度变化，则每次推进延伸时可实现对**Z坐标**的控制，每次推进都是在**Z初始点**和**Z终点**之间移动。
最后一次推进的步距要四舍五入，因此设定的**Z坐标**在移动时不会超出 - **Z初始点**和**Z终点**。
使用工具时，我们不考虑外形的中间编程深度变化。

若在原始外形的设置中设定了一些进入和/或退出段，则此等段仍直接在设置时进行赋值，而且在工具应用时不考虑。
对于新增的传递，要重设路径中刀具补偿的变化（中断、暂停、进行和/或侧边更改）。

下图为工具应用的示例：




左侧可以看到原始外形，原始外形分配有在深度Z=0处执行的两条直线段。
右侧可以看到依据下列赋值采用工具修改后的外形：

- Z坐标=35.0
- Z步距 = 10.0

原始外形未闭合，因此，每次重复都会反转执行。
图中显示了每次传递时的不同深度位置：通过将推进步距从10.0减少到5.0而设定的Z坐标，最后一次传递达到Z坐标。
示例中，Z步距的最大值为35.0。

PROFESSIONAL

通过深度进料，可生成以复杂加工形式修正的外形，方法是调用工作列表中的*编程工具*。在自组菜单“工具”中，选择STOOL：Z轴进给工作。

- 字段**工作**设定了指定名称，在编程工作与原始外形相对应之前。

这些外形可能是应用其它复杂代码以及展开STOOL工作的结果：Z轴给进仅适用于修改后的外形，不包括原始外形。无法用于要求函数的工作（例如：无法延伸的点、逻辑或复杂工作）将被忽略。
除工具外，该工作允许为面的三个坐标轴之一指定延伸轴。

工作会设定：

- 一个复杂工作的典型参数（参见前述子程序的通用代码）：
  - Qx,Qy Zp：所开发工作的初始定位坐标
  - ..
  - **工作属性**：设定工作的属性

- 工作函数的具体参数（含义类似于工具窗口字段的含义）：
  - **延伸轴**：选择面的三个坐标轴（Z、X、Y）之一的延伸轴。
  - **赋值传递数**：若选定，本选项要求给传递数赋值。否则，要求最终深度的赋值，即最后一次给进的深度。
  - **终点位置**：设定了沿发展轴的最终所需深度。若选定了上一选项，本赋值被忽略。
  - **传递数**：所需传递数（有效设置值：1-1000）。若选项*分配传递数*被选定，则赋值有效。
  - **Z步距**：设定了每次延伸时进料的深度步距。设置最终深度，此设置有效，但无标记：设置过程会应用要求的进料（+/-）以达到最终深度。
    相反，在赋值传递数时，设置有效，但无标识。
  - **管理反转外形**：若选定，将反向执行程序（参见工具介绍）。
  - **允许补偿边的更改**：实现刀具补偿边的更改（参见工具介绍）。若延伸是沿着Z轴进行，本设置值有效。

利用STOOL工具的主要优势：Z轴进给工作除了使补偿外形能适应原始外形的变化，还可作用于多个外形和复杂外形的操作。

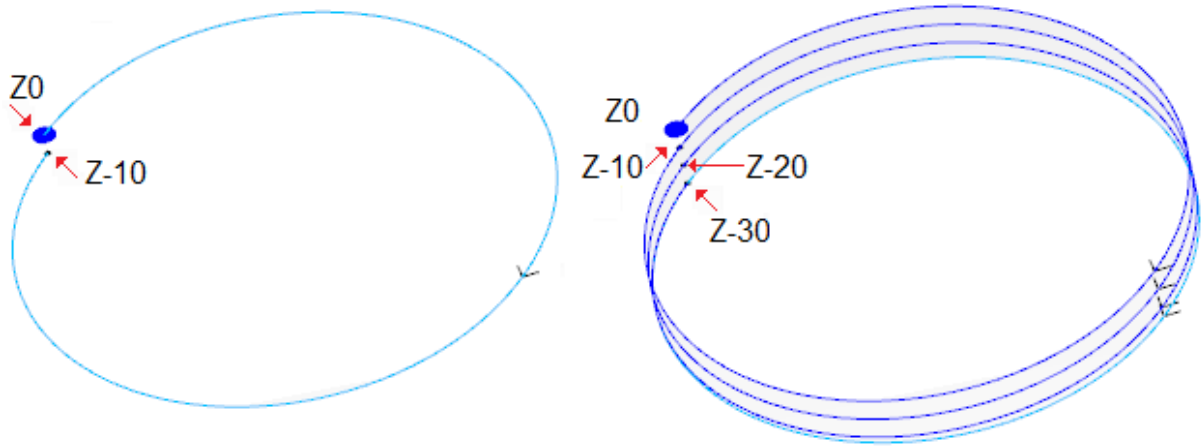
## 应用外形重复

当前外形通过稍后插入重复进行修改，直至以恒定步距在执行最终传递数后达到最终深度。此**重复外形** 命令可在**架构**菜单中找到，详见**工具**标签。
此命令还可用于*基础*模式的功能。
若当前加工属于一个外形，而且此功能只能操作单个外形，则此工具启用。
此外，外形须在XY平面闭合，并在起点和终点之间存在深度变化。
与**应用Z轴进料**的最大区别是外形重复不是通过插入垂直段确定，而是由原始外形自身结构决定。

- **Z初始点**：显示外形读取的初始深度。该字段不可编辑。
- **Z终点**：显示外形读取的与最后一个编程段对应的深度（即最终深度）。该字段不可编辑。
- **Z坐标**：设置应用外形重复需要的最终深度：若原始外形的深度变化不允许，本值是实际无法实现的极限值。本值必须是**Z初始点**和**Z终点**范围外的值。
- **以下一常数Z传递结束**：若外形未在不同于xy的平面上执行弧，本选项有效。若选定，将通过添加一个带有恒定深度的路径来终止外形修改。如果**Z坐标的值**等于**Z终点**：本工具通过增加一个含有恒定深度的唯一传递数进行修改。

工具应用时，外形中间处编程的任何深度变化均不考虑。

若在原始外形的设置中设定了一些进入和/或退出段，则此等段仍直接在设置时进行赋值，而且在工具应用时不考虑。
在增加的传递数中，所有路径中刀具补偿的更改（打断、暂停和恢复和/或更改边）都将重设。
下图是工具的典型应用示例：




左侧：显示分配有一个以Z深度从0.0到- 10.0执行的圆的原始外形。
右侧：显示由工具修正的外形，以下列赋值应用：
- Z坐标=30.0

图中显示每次重复的深度位置：
- 第一次重复，自Z=10.0开始到Z=20.0结束。
- 第二次重复，自Z=20.0开始到Z=30.0结束。
- 图形同样显示了添加的最后一次重复，以恒定深度Z=30.0执行。

PROFESSIONAL

可生成以复杂加工形式重复命令修正的外形，方法是调用工作列表中的**编程工具**。在“工具”菜单中选择STOOL：外形重复
- 字段**工作**设置了分配的加工名称，加工对应原始外形。

这些外形可能是应用其它复杂代码以及STOOL工作的所造成：外形重复仅适用于修改后的外形，不包括原始外形。不能实现所需功能的工作项目（例如：无法分解的点、逻辑和复杂工作）将被忽略。
除工具外，该工作允许为面的三个坐标轴之一指定延伸轴。

工作会设定：
- 复杂工作的典型参数（参见上文通用子程序代码内容）：
  - Qx,Qy Zp：所开发工作项目的初始定位坐标
  - ..
  - **工作属性**：设定工作的属性

- 工作函数的具体参数（含义类似于工具窗口定义的字段的含义）。
  - **延伸轴**：选择面的三个坐标轴（Z、X、Y）之一的延伸轴
  - **分配传递数**：若选定，本选项要求对于传递数进行赋值，否则，要求指定上次执行加工的最终深度。
  - **终点位置**：设定沿延伸轴要求的最终深度。若选定了上一选项，本赋值被忽略。
  - **传递数**：所需传递数（有效设置值：0-1000）。若选定**分配传递数**选项，则赋值有效
  - **以一个常数Z传递结束**：若选定，将通过增加一个恒定深度来结束外形修改。若设定了空**传递数**或是一个**终点位置**，且该终点位置未与原始外形的最终位置有所进行区分时，仅添加恒定深度传递数至外形。

  最终传递数的执行取决于原始外形的检查，与选择的**延伸轴**相关：
    - 若为Z轴：不得在与xy不同的平面上绘制弧；
    - 若为X轴：不得在与yz不同的平面上绘制弧；
    - 若为Y轴：不得在与xz不同的平面上绘制弧。

  带有原始外形修订的编程工具的应用取决于原始外形的检查，与选择的**延伸轴**相关：
    - 若为Z轴：外形须在XY平面闭合而且在Z轴起点和终点之间进行修改
    - 若为X轴：外形须在YZ平面闭合而且在X轴起点和终点之间进行修改。
    - 若为Y轴：外形须在XZ平面闭合而且在Y轴起点和终点之间进行修改。

使用STOOL工作的主要优势：外形重复除了可应用于一个以上的外形和复杂外形之外，其生成的外形会根据原始外形的修改而调整。

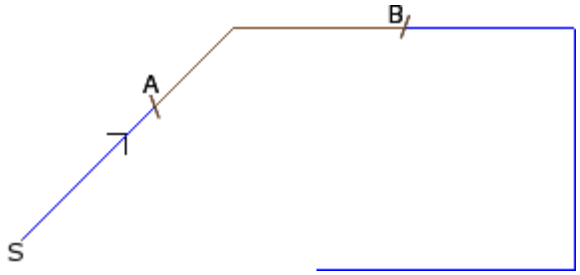
## 重复外形

重复当前外形部分。此**复制外形** 命令设于组菜单**架构**中，详见**刀具**标签。如当前工作属于某个外形，此工具启用。

待重复的外形部分要由两个切割点定义。

获得外形要作为两个切割点之间的段的几何重复，外形用原始设置或参考设置的赋值来打开（**自定义 -> 工艺 -> 默认工艺**，详见**应用**菜单）。

切割点的坐标可用鼠标插入编辑字段或图形区（单击图标 ）。
选择*应用加工的副本*会将工具应用至加工的副本，不会改变原始行。
图示中显示了一个外形示例：




- （S）表示外形的起点；
- 箭头指示，方向为逆时针方向；
- 当前外形未闭合。

外形上显示两个切割点（A）和（B）。两点可在相同段上，也可在不同段上。
外形两点之间的部分（总是原始方向）提取自外形。
若刀具需要操作当前面，消除外形的部分
- 从（S）到点（A）；
- 从（B）到外形结束。

若刀具需要操作当前外形的副本，则要添加一个新的外形，外形的赋值从点（A）到点（B）。
补偿外形通过基本外形代码和数字性赋值（即，以数字形式计算在分配原始外形时所用的参数）的减少生成。

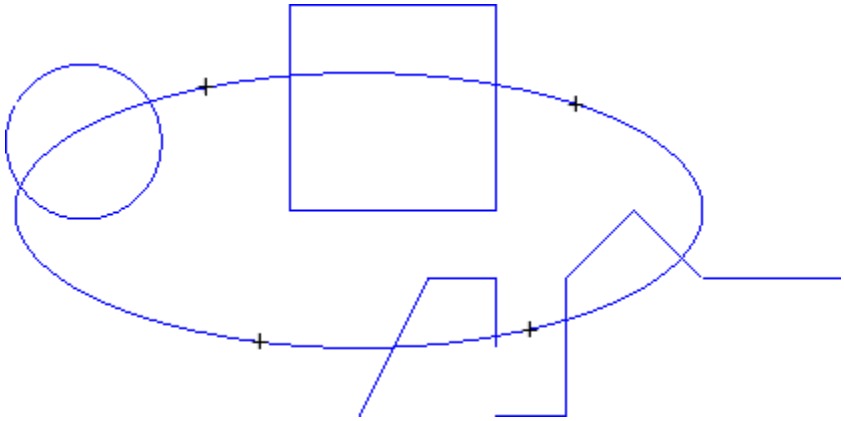
## 剪切外形

PROFESSIONAL

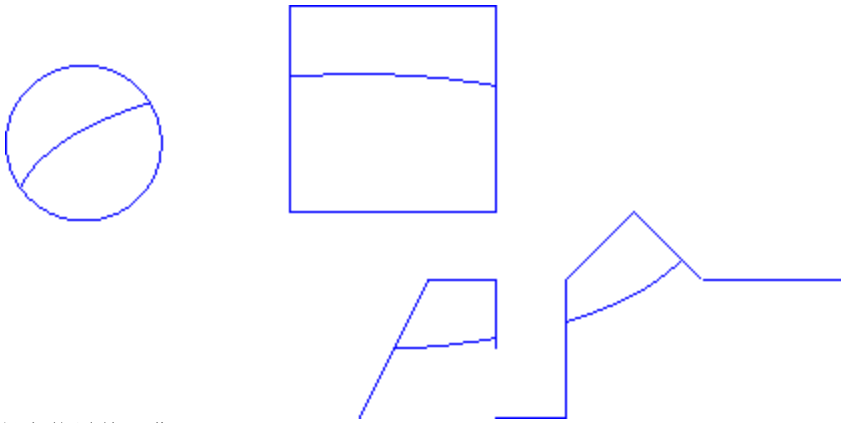
该工具允许用户剪切在外形交集处的外形部分 *（切割边缘）* 。

命令 **剪切外形** 设 于组菜单 **架构** 内，详见 **工具** 标签。
对于工件面，此项工具仅在2D或框图面有效时激活，仅用于操作当前视图内面内的外形。

要进行外形剪切的外形要为选定外形（如有）或自面选定的所有外形。
遵守命令区的说明用鼠标选定剪切边缘。
**警告**：不同于XY的平面上的弧和（L24）路径元素要在计算外形的交点时排除。
图中显示了由交叉外形构成的一个程序。4个交叉确定了剪切边缘。



启用工具后，程序出现（如图所示）

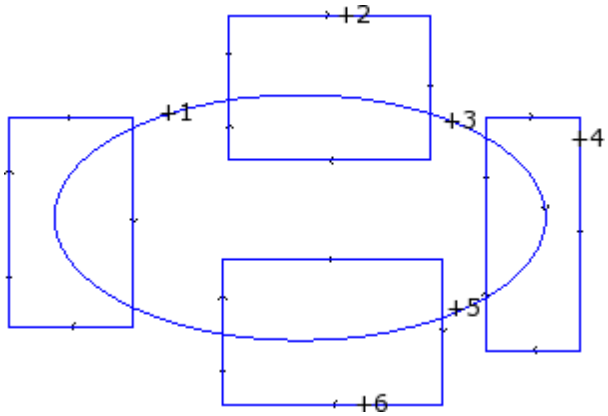


该工具终于用于程序的原始工作。

## 外形构建

PROFESSIONAL

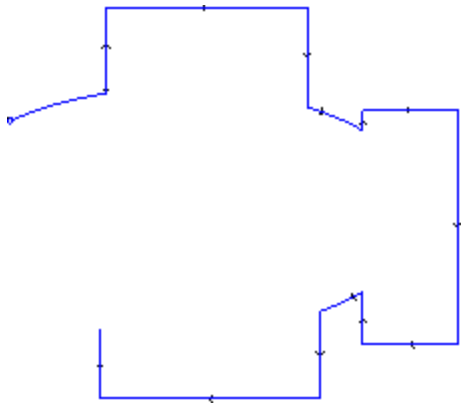
通过选择外形的一个或多个编程程序段，该工具允许构建一个新的外形。选定的程序段须具有一个与外形的上一程序段的交点。应用**建立外形** 命令可在组菜单**构建**中找到，详见**刀具**标签。
对于工件面，此项工具仅在 2D 或框图面有效时激活，仅用于操作当前视图内面内的外形。
选择领命要求设定新的外形工艺：加工设置和相关工艺赋值。遵守命令区的说明，属于新外形的程序段用鼠标指定。
**警告**：不同于 XY 的平面上的弧和 (L24) 路径元素要在计算外形的交点时排除。
示例：




图中显示了由交叉外形构成的一个程序。6 处相交确定了构建一个新外形的指定部分。交叉要编号，指出了选定部分添加到新外形的顺序：

- 交叉 1 代表了起点。最靠近鼠标选中位置的外形程序段将被检索。
- 交叉 2 选定了继续外形的方法。最靠近鼠标选定位的并在几何机构上继续已选定的程序段（段 (1)）的外形段将被检索。几何连续性也可确定程序段 1 和/或程序段 2 相对于原始外形执行方向的倒置。
- 交叉 3 选定了继续外形的方法。最靠近鼠标选定位的并在几何机构上继续已选定的程序段（段 (2)）的外形段将被检索。几何连续性也可相对于原始外形执行方向引起一段 (3) 倒置。
- ...
- 不超过 6 个交叉。

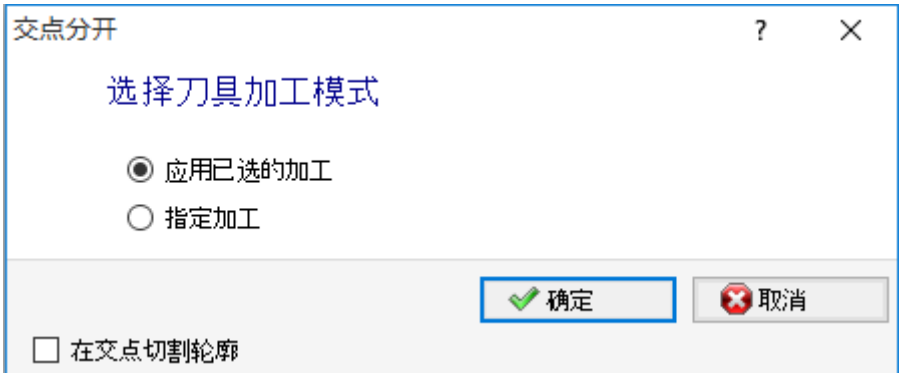
完成选择后，按或用鼠标从本地菜单（右键单击打开）找到并单击 **[Enter]** 键确认。此时获得的位置信息将被处理，面程序会添加一个新的外形，但不会修改原始外形。
下图中，可以看到一个依上述说明所构建的外形。



## 分开相交变量

PROFESSIONAL

该工具允许发现外形的交点，并在相同的点内分开单个程序段。命令 **分开相交向量** 可在 **架构** 中找到，详见 **工具** 标签。
对于工件面，该工具仅在当前视图应用至面的外形有效。
若选择某些外形，打开下列窗口：




选择两个建议的作业模式之一：
- **应用已选的加工**：该工具应用到已选的加工。
- **指定加工**：关闭窗口并确认后，用户要依命令区的说明，通过鼠标提供交互指示。

- **在交点切割外形**：在不同外形内，选择划分各个单程序段。否则，应用切割点的外形片段一分为二，但外形仍保持为一个。

若没有已选定的外形，出现剪切选项的选择窗口，且会自动选择 **指定加工**。

该工具始终应用于程序的原始工作，且仅可作用于一个外形。

## 生成文本

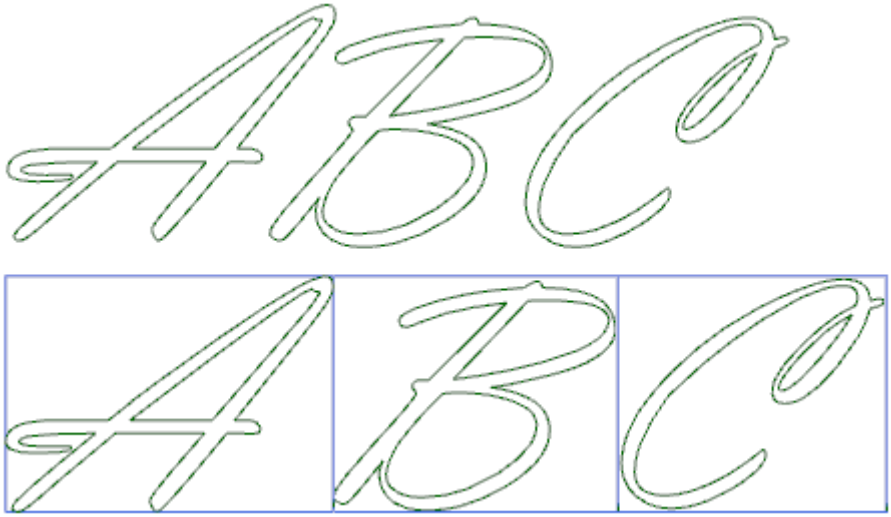
PROFESSIONAL

利用本工具，用户可以向面程序（直接以外形的形式）输入文本。命令**展开文本** 可在**架构**菜单中找到，详见**工具**标签。
仅需几秒钟时间即可打开一个窗口，搜索和创建可用字体列表。

- **文本**：将输入的文本
- **字体**：字体类型。列表会显示所有安装的字体，用户能够至少选择一种字体（正常、斜体字、粗体）。
- **样式**：文本格式可用样式（正常、斜体字、粗体、斜粗体字）。

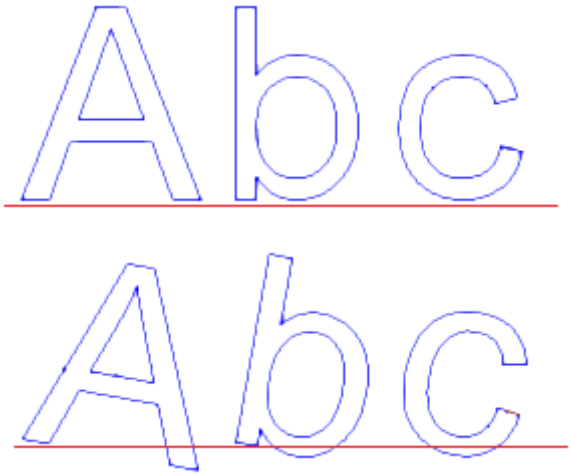
- **大写字母高度**：设定了工件中大写字母的高度。
- **空格宽度**：设定空格宽度（如在文本中可用）。
  - 选择复选框以便使字段可编辑。此处的设定值作为空格字符宽度；可以重新设置。
  - 若未选择复选框，空格字符的宽度是为选定字体设定 （其与字符宽度相对（ -） ）。
- **字间距**：设定了写入字符之间的间距模式。仅当未选中第二页上的**自动分配**选项时，采用本设置。列表显示两项用于选择列表中两个下一字符之间的间距赋值：
  - **公制**：间距是由为字体的每个单字符定义的规则决定的。
  - **几何模式**：间距是由每个单字符的整体矩形决定的。

下图是两种间距下的文本示例，字体间距值=0.0：



顶部文本应用*公制*间距。以下展开文本应用*几何*间距：每个字符周围均显示其自身的外部矩形。

- **倾斜度**：设置了每个字符相对于文本的底部延伸线的倾斜度。本字段设定单位为度（°）；默认值是0。依据手写体风格，设置值为正值时，字符向右倾斜。在下图中，同一文本设置不同的倾斜角度（0.0到10.0）：



- **RightToLeft**：本选项适用于从右到左的组合布局，例如阿拉伯文或犹太语。选择会颠倒文本字符顺序。如果您曾应用了本选项至图形中的示例，展开的文本将成为 ℃BA”。

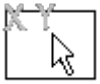
单击图标 ，激活文本工具标签以及技术赋值。

- **对齐**：有四种选项：
  - **左对齐**： 默认选择，随时可用。

  其余三项仅在文本是沿着线、圆弧或圆锥的几何段落分布时应用：

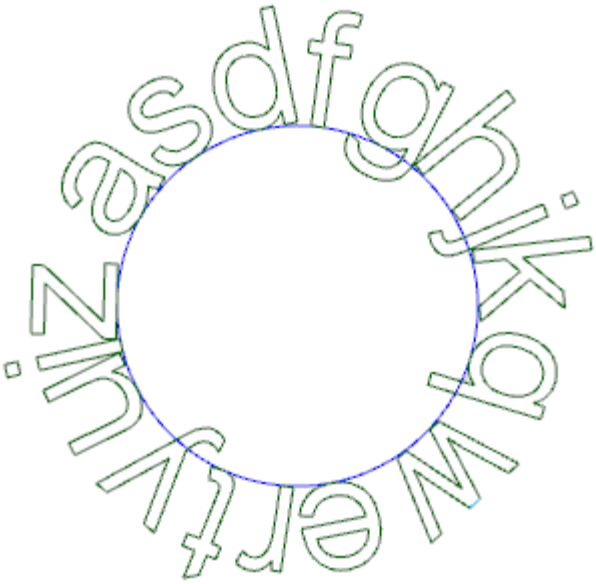
- **居中对齐**：沿段中间对齐。
- **右对齐**：文本从段最后一部分对齐。
- **自动对齐**：将文本在起点和终点两端对齐而且字符间留有必要间距，以便实现文本均匀分布。若文本仅包括一个字符时，本选项无意义。

- **文本分布的几何图形**：文本分配可以参考
  - **几何点**：具有（X,Y）开始编写位置和倾斜度。本选项始终决定应用**左对齐**。
  - **线性几何**：在段上具有始点 和终点（X,Y）位置。通过命令*反转段*，用户可以应用于此段，反转其起点和终点。
  - **弧几何体**：在段上具有弧始点和终点（X,Y）、中心和旋转方向。本项可以发现一个弧或圆。下列选项可用：
    - *文本在弧内*：若选定本选项，将在弧内应用文本。
    - *反转段*：若选定本选项，用户可以反转段几何体。


位图允许通过鼠标获取文本分配编程元素的：点、直线段或弧。在*文本分布的几何图形*字段中的内容会根据选定段的类型和几何属性进行更新。这些设置可以按照要求更改，但圆锥段几何元素除外，对于其仅交互式发现可用。

当在圆或圆锥的弧上分配文本时，实际开发的文本不得超过闭合图形的长度。如果文本被截短，会有信息报告。

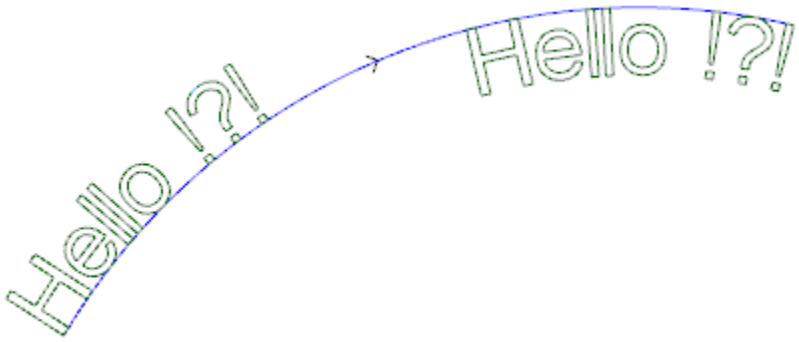
下图是应用工具截短文本的示例：




嵌入外形的技术属性设置是通过：

- 技术按钮 配置外形菜单（操作码、技术、工作特性）。
- Z坐标外形的执行深度
- **插值速度**：用于设定外形的执行速度。

例如：



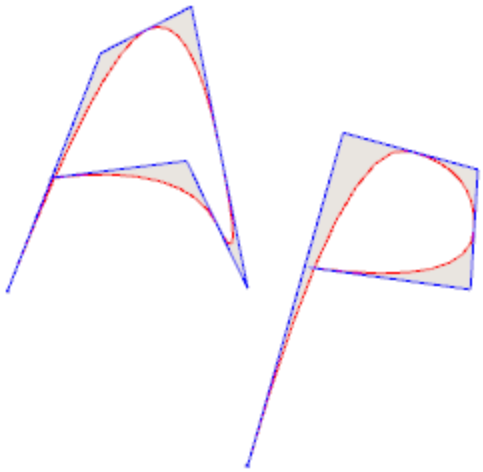

上图是两个同等文字生成示例，可以以逆时针方向沿圆型段分配文字（非文本自动分配）。
- 左侧文字生成时不包括任何附加选项。
- 右侧文字生成时应选择右对齐并且位于弧内侧。

当一些自定义配置字体可用时，字体选择页将显示**系统字体**选择选项：
- 选择使用安装的系统字体（如上），
- 对于未选定的选项使用自定义字体。在这种情况下，*字体样式*不可用；可以选择二阶B样条曲线，加工用于每个插入外形（参见：自折线工具生成样条曲线）

所有其他设置值利用通用字体系统的相同含义进行解释。

配置自定义字体的文件存储于 *TPACADCFG\CUSTOM\DBFONTS* 文件夹中，含有 *fcad* 扩展名。一个自定义字体定义一整套字符（大写/小写、数字、标点符号.....）
一个字符用一个或多个外形进行定义，每一个均被标记为一条折线。
关于自定义字体文件格式的更多详情，请参考专用文件。
自定义字体在文件名称列表中选择。
图形显示的是为“Ap”文本假设自定义字体的方式书写的示例。
- 外部外形线可以与原始外形相匹配。
- 内部外形线可与加工有样条曲新的外形相匹配。

依据样条曲线逻辑的外形的实际修改取决于每个字体字符的外形的原赋值。
每个字母的曲线之间的灰色字段在图形中显示仅为了突出两曲线之间的距离。



同样可以通过召回工作程序列表中的专用宏的方式输入文本。
**示例：**
在特殊铣刀组中选择文本工作：

这是通过一个宏开展的复杂工作。允许赋值
- 一个复杂工作的典型参数（参见前述子程序的通用代码）：
  - **Qx,Qy Zp**：文本的初始坐标和深度
  - **定位矩形范围**：用于选择放置文本外部矩形的字段
  - **水平镜像**和**垂直镜像**：启用所需对称

- **旋转角** (°)：设定了文本的倾斜角度
- **反转**：在外形执行期间启用反转
- **工作属性**：设定工作的属性

- 技术赋值：
  - **设置程序的参考部分**：设置一个设置工作的名称，配置由工作程序生成的外形技术（本字段仅当工作程序属性名称得到管理时可用）。
    本工作程序时在当前工作程序之间搜索到的。其必须与笛卡尔编程模式中的设置程序相对应，而且编辑不得生成错误。此外，**注释**字段不得被选定，而且如果在平面片段中，工作程序必须应用于相同平面。在多重对应（不只一个编程的设置程序名称相同）情况下，选择最后一个，即设置程序与缩减加工更近。
    本字段也可分配全局技术名称（参数）（详见：自定义 -> 工艺 -> 默认代码）。在此情况下，无需附件编程。
    对于工作程序的属性设置，应用的标准与编程所有复杂代码时的标准相同，这些属性设置通常与为复杂代码设定的属性的非空值分布相对应（在我们的示例中；文本工作）。
    请参见实例：外部设置程序具备L级别=2：
    - 如果文本工作具有L级别=0，所有外形的设置程序保持L级别值=2
    - 如果文本工作程序具有L级别=1，所有外形的设置程序应具有L级别值=1。

    鉴于通常会配置一个构建的外部菜单，B字段（架构）除外；以这种方式将其排除在片段执行之外。在这种情况下：由文本工作程序生成的外形菜单可以是构建菜单，前提是文本编程作为构建菜单。

作为另一种选择，可以通过设置字节中参数配置技术：
- **工艺、高级工艺数据**：两个字节显示用于选择工具、刀具补偿和速度等的参数。

**警告**：无法使用外部设置（未发现**安装参考系元素**的匹配项）时，会出现一条*警告*信息且外形的工艺总是通过**工艺**，**高级工艺数据**节点来分配值。

- 工作函数的具体参数：
  - **文本**：将输入的文本
  - **字体**：须用于文本的字符类型（列表显示了所有已安装字符，样式包括正常、斜体和粗体）。
  - **字体高度**：用于设定一个字符的高度（以工件的测量单位为单位）。
  - **字间距**：设定了写入字符之间的间距模式（单位制度包括：公制、几何单位）
  - **字体距离**：字符与下一个字符的距离
  - **空格宽度**：设定了文本书写中可用的空格的宽度（如果文本中可用）。设置为负值以便使用字体宽度。
  - **倾斜角**：设定每个字符相对于文本底部开发线的倾斜度。本字段设置的单位为度（°）。
  - **斜体**：启用斜体样式
  - **粗体**： 启用粗体样式
  - **RightToLeft**：自右向左选择文字（颠倒文本字符位置）
  - **行和分页符元素**：设定工作名称，为文本分配配置几何体。处理是在当前工作之前搜索，而且必须与直线段或圆的一段弧或圆锥的一段弧相对应：而且，元素编辑不得生成任何错误；同时：不得选定**注释**字段，而且如果在平面片段，其必须应用于当前工作的相同平面（ 在示例中：文本）。在多重对应情况下（多个工作配置同一个名称），选定最后一个发现的，即离文本工作最近的。
  - **对齐**：在列表的四项中选择文本的对齐方式。如果未配置几何分配元素（直线段或弧），将始终应用左对齐。

在类似的方式下，几何文本工作可用，其中可以选定配置的自定义字体。

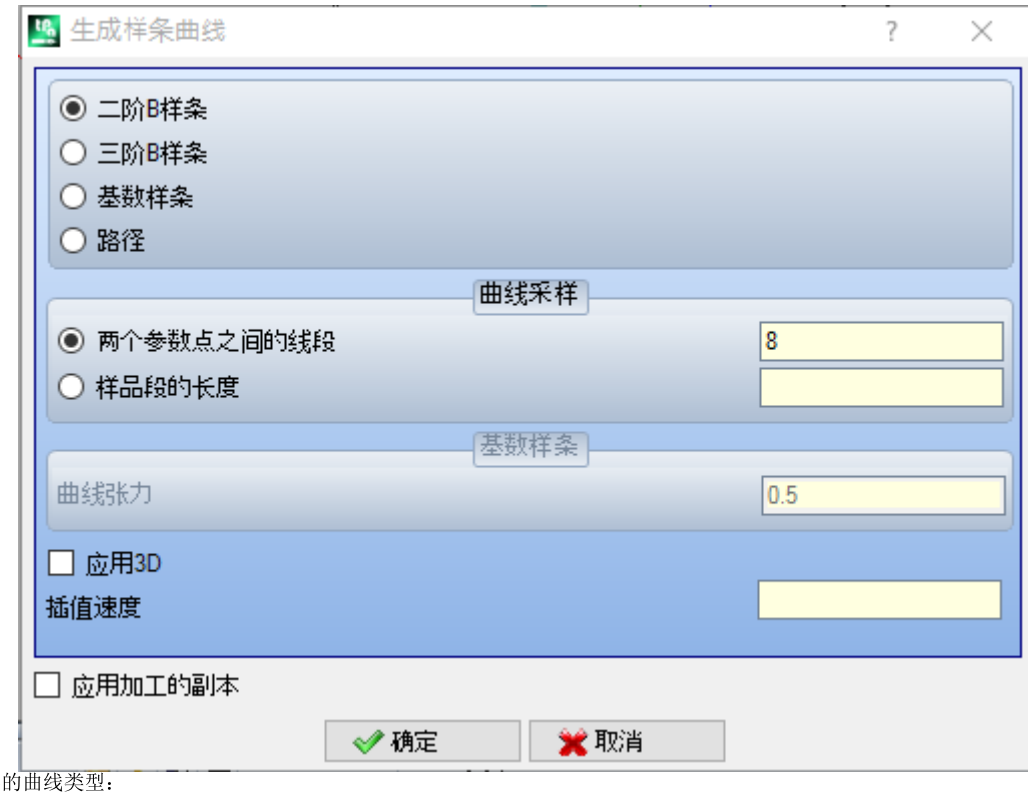
## 从折线生成样条曲线

PROFESSIONAL

此 **生成样条曲线** 命令可在组菜单 **构建** 中找到，详见 **工件** 标签。

本工具包括一个与一个编程折线相对应的外形构建。
对于每一个识别的外形，本工具使用其顶点作为参考点（控制顶点或参考点），以便生成一个可以插入控制点的曲线。理论上计算的曲线是当时在直线段取样得出；作为结果，我们获得一个折线，含有下列一般特性：
- 第一个点与原始外形的初始点重合。
- 最后一点与原始外形的起始点重合。
- 自原始外形的其它中间开始的曲线的传递取决于所选定的曲线类型。
- 理论性曲线始终是连续的，无交点。

弧和原始外形的L24路径元素作为直线段执行。
可能的圆自外形删除用于评价参考点。而且，原始外形不得在与xy平面不同的平面中配置弧。




选定需要的曲线类型：

- **二阶B样条**：曲线通过贝塞尔二次曲线解进行计算（至少需要3个参考点）
- **三阶B样条**：该曲线通过立方贝塞尔曲线解计算（至少需要四个参考点）
- **基数样条**：曲线经三次方埃米尔特曲线解计算，被称为基数样条（至少需要3个参考点）
- **路径**：曲线经各单曲线段通过操作代码的形式计算，被称为路径，或称为：L24。本选项在窗口中不可用。选择 *路径* 选项，仅 **插值速度** 可以设置。

选择取样类型：

- **两个参数点之间的线段**：两个参数点之间的直线段数（值应在8到100之间）。本值赋予曲线取样标准。假设原始外形分配了 5 个线性段，字段值为 8，生成的曲线将具有最多 8 * (5-2) = 24 个线性段（不生成长度小于 *epsilon* * 5.0，或者小于下一个字段设置长度的段）；
- **样品段的长度**：选择依据段长度应用一个取样，其中原始外形的最长段必须拆分。在这种情况下，上一字段的设置值忽略。假设原始外形的最长段是70mm以及此处设定值包括自动计算的值0.5，自动计算等于 70 / 0.5 = 140 个采样段的样本数，在任何情况下生成的段的最小长度不小于 *epsilon* * 10.0。
  尽管无需进行样品段的长度，设定值（在示例中0.5）始终被用于作为实际取样段的最小长度，应用的最小值是 *epsilon* * 5.0，以及最大为 *epsilon* * 100.0。
- **曲线张力** ：在 *基数样条曲线下的曲线张力*。本字段识别0.0和1.0之间的值（无效设置被带回至间隔）：
  - 1.0对应最大张力：计算的曲线与原始外形相对应，在指定段上分裂；
  - 0.0对应最小张力：计算曲线与相对于原始外形的最大偏离相对应；
- **应用3D**：依据深度坐标选择启用曲线解，因此在空间生成一条曲线。若未选定本字段，生成曲线仅在设置程序上设定Z坐标；
- **插值速度**：设定样条曲线的执行速度

生成的外形通过原设置程序副本打开，若可以，可以通过参考副本打开（如应用菜单 **自定义->工艺->默认代码** ）。
选择 *应用加工的副本* 会将工具应用至加工的副本，不会改变原始行。

让我们看看生成曲线的具体特征。
前两种情况---贝塞尔曲线--有一些共同特征：

- 正如所言：曲线的极点与原始外形的重合。
- 曲线开始与原始外形的第一条边相切。
- 曲线终端与原始外形的最后边相切。
- 曲线不会通过原始外形的中间点。

在计算机图形中，贝塞尔曲线始终被作为倒角曲线示例。
一个典型的例子是由二次方贝塞尔曲线制作的系统矢量字体。
在 *基数样条的情况下* ：

- 正如所言：曲线的极点与原始外形的重合。
- 曲线通过原始外形的所有中间点。
- 两个原点之间的曲线部分可以在原段的域外被发现。
- 在原始闭合折线的情况下，就折线的初始/终点而言，开发是不变量。

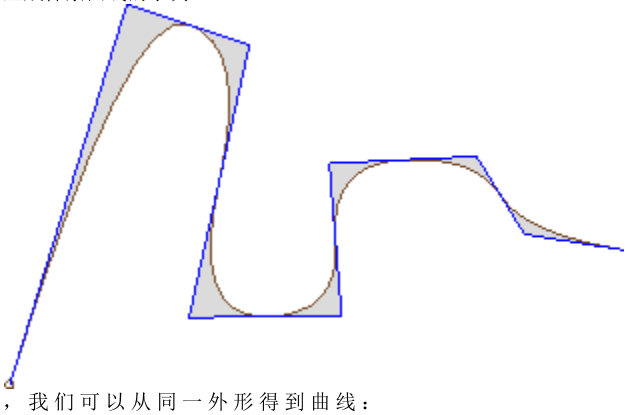
对于 *路径* ：

- 曲线的极限点与原始外形的极限点重合。
- 曲线通过原始外形的所有中间点。
- 两个原点之间的曲线部分可以在原段的域外被发现。
- 此处生成的曲线是连续的，无交点，但只适用于具体的选择。

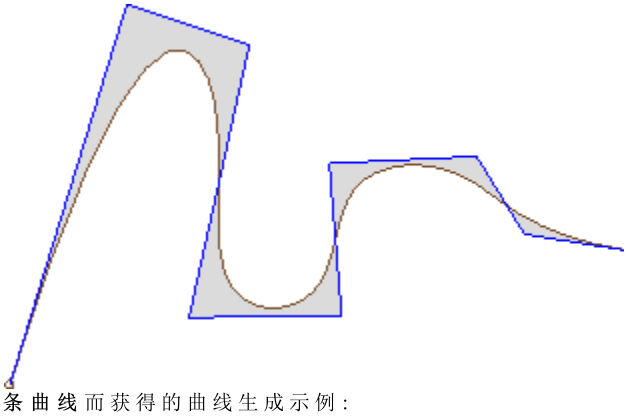
路径含有与其他样条曲线选择不同的含义，因为其与特定工作程序（L24）相关，该工作程序可以与此处的检验工具应用分开使用。

在由参考折线自动生成的 *路径* 曲线：
- 第一个元素以第一个折线段的相切线开始。
- 结束每个L24元素时，其切线在下一个折线段上。
- 开始时随后的元素与先前的保持相切连续性。

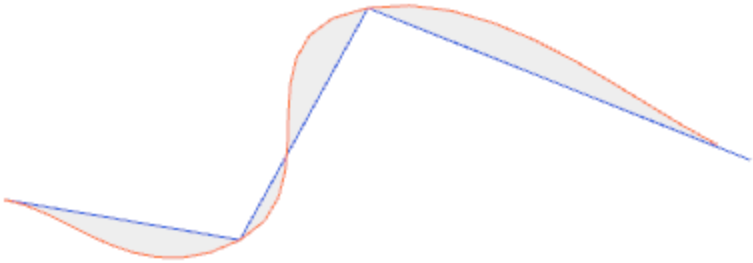
生成的路径可以依据要求修正。
这是我们通过选择 **二阶B样条** 生成样条曲线的示例:



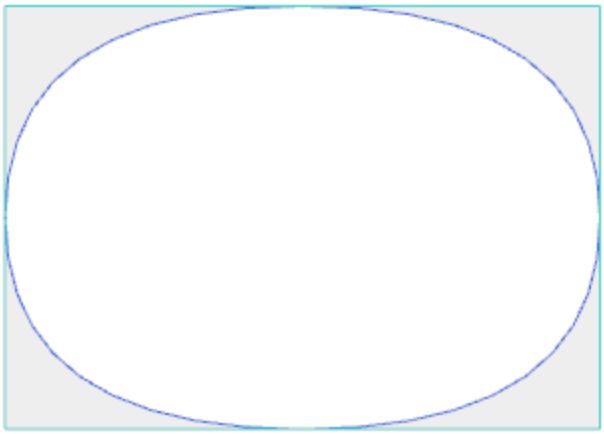
通过选定选项 **三阶B样条**，我们可以从同一外形得到曲线：



这是我们通过选择 **基数样条曲线** 而获得的曲线生成示例:



最后一个示例是 **二阶B样条** 曲线通过 **绘制** 菜单应用于一个矩形/正方形。已绘制的曲线对应一个通用的椭圆路径：



原曲线和样条曲线之间的灰色字段在图形中显示，仅用于突出两条曲线之间的距离。
可生成以复杂工作形式的样条曲线，方法是调用工作列表中的 *编程工具*。在STOOL组菜单中选择STOOL工作：样条曲线：
- 字段 **加工** 设置了分配的加工名称，加工对应原始外形。

这些外形可能是应用复杂代码以及展开STOOL工作的结果：样条曲线仅适用于修改后的外形，不包括原始外形。无法用于要求函数的工作（例如：无法延伸的点、逻辑或复杂工作）将被忽略。

工作会设定：
- 一个复杂工作的典型参数（参见前述子程序的通用代码）：
  - Qx,Qy Zp：所开发工作的初始定位坐标。
  - ..
  - **工作属性** ：设定工作的属性

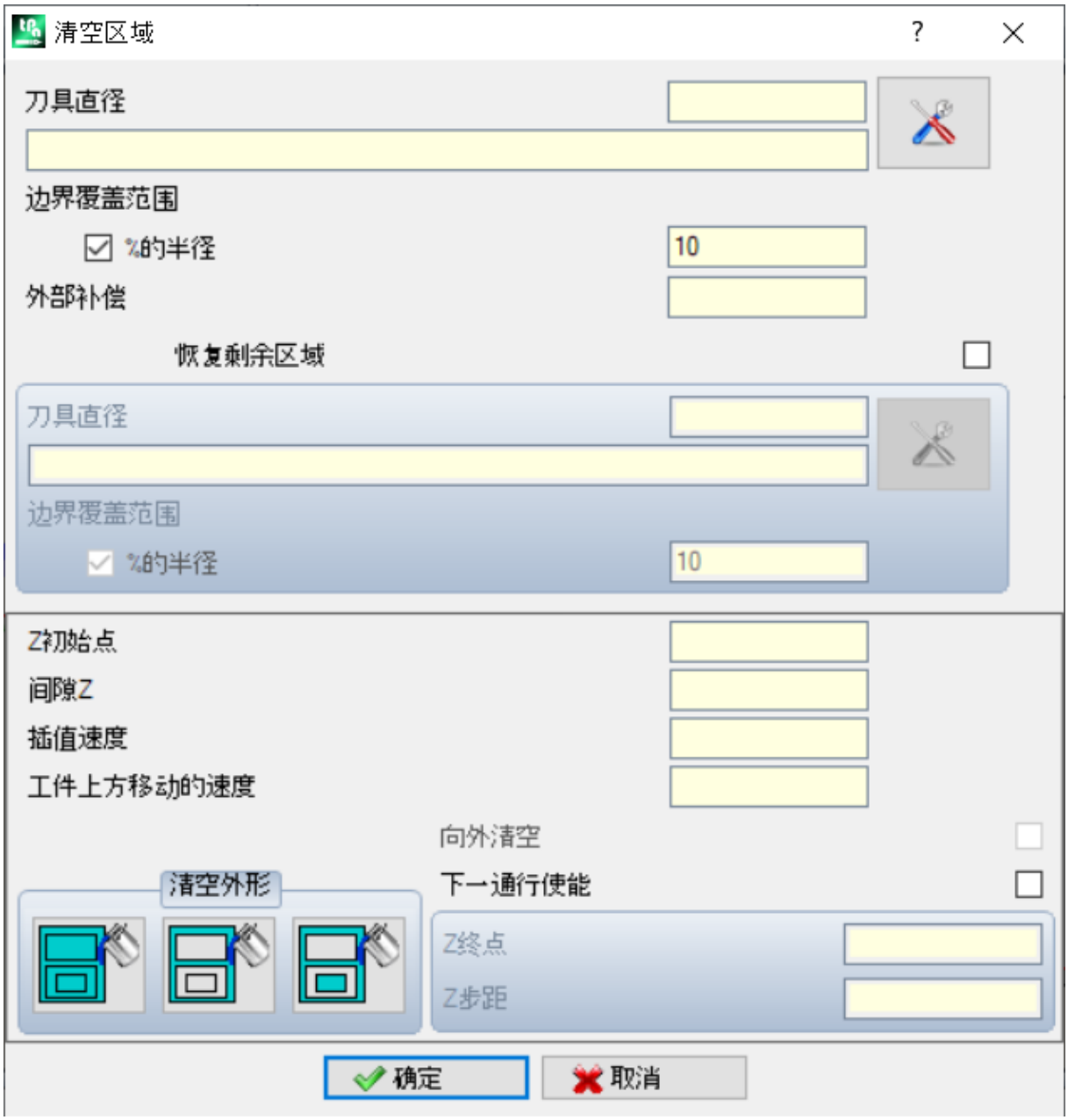
- 工作函数的具体参数（含义类似于工具窗口定义的字段的含义）：
  - **曲线类型：** 二阶 B样条曲线、 三阶B-样条曲线或基数样条曲线（**警告**：无路径曲线）的选择。
  - **两个参数点之间的线段：** 两个参考点之间生成的直线段数（设定值在8到50之间）。
  - **曲线张力**：设定曲线张力（从0.0到1.0）设定 *在基数样条曲线的情况下使用。*
  - **应用3D**：同样依据深度坐标选择启用曲线解决方案。
  - **插值速度**：设定样条曲线执行速度。

- 技术赋值：
  - **安装参考系元素** 设定设置工作或 全局技术 的名称，由名称分配工作生成之外形的技术参数（本字段仅当工作名称受控或分配有全局工艺时可用）。针对文本型工作，解读和应用对应 生成文本。内的信息（请阅读）。

利用STOOL工具的主要优势：样条曲线的优势在于插入的外形适应原外形的变化。

## 表面清理

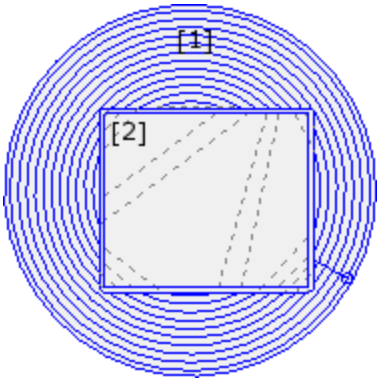
该工具允许挖空闭合外形所定义的区域，直接插入挖空外形至面中。命令**挖空区域** 可在架构菜单中找到，详见工具标签。
对于工件面，此项工具仅在2D或框图面有效时激活，仅用于操作当前视图内面内的外形。此工具不考虑挖空外形参数已激活的外形。该参数在加工设置内受控，用以标记挖空时生成的外形。
此外，挖空过程所针对的外形数量不超过300个。



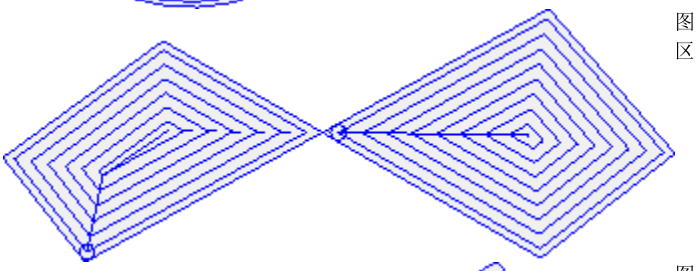

当闭合外形内部生成一个外形时，该外形由利用与原始外形的累计偏移量获得的连续路径组成，此时闭合区域被挖空，直到内部区域被完全覆盖。如需要，挖空过程确保对于内部闭合区域（隔离）的遵守，而且挖空过程试图探索由于原区域限制而导致未被完全挖空的区域。
将当前工作移动至想要挖空的外形，并从菜单中选择指令。
请仔细了解窗口中的字段：

- **工具直径**：指定工具直径。借助技术按钮 用户可以选择要用于挖空路径的代码和设置工作技术：相应的直径会在字段中显示。
- **边界覆盖范围**：显示连续工具通过时的覆盖。本字段可以用绝对值（mm）表示或设置工具半径的 % 表示。工具将正值解释为：
  - 最小值是工具半径的 10%
  - 最小值等于工具半径的正值
- **外部补偿**：显示退出执行第一次传递的编程外形的数量。本值以度量单位 （mm或英寸）表示，并且自工具半径值中提取；所以 一个 大于等于 epsilon*10 并且小于等于补偿半径的正值被视为是有效的（读取：非空）例如： epsilon = 0.001 mm 程序度量单位是[mm]：
  - 本字段的最小值是 0.01；
  - 在设定较小值时，*外部补偿*不适用。

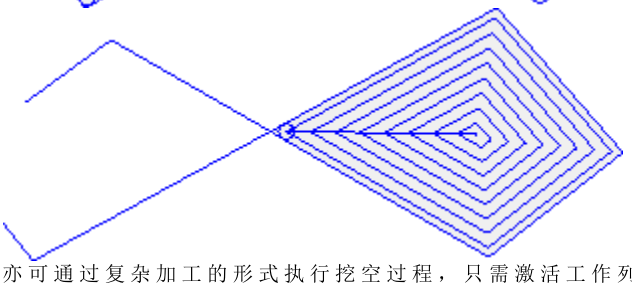
- **恢复剩余区域**：若选定，将启用下框的选项。如果内部区域被证明未经主技术完全挖空时，本项允许设置将使用的第二次挖空技术。恢复工具技术以相同方式配置为默认：
  - 工作保持与默认技术相同；
  - 始终可以设置技术字段：目前配置的本工具的外形尺寸（直径）必须小于默认值，因为其必须在外形尺寸较小的区域运行。
- **初始 Z**：设定执行挖空外形的深度坐标。如果未要求不同深度的任一路径的执行（参见下文），其与第一段的深度相对应。
- **Z 空气**：设定了用于在工件上方额外运动时的工具的高度坐标。
- **内插速度**：设定了在挖空过程中的运行速度。
- **工件上方移动的速度**：设定了在坐标处的工件上方移动的速度。自间隙Z到工作深度的下降段是以相同的工具进入速度执行的，如先前设置（技术按钮）。若未设置下降工具速度，下降段以相同的工件上方移动的最大速度执行。
- **启用下一个通道**：可在以不同深度执行的几次传递中重复挖空循环。
  - **Z 终点**：这是在执行最后一次传递时将抵达的最终深度。
  - **Z 步距**：这是将应用至下一传递的深度变化。
- **挖空内部闭合的外形**：从左到右有三个可用选项（图形按钮）：
  - **忽略内部闭合的外形**：挖空外形内部并且忽略其中的闭合边界。
  - **仅向外挖空**：挖空内部区域并在内部的闭合边界停止。
  - **交替挖空**：挖空外形的内部区域。如果本过程在内部发现一个闭合边界，挖空过程被中断直到在先前外形的内部发现另外一个闭合边界，自此边界开始重新启动挖空过程并以相同方式继续。
- **向外挖空**：如果本项是激活的，需要执行自区域内部的挖空过程。仅当**忽略内部闭合的外形**选项是激活的，才可以选择本项。




在图形中：带有矩形孤立体 (2) 的圆 (1) 的挖空过程。
两个外形之间的区域依据在内部开展连续缩减的外形进行挖空。
依据矩形区域，挖空外形被分割：工具在将挖空的区域时，工具上升并在孤立体（虚线）内的工件上移动,并下降至工作坐标。



图形显示外形的挖空过程，该外形生成多个闭合区域而且每一个都是独立挖空。



图形显示了未闭合外形的挖空：挖空过程的检查是在现有的闭合区域执行的。

亦可通过复杂加工的形式执行挖空过程，只需激活工作列表中的专用宏即可。

- 在特殊铣刀组中选择下列工作：矩形挖空、多边形挖空、椭圆挖空...；在设置的几何参数和挖空过程标准的基础上，采用一个配置特殊闭合几何体（矩形、多边形、椭圆形...）的工作；

- 在子程序菜单中，选择挖空工作程序：使用应用子程序代码，排列要便于为外形的挖空程序配置标准，这些外形源于子程序应用；

- 自组菜单“工具”，选择 STOOL：挖空加工：**加工**字段设定名称，这些名称是赋值于之前编程的并且与原始外形相对应的加工。这些外形还可能是应用复杂代码以及展开 STOOL：挖空加工仅适用于修改后的外形，不包括原始外形。无法用于函数要求的工作（例如：无法延伸的点、逻辑或复杂工作）将被忽略。

在所有指定情况下，分配挖空过程的参数由专用框进行控制，其中专用框用于检查**挖空区域**工具。

在特殊铣刀菜单中，选择矩形挖空。

这是一个借助宏制作的复杂工作；用户使用此复杂工作可以分配：
- 复杂工作的典型参数（参见上文通用子程序代码内容）：
  - **挂起点**：本选项要求挂起先前配置的外形的一部分。
  - **水平镜像和垂直镜像**：激活所需的对称要求。
  - **旋转角(°)**：设定文本的倾斜角度。
  - **工作属性**：设定工作的属性

- 工作几何体的具体参数。示例：
  - **X 中心，Y 中心**：矩形的中心；
  - **长度，高度**：矩形的尺寸；
  - **半径**：边缘的半径。

- 挖空功能的具体参数。
  - **挖空设置**：可以设定一个数字或一串字符串。
    - 一个数字分配设置工作代码，待赋值于挖空外形；可以通过直接编辑设置或通过从窗口中显示的设置程序列表中选择代码；
    - 一串字符串设定设置工作的名称，为挖空外形配置分配技术（例如：“a”）。本工作程序在当前工作程序之前搜索到，其必须与笛卡尔编程模式中的一个设置程序相对应，而且元素的编辑不得生成任何错误；此外，其不得选择 **注释** 字段，以及如果在平面工件中，其必须应用于与当前工作程序相同的平面（示例：矩形挖空）。
      对于工作属性设置值，应用于编程所有复杂代码时采用的标准相同，该设置值通常与为复杂代码设置的属性的非空值分布相对应（示例：矩形挖空工作程序）。
      请参见实例：外部设置程序具备 L 级别 = 2：
      - 如果矩形挖空工作具备 L 级别 =0，所有外形的设置程序保持值L级别= 2；
      - 如果矩形挖空工作具备 L 级别 = 1，所有外形的设置程序应具备值 L 级别 = 1。

      鉴于通常会配置一个构建的外部设置，B字段（架构）除外；以这种方式将其排除在片段执行之外。
      在这种情况下：由矩形挖空工作生成的外形的设置程序可以进行构建，前提是矩形挖空编程有构建。
    - 字符串还可以分配全局技术的名称（参数（参见：TpaCAD 自定义 -> 技术 -> 默认代码）。在此情况下，不需要配件编程。
    - 若本字段未设定，采用默认设置代码。

作为替代，可以通过在下列程序中设置参数对于外形进行技术赋值：
- **挖空**：本字段打开一个与由工具管理的窗口类似的窗口，对于与挖空程序相关的参数配置：挖空标准（边界覆盖范围、挖空方向、管理传递数和内部闭合的外形）和技术。

**警告**：如果复杂工作预见到可能为恢复剩余区域生成多个外形，则挖空设置参数可分配下列值：
- 在数值的情况下，设置工作的代码同样用于生成的恢复外形。在这种情况下：设置技术在**挖空**中设置。
- 在字符串的情况下，也可以为设置程序工作设置第二个名称。本工作是在当前工作之前搜索的，其标准与初始挖空设置程序的标准相同。示例：
  “a;bb”: “a”是用于搜索将为初始挖空配置的设置程序的名称。“b”是用于搜索将为恢复挖空配置的设置程序的名称。

**警告**：如果无法使用一个或两个外部设置程序（未发现挖空设置的匹配），则出现一条警告，而且外形的技术始终通过挖空窗口的设置值进行赋值。

## 旋转笛卡尔平面上的外形

用户使用本工具，能够围绕用于分配面的平面的两个坐标轴之一旋转一个或多个外形。命令**旋转笛卡尔平面上的外形**设 于组菜单**架构**内，详见**工具**标签。
对于工件面，此项工具仅在2D或框图面有效时激活，仅用于操作当前视图内面内的外形。
适用于：
- 已选定至少一个元素的所有外形；

- 当前外形。

若用于执行xz、yz、xz平面上一条弧的任何工作不可用，则本工具无法不再可用。

用户使用本工具，可围绕面平面的两个坐标轴之一将外形旋转90°。可能的选项如下：

- **仅保留一个旋转点**：如适用，会影响多个外形。对所有外形仅保留一个旋转中心点：中心点与第一个旋转外形的初始点重合。若未选定此项，所有外形围绕其初始点旋转。

- **旋转平面** ：选择两个值：
  - Zx：围绕面的X轴旋转
  - Yx：围绕面的Y轴旋转

  现在，我们来了解更改各段坐标的方法：

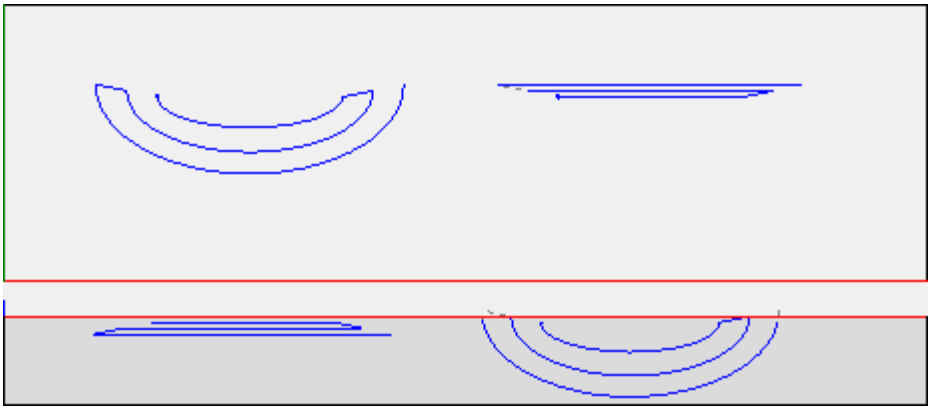
| 沿轴的坐标 | 若是Zx平面 | 若是Yz平面 |
|---|---|---|
| X | 保持在X赋值 | 出现在Z |
| Y | 出现在Z | 保持在Y赋值 |
| Z | 出现在Y | 出现在X |

- **围绕旋转轴符号改变** ：从两个推荐的选项进行选择，指示有关交换的坐标的更改的交换模式
  - **一致**：变化交换，保持符号不变；
  - **不一致**：变化交换，反转符号。

  用户要结合深度轴编程模式使用本节。例如，在旋转平面Zx：沿Y的正向变化是指沿Z轴变化。

此工具可以在两个平面旋转一个清空外形。下图中：
- 在面平面（左外形）上编程的椭圆清空的起点。
- 在右侧，外形是在Zx平面上旋转。

面的2D视图在上下图中均有显示，是面的前边（深度轴垂直显示）。



选择 *应用加工的副本* 会将工具应用至加工的副本，不会改变原始行。
**警告**：路径元素（L24）延伸至用于指定曲线的微观段内。
**警告**：此工具重设路径的刀具补偿。

PROFESSIONAL

可以复杂加工形式调用笛卡尔平面上的旋转工具，方法是调用工作列表中的*编程工具*。在STOOL组菜单中选择STOOL工作：在工具组菜单中选择STOOL：样条曲线工作。
- 字段**工作**设置了分配的加工名称，加工对应原始外形。

这些外形可能是应用复杂代码以及展开STOOL工作的结果：样条曲线仅适用于修改后的外形，不包括原始外形。无法用于要求函数的工作（例如：无法延伸的点、逻辑或复杂工作）将被忽略。

工作会设定：
- 一个复杂工作的典型参数（参见前述子程序的通用代码）：

- Qx,Qy Zp：所开发工作的初始定位坐标。
- ..
- **工作属性** ：设定工作的属性

- 工作函数的具体参数（含义类似于工具窗口定义的字段的含义）：

利用 STOOL 工具的主要优势：样条曲线的优势在于插入的外形适应原始外形的变化。

## 10.5 外形的套材优化构建 在此输入主题文本

### 套材优化

此工具可以将一个或多个路径置于矩形或可变轮廓中，以尽量少占空间，以便多次重复应用。通过评估路径自身的整体矩形或形状来放置各个路径，这些路径可通过路径旋转转换来返回最小程度的位置。

工具的功能独立于硬件密钥特定激活，有两种可能的操作水平：
- 矩形嵌套
- 嵌套真实外形。

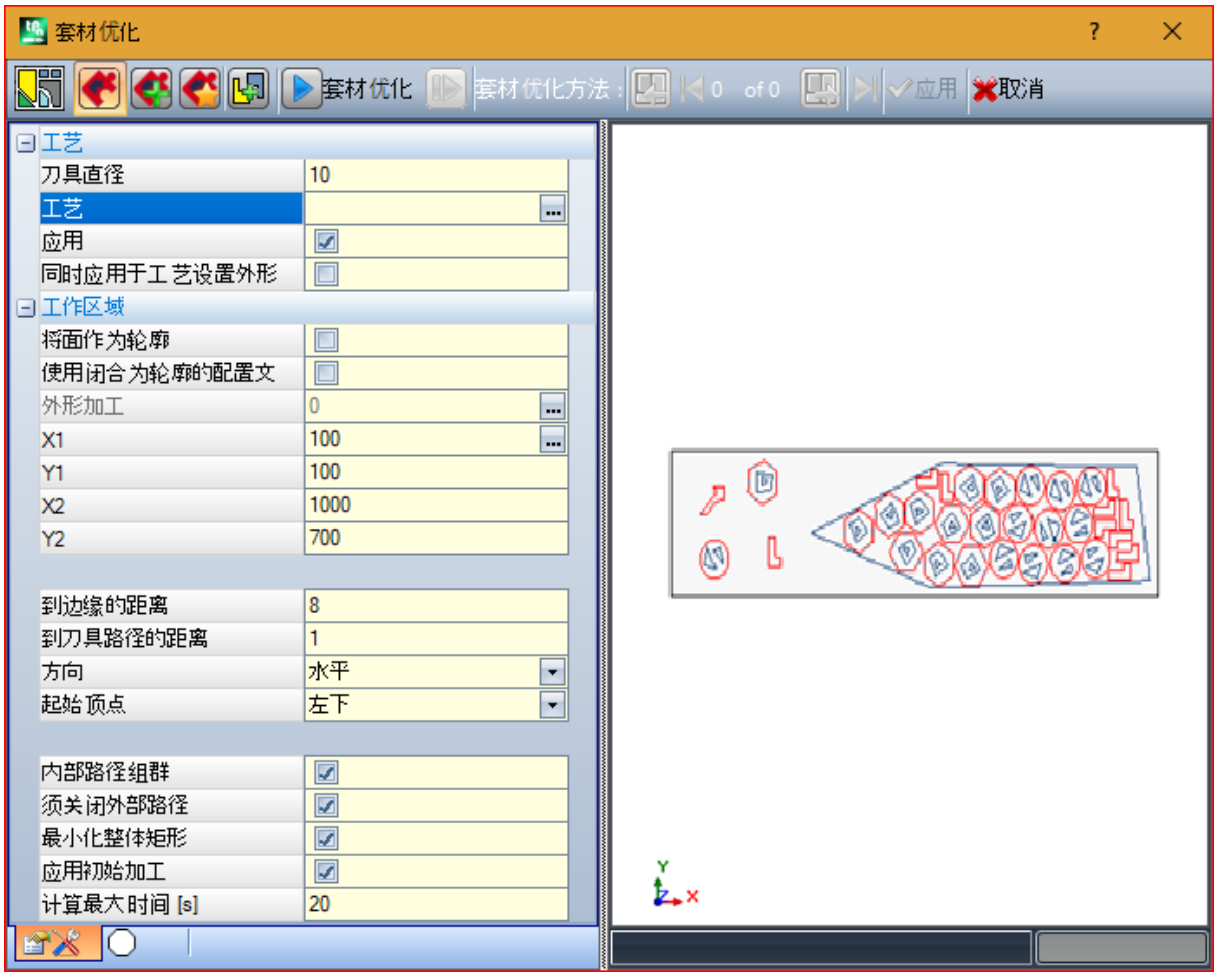
如果嵌套真实外形操作可用，您可以选择希望应用的水平。

**套材优化** 在**刀具**选项卡的**外形嵌套**组中。

对于工件面，刀具仅处理应用于当前视图中的面的外形。

工具用于所选外形或当前外形。外形必须简单，不一定闭合。外形整体尺寸的求值不考虑任何可能的刀具修正请求。

可创建外形自身的一些自动和/或手动组，以放置更复杂的形状。




显示一个分为两个区域的窗口：
- 左侧是分为两页的设置
- 右侧是工具应用后的图形预览。

可以调整窗口大小，垂直划分栏用于调整两个区域的大小。

顶栏组合全部可用命令：

仅当真实外形操作可用并按照选择状态更改图片时，管理该按钮：
- 未激活选择：对应嵌套真实外形操作，显示的图片如上
- 激活选择：对应矩形嵌套操作，显示的图片为。 选择仅对应真实外形操作不可用情况下的状态，在此情况下，按钮不可见。

*矩形嵌套*应用对应每个工件包围框矩形的位置，管理工件放置。在矩形轮廓中放置。

*嵌套真实形状*应用符合每个工件实际尺寸的规则，管理工件放置。在任何闭合轮廓中放置。

以下选项可用，仅适用于*嵌套真实形状*的情况：

- **允许放在孔中**：选择以允许放置在内部外形中，但仅针对选择了列中相应项的组。选择未激活时，无法在内部外形中应用放置，无论组分配什么

- 以递归方式放入孔中：选择以允许递归放置在内部外形中

- 安排孔中位置的优先级：激活选项给予特权在内部外形中放置。

- 自动群集：此选项允许对单个参数应用自动外形群集，但仅针对所选列中具有相应项的外形。对于列表中的每个外形，检查可从自动群集得出的效率：分配的效率大于等于嵌套功能配置中设置值的群集（参见嵌套功能手册，章节：**嵌套配置 -> 嵌套选项**）决定针对单个工件放置的组特权应用。几何外形对应：规则圆形、圆锥形或多边形（内切在圆中）。

- 网格定位：此选项按照矩阵布局应用放置，但仅针对在所选列中有相应项的工件。此选项可以用于按照网格布局创建统一放置。
  需要网格放置的工件在其他工件之前使用，根据面板上的可用空间用行*列布置放置。要确定放置方法，还可以应用自洽群集策略分析每个工件以优化放置网格。网格放置用对应单个工件的单位重复执行工件放置，始终用相同旋转重复，或者用 180° 旋转定义的双向群集放置两个工件。单个或两个工件的重复单位可以放置，计算旋转变化 0° 或 90°。

- 套材优化：按钮开始验证设置和后续嵌套优化。如果设置需要修正，可以取消命令。

查看设置页面详情：

- 工艺：选择要分配给外形的技术。
  - 应用：选择以应用技术
  - 同时应用于工艺设置外形：此选项还将技术应用于已被设置加工打开的外形。如果未选择此选项，刀具仅应用于未闭合外形或以几何设置加工开始的外形。
  
  不一定要选择技术：如果未选择，将应用各个外形，而不修改原始技术编程。更具体地说，您可以将不同技术直径应用于外形：在这种情况下，各个外形的整体几何矩形会增加分配的直径。

- 工作区域：节点组合用于指定放置用轮廓的字段

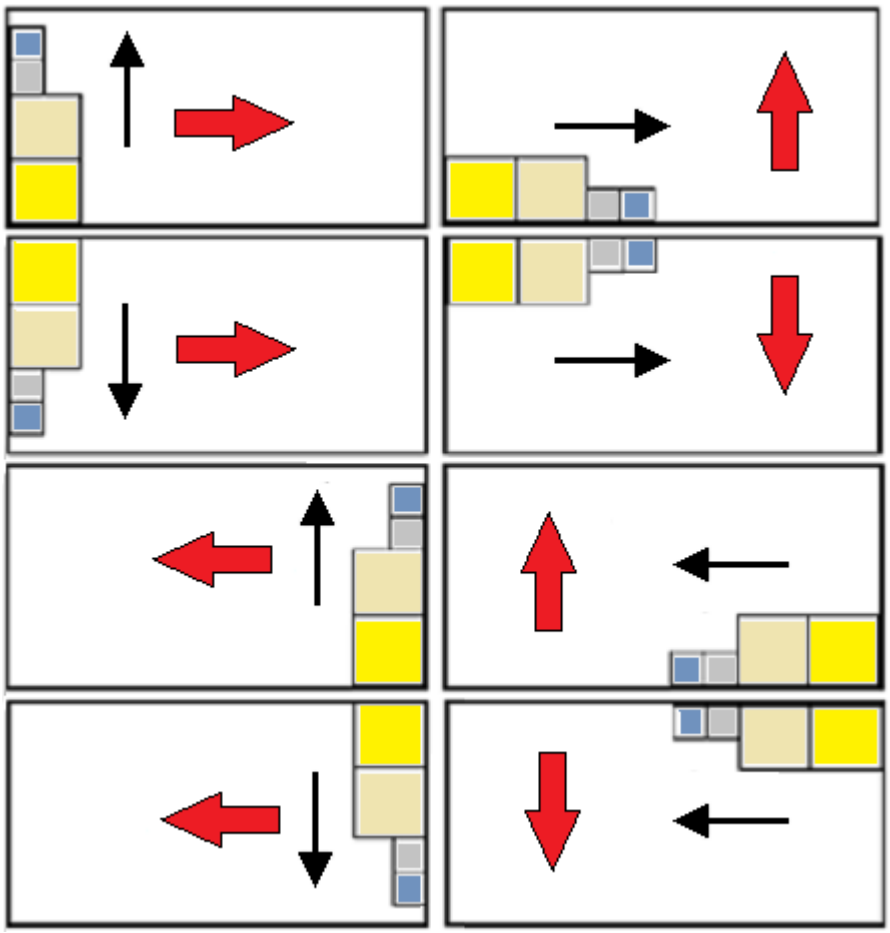
  - 将面作为轮廓：选择此选项，将整个当前面用作整体矩形进行定位。作为替代项，您可以分配一个轮廓以指示两个极值点：
    - **X1, Y1**：最小尺寸点的坐标
    - **X2, Y2**：最大尺寸点的坐标。
    
    选择 X1 字段的图标 ，以交互方式获取外形：外形的整体矩形自动分配 4 个坐标的字段。
    为放置轮廓的整体尺寸设置最小值，应用于两个尺寸，并等于指定外形的最大大小。
  - 使用闭合为轮廓的配置文件：此选项可用，仅当*嵌套真实形状*时可以应用。选择以允许使用闭合外形指定的轮廓：
    - 外形加工：选择此图标 以交互方式选择外形。不包括用于放置的外形，外形必须闭合。自动用外形尺寸相应值更新字段 (X1, Y1, X2, Y2)

- 到边缘的距离：填充矩形的边距
- 到刀具路径的距离：添加到技术直径的距离，用于确定放置的工件的实际距离。

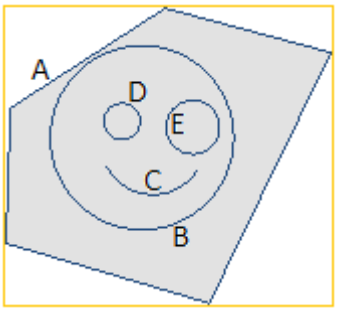
- 方向：选择以下两个可用选项之间的位置的馈送方向：
  - 水平（图中：向右侧，水平红色箭头）
  - 垂直（图中：向左侧，垂直红色箭头）

- 起始顶点：它根据以下四个选项选择位置的开始顶点：
  - 左下方（图中：第一行上）
  - 左上（图中：案例在第二行）
  - 右下方（图中：第三行上）
  - 右上方（图中：第四行和最后一行上）

  使用可变轮廓时，可以忽略**方向**和**起始顶点**设置。



- **内部路径组群**：选择分组到单一实体路径，这些路径自身的内部尺寸在另一个路径中。自动识别的组示例与图中对应。




**A** 是外部外形
**B**、**C**、**D**、**E** 是 **A** 中的外形：各个外形的整体矩形位于 **A** 的整体矩形内部。
这 5 个外形构成单个组，可能的位置将保持原始路径的相互位置不变。最小的组仅由一个路径构成。

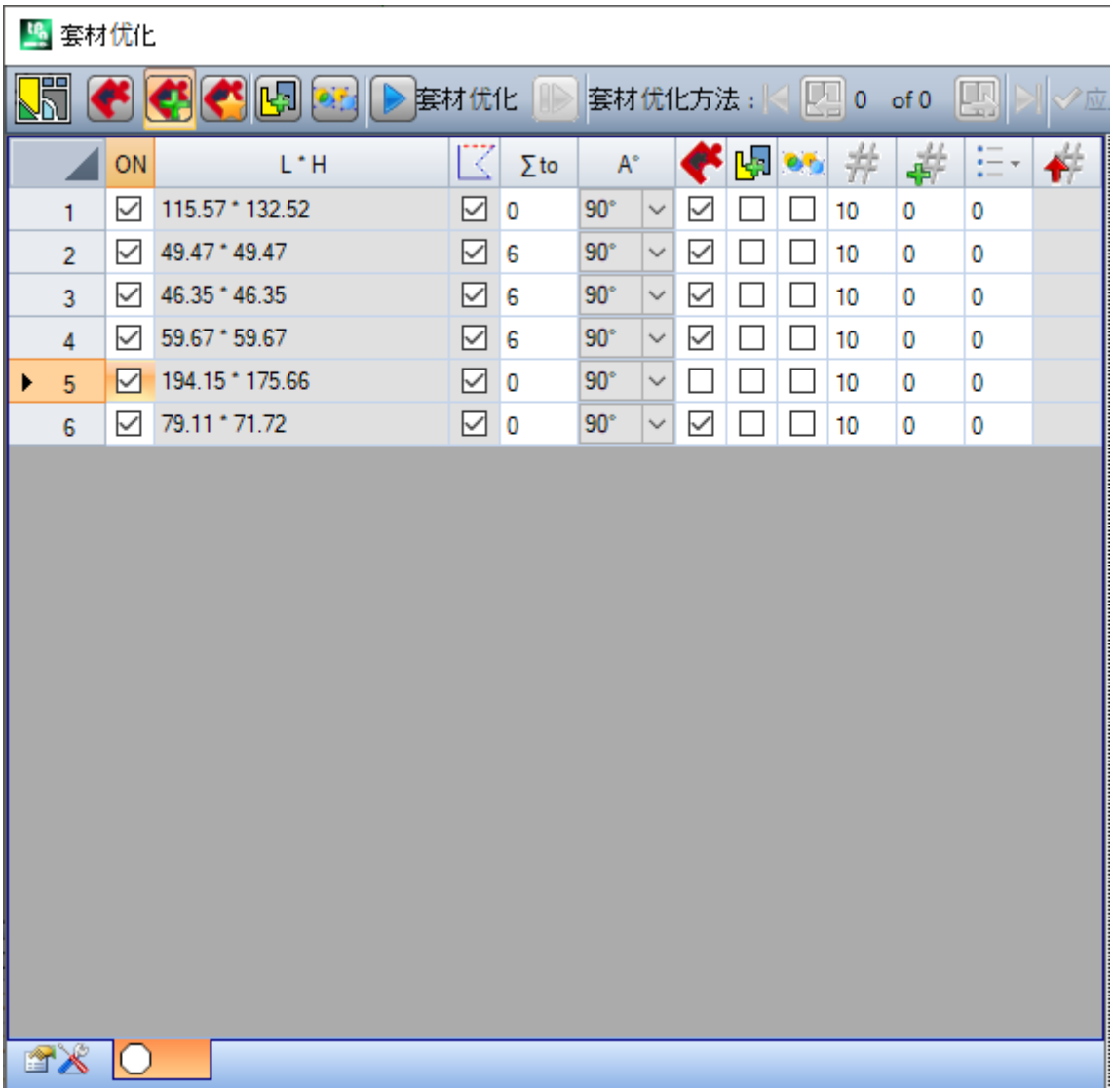
- **须关闭外部路径**：选择外部路径是否必须是几何封闭式的。在这种情况以及上述示例中：**A** 作为外部外形，如果它未闭合，则无法检测到它。
  **注意**：评估外形的极值点时，不包括在设置加工上编程的进入/退出段。

- **最小化整体矩形**：选择以允许搜索对应每组启用了旋转的路径最小整体尺寸的旋转（参见：设置第二页）。此新位置代替原始位置，用于以后可能的旋转应用。
  设置自动分配到所有组。

- **应用初始加工**：选择此选项以放置原始路径。如果此选项未激活，原始加工保持不变，其位置完全不会对套材优化的定义程序造成任何影响。

- **计算最大时间 [s]**：它设置终止套材优化计算所需的最大时间（单位为秒）。最小有效值为 20 秒，0 值取消激活各个时间限制。

窗口的第二页列示外形组，并允许更改分配和放置模式。




在应用上一页的分配后，表中的分配或多或少会有所变化。显示的第一页中的设置确定不会直接应用，而是激活页面本身，以允许检查任何自动更改。

表中的一行分配一个组，各个列分配组的一个设置

- **页头行**：自动分配和使用累进数字作为组的单意标识符 (ID)。
- **ON**：所选情况允许使用组。选择列的标题单元格以更改表中所有行的框（如果有选定行，则更改仅限于这些行）

- **L*H**：整体矩形的尺寸（不可编辑这些字段）
- ：如果外部路径是几何封闭式的，则选中此框（不可编辑字段）。如果需要闭合外部路径，则列不可见（参见：上一页的设置）

- **Σ to**：此框可分配当前组可在手动分组模式中关联的组的累进数字。如图中设置所示，组 (2,3,4) 与组 6 关联。
  - 因此，组 6 将由 4 个外形组成，

- 此组成的组的整体矩形将对应于各个原始路径的尺寸的综合
- 可能的放置将保持原始路径的相互位置不变。

**注意**：如果选择了选项**须关闭外部路径**，且如果组 6 由单个外形组成，则仅在外形自身是几何封闭式时才会应用手动分组。如果组 6 分配了更多外形，则已验证条件。

可快速激活手动分配。在我们的示例中：
- 选择组 (2,3,4) 的行
- 右键单击组 6 的标题单元格；

**Σ to** 列的案例设置将是自动的：

- ：选中此框以启用组的放置，即使在自动确定原始或最小尺寸的情况下旋转 90°；如果未选中此框，工件仅可放置在原始位置。
  如果*嵌套真实形状*可用，选项发生在 3 项列表上，您还可以选择旋转*任*意，仅适用于真实形状功能（旋转*任*意对应值分配给嵌套配置）。

**注意**：如果将更多外形分组，有固有旋转限制的单个外形可以禁用该组的字段。
选择列的标题单元格以更改表中所有行的框（如果有选定行，则更改仅限于这些行）。

- ：选择以允许放置在组的内部外形中。如果禁用命令栏的相应全局激活，则忽略此选项。列不可见，仅当真实形状放置时，选项有效。

- ：选中该框，允许对单个放置应用外形自动群集。如果禁用命令栏的相应全局激活，则忽略此选项。列不可见，仅当真实形状放置时，选项有效。

- ：选中该框，要求按照网格展开放置。如果禁用命令栏的相应整体启用，则忽略此选项。列不可见，仅当真实外形放置和矩形工作区域内放置时选项有意义。

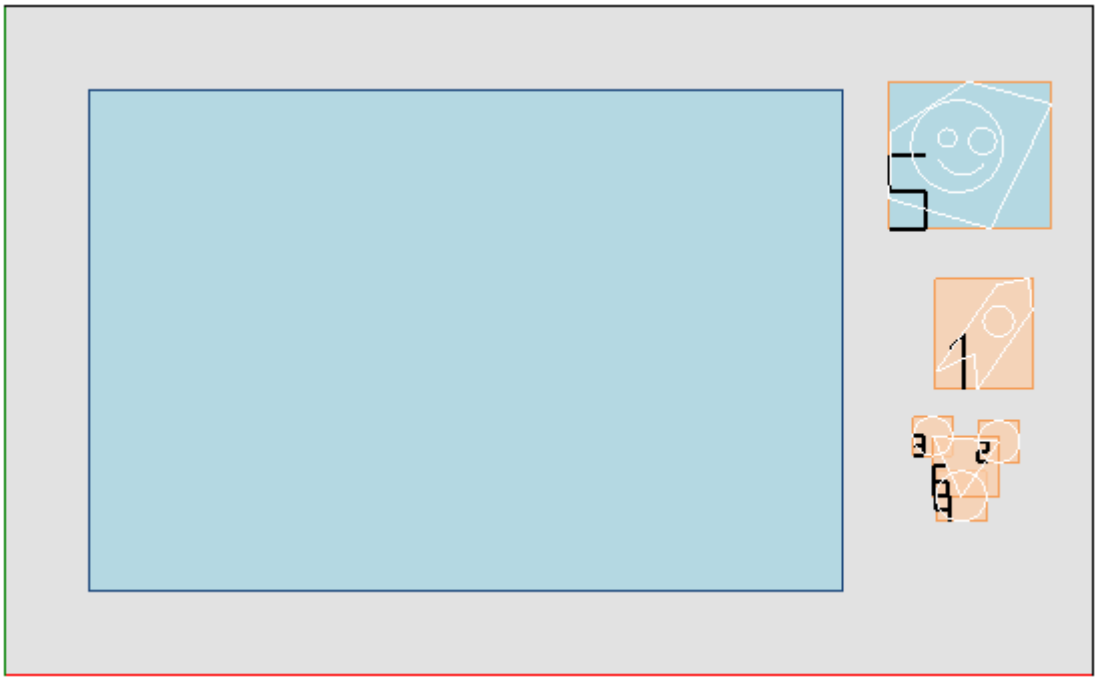
- ：放置数量。设置不大于 999 的正值 (>=0)。用上一页分配的**重复**值初始化此字段。可通过区分各个组的数量来更改设置。将忽略手动关联到其他组的组的设置，并应用参考组的值。
  如果是单个组，且值为 0，套材优化程序将尝试为组自身设置最大可能重复次数。
- ：大于上一个值的值分配最大可使用数量（不大于 999）：
  两个值之差即可用于填充区域的数量（仅在放置所有组的数量之后）。将忽略手动关联到其他组的组的设置，并应用参考组的值。

- ：列自动管理，显示嵌套求解下游实际使用数量（无法编辑字段）。

- **优先级**：指定了优先级的组在嵌套求解中优先（默认值：0：最大值：100）。嵌套配置中的选项**值越大**，**优先级越低**定义解释优先级值的方式（参见手册了解嵌套函数，章节**嵌套配置 -> 嵌套选项**）。

可以申请的外形最大数量为 10000。

整体分配窗口对应于如下情况：

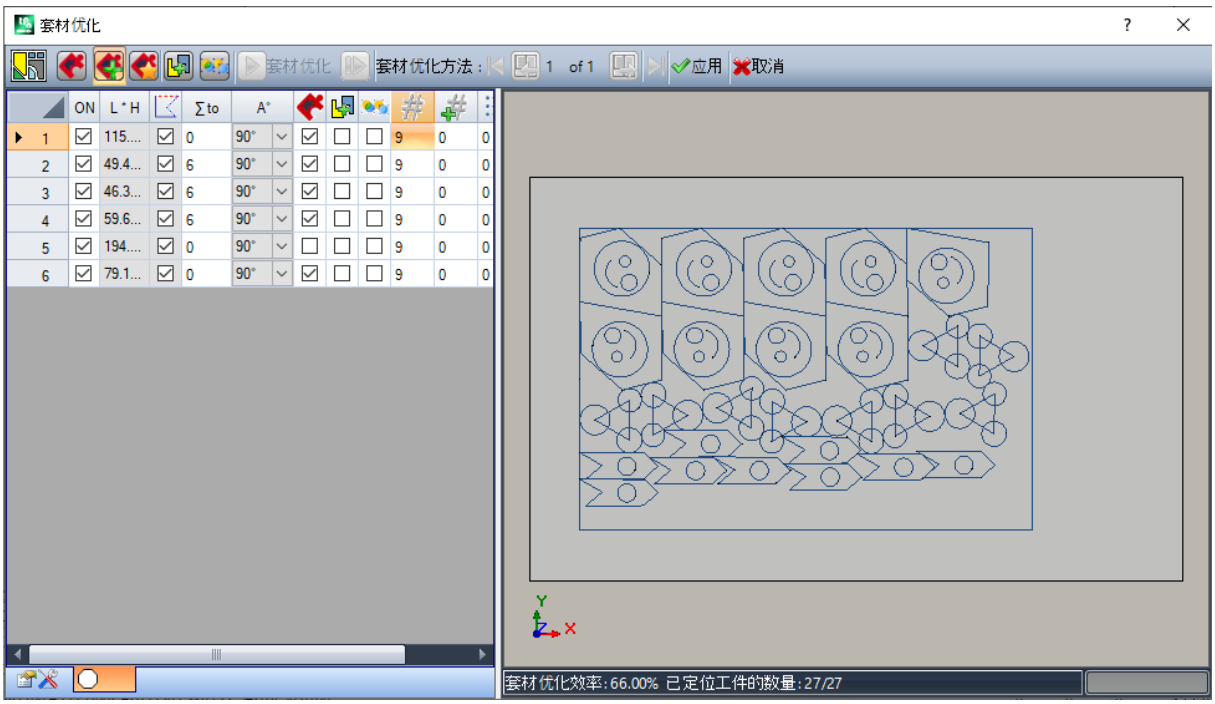


左侧是放置矩形。
右侧是外形组，各个组都位于整体矩形内，并由累进数字识别：

- 组 1 和 5 显示应用选项**内部路径组群**
- 剩余组（2, 3, 4, 6）不会自动分组，因为它们未验证内部路径的标准。如之前所述，它们可手动分组到单个组中（请参阅示例 6）。

更改表中的当前行，对应组将以图形方式显示（图中：组 5）

对于*矩形嵌套*，设置确认导致图中所示结果：




此图显示分配用于放置外形的矩形。
对于各个组，我们已放置了 9 个副本，总计需要放置 27/27 个。

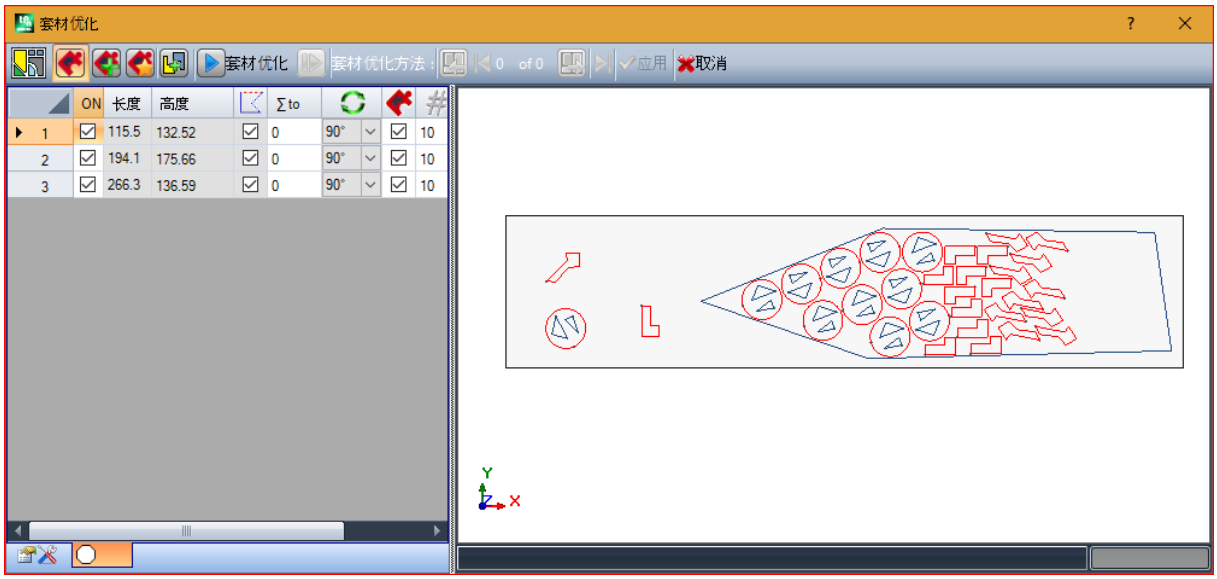
很明显，各个组相对原始加工的放置不同：启用旋转将启动搜索对应最小尺寸的位置。组 1 的放置（像箭头一样的剪影，带内圈）表明 90° 旋转是可行的。

修改设置，将可以请求新嵌套应用。

**应用**：选择对当前程序应用结果

**取消**：选择后将取消命令，关闭窗口。

我们来看一个*嵌套真实形状*的示例：




现在外形可以放置在非矩形区域内。

**重新开始**：按钮请求启动真实外形嵌套过程，将上次计算的求解作为起点。然后可以继续确定更多求解；最多 10 个，滚动选择您视为最佳的：

**转到下一个求解**：

**转到上一个求解**：

这两个按钮用于滚动和激活一个计算求解。

**应用**：选择对当前程序应用当前求解的结果

嵌套过程应用请求导致对赋值有效性的各种检查，可以用来报告和/或修改设置。更具体地说：

- 放置轮廓的延伸未验证最小尺寸
- 列表中至少有一个组必须是有效的。

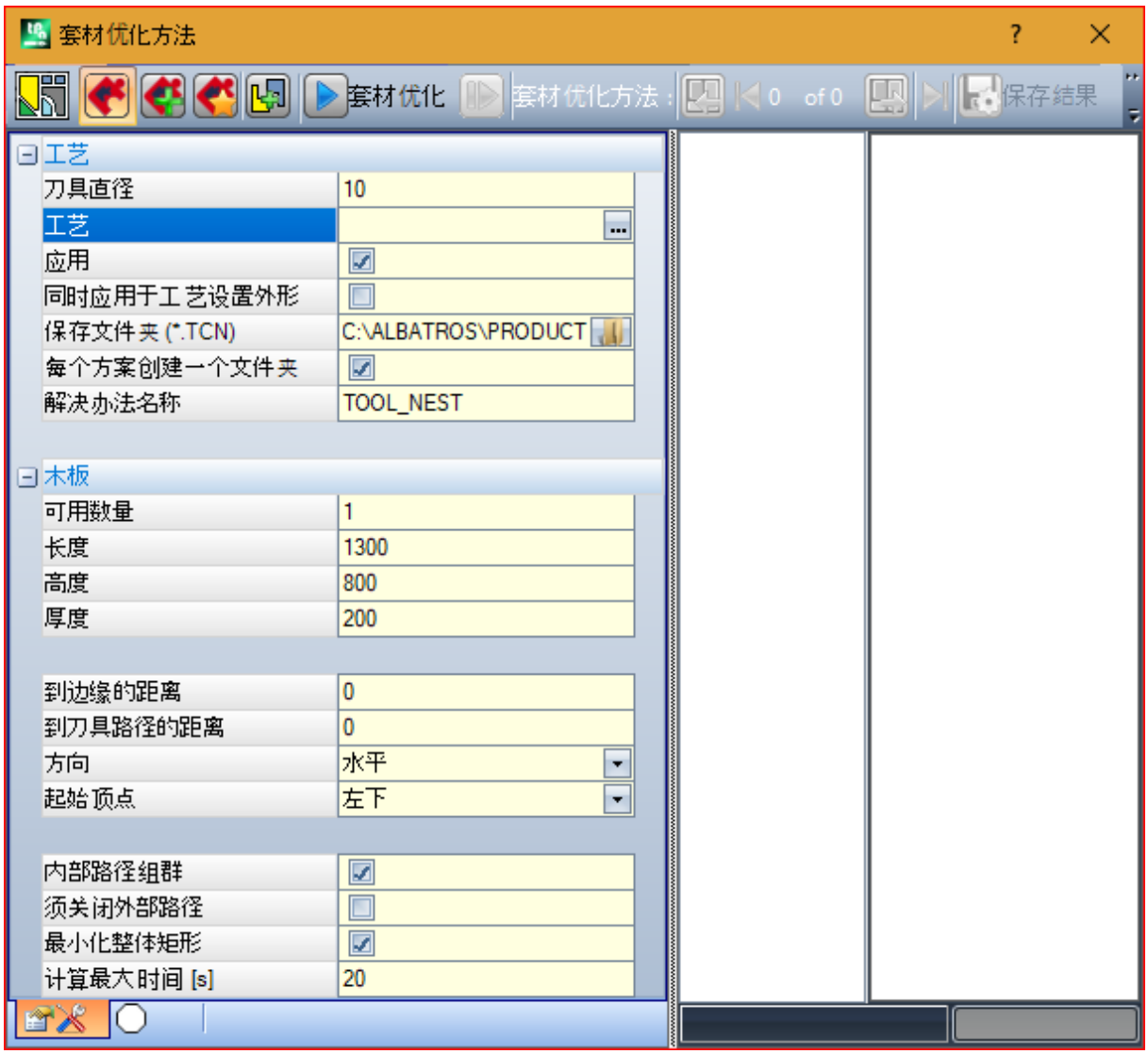
## 嵌套解决方案

PROFESSIONAL

**套材优化方法** 在**刀具**选项卡的**外形嵌套**组中。
此命令在演示模式中或者1以外的面视图未激活时不可用。
此工具的常规演示与上一章的工具类似，我们称为初步分析。

工具的功能不是在编辑程序上，而是在创建新程序（*.TCN）时放置外形组，否则称为板材。

设置第一页显示相对嵌套命令设置第一页的一些变化。

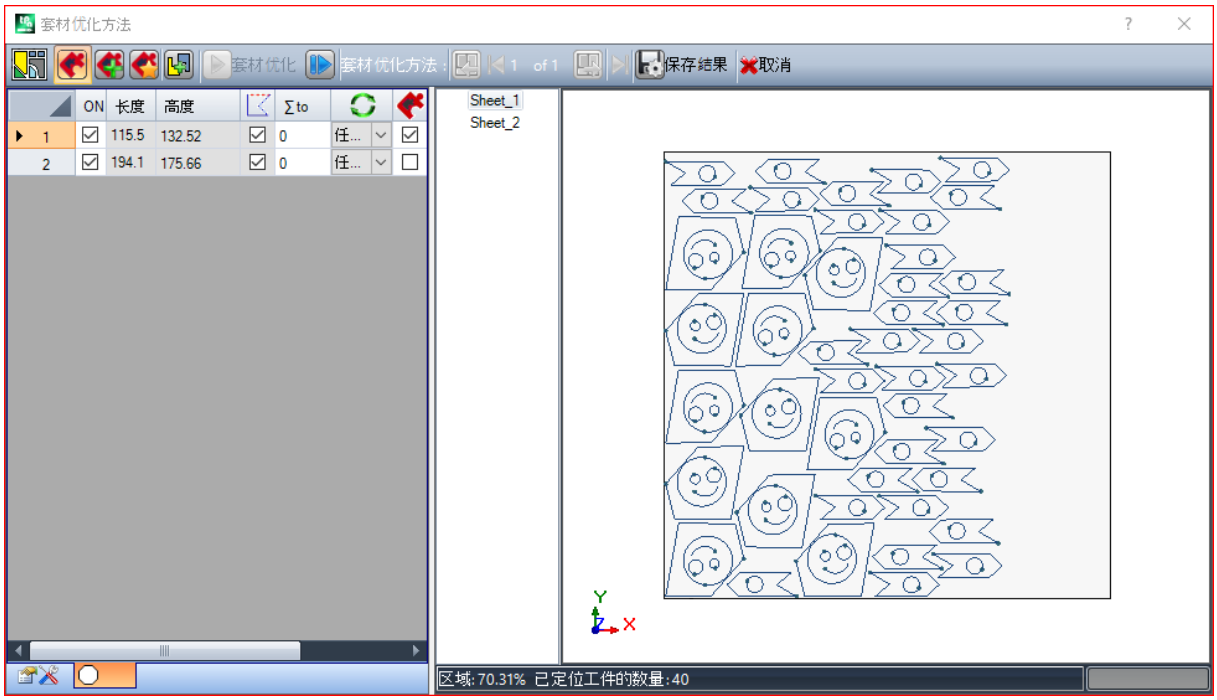



- **保存文件夹 (*.TCN)**：这是*求解路径*
- **每个方案创建一个文件夹**：此选项随框为求解创建一个存储文件夹。选中此框，无法更改。
- **解决办法名称**：这是指定的求解名称。

创建用于记录求解程序的此文件夹必须在**保存文件夹**下报告。程序名称具有公共矩阵，由**解决办法名称**定义名称，后接“_”（下划线）、字母（如果需要），用于区分以前的保存（“a”、“b”…），以及递进编号。
组合名称示例：“tool_nest_a1”、“tool_nest_a2”、“tool_nest_b1”。

板材信息：
- **可用数量**：设置正值（>=0），不大于100。如果值为0，此过程计算放置外形组总数需要的面板数量。
- **长度、高度、厚度**：板材尺寸。每个（*TCN）程序将按照这里设置的尺寸创建；测量单位与编辑程序相同。

此图是*嵌套真实形状*的应用示例：




求解可导致生成多个 TCN 程序：在图 2 中。
您可以生成上一个工具报告的新求解，选择要应用的求解。

过程结束后，显示一些消息，说明结果，指示放置数量和记录的程序数量。

按照嵌套功能配置中的指定，将原型程序文件或嵌套面板文件用作起点，创建 TCN 程序（参见嵌套功能手册，章节**嵌套配置 -> 嵌套选项**）：

根据 *.TCN 程序的保存选项，以及嵌套功能的结果，可能打开一个窗口，在配置可用的设置中选择文件保存和格式转换。

工具执行结束后，指定保存 *TCN 程序的路径设置为上次打开路径供您下次打开程序。

## 10.6 面程序的高级工具

### 从几何创建虚拟面

PROFESSIONAL

仅在面视图下且面程序非空的情况下，命令方可启用。此项**从几何创建虚拟面** 工具可由组菜单**高级卡应用**调用。

对于 工件面：
- 若当前工作应用到自动面，此命令无效。
- 如当前工作应用于自动面或曲线或曲面表面虚拟面，此命令无效。
- 此命令仅在 2D 面视图下启用，且面视图对应当前工作的应用面。

这是简化虚拟面创建的一项工具，基于已在面上编程的直线或曲线段进行。
若找到了属于一个定向外形的直线段，TpaCAD 会询问是否要**依据外形定向平面**。
- 确认后会创建一个相对于面垂直方向的倾斜面；
- 否定回答会创建一个当前面的垂直面。

选择从曲线元素创建一个面是由于曲线面可控。
一旦程序段被找到（用鼠标），会打开一个用于设置虚拟面的窗口：

字段的设置是根据已识别段所读取的位置进行。
确认从视窗退出并评估面的几何正确性后，可在程序面列表中插入虚拟面。
插入虚拟面后，用户可通过指出另一条直线段继续执行此命令，或按 **[Escape]** 键退出命令窗口。

**注释：**管理曲面时，用户能够选择一个曲线几何元素（面的 xy 平面内的弧）。

**注释：**查看虚拟曲面或指定为表面时，此命令无效。

**依此过程插入的面不会受到设置直线部分的限制。该段可更改或取消，但任何情况下，都不会影响对该面的随后修改或自动选择。**

## 从几何图形创建面

该命令在面视图中启用，且具有一个非空面程序。当此功能已启用且激活时， **从几何图形创建面** 可 通过 **高级** 组菜调用（详见 **应用** 标签）。

相关功能的说明包含在相应的文件中，可由 "建模帮助"（详见菜 ）功能调用。

## 从几何结构中建立模型

该命令在面视图中启用，且具有一个非空面程序。当建模功能有效并启用时， **从几何结构中建立模型** 可由 高级 **组菜单** *调用（详见* 应用 **标签**）。

相关功能的说明包含在相应的文件中，可由 "建模帮助"（详见菜 ）**功能调用。**

## 从几何创建字体

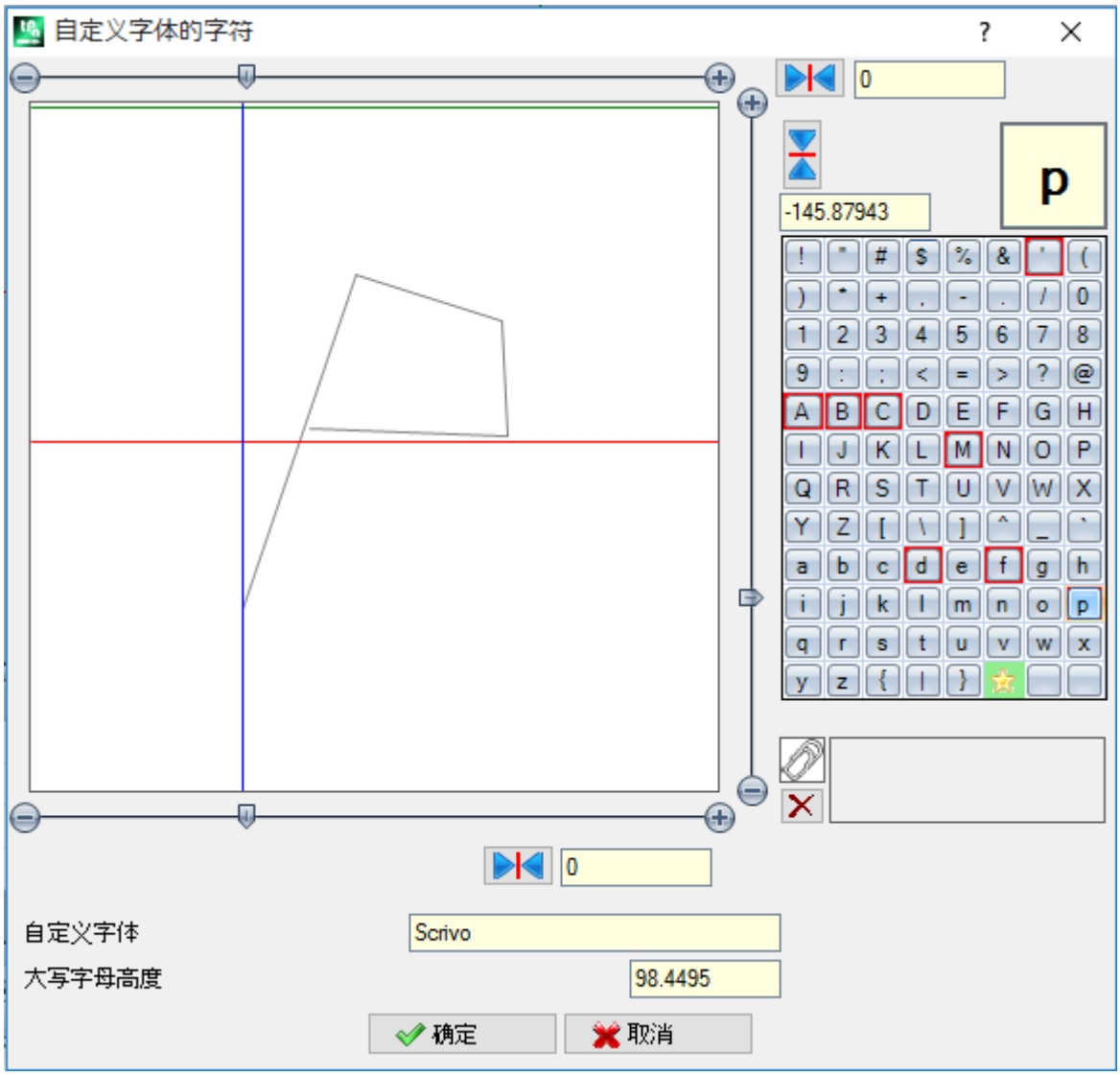
此命令在具有非空面程序的面视图中启用，根据 TpaCAD 配置，可能不可用。**从几何图形创建字体**工具在**应用**选项卡的**高级**组中调用。
此命令用于从编程外形指定一个字符自定义字体。

**我们从一开始就说过，TpaCAD 的目的是能够使用自定义字体，而不是以完整多步骤方式管理字体生成：这里介绍的工具看起来功能有限，但其仅作为额外辅助提供，而非不完整的功能。**

自定义字体格式简单且有记录，TpaCAD 的基本安装提供了一个示例。
任何人都可以随心所欲创造字体，可以对当前面使用背景图像，然后沿设计背景 "绘制"折线。
*从几何图形创建字体*工具在这种情况下很有用，用于创建字符的初稿。
从 TpaCAD 程序开始（可以是从外部格式 - DXF 或其他 - 导入），比如，可以预测*导出到字体文件*形式的开发。

如前所述：字体文件中的自定义字体用一个或多个外形描述，每个外形用折线描述。
起初建议安装文件列表作为自定义字体，可以指定新字体。
然后开始考虑用于交互式选择外形的过程：
- 只能选择完全赋值直线段、圆弧或路径的简单外形；
- 非面平面上的弧线段视为直线段。

关闭并确认交互过程时，将打开一个窗口以完成命令。




- **字体自定义**：已经选择的字体名称（不可编辑）。
- **大写高度**：基线以上的字体高度。此值表示该字体字符高出书写线的程度。此字段无法修改，创建字体时（读取：如果指定字体的第一个字符）赋值为已经选择的外形整体垂直尺寸。创建字体时需要先分配 **A** 大写字母。如果添加已经指定的字体，则无法编辑该值。

值**大写高度**在系统字体中也有对应，通过应用字体缩放和沿书写线放置字符来使用。

左图表示缩放所选外形。
区域尺寸可容纳整个字符，定位在光标指示的上部象限，通过两条红线表示：
- 两条红线的交叉点表示字符的水平和垂直零点位置；
- 水平红线上方区域尺寸至少等于字体高度与所示外形垂直尺寸之间的最大值；
- 水平红线下方区域尺寸至少等于字体高度。

图片顶部显示的水平绿线对应字体高度。

如果指定该字体的第一个字符，可以将字符放在光标的一条水平线上：否则，可将字符沿两条线放置。
光标在水平线上的定位赋值固定偏差，加入字符的整体水平尺寸：字符向右移动时，偏移带正号，向左移动时，偏移带负号。
光标垂直线的定位指定与字符应用基线的偏离。向上偏移时偏离值带正号，向下偏移时偏离值带负号。
偏离值显示在滚动条侧面的两个框中，可以直接赋值。如图所示，显示的字符已赋值：
- 向下偏移 -60.51295 mm
- 水平偏移 0。

通过图中两条红线所在的右侧滚动条（垂直条）和下方滚动条（水平条）定位字符：
- 移动滑块进行非精确定位；
- 否则，选择极限值按钮（**+** 和 **-**）进行精确定位。

与滚动条对齐显示的两个按钮显示相对于初始零值的相应偏差：

重置沿水平轴的偏移

重置沿垂直轴的偏移

例如，考虑系统字体中的单词 **Aglq`**，具有扩展值：
- 字符 **g** 和 **q** 位于基线下方；
- 字符 **`** 位于基线上方。可以为字符 **`** 赋值水平偏移（将字符移动到红色垂直光标右侧）以增加实际大小。

顶部的水平滚动条移动蓝色垂直线，用于指定以下字符的连接位置。如果位于垂直红线右侧（参见图形），则定位有效。

**警告：**水平偏移（垂直红线）和连接位置（垂直蓝线）采用公制间隔模式应用。在几何间隔模式中，考虑的整体尺寸对应单个字符的实际整体矩形。

窗口右侧显示：
- 已经指定字符（图中：**p**）；
- 可以指定的字符映射。已经以字体指定的字符具有红色边框：仅作为视觉提示，不阻止更改。

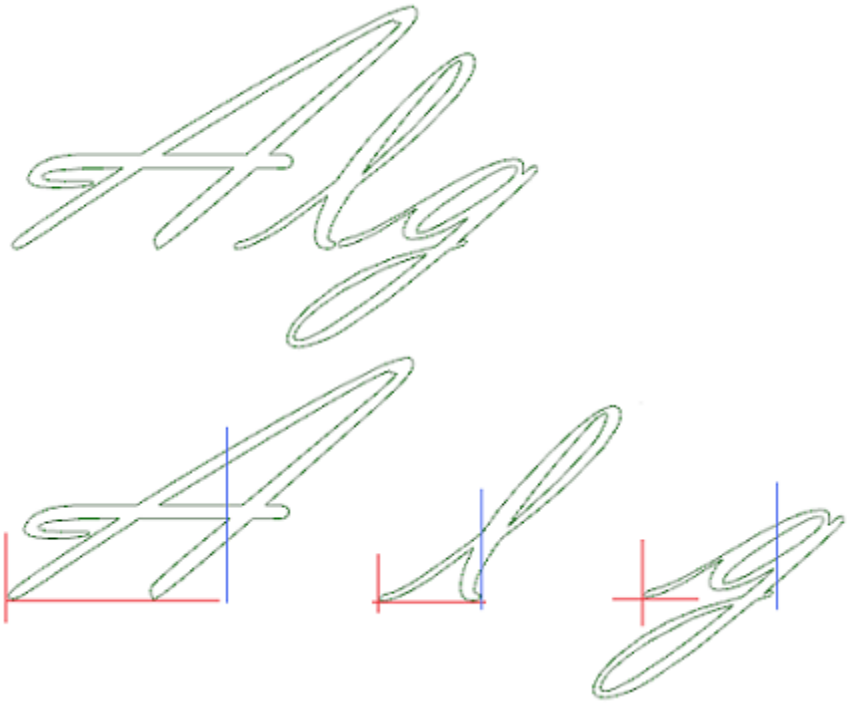
可以直接在框中，或者在映射表上选择，更改指定的字符。

以星形呈现的图形字符表示“通配符”：表示用于书写未指定字符的字符。

相关文本字段用于指定“使用”相同字符的字符（在图示例中，**P** 用 **p** 字母的相同外形表示）。无法直接修改文本字段。
- 选择 CTRL 键和映射表中的字符，添加或移除字段的字符；
- 选择此按钮 ，重置文本字段。

如上所述，创建字体时需要先分配大写字母 **A**，字符映射表不具有交互性。

在图中，已经从安装的系统字体指定自定义字体；
- 图形顶部用公制放置形成文本“Alg”；
- 图形底部提供光标位置，因为已经在自定义字体窗口中指定。



# 10.7 实用工具

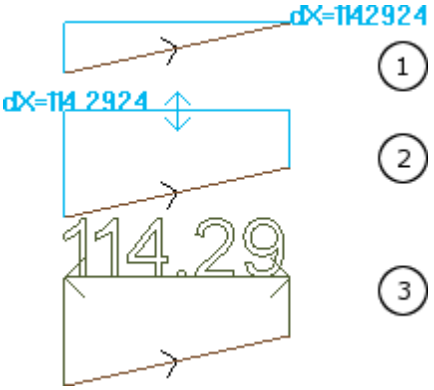
## 尺寸标注

PROFESSIONAL

这些命令设在组菜单 **尺寸标注** 内，参见 **应用** 标签。
仅当在工作程序内一个用于测量的特定工作代码已分配且工作属性已启用时，本工具有效。架构（B字段）和名称（N字段）。
测量工具允许向测量程序添加 *直线*；这些是一些专用过程，不会导致任何运行，仅用于查看架构，作为直接记录程序的一项辅助功能。直接用鼠标在图形区域选择测量段。命令区给出了标注顺序提示。
用户可选择四种不同的测量类型：

- **水平**：插入一条水平测量线和尺寸值。
- **垂直**：插入一条垂直测量线和尺寸值。
- **水平+垂直**：插入一条垂直测量线及其位置。插入一条水平测量线及其位置。
- **对角线**：插入一条对角测量线和尺寸值。

水平测量示例




图中显示了完成插入的必要步骤：

1) 要确定直线段的两条直线段，从而计算水平标注（dX=114.2924）；

2) 然后，尺寸标注写入的垂直位置已设定；

3) 确认命令后，插入一条在边缘点处带箭头和带段值的水平段（此情况下位114.29）。

任何情况下，此处包含的测量信息不受执行测量的因素（捕捉点等）影响；元素本身可改变，但不会遵守任何更改或自动移除。

## 测量

这些命令设在组菜单**测量**内，参见**应用**标签。主要有两大测量命令：

- **距离测量**：测量图形区域内两点的直线距离。两点间的距离用一条直线段表示，显示了计算的实际距离。
- **角度测量**：测量一个顶点和两条直线段构成的角。

直接用鼠标在图形区域指定点的位置。命令区设定了指示信息。在上下文菜单中，用户可激活对齐网格或捕捉实体功能。
要特别注意使用捕捉：

- 面；
- 深度；
- 书签实体；

命令确认后，相应的尺寸会在图示的菜单（应用标签 -- 测量）内显示。在旁边报告的复制命令能够用于数值的复制，以备之后使用。

直线测量（距离）时，可自以下两个位置选择测量：

- 3D:3D间距
- dX, dY, dZ:沿X/Y/Z坐标的距离。若通过不同面间的对齐进行了测量，则距离涉及的是工件的绝对参考坐标系。

## 10.8 总体程序工具

这些是全视图下的命令，调用方式为**应用工件**组，详见**应用**标签。
全部此类命令均可应用于整个程序；通常，在面视图的工具菜单内具有同等的命令。
在对总体程序工具确认是，会出现*搜索选项*的设置窗口：

- **视图匹配**：若启用，会其仅会考虑显示的加工（适用于激活视图和视图过滤器）。

我们来详细了解下视图和应用的过滤器：

- 搜索排除的加工类型：逻辑工作，具有激活的C字段或锁定的属性（L, B字段）或有效地操作代码（读取：加工在工作数据库内无相应匹配）；
- 若选择视图激活，仅考虑选定的加工项；
- 若逻辑条件激活：仅会考虑已验证逻辑条件的加工，包括排除条件；
- 若图层的过滤器视图激活：仅会考虑用显示图层设定的加工；
- 若特殊过滤器视图激活：仅考虑由特殊视图过滤器验证的加工（字段：B、O、K、K1；技术）。

- **应用已选的加工**：若启用，仅考虑已选的加工（仅当有选定的加工时会启用该字段）。仅当**视图匹配**包含此项但未激活时方能考虑此选项。

### 应用工艺

此命令 **工艺** 类似于 应用外形设置 工具。将工艺应用到点加工和打开的外形，其中，点加工无打开设置或以几何设置开始。
待指定的设置或点代码类型可通过窗口选择。所述窗口是指可选择所有工作程序并显示软件的可用类型的窗口。
全部工艺参数经 工艺赋值的标准窗口指定。若在复杂加工范围内找到，则全部工艺均不可指定到打开的外形或以几何设置或几何点开始的外形。

精确工作的参数 直径 要依下列规则进行赋值：

- 若精确几何代码的工作 **不具有** 任何设定的直径值， 则替换 **生** 效。
- 若精确几何代码的工作 **具有** 一个设定的直径值， 则替换 **无** 效。

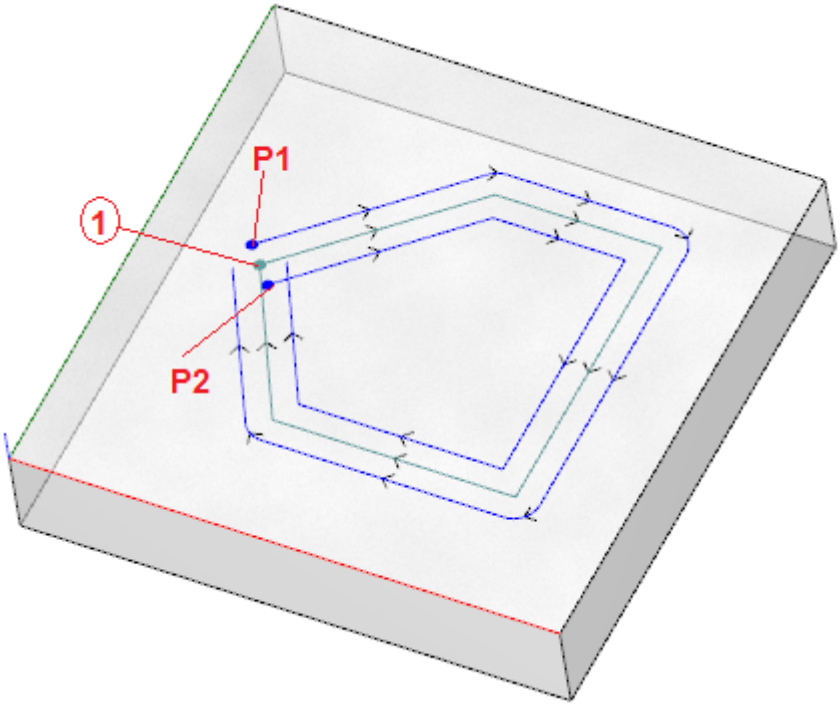
### 转换[mm]-[inch]

命令**转换**[mm]-[inch] 会将程序从 [mm] 转换为[英寸]，反之亦然。转换仅针对位置或速度信息。
该工具主要用于将导入的其它格式（如 DXF）和用不同度量单位最初覆盖的程序。
该命令可能无法使用，且当必须要使时，工作数据库必须要正确指定，因此，与待修改的工作的所有信息必须正确找到。
“面视图”的“工具”内没有与此命令相等的命令。

该工具警告，若其使用可能与参数编程有关；在此情况下，用户仅可使用数字形式，并排除参数形式。
转换程序仅与程序单位相关：尺寸和测量单位、执行模式、具有赋值尺寸的 “G”和/或 “V”变量、建模几何、虚拟面（几何图形和其它参数）。

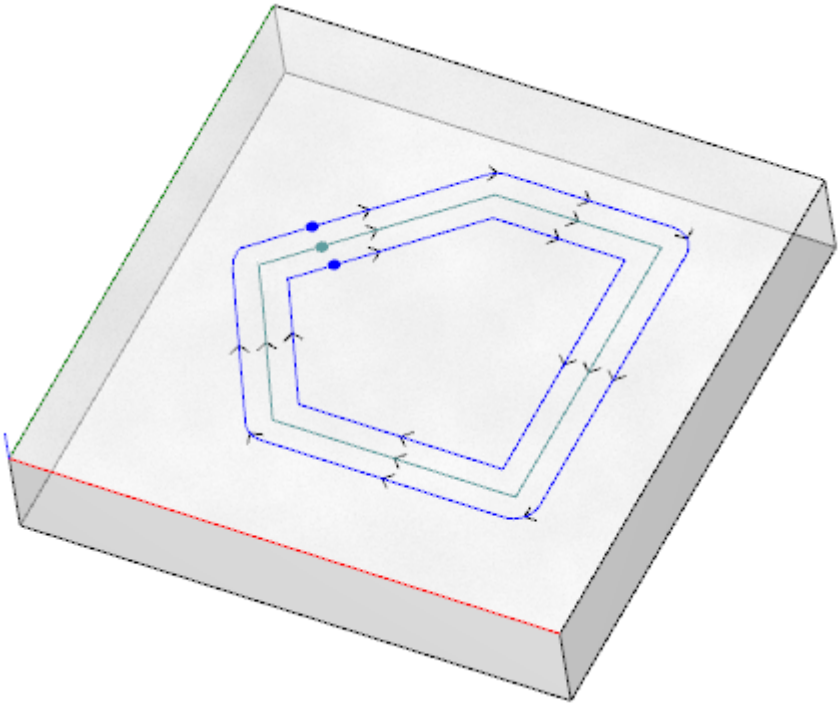
# 验证外形

**验证外形** 命令验证了闭合外形的设置点，并当必要时移动设置点，中和补偿工具的补偿操作或工具进入“不舒适”点。
验证的情况对应边缘外形的初始点。图示中，我们可以看到：




中心外形对应编程外形：设置被视为是1个点（1）；
（P1）显示了通过左侧的补偿的外形设置；
（P2）显示了通过右侧的补偿的外形设置。

两个补偿外形存在一个问题：
（P1）不再是一个闭合外形；
（P2）显示外形外部段之间的一个焦点。
在此情况下，该工具将在第一条直线段上移动设置，将第1条直线段一分为二，处于正切连续性。图中显示了新的情形：



该工具的应用标准在窗口内显示：

- **缩小角度：** 设定公差的角度值，以认可原始设置的连续条件。设定一个不大于45°的值（设定空值，正切的当前连续性的公差值为0.001°）。
- **拆分行程的最小长度：** 设定外形片段的最小长度，设置要在外形片段上移动。
- **刀具补偿：** 若需要考虑刀具的总体外形，当计算外形的单个片段的长度时，要选择刀具补偿。在此情况下，计算的最小长度等于直径*3.0。
- **优先进行拆分线性行程：** 当需要在线性段上移动设置点，在可行的情况下，要选用此命令。若不可行，设置要在第1条片段、直线或弧上移动，具有最小长度。

最小段长度要在面的平面（xy平面）上计算，也考虑可行值（**拆分行程的最小长度**）和 **刀具补偿**，最小值要设为 50.0* epsilon。
该刀具排除了对设有复杂代码或#xy平面弧的外形部分的计算。
当片段（设置要在其上移动）已被确定，该片段被分为等长的两个部分。

在所有非常小片段上指定的一个外形不允许应用刀具。
该刀具的应用可倒置参数设置的丢失。

## 应用外形减少

命令 **减小外形** 类似于 最小化外形 工具。通过分配 角度和/或线性减小 减少段数。复杂加工内定义的外形无法最小化处理。

## 应用外形分段

前述**外形片段**命令 类似于外形片段工具。该工具用于将外形分段，使各段达到指定的最大段长度。外形分段工具只能用于操作弧，且分段后的各段可线性化。用户不能对复杂工作定义的外形使用此命令进行分段处理。
使用外形片段的相关参数必须在对话框内设置，相关参考已提供。

## 应用连接外形

命令 **连接外形** 类似于 连接连续的外形 工具。
目标各面的外形以几何连续的方式连接起点和终点（采用 **外形反转** 的方式验证）。该工具利用第一个（孤立的或非孤立的）设置或外形片段工作确定起始的连接作业。为确保连接距离也是在深度（Z轴）部件上赋值，用户需要选择 **应用3D**。复杂工作内无法创建外形连接。
若外形数量较多时，由于程序本身的递推，连接过程可能要花费比较多的时间：对于每个编程外形，程序会搜索与所有其它外形之间的可能连接；当未发现可能的连接时，本次搜索结束。上述实例与包含上千个外形的程序相对应。
选择 **减少数据匹配搜索** 允许用户减少连接的检索范围：对每个外形，用户仅可检查外形编程下游。

# 10.9 整体程序转换

PROFESSIONAL

这些是全视图下的命令，调用方式为**应用工件**组，详见**应用**标签。
所有这些命令应用于整个程序，没有可应用于面视图的等效工具。对于这些程序，我们讨论整体转换，因为它们带来工件的整体变化。如果需要，转换还改变工件面。

使用命令的常规条件：
- 启用实面；
- 如果仅启用一个面，必须是 1 或 2；
- 如果面 1 和 2 都启用，必须以相同方式放置 XY 面平面；
- 所有启用侧面的 Y 轴必须沿绝对垂直方向，并指定相同方向（Z+ 轴或绝对 Z- 轴）。

对当前工件使用命令的特定条件：
- 工件不得指定可变几何形状（虚拟或自动面）；
- 如果需要将工件传输到另一个面，应嵌入此工件；
- 如果需要镜像或旋转转换至工件的仅一个面，转换应可以视需要通过分解应用于于所有工件。

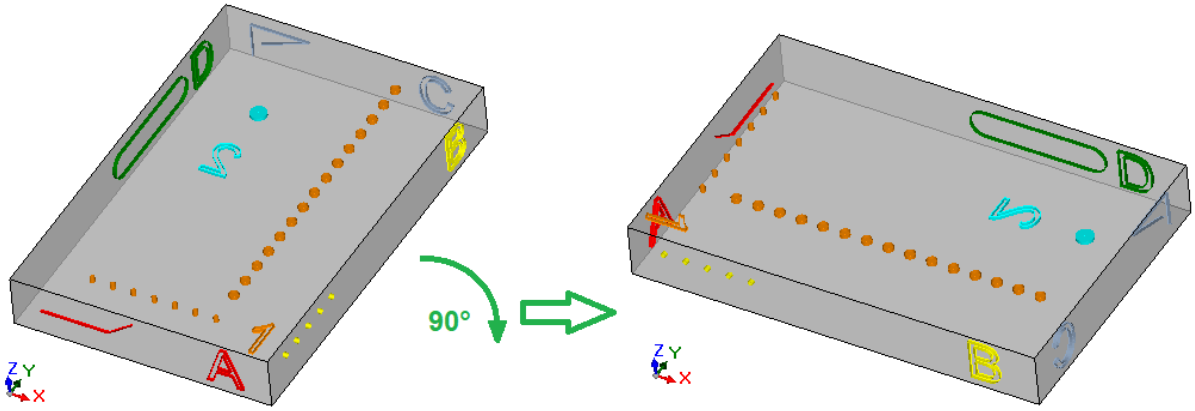
命令执行将导致取消可以取消或恢复的命令列表，或者如果命令本身取消。
如果取消命令，工件恢复为以前的状态。

## 旋转工件

此选项应用工件 90° 逆时针旋转。

使用命令的特定条件：
- 在空间中编程弧形的工件必须可用（代码= 2110）。

下面是转换应用示例：

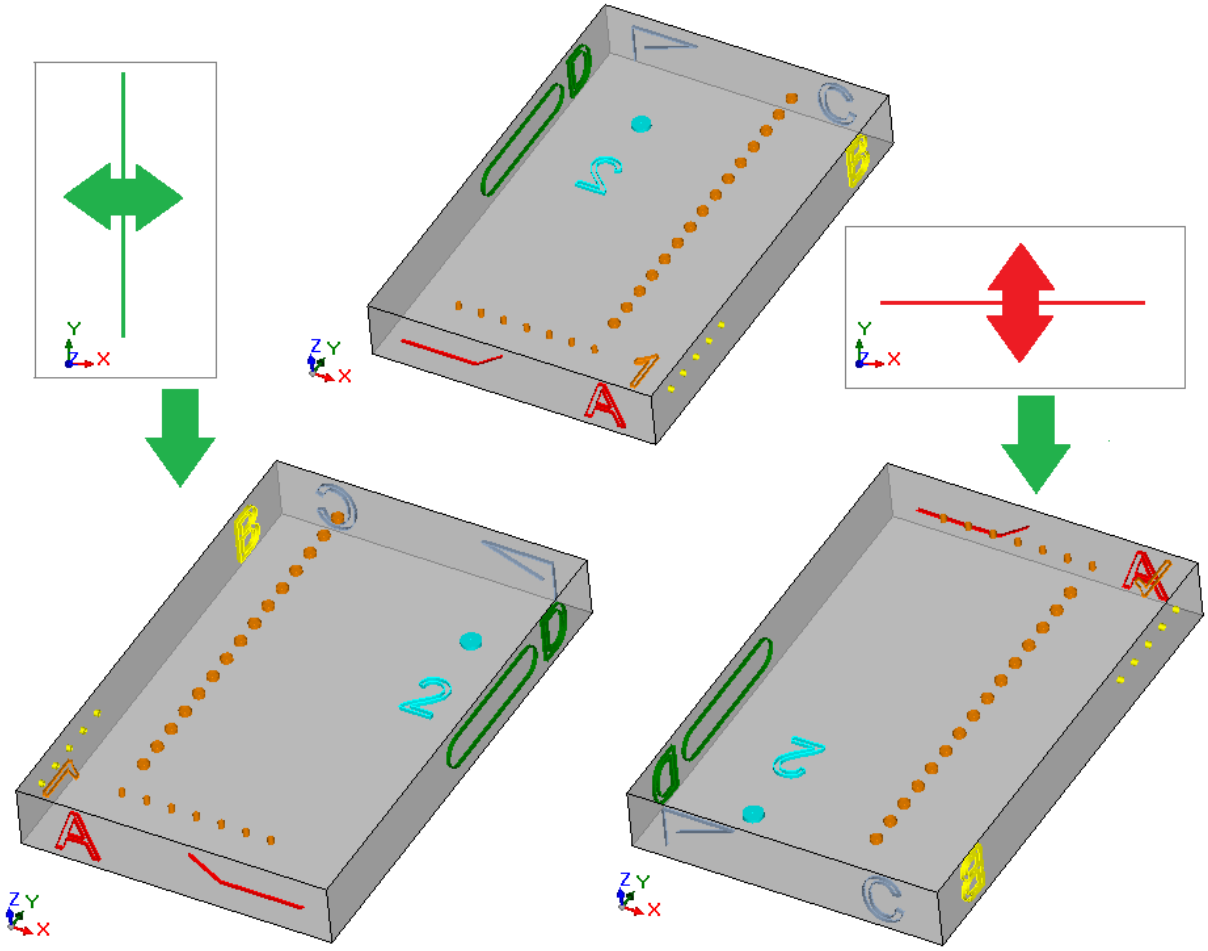



转换效果：
- 面 1 和 2 的工件旋转，符合整体逆时针旋转 90°
- 面 4 的工件传递至面 3
- 面 5 的工件传递至面 4
- 面 6 的工件传递至面 5
- 面 3 的工件传递至面 6
- 需要时，对面长度应用镜像整体转换；
- 工件尺寸交换长度和高度。

## 镜像工件

此选项围绕垂直或水平对称轴应用工件镜像。

下面是转换应用示例：



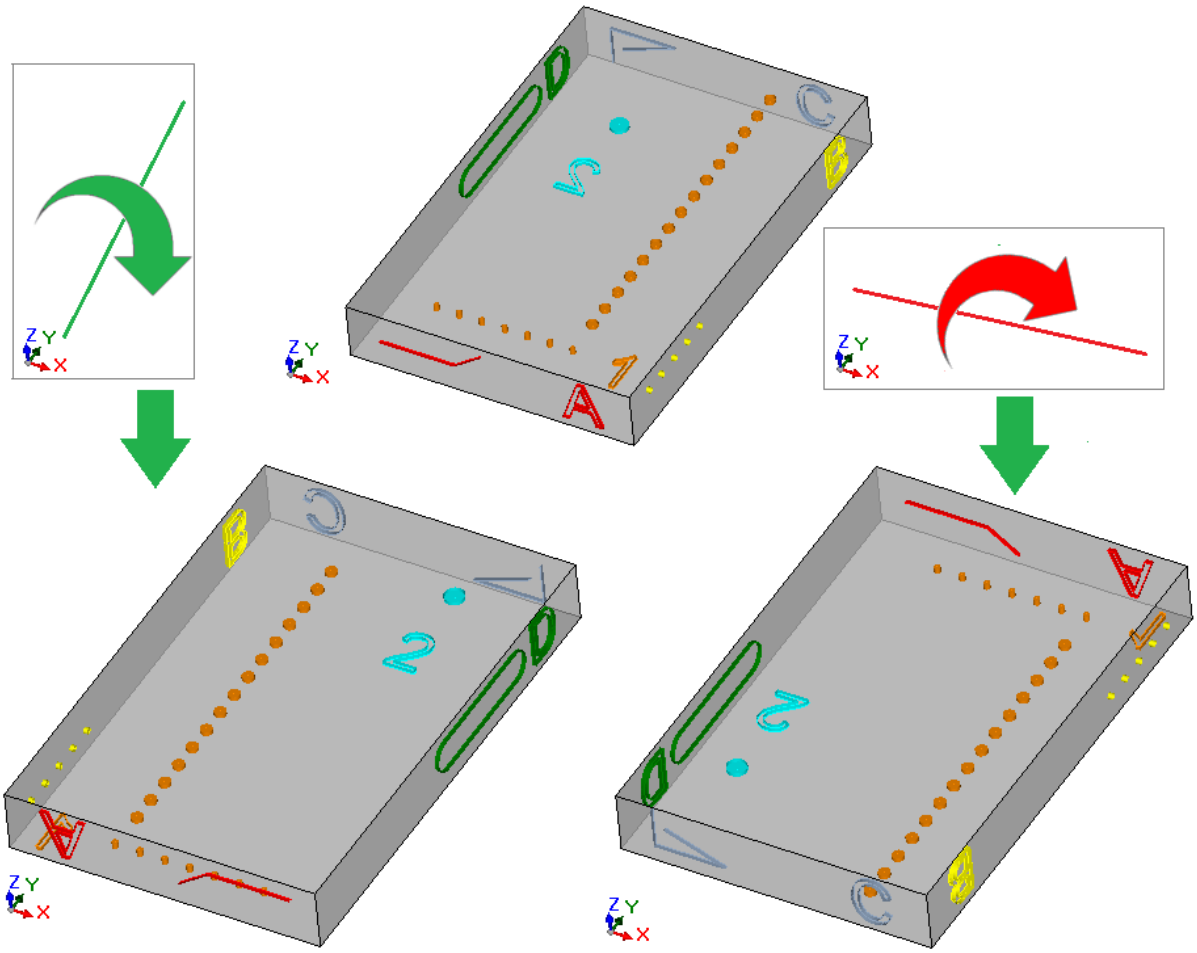
转换效果：

- 此选项应用于面 1 和 2 的工件，根据需要相对于垂直或视频轴整体镜像转换；
- 根据需要在侧面对（4 和 6）或（3 和 5）之间交换工件；
- 需要时，对长度的长度应用镜像整体转换；

## 翻转工件

此选项围绕垂直或水平对称轴应用工件翻转。

下面是转换应用示例：



转换效果：
- 在第 1 和第 2 对工件之间交换；
- 然后选项应用于面 1 和 2 的工件，根据需要相对于垂直或视频轴整体镜像转换；
- 根据需要在侧面对（4 和 6）或（3 和 5）之间交换工件；
- 需要时，对面长度和/或面高度应用镜像整体转换；

# 11 参数编程

## 11.1 概述

程序赋值通常会启用参数设置。
我们来了解下（例如）程序变量 o 和 v 。这两个程序变量为数字变量，其设置区一般可指定一个数字或数字表达式。
然而，要使用 r 变量，用户需要具有较高的专业水准。r变量类型不固定，因为其可在两个数字型变量（双精度和整数）和一个非数值型变量（字符串）之间选择。
双精度型r变量与o或v变量的赋值方式相同（后者变量类型为自动指定）。一般来说，设置区可指定一个数字或一个数字表达式，且计算值会保留小数部分。
对于整数型变量，一般来说，设置区可指定一个数字或一个数字表达式，但计算值会舍去小数部分。
例如，设定r变量表达式："1000/3":
- 对于双精度型变量，计算值为333.333333；
- 对于整数型变量，计算值为333。

对于字符串型变量，一般来说，设置区要指定一个包含字母和数字的表达，变量的值是一串字符串。一般来说，字符串型变量用于子程序赋值。参见下列配置示例："doors\prg1.abc", "Ciao"。
为r变量列出的相同因素适用于工作参数：均适用于数字（双精度和整数型）和非数字型（字符串）变量。
任何情况下，变量类型的选择在编程时都是直接可见，因为其在工作数据库赋值时设定。

## 11.2 变量和数字参数

数字表达是可视为是一个数字的任何表达。表达内容可包括下列内容的任意组合：
关键词（可用于参数编程的函数）、变量（如工件尺寸）、常数（如希腊pi）和运算符（如+,-,*,/,|），其结果是一个数字。

数字表达必须要有：
- 下标字符；
- 空格的使用仅限于字符串函数或变量参数；
- 最多允许的字符数：100。

下面是 数字 表达的示例：
- 20：可直接解答。直接设定数值。
- （100+32）/2:使用了数字、数学符号、括号。
- r27+100:使用了数字、变量、数学运算符。
- sqrt[r27+r15]-r5:使用了变量、数学运算符、单变量数学函数。

上述表述的含义都较为直观。下面，我们逐步了解表达的各种赋值方式：
- (100+32)/2=(132)/2=132/2=66;
- (r27=50) = r27+100=50+100=150
- (value of: r27=50, r15=30, r5=-5) = sqrt[r27+r15]-r5=sqrt[50+30]-(-5)=sqrt[80]-(-5)=9.944271-(-5)= 9.944271+5=14.944271

**运算符的优先性**
当表达包含若干运算时，每部分都要按照"运算符的优先性"所定义的顺序计算。
数学和逻辑字符要按照以下列表中指定的优先顺序进行赋值：
- 乘法运算（*），除法运算（/，#），比例（%），步距调整（?）和逻辑符号（&,|）；
- 加、减符号（+，-）。

当运算符与表达中的优先顺序计算（如乘法运算和除法运算），所有操作都会按照从左到右按先后顺序赋值。对于相同表达内的加减号相同。
利用圆括号可忽略预定的优先顺序，并让表达的某些部分优先运算；已嵌套括号的最大限制仅取决于最大允许的字符串长度（100个字符）。圆括号内的表达会优先计算。
圆括号内的值也要遵守相同的优先级进行计算。

表达示例：
"2+3*4": 先乘法计算后计算和值。结果如下："2+12"=14
"(2+3)*4":使用圆括号会改变计算结果。结果如下："(5)*4"=20.

## 11.3 函数

使用函数能够进行运算符允许的、更加复杂的计算。函数示例为 "*sqrt[r27+r15]-r5*"，其采用数学函数 *sqrt* 计算参数的平方根。
函数被分为两类：

- 单变量函数：示例 *sqrt* 函数；
- 多变量函数：示例 *pown* 函数。

单变量函数有两种形式：
- 数字形式：变量为整数。示例 *"sqrt25"*: 变量（25）直接写在函数名称后；
- 非数字形式：变量为负值（例如：-25）或以参数形式表示（例如："25"、"100-32"）。示例 *"sqrt[r25]"*: 变量写在方括号内。

对于少数特定的单变量函数来说，非数字形式是必要的，其中，单变量函数属于 参考工件变量.

多变量函数只能使用非数字形式，*具有名称[op1;op2;…;opn]* 语法：
- *名称* 是函数名称。示例：**pown**;
- *[…]* 界定了函数操作数。
- *op1* 第一个变量。
- *;* 两个变量的分隔符。
- *op2* 第二个变量
- 。
- *opn* 最后一个变量。

一个多变量函数的参数量既可以是固定的也可以是可变的：以下段落中，通过特别注意要求的变量数以及哪些要分配哪些无需分配，详细了解所有单一函数。
写入一项函数的语法的方式对解读参数量和使用来说非常重要，能够体现一种通用形式。下面列出了一些示例：
- *pown[nb;ne]* 2变量函数：2个变量均要赋值。
- *min[n1;…;n30]* 变量数量可变的函数：允许变量数范围为1～30。
- *case[nc;nc1:nv1;nc2:nv2;...;nvdef]* 变量数量可变的函数：要指定前3个参数（*nc;nc1:nv1;nc2:nv2*），后跟一系列可选参数（…;），而最后一个指定的参数（*nvdef*）具有一项特定的解读。
- *prmac[(nm); nkind;(vdef)]* 第1和第3个参数均设在圆括号内（*nm*），（*vdef*）：这表示，变量可设置为空（在此情况下：函数应用一个默认值）。鉴于 *vdef* 是函数的最后一个变量，因此，允许不设置。

函数嵌套方面没有限制：不超过允许的最大串字符的长度（100个字符）。

## 11.4 变量和字符串参数

下面是字母和数字的混合表达示例：
doors\prg1.abc：此表达式可直接计算：直接赋值（字符串）；
doors*r1.abc：使用变量（r1）；
"x=*r1.*r2"：使用变量 (r1, r2)
*pr[r45+5]：使用变量参考函数（r45）。

上述表达式的含义与 数字型表达式相比不够直观。下面，我们逐步了解表达的赋值方式：
- （r1是一串字符串变量，值="prg1"）-> doors*r1.abc= doors\prg1.abc
- （r1 和 r2 是数字变量，值 = 123 和 45）-> "x=*r1.*r2"="x=123.45"
- （r45=2）-> *pr[r45]= *pr[2] -> （r2 是一串字符串变量，值 ="prg1"）-> ="prg1"。

字母和数字的混合表达必须要有：
- 大写字符
- 允许使用空格（开始和结束位除外）
- "（空格）和 }"（32和125之间的十进位值）之间的字符始终可以被使用。这些是通用视觉化的字符，不考虑操作系统的国际设置：位（0-9）、小写字母（a-z）、大写字母（A-Z）、标点符号（示例：.,;:?!）、运算符（如：+ - * /<>#%）、括弧（例如：[]{}()）
- 对于输入的字符没有限制，包括可能使用除 Unicode 之外的各种系统设置的所有具体字符（参见：日语、中文、阿拉伯字符等等）。

当一个数字表达式的形式能够完全满足一个表达式的通用计算准则时，字母数字表达式则依据一些预定义的形式（上文已有部分说明和解释）进行解读：

- **"doors*r1.abc"**
  在这种格式中，"*rn"表达式具有参数解读功能，其中，"n"详细说明了要使用的"r"变量（n=0-299）。
  在示例中：
  - 如果 r1 是字符串型变量，在这种情况下，r1 值（字符串）在 "*r1"表达处替换，如上所述；
  - 但是如果 r1 是一个数字型变量，在这种情况下，与 r1 值的整体相对应的字符串在 "*r1"表达处被替换；

- 对于未赋值变量 r1 来说，“0”字符串在 “*r1”表达处被替换。

在替换数量上无限制。因此，下列赋值是有效的：
“doors*r1.*r3”
“abc*r5*r1.*r3”:
字符串 “abc*r500”不识别任何参数形式。

同样可以减去 “*rn”表达的一部分字符。
语法：“…*rn[ni;nc]…”其中：
- n = 索引变量 r（例如：r5 采用5）。只能是数字；
- ni= 开始位置，是 r5 字符串的读取位置（自1起有效）。可以有下列赋值：
  - 数字（示例：ni=3）；
  - 数字型 r变量（示例：ni=r2），
  - j变量（示例：ni=j5）；
  - $ 变量，若在宏文本内（示例：ni=$0）；
- nc = 自 ni开始所读取字符的数量（可选）。可以有下列赋值：
  - 数字（示例：ni=3）；
  - 数字型 r变量（示例：ni=r2），
  - j变量（示例：ni=j5）；
  - $ 变量，若在宏文本内（示例：ni=$0）。

  此外，同样可以处理r变量符号名称的应用，有如下两种方式：
- "…….*r\name\….." 注意：符号名须以 \“字符结尾
- "…….*r\name[ni;nc]….." 注意：此处的符号名称以字符 [“结束。

示例：“door leaves*r5[3;1].cnc”
让 r5 成为已分配的字符串变量 = “abcdef”;
ni=3：从第三个字符开始读取 r5;
Nc=1：读取1个字符；
-> 解值是 “door leaves\c.cnc”。

示例：“door leaves*r5[3].cnc”
让 r5 成为已分配的字符串变量 = “abcdef”;
ni=3：从第三个字符开始读取 r5;
nc 未赋值：不会截短字符串；
解值是 “door leaves\cdef.cnc”。

示例：“door leaves*r5.cnc”
让 r5 成为已分配的字符串变量 = “abcdef”;
解值是 “door leaves\abcdef.cnc”。

示例："door leaves*r\str1\.cnc"
让 r5 成为已分配的字符串变量 = “abcdef”，具有名称 = “str1”;
解值是 “door leaves\abcdef.cnc”。

示例：“door leaves*r\pippo[3].cnc”
让 r5 成为已分配的字符串变量 = “abcdef”，具有名称 = “pippo”;
ni=3：从第三个字符开始读取 r5;
nc 未赋值：不会截短字符串；
解值是 “door leaves\cdef.cnc”。

使用数字变量时，还可以请求设置小数部分的格式。
语法："...* rn [**d**;nc] ..."其中：
- n = 变量r的索引（仅数字）（例如：r5 表示5）；
- d = 赋值的字母 d”
- nc = 小数位数（删除非有效数字）

示例："*r5[d;4]"
是r5数字，值 =123.4006;
nc=4：赋值前4个小数位 -> 因此求解为"123.4006"。
如果(nc=3)：赋值前3个小数位 -> 因此求解为"123"（删除前2位，因为无效）。

- **"*pr[r45]"**

  此第二种形式相对于第一种形式较严格。事实上，此种形式仅解读 “*pr[……]”形式， 在这种形式下，pr[..] 函数参数可设置任意数字表达。

pr[..]函数参数的解可以是 integer型数字（n），依次识别 m 变量（n 是变量索引）。
m 通常是字符串型的变量；应遵循 m 的值（字符串）配置字母数字表达的字符串值。
但是如果 m 是一个数字型变量，在这种情况下，与 m 值的整体相对应的字符串设定了字母数字表达式的字符串值。请看下列示例：
数字形式的 r3 变量=250.8；
r5 字符串变量 = *pr[3]= "250"；
如果 m 未赋值，字符串 "0"在 "*pr[….]"表达式中被替换。

- **"*p[…]"**
  形式与前一个类似，函数 p[..]参数可以配置任何数字表达式。
  参数解是数字值（n）:与值（n）的整数部分相对应的字符串设定表达式的字符串值。
  示例： "*p[1024/6]"
  1024/6=170.6666 -> 结果是字符串 "170"。

- **" *j1.*j2 "**
- **" *$1.*$2 "**
  在这种形式中，表达式 "*jn"（和 "*$n"）具有参数解读，其中，n 详细说明了将使用的变量 "j"（或 "$"）。
  为类似格式制定、检查用于 "*"变量的注意事项应保持起作用：在这种情况下，所用的变量仅是数字；因此，字符串与整数部分相对应。
  在一串字符串表达式中，用户可以同时使用与其可管理的所有变量相关的句法。
  示例：
  r5 成为已赋值变量字符串 = "abcdef"；
  j1=4
  -> 结果：值 "nte\abcdef4.cnc"。

**"*geo[sub;..]", "*geo[param;..]", "*geo[lparam;..]"**
这些形式仅解读 "*geo[….]"形式，其中，geo[..]函数的参数可以配置任何数字型表达式。所用的 geo[..]函数的解答结果是一个信息或工作参数的值。更具体地说：
- 对于信息或字符串参数，其与函数的结果相对应
- 对于数字类型：结果是一串字符串，与值的整数部分相对应。

有关上述函数的使用方法，请参阅相应段落。

## 11.5 专用数字格式

我们一起来看看专用参数前缀的形式。当专用参数前缀未直接用于编程时，可在应用工具（旋转、镜像等）时生成。
这与 "a;…."编程有关，可由工作程序 数字参数 设定，具有坐标的含义。
有效赋值的示例如下：
"a;500"参数值为 数字型。
"a;2"参数值为参数型。

"a;…"代表：相应的坐标为绝对编程。
例如，弧加工：中心坐标由弧起点的相对位置进行解读。可利用 "a;…"形式强制解读坐标的绝对位置。

## 11.6 表达术语

### 运算符

**算法**

| | |
|---|---|
| + | 加号。示例：100.6 + 7 = 107.6 |
| - | 减号。示例：100.6 - 7 = 93.6 |
| * | 乘号。示例：100 * 7 = 700 |
| / | 除号。<br>分母不能是零。<br>出现错误的情形：125空分母；<br>示例：100 / 7 = 14.285714 两个运算数之间的除法运算。 |

| | |
|---|---|
| % | 两个运算数之间的除法模数。<br>模数（除法余数）。<br>分母不能是零。<br>示例：100 % 7 = 2<br>计算过程如下：<br>• 计算除法(100 / 7) = 14.285714<br>• 单独取出结果的小数部分：(14.285714 -14) = 0.285714<br>• 乘以除数：0.285714 * 7 = 2 |
| # | 整数除法<br>分母不能是零。<br>示例：100 # 7 = 14<br>计算过程如下：<br>• 计算除法：100 / 7 = 14.285714<br>• 单独取出结果的整数部分：整数（14.2857） = 14 |
| ? | 两个运算数之间逐步调整。分母不能是零。<br>示例：100 ?7 = 7.14285<br>计算过程如下：<br>• 计算除法(100 / 7) = 14.285714<br>• 单独取出结果的小数部分：(14.285714 -14) = 0.285714<br>• 乘以除数：0.285714 * 7 = 2 (=100 % 7)<br>• 将模块除以除法的整数：2 / 14 = 0.14285<br>• 向除数添加：7+ 0.14285 =7.14285。<br>前三个点用于计算模块。然后，？运算数返回除数，以便获得整数除法结果。<br>在除法结果小于1的特定情况下，运算保持分开。<br>示例：10 ?15 = 10 {解是：10/15= 0.6666}<br>示例：特定情况下编程X管件，最终X坐标与钻孔位重合，有必要调整两个孔之间的距离（节距）。示例：x初始点=50，z终点=250，节距= 200?32.产生的节距是33.33，最后一个空的X坐标 = 250。<br> <br> |

逻辑

高级编程的运算符必须要考虑。

| | |
|---|---|
| & | 按位与运算把第一个整数操作数的各位与第二个整数操作数的相应位进行比较，截断结果的小数部分。<br>示例：10.456 & 3.56 = 10 & 3 = 2<br>事实上，要考虑代表位10和3。<br>10 = 1 0 1 0<br>和<br>3 = 0 0 1 1 =<br>0 0 1 0 = 2 小数<br>结果以位表示，仍要设定为1，两个操作数的位1。 |
| \| | 按位或运算符把第一个整数操作数的各位与第二个整数操作数的相应位进行比较，截断结果的小数部分。<br>示例：10.456 \| 3.56 = 10 \| 3 = 11<br>事实上，要考虑代表位10和3。<br>10 = 1 0 1 0<br>或<br>3 = 0 0 1 1 =<br>1 0 1 1 = 11 小数<br><br>结果的位要保持设定为1，设定为1的各位针对1个或两个操作数。 |

括号、分隔符

| | |
|---|---|
| (..) | 括号级别：可嵌套，不受限制。待计算的表述的第一批括号是最内部的括号。<br>示例：“12*((r0+r3)*sqrt[12])”<br>• 第1次运算：（r0+r3）{示例 =10}<br>• 第2次运算：（10*sqrt[12]）=34.64<br>• 第3次运算：12*34.64=415.6921. |

| | |
|---|---|
| [..] | 分隔符：<br>参数函数或负函数；<br>指定多运算函数。<br>示例：<br>sqrt[r12] 带参数变量的单变量函数<br>sin[-45] 带负变量的单变量函数<br>min[r12;1;67] 多变量函数 |
| .<br>, | 一个数字变量的整数和小数部分的分隔符。要使用的分隔符只有一个，其赋值是在以下配置期间 - 配置 TpaCAD<br>示例：<br>128.6<br>.965 |
| ; | 多变量函数的变量之间的分隔符。<br>示例：pown[5;2] |
| "..." | 直接字符串赋值（例如，函数： *strcmp*）。<br>允许空白字符。<br>示例：strcmp[5; "pippo"] 计算r5，并与 "pippo"比较；字符串strcmp[5; "ciao …"] 计算r5并与字符串 "ciao …"比较 |

# 变量参数

**常规参数**

| | |
|---|---|
| pi | 希腊字母 pi(π = 3.1415…)。可使用：始终。 |
| eps | 线性位置的阈值（epsilon），为对应程序当前测量单位的值：<br>• 对于 mm，为 0.001<br>• 对于 inch，为 0.001/25.4<br>乘以 Epsilon 倍乘系数（在TpaCAD 配置中指定）<br>可使用：始终。<br>示例：<br>• 编程单位 [mm]，倍乘系数 = 10 -> eps 等于：0.001*10 = 0.01<br>• 编程单位 [in]，倍乘系数 = 10 -> eps 等于：0.001*10/25.4 = 0. 0003937 |
| cnq | 线性位置的转换系数，为对应程序当前测量单位的值：<br>• 对于 mm，为 1<br>• 对于 in，为 1/25.4<br>可使用：始终。<br>如果预测可以在 [mm] 或 [in] 单位无差别编写的程序中使用子程序（或宏程序），则使用 cnq 变量参数编写子程序和/或宏程序，用于比较和/或直接赋值坐标（或速度）值。<br>示例：<br>• 以 [mm] 单位编写子程序 (ONE)<br>• 子程序执行钻孔加工，彼此间隔偏移 x<br>• 孔之间的距离在 r变量（可重新赋值）中赋值：示例 r3<br>• 希望应用最小距离 20mm：r3 与数字 20 进行比较。<br>如果应用 ONE 的程序以 [mm] 编写，则没有问题。<br>相反，如果应用 ONE 的程序以 [in] 编写：r3 现在设为 [in]。在此情况下，就不能再把 r3 和 20 直接进行比较了。如果用 "20*cnq"进行比较，则两种情况都有效，即：<br>• 如果程序以 [mm] 单位编写，则为 20<br>• 如果程序以 [in] 单位编写，则为 20/25.4=0.7874 |
| cnf | 线性速度转换系数，其根据程序测量单位假设一个值：<br>• 对于 mm，为 1<br>• 对于 inch，为 0.6561，速度单位为 m/min 或 in/sec<br>• 对于 inch，为 6.561*10-4，速度单位为 mm/min 或 in/sec<br>• 对于 inch，为 1000 / 25.4，速度单位为 m/min 或 in/min<br>• 对于 inch，为 1/25.4，速度单位为 mm/min 或 in/min |

<table>
<tr><td></td><td>可使用：始终。<br>cnf 参数使用方法与 cnq 类似，区别在于这里的转换与线性速度值有关。</td></tr>
<tr><td>l<br>h<br>s</td><td>工件尺寸：“l”指长度，“h”指高度，“s”指厚度。<br>参数值始终与编程工件的尺寸对应，即使用于子程序调用。<br>可使用：始终。</td></tr>
<tr><td>face</td><td>当前面的编号。<br>根据使用情况区分：<br>• 在加工参数中：返回应用加工的面编号（如果是真实面，值在 1 到 6 之间；如果是虚拟面，值在 7 到 99 之间；如果是自动面，值在 101 到 500 之间）：<br>  • 在真实面情况下：与面的自定义编号有关。<br>  • 在工件面情况下：对应 F 字段（在应用自动面情况下：返回自动面赋值数字 - 例如：120）<br>• 在变量列表 (o, v, r) 情况下，为虚拟面或自定义段的赋值：返回值 -1。<br>参数值始终对应编程工件的当前面，即使用于子程序调用。<br>可使用：始终。</td></tr>
<tr><td>face0</td><td>参数表示是否为面工件平面：<br>• 条件验证成立，则为 1<br>• 否则为 0。<br>可使用：始终。</td></tr>
<tr><td>faceauto</td><td>此参数返回自动面的编号。<br>该值仅在工件面编程情况下有效；对于以前的自动面，返回 101 到 500 之间的值。<br>可使用：始终。</td></tr>
<tr><td>lf<br>hf<br>sf</td><td>当前面尺寸：“lf”指长度，“hf”指高度，“sf”指厚度。<br><br>还可以使用替代单字母选项：“x”指长度，“y”指高度，“z”指厚度。<br><br>使用条件如下：<br>• 在加工参数中：返回应用加工的面的尺寸：对应“face”值的面的尺寸。<br>• 在变量列表 (o, v, r) 情况下，虚拟面或自定义段的赋值：返回工件的对应尺寸（“lf”等于“l”，“hf”等于“h”，“sf”等于“s”）。<br>参数值始终对应编程工件的当前面，即使用于子程序调用。<br>可使用：始终。<br>示例：<br>• 工件尺寸赋值为 l*h*s=1000*450*18<br>• 现在看看工件六个面的三个变量参数值是多少<br><br>
<table>
<tr><td></td><td>面 1</td><td>面 2</td><td>面 3</td><td>面 4</td><td>面 5</td><td>面 6</td></tr>
<tr><td>lf</td><td>1000</td><td>1000</td><td>1000</td><td>450</td><td>1000</td><td>450</td></tr>
<tr><td>hf</td><td>450</td><td>450</td><td>18</td><td>18</td><td>18</td><td>18</td></tr>
<tr><td>sf</td><td>18</td><td>18</td><td>450</td><td>1000</td><td>450</td><td>1000</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>prgt</td><td>工件类型：0=程序，1=子程序，2=宏。<br>参数值始终与编程工件的访问级别对应，即使用于子程序调用。<br>可使用：始终。</td></tr>
<tr><td>prgrd</td><td>工件访问级别：0=操作员级别，1=安装者级别，2=制造商级别。<br>参数值始终与编程工件的访问级别对应，即使用于子程序调用。<br>可使用：始终。</td></tr>
<tr><td>prgwr</td><td>工件编辑级别：0=操作员级别，1=安装者级别，2=制造商级别。<br>参数值始终与编程工件的更改级别对应，即使用于子程序调用。<br>可使用：始终。</td></tr>
<tr><td>prgnum</td><td>当前面列表中最后编程加工（而非注释）的累进数字。<br>在变量列表（o, v, r）中，虚拟面或自定义段的赋值：0。<br><br>可使用：始终。</td></tr>
<tr><td>‘ch’</td><td>代替一个对应 ch. 字符 ASCII 编码的十进制数字值。有效编码：从 32 (‘ ’) 到 125 (‘}’)。大写字母转换为小写字母。</td></tr>
</table>

| | |
|---|---|
| | 可使用：始终。<br>示例：120+'a' = 120+97=217<br>'a'-' ' = 97-32=65 |

执行模式

| | |
|---|---|
| prgrun | 程序执行环境：0 = 编辑（TpaCAD环境）；1 = 运行。<br>prgrun参数可用于区分自定义错误消息：<br>• 仅可在执行模式相对技术故障执行错误消息；<br>• 最终完全区分程序（一般来说：一个宏）在两种环境下的延伸。<br>可用性：总是可用。 |
| prgdraw | 有效的工作环境：若prgrun=1，允许用户区分不同的执行条件。更具体地说，正值（1）显示，图形预览激活。<br>参数的典型应用允许用户区分程序编译，考虑操作或图形要求。<br>可用性：总是可用。 |
| prgn | 正常执行标记：1 = 正常执行；0 = 不同执行。<br>该值与下列模式下为工件指定的值相对应 – *执行模式*。<br>基于程序配置，prgn参数允许区分参数。示例：执行某些加工；指定锯切工作的执行方向。<br>可用性：总是可用。 |
| prgx | 镜像执行X的标记：1 = 镜像执行X；0 = 不同执行。<br>该值对应为工件指定的值 – *执行模式*。<br>参数 *prgx* 允许根据程序的配置方法来区分程序赋值。<br>可用性：总是可用。 |
| prgy | 镜像执行Y的标记：1 = 镜像执行Y；0 = 不同执行。<br>该值对应为工件指定的值 – *执行模式*。<br>参数 prgy 允许根据程序的配置方法来区分程序赋值。<br>可用性：总是可用。 |
| prgxy | 镜像执行XY的标记：1 = 镜像执行XY；0 = 不同执行。<br>该值与下列模式下为工件指定的值相对应 – *执行模式*。<br>参数 prgxy 允许根据程序的配置方法来区分程序赋值。<br>可用性：总是可用。 |
| prarea | 执行区域。<br>该值与下列模式下为工件指定的值相对应 – *执行模式*。<br>参数 prarea 允许根据程序的配置方法来区分程序赋值。<br>可用性：总是可用。 |
| prqx、prqy、prqz | 执行区域的X、Y、Z步距<br>该值对应工作区域的步距的补偿区域 – 基于下列模式下的赋值：*执行模式*。<br>参数 prqx/y/z 允许根据程序的配置方法来区分程序赋值。<br>可用性：总是可用。 |
| prun1 prun2 prun3<br>prun4 prun5 prun6<br>prun7 prun8 | 执行时的其它参数。<br>编辑（prgrun = 0）模式下，参数值始终为0。<br>在 *执行模式*（prgrun = 1）时：参数可指定有效值，用于程序的处理和执行。<br>可用性：总是可用。 |

环境设置

写入子程序和/或宏程序时可使用此参数，以比较和/或直接设定坐标、旋转轴等值。有了此功能，子程序（或宏程序）可进行非预定配置。
高级编程的参数要考虑。

| | |
|---|---|
| sysface | 面几何图形。<br>0= 透明面<br>1= 自定义系统<br>可用性：总是可用。 |
| sysquad | 操作象限。（值为1-4）。<br>可用性：总是可用。 |

| | |
|---|---|
| sysz | 指明了应用于面的z轴方向：<br>0 = 工件设为负数。<br>1 = 工件设为正数。<br>可用性： 总是可用。 |
| sysxz | 指明了面的xz平面的弧类型：<br>0 = X-轴与平面（XZ平面）正交；<br>1 = Z-轴与平面（XZ平面）正交；<br>可用性： 总是可用。 |
| sysbeta | 指明了旋转轴的受控旋转：<br>0 = 正值，朝向绝对参考坐标系半轴X+<br>1 = 正向，朝向绝对参考坐标系半轴X-；<br>2 = 若旋转围绕X轴进行（正向，朝向绝对操作坐标系的Y半轴）。<br>可用性： 总是可用。 |
| sysfeed | 表示线速度的编程单位：<br>• 在一个程序中，单位为[mm]，可能的选择如下：<br>0=[mt/分钟]<br>1=[mm/分钟]<br>• 在一个程序中，单位为[英寸]，可能的选择如下：<br>0=[英寸/秒]<br>1=[英寸/分钟] |
| sysline<br>syschord | 参数 sysline 指明了弧分段的标准；<br>0 = 弧按指定长度分段；<br>1 = 应用弦误差标准。<br><br>参数 syschord 指明了:<br>• 弧片段长度（第一种情况）<br>• 弦误差（第二种情况）<br>参数 syschord 始终会转换为程序的测量单位。<br><br>可用性： 总是可用。 |
| syskey | 该参数会显示任何是否存在任何专业模式键：<br>• 1 条件已满足<br>• 0 条件未满足（基本模式或试用模式）<br>可用性： 总是可用。 |
| sysname | 本参数显示加工名称字段是否激活：<br>• 1，条件已验证<br>• 0，未验证（字段不可用）<br>可用性：总是可用。 |

工件变量

| | |
|---|---|
| o0-o15<br>o\name | 6”型工件变量。<br>下面是若干使用条件：<br>• 在程序文本或子程序中：可用是唯一指定和管理的变量（可能有许多变量，小于16，或根本无变量）；<br>• 在宏文本中：存在16个变量，而且始终可用；<br><br>上述第二种形式与符号形式相对应，含有：<br>• 固定部分 6\”;<br>• 变量部分：变量的符号名称。<br>返回值始终与在编程的工件的变量相对应，即使是在子程序调用中等情况下使用。<br>不可用于：<br>• 6”、 9”变量赋值；<br>• 自定义函数赋值。<br>出现错误的情形：<br>• 114：上下文无效；<br>• 121：无效的索引变量 6”。 |
| v0-v15<br>v\name | 9”型工件变量。<br>下面是若干使用条件： |

| | |
|---|---|
| | • 在程序文本或子程序中：可以使用唯一指定和可操纵变量（可能有许多变量，少于16，或者最少为0，即无变量）；<br>• 在宏文本中：存在16个变量，而且始终可用；<br>上述第二种形式与符号形式相对应，含有：<br>• 固定部分“\”；<br>• 可变部分（“名称”）：为变量指定的符号名称。<br>返回值始终与在编程的工件的变量相对应，即使是在子程序调用中等情况下使用。<br>下列情况下无法使用：<br>• “”、“”变量赋值；<br>• 自定义函数赋值。<br>出现错误的情形：<br>• 113：上下文无效；<br>• 120：无效的索引变量“”。 |

| | |
|---|---|
| r0-r299<br>r\name | “”型工件变量。<br>始终在编号300中使用：一个未指定的变量始终含有一个数字值0.0。<br><br>显示的第二种形式与符号形式、认可的变量赋值或 数字 参数相对应：<br>• 固定部分 “\”；<br>• 变量部分（“名称”）：为变量指定的符号名称。<br>不可用于：<br>• “”、“”变量赋值<br>• 自定义函数赋值。<br>出现错误的情形：<br>• 112：使用的r变量的上下文无效；<br>• 117：无效的索引变量“”。<br>• 102：若“…*rn[ni;nc]…”格式带有n或nc（分配有无效语法）（参见：变量和数值类型参数）。<br>_____<br>返回值的说明因使用情形不同而不同（此处所作考虑适用于所有使用变量r的函数）：<br>• 在r变量列表：是从列表中读取。<br>• 当直接在编程工件面中应用一个加工程序时：是从工件的r变量读取。<br>• 在复杂加工内部开发情况下（参见：为子程序或宏执行的解释加工）：<br>  • 为子程序或加工参数指定一个可重新配置的变量：扩展上游级别的研究变量（至多：达到主程序r变量列表）；<br>  • 为了指定子程序的非可重新配置变量：扩展上游级别的研究变量（至多：达到主程序r变量列表），但自起级别开始。<br>_____<br>“doors*r28.*r29”<br>其中：<br>• r28是一串字符串变量，带有值=“p007”（字符串）<br>• r29是一个数字变量，值=12.5（数字）<br>表达式计算会产生下列（字符串）值：=“doors\p007.12”。 |
| j0-j99 | 程序全局变量。<br>下面是若干使用条件：<br>• 在工作参数中：会应用j变量的实际值；<br>• 在“”类型的程序变量列表中：总是应用空值。<br>不可用于：<br>• “”、“”变量赋值；<br>• 自定义函数赋值；<br>• 分配变量几何图形（虚拟面边缘）。<br>出现错误的情形：<br>• 115：上下文无效；<br>• 118：无效的索引变量“j”。 |
| $0-$299 | 辅助变量：仅可以用于编写一个宏程序。<br>不可用于：<br>• “”、“”、“”变量赋值；<br>• 自定义函数赋值；<br>• 分配变量几何图形（虚拟面边缘）。<br>• 程序文本中。<br>出现错误的情形：<br>• 111：上下文无效；<br>• 119：无效的索引变量“$”。 |

参考工件变量

变量为参数形式，允许综合程序变量的读数。
变量通常用于编写宏。变量被视为是高级编程形式。

| | |
|---|---|
| pr[.] | r变量参考。<br>参数形式（使用括号[.]）为必要，其表述采用变量m值说明，其中，n=方括号内的计算值。<br>变量或数字参数赋值：返回m变量（0.0，非数字变量）的数值。<br>变量或非数字参数（字符串）赋值时，若特殊形式参数 "pr[..]"被识别：<br>• 若 *rn* 确定了一串字符串型变量：会返回计算的相应变量"$"；<br>• 若 *rn* 确定了一个数字变量：会返回变量 "$"（对应变量值的整数部分）；<br>• 若 *rn* 确定了一个未赋值的变量：会返回字符串 "0"。<br>下列情况下无法使用：<br>• "6"、"7"变量赋值；<br>• 自定义函数赋值。<br>出现错误的情形：<br>• 112：使用的r变量的上下文无效；<br>• 117：无效的索引变量 "r"。<br>示例：<br>pr[12]：　　返回r12值。<br>pr[10+5]：　　返回r15值。<br>pr[r1]，使r1=7：则返回r7值。 |
| pj[.] | 程序全局变量的参考。<br>参数形式（使用括号[.]）为必要，其表述采用变量jn值说明，其中，n=[.]内的计算值。<br>下面是若干使用条件：<br>• 在工作参数中：会应用j变量的实际值；<br>• 在 "r"类型的程序变量列表中：总是应用空值。<br>下列情况下无法使用：<br>• "6"、"7"变量赋值；<br>• 自定义函数赋值；<br>• 分配变量几何图形（虚拟面边缘）。<br>出现错误的情形：<br>• 115：上下文无效；<br>• 118：无效的索引变量 "j"。<br><br>示例：<br>pj[12]：返回j12值。<br>pj[10+5]：返回j15值。<br>pj[r1]，使r1=7：则返回j7值。 |
| p$[.] | 宏程序文本的辅助变量参考。<br>参数形式（使用括号[.]）为必要，其表述采用变量$n值说明，其中，n=[.]内的计算值。<br>该函数仅可用于编写宏程序。<br>下列情况下无法使用：<br>• "r"、"6"、"7"变量赋值；<br>• 自定义函数赋值；<br>• 分配变量几何图形（虚拟面边缘）。<br>• 程序文本中。<br>出现错误的情形：<br>• 111：上下文无效；<br>• 119：无效的索引变量 "$"。<br><br>示例：<br>p$[12]：返回$12值。<br>p$[10+5]：返回$15值。<br>p$[r1]，使r1=7：则返回$7值。 |

子程序或宏应用相关的赋值

此类参数返回子程序或宏应用相关信息，必须在相同子程序或宏文本中说明其用法。

| | |
|---|---|
| subx<br>suby<br>subz | 返回 x, y, z 定位坐标：<br>• 在循环应用中（子程序或宏程序），为已求解点连接和相关编程的应用点值；<br>• 在 %”变量赋值中：为值 0.0。<br>subx/y/z 参数可以让用户了解子程序内的子程序调用设定的应用点。<br><br>无法用于：<br>• %”、 %”变量赋值；<br>• 自定义函数赋值；<br>• 变量几何图形赋值（虚拟面边缘）。<br>错误情况：<br>• 109：在无效的上下文中使用； |
| subang<br>subang0 | 返回旋转角度：<br>• 在循环应用中，为旋转角度值；<br>• 在 %”变量赋值中：为值 0.0。<br>subang 参数（允许 suba 缩写形式）返回子程序内子程序调用设定的旋转值。<br>subang0 参数返回子程序内子程序调用设定的旋转值，但包括所有可能的嵌套调用。我们来考虑一个 20.0°旋转，然后以 -5.0°旋转第二次调用的子程序调用示例：最内层的旋转（subang0 返回）等于 20.0°+(-5.0°)=15.0°。<br><br>无法用于：<br>• %”、 %”变量赋值；<br>• 自定义函数赋值；<br>• 变量几何图形赋值（虚拟面边缘）。<br>错误情况：<br>• 109：在无效的上下文中使用； |
| subinv<br>subinv0 | 返回反转赋值：<br>• 在循环应用中，为反转参数值（如果必要，为 1）；<br>• 在 %”变量赋值中：为值 0。<br>subinv 参数（允许 subi缩写形式）可以了解子程序内的子程序调用是否要求反转执行。<br>subinv0 参数返回子程序内子程序调用设定的反转值，但包括所有可能的嵌套调用。<br><br>无法用于：<br>• %”、 %”变量赋值；<br>• 自定义函数赋值；<br>• 变量几何图形赋值（虚拟面边缘）。<br>错误情况：<br>• 109：在无效的上下文中使用； |
| submir<br>submir0 | 返回镜像赋值：<br>• 在循环应用中，为所需镜像执行的对应值（0=未激活；1=镜像 x；2=镜像 y；3=镜像 x+y）；<br>• 在 %”变量赋值中：为值 0。<br>submir 参数（允许 subm 缩写形式）可以了解子程序内的子程序调用是否需要镜像执行。<br>参数 submir0 可以让用户了解子程序内的子程序调用是否需要对称执行，但包括之前所有可能的调用。<br>我们来考虑一个 x 镜像激活，然后 x+y 镜像激活的第二次调用的子程序调用示例：最内层的镜像查询仅为 y 镜像。<br><br>无法用于：<br>• %”、 %”变量赋值；<br>• 自定义函数赋值；<br>• 变量几何图形赋值（虚拟面边缘）。<br>错误情况：<br>• 109：在无效的上下文中使用； |
| sublink | 返回点连接赋值： |

| | |
|---|---|
| | • 在循环应用中，如果需要点连接，则为值 1；<br>• 在 “”变量赋值中：为值 0。<br>sublink 参数可以让用户了解子程序内的子程序调用是否需要点连接执行。<br>允许缩写形式：subl。<br><br>无法用于：<br>• “”、“”变量赋值；<br>• 自定义函数赋值；<br>• 变量几何图形赋值（虚拟面边缘）。<br>错误情况：<br>• 109：在无效的上下文中使用； |
| substr<br>substr0 | 返回拉伸赋值：<br>• 在循环应用中，为所需的拉伸值；<br>• 在 “”变量赋值中：为值 1.0。<br>substr（允许 subs 缩写形式）参数可以了解子程序内的子程序调用是否需要调整执行大小。<br>substr0 参数可以让用户了解子程序内的子程序调用是否需要调整执行大小，但包括所有嵌套调用。我们来考虑一个拉伸系数等于 2.0，然后以拉伸系数 0.5 第二次调用的子程序调用示例：最内层的拉伸系数等于 2.0*0.5=1.0。<br><br>无法用于：<br>• “”、“”变量赋值；<br>• 自定义函数赋值；<br>• 变量几何图形赋值（虚拟面边缘）。<br>错误情况：<br>• 109：在无效的上下文中使用； |
| subemp | 返回清空赋值：<br>• 在循环应用中，如果需要清空，则为值 1；<br>• 在 “”变量赋值中：为值 0。<br>该参数可以了解子程序内的子程序调用是否需要应用清空操作。<br>允许缩写形式：sube。<br><br>无法用于：<br>• “”、“”变量赋值；<br>• 自定义函数赋值；<br>• 变量几何图形赋值（虚拟面边缘）。<br>错误情况：<br>• 109：在无效的上下文中使用； |
| subface | 返回应用面。<br>• 在循环应用中，为应用面的编号（对于真实面编号，则为面的自定义编号）；<br>• 在 “”变量赋值中：为值 -1。<br>允许缩写形式：subf。<br><br>无法用于：<br>• “”、“”变量赋值；<br>• 自定义函数赋值；<br>• 变量几何图形赋值（虚拟面边缘）。<br>错误情况：<br>• 109：在无效的上下文中使用； |
| submaster | 返回多调用信息：<br>• 在循环应用中，值为：<br>• -2：如果对应主调用；<br>• >0：如果对应引起的调用，并返回主面编号（如果是真实面编号，则为面的自定义编号）；<br>• 在任何其他情况下为 -1；<br>• 在 “”变量赋值中：为值 -1。 |

| | |
|---|---|
| | 无法用于：<br>• “6”、“7”变量赋值；<br>• 自定义函数赋值；<br>• 变量几何图形赋值（虚拟面边缘）。<br><br>错误情况：<br>• 109：在无效的上下文中使用； |
| subxm<br>subym<br>subzm | 返回主调用的应用点位置坐标 (x,y,z)，与多调用有关。对于参数 (subx, suby, subz)：<br>• 在循环应用中（子程序或宏程序），为已求解点连接和相关编程的应用点值；<br>• 在“1”变量赋值中，为值 0.0。<br><br>如果 **submaster** 参数返回：<br>• -2：返回值对应 (subx, suby, subz)；<br>• >0，如果对应引起的调用，并且返回值返回主面应用的字段 (subx, suby, subz)。<br><br>无法用于：<br>• “6”、“7”变量赋值；<br>• 自定义函数赋值；<br>• 变量几何图形赋值（虚拟面边缘）。<br><br>错误情况：<br>• 109：在无效的上下文中使用； |
| subvl<br>subvb<br>subvo<br>subvm<br>subvk<br>subvk1<br>subvk2 | 返回属性字段赋值：<br>L (subvl)<br>B (subvb)<br>O (subvo)<br>M (subvm)<br>K (subvk)<br>K1 (subvk1)<br>K2 (subvk2)<br>• 在循环应用中，为属性值<br>• 在“1”变量赋值中，为值 0。<br><br>无法用于：<br>• “6”、“7”变量赋值；<br>• 自定义函数赋值；<br>• 变量几何图形赋值（虚拟面边缘）。<br><br>错误情况：<br>• 109：在无效的上下文中使用； |
| rempty[nn] | 验证是否已赋值由 nn 指示索引的 r 变量。返回：<br>• 如果已赋值变量，则为 0；<br>• 在任何其他情况下为 1。<br>必须采用参数形式（使用 [] 括号）。<br>如果函数参数为参数形式，并且具有“m”或“1\name”重要格式，则函数直接操作 m 变量。<br>可能出现以下情况：<br>• 对于子程序或宏，如果已在调用中赋值循环的 r 变量，或者对应子程序的变量或不可重新赋值的宏的变量，则返回值 0；<br>• 对于 r 变量赋值或非循环应用情况，如果已赋值程序的 r 变量，则为值 0。<br><br>无法用于：<br>• “6”、“7”变量赋值；<br>• 自定义函数赋值；<br>错误情况：<br>• 112：在无效的上下文中使用 r 变量；<br>• 117：“1”变量索引无效。 |

| | |
|---|---|
| | 示例（子程序开发中的用法）：<br>rempty[12],rempty[rl2]：如果已赋值变量 rl2，则返回 0，否则返回 1 |
| rempty[nn;valdef;(nmin);(nmax)] | 验证是否已赋值由 nn 指示索引的 r 变量，返回变量值：<br>• 如果已赋值变量：赋值可关联回最大范围的值；<br>• 在任何其他情况下：为默认值。<br>如果函数参数为参数形式，并且具有“m”或“\name”重要格式，则函数直接操作 rm 变量。<br><br>参数：<br>nn = r 变量的索引或名称。nn 值必须在 0 到 299 之间；<br>valdef = 如果未赋值变量返回的默认值<br>nmin = 允许的最小值（如果赋值则应用）<br>nmax = 允许的最大值（如果赋值则应用）<br><br>• 不检查极限值的正确性：可能 nmin > nmax；<br>• 仅当赋值变量时使用 (nmin,nmax)<br><br>函数应操作数字类型的变量，否则：<br>• 如果赋值，则相关值为空 (= 0.0)<br><br>注意事项和之前的模型相同。<br>无法用于：<br>• “$”、“%”变量赋值<br>• 自定义函数赋值。<br>错误情况：<br>• 112：在无效的上下文中使用 r 变量<br>• 117：变量 r 的索引无效<br>• 124：运算符数量 =4<br>• 130：忽略 valdef 参数（空赋值）。<br><br>示例（子程序开发中的用法）：<br>rempty[rl2;32;1;96]：包括以下各种情况<br>• 如果未赋值变量 rl2，返回 -> 32。否则<br>• 如果 rl2 值在范围 (1;96) 内，返回 -> rl2<br>• 如果 rl2 值小于 1，返回 -> 1<br>• 如果 rl2 值大于 96，发挥 -> 96。 |
| rvalue[cnd;nn;value] | 请求为 r 变量赋值，r 变量的索引由 nn 确定：<br>• 函数在赋值字段中必须单一<br>• 实际仅当使用子例程（或宏程序）时应用函数结果<br>• 可以在赋值子例程的私有和数字 r 变量时使用函数。函数返回不重要<br>• 请求赋值的变量（由参数 nn 决定）必须在子例程中，对应索引必须低于相关变量，必须为：公共的、数字的、未赋值的（即函数 rempty[nn] 返回值 1）<br><br>参数：<br>cnd：赋值标志（0 = off = 不应用；1 = on = 应用）<br>nn = r 变量索引或名称。nn 值必须在 0 到 299 之间。对于允许的格式，参见函数 (rempty)；<br>值 = 赋值给变量 (nn) 的值。<br><br>下列情况下无法使用：<br>• 赋值“$”、“%”变量<br>• 赋值自定义函数<br><br>出现错误的情形：<br>• 112：使用的r变量的上下文无效；<br>• 117：r 变量索引无效。<br>• 124：运算数数量 # 3。 |

| | |
|---|---|
| | 示例（在子例程开发中使用）：<br>rvalue[r5;10;96]：可出现以下情况<br>• 如果 variable r5 值 0 -> 函数没有作用。等效情况如果：<br>• 使用函数赋值索引小于 10 的变量（例如：r8），或者公共或字符串<br>• 子例程不赋值变量 r10，或者 r10 私有或字符串，或赋值无效。<br><br>否则：<br>• 变量 r10 将赋值数值 96<br>• 使用函数 "empty[10]"始终返回值 1。<br><br>仅当绝对需要时使用该函数。 |

自定义程序段的设定

参数允许直接访问自定义程序段设定的数据，仅限于数字项目（完整数字或带逗号的数字，自清单内选择）。
若所示选择未指定，参数采用空值（0）。

在子程序和/或宏程序编写时使用，其中，子程序和/或宏程序编写必须要视为是一项高级编程。

参数不可用于：
- 变量赋值（o、v、r）；
- 变量几何图形赋值；
- 自定义程序段赋值；
- 自定义函数赋值。

| | |
|---|---|
| szs\name | 在特殊设置段，返回一个数字项目：<br>• 固定部分 "szs\"；<br>• 变量部分（"名称"）：为该程序段的项目制定符号名称。<br><br>示例：<br>"szs\aaa"：返回命名为 "aaa"的字段。 |
| szi\name | 返回额外信息程序段内的一个数字项目 |
| szo\name | 返回优化设置程序段内的一个数字项目 |
| szl\name | 返回限制设置程序段内的一个数字项目 |

# 全局变量

要使用全局变量，必须要配置TpaCAD时专门启用该功能。
严格来说，这些是数值变量，数量上不超过300，且只能通过名称取消。
全局变量清单在TpaCAD配置时指定：本条信息无法在程序内修改。

| | |
|---|---|
| glb\name | 将指定值返回至相应的全局变量。<br>• 固定部分 "glb\"；<br>• 变量部分（"name"），变量的符号名称。<br><br>可用性：总是可用。<br>若变量未赋值，会出现常见句法错误。 |

# 辅助函数

通常用来写子程序和/或宏程序。
辅助函数要视为是高级编程函。

| | |
|---|---|
| nfa | 返回指定为参数的面（自定义）的真实编号。<br>当参数值在1-6的范围内，该函数运行：参数被解读为面自定义编号，函数返回面真实值。<br>否则，会在任何情况下返回整数部分。<br>可用性：总是可用。 |

| | |
|---|---|
| | 出现错误的情形:<br>示例:<br>指定一个面自定义编号，如下所示:<br>面1 -> 自定义代码: 5<br>面2 -> 自定义代码: 6<br>面3 -> 自定义代码: 1<br>面4 -> 自定义代码: 4<br>面5 -> 自定义代码: 2<br>面6 -> 自定义代码: 3<br>nfa5=nfa[5]=1<br>nfa2=nfa[2]=5 |
| nfc | 返回指定为参数的面（真实面）的真实编号。<br>当参数值在1-6的范围内，该函数运行：参数被解读为面真实编号，函数返回面自定义编号。<br>否则，会在任何情况下返回整数部分。<br>可用性: 总是可用。<br>出现错误的情形:<br>示例:<br>（指定面自定义编号，如为函数指定: *nfa*）<br>nfc1=nfc[1]=5<br>nfa2=nfc[2]=6 |

## 数学函数

| | |
|---|---|
| abs | 返回参数的绝对值。<br>缩写形式: a.<br>可用性: 总是可用。<br>出现错误的情形: 无。<br><br>示例:<br>abs5 = 5<br>abs [-5] = 5 |
| sqrt | 提取参数的平方根。<br>参数的值必须是正数（>=0.0）。<br>缩写形式: q.<br>可用性: 总是可用。<br>出现错误的情形:<br>• 127: 负参数。<br>示例:<br>sqrt[25] = 5<br>sqrt[-25] <- 这会导致错误(127) |
| int | 返回剪切时所获参数的integer部分（去掉小数部分）。<br>缩写形式: i.<br>可用性: 总是可用。<br>出现错误的情形: 无。<br>示例:<br>int[-12.8] = -12.0<br>int[12.9] = 12 |
| inv | 返回参数的倒数（1/x）。<br>参数不能为空。<br>缩写形式: v.<br>可用性: 总是可用。<br>出现错误的情形:<br>• 125: 空参数。<br>示例:<br>inv2 = 0.5<br>inv 0 <- 这会导致错误 (125) |
| pow | 参数的平方值。<br>缩写形式: p. |

| | |
|---|---|
| | 可用性：总是可用。<br>出现错误的情形：无。<br>示例：<br>pow3 = 9<br>pow[-3] = 9<br>pow0 = 0 |
| pown[nb;ne]<br>pown[nb;ne1;ne2] | 以第一个参数为底数，第二个参数为指数：<br>• nb（第一个参数）= 底<br>• ne（第二个参数）= 指数。用于integer部分。<br>• ne1,ne2（第2个参数和第3个参数）= 指数被计算为ne=(ne1/ne2)，使用时无整个部分的剪切。<br>此函数的参数可以是2或3。<br>特殊情况：<br>• nb#0，ne=0 返回1<br>• ne=0 返回0。<br>• ne2=0.0，使用2-参数形式<br>可用性：总是可用。<br>出现错误的情形：<br>123:运算数 = 0；<br>124：运算数 = #2,3；<br>128：ne 参数nb=0.0，ne<0（负）<br>示例：<br>pown[5;2] = 5 * 5 =25<br>pown[5;3.5] = pown[5,3] = 5 * 5 * 5 = 125<br>pown[5, 0] = 1<br>pown[0, 5] = 1<br>pown[5;1;2] = $5^{1/2}$ = 2.236（数学等价：($5^1$) 的平方根）<br>pown[5;2;3] = $5^{2/3}$ = 2.924（数学等价：($5^2$) 的平方根） |
| round | 将参数四舍五入到整数。<br>可用性：总是可用。<br>出现错误的情形：无。<br>示例：<br>round[12.8] = 13<br>round[12.3] = 12<br>round[12.5] = 12<-小数部分不超过 0.5 时减1<br>round[12.501] = 13<-小数部分超过0.5时进1<br>round[-10.3] = -10<br>round[-10.7] = -11 |
| range[nval;(nmin);(nmax)] | 验证最大值间隔内的一个值。<br>• nval（第一个参数）= 要验证的值<br>• nmin（第二个参数）= 允许的最小值（若设定，将应用）<br>• nmin（第三个参数）= 允许的最大值（若设定，将应用）<br>未检查极限值的正确性：nmin > nmax。<br><br>可用性：总是可用。<br>出现错误的情形：<br>• 123：运算数 = 0<br>• 124：运算数 > 3<br>• 130：第一个参数被忽略<br><br>示例：<br>range[5;0;10] 返回5<br>range[5;0;4] 返回4（不超过最大值）<br>range[-5;0;4] 返回0（不小于最小值）<br>range[-5;;4] 返回-5（不应用最小值）<br>range[5;0] 返回5（不应用最大值） |

| | |
|---|---|
| odd | 若参数的整数部分为奇数（odd），则返回1；否则，返回0。 |

| | |
|---|---|
| | 可用性：总是可用。<br>出现错误的情形：无。<br>示例：<br>odd12.8 = odd12 = 0<br>odd13.8 = odd13 = 1 |
| sign[nval] | 返回：<br>• 1，如果参数为正或空（>=0）<br>• -1，如果参数为负。<br><br>可用性：总是可用<br>出现错误的情形：<br>• 123：运算数 = 0；<br>• 124：运算数#1；<br>示例：<br>sign[12.8] = 1<br>sign[-13.8] = -1 |
| hypot[c1;c2]<br>hypot[c1;c2; c3] | 返回具有指定点的直角三角形的斜边。函数的参数可以是2或3。若参数是3，则三角形要分配到空间。<br>可用性：总是可用。<br>出现错误的情形：<br>• 123：运算数 = 0；<br>• 124：运算数#2 e #3；<br>示例：<br>hypot[5;2;1] = sqrt[5*5+2*2+1*1] = 5.477<br>hypot[5;2;1] = sqrt[5*5+2*2+1*1] = 5.477 |
| min[n1;..;n30]<br>max[n1;..;n30]<br>ave[n1;..;n30]<br>sum[n1;..;n30] | 返回参数之最小值、最大值、平均值或和值。<br>最多允许30个参数。<br>可用性：总是可用。<br>出现错误的情形：<br>• 123：运算数 = 0；<br>• 124：运算数 > 30。<br>示例：<br>min[5;12;3;25] 返回 3<br>max[5;12;3;25] 返回 25<br>sum [5;12;3;25] 返回 5 + 12 + 3 + 25 = 45<br>ave[5;12;3;25] 返回 (5 + 12 + 3 + 25) /4 = 11.25 ß 将和值除以参数的总个数 |
| minr[n1;n2]<br>maxr[n1;n2]<br>aver[n1;n2]<br>sumr[n1;n2] | 返回(n1, n2)范围内为r变量所分配值的最小值、最大值、平均值或和值。<br>此函数的参数必须是2。<br>相关变量可以是任何类型：<br>• 数字（双精度型，整数）：函数会读取该值；<br>• 字符串：函数取值0.0。<br>参数n1和n2须标识r0和r299之间包含的一个变量范围。<br>不可用于：<br>• “ß”、“ß”变量赋值<br>• 自定义函数赋值。<br>出现错误的情形：<br>• 112：使用的r变量的上下文无效；<br>• 123：运算数 = 0；<br>• 124：运算数 = #2；<br>• 117：无效的索引变量“ß”。<br>示例<br>r10=minr[2;5], 值为r2=5; r3=12; r4=3; r5=25:<br>函数均返回3；<br>等于：min[5;12;3;25] |
| minj[n1;n2]<br>maxj[n1;n2]<br>avej[n1;n2]<br>sumj[n1;n2] | 返回(n1, n2)范围内为j变量所分配值的最小值、最大值、平均值或总数。<br>此函数的参数必须是2。<br>参数n1和n2须标识r0和r299之间包含的一个变量范围。<br>下面是若干使用条件：<br>• 在工作参数中：会应用j变量的实际值； |

| | |
|---|---|
| | • 在 "t"类型的程序变量列表中：总是应用空值。<br>不可用于：<br>• "6"、"v"变量赋值<br>• 自定义函数赋值<br>• 分配变量几何图形（虚拟面边缘）。<br>出现错误的情形：<br>• 123：运算数 = 0；<br>• 124：运算数 = #2；<br>• 115：上下文无效；<br>• 118：无效的索引变量 "j"。<br>示例<br>*maxj*[2;5]（取值 j2=5；j3=12；j4=3；j5=25）-> 函数返回25。 |
| min$[n1;n2]<br>max$[n1;n2]<br>ave$[n1;n2]<br>sum$[n1;n2] | 返回(n1, n2)范围内为$变量所分配值的最小值、最大值、平均值或和值。<br>此函数的参数必须是2。<br>参数n1和n2须标识$0和$299之间包含的一个变量范围。<br>不可用于：<br>• "t"、"6"、"v"变量赋值；<br>• 自定义函数赋值；<br>• 分配变量几何图形（虚拟面边缘）。<br>• 程序文本中。<br>出现错误的情形：<br>• 123:运算数 = 0；<br>• 124：运算数 = #2；<br>• 111：上下文无效；<br>• 119：无效的索引变量 "$"。<br>示例<br>*ave$*[2;5]（取值 $2=5；$3=12；$4=3；$5=25）-> 函数返回11.25 |

## 三角函数

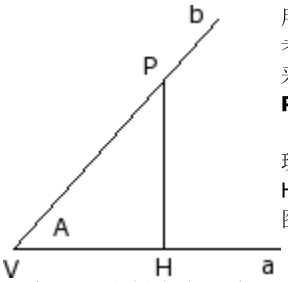
三角法介绍

下文介绍的三角法为解决在编程中重复出现的几何问题提供一个参考框架。

平面角的主要测量单位如下：百分度和弧度。

数学上，通常采用线性化测量角度（测量单位：弧度），然而，使用最为广泛的角度测量单位仍要属°。因此，下列三角函数要求或返回以度为单位的角度值。

记住以下信息是非常有用的：1弧度 = (180/p)°，其中，(p = 3.1415..)已知为pi(π)。




用户要牢记，拟时针旋转时，角度为正值。
考虑角（**A**）：（弧度），顶点 **V** 及边 **a** 和 **b**。
采用半直线 **b** 任何点 **P** 不同于顶点 **V**。首先将其指定到 **a**：作为 **H** 点，该点t与点 **P**（设于 **a**上）正交。

现在，我们来了解直角三角形 **VHP** 和多个定向段间的比例：
HP/VP；VH/VP；HP/ VH
图中显示，这些比例仅取决于角A，与半直线b上选定的点P无关。

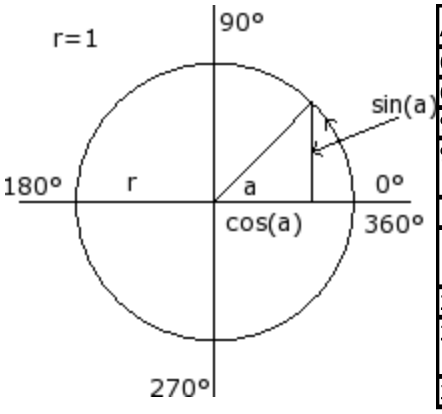
三个写入比例定义了角 A 的三个函数：

| | |
|---|---|
| 正弦 **A** | $\frac{HP}{VP} = \sin A$<br>更具体地说，**VP**=1，是：**HP**=sin**A** |
| 余弦 **A** | $\frac{VH}{VP} = \cos A$<br>更具体地说，**VP**=1，是：**HP**=cos**A** |

| | |
|---|---|
| 正切 **A** | $\frac{HP}{VH} = tg\ A$ |

此外，这证实了下列的有效关系：(sinA)2 + (cosA)2 = 1.0。

下图中的匹配关系如下：




| A° | sinA | cosA | tgA=sinA/cosA |
|---|---|---|---|
| 0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 |
| 0÷90 | 0.0÷1.0 | 1.0÷0.0 | 0.0÷+（无限） |
| 90 | 1 | 0.0 | +（无限） |
| 90÷180 | 1.0÷0.0 | 0.0÷(-1.0) | -（无限） ÷0.0 |
| 180 | 0.0 | -1.0 | 0.0 |
| 180÷270 | 0.0÷(-1.0) | (-1.0)÷0.0 | 0.0÷+（无限） |
| 270 | -1.0 | 0.0 | -（无限） |
| 270÷360 | (-1.0)÷0.0 | 0.0÷1.0 | -（无限） ÷0.0 |
| 360 | 0.0 | 1.0 | 0.0 |

函数

| | |
|---|---|
| sin | 计算参数的正弦值（单位°）。函数的数值范围为-1.0～1.0。<br>缩写形式为: s。<br>可用性: 总是可用。<br>出现错误的情形:<br>示例:<br>*sin[90]*= 1<br>*sin[-90]*= -1 |
| cos | 计算参数的余弦值（单位°）。函数的数值范围为-1.0～1.0。<br>缩写形式为: c。<br>可用性: 总是可用。<br>出现错误的情形:<br>示例:<br>*cos[90]*= 0<br>*cos*[gr[pi]] = -1 |
| tan | 计算参数的正切（单位°）。<br>缩写形式为: t。<br>可用性: 总是可用。<br>出现错误的情形:<br>132: 计算的切线角无效。<br>示例:<br>*tan[45]*= 1<br>*tan[90]*= causes error 132<br>*tan[-90]*= causes error 132 |
| asin,as | 计算参数的反正弦。<br>函数返回的值在0～180°的范围内，单位为°。<br>设定值必须在－1和1之间。<br>缩写形式为: d。<br>可用性: 总是可用。<br>出现错误的情形:<br>• 126 数字在范围（－1; 1）之外的参数。.<br>示例:<br>*asin1*= 90<br>*asin*[*-1*] = -90 |
| acos,ac | 计算参数的反余弦。<br>函数返回的值在0～180°的范围内，单位为°。 |

| | |
|---|---|
| | 参数的设定值必须在－1和1之间。<br>缩写形式为: e。<br>可用性: 总是可用。<br>出现错误的情形:<br>• 126 数字在范围（-1; 1）之外的参数。.<br>示例:<br>*acos0*= 90<br>*acos*[-*1*] = 180 |
| atan,at | 计算参数的反正弦。<br>函数返回的值在－90°～90°的范围内，单位为°。<br>缩写形式为: f。<br>可用性: 总是可用。<br>出现错误的情形:<br>示例:<br>*atan1*= 45<br>*atan*[-*1*] = -45 |
| gr | 将参数由弧度转换为度（°）：1弧度=(180/希腊pi)°.<br>缩写形式为: g。<br>可用性: 总是可用。<br>出现错误的情形:<br>示例：<br>gr[pi] = 180 |
| atan2[y,x] | 计算y/x的反正切。<br>函数返回的值在-180°～180°的范围内，单位为°。<br>若两个函数均为空，则返回数值0。<br>可用性: 总是可用。<br>出现错误的情形:<br>• 123: 运算数 = 0;<br>• 124: 运算数 = #2;<br>示例:<br>atan2[1;0]=90<br>atan2[0;0]=0<br>atan2[1;1]=45 |

## 字符串上运行的函数

应视为高级编程形式。

| | |
|---|---|
| strlen[nn] | 返回为参数寻址的 r 变量设定的字符数量。检查的字符串为:<br>• 设置字符串：如果为数字变量<br>• 值字符串：如果为字符串变量<br>在未赋值变量的情况下，函数返回 0。<br>重要格式<br>如果函数参数为参数，采用 “m”或 “\name”重要格式（在此情况下，必须采用参数化形式：使用括号 [.]）：函数直接操作 m 变量。<br>无法用于：<br>• “6”、“v”变量赋值；<br>• 自定义函数赋值<br>错误情况：<br>• 112: 在无效的上下文中使用 r 变量；<br>• 117: “r”变量索引无效。<br>示例 1<br>对字符串类型变量赋值 r5="submio*r4", con r4="pippo"<br>求解 r5 的参数化： "submio\pippo"<br>strlen5 返回值 12，即 “submio\pippo”的字符数量；<br>strlen[r5] 返回值 12，即 r5="submio\pippo" 的字符数量；<br>示例 2<br>赋值数字变量 r5="r4/12" |

| | |
|---|---|
| | strlen5 返回值 5，即 "4/12"中的字符数量。 |
| getat[nn;np] | 返回对应从字符串提取的字符的十进制值：<br>• 设置字符串：如果为数字变量<br>• 值字符串：如果为字符串变量<br>在下列情况下，返回值 0：<br>• 未赋值变量<br>• 字符位置无效（小于 1 或大于字符串长度）。<br>参数：<br>nn = r 变量索引。nn 值必须在 0 到 299 之间；<br>np =字符串值中的字符位置（从 1 开始有效）。<br>重要格式<br>如果第一个函数参数为参数，并采用 "m"或 "r\name"重要格式：则函数直接操作 m 变量。<br>重要格式<br>第一个参数可以直接赋值双引号之间的字符串（例如："foo"）。在此情况下，始终可以使用函数。<br><br>无法用于：<br>• 赋值 "s"、"v"变量<br>• 自定义函数赋值<br>错误情况：<br>• 112：在无效的上下文中使用 r 变量；<br>• 123：运算符数量 =0；<br>• 124：运算符数量 #2；<br>• 117："r"变量索引无效。<br>示例 1<br>所选变量（字符串类型）r5 赋值如下："s2*r4"，（其中 r4="pippo"）<br>如果求解参数化表达式 r5："s2\pippo"<br>getat[5;2] 返回 50，对应 "2"字符的十进制值<br>getat[5;6] 返回 112，对应 "p"字符的十进制值<br>示例 2<br>数字变量赋值 r5="r4/12"<br>strlen[5,2] 返回 52，对应 "4"字符的十进制值。 |
| strcmp[n1;n2] | 返回两个字符串的比较值：<br>• 如果两个字符串相同，返回 0，<br>• 如果第一个字符串小于第二个字符串，返回 <0，<br>• 如果第一个字符串大于第二个字符串，返回 >0。<br>比较不考虑大写和小写字符的差异。<br>发现不相等或者比较完两个字符串后，比较结束。如果到其中一个字符串末尾两个字符串相等，但还有其他字符，则视为大于。返回值为执行的最后一次比较的结果。<br><br>参数：<br>n1= 第一个 r 变量的索引；<br>n2= 第二个 r 变量的索引。<br>参数可以采用参数化设定。<br>函数操作任何类型的 r 变量：<br>• 如果是字符串类型：函数操作解析后的 $ 变量，<br>• 如果是数字类型：参数操作数据项 $ 变量，<br>• 对于未赋值变量：函数操作空字符串。<br><br>两个参数中的一个（或两个）可以直接赋值字符串，包括在引号内。<br>重要格式<br>如果函数参数为参数，并且采用 "m"或 "r\name"重要格式：函数直接操作 m 变量。<br><br>无法用于：<br>• 赋值 "s"、"v"变量<br>• 自定义函数赋值。<br>错误情况：<br>• 112：在无效的上下文中使用 r 变量；<br>• 123：运算符数量 =0； |

| | |
|---|---|
| | • 124：运算符数量 #2；<br>• 117：“r”变量索引无效。<br>示例：<br>strcmp[5;"pippo"]求值 r5，并与“pippo”字符串比较<br>strcmp[r5;"pippo"]求值 r5，并与“pippo”字符串比较<br>strcmp["pippo";r6]求值 r6，并与“pippo”字符串比较<br>strcmp[r5;r6]求值并比较 r5 和 r6。 |
| strfind[n1;n2(;np)] | 返回字符串在另一个字符串中出现的位置。<br>参数（n1,n2）的含义和语法类似 strcmp 函数。<br>参数 np = 搜索的开始位置（从 1 开始有效）。<br><br>无法用于：<br>• “b”、“v”变量赋值<br>• 自定义函数赋值。<br>错误情况：<br>• 112：在无效的上下文中使用 r 变量；<br>• 123：运算符数量 =0；<br>• 124：运算符数量 #2,3；<br>• 117：r 变量索引无效。<br><br>示例：（：r5="pippo"，r6="i"）<br>strfind[5;"p"]计算 r5，并搜索“p”的第一次出现（返回：1）<br>strfind[r5;"p";4]计算 r5，并从 4°字符开始搜索“p”的第一次出现（返回：4）<br>strfind["pippo";r6]在字符串“pippo”中搜索 r6（返回：2）<br>strfind[r5;r6]在 r5 中搜索 r6（返回：2）<br>strfind[r5;r6;3]在 r5 中从 3°字符开始搜索 r6（返回：0）<br>strfind["pippo";"i"]在字符串“pippo”中搜索“i”（返回：2） |
| toolex[nn;nfield]<br>tooltip[nn;nfield] | 操作字符串类型 r 变量，解释值字符串。<br>参数：<br>nn = r 变量索引<br>nfield = 字段索引（参见下文）<br>参数可以采用参数化设定。<br>两个函数返回：<br>toolex：导致字符串值的 nfield 字段值<br>tooltip：如果 nfield 字段为数字，则为 1，对于变量未赋值或数字类型或 nfield 无效情况，则为 0。<br>识别字段：数字（无符号整数）或非数字字段。<br>对于这两个函数，处理特例（nfield = 0）情况：返回值字符串中识别的字段数量。<br>重要格式<br>如果第一个函数参数为参数，并采用“m”或“r\name”重要格式：则函数直接操作 m 变量。<br>重要格式<br>第一个参数可以直接赋值双引号之间的字符串（例如：“pippo”）。在此情况下，始终可以使用此函数。<br><br>无法用于：<br>• 赋值“b”、“v”变量<br>• 自定义函数赋值。<br>错误情况：<br>• 112：在无效的上下文中使用 r 变量；<br>• 123：运算符数量 =0；<br>• 124：运算符数量 #2；<br>• 117：“r”变量索引无效。<br>示例：r5=“12\|25;64”<br>**toolex[5]=5** 识别的字段数量 = 5<br>**tooltip[5;1]=1**<br>**toolex[5;1]=12** 第 1 个字段值 = 12 数字字段<br>**tooltip[5;2]=0**<br>**toolex[5;2]=124** 第 2 个字段值 = “|”的十进制值 = 124 非数字字段<br>…<br>第 3 个字段值 = 25 数字字段 |

| | |
|---|---|
| | 第 4 个字段值 = “;”的十进制 = 59 非数字字段<br>第 5 个字段值 = 64 数字字段<br>第 n 个字段 (n > 5) 值 = 0 非数字字段<br>上面的示例介绍了如何利用函数解释对应刀具遮蔽的编程，在此情况下，示例要求从位置 12 到 25 以及 64 选择刀具。 |

## 逻辑函数

| | |
|---|---|
| ifelse[nc;n1;n2;(eps)] | 最小三元运算符：<br>• 如果 nc 不为零，则返回 n1。<br>• 否则返回 n2。<br>此函数的参数必须为3 或 4。<br>根据 epsilon 值评估 nc 与零值 (0) 之间的相等性：<br>• 在 3 参数版本中，采用的 epsilon 值在 0.0 到 0.001 之间，根据 TpaCAD 配置赋值（逻辑比较使用的 Epsilon）。<br>• 在 4 参数版本中，epsilon 赋值最后一个元素（绝对值有效）。<br>nc 与零 (0) 值之间的相等比较计算小于 epsilon = 0.001。<br>可使用：始终。<br>错误情况：<br>• 123：运算符数量 =0；<br>• 124：运算符数量 #3；<br>函数始终计算 n1 和 n2，但只返回其中一个值。在任何情况下，根据计算非返回项时可能出现的数学错误筛选一些特定情况。具体来说，以下不视为错误：<br>• 125：执行除法或 inv 函数时分母为空；<br>• 127：sqrt 函数中参数为负值；<br>• 126：asin、acos 函数中的参数不在值范围 (-1;1) 内。<br>• 128：幂函数的 ne 参数 <0 或 >10。<br><br>示例：<br>ifelse[50;100;l/2] = 100<br>ifelse[0;100;l/2] = l/2 |
| ifcase[nc1;nesp;nc2;n1;n2;(eps)] | 完整三元运算符：计算 (nc1 ? nc2) 条件，nesp 赋值 “?”：<br>• 如果条件结果成立，则返回 n1，<br>• 否则返回 n2。<br>即使 *nesp* 赋值无效，函数也返回 n2。<br>此函数的参数必须为5 或 6。<br>解释 *nesp* 参数，赋值 nc1 与 nc2 之间的条件：<br>• 值 0 对应 <（小于）<br>• 值 1 对应 <=（小于等于）<br>• 值 2 对应 >（大于）<br>• 值 3 对应 >=（大于等于）<br>• 值 4 对应 =（等于）<br>• 值 5 对应 <>（不等于）。<br>对于 nesp 参数，还可以赋值相应符号形式代替数字值。<br>例如：“大于等于”条件可以设为值 3 或 “>=”。<br>不等于关系可以表示为 “<>”或 “#”。<br>根据 epsilon 值评估 nc1 与 nc2 之间的比较条件：<br>• 在 5 参数版本中，采用的 epsilon 值在 0.0 到 0.001 之间，根据 TpaCAD 配置赋值（逻辑比较使用的 Epsilon）。<br>• 在 6 参数版本中，epsilon 赋值最后一个参数（绝对值有效）。<br>可使用：始终。<br>错误情况：<br>• 123：运算符数量 =0；<br>• 124：运算符数量 #5；<br>函数始终计算 n1 和 n2，但只返回其中一个值。在任何情况下，根据计算非返回项时可能出现的数学错误筛选和上述 ifcase 函数列出的相同特定情况。<br>示例： |

| | |
|---|---|
| | ifcase[5; >=;12;3;25] = 25<br>ifcase[5;<;12;3;25] = 3<br>ifcase[5;<>;12;3;25] = 3 |
| case[nc;nc1:nv1;nc2:nv2;.;nvdef] | 条件测试运算符：返回赋值给第一个检验条件的“nv”值，计算 (nc = nc1)，(nc = nc2) 条件。<br>通过返回计算为 true 的条件赋值，测试上述赋值条件之一是否成立。<br>参数如下所示：<br>• nc：待计算的值<br>• nc1：与 nc 比较的第一个值<br>• nv：如果 nc = nc1，函数返回的值<br>• nvdef：如果未检测到不等于，返回的默认值。<br>*nvdef* 不是必填参数（如果未赋值：设为 0）；如果赋值，类型必须和最后一个参数相同。<br>nc 和 nc1 之间的分隔符为 “;”（分号），nc1 和 nv1 之间的分隔符必须为 “:”（冒号）。<br>处理的最大分支数量为 10，包括 nvdef。<br>所有参数可以是数字或字符串值。<br>根据 0.0 到 0.001 之间的 epsilon 值，评估 nc 与赋值的 nc* 值之间的比较条件，如 TpaCAD 配置赋值（逻辑比较使用的 Epsilon）。<br><br>可使用：始终。<br>错误情况：<br>• 123：运算符数量 =0；<br>• 124：运算符数量 <2 或 >11。<br>函数始终计算 nv1, nv2…. nvdef，但只返回其中一个值。在任何情况下，根据计算非返回项时可能出现的数学错误筛选和上述 ifcase 函数列出的相同特定情况。<br>示例<br>case[h;100:r0;200:h-100;l:l/2;h]<br>• 如果 h=100，返回 (r0) 变量值<br>• 如果 h=200,返回 (h-100) 得出的值<br>• 如果 h=1，返回（l/2）得出的值<br>• 如果未发现不等于，返回 (h) 值。 |
| not[nc] | 参数取否运算符：<br>• 如果 nc=0，返回 1；<br>• 如果 nc#0（不等于0），返回 0。<br>根据 0.0 到 0.001 之间的 epsilon 值，评估 nc 与零 (0) 值之间的相等性比较，如 TpaCAD 配置赋值（逻辑比较使用的 Epsilon）。<br><br>示例：<br>not[5] = 0<br>not[0] = 1 |

## 技术函数

一般来说，用户能够访问植入技术（参数）信息。如前所述，植入技术的实际配置取决于相应的应用：但配有一组通用函数，以便允许用户访问此信息。

所有参数：
- 均可通过一个数字标记（类型）或可选的类型字符串来使用。参见函数prtool(示例），其中，nkind指定了参数类型（数字形式或名称）。对于被判定为非常重要的参数，nkind会显示一个符号名称，格式如下：
  - 固定部分 “\”；
  - 变量部分，然而无法定制（参见下表）参数的设定符号名称。参数符号名称与数字参考（类型）会自动组合。
- 某些情况下能够通过功能提示进行输入。参见函数prfi，能够直接读取设定一项刀具直径的参数。
- 能够通过绝对方式作为矩阵细胞进行设定，并标识（行，列）。该方法要求 - 参数植入可以以一个矩阵式组织进行解读：每个参数都有自己的标识信息（数字和可能是文字）以及在矩阵内的位置。函数（prmxmac, prmxgru, ...）以此方式访问每个单独的参数。使用好这些函数需要具备良好的参数驱动知识，因此函数功能仅为开发者预留。

分配有符号名称的技术参数

| | |
|---|---|
| p\gron | 启用头组的参数类型 （数字:6） |
| p\face | 分配主轴工作面的参数 （数字型:6） |
| p\ofx<br>p\ofy<br>p\ofz | 参数类型：<br>• 组的补偿（x/y/z）<br>• 主轴的补偿（x/y/z）<br>（数字：100, 101, 102） |
| p\xmax<br>p\xmin | 在X-轴上定位一个头组的最小和最大值的参数类型。<br>（数字型：150, 151） |
| p\ymax<br>p\ymin | 在Y-轴上定位一个头组的最小和最大值的参数类型。<br>（数字型：152, 153） |
| p\zmax<br>p\zmin | 在Z-轴上定位一个头组的最小和最大值的参数类型。<br>（数字型：154, 155） |
| p\cmax<br>p\cmin | 在C-轴上定位一个头组的最小和最大值的参数类型。<br>（数字型：158, 157） |
| p\betamax<br>p\betamin | 在B-轴上定位一个头组的最小和最大值的参数类型。<br>（数字型：160, 159） |
| p\attr | 主轴或刀柄位置的参数配备的类型。（数字型：220） |
| p\fitool | 刀具直径的参数类型 （数字型：1002） |
| p\tiptool | 刀具参数类型 （数字型：1001） |
| p\lltool | 刀具的工作长度类型 （数字：109） |
| p\ltottool | 刀具的总长度类型 （数字型：111） |
| p\lauxtool | 刀具的辅助长度类型 （数字型：112） |
| p\ariatool | 刀具清理位置的参数类型 （数字：121） |
| p\feedmin | 刀具的最小加工速度的参数类型 （数字型：2004） |
| p\feedmax | 刀具的最大加工速度的参数类型 （数字型：2006） |
| p\feed | 刀具的默认加工速度的参数类型 （数字型：2005） |
| p\rpmmin | 刀具的最小旋转速度的参数类型 （数字型：2001） |
| p\rpmmax | 刀具的最大旋转速度的参数类型 （数字型：2002） |
| p\rpm | 刀具的默认旋转速度的参数类型 （数字型：2003） |
| p\invtool | 镜像工具类型（数字型：124） |

通用植入环境组的访问函数

函数要视为是高级编程函数。

| | |
|---|---|
| primp[nkind;<br>(vdef)] | 返回一个一般植入环境组参数：<br>• nkind = 参数类型（必要项目）<br>• vdef= 默认值（参数未找到）。若未设定或为空，则默认值为0。<br>若nkind = 0 （无意义），该函数会返回在植入环境设定的机器编号。<br><br>亦可识别形式*primp[“nameKind”;(vdef)]*，其参数由名称指定。 “nameKind”的含义须在特定工艺植入环境指定。<br><br>可用性： 总是可用。<br>出现错误的情形：<br><br>• 123:运算数 = 0；<br>• 124 :运算数 > 2； |

| | |
|---|---|
| | • 130:*nkind* 参数被忽略（空赋值=.示例：primp[1100]：返回参数值1100（若参数未找到，则为0）<br><br>示例：primp[1100]：返回参数值1100（若参数未找到，则为0） |

头组配置的机器级别的访问函数

该函数要视为是高级编程函数。

| | |
|---|---|
| prmac[(nm);nkind;(vdef)] | 返回一个一般机器参数：<br>• nm = 机器（此项目为必选项）（数值为空时，其参数默认值为1）<br>• kind = 参数类型（必要项目）<br>• vdef= 默认值（参数未找到）。<br>nm最大值在配置植入环境工艺时设定。nkind=0（无意义）时，若机器在植入环境现场配置，则函数返回1（非0）。<br>亦可识别形式*primp[“nameKind”;(vdef)]*，其参数由名称指定。nameKind的含义须在植入环境工艺规格设置时约定。<br><br>可用性：总是可用。<br>出现错误的情形：<br>• 123：运算数 = 0；<br>• 124：运算数 <2或>3；<br>• 130：*nkind* 参数被忽略（空赋值）。<br>示例：<br>• prmac[2;1100]：该函数返回机器2的参数值{参数未找到时，参数值为0}<br>• prmac[1100;100]：该函数返回机器1的参数值（默认机器）{参数未找到时，参数值为100}<br>• prmac[2;0]：若机器2已配置，返回值1 |
| prgr[(nm)；(ng)；nkind；(vdef)] | 返回一个一般头组参数：<br>• nm = 机器（此项目为必选项）（数值为空时，其参数默认值为1）<br>• ng = 头组（此项目为必选项）（数值为空时，其参数默认值为1）<br>• kind = 参数类型（必要项目）<br>• vdef= 默认值（参数未找到）。若未设定或为空，则默认值为0。<br>最大nm和ng值在植入环境工艺和机器配置时设定。<br>nKind=0（无意义）时，若群组已配置并存在时，则函数返回1（非0）。<br>亦可识别形式*prgr[(nm);(ng);“nameKind”;(vdef)]*，其参数由名称指定。nameKind的含义须在植入环境工艺规格设置时约定。<br><br>可用性：总是可用。<br>出现错误的情形：<br>• 123：运算数 = 0；<br>• 124：运算数 <3或>5；<br>• 130：*nkind* 参数被忽略（空赋值）。<br>示例：<br>• prgr[2;3;1100]：该函数返回机器2第3组的参数值（1100）{参数未找到时，参数值为0}<br>• prgr[2;1100;100]：该函数返回机器1第1组（默认组）参数值（1100）{参数未找到时，参数值为100}<br>• prgr[2;3;p\ofx]：返回机器2第3组参数（p\ofx）的值（该组的x补偿）。 |

刀具访问函数

如果启用通用刀具管理，可以为机器、组和主轴赋值 0。但是，必须始终使用完整功能原型。

| | |
|---|---|
| prface[(nm);(ng);(np);(ns);nt;(side)]<br>prface[(nm),(ng);(nt);side]<br>prface[ng;nt;nside]<br>prface[nt;nside] | 测试刀具是否能够作用于内侧面：<br>• nm = 机器（此项目为必选项）（数值为空时，其参数默认值为1）<br>• ng = 头组（此项目为必选项）（数值为空时，其参数默认值为1）<br>• np = 如果由（ns;nt）发现的装备识别一个刀柄，参数np显示刀柄中装配的刀柄的位置 |

- ns=主轴（必要的）
- nt = 将在ns轴或主轴上使用的工具/刀柄。（若 nt 未赋值，则采用值0）
- nside = 平面（若遗漏或设置为空时，nside = 当前面，若已经赋值，则说明面的自定义数）

如果测试得到验证，函数返回值1，否则返回0。
一些特殊情况可以得到验证，比如：

(ns<=0; nt=0)

在这种情况下，不显示任何有效技术。函数返回值0；

(ns>0; nt=0)

主轴 ns 依据头组中的配置进行装配。尤其是：

- 若 ns 未装配（这是带有工具变化的电主轴位置）：依据电主轴加工面的信息进行验证
- 若 ns 已经装配且带有一个刀柄 np，显示刀柄的工具位置（工具在刀柄上的位置（当no=0时，默认为：第一点）。

仅在 ns 配置方面进行验证。

（ns<=0; nt#0）

主轴目前在 nt 中显示，而且其装配显示如头组配置。（参见：（ns>0; nt=0，主轴目前在 nt）。

（ns>0; nt#0）

若 nt 含有有效值（有效的工具或刀柄范围），主轴 ns 被视为装配有 nt。尤其是，如果 nt 显示一个刀柄，np 显示刀具在刀柄中的位置。
在装配至刀柄上的情况下：

- 若 np 未赋值：在第一个装配工具上进行验证。
- 若 np 赋值无效（<=0 或是最大允许值），本函数返回至值0。

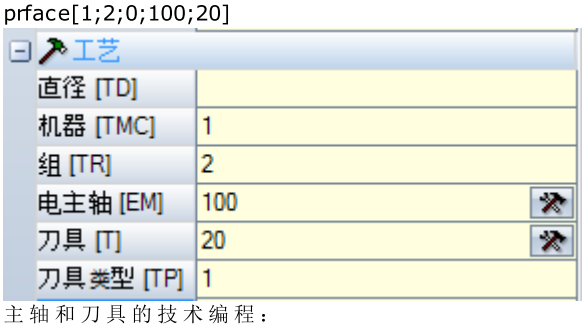
对于（nm, ng, np, ns, nt）的最大可用值依据厂房、机器、组、工具和刀柄目录中的技术信息配置。装配一个刀具而非刀柄的方式取决于技术配置。
本 nside 面数配置z-轴平面和定向。
缩减格式的同等形式如下所示：
prface[nm ;ng;nt;side] 等于 -> prface[nm ;ng;0;-1;nt;side]
prface[nm ;ng;nt;side] 等于 -> prface[1;ng;0;-1;nt;side]
prface[nt; nside] 等于 -> prface[1;1;0;-1;nt;side]。

可使用：始终。
出现错误的情形：

- 123：运算数 =0；
- 124：运算数 <3 或 >6
- 130：变量 ns 和 nt 均遗漏（空赋值）

示例：
prface[;;;;90]：如果主轴被识别为（nm=1; ng=1; np=0; ns=1; nt=90），可以在激活平面运行。
对于加工的技术程序，显示 *prface* 函数参数的以下对应，检查加工面：

- 主轴和刀具的技术编程：
  prface[1;2;0;100;20]




- 主轴和刀具的技术编程：
  prface[1;2;0;100;20]
- 存在有以下两个等式的轴的编程技术：
  prface[1;2;0;0;12]

| | |
|---|---|
| | prface[1;2;0;12;0]<br>工艺<br>直径 [TD]<br>机器 [TMC] 1<br>组 [TR] 2<br>刀具 [T] 20<br>刀具类型 [TP] 1 |
| prfi[(nm);(ng);(np);(ns);nt]<br>prfi[(nm);(ng);(ns);nt]<br>prfi[(nm);(ng);nt]<br>prfi[ng;nt]<br>prfi[nt] | 返回刀具直径：<br>• nm = 机器（此项目为必选项）（数值为空时，其参数默认值为1）<br>• ng = 头组（此项目为必选项）（数值为空时，其参数默认值为1）<br>• np= 如果 (ns;nt)发现的刀具指明一个刀柄， 参数 np 显示工具位置，如在刀柄的配置<br>• ns=主轴（必要的）<br>• nt = 装配在 ns 轴或主轴上的刀具/刀柄。（若 nt 未赋值，则采用值0）<br>参考函数*prface*的赋值方式。<br><br>缩减格式的同等形式如下所示：<br>prfi[nm ;ng;nt] 等于 -> prfi[nm ;ng;0;-1;nt]<br>prfi [ng; nt] 等于 -> prfi[1;ng;0;-1;nt]<br>prfi [nt] 等于 -> prfi[1;1;0;-1;nt]<br><br>可使用：始终。<br>出现错误的情形：<br>• 123：运算数 =0；<br>• 124：运算数 <3或>5；<br>• 130：参数nt和ns均遗漏（空赋值）。<br>示例<br>prfi[1;1;90]：返回主轴的直径，识别为（nm=1; ng=1; np=0; ns=1; nt=90）<br><br>prfi[0;0;;0;1015]：返回确定的通用刀具直径（nm=0; ng=0; np=0; ns=0; nt=1015） |
| prrot[(nm);(ng);(np);(ns);nt]<br>prrot[(nm);(ng);(ns);nt]<br>prrot[(nm);(ng);nt]<br>prrot[ng;nt]<br>prrot[nt] | 返回刀具旋转方向：<br>• nm = 机器（此项必填）（如果赋值为空：使用 = 1）<br>• ng = 头组（此项必填）（如果赋值为空：使用 = 1）<br>• np= 如果 (ns;nt) 标识的加工指明一个刀柄， 参数 np 显示刀柄中配备刀具的位置<br>• ns = 主轴（此项必填）<br>• nt = 在 ns 轴 或主轴上配备的工具/刀柄。（若 nt 未赋值，则设置值 0）<br><br>如果方向为逆时针，则函数返回 1，否则返回 0。<br>考虑函数*prface*的相同具体案例。<br><br>缩减格式的同等形式如下所示：<br>prrot[nm ;ng;nt] 等于 -> prrot[nm ;ng;0;-1;nt]<br>prrot[ng;nt] 等于 -> prrot[1;ng;0;-1;nt]<br>prrot[nt] 等于 -> prrot[1;1;0;-1;nt]<br><br>可使用：始终。<br>错误情况：<br>• 123：运算数 =0；<br>• 124：运算数 <3或>5；<br>• 130：自变量nt和ns均遗漏（空赋值） |
| prtool[(nm);(ng);(np);ns;(nt);nkind;(vdef)]<br>prtool[(nm);(ng);nt;nkind;(vdef)] | 返回一个一般工具参数： |

| | |
|---|---|
| prtool[nm;ng;nt;nkind]<br>prtool[ng;nt;nkind]<br>prtool[nt;nkind] | • nm = 机器（此项目为必选项）（数值为空时，其参数默认值为1）<br>• ng = 头组（此项目为必选项）（数值为空时，其参数默认值为1）<br>• 如果由 (ns;nt)发现的刀具指明一个刀柄， np 参数显示在刀柄上装配的工具位置。<br>  • ns = 主轴（必要的）<br>  • nt = 装配在 ns 主轴或轴上的刀具/刀柄。（若 nt 未赋值，则采用值0）<br>• nkind = 参数类型（必要项目）<br>• vdef= 默认值（如果参数未找到则返回）。（若 vdef未赋值，则赋值 0）。<br>参考函数*prface*的赋值方式。<br><br>对于 （nm, ng, np, ns, nt） 的最大可用值依据厂房、机器、组、工具和刀柄目录的技术配置。<br>装配一个刀具而非刀柄的方式取决于技术配置。<br>形式可以用 *nKind* 识别，当参数通过名称识别时，可以用"nameKind"替换。 "nameKind"的含义须在特定技术工厂阶段商定。 |
| | 缩减格式的同等形式如下所示：<br>prtool[nm;ng;nt;nkind;vdef] 等于 -> prtool[nm;ng;0;-1;nt;nkind;vdef]<br>prtool[nm;ng;nt;nkind] 等于 -> prtool[nm;ng;0;-1;nt;nkind;0.0]<br>prtool[ng;nt; nkind] 等于 -> prtool[1;ng;0;-1;nt;nkind;0.0]<br>prtool[nt;nkind] 等于 -> prtool[1;1;0;-1;nt;nkind;0.0].<br>可使用： 始终。<br>出现错误的情形：<br>• 123: 运算数 =0;<br>• 124: 运算数 <2或>7;<br>• 130: nt和ns参数，均不赋值，或nkind不赋值（赋值为空）<br>示例：<br>prtool[1;2;;100;3;100]: 返回刀具参数值 （100），识别为（(nm=1; ng=2; np=0; ns=100, nr=3）。未发现所需参数时返回0。<br>prtool[1;1;90;p\fitool]: 读取位置的轴值（nm=1; ng=1; nt=90）。p\fitool参数可由值1002替换。<br>prtool[1;1;90;p\tiptool]: 读取位置为(nm=1; ng=1; nt=90)时的轴类型。 |
| prtip[(nm);(ng);(np);ns;(nt)]<br>prtip[(nm);(ng);(ns);nt]<br>prtip[nm;ng;nt]<br>prtip[ng;nt]<br>prtip[nt] | 返回刀具类型：<br>• nm = 机器（必要）（在空赋值的情况下：采用1）<br>• ng = 头组（必要）（在空赋值的情况下：采用1）<br>• np = 如果产生 （ns;nt）的装备定义一个刀柄，显示在刀柄上装配的工具。<br>• ns = 主轴（必要）<br>• nt = 在 ns 轴或主轴上装配的工具/刀柄（在空赋值的情况下：使用0）<br>考虑函数*prface*的相同具体案例。<br>缩减格式的同等形式如下所示：<br>prtip[nm;ng;nt] 等于 -> prtip[nm;ng;0;-1;nt]<br>prtip[ng;nt] 等于 -> prtip[1;ng;0;-1;nt]<br>prtip[nt] 等于 -> prtip[1;1;0;-1;nt]。<br><br>可使用： 始终。<br>出现错误的情形：<br>• 123: 运算数 =0;<br>• 124: 运算数 <1或>5;<br>• 130: nt和ns参数均未赋值。 |

| | |
|---|---|
| prfulcrox[(nm);(ng);(np);ns;(nt)]<br>prfulcroy[(nm);(ng);(np);ns;(nt)]<br>prfulcroz[(nm);(ng);(np);ns;(nt)] | 在机器设置为0时，返回选定刀具轴支点的（x，y，z）位置。<br>• nm = 机器（此项目为必选项）（数值为空时，其参数默认值为1）<br>• ng = 头组（此项目为必选项）（数值为空时，其参数默认值为1）<br>• np = 如果由 (ns;nt)发现的装配工具指的是一个刀柄，则 np 参数显示在刀柄上装配的工具的位置。<br>• ns = 主轴（必要的）<br>• nt = 将在 ns 轴或主轴上配置的刀具/刀柄（当赋值为空时：为0）。<br><br>考虑函数*prface*的相同具体案例。<br><br>对于 （nm, ng, np, ns, nt） 的最大可用值依据厂房、机器、组、工具和刀柄目录的技术配置。<br>装配一个刀具而非刀柄的方式取决于技术配置。<br>可使用：始终。<br>出现错误的情形：<br>• 123：运算数 =0；<br>• 124：运算数 = #5；<br>• 130：nt和ns参数为空（未赋值）。 |
| pngru[(nm);(ng);(ns);nt;(deltafi)]<br>pnstool[(nm);(ng);(ns);nt;(deltafi)]<br>pntool[(nm);(ng);(ns);nt;(deltafi)] | 返回技术更换相关信息：<br>• nm = 机器（必要）（在空赋值的情况下：采用1）<br>• ng = 头组（必要）（在空赋值的情况下：采用1）<br>• ns = 主轴（必要的）<br>• nt = 将在ns轴或主轴上使用的工具/刀柄。<br>• deltafi= 允许的直径偏差<br>  ▪ 0.0 值（或 <epsilon）显示只能替换相同直径<br>  ▪ 正值（例如：3.0）指示替换允许最大直径差 +/- 3.0 (mm / inch)<br>  ▪ 负值（例如：-1.0）指示替换允许最大直径差 1.0 (mm / inch)，但必须是比原始直径小<br><br>函数返回：<br><br>• pngru：替换组编号<br>• pnstool：替换主轴编号<br>• pntool：替换刀具编号<br><br>函数返回负值 (-1)，如果技术需要的替换无法实现。<br><br>可用性：总是可用。<br>出现错误的情形：<br>• 123：运算数 =0；<br>• 124：运算数 <4 或 >5；<br>• 130：自变量nt和ns均遗漏（空赋值）。 |

**直接访问矩阵植入环境的函数**

如前所述，地址模式矩阵表示 - 参数植入可以一个矩阵式组织进行解读：每个参数都有自己的标识信息（数字和可能是文字）以及在矩阵内的位置。
函数须被视为是高级编程。

| | |
|---|---|
| prmxmac[(nm);nrow;ncol, (vdef) | 返回机器配置的矩阵通用单元的值：<br>• nm = 机器（必要）（在空赋值的情况下：采用1）<br>• nrow =矩阵行（必要）（自值1有效）<br>• nrow =矩阵行（必要）（自值1有效）<br>• vdef= 默认值（未发现参数时返回），如未设置或设置为空时：使用0。<br><br>可用性：总是可用。<br>出现错误的情形：<br>• 123：运算数 = 0； |

| | |
|---|---|
| | • 124：运算数（非3,4）；<br>• 130：nrow参数或遗漏ncol（空赋值）。 |
| prmxgru[(nm);(ng);nrow;ncol,(vdef)] | 返回组配置的矩阵通用单元的值：<br>• nm = 机器（必要）（在空赋值的情况下：采用1）<br>• ng =头组（必要）（自值1有效）<br>• nrow = 与ng组对应的矩阵行（必要）（自值1有效）<br>• nrow =矩阵列（必要）（自值1有效）<br>• vdef=（未发现参数时返回）。如未设置或设置为空时：使用0。<br><br>可用性：总是可用。<br>出现错误的情形：<br>• 123：运算数 = 0；<br>• 124：运算数（非4,5）；<br>• 130：nrow参数或遗漏ncol（空赋值）。 |
| prmxtool[(nm);ntool;(nkind);(ncol);(vdef)] | 返回刀具目录矩阵的通用信息值：<br>• nm = 机器（必要）（在空赋值的情况下：采用1）<br>• ntool = 工具编号（必要）<br>• nkind = 参数类型<br>• ncol= 矩阵列（必要）（自值1有效）<br>（未发现参数时返回）如未设置或设置为空时：使用0。<br><br>若 ntool 无意义：<br>函数返回刀具目录中配置刀具的最大识别号。<br><br>如果ntoo赋值有效，选择一个工具（采用绝对值）。下列情况可以进行区分：<br>• nkind =0, ncol=0（无用）：如果ntool刀具已赋值，函数返回 1（不为0）；<br>• nkind非0：读取nkind类型参数（nkind：绝对值时考虑），分配给ntool刀具；<br>• nkind非0，nco非0：读取nco列中的参数（ncol：考虑绝对值），分配给ntool刀具；<br><br>可用性：总是可用。<br>出现错误的情形：<br>• 123：运算数 = 0；<br>• 124：运算数 <2或>5；<br>• 130：nrow参数或遗漏ncol（空赋值）。<br>示例：<br>prmxtool[1;0;0]：函数返回机器1的刀具目录中配置刀具的最大识别号<br>prmxtool[1;3;p\fitool]：返回机器1刀具目录中的刀具3的直径<br>prmxtool[1;3;0;6]：函数返回机器1的刀具目录中刀具3的列6的参数 |
| prmxhtool[(nm);ntool;(nrow);(nkind);(ncol);(vdef)] | 返回刀柄矩阵（目录）的通用信息值：<br>• nm = 机器（必要）（在空赋值的情况下：采用1）<br>• ntoo=刀柄编号（必要）（自1开始有效）<br>• nrow =刀柄行（必要）（自0开始有效）<br>• nkind = 参数类型<br>• ncol= 矩阵列（自值1有效）<br>• vdef = 默认值（在不可访问单元）-（若未设置或设置为空：使用0）<br><br>若ntoo无效，本函数返回在刀柄目录中配置的刀柄编号。<br>若ntoo无效：会选择一个刀柄。下列情况可以进行区分：<br><br>• nkind =0, ncol=0（无用）：如果ntoo刀具已赋值，函数返回 1（不为0）；<br>• nkind非0：读取nkind类型参数（nkind：绝对值时考虑），分配给ntoo工具至配置航nrow；<br>• Nkind=0、nco不为0：读取nco列参数（ncol：考虑绝对值），为行配置nrow中的notoo工具赋值。<br><br>若nrow =0：显示刀柄配置行。<br>若 为nrow #0（采用绝对值）：显示nrow-th装配工具的配置行（对于可以装配的最多工具数量有效）。<br><br>可用性：总是可用。<br>出现错误的情形：<br>• 123：运算数 = 0；<br>• 124：运算数 <2或>6；<br>• 130：ntool，nrow参数或遗漏ncol（空赋值）。<br>示例：<br>prmxhtool[1;0]：返回为机器1配置的刀柄数 |

| | |
|---|---|
| | prmxhtool[1;3]：如果机器1配置刀柄3，则返回1<br>prmxtool[1;3;0;6]：函数返回机器1刀柄3配置行的列6定义的参数<br>prmxhtool[1;3;4;p\ofx]：函数返回机器1刀柄3点4的参数补偿x<br>prmxhtool[1;3;4;;37]：函数返回机器1刀柄3点4的列参数37 |
| prmxstore[(nm);nstore;(nrow);(nkind);(ncol),(vdef)] | 返回圆盘传送带的一个通用矩阵配置单元所包含的值：<br>• nm = 机器（必要）（在空赋值的情况下：采用1）<br>• nstore = 传送带数（自1开始有效）<br>• nrow=由nstore定义的传送带矩阵行 （必要）（自0开始有效）<br>• nkind = 参数类型<br>• ncol= 矩阵列（自值1有效）<br>• vdef = 默认值（在不可访问单元）-（若未设置或设置为空：使用0）<br>若nstore参数无效，函数返回配置的传送带数。<br><br>如果nrow参数不是0：选择一个刀库（采用绝对值）。<br>下列情况可以进行区分：<br>• nkind=0、ncol=0：如果nrow定义的位置确定，函数返回1（不同于0）。<br>• nkind非0：返回参数，带有为nrow位置配置的nkind类型（nkind值被视为是绝对值）。<br>• nkind=0、ncol非0：读取ncol列（ncol：绝对值）和nrow行中的参数。<br><br>可用性： 总是可用。<br>出现错误的情形：<br>• 123：运算数 = 0；<br>• 124：运算数 <2或>6；<br>• 130：nstore参数遗漏（空赋值）。<br>示例：<br>prmxstore[1;0]：返回为机器1配置的刀库数<br>prmxstore [1;3]：返回为机器1刀库3配置的最大位置<br>prmxstore [1;3;4]：若机器1的刀库3配置位置4时，返回1。<br>prmxstore [1;3;4;1200]：从机器1刀柄3的位置4返回类型1200参数<br>prmxstore [1;3;4;0;12]：从机器1刀柄3的位置4返回列12中给出的参数。 |

## 多目标几何库函数

这是一个实施 一系列功能的函数，主要是几何功能：该函数的第一个变量指出了选择的功能名称。以下内容用粗体标识，每种实例分别记录。所有实例要遵守下列注释：

可用性：
- 始终可用，在不使用工作名称的版本内
- 当指定“δ”和“ν”变量、变量几何（虚拟面边缘）、自定义函数时，使用工作名称的版本无法使用。

出现错误的情形：
- 123:运算数 = 0；
- 124：错误的运算数；
- 116： 在使用工作名称的版本内，无效的上下文。

未检测到几何错误条件；任一情况下，假定一个默认条件。

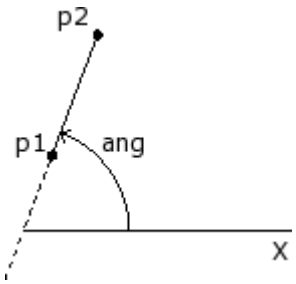
用于几何条件的几何上下文与XYZ笛卡尔坐标系三元组相对应。依轴（X轴，非Y、Z轴）指定的主题与面或工件的真实轴的匹配一般完全是抽象的。针对X轴指定的主题可能实际上与倾斜面或工件的Z轴相对应：几何特征t是具有一个几何库， 用于根据具体的项目调整参数和结果。

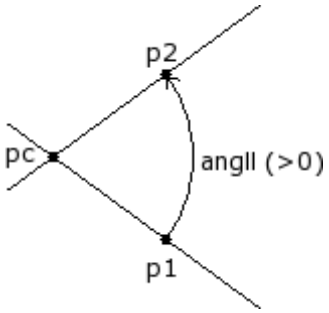
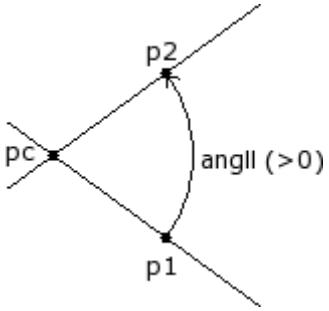
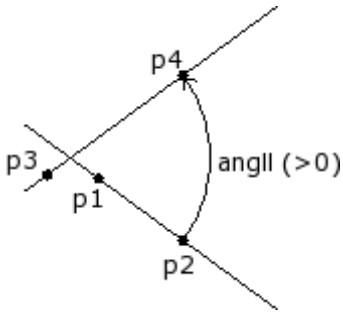
使用工作程序名称的函数版本搜索在当前工作程序之前指出的版本。搜索在第一个匹配时被打破。工作程序名称标有“ν name”，必须要放在双引号内。
搜索时整合一个术语。以下类型的语法可被识别：
- “ν name+2”:表示，检索的工作程序定位在“ν name”后两行。
- “ν name-2”:表示，检索的工作程序定位在“ν name”前两行。
- “ν name+”;nn：在添加参数内指定位移（也可以是参数形式）。“ν name-”亦可使用。

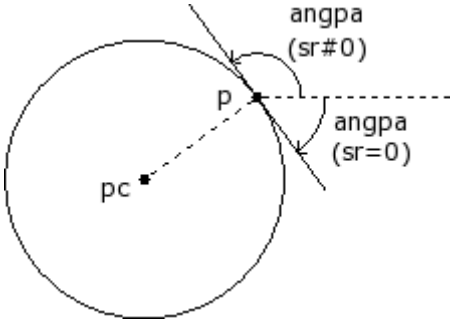
该函数的一部分要视为是高级编程函数。

**角度旋转函数**

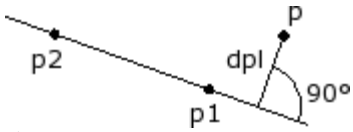
| | |
|---|---|
| geo[angc;ang;(sgn)] | 返回角度ang：0° - 360°.<br>ang = 角度<br>sgn = 若非0，保存原始ange标志（若字段为空或未设定：使用0）。 |

| | |
|---|---|
| | 示例：<br>geo[angc;4500] = 180<br>geo[angc;-450]=270<br>geo[angc;-450;1]=-90 |
| geo[**angm**;ang;angr;(sgn)] | 判断 (ang) 是否是 (angr) 的倍数，并返回该倍数。<br>ang = 角度（用于递减至 +/-(0° - 360°））<br>angr = 多个角度（用于绝对值）<br>sgn = 若值不是 0，则保留 ang 的原始符号（如果字段未空或未分配，则使用=0）。<br><br>以下条件下返回0：<br>• \|ang\| <= 0.001<br>• \|angr\| <= 0.001<br>• (ang) 不是 (angr) 的倍数。<br><br>否则返回整数值#0。如果 (ang<0) 且 (sgn#0)，返回值为负。<br><br>示例：<br>geo[angm;180;90;0] = 2<br>geo[angm;-180;90;0] = 2<br>geo[angm;-180;90;1] = -2<br>geo[angm;181;90;0] = 0<br>geo[angm;540;90;0] = 2 <- (ang) 还原为 (0° - 360°) |
| geo[**ang**;x1;y1;x2;y2] | 返回x轴和直线P1-P2的夹角：<br>x1;y1 = 点P1的横坐标和纵坐标<br>x2;y2 = 点P2的横坐标和纵坐标<br>  <br><br>角度值包含在范围 [0 <= *ang* < 360]，采用单位度 [° ]。<br>若两点P1和P2重合：函数返回0。<br><br>示例：<br>geo[ang;100;100;400;400] = 45 |
| geo[**ang**; "wname"]<br>geo[**ang**; "wname+nn"]<br>geo[**ang**; "wname",nn"] | 此函数与 geo[**ang**;x1;y1;x2;y2] 函数类似。定向直线P1-P2由工作名称设定。<br>工件 *"wname+nn"*必须对应仅由一条直线设定的一条直线段。<br>若工作未正确定义，则函数返回值0.0。 |
| geo[**angll**;xc;yc;x1;y1;x2;y2] | 返回定向直线Pc-P1和P1-P2的（Pc=中心点）夹角<br>x1;y1 = 点Pc的横坐标和纵坐标<br>x1;y1 = 点P1的横坐标和纵坐标<br>x2;y2 = 点P2的横坐标和纵坐标<br><br>角度值包含在范围[-180 <= angll < +180]，采用单位度<br>[° ]：<br>• 零点（= 0）：当点Pc、P1和点P2并非完全有区别时；<br>• 正值：当直线Pc-P1逆时针接近直线Pc-P2；<br>• 负值：其它。 |

| | |
|---|---|
| |  <br>示例：<br>geo[angll;100;100;200;0;400;100]= 45<br>geo[angll;100;100;400;100;200;0]= -45<br>geo[angll;100;100;400;100; 400;100]= 0 |
| geo[**angll**;xc;yc;zc;x1;y1;z1;x2;y2;z2] | 返回空间内定向直线Pc-P1和P1-P2（Pc=中心点）的夹角：<br>  <br>xc;yc;zc = 点Pc的坐标<br>x1;y1;z1 = 点P1的坐标<br>x2;y2;z2 = 点P2的坐标<br>角度值包含在范围 [－180 < *angll* <= +180]，采用单位度 [° ]。<br>若点P1和P2重合，角度值为0。<br><br>示例：<br>geo[angll;400;0;-100;400;0;0;450;-20;0] = 28.3<br>geo[angll;0;0;0;100;0;0;0;100;0]=90 两条坐标轴（X 轴和 Y 轴）的 ß 角<br>geo[angll;0;0;0;100;0;0;0;0;100]=90 两条坐标轴（X 轴和 Y 轴）的 ß 角 |
| geo[**angll**;x1;y1;x2;y2;x3;y3;x4;y4] | 返回定向直线P1-P2和P3-P4的夹角<br>x1;y1 = 点P1的横坐标和纵坐标<br>x2;y2 = 点P2的横坐标和纵坐标<br>x3;y3 = 点3的横坐标和纵坐标<br>x4;y4 = 点P4的横坐标和纵坐标。<br><br>角度值包含在范围[－180 < angll <= +180]，采用单位度[° ]：<br>• 无意义（=0）：如果两条直线平行或重合<br>• 正值：当直线P1-P2逆时针接近直线P3-P4；<br>• 负值：其它。<br>  <br>示例：<br>geo[angll;100;100;200;0;0;100;400;100] = 45 |

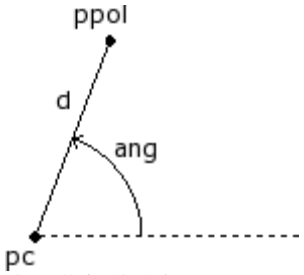
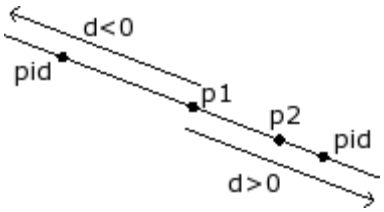
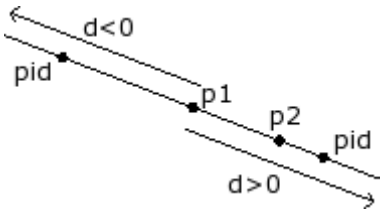
| | |
|---|---|
| geo[angll;"wname1+nn";x3;y3;x4;y4]<br>geo[angll;"wname1+nn";"wname2+nn"] | 此函数与 geo[angll;x1;y1;x2;y2;x3;y3;x4;y4] 函数类似。返回定向直线的夹角，其中第一条直线或两条直线均由一个工件名称定义<br>"wname1"= 指定第一条直线的工作的名称<br>"wname2"= 指定第二条直线的工作的名称<br>工作 "wname2"和 "wname2""要定义仅由一条直线构成的线性段。若工作未正确定义，则函数返回值0.0。 |
| geo[angpc;x;y;xc;yc;(sr)] | 返回圆上点P的切角：<br>x;y = 点 P 的横坐标和纵坐标<br>xc;yc = 圆的中心Pc点的横坐标和纵坐标<br>sr = 圆上的旋转方向（#0 逆时针旋转；0=顺时针，若未赋值时=默认方向）。<br><br>角度值包含在范围 [0 <= *ang* < 360]，采用单位度 [°]。<br>若两点P和Pc重合，返回值0。<br>  <br><br>示例：<br>geo[angpc;0;100;0;0;1] = 180<br>geo[angpc;0;100;0;0] = 0 |
| geo[angpc;"wname+nn"] | 此函数与 geo[angpc;x;y;xc;yc;(sr)] 函数类似。<br>返回点P在圆弧（已分配工作名称）上的正切角：<br>• 工作“wname”须定义在xy平面上仅由一条线组成的一条弧。<br>• 点P是弧的终点。<br>若工作未正确定义，则函数返回值0.0。 |

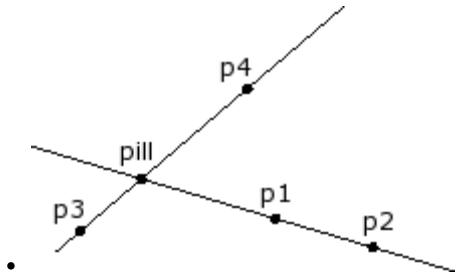
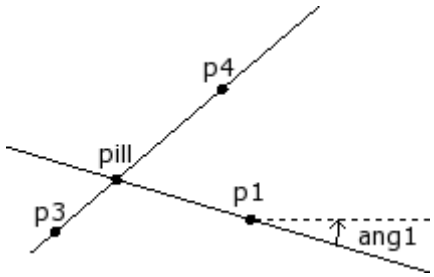
计算距离的函数

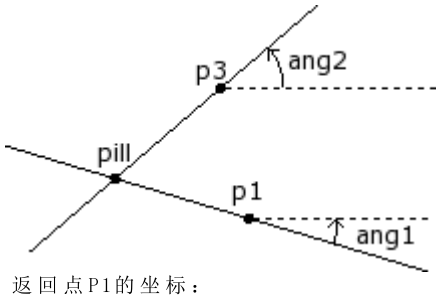
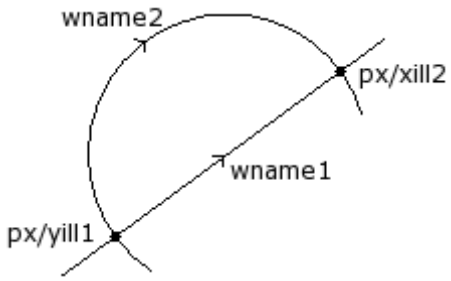
| | |
|---|---|
| geo[dist;x1;y1;x2;y2] | 返回两点P1和P2（平面内）之间的距离：<br>x1;y1 = 点P1的横坐标和纵坐标<br>x2;y2 = 点P2的横坐标和纵坐标<br>示例：<br>*geo[dist*;0;100;100;-200] = 316.2278 |
| geo[dist;x1;y1;z1;x2;y2;z2] | 返回两点P1和P2（空间内）之间的距离：<br>x1;y1;z1 = 点P1的横坐标、纵坐标和高度<br>x2;y2;z2 = 点P2的横坐标、纵坐标和高度<br>示例：<br>*geo[dist*;0;100;10;100;-200;-10] = 316.8596 |
| geo[dpl;x;y;x1;y1;x2;y2] | 返回了点P到直线P1-P2的距离：<br>x;y = 点P的横坐标和纵坐标<br>x1;y1 = 点P1的横坐标和纵坐标<br>x2;y2 = 点P2的横坐标和纵坐标<br>  <br><br>若点P属于直线，则距离为零。<br>示例：<br>*geo[dpl*;0;200;0.;0;100;100] = 141.4214<br>*geo[dpl*;50;50;0.;0;100;100] = 0 <- the point (50;50) is on the line |
| geo[dpl;"wname1+nn";x1;y1;x2;y2] | 此函数与 geo[dpl;x;y;x1;y1;x2;y2]函数类似。返回了点P到直线P1-P2的距离：该点和/或该直线可由工作名称判定。<br>"wname1"= 指定点P的工作的名称。对应： |

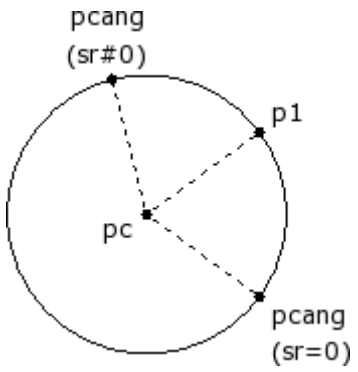
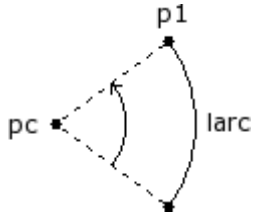
| | |
|---|---|
| geo[dpl;x;y;"wname2+nn"]<br>geo[dpl;"wname1+nn";"wname2+nn"]" | • 点或一项设置<br>• 在一条外形线（直线或弧）中，点P是线的终点。<br>"wname2"= 指定直线段的工作的名称。要定义仅由 一条线构成的线性段。若工作未正确定义，则函数返回值0.0。 |
| geo[dim;"wname+nn";(nmodo)] | 返回一个外形或一个外形元素的值：<br>• nModo:0=（默认值）返回外形从"wname"工作到结束（或任何情况下，在当前工作之前）处的长度 — 包括设置上编程的可能进/出段。<br>• nModo:1 (#0) = 返回元素"wname"的长度（若设置＝0） |

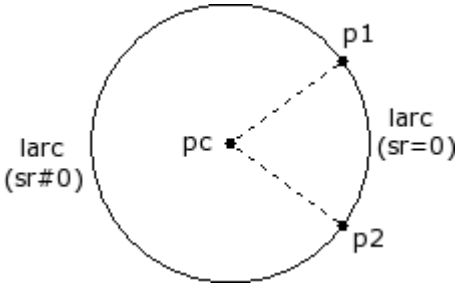
在几何元素上分配检验点

| | |
|---|---|
| geo[pxpol;xc;yc;ang;d]<br>geo[pypol;xc;yc;ang;d] | 返回极模式下指定点的横坐标x或纵坐标y：<br>xc;yc = 极坐标系原点Pc的横坐标和纵坐标<br>ang = 角度<br>d = 向量（绝对值）。<br>  <br><br>若向量d为空，则函数返回点Pc的初始坐标。<br>示例：<br>geo[pxpol;0;0;30;100] = 86.6025 geo[pypol;0;0;30;100] = 50 |
| geo[pxld;x1;y1;x2;y2;d]<br>geo[pyld;x1;y1;x2;y2;d] | 返回与点P1距离为d的、指定在平面内的直线P1-P2的点的横坐标x或纵坐标y：<br>x1;y1 = 点P1的横坐标和纵坐标<br>x2;y2 = 点P2的横坐标和纵坐标<br>d = 距离。<br><br>若d>0（正）：则该点自P1到点P2计算；<br>若d<0（负）：则该点自P1反向到点P2计算；<br>若d=0（正）：则该点与P1重合。<br>  <br><br>示例：<br>geo[pxld;0;0;100;0;200] = 200 geo[pyld;0;0;100;0;200] = 0 |
| geo[pxld;x1;y1;z1;x2;y2;z2;d]<br>geo[pyld;x1;y1;z1;x2;y2;z2;d]<br>geo[pzld;x1;y1;z1;x2;y2;z2;d] | 返回与点P1距离为d的、指定在空间内的直线P1-P2的点的横坐标x、纵坐标y或z坐标。<br>  <br><br>x1;y1;z1 = 点P的横坐标和纵坐标<br>x2;y2;z2 = 点P2的横坐标和纵坐标 |

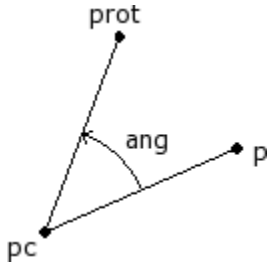
| | |
|---|---|
| | d = 距离<br>若d>0（正）：则该点自P1到点P2计算；<br>若d<0（负）：则该点自P1反向到点P2计算；<br>若d=0（正）：则该点与P1重合；<br>若点P1和P2重合，则返回P1点坐标。 |
| geo[pxld;"wname+nn";d]<br>geo[pyld;"wname+nn";d]<br>geo[pzld;"wname+nn";d] | 该函数与下列函数类似：<br>geo[pxld;x1;y1;z1;x2;y2;z2;d], geo[pyld;x1;y1;z1;x2;y2;z2;d] e geo[pzld;x1;y1;z1;x2;y2;z2;d].<br>返回与点P1距离为d的、由工作名称所定义直线上的点的横坐标x或纵坐标y：工作“name1”须定义仅由一条直线构成的线性段。若工作未正确定义，则函数返回值0.0。 |
| geo[pxill;x1;y1;x2;y2;x3;y3;x4;y4]<br>geo[pyill;x1;y1;x2;y2;x3;y3;x4;y4] | 返回两条直线P1-P2和P3-P4的交点的横坐标x或纵坐标y：<br>x1;y1 = 点P1的横坐标和纵坐标<br>x2;y2 = 点P2的横坐标和纵坐标<br>x3;y3 = 点P3的横坐标和纵坐标<br>x4;y4 = 点P4的横坐标和纵坐标<br><br>在下列任何情况下，返回点P1的坐标：<br>• 一条或两条直线指定了一个空程序段（P1=P2和/或P3=P4）；<br>• 两条直线重合；<br>• 两条直线平行。<br>  <br><br><u>示例：</u><br>geo[pxill;0;0;45;0;300;300;0] = 150 |
| geo[pxill;x1;y1;ang1;x3;y3;x4;y4]<br>geo[pyill;x1;y1;ang1;x3;y3;x4;y4] | 返回两条直线P1-ang1和P3-P4的交点的横坐标x或纵坐标y：<br>x1;y1 = 点P1的横坐标和纵坐标<br>ang1 = 第1条直线的倾斜角<br>x3;y3 = 点3的横坐标和纵坐标<br>x4;y4 = 点P4的横坐标和纵坐标<br><br>在下列任何情况下，返回点P1的坐标：<br>• 第二条直线指定有一个空值（P3=P4）；<br>• 两条直线重合；<br>• 两条直线平行。<br>  <br> |
| geo[pxill;x1;y1;ang1;x3;y3;ang2]<br>geo[pyill;x1;y1;ang1;x3;y3;ang2] | 返回两条直线P1-ang1和P3-ang2的交点的横坐标x或纵坐标y：<br>x1;y1 = 点P1的横坐标和纵坐标<br>ang1 = 第1条直线的倾斜角<br>x3;y3 = 点P3的横坐标和纵坐标<br>ang2 = 第2条直线的倾斜角 |

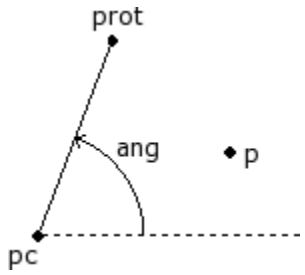
| | |
|---|---|
| |  <br>在下列任何情况下，返回点P1的坐标：<br>• 两条直线重合。<br>• 两条直线平行。 |
| geo[pxill;"wname1+nn";x3;y3;x4;y4]<br>geo[pxill;"wname1+nn";x3;y3;ang2]<br>geo[pxill;"wname1+nn";"wname2+nn"]<br>geo[pxill;"wname1+nn";"wname2+nn"(;nsol)]<br>geo[pyill;"wname1+nn";x3;y3;x4;y4]<br>geo[pyill;"wname1+nn";x3;y3;ang2]<br>geo[pyill;"wname1+nn";"wname2+nn"]<br>geo[pxill;"wname1+nn";"wname2+nn"(;nsol)] | 该函数与下列函数类似：<br>geo[pxill;x1;y1;ang1;x3;y3;x4;y4] e geo[pyill;x1;y1;ang1;x3;y3;x4;y4].<br><br>返回分别由两个工作名称 "wname1"和 "wname2"所定义两条直线的交点的横坐标x或纵坐标y：工作程序定义仅由一条直线构成的 线性段或弧。<br>nsol= "wname1"和 "wname2"格式；当检测到两个交点时，用户可说明要返回哪一个：<br>• nsol=1，返回第一个解 （若nsol未分配，则为默认值）<br>• nsol=2，返回第二个解<br>• nsol=3,4，返回第3/4个解（若为两条圆锥曲线或一条弧和一条圆锥曲线的交点，此情形有效）。<br>  <br>图中所示示例：<br>• "wname1"是一条直线段。<br>• "wname2"是一条弧。<br>两个片段具有两个焦点：<br>• 交点（返回为默认值）是最靠近 "wname1"段起始点的交点（对应nsos=1或未分配nsol）。<br>• 若nsol分配为1，返回第2个交点。<br><br>若工作未正确定义，则函数返回值0.0。 |
| geo[pxme;x1;y1;x2;y2]<br>geo[pyme;x1;y1;x2;y2] | 返回平面内P1-P2段中间点的横坐标x或纵坐标y：<br>x1;y1 = 点P1的横坐标和纵坐标<br>x2;y2 = 点P2的横坐标和纵坐标<br>示例：<br>geo[pxme;0;0;400;300] = 200<br>geo[pyme;0;0;400;300] = 150 |
| geo[pxme;x1;y1; z1;x2;y2; z2]<br>geo[pyme;x1;y1; z1;x2;y2; z2]<br>geo[pzme;x1;y1; z1;x2;y2;z2] | 返回空间内P1-P2段中间点的横坐标x、纵坐标y或高度z：<br>x1;y1;z1 = 点P1的横坐标、纵坐标和高度<br>x2;y2;z2 = 点P2的横坐标、纵坐标和高度<br>示例：<br>geo[pxme;0;0;0;400;300;50] = 200<br>geo[pyme;0;0;0;400;300;50] = 150<br>geo[pzme;0;0;0;400;300;50] = 25 |
| geo[pxme;"wname+nn"]<br>geo[pyme;"wname+nn"]<br>geo[pzme;"wname+nn"] | 该函数与下列函数类似:geo[pxme;x1;y1; z1;x2;y2; z2], geo[pyme;x1;y1; z1;x2;y2; z2], geo[pzme;x1;y1; z1;x2;y2; z2]. |

| | |
|---|---|
| | 返回由工作名称定义的直线的中间点的横坐标x、纵坐标y或深度z。工作程序须定义仅由一条直线构成的线性段或弧。该函数会计算直线极限点之间的直线距离。一条弧的长度由函数geo定义 - [**larc**;"wname"]。若工作未正确定义，则函数返回值0.0。 |
| geo[pxcang;x1;y1;xc;yc;ang;(sr)]<br>geo[pycang;x1;y1;xc;yc;ang;(sr)] | 返回由点P1和顺时针/逆时针旋转角度所定义圆的点P的横坐标x或纵坐标y。<br>x;y = 点P1的横坐标和纵坐标<br>xc;yc = 圆的中心Pc点的横坐标和纵坐标<br>ang = 旋转角度<br>sr= 圆上的旋转方向（0=顺时针，非0时为逆时针）。字段为空或未赋值时，默认角度值为0。<br><br>若点P1与点Pc重合：则该函数会返回P1的初始坐标。<br>  <br><br>示例：<br>geo[pxcang;0;100;0;0;45] = 70.7107<br>geo[pxcang;0;100;0;0;45;1] = -70.7107 |
| geo[larc;rad; ang] | 返回由半径rad和角度 *ang*所确定圆的一条弧的长度：<br><br>若 *ang*=0.0，返回一个空值。<br><br>示例：<br>geo[larc;100;90] = 157.0796<br>geo[larc;100;360]=628.3185 ← 对应整个圆周 |
| geo[larc;x1;y1;xc;yc;ang] | 返回由点P1和角度 *ang* 所确定圆的一条弧的长度：<br>  <br><br>x1;y1 = 点P1的横坐标和纵坐标<br>xc;yc = 圆的中心Pc点的横坐标和纵坐标<br>ang = 角度<br><br>若点P1和点Pc重合，或ang=0.0：则返回的值无意义。<br><br>示例：<br>geo[larc;0;0;100;0;90] = 157.0796<br>geo[larc;0;0;100;0;360]=628.3185 ß，为整个圆周 |
| geo[larc;x1; y1; x2; y2; xc;yc; (sr)] | 返回由点P1到点P2顺时针或逆时针旋转所确定的圆弧的长度。 |

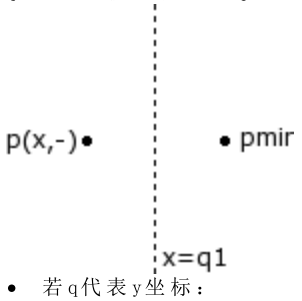
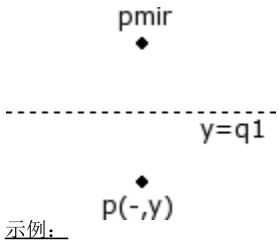
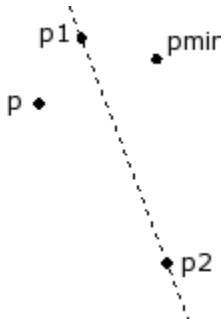
| | |
|---|---|
| |  <br>x1;y1 = 点P1的横坐标和纵坐标<br>x2;y2 = 点P2的横坐标和纵坐标<br>xc;yc= 圆中心Pc点的横坐标和纵坐标<br>sr= 圆上的旋转方向（0=顺时针，非0时＝逆时针）。字段赋值为空或未赋值，使用值0。<br><br>若点P1和点Pc，或点P2和点Pc重合，则返回的值无意义。<br><br>示例：<br>geo[larc;0;0;100;100;100;0] = 157.0796<br>geo[larc;0;0;100;100;100;0;1] = 471.238 |
| geo[larc; "wname"] | 此函数与geo[larc;x1;y1;x2;y2;xc;yc;(sr)]函数类似。<br>返回由一个工作名称所定义圆的一条弧的长度：<br>▪ 工作可定位设在任何平面或一条圆锥曲线弧上的一条圆弧；<br>▪ P1和P2分别是弧的起点和终点。<br>平面上展开弧的长度。若工作未正确定义，则函数返回值0.0。 |

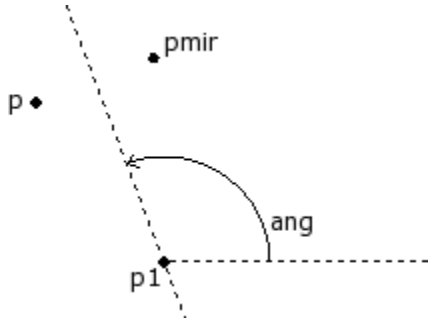
点旋转函数

| | |
|---|---|
| geo[**pxrot**;x;y;xc;yc;ang]<br>geo[**pyrot**;x;y;xc;yc;ang] | 返回点P的横坐标（x）或纵坐标（y），其中，点P围绕中心点Pc以角度ang旋转（增量旋转）：<br>x;y = 点P的横坐标和纵坐标<br>xc;yc = 点Pc的横坐标和纵坐标<br>ang = 增量旋转角度：<br>若ang>0（正值）：该点以逆时针方向旋转；<br>若ang<0（负值）：该点以顺时针方向旋转；<br><br>若点P与中心点重合或ang=0：则该函数会返回初始坐标。<br>  <br>示例：<br>geo[pxrot;70.7107;70.7107;0;0;-45] = 100<br>geo[pyrot;70.7107;70.7107;0;0;-45] = 0<br><br>geo[pxrot;100;0;0;0;90]=0<br>geo[pyrot;100;0;0;0;90]=100 |
| geo[**pxrota**;x;y;xc;yc;ang]<br>geo[**pyrota**;x;y;xc;yc;ang] | 返回点P的横坐标（x）或纵坐标（y），其中，点P围绕中心点Pc以角度ang旋转（绝对旋转）：<br>x;y = 点P的横坐标和纵坐标<br>xc;yc = 点Pc的横坐标和纵坐标<br>ang = 最终旋转角度。<br>若点P与中心点重合：则该函数会返回初始坐标。 |

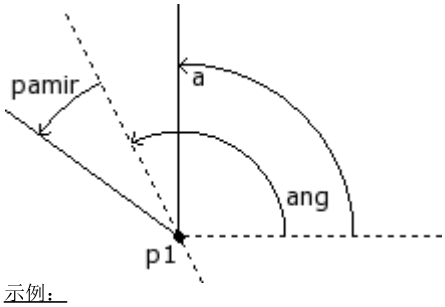
| | |
|---|---|
| |  <br>示例：<br>geo[pxrota;70.7107;70.7107;0;0;90] = 0<br>geo[pyrota;70.7107;70.7107;0;0;90] = 100 |

镜像函数

| | |
|---|---|
| geo[**pmir**;q;q1] | 返回围绕纵轴或横轴镜像的点P的坐标：<br>• 若q代表x坐标：<br>镜像轴为纵轴：等式为x=q1；<br>q是点P的横坐标（x=q）<br>  <br>• 若q代表y坐标：<br>镜像轴为横轴：等式为y=q1；<br>q是点P的纵坐标（y=q）<br>  <br>示例：<br>geo[pmir;100;500] = 900 |
| geo[**pxmir**;x;y;x1;y1;x2;y2]<br>geo[**pymir**;x;y;x1;y1;x2;y2] | 返回沿P1-P2轴镜像的点P的横坐标x或纵坐标y：<br>x;y = 点P的横坐标和纵坐标<br>x1;y1 = 点P1的横坐标和纵坐标<br>x2;y2 = 点P2的横坐标和纵坐标<br>  <br>示例：<br>geo[pxmir;0;0;0;500;500;0]=500<br>geo[pymir;0;0;0;500;500;0]=500 |

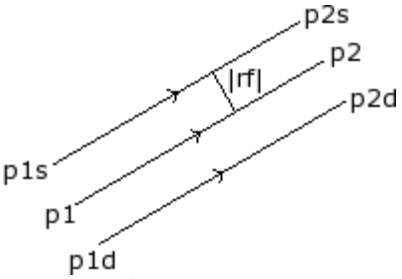
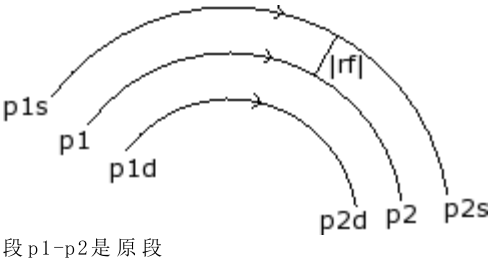
| | |
|---|---|
| geo[**pxmir**;x;y;x1;y1;ang]<br>geo[**pymir**;x;y;x1;y1; ang] | 返回沿P1- ang轴镜像的点P的横坐标x或纵坐标y：<br>x;y = 点P的横坐标和纵坐标<br>x1;y1 = 点P1的横坐标和纵坐标<br>ang = 线的倾斜角<br>  <br><br>示例：<br>geo[pxmir;0;0;0;500;-45]=500<br>geo[pymir;0;0;0;500;-45]=500 |
| geo[**pxmir;**"wname1+nn",x1,y1,x2,y2]<br>geo[**pxmir;**"wname1+nn",x1,y1,ang]<br>geo[**pxmir**;x,y,"wname2+nn"]<br>geo[**pxmir**;"wname1+nn","wname2+nn"]<br><br>geo[**pymir;**"wname1+nn",x1,y1,x2,y2]<br>geo[**pymir;**"wname1+nn",x1,y1,ang]<br>geo[**pymir**;x,y,"wname2+nn"]<br>geo[**pymir**;"wname1+nn","wname2+nn"] | 该函数与下列函数类似：<br>• geo[**pxmir**;x;y;x1;y1;x2;y2], geo[**pymir**;x;y;x1;y1;x2;y2]<br>• geo[**pxmir**;x;y;x1;y1;ang],geo[**pymir**;x;y;x1;y1; ang].<br>返回围绕一条轴轴镜像的点P的横坐标x或纵坐标y。点P和/或轴由一项工作程序的名称指定：<br>• “name1”=分配点P的工作的名称。可对应一个外形段（线或弧：点P是段的终点）的点或设置。<br>• “name2”=指定直线段的工作的名称：要定义仅由一条段构成的线性段。<br>若工作程序“name1”未正确定义，则函数返回值0.0。若工作程序“name2”未正确定义，则函数返回点P的坐标。 |

角度旋转函数

| | |
|---|---|
| geo[**pamir**;a;ang] | 返回围绕ang轴镜像的角度（a）：<br>a = 待镜像的角度<br>ang = 轴的倾斜角<br>  <br><br>示例：<br>geo[pamir;30;90] = 150 |
| geo[**pamir**;a;x1;y1;x2;y2] | 返回围绕P1-P2轴轴镜像的角度（a）：<br>a = 待镜像的角度<br>x1;y1 = 点P1的横坐标和纵坐标<br>x2;y2 = 点P2的横坐标和纵坐标<br>示例：<br>geo[pamir;30;0;0;0;100] = 150 |

| | |
|---|---|
| geo[**pamir**;a;"wname+nn"] | 此函数与 geo[pamir;a;x1;y1;x2;y2]函数类似。返回由一个工作程序名称定义的、围绕轴镜像的角（a）。<br>工作程序 要定义仅由一个段构成的线性段。若工作程序 ‟name”未正确定义，则函数返回a值。 |

具有补偿的段补偿函数

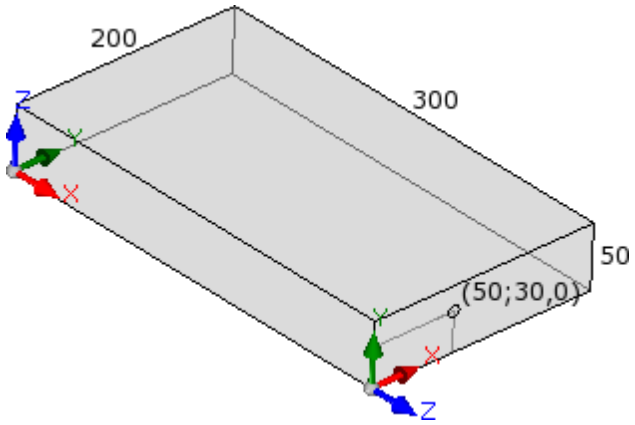
| | |
|---|---|
| geo[px1rf;x1;y1;x2;y2;rf(;nret)]<br>geo[py1rf;x1;y1;x2;y2;rf(;nret)]<br>geo[px2rf;x1;y1;x2;y2;rf(;nret)]<br>geo[py2rf;x1;y1;x2;y2;rf(;nret)] | 在补偿一条直线段后，返回段起点（1）或终点（2）的横坐标（x）或纵坐标（y）：<br>x1,y1=段P1的起点的横坐标和纵坐标<br>x2,y2=段P2的起点的横坐标和纵坐标<br>rf=将在段上应用的补偿值：<br>• 如果是正值，将在段左边执行补偿。<br>• 如果是负值，将在段右边执行补偿。<br>nret= 输出请求标志。如果设置了一个正值，当几何数据补偿时，此函数返回1，否则返回0。<br>  <br><br>段p1-p2是原段。<br>如果rf值为正值，补偿段是p1s-p2s。<br>如果rf值为负值，补偿段是p1d-p2d。<br>在两种情况下，补偿段与原段之间的距离等于rf的绝对值。<br>如果点P1和P2的坐标相同，此函数返回起点坐标，未应用补偿。<br>示例：<br>geo[px1rf;100;100;300;300;50] = 64.6447<br>geo[py1rf;100;100;300;300;50] = 135.3553<br>geo[px2rf;100;100;300;300;50] = 264.6447<br>geo[py2rf;100;100;300;300;50] = 335.3553 |
| geo[px1rf;x1;y1;x2;y2;xc;yc;sr;rf;(nret)]<br>geo[py1rf;x1;y1;x2;y2;xc;yc;sr;rf;(nret)]<br>geo[px2rf;x1;y1;x2;y2;xc;yc;sr;rf;(nret)]<br>geo[py2rf;x1;y1;x2;y2;xc;yc;sr;rf;(nret)] | 在应用弧补偿后，返回段起点（1）或终点（2）的横坐标（x）或纵坐标（y）。<br>x1,y1=段P1的起点的横坐标和纵坐标<br>x2,y2=段P2的起点的横坐标和纵坐标<br>xc,yc=弧中心点的横坐标和纵坐标。<br>sr=圆的旋转方向。如果sr=0，顺时针，否则为逆时针<br>rf=应用于段的补偿值：<br>• 如果是正值，将在段的左边执行补偿<br>• 如果是负值，将在段的右边执行补偿<br>nret=输出请求的标志。如果设置了一个正值，当几何数据补偿时，此函数返回1，否则返回0。<br>  <br><br>段p1-p2是原段<br>如果rf值为正值，补偿段是p1s-p2s。<br>如果rf值是负值，补偿段是p1d-p2d<br>在两种情况下，补偿段与原段之间的距离等于rf的绝对值。<br>如果此弧无效（不同的初始和最终半径）或内部所需补偿的值大于圆弧半径，此函数返回点坐标，未应用补偿。<br>示例：<br>geo[px1rf;0;0;200;0;100;0;0;50] = -50<br>geo[py1rf;0;0;200;0;100;0;0;50] =  0 |

| | |
|---|---|
| | geo[px1rf;0;0;200;0;100;0;0;-50] = 50<br>geo[py1rf;0;0;200;0;100;0;0;-50] = 0 |
| geo[px1rf;"wname +nn";rf;(nret)]<br>geo[py1rf;"wname +nn";rf;(nret)]<br>geo[px2rf;"wname +nn",rf;(nret)]<br>geo[py2rf;"wname +nn";rf;(nret)] | 在应用补偿于一段弧后，返回段起点（1）或终点（2）的横坐标（x）或纵坐标（y）。在当前加工之前，直线由一个加工名称进行定义，而且可以是一条直线段或一段弧。<br>"wname"=加工的名称，此加工用于指定将需要应用补偿的线。<br>rf=将在段上应用的补偿值。如果是正值，将在段的左边执行补偿：<br>• 如果是正值，将在段的左边执行补偿，<br>• 如果是负值，将在段右边执行补偿。<br>nret= 输出请求标志。如果设置了一个正值，当几何数据补偿时，此函数返回1，否则返回0。<br>选定的加工必须在一个xy平面上定义一段弧或仅由一条直线段组成的直线段。 |

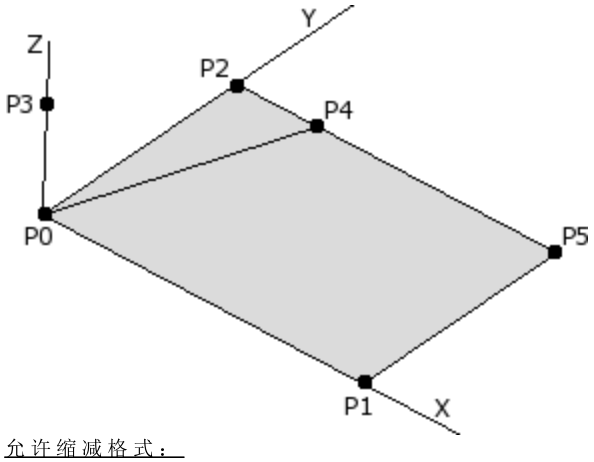
坐标转换与面信息读取的函数

对于所有这些函数，如果面工件内的加工编程可指定自动面和字段名称，用于定义面参数（例如：*nside*）是语法允许的：

- 如果 *nside* = 100，则解释最后一次赋值的、当前加工上游的自动面；
- 若 nside 被 *"nameFace"* = 自动面名称替换，替换后也可被认可（自动面属于当前加工上游最后一次赋值的自动面，具有指定的名称）。

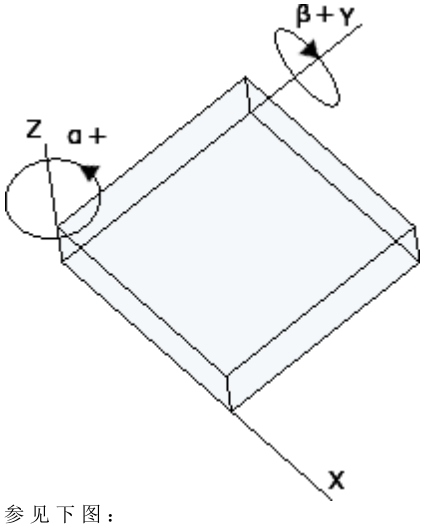
| | |
|---|---|
| geo[**pxp**;x;y;z;(nside)]<br>geo[**pyp**;x;y;z;(nside)]<br>geo[**pzp**;x;y;z;(nside)] | 返回指定点的坐标（x;y;z），该坐标已自本地面坐标系（nside）转换为工件的绝对坐标：<br>x;y;z = 面的本地坐标系内的点坐标<br>nside = 自定义面的编号（若是真实面：则是自定义编号）。<br>面编号可选择：若没有指定，则采用激活面。<br>在下列情况下，函数返回初始坐标：<br>• nside 指定一个无效的面值；<br>• nside 未指定，且有效面为整体工件面；<br>• 分配（o、v、r）变量或变量几何条件时，nside 指定一个虚拟面。<br>若 *nside* 指定一个真实面：尽管面未分配到工件上，则函数运行。<br>若加工在面工件内编程且 nside=100，则要视为是选定加工之前已赋值的最后一个自动面。<br>参见图片：<br>  <br><br>• 工件长度=300；工件高度=200；工件厚度=50<br>• 面4上，显示了一个坐标为50;30;0的点<br>• 在工件的绝对坐标系内，该点的坐标为300;50;30<br>示例：<br>geo[pxp;100;100;-5;1]: 函数返回面1的本地坐标系的点（100;100;-5）的横坐标至工件的绝对坐标； |

| | |
|---|---|
| | geo[pxp;100;100;-5;1]: 函数返回激活面本地坐标系的点（100;100;-5）的横坐标至工件的绝对坐标； |
| geo[**pxf**;x;y;z;(nside);(nsorg)]<br>geo[**pyf**;x;y;z;(nside);(nsorg)]<br>geo[**pzf**;x;y;z;(nside);(nsorg)] | 返回指定点的坐标（x; y; z），该坐标已自本地面坐标系（nsorg）转换至面的本地坐标系(nside）：<br>x;y;z = 面在本地坐标系内的点坐标。nsorg<br>nside = 目标面的编号（自定义编号）（赋值为空时：默认面值是=当前面）<br>nsorg = 原始面的编号（自定义编号）（赋值为空时：默认面值是=总体工件）<br><u>允许缩减格式：</u><br>• 4 个参数。示例： geo[pxf;x;y;z]:<br>  • nside：取激活面的值；<br>  • nsorg：取总体工件面值（-1）；<br>• 5 个参数。示例： geo[pxf;x;y;z; nside]:<br>  • nsorg：取总体工件面值（-1）。<br>若 nsorg 未指定或无效：该函数将工件的绝对坐标转至面的本地坐标系（nside）。<br>在下列情况下，函数返回初始坐标：<br>• nside 指定一个无效的面值；<br>• nside 未指定，且有效面为整体工件面；<br>• 分配（o、v、r）变量或变量几何条件时， nside 指定一个虚拟面。<br>若 nside 和/或 nsorg 指定一个真实面：尽管面未分配到工件上，则函数运行。<br>若加工项目在面工件内编程且 nside=100 或 nsorg=100，则要视为是选定加工之前已赋值的最后一个自动面。<br><u>示例：</u><br>geo[pxf;100;100;-5;1;7]: 函数返回面7的本地坐标系的点（100;100;-5）的横坐标至面1的本地坐标系；<br>geo[pxf;100;100;-5;;7]: 函数返回面7的本地坐标系的点（100;100;-5）的横坐标至激活面的本地坐标系；<br>geo[pxf;100;100;-5;1]: 函数返回工件绝对坐标的点（100;100;-5）的横坐标至面1的本地坐标系；<br>geo[pxf;100;100;-5]: 函数返回工件绝对坐标的点（100;100;-5）的横坐标至激活面的本地坐标系； |
| geo[**px**;(np);(nside);(dd);(ndest)]<br>geo[**py**;(np);(nside);(dd);(ndest)]<br>geo[**pz**;(np);(nside);(dd);(ndest)] | 返回面边缘坐标 （x; y; z）（nside），在面（ndest）的本地坐标系内的坐标：<br>np = 面边缘识别编号（赋值为空时，=0）<br>• 0: 面原点（点P0）<br>• 1：沿x+轴的点（P1）<br>• 2：沿y+轴的点（重新计算的P2）<br>• 3：沿z轴的点（P3），朝向间隙Z（点P3）<br>• 4：初始点<br>• 5：面矩形的第4点（点P5）<br>nside = 原始面的编号，根据此编号可读取边缘（自定义编号）（赋值为空时：默认面值是=当前面）<br>dd = 自P0指定要求点（若np=0，则无效）（空赋值时，不会应用任何值）<br>ndest = 目标面的编号，根据此编号可读取边缘（自定义编号）（赋值为空时：默认面值是=总体工件面） |

<table>
<tr>
<td></td>
<td>


<br>
<u>允许缩减格式：</u><br>
• 2 个参数。示例：geo[px;np]:<br>
  • nside：取激活面的值；<br>
  • dd：距离是默认距离（沿x-轴的面尺寸）；<br>
  • ndest：取总体工件面值（-1）；<br>
• 3 个参数。示例： geo[px;np;nside]:<br>
  • dd：距离是默认距离（沿x-轴的面尺寸）；<br>
  • ndest：取总体工件面值（-1）；<br>
• 4 个参数。示例： geo[px;np;nside;dd]:<br>
  • ndest：取总体工件面值（-1）。<br>
若 np 具有一个无效值：函数运行时，取 np=0。<br>
如果 np=4：函数不解释 dd。<br>
在下列情况下，函数返回空坐标（=0.0）：<br>
• nside 指定一个无效的面值；<br>
• nside 未指定，且有效面为整体工件面；<br>
• 分配（o、v、r）变量或变量几何条件时， nside 指定一个虚拟面。<br>
<br>
若nside 指定一个真实面：尽管面未分配到工件上，则函数运行。<br>
<br>
若nside显示已指定为平面的一个面：<br>
• 对于（P0;P2;P4;P3）点：函数返回分配表面的第一个几何元素的计算值。<br>
• 对于（P1;P5）点：函数返回用来分配表面的最后一个有效几何元素的计算值。<br>
<br>
<u>示例：</u><br>
geo[px;0]:函数返回激活面点P0的横坐标，其中，坐标已转换为工件的绝对坐标。<br>
geo[px;0;7;;1]:函数返回面7点P0的横坐标，其中，坐标已转换为面1的本地坐标系的坐标。
</td>
</tr>
<tr>
<td>geo[alfa;(nside)]<br>geo[beta;(nside)]</td>
<td>
分别返回旋转角度 (alfa) 和围绕 Y 轴的旋转轴 (beta)，赋值刀具使其与 nside 面垂直加工：<br>
nside = 面编号（自定义编号）（赋值为空时：默认面值是=当前面）<br>
在下列情况下，函数返回0：<br>
• nside 指定一个无效的面值；<br>
• nside 对应未指定到工件上的一个面。<br>
• 面分配有无效几何值；<br>
• 分配 (o, v, r) 变量或变量几何条件时，nside 指定一个虚拟面。<br>
若 nside 指定一个真实面：尽管面未分配到工件上，则函数运行。<br>
若 nside 表示一个曲面或表面：如果考虑构建平面，具体返回值要确定。
</td>
</tr>
</table>

若 *nside* 报告一个赋值为表面的面：函数返回分配表面的第一个几何元素的计算值。




参见下图：

- beta绕y轴旋转；
- alfa绕z轴旋转。

参照平行六面体的六个实际面，alfa 和 beta 的赋值如下：

| 面 | Beta；Alfa | 注 |
|---|---|---|
| 1 | (0;0) | Alfa：任意 |
| 2 | (180;0) | Alfa：任意 |
| 3 | (-90;90) (90;-90) | |
| 4 | (-90;180); (90;0) | |
| 5 | (-90;-90); (90;90) | |
| 6 | (-90;0); (90;180) | |

如果在 TpaCAD 配置中设置围绕 Y 的旋转轴反转，则表中围绕 Y 的旋转轴值符号必须相反。

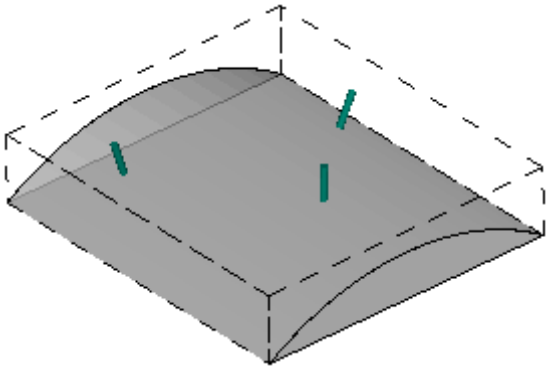
geo[**alfa**;x;y;z;(nside)]
geo[**beta**;x:y;z;(nside)]

这些函数与之前的函数类似，可以指示面中的点，确定两个旋转轴的值 (alpha, beta)，赋值给与 nside 面垂直加工的刀具：
x;y;z= 本地面系统 (nside) 中的点坐标
nside = 面编号（若赋值为空，则使用=当前面）。

在下列情况下，函数均返回0：

- nside 赋值一个无效的面编号；
- nside 指定未在工件中赋值的面；
- 面赋值有无效几何值；
- 赋值 (o, v, r) 变量、变量几何条件或自定义段时；nside 指定非真实面。

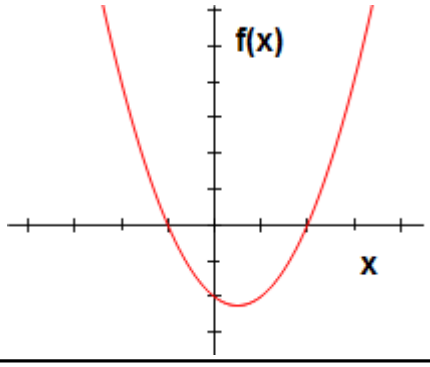
如果 *nside* 指定真实面或平面，函数正好对应无点坐标的格式，对于真实面，即使工件中没有赋值面也加工。
如果 *nside* 指定曲面或表面，考虑三个坐标赋值位置确定返回值。参考图片很容易看出，表示曲面位置变化时，垂直方向也会变化。

| | |
|---|---|
| |  |
| geo[**lface**;(nside)]<br>geo[**hface**;(nside)]<br>geo[**sface**;(nside)]<br>geo[**zface**;(nside)] | 返回 nside 面的长度（lface）、高度（hface）、厚度（sface）和z轴定向：<br>nside = 面编号（自定义编号）（赋值为空时：使用==激活面）。<br>在下列情况下，函数返回0：<br>• nside 指定一个无效的面值；<br>• nside 对应未指定到工件上的一个面。<br>• 赋值 (o, v, r) 变量、变量几何条件或自定义段时，*nside* 指定非真实面。<br>若 *nside* 指定一个真实面：尽管面未分配到工件上，则函数运行。 |
| geo[**rface**;(nside)]<br>geo[**cxface**;(nside)]<br>geo[**cyface**;(nside)]<br>geo[**czface**;(nside)] | 返回曲面的具体信息。分别是：<br>面 nside的曲率半径（rface）、曲率中心的坐标（cxface; cyface; czface）：<br>nside = 面编号（若赋值为空，则使用=空面）。<br>在下列情况下，函数均返回0：<br>• nside 指定一个无效的面值；<br>• nside 表示一个非曲面或被指定为一个表面；<br>• 赋值变量 (o, v, r)、变量几何条件或自定义段时；*nside* 指定非真实面。 |
| geo[**plface**;(nside)] | 返回曲面或表面的特定数据：<br>• 曲率平面 (0=xz; 1=yz)，如果曲面<br>• 延伸轴 (0=x; 1=y)，如果表面。<br><br>在下列情况下，函数均返回 0：<br>• nside 指定一个无效的面值；<br>• nside 表示非曲面或表面。 |
| geo[**isface**;(nside)] | 返回存在指示标签，指示工件的面是否存在（1=面存在，0=面不存在）：<br>nside = 面编号（自定义编号）（赋值为空时：默认面值是=当前面）<br>在下列情况下，函数均返回0：<br>• nside 指定一个无效的面值；<br>• nside 对应未指定到工件上的一个面。<br>• 分配（o、v、r）变量或变量几何条件且 nside 指定一个虚拟面。<br>若 *nside* 表示一个曲面，则函数返回2。<br>若 *nside* 报告了赋值为表面的一个面，则函数返回3。 |
| geo[**simil**;(nModo);(nside)] | 返回真实面的编号，已检验由nside定义的面的相似标准：<br>nMode = 相似标准。若参数未设定，默认值是0。<br>• 0：验证该刀具在面上具有相同的进入方向。面（nside）通过在xy平面上平移一个或多个轴及可能的旋转而形成。<br>• 1（不同于0）：面（nside）经一个或多个轴的简单平移而形成。<br>nside = 面编号（自定义编号）。若参数未指定，采用当前面的编号。 |

| | |
|---|---|
| | 在下列情况下，函数返回0：<br>• nside指定一个非有效的面值；<br>• nside显示了未在工件中分配的一个虚拟面。<br>• nside表示一个曲面或被指定为一个表面；<br>• 分配（o、v、r）变量或变量几何条件且 nside 指定一个虚拟面。<br>若返回的值有效（非0值），则对应一个面的自定义编号。<br>若*nside*指定了一个真实面的值：函数在此再次变为nside。 |
| geo[**pr1**;(nside)]<br>geo[**pr2**;(nside)]<br>geo[**pr3**;(nside)]<br>geo[**pr4**;(nside)]<br>geo[**pr5**;(nside)] | 返回虚拟或自动面的额外参数：<br>nside = 面编号（自定义编号）。若未参数指定，则默认值为当前面的编号。<br><br>在下列情况下，函数均返回0：<br>• nside指定了一个无效的面编号；<br>• nside 对应未指定到工件上的一个面。<br>• 指定变量（o、v、r）、变量几何条件或自定义程序段： |

代数函数

代数函数是高级编程函数

| | |
|---|---|
| geo[equ;a;b;c;(nret)] | 几何二次方程 $ax^2+bx+c=0$<br>a, b, c=等式的系数<br>nret = 产生请求的标志（若未设定，则值为0）：<br>• 设有一个空值，返回方程解数（根）（无解时为0；有解为1；如a=0，否则a=2）；<br>• 设定为1，以获得第1个解法，设定为2获得第2个解法。<br><br>对于任意可行的选项，解法的赋值为0.0。<br>对于单个可行的选项，解法的赋值为是唯一的。<br>从几何的角度来看：<br>• 笛卡尔平面的二次函数 $f(x)= ax^2+bx+c$是一条抛物线；<br>• 函数的解法是x值，函数解法为x值，其函数表接触X轴。<br>示例：<br>geo[equ;1;-1;-2] = 2 <- 该等式具有2个解法<br>geo[equ; 1;-1;-2;1] = 2<br>geo[equ; 1;-1;-2;2] = -1<br><br>该图显示了示例的几何含义。<br>  |

编程工作信息的访问函数

该函数应视为高级编程函数。

| |
|---|
| geo[**param**;"wname+nn";"pname";(nret)]<br>geo[**param**;"wname+nn";pID;(nret)] |
| 返回编程加工的信息值或参数：<br>• “wname”= 在当前加工之前搜索到的加工名称.<br>• “pname”= 参数名称（ASCII）。依据语法，名称应位于两个引号之间，以小写字母的形式表示。 |

- pID =参数的识别号。pID仅推荐高级用户使用。
- nret=所需标志输出（未赋值时为0）。若为正（1），本项函数返回：
  - 当参数和加工搜索正确时为1
  - 否则为0。

关于 %name”参数（ASCII参数名称），存在一些重要的案例如下：
- 加工的一般信息
  - #cop”读取加工的操作代码
  - #tip”读取加工类型；(0=准确时；1=设置程序；2=弧段； 3=直线段； 4=逻辑；5=复杂）；
  - #tips”读取加工子类型；
  - #tips”读取加工的技术类型；
  - #prog”读取加工的连续序号。
  - #list”读取加工在列表中的编号。本值可以有效（如：>0），前提是加工是复杂加工（子程序、宏、STOOL）或其是外形的多段（例如：圆角、多重弧、锥形断面）
  - #vl”读取L属性值
  - #vb”读取B属性值
  - #vo”读取O属性值
  - #vm”读取M属性值
  - #vk”读取K属性值
  - #vK1”读取K1属性值
  - #vK2”读取K2属性值
- 复杂加工（子程序或宏程序）的特定信息
  - #subxi”、#subyi”、#subzi”：读取第一个加工位置的相应坐标；
  - #subxe”,#subye”,#subze”：读取最后一个加工位置的相应坐标；
  - #subxn”,”#subxp”：读取加工最小/最大外形尺寸时的x-坐标相对应的位置；
  - #subyn”、#subyp”：读取加工最小/最大外形尺寸时的y-坐标相对应的位置；
  - %subzn”、#subzp”：读取加工最小/最大外形尺寸时的z-坐标相对应的位置；

若本函数是在 *geo[param;..]”）显著的字符串形式中使用：
- #name”读取加工名称。

<u>示例：</u>
geo[param;%1”, %X”]：依据编程和赋值（绝对/相对...）返回 %1”加工的X坐标值。
geo[param;%1”;31]：返回 %1”加工的ID=31参数值：是圆弧中心的X位置。如果 %1”通过3点与编程的圆弧对应，本项会读取中心点的X坐标（32为Y坐标）。

geo[**lparam**;"wname+nn";"pname";nlist1;(nlist2);(nlist3);(nlist4);(nlist5);(nlist6);(nret)]
geo[**lparam**;"wname+nn";pID;nlist1;(nlist2);(nlist3);(nlist4);(nlist5);(nlist6);(nret)]

返回在给定列表的展开列表中发现的加工的参数或信息值：

- %name”= 在当前加工之前搜索到的加工名称.
- %name”=（ASCII）参数名称。语法要求名称写在两个双引号之间，并且是小写字母。
- pID=参数的数字标识符。我们仅建议高级用户使用带pID的形式。
- nlist1 = ″wname″展开列表中的加工的累进数字。设置一个严格正值（>=），而且不得大于函数的返回值：

geo[param;"wname";"#list"]

本参数是必要的而且必须是有效值。

- nlist2=加工展开列表中加工的累进数字，标记为：

geo[lparam; “wname”; “#cop”; nlist1].
设置一个严格正值（>=），而且不得大于函数的返回值：
geo[lparam; “wname”; “#list”;nlist1]
- …
- nlist6=加工展开列表中加工的累进数字，标记为：

geo[lparam; “wname”; #cop”;nlist1;nlist2;nlist3;nlist4;nlist5].

设置一个严格正值（>=），而且不得大于函数的返回值：

geo[lparam;“wname”;“#list”;nlist1;nlist2;nlist3;nlist4;nlist5]
- …
- nlist6=展开加工列表中加工的递增 ID 编号，标识为：

geo[lparam;″wname″;#cop″;nlist1;nlist2;nlist3;nlist4;nlist5]。

设置一个严格正值（>=），而且不得大于函数的返回值：

geo[lparam;"wname";"#list";nlist1;nlist2;nlist3;nlist4;nlist5]

参数（nlist2,.., nlist6）评估在非正值情况下应立即中断，而且应停止上层展开列表调查。
- nret=结果请求标志（若未赋值，则为0）。若值为正（1），函数返回：
  - 若加工和参数搜索是正确的，则为1
  - 否则为0。

对于 "pname"参数（参数的ASCII名称），为 geo[param;…] 函数提供的所有重要情况都得到了管理。
主要使用方式包括 编程工具的高级应用。

示例：
geo[param;"w1";"x";1]：返回 "w1"展开列表中第一个加工的X位置值。
geo[param;"w1";"x";1;2]：在 "w1"展开列表中的第一个加工必须有其自身的展开列表，至少包括两个加工，而且函数返回展开列表中第二个加工的X位置值。

geo[**sub**;"pname";(nret)]
geo[**sub**;pID;(nret)]

返回与一个子程序或宏应用相关的参数值或加工数据，而且其使用时在相同子程序或宏语境下使用：
- "pname"= 参数名称 （ASCII）。依据语法，名称应位于两个引号之间，以小写字母的形式表示。
- pID=识别参数编号
- nret=要求结果的标志（若未赋值，为0）。若包含正值（1），函数返回：
  - 如果加工和参数搜索正确，则为1；
  - 否则为0。

对于参数 "pname"（参数的ASCII名称），特列举一些典型的案例：
- "#cop"读取加工的操作代码；
- "#tips"读取加工的子类型；
- "#tips"读取加工的技术类型；
- "#prog"读取加工列表中的程序号。

以 "0"为结尾的相同参数（举例："#cop0"）返回与子程序或宏主要应用（即：在程序列表中）相关的信息。在此类情况下，参数不对应参数的 ASCII 名称，而是对应加工信息。

如果函数用于显著形式字符串类型（"*geo[sub;..]"）：
- "#name" 读取加工名称
- "#name0" 读取主应用程序对应的加工名称。

开发复杂代码时，本函数有效

示例：
- 编程 SUB 代码，含有 SUB1 子程序召回和（X=100；Y=200）应用点
- 在 SUB1 中，编程一个孔加工应用于：
  - X= 100+geo[sub"x"]
  - Y= 50+geo[sub;"y"]

SUB1孔将位于（X=200；Y=250）。

示例：
- 在上面的示例中，为 SUB 代码赋值 name="aa"，然后研究子程序 SUB1 中的一些编程（如私有 r变量）：
  - geo[sub;"#cop"] -> 返回调用 SUB 的加工操作代码 (=2010)
  - "*geo[sub;!#name"]" -> 返回调用 SUB 的加工名称 (="aa")。赋值对字符串 r变量有效。

geo[**sub**;"wname";"pname";(nret)]
geo[**sub**;"wname";pID;nret]

正如之前的格式所示，返回子程序或宏应用相关加工的参数值或信息，其使用在相同子程序或宏文本中。

这些格式的区别在于参数 "name"的存在。在显著字符串中赋值参数解释：
- "prcopsetup1"、"prcopsetup2"：分别表示复杂代码的参数 PRCOPSETUP 中按名称指示的第一个和第二个加工
- "prcoppoint1"、"prcoppoint2"：分别表示复杂代码的参数 PRCOPPOINT 中按名称指示的第一个和第二个加工

定义复杂代码分别为设置或点加工实施自动技术替换时，可以使用参数 (PRCOPSETUP, PRCOPPOINT)。
使用参数 PRCOPSETUP 提供标准数据库中的许多应用可能，通常对应参数*设置参考元素*：使用 %prcopsetup2”（或 %prcoppoint2”）对应复杂加工调用技术单独赋值的情况。
**警告**：将技术自动替换参数 PRCOPSETUP (PRCOPPOINT) 意味着宏程序（或子程序）遵循一定的编写规则。有关更多详细信息，请参见相关文档。

对于其他参数，函数以前格式内容有效：
- %name”= 参数名称 （ASCII）。语法要求名称采用双引号，小写字母。
- pID = 参数的 ID 编号
- nret = 结果的请求标志（如果未赋值，则为 0）。如果为正值（1），函数返回：
  - 1，如果加工和参数查询正确；
  - 否则为0。

我们要强调的是，参数 *nret* 在第二中格式中是不可选的。缺少参数，说明格式 *geo[**sub**;"pname";(nret)]* 对应以前的格式。

对于参数 %name”（参数的ASCII名称），特列举一些典型的案例：

- #cop”读取加工的操作代码；
- #tips”读取加工的子类型；
- #tips”读取加工的技术类型；
- #prog”读取加工列表中的累进编号。

在此类情况下，参数不对应参数的 ASCII 名称，而是对应加工数据。

如果函数用于显著字符串格式（%geo[sub;..]”）：
- #name”读取加工名称。

开发复杂代码时，本函数有效

示例：
我们定义一个复杂代码，调用子程序 SUB1，管理字符串格式的参数 PRCOPSETUP。在 SUB1 中编程
"geo[sub;!prcopsetup1";"#cop"]"
例如，在私有 r变量中，计算参数 PRCOPSETUP 的不同赋值：

- "aa" -> 函数 %geo[sub,..”返回之前用名称 %a”赋值加工的操作代码，但仅当其对应设置加工时
- "tec\aa" -> 函数 %geo[sub,..”返回对应指示的全局技术的加工操作代码（如果未赋值，则为 0）
- "aa;bb" -> 允许在 %prcopsetup1”中使用 %a”，在 %prcopsetup2”中使用 %b”。

示例：
继续示例，假设 PRCOPSETUP="aa"，现在可以看到如何读取加工参数
- geo[sub;"prcopsetup1";205] -> 读取加工 %a”中编程的刀具
- geo[sub;"prcopsetup1";"f"] -> 读取加工 %a”中编程的进入速度。

## 自定义函数

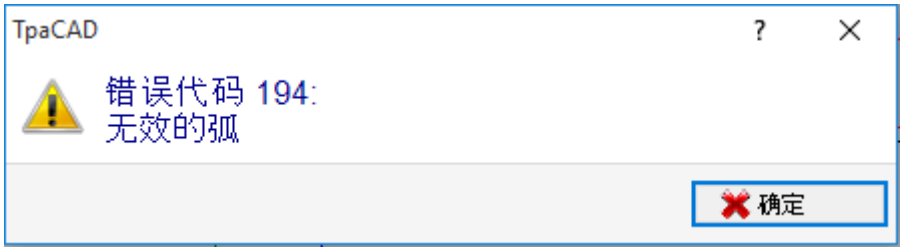
PROFESSIONAL

自定义函数仅在专业模式下可用。

| | |
|---|---|
| funxxxxx[n1;..;n30] | 运行相应的自定义函数（默认名称）<br>最多允许30个变量。<br>出现错误的情形：<br>• 123：运算数=0；<br>• 124：运算数>30；<br>• 134：过多调用自定义函数（最多5个）<br>• 135：在无效的上下文中使用自定义函数（提示已存储在栈内的调用自定义函数或非法使用私人自定义函数已被编程）。 |

# 12 错误消息

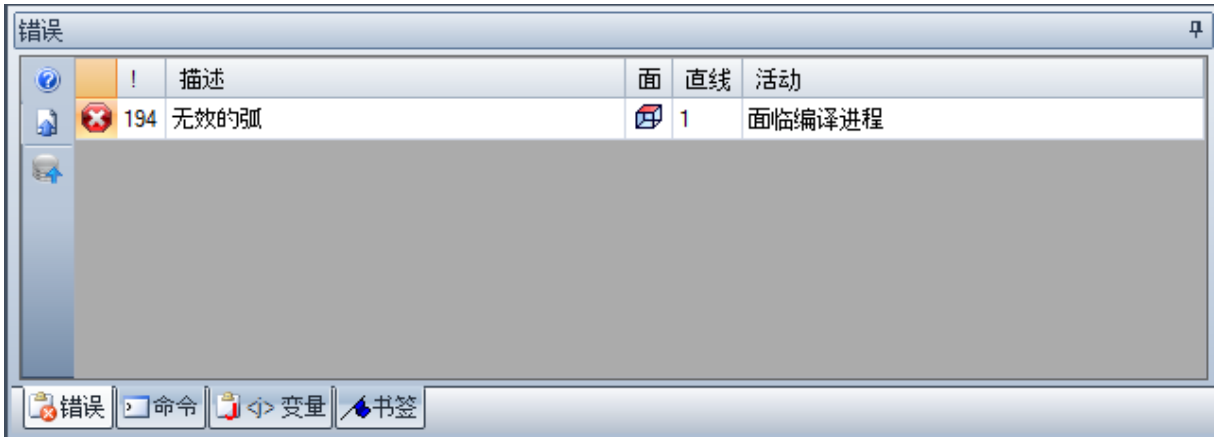
当输入或编辑弧形加工等出现错误时，会出现下图所示的消息：




单击 **[?]**按钮会启用帮助窗口，对错误情况进行描述。

在显示错误时，程序中诊断出来的错误会被报告，报告除了显示错误描述之外，还会包括面、直线和程序动作。

若选中标签 **转到对应的位置**，会跳转至错误发生和选择的程序直线。




## 12.1 常规错误

窗口直接显示的消息所提示的错误，其中，消息与程序命令的执行直接相关。消息可确定：
- 过程失败所导致的实际错误类型。（例如：无法从某个文件加载程序）
- 简单警告：消息会说明具体的情况。（例如：请求将刀具应用到不适用的加工）

### 1. 程序错误

**解说：**
这是一个常见错误，未另行确认。

**上下文：**
上下文可任意选择。然而，当每个不同的错误条件通常由详细消息精确确定（即：报告详细错误），有必要指定具体的上下文。本节内容仅适用于一般情况，且产生该错误的情形数量受到限制。

### 2. 内存分配错误

**解说：**
执行必需程序的系统内存不足。重大错误：建议关闭程序并进行必要的系统检查。

**上下文：**
任意

## 5. 文件访问错误

**解说：**
文件访问（读取或保存）时出现错误。反应出以下问题：文件寻址不当，不允许访问文件，空文件，无效文件格式。
信号表示在访问文件夹或单个文件时出现问题。
试图阅读或记录程序时，信号显示未锁定状态，因其正在被另外一个程序使用。

**上下文：**
本条错误信息可能在以下请求时出现：
- 程序加载或保存
- 工件矩阵加载或保存
- 把工作程序复制到剪贴板（这可能是由于创建辅助临时文件时出现错误）
- 自定义函数文件加载或保存（加载时，此错误可能由于文件格式无效导致无法识别而造成）

## 6. 访问剪贴板错误

**解说：**
访问剪贴板时出现错误，导致无法保存或检索数据。这是完全与不当系统功能相关的一个错误。

**上下文：**
本条错误信息可能在以下请求时出现：
- 复制加工至剪贴板（加工编辑命令：复制、删除）
- 剪贴板数据检索（加工编辑命令：粘贴；通用工具：平移、旋转、镜像、重复、分解图）

## 7. 访问撤销临时文件错误

**解说：**
访问创建的、支持撤销功能的临时文件之一时出现错误。这一错误出现的原因可能是外部临时文件被破坏或因外围存储装置时出现错误条件。这是完全与不当系统功能相关的一个错误。

**上下文：**
本条错误信息可能是由执行一个可取消的程序编辑命令产生：
- 加工编辑 命令：编辑、插入、粘贴、删除、选择性替换（参数和/或属性）
- 工具

## 13. 系统级别不允许执行该操作

**解说：**
已激活的命令无法执行，因为用户的访问权限低于执行命令所要求的用户访问权限。

**上下文：**
本条错误信息可能在以下请求时出现：
- 宏程序加载（要求的访问权限：制造商）
- 加载一个程序（该程序具有阅读权限，高于设定级别）
- 加载一个程序（该程序已在系统工作中应用专业模式工具，具有标准秘钥）
- 存储一个程序（该程序具有写入访问权限，高于设定级别）

## 18. 当前加工无效

**解说：**
与一个命令应用到当前加工相关的常见错误。

**上下文：**
此错误信息可能在请求以下任何
- 加工编辑命令时产生：编辑、插入、粘贴、删除、选择性替换（参数和/或属性）

- 工具

## 36.每个面克服的最大加工数

**解说：**
不能为当前面设定工作程序，因工作程序已达到了最大数量（1000000）。

**上下文：**
本条错误信息可能在以下请求时出现：
- 程序加载
- 应用子程序，由于进行重复或清空操作，导致读取直线数量或直线数量过多
- 插入工作程序的命令：插入、粘贴
- 使用刀具时，要求插入工作程序，因为使用刀具时直线数量过多。

读取程序时可纠正错误：超出的直线数量将被忽略。

## 38.在当前面不能插入该加工

**解说：**
要求在禁用加工的面上插入一个加工。

**上下文：**
本条错误信息可能在以下请求时出现：
- 在工件面上插入几种类型的加工。实际上，对于各面来说，未操作的加工通常会被禁用，在工件面，所有加工会始终被启用，但当试图输出一个被禁用的加工时，会出现错误提示消息。

## 39.该刀具无法使用要求的加工

**解说：**
由于已为应用配置的工作程序中，对工具发挥功能至关重要的一项工作不可用，因此，工具无法激活。这与外形上一个程序段的基本工作相关。基本外形代码：
- L01 [代码 = 2201]，线性段
- A01 [代码 = 2101]，指定至 xy 平面的圆弧
- A05 [代码 = 2105]，指定至 xz 平面的圆弧
- A06 [代码 = 2106]，指定至 yz 平面的圆弧
- A10 [代码 = 2110]，指定至 xyz 平面的圆弧

**上下文：**
编辑或生成外形的工具：
- 所有外形巩固（打断外形、取代点设置...）
- 高级外形工具（生成文本、表面清理、外形切割、外形构建）

## 41.分配加工属性错误

**解说：**
输入的加工属性值不正确（级别、架构、字段M、O、K、K1、K2）例如，参数设置不认可超出分配范围（最小--最大）之外的值。

**上下文：**
加工或属性分配期间，编辑或添加的值输入不正确。

## 42.没有影响到修改和替换

**解说：**
激活的命令未生成任何改变。

上下文：
本条错误信息可能在以下请求时出现：
- 编辑加工命令：编辑、插入、选择性替换（参数和/或属性）
- 刀具（通用、外形、高级外形刀具）

## 49. 刀具只能应用于外形

解说：
已激活外形刀具执行外形外的作业。

上下文：
此错误信息可在以下情况时产生：请求使用外形工具，但选定的目标加工不属于外形。

## 281. 文件解读：文件解码错误

解说：
文件解读时出现错误。报告显示文件格式有效，但语法错误。

上下文：
已到达文件的结尾，有一个程序段正被阅读。报告指出了文件已经损坏或其生成未遵照要求的语法。
在这种情况下，用户可通过强制关闭每个开放的程序段和关闭文件解读进行检索：
TCN 程序最终部分的一个示例如下：在左侧，到达文件的结尾（标记 EOF），带开放面的程序段；在中间列，该程序段正常结束。

| | | |
|---|---|---|
| … | … | 打开面程序段 |
| SIDE#1{ | SIDE#1{ | .. |
| … | … | 上一个工作程序 |
| #2201{ ::WTl #1=532.89 … }W | #2201{ ::WTl #1=532.89 … }W | |
| EOF | **}SIDE** | |
| | EOF | |

## 282. 文件解读：未找到段结尾

解说：
文件解读时出现错误。报告显示文件格式有效，但其中一个语法错误。

上下文：
文件中一段的标题行和结尾行匹配丢失。报告指出了文件已经损坏或其生成未遵照要求的语法。

## 283. 文件解读：无效的面标识

解说：
文件解读时出现错误。报告显示文件格式有效，但其中一个语法错误。

上下文：
更具体地说：报告的面段的赋值，带有一个无效的编号。
在提示消息中，可显示文件读到的错误编号。这是一个可重试的情况：相应段被忽略。

## 284. 文件解读：作业标识无效

解说：
文件解读时出现错误。报告显示文件格式有效，但语法错误。

上下文：
当 ASCII 解码解读文件符合在工作数据库不存在的一个工作程序，或在内部解码时文件解读出现无效标识时，会出现此错误。

在第 1 个实例中，由 ASCII 名称调用一个工作程序（示例：空、设置），而在第 2 个实例中，由操作代码调用一个工作程序（示例：81,88 个）。
在本条错误消息中，工作名称可在文件阅读时显示。
在这种情况下，用户可进行检索：若在数据库内 NOP 指令（非操作）有效，则可指定至程序的第1行，否则，该行被删除。

### 286. 文件解读：文件解码错误

**解说：**
解读程序时发生错误。报告显示，文件已被识别为加密格式，但在解密时发生错误。

### 287. 文件读取：程序与环境指定不兼容

**说明：**
读取程序时出错。警告表示根据当前配置，文件中存在未管理的程序，对应可能严重改变程序自身指定的情况。尤其是：
- 存在编程表面
- 曲线表面

没有其他具体。

## 12.2 应用刀具时出现的具体错误

在激活应用刀具时，直接显示的提示信息。信息提示刀具未起作用。

### 50. 刀具没有解释变换

**解说：**
按照设定参数激活的刀具未生成任何改变。

**上下文：**
本条错误信息可能在以下请求时出现：
- 通用或外形工具
- 表面清理：未找到封闭区

### 51. 这种刀具只可应用于简单的外形

**解说：**
外形刀具已在复杂外形

**环境下激活：**
本条错误信息可能在请求以下工具时出现：
- *线性 z 轴（外形深度）*
- *应用连接器到外形*
- *断开外形*
- *关闭打开的外形*
- *生成刀具半径补偿路径*
- *生成样条曲线*

### 53. 最小化外形：缩小角度超过了90.0°

**解说：**
大于 90° 的一个值已分配给了缩小角度参数。

**上下文：**
调用刀具后，事件可发出信号：

- *最小化外形*

## 54.外形片段：线最大长度为空

**解说：**
最大分段长度参数设为无效值（< 5.0 * epsilon）

**上下文：**
此错误信息可能由以下外形工具的请求产生：外形片段。

## 55.应用连接外形：无效的连接数[最小值：2；最大值：255]

**解说：**
指定连接数超出了限定范围（2-255）。

**上下文：**
此错误信息可能由以下外形工具的请求产生：*应用连接外形*，命令在自动分配模式或变成工具（代码：STOOL）时出现。

## 56.应用连接外形：无效的长度连接或超过刀具补偿

**解说：**
连接的长度设为空值（< epsilon）；或在刀具补偿标签激活时，连接的长度设定值小于刀具直径。

**上下文：**
此错误信息可能由以下外形工具的请求产生：应用连接外形。

## 59.应用连接外形：连接的厚度无效或未分配

**解说：**
连接的其余厚度设为零值（< epsilon）

**上下文：**
此错误信息可能由以下外形工具的请求产生：应用外形连接。

## 60.应用连接外形：无法在外形上分配连接（减少连接数量）

**解说：**
外形长度不足以分配所有要求的连接。要解决这一问题，有必要设置更少数量的连接。

**上下文：**
此错误信息可能由以下外形工具的请求产生：*应用连接外形*请求自动分配连接。

## 61.反转外形：复杂代码无法反转

**解说：**
希望反转的当前外形分配有复杂代码（子程序和/或宏），而复杂代码：
- 无法被外形吸收，无法操作倒置参数；或
- 无法反转，因为必须要遵守应用的加工数据库赋值时设定的限值（本身也在应用加工，但已排除了反转执行的可能性）。

**上下文：**

此错误信息可能由以下外形工具的请求产生：*反转外形*。

## 62. 应用刀具：剖面结束的复杂代码不能以外形线性段结束

**解说：**
要转换的当前剖面以复杂代码（子程序和/或宏）结束，而复杂代码不能以外形线性段结束。

**上下文：**
此错误信息可能由以下外形工具的请求产生：*反转外形*，应用进入外形（选择一个加入段作为退出时的覆盖）。

## 63. 取代设置的外形：设置的位置与当前一致

**解说：**
要进行加工点移动的位置与当前的外形设置位置重合（如果大于 epsilon，则值之间的差有效）。

**上下文：**
此错误信息可能由以下外形工具的请求产生：取代闭合外形里的设置。

## 64. 刀具可以应用 到 一个闭合的外形

**说明：**
当前外形未闭合.起点必须和终点重合（如果大于 epsilon，则值之间的差有效）。

**上下文：**
此错误信息可能由以下外形工具的请求产生：取代闭合外形里的设置，应用进入外形（选择一个加入段作为退出时的覆盖）。

## 67. 圆角或倒角外形：半径指定为空

**解说：**
圆角或倒角的指定半径具有一个空值（< epsilon）。

**上下文：**
此错误信息可能由以下外形工具的请求产生：应用外形圆角、应用外形倒角、生成刀具半径补偿或相应刀具（"STOOL"代码）的路径。

## 68. 切割外形：显示的位置已经符合设置

**解说：**
要进行切割外形的位置与当前的外形设置位置重合（如果大于 epsilon，则值之间的差有效）。

**上下文：**
此错误信息可能由以下外形工具的请求产生：切割外形。

## 69. 切割外形：显示的位置已结束外形

**解说：**
要进行切割外形的位置与外形的结束位重合（如果大于 epsilon，则值之间的差有效）。

**上下文：**
此错误信息可能由以下外形工具的请求产生：切割外形。

## 70. 进入/退出外形：参考工作未在工作数据库内指定

**解说：**
由于在已为应用配置的工作程序中，对工具发挥功能至关重要的一项工作不可用，因此，工具无法激活。这与外形上一个程序段的基本工作相关。必要的基本代码如下：
- 线性段的 COPL01；
- 外形开始处圆形段的 COPA17；
- 外形结束处圆形段的 COPA16；

**上下文：**
此错误信息可能由以下外形工具的请求产生：*应用进入外形*、*应用退出外形*。

## 71. 应用刀具：在外形前面不能连接一个入口

**解说：**
无法指定一个打开的外形，或任何情况下，无法指定当前外形的挂起点，因为：
- 外形从一个复杂代码（子程序或宏）开始，复杂代码在延伸开始时无法与外形结合，或
- 外形以一个复杂代码（子程序或宏）开始，但复杂代码无法处理挂起参数或无法被挂起，因为复杂代码必须要遵守应用的加工数据库赋值时设定的限制条件。

**上下文：**
此错误信息可能由以下外形工具的请求产生：*应用设置*、*应用多种设置*、*应用进入外形*。

## 72. 进入外形：外形初始点未指定位移

**解说：**
要移动的设置点的位置与当前设置位置重合（如果大于 epsilon，则值之间的差有效）。

**上下文：**
此错误信息可能由以下外形工具的请求产生：应用进入外形。

## 73. 退出外形：外形终点未指定位移

**解说：**
要移动的外形终点的位置与外形的当前终点位置重合（如果大于 epsilon，则值之间的差有效）。

**上下文：**
此错误信息可能由以下外形工具的请求产生：应用退出外形。

## 75. 加入外形：不能正确识别第二外形

**解说：**
未发现与所选第一个外形相关的、具有几何连续特点的外形。

**上下文：**
此错误信息可能由以下外形工具的请求产生：*连接连续的外形*。

## 78. 加入外形：分离外形

**解说：**
所选择的外形不具有几何连续的特点，允许将多个分离的外形加入某个单一外形（如果大于 epsilon，则值之间的差有效）。

**上下文：**

此错误信息可能由以下外形工具的请求产生：加入外形。

## 79. 拉伸外形：没有遇到修改的复杂的代码

**解说：**
当前外形指定有复杂代码（子程序和/或宏，但复杂代码无法由选定的工具进行修改：
- 无法被外形吸收，无法操作比例参数；或
- 无法缩放，因为必须要遵守应用的加工数据库赋值时设定的限值（本身也在应用加工，但已排除了缩放执行的可能性）。
- 在不同于 xy 的平面内执行圆弧操作，或要求执行仅限于 xy 面的比例。

**上下文：**
此错误信息可能由以下外形工具的请求产生：*缩放外形*。

## 80. 拉伸外形：放大或缩减因数未赋值或等于1.0

**解说：**
指定的比例因数等于1.0或未赋值。

**上下文：**
此错误信息可能由以下外形工具的请求产生：*缩放外形*。

## 82. 要求的刀具重复次数太多（最高1000）

**解说：**
要求的重复次数太多：例如，待输入的总重复数量不能超过1000。

**上下文：**
- 此错误信息可能由以下工具的请求产生：重复加工、矩形系列加工、圆形系列加工要求的重复数量少于100000。
- 沿外形重复重复次数不超过 100000 或，以下重复外形之间的间距太小（< 10.0 epsilon quote）。

产生的错误可能是使用已编程刀具的后果（编码：STOOL）：
- 应用至 Zeta 值传递数过多（最多 1000）。

## 85. 应用刀具：外形从不同于xy的平面分配弧

**解说：**
激活的刀具无法操作单个或多个选定的外形，因为外形具有不同于 xy 的平面的圆形元素（弧）。

**上下文：**
本条错误信息可能在以下请求时出现：
- *缩放外形*，缩放请求仅限于 xy 平面
- *Z 轴线性化*（外形深度）
- *生成刀具半径的补偿*
- *生成样条曲线*

## 86. 退出外形：不能挂起一个向下的退出

**解说：**
无法在外形后指定挂起点，因为外形以复杂代码结束（子程序或宏），而复杂代码：
- 无法在开发时被外形利用或
- 无法处理挂起参数或无法被挂起，因为复杂代码必须要遵守应用的加工数据库赋值时设定的限制条件。

**上下文：**

此错误信息可能由以下外形工具的请求产生：*应用外形退出*。

## 88. 应用工具：无法应用设置，参考代码丢失

**解说：**
由于无法对外形指定参考设置代码，激活工具未工作。

**上下文：**
此错误信息可能由以下外形工具的请求产生。在 TpaCAD 配置时指定参考设置代码。

## 92. 刀具没有引入任何轴位移

**解说：**
参数不会促使任何平移生效。

**上下文：**
信息可以是平移工具。

## 93. 该刀具引入了一个空旋转

**解说：**
参数不会促使任何旋转生效。
设置参数不会产生旋转。可指定相关一个相对旋转空值角或一个绝对旋转角与设有一个零值的相对中心。

**上下文：**
此错误信息可能由*旋转*工具请求产生。

## 94. 该刀具没有引入重复的应用

**解说：**
待输入的总重复数量不足。

**上下文：**
此错误信息可能由以下工具的请求产生：
重复加工要求的重复数量少于 1
矩形系列加工要求的重复（行*列）数量少于 1
圆形系列加工要执行的元素数量小于 2

产生的错误可能是使用已编程刀具的后果（编码：STOOL）：应用 Z 轴进料步距小于（epsilon * 10）或传递数 0。

## 95. 延伸文本：在曲线几何延伸所允许的最大尺寸时截断文本

**解说：**
沿几何曲线元素（圆弧或圆锥段）分配一个文本，原始字符串的总长度超过整个曲线、圆或圆锥段的长度。
文本已延伸至几何元素允许的最大限值。
报告要按警告来管理。

**上下文：**
报告可能是在请求应用以下高级工具时产生：生成文本或在请求文本延伸工作的编程时产生。

## 96. 延伸文本：圆锥曲线的延伸是无效的

**解说：**
圆锥曲线弧（文本在其上分配）指定错误。

**上下文：**
报告可能是在请求应用以下高级工具时产生：生成文本。

## 98. 创建文本：字体高度不够（最小 = eps * 100）

**解说：**
指定的字体过小。不能小于（epsilon * 100）。

**上下文：**
此错误信息可能由高级生成文本工具的请求产生。

## 99. 延伸文本：延伸弧无效

**解说：**
未正确指定分配有文本的圆弧：半径为空或初始半径不等于最终半径。

**上下文：**
此错误信息可能由高级*生成文本*工具造成。

## 294. 表面清理：外形未关闭

**解说：**
已要求清空开放区域。

**上下文：**
此错误信息可能由高级表面清理工具的请求产生。

## 295. 表面清理：外形不适合指定的刀具

**解说：**
要求清理空封闭区或因此，第一次部分清理传递（已指定工艺）被禁止。

**上下文：**
此错误信息可能由高级表面清理工具造成。

## 296. 表面清理：指定的刀具半径为空［最小：10*eps乘数］

**解说：**
表面清理时，无效半径补偿值（<10.0*epsilon）已指定。

**上下文：**
本条错误信息可能在以下请求时出现：
- 高级表面清理工具
- 应用表面清理循环时（应用子程序或宏）。

### 297.表面清理：覆盖范围超过了刀具半径

**解说：**
指定的覆盖值超过了刀具半径补偿值。

**上下文：**
本条错误信息可能在以下请求时出现：
- 高级表面清理工具
- 应用表面清理循环时（应用子程序或宏）。

### 298.表面清理：深度范围包括 Z=0.0

**解说：**
在表面清理时，初始和最终深度值已指定了与执行随后传递的相反信号。

**上下文：**
本条错误信息可能在以下请求时出现：
- 高级表面清理工具
- 应用表面清理循环时（应用子程序或宏）。

### 299.表面清理：无效的间隙 Z 坐标

**解说：**
初始深度值和间隙Z坐标指定了相同的标记。

**上下文：**
本条错误信息可能在以下请求时出现：
- 高级表面清理工具
- 应用表面清理循环时（应用子程序或宏）。

### 300.表面清理：要评估的外形数量过多（>300）

**解说：**
已要求执行表面清理，导致要评估的闭合区数量过多（最大允许值 =300）

**上下文：**
本条错误信息可能在以下请求时出现：
- 高级表面清理工具
- 应用表面清理循环时（应用子程序或宏）。

## 12.3 参数编程错误

这些是与参数编程时不正确设置相匹配的信号。
若出现此类型的错误，相对表达经以下赋值解决：
- 0.0，适用于变量或参数编号；
- 解决的字符串与编程的字符串重合，适用于变量或参数不是数字。

探讨错误报告的情形时，参见以下章节：参数编程。

### 101.参数编程：字符串太长

**解说：**
输入的表达方式包含了过多的字符。最多允许 100 个字符。

## 102.参数编程：无效语法

**解说：**
参数编程使用的语法无效。
下面是一些编程规则，对于解读语法错误非常有用：
- 字符，设在空格（''）和大括号（'}'）内时有效；
- 空格只能在指定字符串时使用（字符型变量或参数或字符型参数）。示例：
  - **"strcmp[r5;"pippo 1"]"** 有效
  - **"120+ 12"** 会造成语法错误
- 字符 " 能够用于设定直接信息（作为一条信息的开头和结尾）。示例：strcmp[r5;"pippo"];
- 字符 ' 用于限定字符值（开始和结尾）。示例：120+'a';
- 相对语法使用时须设定符号名称：
  - 一个非空符号名称："o\" 引起错误；
  - 名称长度不能超过 16 个字符："o\abracadabraaaaaaaaaaaa" 引起错误；
  - 变量（由指定名称指出类型）必须要设定：若 "o" 变量未设有一个 "aaa" 符号名称，则 "o\aaa" 代表语法错误。
- 程序内使用时，使用变量 "6"函数（相对于自定义函数）会导致语法错误。

**示例：**
无效语法的示例如下：
"100+16-" -> 更改为 "100+16" 后无效
"32*(r0+r3" -> 更改为 "32*(r0+r3)" 后无效
"abs(r5)" -> 更改为 "abs(r5)" 后无效
"o\aaa" -> 若 "o" 变量未设有一个 "aaa" 符号名称，则 "o\aaa" 代表语法错误。

## 103.参数编程：按名称调用 "r" 变量时未找到

**解说：**
正利用符号名使用r变量，但符号名尚未指定。
根据 TpaCAD 的配置不同，这可能是情况比较严重时的报告，也可能是情况不严重时的报告（告警）：出现告警时，变量被指定一个零值。

## 105.参数编程：值超出允许的范围（-3.4E+30； 3.4E+30）

**解说：**
数学表达式计算得出的值超出了带小数点的值允许的范围。

## 106.参数编程：字符串太长（最长不超过 260 个字符）

**解说：**
参数编程产生的字符串超出了字符型参数所允许的最大参数长度 — 260 个字符。

## 109.参数编程：子程序参数的上下文无效

**解说：**
子程序或宏应用相关的变量参数使用时出现错误：subx、suby、…、subface。

**上下文：**
无效的上下文如下：
- "o"、"v" 变量赋值；
- 自定义函数赋值；
- 分配变量几何图形（虚拟面边缘）。

## 111.参数编程：上下文使用的变量 ″$″ 无效

**解说：**
与变量 ″#″或带有变量 ″#″的函数的使用相关的错误：$0-$299, p$[.], min$[.], max$[.], ave$[.], sum$[.]。

**上下文：**
无效的上下文如下：
- ″r″、″o″、″v″变量赋值；
- 自定义函数赋值；
- 分配变量几何图形（虚拟面边缘）；
- 程序文本。

## 112.参数编程：上下文使用的变量“r”无效

**解说：**
使用 ″r″变量或含有 ″r″变量的函数时出现错误：r0-r299、pr[.]、minr[.]、maxr[.]、aver[.]、sumr[.]、strlen、getat[.]、strcmp[.]、toolex[.]、tooltip[.]。

**上下文：**
无效的上下文如下：
- ″o″、″v″变量赋值；
- 自定义功能赋值。

## 113.参数编程：上下文使用的变量“v”无效

**上下文：**
无效的上下文如下：
- ″o″、″v″变量赋值；
- 自定义功能赋值。

## 114.参数编程：上下文使用的变量“o”无效

**上下文：**
无效的上下文如下：
- ″o″、″v″变量赋值；
- 自定义功能赋值。

## 115.参数编程：上下文使用的变量“j”无效

**解说：**
使用变量 ″j″或含有变量 ″j″的函数时出现错误：j0-j99、pj[.], minj[.]、maxj[.]、avej[.]、sumj[.]。

**上下文：**
无效的上下文如下：
- ″o″、″v″变量赋值；
- 自定义功能赋值；
- 分配变量几何图形（虚拟面边缘）。

## 116.参数编程：上下文使用的工作名称无效

**解说：**
语法中使用了工作名称的几何库函数在使用时出现错误

**上下文：**
无效的上下文如下：
- ″o″、″v″变量赋值；
- 自定义函数赋值；
- 分配变量几何图形（虚拟面边缘）

## 117.参数编程：无效的索引变量“r”

**解说：**
无效的索引变量“r”已列出或计算：有效值的范围为0至299。然后，在<r>变量编程时，数值范围更受限制：<r>变量仅可较小的索引变量；例如：r10可使用r9，而不能使用r11。

**示例：**
编程错误示例如下：
“r400”，“pr[400]”，“*pr[400]”：r变量的最大索引为299
“r20”：例如，用于变量r10赋值

## 118.参数编程：无效的索引变量“j”

**解说：**
无效的索引变量“j”已列出或计算：有效值的范围为0至99。

## 119.参数编程：无效的索引变量“$”

**解说：**
无效的索引变量“j”已列出或计算：有效值的范围为0至99。

## 120.参数编程：无效的索引变量“v”

**解说：**
已指出或计算无效索引变量<v>：有效值范围为0至15，最大允许值取决于<0>变量编号，软件已经被启用来操作变量：
- 最大值等于15，具有16个操作的变量
- 最大值等于6，具有7个操作的变量
- …
- 任何值均为非有效，没有可操作的<v>变量

## 121.参数编程：无效的索引变量“0”

**解说：**
已指出或计算无效索引变量：有效值范围为0至15，最大允许值取决于<0>变量编号，软件已经被启用来操作变量：
- 最大值等于15，具有16个操作的变量
- 最大值等于6，具有7个操作的变量
- …
- 任何值均为非有效，没有可操作的<0>变量

## 122.参数编程：函数的运算数过多（最多30个）

**解说：**
已调用参数的运算数量大于30，30是单个函数允许的最大运算数量。

## 123.参数编程：无运算函数

**解说：**
已调用一个无运算的多运算函数。编程错误示例如下：“fcase[]”。

## 124.参数编程：一个错误的运算数的函数

**解说：**
已调用一个错误的运算数的多运算函数。编程错误示例如下：“ifelse[r0;1/2]”。

## 125.参数编程：除数为零

**解说：**
数学运算中，已执行除数为零的运算。使用除法数学运算符产生的错误（/,%,#,?）。

## 126.参数编程：三角函数值（sin, cos）超过了范围-1 +1

**解说：**
若操作数未包含在范围 -1.0 ～ +1.0，则说明已执行反三角函数（asin,acos）。

## 127.参数编程：负数的平方根

**解说：**
sqrt *函数*会返回数字的平方根值，已利用操作数执行。

## 128.参数编程：无效指数的取幂[最小值：0；最大值：10]

**解说：**
pown *渐开线*函数（第2个操作数，指数，不在0至10的范围内）已被执行。

## 129.参数编程：无效的几何库函数

**解说：**
多用途几何库函数 *geo[..]* 已由第1个运算数执行，但该运算数未匹配有效名称。编程错误示例为“geo[aaa;1/2]”：“aaa”未匹配有效名称

## 130.参数编程：必需的参数缺少函数

**解说：**
必需的参数的函数缺少“prim p[;100.0]”是错误编程的示例：第一个参数被视为必需参数，但缺少。

## 132.参数编程：正切角计算无效

**解说：**
该错误是由于三角函数 *tan*导致,因向运算（角度）指定了无效的正切角计算值。指定角度（减少至数值范围0°-360°）不能是90°或270°，因为在这两种情况下，计算正切角已经失去了意义。

## 134.参数编程：太多的嵌套自定义函数调用（最多5）

**解说：**
嵌套的自定义调用数量超过了5个。仅当自定义函数赋值（如软件配置期间进行）错误时方才产生此错误。

## 135.参数编程：自定义函数使用无效

**解说：**
错误信息提示，已经堆栈的自定义函数已被编程或未经授权使用私有自定义函数。

## 136.参数编程：arg# res #参数引用无效

**解说：**
程序自定义功能保留的参数使用时发生错误

## 137.参数编程：arg#参数索引或名称无效

**解说：**
<arg>变量的无效索引被指出或计算，或变量均未赋予指定的符号名。本条错误信息仅在写入自定义函数时出现。

### 138.参数编程：res#参数索引或名称无效

**解说：**
<res>变量的无效索引被指出或计算，或变量均未赋予指定的符号名。本条错误信息仅在写入自定义函数时出现。

### 139.参数编程：调用自定义函数错误

**解说：**
自定义函数级检测到错误。更多信息，请参见软件配置时自定义函数的具体文件。

### 140.参数编程：当使用为自定义函数保留的函数时发生错误

**解说：**
为程序自定义函数保留的函数已使用。

### 141.参数编程：var #参数索引无效

**解说：**
<var>变量的无效索引被指出或计算，或变量均未赋予指定的符号名。本条错误信息仅在写入自定义函数时出现。

## 12.4 处理变量几何图形时错误

这是在 *可变几何图形赋值时出现的错误提示信息。*

### 22.不可能删除一个指定的加工面

**解说：**
已编程工作项目的虚拟面无法清除。

**行动：**
首先清除虚拟面上所有已编程的工作，然后再清除虚拟面。

### 144.可变几何图形：无效或未指定参考面

**解说：**
参考面被设置了一个无效编号。此错误的出现总是与虚拟面编号（大于6）有关，表示选定面：
- 未指定；
- 编号大于等于当前虚拟面；
- 具有无效的几何属性（无区分或对齐点）。

### 145.可变几何图形：并非所有的面顶点是有区别的

**解说：**
正在设定的虚拟面或自动面的三个顶点并非都有区别。

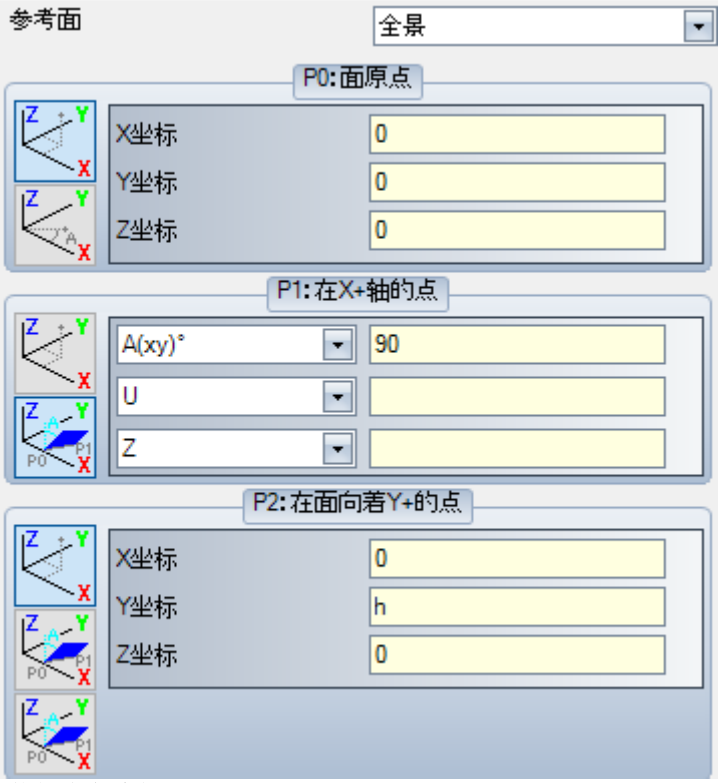
### 146.可变几何图形：面顶点对齐

**解说：**
正在定义的虚拟面或自动面的三个顶点被赋值、完成对齐。

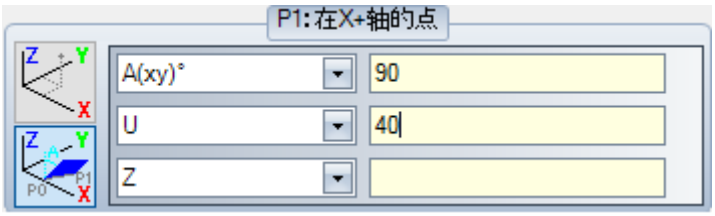
### 147.可变几何图形：无效的面极几何结构

**解说：**
在极坐标内指定面边缘时出现几何错误。尤其，当计算无线极坐标矢量时，出现错误提示消息。

**示例：**
编程错误示例如下图所示：



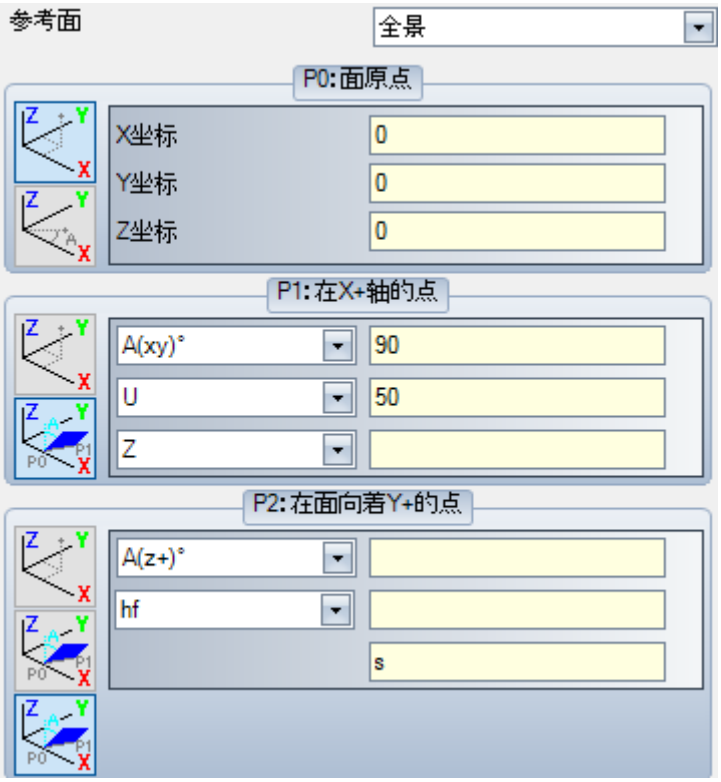

错误与点P1相关。可能的解决办法如下：



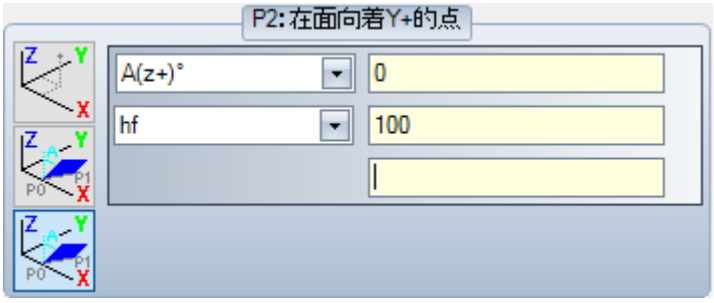

## 148. 可变几何图形：无效的旋转平面

**解说：**
指定面的旋转平面时出现错误（无区分或对齐点）。

**示例：**
编程错误示例如下图所示：



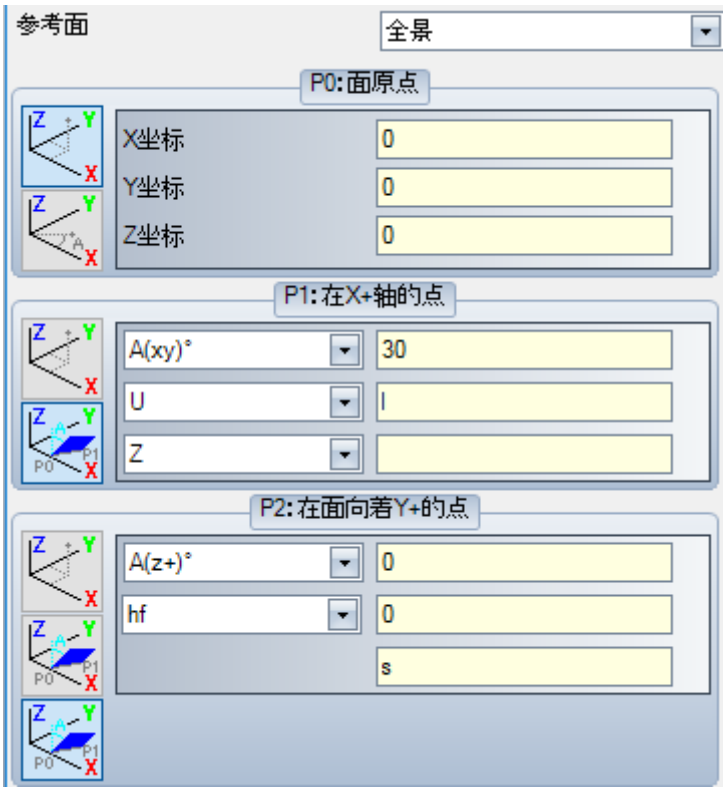

错误与点P2相关。可能的解决办法如下：



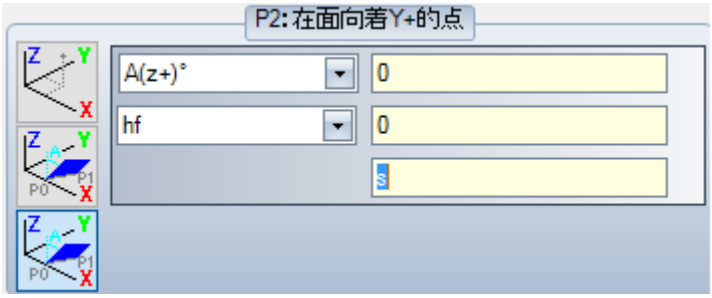

## 149. 可变几何图形：不可能分配面的第三点

**解说：**
通过面旋转平面指定第三边时出现错误。

**示例：**
编程错误示例如下图所示：



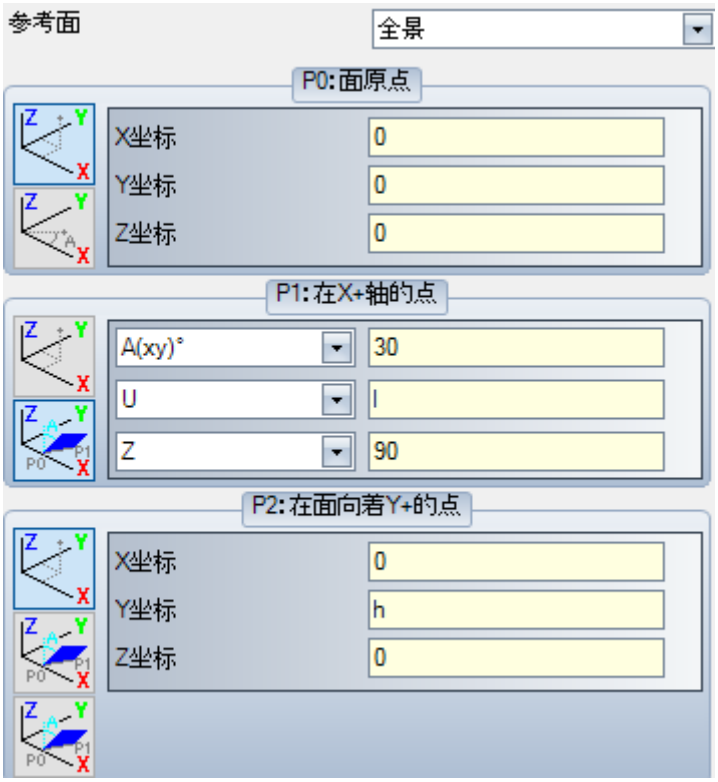

错误与点P2相关。可能的解决办法如下：



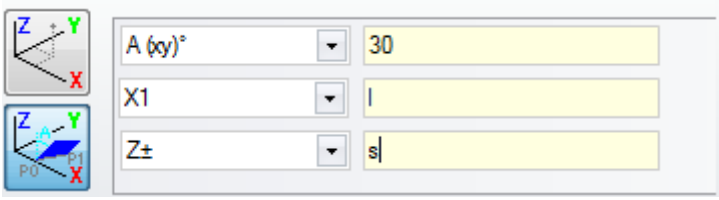

## 150. 可变几何图形：无效的深度点

**解说：**
在对极坐标第三坐标轴的点进行赋值时出现错误。尤其是：在角增量模式下进行坐标赋值时，可能产生该错误，前提是角度的绝对值等于90°。

**示例：**
编程错误示例如下图所示：




错误与点P1相关。可能的解决办法如下：




## 165. 变量几何图形:无效的曲率半径

**解说：**
面曲率的非零半径已被赋值（若半径<=epsilon * 2.0，则半径视为零），但小于P0和P1之间的距离。

## 166. 变量几何图形:几何表面误差的解决方案

**解说：**
无法实现虚拟面之间的几何连续性。

## 167. 变量几何图形：在表面的元素的最大数目

**解说：**
无法在面内插入更多元素：已达到最大数量（300）。

# 12.5 面程序编译时出错

这些错误是在编译面程序时产生。仅当严重错误时出现，会导致程序无法运行。
使用默认的解决办法（请参见工艺文件，详细了解每种情况）。

## 151.<操作代码名称>加工代码无效

**解说：**
规定的操作代码<操作代码名称>未在加工数据库内指定或被指定了一个不同的类型。

**行动：**
- 相应加工由上一加工的工作坐标通过复制的形式来执行
- 这是一项 **严重错误**，会导致程序无法执行。
- 要解决这一错误，有必要用激活的加工替换当前加工内容（例如：更换操作代码）

**上下文：**
在读取文件的一个程序时可能出现该错误。

## 152.参数<参数名称>：无效值

**解说：**
在应用配置时定义的范围之外的值已经指定到所选参数（<参数名称>）

**行动：**
- 这是一项 **严重错误**，会导致程序无法执行。

## 153.参数<参数名称>：设定名称“$ nn”

**解说：**
在一个FOR指令中，前三种表达之一的第一个条件未正确设置。

**上下文：**
仅当宏程序编程时会出现该错误。

**示例：**
正确赋值的示例如下：

```
FOR （ $0 = r1 to $0 <= r2; $0 = $0+r3）
{
.
} ENDFOR
```

其中，每种表述的第一个条件为粗体。对于每个条件，按要求使用$0表（不必要总是表明相同的变量）。

下面我们来看一个赋值错误的示例：

```
FOR ( $0 = r1 to $0+5 <= r2; $0 = $0+r3)
{
.
} ENDFOR
```

其中，错误赋值已用下划线标出。

## 155.<字段名称>属性：无效值

**解说：**
指示的属性要指定一个值（超出了配置时定义的范围）。<字段名称>可由以下内容替换：
“L”级别
要构建的“B”级别
相应字段的“O”、“M”、“K”、“K1”和“K2”

**应对措施：**
若该值已被赋予负值，其属性要被加上值0。若该值大于配置设定的最大值，其属性要被加上最大值。

## 156.<区域名称>区域：值不符合设定的最小值

**解说：**
信令是指由于信令的相似性，自定义段的一个区域在通用编程错误组内显示。在所示的区域被分配了一个值，该值小于配置时设定的最小值。然而，这并不是一项严重错误（而是一条警告）。

**应对措施：**
然而，已指定的值将会被保持。考虑自定义部分的特性，用户在区域内指定任何决定，以便随后解读（阅读：正在被优化）。

## 157.<区域名称>区域：值不符合设定的最大值

**解说：**
报告指的是自定义节的区域，就像上述错误一样。在所示的区域被分配了一个值，该值超出了配置时设定的最大值。然而，这并不是一项严重错误（而是一条警告）。

**行动：**
然而，已指定的值将会被保持。考虑自定义部分的特性，用户在区域内指定任何决定，以便随后解读（阅读：正在被优化）。

## 158.模型化：无效的代码或代码序列

**解说：**
信号与建模段内的一行有关，显示的是无效代码或不正确的序列代码。

**应对措施：**
然而，已指定的值将会被保持。要检测错误信息，有必要删除或修改该段。

## 161.太多或不可用的自动面

**解说：**
创建的面（最大面数：400）过多或根本没有指定面，无法为自动面指定参考。

**应对措施：**
- 在未指定自动面的情况下执行了相应工作。
- 这是一项 **严重错误**，会导致程序无法执行。
- 要解决这一错误问题，需要修改编程指令（删除相关工作或减少指定的自动面的数量或使用一个非自动参考面）。

**上下文：**
该错误信息提示可能是在处理工作代码时出现，其中工作代码指定了一个自动面。

## 162.区域F：无效值

**解说：**
（F区域）工作项目属性尚未设置有效值。 应用面。

**行动：**
- 这是一项 **严重错误，会导致程序无法执行。**
- 要解决这一错误，有必要修改编程指令。

**上下文：**
仅当编程工件面时或出现下列赋值情况之一时，本条错误消息方才出现：
- 未经授权指定自动面；
- 未指定自动面；
- 未指定非自动的真实或虚拟面。

## 190.加工超过了应用限值（轴<轴名称）

**解说：**
加工的面积或应用长度超出。此消息显示了已激活报告的轴。

**应对措施：**
- 若告警对应一项 **错误**，程序无法执行。

**上下文：**
若加工延伸超出了编程，则在应用子嵌套加工时会出现告警。

# 12.6 外形工作错误

## 192.刀具计算半径为无限大

**解说：**
已针对极坐标系的矢量半径计算了无限大的值。

**上下文：**
以下所列为相关的加工内容：
- L04 [code = 2204]

- L05 [code = 2205]
- L06 [code = 2206]
- L07 [code = 2207]

## 193. 刀具半径空

**解说：**
已为极半径坐标或弧半径计算了零值。这是一条 警告信息 ，不是错误提示。

## 194. 无效的弧

**解说：**
弧未正确或恰当指定（未指定中心，初始半径不同于最终半径）。

## 195. 无效的相交线

**解说：**
截距线未正确赋值（未赋值、无不同点或几何图形无效）相交线须赋有：
- 两个不同点，或
- 一个点和一个角。

## 196. 无效的切入线

**解说：**
切入线未被正确设定（未赋值或在几何学上无效）。相交线须赋有：
- 一个角度，或
- 两个不同点。

这是一条 警告信息 ，不是错误提示。

## 197. 无效的切出线

**解说：**
切出线未被正确设定（未赋值或在几何学上无效）。相交线须赋有：
- 一个角度，或
- 两个不同点。

这是一条 警告信息 ，不是错误提示。

## 198. 计算特性不相关的点

**解说：**
加工倒角或圆角的过程中，计算的点与原始编程段不相关。

## 199. 不存在交集

**解说：**
若未找到解决办法，操作双元弧时，可能会出现错误信息。

## 200. 无效的弧（点是不区分）

**解说：**
由于弧点和/或带有中心的点重复，弧指定不正确。出现错误的情形：
- 指定了三点的弧：三点截然不同；
- 指定了两点和中心的弧：中心与弧上的一个点重合。

## 201. 无效的弧（点对齐）

**解说：**
经点对弧赋值时，最终要进行赋值和数值对齐。若在空间内生成弧形，错误亦会报告圆形或已对齐的初始和最终点与中心。

### 202. 椭圆形：无效的半径

**解说：**
构建椭圆形时，最小半径的赋值要大于等于最小半轴。
这是一条 **警告**信息，不是错误提示。

### 203. 椭圆形变成一个圆

**解说：**
构建椭圆形时，定义的两个半轴相等。这是一条 **警告**信息，不是错误提示。

### 204. 椭圆形：零或无效的轴

**解说：**
构建椭圆型外形时，单个或多个半轴为零（如果大于 epsilon，则值之间的差有效）。

### 205. 椭圆/椭圆形：起点外的圆锥范围

**解说：**
构建椭圆形或椭圆时，起点落在赋值的圆锥范围之外。

### 206. 矩形：无效的轴或半径

**解说：**
构建矩形时，单个或多个轴为零（如果大于 epsilon，则值之间的差有效）或设定的圆角半径超过了矩形延伸。

### 207. 多边形：边数无效

**解说：**
在定义多边形工作时，已指定无效边的数量：可接受3和99之间的一个数值。不属于严重警告：无效值被带回至所述的范围之内。

## 12.7 子程序或宏错误

### 208. 编程工具：未找到对应项

**解说：**
对应 STOOL 类型代码情况（编程刀具），表示没有找到有效工件。警告作为**提醒**而不是错误管理。
错误情况包括：
- 编程刀具 **名称** 字段没有指定任何内容
- **名称** 字段指示的名称在以前编程的工件中没有匹配
- 应用的刀具没有有效工件。

### 209. 加密程序应用程序无效

**解说：**
指定的子程序（或宏）未满足设定的加密标准。出现错误的情形：
- 文件与宏程序不匹配；
- 应用程序代码未通用SUB；
- 文件与当前工作的数据库签名不匹配。
- 文件属性与工作数据库的设置不匹配。

上下文：
此错误信息可识别以下情况之一：
- 使用文件后，加密子程序出现；
- 应用程序的当前结构未发布与自定义工作数据库相对应的签名。
- 程序的加密文件已被手动损坏。

### 210. 无效的子程序名

**解说：**
子程序（或宏命令）名的赋值不正确。出现错误的情形：
- 赋值中包含无效字符："#% ;/\;"
- 赋值中包含了至少一个 ":"。

## 211.子程序不存在

**解说：**
子程序（或宏命令）不存在或无法读取。

## 212.显示的文本中无有效的子程序格式

**解说：**
规定的子程序（或宏）具有无效的格式。错误信息也可能是由于试图应用带有通用子程序代码的一个宏，但宏并未启用。

## 213.面编号无效

**解说：**
要求对一个面应用无效的编号（编号小于1或大于99）。

上下文：
此错误信息可识别以下情况之一：
- 指定的面编号小于1或大于99；
- 在面工件程序内：
  - 一个子程序包含的调用应用到了一个自动面上；
  - SSIDE加工（已编程的包含调用加工）定义了要应用的子程序的一个无效面；
  - SSIDE加工（已编程的包含调用加工）定义了一个无效应用面。

## 214.不应用技术参考的元素

**解说：**
具有按名称对技术加工的赋值参数但有未受控的加工的复杂代码。报告指出：以此方式命名的加工设置或点加工尚未找到或加工经编辑操作代码而无效。
报告要按警告来管理。

## 216.子程序读取失败

**解说：**
子程序（或宏命令）读取时检测到错误。

## 217.子程序名称未指定

**解说：**
子程序（或宏命令）未指定名称。

## 218.创建曲线不能被应用

**解说：**
始终无法生成样条曲线，因为尚未识别要应用转换的外形。若未被要求删除原始加工，则本条消息应被视为是 **警告信息**， 而非错误提示。

## 219.清空不能被应用

**解说：**
无法应用清空操作，因为无法识别目标外形。若未被要求删除原始加工，则本条消息应被视为是 **警告信息**， 而非错误提示。

## 220.旋转不能被应用

**解说：**
因下列原因，无法应用要求的旋转操作：
- 子程序（或宏）的固有开发限制：开发会反过来应用子程序（或宏），而子程序无法进行转换（在加工）；
- 转换无法应用（配置时）；
- 子程序（或宏）包括分配到不同于xy的平面中的圆形元素，但辅助加工A10[代码=2110]未配置。

## 221.反向不能被应用

**解说：**
因下列原因，无法应用要求的反向操作：
- 子程序（或宏）的固有开发限制：开发会反过来应用子程序（或宏），而子程序无法进行转换（在加工数据库配置时）；

- 转换无法应用（配置时）。

## 222. 镜像x不能被应用

**解说：**
因下列原因，无法应用要求的镜像操作：
- 子程序（或宏）的固有开发限制：开发会反过来应用子程序（或宏），而子程序无法进行转换（在加工数据库配置时）；
- 转换无法应用（配置时）。

## 223. 镜像y不能被应用

**解说：**
因下列原因，无法应用要求的镜像操作：
- 子程序（或宏）的固有开发限制：开发会反过来应用子程序（或宏），而子程序无法进行转换（在加工数据库配置时）；
- 转换无法应用（配置时）。

## 224. 拉伸不能被应用

**解说：**
因下列原因，无法应用要求的拉伸操作：
- 子程序（或宏）的固有开发限制：开发会反过来应用子程序（或宏），而子程序无法进行转换（在加工）；
- 转换无法应用（配置时）；
- 子程序（或宏）包括分配到不同于xy的平面中的圆形元素，但xy平面仅要求拉伸。

## 225. 编程工具：已经排除一个或多个加工

**解说：**
执行代码编程工具时（例如：STOOL），已列加工中的一个或多个因与工具不兼容已在转换时被排除。
这是一条 **警告** 信息，不是错误提示。

## 226. 太多的嵌套子程序调用（最多5个）

**解说：**
子程序（或宏）具有太多的嵌套子程序（或宏）函数调用。最大允许的嵌套函数调用数量为：
- 5个：对于程序来说；
- 4个：对于子程序或宏来说；

本条消息亦可对应可编程的递归式方法（STOOL代码）的调用。在此情况下，调用的嵌套过程会与相同程序文本（子程序或宏）一起发展。

## 227. 自定义错误编号<自定义错误代码>

**解说：**
子程序（或宏）通过解读已编程的错误指令检测到一个自定义错误。
- ERROR [代码 = 2009]
- BREAK [代码 = 2005]，仅可用于宏文本。

编程错误编号替换了消息中的<自定义错误代码>。

## 228. 不能指定字体（无效的名称）

**解说：**
指定的字体名称无效。出现错误的情形：
- 未指定的字体名称；
- 名称无效，因为包含了过多的字符数（最大允许的字符数：32）；
- 名称无效，无法指定Windows® 系统可识别的字体；
- 名称无效，无法指定TrueType字体；
- 名称无效，无法指定自定义字体（未找到文件）；
- 自定义字体无法指定有效字体的高度值（最小值：epsilon * 100）。

上下文：
在应用文本生成子程序（或宏命令）时会出现错误信息。

### 229. 不能指定创建字体的设备

解说：
在指定字体创建的显示设备时，出现系统错误。

上下文：
在应用文本生成子程序（或宏命令）时会出现错误信息。

## 12.8 逻辑条件错误

验证逻辑条件时出现的错误已应用到程序。这些错误总是很严重，会导致程序无法运行。

### 230. 卸载ELSE或ENDIF的数量超过加载IF的数量

解说：
该错误指出,指令中未指定IF上游或 ENDIF条件语句大于设定的IF条件数量。检查IF、ELSE和ENDIF之间的匹配情况。打开的IF不能被ENDIF关闭，记住这点是很有用的。

上下文：
该错误不仅仅会在定义IF语句时出现，还会在应用子程序或宏时出现。

示例：
下面我们来看一个编程错误的示例：
IF …
 IF …
 …
 ENDIF
..
ENDIF
…
ENDIF <- Endif 无相关的If

### 231. 卸载ENDIF的数量低于加载IF的数量

解说：
IF条件语句的数量大于ENDIF条件的数量已定义。检查IF、ELSE和ENDIF之间的对应关系。

上下文：
该错误不仅仅会在定义IF语句时出现，还会在应用子程序或宏时出现。

示例：
下面我们来看一个编程错误的示例：
IF … <- If，无相关Endif
 IF …
 …
 ENDIF
..

### 232. 打开IF后是无效的代码

解说：
打开IF后的加工无效。打开IF可为加工设定以下要求：
- 点加工
- 自定义逻辑加工
- 复杂加工（子程序或宏）

仅当在宏程序文本：
- 加工设置
- 外形加工（圆形或线性段）
- （$, j）变量赋值的非自定义逻辑加工。

上下文：
该错误不仅仅会在定义IF语句时出现，还会在应用子程序或宏时出现。

## 233.卸载ENDFOR的数量大于加载FOR的数量

解说：
ENDFOR命令的数量大于FOR的数量之条件已定义。检查FOR和ENDFOR之间的对应关系。

上下文：
仅当宏程序编程时会出现该错误。

## 234.卸载ENDFOR的数量低于加载FOR的数量

解说：
ENDFOR命令的数量低于FOR的数量之条件已定义。检查FOR和ENDFOR之间的对应关系。

上下文：
仅当宏程序编程时会出现该错误。

## 235.FOR指令数超过最大的允许值(最大:500)

解说：
已指定了超过500个FOR循环。该值是面程序所能处理的最大指令数。

## 236.现在运行FOR循环的迭代次数超过最大值(最大:100000)

解说：
应用一个宏已导致执行超过 100000个FOR循环：这种控制被激活，从而排除插入无限循环的可能性，从而阻碍应用。

## 237.一个ENDIF指令用于关闭一个FOR循环

解说：
检查IF- ELSE和ENDIF，以及FOR和ENDFOR之间的对应关系。谨记两大简单的通用规则，要应用至分配循环IF和FOR的语境中。
在一个FOR循环中：循环IF ..ELSE ..ENDIF，由FOR循环完全定义。
在一个FOR循环中：循环IF...ELSE ..ENDIF，由FOR循环完全定义。

示例：
下面我们来看一个编程错误的示例：
FOR ...
 IF ...
 ...
 ENDIF
..
ENDIF <- Endif，卸载FOR

## 238.一个ENDFOR指令用于关闭一个IF循环

解说：
检查IF- ELSE和ENDIF，以及FOR和ENDFOR之间的对应关系。参见上述错误的警告信息。

示例：
下面我们来看一个编程错误的示例：
IF ...
 IF ...
 ...
 ENDIF
..
ENDFOR <- Endfor，用于卸载If

## 12.9 全局函数赋值错误

### 239.一个ELSEIF指令用于在IF循环里面的ELSE之后

**解说：**
在 IF 循环中，在 ELSE 指令之后定义 ELSEIF 指令：在IF循环中，若使用 ELSE 语句，必须在 ENDIF 之前的最后一个。

**上下文：**
该错误不仅仅会在定义IF语句时出现，还会在应用子程序或宏时出现。

### 240.自定义函数的名字是未赋值的

**解说：**
函数名称未赋值。

**上下文：**
该条错误提示信息是指向加工数据库中分配了不正确的加工项目。

### 241.自定义函数名是无效的

**解说：**
无效函数名。

**上下文：**
此错误信息可识别以下情况之一：
- 一项无效加工已分配至加工数据库；
- 程序配置期间分配了一项不正确的自定义函数。

### 242.自定义函数在执行期间的错误：返回未赋值的

**解说：**
全局函数开发无效。

**上下文：**
此错误信息提示了一个参数编程错误：错误在函数解读和开发期间被检测到。
这也是说，尚未指定变量（j）。

## 12.10 多项设置（外形）发生错误

仅当要求优化程序 或创建工件矩阵时， 才会报告错误。
这些错误总是很严重，会导致程序无法运行。

### 245.延伸多个外形超过了被分配在一个面的最大加工数

**解说：**
已达到最大允许的加工数量，无法结束延伸多个设置的程序。

## 12.11 外形和点加工赋值出现错误

仅当要求优化程序 或创建工件矩阵 时才会报告错误。
这些错误总是很严重，会导致程序无法运行。

### 250.由于参考代码丢失无法应用设置到一个打开的外形

**解说：**
因必要的工作设置丢失，无法结束相关操作。尤其，技术和几何设置丢失。软件配置项目级别时指定工艺设置。

### 251.由于参考代码丢失无法应用技术点

**解说：**
由于用于更换几何点必要技术加工丢失，无法结束相关操作。软件配置项目级别时指定各点的工艺加工。

### 252.不可能分配打开的外形

**解说：**
已经找到打开的外形或已有几何设置标题的外形已找到，但软件配置情况不支持其执行。在此情况下，需要为每个外形指定一个设置工艺。

### 253.执行技术更换

**解说：**
此报告不是严肃报告（是警告），表示因为编程刀具磨损，执行一个或多个技术更换。

### 254.无法更换技术

**说明：**
报告表示，由于编程刀具磨损，无法更换技术。在此情况下，我们需要通过更换使刀具有效或者允许找到有效更换，解决此问题。

## 12.12 向外形分配进出段时错误

### 271.进入/退出外形：不能解决3D弧

**解说：**
该过程无法解决要求的类型，因为加工的“在空间开发的圆形段”在应用程序配置的加工中不可用。
在TpaCAD环境下，程序解决了线性段问题，报告与“严重警告”对应。
在可执行的环境下：报告与错误相对应。

### 272.进入/退出外形：编程几何与请求刀具补偿不兼容

**解说：**
程序无法解决类型段“接近”/“删除”/“覆盖”，因为与刀具补偿的及时请求不兼容。该段与外形初始段/最终段的正切不连续时生成报告。
在TpaCAD环境下，程序未解决了进入段问题，报告与“严重警告”对应。
当程序在机器中执行时，报告与一项错误相对应。

### 273.进入/退出外形：若外形未关闭，则无法解决一个覆盖段

**解说：**
该进程无法解决“覆盖”中最终段的类型，因为远原始外形未闭合。
若原始外形以一条直线段开始或以xy平面的一个圆弧开始，则闭合只需要检查坐标值（x;y）。若原始外形以#xy平面内的一个圆弧开始，则闭合时还需要检查深度坐标。
在TpaCAD环境下，程序未解决了进入段问题，报告与“严重警告”对应。
当程序在机器中执行时，报告与一项错误相对应。

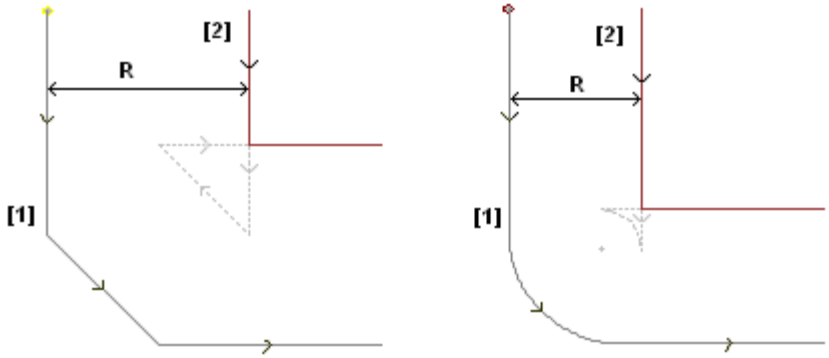
## 12.13 应用刀具补偿时的错误

这些错误总是很严重，会导致程序无法运行。

### 261.刀具补偿：补偿超过弧半径

**解释：**
补偿值大于圆弧半径的圆弧需要内部补偿。如果需要应用补偿，则可通过启用减小外形命令来解决此错误。

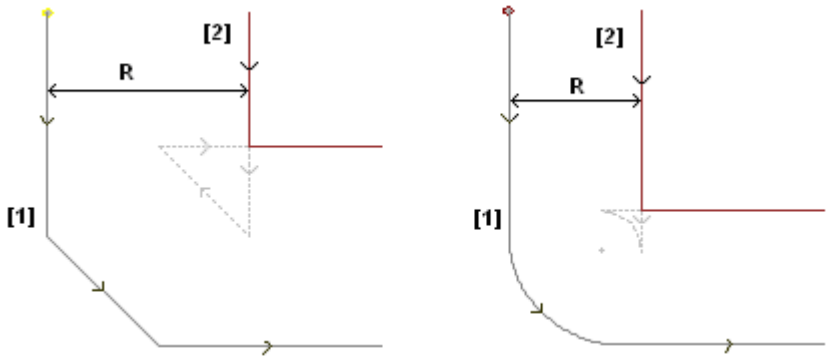
再次重申*刀具补偿*应用相关段落中的内容，该情况对应图中右侧的案例：




## 262. 刀具补偿：补偿超过线

**解说：**
线性段要求补偿，应用补偿值 - 段方向倒置。若有必要应用补偿，则可通过启用 "减少"外形命令解决该项错误。

要重申刀具补偿申请相关段落中的内容，这种情况对应于图左侧的情况：




## 263. 刀具补偿：对外形应用减小

**说明：**
外形工具补偿需要应用减小。
报告作为提醒而不是错误进行管理。报告的用途是强调可能需要检查修正结果。

## 265. 刀具补偿：在补偿不同的xy平面和线性段的交集解决办法时出错

**解说：**
在不同于xy的平面上指定圆形段时需要补偿，而交集条件在弧内进行验证。删除所述段或断开段补偿可解决该错误。

## 266. 刀具补偿：在不同的xy平面上补偿的错误

**解说：**
在原始弧形条件，反向x或y坐标之一，并当执行段被验证，则要求对在不同的xy平面上指定圆段进行补偿。删除段、断开段补偿或修改几何形状或圆弧值，可解决该错误问题。

## 267. 刀具补偿：反向补偿应该解决一个交集或恢复一个中断

**解说：**
本条错误提示消息说明，在外形中，已针对反向段请求补偿反向、暂停之后再开始的补偿尚未设置或无法解决各补偿段的交集；通过设置补偿中断的一段来解决这一错误。

### 268.刀具补偿：暂停补偿被要求不连续的恢复

**解说：**
在一个外形内，已执行暂停补偿操作，无需连续恢复。通过在选定点设置补偿恢复，可解决此错误。

### 269.刀具补偿：暂停和连续恢复的补偿不能计算连接

**解说：**
在一个外形中，被认为是连接的错误暂停和恢复：两个相关段的连接不会分解交集。

### 270.刀具补偿：暂停和连续恢复的补偿必须验证线段的几何连续

**解说：**
在一个外形内，被认可为错误的暂停和恢复修正：两个相关的等高线具有几何连续性（第一个等高线于第二个等高线起点处结束）。

## 12.14 在除了xy平面之外的平面内的圆弧进行分段和线性化时出现错误

仅当要求优化程序 或创建工件矩阵时， 才会报告错误。
这些错误总是很严重，会导致程序无法运行。

### 255.3D弧线性化超过最大的行数

**解说：**
已达到最大允许的加工数量，无法结束选定面的相关操作。

### 256.由于参考代码丢失不可能使3D直线化弧

**解说：**
由于无法使用带操作代码L01[代码=2201]的加工，无法结束相关操作。

# 13 TpaCAD自定义功能

要自定义TpaCAD，**自定义** 命令须自 "应用"菜单中选择。

## 13.1 环境

### 开始

在启动时：
选择启动时TpaCAD的行为。
- **创建新程序**：已根据原型文件创建了一个新程序。
- **加载最近的程序**:加载最后一次打开的程序
- **显示空环境**:未 加载任何程序
- **保留打开文件的目录**:若启用,则打开工件窗口会显示最后一次打开的文件夹和文件类型。若禁用默认设置，打开工件窗口会建议程序保存文件夹和程序工件类型。
- **恢复级别过滤器**：若启用，在TpaCAD启动时，级别的自由或锁定状态会恢复到程序最后一次启动时的设置。否则：未预先确定级别的可见性和编辑限制。默认设置为禁用。若属性无法管理，则该项目不可用。
- **恢复特殊过滤器**：若启用，在TpaCAD启动时，特殊过滤器的自由或锁定状态会恢复到程序最后一次启动时的设置。否则：未预先确定特殊过滤器的可见性和编辑限制。默认设置为禁用。若特殊过滤器未受管理，则该项不可用。
- **恢复书签**：若启用， 则在启动TpaCAD时，书签要恢复到应用程序最后一次关闭时的设置。默认设置为禁用。若书签功能未受管理，此选项不可用。
- **在开始时选择工作环境**：若启用，则在启动TpaCAD时，用户可选择工作环境 - 机器环境和绘制环境。若双工作环境未受管理，此选项不可用。

**自定义版本**：会给定一个有效的字符串，用于确定自定义配置的安装版本。信息读取自须由相关定制管理的文件版本：可确定自定义加工的数据库版本。

### 活动

确认程序信息更改
设定了实现工件的一项通用信息更改的方式（尺寸、变量、自定义程序段等），即使未明确确认。列出了三种选项：
- **确认请求**：系统需要确认是否接受更改。
- **自动确认**：更改要自动保存。
- **非自动确认**：未明确确认的更改将会丢失。

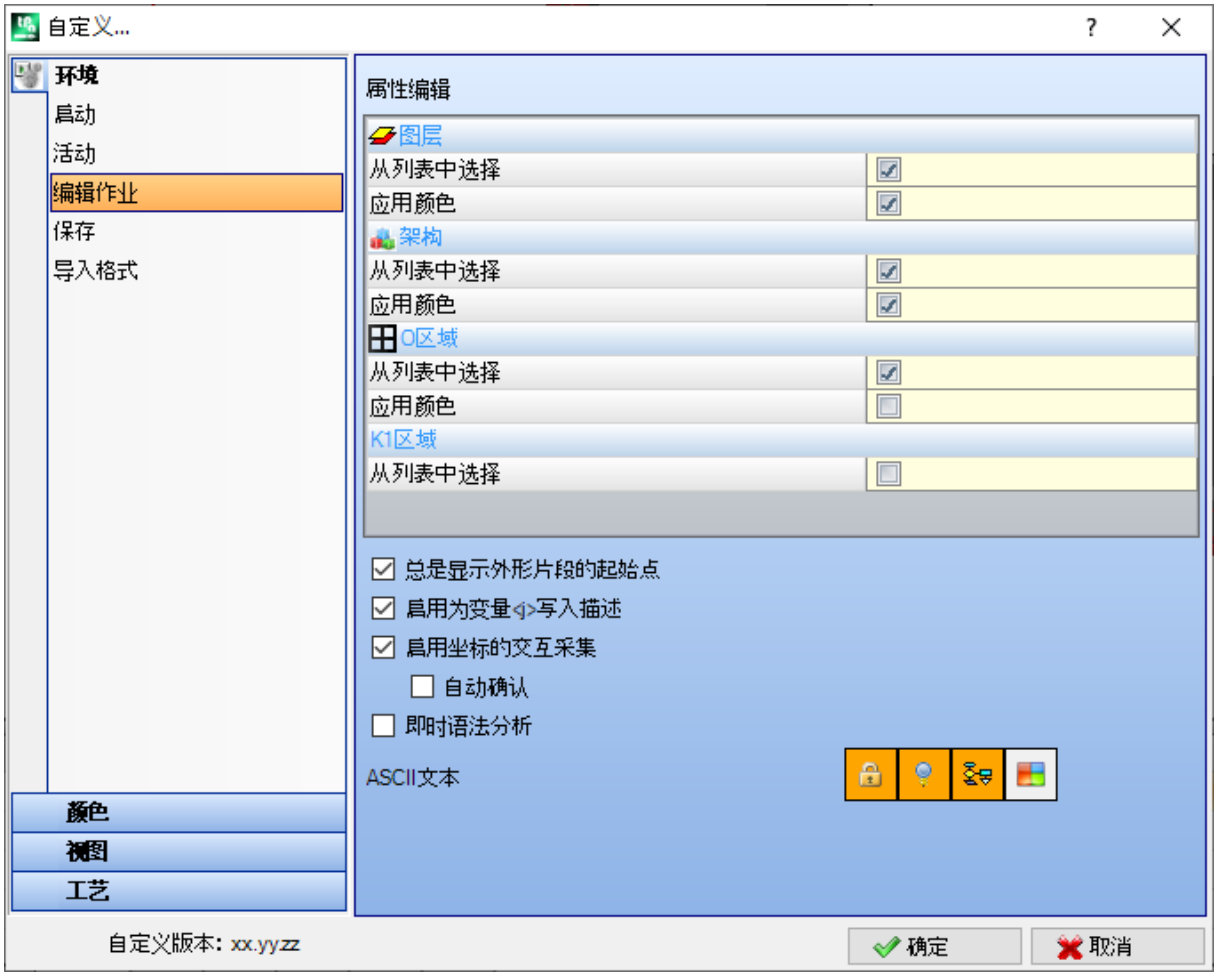
确认工作变更
设定了实现程序面的一项工作变更的方式，即使未明确确认。列出了三种选项：
- **确认请求**：系统需要确认是否接受更改。
- **自动确认**：更改要自动保存。
- **非自动确认**：未明确确认的更改将会丢失。

Edicad/TpaEdi32格式：自原型文件赋值
设定了在程序打开Edicad或TpaEdi32时如何自原型文件进行赋值。列出了三种选项：
- **请求确认**：系统要求确认赋值。
- **自动确认**：赋值自动确认。
- **非自动确认**：赋值未执行。

- **要求确认由编辑命令来编辑工作**：启用后，每当用户选择删除、粘贴、移动或复制命令后，需要确认。
- **确认工作修改，移至下一行**：启用后，确认工作更改（即，选择工作赋值中的按钮进行确认）后移动当前工作至列表的下一行。
- **允许确认加工时的编译错误**：启用此功能，若操作已报告一个错误，则用户可确认插入或直接修改。不可恢复的严重错误被排除：当系统内存用完时，会出现一项极端情况。
- **允许自动插入工作**：启用后，自动完成插入一项特定工作的操作，无需进行确认。选择是关于插入选自图形调色板或收藏工作列表中的一项工作。直接插入是所有单项工作的一个特定功能。
- **添加选择**：启用本参数时，通过图形区直接定位（图形区直接单击）或在ASCII文本形式选择一项工作，则面列表内的选择不会重设。

- **作业面板：组自动扩展**：若启用，作业面板上的按钮（组）打开，鼠标自动移回按钮上方。否则：要打开一个组菜单，须单击该组菜单。

## 编辑作业




属性编辑

- **列表中的选项**：选择条目以便对相应属性列表中的选项进行管理，否则，会管理一个编辑框。仅当属性配置最大值等于 16 时，本选项可行。
- **应用颜色**：选择条目以便应用所属颜色于加工图形中的相应属性。

下面是默认设置：

- ℓ”字段：从列表中选定并应用颜色；
- β”字段（架构）：从列表中选定并应用颜色；
- θ”字段：从列表中选定，不应用颜色；
- κ”字段：本选项不在列表中，不会应用颜色（不可用）；
- κ1”字段：本选项不在列表中，不会应用颜色（不可用）；
- κ2”字段：本选项不在列表中，不会应用颜色（不可用）；

如果列表选项被启用，可以指定组成列表的条目：

- 在 ℓ”和 β”字段的定制阶段（在颜色表中）；
- 在 θ”、κ”、κ1”和 κ2”字段的配置阶段。在这种情况下，信息被转换。

如果加工图形显示有应用颜色选型的多种请求，应用这些标准：ℓ”字段先于 β”和 θ”字段；β”字段先于 θ”字段。

- **0-字段的参考位图**：仅当 0 字段的值达到 1 时，本选项可用。可以在两个选项中选择，以便显示字段（0/1）有效值的含义：
  - 左面/右面
  - 底面/顶面

警告：为管理此项，必须启用 TpaCAD 配置中的特定选项。

- **始终显示外形段的起始点**：本条目与参数相关，这些参数与外形段（圆弧或线）的起始点坐标相对应。选择条目以使字段可见并管理字段：本条目必须是未选中状态以便使坐标保持不可见，但是条件是坐标未设置。如果未选择该选项，字段仍可见（即使未设置），如果加工（圆弧或线段）实际开始一个外形：将是面列表中第一个编程的加工，或者在一个不属于外形的加工后。
  还可以使用当前加工命令栏的按钮更改字段状态，应用相同标准。
  在此形式下，几何元素的互动嵌入特征保持不变，因此可以直接获取开始应用点，同时可以仅模拟调度至外形段终点，该外形段从加工面板中直接选择嵌入。默认设置为启用。
- **启用变量〈j〉的文字说明**：选择条目以便允许字段编辑，该字段与〈j〉变量的说明性信息相对应，嵌入到变量的赋值语句中。如果未选定该项目，字段可见但不可修改：如果已经设置，信息将被显示。默认设置为启用。
- **启动坐标交互采集**：选择条目以便从加工数据输入项中以互动方式获取坐标，如加工数据库配置（显示图标的字段）。 默认设置为启用。
  - **自动确认**：在从加工数据输入项交互采集坐标时，选择此条目以便自动确定加工修改。默认设置为无效。仅当交互采集关闭时，按 Shift 键以便拒绝此处的选定条件。

警告：为管理这些项目，您必须启用 TpaCAD 配置中的具体选项。

- **直接句法分析**：当存在加工参数变化时，选择此条目以便执行参数设置有效控制。在错误设置情况下，会立即告知错误。默认设置为禁用。
- **ASCII文本**：图形选项菜单用于指定 ASCII 文本表中辅助板块的激活状态，分别用于：
  - **编辑状态**：此列显示加工的编辑状态
  - **显示状态**：此列显示图形显示区的视觉化与加工是否对应。
  - **逻辑状态**：此列显示加工的逻辑状态，前提是逻辑条件视图选项是激活的。
  - **颜色**：此框按照加工（点、设置、外形段）或操作代码类型显示与加工相关的原色。依据类型，颜色在以下设置组分配或工作数据库内分配。如果代码是复杂工作（子程序调用或宏代码）以及加工数据库中未指定任何自定义颜色，而且如果延伸与一个外形相对应，为外形元素设置的颜色是为程序行指定的。激活同样应用于扩展加工列表以及序列窗口中。

## 保存

- **用 ASCII 格式保存程序**：选择以 ASCII 格式保存程序的项。在此环境中，ASCII 格式不是记录的文件类型，即 ASCII 类型的文本文件，而是用于记录程序信息（主要是加工）的代码。ASCII 格式可以用于直观读取，还可以用于创建 TpaCAD 程序。下面是对应钻孔加工注册的行（操作代码：81;ASCII 名称：HOLE）分别表示 ASCII 格式和内部格式：
  - HOLE WS1 EG0 X100 Y100 Z-12 TD10 TMC1 TR1 TP1
  - W#81{::WTp WS=1 #8015=0 #1=100 #2=100 #3=-12 #1002=10 #201=1 #203=1 #1001=1 }W

读取 ASCII 格式程序时，如果加载的加工与加工数据库定义加工之间没有对应关系，将删除源行。默认为禁用。
选择此选项不应用于宏程序保存。

- **优化程序**：如果启用，存储程序后，将执行程序优化。默认为禁用。如果启用：
  - 如果未设定优化程序，检验将限制为常规程序执行，应用：逻辑条件，技术默认赋值，刀具补偿）。此分析阶段结束时可提供诊断推荐；
  - 如果设定优化程序，将检查工件执行（如有必要，应用路径优化和/或停止和/或换刀...）。任何情况下，在程序优化前执行以前点的整体分析。
- **保存工件矩阵**：如果启用，程序优化在磁盘上保存一个对应优化版本的文件（否则调用工件矩阵；文件扩展名 .TXN 和/或 .TXM）。仅当设定优化程序后显示此项，仅当选择后应用可能的选择：**优化程序**。默认为禁用。
- **请求确认大程序的优化**：如果启用，存储程序后将要求确认执行优化，或者如果程序尺寸大于设定值，则要求执行格式导出。设定值以 KB 为单位，在1到50000之间。默认为禁用。
  **注意**：即使正在打开程序，也使用此设定：
  1. 管理图形预览。
     如果程序尺寸大于设定值，将暂时自动禁用预览。在任何情况下，如果要图形预览程序，需要在打开文件窗口中激活**预览**项。
  2. 管理程序图形。（参见：TpaCAD 自定义功能 -> 视图 -> 自定义视图，设置**大程序上停用的其他图形元素**）。

- **自动保存**：如果启用，将自动在指定时间自动创建自动保存副本。设定值在 1 到 60 分钟之间。数据自动保存在 TpaCAD 临时数据文件夹的临时文件中，采用固定文件名和 TBK 扩展名。默认为不激活。
  在常规操作中，关闭 TpaCAD 后取消自动保存文件。
  如果不是此情况，例如正在修改程序时错误意外强制关闭 TpaCAD 或者断电，可以恢复上次保存的数据。

启动 TpaCAD 时，将显示一条消息，报告已经找到自动保存文件的副本，可以恢复内容：该文件复制在非临时备份文件中（同一文件夹和名称，扩展名为 SBK），以后可以打开。
**重要信息**：如果正在执行交互过程或任何其他命令，自动保存无法精确遵循指定时间。在此情况下，当前功能结束时立刻保存数据。
**重要信息**：自动保存无法代替**保存**命令。用户仍需要在加工结束时保存程序。
**重要信息**：自动保存无法恢复已经关闭但没有保存的程序。

配置输出模块

- 显示机床制造商在配置阶段定义，用于选择此级配置的导出模块。单击图标 ，可以定义用于程序导出阶段的标准和参数。如果无法设定导出模块，则不显示此区域。

## 导入格式

配置导入模块

- 导入模块由机器制造商在配置阶段设定，在制造商级别，允许选择配置，如下所示。单击图标 ，可设定 要用于程序导入阶段的标准和参数。若无法设定导入模块，则该区域不显示。

总体程序启用

表格分配的自动分配功能在激活导入格式后程序打开时执行。显示的大多数功能 *与总体程序工具* 总体对应：

- **打开原型**：启用后，侧重基于默认原型文件（文件PIECE.TCN，存放于文件夹TPACADCFG\CUSTOM下）的程序初始化。如果文件存在，则程序初始化，从同一原型文件读取执行类型、变量 ‘6”和 ‘9”，管理的定制区域（特殊设置、附加信息、约束、优化设置），以及面名称。如果选择图片 ，则显示窗口，其中显示导入程序的完整导入文件路径。

管理面工件时，可以使用以下待激活选项：
**面工件：始终从原型文件更新**：选中该字段，要求从原型文件分配面工件。
**注意**： 任何情况下，若原型文件的初始化赋值遵守导入过程所创建文件的规定，则原型文件执行初始化要依照可能的程序段模块。

- **应用工艺到外形**：如果已启用，则分配设置加工代码，打开外形，作为打开的外形导入（读取：无设置）或者以几何设置代码开始。选中图标 ，可根据要求进行加工设置和技术赋值。赋值后，除了字段B（构造），还可以设置数字属性（水平、字段M…）。如果未启用字段，则不执行赋值。
- **应用工艺到点加工**：启用后，会指定导入时具有几何加工代码的点加工代码。选中图标 ，可根据要求进行点加工和技术赋值。赋值后，除了字段B（构造），还可以设置数字属性（水平、字段M…）。如果未启用字段，则不执行赋值。
- **减小外形赋值**：如果已启用，则按照选择图标 后窗口打开中定义的规则，减少外形跟随段的数量。
- **外形片段**：如果已启用，外形片段进行分段（具体参照打开窗口的定义规则；必须要已打开该图标 。
- **连接外形**：如果已启用，外形片段进行整合（具体参照外形的几何连续参数和打开窗口的定义规则；必须要已打开该图标 。
- **验证外形**：如果启用，则此选项按照非中性点设置编程，以及选择图标 **后打开窗口中定义的规则，激活外形验证过程。**
- **多种工序**：启用 后，会激活打开窗口指定的工序。更具体地说：
- **会反转深度轴**：启用后，会反转面的深度值进度标志。

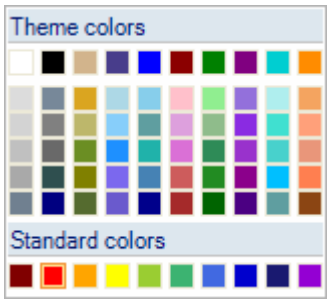
**确认应用**：当程序打开后，会在之前表内启用的工具应用之前，对确认请求进行启用或禁用。

# 13.2 颜色

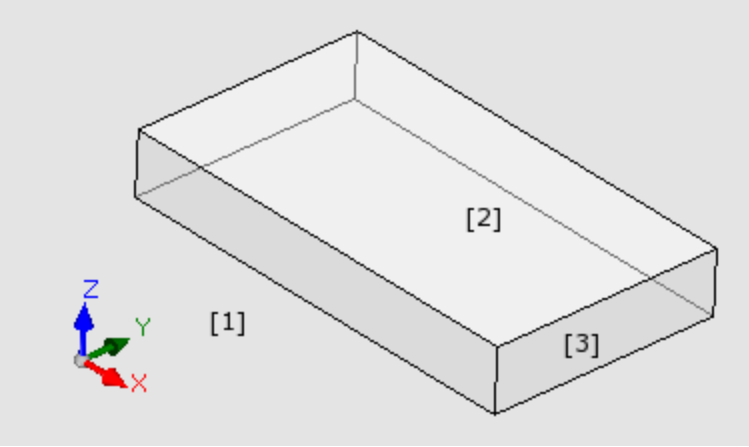
## 图形

图形显示颜色

通过移动列表中的选择项，以下审计位置用与选项相对应的文字和颜色进行更新。单击图标，设置颜色




每个条目显示一个复选框，而且对于一些条目而言，其状态是可编辑（参见下文）：
- 如果选定了该框，正常应用相应颜色；
- 如果未选定该框，颜色不应用。




- **窗口背景**：图形区域的背景颜色（图片：颜色 **1**）。
- **面板**：面板的背景颜色（图片：颜色 3）。复选框可以是非激活状态：在这种情况下，面板不会用设置颜色填充。**注意**：就窗口背景而言，用图形模式进行的填充应禁用以便获得面板的透明效果（参考下文）；
- **激活面**：当前面的背景颜色（图片：颜色 2）。复选框可以是非激活状态：在这种情况下，面板不会用设置颜色填充。**注意**：就窗口背景而言，应禁止用图形模式进行填充，以便获得面板的透明效果（参考下文）；
- **选项**：选定加工的图形显示颜色
- **当前工作**：当前加工的图形显示颜色。复选框可被禁用：在这种情况下，当前加工用自身的颜色显示，颜色源自调度（级别属性、构建或 "字段）或用描述工件类型的颜色显示。

- **点加工**：点加工的图形显示颜色。如果很多种情况中的一种未被认可用于加工，则采用颜色（列表顺序，具有优先性）：
  - 此项是选定的或是当前加工；
  - 其在工件上或是通过式；
  - 指定一个属性颜色（级别、B字段、O字段）；
  - 在加工数据库中配置一个定制的显示颜色。
- **设置加工**：设置加工的图形显示颜色。如果有一种情况不被认可用于加工，如显示用于点加工时，则采用颜色
- **外形加工**：段外形（直线段、圆弧）的显示颜色。如果一种情况未被认可用于加工，如显示用于点加工时，则采用颜色。
- **补偿外形**：外形的显示颜色，带有应用的刀具补偿

- **工件上的加工**：工件上加工的 显示颜色：评估是在加工的深度轴（Z坐标）执行的。如果一个圆弧一个之前段是全部或部分在工件上执行时，相关部分用此颜色进行标记。复选框可以是无效的：在这种情况下，会显示工件上的规划加工，如在工件上配置。

依据TpaCAD配置，箱视图选项可能不可用。

依据TpaCAD配置，此条目可能不可用。
- 钻孔或坐标设置Z=10
- 自Z=10至Z=0的线
- 自Z=10至Z=10的线（部分在工件上执行）
- **通过式加工**：工件厚度上执行的加工的显示颜色（通过式加工）。如果一个圆弧或直线段是全部或部分在工件上执行时，相关部分用此颜色进行标记。复选框可能失效：在这种情况下，会显示一个通过式加工，如在工件上配置。

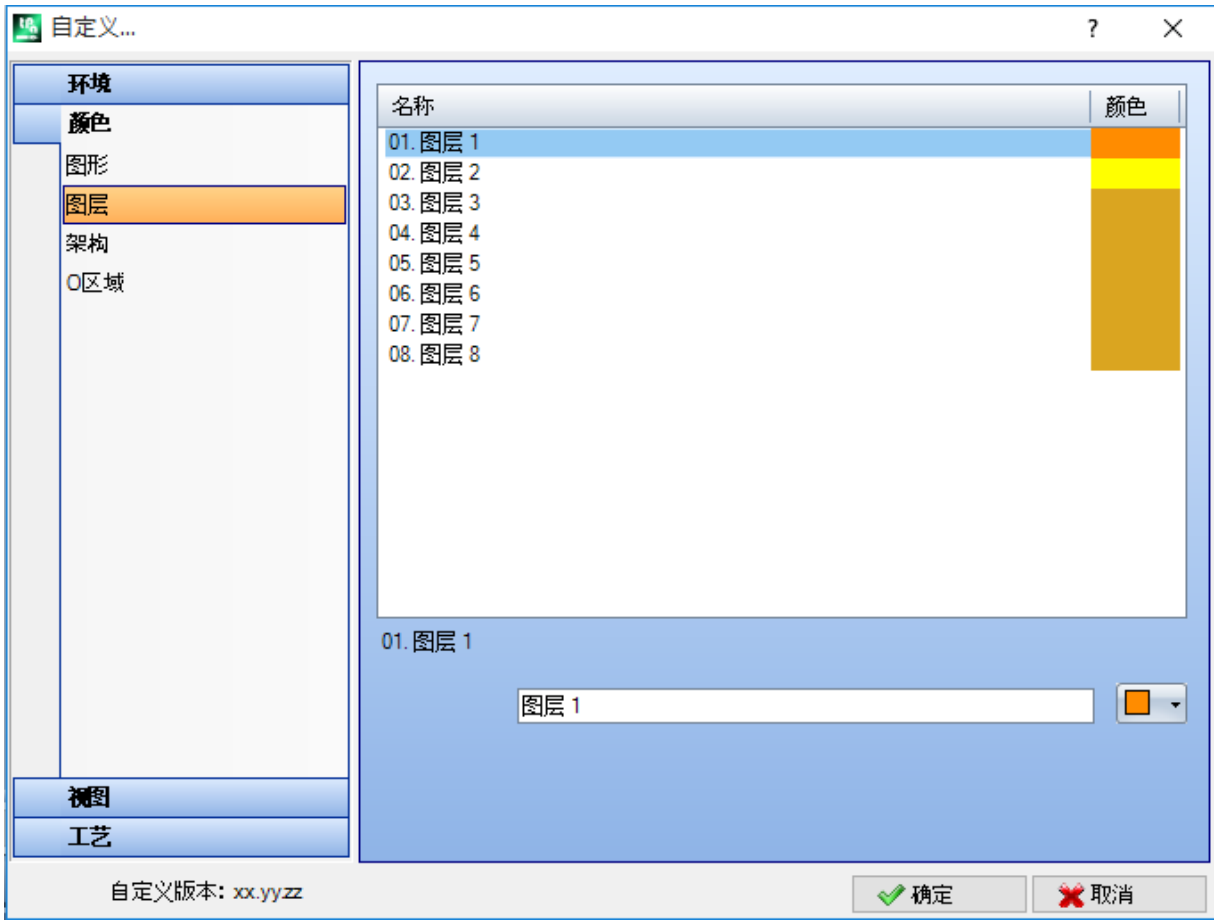
依据TpaCAD配置，箱视图选项可能不可用。
通过式加工示例（工件厚度18mm）；
- 钻孔或坐标Z=25设置，
- 自 Z=10 到 Z=-22的线（自 Z=10 到 Z=-22是在工件上执行；自Z=-18 到Z=-22 是通过式执行） 工件厚度上执行的加工（通过式加工）：如果一段圆弧一条直线段全部或部分执行通过式，相关部分用此颜色进行标志。**注意**：通过式加工识别先于一个可能的优先级颜色（级别、B字段、O字段）。

- **在3D图形的范围线**：3D图形的加工外形尺寸的显示颜色。复选框可无效：在这种情况下，外形尺寸具有与加工相同颜色，与加工相关。
- **绘制和图形辅助**：颜色用于：
  - 绘制功能
  - 利用鼠标的工具交互模式（示例：平移点、镜像轴）
  - 程序ASCII文本的展开列表管理
- **参考面背景**：参考面背景颜色，以虚构或自动面边界赋值形式。
- **书签**：图形书签元素的显示颜色。
- **图形填充**：填充闭合图形元素的颜色，如宏程序的高级 调度。复选框可以是非激活状态：在这种情况下，利用构建的自由颜色完成填充（B字段）。

选择设置图形颜色为默认设置颜色。

## 图层

若属性未受控，则该板不可用。




表格的大小取决于行数（图片内为8行），即，可为级别指定的最多行数， 任何情况下，行数上限不能超过16。属性值大于16时，颜色位置会显示16。
- **标题**： 图层编号，值从1开始递增。
- **名称**： 要为图层指定的名称。若未设定，则采用默认名称：在此情况下，名称要翻译为当前语言。编辑名称时，语言翻译无变化。
- **颜色**： 单击 为图层设定一种颜色。

值为L且L非0的全部工作程序均显示颜色（通过图层值指定颜色）。颜色取决于默认使用级别，有助于清楚地进行图示。

也可指定一个级别值，级别值排除工作图形（见下文）。

## 架构

若属性未受控，则该板不可用。
表格的大小取决于行数，即，可为架构指定的最多行数， 任何情况下，行数上限不能超过16。属性值大于16时，颜色位置会显示16。

- **标题：** 架构编号，值从1开始递增。
- **名称：** 要为架构指定的名称。若未设定，则采用默认名称：在此情况下，名称要翻译为当前语言。编辑名称时，语言翻译无变化。
- **颜色：** 单击 为架构设定一种颜色。

（架构）值为 “B”且B非0的全部工作程序均显示指定的颜色（通过架构值指定颜色）。
也可 指定一个架构值，架构值排除工作图形（见下文）。

## 0区域

若属性未受控，则该板不可用。
表格的大小取决于行数，即，可为属性指定的最多行数， 任何情况下，行数上限不能超过16。属性值大于16时，颜色位置会显示16，

- **标题：** 属性值从1开始递增。
- **名称：** 要为属性指定的名称。文件无法修改。
- **颜色：** 单击 为颜色设定一个属性。

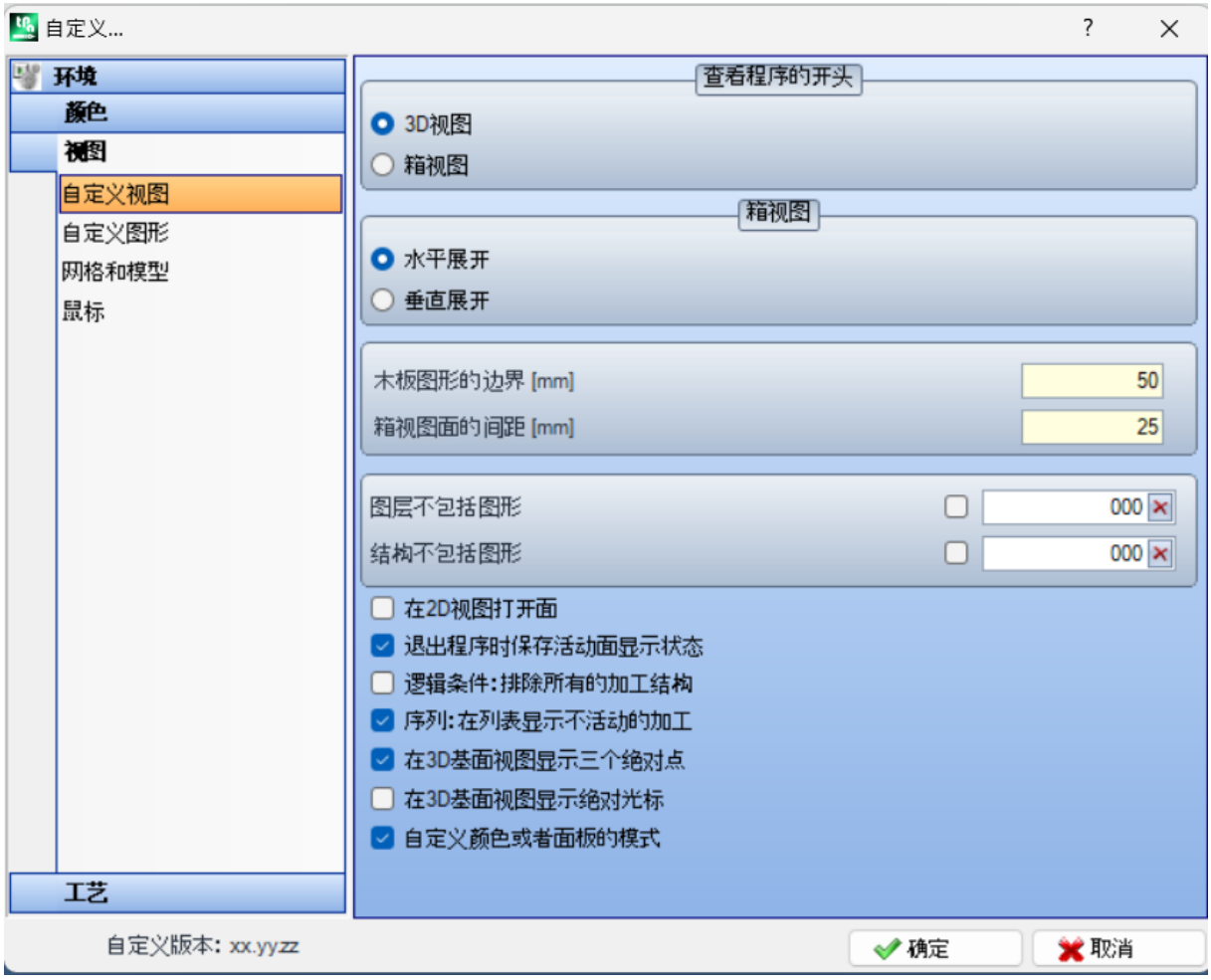
若在属性值清单中有选择，则要使用0区域指定的名称。

## 嵌套

如果未管理*嵌套*功能，则板不可用。
表尺寸基于 25 行，标记从“ID1”到“ID25”，关联嵌套项目中的前 25 个可分配工件。对于连续行分配情况，将使用相同颜色，调整不同阴影。

## 13.3 视图

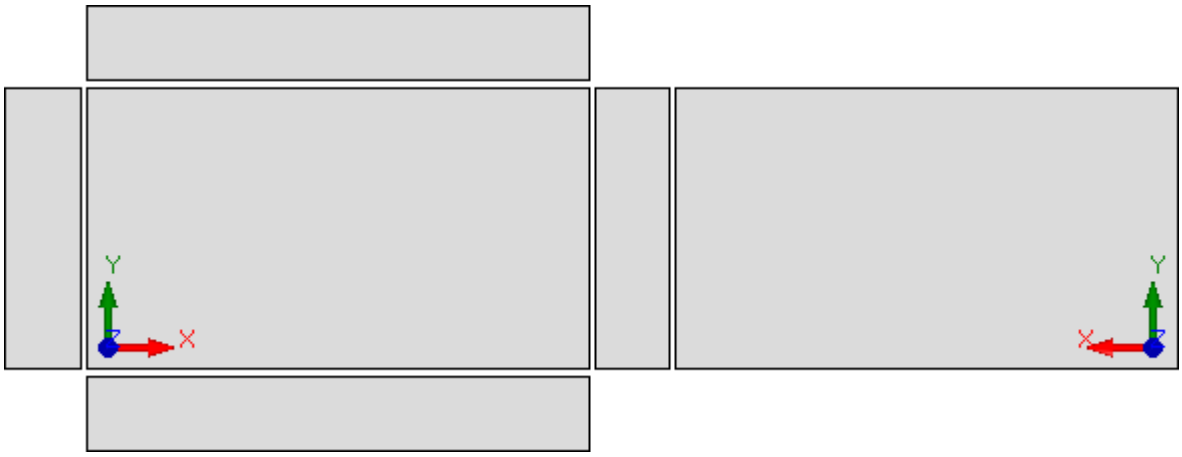
### 自定义视图



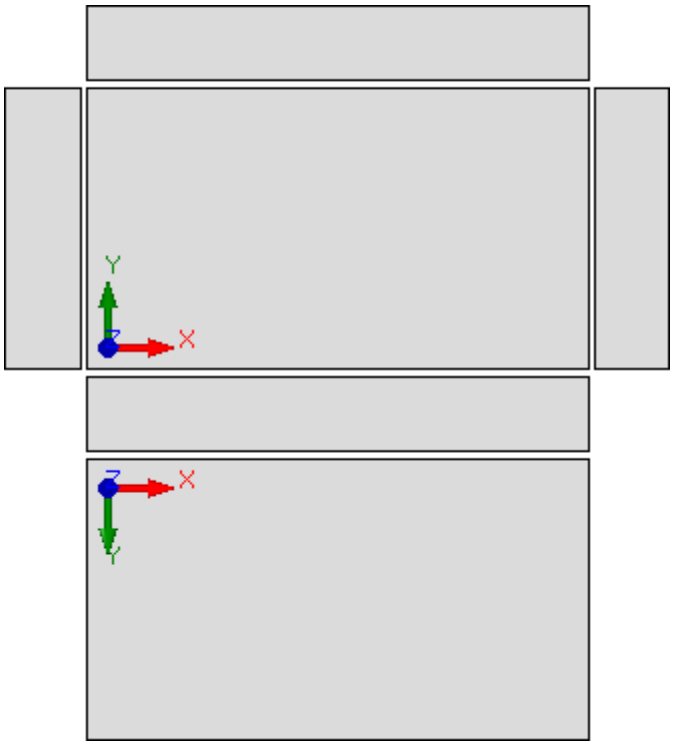

打开程序时的视图
选择在程序打开时指定的显示模式。有两大选择可选：
- 3D 视图：原片在3D视图内显示。
- 箱视图：原片要分解显示（应用随后的选择）。

依据TpaCAD配置，箱视图选项可能不可用。

箱视图
选择在原片分解图下分配的显示模式。有两大选择可选：
- 水平展开：原片水平展开分解（如果指定了面2，在右侧显示，带有原片的水平开口）。




- **垂直展开：**原片垂直展开分解（如果指定了面2，在下面显示，带有原片的垂直开口）。




在下列情况下，此选项是不相关的：
- 未指定面2；
- 未指定面1在这种情况下，显示面2，而非面1。

如果部分未指定时，同样会显示侧面。
依据TpaCAD配置，箱视图选项可能不可用。

- **木板图形的边界：围绕工件图形显示留出的边缘。**设置：[mm]或[英寸]（设置参数的测量单位）。字段值位于0mm到100mm之间。
- **箱视图面的间距：在箱视图工件图形显示情况下，留出作为面之间距离的边缘。**设置：[mm]或[英寸]（设置参数的测量单位）。字段值位于0mm到100mm之间。依据TpaCAD配置，此选项可能不可用。

- **不包括图形的层：**级别（“L”字段）值，将加工图形排除在外。当加工图形是完全依据构建使用时，此选项有用。值在0（在此情况下：不操作）和最大可使用值之间。选中复选标记框，应用图形排除。要清除设定值，单击图标 ✕。 若属性无法管理，则该选项不可用。
- **不包括图形的构建：**构建值（“B”字段），不包括加工的图形显示。加工图形用于创建构造时选项有用，下游使用加工应用几何变换（STOOL 类型代码）。值位于0到255之间（在这种情况下：永远不会运行）。默认值：225。为键入要使用的值，首先需要启用编辑字段（选择复选标记框）。要清除设定值，单击图标 ✕。 若属性无法管理，则该项目不可用。

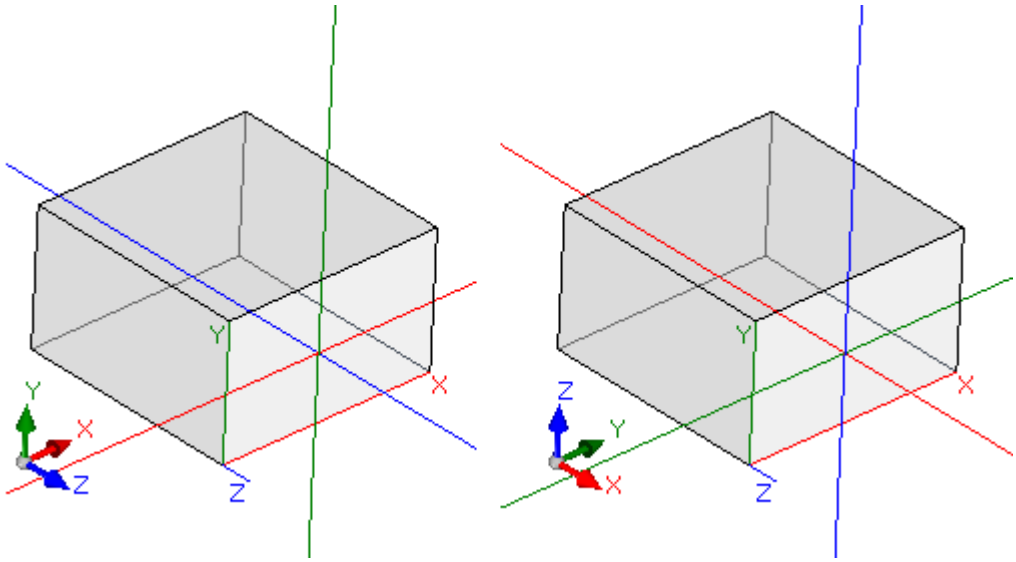
- **在2D视图打开面：当面视图打开时，选择设定XY平面的视图。**若未选中该项，则当面视图打开时，工件显示模式保持不变。默认设置为禁用。当面-工件视图开启时，即使未选定此项目，图形显示保持不变。

- **退出程序时保存活动面显示状态**：支持退出 TpaCAD 时保存活动面显示状态。下次启动 TpaCAD 时，将激活保存的面（如果有），并应用保存的显示状态和面表示模式（3D 视图、2D 视图或框视图）。

- **逻辑条件：排除所有构建加工**：启用从所有构建加工中排除逻辑条件视图。如果未选定此条目，在逻辑条件视图中，针对直接逻辑条件（IF..ENDIF, EXIT)考虑构建加工（具有正”B“值）。默认设置为禁用。
- **序列：同样显示列表中的无效加工**：启用或禁用以旋转视图完整显示。如果未选定此项目，在旋转视图中，仅选定序列赋值可用的加工会被选定；因此，开启的外形以及序列管理直接无效的加工不会显示。默认设置为禁用。

- **在 3D 面视图中显示三个绝对点**：启用或禁用3D面视图中的绝对笛卡尔坐标体系可视化。若未选定，显示的三点映射面定向。默认设置为禁用。
- **在 3D 面视图中显示绝对光标**：启用或禁用3D面视图中的绝对光标显示。若未选定，显示的光标映射面定向。默认设置为禁用。

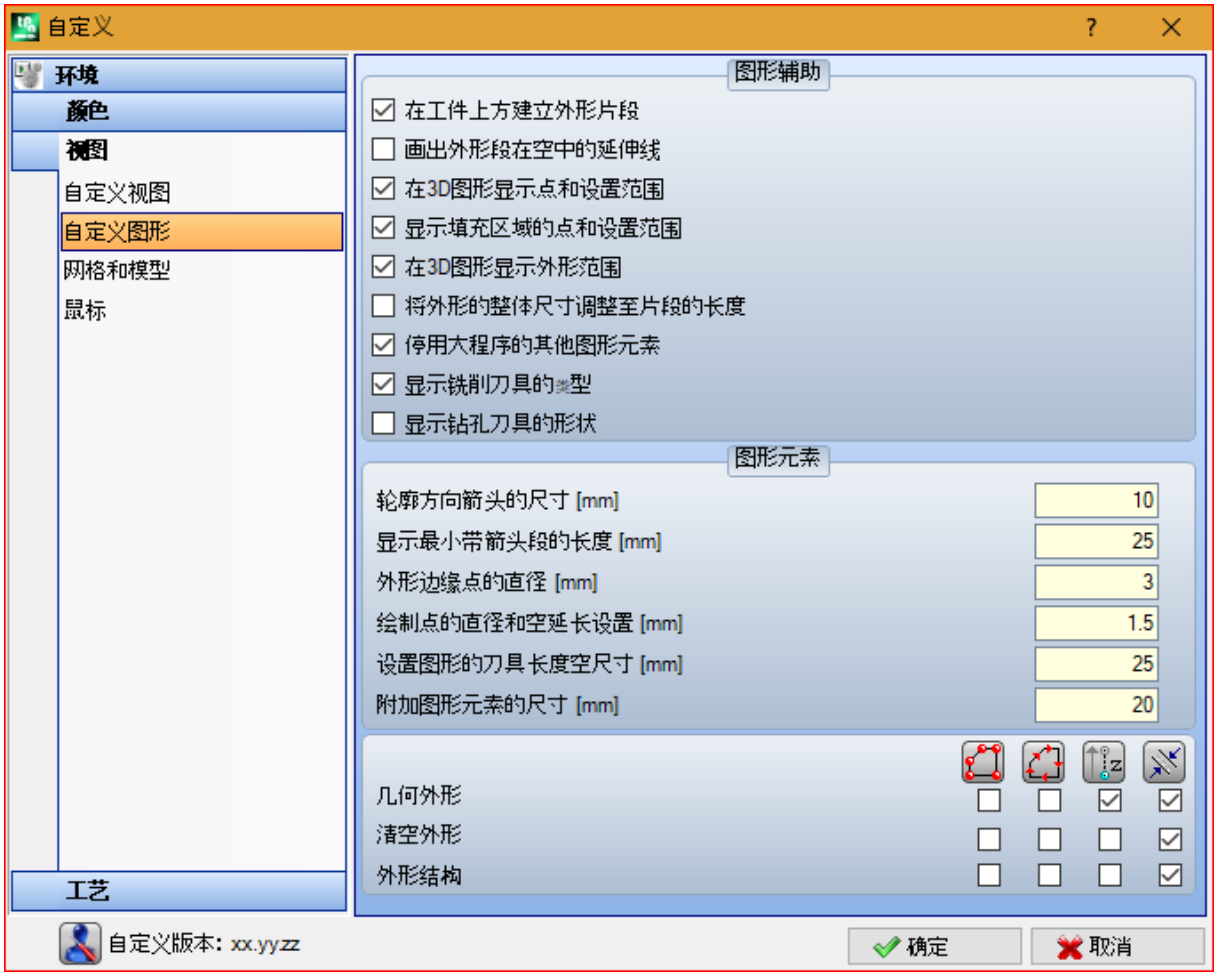
通过激活4面视图，可以查看三点和光标显示是如何变化的。




[在左侧]两个项目均被禁用：显示面的三个局部点和光标；
[在右侧]两个条目均启用：显示面上的绝对三点和光标。

- **自定义原片颜色或模式**：启用或禁用颜色或模式当前程序的应用，条件是已经在程序的 特殊设置 中指定。默认设置为启用，而且赋值表达可能不可见。

# 自定义图形

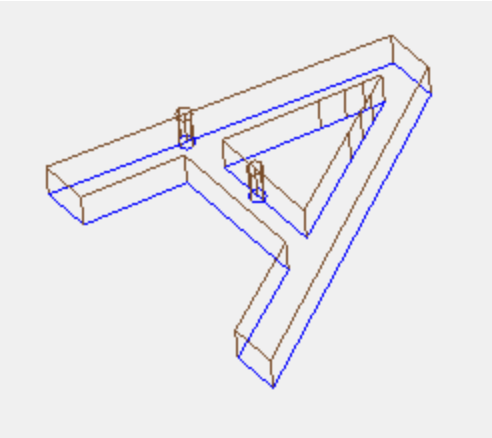



图形辅助

- **孵化在工件上构建的外形片段**：选择启用外形片段可视化（在带有虚线的工件上执行）。默认设置为启用。依据TpaCAD配置，此选项不可编辑。
- **画出外形段在工件中的延伸线**：选择启用整体尺寸工具的视觉化，即使是用于在工件上执行的外形段。外形段的整体尺寸工具是在刀具补偿视图中显示。默认设置为禁用。依据TpaCAD配置，此选项不可编辑。
- **在3D图形中显示点和设置程序范围**：在点或设置工作程序的3D表述中，启用或使外形尺寸视觉化无效。整体尺寸指示片段中工具的使用，依据与工具有效进入片段相关的编程深度，应考虑此项。

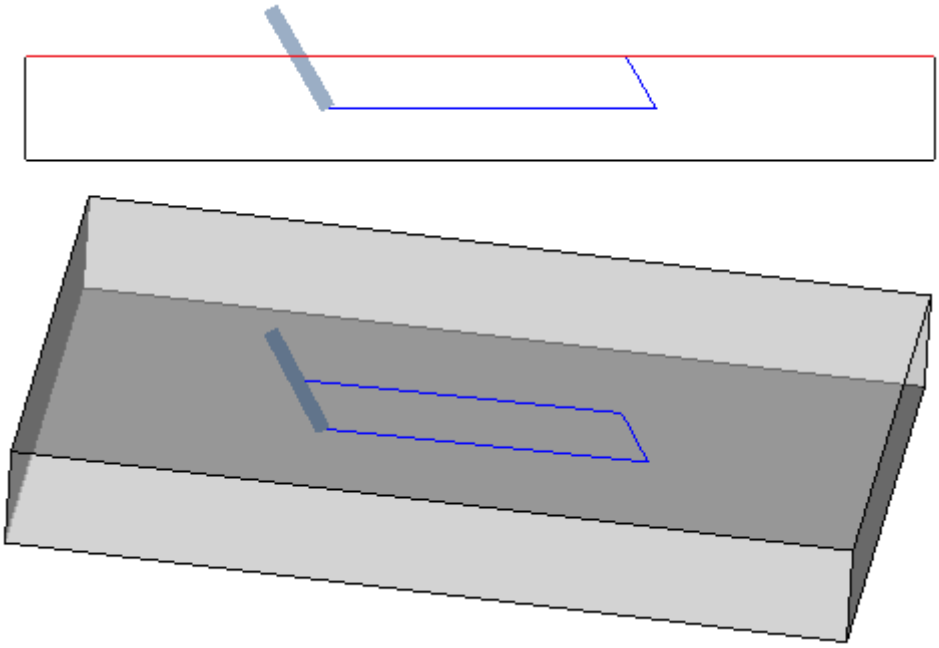
图纸是点工作程序（单个设置程序）的一个3D演示，包括一个外形尺寸视图；对于每个工作程序，显示一个与编程深度一样高的小圆柱。小圆柱体由选项显示点和带完整段的设置范围决定。默认设置为禁用。此选项应用通过 3D 图形的整体尺寸的输入状态进行调节，在视图菜单和与此输入关联的本地菜单中：如果未选择输入，选项在 3D 图形中显示点和设置范围将忽略。

- **在3D图形显示外形范围**：启用或使外形工作程序的3D演示中的整体尺寸视图无效。整体尺寸突出片段中的工具使用，是在编程深度的基础上进行考虑。

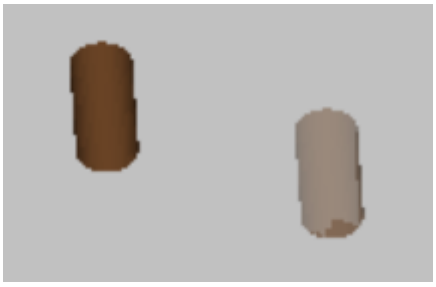


图示是一个3D视图，整体尺寸视图被启用：每个外形段突出片段中工具的整体尺寸。默认设置为禁用。通过视图菜单中 3D 图形的输入状态整体尺寸调节选项应用。可从本地菜单更改选择的值，并在视图菜单 3D 图形中的整体视图上进行管理。
若使用定位设置对外形进行编程，设置由一个圆柱显示，该圆柱为定向绘制，而且相关外形依据设置程序的配置参数利用定向段进行显示。

两个图均是定向外形的三维视图示例，显示外形尺寸。设置程序在左侧标明，其工具点向下。外形段强调：
- 工具在片段内部的整体尺寸（低段）；
- 与平面的接触段（在顶段，附有平面的前侧视图）。



- **显示带填充区域的点和设置范围**：如果本选项被启用，点和设置工作程序的3D演示中的整体尺寸显示一个带全行程的小圆柱（在图片，左侧）。如果本选项未启用：视觉化显示透明小圆柱体的外部轮廓（在图片中右侧）。



- **根据段长度调整外形的整体尺寸**：如果启用了此选项，外形整体尺寸的显示受段长度的限制。此选择可以减少很多短行程中与外形碎片对应的图形元素数量。更具体地说：
  - 段长度应用在有显示箭头的输入最小段长度（请参阅窗口中的以下字段）中设置的值；
  - 累计标准应用于连续段；
  - 对于被视为“短”的分段，整体尺寸视图不包括末端。

- **取消激活大型程序的其他图形元素**：如果此选项有效，打开大型程序时，其他图形元素（箭头、极值点、3D 整体尺寸、外形整体尺寸）的视图被设置为不活动状态。大型程序的评估需要考虑两个元素：
  1. 文件的 KB 大小，在环境 à保存中设置（与要求确认大型程序优化关联的字段）
  2. 程序处理的工件数量，如果大于 100000（使用的值可变，范围在 5000 到 100000 之间，取决于文件中设置的 KB 大小）。

- **显示铣削刀具形状**：选择显示具有真实形状的铣削刀具，例如锥形或常规形状。选择管理~~适用于~~用工具和直径编程，实际应用与所用技术相容。如果未选择此项，铣削刀具显示缸。

- **显示钻孔刀具形状**：选择显示具有真实形状的钻孔刀具，例如埋头或常规形状。选择管理~~适用于~~通过工具和直径编程，实际应用与所用技术相容。如果未选择此项，钻孔刀具显示缸。

<u>图形元素</u>

- **外形方向箭头的尺寸**：本选项允许设置两个外形方向箭头段的长度。设置：[mm]或[英寸]（设置参数的测量单位）。字段值位于0.5 mm到100mm之间。
- **最小段长度，显示箭头**：本选项允许设置最小的外形部分长度以便显示方向箭头。设置：[mm]或[英寸]（设置参数的测量单位）。本字段认可的值位于0.5 mm和100 mm之间。
- **外形边缘点直径**：本选项允许设置外形边界点尺寸。极值点的展示受限于外形分段必须达到的最小长度，分两次在此处设置值。设置：[mm]或[英寸]（设置参数的测量单位）。本字段认可的值位于0.5 mm和20 mm之间。
- **绘图点直径和空扩展设置**：通过本选项，可以设置点图形和空扩展设置操作的尺寸。如果我们有一个构建工作程序，此值被使用。设置：[mm]或[英寸]（设置参数的测量单位）。本字段认可的值位于0.5mm和20mm之间。
- **空整体尺寸设置图形的工具长度**：用于设置工具的圆柱体演示的长度，前提是工具赋值长度无效或未赋值任何技术属性。在构建工作时，未使用该值。设置：[mm] 或 [英寸]（配置的度量单位）。本字段认可的值位于0.0 mm和50 mm之间。
- **附加图形元素的尺寸**：在互动过程中增加的图形的尺寸（图、工具）。该值是用于例如展示等：
  - 书签；
  - 外形选择元素；
  - 外形连接器；
  - 定位过程中数量可观的元素；
  - 轴移动箭头。

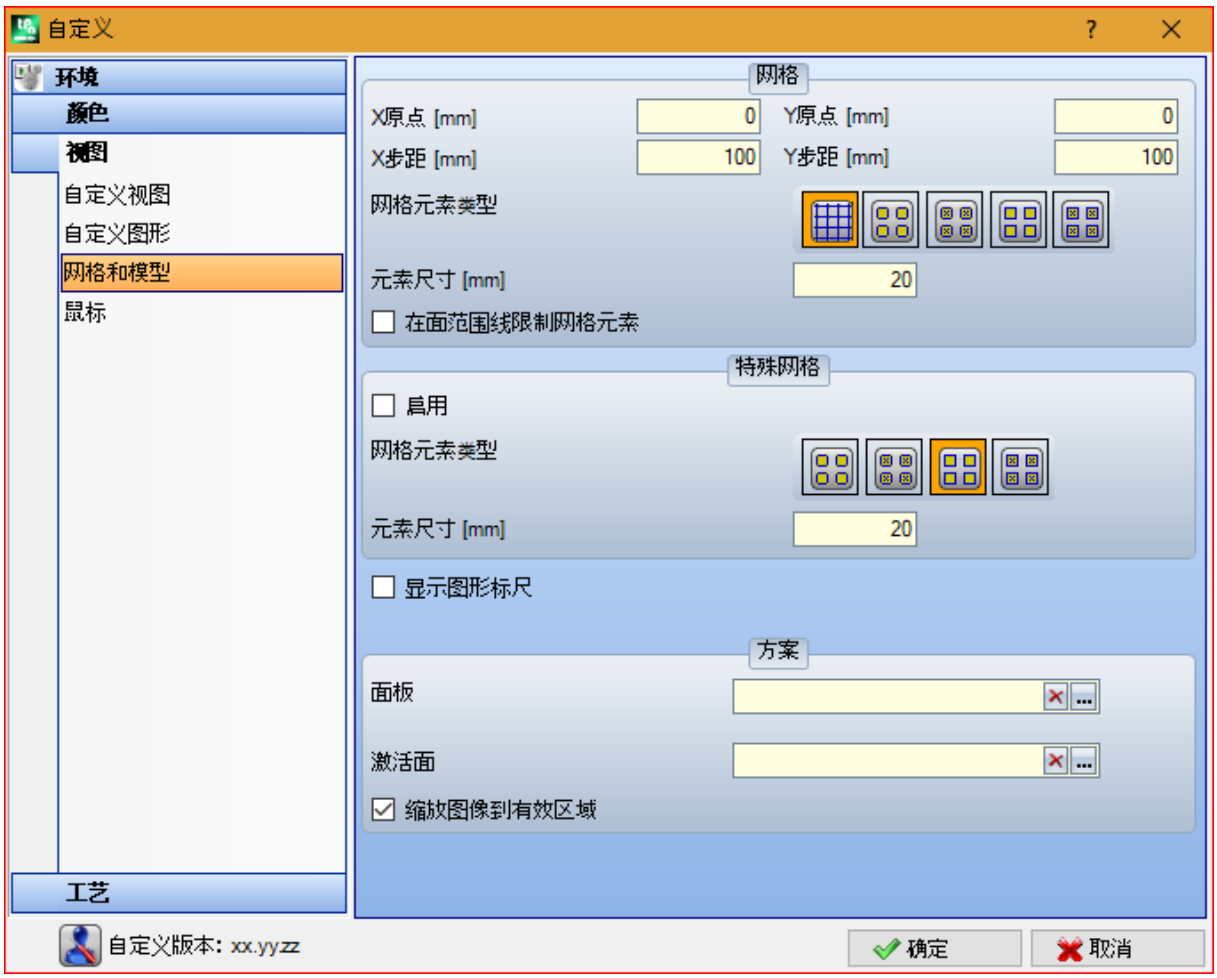
  设置：[mm]或[英寸]（设置参数的测量单位）。本字段认可的值位于10 mm和100 mm之间。

最后的选择菜单允许进行特殊外形的图形演示定制：
- **几何外形**：此外形具有设置中选择的几何外形参数；
- **清空外形**：此外形具有设置中选择的清空外形参数；
- 构造设置中的外形，此外形将 B 字段设为空值（接近正值）。

对于每个外形类型，可以启用图形元素表示：
- 边缘点；
- 箭头；
- 3D图形的整体尺寸；
- 外形的整体尺寸。

所有选择的默认设置对应无效选项。
一个外形可以设置几何类型以便减少图形工艺。一般是用于ISO曲线开发。如果外形是通过清空程序添加的，将会设置清空。

# 网格和模型




网格

在当前XY平面，设置值指定一个正交笛卡尔网格，具有网格状延伸。此网格在工件全视图中不可见或 3D 视图激活。

- x原点：网格的x原点。设置：[mm]或[英寸]（设置参数的测量单位）。默认值：0.0。
- y原点：网格的 y 原点。设置：[mm]或[英寸]（设置参数的测量单位）。默认值：0.0。
- x步距：沿面x轴的网格步距。设置：[mm]或[英寸]（设置参数的测量单位）。字段接受的最小值对应 1 mm。
- y步进：沿面 y 轴的网格步距。设置：[mm]或[英寸]（设置参数的测量单位）。字段接受的最小值对应 1 mm。
- 网格元素类型：下面列出显示选项的网格元素：
  - 直线：网格由水平和垂直线表示，间距依据设定的步距值。线的交叉点是网格点。此项是默认选项。
  - 空心圆：网格用空心圆表示，居中位于网格点上
  - 条纹圆：网格用交叉圆表示，居中位于网格点上
  - 空心方形：网格用空心方形表示，居中位于网格点上
  - 相交正方形：网格用交叉方形表示，居中位于网格点上
- 元素尺寸：网格元素尺寸，在圆情况下，指定圆尺寸；在正方形情况下指定正方形边。设置：[mm]或[英寸]（设置参数的测量单位）。字段接受的最小值对应 1 mm。
- **限制网格元素于面延长线上**：选择要求在面区域内侧的网格元素显示。如果网格显示时无线，此选项是激活的。即使未选定此条目，面外形尺寸视图在任何情况下受限。

特殊网格

设置值直接为单点配置一个网格，如构建者在机器配置阶段所界定。即使特殊网格是在当前面的xy平面进行定义的，但是是在面1或2的情况下。
而且，显示始终限制于面的内部元素。
使用基本功能时，此选择不可用。

- **启用**：启用或禁用特殊网格管理。默认设置为无效。
- 网格元素类型：下面列出显示选项的网格元素：

- **空心圆**：网格用空心圆表示，居中位于网格点上 这是默认选项
- **条纹圆**：网格用交叉圆表示，居中位于网格点上
- **空心方形**：网格用空心方形表示，居中位于网格点上
- **相交正方形**：网格用交叉方形表示，居中位于网格点上

- **元素尺寸**：网格元素尺寸，在圆情况下，指定圆尺寸；在正方形情况下指定正方形边。设置：[mm]或[英寸]（设置参数的测量单位）。字段可接受的数值最小为 1 mm。默认值为 20 mm。

- 显示图形标尺：此选项启用或禁用在当前面的 2D 显示或框视图旁边显示标尺。标尺在 3D 视图中不显示。

图案

可选择图案填充面板和激活面。可以在编辑框中或者单击图标 ... 编辑模型名称：将打开一个窗口，其中显示配置文件夹 (TPACADCFG\CUSTOM\DBPATTERN) 中存储的图片文件：识别的有效格式为 *.PNG、*.JPG、*.BMP，您必须在指定文件夹中选择文件。要删除设定主题的名称，单击图标 ✕。

在指定了特定水平或垂直纹理方向的程序中使用图案面板时，应考虑一些其他注意事项。如果发现具有相同名称 + "_gx" 或 "_gy" 的文件，程序将自动决定要加载的文件。例如，我们使用 *patternA.jpg* 文件：
- ✓ *patternA_gx.jpg* 文件可用：patternA_gx.*jpg* 将用于水平纹理，*patternA.jpg* 用于其他情况
- ✓ *patternA_gy.jpg* 文件可用：*patternA_gy.jpg* 将用于垂直纹理，*patternA.jpg* 用于其他情况
- ✓ 文件 *patternA_gx.jpg* 和 *patternA_gy.jpg*可用：*patternA_gx.jpg* 将用于水平纹理，*patternA_gy.jpg* 将用于垂直纹理，*patternA.jpg* 用于未指定纹理的情况。

替换，如果仅 *patternA.jpg* 文件可用：
- ✓ *patternA.jpg* 仍将用于水平纹理或未指定纹理的情况
- ✓ *patternA.jpg* 将旋转 90° 用于垂直纹理。

- **将图片缩放到有用区域**：此选项指定如何放置图案。当此项被启用时，在可用区域调整图像（面板或激活面），否则，重新产生两侧的图形直到可用区域被填满。

## 鼠标

- **移动的最小阈值[像素]**：捕捉状态变化之前指针在屏幕上覆盖的像素距离。通过这一设置，用户不仅能够避免对工件意外旋转等操作，还可用作过滤器进行交互采集（例如，绘制功能内），从而激活搜索一个捕捉实体。默认值为2，可设定的数值范围为[1 - 10]。
  - **最小的图形对应窗体[pixel]**：搜索图形匹配所用的最小窗体尺寸。默认值为10，可设定的数值范围为[1 - 50]。
  - **最大的图形对应窗体[pixel]**：搜索图形匹配所用的最大窗体尺寸。默认值为10，可设定的数值范围为[1 - 50]，但不小于上一字段的值。

两个数值在图形搜索区依大小排列，图形搜索区有用于获取图形（搜索捕捉实体或当前加工）。关于段内的示例*从绘制菜单插入几何实体*，为两个字段分别设定10和20，要进行图形搜索，不超过两次：第一次在10像素区（以鼠标位置未中心），第二次在20像素以内的区域。若设定数值7和20，则可进行搜索，但不超过三次，分别在测量7、14和20时。区域递进要依据最小尺寸的倍数。

# 13.4 工艺

仅当加工程序关闭后，可以在*机床*操作环境中更改组页面中显示的数据。

## 默认代码

网格内，当要求使用默认赋值时，点和设置工作的技术参数会适用。
赋值的可用示例如下：
- 执行工具，即当打开新的外形时要求插入一项设置的工具；
- 应用复杂工作，如生成文本或清空；
- 从绘制菜单插入几何元素*点*；
- 执行已打开的或标题为设置几何的代码外形或点几何代码工作（例如，来自外部格式的导入过程）。

技术设置的方法：
- 选择必须要技术设置的面之行。

| 面 | 代码 |
|---|---|
| 全部 | 为各面设置一个通用技术参数。当面有设置参数时，此命令适用。 |
| 面1 | 设定面1（顶面）的技术参数，并在必要时，为验证了一项类似标准的虚拟面和自动面设置一项技术参数。 |
| ... | |
| 面6 | 设定面6（队列面）的技术参数，并在必要时，为验证了一项类似标准的虚拟面和自动面设置一项技术参数。 |
| 虚拟面 | 为所有虚拟面和自动面设定一项通用技术参数，或仅针对用6面之一验证的面设定一项通用技术参数。 |

- 网格中，选择直线要应用的面。单击网格下两个字段之一的图标 ，打开一个窗口。 用户可通过窗口选择可用的、已有技术数据的工作项目。可选的工作项目的清单不包括：
  - 工作面板中不可用的工作；
  - 具有极进度的工作项目。

而且：
- 对于一项设置：仅会列出设置加工；
- 对于一个点：仅会列出点和设置加工；

尺寸技术参数（坐标和速度）须仔细分配，因为参数必须依配置时的测量单位设定（如坐标的单位采用[mm]或[英寸]，速度的测量单位为[m/分钟] - [mm/分钟]、[英寸/秒] - [英寸/分]）。赋值可采用数字或参数化格式：任一情况下，可报告一项参数错误。默认设置（参数直径）的工作程序要依下列规则进行赋值：
- 若点几何代码工作未设定直径值，则要进行**替换**。
- 若点几何代码工作已设定直径值，则未进行**替换**。

单击 图标删除默认代码框内主网格内的一项设置。

此**全局技术表**可为设置加工分配最多8个有效技术参数，用于参数编程。每行可指定一个设置，具体步骤与技术设置相同。
要启用设置，需选中ON列的相应选框，并为设置程序分配一个符号名称以便在编程时使用；如列表所示，认可的参数形式类型为“tec\namesetup”。每个已启用的设置必须要具有独一无二的名称。
要更改设置的技术参数赋值，需在相应行右侧单元双击（或按F2键），打开赋值窗口。
要禁用已分配好的设置，用户需取消ON列相应选框的选择。
一个*全局技术*参数可用于全部工艺，包括使用？？？名称（拟用作字段名称）分配一项设置的技术参数：现在，可通过参数名称调用设置，而且设置无需编程。

## 默认工艺

仅当用于指定默认工艺的加工是在加工数据库中时，会显示该标签。工艺选项 与面无区别，而且是通用点或设置加工的工艺赋值。

可以设置工艺参数：
- **默认为设置**：是关于设置加工和外形类型的复杂代码（在等于 1 的加工数据库中拥有一个加工子类型的代码；例如加工：箱、门）
- **默认为点加工**：是关于设置加工和外形类型的复杂代码（在等于 0 的加工数据库中拥有一个加工子类型的代码；例如加工：钻孔装配、圆上孔位的分配）。

插入时，当需要改变插入方式相关默认参数赋值时，窗口设置会改变，会使其不可编辑。
例如，设置工艺的机器参数设定值 =1：
- 对于每个新的设置加工插入（或：箱、门），机器字段将被设置为 1，是可编辑的；
- 设置不会改变已经插入的加工或说明。

如果需要强行置入机器参数 =1（例如：由于应用时仅经机器 1 进行管理），在机器窗口中，可设置为：
- “(1)”：圆括号中的值或 “v,1”。该符号允许机器值始终是 1，而且参数可以在设置加工插入/编辑时找到（或：箱、门），但是其是不可编辑的（“v”符号用于“查看”）
- “[1]”：值位于方括号中或 “h,1”。该符号允许机器值始终是 1，而且参数在设置加工插入/编辑中不可见（或：箱、门），但是其是不可编辑的（“h”符号用于“隐藏”）。

两个设置值改变已经编程的加工调度或说明；例如：机器字段始终指定为 1。

其它有效设置是：
- “()”：圆括号中无值或 "v"。本符号允许，加工插入窗口中的参数是可见的；但是此参数不可变更，而且不可有任何指定设置值。
- “[]”：方括号中无值或 "h" 利用本符号，参数在加工插入窗口中被隐藏；但参数不能改变而且不得有任何指定设置值。

此必要参数设置必须用于指定具体的装置工艺，例如
- 由一台**机器**和/或由一个单**组**和/或由一个单铣刀组成的装置
- 不包括**电主轴调度**。

**警告：**
- 这些在加工数据库中已定义为不可变更的参数不得改变。
- 只可以指定下列参数：机器、组、轴、工具、工具类型、尺寸、速度和旋转工具；
- 赋值可采用数字或参数化格式：任一情况下，可报告一项参数错误。
- 此处指定的设置值不会结合上节的设置**默认代码**。

## 13.5 自定义原型文件

如前所述，创建程序以默认原型文件为起点。

要打开和修改原型文件，从“应用”菜单选择“打开原型文件” ：工件TCN打开（参见文件夹TPACADCFG\CUSTOM）。

依据TpaCAD的配置，用户可针对每个可赋值的类型程序、子程序或宏程序实现不同的原型。在此情况下，选择此命令会选定相关文件，如创建新程序的情况。

更具体地说，用户可向原型文件指定一个非最小访问和或写入级别，以避免未经授权的更改。分配给新程序的访问和/或写入级别显示为工件类型需要的最低级别，在此情况下，对应*操作员*级别。

另外，创建程序类型工件的原型可指定一个不同的类型，如，子程序。

# 14 创建客户端加工

“客户端”工作是复杂加工。“客户端”工作是工作的集合，目的在于向操作者隐去工作的复杂性，简化选择和参数以及属性赋值。

带有 TpaCAD 实施程序的已安装的工作数据库使得通常依据宏的复杂工作的许多代码都是可用的。
考虑的特性执行配置复杂代码的可能性，甚至是为终端客户，其依据时由同一用户写入的子程序。可以启用多达100个“客户端”工作。

用于定义复杂工件的**自定义加工** 命令在程序关闭时通过菜单 选择。当工作数据库未配置用于创建自定义工作的参考工作（示例工作）时，本指令不可用。

要创建复杂加工，选择按钮 ：打开工件以便选择子程序进行调用。
通过访问制造商等级，还可以选择宏程序类型文件。

- **加工名称**：加工的名称。默认名称以W + (opc)的形式显示，其中“opc”代表操作代码。最后一个是自动配置给工作（这些中的第一个自由代码对于本组工作是可用的）。可以定义一组字母数字式字符，范围是2到10。第一个字符应是字母。以“W”字母开始的两个字符的文字名称被视为是保留名称，因此不得使用（示例：“WC”、“WB”.），因为它们是保留作为内部使用的。选定的名称不得定义用于另外一个工作或相同工作的参数，即使这些名称是为可以重设的变量设置的。工作的名称 ASCII在 ASCII格式列表中的程序行最前。本字段设置是必要的。
- **OpCode**：加工的操作代码。本字段值是自动赋值，无法变更。
- **子程序**：返回通过加工而应用的子程序，在此处指定为扩展名称。在控制底部的辅助文件区域，显示文件的整体路径名称。该字段不可编辑。
- **说明**：加工的说明名称。本字段利用子程序名称进行初始化（如 W 4901），其长度为最大30个字符，而且不会被嵌入文件语言，因此不能被转换。
- **启用**：如果选择该字段，将在加工面板中插入该加工。即使未启用，工作赋值应完全有效。
- **选择按钮**：显示插入该加工的加工组名称。单击按钮 和 ，用加工选项卡的组剪辑更新要选择的图片。自定义工作被添加至选定的工作组。

本按钮允许用户配置一个新组以便插入自定义工作。通过选择按钮，将打开文件夹，以便搜索与新组相关的图片。识别新组的名称是自动配置的。

**警告**：当图解选择的工具箱是在一个分解组直接配置时，工作选择按钮不出现。

可以设置子程序调用代码的典型参数（例如：挂起点、相对、定位坐标、应用面、旋转角度、水平镜像和反转），情形包括：
- 这些可以经机器制造商在示例工作中设置；
- 仅有30个参数；
- 对于每个参数，在方括弧中报告ASCII名称。

选定字段以便启用视图以及工作窗口中的参数管理。
必须应用的子程序的面是一个特定参数，分配有一个复选框和一个编辑字段：
- 选定字段以便启用视图以及工作窗口中的参数管理。
- 编辑字段配置参数默认值，该值仅当参数是被直接管理时可以直接编辑。具体函数案例被区分：
  - 要应用子程序的特定面：留下未启用的参数并且在编辑字段对平面数进行赋值（例如：1）；
  - 要应用包含的调用：使未启用的参数和编辑字段为空或带有赋值0或-1；
  - 留下前两个案例的可用性：设定启用的参数，并使编辑字段为空或带有开始的默认值，但是是可编辑的。

- **r变量**：显示可以重新赋值的子程序变量，它们成为复杂加工的参数。对于每个变量，配置：ASCII名称、说明、启用状态、默认值、字段的进入类型。
  考虑可以重新赋值的子程序的前50个变量。
  - **名称**：变量的 ASCII名称。可以设置从1到10的字母数字式字符。第一个字符必须是字母。以“W”字母开头的两个字符的文字名称被视为是保留名称，因此不得使用（示例："WC"、"WB"），除了已经在示例加工中配置的参数名称（例如：挂起点、相对...）和同一工作的 ASCII名称外，它们都将保留内部使用。

- **说明**：参数的说明性名称（例如：“补偿X”）。本字段利用变量的符号名称进行初始化，或者若最后的名称未配置时利用变量说明或若未赋值，作为R+（nn），nn=变量数（举例：“R0”、“R27”）。本字段的最大长度为 30 个字符，而且不会被插入到语言文件中，因此不会被转换。
- **启用**：如果选择该字段，将启用字段直接设置。若未启用，本字段赋值与值字段相对应，不存在编辑可能性。
- **值**：在加工插入时提议的默认值。本字段依据子程序中设定的值初始化。如果启用选项设置复选框，将显示一个复选框，代替值编辑字段。可以赋值参数化值。
- **设置复选框**：显示一个复选框，代替编辑字段，用于赋值。

如果 r变量的名称赋值的名称用于标识电主轴或刀具的技术字段，则变量将自动关联开始打开技术窗口的可能，以及交互选择值的可能。

如果有必要更新所分配给子程序的复杂代码，请选择命令 。 为相关子程序选择命令 可以获得相同结果。在这种方式下，应用程序：

- 检查已经为子程序赋值了一个已经定义的代码；
- 恢复和检查已经设置的信息；
- 提议生成的设置。

要完成自定义加工的管理，需要安排：

- 在工作表组成期间加载的图片文件（需要文件赋值）。文件必须存储在 TPACADCFG\CUSTOM\DBBMP 文件夹下，文件名称为 “W”+（运行代码）或与工作赋值名称相同，而且文件格式为常见图片的格式（*.png; *.jpg; *.bmp）；
- 在工作赋值时加载作为背景图形辅助的图片文件（不需要文件赋值）。本文件必须存储在文件夹 TPACADCFG\CUSTOM\DBBMPHLP 中，所配置的名称和格式如为先前点所配置。

要删除列表中已有的自定义加工，选择该加工，然后选择按钮 。最后，要显示并检查所创建加工的数据输入，请选择按钮 。

按钮 和 移动所选加工，定义相应加工组中的不同显示顺序。

# 15 转换程序

## 15.1 从Dxf到TpaCAD格式

标准安装程序会安装一个导入格式的导入模块：**TpaSpa.DxfCad.v2.dll**。

- **DxfCad**：在 TpaCAD 版本1.4.2中可用

有关文档，请参阅导入工具手册。

## 15.2 自TpaCAD格式至DXF格式

标准安装程序会安装一个 DXF 格式的导出模块：**TpaSpa.DxfCad.v2.dll**。

DXF 格式的程序仅分配带有已检验逻辑条件的加工，如在 TpaCAD 环境下工件字段的赋值。转换不包括系统逻辑加工（循环 IF..ELSEIF..ENDIF, ERROR, EXIT, J变量赋值).复杂工作程序（面的复杂工作，子程序或宏应用）要分解，要完成每个参数赋值并将被数字设定所替换。

### 参数

- **工件图层**：FXF 文件内分配的图层名称，标识了工件总体尺寸的几何属性。在 DXF 文件中生成一个矩形折线（长度 x 高度工件）：
  ✓ 对于 3D 导出：为折线分配对应工件厚度的厚度。
  将设定名称分配给折线层。

- **图层**：此组指示未应用特定分配时，分配给加工类型的图层名称（参见下文：设置页**加工和图层**）。无法更改组设置。

- **创建独立的几何元素**：选择创建单个几何元素，而非折线，每个元素的高度对应段（线段或弧段）的最终 Z 坐标。对应默认操作。如果未选择：
  ✓ 一个外形，其恒定深度仅生成一个折线
  ✓ 一个外形，其可变深度为每个元素（线段或弧段）生成一个折线，Z 位置指定在元素的最终深度

- **小数点分隔符**：选择字符，解读为字段之间的分隔符。您可以选择字符 ”#_% -+（否字符、井号、下划线、百分号、负号、正号）。

- **计算 3D 面视图**：选择该字段，启用 3D 工件导出。默认设置为有效。如果选择字段：
  - 分配到基本面上的操作要考虑六个基本面和工件面。获得的 DXF 文件对应 3D 图纸，三个面转换为笛卡尔坐标系，为正值和负值管理深度 Z 轴编程。

  如果不选择字段：仅考虑面 1，DXF 文件对应 2D 图纸。
  - **工件图层**：选择，以 2D 图纸导出工件图层。如果未选择字段：则仅导出对应加工的实体（面 1 上）。

### 加工和图层

此页面可以将 DXF 实体图层与原始加工关联。

掌握本节内容后，用户应能够针对加工设置或点加工设定多达 40 项关联。

在DXF文件内，图层以100个字符的名称来表示：

- 第一批字符称为前缀，与 TpaCAD 加工数据库中的分类精确或设置的加工关联；
- 其余字符与加工参数和/或属性关联。

加工前缀

前缀：

- 由 2 至 30 个字符（字母和数字字符，但第一个字符不能是数字）组成；
- 表内不能出现前缀内容重复的现象。

您可以为每个指定行关联下面两个表中的参数和/或 TpaCAD 加工属性的一些指标。

此处考虑的信息列表仅部分对应在 TpaCAD 加工指定中直接关联的部分：现在加入*编译*加工获得的字段。例如铣刀设置的技术信息：

- 在 TpaCAD 中，通常指定机器、组、电主轴和刀具，编程加工刀具；
- 现在信息中还提供从工厂技术获取的刀具直径。

**参数前缀**

参数和/或属性的指数设为单个字母字符。对于每个前缀，提供最多 30 个参数和属性指标。

对于可以在 TpaCAD 的加工指定中直接设置的参数，表格还显示描述参数的消息。

非数字参数指定不影响转换。

# 编程加工

下面列出了导出模块检查的加工。

**点加工（操作代码1-1000）**

对于每个点加工，设有
✓ 一个几何圆，前提是刀具为非零数值；
✓ 或一个几何点。
几何实体的高度与编程 Z 坐标相对应。
对于**图层和加工**中的未配置加工，指定图层为“BOR”。

**加工设置（操作代码1-1000）**

一条折线（高度与Z设置坐标相对应）对应于一个非隔离的加工设置。
例如对应锯切加工的外形（刀片设置后是直线行程）：您可以而且通常也适合配置专用图层，区分锯切加工与其他指定外形。

对于**加工和图层**中的未配置加工，指定图层为“ROU”。

若设置为单独设置，将会转换：
✓ 一个几何圆，前提是刀具直径为非空；
✓ 或一个几何点。
对于**加工和图层**中的未配置加工，指定图层为“SET”。

**线性外形加工**

对每个线性外形加工，对应折线中的一条线。
指定图层即为设置加工解释图层（未指定关联情况下的“ROU”）。

**弧形外形加工（xy平面）**

折线的弧对应弧形的每个加工。
对于圆形来说：若只是单独的圆形，会生产一个圆，否则会转换为两个半圆构成的折线。
指定图层即为设置加工解释图层（未指定关联情况下的“ROU”）。

**弧形外形加工（非xy平面）**

指定至除xy平面之外的平面中的圆弧须到在系列线性段中分解的达转换器。
线性段系列的各单独要按折线转换，上述的考虑有效。
若指定至除xy平面之外的平面中的圆弧到达转换器，无法平移该段。

## 15.3 自ISO格式至TpaCAD格式

本章介绍标准安装包含的从 ISO 格式导入模块的功能规格。
机床制造商必须在配置机床时明确启用转换过程。

可用转换设置在对话框中指定。制造商决定对话框的访问级别。
详细了解可用设置前，我们先了解转换 DXF 格式文件时采用的标准。

外形和钻孔加工转换并分配至唯一的面 1。
此处显示一个有效 ISO 文件片段，其中解释的字段以粗体显示：

(FLAT 20MM 2F EC HSS)
**G71**
**G0 X**-627.857Y0Z312.249 B13.135 A0 S12000 T4;…(remark) ..
**G40**
G1 X-2.272Y0Z-9.738 P0.22724Q0R0.97384 F6000 T1
G1 X888.346Y0Z-217.56 P0.22724Q0R0.97384 T1 B13.134
G1 X898.083Y0Z-219.832 P0.22722Q0R0.97384 T1 B13.134
...
M2

如果第一行以下列其中一个字符开头，则文件视为有效：%（百分号），(（左括号），;（分号），,（逗号），[（左方括号），/（斜杠），O（字母“O”），P（字母“P”），G（字母“G”），N（字母“N”），M（字母“M”），T（字母“T”），S（字母“S”）。

ISO 格式解释不区分大小写；例如“g10”与“G10”相同。
- 重要指令前面的圆括号之间的第一个字符串指定程序注解（示例： (FLAT 20MM 2F EC HSS);
- 不解释以字符 %（百分号）、(（左括号）和 ;（分号）开头的行；
- 文件行中的字符 ;（分号）对该行接下来的部分进行注释；
- ISO 文件的默认单位为 [mm]。要直接指定平面单位和工件尺寸（如果可行），需要在第一个 G0 前赋值字段 G70/ G71（不是在未解释的行中）：
  “G70X20Y12Z3.9”设定 ISO 文件单位英寸 [inch] 和工件尺寸（长度=20 英寸；高度=12 英寸；厚度 3.9 英寸）；
  “G71X1300Y1300Z80”设定 ISO 文件单位 [mm] 和工件尺寸（长度=1300 mm；高度=1300 mm；厚度 80 mm）

示例中的 G71 位于第二行，没有工件尺寸设定。在此情况下，自动指定相同设定，包括所有坐标轴的正整体尺寸。

外形解释从行 G0 开始（快速移动。 示例中为第三行），此行解释字段：
- (X, Y, Z) 作为外形的初始坐标；
- (B, A) 作为旋转轴的初始值（如果指定旋转轴，则显示在外形设置上）
- G90 / G91 以编程绝对/增量坐标；
- T4 刀具选择
- S12000 主轴旋转速度

在 G0 所在行或下一行，可以解释与铣削半径补偿有关的规格：
G40 无修正（默认）；
G41 外形左侧；
G42 外形右侧。

外形第一行后的每行可以指定：
1. 一段 G1 线性插值，字段 (X, Y, Z) 解释为直线段的最终坐标，G90/G91 编程绝对或增量坐标。未指定的坐标从上一段传递。可以在 F 字段中解释插值速度（单位：[mm/min] 或 [inch/min]），转换为 TpaCAD 配置中指定的编程单位。

2. 解释一段 G2/3 圆形插值（分别为：顺时针/逆时针）和以下字段：

   (X, Y, Z) 作为曲线段的初始坐标；
   G17/G18/G19 编程圆弧延伸平面（分别为：XY（默认）、ZX、YZ）
   (I, J, K) 作为中心坐标。与圆弧平面对应的 2 个坐标有效（在相对编程中，作为 G90/G91 编程的结果）
   G90 / G91 编程绝对（默认）或增量坐标。

   可以在 F 字段中解释插值速度。
   对于平面 ZX (G18) 中的圆弧，如果 TpaCAD 应用程序求解 Xz 平面的圆弧，则反转圆弧旋转方向。

   对于 XY 平面（G17=默认）中的圆弧，如果中心 (I, J) 的两个坐标未设定，并且圆弧不求解圆，则求解带半径平面 (R..) 的圆弧。半径值必须等于 (epsilon*10.0)，而且不得小于圆弧边缘点之间的距离，否则将因错误停止转换。
   如果在 ZX 平面或 YZ 平面设定中心坐标，将因错误停止转换。
   对于在 G0 加工开始时没有对应的外形线条 (G1, G2, G3)，将取消转换。

3. 新外形以 G0 开始

4. 孔插值解释代码 G81，并在此行解释字段：
   - (X, Y, Z) 作为外形的初始坐标；
   - G90 / G91 编程增量/绝对坐标；
   - T4 刀具选择；
   - S12000 主轴旋转速度；
   - F100 刀具进入速度。

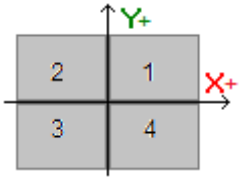
5. 忽略具有其他代码 G 的可能线条。

程序解释在文件末尾或者解释 M2 字段时结束。

## 设置

现在看一下导入模块进程中可用的设定：

- **尺寸 G 代码**：设定工件尺寸解释应对应的 G 代码。之前已经提到代码 G70/G71，其解释设定测量单位和尺寸。这里可以指定不同代码，有效值在 100 到 10000 之间。
- **钻孔 G 代码**：设定 (81-89) 之间的值，解释为钻孔加工。
- **机床象限**：设定 1 到 4 之间的值，解释 ISO 文件中读取的 XY 坐标。1 以外的设定对应机床坐标中的 ISO 文件解释。参考图纸：

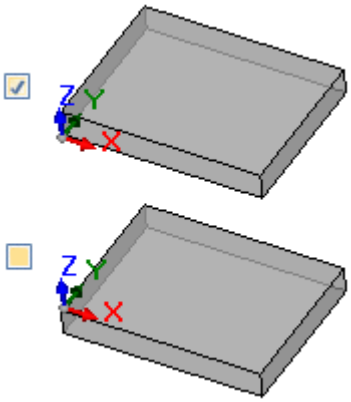



  - **1** 对应坐标不变的默认情况；
  - **2** 对应 X 坐标位于机床负区域的情况：导入将把 X 位置更改回正区域；
  - **3** 对应 (X,Y) 坐标位于机床负区域的情况：导入将把 X 和 Y 位置更改回正区域；
  - **4** 对应 Y 坐标位于机床负区域的情况：导入将把 Y 位置更改回正区域；

  根据读取或从文件推导的尺寸更改加工位置。

- **旋转轴指定 (B,A)**：此设定涉及直接从程序读取 ISO 曲线，具体来说，解释旋转轴。从包含三个选项的列表选择，指示指定轴 (B, A) 的旋转轴对：
  - (B, A)：指定使用相同名称
  - (A, C)：ISO 曲线的 A 轴指定 B，ISO 曲线的 C 轴指定 A 轴
  - (B, C)：ISO 曲线的 B 轴指定 B，ISO 曲线的 C 轴指定 A 轴。

- **绝对Z轴参考系统**：选择字段在绝对参考系中解释 Z 坐标。否则，直接在 1 面坐标系中解释 Z 坐标。选择激活后，导入将 Z 位置更改回 1 面。




- **中心坐标应用 G90/G91**：选择字段，按照代码 g90/G91 启用中心解释。否则，中心坐标始终解释为相对于圆弧起点递增。

- **删除隔离的 G0 代码**：选择字段，从导入中删除不继续在直线/或曲线轨迹上移动的 g0 代码。通常这些是以允许的轴最大速度在工件上执行的快速定位进程；它们对应工件的零位置、脱离、换刀，不用于解释工件上的加工操作。

- **铣削设置**：与垂直铣削设置转换有关的设置。案例对应未分配旋转轴的外形
  - 第一个字段对应一个选项列表，对应可用设置加工
  - 第二个字段允许为所选加工直接赋值参数。

- “MC = 1 TR = 2”是一个设置示例，对应机器 (1) 和组 (2) 技术参数赋值
- 设置只能使用参数的 ASCII 名称，且值必须与 “”和数字字符分开
- 然而，忽略并排除已由导入模块独立管理的参数对应的字段（应用尺寸、旋转轴、RPM、刀具半径修正）
- 可以选择垂直或方向设置加工

- **铣削设置（方向）**：与垂直铣削设置方向转换有关的设置。案例对应分配了旋转轴的外形分配与上一个案例完全类似。

## 15.4 自TpaCAD格式至ISO格式

下面将介绍将模块导出为 ISO 格式的功能，包含在标准安装程序（TpaToIso）之内。
转换程序须由机器制造商在配置时启用。转换只能适用于程序或子程序。

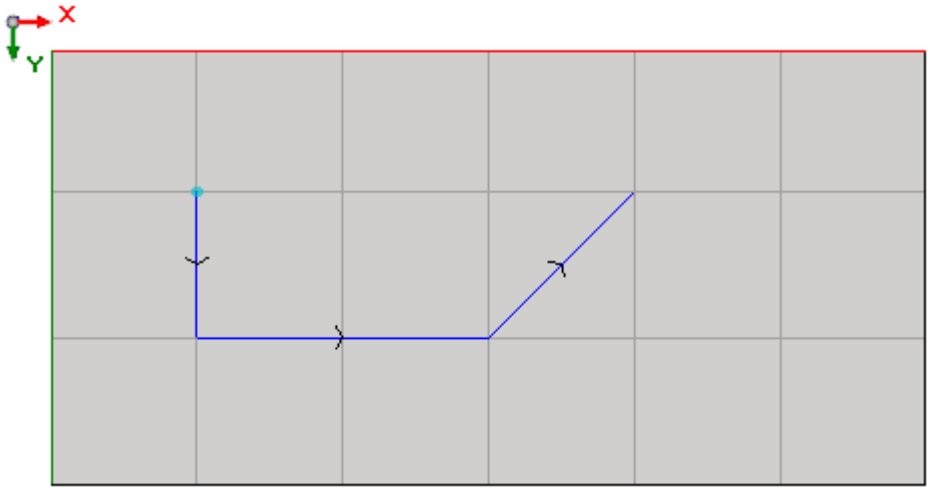
转换仅适用于面1或面2（若未受控面1）上的编程加工（直接或来自面-工件），以及钻孔加工和外形。
ISO格式的程序仅指定逻辑条件得到检验的加工，如TpaCA环境的工件字段配置。此外，转换不包括系统逻辑条件（循环 IF ..ELSEIF..ENDIF, ERROR, EXIT, J变量赋值).复杂工作程序（面的复杂工作，子程序或宏应用）要分解，要完成每个参数赋值并将被数字设定所替换。
转换模块加载技术参数以获取对最终文件组成有用的信息。如果未检验有效技术，将不显示警告消息。

### 设置

- **绝对 XY 轴参照系**：选择此字段，将 XY 坐标转换为绝对参照系。选项仅与 XY坐标轴相关，适用于 TpaCAD 管理与标准不同的面 1的 XY 系统的情况。在此情况下：
  - 对于有效选择，XY 坐标转换为绝对坐标，轴原点位于右下角。在转换过程中，诸如圆弧旋转方向和型材校正面等信息也会被修改
  - 对于无效选择，XY 坐标保持不变。

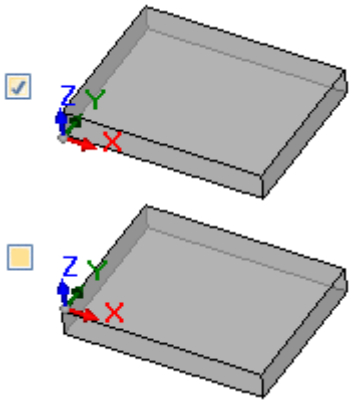
参考图：

- 编程原点为左上角
- 型材编程为：
  - SETUP X100 Y100
  - L01 Y200
  - X300
  - X400 Y100
- 可以看到转换为默认 XY 坐标后（原点位于左下角）型材的样子
  - SETUP X100 Y200
  - L01 Y100
  - X300
  - X400 Y200




- **绝对Z轴参考系统**：选择该字段，以将 Z 坐标转换为绝对参考框架，而不是面 1。选择此选项，所有 Z 坐标加入工件厚度。图片显示两个参考框架：
  - **绝对**（图片顶部）

- 面（图片底部）




- **钻孔**：可以用相应固定循环 G 代码或铣削循环转换钻孔加工
  - **执行铣削循环**：选择字段，用铣削循环（以及工件进入和离开移动的详细信息）转换所有钻孔
  - **钻孔 G 代码**：在区间 (81-89) 内设置一个值，用作钻孔循环

- **铣削：求解入口/出口**：选择此字段转换铣削，详细说明进入和离开工件移动

- **中心坐标应用 G90/G91**：选择该字段，参照代码 g90/g91 转换中心坐标。否则，中心坐标始终转换为向圆弧起点递增。

- **安全 Z**：为工件上方的移动设置安全 Z 坐标。编程单位为 [mm]，范围 [10.0; 1000.0]。该值设置绝对参考框架中的 Z 轴上的位置。

- **在工件上方测量**：设置默认 Z 坐标，在没有指定技术值的情况下使用。编程单位为 [mm]，范围 [2.0; 500.0]。该值设置面 1 系统上的 Z 轴位置：值 5.0 对应 Z 轴上工件上方 5.0 mm 的位置。

- **页头行**：可以在加工相关行之前，程序开头处设置最多 5 行。创建文件的第一行在任何情况下指定为“%0”。

  例如，可以用指定系统单位和原始工件尺寸的行来表示
  “G7%u X%l Y%h Z%s”，其中使用一些参数形式（语法：“%” + 字母）：
  - “%u”替换为测量单位对应的字符：如果 (inch) 则为“0”，如果 (mm) 则为“1”
  - “%l”替换为工件长度
  - “%h”替换为工件高度
  - “%s”替换为工件厚度

  其他管理的参数形式包括：
  - “%o#” (#= 0..7) 替换为工件变量 (o0,..o7)
  - “%v#” (#= 0..7) 替换为工件变量 (v0,..v7)
  - “%n”替换为工件执行模式对应的值：0=正常执行，1=镜像 x，2=镜像 y，3=镜像 xy
  - “%x”，“%y”，“%z”：替换为工件中指定的工作区域步骤的坐标 (X, Y, Z)。

- **页脚行**：可以在加工相关行之后，程序结尾处设置最多 5 行。在任何情况下，在创建文件末尾加入行“M2”。

## 语法和示例

下面介绍一个创建的文件示例：

```
%0
(TpaToIso 注释，TPA SRL)
G71X800.0Y450.0Z80.0
..
G90G40
G0X100.0Y-65Z-12.5 A10B-60 T4M12S12000
G01X250 F4000
G02G17X..Y..I..J..
..
M02
```

- **%0**：固定页头行；
- (TpaToIso By TPA Srl)：不变的注释行
- G71X800.0Y450.0Z80.0：测量单位和工件尺寸：G71 SI 单位 (mm, mm/min)，G70 英制测量单位 (inch, inch/min)
- ..（更多页头行）

- G0...：指令行
- ..
- ..（页头行）
- **M02**：程序结束。

## 铣削

外形转换由选项决定
- 铣削：求解入口/出口

下面介绍未选中该字段时如何转换设置加工：

- G90G40
- G90 绝对编程（全部转换至 G90）
- G40：与铣削半径修正相关的项
  - G40 无修正（默认）
  - G41 外形左侧
  - G42 外形右侧

- G0X100.0Y-65Z-12.5 A10B-60 T4M12S12000M3F3000
  - 一个设置加工用G0平移：
  - X..Y..Z.. 轴坐标
  - A.. 轴围绕 X 轴旋转
  - B.. 轴围绕 Y 轴旋转
  - T.. 主轴或工具选择（如果严格设置为正）
  - M.. 转换加工的 M 字段（如果严格设置为正）
  - S.. 主轴旋转速度（如果严格设置为正）
  - M3/M4 主轴旋转（M3=顺时针，M4=逆时针）
  - F… 入口速度（[mm/min], [inch/min]）-（如果严格设置为正）

M 字段可以用于启用辅助功能。
S 和 F 字段显示最初编程值或工具技术参数中指定的值。
主轴旋转的 M3/M4 数据显示工具技术参数中指定的值。

下面介绍如果选择选项铣削：求解入口/出口，如何转换设置加工：

- T4 M6 主轴旋转和启用
- S12000 M3 主轴设置（速度和旋转：M3=顺时针，M4=逆时针）
- G90G40 绝对编程，工具补偿 (G40/G41/G42)
- G0 X100.0Y-65 Zout 加工 (X,Y) 快速，Z 位于安全位置 (Zout)
- M12 辅助功能
- G0 间隙Z 在工件上方快速 Z 移动
- G1 Z-12.5 F3000 在加工位置插值 Z 移动，F 入口速度

如果之前以相同技术执行外形，则不存在与主轴设置相关的前两行。
对于字段 S、F 和 M3/M4，上述注意事项同样适用。

坐标 Zout 表示设置安全 Z 指定的值，可能回到面参考框架。
工件上方的坐标 间隙 Z 表示工具技术参数中指定的值，或者，如果不可用，设置在工件上方测量中指定的值。

外形继续线性和圆形插值线条：

- G01X250 F4000 M55
  - 用代码 G01 转换线性插值
  - X..Y..Z.. 轴坐标（非指定轴不移动）
  - F.. 插值速度：显示原始编程值，或工具技术参数中指定的值。
  - M.. 转换加工的 M 字段（如果严格设置为正）

- G02G17X..Y..I..J..F.. M55
- G03G17X..Y..I..J..F..M55
  - 用代码 G02（顺时针旋转）或 G03（逆时针旋转）转换圆形插值
  - X..Y..Z.. 轴坐标（非指定轴不移动）
  - G17圆形插值平面：XY平面为G17（默认），ZX平面为G18，YZ平面为G19。若未指定，传递最后的赋值；
  - I..J..K.. 中心坐标，分别在轴 X、Y、Z 上。与指定平面对应的两个坐标有效（绝对或相对模式，按照设置中心坐标应用 G90/G91）
  - F.. 插值速度：显示原始编程值，或工具技术参数中指定的值。
  - M.. 转换加工的 M 字段（如果严格设置为正）

仅当编程变化时，根据外形第一个元素 (G1/G2/G3) 和以下元素转换 F 字段。
仅当沿外形变化时，转换 M 字段。

选择选项**铣削：求解入口/出口，外形以线条结束：**

- G0 Zout 在安全位置 (Zout) 快速 Z 移动
- M5 主轴停止

如果接下来以相同技术执行外形，则功能 M5 主轴停止不可用。

## 钻孔加工

钻孔加工的转换由选项决定

- **钻孔：执行铣削循环**
- **钻孔 G 代码**

如果未启用字段**钻孔：执行铣削循环**，将以固定循环转换加工（示例：G81）

- G81G90 X100.0Y-65Z-12.5 T4M12S12000F3000
  - 用代码 G81（对应设置**钻孔 G 代码**）转换点加工
  - G90 绝对曲线（全部转换至 G90）
  - X..Y..Z.. 轴坐标
  - T.. 主轴或工具选择（如果严格设置为正）
  - M.. 转换加工的 M 字段（如果严格设置为正）
  - S.. 主轴旋转速度（RPM = 每分钟转数） -（如果严格设置为正）
  - F.. 入口速度 ([mm/min], [inch/min]) -（如果严格设置为正）
  - D.. 编程直径，如果没有主轴或选择刀具。

在具体情况下，T 字段可采用语法“Tv1/v2,v3,..,vn”显示多个工具选择：

- ✓ v1=第一个工具（位置参考）
- ✓ v2=第二个工具
- ✓ ..
- ✓ vn=最后一个工具。

字段 S 和 F 显示原始编程值或工具技术参数中指定的值。

如果启用字段**钻孔：执行铣削循环**，将以铣削循环转换加工。
下面介绍如何用代码 G81 转换上述加工：

- T4 M6 主轴选择和启用
- S12000 M3 主轴设置（速度和旋转：M2=顺时针，M4=逆时针）
- G90G40 绝对编程，禁用工具补偿
- G0 X100.0Y-65 Zout 加工 (X,Y) 快速，Z 位于安全位置 (Zout)
- M12 辅助功能
- **G0 间隙**Z 在工件上方快速 Z 移动
- G1 Z-12.5 F3000 在加工位置插值 Z 移动
- G0 Zout 在安全位置 (Zout) 快速 Z 移动
- M5 主轴停止

对于字段 T、S 和 F，上述注意事项同样适用。
主轴旋转的 M3/M4 数据显示工具技术参数中指定的值。
如果接下来以相同技术执行外形，则功能 M5 主轴停止不可用。

# 15.5 自TpaCAD格式至Edicad格式

转换程序须由机器制造商在配置机器时启用。转换仅适用于带程序或子程序类型的工件。

## 平移模式

**工件的一般信息**

转换 一般工件赋值 的方式如下：

- **测量单位和尺寸**：恢复为 Edicad格式。要恢复程序为[英寸]单位，有必要于工件矩阵创建期间在TpaCAD配置时禁用测量单位的转换。否则 Edicad 格式的程序将转换为 [mm]。

- **注释**：恢复为 Edicad格式，不超过250个字符。
- **“б”变量**：前三个 б”变量以工件补偿的形式在 Edicad环境下用数字格式显示。会计算每个参数形式。
- **“ѵ”变量**：最初的 б”变量以工件系统变量的形式在 Edicad环境下用数字格式显示。会计算每个参数形式。
- **“ѵ”变量**：有关 ѵ”变量的赋值已丢失。
- **变量几何图形**：设定的虚拟面已恢复。赋值以数字形式传递到三边。会计算每个参数形式。在几何图形（不同于三边的笛卡尔坐标系）上分配一个参考面和定义一个虚拟面：在 Edicad 格式的工件中，有面的三边坐标，每个面都与工件的绝对坐标系相关联。当指定为空或结构辅助面时，虚拟面也会恢复。在变量几何图形中，分配有面工件程序的自动面会恢复：在此情况下，面的编号与虚拟面相关联，采用首批变量编号。虚拟面的厚度设置以及z轴方向设置丢失。
- **自定义程序段**：各赋值丢失。
- **序列** ：各赋值丢失。

**编程作业**

各面中，最多可转换32500个（以矩阵形式指定的）工作项目，超出最大值的工作项目丢失。
转换涉及指定至TpaCAD的所有面，包括工件面。在此情况下：
- 工件面的工作项目直接指定到面上之前要先分选至相关的赋值面。
- 自动面转换为虚拟面。

格式为 Edicad 的应用程序仅指定已验证逻辑条件工作程序，正如指定至TpaCAD环境下存储的工件内一样。
此外，转换不包括系统逻辑条件（循环 IF ..ELSEIF..ELSE..ENDIF, ERROR, EXIT, J变量赋值）。
（外形、子程序/宏应用的）复杂工作要被分解，要完成每个参数赋值并将用数字设定所替换。

**点加工**

点加工的操作代码值在1到1000之间。
TpaCAD环境下的操作代码[81]设定了孔的刀具和直径的列表；在 Edicad 环境下，代码[81]设定了孔直径的列表，而代码[82]设定了刀具孔的列表。
考虑上述内容，代码[81]要平移至：
- 代码[81]：若刀具已赋值（刀具字段0）；
- 代码[82]：若设定值为非零。

对于点加工的所有其它面，转换参考矩阵中分配的操作代码。
对于所有点工作，下列转换规则适用：

| 格式 TpaCAD | 格式 Edicad |
|---|---|
| L区域 | 在级别区域设置（数值不超过8个） |
| O区域 | 在原点区域设置（数值不超过3个） |
| M区域 | 在M区域设置 |
| X应用点坐标 | 在Qx区域设置 |
| Y应用点坐标 | 在Qy区域设置 |
| Z应用点坐标 | 在Qy区域设置 |
| 机器 | 仅当值不为零时，设在相应的区域内 |
| 组 | 仅当值不为零时，设在相应的区域内 |
| 刀具 | 仅当值不为零时，设在相应的区域内 |
| 刀具类型 | 仅当值不为零时，设在相应的区域内 |
| 刀具直径 | 仅当值不为零时，设在相应的区域内 |
| 旋转速度 | 仅当值不为零时，设在相应的区域内 |
| 操作速度 | 仅当值不为零时，设在相应的区域内 |
| 进入坐标时减速 | 仅当值不为零时，设在相应的区域内 |
| 退出坐标时减速 | 仅当值不为零时，设在相应的区域内 |
| 自定义参数 | 仅当值不为零时，设定相同的自定义参数 |

**逻辑加工**

逻辑加工的操作代码值在1到1000之间。

转换显示了指定到矩阵中的操作代码。

对于所有自定义逻辑加工，下列转换规则适用：

| TpaCAD格式 | 格式 Edicad |
|---|---|
| L区域 | 设在级别区域（数值不超过8个） |
| O区域 | 设在原点区域（数值不超过3个） |
| M区域 | 设在M区域 |
| 机器 | 仅当值不为零时，设在相应的区域内 |
| 组 | 仅当值不为零时，设在相应的区域内 |
| 刀具 | 仅当值不为零时，设在相应的区域内 |
| 刀具类型 | 仅当值不为零时，设在相应的区域内 |
| 刀具直径 | 仅当值不为零时，设在相应的区域内 |
| 旋转速度 | 仅当值不为零时，设在相应的区域内 |
| 操作速度 | 仅当值不为零时，设在相应的区域内 |
| 进入坐标时减速 | 仅当值不为零时，设在相应的区域内 |
| 退出坐标时减速 | 仅当值不为零时，设在相应的区域内 |
| 自定义参数 | 仅当值不为零时，设定相同的自定义参数 |

**设置**

设置工作的操作代码值在1到1000之间。
转换显示了指定到矩阵中的操作代码。下列转换规则应用于所有设置工作：

| TpaCAD格式 | 格式 Edicad |
|---|---|
| L区域 | 在级别区域设置（数值不超过8个） |
| O区域 | 在原点区域设置（数值不超过3个） |
| M区域 | 在M区域设置 |
| X应用点坐标 | 在Qx区域设置 |
| Y应用点坐标 | 在Qy区域设置 |
| Z应用点坐标 | 在Qy区域设置 |
| 设备 | 仅当值不为零时，在相应的区域内设置 |
| 组 | 仅当值不为零时，在相应的区域内设置 |
| 刀具 | 仅当值不为零时，在相应的区域内设置 |
| 刀具类型 | 仅当值不为零时，在相应的区域内设置 |
| 刀具直径 | 仅当值不为零时，在相应的区域内设置 |
| 旋转速度 | 仅当值不为零时，在相应的区域内设置 |
| 操作速度 | 仅当值不为零时，在相应的区域内设置 |
| 进入坐标时减速 | 仅当值不为零时，在相应的区域内设置 |
| 退出坐标时减速 | 仅当值不为零时，在相应的区域内设置 |
| C轴坐标（旋转） | 在相应区域设置 |
| B轴坐标（快速定向） | 在相应区域设置 |
| 自定义参数 | 仅当值不为零时，设定相同的自定义参数 |

若矩阵由刀具补偿生成，则有关铣床设置补偿的设置不会因转换设置。
刀具设置时，补偿参数总是由转换设置，因为补偿设置未在矩阵中应用。

下列转换规则适用：

| TpaCAD格式 | 格式 Edicad |
|---|---|
| 选择的刀具补偿（关/左/右） | 在相应区域设置 |
| 补偿半径 | 仅当值不为零时，在相应的区域内设置 |

TpaCAD和 Edicad 的刀具补偿结果可以不同：TpaCAD除了提高了恢复结果，方法与 Edicad 下的恢复不同，同时增加了新功能， Edicad 将会丢失（外形阻塞、外形补偿）。
利用刀具补偿创建矩阵弥补了这些差距： Edicad 导入的程序已经确认。

外形

直线类型
转换涉及操作代码L01 [2201]。
下列转换规则适用：

| TpaCAD格式 | 格式 Edicad |
|---|---|
| X应用点坐标 | 仅当不同于上一段时，设置Xf字段 |
| Y应用点坐标 | 仅当不同于上一段时，设置Yf字段 |
| Z应用点坐标 | 仅当不同于上一段时，设置Zf字段 |
| 插值速度 | 仅当值不为零时，设在相应的区域内 |
| 自定义参数 | 仅当值不为零时，设定相同的自定义参数 |

xy平面的弧类型
转换涉及操作代码A01 [2101]。
下列转换规则适用：

| TpaCAD格式 | 格式 Edicad |
|---|---|
| X应用点坐标 | 仅当不同于上一段时，设置Xf字段 |
| Y应用点坐标 | 仅当不同于上一段时，设置Yf字段 |
| Z应用点坐标 | 仅当不同于上一段时，设置Zf字段 |
| X中心坐标 | 在Cx区域设置 |
| Y中心坐标 | 在Cy区域设置 |
| 旋转方向 | 在旋转区域（0=顺时针，1=逆时针）设置 |
| 插值速度 | 仅当值不为零时，设在相应的区域内 |
| 自定义参数 | 仅当值不为零时，设定相同的自定义参数 |

xz平面的弧类型
转换涉及操作代码A05 [2105]。
下列转换规则适用：

| TpaCAD格式 | 格式 Edicad |
|---|---|
| X应用点坐标 | 仅当不同于上一段时，设置Xf字段 |
| Y应用点坐标 | 仅当不同于上一段时，设置Yf字段 |
| Z应用点坐标 | 仅当不同于上一段时，设置Zf字段 |
| X中心坐标 | 在Cx区域设置 |
| Z中心坐标 | 在Cz区域设置 |
| 旋转方向 | 在旋转区域（0=顺时针，1=逆时针）设置 |
| 插值速度 | 仅当值不为零时，设在相应的区域内 |
| 自定义参数 | 仅当值不为零时，设定相同的自定义参数 |

TpaCAD配置时，可选择包含多个直线片段的一条分解直线，以在工件矩阵中记录，而非在xy平面记录弧。在此情况下，分解直线的每条直线片段都可用操作代码L01 [2201]进行转换，且要考虑直线型外形工作要应用。

yz平面的弧类型
转换涉及操作代码A06 [2106]。
下列转换规则适用：

| TpaCAD格式 | 格式 Edicad |
|---|---|
| X应用点坐标 | 仅当不同于上一段时，设置Xf字段 |
| Y应用点坐标 | 仅当不同于上一段时，设置Yf字段 |
| Z应用点坐标 | 仅当不同于上一段时，设置Zf字段 |
| Y中心坐标 | 在Cy区域设置 |
| Z中心坐标 | 在Cz区域设置 |
| 旋转方向 | 在旋转区域（0=顺时针，1=逆时针）设置 |
| 插值速度 | 仅当值不为零时，设在相应的区域内 |
| 自定义参数 | 仅当值不为零时，设定相同的自定义参数 |

TpaCAD配置时，可选择包含多个直线片段的一条分解直线，以在工件矩阵中记录，而非在yz平面记录弧。在此情况下，分解直线的每条直线片段都可用操作代码L01 [2201]进行转换，且要考虑直线型外形工作要应用。

xyz平面的弧类型
分配到xyz几何平面的一条弧要转换为工件矩阵下的一条分解线（包含多个直线片段）。
生成分解直线模式的设定标准已在TpaCAD配置时指定。
在此情况下，分解直线的每条直线片段都可用操作代码L01 [2201]进行转换，且要考虑直线型外形工作要应用。

## 15.6 TpaCAD程序

TpaCAD能直接打开的程序是利用专门的语法系统编写的文本文件。
TpaCAD的默认扩展文件格式为（.tcn）。
下面，我们会介绍受管理的基本工作格式，以便在要求从外部创建一个程序时简化界面。

查看程序结构：

```
TPA\ALBATROS\EDICAD\02.00
$=TpaCAD interface test
::UNm DL=1000 DH=800 DS=40
SIDE#1{
$=home cell
W#81{ ::WTp
#1002=10 #1=101 #2=102 #3=-15 #8015=0 #2005=1.5 #2002=3300 #9012=-5 #9013=-10 #1001=1 }W
}SIDE
SIDE#2{
$=under
}SIDE
SIDE#3{
$=front
}SIDE
SIDE#4{
$=queue
}SIDE
SIDE#5{
$=behind
}SIDE
SIDE#6{
$=head
}SIDE
```

所示结构对应一个平行六面体工件，具有最小的总体赋值（尺寸和注释）。

## 标题行

现在，我们来了解下定义结构的模块。

```
TPA\ALBATROS\EDICAD\02.00
$=TpaCAD接口测试
::UNm DL=1000 DH=800 DS=40
```

第一行为必要行，以便打开程序时实现初步启动。
第二行以 $”开头，为程序指定了注释，是具有选择性的。如有第二行内容，则要遵守以 $”开头后跟描述性内容的第二行。

第三行为必要行，指定了一个测量单位和尺寸：
- 第三行以 “:”开头
- “Nm”测量单位为[mm]（默认设置）；“Ni”测量单位为[英寸]
- “DL=1000 DH=800 DS=40”尺寸：DL=长度、DH=高度=DS=厚度。

不同字段用空格分开。

## 面程序的高级工具

```
SIDE#1{
$=home cell
W#81{ ::WTp
#1002=10 #1=101 #2=102 #3=-15 #8015=0 #2005=1.5 #2002=3300 #9012=-5 #9013=-10 #1001=1 }W
}SIDE
```

第一行为必要行，用于打开面程序段：“SIDE#1{”打开了面1的程序段，…，“SIDE#6{”打开了面6的程序段。
第二行以 $=”开头，为程序指定了面名称，是具有选择性的。如有第二行内容，则要遵守以 $=”开头后跟名称。
以 “W#nn{ ::”跟随，以 “W”开头的模块，用于定义面工作。
第一行（“SIDE”)为必要行，用于关闭面程序段：

无需指定不包含编程工作程序的面程序段

## 面程序内设置的加工段

```
W#81{ ::WTp
#1002=10 #1=101 #2=102 #3=-15 #8015=0 #2005=1.5 #2002=3300 #9012=-5 #9013=-10 #1001=1 }W
```

一项加工可设定到一条或多条文本线上设定。在此推荐相同的加工，例如：

```
W#81{ ::WTp #1002=10 #1=101 #2=102 #3=-15 #8015=0 #2005=1.5 #2002=3300 #9012=-5 #9013=-10
#1001=1 }W
```

```
W#81{ ::WTp
#1002=10 #1=101 #2=102 #3=-15 #8015=0 #2005=1.5 #2002=3300 #9012=-5 #9013=-10 #1001=1
}W
```

```
W#81{ ::WTp #1002=10 #1=101 #2=102 #3=-15
#8015=0 #2005=1.5 #2002=3300 #9012=-5 #9013=-10 #1001=1
}W
```

```
W#81{ ::WTp
#1002=10 #1=101 #2=102 #3=-15
#8015=0 #2005=1.5 #2002=3300 #9012=-5 #9013=-10 #1001=1
}W
```

其中，不同的部分放到了相同的直线上或被分为更多条直线，但某些语法规则保持不变：
- 一条直线的多个字段要用空格分开；
- 段头具有固定结构 “W#*nn*{ ::WT*c*”（例如：“W#81{ ::WTp”), 其中：
- nn= 加工的操作代码（数值）；
- c= 指定了加工类型的字符（p”:点，s”=设置，l”=直线，a”=弧）；
- 其余字段具有一个固定结构 “#*nn*=*st*”（例如：“#1002=10”), 其中：

- nn= 参数的数字标记；
- st= 参数赋值；
- 段以一个固定结构结尾 "W "。

加工孔位

数据头结果： "W #81{ ::W Tp".

几何参数：

| | |
|---|---|
| #1= | 应用的X坐标 |
| #2= | 应用的X坐标 |
| #3= | 深度的Z坐标 |
| #8015= | 应用坐标，绝对值=0（默认）/相对值=1 |

已编程钻的直径技术参数

| | |
|---|---|
| #1002= | 刀具直径 |
| #201= | 机器 |
| #203= | 组 |
| #1001= | 刀具类型 |

已编程钻的直径技术参数

| | |
|---|---|
| #201= | 机器 |
| #203= | 组 |
| #205= | 刀具 |
| #1001= | 刀具类型 |

一般技术参数：

| | |
|---|---|
| #2005= | 刀具进入深度（m/min） |
| #2002= | 主轴旋转速度（rpm） |
| #9012= | 进入坐标时减速 |
| #9013= | 退出坐标时减速 |

加工铣设置

数据头结果：₩#89{::WTs”。

几何参数：

| | |
|---|---|
| #1= | 应用的X坐标 |
| #2= | 应用的X坐标 |
| #3= | 深度的Z坐标 |
| #8015= | 应用坐标，绝对值=0（默认）/相对值=1 |

选择刀具的技术参数：

| | |
|---|---|
| #201= | 机器 |
| #203= | 组 |
| #205= | 刀具 |
| #1001= | 刀具类型 |

一般技术参数：

| | |
|---|---|
| #2005= | 刀具进入深度（m/min） |
| #2002= | 主轴旋转速度（rpm） |
| #40= | 应用刀具补偿：1为左补偿，2为右补偿，0为非要求的补偿（默认） |

加工行

数据头结果：₩#2201{::WTl”。

几何参数：

| | |
|---|---|
| #1= | X应用坐标（线性段的最重点） |
| #2= | Y应用坐标 |
| #3= | 深度的Z坐标 |
| #8015= | 应用坐标，绝对值=0（默认）/相对值=1 |

一般技术参数：

| | |
|---|---|
| #2008= | 插值速度（m/min） |

加工面平面中的弧

数据头结果： W #2101{ ::W Ta”。

几何参数：

| | |
|---|---|
| #1= | X应用坐标（弧的最终点） |
| #2= | Y应用坐标 |
| #3= | Z深度坐标 |
| #8015= | 应用坐标，绝对值=0（默认）/相对值=1 |
| #31= | 原点X坐标，相对圆弧的X初始坐标 |
| #32= | 原点Y坐标，相对圆弧的Y初始坐标 |
| #34= | 弧的旋转方向0表示正转（默认），1表示反转 |

一般技术参数：

| | |
|---|---|
| #2008= | 插值速度（m/min） |

Tecnologie e Prodotti per l'Automazione S.r.l.

Via Carducci 221
I - 20099 Sesto S. Giovanni (MI)
Ph. +393666507029

www.tpaspa.com

info@tpaspa.it

2026/1/28