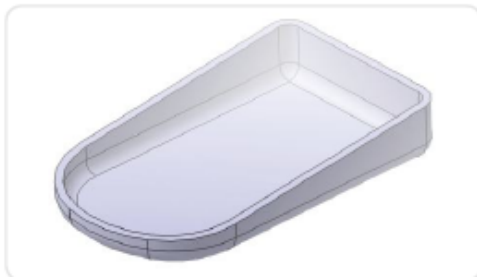
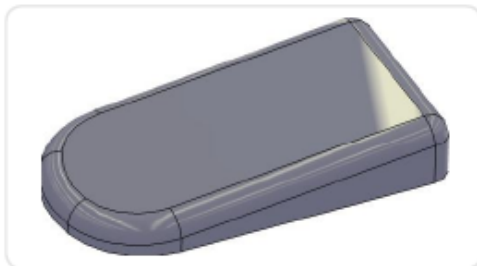
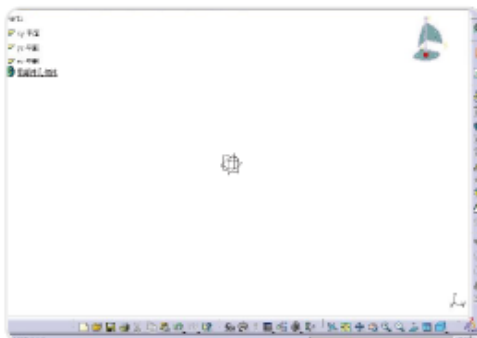


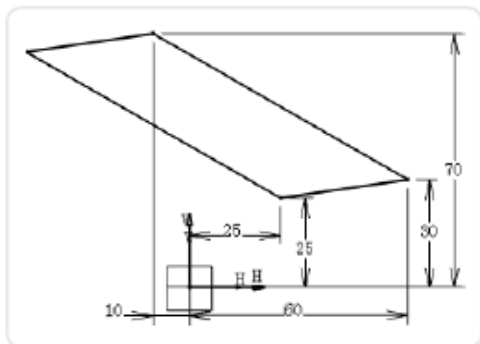
目录



第 1 章 CATIA V5 概述



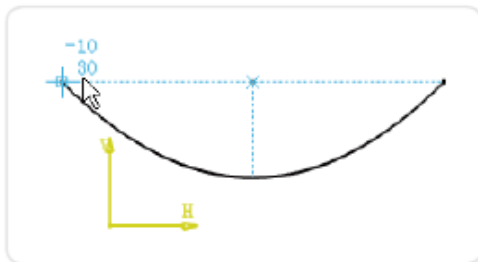
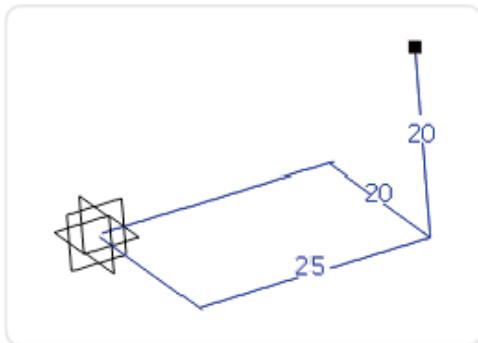
1.1	CATIA 的功能简述·····	16
1.2	CATIA V5 的安装·····	17
1.2.1	安装准备工作 ·····	17
1.2.2	在 Windows 系统中安装 CATIA V5 ·····	17
1.3	CATIA V5 的常规操作界面 ·····	20
1.3.1	菜单栏 ·····	20
1.3.2	工具栏 ·····	21
1.3.3	工作窗口 ·····	21
1.4	CATIA V5 的环境设置 ·····	22
1.4.1	设置选项 ·····	22
1.4.2	自定义工具栏 ·····	22
1.4.3	自定义工作台 ·····	24
1.5	CATIA V5 的基础操作 ·····	25
1.5.1	新建、打开和保存文档·····	25
1.5.2	查看对象 ·····	27
1.5.3	选择对象 ·····	27
1.5.4	图层应用 ·····	29
1.5.5	模型树应用 ·····	31
1.5.6	隐藏和显示对象 ·····	32
1.5.7	对象操作 ·····	32
1.5.8	视图调整 ·····	33
1.6	图片输出及实时渲染·····	34
1.6.1	捕获图片 ·····	34
1.6.2	区域捕获 ·····	35
1.6.3	录制视频 ·····	36
1.6.4	光照 ·····	37
1.6.5	深度效果 ·····	39



2.1	进入草图绘制器	42
2.1.1	新建二维截面特征	42
2.1.2	在零件上创建草绘截面	43
2.2	草图绘制器操作界面	44
2.2.1	草图绘制器的菜单命令	44
2.2.2	草图绘制器的工具栏	45
2.2.3	草绘设置	49
2.3	创建常用几何截面	50
2.3.1	创建轮廓	50
2.3.2	创建线	51
2.3.3	创建矩形	53
2.3.4	创建圆和圆弧	57
2.3.5	创建椭圆	58
2.3.6	创建抛物线	59
2.3.7	创建双曲线	59
2.3.8	创建圆锥曲线	60
2.3.9	创建样条曲线	62
2.3.10	创建轴	63
2.3.11	创建点	63
2.4	截面编辑	64
2.4.1	快速修剪和打断图元	64
2.4.2	创建角	65
2.4.3	创建倒角	66
2.4.4	关闭与补充图元	67
2.4.5	镜像图元	68
2.4.6	移动、旋转和缩放图元	68
2.4.7	偏移图元	70
2.4.8	投影三维元素	71
2.5	截面约束	71
2.5.1	几何约束	71
2.5.2	尺寸约束	73



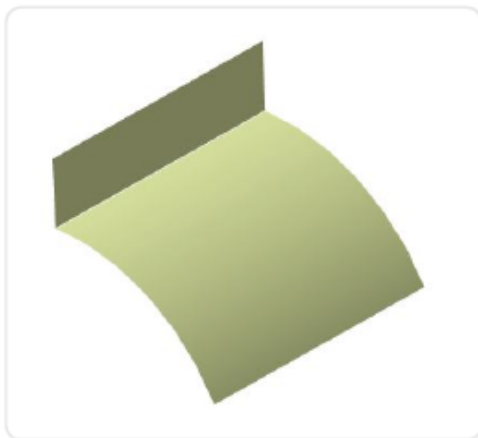
第3章 创建线框与曲面



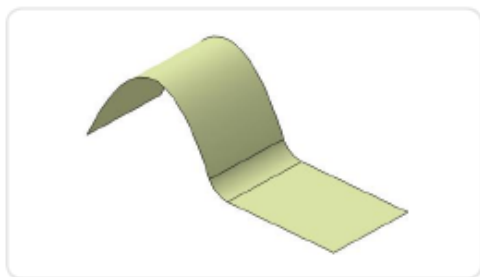
3.1 线框设计	76
3.1.1 进入线框和曲面设计平台	76
3.1.2 创建点	76
3.1.3 创建多点和多面	80
3.1.4 创建直线	81
3.1.5 创建轴	85
3.1.6 创建基准平面	90
3.1.7 创建圆	96
3.1.8 创建投影曲线	101
3.1.9 创建相交曲线	102
3.1.10 创建样条曲线	103
3.1.11 创建螺旋线	104
3.1.12 创建连接曲线	106
3.2 创建曲面	107
3.2.1 创建拉伸曲面	107
3.2.2 创建旋转曲面	108
3.2.3 创建球面	109
3.2.4 创建偏移曲面	110
3.2.5 创建圆柱曲面	111
3.2.6 创建填充曲面	112
3.2.7 创建扫掠曲面	113
3.2.8 创建多截面扫掠曲面	114
3.2.9 创建桥接曲面	116



第4章 编辑线框与曲面

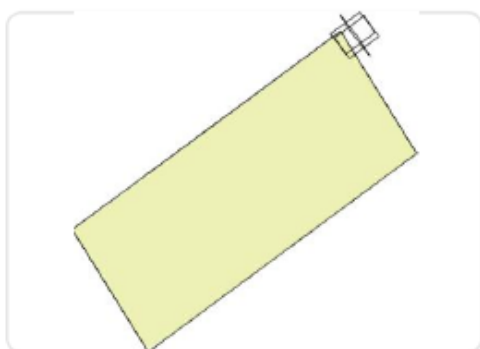


4.1 接合曲面	118
4.2 修复曲面	119
4.3 分割曲面	120
4.4 修剪曲面	121
4.5 创建边界曲线	122
4.6 提取几何特征	124
4.7 平移曲面	126
4.8 旋转曲面	128

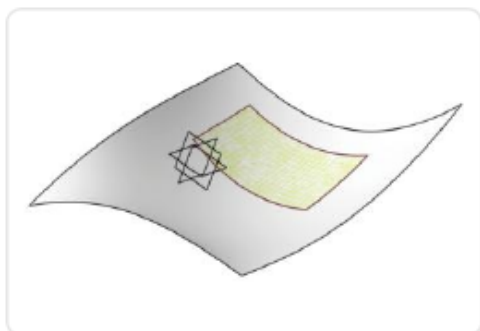


4.9	对称曲面·····	130
4.10	缩放曲面·····	130
4.11	仿射曲面·····	132
4.12	外插延伸曲面·····	133
4.13	倒圆角·····	134

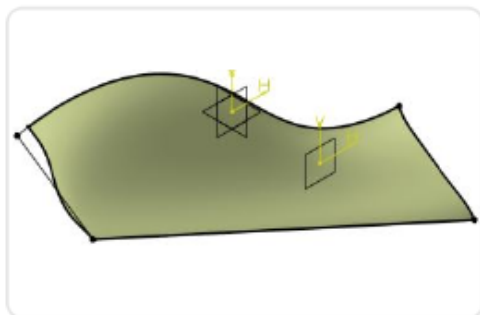
第5章 创建自由曲面



5.1	自由曲面操作界面·····	138
5.1.1	进入自由曲面设计平台·····	138
5.1.2	自由曲面设计菜单命令·····	139
5.1.3	自由曲面设计工具栏·····	140



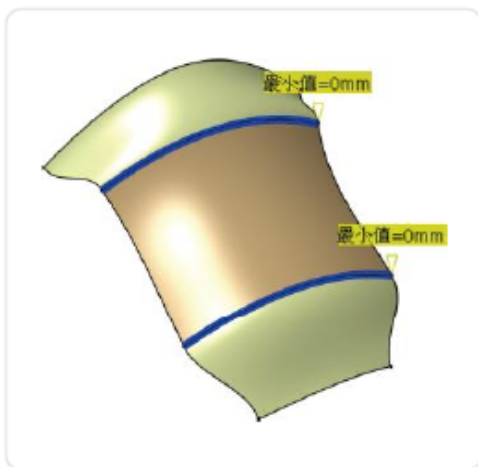
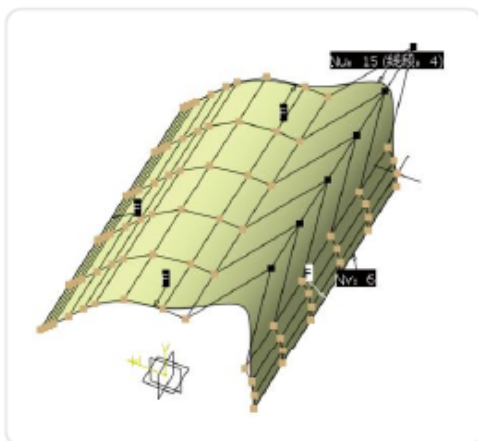
5.2	创建自由曲面·····	140
5.2.1	创建二点、三点、四点平面曲面·····	140
5.2.2	在现有曲面上创建曲面·····	143
5.2.3	创建拉伸曲面·····	144
5.2.4	创建旋转曲面·····	144
5.2.5	创建混合曲面·····	145
5.2.6	创建ACA圆角曲面·····	146
5.2.7	创建填充曲面·····	147
5.2.8	创建自由填充曲面·····	148
5.2.9	创建网格曲面·····	149
5.2.10	创建自由扫描曲面·····	151



5.3	创建自由曲线·····	153
5.3.1	创建3D曲线·····	153
5.3.2	创建曲面曲线·····	155
5.3.3	创建等参数曲线·····	157
5.3.4	创建投影曲线·····	158
5.3.5	创建连接曲线·····	159
5.3.6	创建样式圆角曲线·····	159
5.3.7	创建匹配曲线·····	160

第6章 编辑与分析自由曲面

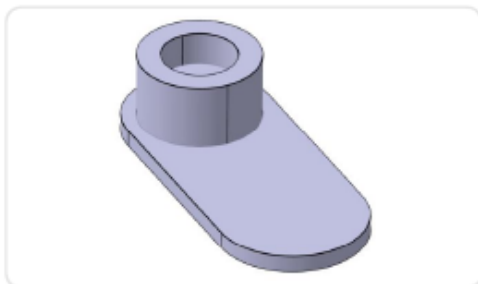
6.1	编辑自由曲线·····	164
6.1.1	中断曲线·····	164



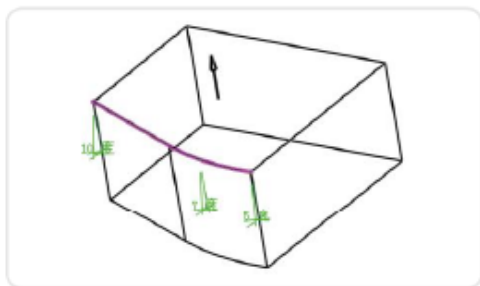
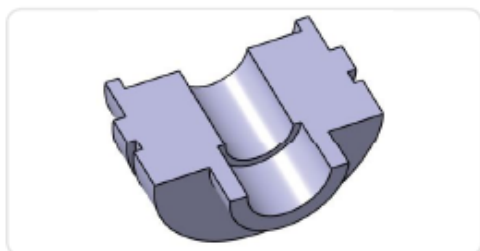
6.1.2	连接曲线	165
6.1.3	分割曲线	166
6.1.4	近似 / 分段过程曲线	166
6.1.5	延伸曲线	167
6.2	编辑自由曲面	168
6.2.1	曲面对称	168
6.2.2	曲面控制点	169
6.2.3	曲面偏移	170
6.2.4	延伸曲面	171
6.2.5	匹配曲面	173
6.2.6	多边匹配曲面	174
6.2.7	打断曲面	176
6.2.8	还原曲面	177
6.2.9	全局变形曲面	178
6.3	自由特征分析	179
6.3.1	检查曲面间的连接	179
6.3.2	检查曲线间的连接	181
6.3.3	分析曲线曲率与曲面边曲率	182
6.3.4	分析曲面曲率	184
6.3.5	分析两组特征间的距离	185
6.3.6	拔模分析	187



第7章 创建实体特征

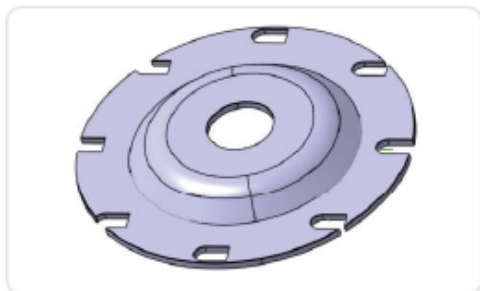


7.1	实体零件操作界面	190
7.1.1	进入零部件设计平台	190
7.1.2	零部件设计菜单命令	190
7.1.3	零部件设计工具栏	191
7.2	基于草图的实体特征	192
7.2.1	创建凸台特征	192
7.2.2	创建多凸台特征	196
7.2.3	创建拔模圆角凸台特征	197
7.2.4	创建凹槽特征	199
7.2.5	创建多凹槽特征	200
7.2.6	创建拔模圆角凹槽特征	202
7.2.7	创建旋转体特征	203
7.2.8	创建旋转槽特征	204



7.2.9	创建肋与开槽特征	205
7.2.10	创建加强肋特征	207
7.2.11	创建多截面实体特征	209
7.3	修饰特征	210
7.3.1	创建圆角特征	210
7.3.2	创建曲面圆角与三切线内圆角特征 ..	213
7.3.3	创建拔模、倒角、抽壳特征	215
7.3.4	创建可变角度拔模特征	218
7.3.5	创建高级拔模特征	220
7.3.6	创建移除面特征与替换面特征	222
7.4	基于曲面的实体特征	223
7.4.1	创建封闭曲面特征	224
7.4.2	创建分割实体特征	224
7.4.3	创建加厚曲面特征	225

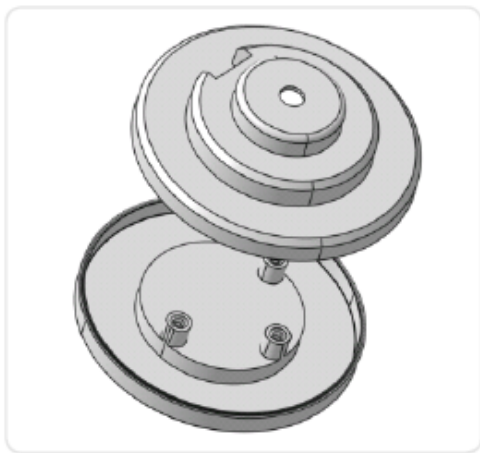
第 8 章 编辑实体特征



8.1	变换实体特征	228
8.1.1	平移实体特征	228
8.1.2	旋转实体特征	229
8.1.3	对称实体特征	230
8.1.4	镜像实体特征	231
8.1.5	缩放实体特征	232
8.2	阵列实体特征	233
8.2.1	矩形阵列实体特征	233
8.2.2	圆弧阵列实体特征	235
8.2.3	分解阵列	238
8.3	修改实体特征	238
8.3.1	重新定义特征	238
8.3.2	删除特征	241
8.3.3	取消与激活局部特征	242

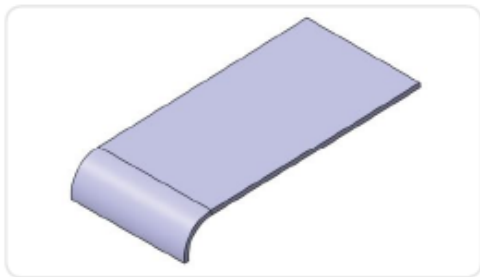
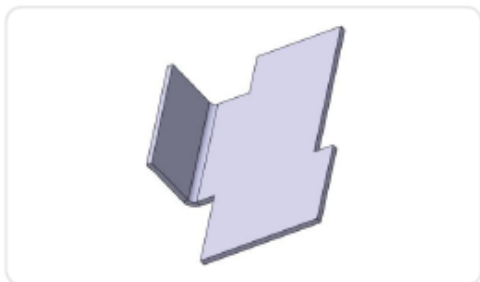
第 9 章 装配设计

9.1	装配设计操作界面	244
9.1.1	进入装配设计平台	244

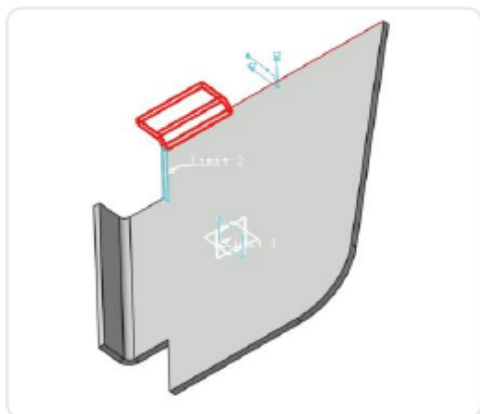
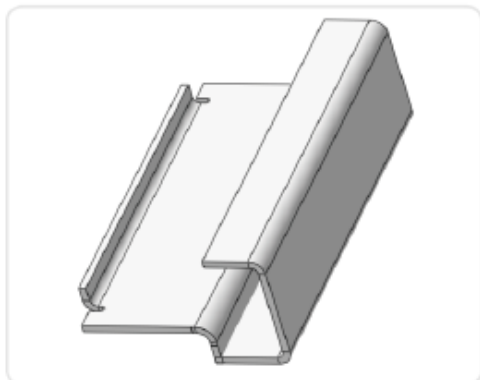


9.1.2	装配设计菜单	245
9.1.3	装配设计工具栏	245
9.2	添加装配对象	247
9.2.1	添加产品	247
9.2.2	添加组件	247
9.2.3	添加零部件	247
9.2.4	添加现有组件	248
9.3	约束零件	248
9.3.1	相约束	248
9.3.2	接触约束	250
9.3.3	偏移约束	252
9.3.4	角度约束	253
9.3.5	固定约束	255
9.4	编辑装配	256
9.4.1	分解装配	256
9.4.2	剖切装配	257
9.5	分析装配	258
9.5.1	检查碰撞	259
9.5.2	计算间隙	259
9.5.3	分析约束	260

第 10 章 钣金设计



10.1	钣金设计操作界面	262
10.1.1	进入钣金设计平台	262
10.1.2	钣金设计菜单	262
10.1.3	钣金设计工具栏	263
10.2	钣金设计参数设置	264
10.2.1	设置钣金壁常量参数	264
10.2.2	设置角落止裂槽	265
10.2.3	设置钣金折弯系数	266
10.3	创建主壁钣金特征	267
10.3.1	创建截面钣金主壁	267
10.3.2	创建边界钣金侧壁	268
10.3.3	创建拉伸钣金壁	271

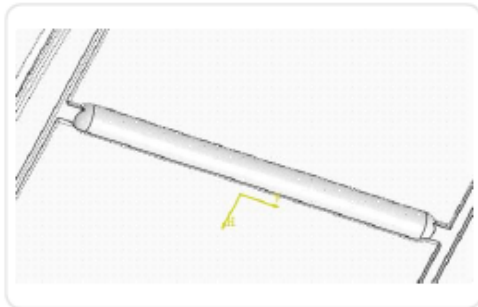
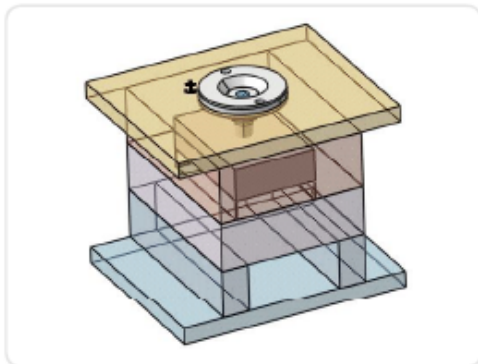
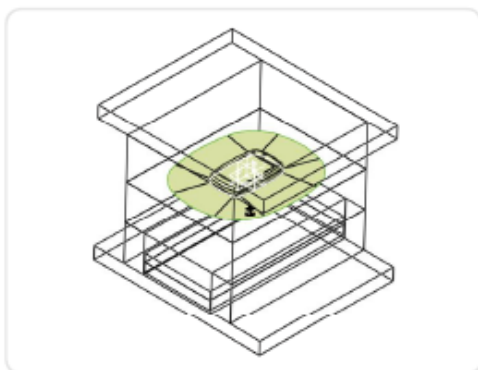


10.3.4	创建漏斗壁	272
10.3.5	创建滚动壁	273
10.4	创建扫描侧壁钣金特征	274
10.4.1	创建法兰壁特征	274
10.4.2	创建开口包边壁特征	276
10.4.3	创建封闭包边特征	277
10.4.4	创建自定义扫描钣金特征	278
10.5	创建折弯特征	279
10.5.1	手动创建折弯过渡圆角	279
10.5.2	创建线形折弯	280
10.5.3	局部展开与折叠	281
10.6	创建标准冲压特征	282
10.6.1	创建面域冲压特征	282
10.6.2	创建水滴状冲压特征	284
10.6.3	创建线形冲压特征	285
10.6.4	创建凸缘冲孔钣金特征	287
10.6.5	创建散热孔钣金特征	289
10.6.6	创建桥形钣金特征	290
10.6.7	创建凸缘孔钣金特征	292
10.6.8	创建环形冲压钣金特征	293
10.6.9	创建加强肋钣金特征	294
10.6.10	创建销位冲压特征	295
10.7	细节化钣金特征	296
10.7.1	创建钣金细节特征	296
10.7.2	展开和折叠钣金零件	299
10.7.3	创建局部止裂槽	299

第 11 章 模具设计

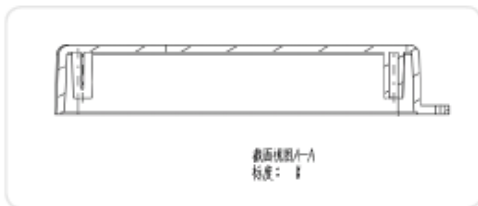


11.1	模具设计操作界面	302
11.1.1	进入模具设计平台	302
11.1.2	自动拆模设计菜单	302
11.1.3	自动拆模设计工具栏	303
11.1.4	自动拆模设置	304
11.2	添加拆分零件及设置缩水率	305
11.3	创建零件型腔分型面	306

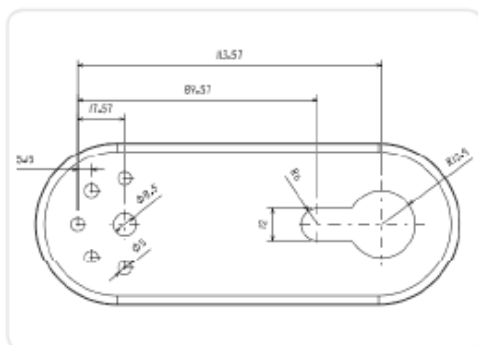


11.3.1	定义零件主体开模方向	306
11.3.2	转换未拔模分型面	307
11.3.3	创建零件外侧分型面	308
11.3.4	创建内侧分型面	310
11.3.5	接合分型面	311
11.3.6	保存设置	313
11.4	创建模架	314
11.4.1	添加与定义模架	314
11.4.2	替换与定位分型面	316
11.5	创建动定模仁	318
11.5.1	创建动模仁	318
11.5.2	创建定模仁	320
11.6	添加浇注系统	322
11.6.1	添加定位环	323
11.6.2	添加浇口衬套	324
11.6.3	创建浇口衬套避开位	325
11.6.4	修剪浇口衬套	325
11.6.5	创建定模仁分流道	326
11.6.6	创建动模侧流道与浇口	328
11.7	创建冷却系统	330
11.7.1	创建冷却水道布局线	330
11.7.2	创建冷却水道	334
11.8	创建顶出系统	338

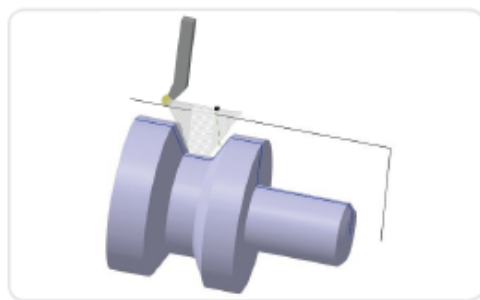
第 12 章 创建工程图



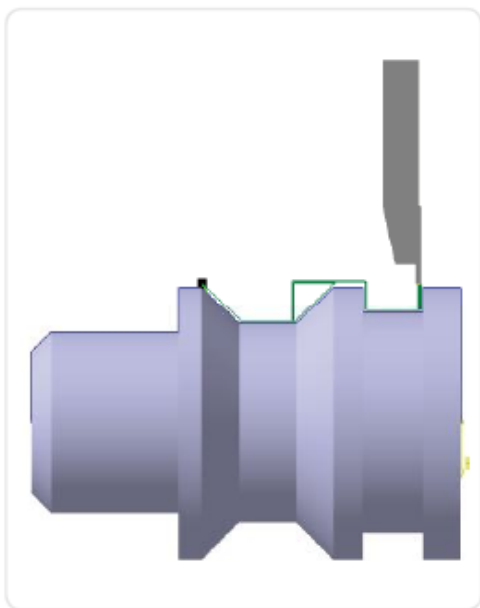
12.1	工程图基础	344
12.1.1	工程图操作界面与设置	344
12.1.2	工程图管理	345
12.1.3	工程图图纸定义	347
12.2	创建零件视图	347
12.2.1	创建正视图	347
12.2.2	创建投影视图	348
12.2.3	创建剖面视图	349
12.2.4	创建辅助视图	349



12.2.5	创建详细视图	350
12.2.6	创建等轴视图（三维视图）	351
12.3	创建装配工程图	351
12.3.1	创建装配视图	351
12.3.2	创建装配剖面视图	353
12.3.3	创建装配三维视图	354
12.3.4	创建装配零件清单	355
12.4	视图整理	355
12.4.1	移动视图	355
12.4.2	对齐视图	356
12.4.3	修饰视图	357
12.4.4	修改视图属性	358
12.5	尺寸标注	358
12.5.1	自动标注尺寸	358
12.5.2	手动标注尺寸	359
12.5.3	修改标注尺寸	362
12.6	工程图处理	363
12.6.1	工程图打印输出	363
12.6.2	工程图格式转换	364



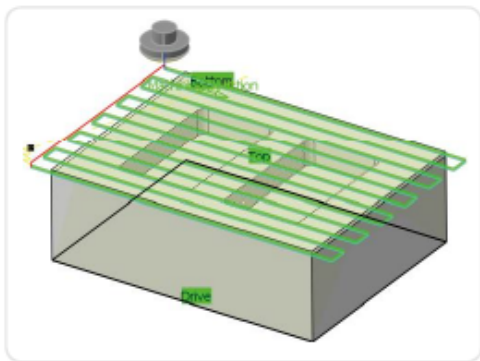
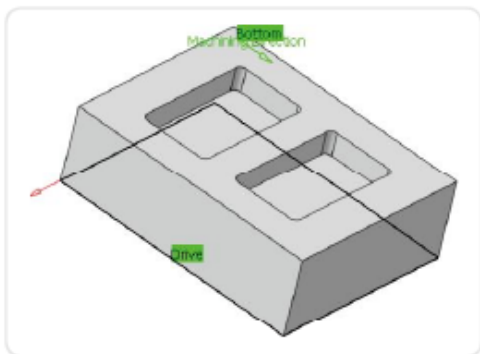
13.1	车削加工操作界面	368
13.1.1	进入车削加工设计平台	368
13.1.2	车削加工菜单	368
13.1.3	加工环境设置	369
13.2	粗车削加工	373
13.2.1	设置加工几何	373
13.2.2	设置加工路径	374
13.2.3	设置车削刀具	375
13.2.4	设置车削用量	375
13.2.5	粗车加工实例	377
13.3	沟槽加工	380
13.3.1	设置加工几何	380
13.3.2	设置加工路径	380



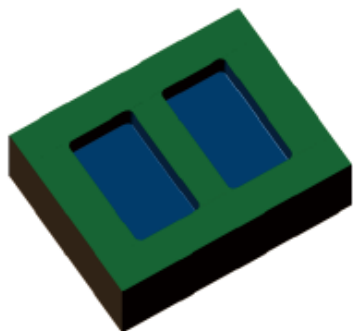
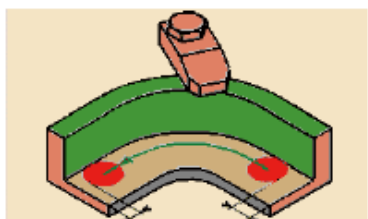
13.3.3	设置车削刀具	382
13.3.4	沟槽车削加工实例	383
13.4	空槽加工	385
13.4.1	设置加工几何	386
13.4.2	设置加工路径	386
13.4.3	设置车削刀具	388
13.4.4	空槽车削加工实例	388
13.5	轮廓精加工	391
13.5.1	设置加工几何	391
13.5.2	设置加工路径	391
13.5.3	设置车削刀具	394
13.5.4	轮廓精加工实例	394
13.6	沟槽精加工	396
13.6.1	设置加工几何	397
13.6.2	设置加工路径	397
13.6.3	设置车削刀具	399
13.6.4	沟槽精加工实例	400



第 14 章 2.5 轴铣削加工

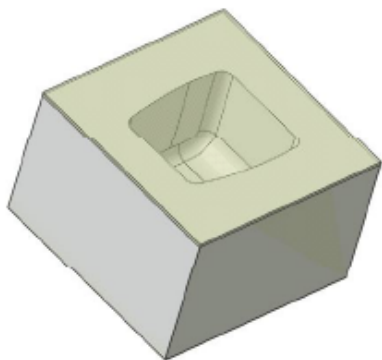
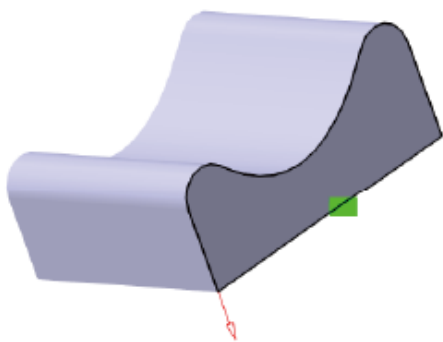


14.1	2.5 轴铣削加工操作界面	404
14.1.1	进入 2.5 轴铣削加工设计平台	404
14.1.2	2.5 轴铣削加工菜单	404
14.1.3	2.5 轴加工常用命令	406
14.2	设置加工参数	406
14.2.1	建立毛坯零件	406
14.2.2	加工环境模型树介绍	407
14.2.3	建立加工坐标原点	408
14.2.4	设置零件加工参数	409
14.3	平面铣削	410
14.3.1	平面铣削边界设定	410
14.3.2	平面铣削刀具参数设定	411
14.3.3	平面铣削切削用量设定	412
14.3.4	平面铣削进刀 / 退刀设定	413
14.3.5	平面铣削加工路径设定	414
14.3.6	平面铣削刀路计算与铣削演示	414

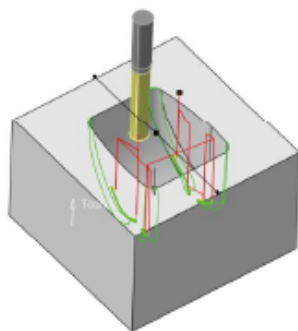
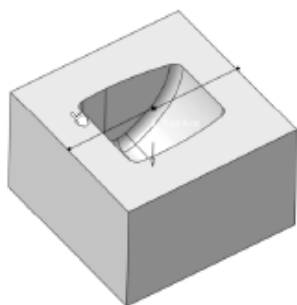


14.4	粗加工目标零件·····	415
14.4.1	轮廓粗加工参数设置 ·····	415
14.4.2	轮廓粗加工刀具参数设置 ·····	417
14.4.3	轮廓粗加工刀具路径设定 ·····	418
14.4.4	轮廓粗加工切削用量设置 ·····	418
14.4.5	轮廓粗加工刀路计算和演示粗加工 ·····	419
14.5	精加工零件侧壁·····	420
14.5.1	侧壁轮廓线设置 ·····	420
14.5.2	侧壁精加工刀具参数设置 ·····	421
14.5.3	侧壁精加工路径设置 ·····	422
14.5.4	侧壁精加工进刀 / 退刀设置 ·····	422
14.5.5	侧壁精加工切削用量设置 ·····	423
14.5.6	侧壁精加工刀路计算和演示 ·····	424
14.6	精加工目标零件底面·····	424

第 15 章 三轴曲面加工



15.1	三轴曲面加工操作界面·····	428
15.1.1	进入三轴曲面加工设计平台 ·····	428
15.1.2	三轴曲面加工菜单 ·····	428
15.2	三轴曲面加工基本操作·····	430
15.2.1	选择几何元素 ·····	430
15.2.2	应用几何区域 ·····	431
15.2.3	改变刀具轴向 ·····	432
15.2.4	等高线加工设置 ·····	433
15.3	设置加工参数·····	434
15.3.1	建立毛坯零件 ·····	434
15.3.2	建立加工坐标原点 ·····	436
15.3.3	设置零件加工参数 ·····	437
15.4	平面铣削加工·····	439
15.4.1	平面铣削几何参数设定 ·····	439
15.4.2	平面铣削刀具参数设定 ·····	440
15.4.3	平面铣削切削用量设定 ·····	441
15.4.4	平面铣削进刀 / 退刀设置 ·····	442
15.4.5	平面铣削加工路径设定 ·····	443



15.4.6	平面铣削刀路计算和演示	444
15.5	等高线粗加工型腔	444
15.5.1	加工区域的设定	444
15.5.2	轮廓粗加工刀具参数设定	445
15.5.3	型腔粗加工刀具路径设定	446
15.5.4	型腔粗加工切削用量设置	446
15.5.5	型腔粗加工退刀/进刀设置	447
15.5.6	型腔粗加工刀路计算和仿真	447
15.6	半精加工模具型腔	448
15.6.1	刀具的插入	448
15.6.2	二次加工区域设定	449
15.6.3	二次加工参数设置	450
15.6.4	二次加工等高线参数设置	451
15.7	精加工型腔	453
15.7.1	投影加工型腔底面	453
15.7.2	等高线加工型腔侧面	456



第 16 章 综合工程实战演练——创建企鹅



16.1	创建企鹅主体曲面	460
16.2	编辑企鹅主体曲面	462
16.3	创建企鹅底座	465



第 17 章 综合工程实战演练——创建镜框



17.1	实例分析与预览	470
17.2	创建双向镜框主体	470
17.2.1	创建主体零件	470
17.2.2	创建镜体	476
17.2.3	创建装配体	477
17.2.4	装配创建相架透明盖	481
17.3	创建双向摆动支架	483
17.3.1	创建相架镜框旋转主轴	483
17.3.2	创建摆臂	485

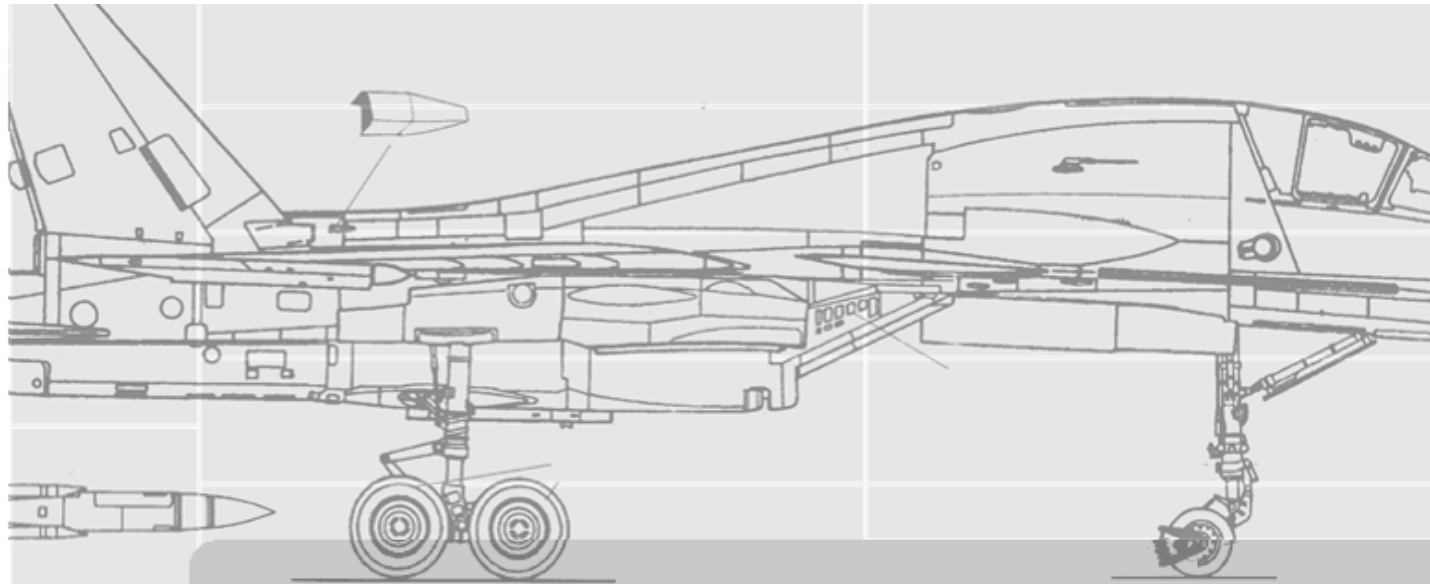


第 18 章 综合工程实战演练——绘制工程图



18.1	创建爆炸视图·····	488
18.1.1	打开装配零件 ·····	488
18.1.2	创建爆炸视图 ·····	488
18.2	创建工程图·····	489
18.2.1	设置工程图工作环境 ·····	489
18.2.2	创建基本投影视图 ·····	490
18.2.3	创建剖视图 ·····	490
18.2.4	创建 3D 视图 ·····	490
18.3	标注装配工程图尺寸·····	491
18.3.1	标注外观尺寸 ·····	491
18.3.2	标注定位尺寸 ·····	493





13

Chapter 车削加工

Hours



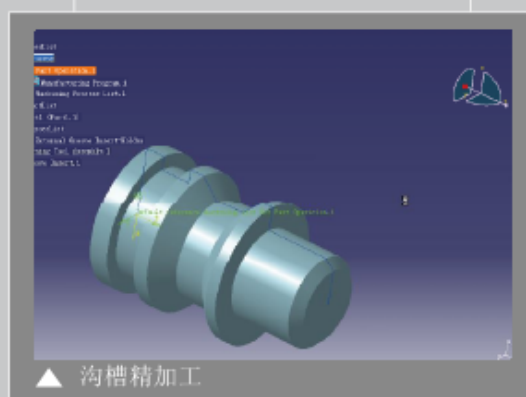
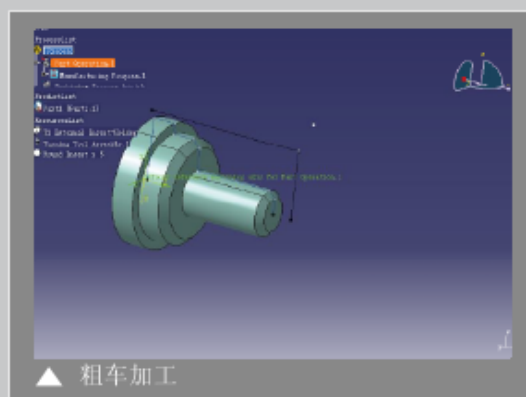
建议工程学习时间：3 小时

Key



工程要点

- 🔧 认识车削加工操作界面
- 🔧 如何设置车削加工选项
- 🔧 掌握粗车车削加工设置
- 🔧 掌握沟槽车削加工设置
- 🔧 掌握空槽车削加工设置
- 🔧 掌握轮廓精加工设置
- 🔧 掌握沟槽精加工设置



本章多媒体视频链接

车削加工制造精度高，加工过程中能进行精确的切削用量补偿，广泛应用于制造行业。车削加工主要用于加工表面粗糙度高、形状复杂的回转体以及带一些特殊螺纹的零件。

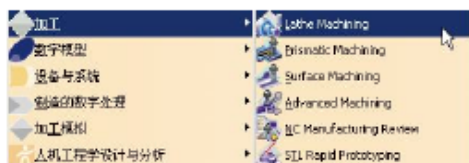
13.1 车削加工操作界面

在介绍车削加工的各种操作之前，先介绍如何进入车削加工设计平台，再了解该设计平台的菜单和环境设置。

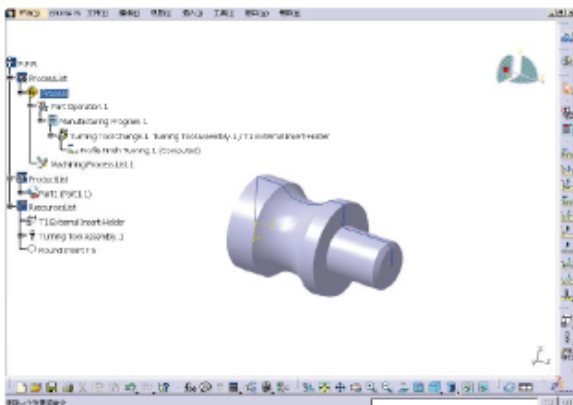
13.1.1 进入车削加工设计平台

有两种方式可以进入车削加工设计平台。

(1) 执行“开始”>“加工”>Lathe Machining 命令，如右图所示，进入车削加工设计平台。



(2) 执行“文件”>“打开”命令，然后选择需要打开的文件进入车削加工工作环境，如右图所示。

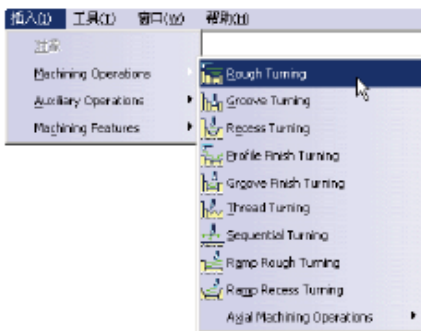











13.1.2 车削加工菜单

下面主要介绍车削加工设计平台特有的菜单命令，主要集中在“插入”菜单中。

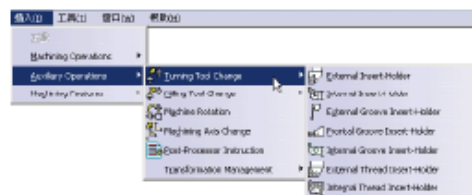
执行“插入”命令，系统自动弹出如下图所示“插入”菜单，单击菜单命令右侧的三角按钮，弹出级联菜单。








Machining Operations 级联菜单中包括几十种加工方式的命令，下图所示为该级联菜单。



- Rough Turning  : 粗加工操作。
- Groove Turning  : 沟槽车削加工操作。
- Recess Turning  : 空槽车削加工操作。
- Profile Finish Turning  : 轮廓精加工操作。
- Groove Finish Turning  : 沟槽精车削加工操作。
- Thread Turning  : 建立螺纹车削加工操作。
- Sequential Turning  : 顺序车削加工操作。
- Ramp Rough Turning  : 斜升粗车加工操作。
- Ramp Recess Turning  : 斜升空槽车削加工操作。

Auxiliary Operations 级联菜单如右图所示, 这里主要介绍刀具类型及作用。



- External Insert-Holder  : 外圆机夹车刀。
- Internal Insert-Holder  : 内孔机夹车刀。
- External Groove Insert-Holder  : 外沟槽机夹车刀。
- Frontal Groove Insert-Holder  : 端面沟槽机夹车刀。
- Internal Groove Insert-Holder  : 内沟槽机夹车刀。
- External Thread Insert-Holder  : 外螺纹机夹车刀。
- Internal Thread Insert-Holder  : 内螺纹机夹车刀。

Machining Features 级联菜单如右图所示。



13.1.3 加工环境设置

在加工设计前可以设置适合自己的工作环境, 以大大提高工作效率。具体操作如下。

01 执行“工具”>“选项”命令, 弹出“选项”对话框。在对话框左侧选择“加工”选项, 切换到视图如右图所示的界面。



答 执行“开始”>“加工”>“Lathe Machining”命令, 或按 Ctrl + O 打开现有的文件。

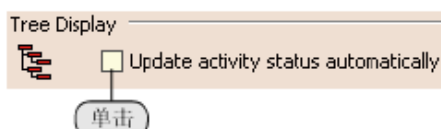
02 在“选项”对话框中可以对 General（常规）、Resources（资源）、Operation（操作）、Output（输出）、Program（过程）、Photo/Video（照片和视频）6 种选项设置。

下面介绍“选项”对话框中各个选项的功能。

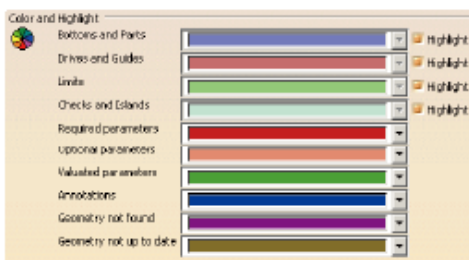
(1) General 选项卡中有 6 个选项组。

① Performances: 单击 **Optimize...** 按钮, 系统将自动设置一系列具有优化性能的加工选项。

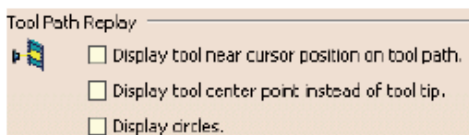
② Tree Display 选中 **Update activity status automatically** 复选框, 如右图所示。系统将自动更新模型树状态。



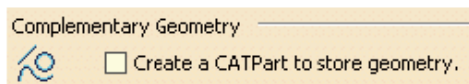
③ Color and Highlight 在加工过程中可以对加工对象设置不同的颜色, 有些对象可以加亮显示, 如右图所示。



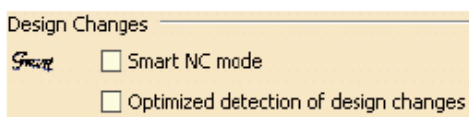
④ Tool Path Replay 该选项组中有三个复选框, 如右图所示。选中 **Display tool near cursor position on tool path** 复选框, 把光标放在刀具路径上, 光标附近将会显示刀具轨迹; 选中 **Display tool center point instead of tool tip** 复选框, 将会显示刀具中心点而不是刀具轨迹; 选中 **Display circles** 复选框, 在显示刀具轨迹时, 将会显示连续的圆弧而不是离散点。



⑤ Complementary Geometry 选中 **Create a CATPart to store geometry** 复选框, 将在模型树里建立一个用于制造的几何体。

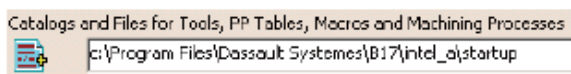


⑥ Design Changes 选中 **Smart NC mode** 复选框, 将创建智能 NC 模式, 在加工操作过程中零件可以进行设计变化分析; 选中 **Optimized detection of design changes** 复选框, 将建立几何形状比较模式, 使用比较模式可以使加工操作的设计变化更精确。

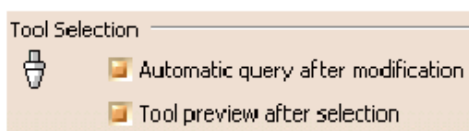


(2) Resources 选项卡中有 4 个选项组。

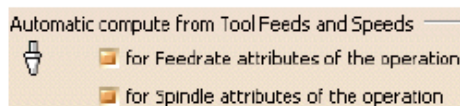
① Catalogs and Files 设置刀具目录、后置处理表、宏和加工过程的文件路径, 如右图所示。



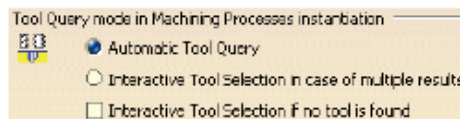
② Tool Selection: 该选项组中有两个复选框, 如右图所示。选中 **Automatic query after modification** 复选框, 可以激活刀具参数修改后资讯; 选中 **Tool preview after selection** 复选框, 可以预览刀具。



③ Automatic compute from Tool Feeds and Speeds 选中 for Feedrate attributes of the operation 复选框, 系统将自动更新进给量; 选中 for Spindle attributes of the operation 复选框, 系统将自动更新主轴速度。



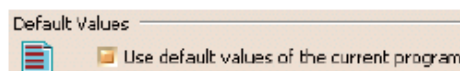
④ Tool Query mode in Machining Processes instantiation 选择 Automatic Tool Query 单选按钮, 系统可以自动计算问讯; 选择 Interactive Tool Selection in case of multiple results 单选按钮,



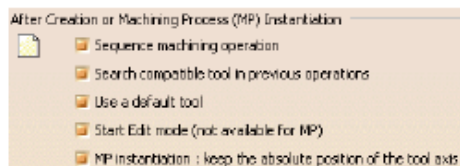
可以在几个加工结果下交互式定义刀具选择; 选中 Interactive Tool Selection if no tool is found 复选框, 可以在没有找到刀具的情况下通过交互式定义刀具。

(3) Operation 选项卡中有 6 个选项组, 这里介绍 4 个。

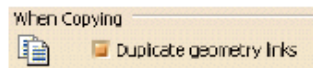
① Default Values 根据系统默认值进行加工操作, 如右图所示, 系统已自动选中。



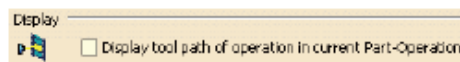
② After Creation or Machining Process (MP) Instantiation 创建加工过程或操作时, 选中右图相关复选框来确定应用的条件。



③ When Copying 选中 Duplicate geometry links 复选框, 复制零件将在加工过程中进行; 如果取消勾选, 零件几何特征必须单独定义。

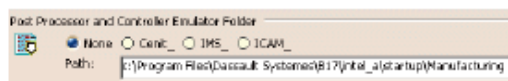


④ Display: 设置演示栏可以显示零件操作的刀具轨迹。

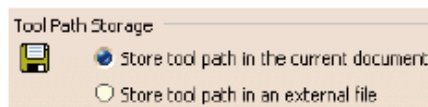


(4) Output 选项卡中有 6 个选项组。

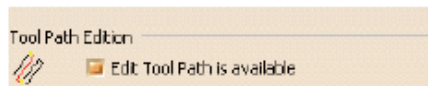
① Post Processor and Controller Emulator Folder: 可以指定后置处理程序的路径, 如果不选择后置处理器将不能输出 NC 文件。



② Tool Path Storage: 指定刀具保存路径, 如右图所示。如果刀具路径有较多的加工方式, 建议刀具路径保存到外部文件中。



③ Tool Path Edition: 可以编辑刀具路径, 如右图所示。在加工操作被锁住时仍可以编辑。但是该选项功能仅用于刀具路径节点在模型树上显示的情况。



答 执行“工具”>“选项”命令, 弹出“选项”对话框。

④ During Tool Path Computation: 选中 Store contact points in tool path 复选框, 可以保存刀具路径中的刀具中心点, 如右图所示。

⑤ Tool Output Point 选择刀尖或刀尖中心点作为刀具输出点。右图所示为该选项组。

⑥ Default File Locations 设定刀具路径、NC 文件和 NC 代码的默认输出路径, 如右图所示。

(5) Program 选项卡中有一个选项组。

Auto Sequencing: 选中 Access to sequencing rules setting 复选框, 将得到进入排序规则的权利; 选择其他三项, 允许操作者过滤规则和修改规则的优先权。

(6) Photo / Video 选项卡中有 6 个选项组。

① Simulation at 选择不同的选项, 模拟可在制造过程起始时开始, 也可在零件操作起始时开始。右图所示为该选项组。

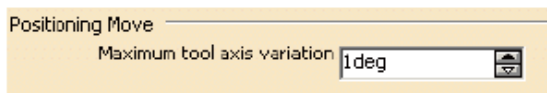
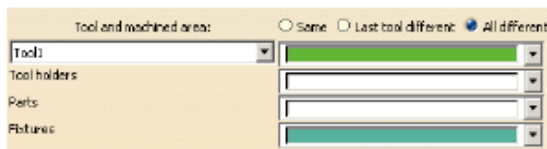
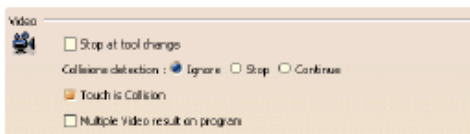
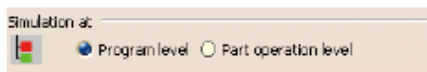
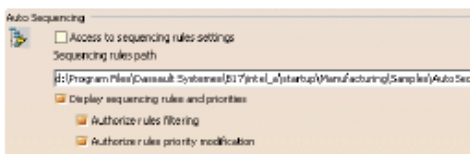
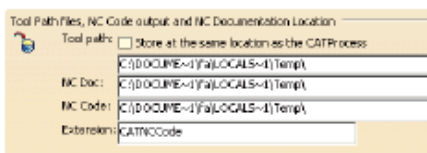
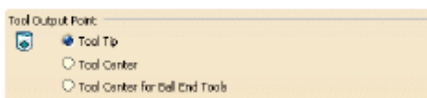
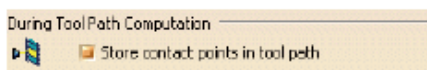
② Video: 在此选项组中可定义模拟加工换刀时停止, 碰撞检测与接触式碰撞, 如右图所示。

③ Photo: 选取相关选项后, 可检测出残余的加工余量、过切的区域等。右图所示为该选项命令组。

④ Performance 选择 Smaller、Larger、Standard 单选按钮, 可以设置不同分辨率的模拟视频。右图所示为该选项组。

⑤ Color: 选择 Same 单选按钮, 可以把所有刀具显示颜色设置为相同颜色; 选择 Last tool different 单选按钮, 将使最后一把加工刀具颜色显示不同; 选择 All different 单选按钮, 所有刀具都不相同。右图所示为选项组。

⑥ Positioning Move 设置加工起点和终点之间最大刀具轴角度变化值, 如右图所示。



13.2.1 设置加工几何

1. 设置加工零件轮廓和毛坯边界

Rough Turning.1

Name: Rough Turning.1

Comments: 无注释

End limit mode: None

红色敏感区

last stage checked and completed

Stock offset: 0mm

Part offset: 0mm

Axial part offset: 0mm

Radial part offset: 0mm

End limit offset: 0mm


红色敏感区


确定 取消


(1) 直接单击红色敏感区。

By Curve
Sectioning
Remove
Analyze...


[illegible]

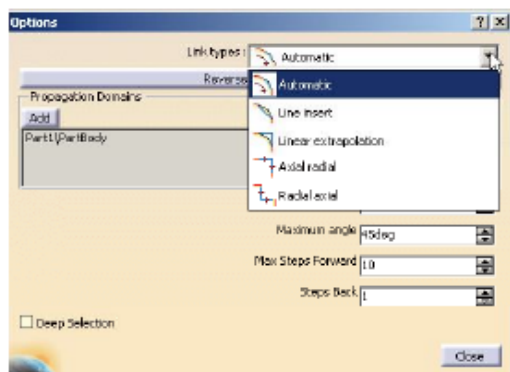
(1) **Navigate on Belt of Edges** : 首先选择起点和两条边,再单击  按钮,此方向上所有与被选择边相连的边都被选中。

(2) **Navigate on Edges Until an Edge** : 首先连续选择起点和两条边,再单击  按钮,接着选择终点边,此时中间所有相连的边都被选中。

(3) **Close Contour with Line** : 先选择一个轮廓,再单击  按钮,在轮廓的起点与终点之间会插入一段直线。

(4) **Insert lines on Gaps** : 单击  按钮,接着选择间断处的起点与终点,间断处就会被连接。

(5) **Display option pane** : 主要用于管理间断处的线段选择,单击  按钮,系统自动弹出 Options 对话框,如右图所示。在 Link types 下拉列表中有 5 种选择方式。



- **Automatic** : 选择线段后将自动选择轮廓。

- **Line insert** : 在间断处插入直线。

- **Linear extrapolation** : 通过两条延伸直线填充间断处。

- **Axial radial** : 在断裂处先后沿径向方向和轴向方向分别插入两条直线。

- **Radial axial** : 在断裂处先后沿轴向方向和径向方向分别插入两条直线。

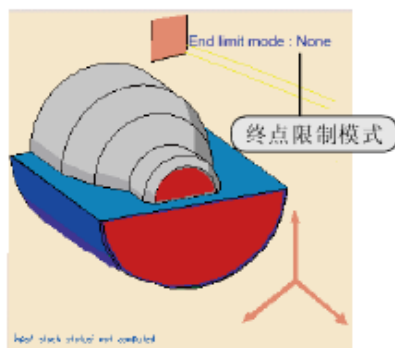
(6) **Resets selections by step back** : 撤销选取。

(7) **Resets selections to stop edge** : 挑选选取。

(8) **Reset All Selections** : 重新选择零件轮廓边界。

2. End Limit mode

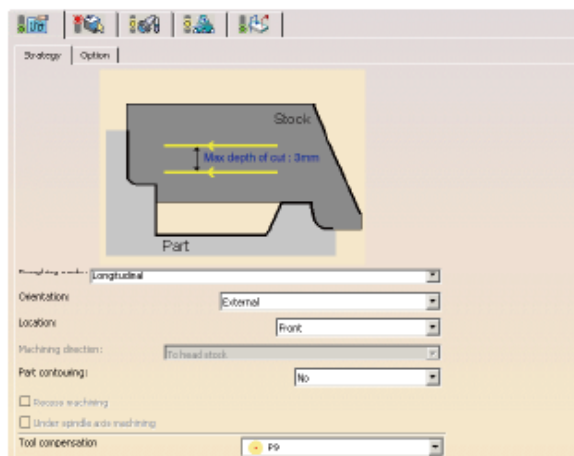
如右图所示, End Limit mode 用于指定一个点、一条直线或是一条曲线作为限制元素来再次限制或是延伸已选择的零件轮廓。



13.2.2 设置加工路径

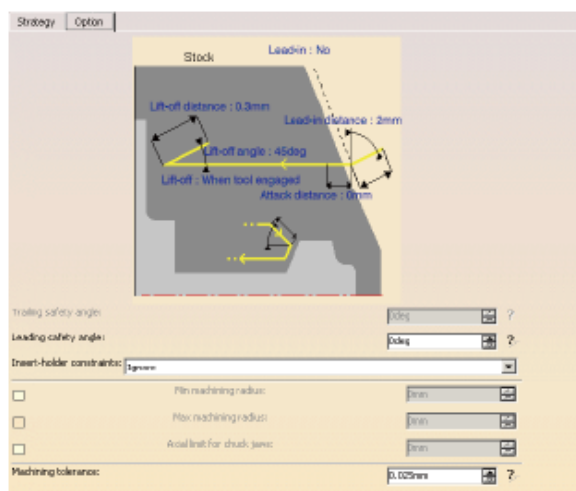
下面介绍如何设置车削加工路径。

在 Rough Turning 对话框中“加工路径”选项卡  ,然后单击 Strategy 标签,此时的界面如右图所示。



- (1) **Roughing mode** : 包含 Longitudinal、Face 和 Parallel Contour。
- (2) **Orientation** : 包括 External 和 Internal 两种。
- (3) **Location** 用于设置零件的加工方向, 包括 Front (在加工时零件加工方向指向机床头部方向) 和 Back (在加工时零件加工方向指向机床尾部方向) 两种。
- (4) **Machining direction**: 用于平行轮廓加工和端面加工时加工零件端面, 仅适用于平行轮廓加工和端面加工两种形式。
- (5) **Part contouring** 在纵向加工零件过程中应设置该选项, 包括 No, Each path 和 Last path only。
- (6) **Recess machining**: 在平行轮廓加工过程中需要加工空槽时应选中该复选框。
- (7) **Under spindle axis machining** 在端面粗加工和瓶形轮廓加工过程中可以使用此加工方式。

在对话框中单击 Option 标签, 此时的界面如右图所示。



(1) **Trailing\Leading safety angle** 通过减小刀具在加工过程的斜度来防止刀具碰撞。

(2) **Min machining radius** 最小加工半径是针对外圆加工。

(3) **Max machining radius**: 最大加工半径是针对内孔加工。

(4) **Axial Limit for chuck jaws** 防止在加工过程中车刀碰到卡盘爪。

(5) **Machining tolerance** 用来调节零件加工误差的大小。

13.2.3 设置车削刀具

车削加工模块提供了丰富的刀具库, 在车削过程中可以根据车削方式定义各种类型的刀具。设置车削刀具的具体操作如下。

答 选中“选项”对话框的 Operation 选项卡的 Display 选项组中的复选框。

The screenshot shows the 'Tool Setup' dialog box in SolidWorks. The 'Name' field contains 'Turning Tool Assembly.1'. The 'Comment' field is empty. The 'Tool number' is '1' and 'Setup angle' is '0deg'. The 'Geometry' and 'Technology' tabs are selected. Under 'Geometry', 'Set X', 'Set Y', and 'Set Z' are all set to 'None'. The 'Tool Involved' checkbox is unchecked.

(1) 刀柄选择: 单击 标签, 切换至刀柄参数设置界面, 如下图所示。有 4 种类型的刀柄。




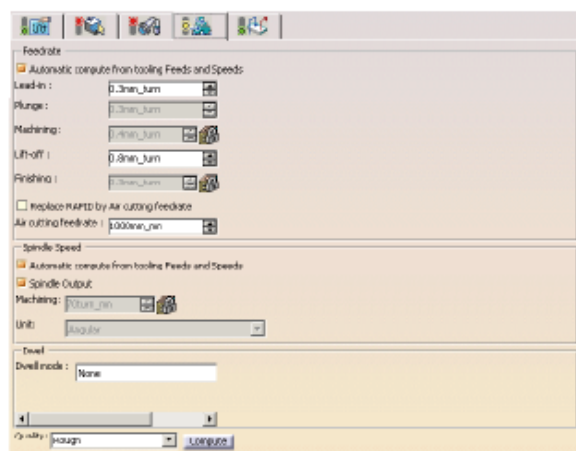
The screenshot shows a geometry software window titled "NameFoundInsetr 5". The interface includes a toolbar at the top with various geometric construction tools. Below the toolbar is a text input field labeled "Comment:". The main workspace is a light yellow area. In the center, there is a circle with a radius line drawn from its center to the right. The radius is labeled $r = 5\text{ mm}$. At the bottom right of the window, there is a "More..." button.

- 双击刀片 2d 图上的尺寸数值可以修改相应的尺寸值。

13.2.4 设置车削用量

针对不同加工材料的切削难易度、切削条件以及车削刀具等因素设置合理的车削用量，可以提高零件的加工质量、生产效率，降低加工成本确保操作安全。设置车削用量的具体操作如下。

在 Rough Turning 对话框中切换至“刀具设置”选项卡，此时的界面如右图所示。



车削用量有两种速度单位，一个是长度单位 mm/min、另外一个为角度单位 r/min。在车削加工中有以下几种进给量。

- Lead-in: 车削切入时的进给量。
- Plunge: 垂直车削切入时的进给量。
- Machining: 车削加工进给量。
- Lift-off: 车削切出时的进给量。
- Finishing: 轮廓车削精加工进给量。

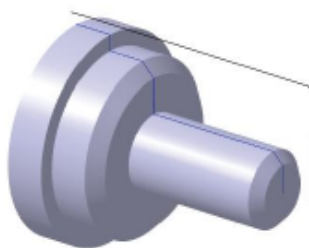
13.2.5 粗车加工实例

原始文件：光盘\范例文件\START\13\13.2.5.CATPart

下面利用加工实例进一步介绍粗车加工的设置以及操作，了解在粗车加工过程中的注意事项。具体操作如下。

1. 开启零件进入车削设计平台



01 打开附书光盘\范例文件\START\13中的13_2.5.CATPart文件，如下图所示。

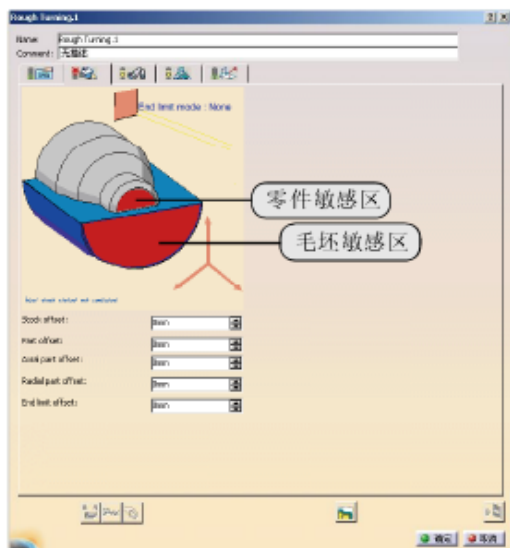


02 执行“开始”>“加工”>Lathe Machining命令，如下图所示，进入车削加工模块。



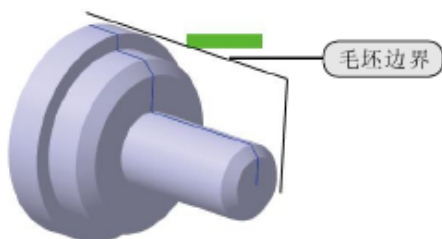
答 粗车加工主要用于加工零件的外表面。

03 单击 Machining Operations 工具栏中的  按钮，然后在模型树中单击  Manufacturing Program.1，弹出的对话框如右图所示。

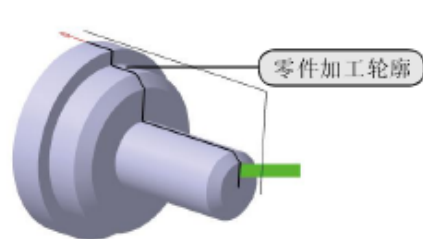


2. 设定毛坯边界和零件轮廓边界


01 在对话框中单击毛坯边界红色敏感图标，系统自动切换到工作窗口，弹出 Edge Selection 工具栏，然后选择如下图所示的毛坯边界。

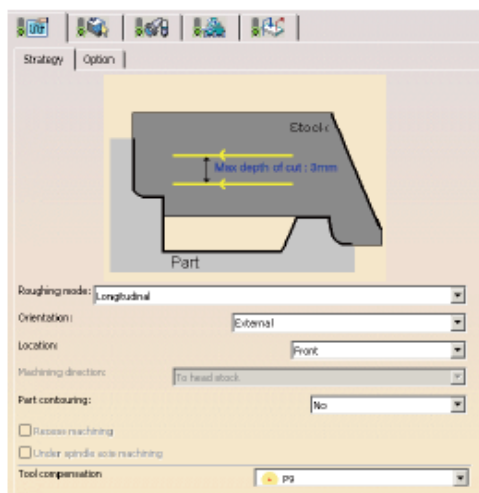


02 在对话框中单击零件轮廓红色敏感图标，系统自动切换到工作窗口，弹出 Edge Selection 工具栏，然后选择如下图所示的零件轮廓。



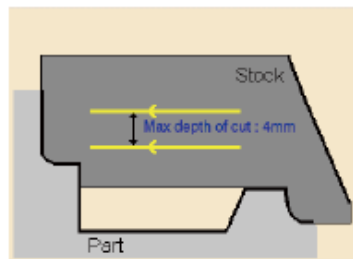
3. 设置加工方式及最大切削深度

01 在 Rough Turning 对话框中切换至“加工路径”选项卡 ，然后单击 Strategy 标签，此时的设置界面如下图所示。





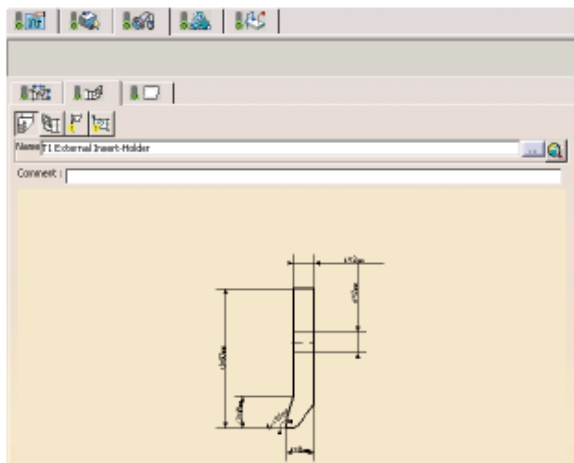
02 选择车削加工方式。在对话框中的 Roughing mode 下拉列表中选择 Longitudinal 选项。



03 设置最大切削深度。在对话框中双击 Max depth of cut 图标，如下图所示。在弹出的 Edit Parameter 对话框将最大切削深度修改为 4mm。其他选项参照系统默认设置。

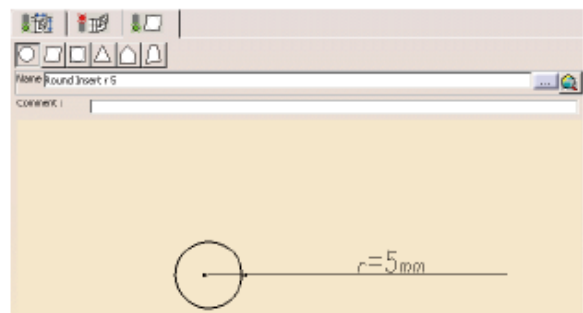


4. 设置刀具


01 在 Rough Turning 对话框中切换至“刀具设置”选项卡，然后单击“刀柄”标签，此时的设置界面如下图所示。刀柄参数参照系统默认设置。

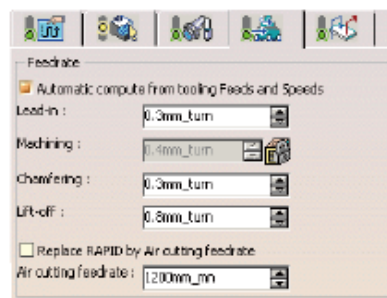


02 在对话框中单击“刀片”标签，转换到刀片设置界面，如下图所示。单击选择圆形刀片按钮，然后单击刀片 2d 图中的尺寸数值可以修改刀片直径大小，参照系统默认的刀片数值。





5. 设置切削用量



01 在 Rough Turning 对话框中切换至“切削用量”选项卡，在 Air Cutting feedrate 数值框中将主轴转速修改为 1200mm_mn，如右图所示。其他参数参照系统默认设置。

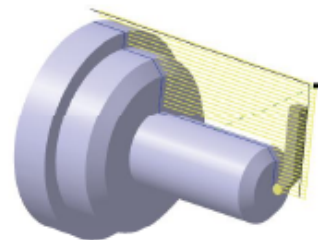


6. 演示车削加工轨迹

01 在 Rough Turning.1 对话框中单击“演示”按钮（或者在模型树目录中找到建立的 Lathe Roughing 粗车加工项，然后在 NC Output Management 工具栏中单击按钮），弹出 Rough Turning.1 对话框，如下图所示。



02 单击按钮开始演示刀具加工轨迹，如下图所示。最后单击按钮结束加工轨迹演示。



答 两种，分别是加工零件轮廓、毛坯边界。


13.3 沟槽加工

本节主要介绍沟槽加工几何参数设置、加工路径选择及刀具参数的设置。

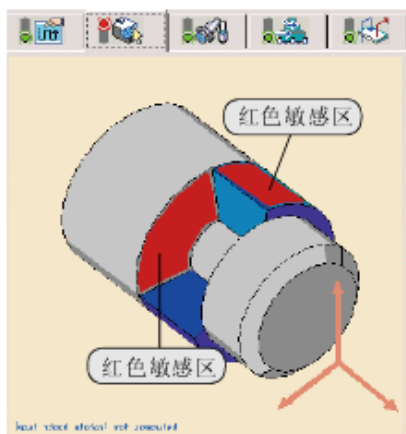
13.3.1 设置加工几何

原始文件：光盘\范例文件\START\13\13.3.1.CATPart

下面介绍在沟槽加工过程中设置零件轮廓和毛坯边界的方法。


打开附书光盘\范例文件\START\13中的13-3.1.CATPart文件，切换至车削加工设计平台。单击 Machining Operations 工具栏中的“沟槽加工”按钮，然后在模型树中单击 Manufacturing Program.1 图标，设置加工几何的界面如右图所示。

对话框中有两处红色的敏感区域，用作自定义毛坯边界和零件轮廓。前面已经介绍过设置加工零件轮廓和毛坯边界的方法，这里就不再讲述。

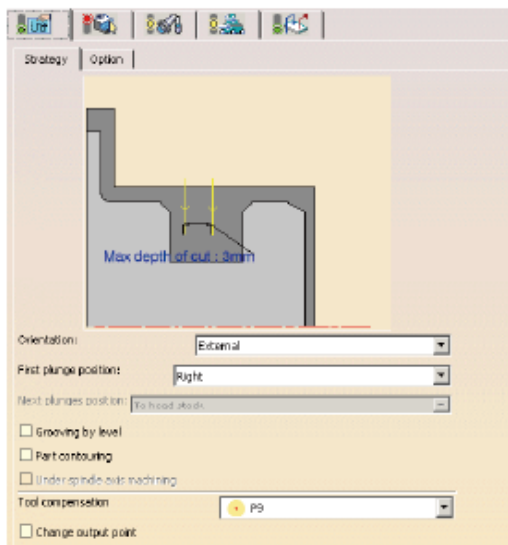


13.3.2 设置加工路径

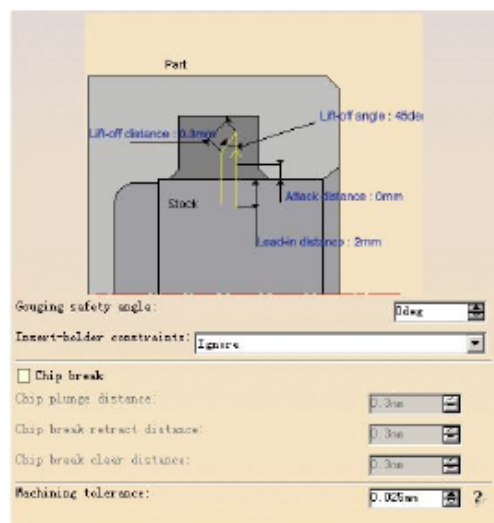
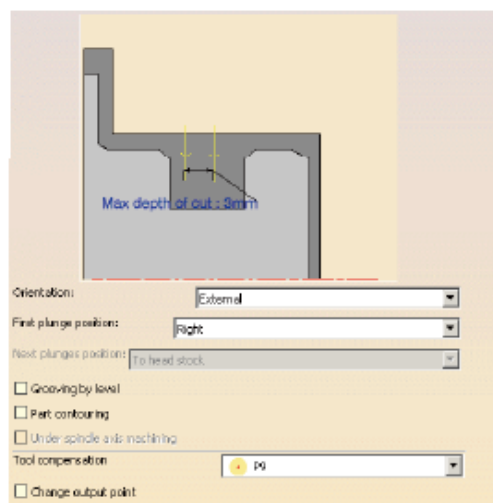
原始文件：光盘\范例文件\START\13\13.3.2.CATPart

打开附书光盘\范例文件\START\13中的13-3.2.CATPart文件，再打开 Groove Turning.1 对话框。在 Groove Turning 对话框中切换至“加工路径”选项卡，然后单击 Strategy 标签，此时的设置界面如右图所示。

沟槽车削有3种加工方向：Internal, External 和 Frontal。



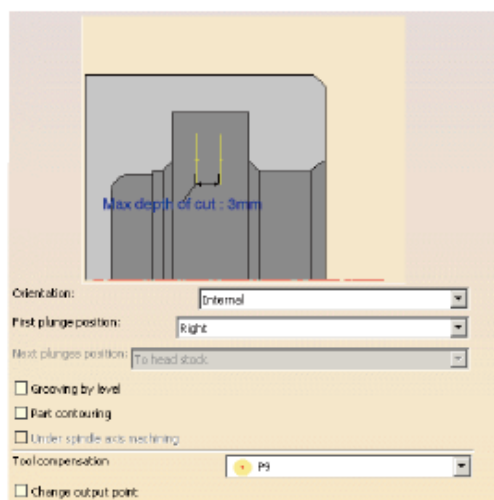
(1) External: 双击 Max depth of cut 数值, 在弹出的对话框中可以修改最大切削深度值。选中 Grooving by level 复选框, 此时需要设置每层的最大切削深度。外部沟槽加工设置界面如左下图所示。单击 Option 标签, 转换到 Option 选项卡, 如右下图所示。



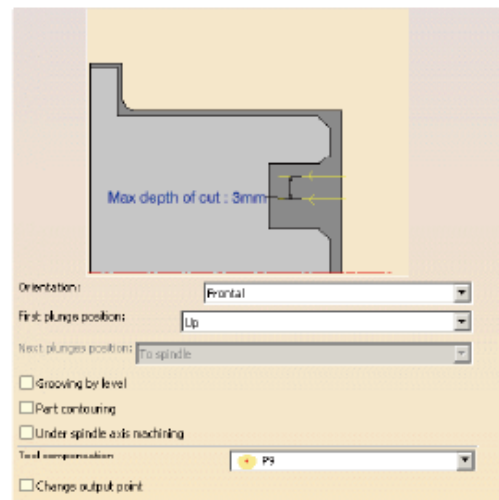
图中参数解释如下。

- Lift-off angle : 切出角度。
- Lift-off distance : 切出长度。
- Attack distance : 冲出距离。
- Lead-in distance: 切入长度。

(2) Internal: Internal 加工设置界面如下图所示, First plunge position 下拉列表中包含 Right, Left 和 Center 3 种选择方式, 通过这三种方式来设定切入进给的位置。如果采用 Center 中心切入的方式, 需要规定下次切入进给位置。

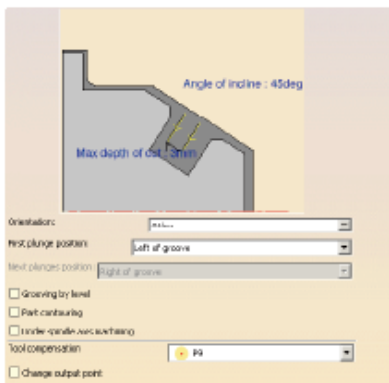


(3) Frontal: Frontal 加工设置界面如下图所示, First plunge position 下拉列表中包含 Up, Center, Down 和 Automatic 4 种选择方式, 采用 Center 中心切入方式时, 需要规定下次切入进给位置。



答 直接单击红色敏感区或是右击并在弹出的快捷菜单中执行 By Curve 命令。


(4) Other: Other 加工设置界面如右图所示。

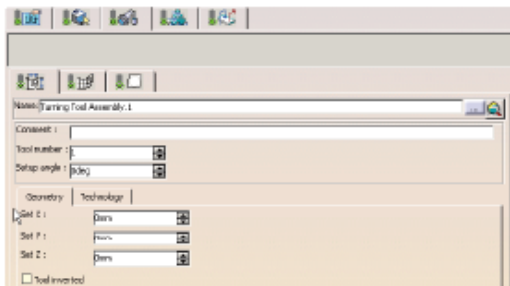


13.3.3 设置车削刀具


原始文件：光盘\范例文件\START\13\13.3.3.CATPart

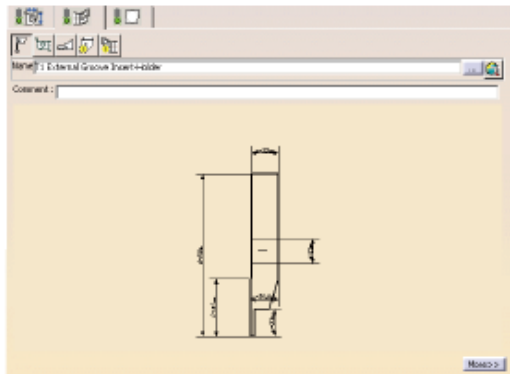
下面介绍沟槽加工刀具的选择以及刀具参数的设置。

打开附书光盘\范例文件\START\13中的13-3.3.CATPart文件,再进入车削加工设计平台,然后打开Groove Turning.1对话框。在该对话框中切换至“刀具设置”选项卡,此时的设置界面如右图所示。








在该界面中可以设置刀柄和刀片。


(1) 刀柄选择：单击对话框中的“刀柄”标签,系统转换到刀柄参数设置界面,如右图所示。






共有5种类型的刀柄。

- ：外沟槽机夹车刀。
- ：内沟槽机夹车刀。
- ：端面沟槽机夹车刀。
- ：内沟槽机夹车刀。
- ：内孔机夹车刀。

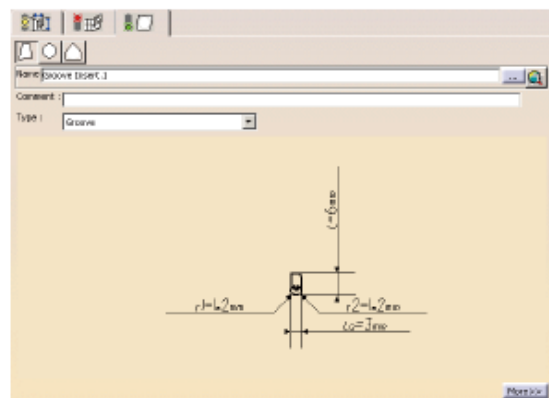
双击刀柄2d图上的尺寸数值,在弹出的Edit Parameter对话框中可以修改相应的刀柄尺寸值。

(2) 刀片选择: 单击对话框中的“刀片”标签 , 系统转换到刀片参数设置界面, 如右图所示。

有3种刀片类型。

- : 梯形刀片。
- : 圆形刀片。
- : 三角形刀片。

双击刀片 2d 图上的尺寸数值可以修改相应的尺寸值。



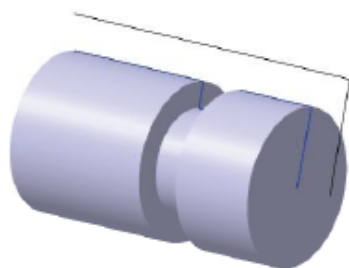
13.3.4 沟槽车削加工实例

原始文件: 光盘\范例文件\START\13\13_3.4.CATPart

下面通过沟槽加工实例进一步介绍沟槽加工设置以及操作步骤。


1. 开启零件进入车削设计平台

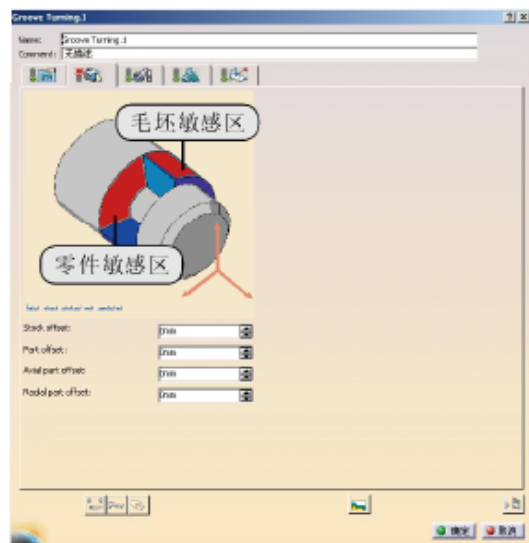
01 打开附书光盘\范例文件\START\13中的13_3.4.CATPart文件, 如下图所示。



02 执行“开始”>“加工”>Lathe Machining命令, 如下图所示, 进入车削加工模块。



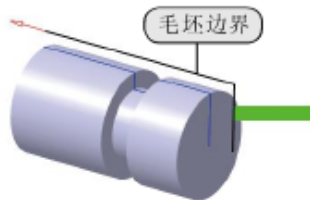
03 单击Machining Operations工具栏中的  按钮, 然后在模型树中单击 Manufacturing Program.1, 系统自动弹出 Groove Turning.1 对话框, 如右图所示。



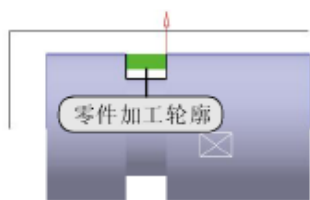
答 三种, Longitudinal, Face 和 Parallel Contour。

2. 设定毛坯边界和零件轮廓边界

01 在对话框中单击毛坯边界红色敏感图标，系统自动切换到工作窗口，弹出 **Edge Selection** 工具栏，然后单击选择毛坯边界，如下图所示。最后单击 **OK** 按钮完成毛坯边界选择。

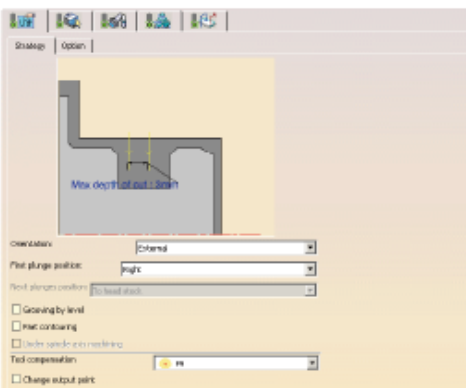


02 在对话框中单击零件轮廓红色敏感图标，系统自动切换到工作窗口，弹出 **Edge Selection** 工具栏，然后单击选择零件轮廓，如下图所示。最后单击 **OK** 按钮完成零件轮廓选择。



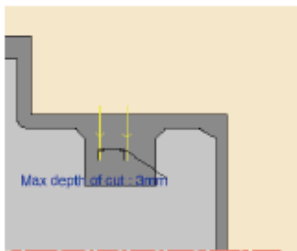
3. 设置加工方式及最大切削深度

01 在 **Groove Turning** 对话框中切换至“加工路径”选项卡，然后在对话框中单击 **Strategy** 标签，转换成到加工路径设置界面，如下图所示。



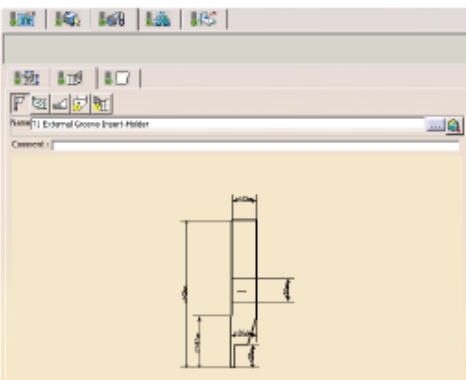
02 选择车削加工方式。在对话框中的 **Orientation** 下拉列表中选择 **External** 选项。

03 设置最大切削深度。在对话框中双击 **Max depth of cut** 数值，如下图所示。在弹出的 **Edit Parameter** 对话框将最大切削深度修改为 2.5 mm。其他选项参照系统默认设置。





4. 设置刀具

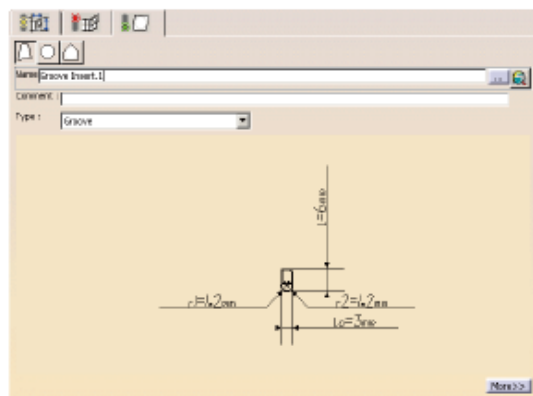
01 在 **Groove Turning.1** 对话框中切换至“刀具设置”选项卡，然后在对话框中单击“外圆车刀刀柄”标签，对话框转换成到刀柄设置界面，如下图所示。




02 修改刀柄参数。双击 **Max cut depth** 数值，系统自动弹出 **Edit Parameter** 对话框，在对话框中将最大切削深度修改为 20mm，如下图所示。最后单击 **确定** 按钮。

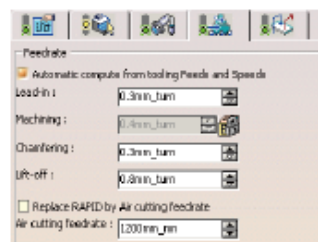


03 在对话框中单击“刀片”标签, 切换到刀片设置界面, 如右图所示。单击“梯形刀片”标签, 参照系统默认的刀片数值。如果需要修改刀片直径大小, 可以单击刀片 2d 图中的尺寸数值修改。





5. 设置切削用量



在 Groove Turning.1 对话框中切换至“切削用量”选项卡, 在 Air cutting feedrate 数值框中输入 1200mm_min, 如右图所示。其他参数参照系统默认设置。

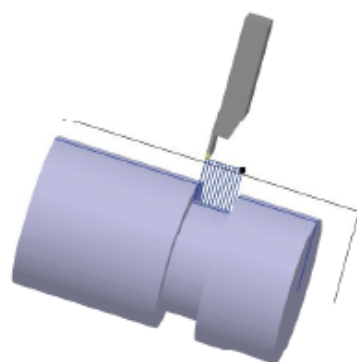


6. 演示车削加工轨迹

01 在 Groove Turning.1 对话框中单击“演示”按钮, (或者在模型树目录中找到建立的 Lathe Roughing 粗车加工项, 然后在 NC Output Management 工具栏中单击按钮), 弹出 Groove Turning 对话框, 如下图所示。



02 单击按钮开始演示刀具加工轨迹, 如下图所示。最后单击按钮结束加工轨迹演示。



13.4 空槽加工


原始文件: 光盘\范例文件\START\13\13_4.CATPart

轴类空槽形零件主要用于两零件之间的连接, 本节介绍在空槽车削加工过程中如何设置零件加工几何以及车削用量等操作。

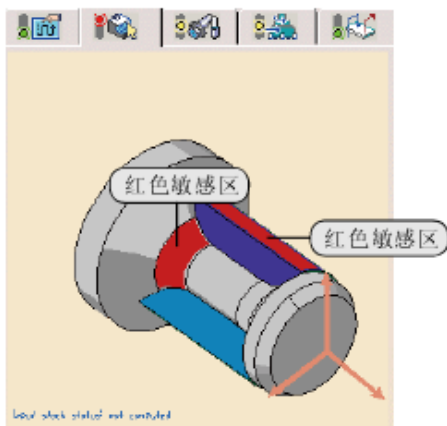
答 两种, 分别是长度单位 mm/min、角度单位 r/min。

13.4.1 设置加工几何

空槽车削加工几何设置包括零件加工轮廓和毛坯边界。


打开附书光盘\范例文件\START\13中的13_4.CATPart文件，切换至车削加工设计平台。单击 **Machining Operations** 工具栏中的“沟槽加工”按钮，然后在模型树中单击 **Manufacturing Program.1**，设置加工几何的界面如右图所示。

对话框中有两处红色的敏感区域用于定义毛坯边界和零件轮廓。前面章节已经介绍过设置加工零件轮廓和毛坯边界的方法，这里就不再讲述。

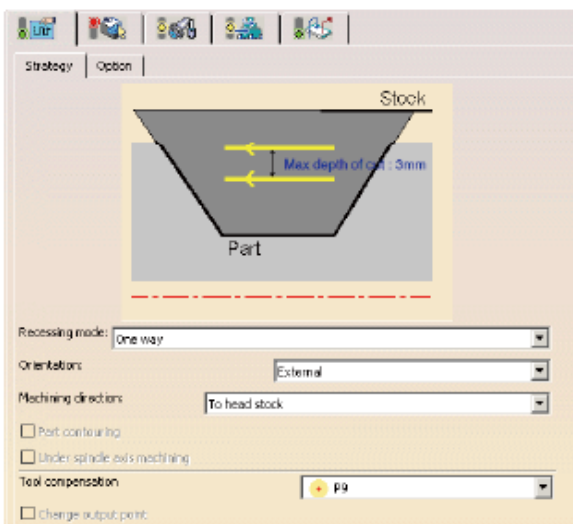


13.4.2 设置加工路径

打开附书光盘\范例文件\START\13中的13_4.CATPart文件，再打开 **Recess Turning.1** 对话框。

在 **Recess Turning** 对话框中切换至“加工路径”选项卡，然后单击 **Strategy** 标签，此时的设置界面如右图所示。

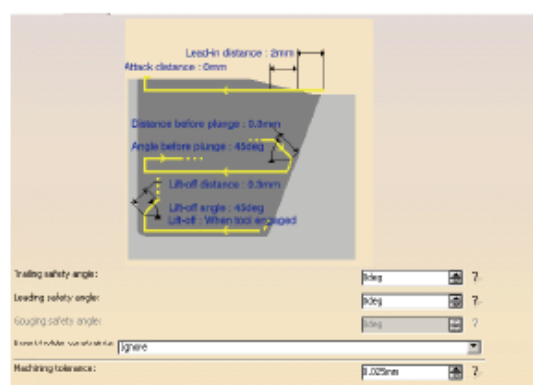
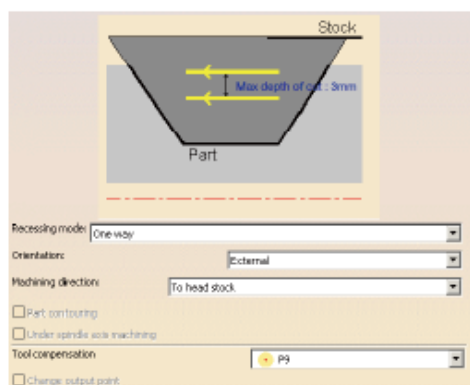
空槽车削有 3 种加工方式：**One way**、**Zig zag** 和 **Parallel Contour**。



- (1) **One way**: 加工过程中单向走刀，一次切除一层毛坯材料。
- (2) **Zig zag**: 在加工过程中双向走刀，往复走刀去除材料。
- (3) **Parallel Contour**: 在加工过程中刀具沿着给定的零件轮廓痕迹去除材料。

空槽车削有 4 种加工方位：**Internal**、**External**、**Frontal** 和 **Other**。

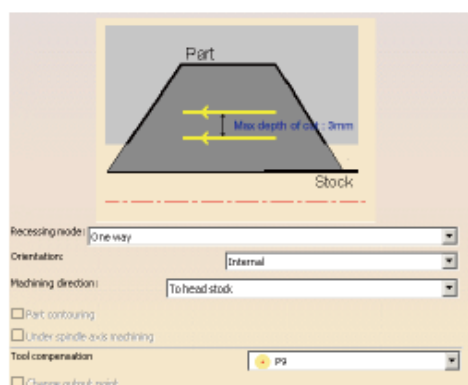
(1) **External** 双击 **Max depth of cut** 数值，在弹出的对话框中可以修改最大切削深度值。外部空槽加工设置界面如左下图所示。单击 **Option** 标签，转换到 **Option** 选项卡，如右下图所示。



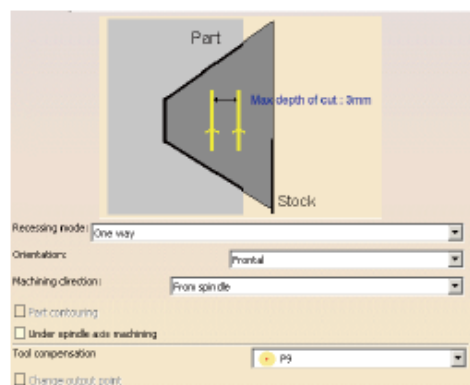
图中参数解释如下。

- Lead-in distance: 切入长度。
- Attack distance: 冲出距离。
- Distance before plunge: 垂直切入进给前的距离。
- Angle before plunge: 垂直切入进给前的角度。
- Lift-off distance: 切出长度。
- Lift-off angle: 切出角度。

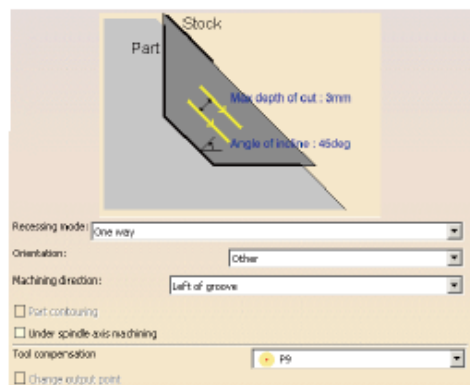
(2) Internal 设置界面如下图所示, Internal 加工有两种加工方向, 在 Machining direction 下拉列表中选择 To head stock 和 From head stock 方式。



(3) Frontal 设置界面如下图所示, Frontal 加工有两种加工方向, 在 Machining direction 下拉列表中选择 To spindle 和 From spindle 方式。




(4) Other: 加工设置界面如右图所示。Other 加工有两种加工方向, 在 Machining direction 下拉列表中选择 Left of groove 和 Right of groove 方式。

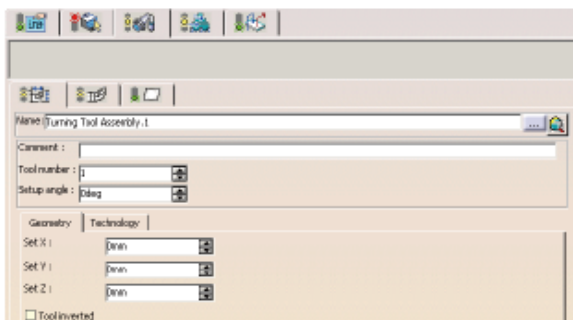


答 采用系统默认的最大切削深度 3mm。


13.4.3 设置车削刀具

下面介绍空槽加工刀具的选择以及刀具参数的设置。






打开附书光盘 \ 范例文件 \ START \ 13 中的 13_4.CATPart 文件，再进入车削加工设计平台，然后打开 Recess Turning.1 对话框。在该对话框中切换至“刀具设置”选项卡，此时的刀具设置界面如右图所示。



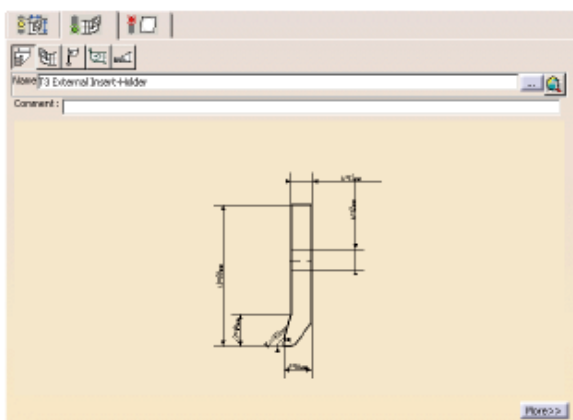
在该界面中可以设置刀柄和刀片。


(1) 刀柄选择：单击对话框中的“刀柄”标签，系统转换到刀柄参数设置界面，如右图所示。

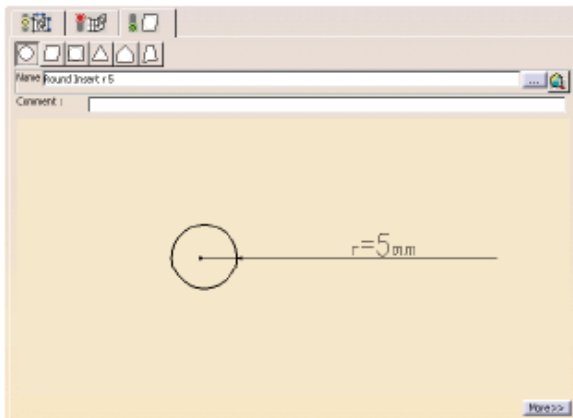
共有 5 种类型的刀柄。

- ：外圆机夹车刀。
- ：内孔机夹车刀。
- ：外沟槽机夹车刀。
- ：内沟槽机夹车刀。
- ：端面沟槽机夹车刀。

双击刀柄 2d 图上的尺寸数值，在弹出的 Edit Parameter 对话框中可以修改相应的刀柄尺寸值。



(2) 刀片选择：单击对话框中的“刀片”标签，系统转换到刀片参数设置界面，如右图所示。图中共有 6 种刀片形式，前面章节已经叙述过刀片形式的应用，这里就不再介绍。

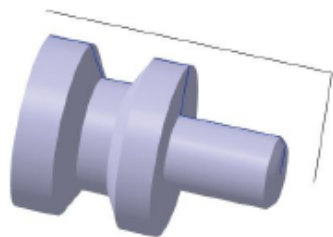


13.4.4 空槽车削加工实例

下面的实例选用平行轮廓切削方式进行切削，在加工过程中刀具沿着给定的零件轮廓痕迹去除材料。另外，本实例的零件在车削加工中选用外圆车刀。具体操作如下。

1. 开启零件进入车削设计平台

01 打开附书光盘 \ 范例文件 \ START \ 13 中的 13_4.CATPart 文件，如下图所示。



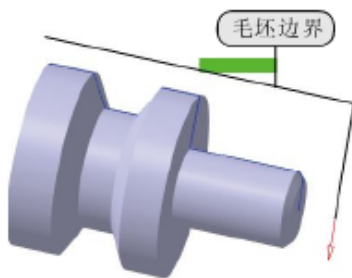
02 执行“开始”>“加工”>Lathe Machining 命令，如下图所示，进入车削加工模块。



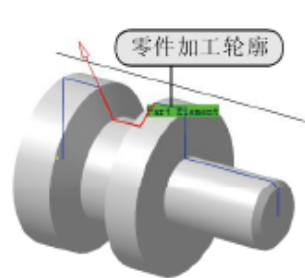
03 单击 Maching Operations 工具栏中 按钮，然后在模型树中单击 Manufacturing Program.1 图标，弹出 Recess Turning.1 对话框。

2. 设定毛坯边界和零件轮廓边界

01 在对话框中单击毛坯边界红色敏感图标，系统自动切换到工作窗口，弹出 Edge Selection 工具栏，然后单击选择如下图所示毛坯边界，最后单击 按钮完成毛坯边界选择。

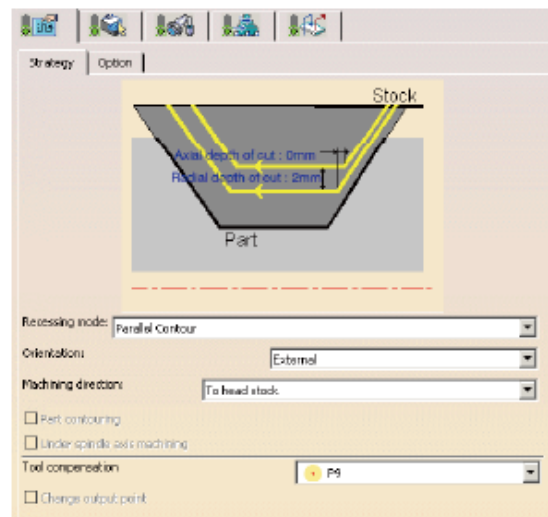


02 在对话框中单击零件轮廓红色敏感图标，系统自动切换到工作窗口，弹出 Edge Selection 工具栏，然后单击选择如下图所示零件轮廓，最后单击 按钮完成零件轮廓选择。



3. 设置加工方式及最大切削深度

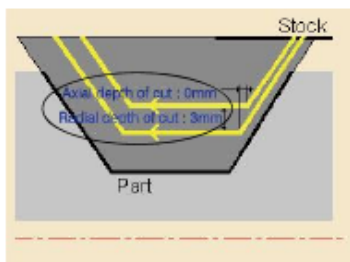
01 在 Recess Turning 对话框中切换至“加工路径”选项卡 ，然后在对话框中单击 Strategy 标签，转换到加工路径设置界面，如右图所示。





答 共有三种，分别是 Internal, External 和 Frontal。

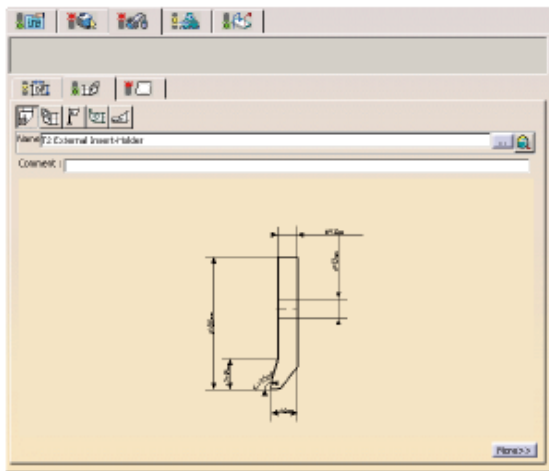
02 选择车削加工方式。在对话框中的 Recessing mode 下拉列表中选择 Parallel Contour 选项。



03 设置最大切削深度。平行轮廓切削加工分为 Axial depth of cut 和 Radial depth of cut, 如右图所示。双击 Radial depth of cut 数值, 在弹出的 Edit Parameter 对话框将最大切削深度修改为 3mm。其他选项参照系统默认设置。

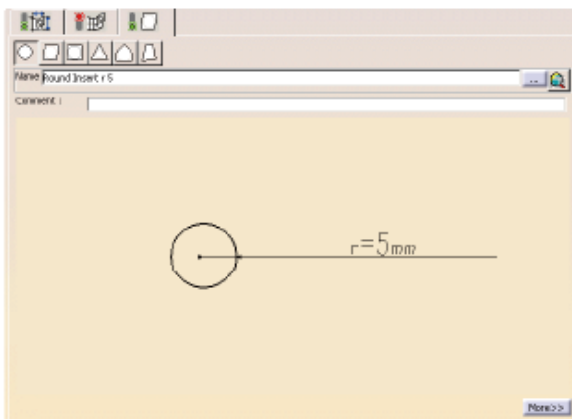


4. 设置刀具


01 在 Recess Turning.1 对话框中切换至“刀具设置”选项卡 , 然后单击“刀柄”标签 , 切换到刀柄设置界面, 如下图所示。刀柄参数参照系统默认设置。

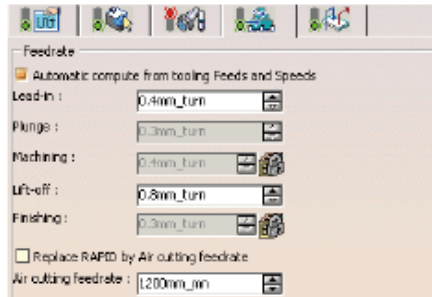


02 单击“刀片”标签 , 切换到刀片设置界面, 如下图所示。选择圆形刀片  按钮, 单击刀片 2d 图中的尺寸数值可以修改刀片直径大小, 参照系统默认的刀片数值。





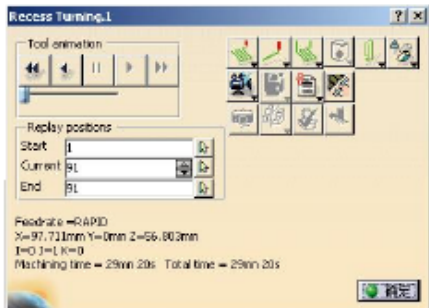
5. 设置切削用量



在 Recess Turning.1 对话框中切换到“切削用量”选项卡 , 在 Lead-in 数值框将切入时进给量修改为 0.5mm_turn, 然后在 Air Cutting feedrate 数值框中间主轴转速修改为 1200mm_min, 如下图所示。其它参数参照系统默认设置。

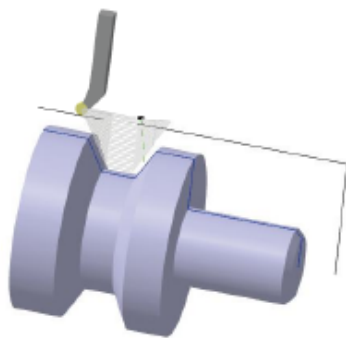


6. 演示车削加工轨迹

01 单击“演示”按钮  (或者在模型树目录中找到建立的 Lathe Roughing 粗车加工项, 然后在 NC Output Management 工具栏中单击  按钮), 弹出 Recess Turning.1 对话框, 如下图所示。



02 单击  按钮开始演示刀具加工轨迹，如右图所示。最后单击  按钮结束加工轨迹演示。




13.5 轮廓精加工

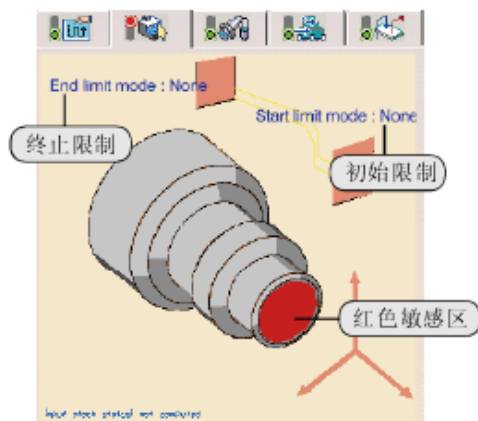
原始文件：光盘\范例文件\START\13\13_5.CATPart

轮廓精加工主要针对外形精度高以及配合要求精密的轴类零件，本节主要介绍轮廓精加工的操作。

13.5.1 设置加工几何

轮廓精加工只需设置零件轮廓，单击Profile Finish Turning对话框中的红色敏感区，系统切换到工作窗口，然后在工作窗口设置零件加工轮廓。

打开附书光盘\范例文件\START\13中的13_5.CATPart文件，再进入车削加工设计平台。单击Machining Operations工具栏中的“轮廓精车削”按钮，然后在模型树中单击Manufacturing Program.1图标，设置加工几何的界面如右图所示。




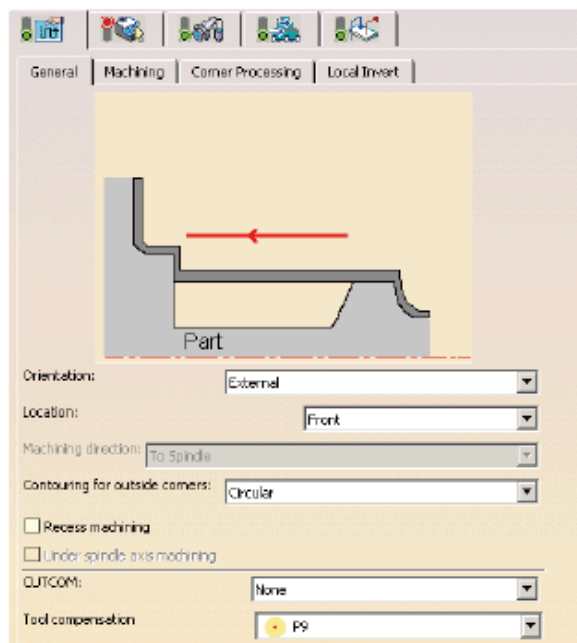
对话框中有三处红色的敏感区：零件加工轮廓敏感区、初始限制敏感区和终止限制敏感区。初始限制和终止限制用来选择点、直线或曲线作为加工轮廓的起点或终点元素。

13.5.2 设置加工路径

打开附书光盘\范例文件\START\13中的13_5.CATPart文件，再打开Profile Finish Turning.1对话框。

答 有三种，分别是 Right、Left 和 Center。

在Profile Finish Turning对话框中切换至“加工路径”选项卡，转换到加工路径设置界面，如右图所示。

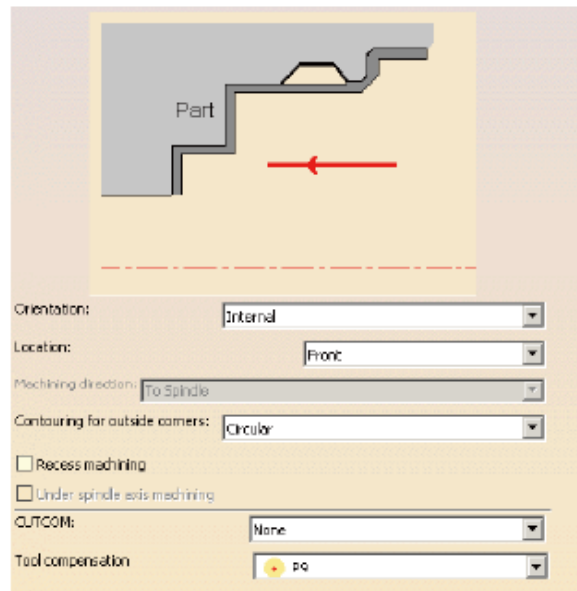
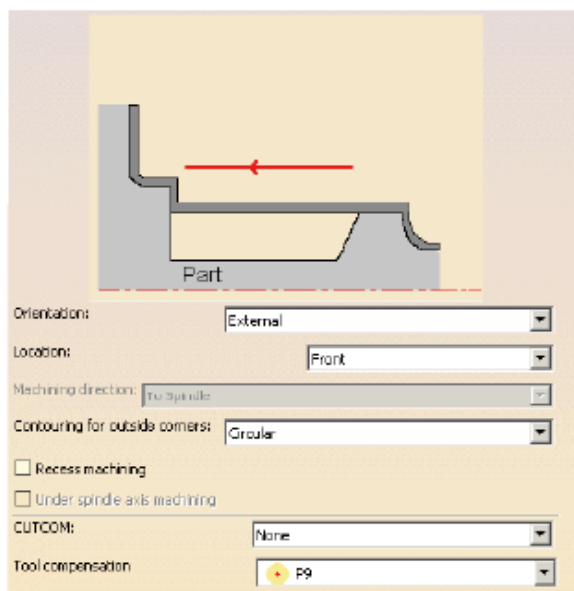


Profile Finish Turning对话框中有4个选项，分别是General, Machining, Comer Processing和Local Invert。

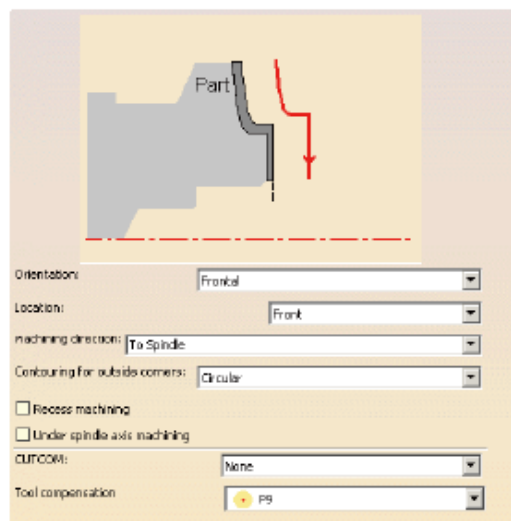
(1) General: 轮廓精车削共有3种加工方位，分别是 Internal, External 和 Frontal。

① External: 设置界面如下图所示。Contouring for outside corners下拉列表中有Circular和Angular两种过渡形式，在加工过程中可以选择使用。

② Internal: 设置界面如下图所示。



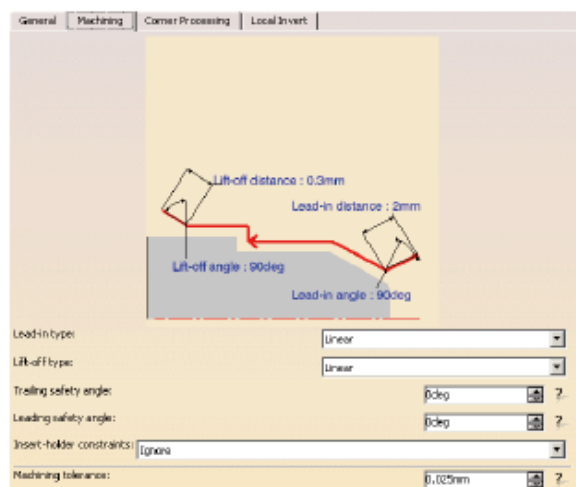
③ Frontal: 设置界面如右图所示。



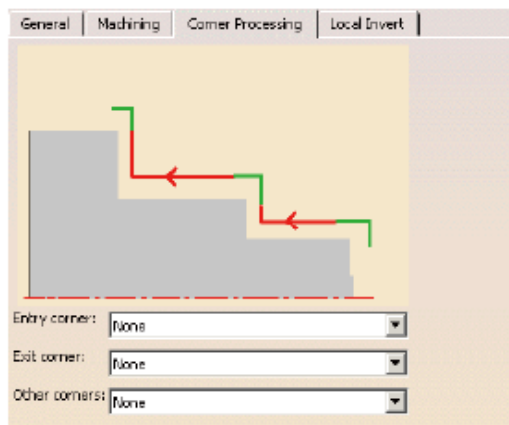
(2) Machining: 切换到 Machining 选项卡, 如右图所示。在该选项卡中可以设置轮廓的加工方式, 图中的红线表示车削切入切出轮廓的加工路线。

图中参数解释如下。

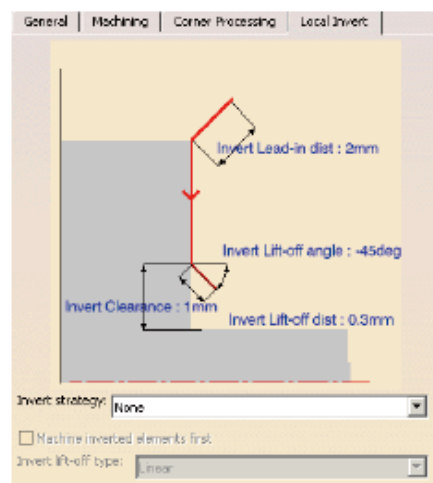
- Lift-off distance: 切出长度。
- Lead-in distance: 切入长度。
- Lift-off angle: 切出角度。
- Lead-in angle: 切入角度。



(3) Comer Processing 切换到 Comer Processing 选项卡, 如下图所示。Comer Processing 选项卡主要用于阶梯轴拐角轮廓加工。




(4) Local Invert 切换到 Local Invert 选项卡, 如下图所示。Local Invert 选项卡主要用于对局部被加工元素进行反向加工。

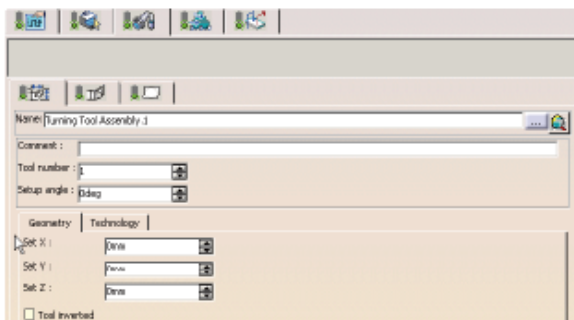


答 有4种, Up, Center, Down 和 Automatic。

13.5.3 设置车削刀具

下面介绍轮廓精加工刀具的选择以及刀具参数的设置。





打开附书光盘\范例文件\START\13_5.CATPart 文件,再进入车削加工设计平台,然后打开Profile Finish Turning.1对话框。在该对话框中切换至“刀具设置”选项卡,转换到刀具设置界面,如右图所示。



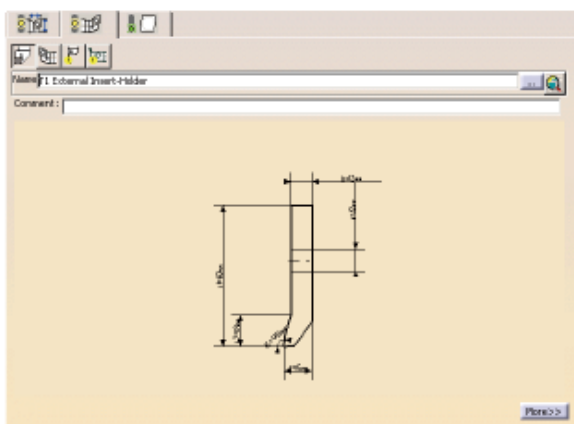
在该界面中可以设置刀柄和刀片。


(1) 刀柄选择:单击对话框中的“刀柄”标签,系统转换到刀柄参数设置界面,如右图所示。

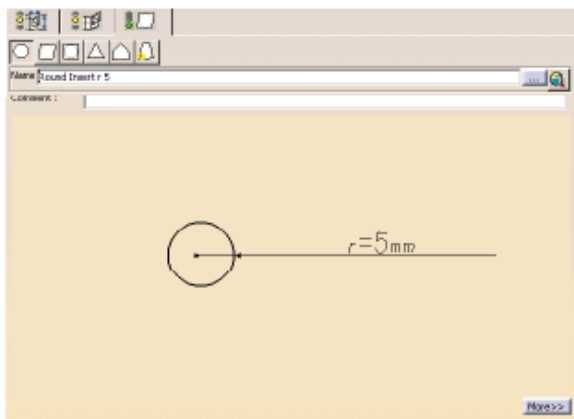
共有 4 种类型的刀柄。

- : 内沟槽机夹车刀。
- : 内孔机夹车刀。
- : 外沟槽机夹车刀。
- : 内沟槽机夹车刀。

双击刀柄 2d 图上的尺寸数值,在弹出的 Edit Parameter 对话框中可以修改相应的刀柄尺寸值。

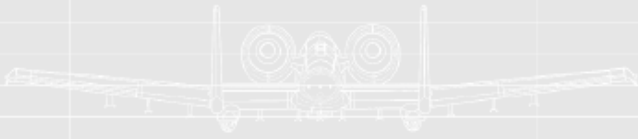


(2) 刀片选择:单击对话框中的“刀片”标签,系统转换到刀片参数设置界面,如右图所示。刀片类型在前面章节有介绍,这里就不再叙述。



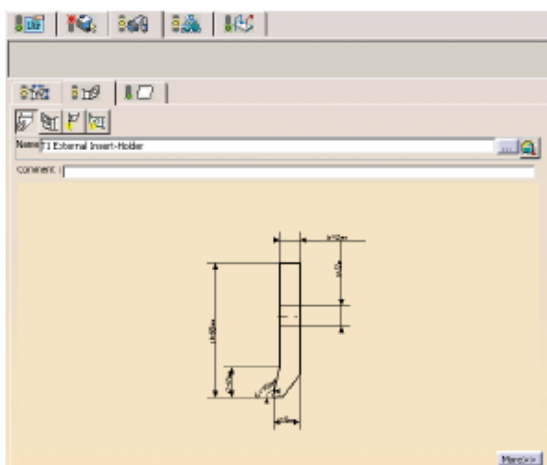
13.5.4 轮廓精加工实例



下面通过轮廓精加工实例,进一步介绍轮廓精加工的加工方式。另外,本实例的零件在车削加工中采用外圆车刀。具体操作如下。

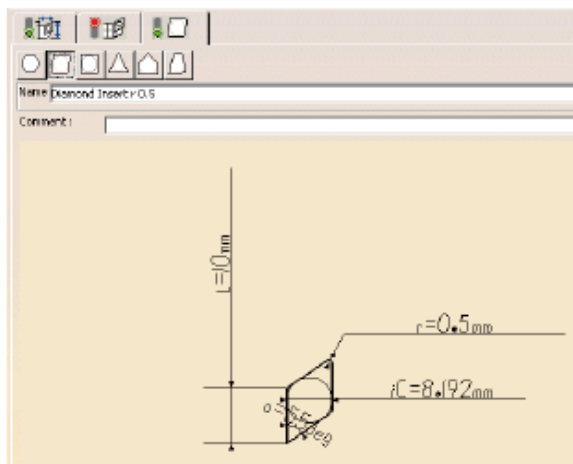


4. 设置刀具

01 切换至“刀具设置”选项卡,然后在对话框中单击“刀柄”标签,对话框转换到刀柄设置界面,如下图所示。





02 在对话框中单击“刀片”标签,转换到刀片设置界面,如下图所示。单击“菱形刀片”按钮,参照系统默认的刀片数值。

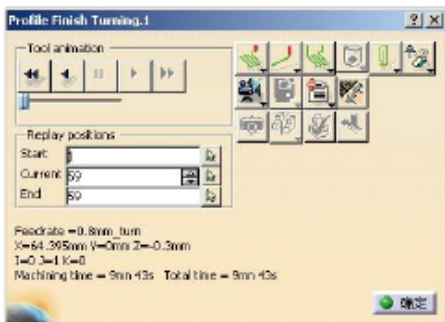




5. 设置切削用量。

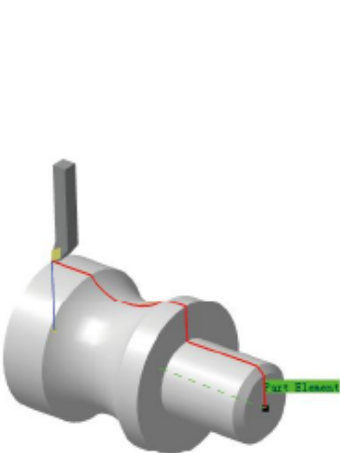
切换至“切削用量”选项卡,该选项卡中的选项采用默认设置。

6. 演示车削加工轨迹

01 单击“演示”按钮(或者在模型树目录中找到建立的 Lathe Roughing 粗车加工项,然后在 NC Output Management 工具栏中单击按钮),弹出 Profile Finish Turning 对话框,如下图所示。



02 单击按钮开始演示刀具加工轨迹,如下图所示。最后单击按钮结束加工轨迹演示。




13.6 沟槽精加工

原始文件: 光盘\范例文件\START\13\13_6.CATPart

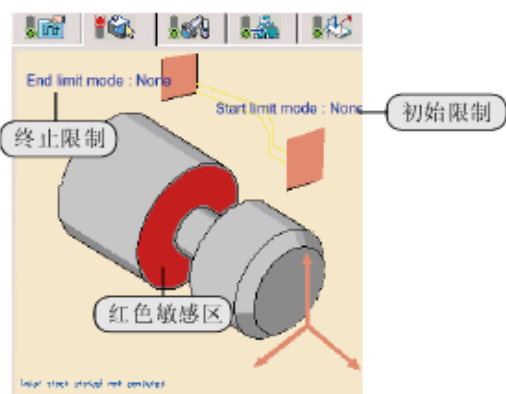
沟槽精加工是在沟槽粗加工后进行精切削,本节主要介绍沟槽精加工的操作。

13.6.1 设置加工几何

沟槽精加工只需设置零件加工轮廓,单击 Groove Finish Turning 对话框中的红色敏感区,然后在工作窗口设置零件加工轮廓。


打开附书光盘\范例文件\START\13 中的 13_6.CATPart 文件,再进入车削加工设计平台。单击 Machining Operations 工具栏中的“沟槽精加工”按钮,然后在模型树中单击 Manufacturing Program.1,设置加工几何的界面如右图所示。

对话框中有三处红色的敏感区零件加工轮廓敏感区、初始限制敏感区和终止限制敏感区。

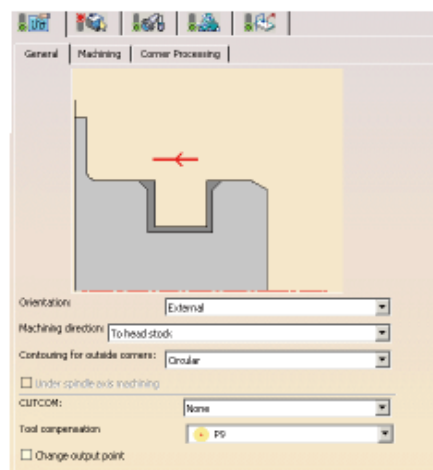


13.6.2 设置加工路径

打开附书光盘\范例文件\START\13 中的 13_6.CATPart 文件,再打开 Groove Finish Turning.1 对话框。

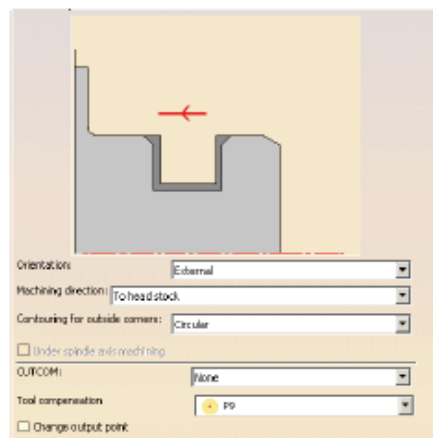
Groove Finish Turning 对话框中切换至“加工路径”选项卡,转换到加工路径设置界面,如右图所示。

Groove Finish Turning.1 对话框中有 3 个选项: General, Machining 和 Comer Processing。



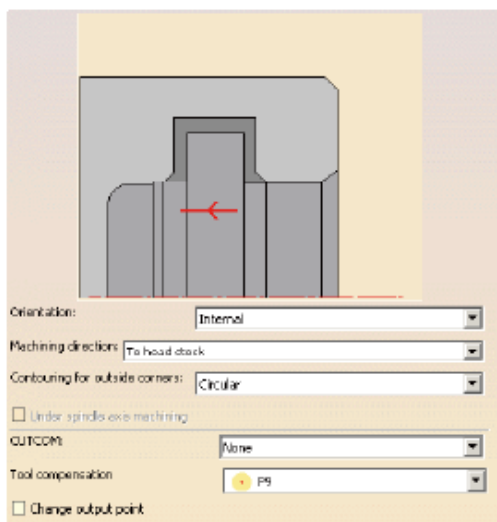
(1) General: 沟槽精车削有 4 种加工方位: Internal, External, Frontal 和 Other。

① External: 外部沟槽精车削设置界面如右图所示。

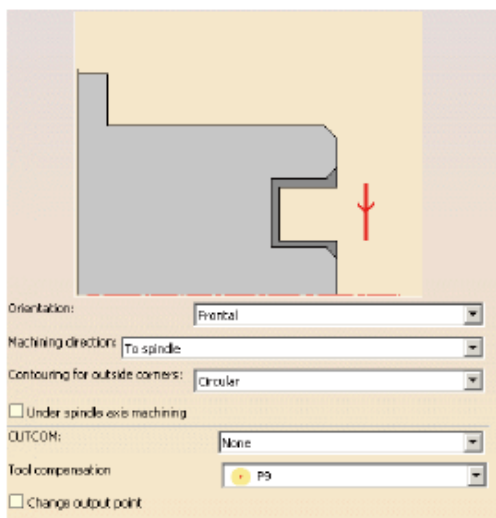


答 三种, 分别是梯形刀片、圆形刀片、三角形刀片。

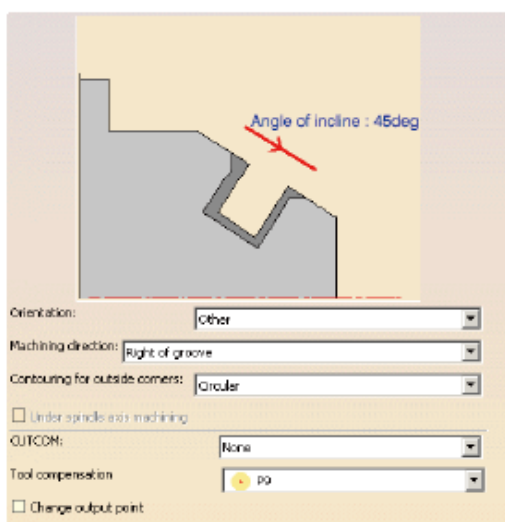
② **Internal:** 内部沟槽精车削设置界面如下图所示。



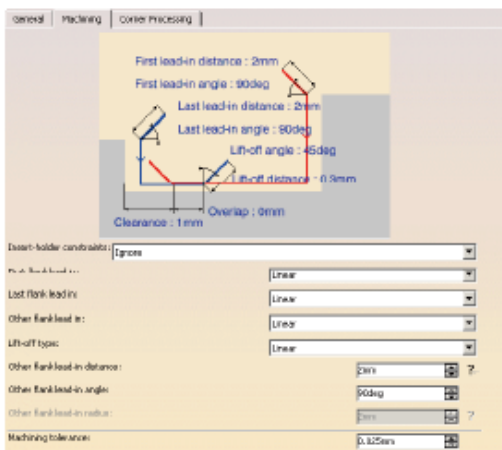
③ **Frontal:** 端面沟槽精车削设置界面如下图所示。



④ **Other:** 倾斜端面沟槽精车削设置界面如下图所示。



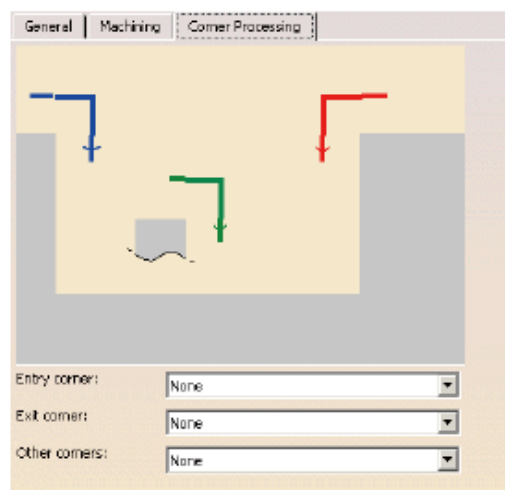
(2) **Machining:** 切换至 **Machining** 选项卡，如下图所示。**Machining** 选项卡用来设置轮廓的加工方式。



图中参数解释如下。

- **First lead-in distance :** 第一次切出长度。
- **First lead-in angle:** 第一次切入角度。
- **Last lead-in distance:** 最后切入长度。
- **Last lead-in angle:** 最后切入角度。
- **Lift-off angle:** 切出角度。
- **Lift-off distance:** 切出长度。
- **Over lap:** 重叠长度。
- **Clearance:** 间隙。

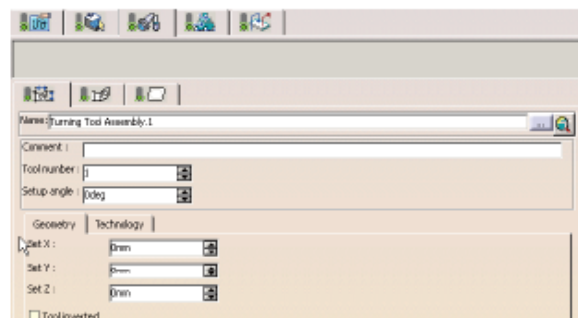
(3) Comer Processing 切换到 Comer Processing 选项卡, 如右图所示。Comer Processing 选项卡主要用于拐角加工。



13.6.3 设置车削刀具

下面介绍沟槽精加工刀具的选择以及刀具参数的设置。

打开附书光盘 \ 范例文件 \ START \ 13 中的 13-6.CATPart 文件, 再进入车削加工平台, 然后打开 Groove Finish Turning.1 对话框, 在该对话框中切换至“刀具设置”选项卡, 转换到刀具设置界面, 如右图所示。

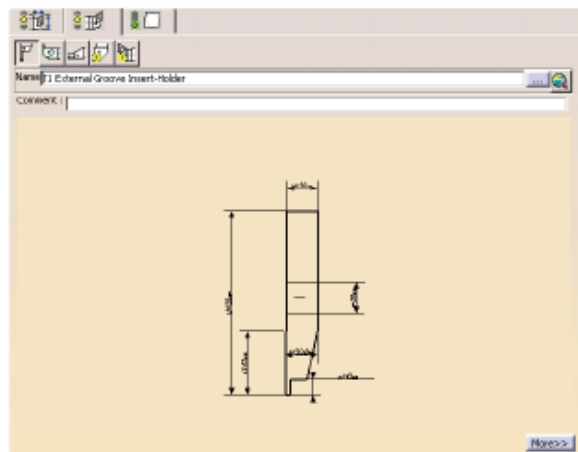


在该界面中可以设置刀柄和刀片。

(1) 刀柄选择: 单击对话框中的“刀柄”标签, 系统转换到刀柄参数设置界面, 如右图所示。

对话框中共有 5 种类型的刀柄, 前面章节有介绍过, 这里就不加以叙述。

双击刀柄 2d 图上的尺寸数值, 在弹出的 Edit Parameter 对话框中可以修改相应的刀柄尺寸值。



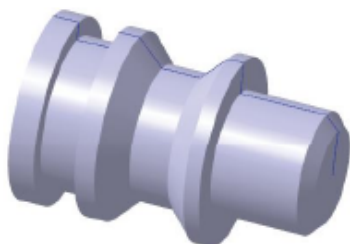
(2) 刀片选择: 单击对话框中的“刀片”标签, 系统转换到刀片参数设置界面, 刀片类型在前面章节有介绍, 这里就不再叙述。

13.6.4 沟槽精加工实例

此实例零件采用外部沟槽加工方式对零件进行沟槽精加工，通过此实例进一步熟悉和掌握沟槽精加工操作及常用参数的设置。另外，此实例的零件在车削加工中采用外圆车刀。具体操作如下。

1. 开启零件进入车削设计平台

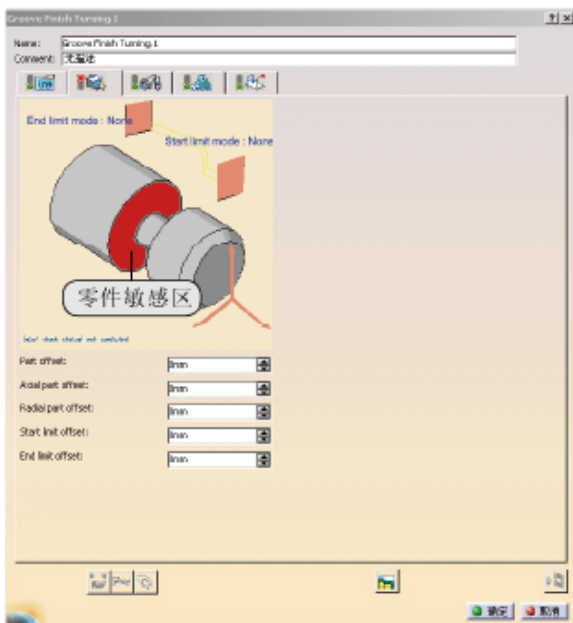
01 打开附书光盘 \ 范例文件 \ START \ 13 中的 13_6.CATPart 文件，如下图所示。



02 执行“开始”>“加工”>Lathe Machining 命令，如下图所示。进入车削加工模块。

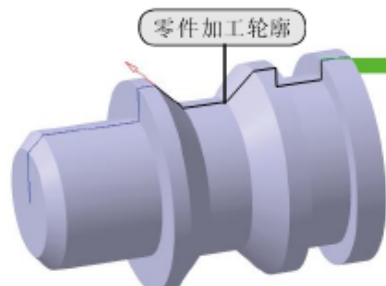


03 单击 Machining Operations 工具栏中的 按钮，然后在模型树中单击选择 Manufacturing Program.1 图标，弹出的对话框如右图所示。




2. 设定零件轮廓边界

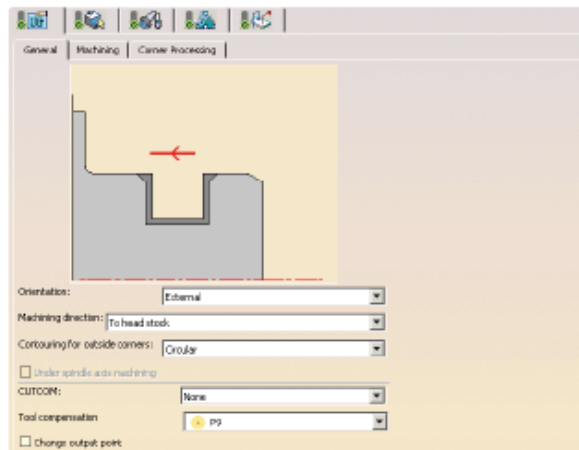
在对话框中单击零件轮廓红色敏感图标，系统自动切换到工作窗口，弹出 Edge Selection 工具栏，然后选择零件轮廓，如右图所示。最后单击 按钮完成零件轮廓选择。





3. 设置加工方式

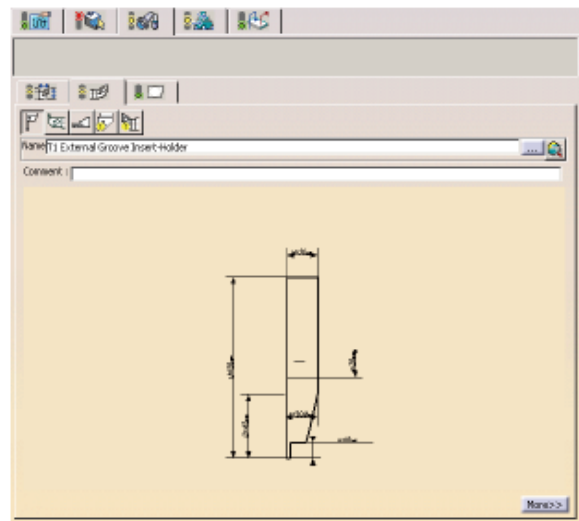
01 在Groove Finish Turning.1对话框中切换至“加工路径”选项卡，然后在对话框中单击General 标签，转换到加工路径设置界面，如右图所示。



02 选择车削加工方式。在对话框中的Orientation 下拉列表中选择External 选项。

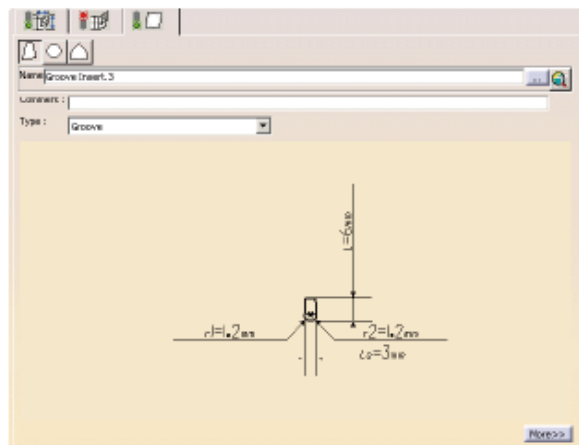



4. 设置刀具

01 在Groove Finish Turning.1对话框中切换至“刀具设置”选项卡，然后单击“刀柄”标签，转换到刀柄设置界面，如右图所示。



02 单击“刀片”标签，对话框转换到刀片设置界面，如右图所示。单击“梯形刀片”按钮，参照系统默认的刀片数值。







答 直接单击对话框中的“演示”按钮.

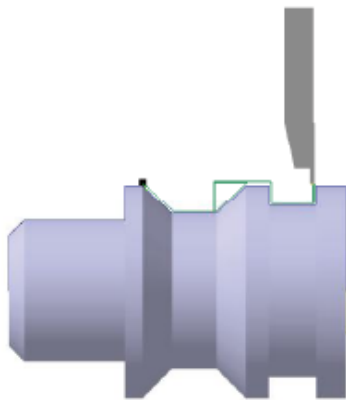
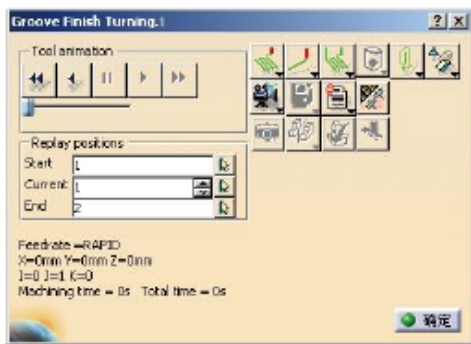
5. 设置切削用量

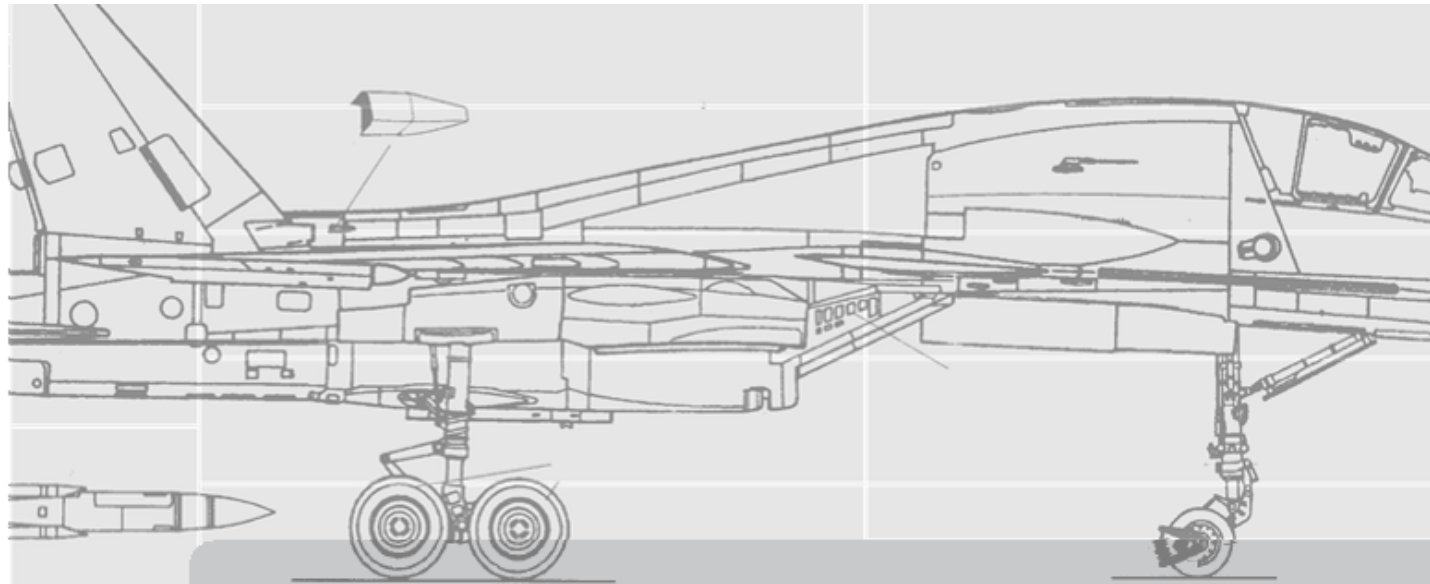
切换至“切削用量”选项卡，该选项卡的选项采用默认设置。

6. 演示车削加工轨迹

01 在对话框中单击“演示”按钮（或者在模型树目录中找到建立的 Lathe Roughing 粗车加工项，然后在 NC Output Management 工具栏中单击按钮），弹出 Groove Finish Turning 对话框，如下图所示。

02 单击按钮开始演示刀具加工轨迹，如下图所示。最后单击按钮结束加工轨迹演示。





14

Chapter 2.5 轴铣削加工

Hours



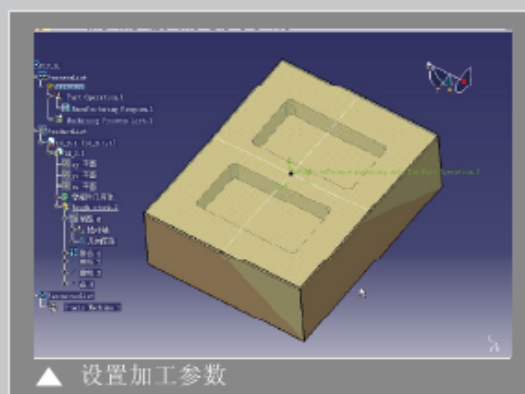
建议工程学习时间：3 小时

Key

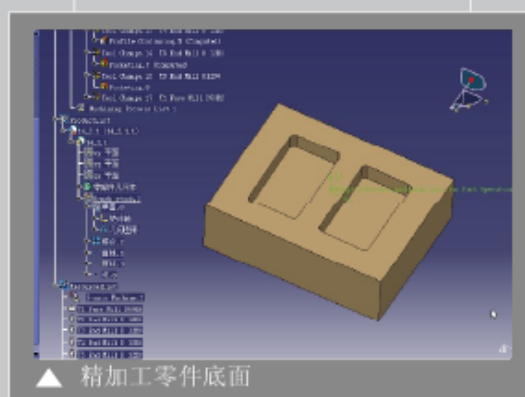


工程要点

- 认识 2.5 轴铣削加工操作界面
- 如何设置零件加工参数
- 如何设置粗加工目标零件参数
- 如何设置精加工零件侧壁参数
- 如何设置精加工目标零件底面参数



▲ 设置加工参数



▲ 精加工零件底面

本章多媒体视频链接

加工模块是 CATIA 的重要组成部份，任何零件都由模具制造，而模具大多由加工模块完成。本章一个实例为线索，贯穿每个细节，介绍 2.5 轴铣削加工相关参数的设置及铣削程序，如加工参数设置、平面铣削的参数设置、零件的粗精加工参数设置等。

14.1 2.5 轴铣削加工操作界面

在创建铣削加工之前，须先进入铣削加工设计平台，熟悉相关菜单命令的功能。

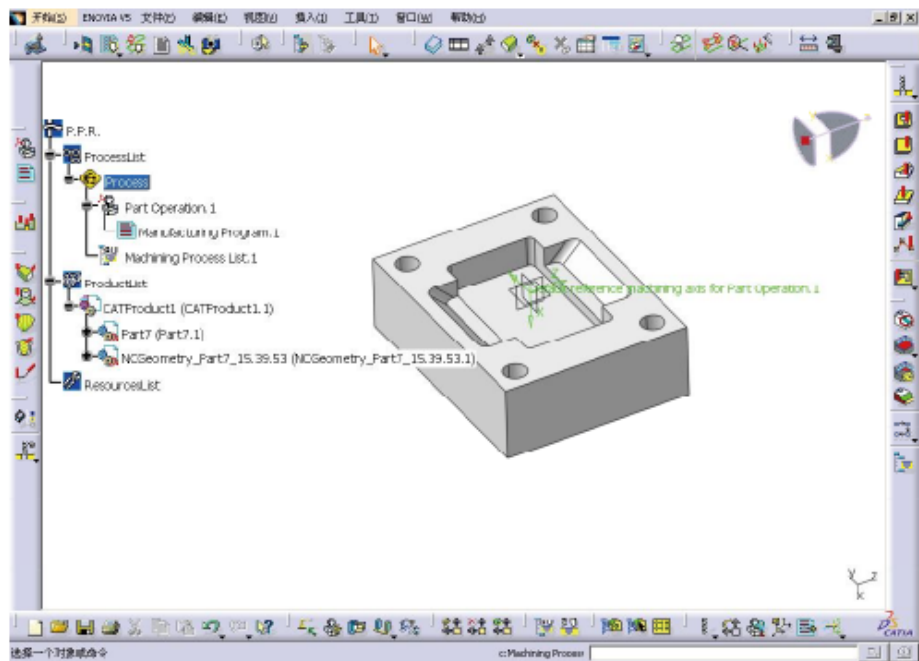
14.1.1 进入 2.5 轴铣削加工设计平台

进入 2.5 轴铣削加工设计平台的方法有几种。

执行“开始”>“加工”>Prismatic Machining 命令，如右图所示，系统自动进入 2.5 轴铣削加工设计平台。



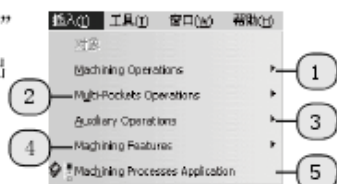
执行“文件”>“打开”命令，然后选择在 2.5 轴铣削加工设计平台中创建的文件，也可进入该平台，如下图所示。



14.1.2 2.5 轴铣削加工菜单

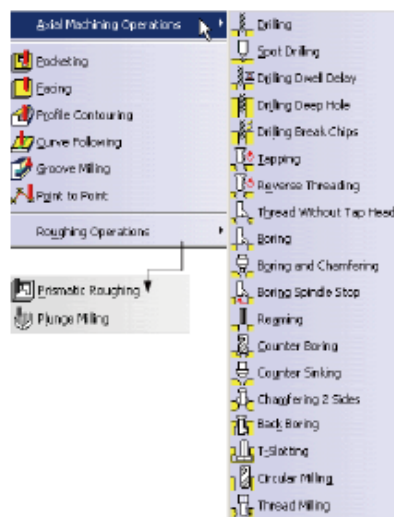
2.5 轴铣削加工设计平台的特有菜单命令主要集中在“插入”菜单中。

“插入”命令，弹出如右图所示的“插入”菜单，单击菜单命令后的下三角按钮，会弹出级联菜单。



1. Machining Operations

Machining Operations 主要用于设置加工目标零件、加工方法、刀路等，右图所示为该级联菜单。



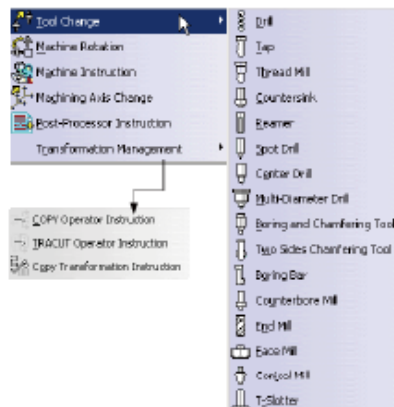
2. Multi-Pockets Operations

该级联菜单如右图所示。



3. Auxiliary Operations

包含各种刀具、后置程序的处理等选项，右图所示为该级联菜单。



4. Machining Features

定义加工边界及加工目标零件的圆角处理等，右图所示为该级联菜单。



答 执行“开始”>“加工”> Prismatic Machining 命令即可进入 2.5 轴铣削加工的界面。



14.1.3 2.5轴加工常用命令

2.5 轴加工需要综合运用多个命令，特别是复杂工件的加工。下面介绍几种常用的加工命令。

- **Pocketing** 型腔铣削：定义型腔的铣削区域、刀具参数、进给量、进刀 / 退刀、刀具路径等几何参数。
- **Facing** 平面铣削：定义需加工的平面区域、刀具参数、进给量、进刀 / 退刀、刀具路径等几何参数。
- **Profile Contouring** 轮廓铣削：定义轮廓的铣削区域、刀具参数、进给量、进刀 / 退刀、刀具路径等几何参数。
- **Curve Following** 沿曲线进行铣削加工：同时定义铣削区域、刀具参数、进给量、进刀 / 退刀、刀具路径等几何参数。
- **Groove Milling** 凹槽铣削：同时定义铣削区域、刀具参数、进给量、进刀 / 退刀、刀具路径等几何参数。
- **Point to Point** 利用点控制加工路径：同时定义铣削区域、刀具参数、进给量、进刀 / 退刀、刀具路径等几何参数。
- **Prismatic Roughing** 轮廓粗加工：同时定义铣削区域、刀具参数、进给量、进刀 / 退刀、刀具路径等几何参数。

14.2 设置加工参数

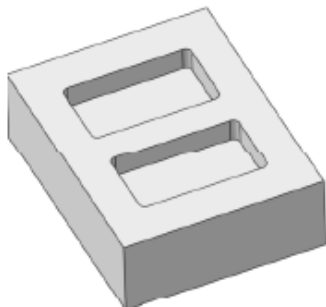
在进行加工前，需设置相关加工参数，如定制加工目标文件、毛坯零件、加工坐标原点、安全退刀平面等。本节就介绍如何设置加工参数。

14.2.1 建立毛坯零件

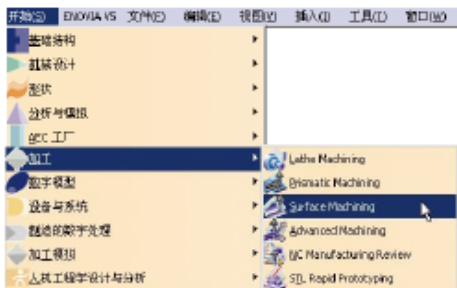
原始文件：光盘\范例文件\START\14\14_2.CATPart


在加工前须创建一个毛坯零件作为加工零件，详细的创建方法如下。

01 打开附书光盘\范例文件\START\14中的14_2.CATPart文件，如下图所示。




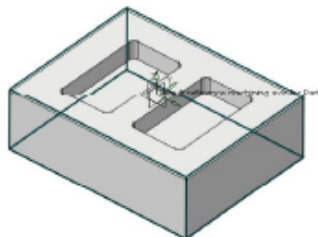
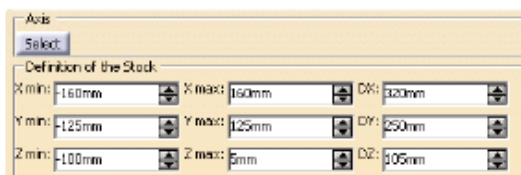
02 执行“开始”>“加工”>Surface Machining命令，如下图所示。进入曲面加工模块。



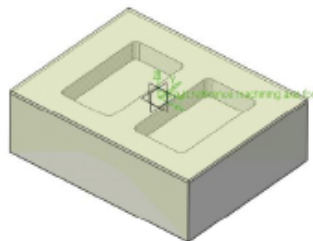
03 在 Geometry Management 工具栏中单击 Creates rough stock 按钮 ，弹出 Rough Stock Creation 对话框，如右图所示。



04 在工作窗口单击选择加工零件，然后在对话框中单击 Select 按钮 ，在工作窗口选取 Z 轴，并在对话框的 Definition of the stock 选项组的 Z max 数值框中输入 5mm，如左下图所示，按 Enter 键确认输入，在工作窗口中显示右下图所示的拉伸预览状态。




05 在对话框中单击“确定”按钮关闭对话框，完成毛坯零件的创建，如右图所示。再次执行“开始”>“加工”>Prismatic Machining 命令返回至 2.5 轴铣削加工模块。



14.2.2 加工环境模型树介绍

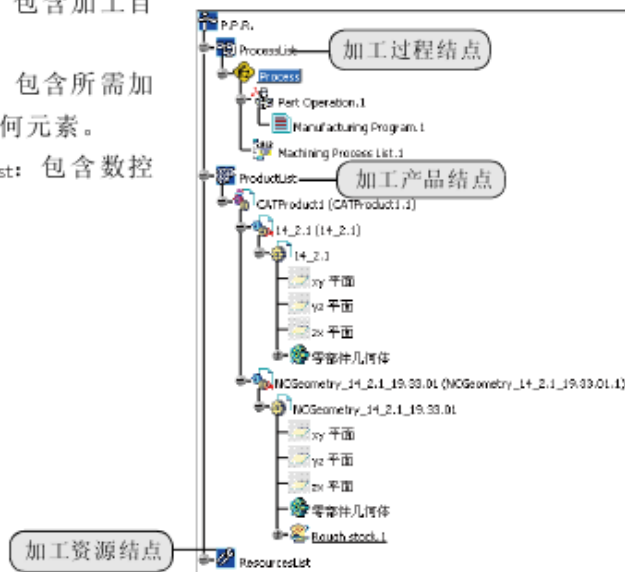
下面介绍加工环境模型树的构成。

模型树都由三个结点构成。

(1) 加工过程结点  ProcessList: 包含加工目标零件设置、加工方法和刀路。

(2) 加工产品结点  ProductList: 包含所需加工的目标零件、毛坯零件和辅助几何元素。

(3) 加工资源结点  ResourceList: 包含数控机床和加工刀具。

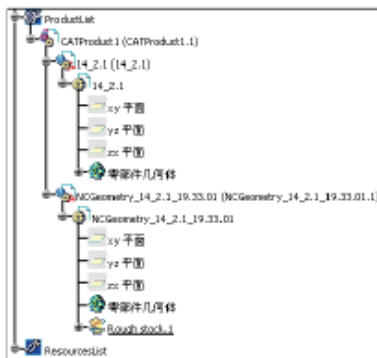



答 “插入”菜单中。

14.2.3 建立加工坐标原点

加工时需有一个基准作为参照，并且此参照位于加工目标零件中心，即坐标原点。建立加工坐标原点的具体操作如下。

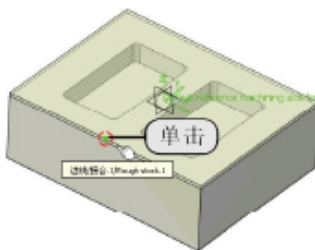
01 在模型树中双击“零部件几何体”，如下图所示。



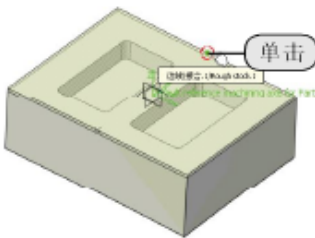
02 在“线框”工具栏中单击  按钮，弹出“直线定义”对话框，在“点 1”文本框空白处单击鼠标右键，在弹出快捷菜单中执行“创建中点”命令，如下图所示。




03 在窗口中的毛坯零件顶面棱线中心处单击，如下图所示。



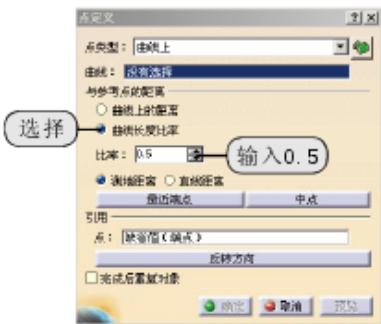
04 参考步骤 02，在“点 2”文本框空白处单击鼠标右键，在弹出快捷菜单中执行“创建中点”命令，并在毛坯零件顶面另一侧棱边中心处单击，如下图所示。



05 选取中点后，系统自动在两点间创建一条直线。在“线框”工具栏中单击  按钮，弹出“点定义”对话框。



06 在“点类型”文本框空白处单击鼠标右键，在弹出快捷菜单中执行“曲线上”命令，选择“曲线长度比率”单选按钮，在“比率”数值框中输入 0.5，如下图所示。选取刚才创建的直线，系统自动创建曲线中点。



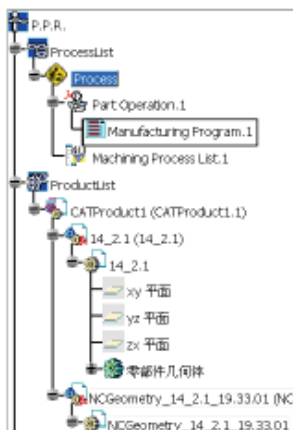
07 在对话框中单击  按钮，完成加工坐标原点创建。


08 在模型树中单击  Process，返回加工模块。

14.2.4 设置零件加工参数


前面创建了毛坯零件、坐标原点，接下来设置零件加工参数，如数按加工机床类型、加工目标零件等。具体操作如下。

01 在模型树中双击  Part Operation.1，如下图所示。




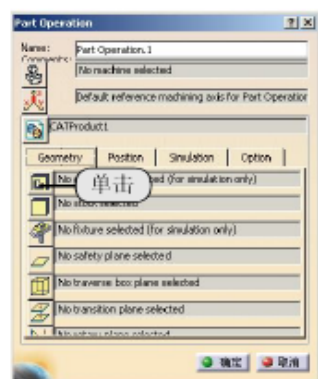
02 在弹出的Part Operation对话框中单击“加工坐标系”按钮 ，如下图所示。



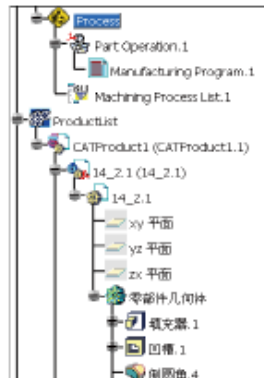
03 在弹出的对话框中单击加工原点，如下图所示。对话框自动消失，在工作窗口选取已创建的加工原点，返回对话框中单击  按钮，完成坐标系创建。




04 在Part Operation对话框中单击“目标加工目标零件”按钮 ，如下图所示。

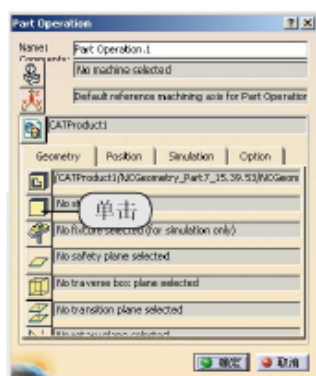


05 在模型树中双击“零部件几何体”结点，如右图所示。系统自动返回Part Operation对话框，完成目标零件设定。

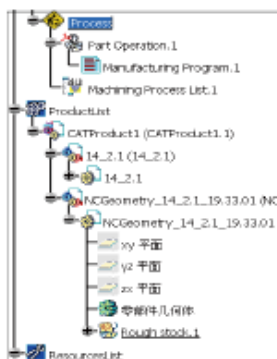



答 型腔铣削、平面铣削、轮廓铣削、凹槽铣削、利用点控制加工路径等。

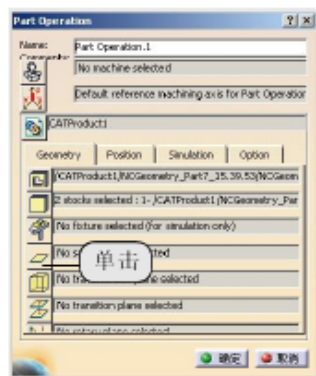
06 在 Part Operation 对话框中单击“加工毛坯零件”按钮，如下图所示。



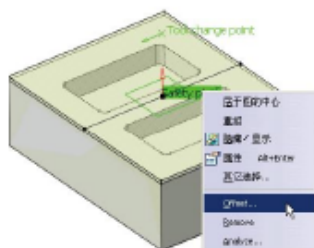
07 在模型树中双击 **Rough stock.1** 结点，如下图所示，系统自动返回 Part Operation 对话框，完成加工毛坯零件设定。





08 在 Part Operation 对话框中单击“平面”按钮，如下图所示，再选取毛坯零件顶面。



09 显示 safety plane 字样后单击鼠标右键，在弹出快捷菜单中执行 Offset 命令，如下图所示。



10 在弹出的 Edit Parameter 对话框中设置参数如右图所示，单击 按钮。返回 Part Operation 对话框中单击 按钮，完成零件加工参数设置。




14.3 平面铣削

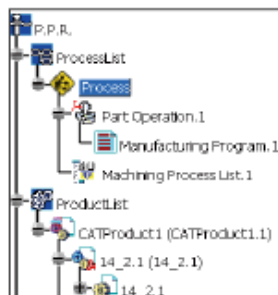
原始文件：光盘\范例文件\START\14\14_3.CATProcess

本节对加工目标零件进行平面铣削的加工。

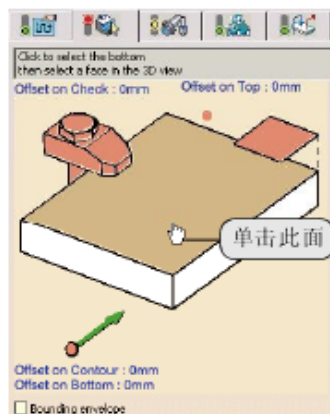
14.3.1 平面铣削边界设定

指定相应的边界以确认平面铣削范围，详细设置如下。

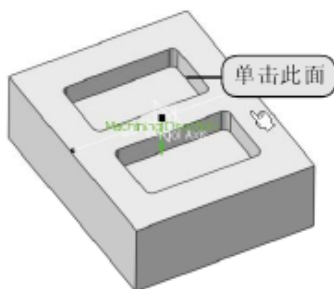
01 打开附书光盘\范例文件\START\14中的14_3.CATProcess文件。执行“开始”>“加工”>Prismatic Machining命令。隐藏创建的毛坯,再在Machining Operations工具栏中单击Facing按钮,然后在模型树中单击Manufacturing Program.1作为平面铣削的插入点,如下图所示。



02 弹出Facing.1对话框,如下图所示。




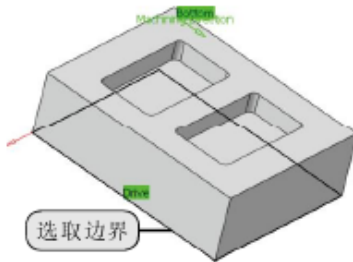
03 在工作窗口中的加工目标零件表面单击,以确定平面铣削加工面,如下图所示。



04 在对话框敏感区侧面单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中执行Remove命令,如下图所示。





05 单击图形敏感区侧面,在系统提示下选取工作窗口中加工目标零件底部的四条边界,如右图所示。在Edge Selection工具栏中单击按钮。



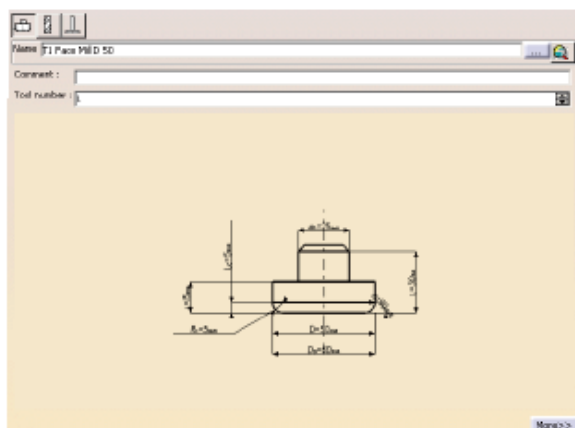
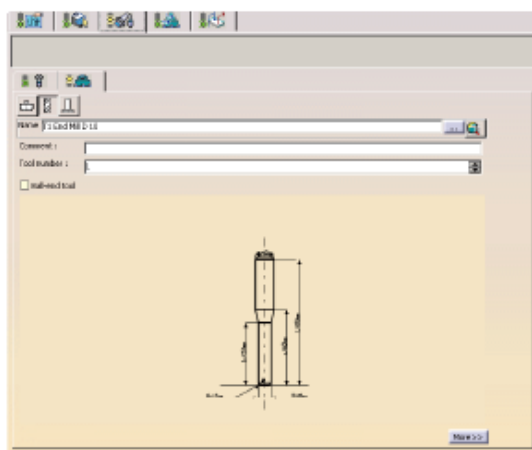
14.3.2 平面铣削刀具参数设定

指定加工边界后,接下来设置平面铣削的刀具参数。刀具的大小直接影响到切削进给量。详细的操作如下。

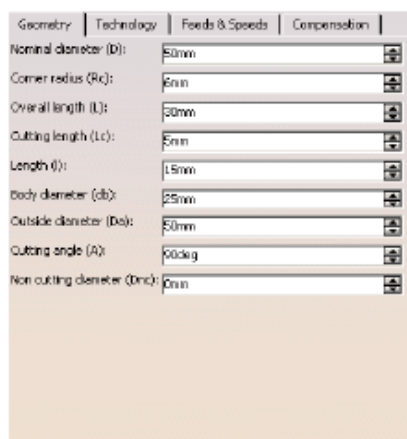
01 在对话框中切换至“刀具设置”选项卡,转换到刀具设置界面,如下图所示。

02 在对话框中单击“端面铣刀”标签,系统自动切换至端面铣刀设置界面,如下图所示。

答 毛坯零件就是用于加工并没有经过任何加工的原材料。



03 在“端面铣刀”面板 Name 文本框中输入刀具名称 T1 Face Mill D 50, 然后单击 More>> 按钮, 在 Corner radius 数值框中输入刀具的直径 50mm, 在 Corner radius 数值框中输入刀具底部半径 6mm, 其他参数参照系统默认设置, 如右图所示。

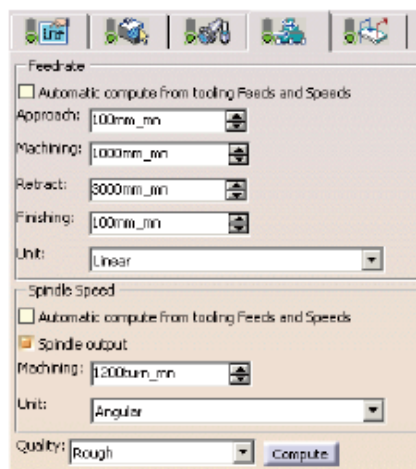
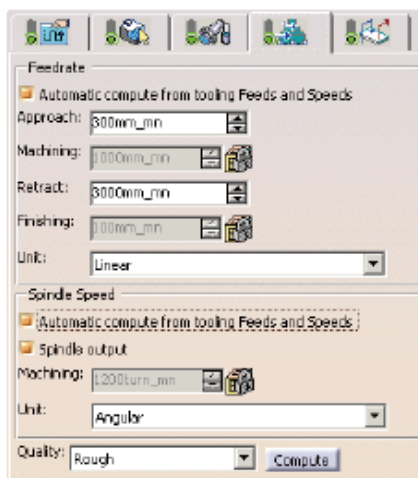


14.3.3 平面铣削切削用量设定

切削用量主要设置主轴的转速、退刀速度、切削速度等, 详细设置如下。

01 在对话框中切换至“切削用量”选项卡, 切换到切削用量设置界面, 如下图所示。

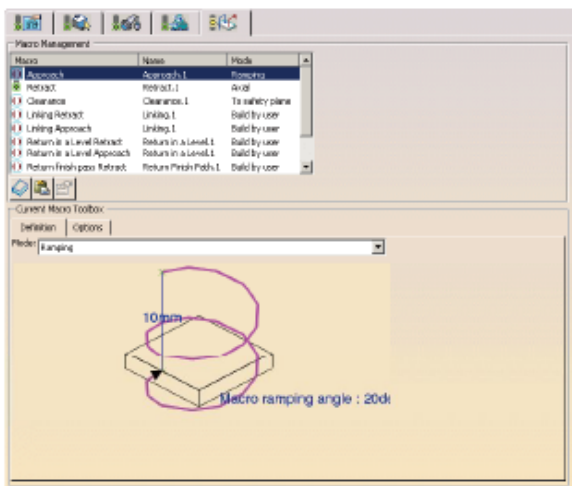
02 在 Feedrate 选项组和 Spindle Speed 选项组中取消 Automatic compute from tooling Feeds and Speeds 复选框的勾选, 其他参数设置如下图所示。



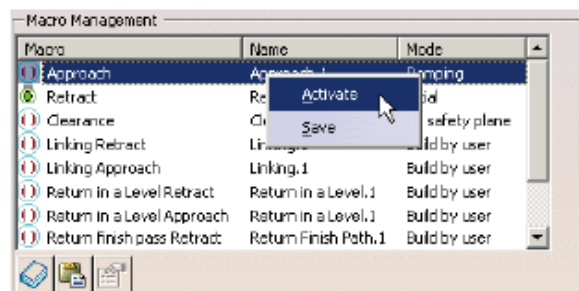
14.3.4 平面铣削进刀/退刀设定

设置一个离加工目标零件有一定距离的平面, 以免刀具与加工目标零件发生撞刀, 这个平面叫做进刀 / 退刀的安全平面。详细的设置如下。

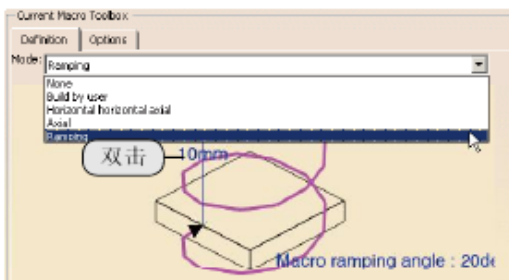
01 在对话框中切换至“进刀 / 退刀”选项卡, 转换到进刀 / 退刀设置界面, 如下图所示。



02 在 Macro Management 列表框中选取 Approach 项, 单击鼠标右键, 在弹出快捷菜单中执行 Activate 命令, 如下图所示, 将进刀方式激活。



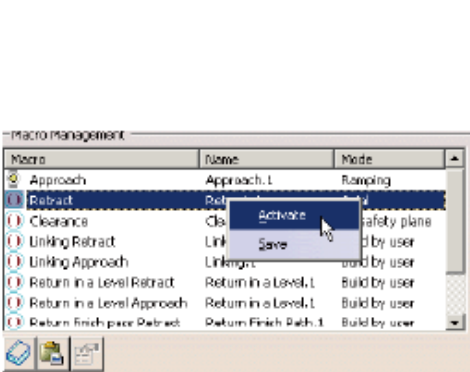
03 在 Mode 下拉列表中选择 Ramping 选项, 然后双击尺寸值, 如下图所示。



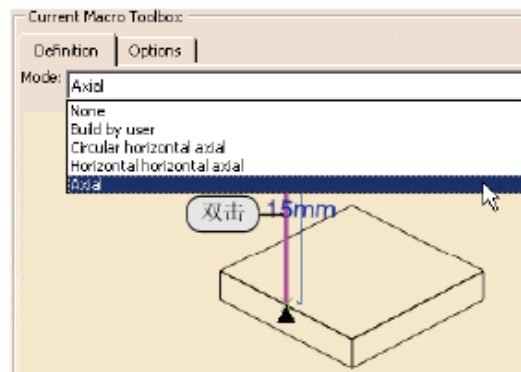
04 在弹出的对话框中输入斜线进刀高度值 20mm, 如下图所示。



05 以同样的方式在 Macro Management 列表框中选取 Retract 项, 单击鼠标右键, 在弹出快捷菜单中执行 Activate 命令将其激活, 如下图所示。




06 在 Mode 下拉列表中选择 Axial 选项, 然后双击尺寸值, 如下图所示。在弹出的对话框中输入退刀距离 20mm。

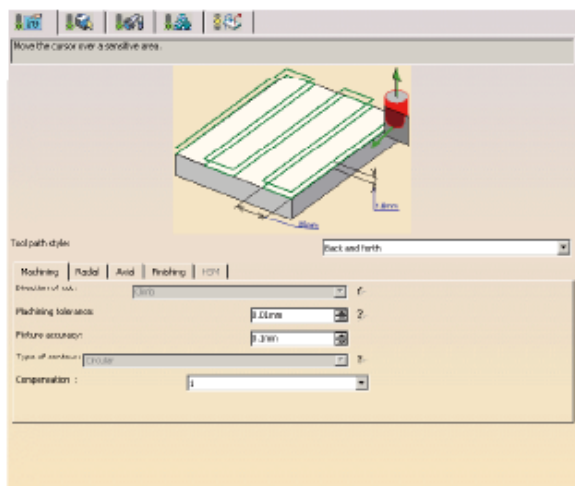


答 有 3 种, 分别是加工过程结点、加工产品结点、加工资源结点。

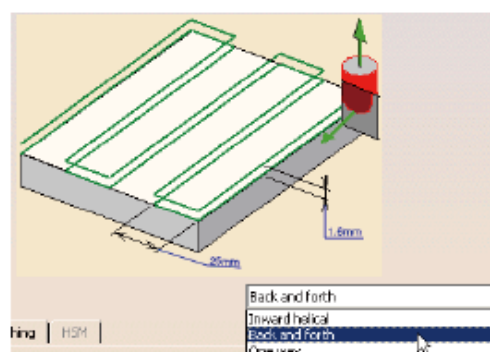
14.3.5 平面铣削加工路径设定

路径设置主要针对刀具的切削方式、切削的层数、切削的公差值等设置。详细设置如下。

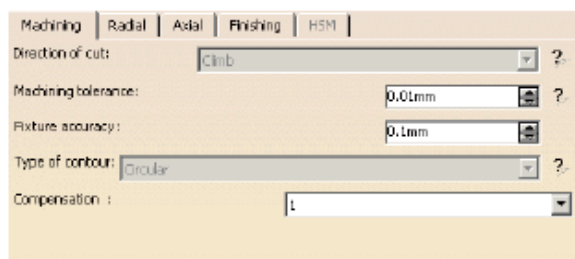
01 在对话框中切换至“加工路径”选项卡，，转换到加工路径设置界面，如下图所示。



02 在Tool path style下拉列表中选择Back and forth（往复铣削）选项，如下图所示。



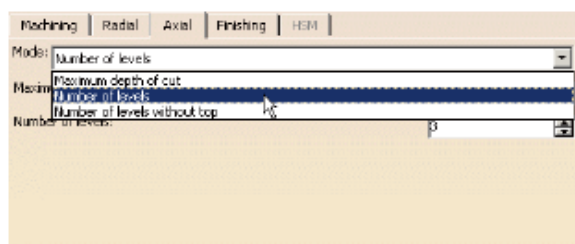
03 在Machining选项卡中将Machining tolerance（加工精度）值修改为0.01mm，如下图所示，其他参数参照系统默认设置。



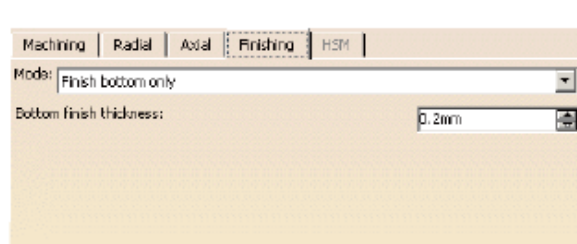
04 切换至Radial选项卡，在End of patch下拉列表中选择Out选项，其他参数参照系统默认设置，如下图所示。



05 切换至Axial选项卡，在Mode下拉列表中选择Number of levels选项，并在对话框右下角Number of levels数值框中输入3，如下图所示。




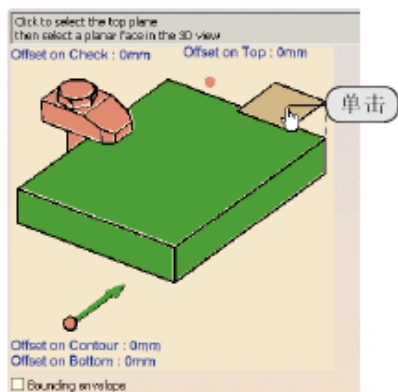
06 切换至Finishing选项卡，在Mode下拉列表中选择Finish bottom only选项，并在Bottom Finish only数值框中输入0.2mm，如下图所示。



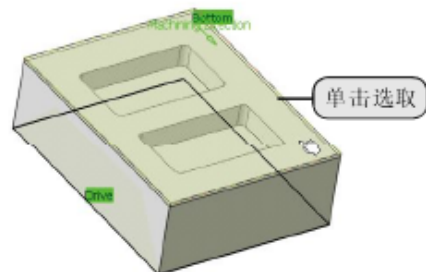
14.3.6 平面铣削刀路计算与铣削演示


设置相关参数后，接下来进行切削仿真，分析是否有过切与余量较大的区域。详细设置如下。

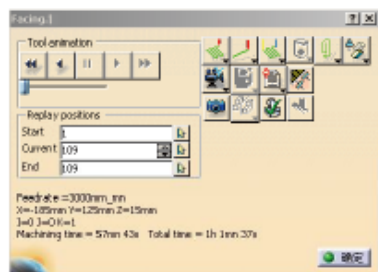
01 在对话框中切换至“刀具设置”选项卡, 转换到刀具设置界面, 并在敏感区顶部单击, 如下图所示。





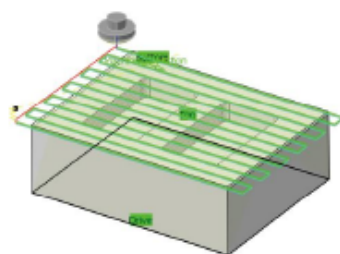
02 将毛坯零件取消隐藏, 并在图形窗口中选取毛坯零件表面, 如下图所示。



03 单击对话框中的“演示”按钮, 系统弹出“刀具演示轨迹”对话框, 如下图所示。



04 单击按钮开始演示刀具加工轨迹, 如下图所示。最后单击按钮结束加工轨迹演示。




14.4 粗加工目标零件

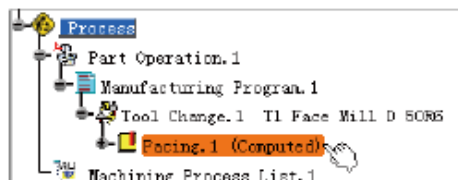
原始文件: 光盘\范例文件\START\14\14_4.CATProcess

平面铣削加工完成后, 对零件内凹槽进行粗加工, 加工后的凹槽必须留有一定的加工余量。

14.4.1 轮廓粗加工参数设置

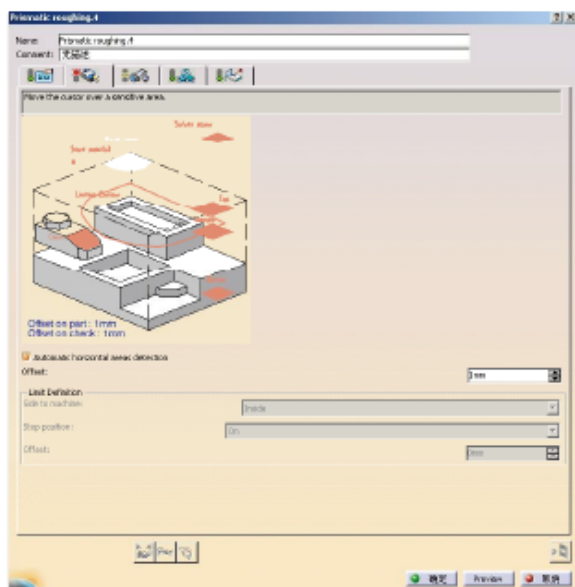
由于加工的零件是两个凹槽, 必须先切除凹槽内的大部分余量。在切削加工前, 须设置相应的加工参数, 如加工区域、加工目标零件等。详细设置如下。

01 打开附书光盘\范例文件\START\14中的14_4CATProcess文件, 执行“开始”>“加工”>Prismatic Modning 命令。隐藏创建的毛坯, 在 Machining Operations 工具栏中单击 Prismatic rouhning 按, 接着在模型树中单击 Facing.1 (Computed), 如右图所示。

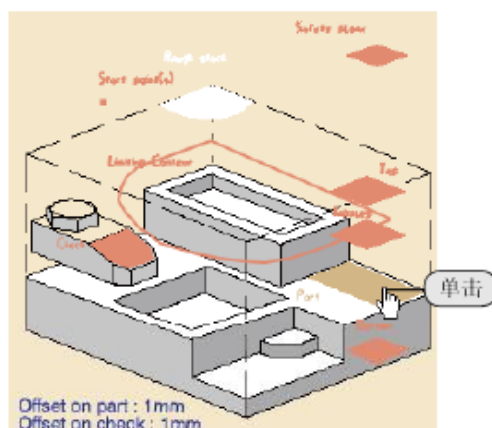


答 可以使加工过程中有一定基准参照, 数据的设定都以此点作为基准。

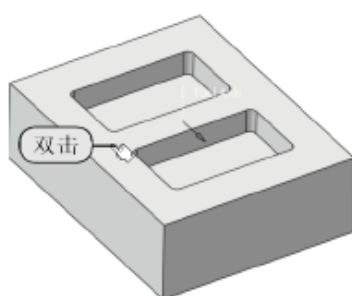
02 系统自动弹出Prismatic roughing.4对话框，如右图所示。



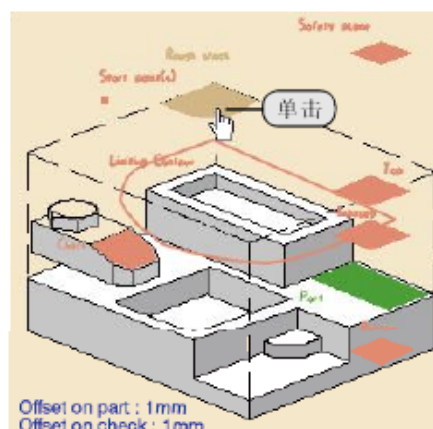
03 在 Part 敏感区单击，如下图所示。



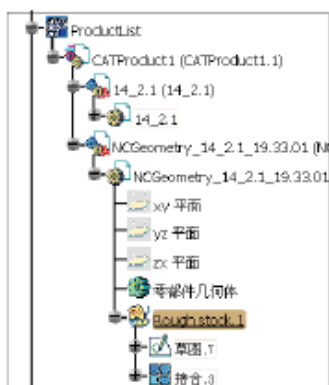
04 在工作窗口双击所需加工的目标零件，如下图所示。



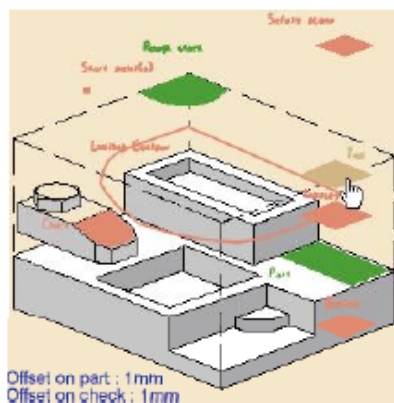
05 在 Rough stock 敏感区处单击，如下图所示。



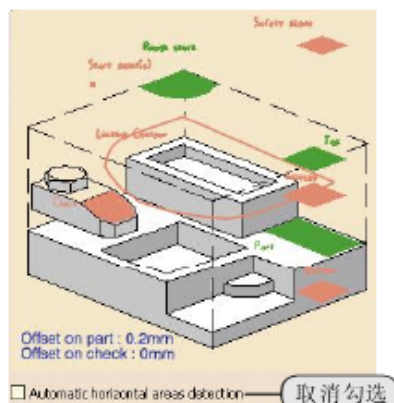
06 在模型树中双击创建的毛坯零件，如下图所示。



07 在 Top 敏感区处单击，如下图所示。在工作窗口中选取目标零件上表面，作为毛坯顶面。



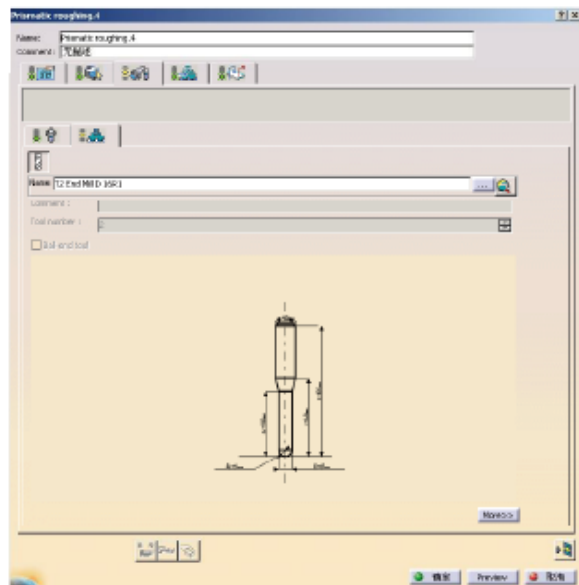
08 确定敏感区处粗加工余量参数如下图所示。



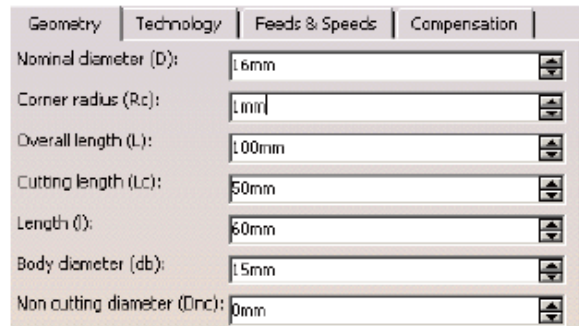
14.4.2 轮廓粗加工刀具参数设置

与平面铣削相比，刀具切削的形式不同。轮廓粗加工时，刀具的主要切削力集中在刀具的边刃与底部，所以须选择一把立铣刀作为加工刀具，详细设置如下。

01 在 Prismatic roughing.4 对话框中切换至“刀具设置”选项卡，转换到刀具设置界面，然后在 Name 文本框中输入刀具名称 T2 End Mill D 16R1，如右图所示。




02 单击 More>> 按钮，在 Nominal diameter 中输入刀具直径 16mm，在 Corner radius 文本框中输入刀具底部半径 1mm，其他设置保持默认状态，如右图所示。

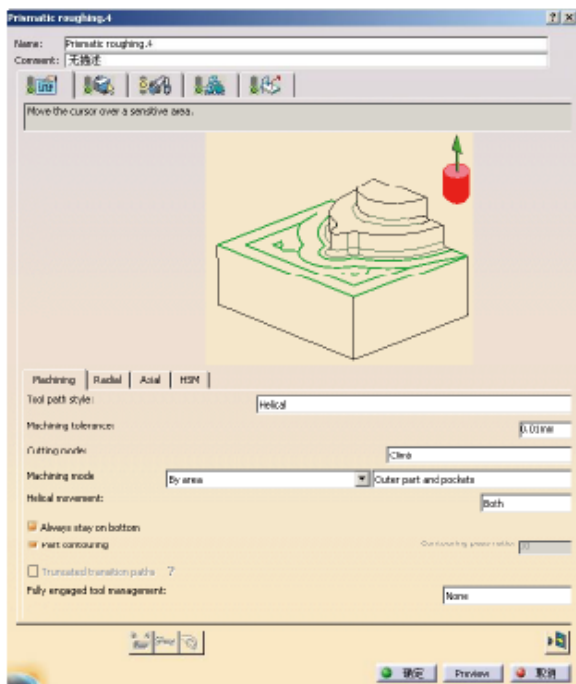


答 因为加工的范围很广，如果不设置边界就很容易超出加工范围。

14.4.3 轮廓粗加工刀具路径设定

轮廓粗加工刀具路径主要设置加工精度、切削深度、刀具的部径值等，详细操作如下。

01 在对话框中切换至“加工路径”选项卡 ，转换到刀具设置界面，如右图所示。



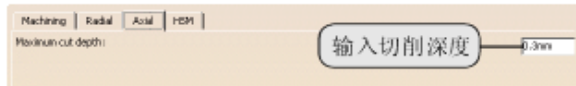
02 切换至 Machining 选项卡，在 Tool path style 下拉列表中选择 Helical 选项，在 Machining tolerance 数值框中输入加工精度 0.01mm，再选中 Always stay on bottom 复选框，其他参数参照系统默认设置态，如右图所示。



03 切换至 Radial 选项卡，在 Stepover 下拉列表中选择 Stepover ratio 选项，在 Tool diameter ratio 数值框中输入 60，如右图所示。



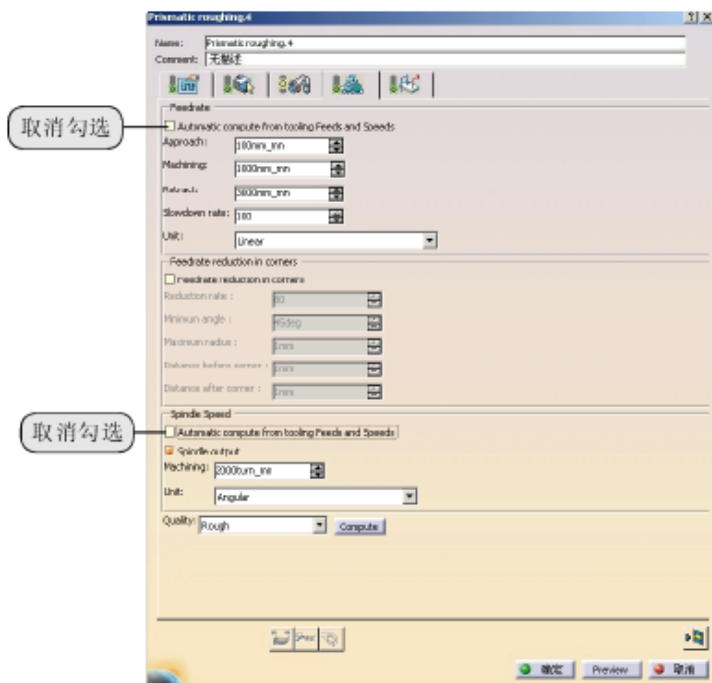
04 切换至 Axial 选项卡，在 Maximum cut depth 数值框中输入最大切削深度 0.3mm，如右图所示。



14.4.4 轮廓粗加工切削用量设置


与平面铣削加工切削用量设置相似，更改一些相关数值即可。详细设置如下。


在对话框中切换至“切削用量”选项卡 ，在 Feedrate 与 Spindle speed 选项组中设置参数，如下图所示。

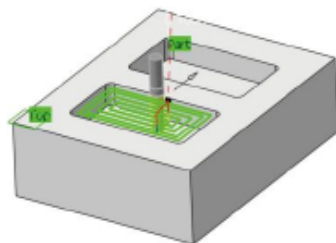
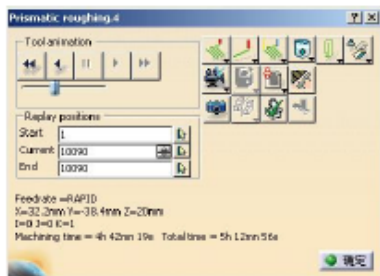



14.4.5 轮廓粗加工刀路计算和演示粗加工


所有参数设置后，接下来对凹槽进行切削仿真，详细操作如下。

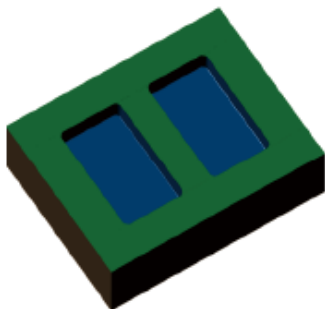
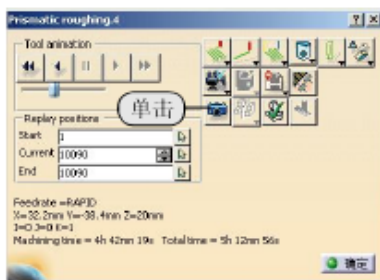
01 单击对话框中的“演示”按钮 , 弹出的对话框如下图所示。

02 单击  按钮开始演示刀具加工轨迹，如下图所示。



03 在对话框中单击“拍照仿真”按钮 , 如下图所示。

04 系统显示轮廓粗加工的结果，并以颜色区分，如下图所示。最后单击  按钮结束加工轨迹演示。



答 刀具的有效长度、直径等。


14.5 精加工零件侧壁

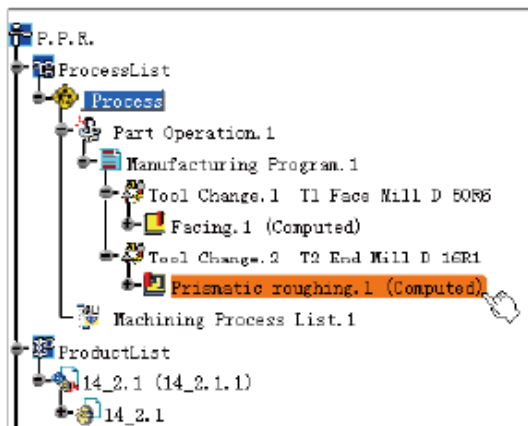
原始文件：光盘\范例文件\START\14\14_5.CATProcess

对凹槽轮廓粗加工后，接下来介绍凹槽侧面精加工相关参数的设置。

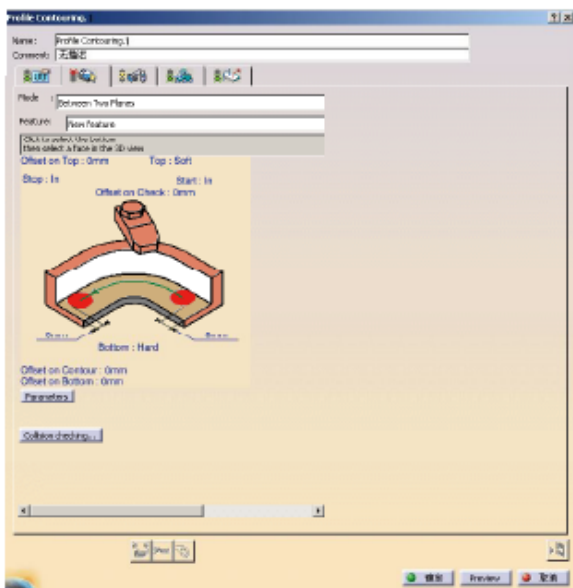
14.5.1 侧壁轮廓线设置

设置相应的加工轮廓线，以指定刀具在加工轮廓线范围内进行加工。详细设置如下。

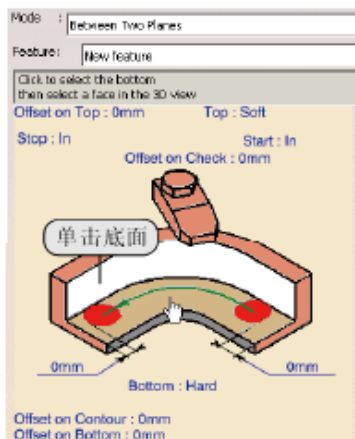
01 打开附书光盘\范例文件\START\14中的14_5.CATProcess文件。在Machining Operations工具栏中单击Profile Contouring按钮，然后在模型树中单击Prismatic roughing.1，如下图所示。



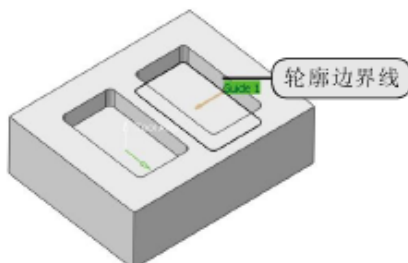
02 系统自动弹出Profile Contouring.1对话框，如下图所示。



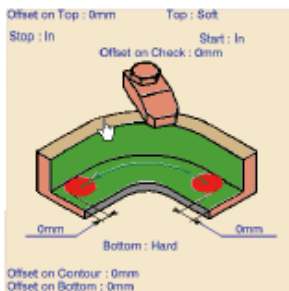
03 确认在Mode下拉列表中选择Between Two Planes选项，并在敏感区底部单击，如下图所示。



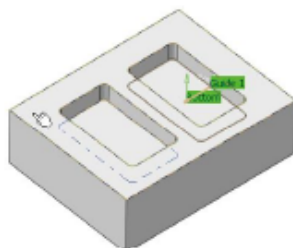
04 在工作窗口中单击凹槽底面（任意一个凹槽），系统自动搜索轮廓边界线，并高亮显示，如下图所示。



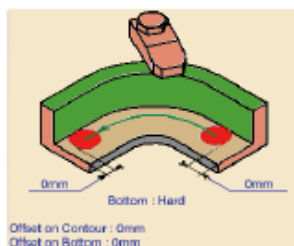
05 返回对话框后在敏感区顶面单击,如下图所示。



06 在工作窗口中单击目标零件顶面,如下图所示。




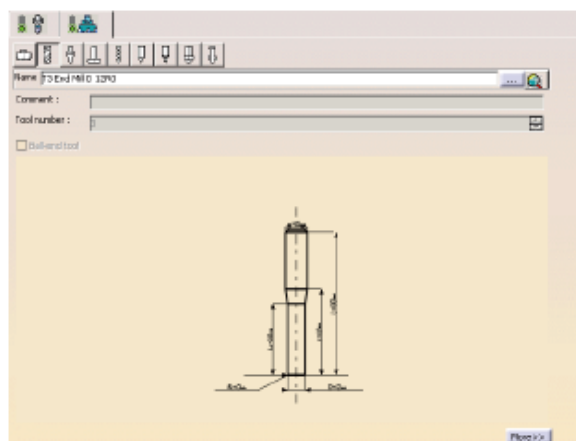
07 确认感应区加工余量为 0, 如右图所示。



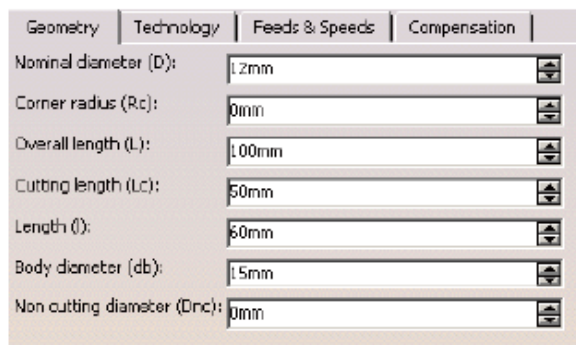
14.5.2 侧壁精加工刀具参数设置

下面设置相应的刀具, 以便对侧壁进行加工, 详细操作如下。

01 在对话框中切换至“刀具设置”选项卡, 系统默认选择一把立铣刀, 在 Name 文本框中输入刀具名称 T3 End Mill D 12R0, 如右图所示。



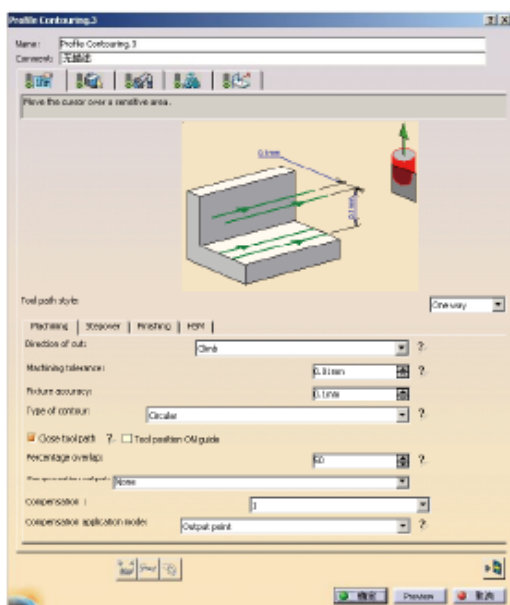
02 在对话框中单击 **More>>** 按钮, 在 Nominal diameter 文本框中将铣刀公称直径修改为 12mm, 在 Corner radius 文本框中下端圆角半径修改为 0mm, 其他参数参照系统默认设置, 如右图所示。



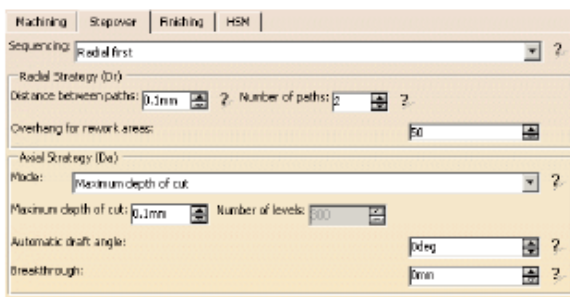
14.5.3 侧壁精加工路径设置

下面设置准确的走刀路径，以便减少走空刀的现象，详细设置如下。

01 在对话框中切换到“加工路径”选项卡，在 Tool path style 下拉列表中选择 One way 选项，在 Machining tolerance 数值框中将加工精度修改为 0.01mm，然后选中 Close tool path 复选框，其他参数参照系统默认设置，如下图所示。



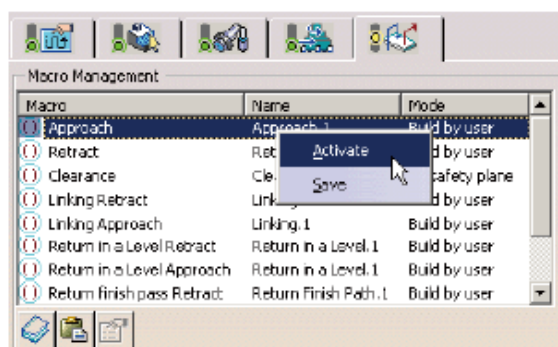
02 切换至 Stepover 选项卡，在 Sequencing 下拉列表中选择 radial first 选项，在 Distance between paths 数值框中输入 0.1mm，在 Number of path 数值框中输入 2。在 Mode 下拉列表中选择 Maximum depth of cut 选项，并在 Maximum depth of cut 数值框中输入 0.1mm，其他参数参照系统默认设置，如下图所示。



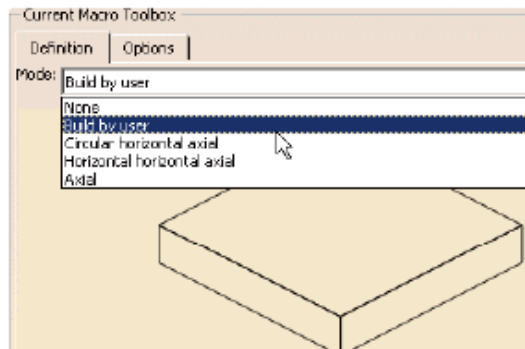
14.5.4 侧壁精加工进刀/退刀设置


下面设定一个安全的退刀平面，详细设置如下。

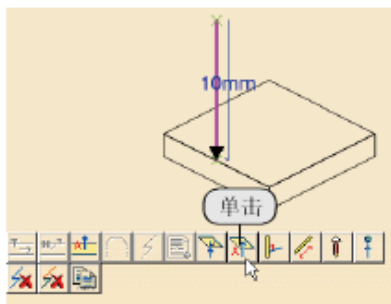
01 在对话框中切换至“进刀与退刀”选项卡，在 Macro Management 列表框中选取 Approach 项，单击鼠标右键，在弹出快捷菜单中执行 Activate 命令，如下图所示。



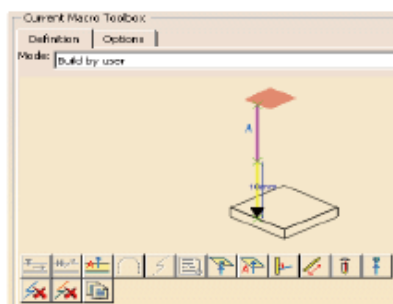
02 在 Mode 下拉列表中选择 Build by user (用户自定义) 选项，如下图所示。



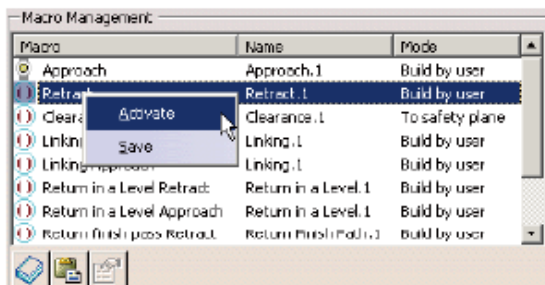
03 在图形敏感区下侧单击Add axial motion up to aplane 按钮，如下图所示。




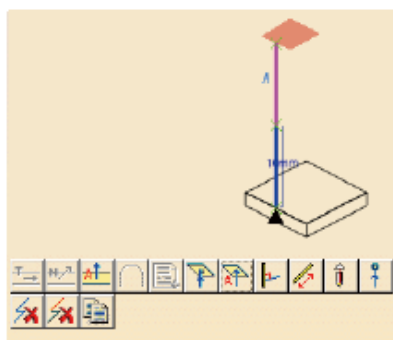
04 敏感图形将会在此基础上增加一个安全退刀平面，如下图所示。



05 以同样的方式将 Macro Management 列表框中的 (R) Retract 项激活，如下图所示。在 Mode 下拉列表中选择 Build by user 选项。




06 在图形敏感区下侧单击Add axial motion up to aplane 按钮，敏感图形将会在此基础上增加一个安全退刀平面，如下图所示。



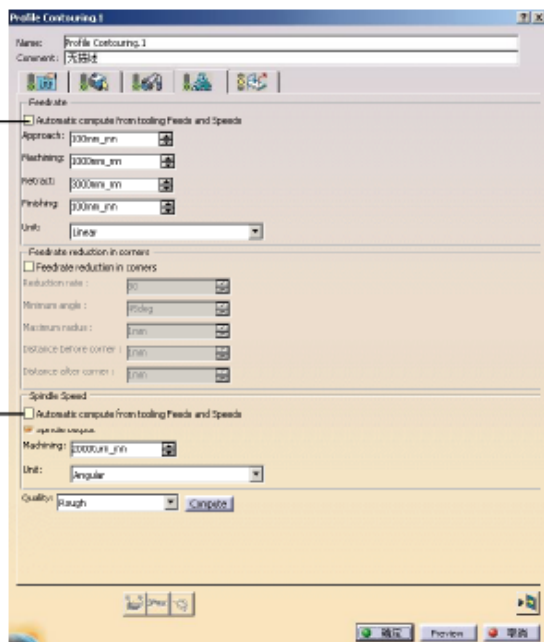
14.5.5 侧壁精加工切削用量设置

下面设置主轴转速、退刀速度、切削速度等，详细设置如下。

在对话框中切换至“切削用量”选项卡，Feedrate 与 Spindle speed 选项组中各参数的设置如右图所示。

取消勾选


取消勾选

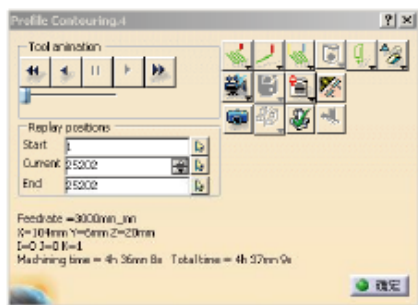



答 是设置一个离加工目标零件有一定距离且避免刀具与加工目标零件发生撞刀的平面。

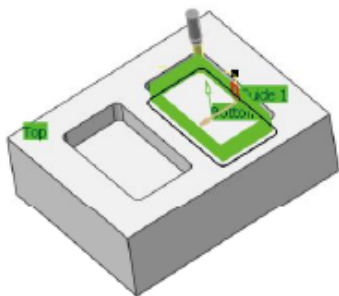
14.5.6 侧壁精加工刀路计算和演示



刀具参数、加工路径、切削用量等相关参数设置后，接下来对侧壁进行精加工切削仿真，详细操作如下。

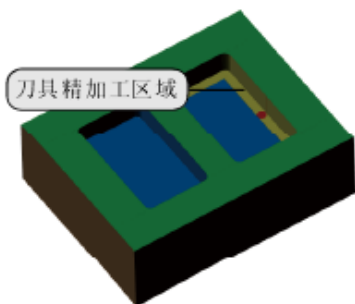
01 单击对话框中的“演示”按钮，弹出的对话框如下图所示。



02 单击按钮开始演示刀具加工轨迹，下图所示为刀具加工仿真过程中。



03 单击“拍照仿真”按钮，系统自动显示切削后状态，并以颜色加以区分，右图所示区域为侧壁精加工后状态。最后单击按钮结束加工轨迹演示。




工程 点拨

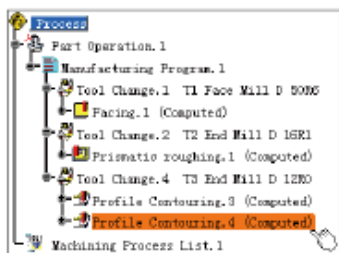
由于零件中有两个凹槽，上面的操作中只设置了一个凹槽的侧面精加工，可参照 14.5 节侧面精加工方法进行相关设置，并选取相同的零件作为加工目标零件，凹槽的底边作为加工轮廓边界，在此就不详述。

14.6 精加工目标零件底面

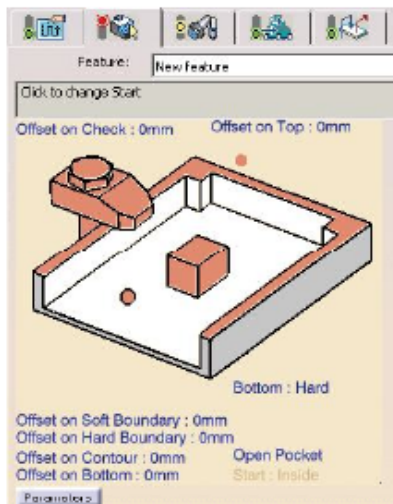
原始文件：光盘\范例文件\START\14\14_6.CATProcess

对零件的平面和凹槽进行粗加工与精加工后，接下来对凹槽底面进行加工。详细操作如下。

01 打开附书光盘\范例文件\START\14中的 14_6.CATProcess 文件。在 Machining Operations 工具栏中单击 Pocketing 按钮，然后在模型树中单击 Profile contouring.4，如右图所示。

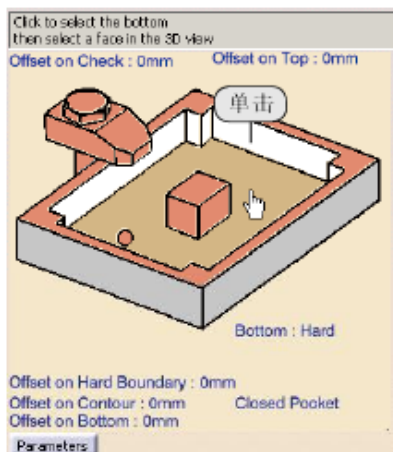
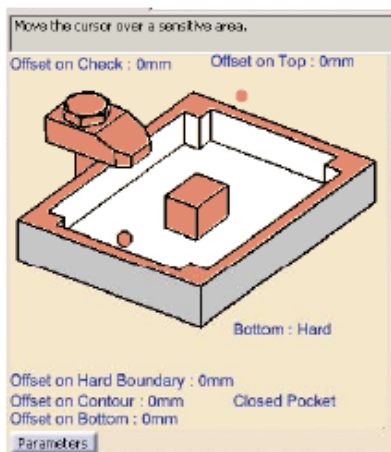


02 弹出的对话框如右图所示。其他加工设置不变，刀具使用立铣刀。



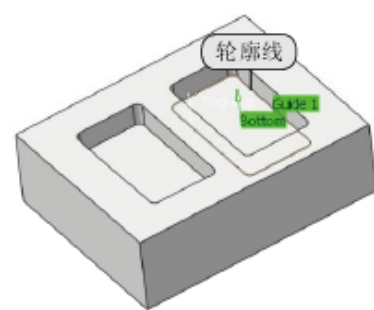
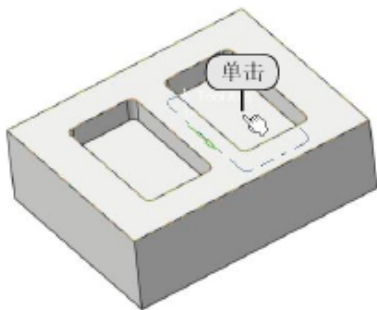
03 由于系统默认加工目标零件为开放型腔，从工作窗口可知，目标零件需设为封闭类型。在对话框中的敏感区单击 **Open Pocket** 字样，将敏感类型零件封闭，下图所示为敏感零件封闭后的状态。

04 在对话框敏感区底部单击，如下图所示。系统自动返回 **Pocketing** 对话框。




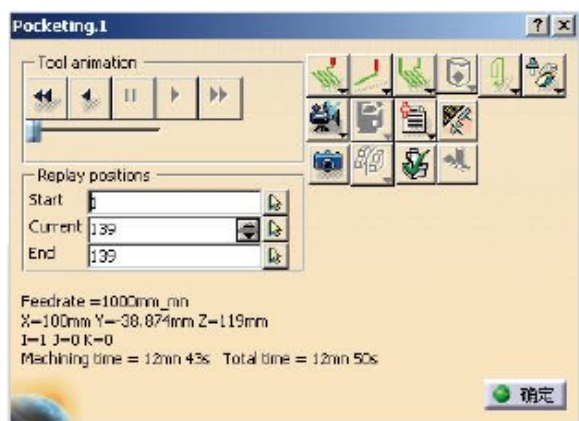
05 在工作窗口中单击目标零件底面，如下图所示。



06 系统自动搜索目标零件底面轮廓作为轮廓加工线，如下图所示。

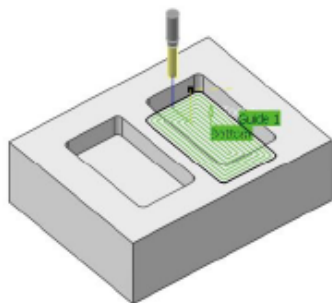




答 刀具的切削方式、切削的层数、切削的公差值等设置。

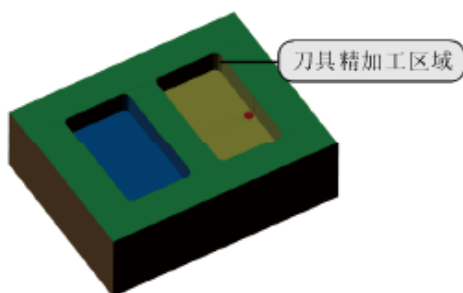
07 单击对话框中的“演示”按钮 ，弹出的对话框如下图所示。

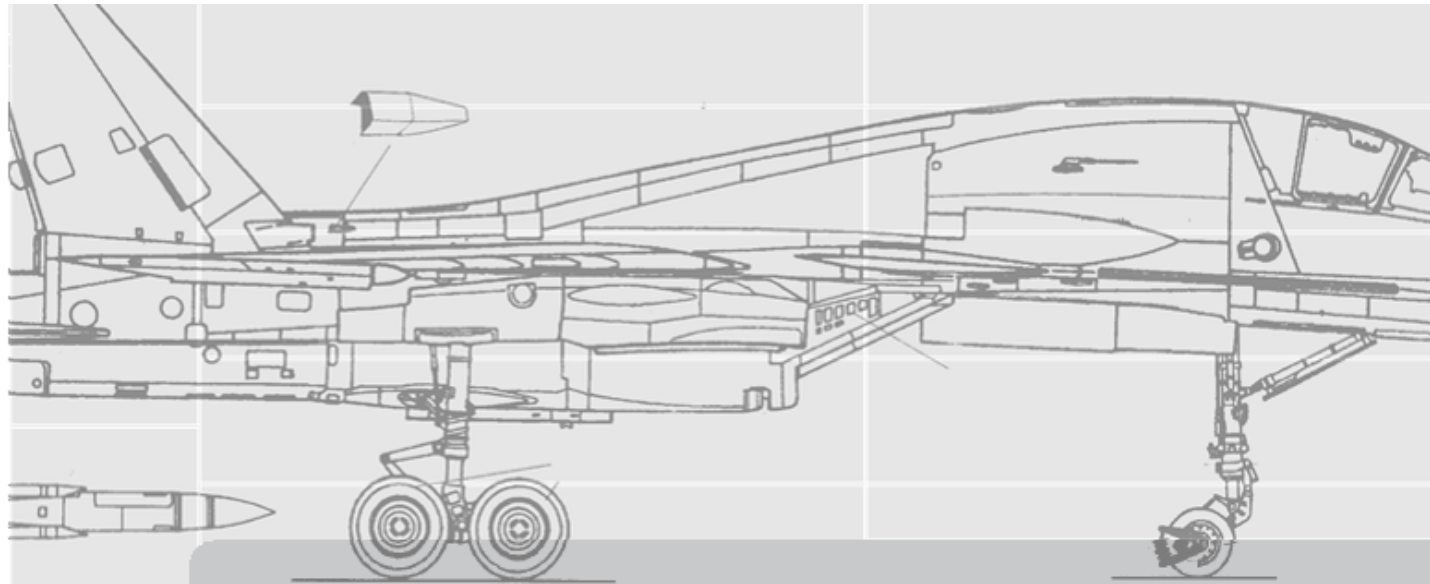


08 单击  按钮开始演示刀具加工轨迹，如下图所示。最后单击  按钮结束加工轨迹演示。



09 单击“拍照仿真”按钮 ，系统自动显示仿真加工后的状态，并以颜色区分，右图所示区域为底面精加工后状态。最后单击  按钮结束加工轨迹演示。





15

Chapter 三轴曲面加工

Hours



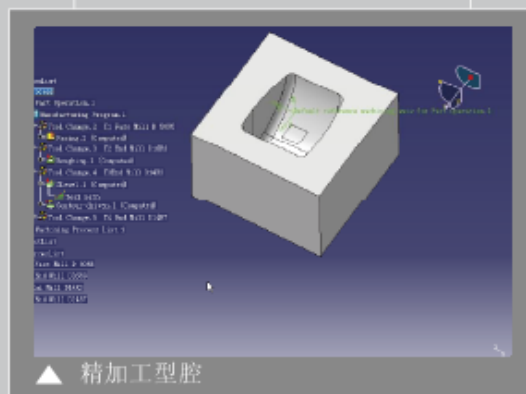
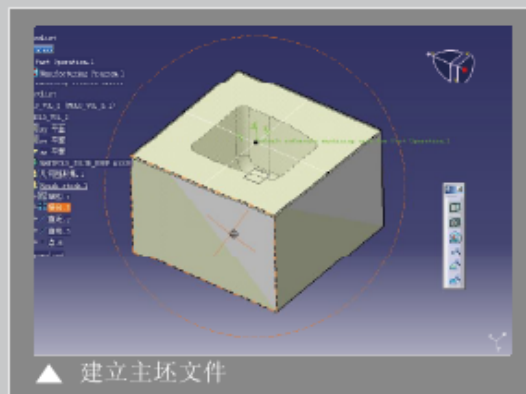
建议工程学习时间：3 小时

Key



工程要点

- ✂ 认识三轴曲面加工操作界面
- ✂ 三轴曲面加工基本操作
- ✂ 如何设置三轴曲面加工参数
- ✂ 如何设置等高线粗加工型腔参数
- ✂ 如何设置半精加工模具型腔参数
- ✂ 如何进行精加工型腔



本章多媒体视频链接

三轴曲面加工比 2.5 轴曲面加工复杂。本章从毛坯到成品都作了详细介绍。学习本章后，可以掌握三轴曲面加工相关参数的设置及铣削程序，如加工参数设置、等高线参数设置、半精加工与精加工参数设置等。

15.1 三轴曲面加工操作界面

本节介绍三轴曲面铣削加工设计平台的进入方式和特有菜单命令。

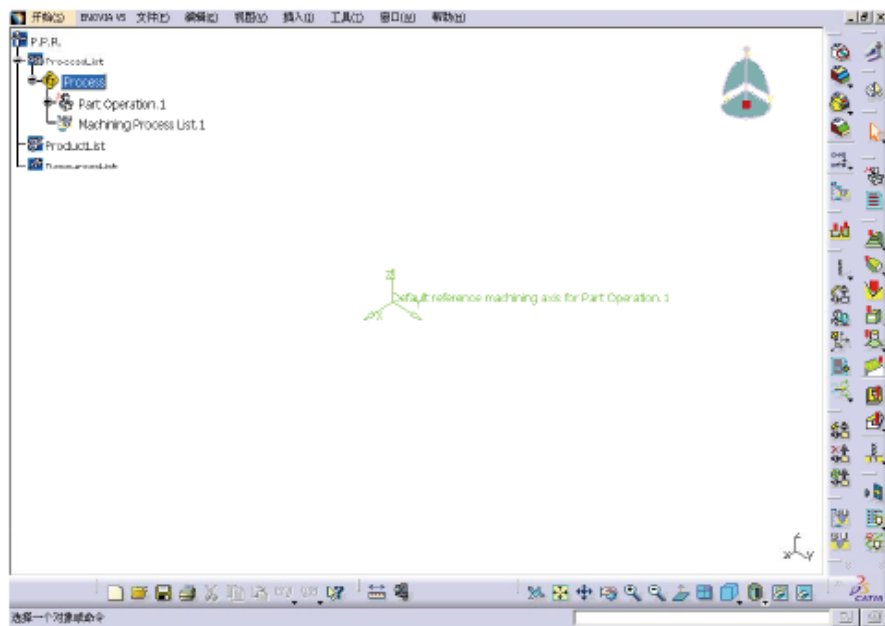
15.1.1 进入三轴曲面加工设计平台

在进行三轴曲面铣削加工前必须先进入三轴曲面铣削加工设计平台，下面介绍进入三轴曲面铣削加工设计平台的两种方式。

(1) 执行“开始”>“加工”>Surface Machining 命令，如右图所示。系统自动进入三轴曲面铣削加工设计平台。



(2) 执行“文件”>“打开”命令，然后选择在三轴曲面铣削加工设计平台中创建的文件，就可以进入相应的设计平台，如下图所示。



15.1.2 三轴曲面加工菜单

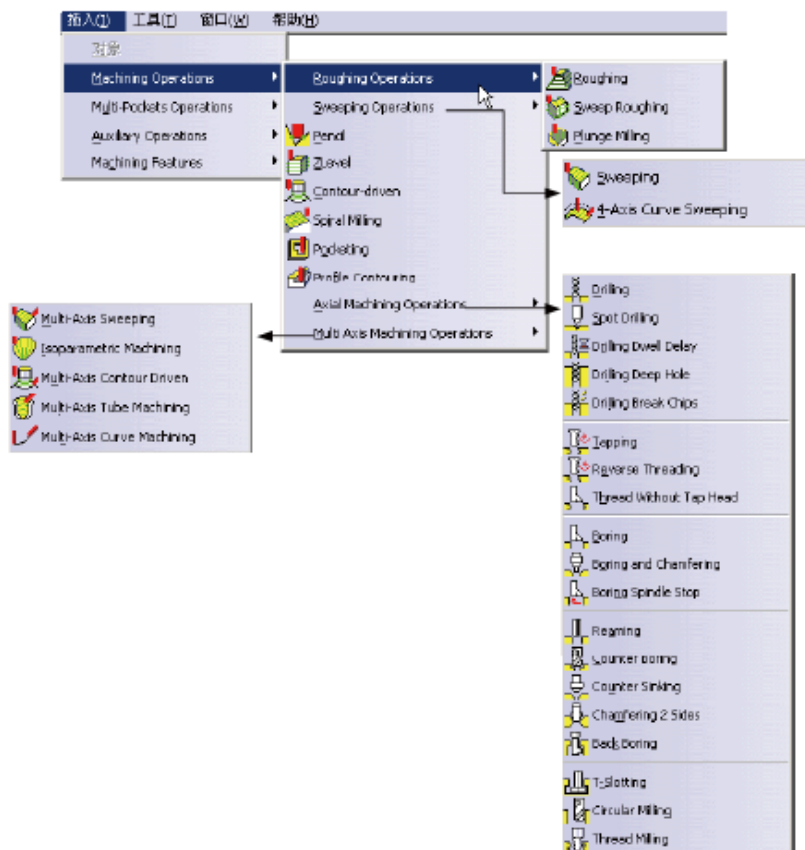
三轴曲面加工设计平台的特有菜单主要集中在“插入”菜单中。









“插入”菜单如右图所示，在单击菜单命令后的下三角按钮，将会弹出级联菜单。



1. Machining Operations

该级联菜单包括几十种加工方式及刀具选择参数等，如下图所示。



- Roughing : 创建等高线粗加工操作。
- Sweeping Roughing : 创建投影粗加工操作。
- Sweeping : 创建投影扫描加工操作。
- 4-Axis Curve Sweeping : 创建 4 轴曲线扫描加工操作。
- Pencil : 创建笔式清根操作。
- ZLevel : 创建等高降层环绕加工。
- Contour drive : 创建轮廓导动工操作。
- Spiral Milling : 创建涡旋铣削加工操作。

2. Multi-Pockets Operations

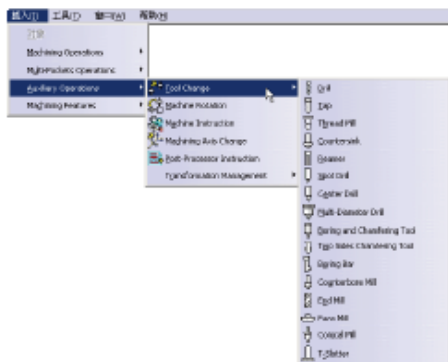
该级联菜单如右图所示。



答 执行“开始”>“加工”>Surface Machining 命令，即可进入三轴曲面加工设计平台。

Auxiliary Operations 级联菜单如右图所示。

Auxiliary Operations 级联菜单如右图所示。



Machining Features 级联菜单如右图所示。

Machining Features 级联菜单如右图所示。



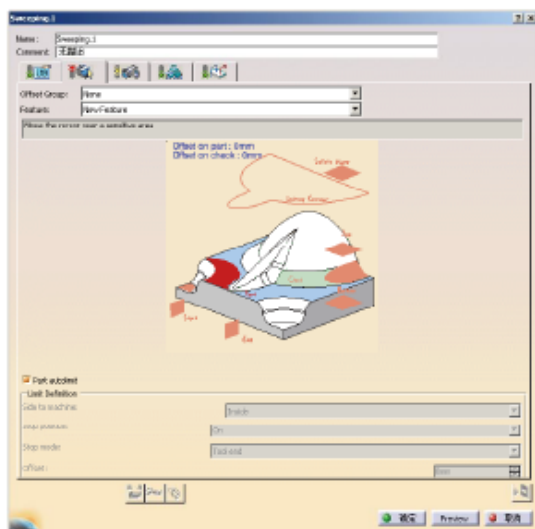
原始文件：光盘\范例文件\START\15\15_2.CAIPart

在创建加工操作前,须先了解相应的参数设置,如加工几何元素的选取,几何区域的设定等,本节就介绍这些三轴曲面加工的基本操作。

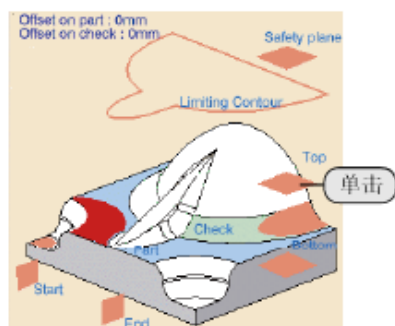
15.2.1 选择几何元素

下面以投影扫描加工为例介绍如何选择加工几何元素,详细操作如下。

01 打开附书光盘\范例文件\START\15中的15_2.CATPart文件,再进入三轴曲面加工设计平台。执行“插入”>Machining Operation>Sweeping Operations>Sweeping命令,然后在模型树中选取所需插入的加工结点,系统弹出Sweeping.1对话框,如右图所示。



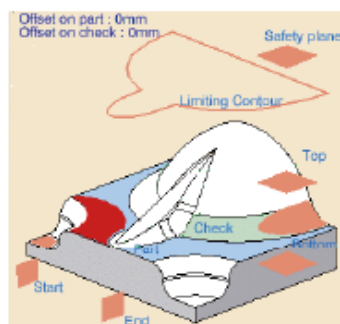
02 加工几何设置界面如右图所示。



图形敏感区处几何参数如下。


- Safety Plane: 安全退刀平面。
- Limiting Contour: 加工轮廓。
- Top: 目标加工零件顶部平面。
- Bottom: 目标加工零件底部平面。
- Check: 检查区域。
- Start: 开始加工平面。
- End: 末端加工平面。
- Part: 目标零件加工区域。
- Offset on part: 加工余量设定。
- Offset on check: 阻碍元素偏置。

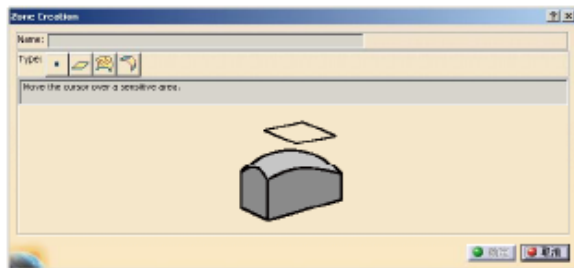
03 将光标指向要选择元素敏感区，如右图所示，然后单击，系统自动切换到工作窗口，在零件上选择定义对应的几何元素。




15.2.2 应用几何区域

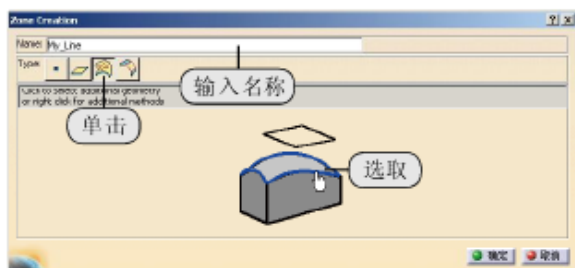
下面介绍如何定义和使用几何元素。

01 执行“插入”>Machining Features>Milling>Geometrical Zone 命令，或者单击 Machining Features 工具栏中的 Geometrical Zone 按钮, 系统自动弹出 Zone Creation 对话框, 如右图所示。

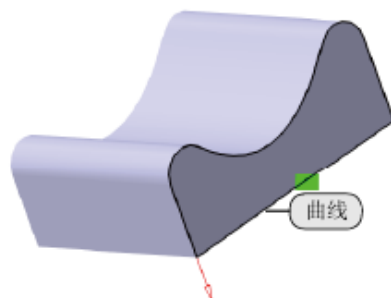



答 安全退刀平面、加工轮廓、目标加工零件顶部平面、目标加工零件底部平面等。

02 单击  按钮，然后在 Name 文本框中输入曲线名称为 My_line，最后在图形感应区单击高亮度显示的曲线，如右图所示。



03 系统自动切换到工作窗口，在零件上选择曲线，如右图所示。





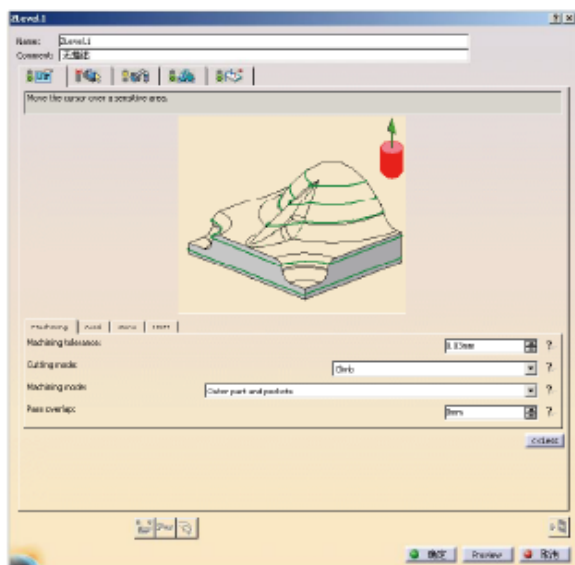
04 完成选择后在 Edge Selection 工具栏中单击  OK 按钮，如右图所示。返回 Zone Creation 对话框。



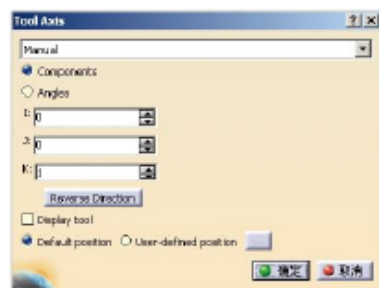
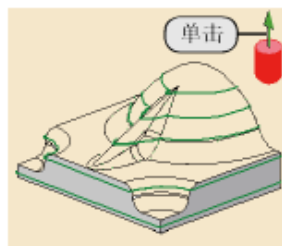
15.2.3 改变刀具轴向

在加工过程中遇到不同形状的特征，刀具轴向应随时改变，下面介绍如何在加工过程中改变刀具轴向。改变刀具轴向的具体操作如下。

01 单击 Machining Operations 工具栏中的 ZLevel 按钮 ，系统自动弹出 ZLevel.1 对话框，切换至“加工路径”选项卡 ，转换到加工路径设置界面，如右图所示。



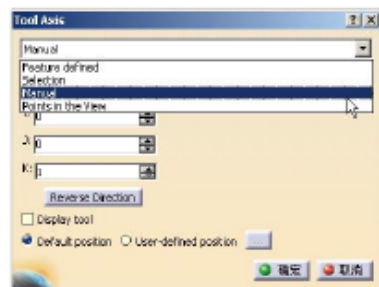
02 单击“刀具轴向”图标，系统自动弹出 Tool Axis 对话框，如左下图所示。在 I、J、K 数值框中输入相应的数字，如右下图所示，以改变刀具轴向。



03 在 Tool Axis 对话框的下拉列表中有 4 种方式，如右图所示。

定义刀具轴向的 4 种方式如下。

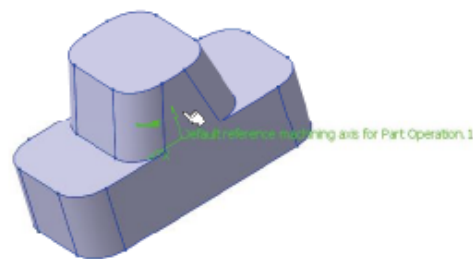
- **Feature defined** 用三维元素来定义刀具轴方向。
- **Selection**: 用二维元素来确定刀具轴方向。
- **Manual**: 输入坐标值或角度值来定义刀具方向。
- **Points in the View**: 用三维零件图上的两点来定义刀具轴方向。




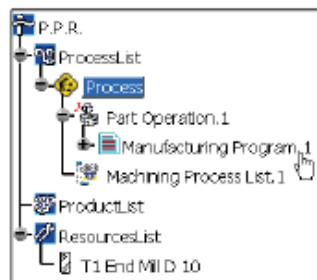
15.2.4 等高线加工设置

等高线粗加工主要用于毛零件进行粗加工，最大限度的切除零件的余量，下面主要介绍等高线粗加工设置。

01 打开附书光盘 \ 范例文件 \ START \ 15 中的 15_2.CATPart 文件，如右图所示。

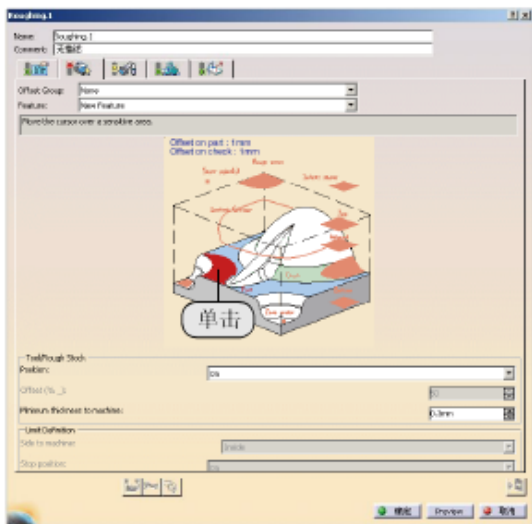


02 单击 Machining Operations 工具栏中的 Roughing 按钮 ，然后在模型树中选择 Manufacturing Program.1 作为插入位置，如右图所示。

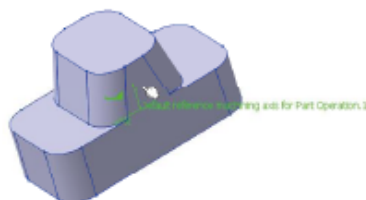


答 有 4 种。

03 系统自动弹出 Roughing.1 对话框, 如右图所示。




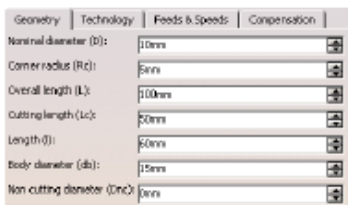
04 在对话框图形敏感区 Part 加工区域单击, 系统自动切换到工作窗口, 在目标零件上双击选择加工区域, 如下图所示, 返回 Roughing 对话框, 完成加工区域选取。



05 设置加工余量。单击对话框图形敏感区中的 Offset on part 字样, 系统自动弹出 Edit Parameter 对话框, 在对话框中设置 Offset on part 为 0.5mm, 如下图所示。



06 选择及设置刀具参数。在 Roughing.1 对话框中切换至“刀具设置”选项卡 , 然后在 Name 文本框中输入刀具的名称。单击 More >> 按钮, 在右侧的面板可修改刀具的参数, 如右图所示。



15.3 设置加工参数

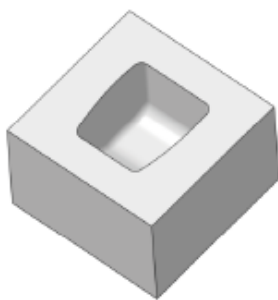
原始文件: 光盘\范例文件\START\15\15_3.CATPart

在进行加工前, 须设定相关加工参数, 如定义加工目标零件、创建毛坯零件、定义加工坐标原点、安全退刀平面等。本节通过一个实例, 讲述各种参数的设置。

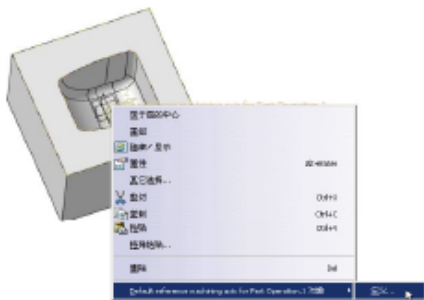
15.3.1 建立毛坯零件

下面创建一个毛坯零件作为加工零件, 详细的创建方法如下。

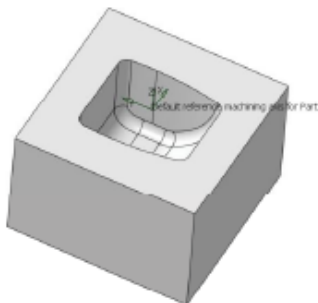
01 打开附书光盘\范例文件\START\15中的15_3.CATPart文件,如下图所示。此零件为定模仁型腔,型腔内部由曲面构成。



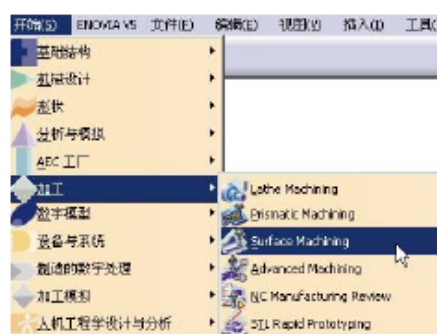
03 修改坐标系方向。进入曲面加工模块后,系统自动显示默认的加工坐标。选取坐标系,单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中执行 Default reference machining axis for Part Operation.1”命令,如下图所示。



05 在工作窗口中选择ZX基准平面,然后在 Direction Z 对话框中单击 Reverse Direction 按钮,系统自动将 Z 轴方向箭头指向上方,并以红色显示。单击“确定”按钮,返回 Default reference machining axis for Part Operation.1对话框,单击“确定”按钮,修改后的 Z 轴将与目标零件顶面相垂直,如下图所示。



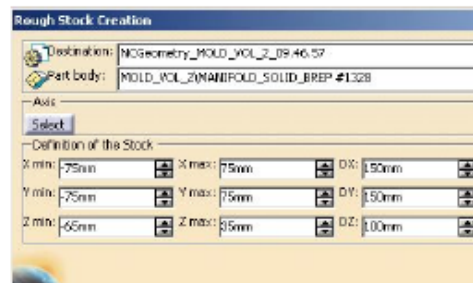
02 执行“开始”>“加工”>Surface Machining 命令,如下图所示,进入曲面加工模块。



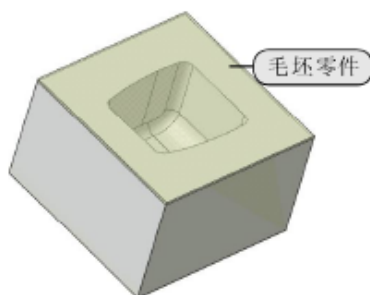
04 在弹出的 Default reference machining axis for Part Operation.1 对话框坐标系敏感区中单击 Z 轴,如下图所示。弹出 Direction Z 对话框,如下图所示。



06 在 Geometry Management 工具栏中单击 Creates rough stock 按钮,弹出 Rough Stock Creation 对话框。在工作窗口中选取目标体,然后在对话框中单击 Select 按钮。在工作窗口中选取 Z 轴,对话框中的数值呈加亮显示,在对话框的 Definition of the stock 选项组中的 Z max 数值框中输入 35mm,如下图所示,按 Enter 键确认输入。



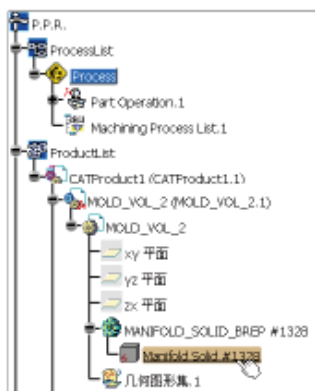
07 在对话框中单击“确定”按钮，完成毛坯零件创建，如右图所示。



15.3.2 建立加工坐标原点

下面在毛坯上表面中心处创建一点，以作为参照原点，详细创建方法如下。

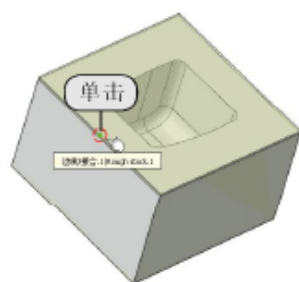
01 在模型树中双击 **MANIFOLD_SOLID_BREP #1328**，如下图所示，系统自动进入零件设计模块。



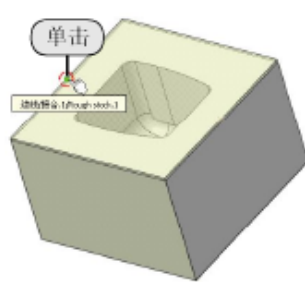
02 在“线框”工具栏中单击 按钮，弹出“直线定义”对话框，在“点1”文本框空白处单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中执行“创建中点”命令，如下图所示。



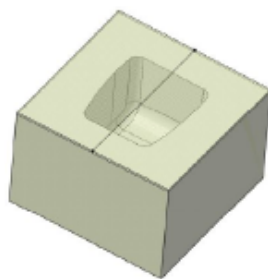
03 在毛坯零件顶面棱线中心处单击选择一点作为直线的起点，如下图所示。




04 参考步骤02，在毛坯零件顶面另一侧棱边中心处选择一点作为直线的终点，如下图所示。



05 选取中点后系统自动在两点间创建一条直线，如右图所示。在“直线定义”对话框中单击 按钮，完成直线创建。



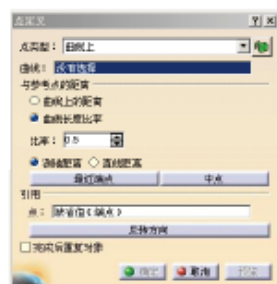
06 在“线框”工具栏中单击  按钮，弹出“点定义”对话框，如下图所示。




07 在“点类型”下拉列表中选择“曲线上”选项，如下图所示。



08 选择“曲线长度比率”单选按钮，在“比率”数值框中输入0.5，如右图所示。选取刚才创建的直线，系统自动创建曲线的中点。






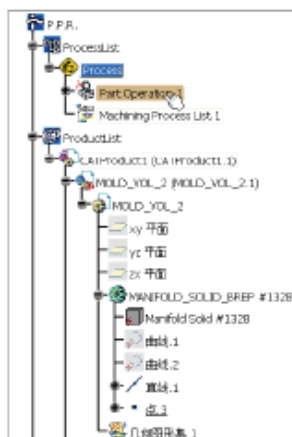
09 在“点定义”对话框中单击  按钮，完成加工坐标原点创建。


10 在模型树中单击  Process，返回曲面加工模块。

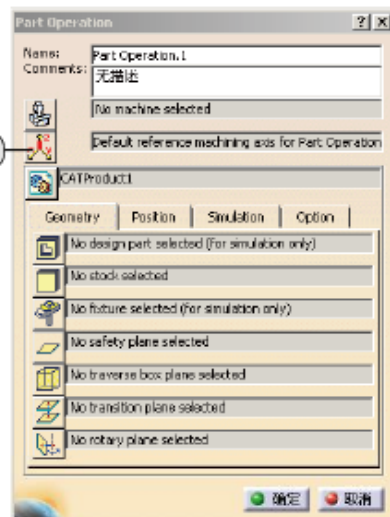
15.3.3 设置零件加工参数

前面创建了毛坯零件、坐标原点，接下来设置零件加工参数，如数按加工机床类型、加工目标零件等。具体操作如下。


01 在模型树中双击  Part Operation 1，如下图所示。在弹出的Part Operation对话框中单击“数控机床”按钮 ，在弹出的“数控机床”对话框中单击“3轴数控机床”按钮 ，再单击“确定”按钮。




02 返回Part Operation对话框中单击“加工坐标系”按钮 ，如下图所示。

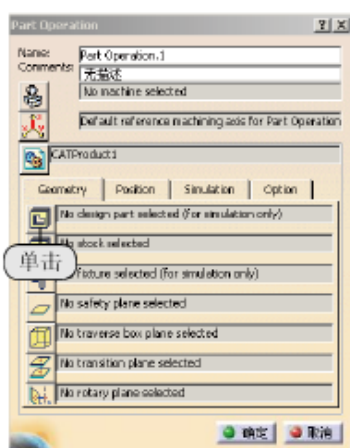


答 包括定义加工目标零件、创建毛坯零件、定义加工坐标原点、安全退刀平面等。

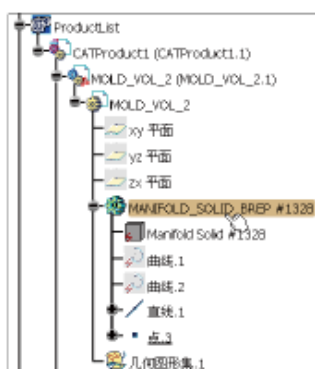
03 在弹出的对话框的坐标敏感区中单击加工坐标原点，如下图所示。在工作窗口中选取创建的加工坐标原点，返回对话框中单击  按钮，完成加工坐标设定。




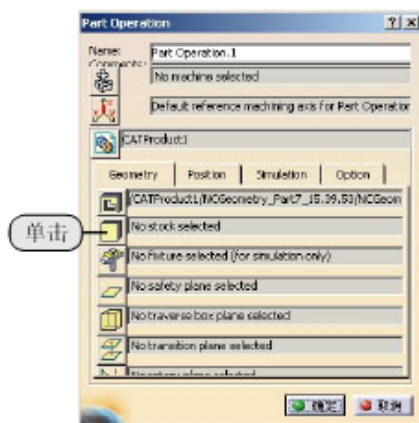
04 在 Part Operation 对话框中单击“目标加工零件”按钮 ，如下图所示。



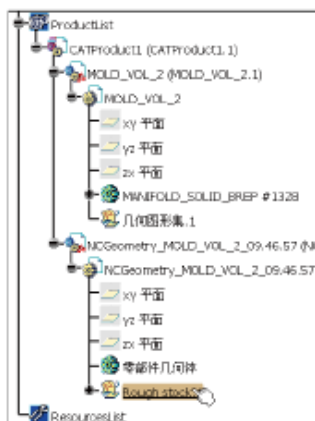
05 在模型树中双击目标加工零件结点，如下图所示。系统自动返回 Part Operation 对话框，完成目标加工零件设定。




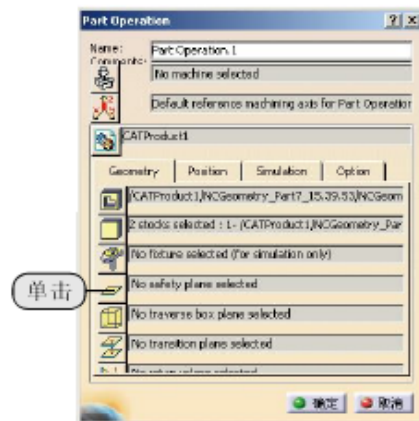
06 在 Part Operation 对话框中单击“加工毛坯零件”按钮 ，如下图所示。



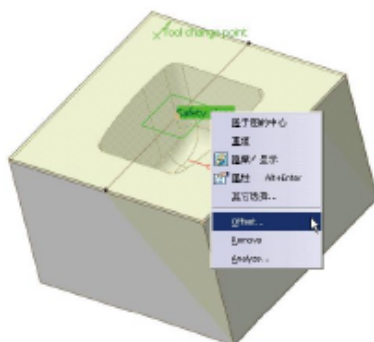
07 在模型树中双击毛坯零件结点，如下图所示，系统自动返回 Part Operation 对话框，完成加工毛坯零件设定。



08 在 Part Operation 对话框中单击“平面”按钮 ，如下图所示，再选取毛坯零件顶面。



09 显示 Safety plane 字样后单击鼠标右键，在弹出快捷菜单中执行 Offset 命令，如右图所示。



10 在弹出的 Edit Parameter 对话框中输入 20，如右图所示。确定安全平面向毛坯零件顶面偏移，再单击 按钮，返回 Part Operation 对话框中单击 按钮，完成零件加工参数设置。



15.4 平面铣削加工

原始文件：光盘\范例文件\START\15\15_4.CATPart

15.3 节完成了加工目标零件、毛坯零件、退刀安全平面等相关几何参数设定，接下来对加工目标零件进行平面铣削的加工。

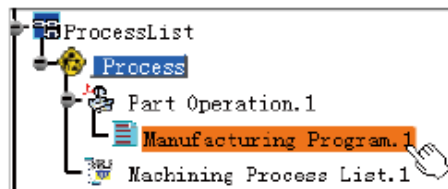
15.4.1 平面铣削几何参数设定

由于平面铣削属于 2.5 轴加工部分，所以须先转入 2.5 轴加工环境中创建，详细创建方法如下。

01 打开附书光盘\范例文件\START\15 中的 15_4.CATPart 文件，执行“开始”>“加工”>Prismatic Machining 命令，如右图所示，进入 2.5 轴加工模块。

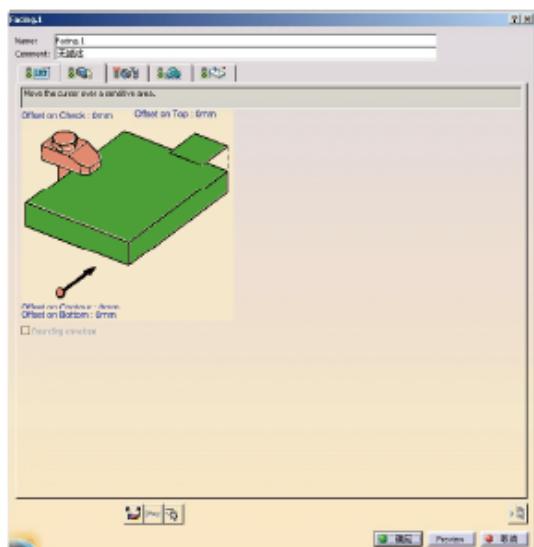


02 将毛坯零件隐藏，然后在 Machining Operations 工具栏中单击 Facing 按钮 ，接着在模型树中单击 Manufacturing Program.1 作为平面铣削的插入点，如右图所示。

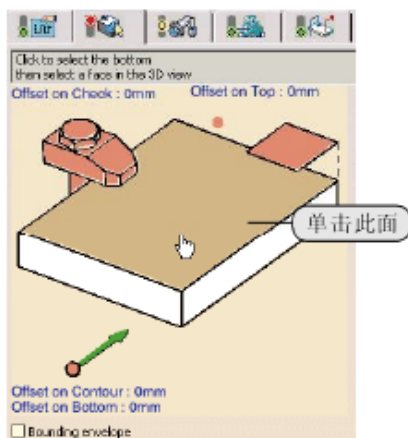


答 数按加工机床类型、加工目标零件、安全平面等。

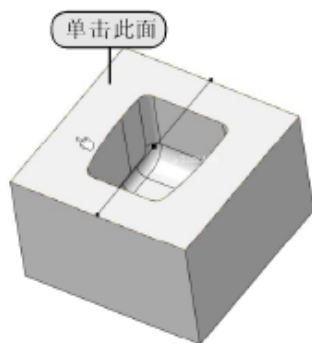
03 弹出 Facing.1 对话框，系统默认切换至“几何参数”选项卡，如下图所示。



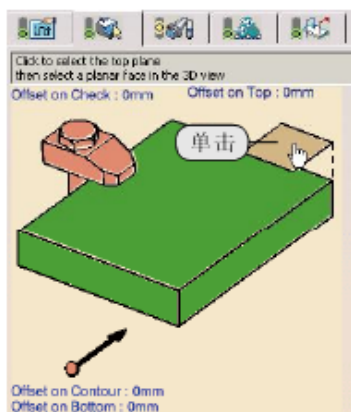
04 在对话框感应区顶面处单击，如下图所示，对话框消失。



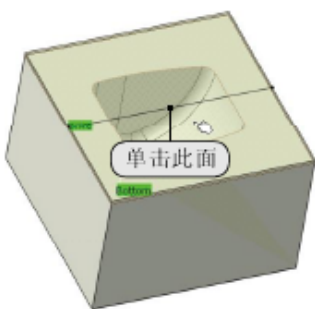
05 在工作窗口的加工零件上表面单击，以确定平面铣削加工面，如下图所示。



06 取消毛坯零件的隐藏，在对话框感应区处顶面单击，如下图所示。




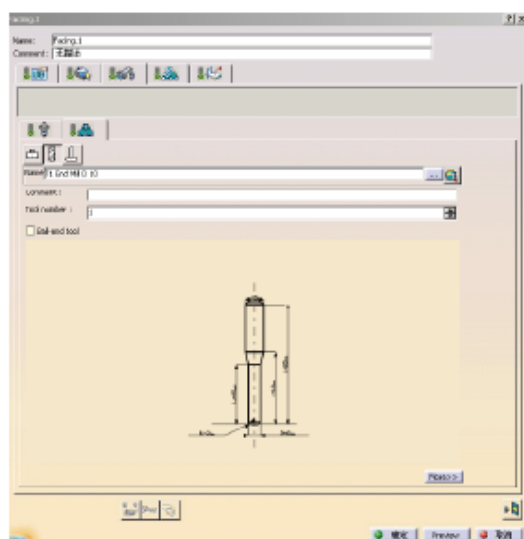
07 在工作窗口中的毛坯零件上表面单击，以确定平面铣削的顶面，如右图所示，返回 Facing 对话框，几何参数设置完成。




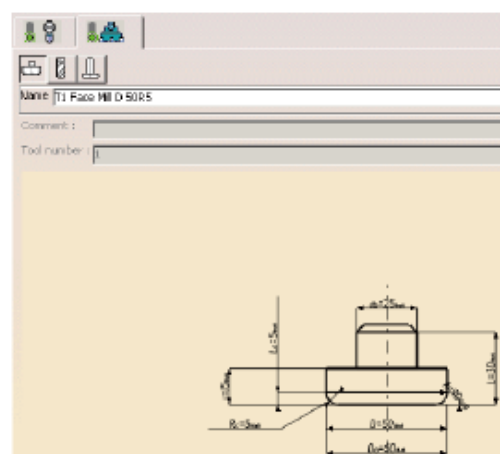
15.4.2 平面铣削刀具参数设定

几何参数设置后，接下来设置平面铣削的刀具参数，刀具的大小直接影响到切削进给量。详细的操作如下。

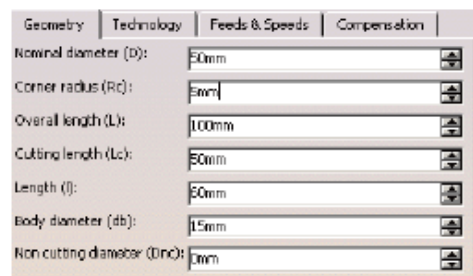
01 在 Facing.1 对话框中切换到“刀具设置”选项卡 ，系统默认选取一把立铣刀，如下图所示。



02 在对话框中单击“端面铣刀”标签 ，系统自动切换至“端面铣刀”选项卡，如下图所示。在 Name 文本框中输入刀具名称 T1 Face Mill D 50R5。




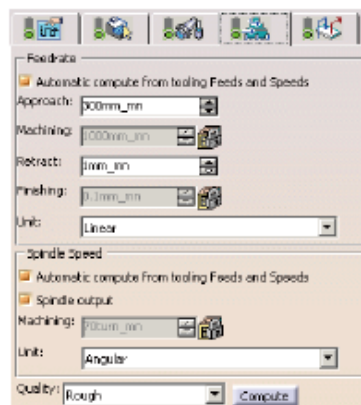
03 单击 **More>>** 按钮，再在 Nominal diameter 数值框中输入 50mm，在 Corner radius 数值框中输入 5mm，其他参数参照系统默认设置，如右图所示。



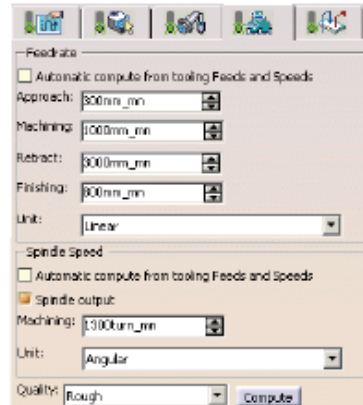
15.4.3 平面铣削切削用量设定

切削用量主要设置主轴的转速、退刀速度、切削速度等，详细设置如下。

01 在 Facing.1 对话框中切换至“切削用量”选项卡 ，切换到切削用量设置界面，如下图所示。




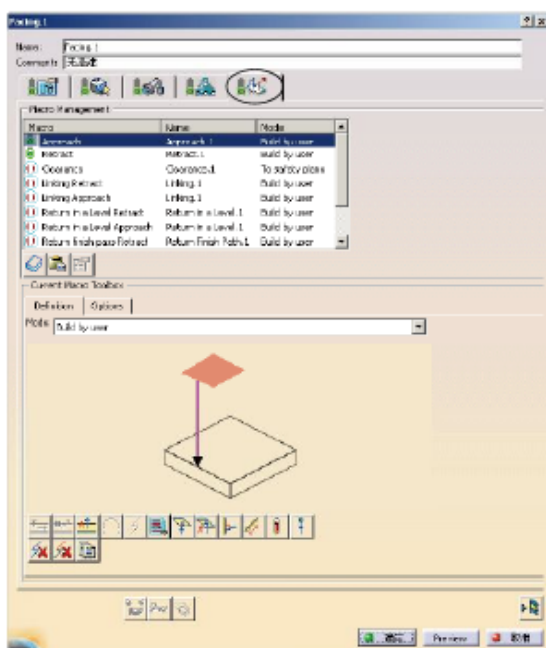
02 分别在 Feeds 选项组与 Spindle Speed 选项组中取消 Automatic compute from tooling Feeds and speeds 复选框勾选，其他参数修改如下图所示。




15.4.4 平面铣削进刀/退刀设置

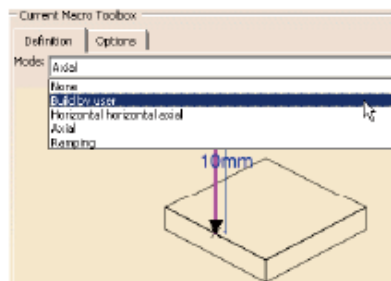
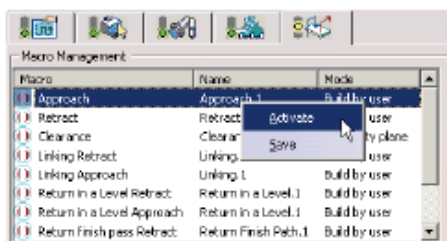
设置一个离加工目标零件有一定距离的平面，以免刀具与加工目标零件发生撞刀，这个平面叫做进刀/退刀的安全平面。详细的设置如下。


01 在 Facing.1 对话框中切换至“进刀/退刀”选项卡 ，切换到进刀/退刀设置界面，如右图所示。




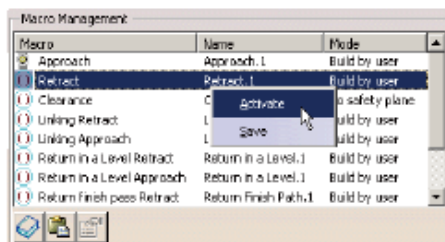
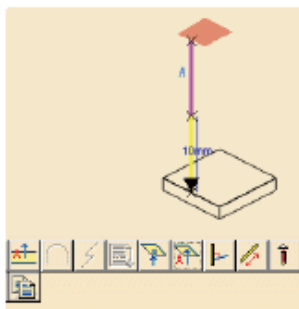
02 在 Macro Management 列表框中选择  Approach 项，单击鼠标右键，在弹出快捷菜单中执行 Activate 命令，如下图所示，将进刀方式激活。


03 在 Mode 下拉列表中选择 Build by user(用户自定义)选项，如下图所示。

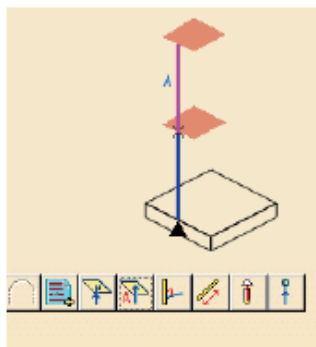


04 在对话框下侧单击“轴向运动安全平面”按钮 ，系统自动在图形敏感区处增加一个安全退刀平面，如下图所示。

05 参照上面的设置方式，在 Macro Management 列表框中选择  Retract 项，单击鼠标右键，在弹出快捷菜单中执行 Activate 命令，如下图所示。




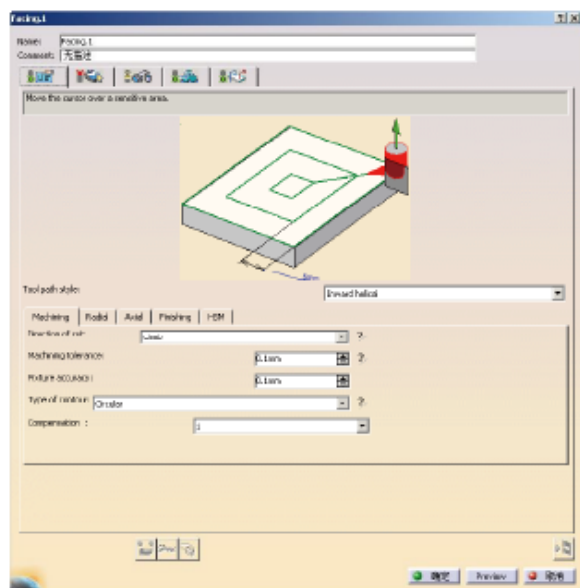
06 在Mode下拉列表中选择Build by user选项，在对话框下侧单击“轴向运动安全平面”按钮，系统自动在图形感应区处增加一个安全退刀平面，如右图所示。



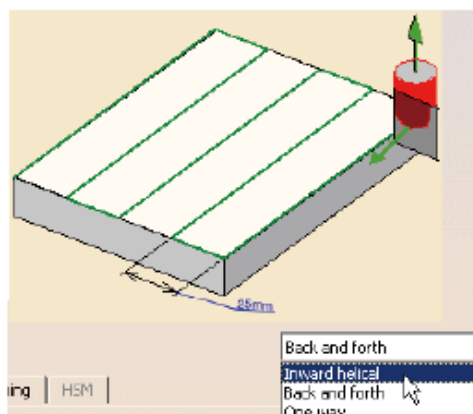
15.4.5 平面铣削加工路径设定

路径设置主要针对刀具的切削方式、切削的层数、切削的公差值等设置。详细设置方法如下。

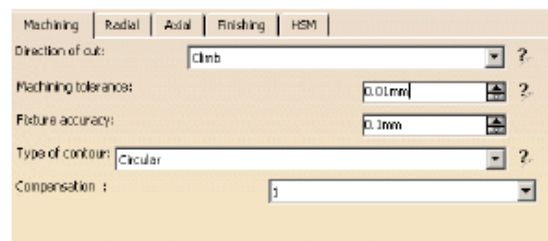
01 在Facing.1对话框中切换至“加工路径”选项卡，切换至加工路径设置界面，如右图所示。



02 在Tool path style下拉列表中选择Inward helical选项，如下图所示。



03 在Machining选项卡中将Machining tolerance (加工精度) 值修改为0.01mm，如下图所示，其他参数参照系统默认设置。



答 属于进用量参数部分。

04 切换至 Axial 选项卡，在 Mold 下拉列表中选择 Maximum depth of cut 选项，其他设置如下图所示。




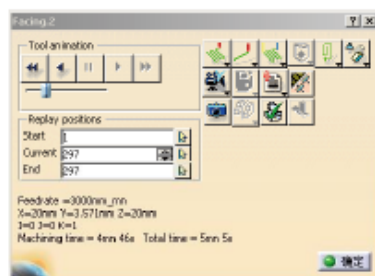
05 切换至 Radial 选项卡，在 Mode 下拉列表中选择 Stepover ratio 选项，并在 Percentage of tool diameter 数值框中输入 65，如下图所示。Finishing 选项卡中的参数为系统默认值不变。





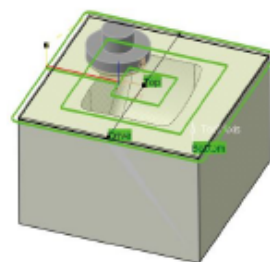
15.4.6 平面铣削刀路计算和演示

相关的参数设置后，接下来进行切削仿真，分析是否有过切与余量较大的区域。详细设置如下。

01 在 Facing.1 对话框中单击“演示”按钮 , 弹出的对话框如下图所示。



02 单击  按钮开始演示刀具加工轨迹，如下图所示。最后单击  按钮结束加工轨迹演示。





15.5 等高线粗加工型腔

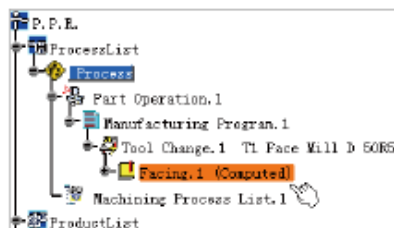
原始文件：光盘\范例文件\START\15\15_5.CATProcess

等高线加工主要针对有三维曲面的工件进行加工，一个零件往往需要多个加工方式构成。

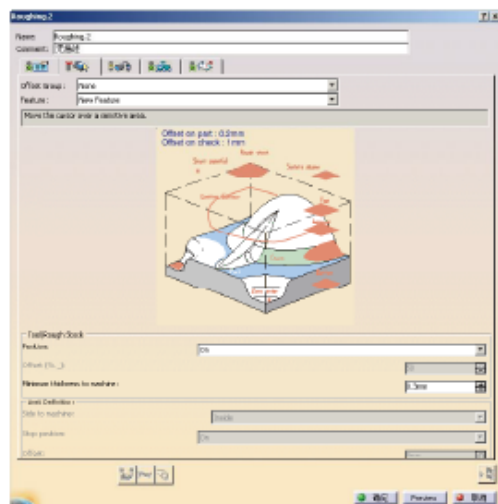
15.5.1 加工区域的设定

下面设置零件的加工区域及加工余量等，为后续的各种参数提供方便。详细设置如下。

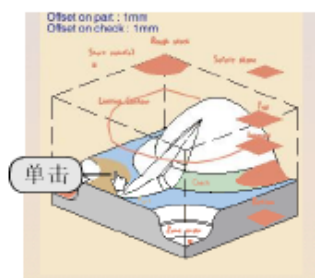
01 打开附书盘\范例文件\START\15中的 15_5CATProcess 文件，执行“开始”>“加工”>Surfacing Machining 命令。将创建的毛坯隐藏，然后在 Machining Operations 工具栏中单击  按钮，接着在模型树中选择  Facing.1 (Computed)，如右图所示。



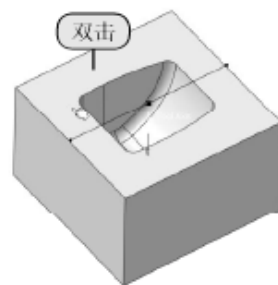
02 弹出 Roughing.2 对话框，如右图所示。



03 在图形敏感区“加工区域”处单击，如下图所示，系统自动切换到工作窗口。



04 在工作窗口双击加工目标零件，如下图所示。




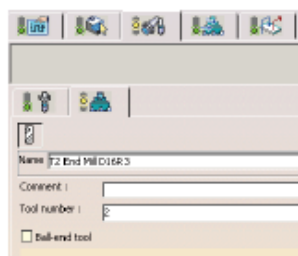
05 在图形感应区双击 Offset on part 字样，在弹出的对话框中设置 Offset on part 为 0.2，如右图所示。




15.5.2 轮廓粗加工刀具参数设定

加工区域设定后，接下来设置加工刀具参数。

01 在 Roughing.2 对话框中切换至“刀具设置”选项卡 ，系统默认选取一把立铣刀作为加工刀具，在 Name 文本框输入刀具名称 T2 End Mill D16R3，取消 Ball-end tool 复选框的勾选，如下图所示。




02 单击  按钮，在右侧的选项卡中设置参数，如下图所示。

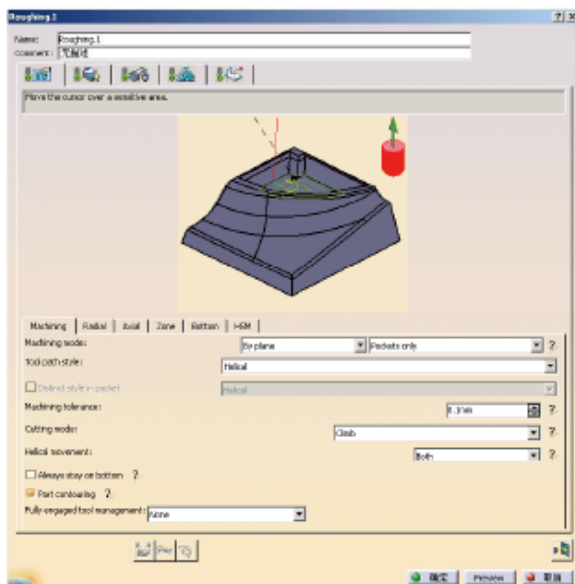


答 刀具的切削方式、切削的层数、切削的公差值等。

15.5.3 型腔粗加工刀具路径设定

路径设置主要针对刀具的切削方式、切削的层数、切削的公差值等设置。详细设置如下。

01 在 Roughing.2 对话框中切换至“加工路径”选项卡 ，切换到加工路径设置界面。



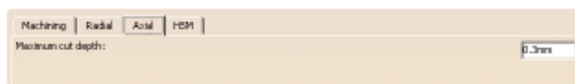
02 切换至 Machining 选项卡，然后在 Machining mode 下拉列表中选择 By plane（按层切削）与 Pockets only（只切削型腔）。在 Tool path style 下拉列表中选择 Spiral 项。在 Machining tolerance 数值框中输入加工精度 0.1mm，其他参数参照系统默认设置，如下图所示。



03 切换至 Radial 选项卡，在 Stepover 下拉列表中选择 Overlap ratio 选项，在 Tool diameter ratio 数值框中输入 65，如下图所示。




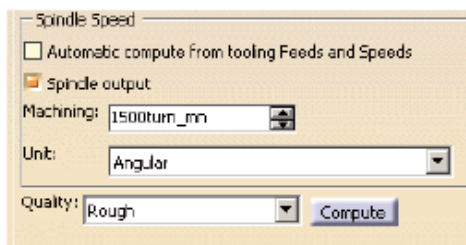
04 切换至 Axial 选项卡，在 Maximum cut depth 数值框中输入 0.3mm，如下图所示。



15.5.4 型腔粗加工切削用量设置

切削用量主要设置主轴的转速、退刀速度、切削速度等，详细设置如下。


在 Roughing.2 对话框中切换至“切削用量”选项卡 ，然后分别在 Feedrate 选项组与 Spindle Speed 选项组中取消 Automatic compute from tooling Feeds and Speeds 复选框的勾选，其他参数修改如下图所示。



15.5.5 型腔粗加工退刀/进刀设置

设置一个离加工目标零件有一定距离的平面，以免刀具与加工目标零件发生撞刀，这个平面叫做进刀/退刀的安全平面。详细的设置如下。

01 在 **Roughing.2** 对话框中切换至“进刀/退刀”

选项卡 ，切换到进刀/退刀设置界面，如下图所示。

02 在 **Mode** 下拉列表中选取 **Helix**，在

15.6 半精加工模具型腔

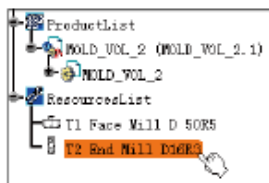
原始文件：光盘\范例文件\START\15\15_6.CATProcess

型腔粗加工后，在圆角部分还有较大的余量没有切削，因此可通过半精加工的方式单独对圆角部分进行切削处理。

15.6.1 刀具的插入

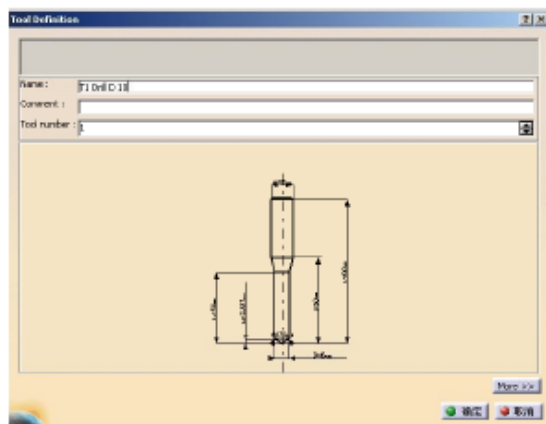
在设置其他参数前，须先插入一把刀具作为后续加工使用，详细设置如下。

01 打开附书光盘\范例文件\START\15中的15_6.CATProcess文件。在Auxiliary operations工具栏中单击Drill tool change按钮右侧的下三角，在弹出的下拉列表中单击end mill tool change选项。



02 在模型树中单击 T2 End Mill D16R0，如右图所示。

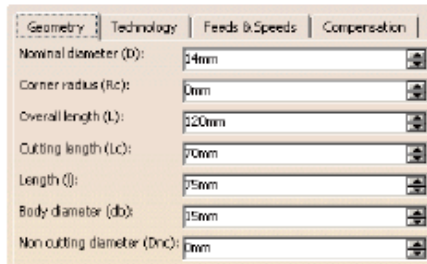
03 弹出Tool Definition对话框，如右图所示。



04 在Tool Definition对话框的Name文本框中输入插入刀具的名称，然后取消勾选Ball-end tool复选框，如右图所示。




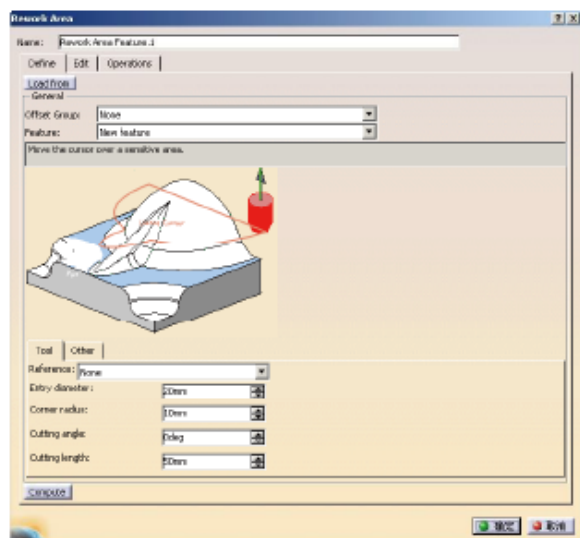
05 在Tool Definition对话框单击More >>按钮，再设置相应的刀具参数，如右图所示。单击确定按钮关闭对话框，系统自动在模型树中增添一把T3 End Mill D14R0的刀具。



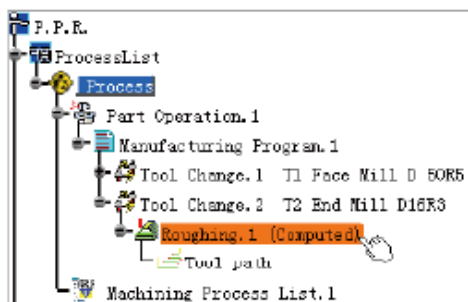
15.6.2 二次加工区域设定

下面指定圆角部位以作为二次加工区域，详细设置如下。

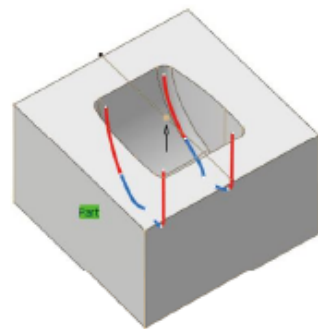
01 在Machining features工具栏中单击Rework Area按钮，在弹出的Rework Area对话框的Name文本框中输入二次加工区域名称Rework Area Feature.1，如右图所示。



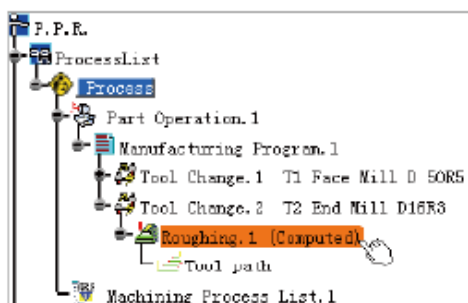
02 在对话框中单击 Load from 按钮，然后在模型树中单击高线粗加工结点，如下图所示。



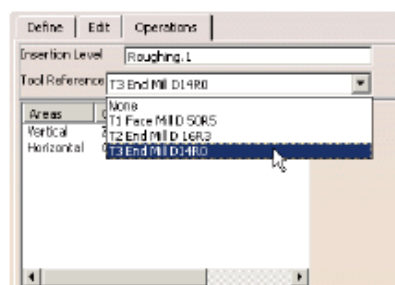
03 在对话框中单击 Compute 按钮，系统自动执行计算，并将结果显示在工作窗口，如下图所示。




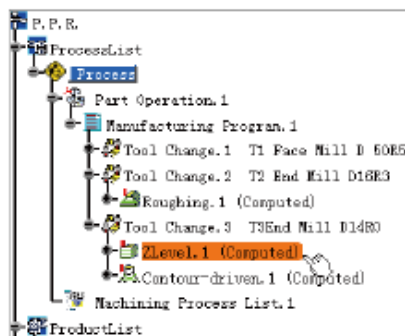
04 在Rework Area对话框中切换至Operations选项卡，在Insertion level文本框空白处单击，然后在模型树中选取 Roughing.2 (Computed)，如下图所示。



05 在Tool Reference下拉列表中选取 T3 End Mill D16R0 选项，如下图所示。



06 在 Rework Area 对话框中单击  按钮，完成二次加工区域创建。系统自动在模型树中增加两个加工操作，如右图所示。

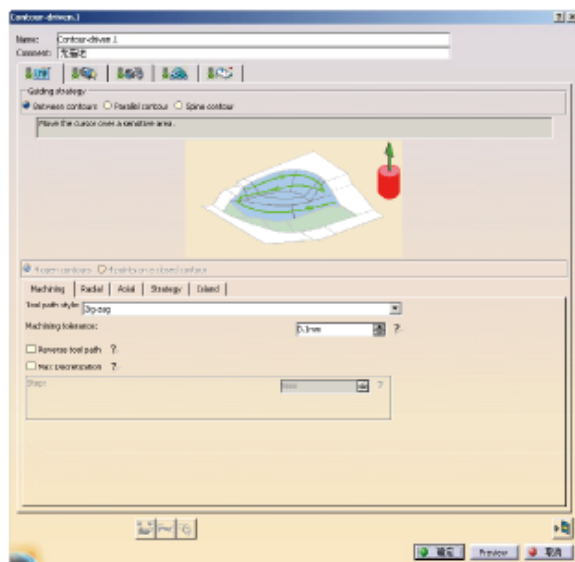



15.6.3 二次加工参数设置

二次加工参数设置主要针对加工区域的几何参数、加工路径、切削用量、进刀与退刀等参数的设定，详细设置如下。

1. 二次加工几何参数设置


01 在模型树中双击  Contour-driven.1 弹出 Contour-driven.1 对话框，如右图所示。



02 切换至“加工几何”选项卡 ，在图形敏感区双击 Offset on part 字样，在弹出的对话框中输入 0.2mm，如右图所示。



2. 二次加工加工路径设置


01 切换至“加工路径”选项卡 ，然后单击 Radial 标签，在 Stepover 下位列表中选择 Via scallop height 选项，其他参数参照系统默认设置，如右图所示。

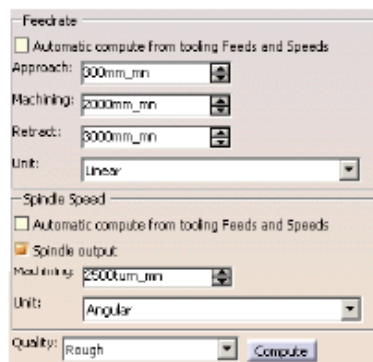


02 切换至 Axial 选项卡, 在 Multi-pass 下位列表中选择 Number of levels and maximum cut depth 项, 在 Number of levels 文本框中输入刀路层数 3, 在 maximum cut depth 数值框中输入最大切削深度值 0.4mm, 如右图所示。



3. 二次加工切削用量设置与分析


切换至“切削用量”选项卡  在 Feedrate 选项组和 SpindleSpeed 选项组中取消 Automatic compute from tooling Feeds and Speeds 复选框的勾选, 将其他参数修改如右图所示。

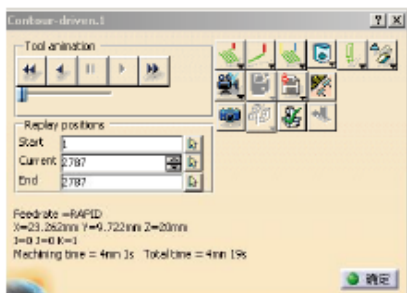




4. “进刀 / 退刀”参数设置

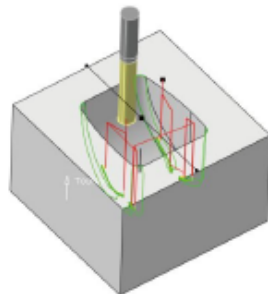
该选项卡中的参数设置采用系统默认设置。

5. 半精加工模具开型腔刀路计算和演示

01 在对话框中单击“演示”按钮 , 如下图所示。弹出的对话框如下图所示。




02 单击  按钮开始演示刀具加工轨迹, 如下图所示。最后单击  按钮结束加工轨迹演示。




15.6.4 二次加工等高线参数设置

下面设置二次加工等高线的刀具路径、切削用量等, 详细设置如下。

01 在模型树中双击 , 在弹出的对话框中系统默认切换至“刀具路径”选项卡 .

02 切换至“加工几何”选项卡 , 在图形敏感区双击 Offset on part 字样, 在弹出的数值框中输入加工余量 0.2。


03 切换至“刀具路径”选项卡 , 然后单击 Axial 标签, 在 Stepover 下拉列表中选择 Via scallop height 选项, 其他参数参照系统默认设置, 如右图所示。

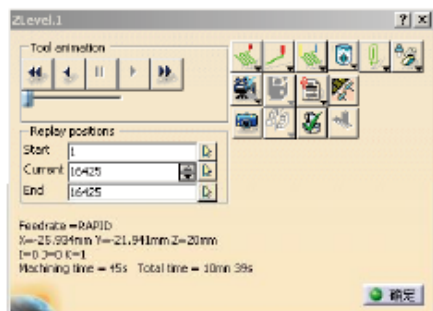



答 是粗加工, 后面的加工方式精加工。


04 切换至 **Machining** 选项卡，在 **Machining Mode** 下拉列表选取 **Pockets only** 选项，其他参数参照系统默认设置，如下图所示。





07 在对话框中单击“演示”按钮，弹出 **ZLevel.1** 对话框，如下图所示。

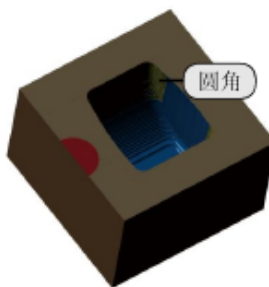
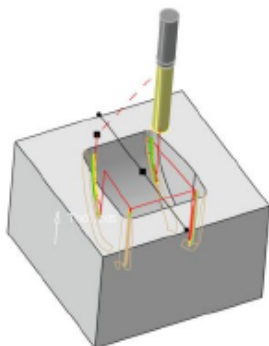




09 在 **ZLevel.1** 对话框中单击“拍照仿真”按钮，并显示切削效果，如右图所示。在图中可以看出型腔的 4 个圆角已被切削。

05 切换至“切削用量”选项卡，在切削用量设置界面中将各数值设置成 **T3 End Mill D14R0** 刀具的参数。


06 切换至“进刀/退刀”选项卡，参照系统默认设置参数。

08 单击 按钮开始演示刀具加工轨迹，如下图所示。



10 在 **ZLevel.1** 对话框中单击“分析”按钮，在弹出的 **Analysis** 对话框中选中 **Remaining material** 复选框，如右图所示，再单击 按钮，即可分析型腔的多余余量。



11 选中 Gouge 复选框再单击  按钮,即可分析过削的区域。在 Analysis 对话框中单击“取消”按钮,返回 ZLevel.1 对话框中单击“确定”按钮,返回在 ZLevel.1 对话框中单击“确定”按钮关闭对话框。

工程点拨



选中 Gouge 复选框后,单击“应用”按钮,将会弹出一个“不存在过切”对话框。如果没有弹出,说明存在过切的情况,并将全部过切区域显示在 Fault selection 下拉列表中。

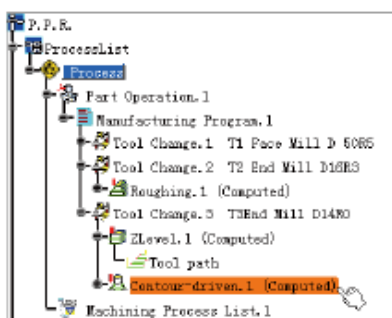
15.7 精加工型腔

所有粗加工与半精加工完后,接下来进行型腔精加工。精加工也是最后一道切削加工工序,完成精加工后,型腔将全部加工完成。

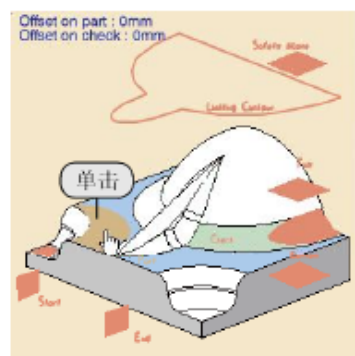
15.7.1 投影加工型腔底面

下面先利用投影加工方法对底面进行切削加工,详细设置如下。

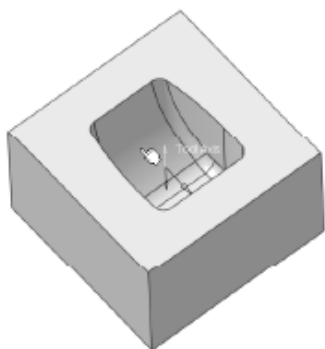
01 在 Machining Operations 工具栏中单击 Sweeping 按钮 ,接着在模型树中单击 ,如下图所示,弹出 Sweeping.1 对话框。




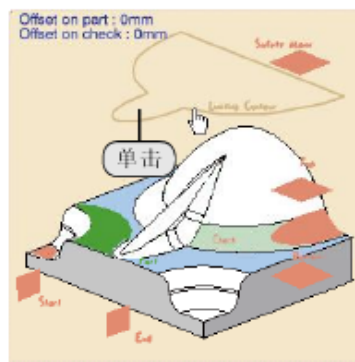
02 在对话框敏感区“加工区域”处单击,如下图所示。




03 在工作窗口双击加工目标零件,如下图所示。返回 Sweeping 对话框后加工区域呈绿色加亮显示。

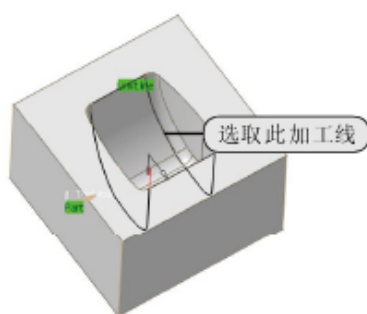


04 确定“加工几何”选项卡  敏感区处的 Offset on part 字样的加工余量为 0,然后在敏感区的加工边界处单击,如下图所示。




答 是 Ball-end Tool。

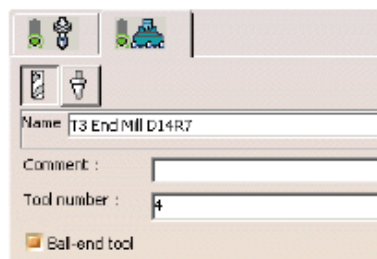
05 在工作窗口中依次选取型腔底部加工边界，选取的加工边界呈加亮显示，同时显示 Limit line 字样，如下图所示。在 Edge selection 工具栏中单击  按钮，返回 Sweeping.1 对话框。




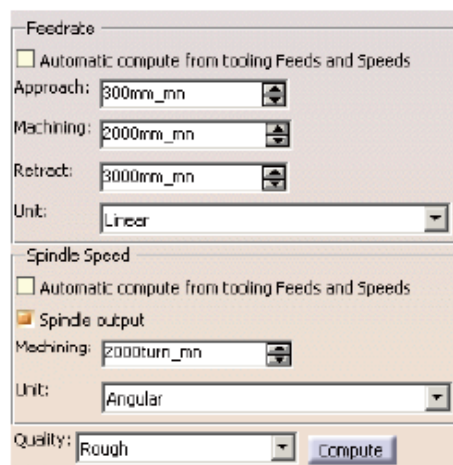
07 在对话框中单击  按钮，在右侧的选项卡中设置相应的刀具参数，如下图所示。


Geometry	Technology	Feeds & Speeds
Nominal diameter (D):		14mm
Corner radius (Rc):		7mm
Overall length (L):		120mm
Cutting length (Lc):		70mm
Length (l):		75mm
Body diameter (db):		15mm
Non cutting diameter (Dnc):		0mm

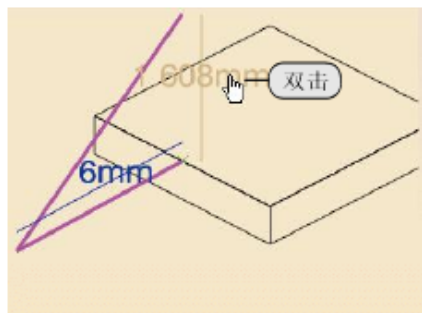
06 切换至“刀具设置” 选项卡，系统默认选取一把立铣刀，在 Name 文本框入刀具名称 T3 End Mill D14R7，按 Enter 键确认输入，再选中 Ball-end tool 复选框，如下图所示。



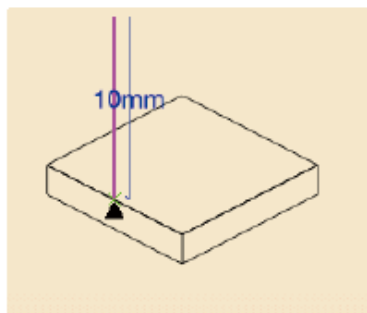
08 切换至“切削用量”选项卡，然后设置相关的刀具参数，如下图所示。




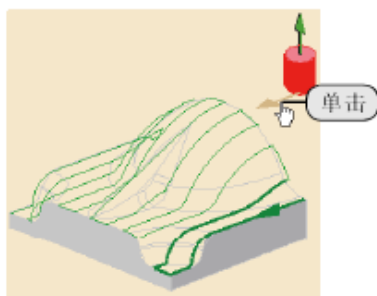
09 切换至“进刀/退刀”选项卡，在 Macro Management 列表中选择 Approach 选项。在 Mode 下拉列表中选择 Back 选项，并在图形敏感区中双击竖直进刀距离值，如下图所示。在弹出的对话框中输入 6，再按 Enter 键确认输入。




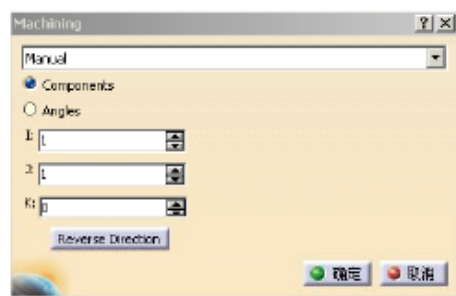
10 在 Macro Management 列表中选择 Retract 选项。在 Mode 下拉列表中选择 Along tool axis 选项，并在图形敏感区中双击运动长度距离值，在弹出的对话框中输入 10，再按 Enter 键确认输入，修改后的运动长度距离值，如下图所示。



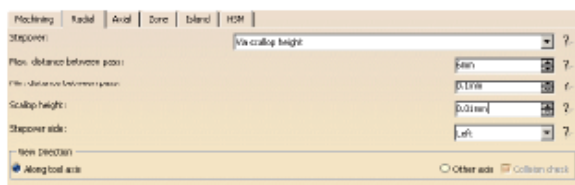
11 切换至“加工路径”选项卡，在图形敏感区刀具走刀方向箭头处单击，如下图所示。



12 弹出 Machining 对话框，在 I 与 J 数值框输入 1，如下图所示，单击  按钮退出对话框，最后在 Machining tolerance 数值框输入精度值 0.01mm。




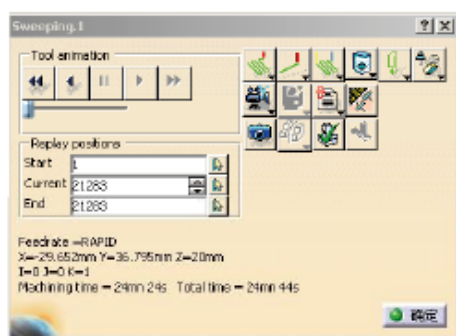
13 切换至 Radial 选项卡，在 Stepover 下拉列表中选择 Via scallop height 选项，其他参数设置如下图所示。




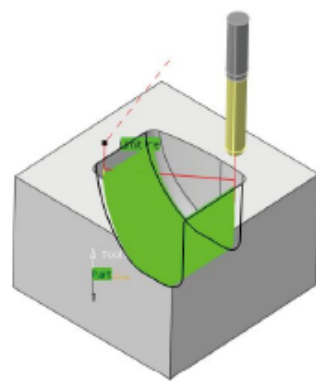
14 切换至 Axial 选项卡，相关参数设置如下图所示。




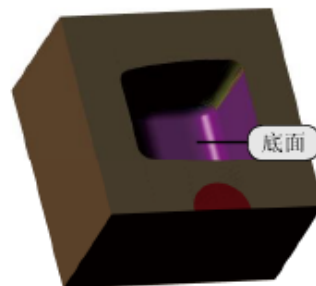
15 在对话框中单击“演示”按钮，弹出 Sweeping.1 对话框，如下图所示。




16 单击  按钮开始演示刀具加工轨迹，如下图所示。




17 在对话框中单击“拍照仿真”按钮，并显示切削效果，如右图所示。从右图可知，模腔底面已完成切削加工。单击“确定”按钮，返回的 Sweeping.1 对话框中单击“确定”按钮。

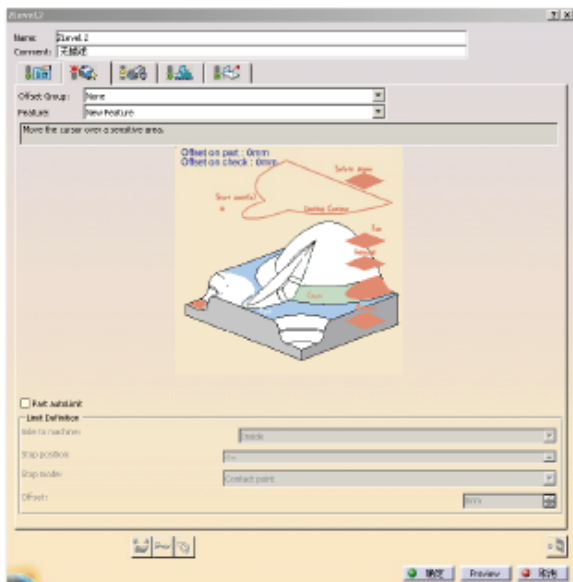
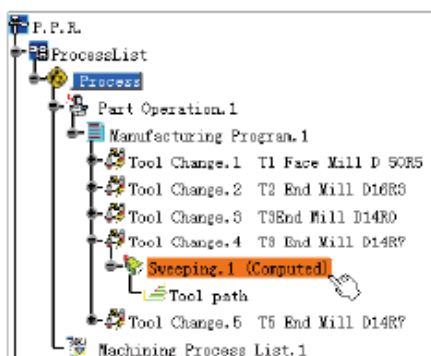



 如果粗加工之后的某些地方没有加工完成，再进行加工的方式。

15.7.2 等高线加工型腔侧面


底面加工完成后，接下来对型腔侧面进行加工，详细操作如下。

01 在 Machining Operations 工具栏中单击 Zlevel 按钮 ，接着在模型树中单击 Sweeping.1 (Computed)，如左下图所示。系统自动弹出 Zlevel.2 对话框，如右下图所示。




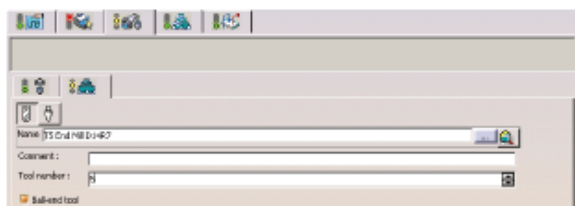
02 切换至“加工路径”选项卡 ，相关参数设置如下图所示。



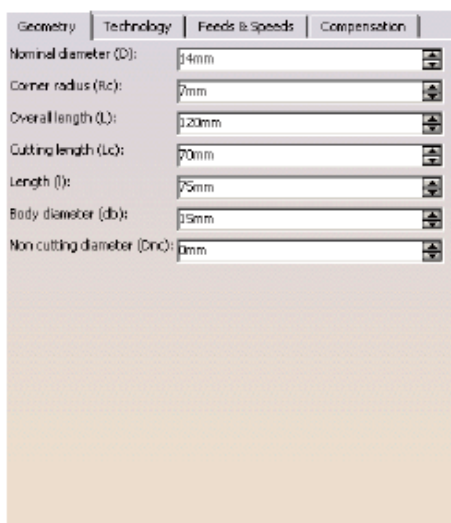
03 切换至 Axial 选项卡 ，相关参数设置如下图所示。




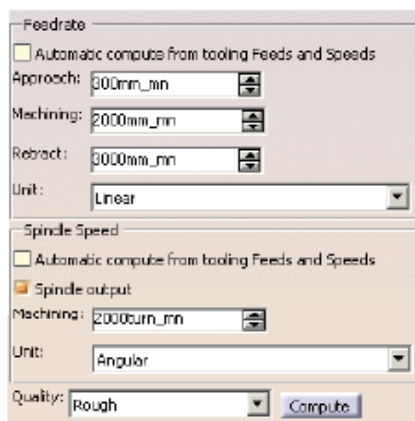
04 切换至“刀具设置”选项卡 ，在 Name 文本框中输入刀具名称 T5 End Mill D14R7，并选中 Ball-end tool 复选框，如下图所示。




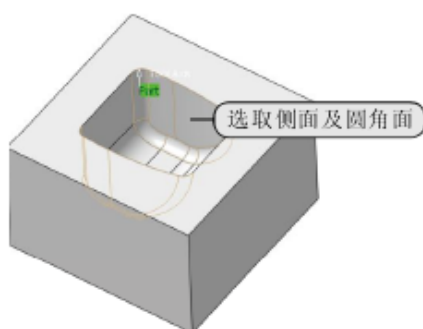
05 在对话框中单击 More >> 按钮，在展开的刀具隐藏面板中设置相应的刀具参数，如下图所示。




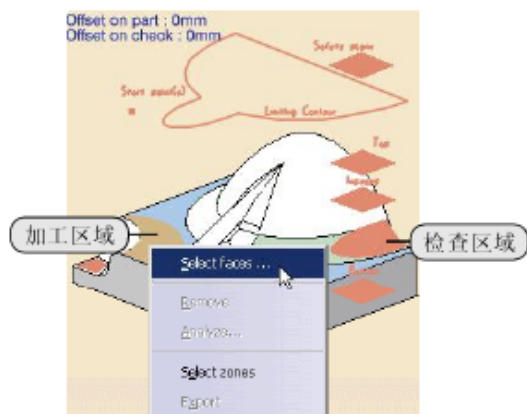
06 切换至“切削”选项卡 ，相关的刀具参数设置如下图所示。






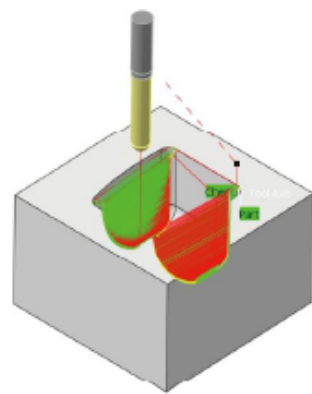
08 按住 Ctrl 键，选取型腔侧面与圆角部分曲面以及相对称的侧面（除型腔内部 5 个曲面），如下图所示，在 Edge selection 工具栏中单击  OK 按钮。



07 切换至“加工几何”选项卡 ，在图形敏感区“加工区域”处单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中执行 Select faces 命令，如下图所示。

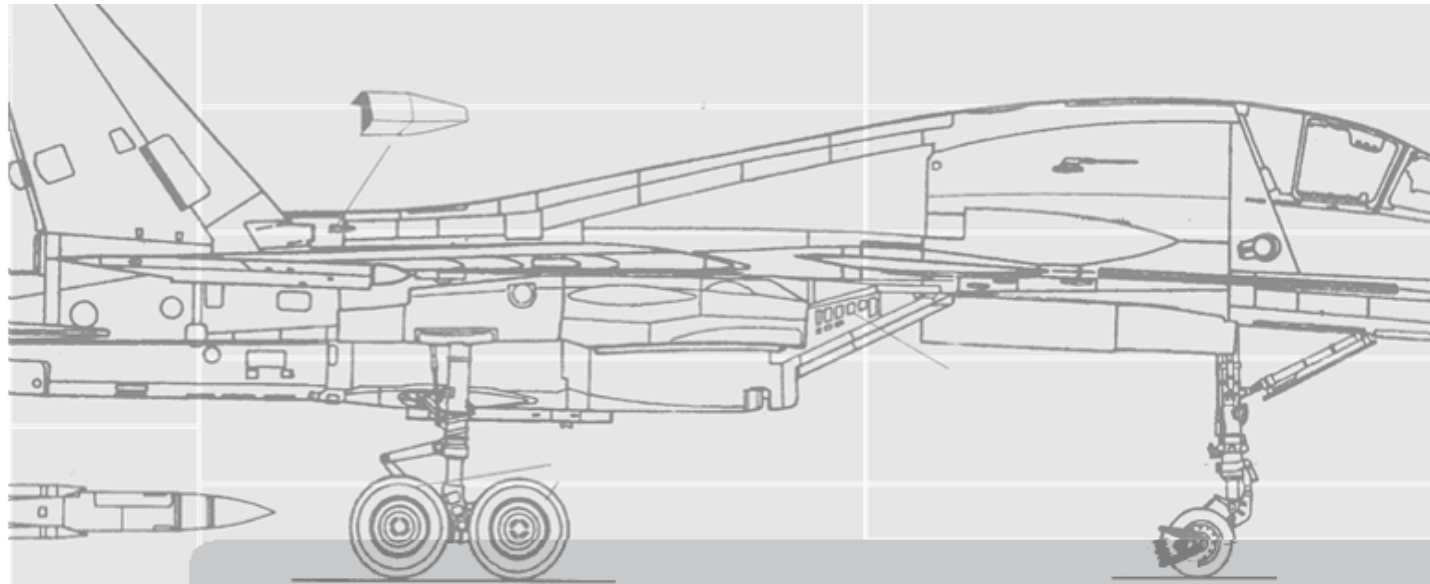


09 在对话框中单击“演示”按钮 ，系统弹出 ZLevel. 对话框，单击  按钮开始演示刀具加工轨迹，如下图所示。最后单击  按钮结束加工轨迹演示。





NOTE



16

Chapter

综合工程实战演练——创建企鹅

Hours



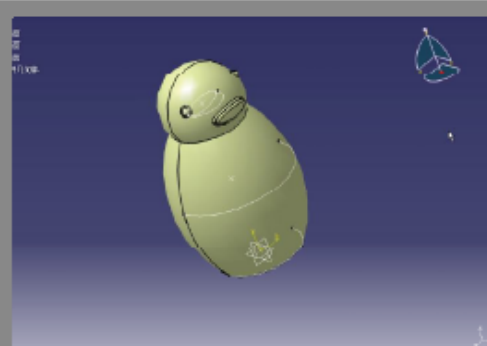
建议工程学习时间：2 小时

Key

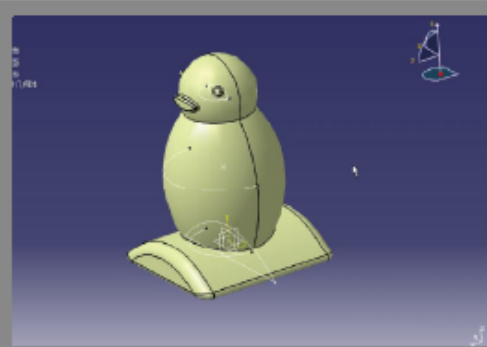


工程要点

- 运用点、圆弧构建外形框架
- 通过扫掠曲面、球面创建外形曲面
- 使用偏移、接合、修剪、对称等对曲面进行编辑
- 通过倒圆角命令来细化外形
- 利用拉伸、填充等创建曲面



▲ 企鹅主体曲面



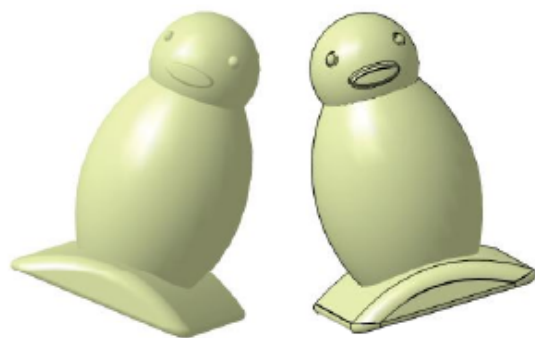
▲ 添加底座

本章多媒体视频链接

原始文件：光盘\范例文件\START\16\16.CATPart

16.1 创建企鹅主体曲面

打开附书光盘\范例文件\START\16\16.CATPart，如下图所示，玩具企鹅外型简单，身体部分类似一个椭圆形，头部是一个球形。



1. 新建线框和曲面设计文档

执行“开始”>“机械设计”>“线框和曲面设计”命令，弹出“新建零部件”对话框，在对话框中输入文档名称为 16，单击 按钮退出对话框。进入线框和曲面设计平台。

2. 创建玩具企鹅身体曲面

01 单击“线框”工具栏中的 按钮，在对话框中输入 X、Y、Z 轴坐标值为 0，如下图所示，单击 按钮退出对话框。





02 单击“线框”工具栏中的 按钮，在对话框中输入 X、Y、Z 轴坐标值分为 0、0、20，如下图所示，单击 按钮退出对话框。



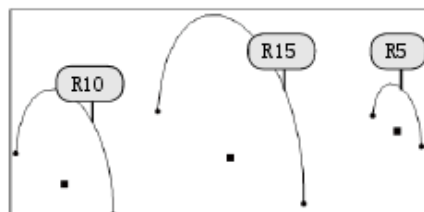
03 单击“线框”工具栏中的 按钮，在对话框中输入 X、Y、Z 轴坐标值分为 0、0、40，如右图所示，单击 按钮退出对话框。





04 单击“线框”工具栏中的  按钮，选择点1为圆中心，然后选择xy平面为支持面，输入圆的半径值为10，如下图所示。单击  按钮退出对话框。




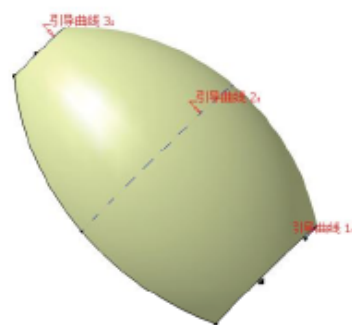
05 以同样的方式创建另外两处的圆，圆的半径分别为15mm、5mm，完成后如下图所示。




06 单击“曲面”工具栏中的  按钮，在对话框中的“轮廓类型”栏中单击“圆”按钮 ，如下图所示。




07 分别选择前面创建的3个圆为引导曲线，其他选项参照系统默认设置。预览扫掠曲面如下图所示。单击  按钮退出对话框。

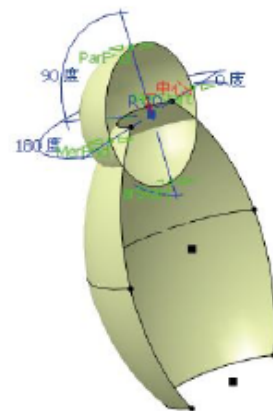


3. 创建企鹅头部曲面

01 单击“线框”工具栏中的  按钮，选择点1为球面中心，然后输入球面半径为10，分别在“纬线开始角度”和“纬线结束角度”数值框中输入-90、90，其他选项参照系统默认设置，如下图所示。



02 预览创建的球面，如下图所示，单击  按钮退出对话框。




答 是，保持原始曲面属性。


16.2 编辑企鹅主体曲面

完成企鹅主体曲面的创建后，对相关曲面进行编辑，完善企鹅主体曲面造型。详细操作如下。

1. 修剪身体曲面与头部球面相交部分


01 单击“操作”工具栏中的按钮，选择扫掠曲面和球面为修剪元素，通过单击另一侧/下一元素、另一侧/上一元素按钮选择修剪保留元素，如下图所示。




02 单击按钮退出对话框，完成后的效果如下图所示。

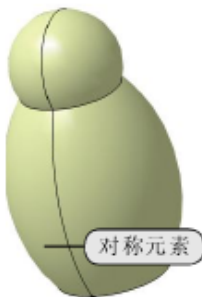


2. 把曲面镜像到另外一侧



01 单击“操作”工具栏中的按钮，选择玩具企鹅外型曲面为对称元素，然后选择zx平面为对称参考平面，如下图所示。

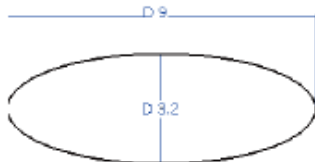


02 单击按钮退出对话框，完成后的效果如下图所示。



3. 通过曲面拉伸创建玩具企鹅嘴巴

01 单击“草图编辑器”工具栏中的按钮，然后选择zx平面为草绘平面，利用椭圆工具绘制如右图所示的截面。完成截面绘制后单击“工作台”工具栏中的按钮退出草绘设计平台。

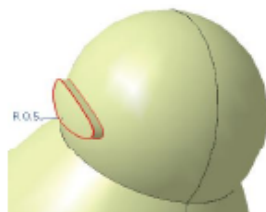


03 利用同样的修剪方式，将椭圆形拉伸曲面与玩具企鹅外型曲面进行修剪。完成后的效果如右图所示。从图中可以看出，在拉伸曲面与玩具企鹅外型曲面之间有一条边界线。

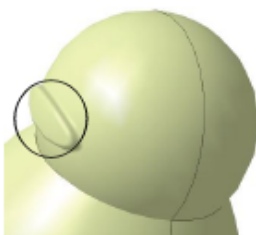


6. 将玩具企鹅嘴部倒圆角

01 单击“操作”工具栏中的 按钮，选择如下图所示的两条边界为倒圆角对象，然后在“半径”数值框中输入半径值为 0.5，其他选项参照系统默认设置。



02 单击 按钮退出对话框，倒圆角后的效果如右图所示。

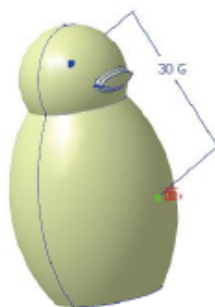


7. 利用球面命令创建企鹅眼睛曲面

01 单击“线框”工具栏中的 按钮，单击曲面的任意处，然后在企鹅头部曲面部分选择一点，最后在“距离”数值框中输入距离为 30，其他选项参照系统默认设置，如下图所示。



02 预览创建的点的效果如下图，单击 按钮退出对话框。




8. 镜像企鹅眼睛曲面

01 单击“操作”工具栏中的 按钮，选择企鹅眼睛曲面为对称元素，然后选择 yz 平面为对称参考平面，如右图所示。







02 单击  确定 按钮退出对话框，完成后的效果如右图所示。

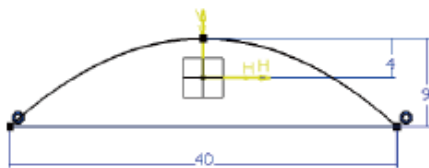
9. 修剪企鹅眼睛曲面


利用修剪命令修剪企鹅

答 不能，两曲面相交一定要进行接合操作才能倒圆角。


1. 创建企鹅底座曲面

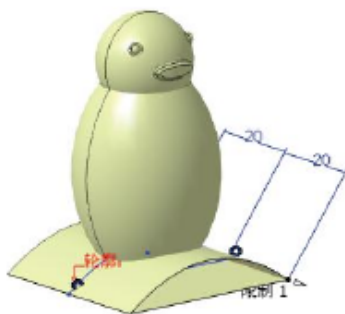
01 单击“草图编辑器”工具栏中的  按钮，然后选择 **zx** 平面为草绘平面，利用椭圆工具绘制如右图所示的截面。完成截面绘制后单击“工作台”工具栏中的  按钮退出草绘设计平台。



02 单击“曲面”工具栏中的  按钮，选择上一步创建的截面为曲面拉伸轮廓，在“尺寸”数值框中分别输入拉伸距离为 20。其他选项参照系统默认设置，如下图所示。

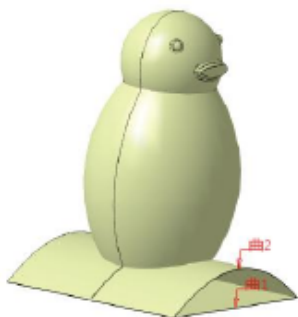



03 预览拉伸曲面如下图所示，单击  确定 按钮退出对话框。



2. 通过填充命令封闭底座拉伸曲面

01 单击“曲面”工具栏中的  按钮，分别选择两条曲面边界，如下图所示。



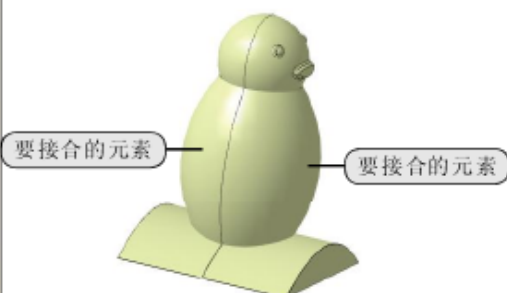
02 单击  确定 按钮退出对话框，填充曲面后的效果如右图所示。

03 利用填充命令将另外一侧曲面封闭。




3. 接合企鹅外形曲面


01 单击“操作”工具栏中的  按钮，分别选择如下图所示的曲面为接合对象。

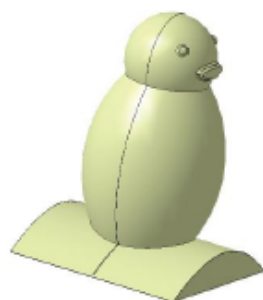


02 单击  确定 按钮退出对话框。

4. 修剪企鹅外形曲面与底座曲面

01 单击“操作”工具栏中的  按钮，选择上一步接合的曲面与底座拉伸曲面为修剪元素，如下图所示。

02 预览修剪的曲面的效果，如下图所示，单击  确定 按钮退出对话框。



5. 接合填充曲面和底座拉伸曲面


01 单击“操作”工具栏中的  按钮，分别选择如下图所示的曲面为接合对象。

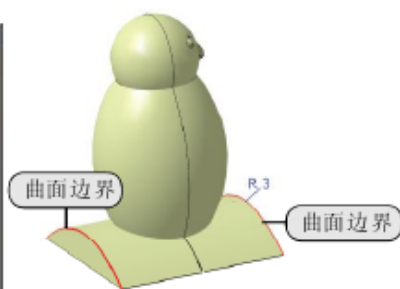



02 利用接合命令将另外一侧填充曲面与底座拉伸曲面接合在一起。

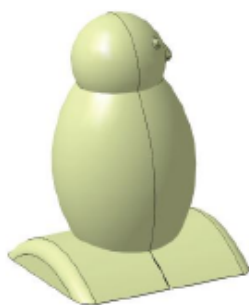
答 纬线角度限制在 $-90^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。

6. 底座曲面倒圆角

01 单击“操作”工具栏中的  按钮，选择如下图所示的两条边界为倒圆角对象，然后在“半径”数值框中输入半径值为 3，其他选项参照系统默认设置。

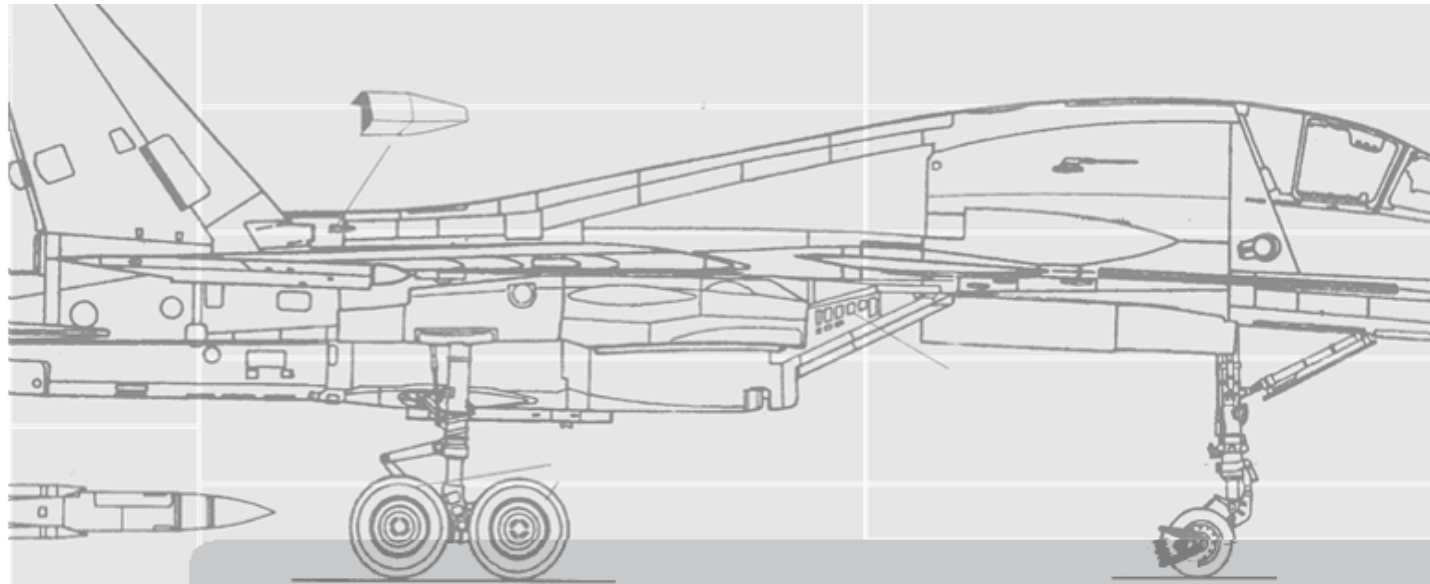


02 单击  确定 按钮退出对话框，倒圆角后的效果如下图所示。



03 继续在底座曲面倒圆角，圆角值为 R1，完成后的效果如下图所示。至此，本例制作完成。





17

Chapter

综合工程实战演练——创建镜框

Hours



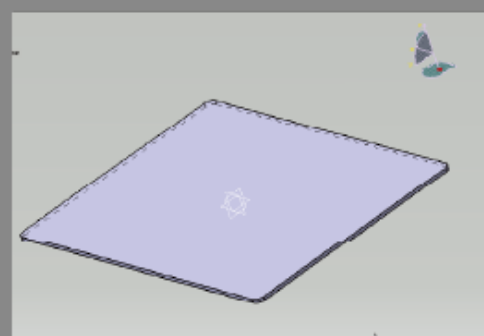
建议工程学习时间：2 小时

Key

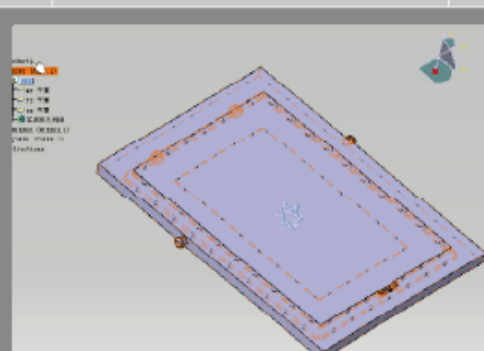


工程要点

- 🔑 利用凸台特征创建零件主体
- 🔑 利用凹槽特征创建放置槽
- 🔑 创建装配文件
- 🔑 装配零件
- 🔑 在零件上运用细节特征
- 🔑 在组件中创建零件



▲ 创建镜体

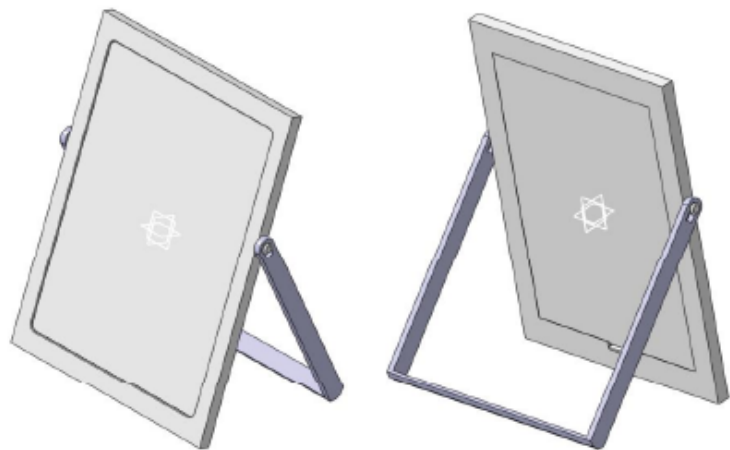


▲ 创建摆臂

本章多媒体视频链接

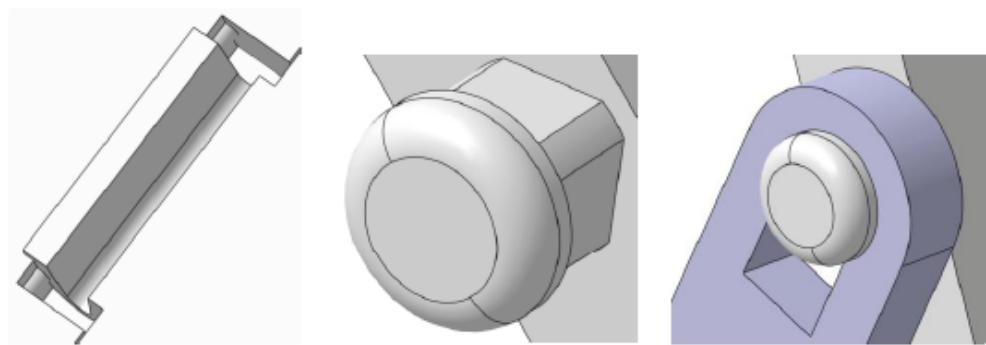
17.1 实例分析与预览

本章以一款出口国外的相架镜框为例，介绍利用 CATIA 开发产品的流程。作为一款出口国外的相架，它的设计要求独特，正面可当作家庭摆放的镜子，反面可用于放置 5 寸的相片，在同一件产品上要实现两件物品的功能。产品的正面和背面如下图所示。



产品整体的感觉必须是高档且有质地，所以产品两边都做产品级表面处理。这里考虑到加工方案、材质的选择及成本等因素，表面做仿锌合金并微拉丝处理，让外观呈现高档的视觉效果。镜片通过胶水直接固定在相架镜框上，反面有可开启窗口透明盖，采用固定插扣与伸缩扣组合的可拆方案，伸缩扣的配合状态如左下图所示，当需要换置相片时，可以开启窗口透明盖。

相架镜框采用三点支架式固定方案，在相架镜框的两侧有两个旋转中心轴，如中下图所示，支架通过与旋转中心轴旋转配合形成一定的动作，如右下图所示，可以在旋转中心轴上做一定角度的摆动。本章就介绍整个产品的建模与装配。





17.2 创建双向镜框主体

本节介绍如何创建双向镜框主体特征。

17.2.1 创建主体零件


创建主体零件的具体操作如下。

1. 新建零件


执行“文件>新建”命令,或者是在“标准”工具栏中单击按钮,在弹出的“新建”对话框中选择Part项,如右图所示。单击按钮,自动创建一个零件,并进入零件建模环境。

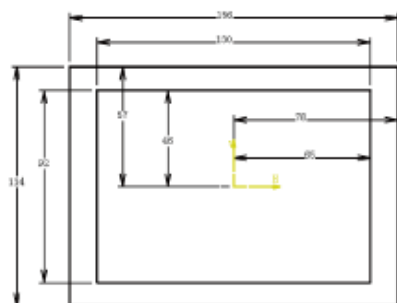



2. 拉伸创建镜框主体

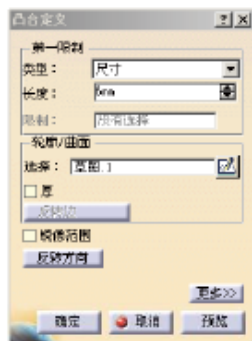
01 单击“基于草图的特征”工具栏中的“凸台”按钮,弹出如下图所示的“凸台定义”对话框。




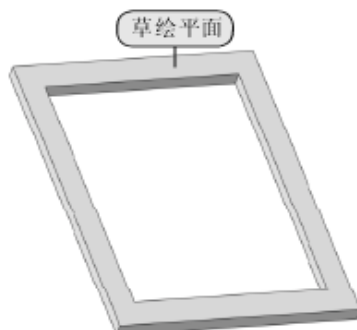
02 单击按钮,提示选择一个基准平面作为草绘平面,选择xy平面作为草绘平面。系统自动转正至xy平面,创建如下图所示的草绘截面。




03 单击“退出工作台”按钮。退出草绘环境,返回“凸台定义”对话框,将“第一限制”选项组中的“长度”修改为6mm。




04 单击按钮,完成创建的相架镜框主体拉伸特征如下图所示。

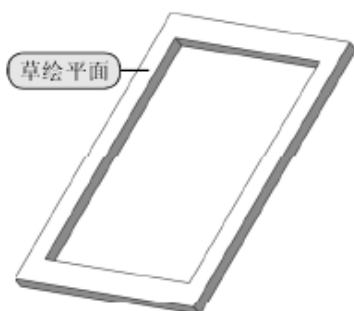


3. 拉伸创建镜片放置槽

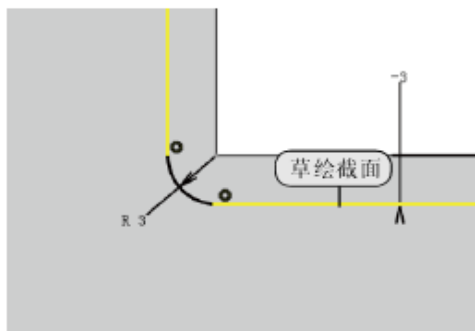
01 单击“基于草图的特征”工具栏中的“凹槽”按钮,弹出如右图所示的“凹槽定义”对话框。





02 单击  按钮，提示选择一个平面作为草绘平面，选择如下图所示的平面作为草绘平面，系统自动转正至所选平面。



03 在草图平面上创建如下图所示的草绘截面。以零件内孔的整圈直边为参照，往外偏移 3mm 的距离，在四周的角落倒半径为 3mm 的圆角。





04 单击“退出工作台”按钮 ，退出草绘环境。返回“凸台定义”对话框后，将“凹槽定义”对话框中“第一限制”选项组中的“深度”修改为 2mm。确认拉伸特征在主体特征内部后，单击  按钮。完成创建的镜片放置槽如右图所示。



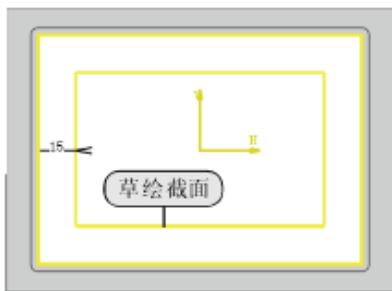
4. 拉伸创建相片挡板


5 寸相片的长宽尺寸为 127mm×89mm，需要在中间通孔上创建一层壁厚用于放置相片。这一层壁厚的长宽尺寸必须小于 5 寸相片的长与宽，详细的操作如下。

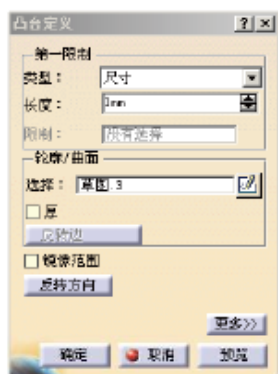
01 单击“基于草图的特征”工具栏中的“凸台”按钮 ，弹出“凸台定义”对话框。单击  按钮，提示选择下图所示的平面作为草绘平面，系统自动转正至所选平面。



02 以零件最内侧通孔的边缘和整圈边缘往内偏移 15mm，创建的由矩形组成的拉伸截面如下图所示。





03 单击“退出工作台”按钮, 退出草绘环境。返回“凸台定义”对话框后, 将“凸台定义”对话框中“第一限制”选项组中的“长度”修改为 1mm。



04 单击 **确定** 按钮, 完成创建的相片放置挡板如下图所示。

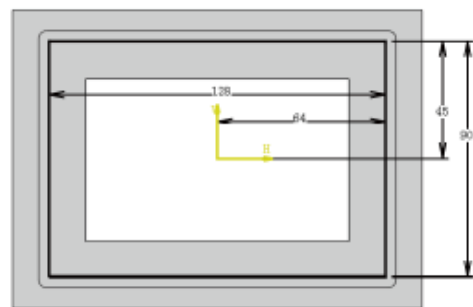
5. 拉伸创建相片放置槽


在挡板放置相片侧创建一个刚好能放置 5 寸相片的槽, 长宽尺寸为 128mm×90mm, 厚度为 0.3mm, 详细的操作如下。

01 单击“基于草图的特征”工具栏中的“凹槽”按钮, 弹出“凹槽定义”对话框。单击按钮。选择下图所示的平面作为草绘平面, 系统自动转正至所选平面。





02 以零件的对称中心为参照, 创建一长宽尺寸为 128mm×90 mm 的矩形, 创建的矩形拉伸截面如下图所示。

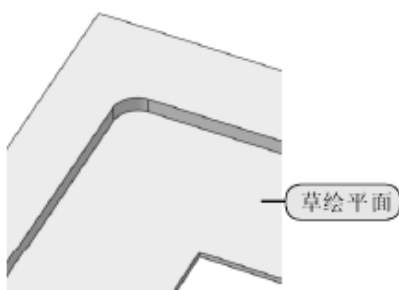


03 单击“退出工作台”按钮, 退出草绘环境。返回“凹槽定义”对话框后, 将“凹槽定义”对话框中“第一限制”选项组中的“长度”修改为 0.3mm。

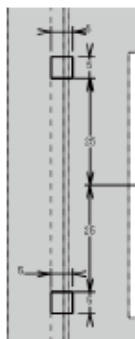
04 单击 **确定** 按钮, 完成创建的相片



6. 拉伸创建透明盖锁定定位

01 单击“基于草图的特征”工具栏中的“凹槽”按钮,弹出“凹槽定义”对话框。单击按钮,选择下图所示的放置镜片槽的底部平面作为草绘平面,系统自动转正至所选平面。

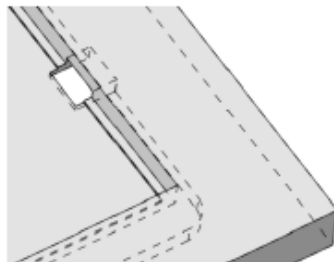
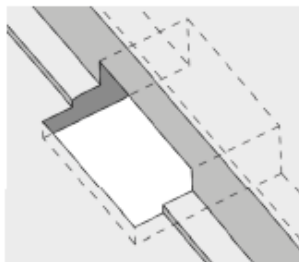
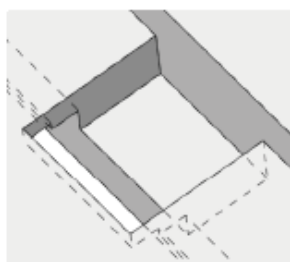


02 以零件放置镜面的槽宽度方向的垂直边和水平中心为参照,创建两处边长为5mm的正方形,正方形的侧边贴齐镜面槽的侧面,创建的拉伸截面如下图所示。





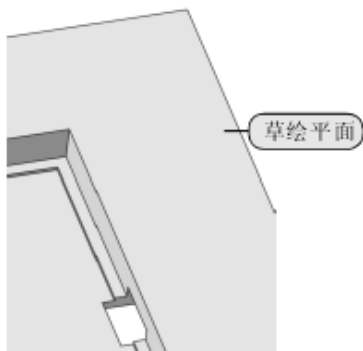
03 单击“退出工作台”按钮,退出草绘环境。返回“凹槽定义”对话框后,确认拉伸的特征朝主体零件内部方向,如果没有,单击按钮切换凹槽特征的方向,将“凹槽定义”对话框中“第一限制”选项组中的“深度”修改为2mm。

04 单击按钮,完成透明盖锁定定位的正反面如左下图和中下图所示,主体的局部如右下图所示。

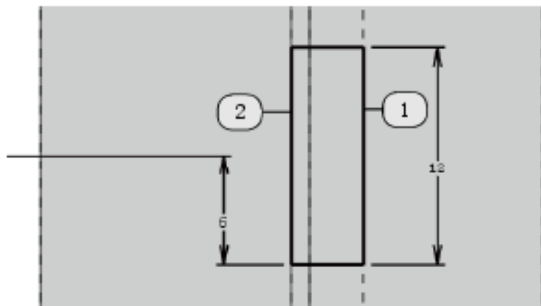



7. 拉伸修改伸缩扣透避开特征

01 单击“基于草图的特征”工具栏中的“凹槽”按钮,弹出“凹槽定义”对话框。单击按钮,选择下图所示的放置镜片槽的底部平面作为草绘平面,系统自动转正至所选平面。

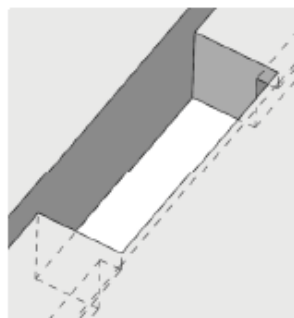
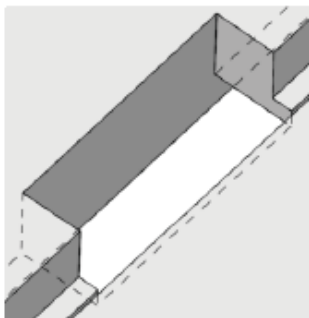


02 以零件放置镜面的槽宽度方向的垂直边(1)和放置相片槽的垂直边(2)、与草绘拉伸截面长方形的左右两侧对齐,宽度方向在水平对称中心为参照,尺寸为12mm,拉伸截面如下图所示。

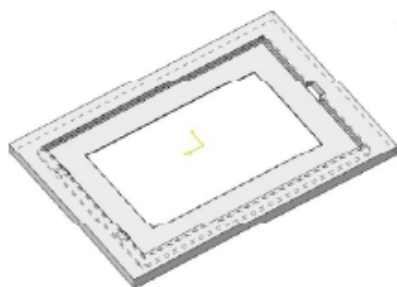


03 单击“退出工作台”按钮, 退出草绘环境。返回“凹槽定义”对话框后, 确认拉伸的特征朝主体零件内部方向, 如果没有, 单击 **反转方向** 按钮切换凹槽特征的方向, 将“凹槽定义”对话框中“第一限制”选项组中的“深度”修改为 6mm。



04 单击 **确定** 按钮, 完成透明盖锁定位的正反面如左下图所示, 主体的局部如右下图所示。

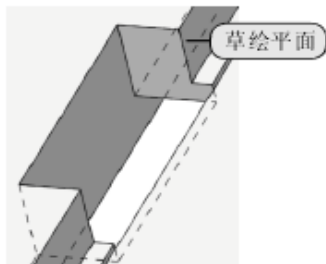


05 完成透明盖伸缩扣透避开孔的相架正面如右图所示。

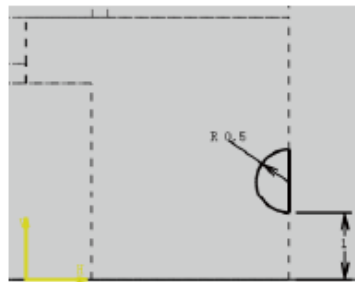



8. 拉伸创建卡扣特征

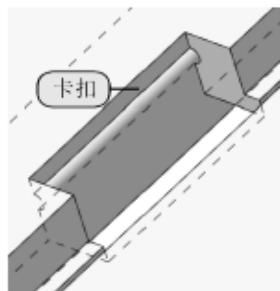
01 单击“基于草图的特征”工具栏中的“凸台”按钮, 弹出“凸台定义”对话框。单击按钮, 提示选择下图所示的平面作为草绘平面, 系统自动转正至所选平面。



02 以伸缩扣透避开孔的外侧面和相框的正面为参照, 创建如下图所示的半圆拉伸截面。




03 单击“退出工作台”按钮, 退出草绘环境。返回“凸台定义”对话框后, 单击 **反转方向** 按钮切换凸台特征的方向, 将特征的拉伸方向切换至没有特征的一侧, 将“凸台定义”对话框中“第一限制”选项组中的“类型”修改为“直到下一个”。单击 **确定** 按钮, 完成卡扣特征如右图所示。



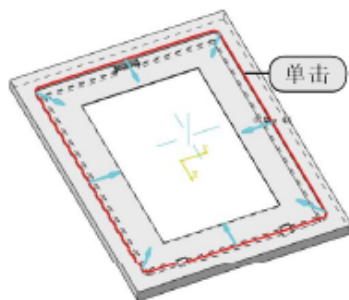
答 127mm × 89mm。



9. 镜槽顶部边界倒角

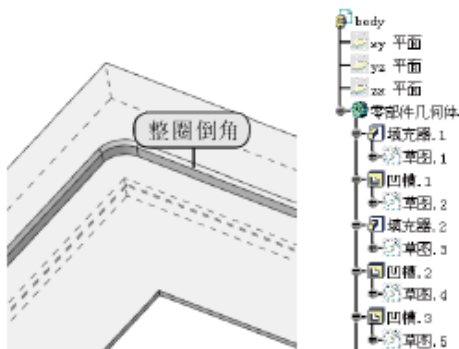
01 在“修饰特征”工具栏中单击倒角按钮, 弹出如下图所示的“倒角定义”对话框。



02 在图形窗口中选择放置镜面槽的顶部周边的整圈棱边特征。将“倒角定义”对话框中的“长度 1”修改为 0.5mm。





03 在“倒角定义”对话框中单击按钮，完成的整圈倒角如右图所示。将零件的零部件号修改为 Body，如右图所示。单击按钮，保存 body.CATPart。





17.2.2 创建镜体

创建镜体的详细操作如下。

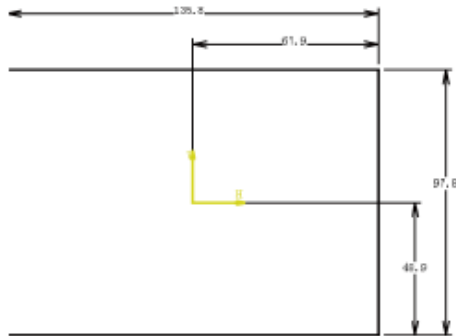
1. 新建零件



执行“文件”>“新建”命令，或者是在“标准”工具栏中单击按钮，在弹出“新建”对话框中选择 Part 项，单击按钮，自动创建一个零件，并进入零件建模环境。将零件的零部件号修改为 mirror。

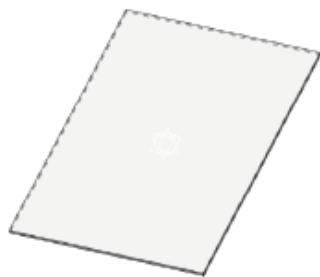
2. 创建镜面主体特征

01 单击“基于草图的特征”工具栏中的“凸台”按钮, 弹出“凸台定义”对话框，单击按钮。选择 xy 基准平面作为草绘平面，系统自动转正至所选平面。

02 以基准对称中心为参照，创建的矩形拉伸截面如右图所示。单边与放置镜面的槽边界保持 10 丝的间隙。

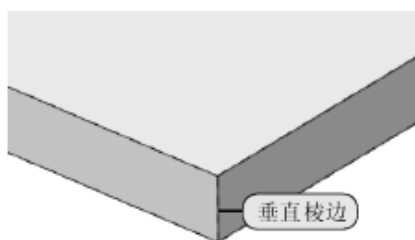


03 单击“退出工作台”按钮, 退出草绘环境。返回“凸台定义”对话框后, 将“凸台定义”对话框中“第一限制”选项组中的“长度”修改为1.5mm。单击按钮, 完成创建的镜体特征如右图所示。

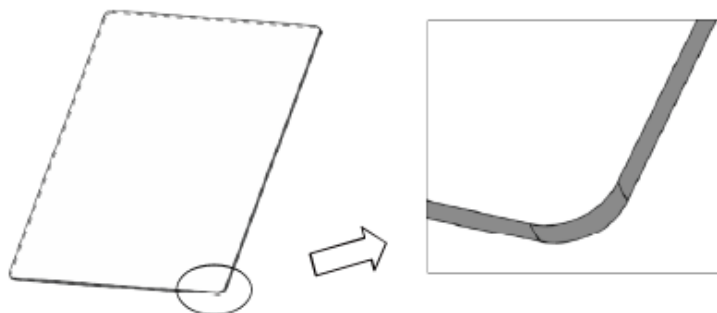


3. 在镜体四周的边角倒圆角

01 单击“修饰特征”工具栏中的“倒圆角”按钮, 弹出如左下图所示的“倒圆角定义”对话框。将“半径”修改为2.9mm, 在工作窗口中选择镜面体四周尖角的垂直棱边作为倒角对象。



02 单击按钮, 创建的圆角特征如下图所示, 单击按钮, 保存 mirror.CATPart。

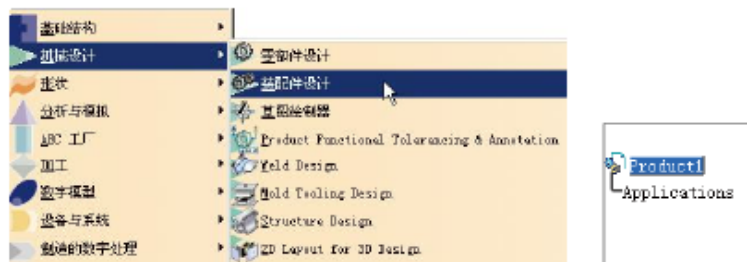


17.2.3 创建装配体

装配相架镜框与镜面零件, 将镜面零件装配入镜面放置槽, 镜面零件的背面与放置槽的底面对齐, 与放置槽的侧面有10丝的间隙。详细的装配过程如下。

1. 创建装配文件

执行“开始”>“机械设计”>“装配设计”命令, 如左下图所示。执行相关命令后, 系统自动进入装配设计平台, 并创建名为 Product 1 的装配文件, 模型树的状态如右下图所示。







04 选择两个装配平面后，在工作窗口中显示 `mirror.CATPart` 加载并与 `body.CATPart` 配合的状态，如下图所示。

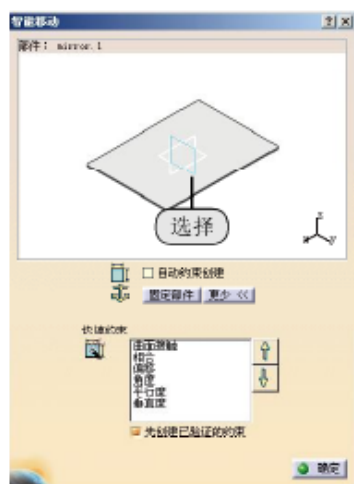
05 当前的配合状态显示镜面零件与镜架相框装配相反，单击绿色的箭头，将装配的方向切换至另一侧。修改后的装配状态如下图所示。


06 添加左右方向的约束，在“智能移动”对话框的空白处单击，建立新的约束，在“智能移动”对话框中选择镜面零件长度方向的基准平面，如左下图所示。接着在图形窗口中选择镜架相框长度方向的基准平面，如右下图所示。

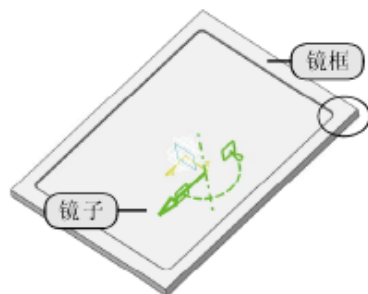
07 选择两约束基准平面后，两零件的装配状态转换如右图所示。





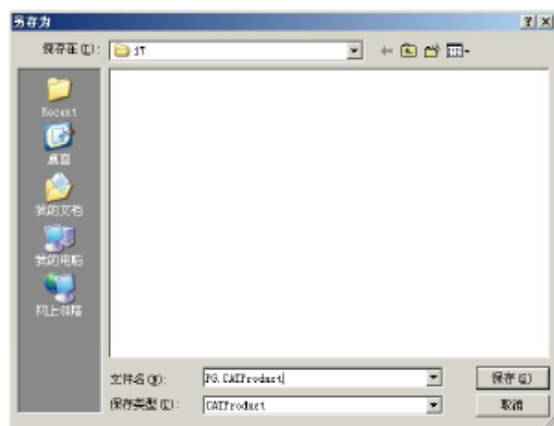
08 添加上下方向的约束，在“智能移动”对话框的空白处单击，建立新的约束，在“智能移动”对话框中选择镜面零件宽度方向的基准平面，如左下图所示。接着在图形窗口单击选择镜架相框宽度方向的基准平面，如右下图所示。



09 选择两约束基准平面后，两零件的装配状态转换如下图所示。至此创建所有的三维方向的约束后，镜面零件被装配至镜面放置槽中。在“智能移动”对话框中单击  按钮。



10 单击  按钮，弹出“另存为”对话框，在“文件名”文本框中输入装配组件的名称 PG.CATProduct。单击  按钮，完成装配组件的保存。

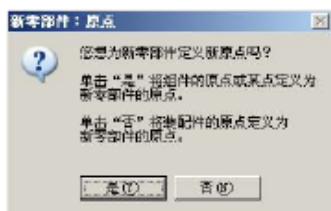


17.2.4 装配创建相架透明盖

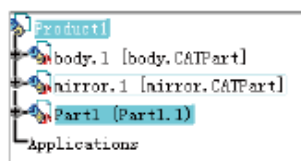
首先在装配组件中创建相架透明盖零件，在装配组中创建透明盖的细节特征。透明盖四周的侧边与相架镜框周边有10丝的间隙。透明盖一侧用两个固定卡扣与相架镜框连接，另一侧用可以伸缩的弹性卡扣与相架镜框连接，方便开启透明盖。

1. 创建透明盖零件

01 在模型树上选择 **Product 1**，再执行“插入”>“新建零部件”命令，弹出如下图所示的“新零部件：原点”对话框。



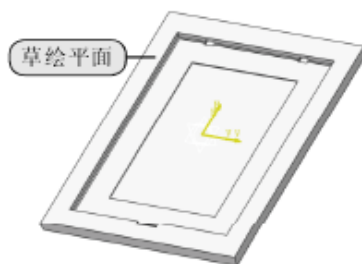
02 在“新零部件：原点”对话框中单击 按钮。创建一名称为 **Part 1** 的零件。在模型树上的状态如下图所示。



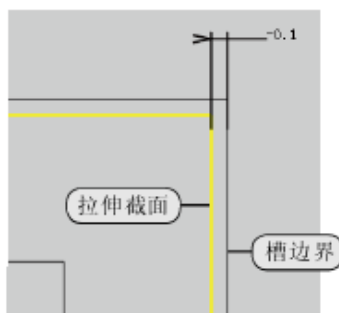
03 展开模型树上的 **Part 1** 零件，如下图所示。将 **Part 1** 的零部件名称修改为 **cover**，双击 零部件几何体 结点，进入零部件设计平台。



04 单击“基于草图的特征”工具栏中的“凸台”按钮 ，弹出“凸台定义”对话框。单击 按钮，选择相架侧的顶部平面作为草绘平面，系统自动转正至所选平面。



05 用偏移命令，将放置透明盖的槽边界往内偏移 0.1mm，创建如下图所示的拉伸截面。拉伸截面为矩形，在下图中只显示了局部的角落。





06 单击“退出工作台”按钮 ，退出草绘环境。返回“凸台定义”对话框后，将“凸台定义”对话框中“第一限制”选项组中的“长度”修改为 3mm。单击 按钮，完成创建的透明盖主体特征如下图所示。



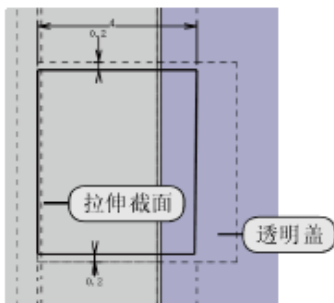
答 10 丝 (0.1mm)。



2. 创建透明盖零件固定插扣

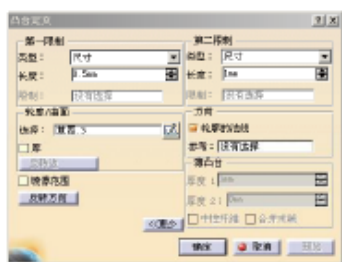
01 单击“基于草图的特征”工具栏中的“凸台”按钮 ，弹出“凸台定义”对话框。单击  按钮，选择与放置槽底部平面贴齐的透明盖的底部平面作为草绘平面，系统自动转正至所选平面。




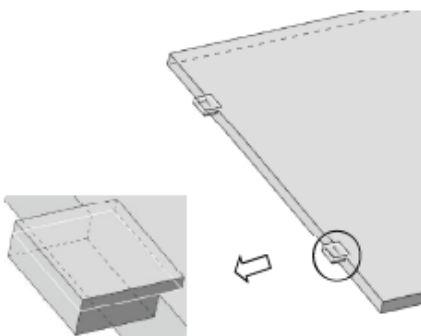
02 以相架镜框零件的两处固定锁定位孔为参照，创建如下图所示的两处截面。两侧与锁定位孔存在 20 丝的间隙，拉伸截面的顶部与锁定位孔侧面对齐。插扣的长度为 4mm。




03 单击“退出工作台”按钮 ，退出草绘环境。返回“凸台定义”对话框后，将“凸台定义”对话框中“第一限制”选项组中的“长度”修改为 0.5mm。单击  按钮，展开更多参数项，将“第二限制”选项组中的“长度”修改为 1mm，如下图所示。



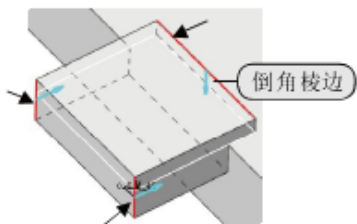
04 单击  按钮。完成创建的透明盖固定插扣特征如下图所示。




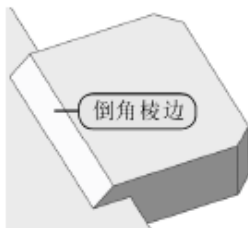
05 在“修饰特征”工具栏中单击“倒角”按钮 ，弹出“倒角定义”对话框。将“倒角定义”对话框中的“长度 1”修改为 0.5mm，如下图所示。





06 在图形窗口中选择如下图所示的三处倒角棱边。

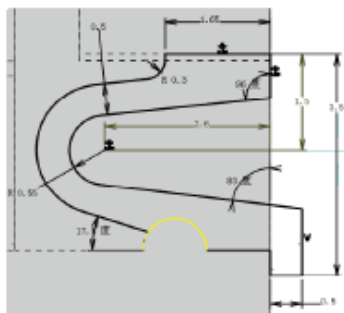




07 单击  按钮，完成倒角后的插扣如右图所示。用同样的方式完成另一插扣上三处棱边的倒角。

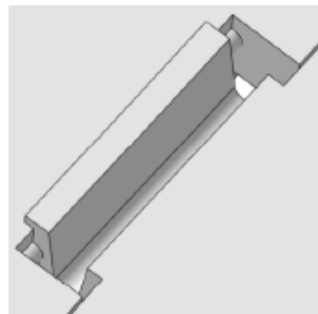





3. 创建透明盖零件伸缩扣

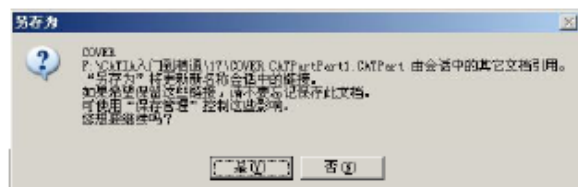
01 单击“基于草图的特征”工具栏中的“凸台”按钮, 弹出“凸台定义”对话框。单击按钮, 选择xz平面作为草绘平面, 系统自动转正至所选平面。在没有固定插扣的另一侧, 以透明盖的侧面及端部的特征为参照, 创建如下图所示的拉伸截面。



02 单击“退出工作台”按钮, 退出草绘环境。返回“凸台定义”对话框后, 将“凸台定义”对话框中“第一限制”选项组中的“长度”修改为5mm, 并选中“镜像范围”复选框。单击按钮。完成创建的伸缩扣如下图所示。



03 单击按钮, 弹出“另存为”对话框, 在“文件名”文本框中输入 cover.CATPart。单击按钮, 保存在装配中新建的零件。弹出如右图所示的“另外为”对话框, 单击按钮。



17.3 创建双向摆动支架



完成了整个相架镜框主体零件的创建后, 接着创建一个可以双向摆动的支架, 让支架可以围绕旋转轴双向摆动。

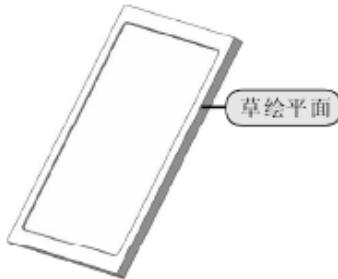
17.3.1 创建相架镜框旋转主轴

1. 创建旋转轴主体特征

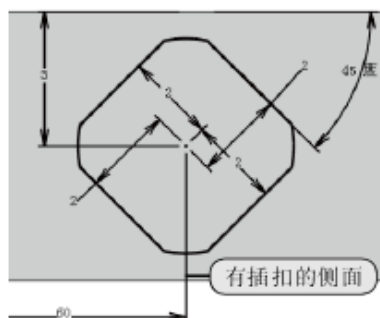
01 展开模型树中body零件的细节特征, 双击“零部件几何体”, 进入body(相架镜框零件)的编辑模式下。





02 单击“基于草图的特征”工具栏中的“凸台”按钮, 弹出“凸台定义”对话框。单击按钮, 选择如下图所示的侧面作为草绘平面, 系统自动转正至所选平面。

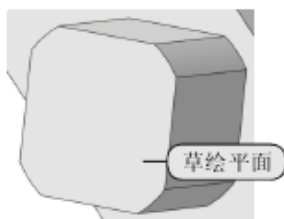




03 以相架镜框零件的顶部中心为参照，创建如下图所示的拉伸截面，距离有固定插扣的侧面 60mm。



2. 创建旋转主轴端面特征

01 单击“基于草图的特征”工具栏中的“凸台”按钮，弹出“凸台定义”对话框。单击按钮，选择如下图所示的侧面作为草绘平面，系统自动转正至所选平面。





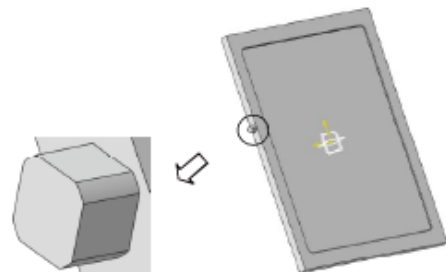
03 单击“退出工作台”按钮，退出草绘环境。返回“凸台定义”对话框后，将“凸台定义”对话框中“第一限制”选项组中的“长度”修改为 1.5mm。单击按钮，完成旋转轴端面特征，将外侧的整圈倒半径为 1mm 的圆角，完成后的效果如右图所示。

3. 镜像旋转轴特征

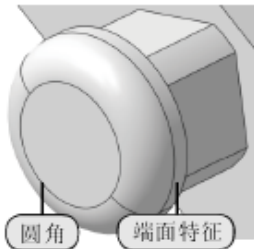
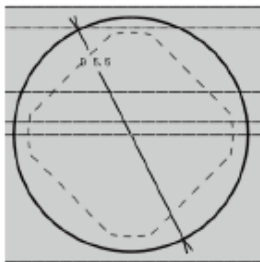
01 将在相架镜框的侧面的旋转轴特征，镜像到另一侧面上。在模型树上选择旋转轴上的所有特征，执行“插入”>“变换特征”>“镜像”命令，弹出如下图所示的“镜像定义”对话框。




04 单击“退出工作台”按钮，退出草绘环境。返回“凸台定义”对话框后，将“凸台定义”对话框中“第一限制”选项组中的“长度”修改为 3mm。单击按钮，完成创建的旋转轴主体特征如下图所示。



02 以旋转轴主特征的中心为参照，创建如下图所示的拉伸截面。圆形与旋转轴主体特征有相同的中心。




02 系统提示选择镜像平面，选择 zx 平面作为镜像平面，再单击“镜像定义”对话框的按钮。完成镜像后的旋转轴特征如下图所示。




17.3.2 创建摆臂

创建一个用于支起相架镜框的摆臂，相架镜框可以围绕旋转轴双向摆动一定的角度。创建摆臂的具体操作如下。

1. 创建摆臂零件



01 在模型树上选择 **Product 1**，再执行“插入”>“新建零部件”命令，弹出“新零部件：原点”对话框。在“新零部件：原点”对话框中单击  按钮。在模型树上创建了一名称为 **Part 2** 的零件。



02 将零件名称修改为 **bracket**，如下图所示。双击  零部件几何体 结点，进入零部件设计平台。

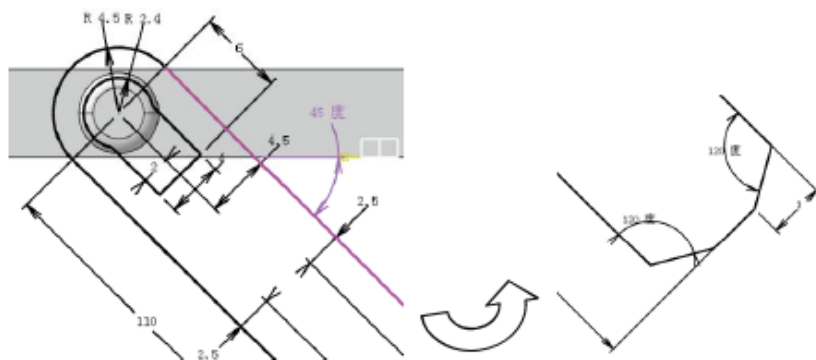


2. 创建摆臂特征



01 单击“基于草图的特征”工具栏中的“凸台”按钮 ，弹出“凸台定义”对话框。单击  按钮，选择如右图所示的相架镜框侧面作为草绘平面，系统自动转正至所选平面。

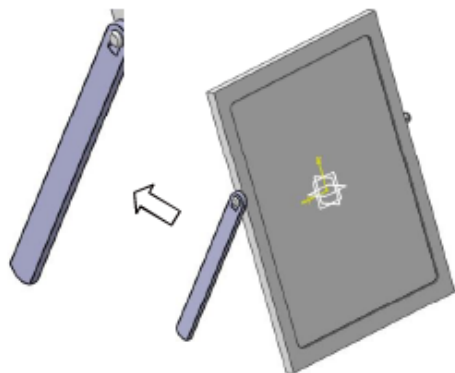



02 以相架镜框零件的旋转轴中心为参照，创建如下图所示的拉伸截面，右侧的截面接左侧的截面。

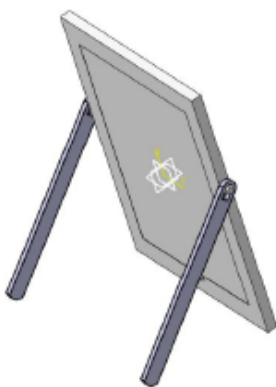




答 20 丝 (0.2mm)。

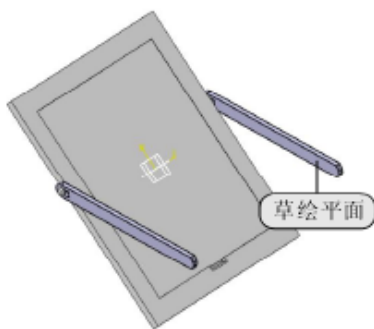
03 单击“退出工作台”按钮, 退出草绘环境。返回“凸台定义”对话框后, 将“凸台定义”对话框中“第一限制”选项组中的“长度”修改为 3mm。单击  按钮, 完成创建的摆臂特征如下图所示。



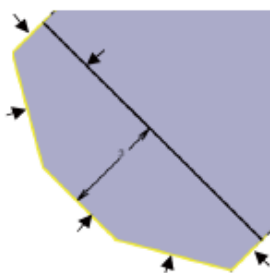
04 将创建的摆臂特征, 镜像到对另一侧。在模型树上选择摆臂特征, 执行“插入”>“变换特征”>“镜像”命令, 弹出“镜像定义”对话框。系统提示选择镜像平面, 选择 zx 平面作为镜像平面, 再单击“镜像定义”对话框的  按钮。




05 单击“基于草图的特征”工具栏中的“凸台”按钮, 弹出“凸台定义”对话框。单击按钮, 选择如下图所示的摆臂内侧面作为草绘平面, 系统自动转正至所选平面。




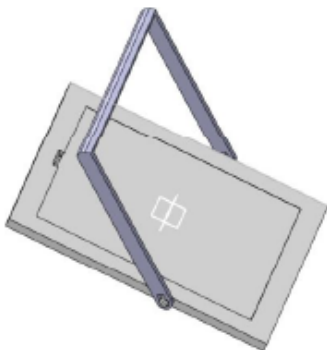
06 以摆臂零件末端为参照, 创建如下图所示的拉伸截面。

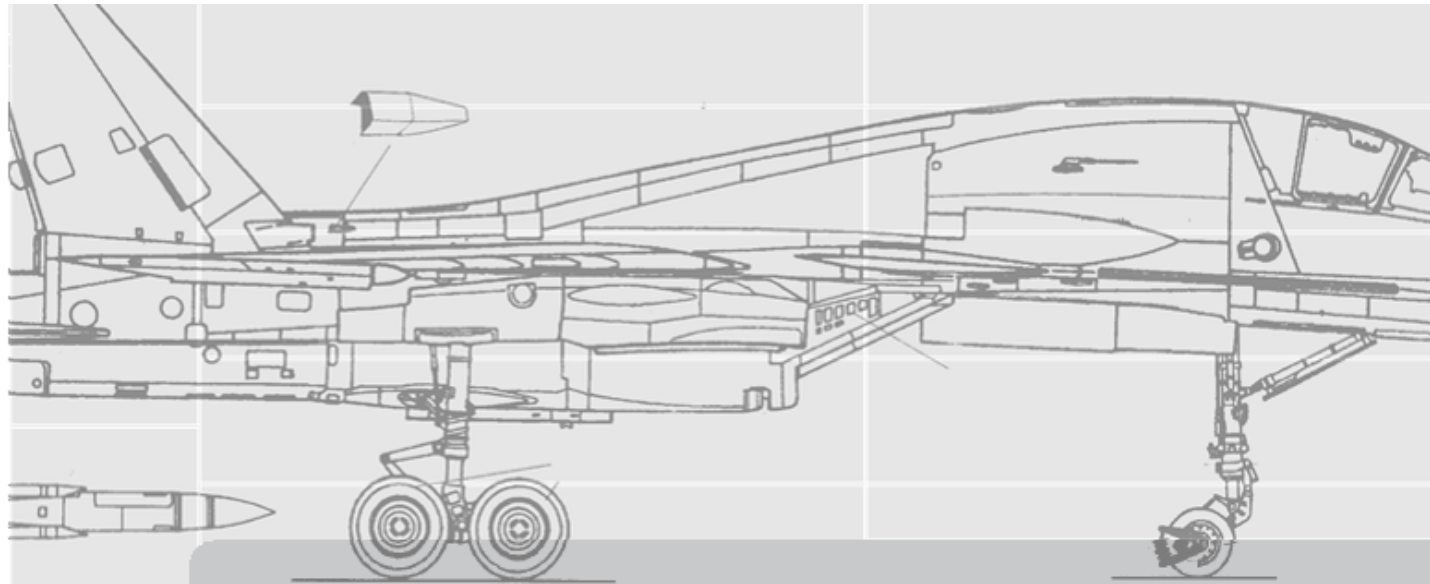


07 单击“退出工作台”按钮, 退出草绘环境。返回“凸台定义”对话框后, 将“凸台定义”对话框中“第一限制”选项组中的“长度”修改为 115mm, 如下图所示。



08 单击  按钮。完成创建的拉伸特征如下图所示, 至此完成整个实例。





18

Chapter

综合工程实战演练 ——绘制工程图

Hours



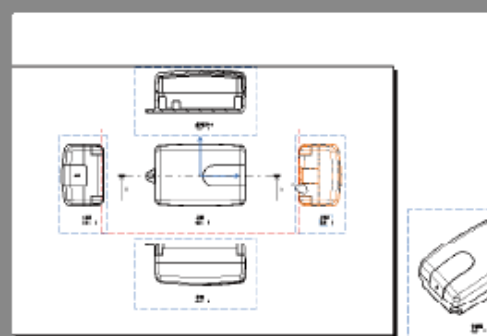
建议工程学习时间：2 小时

Key

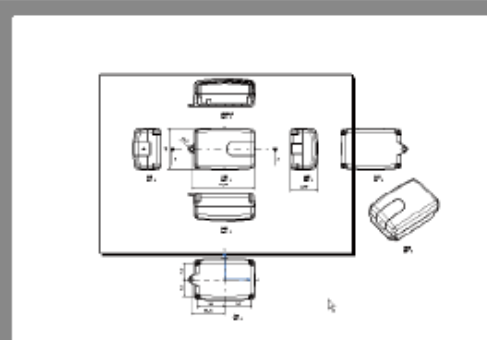


工程要点

- 如何创建爆炸视图
- 如何设置工程图操作界面
- 如何创建基本投影视图
- 如何创建剖视图与 3D 视图
- 如何标注装配工程图的尺寸



▲ 创建工程图



▲ 标注尺寸

本章多媒体视频链接

本章以一个装配零件实例来讲述装配零件爆炸图的创建、装配工程图的创建与尺寸标注，可掌握如何在装配模式中创建装配工程图、各投影视图及装配工程的尺寸标注等。

18.1 创建爆炸视图

原始文件：光盘\范例文件\START\18\ ASM.CATProduct

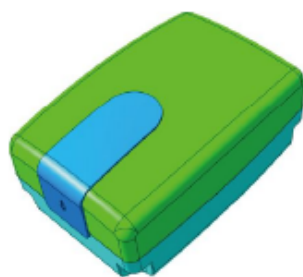
为了认清装配产品有几个零件部件构成、各零部件间的装配关系及零件内部的结构，可将装配产品炸开。

18.1.1 打开装配零件

将现存的装配产品打开，为后续创建爆炸视图作准备。具体操作如下。

01 打开附书光盘\范例文件\START\18中的ASM.CATProduct文件，如下图所示的是装配产品反面。

02 将装配产品旋转至正面，如下图所示。

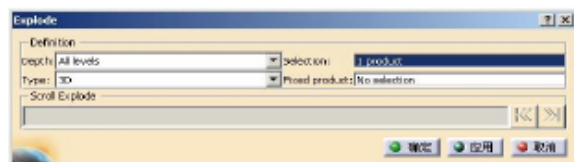


18.1.2 创建爆炸视图


将装配产品爆开，分配各零部件在空间的位置关系。具体操作如下。

01 在“移动”工具栏中单击“分解”按钮，弹出Explode对话框，如下图所示。

02 在对话框中单击“应用”按钮，图形窗口中的装配文档将执行分解，如下图所示。



工程
点拨

如果分解状态不理想，可在“移动”工具栏中单击“操纵”按钮，在弹出“操纵参数”对话框中设置移动方向，然后在图形窗口中选取所需移动的模型，再执行分解操作。

18.2 创建工程图

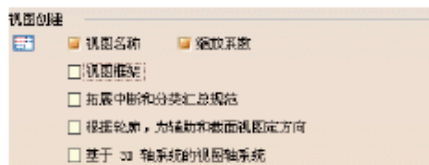
工程图是传递零件数据的重要文件，在 CATIA 中可以利用工程制图模块功能将三维零件或装配件转成二维工程图。本节沿用 18.1 中完成的范例文件。

18.2.1 设置工程图工作环境

在学习工程图之前，先了解工程图操作界面以及相关工作环境的

06 切换至“布局”选项卡，在“视图创建”选项组中取消“视图框架”复选框的勾选，如右图所示，即可在创建的视图中不显示视图边框。

07 在对话框中单击“确定”按钮，所有设置的参数将立即生效。

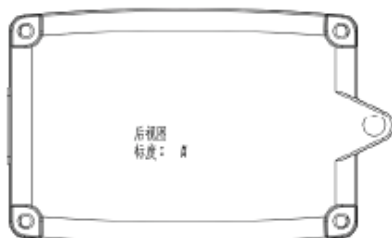


18.2.2 创建基本投影视图

除正视图外，其余的5个基本视图叫做基本投影视图。

01 双击左视图边框，激活左视图，在“视图”工具栏中单击“正视图”按钮右侧的下三角按钮，在弹出的下拉列表中选择“投影视图”选项，如下图所示。

02 将光标移至左视图右侧，这时可以看见一个投影视图跟随着光标移动而移动，在左视图中适当位置单击，完成后视图创建，如下图所示。

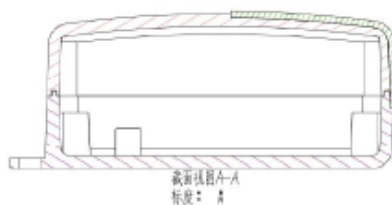


18.2.3 创建剖视图

剖视图是假想从零件的某个部位剖开的一种视图表达方式，详细创建步骤如下。

01 双击正视图边框，激活正视图，在“视图”工具栏中单击“偏移的截面视图”按钮。

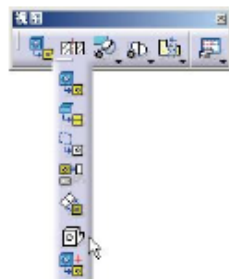
02 利用鼠标连续单击的方式在正视图水平方向创建剖切线，并将光标移到正视图上方单击，创建一个剖视图，如右图所示。



18.2.4 创建3D视图

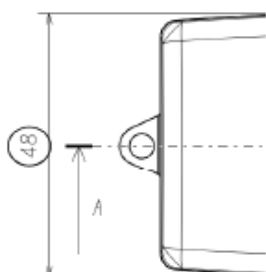
等轴视图比较特殊，可以表现零件的三维形状。详细创建方法如下。



01 在“视图”工具栏中单击“正视图”按钮右侧的下三角按钮，在弹出的下拉列表中选择“等轴视图”选项，如右图所示。

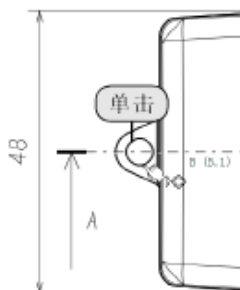




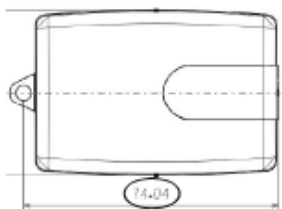
03 选取前面创建的第一个点，再选取另外一个点，系统自动创建一个垂直尺寸并跟随光标移动。在视图的适当位置单击，创建的装配零件最大宽度尺寸如下图所示。



04 标注长度尺寸。单击“长度/距离尺寸”按钮 ，在弹出的“工具选用板”工具栏中单击“在视图中强制水平尺寸”按钮 。在正视图右侧单击选取最右边的直线作为标注长度尺寸的第一个元素，再选取左侧的圆孔边作为标注长度尺寸的第二个元素，如下图所示。



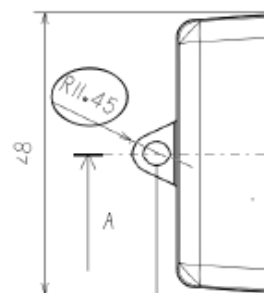
05 在视图的适当位置单击，创建的装配零件的尺寸如下图所示。



**工程
点拨**

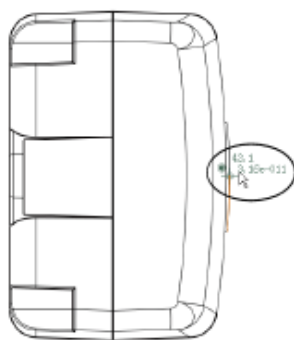
从上面正视图中标注的尺寸可知，装配零件的总宽尺寸是 48mm，总长是 74.04mm+11.45mm。



06 执行“插入”>“尺寸标注”>“尺寸”>“半径尺寸”命令，弹出“工具选用板”工具栏，再选取正视图左侧的圆弧，在适当位置单击，创建后的半径尺寸如下图所示。



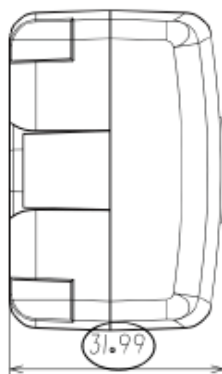
07 标注高度尺寸。激活左视图，执行“插入”>“几何图形创建”>“点”>“点”命令，弹出“工具选用板”工具栏。

08 在左视图右侧的圆弧中心点处单击，创建一个圆弧中心线，如右图所示。



09 单击“长度/距离尺寸”按钮 ，在弹出的“工具选用板”工具栏中单击“在视图中强制水平尺寸”按钮 。

10 在左视图右侧单击上面创建的点，再选取最左侧边界线，系统自动创建一个水平尺寸并跟随光标移动。在视图的适当位置单击，创建的装配零件最大高度尺寸如右图所示。

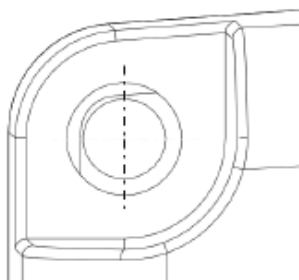


18.3.2 标注定位尺寸

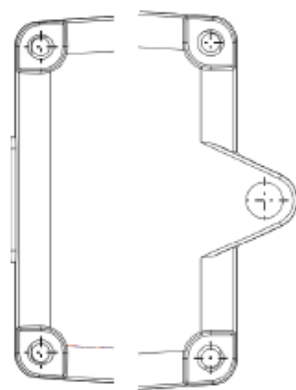
标注了视图的外观尺寸后，接下来标注视图的定位尺寸。由于此例工程图只显示5个孔，只需标注这5个孔定位尺寸即可。

1. 创建孔中心线

01 先激活后视图，再执行“插入”>“修饰”>“轴和螺纹”>“中心线”命令。单击选取后视图中的任意一个圆孔边，系统自动创建孔中心线，如下图所示。

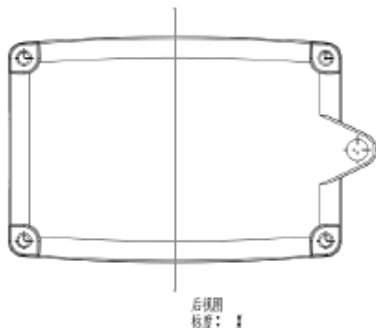


02 参照步骤01创建其他4个孔的中心线，创建后的效果如下图所示。

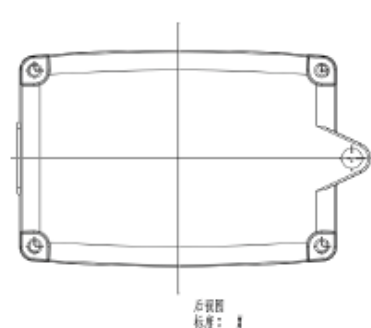


2. 创建视图中心线

01 执行“插入”>“几何图形创建”>“线”>“线”命令，在后视图中创建一条垂直的直线，如下图所示。



02 参照步骤01创建一条水平直线，创建后的效果如下图所示。

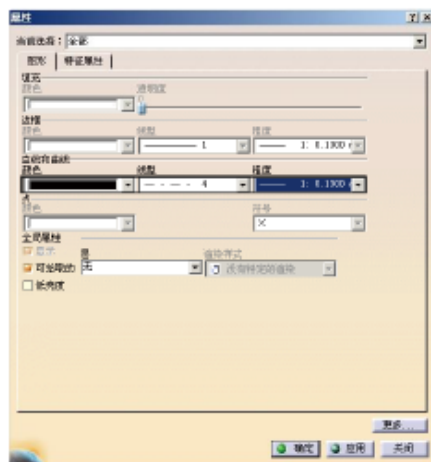


答 零件的最大长度、宽度、高度。

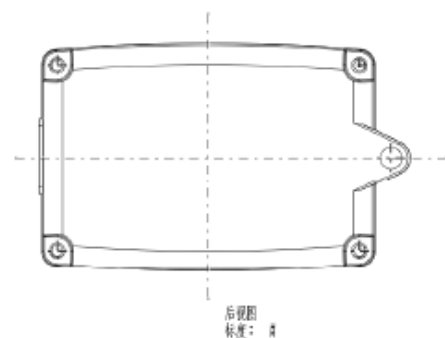
03 选取上面创建的两条直线，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中执行“属性”命令，如下图所示。





04 弹出“属性”对话框，在“图形”选项卡的“直线和曲线”选项组中设置颜色、线型、粗细，如下图所示，再单击“确定”按钮。



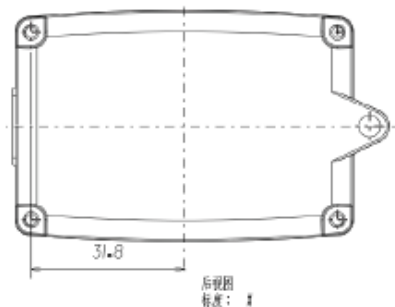
05 修改后的直线如右图所示。



3. 标注孔定位尺寸

01 单击“长度/距离尺寸”按钮,在弹出的“工具选用板”工具栏中单击“在视图中强制水平尺寸”按钮.

02 依次选取后视图左边孔的垂直中心线与后视图的中心线，系统自动创建一个水平尺寸并跟随光标移动。在视图的适当位置单击，创建的尺寸如下图所示。



03 以同样的方式创建其他孔的定位尺寸，创建后的效果如下图所示。

