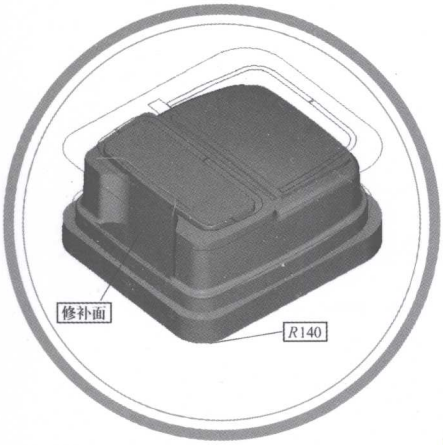
随书附光盘一张

看图学基于Mastercam X 加工编程——中级篇

吴光明 著



国防工业出版社
National Defense Industry Press

看图学基于 Mastercam X 加工编程

——中级篇

吴光明 著

国防工业出版社

·北京·

内容简介

本书采用了先进的项目教学理念，由浅入深，列举了7套塑料模具（29个模具配件）实际生产中加工过的实例，较为详细地讲述了使用MastercamX软件的进行塑料模具分模、铜电极（铜公）的设计及加工方法。对模具设计及加工中所遇到的问题进行了综合介绍，并详细地讲述了软件的CAM辅助制造功能和一些在实际生产中常用的数控编程方法和技巧，包括数控加工工艺的编制、工序的安排以及各种加工方法的参数设置等，将生产中常用CAD/CAM命令用于模具加工实例中作精细讲解，并对实例的每一步操作的目的和参数设置进行了详细的分析，让读者在学习过程中，潜移默化地掌握这些实用知识。读者只要按照实例，并配合光盘一步步地操作，就一定能熟练掌握塑料模具设计及数控加工各种常用的编刀路程序的技巧。通过对本书的学习和实践，读者可以轻松达到塑料模具设计及CAD/CAM编程的中高级水平。

为了方便读者学习，本书附带一张光盘，包含了书中的所有实例的图形文件和刀路文件。

图书在版编目（CIP）数据

看图学基于Mastercam X加工编程. 中级篇 / 吴光明著.
北京：国防工业出版社，2008.7
（看图学基于Mastercam X数控编程）
ISBN 978-7-118-05801-7

Ⅰ. 看… Ⅱ. 吴… Ⅲ. 数控机床—加工—计算机辅助设计—应用软件，Mastercam X—图解 Ⅳ. TG659-39

中国版本图书馆CIP数据核字（2008）第087374号

※

国防工业出版社出版发行
（北京市海淀区紫竹院南路23号 邮政编码100044）
北京奥鑫印刷厂印刷
新华书店经售
*
开本 787×1092 1/16 印张 21 字数 528千字
2008年7月第1版第1次印刷 印数 1—4000册 定价 42.00元（含光盘）

（本书如有印装错误，我社负责调换）

国防书店：（010）68428422 发行邮购：（010）68414474
发行传真：（010）68411535 发行业务：（010）68472764

前　言

MastercamX 是美国 CNC Software 公司研制与开发的计算机辅助设计和制造的 CAD\CAM 一体化软件的最新版本，在保留原来特色的基础上，增加了新的功能和模块，采用了流行的“窗口式操作”和“以对象为中心”的操作方式，大幅度提高了操作效率。

MastercamX 是目前在塑料模具制造行业使用普及率最高的软件之一，其以独有的特点在模具数控加工领域享有很高的声誉。它对运行环境要求较低，操作人性化，深受工程技术人员的喜爱。MastercamX 软件集二维绘图、三维曲面设计、数控编程、刀具路径模拟及加工真实感模拟等功能于一身，把计算机辅助设计(CAD)和辅助制造功能(CAM)有机地结合在一起，从设计绘制图形到编制刀具路径，再通过后处理器转换为机床数控系统能识别的 NC 程式，并能模拟刀具路径验证 NC 程式，然后通过计算机传输到数控铣床、数控车床或加工中心上，选用适合工件的刀具即可完成工件的加工。

当今市面上的 MastercamX 相关书籍，大都只对软件的命令进行泛泛地介绍，好比一本软件“词典”，读者学习完后，常常摸不着重点，不知道哪些命令是以后工作中常用的命令，从而有针对性地进行深入学习，感觉好像什么都学会了，但实际工作起来又觉得什么都不会，茫茫然！

本书没有介绍绘图的基本指令和零件的 CAD 造型过程及 CAM 的一些基础操作，因为目前大多数的 MastercamX 书籍已经将这些内容介绍得很清楚了。

本书非常适合对 MastercamX 软件或其他 CAD/CAM 基础知识有一定了解，但对塑料模具设计和数控加工工艺还不熟悉，正处于摸索、实践，水平还需提高的在校学生或模具设计与加工工作者、CAD/CAM 工作者。也可作为培训机构、企业模具加工数控编程员及学校师生的参考书。

鉴于 CAD/CAM 类软件所提供的设计与加工方法具有相似性，读者如使用其他版本软件或其他 CAD/CAM 类软件，本书所讲述的模具设计与编程思路和技巧也可起到一定的参考作用。

为了方便读者学习，本书附带一张光盘，包含了书中的所有模具实例的 3D 图形文件和刀路文件。

限于作者的水平，书中难免有错误和不妥之处，恳请广大读者批评指正，作者的电子邮箱为 wgm2170@21CN.com。

作　者

2008.1

目　录

第 1 章　镜框模具的加工 …… 1
1.1　镜框前模的加工 …… 3
1.1.1　零件结构分析 …… 3
1.1.2　刀路规划 …… 3
1.1.3　图形准备 …… 4
1.1.4　确定毛坯和对刀点 …… 5
1.1.5　刀路参数设置 …… 5
1.2　镜框前模铜公的加工 …… 20
1.2.1　零件结构分析 …… 21
1.2.2　刀路规划 …… 21
1.2.3　图形准备 …… 22
1.2.4　确定毛坯和对刀点 … 22
1.2.5　刀路参数设置 …… 23
1.3　镜框后模的加工 …… 33
1.3.1　零件结构分析 …… 33
1.3.2　刀路规划 …… 34
1.3.3　图形准备 …… 35
1.3.4　确定毛坯和对刀点 … 35
1.3.5　刀路参数设置 …… 35
第 2 章　盒子模具的加工 …… 54
2.1　盒子前模的加工 …… 55
2.1.1　零件结构分析 …… 55
2.1.2　刀路规划 …… 55
2.1.3　图形准备 …… 56
2.1.4　确定毛坯和对刀点 … 56
2.1.5　刀路参数设置 …… 57
2.2　盒子前模铜公的加工 …… 69
2.2.1　零件结构分析 …… 69
2.2.2　刀路规划 …… 69
2.2.3　图形准备 …… 70
2.2.4　确定毛坯和对刀点 … 70
2.2.5　刀路参数设置 …… 70
2.3　盒子后模大型芯的加工 …… 76
2.3.1　零件结构分析 …… 76
2.3.2　刀路规划 …… 77
2.3.3　图形准备 …… 77
2.3.4　确定毛坯和对刀点 … 77
2.3.5　刀路参数设置 …… 78
2.4　盒子后模高型芯的加工 …… 83
2.4.1　零件结构分析 …… 83
2.4.2　刀路规划 …… 83
2.4.3　图形准备 …… 83
2.4.4　确定毛坯和对刀点 … 84
2.4.5　刀路参数设置 …… 84
2.4.6　盒子后模低型芯的加工 …… 87
第 3 章　勺子模具的加工 …… 89
3.1　勺子前模的加工 …… 89
3.1.1　零件结构分析 …… 89
3.1.2　刀路规划 …… 90
3.1.3　图形准备 …… 90
3.1.4　确定毛坯和对刀点 … 91
3.1.5　刀路参数设置 …… 91
3.2　勺子前模铜公 A 的加工 …… 97
3.2.1　零件结构分析 …… 97
3.2.2　刀路规划 …… 98
3.2.3　图形准备 …… 98
3.2.4　确定毛坯和对刀点 … 98
3.2.5　刀路参数设置 …… 99
3.3　勺子前模铜公 B 的加工 …… 106

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

3.3.1 零件结构分析 …… 106
3.3.2 刀路规划 …… 107
3.3.3 图形准备 …… 107
3.3.4 确定毛坯和对刀点 … 108
3.3.5 刀路参数设置 …… 108
3.4 勺子后模的加工 …… 115
3.4.1 零件结构分析 …… 115
3.4.2 刀路规划 …… 115
3.4.3 图形准备 …… 116
3.4.4 确定毛坯和对刀点 … 116
3.4.5 刀路参数设置 …… 117
3.5 勺子后模铜公的加工 …… 122
3.5.1 零件结构分析 …… 122
3.5.2 刀路规划 …… 123
3.5.3 图形准备 …… 123
3.5.4 确定毛坯和对刀点 … 124
3.5.5 刀路参数设置 …… 124
第4章 高跟鞋底模具的加工 …… 125
4.1 鞋底前模的加工 …… 126
4.1.1 零件结构分析 …… 126
4.1.2 刀路规划 …… 126
4.1.3 图形准备 …… 127
4.1.4 确定毛坯和对刀点 … 128
4.1.5 刀路参数设置 …… 128
4.2 鞋底后模的加工 …… 137
4.2.1 零件结构分析 …… 137
4.2.2 刀路规划 …… 137
4.2.3 图形准备 …… 138
4.2.4 确定毛坯和对刀点 … 139
4.2.5 刀路参数设置 …… 139
4.3 后模鞋底前部铜公的加工 … 151
4.3.1 零件结构分析 …… 151
4.3.2 刀路规划 …… 151
4.3.3 图形准备 …… 152
4.3.4 确定毛坯和对刀点 … 153
4.3.5 刀路参数设置 …… 153
4.4 后模鞋底鞋跟铜公的加工 … 164
4.4.1 零件结构分析 …… 164
4.4.2 刀路规划 …… 165
4.4.3 图形准备 …… 166
4.4.4 确定毛坯和对刀点 … 166
4.4.5 刀路参数设置 …… 167
第5章 塑料外壳模具的加工 …… 177
5.1 外壳前模的加工 …… 178
5.1.1 零件结构分析 …… 178
5.1.2 刀路规划 …… 178
5.1.3 图形准备 …… 180
5.1.4 确定毛坯和对刀点 … 181
5.1.5 刀路参数设置 …… 181
5.2 外壳后模的加工 …… 205
5.2.1 零件结构分析 …… 205
5.2.2 刀路规划 …… 206
5.2.3 图形准备 …… 207
5.2.4 确定毛坯和对刀点 … 208
5.2.5 刀路参数设置 …… 208
5.3 外壳后模固定板的加工 …… 222
5.3.1 零件结构分析 …… 222
5.3.2 刀路规划 …… 223
5.3.3 图形准备 …… 224
5.3.4 确定毛坯和对刀点 … 224
5.3.5 刀路参数设置 …… 224
5.4 后模鞋底前部铜公的加工 … 237
5.4.1 零件结构分析 …… 237
5.4.2 刀路规划 …… 238
5.4.3 图形准备 …… 238
5.4.4 确定毛坯和对刀点 … 239
5.4.5 刀路参数设置 …… 239
第6章 遥控器后壳模具的加工 …… 250
6.1 外壳前模的加工 …… 251
6.1.1 零件结构分析 …… 251
6.1.2 刀路规划 …… 252
6.1.3 图形准备 …… 252

6.1.4 确定毛坯和对刀点 … 253
6.1.5 刀路参数设置 …… 253
6.2 后壳前模铜公的加工 …… 261
6.2.1 零件结构分析 …… 261
6.2.2 刀路规划 …… 261
6.2.3 图形准备 …… 262
6.2.4 确定毛坯和对刀点 … 262
6.2.5 刀路参数设置 …… 263
6.3 外壳后模的加工 …… 270
6.3.1 零件结构分析 …… 270
6.3.2 刀路规划 …… 271
6.3.3 图形准备 …… 272
6.3.4 确定毛坯和对刀点 … 272
6.3.5 刀路参数设置 …… 272
6.4 后模小铜公的加工 …… 281
6.4.1 零件结构分析 …… 281
6.4.2 刀路规划 …… 281
6.4.3 图形准备 …… 282
6.4.4 确定毛坯和对刀点 … 282
6.4.5 刀路参数设置 …… 283
第 7 章 遥控器前壳模具的加工 …… 289
7.1 前壳前模的加工 …… 289
7.1.1 零件结构分析 …… 289
7.1.2 刀路规划 …… 290
7.1.3 图形准备 …… 290
7.1.4 确定毛坯和对刀点 … 291
7.1.5 刀路参数设置 …… 291
7.2 前壳前模铜公的加工 …… 295
7.2.1 零件结构分析 …… 295
7.2.2 刀路规划 …… 295
7.2.3 图形准备 …… 296
7.2.4 确定毛坯和对刀点 … 297
7.2.5 刀路参数设置 …… 298
7.3 前壳后模框的加工 …… 308
7.3.1 零件结构分析 …… 308
7.3.2 刀路规划 …… 308
7.3.3 图形准备 …… 309
7.3.4 确定毛坯和对刀点 … 309
7.3.5 刀路参数设置 …… 309
7.4 外壳后模型芯的加工 …… 313
7.4.1 零件结构分析 …… 313
7.4.2 刀路规划 …… 314
7.4.3 图形准备 …… 314
7.4.4 确定毛坯和对刀点 … 314
7.4.5 刀路参数设置 …… 315
7.5 前壳后模铜公的加工 …… 319
7.5.1 零件结构分析 …… 319
7.5.2 刀路规划 …… 320
7.5.3 图形准备 …… 320
7.5.4 确定毛坯和对刀点 … 321
7.5.5 刀路参数设置 …… 322

第 1 章　镜框模具的加工

图 1-1 所示为塑料镜框 3D 图，材料为 ABS，收缩率为 5‰。首先用 Pro/E 软件绘制了零件的 3D 图形，此零件较为简单，从注塑、加工及经济角度综合考虑，一模设计出两件，精度要求不高。为降低成本，将模具型芯和模板设计成整体式，材料都选用模具钢。加工时将导柱孔一并加工出来。此塑件可用 Pro/E 软件进行分模，也可用 MasterCAM 直接将属于前、后模的面分别复制到前、后模即可。图 1-2 为模具设计 2D 工程图，两塑件的中间部位设计了共用的枕位。*XY* 坐标原点置于毛坯的中心处。

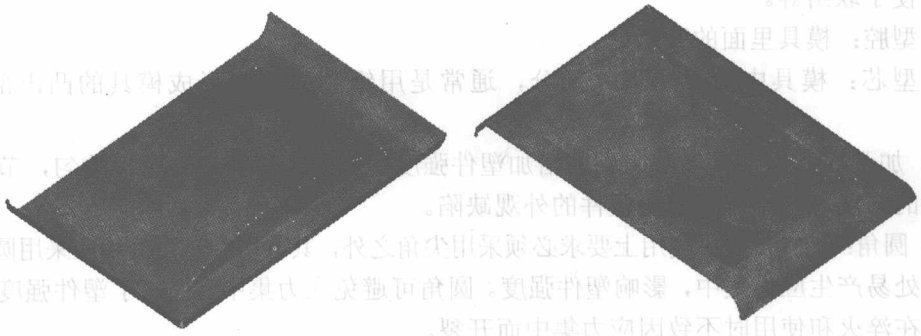


图 1-1　塑料镜框 3D 图

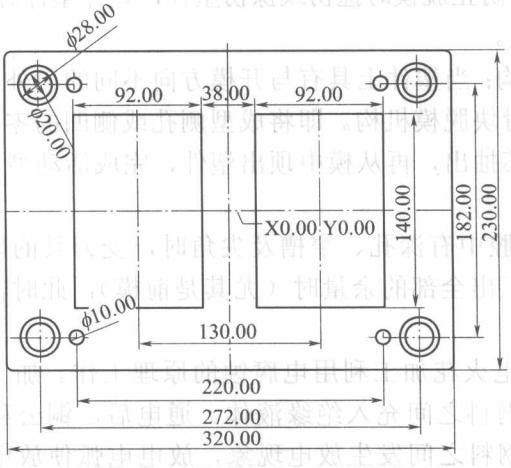


图 1-2　模具设计 2D 工程图

塑料模具相关名词术语解释。

（1）分型面：模具开模取出塑件时，前、后模的分离面称为分型面或分模面。为降低加工难度，分型面要尽量简单，多采用平面。

（2）枕位：外壳类塑件的边缘处常开缺口，用于安装各类配件，为加强此处模具的强度，

将分型面更改后形成的枕状部位称为枕位，如图 1-3 所示。

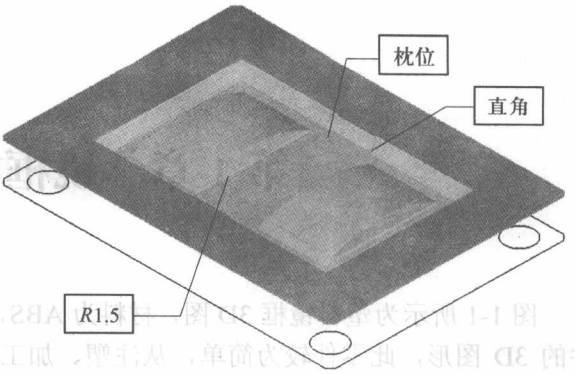


图 1-3　前模 3D 图

（3）柱位：外壳上用于螺丝固定的圆柱形中空的结构，如图 1-1 所示。

（4）骨位：为增加塑胶产品强度所设计的薄片状结构，又称加强筋。

（5）胶位：即塑料产品的各个部位。

（6）碰穿位：当塑件产品上有各种不同类型的穿孔时，模具结构通常设计成前后模面水平方向相互接触，因为通常塑件的外表面要求较高，所以一般情况下将前模设计凸起，后模设计成平台，以避免在塑件外表面产生利角。

（7）凸台：在塑料模型或塑料模具表面上的隆起，以增强强度，在装配过程中易于零件的调整，便于联结等。

（8）型腔：模具里面的凹陷处。

（9）型芯：模具中的一个独立部分，通常是用钢制造的，形成模具的凸出部位或型腔。

（10）加强筋：塑件中经常用到的增加塑件强度的方法，可使塑件壁厚均匀，节约材料，提高塑件的强度和刚性，并避免塑件的外观缺陷。

（11）圆角：塑件上除了使用上要求必须采用尖角之外，其余所有转角处均应采用圆弧过渡，因为尖角处易产生应力集中，影响塑件强度。圆角可避免应力集中，提高了塑件强度及美观，并使模具在淬火和使用时不致因应力集中而开裂。

（12）脱模斜度：由于塑件冷却后产生收缩，会使塑件紧紧包住模具型芯和型腔中的凸起部分，为了便于取出塑件，防止脱模时撞伤或擦伤塑件，设计塑件时，其内外表面沿脱模方向均应具有足够的脱模斜度。

（13）斜滑块脱出机构：当塑件上具有与开模方向不同的内外侧孔或侧凹等阻碍塑件直接脱模时，必须采用斜滑块脱模机构。即将成型侧孔或侧凹的零件做成活动的型芯。在塑件脱模时，先将活动型芯抽出，再从模中顶出塑件，完成活动型芯抽出和复位的机构叫做抽芯机构。

（14）铜公：模具型腔中有深孔、窄槽及尖角时，受刀具的硬度和规格尺寸等特性限制，无法用数控机床加工出全部的余量时（尤其是前模），此时需要加工出电火花加工用的铜公。

（15）电火花加工：电火花加工利用电腐蚀的原理工作。加工时，铜公和钢料分别连接电源两极，在铜公和钢料之间充入绝缘液体。通电后，铜公移近，接近钢料，间隙减小到一定值时，铜公和钢料之间发生放电现象，放电电弧使放电间隙处产生高温，引起放电部位局部的钢料熔化，熔化产生的残渣被绝缘液体冲刷并带走。电火花加工结束时，模坯上的材料即被除去，也称为电腐蚀。电火花加工过程中，铜公和钢料间没有直接的加工作用力，即使所需加工的孔或槽的尺寸小、深度大、加工材料硬度高，也可采用电火花加工。电火花加工提高了模具的加工精度和效率，也使复杂的型腔结构能够得以实现。

1.1 镜框前模的加工

1.1.1 零件结构分析

依次点击 File/Converters/IIGS/Read file 读入 3D 图形文件，将图形与塑胶材料的缩水率相乘，在前视图将零件旋转 180°，将前模曲面、枕位、分型面等部分绘制成前模图，因为图形较为复杂，要养成良好的习惯。如图 1-3 所示为设计好的前模加工 3D 图，模具型芯和模板整体式设计，前模为镜框的外表面，光洁度要求高，最小圆角半径仅为 *R*1.5，中间枕位和前模型腔直角相交，无法直接将前模型腔加工出来，要设计加工前模整体铜公进行清角加工。为降低电火花加工的时间，可尽量使用小刀先进行清角加工。数控加工前，利用铣、平面磨等通用设备先加工出 320×230×40 的标准毛坯，要求保证上、下面的平行度及四周面之间的相互垂直度。选择垂直的三个面作为加工和定位的基准面，在零件的底面钻四个孔并攻牙 M16，用螺钉固定在布满孔阵的装夹固定板上，再将装夹固定板用压板固定在数控机床的工作台上进行加工。为提高加工效率，便于精加工四个导套孔，用摇臂钻在后模毛坯上钻出四个 *Φ*24 底孔。

前模成型的是塑件的外表面，型芯的材料比较硬，加工时要谨慎，减少差错，不能轻易烧焊。前模的加工一般先选取镶合金刀粒的大直径圆鼻刀（因这种刀够大，有力），采用曲面挖槽刀路进行粗加工（留 0.35mm 的余量），然后选取合金刀，采用等高外形刀路进行半精加工（留 0.2mm 的余量），精加工一般选取镶合金刀粒的球头刀，采用平行铣削来进行（留 0.1mm 的余量）。由于前模多为型腔面，结构复杂，较难加工，在制造时一般都有与之配套的铜公，以粗加工和半精加工为主，辅以局部曲面精加工。当模具带有分型面和枕位面，要一起加工时，分型面、枕位面加工到位，不留余量。型腔部位留余量 0.2mm~0.5mm，以便电火花加工。前模碰穿位、擦穿位可留余量 0.1mm，用于前、后模配模。至于加工的刀具，考虑到镶合金刀粒的圆鼻刀直径大、刚性好、经济耐用，粗加工时多采用大直径的圆鼻刀。精加工时也要尽量采用。

1.1.2 刀路规划

（1）选取 *Φ*25*R*5 镶合金刀粒圆鼻刀，用 3D 曲面挖槽刀路对前模曲面粗加工。加工余量 0.3mm。3D 曲面挖槽刀路加工时，刀具分层清除曲面与加工范围之间的所有材料，加工完毕的工件表面呈梯田状。刀路计算时间短，刀具切削负荷均匀，加工效率高。其走刀方式最常用的是来回走刀。同其他开粗刀路加工效率相比，常作为粗加工第一步首选方案。这里选用的合金刀粒型号：Rpmw1003MO，刀粒半径 *R*5mm。这种刀粒可适合重负荷切削，可使用较高的转速和进给量，加工效率高。

（2）选取 *Φ*25*R*5 镶合金刀粒圆鼻刀，用 3D 曲面挖槽刀路对前模的分型面精加工。加工余量 0.0mm。此处将 Minimum depth（最小深度）和 Maximum depth（最大深度）都设置成 0.0mm，在同一深度上精加工分型面。

（3）选取 *Φ*25*R*5 镶合金刀粒圆鼻刀，用 3D 曲面挖槽刀路对前模的枕位分型面精加工。加工余量 0.0mm。

（4）选取 *Φ*10 平底合金刀，用曲面精加工等高外形刀路对前模曲面半精加工，加工余量

0.2mm。曲面粗、精加工中都有等高外形刀路选项，加工效果相同，通常选用精加工类型。等高外形刀路加工时，刀具沿曲面等高曲线加工，常用平底刀加工完毕后，工件表面呈梯田状。粗加工阶段常作为第二步刀路，常用于曲面的半精加工及精加工，以小直径刀具去除残料。精加工阶段常用于侧壁外形曲面光刀及清角。

（5）选取 Φ8 平底合金刀，用 3D 挖槽刀路继续对前模曲面粗加工，切削前面工序 Φ25R5 镶合金刀加工不下去的部位。加工深度定义在-9.3mm~-11.0mm，加工余量 0.25mm。

（6）选取 Φ8 平底合金刀，用等高外形刀路对前模曲面的四个死角部位半精加工清角，减少电火花的加工量，加工余量 0.2mm。

（7）选取 Φ4 平底合金刀，继续用等高外形刀路对前模曲面的四个死角部位半精加工清角，加工余量 0.2mm。

（8）选取 Φ16R8 镶合金刀粒球头刀，用曲面精加工平行铣削刀路精加工前模左半边曲面。加工余量为 0.15mm（留下作为电火花的加工余量）。曲面精加工平行铣削刀路加工时，无深度方向的分层控制，对坡度小的曲面加工效果较好，遇有陡斜面时需控制加工角度。精加工阶段的首选刀路，粗加工时也可以使用。这里选用刀具的规格为硬质合金 P3200-D16，这种刀具通常用于钢件的精加工。

（9）用变换刀具路径的功能对第 8 个刀路进行镜像操作，加工前模的另半边曲面。

（10）选取 Φ8 平底合金刀，用直纹铣削刀路精加工枕位处上半边分型曲面。

（11）继续选取 Φ8 平底合金刀，用直纹铣削刀路精加工枕位处下半边分型曲面。

（12）选取 Φ16 平底白钢刀，用 2D 外形加工刀路对四个导套孔进行粗加工（之前已用 Φ24 的钻头在摇臂钻上钻出四个底孔），*XY* 加工余量均为 0.3mm，*Z* 加工余量 0.3mm。

（13）选取 Φ14 平底白钢刀，继续用 2D 外形（Ramp）斜线加工刀路对四个导柱孔进行精加工，*XY* 加工余量均为 0.0mm，*Z* 加工余量 0.3mm。

1.1.3 图形准备

根据此零件的加工特点，将前模曲面、枕位、分型面等部分复制后绘制了零件的 3D 曲面图，并根据加工要求绘制了相应的切削曲线及加工边界。绘图进行了分层管理，分为 6 个层：第 1 层 surface 绘制了零件 3D 曲面及曲线；第 2 层 boneline 绘制了构图骨架曲线；第 3 层 QMpartsurface 绘制了前模的分型面及加工曲面；第 4 层 curveforcut 绘制了 2D 编制刀路时要使用的曲线及加工边界；第 5 层 HMsurface 绘制了后模曲面；第 6 层 Dim 绘制了零件的尺寸参数。层管理如图 1-4 所示。切削曲线及边界如图 1-5 所示。图形坐标原点放在前模 *XY* 方向的中心处，上部顶面 *Z* 方向尺寸为 0.0mm。加工时打开第 3 层和第 4 层，关闭其他层。

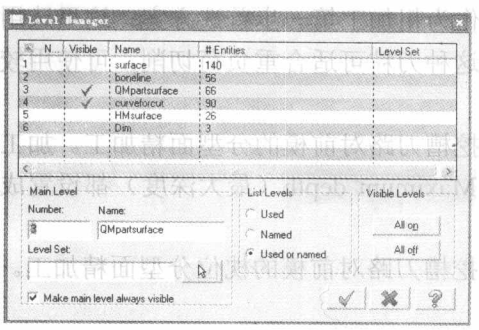


图 1-4 层管理图

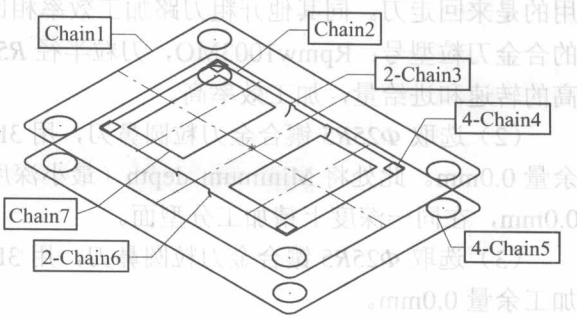


图 1-5 切削曲线及边界图

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

1.1.4 确定毛坯和对刀点

（1）在操作管理器中的 Properties - Generic Mill 属性下单击 Stock setup（毛坯设置）图标，弹出 Machine group properties(加工组属性)对话框，如图 1-6 所示。

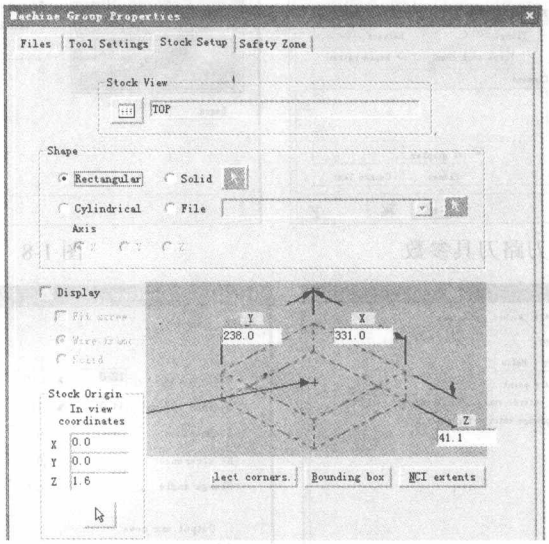


图 1-6　加工组属性对话框

（2）根据图形的尺寸和坐标原点的尺寸，选择合适的数值，单击 ✔ 按钮。

1.1.5 刀路参数设置

（1）选取 *Φ25R5* 镶合金刀粒圆鼻刀，用 3D 曲面挖槽刀路对前模曲面进行粗加工。

① 在屏幕左方刀路操作管理区内（或单击下拉式菜单）单击鼠标右键，依次单击主菜单中的 Mill toolpaths / Surface rough / Pocket 命令。依次点选 All... 按钮，在弹出的 Select All 对话框中点选所有曲面，点选 ✔ 按钮。

② 系统弹出的 Toolpath/surface selection 对话框，在 Containment 栏中单击 ↖ 按钮，弹出 Chaining 对话框，用串连方式选择图 1-5 的 Chain2，点选 ✔ 按钮。

③ 选择完毕后，系统弹出 3D 曲面挖槽刀路对话框，进入如图 1-7 的界面，选取合适的刀具及刀具参数。

④ 单击曲面挖槽刀路中 Surface Parameters 对话框，曲面参数设置如图 1-8 所示。加工余量取 0.3mm。

⑤ 单击曲面挖槽刀路中 Rough parameters 对话框，粗加工参数设置如图 1-9 所示。Z 方向每次最大下刀步距 0.5mm。

⑥ 单击 Entry-helix 按钮，螺旋下刀参数设置如图 1-10 所示。

⑦ 单击 Cut Depths 按钮，设置切削深度，如图 1-11 所示，综合考虑加工效率和刀具成本等因素，采用绝对尺寸，将 Minimum depth（最小深度）设置为 1.5mm，Maximum depth（最大深度）设置为-9.0mm，-9.0mm 以下的部位用小刀进行粗加工。

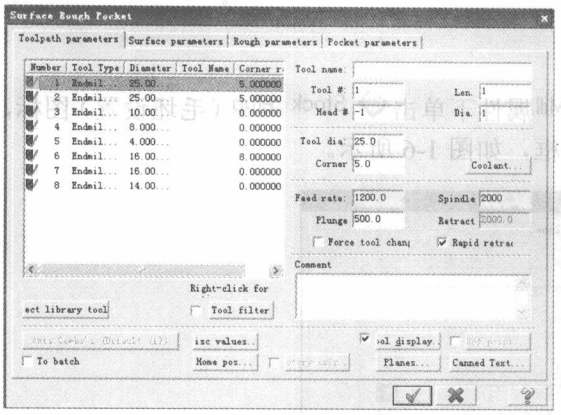


图 1-7　曲面挖槽刀路刀具参数

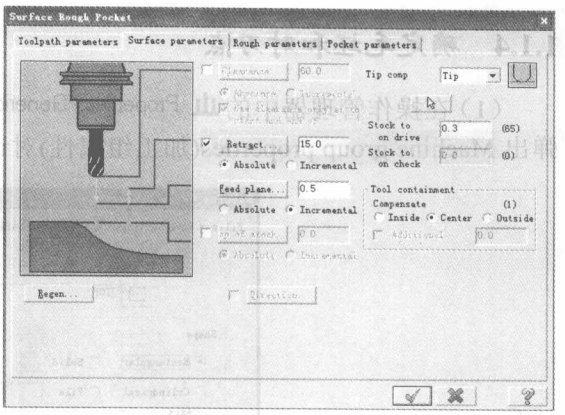


图 1-8　曲面参数

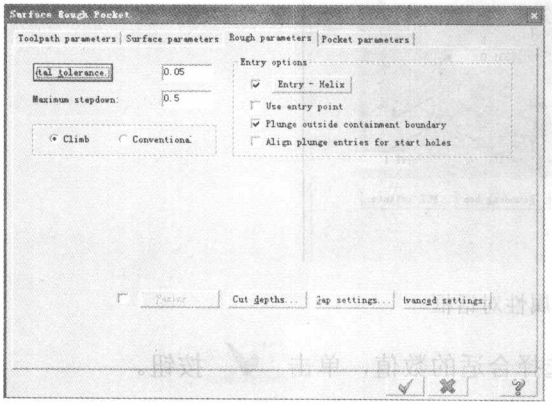


图 1-9　曲面粗加工参数

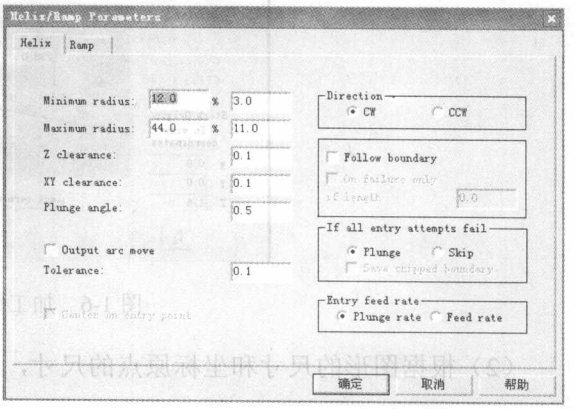


图 1-10　螺旋下刀参数

⑧ 单击曲面挖槽刀路中 Pocket parameters 对话框，挖槽参数设置如图 1-12 所示。切削方式选择 Parallel Spiral（环绕方式）。Stepover(进给百分比)取 56%，Max stepdown（最大进给量）取 14.0mm。

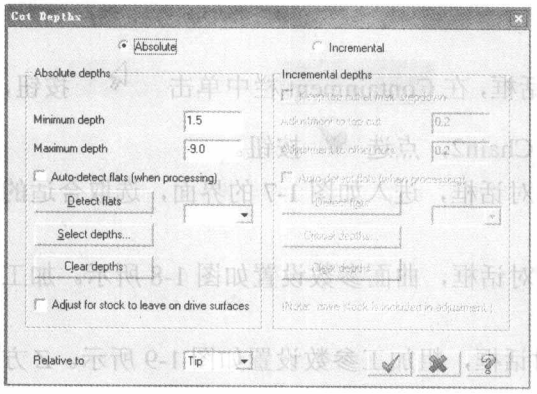


图 1-11　切削深度参数

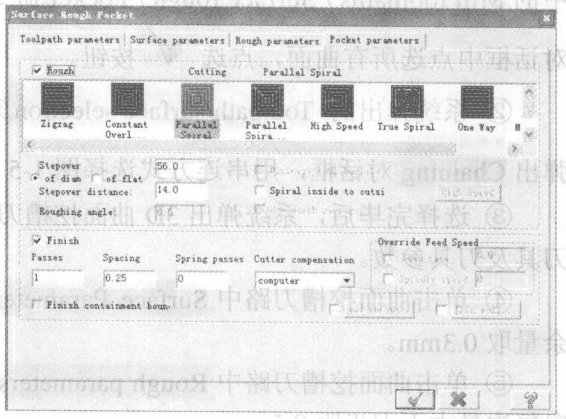


图 1-12　挖槽参数

⑨ 单击对话框中 ✓ 按钮，系统产生如图 1-13 的曲面挖槽刀具路径。

⑩ 在操作管理器中点选 1-Surface Rough Pocket，单击 ≋ 按钮，弹出 Backplot 对话框。单击键盘的 R 键，模拟刀具路径，检查刀具铣削路径有无问题。刀具路径如图 1-13 所示。

⑪ 在操作管理器中单击≈按钮（隐藏/显示刀具路径）按钮，使图标变成灰色，关闭当前的刀具路径显示。按 Alt+A 保存镜框前模文件。

（2）选取 *Φ25R5* 镶合金刀粒圆鼻刀，用 3D 曲面挖槽刀路对前模分型面精加工。

① 在屏幕左方刀路操作管理区内（或单击下拉式菜单）单击鼠标右键，依次单击主菜单中的 Mill toolpaths / Surface rough / Pocket 命令。依次点选 All... 按钮，在弹出的 Select All 对话框中点选所有曲面，点选 ✓ 按钮。

② 系统弹出的 Toolpath/surface selection 对话框，在 Containment 栏中单击 ↖ 按钮，弹出 Chaining 对话框，用串连方式选择图 1-5 的 Chain1，点选 ✓ 按钮。

③ 选择完毕后，系统弹出 3D 曲面挖槽刀路对话框，进入刀具参数界面，刀具及刀具参数同上一工序。

④ 单击曲面挖槽刀路中 Surface Parameters 对话框，曲面参数设置如图 1-14 所示。加工余量取 0.0mm。

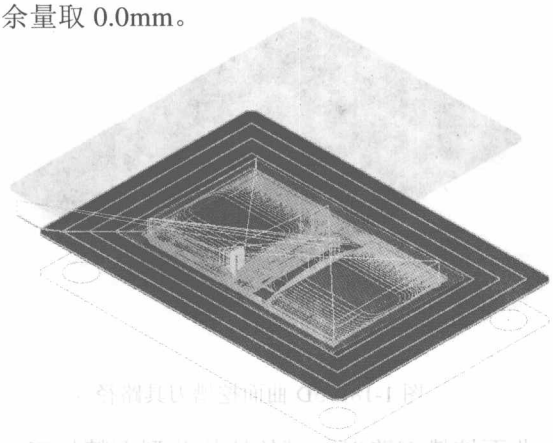


图 1-13　3D 曲面挖槽刀具路径

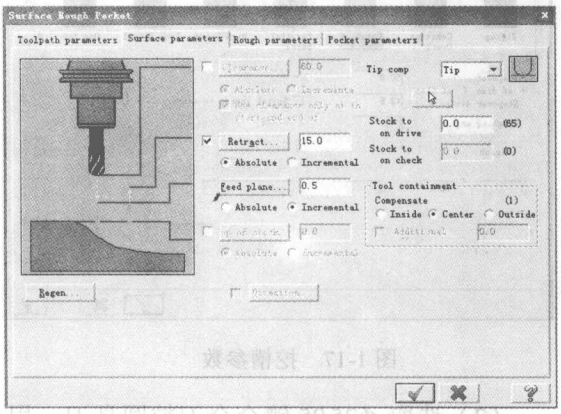


图 1-14　曲面参数

⑤ 单击曲面挖槽刀路中 Rough parameters 对话框，粗加工参数设置如图 1-15 所示。*Z* 方向最大步距 0.5mm。

⑥ 这里无须螺旋下刀，点选 Plunge outside containment boundary，在选定刀具边界的外部下刀。

⑦ 单击 Cut Depths 按钮，设置切削深度，如图 1-16 所示。此处将 Minimum depth 和 Maximum depth 都设置成 0.0mm，精加工分型面（这种方法是精加工平面中常用的方法）。

⑧ 单击曲面挖槽刀路中 Pocket parameters 对话框，挖槽参数设置如图 1-17 所示。切削方式选择 Parallel Spiral（环绕方式）。Stepover（进给百分比）取 50%，Max stepdown（最大进给量）取 12.5mm。

⑨ 单击对话框中 ✓ 按钮，系统产生如图 1-18 的曲面挖槽刀具路径。

⑩ 在操作管理器中点选 2-Surface Rough Pocket，单击≈按钮，弹出 Backplot 对话框。单击键盘的 R 键，模拟刀具路径，检查刀具铣削路径有无问题。刀具路径如图 1-18 所示。

⑪ 在操作管理器中单击≈按钮（隐藏/显示刀具路径）按钮，使图标变成灰色，关闭当前的刀具路径显示。按 Alt+A 保存镜框前模文件。

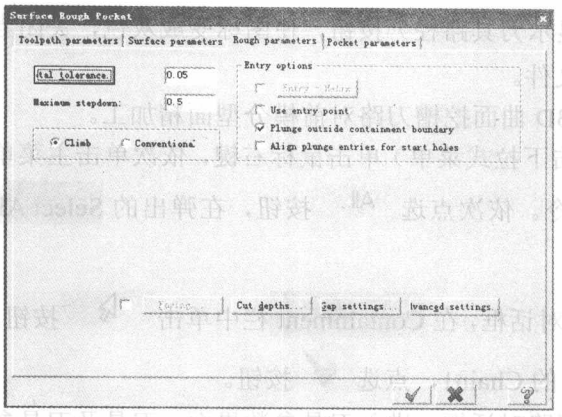


图 1-15　曲面粗加工参数

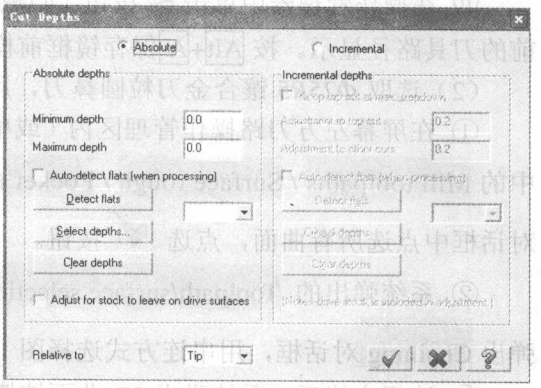


图 1-16　切削深度参数

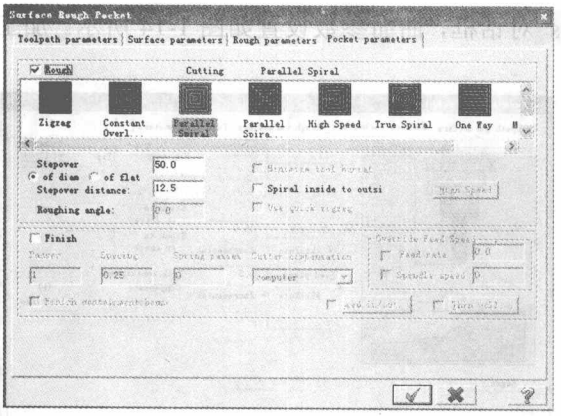


图 1-17　挖槽参数

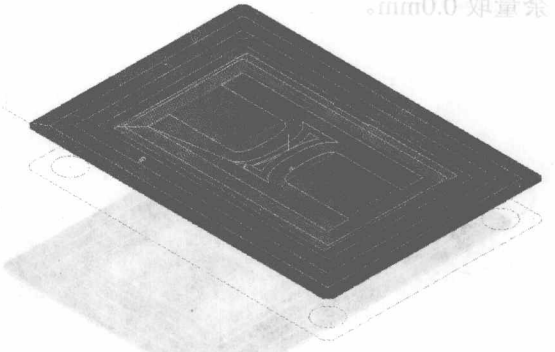


图 1-18　3D 曲面挖槽刀具路径

（3）选取 *Φ25R5* 镶合金刀粒圆鼻刀，用 3D 曲面挖槽刀路对前模的枕位分型面精加工。

① 在屏幕左方刀路操作管理区内（或单击下拉式菜单）单击鼠标右键，依次点击主菜单中的 Mill toolpaths / Surface rough / Pocket 命令。依次点选 All... 按钮，在弹出的 Select All 对话框中点选所有曲面，点选 ✔ 按钮。

② 系统弹出的 Toolpath/surface selection 对话框，在 Containment 栏中单击 按钮，弹出 Chaining 对话框，用串连方式选择图 1-5 的 Chain2，点选 ✔ 按钮。

③ 选择完毕后，系统弹出 3D 曲面挖槽刀路对话框，进入刀具参数界面，刀具及刀具参数同前一工序。

④ 单击曲面挖槽刀路中 Surface Parameters 对话框，曲面参数设置同前，加工余量 0.0mm。

⑤ 单击曲面挖槽刀路中 Rough parameters 对话框，粗加工参数设置如图 1-19 所示。Z 方向最大步距 0.5mm。

⑥ 单击 Entry-helix 按钮，螺旋下刀参数设置如图 1-20 所示。

⑦ 单击 Cut Depths 按钮，设置切削深度，如图 1-21 所示，此处将 Minimum depth 和 Maximum depth 都设置成-9.5475mm，精加工枕位分型面。

⑧ 单击曲面挖槽刀路中 Pocket parameters 对话框，挖槽参数设置同前。

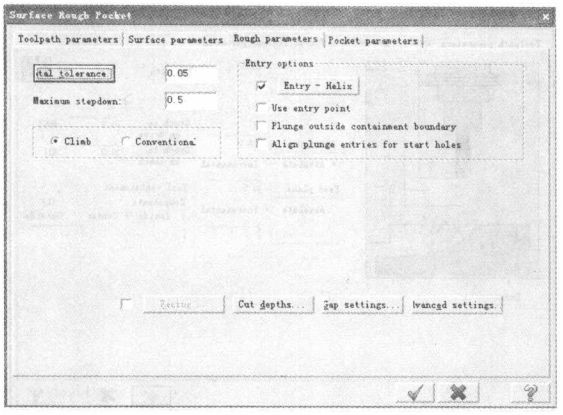


图 1-19　曲面粗加工参数

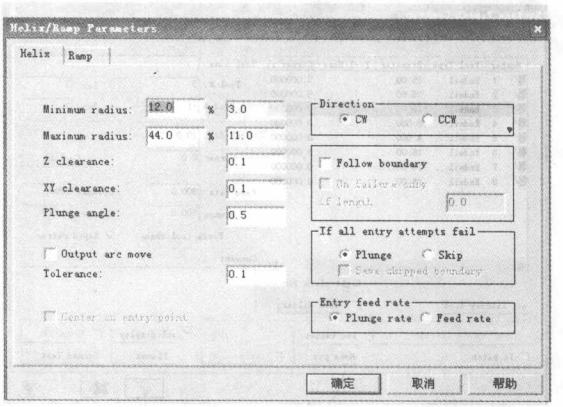


图 1-20　螺旋下刀参数

⑨ 单击对话框中 ✓ 按钮，系统产生如图 1-22 的曲面挖槽刀具路径。

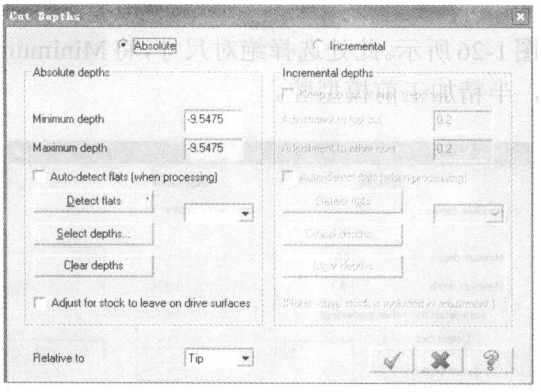


图 1-21　切削深度参数

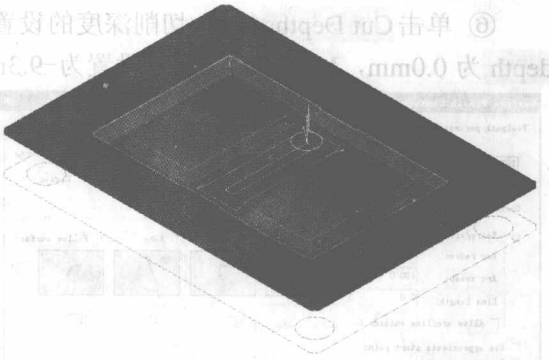


图 1-22　3D 曲面挖槽刀具路径

⑩ 在操作管理器中点选 3-Surface Rough Pocket，单击 ≋ 按钮，弹出 Backplot 对话框。单击键盘的 R 键，模拟刀具路径，检查刀具铣削路径有无问题。刀具路径如图 1-21 所示。

⑪ 在操作管理器中单击 ≋ 按钮（隐藏/显示刀具路径）按钮，使图标变成灰色，关闭当前的刀具路径显示。按 Alt+A 保存镜框前模文件。

（4）选取 Φ10 平底合金刀，用等高外形刀路对前模曲面半精加工。

① 在屏幕左方刀路操作管理区内（或单击下拉式菜单）单击鼠标右键，依次点击主菜单中的 Mill toolpaths / Surface finish / Contour 命令。依次点选 All... 按钮，弹出 Select All 对话框，点选所有曲面，点选 ✓ 按钮。

② 系统弹出 Toolpath/surface selection 对话框，在 Containment 栏中单击 按钮，弹出 Chaining 对话框，用串连方式选择图 1-5 的 Chain2，点选 ✓ 按钮。

③ 选择完毕后，系统弹出等高外形刀路对话框，进入如图 1-23 的界面，选取合适的刀具及刀具参数。

④ 点击曲面等高外形刀路中 Surface Parameters 对话框，曲面参数设置如图 1-24 所示，加工余量 0.2mm。

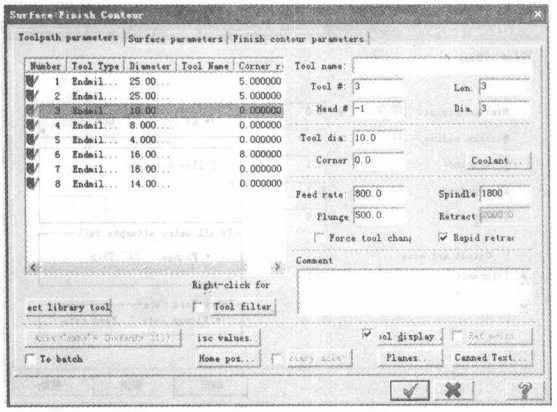


图 1-23　等高外形刀路刀具参数

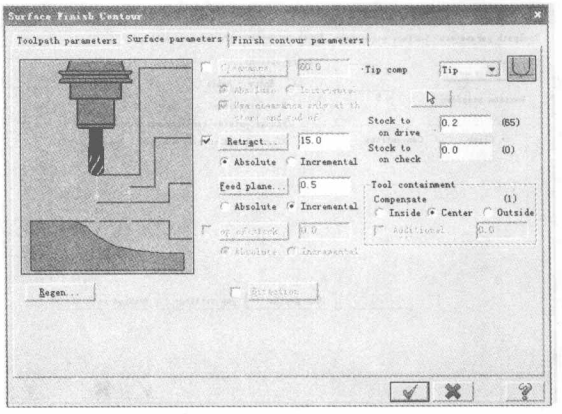


图 1-24　曲面参数

⑤ 单击曲面等高外形刀路中 Finish contour parameters 对话框，参数设置如图 1-25 所示。Z 方向每次最大下刀步距取 0.25mm。

⑥ 单击 Cut Depths 按钮，切削深度的设置如图 1-26 所示。此处选择绝对尺寸，将 Minimum depth 为 0.0mm，Maximum depth 设置为-9.3mm，半精加工前模型腔。

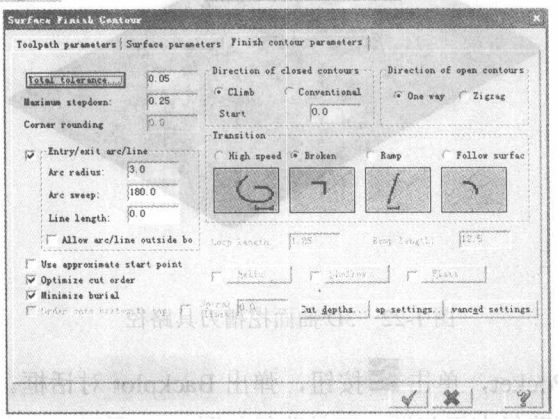


图 1-25　等高外形参数

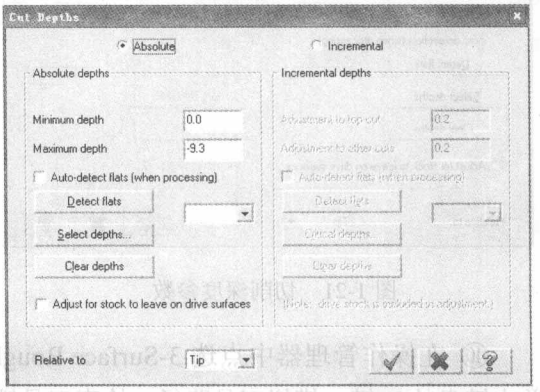


图 1-26　切削深度参数

⑦ 单击对话框中 ✔ 按钮，系统产生如图 1-27 曲面等高外形刀具路径。

⑧ 在操作管理器中点选 4-Surface Finish Contour，单击 ≋ 按钮，弹出 Backplot 对话框。单击键盘的 R 键，模拟刀具路径，检查刀具铣削路径有无问题。刀具路径如图 1-27 所示。

⑨ 在操作管理器中单击 ≋ 按钮（隐藏/显示刀具路径）按钮，使图标变成灰色，关闭当前的刀具路径显示。按 Alt+A 保存镜框前模文件。

（5）选取 Φ8 平底合金刀，用 3D 曲面挖槽刀路对前模曲面粗加工。

① 在屏幕左方刀路操作管理区内（或单击下拉式菜单）单击鼠标右键，依次单击主菜单中的 Mill toolpaths / Surface rough / Pocket 命令。依次点选 All... 按钮，在弹出的 Select All 对话框中点选所有曲面，点选 ✔ 按钮。

② 系统弹出的 Toolpath/surface selection 对话框，在 Containment 栏中单击 按钮，弹出 Chaining 对话框，用串连方式选择图 1-5 的 Chain2，点选 ✔ 按钮。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com