

数控铣考证与竞赛系列

Mastercam X9

数控铣中（高）级考证实例精讲

詹建新 方跃忠◎主编

本书紧扣《职业技能鉴定考证要求》，所挑选的15个实例来自《职业技能鉴定国家题库试卷》，由既有模具厂一线工作岗位编程实践又有丰富教学经验的骨干教师主笔。



内容简介

数控铣考证与竞赛系列

Mastercam X9《数控铣中高级考证与竞赛系列》由广东教育出版社出版，本书是《数控铣中高级考证与竞赛系列》的续编，全书共分两册，上册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》下册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》。本书是《数控铣中高级考证与竞赛系列》的续编，全书共分两册，上册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》下册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》。本书是《数控铣中高级考证与竞赛系列》的续编，全书共分两册，上册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》下册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》。

Mastercam X9 数控铣中（高）级 考证实例精讲

詹建新 方跃忠 主编

彭承意 段湘湘 姚文铃 王大成 肖莲英 副主编

本书是根据《数控铣工国家职业技能标准》和《数控铣工国家职业技能鉴定题库》编写的，全书共分两册，上册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》下册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》。本书是《数控铣中高级考证与竞赛系列》的续编，全书共分两册，上册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》下册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》。

本书是《数控铣中高级考证与竞赛系列》的续编，全书共分两册，上册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》下册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》。本书是《数控铣中高级考证与竞赛系列》的续编，全书共分两册，上册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》下册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》。

本书是《数控铣中高级考证与竞赛系列》的续编，全书共分两册，上册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》下册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》。本书是《数控铣中高级考证与竞赛系列》的续编，全书共分两册，上册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》下册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》。

本书是《数控铣中高级考证与竞赛系列》的续编，全书共分两册，上册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》下册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》。本书是《数控铣中高级考证与竞赛系列》的续编，全书共分两册，上册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》下册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》。

本书是《数控铣中高级考证与竞赛系列》的续编，全书共分两册，上册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》下册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》。本书是《数控铣中高级考证与竞赛系列》的续编，全书共分两册，上册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》下册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》。

本书是《数控铣中高级考证与竞赛系列》的续编，全书共分两册，上册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》下册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》。本书是《数控铣中高级考证与竞赛系列》的续编，全书共分两册，上册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》下册为《数控铣中高级考证与竞赛系列》。

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书的每个实例来自《职业技能鉴定国家题库试卷》，内容也紧扣《职业技能鉴定考证要求》，以 Mastercam X9 为载体，详细讲解每个实例的建模、数控编程过程，做到把每个实例讲深讲透，学生学完本教程后，能熟练操作及编写程序。

本书把 Mastercam 的基本命令，穿插到实例中讲解，避免单调、枯燥的单纯讲述 Mastercam 软件命令的课程变得更生动，也更有利于读者理解。

本书的内容分为四个单元：中级工考证实例、高级工考证实例、曲面加工实例和数控铣床的基本操作。详细地讲述了零件的建模与编程过程以及数控铣床的操作，读者学完这四个单元内容之后，对数控机床的基本操作、零件建模与数控编程、数控加工工艺应有明显的提高。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容
版权所有，侵权必究

图书在版编目（CIP）数据

Mastercam X9 数控铣中（高）级考证实例精讲/詹建新，方跃忠主编. —北京：电子工业出版社，2017.5
（数控铣考证与竞赛系列）
ISBN 978-7-121-31019-5

I. ①M… II. ①詹…②方… III. ①数控机床—铣床—程序设计—计算机辅助设计—应用软件—资格考试—教材 IV. ①TG547-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 043446 号

责任编辑：郭穗娟

印 刷：三河市华成印务有限公司

装 订：三河市华成印务有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×1 092 1/16 印张：19 字数：486.4 千字

版 次：2017 年 5 月第 1 版

印 次：2017 年 5 月第 1 次印刷

定 价：59.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010)88254888，88258888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询方式：(010)88254502，guosj@phei.com.cn

前 言

国家劳动部规定,所有院校数控专业(也包括模具专业)的学生都必须在取得数控铣中(高)级操作工证后才能毕业。因此,辅导学生参加中(高)级考证是职业(技师)院校教育的重中之重,而目前很难找到一本实用性强的、关于数控铣工中(高)级考证考试方面的参考书。

本书是根据数控铣工国家职业技能鉴定标准,结合职业(技师)院校教育的实际教学环境和教学特点而编写的,旨在使学生能够全面掌握数控铣中(高)级操作工应具备的操机技能和软件编程的应用能力,培养既能熟练操作数控铣床又能熟练编制数控加工程序,并且熟练掌握各类零件加工工艺的高技能数控人才。

本书主编在大学毕业后就一直在模具厂一线工作岗位从事数控机床的操作与编程,具有十多年工作经历,非常了解 Mastercam 的建模与编程,也非常了解各类零件的加工工艺。此外,近几年一直在学校指导学生考证。由于指导学生时善于结合自身在工厂工作的一些经验与体会,所讲的课程深受学生喜欢。本书所有加工程序都经过验证,可以直接使用。

本书精心挑选了 15 个实例,每个实例都详细讲解了造型过程和编程过程,内容深入浅出,重点难点突出。在编写过程中,结合编者的实际教学经验,以及技工类学生的特点,把造型过程和编程过程写得非常详细。各个学校可根据实际教学情况,重点讲解其中几个实例,其余的实例可以由学生自由发挥,再与教材中的造型过程和编程过程进行对比。

本书的第 1~5 个实例,由广东省华立技师学院詹建新老师编写,第 6~10 个实例及第 4 单元由广东省华立技师学院方跃忠老师编写,第 11~12 个实例由中山市技师学院彭承意老师编写,第 13 个实例由广东省华立技师学院王大成老师编写,第 14 个实例由广东省阳江技师学院段湘湘老师编写,第 15 个实例由广东省技师学院姚文玲编写,全书由广东省华立技师学院肖莲英老师进行文字审稿与校对。

本书中的切削参数仅供各位读者参考,读者可根据各自学校所提供机床的实际性能,对本书涉及的切削量、进给率、主轴转速及背吃刀量等进行修正。

本书虽经反复推敲和校对,但因编者水平有限,书中仍然存在不足和疏漏之处,敬请读者批评指正。所有意见和建议请通过 QQ(648770340)联系。

编 者

2017 年 3 月

目 录

第1单元 中级工考证实例 / 1

实例1 G423——五角板 / 1

1. 建模过程 / 1
2. 加工工艺分析 / 6
3. 第一次装夹的数控编程 / 6
4. 第二次装夹的数控编程 / 14
5. 第一次装夹 / 20
6. 第二次装夹 / 20

实例2 G421——双孔板 / 21

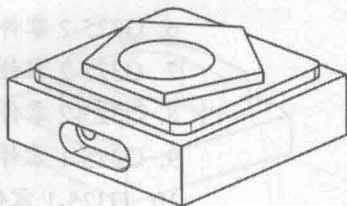
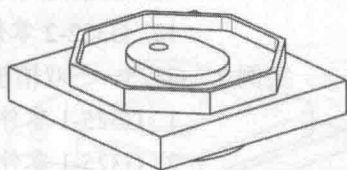
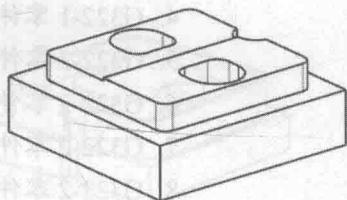
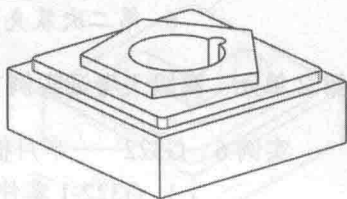
1. 建模过程 / 21
2. 工艺分析 / 27
3. 第一次装夹的数控编程 / 28
4. 第二次装夹的数控编程 / 34
5. 第一次装夹 / 39
6. 第二次装夹 / 39

实例3 G424——八角板 / 40

1. 建模过程 / 40
2. 工艺分析 / 45
3. 第一次装夹的数控编程 / 46
4. 第二次装夹的数控编程 / 52
5. 第一次装夹 / 55
6. 第二次装夹 / 55

实例4 G420——偏心五角板 / 56

1. 建模过程 / 56
2. 工艺分析 / 60
3. 第一次装夹的数控编程 / 60
4. 第二次装夹的数控编程 / 64
5. 第三次装夹的数控编程 / 68
6. 工件的第一次装夹 / 71
7. 工件的第二次装夹 / 71
8. 工件的第三次装夹 / 72



实例 5 G425——上圆下方 / 73

1. 建模过程 / 73
2. 工艺分析 / 77
3. 第一次装夹的数控编程 / 77
4. 第二次装夹的数控编程 / 81
5. 第一次装夹 / 86
6. 第二次装夹 / 87

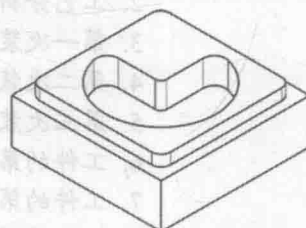
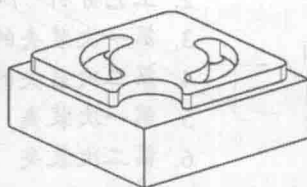
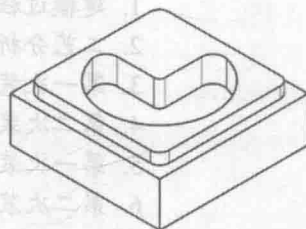
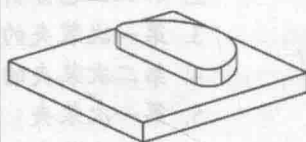
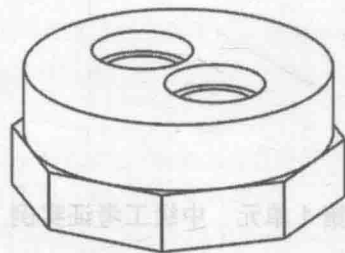
第 2 单元 高级工考证实例 / 88

实例 6 G322——半月板 / 88

1. G322-1 零件的建模过程 / 92
2. G322-1 零件的工艺分析 / 93
3. G322-1 零件的第一次编程 / 93
4. G322-1 零件的第二次编程 / 96
5. G322-2 零件的建模过程 / 100
6. G322-2 零件的工艺分析 / 102
7. G322-2 零件的第一次编程 / 103
8. G322-2 零件的第二次编程 / 105
9. G322-1 零件的第一次装夹 / 108
10. G322-1 零件的第二次装夹 / 108
11. G322-2 零件的第一次装夹 / 108
12. G322-2 零件的第二次装夹 / 109

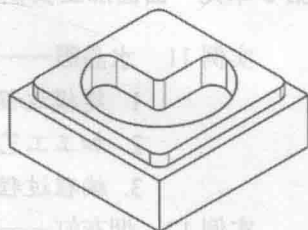
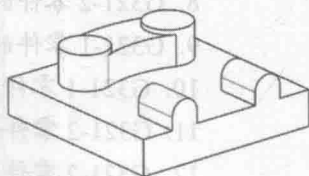
实例 7 G325——双槽板 / 110

1. G325-1 零件的建模过程 / 114
2. G325-1 零件的工艺分析 / 115
3. G325-1 零件的第一次编程 / 115
4. G325-1 零件的第二次编程 / 118
5. G325-2 零件的建模过程 / 121
6. G325-2 零件的工艺分析 / 124
7. G325-2 零件的第一次编程 / 124
8. G325-2 零件的第二次编程 / 127
9. G325-1 零件的第一次装夹 / 131
10. G325-1 零件的第二次装夹 / 131
11. G325-2 零件的第一次装夹 / 132
12. G325-2 零件的第二次装夹 / 132



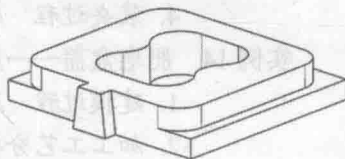
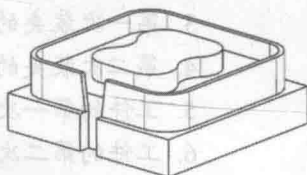
实例 8 G323——弯槽板 / 133

1. G323-1 零件的建模过程 / 137
2. G323-1 零件的工艺分析 / 139
3. G323-1 零件的第一次编程 / 140
4. G323-1 零件的第二次编程 / 142
5. G323-2 零件的建模过程 / 148
6. G323-2 零件的工艺分析 / 150
7. G323-2 零件的第一次编程 / 150
8. G323-2 零件的第二次编程 / 152
9. G323-1 零件的第一次装夹 / 159
10. G323-1 零件的第二次装夹 / 159
11. G323-2 零件的第一次装夹 / 159
12. G323-2 零件的第二次装夹 / 160



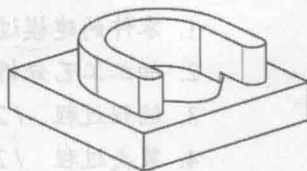
实例 9 G329——偏心板 / 161

1. G329-1 零件的建模过程 / 165
2. G329-1 零件的工艺分析 / 168
3. G329-1 零件的第一次编程 / 168
4. G329-1 零件的第二次编程 / 171
5. G329-1 零件的第三次编程 / 174
6. G329-2 零件的建模过程 / 175
7. G329-2 零件的工艺分析 / 178
8. G329-2 零件的第一次编程 / 179
9. G329-2 零件的第二次编程 / 181
10. G329-2 零件的第三次编程 / 184
11. G329-1 零件的第一次装夹 / 186
12. G329-1 零件的第二次装夹 / 186
13. G329-1 零件的第三次装夹 / 187
14. G329-2 零件的第一次装夹 / 187
15. G329-2 零件的第二次装夹 / 188
16. G329-2 零件的第三次装夹 / 188



实例 10 G321——弯凸台 / 189

1. G321-1 零件的建模过程 / 193
2. G321-1 零件的工艺分析 / 194
3. G321-1 零件的第一次编程 / 194
4. G321-1 零件的第二次编程 / 197
5. G321-2 零件的建模过程 / 200
6. G321-2 零件的工艺分析 / 202
7. G321-2 零件的第一次编程 / 202



8. G321-2 零件的第二次编程 / 204
9. G321-1 零件的第一次装夹 / 209
10. G321-1 零件的第二次装夹 / 210
11. G321-2 零件的第一次装夹 / 210
12. G321-2 零件的第二次装夹 / 210

第3单元 曲面加工实例 / 211

实例 11 水晶眼——重点讲述旋转曲面 / 211

1. 建模过程 / 211
2. 加工工艺分析 / 216
3. 编程过程 / 216

实例 12 烟灰缸——重点讲述阵列 / 225

1. 建模过程 / 225
2. 加工工艺分析 / 229
3. 第一次装夹的编程过程 / 229
4. 第二次装夹的编程过程 / 232
5. 工件的第一次装夹 / 243
6. 工件的第二次装夹 / 243

实例 13 塑料外壳——重点讲述扫描曲面 / 244

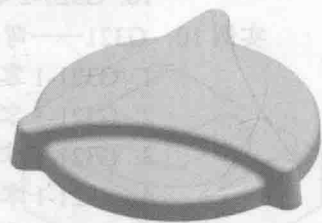
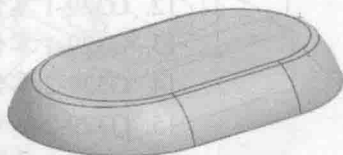
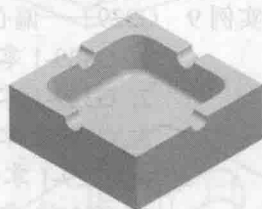
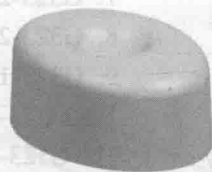
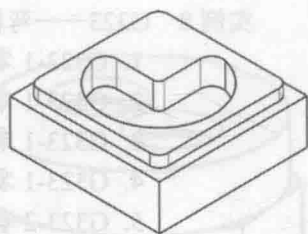
1. 零件的建模过程 / 244
2. 加工工艺分析 / 251
3. 数控编程过程 / 251
4. 装夹过程 / 258

实例 14 肥皂盒盖——重点讲述昆氏曲面 / 259

1. 建模过程 / 259
2. 加工工艺分析 / 263
3. 数控编程过程 / 264
4. 工件的装夹 / 270

实例 15 旋钮——综合讲述各种刀路 / 271

1. 零件的建模过程 / 271
2. 加工工艺分析 / 275
3. 编程过程 / 276
4. 装夹过程 / 282



第4单元 数控铣床的基本操作 / 283

1. 操作面板（控制器面板）的介绍 / 283
2. 开机的一般步骤 / 288
3. 关机的一般步骤 / 288
4. 机床归零 / 288
5. 开启主轴转动 / 289
6. 工件的分中与对刀 / 290
7. 串口 DNC 在线加工 / 292
8. 图形显示 / 293
9. USB 文件的复制 / 293
10. USB 在线加工 / 294
11. 单个程序的删除 / 294
12. 全部程序的删除 / 294

第1单元 中级工考证实例

实例 1 G423——五角板

本节以《职业技能鉴定国家题库试卷》中的 G423 试题为例，详细介绍中级工考证的建模、编程、操机基本过程，零件图形如图 1-1 所示。

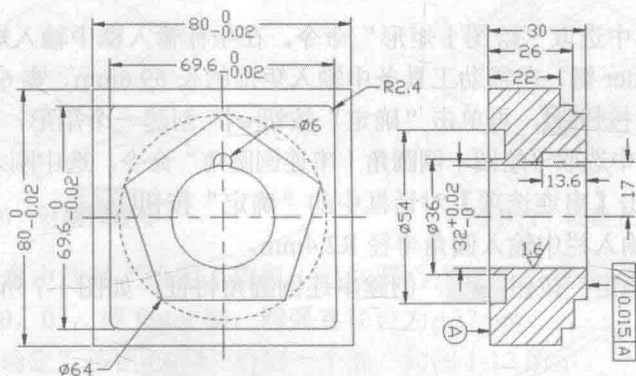


图 1-1 零件图

1. 建模过程

(1) 在工作区下方的工具条中对“绘图模式”选择“3D”。

(2) 在主菜单中选择“绘图 | 矩形”命令，在坐标输入框中输入矩形中心点的坐标

(0, 0, 0)，如图 1-2 所示，按 Enter 键。



图 1-2 矩形中心点坐标

(3) 在辅助工具条中输入矩形的长 80.0mm、宽 80.0mm，单击“设置基准点为中心”按钮，如图 1-3 所示，再单击“确定”按钮，创建一个矩形。



图 1-3 输入矩形的长、宽，单击“设置基准点为中心”按钮

(4) 单击键盘上的功能键 F9，显示坐标系，如图 1-4 所示。

(5) 在主菜单中单击“实体 | 拉伸”命令，在绘图区中选择矩形，单击【串连选项】对话框中的“确定”按钮。

(6) 在【实体拉伸】对话框中选中“创建主体”，距离设为 22mm，拉伸箭头方向朝上。

(7) 单击“确定”按钮，创建方体，如图 1-5 所示。

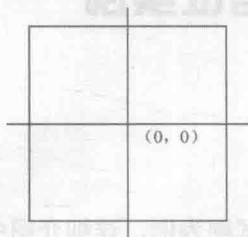


图 1-4 矩形

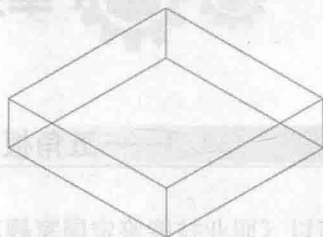


图 1-5 创建方体

(8) 在主菜单中选取“绘图 | 矩形”命令，在坐标输入框中输入矩形中心点的坐标 (0, 0, 22)，按 Enter 键，在辅助工具条中输入矩形的长 69.6mm、宽 69.6mm。单击“设置基准点为中心”按钮，再单击“确定”按钮，创建一个矩形，如图 1-6 所示。

(9) 在主菜单中选取“绘图 | 倒圆角 | 串连倒圆角”命令，选中刚才创建的 69.6mm×69.6mm 矩形，单击【串连选项】对话框中的“确定”按钮。

(10) 在数据输入栏中输入圆角半径 R2.4mm。

(11) 单击“确定”按钮，创建串连倒圆角特征，如图 1-7 所示。

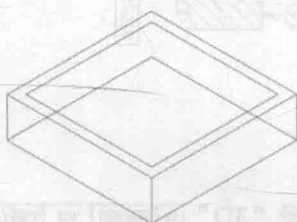


图 1-6 创建矩形

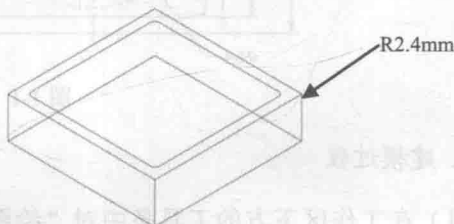


图 1-7 串连倒圆角

(12) 在主菜单中选择“实体 | 拉伸”命令，在绘图区选中 69.6mm×69.6mm 的矩形，单击【串连选项】对话框中的“确定”按钮。

(13) 在【实体拉伸】对话框中选中“增加凸台”，距离设为 4mm，箭头方向向上。

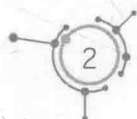
(14) 单击“确定”按钮，创建第二个方体，如图 1-8 所示。

(15) 在主菜单中选择“绘图 | 多边形”命令，在坐标输入框中输入多边形中心点的坐标 (0, 0, 26)，按 Enter 键。在【多边形】对话框中输入多边形的边数 5，半径为 32.0mm，选中“内接圆”，如图 1-9 所示。

(16) 单击“多边形”对话框中的“确定”按钮，创建一个五边形，如图 1-10 所示。

(17) 在主菜单中选择“实体 | 拉伸”命令，在绘图区中选取刚才创建的五边形，单击【串连选项】对话框中的“确定”按钮。

(18) 在【实体拉伸】对话框中选中“增加凸台”，距离设为 4mm，箭头方向向上。



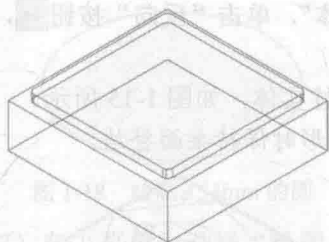


图 1-8 创建第二个方体



图 1-9 【多边形】对话框

(19) 单击“确定”按钮, 创建第三个实体(五边形实体), 如图 1-11 所示。

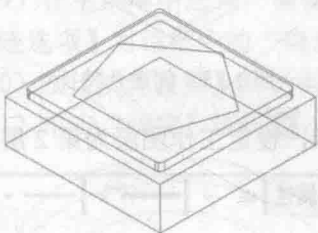


图 1-10 创建五边形

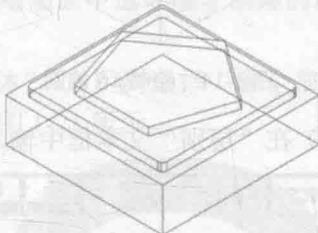


图 1-11 创建五边形实体

(20) 在主菜单中选择“绘图 | 圆弧 | 已知圆心点画圆”命令, 在坐标输入框中输入圆心坐标 (0, 0, 0), 按 Enter 键, 圆弧直径设为 $\phi 32\text{mm}$ 。

(21) 单击“确定”按钮, 绘制一个圆, 如图 1-12 所示。

(22) 在主菜单中选取“实体 | 拉伸”命令, 在绘图区中选取刚才创建的 $\phi 32\text{mm}$ 圆形, 单击【串连选项】对话框中的“确定”按钮。

(23) 在【实体拉伸】对话框中选中“切割主体”, 对距离选择“全部贯通”, 箭头朝上。

(24) 单击“确定”按钮, 在零件中间切割圆柱实体, 如图 1-13 所示。

(25) 在主菜单中选择“绘图 | 圆弧 | 已知圆心点画圆”命令, 在坐标输入框中输入圆心坐标 (0, 17, 30), 按 Enter 键, 圆弧直径设为 $\phi 6\text{mm}$ 。

(26) 单击“确定”按钮, 绘制一个圆, 如图 1-14 所示。

(27) 在主菜单中选择“实体 | 拉伸”命令, 在绘图区选取刚才创建的 $\phi 6\text{mm}$ 圆形, 单击【串连选项】对话框中的“确定”按钮。

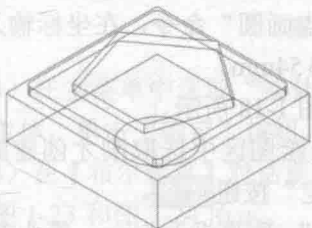


图 1-12 绘制圆形

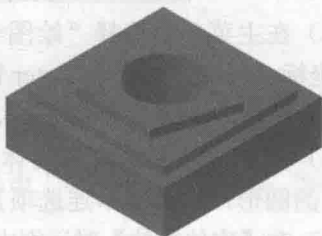


图 1-13 切割圆柱实体

(28) 在【实体拉伸】对话框中选中“切割主体”，单击“反向”按钮，距离设为13.6mm。

(29) 单击“确定”按钮，在零件中间切割圆柱实体，如图1-15所示。

注意：设定第2层为工作层的目的是为了设计圆形时保持桌面整洁。

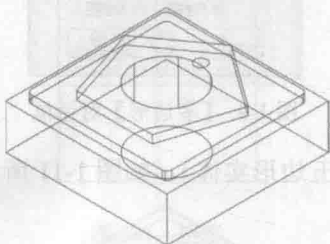


图 1-14 绘制 $\phi 6$ 的圆

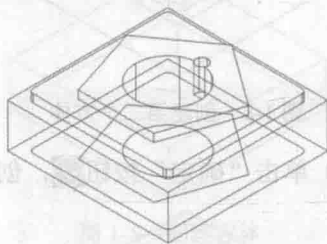


图 1-15 创建孔特征

(30) 在“层别”文本框中输入2，如图1-16所示，设定工作图层为第2层。



图 1-16 设定第2层为工作图层

(31) 双击图1-16中的“层别”二字，在【层别管理】对话框中取消第1层的“×”，如图1-17所示。

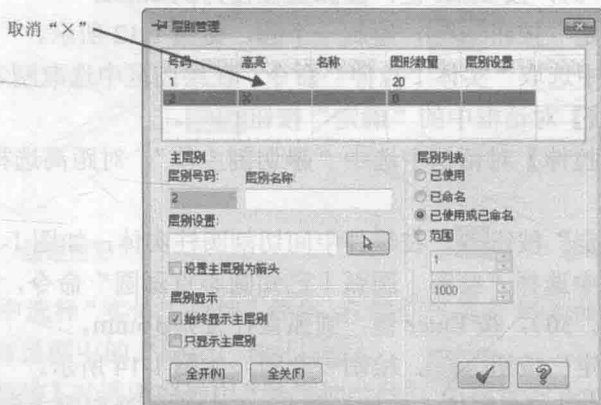


图 1-17 取消图层1的“×”

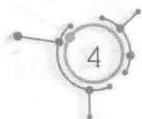
(32) 在主菜单中选择“绘图 | 圆弧 | 已知圆心点画圆”命令，在坐标输入框中输入圆心坐标(0, 0, 0)，按Enter键，圆弧直径设为 $\phi 54\text{mm}$ 。

(33) 单击“确定”按钮，绘制一个圆，如图1-18所示。

(34) 在主菜单中选取“实体 | 拉伸”命令，在绘图区中选取刚才创建的直径为 $\phi 54\text{mm}$ 的圆形，单击【串连选项】对话框中的“确定”按钮。

(35) 在【实体拉伸】对话框中选中“创建主体”，距离设为5mm，箭头方向朝上。

(36) 单击“确定”按钮，创建圆柱实体，如图1-19所示。



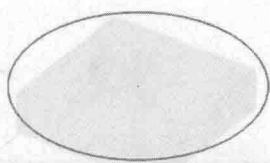
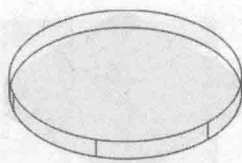
图 1-18 绘制 $\phi 54\text{mm}$ 的圆

图 1-19 创建拉伸实体

(37) 在主菜单中选择“绘图 | 圆弧 | 已知圆心点画圆”命令，在坐标输入框中输入圆心坐标 $(0, 0, 0)$ ，按 Enter 键，圆弧直径设为 $\phi 36\text{mm}$ 。

(38) 单击“确定”按钮，绘制一个圆，如图 1-20 所示。

(39) 在主菜单中选择“实体 | 拉伸”命令，在绘图区中选取刚才创建的圆形，单击【串连选项】对话框中的“确定”按钮 ☒。

(40) 在【实体拉伸】对话框中选中“☒切割主体”，对距离选择“☒全部贯通”。

(41) 单击“确定”按钮 ☒，创建圆环实体，如图 1-21 所示。

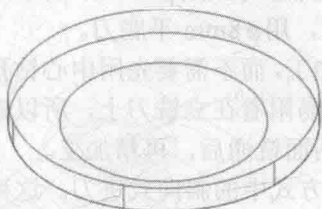
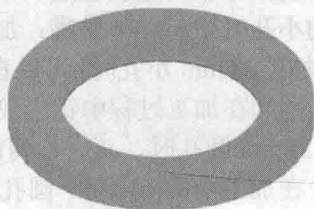
图 1-20 绘制 $\phi 36\text{mm}$ 的圆

图 1-21 创建圆环实体

(42) 双击图 1-16 中的“层别”二字，在【层别管理】对话框中显示第 1 层的“×”，如图 1-22 所示。

显示“×”

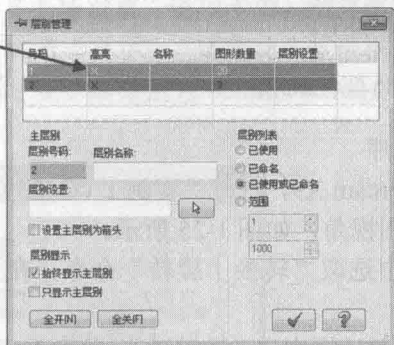
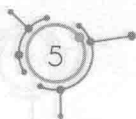


图 1-22 显示第 1 层的“×”

(43) 在主菜单中选取“实体 | 布尔运算”命令，选取方形零件为目标主体，圆环为工件主体，单击“确定”按钮。

(44) 在【布尔运算】对话框中选“☒移除”，单击“确定”按钮 ☒，创建圆环特征，如图 1-23 和图 1-24 所示。

(45) 单击“保存”按钮 ，文件名为“实例 1(G423).mcx-9”。



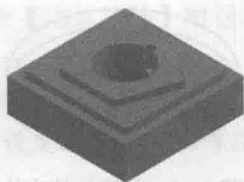


图 1-23 实体正面

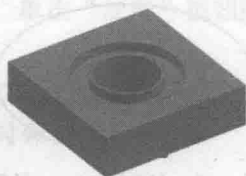


图 1-24 实体反面

2. 加工工艺分析

(1) 对零件的尺寸是 $80\text{mm} \times 80\text{mm} \times 30\text{mm}$ ，而毛坯材料是 $85\text{mm} \times 85\text{mm} \times 35\text{mm}$ 的铝块，建议进行零件加工时，毛坯正、反两面的平面各加工 2.5mm ，以保持统一，便于初学者学习。

(2) 根据零件形状，建议先加工反面的圆形槽，再加工正面的五边形。

(3) 根据零件的形状，建议在加工零件表面时及外形时，用 $\phi 12\text{mm}$ 的平底刀。加工中间的小孔时用 $\phi 6\text{mm}$ 钻嘴；加工反面的圆形槽时，用 $\phi 8\text{mm}$ 平底刀。

(4) 加工 $\phi 6\text{mm}$ 小孔时，可以直接用 $\phi 6\text{mm}$ 钻嘴加工，而不需要先用中心钻预钻孔。

(5) 因为在加工过程中铝渣较难排出，且铝渣容易附着在立铣刀上，所以建议加工中间的 $\phi 32\text{mm}$ 圆孔时，正、反两面各加工 15mm ；两面铣通后，再精加工。

(6) 在加工中间 $\phi 32\text{mm}$ 圆孔时，可用外形铣削方式中的斜向式进刀。这种加工方式是斜向进刀，既可以避免踩刀，也可以省去预钻孔这个工序。

(7) 加工反面的圆形槽时，可用外形铣削方式中的斜插式。这种加工方式是斜向进刀，既可以避免踩刀，也可以省去预钻孔这个工序。

(8) 因为加工零件的材质是铝，在加工过程中刀具的磨损较小，所以可以在粗加工后不用换刀，直接精加工。

3. 第一次装夹的数控编程

1) 创建毛坯工序

(1) 启动 Mastercam X9，打开“实例 1 (G423).mcx-9”，单击“前视图”按钮，将零件转化为前视图视角，如图 1-25 所示。

(2) 在主菜单中选取“转换 | 旋转”命令，在工作区中用框选方式选中所有图素，按 Enter 键。

(3) 在【旋转】对话框中选“移动”，角度为 180° ，单击“定义中心点”按钮，如图 1-26 所示。

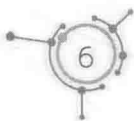
(4) 在坐标输入栏中输入旋转中心点坐标 $(0, 0, 0)$ ，单击 Enter 键。

(5) 单击“确定”按钮，零件旋转 180° 。

(6) 在主菜单中选择“屏幕 | 清除颜色”命令，清除图素的颜色。

(7) 单击“等角视图”按钮，此时坐标系原点在零件表面中心，如图 1-27 所示。

(8) 在主菜单中选取“文件 | 另存为”命令，将文件另存为“实例 1 (G423) 第一次加工图”。



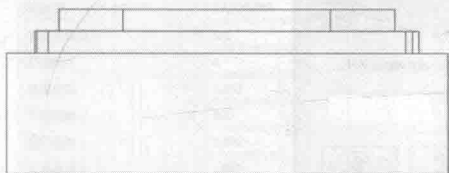


图 1-25 前视图

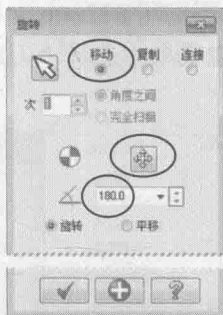


图 1-26 【旋转】对话框

(9) 在主菜单中选取“机床类型|铣床|默认”命令，进入加工模式。

(10) 同时按住键盘的<Alt+O>组合键，在绘图区左侧弹出“刀路”滑板。

(11) 在“刀路”管理器中展开“+属性”，再单击“毛坯设置”命令，如图 1-28 所示。

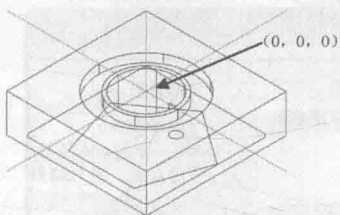


图 1-27 零件反面

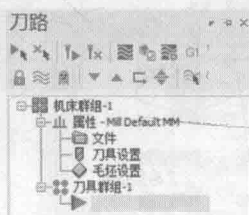


图 1-28 选“毛坯设置”命令

(12) 在【机床群组属性】对话框“毛坯设置”选项卡中，对“毛坯平面”选择“俯视图”，对“形状”选择“立方体”，勾选“显示”、“适度化”复选框，选择“线框”，“毛坯原点”为(0, 0, 2.5)，毛坯的长、宽、高分别为 85mm、85mm、35mm，如图 1-29 所示。

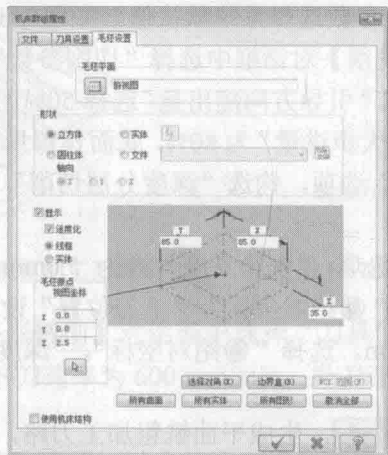


图 1-29 【机床群组属性】对话框“毛坯设置”选项

2) 零件反面用 $\phi 12\text{mm}$ 立铣刀的数控编程过程

(1) 在主菜单中选择“刀路 | 平面铣”命令，输入 NC 名称为 G423-1，如图 1-30 所示。

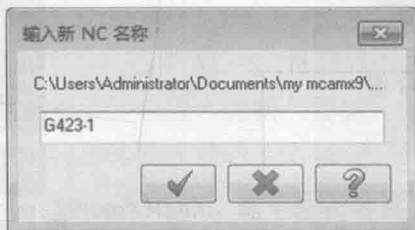


图 1-30 输入 NC 名称: G423-1

(2) 单击“确定”按钮 ☒，再单击“确定”按钮 ☒。在【2D 刀路-平面铣削】对话框中选择“刀具”选项。在右边的空白处单击鼠标右键，在下拉菜单中选择“创建新刀具”命令，如图 1-31 所示。

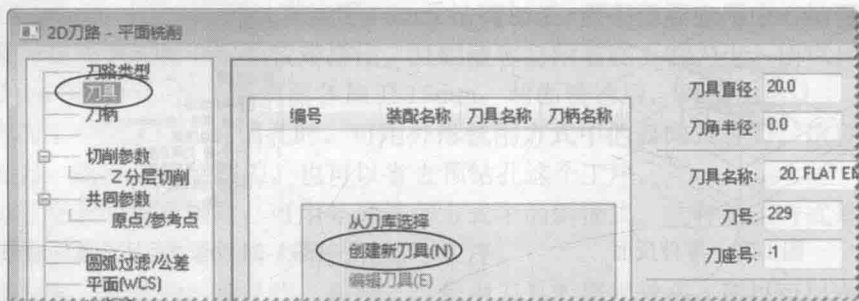


图 1-31 选“创建新刀具”命令

(3) 刀具类型选“平底刀”，刀齿直径为 $\phi 12\text{mm}$ ，刀号为 1，刀长补正为 1，半径补正为 1，进给速率为 1000mm/min ，下刀速率为 600mm/min ，提刀速率为 1500mm/min ，主轴转速为 1500r/min ，其他参数选择系统默认值，如图 1-32 所示。

(4) 在【2D 刀路-平面铣削】对话框中选择“切削参数”选项，“类型”选“双向”，“截断方向超出量”选择 50%，“引导方向超出量”选择 50%，“进刀引线长度”设为 100%，“退刀引线长度”设为 0，“最大步进量”为 80%，底面预留量为 0.2mm，如图 1-33 所示。

(5) 选择“Z 分层切削”选项，勾选“深度分层切削”复选框，“最大粗切步进量”为 1.0mm，如图 1-34 所示。

(6) 选择“共同参数”选项，“安全高度”设为 5.0mm。选择“☒绝对坐标”，“参考高度”设为 5.0mm。选择“☒绝对坐标”，“下刀位置”设为 5.0mm。选择“☒绝对坐标”，“工件表面”设为 2.5mm。选择“☒绝对坐标”，“深度”设为 0。选择“☒绝对坐标”，如图 1-35 所示。

(7) 单击“确定”按钮 ☒，生成平面铣粗加工刀路，如图 1-36 所示。

(8) 在【刀路】管理器中单击“切换”按钮 ，隐藏平面铣刀路。

