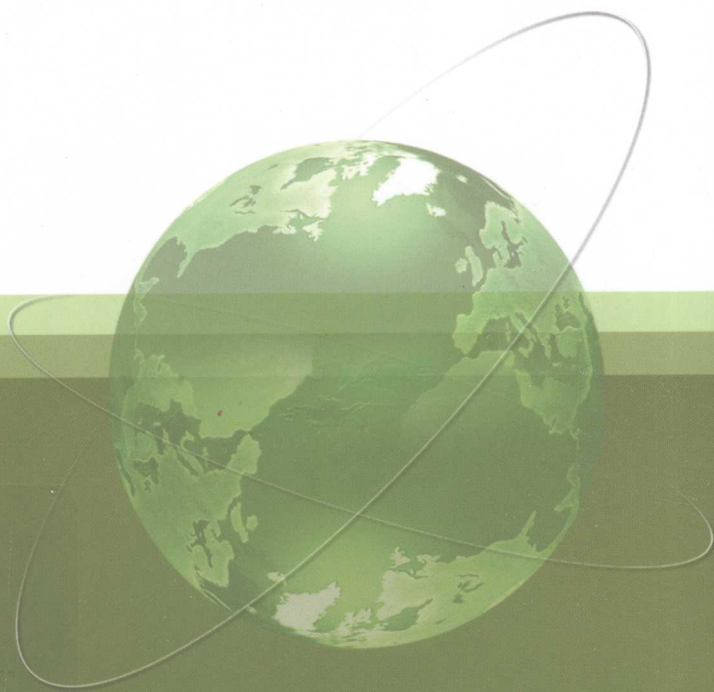




21世纪高职高专规划教材

(机械类)

UG设计 与加工



张士军 韩学军 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



配电子教案

(机械类)

UG 设计与加工

张士军 韩学军 编著



机械工业出版社

本书以职业院校学生为对象,按照“工作任务导向”的教学模式,由简单到复杂的进程,引导读者学会用UG软件开展机械工程和数控加工编程设计。

全书分为上、下两篇。上篇为设计部分,包含实体建模设计、三维装配设计和零部件工程图设计。下篇为数控加工编程部分,包含车削加工、平面铣加工、型腔铣加工、固定轴轮廓铣加工和孔系加工的编程设计。

全书所介绍的内容,都是以典型零部件为载体开展教学。共设计了12项工作任务,根据任务的要求和背景,引导读者巧妙地应用UG软件在完成工作任务的过程中,掌握必要的知识和操作技能。

本书配有电子教案,凡一次性购书30本以上者免费赠送一份电子教案。请与本书责任编辑余茂祚联系(联系电话010-88379759,邮箱yumaозuo@163.com)

图书在版编目(CIP)数据

UG设计与加工/张士军,韩学军编著. —北京:机械工业出版社,2009.9

21世纪高职高专规划教材·机械类

ISBN 978-7-111-28185-6

I. U… II. ①张…②韩… III. ①数控机床-计算机辅助设计-应用软件,UG-高等学校:技术学校-教材 ②数控机床-加工-高等学校:技术学校-教材 IV. TG659

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第158347号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:余茂祚 责任编辑:余茂祚 版式设计:霍永明

责任校对:张莉娟 封面设计:马精明 责任印制:乔宇

北京京丰印刷厂印刷

2009年9月第1版·第1次印刷

184mm×260mm·16.5印张·409千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-28185-6

定价:28.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)68354423

封面无防伪标均为盗版

前言

本书集课堂教学、操作演练、实训指导和自学参考为一体,是高等职业院校机械类专业的适用教材。全书以UG NX4为技术平台,介绍了实体建模设计、装配设计、工程图设计和数控加工编程设计技术。

本书重点放在操作方法的介绍和实践技能的训练上,并以工作情景任务为导向,以典型零件(工件)为载体,展开训练项目,使之更贴近企业的生产实际,更符合职业人才培养的要求。

本书的基本特色是以典型零件的设计与数控加工操作为教学目标,通过对典型零件的实体设计、装配设计、制图设计和加工编程由简单到复杂,逐步地掌握使用UG软件的各项操作技能。全书按课程类别分为上、下两篇,上篇为UG设计,下篇为UG加工。按工作任务导向模式,共设计了12项教学工作任务(典型零件和加工件),13项实操演练项目,每个单元还设置了相应的训练作业,供自学者学习之用。

全书按教学要求划分为8个单元,各单元的具体内容如下:

上篇(UG设计)有3个学习单元。

第1单元(实体建模设计)介绍零件实体建模操作方法和设计技巧。

第2单元(三维装配设计)介绍产品和部件的装配工艺分析和装配操作方法。

第3单元(工程图设计)介绍由实体零件和装配部件生成工程图的设计步骤、操作方法和图样标注技术。

下篇(UG加工)有5个学习单元。

第4单元(车削加工)介绍数控车床和车削加工中心的数控加工编程技术。

第5单元到第8单元(平面铣加工、型腔铣加工、固定轴轮廓铣加工和孔系加工)主要介绍使用数控铣床或数控加工中心的数控加工编程技术。

本书的编写特点是,在每个典型工作任务中都设计了:任务目标、设计分析(工艺分析)、操作步骤、要点归纳和操作演练五个学习环节,使得教学或自学可以循序渐近地进行。书中选用典型零件(工件)作为教学实例,既注重与生产真实工件的贴近,又兼顾了教学内容的有序性和连贯性,由浅入深,将设计技术的理论和实际操作的技能有机地融合到一起。

使用本书的前提是,需要机械制图知识、机械零件设计知识和机械加工基础知识。本书适应于数控技术专业、机械设计与制造专业、模具设计与制造专业、机电一体化专业等相关专业,也适用于相应专业的岗位技能培训、学生实训指导等。

由于对工作任务导向教学法正处于探索阶段,经验不足,本书在编写中难免存在缺陷和错误,敬请读者批评指正。

编著者

目 录

前言

上篇 UG 设计

第 1 单元 实体建模设计..... 2

项目 1-1 固定座的设计 2

实操演练 01: 支撑架的设计 17

项目 1-2 限位轴套的设计 18

实操演练 02: 泵盖的设计 26

项目 1-3 托脚支架的设计 28

实操演练 03: 机箱体的设计 36

项目 1-4 艺术茶壶的设计 38

实操演练 04: 壶盖/茶杯 的设计 48

训练作业 48

第 2 单元 三维装配设计 54

项目 2-1 手动气阀的装配 54

实操演练 05: 夹紧卡爪的装配 68

训练作业 71

第 3 单元 工程图设计 80

项目 3-1 限位轴套 (零件图) 的制图 80

实操演练 06: 泵盖的制图 101

项目 3-2 夹紧卡爪 (装配图) 的制图 102

实操演练 07: 调节机构 的制图 110

训练作业 111

下篇 UG 加工

第 4 单元 车削加工..... 116

项目 4-1 限位轴的加工 116

实操演练 08: 止动套的加工 144

训练作业 150

第 5 单元 平面铣加工..... 152

项目 5-1 定心模的加工 152

实操演练 09: 卡座的加工 170

训练作业 173

第 6 单元 型腔铣加工..... 176

项目 6-1 鼠标凸模的加工 176

实操演练 10: 鼠标凹模 的加工 191

训练作业 195

第 7 单元 固定轴轮廓铣加工..... 199

项目 7-1 包装瓶凸模的加工 199

实操演练 11: 瓶底座型模 的加工 215

实操演练 12: 十字定位座 的加工 218

训练作业 226

第 8 单元 孔系加工..... 230

项目 8-1 定位台板的加工 230

实操演练 13: 定位座的 孔系加工 253

训练作业 256

参考文献..... 259

UG 设计

上篇

UG 设计

● 实体建模设计

◇ 固定座的设计

◇ 限位轴套的设计

◇ 托脚支架的设计

◇ 艺术茶壶的设计

● 三维装配设计

◇ 手动气阀的装配

● 工程图设计

◇ 限位轴套（零件图）的制图

◇ 夹紧卡爪（装配图）的制图

第 1 单元 实体建模设计

单元要点：熟悉 UG 建模模块的功能，并运用所提供的操作界面、操作命令和相关支持系统进行产品或零部件的实体造型设计。

项目 1-1 固定座的设计

任务目标：

用建模模块所提供的实体建模命令，完成图 1-1 所示零件“固定座”的实体设计。

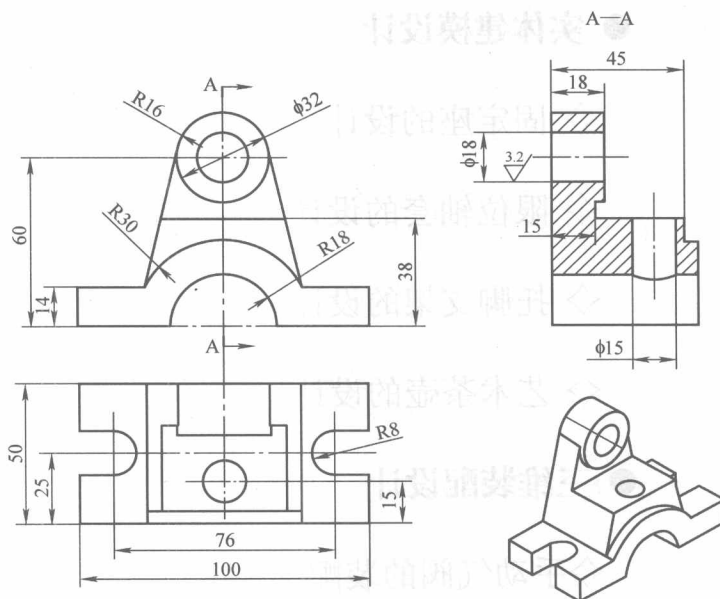


图 1-1 固定座

设计分析：

此零件由开有半圆孔的底板、背板、棱台、圆孔和月门孔构成。在设计过程中要用到绘制草图、直向拉伸、孔操作等命令。在草图绘制中要注意形状的正确性和尺寸的准确性。要注意各形体之间的相互关系，如并、减、相交的组合。

操作步骤：

操作 01. 操作界面

首次进入 UG 界面时，其各功能模块并未调用，处于初始状态。此时，用户可根据需要从左上角的“起始”图标中调入所需的模块，如图 1-2 所示。当下拉菜单展开后，从中选择需要的模块，如本次要使用“建模”模块，直接用鼠标左键单击即可。调用“建模”功能

模块后，其展现的界面如图 1-3 所示。

在建模工作界面上，主要有以下项目：

标题栏：显示软件的版本、当前使用的模块名称和文件名等信息。

菜单栏：显示所有的操作命令及对本系统的参数设置。

工具栏：显示常用的命令工具条，使用这些工具条上的各个命令图标可以方便快捷地进行设计工作。

导航器栏：提供了设计对象各级工作进程的树状图，用于对象的修改和编辑。

操作区：用户进行设计操作的显示区域，所有的操作都在这一区域里进行。

提示栏：显示操作进程和操作状态，提示用户如何进行当前的操作。

辅助工具栏：主要有选择过滤类型和图形关键点的捕捉方式两项。

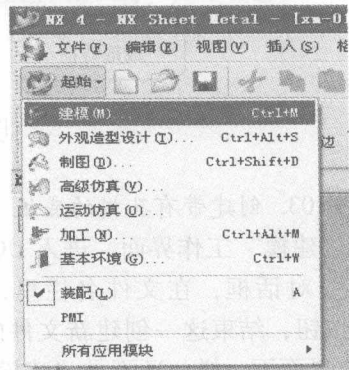


图 1-2 模块下拉菜单

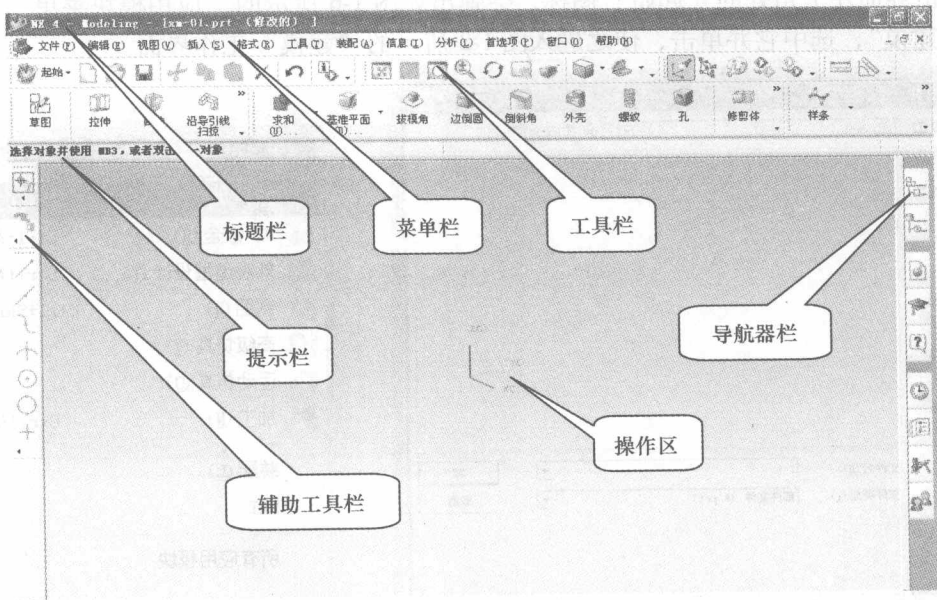


图 1-3 “建模”功能下的工作界面

操作 02. 操作命令

除了所有软件通用的“标准”、“视图”、“格式”等工具条之外，在“建模”功能模块下常用的工具条，主要有成形特征工具条、特征操作工具条和曲线工具条，如图 1-4 所示。在后面的“固定座”设计中会反复地用到它们。

上面所介绍的内容在所有的三维实体造型设计中都会遇到。下面的操作步骤是针对实体——固定座的设计而介绍的。

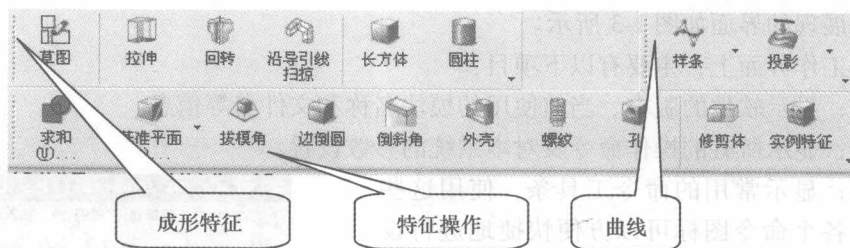


图 1-4 常用建模操作命令

操作 03. 创建带有孔槽的底板

1. “建模”工作界面 进入 UG 初始界面后, 单击 [新建] 图标, 弹出一个“新建部件文件”对话框, 在文件名栏里, 输入一个新文件名 1-1, 如图 1-5 所示。然后, 单击“OK”按钮, 结束这一创建新文件的操作。此时, 会进入一个初始界面, 它与前面展示的 UG 工作界面不一样, 还不是“建模”模块中的工作界面。

提示: 在 UG 软件中, 每当新创建一个模型文档时都会弹出这样一个对话框, 要求用户输入一个文件名。这与其它应用软件有所不同, 即需要首先建立一个新文档。

单击界面左上角处的 [起始] 图标, 会弹出如图 1-6 所示的“应用模块菜单”, 其中有一项“建模”, 选中它并单击, 使之进入图 1-3 所示的“建模”工作界面。



图 1-5 新建部件文件对话框

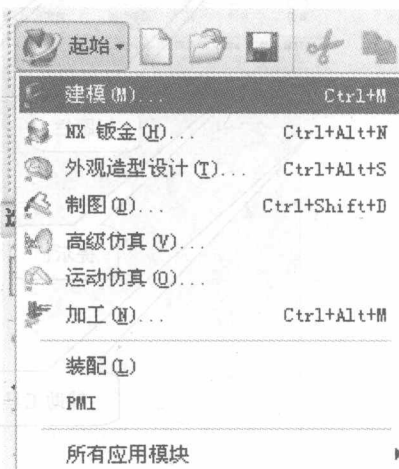


图 1-6 应用模块菜单

2. 绘制底板草图 单击 [草图] 命令  图标, 进入画草图界面, 如图 1-7 所示。这个界面的左上角有一个“草图”工具条, 通过选择上面的选项来确定在哪个平面上绘制草图, 即 XC-YC/XC-ZC/YC-ZC 基准平面或实体平面。其中, 默认的是 XC-YC 基准平面。此次, 就选该平面来绘制底板的轮廓草图, 单击上面的“√”, 进入 XC-YC 平面。

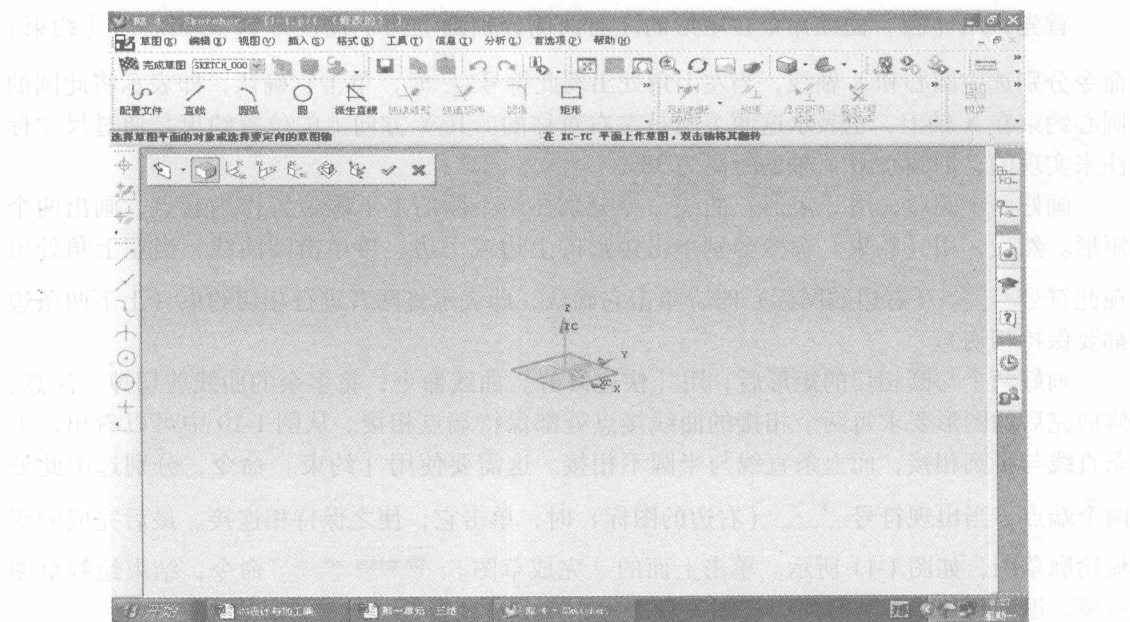


图 1-7 绘制草图工作界面

单击[矩形]命令,在工作区域内画一个矩形,其具体位置和尺寸可先不必考虑,如图1-8所示。单击“草图约束”工具条上的[自动判断的尺寸]命令图标,在画出的矩形上标注尺寸,其结果如图1-9所示。为了减少设计步骤,在此矩形轮廓上将两侧的半孔槽也画出来,并进行位置与尺寸约束。绘制这两个半孔槽,要用到几种草图曲线命令和草图约束命令。

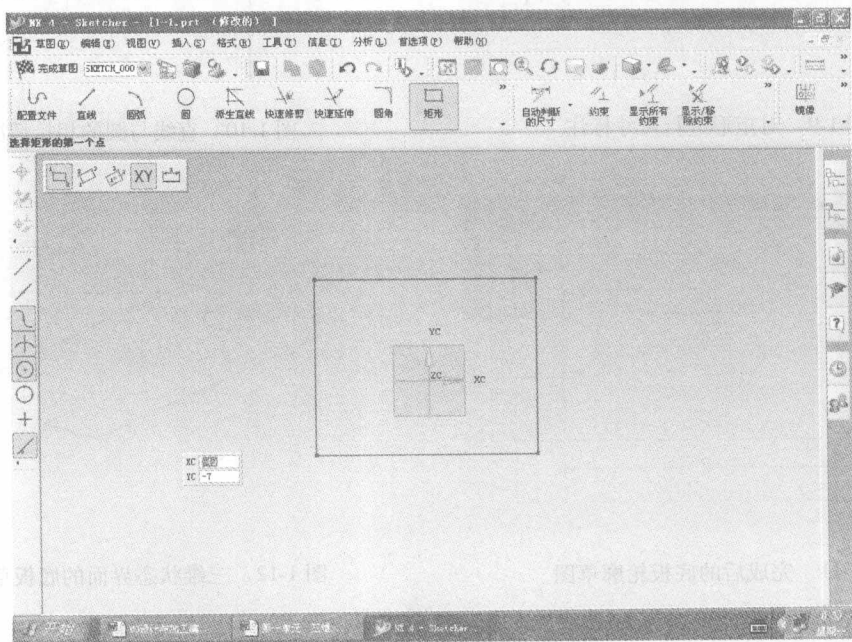


图 1-8 画出一个初步的矩形

型实体模型,在拉伸对话框中分别输入起始值0和结束值14,表示从底平面开始拉伸,终止高度到14的位置,如图1-13所示。完成上面所述的操作后,单击“拉伸”对话框上面的[确定]按钮,结束底板实体拉伸的操作。其完成拉伸后的底板实体,如图1-14所示。

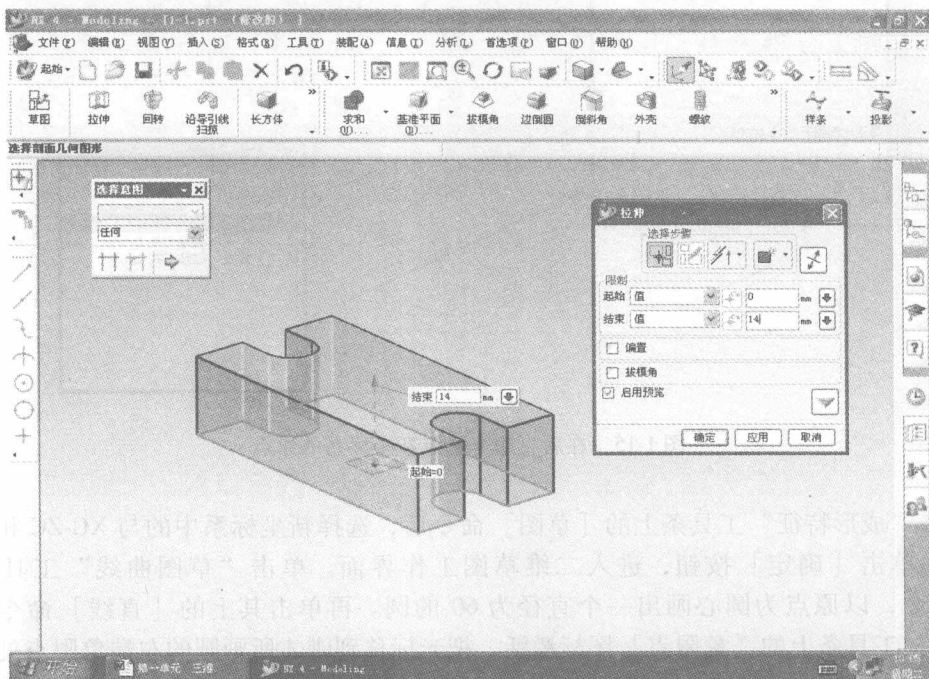


图 1-13 拉伸操作及参数输入

操作 04. 创建半圆柱体

1. 绘制半圆柱体草图 为了拉伸及后面绘制草图的方便,需要另外构建一个坐标系以此产生一个新的基准平面。单击菜单栏上的[插入]-[基准/点]-[基准 CSYS]命令,界面上会弹出一个“基准 CSYS”对话框。选中上面的“原点, X 点, Y 点”这一项,并将左侧“捕捉点”工具条上的 [中点],即  符号激活。然后将光标移到(此时应将实体模型变换成静态线框形式,以便看到底板草图轮廓)草图轮廓后条直边的中间处,当在光标处也出现一个“中点”符号时,单击左键确定,这样就选定了新坐标系的原点,如图 1-15 所示。再分别选择此条边的右端点和实体上条直边的中点,并用鼠标左键确定,最后,在该对话框上单击 [确定] 按钮,就生成了一个与原来相平行的新坐标系,如图 1-16 所示。下面要绘制的草图将利用这个坐标系中 XC-ZC 基准平面。

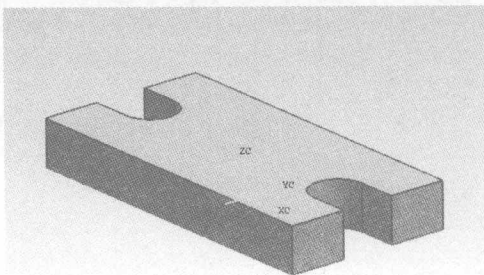


图 1-14 完成拉伸后的底板实体

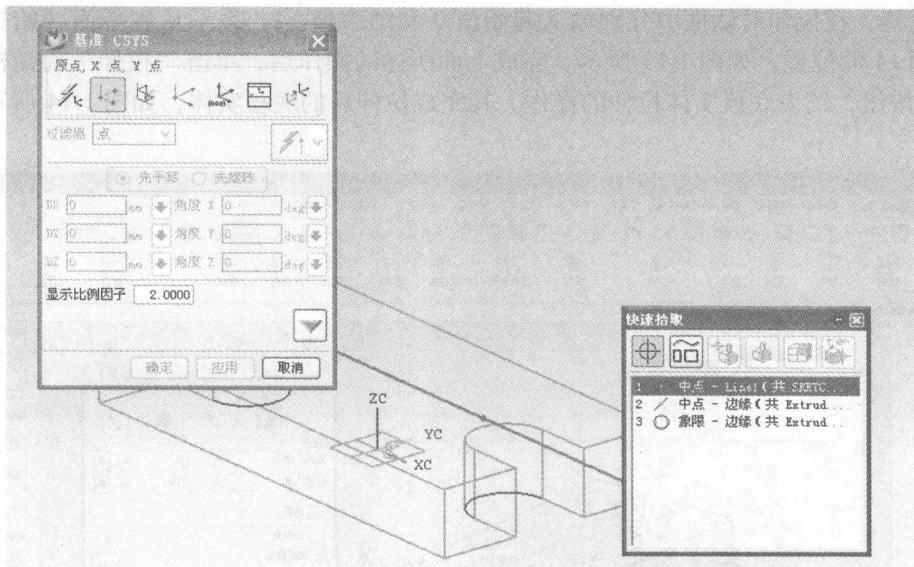


图 1-15 在后直边上选定新坐标系的原点

单击“成形特征”工具条上的[草图]命令后,选择新坐标系中的与XC-ZC相平行的平面,并单击[确定]按钮,进入二维草图工作界面。单击“草图曲线”工具条上的[圆]命令,以原点为圆心画出一个直径为60的圆。再单击其上的[直线]命令,并将“捕捉点”工具条上的[象限点]图标激活,把光标移到刚才所画圆的左端象限点处,当出现与之一样的象限点符号时,按下鼠标左键,然后,把鼠标移到右象限点处,出现相同符号时,再按下鼠标左键,即完成一条水平贯穿圆的直线。最后,用[快速修剪]命令,将下半个圆的曲线剪切掉,形成一个半圆图形,如图1-17所示。完成上面的全部操作后,单击[完成草图]命令,回到三维工作界面。

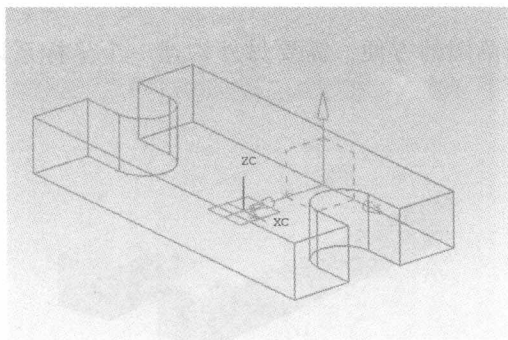


图 1-16 新生成的坐标系

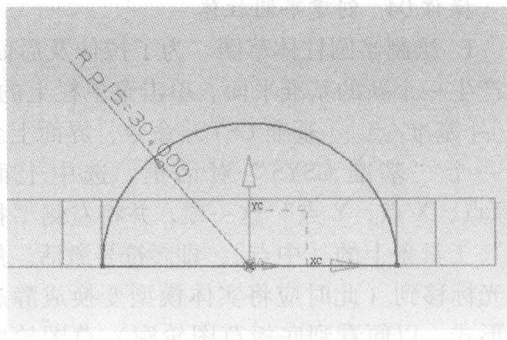


图 1-17 画出的半圆轮廓

2. 拉伸半圆柱体 单击“成形特征”工具条上的[拉伸]命令,用鼠标选中画出的半圆轮廓,此时,又会弹出“选择意图”和“拉伸”两个对话框,如图1-13所示。需要注意的是,此次,在输入“起始值=0,结束值=50”拉伸长度量之后,还需要将上面“选择步骤”栏中的第四项用鼠标左键打开,并将“求和”项选中,即此次拉伸的实体需要与底板

实体组合到一起, 形成一个实体, 如图 1-18 所示。完成上面的操作后, 单击 [确定] 按钮, 结束半圆柱体的创建操作, 其结果如图 1-19 所示。

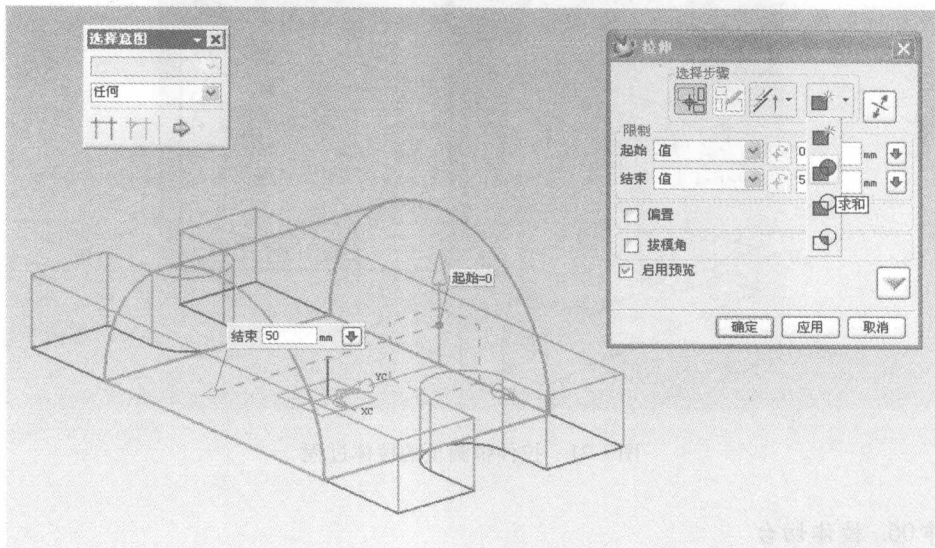


图 1-18 输入“起始值和结束值”并选择“求和”命令

提示: 在设计过程中, 为了观察图形和实体模型的方便, 需要借助“视图”工具条上的各种显示模式命令, 经常变换所需的显示形式, 如 [带边着色]、[静态线框] 等。

除了显示形式需要经常变换外, “视图”工具条上还有许多命令要经常用到, 如 [缩放]、[平移]、[适合窗口]、[旋转]、[各种视角] 等, 这些命令的使用与其他应用软件的使用一样, 这里不再详细介绍, 用户可经常调用。

操作 05. 创建带圆顶的棱体

1. 绘制轮廓草图 选择新坐标系的 XC-ZC 基准平面作为草图平面, 进入二维界面后, 仍用 [草图] 命令画出该实体的外轮廓, 画法如前, 画好后的草图如图 1-20 所示。完成草图后, 仍向前面所述的, 单击 [完成草图] 命令, 返回到三维界面。

2. 拉伸圆顶棱体 单击 [拉伸] 命令, 选择刚才所画的轮廓曲线, 分别输入: 起始值 = 0、结束值 = 45、方向向外, 选中 [求和] 方式, 确定操作无误后, 单击对话框上面的 [确定] 按钮, 结束拉伸操作,

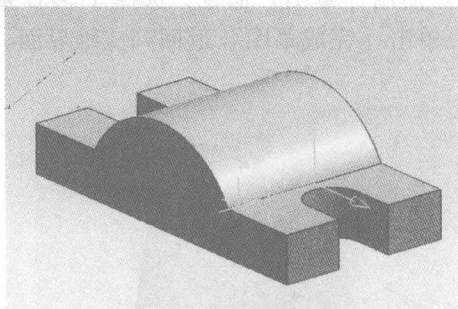


图 1-19 完成的半圆柱实体

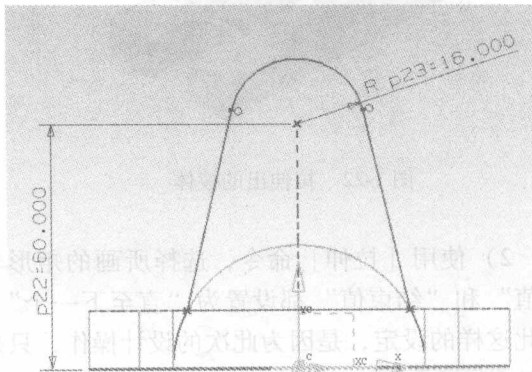


图 1-20 完成的棱体轮廓草图

其过程如图 1-21 所示。拉伸完成后的结果如图 1-22 所示。

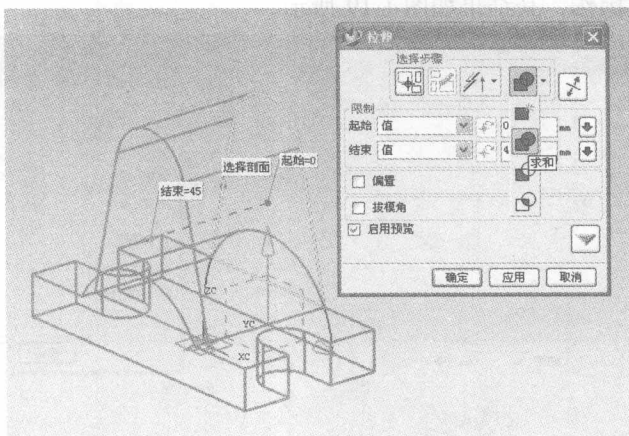


图 1-21 拉伸带圆顶的棱体过程

操作 06. 棱体切台

从项目的工程图上可以看到，在该棱体上有一个平台，需要从刚才构建的模型中切出，以符合实体外形要求。这个操作很简单，可以在 YC-ZC 基准平面上画出一个矩形框，然后，进行拉伸除料即可。

1) 使用 [草图] 命令，选择 YC-ZC 基准平面，如图 1-23 所示的图形和尺寸画出一个矩形，单击 [完成草图] 返回到三维界面。

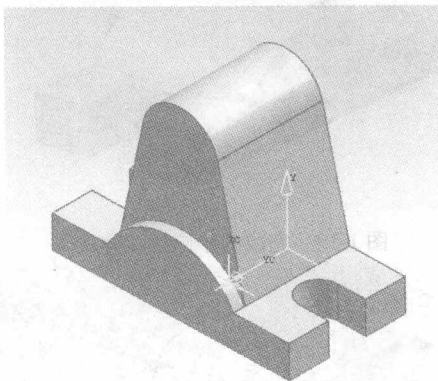


图 1-22 拉伸出的棱体

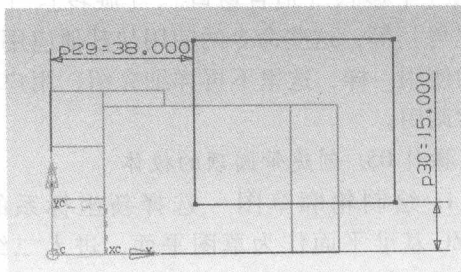


图 1-23 画出矩形并标注尺寸

2) 使用 [拉伸] 命令，选择所画的矩形轮廓，在弹出的“拉伸”对话框上，将“起始值”和“结束值”都设置为“直至下一个”；组合方式设置为“求差”，如图 1-24 所示。如此这样的设定，是因为此次的设计操作，只是将棱体的多余部分去除掉，不必考虑具体的拉伸方向和长度，这样更会简便些。保证上面的操作无误后，单击 [确定] 按钮，结束除料操作，其结果如图 1-25 所示。

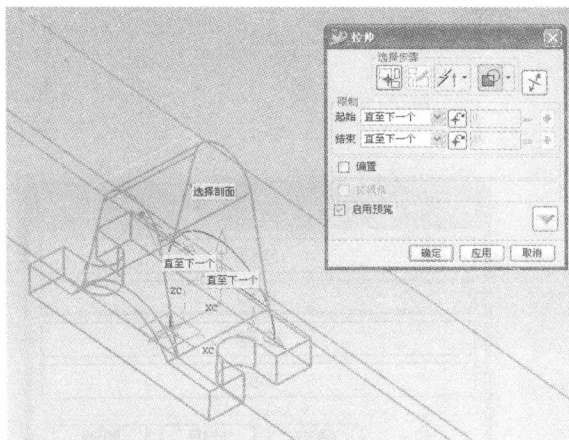


图 1-24 设置矩形轮廓除料的方式和参数

操作 07. 创建小圆柱体 (背板凸起处)

此项操作不使用草图和拉伸的方式,而是借助已经存在的实体面和实体特征,运用“特征操作”工具条上的[圆柱]命令直接生成一个小圆柱体,并将它放置到背板圆弧的圆心上。具体操作如下:

单击“特征操作”工具条最右侧的“工具条选项”按钮,会出现一个如图 1-26 所示的图标(上面有一些隐含的操作命令),其上有一个[圆柱]命令图标。单击[圆柱]命令,会出现一个“圆柱”对话框,(见图 1-27)其上有两个选项,此次选择上面的[直径,高度]命令,即通过设定圆柱体的直径和高度值来构建小圆柱体。单击这个命令后,会弹出一个“矢量构造器”对话框。选定上面的“-YC”这个选项,即让圆柱体的上平面朝向外侧,下平面坐落在背板上,单击[确定]按钮后,在返回到的“圆柱”对话框上,输入参数:直径 =



图 1-26 隐含的操作命令

32, 高度 = 3, 如图 1-28 所示。单击[确定]按钮后,又弹出“点构造器”对话框,将上面的“圆心”项选定,如图 1-29 所示。确定后,将光标指向背板的圆弧处,会出现一个“布尔操作”对话框(见图 1-30),选定上面的[求和]选项,即将生成的小圆柱体与已创建的实体组合在一起,单击后就会在背板圆心处生成一个小圆柱体,并且与背板上的圆弧面形成一体,如图 1-31 所示。

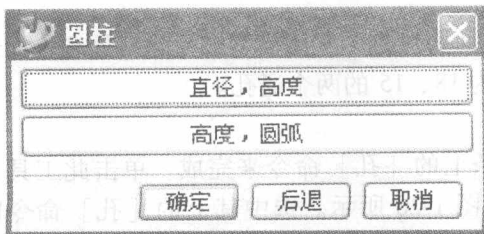


图 1-27 “圆柱”对话框

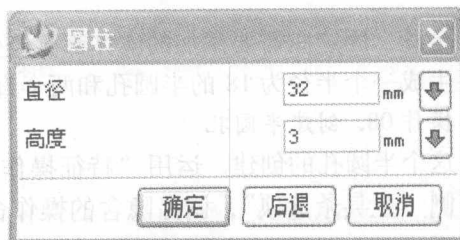


图 1-28 输入圆柱体的参数值



图 1-29 “点构造器”对话框

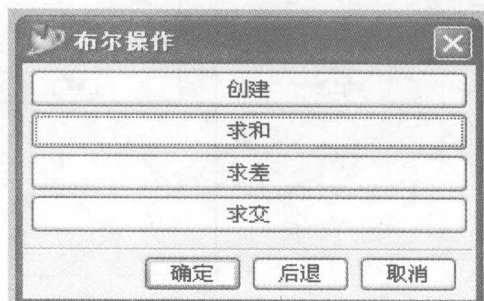


图 1-30 “布尔操作”对话框

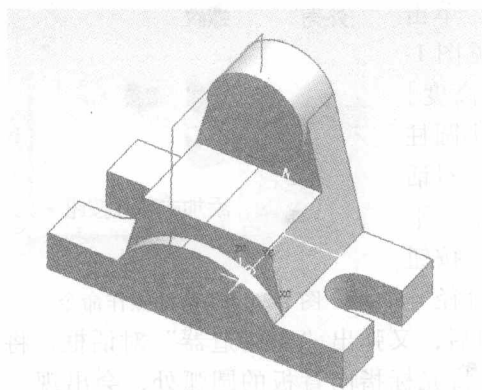


图 1-31 生成的小圆柱体

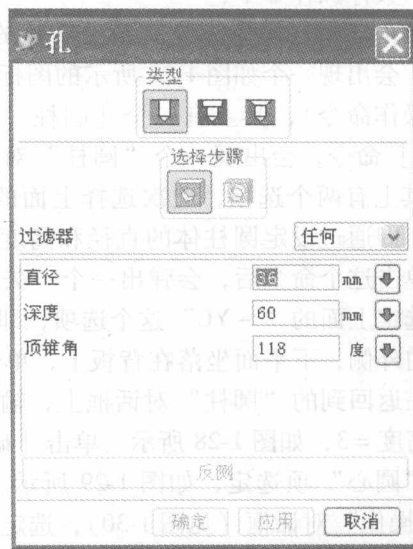


图 1-32 “孔”的对话框

至此，固定座需要添加的实体都已经生成，下面要对整个实体模型进行除料处理，如还需要生成一个半径为 18 的半圆孔和两个直径分别为 18、15 的两个通孔。

操作 08. 创建半圆孔

这个半圆孔的创建，运用“特征操作”工具条上的[孔]命令来完成。单击此工具条最右侧“工具条选项”，调出隐含的操作命令，如图 1-26 所示。选中其上的[孔]命令图标，弹出上个“孔”操作对话框，按图 1-32 所示，设置实体参数：直径 = 36，深度 = 60（大于 50 即可），其它选项保持缺省状态即可。完成设置后，将光标移到实体的前表面上左