



21世纪高职高专规划教材·机电系列

CAXA制造工程师 实训教程

刘颖 编著



清华大学出版社
<http://www.tup.com.cn>

北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

21 世纪高职高专规划教材·机电系列

CAXA 制造工程师实训教程

刘 颖 编著

清华大学出版社

北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书以应用为目的,以实用为原则,以实例为主线,由浅入深、由易到难、由简到繁、循序渐进地介绍 CAXA 制造工程师软件中各功能的操作方法、注意事项及应用技巧等。为读者提供 CAXA 制造工程师软件及数控加工技术的全面训练和辅导,旨在提高读者对 CAXA 制造工程师软件的灵活应用能力。

本书适于作为职业院校制造类专业,如数控技术、模具设计与制造、机械制造与自动化、计算机辅助设计与制造等专业学生的综合训练教材。为职业院校学生进行数控技能综合训练、参加全国数控技能大赛、获取人力资源和社会保障部的职业技能等级证书及信息产业部的数控工艺员证书提供指导。同时也适用于相关行业的在职人员作为技术参考书,有助于在职人员更新知识和提高技能。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

CAXA 制造工程师实训教程/刘颖编著. —北京:清华大学出版社;北京交通大学出版社, 2010. 12

(21 世纪高职高专规划教材·机电系列)

ISBN 978-7-5121-0395-5

I. ① C… II. ① 刘… III. ① 数控机床-计算机辅助设计-应用软件, CAXA 2008-高等学校:技术学校-教材 IV. ① TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 228116 号

责任编辑:韩 乐

出版发行:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969

北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686414

印刷者:北京东光印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印张:8.75 字数:218 千字

版 次:2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-5121-0395-5/TG·21

印 数:1~4 000 册 定价:15.00 元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

21 世纪高职高专规划教材·机电系列

编审委员会成员名单

主任委员 李兰友 边奠英

副主任委员 周学毛 崔世钢 王学彬 丁桂芝

赵 伟 韩瑞功 汪志达

委 员(按姓名笔画排序)

马 辉	万志平	万振凯	王永平	王建明
尤晓晔	丰继林	左文忠	叶 华	叶 伟
付晓光	付慧生	冯平安	江 中	佟立本
刘 炜	刘建民	刘 晶	曲建民	孙培民
邢素萍	华铨平	吕新平	陈小东	陈月波
李长明	李 可	李志奎	李 琳	李源生
李群明	李静东	邱希春	沈才梁	宋维堂
汪 繁	张文明	张权范	张宝忠	张家超
张 琦	金忠伟	林长春	林文信	罗春红
苗长云	竺士蒙	周智仁	孟德欣	柏万里
宫国顺	柳 炜	钮 静	胡敬佩	姚 策
赵英杰	高福成	贾建军	徐建俊	殷兆麟
唐 健	黄 斌	章春军	曹豫莪	程 琪
韩广峰	韩其睿	韩 劼	裘旭光	童爱红
谢 婷	曾瑶辉	管致锦	熊锡义	潘玫玫
薛永三	操静涛	鞠洪尧		

出版说明

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分，它的根本任务是培养生产、建设、管理和服务第一线需要的德、智、体、美全面发展的高技术应用型专门人才，所培养的学生在掌握必要的基础理论和专业知识的基础上，应重点掌握从事本专业领域实际工作的基本知识和职业技能；因而与其对应的教材也必须有自己的体系和特色。

为了适应我国高职高专教育发展及其对教学改革和教材建设的需要，在教育部的指导下，我们在全国范围内组织并成立了“21 世纪高职高专教育教材研究与编审委员会”（以下简称“教材研究与编审委员会”）。“教材研究与编审委员会”的成员单位皆为教学改革成效较大、办学特色鲜明、办学实力强的高等专科学校、高等职业学校、成人高等学校及高等院校主办的二级职业技术学院，其中一些学校是国家重点建设的示范性职业技术学院。

为了保证规划教材的出版质量，“教材研究与编审委员会”在全国范围内选聘“21 世纪高职高专规划教材编审委员会”（以下简称“教材编审委员会”）成员和征集教材，并要求“教材编审委员会”成员和规划教材的编著者必须是从事高职高专教学第一线的优秀教师或生产第一线的专家。“教材编审委员会”组织各专业的专家、教授对所征集的教材进行评选，对列选教材进行审定。

目前，“教材研究与编审委员会”计划用 2~3 年的时间出版各类高职高专教材 200 种，范围覆盖计算机应用、电子电气、财会与管理、商务英语等专业的主要课程。此次规划教材全部按教育部制定的“高职高专教育基础课程教学基本要求”编写，其中部分教材是教育部《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》的研究成果。此次规划教材编写按照突出应用性、实践性和针对性的原则编写并重组系列课程教材结构，力求反映高职高专课程和教学内容体系改革方向；反映当前教学的新内容，突出基础理论知识的应用和实践技能的培养；适应“实践的要求和岗位的需要”，不依照“学科”体系，即贴近岗位群，淡化学科；在兼顾理论和实践内容的同时，避免“全”而“深”的面面俱到，基础理论以应用为目的，以必要、够用为度；尽量体现新知识、新技术、新工艺、新方法，以利于学生综合素质的形成和科学思维方式与创新能力的培养。

此外，为了使规划教材更具广泛性、科学性、先进性和代表性，我们希望全国从事高职高专教育的院校能够积极加入到“教材研究与编审委员会”中来，推荐“教材编审委员会”成员和有特色、有创新的教材。同时，希望将教学实践中的意见与建议及时反馈给我们，以便对已出版的教材不断修订、完善，不断提高教材质量，完善教材体系，为社会奉献更多更新的与高职高专教育配套的高质量教材。

此次所有规划教材由全国重点大学出版社——清华大学出版社与北京交通大学出版社联合出版。适合于各类高等专科学校、高等职业学校、成人高等学校及高等院校主办的二级职业技术学院使用。

21 世纪高职高专教育教材研究与编审委员会
2011 年 1 月

前 言

进入新世纪,全球产业格局正在调整,全球制造业的重点正在向亚太、向中国转移。我国正在成为全球最重要的制造业中心,在生产环节方面已成为世界上最富竞争力的国家之一,中国的制造业已经成为世界制造业价值链中不可或缺的环节。制造类企业需要大量掌握现代 CAD/CAM 技术的技工和技师,职业技能培训工作变得尤其重要。因此,开发既能适合企业对高技能人才的需求,又能结合当前各职业院校实际教学条件的 CAD/CAM 软件方面的课程教材成为当务之急。

制造业信息化是现代制造业的关键,高职院校制造类各专业的教学改革与发展方向都围绕着制造业信息化这一主题进行。CAD/CAM 技术的推广和成熟应用,为数控加工技术带来了前所未有的全新的思维模式和解决方案,国内各类加工制造企业对先进制造技术及数控设备的应用日益普及,CAD/CAM 技术应用的水平也正在迅速的提高,这一切对高职院校提出了更高的要求。

现代制造业需要的是高级技能复合型的数控加工技术的从业人员。因此,对数控加工技术人才培养应强调“3D 设计、工艺、编程和操作”的集成统一,以此才能做到知识和技能、理论与实践的完美组合,更有利于增加职业院校学生的就业竞争力,满足市场对数控技术等技能型人才的需求。

北京数码大方科技有限公司的产品——CAXA 制造工程师,是具有卓越工艺性的数控编程 CAD/CAM 软件,它具有 Windows 原创风格、全中文界面,易学实用,为数控加工行业提供了从造型、设计到加工代码生成、加工仿真、代码校验等一体化的解决方案。2008 年 6 月 16 日,CAXA 制造工程师 2008 版正式发布,新版的 CAXA 制造工程师软件是在 CAXA 制造工程师 2006 版的基础上,对原有功能做了增强、改进,增加了包含特征实体造型、自由曲面造型和由 2 轴到 5 轴的数控加工等重要功能,完全能够满足对高职院校学生进行职业技能培训的需求。该软件是劳动和社会保障部“数控工艺员”职业资格培训指定软件,还是第 3 届、第 4 届全国数控技能大赛唯一指定软件。

本书的编写是以 CAXA 制造工程师 2008 为蓝本,同时也适用于 2006 版。在教学实践中,我们发现,学会一般使用该软件并不难,但要灵活应用却非易事,所以本书的编写着重考虑了应用性和实用性,以丰富的实例为主线,本着“由浅入深、由易到难、由简到繁、循序渐进”的原则,将全书设为 5 个项目组,每个项目组设多个任务,每个任务都是一个实例,每个实例都给出用到的相关知识、指出制作思路和制作步骤,完全从应用出发,而不再详细地介绍每一个命令的使用。第 1 项目组是线架造型实例,第 2 项目组是曲面造型实例,第 3 项目组是特征实体造型实例,第 4 项目组是综合造型实例,第 5 项目组是加工实例。

抚顺职业技术学院王俊、王旭华及金华职业技术学院庄小龙参加了本书的部分编写

工作。

北京数码大方科技有限公司 (CAXA) 教育合作部黄威经理, CAXA A5 PLM 事业部东北大区沈阳办事处郭方博经理、王素艳经理以及技术指导教师张世伦等对本书的编写给予了很大的帮助, 在此向他们表示诚挚的谢意!

由于编者水平有限, 书中难免有遗漏和失误, 恳请广大同仁和读者不吝批评指正。

编 者
2011 年 1 月

目 录

第1项目组 线架造型实例	1
项目 1.1 某上模座外形轮廓的线架造型	1
项目 1.2 风扇的线架造型	3
项目 1.3 轴承座的线架造型	6
第2项目组 曲面造型实例	13
项目 2.1 汽车保险杠的曲面造型	13
项目 2.2 五角星的曲面造型	18
项目 2.3 鼠标的曲面造型	20
项目 2.4 吊钩锻模型腔的曲面造型	23
项目 2.5 盒体凹模零件的曲面造型	27
第3项目组 实体造型实例	41
项目 3.1 支架的实体造型	41
项目 3.2 小轴的实体造型	43
项目 3.3 六角螺栓的实体造型	45
项目 3.4 六角螺母的实体造型	48
项目 3.5 轮架的实体造型	50
项目 3.6 小瓶的实体造型	53
项目 3.7 吊耳的实体造型	59
第4项目组 综合造型实例	71
项目 4.1 手机模型的造型	71
项目 4.2 四叶风扇的造型	75
项目 4.3 香皂的造型	77
项目 4.4 可乐瓶底凹模型腔的造型	81
项目 4.5 叶轮动模的造型	86
第5项目组 加工实例	94
项目 5.1 区域式粗加工实例	94
项目 5.2 等高线粗加工实例	95
项目 5.3 摆线式粗加工实例	97
项目 5.4 插铣式粗加工实例	98
项目 5.5 扫描线粗加工实例	100
项目 5.6 导动线粗加工实例	101
项目 5.7 平面区域粗加工实例	103
项目 5.8 参数线精加工实例	104

项目 5.9 等高线精加工实例	106
项目 5.10 扫描线精加工实例	107
项目 5.11 三维偏置精加工实例	108
项目 5.12 浅平面精加工实例	109
项目 5.13 限制线精加工实例	110
项目 5.14 导动线精加工实例	112
项目 5.15 轮廓线精加工实例	113
项目 5.16 笔式清根加工实例	114
项目 5.17 等高线补加工实例	116
项目 5.18 区域式补加工实例	116
项目 5.19 曲线式铣槽与孔加工实例	117
项目 5.20 平面轮廓精加工实例	119
项目 5.21 等高线精加工 2 实例	121
项目 5.22 笔式清根加工 2 实例	122
项目 5.23 加工综合实例——米桶盖凹模的加工	124
参考文献	130

第 1 项目组 线架造型实例

线架造型通过定义实体棱边构成立体框图,是 CAD/CAM 系统中应用最早、最为简单的造型方法。这种方法生成的几何模型由一系列的点、直线、圆弧及样条线组成,用以描述物体的外形轮廓。它是曲面造型和实体造型的基础,运用灵活、可靠。但用它表达零件形状时,耗时长且直观性差。目前空间线架主要用作曲面造型和实体造型的辅助工具。

CAXA 制造工程师为曲线绘制提供的功能有:直线、圆弧、圆、矩形、椭圆、样条、点、公式曲线、多边形、二次曲线、等距线、曲线投影、相关线、样条转圆弧和文字等。

曲线编辑包括曲线裁剪、曲线过渡、曲线打断、曲线组合、曲线拉伸、曲线优化、样条型值点、样条控制点和样条端点切矢等功能。

项目 1.1 某上模座外形轮廓的线架造型

根据图 1-1 所示的某上模座零件图,做出其线架造型。

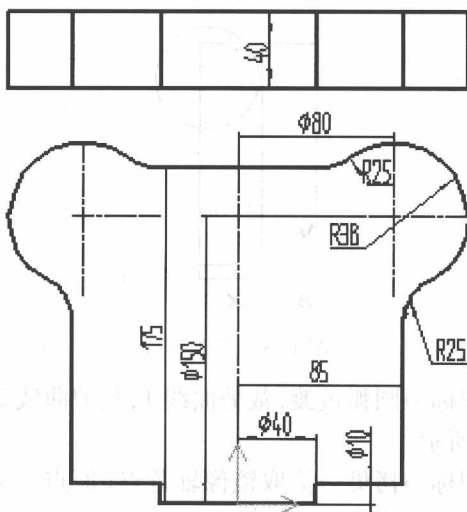


图 1-1 某上模座零件图

相关知识

通过制作某上模座的线架造型,应用以下操作:

- 由线生成中的直线、整圆和等距线;
- 曲线编辑中的裁剪、曲线过渡;
- 几何变换中的平面镜像、平移。

制作思路

某上模座主要是直线与圆弧的链接,对称形状,比较简单。

制作步骤

- (1) 新建文件,取名为上模座,进入绘图状态(XY 平面)。
- (2) 单击【直线】图标→选择两点线、单个、正交方式→拾取原点,输入 85 回车→拾取原点,输入(0,175)回车。
- (3) 单击【整圆】图标→选择圆心_半径方式→输入圆心坐标(80,150)回车→再输入圆的半径 38 回车,结果如图 1-2 所示。
- (4) 单击【等距线】图标→立即菜单选择单根曲线,等距,输入距离值 10,右击→拾取水平直线,选择向上方向,右击→重新输入距离值 175,右击→拾取水平直线,选择向上方向,右击→重新输入距离值 40,右击→拾取竖直直线,选择向右方向,右击→重新输入距离值 85,右击→拾取竖直直线,选择向右方向,右击,结果如图 1-3 所示。
- (5) 单击【曲线裁剪】图标→快速裁剪→正常裁剪,剪去直线、圆的多余部分,如图 1-4 所示。

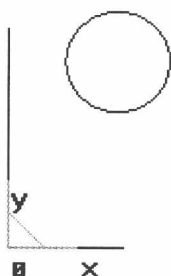


图 1-2 直线与圆

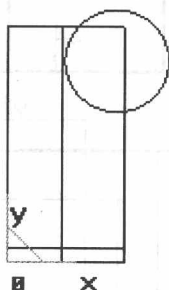


图 1-3 等距直线

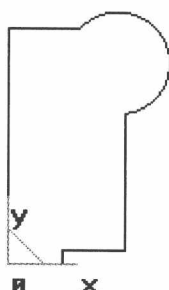


图 1-4 裁剪结果

- (6) 单击【曲线过渡】图标→圆弧过渡,裁剪曲线 1,裁剪曲线 2,输入半径 25,右击→拾取圆弧及直线,结果如图 1-5 所示。
- (7) 单击【平面镜像】图标→拷贝→拾取镜像轴首点(原点),末点(竖直直线另一端点),拾取镜像元素,右击→删除竖直直线,结果如图 1-6 所示。

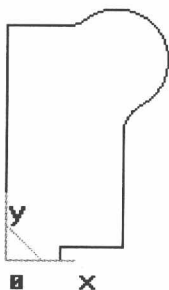


图 1-5 圆弧过渡

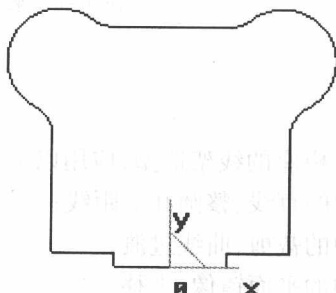


图 1-6 镜像轮廓

(8) 单击【平移】图标→偏移量,拷贝,输入 $DX=0, DY=0, DZ=40$, 右击→拾取移动元素, 右击→按 F8 键, 轴测显示, 结果如图 1-7 所示。

(9) 将上下两层各交点处用直线连接起来, 构成三维线架造型, 如图 1-8 所示(圆弧与直线、圆弧与圆弧之间的连接是光滑的, 图中该处上下层用直线连接较为直观)。

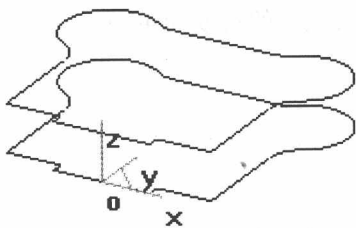


图 1-7 Z 向移动

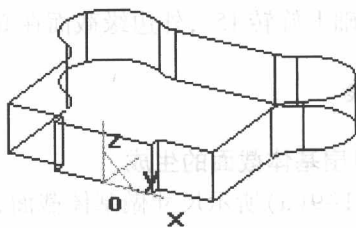
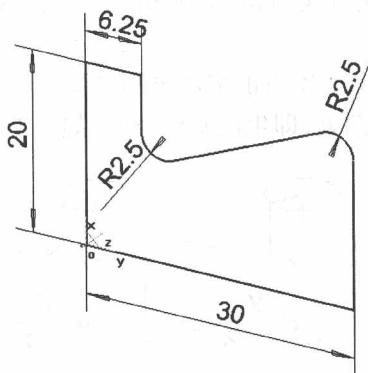


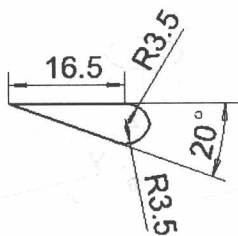
图 1-8 上模座轮廓外形

项目 1.2 风扇的线架造型

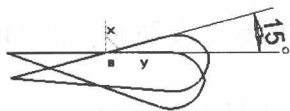
根据图 1-9 所示风扇的构造图, 做出其线架造型。



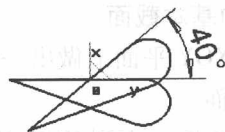
(a)



(b)



(c)



(d)

图 1-9 某风扇部件构造图

相关知识

通过制作风扇的线架造型, 应用以下操作:

- 曲线生成中的直线和圆;
- 曲线编辑中的曲线过渡;
- 几何变换中的平移、平面旋转、旋转、阵列。

制作思路

风扇主要包括两部分特征,基体和风叶。基体由直线和圆弧连接的曲线(图 1-9(a))构成,也可以将其看作是围绕 R6.25 圆旋转的母线。风叶基本规律如图 1-9(b)所示,内边缘截面在此基础上旋转 15° ,外边缘截面在此基础上旋转 40° ,风叶的长度为 40 mm。

制作步骤

1. 风扇基体截面的生成

按图 1-9(a)所示尺寸做基体截面,步骤如下。

(1) 用键盘上的 F9 键选择作图平面为 XOZ 面。单击【直线】图标→选择单个、正交、长度方式,分别输入 20 和 30,生成两条正交直线。

(2) 用键盘上的 F9 键将作图平面切换为 XOY 面,单击【整圆】图标→选择圆心_半径方式,以长度为 20 铅垂线的上端点为圆心,做半径为 6.25 的圆。

(3) 用键盘上的 F9 键将作图平面切换为 XOZ 面,单击【直线】图标→选择正交、点方式,在长度为 30 的直线右端点向上作出长度为 20 的正交直线;同时生成 R6.25 圆在 X 轴向端点的正交直线,长度为 10。

(4) 单击【直线】图标→选择非正交、点方式,作出上述两正交直线的连线。

(5) 单击【曲线过渡】图标→输入半径 2.5,过渡两处,即生成基体截面,如图 1-10 所示。

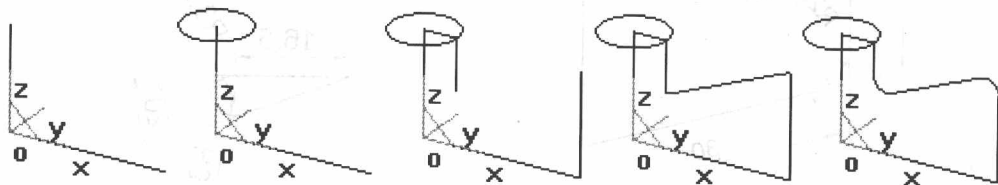


图 1-10 风扇基体截面的生成过程

2. 风叶的基本截面

(1) 先在 XOY 平面上做出一沿 Y 轴负方向的直线,长度为 25 mm,在其前方端点上生成风叶的内缘截面。

(2) 切换作图平面到 XOZ 面,单击【直线】图标→选择正交、长度方式,输入 20,回车,生成水平线;再单击【平移】图标→选择偏移量、移动方式,在 DX 栏中输入 -10,回车,将该直线中点平移到 25 mm 直线的端点上。

(3) 单击【直线】图标→选择角度线方式→直线夹角,在立即菜单中输入 20,生成与已知直线成 20° 的角度线;再选择两点、连续、正交、长度方式,长度 = 10,过水平线右端点做铅垂线。

(4) 单击【曲线过渡】图标→选择圆弧过渡方式,输入半径 R3.5,分别拾取水平线和铅垂线及铅垂线和角度线两次过渡,生成风叶的基本截面,如图 1-11 所示。

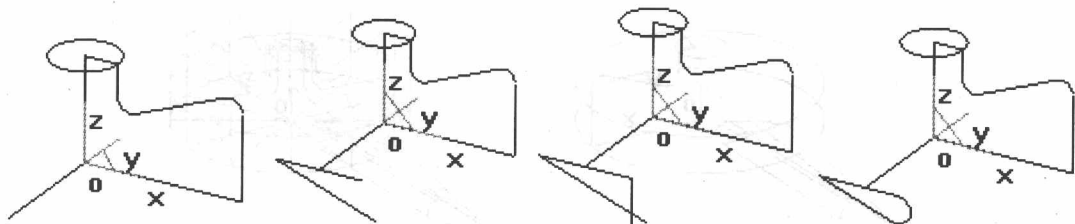


图 1-11 风叶基本截面的生成过程

3. 生成风叶的内、外缘截面

(1) 单击【平移】图标→选择两点、拷贝、非正交方式,将风叶的基本截面沿 Y 方向平移 60 mm,作为外缘截面,如图 1-12 所示。

(2) 将作图平面切换到 XOZ 面,单击【平面旋转】图标→选择拷贝方式,份数输入 1,角度分别输入 15 和 40,以直线段的中点作为旋转基点,分别选择内、外缘基本截面,右击,生成风叶内、外缘截面,删除内、外缘基本截面,结果如图 1-13 和图 1-14 所示。

(3) 将作图平面切换到 XOZ 面,沿 -Z 方向做一长度为 10 的正交线;单击【平移】图标→选择两点、拷贝、非正交方式,以坐标原点为基点,以长度为 10 的正交线下端为目标点,使整个基体截面下移;再做出风叶相应连线,如图 1-15 所示。

(4) 将作图平面切换到 XOY 面,做出两个基体整圆,如图 1-16 所示。

(5) 单击【旋转】图标→选择拷贝方式,份数为 12,角度为 30,以 Z 轴为旋转轴,生成基体的线框造型,如图 1-17 所示。

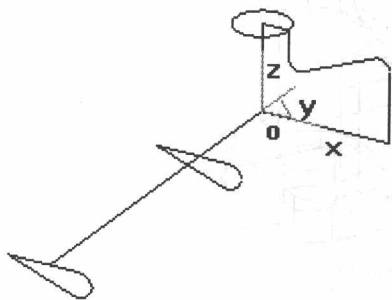


图 1-12 风叶内、外缘基本截面生成过程

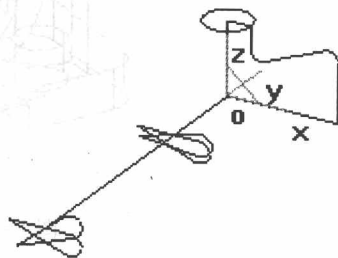


图 1-13 风叶内、外缘基本截面生成过程

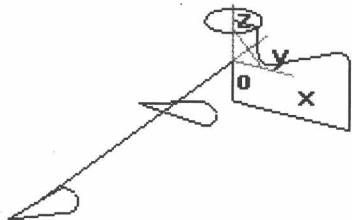


图 1-14 风叶内、外缘基本截面生成结果

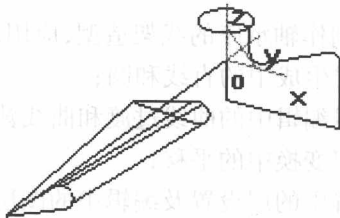


图 1-15 风叶的基本造型

(6) 单击【阵列】图标→选择圆形阵列、均布方式,份数为 6,生成风叶的线架造型,如图 1-18 所示。

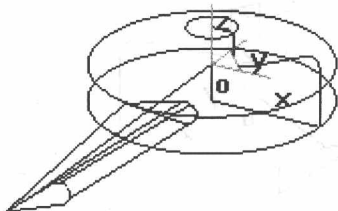


图 1-16 基体的基本造型

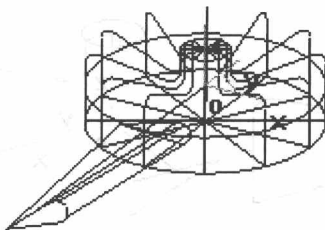


图 1-17 基体的线架造型

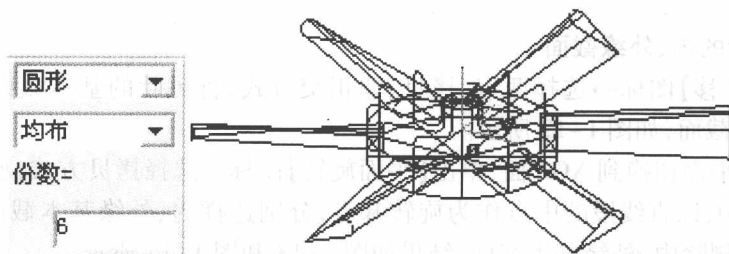


图 1-18 风扇的线架造型

项目 1.3 轴承座的线架造型

根据图 1-19 所示轴承座的构造图,做出其线架造型。

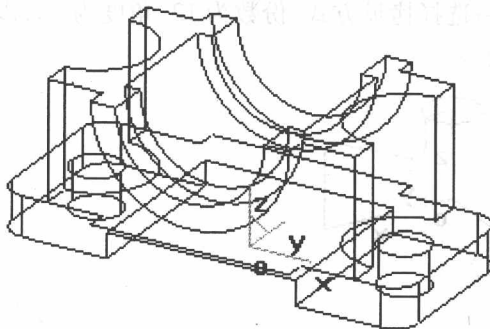


图 1-19 轴承座的线架造型结果

相关知识

通过制作轴承座的线架造型,应用以下操作:

- 曲线生成中的直线和圆;
- 曲线编辑中的曲线过渡和曲线裁剪;
- 几何变换中的平移;
- 设置中的层设置及编辑中的图层管理。

制作思路

轴承座主要包括两部分,底板和两半圆座孔。先生成底板,应用矩形、直线、曲线过渡、等距线、平移、裁剪等命令,因图线较多,故应用到图层的概念;在底板的基础上,应用等距线、曲

线过渡、曲线裁剪、整圆、删除等命令再生成座孔。

制作步骤

1. 底板的生成

(1) 按 F5 键,选取 XOY 平面为视图平面和作图平面,单击【矩形】图标→选择中心_长_宽方式→输入长度 82 右击、宽度 34 右击→拾取坐标原点为中心点右击→按 F3 键显示全部图形,如图 1-20 所示。

(2) 单击【曲线过渡】图标→选择圆弧过渡方式,输入半径 5 右击→拾取矩形的边作圆弧过渡,结果如图 1-21 所示。

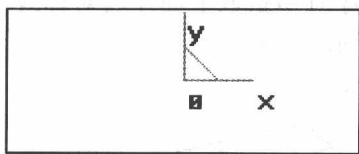


图 1-20 做出矩形

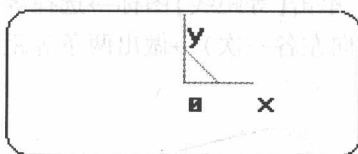


图 1-21 圆弧过渡

(3) 单击【直线】图标→选择两点线、单个、非正交方式→按空格键→选取中点→拾取矩形长边的中点做其垂线,如图 1-22 所示。

(4) 单击【等距线】图标→选择等距方式→输入距离 19→拾取垂线→选取方向(向右、向左各一次)→做出两条等距线,如图 1-23 所示。

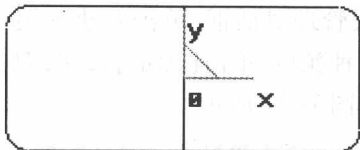


图 1-22 长边的垂线

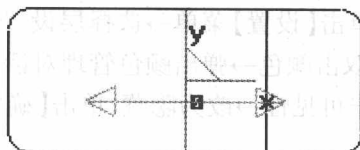


图 1-23 底板基面上的等距线

(5) 单击【直线】图标→选择两点线、单个、非正交方式→按空格键→选取中点→拾取矩形短边的中点做其垂线,如图 1-24 所示。

(6) 单击【平移】图标→选择偏移量、拷贝方式→输入 DX(0) 右击→输入 DY(0) 右击→输入 DZ(5) 右击→拾取两条等距线右击,如图 1-25 所示。

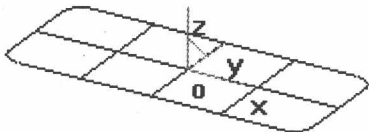


图 1-24 短边的垂线

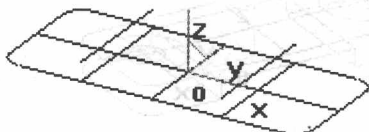


图 1-25 等距线向上平移

(7) 单击【直线】图标→选择两点线、单个、非正交方式→按空格键→拾取两条平移线的各端点连成直线,形成底座的基本形状,如图 1-26 所示。

(8) 单击【平移】图标→选择偏移量、拷贝→输入 DX(0) 右击→输入 DY(0) 右击→输入

DZ(8)右击→拾取 XOY 平面上的各条线右击,如图 1-27 所示。

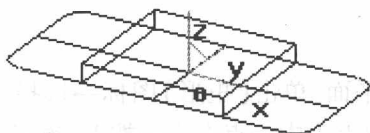


图 1-26 形成底座的基本形状

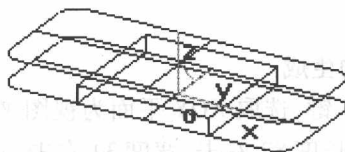


图 1-27 XOY 平面上的各条线向上平移

(9) 删除底板基面上的两条对称线,然后,单击【曲线裁剪】图标→选择快速裁剪方式→拾取底面上前后两线的中间部分使其剪掉,如图 1-28 所示。

(10) 单击【等距线】图标→选择等距方式,输入距离 31→拾取上面左右对称线→选取方向(向右、向左各一次)→做出两条等距线,如图 1-29 所示。

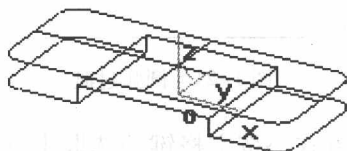


图 1-28 删除底板基面上的两条对称线

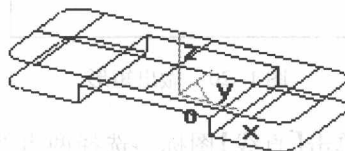


图 1-29 底板顶面上的等距线

(11) 单击【整圆】图标→选择圆心_半径方式→按空格键,选择默认点→拾取直线交点→输入半径 5 回车,输入半径 11 回车,再将对称方向的两个圆也做出来。单击【曲线裁剪】图标→选择快速裁剪→正常裁剪方式,剪掉两个大圆不需要的部分,如图 1-30 所示。

(12) 单击【设置】菜单→选择层设置→弹出图层管理对话框,单击新建图层→双击名称输入“底”;双击颜色→弹出颜色管理对话框→选取一种颜色,单击【确定】按钮;双击状态→改为锁定;双击可见性→改为隐藏,单击【确定】按钮,如图 1-31 所示。

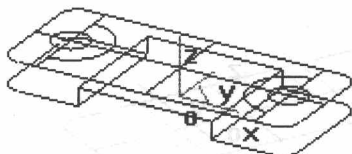


图 1-30 做底板顶面上两个圆及裁剪结果

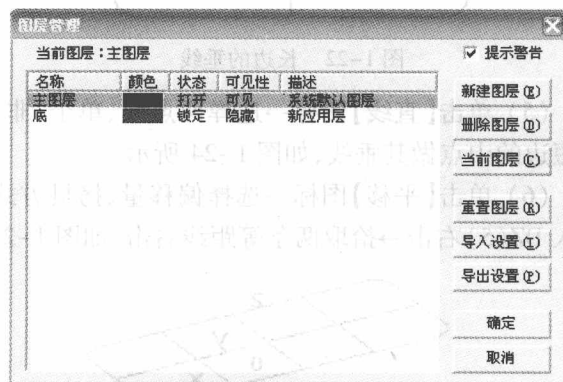


图 1-31 图层管理对话框

(13) 单击【编辑】菜单→选择层修改→拾取底板底层的所有图形,右击弹出图层管理对话框→单击名称为“底”的那行的任意一点→单击【确定】按钮,将底层的图线隐藏起来,结果如图 1-32 所示。