

Jixie Jichu

机械基础

实验指导书

Shiyan Zhidaoshu

(上册)

主 编 © 邢邦圣 王柏华



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

要 容 内

机械基础实验指导书

(上 册)

主编 邢邦圣 王柏华

主审 韩继光 施春华

东南大学出版社
(南京四牌楼2号 邮编210096)
出版人：江 文

网 址：<http://press.seu.edu.cn>
电子邮箱：press@seu.edu.cn

全国各地图书馆、书店均有代售

开本：787mm×1092mm 1/16 印张：10 字数：180千字

2009年8月第1版 2009年8月第1次印刷

印数：1~10000册

东南大学出版社

本社图书若有质量问题的，请直接联系发行部。电话：(025)83293388

内 容 提 要

本书分上、下两册。其中上册包括计算机绘图、材料力学、工程材料及机械制造基础、互换性与技术测量、测试技术、机电控制工程基础等 6 门课程的实验指导书;下册包括流体力学、机械原理、机械设计、液压与气压传动、单片机原理及应用、电气控制与 PLC 等 6 门课程的实验指导书。

本书为高等学校机械类、近机类专业的本科生实验教材,也可作为教师的参考书。

(册 上)

图书在版编目(CIP)数据

机械基础实验指导书/邢邦圣,王柏华主编. —南京:
东南大学出版社, 2009. 8

ISBN 978-7-5641-1793-1

I. 机… II. ①邢… ②王… III. 机械学—实验—
高等学校—教学参考资料 IV. TH11-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 134278 号

东南大学出版社出版发行

(南京四牌楼 2 号 邮编 210096)

出版人: 江 汉

网 址: <http://press.seu.edu.cn>

电子邮件: press@seu.edu.cn

全国各地新华书店经销 丹阳兴华印刷厂印刷

开本: 787 mm×1092 mm 1/16 印张: 19 字数: 480 千

2009 年 8 月第 1 版 2009 年 8 月第 1 次印刷

印数: 1~2 000 册 定价: 39.00 元(上、下册)

本社图书若有印装质量问题,请直接与读者服务部联系。电话(传真): 025-83792328

前 言

本书根据高等学校机械类专业机械基础实验教学大纲的要求,参考了国内外同类教材,结合徐州师范大学多年实验教学改革的实践和经验,并按照当前机械基础实验教学的发展趋势编写而成。

本书具有下列主要特点:

(1) 从对 21 世纪人才的“宽口径、厚基础、高素质、强能力”的要求出发,充分体现以人为本,知识、能力、素质协调发展,学习、实践、创新相互促进的先进的实验教学理念和实验教学改革思路,注重培养学生严谨的科学态度、相互协作的团队精神和勇于开拓的创新意识。

(2) 增加了提高型(综合性、设计性、应用性等)和研究创新型实验,这样有利于培养学生的创新能力。

(3) 实验包括实验目的、实验设备和工具、实验内容、实验原理、实验仪器、实验步骤等内容,并附有实验报告,便于学生自主学习,提高学生的自学能力。

(4) 教材内容深入浅出,通俗易懂,图文清晰,版面合理。

本书由邢邦圣、王柏华主编。参加本书上册编写的有:邢邦圣(第 1 章),蔡瑜玮、李顺才(第 2 章),郭永环(第 3 章),袁建民(第 4 章),封士彩(第 5 章),凌杰(第 6 章)。参加本书下册编写的有:王柏华(第 1 章),刘玉(第 2 章),王永军(第 3 章),李富柱、杨存智(第 4 章),季广中(第 5 章),董广强(第 6 章)。全书由邢邦圣统稿并最后定稿。

本书由韩继光、施春华主审,对此表示衷心感谢。

在本书编写、出版过程中,徐州师范大学教务处、设备处和机电工程学院领导给予了大力支持和热情指导,并得到徐州师范大学教材出版基金和省级实验教学示范中心建设经费资助。此外,编者参考了许多专家、学者的著作和文献,在此一并表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,时间仓促,书中错误及不妥之处在所难免,恳切希望广大读者批评指正。

编 者

2009 年 6 月

目 录

第1章 计算机绘图	1
实验1 图形绘制实验	1
实验2 图形编辑实验	3
实验3 绘图辅助工具实验	6
实验4 绘制剖面线实验	9
实验5 三维造型实验	11
实验6 尺寸标注实验	13
实验7 绘制零件图和装配图实验	15
第2章 材料力学	18
实验1 材料的拉伸和压缩实验	18
实验2 扭转实验	27
实验3 纯弯曲梁的正应力实验	32
实验4 弯扭组合变形实验	37
实验5 压杆稳定实验	44
附录1 液压式万能材料试验机(WE-300 kN)	49
附录2 扭转试验机(NJ-50 B)	52
附录3 材料力学多功能实验台	54
附录4 电阻应变测量技术和应力应变综合参数测试仪	56
第3章 工程材料及机械制造基础	64
实验1 金属的力学性能实验	64
(一) 硬度实验	64
(二) 一次冲击初度实验	75
实验2 铁碳合金平衡组织的观察实验	78
实验3 钢的热处理实验	83
实验4 刀具几何角度的测量实验	88
实验5 切削因素对加工表面粗糙度的影响实验	95
附录1 金相显微镜的使用	99
附录2 金相试样的制备	102

第4章 互换性与技术测量	105
实验1 内尺寸的测量实验	105
实验2 直线度误差的测量实验	110
实验3 表面粗糙度的测量实验	114
实验4 齿轮综合测量实验	119
(一) 齿轮公法线平均长度偏差与齿轮公法线长度变动的测量	119
(二) 齿轮齿厚的测量	124
第5章 测试技术	128
实验1 信号频谱分析实验	128
实验2 悬臂梁固有频率测试实验	132
第6章 机电控制工程基础	139
实验1 系统的时频域分析实验	139
实验2 PID调节器的设计及特性分析实验	141
第7章 材料力学	147
实验1 拉伸实验	147
实验2 扭转实验	152
实验3 弯曲实验	157
实验4 组合变形实验	162
实验5 压杆稳定实验	167
实验6 冲击实验(WE-300 kN)	172
实验7 扭转疲劳实验(M-20 H)	177
实验8 材料力学性能综合实验	182
实验9 材料力学性能综合实验(续)	187
第8章 工程材料	192
实验1 金属材料性能实验	192
实验2 非金属材料性能实验	197
实验3 材料性能综合实验	202
实验4 材料性能综合实验(续)	207
第9章 机械制图	212
实验1 机械制图基本知识和技能	212
实验2 机械制图基本知识和技能(续)	217
实验3 机械制图基本知识和技能(续)	222
实验4 机械制图基本知识和技能(续)	227
实验5 机械制图基本知识和技能(续)	232
实验6 机械制图基本知识和技能(续)	237
实验7 机械制图基本知识和技能(续)	242
实验8 机械制图基本知识和技能(续)	247
实验9 机械制图基本知识和技能(续)	252
实验10 机械制图基本知识和技能(续)	257
实验11 机械制图基本知识和技能(续)	262
实验12 机械制图基本知识和技能(续)	267
实验13 机械制图基本知识和技能(续)	272
实验14 机械制图基本知识和技能(续)	277
实验15 机械制图基本知识和技能(续)	282
实验16 机械制图基本知识和技能(续)	287
实验17 机械制图基本知识和技能(续)	292
实验18 机械制图基本知识和技能(续)	297
实验19 机械制图基本知识和技能(续)	302
实验20 机械制图基本知识和技能(续)	307
实验21 机械制图基本知识和技能(续)	312
实验22 机械制图基本知识和技能(续)	317
实验23 机械制图基本知识和技能(续)	322
实验24 机械制图基本知识和技能(续)	327
实验25 机械制图基本知识和技能(续)	332
实验26 机械制图基本知识和技能(续)	337
实验27 机械制图基本知识和技能(续)	342
实验28 机械制图基本知识和技能(续)	347
实验29 机械制图基本知识和技能(续)	352
实验30 机械制图基本知识和技能(续)	357
实验31 机械制图基本知识和技能(续)	362
实验32 机械制图基本知识和技能(续)	367
实验33 机械制图基本知识和技能(续)	372
实验34 机械制图基本知识和技能(续)	377
实验35 机械制图基本知识和技能(续)	382
实验36 机械制图基本知识和技能(续)	387
实验37 机械制图基本知识和技能(续)	392
实验38 机械制图基本知识和技能(续)	397
实验39 机械制图基本知识和技能(续)	402
实验40 机械制图基本知识和技能(续)	407
实验41 机械制图基本知识和技能(续)	412
实验42 机械制图基本知识和技能(续)	417
实验43 机械制图基本知识和技能(续)	422
实验44 机械制图基本知识和技能(续)	427
实验45 机械制图基本知识和技能(续)	432
实验46 机械制图基本知识和技能(续)	437
实验47 机械制图基本知识和技能(续)	442
实验48 机械制图基本知识和技能(续)	447
实验49 机械制图基本知识和技能(续)	452
实验50 机械制图基本知识和技能(续)	457
实验51 机械制图基本知识和技能(续)	462
实验52 机械制图基本知识和技能(续)	467
实验53 机械制图基本知识和技能(续)	472
实验54 机械制图基本知识和技能(续)	477
实验55 机械制图基本知识和技能(续)	482
实验56 机械制图基本知识和技能(续)	487
实验57 机械制图基本知识和技能(续)	492
实验58 机械制图基本知识和技能(续)	497
实验59 机械制图基本知识和技能(续)	502
实验60 机械制图基本知识和技能(续)	507
实验61 机械制图基本知识和技能(续)	512
实验62 机械制图基本知识和技能(续)	517
实验63 机械制图基本知识和技能(续)	522
实验64 机械制图基本知识和技能(续)	527
实验65 机械制图基本知识和技能(续)	532
实验66 机械制图基本知识和技能(续)	537
实验67 机械制图基本知识和技能(续)	542
实验68 机械制图基本知识和技能(续)	547
实验69 机械制图基本知识和技能(续)	552
实验70 机械制图基本知识和技能(续)	557
实验71 机械制图基本知识和技能(续)	562
实验72 机械制图基本知识和技能(续)	567
实验73 机械制图基本知识和技能(续)	572
实验74 机械制图基本知识和技能(续)	577
实验75 机械制图基本知识和技能(续)	582
实验76 机械制图基本知识和技能(续)	587
实验77 机械制图基本知识和技能(续)	592
实验78 机械制图基本知识和技能(续)	597
实验79 机械制图基本知识和技能(续)	602
实验80 机械制图基本知识和技能(续)	607
实验81 机械制图基本知识和技能(续)	612
实验82 机械制图基本知识和技能(续)	617
实验83 机械制图基本知识和技能(续)	622
实验84 机械制图基本知识和技能(续)	627
实验85 机械制图基本知识和技能(续)	632
实验86 机械制图基本知识和技能(续)	637
实验87 机械制图基本知识和技能(续)	642
实验88 机械制图基本知识和技能(续)	647
实验89 机械制图基本知识和技能(续)	652
实验90 机械制图基本知识和技能(续)	657
实验91 机械制图基本知识和技能(续)	662
实验92 机械制图基本知识和技能(续)	667
实验93 机械制图基本知识和技能(续)	672
实验94 机械制图基本知识和技能(续)	677
实验95 机械制图基本知识和技能(续)	682
实验96 机械制图基本知识和技能(续)	687
实验97 机械制图基本知识和技能(续)	692
实验98 机械制图基本知识和技能(续)	697
实验99 机械制图基本知识和技能(续)	702
实验100 机械制图基本知识和技能(续)	707

第1章 计算机绘图

实验1 图形绘制实验

1 实验目的

- (1) 了解机房规则,明确 AutoCAD 在工业中的作用。
- (2) 熟悉 AutoCAD 的显示界面。
- (3) 熟悉图形绘制命令的功能和作用。
- (4) 掌握图形绘制命令的操作步骤和技巧。

2 实验设备和工具

计算机

3 实验内容

- (1) 熟悉 OPTIONS 命令,掌握 AutoCAD 的环境参数设置。
- (2) 熟悉 AutoCAD 中各功能键的作用。
- (3) 熟悉命令输入的 3 种方式和数据的输入方式。
- (4) 正确掌握常用文件操作,如 NEW、OPEN、CLOSE、SAVE、SAVEAS、EXIT 等。
- (5) 熟悉 LIMITS、UNITS 命令,掌握绘图环境的建立方法。
- (6) 熟悉 HELP 命令,掌握帮助命令的使用。
- (7) 练习 AutoCAD 的常用绘图命令:如 POINT、LINE、MLINE、CIRCLE、ARC、PLINE、DONUT、RECTANG、POLYGON、ELLIPSE、SOLID、TEXT、MTEXT 等。
- (8) 用 AutoCAD 绘制如图 1-1 所示的图形。

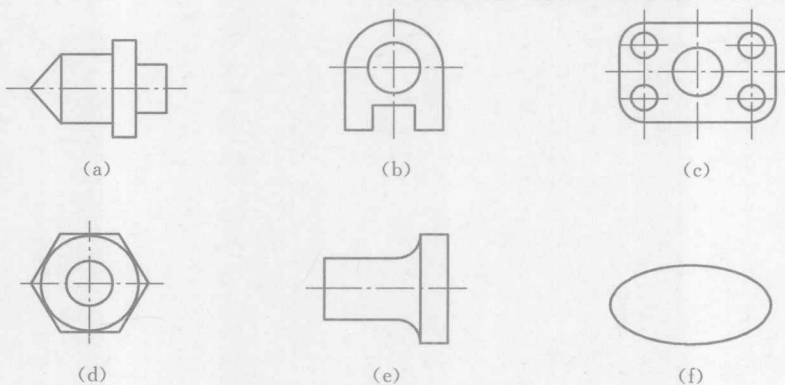


图 1-1

图形绘制实验报告

班级_____ 姓名_____ 学号_____

同组实验人姓名_____ 实验日期_____

1 用 AutoCAD 绘制图 1-1 的步骤

2 思考题

(1) 输入 AutoCAD 命令的常用方法有哪些? 键错了命令或数据, 如何处理? 怎样中断一个正在执行的命令?

(2) 如何建立、打开和保存图形文件?

(3) 用 CIRCLE 命令画圆的方式有哪几种?



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

成绩评定_____

指导教师_____

实验 2 图形编辑实验

1 实验目的

- (1) 熟悉编辑命令的功能和作用。
- (2) 掌握编辑命令的操作步骤和技巧。
- (3) 熟练使用编辑命令,准确、快速绘制较复杂的平面图形。

2 实验设备和工具

计算机

3 实验内容

(1) 练习 AutoCAD 的常用图形编辑命令,如 SELECT、ERASE、OOPS、BREAK、TRIM、EXTEND、UNDO、REDO、MOVE、STRETCH、ROTATE、MIRROR、MIRRTXT、COPY、ARRAY、OFFSET、SCALE、LENGTHEN、CHAMFER、FILLET、CHANGE、EXPLODE、PEDIT、DIVIDE、MEASURE、DIST 等。

(2) 如图 1-2(a)所示,先画出此图,然后做下述操作:

- ① 用 ERASE 命令擦除若干图线,并用 OOPS 命令恢复。
- ② 用 BREAK 命令删除 CM 和 DN。
- ③ 用 TRIM 命令修剪 EF 和 GH。
- ④ 用 COPPY 命令把 3 个圆复制到一个新位置,成为同心圆。
- ⑤ 用 ARRAY 命令生成题图 1-2(b)。

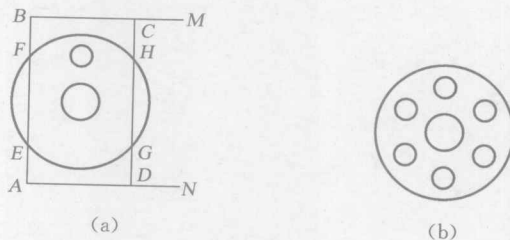


图 1-2

(3) 如图 1-3 所示,先画出图(a),然后利用 MIRROR 和 CHANGE 命令完成图(b)。

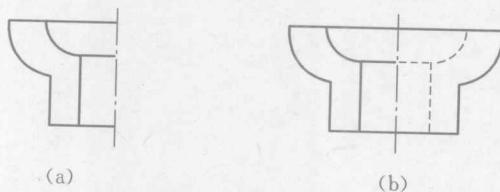


图 1-3

(4) 如图 1-4 所示,先用 PLINE 命令画出两条连续的复合线 ABCDEFGH、HIJ,再用 PEDIT 命令进行如下操作:

- ① 把它们连接成一条复合线。
- ② 作曲线拟合,然后恢复原状。
- ③ 利用顶点编辑命令做断开、拉直、移动、插入等操作。

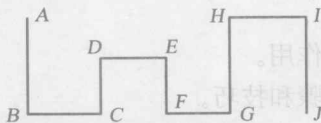


图 1-4

(5) 如图 1-5 所示,先完成此图,再进行下述操作:

- ① 对整条复合线完成倒角和倒圆角操作。
- ② 用 OFFSET 命令在外侧画等距线。
- ③ 图形编辑时练习使用 U、UNDO、REDO 等命令的功能。



图 1-5



图 1-2



图 1-3

图形编辑实验报告

班级 _____ 姓名 _____ 学号 _____

同组实验人姓名 _____ 实验日期 _____

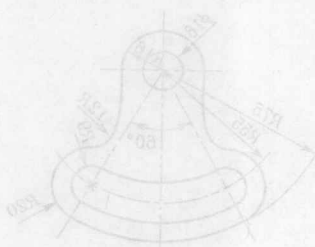
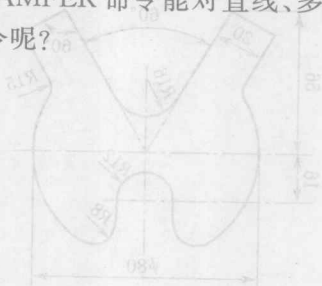
1 用 AutoCAD 绘制图 1-2 的步骤

2 思考题

- (1) 命令 BREAK、TRIM 有何区别?
- (2) 命令 LENGTHEN、EXTEND 有何区别?
- (3) 命令 UNDO、OOPS 的区别是什么?
- (4) CHAMFER 命令能对直线、多义线进行倒角,能不能对圆弧、椭圆弧进行倒角? FILLET 命令呢?

LAYER NAME	STATE	COLOR	CONTINUOUS
0	ON	WHITE	CONTINUOUS
MAIN	ON	RED	CONTINUOUS
CENTER	ON	BLUE	CENTER
DASHED	ON	WHITE	DASHED
TEXT	OFF		
DIM	FREEZE	CYAN	CONTINUOUS
HATCH	LOCK	GREEN	CONTINUOUS
BLOCK	OFF	YELLOW	CONTINUOUS

- (4) CHAMFER 命令能对直线、多义线进行倒角,能不能对圆弧、椭圆弧进行倒角? FILLET 命令呢?



成绩评定 _____

指导教师 _____

实验 3 绘图辅助工具实验

1 实验目的

- (1) 熟悉绘图辅助工具命令的功能和作用。
- (2) 掌握绘图辅助工具命令的操作步骤和技巧。

2 实验设备和工具

计算机

3 实验内容

- (1) 练习 ZOOM、PAN、DSVIEWER 等命令的使用。
- (2) 练习 LAYER、LTSCALE 等命令的使用。
- (3) 练习 SNAP、GRID、ORTH、OSNAP 等命令的使用。
- (4) 练习 BLOCK、WBLOCK、INSERT、MINsert、ATTDEF 等命令的使用。
- (5) 如表 1-1 所示,试建立 MAIN、CENTER、DASHED、TEXT、DIM、HATCH、BLOCK 图层。

表 1-1

LAYER NAME	STATE	COLOR	LINETYPE
0	ON	WHITE	CONTINUOUS
MAIN	ON	RED	CONTINUOUS
CENTER	ON	BLUE	CENTER
DASHED	ON	WHITE	DASHED
TEXT	OFF	MAGENTA	CONTINUOUS
DIM	FREEZE	CYAN	CONTINUOUS
HATCH	LOCK	GREEN	CONTINUOUS
BLOCK	OFF	YELLOW	CONTINUOUS

- (6) 用 AutoCAD 绘制如图 1-6~图 1-9 所示图形,注意精确作图。

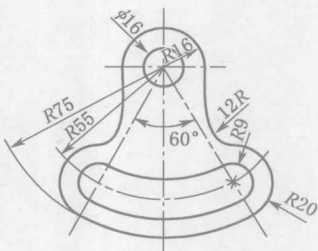


图 1-6

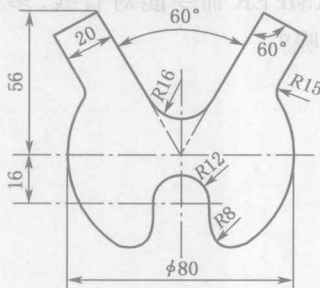


图 1-7

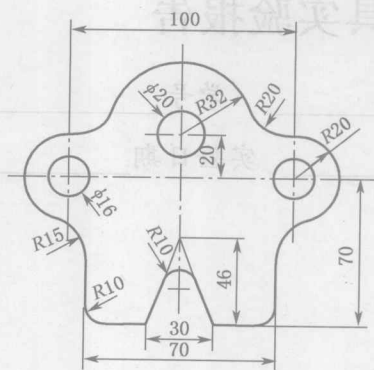


图 1-8

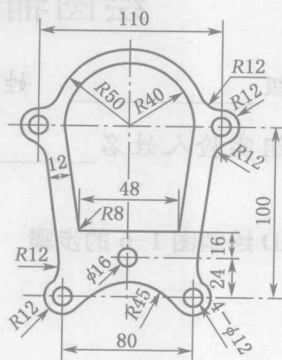


图 1-9

(7) 用 BLOCK 命令定义块,绘制如图 1-10 所示的图形。

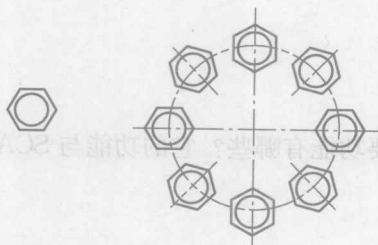


图 1-10

(8) 用 BLOCK 命令建立如图 1-11 所示表面粗糙度符号的图形库。

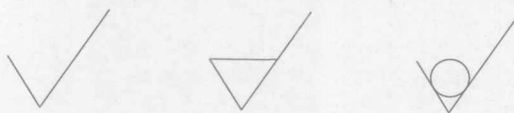


图 1-11

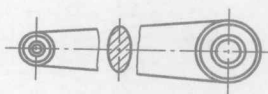


图 1-14

图 1-16

绘制剖面线实验报告

班级 _____ 姓名 _____ 学号 _____

同组实验人姓名 _____ 实验日期 _____

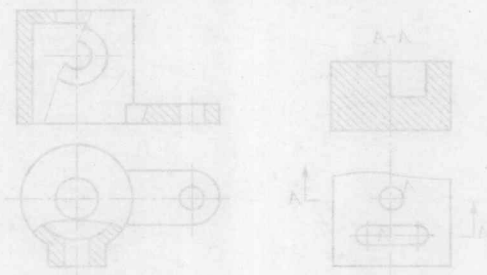
1 用 AutoCAD 绘制图 1-12 中剖面线的步骤

2 思考题

(1) 图案填充命令(BHATCH)的功能是什么? 如何操作?

(2) 绘制剖面线时应注意哪些事项?

(3) 剖面线边界出错时应怎么办?



成绩评定 _____

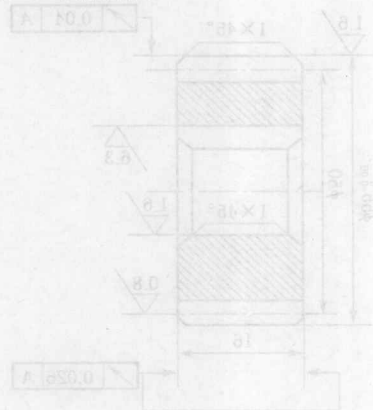


图 1-13

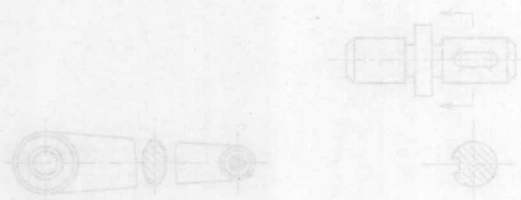


图 1-14

指导教师 _____

实验 5 三维造型实验

1 实验目的

- (1) 熟悉三维造型命令的功能和作用。
- (2) 掌握三维造型设计的方法和技巧。

2 实验设备和工具

计算机

3 实验内容

- (1) 练习创建与管理视口。
- (2) 练习设置三维视点。
- (3) 练习 UCS 在三维设计中的作用。
- (4) 练习三维曲面命令的使用。
- (5) 练习三维实体造型命令的使用。
- (6) 练习消隐、着色及渲染的使用。
- (7) 练习三维模型的动态显示。
- (8) 用 AutoCAD 绘制如图 1-17 和图 1-18 所示图形。

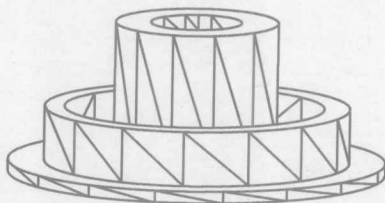


图 1-17

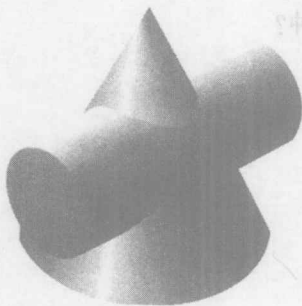


图 1-18