

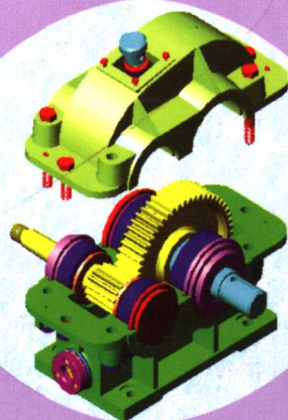
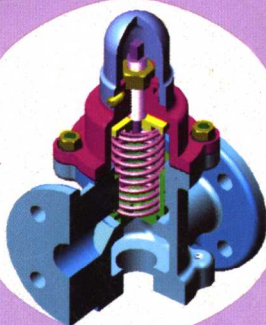
- 西南交通大学323实验室工程
- 机械基础实验教学示范中心系列实验教材

机械工程制图 实验教程

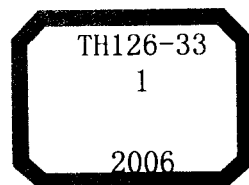
主 编 曾明华 梁 萍

主 审 西南交通大学实验室及设备管理处

JIXIE GONGCHENG ZHITU
SHIYAN JIAOCHENG



西南交通大学 323 实验室工程
机械基础实验教学示范中心系列实验教材



机械工程制图实验教程

主编 曾明华 梁 萍

主审 西南交通大学实验室及设备管理处

西南交通大学出版社

·成都·

内 容 提 要

本书是西南交通大学全面实施“323 实验室工程”中,机械基础实验教学示范中心的系列实验教材。全书共 6 章,内容包括:机械工程制图实验体系、部件测绘的全过程、典型零件及常用件的测绘、部件测绘实例、部件装配图阅读以及计算机三维造型创新设计。

本书附录摘编了机械制图机构运动简图符号和常用金属材料。

本书可作为高等学校工科机械类和车辆类各专业与“机械工程制图”课程相配套的实验教材,也可供相关专业师生和工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械工程制图实验教程/曾明华,梁萍主编. —成都:
西南交通大学出版社, 2006.8
(西南交通大学 323 实验室工程)
机械基础实验教学示范中心系列实验教材
ISBN 7-81104-395-5

I. 机... II. ①曾...②梁... III. 机械制图—实验
—高等学校—教材 IV. TH126-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 081556 号

西南交通大学 323 实验室工程
机械基础实验教学示范中心系列实验教材

机械工程制图实验教程

主编 曾明华 梁萍

*

责任编辑 李晓辉

责任校对 李梅

封面设计 何东琳设计工作室

西南交通大学出版社出版发行

(成都二环路北一段 111 号 邮政编码: 610031 发行部电话: 028-87600564)

<http://press.swjtu.edu.cn>

四川森林印务有限责任公司印刷

*

成品尺寸: 185 mm × 260 mm 印张: 11.375 插页 1

字数: 269 千字 印数: 1—3 000 册

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 7-81104-395-5

定价: 17.00 元

图书如有印装问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

为了进一步加强实验教学和实验教学条件的建设,更好地为深化教育改革和全面实施素质教育服务,同时也为了进一步培养学生的动手操作能力、实践能力和创新能力,西南交通大学全面实施了“323 实验室工程”实验教学建设。机械基础实验教学中心成为了此工程首批重点建设对象,系列化实验教材的建设就成为机械基础实验教学中心建设的关键任务之一。

“机械工程制图”也是机械类专业学生必修的一门技术基础课,在所有课程中具有非常重要的地位和作用。该课程不仅要培养学生的工程设计表达能力,而且还要培养学生的空间思维能力、工程实践能力、设计创新能力以及严谨细致的工作作风和认真负责的工作态度。其中工程实践能力和创新能力在大学教育中是一项非常重要的内容,它必须通过实际动手和实际创造设计来完成。“机械工程制图”也是学生接触到的第一门与工程有关的技术基础课,它要求通过实验教学的训练,使学生认知工程、认知设计、学会动手,为真正培养学生的创新能力和工程实践能力奠定良好的基础。

由于“机械工程制图”课程本身具有理论与实践紧密结合的特点,所以其实验教学有别于其他课程。目前,西南交通大学机械大类和车辆专业的本科生分学期开设了“机械工程制图 I”(第一学期)、“机械工程制图 II”(第二学期)和“机械工程制图综合实践”(第四学期的短学期集中训练)3 个教学环节。通过前两个学期的课程学习,使学生牢固地掌握机械工程制图的相关内容、基本知识和基本技能,通过第四个学期的“机械工程制图综合实践”教学环节,使学生在零部件测绘、计算机绘图、实体造型技术和产品造型设计以及部件装配图阅读等方面得到很好的训练,对基本知识能够融会贯通、综合运用。由此可见,“机械工程制图综合实践”教学环节是为机械类专业本科生后续的专业课程、课程设计以及毕业设计的学习打基础的。为此编者在本教材内容上设计了与前两学期的课程理论教学相匹配的实验教学内容,同时也为第四个学期的“机械工程制图综合实践”教学环节编写了较为详细的理论指导内容,使之成为“机械工程制图”教材的有益补充。

本书共分 6 章,内容包括:机械工程制图实验体系、部件测绘的全过程、典型零件及常用件的测绘、部件测绘实例、部件装配图阅读以及计算机三维造型创新设计。另外,本书附录还摘编了机械制图机构运动简图符号和常用金属材料。

参加本书编写的人员有:曾明华(第 2、3、4、6 章和附录 I、II)、梁萍(第 1、5 章

和附录Ⅲ)；此外，安维胜、尹海涛和孙丽丽参与了部分绘图工作。本书在编写过程中参考了一些相关书籍，特向作者们表示衷心感谢，具体书目列于书后的参考文献中。

本书可作为高等学校工科机械类和车辆类各专业与“机械工程制图”课程相配套的综合实践教材，也可供相关专业师生和工程技术人员参考。

由于时间仓促，加之编者水平有限，错误之处在所难免，敬请各位专家和读者批评指正。

编 者

2006年6月于西南交通大学

目 录

第1章 实验体系	(1)
实验1 机械部件的拆装和认知	(1)
实验2 建立机械样板图及平面图形构形设计	(4)
实验3 立体的截切	(5)
实验4 立体的相贯	(7)
实验5 相贯体建模及获取二维视图	(8)
实验6 简单体的构形设计	(9)
实验7 组合体木模测绘	(10)
实验8 组合体构形设计	(12)
实验9 机件的表达方法	(13)
实验10 零件测绘	(14)
实验11 部件测绘	(15)
实验12 读装配图和拆画零件图	(17)
实验13 计算机三维造型综合设计	(18)
第2章 部件测绘的全过程	(19)
2.1 部件测绘的准备工作	(22)
2.2 部件的拆卸	(27)
2.3 测绘零件草图的绘制	(31)
2.4 零件尺寸的测量	(36)
2.5 绘制部件的零件工作图	(43)
2.6 绘制测绘部件的装配图	(46)
2.7 测绘校核与总结	(47)
第3章 典型零件及常用件的测绘	(49)
3.1 箱壳类零件的测绘	(49)
3.2 其他典型零件的测绘	(58)
3.3 直齿圆柱齿轮的测绘	(67)
3.4 蜗轮蜗杆传动的测绘	(69)

第 4 章 部件测绘实例·····	(76)
4.1 减速器的工作原理和装配 ·····	(76)
4.2 绘制零件草图并整理成零件图 ·····	(81)
4.3 减速器的装配图 ·····	(92)
第 5 章 部件装配图阅读·····	(98)
5.1 读装配图 ·····	(98)
5.2 由装配图拆画零件图 ·····	(104)
5.3 读图练习 ·····	(108)
第 6 章 计算机三维造型创新设计·····	(110)
6.1 造型设计概述 ·····	(110)
6.2 工业产品的外观造型设计简介 ·····	(112)
6.3 计算机三维造型创新设计过程 ·····	(116)
附录 I 机械制图机构运动简图符号·····	(122)
附录 II 常用金属材料·····	(134)
附录 III 实验报告·····	(139)
参考文献·····	(160)

第1章 实验体系

实验1 机械部件的拆装和认知

一、实验目的及要求

- (1) 通过对一些简单机械部件的拆装, 了解阀、泵等部件的用途、工作原理和装配关系, 了解各组成零件在部件中的作用及其形状与结构。
- (2) 学习绘制装配示意图的方法。
- (3) 增强学生对机械零部件的感性认识, 为课程的学习打下初步基础。
- (4) 写出实验报告(实验报告详见附录Ⅲ)。

二、实验设备及工具

- (1) 球阀、蝶阀、安全阀、截止阀和齿轮油泵等。
- (2) 用于拆装部件的改锥、扳手、钳子等。
- (3) 学生自备纸、铅笔等绘图工具。

三、实验内容

各班分小组(每组3~4人)对下列部件进行拆装, 每组任选1~2个。

1. 蝶阀

蝶阀是安装在管路中用于启闭和调节流体流量的部件。阀类部件(如蝶阀、球阀、安全阀等)的用途大都如此, 其通常由阀体、阀盖、阀门(或阀芯、阀瓣)、密封装置和操纵机构5部分构成。

工作原理(见图1.1): 当外力推拉齿杆9时, 与齿杆啮合的齿轮7通过半圆键12带动阀杆5转动, 阀杆带动与其铆在一起的阀门2转动, 使阀门开启或关闭。(蝶阀共有13个零件, 其中半圆键12和紧定螺钉13在图1.1中因被遮挡而未显示)

2. 球阀

球阀同样是安装在管路中用于启闭和调节流体流量的部件。因其阀芯呈球形而得名球阀。

工作原理(见图1.2): 将扳手13的方孔套进阀杆12上部的四棱柱, 当扳手处于图中所示位置时, 阀芯4全部开启, 管道畅通; 当扳手顺时针方向旋转90°时, 则阀门全部关闭, 管道断流。

3. 安全阀

安全阀又称回油阀, 是装在供油管路上的安全装置, 用以自动调节液体的压力, 使其保

持在一定范围之内。

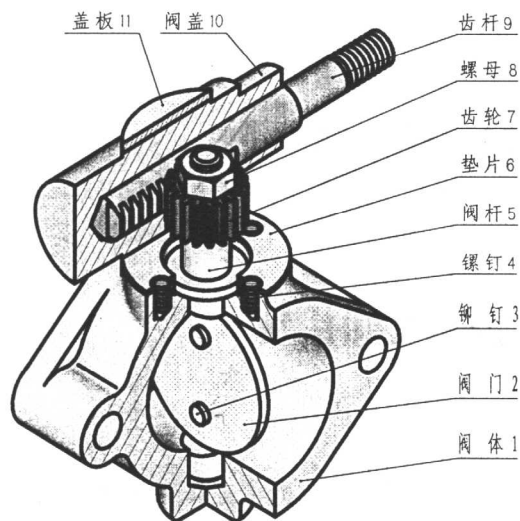


图 1.1 蝴蝶阀轴测剖视图

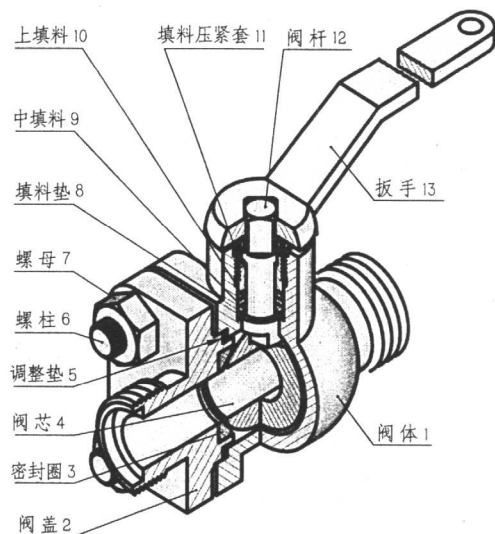


图 1.2 球阀轴测剖视图

工作原理 (见图 1.3): 在正常条件下, 阀门 2 靠弹簧 3 的压力, 处于关闭位置, 此时油从阀门右孔流入, 经阀门下方进入管路。当管路中的油液由于某种原因增高而超出弹簧压力时, 油液就会顶开阀门, 沿阀门的左端孔流回油箱, 这样就保证了管路的安全。

4. 截止阀

截止阀也是安装在管路中用于启闭的部件。

工作原理 (见图 1.4): 当转动手柄 10 时, 装在手柄方孔中的阀杆 9 带动阀芯 2 转动, 从而使管路关闭或开启。



图 1.3 安全阀轴测剖视图

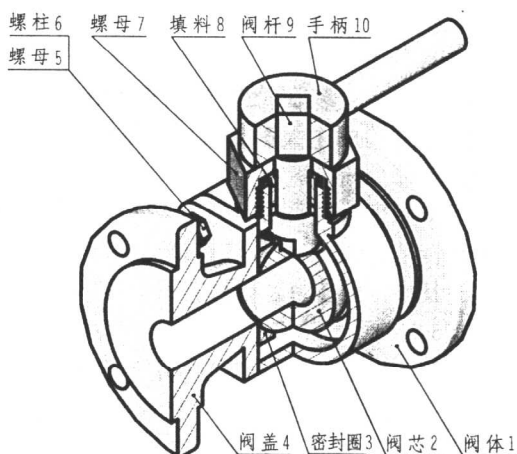


图 1.4 截止阀轴测剖视图

5. 齿轮油泵

齿轮油泵是液压系统或润滑系统中对流体加压的部件。

工作原理（见图 1.5）：动力从主动轴齿轮 8 输入，带动从动轴齿轮 9 一起旋转。转动时，齿轮啮合区的左方形成局部真空，压力降低将油吸入泵内；齿轮继续转动，将吸入的油沿泵体内壁送到啮合区的右方，这些高压油可输往其他的工作机械。

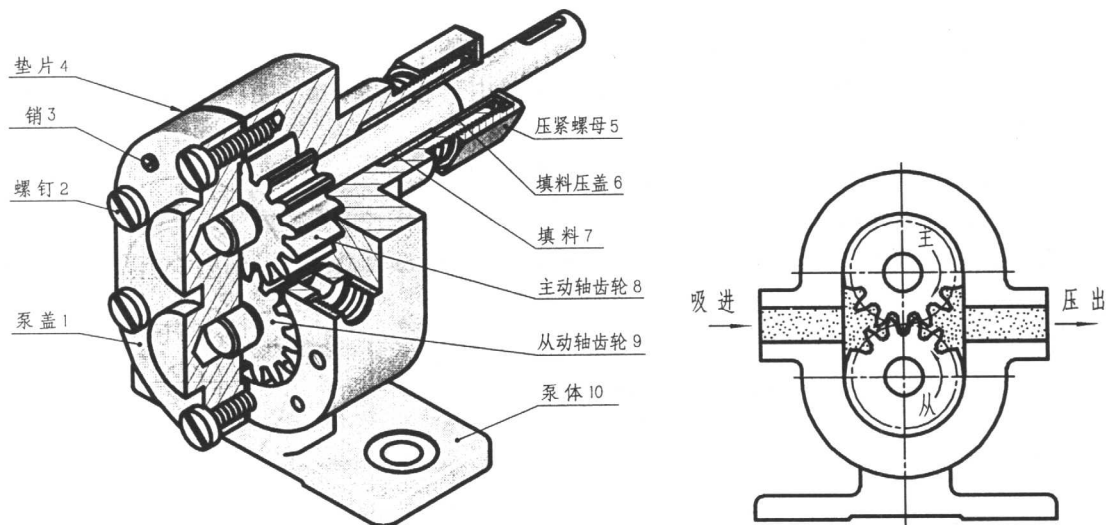


图 1.5 齿轮油泵轴测剖视图

四、实验步骤

- (1) 了解部件的用途、工作原理、结构特点、传动系统以及使用运转情况等。
- (2) 制订正确的拆卸顺序，用工具对部件进行拆卸。
- (3) 对拆卸下来的零件进行分析，了解它们在部件中的作用及其形状结构。
- (4) 绘制部件的装配示意图（绘制方法参考第 2 章第 2.1 节）。
- (5) 按拆卸的逆顺序将部件重新组装，组装后的部件能正常运转，无卡住现象。

五、注意事项

- (1) 拆卸和装配部件都要制订正确的顺序，严防破坏性拆卸，以免损坏机器零件或影响精度。
- (2) 拆卸工作要有相应的工具和正确的方法，保证顺利拆卸。对不可拆卸的连接和过盈配合的零件尽量不拆，以免损坏零件。保证部件原有的完整性、精确性和密封性。
- (3) 拆卸后将各零件按类放入工具箱内妥善保管，不要散落在桌面上，防止混乱和丢失。
- (4) 将所有零件对照其轴测装配图进行编号登记并注写零件名称，对每个零件最好挂一个对应的标签。
- (5) 实验完毕后，请同学们整理好各部件和拆卸工具，将其归位，打扫室内卫生，保持室内整洁。

实验2 建立机械样板图及平面图形构形设计

一、实验目的及要求

- (1) 熟悉 AutoCAD 绘图环境。
- (2) 通过建立样板图, 熟悉机械样板图的创建内容和步骤, 掌握图层以及线型、颜色、线宽的设置方法。
- (3) 掌握机械图样中常用文字样式的设置方法。
- (4) 掌握符合机械图样尺寸标注要求的多个尺寸标注样式的设置方法。
- (5) 通过平面图形的绘制, 掌握综合运用绘图命令、编辑命令以及辅助绘图方式(如捕捉方式、正交方式等)精确绘制平面图形的的方法和技巧。
- (6) 通过自行设计平面图形(轮廓图), 逐步培养学生的构形能力。
- (7) 写出实验报告(实验报告详见附录Ⅲ)。

二、实验内容

- (1) 创建机械样板图: A3 图幅(横放, 图名“A3_H.dwt”)和 A4 图幅(分横放和竖放两种, 分别定图名“A4_H.dwt”和“A4_V.dwt”)。
- (2) 在两张 A4 图幅中分别绘制如图 1.6 所示的平面图形, 并标注尺寸。

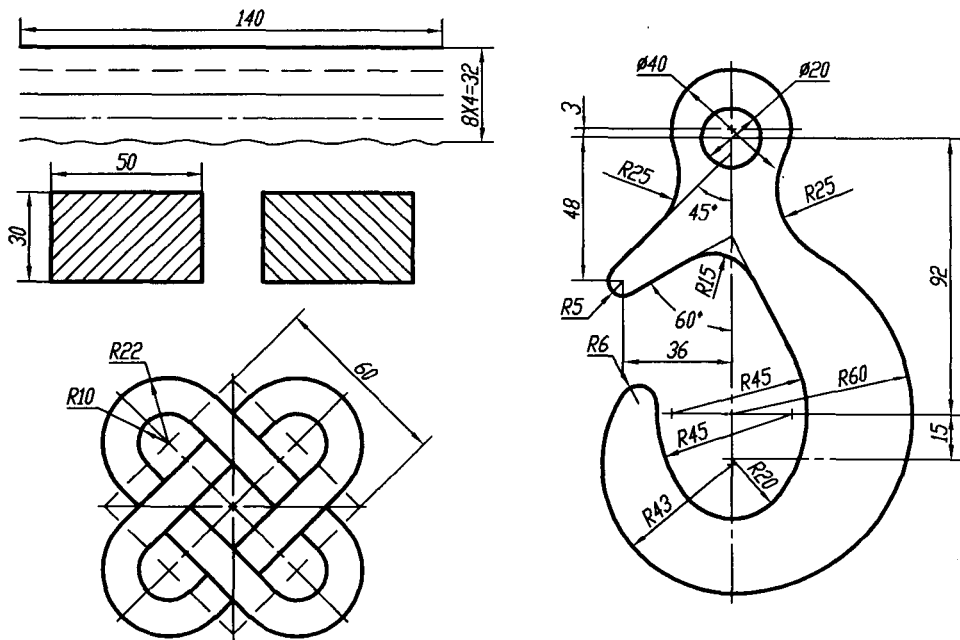


图 1.6 平面图形

(3) 对日常生活物品的二维轮廓图,如台灯、风扇外形、花卉等,最好含有圆弧连接。

三、实验步骤

1. 创建机械样板图

(1) 设置图层:可按图 1.7 所示图层设置。

名称	开	在...	锁	颜色	线型	线宽	打印样式	打印
边框线				白色	Continuous	3.30 毫米	Color_7	
尺寸				白色	Continuous	默认	Color_7	
点画线				红色	Continuous	默认	Color_1	
剖面线				54	CENTER	默认	Color_54	
双点画线				品红	Continuous	默认	Color_6	
文字				54	Continuous	默认	Color_54	
细实线				红色	Continuous	默认	Color_1	
虚线				蓝色	Continuous	默认	Color_5	
				白色	HIDDEN	默认	Color_7	

图 1.7 图层设置示例

(2) 设置文字样式:设置用于书写字母、数字和符号的“SZ”样式以及用于书写汉字的“HZ”样式。

(3) 设置尺寸标注样式:设置用于一般标注的“JX-2004”样式和用于标注角度等的“水平标注”样式。

(4) 根据图幅大小,设置绘图界限。

(5) 根据图幅大小,绘制边框线。

(6) 绘制标题栏。

(7) 存盘。

(8) 重新设置绘图界限,绘制边框线,生成其他图幅的样板图。

2. 绘制平面图形

以“A4_H.dwt”为样板建一张新图,绘制所选平面图形。绘制方法与步骤请参考《机械工程制图 AutoCAD 3D 实体造型实例教程》。

3. 平面图形构形设计

略。

四、注意事项

(1) 实验前,请同学们复习教材中的相关内容。

(2) 在绘图过程中,请同学们务必随时保存文件,以防因意外死机而丢失文件。

实验3 立体的截切

一、实验目的及要求

(1) 通过制作简单立体(棱柱、棱锥、圆柱、圆锥)模型以及对其进行截切,加深对常

见立体截交线的认识。

(2) 根据截切位置的不同,分析截交线的形状特征,并作出切割体的三面投影图,以达到训练学生看图能力和空间想象力的目的。

(3) 写出实验报告(实验报告详见附录Ⅲ)。

二、实验材料及工具

(1) 橡皮泥、小刀、剪刀。

(2) 纸、铅笔等绘图工具(学生自备)。

三、实验内容及步骤

(1) 用纸壳、泡沫材料或橡皮泥等制作模型,或在计算机上建模。

(2) 制作棱柱(或棱锥)模型,并对其进行不同位置做截切,如图 1.8 所示。仔细观察各种截面的形状,总结其边数变化的规律。在实验报告中草绘切割体的三视图和立体图。

(3) 制作圆柱(或圆锥),并对其进行不同位置的截切,如图 1.9 所示。仔细观察各种截交线的形状,分析截面位置与截交线形状的关系。在实验报告中草绘切割体的三视图和立体图。

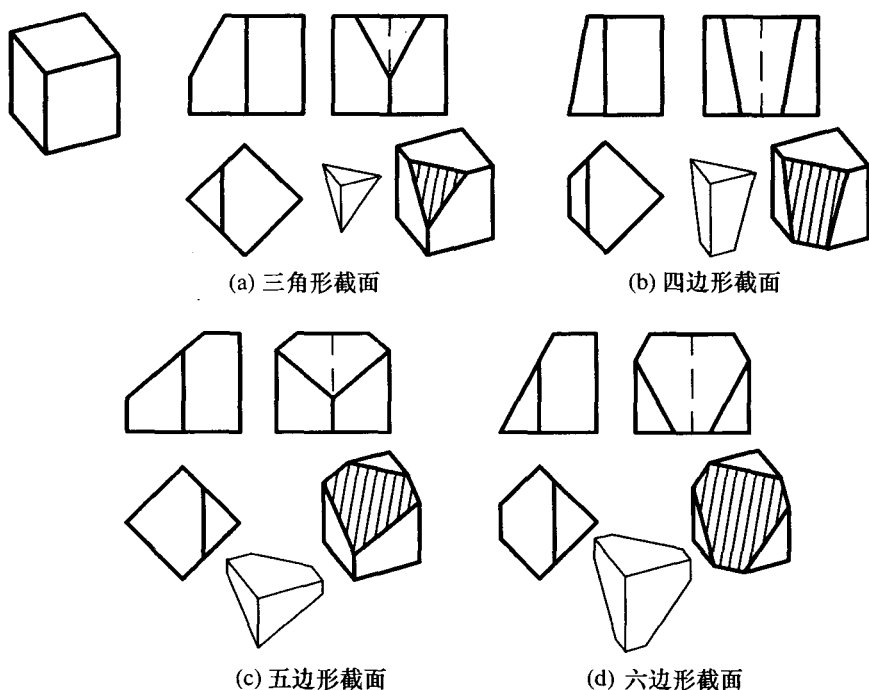


图 1.8 四棱柱截切示例

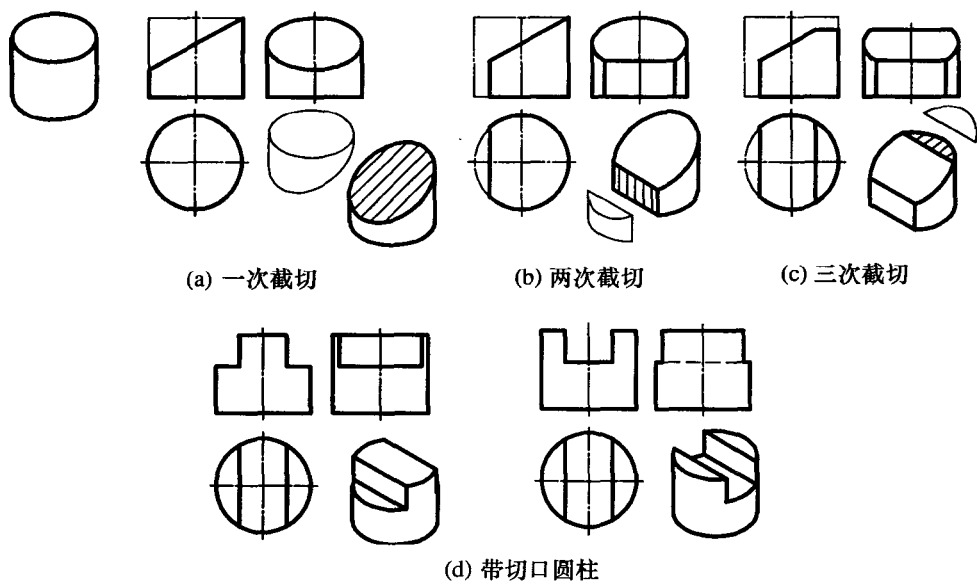


图 1.9 圆柱截切示例

四、注意事项

- (1) 实验前，请同学们复习教材中有关立体截切的内容。
- (2) 模型制作过程中，请同学们注意用刀安全。
- (3) 实验完毕后，请同学们整理好制作工具，将其归位，打扫室内卫生，保持室内整洁。

实验4 立体的相贯

一、实验目的及要求

- (1) 通过制作常见回转体（圆柱、圆锥等）模型以及对其进行适当的相贯，加深对常见回转体相贯线的认识。
- (2) 根据相贯线形状、位置的不同，分析其形状特征，并作出相贯体的三面投影图，以达到训练学生的看图能力和空间想象力的目的。
- (3) 写出实验报告（实验报告详见附录Ⅲ）。

二、实验材料及工具

- (1) 橡皮泥、小刀、剪刀。
- (2) 纸、铅笔等绘图工具（学生自备）。

三、实验内容及步骤

(1) 用纸壳、泡沫材料或橡皮泥等制作模型，或在计算机上建模。

(2) 制作圆柱、圆锥等模型，将它们进行适当的相贯，如图 1.10 所示。仔细观察各相贯线的形状及位置，在实验报告中草绘相贯体的三视图和立体图。

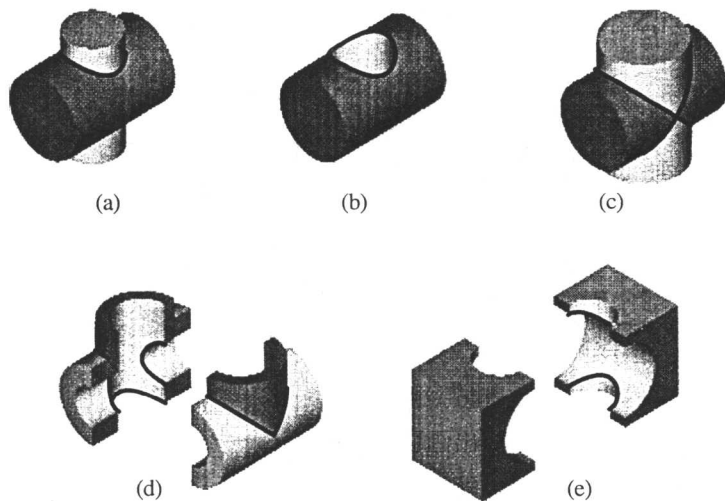


图 1.10 两圆柱正交示例

四、注意事项

(1) 实验前，请同学们复习教材中有关立体相贯的内容。

(2) 模型制作过程中，请同学们注意用刀安全。

(3) 实验完毕后，请同学们整理好制作工具，将其归位，打扫室内卫生，保持室内整洁。

实验 5 相贯体建模及获取二维视图

一、实验目的及要求

(1) 通过上机创建相贯体实体模型，加深对立体相贯线形状及所在位置的认识。

(2) 掌握从实体模型获取二维视图的方法与步骤。

(3) 加深对平面视图中相贯线上的特殊点和一般点的投影认识。

(4) 写出实验报告（实验报告详见附录Ⅲ）。

二、实验内容及步骤

(1) 自行设计（或由教师指定）两立体相交并建立实体模型。

- (2) 从实体图中获取二维视图（三视图或两视图、轴测图），将其放在 A4 图幅中。
- (3) 对二维视图进行整理（修改图层、线宽、添加中心线等）。
- (4) 在视图中标注相贯线上各特殊点和 1 个一般点的三（两）面投影，画出投影连线。
- (5) 填写标题栏。

视图样式如图 1.11 所示。

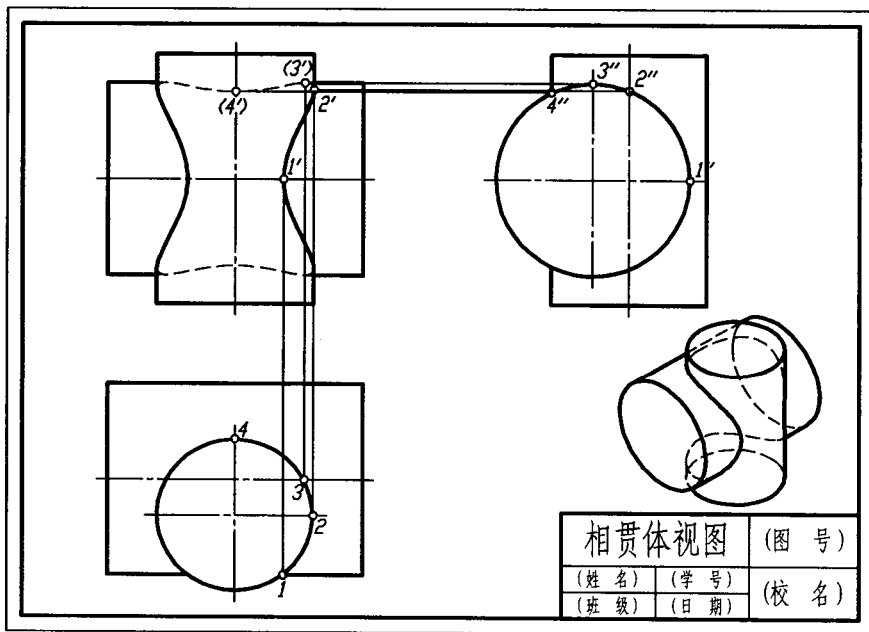


图 1.11 相贯体视图示例

三、注意事项

- (1) 自行设计的相贯体可以为两立体相交，也可以是穿孔。
- (2) 自行设计的相贯体不能为简单的同轴回转体。

实验6 简单体的构形设计

一、实验目的及要求

- (1) 能根据已知条件构思形体，增强计算机建模能力，培养学生的空间想象力、创造性思维能力以及图形表达能力。
- (2) 能够根据自己的构思，草绘立体图或视图，并在计算机上运用 AutoCAD 建模，取出实体模型的三视图和立体图。
- (3) 写出实验报告（实验报告详见附录Ⅲ）。

二、实验内容

- (1) 制作剪刀、改锥、小刀或茶杯等日常用品模型，可选其一二。
- (2) 将图 1.12 所示的图形，分别作为主视图，构思与其相符的形体（每种至少 3 个）。

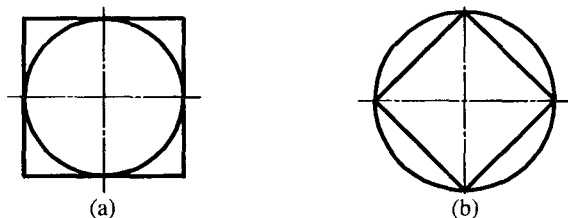


图 1.12 简单体构形题目

三、注意事项

- (1) 实验前，请同学们复习《机械工程制图》中的相关内容。
- (2) 构形时，两形体之间不能以点或线连接。
- (3) 构造的日常生活用品应美观大方且实用。

实验 7 组合体木模测绘

一、实验目的及要求

- (1) 掌握运用形体分析法绘制组合体的三视图及轴测图的方法和步骤。
- (2) 掌握组合体视图的尺寸标注方法和步骤。
- (3) 初步掌握徒手绘制草图的方法和技巧。
- (4) 写出实验报告（实验报告详见附录Ⅲ）。

二、实验模型及工具

- (1) 各种组合体木模。
- (2) A3 草图纸、铅笔（H、HB）、橡皮等绘图工具（学生自备）。

三、实验内容

根据所选木模，在 A3 草图纸上徒手绘制三视图和轴测图，并标注尺寸。轴测图应根据模型的具体形状，用正等测或斜二测方法绘制。

四、实验步骤

- (1) 根据所选木模，运用形体分析法分析其组合方式及表面之间的连接关系，正确选择主视图，在图纸幅面上合理布局三视图和轴测图。