



全国高等教育自学考试指定教材 机械类专业

# 机械制图

附：机械制图自学考试大纲

课程代码  
2183  
[2000年版]

组编/全国高等教育自学考试指导委员会  
主编/虞洪述 徐伯康

西安交通大学出版社

全国高等教育自学考试指定教材

机械类专业

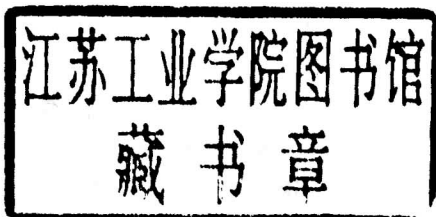
# 机 械 制 图

(2000 年版)

(附:机械制图自学考试大纲)

全国高等教育自学考试指导委员会 组编

虞洪述 徐伯康(主编) 高 镇  
刘燕铤 蔡如芬 洪曼君 朱燕萍



西安交通大学出版社

## 内 容 提 要

本书是在 1993 年修订本基础上,根据全国高等教育自学考试指导委员会审定的机械类专业专科的《机械制图自学考试大纲(2000 年版)》,并听取有关部门意见,总结使用经验改编而成的,经全国高等教育自学考试指导委员会批准出版。

本书主要目的是培养自学者绘制机械图样的方法和技能。内容包括:制图基本知识和技能、投影基础、轴测图、组合体、机件表达方法、标准件、常用件、零件图、极限与配合、装配图和计算机绘图基础等自学考试大纲规定的内容;展开图等选学内容和最常用国家标准的附录。

本书文字叙述通俗,内容分析清晰,便于自学。根据加强基础,突出实用的精神,考虑到科学技术的发展,对有关内容作了调整和增补。全书采用最新颁布的有关国家标准,并以较大篇幅增加了计算机绘图基础的内容。

本书与《机械制图习题集》、《机械制图自学辅导书》(均由西安交通大学出版社出版)配套使用。

本书是《机械制图》课程自学教材,供个人自学、国家考试使用,也可作为函授大学、广播电视大学、职工大学等机械类专业专科(包括机电一体化专业)的教学用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

机械制图/虞洪述,徐伯康主编. - 2 版(修订本). 西安:西安交通大学出版社,2000.10  
全国高等教育自学考试指定教材  
ISBN 978-7-5605-1326-3

I. 机... II. ①虞... ②徐... III. 机械制图-高等教育-自学考试-教材 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 69791 号

\*

西安交通大学出版社出版  
(西安市咸宁西路 28 号 邮政编码:710049 电话:(029)2668316)  
北京友谊印刷有限公司印刷

\*

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:25.75 字数:624 千字  
2000 年 10 月第 1 版 2011 年 9 月第 21 次印刷  
定价:33.00 元

# 组 编 前 言

当您开始阅读本书时,人类已经迈入了 21 世纪。

这是一个变幻难测的世纪,这是一个催人奋进的时代。科学技术飞速发展,知识更替日新月异。希望、困惑、机遇、挑战,随时随地都有可能出现在每一个社会成员的生活之中。抓住机遇,寻求发展,迎接挑战,适应变化的制胜法宝就是学习——依靠自己学习、终生学习。

作为我国高等教育组成部分的自学考试,其职责就是在高等教育这个水平中倡导自学、鼓励自学、帮助自学、推动自学,为每一个自学者铺就成才之路。组织编写供读者学习的教材就是履行这个职责的重要环节。毫无疑问,这种教材应当适合自学,应当有利于学习者掌握、了解新知识、新信息,有利于学习者增强创新意识、培养实践能力、形成自学能力,也有利于学习者学以致用、解决实际工作中所遇到的问题。具有如此特点的书,我们虽然沿用了“教材”这个概念,但它与那种仅供教师讲、学生听,教师不讲、学生不懂,以“教”为中心的教科书相比,已经在内容安排、形式体例、行文风格等方面都大不相同了。希望读者对此有所了解,以便从一开始就树立起依靠自己学习的坚定信念,不断探索适合自己的学习方法,充分利用已有的知识基础和实际工作经验,最大限度地发挥自己的潜能以达到学习的目标。

欢迎读者提出意见和建议。

祝每一位读者自学成功。

全国高等教育自学考试指导委员会

1999 年 10 月

# 前 言

本书是在 1993 年修订本基础上,根据全国高等教育自学考试指导委员会审定的机械类专业专科的《机械制图自学考试大纲(2000 年版)》,并总结修订本使用经验改编而成的。改编的主要方面有:

1. 根据修订的本课程自学考试大纲(2000 年版),以及加强基础,突出实用的精神,进一步调整和增删了教材的部分内容和有关内容的编排。如投影基础部分点线面及其相对位置,突出特殊位置,将一般位置的相交、垂直问题列入并用换面法来解决,既简化解题方法,又精炼了线面一般位置的部分内容。

又如,尺寸注法分散到立体、截切、相贯等章节和相关的习题、作业中贯彻,有利于循序地掌握各种情况下的尺寸标注;更可通过标注尺寸,使学生学好形体分析方法在各阶段读图、画图图中的运用,并培养正确的画图步骤;重点突出符合国标、完整、清晰标注尺寸的基本要求;对合理标注尺寸,则在零件图有关内容中初步介绍其基本知识。

考虑到轴测图对培养和发展空间概念的重要性,提到组合体前编排。

删去了修订本中曲线曲面一章,有关必要的基本知识和画法,编排到相关章节中作简要叙述。

2. 更新了与本书有关的国家标准,从术语、标记、代号和画法等都采用了最新的国家标准。如图纸幅面与格式、比例、字体、投影法和表面粗糙度符号、代号及其注法等,采用 1993 年颁布的《技术制图》、《机械制图》国家标准;图线、图样画法中的视图、剖视图和断面图等、极限与配合,采用 1997 年、1998 年颁布的国家标准。但由于各专业标准尚待修订,对长期来在教学中的习惯用语,如名词点划线等,本书仍沿用 1984 年发布实施的《机械制图》国家标准。

3. 随着计算机技术的快速发展,本书增强了计算机绘图基础一章的内容(本课程学分由原 6 学分增加到 7 学分),以 Auto CAD R14 软件为主线,介绍基本绘图命令、图形修改、尺寸标注与编辑等。内容简要适用、便于自学,通过上机操作,达到能初步掌握一种典型软件,绘制简单二维图形的目的。

4. 为了帮助考生更好地理解 and 掌握考试大纲和教材,并提高其自学能力和应试能力,我们编写了《机械制图自学辅导书》一书,与本书配套使用,所以,删去了 1993 年修订本各章的“自学指导”内容,改写成“自我检查题”附在各章末,以检查学习该章节内容后的理解情况。

与本书配套使用的还有《机械制图习题集》,以上两书均由西安交通大学出版社出版。

本书主要是高等教育机械类专业专科,《机械制图》课程的自学教材,也可选作函授大学、广播电视大学、职工大学等相关专业(包括机电一体化专业)的教学用书,并供高等工科院校师生参考。

本书由虞洪述、徐伯康主编,参加改编工作的有徐伯康(绪论、第 2 章),高镇(第 1 章、第 3 章、第 14 章),刘燕铤(第 4 章、第 5 章、第 9 章、第 15 章、第 16 章),蔡如芬(第 6 章、第 7 章、第

8章),虞洪述(第10章、第13章),洪曼君(第11章、第12章、附录),朱燕萍(第17章)。

本书在改编过程中得到全国高等教育自学考试指导委员会机械类专业委员会的指导和帮助。

全书由西北工业大学刘荣光教授主审,天津大学刘达新教授、西安交通大学朱同钧教授协审,他们对改编后的本书初稿提出了许多宝贵意见和建议,编者在此表示衷心感谢。

限于编者水平,本书还会存在一些缺点和错误,恳请广大读者批评指正。

编者

2000 年 2 月于西安

## 编 者 的 话

本书(第一版)根据全国高等教育机械类自学考试指导委员会审定的《机械制图自学考试大纲》编写。我们考虑到自学教材的要求,结合多年来的教学实践经验,在编写过程中,力求做到以下几点:

1. 在教学内容的深广度上做到精选内容,突出重点,贯彻少而精原则。例如,主要作为制图理论基础的画法几何内容,突出特殊位置;适当处理点线面综合问题的要求;利用投影变换,以简化一般位置问题的解题方法。制图部分突出有关画图、读图的主要内容;删减了部分后继课程需要进一步学习的内容。

2. 文字叙述,通俗易懂;图例选择,难易适中。对重要的作图方法,注意思路的分析,并尽量利用分解图来表达作图方法和步骤,以避免冗长的文字说明。多数投影图画出相应的轴测图,以帮助读者理解所学内容和建立空间概念。

3. 每章都编写了自学指导,内容包括各章节的基本要求、学习要点和学习方法建议、自我检查问题。学习要点和学习方法建议主要指明各章节的重点、难点、并对学习中容易产生的一些普遍性问题和错误也作了相应的分析。自我检查问题是检查阅读教材后,对相应内容的理解和掌握情况。

4. 本书采用1984年颁布、1985年7月实施的新《机械制图》国家标准,以及普通螺纹、梯形螺纹新的国家标准。

本书由虞洪述主编,参加编写的有:徐伯康(绪论、第2章),高镇(第1章、第3章、第16章),刘燕铤(第4章、第5章、第8章、第17章),蔡如芬(第6章、第7章、第9章),虞洪述(第10章、第13章),洪曼君(第11章、第12章、附录),于国昌(第14章、第15章初稿,由洪曼君、刘燕铤整理完成)。顾锦洁参加部分章节插图的润饰和描绘工作。我们还编写了《机械制图习题集》(西安交通大学出版社出版)和本书配套使用。

本书在编写过程中得到全国高等教育自学考试指导委员会机械类专业委员会的指导和帮助。

本书由天津大学刘达新教授主审,西安交通大学朱同钧教授协审。清华大学梁德本副教授,扬州工学院李澄副教授,上海城市建设学院何铭新教授,上海机械制造专科学校沙仁龙副教授参加审稿工作。他们对本书初稿提出了许多宝贵意见,对提高本书质量起了很大作用,我们特此表示诚挚感谢。

本书主要是高等教育机械类自学考试《机械制图》课程的自学教材,也可选作函授大学、电视大学、职工大学等机械类专业(包括机电一体化专业)的教学用书,以及供高等工科院校师生参考。

由于编者水平有限,编写时间仓促,书中一定还存在不少缺点和错误,我们诚恳希望读者批评指正。

编 者

1987年3月于西安

# 目 录

## 组编前言

## 前言

## 编者的话

## 绪论

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 0.1 本课程的研究对象和任务 .....           | (1) |
| 0.2 投影法概述 .....                 | (1) |
| 0.3 机械工程中常用的两种投影图 .....         | (4) |
| 0.4 学习本课程应达到的基本要求和自学方法的建议 ..... | (5) |
| 自我检查题 .....                     | (8) |

## 第1章 制图基本知识和技能

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| 1.1 《技术制图》和《机械制图》国家标准 ..... | (9)  |
| 1.2 绘图工具和仪器的使用方法 .....      | (23) |
| 1.3 几何作图 .....              | (25) |
| 1.4 平面图形的画法 .....           | (30) |
| 1.5 绘图的方法和步骤 .....          | (33) |
| 自我检查题 .....                 | (35) |

## 第2章 点、直线、平面

|              |      |
|--------------|------|
| 2.1 点 .....  | (37) |
| 2.2 直线 ..... | (44) |
| 2.3 平面 ..... | (53) |
| 自我检查题 .....  | (62) |

## 第3章 直线与平面及两平面的相对位置

|                           |      |
|---------------------------|------|
| 3.1 直线与平面平行 两平面相互平行 ..... | (63) |
| 3.2 直线与平面相交 两平面相交 .....   | (64) |
| 3.3 直线与平面垂直 两平面相互垂直 ..... | (68) |
| 自我检查题 .....               | (69) |

## 第4章 投影变换

|               |      |
|---------------|------|
| 4.1 概述 .....  | (70) |
| 4.2 换面法 ..... | (71) |
| 4.3 旋转法 ..... | (77) |
| 自我检查题 .....   | (79) |

|                     |       |
|---------------------|-------|
| <b>第5章 立体</b>       |       |
| 5.1 平面立体的投影         | (80)  |
| 5.2 回转体的投影          | (84)  |
| 自我检查题               | (92)  |
| <b>第6章 平面与立体相交</b>  |       |
| 6.1 概述              | (93)  |
| 6.2 平面与平面立体相交       | (94)  |
| 6.3 平面与回转体相交        | (96)  |
| 6.4 平面与组合体相交        | (106) |
| 6.5 截切立体的尺寸注法       | (108) |
| 自我检查题               | (109) |
| <b>第7章 两回转体相交</b>   |       |
| 7.1 概述              | (110) |
| 7.2 利用积聚性求作相贯线      | (111) |
| 7.3 利用辅助平面法求作相贯线    | (116) |
| 7.4 回转体相交的特殊情况      | (119) |
| 7.5 综合相交            | (120) |
| 7.6 相交回转体的尺寸注法      | (121) |
| 自我检查题               | (121) |
| <b>第8章 轴测图</b>      |       |
| 8.1 概述              | (123) |
| 8.2 正等轴测图的画法        | (124) |
| 8.3 斜二等轴测图的画法       | (133) |
| 8.4 轴测剖视图的画法        | (135) |
| 自我检查题               | (137) |
| <b>第9章 组合体</b>      |       |
| 9.1 组合体的画法          | (138) |
| 9.2 组合体的尺寸注法        | (142) |
| 9.3 读图的基本方法         | (146) |
| 自我检查题               | (150) |
| <b>第10章 视图剖视和断面</b> |       |
| 10.1 视图             | (151) |
| 10.2 剖视             | (155) |
| 10.3 断面             | (164) |
| 10.4 常用简化画法和其它表达方法  | (166) |
| 10.5 第三角画法简介        | (170) |
| 自我检查题               | (172) |
| <b>第11章 标准件</b>     |       |
| 11.1 螺纹             | (174) |

|                                 |                         |       |
|---------------------------------|-------------------------|-------|
| 11.2                            | 螺纹连接                    | (183) |
| 11.3                            | 键联结                     | (192) |
| 11.4                            | 销连接                     | (194) |
| 11.5                            | 滚动轴承                    | (195) |
|                                 | 自我检查题                   | (197) |
| <b>第 12 章 常用件</b>               |                         |       |
| 12.1                            | 齿轮                      | (199) |
| 12.2                            | 弹簧                      | (203) |
|                                 | 自我检查题                   | (207) |
| <b>第 13 章 零件图</b>               |                         |       |
| 13.1                            | 零件图的作用和内容               | (208) |
| 13.2                            | 零件图的视图选择                | (209) |
| 13.3                            | 零件图的尺寸注法                | (214) |
| 13.4                            | 零件上常见的工艺结构              | (219) |
| 13.5                            | 零件表面粗糙度代号及其在图样上的标注      | (226) |
| 13.6                            | 零件测绘                    | (233) |
| 13.7                            | 读零件图                    | (233) |
|                                 | 自我检查题                   | (242) |
| <b>第 14 章 极限与配合 形状和位置公差初步概念</b> |                         |       |
| 14.1                            | 互换性概念                   | (243) |
| 14.2                            | 极限与配合的一些术语和定义           | (243) |
| 14.3                            | 标准公差等级与基本偏差系列           | (245) |
| 14.4                            | 配合和配合分类                 | (247) |
| 14.5                            | 极限与配合在图样上的标注            | (249) |
| 14.6                            | 形状和位置公差的初步概念及其在图样上的标注示例 | (254) |
|                                 | 自我检查题                   | (255) |
| <b>第 15 章 装配图</b>               |                         |       |
| 15.1                            | 装配图的作用和内容               | (257) |
| 15.2                            | 装配图的视图表达方法              | (257) |
| 15.3                            | 装配图的尺寸注法                | (262) |
| 15.4                            | 装配图中零、部件的编号、明细栏和标题栏     | (263) |
| 15.5                            | 部件测绘及画装配图的方法和步骤         | (265) |
| 15.6                            | 机器上常见的装配结构和装置           | (268) |
| 15.7                            | 读装配图和拆画零件图的方法           | (271) |
|                                 | 自我检查题                   | (281) |
| <b>第 16 章 展开图</b>               |                         |       |
| 16.1                            | 概述                      | (282) |
| 16.2                            | 可展面的展开                  | (282) |
| 16.3                            | 不可展曲面的近似展开              | (285) |

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| 16.4 组合表面的展开                 | (287) |
| 自我检查题                        | (289) |
| <b>第17章 计算机绘图基础</b>          |       |
| 17.1 计算机绘图概述                 | (290) |
| 17.2 计算机绘图系统组成               | (290) |
| 17.3 进入 Auto CAD 系统          | (292) |
| 17.4 基本的绘图命令                 | (299) |
| 17.5 基本显示命令、图形修改命令及目标捕捉等辅助功能 | (315) |
| 17.6 尺寸标注的主要方法               | (327) |
| 17.7 综合应用                    | (332) |
| 自我检查题                        | (338) |
| <b>附 录</b>                   |       |
| 1. 通用标准                      | (339) |
| 2. 螺纹                        | (340) |
| 3. 螺纹结构                      | (343) |
| 4. 常用的标准件                    | (346) |
| 5. 极限与配合                     | (357) |
| 6. 常用材料及热处理                  | (366) |
| <b>后记</b>                    |       |
| 《机械制图》课程自学考试大纲               | (373) |
| 出版前言                         | (374) |
| 一、课程的性质与设置目的及要求              | (375) |
| 二、课程内容与考核目标                  | (375) |
| <b>绪 论</b>                   | (376) |
| Ⅰ. 投影基础部分                    | (376) |
| Ⅱ. 制图基础部分                    | (383) |
| Ⅲ. 机械图部分                     | (386) |
| Ⅳ. 计算机绘图基础部分                 | (391) |
| 三、有关说明及实施要求                  | (392) |
| 附录 题型举例                      | (395) |
| <b>后 记</b>                   | (400) |

# 绪 论

## 0.1 本课程的研究对象和任务

本课程是一门研究绘制和阅读机械图样的基本理论和方法的技术基础课。

在现代的工业生产中,各种机械设备、仪器、仪表等的制造,都须先画出其图样以表达设计意图,然后根据图样所反映的结构形状与要求进行加工制造。因此,图样是工程技术部门的一项重要技术文件,被公认为“工程界技术交流的语言”。

在高等工科专业教学计划中设置本课程的目的,主要是培养学生具有绘图与读图的基本能力。这种能力既是学习后续课的必要基础,也是一个工程技术人员所必须掌握的基本功。

图样一般用手工绘制,现在也可由计算机生成。

机械制图课程的内容包括投影基础、制图基础、机械图和计算机绘图基础四部分。其主要任务是:

- (1) 学习投影法(以正投影法为主)的基本理论及其应用。
- (2) 培养空间想象能力和形体表达能力。
- (3) 培养绘制和阅读机械图样的基本能力。
- (4) 培养计算机绘图的初步能力。

此外,在教学过程中还必须要有意识地培养自学能力,分析问题和解决问题的能力,以及认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

## 0.2 投影法概述

工程图样中的图形,都是应用一定的投影法来绘制的。

### 0.2.1 投影法的基本概念

空间物体在灯光或日光的照射下,在地面上就会出现物体的影子。投影法与这种自然现象相类似。如图 0-1,设空间有定点  $S$ (相当于光源)和不通过该点的定平面  $P$ (相当于地面),以及另一点  $A$ (相当于物体),过定点  $S$  和空间点  $A$  连一直线(相当于光线)并延长与平面  $P$  交于点  $a$ ,交点  $a$  称为空间点  $A$  在  $P$  平面上的投影(即影子)。在投影法中,定点  $S$  称为投影中心;定平面  $P$  称为投影面;直线  $SAa$  称为投射射线。投射射线通过空间点(物体)向选定的面投射,并在该面上得到投影(图形)的方法称为投影法。

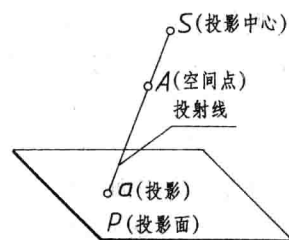


图 0-1 投影法概念

### 0.2.2 投影法分类

投影法可分为两大类:

(1) 中心投影法 如图 0-2 所示,通过空间 $\triangle ABC$  各顶点的投射射线汇交于投影中心  $S$ ,这种称为中心投影法。用中心投影法得到物体投影的大小与物体的位置有关,当 $\triangle ABC$  平行移动而靠近或远离投影面时,它的投影 $\triangle abc$  就会变小或变大,且一般不能反映空间物体表面的真实形状和大小。中心投影法主要用于绘制建筑物或产品的富有立体感的透视图,这在机械工程中很少采用。

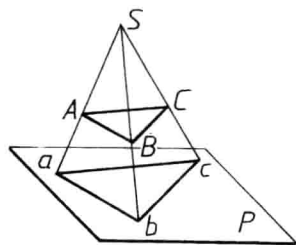
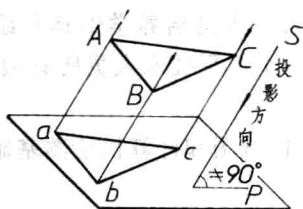
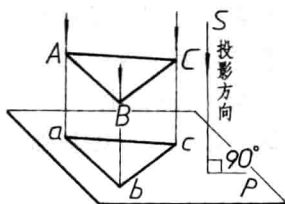


图 0-2 中心投影法

(2) 平行投影法 如图 0-3 所示,通过空间 $\triangle ABC$  各顶点的投射射线互相平行,这种称为平行投影法。在平行投影法中,与投射射线平行且朝向投影面的方向称为投影方向<sup>①</sup>。当空间物体沿投影方向平行移动时,它的投影形状与大小都不会改变。



(a) 斜投影法



(b) 正投影法图

0-3 平行投影法

根据投射射线与投影面所成角度的不同,平行投影可分为两种:当投射射线对投影面倾斜时,称为斜投影法,如图 0-3(a)所示。当投射射线对投影面垂直时,称为正投影法,如图 0-3(b)所示。

机械工程图样是采用平行投影法且主要是其中的正投影法绘制的。

### 0.2.3 平行投影的基本特性

#### 1. 同素性

一般情况下,基本几何元素直线的投影仍是直线;平面图形的投影仍是平面图形(原图形的类似形,如平面多边形的投影仍为同边数的多边形)。

如图 0-4(a)中,直线  $AB$  在投影面  $P$  上的投影  $ab$ ,是由过  $AB$  上各点的投射射线形成平面  $ABba$  与投影面  $P$  的交线,故  $ab$  必为直线。同理, $\triangle ABC$  在投影面  $P$  上的投影为 $\triangle abc$ ,如图 0-4(b)所示。

#### 2. 真形性

当直线或平面平行于投影面时,其投影反映原线段的实长或原平面图形的真形。

如图 0-5 所示,当直线  $AB$  平行于投影面  $P$  时, $Aa$  与  $Bb$  平行且相等,四边形  $ABba$  为平行四边形,故  $ab = AB$ 。又图中当 $\triangle CDE$  平行于投影面  $P$  时,因 $\triangle CDE$  与 $\triangle cde$  相应边相等,

<sup>①</sup> 亦称投射方向。

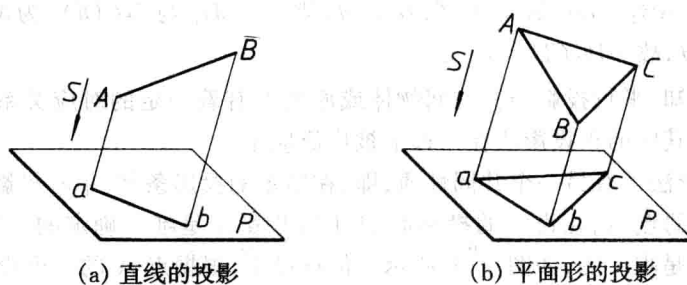


图 0-4 投影的同素性

故该两三角形全等。

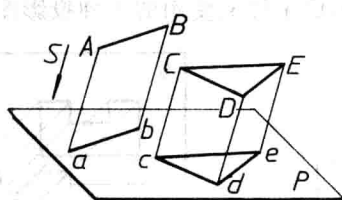


图 0-5 投影的真形性

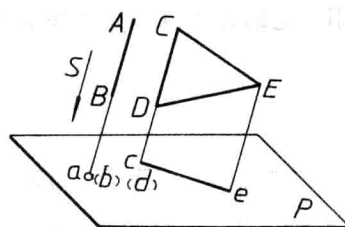


图 0-6 投影的积聚性

### 3. 积聚性

当直线或平面平行于投影方向时,直线的投影积聚成点,平面的投影积聚成直线,如图 0-6 所示。这种性质称为积聚性,其投影称为具有积聚性的投影。

### 4. 从属性

若点在直线上,则点的投影仍在该直线的投影上。如图 0-7 所示,点  $M$  在直线  $AB$  上,则  $m$  必在  $ab$  上。

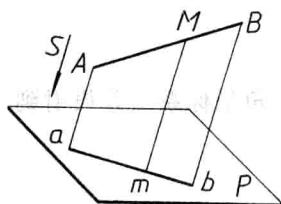


图 0-7 投影的从属性和定比性

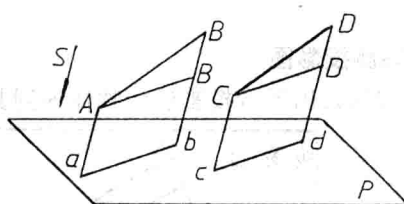


图 0-8 投影的平行性和定比性

### 5. 平行性

若两直线平行,则其投影仍互相平行。如图 0-8 所示,  $AB \parallel CD$ , 过此两直线的投射面所形成的两平面  $ABba$  和  $CDdc$  必互相平行,故该两平面与投影面  $P$  的交线  $ab$  和  $cd$  也必互相平行。

### 6. 定比性

直线上两线段长度之比或两平行线段长度之比,分别等于其投影长度之比。如图 0-7 中,点  $M$  分  $AB$  为  $AM$  和  $MB$  两线段,因  $Mm \parallel Aa \parallel Bb$ ,故  $AM : MB = am : mb$ 。又如

图 0-8 中,过  $A$  作  $AB_1 \parallel ab$ ,过  $C$  作  $CD_1 \parallel cd$ ,则  $\triangle ABB_1$  与  $\triangle CDD_1$  为两相似三角形,且  $AB_1 = ab, CD_1 = cd$ ,故  $AB:CD = ab:cd$ 。

由上述特性可知,平行投影与其空间物体或原图形有着一定的对应关系,便于作图,所以平行投影法特别是其中的正投影法在工程上被广泛应用。

此外,各种投影法还有另一个共同性质,即:在给定的投影条件(中心投影或平行投影)下,空间处于一定位置的点  $A$ ,在设定的投影面  $P$  上的投影  $a$  是唯一确定的。因为过点  $A$  的投射线与  $P$  面的交点是唯一的,如图 0-9 所示。但反过来,根据点  $A$  的一个投影  $a$ ,却不能确定点  $A$  的空间位置。如图 0-10 中,因为过投影  $a$  的投射线上的点  $A_1, A_2 \cdots$  等,它们的投影都是  $a$ 。同样,根据物体的一个投影,也不能确定该物体的形状。如图 0-11 所示,  $V$  面上的投影可能是表示物体 I,物体 II 或其他物体。因此,要使投影图能确切而唯一地反映空间物体的形状,还需采用一定的方法以补充某些条件,因而形成工程上使用的各种投影图。

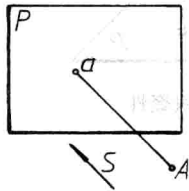
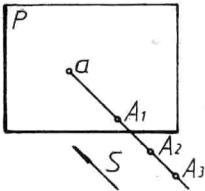


图 0-9 空间一点的投影  
是唯一确定的



0-10 点的一个投影不能确定  
该点的空间位置

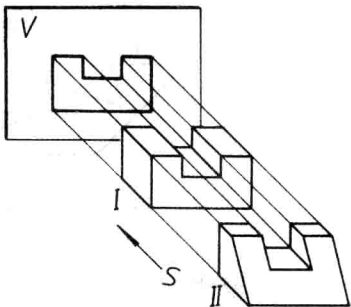
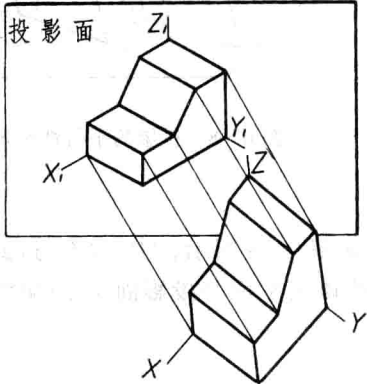


图 0-11 一个投影不能确定  
空间物体的形状

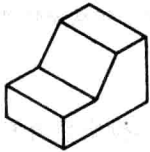
### 0.3 机械工程中常用的两种投影图

#### 0.3.1 轴测投影图

如图 0-12(a),用平行投影法将物体连同其参考直角坐标系一并投射到一个适当位置的



(a) 轴测投影法



(b) 轴测投影图

0-12 轴测投影

单一投影面上,使其投影能同时反映出物体长、宽、高三个方向的形状。这种单面投影的图示法,称为轴测投影法。所得的投影图称为轴测投影图,简称轴测图,如图 0-12(b)所示。

轴测图有较好的直观性,容易看懂,但度量性较差,作图较繁,故在工程上一般用作辅助性图样。

### 0.3.2 正投影图(多面正投影图)

用正投影法将空间物体分别投射到两个或两个以上互相垂直的投影面上,然后把各投影面展开成一个平面。用这种方法在一个平面上得到的一组投影,称为多面正投影图,简称正投影图。

如图 0-13(a)所示,置几何形体于三个互相垂直的投影面  $V$ 、 $H$  和  $W$  之间,并尽可能使该形体的表面与相应的投影面平行(以便所得的投影能反映表面的真形),再分别向各投影面作出它的正投影;然后,如图 0-13(b)使  $V$  面固定,而把  $H$  面和  $W$  面分别绕其与  $V$  面的交线按图中箭头的指向旋转至与  $V$  面重合,便得到该几何形体的正投影图,如图 0-13(c)所示。根据正投影图中互有联系的一组投影,便能唯一确定空间形体的形状和大小。

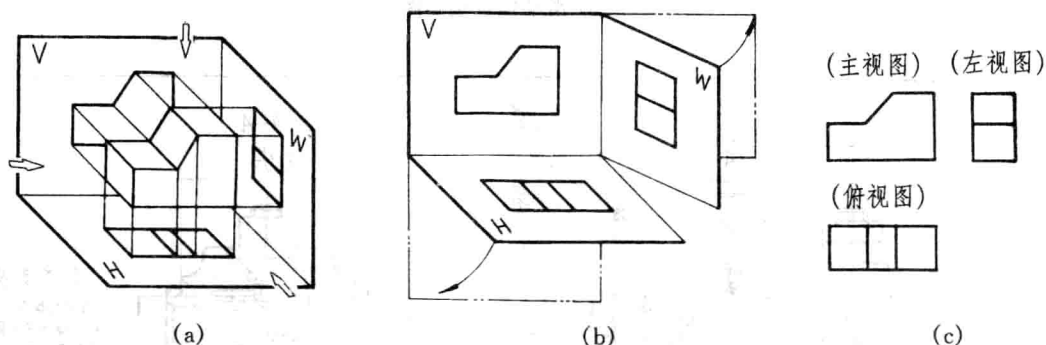


图 0-13 三面正投影图的形成

在机械制图中,通常把互相平行的投射线当作观察者的视线,将物体在每个投影面上的正投影称为视图。在  $V$  面上的投影称为主视图,在  $H$  面上的投影称为俯视图,在  $W$  面上的投影称为左视图。根据三个投影面的相对位置及其展开的规定,三视图的位置关系是:俯视图在主视图的正下方,左视图在主视图的正右方(参阅图 0-13(c))。

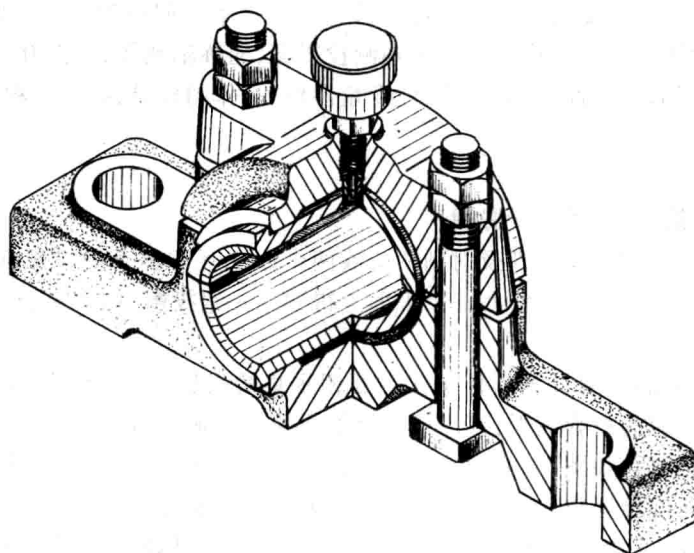
正投影图能反映空间物体的真实形状和大小,度量性好,作图简便,所以在机械等工程上被广泛使用。这种图的缺点是直观性较差,只有学过制图的人才能完全看懂。

图 0-14(a)为一滑动轴承的轴测图。图 0-14(b)和图 0-15 分别为该滑动轴承的装配图和其中上轴衬的零件图,它们都是用正投影法绘制的。图上还按《技术制图》及《机械制图》国家标准的有关规定,注出了尺寸和制造技术要求等内容。

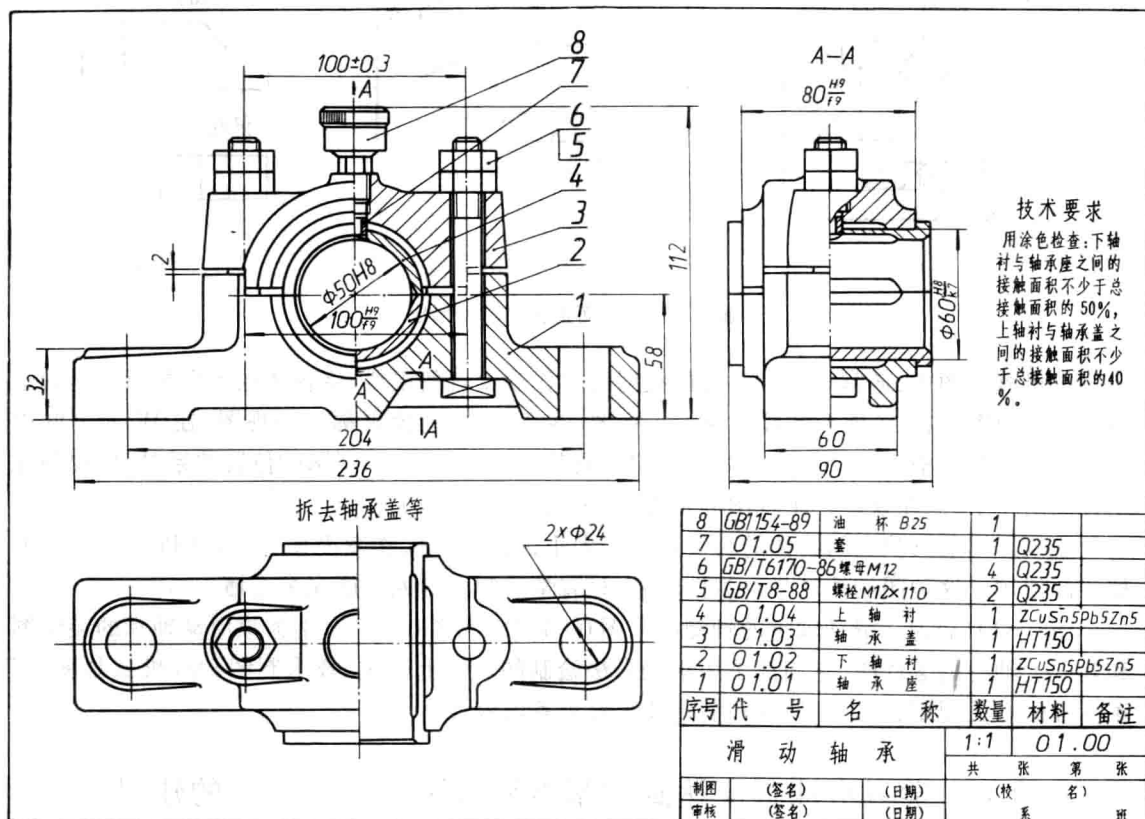
## 0.4 学习本课程应达到的基本要求和自学方法的建议

学完本课程后,应达到如下要求:

- (1) 掌握正投影的基本理论及其应用;了解轴测投影的基本知识,并掌握其基本画法,能



(a) 滑动轴承轴测图



(b) 滑动轴承装配图

图 0-14 滑动轴承