



全国高等教育自学考试

机械制图自学辅导

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学习用书

机械类专业

机械制图自学辅导

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

《机械制图自学辅导》是为了帮助自学者更好地理解《机械制图自学考试大纲》及教材,并提高自学能力和应考能力,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《机械制图自学考试大纲(2000年版)》而编写,本书与《机械制图》自学教材、《机械制图习题集》配套使用。

本书共分16章,各章由学习要点、题型、解题方法和解题示例以及练习题等几部分内容构成。

本书附有阶段性和综合性自测题,自学者可在阶段复习和全面复习的基础上,检验对本课程内容的掌握程度。

本书对各章练习题、附录中的自测题均附有参考答案,供检查核对。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图自学辅导/虞洪述,徐伯康主编. —西安:
西安交通大学出版社,2001.5

ISBN 7-5605-1377-8

I. 机… II. ①虞…②徐… III. 机械制图-高等
教育-自学考试-自学参考资料 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 88036 号

*

西安交通大学出版社出版发行
(西安市兴庆南路 25 号 邮政编码:710049 电话:(029)2668315)
陕西省轻工印刷厂印装
各地新华书店经销

*

开本:787mm×1 092mm 1/16 印张:11.625 插页:1 字数:280 千字
2003 年 3 月第 1 版 2003 年 3 月第 1 次印刷
印数:0 001~5 000 定价:16.00 元

发行科电话:(029)2668357,2667874

前 言

本书是依据全国高等教育自学考试指导委员会机械类专业的《机械制图课程自学考试大纲(修订本,2000年版)》及其规定的《机械制图》自学教材的内容,为指导该专业学生自学该课程而编写的。

本书对应自学教材共分16章。根据本书的编写目的,每章由“学习要点”,“题型、解题方法与解题示例”和“练习题”3部分组成。此外,书中还附有阶段和期终自测试题,可供自考考生在自学的相应阶段进行自我检测(书末附有全部练习和自测题的参考答案),并为参加考试积累经验,提高应考能力。

本书与自学教材《机械制图》及其同步练习册配套使用。

本书由虞洪述、徐伯康主编。参加编写的有:高镇(第1章、第3章、第14章),徐伯康(概述、第2章),刘燕镛(第4章、第5章、第9章、第15章),蔡如芬(第6章、第7章、第8章),洪曼君(第11章、12章),虞洪述(第10章、第13章),朱燕萍(第16章)。

本书由西北工业大学刘荣光教授主审,天津大学刘达新教授和西安交通大学朱同钧教授协审。他们对本书初稿提出了许多宝贵的修改意见,对此表示诚挚感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在缺点和错误,我们诚恳希望使用本书的老师们和考生批评指正。

编者

2000年3月于西安

目 录

前言

概述	(1)
第1章 制图基本知识和技能	(4)
1.1 学习要点	(4)
1.2 题型、解题方法及解题示例	(5)
1.3 练习题	(7)
第2章 点 直线 平面	(8)
2.1 点	(8)
2.2 直线	(11)
2.3 平面	(16)
第3章 直线与平面及两平面的相对位置	(21)
3.1 学习要点	(21)
3.2 题型、解题方法及解题示例	(22)
3.3 练习题	(25)
第4章 投影变换	(27)
4.1 学习要点	(27)
4.2 题型、解题方法及解题示例	(27)
4.3 练习题	(30)
第5章 立体	(31)
5.1 学习要点	(31)
5.2 题型、解题方法及解题示例	(31)
5.3 练习题	(34)
第6章 平面与立体相交	(36)
6.1 学习要点	(36)
6.2 题型、解题方法及解题示例	(36)
6.3 练习题	(43)
第7章 两回转体相交	(47)
7.1 学习要点	(47)
7.2 题型、解题方法和解题示例	(48)
7.3 练习题	(55)
第8章 轴测图	(58)
8.1 学习要点	(58)

8.2	题型、解题方法及解题示例	(58)
8.3	练习题	(62)
第9章	组合体	(65)
9.1	学习要点	(65)
9.2	题型、解题方法及解题示例	(65)
9.3	练习题	(70)
第10章	视图、剖视和断面	(72)
10.1	学习要点	(72)
10.2	题型、解题方法和解题示例	(74)
10.3	练习题	(80)
第11章	标准件	(84)
11.1	学习要点	(84)
11.2	题型、解题方法及解题示例	(86)
11.3	练习题	(89)
第12章	常用件	(91)
12.1	学习要点	(91)
12.2	题型、解题方法及解题示例	(91)
12.3	练习题	(92)
第13章	零件图	(94)
13.1	学习要点	(94)
13.2	题型、解题方法和解题示例	(95)
13.3	练习题	(100)
第14章	极限与配合 形状和位置公差初步概念	(102)
14.1	学习要点	(102)
14.2	题型、解题方法和解题示例	(103)
14.3	练习题	(105)
第15章	装配图	(107)
15.1	学习要点	(107)
15.2	题型、解题方法及解题示例	(108)
15.3	练习题	(115)
第16章	计算机绘图基础	(118)
16.1	学习要点	(118)
16.2	题型、解题方法及解题示例	(128)
16.3	练习题	(142)
附录	1. 自测题	(145)
	2. 练习题参考答案	(158)
	3. 自测题参考答案	(175)

概述

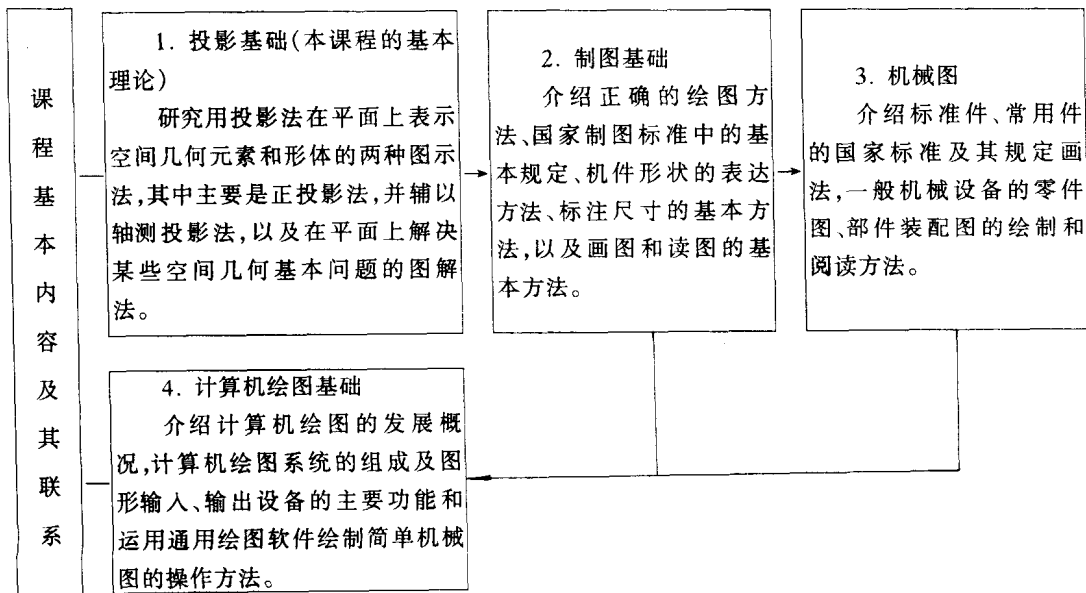
1. 机械制图课程的地位和作用

工程图样是表达和交流技术思想的重要工具,是工程技术部门的一项重要技术文件。人们常把图样说成为“工程界共同的技术语言”。机械制图课程即是一门研究用投影法,并依据我国相关标准绘制和阅读机械图样的基本理论与方法的技术基础课。它的主要目的是培养学生绘图和读图的基本能力,为后续课的学习和以后的绘图工作打下必要的基础。

按照现行的高等工科专业教学计划,机械制图是学生入学后学习的第一门技术基础课程,其在帮助学生熟悉技术基础课的学习方法,培养学生认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风,引导学生树立从生产实际出发考虑问题的观念,都有着特殊的作用。所以,本课程又可以说是学习工程技术的一门“启蒙课”。

2. 本课程内容的基本框架

工程图样以图为主,并包括尺寸,规定符号以及必要的文字说明。本课程基本上是按一般机械图样所应包括的内容及其基本要求循序展开的,但其中以研究用图形准确而清晰地表达空间物体的形状和大小为重点。根据本课程的研究对象及自学考试大纲规定的任务,其主要内容可分为4部分:



3. 机械制图课程的特点和学习方法的注意点

① 该课程既有理论而又有较强的实践性。在学习过程中,不仅投影基础部分需要做一定数量的练习才能掌握其理论和获得解题的能力;制图部分更要通过一系列由简到繁、由易到难的制图作业训练,才能掌握正确的绘图方法和技能。因此,在每学完一章教材内容(包括本《机械制图自学辅导》的相应章节)之后,须及时、认真地完成规定的练习和作业。这是学好本课程的重要环节。

② 该课程的一个很主要的内容是研究在平面上准确、清晰地表达空间形体的图示方法。因此,在学习过程中要注意分析空间形体与其表现为平面的图形之间的对应关系,重视由物画图、由图想物的训练,这是学好该课程的有效方法。也只有这样,该课程教学任务之一的培养空间想象能力才能得以保证。

③ 在进行绘制制图作业时,要确立对生产负责的观点,严格遵守《技术制图》、《机械制图》等国家标准的有关规定,树立认真负责、严格要求的工作态度和严谨细致的工作作风。因为在实际工作中,图样上的任何差错,都会给生产造成一定的损失。

④ 学习标准件、常用件、零件图、装配图等与生产有密切关系的内容时,尽可能去工厂参观了解零件的加工和部件的装配等生产过程,增加生产实际知识,以利于绘图和读图能力的提高。

⑤ 学习计算机绘图基础时,也要注意理论联系实际,重视实践性环节。上机操作前务必充分做好各项准备工作,如程序编写,熟悉各种操作命令等,以便尽量提高上机效率。

4. 学习时间安排的建议

机械制图课程在专业教学计划中占7个学分,相当于全日制高等工程专业教学计划占课内126学时,换算成自学时间包括阅读教材、做练习作业和上机等环节,共约需378学时。该课程各部分内容的自学时间分配如下表。

课程内容及其作业的自学时间分配表

课程内容		自学时间(包括阅读教材,做练习作业和自我检查题以及上机)	作业量(A1幅面)		说明
			仪器图	徒手图	
投影基础 (89学时)	绪论	3			至少完成66个练习
	点、直线、平面	21			
	直线与平面间的相对位置	9			
	投影变换	12			
	立体	8			
	平面与立体相交	14	$\frac{1}{4}$		
	两回转体相交	14			
	轴测图	8	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	

课程内容		自学时间(包括阅读教材,做练习作业和自我检查题以及上机)	作业量(A1幅面)		说明
			仪器图	徒手图	
制图基础 (75学时)	制图基本知识和技能	15	$\frac{1}{4} \sim \frac{1}{2}$		完成34个练习
	组合体	32	$\frac{1}{4} \sim \frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	
	视图、剖视与断面	28	$\frac{1}{4} \sim \frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	
机械图 (160学时)	标准件	12	$\frac{1}{4}$		测绘零件 完成12个练习 2~3件
	常用件	8			
	零件图、极限与配合	50	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$ (零件草图)	
	画装配图(非标准件约为8件)	70	$\frac{3}{4} \sim 1$	$\frac{1}{2}$ (零件草图)	
	读装配图(非标准件约为10~15件)	20	$\frac{1}{2} \sim \frac{3}{4}$		
计算机绘图基础 (54学时)		54			其中上机时数为30学时

5. 编写本书的目的及其内容编排的基本形式

本书主要是为帮助读者在学习机械制图课程的过程中,加深理解教科书的基本内容及大纲规定的基本要求,和提高解题与完成作业的能力而编写的。

本书与教科书相对应(选学内容“展开图”一章除外)共分16章。本书每章由3个方面的内容组成:一是“学习要点”,对教科书每章的基本概念、基本理论和基本方法予以归纳,力求概念清楚、重点明确,以利于读者在学完一章教科书之后,牢牢把握住并掌握好与大纲考核要求有关的重要内容。这是解决实际问题的基础。二是“题型、解题方法和解题示例”,这部分内容是本书的重点。它总结了我国多年来在自学考试教学实践中的经验,提出了反映各章内容特点的试题题型及具有一定指导意义的解题方法;解题示例体现各章重点内容,且有一定的代表性,有的是选自历届机械制图自学考试试题,并结合考试答卷中存在的问题作了较为详细的分析,以帮助读者掌握正确的解题思路,培养、提高分析问题和解决问题的能力,从而为独立完成同步练习册中的练习题与作业具备了较好条件。三是选编了适量的练习题,供读者在进行阶段性复习时使用(也可供做平时练习时参考)。在此基础上,做书后所附相应的自测试题,以检测自己的水平(书末附有全部练习和自测题的参考答案),并及时总结学习经验,改进学习方法,不断提高自学能力和应试能力。

第 1 章 制图基本知识和技能

1.1 学习要点

本章主要介绍制图标准以及绘图的操作方法和技能,理论性的内容较少,但这些内容是绘图的基础,必须重视,并结合练习和作业,通过绘图实践,严格要求,认真学好。

本章内容包括 5 个方面。

- 《技术制图》和《机械制图》中有关图纸幅面和格式、比例、字体、图线、剖面符号和尺寸注法都有国家标准,这些都是最基本的标准,而且本课程一开始就要用到,其余标准将在以后各章中陆续介绍。

图纸基本幅面共 5 种,要注意各幅面的特点和相互间的关系。要注意标题栏的方位。

要明确比例的含义和表示法。

字体练习,特别是要写好长仿宋字,这绝非一日之功。建议:(1)抓住重点。在练习基本笔划的基础上,先练习典型的常用字,如标题栏中的汉字,拉丁字母中的 A, B, C, D, M, R , 希腊字母中的 ϕ 以及 10 个阿拉伯数字等。(2)要按字帖临摹,要注意字体结构特点。(3)字体练习,特别是在开始阶段练习长仿宋字体时,一定要打格写字。注意字高与字宽约为 3:2,每行中的字距约为字宽的 $1/3$,行与行的距离约为字高的 $1/2$ 。字母练习初学时也要打格,至少要画出控制字高的两条平行线。(4)字体练习不能采用突击方式,而要细水长流,持之以恒,经常可利用一些零星时间进行练习。

图线共有 8 种,其中粗实线、细实线、虚线和细点划线是常用的,要注意各图线的形式、宽度和用途。同一张图中,同类型图线的宽度应相同。

剖面符号中最常用的是表示金属的与水平成 45° 的平行细实线。

尺寸注法主要是尺寸线、尺寸界线和尺寸数字书写的规则以及直径尺寸、半径尺寸、角度尺寸和常用的小尺寸的标注方法。同一张图中,尺寸数字和箭头的大小应相同。

- 绘图工具和仪器的使用方法,主要是丁字尺、三角板、圆规、分规、比例尺等的正确用法。用仪器、工具绘图,对一些学生来说,这是第一次,所以除领会教材中的有关内容外,要在实践的基础上,总结作图的体会,以提高制图的技能。

- 几何作图主要是平面图形的作图原理和作图方法。平面图形的作图原理,主要就是平面几何中的直线与直线、直线与圆弧、圆弧与圆弧等相交和相切等作图问题,但在本课程中,还要注意怎样应用绘图仪器和工具更简捷地作图。

- 平面图形的画法主要是平面图形的尺寸分析、线段分析和尺寸基准的概念,由此可确定平面图形的作图步骤和尺寸注法。

- 绘图的方法和步骤:

① 仪器绘图的方法和步骤一般是:准备工作,选定图幅,固定图纸,画底稿,检查、整理底稿,加深图形,最后再全面检查。

正确地画底稿,掌握加深图线的方法、步骤和技能,对多快好省地作图是十分重要的。初学者有的不愿固定图纸,认为费时费事,但这样就无法使用丁字尺、三角板等工具;有的虽然固定了图纸,但不习惯于丁字尺与三角板的配合使用,这样画图速度既慢,质量又差;有的不注意图面布置,使图面布置不匀称;有的喜欢边画底稿边加深;有的不认真检查,以致产生许多不应有的错误,凡此种种,都应及早坚决纠正。

② 徒手绘图是根据目测估计机件各部分的尺寸比例而用徒手绘制图样,这种图样称为草图。绘制草图时,图纸不必固定,其它作图步骤与仪器绘图相同。

本章的重点是:技术制图和机械制图的基本标准,平面图形的画法和尺寸注法,绘图的方法和步骤。难点是:平面图形的线段分析和尺寸分析。

1.2 题型、解题方法及解题示例

1. 题型

- ① 制图基本标准的一些概念和规定
- ② 斜度、锥度的定义、画法和尺寸注法
- ③ 圆弧连接作图
- ④ 平面图形的尺寸分析和线段分析
- ⑤ 平面图形的画法和尺寸注法

2. 解题方法

① 要掌握好有关基本标准的概念、内容及其相互关系。例如图纸基本幅面的种类和特点,各号幅面的大小关系;字体号数的含义,各号字体的大小关系等。

② 要掌握好一些常用几何作图的概念、几何关系和作图方法。例如斜度、锥度的定义、作法和标注法;圆弧连接的作图原理和方法等。

③ 平面图形的画法是指抄画注有尺寸的平面图形,为此首先要对平面图形进行尺寸分析和线段分析。平面图形的尺寸按其所起的作用,分为定形尺寸和定位尺寸。确定封闭图形形状和大小的尺寸,是定形尺寸。确定封闭图形位置的尺寸,是定位尺寸。标注定位尺寸的出发点,称为尺寸基准。平面图形中的尺寸基准可以是直线,也可以是点。平面图形中,水平方向和铅垂方向各有一个基准。通常选取图形的对称中心线、轮廓线以及圆心等作为基准。由于一个平面图形的基准可有不同的选择,因此尺寸也有不同的注法。

平面图形中的线段按其所注尺寸情况,分为3类:根据图形所注尺寸能独立画出的圆、圆弧或直线,称为已知线段;除所注尺寸外,还需根据一个连接关系才能画出的圆弧或直线,称为中间线段;需要根据两个连接关系才能画出的圆弧或直线,称为连接线段。因此,画平面图形时,首先应画已知线段,其次画中间线段,最后画连接线段。

平面图形的尺寸注法是指在空白的平面图形上标注尺寸。注意两点:①注尺寸时,应先分析平面图形的结构,选择合适的基准,确定各线段的性质,然后按已知线段、中间线段和连接线段的顺序,逐个注出尺寸。②平面图形的线段性质可有不同的分析,基准也可有不同的选择,因此同一平面图形可有不同的尺寸注法。③尺寸注法要符合制图国家标准中的有关规定。④

尺寸要齐全,不遗漏,不重复。⑤要明确定形尺寸、定位尺寸和尺寸基准的概念。

3. 解题示例

〔例 1-1〕 图纸基本幅面有几种? 各幅面本身以及相互之间有些什么特点?

解:图纸基本幅面有 A0, A1, A2, A3, A4 五种, A0 最大, A4 最小, 它们都是 $\sqrt{2}$ 矩形, 即矩形的长边与短边之比都是 $\sqrt{2}$ 。另外, 相邻两号图纸幅面的大小都差一倍, 例如 A0 幅面的大小是 A1 幅面的 2 倍, 是 A4 幅面的 16 倍。

〔例 1-2〕 根据图 1-1(a) 的尺寸, 按比例 1:4 画出此图形, 保留 R25 圆弧的圆心作图线, 尺寸不注。并回答: (1) 此图的尺寸基准是什么? (2) 哪些是定形尺寸? (3) 哪些是定位尺寸? (4) 哪些是已知线段? (5) 哪些是中间线段? (6) 哪些是连接线段?

解: 所作图形如图 1-1(b)。

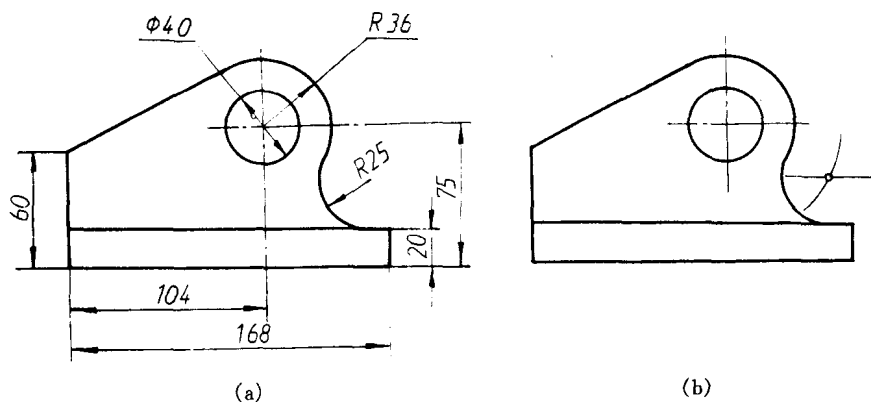


图 1-1

(1) 此图铅垂方向的尺寸基准是底边线, 水平方向的尺寸基准是左边线。

(2) $\varnothing 40$, R36, R25, 60, 168 和 20 是定形尺寸。

(3) 104 和 75 是定位尺寸。

(4) 下方两条水平线、左边线、右边线、 $\varnothing 40$ 圆和 R36 圆弧是已知线段。

(5) 左上方斜线是中间线段。

(6) R25 圆弧是连接线段。

〔例 1-3〕 标注图 1-2(a) 平面图形的尺寸, 数值按比例 1:1 在图中量取。

解: 首先选择底边线为铅垂方向的尺寸基准, 图形对称中心线为水平方向的基准。

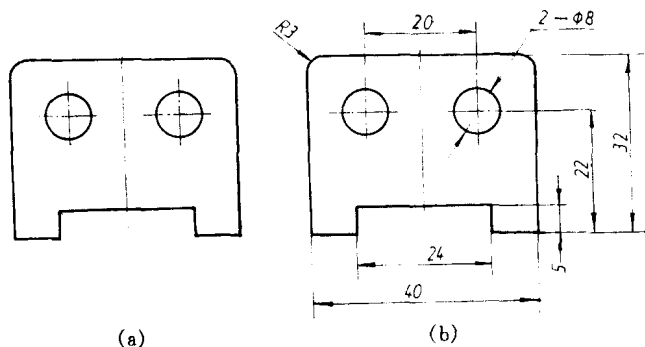


图 1-2

标注铅垂方向的定位尺寸 22,水平方向的定位尺寸 20。
注出所有定形尺寸,如图 1-2(b)所示。

1.3 练习题

1-1 根据图中尺寸(图 1-3),按比例 1:1 画出此图形,保留连接线段的作图线,不注尺寸。

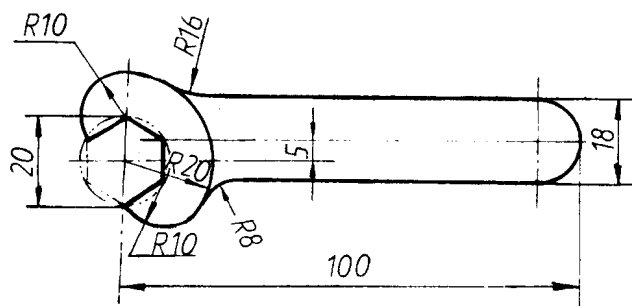


图 1-3

1-2 标注下列平面图形(图 1-4)的尺寸,数值按比例 1:2 在图中量取。

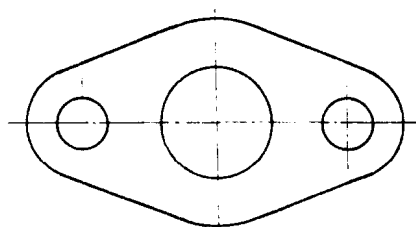


图 1-4

第2章 点 直线 平面

2.1 点

1. 学习要点

点是最基本的几何元素,从本节开始学习正投影法的建立及其投影原理。通过点的投影的学习,必须掌握以下内容:

- 正投影法采用的是多面投影体系,它的基本形式有两面体系和三面体系两种。体系建立的特点是投影面互相垂直。将空间点分别向各投影面作出它的正投影,然后将投影面按规定方法展开,即得该点的投影图。

- 在两面投影图中,点的投影规律是:① 点的两投影的连线垂直于投影轴(即投影间的位置关系);② 点的投影到投影轴的距离等于该点到另一投影面的距离(即空间点与投影点的位置关系)。根据点的两面投影即能唯一确定该点的空间位置。

- 三面体系是在两面体系的基础上再加一个投影面而建成的。它可以看成由两个两面体系的组合,因此点的三面投影规律包含着点的两面投影规律,此外,经推证还增加一条“点的水平投影与 OX 轴的距离等于点的侧面投影到 OZ 轴的距离”。根据点的两面和三面投影规律,便能由空间点绘制出它的投影图,或由点的投影图判定该点唯一的空间位置,或由点的两面投影求出第三投影。

- 如将点与投影面的关系当作点与坐标面的关系,则点的空间位置可用它的三个坐标表示,如 $A(x_A, y_A, z_A)$ 。由此 A 点的水平投影 a 由 x_A, y_A 决定,正面投影 a' 由 x_A, z_A 决定,侧面投影 a'' 由 y_A, z_A 决定。了解点的投影与坐标的关系,便于表述点的空间位置,同时这也是给题条件的一种方法。

- 空间两点的相对位置可根据它们的坐标(或坐标差)来确定。比较它们的 x 坐标可决定其左右位置、 y 坐标可决定其前后位置、 z 坐标可决定其上下位置。当空间两点有两个坐标相等(即两点位于某一投影面的同一条投射线上),一个坐标不等,则此两点在某一投影面上的投影必重合,此两点称为对该投影面的重影点。重合投影的可见性取决于该两点的一个不等的坐标,其中坐标值大的点的投影为可见。

本节点的投影非常重要,它不仅是学习直线、平面、立体等投影的基础,而且从始至终贯穿在“投影基础”及“投影制图”部分的学习内容之中。因此,对它要有足够的重视。对于点的投影规律,要反复从空间与投影的对比来加深理解,并从绘制投影图的实践中达到熟练掌握的程度。从学习点的投影开始,就要树立起培养空间概念的习惯,即在作图或理解图形中的有关问题时,首先要明确其空间情况,然后进行投影作图或分析表现为图形的投影特点。

在做习题时,一律用铅笔作图,线型粗细参照习题的给出图形。用三角板及圆规绘图,图

形力求准确,字体必须工整。

2. 题型、解题方法和解题示例

(1) 题型

- ① 根据给出点的空间位置,绘制它的两面投影或三面投影图。
- ② 由点的两投影求作第三投影,并判别它的空间位置(量出该点的坐标值)。
- ③ 由给出两点的投影,判别它们的相对位置(包括判别重影点的可见性);或给出一点与已知点的相对位置,求作该点的投影。

(2) 解题方法

① 点的各种类型题目,主要是依据点的投影规律,实现位于一定空间位置的点与其投影图的相互转换。因此,在做题之前,必须熟悉投影图形成的有关规定和深刻理解点的投影规律。

② 解题时先要看懂给出的已知条件(包括文字说明和给出图形)。对点的题目来说,在已知条件中要确认出足以确定一点空间位置的坐标值,亦即点到投影面的距离(包括足以确定两点相对位置的坐标差)。然后按题意和点的投影规律确定解题的作图步骤。在作图时须符合“投影连线垂直投影轴”和“水平与侧面两投影的 Y 坐标相等”的投影关系。

③ 在解题的过程中,要注意分析和想象空间点与其投影的对应关系。这不仅可避免解题中出现错误,而且有利于空间想象能力的建立与发展。

(3) 解题示例

[例 2-1] 根据轴测图中 A, B, C 三点的空间位置,作出其三面投影图,并量出各点的坐标值填入括号内(图 2-1(a))。

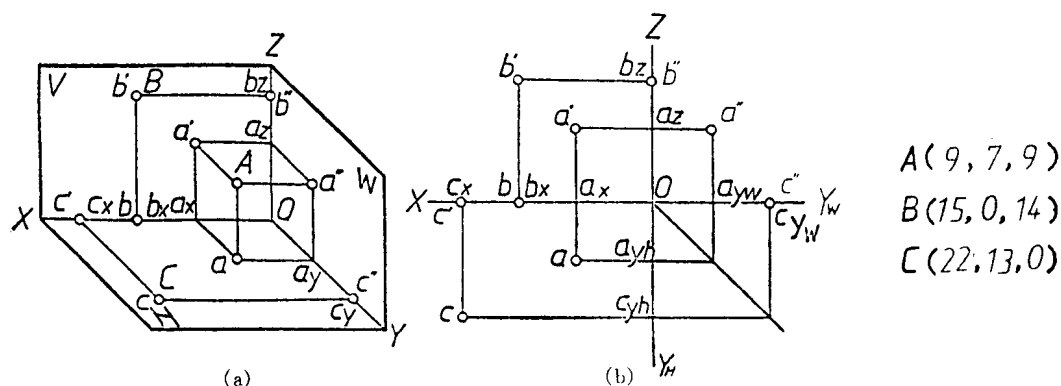


图 2-1

解:1)分析

由图 2-1(a)可知: A 点到 W, V, H 面的距离分别为 Aa'' , Aa' , Aa ; B 点,在 V 面内,即它到 V 面的距离为零,而到 W, H 面的距离分别为 Bb'' , Bb ; C 点在 H 面内,即它到 H 面的距离为零,而到 W, V 面的距离分别为 Cc'' , Cc' 。由此可从图中按 1:1 量得各点的坐标分别为 $A(9, 7, 9)$; $B(15, 0, 14)$; $C(22, 13, 0)$ 。各点的空间位置既已给定,便可根据点的投影规律和投影与坐标的关系确定它们的投影。

2) 作图(2-1(b))

① 画出投影轴 $O-XYZ$, 并在 X 轴上自原点 O 向左量取 $X_A=9, X_B=15, X_C=22$ 得 a_x, b_x, c_x 诸点。

② 过 a_x 作 OX 轴的垂线, 并自 a_x 向下量取 $y_A=7$ 得 a , 向上量取 $z_A=9$ 得 a' ; 过 a' 作 OZ 轴的垂线, 并自 a_x 向右量取 $a_x a'' = a a_x$ 得 a'' , 则 a, a', a'' 即为 A 点的三面投影。自 b_x 沿 OX 轴的垂线向上量取 $z_B=14$ 得 b' , 在 OX 轴上的 b_x 处得 b ; 过 b' 作 OZ 轴的垂线, 在与 OZ 轴的交点 b_z 处得 b'' , 则 b, b', b'' 即为 B 点的三面投影。自 c_x 沿 OX 轴的垂线向下量取 $y_c=13$ 得 c , 在 OX 轴上的 c_x 处得 c' , 在 OY_W 轴上按 $Oc'' = cc_x$ 得 c'' , 则 c, c', c'' 即为 C 点的三面投影。

在本题作 C 点的侧面投影 c'' 时, 要特别注意: 因按点的投影规律 c'' 与 c' 的连线垂直于 OZ 轴, 故 c'' 必位于 OY_W 上。如把 c'' 定在 OY_H 上, 则是错误的。

在作点的三面投影时, 为确保一点的水平投影与侧面投影的 Y 坐标相等, 初学阶段一般可按点的坐标先作出它的两面投影, 然后如图 2-1(b) 中利用过原点 O 的 45° 斜线来确定其第三投影的位置。这样就可避免因度量坐标值不当而出现的错误。

〔例 2-2〕 已知 A 点的正面投影 a' 和侧面投影 a'' , 又知 B 点在 A 点左方 20 mm、后方 6 mm、下方 10 mm, 求作 A 点的水平投影和 B 点的三面投影(图 2-2(a))。

解 1) 分析

因已给出 A 点的两面投影, 故按点的投影规律即可唯一求出其第三投影。又知 B 点对给出点 A 的三个方向及其坐标差, 因而可以 A 为参考点, 按它们的方向和坐标差以及投影规律即可作出 B 点的三面投影。

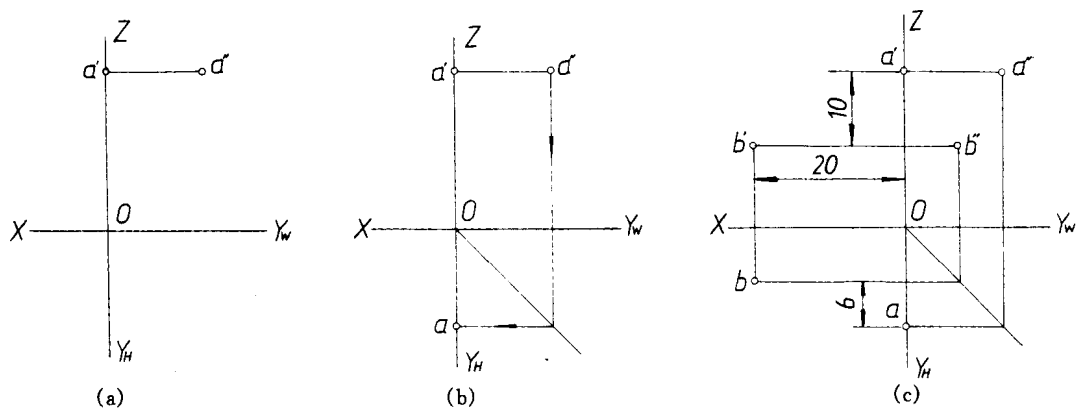


图 2-2

2) 作图(图 2-2(b)与(c))

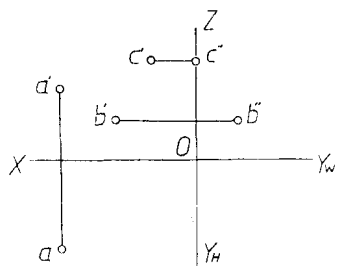
① 由 A 点的两投影 a' 和 a'' 作出其第三投影 a , 作法如图 2-2(b) 所示。

② 在 $a'a$ 左方沿 X 轴的 20 mm 处作铅垂方向投影连线, 其与 a' 下方 10 mm 处所作水平方向线交得 b' , 与 a 后方 6 mm 处所作水平方向线交得 b , 即为 B 点的两面投影。

③ 由 b', b 通过斜辅助线可确定 b'' 。作 B 点的三面投影的步骤如图 2-2(c) 所示。至此即完成本题。

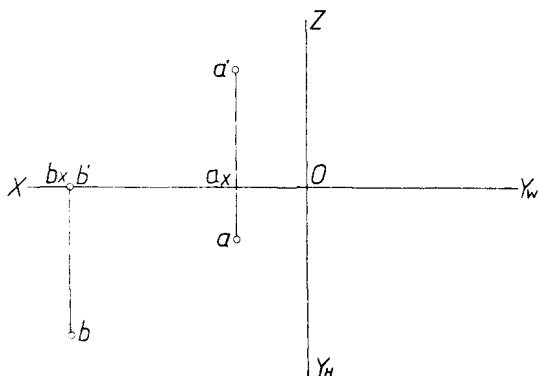
3. 练习题

2-1 已知 A, B, C 三点的两面投影, 求作其第三投影, 并将各点的坐标值依 x, y, z 的次序填写在括号内(图 2-3)。



点 A ()。点 B ()。
点 C ()。

图 2-3



B 点在 A 点的 _____ 方 _____ mm,
_____ 方 _____ mm, _____ 方 _____ mm。

图 2-4

2-2 已知 A, B 两点的两面投影, 试求其第三投影, 并判别 B 点对 A 点的相对位置(填空, 坐标差取绝对值, 图 2-4)。

2.2 直线

1. 学习要点

直线是构成几何问题及立体形状的几何元素之一。直线的投影作图是图示与图解的共同基础。

• 直线上任两点同面投影的连线, 即为该直线的投影。直线的投影长度与其对投影面的相对位置有关。在三投影面体系中, 根据直线对投影面相对位置的不同, 可分为投影面平行线(即平行于某一投影面而倾斜于其它两投影面的直线)、投影面垂直线(即垂直于某一投影面而平行于其它两投影面的直线)和一般位置直线三类。前两类又统称为特殊位置直线。特殊位置与一般位置直线的投影特性可归纳对比为:

- ① 特殊位置直线的三面投影中, 总有两个投影平行于相应的投影轴, 而一般位置直线的三个投影都倾斜于投影轴。
- ② 特殊位置直线在其所平行的投影面上的投影反映线段的实长及其对另两个投影面的倾角, 而一般位置直线的三个投影都不反映实长及对投影面的倾角。
- ③ 投影面垂直线在其所垂直的投影面上的投影积聚成一点(即具有积聚性)。这是投影面垂直线独有的特性。

• 直线上点的投影特性: 点在直线上, 点的各投影必在直线相应的同面投影上, 且点分割线段长度之比等于其投影长度之比。反之亦然。

• 两直线各种相对位置的投影特性: ① 两直线平行, 其同面投影必平行, 且各同面投影