



中等职业教育特色精品课程规划教材
中等职业教育课程改革项目研究成果

机械制图习题集

jixie zhitu xitiji

■ 主编 李桂福



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 提 要

本书共分十章, 主要内容包括: 制图基础知识简介、正投影法与基本体的视图、轴测投影、截交线与相贯线、组合体的画图与读图、图样画法、标准件与常用件、零件图、装配图、计算机绘图基础, 并附参考答案。

本书可作为普通中专、职业中专、技校等机电业、数控专业、机制专业及相关专业的教学用书。

版权专用 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

机械制图习题集/李桂福主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2009. 9

ISBN 978 - 7 - 5640 - 2843 - 5

I. 机… II. 李… III. 机械制图 - 高等学校 - 习题
IV. TH126 - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 157661 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (办公室) 68944990 (批销中心) 68911084 (读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京通县华龙印刷厂

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 6

字 数 / 153 千字

版 次 / 2009 年 9 月第 1 版 2009 年 9 月第 1 次印刷

定 价 / 11.00 元

责任校对 / 陈玉梅

责任印制 / 母长新

图书出现印装质量问题, 本社负责调换

出版说明

中等职业教育是以培养具有较强实践能力,面向生产、面向服务和管理第一线职业岗位的实用型、技能型专门人才为目的的职业技术教育,是职业技术教育的初级阶段。目前,中等职业教育教学改革已经从专业建设、课程建设延伸到了教材建设层面。根据教育部关于要求发展中等职业技术教育,培养职业技术人才的大纲要求,北京理工大学出版社组织编写了《21世纪中等职业教育特色精品课程规划教材》。该系列教材是中等职业教育课程改革项目研究成果。坚持以能力为本位,以就业为导向,以服务学生职业生涯发展为目的的指导思想。主要从以下三个角度切入:

1. 从专业建设角度

该系列教材摒弃了传统普通高等教育和传统职业教育“学科性专业”的束缚,致力于中等职业教育“技术性专业”。主体内容由与一线技术工作相关联的岗位有关知识所构成,充分体现职业技术岗位的有效性、综合性和发展性,使得该系列教材不但追求学科上的完整性、系统性和逻辑性,而且突出知识的实用性、综合性,把就业岗位所需要的知识和实践能力的培养融于一炉。

2. 从课程建设角度

该系列教材规避了现有的中等职业教育教材内容上的“重理论轻实践”、“重原理轻案例”,教学方法上的“重传授轻参与”、“重课堂轻现场”,考核评价上的“重知识的记忆轻能力的掌握”、“重终结性的考试轻形成性考核”的倾向,力求在整体教材内容体系以及具体教学方法指导、练习与思考等栏目中融入足够的实训内容,加强实践性教学环节,注重案例教学和能力的培养,使职业能力的提升贯穿于教学的全过程。

3. 从人才培养模式角度

该系列教材为了切合中等职业教育人才培养的产学结合、工学交替培养模式,注重有学就有练、学完就能练、边学边练的同步教学,吸纳新技术引用、生产案例等情景来激活课堂。同时,为了结合学生将来因为岗位或职业的变动而需要不断学习实际,注重对新知识、新工艺、新方法、新标准引入,在培养学生创造能力和自我学习能力的培养基础上,力争实现学生毕业与就业上岗的零距离。

为了贯彻和落实上述指导思想,在本系列教材的内容编写上,我们坚持以下一些原则:

1. 适应性原则

在进行广泛的社会调查基础上,根据当今国家的政策法规、经济体制、产业结

构、技术进步和管理水平对人才的结构需求来确定教材内容。依靠专业自身基础条件和发展的可行性,以相关行业和区域经济状况为依托,特别强调面向岗位群体的指向性,淡化行业界限、看重市场选择的用人趋势,保证学生的岗位适应能力得到训练,使其有较强的择业能力,从而使教材有活力、有质量。

2. 特色性原则

在调整原有专业内容和设置专业新兴内容时,注意保留和优化原有的、至今仍适应社会需求的内容,但随着社会发展和科技进步,及时充实和重点落实与专业相关的新内容。“特色”主要是体现为“人无我有”,“人有我精”或“众有我新”,科学预测人才需求远景和人才培养的周期性,以适当超前性专业技术来引领教材的时代性。结合一些一线工作的实际需要和一些地方用人单位的区域资源优势、支柱产业及其发展方向,参考发达地区的发展历程,力争做到专业课内容的成熟期与人才需求的高峰期相一致。

3. 宽口径性原则

拓宽教材基础是提高专业适应性的重要保证之一。市场体制下的人才结构变化加快,科技迅猛发展引起技术手段不断更新,用人机制的改革使人才转岗频繁,由此要求大部分专门人才应是“复合型”的。具体课程内容应是当宽则宽,当窄则窄。在紧扣本专业课程内容基础上延伸或派生出一些适应需求的与其他专业课相关的综合技能。既满足了社会需求又充分锻炼学生的综合能力,挖掘了其潜力。

4. 稳定性和灵活性原则

中职职业教育的专业课程都有其内核的稳定性,这种内核主要是体现在其基本理论,基础知识等方面。通过稳定性形成专业课程教材的专业性特点,但同时以灵活的手段结合目标教学和任务教学的形式,设置与生产实践相切合的项目,推进教材教学与实际工作岗位对接。

为了更好地落实本教材的指导思想和编写原则,教材的编写者都是既有一定的教学经验、懂得教学规律,又有较强实践技能的专家,他们分别是:相关学科领域的专家;中等职业教育科研带头人;教学一线的高级教师。同时邀请众多行业协会合作参与编写,将理论性与实践性高度统一,打造精品教材。另外,还聘请生产一线的技术专家来审读修订稿件,以确保教材的实用性、先进性、技术性。

总之,该系列教材是所有参与编写者辛勤劳作和不懈努力的成果,希望本系列教材能为职业教育的提高和发展作出贡献。

北京理工大学出版社

前 言



本书根据教育部最新颁布的专业目录和中等职业学校工科机械类《机械制图教学大纲》编写，编写过程中融入了作者多年来制图教学经验，并参考了国内外同类教材，同时按最新颁布的《技术制图》与《机械制图》国家标准编写。

本书理论上浅显易懂、实用性强，可作为普通中专、职业中专、技校等机电专业、数控专业、机制专业及相关专业的教学用书。

本书的编写重点考虑了以下几点：

(1) 注意贯彻“基础理论教学要以应用为目的，以实用为主、够用为度，以掌握概念、强化应用、培养技能为教学重点”的原则，突出看图能力、画图能力（含徒手画图能力）和实践能力的培养。

(2) 力求提高书中插图质量，精心描绘、润饰平面图和立体图，刻意使其达到清晰、醒目、秀美的效果。

(3) 贯彻新“国标”。本书全部采用最新《技术制图》和《机械制图》国家标准。书中涉及的标准内容均符合相应现行标准的规定。

本书共分十章，主要内容包括：制图基础知识简介、正投影法与基本体的视图、轴测投影、截交线与相贯线、组合体的画图与读图、图样画法、标准件与常用件、零件图、装配图、计算机绘图基础，并附有参考答案。

该书在编写过程中参考了大量的文献资料，在此对其作者一并表示感谢。由于编者水平所限，加上编写时间仓促，书中缺点在所难免，恳请使用本书的广大师生和读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 制图的基础知识简介	(1)
一、学习要点分析	(1)
二、解题方法	(2)
三、练习题	(2)
第二章 正投影法与基本体的视图	(4)
一、学习要点分析	(5)
二、解题方法	(7)
三、练习题	(9)
第三章 轴测投影	(14)
一、学习要点分析	(14)
二、解题方法	(15)
三、练习题	(15)
第四章 截交线与相贯线	(17)
一、学习要点分析	(17)
二、解题方法	(18)
三、练习题	(19)

第五章 组合体的画图与读图	(22)
一、学习要点分析	(22)
二、解题分析	(25)
三、练习题	(26)
第六章 图样画法	(33)
一、学习要点分析	(33)
二、解题方法	(37)
三、练习题	(38)
第七章 标准件与常用件	(45)
一、学习要点分析	(45)
二、解题方法	(47)
三、练习题	(48)
第八章 零件图	(53)
一、学习要点分析	(53)
二、解题方法	(56)
三、练习题	(57)
第九章 装配图	(60)
一、学习要点分析	(60)
二、解题方法	(63)
三、练习题	(64)
第十章 计算机绘图基础	(65)
一、学习要点分析	(65)
二、解题方法	(66)
三、练习题	(66)
参考答案	(69)

制图的基础知识简介



目的要求

1. 了解、遵守制图国家标准有关图幅、比例、字体、尺寸的相关规定；
2. 认识各类图线和它们的用途，能选用合适的工具正确绘制各类图线；
3. 正确使用绘图工具和仪器，做到图线分明、字体工整、图面整洁美观；
4. 了解常用的几何作图方法与平面图形的画法；
5. 了解制图的一般方法和步骤。



重点难点

1. 重点
 - (1) 熟悉图纸幅面的格式、图线的型式以及尺寸注法的一般规定。
 - (2) 掌握平面图形包括正多边形、椭圆、圆弧连接的基本作图方法。
2. 难点
 - (1) 理解尺寸注法的四项基本规则。
 - (2) 平面图形的尺寸分析和线段分析，特别是定位尺寸和连接线段的分析。

* * * * *

一、学习要点分析

本章主要介绍机械制图标准以及绘图的基本知识，内容包括国家标准《机械制图》与《技术制图》中关于图纸幅面及格式、比例、字体、图线、尺寸标注等有关规定。

1. 图纸幅面、图框格式与标题栏

绘制图样时，优先采用国标规定的图纸幅面尺寸，必要时也允许加长幅面，但应按基本幅面的短边的整数倍增加。图纸上必须用粗实线画出图框，其格式分为留装订边和不留装订边两种。每张图纸上都必须画出标题栏。注意标题栏在图框内的位置，看图的方向与看标题栏的方向一致。

2. 比例、字体与线型

绘图的比例，在条件允许的情况下尽量采用 1:1 的比例画图，条件不允许时可以采用国标中规定的放大或缩小比例画图。

图样中的字体必须做到：字体工整、笔画清楚、排列整齐、间隔均匀。汉字应写成长仿宋体字，并采用国家正式公布的简化字，数字和字母也要按照国家标准的规定书写。

绘图时应采用国家标准规定的线型，在机械图样中采用的图线宽度分粗细两种，其比例为2:1。同一图样中，同类线型的宽度应一致。一般粗线的宽度在0.5~2mm内选取，且应尽量保证不出现宽度小于0.18mm的图线。机械图中常用的线型有粗实线、细实线、细虚线、细点画线及细双点画线等，使用时要注意各线型的形式，图线宽度、画法和用途。

3. 尺寸标注

要熟练掌握尺寸界线、尺寸线、尺寸线终端的箭头与尺寸数字标注方法的规则及直径尺寸、半径尺寸、角度和常用的小尺寸的标注方法。注意在同一图纸上，尺寸数字和箭头的大小应一致。

4. 绘图工具和仪器的使用方法

正确使用绘图工具和仪器，应掌握使用要领，养成良好习惯，在实践中提高绘图技能。

5. 几何作图

平面图形的作图原理和作图方法，实际上是依据平面几何中的有关直线之间、直线与曲线以及曲线与曲线之间的相交与相切原理来实施绘图的，在本书中还要注意如何用绘图仪器和工具更快捷地作图。

二、解题方法

1. 本章主要作图练习

- (1) 字体(主要是数字、拉丁字母、长仿宋体)练习；
- (2) 图线(主要是粗实线、细实线、细虚线、细点画线)练习；
- (3) 尺寸标注练习；
- (4) 圆弧连接作图，平面图形作图练习。

2. 解题方法

(1) 平面图形的绘制 平面图形的画法主要是进行平面图形的尺寸分析、线段分析和尺寸基准的选定，由此可以确定平面图形的作图步骤和尺寸注法。

具体作图步骤：

- ①分析平面图形中哪些是已知线段，哪些是连接线段，以及所给定的连接条件；
- ②根据各组成部分的尺寸关系确定作图基准，如先确定中心线、轴线位置等；
- ③依次画已知线段、中间线段和连接线段；
- ④标注尺寸。

(2) 仪器图绘图方法 制图前应先做好准备工作，包括确定图幅、比例等。然后画底稿，检查加深、填写标题栏，完成全图，详细绘图步骤见教材。

三、练习题

1. 一般情况下，标题栏应位于图纸的_____，必要时可使标题栏转至图纸的_____。
2. 图样中书写的汉字、数字和字母，必须做到_____、_____、_____、_____，

字体的号数即字体的_____。

3. 一个完整的尺寸由_____、_____、_____等要素组成,尺寸数字一般写在尺寸线的_____方或_____方。

4. 指出图 1-1(a)所示图形中标注尺寸的错误的,并在图 1-1(b)中给予改正。

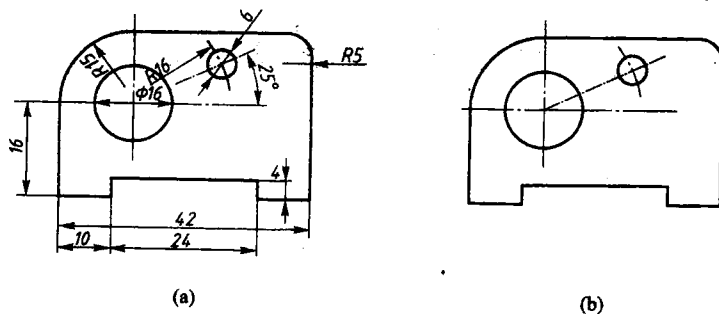


图 1-1

5. 如何区分已知线段、中间线段、连接线段? 绘制时应按怎样的顺序画出?
6. 简述制图的一般方法和步骤。
7. 常用绘图工具的正确使用要点是什么?



目的要求

1. 建立平行投影的基本概念,掌握正投影原理;
2. 熟练掌握点在三投影面体系中的投影规律,作图方法;
3. 熟练掌握各种位置直线、平面的投影特性,作图方法;
4. 掌握两直线的相对位置的投影特性,作图方法;
5. 掌握在直线上取点,在平面上取点及直线的作图方法;
6. 熟练掌握三视图的形成及投影规律;
7. 熟练掌握平面立体的投影特性和画法,掌握在面上取点、取线的作图方法;
8. 熟练掌握常见回转体(圆柱、圆锥、圆球、圆环)的投影特性和画法,掌握在面上取点、取线的作图方法;
9. 掌握简单组合体的三视图画法。



重点难点

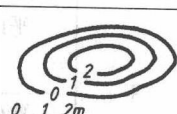
1. 重点掌握正投影法的原理及特性,建立初步的空间投影概念;
2. 重点掌握点在三投影面体系中的投影规律,作图方法,难点是投影规律中的宽相等;
3. 熟练运用点、直线、平面各种位置的投影特性进行作图;
4. 掌握空间两直线的相对位置的判断方法,完成相关作图问题;
5. 重点掌握在平面上取点、取线的作图方法;
6. 熟练掌握三视图的形成及三等投影规律,这是最重要的基本概念之一,其中的难点是俯视图与左视图宽相等以及它们的前后对应关系;
7. 熟练掌握平面基本体的画法及面上取点、取线的方法;
8. 熟练掌握常见回转体(圆柱、圆锥、圆球、圆环)的投影特性及画法,及在表面上取点和取线的方法,注意不要漏画回转体轴线的投影和圆的一对垂直的中心线;
9. 运用投影规律画简单组合体的三视图(难点)。

* * * * *

点、直线和平面及其相互关系一般采用投影法表达。投影法是实现空间几何问题或几何形体转化为平面图形的关键。投影法根据投射中心的有或无可分为中心投影法和平行投影

法,而平行投影法又根据投射线是否垂直于投影平面可分为正投影法和斜投影法。表 2-1 给出了工程上常用投影图所采用的投影法、对应的投影特点及其应用场合。

表 2-1 工程中常见投影图简介

投影图	采用的投影法	特点	应用	举例
多面正投影图	正投影法	度量性好,作图方便;立体感差	机械、土木建筑工程和水利制图中的主要图样	
轴测投影	平行投影法	立体感强;度量性不理想,作图较麻烦	机械草图、土建中的管道系统图	
透视投影	中心投影法	形象逼真,立体感强;度量性差,作图复杂	大型工程建筑物的辅助图样(如房屋、道路、桥梁等的外貌、室内装修与布置的产品造型效果图)	
标高投影图	正投影法	立体感差	描述地形和工程建筑物的图样	

一、学习要点

1. 正投影法基本原理

通过简单形体三视图的绘制和识读,初步建立空间物体(三维)与投影图(二维)之间的对应关系,再通过实例分析并完成一定数量的练习,逐步积累必要的形体储备和感性认识。这一单元的教学效果至关重要,直接影响后续内容的学习,基础必须打牢。

为了帮助学生建立空间物体与平面图形之间的转换关系的思路,可采用多种教学手段:

(1)多媒体课件可形象和生动地演示物体由空间到平面的转换过程以及由平面到空间的逆过程。

(2)学生自己动手用橡皮泥或泡沫塑料制作基本形体的模型,并与三视图反复对照,还可以进行同一形体的变位训练,由两视图补画第三视图。

(3)有条件的学校可以在教师指导下,应用绘图软件(如 AutoCAD)在计算机上进行三维实体造型,绘制柱、锥、球等基本形体。

通过以上教学手段,不仅可以激发学习兴趣,培养学生的参与意识,帮助学生建立自信心,同时也可以更好地发挥学生在教学中的主体作用和主观能动性。

2. 进行空间物体的图示和图解,必须掌握基本几何元素的投影规律和特性(表 2-3)

以下是点、直线和平面的投影规律以及点与点、点与直线、直线与直线、点与平面之间的不同的相对位置的投影特性,见表 2-2。

表 2-2 点、直线和平面的投影的基本内容

正投影的基本特性	真实性、积聚性、类似性		
点的投影	长对正、高平齐、宽相等		
直线的投影	特殊位置的直线	投影面的平行线	一个投影体现直线的实际长度,其余两投影为投影轴的平行线或垂直线,且投影长度小于直线的实际长度
		投影面的垂直线	一个投影积聚成点,其余两投影为投影轴的平行线或垂直线,且投影长度体现直线的实际长度
	一般位置直线	三个投影均与投影轴倾斜,且投影长度小于直线的实际长度	
	直线上的点	点的各投影必在直线的对应的同面投影上,且符合定比定理	
	两直线的相对位置	两直线互平行,则其同面投影也相互平行; 两直线相交,则同面投影必相交,且交点符合点的投影规律; 两直线交叉,则同面投影虽有可能相交(重影),但不符合点的投影规律	
平面的投影	特殊位置的平面	投影面的垂直面	一个投影积聚成线,其余两投影均为类似形
		投影面的平行面	一个投影反映实际形状,其余两投影积聚为投影轴的平行线或垂直线
	一般位置平面	三个投影均为类似形	
	点或直线在平面内的几何条件	若点在平面内的一已知直线上,则此点必在该平面内; 若一直线过平面内的两点,或过平面内一点且平行于该平面内的另一直线,则此直线必在该平面内	
	平面内的投影面平行线	其投影兼具平面内的直线和投影平行线的投影特性	

3. 直线和平面、平面与平面之间不同的相对位置所对应的几何特性和投影特性

表 2-3 直线和平面、平面和平面的相对位置及其几何特性和投影特性

几何元素的相对位置		几何特性和投影特性
平行	直线和平面平行	若平面外的一直线平行于平面内的一直线,则平面外的这一直线与该平面平行; 当平面的某一投影积聚成直线时,直线和平面在这投影面上的投影相互平行
	平面和平面平行	若平面内的两相交直线分别与另一平面内的两相交直线对应平行,则这两平面相互平行。当平面的某一投影积聚成直线时,两平面在这投影面上的投影相互平行
相交 (斜交)	直线与平面相交	直线与平面相交的交点是直线和平面的共有点,并且为直线的投影可见与不可见的分界点
	平面和平面相交	平面和平面相交的交线是两平面的共有点的轨迹,并且为两平面投影可见与不可见的分界线

几何元素的相对位置		几何特性和投影特性
垂直	直线与平面垂直	若直线与平面垂直,则该直线垂直这一平面内的所有直线。当平面为某一投影面的垂直面时,直线与平面在该投影面上的投影相互垂直
	平面与平面垂直	若平面与平面垂直,则从第一平面内任意一点向第二平面作垂线,所引垂线必在第一平面内。当两平面的交线为某一投影面的垂直线时,两平面在这投影面上的投影相互垂直

4. 基本立体的表面是平面和回转面

必须熟悉并掌握基本立体的投影特点,学会绘制它们的投影图或根据已知的两个投影补绘第三个投影。因此,熟悉并掌握基本几何体的投影特点,对今后画图、读图和标注尺寸均有重要作用。在学习及解题过程中,应该有意识地进行空间想象力训练,即由几何体到投影,再由投影到几何体,反复进行思维,从而提高空间想象力。应该有意识地将形体分析法运用到解题过程中去,提高解题能力。

在立体表面取点是求作立体表面截交线的基础之一,其作图的基本方法是利用点的投影规律和辅助线法(直线或纬线圆)。

二、解题方法

1. 本章主要作图练习

(1)根据轴测投影图,画点的三面投影;已知点的两投影,完成其第三投影;根据点的坐标,完成其三面投影;

(2)完成直线的三面投影及找出直线上点的投影,判断直线对投影面的相对位置;

(3)判断两直线的相对位置关系;

(4)完成面的三面投影及找出面上点、线的投影;

(5)完成平面立体、回转体的三视图;

(6)平面立体、回转体表面取点、取线的作图方法;

(7)简单组合体的画图;

(8)根据轴测图补画简单组合体视图中所缺少的图线;

(9)参照轴测图补画物体的三视图。

2. 解题方法

(1)解有关点的各种类型的题目,主要是根据点的投影规律,实现位于一定空间位置的点与其投影图之间的转换。因此,解题的关键是熟练掌握空间点的坐标值与其投影之间的关系——点的每个投影反映空间点的两个坐标值。作图时必须符合“点的投影连线垂直于投影轴”和“点的水平投影与侧面投影的Y坐标相等”的投影规律。

解题的一般方法如下:

①分析已知条件(包括文字和图形),确定该点空间位置的坐标值;

②根据点的投影规律和题目要求确定解题步骤,作图求解。

(2)解有关直线投影的题目时,首先应明确题意,弄清已知条件(包括有无特殊位置的直线)和求解的要求。其次,根据已知条件和求解要求分析几何元素在空间的位置关系及其所

具有的投影特点,以确定解题的具体方法和步骤。然后,应用有关的投影规律、投影特性和作图方法解题。最后,按照题目的要求检查解答,并分析有无存在多解的可能。

单一的直线题虽然比较简单,但它是解决综合题的重要基础,应引起足够的重视。解这类题目的关键是要熟练应用点的投影规律和各种位置直线的投影特性。

解直线上取定点以及有关两直线平行或相交等的投影作图题时,一般只需应用相关的投影特性即可解题。在解有关直线上的点和两直线相对位置的判别问题时,首先要判断所给直线的空间位置。如果已知直线都是一般位置的直线,则根据已知的两面投影即可判断;如果已知直线(或其中之一)是特殊位置的直线,则必须求出第三投影或采用直线上点的定比性才能判断,这一点要特别注意。

(3)应用直角投影定理求解有关两直线的垂直问题时,要注意两点:

- ①相互垂直的两直线,其中一条必须是投影面的平行线;
- ②只有在该直线所平行的投影面上的投影才反映直角。

(4)求解线段的实长及其与投影面的夹角问题,关键是要利用已知条件作出直角三角形。在线段的实长、一个投影长、线段两端点到投影面的距离差以及线段与投影面的夹角四个要素中,已知任意两个要素,即可作出直角三角形。需要特别注意的是:

①投影长和线段与投影面夹角之间的对应性。在直角三角形中,斜边(即实长)与以投影长(例如水平投影长)为直角边的夹角,是线段与该直角边(水平投影)所在的投影面(水平投影面 H)的夹角(α)。

②另一直角边(即距离差)的量取。如果以线段的水平投影长作为一直角边,那么,线段两端点到水平投影面之间的距离差,则要在正面投影上量取。

(5)解有关平面题的思路与直线题基本相同。平面的投影作图,实际上就是点和直线投影作图的综合。因此,在掌握各种位置平面的投影特性的基础上,运用点的投影规律和直线的投影特性,即可根据题目要求解平面的投影作图题。

根据投影图判断平面与投影面的相对位置时,应注意两点:

①投影面平行面与投影面垂直面的概念不同,不要把投影面的平行面判断为投影面的垂直面。根据正投影法的原理,投影面平行面必定与另外两个投影面垂直,如一水平面就同时与正立投影面 V 和侧立投影面 W 垂直。

②根据平面的积聚性投影可判断平面的位置,根据平面的类似形投影可判断平面图形的空间形状。

(6)有关平面内点、直线的作图和判别两直线相对位置等问题的依据是:

- ①点、直线在平面内的几何条件;
- ②直线上点的投影特性;
- ③两平行直线的投影特性;

解题时注意“定点先定线,作线先找点”。对特殊位置平面内的点和直线,可利用积聚性投影直接求解。

(7)直线与平面、两平面的相对位置时,平行问题可直接依据直线与平面、两平面平行的几何条件和作图方法求解;相交问题的求解主要是根据交点、交线的基本性质和求直线与平面交点、两平面交线的作图方法;而求解垂直问题的方法是根据直线与平面垂直、两平面垂直的几何条件和投影特性进行的。两平面垂直的基础是线面垂直,而线面垂直的基础是两直线垂

直,因此,垂直问题的作图基础还是直角投影定理。

解题时应注意以下几点:

①直线与平面、两平面平行、垂直的几何条件以及交点、交线的性质和基本求法是解题的依据,要熟练掌握。

②某些题目的作图步骤可能比较多,如用辅助平面法求两个一般位置平面的交线有三步,但这些作图步骤都是固定的,主要是作图时要细心。

③要注意充分利用特殊位置直线或平面的投影特性(积聚性、真实性)来简化作图。解题前,首先要通过投影图对已知线、面进行空间分析,判断它们相对于投影面的位置以及处于特殊位置所具有的投影特点。

在求解需满足两个或两个以上条件的综合题时,要注意充分利用题设条件中特殊位置直线的投影具有真实性、积聚性的特点来解题。

综合作图题需要满足两个或两个以上的条件,通常采用“轨迹法”或“逆推法”求解。所谓“轨迹法”就是先根据已知条件和题目要求进行空间分析,分别作出满足各个要求的解的轨迹,然后再求出这些轨迹间的交点或交线,即为最后所求解;而“逆推法”则是先假设最后的解答已经作出,然后再应用有关的几何定理进行空间分析和逻辑推理,找出解答与已知条件之间的几何联系,由此确定解题的方法和步骤。

综合作图题的每个作图步骤,都是一个基本的作图题,因此,熟练掌握各种基本作图题的作图方法是求解综合题的基础。而且,综合题往往有多个不同的解题思路和方法,应该进行比较分析,选择最简便的方法。

三、练习题

1. 如图 2-1 求各点的第三面投影,并标出各点坐标,数值由图上量取。

2. 如图 2-2,已知 B 点在 A 点的左方 35mm,在 A 点前方 5mm,在 A 点上方 10mm 处;又知 C 点与 B 点同高,且 C 点在 D 点的正上方,求点的投影。

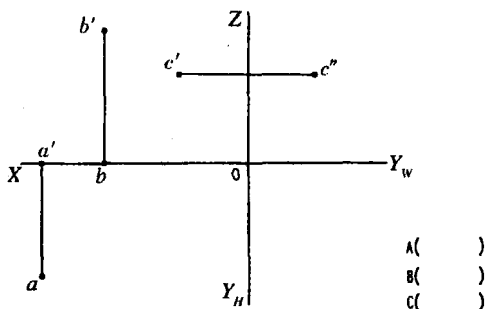


图 2-1

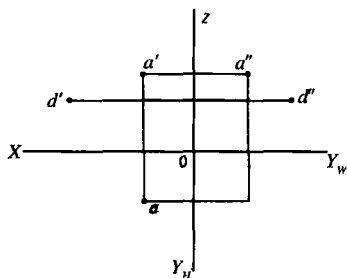


图 2-2

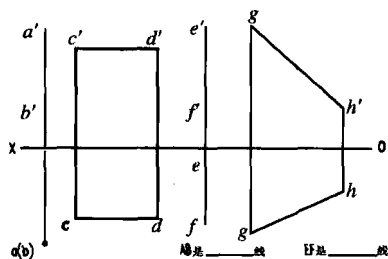


图 2-3

3. 如图 2-3, 判断直线对投影面的相对位置。

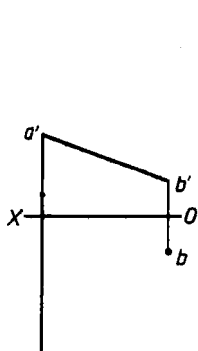


图 2-4

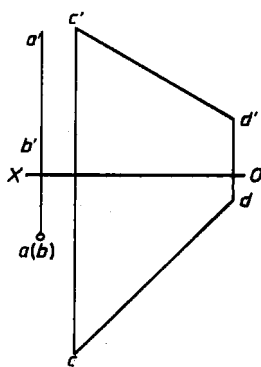


图 2-5

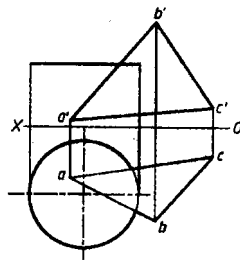


图 2-6

4. 已知: 线段 AB 实长为 30 mm, 且 AB 上有一点 C , $AC:CB=2:1$ (如图 2-4)。求作: 线段 AB 和点 C 的投影。(有几种解?)
5. 已知: 直线 AB 和 CD (如图 2-5)。求作: 直线 AB 和 CD 间的距离。
6. 已知: 分别用 $\triangle ABC$ 和圆表示的两平面的水平投影和正面投影 (如图 2-6)。求作: 两已知平面的交线 MN , 并判别可见性。
7. 如图 2-7 示, 判别平面对投影面的相对位置。

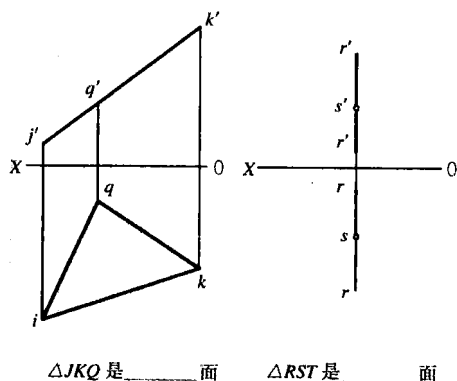
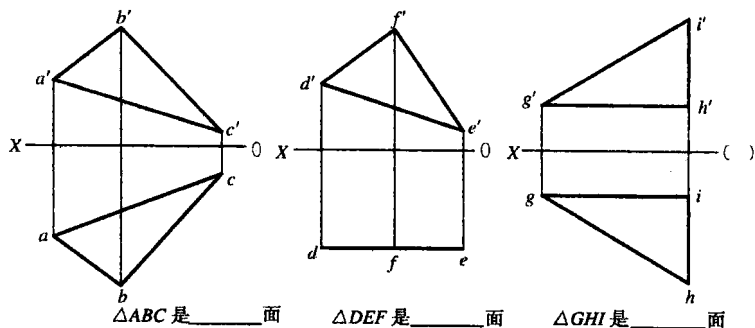


图 2-7