



国家示范性高等职业院校优质核心课程改革教材

道路桥梁工程技术专业

公路工程制图与识图

主 编 / 李 力 阮志刚

主 审 / 陈华卫

GONGLU
GONGCHENG
ZHITU
YUSHITU



人民交通出版社
China Communications Press

国家示范性高等职业院校优质核心课程改革教材

公路工程制图与识图

主 编 李 力 阮志刚

主 审 陈华卫

人民交通出版社

内 容 提 要

本书为国家示范性高等职业院校优质核心课程改革教材。全书共包括10个学习情境,分别是:公路工程制图基础知识,投影的基本知识,点、线、面的投影,基本体的投影,组合体的投影及尺寸标注,认识剖面图和断面图,认识高程投影,识读道路路线工程图,识读桥梁工程图,识读涵洞施工图。

本书可作为高等职业教育道路桥梁工程技术专业及相关专业的教学用书,也适用于五年制高职、中职相关专业,并可作为相关专业工程人员的业务参考书及培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

公路工程制图与识图/李力,阮志刚主编.——北京:
人民交通出版社,2012.4
ISBN 978-7-114-09683-9

I. ①公… II. ①李…②阮… III. ①道路工程—工程制图—高等职业教育—教材②道路工程—工程制图—识别—高等职业教育—教材 IV. ①U412.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 039372 号

国家示范性高等职业院校优质核心课程改革教材

书 名:公路工程制图与识图

著 作 者:李 力 阮志刚

责任编辑:黎小东

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpress.com.cn>

销售电话:(010) 59757969, 59757973

总 经 销:人民交通出版社发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京鑫正大印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:4.75

字 数:110千

版 次:2012年4月 第1版

印 次:2012年4月 第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-09683-9

定 价:15.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

四川交通职业技术学院

优质核心课程改革教材编审委员会

主 任 魏庆曜

副 主 任 李全文 王晓琼

委 员 (道路桥梁类专业编审组)

杨 平 袁 杰 李永林 张政国 晏大容 黄万才 盛 湧
阮志刚 聂忠权 陈海英 常昇宏 张 立 王闰臣 刘玉洁
宋林锦 乔晓霞

(汽车运用技术专业编审组)

周林福 袁 杰 吴 斌 秦兴顺 张 洪 甘绍津 刘晓东
何 攀 粟 林 李作发 杨 军 莫 凯 高 琼 旷文才
黄云鹏 顾 华 郭远辉 陈 清 许 康 吴晖彤 周 旭
方 文

(建筑工程专业编审组)

杨甲奇 袁 杰 蒋泽汉 李全怀 李伯成 郑玉祥 曹雪梅
郑新德 李 燕 杨陈慧

序

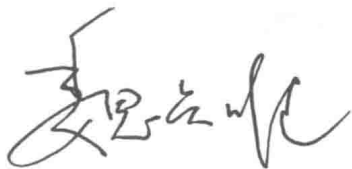
为贯彻教育部、财政部《关于实施国家示范性高等职业院校建设计划,加快高等职业教育改革与发展的意见》(教高【2006】14号)和《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高【2006】16号)精神,作为国家示范性高等职业院校建设单位,我院从2007年开始组织探索如何设计开发既能体现职业教育类型特点,又能满足高等教育层次需求的专业课程体系和教学方法。三年来,我们先后邀请了多名国内外职业教育专家,组织进行了现代职业技术教育理论系统学习和职业技术教育课程开发方法系统的培训;在课程开发专家团队指导下,按照“行业分析,典型工作任务,行动领域,学习领域”的开发思路,以职业分析为依据,以培养职业行动能力为核心,对传统的学科式专业课程进行解构和重构,形成了以学习领域课程结构为特征的专业核心课程体系;与企业专业技术人员共同组成课程开发团队,按照企业全程参与的建设模式、基于工作过程系统化的建设思路,完成了10个重点建设专业(4个为中央财政支持的重点建设专业)核心课程的学材、电子资源、试题库、网络课程和生产问题资源库等内容的建设和完善,在课程建设方面取得了丰厚的成果。

对示范院校建设工程而言,重点专业建设是龙头;在专业建设项目中,课程建设是关键。职业教育的课程改革是一项长期艰苦的工作,它不是片面的课程内容的解构和重构,必须以人才培养模式创新为核心,实训条件的改善、实训项目的开发、教学方法的变革、双师结构教师团队的建设等一系列条件为支撑。三年来,我们以课程改革为抓手,力图实现全面的建设和提升;在推动课程改革中秉承“片面地借鉴,不如全面地学习”,全面地学习和借鉴,认真地研究和实践;始终追求如何在课程建设方面做出中国特色,做出四川特色,做出交通特色。

历经1000多个日夜的辛劳,面对包含了我们教师团队心血,即将破茧的课程建设成果的陆续出版,感到几分欣慰;面对国际日益激烈的经济的竞争,面对我国交通现代化建设的巨大需求,感到肩上的压力倍增。路漫漫其修远兮,吾将上下而求索!希望更多的人来加入我们这个团结、奋进、开拓、进取的团队,取得更多更好的成果。

在这些教材的编写过程中,相关企业的专家给予了很多的支持与帮助,在此谨表示衷心的感谢!

四川交通职业技术学院院长



前 言

《公路工程制图与识图》是道路桥梁工程技术专业的一门专业基础课程,其目标是培养学生识读道路桥梁工程图样的能力,使学生初步掌握公路建设的基本知识、技能和施工方法。

作为《道路工程制图》教材的配套学材,本书全面贯彻教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)精神,依据实践专家访谈会中形成的意见和建议,在广泛社会调研和校企合作的基础上,结合《道路工程制图标准》(GB 50162—92)、《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》(交公路发[2007]358号)和《公路工程基本建设项目设计文件图表示例》(交公路发[2007]358号)等相关标准、文件,打破以知识传授为主要特征的传统学科课程模式,转变为以工作任务为中心组织课程内容,并让学生在完成具体项目的过程中学会完成相应工作任务,并构建相关理论知识,发展职业能力。课程内容突出对学生职业能力的训练,理论知识的选取紧紧围绕工作任务完成,同时又充分考虑了对理论知识学习的需要。

通过学习情境引领的项目活动,学生在教师指导下,借助标准、资料、文献等,完成对投影基本原理的理解和学习,并通过一定数量的工程图样识读引导,帮助学生了解道路路线、桥梁及其构件等工程图的表达方法及读图方法;对施工图样中出现的问题,能够分析原因并提出解决方案。

全书共分十个学习情境,分别为:公路工程制图基础知识;投影的基本知识;点、线、面的投影;基本体的投影;组合体的投影及尺寸标注;认识剖面图和断面图;认识高程投影;识读道路路线工程图;识读桥梁工程图;识读涵洞施工图。

本书由四川交通职业技术学院李力和阮志刚编写。四川交通职业技术学院陈华卫担任本书主审。在编写过程中得到四川交通职业技术学院杨平、盛湧等老师的大力支持,在此表示感谢!

限于编者的学识水平和实践经验,书中难免有疏漏和错误之处,恳请读者批评指正。

编 者

2012年1月

目 录

学习情境一	公路工程制图基础知识	1
学习情境二	投影的基本知识	6
学习情境三	点、线、面的投影	9
学习情境四	基本体的投影	15
学习情境五	组合体的投影及尺寸标注	20
学习情境六	认识剖面图和断面图	26
学习情境七	认识高程投影	31
学习情境八	识读道路路线工程图	36
学习情境九	识读桥梁工程图	50
学习情境十	识读涵洞施工图	58
参考文献		63

学习情境一 公路工程制图基础知识

一、任务描述

《道路工程制图与识图》是一门既有系统的理论又有较强的实践性的技术基础课。工程图样是工程施工中的一种重要的技术资料和交流工具,是工程界共同的语言。本学习情境主要介绍公路工程制图相关标准规定、制图工具的使用方法和常用的几何作图方法。

二、学习目标

通过本学习情境的学习,学生应当达到以下要求:

- (1)能运用道路工程制图常用的标准及规范作图;
- (2)能正确地进行尺寸标注;
- (3)能运用几何作图的方法绘制常用的基本图形。

三、学习内容

- (1)制图工具及基本规格;
- (2)几何作图。

四、任务实施

1. 学习准备

1) 基本概念

图幅:全称是图纸幅面,指绘制技术图样的图纸的尺寸。图纸幅面共有五种:A0、A1、A2、A3和A4,划分示意图见图1-1。

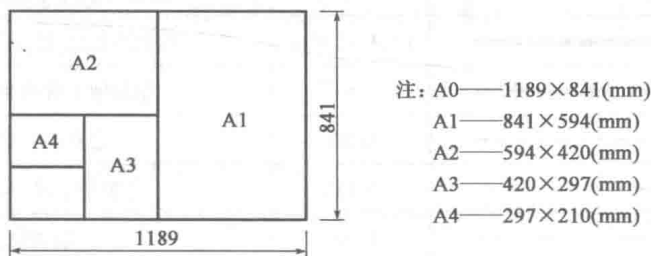


图1-1 图纸幅面划分示意图(尺寸单位:mm)

图框:指图纸上限定绘图区域的线框(图1-2)。工程技术图纸不论装订与否,都需要在图幅内按规定尺寸和格式绘制图框。

图纸标题栏:又称图标,是工程图纸上用来表明图纸信息的一种标签栏,一般绘制在图框

内右下角。栏内应填写绘图单位名称、工程项目名称、图纸名称以及图纸绘制工作各人员职责、图纸编号、绘图日期等。

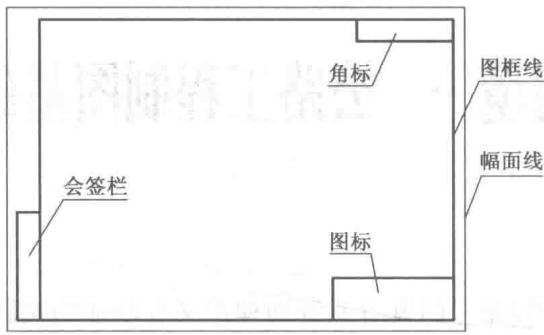


图 1-2 幅面格式示意图

会签栏:是工程图纸上用来表明信息的一种标签栏,一般绘制在图框外左下角。栏内应填写会签人员所代表的专业、姓名、日期(年、月、日)等,不需要会签的图纸可以不设会签栏。

角标:是工程图纸上用来表明图纸页码信息的一种标签栏,一般绘制在图框内右上角。栏内应填写图纸的页码、绘图范围等。

比例:指图样中图形与实物相应线性尺寸的比值。绘图过程中,应按照布图合理、均匀、美观的原则以及图形的大小和图形复杂程度来选择绘图比例。

图线:工程图样应该由不同类型的线型、不同粗细的线条构成;不同的图线用于表达图样的不同内容以及分清图中的主次关系。

尺寸标注:形体的投影图,虽然已经清楚地表达形体的形状和各部分的相互关系,但还必须注上足够的尺寸,才能明确形体的实际大小和各部分的相对位置,作为施工时的依据。

2) 知识要点

(1)工程图的线型、线宽、用途及其画法见表 1-1。

工程图的线型、线宽、用途及其画法

表 1-1

名 称	线 型	线 宽	一 般 用 途
标准实线		b	绘制可见轮廓线
细实线		$0.25b$	绘制尺寸线、剖面线、引出线、图例线、原地面线等
中实线		$0.5b$	绘制较细的可见轮廓线、钢筋线等
加粗实线		$(1.4 \sim 2.0)b$	绘制图框线、路线设计线、地平线等
粗虚线		b	绘制地下管道和地下建筑物等
中虚线		$0.5b$	绘制不可见的轮廓线
细点画线		$0.25b$	绘制中心线、对称线、轴线等
中粗点画线		$0.5b$	绘制地理界线
双点画线		$0.25b$	绘制假象轮廓线、规划中的道路中线、地下水位线等
粗双点画线		b	绘制规划红线
波浪线		$0.25b$	绘制断开界线
折断线		$0.25b$	绘制断开界线

(2) 相交图线绘制的规定:

- ①线条相交时要求整齐、准确,不得随意延长或缩短。
- ②当虚线与虚线或虚线与实线相交时,不留空隙,应交于短线处。
- ③当实线的延长线为虚线时,应留空隙。
- ④当点画线与点画线或点画线与其他图线相交时,交点应设在线段处。
- ⑤图线不得与文字、数字或符号重叠、交叉,不可避免时应首先保证文字、数字和符号的清晰。

(3) 尺寸标注的一般规定:

- ①图纸上所有尺寸数字反映的是物体的实际大小,与图的比例无关。
- ②在道路工程图样中,路线的里程桩号以公里(km)为单位;高程、坡长和曲线要素等均以米(m)为单位;一般砖、石、混凝土等工程结构物以及钢筋和钢材的长度以厘米(cm)为单位;钢筋和钢材的断面尺寸以毫米(mm)为单位。图上尺寸数字之后不必注写单位,但应在注解和技术要求中说明尺寸单位。
- ③引出线的斜线与水平线应采用细实线绘制,其交角一般按 90° 、 120° 、 135° 或 150° 绘制。当图形需要文字说明时,可将文字说明标注在引出线的水平线上。当倾斜线在一条以上时,各倾斜线应平行或交于一点。
- ④标注圆的直径时,要在直径尺寸数字前加注符号“ Φ ”或“ $d(D)$ ”;标注半径时,要在半径尺寸数字前加注符号“ $r(R)$ ”。当圆的直径较小时,半径与直径可标注在圆外;当圆的直径较大时,半径尺寸的起点可不从圆心开始。
- ⑤对弧线的长度标注时,其尺寸界线应垂直于该圆弧的弦;当弧长需要分别标注时,尺寸界线也可以沿径向引出。
- ⑥标注球体尺寸时,应在直径和半径符号前加注“ S ”,如“ $S\Phi$ ”、“ SR ”。
- ⑦角度标注应以角的顶点为圆心的圆弧为尺寸线,以角的两边为尺寸界线来标注,角度的起止符应以箭头表示,角度数值宜写在尺寸线上方中部。当角度太小不便于标注时,可将尺寸线标注在角的两边的外侧。
- ⑧高程标注时,高程符号应采用细实线绘制的等腰直角三角形表示。顶角应指在需要标注的被注点上,向上、向下均可。高程数字宜标注在三角形的右侧。当图形复杂时,也可以采用引出线形式标注。一般道路工程图样中除水准点注至小数点后第3位外,其余高程仅需注至小数点后第2位。
- ⑨坡度标注时,若坡度值较小,坡度的标注宜用百分率表示,并应标注坡度符号;当坡度值较大时,坡度的标注宜用比例的形式表示。

2. 引导问题

通过对本部分的学习,请回答以下问题:

- (1)工程图样图幅的长边与短边之间的关系是怎么规定的?如果需要加长幅面时(如绘制跨度较大的桥梁总体布置图),应如何处理幅面的尺寸关系?

(2)工程图样绘制时,选取绘图比例主要有哪些考虑?常用的绘图比例和可用比例分别有哪些?请列举常见工程图样所采用的绘图比例。

(3)一个完整的尺寸标注由哪些部分组成?各部分的作用是什么?

3. 任务实施

任务一 请根据所学内容,分析图 1-3 中各图线相交绘制是否正确;如果错误,请按正确的方法重新绘制。

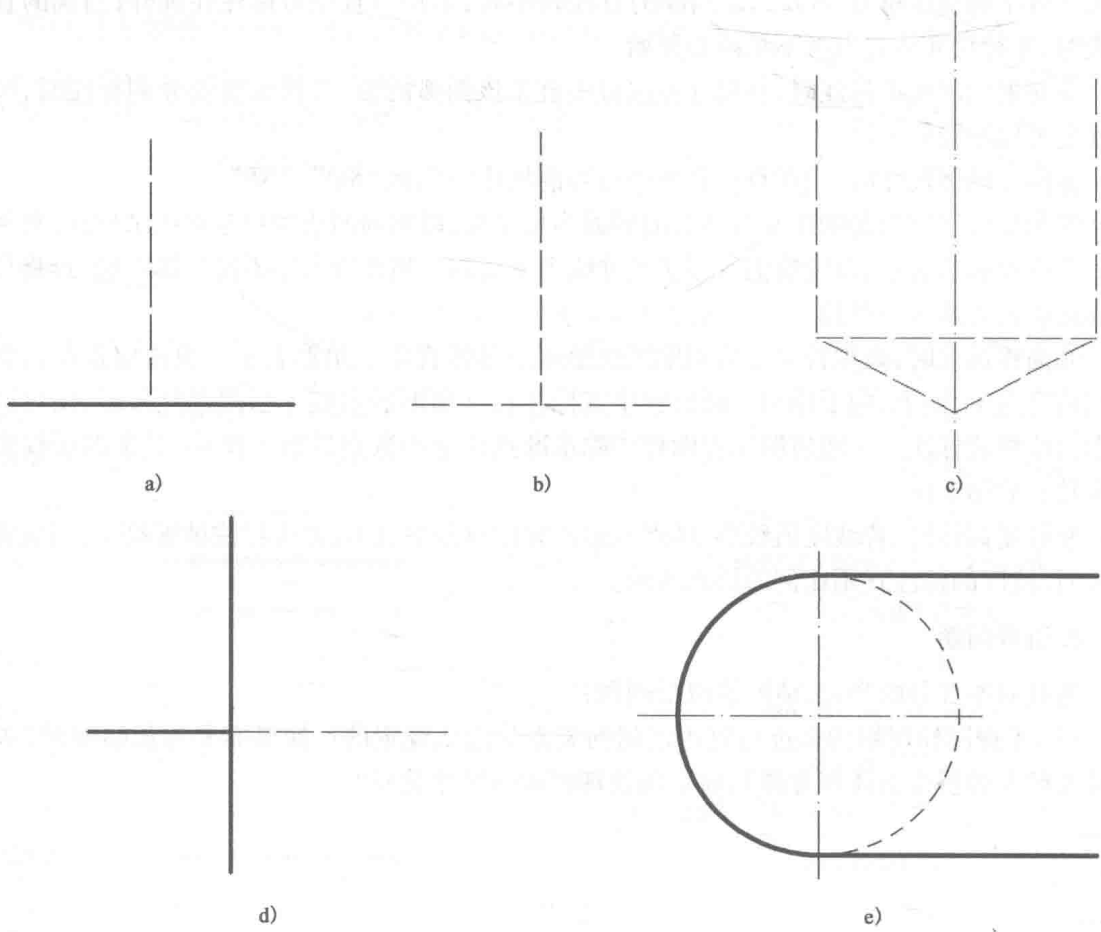


图 1-3 任务一图样

任务二 请根据所学内容,分析图 1-4 中的图样标注否正确;如果错误,请说明并按正确的方法重新标注。

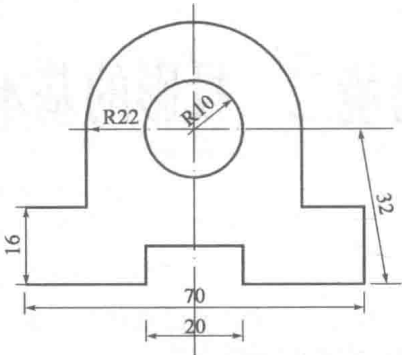


图 1-4 任务二图样

任务三 请根据所学内容,指出图 1-5 中各部分绘制时应该使用的线型、线宽。

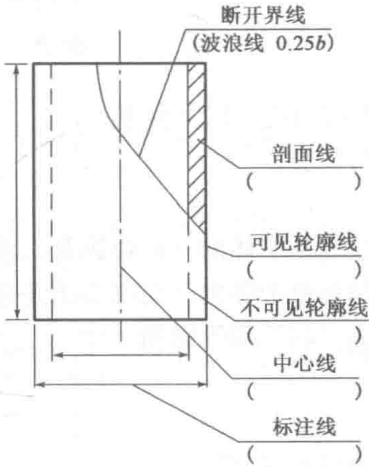


图 1-5 任务三图样

学习情境二 投影的基本知识

一、任务描述

本学习情境主要介绍：

- (1) 投影的形成、投影的分类、常用的投影方法；
- (2) 正投影的特性、三面投影体系的建立、三面投影图的形成、关系；
- (3) 基本体的投影、标注及轴测投影图的画法。

二、学习目标

通过本学习情境的学习，学生应当达到以下要求：

- (1) 能对常用的投影方法进行分类；
- (2) 能描述正投影的特性；
- (3) 能运用三面投影的方法绘制基本体的三面投影及正确标注尺寸；
- (4) 能运用正投影的特性绘制简单形体的三面投影图并标注尺寸；
- (5) 能绘制简单形体的正等测及斜二测投影图。

三、学习内容

- (1) 投影的概念及形体的三面投影图；
- (2) 基本体的投影及尺寸标注；
- (3) 基本体的轴测投影图。

四、任务实施

任务：绘制简单形体的三面投影及轴测投影

通过学习教材相关内容和查阅资料，掌握投影的概念及形体的三面投影图的形成及画法。

1. 学习准备

1) 基本概念

投影：按照投影的方法，把形体的所有内外轮廓和内外表面交线全部表示出来，且依投影方向，凡可见的轮廓线画实线，不可见的轮廓线画虚线，这样形成的影子就发展成为能满足生产需要的投影图，简称投影。

中心投影：所有投射射线都从一点（投射中心）发出的投影。

平行投影：所有投射射线都互相平行的投影。

正投影：投射射线互相平行且与投影面垂直。

轴测投影:是把物体按平行投影法投射至单一投影面上所得到的投影图。

透视投影:是一种中心投影。

高程投影:是一种带有数字标记的单面正投影,常用来表示不规则曲面。

正轴测投影:将形体斜放,使其三个坐标轴方向都倾斜于一个投影面,然后用正投影的方法向该投影面投影形成的投影图。

斜轴测投影:采用斜投影的方法向一个投影面投影形成的投影图。

轴测投影面:轴测投影的投影面。

轴测投影轴:直角坐标轴在轴测投影面上的投影。

轴间角:轴测投影轴之间的夹角。

轴向伸缩系数:轴测投影长度与三条直角坐标轴上的单位长度之比。

2) 知识要点

(1) 投影的分类

{	中心投影
	平行投影 { 斜投影 正投影

(2) 工程上常用的几种图示法:

①正投影法;②轴测投影;③透视投影;④高程投影。

(3) 正投影的特性:

①类似性;②从属性;③定比性;④实形性;⑤积聚性;⑥平行性。

(4) 三面投影体系的建立及其名称(图 2-1):

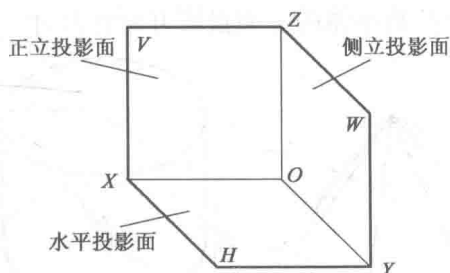


图 2-1 三面投影体系

(5) 三面投影图的形成:

①由上向下投影,在 H 面上所得的投影图,称为水平投影图,简称 H 面投影;

②由前向后投影,在 V 面上所得的投影图,称为正立面投影图,简称 V 面投影;

③由左向右投影,在 W 面上所得的投影面,称为(左)侧面投影图,简称 W 面投影。

投影的三等关系:长对正、高平齐、宽相等。

(6) 基本体的轴测投影:

轴测投影的特性:

- a. 仍可沿轴确定长、宽、高方向的尺寸;

- b. 空间各平行直线的轴测投影仍彼此平行;

- c. 空间各平行线段的轴向变化率相等。

2. 引导问题

通过对本部分的学习,请回答以下问题:

(1)工程上常用的图示方法有哪几种? 分别适用于什么条件?

(2)请描述正投影的特性。

(3)请描述形体三面投影图的形成及三等关系。

3. 任务实施

任务一 请画出图 2-2 中各基本体的三面投影并标注尺寸。

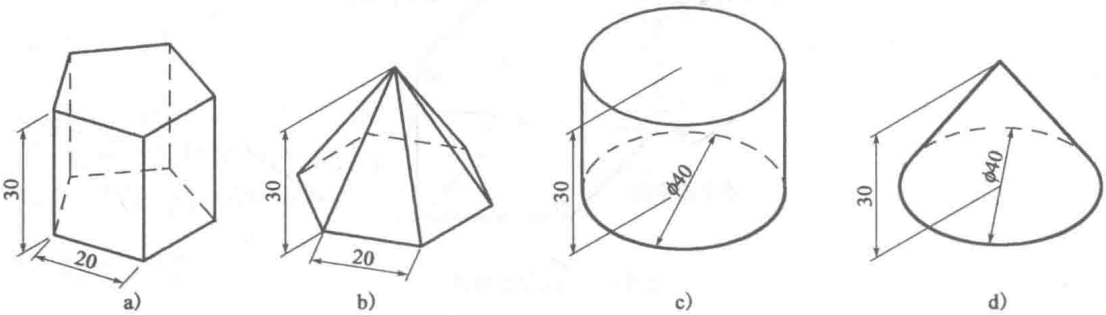


图 2-2 任务一图样

任务二 根据图 2-3 中各简单形体的三面投影,分别绘制其正等测和斜二测轴测投影图。

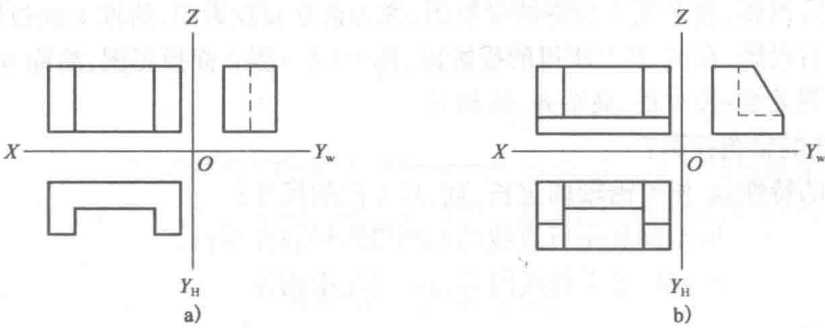


图 2-3 任务二图样

学习情境三 点、线、面的投影

一、任务描述

本学习情境主要介绍:在三面投影体系中点、线、面的图示方法及相互关系。

二、学习目标

通过本学习情境的学习,学生应当达到以下要求:

- (1)能根据点的三面投影规律绘制出点的三面投影、掌握点的投影与坐标的关系并判别两点的相对位置关系;
- (2)能绘制出直线的三面投影、识别出各种位置直线;能求出直线的实长及倾角并判别两直线的相对位置关系;
- (3)能绘制出平面的三面投影、识别出各种位置平面;能求出平面的倾角;能求出直线与平面的交点、平面与平面的交线。

三、学习内容

- (1)点的投影;
- (2)直线的投影;
- (3)两直线的相对位置;
- (4)平面的投影;
- (5)平面上的点和直线;
- (6)直线与平面、平面与平面的关系。

四、任务实施

1. 学习准备

1) 基本概念

一般位置直线:对三个投影面均不平行不垂直的直线。

投影面平行线:只平行某个投影面,倾斜于另外两个投影面的直线。

投影面垂直线:与某一个投影面垂直的直线。

投影面垂直面:垂直于一个投影面,倾斜于其他投影面的平面。

投影面平行面:平行于某一投影面的平面。

一般位置平面:与三个投影面既不平行也不垂直的平面。

2) 知识要点

(1) 点的投影规律

①点的 V 面投影和 H 面投影的连线垂直于 OX 轴;点的 V 面投影和 W 面投影的连线垂直于 OZ 轴。即两投影的连线必垂直于相应的投影轴。

②点的投影至投影轴的距离,反映点至相应投影面的距离。

(2)点的投影与坐标的关系

①点的 H 面投影可反映该点的 X 和 Y 坐标。

②点的 V 面投影可反映该点的 X 和 Z 坐标。

③点的 W 面投影可反映该点的 Y 和 Z 坐标。

(3)一般位置直线的投影特性

①一般位置直线的三个投影都小于实长。

②各投影与相应的投影轴所成的夹角都不反映直线对各投影面的真实倾角。

(4)投影面平行线的共性

①直线在所平行的投影面上的投影反映实长,且该投影与相应投影轴所成之夹角,反映直线对其他两投影面的倾角。

②直线其他两投影均小于实长,且平行于相应的投影轴。

(5)投影面垂直线的共性

①在所垂直的投影面上的投影积聚成一点。

②其他两投影与相应的投影轴垂直并都反映实长。

(6)直角三角形法求直线的实长及倾角

在直线的某一投影上作垂线,取相应的坐标差,则此直角三角形的斜边长即为直线的实长,与投影相邻的锐角即为直线的倾角。

(7)判断点是否在直线上

点在直线上,则点的各个投影必在直线的同面投影上;且点分割线段成正比,其投影也把线段的投影分成相同的比例。

(8)判断两直线的位置关系

①若直线的三面投影都平行,则空间两直线必平行。

②若直线的三面投影都相交且交点满足一点的三面投影规律,则空间两直线相交。

③若两直线既不平行也不相交则必交叉。

(9)判断直线与平面是否平行

若直线平行于平面上的任一直线则此直线必平行于该平面。

(10)判断平面与平面是否平行

若一平面上的相交两直线与另一平面上的相交两直线对应平行,则该两平面互相平行。

(11)直线与平面相交求交点

交点即为直线与平面共有的点。

(12)平面与平面相交求交线

求出一个平面上两条直线与另一平面的交点,连交点即为交线。

2. 引导问题

通过对本部分的学习,请回答以下问题:

(1)点的三面投影规律是怎样的?