



高等学校
土建类应用型本科规划教材



Su mu Gong cheng Zhi tu

土木工程制图

主 编 张 英 谭海洋
主 审 陈锦昌



人民交通出版社
China Communications Press



高等学校
土建类应用型本科规划教材

土木工程施工制图

土木工程制图

主 编 张 英 谭海洋
副主编 郭全花 冯小平 郭树荣
主 审 陈锦昌



人民交通出版社

China Communications Press

图书在版编目(CIP)数据

土木工程制图 / 张英, 谭海洋主编. —北京: 人民交通出版社, 2007.1

ISBN 978-7-114-06302-2

I. 土... II. ①张... ②谭... III. 土木工程制图 - 高等学校 - 教材 IV. TB23

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 146697 号

书 名: 土木工程制图

著 者: 张 英 谭海洋

责任编辑: 王 霞 (wxccpress@126.com)

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) 85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 三河市吉祥印务有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 29

插 页: 6

字 数: 687 千

版 次: 2007年9月 第1版

印 次: 2007年9月 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-06302-2

定 价: 39.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

特别推介

《建筑工程CAD》

主 编 冯小平 郭全花

主 审 马 华



本教材在介绍AutoCAD基本绘图功能的基础上,以绘制一套完整的建筑工程施工图实例为主线,较详细地介绍了绘制方法和步骤,突出CAD绘图的技巧。本书注重介绍AutoCAD在建筑设计领域中的应用方法和技巧,同时注重对读者设计理念的培养训练,使读者能够运用基本的绘图知识来表达个性化的设计效果,以体现建筑设计之精髓。为巩固所学知识,每章有一定量的理论试题和上机练习题,供读者练习。适用于工程管理专业、土木工程专业。

《工程测量》

主 编 贺跃光 高成发

主 审 过静琚



本教材设置工程管理专业通用模块与方向模块,以满足不同领域土建类(如交通、工民建、水利等)工程管理教学的需要。突出工程管理专业应用型人才培养的特点,不强调仪器原理、误差理论,而强调实践教学,为工程管理服务。本教材口径宽,适用性强,各学校可结合工程管理专业服务行业的特点,选择重点讲授。适用于工程管理专业、土木工程专业。

其他相关课程教材

- | | |
|-------------|---------|
| 土木工程制图 | |
| 主 编 张 英 谭海洋 | 主 审 陈锦昌 |
| 土木工程制图习题集 | |
| 主 编 郭全花 张 英 | 主 审 陈锦昌 |
| 建筑工程CAD | |
| 主 编 冯小平 郭全花 | 主 审 马 华 |
| 土木工程材料 | |
| 主 编 张正雄 姚佳良 | 主 审 黄政宇 |
| 土木工程材料试验指导书 | |
| 主 编 米文瑜 | 主 审 黄政宇 |
| 工程测量 | |
| 主 编 贺跃光 高成发 | 主 审 过静琚 |
| 工程测量实践教学指导书 | |
| 主 编 李广文 马 斌 | 主 审 过静琚 |
| 土力学地基与基础 | |
| 主 编 邵光辉 吴能森 | 主 审 陈 轮 |
| 工程力学 | |
| 主 编 刘淑红 田玉梅 | 主 审 沈蒲生 |
| 工程结构 | |
| 主 编 叶 玲 孙敦本 | 主 审 沈蒲生 |
| 土木工程施工 | |
| 主 编 张云波 苏有文 | 主 审 朱宏亮 |
| 专业英语 | |
| 主 编 孙春玲 | 主 审 卢有杰 |



内容提要

本书由全国高等学校土建学科工程管理专业应用型本科规划教材编写委员会组织编写。

全书共分为 15 章,包括画法几何、制图基础、专业制图三大部分,内容涵盖了点、直线、平面的投影,基本形体,轴测图,制图基本知识,组合体的投影与构型设计,工程形体的表达方法,建筑施工图,结构施工图,设备施工图,道路工程图,桥梁、隧道、涵洞工程图,水利工程图,焊接工程图,装修施工图等。

本书可作为高等学校土建各专业图学课程的通用教材,也可供有关工程技术人员参考。

教材使用调查问卷

尊敬的老师：

欢迎您使用《土木工程制图》教材，请您拨冗填写以下简短问卷。反馈问卷即进入我社教材服务贵宾数据库，我们将向您提供周到细致的服务：赠送新版教材，赠送教师教学辅助用书，赠送相关图书多媒体课件，赠送业界最新资讯信息，提供购书优惠，优先参与教材编写，提供教师培训和定期举办的假期研讨班，等等。

教师姓名：_____ 电 话：_____
邮 箱：_____ 主讲课程：_____
学 校：_____ 院（系）：_____
地 址：_____（_____）

1. 贵校工程管理专业下设哪些方向：

工程项目管理 投资与造价 物业管理
 房地产经营与管理 公路工程管理 不分方向

2. 您认为本书的印刷装帧质量：

好 一般 差 需要改进之处 _____

3. 您对本书的选材和内容编排评价：

好 一般 差 需要改进之处 _____

4. 本书文字、公式、图、表是否存在错、漏，请指出：

5. 您认为本门课程的教材还需要如何改进，以更好地契合教学？

同时，我们也热烈欢迎您交换教学用资料，如案例、课件、多媒体资料等，以充实、完善教学服务体系。

联系人：王霞(wx@ccpress.com.cn)

反馈方式：邮寄(北京市安定门外外馆斜街3号人民交通出版社

土木与建筑图书出版中心 100011)

传真(010-85285927)

e-mail(tumu@ccpress.com.cn)

在线填写(<http://www.ccpress.com.cn>)

高等学校工程管理专业应用型本科规划教材

教材名称		主 编		主 审
技术平台	工程制图	张 英	谭海洋	陈锦昌
	工程制图习题集	郭金花	张 英	陈锦昌
	建筑工程 CAD	冯小平	郭金花	马 华
	工程测量	贺跃光	高成发	过静璐
	工程测量实践教学指导书	李广文	马 斌	过静璐
	土力学地基与基础	邵光辉	吴能森	陈 轮
	工程力学	刘淑红	田玉梅	沈蒲生
	工程结构	叶 玲	孙敦本	沈蒲生
	土木工程材料	张正雄	姚佳良	黄政宇
	土木工程材料试验指导书	米文瑜		黄政宇
	土木工程施工	张云波	苏有文	朱宏亮
专业英语	孙春玲	韦 嘉	卢有杰	
管理平台	工程估价	马 楠		尹贻林
	工程项目管理基础	周建国		刘长滨
经济平台	工程经济学	宋 伟	王恩茂	刘晓君
	金融与保险	张国兴		张洪涛
工程项目 管理方向	建设工程项目管理	庞南生	周建国	刘长滨
	工程合同管理	杨 平	丁晓欣	成 虎
	建设项目评估	吴文平	等	谭大璐
	建筑企业经营管理	张辣贤		庞永师
房地产经营 与管理	房地产经济学	余 宏		武永祥
	房地产估价	李 杰		盛承懋
	房地产开发	陈 双	郭 平	李启明
	房地产市场营销	刘鹏忠	苏 萱	盛承懋
	房地产财务管理	赵玉霞		邵军义
	房地产经纪	薛 姝		盛承懋
	房地产项目策划	张敏莉		黄安永
	房地产金融	寇慧丽		田金信
	物业管理	周 云	周建国	王建廷
房地产法规	李 岫		朱宏亮	
投资与 造价管理	工程造价管理	吴怀俊	马 楠	陈起俊
	工程计量与计价	李锦华		王雪青
	工程定额管理	李建峰		
公路工程 管理	路桥工程施工	王首绪	夏 伟	邹晓光
	公路工程材料	柳俊哲		申爱琴
	桥梁与隧道工程	颜东煌		顾安邦
	工程英语	贾艳敏		张建仁
	道路与交通工程	凌天清		杨少伟
	工程项目管理	周 直		任 宏
	公路工程质量	袁剑波		陈忠达
	公路工程合同管理	原 驰		袁剑波
	施工企业经营管理	陈传德		杨华峰
	建设工程安全管理	张国志		刘浩学
	工程经济学	石勇民		石振武
	公路工程项目招标与投标	周 直		刘开生
	工程管理教学案例	魏道升		王选仓
	公路工程估价编制与管理	崔新媛		石勇民
	公路工程估价管理案例分析	姚玉玲		沈其明
	计算机辅助管理教程	高 幸		王选仓
工程风险管理	陈 赞		王选仓	

相关图书推介

简明英汉—汉英土木工程词汇(主编:孙跃东)

简明英汉—汉英公路工程词汇(主编:刘开生)

简明英汉—汉英工程管理专业词汇(主编:天津理工大学)



高等学校工程管理专业应用型本科规划教材编委会

主任委员

朱宏亮

副主任委员

刘长滨 盛承懋 尹贻林 周直 韩敏

委员 (以姓氏笔画为序)

丁晓欣	上官子昌	马斌	马振东	马楠	方俊
王延树	王阿忠	王卓甫	王孟钧	王金凤	王选仓
王恩茂	邓晓盈	邓铁军	石振武	刘元芳	刘伊生
刘津明	刘新社	吕广	朱佑国	齐宝库	余宏
吴飞	吴怀俊	吴信平	宋伟	宋博通	张云波
张泽平	张涑贤	张敏莉	李芊	李建峰	李朋林
李相然	李锦华	杨平	杨少伟	苏有文	苏振民
邵军义	邹坦	陈赞	陈双	陈立文	陈志华
陈起俊	陈德义	周云	周海婷	庞永师	庞南生
赵利	凌天清	唐祥忠	徐永杰	徐学东	栗宜民
袁剑波	郭树荣	陶学明	舒丽雅	董肇君	蒋根谋
赖茂宇	缪晟	臧秀平	谭敬胜	薛姝	



高等学校工程管理专业应用型本科规划教材审稿委员会

主任委员

任宏

副主任委员

成虎

委员 (以姓氏笔画为序)

尹贻林	王建廷	王选仓	王雪青	卢有杰	田金信
申爱琴	石勇民	石振武	刘开生	刘长滨	刘晓君
刘浩学	朱宏亮	过静璐	邬晓光	张建仁	李启明
杨少伟	杨华峰	沈蒲生	邵军义	陈轮	陈忠达
陈起俊	陈锦昌	周直	庞永师	武永祥	袁剑波
盛承懋	黄政宇	黄安永	谭大璐		

前 言

随着教育部制定的《面向 21 世纪高等工程教育教学内容和课程体系改革计划》的启动,为适应教学改革的发展,满足工科院校土建类各专业的教学需要,根据高等学校工科制图课程教学指导委员会制定的《画法几何及土木建筑制图课程教学基本要求》的主要精神,结合近年来计算机应用技术的发展,参考国内外同类教材,总结多年的教学经验,特别是近年来本课程教学改革的实践经验编写而成的。

在编写本书时,以教育部全面推进素质教育,重在培养学生的创新精神和实践能力的教育思想为指导,从对学生知识结构全面提高的要求为前提确定了编写大纲。考虑到土木工程专业涉及的内容较为广泛,所以本书包含建筑施工图、结构施工图、设备施工图、道桥、水利、焊接、装修等工程图,也可供普通高等院校土建学科其他专业的学生使用。

教材采用最新颁布的《房屋建筑制图统一标准》,在图例选择方面尽量选用了国家标准上出现的图例,本书在结构施工图中,详细介绍了《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》(04G101)图集的平法规则。在所有已出版的教材中是最先介绍平法作图的教材之一。

本书与之配套出版的还有郭金花主编的《工程制图习题集》及冯小平主编的《建筑工程 CAD》。习题集配有习题解答。该教材配有多媒体课件,课件采用了大量的三维动画演示,教师和学生可以对三维动画任意旋转,从不同的角度观看各种构件的造型,并可以任意剖切观看内部结构,形象生动,使课程中的许多难点变得简单易懂(例截交线、相贯线部分、钢筋配置情况)。

参加编写工作的人员有:河北建筑工程学院郭金花(第 1 章、第 2 章的 2.1 至 2.4 节、第 3 章、第 4 章、第 5 章 5.2、5.3.1~5.3.4、5.4、5.5)、山东理工大学张英(第 6 章、第 7 章、第 8 章)、山东理工大学周传鹏(第 9 章)、江南大学冯小平(第 10 章)、长沙理工大学谭海洋(第 11 章、第 12 章、第 13 章、第 14 章)、山东理工大学郭树荣(第 15 章)、河北建筑工程学院底素卫(第 2 章的 2.5 节、第 5 章的 5.1、5.3.5)。本书由张英、谭海洋任主编,郭金花、冯小平、郭树荣任副主编。

在编写过程中,参考了一些国内同类教材,在此特向有关作者致谢。

本书承蒙华南理工大学陈锦昌教授审定,为本书提供了许多建设性的意见,在此深表感谢。由于编者水平有限,本书会存在一些错误和缺点,恳请读者和同行批评指正。

编 者

2007 年 2 月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 本课程简介及学习方法	1
1.2 投影的基本知识	2
1.3 正投影的特性	6
1.4 三面投影图的形成	7
第 2 章 点、直线、平面的投影	11
2.1 点的投影	11
2.2 直线的投影	18
2.3 平面的投影	36
2.4 直线与平面、平面与平面的相对位置	44
2.5 换面法	65
第 3 章 基本形体	79
3.1 基本形体的投影	79
3.2 平面与立体相交——截交线	91
3.3 两立体相交——相贯线	110
第 4 章 轴测图	140
4.1 轴测图的基本概念	140
4.2 正等轴测图	142
4.3 斜轴测图	153
4.4 带剖切的轴测图	159
第 5 章 国家制图标准与制图基本知识	163
5.1 国家标准有关制图的基本规定	163
5.2 绘图工具和仪器的使用方法	172
5.3 几何作图	175
5.4 平面图形的画法	185
5.5 徒手绘图	189
第 6 章 组合体的投影与构型设计	192
6.1 组合体的形体分析	192
6.2 组合体表面间的连接方式	194
6.3 组合体的画图方法	196
6.4 组合体的画图举例	198



6.5	组合体的尺寸标注	200
6.6	组合体的读图方法	203
6.7	组合体的构型设计	212
第7章	工程形体的表达方法	220
7.1	工程形体的基本视图	220
7.2	工程形体的剖面图	222
7.3	工程形体的断面图	232
7.4	工程形体的简化画法	234
第8章	建筑施工图	238
8.1	建筑的含义与分类	238
8.2	房屋的组成	240
8.3	建筑模数	241
8.4	建筑施工图的产生及分类	242
8.5	首页图	244
8.6	建筑总平面图	245
8.7	建筑平面图	251
8.8	建筑立面图	260
8.9	建筑剖面图	264
8.10	建筑详图	269
第9章	结构施工图	278
9.1	概述	278
9.2	钢筋混凝土构件	280
9.3	结构施工图的基本表示方法	286
9.4	平面整体表示法的制图规则	290
9.5	基础图	306
9.6	结构平面布置图及构件详图工程实例	314
第10章	建筑设备施工图	323
10.1	给排水工程施工图	323
10.2	供暖、通风系统施工图	331
10.3	燃气管道施工图	341
10.4	建筑电气设备施工图	343
第11章	道路工程图	353
11.1	标高投影	353
11.2	道路路线工程图	370
第12章	桥梁、隧道、涵洞工程图	389
12.1	钢筋混凝土梁桥工程图	389
12.2	斜拉桥工程图	403
12.3	隧道工程图	404



12.4	涵洞工程图	408
第 13 章	水利工程图	414
13.1	概述	414
13.2	水利工程图	420
13.3	(港航)码头工程图	421
第 14 章	焊接工程图	430
14.1	概述	430
14.2	焊接图的图示方法	430
第 15 章	装饰施工图	434
15.1	概述	434
15.2	装饰平面图	438
15.3	装饰立面图	446
15.4	装饰详图	449

第 1 章

绪 论

本章概要

1. 介绍本课程的性质、内容和任务,提出学习方法;
2. 介绍投影的概念、分类及在工程上的应用;
3. 介绍正投影的特性;
4. 介绍三面投影图的形成及其性质。

1.1 本课程简介及学习方法

1.1.1 本课程的地位与性质

在工程和科学技术中,人们常用工程图样表达设计思想、进行技术交流,工程图样被喻为“工程界的语言”,同时工程图样也是生产管理部门和施工单位进行管理和施工的技术文件与依据。能够准确表达物体的形状、尺寸及技术要求的图形称为图样。因此,掌握工程图样的绘制及阅读是任何一名工程技术人员必须具备的最基本的素质和能力。

工程制图是一门既具有系统理论又具有较强实践性的技术基础课。它专门研究绘制和阅读工程图样的理论及方法,并培养学生的绘图技能和空间想像力。本课程是学习后续专业课和参加专业实践的必不可少的基础课程。

1.1.2 本课程的基本内容

本课程包括投影理论、土木工程制图和计算机绘图等内容。

1. 投影理论

投影理论研究用投影法在二维平面上图示空间形体和在平面上图解空间几何问题的基本理论和方法。它建立三维形体和二维图形之间的关系,不仅为工程制图的学习建立理论基础,也为培养学生的空间想像能力、空间构思能力打下基础。

2. 土木工程制图

土木工程制图是投影理论的运用,主要目的是培养学生绘制和阅读土木工程图样的能力。



通过学习,熟悉制图的基本知识和有关制图标准规定,培养制图的操作技能,熟悉工程图样的内容和图示特点。

3. 计算机绘图(配套教材《建筑工程 CAD》)

计算机绘图是 CAD(计算机辅助设计)的基础之一,已广泛应用于工程设计领域。计算机绘图也是本学科发展的一个重要方向,它研究使用计算机技术快捷、准确绘制工程图样的方法。

1.1.3 本课程的任务

- (1) 学习投影法(主要是正投影法)的基本理论及其应用。
- (2) 培养图示空间形体、图解空间几何问题及分析和解决空间问题的能力。
- (3) 培养和发展空间想像能力、构思能力、创造能力。
- (4) 培养绘制和阅读工程图样的基本能力。
- (5) 培养用计算机软件绘制工程图样的能力。
- (6) 培养认真负责的工作态度和严谨、细致、科学的工作作风。

1.1.4 本课程的学习方法

本课程的特点是理论性强、实践性强。投影理论是工程制图的理论基础,比较抽象,系统性和理论性较强;工程制图是投影理论的运用,实践性较强。因此,在学习时应注意以下几点:

(1) 掌握基本理论和基本作图方法,弄清三维空间形体和二维平面图形之间的对应关系。始终建立从空间形体到平面图形以及从平面图形到空间形体的思维想像过程,坚持反复练习,有利于空间思维能力的培养。解决有关空间几何问题,要坚持先对问题进行空间分析,找出解题方案,再利用所掌握的各种基本作图原理和方法,逐步作图求解。

(2) 养成良好的学习习惯,提高自学能力。课前应预习,带着预习中的疑难问题听课,课后要及时复习和完成作业,以消化、理解所学内容。投影理论的内容一环扣一环,前面的学习不透彻、不牢固,后面必然越学越困难,因此应及时发现问题,及时解决,培养自学能力。

(3) 按时完成作业。本课程实践性很强,课程内容主要是通过足够数量的习题和作业来掌握。这就要求运用基本理论和基本方法,按照一定的作图步骤,多画、多读,反复实践,逐步达到熟能生巧、触类旁通的程度。

(4) 熟练掌握绘图仪器和工具的使用,严格遵守国家标准的有关规定。工程图样是制造和施工的依据,往往图纸上一条线的疏忽或一个数字的差错,结果造成严重的返工浪费。所以应从初学工程制图开始,就要严格要求自己,养成认真负责、一丝不苟的工作态度。

1.2 投影的基本知识

1.2.1 投影的概念

众所周知,空间物体在光线的照射下,会在地面或墙面上产生影子,随着光线照射的角度和

距离的变化,其影子的位置和形状也会随之改变。人们从这些现象中认识到光线、物体和影子之间存在一定的内在联系,并从中总结出一些规律,作为工程制图的方法和理论根据,即投影原理。

例如物体(三棱锥)在灯光(点光源 S)的照射下,就会在地面或墙面上形成影子,如图 1-1 所示。

在这里,我们把物体称为形体,光源 S 称为投射中心,光线 SA, SB, \dots 称为投射射线,承受影子的平面 H 称为投影面,过形体上各点的投影线与投影面的交点称为点的投影,则图形 $dabc$ 称为三棱锥 $DABC$ 在投影面 H 上的投影。这样形成的平面图形称为投影图。这种形成形体投影的方法称为投影法。

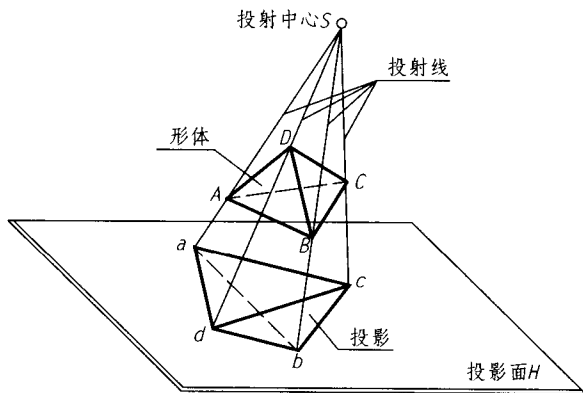


图 1-1 投影的概念

1.2.2 投影的分类

投影分为中心投影和平行投影两大类。

1. 中心投影

当投射中心距离投影面为有限远,投射射线相交于一点(S)时,所形成的投影称为中心投影,如图 1-2 所示。作出中心投影的方法称为中心投影法。

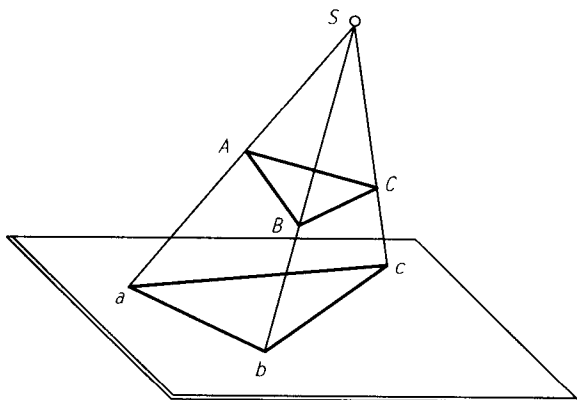


图 1-2 中心投影

中心投影的大小由投影面、空间形体和投射中心三者的相对位置来确定,当投影面和投射中心的距离确定,形体投影的大小随形体离开投影面的距离而改变。中心投影不能反映物体表面的真实形状和大小。

2. 平行投影

当投射中心距离投影面无限远(S_{∞}),投射线互相平行时,所得到形体的投影称为平行投影,如图 1-3 所示。作出平行投影的方法称为平行投影法。

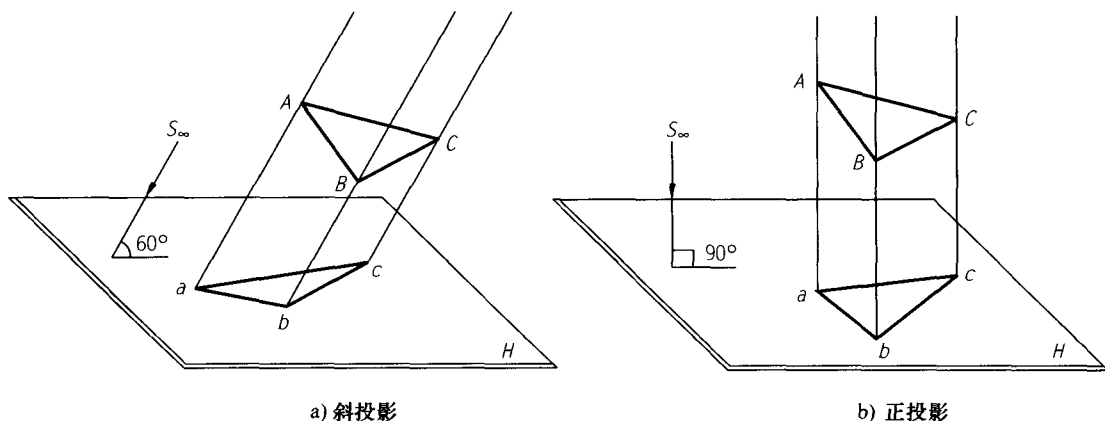


图 1-3 平行投影

根据投射线与投影面是否垂直,平行投影又可分为以下两种:

- (1) 斜投影:投射线倾斜于投影面时所作出的平行投影称为斜投影,如图 1-3a)所示。
- (2) 正投影:投射线垂直于投影面时所作出的平行投影称为正投影,如图 1-3b)所示。

平行投影是由投影面和投射方向确定的。只要给出投影面和投射方向,投影条件即可确定,空间形体与投影面距离的远近不会影响其投影的大小。

在正投影中,如果形体平面与投影面平行,则其投影能反映平面的真实形状和大小,且与平面离开投影面的距离无关,故工程图样的表达通常用正投影方法。

为叙述简便,以后如不加说明,凡提到投影均指正投影。

1.2.3 各种投影法在工程中的应用

1. 多面正投影图

多面正投影图是用正投影的方法将形体分别投影到两个或两个以上相互垂直的投影面上,然后将各投影面展开在一个平面上所得的投影图,如图 1-4 所示。这种图能够准确反映形体的形状和大小,度量性好,作图简便,是施工的主要图样。

2. 轴测投影图

轴测投影图是用平行投影法将形体及确定其空间位置的直角坐标系,投影到选定的投影面上所得到的单面投影图,如图 1-5 所示。轴测投影图立体感较强,但作图较复杂,多用作辅助图样。