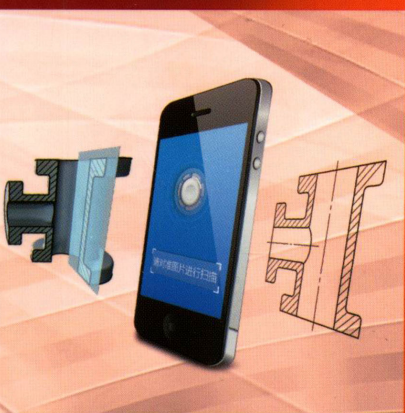


“十三五”国家重点出版物出版规划项目
现代机械工程系列精品教材
普通高等教育3D版机械类规划教材



3D 版

Descriptive Geometry and
Mechanical Drawing



画法几何及机械制图

廖希亮 张莹 姚俊红 © 等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

“十三五”国家重点出版物出版规划项目
现代机械工程系列精品教材
普通高等教育3D版机械类规划教材

画法几何及机械制图 (3D版)

廖希亮 张莹 姚俊红 编著
李辉 管殿柱 陈清奎
刘日良 主审



机械工业出版社

本书是根据教育部高等学校工程图学教学指导委员会制定的“普通高等学校工程图学课程教学基本要求”中关于机械类工程图学课程教学内容编写的。全书共 17 章,全面系统地介绍了画法几何及机械制图的基本知识,主要内容有:制图的基本知识,点的投影,直线的投影,平面的投影,投影变换,直线与平面、平面与平面的相互关系,曲线与曲面,立体的视图,组合体的视图,轴测投影,机件的表达方法,标准件与常用件,零件图,机械图样上的技术要求,装配图,立体表面的展开。

本书配套了利用虚拟现实(VR)技术、增强现实(AR)技术等开发的 3D 虚拟仿真教学资源,方便读者的学习。

由管殿柱、李辉、姚俊红等编著的《画法几何及机械制图习题集》与本书配套使用,并由机械工业出版社同时出版。

本书可作为高等学校机械类、近机类各专业的教材,也可作为高职院校、函授大学、网络教育的相关专业人员及有关工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

画法几何及机械制图:3D 版/廖希亮等编著. —北京:机械工业出版社, 2017. 12

“十三五”国家重点出版物出版规划项目. 现代机械工程系列精品教材. 普通高等教育 3D 版机械类规划教材

ISBN 978-7-111-58317-2

I. ①画… II. ①廖… III. ①画法几何-高等学校-教材②机械制图-高等学校-教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 253805 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:蔡开颖 责任编辑:蔡开颖 朱琳琳 商红云

责任校对:王延 封面设计:张静

责任印制:孙炜

保定市 中画美凯印刷有限公司印刷

2018 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·19.25 印张·466 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-58317-2

定价:46.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线:010-88379833

读者购书热线:010-88379649

网络服务

机工官网:www.cmpbook.com

机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

普通高等教育 3D 版机械类规划教材 编审委员会

顾 问	艾 兴	中国工程院院士、山东大学教授
	林江海	山东省机械工程学会会长
主任委员	张进生	山东大学
	陈清奎	山东建筑大学
	冯春生	机械工业出版社
委 员	王 勇	山东大学
	张明勤	山东建筑大学
	赵玉刚	山东理工大学
	何 燕	青岛科技大学
	许崇海	齐鲁工业大学
	曹树坤	济南大学
	孙成通	临沂大学
	赵继俊	哈尔滨工业大学 (威海)
	孙如军	德州学院
	彭观明	泰山学院
	马国清	烟台大学
	徐 伟	枣庄学院
	李宏伟	滨州学院
	李振武	菏泽学院
	刘迎春	潍坊科技学院
	曹光明	潍坊学院
	刘延利	山东英才学院
秘 书	蔡开颖	机械工业出版社

序

虚拟现实（VR）技术是计算机图形学和人机交互技术的发展成果，具有沉浸感（Immersion）、交互性（Interaction）、构想性（Imagination）等特征，能够使用户在虚拟环境中感受并融入真实、人机和谐的场景，便捷地实现人机交互操作，并能从虚拟环境中得到丰富、自然的反馈信息。在特定应用领域中，VR 技术不仅可解决用户应用的需要，若赋予丰富的想象力，还能够使人们获取新的知识，促进感性和理性认识的升华，从而深化概念、萌发新的创意。

机械工程教育与 VR 技术的结合，为机械工程学科的教与学带来显著变革：通过虚拟仿真的知识传达方式实现更有效的知识认知与理解。基于 VR 的教学方法，以三维可视化的方式传达知识，表达方式更富有感染力和表现力。VR 技术使抽象、模糊成为具体、直观，将单调乏味变成丰富多变、极富趣味，令常规不可观察变为近在眼前、触手可及，通过虚拟仿真的实践方式实现知识的呈现与应用。虚拟实验与实践让学习者在创设的虚拟环境中，通过与虚拟对象的主动交互，亲身经历与感受机器拆解、装配、驱动与操控等，获得现实般的实践体验，增加学习者的直接经验，辅助将知识转化为能力。

教育部编制的《教育信息化十年发展规划（2011—2020 年）》（以下简称《规划》），提出了建设数字化技能教室、仿真实训室、虚拟仿真实训教学软件、数字教育教学资源库和 20000 门优质网络课程及其资源，遴选和开发 1500 套虚拟仿真实训实验系统，建立数字教育资源共建共享机制。按照《规划》的指导思想，教育部启动了包括国家级虚拟仿真实验教学中心在内的若干建设工程，力推虚拟仿真教学资源的规划、建设与应用。近年来，很多学校陆续采用虚拟现实技术建设了各种学科专业的数字化虚拟仿真教学资源，并投入应用，取得了很好的教学效果。

“普通高等教育 3D 版机械类规划教材”是由山东高校机械工程教学协作组组织驻鲁高等学校教师编写的，充分体现了“三维可视化及互动学习”的特点，将难于学习的知识点以 3D 教学资源的形式进行介绍，其配套的虚拟仿真教学资源由济南科明数码技术股份有限公司开发完成，并建设了“科明 365”在线教育云平台（www.keming365.com），提供了适合课堂教学的“单机版”、适合集中上机学习的“局域网版”、适合学生自主学习的“手机版”，构建了“没有围墙的大学”“不限时间、不限地点、自主学习”的学习资源。

古人云，天下之事，闻者不如见者知之为详，见者不如居者知之为尽。

本系列教材的陆续出版，为机械工程教育创造了理论与实践有机结合的条件，很好地解决了普遍存在的实践教学条件难以满足卓越工程师教育需要的问题。这将有利于培养制造强国战略需要的卓越工程师，助推中国制造 2025 战略的实施。



张进生
于济南

前 言

本书是山东高校机械工程教学协作组组织编写的“普通高等教育 3D 版机械类规划教材”之一。

工程图学是研究工程与产品信息表达和交流的学科。工程图样是工程与产品信息的载体，是工程界表达、交流技术思想的语言，在各类工程领域中有着广泛的应用，是工程技术人员必须熟练掌握的一门学科。

本书以培养空间思维能力、工程素质和创新意识为主要目标，按照教育部高等学校工程图学教学指导委员会制定的“普通高等学校工程图学课程教学基本要求”，结合当前高等学校教育改革和对工科人才培养的要求，在编写内容上遵循既系统地介绍画法几何及机械制图的基本概念、基础知识和基本方法，又突出重点、简化难点、加强理论联系实际的原则。特别是与现代科技发展的成果相结合，实现了本书的三维可视化学习方式的重大突破。本书具有以下主要特点：

1) 利用了虚拟现实、增强现实等技术开发的虚拟仿真教学资源，实现了三维可视化及互动学习，将难于学习的知识点以 3D 教学资源的形式进行介绍，力图达到“教师易教、学生易学”的目的。本书配有手机版的 3D 虚拟仿真教学资源，扫描封底上方的二维码下载 APP，即可使用。书中标有  图标表示免费使用，标有  图标表示收费使用。

2) 图例丰富，力求以图说文，注重投影图与直观图同时运用，易学易懂。

3) 内容体系完整，层次清晰。从形体的基本要素（点、线、面）到基本形体，再到形体构型分析、形体表达及机械图，由简单到复杂，循序渐进地培养读者的空间思维与形体构型能力，最后达到应用能力。

4) 注重理论联系实际，使教学内容有利于培养读者的工程意识和创新能力。

5) 随着高等教育的改革，课程学时不断减少。因此，为了突出重点，加强基础知识、基本概念、基本方法的学习，有些内容（用 * 号注明）可根据学时的多少，进行选学或简介。

6) 采用了现行的《技术制图》与《机械制图》国家标准。

7) 本书提供免费的教学课件，欢迎选用本书的教师登录机工教育服务网（www.cmpedu.com）下载。济南科明数码技术股份有限公司还提供有互联网版、局域网版、单机版的 3D 虚拟仿真教学资源，可供师生在线下载（www.keming365.com）使用。

本书由廖希亮、张莹、姚俊红、李辉、管殿柱、陈清奎编著。编写分工为：山东大学廖希亮编写第 1、8、16 章及附录，德州学院姚俊红编写第 2、6、13 章，滨州学院李辉编写第 3、11、14、17 章，山东建筑大学张莹编写第 4、9、12、15 章，青岛大学管殿柱编写第 5、7、10 章。本书由廖希亮统稿并定稿，由山东大学刘日良教授任主审。与本书配套的 3D 虚



拟仿真教学资源由济南科明数码技术股份有限公司开发完成，并负责网上在线教学资源的维护、运营等工作，主要开发人员包括陈清奎、胡冠标、何强、马仲依、雷文、邵辉笙、李晓东、孔令富等。

本书可作为高等学校机械类、近机类各专业画法几何及机械制图课程（80~120学时）的教材，也可作为高职院校、函授大学、网络教育的相应专业人员及有关工程技术人员的参考书。

由管殿柱、李辉、姚俊红等编著的《画法几何及机械制图习题集》与本书配套使用，并由机械工业出版社同时出版，可供选用。

本书的编写得到了济南科明数码技术股份有限公司的大力支持与帮助，以及编者所在学校的关心和支持，在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平有限，书中难免存在缺点和错误，敬请广大读者批评指正。

编者
于济南

目 录

序

前言

第 1 章 绪论 1

- 1.1 本课程的性质、研究对象及任务 1
- 1.2 投影的基本知识 2
- 1.3 正投影法的投影特性 4
- 1.4 三视图的基本原理 4

第 2 章 制图的基本知识 7

- 2.1 制图的基本规定 7
- 2.2 绘图工具及其使用方法 15
- 2.3 几何作图 18
- 2.4 平面图形的尺寸和线段分析 22
- 2.5 绘图的方法与步骤 25

第 3 章 点的投影 27

- 3.1 点的单面投影 27
- 3.2 点的三面投影及投影规律 27
- 3.3 两点的相对位置 29
- 3.4 重影点 30

第 4 章 直线的投影 31

- 4.1 直线和直线上点的投影 31
- 4.2 各种位置直线的投影特性 32
- 4.3 求一般位置直线段的实长及其对投影面的倾角 35
- 4.4 两直线的相对位置 37
- 4.5 相互垂直两直线的投影 39
- 4.6 综合例题分析 41

第 5 章 平面的投影 44

- 5.1 平面的表示法 44
- 5.2 各种位置平面的投影及特性 45
- 5.3 平面上的直线和点 48

第 6 章 投影变换 52

- 6.1 变更投影面法 52
- * 6.2 旋转法 62

第 7 章 直线与平面、平面与平面的相互关系 66

- 7.1 平行关系 66
- 7.2 相交关系 68
- 7.3 垂直关系 72

第 8 章 曲线与曲面 75

- 8.1 曲线概述 75
- 8.2 圆及螺旋线的投影 76
- 8.3 曲面概述 80
- 8.4 常见曲面的形成及其投影画法 82

第 9 章 立体的视图 89

- 9.1 平面立体 90
- 9.2 曲面立体 95
- 9.3 相贯线 109

第 10 章 组合体的视图 116

- 10.1 组合体的形体分析 116
- 10.2 组合体视图的画法 120
- 10.3 组合体的尺寸标注 121
- 10.4 看组合体视图 127

第 11 章 轴测投影 138

- 11.1 轴测投影的基本知识 138
- 11.2 正等轴测图 139
- 11.3 斜二等轴测图 144
- 11.4 轴测剖视图的画法 145

第 12 章 机件的表达方法 148

- 12.1 视图 148
- 12.2 剖视图 152
- 12.3 断面图 159
- 12.4 其他表达方法 160
- 12.5 综合应用和读图举例 167

第 13 章 标准件与常用件 170

- 13.1 螺纹及螺纹紧固件 170
- 13.2 齿轮 182



13.3 键、销及其联接	190	16.5 装配图中的零(部)件序号、明细栏和标题栏	255
13.4 滚动轴承与弹簧	193	16.6 常见装配结构简介	257
第14章 零件图	200	16.7 看装配图	259
14.1 零件图的作用和内容	200	16.8 由装配图拆画零件图	262
14.2 零件的视图选择	202	* 第17章 立体表面的展开	266
14.3 零件结构的工艺性	209	17.1 平面立体表面的展开	267
14.4 零件图尺寸标注	213	17.2 可展曲面立体表面的展开	268
14.5 零件测绘及零件图绘制	218	17.3 不可展曲面的近似展开	271
14.6 读零件图	223	附录	273
第15章 机械图样上的技术要求	225	附录A 螺纹及螺纹紧固件	273
15.1 零件的表面结构	225	附录B 键、销	286
15.2 极限与配合	231	附录C 滚动轴承	290
* 15.3 几何公差基本知识	238	附录D 常用的机械加工一般规范和零件结构要素	294
第16章 装配图	242	附录E 轴和孔的基本偏差	295
16.1 装配图的作用和内容	242	参考文献	299
16.2 装配图的表达方法	243		
16.3 画装配图的方法与步骤	248		
16.4 装配图的尺寸注法	254		

第1章

绪 论

1.1 本课程的性质、研究对象及任务

1. 本课程的性质及研究对象

图形的出现是人类文明史上的重要里程碑。千百年来,图形是人们认识自然、表达和交流思想的重要工具。在工程技术上,把物体按一定的投影方法和有关标准画出,并用数字、文字和符号标注出物体的大小、材料和有关制造的技术要求、技术说明的图形称为工程图样。工程图样是工程与产品信息的载体,被喻为工程界表达、交流技术思想的“语言”。

在工程设计中,工程图样作为构型、设计与制造中工程与产品信息的定义、表达和传递的主要媒介,在机械、土木、水利等领域的技术工作与管理工作中有着广泛的应用;在科学研究中,图形作为表达设计思想的手段,在表达、交流信息和形象思维的过程中,因具有形象性、直观性和简洁性的特点,成为人们认识自然规律、探索未知的重要工具。至今,工程图学已经发展成研究工程与产品信息表达和交流的理论基础及其应用的一门学科。机械制图是工程图学的分支,是研究绘制和阅读机械工程图样的学科。

工程图学课程理论严谨,与工程实践有密切联系,对培养学生科学思维能力,提高工程素质和增强创新意识,具有重要作用,是普通高等学校本科专业重要的工程技术基础课程。

2. 本课程的任务

- 1) 培养依据投影理论应用二维图形表达三维形体的能力。
- 2) 培养三维形体的形象思维能力。
- 3) 培养创造性构型设计能力。
- 4) 培养徒手绘图和尺规绘图的基本技能。
- 5) 培养使用软件进行二维绘图及三维形体建模的能力。
- 6) 培养绘制和阅读机械图样的基本能力。
- 7) 培养工程意识、标准化意识和严谨认真的工作态度。

3. 本课程的学习方法

(1) 牢固掌握基础理论知识 本课程的理论知识具有很强的连贯性和递进性,后续知识的学习都要以前面的知识为基础。因此,必须牢固掌握所学知识,不断总结与温故,达到



学以致用、融会贯通的目标。

(2) 注重理论联系实际 本课程是实践性很强的一门学科。因此,在学习过程中要多观察身边的各种物体及其构型,到工厂企业中增加对机器零部件的感性认识,熟悉零件的结构。

认真按时完成作业是最重要的实践活动。作业过程是将理论运用于实践的过程,是掌握基本概念和理论的有效方法。因此,多做、多想是快速培养空间逻辑思维和形象思维能力的唯一方法。

(3) 加强标准化意识 本课程采用大量的国家标准。从图样的绘制到零部件的表达方法等都要严格遵循国家《技术制图》及《机械制图》的标准,只有这样才能正确地绘制和读懂机械工程图样。

(4) 培养严谨、细致、耐心的工作作风 工程图样是生产过程中的重要技术文件,是制造、检验、维修零部件的依据。因此,图样中不能产生任何的错误,否则会造成严重的经济损失,甚至导致人员伤亡及社会危害。在绘制和阅读机械工程图样时必须养成一丝不苟、严肃认真的工作作风。

1.2 投影的基本知识

1.2.1 投影法

众所周知,物体在太阳光或灯光的照射下,会在地面或墙壁上出现物体的影子(图1-1)。这个影子虽然不能显示出物体的确切形状,但能反映出物体某个方面的边界轮廓。

投影法就是在上述自然现象启示下,经过科学抽象总结出来的。投影法是投射线通过物体向选定的平面(投影面)进行投射,在投影面上得到图形的方法。所得图形称为物体的投影。投射线、物体、投影面构成投影的三要素(图1-2)。

投影法是研究空间几何关系及绘图的基本方法。

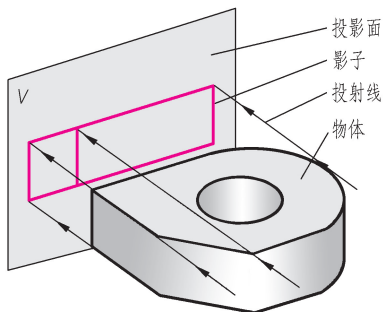


图 1-1 影子的产生

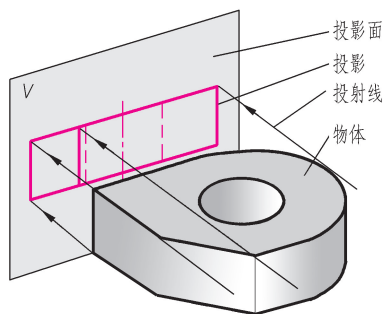


图 1-2 投影的产生

1.2.2 投影法分类

工程上常用的投影法分两类:中心投影法和平行投影法。各类投影法的投影原理及应用见表1-1。



1. 中心投影法

中心投影法是投射射线相交于一点的投影法（投射中心位于有限远处），见表 1-1。用中心投影法得到的物体的投影与物体相对投影面所处的远近有关，投影不能反映物体的真实形状和大小，但图形富有立体感。

2. 平行投影法

平行投影法是投射射线相互平行的投影法（投射中心位于无限远处），见表 1-1。按投射射线与投影面是否垂直，平行投影法又分为正投影法和斜投影法。投射射线垂直于投影面时称为正投影法，投射射线倾斜于投影面时称为斜投影法。在正投影法中，如果平面与投影面平行，则其投影能反映平面的真实形状和大小，且与该平面到投影面的距离无关，故工程图样的表达通常用正投影法。斜投影法只在轴测图的斜二等轴测图中使用。

表 1-1 各类投影法的投影原理及应用

	投影原理图	应用图例
中心投影法	<p>投射射线相交于一点</p>	<p>透视图</p> <p>直观性好 度量性差 作图复杂</p>
斜投影法	<p>投射射线倾斜于投影面</p>	<p>斜轴测图</p> <p>直观性稍差 度量性好 作图较繁</p>
平行投影法 (投射射线相互平行)	<p>正投影法(投射射线垂直于投影面)</p>	<p>正轴测图</p> <p>直观性较好 度量性稍差 作图较繁</p>
	<p>三面投影图</p>	<p>三面投影图</p> <p>直观性差 度量性好 作图简便</p>



1.3 正投影法的投影特性

1. 实形性

当物体上的平面（或直线）与投影面平行时，投影反映实形（或实长），这种投影特性称为实形性，如图 1-3 所示。

2. 积聚性

当物体上的平面（或柱面、直线）与投影面垂直时，则在投影面上的投影积聚为直线（或曲线、点），这种投影特性称为积聚性，如图 1-4 所示。

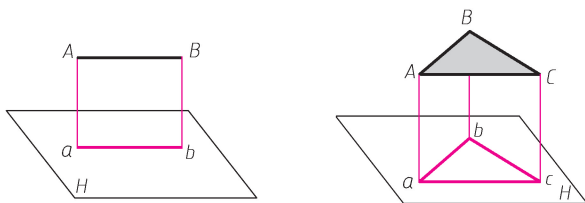


图 1-3 直线及平面图形平行于投影面时的投影

3. 类似性

当物体上的平面与投影面倾斜时，投影的形状仍与原来的形状类似，这种投影特性称为类似性，投影图称为类似形。其投影特性为：同一直线上成比例的线段投影后比例不变，平面图形的边数、平行关系、直线曲线投影后不变，如图 1-5 所示。

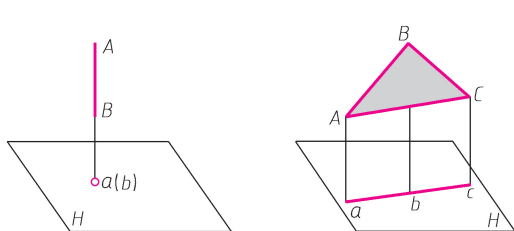


图 1-4 直线及平面图形垂直于投影面时的投影

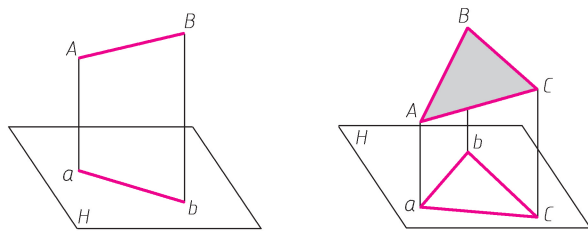


图 1-5 直线及平面图形倾斜于投影面时的投影

此外，正投影还有平行性，即空间平行线段的投影仍然保持平行；定比性，即空间平行线段的长度比在投影中保持不变；从属性，即几何元素的从属关系在投影中不会发生改变，如属于直线的点的投影必属于直线的投影，属于平面的点和直线的投影必属于平面的投影等性质。

1.4 三视图的基本原理

1. 三投影面体系的建立

单一投影面只能画出物体一个方向的投影，它只反映物体两个坐标方向的大小和形状，不能表达物体的空间形状和大小，如图 1-6 所示，两个不同结构形状的物体在 V 面上的投影相同。为了唯一确定物体的形状和大小，通常采用多面正投影。三个互相垂直的面 V 、 H 、 W 组成一个三投影面体系，其中 V 面为正投影面，简称正面； H 面为水平投影面，简称水平面； W 面为侧投影面，简称侧面。物体在其上的投影分别称为：正面投影、水平投影和侧面投影。两个投影面之间的交线 OX 、 OY 、 OZ 称为投影轴。三投影面把空间分成四个分角，分别称为 I、II、III、IV 分角，如图 1-7 所示。将物体置于第一分角内，使其处于观察者与



投影面之间得到正投影的方法称为第一角画法。我国国家标准规定工程图样优先采用第一角画法。

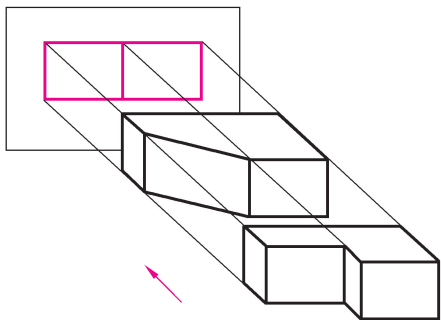


图 1-6 两物体在单一投影面的投影

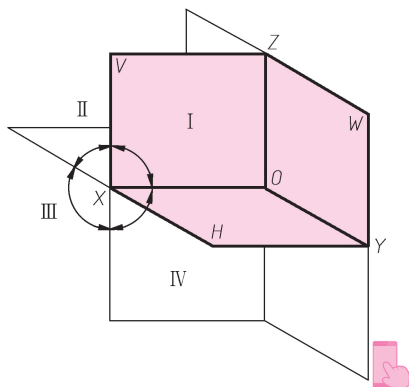


图 1-7 三投影面体系

2. 三视图的形成及投影规律

(1) 三视图的形成 将物体置于三投影面体系中，按正投影法向投影面进行投射，得到的图形称为视图，如图 1-8a 所示。其中，从前向后投射得到的视图称为主视图；从上向下投射得到的视图称为俯视图；从左向右投射得到的视图称为左视图。

工程图样中，为了绘图和读图的方便，要把三视图展开在一个平面上，按国家标准规定，展开时 V 面不动， H 面绕 OX 轴向下旋转 90° ， W 面绕 OZ 轴向后旋转 90° ，分别展开到 V 面所在平面上，此时 OY 轴一分为二，在 H 面上称 OY_H ，在 W 面上称 OY_W ，如图 1-8a、b、c 所示，投影面的边框和坐标均可以省略，如图 1-8d 所示。

(2) 三视图的投影规律

1) 度量关系。在三视图中以主视图为主，俯视图在主视图的正下方，左视图在主视图的正右方。通常，把左右方向的尺寸称为长，前后方向的尺寸称为宽，上下方向的尺寸称为高。如图 1-8d 所示，三视图之间遵循下述度量关系（简称三等关系）：

- ① 长对正——主视图、俯视图长相等且对正。
- ② 高平齐——主视图、左视图高相等且平齐。
- ③ 宽相等——俯视图、左视图宽相等且对应。

2) 方位对应关系。物体在空间有上、下、左、右、前、后六个方位，物体的三视图之间也反映物体这六个方位的关系，如图 1-8d 所示。

- ① 主视图反映了物体的上下和左右四个方位。
- ② 俯视图反映了物体的前后和左右四个方位。
- ③ 左视图反映了物体的上下和前后四个方位。

注意：物体的三视图中上下和左右方位关系与空间方位一致，但前后方位关系容易产生混淆，读图时，以主视图为中心，其他视图远离主视图的一侧是物体的前方。

3. 空间几何元素的投影

物体是由点、线、面组成的，因此，点、线、面是形成物体基本的几何元素。第 3~5 章将分别讨论它们的投影特性。

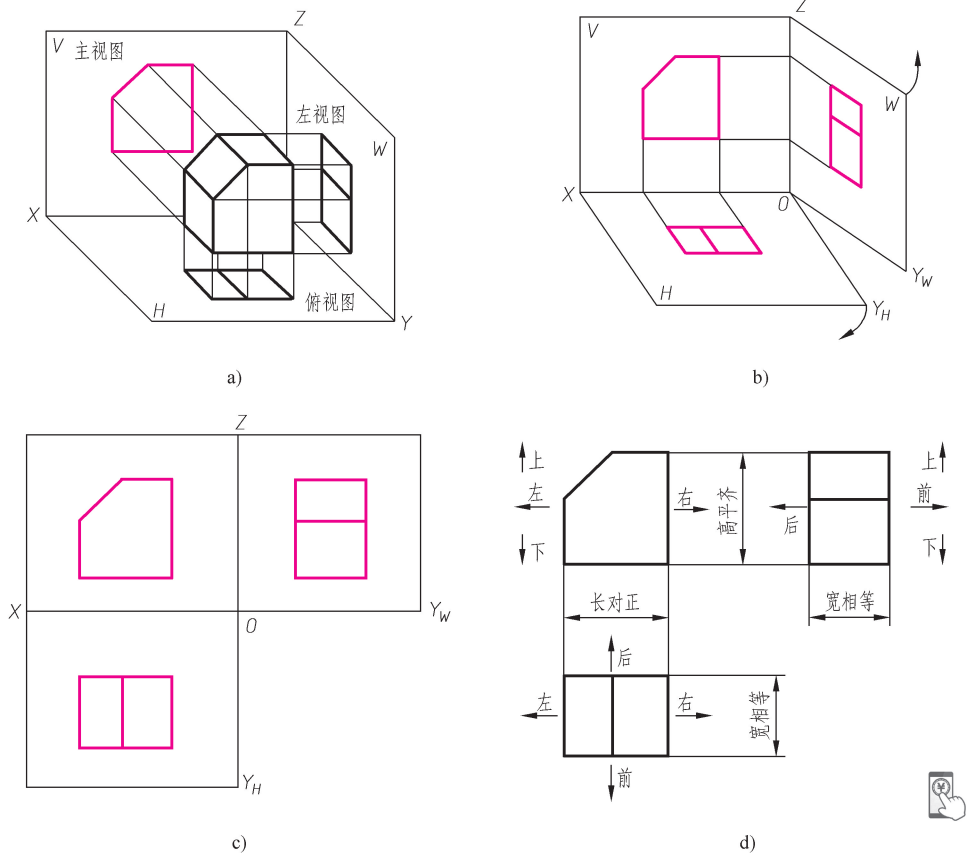


图 1-8 三视图的形成和投影规律

a) 三视图的投影过程 b) 三视图的展开过程 c) 三视图的形成 d) 三视图度量方位关系

第 2 章

制图的基本知识

2.1 制图的基本规定

2.1.1 图纸幅面和格式

1. 图纸幅面

图纸幅面是指图纸宽度与长度组成的图面。按照国家标准 GB/T 14689—2008《技术制图 图纸幅面和格式》绘制技术图样时，应优先采用表 2-1 所规定的基本幅面：A0、A1、A2、A3、A4。

表 2-1 图纸幅面及图框尺寸 (单位：mm)

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
B×L	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
e	20		10		
c	10			5	
a	25				

在必要的情况下，也允许选用加长幅面。加长幅面的尺寸是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出的，如图 2-1 所示。其中，图 2-1 中粗实线所示为基本幅面（第一选择）；细实线及细虚线所示分别为第二选择和第三选择加长幅面。

2. 图框格式

在图纸上必须用粗实线画出图框，图样一定要绘制在图框内部。其格式分为不留装订边和留有装订边两种，如图 2-2、图 2-3 所示。同一产品的图样只能采用一种图框格式。基本幅面的图框尺寸按表 2-1 的规定确定。加长幅面的图框尺寸，按所选用的基本幅面

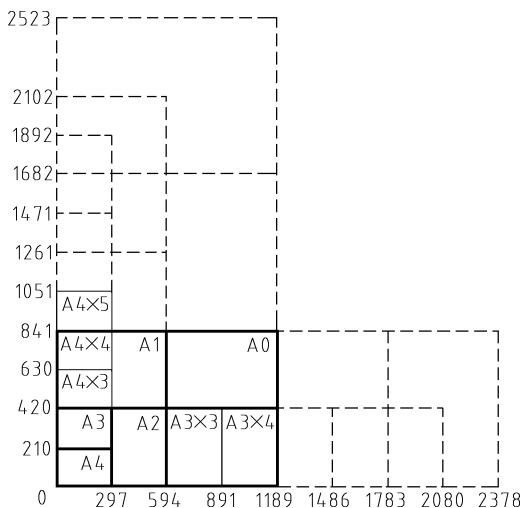


图 2-1 图纸的幅面尺寸



大一号的图框尺寸确定。

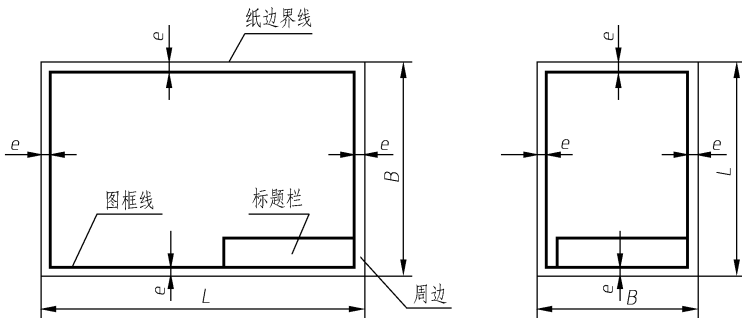


图 2-2 不留装订边图框格式

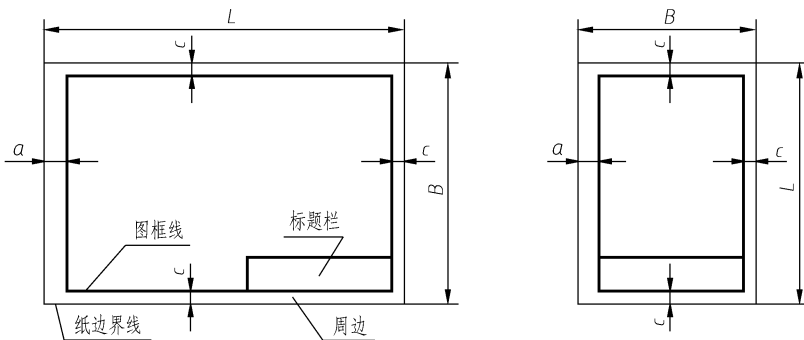


图 2-3 留有装订边图框格式

3. 标题栏

在每张图纸的右下角都必须画出标题栏，如图 2-2、图 2-3 所示。标题栏的格式和尺寸按照 GB/T 10609.1—2008 的规定，如图 2-4 所示。标题栏一般由更改区、签字区、其他区、名称及代号区组成。各部分内容根据实际情况参照国家标准填写。

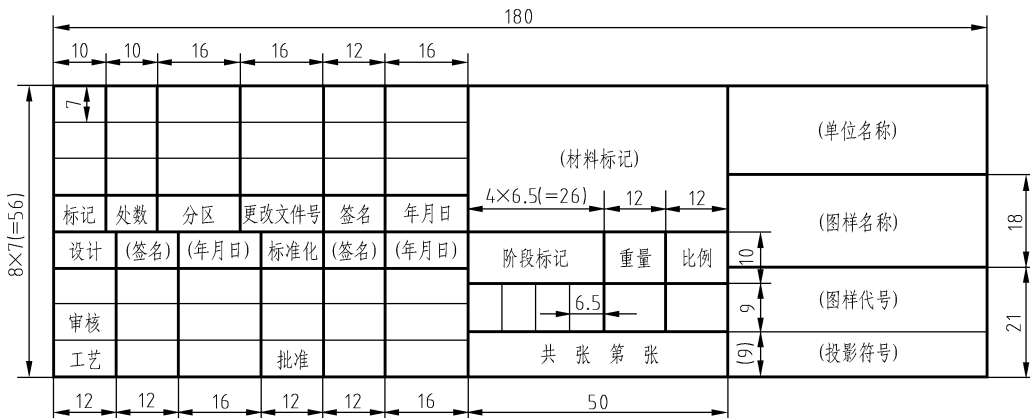


图 2-4 标题栏的格式

(1) 更改区 一般由更改标记、处数、分区、更改文件号、签名和 年 月 日等