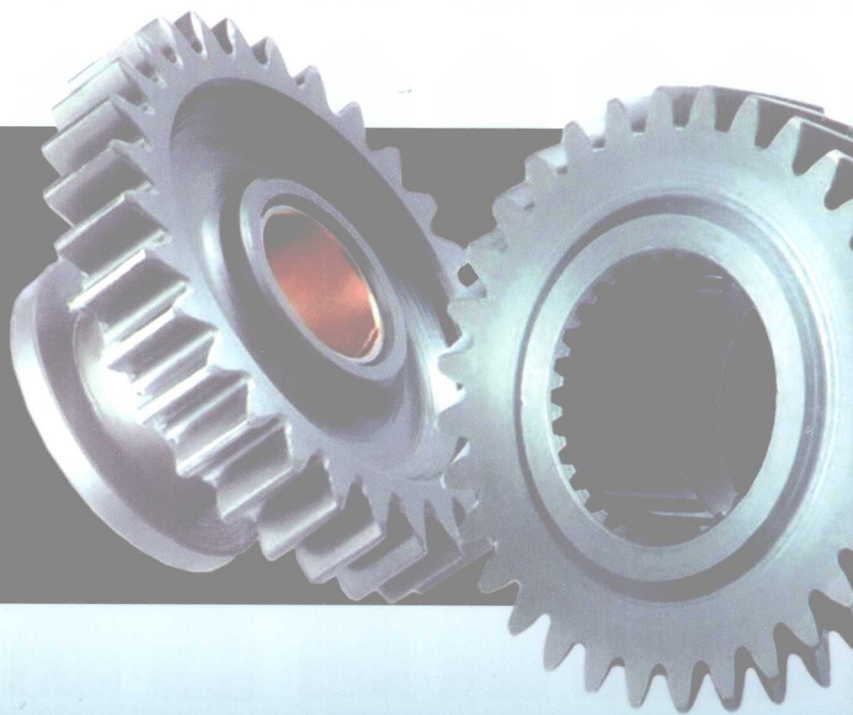




高等学校 **应用型特色** 规划教材

现代工程制图简明教程

李雪梅 匡兵 孙永厚 编著



赠送课件

- ◆ 面向应用型人才培养
理论知识与实训内容紧密结合
- ◆ 案例导向型的内容设置
案例导入+典型工作过程实训+课后习题
- ◆ 立体化的教材体系
免费提供电子教案、习题答案和相关设计资料

清华大学出版社

高等学校应用型特色规划教材

现代工程制图简明教程

李雪梅 匡 兵 孙永厚 编 著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是根据《高等学校工科工程制图基础课程教学基本要求》，吸收编者多年在教学内容和教学方法上的改革成果，并结合非机类专业《工程制图》课程学时少的特点编写而成的。本书由正投影基础、工程图基础和计算机绘图三部分组成。基本内容包括正投影基础、组合体的视图、机件的表达方法、标准件与常用件、零件图与装配图、电子电气图和计算机二维与三维绘图等内容。本书突出学科特点和现代工程制图的内容体系特点，从“体”的角度讲述投影基础及组合体视图，大大降低了学生的学习难度，也便于自学。

本书可以作为信息与通信、电工电子、材料工程和工业工程等非机类各专业的工程制图教材，也可以作为成人高等教育、函授大学等相关专业的教材，还可以作为相关工程技术人员的参考用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。

版权所有，侵权必究。侵权举报电话：010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

现代工程制图简明教程/李雪梅，匡兵，孙永厚编著. —北京：清华大学出版社，2009.9
(高等学校应用型特色规划教材)

ISBN 978-7-302-20670-5

I. 现… II. ①李… ②匡… ③孙… III. 工程制图—高等学校—教材 IV. TB23

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 124711 号

责任编辑：石 伟
装帧设计：杨玉兰
责任校对：周剑云
责任印制：杨 艳

出版发行：清华大学出版社 地 址：北京清华大学学研大厦 A 座
http://www.tup.com.cn 邮 编：100084
社 总 机：010-62770175 邮 购：010-62786544
投稿与读者服务：010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn
质量反馈：010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者：北京嘉实印刷有限公司

装 订 者：三河市新茂装订有限公司

经 销：全国新华书店

开 本：185×260 印 张：15.75 字 数：514 千字
附习题集 1 本

版 次：2009 年 9 月第 1 版 印 次：2009 年 9 月第 1 次印刷

印 数：1~4000

定 价：32.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题，请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话：010-62770177 转 3103 产品编号：031065-01

前 言

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。

《现代工程制图简明教程》是一本面向工科类各专业的工程素质教育的基础性教材，本教材是根据《高等学校工科工程制图基础课程教学基本要求》，认真总结编者长期的课程教学实践经验，广泛吸取兄弟院校同类教材的优点编写而成的。适用于高等工业学校的信息与通信、电工电子、材料工程和工业工程等非机类专业。

全书共分 9 章，参考学时为 30~60 学时。根据少学时教学的实际情况，教材的重点放在组合体三视图及工程图样的阅读能力的培养上，联系实际，精选内容，使教材的内容和体系具有科学性、启发性和实用性，提高学生的徒手绘图、计算机绘图和尺规绘图的实践能力。

本书具有以下特点。

(1) 充分考虑学生对知识的接受性以及教师教学组织的便利性，精简了传统画法几何如点、线和面的投影，截交线、相贯线等内容，也精简了在非机类专业应用很少的机类专业制图，如标准件和常用件，零件图和装配图的部分内容。与此同时，增加了电子电气制图，计算机绘图的内容，加大了组合体的绘图和读图练习，整本书在内容上保持了先进性和简明性，结构组织上便于教师组织教学。

(2) 针对计算机绘图的普及和教学实际，我们把计算机绘图的内容精心组织后，以实验课的形式出现，并做到了每个实验单元教与学工作量饱满、内容相对完整，可操作性强，便于教师组织实施教学。

(3) 从“体”出发阐述正投影基本规律，将传统的点、线和面的投影特性放在物体三视图内容之后去讲，反过来，又把点、线、面几何元素的投影特性融入组合体三视图的绘制与读图中，这样难度大为降低，学生的学习兴趣大为提高。

(4) 选择典型、难易适中的图形，能很好地表达相关内容，并联系生产实际，提高教材的应用性和针对性。增加构形设计知识，培养学生的创新意识，提高其创新设计能力。考虑到教材的完整和参考的方便，在内容上有着适当的裕量，教师可根据教学时数和教学条件按一定的深度、广度进行取舍。

(5) 本书采用了最新颁布的国家标准，二维绘图软件采用了广泛使用的 AutoCAD 软件。

本书由桂林电子科技大学李雪梅、匡兵、孙永厚编著，参加编写的有：匡兵(绪论、第 1 章、第 2 章、第 3 章)，孙永厚(第 4 章、第 5 章)，李雪梅(前言、第 6 章、第 7 章、第 8 章、第 9 章和附录)，桂林航空航天专科学校谢云峰(第 9 章第 6 节)，最后由李雪梅统稿完

成。在本书的编写过程中同时得到了清华大学出版社石伟和桂林电子科技大学机电学院的大力支持，在此一并表示感谢。

本书配有《现代工程制图简明教程习题集》和多媒体课件，如有需要的老师，可与出版社或编者联系，联系邮箱：lxm@guet.edu.cn。

限于编者水平有限，书中疏漏错误之处难以尽免，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

绪论	1	2.4.1 轴测投影的基本知识.....	30
第 1 章 制图基本知识	3	2.4.2 轴测图的画法	31
1.1 技术制图国家标准简介	3	2.5 徒手绘制草图的方法.....	35
1.1.1 图纸幅面及格式.....	3	2.5.1 握笔的方法	35
1.1.2 标题栏.....	4	2.5.2 徒手画直线	35
1.1.3 比例.....	5	2.5.3 徒手画圆、圆弧	35
1.1.4 字体.....	6	2.5.4 徒手画椭圆	36
1.1.5 图线.....	7	2.5.5 目测的方法	36
1.2 投影法基本知识.....	8	第 3 章 组合体.....	37
1.2.1 中心投影法.....	8	3.1 立体的切割及截交线画法.....	37
1.2.2 平行投影法.....	9	3.1.1 平面体的截切	37
1.3 工程上常用的投影图	9	3.1.2 回转体的截切	41
1.3.1 正投影图	9	3.2 立体相交及相贯线的画法.....	49
1.3.2 轴测投影图	10	3.2.1 表面取点法	49
1.3.3 透视投影图	11	3.2.2 相贯线的特殊情况.....	52
1.3.4 标高投影图	11	3.2.3 正交两圆柱相贯线的近似 画法	53
第 2 章 正投影法基础	13	3.3 组合体的构形及形体分析法.....	53
2.1 立体的三视图及投影规律	13	3.3.1 组合体的构形	53
2.1.1 三视图的形成.....	13	3.3.2 形体之间的表面过渡 关系	56
2.1.2 三视图的投影规律.....	14	3.3.3 形体分析法	58
2.1.3 根据立体的两个视图画第 三视图.....	15	3.4 组合体的画图	59
2.2 立体上几何元素的投影	16	3.5 组合体的读图	62
2.2.1 立体上点的投影	16	3.5.1 读图的基本方法和要点.....	63
2.2.2 立体上直线的投影.....	17	3.5.2 形体分析法读图	65
2.2.3 平面的投影	20	3.5.3 线面分析法读图	67
2.3 基本立体的三视图	23	3.6 组合体的尺寸标注	69
2.3.1 平面体.....	23	3.6.1 基本形体的尺寸标注.....	69
2.3.2 回转体.....	25	3.6.2 尺寸标注的完整	71
2.4 轴测图.....	30	3.6.3 尺寸标注的清晰	72



3.6.4 组合体尺寸的标注方法和 步骤.....	75	5.3.2 圆柱齿轮的规定画法.....	114
第4章 机件的常用表达方法	77	第6章 零件图	116
4.1 视图.....	77	6.1 零件图的内容	116
4.1.1 基本视图.....	77	6.2 零件的视图表达与尺寸	117
4.1.2 向视图.....	78	6.2.1 视图的选择	117
4.1.3 局部视图.....	79	6.2.2 典型零件的视图选择与 表达方法	118
4.1.4 斜视图.....	79	6.3 零件图的尺寸标注	121
4.2 剖视图.....	80	6.3.1 尺寸标注的合理性.....	122
4.2.1 剖视图基本知识.....	80	6.3.2 典型结构的尺寸标注.....	123
4.2.2 剖视图的种类.....	83	6.4 零件的加工精度及其注法.....	124
4.2.3 剖切面的种类及方法	87	6.4.1 表面粗糙度	124
4.3 断面图.....	89	6.4.2 极限与配合、形位公差 简介	127
4.3.1 断面图的基本概念	90	6.5 材料的热处理及表面处理.....	133
4.3.2 断面图的种类	90	6.5.1 热处理	133
4.4 局部放大图及常用简化画法	92	6.5.2 零件结构的工艺性简介.....	134
4.4.1 局部放大图.....	92	第7章 装配图	136
4.4.2 常用简化画法.....	93	7.1 装配图的作用和内容.....	136
4.5 第三角画法简介	96	7.1.1 装配图的作用	136
第5章 标准件和常用件	99	7.1.2 装配图的内容	136
5.1 螺纹及螺纹紧固件	99	7.2 装配图的图样画法、尺寸标注和 技术要求	137
5.1.1 螺纹的形成.....	99	7.2.1 装配图中的图样画法.....	137
5.1.2 螺纹的结构.....	100	7.2.2 装配图中的尺寸标注.....	140
5.1.3 螺纹的要素.....	100	7.2.3 装配图中的技术要求.....	141
5.1.4 螺纹的种类.....	102	7.2.4 常见的装配工艺结构.....	141
5.1.5 螺纹的规定画法	103	7.3 装配图中的零(部)件序号、 明细栏	142
5.1.6 螺纹的标注	105	7.3.1 零件序号	142
5.1.7 常用螺纹紧固件及其标记	106	7.3.2 标题栏和明细栏	143
5.1.8 螺纹紧固件及其连接画法	107	7.4 装配图的阅读	143
5.2 键和销.....	109	7.4.1 读装配图的一般要求.....	143
5.2.1 键.....	110	7.4.2 读装配图的方法和 步骤	143
5.2.2 销.....	111		
5.3 齿轮.....	112		
5.3.1 直齿圆柱齿轮各部分的名称 及几何尺寸的计算	113		

第 8 章 电子电气制图基础	146	9.3 平面图形的绘制与编辑	179
8.1 概略图和框图	146	9.3.1 实验目的	179
8.1.1 概略图	146	9.3.2 实验内容及步骤	179
8.1.2 框图	146	9.3.3 上机练习	188
8.2 电路图	147	延伸阅读 3 AutoCAD 的	
8.2.1 概述	147	字体和规范	189
8.2.2 电路图的绘制	147	9.4 三视图绘制	191
8.3 印制板电路图	148	9.4.1 实验目的	191
8.3.1 概述	148	9.4.2 实验内容及步骤	191
8.3.2 印制板图的绘制	149	9.4.3 上机练习	196
8.4 电气控制图	150	9.5 零件图的绘制	197
8.4.1 电气图常用的图形符号、		9.5.1 实验目的	197
文字符号和接线端子标记	151	9.5.2 实验内容及步骤	197
8.4.2 电气控制图绘制原则	151	9.5.3 上机练习	205
第 9 章 计算机绘图实验	156	延伸阅读 4 AutoCAD 绘制零件	
9.1 AutoCAD 绘图基础(一)	156	图的一般过程	206
9.1.1 实验目的	156	9.6 SolidWorks 2007 三维建模简介	207
9.1.2 实验内容及步骤	156	9.6.1 实验目的	207
9.1.3 上机练习	170	9.6.2 实验内容及步骤	207
延伸阅读 1 AutoCAD 的		9.6.3 上机练习	214
学习方法	171	附录 A 标准结构	217
9.2 AutoCAD 绘图基础(二)	172	附录 B 标准件(摘录)	220
9.2.1 实验目的	172	附表 C 技术要求	228
9.2.2 实验内容及步骤	172	附录 D 电气图常用图形及文字符	240
9.2.3 上机练习	177	参考文献	242
延伸阅读 2 AutoCAD 中			
参数的输入	178		

绪 论

1. 本课程的研究对象

工程图样是现代工业生产施工中的一项重要技术文件。设计者通过图样来表达设计意图及设计对象，生产者通过图样来了解设计要求和制造产品，同时人们也可以通过图样来进行科学技术交流，所以，图样被称为“工程界的技术语言”。

工程制图广泛应用于机械、电气、化工和建筑等领域，随着科学技术的飞速发展和国际交流的日益频繁，作为国际性技术语言的工程图样显得越来越重要。工程技术人员必须掌握这种技术语言，具备绘制和阅读工程图样的能力。随着计算机图形学(CG)和计算机辅助设计(CAD)技术的快速发展，工程制图理论下的设计与制造环境发生了巨大的变化。传统的人工设计转变为计算机辅助设计，传统的尺规式手工绘图已转变为计算机创建产品的三维模型和自动生成二维图样，所以，工程技术人员除掌握手工绘图能力外，还应具备计算机绘图能力。

本课程主要研究用正投影法绘制和阅读工程图样，阐述用尺规和计算机绘制工程图样以及阅读工程图样的基本方法。

2. 本课程的学习目的

本课程是工科类本科生必修的一门重要的技术基础课。其目的是培养学生具备绘制和阅读工程图样的能力和空间想象能力。本课程的主要任务有如下几方面。

- (1) 学习投影法(主要是正投影法)的基本理论及应用。
- (2) 培养依据投影法用二维平面图形表达空间三维实体的能力。
- (3) 培养徒手绘图、尺规绘图和计算机绘图及阅读简单工程图样的能力。
- (4) 培养对物体的三维形状的空间逻辑思维能力和形象思维能力。
- (5) 培养工程意识，贯彻执行国家标准意识。

此外，在学习过程中还必须有意地培养学生的自学能力、分析问题和解决问题的能力，以及认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

学完本课程后，应达到如下要求。

- (1) 掌握正投影法的基本理论和基本方法。
- (2) 能运用所学的知识绘制一般工程图样。
- (3) 掌握计算机绘图的基本技能。
- (4) 具有一定的空间想象能力和空间构形设计能力。

3. 本课程的学习方法

学习本课程需要注意以下几个方面的问题。



(1) 空间想象和空间思维与投影分析和绘图过程紧密结合。本课程的核心内容是用投影法在二维平面上表达空间几何元素以及形体与其投影之间的对应关系,绘图和读图是反映这一对应关系的具体形式。因此,在学习过程中应由浅入深地进行绘图和读图的实践,多画、多读、多想,不断地由物画图,由图想物,逐步提高空间想象能力和空间分析能力,这是本门课程区别于其他课程的重要方面。

(2) 理论联系实际,掌握正确的方法和技能。本课程实践性极强。在掌握基本概念和理论的基础上,必须通过习题、绘图和读图来实践,才能学会和掌握运用理论去分析和解决实际问题的正确方法和步骤,掌握正投影法的特性,注意视图投影规律的对应关系是学好本课程的基础。

(3) 加强标准化意识和对国家标准的学习。为了确保图样传递信息的正确与规范,对图形形成的方法和图样的具体绘制、标注方法都有严格、统一的规定,这一规定以“国家标准”的形式给出。每个学习者都必须从开始学习本课程时就加强标准化意识,认真学习并坚决遵守国家标准的各项规定。

(4) 与工程实际相结合。本课程最终要服务于工程实际。因此,在学习中必须注意学习和积累相关工程实际知识,如机械设计知识、机械零件结构知识和机械制造工艺知识等。这些知识的积累,对加强读图和绘图能力可以起到重要的作用。

第 1 章 制图基本知识

工程图样是现代工业生产中必不可少的技术资料，具有严格的规范性。本章将着重介绍国家标准《技术制图》中关于“图纸幅面和格式”、“比例”、“字体”和“图线”等有关规定，并在介绍投影法基本知识的基础上，简要介绍工程上常用的几种投影图。

1.1 技术制图国家标准简介

为了适应现代化生产、管理和技术交流的需要，国家制定并颁布了一系列国家标准，简称“国标”，它包括强制性国家标准(代号为“GB”)、推荐性国家标准(代号为“GB/T”)和指导性国家标准(代号为“GB/Z”)。下面简要介绍国家标准中关于图纸幅面及格式、标题栏、比例、字体和图线的内容。

1.1.1 图纸幅面及格式

1. 图纸幅面

绘制图样时，应优先采用表 1-1 所规定的基本幅面，必要时，也允许选用国家标准所规定的加长幅面。这些幅面的尺寸由基本幅面的短边成整数倍增加后得出。

表 1-1 图纸幅面代号和尺寸

mm

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

2. 图框格式

每张图样均需有粗实线绘制的图框。需要装订的图样，应留装订边，其图框格式如图 1-1 所示。不需要装订的图样其图框格式如图 1-2 所示。但同一产品的图样只能采用同一种格式，且图样必须画在图框之内。

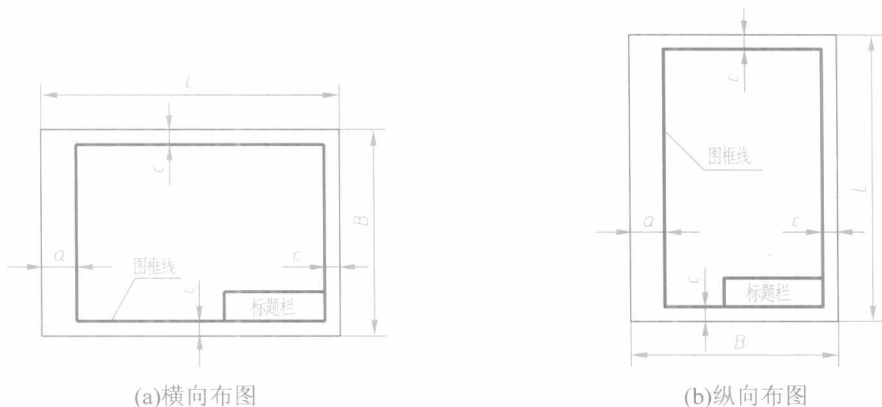


图 1-1 留装订边的图框格式

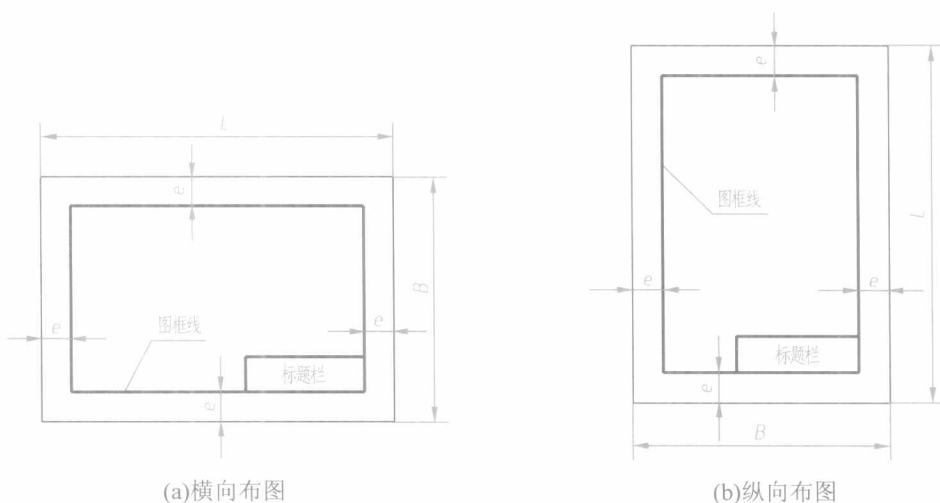


图 1-2 不留装订边的图框格式

1.1.2 标题栏

每张技术图样中均应画出标题栏。标题栏的格式和尺寸采用 GB/T 10609.1—1989 的规定,如图 1-3 所示。为了提高学生在学习手工绘图的效率,本教材推荐简化标题栏,如图 1-4 所示。

标题栏一般应位于图纸的右下角,如图 1-1 和图 1-2 所示。当标题栏的长边置于水平方向并与图纸的长边平行时,则构成 X 型图纸,如图 1-1(a)和图 1-2(a)所示。当标题栏的长边与图纸的长边垂直时,则构成 Y 型图纸,如图 1-1(b)和图 1-2(b)所示。在此情况下,看图的方向与看标题栏的方向一致,即标题栏中的文字方向为看图方向。

此外,标题栏的线型、字体(签字除外)和年、月、日的填写格式均应符合国家标准的相应规定。



图 1-3 国标规定的标题栏格式

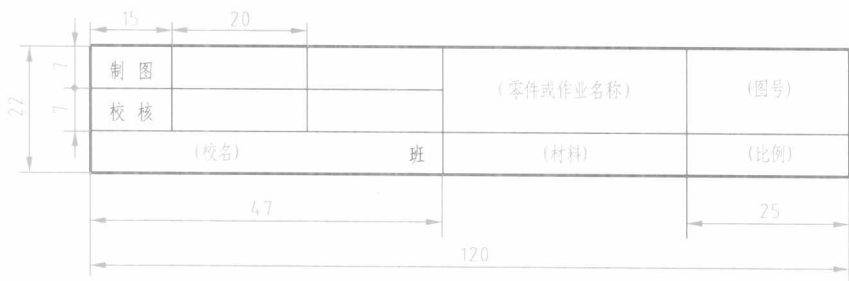


图 1-4 简化标题栏

1.1.3 比例

绘制图样时所采用的比例，是图样中机件要素的线性尺寸与实际机件相应要素的线性尺寸之比。简单地说，图样上所画图形与其实物相应要素的线性尺寸之比称作比例。比值为 1 的比例，即 1：1，称为原值比例；比值大于 1 的比例，如 2：1 等，称为放大比例；比值小于 1 的比例，如 1：2 等，称为缩小比例。

绘制图样时，应尽可能按机件的实际大小画出，以方便看图，如果机件太大或太小，则可在表 1-2 所规定的第一系列中选取适当的比例，必要时也允许选取表 1-3 中第二系列的比

表 1-2 第一系列比例

原值比例	1：1
放大比例	2：1 5：1 1×10 ⁿ ：1 2×10 ⁿ ：1 5×10 ⁿ ：1
缩小比例	1：2 1：5 1：1×10 ⁿ 1：2×10 ⁿ 1：5×10 ⁿ



表 1-3 第二系列比例

放大比例	2.5 : 1	4 : 1	$2.5 \times 10^n : 1$	$4 \times 10^n : 1$					
缩小比例	1 : 1.5	1 : 2.5	1 : 3	1 : 4	1 : 6	$1 : 1.5 \times 10^n$	$1 : 2.5 \times 10^n$	$1 : 3 \times 10^n$	$1 : 4 \times 10^n$
	$1 : 6 \times 10^n$								

绘制同一机件的各个视图时应尽量采用相同的比例，当某个视图需要采用不同比例时，必须另行标注。

比例一般应标注在标题栏中的比例栏内。必要时，可在视图名称的下方或右侧标注比例。如图 1-5 所示为用不同比例绘制的图形。

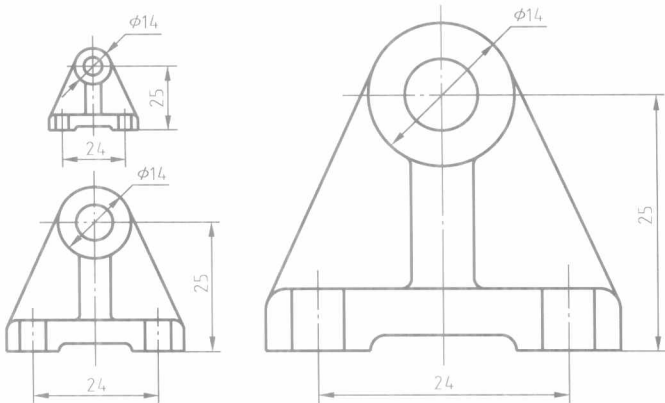


图 1-5 用不同比例绘制的图形

1.1.4 字体

国家标准《技术制图》字体 GB/T 14691—1993 中，规定了汉字、字母和数字的结构形式。

书写字体的基本要求如下。

(1) 图样中书写的汉字、数字、字母必须做到：字体端正、笔画清楚、排列整齐、间隔均匀。

(2) 字体的大小以号数表示，字体的号数就是字体的高度(单位为 mm)，字体高度(用 h 表示)的公称尺寸系列为：1.8, 2.5, 3.5, 5, 7, 10, 14, 20。如需要书写更大的字，其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。用作指数、分数、注脚和尺寸偏差数值，一般采用小一号的字体。

(3) 汉字应写成长仿宋体字，并应采用中华人民共和国国务院正式推行的《汉字简化方案》中规定的简化字。长仿宋体字的书写要领是：横平竖直、注意起落、结构均匀、填满方格。汉字的高度 h 不应小于 3.5mm，其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

(4) 字母和数字分为 A 型和 B 型。字体的笔画宽度用 d 表示。A 型字体的笔画宽度 $d=h/14$ ，B 型字体的笔画宽度 $d=h/10$ 。字母和数字可写成斜体和直体。

(5) 斜体字字头向右倾斜, 与水平基准线成 75° 。绘图时, 一般用 B 型斜体字。在同一图样上, 只允许选用一种字体。

如图 1-6 和图 1-7 所示为图样上常见字体的书写示例。

字体工整笔画清楚排列整齐间隔均匀
技术要求对称跳动弯曲允许偏差旋转
装配均布水平抛光表面展开淬火渗碳

图 1-6 长仿宋体字

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
0123456789 0123456789

图 1-7 数字书写示例

1.1.5 图线

国家标准中规定了 15 种基本线型、基本线型的变形和图线的组合。

标准规定所有线型的图线宽度应按图样的类型和尺寸在 0.13mm, 0.18mm, 0.25mm, 0.35mm, 0.5mm, 0.7mm, 1mm, 1.4mm, 2mm 九种数系中选择。图线的宽度分粗线、中粗线、细线, 三种线的宽度比率为 4:2:1。在机械图中采用粗细两种线宽, 它们之间的比例为 2:1。在同一图样中, 同类图线的宽度应一致。机械图样中粗线线宽优先采用 0.5mm 和 0.7mm。

绘制机械工程图样时的常用线型、线宽和主要用途如表 1-4 所示。

表 1-4 机械图中常用图线型式、宽度和主要用途

图线名称	图线型式	图线宽度	主要用途
粗实线		粗	可见轮廓线
细实线		细	尺寸线、尺寸界线、剖面线、引出线、过渡线
虚线		细	不可见轮廓线、不可见过渡线
粗虚线		粗	允许表面处理的表示线
细点画线		细	轴线、对称中心线等
粗点画线		粗	有特殊要求的线或表面的表示线
双点画线		细	极限位置的轮廓线、相邻辅助零件的轮廓线等
波浪线		细	断裂处的边界线, 视图与剖视的分界线
双折线		细	断裂处的边界线



在绘制图样时, 应注意以下几种情况。

- (1) 各种图线相交时, 应在画线处相交, 不应在间隔处相交。
- (2) 当虚线位于粗实线的延长线上时, 虚线和粗实线间应留有间隙。
- (3) 点画线和双点画线的首末两端应是线段而不是短画。

(4) 绘制圆的对称中心线(细点画线)时, 圆心应为线段的交点。同时其两端应超出图形轮廓线的 $3\sim 5\text{mm}$ 。在较小的图形上绘制点画线或双点画线有困难时, 可用细实线代替。如图 1-8 所示为图线画法示例。

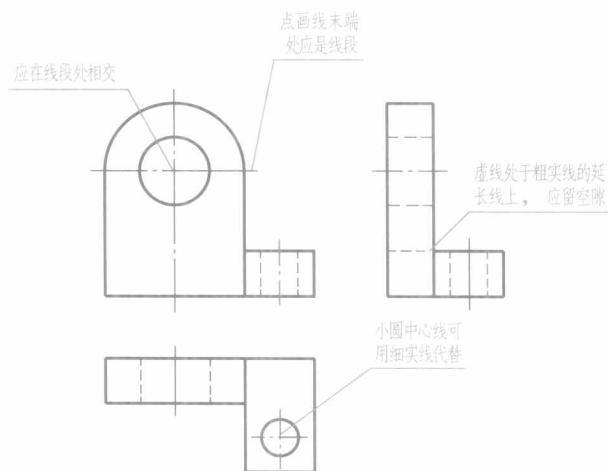


图 1-8 图线画法示例

1.2 投影法基本知识

光线照射物体时, 可在预设的面上产生影子。利用这个原理在平面上绘制出物体的图像, 以表示物体的形状和大小, 这种方法称为投影法。工程上应用投影法获得工程图样的方法, 是从日常生活中自然界的一种光照投影现象中抽象出来的。

由投影中心、投影线和投影面三要素所决定的投影法可分为中心投影法和平行投影法。

1.2.1 中心投影法

如图 1-9 所示, 投影线自投影中心 S 出发, 将空间 $\triangle ABC$ 投射到投影面 P 上, 所得 $\triangle abc$ 即为 $\triangle ABC$ 的投影。这种投影线自投影中心出发的投影法称为中心投影法, 所得投影称为中心投影。

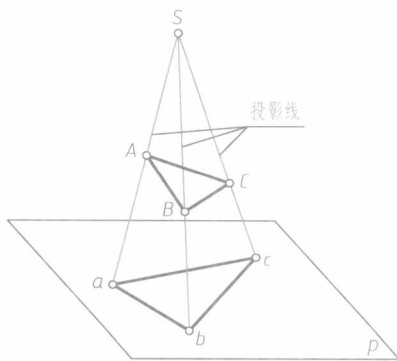


图 1-9 中心投影法

1.2.2 平行投影法

若将投影中心 S 移到离投影面无穷远处, 则所有的投影线都相互平行, 这种投影线相互平行的投影方法, 称为平行投影法, 所得投影称为平行投影。平行投影法中以投影线是否垂直于投影面可分为正投影法和斜投影法。若投影线垂直于投影面, 则称为正投影法, 所得投影称为正投影, 如图 1-10(a)所示; 若投影线倾斜于投影面, 则称为斜投影法, 所得投影称为斜投影, 如图 1-10(b)所示。

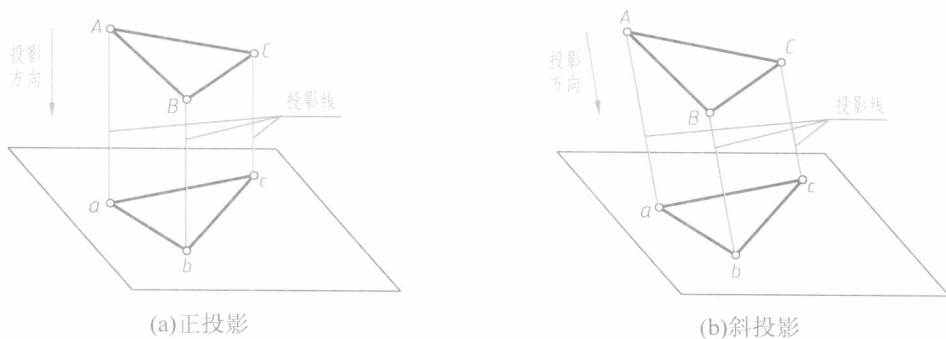


图 1-10 平行投影法

1.3 工程上常用的投影图

工程中根据需要会采用各种不同的投影图, 下面介绍工程中最常用的正投影图、轴测投影图、透视投影图和标高投影图的基本知识。

1.3.1 正投影图

工程上采用两个或两个以上投影面, 在每个投影面上分别用正投影法获得立体的投影, 即为立体的正投影图。

图 1-11(a)所示为某一立体用正投影法分别对三个投影面投射的直观图, 图 1-11(b)所示为其展开后的三个正投影图。

采用正投影法时, 常将几何体的主要平面放成与相应的投影面相互平行。这样画出的投影图能反映出这些平面的实形。因此, 从图上可以直接得到空间几何体的尺寸。也就是说正投影图有很好的度量性。虽然正投影图的立体感不足, 即直观性较差, 但由于其度量性方面的突出优点, 在机械制造行业和其他工程部门中被广泛采用。