

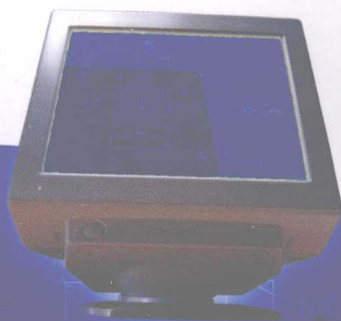


世纪工程及计算机图学系列教材

湖北省精品课程

第二版

机械程图学



■ 主 编 胡建国 汪鸣琦 李亚萍
■ 副主编 彭正洪 邓东芳 刘丽萍
■ 主 审 丁字明



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

21

世纪工程及计算机图学系列教材

湖北省精品课程

第二版

机械程图学

■ 主 编 胡建国 汪鸣琦 李亚萍
■ 副主编 彭正洪 邓东芳 刘丽萍
■ 主 审 丁宇明



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械工程图学/胡建国,汪鸣琦,李亚萍主编;彭正洪,邓东芳,刘丽萍副主编;丁宇明主审. —2版. —武汉:武汉大学出版社,2008. 10

湖北省精品课程

21世纪工程及计算机图学系列教材

ISBN 978-7-307-06583-3

I. 机… II. ①胡… ②汪… ③李… ④彭… ⑤邓… ⑥刘… ⑦丁…
III. 机械制图—高等学校—教材 IV. TH126

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第158023号

责任编辑:谢文涛

责任校对:刘欣

版式设计:支笛

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:wdp4@whu.edu.cn 网址:www.wdp.com.cn)

印刷:湖北省荆州市今印印务有限公司

开本:880×1230 1/16 印张:19 字数:608千字 插表:2

版次:2004年8月第1版 2008年10月第2版

2008年10月第2版第1次印刷

ISBN 978-7-307-06583-3/TH·10

定价:29.00元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。



世纪工程及计算机图学系列教材

编委会

主 编

丁宇明

副主编

胡建国 任德记 冯 霞 汪鸣琦

编 委

李亚萍 陈永喜 张 竞 彭正洪
夏 唯 詹 平 孙宇宁 刘丽萍
刘 永 靳 萍 许南宁 唐秋华
邓东芳 姜繁智 刘传胜

总 序

工程图学是研究工程技术领域中有关图的理论及其应用的学科。在表达、交流信息和形象思维的过程中,图的形象性、直观性和简洁性,是人们认识规律、探索未知的重要工具。在工程设计、制造、施工中工程图样有着广泛的应用,它是工程技术部门的一项必不可少的重要技术文件。工程图样可以用二维图形表达,也可以用三维图形表达;可以手工绘制,也可以由计算机生成。

由于计算机科学的发展,计算机图形学(CG)和计算机辅助设计(CAD)技术大量引入,工程图学发展至今已成为一门集现代几何理论、计算机技术和工程设计制图于一体的新兴交叉学科。它着重研究如何用数字化描述形体和图形,如何按国家标准来绘制工程图样;研究如何用计算机输出和管理图形、图样,以及如何通过网络加以有效传输。

当前,我国高等教育正经历着从精英教育向大众化教育的重大转型过程,社会对高校人才培养提出各种要求。为了顺应工程图学学科发展和高等教育向大众化转型的迫切需要,我们组织武汉大学、武汉科技大学、三峡大学等部分高校中有丰富教学经验的资深教师编写工程及计算机图学系列教材,并由武汉大学出版社出版、发行。

工程及计算机图学系列教材主要包括制图和计算机绘图两类。制图类教材中有机械工程图学(含配套习题集)、土木工程图学(含配套习题集)、建筑图学(含配套习题集)、工程图学(中英双语教材,含配套习题集)。计算机绘图类教材中有计算机绘图(以介绍 AutoCAD 二维绘图为主)、计算机三维造型及绘图、效果图计算机生成技术(以介绍 3Dmax、Photoshop 软件为主)、AutoCAD 二次开发指南等。

本套系列教材适用面较广,适用于机械动力类(如机械设计制造及其自动化、热能与动力、材料科学与工程、工业设计等)专业,电气信息类专业,土木工程类(如工民建、给排水、路桥、水利水电等)专业,建筑类(如建筑学、城市规划、园林等)专业,管理类(如工程管理、经济管理、物业管理、环境工程、工业工程等)专业。读者可根据需要来选用。希望本套系列教材能满足各有关专业、各类型、各层次读者的要求,并能为工程图学课程的教学质量提高,教材现代化作出贡献。

丁宇明

2004 年 7 月于武汉珞珈山

前言 (第二版)

《机械工程图学》是根据 1995 年高等学校工科本科画法几何及工程制图课程教学指导委员会审订通过,经原国家教委批准印发,适用于机械类、动力类专业的《画法几何及机械制图课程教学基本要求》,并结合课程教学改革实践编写的。本书与武汉大学出版社出版的《机械工程图学习题集》(第二版)配套使用。

本书中画法几何部分是研究空间形体的图示法和空间几何问题的图解法的科学,着重讲授基本理论和基本作图方法,培养和发展学生对三维形体与相关位置的空间逻辑思维能力和形象思维能力。工程制图部分主要讲授绘图和读图方法,培养空间想象能力;并使学生能按一定的标准规格,通过一系列的作业获得有关的绘图知识和技能。书中加强了有关计算机绘图的内容,系统介绍绘图软件的基本操作与应用,对计算机三维绘图也作了一定介绍;计算机绘图内容可集中讲授,也可分散讲授;在专业图部分每章的最后一节还有计算机绘图应用举例,以提高学生应用计算机绘图的水平。内容按由浅入深、由简及繁,循序渐进的原则编写。为便于自学,文字力求简洁通顺,说理力求明白,图表力求清晰。对重要的基本作图,采用分步作图的形式。对基本概念、基本原理的阐述配有直观图,帮助学生培养形象思维能力。书中采用的大量插图,特别是专业图,大多来自生产实际,其结构和复杂程度以满足教学要求为主,力求把基本内容与生产实践和教学实践结合起来。本书第二、三、四、五章为画法几何部分;第一、六、七章为制图基础部分;第八章为计算机绘图基础;第九、十、十一章为专业图部分;第十二章为焊接图部分,主要供材料成型与控制工程、金属材料工程等专业选用;第十三章为几何造型与工业设计简介,属选学内容。

本书第一版由武汉大学丁宇明教授主审,主审对书稿提出了许多修改意见,对提高本书质量起着非常重要的作用,对此表示衷心感谢!

本书由武汉大学与武汉科技大学两校教师共同编写,参加编写的教师有:胡建国(前言、绪论、第二章、第六章、第九章(部分)、第十二章),刘永(第一章、第九章(部分)),李亚萍(第三章、第四章),彭正洪(第五章、第十三章),邓东芳、姜繁智(第七章),刘传胜、姜繁智(第八章),刘丽萍(第十章),汪鸣琦(第十一章)。研究生王丹等完成了部分章节绘图工作。全书由武汉大学胡建国教授统稿,胡建国、汪鸣琦、李亚萍任主编,彭正洪、邓东芳、刘丽萍任副主编。书中不妥之处,热忱欢迎读者批评指正。

该教材第一版为武汉大学“十五”规划教材,是《工程制图》课程被评为 2006 年湖北省精品课程的重要成果之一。

编者

2008 年 9 月

目 录

总 序	1
前 言	1
绪 论	1
第 1 章 工程制图基本知识	3
1.1 工程制图基本规定	3
1.2 图样中尺寸标注基本方法	8
1.3 几何作图与平面图形构型设计	11
1.4 手工绘图的方法和步骤	15
第 2 章 点、直线、平面的投影	18
2.1 投影法基本概念	18
2.2 点的投影	20
2.3 直线的投影	24
2.4 平面的投影	32
2.5 直线与平面、平面与平面的相对位置	38
2.6 投影变换方法	43
第 3 章 基本体	53
3.1 平面立体	53
3.2 回转体	56
3.3 基本体的定形尺寸	62
3.4 基本体表面的展开图	62
第 4 章 立体的截切与相贯	66
4.1 立体的截切	66
4.2 两立体相贯	76
4.3 截切体和相贯体的尺寸标注	87
第 5 章 轴测图	89
5.1 轴测投影图的基本知识	89
5.2 正等轴测图	90
5.3 斜二等轴测图	95
5.4 绘轴测图的有关问题	97
第 6 章 组合体的视图	99
6.1 组合体的三视图	99
6.2 组合体的形体分析	100
6.3 画组合体的视图	102

6.4	组合体的尺寸标注	106
6.5	读组合体的视图	111
第7章	机件形体的表达方法	119
7.1	视图	119
7.2	剖视图	122
7.3	断面图	133
7.4	局部放大图	135
7.5	图样中的规定画法和简化画法	135
7.6	表达方法综合举例	138
7.7	第三角画法简介	140
第8章	AutoCAD 绘图基础	141
8.1	AutoCAD 的工作环境	141
8.2	绘图环境设置	143
8.3	绘制基本二维图形	146
8.4	图形编辑	163
8.5	图形的显示控制	169
8.6	图中的文字注写	172
8.7	剖面线绘制	176
8.8	尺寸标注	179
8.9	图形输出	189
8.10	AutoCAD 三维建模、图样生成实例	191
第9章	标准件和常用件	198
9.1	螺纹及螺纹紧固件	198
9.2	齿轮	208
9.3	滚动轴承	212
9.4	其他标准件和常用件	214
第10章	零件图	219
10.1	零件图的内容	219
10.2	零件图中的尺寸标注	219
10.3	零件图的技术要求	222
10.4	零件图的视图选择	228
10.5	零件图阅读	233
10.6	零件的测绘及结构工艺性	235
10.7	AutoCAD 绘制零件图	238
第11章	装配图	242
11.1	装配图的内容及视图选择	242
11.2	装配图中尺寸标注及编号	243
11.3	装配图中的表达方法	244
11.4	装配图绘制	245
11.5	读装配图及由装配图拆画零件图	251
11.6	AutoCAD 绘制装配图	257

第 12 章 焊接图	259
12.1 焊缝的规定画法和符号标注	259
12.2 焊接图	263
第 13 章 几何造型简介	265
13.1 几何造型概述	265
13.2 几何造型的数据结构	265
13.3 形体的几何信息和拓扑信息	267
13.4 几何造型的三种模型	267
13.5 三维实体的表示方法	268
附 录	271

绪 论

1. 本课程的性质、任务和内容

在工程和科学技术中,经常要在平面(图纸或屏幕)上画出空间形体。空间形体是三维的,而平面是二维的。为了能在二维的平面上正确表达三维形体,就必须规定和采用一些方法。这些方法就是画法几何学所要研究的内容。

机械工程图样是表达机电产品、化工设备等的重要技术文件,是表达和交流设计思想的重要工具。图样是按照国家有关职能部门批准的制图标准统一规定绘制的,用以表达机器或零、部件的形状、大小、材料、技术要求等,各种机械、电机、电器、仪表、冶金、化工设备的设计、制造都离不开机械工程图样;在使用这些产品或设备时,也常常需要通过阅读这些机械图样,了解它们的结构和性能等。因此,工程图样称为“工程界的技术语言”。

本课程就是研究绘制和阅读机械工程图样的原理和方法,培养学生的空间想象、分析、构思能力,是一门既有理论基础,又有较强实践性的技术基础课。本课程包括有:画法几何、制图基础、机械工程制图、计算机绘图等内容。

本课程的主要任务是:

(1)学习投影法(主要是正投影法)的基本原理,研究在二维平面上表达三维空间形体图示法和空间几何问题图解法。

(2)培养绘制和阅读机械工程图样的基本能力。

(3)培养空间想象、分析、构思能力。

(4)培养计算机绘图的初步能力。

此外,在教学过程中还必须有意识地培养学生的自学能力、分析问题和解决问题的能力、创新能力,以及认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风等。

2. 本课程的学习方法

(1)要循序渐进、由浅入深地熟练掌握点、线、面、体等基本几何元素的基本概念、投影规律及基本作图方法。只有真正理解基本内容、基本作图方法,才能往下作进一步的学习。

(2)必须经常注意空间几何关系的分析和空间几何元素与投影图形的联系,掌握其投影的作图原理、方法,并真正弄清它们的空间意义和空间关系,善于运用它们。

(3)通过尺规作图、边思考边作图的实践活动,不断巩固、加深所学基本理论、基本作图方法,经过由物到图、由图想物的反复想象、分析、构思,达到提高对三维形体与相关位置的空间想象、分析、构思能力,并熟练掌握绘图和读图方法。

(4)在画图过程中,要养成正确使用绘图工具、仪器的习惯,要严格遵守国家标准和规定,遵循正确的作图方法和步骤,不断提高绘图效率。

(5)图样是重要的技术文件,不能有丝毫的差错。因此,在学习过程中,必须具备高度的责任心,养成实事求是的科学态度和严肃认真、耐心细致、一丝不苟的工作作风。

3. 工程图学发展概述

图与文字、数字一样,是人类用来表达、交流思想和分析事物的基本工具之一,是一种信息载体。在信息交流中,人们对于图像的接受能力和效果要比扫视一串文字或数字快得多,更直观。

图样的发展渊源于图画,它是人类在社会生产实践及科学探索中不断发展和完善起来的。我国是世界文明古国之一,在工程图学方面积累了不少经验,也取得了很大的成就,留下了丰富的历史遗产。历代封建王朝,无不大兴土木,修建宫殿、陵寝,唐代杜牧《阿房宫赋》中有所谓:“覆压三百余里,隔离天日”的描述。这样巨大的土木建筑工程,没有图样是不可能建成的。1997年冬,在河北平山县发掘的战国时期

中山王墓中,出土的一件铜制建筑规划平面图是现存世界上最早的完整的工程图样之一。经过修整后,可以看出,该图是用正投影法制作的建筑规划平面图,距今已有 2 200 多年了。宋代李诫对中国古代建筑作了总结,所著《营造法式》一书是世界上刊印最早的建筑工程巨著。全书共 36 卷,书中有图样 6 卷,计图一千余幅。该书总结了我国历史上建筑技术和艺术成就,详细地阐述了营造技术、建筑标准、材料规格、制图规范等,其中的图形使用了相当于现今各种投影法绘成的宫殿房屋的平面图、立面图、剖视图、大样图、构件图、斗拱的斜轴测图、门的中心透视图等,这说明远在约 1 000 年前,我国营造技术和工程制图已发展到相当高的水平。此外,各种器械图样的著作也相当多,如宋代苏颂的《新仪象法要》、元代王桢的《农书》、明代宋应星的《天工开物》和徐光启的《农政全书》、清代程大位的《算法统筹》等,其中有的既有表明作用状况的组合图,同时还有拆开后分别画出的部件图、零件图。

法国科学家加斯帕·蒙日(Gaspard Monge)于 1795 年以多面正投影法著作的《画法几何》发表以后,制图理论和方法逐渐成为统一的科学法则。随着科学技术的发展,工程技术的不断革新与进步,生产规模的逐渐扩大,许多学者和工程技术专家对工程制图的理论和方法做了大量的研究与推广工作,使之不断发展并日趋完善。

虽然我国历代在工程制图技术领域里曾有过许多成就,但长期的封建专制制约了我国工农业生产的发展,制图技术的发展也受到阻碍。中华人民共和国成立以后,随着科学技术与工农业生产的发展,使制图技术得到了相应的发展。随着国家标准《机械制图》、国家标准《建筑制图》、国家标准《技术制图》先后颁布,使我国制图技术及图样向共同适用的统一国家标准方向迈进。

随着电子技术、计算机应用技术、计算机图形图像学、计算数学等学科的飞速发展,工程制图已成为集计算机应用技术、计算机图形图像学、计算数学、微分几何等于一身的新兴学科——工程图学,它已成为教学、科研、生产和管理方面的重要工具。

第 1 章 工程制图基本知识

1.1 工程制图基本规定

机械图样是设计和机器制造过程中的重要资料,是组织和管理生产的重要技术文件,是机械工程技术交流的语言。为了适应生产的需要和国际间的技术交流,国家标准《技术制图》与《机械制图》对图样画法、尺寸标注法等都作了统一的技术规定,是机械生产和设计部门应共同遵守的制图规则。

国家标准简称“国标”,代号是“GB”。在 GB/T 14689 ~ 14691—1993 和 GB/T 17450—1998 中,分别对图纸幅面及格式、比例、字体和图线作了规定。

1.1.1 图纸幅面及格式 (GB/T 14689—1993)

1. 图纸幅面尺寸

图纸幅面是指绘制图样所采用的纸张的大小规格。为了便于图样管理和合理使用图纸,国家标准规定,绘制图样时,应优先采用国标规定的基本幅面尺寸,如表 1-1 所示。

表 1-1		图纸幅面尺寸				单位: mm
幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	
$B \times L$	841 × 1 189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297	
e	20		10			
c	10			5		
a	25					

当基本幅面不能满足视图的布置时,允许使用加长幅面。加长幅面是使基本幅面的短边成整数倍增加。

2. 图框格式

图纸幅面可横放或竖放。无论图样是否装订,均应在图幅内画出图框,留出周边,图框线用粗实线绘制,其格式如图 1-1(a)、(b)所示,周边尺寸 a 、 c 、 e 如表 1-1 所示。需要装订的图样,一般采用 A4 幅面竖装或 A3 幅面横装。

3. 标题栏

每张图纸都需要标题栏,标题栏的格式由国家标准 (GB/T 10609. 1—1989) 统一规定,标题栏内要填写名称、材料、数量、图样编号、图样比例以及设计者、审核者的姓名、日期等内容。标题栏的位置一般配置在图框的右下角,如图 1-1(a)、(b)所示,并使标题栏的底边与下图框线重合,使其右边与右图框线重合,标题栏中的文字方向通常为看图方向。对于预先印制了图框、标题栏和对中符号的图纸,若图纸竖放,且标题栏均位于图纸右上角时,应按方向符号指示的方向看图,如图 1-1(c)所示,即令画在对中符号上的等边三角形(即方向符号)位于图纸下边来看图。制图作业的标题栏建议采用简化的格式,如图 1-2 所示。

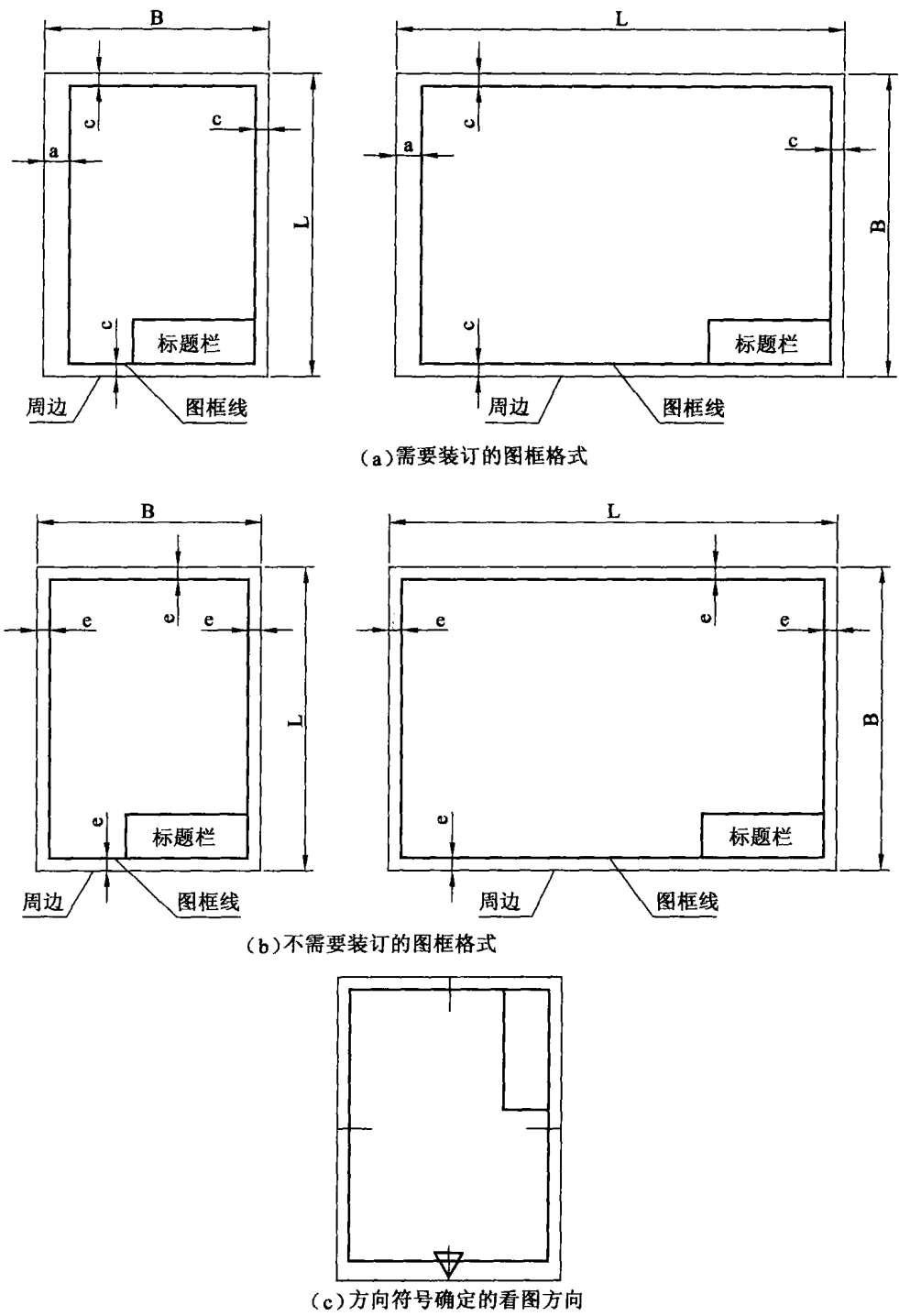


图 1-1 图纸幅面和图框格式

1.1.2 比例 (GB/T 14690—1993)

图样的比例是指图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

绘制图样时,应尽可能按机件的实际大小(1:1)画出,以便直接从图样上看出机件的真实大小。当机件不宜用 1:1 画图时,应根据图样的用途和复杂程度从表 1-2 中选用合适的绘图比例(优先选用不带括号的比列)。

绘制同一机件的各个视图应采用同一比例,图样所采用的比例应填写在标题栏的“比例”栏内。当某一视图需采用不同比例时,必须在视图名称的下方或右侧另行标注。

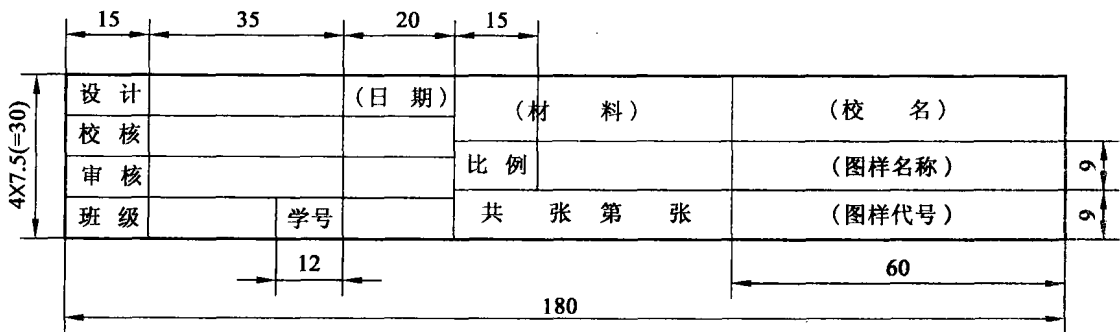


图 1-2 制图作业用标题栏

表 1-2 绘图用比例 (n 为正整数)

原值比例	1:1									
放大比例	2:1	(2.5:1)	(4:1)	5:1	10 ⁿ :1	2×10 ⁿ :1	(2.5×10 ⁿ :1)	(4×10 ⁿ :1)	5×10 ⁿ :1	
缩小比例	(1:1.5) 1:2 (1:2.5) (1:3) (1:4) 1:5 (1:6) 1:10 ⁿ (1:1.5×10 ⁿ)									
	1:2×10 ⁿ	(1:2.5×10 ⁿ)	(1:3×10 ⁿ)	(1:4×10 ⁿ)	1:5×10 ⁿ	(1:6×10 ⁿ)				

1.1.3 字体

1. 汉字

在机械图样中,除了表示机件形状的图形外,还要根据需要书写尺寸数字、技术要求、填写标题栏等。在书写汉字、数字和字母时,必须做到:字体端正、笔画清楚、排列整齐、间隔均匀。

字体的号数,即字体的高度(用 h 表示),单位为 mm,其公称尺寸系列为:1.8,2.5,3.5,5,7,10,14,20。字体的宽度约为其高度的三分之二。

汉字应写成长仿宋体,并采用国家正式公布的简化字。汉字的高度 h 不应小于 3.5mm,其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。长仿宋体的特点是:笔画坚挺、粗细均匀、起落带锋、整齐秀丽。汉字示例如图 1-3 所示。

横平竖直 排列均匀 注意起落 填满方格
笔画坚挺 粗细均匀 起落带锋 整齐秀丽
机械制图比例图幅图线字体
尺寸标注螺纹轴承齿轮销孔
键联结退刀槽倒角圆弧设计
审核材料重量制造零件装配

图 1-3 长仿宋体字字例

2. 字母、数字

字母和数字可写成直体或斜体,常用斜体,斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成 75°。A 型字体用

于机器书写,B 型字体用于手工书写。字体的综合应用有下述规定:用作指数、分数、极限偏差、注脚等的数字及字母,一般应采用小一号的字体;图样中的数学符号、物理量符号、计量单位符号以及其他符号、代号,应分别符合国家有关法令和标准的规定。

字母和数字的手工书写字例如图 1-4 所示。

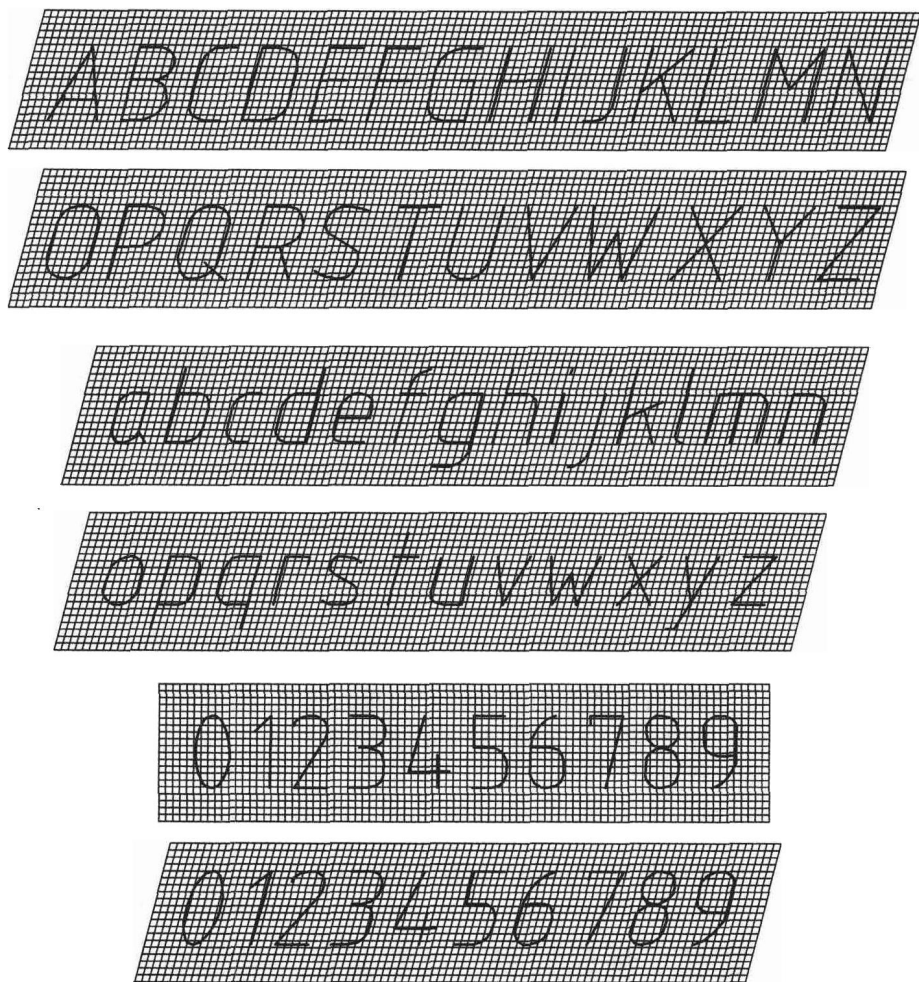


图 1-4 字母、数字字例

1.1.4 图线 (GB/T 17450—1998、GB/T 4457.4—2002)

1. 图线的型式及应用

国标对图线的线宽和线型都做出了规定,常用图线的名称、型式、宽度及主要用途见表 1-3。

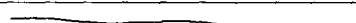
图线的线宽分为粗、细两种。粗线的宽度 d 按图样的大小和复杂程度确定,在 $0.5 \sim 2\text{mm}$ 之间选取,推荐系列为:0.13、0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1.0、1.4、2.0。细线宽度是粗线的 $1/2$ 。图线的应用举例如图 1-5 所示。

2. 图线的画法

- (1) 同一图样中,同类图线的宽度应一致。虚线、点画线及双点画线线段长度和间隔应各自大致相等。
- (2) 点画线、双点画线的首尾应是长画,而不是点,且“点”应画成长约 1mm 的短画。
- (3) 绘制轴线、对称中心线、双折线和作为中断线的双点画线时,应超出轮廓线 $2 \sim 5\text{mm}$ 。
- (4) 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。
- (5) 两条线相交应是线段相交,而不应该交在点或间隔处;当虚线位于粗实线的延长线上时,粗实线应画到分界点,虚线应留有空隙。
- (6) 当各种线型重合时,应按粗实线、虚线、点画线的优先顺序画出。

(7)两条平行线(包括剖面线)之间的距离应不小于粗实线线宽的两倍,且最小距离不得小于 0.7mm。
图线画法图例如图 1-6 所示。

表 1-3 常用图线型式及主要用途

图线名称	图线型式	图线宽度	一般用途
粗实线		d	可见轮廓线
细实线		$d/2$	尺寸线、尺寸界线、剖面线、引出线
波浪线		$d/2$	断裂处的边界线,视图和剖视的分界线
虚线		$d/2$	不可见轮廓线
细点画线		$d/2$	轴线,对称中心线
细双点画线		$d/2$	假想投影轮廓线,中断线
双折线		$d/2$	断裂处边界线

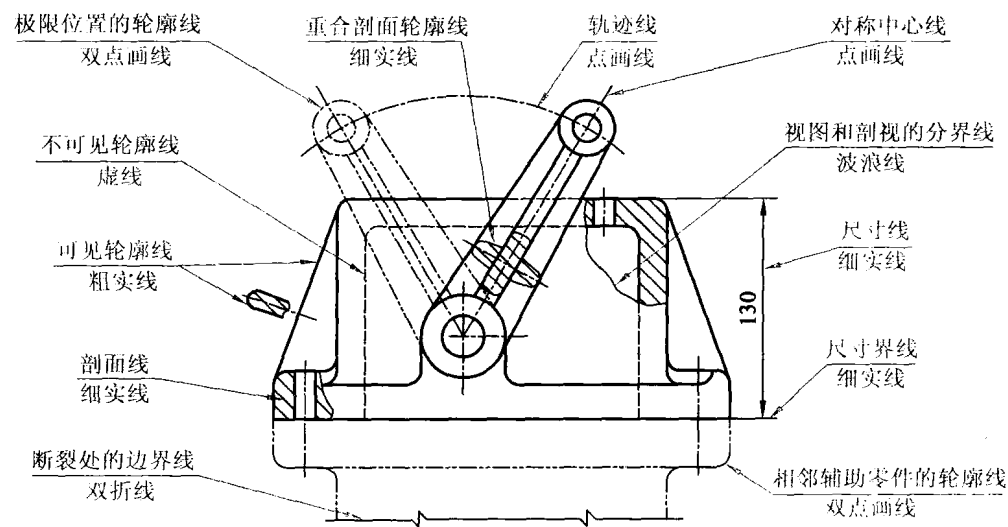


图 1-5 图线应用举例

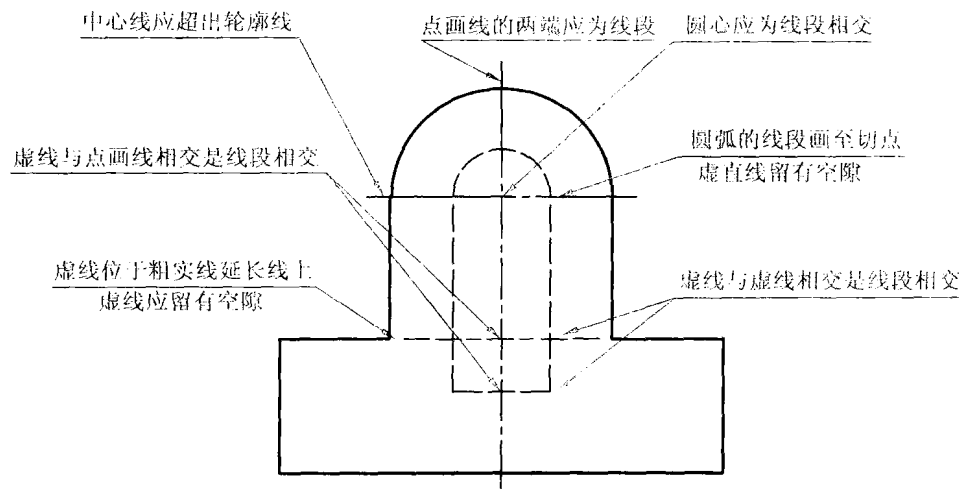


图 1-6 图线画法图例

1.2 图样中尺寸标注基本方法

图样中的图形只能表达机件的结构和形状,而机件的大小则由图样上标注的尺寸来确定。零件的制造、装配、检验等都要根据尺寸来进行,因此尺寸标注是一项极为重要、细致的工作,必须认真细致、一丝不苟。如果尺寸有遗漏或错误,都会给生产带来困难和损失。

尺寸标注的基本要求是:正确、完整、清晰、合理。

正确——尺寸标注要符合国家标准的规定。

完整——要标注制造零件所需要的全部尺寸,不遗漏,不重复。

清晰——标注在图形最明显处,布局整齐,便于看图。

合理——符合设计要求和加工、测量、装配等生产工艺要求。

下面介绍尺寸标注的一些基本方法,有些内容将在后面的有关章节中讲述,其他相关内容可查阅国标(GB/T 4458.4—1984)。

1.2.1 基本规则

(1) 机件的真实大小应以图样上所标注的尺寸数值为依据,与图形的大小及绘图准确度无关。

(2) 图样中所标注的尺寸,为该图样所示机件的最后完工尺寸,否则应另加说明。

(3) 图样中(包括技术要求和其他说明)的尺寸,以 mm 为单位时,不标注计量单位的名称或代号,如采用其他单位,则必须注明相应的计量单位的名称或代号。

(4) 机件的每一尺寸,一般只标注一次,并应标注在最能反映该结构形体特征的视图上。

1.2.2 尺寸组成

一个完整的尺寸一般应由尺寸界线、尺寸线、尺寸线终端和尺寸数字组成,如图 1-7 所示。

1. 尺寸界线

尺寸界线用以表示所标注尺寸的界限,用细实线绘制,并应从图形的轮廓线、轴线或对称中心线处引出。也可利用轮廓线、轴线或对称中心线作为尺寸界线。尺寸界线一般应与尺寸线垂直,并超出尺寸线的终端 2mm 左右。

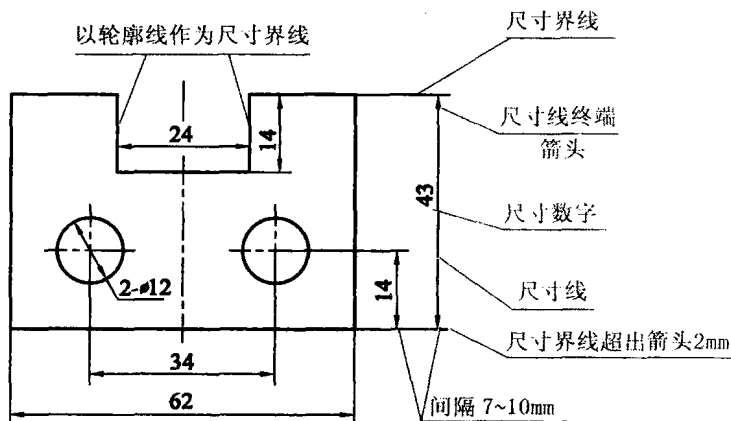


图 1-7 尺寸的组成及标注示例

2. 尺寸线

尺寸线必须用细实线绘制,不能用其他的图线代替,一般也不得与其他图线重合或画在其他图线的延长线上。线性尺寸的尺寸线必须与所标注的线段平行。尺寸线与最近的图样轮廓线间距不宜小于 10mm,互相平行的尺寸线间距宜为 7~10mm,且大尺寸要注在小尺寸外面,以避免尺寸线与尺寸界线相交。在圆或圆弧上标注直径或半径尺寸时,尺寸线一般应通过圆心或其延长线通过圆心。