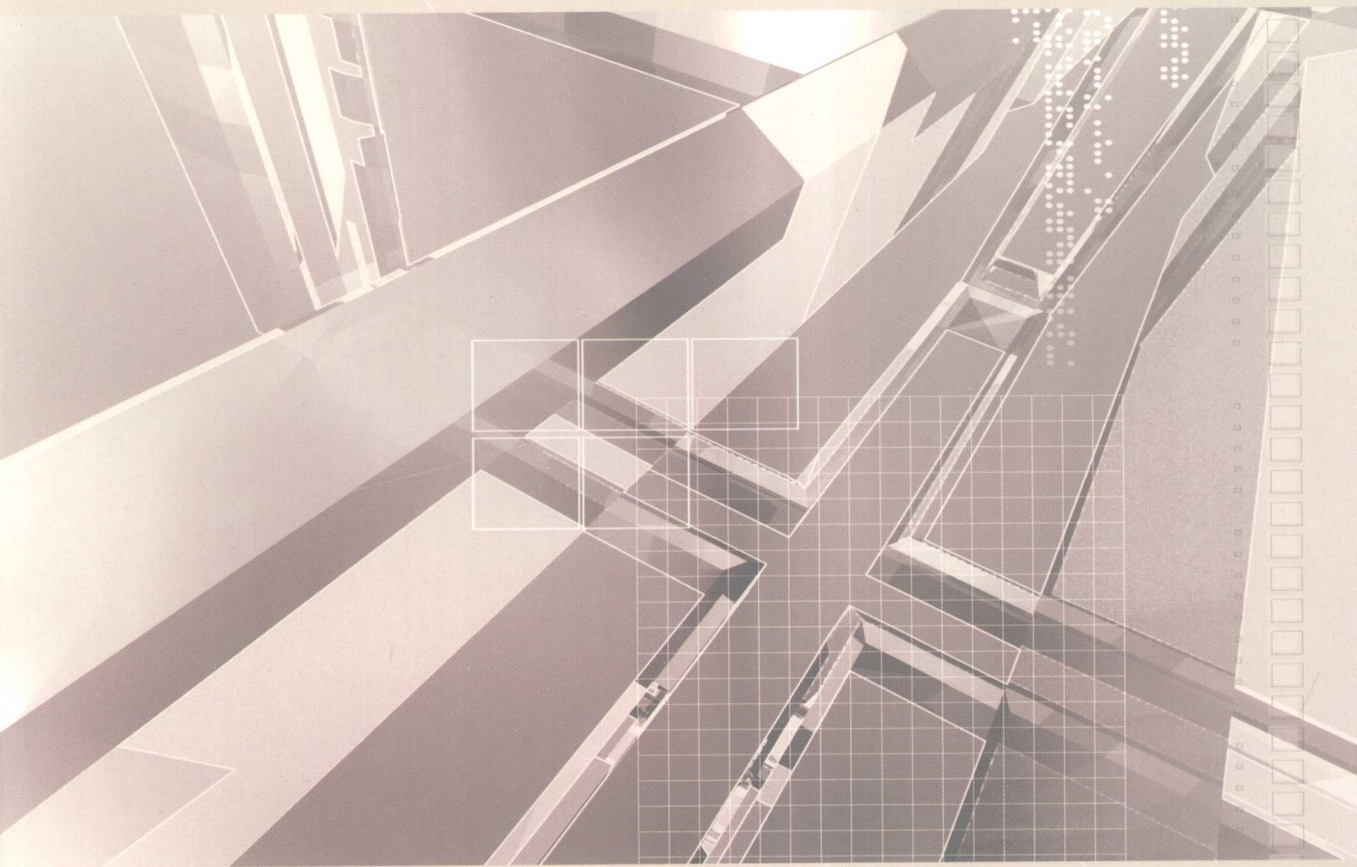




教育科学“十五”国家规划课题研究成果

陶冶 谢来福 主编

工程制图



高等教育出版社
Higher Education Press

内容简介

本书是根据教育部高等学校工程图学教学指导委员会 2005 年制定的“高等学校工程图学课程教学基本要求”及近年来发布的有关国家标准《技术制图》、《机械制图》，结合近年来教学实践和教学改革成果编写的。本书是教育科学“十五”国家规划课题“21 世纪中国高等教育人才培养体系的创新与实践”子项目课题“工程图学课程体系与教学内容的研究与实践”的研究成果。

本书以培养学生徒手绘图、尺规绘图、计算机绘图三种能力为重点，突出工程图学基础，不同专业可根据需求对教材内容进行取舍。本书主要内容有：工程图学基础（包括制图基本知识、正投影基本知识、立体的投影、组合体及构型方法、轴测图、视图常用表达方法），专业绘图基础（包括标准件、零件图、装配图、电气制图），计算机绘图等。

与本书配套的由陶冶、易素君、文晟主编的《工程制图习题集》同时由高等教育出版社出版，可供选用。

本书可作为高等学校近机类、非机类等专业的教材，也可供高职高专院校相关专业使用，还可作为参加工科高等教育自学考试学生的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

工程制图/陶冶,谢来福主编. —北京:高等教育出版社,2008.6

ISBN 978 - 7 - 04 - 023940 - 9

I. 工… II. ①陶…②谢… 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(2008)第 071912 号

策划编辑 肖银玲 责任编辑 李京平 封面设计 于文燕 责任绘图 尹 莉
版式设计 马敬茹 责任校对 王 雨 责任印制 宋克学

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
总 机 010 - 58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 高等教育出版社印刷厂

开 本 787 × 1092 1/16
印 张 14.5
字 数 350 000

购书热线 010 - 58581118
免费咨询 800 - 810 - 0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2008 年 6 月第 1 版
印 次 2008 年 6 月第 1 次印刷
定 价 17.10 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 23940 - 00

前 言

工程制图是工科院校的一门基础课,是学生学习工程技术基本知识、培养工程素质和能力的重要载体,已经有不少比较完善的经典教材。然而,随着高校教学改革的深入,新专业的设置,工程制图课程体系也在不断的变化。本书是根据教育部高等学校工程图学教学指导委员会 2005 年制定的“高等学校工程图学课程教学基本要求”及近年来发布的有关国家标准《技术制图》、《机械制图》,总结几年来教学改革的经验,分析了当前高校工程相关专业的课程设置,征求许多教学一线教师的意见,同时也吸取了一些同类教材的成功经验编写的。本书是教育科学“十五”国家规划课题“21 世纪中国高等教育人才培养体系的创新与实践”子项目课题“工程图学课程体系与教学内容的研究与实践”的研究成果。

本书注重理论联系实际,将投影理论与实际应用相结合,强化工程素质培养。将现代教育理论和方法论的研究成果融入其中,可以使学生在在学习工程制图知识的同时,培养科学的思维方法,提高创新能力。编写中注重突出教学基本要求规定的必学内容,在内容的选择和组织上尽量做到主次分明、深浅恰当、详略适度、循序渐进,取舍方便;尽量做到图文并茂,言简意赅,以便于教师教学,学生自学和复习。

教材的主要特点如下:

1. 针对应用型人才培养的要求,本书内容不繁杂,难度适中。本书适用工程类 40~80 学时的教学要求。在难度上,例题和习题以基本题为主。

2. 体系上遵循由浅入深、由简到繁的循序渐进过程。全书第 2、3、4 章为点、线、面、相贯、组合体的传统体系,这个传统体系的教学实践表明,基本上符合认识规律,有利于教和学。第 5 章为轴测图,第 1 章为制图基本知识,第 11 章为计算机绘图,第 8~10 章为专业图。这样编排,体系明朗、清晰,相近内容的章节尽量靠近在一起。CAD 单独成一章节,学习时可根据需要调整学习的次序以便应用 CAD 绘制各专业图。

3. 注重打好基础,全书的内容向投影原理和制图基础倾斜,加强空间概念培养,加强组合体投影,加强轴测图和草图的训练。

4. 删去或削弱某些内容,以确保制图的基本理论、基本方法。删去综合性纯几何的图解问题,如直线与平面相对位置中的垂直问题,降低平面相交、立体截切和相贯的难度等。在专业方面,降低专业图的难度,并从教学角度对专业图进行简化。

5. 计算机绘图集中于一章,并有一小节阐述应用 AutoCAD 绘制专业图,这种编排有利于教学。针对应用型人才培养和教学时数的限制,计算机绘图仅介绍 AutoCAD 软件的基本使用,不涉及编程绘图。

6. 为了培养应用型和综合型人才,可应用本书作为教材的工程类专业较广,包括林业科学工程、食品加工工程、生物工程、木材科学工程、电子信息工程、电气工程、电工电子等专业。

7. 本书在编写中力求术语准确,符合国家标准;语言严谨并易于自学,图题明确;论述着眼于分析问题、解决问题的科学思维方法的训练,培养学生吸纳新知识和解决新问题的能力。

8. 本书中的绝大部分插图、例图、附图,均在 AutoCAD 的统一环境下绘制。

9. 本教材中凡涉及的技术要求及规范均全部采用近年来最新颁布的国家标准和行业规范。

参加本书编写工作的有:华南农业大学陶冶(第 5、10 章及附录 3、4),文晟、吴慕春、罗菊川(第 1、7 章,第 6 章中的第三角投影及附录的部分内容),曹玉华(附录 5、6);东华理工大学易素君、谢来福(第 2、3、4 章);北京中国农业大学张彦娥(第 11 章);南京农业大学何扬清(第 6 章);北京石油学院丁乔(第 8、9 章)。由陶冶、谢来福担任主编,吴慕春、文晟、何扬清、罗菊川、丁乔、张彦娥任副主编。

北京理工大学董国耀教授认真审阅了全书,提出了许多宝贵的修改意见。在此致以深深的谢意。

由于水平有限,书中难免存在缺点和错误,欢迎读者批评指正。

编 者

2008 年 2 月

目 录

绪论	1	第7章 标准件与常用件	96
第1章 制图基本知识	3	7.1 螺纹	96
1.1 国家标准的基本要求	3	7.2 键和销	108
1.2 绘图工具及其使用	14	7.3 齿轮	112
1.3 几何作图	16	第8章 零件图	116
1.4 徒手绘图	20	8.1 零件图的内容	117
第2章 投影的基本知识	22	8.2 零件图的视图选择	118
2.1 投影的形成	22	8.3 零件图的尺寸标注	121
2.2 投影体系的形成	23	8.4 零件结构的工艺性	124
2.3 点的投影	25	8.5 零件图的技术要求	127
2.4 直线的投影	28	8.6 读零件图	143
2.5 面的投影	35	第9章 装配图	147
第3章 基本立体的投影	40	9.1 装配图的作用和内容	147
3.1 平面立体投影	40	9.2 装配图的表达方法	148
3.2 曲面立体投影	42	9.3 装配图中的尺寸	150
3.3 基本立体投影小结	45	9.4 装配图的零件序号和明细栏	151
第4章 组合体	47	9.5 常见的合理装配结构	152
4.1 组合体的投影	47	9.6 画装配图的步骤	154
4.2 形体分析法及线面分析法	49	9.7 读装配图及由装配图拆画零件图	160
4.3 组合体视图的画法	51	第10章 电气制图简介	167
4.4 组合体的尺寸标注	53	10.1 框图	167
4.5 组合体视图综合分析	55	10.2 电路图	168
第5章 轴测图	64	10.3 接线图	170
5.1 轴测图的基本知识	64	10.4 线扎图	173
5.2 正等轴测图的画法	66	10.5 印制电路板	174
5.3 斜二轴测图	71	第11章 计算机绘图基础	178
第6章 机件的表达方法	74	11.1 AutoCAD 2006 绘图软件简介	178
6.1 视图	74	11.2 AutoCAD 常用绘图命令	190
6.2 剖视图	78	11.3 AutoCAD 常用修改命令	196
6.3 断面图	86	11.4 AutoCAD 二维绘图实例	200
6.4 局部放大图及常用简化画法	89	11.5 AutoCAD 三维绘图功能简介	202
6.5 表达方法的综合应用	92	附录	207
6.6 第三角投影简介	93	参考文献	225

绪 论

Preface

学习本课程之前,先介绍以下几个概念:

图:用绘画表现出来的形象。

图形:在纸或其他平面上表现出来物体形状。

几何学:研究空间形体的形状、大小和位置相互关系的科学。

工程:一切与生产、制造、建设、设备相关的重大工作门类。

工程制图:将几何学与工程应用及工程规范相结合,并以投影理论为方法而进行的绘图活动。

由上面的几个概念不难看出工程制图并不仅仅为某个特定专业提供基础,而是作为工程教育的一部分,为一切涉及工程领域的人才提供空间思维和形象思维表达的理论及方法。

本课程的性质和任务

工程制图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,它按规定的方法表达机器或零件的形状、大小、材料和技术要求。在现代工业中,设计、制造、安装各种机械、电机、电器、仪表以及采矿、冶金、化工等各方面的设备,都离不开工程图样;在使用这些机器、设备和仪表时,也常常要通过阅读工程图样来了解它们的结构和性质。因此,每个工程技术人员都必须能够绘制和阅读工程图样。

本课程研究绘制和阅读工程图样的原理和方法,培养学生的形象思维能力,是一门既有系统理论又有较强实践性的技术基础课。为了适应生产上对计算机辅助设计日益增长以及今后学习的需要,亦应对计算机绘图技术有所了解。本课程包括投影基本理论、制图基础、机械图、电气图及计算机绘图基础等部分。投影基本理论是用正投影法表达空间几何形体和图解简单空间几何问题的基本原理和方法。制图基础部分训练用仪器和徒手绘图的操作技能,培养绘制和阅读投影图的基本能力,学习标注尺寸的基本方法,这一部分是本课程的重点。计算机绘图基础部分应使学生初步了解计算机绘图的基本知识,学习简单图形的绘制方法。

本课程的主要任务是:

1. 学习正投影法的基本原理及应用。
2. 培养绘制和阅读图样的基本能力。
3. 培养图解简单空间几何问题的能力。
4. 培养计算机绘图的初步能力。
5. 培养对三维形状与相关位置的空间逻辑思维能力和形象思维能力。

此外,在教学过程中还必须要有意识地培养自学能力、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。

本课程的学习方法

应该坚持理论联系实际学风。要认真学习投影原理,在理解基本概念的基础上,由浅入深地通过一系列的绘图和读图实践,不断地由物画图,由图想物,分析和想象空间形体与图纸上图形之间的对应关系,逐步提高对三维形状与相关位置的空间逻辑思维能力和形象思维能力,掌握正投影的基本作图方法及其应用。

做习题时,应在掌握有关基本概念的基础上,按照正确的方法和步骤作图,养成正确使用绘图工具和仪器的习惯,熟悉制图的基本规格和基本知识,遵守制图国家标准的有关规定,并学习查阅和使用有关手册和国家标准,通过作业培养绘图和读图能力。制图作业应该做到:投影正确,视图选择和配置恰当,图线分明,尺寸齐全,字体工整,图面整洁。由于图样在生产建设中起着很重要的作用,绘图和读图的差错,都会带来损失。所以在做习题时,应培养认真负责的工作态度 and 严谨细致的工作作风。

第 1 章 制图基本知识

Chapter 1 Fundamental Knowledge of Engineering Drawings

内容提要:本章主要介绍现行国家标准《技术制图》和《机械制图》中的图纸幅面及格式、比例、字体、图线、尺寸标注,并介绍绘图工具及仪器使用、常用几何作图法等内容。

Abstract: This chapter mainly deals with the basic knowledge of “Technology Drawing” and “Mechanics Drawing”, including Formats and style, Scales, Fonts, Linetype, Dimension marking and introduction to geometric drawing and the usage of drawing tools.

1.1 国家标准的基本要求

[Fundamental requests of national standards]

技术图样是设计和制造机械过程中的重要技术资料,是“工程界的语言”,国家标准对图样的画法、尺寸的标注等各方面作了统一的规定,每一个工程技术人员都应严格遵守国家标准的相关规定。

1.1.1 图纸幅面和格式 [Formats and style]

技术制图《图纸幅面和格式》的国家标准代号为 GB/T 14689—1993^注,贯彻该标准的目的是为了统一,便于图样的使用和管理。

1. 图纸幅面 [Formats]

绘制技术图样时应优先采用代号为 A0、A1、A2、A3、A4 的五种基本幅面,表示图幅大小的纸边界线用细实线绘制,基本幅面的尺寸见表 1.1。在五种基本幅面中,各相邻幅面的面积均相差一倍,如 A0 为 A1 幅面的两倍,以此类推。

表 1.1 基本幅面的代号及尺寸(第一选择)

mm

基本幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841 × 1 189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297

幅面尺寸中, B 表示短边, L 表示长边。对各种幅面的 B 和 L 均表示为一常数关系,即 $L = \sqrt{2}B$ 。必要时允许选用加长幅面,加长幅面的尺寸由基本幅面尺寸的短边成整数倍增加后得出,

注:国家标准代号为“GB”或“GB/T”,“14689”是该标准的顺序号,“1993”表示该标准的发布年份。

具体尺寸可参看国家标准规定。

2. 图框格式 [Frames]

图框格式有两种：一种是留有装订边的图纸，用于需要装订的图样，其图框格式如图 1.1 所示。

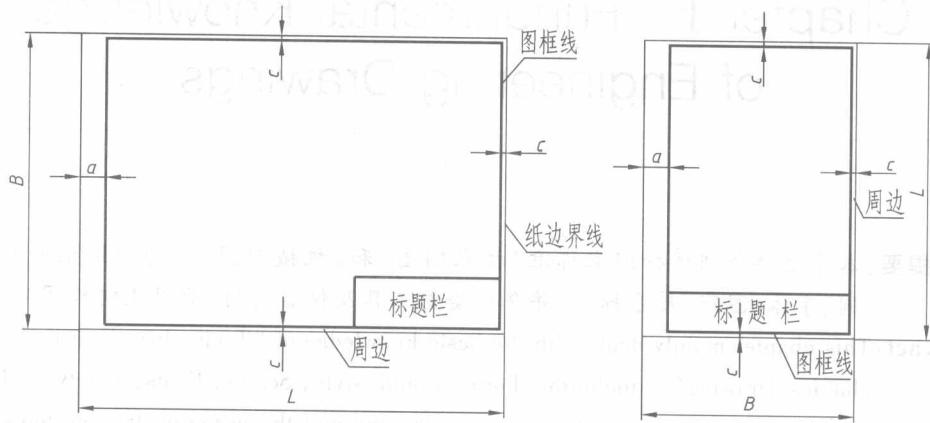


图 1.1 留有装订边的图框格式

图框线用粗实线绘制，图框线与表示图幅大小的纸边界线之间的区域称为周边，各周边的具体尺寸与图纸幅面有关，见表 1.2。当图样需要装订时，一般采用 A3 幅面横装，A4 幅面竖装。

表 1.2 周边尺寸

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

另外一种是不留装订边的图框格式，用于不需装订的图样，见图 1.2。注意：同一产品的图样应采用同一种图框格式。

3. 标题栏及明细栏 [Title block and item block]

(1) 标题栏的格式

在每张技术图样上，均应画出标题栏，标题栏位于图纸的右下角，其外框线用粗实线绘出。标题栏的格式由国家标准 GB 10609.1—1989 规定，学校制图作业中使用的标题栏可以简化，建议采用图 1.3 的格式。

(2) 明细栏的格式

技术制图《明细栏》的国家标准编号为 GB 10609.2—1989。在装配图中，除了标题栏外，还必须具有明细栏。明细栏描述了组成装配体的各种零、部件的数量、材料等信息。明细栏配置在标题栏上方，按自下而上的顺序填写，如图 1.3 所示。当空间不够时，可紧靠在标题栏的左侧自下而上延续。

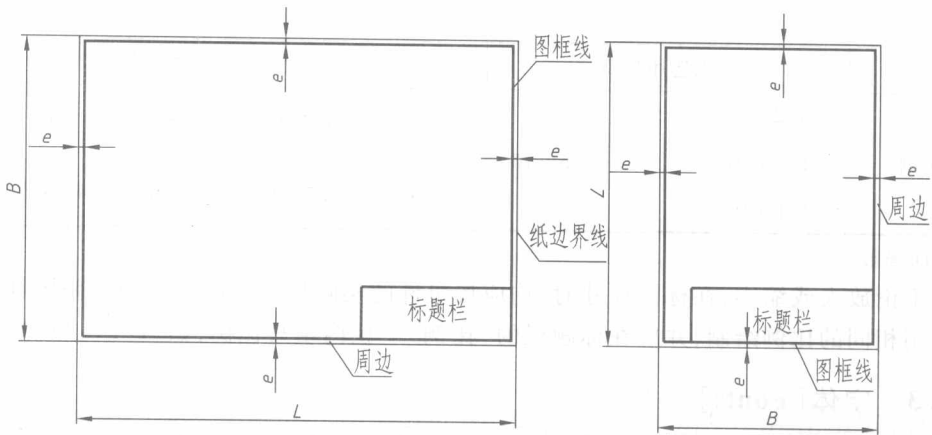


图 1.2 不留装订边的图框格式

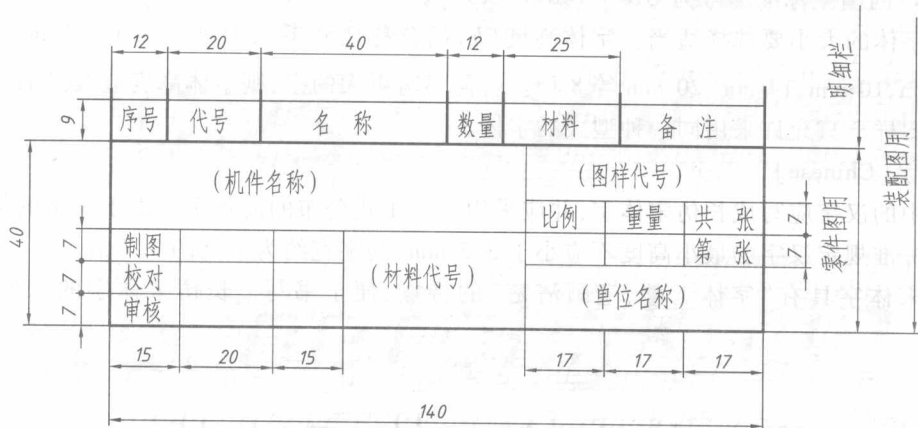


图 1.3 制图作业的标题栏格式

1.1.2 比例 [Scales]

国家标准规定：“图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比”称为比例。比值为1的比例称原值比例，比值大于1的比例为放大比例，比值小于1的比例为缩小比例。技术制图《比例》的国家标准编号为 GB/T 14690—1993。

绘制技术图样时应优先在表 1.3 左半部规定的系列中选取适当的比例，必要时也允许选用此表右半部的比例。

表 1.3 标准比例系列

种 类	优先选用比例	允许选用比例
原值比例		1:1
放大比例	5:1 2:1 5 × 10 ⁿ :1 2 × 10 ⁿ :1 1 × 10 ⁿ :1	4:1 2.5:1 4 × 10 ⁿ :1 2.5 × 10 ⁿ :1

续表

种 类	优先选用比例	允许选用比例
缩小比例	1:2 1:5	1:1.5 1:2.5 1:3 1:4 1:6
	1:2 × 10 ⁿ 1:5 × 10 ⁿ	1:1.5 × 10 ⁿ 1:2.5 × 10 ⁿ 1:3 × 10 ⁿ 1:4 × 10 ⁿ 1:6 × 10 ⁿ
	1:1 × 10 ⁿ	

注: n 为正整数。

图样不论放大或缩小,在标注尺寸时,均应按机件的实际尺寸标注。在同一张图样上的各图形一般采用相同的比例绘制,并应在标题栏的“比例”一栏内填写比例,如“1:1”、“1:2”等。

1.1.3 字体[Fonts]

国家标准规定图样中书写的字体必须做到:字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。技术制图《字体》的国家标准编号为 GB/T 14691—1993。

各种字体的大小要选择适当。字体高度(h)的公称尺寸系列为:1.8 mm, 2.5 mm, 3.5 mm, 5 mm, 7 mm, 10 mm, 14 mm, 20 mm 等 8 种。若需书写更大的字,则字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。在同一张图样上只允许采用同一种型式的字体。

1. 汉字[Chinese]

图样中的汉字应写成长仿宋体字,并应采用国家正式公布的简化字。由于汉字的笔画较多,所以国家标准规定汉字的最小高度不应小于 3.5 mm,其字宽约为字高的 0.7 倍。

长仿宋体字具有“字体工整、笔画清楚”的特点,便于书写。长仿宋体字的示例如图 1.4 所示。

字体工整 笔画清楚
间隔均匀 排列整齐

图 1.4 长仿宋体字示例

2. 拉丁字母[Latin]

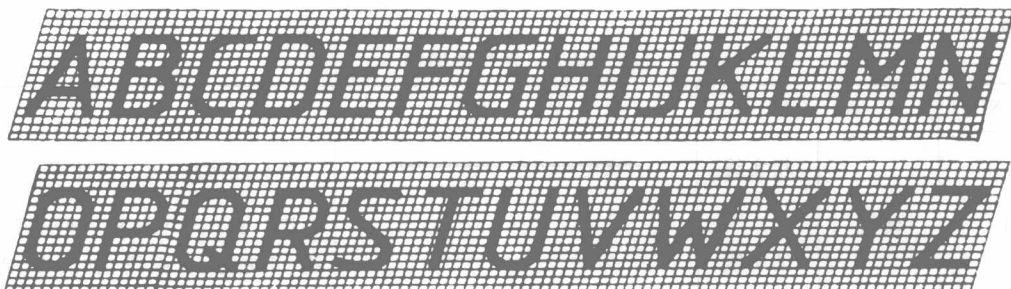
拉丁字母有大写和小写之分,在书写方法上又分为直体和斜体两种,一般情况下采用斜体字。其字形以直线为主,辅以少量弧线。

汉语拼音字母与拉丁字母的书写方法完全相同。拉丁字母的示例见图 1.5。

3. 数字[Number]

在图样中标注尺寸数值,要用阿拉伯数字注写,要求其字形能明显区分,容易辨认。阿拉伯数字的示例见图 1.6。

大写斜体



小写斜体

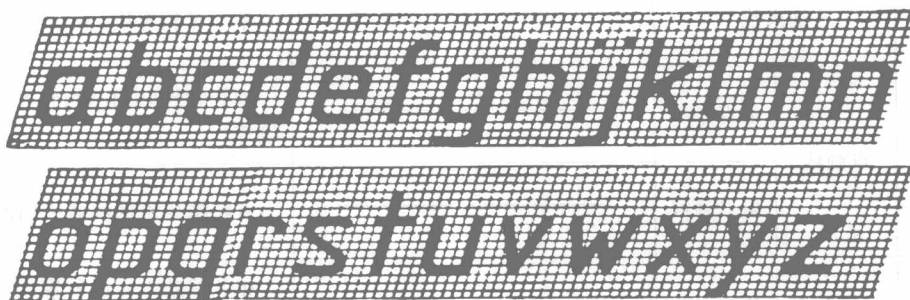


图 1.5 拉丁字母字体示例

斜体阿拉伯数字

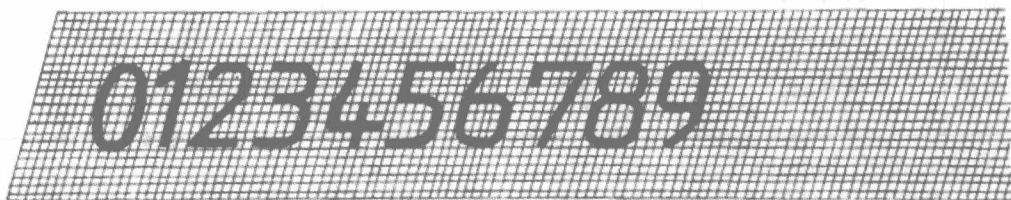


图 1.6 阿拉伯数字字体示例

在局部放大图的标注中,还可能要应用罗马数字,罗马数字的示例见图 1.7。

斜体罗马数字



图 1.7 罗马数字字体示例

1.1.4 图线及其画法 [Line type]









GB/T 17450—1998 和 GB/T 4457.4—2002 规定了图样中图线的线型、尺寸和画法。

1. 线型 [Linetype]

国家标准 GB/T 17450 中规定了 15 种基本线型,以及多种基本线型的变形和图线的组合。

在表 1.4 中仅列出常用的四种基本线型、一种基本线型的变形——波浪线和一种图线组合——双折线。

表 1.4 常用的图线

代码 NO.	名 称		线 型	一 般 应 用
01	实线	粗实线		可见轮廓线、可见过渡线
		细实线		尺寸线、尺寸界限、剖面线、弯折线、牙底线、齿根线、引出线、辅助线等
02	细虚线			不可见轮廓线、不可见过渡线
04	点画线	细点画线		轴线、对称中心线、轨迹线、齿轮节线等
		粗点画线		有特殊要求的线或表面的表示线
05	细双点画线			相邻辅助零件的轮廓线、极限位置的轮廓线、假想投影的轮廓线等
基本线型的变形	波浪线			断裂处的边界线、剖视与视图的分界线
图线的组合	双折线			断裂处的分界线

2. 图线的画法 [Drawing]

在同一图样中,同类图线的宽度应保持基本一致,所有线型的图线宽度应在下列数系中选择:0.13 mm,0.18 mm,0.25 mm,0.35 mm,0.5 mm,0.7 mm,1 mm,1.4 mm,2 mm。此数系的公比为 $\sqrt{2}$ (≈ 1.4)。在机械图样中采用粗细两种线宽,它们之间的比例为2:1。

在绘制虚线和点(双点)画线时,其线素(点、画、长画和短间隔)的长度如图 1.8 所示。

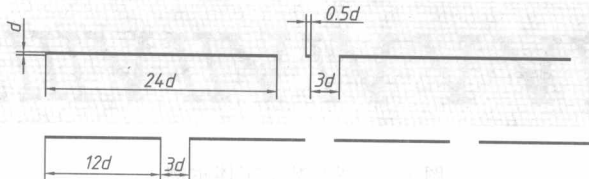


图 1.8

图 1.9 所示为图线的应用举例。

图线的画法有以下要求:

(1) 同一条虚线、点画线、双点画线、双折线等的画长和间隔长度应各自大致相同,点画线与双点画线的首尾两端应是长画而不是点。

(2) 画圆的对称中心线(点画线)时,圆心应为长画的交点,不能以点或间隔相交,细点画线两端应超出圆弧或相应图形 3~5 mm。若图形较小,不便于绘制细点画线、细双点画线时,可用细实线代替,如图 1.10a 所示。

(3) 当图线相交时,应是画线相交。但当虚线位于粗实线的延长线上时,在虚线和粗实线的分界点处,虚线应留出间隔,如图 1.10b 所示。

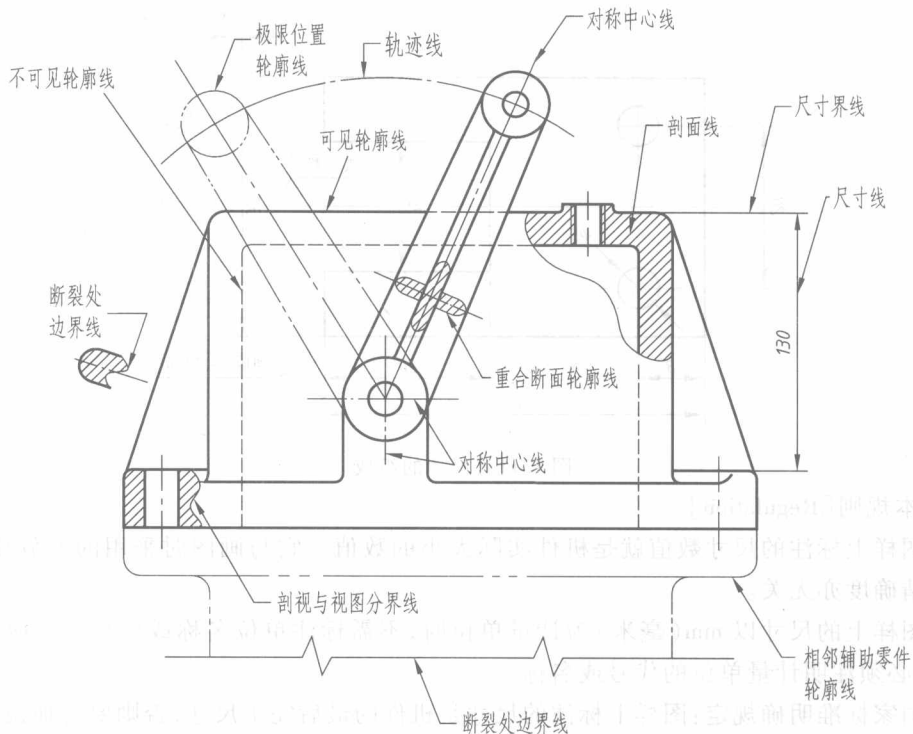


图 1.9 图线的应用示例

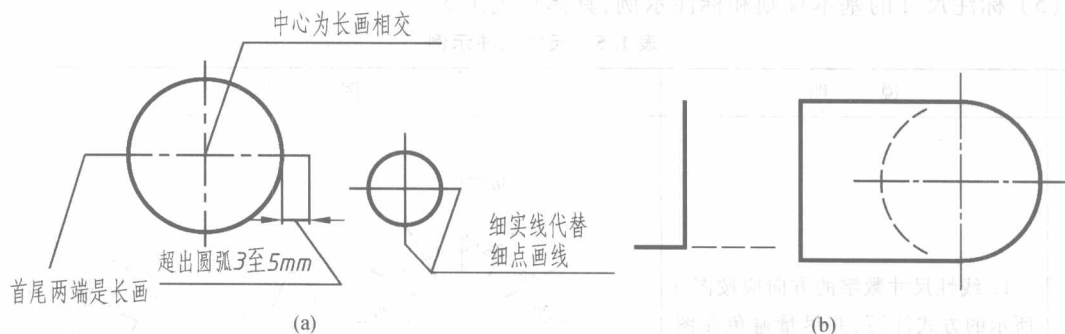


图 1.10 图线画法

1.1.5 尺寸标注 [Dimension]

机械制图《尺寸标注》的国家标准编号为 GB/T 4458.4—2003,机件的大小是以图样上标注的尺寸数值为制造和检验依据的,所以必须遵循国家标准规定的规则和方法。

1. 尺寸的组成 [Composing]

一组完整的尺寸由尺寸数字、尺寸线、尺寸界线、尺寸线的终端组成,如图 1.11 所示。其中尺寸数字按标准字体书写,且同一张图样上的字高要一致。尺寸线与尺寸界线用细实线绘制。尺寸线的终端有两种形式:箭头和斜线。机械图多采用箭头,在地位不够时,允许用圆点或斜线代替箭头。

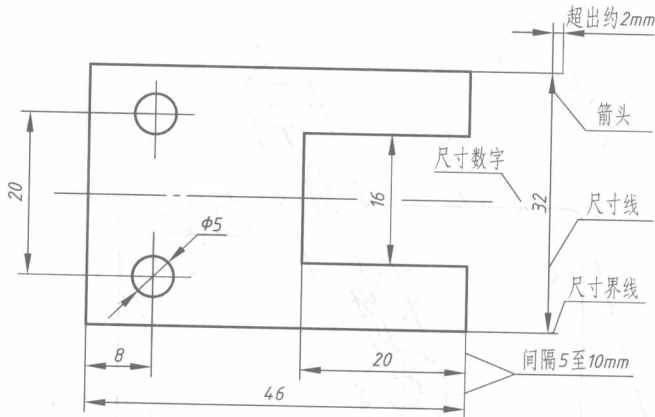


图 1.11 尺寸的组成

2. 基本规则 [Regulation]

(1) 图样上标注的尺寸数值就是机件实际大小的数值。它与画图时采用的缩放比例无关,与画图的精确度亦无关。

(2) 图样上的尺寸以 mm(毫米)为计量单位时,不需标注单位名称或代号。若应用其他计量单位时,必须注明计量单位的代号或名称。

(3) 国家标准明确规定:图样上标注的尺寸是机件的最后完工尺寸,否则要另加说明。

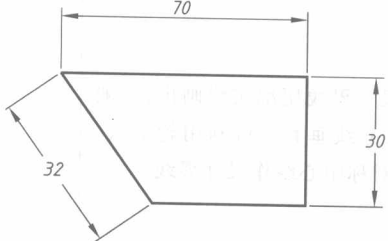
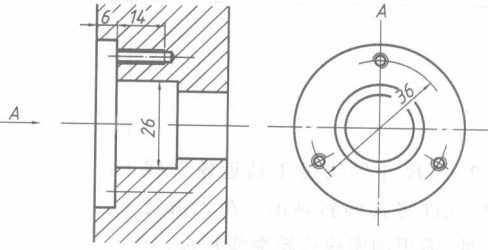
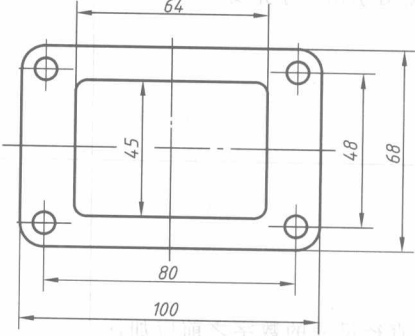
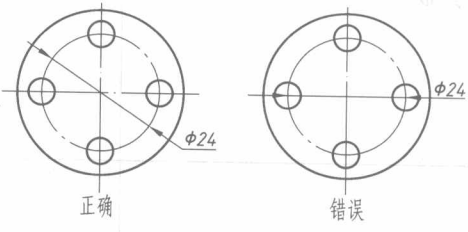
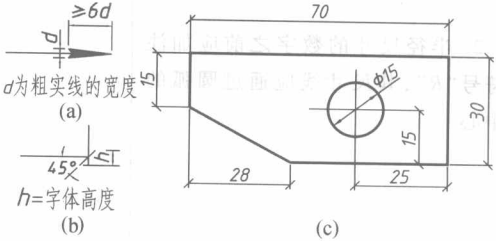
(4) 机件的每个尺寸,一般只在反映该结构最清楚的图形上标注一次。

(5) 标注尺寸的基本规则和标注示例,具体见表 1.5。

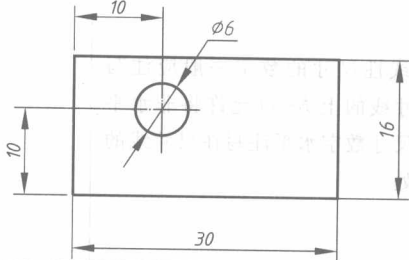
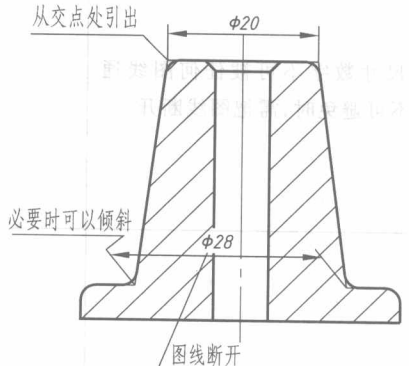
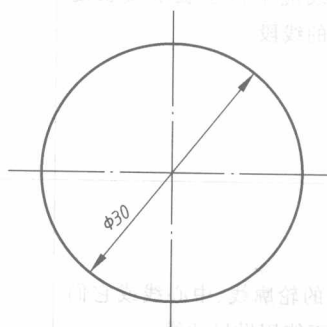
表 1.5 尺寸标注示例

项目	说明	图例
尺寸数字	1. 线性尺寸数字的方向应按图 a 所示的方式注写,并尽量避免在图中所示 30° 范围内标注尺寸,无法避免时,可按图 b 的方式标注	

续表

项目	说明	图例
尺寸	<p>2. 线性尺寸的数字一般应注写在尺寸线的上方,也允许将非水平方向尺寸数字水平注写在尺寸线的中断处</p>	
数字	<p>3. 尺寸数字不可被任何图线通过。不可避免时,需把图线断开</p>	
尺寸线	<p>1. 尺寸线以细实线画出,线性尺寸的尺寸线应平行于表示其长度(或距离)的线段</p>	
线	<p>2. 图形的轮廓线、中心线或它们的延长线不能用做尺寸线</p>	
	<p>3. 尺寸线的终端为箭头时,箭头的画法如图 a 所示。线性尺寸线的终端允许采用斜线,其画法如图 b 所示。当采用斜线时,尺寸线与尺寸界线必须垂直(图 c)。注意:当尺寸线和尺寸界线垂直时,同一张图样中只能采用一种终端形式</p>	

续表

项目	说明	图例
尺寸界线	<p>1. 尺寸界线用细实线画出,一般应与尺寸线垂直。可利用轮廓线、轴线、对称中心线作尺寸界线</p>	
	<p>2. 当尺寸界线过于贴近轮廓线时,允许将其倾斜画出。在光滑过渡处,需用细实线将轮廓线延长,从其交点处引出尺寸界线</p>	
直径及半径尺寸注法	<p>1. 直径尺寸的数字之前应加注符号“ϕ”</p>	
	<p>2. 半径尺寸的数字之前应加注符号“R”,其尺寸线应通过圆弧的中心</p>	