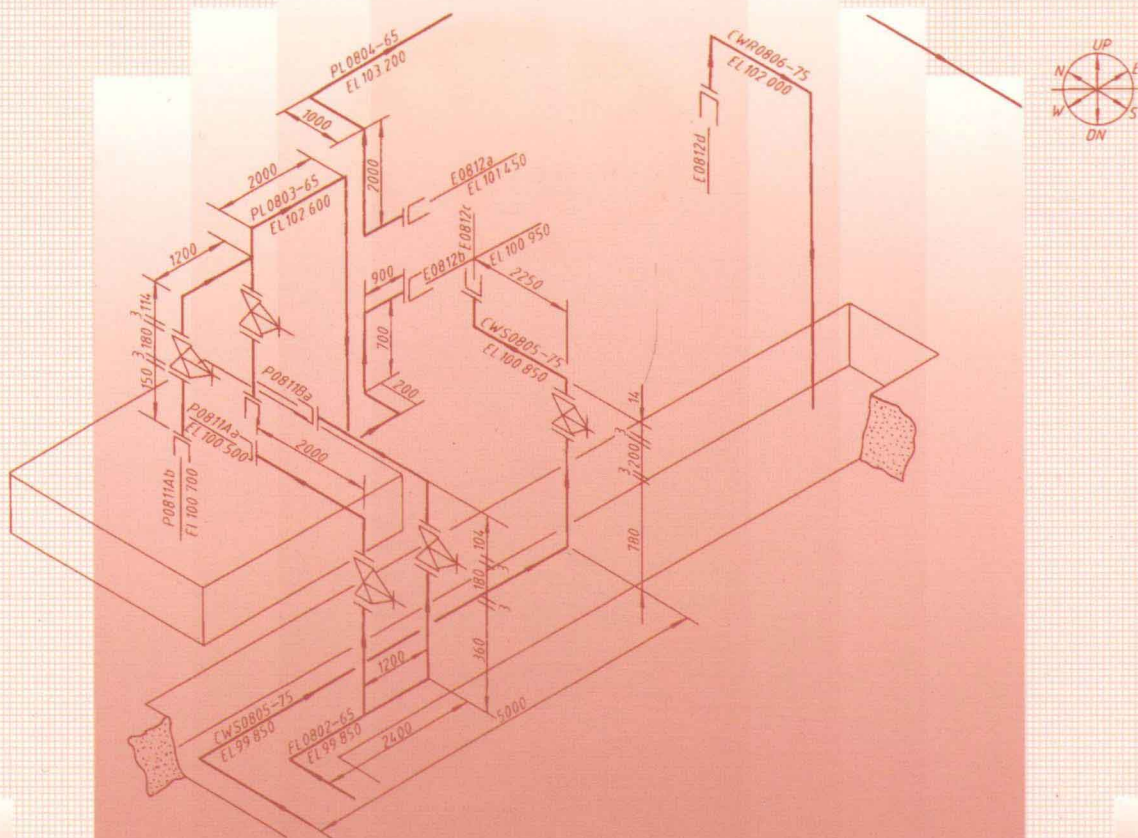




教育部高职高专规划教材

工程制图

胡建生 主编



化学工业出版社
教材出版中心

教育部高职高专规划教材

工 程 制 图

胡建生 主编

周子英 主审

化学工业出版社
教材出版中心
• 北 京 •

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

工程制图/胡建生主编. —北京: 化学工业出版社,
2001. 8
教育部高职高专规划教材.
ISBN 7-5025-3051-7

I. 工… II. 胡… III. 工程制图—高等学校: 技
术学校—教材 IV. TB23

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 23099 号

教育部高职高专规划教材

工 程 制 图

胡建生 主编

周子英 主审

责任编辑: 张建茹

责任校对: 蒋 宇

封面设计: 郑小红

*

化学工业出版社
教材出版中心 出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销
化学工业出版社印刷厂印刷
三河市前程装订厂装订

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 17¼ 字数 429 千字

2001 年 7 月第 1 版 2003 年 1 月北京第 3 次印刷

ISBN 7-5025-3051-7/G·774

定 价: 23.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

出版说明

高职高专教材建设工作是整个高职高专教学工作中的重要组成部分。改革开放以来,在各级教育行政部门、有关学校和出版社的共同努力下,各地先后出版了一些高职高专教育教材。但从整体上看,具有高职高专教育特色的教材极其匮乏,不少院校尚在借用本科或中专教材,教材建设落后于高职高专教育的发展需要。为此,1999年教育部组织制定了《高职高专教育专门课课程基本要求》(以下简称《基本要求》)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(以下简称《培养规格》),通过推荐、招标及遴选,组织了一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师,成立了“教育部高职高专规划教材”编写队伍,并在有关出版社的积极配合下,推出一批“教育部高职高专规划教材”。

“教育部高职高专规划教材”计划出版500种,用5年左右时间完成。这500种教材中,专门课(专业基础课、专业理论与专业能力课)教材将占很高的比例。专门课教材建设在很大程度上影响着高职高专教学质量。专门课教材是按照《培养规格》的要求,在对有关专业的人才培养模式和教学内容体系改革进行充分调查研究和论证的基础上,充分吸取高职、高专和成人高等学校在探索培养技术应用型专门人才方面取得的成功经验和教学成果编写而成的。这套教材充分体现了高等职业教育的应用特色和能力本位,调整了新世纪人才必须具备的文化基础和技术基础,突出了人才的创新素质和创新能力的培养。在有关课程开发委员会组织下,专门课教材建设得到了举办高职高专教育的广大院校的积极支持。我们计划先用2~3年的时间,在继承原有高职高专和成人高等学校教材建设成果的基础上,充分汲取近几年来各类学校在探索培养技术应用型专门人才方面取得的成功经验,解决新形势下高职高专教育教材的有无问题;然后再用2~3年的时间,在《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》立项研究的基础上,通过研究、改革和建设,推出一大批教育部高职高专规划教材,从而形成优化配套的高职高专教育教材体系。

本套教材适用于各级各类举办高职高专教育的院校使用。希望各用书学校积极选用这批经过系统论证、严格审查、正式出版的规划教材,并组织本校教师以对事业的责任感对教材教学开展研究工作,不断推动规划教材建设工作的发展与提高。

教育部高等教育司

2001年4月3日

前 言

本书是教育部高职高专规划教材。根据全国高职高专制图课程教学的基本要求，结合作者近年来从事高等职业教育制图教学、教改经验编写而成。同时，与本书配套使用的《工程制图习题集》，同时出版。

本教材按 50~90 学时编写，供机电、化工、建筑、电气、仪表、水力、电力、纺织等高职高专院校各类专业使用，亦可供成人教育各类专业使用或参考。

根据高职高专的培养目标以及高职高专毕业生应具有基础理论知识适度、技术应用、知识面宽的特点，以应用为主构建教材体系。本教材主要由机械制图和专业制图两部分内容组成。

第一章至第八章为机械制图部分，是本教材的基本内容。针对上述专业学时数较少的特点，重点介绍投影的基础理论，以应用为目的，适当删减了在工程中实用价值不大的内容，突出看图能力的培养。凡涉及其他学科的内容，采用简介的方式进行介绍。

第九章至第十二章是专业制图部分。它包括了展开图、焊接图、房屋建筑图、化工专业制图和电气专业制图的内容，适用性较强，便于各类专业选用，这也是将本书定名为《工程制图》的主要原因。

本教材密切跟踪国家标准和行业标准的变动和发展趋势，凡在定稿前搜集到的新国家标准和新行业标准，均在书中予以贯彻，无论是正文还是插图，都按新标准进行编写、绘制，以充分体现教材的先进性。

参加教材编写的有：胡建生（编写绪论、第一、二、三、四、五、六章及附录），韩玉秀（编写第七、八章），汪正俊（编写第九、十、十三章），田义（编写第十一章），王鸿印（编写第十二章）。由胡建生任主编并对全书进行了统稿。

本书由北京工业大学周子英教授主审。参加审稿的还有北京工业大学张贺文教授。周教授对书稿进行了认真、细致的审查，并提出了许多宝贵意见和修改建议，对保证本书的质量给予了很大的帮助，在此，对周教授表示衷心感谢。

由于我们的水平所限，加之时间仓促，错误之处一定不少，期望广大读者批评指正。

作 者

2001 年 4 月

目 录

绪论	1
第一章 制图基本知识	3
第一节 制图国家标准简介	3
第二节 标注尺寸的基本规则	9
第三节 几何作图	14
第四节 手工绘图技术	19
第二章 投影基础	25
第一节 投影法和视图的基本概念	25
第二节 点、直线、平面的投影	30
第三节 几何体的投影	41
第三章 组合体	47
第一节 组合体的形体分析	47
第二节 组合体视图的画法	56
第三节 组合体的尺寸注法	58
第四节 看组合体视图的方法	61
第四章 轴测图	72
第一节 轴测图的基本知识	72
第二节 正等轴测图	73
第三节 斜二等轴测图简介	79
第五章 机件的表达方法	81
第一节 视图	81
第二节 剖视图	84
第三节 断面图	97
第四节 局部放大图和简化画法	99
第五节 表达方法的综合应用	102
第六章 常用的标准件	105
第一节 螺纹	105
第二节 螺纹紧固件	110
第三节 齿轮	114
第四节 键、销连接	119
第五节 滚动轴承	120
第六节 弹簧	123
第七章 零件图	126
第一节 零件图的作用和内容	126
第二节 零件图的视图选择	127

第三节	零件图的尺寸标注	133
第四节	表面粗糙度简介	137
第五节	极限与配合简介	139
第六节	零件上常见的工艺结构	145
第七节	零件测绘	148
第八节	看零件图	152
第八章	装配图	156
第一节	装配图的作用和内容	156
第二节	装配图的表达方法	156
第三节	装配图的尺寸标注、技术要求及零件编号	159
第四节	装配结构简介	160
第五节	装配体测绘	163
第六节	看装配图和拆画零件图	170
第九章	展开图和焊接图	176
第一节	求实长的方法	176
第二节	作展开图的基本方法	177
第三节	焊接图	183
第十章	房屋建筑图	189
第一节	房屋建筑图的表达方法	189
第二节	房屋建筑图的识读	195
第十一章	化工专业制图	199
第一节	化工工艺流程图	199
第二节	设备布置图	206
第三节	管道布置图	209
第十二章	电气专业制图	223
第一节	基础知识	223
第二节	基本电气图	228
第三节	专业电气图	235
第十三章	计算机绘图简介	240
第一节	AutoCAD 简介	240
第二节	CAXA 电子图板 2000 系统简介	242
附 录		246
一、	螺纹	246
二、	常用的标准件	248
三、	极限与配合	254
四、	材料及热处理知识	263
五、	化工工艺图的有关代号和图例	264
主要参考文献		268

绪 论

一、图样及其在生产中的作用

根据投影原理、制图标准或有关规定,表示工程对象并有必要技术说明的图,称为图样。

人类在近代生产活动中,无论是机器的设计、制造、维修,还是化工、冶金、航空、汽车、船舶、桥梁、建筑、电气等工程的设计与施工,都必须依赖工程图样才能进行。不同性质的生产部门所使用的工程图样,有不同的要求和名称,如机械图样、电气图样、建筑图样、化工图样等。

工程图样是设计、制造、使用和技术交流的重要技术文件,它不仅是生产或施工的依据,也是工程技术人员表达设计意图和交流技术思想的工具,被公认为工程技术界的“语言”。

工程制图是一门研究如何绘制和阅读工程图样的技术基础课。它主要介绍工程图样的图示原理、绘图方法、读图方法及相关标准,简要介绍计算机绘图的基本知识。

二、本课程的主要任务

本课程的主要任务,是培养学生具有画图和看图的能力。

- (1) 掌握正投影的基本理论及其应用,培养学生的空间想象和思维能力。
- (2) 培养学生具有绘制和识读有关工程图样的基本能力。
- (3) 学习制图国家标准及其他有关规定,初步具有查阅标准和技术资料的能力。
- (4) 使学生能够正确、熟练地使用常用的绘图工具,具有一定的徒手画图能力。
- (5) 了解计算机绘图的基本知识。
- (6) 培养认真负责的工作态度和一丝不苟的工作作风。

三、本课程的学习方法

本课程是一门既有理论又注重实践的课程,学习时应注意以下几点。

(1) 在听课和复习过程中,要重点掌握正投影法的基本理论和基本方法,学习时不能死记硬背,要通过由空间到平面、由平面到空间的一系列循序渐进的练习,不断地提高空间思维能力和表达能力。

(2) 本课程的特点是实践性较强。只有通过大量的实践,才能不断提高画图与看图的能力。在学习过程中,应正确掌握绘图仪器和工具的使用方法,不断提高绘图技巧。

(3) 本课程的主要内容需要通过一系列的练习和作业才能掌握,因此及时完成规定的练习和作业,是学好本课程的重要环节。每次作业前,必须仔细阅读作业指导书,做到动手前心中有数,以便提高完成作业的速度和质量。

(4) 要重视学习和严格遵守制图方面的国家标准和行业标准,对常用的标准应该牢记并能熟练地运用。

四、中国工程图学发展简史

中国是世界上文明古国之一,在工程图学方面有着悠久的历史。在天文图、地理图、建筑图、机械图等方面都有过杰出的成就,既有文字记载,也有实物考证,得到举世公认。

两千多年前,我国已有记载的图样史料。如春秋时代的一部技术经典著作《周礼考工记》中,已有画图工具“规”、“矩”、“绳”、“墨”、“悬”、“水”的记载。以后各朝代都有相应的发展,在当时的一些著作中均有记载。如公元1100年宋代李诫所著的《营造法式》中,不仅有轴测图,还有许多采用正投影法绘制的图样,其中有建筑立面图、平面图和详图等。这充分说明,在八百多年前,我国的工程制图技术已达到很高的水平。

在解放前,由于我国处在半封建、半殖民地的社会制度下,工业和科学技术发展缓慢,致使工程图学停滞不前。

中华人民共和国成立后,在中国共产党领导下,工农业生产得到很快恢复和发展,建立了自己的工业体系,结束了旧中国遗留下来的混乱局面,为科学技术和文化教育事业开辟了广阔的前景,工程图学也得到了前所未有的发展。

1956年原第一机械工业部颁布了第一个部颁标准《机械制图》,1959年国家科学技术委员会颁布了第一个国家标准《机械制图》,随后又颁布了国家标准《建筑制图》,使全国工程图样标准得到统一,标志着我国工程图学进入了一个新的阶段。随着科学技术的发展和工业水平的提高,对技术规定要不断修改和完善,先后于1970、1974、1984年修订了国家标准《机械制图》。20世纪90年代以来,为加强国内外的技术交流,促进生产管理,我国陆续颁布了一系列与国际标准等效的制图国家标准,对工程制图及生产起了极大的促进作用。

随着计算机技术的飞速发展,有力的推动了制图技术的自动化。计算机绘图是利用计算机及绘图软件,对图样进行绘制、编辑、输出及图库管理的一种方法和技术。与传统的手工绘图相比,计算机绘图具有效率高、速度快、创新迅速、绘图精确等特点,因此在机械、航空航天、船舶、建筑、电子、气象和管理等领域得到了广泛应用,必将进一步促进工程图学理论和技术的新发展。

第一章 制图基本知识

第一节 制图国家标准简介

图样是现代生产中的重要技术文件。为了便于管理和交流，国家技术监督局发布了《技术制图》和《机械制图》国家标准，对图样的内容、格式、表达方法等都作了统一规定。

在标准 GB/T 14689—1993 中“GB/T”为推荐性国家标准代号，一般简称“国标”。G 是“国家”一词汉语拼音的第一个字母，B 是“标准”一词汉语拼音的第一个字母，T 是“推”字汉语拼音的第一个字母。“14689”表示该标准的编号，“1993”表示该标准发布的年号。

本节摘要介绍制图国家标准中的图纸幅面、比例、字体、图线、尺寸标注等内容。

一、图纸幅面和格式 (GB/T 14689—1993)

1. 图纸幅面

为了使图纸幅面统一，便于装订和保管以及符合缩微复制原件的要求，绘制技术图样时，应优先采用基本幅面（表 1-1）。基本幅面共有五种，其尺寸关系如图 1-1 所示。

必要时，允许选用加长幅面，但加长后幅面的尺寸，必须是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出。

表 1-1 图纸幅面/mm

图纸 代号	幅面尺寸 $B \times L$	留 边 宽 度		
		a	c	e
A0	841 × 1189	25	10	20
A1	594 × 841			
A2	420 × 594			
A3	297 × 420		5	10
A4	210 × 297			

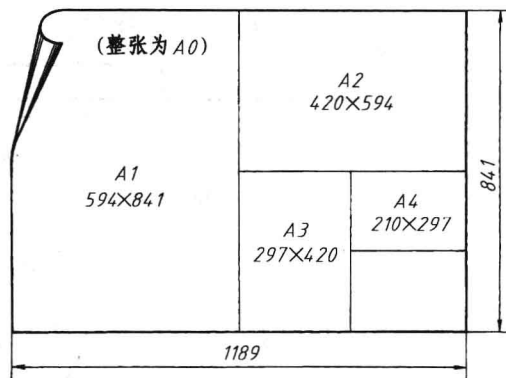


图 1-1 基本幅面的尺寸关系

2. 图框格式

在图纸上必须用粗实线画出图框，其格式分为不留装订边和留装订边两种，但同一产品的图样只能采用一种格式。

不留装订边的图纸，其图框格式如图 1-2 所示，尺寸按表 1-1 的规定。

留有装订边的图纸，其图框格式如图 1-3 所示，尺寸按表 1-1 的规定。

3. 标题栏的方位

每张图样都必须画出标题栏。标题栏的格式和尺寸应按 GB/T 10609.1—1989 的规定。在制图作业中，建议采用图 1-4 的简化格式。

标题栏的位置应位于图纸的右下角，如图 1-2、图 1-3 所示。

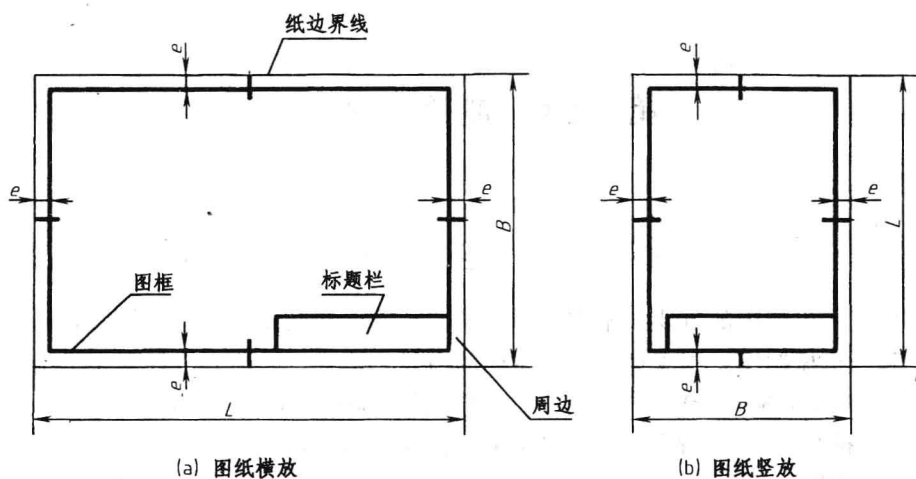


图 1-2 不留装订边的图框格式

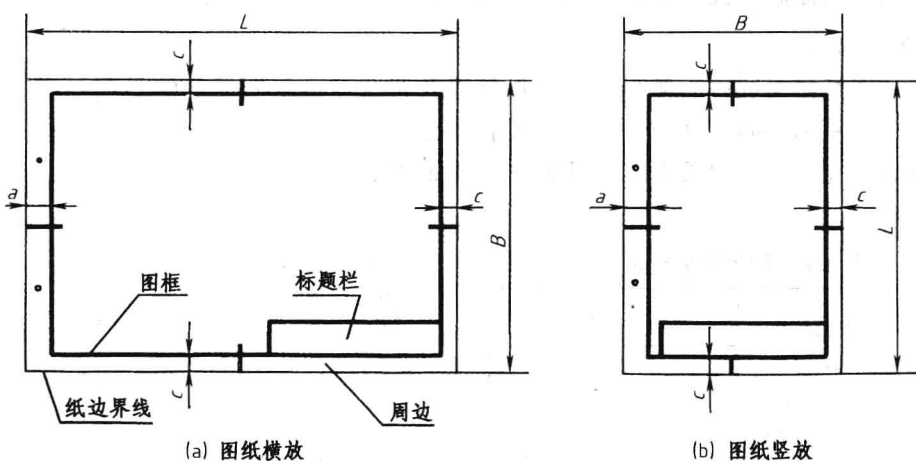


图 1-3 留有装订边的图框格式

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 1-2 (a)、图 1-3 (a) 所示；若标题栏的长边与图纸的长边垂直时，则构成 Y 型图纸，如图 1-2 (b)、图 1-3 (b) 所示。在此情况下，看图的方向与看标题栏中的文字方向一致。

为了利用预先印制的图纸，允许将 X 型图纸的短边置于水平位置使用，如图 1-5 (a) 所示；或将 Y 型图纸的长边置于水平位置使用，如图 1-5 (b) 所示。

4. 附加符号

(1) 对中符号 为了使图样复制和缩微摄影时定位方便，对基本幅面的各号图纸，均应在图纸各边长的中点处，分别画出对中符号。对中符号用粗实线绘制，线宽不小于 0.5mm，长边从纸边界开始至伸入图框内约 5mm，如图 1-5 所示。

当对中符号处在标题栏范围内时，则伸入标题栏部分省略不画。

(2) 方向符号 当 X 型图纸竖放或 Y 型图纸横放时，为了明确绘图与看图时的方向，

应在图纸的下边对中符号处画出一个方向符号，如图 1-5 所示。

明细栏	8		25		44		8		35		20		7 7 7 7 14
标题栏	序号	图号或标准号		名 称		数量	材 料		备 注		14		42
	学校、班级、学号						比 例	材 料		7			
											7		
	制图	(姓名)		(日期)		(图名)		质 量			7		
	设计									7			
	描图									7			
	审核									7			
							20		15		20		
12		28		15		50		35					
140													

图 1-4 简化标题栏和明细栏的格式

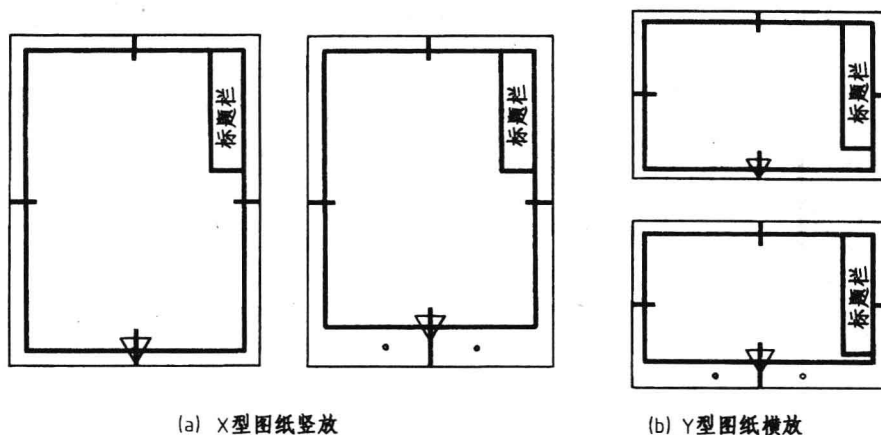


图 1-5 预先印制图纸的摆放方法

方向符号是用细实线绘制的等边三角形，其大小和所处的位置如图 1-6 所示。

二、比例 (GB/T 14690—1993)

图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比，称为比例。绘制图样时，应由表 1-2 “优先选择系列” 中选取适当的绘图比例。必要时，允许从表 1-2 “允许选择系列” 中选取。为了从图样上直接反映出实物的大小，绘图时应尽量采用原值比例。

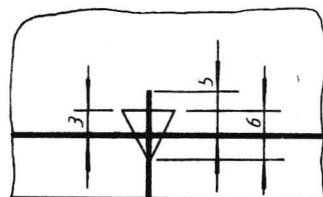


图 1-6 方向符号的画法

表 1-2 比例系列

种 类	定 义	优 先 选 择 系 列	允 许 选 择 系 列
原值比例	比值为 1 的比例	1:1	—
放大比例	比值大于 1 的比例	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
缩小比例	比值小于 1 的比例	1:2 1:5 1:10 1:2×10 ⁿ 1:5×10 ⁿ 1:1×10 ⁿ	1:1.5 1:2.5 1:3 1:4 1:6 1:1.5×10 ⁿ 1:2.5×10 ⁿ 1:3×10 ⁿ 1:4×10 ⁿ 1:6×10 ⁿ

注： n 为正整数。

比例符号应以“:”表示,其表示方法为 1:1、1:2、5:1 等。比例一般应标注在标题栏中的“比例”栏内。不论采用何种比例,图形中所标注的尺寸数值必须是实物的实际大小,与图形的比例无关,如图 1-7 所示。

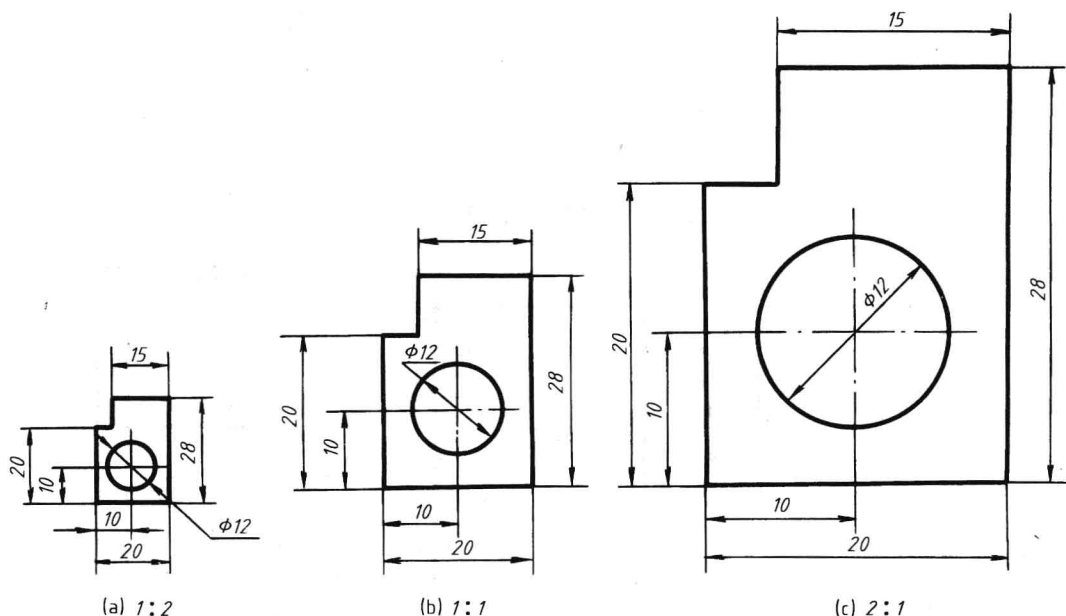


图 1-7 图形比例与尺寸的关系

三、字体 (GB/T 14691—1993)

1. 基本要求

① 在图样中书写的汉字、数字和字母,要尽量做到“字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐”。

② 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, 20mm。如需要书写更大的字,其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。字体高度代表字体的号数。

③ 汉字应写成长仿宋体字,并应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 $h/\sqrt{2}$ 。

书写长仿宋体字的要领是:横平竖直、注意起落、结构匀称、填满方格。

④ 字母和数字分 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度 (d) 为字高 (h) 的 $1/14$, B 型字体的笔画宽度 (d) 为字高 (h) 的 $1/10$ 。在同一张图样中, 只允许选用一种型式的字体。

⑤ 字母和数字可写成斜体或直体。斜体字字头向右倾斜, 与水平线成 75° 。

2. 字体示例

汉字、数字和字母的示例, 见表 1-3。

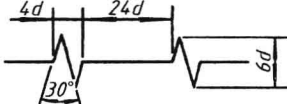
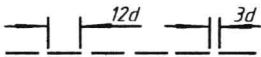
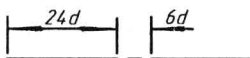
表 1-3 字体示例

字 体		示 例
长仿宋体汉字	10 号	学好制图课, 培养和发展空间想象能力
	7 号	长仿宋体字书写要领: 横平竖直 注意起落 结构均匀 填满方格
	5 号	徒手绘图、尺规绘图和计算机绘图都是工程技术人员必须具备的绘图技能
	3.5 号	图样是设计、制造和技术交流的重要技术文件, 是工程技术人员表达设计意图和交流技术思想的语言和工具
拉丁字母	大写斜体	<i>A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z</i>
	小写斜体	<i>a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z</i>
阿拉伯数字	斜体	<i>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9</i>
	正体	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
罗马数字	斜体	<i>I II III IV V VI VII VIII IX X</i>
	正体	I II III IV V VI VII VIII IX X
字体的应用		$10\text{Js}5(\pm 0.003)$ $M24-6h$ $\phi 20^{+0.010}_{-0.023}$ $7^{\circ+1^{\circ}}_{-2^{\circ}}$ $\frac{3}{5}$ $\phi 25\frac{H6}{m5}$ $\frac{II}{2:1}$ $\frac{A}{5:1}$ 380kPa 460r/min $\frac{6.3}{\nabla}$ $R8$ 5% $\frac{3.50}{\nabla}$ l/mm m/kg

四、图线

图线是指起点和终点间以任意方式连接的一种几何图形, 形状可以是直线或曲线、连续线和不连续线。国家标准《技术制图 图线》规定了绘制各种技术图样的十五种基本线型, 在机械图样中常用的有八种, 粗细线宽的比例为 $2:1$, 其代号、名称、型式、宽度以及应用示例, 见表 1-4 和图 1-8。

表 1-4 常用的图线

No	线 型		名 称	图线宽度	在图上的一般应用
01	实 线		粗实线	d	① 可见轮廓线 ② 可见过渡线
			细实线	约 $d/2$	① 尺寸线及尺寸界线 ② 剖面线、重合断面的轮廓线 ③ 螺纹的牙底线及齿轮的齿根线 ④ 引出线、分界线及范围线
			波浪线	约 $d/2$	① 断裂处的边界线 ② 视图和剖视的分界线
			双折线	约 $d/2$	① 断裂处的边界线 ② 局部剖视图中视图与剖视的分界线
02			虚线	约 $d/2$	① 不可见轮廓线 ② 不可见过渡线
03			细点画线	约 $d/2$	① 轴线 ② 对称线和中心线 ③ 齿轮的节圆和节线
			粗点画线	d	有特殊要求的表面表示线
04			双点画线	约 $d/2$	① 相邻辅助零件的轮廓线 ② 极限位置的轮廓线 ③ 假想投影轮廓线 ④ 中断线

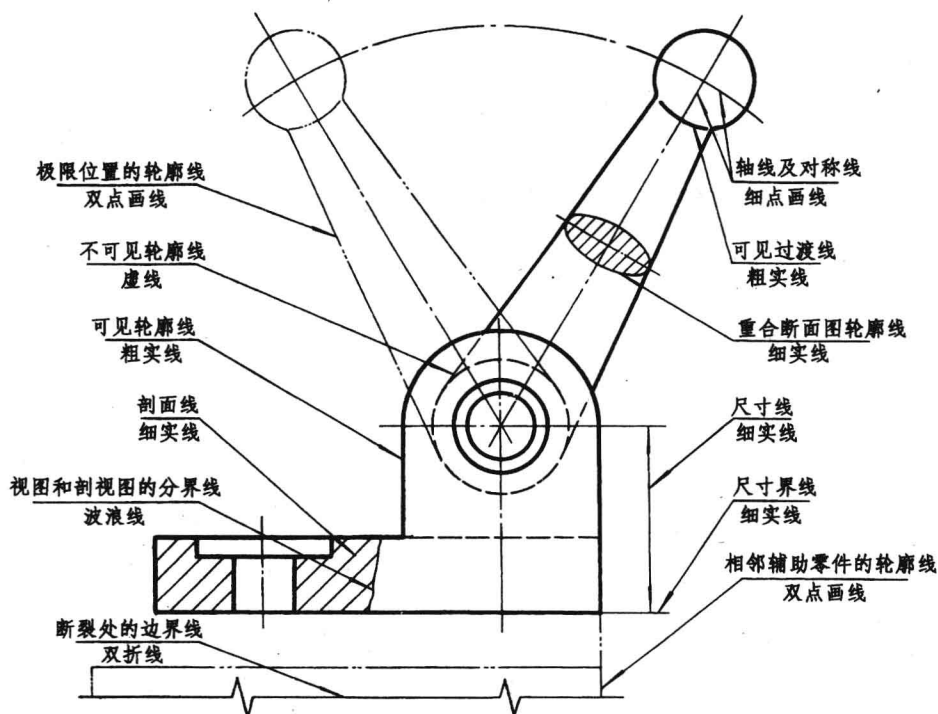


图 1-8 图线的应用示例

1. 图线尺寸

图线分为粗细两种规格。粗线的宽度 d 应按图的大小和复杂程度，在 $0.5 \sim 2\text{mm}$ 之间选择（建议取 0.7mm ），细线的宽度约为 $d/2$ 。

图线宽度系列为：0.13、0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1、1.4、2mm。

2. 图线画法

同一图样中，同类图线的宽度应基本一致。虚线、点画线及双点画线的线段长度和间隔应各自大致相等。

实际绘图时，图线的首、末两端应是画，不应是点；图线（实线或虚线）相交时，都应以画相交，而不应该是点或间隔；虚线是实线的延长线、或虚线圆弧与实线相切时，虚线应留出间隔，如图 1-9 所示。

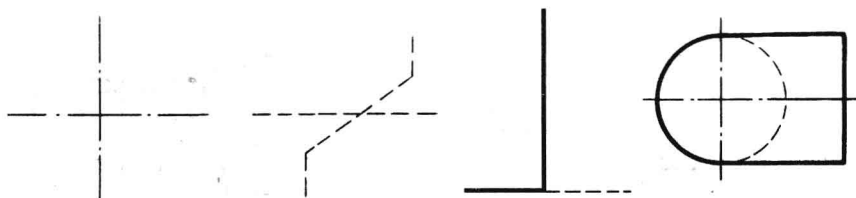


图 1-9 图线相交的画法

画圆的中心线时，圆心应是画的交点，点画线的两端应超出轮廓线 $2 \sim 5\text{mm}$ ；当圆的图形较小（直径小于 12mm ）时，允许用细实线代替点画线，如图 1-10 所示。

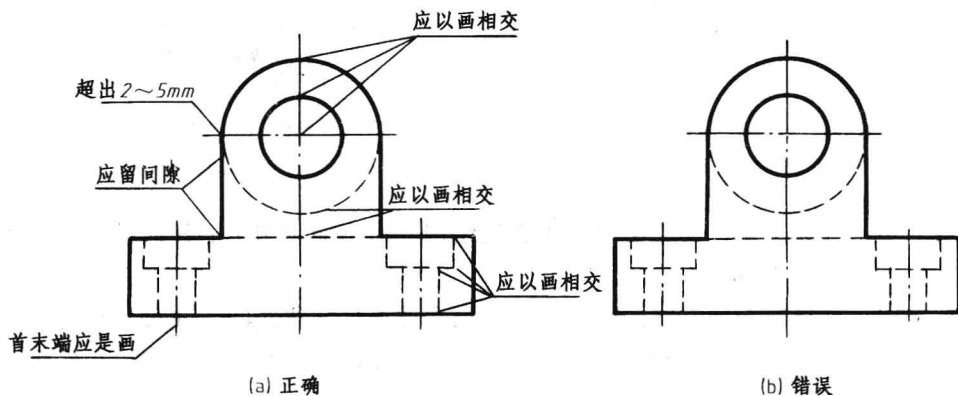


图 1-10 图线画法的正误对比

第二节 标注尺寸的基本规则

图形及图样上的尺寸，是加工制造零件的主要依据。如果尺寸标注错误、不完整或不合理，将给生产带来困难，甚至生产出废品而造成浪费。本节只介绍国家标准关于尺寸标注法中的基本要求，其他内容将在以后章节中逐步介绍。

一、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的准确度无关。

② 图样中的尺寸，以 mm （毫米）为单位时，不需标注计量单位的代号或名称，如果

采用其他单位,则必须注明相应的计量单位的代号或名称。

③ 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。

④ 机件的每一尺寸,一般只标注一次,并应标注在反映该结构最清晰的图形上。

二、尺寸的构成

每个完整的尺寸,一般由尺寸界线、尺寸线和尺寸数字组成,通常称为尺寸三要素,如图 1-11 所示。

1. 尺寸界线

尺寸界线表示尺寸的度量范围,用细实线绘制。尺寸界线由图形的轮廓线、轴线或中心线处引出,也可利用这些线作为尺寸界线。尺寸界线一般应与尺寸线垂直,且超过尺寸线箭头 2~3mm,必要时也允许倾斜,如图 1-12 所示。

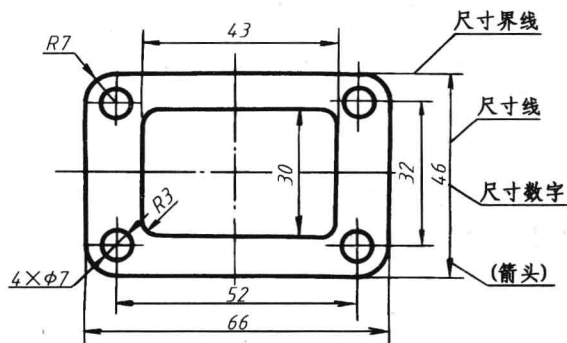


图 1-11 尺寸三要素

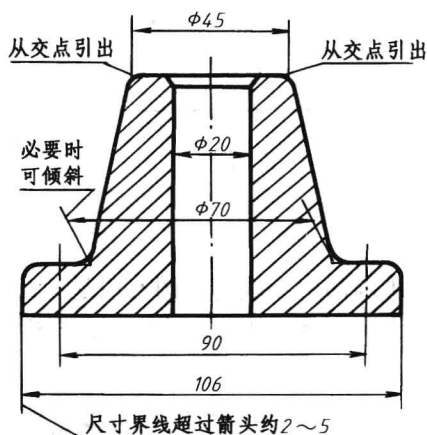


图 1-12 尺寸界线的画法

2. 尺寸线

尺寸线表示尺寸的度量方向,必须用细实线绘制,而不能用图中的任何图线来代替,也不得画在其他图线的延长线上。

线性尺寸的尺寸线应与所标注的线段平行;尺寸线与尺寸线之间、或尺寸线与尺寸界线之间应尽量避免相交,因此,在标注尺寸时,应将小尺寸放在里面,大尺寸放在外面,如图 1-13 所示。

尺寸线终端有箭头和斜线两种形式,其画法如图 1-14 所示。同一图样上只能采用一种形式。机械图样上一般采用箭头,箭头表示尺寸的起、止,其尖端应与尺寸界线接触。

3. 尺寸数字

尺寸数字表示机件的实际大小,一般用 3.5 号标准字体书写。线性尺寸的尺寸数字,一般应填写在尺寸线的上方或中断处;线性尺寸数字的书写方向:水平方向字头朝上、竖立方向字头朝左,并应尽量避免在图 1-15 (a) 所示 30° 范围内标注尺寸,当无法避免时,可按图 1-15 (b) 的形式标注。

尺寸数字不允许被任何图线所通过,当不可避免时,必须把图线断开,如图 1-16 所示。

三、常用的尺寸注法

(1) 圆、圆弧及球面尺寸 标注直径尺寸时,应在尺寸数字前加注直径符号“ ϕ ”,标