



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



第2版

现代工程制图 及计算机辅助绘图

主编 邹玉堂 路慧彪 王淑英
主审 王跃辉



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

现代工程制图 及计算机辅助绘图

第2版

主 编 邹玉堂 路慧彪 王淑英
主 审 王跃辉

机械工业出版社

本书将计算机绘图与传统机械制图内容有机地结合起来,辅以多媒体课件,以适应现代社会对工程图学教学改革的需要。

本书共分 11 章,主要内容有:制图的基本知识,计算机绘图的基本知识,投影基础,立体的投影,组合体,轴测图,机件的表达方法,标准件和常用件,零件图,装配图,三维 CAD 应用基础等。

为配合教学,另有配套习题集及多媒体光盘同时出版。

本书可作为高等学校非机械类本科画法几何及机械制图课程的教材,也可供夜大、函授及专科学校使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

现代工程制图及计算机辅助绘图/邹玉堂,路慧彪,王淑英主编. —2 版
—北京:机械工业出版社,2009.4

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978 - 7 - 111 - 26434 - 7

I. 现… II. ①邹…②路…③王… III. ①工程制图 - 高等学校 - 教材
②计算机制图 - 高等学校 - 教材 IV. TB23 TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 026901 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:张宝珠 责任编辑:张宝珠 白 刚

责任校对:刘志文 封面设计:鞠 杨

责任印制:杨 曦

北京富生印刷厂印刷

2009 年 5 月第 2 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 13.25 印张 · 321 千字

0001—4000 册

标准书号:ISBN 978 - 7 - 111 - 26434 - 7

ISBN 978 - 7 - 89451 - 039 - 6 (光盘)

定价:28.00 元 (含 1CD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379696

封面无防伪标均为盗版

第1版前言

随着计算机技术的普及与发展,工程制图也经历着教学内容、教学体系和教学手段的改革。本书参照高等学校工科画法几何及工程制图课程指导委员会1995年修订的“画法几何及工程制图课程教学基本要求”,结合本校近年来对机械制图课程教学改革的研究与实践,充分吸取了各兄弟院校对制图课程教学改革的成功经验编写而成。

计算机绘图技术正在逐步取代传统的手工制图技术,多媒体技术正在逐步改革传统的教学模式。为培养适应时代发展需要的高级技术人才,本书将计算机绘图、手工绘图和尺规绘图有机融合,删减了画法几何部分的内容,辅以多媒体课件,注重空间思维能力、创新设计能力、徒手绘图能力及计算机应用能力的培养。本书采用了最新颁布的国家标准,选择了广泛使用的 AutoCAD 软件。本书适用于 50~80 学时的高等学校本科非机械专业学生使用。

本书由邹玉堂、叶世亮、王淑英主编,王跃辉教授主审。参加编写的有于彦(第1章)、路慧彪(第6章)、王淑英(第2、3、9章)、叶世亮(第4、5、7章)、邹玉堂(绪论、第8、10章、附录)。原彬、曹淑华、孙昂、于哲夫、于彦、路慧彪、王淑英、叶世亮、邹玉堂绘制了本书的插图。

为配合教学,另有配套习题集及多媒体光盘同时出版。

多媒体光盘主要由路慧彪、于哲夫负责研制,刘德良、原彬、曹淑华、王淑英、孙昂、于彦、叶世亮、邹玉堂参与了编绘工作。

本书在编写过程中,得到了大连海事大学教务处、轮机工程学院的大力支持,苗华迅同志为教师上机绘图作了大量的辅助性工作,在此一并表示感谢。借此向《画法几何及机械制图》(陈锡娟副教授主编,大连海事大学出版社出版)的所有作者及本书所参考的其他著作的作者表示衷心的感谢。

限于水平,缺点和错误之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

第2版前言

随着计算机技术的普及与发展,工程制图也经历着教学内容、教学体系和教学手段的改革。本书第2版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”,结合本校近年来对工程图学类课程教学改革的研究与实践,充分吸取了各兄弟院校对制图课程教学改革的成功经验编写而成,是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

本书在密切跟踪最新的国家标准及其变动情况的基础上,将计算机绘图、手工绘图和尺规绘图有机融合,调整了画法几何部分的内容,辅以多媒体课件,注重空间思维能力、创新设计能力、徒手绘图能力及计算机应用能力的培养。努力做到图学理论与工程技能并重,以适应现代工程设计发展对工程技术人才培养的需求。本书第2版新增第11章,对三维CAD技术作了介绍,以使读者了解现代工程图学的应用现状及发展趋势。

本书适用于50~80学时的高等学校本科非机械专业学生使用。

本书由邹玉堂、路慧彪、王淑英任主编,王跃辉教授主审。参加本书编写的有于彦(第8章)、刘德良(第4、5、11章)、王淑英(第2、3、9章)、路慧彪(第1、7章、附录)、邹玉堂(绪论、第6、10章)。于哲夫、孙昂、曹淑华、原彬绘制了本书的部分插图。

为配合教学,另有配套习题集及多媒体光盘同时出版。

多媒体光盘主要由刘德良、于哲夫负责研制,刘德良、于哲夫、原彬、曹淑华、王淑英、孙昂、于彦、路慧彪、邹玉堂参与了编绘工作。

本书在编写过程中,得到了大连海事大学的大力支持,苗华迅同志为教师上机绘图作了大量的辅助性工作,在此表示感谢;并向在编写过程中所参考的同类著作的作者表示衷心的感谢。

限于水平,缺点和错误之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第 2 版前言	
第 1 版前言	
绪 论	1
第 1 章 制图的基本知识	2
1.1 制图标准简介	2
1.2 尺规绘图工具与仪器的使用方法	12
1.3 几何作图	15
1.4 徒手绘图的方法	19
1.5 平面图形的尺寸分析和画图步骤	21
第 2 章 计算机绘图的基本知识	24
2.1 AutoCAD 2008 简介	24
2.2 创建二维基本图形对象	26
2.3 编辑图形对象	28
2.4 辅助绘图功能	30
2.5 图层	32
2.6 文本及尺寸标注	34
第 3 章 投影基础	37
3.1 投影法	37
3.2 点、直线和平面的投影	38
3.3 直线与平面、平面与平面 的相对位置	52
第 4 章 立体的投影	57
4.1 平面立体	57
4.2 曲面立体	61
4.3 两曲面立体相交	71
第 5 章 组合体	76
5.1 画组合体视图	76
5.2 组合体的尺寸标注	81
5.3 看组合体视图	85
5.4 用 AutoCAD 绘制组合体	89
第 6 章 轴测图	92
6.1 轴测图的基本知识	92
6.2 正等轴测图	94
6.3 斜二测轴测图	99
6.4 徒手绘轴测图草图	101
6.5 用 AutoCAD 绘轴测图	102
第 7 章 机件的表达方法	105
7.1 表达机件外形的的方法——视图	105
7.2 表达机件内形的的方法——剖视图	108
7.3 表达机件断面形状的 方法——断面图	115
7.4 其他表达方法	117
7.5 剖视应用举例	120
7.6 用 AutoCAD 绘制剖视图	122
第 8 章 标准件和常用件	124
8.1 螺纹和螺纹紧固件	124
8.2 键、销	135
8.3 滚动轴承	136
8.4 齿轮	138
8.5 弹簧	141
第 9 章 零件图	144
9.1 零件图的内容	144
9.2 零件图的视图表达	144
9.3 零件图的尺寸标注	145
9.4 零件上常见的工艺结构	148
9.5 零件图的技术要求	152
9.6 零件的测绘	161
9.7 看零件图	161
第 10 章 装配图	163
10.1 装配图的内容	165
10.2 装配图的表达方法	165
10.3 装配图中的尺寸标注	167
10.4 装配图中的序号和明细栏	167
10.5 零件装配工艺结构的合理性	168
10.6 画装配图的方法和步骤	170
10.7 看装配图的方法和步骤	174
10.8 由装配图拆画零件图	175
第 11 章 三维 CAD 应用基础	178
11.1 三维 CAD 软件的草绘功能	179
11.2 三维 CAD 软件的建模功能	180
11.3 三维 CAD 软件的装配模块	183
11.4 三维 CAD 软件的工程图模块	184
11.5 计算机辅助工程分析 (CAE)	185
11.6 计算机辅助制造 (CAM)	187
附录	189
参考文献	203

绪 论

一、本课程的研究对象

本课程是以正投影理论和《技术制图》、《机械制图》等国家标准有关规定为基础，研究用尺规绘图和计算机绘制工程图样以及阅读工程图样的原理和方法的一门学科。

在工业生产中，任何产品、设备和仪器的设计、制造、检验、维修、管理等技术工作，都必须通过机械图样来进行。机械图样是以投影原理为基础，按照国家规定的制图标准而绘制的表示物体形状、大小和结构的图。生产中起指导作用的机械图样主要是零件图和装配图。图样既是指导生产的重要技术文件，又是人类借以构思、分析、表达和交流技术思想的重要工具，是现代工业生产中不可缺少的技术资料。图样常被称为工程界的技术语言。

计算机绘图技术的普及与发展，使得图样的绘制、编辑、存储和传输发生了巨大的变化。作为现代的高级工程技术人员，应该能够熟练应用计算机绘制与处理图样。

二、本课程的主要任务

- (1) 学习正投影法的基本原理及应用，培养初步的空间思维能力。
- (2) 培养绘制和阅读机械图样的基本能力。
- (3) 培养计算机绘图的能力。

三、本课程的学习方法

本课程既有系统的理论，又有很强的实践性，学习时应注意以下几点：

- (1) 认真听课，按时完成作业，弄懂基本原理和基本方法。
- (2) 注意画图和看图相结合，物体与图样相结合。多看、多画、多想，注意培养空间想象能力和空间构思能力。
- (3) 严格遵守有关的国家标准规定。
- (4) 计算机绘图是一种先进的绘图手段，学习时，应跟随教师的讲解同步操作，尽快熟悉绘图软件的使用方法，通过反复上机操作实践，掌握快速、准确绘图的技能 and 技巧。
- (5) 正确使用制图工具和仪器，按照正确的方法和步骤画图，使所绘制的图样内容正确。
- (6) 工业生产中对图样的要求是非常严格的，一条线或一个字的差错往往会造成重大的损失，所以作为一个未来的工程技术人员，应从学习开始就注意通过每一次作业来培养严肃认真的工作态度和耐心细致的工作作风。

第 1 章 制图的基本知识

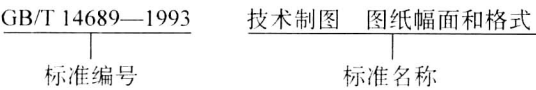
在工业生产中，图样是指导生产的主要依据，也是交流技术思想的重要工具。为便于生产、管理和交流，必须对图样的各个方面做出统一的规定，如图样的画法、尺寸注法、图线、字体等。《技术制图》和《机械制图》国家标准是工程界重要的技术基础标准，也是绘制和阅读机械图样必须遵守的准则和依据。

本章摘要介绍了国家标准《机械制图》和《技术制图》中的基本规定、常见的绘图方式、几何作图方法和平面图形的尺寸标注方法等。

1.1 制图标准简介

1.1.1 国家标准的编号及名称

本章将涉及多项国家标准。现以 GB/T 14689—1993 为例说明标准的编号及名称。



- 1) 标准代号“GB”表示“国家标准”，是“国标”的拼音缩写。
- 2) “T”表示该标准属性为“推荐性标准”，无“T”时为“强制性标准”。
- 3) “14689”为该标准的顺序号。
- 4) “1993”为该标准发布年号，为四位数字。
- 5) 标准名称中“技术制图”为“引导要素”，表示标准所属的领域。
- 6) 标准名称中“图纸幅面和格式”为“主体要素”，表示标准的主要对象。

1.1.2 图纸的幅面和格式（GB/T 14689—1993）

绘制图样时，应优先采用表 1-1 中规定的基本幅面。

表 1-1 图纸基本幅面和尺寸 (单位：mm)

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				

在图纸上必须用粗实线画出图框。不需要装订的图样，图框格式如图 1-1 所示，尺寸按表 1-1 中规定的 e 值；需要装订的图样，图框格式如图 1-2 所示，尺寸按表 1-1 中规定的 a 和 c 值。同一产品的图样只能采用一种图框格式。

每张图纸上都必须画出标题栏，其位置应位于图纸的右下角。标题栏的格式和尺寸按 GB/T 10609.1—2008《技术制图 标题栏》的规定绘制，如图 1-3a 所示。学校制图作业所使用的标题栏可以简化，建议采用图 1-3b 所示格式。

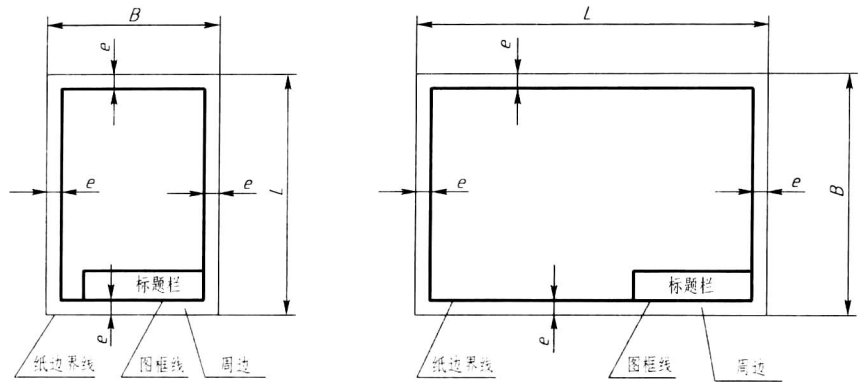


图 1-1 不留装订边的图框格式

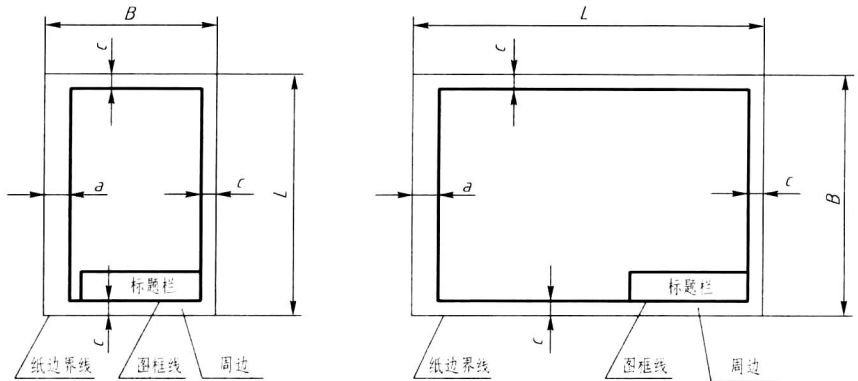


图 1-2 留有装订边的图框格式

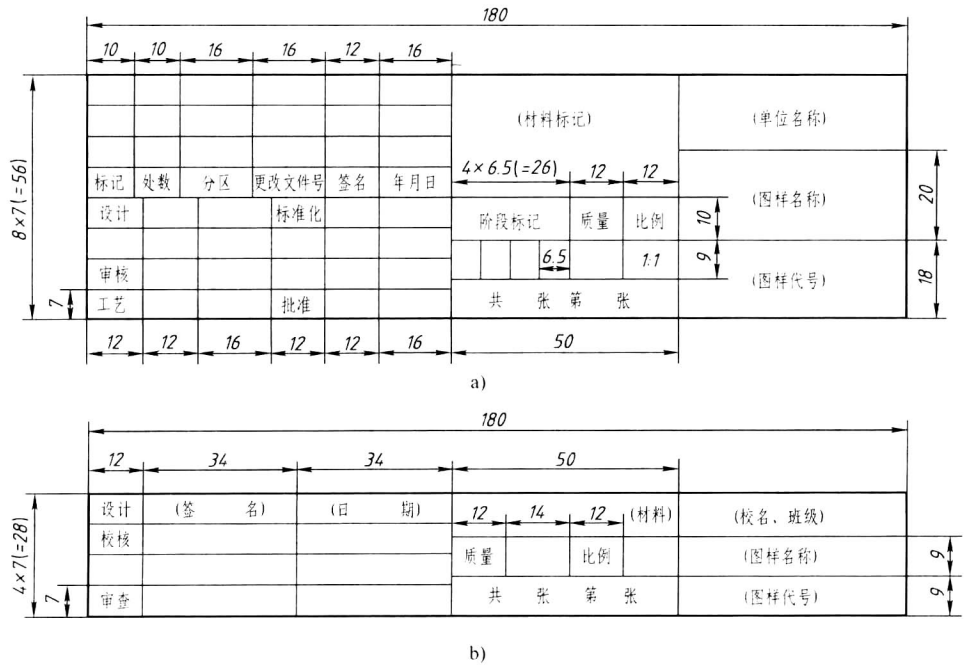


图 1-3 标题栏格式

一般情况下，看图的方向与看标题栏的方向一致。对于按规定使用预先印制的图纸并旋转后绘图时，为明确绘图与看图时图纸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 1-4 所示。

1.1.3 比例（GB/T 14690—1993）

比例是指图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

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。

需要按比例绘制图样时，应由表 1-2 规定的系列中选取适当的比例。其中括号中为非优先系列，只有在必要时才可采用。

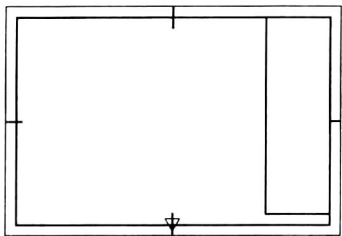


图 1-4 按方向符号指示方向看图

表 1-2 图样的比例

种 类	比 例				
原值比例	1:1				
放大比例	5:1	2:1	$1 \times 10^n:1$	(4:1)	(2.5:1)
	$5 \times 10^n:1$	$2 \times 10^n:1$		$(4 \times 10^n:1)$	$(2.5 \times 10^n:1)$
缩小比例	1:2 $1:2 \times 10^n$	1:5 $1:5 \times 10^n$	1:10 $1:1 \times 10^n$	(1:1.5)	($1:1.5 \times 10^n$)
				(1:2.5)	($1:2.5 \times 10^n$)
				(1:3)	($1:3 \times 10^n$)
				(1:4)	($1:4 \times 10^n$)
				(1:6)	($1:6 \times 10^n$)

注：n 为正整数。

为了能从图样上得到机件大小的真实概念，应尽量采用 1:1 的比例画图。当不宜采用原值比例时，可根据情况采用适当的缩小或放大比例。在标注尺寸时，应标注实际大小，与所选的比例无关，如图 1-5 所示。

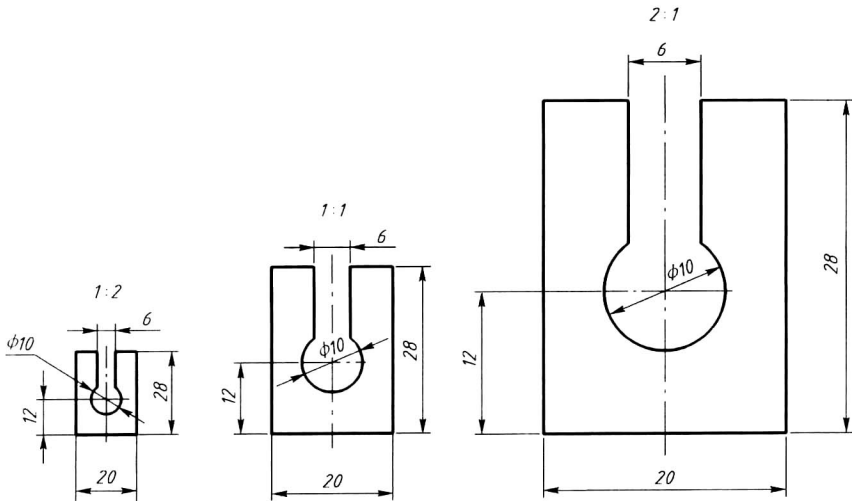


图 1-5 用不同比例画出的图形

1.1.4 字体（GB/T 14691—1993）

国家标准规定了适用于技术图样及有关技术文件的汉字、字母和数字的结构形式及基本尺寸。

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。

字体高度代表字体的号数，其公称尺寸系列为：1.8mm、2.5mm、3.5mm、5mm、7mm、10mm、14mm、20mm。如需要书写更大的字，其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。

1. 汉字

在图样中的汉字（说明的汉字、标题栏、明细栏等）应写成长仿宋体字，并应采用中华人民共和国国务院正式公布推行的《汉字简化方案》中规定的简化字。汉字的高度 h 不应小于 3.5mm，其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ ($\approx 0.707h$)。CAD 制图中应使用长仿宋矢量字体。汉字示例如图 1-6 所示。

10号字:

字体工整笔画清楚间隔均匀排列整齐

7号字:

横平竖直注意起落结构均匀填满方格

5号字:

技术制图机械电子汽车航空船舶土木建筑矿山井坑港口纺织服装

3.5号字:

螺纹齿轮端子接线飞行指导驾驶舱位挖填施工引水通风闸坝棉麻化纤

图 1-6 汉字字体示例

2. 字母及数字

字母和数字分 A 型和 B 型，在同一图样上只允许选用一种型式的字体。两种字体的笔画宽度分别为字高的 1/14 和 1/10。因为一般图样上的数字和字母的字高为 3.5mm，所以图样上字母与数字的笔画宽度正好与细实线的宽度相近。

阿拉伯数字和拉丁字母分直体和斜体两种，其中斜体字的字头向右倾斜与水平线约成 75°角。

字母和数字的示例如图 1-7 所示。

1234567890 1234567890
 ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU
 VWXYZ abcdefghijklmnop
 qrstuvwxyz $\phi 31^{+0.021}_{-0.018}$

图 1-7 字母及数字示例

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

1. 线型

国家标准 GB/T 17450—1998 规定了 15 种基本线型。可根据需要将基本线型画成不同的粗细, 并令其变形、组合而派生出更多的图线型式。GB/T 4457.4—2002 中在此基础上规定了机械制图所需要的 9 种线型。如表 1-3。

表 1-3 机械制图的图线

序号	名称	线 型	线宽	应 用
1	细实线		$d/2$	过渡线、尺寸线、尺寸界线、指引线和基准线、剖面线、重合断面的轮廓线、短中心线、螺纹牙底线、尺寸线的起止线、表示平面的对角线、零件成形前的弯折线、范围线及分界线、重复要素表示线(如齿轮的齿根线)、锥形结构的基面位置线、叠片结构位置线(如变压器叠钢片)、辅助线、不连续的同一表面连线、成规律分布的相同要素连线、投射线、网格线
2	波浪线		$d/2$	断裂处的边界线; 视图与剖视图的分界线
3	双折线		$d/2$	断裂处的边界线; 视图与剖视图的分界线
4	粗实线		d	可见棱边线、可见轮廓线、相贯线、螺纹牙顶线、螺纹长度终止线、齿顶圆(线)、表格图和流程图中的主要表示线、系统结构线、模样分型线、剖切符号用线
5	细虚线		$d/2$	不可见轮廓线
6	细点画线		$d/2$	轴线、对称中心线、分度圆(线)、孔系分布的中心线、剖切线
7	粗点画线		d	限定范围表示线
8	粗虚线		d	允许表面处理的表示线
9	细双点画线		$d/2$	相邻辅助零件的轮廓线、可动零件的极限位置的轮廓线、成形前轮廓线、剖切面前的结构轮廓线、轨迹线、毛坯图中制成品的轮廓线、特定区域线、工艺用结构的轮廓线、中断线

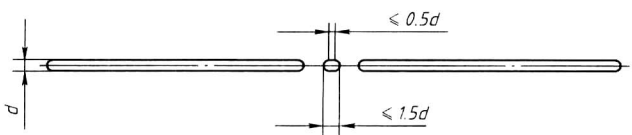
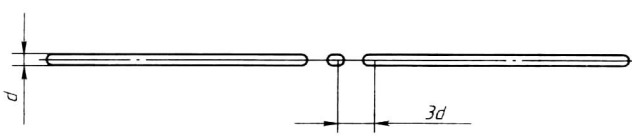
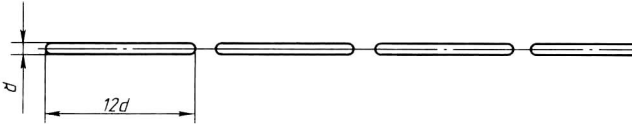
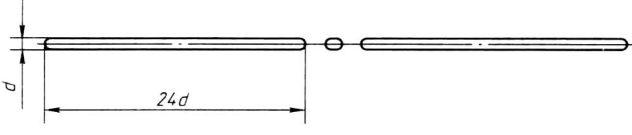
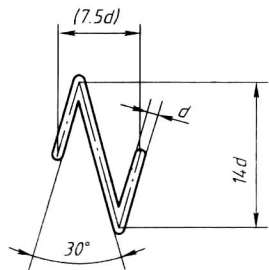
2. 线宽

机械图样中的图线分粗线和细线两种。粗线宽度以 d 表示, 细线的宽度为 $d/2$ 。图线宽度的推荐系列为: 0.13mm、0.18mm、0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1mm、1.4mm、2mm。实际应用时粗线宽度优先采用 0.7mm 或 0.5mm, 因而细线宽度相应取 0.35mm 或 0.25mm。

3. 线素

图线由点、间隔、画、长画等线素构成。绘图时线素的长度应符合表 1-4 的规定。

表 1-4 图线线素的尺寸

线素	线型	长度	图 例
点	点画线、双点画线	$\leq 0.5d$	
短间隔	虚线、点画线、双点画线	$3d$	
画	虚线	$12d$	
长画	点画线、双点画线	$24d$	
	双折线		

注：表中给出的长度对于半圆形和直角端图线的线素都是有效的。半圆形线素的长度与技术笔从该线素的起点到终点的距离相一致，每一线素的总长度是表中长度加 d 的和。

4. 图线画法

- 1) 同一图样中，同类图线的宽度应基本一致。
- 2) 虚线、点画线及双点画线的线段长度和间隔应各自大小相等。
- 3) 除非另有规定，两条平行线之间的最小间隙不得小于 0.7mm 。
- 4) 当虚线直线处于粗实线延长线上时，在连接处应留有空隙，除此之外，连接处都应相交。当虚线圆弧与虚线直线相切时，虚线圆弧应画到切点，而虚线直线应留有空隙。如图 1-8 所示。
- 5) 虚线、点画线与任何图线相交，都应在线段处相交，而不应在空隙处相交，如图 1-8 所示。

6) 点画线首末两端应是线段而不是短画，并且线段应超出图形 3 ~ 5mm。点画线的每两线段之间画一很短的线段，而不是画一个小圆点，如图 1-8 所示。

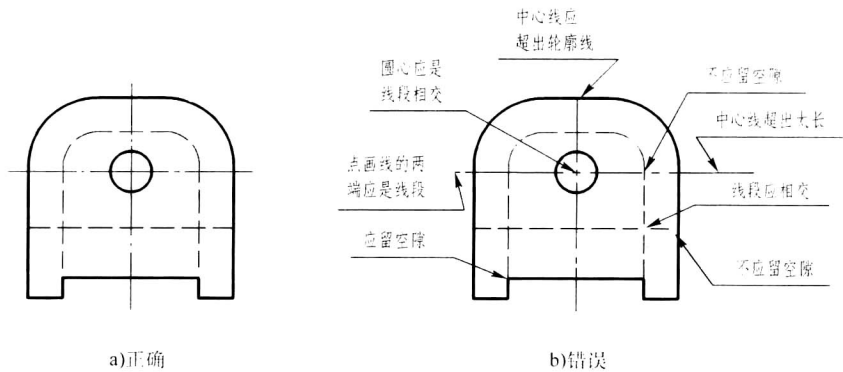


图 1-8 图线的画法

1.1.6 尺寸注法 (GB/T 4458.4—2003)

图形只能表达机件的形状，要确定它的大小，还必须在图形上标注尺寸。

1. 基本规则

- 1) 机件的真实大小应以图样上所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（包括技术要求和其他说明）的尺寸，以毫米为单位时，不需标注计量单位的代号或名称，如果采用其他单位，则应标注相应的单位代号。
- 3) 图样中所注的尺寸为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，一般只注一次，并应标注在反映该结构最清晰的图形上。
- 5) 标注尺寸时，应尽可能使用符号和缩写词。常用的符号和缩写词见表 1-5。

表 1-5 常用的符号和缩写词

名 称	符号或缩写词	名 称	符号或缩写词
直径	ϕ	深度	$\Downarrow$
半径	R	沉孔或锪平	$\square$
球直径	$S\phi$	埋头孔	∇
球半径	SR	弧长	$\frown$
厚度	t	斜度	∇
均布	EQS	锥度	∇
45°倒角	C	展开长	$\oslash$
正方形	$\square$		

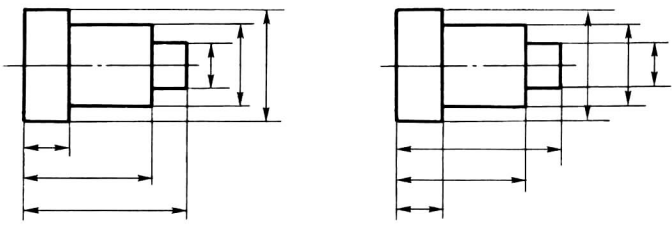
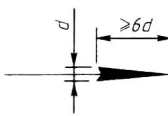
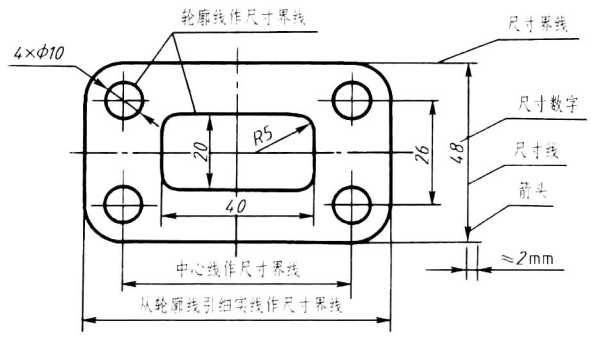
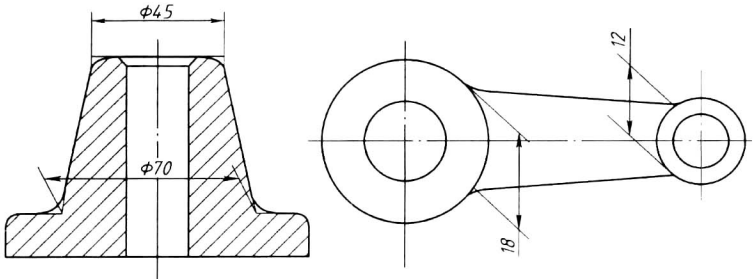
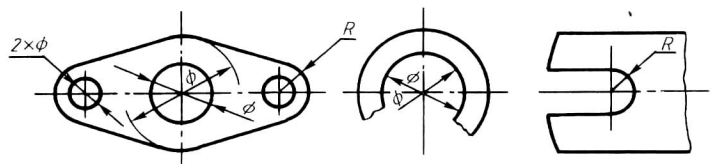
- 6) 若图样中的尺寸全部相同或某个尺寸和公差占多数时，可在图样空白处作总的说明，如“全部倒角 C1”、“未注圆角 R4”等。
- 7) 同一要素的尺寸应尽可能集中标注，如多个相同孔的直径。
- 8) 尽可能避免在不可见的轮廓线（虚线）上标注尺寸。

2. 尺寸注法

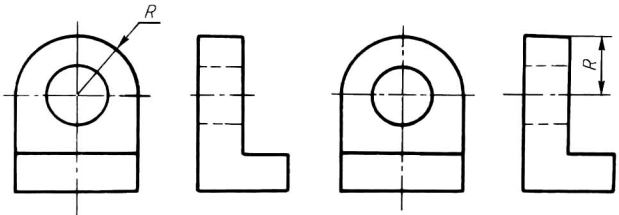
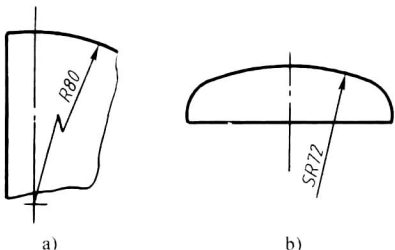
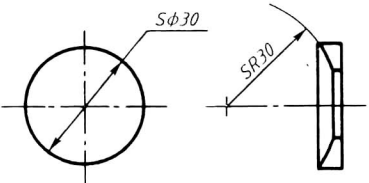
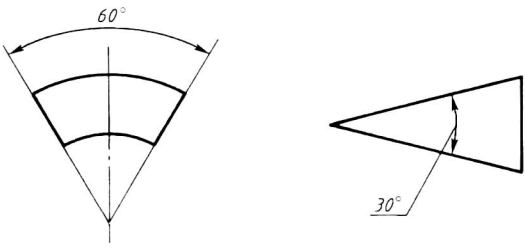
完整的尺寸标注由尺寸界线、尺寸线、尺寸数字组成。表 1-6 列出了在机械图样中标注尺寸的方法。

表 1-6 尺寸注法

项目	说 明	图 例
尺 寸 数 字	线性尺寸的数值一般应注写在尺寸线的上方, 也允许写在尺寸线的中断处	
	线性尺寸数字的方向一般应按图 a 所示的方向注写, 并尽可能避免在图示 30° 范围内标注尺寸, 当无法避免时可按图 b 的形式标注	
	尺寸数字不可被任何图线所通过, 否则必须将图线断开	
尺 寸 线	尺寸线必须用细实线单独绘制, 其他图线不能代替尺寸线使用。标注线性尺寸时, 尺寸线必须与所标注的线段平行	

项目	说 明	图 例
尺寸线	当有几条互相平行的尺寸线时,它们之间要保持适当的相同间隔,并且大尺寸应注在小尺寸的外面,以避免尺寸界线与尺寸线相交	 正确 错误
	尺寸线的终端应画成箭头,箭头的形状和大小如图所示	 d 为粗实线的宽度
尺寸界线	尺寸界线用细实线绘制,并应由图形的轮廓线、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尺寸界线	
	尺寸界线一般应与尺寸线垂直,当尺寸界线过于贴近轮廓线时,允许倾斜画出 在光滑过渡处标注尺寸时,必须用细实线将轮廓线延长,从它们的交点处引出尺寸界线	
直径和半径	圆和大于半圆的圆弧应标注直径尺寸,并在尺寸数字前加注符号“ϕ”,等于半圆和小于半圆的圆弧应标注半径尺寸,并在尺寸数字前加注符号“R”	

(续)

项目	说 明	图 例
直 径 和 半 径	半径尺寸必须标注在投影是圆弧的图形上, 且尺寸线应从圆心引出	 正确 错误
	半径过大或在图纸范围内无法标出圆心位置时, 可按图 a 的形式标注; 若不需要标注圆心位置时, 可按图 b 的形式标注	 a) b)
	标注球面的直径或半径时, 应在符号“ ϕ ”或“ R ”前再加注符号“ S ”	
角	角度的尺寸界线应沿径向引出, 或以夹角两边的轮廓线作尺寸界线 尺寸线应画成圆弧, 其圆心是该角的顶点	
度	角度的数字一律水平填写, 一般写在尺寸线的中断处, 必要时允许写在尺寸线的上方或外面, 也可引出标注	