

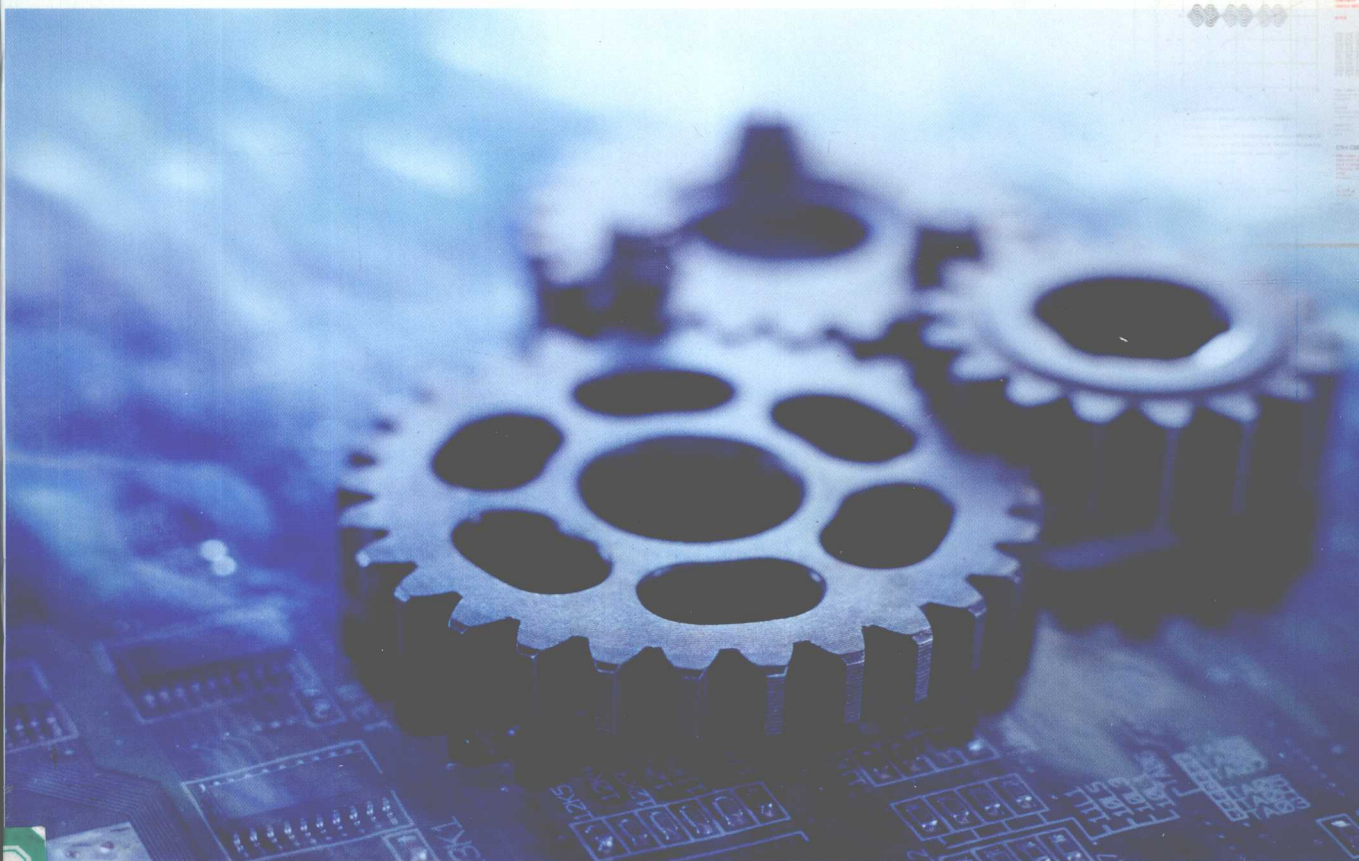


智能图书·职教书系

工程制图

GONGCHENG ZHITU

主 编：庞正刚



中国传媒大学 出版社

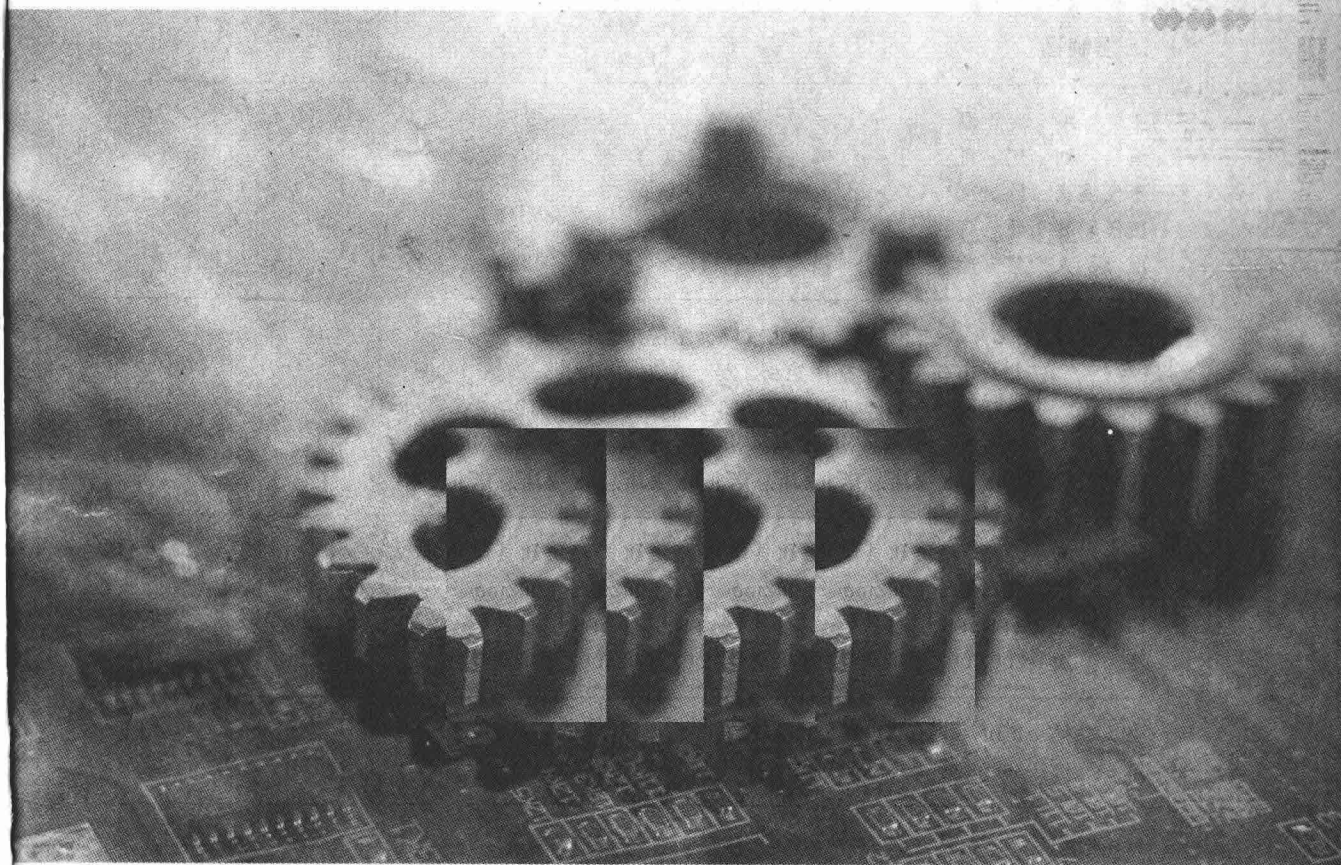


智囊图书·职教书系

工程制图

GONGCHENG ZHITU

主 编：庞正刚



中国传媒大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

工程制图/庞正刚主编. —北京: 中国传媒大学出版社, 2007. 8
ISBN 978-7-81127-033-4

I. 工… II 庞… 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 (2007) 第 131837 号

工程制图

主 编 庞正刚
策 划 王 进
责任编辑 欣 文
责任印制 曹 辉
出 版 人 蔡 翔

出版发行 中国传媒大学出版社 (原北京广播学院出版社)
北京市朝阳区定福庄东街 1 号 邮编 100024
电话: 010-65450532 65450528 传真: 010-65779405
[http: //www. cucp. com. cn](http://www.cucp.com.cn)

经 销 新华书店总店北京发行所

印 刷 北京市通县华龙印刷厂
开 本 787×1092mm 1/16
印 张 24
版 次 2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-81127-033-4/K. 033
定 价: 39.00 元 (共二册)

前 言

图样是工程技术人员的通用工具，在生产中占有极其重要的位置，而图样是根植于制图知识的土壤中的。制图是工科类专业的必修课程，其主要任务就是培养学生的绘图能力与识图能力，为从事相应的技术工作打下坚实的基础。

现在的职业学校办学重点突出教学与生产实际相结合，走出一条产学发展的道路，市场就是办学的方向。在一些职业院校中，曾经出现过这样的现象，那就是为了满足用人单位的需求，同时使用几本制图教材，在使教师感到教学难度大，不好把握内容的取舍，学生感觉难度更大，似乎跨越了几个领域，感到难以接受。

当今社会的发展，技术愈来愈专业化，行业间的合作更加紧密，社会需要不再看重单一知识的人才，更注重的是复合型人才。以机电类专业为例，这一专业的人员仅懂得机械知识、电气知识是不够的，设备的安装也是自己的专业范围。

在很久以前我们就一个想法，那就是如何解决好机电类专业的制图课程教学内容问题，为教师和学生做点实实在在的好事。经多年的探索，基本思路已明确，总算了却了自己的心愿。本书的特点是重点突出：针对高职教育的特点，基本理论深浅适度，基本知识深入浅出，知识面广而不散，能力培养贯穿始终；语言通俗易懂，文字精炼；图形尽量使用立体感强的三维造型；涉及到的查表内容较齐全，均采用了近年来国家颁布的最新标准。本书虽篇幅较少，

但简明而不失基本内容。本书内容包括：制图基本知识、机械图、电气图、建筑图等内容。特别适合于学时不太多的工科专业教学。本书既可以作为各类职业学校、专科学校、成人高校机械、机电安装、电力、电子等专业的教材，也可供相近专业的学生参考和使用，还可作为一般工程技术人员的参考书。

本教材配套的《工程制图习题集》同时出版。习题集的编排顺序与教材紧密配套，并有一定的余量，供学生多练和教师取舍。

本书由庞正刚主编，刘福禄、谢小光、程帝斌副主编。编写分工是：谢小光编写第一、二、三、四章，程帝斌编写第六、七章，庞正刚编写第五、八、九、十、十一、十二、十三、十四、十五章及附录，刘福禄编写第十六章。全书由庞正刚统稿。

由于编者水平有限，时间比较仓促，书中缺点错误在所难免，欢迎选用本教材的老师 and 广大读者提出宝贵的意见，以便修订时调整与改进。

编 者

目 录

第一篇 制图基本知识

第一章 制图的基本知识	(3)
第一节 国家关于制图标准的一般规定	(3)
第二节 尺寸标注	(7)
第三节 绘图工具及仪器的使用 *	(10)
第四节 几何作图	(13)
第五节 平面图形的分析	(16)
第六节 平面图形的绘图方法和步骤 *	(18)
第二章 投影的基本方法	(20)
第一节 投影法的基本知识	(20)
第二节 形体的三视图	(22)
第三节 三视图的作图方法与步骤	(24)
第三章 点、线、面的投影	(26)
第一节 点的投影	(26)
第二节 直线的投影	(29)
第三节 平面的投影	(34)
第四章 基本体的投影	(39)
第一节 平面体	(39)
第二节 回转体	(42)
第五章 轴测图	(46)
第一节 正等轴测图	(46)
第二节 斜二轴测图 *	(51)

第六章 立体表面的交线..... (53)

第一节 截 交 线 (53)

第二节 相 贯 线 (57)

第七章 组合体的投影..... (63)

第一节 组合体及形体分析法 (63)

第二节 组合体的三视图画法 (65)

第三节 组合体视图的尺寸注法 * (68)

第四节 组合体视图的识读 (69)

第二篇 机 械 图

第八章 机件的表达方法..... (77)

第一节 视 图 (77)

第二节 剖 视 图 (81)

第三节 断 面 图 (88)

第四节 局部放大图与简化画法 (90)

第五节 第三角投影法简介 * (92)

第九章 标准件与常用件..... (94)

第一节 螺 纹 (94)

第二节 螺纹紧固件及其连接画法 (100)

第三节 齿 轮 (104)

第四节 键与销连接 (109)

第五节 弹 簧 (111)

第六节 滚动轴承 (113)

第十章 零件图..... (116)

第一节 零件图概述 (116)

第二节 零件的视图选择 (117)

第三节 零件图的尺寸标注 (123)

第四节 表面粗糙度、镀涂、热处理及其标注 (126)

第五节 极限与配合、形位公差简介 (129)

第六节 零件的工艺结构 * (135)

第七节 读零件图 (138)

第十一章 装 配 图	(142)
第一节 装配图概述	(142)
第二节 装配图的表达方法	(143)
第三节 装配图的尺寸标注	(146)
第四节 装配图中零件序号、明细表与技术要求	(148)
第五节 画装配图	(150)
第六节 读装配图	(152)

第三篇 电气制图

第十二章 电气制图基本知识	(157)
第一节 概 述	(157)
第二节 图 形 符 号	(158)
第三节 文 字 符 号	(162)
第四节 项 目 代 号	(165)
第五节 国家标准的基本规则	(167)
第十三章 电气图的画法与识读	(173)
第一节 系统图与框图	(173)
第二节 电 路 图	(175)
第三节 接线图与接线表	(178)
第四节 线 扎 图	(181)
第五节 印制电路图	(183)

第四篇 建筑图

第十四章 房屋建筑图	(193)
第一节 概 述	(193)
第二节 房屋建筑基本表达形式	(197)
第三节 建筑施工图中的常用符号	(198)
第四节 房屋建筑图的绘制	(201)
第五节 钢筋混凝土结构图	(211)
第十五章 给水排水施工图	(216)
第一节 概 述	(216)
第二节 室内给水排水施工图	(220)
第三节 室外给水排水施工图	(223)

第十六章 建筑电气工程图	(227)
第一节 强电系统施工图	(227)
第二节 弱电系统施工图	(230)
附 录	(232)
参考文献	(254)

第一篇 制图基本知识

第一章 制图的基本知识

工程图样是设计、制造和施工等过程中的重要技术资料，是工程技术人员表达设计思想，进行技术交流的重要工具，是工程界的一种通用语言。国家标准统一规定了生产和设计部门必须共同遵守的制图规定，是工程技术人员绘制、阅读工程图样的准则和依据。

本章将着重介绍国家标准中的一些基本规定，扼要介绍绘图工具及仪器使用、几何作图方法、平面图形分析及绘图方法和步骤等，为以后的学习打下必要的基础。

第一节 国家关于制图标准的一般规定

要正确绘制和阅读图样，就必须熟悉国家的有关标准和规定。国家标准（简称国标）用代号“GB”。例如 GB/T14689—1993，其中 GB/T 为推荐性国标，“G”、“B”、“T” 分别为“国家”、“标准”、“推荐”汉语拼音第一个字母，“14689”为标准的批准顺序号，“1993”为该标准发布的年代。

一、图纸幅面及格式 (GB/T14689—1993)

1. 图纸幅面

图纸幅面是由图纸宽度和长度组成的图面。为了使图纸幅面统一，便于装订和管理并符合缩微复制原件的要求，绘制工程图样时须按以下规定选用图纸幅面。

(1) 应优先采用表 1-1 中规定的图纸基本幅面

表 1-1 图纸幅面尺寸

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

(2) 必要时，允许选用加长幅面的图纸。加长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。

2. 图框格式

图纸上限定绘图区域的线框称为图框。在图纸上必须用粗实线画出图框，图样绘制在

图框内，其格式分为留装订边和不留装订边两种如图 1-1 中 (a)、(b)，但同一产品的图样只能采用一种格式，装订时通常采用 A3 横装或 A4 竖装。

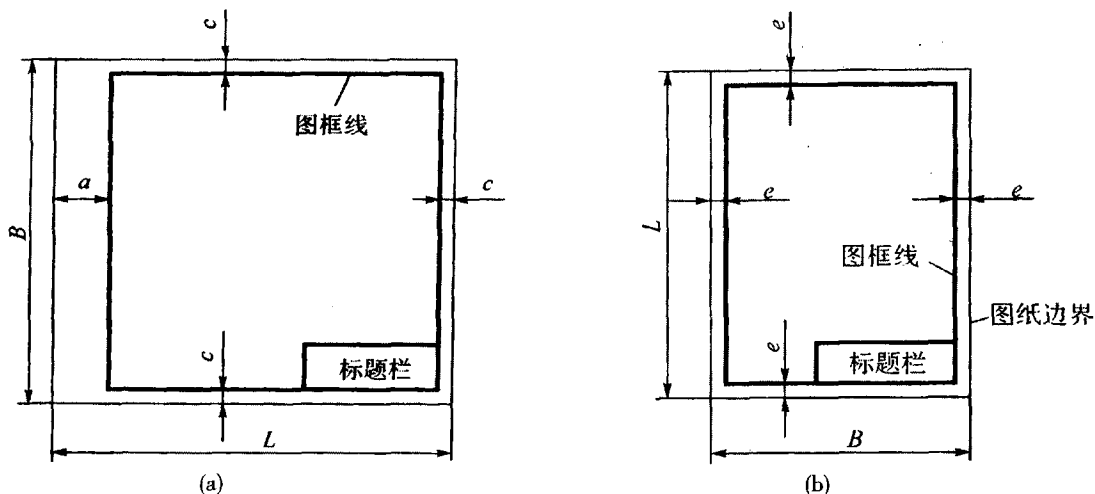


图 1-1 图框格式

3. 标题栏 (GB/T10609.1—1989)

绘图时必须在每张图纸的右下角画出标题栏。标题栏的内容、格式及尺寸。国家标准已作了统一规定。学校的制图作业中采用简化的标题栏，如图 1-2 所示。

				15	25	15	
(图名)				材料		比例	
				数量		图号	
制图				(姓名)			
审核							
15	25	20		140			

图 1-2 标题栏的格式

标题栏的外框线一律用粗实线绘制，其右边和底边与图框线重合，内部分格线用细实线绘制。

4. 在电气图中，为了便于查看和更改复杂图样中的某些局部结构，可在图幅中进行分区编号。每个分区的长度在 25~75mm 之间，分区线为细实线，在图框的每一侧都有一条分区线与对中符号重合，上下周边内从左至右用阿拉伯数字依次编号，左右用大写拉丁字母依次编号。见图 1-3。

5. 对中符号和看图方向

标题栏中的文字方向为看图方向。为了使图样复制和缩微时定位方便，应在图纸的各边长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，长度从纸边界开始至图框内约 5mm 处，对中符号的位置误差应不小于 0.5mm。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。如果使用预先印制的图纸，需要改变标题栏的方位时，必须将其旋转至图纸的右上角，此时为了明确绘图与看图的方向，应在图纸的

第一章 制图的基本知识

下边对中符号处画一方向符号,如图 1-4 所示。

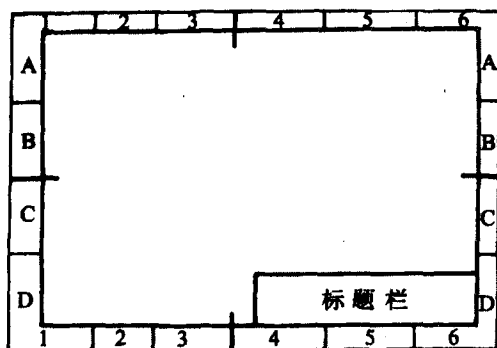


图 1-2 图幅分区

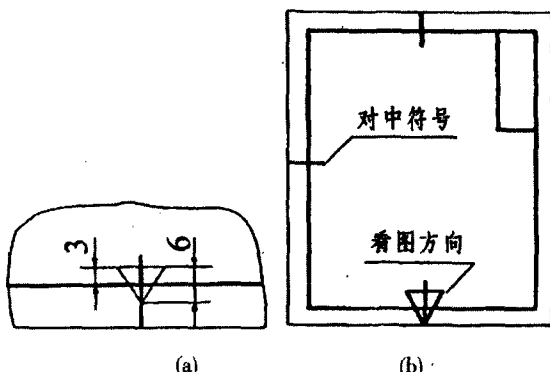


图 1-3 方向符号和对中符号

二、比例 (GB/T14690—1993)

图样的比例是指图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。绘图时应从表 1-2 规定的系列中选取比例,并尽量采用 1:1 的原值比例。

表 1-2 常用的比例 (摘自 GB/T14690—1993)

种 类	比 例
原值比例	1 : 1
放大比例	2 : 1 2.5 : 1 4 : 1 5 : 1 10 : 1
缩小比例	1 : 1.5 1 : 2 1 : 2.5 1 : 3 1 : 4 1 : 5

选用比例的原则是有利于图形的清晰表达和图纸幅面的有效利用。同一张图样上的各视图应采用相同的比例,并标注在标题栏中的“比例”栏中。不论采用何种比例,图形中所注的尺寸数值均指真实尺寸,与图形的比例无关,如图 1-5 所示。

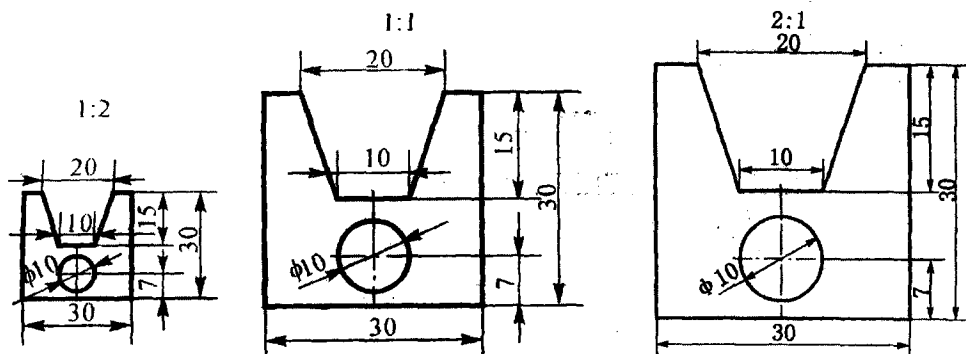


图 1-5 不同比例绘制的图形

三、字体 (GB/T14691—1993)

字体是指图样中文字、字母和数字的书写形式,用来标注尺寸和说明机件在设计、制造、装配时的各项要求。书写时必须做到字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。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（单位 mm）。字体的号数就是字体的高度。

汉字应写成长仿宋体，并采用国家正式公布的简化字。汉字的高度不应小于 3.5mm，其宽度一般为 0.7h。

数字和字母可写成直体或斜体（常用斜体），斜体字字头向右倾斜，与水平基准线约成 75° 。字体示例：

阿拉伯数字 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

大写拉丁字母 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

小写拉丁字母 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

罗马数字 I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII

四、图线（GB/T17450—1998，GB/T4457.4—2002）

1. 图线的线型及其应用

国家标准规定了绘制各种技术图样的 15 种基本线型，图线分为粗细两种，线型的宽度为 d ，粗细线宽的比率为 2:1。图线的宽度应按图样的类型和尺寸大小，在下列数系中选取：0.13, 0.18, 0.25, 0.35, 0.5, 0.7, 1.0, 1.4, 2（单位 mm）。粗线宽度通常采用 0.5mm 或 0.7mm。线型名称、型式、宽度以及应用示例见表 1-3 和图 1-6。

表 1-3 图线线型与应用（根据 GB/T4457.4—2002）

图线名称	图 线 型 式	图线宽度	主 要 用 途
粗实线		粗线	可见轮廓线、相贯线、剖切符号用线
细实线		细线	过渡线、尺寸线、尺寸界线、剖面线、重合断面的轮廓线、引出线、辅助线
波浪线		细线	断裂处边界线、视图与剖视图的分界线
双折线		细线	断裂处边界线
细虚线		细线	不可见轮廓线
粗虚线		粗线	允许表面处理的表示线
细点画线		细线	轴线、对称中心线、分度圆（线）
粗点画线		粗线	限定范围表示线
细 双点画线		细线	可动零件的极限位置的轮廓线、相邻辅助零件的轮廓线、轨迹线、中断线

2. 图线画法

- （1）同一图样中同类图线的宽度应基本保持一致。
- （2）虚线、点画线及双点画线的线段长度和间隔应各自大致相等。
- （3）图线之间相交、相切都应以线段形式相交或相切。

第一章 制图的基本知识

(4) 虚线为粗实线的延长线时, 不得以短画线相接, 应留有空隙, 以表示两种图线的分界线。

(5) 点画线和双点画线的首尾两端应是线段而不是短画线。

(6) 若各种图线重合, 应按粗实线、虚线、点画线的先后顺序选用线型。

(7) 绘制圆的对称中心线时, 圆心应在线段与线段的相交处, 细点画线应超出圆的轮廓线 3~5mm。当所绘圆的直径较小, 画点画线有困难时, 细点画线可用细实线代替。

(8) 线型的应用如图 1-6 所示。

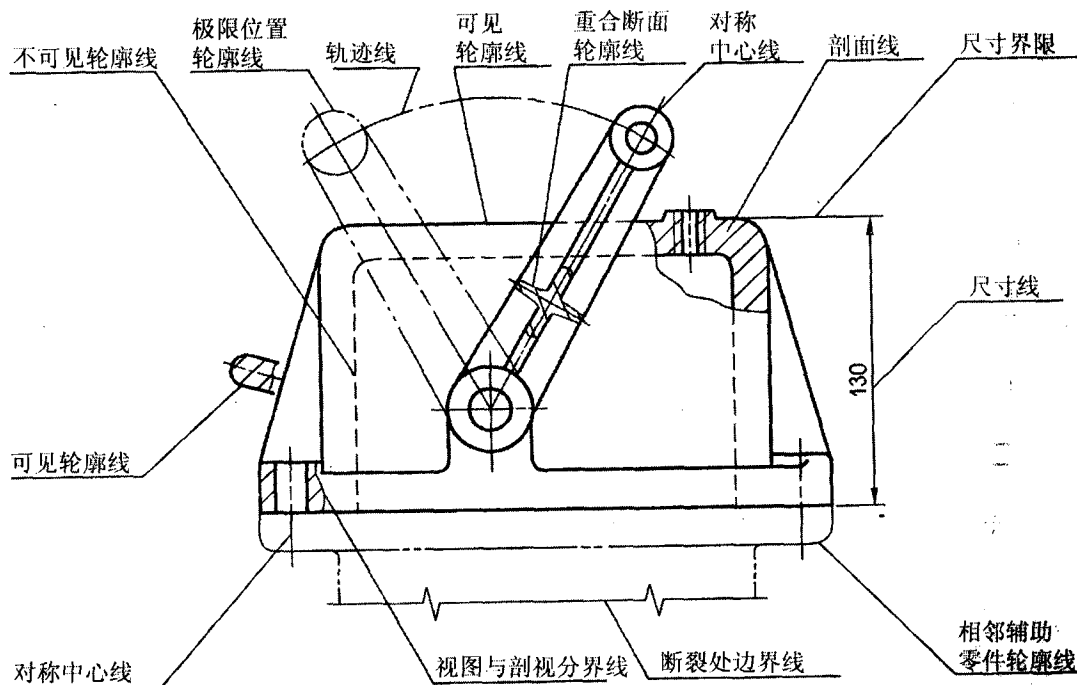


图 1-6 图线应用示例

第二节 尺寸标注

图样中的图形只能表示物体的结构形状, 而物体的大小和相对位置关系由图样中标注的尺寸确定。所以, 尺寸是图样中的重要内容之一, 是制造、检验机件的直接依据。尺寸标注是一项极为重要的工作, 应符合国家标准的规定, 做到正确、完整、清晰和合理。尺寸注法的依据是 GB/T4458.4-1984、GB/T16675.2-1996。

一、标注尺寸的基本规则

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. 图样中尺寸以毫米为单位时, 不需标注计量单位的代号或名称。如采用其他单位,

则必须注明相应的单位符号，如 30o、20 cm、1"等。

3. 图中所标注的尺寸为该图样所示零件的最后完工尺寸，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。
5. 标注尺寸时应尽量使用符号和缩写词。常用的符号和缩写词见表 1-4。

表 1-4 常用的符号和缩写词

名 称	符号和缩写词	名 称	符号和缩写词
直 径	φ	45°倒角	C
半 径	R	深 度	∇
球直径	S φ	沉孔或锪平	$\square$
球半径	SR	埋头孔	$\sphericalangle$
厚 度	t	均 布	EQS
正方开	$\square$		

圆和圆弧的标注：整圆及大半圆标注直径 Φ ，半圆及小半圆标半径 R。

球面的标注：在直径或半径符号前加 S，例：S Φ 50，SR20。

二、标注尺寸的三要素

标注尺寸由尺寸界线、尺寸线和尺寸数字三个要素组成，如图 1-7 所示。

尺寸界线和尺寸线画成细实线，尺寸线的终端有箭头（图 1-8（a）所示）和斜线（图 1-8（b）所示，为 45°中实线）两种形式。通常机械图样的尺寸线终端画箭头，土建图的尺寸线终端画斜线。当尺寸线的终端采用斜线形式时，尺寸界线和尺寸线必须相互垂直。当没有足够的地方画箭头时，可用小圆点代替。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互交叉，为此在标注并联尺寸时，应将小尺寸放在里面，大尺寸放在外面。水平尺寸数字一般注写在尺寸线的上方，字头朝上；竖直尺寸注写在左边，字头朝左；倾斜尺寸注写在上边，字头保持朝上的趋势。任何图线均不能穿过尺寸数字，否则必须将该图线断开。

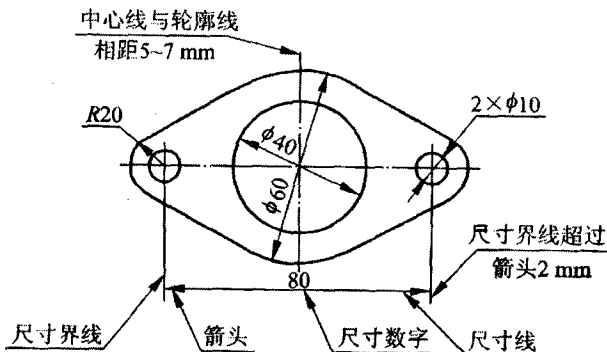


图 1-7 尺寸三要素图

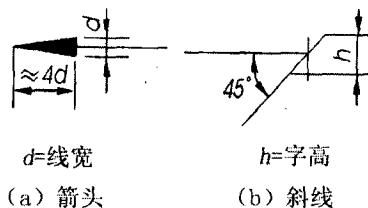


图 1-8 尺寸线的两种终端形式