



全国电力高等职业教育规划教材
职业教育电力技术类专业教学用书

机械制图 与计算机绘图

王爱民 陶秋琴 主编



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>



全国电力高等职业教育规划教材
职业教育电力技术类专业教学用书

机械制图 与计算机绘图

主 编 王爱民 陶秋琴
编 写 刘晓燕 黄 洁
吴克勤 李雪梅
主 审 吴周庆



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

内 容 提 要

本书是全国电力高等职业教育规划教材。全书共分十三章, 主要内容包括制图的基本知识和技能, 正投影法和三面视图, 点、直线和平面的投影, 基本体, 立体表面的交线, 轴测图, 组合体, 机件常用的表达方法, 标准件和常用件, 零件图, 装配图, AutoCAD2002, AXA 三维实体设计简介等。书中对画法几何部分、图样表达方法、标准件和常用件等内容进行了优化, 删去了工程实际中应用较少以及不求掌握的内容, 适当降低了要求, 突出了重点; 组合体部分则增加了构型设计, 着力调动学生思维活动的积极性, 培养学生的构型能力和创造能力。对一些绘图时易犯的错误, 给出了正误对比图例, 并进行了分析和强调。增加了具有我国自主知识产权代表的优秀软件——CAXA 三维实体设计, 旨在开拓学生视野, 提高计算机绘图和创新三维设计的能力。

本书适合高职高专理工科院校非机类的各专业使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

机械制图与计算机绘图/王爱民, 陶秋琴主编. —北京: 中国电力出版社, 2005.8

全国电力高等职业教育规划教材

ISBN 7-5083-2116-2

I. 机... II. ①王...②陶... III. ①机械制图-高等学校: 技术学校-教材②自动绘图-高等学校: 技术学校-教材
IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 085586 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://jc.cepp.com.cn>)

北京密云红光印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2005 年 9 月第一版 2005 年 9 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 15 印张 367 千字

印数 0001—3000 册 定价 23.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

高职高专教材建设是高职高专教育的重要组成部分，是一项极具重要意义的基础性工作，对高职高专教育培养目标的实现起着举足轻重的作用。

根据《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》（国发〔2002〕16号），要充分发挥行业、企业、社会中介组织和人民团体在发展职业教育中的作用；行业主管部门要对行业职业教育进行协调和业务指导，制定行业职业教育和培训规划，参与相关专业的课程教材建设；积极推进课程和教材改革，开发和编写反映新知识、新技术、新工艺和新方法，具有职业教育特色的课程和教材。

为贯彻落实《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》精神，进一步推动高等职业教育的发展，加强高职高专教材建设，根据教育部关于通过多层次的教材建设，逐步建立起多学科、多类型、多层次、多品种系列配套的教材体系的精神，中国电力教育协会组织制订了反映电力行业特点、体现高等职业教育特色的全国电力高等职业教育教材规划。同时，为适应电力体制改革和电力高等职业教育发展的需要，中国电力教育协会还组建了全国电力高等职业教育教材建设指导委员会，以便更好地推动全国电力高职高专教材的研究、规划与开发。

高职高专教材建设应紧紧围绕培养高等技术应用性专门人才开展工作。基础课程教材要体现以应用为目的，以必需、够用为度，以讲清概念、强化应用为教学重点；专业课程教材要加强针对性和实用性。同时，高职高专教材建设不仅要注重内容和体系的改革，还要注重方法和手段的改革，以满足科技发展和生产实际的需求。此外，高职高专教材建设还要推动高职高专教育人才培养模式改革，促进高职高专教育协调发展。希望通过我们的共同努力，陆续推出一批内容新、体系新、方法新、手段新，在内容质量上和出版质量上有突破的高水平高职高专教材，力争尽快形成一纲多本、优化配套，适用于不同地区、不同学校、特色鲜明的高职高专教育教材体系。

在全国电力高等职业教育教材规划的组织实施过程中，得到了教育部、劳动和社会保障部、国家电网公司、中国电力企业联合会、中国高等职业技术教育研究会、有关院校和广大教师的大力支持，在此一并表示衷心的感谢。

全国电力高等职业教育教材规划工作是一项长期性任务，今后将根据相关专业课程体系改革和教学需要不断补充完善。在教材的使用过程中，请大家随时提出宝贵的意见和建议，以便今后修订或增补。（联系方式：100761 北京市宣武区白广路二条1号综合楼9层 中国电力教育协会教材建设办公室 010-63416237）

中国电力教育协会

前言

本书是全国电力高等职业教育规划教材,根据全国高等工程专科制图教学工作会议制定的《机械制图》课程教学基本要求,考虑高职高专教育的特点,结合编者多年的教学实践和教改经验编写而成。同时还编写了与本教材配套使用的《机械制图与计算机绘图习题集》。

本教材按 50~120 学时编写,适用于高职高专院校非机械类专业的制图教学,也可供成人教育非机械类专业使用或参考。

根据高职高专教育的培养目标与基本要求,本教材以掌握基本理论、强化实际应用、培养基本技能为教学重点。在编写过程中主要考虑了以下几点:

1. 基础理论知识以应用为目的,以必须、够用为度,突出看图能力的培养。教材中对画法几何部分、图样表达方法、标准件和常用件等内容进行了优化,删去了工程实际中应用较少以及不要求掌握的内容,适当降低了要求,确保了重点;组合体部分则增加了构型设计,着力调动学生思维活动的积极性,培养学生的构型能力和创造能力。

2. 对教材体系的顺序编排,作了适当的调整,力求符合学生的认识规律,便于掌握,方便教学。

3. 教材文字叙述力求简明扼要,通俗易懂,重点突出。对一些绘图时易犯的错误,给出了正误对比图例,并进行了分析和强调。

4. 以看图为主,强调徒手画图技能的培养和计算机绘图的能力。针对非机械类专业制图学时少的特点,减少尺规图作业的次数,淡化图面质量要求。

5. 全面贯彻最新国家标准。全书采用截止本书出版前正式发布的最新国家标准。

6. 计算机绘图部分力求体现实用性与新颖性相结合的特点,除了介绍应用通用绘图软件 AutoCAD 2002 绘制二维图形的基本方法外,增加了具有我国自主知识产权代表的优秀软件——CAXA 三维实体设计,旨在开拓学生视野,提高计算机绘图和创新三维设计的能力。

参加本教材编写工作的有:西安电力高等专科学校王爱民(绪论、第二章、第三章、第八章、第十章 1~3 节)、西安电力高等专科学校刘晓燕(第七章)、西安电力高等专科学校黄洁(第五章、第十一章、第十二章)、三峡大学职业技术学院陶秋琴(第四章、第六章、第九章、第十章 4~6 节)、三峡大学职业技术学院吴克勤(第一章、附录)、三峡大学职业技术学院李雪梅(第十二章、第十三章)。全书由王爱民统稿。

本教材由西安理工大学吴周庆教授审阅,他对本教材提出了若干建设性的修改意见,对提高教材的质量起了重要作用,在此表示衷心的感谢。

向热心支持和帮助本教材的领导、同事和朋友表示诚挚的感谢。

由于我们的水平有限,错误之处在所难免,期望使用本教材的广大师生和读者批评指正。

编者

目 录

序	
前言	
绪论	1
第一章 制图的基本知识和技能	2
第一节 国家标准中有关制图的一般规定	2
第二节 常用绘图工具及其使用	9
第三节 绘图的基本技能	10
第二章 正投影法和三面视图	18
第一节 投影法的基本知识	18
第二节 物体的三视图及对应关系	19
第三章 点、直线和平面的投影	24
第一节 点的投影	24
第二节 直线的投影	27
第三节 平面的投影	34
第四节 直线与平面、平面与平面的相对位置	40
第五节 投影变换	42
第四章 基本体	48
第一节 平面立体的三视图	48
第二节 曲面立体的三视图	51
第五章 立体表面的交线	56
第一节 截交线	56
第二节 相贯线	62
第六章 轴测图	67
第一节 轴测图的基本知识	67
第二节 正等轴测图	68
第三节 斜二轴测图	72
第七章 组合体	74
第一节 组合体的形体分析	74
第二节 组合体三视图的画法	75
第三节 组合体的尺寸标注	78
第四节 组合体的看图方法	82
第五节 空间形体设计	88
第八章 机件常用的表达方法	92
第一节 视图	92
第二节 剖视图	95

第三节	断面图	105
第四节	局部放大图和简化画法	108
第五节	综合应用举例	110
第六节	第三角投影法简介	114
第九章	标准件和常用件	116
第一节	螺纹	116
第二节	螺纹紧固件	120
第三节	齿轮	124
第四节	键与销连接	128
第五节	滚动轴承	129
第六节	弹簧	132
第十章	零件图	134
第一节	零件图的作用和内容	134
第二节	零件图的视图选择、尺寸标注	135
第三节	零件图的技术要求	144
第四节	零件上常见的工艺结构	157
第五节	零件测绘	161
第六节	读零件图	164
第十一章	装配图	166
第一节	装配图的作用和内容	166
第二节	装配图的表达方法	166
第三节	装配图的尺寸标注、技术要求及零件编号	169
第四节	装配结构的合理性	170
第五节	装配体测绘及装配图的画法	172
第六节	读装配图和由装配图拆画零件图	175
第十二章	AutoCAD2002 二维绘图基础	181
第一节	AutoCAD2002 基本知识	181
第二节	AutoCAD2002 绘图基本操作	184
第三节	常用命令及功能简介	186
第四节	平面图形的绘制	192
第五节	图块和属性	200
第六节	零件图的绘制	202
第七节	绘制等轴测图	207
第十三章	CAXA 三维实体设计简介	209
第一节	CAXA 实体设计概述	209
第二节	CAXA 实体设计过程简介	213
附录		220
参考文献		233

绪 论

一、本课程的地位、性质

图样与文字、语言一样,是人类表达和交流思想的重要工具,在工程技术上得到广泛的应用。在现代生产中,无论是机器的设计、制造、还是安装,都要根据图样进行。因此,图样被喻为工程界的共同语言,所有工程技术人员都必须学习和掌握这种语言。

本课程是一门研究三维形体的形状与二维平面图形之间关系的学科,是理工科高职高专院校一门必修的技术基础课。它是培养学生的空间思维能力和绘图技能的必要基础,又是学习后续课程和完成课程设计、毕业设计不可缺少的基础。

本课程的主要内容包括画法几何、制图基础、机械制图和计算机绘图等四部分。

二、本课程的主要任务和要求

本课程的主要任务和要求是:

- (1) 学习正投影法的基本原理和应用。
- (2) 掌握绘制和识读机械图样的基本方法和技能,具有绘制和识读一般复杂程度的零件图和较简单的装配图的能力。
- (3) 培养和发展学生的空间想象和空间思维能力。
- (4) 学习制图国家标准的基本内容,具有查阅标准和手册的初步能力。
- (5) 掌握正确地使用绘图仪器画图和徒手画图的技能,具有计算机绘图的初步能力。
- (6) 培养认真负责的工作态度和耐心细致、一丝不苟的工作作风。

三、本课程的学习方法

(1) 强调实践性。要在理解基本理论和基本概念的基础上,着重于实践。因此,要求每次课后进行复习,认真、及时、独立地完成布置的作业和练习,这是掌握所学内容,提高画图与看图能力的重要手段。

(2) 重视空间想象能力的培养。本课程着重研究的是“由物到图,由图到物”的转化问题。因此,要把投影分析与空间想象紧密地结合起来,注意直观教学,坚持多画、多看、多想,反复联系空间形体与平面图形的对应关系,不断提高空间想象与空间思维能力。

(3) 掌握正确的分析问题的方法。在学习本课程时,要多注意基本概念、基本理论、基本画图步骤与分析问题的方法。学会正确的分析方法,便可得到事半功倍的效果,从而提高学习质量与效率。

(4) 树立严谨的科学学风。图样是制造、检验产品的依据,在生产中起着重要的作用。画图时必须一丝不苟,否则将会给生产带来影响和损失。因此,在学习过程中,要培养学生认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

制图的基本知识和技能

本章重点介绍国家标准《技术制图》与《机械制图》中的有关规定，常用绘图工具及其使用，绘图的基本技能等。

第一节 国家标准中有关制图的一般规定

根据投影原理、制图标准或有关规定，表示工程对象的图，称为图样。图样是工程界的技术语言，其规范性要求很高。为了便于管理和技术交流，国家技术监督局颁布了《技术制图》和《机械制图》国家标准，对图样的内容、格式和表达方法等都作了统一规定，每个工程技术人员应熟悉并严格遵守国家标准的有关规定。

国家标准简称“国标”，代号为“GB”。GB/T 14689—1993 的含义：“GB/T”为推荐性国标，“14689”表示该标准的编号，“1993”表示该标准发布的年号。需要注意的是，《机械制图》标准适用于机械图样，《技术制图》标准则对工程界的各种专业技术图样普遍适用。

一、图纸幅面和格式（GB/T14689—1993）

1. 图纸幅面

图纸幅面是指由图纸的宽度和长度组成的图面。在绘图时，应优先采用表 1-1 中所规定的基本幅面尺寸；必要时，也允许选用加长幅面。加长幅面的尺寸必须按基本幅面的短边成整数倍增加后得出。

表 1-1

图纸基本幅面代号和尺寸

(mm)

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

2. 图框格式

图框是指图纸上限定绘图区域的线框。图框线为粗实线，其格式分为不留装订边和留装订边两种，如图 1-1、图 1-2 所示。同一产品的图样只能采用一种格式。

3. 标题栏的方位与格式

每张图纸上都必须画出标题栏。标题栏一般画在图纸的右下角，如图 1-1、图 1-2 所示。标题栏中的文字方向应与看图方向一致。

标题栏的格式在国家标准（GB10609.1—1989）中已有明确的规定，比较复杂。在制图作业中，为了简化作图，建议采用图 1-3 所示的简化标题栏。

注意：标题栏的外框线用粗实线绘制，其右边和底边与图框重合，标题栏内的分格线均用细实线绘制。

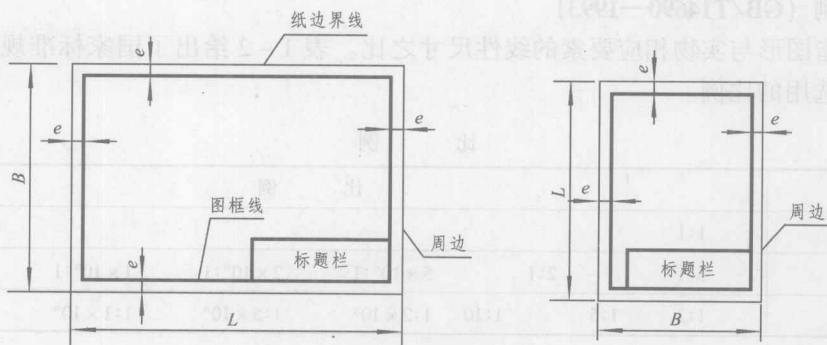


图 1-1 不留装订边的图框格式

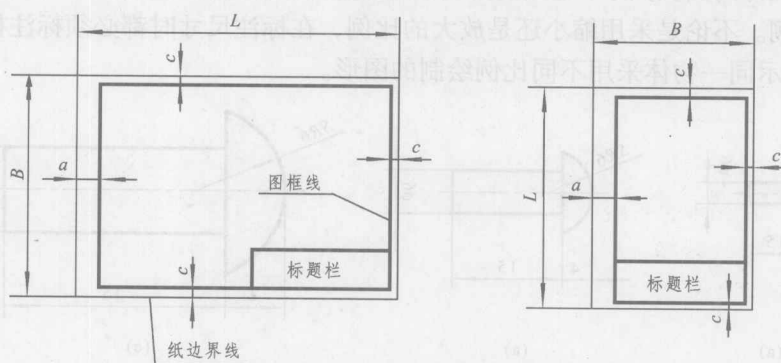


图 1-2 留装订边的图框格式

(零件名称)			比例	数量	材料	(图号)
制图	(姓名)	(日期)	(校名、班级)			
审核	(姓名)	(日期)				

(a)

140						
序号	(零件名称)		数量	材 料		备 注
(装配体名称)			比例	重量	第 张	(图号)
					共 张	
制图	(姓名)	(日期)	(校名、班级)			
审核	(姓名)	(日期)				
15	25	20	15	15	30	

(b)

图 1-3 简化标题栏的格式

(a) 用于零件图；(b) 用于装配图

二、比例 (GB/T14690—1993)

比例是指图形与实物相应要素的线性尺寸之比。表 1-2 给出了国家标准规定的绘制工程图样优先选用的比例。

表 1-2		比 例				
种 类	比 例					
原值比例	1:1					
放大比例	5:1	2:1	$5 \times 10^n:1$	$2 \times 10^n:1$	$1 \times 10^n:1$	
缩小比例	1:2	1:5	1:10	$1:2 \times 10^n$	$1:5 \times 10^n$	$1:1 \times 10^n$

注 n 为正整数。

为了反映机件的真实大小,应尽量采用原值比例。当机件过大或过小时,可分别采用缩小或放大的比例。不论是采用缩小还是放大的比例,在标注尺寸时都必须标注机件的实际尺寸。图 1-4 表示同一物体采用不同比例绘制的图形。

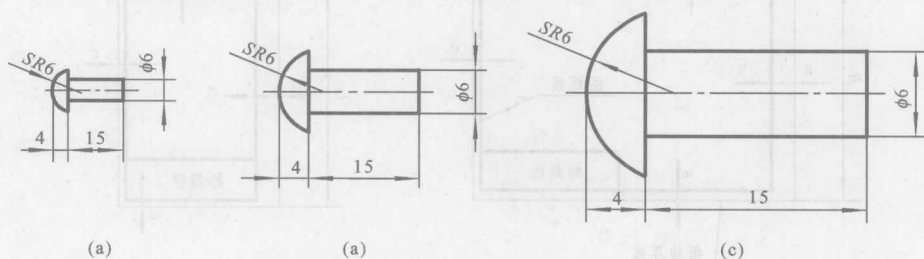


图 1-4 采用不同比例绘制的图形

(a) 1:2; (b) 1:1; (c) 2:1

三、字体 (GB/T14691—1993)

工程图样中,除了图形外,还要用数字及文字来标注尺寸和说明各项技术要求。在图样中书写字体时,必须做到:字体工整、笔划清楚、间隔均匀、排列整齐。

字体的号数,即字体的高度(用 h 表示),分 1.8, 2.5, 3.5, 5, 7, 10, 14, 20mm 八种。如需书写更大的字,其字体的高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。

图样中的汉字应写成长仿宋体,并采用国家正式公布推行的简化字。汉字的高度(h)不应小于 3.5mm,其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

长仿宋体的书写要领是横平竖直、注意起落、结构均匀、填满方格。

数字和字母分为 A 型和 B 型。A 型字体的笔划宽度为字高的 1/14, B 型字体的笔划宽度为字高的 1/10。在同一图样中,只允许采用一种形式的字体。数字和字母可写成斜体或直体,斜体字头向右倾斜,与水平线成 75° 。汉字、数字和字母的书写示例,见表 1-3。

四、图线 (GB/T4457.4—2002)

1. 图线型式及应用

在绘制图样时,应采用国标规定的图线。常用图线的名称、型式、宽度及应用,见表 1-4。

图线分为粗、细两种。粗线的宽度(d),应根据图样的大小和复杂程度在 0.5~2mm 之间选择。细线的宽度为 $d/2$ 。

图线宽度的推荐系列为: 0.18, 0.25, 0.35, 0.5, 0.7, 1, 1.4, 2mm。

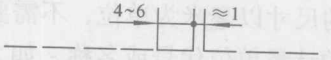
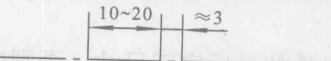
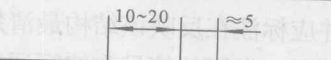
表 1-3

字 体

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 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
	小写斜体 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
阿拉伯数字	斜体 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
罗马数字	斜体 I II III IV V VI VII VIII IX X

表 1-4

图线的型式及应用

图线名称	图 线 型 式	图线宽度	主 要 用 途
粗实线		d	1. 可见轮廓线 2. 可见过渡线
细实线		$d/2$	1. 尺寸线及尺寸界线 2. 剖面线及重合断面的轮廓线
虚线		$d/2$	1. 不可见轮廓线 2. 不可见过渡线
细点画线		$d/2$	1. 轴线 2. 对称中心线
细双点画线		$d/2$	1. 相邻辅助零件的轮廓线 2. 极限位置的轮廓线
波浪线		$d/2$	1. 断裂处的边界线 2. 视图与剖视的分界线

2. 图线的画法

(1) 在同一图样中, 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大致相等。

(2) 两条平行线之间的距离应不小于粗实线的两倍宽度。

(3) 绘制圆的中心线时, 圆心应为线段相交, 而不得画成点或间隔。中心线的两端应超出圆轮廓 2~5mm 左右。

小圆(一般直径小于 12 mm)的中心线, 小图形的双点画线均可用细实线代替。

(4) 当两种或多种图线重合时, 应按粗线、虚线、细点画线的顺序, 只画前面的一种图线。

(5) 虚线、点画线与其他图线相交时, 应在线段处相交, 不应在空隙或短画处相交。

(6) 当虚线是粗实线的延长线时, 粗实线应画到分界点, 而虚线与分界点之间应留有空隙。

(7) 当虚线圆弧与虚线直线相切时, 虚线圆弧的线段应画到切点处, 虚线直线至切点之间应留有空隙, 如图 1-5 所示。

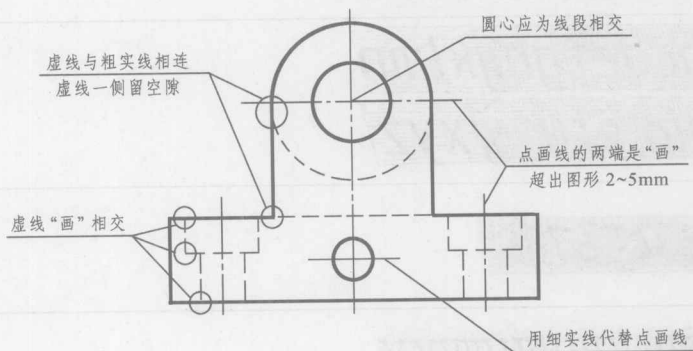


图 1-5 图线画法举例

五、尺寸标注 (GB/T4458.4—2003)

图样中的图形只能表达机件的结构和形状, 而机件的大小及各部分之间的相对位置, 则需要用尺寸来确定, 尺寸是加工制造机件的重要依据。因此, 标注尺寸时必须严格遵守有关国标规定, 做到正确、完整、清晰。

1. 尺寸标注的基本规则

(1) 图样上的尺寸数值应反映机件的真实大小, 与图形的大小及绘图的准确度无关。

(2) 图样上(包括技术要求和其他说明)的尺寸以毫米为单位, 不需要标注计量单位的代号或名称。如采用其他单位, 则应注明相应的计量单位代号或名称, 如 20cm(厘米)、5in(英寸)、30°等。

(3) 图样上所标注的尺寸, 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楚的图形上。

(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。

2. 尺寸的组成与注法

一个完整的尺寸, 一般应包括尺寸界线、尺寸线和尺寸数字三部分, 如图 1-6 所示。

尺寸线终端可采用箭头、斜线两种形式，如图 1-7 所示。在同一图样中，尺寸线终端只能采用一种形式，不可交替使用。

表 1-6 列出了标注尺寸的基本规定和注意事项。

表 1-5 尺寸标注常用符号和缩写词

名 称	符号或缩写词	名 称	符号或缩写词
直 径	ϕ	45°倒角	C
半 径	R	深 度	$\downarrow$
球直径	$S\phi$	沉孔或铰平	$\perp$
球半径	SR	埋头孔	V
厚 度	t	均 布	EQS
正方形	$\square$		

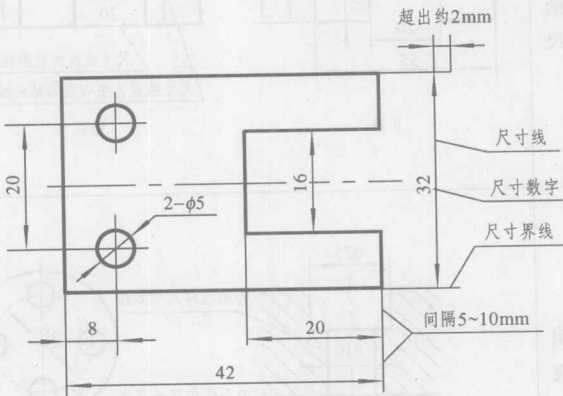


图 1-6 尺寸的标注示例

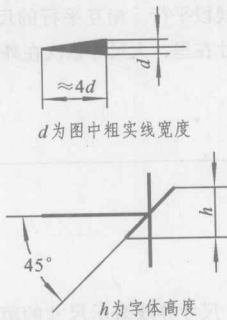


图 1-7 尺寸线
终端形式

表 1-6 标注尺寸的基本规定

名称	说 明	图 例
尺寸 数 字	尺寸数字表示尺寸的大小。线性尺寸的 尺寸数字一般注在尺寸线的上方，也允许 填写在尺寸线的中断处。线性尺寸的数字 方向规定：水平方向字头朝上，垂直方向 字头朝左，倾斜方向字头保持朝上的趋势	
	对于各种位置的尺寸数字，可按右图所 示方向注写，并尽量避免在图示有阴影线 的 30°范围内标注尺寸数字	

续表

名称	说 明	图 例
尺寸数字	尺寸数字不能与图线相交, 当不可避免时, 需将图线断开	
尺寸线	尺寸线表示尺寸的方向。尺寸线必须用细实线单独画出, 不能用其他图线代替, 也不得与其他图线重合或画在其延长线上。标注线性尺寸时, 尺寸线必须与所标注的线段平行。相互平行的尺寸线应遵循小尺寸在里, 大尺寸依次在外的原则	
尺寸界线	尺寸界线表示尺寸的范围。尺寸界线用细实线绘制, 应由图形的轮廓线、轴线或对称中心线处引出, 也可利用轮廓线或中心线作尺寸界线。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 (图 c); 在光滑过渡处标注尺寸时, 必须用细实线将轮廓线延长, 从它们的交点引出尺寸界线 (图 d)	
圆与圆弧尺寸标注	标注整圆和大于半圆的尺寸时, 应标注直径尺寸, 并在尺寸数字前加注直径符号“ ϕ ”; 标注半圆的尺寸时, 尺寸数字前要加注半径符号“ R ”	

续表

名称	说 明	图 例
圆与圆弧尺寸标注	当直径或半径尺寸较小时, 箭头或数字都可以布置在图形外面	
小尺寸标注	标注一连串的小尺寸时, 可用小圆点或斜线代替箭头, 但最外两端箭头仍应画出	
角度尺寸标注	角度尺寸界线应由径向引出, 尺寸线应画成圆弧, 圆心为该角的顶点; 角度数字一般按水平方向注写在尺寸线的中断处, 也可注在尺寸线的上方、外边或引出标注	

第二节 常用绘图工具及其使用

正确、熟练地使用绘图工具对提高绘图速度和绘图质量十分重要。常用的绘图工具有图板、丁字尺、三角板、圆规、分规、铅笔、曲线板等。具体使用方法见表 1-7。

表 1-7 常用绘图工具及其使用

名 称	图 例	说 明
图板和丁字尺		图板用来铺放和固定图纸; 丁字尺与图板配合使用, 丁字尺的尺头紧靠图板的导边作上下移动, 由左至右画水平线。丁字尺和三角板配合可画垂直线或常用斜线

续表

名 称	图 例	说 明
三角板		一副三角板包括 45° 角和 30° (60°) 角的各一块;三角板与丁字尺配合使用可画出与水平线成 15° 倍数的各种斜线,直接利用两块三角板配合使用,也可画出已知直线的平行线和垂直线
圆规和分规		圆规用来画圆或圆弧,使用时,应使针脚比铅笔脚稍长 $0.5 \sim 1\text{mm}$,同时,注意使针脚和铅笔脚与纸面大致保持垂直。分规主要用来截取和等分线段,分规的两个针尖要调整的一样长,以便准确地量取线段
曲线板		曲线板用来画非圆曲线,使用时,先求出曲线上若干个点,然后用铅笔徒手轻轻地按顺序将各点连成一条光滑曲线,再用曲线板按照:找四连三,首尾相叠的要领画出曲线
铅笔		铅笔的铅芯有软、硬之分,用代号 H、B 和 HB 来表示。B 前的数字愈大,表示铅芯愈软;H 前的数字愈大,表示铅芯愈硬;HB 表示软硬适中。绘图时,常用 H 或 2H 铅笔打底稿、画细线;用 HB 铅笔写字;用 B 或 2B 铅笔加粗轮廓线。铅笔应从没有标号的一端开始使用,保留标号以方便使用

第三节 绘图的基本技能

要正确、迅速地绘制机械图样,必须掌握绘图的基本技能。本节介绍最基本的几何作图方法、平面图形画法以及徒手画草图的基本方法。

一、几何作图

机件的结构形状虽然多种多样,但其投影轮廓大都是由一些直线、圆弧或其他常见曲线组成的几何图形。因此,掌握常见几何图形的作图方法,是正确绘制机械图样的重要基础。