



中等职业教育国家规划教材

全国中等职业教育教材审定委员会审定

化工制图

第三版

● 董振珂 路大勇 主编



化学工业出版社

中等职业教育国家规划教材

全国中等职业教育教材审定委员会审定

化 工 制 图

第三版

董振珂 路大勇 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书按照中等职业技术教育的培养目标,努力体现现代职教理念和专业特点,突出能力培养。主要内容包
括:制图基本知识、投影作图基础、图样画法、零件图和装配图、化工设备图和化工工艺图以及计算机
绘图等。

本书追踪采用最新《技术制图》、《机械制图》等相关国家标准和行业标准,内容精练、由浅入深、通
俗易懂、图文并茂。

本书配有由路大勇老师主编的《化工制图习题集》及其 Flash 课件并将免费提供给采用本书作为教材
的院校使用。如有需要,请发电子邮件至 cipedu@163.com 获取,或登陆 www.cipedu.com.cn 免费下载。

本书主要适用于中等职业技术教育化工类、制药类专业的制图教学,也可作为其他相近专业以及成人
教育和职业培训的教材或参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

化工制图/董振珂,路大勇主编. —3版. —北京:化
学工业出版社,2010.8

中等职业教育国家规划教材

ISBN 978-7-122-09016-4

I. 化… II. ①董…②路… III. 化工机械-机械制
图-专业学校-教材 IV. TQ050.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 129363 号

责任编辑:高 钰
责任校对:陶燕华

装帧设计:张 辉

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装 订:三河市前程装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 15 字数 363 千字 2010 年 9 月北京第 3 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址:<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:22.50 元

版权所有 违者必究

编写人员

主 编 董振珂 路大勇

编写人员（排名不分先后）

董振珂	河北化工医药职业技术学院
路大勇	沧州职业技术学院
李少林	新疆化工学校
边风根	江西化工学校
刘 鹏	陕西省石油化工学校
郑智宏	山西省工贸学校
赵建军	陕西工业技术学院
胡晓琨	重庆市化工高级技工学校
李 林	福建化工学校
王秀杰	本溪市化学工业学校
赵 强	云南省化工学校
王苏东	安徽化工学校
罗驰敏	四川化工技工学校
梁红娥	内蒙古化工职业技术学院
王 宏	河南化工学校
张 瑞	河南化学工业高级技工学校

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》（教职成〔2001〕1 号）的精神，我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从 2001 年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲（课程教学基本要求）编写，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为教材选用提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

第三版前言

本书在《化工制图》第二版（2005 年出版）的基础上修订而成。主要适用于中等职业教育化工、制药类专业的制图教学，也可作为其他相近专业以及成人教育和职业培训的教材或参考用书。

本次修订是按照中等职业技术教育的培养目标，努力体现现代职教理念和专业特点，突出能力培养。同时，根据几年来使用本教材的学校教师的意见，对相关内容进行了增删和调整。修订后的主要内容包括：制图基本知识（第一章），介绍制图的有关标准和尺规作图、徒手绘图的基本方法；投影作图基础（第二、三、四章），介绍点、线、面、基本体、组合体的投影作图、尺寸标注，并包含轴测图、截交线、相贯线；机械制图（第五、六、七章），介绍机件的表达方法、标准件和常用件、零件图和装配图等机械常识；化工制图（第八、九章），介绍化工设备图和化工工艺图；计算机绘图（第十章）。

本次修订追踪采用了最新的相关国家标准和行业标准。主要包括：GB/T 14689—2008 技术制图·图纸幅面和格式（替代 GB/T 14689—1993）；GB/T 10609.1—2008 技术制图·标题栏（替代 GB/T 10609.1—1989）；GB/T 14692—2008 技术制图·投影法（替代 GB/T 14692—1993）；GB/T 131—2006 产品几何技术规范（GPS）·技术产品文件中表面结构的表示法（替代 GB/T 131—1993）；GB/T 1031—2009 产品几何技术规范（GPS）·表面结构·轮廓法·表面粗糙度参数及数值（替代 GB/T 1031—1995）；GB/T 1800.1—2009 产品几何技术规范（GPS）·极限与配合·第 1 部分：公差、偏差和配合的基础（替代 GB/T 1800.1—1997、GB/T 1800.2—1998、GB/T 1800.3—1998）；GB/T 1800.2—2009 产品几何技术规范（GPS）·极限与配合·第 2 部分：标准公差等级和孔、轴极限偏差表（替代 GB/T 1800.4—1999）；GB/T 1182—2008 产品几何技术规范（GPS）·几何公差·形状、方向、位置和跳动公差标注（替代 GB/T 1182—1996）；GB/T 67—2008 开槽盘头螺钉（替代 GB/T 67—2000）；JB/T 4712.1—2007 容器支座·第 1 部分：鞍式支座（替代 JB/T 4712—1992）；JB/T 4712.3—2007 容器支座·第 3 部分：耳式支座（替代 JB/T 4725—1992）；JB/T 4709—2007 压力容器焊接规范（替代 JB/T 4709—2000）等。

本书配有由路大勇老师主编的《化工制图习题集》及其 Flash 课件。该课件涵盖全部习题，提供习题答案和必要的提示，还利用虚拟现实技术开发了习题集中涉及的全部三维模型库，为教师布置作业、作业讲评以及学生自学提供了很大方便，并将免费提供给采用本书作为教材的院校使用。如有需要，请发电子邮件至 cipedu@163.com 获取，或登陆 www.cipedu.com.cn 免费下载。

参加本书修订编写工作的有：董振珂、路大勇、王宏、李少林、刘鹏、郑智宏、胡晓琨、李林、边风根、王秀杰、赵强、王苏东、梁红娥、赵建军、张瑞、罗驰敏等，全书由董振珂、路大勇主编。

由于水平所限，书中难免存在疏漏之处，欢迎读者批评指正。

编者

2010 年 5 月

第一版前言

本书主要适用于各类中等职业教育的化工机械和化工工艺类专业的制图教学（90~150学时），也可作为其他机械专业以及成人教育和职业培训的教材或参考用书。

本书由全国化工中专教学指导委员会组织编写，书中融合了十几所化工学校众多编、审者的教学经验，具有较强的先进性和实用性。在内容的处理上，注意把握中等职业教育的培养目标，努力贯彻面向 21 世纪中等职业教育教材建设的精神。理论性内容以“够用”为度，着力突出能力培养，加强形体分析和结构分析，并在教材的体系结构及某些内容的处理上有所突破和创新。此外，考虑到不同学制、不同专业的不同学时的教学要求，书中部分内容标有“※”作为选学内容。

本书采用了最新的《技术制图》、《机械制图》、《极限与配合》等国家标准及有关行业标准。

由于计算机绘图内容的不稳定和不确定性，未编入本教材，只在第一章中对计算机绘图的基本方法作一简介。对于将“制图”和“计算机绘图”采用贴合或融合教学模式的学校，教学中可另选计算机绘图教材（建议选用化工出版社的《计算机绘图 CAXA 电子图板 V2》或《AutoCAD 基础应用》）与本书配合使用。

本书绝大部分插图采用计算机绘图，可为制作课件、幻灯片或挂图提供素材。

本书配有《化工制图习题集》。

参加本书编写工作的有：河北化工学校董振珂（主编）、兰州化工学校许立太、徐州化工学校林慧珠、沧州工业学校路大勇、太原化工学校吕安吉。全书由董振珂统稿。

本书由吉林化工学校朱凤军主审。他对制图课程的教学思想在教材中的贯彻、落实提出了务实的建议，并对某些内容的处理提出了建设性的意见。参加审稿的还有：湖南省化工学校王绍良、广西化工学校谢文明、上海化学工业学校茹兰、安徽化工学校沈保庆、杭州化工学校宋杏荣、北京市化工学校段志忠。新疆化工学校陈征对本书的编写提出了宝贵的意见。本书的编写自始至终得到全国化工教学指导委员会机械学科组、化工出版社以及编者所在学校的大力支持。此外，编写过程中承蒙清华大学童秉枢教授和机械科学研究院强毅教授的热情指导，在此一并表示感谢。

由于水平所限，教材中难免存在错误与不妥之处，欢迎读者批评指正。

编者

2000 年 10 月

第二版前言

本书是在全国化工教学指导委员会组织下，应广大读者的要求，在第一版的基础上修订而成，主要适用于中等职业教育化工类专业的制图教学，也可作为其他相近专业以及成人教育和职业培训的教材或参考用书。

本书主要包括：制图的基本知识（第一章），介绍制图的有关标准和尺规作图、徒手绘图、计算机绘图的基本方法；投影作图基础（第二章～第四章），介绍点、线、面、基本体、组合体的投影作图、尺寸标注，并包含轴测图、截交线、相贯线；机械制图（第五章～第七章），介绍图样画法、标准件和常用件、零件图和装配图；化工制图（第八章、第九章），介绍化工设备图和化工工艺图。

修订版仍保持原教材的基本体系和特色，按照中等职业技术教育的培养目标和特点，努力体现职教特色和专业特色，突出能力培养。同时，根据近几年中等职业教育的教育教学改革需要以及使用本教材的学校教师的意见，对第一版的内容作了适当调整与修订。主要体现在：

- ① 精简内容，压缩篇幅，降低难度，突出重点，进一步体现职教特色；
- ② 跟踪最新国家标准，更新相关内容；
- ③ 全书插图采用计算机二、三维绘图和图像处理技术生成、修饰，为多媒体教学提供了丰富的素材。

本书另配有《化工制图习题集》，并配有多媒体课件。课件中涵盖全部习题，提供习题答案和必要的提示，以及基于虚拟现实技术开发的三维模型库，为教师布置、讲评作业和学生自学提供方便，可免费赠送给老师。

本书由董振珂、路大勇、李乾伟修订，由于水平所限，书中难免存在错漏之处，欢迎读者批评指正。

编者

2004年10月

目 录

绪论	1	第三节 键、销连接	102
第一章 制图的基本知识	2	第四节 齿轮	104
第一节 国家标准关于制图的基本规定	2	第五节 滚动轴承	107
第二节 尺规作图	9	第六节 螺旋件	109
第三节 几何作图	12	第七章 零件图和装配图	113
第四节 徒手作图	17	第一节 概述	113
第二章 投影基础	20	第二节 零件图的视图选择和尺寸标注	116
第一节 正投影法	20	第三节 机械图样的技术要求	124
第二节 点的投影	23	第四节 装配图的画法	132
第三节 直线的投影	26	第五节 读零件图和装配图	137
第四节 平面的投影	28	第六节 零、部件测绘	142
第五节 形体的三视图	32	第八章 化工设备图	148
第三章 基本体	35	第一节 概述	148
第一节 平面立体	35	第二节 化工设备图的视图表达	154
第二节 回转体	37	第三节 化工设备图的标注	160
第三节 截交线	40	第四节 读化工设备图	163
第四节 基本体的尺寸注法	47	第九章 化工工艺图	168
第五节 轴测投影	49	第一节 化工工艺流程图	168
第四章 组合体	56	第二节 设备布置图	173
第一节 组合体的形体分析	56	第三节 管路布置图	177
第二节 相贯线	58	第十章 计算机绘图	184
第三节 组合体三视图的画法	61	第一节 AutoCAD 概述	184
第四节 组合体的尺寸标注	65	第二节 绘图与编辑	188
第五节 组合体视图的识读	68	第三节 文字注写与尺寸标注	196
第五章 机件的表达方法	75	第四节 绘制工艺流程图实例	202
第一节 视图	75	附录	207
第二节 剖视图	78	一、螺纹	207
第三节 断面图	86	二、常用标准件	208
第四节 其他表达方法	88	三、极限与配合	215
第五节 第三角画法简介	91	四、常用材料及热处理	217
第六章 标准件与常用件	94	五、化工设备的常用标准化零部件	219
第一节 螺纹	94	六、化工工艺图常用代号和图例	226
第二节 螺纹连接	99	参考文献	227

绪 论

一、图样及其在生产中的作用

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

人类在近代生产活动中，如机器、设备、仪器等产品的设计、制造、维修，或者船舶、房屋、桥梁等工程的设计与施工，通常都离不开图样。图样作为表达设计意图和交流技术思想的一种媒介和工具，被称为工程语言。因此，凡从事工程技术的人员，都必须具有绘制和阅读图样的能力。

二、本课程的主要任务和要求

本课程是一门既有理论、又具有很强实践性的技术基础课，它的主要任务是培养学生依据投影原理并根据有关规定绘制和阅读图样，即画图和读图的能力。通过本课程的学习应达到如下要求：

- ① 掌握正投影法的基础理论和基本方法，培养和发展空间思维能力。
- ② 能正确地使用绘图工具，掌握尺规作图和徒手画图的技能，了解计算机绘图的基本方法。
- ③ 学习制图国家标准及与图样的相关知识，具有查阅手册和技术资料的能力。
- ④ 能够绘制和识读中等复杂程度的零件图、装配图及化工图样，具备一定的实际应用能力。
- ⑤ 培养认真负责的工作态度和严谨科学的工作作风。

三、本课程的特点和学习方法

本课程是一门空间概念很强的课程。培养空间想象力是学习本课程的主要目的之一，也是学好本课程的关键所在。学习投影理论应注重对基本概念、基本规律的理解，将投影作图与空间分析结合起来，多画、多看、多想，循序渐进地建立和发展投影分析和空间想象能力。

本课程的实践性很强。绘图基本功需要通过绘图实践培养和提高，空间想象力需要通过绘图实践建立和发展，图样的画法规定和制图的各种知识也需要通过绘图实践理解和巩固。只有通过大量的绘图实践，才能不断提高画图和读图的能力。所以，学习本课程一定要注重绘图实践，及时完成作业。

工程图样是用于指导生产施工的技术文件，因此具有严肃性。图样上的任何错误、疏漏或不规范的表达都可能给生产带来损失。为确保设计思想的表达和对图样信息理解的一致性，国家标准对图样画法作出了严肃的规定。学习本课程应树立标准化意识，掌握并严格遵循国家标准的有关规定。绘制图样时，必须一丝不苟，以对生产高度负责的态度确保所绘图样的正确性和规范性。

制图的基本方法包括手工绘图和计算机绘图。随着计算机技术的发展和普及，计算机绘图取代手工制图已成为可能。然而手工绘图的基本方法和技巧既是一种实用技能，又是学习制图知识和进行计算机绘图的必要基础。因此手工绘图以及通过绘图培养认真负责的工作态度和严谨科学的工作作风仍然是本课程的基本要求之一，同时也是学好本课程的重要方法之一。

第一章 制图的基本知识

第一节 国家标准关于制图的基本规定

图样是“工程界的语言”。为了统一这种“语言”，国家技术监督局颁布了一系列有关制图的国家标准，对制图作出了一系列统一的规定。这些规定是每一个工程技术人员必须认真学习、熟练掌握、严格遵守的准则。

本节仅介绍技术制图与机械制图国家标准中有关制图基本规定的主要内容。

一、图纸幅面与格式 (GB/T 14689—2008^①)

1. 图纸幅面 基本幅面共有 5 种，从 A0~A4，其尺寸见表 1-1。

表 1-1 图纸幅面					/mm
幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B\times L$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
c	10			5	
a	25				
e	20			10	

必要时，可以使用加长幅面。加长幅面的尺寸可根据其基本幅面的短边成整数倍增加。

2. 图框 图框用粗实线画出，分为不留装订边和留有装订边两种格式，如图 1-1 和图 1-2，有关尺寸见表 1-1。

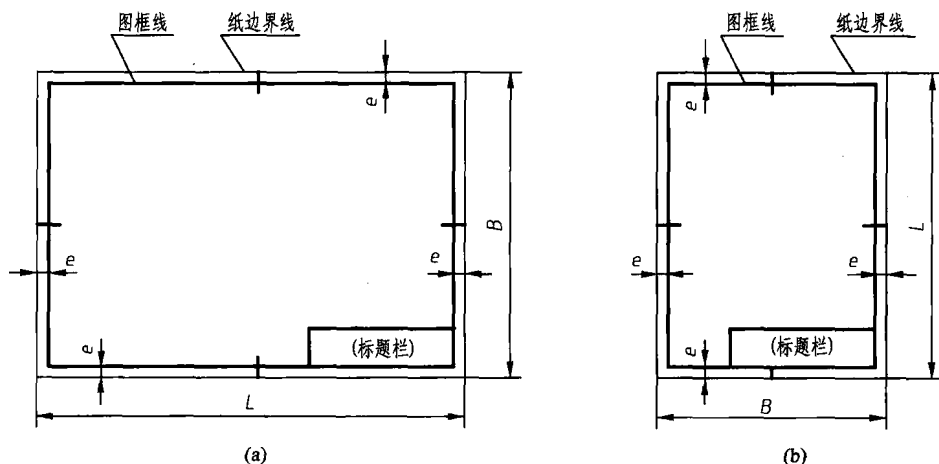


图 1-1 不留装订边的图框格式

^① 国家标准简称“国标”，用“GB”表示。国标代号“GB/T 14689—2008”表示推荐性国家标准，标准批准顺序号为 14689，2008 年颁布。

比值为 1 的比例（即 1 : 1）称为原值比例；比值大于 1 的比例（如 2 : 1）称为放大比例；比值小于 1 的比例（如 1 : 2）称为缩小比例。

需要按比例绘制图样时，应由表 1-2 所规定的系列中选取适当的比例。

表 1-2 比例系列

种 类	优先选用的比例	允许选用的比例
原值比例	1 : 1	
放大比例	2 : 1 5 : 1	2.5 : 1 4 : 1
	$1 \times 10^n : 1$ $2 \times 10^n : 1$ $5 \times 10^n : 1$	$2.5 \times 10^n : 1$ $4 \times 10^n : 1$
缩小比例	1 : 2 1 : 5 1 : 10	1 : 1.5 1 : 2.5 1 : 3 1 : 4 1 : 6
	$1 : 2 \times 10^n$ $1 : 5 \times 10^n$ $1 : 1 \times 10^n$	$1 : 1.5 \times 10^n$ $1 : 2.5 \times 10^n$ $1 : 3 \times 10^n$ $1 : 4 \times 10^n$ $1 : 6 \times 10^n$

注：n 为正整数。

不论图形放大或缩小，在图样中所注的尺寸，其数值必须按机件的实际大小标注。与比例无关，如图 1-4。

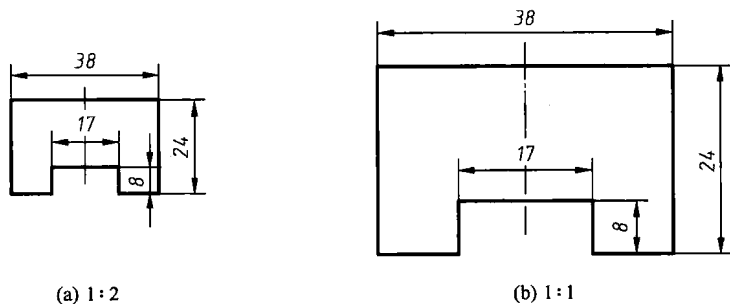


图 1-4 尺寸数字与图形比例无关

三、字体 (GB/T 14691—1993)

(一) 基本要求

- ① 在图样中书写字体时要做到：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 1.8mm, 2.5mm, 3.5mm, 5mm, 7mm, 10mm, 14mm, 20mm。
- ③ 汉字应写成长仿宋体字，并采用国家正式颁布的《汉字简化方案》中规定的简化字。汉字的高度不小于 3.5mm，其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

长仿宋体字的书写要领是：横平竖直，注意起落；结构匀称，填满方格。

- ④ 字母和数字可以写成直体和斜体。斜体字字头向右倾斜，与水平基准线成 75° 。

(二) 字体示例

1. 长仿宋体汉字示例

字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐

横平竖直 注意起落 结构匀称 填满方格

制图设计审核比例材料机械化工电子建筑螺纹齿轮轴承弹簧零件装配年月日

2. 阿拉伯数字（斜体和直体）示例

0123456789 0123456789

3. 字母(斜体)示例

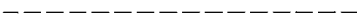
*abcdefghijklmnopqrstuvwxyz φ**ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ*

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

图样是用各种不同粗细和型式的图线画成的。GB/T 17450—1998 规定了连续的实线和不连续的虚线、点画线、双点画线等 15 种基本线型。在基本线型的基础上,经变形或组合可派生出新的线型(如波浪线、双折线等)。

机械制图中常用线型及主要应用见表 1-3。

表 1-3 常用线型及主要应用 (摘自 GB/T 4457.4—2002)

名 称	线 型	主 要 应 用
粗实线		可见轮廓线
细实线		尺寸线及尺寸界线;引出线等
波浪线		断裂处的边界线
细虚线		不可见轮廓线
细点画线		轴线;对称中心线等
细双点画线		假想投影轮廓线;中断线等

图线宽度和图线组别见表 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。

表 1-4 图线宽度和图线组别 (摘自 GB/T 4457.4—2002)

	/mm						
粗线宽度(<i>d</i>)	0.25	0.35	0.5	0.7	1	1.4	2
细线宽度	0.13	0.18	0.25	0.35	0.5	0.7	1

注:粗体字为优先采用的图线组别。

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。两条平行线(包括剖面线)之间的距离不得小于 0.7mm。

点画线和双点画线首末两端应超出轮廓线 3~5mm,且应是线段而不是点;在绘制圆的对称中心线时,圆心应为线段的交点,如图 1-5。

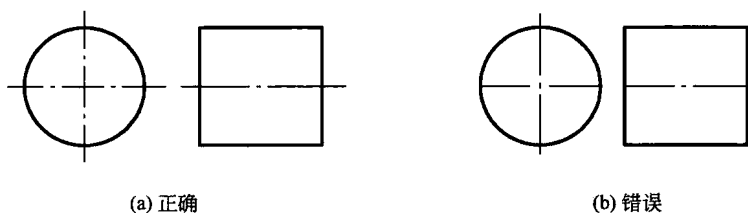


图 1-5 点画线的画法

较短点画线和双点画线用细实线代替。

五、尺寸注法 (GB/T 4458.4—2003、GB/T 16675.2—1996)

(一) 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) 图样中的尺寸以毫米为单位时, 不需要标注单位符号 (或名称), 如采用其他单位, 则应注明相应的单位符号。

(3) 图样中所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) 尺寸的组成及线性尺寸的注法

一个完整的尺寸由尺寸界线、尺寸线及终端和尺寸数字组成, 如图 1-6。

1. 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 (图 1-6)。

2. 尺寸线 尺寸线用细实线绘制, 其终端一般用箭头表示。箭头画法如图 1-7。

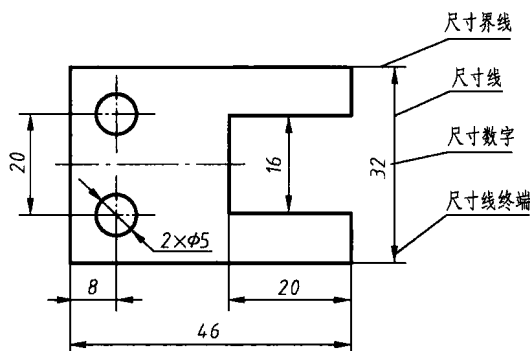


图 1-6 尺寸的组成

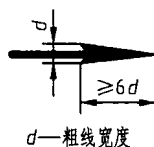


图 1-7 箭头画法

标注线性尺寸时, 尺寸线应与所标注的线段平行。

尺寸线必须单独画出, 不能用其他图线代替, 一般也不得与其他图线重合或画在其延长线上。

3. 尺寸数字 图样中的尺寸数字必须清晰无误且大小一致。尺寸数字不能被任何图线通过。

线性尺寸的尺寸数字一般注写在尺寸线的上方, 也允许注写在尺寸线的中断处。

尺寸数字应按图 1-8 (a) 所示方向注写, 并尽可能避免在图示 30° 范围内注尺寸, 当无法避免时, 可按图 1-8 (b) 注出。

对于非水平方向的尺寸, 其数字也允许一律水平地注写在尺寸线的中断处, 如图 1-8 (c)。

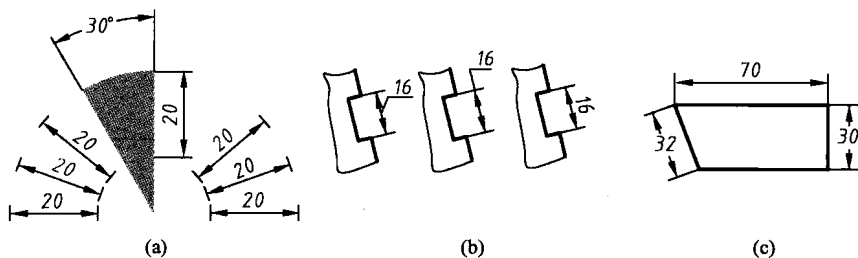
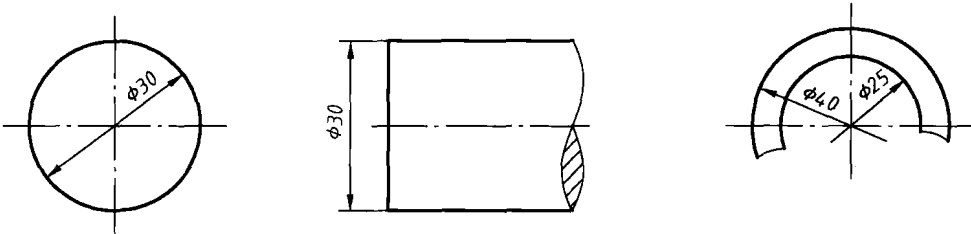
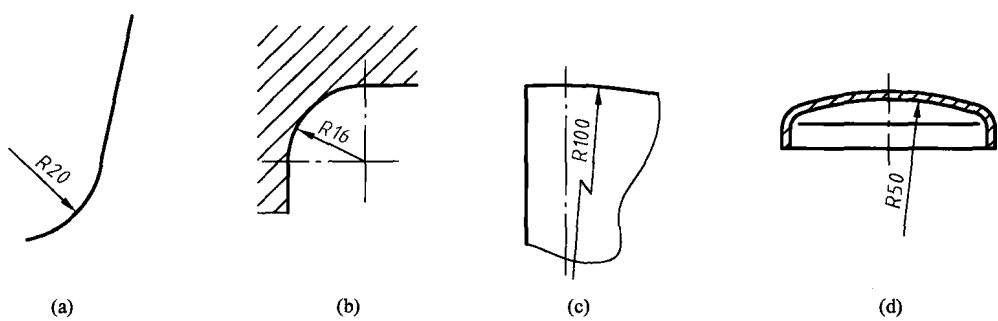
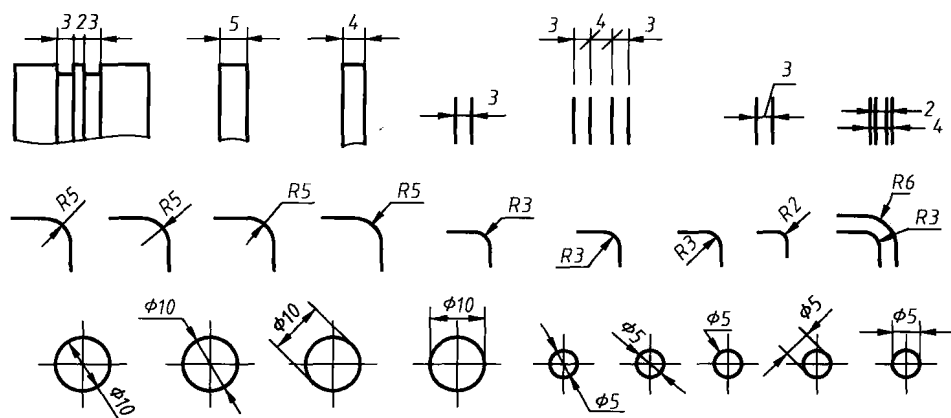


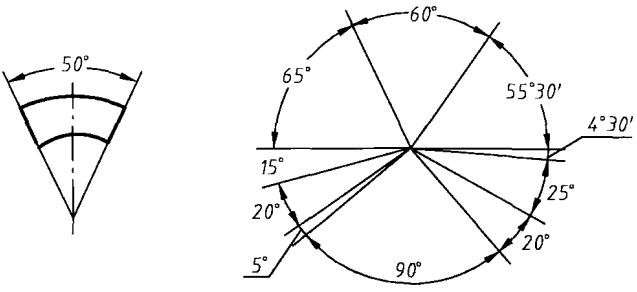
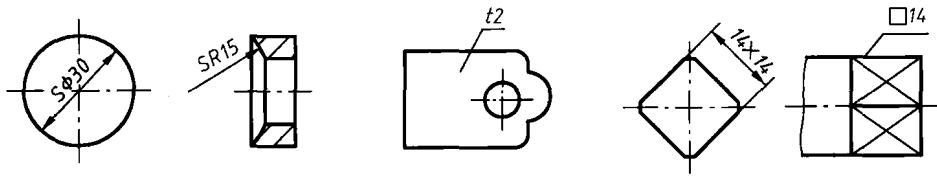
图 1-8 尺寸数字的方向

(三) 几类特殊尺寸的注法 (表 1-5)

表 1-5 几类特殊尺寸的注法

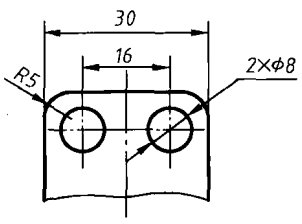
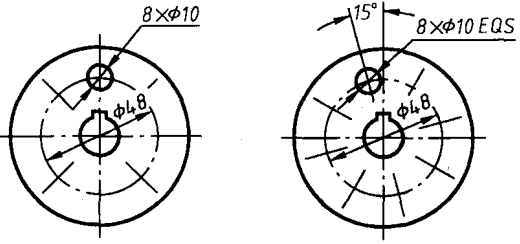
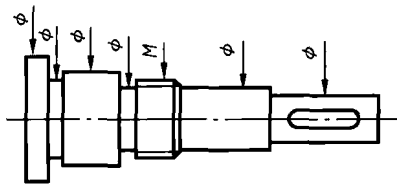
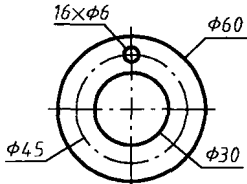
直径的注法	
	圆或大于半圆的圆弧应标注直径, 尺寸数字前加注直径符号“ ϕ ”
半径的注法	 (a) (b) (c) (d)
	① 半圆或小于半圆的圆弧应标注半径。尺寸线自圆心引出, 只画一个箭头指向圆弧。数字前加注半径符号“R” ② 大圆弧的半径可按图(c)形式标注, 若不需要标注其圆心位置时, 可按图(d)标注
狭小部位的尺寸注法	
	① 当没有足够位置画箭头和写数字时, 可将其中之一或二者都布置在外面 ② 标注一连串小尺寸时, 可用圆点(或斜线)代替箭头, 但两端箭头必须画出

续表

角度	
	① 角度的尺寸界线沿径向引出,以角顶为圆心的圆弧作为尺寸线 ② 角度的数字一律水平注写,一般注写在尺寸线的中断处,必要时也可注写在外面、上方或引出标注
球面、厚度、正方形	
	① 标注球面尺寸时,在“ϕ”或“R”前加注符号“S” ② 标注板状零件厚度时,可在尺寸数字前加注符号“t” ③ 标注断面为正方形结构的尺寸时,可在正方形边长数字前加注符号“$\square$”或以“边长$\times$边长”形式标注

(四) 简化注法 (表 1-6)

表 1-6 简化注法

	
当图形具有对称中心线时,分布在对称中心线两边的相同结构,仅标注其中一边的结构尺寸	在同一图形中,对于尺寸相同的孔、槽等成组要素,可仅在一个要素上注出其尺寸和数量,必要时用“EQS”表示均布
	
标注尺寸时,可采用带箭头的指引线	标注尺寸时,也可采用不带箭头的指引线