

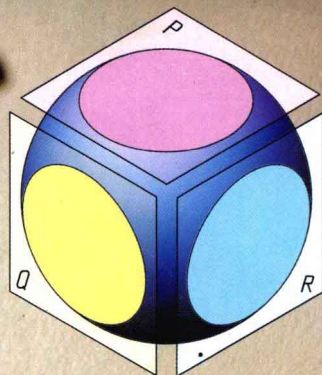


中等职业教育课程改革国家规划新教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

机械制图

(少学时)

主编 辜东莲 李同军 于光明



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS



中等职业教育课程改革国家规划新教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

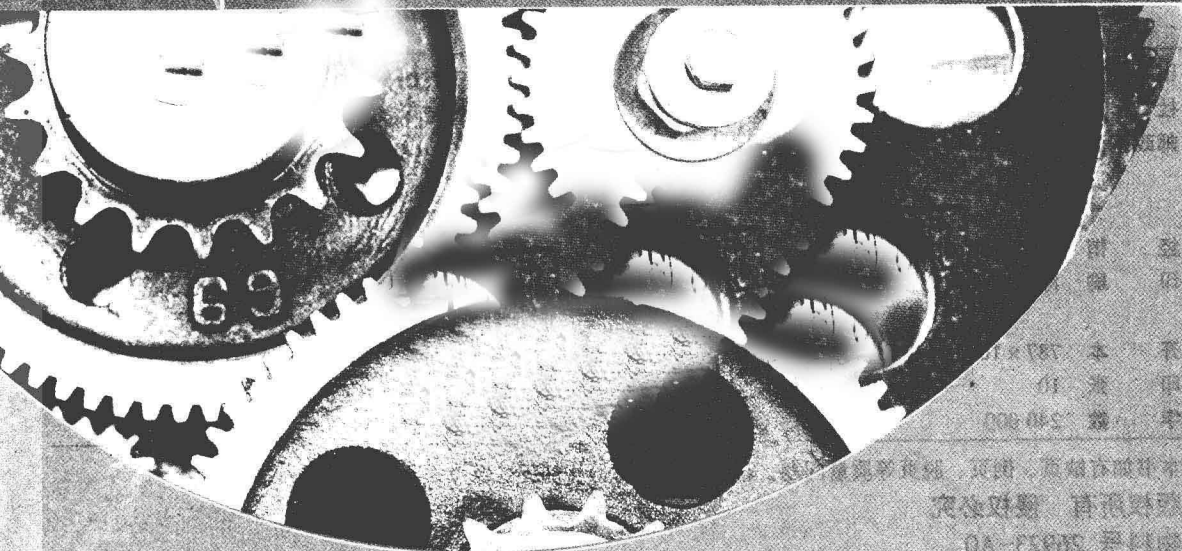
机械制图

JIXIE ZHITU

(少学时)

主编 辜东莲 李同军 于光明

主审 王增强 韩满林



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容简介

本书为中等职业教育课程改革国家规划新教材,经中等职业教育教材审定委员会审定通过。本书是依据教育部2009年颁布的《中等职业学校机械制图教学大纲》,参照有关的国家职业技能标准和行业职业技能鉴定规范,并结合中等职业教育的实际教学情况编写而成的。

本书主要内容包括制图的基本知识与技能、投影基础、基本体的表达与识读、组合体的表达与识读、零件图的表达与识读、装配图的识读、典型零部件的测绘等。

本书配套有习题集、教学指导、教学挂图以及助教助学光盘。网络教学资源包括电子教案、演示文稿、动画素材、图片、网络课程等。利用本书封底所附学习卡,按照本书最后一页“郑重声明”下方学习卡使用说明,登录网站“<http://sve.hep.com.cn>”,可上网学习,下载资源。

本书可作为中等职业学校对机械制图课程少学时要求的机械类专业教材,也可作为岗位培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图:少学时/辜东莲,李同军,于光明主编.

—北京:高等教育出版社,2010.7

ISBN 978-7-04-026923-9

I. ①机… II. ①辜… ②李… ③于… III. ①机械制图—专业学校—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 128676 号

策划编辑	王瑞丽	责任编辑	张春英	封面设计	赵阳
责任绘图	尹莉	版式设计	赵阳	责任校对	杨凤玲
责任印制	陈伟光				

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 涿州市星河印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 10
字 数 240 000

购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2010 年 7 月第 1 版
印 次 2010 年 7 月第 2 次印刷
定 价 14.90 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 26923-A0

中等职业教育课程改革国家规划新教材 出版说明

为贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》(国发〔2005〕35号)精神,落实《教育部关于进一步深化中等职业教育教学改革的若干意见》(教职成〔2008〕8号)关于“加强中等职业教育教材建设,保证教学资源基本质量”的要求,确保新一轮中等职业教育教学改革顺利进行,全面提高教育教学质量,保证高质量教材进课堂,教育部对中等职业学校德育课、文化基础课等必修课程和部分大类专业基础课教材进行了统一规划并组织编写,从2009年秋季学期起,国家规划新教材将陆续提供给全国中等职业学校选用。

国家规划新教材是根据教育部最新发布的德育课程、文化基础课程和部分大类专业基础课程的教学大纲编写,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过的。新教材紧紧围绕中等职业教育的培养目标,遵循职业教育教学规律,从满足经济社会发展对高素质劳动者和技能型人才的需要出发,在课程结构、教学内容、教学方法等方面进行了新的探索与改革创新,对于提高新时期中等职业学校学生的思想道德水平、科学文化素养和职业能力,促进中等职业教育深化教学改革,提高教育教学质量将起到积极的推动作用。

希望各地、各中等职业学校积极推广和选用国家规划新教材,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

2010年6月

前 言

本书为中等职业教育课程改革国家规划新教材,经中等职业教育教材审定委员会审定通过。本书是依据教育部2009年颁布的《中等职业学校机械制图教学大纲》,参照有关的国家职业技能标准和行业职业技能鉴定规范,并结合中等职业教育的实际教学情况编写而成的。本书是中等职业学校机械制图课程(少学时)教材。

本书用中职学生易于接受的表达方式实现教学意图;内容以识图为主线;对应二维平面图形配置了精美的三维立体渲染图,清晰、直观、易懂,重点突出;提供了大量教学案例,易于实现“做中学、做中教”。本书有以下主要特色:

1. 内容以实用为主,体现机械制图课程的基础性和工具性

突出以应用为核心,紧密联系生活、专业、企业生产实践;简化原理阐述,适当降低理论难度,以适用、够用、实用为度,力求做到学以致用。

2. 结合实例编排教学内容,贴近生活生产实际,符合职业学校学生认知规律

在尊重科学性和教学规律性的前提下,对教学内容进行整合,以突出培养学生能力为重点。在教材中设计了贴近生产的应用实例,简练有效的知识链接,开阔视野、与岗位衔接的阅读知识,贴合专业的练习,符合中职学生的心理特征和认知规律。

3. 贯彻最新标准,体现时代特征

制图国家标准是使图样能成为工程界共同的技术语言的技术保证和支撑。本书以十分严肃的态度贯彻执行有关的最新国家标准,体现时代特征。例如,教材中有关表面结构及表面粗糙度的基本概念、符号、代号及其标注都贯彻了最新国家标准。

4. 突出“做中学、做中教”的职教教学特点

突出“做中学、做中教”的职教教学特点,在机械制图教学中通过学与练的紧密结合,实现学有所悟,练有所思。在选编习题集时,编排体系与教材密切配合,改变传统单一作图的作业模式,增加填空、选择、判断、改错等题型,服务于进一步强化识读能力的培养;在选题和编排上,注意做到由易到难、步步深入。

5. 创新内容的呈现形式

全书统一配备极富立体感的立体渲染图,这些令人赏心悦目、颇具审美价值的立体渲染图有助于突破空间想象和思维能力培养的教学瓶颈,即有助于学生由平面(二维)图形想象空间(三维)物体、以平面(二维)图形表现空间(三维)物体的意识培养和能力的形成,同时激发学生的学习兴趣。

6. 配套高质量、可持续、可延伸的多媒体教学资源

借助于多媒体辅助教学手段,可大大提高机械制图课程的教学效率和教学质量。因此,对机械制图课程教学资源作了整体规划和设计,配套全方位的高质量、可持续、可延伸的多媒体、多形态的教学资源。部分教学资源在书后以附表形式呈现,相同文件名的文件在助教助学光盘及该课程网络资源中同课题下的素材库中可获取。



本书配套习题集、教学指导、教学挂图,以及助教助学光盘、电子题库、网络教学资源等。助学资源将帮助学生自学或课后复习;助教资源提供丰富的教学参考资料,主要包括教学指导建议、电子教案、演示文稿、教学动画、电子挂图、多媒体课件库、强化练习与模拟试题、相关国家标准信息、相关教学资料等,为教师和学生提供比较全面的服务。

机械制图是中等职业学校机械类及工程技术类相关专业的一门基础课程。如资源环境类、土木水利类、加工制造类、轻纺食品类、交通运输类等多个专业大类的几十个专业都需要开设机械制图课程,对应的职业(工种)有100多个。各学校应根据专业特点合理安排教学计划组织教学。

本书参考学时为64学时+(0.5~1)教学专用周,书中打*号的内容为选学内容。各章的参考学时数见下表:

教 学 内 容	建 议 学 时	教 学 内 容	建 议 学 时
绪论	0.5	零件图的表达与识读	24
制图的基本知识与技能	5.5	装配图的识读	8
投影基础	8	典型零件的测绘	(0.5~1)周
基本体的表达与识读	6	合计	64学时+(0.5~1)测绘周
组合体的表达与识读	12		

本书附学习卡/防伪标,利用本书封底所附学习卡账号,按照本书最后一页“郑重声明”下方学习卡使用说明,登录网站“<http://sve.hep.com.cn>”,可上网学习,获得相关资源。

本书由辜东莲、李同军、于光明主编,吴联兴、郁兆昌、潘美祥、董述欣、孙蓓等参与了部分编写工作。

教育部聘请了陕西工业职业技术学院王增强和南京信息职业技术学院韩满林审阅了本书。高等教育出版社聘请北京理工大学董国耀审阅了本书。他们都对本书提出了宝贵的意见和建议。在此一并表示感谢。

由于编者学识和水平所限,书中不妥和错漏之处在所难免,敬请读者批评指正。读者意见反馈邮箱:zz_dzyj@pub.hep.cn。

编 者

2010年6月

目 录

绪论	1
第一章 制图的基本知识与技能	3
第一节 认识制图国家标准	3
第二节 认识并使用绘图工具	11
第三节 绘制几何图形	13
本章小结	20
思考练习	20
第二章 投影基础	21
第一节 认识投影法与视图	21
第二节 认识点、直线和平面的投影	24
本章小结	33
思考练习	34
第三章 基本体的表达与识读	35
第一节 表达与识读平面立体	35
第二节 表达与识读回转曲面立体	40
第三节 标注基本体的尺寸	44
第四节 绘制基本体的轴测图	46
本章小结	49
思考练习	50
第四章 组合体的表达与识读	51
第一节 认识组合体的类型及形体分析法	51
第二节 表达与识读截切体	55
第三节 表达与识读相贯体	60
第四节 表达与识读常见组合体	62
本章小结	71
思考练习	72
第五章 零件图的表达与识读	73
第一节 零件图的表达与识读方法	73
第二节 识读端盖零件图	83
第三节 识读齿轮零件图	92
第四节 识读铣刀头中轴的零件图	95
第五节 识读螺纹轴零件图	100
第六节 识读支架零件图	106





第七节 识读蜗杆减速器箱体零件图	110
本章小结	114
思考练习	115
第六章 装配图的识读	116
第一节 装配图概述	116
第二节 识读螺栓连接装配图	121
第三节 识读键连接装配图	123
第四节 识读虎钳装配图	125
本章小结	129
思考练习	129
第七章 典型零件的测绘	130
本章小结	138
思考练习	138
附表	139
附表 1 普通螺纹(摘自 GB/T 193—2003、GB/T 196—2003)	139
附表 2 六角头螺栓(摘自 GB/T 5782—2000、GB/T 5783—2000)	140
附表 3 六角螺母(摘自 GB/T 6170—2000、GB/T 41—2000)	141
附表 4 平垫圈(摘自 GB/T 97.1—2002、GB/T 97.2—2002)	142
附表 5 平键(摘自 GB/T 1095—2003、GB/T 1096—2003)	143
附表 6 轴的极限偏差表(摘自 GB/T 1800.2—2009)	144
附表 7 孔的极限偏差表(摘自 GB/T 1800.2—2009)	144
附表 8 配套多媒体资源	146
参考文献	148

绪 论

一、本课程的研究对象

在工程技术中,为了准确地表达物体的形状、结构和大小,根据投影原理、国家标准和有关规定画出的图,称为图样。

图 0-1 所示为常用工具——扳手的实物图。若要制造该扳手,必须将实物转换成工程界的通用技术语言——图样,工人才能按照图样的具体要求生产出合格的扳手。图 0-2 所示为该扳手的部分图样,包括视图、必要的尺寸标注等。

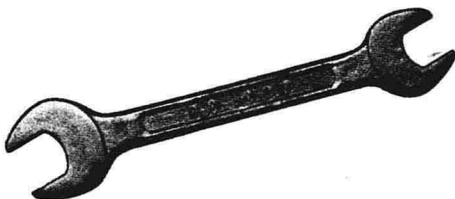


图 0-1 固定开口扳手实物

可以说,图样是设计者表达设计意图,制造者组织生产和指导生产的依据,也是使用者了解机器结构、性能、操作和维护方法的重要工具。

机械制图是研究绘制机械图样的原理和识读方法的一门公共平台课程。

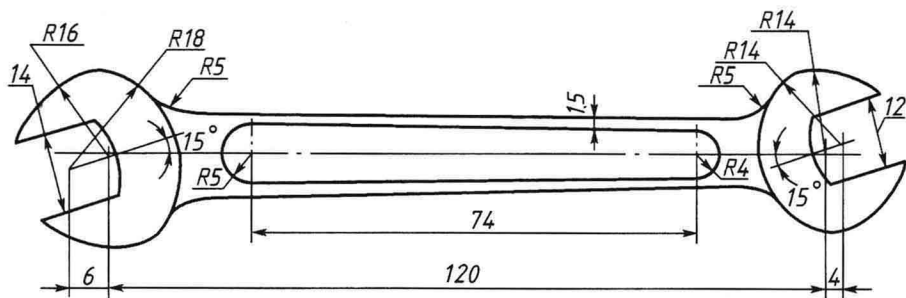


图 0-2 固定开口扳手的部分图样

二、本课程的学习内容和基本要求

- (1) 掌握相关国家标准的基本规定,学习制图的基本知识和技能。
- (2) 了解正投影的基本规律,熟悉第一角视图、剖视图、断面图的画法及其标注规定,掌握常用件的作图方法,了解装配图的表示方法。
- (3) 能识读常用机械零件零件图、简单装配图。

三、学习方法建议

机械制图是跨机械大类的学生必须掌握的基本知识和基本技能,是理论与实践紧密相连的课程,即使在计算机绘图已经普及的今天,掌握基本的绘图能力仍然是学好机械制图的基础,也是应用计算机绘图的前提。因此,应用“学中做”与“做中学”的方法,是提高绘图



和识图能力的有效途径。

(1) 工程图样是国际通用的技术语言，必须熟练掌握机械制图的投影规律，熟悉并执行国家标准《技术制图》、《机械制图》的规定。

(2) 重视实践训练，学与练要紧密结合，理解知识的内涵，认真完成相应的作业。只有画好图才能读懂图，因此要画、读结合，反复实践，促进读图和绘图能力的提高。

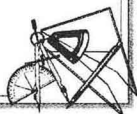
(3) 将三维空间形体用二维平面图形表示，由二维平面图形想象三维空间形体的形状，是学习中的重点内容，既是学习的重点，也是学习的难点。采用把物体的投影与物体的形状紧密联系在一起的思维过程，把“物”与“图”相融合，是提高机械制图学习效果和效率的最佳方法。

第一章 制图的基本知识与技能

机械图样是按照国家标准规定和投影原理绘制的,用于表达机械零件的形状、结构和大小,它是加工零件和检验零件是否合格的依据,是工业生产中的重要技术文件,也是交流技术思想的“通用语言”。

本章将介绍制图国家标准的有关规定、常用绘图工具的使用和常见几何图形的画法等知识与技能。

机械制图是一门技能课程,熟练掌握这一技能,多练、多画、勤学好问是学好机械制图的重要途径。



第一节 认识制图国家标准



知识导入

如图 1-1a 所示为一常见的手柄立体图,既形象又美观。但是仅有此图,很难加工制作出手柄。如果绘制成图样,如图 1-1b 所示,就可以按图生产出合格的产品。国家标准对图样的绘制有一系列的规定,绘图时必须严格执行国家标准,才能绘制出合格的图样。

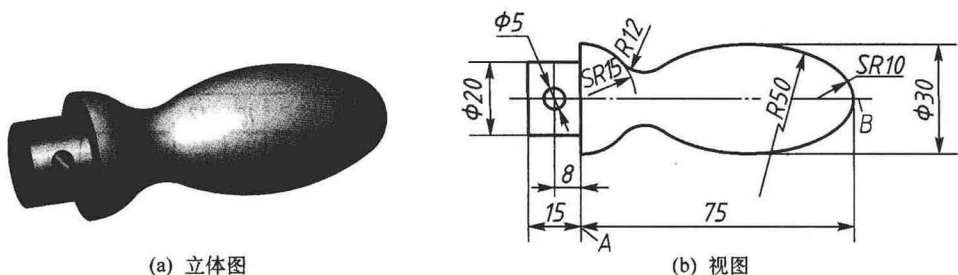


图 1-1 手柄



相关知识

合格的图样,不仅各图形要清晰、准确,而且图纸幅面、标题栏、明细栏、比例、字体、图线、尺寸标注等都要符合国家标准规定。



一、图纸的幅面和格式

1. 基本幅面(图 1-2)

图纸的基本幅面如图 1-2 所示。

A0: 1 189(长边尺寸) × 841(短边尺寸),
约 1 m²。

A1: 841(长边尺寸) × 594(短边尺寸)。

A2: 594(长边尺寸) × 420(短边尺寸)。

A3: 420(长边尺寸) × 297(短边尺寸)。

A4: 297(长边尺寸) × 210(短边尺寸)。

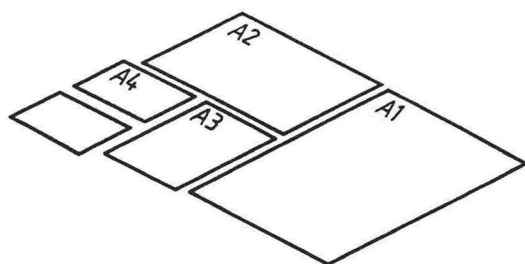
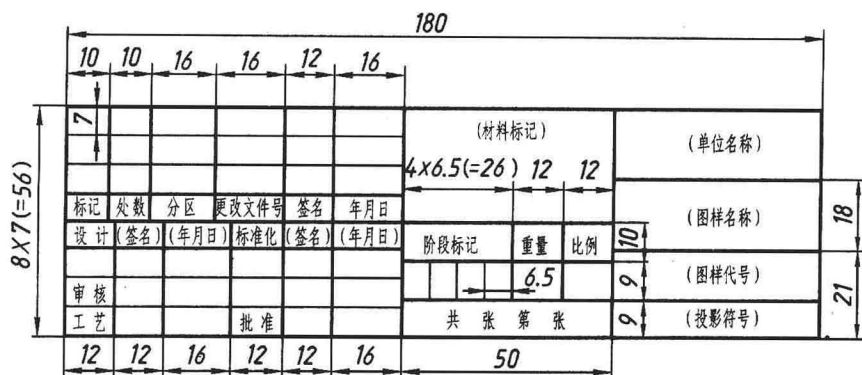


图 1-2 基本幅面

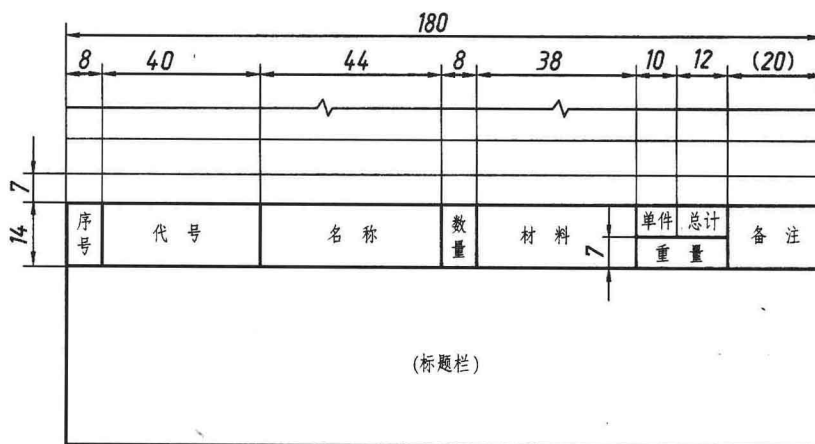
零件图常用 A3、A4 幅面,不留装订边时
向内 10 mm 画出图框线;留装订边时,装订处
向内 25 mm 画图框线,其余各边向 5 mm 内。

2. 标题栏和明细栏

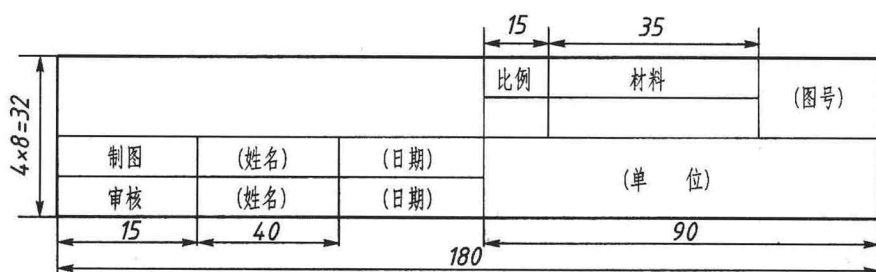
标题栏位于图幅右下角,明细栏位于标题栏的上方。具体尺寸如图 1-3 所示。



(a) 标题栏



(b) 明细栏



(c) 练习用标题栏

图 1-3 标题栏与明细栏格式

二、比例

图样及技术文件中的比例是指图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

$$\text{比例} = \frac{\text{图中图形的尺寸}}{\text{实物相应要素的尺寸}}$$

常用放大比例有 2:1, 5:1 等, 常用缩小比例有 1:2, 1:5 等。一般应尽可能选用 1:1 的比例。但无论是取放大比例, 还是缩小比例, 零件标注的尺寸是完工后的实际尺寸, 如图 1-4 所示。

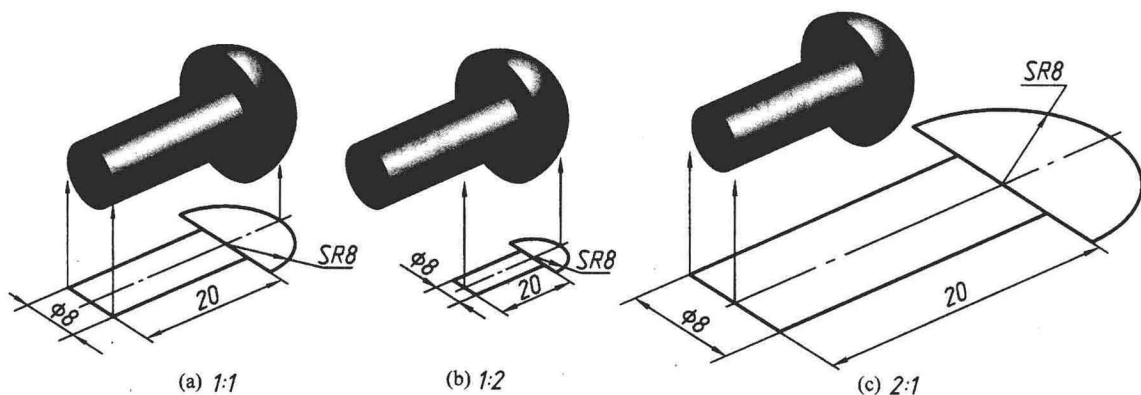


图 1-4 采用不同比例绘制的同一物体的图形

三、字体

图样中的字体包括汉字、数字和字母, 汉字应写成长仿宋字。

字体要求: 字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

字体的高度分为 8 种, 常用的字体高度有 5 mm、7 mm、10 mm。字宽一般为字高的 $1/\sqrt{2}$ 。斜体字字头向右倾斜, 与水平基准线约成 75° ; 用作注脚、极限偏差的数字等, 一般应采用小一号的字体。

1. 长仿宋体

字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐 横平竖直 注意起落 填满方格

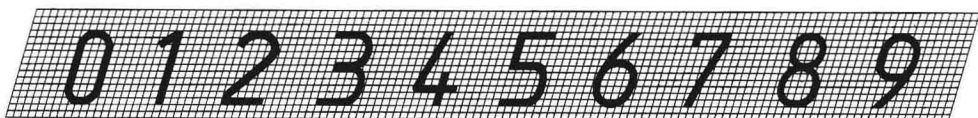
工程图样是全世界工程界的技术设计和交流语言



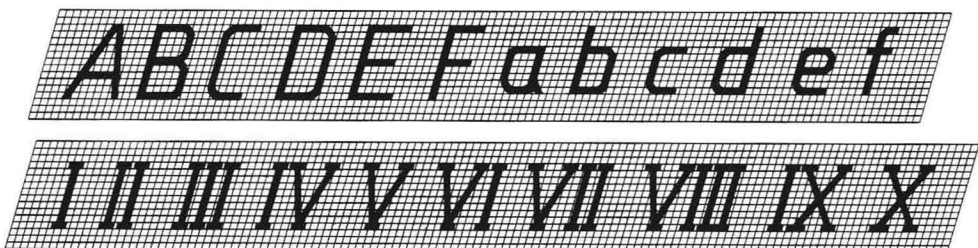


计算机绘图技术进入广泛普及时代

2. 斜体阿拉伯数字



3. 斜体拉丁字母



四、图线

1. 线型

国家标准规定了绘制机械图样的 9 种线型及其应用, 见表 1-1。常用粗实线的宽度为 0.7 mm, 细线的宽度为粗线的 1/2。

表 1-1 机械图样中的线型及其应用

图 线 名 称	线 型	图 线 宽 度	应 用 举 例
粗实线		粗	可见轮廓线
细实线		细	尺寸线及尺寸界线 剖面线 重合断面的轮廓线 过渡线
细虚线		细	不可见轮廓线
细点画线		细	轴线 对称中心线
粗点画线		粗	限定范围表示线
细双点画线		细	相邻辅助零件的轮廓线 轨迹线 中断线 极限位置轮廓线
波浪线		细	断裂处的边界线 视图与剖视图的分界线
双折线		细	同波浪线
粗虚线		粗	允许表面处理的表示线

图线的应用示例如图 1-5 所示。

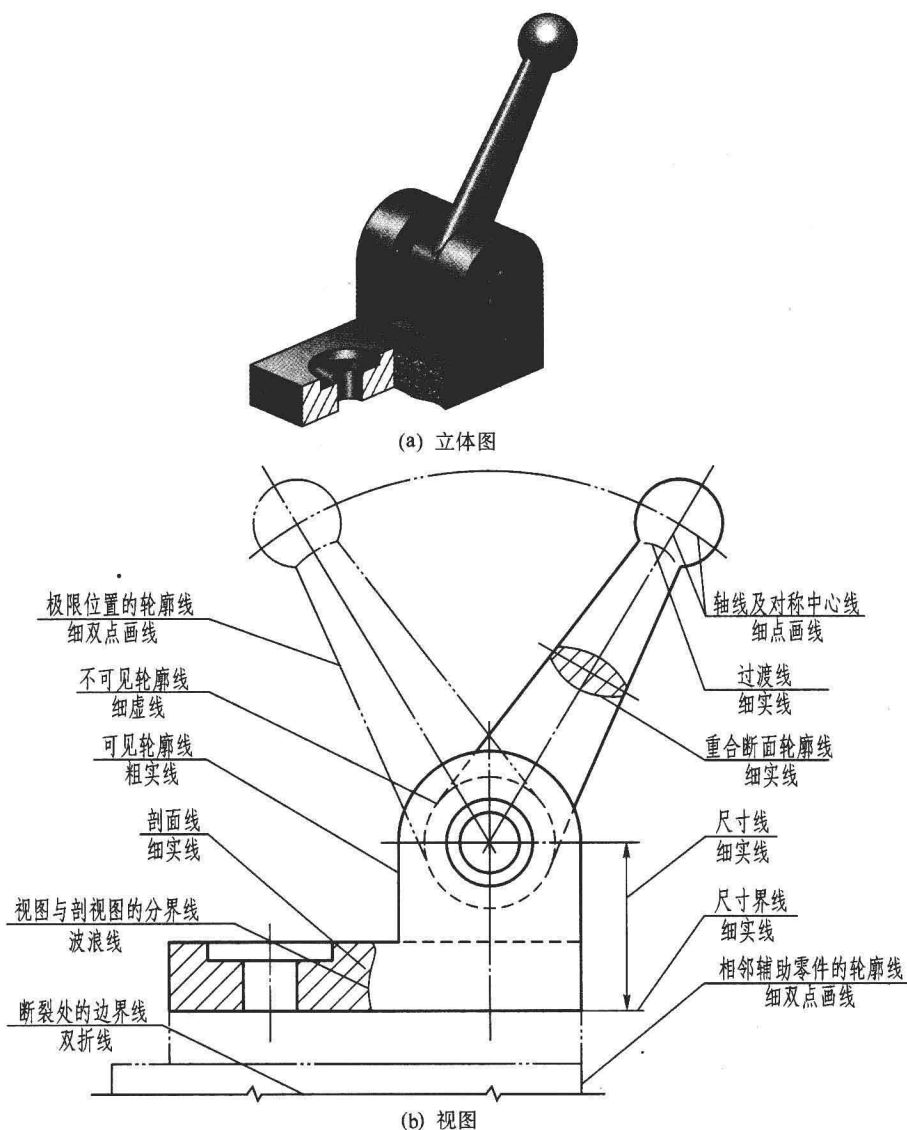


图 1-5 图线的应用示例

2. 图线线素的长度

通常采用虚线的短画长 2~6 mm, 间隔 1 mm, 点画线的长画为 15~20 mm, 相隔 3 mm。

3. 图线重叠

画线顺序: 可见轮廓线→不可见轮廓线→轴线、对称中心线→双点画线。

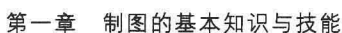
五、尺寸注法

1. 要求

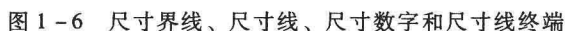
正确、齐全、清晰

2. 规则

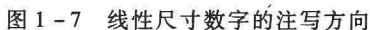
图样上的尺寸是完工后的真实尺寸, 单位为 mm; 只标注一次; 参考尺寸标注时加括号。



一个完整的尺寸由尺寸界线、尺寸线和尺寸数字三要素组成,如图 1-6a 所示。常用尺寸线终端结构为箭头,如图 1-6b 所示。



(1) 线性尺寸标注 线性尺寸数字一般应按图 1-7a 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 1-7b 的形式标注。



(2) 圆及圆弧的尺寸注法 圆的尺寸标注应在数字前加注“ ϕ ”，如图 1-8a、b 所示。圆弧的尺寸标注应在数字前加注“ R ”，如图 1-8c、d 所示。

(3) 球的尺寸注法 应在“ ϕ ”或“ R ”前加注符号“ S ”，如图 1-9 所示。

(4) 角度的尺寸注法 角度的数字一律写成水平方向, 如图 1-10 所示。

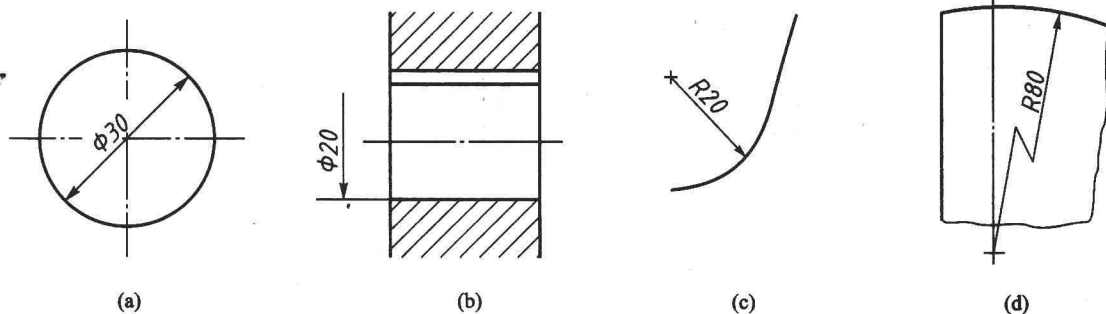


图 1-8 圆及圆弧的尺寸注法

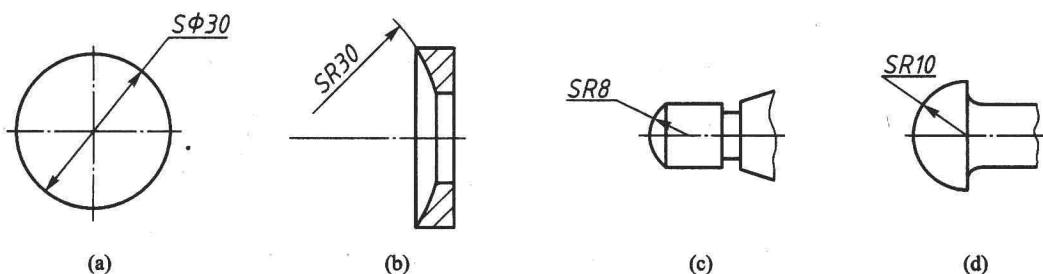


图 1-9 球的尺寸注法

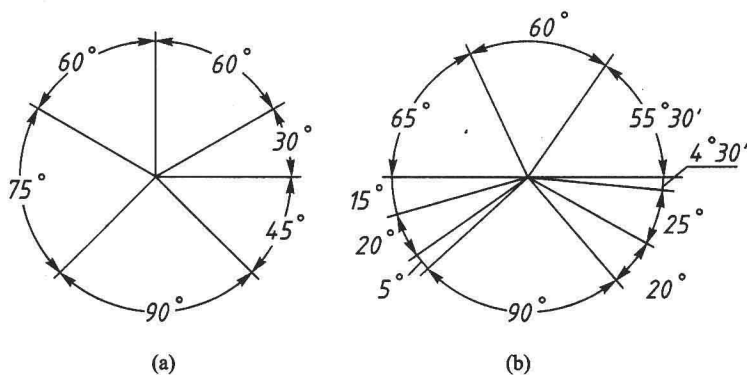


图 1-10 角度尺寸的注法

(5) 小尺寸的尺寸注法 受位置限制,可按图 1-11 所示方法标注。

(6) 对称图形的尺寸注法 当对称图形只画一半或大于一半时,尺寸线应略超过对称中心线,且只画一端的尺寸线箭头,如图 1-12 所示。

(7) 光滑过渡处与正方形结构的尺寸注法 光滑过渡处标注尺寸时,应用细实线将轮廓线延长,从交点处引出尺寸界线;标注正方形结构的尺寸时,在正方形边长尺寸数字前加注符号“□”,如图 1-13、图 1-14 所示。

5. 特定要求尺寸的尺寸注法

用 C 表示 45° 倒角;切槽用槽宽(2)×直径($\phi 8$)或槽宽×槽深表示,如图 1-15 所示。