



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校数控技术应用专业教学用书

技能型紧缺人才培养培训系列教材

机械制图

钱可强 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

内容简介

本书是教育部推荐的数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材之一,是根据教育部办公厅、国防科工委办公厅、中国机械工业联合会联合颁发的《中等职业学校数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》中核心教学与训练项目的基本要求,并参照相关的最新国家制图标准编写的。

本书主要内容有制图基本知识 with 技能、正投影作图基础、基本体与切割体及其轴测图画法、画组合体视图的方法、组合体视图的读图方法、机械图样的基本表示法、机械图样中的特殊表示法、零件图的识读与绘制、装配图的识读与绘制和焊接图与展开图。

本书可作为中等职业学校机械类专业及相关专业的教学用书,特别适合作为数控技术应用专业领域技能型紧缺人才的培养培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/钱可强主编. —北京:高等教育出版社, 2005.7 (2006 重印)
ISBN 7-04-016929-0

I. 机... II. 钱... III. 机械制图-专业学校-教材 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 070729 号

策划编辑	王瑞丽	责任编辑	王瑞丽	封面设计	于 涛	责任绘图	朱 静
版式设计	王艳红	责任校对	王效珍	责任印制	孔 源		

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landraco.com
印 刷	北京铭成印刷有限公司		http://www.landraco.com.cn
		畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	787×1092 1/16	版 次	2005 年 7 月第 1 版
印 张	16.75	印 次	2006 年 4 月第 4 次印刷
字 数	400 000	定 价	26.80 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 16929-00

出版说明

2003年12月教育部、劳动和社会保障部、国防科工委、信息产业部、交通部、卫生部联合印发了《教育部等六部门关于实施职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》。为了配合该项工程的实施,高等教育出版社开发编写了数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材。该系列教材已纳入教育部职业教育与成人司发布实施的《2004—2007年职业教育教材开发编写计划》,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定,作为教育部推荐教材出版。

高等教育出版社出版的教育部推荐数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材(以下简称推荐系列教材),是根据教育部办公厅、国防科工委办公厅、中国机械工业联合会最新颁布的《中等职业学校数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》编写的。推荐系列教材力图体现:以培养综合素质为基础,以能力为本位,把提高学生的职业能力放在突出的位置,加强实践性教学环节,使学生成为企业生产服务一线迫切需要的高素质劳动者;职业教育以企业需求为基本依据,办成以就业为导向的教育,既增强针对性,又兼顾适应性;课程设置和教学内容适应企业技术发展,突出数控技术应用专业领域的新知识、新技术、新工艺和新方法,具有一定的先进性和前瞻性;教学组织以学生为主体,提供选择和创新的空間,构建开放的课程体系,适应学生个性化发展的需要。推荐系列教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新尝试。主要特色有:

1. 以就业为导向,定位准确,全程设计,整体优化。
2. 借鉴国内外职业教育先进教学模式,突出项目教学,顺应现代职业教育教学制度的改革趋势,适应学分制。
3. 理论基础知识教材,以职业技能所依托的理论知识为主线,综合了多门传统的专业基础课程的理论知识。知识点以必需、够用为度。
4. 理论实践一体化教材,缩短了理论与实践教学之间的距离,内在联系有效,衔接与呼应合理,强化了知识性和实践性的统一。
5. 操作训练和实训指导教材,参照国家职业资格认证标准,成系列按课题展开,考评标准具体明确,直观实用,可操作性强。

推荐系列教材既注重了内在的相互衔接,又强化了相互支持,并将根据教学需求不断完善和提高。

查阅推荐系列教材的相关信息,请登陆高等教育出版社“中等职业教育教学资源网”(网址:<http://sv.hep.com.cn>)。

高等教育出版社

2004年12月

前 言

“机械制图”是中等职业学校必修的一门技术基础课程，其任务是培养学生具有一定的读图能力、图示能力、空间想像和思维能力以及绘图技能，为提高学生全面素质，形成综合职业能力和继续学习打下坚实基础。本教材是从中等职业教育培养生产第一线高素质劳动者和中、初级专门人才的目标出发，满足机械类各专业的教学需要而编写的。

针对中等职业教育重在实践能力和职业技能的培养目标，本教材从整体内容到体系构架，以突出简明、实用为宗旨，基本理论够用为度、基本知识广而不深、基本技能贯穿始终。

基本理论不强调完整系统，贯彻“实用为主、够用为度”的教学原则，对传统的画法几何内容进行优化组合，为图示服务。删去工程实际中应用甚少的内容，例如不要求用复杂的作图方法逐点描绘相贯线，而是在讲清基本概念后，直接介绍国家标准允许的简化画法，体现了实用为主的教学原则。

对于某些后继课程还要深入讲授的基本知识，如极限与配合、形状和位置公差、表面粗糙度以及合理标注尺寸等内容，采取点到为止、广而不深的叙述方法，以满足识读机械图样的基本要求。

识读机械图样是学习本课程的基本技能，本教材与配套的习题集自始至终贯彻以识图为主，又不忽视画图的编写思路。识图是目的，以画图促识图，从整体上体现了以培养识图能力为主体的构架。

本教材的文字叙述力求简明扼要、通俗易懂、图文并茂。对一些绘图时易犯的错误，给出正误对比的例图；对较复杂的投影作图例题采用分解图示；对难看懂的投影图附加了立体图，以帮助理解；通过举例阐明概念，将基础理论融入大量例题中，这种“以例代理”的编写风格对于职业教育的教学是恰当和有效的。

注重理论联系实际，采用“零装结合”的体系。因为通过典型部件（如铣刀头），分析看懂每个零件的零件图，再识读由这些零件装配成部件的装配图就比较顺利了。为配合集中1至2周零部件测绘的教学实践环节，单列一节“零部件测绘”，以机用虎钳为例，从画零件草图到测量、标注尺寸，再整理绘制装配图和零件工作图，对本课程的基本知识、原理、方法进行综合运用和全面训练，使教学过程更加贴近工程实际。

在编写过程中特别注意国家标准《机械制图》的更新，全面贯彻与本课程有关的最新国家标准，如2002—2003年发布的8项机械制图标准，2000—2003年发布的紧固件及普通螺纹标准等，使本教材有关国家标准的基本概念和画法规定的叙述准确严谨。

为了便于自学和突出重点，本教材图例中的重要图线采用套红双色印刷。

考虑到目前教学计划中一般都单设“计算机绘图实训”课程，在广泛征求意见后，本教材决定不含“计算机绘图”的内容。

通过调研，目前多数中等职业学校机械类各专业机械制图课程的学时数为130学时左右，

因此本教材与配套习题集按总学时 128 ~ 144 学时(不含 1 至 2 周零部件测绘和计算机绘图)编写,比较符合实际情况。

与教材、习题集配套的《机械制图学习引导》、《机械制图电子教案》(多媒体课件)以及《机械制图教学挂图》将陆续出版,完成立体化教材建设。

本教材由钱可强主编,果连成副主编,参加编写的有景红、邓玉清、杨芊、李同军、李英兰、谢贤萍、徐宁等。李同军绘制了本书中全部立体润饰图。

在本教材与习题集的编写过程中,得到山东省、成都市、浙江省以及重庆市职教教研室的大力支持,组织座谈研讨,编者直接听取教学第一线老师的意见,使本教材的内容体系更加符合当前教学实际。教育部聘请何铭新、董国耀教授审阅了全书,他们认真细致的审阅并大力斧正,对提高本教材的质量起了重要作用,在此一并致谢。

欢迎选用本教材的师生和广大读者提出宝贵意见,以便修订时修正与改进。

编者

2004 年 8 月

目 录

绪论	1
第一章 制图基本知识与技能	4
第一节 国家标准《技术制图》和 《机械制图》的有关规定	4
第二节 尺寸注法	10
第三节 尺规绘图	13
第四节 徒手画草图基本技能	22
第二章 正投影作图基础	25
第一节 正投影法基本原理	25
第二节 立体表面上点、直线、 平面的投影分析	31
第三节 点在直线和平面上的投影作图	42
第三章 基本体与切割体及其 轴测图画法	47
第一节 平面体的投影作图	47
第二节 曲面体的投影作图	50
第三节 切割体的投影作图	55
第四节 基本体和切割体的 轴测图画法	65
第四章 画组合体视图的方法	74
第一节 组合体的组合形式	74
第二节 组合体的视图画法	80
第三节 组合体的尺寸标注	83
第四节 组合体的轴测图画法	88
第五章 组合体视图的读图方法	93
第一节 读图的基本要领	93
第二节 读图的基本方法	96
第三节 已知物体的两个视图求 作第三视图	101
第四节 组合体读图的讨论与思考	106
第六章 机械图样的基本表示法	110

第一节 视图	110
第二节 剖视图	115
第三节 断面图	125
第四节 局部放大图和简化画法	128
第五节 第三角画法简介	131
第七章 机械图样中的特殊 表示法	135
第一节 螺纹和螺纹紧固件表示法	135
第二节 键联结和销联结	145
第三节 齿轮	148
第四节 弹簧	151
第五节 滚动轴承	154
第八章 零件图的识读与绘制	157
第一节 零件图概述	157
第二节 零件结构形状的表达	160
第三节 常见的零件工艺结构	165
第四节 零件图中的尺寸标注	168
第五节 机械图样中的技术要求	175
第六节 读零件图	190
第九章 装配图的识读与绘制	196
第一节 装配图的内容和表示法	196
第二节 装配图的尺寸标注、 零部件序号和明细栏	199
第三节 常见装配结构	200
第四节 画装配图的方法与步骤	201
第五节 读装配图和拆画零件图	205
第六节 零、部件测绘	211
第十章 焊接图与展开图	222
第一节 焊接图	222
第二节 展开图	228
附表	235

附表 1	普通螺纹直径与螺距系 列(GB/T 193—2003) ······	235	(GB/T 119.2—2000) ······	243	
附表 2	六角头螺栓(GB/T 5782—2003)、 六角头螺栓 全螺纹 (GB/T 5783—2000) ······	236	附表 11	圆锥销(GB/T 117—2000) ······	243
附表 3	双头螺柱 (GB/T 897~900—1988) ······	237	附表 12	深沟球轴承(GB/T 276—1994) ···	244
附表 4	1 型六角螺母 (GB/T 6170—2000) ······	238	附表 13	圆锥滚子轴承 (GB/T 297—1994) ······	245
附表 5	平垫圈 A 级(GB/T 97.1—2002)、 平垫圈 倒角型 A 级 (GB/T 97.2—2002) ······	238	附表 14	推力球轴承 (GB/T 301—1995) ······	246
附表 6	标准型弹簧垫圈(GB/T 93—1987)、 轻型弹簧垫圈 (GB/T 859—1987) ······	239	附表 15	中心孔(GB/T 145—2001)、中心孔 表示法(GB/T 4459.5—1999) ···	247
附表 7	开槽圆柱头螺钉(GB/T 65—2000)、 开槽沉头螺钉(GB/T 68—2000)、 开槽盘头螺钉 (GB/T 67—2000) ······	240	附表 16	砂轮越程槽 (GB/T 6403.5—1986) ······	248
附表 8	开槽锥端紧定螺钉(GB/T 71— 1985)、开槽平端紧定螺钉(GB/T 73—1985)、开槽长圆柱端紧 定螺钉(GB/T 75—1985) ······	241	附表 17	零件倒圆与倒角 (GB/T 6403.4—1986) ······	248
附表 9	普通平键及键槽的尺 寸(GB/T 1095~1096—2003) ···	242	附表 18	普通螺纹倒角和退刀槽 (GB/T 3—1997)、螺纹紧固件的 螺纹倒角(GB/T 2—1985) ·····	249
附表 10	圆柱销 不淬硬钢和奥氏体不锈钢 (GB/T 119.1—2000)、圆柱销 淬硬钢和马氏体不锈钢		附表 19	紧固件通孔(GB/T 5277—1985) 及沉头座尺寸(GB/T 152.2~ 152.4—1988) ······	249
			附表 20	优先配合中轴的极限 偏差(GB/T 1800.4—1999) ·····	250
			附表 21	优先配合中孔的极限 偏差(GB/T 1800.4—1999) ·····	252
			附表 22	金属材料 ······	253
			附表 23	非金属材料 ······	256
			附表 24	常用的热处理和表面 处理名词解释 ······	256

绪 论

一、为什么要学习机械制图课程

根据投影原理、国家标准及其有关规定表示的工程对象(如机器、设备、建筑物等),并有必要的技术说明的图,称为图样。在现代工业生产中,机械、仪器设备或建筑工程,都是根据图样进行制造和施工的。设计者通过图样来表达设计意图;制造者通过图样了解设计要求、组织制造和指导生产;使用者通过图样了解机器设备的结构和性能,进行操作、维修和保养。因此,图样是传递和交流技术信息和思想的媒介和工具,也是工程界通用的技术语言。中等职业教育的培养目标是应用型人才,作为生产第一线的现代新型技术工人和中、初级专门人才,必须学会并掌握这种语言,初步具备识读和绘制工程图样的基本能力。

本课程研究的图样,主要是机械图样,是学习识读和绘制机械图样的原理和方法的一门主干技术基础课。通过本课程的学习,为学习机械基础、机械设计等后继课程以及发展自身的职业能力打下必要的基础。

二、本课程的主要内容和基本要求

机械制图课程主要内容包括制图基本知识与技能、正投影作图基础、机械图样的表示法、零件图和装配图的识读与绘制等部分。学完本课程应达到如下基本要求:

(1) 通过学习制图基本知识与技能,应熟悉国家标准《机械制图》的基本规定,学会正确使用绘图工具和仪器的方法,初步掌握徒手绘制草图的技能。

(2) 正投影法基本原理是识读和绘制机械图样的理论基础,是本课程的核心内容。通过学习正投影作图基础、组合体及其尺寸标注,应掌握运用正投影法表达空间形体的图示方法,并有一定的空间想像和思维能力。

(3) 机械图样的表示法包括图样的基本表示法和常用机件标准结构的特殊表示法。通过学习图样的表示法,理解并掌握视图、剖视图、断面图的画法和标注规定,以及螺纹紧固件连接、齿轮啮合和键、销联结等画法规定,是识读和绘制零件图、装配图的重要基础。

(4) 机械图样的识读和绘制是本课程的主干内容。通过学习,应了解各种技术要求的符号、代号和标记的含义,具备识读中等复杂程度的零件图和装配图,绘制一般的零件图和简单装配图的基本能力。

三、学习方法提示

(1) 本课程的核心内容是学习如何用二维平面图形来表达三维空间形体,以及由二维平面图形想像三维空间物体的形状。因此,学习本课程的重要方法是自始至终把物体的投影与物体的形状紧密联系,不断地“由物画图”和“由图想物”,既要想像物体的形状,又要思考作

图的投影规律，使固有的三维形态思维提升到形象思维与抽象思维相融合的境界，逐步提高空间想像和思维能力。

(2) 学与练相结合，每堂课后要认真完成相应的习题或作业，及时巩固所学知识。虽然本课程的教学目标是以识图为主，但是读图源于画图，所以要读画结合、以画促读，通过画图训练可以促进读图能力的培养。

(3) 工程图样不仅是我国工程界的技术语言，也是国际上通用的技术语言，不同国籍的工程技术人员都能读懂。工程图样之所以具有这种性质，是因为工程图样是按国际上共同遵守的规则绘制的。这些规则可归纳为两个方面：一方面是规律性的投影作图；另一方面是规范性的制图标准。学习本课程时，应遵循这两个规则，不仅要熟练地掌握空间形体与平面图形的对应关系，具有丰富的空间想像能力和识读、绘制图样的基本能力，同时还要了解并熟悉国家标准《技术制图》、《机械制图》的相关内容，并严格遵守。

四、投影法及其分类

物体在光线照射下，会在地面或墙面上产生影子，对这种自然现象加以抽象研究，总结其中规律，就创造了投影法。如图 0-1a 所示，投射光线通过物体，向选定的平面进行投射，并在该面上得到图形的方法称为投影法，所得到的图形称为投影，选定的平面称为投影面。

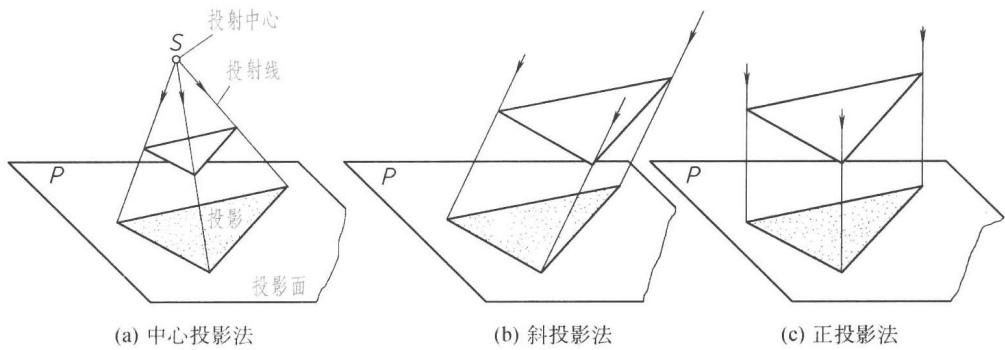


图 0-1 投影法

根据投射光线相互汇交或平行，投影法可分为中心投影法和平行投影法两类。

1. 中心投影法

投射光线汇交于一点的投影法称为中心投影法，如图 0-1a 所示。投射线的起源点 S 称为投射中心。工程上常用中心投影法绘制建筑物的透视图，如图 0-2 所示。由于透视图与人的视觉相符，能体现近大远小的效果，所以形象逼真，具有丰富的立体感。但作图麻烦，且度量性差。

2. 平行投影法

投射光线互相平行的投影法称为平行投影法。按投射光线与投影面是否垂直，平行投影法又分为以下两种。

(1) 斜投影法 投射光线与投影面相倾斜的平行投影法，如图 0-1b 所示。

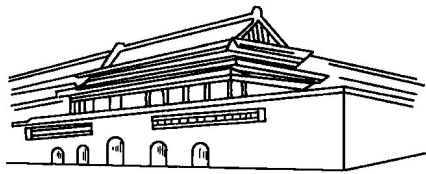


图 0-2 透视图

(2) **正投影法** 投射线与投影面相垂直的平行投影法，如图 0-1c 所示。

用正投影法得到的图形称为**正投影图**。由于正投影图表达物体形状准确，度量性好，绘制较为简便，因此在工程上应用最广。

第一章

制图基本知识与技能

工程图样是现代工业生产中重要的技术资料，是工程界通用的技术语言，具有严格的规范性。掌握制图的基本知识与技能，是培养画图和看图能力的基础。本章将简要介绍国家标准《技术制图》和《机械制图》中关于“图纸幅面及格式”、“比例”、“字体”、“图线”、“尺寸注法”等有关规定，绘图工具的使用以及平面图形画法等内容。

第一节 国家标准《技术制图》和《机械制图》的有关规定

为了正确地绘制和阅读机械图样，必须熟悉有关标准和规定。国家标准《技术制图》和《机械制图》是工程界重要的技术基础标准，是绘制和阅读机械图样的准则和依据。

我国国家标准（简称国标）的代号是“GB”。例如，《GB/T 17451—1998 技术制图 图样画法 视图》即表示制图标准中图样画法的视图部分。其中 GB/T 为推荐性国标^①，17451 为发布顺序号，1998 是发布年号。需要注意的是，《机械制图》标准适用于机械图样，《技术制图》标准则普遍适用于工程界各种专业技术图样。

一、图纸幅面及格式 (GB/T 14689—1993)

1. 图纸幅面

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，绘制技术图样时应按以下规定选用图纸幅面。

(1) 优先选用表 1-1 中规定的图纸基本幅面尺寸（表中符号 B 、 L 、 e 、 c 、 a ，见图 1-2）。基本幅面代号有 A0、A1、A2、A3、A4 五种，见图 1-1。

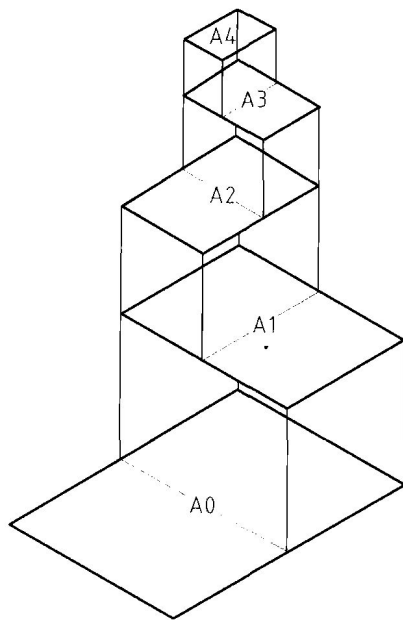


图 1-1 基本幅面

^① 《标准化法》规定，国家标准分为强制性标准和推荐性标准。“G”、“B”、“T” 分别为“国家”、“标准”、“推荐”汉语拼音的第一个字母。

表 1-1 图纸幅面尺寸

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

(2) 必要时允许选用加长幅面，其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。图框在图纸上用粗实线画出，其格式分为留装订边和不留装订边两种，见图 1-2a、b。同一产品的图样只能采用一种图框格式。

3. 对中符号和看图方向

图框右下角必须画出标题栏，标题栏中的文字方向为看图方向。为了使图样复制或缩微摄影时定位方便，在图框各边长的中点处分别画出对中符号(粗短线)。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，为了明确绘图的看图方向，应在图纸的下边对中符号处画一方向符号，如图 1-2c 所示。

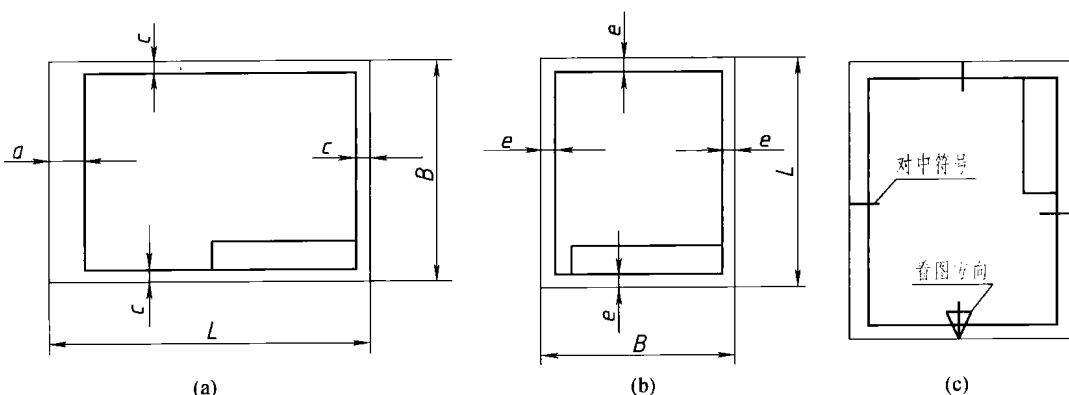


图 1-2 图框格式和看图方向

4. 标题栏

标题栏是由名称及代号区、签字区、更改区和其他区组成的栏目，其格式和尺寸由 GB/T 10609.1—1989 规定。本书在制图作业中建议采用图 1-3 所示的格式。

二、比例 (GB/T 14690—1993)

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，常用的比例宜从表 1-2 规定的系列中选取不带括号的比列，必要时也允许选取带括号的比列。

	15	35	20	15		
3×9=27	设计			(材料)		(单位)
	校核			比例		(图名)
	审核			共	张	第 张
						60
	180					

图 1-3 练习用标题栏格式

表 1-2 常用的比例 (摘自 GB/T 14690—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 (1:6) 1:10

为了在图样上直接反映实物的大小，绘图时尽量采用原值比例。若机件太大或太小，可选用缩小或放大比例绘制。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。不论采用何种比例，图形中所标注的尺寸数值均指表达对象设计要求的大小，与图形的比例无关，见图 1-4。

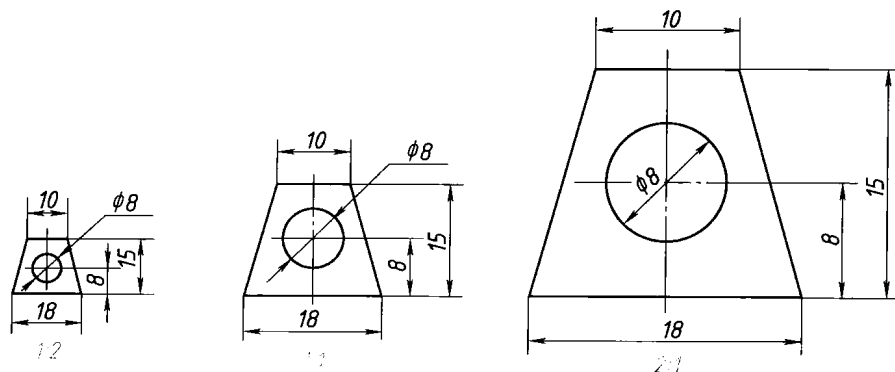


图 1-4 用不同比例画出的图形

三、字体(GB/T 14691—1993)

图样中书写的汉字、数字和字母,必须做到:字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。字体的号数即字体的高度 h 分为8种:20、14、10、7、5、3.5、2.5、1.8(mm)。

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3.5 mm,其宽度一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

长仿宋体汉字的书写要领是:横平竖直、注意起落、结构匀称、填满方格。汉字常由几个部分组成,为了使字体结构匀称,书写时应恰当分配各组成部分的比例。

数字和字母可写成直体和斜体(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:

汉字

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阀坝填棉麻化纤

变_{1 2 2} 材_{1 2 2} 章_{1 3 3} 锻_{1 3 3} 符_{1 3 3} 塑_{2 3 3} 泵_{2 3 3} 铉_{2 3 3}

汉字的结构分析示例

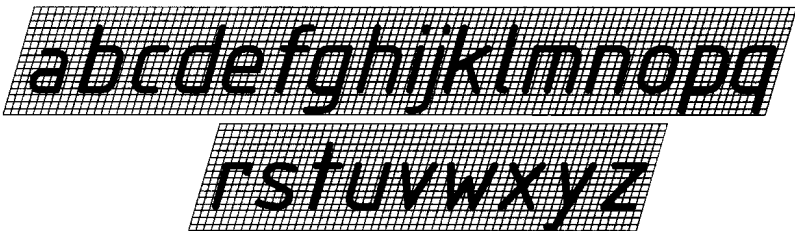
阿拉伯数字

0123456789

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



罗马数字



四、图线 (GB/T 17450—1998、GB/T 4457. 4—2002)

1. 图线的型式及应用

绘图时应采用国家标准规定的图线型式和画法。国家标准《技术制图 图线》(GB/T 17450—1998)规定了绘制各种技术图样的 15 种基本线型。根据基本线型及其变形, 国家标准《机械制图 图样画法 图线》(GB/T 4457. 4—2002)中规定了 9 种图线, 粗、细线宽的比率为 2:1, 其名称、型式、宽度及其应用示例见表 1-3 和图 1-5。

表 1-3 图线的线型与应用 (根据 GB/T 4457. 4—2002)

图线名称	图线型式	图线宽度	一般应用举例
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 轨迹线
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 极限位置的轮廓线
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

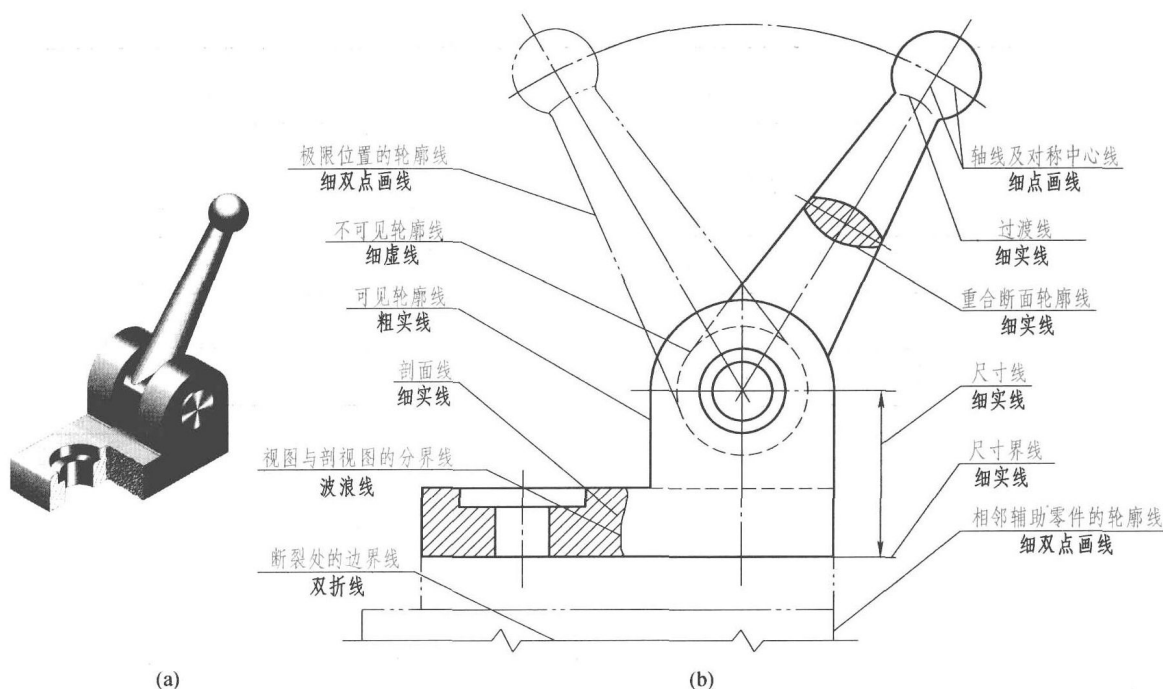


图 1-5 图线应用示例

2. 图线宽度

机械图样中通常采用粗、细两种线宽，其比例关系为 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、2.0 (mm)。粗线宽度优先采用 0.5 mm 或 0.7 mm。为保证图样清晰和便于复制，图样上应尽量避免出现线宽小于 0.18 mm 的图线。

3. 图线的画法

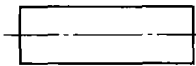
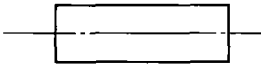
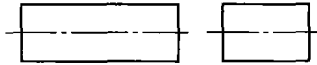
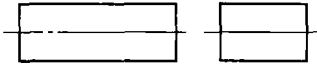
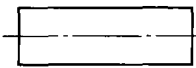
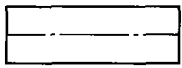
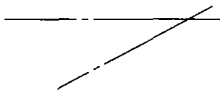
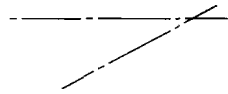
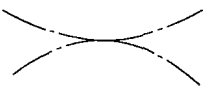
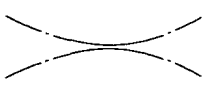
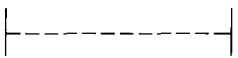
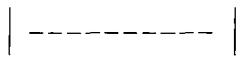
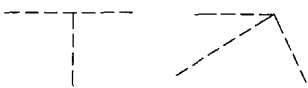
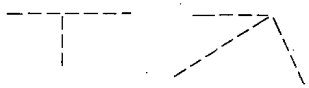
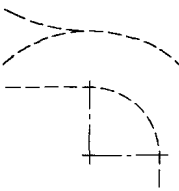
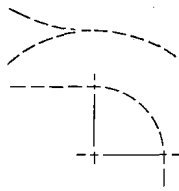
同一图样中，同类图线的宽度应基本一致，虚线、点画线、双点画线中的线段长度和间隔应大致相等。

绘制图线时的正误对比见表 1-4。

表 1-4 绘制图线的正误对比

	正 确	错 误
1		
2		

续表

	正 确	错 误
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

第二节 尺寸注法

图形只能表示物体的形状，而其大小由标注的尺寸确定。尺寸是图样中的重要内容之一，是制造机件的直接依据。因此，在标注尺寸时，必须严格遵守国家标准有关规定，做到正确、齐全、清晰和合理。尺寸注法的依据是国家标准《机械制图 尺寸注法》(GB/T 4458.4—2003)、《技术制图 简化表示法 第2部分：尺寸注法》(GB/T 16675.2—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标注的尺寸数值为依据，与图形的大小及绘图的准确度无关。