



普通高等专科教育机电类规划教材
机械工业出版社精品教材

第3版

机械制图

● 刘小年 陈 婷 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

TH126
152:3

普通高等专科学校教育机电类规划教材
机械工业出版社精品教材

机 械 制 图

第 3 版

主 编	刘小年	陈 婷	
副主编	杨月英	王 燕	
参 编	贺建明	李义祥	范冬英
	王 瑛	毛彩霞	康 奇
	陈昭莲	闵 杰	
主 审	卿 钧		



机 械 工 业 出 版 社

本书是根据教育部最新修订的普通高等院校工程制图课程教学基本要求,认真总结各院校近年来教学改革与研究经验,在本书第2版的基础上修订编写而成的,同时还修订编写了《机械制图习题集》与本教材配套使用。

全书共十五章,另加附录,主要内容有:制图的基本知识与技能、正投影的基本原理、立体的投影、轴测图、组合体、机件常用表达方法、标准件与常用件、零件图、装配图、其他工程图样简介、AutoCAD 绘图基础、AutoCAD 绘制平面图形、AutoCAD 绘制视图及剖视图、AutoCAD 绘制零件图和装配图以及 AutoCAD 三维绘图简介等。

本书全部采用了技术制图与机械制图最新国家标准及与制图有关的其他标准,计算机绘图采用 AutoCAD2005 软件。

本书主要作为高等工科院校、高职高专机械类、近机类各专业机械制图课程的教材,也可作为其他相关专业的教学用书,亦可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/刘小年主编. —3版. —北京:机械工业出版社, 2005.8

普通高等专科学校教育机电类规划教材

ISBN 7-111-17375-9

I. 机… II. 刘… III. 机械制图-高等学校-教材 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 104253 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:王世刚 王海峰

版式设计:霍永明 责任校对:程俊巧

封面设计:饶薇 责任印制:洪汉军

三河市宏达印刷有限公司印刷

2006 年 2 月第 3 版·第 2 次印刷

787mm×1092mm $\frac{1}{16}$ ·24 印张·593 千字

4001—10000 册

定价:34.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68326294

封面无防伪标均为盗版

第3版前言

随着计算机技术的普及与发展和我国高等教育教学改革的不断深入,高等院校机械制图的教学,无论是课程体系、教学内容,还是教学手段与方法都发生了深刻的变化。为此,我们根据教育部工程图学教学指导委员会最新修订的“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”,认真总结各校近年来教学改革与研究的经验,在本书第2版的基础上,修订编写了本教材,同时还修订编写了《机械制图习题集》与本书配套使用。

本书除保留了第2版主要特色之外,主要有以下特点:

1. 本书体系结构较新颖,内容实用精练,较好地处理了传统内容与新技术知识,理论教学与能力培养的关系,将传统内容与计算机绘图及集中测绘指导等内容完全融为一书,无论计算机绘图是否单独开课,均不必要另选其他计算机绘图教材。

2. 根据计算机绘图的优势与特点,适当降低了点、线、面、切割体、相贯体、轴测图及装配图的难度,加强了组合体、实物测绘和计算机绘图等实践性教学环节内容。

3. 注重学生手工仪器绘图、计算机绘图和徒手绘图等综合绘图能力培养,有利于学生分析和解决工程实际绘图问题的能力。

4. 标准资料新,本书全部采用了技术制图与机械制图的最新国家标准及与制图有关的其他标准,计算机绘图采用了 Auto CAD 2005 软件。

本书主要作为高等工科院校、高职高专机械类和近机类各专业制图课程的教材,也可作为其他相关专业的教学用书,亦可供有关工程技术人员参考。

全书由刘小年、陈婷主编,杨月英、王燕、为副主编。参加编写的人员还有:贺建明、李义祥、范冬英、王瑛、毛彩霞、康奇、陈昭莲、闵杰等。

全书由湖南省工程图学学会原理事长、湖南大学卿钧教授主审。

由于编者水平有限,书中缺点错误在所难免,恳请使用本书的广大师生及读者批评指正。

编 者

2005年6月

第2版前言

本教材是根据原国家教委颁发的《高等学校工程专科机械制图课程教学基本要求》(机械类专业适用, 1996年修订版), 按高等工程专科学校机械工程类专业教学指导委员会审定的《机械制图教学大纲》, 由全国高工专机械工程类专业协会工程制图课程组组织编写的。同时还编写了《机械制图习题集》与本教材配套使用。

本书是普通高等专科教育机电类“九五”规划教材。本书在编写过程中, 除认真总结和充分吸取各校近年来的教改经验与成果外, 还力求反映现代科学技术的新知识、新内容。

本书主要有以下特点:

(1) 贯彻“基础理论教育以应用为目的, 以必需、够用为度, 以掌握概念、强化应用为教学重点”的原则, 教材内容的选择及体系结构, 完全适应工程专科的教学需要, 力求体现专科特色。

(2) 随着计算机技术的发展与普及, 计算机绘图将逐步取代传统的用仪器手工绘图的方法。因此, 为加强计算机绘图能力的培养, 教材中以较大篇幅介绍了计算机绘图的内容, 以适应机械工业 CAD/CAM 对本课程的要求。本书是目前国内首版将传统制图内容与计算机绘图内容完全合二为一的高专专科层次规划教材。

(3) 适当降低了立体表面交线的难度。截交线、相贯线的求解及画法以工程应用实例为主, 以定形分析、特殊情况、简化画法为主; 针对性、实用性强。

(4) 为加强实践性教学, 培养学生分析和解决实际工程绘图问题的能力。教材中增加了实物测绘及徒手绘制草图方法等方面的内容。

(5) 全书文字精炼, 语言通俗。图例丰富, 插图清晰, 所选图例紧密结合专业需要, 并力求结合生产实际。

(6) 标准资料新。本书全部采用技术制图与机械制图最新国家标准及与制图有关的其他标准。

本书由刘小年主编, 陈婷、崔建军为副主编。参加编写的人员有: 洛阳工业高等专科学校邹家红(第一章), 湘潭机电高等专科学校范冬英(第二、三章)、刘小年(第四、九章), 邯郸大学崔建军(第五章), 长沙工业高等专科学校胡宁(第六、十章)、湘潭机电高等专科学校唐开明(第七章)、湖南纺织高等专科学校汤芸(第八章), 长春汽车工业高等专科学校陈婷(第十一、十二、十五章)、王燕(第十三、十四章)。

全书由湘潭机电高等专科学校丁树模教授主审。

本书主要作为高等工程专科学校机械类、近机械类各专业机械制图课程的教材, 也可作为高等职业学校、电大等相近专业的教学用书, 亦可供有关工程技术人员参考。

由于我们水平有限, 书中缺点、错误在所难免, 恳请使用本书的广大师生及读者批评指正。

编 者

第 1 版前言

本教材是根据 1991 年国家教育委员会颁发试行的高等学校工程专科“机械制图课程教学基本要求（机械类 108~135 学时）”，由全国高等工程专科学校机械制造专业协会工程制图课程组组织编写的。同时还编写了与教材配套使用的《机械制图习题集》。

本书主要有以下特点：

1. 教材内容及体系结构完全适合专科的教学特点。注意基础理论以应用为目的，以必须够用为度。适当精简了画法几何的内容，加强了基本理论的应用与绘图方法、技能的有关内容。注重解决工程实际问题的能力培养。

2. 全书图例丰富，插图清晰。所选图例尽量结合生产实际和专业需要，并注意尽量与国内现已出版的几套教学挂图配套，方便教学。

3. 标准资料新，全部采用最新国家标准。

本书主要作为高等工程专科学校机械类及近机械类专业的教材。也可作为职业大学、函授大学、夜大学等相近专业的教学用书。亦可供有关工程技术人员参考。

本书由刘小年主编，贺安群为副主编。参加编写的人员有：哈尔滨工业高等专科学校吴天生（第一章），湖南邵阳工业高等专科学校莫清廉（第二章），长沙工业高等专科学校彭海波（第三、八章），湘潭机电专科学校范冬英（第四、五章），刘小年（第九、十一章），陈铁朝（第十三章），湖南纺织高等专科学校汤芸（第六章），贺安群（第十章），肖治清（第十二章），邯郸大学崔建军（第七章），长春汽车工业高等专科学校陈婷（第十四章）。

全书由机械工业部教材编审委员会委员，湘潭机电专科学校丁树模教授主审。全国高等学校工程专科工程制图课程教材编审组组长周鹏翔和成员王玉秀、吴孝先、裘文言等为本书的编写提出过许多宝贵意见，在此表示衷心的感谢。

由于我们水平有限，书中缺点和错误在所难免，恳请使用本书的教师和广大读者批评指正。

编 者

1994 年 3 月

目 录

第3版前言	
第2版前言	
第1版前言	
绪论	1
第一章 制图的基本知识与技能	2
第一节 机械制图国家标准的一般规定	2
第二节 手工绘图工具及使用方法	16
第三节 常用几何作图方法	18
第四节 平面图形的分析与画图方法	22
第二章 正投影的基本原理	26
第一节 投影法的基本知识	26
第二节 物体的三视图	29
第三节 点的投影	31
第四节 直线的投影	36
第五节 平面的投影	43
第三章 立体的投影	51
第一节 平面立体的投影	51
第二节 回转体的投影	54
第三节 切割体的投影	58
第四节 相贯体的投影	66
第四章 轴测图	72
第一节 轴测图的基本知识	72
第二节 正等轴测图	73
第三节 斜二轴测图	77
第五章 组合体	80
第一节 组合体的构造及形体分析法	80
第二节 组合体视图的画法	82
第三节 组合体的尺寸标注	86
第四节 看组合体的视图	91
第五节 组合体的构形设计	98
第六章 机件常用的表达方法	101
第一节 视图	101
第二节 剖视图	104
第三节 断面图	112
第四节 局部放大图及其他规定与简化画法	115
第五节 第三角画法简介	117
第七章 标准件与常用件	119
第一节 螺纹与螺纹紧固件	119
第二节 键联接与销联接	134
第三节 滚动轴承	139
第四节 齿轮	144
第五节 弹簧	155
第八章 零件图	159
第一节 零件图的作用与内容	159
第二节 零件表达方案的选择	160
第三节 零件图的尺寸标注	169
第四节 零件工艺结构的合理性	176
第五节 零件图的技术要求	182
第六节 零件测绘	192
第七节 看零件图	196
第九章 装配图	198
第一节 装配图的内容	198
第二节 部件的表达方法	199
第三节 装配图的尺寸标注和技术要求	202
第四节 装配图的零件序号和明细栏	203
第五节 装配图的画法	204
第六节 装配工艺结构的合理性	206
第七节 部件测绘	210
第八节 看装配图和由装配图拆画零件图	214
第十章 其他工程图样简介	220
第一节 展开图	220
第二节 焊接图	227
第十一章 AutoCAD 绘图基础	237
第一节 AutoCAD 简介	237
第二节 AutoCAD 的基本操作	237
第三节 图形单位和界限的设置	246
第十二章 AutoCAD 绘制平面图形	248
第一节 常用绘图命令	248
第二节 常用编辑命令	255
第三节 精确绘图工具	264

第四节	图形显示控制	271	第四节	绘制零件图	335
第五节	绘制平面图形举例	273	第五节	绘制装配图	338
第六节	文字处理	275	第十五章 AutoCAD 三维绘图简介	344	
第七节	颜色、线型和图层	281	第一节	观察三维对象	344
第十三章 AutoCAD 绘制视图及剖			第二节	创建三维实体	346
视图	291		第三节	建立用户坐标系	349
第一节	绘制三视图	291	第四节	创建三维实体综合举例	351
第二节	绘制其他视图	299	附录	355	
第三节	绘制剖视图	303	一、螺纹	355	
第四节	尺寸标注	308	二、常用标准件	357	
第十四章 AutoCAD 绘制零件图和			三、极限与配合	369	
装配图	320		四、常用金属材料与非金属材料	371	
第一节	图块	320	五、零件倒圆与倒角	373	
第二节	属性	324	六、砂轮越程槽	374	
第三节	尺寸公差和形位公差标注	331	参考文献	375	

绪 论

一、本课程的研究对象和任务

在现代工业生产中,无论是设计或制造各种机器设备,还是建筑房屋或进行水利工程施工等,都离不开图样。所以,图样是表达设计意图、交流技术思想与指导生产的重要工具,是生产中重要的技术文件。因此图样常被喻为“工程界共同的技术语言”,作为一个工程技术人员不懂得和掌握这种语言,就无法从事工程技术工作。

机械制图就是研究如何运用正投影基本原理,绘制和阅读机械工程图样的课程。本课程是工科院校学生一门十分重要的、必修的主干技术基础课。其主要任务是:

- 1) 学习正投影的基本理论及其应用,具有图解空间几何问题的初步能力。
- 2) 培养手工仪器绘图、计算机绘图及徒手草图等综合绘图能力,掌握较强的绘图方法和技能、技巧。
- 3) 学习、贯彻《技术制图与机械制图》国家标准及其他有关规定,具有查阅有关标准及手册的能力。
- 4) 培养绘制和阅读零、部件等机械图样的能力。
- 5) 培养学生认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

二、本课程的特点和学习方法

本课程是一门实践性很强的技术基础课。因此,学习本课程应坚持理论联系实际,既注重学习基本理论、基本知识和基本方法,又注意练好基本功。在懂得和掌握书本知识的前提下,通过大量的作业练习和绘图、读图及上机实践,加深理解和巩固理论知识。并注意深入生产实际,不断丰富自己的感性认识和实践知识,加快树立空间概念、培养空间想象能力和空间构思能力。

此外,由于图样是指导生产的依据,绘图和读图中的任何一点疏忽,都会给生产造成严重的损失。所以,在学习中应注意养成认真负责、耐心细致、一丝不苟的优良作风。

三、我国工程图学的发展概况

我国是世界文明古国之一,在工程图学方面也有着悠久的历史。

从出土文物考证和史料记载,很早以前我国就能绘制花纹和简单几何图形。在公元一千多年前,我国就出现了用以营造城邑用的建筑区域平面图。宋代李诫著《营造法式》中,就有运用了正投影、轴测投影和透视投影的平面图、立面图和断面图等图样。这些都充分证明了我国工程图学技术很早以前就已经达到了较高水平。但由于长期的封建统治和列强侵略,致使我国工程图学的发展停滞不前。

改革开放以来,随着工业生产和科学技术突飞猛进的发展,工程图学也随之日益发展完善。特别是随着计算机技术的发展与普及,为古老的工程图学增添了新的篇章。计算机绘图将逐步取代传统的手工仪器绘图,随着科学技术的进步,工程图学在图学理论、图学应用、图学教育、计算机图形学、制图技术与制图标准等方面必将得到更大的发展。

第一章 制图的基本知识与技能

技术图样是产品设计、制造、安装、检测等过程中的重要技术资料，是科学技术交流的重要工具。为便于生产、管理和交流，必须对图样的画法、尺寸注法等方面作出统一的规定。《技术制图》和《机械制图》国家标准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。需要注意的是，《机械制图》标准主要适用于机械图样，《技术制图》标准则普遍适用于工程界的各种专业技术图样。

本章摘要介绍国家标准对图纸幅面和格式、比例、字体、图线、尺寸注法和机械工程 CAD 制图的有关规定，并介绍常见的绘图方式和几何作图方法。

第一节 机械制图国家标准的一般规定

一、图纸幅面和标题栏

为了便于图样的绘制、使用和保管，图样均应画在规定幅面和格式的图纸上。

1. 图纸幅面（GB/T 14689—1993）^①

绘制图样时，应优先采用表 1-1 所规定的幅面尺寸，必要时也允许选用表 1-2 和表 1-3 所规定的加长幅面，这些幅面的尺寸是由基本幅面的短边成整数倍增加得出的，见图 1-1。

表 1-1 图纸的基本幅面尺寸 (mm)

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

表 1-2 图纸的加长幅面尺寸一 (mm)

幅面代号	A3 × 3	A3 × 4	A4 × 3	A4 × 4	A4 × 5
$B \times L$	420 × 891	420 × 1189	297 × 630	297 × 841	297 × 1051

表 1-3 图纸的加长幅面尺寸二 (mm)

幅面代号	A0 × 2	A0 × 3	A1 × 3	A1 × 4	A2 × 3	A2 × 4	A2 × 5
$B \times L$	1189 × 1682	1189 × 2523	841 × 1783	841 × 2378	594 × 1261	594 × 1682	594 × 2102
幅面代号	A3 × 5	A3 × 6	A3 × 7	A4 × 6	A4 × 7	A4 × 8	A4 × 9
$B \times L$	420 × 1486	420 × 1783	420 × 2080	297 × 1261	297 × 1471	297 × 1682	297 × 1892

① GB——国家标准的拼音缩写；/T——推荐；14689——标准的编号；1993——表示该标准 1993 年发布。

图 1-1 中粗实线所示为基本幅面（第一选择），细实线所示为表 1-2 所规定的加长幅面（第二选择），虚线所示为表 1-3 所规定的加长幅面（第三选择）。

2. 图框格式

图纸可以横放或竖放。

图样中图框由内、外两框组成。外框用细实线绘制，大小为幅面尺寸；内框用粗实线绘制，内外框周边的间距尺寸与格式有关。

图框格式分为留有装订边（图 1-2a、b）和不留装订边（图 1-2c、d）两种。两种格式图框周边尺寸 a 、 c 、 e 如表 1-1 所示，但要注意：同一产品的图样只能采用一种格式。

加长幅面的图框尺寸，按所选用的基本幅面大一号的图框尺寸确定。

为了复制或缩微摄影时定位方便，可采用对中符号。对中符号是从周边画入图框内的 5mm 的一段粗实线，如图 1-2d 所示。

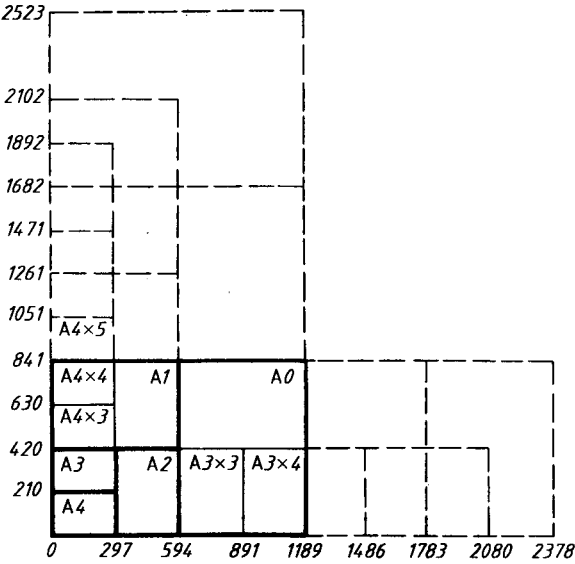


图 1-1 图纸幅面及加长边

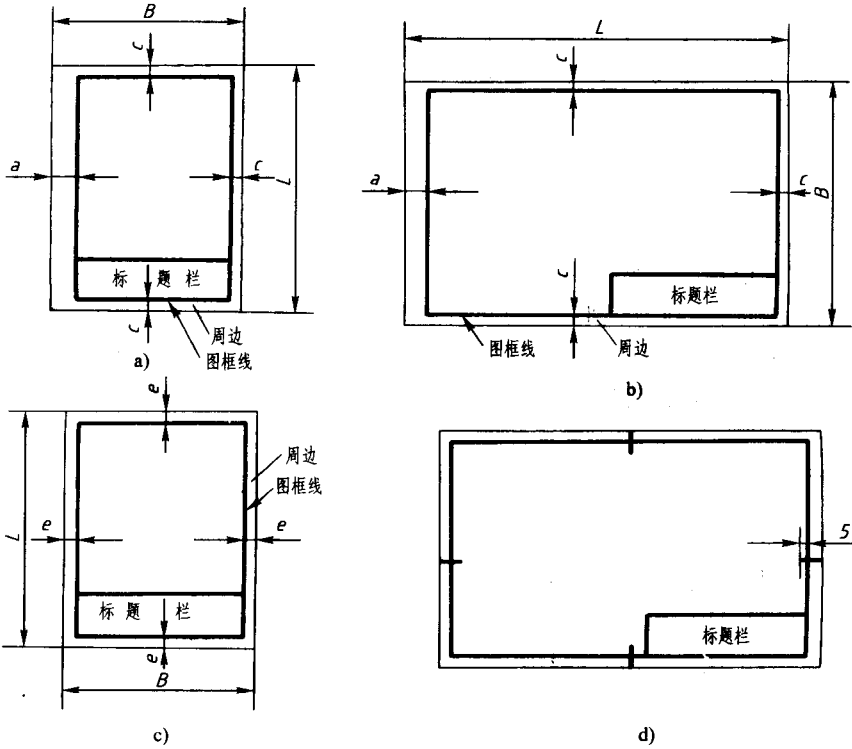


图 1-2 图框的格式

3. 标题栏格式 (GB/T 10609.1—1998)

标题栏一般画在图框内的右下角,如图 1-2 所示。技术制图标准规定,标题栏一般由更改区、签字区、其他区、名称代号区组成,其格式如图 1-3a、b 所示。也可按实际需要增加或减少(图 1-4)。

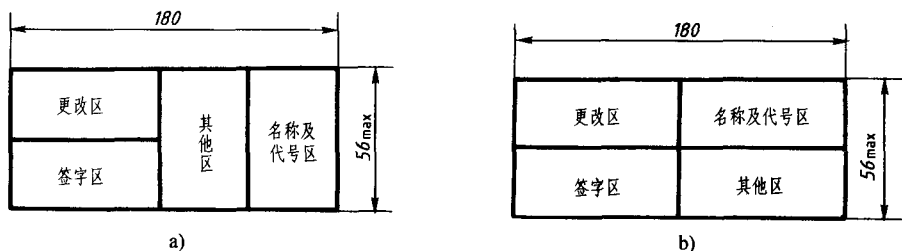


图 1-3 标题栏格式

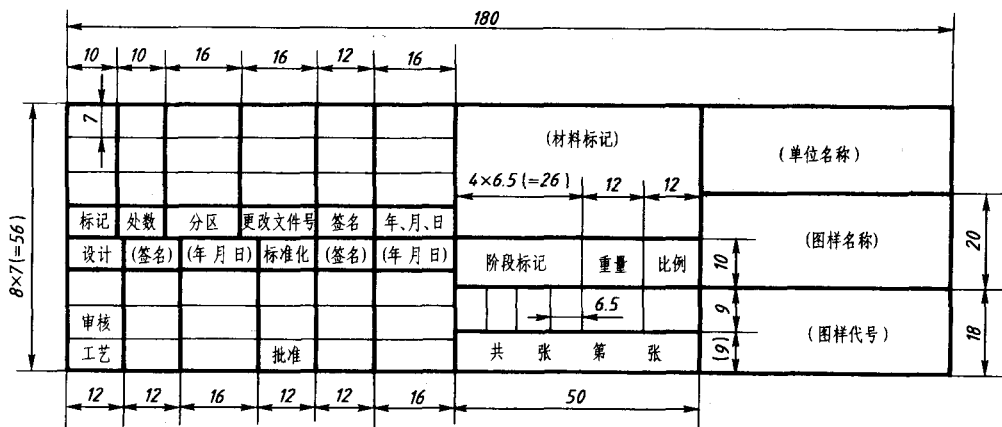


图 1-4 标题栏格式举例

当标题栏的长边置于水平方向并与图纸的长边平行时则为 X 形图纸,如图 1-2b。若标题栏长边与图纸长边垂直,则为 Y 形图纸,如图 1-2a。不论是 X 形或 Y 形图纸,其看图方向与看标题栏的方向一致。当看图方向与看标题栏方向不一致时,可采用方向符号,如图 1-5 所示,即方向符号的尖角对着读图者为看图的方向。方向符号用细实线画出,如图 1-5c 所示。

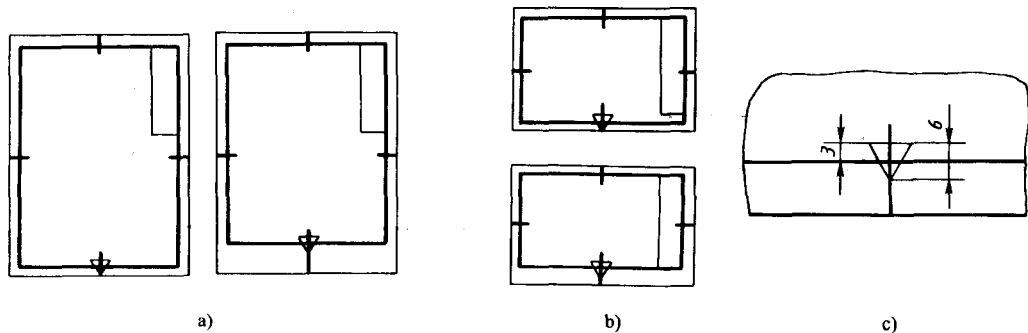


图 1-5 方向符号的画法

二、比例 (GB/T 14690—1993)

图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比称为比例。绘制图样时, 应尽可能按机件的实际大小采用 1:1 的比例画出, 但由于机件的大小及结构复杂程度不同, 有时需要放大或缩小。当需要按比例绘制图样时, 应由表 1-4 规定的系列中选取适当的比例。必要时也可选用表 1-5 所示的比例。

表 1-4 比例系列 (一)

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。

表 1-5 比例系列 (二)

种 类	比 例				
放大比例	4:1	2.5:1			
	$4 \times 10^n:1$	$2.5 \times 10^n:1$			
缩小比例	1:1.5	1:2.5	1:3	1:4	1:6
	$1:1.5 \times 10^n$	$1:2.5 \times 10^n$	$1:3 \times 10^n$	$1:4 \times 10^n$	$1:6 \times 10^n$

注: n 为正整数。

在图样上标注比例应采用比例符号“:”表示, 如 1:1、1:500 等。而该比例一般应标注在标题栏中的比例栏内。必要时, 可在视图名称的下方或右侧标注比例。如

<u>I</u>	<u>A</u>	<u>B—B</u>	<u>墙板位置图</u>	<u>平面图</u>
2:1	1:100	2.5:1	1:200	1:100

不论放大还是缩小比例, 图样上的尺寸数字都应按机件的基本尺寸标注, 如图 1-6 所示。

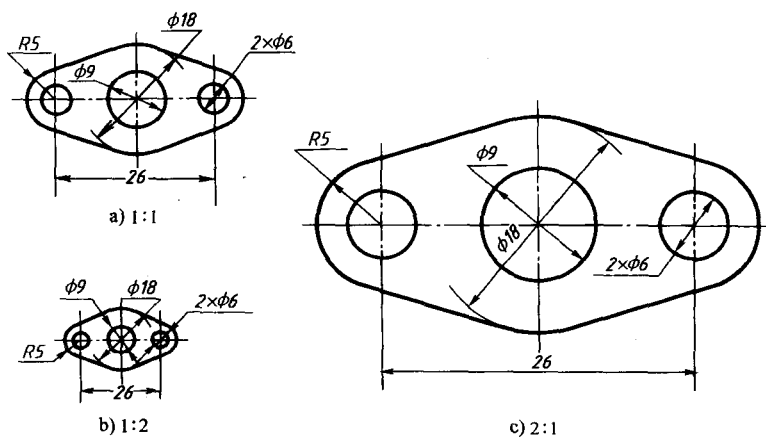


图 1-6 用不同比例画出的同一机件的图形

三、字体 (GB/T 14691—1993)

图样上除了表达机件形状的图形外,还要用文字和数字说明机件的大小、技术要求和其他内容。

在图样中书写字体必须做到:字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。如果在图样上的文字和数字写得很潦草,不仅会影响图样的清晰和美观,而且还会造成差错,给生产带来麻烦和损失。

1. 字号

字体的字号,即字体高度 h (单位为 mm),分为 1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20 八种。

用作指数、分数、极限偏差、注脚等的数字及字母,一般应采用小一号的字体。

2. 汉字

图样上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。长仿宋体字的基本笔画见表 1-6。汉字的高度不应小于 3.5mm,其宽度一般为 $h/\sqrt{2}$ 。图 1-7 所示为长仿宋体字示例。

表 1-6 长仿宋字的基本笔画

名称	点	横	竖	撇	捺	提	折	勾
运笔要领	起笔后顿	横平 起落顿笔	竖直 起落顿笔	起笔顿 由重而轻 提笔快捷	起笔轻 逐渐用力 提笔快捷	起笔顿 由重而轻 提笔快捷	重笔转折 顿笔刚劲	折勾顿笔 提笔快捷
笔画分析 书法示例	丶	一	丨	丿	㇏	㇀	𠃍	㇆

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

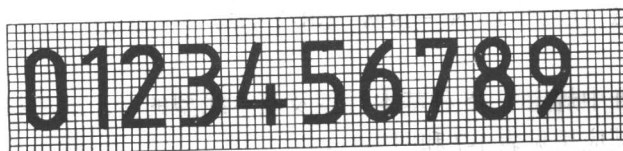
5 号字

技术制图机械电子汽车航空船舶土木建筑矿山井坑港口纺织服装

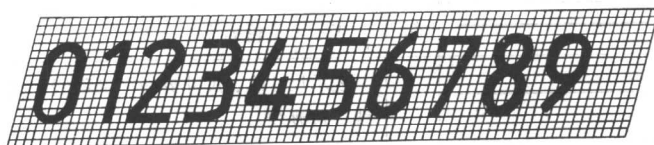
图 1-7 长仿宋体字示例

3. 数字和字母

数字分阿拉伯数字和罗马数字两种,有直体和斜体、A 型字体和 B 型字体之分。一般采用斜体。其字体向右倾斜,与水平线约成 75° 。当与汉字混合书写时,可采用直体,如图 1-8、图 1-9 所示。

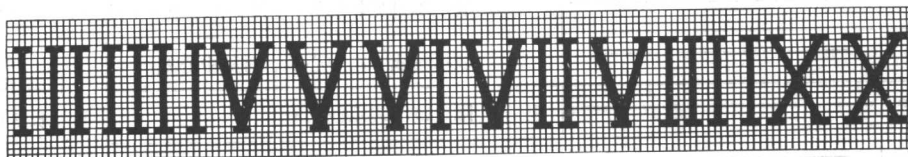


0123456789

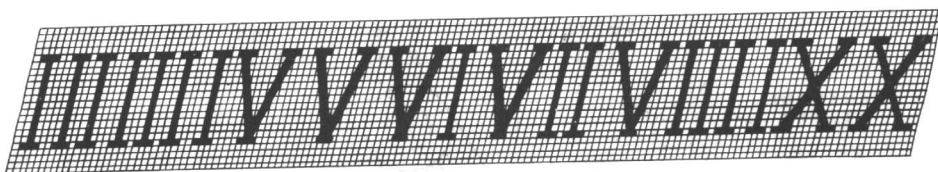


0123456789

图 1-8 阿拉伯数字 (A 型)



I II III IV V VI VII VIII IX X



I II III IV V VI VII VIII IX X

图 1-9 罗马数字 (A 型)

拉丁字母有大写、小写和直体、斜体之分。图 1-10 所示为斜体大写和小写字母示例。



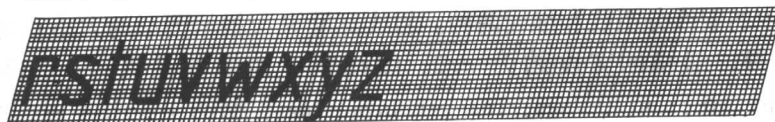
A B C D E F G H I J K L M N O



P Q R S T U V W X Y Z



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

图 1-10 拉丁字母

四、图线及其画法 (GB/T 17450—1998、GB/T 4457.4—2002)

1. 线型

技术制图国家标准中规定了 15 种基本线型及基本线型的变形。机械图样中常用的图线名称、型式、宽度及其应用见表 1-7 和图 1-11。

表 1-7 图线及其应用

名称	型 式	宽度	主要用途及线素长度	
粗实线		粗	表示可见轮廓线	
细实线		细	表示尺寸线、尺寸界线、剖面线、指引线、重合断面的轮廓线、过渡线	
波浪线			表示断裂处的边界线、视图与剖视图的分界线	
双折线			表示断裂处的边界线	
细虚线			表示不可见轮廓线。画长 $12d$ 、短间隔长 $3d$ (d 为粗线宽度)	
细点画线			表示轴线、圆中心线、对称中心线	长画长 $24d$ 、短间隔长 $3d$ 、短画长 $6d$
粗点画线		粗	限定范围表示线	
细双点画线		细	表示相邻辅助零件的轮廓线、轨迹线	

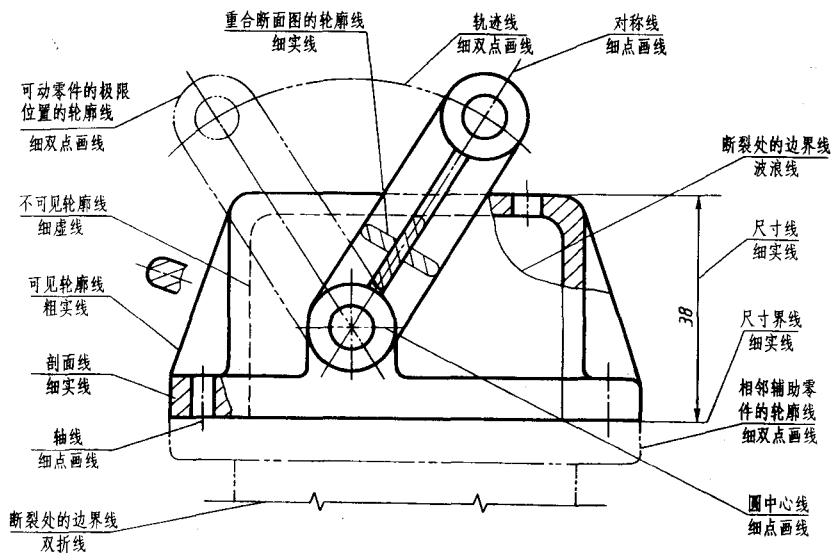


图 1-11 图线及其应用

2. 线宽

机械图样中的图线分粗线和细线两种。粗线宽度 d 应根据图形的大小和复杂程度在 $0.5 \sim 2\text{mm}$ 之间选择，细线的宽度约为 $d/2$ 。图线宽度的推荐系列为： 0.13mm 、 0.18mm 、 0.25mm 、 0.35mm 、 0.5mm 、 0.7mm 、 1mm 、 1.4mm 、 2mm 。制图中一般常用的粗实线宽度为 $0.7 \sim 1\text{mm}$ （由于图样复制中所存在的困难，应避免采用 0.18mm ）。

3. 图线画法

画图线时, 应注意以下几个问题:

1) 同一张图样中, 同类图线 (图 1-12) 应基本一致。细虚线、细点画线和细双点画线的线段长短和间隔应各自大致相等。

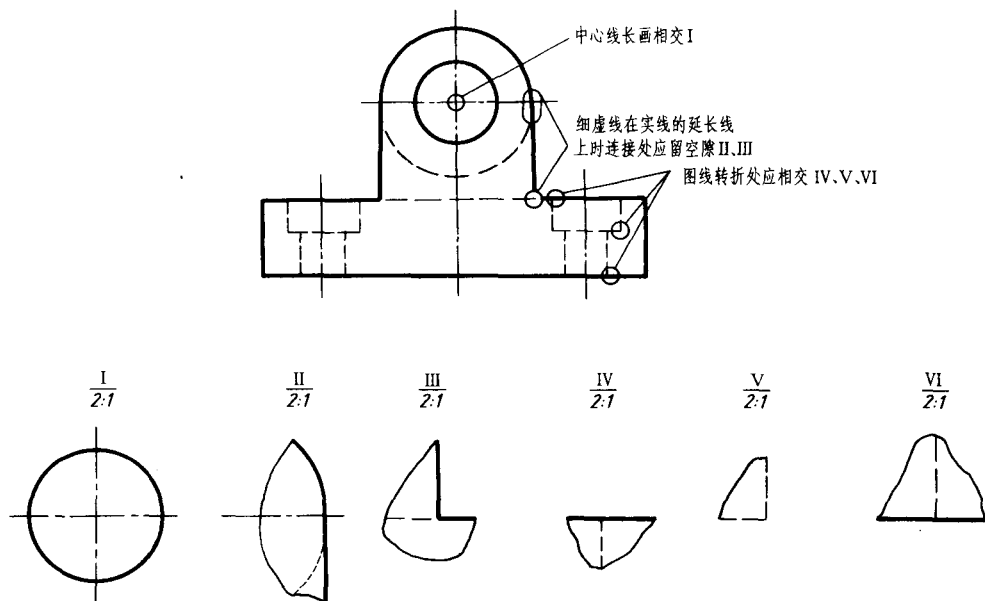


图 1-12 图线画法注意点

2) 绘制圆的对称中心线时, 圆心应为线段的交点, 首末两端应是线段而不是短画或点, 且超出图形外 2~5mm。

3) 在较小的图形上绘制细点画线或细双点画线有困难时, 可用细实线代替。

4) 细虚线、细点画线或双点画线与实线或它们自己相交时应线段相交, 而不应空隙相交。

5) 当细虚线、细点画线或细双点画线是实线的延长线时, 连接处应为空隙, 如图 1-12 所示。

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

机件的大小由标注的尺寸确定。标注尺寸时, 应严格遵守国家标准有关尺寸注法的规定, 做到正确、完整、清晰、合理。

1. 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 (包括技术要求和说明) 的尺寸, 以 mm 为单位时, 不需注明计量单位的代号和名称, 如采用其他单位, 则必须注明相应的计量单位的代号或名称 (如 30°25', 21μm)。