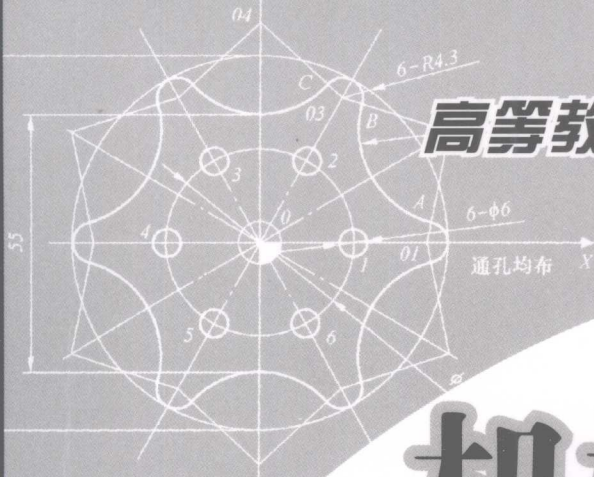
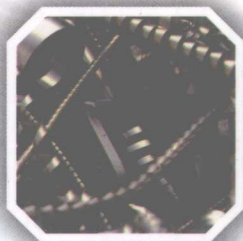


高等教育机电类专业规划教材



机械制图及 AutoCAD绘图

王定保 主编 佟红霞 宗春丽 朱春熙 副主编



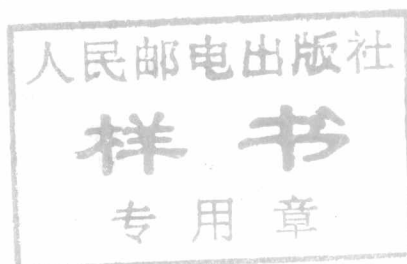
人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

高等教育机电类专业规划教材

机械制图及 AutoCAD 绘图

王定保 主编

佟红霞 宗春丽 朱春熙 副主编



人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

机械制图及AutoCAD绘图 / 王定保主编. —北京: 人民邮电出版社, 2009. 9
高等教育机电类专业规划教材
ISBN 978-7-115-21135-4

I. 机… II. 王… III. 机械制图: 计算机制图—应用软件, AutoCAD—高等学校—教材 IV. TH126

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第139085号

内 容 提 要

本书是根据教育部 2005 年制订的《高等学校工程图学课程教学基本要求》, 在参考国内外同类教材, 并总结作者多年来的教学实践经验的基础上编写而成的。

本书采用了最新国家标准, 主要内容包括机械制图的基本知识及技能、机械制图投影基础、立体投影、轴测投影、组合体视图、机件的常用表达方法、标准件和常用件、零件图、装配图、AutoCAD 绘图等。

本书可作为高等学校机类、非机类各专业的教材, 也可作为高职高专院校机械和近机械类各专业的教材, 并可供有关工程技术人员参考。

高等教育机电类专业规划教材 机械制图及 AutoCAD 绘图

-
- ◆ 主 编 王定保
 - 副 主 编 佟红霞 宗春丽 朱春熙
 - 责任编辑 潘新文
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京昌平百善印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 22.25
字数: 548 千字
印数: 1—3 000 册
 - 2009 年 9 月第 1 版
2009 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-21135-4

定价: 38.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前 言

本书依据教育部高等学校工程图学教学指导委员会 2005 年制定的《高等学校工程图学课程教学基本要求》，在参考了国内外大量同类教材，并根据作者多年来的教学经验，总结近年来的高等院校机械制图课程教学改革实践经验的基础上编写而成。

根据作者多年的教学体会，在机械制图课程的学习中，组合体视图的读图方法和尺寸标注是学生学习的最大难点，因此在本书的编写过程中，作者根据多年积累的教学经验和方法对这部分作了详细的介绍。本书具有以下特点。

(1) 根据专业要求，为了培养学生空间想象能力和空间分析能力，对正投影法进行了重点叙述。

(2) 从“体”出发阐述正投影基本规律，把空间几何元素的投影融入到立体的投影作图中，便于学生学习和加深理解正投影规律。

(3) 按照由点、线、面到基本体，再由基本体到组合体的顺序，由浅入深，由简到难讲述，便于学生循序渐进学习，深入掌握基本知识，融会贯通。

(4) 强调机械制图以“读图”为主，通过使学生识读一定量的具有针对性和实用性的机械类零部件图，培养学生阅读和绘制零部件图和装配图的能力。

(5) 为了培养学生计算机绘图的能力，本书包含了 AutoCAD 计算机绘图的内容，重点介绍利用 AutoCAD 进行计算机二维绘图的方法。

本书由王定保任主编，佟红霞、宗春丽、朱春熙任副主编。具体参编人员及分工为：洛阳理工学院的王国华（第 1 章、第 2 章）、邱晓嘉（第 3 章）、朱春熙（第 4 章）、王定保（第 5 章）、史东才（第 6 章）、佟红霞（第 7 章）、华琨（第 8 章）、尤惠媛（第 9 章）、宗春丽（第 10 章）、王雅红（第 11 章的 1~4 节、6~16 节）、贺艺（附录），河南科技大学的李雪飞（第 11 章的第 5 节）。

本书在编写过程中参考了一些国内外同类教材和著作，在此特向相关作者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，加之编写时间仓促，书中难免存在错误和不足之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

2009 年 8 月

目 录

第1章 绪论	1
1.1 本课程的研究对象	1
1.2 本课程的性质和任务	1
1.3 本课程的学习方法和要求	2
1.4 我国工程图学的发展概况	2
思考题	3
第2章 机械制图的基本知识与技能	4
2.1 国家标准的基本规定	4
2.2 常用绘图工具及使用方法	15
2.3 几何作图	19
2.4 平面图形的分析和画法	26
2.5 绘图的方法和步骤	29
思考题	31
第3章 机械制图投影基础	32
3.1 投影法的基本知识	32
3.2 三视图的形成及投影规律	34
3.3 点的投影	36
3.4 直线的投影	42
3.5 平面的投影	53
3.6 换面法	60
思考题	64
第4章 立体投影	65
4.1 平面立体	65
4.2 曲面立体	69
4.3 截交线	73
4.4 相贯线	83
思考题	90
第5章 轴测投影	91
5.1 轴测图的基本知识	91
5.2 正等轴测图	93

5.3 斜二轴测图	99
思考题	102
第6章 组合体视图	103
6.1 组合体的分析	103
6.2 组合体三视图的画法	105
6.3 组合体的尺寸标注	109
6.4 组合体的读图方法	116
思考题	123
第7章 机件的常用表达方法	124
7.1 视图	124
7.2 剖视图	128
7.3 断面图	140
7.4 局部放大图及其他画法	143
7.5 综合实例	148
7.6 第三角画法简介	151
思考题	153
第8章 标准件和常用件	154
8.1 螺纹及螺纹紧固件	154
8.2 齿轮	169
8.3 键连接及销连接	177
8.4 滚动轴承	182
8.5 弹簧	185
思考题	188
第9章 零件图	189
9.1 零件图的作用和内容	189
9.2 零件表达方案的选择	190
9.3 零件图的尺寸标注	197
9.4 零件工艺结构的合理性要求	205
9.5 零件图上的技术要求	209
9.6 零件测绘	221
9.7 读零件图	226
思考题	229
第10章 装配图	230
10.1 装配图的内容	231
10.2 装配图的视图表达方法	232

10.3 装配图的尺寸标注和技术要求	235
10.4 装配图中的零部件序号和明细栏	237
10.5 常见的装配工艺结构	238
10.6 部件的测绘和装配图的画法	241
10.7 读装配图并拆画零件图	247
思考题	252
第 11 章 AutoCAD 绘图	254
11.1 AutoCAD 绘图概述	254
11.2 AutoCAD 绘图设置与辅助工具	260
11.3 图层	265
11.4 AutoCAD 基本绘图命令	268
11.5 常用图形编辑命令	274
11.6 其他实用命令	285
11.7 计算机绘图举例	287
11.8 文字标注与编辑	290
11.9 创建尺寸标注样式	295
11.10 尺寸标注命令	301
11.11 尺寸标注的编辑	308
11.12 AutoCAD 绘制二维视图	309
11.13 图块及其属性	314
11.14 技术要求的标注	319
11.15 绘制零件图	324
11.16 绘制装配图	326
思考题	327
附录	328
一、螺纹	328
二、常用的标准件	331
三、常用的零件结构要素	343
四、极限与配合	346
参考文献	350

第1章 绪 论

- 学习目标**
- 明确本课程的研究对象。
 - 明确本课程的性质和任务。
 - 明确本课程的学习方法和要求。

在现代工业生产中，无论是加工零件，还是装配部件或机器，都要依据图样进行。在设计新产品时，设计人员从画图开始就需要用图样表达设计思想和要求；在使用和维护机器过程中，技术人员也要通过图样来了解机器的结构和性能。另外，人们还可以通过图样进行技术交流。可见图样是产品设计、制造、使用、维护和技术交流中重要的技术资料。因此，每一个工程技术人员都应该很好地掌握这种“语言”。

1.1 本课程的研究对象

机械制图是研究用投影法绘制、阅读机械图样及解决空间几何问题的理论和方法的课程。在工程技术上，为了准确表达工程对象的形状、大小、相对位置及技术要求，通常需要将其按一定的投影方法和有关技术规定表达在图纸上，这样得到工程图样，简称图样。机械图样是工程图样中应用最多的一种。在现代工业生产中，机器、工具、车辆、船舶、电子仪器的设计、制造以及工程建筑的设计、施工都要以图样为依据。在生产和科学实验活动中，设计者要通过图样来表达设计对象；制造者需要通过图样了解设计要求，依照图样制造设计对象；使用者需要通过图样了解设计、制造对象的结构及性能。因此，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，是工业生产中的重要技术文件，是工程界共同的技术语言。每个工程技术人员都必须掌握这种技术语言，即具有绘制和阅读机械图样的能力。

1.2 本课程的性质和任务

机械制图是工科院校中一门实践性较强的技术基础课。对工程技术人员来说，它是培养获得初步训练的高级工程技术应用型人才的一门主干技术基础课。其主要目的是培养学生正确运用正投影法来分析、表达机械工程问题，绘制和阅读机械图样的能力和空间想象能力。同时，它又是学生学习后续课程和完成课程设计与毕业设计不可缺少的基础。

本课程主要学习任务和目的如下。

- (1) 学习用正投影法图示空间物体的基本理论和方法, 以及绘制轴测图的基本方法。
- (2) 使学生掌握绘图工具和仪器的使用, 并具备较强的绘图技能。
- (3) 学习、贯彻制图国家标准和其他有关规定。
- (4) 培养学生绘制(含零、部件测绘)和阅读机械图样的基本能力。
- (5) 培养学生的空间想象能力。
- (6) 培养学生计算机绘图的初步能力。
- (7) 培养学生认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

1.3 本课程的学习方法和要求

(1) 学习本课程应坚持理论联系实际。理论部分是以初等几何为基础, 运用正投影原理, 把空间物体的形状和结构表达在平面上。因此, 必须认真学习正投影的基本知识, 掌握基本概念, 由浅入深, 由简到繁地多画、多看、多想, 不断地由物画图, 由图想物, 反复联系空间形体与平面图形的对应关系, 逐步提高空间想象能力和分析空间问题的能力。

(2) 本课程的实践性很强, 要掌握它就必须完成一定数量的作业和练习。做作业时, 应先掌握基本知识和理论, 再按照正确的方法去完成。

(3) 工程图样有统一的格式和要求。国家颁布了有关制图标准, 它是评价图样是否合格的客观标准。因此, 对国家标准《技术制图》和《机械制图》既要遵守, 又要理解, 并通过实践逐步掌握。图样应做到: 投影正确, 视图选择和配置恰当, 尺寸完整, 字体工整, 图面整洁, 符合国家标准的规定和要求。

(4) 工程图样在生产建设中起着重要作用, 看图和画图错误常会给生产带来很大的损失。因此, 做作业时切忌马马虎虎、潦草从事, 应该严肃认真, 独立完成一定数量的作业, 以养成良好的工作作风。

1.4 我国工程图学的发展概况

我国是世界文明古国之一, 在工程图学方面有着悠久的历史。工程图学是伴随着生产的发展和劳动人民生活水平的提高而产生和日趋完善的。

从出土文物中考证, 我国人民在新石器时代(约一万年前), 就能绘制一些几何图形、花纹, 具有简单的图示能力。如西安半坡出土的仰韶时期彩盆上有人面形和鱼形图案; 甘肃省出土的彩陶罐表面画有剖视表示捕获野兽的陷阱图。

早在三千多年前的春秋时代, 在技术著作《周礼·考工记》中已述及了规矩、绳墨、悬垂等绘图和施工工具的使用。在二千多年前的数学名著《周髀算经》中, 就已讲述用边长为 3、4、5 定直角三角形的绘图方法, 以及固定直角三角形的弦, 直角顶点的轨迹便是圆的绘图原理。汉代刘歆(约公元前 30 年)求出了近似圆周率为 3.1416。我国古代遗留下来的许多著作中也有很多工程图样, 如宋代李诫的《营造法式》(公元 1100 年成书, 公元 1103 年刊行), 共 36 卷, 其中建造房屋的图样达 6 卷之多, 对建筑制图的规格、营造技术、工料估算等阐述

详尽，具有很高的水平；此外，含有各种器械图样的著作也相当多，如宋代苏颂的《新仪象法要》、元代王桢的《农书》、明代宋应星的《天工开物》和徐光启的《农政全书》、清代程大位的《算法统筹》等。

虽然我国古代在工程制图技术领域里就有过很多成就，但由于长期处于封建制度下，工农业生产发展迟缓，制图技术的发展也受到阻碍。中华人民共和国成立后，随着工农业生产的发展，我国工程制图科学技术领域里的理论图学、应用图学、计算机图学、制图技术、制图标准、图学教育等各个方面，都得到了相应的发展，尤其是在制图标准方面，结束了旧中国遗留下来的混乱局面。1956年原第一机械工业部颁布了第一个《机械制图》标准，1959年国家科学技术委员会颁布了第一个《机械制图》国家标准，随后，又颁布了《建筑制图》国家标准，使全国主要的工程制图标准得到了统一。为了进一步适应工农业生产和科学技术的发展，我国分别于1970、1974、1984、1993、2000和2006年修订了《机械制图》国家标准。同样，在房屋建筑制图方面的国家标准也陆续得以制定和修订，在其他工程技术领域里，有关部门也逐步制定了相关领域制图方面的标准，这些制图标准将随着工农业生产和科学技术的发展而不断制定和完善。

从20世纪中叶第一台数控绘图机诞生以来，工程制图就进入了从手工操作向半自动化和自动化猛进的变革时期。随着计算机绘图（CG）和计算机辅助设计（CAD）的发展，工程技术人员利用计算机辅助技术既能实现最优选择和计算，又能将计算结果绘出图样。虽然我国在这方面起步比发达国家稍迟，然而从改革开放以来，计算机绘图和计算机辅助设计发展得相当迅速，正在迎头赶上。我们有理由相信我国定会在不久的将来实现工程制图技术的自动化，以适应现代化建设的需要。

思考题

1. 本课程的主要任务是什么？
2. 学习本课程时，在学习方法上应注意什么问题？

第2章 机械制图的基本知识与技能

学习目标 ● 掌握有关制图的国家标准。

● 了解几何作图的概念和作图方法。

● 学习平面图形的分析和绘制。

掌握制图的基本知识与技能是培养画图与看图能力的基础。本章主要介绍国家标准《机械制图》和《技术制图》的一些基本规定、绘图工具的使用方法、常见几何图形的画法、平面图形的分析以及绘图的方法和步骤等内容。

2.1 国家标准的基本规定

工程图样是指导现代生产和建设的重要技术文件，为了便于生产和技术交流，我国颁布了有关制图的国家标准。《机械制图》标准适用于机械图样，《技术制图》标准普遍适用于工程界各种专业技术图样。“GB/T”为推荐性国家标准代号，一般简称国标，后跟标准的序号及发布年号。它是有关各行业必须共同遵守的基本规定，是绘图和读图的基本准则。学习制图课必须严格遵守国家标准，树立标准化的概念。

2.1.1 图纸幅面和格式（GB/T 14689—1993）

1. 图纸幅面

由图纸的长边和短边尺寸所确定的图纸大小为图纸幅面。为了合理利用图纸，便于装订、保管，国标规定了五种基本图纸幅面，分别是A0、A1、A2、A3、A4，具体的规格尺寸见表2-1。绘制图样时，应优先采用表2-1所规定的五种基本幅面。

表 2-1

图纸基本幅面及图框尺寸

(mm)

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

从表2-1中可看出，A0幅面面积为 1m^2 ，各幅面的长短边之比为 $\sqrt{2}$ 。基本幅面的尺寸关系是：将上一号幅面的长边对裁，即为次一号幅面的大小。必要时可选用加长幅面，加长

幅面尺寸是由基本幅面的短边乘整数倍后得出的。图 2-1 中粗实线所示为基本幅面（第 1 选择）；细实线所示为加长幅面（第 2 选择），如 $A3 \times 3$ (420×891)、 $A3 \times 4$ 、 $A4 \times 3$ 、 $A4 \times 4$ 、 $A4 \times 5$ ；虚线所示为加长幅面（第 3 选择），如 $A0 \times 2$ (1189×1682)， $A1 \times 4$ (841×2378) 等。

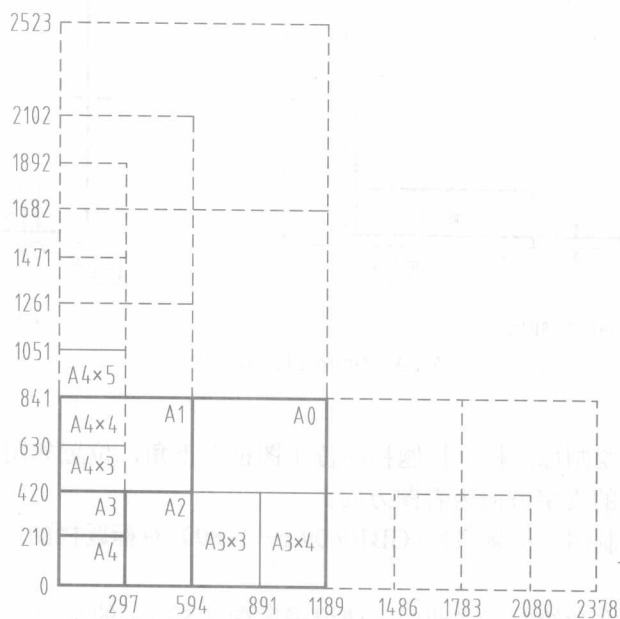


图 2-1 基本幅面与加长幅面

2. 图框格式

图纸可以横放或竖放，无论图纸是否需要装订，每一张图样都需要用粗实线绘制图框线。需要装订的图样，按图 2-2 所示绘出图框格式，边框有 a （装订边）和 c 两种尺寸。不需要装订的图样，其边框只有一种 e 尺寸，如图 2-3 所示。 a 、 c 、 e 的具体尺寸见表 2-1。装订时，一般采用 A4 幅面竖装（Y 型放置）或 A3 幅面横装（X 型放置）。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。例如 $A2 \times 3$ 的图框尺寸按 A1 的图框尺寸确定，即 $e=20$ ，而 $A3 \times 4$ 的图框尺寸按 A2 的图框尺寸确定，即 $c=10$ 。

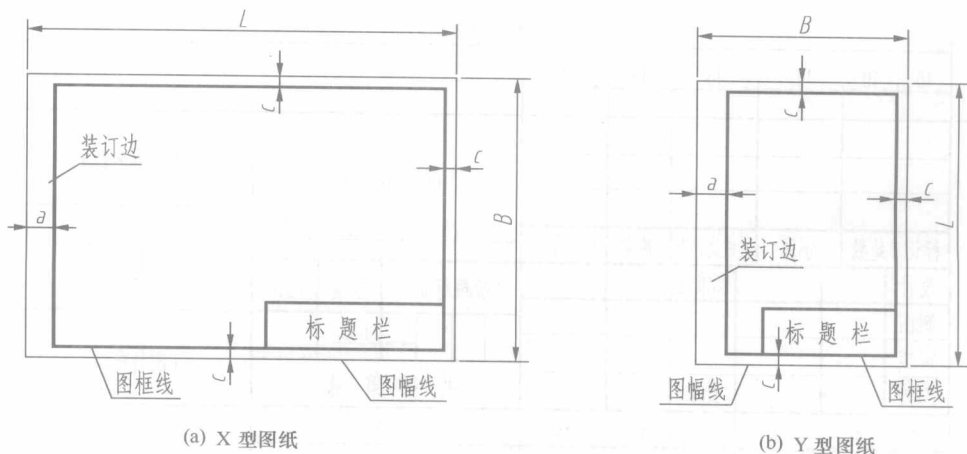


图 2-2 留有装订边的图框格式

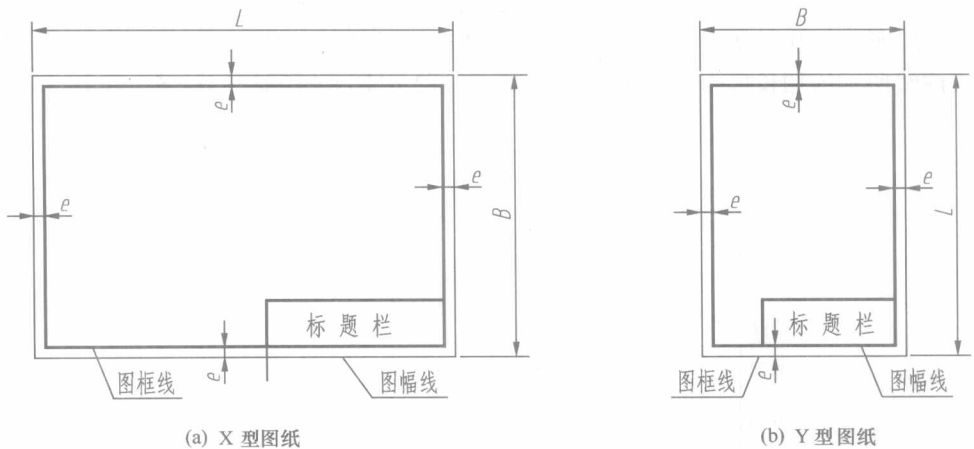


图 2-3 不留装订边的图框格式

3. 标题栏

每张图样都必须绘制标题栏。标题栏应位于图框右下角，位置如图 2-2 和图 2-3 所示的方式配置，标题栏中的文字方向为看图方向。

国家标准《技术制图 标题栏》(GB10609.1—1989)对标题栏的内容、格式与尺寸作了规定，如图 2-4 所示。

为了学习方便，在学校制图作业中，建议采用图 2-5 所示的标题栏格式。

标题栏的外框线一律用粗实线绘制，其右边与底边均与图框线重合；标题栏中的分格线均用细实线绘制。建议标题栏内的图名和校名用 10 号字，其余用 5 号字。

为了复制或缩微摄影的方便，表中所列的各号图纸均应采用对中符号，对中符号是从图幅线画入图框内约 5mm 的一段粗实线，如图 2-6 所示。

有时为了利用预先印刷好图框和标题栏的图纸，也允许将图纸逆时针旋转 90°，标题栏位于图框右上角，如图 2-6 所示，此时看图方向与看标题栏的方向不一致。为了明确绘图与看图时的图纸方向，应在图纸的下边对中符号处画出一个方向符号——细实线的等边三角形。

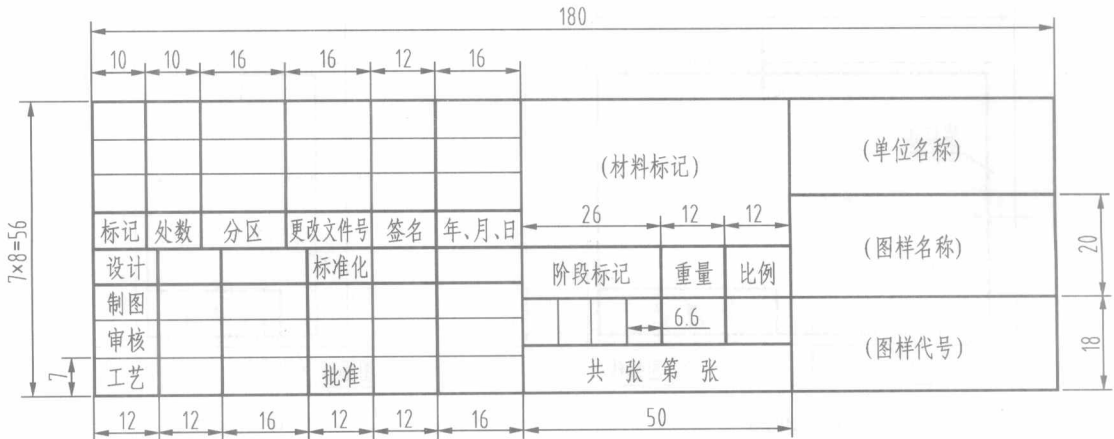


图 2-4 标题栏的尺寸和格式

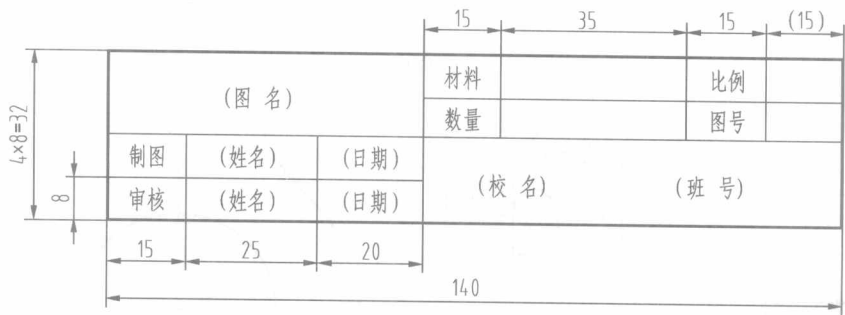


图 2-5 制图作业中推荐的标题栏格式

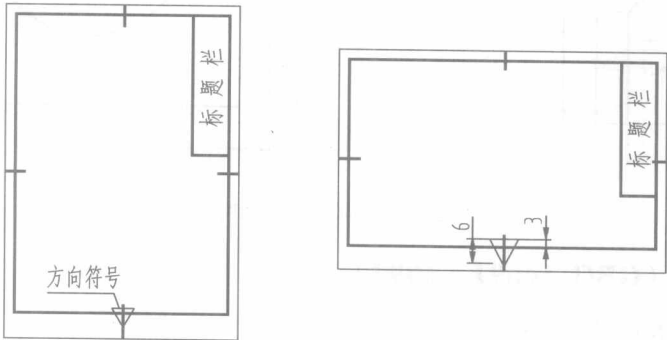


图 2-6 图幅的对中符号和方向符号

2.1.2 比例 (GB/T 14690—1993)

图样的比例是图中图形与实物相应要素的线性尺寸之比。

比值为 1 的比例，即 1 : 1，叫做原值比例，是常用的比例。根据机件大小和复杂程度可放大或缩小，比值大于 1 的比例叫做放大比例，比值小于 1 的比例叫做缩小比例。绘制图样时，一般应从表 2-2 规定的系列中选取比例。

表 2-2 绘图的比例

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

注：n 为正整数。

不论采用缩小的比例或放大的比例绘图，图中所标注的尺寸，均为机件的实际尺寸，与绘图的精确程度和比例大小无关，如图 2-7 所示。

绘制同一机件的各个视图原则上应采用相同的比例，并在标题栏的“比例”一栏中进行填写。比例符号应以“：”表示，如 1 : 1、1 : 500、20 : 1 等。必要时，可在视图名称的下方标注比例，如：

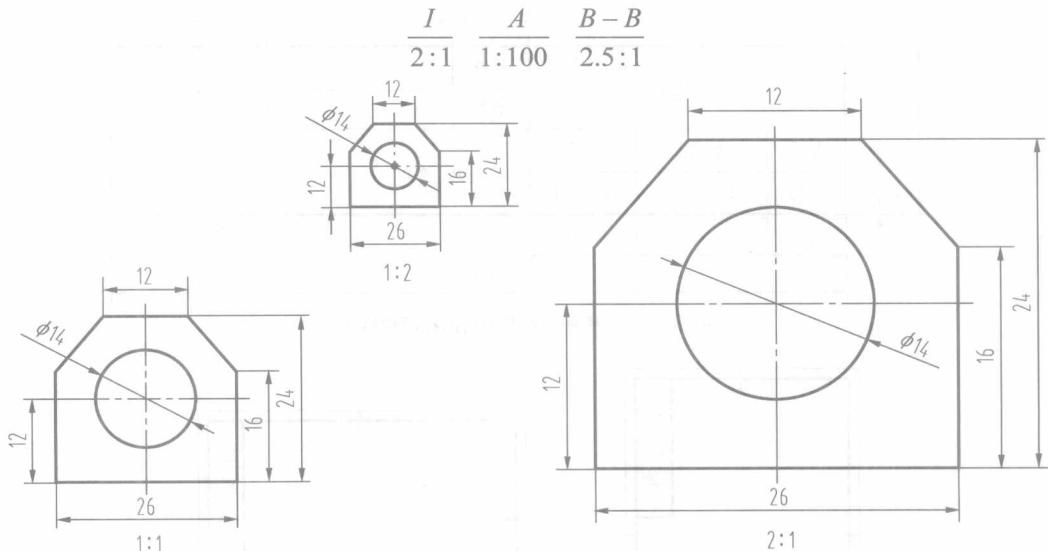


图 2-7 以不同比例画出的图形

2.1.3 字体 (GB/T 14691—1993)

字体的基本要求有以下几点。

- (1) 在图样中书写的汉字、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。
- (2) 字体号数指字体的高度。字体高度（用 h 表示）的尺寸系列为：1.8mm、2.5mm、3.5mm、5mm、7mm、10mm、14mm、20mm 共 8 种。如需要书写更大的字，其字体高度按 $\sqrt{2}$ 比率递增。图中字体大小应与图样大小、比例等相适应，从规定高度中选用。
- (3) 汉字应写成长仿宋体，并应采用国家正式公布的简化字，汉字的高度 h 不应小于 3.5mm，其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。书写长仿宋体的要领是：横平竖直，注意起落，结构匀称，填满方格。长仿宋体汉字示例如图 2-8 所示。

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 结构匀称 填满方格

5 号字

技术要求 齿轮 轴承 弹簧 螺栓 垫圈 热处理 硬度 公差 键槽

图 2-8 长仿宋体汉字示例

(4) 字母和数字分 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度为字高的 1/14，B 型字体的笔画宽度为字高的 1/10。

(5) 字母和数字可写成斜体或直体。斜体字字头向右倾斜，与水平线成 75° 。图样中字母和数字一般采用斜体。在同一张图样上，只允许选用一种形式的字体。

用作指数、分数、极限偏差、注脚等的数字及字母，一般采用小一号字体。

各种类型数字和字母的书写示例如图 2-9 所示。



图 2-9 各种类型数字和字母的书写示例

2.1.4 图线及其画法 (GB/T 17450—1998)

1. 图线的种类和用途

国家标准《技术制图》规定了 15 种基本线型和若干种基本线型的变形。国家标准《机械制图》规定的 9 种线型和主要用途如表 2-3 所示。为了叙述方便, 通常, 本书将细虚线、细点画线、细双点画线分别简称为虚线、点画线、双点画线。

机械图样中的线型采用粗、细两种线宽, 粗线的宽度 d 应按图的大小和复杂程度, 在 0.5~2mm 之间选取, 细线的宽度约为 $d/2$ 。画图时, 根据图形的大小和复杂程度, 图线宽度推荐系列为 0.13mm、0.18mm、0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1mm、1.4mm、2mm。在 A3 图幅中, 粗线宽度一般采用 0.5mm 或 0.7mm。

表 2-3 图线的名称、形式、宽度及其用途

图线名称	图线形式	图线宽度	图线主要应用举例
粗实线		d 0.13~2mm	1. 可见轮廓线 2. 可见过渡线
细实线		$d/2$	1. 尺寸线 2. 尺寸界线 3. 剖面线 4. 重合断面的轮廓线 5. 指引线
波浪线		$d/2$	1. 断裂处的边界线 2. 视图与剖视图的分界线

续表

图线名称	图线形式	图线宽度	图线主要应用举例
细虚线		$d/2$	1. 不可见轮廓线 2. 不可见过渡线
细双折线		$d/2$	断裂处的边界线
细点画线		$d/2$	1. 轴线 2. 对称中心线 3. 圆的中心线 4. 齿轮分度线
粗点画线		d	有特殊要求的线或表面的表示线
细双点画线		$d/2$	1. 可动零件的极限位置的轮廓线 2. 相邻辅助零件的轮廓线 3. 剖切平面之前的零件结构状况
粗虚线		d	允许表面处理的表示线

注：虚线中的“画”和“短间隔”，点画线和双点画线中的“长画”、“点”和“短间隔”的长度，国标中有明确规定。表中所注的相应尺寸，仅作为手工画图时的参考。

图线的主要应用举例如图 2-10 所示。

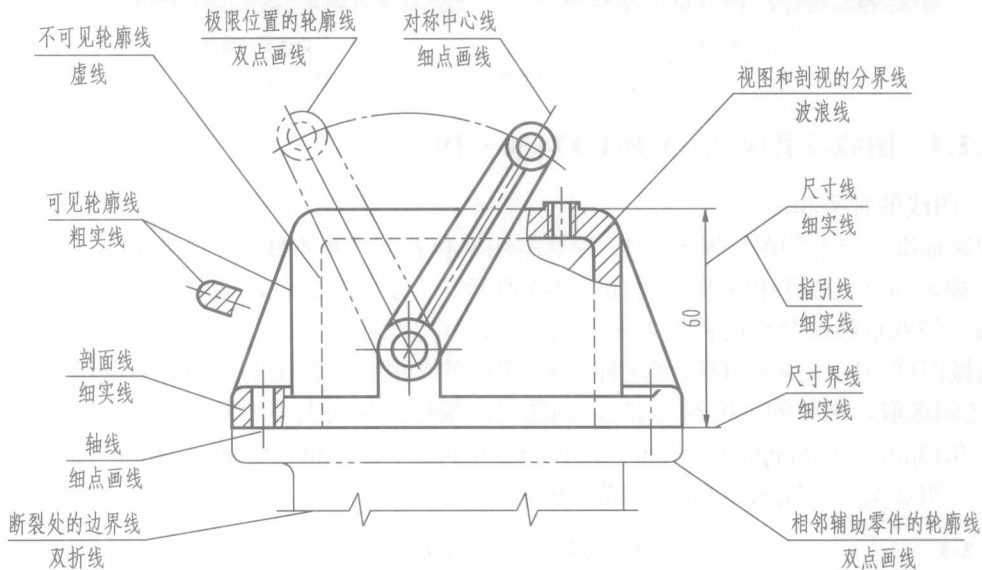


图 2-10 各种图线应用举例

2. 图线的画法及应注意的问题

(1) 同一图样中，同一类型的图线宽度应一致。虚线、点画线及双点画线中画的长度和间隔应各自均匀一致。

(2) 点画线和双点画线中的点是极短的一横，不要画成小圆点，且点与画应一起绘制，首末两端应是长画而不是点，如图 2-11 所示。

(3) 在较小的图形上绘制点画线和双点画线有困难时，可用细实线代替，如图 2-11 所示。

(4) 当虚线、点画线与其他图线相交时，应以线段相交。当虚线在粗实线的延长线上时，应留有间隙，以表示两种不同线型的分界，如图 2-11 所示。