

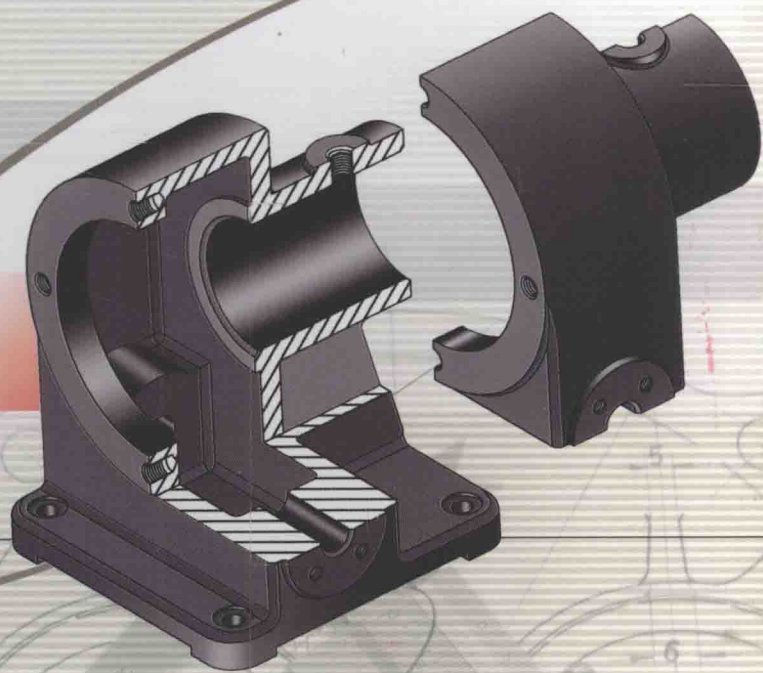


普通高等教育应用型本科规划教材

机械制图

Mechanical
Drawing

胡建生◎主编



立体化教材



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

普通高  教材

机 械 制 图

主 编 胡建生
副主编 张玉成
参 编 陈林玲 杨 力
主 审 陈清胜

机械工业出版社

本套教材按立体化教材建设思路编写。针对普通高等教育应用型本科教育的特点,适当降低纯理论方面的要求,强化应用性、实用性技能的训练。全面采用最新国家标准,凡在2013年年底之前颁布实施的制图新标准,全部在教材中予以贯彻。教材配有“机械制图教学软件”,软件的内容、顺序与纸质教材无缝对接,可实现人机互动,完全可以替代教学模型和挂图。为任课教师免费提供教学软件、电子教案、习题答案,习题答案同时链接在教学软件的相应章节中。考虑到在校生的实际状况和特点,习题集中40%的习题附有二维码,可即时获得答案或立体模型,极大地减轻“教”与“学”的负担。

凡使用本书作教材的教师,可登录机械工业出版社教育服务网(<http://www.cmpedu.com>)下载本书的配套资源,也可发送电子邮件至 cmpgaozhi@sina.com 索取。咨询电话:010-88379375。

本书按100~120学时编写,可作为普通高等教育应用型本科院校的机类、近机类专业的制图教材,也可供制图培训班及工程技术人员使用或参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/胡建生主编. —北京:机械工业出版社,2016.3

普通高等教育应用型本科规划教材

ISBN 978-7-111-52946-0

I. ①机… II. ①胡… III. ①机械制图-高等学校-教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第026498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:王英杰 责任编辑:王英杰 武晋 版式设计:霍永明

封面设计:鞠杨 责任校对:陈越 责任印制:乔宇

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2016年4月第1版第1次印刷

184mm×260mm·18印张·445千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-52946-0

定价:39.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线:010-88379833

读者购书热线:010-88379649

网络服务

机工官网:www.cmpbook.com

机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

前 言

为深入实施创新驱动发展战略,更好地服务于经济社会发展的需要,党中央、国务院做出了加快发展现代职业教育的重大战略部署。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》《国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020年)》《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》等一系列重要文件的出台,旨在引导一些普通本科高等学校向应用技术类型高等学校转型,加快构建现代职业教育体系,促使形成定位清晰、结构合理的职业教育层次结构,培养高素质劳动者和技术技能人才。

为满足应用型本科层次制造类专业人才培养的需要,根据应用型本科教育的要求,突出体现职业教育特色,并结合当前在校生的实际状况和特点,按照立体化教材建设思路,编写了适合应用型本科院校使用的《机械制图》和《机械制图习题集》。

本套教材按100~120学时编写。可作为普通高等教育应用型本科院校的机类、近机类专业的制图教材,也可供制图培训班及工程技术人员使用或参考。本套教材具备如下特点:

(1) 适当降低纯理论方面的要求,强化应用性、实用性技能的训练。大幅缩减了传统的画法几何内容,注重基本内容的介绍。在练习题目中,大幅增设选择题、判断题,并增加轴测图的配置比例,降低学生完成作业的难度。突出读图能力的训练,减少尺规绘图的次数,适当降低手工绘图的质量要求。

(2) 全面贯彻最新国家标准。《技术制图》和《机械制图》国家标准是绘制机械图样和制图教学内容的根本依据。目前,自1985年开始实施的我国第三套《机械制图》国家标准已被新标准代替,与制图教学密切相关的“极限与配合”“几何公差”和“表面结构”等系列标准已重新整合,制图教学中涉及的诸多术语、画法、标注方法等亟待替换和更新。凡在2013年年底之前颁布实施的制图标准和相关标准,全部在教材中予以贯彻,充分体现本套教材的先进性。

(3) 图例双色印刷,重点突出。制图教材以“图”为主,本套教材的全部插图严格按照2:1的线宽比例绘制,以确保图例准确、清晰,让人一目了然。对一些重点、难点或需提示的内容,进行必要的文字说明,并采用套红的方式绘制,既便于教师讲课、辅导,又便于学生自学。

(4) 立体化配套资源丰富实用。本书配备“机械制图教学软件”,免费提供给任课教师使用。教学软件是根据讲课思路为任课教师设计的。软件的内容与教材无缝对接,完全可以替代教学模型和挂图,彻底摒弃黑板、粉笔等传统的教学模式,大大提高讲课效率和教学效果。教学软件具备以下主要功能:

① “死图”变“活图”。将教材中的平面图形,按1:1的比例建立精确的三维实体模型。通过eDrawings公共平台,可实现三维实体模型不同角度的观看,六个基本视图和轴测图之间的转换,三维实体模型的剖切,三维实体模型和线条图之间的转换,装配体的爆炸、装配、仿真演示等功能,将教材中的“死图”变成了可由人工控制的“活图”。

② 调用绘图软件边讲边画,实现师生互动。对教材中需要讲解的例题,已预先链接在

教学软件中, 任课教师可直接调用“CAXA 电子图板 2007”绘图软件, 边讲、边画, 进行正确与错误的对比分析等, 在课堂上实现师生互动, 激发学生的学习热情。

③ 讲解习题。部分习题的答案不是唯一的, 根据教学的实际需求, 编写了 PDF 格式的教学参考资料“机械制图习题答案”(在“机械制图教学软件”文件夹中), 所有题目全部配有参考答案, 任课教师可单独(用彩喷)打印, 以便于教师备课。同时, 将“机械制图习题答案”分解后, 分别链接在教学软件的相应章节中, 以便于教师备课和在课堂上讲解、答疑, 大大减轻任课教师的教学负担。

④ 调阅教材附录。将教材中的附录按项分解, 分别链接在教学软件的相关部位, 任课教师可直观地带领学生查阅教材附录。

(5) 提供电子教案。在“机械制图教学软件”文件夹中, 提供“机械制图教学软件”PDF 格式的全部内容, 可供任课教师(用彩喷)打印, 方便教师备课和教学检查。

(6) 考虑到当前在校生的实际状况和特点, 在配套的习题集中进行了特殊设计。对部分有一定难度或作图比较麻烦的习题, 将其作图步骤分解、部分建立三维模型和动画, 并配有二维码(约占全部习题的 40%)。学生可通过扫描相应题号中的二维码, 即时获得答案或立体模型, 可大大减轻学生的作业负担。

参加教材编写的有: 胡建生(编写绪论、第一章、第二章、第三章、第四章及附录)、杨力(编写第六章、第七章)、张玉成(编写第八章、第九章)、陈林玲(编写第五章、第十章)。全书由胡建生教授统稿。“机械制图教学软件”由胡建生、曾红、刘淑芬、杨力、张玉成、陈林玲设计制作。

本书由陈清胜教授主审, 参加审稿的还有史彦敏教授、杜文杰教授、王芳副教授。参加审稿的各位老师对初稿进行了认真、细致的审查, 提出了许多宝贵意见和建议, 在此表示衷心感谢。

由于编者水平所限, 书中难免会有疏漏和差错, 欢迎任课教师和广大读者批评指正, 并将意见或建议反馈给我们(主编 QQ: 1075185975; 责任编辑 QQ: 365891703)。

编者

目 录

前言

绪论	1
第一章 制图基本知识和技能	4
第一节 制图国家标准简介	4
第二节 尺寸注法	12
第三节 几何作图	18
第四节 平面图形分析及作图方法	27
第五节 常用绘图工具的使用方法	30
第六节 徒手画图的方法	33
第二章 投影基础	35
第一节 投影法和视图的基本概念	35
第二节 三视图的形成及其对应关系	38
第三节 点的投影	41
第四节 直线的投影	45
第五节 平面的投影	55
第六节 用换面法求实长和实形	61
第三章 立体及其表面交线	65
第一节 几何体的投影	65
第二节 截交线	71
第三节 相贯线	79
第四章 组合体	86
第一节 组合体的组合形式	86
第二节 组合体三视图的画法	88
第三节 组合体的尺寸注法	92
第四节 看组合体视图的方法	99
第五章 轴测图	109
第一节 轴测图的基本知识	109
第二节 正等轴测图	110
第三节 斜二等轴测图	119
第四节 轴测剖视图	123
第五节 轴测图的尺寸注法	127
第六章 图样的基本表示法	129
第一节 视图	129
第二节 剖视图	133
第三节 断面图	145
第四节 局部放大图和简化画法	147

第五节 第三角画法简介	151
第七章 图样中的特殊表示法	156
第一节 螺纹	156
第二节 螺纹紧固件	163
第三节 直齿圆柱齿轮	167
第四节 锥齿轮	173
第五节 蜗杆与蜗轮	176
第六节 键联结和销联接	179
第七节 滚动轴承	182
第八节 圆柱螺旋压缩弹簧	186
第八章 零件图	190
第一节 零件的表达方法	190
第二节 零件图的尺寸标注	195
第三节 零件图上技术要求的注写	199
第四节 零件上常见的工艺结构	211
第五节 读零件图	214
第六节 零件测绘	217
第九章 装配图	224
第一节 装配图的表达方法	224
第二节 装配图的尺寸标注、技术要求及零件编号	228
第三节 装配结构简介	230
第四节 读装配图和拆画零件图	232
第五节 装配体测绘	238
第十章 展开图	250
第一节 概述	250
第二节 绘制展开图的基本方法	253
附录	263
附录 A 螺纹	263
附录 B 常用的标准件	264
附录 C 极限与配合	271
附表 D 常用的机械加工一般规范和零件的结构要素	278
参考文献	281

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。

图样与文字、语言一样，是人类表达和交流技术思想的工具。在现代生产中，无论是机器设备的设计、制造、安装，还是房屋的建造，都要根据图样进行。因此，图样是传递和交流技术信息与技术思想的媒介和工具，是工程界通用的技术语言，所有从事工程技术工作的人员都必须学习和掌握这一技术语言。

机械制图是应用型本科院校机械类专业一门主要的技术基础课，是研究机械图样的绘制和识读规律的一门学科，旨在培养学生的空间思维能力和绘图技能，是学习后续课程和完成课程设计、毕业设计不可缺少的基础。

二、本课程的主要内容和基本要求

机械制图课程的内容主要包括：制图基本知识和技能、投影法的基本原理、物体的表示法、零件图与装配图的绘制与识读、零件与装配体测绘等。本课程的主要任务是培养学生绘制和识读机械图样的能力。通过学习应达到以下基本要求：

(1) 熟悉制图国家标准的基本规定，学会正确使用绘图工具和仪器，掌握手工绘图的基本技能。

(2) 掌握正投影法的基本原理及其图示方法，培养空间想象能力和思维能力。

(3) 熟练掌握并正确运用各种表示法，具备绘制和识读中等复杂程度的零件图和装配图的能力，初步具备查阅标准和技术资料的能力，为学习计算机绘图奠定基础。

(4) 通过零件与装配体集中测绘这一教学实践环节，对本课程的基本知识、原理和技能掌握进行综合运用和全面训练，为后续课程的学习和参加实际工作打好基础。

(5) 通过本课程的学习，培养认真负责的工作态度和一丝不苟的工作作风。

三、学习本课程的注意事项

机械制图是一门既有理论又注重实践的技术基础课，学习时应注意以下几点：

(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物体（绘图），以及由二维平面图形想象三维空间物体的形状（读图）。在听课和复习过程中，要重点掌握正投影法的基本理论和基本方法，不断地“照物画图”和“依图想物”，切忌死记硬背。通过循序渐进的练习，不断提高空间思维能力和表达能力。

(2) 本课程的实践性较强。因此,课后及时完成相应的习题或作业,是学好本课程的重要环节。只有通过大量的实践,才能不断提高绘图与读图的能力,提高绘图的技巧。

(3) 要重视实践,树立理论联系实际的学风。在零件与装配体测绘阶段,应综合运用基础理论,表达和识读零件与装配体。既要用理论指导绘图,又要通过绘图实践加深对基础理论和作图方法的理解,以利于工程意识和工程素质的培养。

(4) 要重视学习并严格遵守《技术制图》《机械制图》国家标准的相关内容,对常用的标准应该牢记并能熟练地运用。

四、我国工程图学发展简史

中国是世界文明古国之一,在工程图学方面有着悠久的历史,在天文图、地理图、建筑图、机械图等方面的杰出成就举世公认,既有文字记载,也有实物考证。

两千多年前,我国已有记载的图样史料,例如:春秋时期的一部技术经典著作《周礼考工记》中,已有画图工具“规”“矩”“绳”“墨”“悬”“水”的记载。以后各朝代都有相应的发展,在当时的一些著作中均有记载,例如:公元1100年宋代李诫所著的《营造法式》中,不仅有轴测图,还有许多采用正投影法绘制的图样,如图0-1所示。这充分说明,在九百多年前,我国的工程制图技术已达到很高的水平。

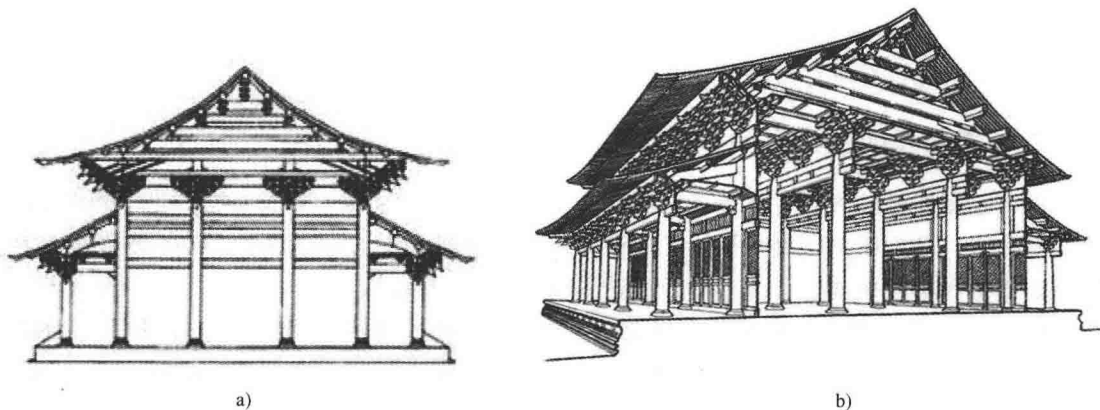


图 0-1 《营造法式》中的图例

在新中国成立前,由于我国处在半殖民地半封建社会,工业和科学技术发展缓慢,没有中国自己的标准,德、美、法、日等外国标准均有使用,非常混乱,致使工程图学停滞不前。

新中国成立后,工农业生产得到很快恢复和发展,建立了自己的工业体系,结束了过去遗留下来的混乱局面,为我国的科学技术和文化教育事业开辟了广阔的前景,工程图学也得到了前所未有的发展。

我们国家十分重视标准化工作,把标准化作为一项重要的技术经济政策。1956年,原第一机械工业部颁布了第一个部颁标准《机械制图》,结束了新中国成立前遗留下来的机械制图的混乱局面。1959年,国家科学技术委员会颁布了第一个国家标准《机械制图》,在全国范围内统一了工程图样的表达方法,标志着我国工程图学进入了一个新的阶段。

随着我国工业技术的发展,自行设计和制造的水平不断提高,对技术规定要求不断修改

和完善,我国先后于1970年、1974年修订了国家标准《机械制图》。1978年,我国正式加入国际标准化组织(ISO, International Organization for Standardization)。为了更好地进行国际技术交流和进一步提高标准化水平,我国明确提出采用ISO标准并将其贯彻于技术领域各个环节的要求。1984年,我国又重新修订并颁布了含有17项内容的《机械制图》国家标准。

20世纪80年代末期,我国也开始遵循ISO的准则,陆续将需要统一的制图基础通用标准订为技术制图标准,并与国际标准取得一致,以统一和促进工程技术语言在各个技术领域中的发展。自1988年起,我国已开始制订和发布了技术制图方面的国家标准,同时陆续发布了一系列机械制图、建筑制图、电气制图等专业制图国家标准,使我国的制图标准体系达到了国际先进水平,对工程制图及工业生产起了极大的促进作用。

计算机技术的飞速发展有力地推动了制图技术的自动化。计算机绘图是利用计算机及绘图软件,对图样进行绘制、编辑、输出及图库管理的一种方法和技术。与传统的手工绘图相比,计算机绘图具有效率高、速度快、创新迅速、绘图精确等特点,在机械、航空航天、船舶、建筑、电子、气象和管理等领域得到了广泛应用,必将进一步促进工程图学理论和技术的新发展。

第一章

制图基本知识和技能

第一节 制图国家标准简介

机械图样是表达工程技术人员设计意图、交流技术思想、组织和指导生产的重要工具，是现代工业生产中必不可少的技术文件。图样作为技术交流的共同语言，必须有统一的规范，否则会给生产和技术交流带来混乱和障碍。国家质量监督检验检疫总局发布了《技术制图》和《机械制图》等一系列国家标准，对图样的内容、格式、表示法等做了统一规定。《技术制图》国家标准是一项基础技术标准，在内容上具有统一性和通用性，在制图标准体系中处于最高层次；《机械制图》国家标准是机械专业的制图标准。《技术制图》和《机械制图》国家标准是绘制机械图样的根本依据，工程技术人员必须严格遵守其有关规定。

在标准代号“GB/T 4457.4—2002”中，“GB/T”称为“推荐性国家标准”，简称“国标”。G是“国家”中的“国”字汉语拼音的第一个字母，B是“标准”中的“标”字汉语拼音的第一个字母，T是“推”字汉语拼音的第一个字母，“4457.4”表示标准的编号（其中4457为标准顺序号，后面的4表示本标准的第4部分），“2002”是标准批准的年号。

一、图纸幅面及格式（GB/T 14689—2008）

1. 图纸幅面

图纸宽度与长度组成的图面，称为图纸幅面。图纸的基本幅面共有五种，其代号由“A”和相应的幅面号组成，见表1-1。基本幅面的尺寸关系如图1-1所示，绘图时优先采用表1-1中的基本幅面。


 **提示：**国家标准规定，机械图样中的尺寸以mm（毫米）为单位时，不需标注单位符号（或名称）。如采用其他单位，则必须注明相应的单位符号。本书文字叙述和图例中的尺寸单位均为mm（毫米）。

表 1-1 基本幅面（第一选择）

（单位：mm）

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
（短边×长边） $B \times L$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
（无装订边的留边宽度） e	20		10		
（有装订边的留边宽度） c	10			5	
（装订边的宽度） a	25				

幅面代号的几何含义，实际上就是对0号幅面的裁切次数。例如，A1中的“1”，表示将整张纸（A0幅面）的长边裁切一次，所得的幅面如图1-1b所示；A4中的“4”，表示将

整张纸 (A0 幅面) 的长边裁切四次, 所得的幅面如图 1-1e 所示。

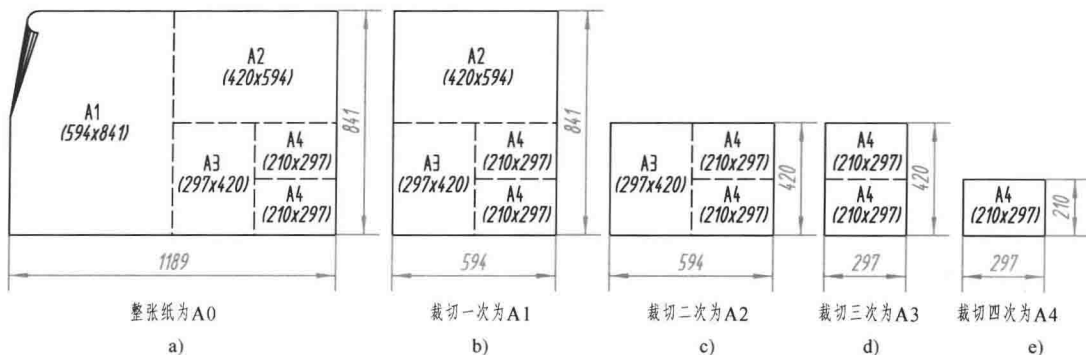


图 1-1 基本幅面的尺寸关系

必要时, 也允许选用表 1-2 中所规定的加长幅面。加长幅面的尺寸是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出的, 如图 1-2 所示。图中粗实线所示为基本幅面, 细实线所示为加长幅面的第二选择, 虚线所示为加长幅面的第三选择。

表 1-2 加长幅面 (第二选择、第三选择)

(单位: mm)

第二选择		第三选择			
幅面代号	B×L	幅面代号	B×L	幅面代号	B×L
A3×3	420×891	A0×2	1189×1682	A3×5	420×1486
A3×4	420×1189	A0×3	1189×2523	A3×6	420×1783
A4×3	297×630	A1×3	841×1783	A3×7	420×2080
A4×4	297×841	A1×4	841×2378	A4×6	297×1261
A4×5	297×1051	A2×3	594×1261	A4×7	297×1471
—	—	A2×4	594×1682	A4×8	297×1682
—	—	A2×5	594×2102	A4×9	297×1892

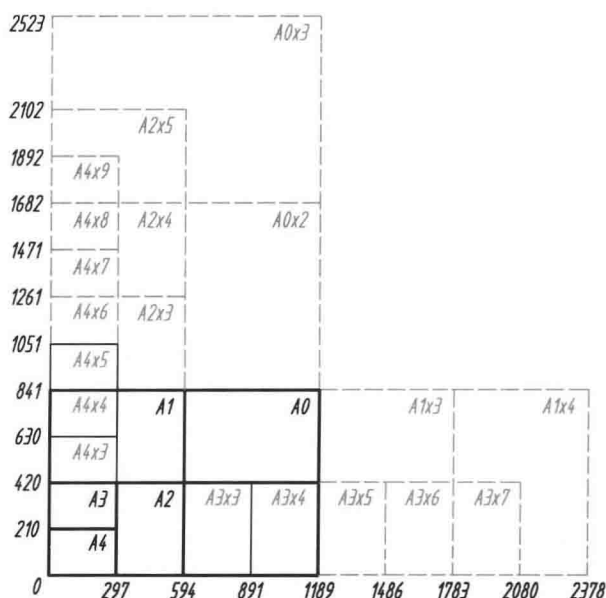


图 1-2 基本幅面与加长幅面

2. 图框格式

图框是图纸上限定绘图区域的线框，如图 1-3、图 1-4 所示。在图纸上必须用粗实线画出图框，其格式分为不留装订边和留装订边两种，但同一产品的图样只能采用一种格式。

不留装订边的图纸，其图框格式如图 1-3 所示。留装订边的图纸，其图框格式如图 1-4 所示。基本幅面的图框及留边宽度等，按表 1-1 中的规定绘制。优先采用不留装订边的格式。

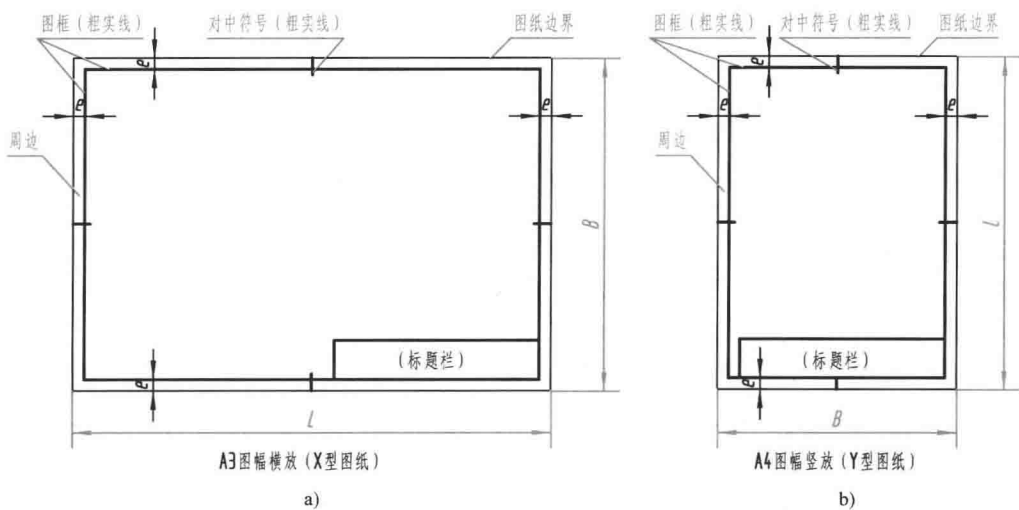


图 1-3 不留装订边的图框格式

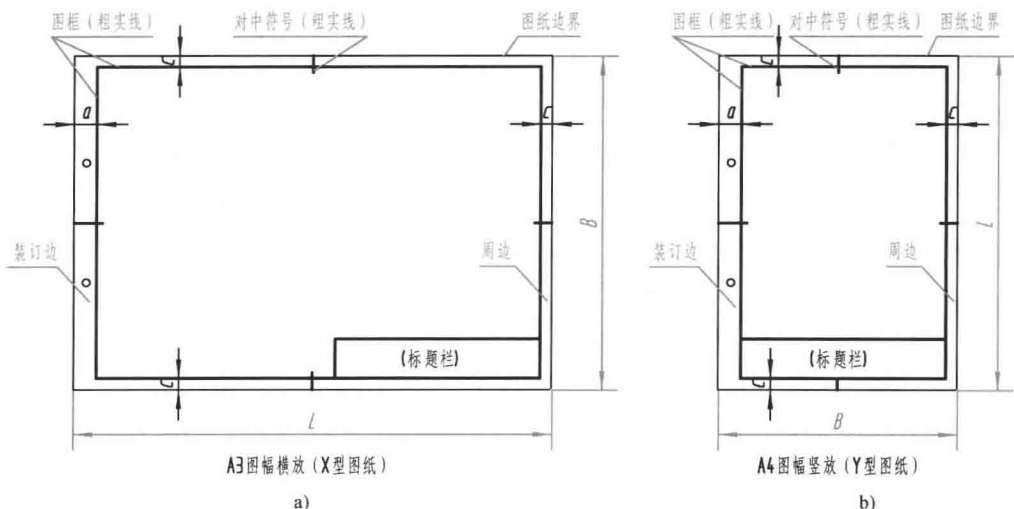


图 1-4 留装订边的图框格式

3. 标题栏及方位

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，在机械图样中必须画出。标题栏的内容、格式和尺寸应按 GB/T 10609.1—2008《技术制图 标题栏》的规定绘制，如图 1-5 所示。在装配图中一般应有明细栏。明细栏一般配置在装配图中标题栏的上

方。明细栏的内容、格式和尺寸应按 GB/T 10609.2—2009 《技术制图 明细栏》的规定绘制。

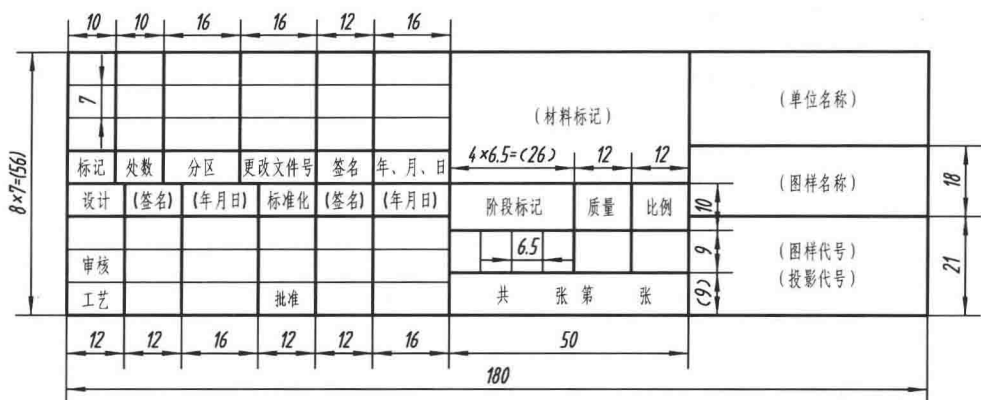


图 1-5 国家标准规定的标题栏格式

在学校的制图作业中，为了简化作图，建议采用图 1-6 所示的简化标题栏和明细栏。

标题栏一般应置于图样的右下角。若标题栏的长边置于水平方向并与图纸的长边平行，则构成 X 型图纸，如图 1-3a、图 1-4a 所示；若标题栏的长边与图纸的长边垂直，则构成 Y 型图纸，如图 1-3b、图 1-4b 所示。在此情况下，标题栏中的文字方向为看图方向。

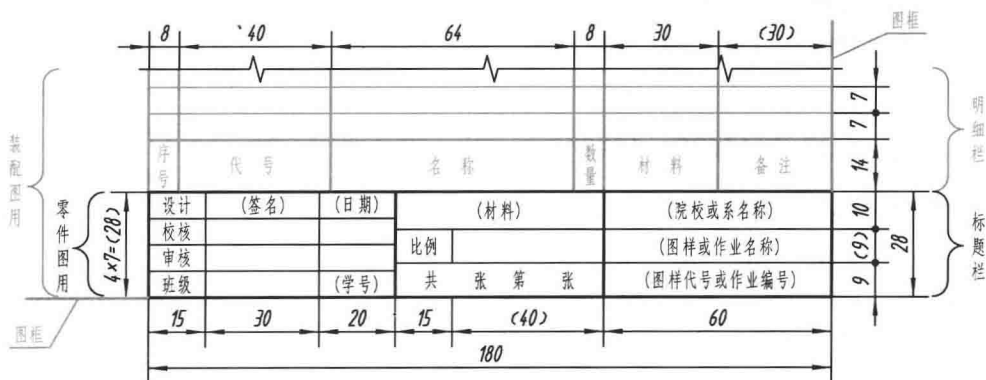


图 1-6 简化标题栏和明细栏的格式



提示：简化标题栏的格线粗细，应参照图 1-6 绘制。标题栏的外框是粗实线，其右侧和下方与图框重叠在一起；明细栏中的横格线是细实线，竖格线是粗实线。

为了利用预先印制的图纸，允许将 X 型图纸的短边置于水平位置使用，如图 1-7a 所示；或将 Y 型图纸的长边置于水平位置使用，如图 1-7b 所示。此时，看图方向与标题栏中的文字方向不一致。

4. 附加符号

(1) 对中符号 对中符号是从图纸四边的中点画入图框内约 5mm 的粗实线段，通常作为缩微摄影和复制的定位基准标记。绘制对中符号用的粗实线，线宽不小于 0.5mm，如图 1-3、图 1-4 和图 1-7 所示。当对中符号处在标题栏范围内时，则伸入标题栏部分省略不画。

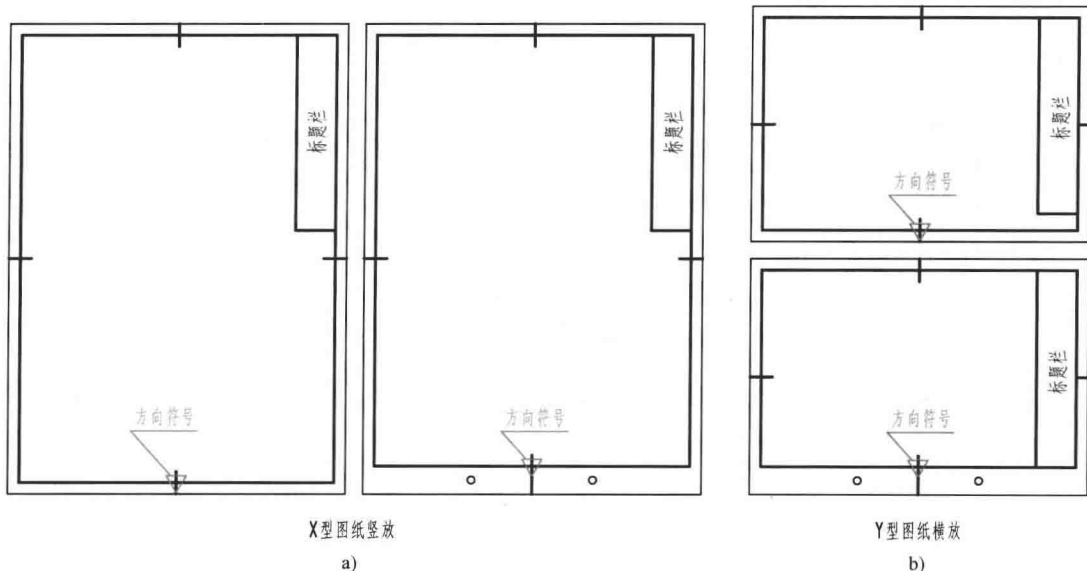


图 1-7 对中符号与方向符号

(2) 方向符号 若采用 X 型图纸竖放 (或 Y 型图纸横放) 时, 应在图纸下边的对中符号处画出一个方向符号, 以表明绘图与看图时的方向, 如图 1-7 所示。方向符号是用细实线绘制的等边三角形, 其大小和所处的位置如图 1-8 所示。

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, 应在表 1-3 的“优先选择系列”中选取适当的绘图比例。必要时, 也允许从表 1-3 的“允许选择系列”中选取。

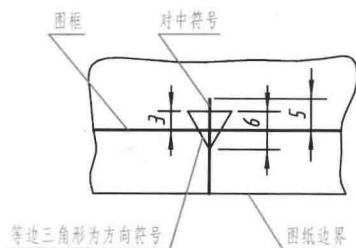


图 1-8 方向符号的画法

表 1-3 比例系列

种类	定义	优先选择系列	允许选择系列
原值比例	比值为 1 的比例	1 : 1	—
放大比例	比值大于 1 的比例	5 : 1 2 : 1 5 × 10 ⁿ : 1 2 × 10 ⁿ : 1 1 × 10 ⁿ : 1	4 : 1 2.5 : 1 4 × 10 ⁿ : 1 2.5 × 10 ⁿ : 1
缩小比例	比值小于 1 的比例	1 : 2 1 : 5 1 : 10 1 : 2 × 10 ⁿ 1 : 5 × 10 ⁿ 1 : 1 × 10 ⁿ	1 : 1.5 1 : 2.5 1 : 3 1 : 1.5 × 10 ⁿ 1 : 2.5 × 10 ⁿ 1 : 3 × 10 ⁿ 1 : 4 1 : 6 1 : 4 × 10 ⁿ 1 : 6 × 10 ⁿ

注: n 为正整数。

为了在图样上直接反映实物的大小, 绘图时应尽量采用原值比例。因各种实物的大小与结构千差万别, 绘图时, 应根据实际需要选取放大比例或缩小比例。绘图比例一般应填写在

标题栏中的“比例”栏内。

图样中所标注的尺寸数值必须是实物的实际大小，与绘制图形所采用的比例无关，如图 1-9 所示。

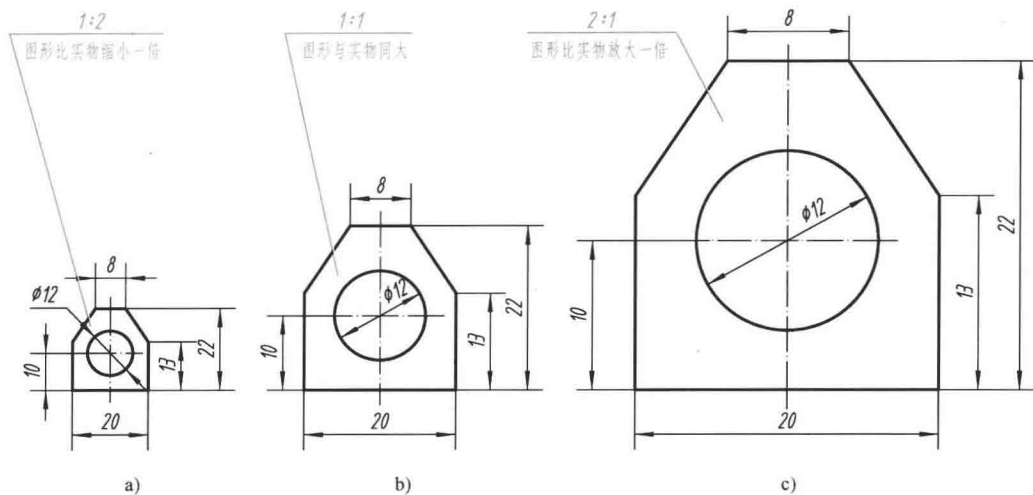


图 1-9 图形比例与尺寸数字

三、字体 (GB/T 14691—1993)

字体是指图中文字、字母、数字的书写形式。在图样上除了要用图形来表达零件的结构形状外，还必须用文字、字母及数字来说明它的大小和技术要求等其他内容。

1. 基本规定

1) 字体高度代表字体的号数，用 h 表示。字体高度的公称尺寸系列为：1.8mm、2.5mm、3.5mm、5mm、7mm、10mm、14mm、20mm。如需要书写更大的字，其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。

2) 汉字应写成长仿宋体字，并应采用国家正式公布的简化字。汉字的高度 h 应不小于 3.5mm，字宽 $= \frac{h}{\sqrt{2}}$ 。

3) 字母和数字分 A 型和 B 型两种。A 型字体的笔画宽度 $d = \frac{h}{14}$ ，B 型字体的笔画宽度 $d = \frac{h}{10}$ 。在同一张图样上，只允许选用一种类型的字体。

4) 字母和数字可写成直体（正体）或斜体。斜体字字头向右倾斜，与水平基准线成 75° 。




提示：用计算机绘制机械图样时，汉字、数字、字母一般应以正体输出。

2. 字体示例

汉字、数字和字母的示例见表 1-4。



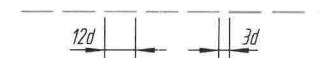
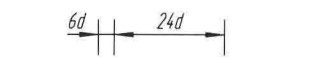
表 1-4 字体示例

字 体	示 例	
长仿宋 体汉字	5号	学好机械制图, 培养和发展空间想象能力
	3.5号	计算机绘图是工程技术人员必须具备的绘图技能
拉丁字母	大写	ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
	小写	abcdefghijklmnopqrstuvwxyz abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
阿拉伯 数字	直体	0123456789
	斜体	<i>0123456789</i>
字体应用示例	10JS5(± 0.003) M24-6h R8 10^3 S^{-1} 5% D_f T_d 380kPa m/kg $\phi 20^{+0.010}_{-0.023}$ $\phi 25^{\text{H}6}_{\text{f}5}$ $\frac{\text{II}}{1:2}$ $\frac{3}{5}$ $\frac{\text{A}}{5:1}$  Ra 6.3 460r/min 220V l/mm	

四、图线 (GB/T 4457.4—2002)

图中所采用各种型式的线, 称为图线。国家标准 GB/T 4457.4—2002《机械制图 图样画法 图线》规定了在机械图样中使用的九种图线, 其线型、线宽及应用见表 1-5。图线的应用示例如图 1-10 所示。

表 1-5 线型、线宽及应用 (摘自 GB/T 4457.4—2002)

名 称	线 型	线宽	一 般 应 用
粗实线		d	可见棱边线、可见轮廓线、相贯线、螺纹牙顶线、螺纹长度终止线、齿顶圆(线)、表格图和流程图中的主要表示线、系统结构线(金属结构工程)、模样分型线、剖切符号用线
细实线		$d/2$	过渡线、尺寸线、尺寸界线、指引线和基准线、剖面线、重合断面的轮廓线、短中心线、螺纹牙底线、尺寸线的起止线、表示平面的对角线、零件成形前的弯折线、范围线及分界线、重复要素表示线、锥形结构的基面位置线、叠片结构位置线、辅助线、不连续同一表面连线、成规律分布的相同要素连线、投影线、网格线
细虚线		$d/2$	不可见棱边线、不可见轮廓线
细点画线		$d/2$	轴线、对称中心线、分度圆(线)、孔系分布的中心线、剖切线