



高职高专规划教材·基础课系列

国家骨干高职院校建设项目成果

机械制图

许云飞 杨巍巍◎主 编



- 贯彻国家最新制图标准
- 配套资源丰富，便于教学
- 突出工程图绘制与识读



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

高职高专规划教材·基础课系列

机 械 制 图

	许云飞	杨巍巍	主 编
李 伟	任丰兰	刘承信	副主编
		李 宏	主 审

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是根据教育部“高职高专教育机械制图课程教学基本要求(机械专业)”,结合编者多年的教学经验精心编写而成的,内容遵循机械制图的教学规律,采用最新的《技术制图》、《机械制图》国家标准。学生在开始学习之前就有一个具体的学习目标载体,带着疑问、思考来学习这门课程,极大地调动学习的好奇心和积极性。在选材上,以培养技术应用型专门人才为目标,侧重绘制和阅读机械图样基本能力的训练,通过典型教学载体,将各个学习项目及任务串联起来,由浅入深,循序渐进,知识逐渐系统化。

全书的主要知识点包括制图的国家标准,正投影理论,点、线、面、基本体、组合体投影,轴测图,机件的表达方法,标准件、常用件,零件图上各种技术要求,零件图,装配图。

本书可作为高职高专机械、数控技术应用、机电一体化、模具设计与制造等专业的教材,也可作为职工大学、函授大学、中专学校、技工学校的教材,与本书配套的《机械制图习题集》同时出版。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/许云飞,杨巍巍主编. —北京:电子工业出版社,2014.9

高职高专规划教材·基础课系列

ISBN 978-7-121-23301-2

I. ①机… II. ①许…②杨… 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(2014)第 107454 号

策划编辑:郭穗娟

责任编辑:万子芬

印 刷:北京市李史山胶印厂

装 订:北京市李史山胶印厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编:100036

开 本:787×1 092 1/16 印张:23.25 字数:595 千字

版 次:2014 年 9 月第 1 版

印 次:2014 年 9 月第 1 次印刷

定 价:49.8 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

本书是根据教育部“高职高专教育机械制图课程教学基本要求（机械专业）”，结合编者多年的教学经验精心编写而成的。

本书在编写过程中，力求反映高职高专的教学特点，以高等职业教育的人才需求为出发点，根据高职高专的培养目标、教学要求和教育特点，结合制图教学改革实践经验，重点培养学生的空间思维能力。遵循“以应用为目的，以必需、够用为度”的原则，对传统的画法几何内容进行了大量的删减，并对组合体的画图和读图，常用的视图、剖视图、断面图等表达方法进行了较为详尽的介绍。

本书遵循机械制图的教学规律，采用了最新的《技术制图》、《机械制图》国家标准。学生在开始学习之前就有一个具体的学习目标载体，带着疑问、思考来学习这门课程，极大地调动学习的好奇心和积极性。在教材内容选择上，以培养技术应用型专门人才为目标，侧重绘制和阅读机械图样基本能力的训练，通过典型教学载体，将各个学习项目及任务串联起来，由浅入深，循序渐进，知识逐渐系统化，制图的核心能力即识图、绘图能力逐渐提升。全书主要知识点包括制图的国家标准，正投影理论，点、线、面、基本体、组合体投影，轴测图，机件的表达方法，标准件、常用件，零件图上各种技术要求，零件图、装配图。

本书参编人员由具有丰富教学经验的教师组成。许云飞、杨巍巍为主编，负责全书的统稿和定稿；李宏为主审，负责全书的审稿工作；李伟、任丰兰、刘承信参与了本书的编写。其中项目一、项目二、项目七、项目八、项目九、项目十由许云飞编写，项目四、项目五由杨巍巍编写，项目三由任丰兰编写，项目六由李伟编写，刘承信负责全书的附录及习题编写。

在本书编写过程中，参照了部分同行的书籍，得到了单位领导的关心和大力支持，在此表示感谢。

由于编者水平有限，本书编写时虽力争严谨完善，但疏漏欠妥之处在所难免，恳请读者批评指正，以便进一步修改，编者邮箱：jssky@139.com。

编 者

2014 年 5 月

目 录

绪论	1	三、用绘图工具和仪器绘制图样	36
项目一 机械制图基础知识	3	四、平面图形的尺寸分析和线段 分析	37
任务 1-1 制图基本规定的学习	3	五、徒手绘图的方法	38
任务要求	3	任务实施	40
相关知识	4	思考与练习	41
一、图纸幅面和格式 (GB/T 14689—2008)	4	项目二 投影基础	43
二、标题栏 (GB/T 10609.1—2008)	6	任务 2-1 点的投影	43
三、比例 (GB/T 14690—1993)	8	任务要求	43
四、字体 (GB/T 14691—1993)	9	相关知识	43
五、图线 (GB/T 17450—1998、 GB/T 4457.4—2002)	11	一、投影法知识	43
任务实施	14	二、三视图	46
思考与练习	15	三、点的投影	48
任务 1-2 常见几何图形的绘制	15	任务实施	51
任务要求	15	思考与练习	52
相关知识	16	任务 2-2 直线的投影	53
一、手工绘图工具、仪器	16	任务要求	53
二、绘图用品	18	相关知识	54
三、等分已知线段	20	一、直线的投影	54
四、等分圆周及作正多边形	21	二、各种位置直线的投影特性	54
五、斜度和锥度	22	任务实施	59
六、椭圆的画法	24	思考与练习	59
七、圆的渐开线的画法	24	任务 2-3 平面的投影	60
任务实施	25	任务要求	60
思考与练习	25	相关知识	60
任务 1-3 常见平面图形的尺寸标注	26	一、面的表示法	60
任务要求	26	二、各种位置平面的投影	61
相关知识	26	三、平面上的直线	63
一、尺寸标注 (GB/T 4458.4—2003)	27	任务实施	65
二、常见结构的尺寸注法	28	思考与练习	65
三、标注尺寸的符号	31	项目三 基本立体及其表面交线投影 作图	66
四、常见平面图形的尺寸注法	31	任务 3-1 基本立体的投影分析	66
任务实施	32	任务要求	66
思考与练习	33	相关知识	66
任务 1-4 绘制平面图形	33	一、平面立体的投影	66
任务要求	34	二、回转体投影	71
相关知识	34	任务实施	76
一、圆弧连接的作图原理	34	思考与练习	76
二、圆弧连接的作图示例	35	任务 3-2 截交线、相贯线的分析与求作	78

任务要求	78	任务要求	127
相关知识	78	相关知识	127
一、平面与立体相交——截交线	78	一、读组合体视图的方法	127
二、两回转体相交——相贯线	85	二、读组合体零件视图的方法和 步骤	128
任务实施	90	三、已知两个视图补画第三视图	133
思考与练习	91	任务实施	137
项目四 轴测图	92	思考与练习	138
任务 4-1 正等轴测图	92	项目六 图样的基本表达方法	140
任务要求	92	任务 6-1 外部形状的表达及应用	140
相关知识	93	任务要求	140
一、轴测图的形成原理	93	相关知识	140
二、轴测图的种类	93	一、基本视图	140
三、正等测图的形成与参数	93	二、向视图	142
四、轴测图的基本性质	94	三、局部视图	142
五、平面立体正等测图的画法	94	四、斜视图	143
六、圆的正等测图的画法	96	任务实施	145
七、曲面立体正等测图的画法	98	思考与练习	146
八、组合体轴测图的画法	99	任务 6-2 机件内部形状的表达及应用	146
任务实施	102	任务要求	146
思考与练习	102	相关知识	147
任务 4-2 斜二测图	103	一、剖视图的形成	147
任务要求	103	二、剖视图的种类	149
相关知识	103	三、剖切面种类及其应用	151
一、斜二测图的形成及参数	103	任务实施	155
二、斜二测图的画法举例	104	思考与练习	155
三、斜二测图的画法举例	106	任务 6-3 断面图	156
四、轴测剖视图的剖切方法	106	任务要求	156
五、轴测剖视图的画法	108	相关知识	156
任务实施	109	一、断面图的概念	156
思考与练习	109	二、移出断面图	157
项目五 组合体零件	110	三、重合断面图的画法、标注及 应用	159
任务 5-1 画组合体零件三视图	110	任务实施	160
任务要求	110	思考与练习	161
相关知识	110	任务 6-4 机件其他表达方法的应用	161
一、组合体零件的组合形式	110	任务要求	161
二、组合体表面连接关系	111	相关知识	162
任务实施	115	一、局部放大图的画法、标注及 应用	162
思考与练习	116	二、常用简化画法	162
任务 5-2 组合体的尺寸标注	117	任务实施	167
任务要求	117	思考与练习	167
相关知识	117	任务 6-5 图样表达方法的综合应用和 第三角画法	168
一、组合体尺寸标注的基准及种类	117	任务要求	168
二、组合体尺寸标注的基本要求	120		
任务实施	124		
思考与练习	126		
任务 5-3 根据已知视图补画第三视图	127		



相关知识	168	任务实施	213
一、图样表达总结	168	思考与练习	215
二、图样表达方法的综合应用	169	任务 7-5 滚动轴承的绘制	215
三、将外形视图改为剖视图	170	任务要求	215
四、第三角投影	172	相关知识	216
五、第一角投影与第三角投影的 区别	173	一、滚动轴承的结构及类型	217
任务实施	174	二、滚动轴承的代号	217
思考与练习	175	三、滚动轴承的画法	219
项目七 标准件与常用件的绘制	176	四、滚动轴承的选择	220
任务 7-1 螺纹连接的绘制	176	任务实施	221
任务要求	176	思考与练习	222
相关知识	177	任务 7-6 弹簧的绘制	222
一、螺纹的形成	177	任务要求	222
二、螺纹的基本要素	177	相关知识	222
三、螺纹的规定画法	180	一、弹簧的用途、特点和分类	222
四、常用螺纹种类和标注	183	二、圆柱螺旋压缩弹簧的画法 (GB/T 4459.4—2003)	224
任务实施	186	三、圆柱螺旋压缩弹簧的标记 (GB/T 4459.4—2003)	226
思考与练习	187	四、其他弹簧的画法	226
任务 7-2 螺纹紧固件的绘制	187	任务实施	228
任务要求	187	思考与练习	228
相关知识	188	项目八 零件图的技术要求	229
一、常用的螺纹紧固件及其标记	188	任务 8-1 标注尺寸公差	229
二、螺纹紧固件的画法	190	任务要求	229
三、螺纹紧固件的连接画法	192	相关知识	229
任务实施	197	一、公差与配合及其注法	229
思考与练习	197	二、标准公差与基本偏差	231
任务 7-3 齿轮的绘制	198	三、配合	233
任务要求	198	四、公差与配合的标注	239
相关知识	198	任务实施	241
一、圆柱齿轮	199	思考与练习	242
二、直齿圆锥齿轮	203	任务 8-2 标注几何公差	243
三、蜗杆蜗轮	204	任务要求	243
任务实施	206	相关知识	244
思考与练习	206	一、基本术语	244
任务 7-4 键、销、花键连接的绘制	207	二、公差特征项目及符号	244
任务要求	207	三、几何公差的标注	246
相关知识	208	任务实施	250
一、键及其标记	208	思考与练习	251
二、平键和半圆键的画法	209	任务 8-3 标注零件表面结构要求	251
三、钩头楔键的画法	210	任务要求	252
四、花键连接	211	相关知识	252
五、键连接的类型及其结构形式	211	一、表面粗糙度的基本概念及 术语	252
六、销及其标记	212	二、表面粗糙度的符号及其画法	254
七、销的画法	213	三、表面粗糙度的标注	256
八、销连接的画法	213		

四、表面粗糙度的选用	260	二、支架类零件的视图选择	292
任务实施	261	三、支架类零件的基准选择	294
思考与练习	262	四、支架类零件的尺寸标注	295
项目九 零件图	263	五、支架类零件的尺寸标注举例	295
任务 9-1 绘制轴类零件图	263	六、支架类零件的常用技术要求	297
任务要求	263	任务实施	297
相关知识	263	思考与练习	297
一、零件图的作用	263	项目十 装配图	299
二、零件图的内容	263	任务 10-1 读装配图	299
三、零件的视图选择	265	任务要求	299
四、机械加工工艺对零件结构的 要求	266	相关知识	299
五、尺寸基准的选择	268	一、装配图的作用	299
六、零件的尺寸标注形式	269	二、装配图的内容	300
七、轴套类零件结构形状的表达	270	三、装配图与零件图的关系	301
任务实施	272	四、装配图的规定画法	302
思考与练习	273	五、装配图的特殊画法	303
任务 9-2 绘制端盖零件图	273	六、装配图的简化画法	305
任务要求	273	七、装配图的尺寸标注	305
相关知识	274	八、装配图的技术要求	307
一、轮盘类零件的用途	274	九、装配图的零件序号	307
二、轮盘类零件的结构特点	275	十、明细栏	308
三、铸造加工工艺对零件结构的 要求	275	任务实施	309
四、常见尺寸标注	277	思考与练习	312
五、轮盘类零件视图的选择	278	任务 10-2 拆画装配图	312
六、盘类零件的标注	278	任务要求	313
七、盘类零件的常用技术要求	279	相关知识	313
任务实施	280	一、装配体的工艺结构	313
思考与练习	281	二、读装配图的基本方法	315
任务 9-3 绘制箱体类零件图	282	三、由装配图拆画零件图	319
任务要求	282	任务实施	321
相关知识	282	思考与练习	323
一、箱体类零件的结构特征	282	任务 10-3 装配体测绘和装配图画法	324
二、箱体类零件分析	283	任务要求	324
三、零件表达方案的选择原则及确定 方法	284	相关知识	325
四、箱体类零件的尺寸标注	286	一、铣刀头零件图及装配示意图	325
五、箱体类零件尺寸标注应注意的 问题	286	二、拟订表达方案	329
六、读零件图的方法与步骤	286	三、画装配图的方法和步骤	331
任务实施	289	任务实施	334
思考与练习	291	思考与练习	337
任务 9-4 绘制支架类零件图	291	附录 A 螺纹	339
任务要求	291	附录 B 螺纹紧固件	341
相关知识	292	附录 C 键与销	349
一、支架类零件的介绍	292	附录 D 轴承	354
		附录 E 常用标准结构和标准数据	355
		附录 F 轴和孔的极限偏差	357
		参考文献	364

绪 论

一、本课程的目标群体

本课程是工科机械、机电、数控、模具等专业的一门重要技术基础课，它介绍机械图样绘制与识读的基本原理和规则，以及绘制和阅读机械图样的方法，培养作图的技能与技巧，是一门实践性很强的课程。它不仅为学习专业技术知识提供基础，也是直接服务于生产的一种重要工具。

二、本课程的主要内容

本课程的主要内容包括制图的基本知识和技能，投影基础，基本体，立体表面交线，轴测图，组合体，物体的表达方法，标准件和常用件，零件图上的技术要求，零件图，装配图等，其中投影基础、组合体、物体的表达方法、零件图和装配图的绘制与阅读等内容是学习的重点。

三、本课程的任务

本课程的主要目的是培养学生自觉地运用各种绘图手段来构思、分析和表达工程问题的能力，培养尺规绘图、徒手绘图的能力。

本课程的主要任务：

- (1) 学习投影理论，培养绘制和阅读机械图样的能力。
- (2) 培养空间想象和空间思维能力。
- (3) 初步掌握机械图样的有关知识，培养查阅有关标准的能力。
- (4) 学会正确使用常用的绘图工具和仪器。
- (5) 培养自学能力，提高分析问题、解决问题的能力。
- (6) 培养耐心细致的工作作风和认真负责的工作态度。

四、本课程的学习方法

(1) 本课程是一门实践性很强的技术基础课，必须注重理论联系实际，细观察、多思考、勤动手，掌握正确的读图、绘图方法和步骤，提高绘图技能。

(2) 根据正投影原理，加强对基本体、组合体、零件、部件的感性认识，按投影规律作图，提高空间想象和空间思维能力。

(3) 自学能力和独立工作能力是科技人员必须具备的基本素质，在学习过程中，要有意识地加以培养和提高。

由于图样在生产中起着重要的作用，绘图和读图的差错都会带来巨大的损失，因此读者在完成习题时，应该养成认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。本课程只能为读者的绘图和读图能力打下初步基础，这种能力在后续课程及生产实习、课程设计和毕业设计中还需继续提高。

五、工程图的发展历史

自从劳动开创人类文明史以来,图形一直是人们认识自然,表达、交流思想的主要形式之一,图形的重要性是别的任何表达方式所不能替代的。

蒸汽机的发明及其应用,开始了近代工业革命,而蒸汽机制造的关键技术是汽缸的加工,加工汽缸需要车床,无论是汽缸的加工还是机床的制造,都需要工程图样作为产品信息的载体。到20世纪初,美国由于采用了互换性和公差与配合,使得汽车制造中心由欧洲转移到美国,汽车工业的生产效率大大提高。由于成批生产,汽车的价格大幅度下降,汽车进入了每一个家庭,使整个美国社会成为“轮子社会”,而“轮子”是按图样生产出来的。

在图形学的发展长河中,具有5000年文明史的中国也有辉煌的一页。“没有规矩,不成方圆”反映了古代中国人民已对尺规作图的规律具有深刻的理解和认识。春秋时代的技术著作《周礼考工记》中已记载了规矩、绳墨、悬垂等绘图工具的运用情况。到了宋代,建筑制图已经相当规范,如李诫的著作《营造法式》。

在近代工业革命的进程中,随着生产的社会化,1795年法国科学家蒙日系统地提出了以投影几何为主线的画法几何,把工程图的表达与绘制高度规范化、唯一化,从而使得画法几何成为工程图的语法,工程图成为工程界的语言。

计算机的广泛应用大大促进了图形学的发展,计算机图形学的兴起开创了图形学应用和发展的新纪元。以计算机图形学为基础的计算机辅助设计(CAD)技术,推动了几乎所有领域的设计革命,CAD技术的发展和水平已成为衡量一个国家科技现代化和工业现代化水平的重要标志之一。CAD技术从根本上改变了过去手工绘图、凭图纸组织整个生产过程的技术管理方式。

计算机的广泛应用并不意味着可以取代人的作用,它使技术人员可以用更多的时间进行创造性的设计、创造性的劳动,而创造性的设计离不开运用图形工具的表达、构思。随着CAD和无纸生产的发展,图形的作用不仅不会削弱,反而显得更加重要。

项目一 机械制图基础知识

在工程技术中,根据投影原理、标准或有关规定表示工程对象的形状、结构和大小,并有必要技术说明的图称为图样。

工程图样是工程技术界的语言,是生产过程中的重要技术资料 and 主要依据,具有严格的规范性。不同性质的生产部门所需的工程图样有不同的标准和名称,如机械制造行业需要机械图样。要完整、清晰、准确地绘制出机械图样,除了需要有耐心细致和认真负责的工作态度外,还要求掌握正确的作图方法、熟练地使用绘图工具,同时还必须严格遵守国家标准《技术制图》与《机械制图》中的各项规定。

任务 1-1 制图基本规定的学习

为了便于技术交流、档案保存和各种出版物的发行,以及制图规格和方法的统一,国家质量监督检验检疫总局依据国际标准组织的标准,制定并颁布了与 ISO 国际标准接轨的我国国家标准(简称“国标”)《技术制图》和《机械制图》。在绘制技术图样时,必须掌握和遵守有关的规定。

标准是为了在一定范围内获得最佳秩序,经协商一致制定并由公认机构批准,共同使用和重复使用的一种规范性文件。国家标准是国家颁布的法令性文件,具有强制性,必须严格遵照执行。国家标准又分为强制性标准(GB)和推荐性标准(GB/T)两类。国家标准编号由国家标准的代号、国家标准发布的顺序号和国家标准发布的年号(四位数字)构成,如 GB/T 10609.1—2008。

任务要求

通过本任务的学习,达到以下目标:

- 理解国家标准的作用及标准的编号规则。
- 掌握国家标准《技术制图》与《机械制图》中关于图纸幅面及格式、标题栏的方位与格式、字体、比例等规定,初步奠定绘图基础。
- 抄画如图 1-1 所示的任务图,采用留有装订边的 X 型 A4 图纸、简化的标题栏,注意各种线型的画法。

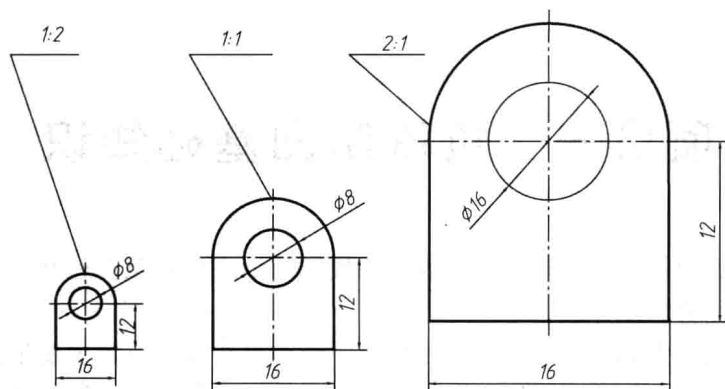


图 1-1 任务图抄画

相关知识

一、图纸幅面和格式 (GB/T 14689—2008)

1. 图纸幅面

(1) 图纸幅面指的是图纸宽度 B 与长度 L 组成的图面, 简称图幅。基本图幅大小有 A0、A1、A2、A3、A4 五种规格尺寸。绘制图样时应优先采用表 1-1 中所规定的基本幅面, 表 1-1 中为基本幅面以尺寸关系, 图 1-2 中粗实线所示为基本幅面。

表 1-1 图纸基本幅面代号及尺寸

单位: mm

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

(2) 必要时, 也允许选用国家标准中所规定的加长幅面。这些幅面的尺寸是由相应基本幅面的短边成整数倍增加得出, 如图 1-2 中细实线和细虚线所示都为加长幅面。其优先级别顺序为基本幅面 (A4、A3、A2、A1、A0), 由细实线表示的加长幅面 (A3 × 3、A3 × 4、A4 × 3、A4 × 4、A4 × 5), 由细虚线表示的加长幅面 (A0 × 2、A0 × 3、A1 × 3、A1 × 4、A2 × 3、A2 × 4、A2 × 5、A3 × 5、A3 × 6、A3 × 7、A4 × 6、A4 × 7、A4 × 8、A4 × 9)。

加长幅面的代号为基本幅面代号 × 加长幅数。如 A4 幅面要加长至 3 倍, 则长边 420 不变, 短边为 $297 \times 3 = 891$, 因此其幅面尺寸为 420×891 。

2. 图框格式

在图纸上必须用粗实线画出图框, 其格式分为留装订边和不留装订边两种。同一产品的图样只能采用一种图框格式。

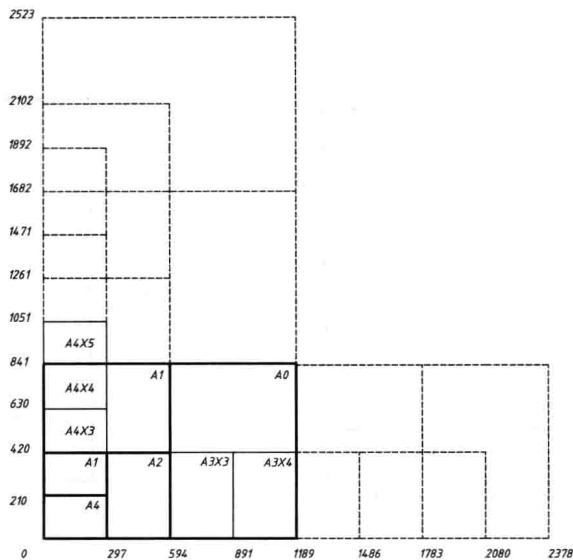


图 1-2 图纸的基本幅面及加长幅面尺寸

(1) 不留装订边的图纸，其图框格式如图 1-3 所示，尺寸规定参见表 1-1。

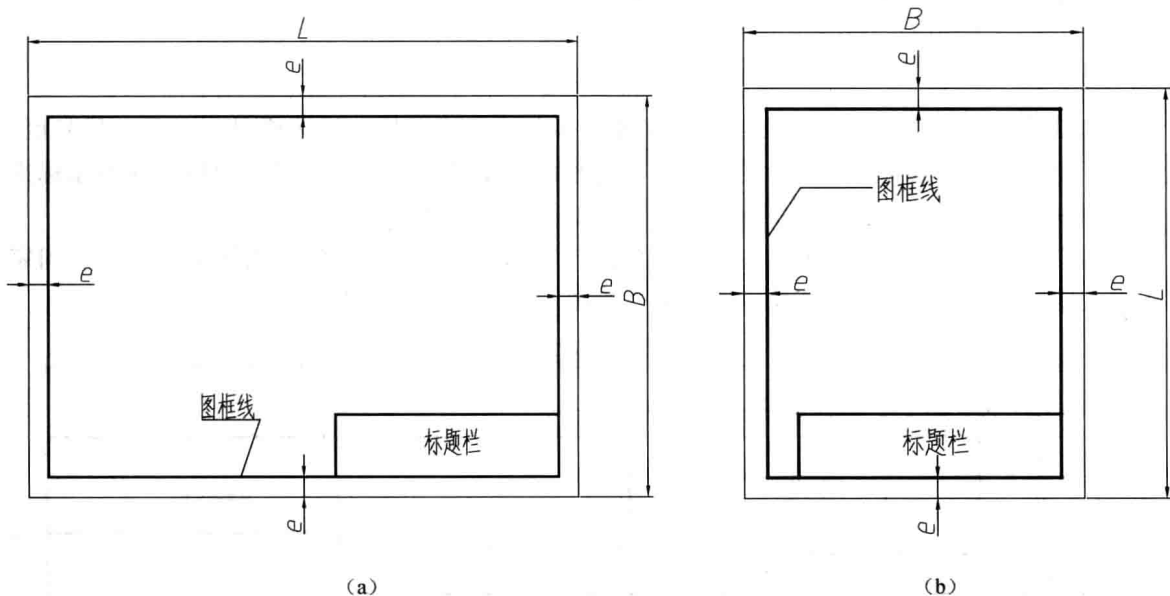
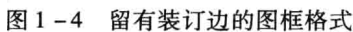


图 1-3 不留装订边的图框格式

(2) 留有装订边的图纸，其图框格式如图 1-4 所示，尺寸规定参见表 1-1。

对于加长格式的图框尺寸，就按照所选用的基本幅面大一号图纸的图框尺寸来确定。例如，A2×3 的图框尺寸，按 A1 的图框尺寸确定，即 e 为 20（或 c 为 10），而 A3×4 的图框尺寸，按 A2 的图框尺寸确定，即 e 为 10（或 c 为 10）。



1. 国家标准标题栏

通常，标题栏应位于图框的右下角，底边与下图框线重合，右边与右图框线重合。国家标准规定的标题栏一般直接印刷在图纸上，绘图人员不必自己绘制。



2. 简化标题栏

制图作业的标题栏，其格式可以简化，一般采用如图 1-6 所示的格式绘制，也可以采用其他格式，不统一要求。

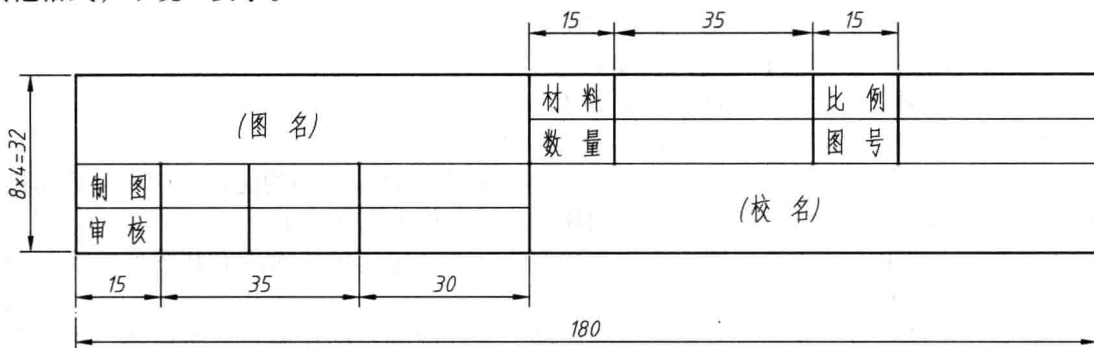


图 1-6 简化的标题栏

3. 标题栏的方位与格式

(1) 标题栏的方位。每张图纸上都必须画出标题栏。标题栏的位置应位于图纸的右下角，如图 1-3 和图 1-4 所示。

当标题栏的长边置于水平方向并与图纸的长边平行时，则构成 X 型图纸，如图 1-3 (a)、图 1-4 (a) 所示；当标题栏的长边与图纸的长边垂直时，则构成 Y 型图纸，如图 1-3 (b)、图 1-4 (b) 所示。此时，看图的方向与看标题栏的方向一致。

(2) 对中符号。为了使图样复制和缩微摄影时定位方便，应在图纸各边长的中点处分别画上对中符号。对中符号用粗实线绘制，宽度不小于 0.5mm，长度从纸边界开始至伸入图框约 5mm，如图 1-7、图 1-8 所示。

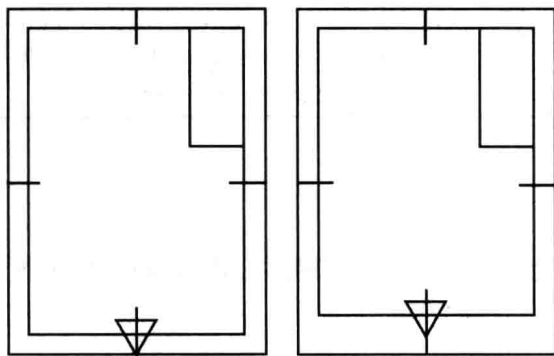


图 1-7 X 型图纸的短边置于水平

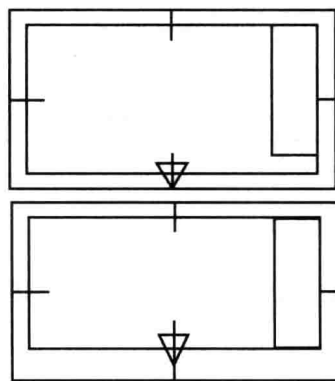


图 1-8 Y 型图纸的长边置于水平

对中符号的位置误差应不大于 0.5mm。

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，如图 1-8 所示。

(3) 方向符号。若使用预先印制好的图纸，为了明确绘图和看图时图纸的方向，应在图纸的下边对中符号处画出一个方向符号，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 1-9 所示。

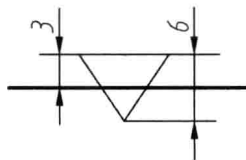


图 1-9 方向符号

预先印刷的图纸一般应具有图框、标题栏、对中符号、方向符号四项基本内容。

三、比例 (GB/T 14690—1993)

1. 术语

比例是图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

(1) 原值比例：比值为 1 的比例，即 1:1。

(2) 放大比例：比值大于 1 的比例，如 2:1 等。

(3) 缩小比例：比值小于 1 的比例，如 1:2 等。

绘制图样时，应根据实际需要按表 1-2 中规定的系列选取适当的比例。应尽量采用机件的实际大小 (1:1) 画图，以便能直接从图样上看出机件的真实大小。

若机件太大或太小，可选用缩小或放大比例绘制。选用何种比例应有利图形的清晰表达和图纸幅面的有效利用。

绘制同一机件的各个视图应采用相同的比例，并在标题栏的比例一栏中标明。当某个视图需要采用不同的比例时，必须另行标注。应注意，不论采用何种比例绘图，标注尺寸时，均按机件的实际尺寸大小注出。

2. 比例系列

国家标准 GB/T 14690—1993《技术制图比例》中对比例的选用作了规定。同一张图纸上，各图比例相同时，在标题栏中标注即可，采用不同的比例时，应分别标注。绘图时可采用表 1-2 中的规定比例。

表 1-2 比例系列

种 类	优先选用比例系列	允许选用比例系列
原值比例	1:1	
缩小比例	1:2 1:5 1:10 ⁿ 1:2×10 ⁿ 1:5×10 ⁿ	1:1.5 1:2.5 1:3 1:4 1:6 1:1.5×10 ⁿ 1:2.5×10 ⁿ 1:3×10 ⁿ 1:4×10 ⁿ 1:6×10 ⁿ
放大比例	2:1 5:1 1×10 ⁿ :1 2×10 ⁿ :1 5×10 ⁿ :1	2.5:1 4:1 2.5×10 ⁿ :1 4×10 ⁿ :1

注：n 为正整数。

3. 标注方法

比例一般应标注在标题栏内，必要时可在视图名称的下方或右侧标注比例，如图 1-10 所示。

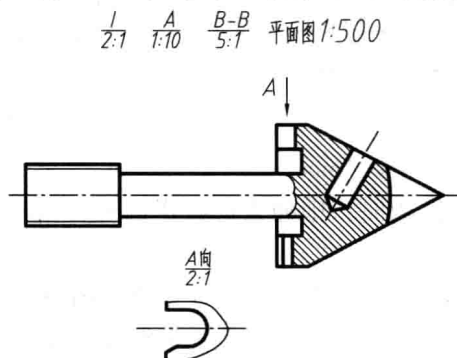


图 1-10 标注示例

不论采用何种比例,图形上所注尺寸数字必须是实物的实际尺寸值,而与图形所采用的比例和绘图准确度无关,如图1-11所示。绘制图形角度时,不论该图采用何种比例,都要按物体实际角度绘出。

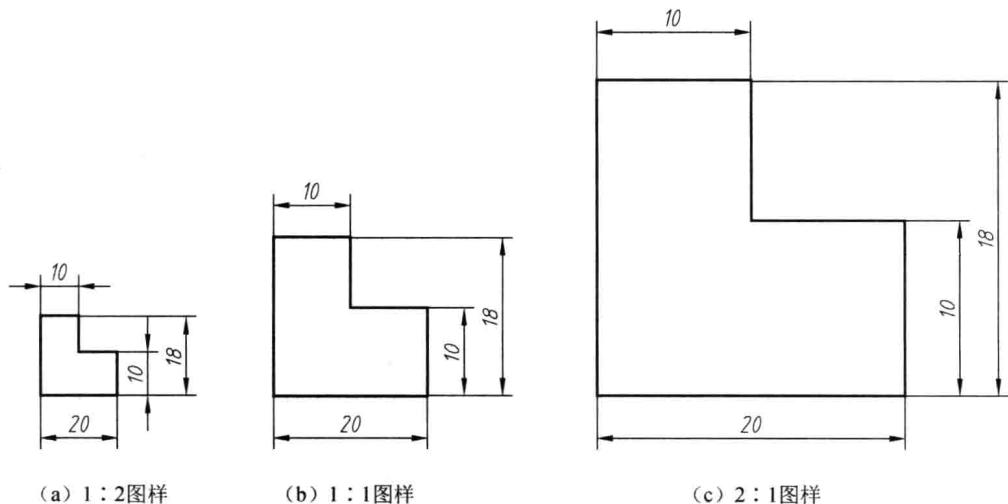


图1-11 用不同比例绘制图形和尺寸的标注方法

四、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。字体指的是图中汉字、字母、数字的书写形式。

1. 基本要求

(1) 书写字体必须做到:字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

(2) 字体高度(用 h 表示)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。字体高度代表字体的号数。

(3) 汉字应写成长仿宋体字,并应采用国家正式公布推行的《汉字简化方案》中规定的简化字。汉字的高度 h 不应小于3.5mm,其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。长仿宋体汉字的特点是横平竖直,起落有锋,粗细一致,结构匀称。

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

(5) 字母和数字可写成斜体和直体。斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成 75° 。

在同一图样上,只允许选用一种形式的字体。

2. 书写示例

(1) 长仿宋体汉字示例。