



普通高校“十二五”规划教材

机械制图基础(第2版)

主 编 刘永田 崔 丽
副主编 姚建丽 闫 闵



北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS



配有课件

014057456

TH126-43
76-2



普通高校“十二五”规划教材

机械制图基础

(第2版)

主 编 刘永田 崔 丽
副主编 姚建丽 闫 闵



TH126-43
76-2

北京航空航天大学出版社



北航

C1742275

内容简介

本教材主要内容有制图基本知识和技能,投影法与三视图,基本体、切割体和相交立体的视图,轴测投影,组合体,机件的表示法,常用机件和常用结构要素的特殊表示法,零件图,装配图和透视投影等,并有配套使用的习题集。

本教材教学性强,内容注重系统性、实用性,编入了我国最新颁布和现行的《技术制图》和《机械制图》国家标准,并在参考文献中列出了本书涉及的国家标准目录。

本教材适用于高等工科院校近机械类和非机械类以及各相关专业的教学使用,也可作为提高工程技术人员素质的培训教材。

本书配有教学课件供任课教师参考,请发送邮件至 goodtextbook@126.com 或致电 010-82317037 申请索取。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图基础 / 刘永田, 崔丽主编. -- 2 版. -- 北京: 北京航空航天大学出版社, 2014. 8
ISBN 978-7-5124-1399-3

I. ①机… II. ①刘… ②崔… 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 172604 号

版权所有,侵权必究。

机械制图基础(第 2 版)

主 编 刘永田 崔 丽

副主编 姚建丽 闫 闯

责任编辑 董 瑞

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(邮编 100191) <http://www.buaapress.com.cn>

发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

读者信箱: goodtextbook@126.com 邮购电话:(010)82316524

北京时代华都印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×1092 1/16 印张:18.5 字数:474 千字

2014 年 8 月第 2 版 2014 年 8 月第 1 次印刷 印数:3 000 册

ISBN 978-7-5124-1399-3 定价:36.00 元

若本书有倒页、脱页、缺页等印装质量问题,请与本社发行部联系调换。联系电话:(010)82317024

前 言

本教材是以高等工科院校“机械制图基础”课程教学基本要求为依据,按近年来我国新修订或新制定的制图国家标准作了修订和更新。全书系统地阐述了《技术制图》、《机械制图》国家标准和绘图的基本技能;讲述了正投影法及其物体上直线、平面的投影规律;从专业的实际需要出发,介绍了常用轴测投影图的形成及画法;并在此基础上讨论了立体视图以及表面交线的作图问题;讲述了组合体的读图、画图及尺寸的标注方法;系统介绍了机件的表示法、常用机件和常用结构要素的特殊表示法、机械图样的表示法以及机械图样的画法和透视投影等。

本教材是总结编者多年教学改革经验,在保持了第一版体系的基础上,贯彻理论与实践相结合的原则修订而成的。具体特点如下:

1. 在取材和编排上突出实用性。如国家制图标准和绘图技能部分在教材的一开始就进行了阐述,使学生能严格遵守国家标准,将绘图技能的训练贯穿整个课程,为后续课程打下良好的基础。

2. 各章的修订注重系统性。保持了第一版基本知识—投影理论—图示方法的编写主线,力求由浅入深、由易到难、由简及繁,符合初学者的认知规律。并体现了“既重视读图,又不忽视画图”的理念。

3. 轴测图贯穿于教材的大部分章节,也是本书的一大特点。

4. 便于学生自学。在修订教材的过程中,根据本课程教学基本要求,对基本概念、基本规律和作图方法、步骤的叙述尽可能通俗、详尽,插图配置力求清晰、醒目。许多图形带有正确与错误的对比示例,并带有大量的轴测图,进而达到培养学生的空间想象能力、思维能力和学后即能动手绘制工程图样的目的。

5. 图例多,示范性强。书中共有 600 多幅图例,多数带有立体图,直观易懂。其中许多图例取材于机械工业产品,并严格按国家标准要求绘制,在学习和工作中可作为参考图样。

6. 编入了新旧国家标准的比较。在生产实际中,许多企业还在使用旧的国家标准,为适应市场,在变化最大的零件图上技术要求中的表面结构部分,编写了新旧国家标准在图样上标注的区别,以供读者学习。

7. 本教材的修订贯彻了国家最新颁布和现行的《技术制图》和《机械制图》国家标准,并在参考文献中列出了本书涉及的所有国家标准目录,以供读者查用。

本教材由山东建筑大学刘永田、青岛工学院崔丽主编,山东大学张慧教授主审。参加修订人员有(按章顺序):刘永田(前言、绪论和第1、5、12章)、金乐(第2、11章)、姚建丽(第3、4、9章)、薛岩(第6章和附录)、徐楠(第7章)、闫闯(第8章)、崔丽(第10章和参考文献)。

本教材在修订过程中,全体修订人员付出了大量心血和时间,同时也得到了使用本教材的兄弟院校的关心和大力支持,在此一并表示感谢。

欢迎使用本教材的广大读者提出宝贵意见。

编 者

2014年3月

目 录

绪 论	1	3.1.1 棱 柱	49
第 1 章 制图基本知识和技能	3	3.1.2 棱 锥	51
1.1 制图标准的基本规定	3	3.2 曲面立体的三视图	53
1.1.1 图纸幅面和格式	3	3.2.1 圆 柱	53
1.1.2 比 例	7	3.2.2 圆 锥	54
1.1.3 字 体	8	3.2.3 圆 球	56
1.1.4 图线及画法	12	3.3 基本体表面上点的投影	57
1.1.5 尺寸注法	15	3.3.1 平面立体表面上的点	57
1.1.6 尺寸注法的简化表示法	19	3.3.2 曲面立体表面上的点	58
1.2 绘图工具、仪器及绘图方法	22	第 4 章 轴测投影	62
1.2.1 仪器及使用方法	22	4.1 概 述	62
1.2.2 绘图工作方法	26	4.1.1 基本概念	62
1.3 几何作图	27	4.1.2 轴测图的基本性质	63
1.3.1 等分及作多边形	27	4.2 基本体的正等测	63
1.3.2 圆弧连接	28	4.2.1 平面立体正等测的画法	64
1.4 平面图形的画法	32	4.2.2 曲面立体正等测的画法	65
1.4.1 平面图形的尺寸分析	32	4.3 斜二测	68
1.4.2 平面图形的线段分析	32	4.3.1 轴间角和轴测长度	68
1.4.3 平面图形的画图方法与步骤	32	4.3.2 平面立体斜二测的画法	68
第 2 章 投影法与三视图	34	4.3.3 曲面立体斜二测的画法	68
2.1 投影法的基本知识	34	4.4 轴测草图的画法	70
2.1.1 投影法	34	4.4.1 轴测草图的用途	70
2.1.2 正投影的基本特性	35	4.4.2 轴测草图的绘制	70
2.2 物体三视图的形成及其投影规律	36	第 5 章 切割体的视图	73
2.2.1 三视图的形成	37	5.1 平面切割体的视图	73
2.2.2 三视图之间的投影关系	37	5.1.1 平面切割体三视图的画法	73
2.2.3 三视图的画法	39	5.1.2 补画平面切割体视图中的漏线	73
2.3 物体上的线和面在三视图中的投影	41	5.2 曲面切割体的视图	75
2.3.1 物体上的直线	41	5.2.1 圆柱切割体	76
2.3.2 物体上的平面	44	5.2.2 圆锥切割体	79
第 3 章 基本体的视图	49	5.2.3 圆球切割体	82
3.1 平面立体的三视图	49	5.2.4 综合举例	83
		5.2.5 轴测图中截交线的画法	84

第6章 相交立体的视图	86	8.2 剖视图	129
6.1 概 述	86	8.2.1 剖视图的基本概念	129
6.1.1 相贯线的基本性质	86	8.2.2 画剖视图应注意的几点	132
6.1.2 曲面立体相交三视图的画图方法及步骤	86	8.2.3 剖视图的种类	133
6.2 相贯线的求解作图	87	8.2.4 剖切面的种类	135
6.2.1 圆柱与圆柱相交	87	8.3 断面图	141
6.2.2 圆柱与圆锥台正交	90	8.3.1 断面图的概念	141
6.2.3 圆柱与圆球相交	93	8.3.2 断面图的种类	142
6.2.4 多形体相交	94	8.3.3 断面图的标注	143
6.2.5 相贯线的特殊情况	95	8.4 其他表示法	144
6.2.6 过渡线和相贯线的模糊画法	96	8.4.1 局部放大图	144
6.2.7 轴测图中相贯线的画法	98	8.4.2 简化画法	145
第7章 组合体	100	8.5 表示法综合应用分析与读图	150
7.1 组合体的形体分析	100	8.5.1 综合应用分析	150
7.1.1 形体分析	100	8.5.2 读图举例	152
7.1.2 组合体的组合方式及表面连接	100	8.6 轴测剖视图的画法	153
7.2 组合体三视图的画法	102	8.6.1 剖切方法	153
7.3 组合体的尺寸标注	104	8.6.2 轴测剖视图的有关规定	154
7.3.1 标注组合体视图尺寸的基本要求	104	8.6.3 轴测剖视图的画法	155
7.3.2 基本体、切割体及相交立体的尺寸标注	104	第9章 常用机件和常用结构要素的特殊表示法	157
7.3.3 组合体的尺寸标注	107	9.1 螺纹及表示法	158
7.4 读组合体的视图	112	9.1.1 螺纹的形成	158
7.4.1 读图是画图的逆过程	112	9.1.2 螺纹各部分的名称及要素	158
7.4.2 读图时应注意的几点问题	112	9.1.3 螺纹的规定画法	160
7.4.3 读图的基本方法及步骤	115	9.1.4 螺纹的标注及标记	162
7.4.4 读图的应用	118	9.2 螺纹紧固件及表示法	166
7.5 组合体轴测图的画法	119	9.2.1 螺纹紧固件	166
第8章 机件的表示法	121	9.2.2 螺纹紧固件在装配图中的画法	167
8.1 视 图	121	9.3 齿轮及表示法	174
8.1.1 基本视图	121	9.3.1 直齿圆柱齿轮各部分的名称及计算式	174
8.1.2 向视图	123	9.3.2 圆柱齿轮的画法	176
8.1.3 局部视图	124	9.4 其他常用机件与常用结构要素的特殊表示法	179
8.1.4 斜视图	125	9.4.1 键	179
8.1.5 第三角画法简介	126	9.4.2 销	182
		9.4.3 滚动轴承	183
		9.4.4 弹 簧	185
		第10章 零件图	187
		10.1 零件图的概述	187

10.1.1 零件图的内容	188	11.4.2 明细栏和标题栏	246
10.1.2 零件视图的选择	188	11.5 装配图的画法	248
10.2 零件图上的尺寸标注	191	11.5.1 分析了解装配体	248
10.2.1 零件图上尺寸标注基准的 选择及标注形式	191	11.5.2 装配体表示方案的选择	249
10.2.2 标注尺寸要考虑到设计要求	193	11.5.3 画装配图的步骤	251
10.2.3 标注尺寸要考虑到工艺要求	194	11.6 读装配图并拆画零件图	252
10.2.4 零件上常见结构的尺寸标注	196	11.6.1 了解部件概况,分析视图关系	252
10.3 零件图上技术要求的标注	198	11.6.2 弄清装配关系,了解工作原理	253
10.3.1 表面结构	198	11.6.3 读懂零件形状,拆画零件图	254
10.3.2 极限与配合	210	11.6.4 综合各部分结构,想象总体 形状	256
10.3.3 几何公差	222	第12章 透视投影	257
10.4 典型零件的分析	228	12.1 透视图的基本知识	257
10.4.1 轴套类零件	229	12.1.1 透视图的形成及常用的术语	257
10.4.2 轮盘类零件	230	12.1.2 直线的迹点、灭点和全透视	258
10.4.3 叉架类零件	231	12.2 透视图的分类	259
10.4.4 壳体类零件	232	12.2.1 按物体与画面间相对位置的 变化分类	259
10.5 读零件图	234	12.2.2 按视点相对于物体的高度分类	261
10.5.1 了解零件在机器中的作用	235	12.3 透视作图	261
10.5.2 分析视图,想象零件形状	235	12.3.1 作图原理及方法	261
10.5.3 零件的尺寸分析	236	12.3.2 用视线法作物体的透视图	262
10.5.4 看技术条件	236	12.4 透视图的选择	264
第11章 装配图	237	12.4.1 人眼的视觉范围	264
11.1 装配图的概述	237	12.4.2 站点位置的选定	264
11.1.1 装配图的作用及形式	237	12.4.3 视高的确定	266
11.1.2 装配图的内容	237	12.4.4 画面与物体的相对位置	268
11.2 装配图的表示法	239	附 录	270
11.2.1 装配图视图选择的特点	239	附表1 普通螺纹	270
11.2.2 装配图的规定画法	240	附表2 梯形螺纹	271
11.2.3 装配图的特殊画法	240	附表3 非密封管螺纹	272
11.3 装配图的尺寸标注和技术要求的标注	243	附表4 螺 栓	273
11.3.1 装配图上的尺寸标注	243	附表5 双头螺柱	274
11.3.2 装配图上技术要求的标注	244		
11.4 装配图中的零、部件序号及明细栏和 标题栏	244		
11.4.1 零、部件序号	244		

附表 6 螺 钉	275	附表 10 销	281
附表 7 螺 母	277	附表 11 滚动轴承	282
附表 8 垫 圈	278		
附表 9 平键及键槽的剖面尺寸和普通型平键	280	参考文献	283

绪 论

一、本课程研究的对象及性质

“机械制图”是研究在工程技术上根据投影方法并遵守国家标准的规定绘制而成的用于工程施工或产品制造等用途的图。这些图叫做工程图样,简称图样。在工程设计中,图样是用来表示和交流技术思想的文件;在生产中,图样是加工制作、工艺装备、产品检验、安装、调试、维修等方面的主要依据。

图样与语言文字、数字一样,是人类借以表示工程设计意图的基本工具之一,在现代科技界和工程技术界应用尤为广泛。在科技和生产领域里最常使用的工程图——多面正投影图,长期以来被誉为工程界的技术语言,是不用翻译的世界语。这是由于它具有独特的表现力,能详尽而准确地反映工程对象的形状和大小,便于用图进行生产和研究,起到了语言、文字难以起到的作用。当今科技、生产发展突飞猛进,工程图样的用途越来越广泛,工程施工、课题研究、创造发明、技术教育、传播文化、交流技术、普及知识、产品广告等各个方面随时都需要以相应的表示方法和形式来绘制对象及表示人们的设计意图。

“机械制图基础”是以研究工程图样和贯彻国家制图有关标准为主要内容的一门课程,是工程界技术语言的基础。它包括一组用正投影法绘制成的机件视图,还有加工制造所需的尺寸和技术要求等,既是高等工科院校教学计划中的一门必修的技术基础课,也是当代工程技术人员、科学工作者必须掌握的重要工具之一。

二、本课程的主要任务

- (1) 学习正投影法的基本理论,掌握用正投影法图示和图解空间物体的方法。
- (2) 培养空间分析问题的能力、空间想象构形能力、审美能力、创造思维能力和绘图能力。
- (3) 培养近距离观察物体的视觉敏锐性和绘制、阅读机械图样的能力。
- (4) 学习国家标准《技术制图》和《机械制图》的有关规定,逐步形成认真、严谨、负责的科学工作作风。
- (5) 熟悉绘图工具和仪器的使用及绘图方法。

三、学习方法及要求

学习本课程应注意以下几点:

- (1) 要学好本课程,必须以“图”为中心,坚持理论联系实际的学习方法。在日常生活中多注意观察空间基本形体、物体与投影的关系,这种“从空间到平面,再由平面回到空间”的反复研究和思维的过程是学好本课程最有效的方法,可以增强空间想象力和思维能力。
- (2) 坚持理论与实践相结合的原则。本课程是一门技术基础课,它的实践意义也是非常重要的,因此在学习过程中应坚持理论联系实际。要认真学习投影理论、投影规律、基本概念和基本作图方法,做到正确、熟练地使用绘图工具和仪器,并在此基础上由浅入深地通过一系列的绘图实践,掌握作图和读图的基本方法。必须完成一定数量的习题以巩固所学的知识。
- (3) 注意培养空间思维能力。学习时不要死记硬背,要明确空间形体的几何性质及其与视图之间的投影关系,以提高读图和绘图能力。

(4) 培养勤学多练的作风。要提高绘图技能,就要由浅入深地进行一系列的绘图实践。因此,要认真绘图,一丝不苟,勤学苦练,还要多做练习,多动手做模型,勤于思考;在日常生活中多注意观察物体与投影的关系,以便增强空间想象力和思维能力;要有意识地培养耐心细致的作风,要养成作图准确和图面整洁的良好习惯。

(5) 严格执行国家制图标准。学习中要严格遵守国家标准的有关规定,切忌粗枝大叶,潦草马虎。此外,通过参观和实习,了解一些机械制造加工的基本知识,增强工程意识,这对学好该门课程是很有必要的。

第 1 章 制图基本知识和技能

1.1 制图标准的基本规定

工程制图必须严格执行技术制图与机械制图国家标准,如《技术制图》国家标准 GB/T 14689—2008 和《机械制图》国家标准 GB/T 4457.4—2002 等。本节主要介绍制图标准的基础部分。

1.1.1 图纸幅面和格式 (GB/T 14689—2008)

1. 图纸幅面

为了合理地利用图纸幅面和便于图样的管理,绘制工程图样时,应选用表 1-1 中规定的图纸幅面尺寸,必要时可以沿长边加长幅面,但加长幅面的尺寸必须由基本幅面的短边成整数倍增加后得出。

表 1-1 图纸幅面尺寸

mm				
幅面代号	$B \times L$	e	c	a
A0	841×1 189	20	10	25
A1	594×841			
A2	420×594	10	5	
A3	297×420			
A4	210×297			

2. 图框格式

图幅边框用粗实线绘制,其图框格式分为不留装订边和留装订边两种,如图 1-1 和

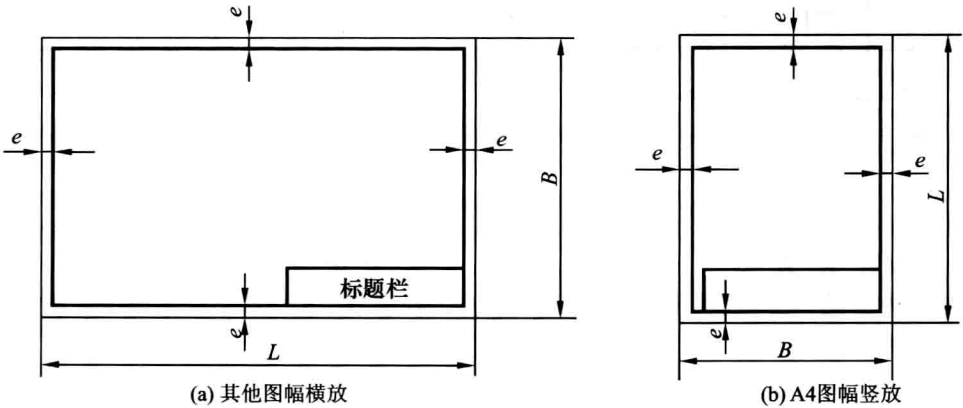


图 1-1 不留装订边的图框格式

图 1-2 所示。但同一产品的图样只能采用一种格式,其尺寸按表 1-1 的规定。一般 A4 图幅采用竖放,其他图幅采用横放;在特殊情况下也可采用 A4 图幅横放,其他图幅竖放。

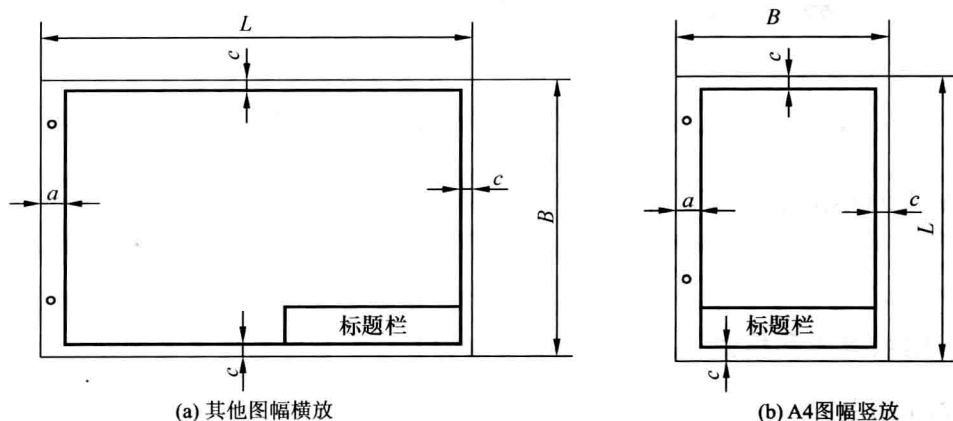


图 1-2 留有装订边的图框格式

3. 标题栏(GB/T 10609.1—2008)

标题栏的格式和尺寸在国家标准 GB/T 10609.1 中已进行了规定,如图 1-3 所示。在制图作业中建议采用图 1-4 所示的格式及尺寸。标题栏的外框为粗实线,框内为细实线,其底边和右边与图幅的边框重合。

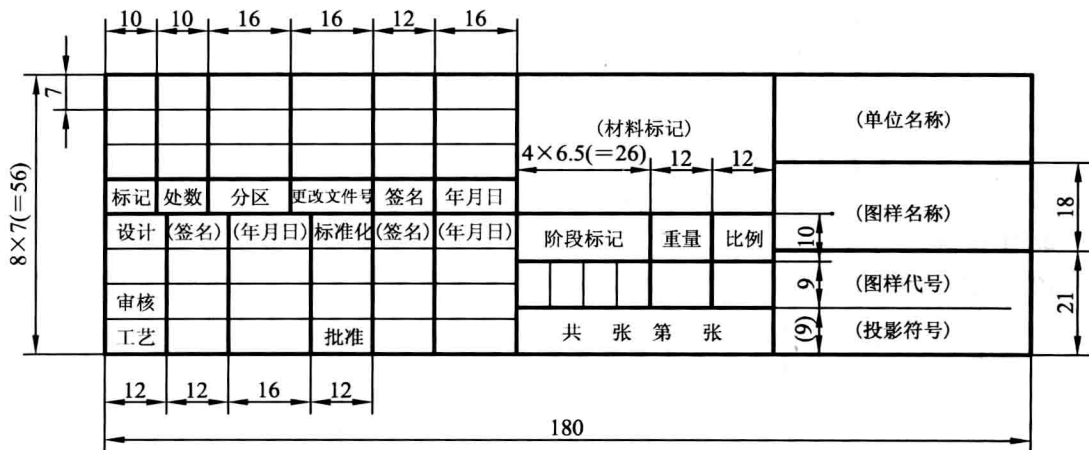


图 1-3 标准标题栏格式

(1) 标题栏的位置

标题栏的位置不仅关系到图样装订后是否便于翻阅查找,还关系到如何确定图样是横放还是竖放来看图。也就是说看图的方向与标题栏的方位有着密切的联系,国家标准中规定如下:

① 按看标题栏的方向看图

以标题栏中文字方向为看图方向。这是当 A4 图幅竖放,或其他图幅横放,标题栏位于图

4×7.5(=30)	设计			(材料)	(校名)	9
	制图		(日期)	比例	(图样名称)	
	审核			共 张 第 张	(图样代号)	
	班级		(学号)			
	15	35	30	15	50	
	180					

图 1-4 制图作业用标题栏格式

幅右下角时所绘制图样看图方向的规定。此时标题栏的长边位于水平方向,装订边位于图幅左边,如图 1-1 和图 1-2 所示。

必须指出,对于留有装订边的 A4 图幅,从表 1-1 和图 1-4 中不难推算出其标题栏几乎位于图幅的正下方。因此,此时的标题栏是通栏,如图 1-2(b)所示。

② 按方向符号指示的方向看图

按方向符号指示的方向看图是对预先印制了图框、标题栏和对中符号的图幅,令画在对中符号上的等边三角形(称为方向符号)位于图幅的下边后看图。这是当 A4 图幅横放,或其他图幅竖放,且标题栏位于图幅右上角时所绘制图样看图方向的规定。此时,标题栏的长边位于铅垂方向,画有方向符号的装订边位于下边,如图 1-5(a)、(b)所示。

a. 对中符号的画法 为了使图样复制和缩放摄影时定位方便,在基本幅面(含部分加长幅面)的各号图纸上各边的中点处分别画出粗短线,该线称为对中符号。对中符号用粗实线绘制,长度从图纸的边界中点开始画入图框内 5 mm,如图 1-5(c)所示。当对中符号处在标题栏范围内时,则伸入标题栏内的部分省略不画(见图 1-5(a))。

b. 方向符号的画法 为了明确绘图和看图时图纸的方向,在图纸的下边对中符号处画一个方向符号。该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 1-5(c)所示。

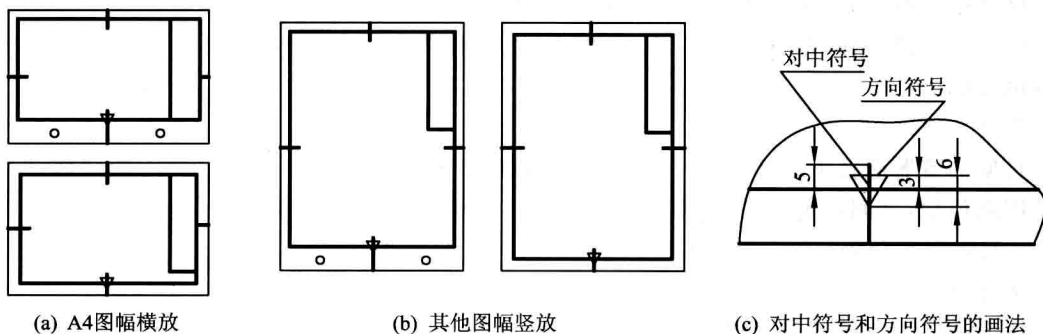


图 1-5 印制图幅标题栏与看图方向

在实际绘图和看图时,多数情况下是按图 1-1 和图 1-2 所示的形式。在特殊情况下,需要将 A4 图幅横放、其他图幅竖放后绘图时,只需将印制了图框、标题栏和对中符号的图幅逆时针旋转 90° 放置,并加画方向符号即可。

如果需要将未印制的 A4 图幅横放、其他图幅竖放后绘图时,其标题栏的方位和看图方向也应与上述规定一致。图 1-6 是将 A4 图幅横放后绘制的轴的不完整零件图,它显示了看图方向与标题栏的关系。

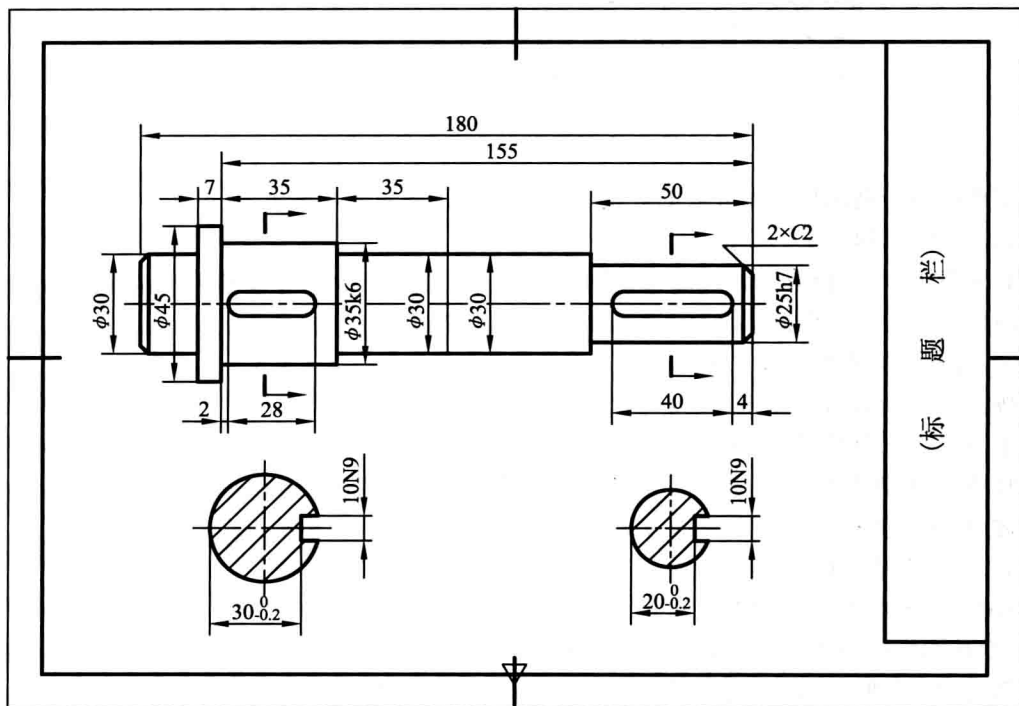


图 1-6 A4 图幅横放的看图示例

(2) 标题栏的内容及填写

标题栏一般由签字区、更改区、名称及代号区等组成(见图 1-3),也可根据实际需要增减。标题栏中的字体,除签名以外,其他栏目中的字体均应符合 GB/T 14691 的规定。其主要内容填写如下:

① 日期

日期的签署应按 GB/T 7408—2005 中规定的 3 种形式之一。其中“年”用四位数,“月”、“日”用两位数,之间用连字符分隔、间隔分隔或不分隔,如 2014—05—30(连字符分隔),2014 05 30(间隔字符分隔),20140530(不分隔)。

② 材料标记

按照相应国家标准或规定填写所使用的材料。

③ 比例

填写绘制图样时所采用的比例。

④ 共×张第×张

应填写同一代号图样的总张数及该张在总张数中的张次。对于较复杂的零件或装配体难以在一张图纸上表示时,如某一装配体的装配图画了两张图纸,则两张图纸均应画出标题栏,填写同一“图样代号”,并分别填写“共 2 张第 1 张”、“共 2 张第 2 张”。

必须指出,在填写张数张次时,不可将其张数与该装配体所属零件的零件图的张数一并计入总张数。但多数情况下,同一图样代号只画一张图纸,可不填写张数和张次。

⑤ 图样名称

填写图样名称时,应力求简明、规范或约定俗称。例如,某零件的零件图,若取名为“阶梯轴”,显然很繁琐,图样名称只需取为一个字“轴”即可。

⑥ 图样代号

图样代号又称为“代号”。机械图样代号一般采用隶属编号。即是按产品、部件和零件之间的隶属关系进行编号。中间可用圆点、连字符或间隔字符分隔。例如,某一产品代号为“06”,其中某一部件代号为“02”,该部件中某一零件代号为“03”,则编号是:06·02·03(圆点分隔),06-02-03(连字符分隔),06 02 03(间隔字符分隔)。如果是计算机辅助设计形成的CAD图样,还必须在标题栏中的“图样代号”下方填写“存储代号”,其编号原则应符合国家标准 GB/T 17825.3—1999 中的规定。

⑦ 投影符号

投影符号填写第一角画法或第三角画法的投影识别符号(详见第8章8.1.5节)。

1.1.2 比例(GB/T 14690—1993)

比例是图样中机件图形与其实际机件相应要素的线性尺寸之比。

1. 比例的选择

比例的选择一般应与图纸幅面的选择同时考虑,通常应首先考虑既能充分而清晰地表示机件的结构形状,又能合理地利用图纸幅面。在此原则的前提下,再根据机件的尺寸大小和结构的复杂程度选择比例。为了看图和绘图的方便,应优先考虑选择原值比例,尽量选用国家标准所规定的比例,如表1-2和表1-3所列,优先选用表1-2中的比例。

表 1-2 比例(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 1-3 比例(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	1:2	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。

2. 比例的标注

每张图样上都要注出所画图形采用的比例。例如 1:1, 即所绘制图形与机件实际尺寸相同, 是原值比例; 2:1, 即所绘制图形为机件实际尺寸的 2 倍, 是放大比例; 1:5, 即所绘制图形为机件实际尺寸的 1/5, 是缩小比例。

在图样中, 比例写在标题栏内。在一张图样的某个视图中, 若采用的比例与标题栏内所写比例不同时, 应在该视图的上方标注出比例。

注意: 无论采用什么样的比例画图, 在标注尺寸时应标注机件的实际尺寸, 与图形的比例无关; 还要注意角度图形不随比例的变化而变化。

在绘制较小图形时, 如直径或厚度小于 2 mm 的孔或薄片, 以及较小的锥度和斜度, 该部分图形可不按比例而夸大画出。

1.1.3 字体(GB/T 14691—1993)

字体是图样中不可缺少的组成部分, 如填写标题栏、技术要求、标注机件的实际尺寸等。因此, 国家标准 GB/T 14691 规定了图样上和技术文件中所用的字体。书写汉字、数字和字母时必须做到字体端正、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。字号分为 8 种: 1.8, 2.5, 3.5, 5, 7, 10, 14, 20。字体的高度 h = 字号, 字体的宽度一般为 $h/\sqrt{2}$, 其单位为 mm。

1. 汉字

汉字应写长仿宋体, 采用国家正式公布的简化字。它具有字形端正、结构匀称、笔画粗细一致、清楚美观等特点, 便于书写。汉字字体示例如下:

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

(1) 基本笔画

长仿宋体的基本笔画和偏旁部首的写法如表 1-4 和表 1-5 所列, 掌握其写法是写好长仿宋体字的关键。

(2) 整字写法

在写长仿宋体字时, 为了使字写得整齐匀称, 应先画出矩形格子线。其书写要领是横平竖直、注意起落、结构均匀、填满方格。

1) 横平竖直 是对字形主要骨架的要求。根据汉字的特点, 横笔手写时应从左到右平直而略微提升, 才显得生动活泼而不呆板。横与横、竖与竖之间大致平行。

2) 注意起落 是对下笔和提笔的要求, 即在下笔和提笔处要有尖锋和呈三角形的角, 所写的字才有长仿宋体字的特色。

3) 结构匀称 是对字形结构的要求, 即根据各个字的结构特点, 恰当地布置其组成部分所占的部位, 并注意笔画与空白的疏密, 使字匀称美观。