



高职高专“十三五”规划教材

机械零部件图的 识读与绘制

（第2版）

主 编 刘利军

副主编 张 玥 张婧如 董小磊



北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS



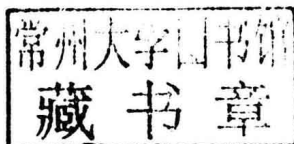
高职高专“十三五”规划教材

机械零部件图的识读与绘制

(第2版)

主 编 刘利军

副主编 张 玥 张婧如 董小磊



北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

“机械零部件图的识读与绘制”是高职高专机械类、近机械类专业的一门主干技术基础课,以培养学生阅读与绘制机械工程图样为主要目的,以实际应用为宗旨,使学生的机械工程基础能力得到锻炼和提高,为学生后续课程的学习及将来的工作奠定良好的基础。

全书包括以下学习情境:0—绪论,1—绘制平面图形,2—初步手工制作,3—绘制基本体,4—绘制与阅读组合体,5—综合表达机件,6—绘制标准件与常用件,7—绘制与阅读零件图,8—绘制与阅读装配图,9—测绘减速器,10—计算机绘制平面图形,11—计算机绘制机械图样,12—计算机绘制减速器。

本书可作为高职院校、高等专科学校、本科院校的二级职业技术学院、技师学院及各类培训学校中机械类及近机械类专业的教学用书,也可作为相关工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

机械零部件图的识读与绘制 / 刘利军主编. -- 2 版

. -- 北京:北京航空航天大学出版社,2016.7

ISBN 978-7-5124-2171-4

I. ①机… II. ①刘… III. ①机械元件—机械图—识别—高等职业教育—教材②机械元件—机械制图—高等职业教育—教材 IV. ①TH13②TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 134528 号

版权所有,侵权必究。

机械零部件图的识读与绘制(第 2 版)

主 编 刘利军

副主编 张 玥 张婧如 董小磊

责任编辑 董 瑞 甄 真

*

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)82316936

北京兴华昌盛印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×1 092 1/16 印张:29 字数:742 千字

2016 年 8 月第 2 版 2016 年 8 月第 1 次印刷 印数:4 500 册

ISBN 978-7-5124-2171-4 定价:56.00 元

第2版前言

为了更好地适应高职高专机械类专业的教学要求,编者不断吸取更先进的教学经验,并听取了广大读者的反馈意见以及部分专家的指导意见,在保持第1版图书的编写格局并继续全面贯彻最新国家标准的基础上进行了相关修订。主要有以下几个方面的工作:

1. 在各个学习情境中尽可能重新使用表格形式将各个知识点生动地展示出来,力求给学生营造一个更加直观的认知环境。

2. 计算机绘图部分采用 AutoCAD2014 中文版重新编写。

3. 重新绘制了部分插图,并重新整理了所有表格。

4. 整合了部分重复内容,并删去了不常用的内容。

5. 开发了在线开放课程“机械制图与计算机绘图”,以方便读者自学。

本书由四川航天职业技术学院刘利军担任主编,张玥、张婧如、董小磊担任副主编,由刘利军、白晶斐、王建琼、赵忠元、张婧如、韩轲心、杨俊、张玥、王安宇、吴鸿涛、董小磊、武小波、丁昌昆、钟展、刘雯共同编写。全书统稿由刘利军完成。

本书由四川航天职业技术学院周林、唐长清、蒋萍审稿,周林主审。在编写过程中,参编的老们付出了艰辛的劳动,而且得到了学院及系领导还有许多老师、同学的支持和帮助,如胡文彬、吴京霞、张卓娅、孙文珍、杨林等,在此表示衷心的感谢。

在线开放课程开发由白晶斐主持,参加人员有白晶斐、张玥、杨俊、刘利军、王安宇、吴鸿涛、董小磊。

本书再版,编者力求使之更加适用。由于编者水平和能力有限,书中的不足和错误在所难免,恳请使用本书的广大师生以及其他读者批评指正。

编 者

2016年5月

第1版前言

在四川省示范性高等职业院校建设及我院精品课程建设的基础上,借鉴德国基于工作过程导向的课程开发方法,结合多年来课程改革的经验,将原有教材《机械制图》与《AutoCAD 实用教程》改编为《机械零部件图的识读与绘制》一书。本书以项目引导、任务驱动、情境学习的方式改革原有的教材体系,并有机地结合计算机绘图的内容,充分体现以学生学习为主、教师教学为辅的“学、教、练、做”四位一体化的教学模式和“行动导向”的教学方案设计,体现了“以就业为导向”的职业院校办学宗旨。

本书在内容取舍和安排上充分考虑到高职高专相关专业对本课程的教学要求,在“突出实践能力培养”原则下,对画法几何内容作了精简,对机械制图部分增加了计算机绘图、读图和测绘的内容。通过任务驱动,设计学习情境引入相关的知识点,着重培养和提高学生的实际动手能力和工作能力。

本书具有以下几个方面的特点:

第一,采用学习情境结构体系。全书共十二个学习情境,包括1—绘制平面图形,2—初步手工制作,3—绘制基本体,4—绘制组合体,5—综合表达机件,6—绘制标准件,7—绘制与阅读零件图,8—绘制与阅读装配图,9—测绘减速器,10—计算机绘制平面图形,11—计算机绘制机械图样,12—计算机绘制减速器。

第二,坚持以能力为本位,注重实践能力的培养,突出职业技术教育特色。在学习情境中,将各知识点穿插在其中,任务由简单到复杂,并以真实完成生产任务或绘制真实的可供生产的机械零件图为载体,模拟真实工作过程,引导学生身临其境地仿照任务实施完成学习任务。每一个学习情境都让学生先在任务实施的过程中完成“学中做”;再在任务巩固中完成“做中学”。

第三,以学生为主体,以团队集体协作,学生在教师的指导下各自制订完成任务计划,自主完成任务,自主总结为主要教学方法,在完成任务的过程中学习相关理论,掌握职业技能,考取职业资格证书。

第四,在教材编写过程中,严格贯彻国家有关技术标准的要求,并采用最新颁布的《技术制图》和《机械制图》国家标准。

第五,在教材编写模式方面,打破原有教材的编写模式,以航天制造业典型数控职业岗位为依据,归纳典型工作任务,确定行动领域,转化为学习领域,并设计适当的学习情境,选择合适的载体。前后各个学习情境都有一定的关联性,由易到难,循序渐进。各个学习情境中尽可能使用图片、实物照片或表格形式将各个

知识点生动地展示出来,力求给学生营造一个更加直观的认知环境。同时,针对相关知识点,设计了贴近实际生产的任务知识扩展及相关练习,意在拓展学生思维和知识面,引导学生自主学习。

本书可作为高职院校、高等专科学校、本科院校举办的二级职业技术学院、技师学院及各类培训学校中机械类及近机类专业的教学用书,也可作为相关人员自学用书。

本书由四川航天职业技术学院刘利军、王建琼担任主编,张玥、张婧如担任副主编,由刘利军、王建琼、赵忠元、张婧如、韩轲心、张玥、武小波、丁昌昆、钟展、刘雯共同编写。绪论由刘利军执笔,学习情境一由赵忠元执笔,学习情境二、学习情境四由张婧如执笔,学习情境三、学习情境六由韩轲心、丁昌昆、王建琼、钟展共同完成,学习情境五、学习情境七由张玥执笔,学习情境八由韩轲心、刘利军共同完成,学习情境九由武小波、王建琼共同完成,学习情境十、学习情境十一由刘雯执笔,学习情境十二由刘利军执笔。全书各学习情境中各项任务目标、任务引入、任务实施及任务巩固与练习由刘利军编写。全书统稿由刘利军、王建琼共同完成,计算机绘图部分由刘利军、刘雯完成,国家标准及相关资料的收集整理由薛元惠完成。

本书由四川航天职业技术学院周林、唐长清、蒋萍审稿,周林主审。在本书的编写过程中,参编的老师付出了艰辛的劳动,而且得到了学院及系领导还有许多老师、同学,如胡文彬、董小磊、吴京霞、张卓娅、孙文珍、杨林等的支持和帮助,在此表示衷心的感谢。

这次课程改革仅是一次初探,由于编者水平有限,书中还有很多不足在所难免,有待在教学的实践中不断完善,并广泛听取行业企业专家的意见进一步修订,恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

绪 论

学习情境 1 绘制平面图形

- 任务 1.1 尺规绘制简单平面图形 4
- 任务 1.2 尺规绘制复杂平面图形 24

学习情境 2 初步手工制作

- 任务 2.1 根据轴测图手工制作模型(选作)
..... 30
- 任务 2.2 根据模型徒手绘制三视图 ... 32
- 任务 2.3 根据三视图制作模型 43

学习情境 3 绘制基本体三视图

- 任务 3.1 绘制平面体的三视图 47
 - 任务 3.1.1 绘制正六棱柱三视图
..... 57
 - 任务 3.1.2 绘制正三棱锥三视图
..... 63
- 任务 3.2 绘制回转体的三视图 67
 - 任务 3.2.1 绘制圆柱三视图 68
 - 任务 3.2.2 绘制圆锥三视图 72
 - 任务 3.2.3 绘制圆球三视图 75
- 任务 3.3 绘制轴测图 79
 - 任务 3.3.1 绘制正六棱柱的正等轴
测图 82
 - 任务 3.3.2 绘制圆柱的正等轴测图
..... 83

学习情境 4 绘制与阅读组合体三视图

- 任务 4.1 绘制切割组合体的三视图 ... 87

- 任务 4.1.1 绘制单一平面切割基本
体的三视图 92
- 任务 4.1.2 绘制组合切割基本体
的三视图 98
- 任务 4.1.3 绘制顶尖的三视图
..... 103
- 任务 4.2 绘制相贯组合体的三视图
..... 107
- 任务 4.3 徒手绘制组合体轴测图并手工
制作组合体模型 117
 - 任务 4.3.1 补缺线 131
 - 任务 4.3.2 补视图 132
- 任务 4.4 绘制组合体的三视图 135
 - 任务 4.4.1 绘制支座三视图 141
 - 任务 4.4.2 绘制定位块三视图
..... 144

学习情境 5 综合表达机件

- 任务 5.1 根据轴测图(或模型)综合表达
机件 148
- 任务 5.2 根据视图重新表达机件 175

学习情境 6 绘制标准件与常用件

- 任务 6.1 绘制连接板装配图 181
- 任务 6.2 绘制直齿轮啮合图 196

学习情境 7 绘制与阅读零件图

- 任务 7.1 绘制典型零件图 213
 - 任务 7.1.1 测绘螺杆 249
 - 任务 7.1.2 测绘固定钳身 254
- 任务 7.2 阅读典型零件图 264

学习情境 8 绘制与阅读装配图

任务 8.1 绘制机用虎钳装配图 276

任务 8.2 阅读铣刀头装配图 295

任务 8.3 由装配图拆画零件图 299

学习情境 9 测绘减速器

任务 9.1 拆装减速器 303

任务 9.2 测绘减速器 309

学习情境 10 计算机绘制平面图形

任务 10.1 创建样板文件 322

 任务 10.1.1 初识 AutoCAD ... 322

 任务 10.1.2 创建空图形文件
 ——样板文件 330

任务 10.2 计算机绘制简单二维图形
..... 343

任务 10.3 计算机绘制复杂二维图形
..... 371

学习情境 11 计算机绘制机械图样

任务 11.1 计算机绘制典型零件图 ... 376

 任务 11.1.1 完善样板文件 376

 任务 11.1.2 计算机绘制典型零件图
 392

任务 11.2 计算机绘制简单装配图 ... 408

学习情境 12 计算机绘制减速器

附 录

附录 1 螺纹标准 423

附录 2 螺纹紧固件标准 428

附录 3 键标准 435

附录 4 销标准 437

附录 5 轴承标准 438

附录 6 倒角、倒圆、越程槽标准 441

附录 7 轴和孔的极限偏差 443

附录 8 常用金属材料、热处理和表面处理
..... 450

附录 9 常用标准结构和标准数据 454

参考文献..... 455

一、图样的内容及作用

“机械零部件图的识读与绘制”是研究用投影法识读和绘制机械零部件图样的一门课程。根据投影法并遵照国家标准的相关规定,表达工程对象的结构形状、尺寸大小及技术要求的图,称为工程图样,简称为图样。

在现代工业生产中,各种机器、工具、车辆、船舶、飞行器、电子仪器的设计、制造以及各种工程建筑的设计、施工都要以图样为依据。在生产和科学实验活动中,设计者需要通过图样表达设计对象;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,进行操作、维修和保养。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。

机械图样是工程图样中应用最多的一种,它又分为零件图和装配图两种。任何机器都是由许多零件和部件组成的,部件又是由若干个零件组成的。图样与机器、部件、零件之间的关系(可参见铣刀头的图例 7-2、图例 7-3 和图例 8-21 或者机用虎钳的图例 8-1 和图例 8-11(d)):装配图,用来说明机器或部件的工作原理、装配关系、传动路线以及组成该机器或部件的各零件的名称、数量、主要结构形状等,以便了解机器或部件的构造和设计要求,并用来指导该部件的装配。零件图,用来说明零件的结构形状、尺寸大小、技术要求、材料等,以便进行加工和检验。可见,在设计机器或部件时,一般是先画出装配图,然后拆画零件图;在制造机器或部件时,要先根据零件图加工零件,再按装配图把合格零件装配成组件、部件,最后才能装成机器。因此,装配图和零件图相互依赖、各有所用。随着生产和科学技术的发展,图样的作用越来越重要。

二、本课程的学习目的和要求

本课程是学习识读和绘制机械图样的基本理论和方法的一门主干技术基础课。在高等职业技术教育和高等工程专科教育机械类专业教学中,主要目的是培养学生具有一定的识读和绘制机械图样的能力。学习本课程可为后续的机械基础和专业课程以及发展自身的职业能力打下必要的基础。

本课程的主要要求是:

1. 培养专业能力

1) 学习投影法(主要是正投影法)的基本理论及其应用。

正投影法是识读和绘制机械图样的理论基础,是本课程的核心内容。

2) 学习、贯彻国家标准《技术制图》与《机械制图》及其有关规定。

国家标准《机械制图》相关规定包括基本规定、图样画法、尺寸注法、图形符号及其表示法、

常用结构要素表示法等。

3) 培养用仪器、计算机、徒手三种方法绘制机械图样的基本能力。

机械图样的表示法包括图样的基本表示法和常用机件及标准结构要素的特殊表示法,是识读和绘制零件图、装配图的重要基础。

4) 培养阅读机械图样的基本能力。

阅读与绘制机械图样是本课程的主干内容。

5) 培养空间想象和思维能力。

2. 培养方法能力

在完成实际的生产任务中,培养学生独立学习新技术、解决实际问题的能力,培养学生制订工作计划、工作过程自我管理、产品质量的自我控制、工作的自我评价和听取他人评价以及评估总结工作结果等能力。

3. 培养社会能力

培养学生爱岗敬业、认真负责、严谨细致、吃苦耐劳及团结协作的职业素质;培养学生经历和构建社会关系、感受和理解他人的奉献与冲突,并负责任地与他人相处的能力和愿望;培养学生劳动组织(如生产作业组织、劳动安全组织等)能力、群体意识和社会责任心等能力;培养学生在此过程中的语言表达与沟通能力。

三、本课程的学习方法

1) 本课程的核心内容是如何用平面图形来表达空间物体,以及由平面图形想象空间物体的形状。各个学习情境就是按照“由物到图”“由图到物”来设计任务的。因此,学习本课程的重要方法是自始至终把物体的投影与物体的形状紧密联系,不断地“由物画图”和“由图想物”,既要想象物体的形状,又要思考作图的投影规律,逐步提高空间想象和思维能力。

2) 学与练相结合。各个学习情境设计了各项任务,每次学习任务都要认真仿照任务实施的过程完成(即“学中做”),并补充相应的习题或作业,及时巩固所学知识(即“做中学”)。虽然本课程的教学目标是以识图为主,但是读图源于画图,所以要读画结合,以画促读,通过画图训练促进读图能力的提高。在画图训练中,要养成正确使用绘图工具和仪器的习惯,熟悉并遵守国家标准《技术制图》和《机械制图》的有关规定,掌握正确查阅和使用制图有关手册的方法,并能正确地绘制和阅读中等复杂程度的零件图和装配图。各项任务作业应该做到:投影正确、视图选择与配置恰当、尺寸齐全、字体工整、图面整洁。在工艺和结构方面,要尽量联系生产实际。

3) 工程图样不仅是我国工程界的技术语言,也是国际工程界通用的技术语言,不同国籍的工程技术人员都能读懂。因此,阅读与绘制工程图样必须遵守以下两个方面的规则:一是规律性的投影作图;二是规范性的制图标准。学习本课程时,应遵循这两个规则,不仅要熟练地掌握空间形体与平面图形的对应关系,具有丰富的空间想象能力,同时还要熟悉、了解国家标准《技术制图》《机械制图》的相关内容,并严格遵守。

4) 由于图样是进行生产的依据,绘图和读图的差错都会给生产带来损失,所以在学习和完成任务时,必须持认真负责的态度和一丝不苟的工作作风。

四、工程图学的历史与发展

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。工程图学同其他学科一样,

是伴随着生产发展而产生和日趋完善的。

自从劳动开创人类文明史以来,图形与语言、文字一样,是人们认识自然、表达和交流思想的基本工具。远古时代,人类从制造简单工具到营造建筑物,一直使用图形来表达意图,但均以直观、写真的方法来画图。随着生产的发展,这种简单的图形已不能正确表达形体,人们迫切需要总结出一套绘制工程图的方法,既能正确表达形体,又便于绘制和度量。18世纪欧洲的工业革命,促进了一些国家科学技术的迅速发展。法国科学家蒙日在总结前人经验的基础上,根据平面图形表示空间形体的规律,应用投影方法创建了《画法几何学》,从而奠定了图学理论的基础,使工程图的表达与绘制实现了规范化。200多年来,经过不断完善和发展,工程图在工业生产中得到了广泛的应用。

2000多年前,在图学发展的历史长河中,我国人民也有着杰出的贡献,记载了大量的图样史料。“没有规矩,不成方圆”,反映了我国在古代对尺规作图已有深刻的理解和认识,如春秋时代的《周礼·考工记》中已有“规、矩、绳墨、悬锤、水”等画图工具运用的记载。我国历史上保存下来的最著名的建筑图样为宋代李明仲所著的《营造法式》(刊印于1103年),书中记载的各种图样与现代的正投影图、轴测图、透视图的画法已非常接近。宋代以后,元代王桢所著《农书》(1313年)、明代宋应星所著《天工开物》(1637年)等书中都附有上述类似图样。清代徐光启所著《农政全书》,画有许多农具图样,包括构造细部的详图,并附有详细的尺寸和制造技术要求注解。但由于我国长期处于封建社会,科学技术发展缓慢,图学方面虽然很早就有相当高的成就,但未能形成专著留传下来。

20世纪50代,我国著名学者赵学田教授简明而通俗地总结了三视图的投影规律“长对正、高平齐、宽相等”,从而使工程图易学易懂。1959年,我国正式颁布国家标准《机械制图》,1970年、1974年、1984年、1993年、1998年相继作了必要修订。为了尽快与国际标准接轨,1992年以来我国又陆续制定了多项适用于多种专业的国家标准《技术制图》。目前,对1984年发布的《机械制图》国家标准分批进行的修订工作已经完成,2009年正式发布,逐步实现了与国际标准的接轨。

20世纪50年代,世界上第一架平台式自动绘图机诞生。到了20世纪70年代后期,随着微型计算机的出现,计算机绘图进入高速发展和广泛普及的新时期。

跨入21世纪的今天,计算机绘图、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技术从根本上改变了手工绘图、按图组织生产的管理方式,无图纸生产、甩图板工程已经指日可待了。但是,计算机的广泛应用,并不意味着其可以取代人。同时,无图纸生产并不等于无图生产,任何设计都离不开运用图形来表达、构思,因此,图形的作用不仅不会降低,反而显得更加重要。

学习情境 1

绘制平面图形

任务 1.1 尺规绘制简单平面图形

任务目标

- 掌握国家标准《技术制图》和《机械制图》中相关基本规定,并在实践中严格遵守,树立标准化的观念。
- 初步掌握常用绘图仪器和工具的使用。
- 初步掌握基本线型的画法。
- 初步掌握有关等分直线段和等分圆周的基本几何作图方法以及尺寸标注的初步知识。
- 初步了解平面图形的的基本绘图方法和步骤。
- 初步养成良好的绘图习惯和一丝不苟的工作作风。

任务引入

绘制图 1-1 所示的简单平面图形,尺寸从图中量取取整,并标注尺寸。

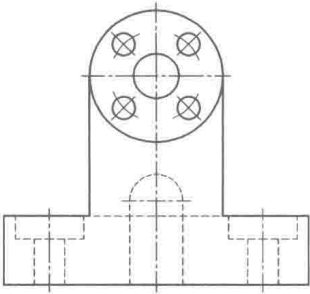


图 1-1 简单平面图形

任务知识准备

一、国家标准《机械制图》的基本规定

工程图样是工程界交流信息的共同语言。国家标准《机械制图》是工程界重要的技术标准,是绘制和阅读机械图样的准则和依据,为了便于指导生产和对外进行技术交流,每个从事技术工作的人员都必须掌握并遵守。

国家标准简称“国标”,包括强制性国家标准(代号为“GB”)、推荐性国家标准(代号为“GB/T”)和国家标准化指导性技术文件(代号为“GB/Z”)。例如《GB/T 17451—2002 技术制图 图样画法 视图》即表示技术制图标准中图样画法的视图部分,17451 为发布顺序号,2002 是发布年。需要注意的是,《机械制图》标准适用于机械图样,《技术制图》标准则对工程界的各

种专业图样普遍适用。

(一) 图纸幅面和格式(GB/T 14689—2008)

1. 图纸幅面

为了使图纸幅面统一,便于图样的绘制、装订和管理,并符合缩微复制原件的要求,绘制技术图样时应按以下规定选用图纸幅面。

① 应优先采用表 1-1 规定的图纸基本幅面,其尺寸关系如图 1-2 所示的粗实线部分。

表 1-1 基本幅图(第一选择)及其周边尺寸 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				

② 必要时允许按规定选用图纸的加长幅面,其尺寸由基本幅面的短边成整数倍增加后得出。如图 1-2 所示,粗实线为第一选择的基本幅面,细实线及细虚线分别为第二选择和第三选择的加长幅面。

2. 图框格式

图纸上限定绘图区域的线框称为图框。在图纸上必须用细实线画出表示图幅大小的纸边界线;用粗实线画出图框,其格式分为不留装订边格式和留装订边格式两种,如图 1-3(a)、(b)所示,周边尺寸 e 、 a 和 c 按表 1-1 中的规定选择。

同一产品图样只能采用一种格式。一般采用 A4 幅面竖装(Y 型图纸),其余幅面横装。

3. 标题栏

标题栏是用来表达零部件及其管理等信息的,主要由名称及代号区、签字区、更改区和其他区组成(见图 1-4(a))。其格式与尺寸由 GB/T 10609.1—2008 统一规定,如图 1-4(b)所示。教学中建议采用简化的标题栏,如图 1-5 所示。

每张图样的右下角都必须画出标题栏。如图 1-3(a)、(b)所示,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;若标题栏的长边与图纸的长边垂直,则构成 Y 型图纸。此时,标题栏的文字方向为看图方向。

为了使图纸的复制和缩微摄影时定位方便,应在图纸各边的中点处分别画出“对中符号”。对中符号是从纸边开始至伸入图框内约 5 mm 处的一段粗实线。当对中符号处于标题栏内时,则伸入标题栏内的部分省略不画。

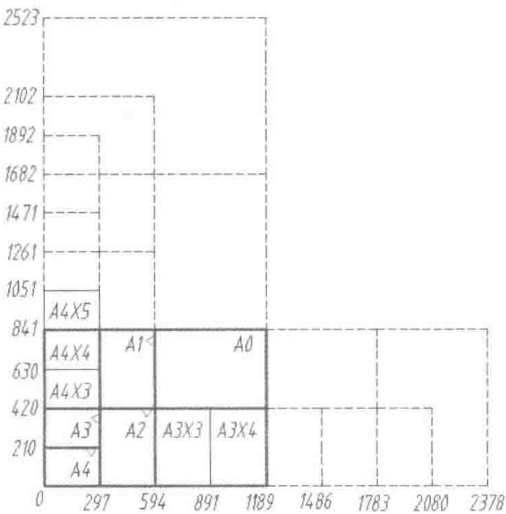


图 1-2 基本图幅与加长图幅

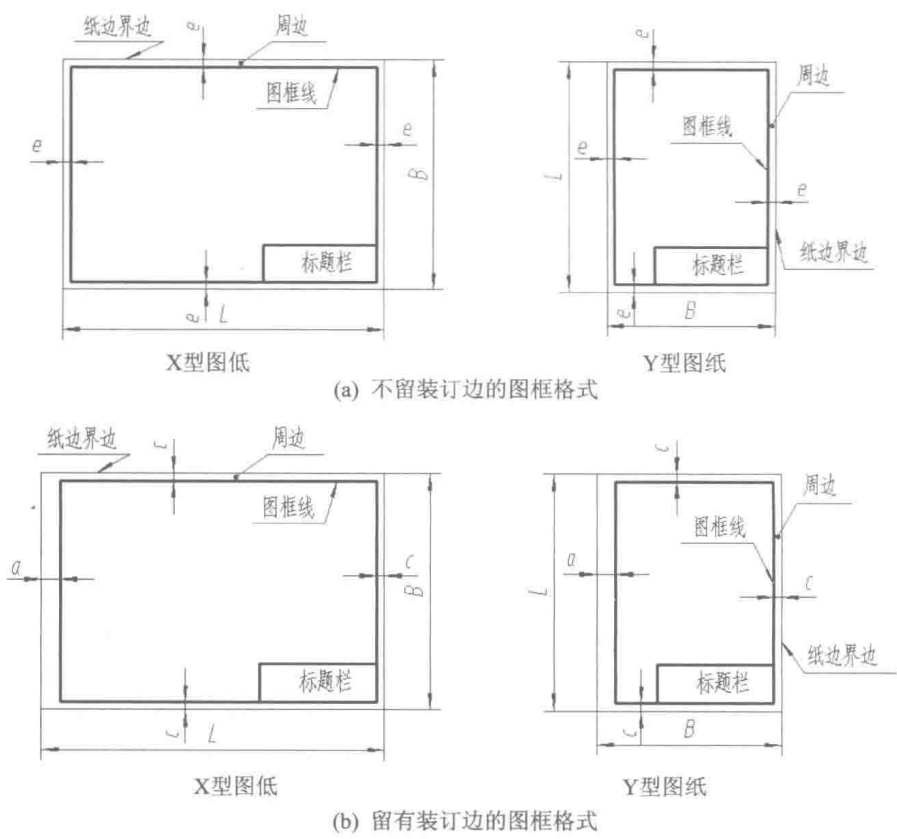


图 1-3 图框格式

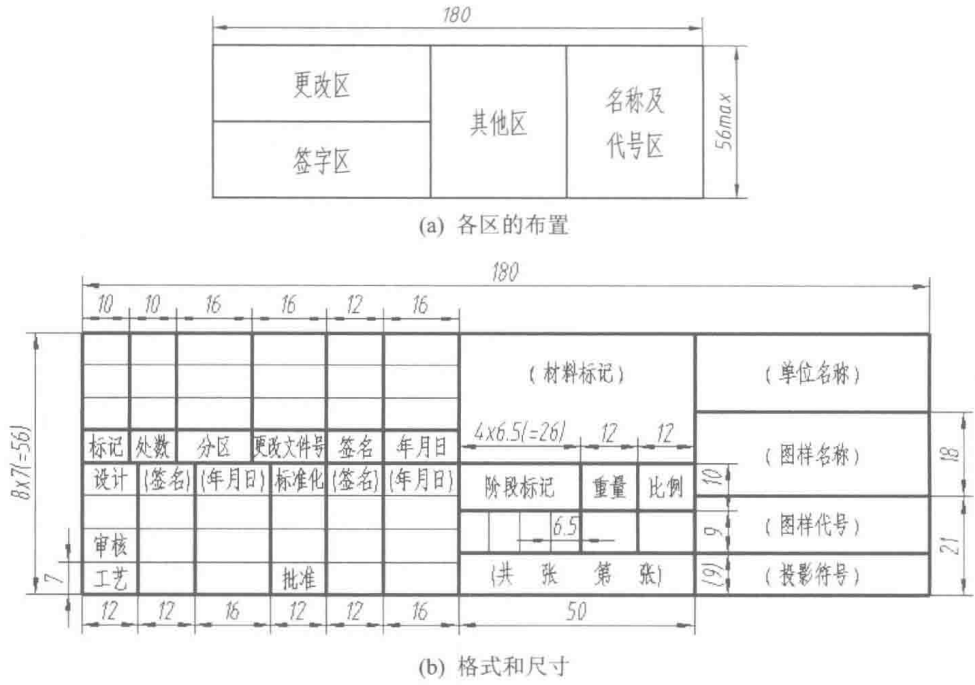


图 1-4 标题栏格式和尺寸

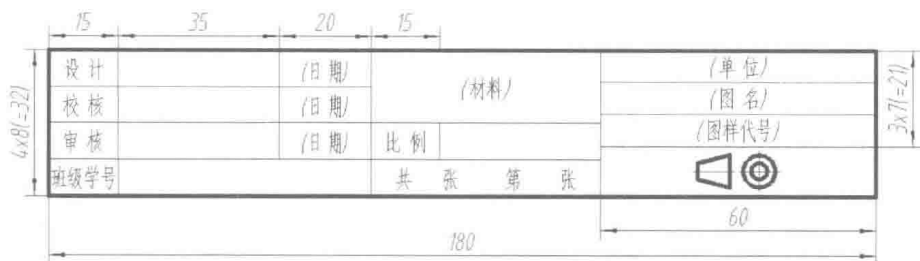


图 1-5 制图练习推荐使用的标题栏格式

为了使用预先印制好的图纸,允许将 X 型图纸的短边置于水平位置使用(逆时针转 90°),或将 Y 型图纸的长边置于水平位置使用(逆时针转 90°)。此时,需要改变标题栏的方位时,必须将其旋转至图纸的右上角,而对需要留装订边的图纸,装订边在下方,则标题栏的文字方向与看图方向不一致,为了明确绘图与看图时图纸的方向,应在图纸下边的对中标符号处绘制“方向符号”。如图 1-6(a)、(b)所示,方向符号是一个用细实线绘制的等边三角形。

方向符号与对中标符号的位置、画法和尺寸如图 1-6(c)所示。

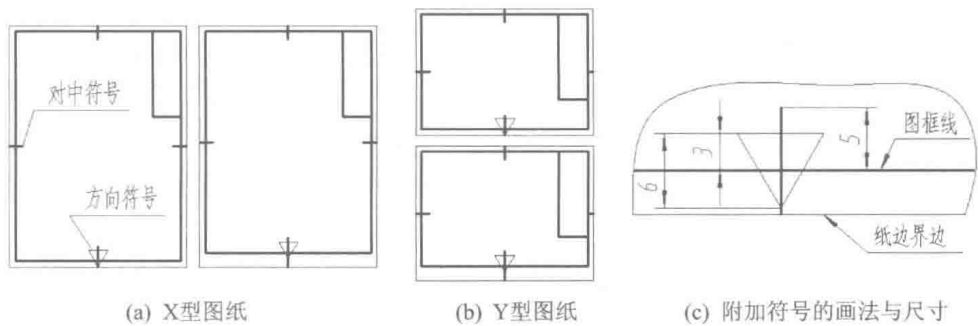


图 1-6 图框格式的附加符号

(二) 比例(GB/T 14690—1993)

比例是图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

绘制图样时,可根据机件的大小及结构的复杂程度,采用国家标准规定的比例,如表 1-2 所列。

表 1-2 绘图比例

种 类	优先使用比例	可使用比例
原值比例	1 : 1	
放大比例	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	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 : 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

注意

① 为了看图时获得机件的真实感,应尽可能按机件的实际大小,即原值比例绘图;如果机件太大或太小,则采用缩小比例或放大比例绘图。

② 图样无论采用何种比例绘制,标注尺寸都必须按机件设计时给定的尺寸标注,如图1-7所示。

③ 同一机件的各个视图,原则上应采用相同比例绘制,并填写在标题栏中的“比例”项中;若某个视图采用不同比例时,可在视图名称的下方标注。

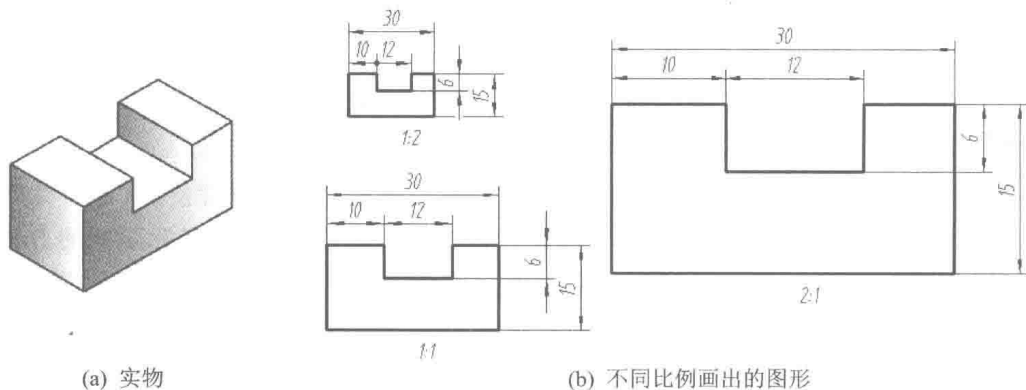


图1-7 按机件设计给定的尺寸进行标注

(三) 字体(GB/T 14691—1993)

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。字体的号数即字体的高度 h 分为8种:20 mm,14 mm,10 mm,7 mm,5 mm,3.5 mm,2.5 mm,1.8 mm。若需要书写更大的字,其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。用作指数、分数、注脚和尺寸偏差数值时,一般采用小一号字体。

(1) 汉字

汉字应写成长仿宋体,并采用国家正式公布的简化字。长仿宋体字的书写要领:横平竖直,注意起落,结构均匀,填满方格。汉字的高度不应小于3.5 mm,其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

长仿宋体字示例

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

3.5号字

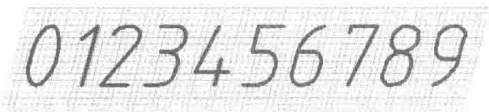
螺纹齿轮端子接线飞行指导驾驶舱位挖填施工引水通风闸坝棉麻化纤

(2) 字母和数字

字母和数字分为A型和B型。字体的笔画宽度和高度分别用 d 和 h 表示。A型字体的笔画宽度 $d=h/14$,B型字体的笔画宽度 $d=h/10$ 。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° 。绘图时,一般用B型斜体字。在同一图样中,只允许选

用一种字体,一般采用斜体字。

1) 阿拉伯数字示例



2) 大写拉丁字母示例



3) 小写拉丁字母示例



4) 罗马数字示例



(四) 图线(GB/T 17450—1998、GB/T 4457.4—2002)

1. 线型及应用

绘图时应采用国家标准规定的线型和画法。国家标准《技术制图图线》规定了绘制各种技术图样的 15 种基本线型,根据基本线型及其变形,国家标准规定了 9 种图线,其名称、形式、宽度以及应用实例如表 1-3 所列。

表 1-3 常用图线的线型与应用

图线名称	图线形式	图线宽度	一般应用举例
粗实线		d (粗)	可见轮廓线
细实线		$d/2$ (细)	尺寸线及尺寸界线 剖面线 重合端面的轮廓线 过渡线
细虚线		$d/2$ (细)	不可见轮廓线
细点画线		$d/2$ (细)	轴线 对称中心线