



全国高等职业教育规划教材

机械制图与AutoCAD绘图

主编 宋巧莲 徐连孝



电子教案下载网址 www.cmpedu.com



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书将机械制图与计算机绘图有机融合,将投影理论与图示应用相结合,将 AutoCAD 绘图命令与绘图实例优化组合,重组了教学内容和教材体系,更好地突出高等职业教育特色,以满足高等职业教育的需要。

全书共 9 章,主要内容包括:制图基本知识与技能、AutoCAD 绘图基础、投影法基础、立体及其表面交线、组合体、机械图样的基本表示法、常用机件的特殊表示法、零件图和装配图。计算机绘图以 AutoCAD 2010 绘图软件为平台,使学生在掌握机械制图知识的同时,也能熟练运用 AutoCAD 2010 软件。

本书采用了国家最新发布的《机械制图》、《技术制图》等国家标准,可作为高等职业院校机械类和近机械类各专业的教材,也可供有关工程技术人员参考。

为配合教学,本书配有电子课件,读者可以登录机械工业出版社教材服务网 www.cmpedu.com 免费注册后下载,或联系编辑索取(QQ: 1239258369, 电话 (010) 88379739)。

图书在版编目 (CIP) 数据

机械制图与 AutoCAD 绘图/宋巧莲,徐连孝主编. —北京:机械工业出版社, 2012. 2

全国高等职业教育规划教材

ISBN 978-7-111-37186-1

I. ①机… II. ①宋…②徐… III. ①机械制图: 计算机制图 - AutoCAD 软件 - 高等职业教育 - 教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 011377 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 吴鸣飞 章承林 版式设计: 霍永明

责任校对: 王 欣 责任印制: 乔 宇

北京机工印刷厂印刷 (三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2012 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 20 印张 · 507 千字

0 001—3 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-37186-1

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

网络服务

社 服 务 中 心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销 售 一 部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销 售 二 部: (010) 88379649

读者购书热线: (010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

全国高等职业教育规划教材 机电类专业编委会成员名单

主 任 吴家礼

副 主 任 任建伟 张 华 陈剑鹤 韩全立 盛靖琪 谭胜富

委 员 (按姓氏笔画顺序)

王启洋	王国玉	王晓东	代礼前	史新民	田林红
龙光涛	任艳君	刘靖华	刘 震	吕 汀	纪静波
何 伟	吴元凯	张 伟	李长胜	李 宏	李柏青
李晓宏	李益民	杨士伟	杨华明	杨 欣	杨显宏
陈文杰	陈志刚	陈黎敏	苑喜军	金卫国	奚小网
徐 宁	陶亦亦	曹 凤	盛定高	程时甘	韩满林

秘 书 长 胡毓坚

副秘书长 郝秀凯

出版说明

根据《教育部关于以就业为导向深化高等职业教育改革的若干意见》中提出的高等职业院校必须把培养学生动手能力、实践能力和可持续发展能力放在突出的地位,促进学生技能的培养,以及教材内容要紧密结合生产实际,并注意及时跟踪先进技术的发展等指导精神,机械工业出版社组织全国近60所高等职业院校的骨干教师对在2001年出版的“面向21世纪高职高专系列教材”进行了全面的修订和增补,并更名为“全国高等职业教育规划教材”。

本系列教材是由高职高专计算机专业、电子技术专业和机电专业教材编委会分别会同各高职高专院校的一线骨干教师,针对相关专业的课程设置,融合教学中的实践经验,同时吸收高等职业教育改革的成果而编写完成的,具有“定位准确、注重能力、内容创新、结构合理和叙述通俗”的编写特色。在几年的教学实践中,本系列教材获得了较高的评价,并有多品种被评为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。在修订和增补过程中,除了保持原有特色外,针对课程的不同性质采取了不同的优化措施。其中,核心基础课的教材在保持扎实的理论基础的同时,增加实训和习题;实践性较强的课程强调理论与实训紧密结合;涉及实用技术的课程则在教材中引入了最新的知识、技术、工艺和方法。同时,根据实际教学的需要对部分课程进行了整合。

归纳起来,本系列教材具有以下特点:

- 1) 围绕培养学生的职业技能这条主线来设计教材的结构、内容和形式。
- 2) 合理安排基础知识和实践知识的比例。基础知识以“必需、够用”为度,强调专业技术应用能力的训练,适当增加实训环节。
- 3) 符合高职学生的学习特点和认知规律。对基本理论和方法的论述要容易理解、清晰简洁,多用图表来表达信息;增加相关技术在生产中的应用实例,引导学生主动学习。
- 4) 教材内容紧随技术和经济的发展而更新,及时将新知识、新技术、新工艺和新案例等引入教材。同时注重吸收最新的教学理念,并积极支持新专业的教材建设。
- 5) 注重立体化教材建设。通过主教材、电子教案、配套素材光盘、实训指导和习题及解答等教学资源的有机结合,提高教学服务水平,为高素质技能型人才的培养创造良好的条件。

由于我国高等职业教育改革和发展的速度很快,加之我们的水平和经验有限,因此在教材的编写和出版过程中难免出现问题和错误。我们恳请使用这套教材的师生及时向我们反馈质量信息,以利于我们今后不断提高教材的出版质量,为广大师生提供更多、更适用的教材。

机械工业出版社

前 言

近年来,我国高等职业院校《机械制图》课程的教学发生了深刻的变化,突出表现为教学内容的更新、课程体系的重组和教学手段的多样化。为了适应高等职业教育的发展,针对高等职业教育培养“应用型、技能型”人才的目标,本教材在编写过程中本着理论联系实际、强化应用、培养技能的原则,力求体系合理、内容精练、实例典型,注重培养学生空间思维能力、图形表达能力、形体分析能力、徒手绘图能力及计算机绘图能力,更好地突出高等职业教育特色,以满足高等职业教学的需要。

本书将机械制图知识与计算机绘图知识有机融合,将投影理论与图示应用相结合,将AutoCAD 绘图命令与绘图实例优化组合,通过典型实例阐明概念,将基础理论融入大量实例中,重组了教学内容和教材体系,使学生容易理解和掌握。

本书采用国家最新发布的《机械制图》、《技术制图》、《机械工程 CAD 制图规则》、《CAD 工程制图规则》等国家标准,按照课程内容的需要,将有关标准编排在各章及附录中,以供参阅。

本书参考学时为 120 学时左右。使用时,可根据各专业的特点、教学时数、教学要求作适当的调整和删增。

本书由宋巧莲、徐连孝主编。参加本书编写的有:常州信息职业技术学院宋巧莲(绪论、第 2 章、第 4~6 章、第 8~9 章、附录),储岩(第 3 章);常州电子技工学校林辉君(第 1 章);山东信息职业技术学院徐连孝(第 7 章)。全书由宋巧莲统稿整理,常州大学沈惠平教授主审。

与本教材配套的《机械制图与 AutoCAD 绘图习题集》(ISBN 978-7-111-36963-9)同时出版,习题集的编排顺序与本教材体系保持一致。

在本书编写过程中,参考了国内同行编写的很多优秀教材,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平所限,书中难免有不足之处,恳请读者提出宝贵意见与建议。

编 者

目 录

出版说明

前言

绪论 1

第 1 章 制图基本知识与技能 3

1.1 国家标准的基本规定 3

1.1.1 图纸幅面及格式 3

1.1.2 比例 5

1.1.3 字体 6

1.1.4 图线 7

1.1.5 尺寸注法 8

1.1.6 CAD 制图规则 11

1.2 绘图方式 13

1.2.1 尺规绘图 13

1.2.2 徒手绘图 15

1.2.3 计算机绘图 16

1.3 几何作图 17

1.3.1 正多边形 17

1.3.2 斜度和锥度 18

1.3.3 圆弧连接 18

1.4 平面图形的画法 20

1.4.1 平面图形的分析与作图 20

1.4.2 平面图形的尺寸标注 22

第 2 章 AutoCAD 绘图基础 23

2.1 初识 AutoCAD 2010 23

2.1.1 AutoCAD 2010 的工作界面 23

2.1.2 图形文件管理 24

2.1.3 绘图环境设置 26

2.1.4 图形显示控制 30

2.1.5 常用基本操作 32

2.2 绘制二维图形 39

2.2.1 创建绘图样板 39

2.2.2 基本绘图命令 44

2.2.3 图形编辑命令 51

2.2.4 尺寸标注命令 61

2.2.5 绘图范例 64

第 3 章 投影法基础 67

3.1 投影法的基本概念 67

3.1.1 投影法的分类 67

3.1.2 正投影法基本性质 68

3.2 三视图 68

3.2.1 三视图的形成 68

3.2.2 三视图之间的关系 70

3.2.3 三视图的作图方法 71

3.3 点、直线、平面的投影 72

3.3.1 点的投影 72

3.3.2 直线的投影 75

3.3.3 平面的投影 79

第 4 章 立体及其表面交线 85

4.1 实体建模 85

4.1.1 实体建模概述 85

4.1.2 创建三维实体 87

4.1.3 编辑三维实体 91

4.2 立体的投影 94

4.2.1 平面立体的投影 94

4.2.2 曲面立体的投影 97

4.3 立体表面的交线 102

4.3.1 截交线 102

4.3.2 相贯线 114

4.4 轴测图 119

4.4.1 轴测图基本知识 120

4.4.2 正等轴测图的画法 121

4.4.3 斜二轴测图的画法 124

4.4.4 轴测草图的画法 126

第 5 章 组合体 127

5.1 组合体的构形 127

5.1.1 组合体的形体分析 127

5.1.2 组合体相邻表面间的连接关系 127

5.1.3 组合体的建模方法 129

5.2 绘制组合体三视图 132

5.3 组合体的尺寸标注 135

5.4 组合体轴测图的画法 138

5.5 读组合体视图 140

5.5.1 读图的基本要领 140

5.5.2 读图的基本方法 142

5.5.3 组合体的构形设计 149

第 6 章 机械图样的基本表示法 152

6.1 视图	152	8.2.1 零件的构形分析	202
6.1.1 基本视图	152	8.2.2 零件的表达方法	203
6.1.2 向视图	153	8.2.3 常见的零件工艺结构	205
6.1.3 局部视图	153	8.3 零件图中的尺寸标注	207
6.1.4 斜视图	154	8.4 机械图样中的技术要求	210
6.2 剖视图	156	8.4.1 极限与配合	210
6.2.1 剖视图的概念	156	8.4.2 几何公差	217
6.2.2 剖视图的种类	158	8.4.3 表面结构	224
6.2.3 剖切面的选用	162	8.5 读零件图	230
6.2.4 AutoCAD 图案填充	165	8.5.1 读零件图的方法和步骤	230
6.3 断面图	167	8.5.2 典型零件图图例	232
6.3.1 断面图的概念	167	8.6 零件测绘	238
6.3.2 移出断面图	168	8.6.1 零件测绘的方法和步骤	238
6.3.3 重合断面图	169	8.6.2 零件尺寸的测量方法	241
6.4 局部放大图和简化画法	170	8.6.3 测绘注意事项	242
6.4.1 局部放大图	170	8.6.4 技术要求的确定	243
6.4.2 简化画法	170	8.7 AutoCAD 绘制零件图	244
6.5 第三角画法	173	第9章 装配图	251
第7章 常用机件的特殊表示法	175	9.1 装配图的内容和表达方法	251
7.1 螺纹和螺纹紧固件	175	9.1.1 装配图的内容	251
7.1.1 螺纹	175	9.1.2 装配图的表达方法	251
7.1.2 螺纹紧固件	180	9.2 装配图的尺寸标注及技术要求	254
7.2 键联接和销联接	186	9.2.1 装配图的尺寸标注	254
7.2.1 键联接	186	9.2.2 装配图中的技术要求	255
7.2.2 销联接	187	9.3 装配图的零部件序号和明细栏	255
7.3 齿轮	188	9.4 常见的装配结构	256
7.3.1 圆柱齿轮	188	9.5 读装配图	258
7.3.2 直齿锥齿轮	192	9.5.1 读装配图的方法和步骤	258
7.3.3 蜗轮蜗杆简介	193	9.5.2 由装配图拆画零件图	260
7.4 弹簧	194	9.5.3 典型装配图图例	262
7.5 滚动轴承	196	9.6 部件测绘	272
第8章 零件图	200	9.6.1 测绘前工具的准备	273
8.1 概述	200	9.6.2 部件测绘的方法和步骤	273
8.1.1 零件图与装配图的关系	200	9.7 AutoCAD 绘制装配图	285
8.1.2 零件图的内容	202	附录	291
8.2 零件结构形状的表达	202	参考文献	312

绪 论

1. 本课程的研究对象和学习目的

根据投影原理、国家标准及有关规定绘制的表示工程对象并有必要的技术说明的图，称为图样。在现代工业生产中，无论机械、电子、建筑等工程，都必须依据图样组织生产。图样是表达设计意图和交流技术思想的工具，是指导生产的技术文件。因此，图样比语言文字更直观、更形象，被誉为工程界的技术语言。

本课程研究的图样主要是机械图样。机械图样能准确地表达零部件的形状、尺寸以及制造和检验时所需要的技术要求等。设计者通过机械图样来表达设计意图；制造者通过机械图样了解设计要求，组织和指导生产；使用者通过机械图样了解机器设备的结构和性能，进行操作和维修。因此，机械工程技术人员必须具备识读和绘制机械图样的能力。

本课程是学习识读和绘制机械图样的一门技术基础课。通过本课程的学习，为学习后续课程和发展自身的职业能力奠定必要的基础。

2. 本课程的主要内容和基本要求

本课程的主要内容包括：制图基本知识与技能、AutoCAD 绘图基础、投影法基础、立体及其表面交线、组合体、机械图样的基本表示法、常用机件的特殊表示法、零件图和装配图。

本课程的基本要求是：

- 1) 通过学习制图基本知识与技能，了解国家标准的基本规定并初步掌握绘图基本技能。
- 2) 通过学习正投影法作图基础，掌握运用正投影法图示空间形体的方法，培养和发展空间形象思维能力。
- 3) 通过学习机械图样的基本表示法和常用机件的特殊表示法，具备绘制和阅读机械图样的基本能力。
- 4) 通过零件图和装配图的识读与绘制，培养尺规绘图、徒手绘图、计算机绘图能力，具备识读和绘制中等复杂程度的机械图样的能力。
- 5) 能熟练运用 AutoCAD 软件绘制机械图样，掌握必备的绘图技巧和方法。
- 6) 培养工程意识和贯彻执行国家标准意识，培养耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度。

3. 本课程的学习方法

(1) 要注重形象思维

本课程既有系统的理论又有较强的实践性，其核心内容是学习如何将空间物体用平面图形表达出来，以及如何根据平面图形想象出空间物体的形状。因此，学习时必须把空间物体与其投影紧密联系，不断地“由物画图、由图想物”。随着对空间物体和平面图形之间对应关系的认识不断深化，逐步提高空间想象能力和空间分析问题的能力。

(2) 要注重绘图实践

绘图和读图能力需要通过一系列的绘图实践来培养，“每课必练，学练结合”是本课程

的又一突出特点，通过一系列的习题或作业，才能使所学知识得到巩固。

在识读和表达工程实际中的零部件时，既要用理论指导画图，又要通过画图实践加深对基础理论和作图方法的理解。通过循序渐进的绘图实践，促进读图能力的培养和绘图速度的提高。

（3）要树立标准化意识

工程图样不仅是我国工程界的技术语言，也是国际上通用的工程技术语言，不同国家的工程技术人员都能读懂。工程图样遵循规律性的投影作图和规范性的制图标准，在学习本课程时，应树立标准化意识，养成自觉地遵守有关制图国家标准的良好习惯，掌握查阅有关标准和资料的方法，保证所绘图样的正确性和规范化。

（4）要注重培养工程素质

工程图样在工业生产中起着重要的作用，绘图和读图的任何差错都会造成重大损失。因此，在学习中要养成耐心细致的工作作风，树立认真负责的工作态度。制图作业应一丝不苟，严格要求，切忌潦草马虎。

通过本课程的学习，为学生绘制和识读工程图样奠定初步基础。工程图样涉及设计、制造工艺、材料、公差等专业知识，绘图能力和读图能力还需通过后续课程、生产实习、课程设计、毕业设计等环节的深入学习和实践不断积累和提高。

第 1 章 制图基本知识与技能

工程图样是工业生产中的重要技术资料，是工程技术人员表达设计思想、进行技术交流的工具，是工程界的技术语言。工程图样遵守统一的标准，为了正确地绘制和阅读工程图样，必须熟悉有关标准和规定。

1.1 国家标准的基本规定

国家标准《技术制图》、《机械制图》是工程界重要的技术标准，对机械图样中的各项内容均作了统一的规定，是绘制和阅读机械图样的准则和依据。《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。

国家标准（简称国标，代号 GB）由标准编号和标准名称两部分构成。例如《GB/T 14689—2008 技术制图 图纸幅面和格式》，标准编号为“GB/T 14689—2008”，标准名称为“技术制图 图纸幅面和格式”，GB/T 表示推荐性国标，14689 为标准的发布顺序号，2008 为标准的批准年号。

1.1.1 图纸幅面及格式

图纸幅面及格式应遵守 GB/T 14689—2008。

1. 图纸幅面

为了使图纸幅面统一，便于装订和管理以及符合缩微复制原件的要求，绘制技术图样时，应优先选用表 1.1 中规定的基本幅面。基本幅面有 5 种，其尺寸关系如图 1.1 所示。必要时允许选用加长幅面，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。

2. 图框格式

在图纸上必须用粗实线画出图框，其格式分为不留装订边（图 1.2）和留装订边（图 1.3）两种，尺寸按表 1.1 的规定。同一产品的图样只能采用一种格式。

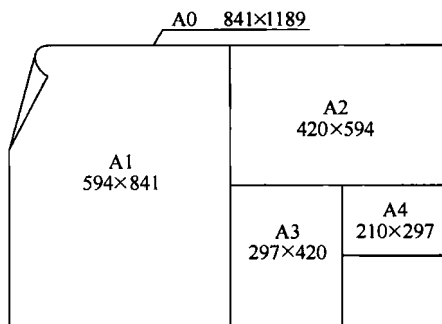


图 1.1 基本幅面的尺寸关系

表 1.1 图纸基本幅面尺寸

（单位：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				

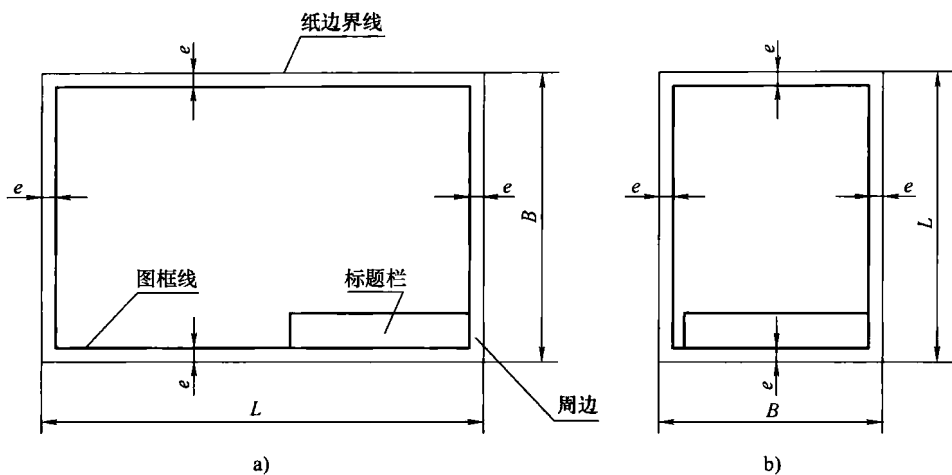


图 1.2 不留装订边的图框格式

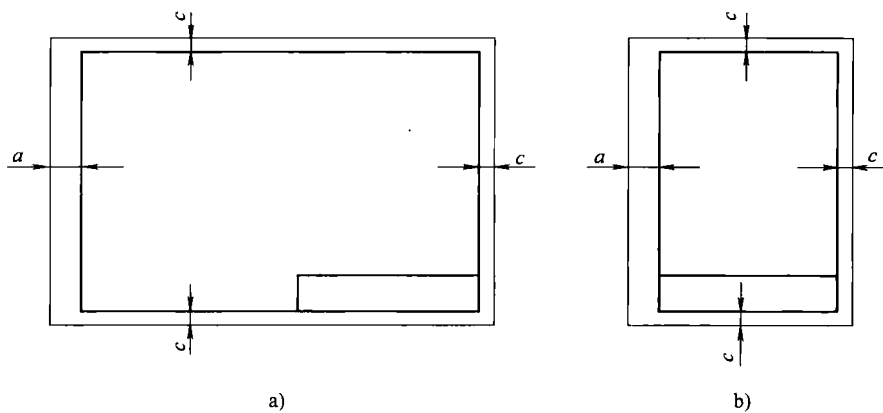


图 1.3 留装订边的图框格式

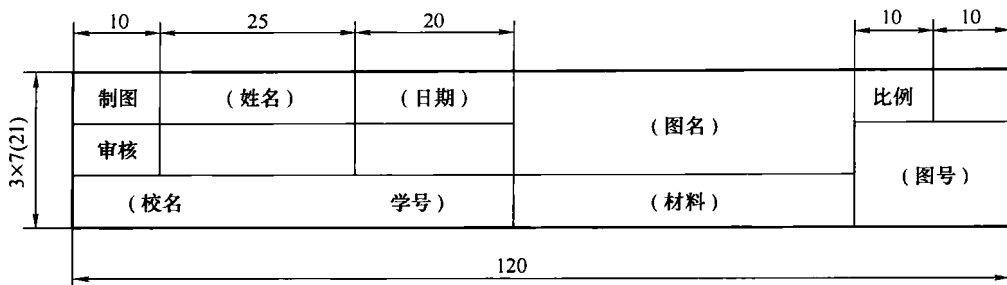
3. 标题栏

图框的右下角必须画出标题栏，标题栏中的文字方向为看图方向。国家标准（GB/T 10609.1—2008）对标题栏的内容、格式和尺寸做了统一规定。本书在制图作业中建议采用图 1.4 所示的格式。

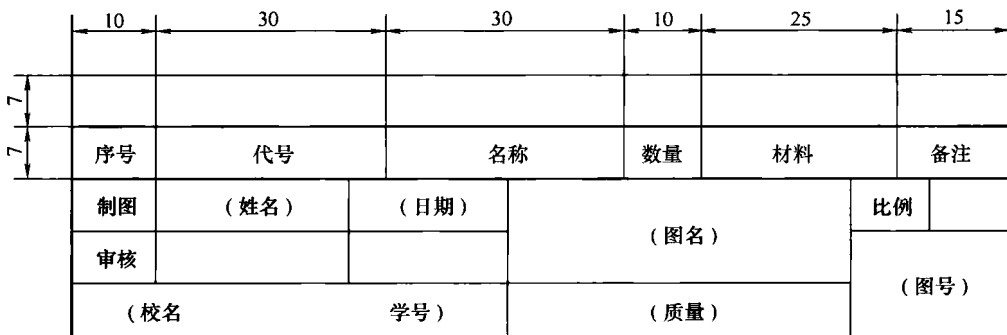
4. 对中符号和方向符号

为了使图样复制和缩微摄影时定位方便，应在各边长的中点处分别画出对中符号。对中符号用粗实线绘制，长度从图纸边界开始至伸入图框内约 5mm，如图 1.5 所示。

当使用预先印制的图纸时，为了明确绘图与看图时图纸的方向，应在图纸的下边对中符号处画一方向符号，如图 1.5 所示。方向符号是用细实线绘制的等边三角形，其大小和位置如图 1.6 所示。



a)



b)

图 1.4 制图作业中标题栏的格式

a) 零件图标题栏 b) 装配图标题栏

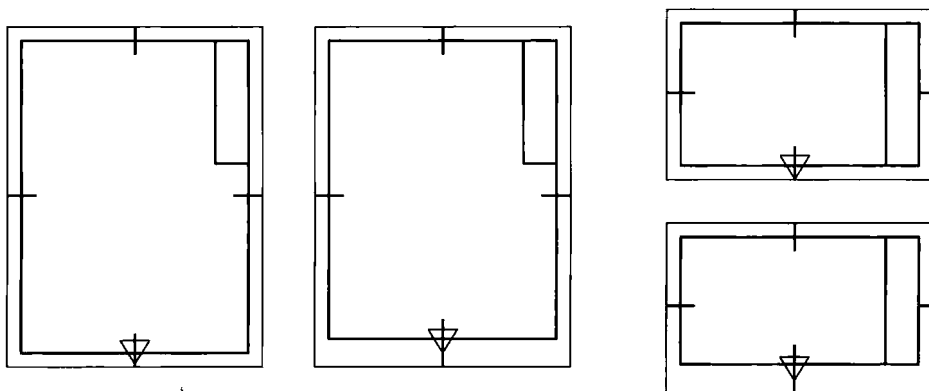


图 1.5 对中符号和方向符号

1.1.2 比例

比例是指图样中图形与实物相应要素的线性尺寸之比。绘图时所选用的比例应遵守 GB/T 14690—1993。绘图时，应从表 1.2 “优先选择系列”中选取适当的比例；必要时，也允许从“允许选择系列”中选取。比例填写在标题栏的比例栏中。

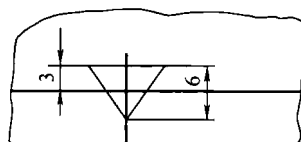


图 1.6 方向符号的尺寸和位置

表 1.2 比例系列 (摘自 GB/T 14690—1993)

种 类	优先选择系列	允许选择系列
原值比例	1:1	—
放大比例	5:1 2:1 $5 \times 10^n:1$ $2 \times 10^n:1$ $1 \times 10^n:1$	4:1 2.5:1 $4 \times 10^n:1$ $2.5 \times 10^n:1$
缩小比例	1:2 1:5 1:10 $1:2 \times 10^n$ $1:5 \times 10^n$ $1:1 \times 10^n$	1:1.5 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。

选用比例的原则是有利于图形的清晰表达和图纸幅面的有效利用。为了从图样上直接反映实物的大小,绘图时应优先选用原值比例。根据机件的大小和复杂程度不同,可采用放大或缩小比例绘制。

注意:不论采用何种比例,图样中所标注尺寸应是机件的实际大小,与所选用的比例无关,如图 1.7 所示。

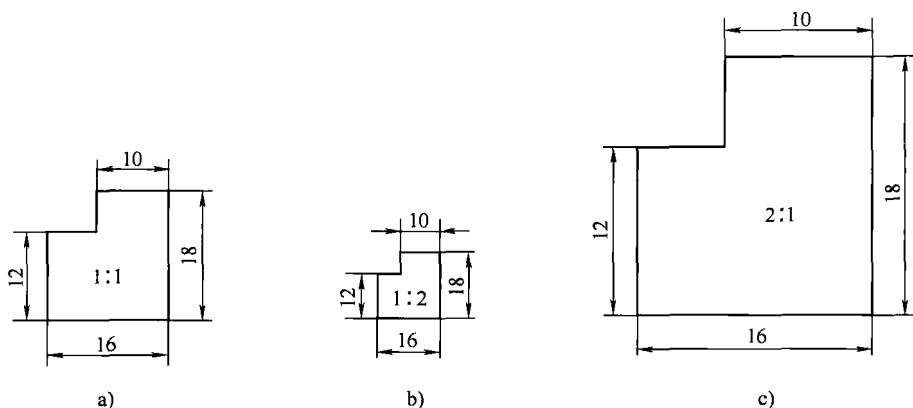


图 1.7 不同比例绘制的图形

1.1.3 字体

图样上的说明文字字体应遵守 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 20mm、14mm、10mm、7mm、5mm、3.5mm、2.5mm、1.8mm 八种。

汉字应写成长仿宋体,并采用国家正式公布的简化字。汉字的高度不应小于 3.5mm,字宽一般为 $h/\sqrt{2}$,如图 1.8 所示。

中文字体采用长仿宋体 写仿宋体要领
横平竖直 注意起落 结构匀称 填满方格

图 1.8 汉字示例

数字和字母分为 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。数字和字母可写成直体或斜体 (常用斜体)。斜体字字头向右倾斜,与水

平基准线成 75° ，如图 1.9 所示。

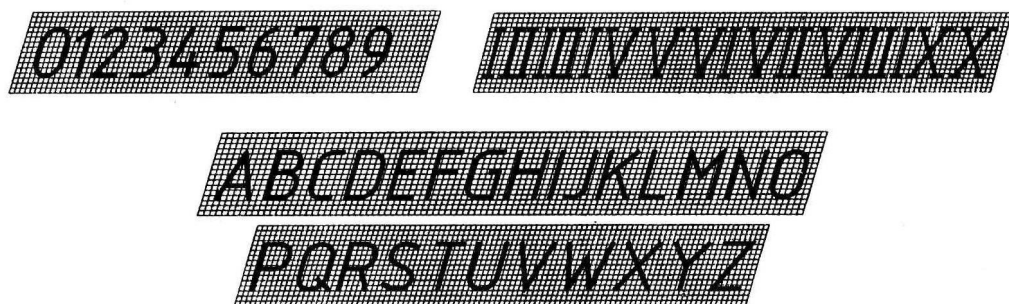


图 1.9 数字和字母示例

1.1.4 图线

图样上的图线应遵守 GB/T 17450—1998、GB/T 4457.4—2002。

1. 图线的线型与应用

绘图时应采用国家标准规定的线型和画法。机械图样中常用的图线名称、线型、宽度及应用示例见表 1.3 和图 1.10。

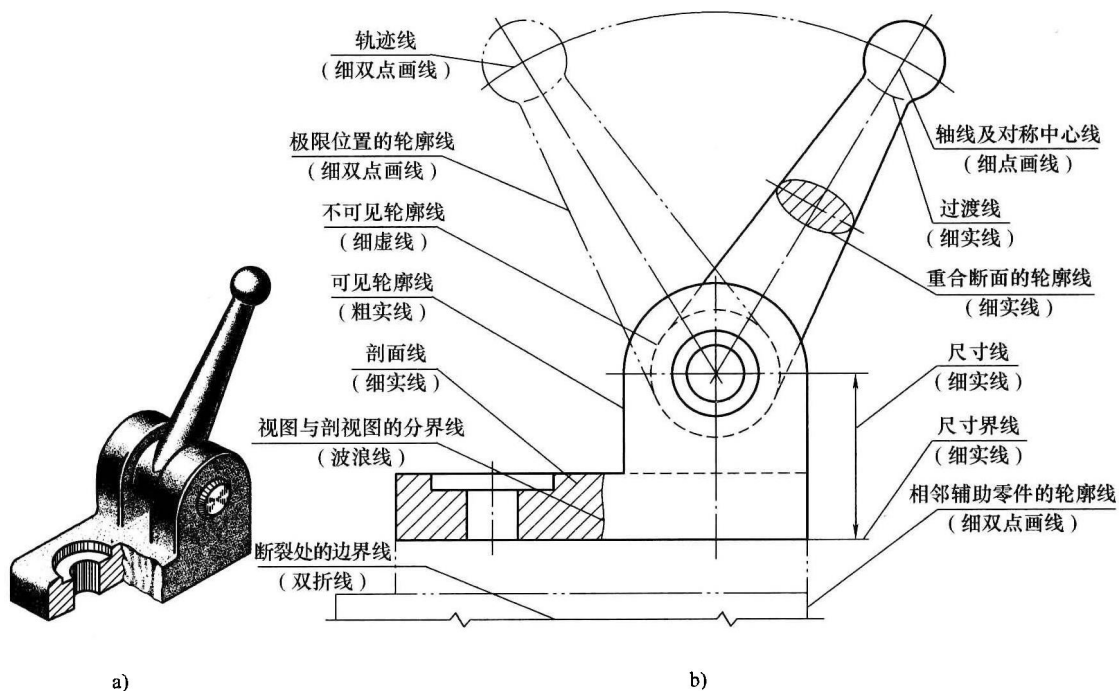


图 1.10 图线应用示例

表 1.3 图线的线型与应用

图线名称	线型	线宽	一般应用
粗实线		d	可见轮廓线
细实线		$d/2$	尺寸线和尺寸界线、剖面线、过渡线
细点画线		$d/2$	轴线、对称中心线

(续)

图线名称	线型	线宽	一般应用
细虚线	-----	$d/2$	不可见轮廓线
波浪线	~~~~~	$d/2$	断裂处的边界线、视图与剖视图的分界线
双折线	——— / \ ———	$d/2$	断裂处的边界线、视图与剖视图的分界线
细双点画线	-·-·-·-·-	$d/2$	极限位置的轮廓线、相邻辅助零件的轮廓线、轨迹线、中断线
粗点画线	-·-·-·-·-	d	限定范围表示线
粗虚线	-----	d	允许表面处理的表示线

2. 图线宽度

机械图样中采用粗细两种图线宽度，它们的比例关系为 2:1。图线的宽度 (d) 应按图样的类型和尺寸大小，在下列数系中选取：0.13mm、0.18mm、0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1mm、1.4mm、2mm。粗线的宽度通常采用 $d=0.5\text{mm}$ 或 0.7mm 。为了保证图样清晰，便于复制，图样上尽量避免出现线宽小于 0.18 的图线。

3. 图线画法

1) 同一图样中，同类图线的宽度、各种线素（长度不同的画和间隔等）应一致。

2) 细点画线、细双点画线的首末两端应是画，而不是点。

3) 细虚线、细点画线、细双点画线与其他图线相交时，应以画相交。细虚线处于粗实线的延长线上时，细虚线应与粗实线之间应有空隙。

图线画法示例如图 1.11 所示。

4) 绘制圆的中心线时，圆心应是长画的交点。细点画线的两端应超出圆的轮廓线约 2~5mm。当所绘圆的直径较小，画细点画线有困难时，细点画线可用细实线代替。

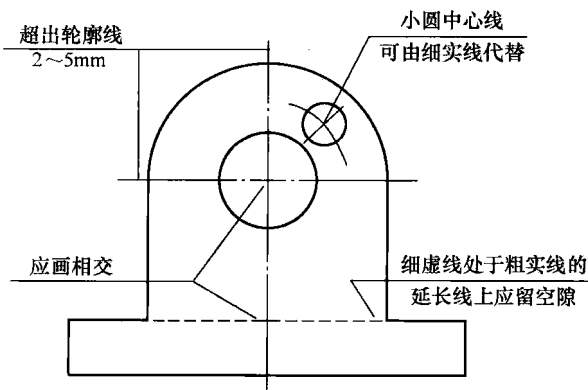


图 1.11 图线的画法

1.1.5 尺寸注法

尺寸注法应遵守 GB/T 4458.4—2003、GB/T 16675.2—1996。

图样中的图形只能表达机件的结构形状，而其大小是由标注的尺寸确定的。在标注尺寸时，必须严格遵守国家标准的有关规定，做到正确、齐全、清晰、合理。

1. 标注尺寸的基本规则

1) 机件的真实大小应以图样上所注的尺寸数值为依据，与图形的大小及绘图的准确度无关。

2) 图样中的尺寸以 mm 为单位时，不必标注单位的符号（或名称），如采用其他单位，则必须注明相应的单位符号。

3) 图样中所标注的尺寸为该图样所示机件的最后完工尺寸，否则应另加说明。

4) 机件的每一尺寸一般只标注一次，并应标注在反映该结构最清晰的图形上。

5) 标注尺寸时，应尽可能使用符号和缩写词。常用的符号和缩写词见表 1.4。

表 1.4 常用的符号和缩写词

名称	符号或缩写词	名称	符号或缩写词
直径	ϕ	正方形	$\square$
半径	R	45°倒角	C
球直径	$S\phi$	深度	$\downarrow$
球半径	SR	沉孔或铰平	$\perp$
厚度	t	埋头孔	∇
弧长	$\frown$	均布	EQS
斜度	$\angle$	锥度	$\triangleleft$

2. 标注尺寸的要素

完整的尺寸由尺寸界线、尺寸线和尺寸数字三个要素组成，如图 1.12 所示。

尺寸线的终端有箭头和斜线两种形式，通常机械图样的尺寸线终端画箭头，当没有足够位置画箭头时，可用小圆点代替，如图 1.13 所示。

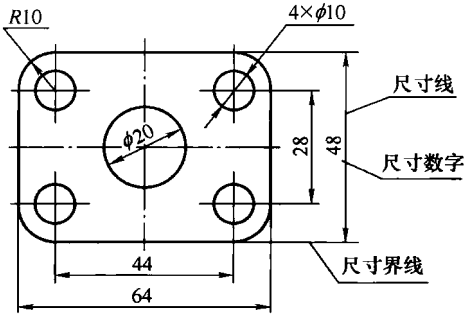


图 1.12 标注尺寸的要素

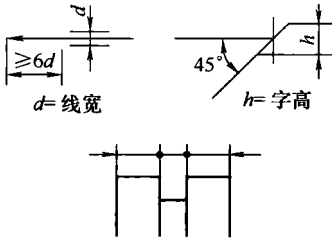


图 1.13 尺寸线终端的形式

3. 尺寸注法示例

常见尺寸的注法见表 1.5。

表 1.5 尺寸注法示例

项目	图 例	说 明
尺寸界线		尺寸界线用细实线绘制，并应由图形的轮廓线、轴线或对称中心线处引出。也可利用轮廓线、轴线或对称中心线作尺寸界线
		尺寸界线应与尺寸线垂直，必要时允许倾斜画出 在光滑过渡处标注尺寸时，必须用细实线将轮廓线延长，从它们的交点引出尺寸界线

(续)

项目	图 例	说 明
尺寸线		尺寸线必须用细实线单独画出, 不能用其他图线代替, 也不能与其他图线重合或画在其延长线上。尺寸线间或尺寸线与尺寸界线间应避免相交 标注线性尺寸时, 尺寸线应平行于所标注的线段, 间距以 5 ~ 7mm 为宜
尺寸数字		尺寸数字一般应注写在尺寸线的上方或尺寸线中断处, 在同一图样中, 应尽可能采用同一种形式注写 线性尺寸的数字应按图示的方向注写, 并尽量避免在图示 30° 范围内标注尺寸, 当无法避免时可引出标注
		尺寸数字不能被图样上的任何图线通过, 当不可避免时, 必须将图线断开
角度		角度尺寸的尺寸界线应沿径向引出, 尺寸线是以角度顶点为圆心的圆弧 角度的数字应水平书写, 一般注写在尺寸线的中断处, 必要时也可注写在尺寸线的上方、外侧或引出标注
直径和半径		标注直径尺寸时, 在尺寸数字前加注直径符号 ϕ; 标注半径尺寸时, 在尺寸数字前加注半径符号 R, 且尺寸线应通过圆心 标注球面的直径或半径时, 应在 ϕ 或 R 前加注 S