



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

21世纪高等院校计算机辅助设计规划教材

第3版

现代工程制图 及计算机辅助绘图



附光盘

主编 邹玉堂 路慧彪 王淑英



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
21 世纪高等院校计算机辅助设计规划教材

现代工程制图 及计算机辅助绘图

第 3 版

主 编 邹玉堂 路慧彪 王淑英

主 审 王跃辉



机械工业出版社

本书根据教育部高等学校工程图学教学指导委员会 2005 年制订的“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”，将计算机绘图与传统机械制图内容有机地结合起来，辅以多媒体课件，以适应现代社会对工程图学教学改革的需要。

本书共分 11 章，主要内容有：制图的基本知识，计算机绘图基础，投影基础，立体的投影，组合体，轴测图，机件的表达方法，标准件和常用件，零件图，装配图，三维 CAD 应用基础。

为配合教学，本书配有习题集及多媒体光盘。

本书可作为高等学校非机械类本科“画法几何及机械制图”课程的教材，也可供夜大、函授及专科学校使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

现代工程制图及计算机辅助绘图/邹玉堂，路慧彪，王淑英主编. —3 版.
—北京：机械工业出版社，2015. 8

21 世纪高等院校计算机辅助设计规划教材

ISBN 978 - 7 - 111 - 50775 - 8

I. ①现… II. ①邹…②路…③王… III. ①工程制图 - 高等学校 - 教材
②计算机制图 - 高等学校 - 教材 IV. ①TB23 ②TP391. 72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 149535 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：和庆娣 责任编辑：和庆娣

责任印制：李 洋

涿州市京南印刷厂印刷

2015 年 9 月第 3 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 13.5 印张 · 334 千字

0001 - 3000 册

标准书号：ISBN 978 - 7 - 111 - 50775 - 8

ISBN 978 - 7 - 89405 - 862 - 1 (光盘)

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

服务咨询热线：010 - 88379833

机工官网：www.cmpbook.com

机工官博：weibo.com/cmp1952

读者购书热线：010 - 88379649

教育服务网：www.cmpedu.com

封面防伪标均为盗版

金书网：www.golden-book.com

第3版前言

本书根据教育部高等学校工程图学教学指导委员会 2005 年制订的“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”，结合本校近年来对工程图学类课程教学改革的研究与实践，充分吸取了各兄弟院校对制图课程教学改革的成功经验编写而成。

本书在密切跟踪最新的国家标准及其变动情况的基础上，将计算机绘图、手工绘图和尺规绘图有机融合，调整了画法几何部分的内容，辅以多媒体课件，注重空间思维能力、创新设计能力、徒手绘图能力及计算机应用能力的培养。努力做到图学理论与工程技能并重，适应现代工程设计发展对工程技术人才培养的需求。相比第 2 版，第 3 版主要在最新国家标准追踪、绘图软件版本更新、计算机辅助绘图技术发展等方面做了修改和补充。

本书由邹玉堂、路慧彪、王淑英主编，王跃辉教授主审。参加本书编写的有于彦（第 8 章）、刘德良（第 4、5、11 章）、王淑英（第 2、3、9 章）、路慧彪（第 1、7 章、附录）、邹玉堂（绪论、第 6、10 章）。于哲夫、孙昂、曹淑华、原彬、孙昌国绘制了本书的部分插图。

为配合教学，另有配套习题集《现代工程制图及计算机辅助绘图习题集第 2 版》。

多媒体光盘主要由刘德良、孙昌国、于哲夫负责研制，刘德良、于哲夫、原彬、曹淑华、王淑英、孙昂、于彦、路慧彪、邹玉堂参与了编绘工作。

本书在编写过程中，得到了机械工业出版社、大连海事大学的大力支持，苗华迅同志为上机绘图做了大量的辅助性工作，在此表示感谢。并向在编写过程中所参考的同类著作的作者表示衷心的感谢。

限于水平有限，疏漏之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编 者

第2版前言

随着计算机技术的普及与发展,工程制图也经历着教学内容、教学体系和教学手段的改革。本书第2版根据教育部高等学校工程图学教学指导委员会2005年制定的“高等学校工程图学课程教学基本要求”,结合本校近年来对工程图学类课程教学改革的研究与实践,充分吸取了各兄弟院校对制图课程教学改革的成功经验编写而成,是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

本书在密切跟踪最新的国家标准及其变动情况的基础上,将计算机绘图、手工绘图和尺规绘图有机融合,调整了画法几何部分的内容,辅以多媒体课件,注重空间思维能力、创新设计能力、徒手绘图能力及计算机应用能力的培养。努力做到图学理论与工程技能并重,以适应现代工程设计发展对工程技术人才培养的需求。本书第2版新增第11章,对三维CAD技术作了介绍,以使读者了解现代工程图学的应用现状及发展趋势。

本书适用于50~80学时的高等学校非机械专业本科学生使用。

本书由邹玉堂、路慧彪、王淑英任主编,王跃辉教授主审。参加本书编写的有于彦(第8章)、刘德良(第4、5、11章)、王淑英(第2、3、9章)、路慧彪(第1、7章、附录)、邹玉堂(绪论、第6、10章)。于哲夫、孙昂、曹淑华、原彬绘制了本书的部分插图。

为配合教学,另有配套习题集及多媒体光盘同时出版。

多媒体光盘主要由刘德良、于哲夫负责研制,刘德良、于哲夫、原彬、曹淑华、王淑英、孙昂、于彦、路慧彪、邹玉堂参与了编绘工作。

本书在编写过程中,得到了大连海事大学的大力支持,苗华迅同志为教师上机绘图做了大量的辅助性工作,在此表示感谢;并向在编写过程中所参考的同类著作的作者表示衷心的感谢。

限于水平,缺点和错误之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编者

第1版前言

随着计算机技术的普及与发展,工程制图也经历着教学内容、教学体系和教学手段的改革。本书参照高等学校工科画法几何及工程制图课程指导委员会1995年修订的“画法几何及工程制图课程教学基本要求”,结合本校近年来对机械制图课程教学改革的研究与实践,充分吸取了各兄弟院校对制图课程教学改革的成功经验编写而成。

计算机绘图技术正在逐步取代传统的手工制图技术,多媒体技术正在逐步改革传统的教学模式。为培养适应时代发展需要的高级技术人才,本书将计算机绘图、手工绘图和尺规绘图有机融合,删减了画法几何部分的内容,辅以多媒体课件,注重空间思维能力、创新设计能力、徒手绘图能力及计算机应用能力的培养。本书采用了最新颁布的国家标准,选择了广泛使用的 AutoCAD 软件。本书适用于 50~80 学时的高等学校非机械专业本科学生使用。

本书由邹玉堂、叶世亮、王淑英主编,王跃辉教授主审。参加编写的有于彦(第1章)、路慧彪(第6章)、王淑英(第2、3、9章)、叶世亮(第4、5、7章)、邹玉堂(绪论、第8、10章、附录)。原彬、曹淑华、孙昂、于哲夫、于彦、路慧彪、王淑英、叶世亮、邹玉堂绘制了本书的插图。

为配合教学,另有配套习题集及多媒体光盘同时出版。

多媒体光盘主要由路慧彪、于哲夫负责研制,刘德良、原彬、曹淑华、王淑英、孙昂、于彦、叶世亮、邹玉堂参与了编绘工作。

本书在编写过程中,得到了大连海事大学教务处、轮机工程学院的大力支持,苗华迅同志为教师上机绘图做了大量的辅助性工作,在此一并表示感谢。借此向《画法几何及机械制图》(陈锡娟副教授主编,大连海事大学出版社出版)的所有作者及本书所参考的其他著作的作者表示衷心的感谢。

限于水平,缺点和错误之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第3版前言

第2版前言

第1版前言

绪论	1
第1章 制图的基本知识	2
1.1 制图标准简介	2
1.1.1 国家标准的编号及名称	2
1.1.2 图纸的幅面和格式 (GB/T 14689—2008)	2
1.1.3 比例 (GB/T 14690—1993)	4
1.1.4 字体 (GB/T 14691—1993)	4
1.1.5 图线 (GB/T 4457.4—2002 和 GB/T 17450—1998)	6
1.1.6 尺寸注法 (GB/T 4458.4—2003)	8
1.2 尺规绘图工具与仪器的使用方法	12
1.2.1 尺规绘图的工具与仪器	12
1.2.2 尺规绘图的步骤和方法	14
1.3 几何作图	15
1.3.1 正多边形的画法	15
1.3.2 斜度和锥度的画法和注法	16
1.4 徒手绘图的方法	19
1.4.1 直线的画法	20
1.4.2 圆的画法	20
1.4.3 椭圆的画法	20
1.5 平面图形的尺寸分析和绘图步骤	21
1.5.1 平面图形的尺寸分析	21
1.5.2 平面图形的绘图步骤	22
第2章 计算机绘图基础	23
2.1 AutoCAD 2014 简介	23
2.1.1 AutoCAD 2014 工作界面	23
2.1.2 点的输入方式	24
2.2 绘图命令及编辑命令	25
2.2.1 绘图命令	25
2.2.2 编辑命令	26
2.3 辅助绘图功能	28
2.3.1 对象捕捉功能 (OSNAP)	29
2.3.2 栅格捕捉功能 (SNAP) 及栅格显示功能 (GRID)	30
2.3.3 正交功能 (ORTHO)	30
2.3.4 图形显示的缩放	31
2.4 图层	31

2.4.1 图层概述	31
2.4.2 图层设置	33
2.4.3 特性工具栏	33
2.5 文字及尺寸标注	33
2.5.1 文字标注	33
2.5.2 尺寸标注	34
2.6 绘制平面图形	36
第3章 投影基础	38
3.1 投影法	38
3.1.1 投影法的基本概念	38
3.1.2 投影法的分类	38
3.2 点、直线和平面的投影	39
3.2.1 点的投影	39
3.2.2 直线的投影	42
3.2.3 平面的投影	47
3.3 直线与平面、平面与平面的相对位置	53
3.3.1 平行问题	53
3.3.2 相交问题	55
3.3.3 垂直问题	56
第4章 立体的投影	58
4.1 平面立体	58
4.1.1 平面立体的投影及表面取点	58
4.1.2 平面立体的截切	60
4.2 曲面立体	62
4.2.1 曲面立体的投影及表面取点	62
4.2.2 曲面立体的截切	66
4.3 两曲面立体相交	72
4.3.1 相贯线的性质	72
4.3.2 求相贯线的作图原理和方法	72
4.3.3 求相贯线的步骤	72
4.3.4 两圆柱体正交	74
4.3.5 两回转体相交的特殊情况	76
第5章 组合体	77
5.1 绘制组合体视图	77
5.1.1 组合体的组成形式及其视图特点	78
5.1.2 绘制组合体三视图的方法和步骤	80
5.2 组合体的尺寸标注	82
5.2.1 尺寸标注要完整	82
5.2.2 尺寸标注要清晰	84
5.2.3 组合体尺寸标注的步骤	85
5.3 看组合体视图	86
5.3.1 看组合体视图的基本方法	86
5.3.2 看组合体视图的步骤	88
5.4 用 AutoCAD 绘制组合体视图	90
5.4.1 栅格法	90

5.4.2 辅助线法	92
第6章 轴测图	93
6.1 轴测图的基本知识	93
6.1.1 轴测图的形成和投影特性	93
6.1.2 轴测图的轴测轴、轴间角和轴向伸缩系数	94
6.2 正等测轴测图	95
6.2.1 正等测轴测图的形成及轴间角和轴向伸缩系数	95
6.2.2 平面立体的正等测轴测图画法	95
6.2.3 曲面立体的正等测轴测图画法	97
6.3 斜二测轴测图	100
6.3.1 斜二测轴测图的形成及轴间角和轴向伸缩系数	100
6.3.2 斜二测轴测图画法	102
6.4 徒手绘制轴测图	102
6.5 用 AutoCAD 绘制轴测图	103
6.5.1 用 AutoCAD 绘制正等测图	103
6.5.2 用 AutoCAD 绘制斜二测图	105
第7章 机件的表达方法	106
7.1 表达机件外形的方法——视图	106
7.1.1 基本视图	106
7.1.2 向视图	107
7.1.3 局部视图	107
7.1.4 斜视图	108
7.2 表达机件内形的方法——剖视图	109
7.2.1 剖视的基本概念	109
7.2.2 常用的剖视图和剖切方法	111
7.3 表达机件断面形状的方法——断面图	116
7.3.1 移出断面	117
7.3.2 重合断面	118
7.4 其他表达方法	118
7.4.1 局部放大图	118
7.4.2 简化画法	119
7.5 剖视应用举例	121
7.6 用 AutoCAD 绘制剖视图	123
7.6.1 图案填充	123
7.6.2 图案填充示例	124
第8章 标准件和常用件	126
8.1 螺纹和螺纹紧固件	126
8.1.1 螺纹	126
8.1.2 常见的螺纹紧固件联接	132
8.2 键、销	137
8.2.1 键及其联接	137
8.2.2 销及其联接	138
8.3 滚动轴承	139
8.3.1 滚动轴承的画法	139
8.3.2 滚动轴承的代号和标记	139

8.4 齿轮	140
8.4.1 标准直齿圆柱齿轮各部分的名称、主要参数和尺寸关系	141
8.4.2 圆柱齿轮的画法	142
8.5 弹簧	144
8.5.1 螺旋弹簧的有关名称	144
8.5.2 圆柱螺旋压缩弹簧的画法	145
第9章 零件图	146
9.1 零件图的内容	146
9.2 零件图的视图表达	146
9.2.1 主视图的选择	147
9.2.2 其他视图的选择	147
9.2.3 视图选择示例	147
9.3 零件图的尺寸标注	147
9.3.1 主要尺寸和非主要尺寸	148
9.3.2 尺寸基准	148
9.3.3 尺寸数及尺寸排列形式	149
9.3.4 合理标注尺寸应注意的问题	149
9.4 零件上常见的工艺结构	151
9.4.1 铸件上常见的工艺结构	151
9.4.2 机械加工零件上常见的工艺结构	151
9.5 零件图的技术要求	154
9.5.1 表面粗糙度	155
9.5.2 极限与配合	158
9.6 零件的测绘	163
9.6.1 零件测绘步骤	163
9.6.2 零件测绘应注意的事项	163
9.7 看零件图	163
第10章 装配图	164
10.1 装配图的内容	166
10.2 装配图的表达方法	166
10.2.1 装配图中的规定画法	166
10.2.2 装配图中的特殊表达方法	166
10.3 装配图中的尺寸标注	168
10.4 装配图中的序号和明细栏	168
10.4.1 装配图中的序号	168
10.4.2 装配图中的明细栏	169
10.5 零件装配工艺结构的合理性	169
10.5.1 两零件的合理装配工艺结构	169
10.5.2 零件的合理装拆工艺结构	170
10.6 绘制装配图的方法和步骤	171
10.7 看装配图的方法和步骤	175
10.7.1 看装配图的要求	175
10.7.2 看装配图的方法和步骤	175
10.7.3 看装配图举例	176
10.8 由装配图拆画零件图	176

第 11 章 三维 CAD 应用基础	179
11.1 三维 CAD 软件的草绘功能	180
11.2 三维 CAD 软件的建模功能	181
11.2.1 布尔运算	181
11.2.2 基本建模	182
11.2.3 曲面	183
11.3 三维 CAD 软件的装配模块	184
11.4 三维 CAD 软件的工程图模块	185
11.5 计算机辅助工程分析 (CAE)	186
11.6 计算机辅助制造 (CAM)	189
附录	191
附录 A 螺纹	191
附录 B 常用标准件	193
附录 C 轴和孔的极限偏差数值	198
参考文献	205

绪 论

1. 本课程的研究对象

本课程是以正投影理论和《技术制图》《机械制图》等国家标准有关规定为基础,研究用尺规绘图和计算机绘制工程图样以及阅读工程图样的原理和方法的一门学科。

在工业生产中,任何产品、设备和仪器的设计、制造、检验、维修、管理等技术工作,都必须通过机械图样来进行。机械图样是以投影原理为基础,按照国家规定的制图标准而绘制的表示物体形状、大小和结构的图。生产中起指导作用的机械图样主要是零件图和装配图。图样既是指导生产的重要技术文件,又是人类借以构思、分析、表达和交流技术思想的重要工具,是现代工业生产中不可缺少的技术资料。图样常被称为工程界的技术语言。

计算机绘图技术的普及与发展,使得图样的绘制、编辑、存储和传输发生了巨大的变化。作为现代的高级工程技术人才,应该能够熟练应用计算机绘制与处理图样。

2. 本课程的主要任务

- 1) 学习正投影法的基本原理及应用,培养初步的空间思维能力。
- 2) 培养绘制和阅读机械图样的基本能力。
- 3) 培养计算机绘图的能力。

3. 本课程的学习方法

本课程既有系统的理论,又有很强的实践性,学习时应注意以下几点。

- 1) 认真听课,按时完成作业,弄懂基本原理和基本方法。
- 2) 注意绘图和看图相结合,物体与图样相结合。多看、多画、多想,注意培养空间想象能力和空间构思能力。
- 3) 严格遵守有关的国家标准规定。
- 4) 计算机绘图是一种先进的绘图手段,学习时,应跟随教师的讲解同步操作,尽快熟悉绘图软件的使用方法,通过反复上机操作实践,掌握快速、准确绘图的技能 and 技巧。
- 5) 正确使用制图工具和仪器,按照正确的方法和步骤绘图,使所绘制的图样内容正确。
- 6) 工业生产中对图样的要求是非常严格的,一条线或一个字的差错往往会造成重大的损失,所以作为一个未来的工程技术人员,应从学习开始就注意通过每一次作业来培养严肃认真的工作态度和耐心细致的工作作风。

第 1 章 制图的基本知识

在工业生产中，图样是指导生产的主要依据，也是交流技术思想的重要工具。为便于生产、管理和交流，必须对图样的各个方面做出统一的规定，如图样的画法、尺寸注法、图线、字体等。《技术制图》和《机械制图》国家标准是工程界重要的技术基础标准，也是绘制和阅读机械图样必须遵守的准则和依据。

本章摘要介绍了国家标准《机械制图》和《技术制图》中的基本规定、常见的绘图方式、几何作图方法和平面图形的尺寸标注方法等。

1.1 制图标准简介

《机械制图 图样画法》系列国家标准是由全国技术产品文件标准化委员会提出，由国家质量监督检验检疫总局发布的标准。

1.1.1 国家标准的编号及名称

本章将涉及多项国家标准。现以 GB/T 14689—2008 为例说明标准的编号及名称。

GB/T 14689—2008 技术制图 图纸幅面和格式

标准编号 标准名称

- 标准代号“GB”表示“国家标准”，是“国标”的拼音缩写。
- “T”表示该标准属性为“推荐性标准”，无“T”时为“强制性标准”。
- “14689”为该标准的顺序号。
- “2008”为该标准发布年号，为四位数字。
- 标准名称中“技术制图”为“引导要素”，表示标准所属的领域。
- 标准名称中“图纸幅面和格式”为“主体要素”，表示标准的主要对象。

1.1.2 图纸的幅面和格式（GB/T 14689—2008）

绘制图样时，应优先采用表 1-1 中规定的基本幅面。

表 1-1 图纸基本幅面和尺寸 (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				

在图样上必须用粗实线绘制图框。不需要装订的图样，图框格式如图 1-1 所示，尺寸按表 1-1 中规定的 e 值；需要装订的图样，图框格式如图 1-2 所示，尺寸按表 1-1 中规定的 a 和 c 值。同一产品的图样只能采用一种图框格式。

每张图样上都必须绘制标题栏，其位置应位于图样的右下角。标题栏的格式和尺寸按 GB/T 10609.1—2008《技术制图 标题栏》的规定绘制，如图1-3a 所示。学校制图作业所使用的标题栏可以简化，建议采用如图 1-3b 所示格式。

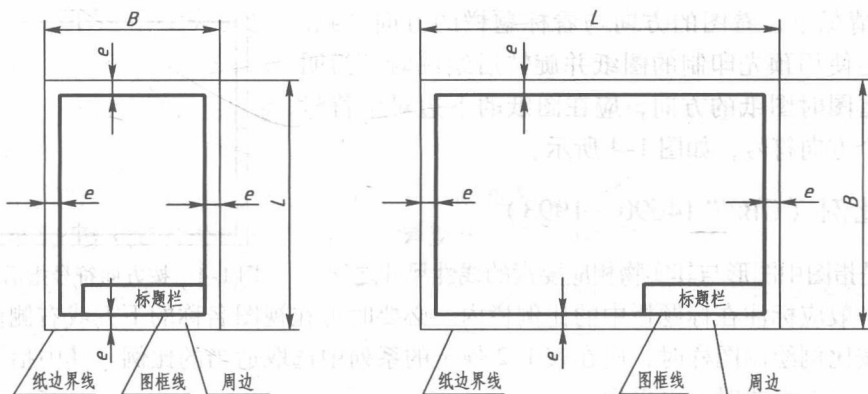


图 1-1 不留装订边的图框格式

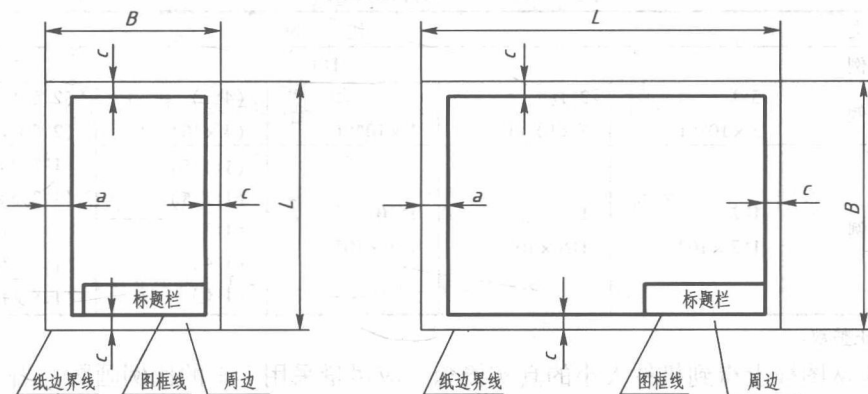


图 1-2 留有装订边的图框格式

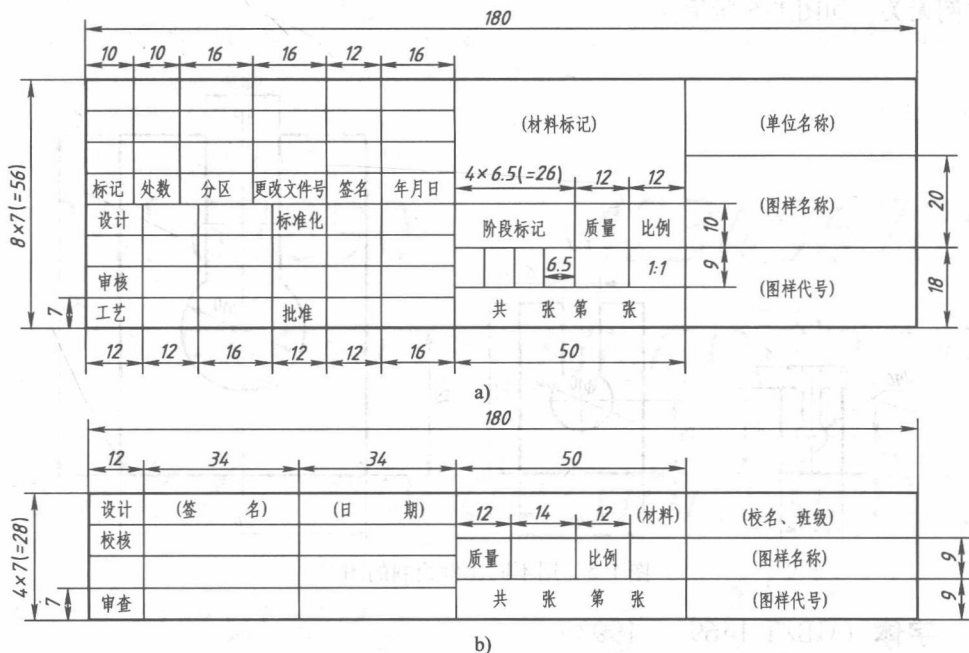
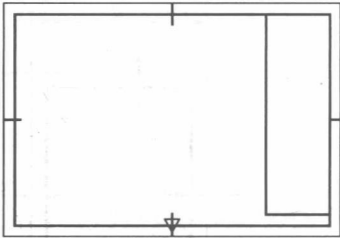


图 1-3 标题栏格式

a) 标准标题栏 b) 简化标题栏

一般情况下，看图的方向与看标题栏的方向一致。对于按规定使用预先印制的图纸并旋转后绘图时，为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出一个方向符号，如图 1-4 所示。

1.1.3 比例（GB/T 14690—1993）



比例是指图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。比例一般应标注在标题栏中的比例栏内。必要时可在视图名称的下方或右侧标注比例。需要按比例绘制图样时，应在表 1-2 规定的系列中选取适当的比例。其中括号中为非优先系列，只有在必要时才可采用。

表 1-2 图样的比例

种 类	比 例				
原值比例	1:1				
放大比例	5:1 $5 \times 10^n:1$	2:1 $2 \times 10^n:1$	$1 \times 10^n:1$	(4:1) $(4 \times 10^n:1)$	(2.5:1) $(2.5 \times 10^n:1)$
缩小比例	1:2 $1:2 \times 10^n$	1:5 $1:5 \times 10^n$	1:10 $1:1 \times 10^n$	(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。

为了能从图样上得到机件大小的真实概念，应尽量采用 1:1 的比例画图。当不宜采用原值比例时，可根据情况采用适当的缩小或放大比例。在标注尺寸时，应标注实际大小，与所选的比例无关，如图 1-5 所示。

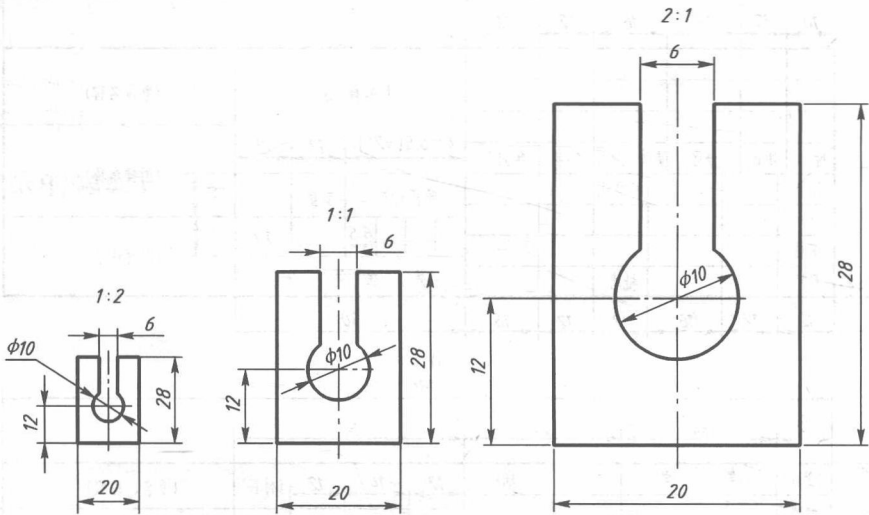


图 1-5 用不同比例绘制的图形

1.1.4 字体（GB/T 14691—1993）

国家标准规定了适用于技术图样及有关技术文件的汉字、字母和数字的结构形式及基本尺寸。

图样中书写的字体必须做到：字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

字体高度代表字体的号数，其公称尺寸系列为：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。

1. 汉字

在图样中的汉字（说明的汉字、标题栏、明细栏等）应写成长仿宋体字，并应采用中华人民共和国国务院正式公布推行的《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 $h/\sqrt{2}$ ($\approx 0.707h$)。CAD 制图中应使用长仿宋矢量字体。汉字示例如图 1-6 所示。

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

图 1-6 汉字字体示例

2. 字母及数字

字母和数字分 A 型和 B 型，在同一图样上只允许选用一种型式的字体。两种字体的笔画宽度分别为字高的 1/14 和 1/10。因为一般图样上的数字和字母的字高为 3.5mm，所以图样上字母与数字的笔画宽度正好与细实线的宽度相近。

阿拉伯数字和拉丁字母分直体和斜体两种，其中斜体字的字头向右倾斜与水平线约成 75° 角。

字母和数字的示例如图 1-7 所示。

1234567890 1234567890
ABCDEFGHIJKLMN O PQRSTU
VWXYZ abcdefghijklmnop
qrstuvwxy z $\phi 31^{+0.021}_{-0.018}$

图 1-7 字母和数字示例

1.1.5 图线 (GB/T 4457.4—2002 和 GB/T 17450—1998)

1. 线型

国家标准 GB/T 17450—1998 规定了 15 种基本线型。可根据需要将基本线型画成不同的粗细，并令其变形、组合而派生出更多的图线型式。GB/T 4457.4—2002 中在此基础上规定了机械制图所需要的 9 种线型，具体如表 1-3 所示。

表 1-3 机械制图的图线

序号	名称	线 型	线宽	应 用
1	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（如齿轮的齿根线）、锥形结构的基面位置线、叠片结构位置线（如变压器叠钢片）、辅助线、不连续的同一表面连线、成规律分布的相同要素连线、投射射线、网格线
2	波浪线		$d/2$	断裂处的边界线、视图与剖视图的分界线
3	双折线		$d/2$	断裂处的边界线、视图与剖视图的分界线
4	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、模样分型线、剖切符号用线
5	细虚线		$d/2$	不可见轮廓线
6	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
7	粗点画线		d	限定范围表示线
8	粗虚线		d	允许表面处理的表示线
9	细双点画线		$d/2$	相邻辅助零件的轮廓线、可动零件的极限位置的轮廓线、成形前轮廓线、剖切面前的结构轮廓线、轨迹线、毛坯图中制成品的轮廓线、特定区域线、工艺用结构的轮廓线、中断线

2. 线宽

机械图样中的图线分粗线和细线两种。粗线宽度以 d 表示，细线的宽度为 $d/2$ 。图线宽度的推荐系列为：0.13mm、0.18mm、0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1mm、1.4mm、2mm。实际应用时粗线宽度优先采用 0.7mm 或 0.5mm，因而细线宽度相应取 0.35mm 或 0.25mm。