



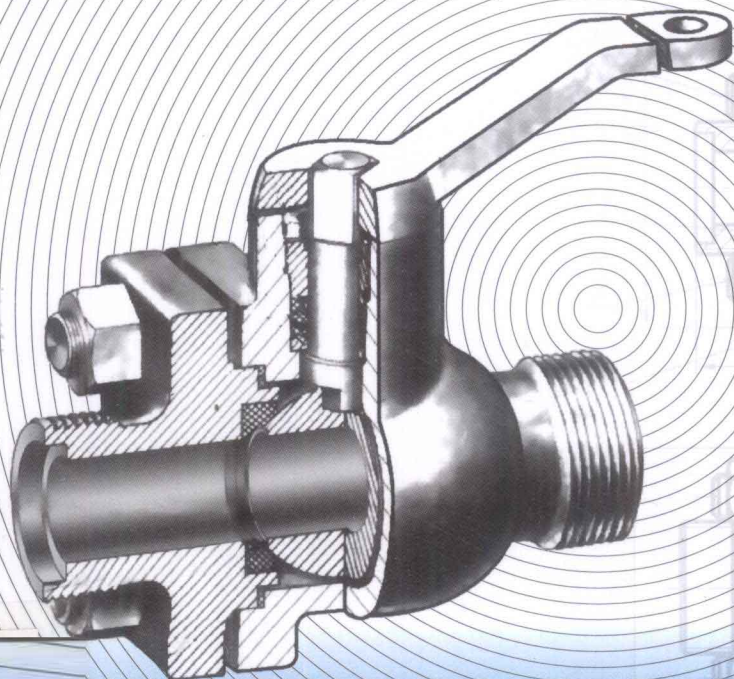
普通高等教育“十二五”规划教材

# 工程图学基础

主 编 王志忠 陈杰峰

副主编 陈 华 徐书洁

主 审 郑 镁



科学出版社

普通高等教育“十二五”规划教材

# 工程图学基础

主 编 王志忠 陈杰峰  
副主编 陈 华 徐书洁  
主 审 郑 镁



科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本套教材分两册出版。其中《工程图学基础》(本书)是高等院校工程制图课程的公共基础通用教材,适用于大学本科理工类所有专业;而《现代机械工程制图》则专为机械类、近机械类专业编写。

本书依照教育部高等学校工程图学教学指导委员会制定的“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”,参考国内同类优秀教材,并吸收了“工程制图”陕西省精品课程建设项目和多项教学研究与改革的成果,经过精心组织编写而成。

本书除绪论外共分9章,内容包括:制图基本知识与技能,投影法及点、直线和平面的投影,投影变换,立体及其表面交线,组合体,轴测图,机件的基本表示方法,机械图与电气设备图简介,以及 AutoCAD 二维绘图。书中采用的国家标准均为近年来修订或确认的最新制图国家标准;计算机二维绘图软件则采用 AutoCAD 2007 版本。

本书可作为大学本科理工类各专业工程制图课程的公共基础通用教材,也可作为函授、电大、夜大和职业技术教育理工类专业或职工技术培训的教材或参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

工程图学基础/王志忠,陈杰峰主编. —北京:科学出版社,2011  
普通高等教育“十二五”规划教材  
ISBN 978-7-03-031458-1

I. ①工… II. ①王…②陈… III. ①工程制图-高等学校-教材  
IV. ①TB23

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 107694 号

责任编辑:匡敏 毛莹 朱晓颖 张丽花 / 责任校对:包志虹  
责任印制:张克忠 / 封面设计:迷底书装

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京市安泰印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2011 年 7 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2011 年 7 月第一次印刷 印张:15 3/4

印数:1—5 000 字数:360 000

定价:29.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

# 前 言

工程图学课程是高等院校工科学生必修的一门技术基础课。掌握读、画工程图样的方法和技能，不仅是工科学生学习后续专业课程和进行毕业设计的基础，也是将来从事工程技术工作必备的基本技能。

现代科学技术的迅速发展对工程图学课程的教学改革提出了新的要求，尤其进入 21 世纪以来，计算机技术的普及和应用促使该课程的教学内容从以“画法几何”为重点、以手工仪器绘图为特点的传统体系发展到以计算机二维绘图为特色的新体系。随着三维实体设计技术与设计应用软件的普及，以三维实体设计绘图为特点的现代设计制图技术已经普及并应用到工程设计的各个领域。为使该课程的教学内容和体系能够适应新时期的要求，在确保基础知识、基本技能培养和满足现代人才知识结构要求的前提下，我们精心设计了教学体系和内容，把传统内容与现代内容有机结合。本套教材分两册出版，其中《工程图学基础》（本书）是理工类各专业工程制图课程的公共基础通用教材；而《现代机械工程制图》则专为机械类、近机械类专业编写。

本书编写的基本思想和特点是：①从工程制图课程教学基本要求和工程设计制图的实际需要出发，遵循学以致用原则，对传统教学内容适度精简，以保证在学时不变的情况下引入更多的现代教学内容。②注重基本知识及技能的培养，对基本知识点编写比较详细，且图例较多，便于理解和掌握；而对相关的扩展内容，则采用综合图表方式给予说明，从而使教材内容重点突出，“精”而不漏。③以“图”代“文”，尽量精简烦赘的文字陈述，大量采用图例、综合图表等表达方式，从而使教材图文并茂，一目了然，以增强教材的直观性。④在编写立体、组合体等内容时，引入了三维实体造型等现代设计制图方法与技术，从而使传统的经典内容与现代三维实体设计制图融为一体。⑤第 8 章“机械图与电气设备图简介”是专为电子、信息、管理等非机械类专业编写的，简要介绍了这些专业领域中常用的工程图，有较强的针对性。⑥ AutoCAD 二维绘图一章重点突出了对 AutoCAD 绘图与编辑命令操作技能培养的要求，并通过相应的实例，介绍 AutoCAD 强大的绘图与编辑功能和各种绘图方法与技巧。

参与编写的作者按本书内容依次是：王志忠（绪论，第 2 章）；徐书洁（第 1 章，第 4 章部分内容）；宋春明（第 3 章，第 8 章部分内容）；陈华（第 4 章部分内容，第 9 章）；王幼苓（第 5 章）；吴信联（第 6 章）；雷淑存（第 7 章）；陈杰峰（第 8 章部分内容）。全书由王志忠、陈杰峰任主编。

西安交通大学郑镁教授对本书进行了审阅并提出了许多宝贵意见，在此谨表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，书中内容如有不妥之处，敬请读者批评指正。

编 者

2011 年 5 月



# 目 录

## 前言

绪论	1
0.1 本课程的研究对象	1
0.2 工程图的作用与发展历史	1
0.3 本课程的培养目标和任务	1
0.4 本课程的主要内容和要求	2
<b>第 1 章 制图基本知识与技能</b>	<b>3</b>
1.1 机械制图标准简介	3
1.1.1 图纸幅面与格式	3
1.1.2 比例	5
1.1.3 字体	5
1.1.4 图线	5
1.1.5 尺寸注法	7
1.2 绘图工具及其应用	11
1.3 几何作图	12
1.3.1 正多边形的画法	12
1.3.2 斜度和锥度	13
1.3.3 切线和接弧	14
1.4 平面图形的分析与作图	16
1.4.1 平面图形的尺寸分析	16
1.4.2 平面图形的线段分析	17
1.4.3 平面图形的画图步骤	17
1.4.4 平面图形的尺寸注法	18
1.5 徒手作图	19
<b>第 2 章 投影法及点、直线和平面的投影</b>	<b>21</b>
2.1 投影法与投影图	21
2.1.1 投影法的基本概念	21
2.1.2 投影法的种类	21
2.1.3 平行投影的特性	22
2.1.4 三面投影图及其规律	23
2.2 点的投影	25
2.2.1 点的三面投影及其规律	26
2.2.2 点的两面投影	28

2.2.3	点的相对位置与重影点	28
2.3	直线的投影	29
2.3.1	直线的表示方法与位置	29
2.3.2	各种位置直线的投影及其特性	30
2.3.3	直线的两面投影	33
2.3.4	求一般线的实长和倾角——直角三角形法	33
2.3.5	直线上的点及其投影特性	35
2.3.6	两直线的相对位置及其投影特性	37
2.4	平面的投影	44
2.4.1	平面的表示方法与平面的位置	44
2.4.2	各种位置平面的投影及特性	45
2.4.3	平面内的点和直线	47
2.4.4	平面内的特殊直线	50
2.5	直线与平面、平面与平面的相对位置	53
2.5.1	平行	53
2.5.2	相交	55
2.5.3	垂直	58
<b>第3章</b>	<b>投影变换</b>	61
3.1	概述	61
3.2	换面法	61
3.2.1	基本概念	61
3.2.2	点的投影变换	62
3.2.3	直线的投影变换	64
3.2.4	平面的投影变换	67
3.2.5	换面法应用举例	69
3.3	旋转法	71
3.3.1	旋转法的概念	71
3.3.2	点的旋转规律	71
3.3.3	直线的旋转规律	72
<b>第4章</b>	<b>立体及其表面交线</b>	75
4.1	基本体及其表面点、线的投影	75
4.1.1	平面立体及其表面点、线的投影	75
4.1.2	曲面立体及其表面点、线的投影	78
4.2	平面与立体相交	86
4.2.1	截交线及其特性	87
4.2.2	平面与平面立体相交	87
4.2.3	平面与曲面立体相交	89
4.3	立体与立体相交	99

4.3.1	相贯线及其特性 .....	99
4.3.2	两平面立体相贯 .....	101
4.3.3	平面立体与曲面立体相贯 .....	102
4.3.4	两曲面立体相贯 .....	104
4.3.5	特殊相贯线 .....	112
4.3.6	多体相贯 .....	113
<b>第5章</b>	<b>组合体</b> .....	115
5.1	组合体的形成与表面关系 .....	115
5.1.1	组合体的组合方式 .....	115
5.1.2	组合体上相邻表面之间的连接关系 .....	115
5.2	画组合体视图 .....	117
5.2.1	叠加式组合体的画法 .....	117
5.2.2	切割式组合体的画法 .....	120
5.3	读组合体视图 .....	121
5.3.1	用形体分析法读图 .....	121
5.3.2	用线面分析法读图 .....	125
5.4	组合体尺寸分析与注法 .....	129
5.4.1	常见形体的尺寸标注 .....	130
5.4.2	组合体的尺寸标注 .....	132
5.4.3	清晰标注尺寸 .....	134
5.4.4	合理标注尺寸简介 .....	135
<b>第6章</b>	<b>轴测图</b> .....	137
6.1	轴测图的基本知识 .....	137
6.1.1	轴测图的形成 .....	137
6.1.2	轴间角和轴向变形系数 .....	138
6.1.3	轴测投影的特性与种类 .....	138
6.1.4	轴测图的画法 .....	138
6.2	正等测的画法 .....	139
6.2.1	正等测的特点 .....	139
6.2.2	平面立体的正等测 .....	139
6.2.3	回转体的正等测 .....	140
6.2.4	组合体的正等测 .....	143
6.3	斜二测的画法 .....	144
6.3.1	斜二测的轴间角和轴向变形系数 .....	144
6.3.2	斜二测的作图步骤 .....	145
6.4	轴测剖视图的画法 .....	145
6.4.1	轴测剖视图画法有关规定 .....	145
6.4.2	轴测剖视图的作图步骤 .....	146

<b>第 7 章 机件的基本表示方法</b> .....	147
7.1 视图 .....	147
7.1.1 基本视图 .....	147
7.1.2 向视图 .....	148
7.1.3 局部视图 .....	149
7.1.4 斜视图 .....	149
7.2 剖视图 .....	150
7.2.1 剖视图的基本概念 .....	151
7.2.2 剖视图的画法 .....	151
7.2.3 剖视图的分类 .....	154
7.2.4 剖切面的种类及剖切方法 .....	157
7.3 断面图 .....	162
7.3.1 断面图的基本概念 .....	162
7.3.2 断面图的分类和画法 .....	162
7.3.3 断面图的标注 .....	164
7.4 其他表示方法 .....	164
7.4.1 局部放大图 .....	164
7.4.2 简化画法 .....	165
7.4.3 其他表示方法 .....	167
7.5 表示方法综合应用 .....	169
7.6 第三角画法简介 .....	172
<b>第 8 章 机械图与电气设备图简介</b> .....	174
8.1 机械图简介 .....	174
8.1.1 机械图概述 .....	174
8.1.2 装配图 .....	174
8.1.3 零件图 .....	177
8.1.4 螺纹紧固件 .....	185
8.1.5 齿轮 .....	187
8.2 电气设备图简介 .....	190
8.2.1 电气设备图概述 .....	190
8.2.2 电气设备装配图及其表达特点 .....	190
8.2.3 电气设备零件图 .....	192
<b>第 9 章 AutoCAD 二维绘图</b> .....	197
9.1 AutoCAD 的操作基础 .....	197
9.1.1 AutoCAD 的工作界面 .....	197
9.1.2 命令的输入方法 .....	198
9.1.3 数据的输入方法 .....	199
9.1.4 图形文件管理 .....	200



9.2	图层及作图辅助工具 .....	200
9.2.1	图层 .....	200
9.2.2	显示控制命令 .....	204
9.2.3	绘图辅助工具 .....	204
9.3	常用绘图命令 .....	206
9.4	常用图形编辑命令 .....	212
9.4.1	选择对象 .....	212
9.4.2	删除命令 .....	213
9.4.3	复制命令 .....	213
9.4.4	位移命令 .....	216
9.4.5	修改命令 .....	216
9.5	绘制平面图形实例 .....	219
9.6	尺寸标注 .....	221
9.6.1	创建尺寸标注样式 (Dimstyle) .....	221
9.6.2	常用尺寸标注命令 .....	225
9.7	图块及其属性 .....	229
9.7.1	图块 .....	229
9.7.2	图块的属性 .....	231
9.8	用户样板图形文件的建立 .....	234
9.8.1	建立用户样板图形文件 .....	234
9.8.2	使用用户样板图形文件 .....	234
9.9	绘制工程图实例 .....	234
9.10	由零件图拼画装配图的方法 .....	238
9.10.1	删除零件图中多余内容 .....	238
9.10.2	给零件图设置插入基点 .....	239
9.10.3	拼画装配图 .....	239
<b>参考文献</b>	.....	<b>242</b>

# 绪 论

## 0.1 本课程的研究对象

本课程是研究工程形体的图样生成原理，以及图示表达、绘制和阅读工程图样的方法与技能的一门技术基础课。它以投影法为基础，以《技术制图》、《机械制图》等国家标准为依据，全面而系统地介绍如何在工程图样中准确而完整地表达工业产品的结构形状、尺寸大小以及制造要求等信息。随着计算机技术的普及与应用和现代设计制图、工业制造技术的发展，计算机二维绘图、三维机械设计制图等现代设计绘图技术已经成为该课程重要的组成内容。因此，对于工科院校的学生来讲，学好这门课程、了解和掌握各种设计制图方法对于后续课程的学习乃至今后的工作都至关重要。

## 0.2 工程图的作用与发展历史

在科学技术与生产活动中，研究者和设计者用图样来表达和交流他们的研究成果和设计思想；生产者则根据图样组织生产和加工。因此，图样是研究成果与设计思想的表现形式，是技术交流的工具，是生产制造的依据，是工程技术界的语言。

工程制图技术的发展和人类的生产实践活动和文明进步密切相关。在没有文字语言的远古时代，人们就以各种图形符号交流思想和传达信息，并在此基础上产生了象形文字；图形促进了人类文明的发展，在丈量土地、兴修水利和天文航海等生产活动中人们创造了绘制地形图和星图的方法并由此产生了几何学；房屋建筑、工具制造的发展催生了营造术并由此开创了制图技术与工具的发展历程。早在春秋战国时期，我国就有了使用规矩、绳墨、悬垂等绘图和测量工具的记载；公元 1100 年宋代著名建筑学家李诫编著的《营造法式》一书所采用的绘图方法和技术，充分展现了我国古代人民在发展几何学与制图学方面的伟大成就。

以投影几何为基础的画法几何学是 1795 年由法国科学家加斯帕·蒙日提出来的，它使得工程图样的图示表达、绘制方法等在理论上实现了科学化、规范化和唯一性。经过数百年的发展，以画法几何学为理论基础的投影制图技术得到了不断的发展和进步，尤其随着《技术制图》等制图标准国际化，图样已成为全世界通用的一种技术交流语言。

现代计算机技术以及相应图形技术的发展与普及，开创了设计制图技术与应用的新纪元。20 世纪末，工程制图技术已完成从传统的手仪器绘图向计算机二维绘图的转变；当今，随着计算机三维机械设计制图软件和计算机辅助制造（CAM）技术的普及与应用，工程设计制图与工业制造已经融为一体，传统二维投影制图的方法与技术必将被三维实体设计制图技术而替代，并将推动我国工业制造技术全面进入数字信息化的新时代。

## 0.3 本课程的培养目标和任务

本课程以提高学生工程素质为目标，其主要任务是：

- (1) 培养手工仪器绘图技能、徒手绘制草图技能和计算机二维与三维设计绘图技能。
- (2) 培养空间想象能力和空间构型能力,进一步拓展思维空间,提高空间分析问题与解决问题的能力,这是培养和发展创造性设计思维能力的前提。
- (3) 培养绘制和阅读工程图样的能力,为将来从事工程设计或技术工作打好基础。
- (4) 培养严肃认真、严谨细致的工作作风和认真负责的工作态度,这是一名合格工程技术人员必须具备的基本素质。

## 0.4 本课程的主要内容和要求

本课程的主要内容以及学习的方法与要求如下。

(1) 制图国家标准与制图知识和技能:主要介绍《技术制图》、《机械制图》等国家标准的基本规定,工程制图的基本方法和技能等。熟练掌握读、画工程图样的基本技能和方法,熟悉并遵守相关标准规定是从事工程设计与技术工作者的基本要求。

(2) 投影理论:在学习点、直线、平面的投影与立体的截交、相贯这部分内容时,应从分析对象的空间位置或形状出发,再根据它们的投影特点确定作图方法;做相关练习时,应在分析的基础上先设计解题思路,然后通过投影作图解决问题。

(3) 组合体的投影:重点介绍读、画组合体投影图的方法及组合体的尺寸分析与标注等。在学习中,要着重掌握两种分析方法,即组合体的形体分析法和线面分析法,同时,还要多看实体模型,反复对照实体与投影图,仔细想象形体结构的表达,以便加深对投影图及其画法的理解,同时也要切实掌握组合体的尺寸分析方法和尺寸标注规则。

(4) 工程形体的表达方法:这部分内容应以《技术制图》等国家标准为依据,全面掌握工程形体的视图、剖视图、断面图等表达方法,同时要熟悉和掌握各种以提高绘图效率为目的的规定画法和简化画法。要在正确理解的基础上,合理选择并运用各种表达方法、规定画法和简化画法,并养成严格遵守国家标准的习惯。

(5) 工程图:结合自己的专业方向,了解或掌握机械装配图、零件图、电气设备图等工程图样的表达方法及图样画法。这部分内容与工业制造实践紧密相关,在学习时要利用好工程训练等实践机会,并注意观察自己周围的一些机械装置,如自行车、汽车、建筑工地的机械装置等,学会在实践中学习以获得更多的感性认识。

(6) AutoCAD 二维绘图:通过实例详尽地介绍了 AutoCAD 2007 绘图软件的操作方法与技巧。在学习要坚持多操作、多练习,通过画图实践来提高技能,熟练才能生巧。

# 第 1 章 制图基本知识与技能

本章主要介绍国家标准《机械制图》与《技术制图》中的有关规定、几何作图方法、平面图形尺寸分析、线段分析和基本作图步骤等内容。

## 1.1 机械制图标准简介

图样作为工程界技术交流的语言，对其有统一的规定。国家标准《机械制图》与《技术制图》就是设计者和生产者都必须遵守的规则。

本章根据最新国家标准（以下简称国标）摘要介绍有关图纸幅面与格式、比例、字体、图线、尺寸注法等内容。

### 1.1.1 图纸幅面与格式（GB/T 14689—2008，GB/T 10609.1—2008）

#### 1. 图纸幅面尺寸

为了使图纸幅面统一，便于装订和保管，以及符合缩微复制原件的要求，应优先采用表 1-1 规定的幅面尺寸，必要时可按 GB/T 14689—2008 的规定加长幅面（GB 是国标的拼音缩写，T 表示“推荐性标准”，14689 为国标顺序号，2008 表示标准的批准年号或修订年份）。

表 1-1 图纸幅面

（单位：mm）

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

#### 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（图 1-1（a））和不留装订边（图 1-1（b））两种形式。图框尺寸  $a$ 、 $e$ 、 $c$  见表 1-1 中的规定。

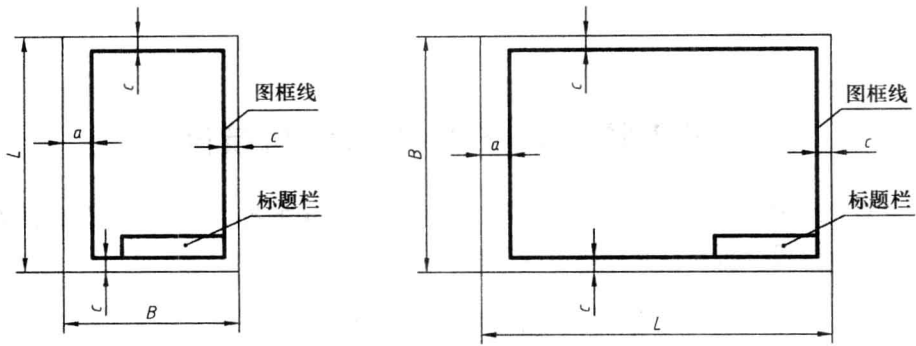
为了复制和缩微的方便，可采用对中符号，对中符号是从图纸边界开始画入图框内约 5mm 的一段粗实线，线宽不小于 0.5mm，如图 1-1（c）所示。当对中符号伸入标题栏时，其伸入部分省略不画。

#### 3. 标题栏方位与格式

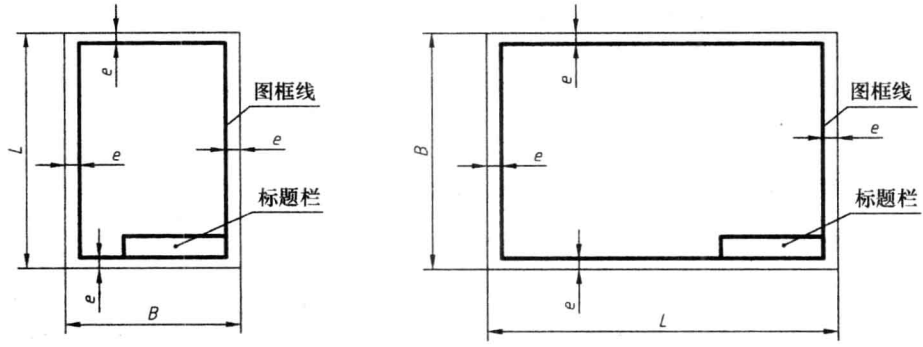
每张图样上都必须画出标题栏，标题栏应位于图纸右下角，如图 1-1 所示，此时标题栏中的文字方向应与看图方向一致。

为了利用预先印制的图纸，允许将标题栏置于图纸右上角使用，此时应在图纸下边的对中符号处画出方向符号。方向符号是用细实线绘制的等边三角形，其大小和所处位置如图 1-1（d）所示。

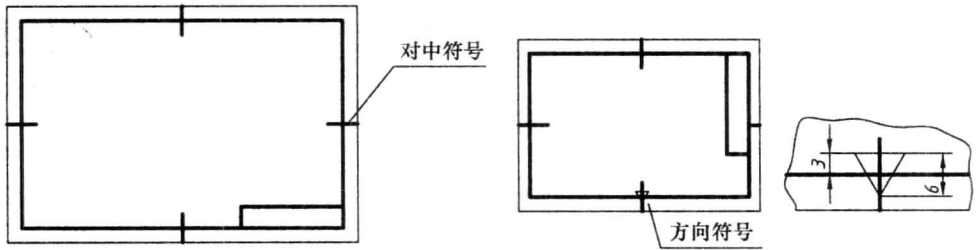
GB/T 10609.1—2008 推荐的标题栏格式和尺寸如图 1-2 所示，在本课程的制图作业中采用图 1-3 所示的简化标题栏格式。



(a) 留有装订边的图框格式



(b) 不留装订边的图框格式



(c) 对中符号

(d) 方向符号

图 1-1 图框格式与标题栏方位

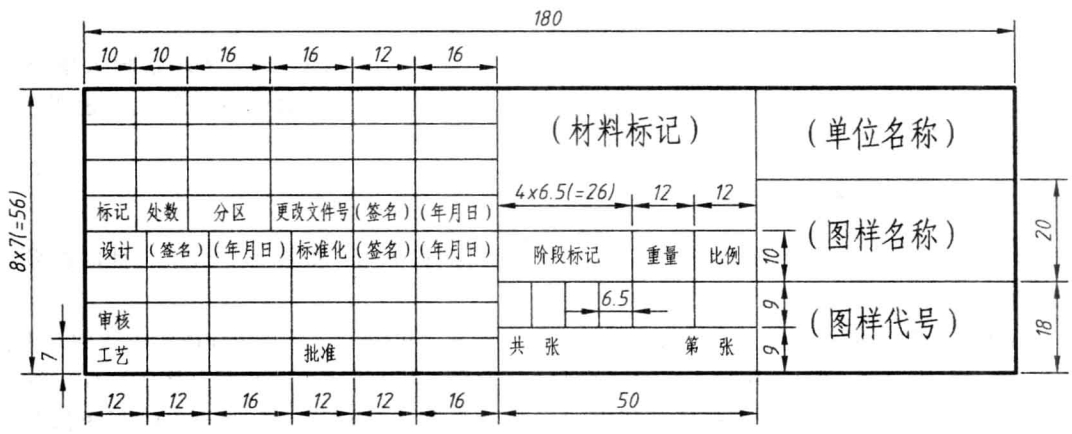


图 1-2 标题栏格式和尺寸



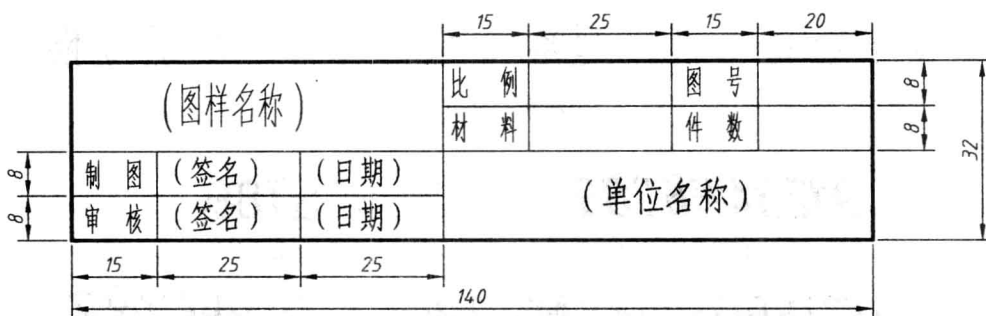


图 1-3 简化标题栏格式和尺寸

### 1.1.2 比例 (GB/T 14690—1993)

比例是指图样中图形与实物相应要素的线性尺寸之比。

绘制图样时应在表 1-2 规定的优先选择系列中选取适当的比例，必要时也可以采用允许选择系列中的比例。

表 1-2 比例系列

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 5×10 <sup>n</sup> :1    2×10 <sup>n</sup> :1    1×10 <sup>n</sup> :1	4:1    2.5:1 4×10 <sup>n</sup> :1    2.5×10 <sup>n</sup> :1
缩小比例	1:2    1:5    1:10 1:2×10 <sup>n</sup> 1:5×10 <sup>n</sup> 1:1×10 <sup>n</sup>	1:1.5    1:2.5    1:3    1:4    1:6 1:1.5×10 <sup>n</sup> 1:2.5×10 <sup>n</sup> 1:3×10 <sup>n</sup> 1:4×10 <sup>n</sup> 1:6×10 <sup>n</sup>

注：n 为正整数。

比例一般应标注在标题栏中的比例一栏，必要时可标注在视图名称的下方或右侧。

不管用何种比例，图样中应按实物的真实尺寸标注数值，尺寸数值与画图比例无关。

### 1.1.3 字体 (GB/T 14691—1993)

图样中书写的汉字、数字和字母都必须做到：字体工整、笔划清楚、间隔均匀、排列整齐。

字体高度（用  $h$  表示）的公称尺寸 mm 系列为：1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20。字体的号数即字体的高度，如 7 号字的字高为 7mm。

汉字应写成长仿宋体，并采用国家正式颁布的《汉字简化方案》中所规定的简化字。汉字高度不应小于 3.5mm，字宽一般为  $h/\sqrt{2}$ 。

书写长仿宋体字的要领是：横平竖直、注意起落、结构均匀、填满方格。

字母和数字可写成斜体或直体。斜体字的字头向右倾斜，与水平线成 75°。在同一图样中，只允许选用一种型式的字体。

字体示例如图 1-4 所示。

### 1.1.4 图线 (GB/T 17450—1998, GB/T 4457.4—2002)

绘制图样时应采用规定的图线，其名称、线型、宽度和应用示例如表 1-3 和图 1-5 所示。

横平竖直 注意起落 结构均匀 填满方格

(a) 长仿宋体汉字示例

0123456789

(b) 斜体阿拉伯数字

0123456789

(c) 直体阿拉伯数字

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

(d) 大写斜体拉丁字母

abcdefghijklmnopqrstuvwxy






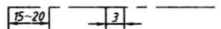

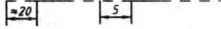
(e) 小写斜体拉丁字母

IIIIIIII TV V VI VII VIII IX X

(f) 罗马数字

图 1-4 字体示例

表 1-3 图线的型式、宽度和应用

图线名称	图线型式	宽度	一般应用
粗实线		$d$	可见轮廓线
细实线		$d/2$	尺寸线、尺寸界线、剖面线、引出线、辅助线等
波浪线		$d/2$	断裂处的边界线
双折线		$d/2$	视图与剖视图的分界线、断裂处的分界线
虚线		$d/2$	不可见轮廓线
细点画线		$d/2$	轴线、对称中心线、节圆和节线
粗点画线		$d$	有特殊要求的线或表面的表示线
双点画线		$d/2$	假想轮廓线、极限位置轮廓线、相邻辅助零件轮廓线、中断线

### 1. 图线的宽度

图线分为粗细两种，粗线的宽度  $d$  应按图的大小和复杂程度在  $0.5 \sim 2\text{mm}$  之间选择，常用的为  $0.5 \sim 0.7\text{mm}$ ；粗线与细线的宽度比约为  $2:1$ 。

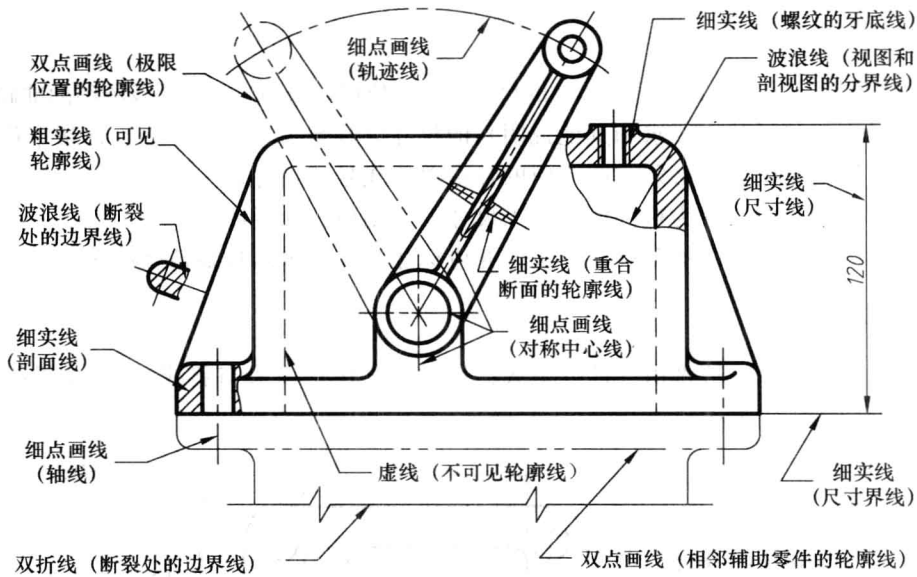


图 1-5 图线应用示例

## 2. 图线画法

同一图样中同类图线的宽度应保持一致。虚线、点画线及双点画线的线段长度和间隔应各自大致相等。画图时应注意以下问题 (图 1-6):

- 点画线和双点画线的首尾应是线段而不是短画, 且应超出轮廓线 2~5mm;
- 当虚线是粗实线的延长线时, 粗实线应画到分界点, 虚线一侧应留空隙;
- 虚线、点画线和双点画线自身相交或与其他图线相交时, 应尽量以线段相交;
- 在较小的图形上绘制点画线或双点画线有困难时, 可用细实线代替;
- 当各种图线重合时, 应按粗实线、虚线、点画线的优先顺序画出。

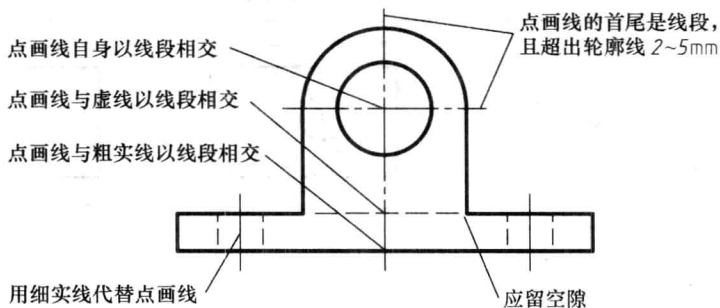


图 1-6 图线画法

### 1.1.5 尺寸注法 (GB/T 4458.4—2003)

尺寸是生产加工中确定机件大小的依据, 国家标准对尺寸标注的基本方法有一系列规定, 下面介绍其中的部分内容。

## 1. 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（包括技术要求和其他说明）的尺寸以毫米为单位，不标注计量单位的代号或名称；如采用其他单位，则必须注明相应的计量单位代号或名称。

(3) 图样中所注的尺寸为机件最后完工尺寸，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。

## 2. 尺寸的组成

图样上的每个尺寸一般都由三部分组成：尺寸线（包括箭头与斜线）、尺寸界线和尺寸数值，标注示例如图 1-7 所示。

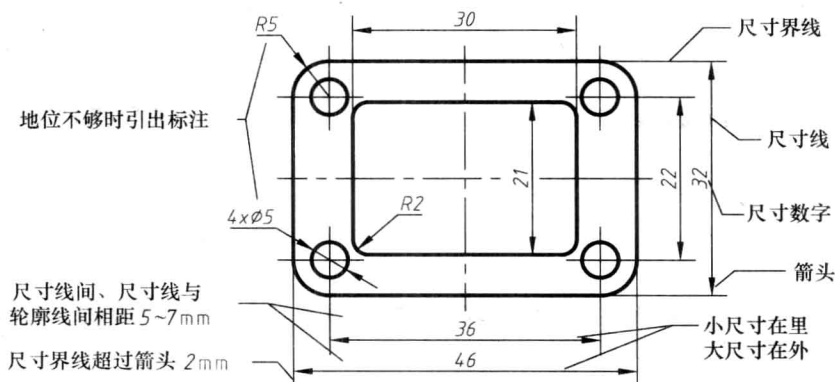


图 1-7 尺寸的组成及标注示例

## 3. 常用尺寸的注法

表 1-4 列出了一些尺寸标注的基本规定。

表 1-4 尺寸标注的基本规定

<p>线性尺寸的数值一般应注写在尺寸线上方，也允许注写在尺寸线中断处。 同一图样的注写方法及大小应一致</p>	
<p>尺寸数字</p>	