

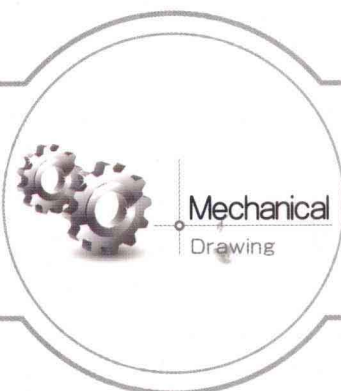


普通高等教育机械类“十二五”规划系列教材

机械制图

JIXIE ZHITU

宋胜伟 李文燕 主编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

普通高等教育机械类“十二五”规划系列教材

机 械 制 图

宋胜伟 李文燕 主编

李 郁 芦新春 马少辉 副主编

鲁建慧 刘元林 主审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书为了适合应用型人才培养模式,根据教育部制订的高等学校工科“画法几何及机械制图课程教学基本要求”和最新颁布的有关国家标准编写而成。全书内容包括绪论、制图基本知识、正投影法基础、立体投影、立体表面的交线、组合体、轴测图、机件常用的表达方法、标准件与常用件、零件图、装配图、其他工程图样简介、计算机绘图基础,书后附有附录。与本书配套使用的还有林莉主编的《机械制图习题集》。该习题集提供了紧扣教材知识点的基本练习题目,与本书同时出版发行。

本书可作为普通高等院校机械类、近机类专业的教材使用,也可作为民办学院、高职高专、成人教育等学校相关专业的教材使用,还可供相关工程技术人员参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容
版权所有·侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

机械制图 / 宋胜伟, 李文燕主编. —北京: 电子工业出版社, 2011.7

普通高等教育机械类“十二五”规划系列教材

ISBN 978-7-121-13481-4

I. ①机… II. ①宋… ②李… 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(2011)第 084549 号

策划编辑: 余 义

责任编辑: 余 义

印 刷: 北京天宇星印刷厂

装 订: 三河市皇庄路通装订厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 21.75 字数: 585 千字

印 次: 2011 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 4000 册 定价: 39.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

本书根据教育部制订的高等学校工科本科“画法几何及机械制图课程教学基本要求”和最新颁布的有关国家标准,为了适合应用型人才培养模式,结合编者多年来的教学经验,并汲取许多兄弟院校教材的经验编写而成。

全书内容包括绪论、制图基本知识、正投影法基础、立体投影、立体表面的交线、组合体、轴测图、机件常用的表达方法、标准件与常用件、零件图、装配图、其他工程图样简介、计算机绘图基础,书后附有附录。

与本书配套使用的还有林莉主编的《机械制图习题集》。该习题集提供了紧扣教材知识点的基本练习题目,由电子工业出版社同时出版发行,可供选用。

本书具有以下特点。

1. 本教材在内容上简明、实用,但又不失科学性和系统性。编写中,反映了近年来科学技术发展的有关新内容、新技术,并且贯彻了最新的国家标准。

2. 既具有完整的知识体系和理论体系,又能体现理论知识的实际应用。在与实际联系较紧密的内容上注重拓宽学生知识面,让他们理解看似枯燥的各种规定规范的实际意义,加深对理论知识的理解。

3. 采用大量实例和练习来加强对学生分析问题、解决问题能力的培养。考虑到学生的自学,教材在编写时力求语言通俗易懂。

4. 在每章结束后,给出了本章的小结,有利于学生课后复习总结。

5. 选用了美国 Autodesk 公司的 AutoCAD 2010 中文版作为绘图软件。对 AutoCAD 的介绍详尽,范例丰富。

参加本教材编写的有:黑龙江科技学院宋胜伟、樊秀芹、孙桂兰、杨晨升,西北工业大学明德学院李文燕、李郁,淮海工学院芦新春,塔里木大学马少辉。

本书由宋胜伟、李文燕任主编,李郁、芦新春、马少辉任副主编。黑龙江科技学院鲁建慧、刘元林教授主审。

本书编写过程中参考了一些国内的同类教材,特向有关编著者表示衷心的感谢。

由于我们水平有限,书中错误在所难免,衷心希望读者批评指正。

编 者

目 录

绪论	1
第1章 制图基本知识	3
1.1 制图的基本规定	3
1.1.1 图纸幅面、格式和标题栏	3
1.1.2 比例	5
1.1.3 字体	6
1.1.4 图线	7
1.1.5 尺寸标注	9
1.2 绘图工具及其使用	14
1.3 几何作图	16
1.3.1 基本的作图方法	16
1.3.2 圆弧连接	18
1.3.3 平面图形的绘制	20
1.4 徒手绘图	23
1.4.1 概述	23
1.4.2 草图的徒手绘制技巧	23
本章小结	25
第2章 正投影法基础	26
2.1 投影法及三视图	26
2.1.1 投影法的基本知识	26
2.1.2 三视图的形成及其投影规律	27
2.2 点的投影	30
2.2.1 点的投影	30
2.2.2 两点的相对位置与重影点	32
2.3 直线的投影	34
2.3.1 直线的投影	34
2.3.2 直线与投影面的相对位置及其投影特性	34
2.3.3 用直角三角形法求一般位置直线的实长及其对投影面的倾角	37
2.3.4 直线上的点	38
2.3.5 两条直线的相对位置	39
2.3.6 直角投影定理	42

2.4 平面的投影	43
2.4.1 平面的表示方法	43
2.4.2 平面的投影特性	44
2.4.3 平面内的直线和点	47
2.5 平面与直线及两个平面的相对位置	49
2.5.1 平行问题	49
2.5.2 相交问题	52
2.5.3 垂直问题	54
2.6 变换投影面法	57
2.6.1 变换投影面法的基本概念	57
2.6.2 四个基本问题及作图方法	60
2.6.3 换面法应用举例	62
本章小结	65
第3章 立体投影	67
3.1 基本体的三视图	67
3.1.1 平面立体及其表面上 的点和线	67
3.1.2 回转体及其表面上 的点和线	70
3.2 简单叠加体的三视图	76
3.2.1 简单叠加体的画图方法	76
3.2.2 简单叠加体的读图方法	77
本章小结	78
第4章 立体表面的交线	80
4.1 立体表面的截交线	80
4.1.1 截交线的性质	80
4.1.2 平面与平面立体相交	80
4.1.3 平面与回转体相交	82
4.2 立体表面的相贯线	89
4.2.1 相贯线的性质	89
4.2.2 用表面取点法求相贯线	90
4.2.3 用辅助平面法求相贯线	92
4.2.4 回转体相交的特殊情况	94

4.2.5 多体相贯	95	6.4.1 轴测图中的剖切位置	123
本章小结	97	6.4.2 轴测图中的剖面线方向	123
第5章 组合体	98	6.4.3 轴测剖视图的画法	123
5.1 组合体的构型设计	98	本章小结	125
5.1.1 组合体构型的基本原则	98	第7章 机件常用的表达方法	126
5.1.2 组合体的构型设计	99	7.1 视图	126
5.2 组合体的组合形式及表面过渡关系	100	7.1.1 基本视图	126
5.2.1 组合体的组合形式	100	7.1.2 向视图	127
5.2.2 组合体的表面过渡关系	100	7.1.3 局部视图	127
5.3 组合体的画图方法	102	7.1.4 斜视图	128
5.3.1 叠加式组合体的画图方法	102	7.2 剖视图	128
5.3.2 切割式组合体的画图方法	103	7.2.1 剖视图的概念	128
5.4 组合体视图的阅读方法	104	7.2.2 剖视图的画法	128
5.4.1 读图的一般原则	104	7.2.3 剖视图的种类	131
5.4.2 读图的方法和步骤	106	7.2.4 剖切面的种类	133
5.4.3 由两个已知视图补画第三视图	108	7.3 断面图	136
5.5 组合体的尺寸标注	110	7.3.1 断面图的概念	136
5.5.1 基本几何体的尺寸注法	110	7.3.2 断面图的种类	136
5.5.2 基本几何体切割、相贯时的尺寸标注	111	7.4 规定画法和简化画法	138
5.5.3 机件常见结构的尺寸标注	112	7.4.1 局部放大图	138
5.5.4 组合体的尺寸标注方法与步骤	112	7.4.2 简化画法	139
5.5.5 尺寸的清晰布置	114	7.5 机件各种表示法综合运用举例	142
本章小结	114	7.6 第三角画法简介	144
第6章 轴测图	116	本章小结	145
6.1 轴测图的基本概念	116	第8章 标准件与常用件	146
6.1.1 轴测图的形成	116	8.1 螺纹画法及标注	146
6.1.2 轴间角和轴向伸缩系数	117	8.1.1 螺纹的形成及其结构要素	146
6.2 正等轴测图	117	8.1.2 螺纹的画法	148
6.2.1 轴间角和轴向伸缩系数	117	8.1.3 螺纹的标注	150
6.2.2 正等测图画法	118	8.2 常见螺纹紧固件及其装配图的画法	153
6.3 斜二轴测图	122	8.2.1 常见螺纹紧固件及其标记	153
6.3.1 轴间角和轴向伸缩系数	122	8.2.2 常见螺纹紧固件及其装配图的画法	154
6.3.2 斜二测图画法	122	8.3 键连接	158
6.4 轴测剖视图	123	8.3.1 键的功用、种类和标记	158
		8.3.2 键连接装配图的画法	159
		8.3.3 键槽画法和尺寸注法	160
		8.4 销连接	160

8.4.1	销的功用、种类和标记	160
8.4.2	销连接装配图的画法	161
8.5	齿轮	161
8.5.1	齿轮的作用及分类	161
8.5.2	直齿圆柱齿轮的各部分名称及几何尺寸计算	162
8.5.3	圆柱齿轮的规定画法	163
8.5.4	锥齿轮	166
8.5.5	蜗轮蜗杆	168
8.6	滚动轴承与弹簧	170
8.6.1	滚动轴承	170
8.6.2	弹簧	173
	本章小结	176

第9章 零件图 177

9.1	零件图概述	177
9.1.1	零件的类型	177
9.1.2	零件图的作用和内容	177
9.2	零件上常见的工艺结构	179
9.2.1	零件结构的工艺性	179
9.2.2	零件的铸造工艺结构	180
9.3	零件图的视图选择	182
9.3.1	对零件视图的要求和零件视图的特点	182
9.3.2	零件的视图选择步骤和方法	182
9.3.3	零件视图方案选择举例	184
9.3.4	典型零件的视图选择	185
9.4	零件尺寸的合理标注	190
9.4.1	合理标注尺寸的基本原则	190
9.4.2	常见局部结构的尺寸注法	194
9.4.3	常见的尺寸简化注法	195
9.5	零件图上的技术要求	197
9.5.1	表面结构的表示法	197
9.5.2	尺寸公差与配合	203
9.5.3	几何公差简介	210
9.5.4	其他技术要求	211
9.6	读零件图	212
9.6.1	读零件图的要求	212
9.6.2	读零件图的方法和步骤	212
9.7	零件测绘	215

9.7.1	零件测绘的步骤	215
9.7.2	常用的测量方法	217
9.7.3	测绘尺寸的圆整与协调	218
	本章小结	219

第10章 装配图 221

10.1	装配图的作用和内容	221
10.2	装配图的表达方法	222
10.2.1	装配图的规定画法	222
10.2.2	装配图的特殊画法	223
10.3	装配图中的尺寸标注	224
10.4	装配图中的技术要求、零件序号与明细栏	224
10.4.1	装配图中的技术要求	224
10.4.2	装配图零件序号与明细栏	225
10.5	常见装配结构	226
10.6	部件测绘和装配图画法	227
10.6.1	部件测绘	227
10.6.2	装配图画法	230
10.7	读装配图和拆画零件图	232
10.7.1	读装配图的方法和步骤	232
10.7.2	由装配图拆画零件图	234
	本章小结	236

第11章 其他工程图样简介 238

11.1	展开图	238
11.1.1	平面立体的表面展开	238
11.1.2	可展曲面的表面展开	240
11.1.3	不可展曲面的表面展开	241
11.2	焊接图	242
11.2.1	焊缝符号及其标注	242
11.2.2	焊接件示例	246
11.3	电路图	247
11.3.1	电路图的分类及应用	247
11.3.2	电气图样常见图形符号	248
	本章小结	249

第12章 计算机绘图基础 250

12.1	AutoCAD 2010 的基本知识	250
12.1.1	启动与退出	250
12.1.2	工作空间	250
12.1.3	用户界面	251
12.1.4	命令与参数的输入	254

12.1.5	二维绘图环境设置	258
12.2	绘制平面图形的基本操作 ...	263
12.2.1	图形显示命令	263
12.2.2	常用的基本绘图命令	264
12.2.3	常用的基本编辑命令	266
12.2.4	基本命令综合应用举例 ...	276
12.3	图案填充	277
12.4	书写文本	279
12.4.1	定义文字样式命令	279
12.4.2	书写文本命令	280
12.4.3	文字编辑	281
12.5	尺寸标注	281
12.5.1	创建尺寸标注样式	282
12.5.2	用创建的尺寸样式标注 尺寸	285
12.6	用图块创建图库	289
12.6.1	创建图块	289
12.6.2	用插入块命令将块应用于 图形中	291

12.6.3	创建并使用带属性的块 ...	293
12.6.4	编辑修改块定义	297
12.7	绘制零件图与装配图 的步骤	297
12.7.1	绘制零件图的步骤	297
12.7.2	绘制装配图的步骤	300
	本章小结	302

附录		303
-----------	-------	-----

附录 A	设计文件的形式及图纸的 折叠与装订	303
------	----------------------------	-----

附录 B	螺纹	304
------	----------	-----

附录 C	常用标准件	308
------	-------------	-----

附录 D	极限与配合	320
------	-------------	-----

附录 E	常用标准数据和标准 结构	333
------	-----------------------	-----

附录 F	常用材料及热处理	334
------	----------------	-----

参考文献		338
-------------	-------	-----

绪 论

一、本课程的研究对象、性质

在现代工业生产中，设计和制造机器及所有工程建设都离不开工程图样。在使用机器、设备时，也要通过阅读图样了解机器的结构和性能。因此，工程图样是工业生产中一种重要的技术文件，是进行技术交流不可缺少的工具，是工程界共同的技术语言。每位工程技术人员和工程管理人员都必须掌握这种语言，否则就无法从事技术工作。

工程图学是研究绘制和阅读工程图样的一门技术基础课，它既有系统的理论，又有较强的实践性和技术性。

二、课程的任务

本课程的主要任务是：

- (1) 培养运用正投影法，用二维平面图形表达三维空间形体的能力；
- (2) 培养对三维形体及相关位置的空间形象思维能力；
- (3) 培养贯彻、执行有关绘制工程图样的标准和规定的工程意识；
- (4) 培养徒手绘图、尺规绘图和阅读工程图样的基本能力；
- (5) 培养应用计算机绘图软件绘制工程图样的基本能力；
- (6) 培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

三、课程的目的

本课程的主要目的是培养学生具备较高的工程文化素质、较强的绘制和阅读工程图样的能力、丰富的空间想象能力和创新意识，使学生掌握一定的构型设计的理论、方法和思路，为后续课程和未来从事的工程技术工作打下良好的基础。

四、课程的内容

本课程包括制图的基本知识与技能、画法几何、制图基础、机械制图和计算机绘图五个部分。

在制图的基本知识与技能部分，主要介绍绘制图样的基本技术和基本技能、《技术制图》与《机械制图》国家标准的基本规定，让学生能正确地使用绘图工具和仪器绘图，掌握常用的

几何作图方法,做到作图准确、图线分明、字体工整、整洁美观,会分析和标注平面图形尺寸,初步掌握徒手作草图的技巧。

在画法几何部分,介绍用正投影法表达空间几何形体和图解空间几何问题的基本原理和方法。

在制图基础部分,利用正投影法的基本知识,运用形体分析和线面分析方法,讲述组合体的画图、读图和尺寸标注,使学生掌握各种视图、剖视图、断面图的画法及常用的简化和其他规定画法,做到视图选择和配置恰当,投影正确,尺寸齐全、清晰。通过学习和实践,可培养学生空间逻辑思维和形象思维能力。

机械制图部分包括零件图、标准件、常用件和装配图等内容。学生可了解零件图、装配图的作用及内容,掌握视图选择方法、规定画法,学习极限与配合及有关零件的结构设计和加工工艺的知识,并了解合理标注尺寸的方法。同时,可培养学生绘制和阅读机械零件图、装配图的基本能力,使其能够正确绘制和阅读中等复杂程度的零件图和装配图。

在计算机绘图部分,介绍典型 AutoCAD 软件应用基础,内容包括绘图环境、基本绘图、基本编辑、尺寸标注、块的定义与插入等,并通过实例介绍零件图、装配图的绘制过程。

五、课程的学习方法

虽然本课程与初等几何学有一定的联系,但在研究方法、目标及深广度上有很大差异,因此在学习本课程时,要掌握正确的学习方法,并注意:

(1) 通过由物画图、由图想物,分析和想象空间几何形体与图纸上图形之间的对应关系,不断培养空间形象能力和对几何形体的构思能力。即通过从空间到平面,再从平面到空间的反复思维活动,逐步建立起空间概念;

(2) 在实际生活中,注意观察形体,建立起形体与图纸之间的对应关系,善于多看、多想、多画;

(3) 注意将计算机绘图、徒手绘图和尺规绘图等各种技能与投影理论密切结合起来,能准确、快速地绘制工程图样;

(4) 养成自觉地严格遵守有关绘制工程图样的标准和规定的良好习惯,并学会查阅有关标准、资料的方法;

(5) 由于图样是产品生产和工程建设中最重要的技术文件,绘图和读图的差错都会带来损失,所以在做机械制图作业时,应该注意培养自己认真负责的工作态度和细致严谨的工作作风。作业要认真、正确和规范。

第1章

制图基本知识

图样作为工程语言，是技术人员表达设计思想、进行技术交流的工具，同时也是指导生产的重要技术文件。由于对图样的规范性要求很高，因此对于图纸、图线、字体、作图比例及尺寸标注等，均以国家标准的形式进行了相关规定，每个制图者都必须严格遵守。另外，本章对工具的使用、绘图方法与步骤、基本几何作图和徒手绘图技能等进行了基本介绍。

1.1 制图的基本规定

1.1.1 图纸幅面、格式和标题栏

1. 图纸幅面和格式

图纸幅面和格式由国家标准 GB/T 14689—2008《技术制图 图纸幅面和格式》规定。

(1) 图纸幅面 图纸幅面指的是由图纸的宽度与长度组成的图画。绘制技术图样时，应优先选用表 1-1 所规定的基本幅面。

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
a	25				
c	10			5	
e	20		10		

必要时，允许选用规定的加长幅面，这些幅面的尺寸是由基本幅面的短边成整倍数的增加得出的，如图1-1所示。图中粗实线为基本幅面，细实线和虚线所示的均为加长幅面。

(2) 图框格式 在图纸上，图框必须用粗实线画出。其格式分为不留装订边和留有装订边两种，如图1-2、图1-3所示。对于同一产品的图样，只能采用一种格式。

2. 标题栏

标题栏由国家标准 GB/T 10609.1—2008《技术制图标题栏》规定。

(1) 每张图纸都必须有标题栏，其位置在图纸的右下角，如图1-2和图1-3所示。

(2) 若标题栏的长边置于水平方向且与图纸的长边平行，则构成 X 型图纸，如图1-2(a)

和图 1-3(a)所示；若标题栏的长边与图纸的长边垂直，则构成 Y 型图纸，如图 1-2(b)和图 1-3(b)所示。看图方向与看标题栏方向应该一致。

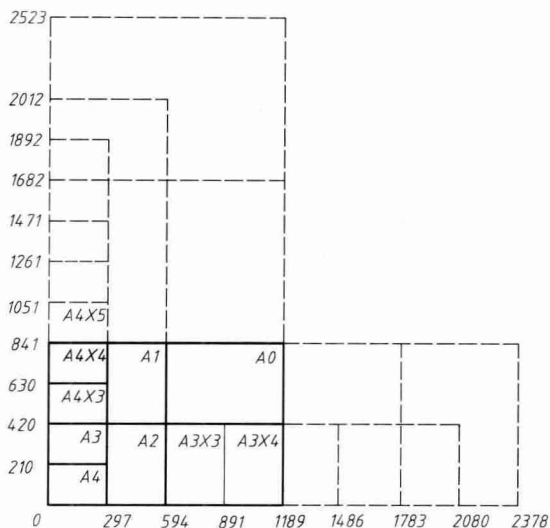


图 1-1 图纸的基本幅面和加长幅面

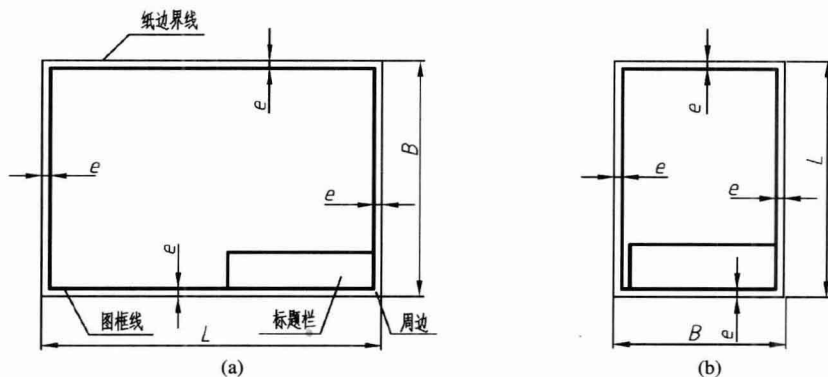


图 1-2 不留装订边的图框格式

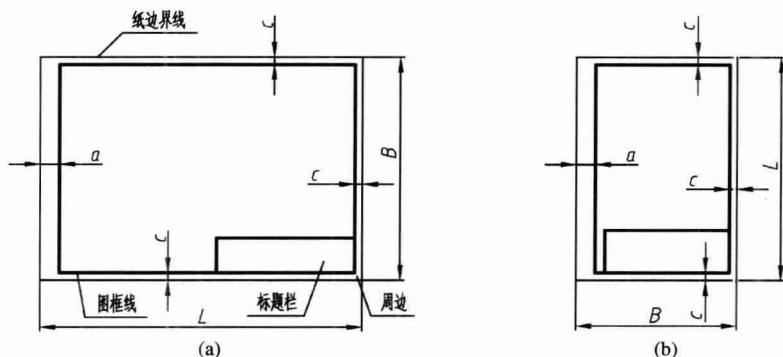


图 1-3 留装订边的图框格式

(3) 为了利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，如图 1-4(a)、(b)所示，或将 Y 型图纸的长边置于水平位置使用，如图 1-4(c)、(d)所示。此时，标题栏应在右上角，而且必须画上方向符号。

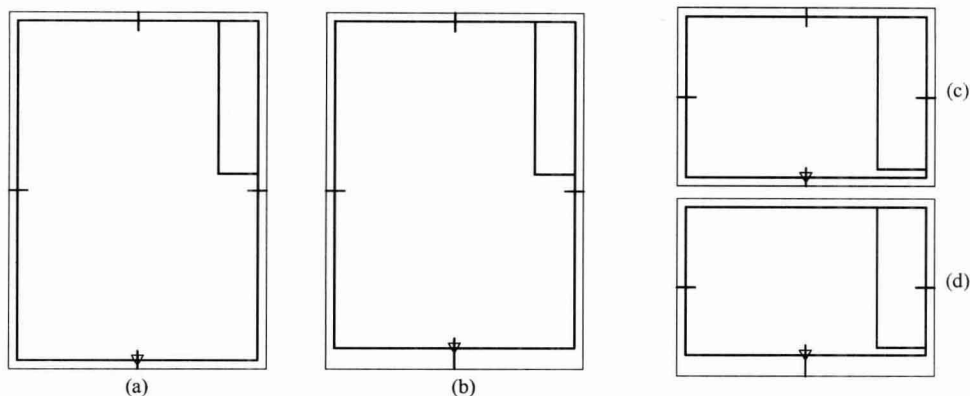


图 1-4 预制图纸的要求

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1-5所示。

(4) 标题栏的格式、内容和尺寸如图 1-6 所示，标题栏的右边部分为名称及代号区，左上方为更改区，中间部分为其他区，包括材料标记、比例等内容。

标题栏的基本要求、内容、尺寸和格式在国家标准中有详细规定，各设计单位根据各自需求格式亦有变化。在制图课程学习期间，本书对零件图标题栏和装配图标题栏内容进行了简化，可以使用图 1-7 所示的格式。

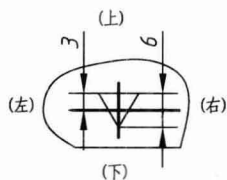


图 1-5 方向符号

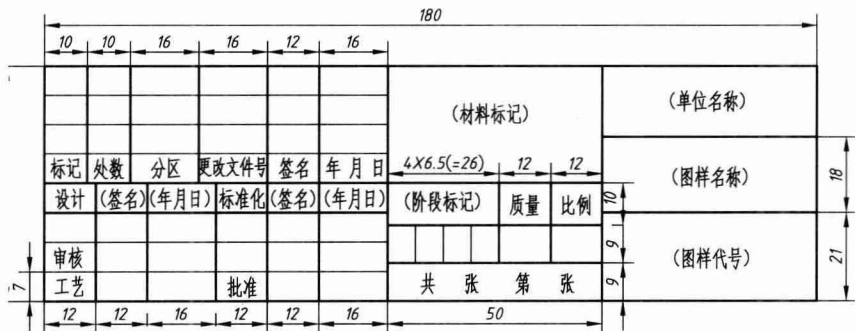


图 1-6 标题栏尺寸与格式

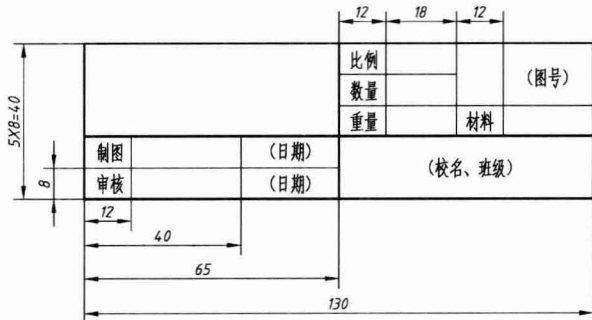


图 1-7 标题栏尺寸与格式（学生作业用）

1.1.2 比例

比例由国家标准 GB/T 14690—1993《技术制图 比例》规定，它是图中图形与实物对应要素的线性尺寸之比。

绘图时, 优先选用表 1-2 规定的系列, 必要时也可选用表 1-3 中的比例。

表 1-2 标准比例系列

种类	比例
原值比例	1 : 1
缩小比例	1 : 2 1 : 5 1 : 10 1 : 1×10 ⁿ 1 : 2×10 ⁿ 1 : 5×10 ⁿ
放大比例	2 : 1 5 : 1 1×10 ⁿ : 1 2×10 ⁿ : 1 5×10 ⁿ : 1

注: n 为正整数。

表 1-3 允许选取比例系列

种类	比例
原值比例	1 : 1
缩小比例	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
放大比例	2.5 : 1 4 : 1 2.5×10 ⁿ : 1 4×10 ⁿ : 1

注: n 为正整数。

比例分原值比例、缩小比例和放大比例三种。比值为 1 的比例为原值比例, 比值小于 1 的比例为缩小比例, 比值大于 1 的比例为放大比例。选取比例时应注意以下几点。

(1) 比例规范化, 不可随意确定。

(2) 画图时应尽量采用 1 : 1 的比例 (即原值比例), 以便直接从图样中看出机件的真实大小。

(3) 图样无论是放大还是缩小, 图样上标注的尺寸均为机件的实际大小, 而与采用的比例无关。

(4) 绘制同一机件的各个视图应采用相同的比例, 并在标题栏的比例栏中填写。若某个图形采用了另外一种比例, 则应另加标注。

1.1.3 字体

字体由国家标准 GB/T 14691—93《技术制图 字体》规定。

1. 一般规定

(1) 书写字体必须做到: 字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

(2) 汉字应写成长仿宋体并采用国家正式公布推行的简化字, 汉字的高度 h 不应小于 3.5 mm, 其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ (h 表示字高)。

(3) 字体的高度必须规范, 字体的号数即为字体的高度。公称尺寸系列为: 1.8 mm、2.5 mm、3.5 mm、5 mm、7 mm、10 mm、14 mm、20 mm, 其高度按照 $\sqrt{2}$ 的比率递增。

(4) 字母和数字分为 A 型和 B 型两种。A 型字体的笔画宽度 d 为字高 h 的 1/14, B 型字体的笔画宽度为字高的 1/10。绘图时, 一般用 B 型斜体字, 在同一张图样上, 只允许选用一种形式的字体。

(5) 字母和数字可写成斜体或直体。斜体字字头向右倾斜, 与水平基准线成 75°。

(6) 用做指数、分数、注脚和尺寸偏差数值, 一般采用小一号字体。

(7) 图样中的数学符号、物理量符号、计量单位符号以及其他符号、代号, 应分别符合国家的有关标准的规定。

2. 字体示例

10 号汉字

字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐

7 号汉字

横平竖直 注意起落 结构均匀 填满方格

5 号汉字

技术制图 机械 电子 汽车 航空 船舶 土木建筑 矿山 港口 纺织 服装

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
 I II III IV V VI VII VIII IX X
 I II III IV V VI VII VIII IX X
 1234567890
 1234567890
 R3 M24-6h $\phi 25h6$ $2 \times 45^\circ$
 $\phi 25 \pm 0.03$ 5% HT200 $\phi 25 \frac{H7}{g6}$

图 1-8 字体示例

1.1.4 图线

国家标准 GB/T 17450—1998《技术制图 图线》规定了图线的名称、形式、结构、标记及画法规则；国家标准 GB/T 4457.4—2002《机械制图 图样画法 图线》规定了机械制图中所用图线的一般规则。

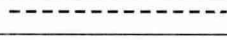
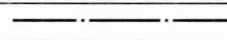
1. 图线形式及应用

表 1-4 中列出了绘制机械图样时常用的 9 种图线的名称、线型、线宽及一般应用。图线的具体应用及图线画法参照图 1-9 所示。

表 1-4 基本线型及应用

代码	名称	线型	线宽	一般应用
01.1	细实线		$d/2$	(1) 可见过渡线和辅助线 (2) 尺寸线和尺寸界线 (3) 指引线和基准线 (4) 投影线和剖面线 (5) 短中心线 (6) 螺纹的牙底线 (7) 重合断面的轮廓线
01.1	波浪线		$d/2$	(1) 断裂处的边界线* (2) 视图与剖视图的分界线*

(续表)

代码	名称	线型	线宽	一般应用
	双折线		$d/2$	(1) 断裂处的边界线* (2) 视图和剖视图的分界线*
01.2	粗实线		d	(1) 可见棱边线 (2) 可见轮廓线 (3) 相贯线 (4) 螺纹牙顶线和齿顶圆(线)
02.1	细虚线		$d/2$	(1) 不可见棱边线 (2) 不可见轮廓线
02.2	粗虚线		d	允许表面处理的表示线
04.1	细点画线		$d/2$	(1) 轴线 (2) 对称中心线 (3) 分度圆(线) (4) 孔系分布的中心线 (5) 剖切线
04.2	粗点画线		d	限定范围表示线
05.1	细双点画线		$d/2$	(1) 相邻辅助零件的轮廓线 (2) 可动零件的极限位置的轮廓线 (3) 成形前轮廓线

* 在一张图样上一般采用一种线型, 即采用波浪线或双折线。

注: 虚线中的每一线段长度约为 $12d$, 间隔约 $3d$; 点画线和双点画线的长度约 $24d$, 点的长度 $\leq 0.5d$, 间隔约 $3d$ 。

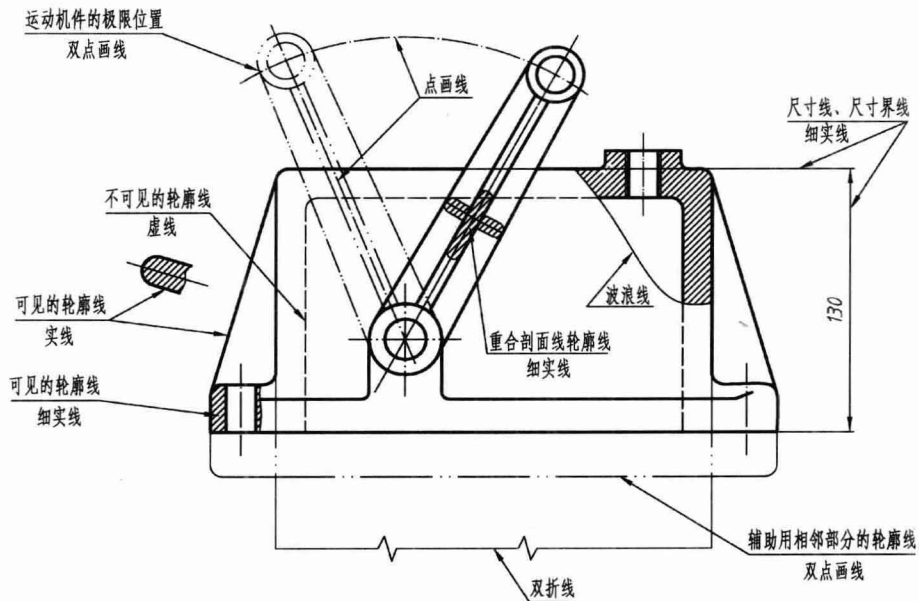


图 1-9 图线及其应用

2. 图线宽度

所有线型的图线宽度 d 应按图样的类型和尺寸大小在下列系数中选择: 0.13 mm 、 0.18 mm 、 0.25 mm 、 0.35 mm 、 0.5 mm 、 0.7 mm 、 1 mm 、 1.4 mm 、 2 mm 。图线的宽度应根据图形的复杂程度和大小在 $0.5\sim 2\text{ mm}$ 之间选择。若无特殊要求, 则优先选用粗实线图线宽度为 0.7 mm 。

当图样中出现三类不同宽度的图线时,图线的宽度分粗线、中粗线、细线三种,其宽度比率为4:2:1。建筑图样上可采用三种线宽,其比率为4:2:1;机械图样上采用两种线宽,其比率为2:1。

3. 图线的画法

(1) 同一图样中,同类图线的宽度应基本一致。

(2) 除另有规定,两条平行线之间的最小距离不得小于0.7 mm。

(3) 当绘制图形的对称中心线、轴线时,其点画线应超出图形轮廓外2~5 mm,且点画线的首末两端是长画,而不是短画。当用点画线绘制圆的对称中心线时,圆心应为线段的交点。

(4) 当虚线、点画线、双点画线自身相交或与其他任何图线相交时,都应是线线相交,而不应在空隙处或点处相交,但若虚线是实线的延长线,则在连接虚线端处应留有空隙。当虚线圆弧与实线相切时,虚线圆弧应留出空隙。

(5) 当两种或两种以上图线重叠时,应按以下顺序优先画出所需的图线:可见轮廓线→不可见轮廓线→轴线和对称中心线→双点画线。

(6) 在较小的图形上绘制点画线有困难时,可用细实线代替。

为了保证图形清晰,各种图线相交、相连时的习惯画法如图1-10所示。

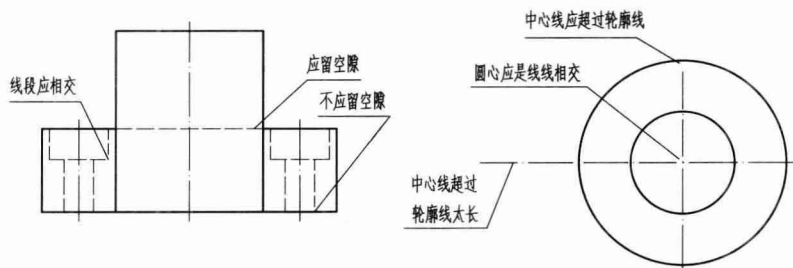


图 1-10 图线的画法

1.1.5 尺寸标注

图样中的图形只能表达物体的形状,而物体的大小则由标注的尺寸确定。标注尺寸时,应严格遵守国家标准有关尺寸注法(GB/T 4458.4—2003, GB/T 19096—2003)的规定,做到正确、完整、清晰、合理。

1. 基本规则

(1) 物体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程度无关。

(2) 图样中的尺寸,以毫米(mm)为单位时,不需要注明计量单位的代号或名称,如果采用其他单位,则必须注明相应计量单位的代号或名称。

(3) 物体的每一个尺寸,在图样中一般只标注一次,并应标注在反映该结构形状最明显的图形上。

(4) 图样中所注尺寸是该物体最后完工时的尺寸,否则应另加说明。

2. 尺寸的组成

一个完整的尺寸应由尺寸界线、尺寸线、尺寸线终端和尺寸数字组成,如图1-11所示。