



高职高专“十一五”规划教材

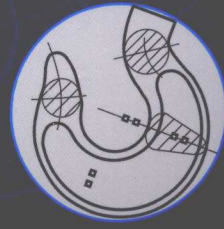
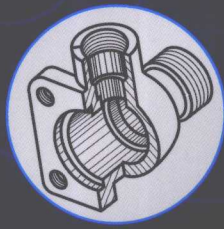
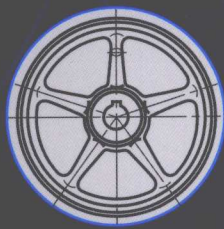
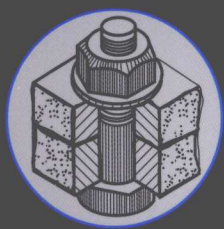
化工制图

HUAGONG ZHITU

季阳萍 主编

熊放明 主审

第二版



化学工业出版社

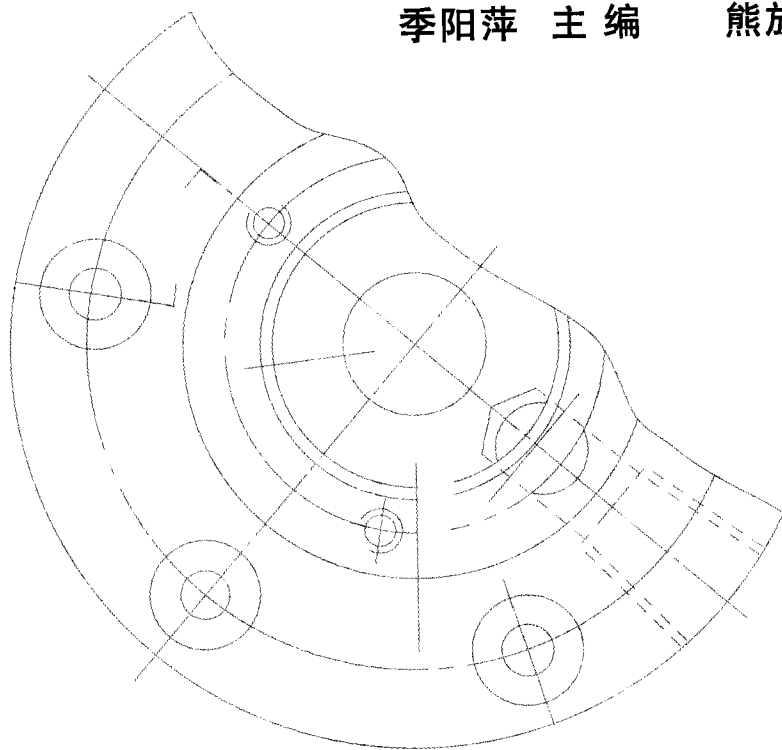
高职高专“十一五”规划教材

化工制图

HUAGONG ZHITU

季阳萍 主编 熊放明 主审

第二版



化学工业出版社

· 北京 ·

本教材是《化工制图》的第二版,内容包括基础理论知识、基本画法、机械图的绘制与识读、化工设备和化工工艺的专业类制图、计算机绘图等。教材力求贯彻理论联系实际和少而精的原则,突出对学生画图、看图能力的培养。书中所选图例均由多年教学经验教师所作,图例明显,代表性强。在内容设置上力求使基础理论部分以应用为目的,以必需、够用为度,以讲清概念、强化应用为重点。专业部分强化了化工生产的针对性和实用性,强化了教学实践。在结构上力求做到画图与读图相结合;画图与尺寸标注相结合;正投影图与轴测图相结合;手工绘制和 CAD 绘图相结合,便于教学和自学。

本教材可作为高职高专院校、成人高校化工类各专业的教材,也可供相关工程技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

化工制图/季阳萍主编. —2 版. —北京: 化学工业出版社, 2009. 8
高职高专“十一五”规划教材
ISBN 978-7-122-06090-7

I. 化… II. 季… III. 化工机械-机械制图-高等学校: 技术学院-习题 IV. TQ050. 2-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 105225 号

责任编辑: 旷英姿 韩庆利
责任校对: 周梦华

文字编辑: 颜克俭
装帧设计: 史利平

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 16 $\frac{1}{4}$ 字数 425 千字 2009 年 8 月北京第 2 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 29.00 元

版权所有 违者必究

前 言

本教材是在第一版的基础上,根据教育部2005年制定的“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”,结合当前我国高等职业院校本课程的学时数都有所压缩、计算机绘图等新内容需要加强的实际状况,为化工类专业的学生学习化工生产与科研领域有关的图样,形成能看懂一般化工设备图和具备绘制简单的零件图及工艺流程图的能力,也为教师们教授化工制图课程、化工技术人员考核相关内容提供教、学、用皆宜的素材。为了适应这一需求,在编写过程中,我们从教学实践出发,注重图示原理和方法等内容在阐述上的优化组合,并以使用为目的,突出化工设备图和工艺图的通用性和典型性,并注重与机械制图基本原理的有机结合和融会贯通。

本教材有以下特点。

通俗——教材语言流畅,深入浅出,容易读懂。以实例说明问题,在应用实例中掌握理论,使学生轻松掌握所学知识技能,达到事半功倍的效果。

精炼——本教材选材精炼,详细而不冗长,简略得当。着眼于学生必须掌握的新技术、新方法,为老师提供良好的教学内容,使之能详细讲、讲透彻、讲到位。

先进——本教材所选内容是当今的新技术、新方法、新标准。使学生在掌握经典的技术和方法之后,可用教材中的新技术、新方法、新标准去解决化工设计中的图示表达问题,为学生毕业后顺利进入化工领域工作打下坚实的基础。

适用——第一版使用近两年来,我们注重搜集该版本在教学实践中的反馈信息和来自生产第一线的需求,在本教材中加入了几种椭圆封头的画法、常见交线的画法,选用了最新版本的AutoCAD 2009,增强了教材的适用性,缩短了学与用的距离。

为方便教学,本书配有电子教案。

本教材由季阳萍主编并统稿。季阳萍编写第一章、第八章;陈秀萍编写第二章、第四章;吕安吉编写第三章、第九章;曹咏梅编写第五章;田义编写第六章、第七章。本教材由熊放明担任主审,陶冶教授对书稿提出许多宝贵意见,对提高教材质量帮助很大,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在不足之处,敬请批评指正。

编 者

2009年5月

第一版前言

本教材是根据最新国家标准编写的，适用于高职高专院校以及成人高等院校化工类各专业的制图教学，也可供其他相近专业的工程技术人员参考使用。

本教材广泛吸收了近年来国内高职高专制图教学的改革经验，力求贯彻理论联系实际和少而精的原则，突出画图、看图能力的培养。书中所选之图均来自教学第一线教师多年教学经验之作，图例明显，代表性强。在内容设置上力求使基础理论部分以应用为目的，以必需、够用为度，以讲清概念、强化应用为重点，专业部分强化了化工行业 and 生产的针对性和实用性，强化了实践教学。在结构上力求做到画图和读图相结合；画图与尺寸标注相结合；正投影图与轴测图相结合；手工制图和 CAD 绘图相结合，便于教学和自学。

在内容安排上，第一章至第三章为基础理论知识和基本画法，第四章、第五章为机械图的绘制与识读，第六章至第八章为化工设备和化工工艺的专业类制图；第九章为计算机绘图，适应了多数院校在课时安排上以讲完机械图后再开展计算机绘图的实际。

本教材由季阳萍统稿并任主编。季阳萍编写第一章、第八章；陈秀萍编写第二章、第四章；吕安吉编写第三章、第九章；曹咏梅编写第五章；田义编写第六章、第七章。另外，还编写了与本教材配套使用的《化工制图习题集》，同时予以出版。本教材由熊放明担任主审，陶冶教授对书稿提出了许多宝贵意见，对提高教材质量帮助很大，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，书中难免存在缺点，敬请批评指正。

编 者
2007 年 5 月

目 录

绪论	1	一、直线的三面投影	25
一、本学科的研究对象、目标和任务	1	二、特殊位置直线的投影	25
二、学习方法	1	三、直线上的点	27
第一章 制图的基本知识	2	第五节 平面的投影	28
第一节 国家标准关于制图的基本规定	2	一、平面的三面投影	28
一、图纸幅面及格式	2	二、特殊位置平面的投影	28
二、比例	4	三、平面上的直线和点	29
三、字体	5	第六节 基本体的投影	31
四、图线	5	一、平面体的投影	31
五、尺寸标注	7	二、回转体的投影	33
第二节 尺规作图工具及其使用	11	三、基本体的尺寸标注	36
一、常用的绘图工具	11	第七节 基本体表面的交线	37
二、常用的绘图仪器	11	一、平面立体的截交线	38
第三节 几何作图	12	二、曲面立体的截交线	38
一、圆周的等分	12	三、综合举例	44
二、斜度与锥度	12	第八节 轴测投影	45
三、圆弧连接	13	一、轴测投影的基本知识	46
四、工程上常见的平面曲线	14	二、正等轴测图的画法	46
第四节 平面图形的画法	15	三、斜二等轴测图的画法	50
一、尺寸分析	15	第三章 组合体	52
二、线段分析	16	第一节 组合体的形体分析	52
三、作图步骤	16	一、形体分析法	52
第五节 徒手绘图的方法	16	二、组合体的组合形式	52
一、徒手绘图的概念	16	三、形体表面的连接关系	53
二、徒手绘图的要求	17	第二节 相贯线	55
第二章 投影基础	18	一、相贯线的性质	55
第一节 正投影法	18	二、相贯线的画法	56
一、投影的概念	18	三、相贯线的特殊情况	60
二、投影法的分类	18	第三节 组合体三视图的画法	61
三、正投影的基本性质	18	一、形体分析	61
第二节 物体的三视图	19	二、选择主视图	61
一、三视图的形成	19	三、确定比例, 选定图幅	63
二、三视图之间的对应关系	20	四、画基准线, 布置视图	63
三、三视图的作图方法和步骤	22	五、绘制底稿	63
第三节 点的投影	22	六、检查描深	63
一、点的三面投影	22	第四节 组合体的尺寸标注	63
二、点的投影与直角坐标	23	一、尺寸种类	65
三、两点间的相对位置	24	二、尺寸基准	65
第四节 直线的投影	25	三、应注意的问题	65
		四、方法和步骤	65

第五节 组合体视图的识读	66	一、装配图的作用和内容	135
一、读图的基本要领	66	二、装配图的表达方法	135
二、读图的基本方法	70	三、装配图上的标注	138
三、补漏线、补第三视图	73	四、装配图的阅读	139
四、组合体的轴测图画法	74	第六章 化工设备图	142
第四章 机件图样的画法	76	第一节 概述	142
第一节 视图	76	一、化工设备的类型及结构特点	142
一、基本视图	76	二、化工设备图的作用与内容	144
二、向视图	76	第二节 化工设备图的表达方法	148
三、局部视图	76	一、多次旋转的表达方法	148
四、斜视图	78	二、管口方位的表达方法	148
第二节 剖视图	78	三、局部结构的表达方法	148
一、剖视的概念及剖视图的画法	79	四、断开与分段的表达方法	148
二、剖视图的种类	81	五、夸大的表达方法	148
三、剖切方法	83	六、化工设备的简化画法	149
第三节 断面图	87	七、设备整体的示意画法	152
一、移出断面图	88	第三节 化工设备图中焊缝的表示	152
二、重合断面图	89	一、焊接方法及焊接接头的形式	152
第四节 其他表达方法	89	二、焊缝的规定画法	153
一、局部放大图	89	三、焊缝的符号表示法	153
二、简化画法	90	第四节 化工设备的标准化零部件	155
第五节 第三角画法简介	92	一、筒体和封头	155
第五章 机械图	95	二、法兰连接	156
第一节 零件图概述	95	三、人孔和手孔	158
一、零件与装配体的关系	95	四、支座	158
二、零件图的作用与内容	96	五、补强圈	158
第二节 零件图的视图选择和尺寸标注	96	六、其他标准件	159
一、零件图的视图选择	96	第五节 化工设备图的阅读	159
二、零件图的尺寸标注	98	一、读化工设备图的基本要求	159
三、零件上的常见工艺结构及其尺寸标注	99	二、读化工设备图的方法和步骤	162
第三节 零件图上技术要求的注写	101	三、读图实例	162
一、表面粗糙度	101	第七章 化工工艺图	164
二、极限与配合	104	第一节 工艺流程图	164
三、形位公差简介	108	一、工艺流程图概述	164
第四节 标准件和常用件	110	二、工艺流程图的表达方法	166
一、螺纹及螺纹紧固件	110	三、工艺流程图的阅读	168
二、键、销	119	第二节 设备布置图	169
三、齿轮	121	一、建筑图简介	169
四、滚动轴承	124	二、设备布置图	171
五、弹簧	126	第三节 管道布置图	175
第五节 零件图的阅读及典型零件分析	129	一、管道的图示方法	175
一、识读零件图的步骤	129	二、管道布置图的内容	180
二、典型零件及其零件图	129	三、管道布置图的画法与标注	181
第六节 装配图简介	135	四、管道布置图的阅读	183
		第四节 管道轴测图	184

一、管道轴测图的内容	184	五、绘制矩形与正多边形	205
二、管道轴测图的表达方法	185	六、绘制椭圆与椭圆弧	205
三、管道轴测图的阅读	187	七、绘制样条曲线	205
第八章 表面展开图	188	八、绘制多段线	206
第一节 求直线的实长	188	九、举例	206
一、直角三角形法	189	第四节 图形编辑命令	207
二、旋转法	189	一、选择对象	207
第二节 应用举例	190	二、删除对象	207
第三节 钣金下料的工艺性简介	193	三、复制对象	208
一、钣金的处理	193	四、调整对象	209
二、接口形式	194	五、编辑对象	211
第九章 AutoCAD 基础知识	195	六、文字书写与编辑	213
第一节 AutoCAD 基础	195	七、图案填充	214
一、启动 AutoCAD 2009	195	八、图块及其属性	215
二、AutoCAD 2009 操作界面	195	九、举例	218
三、AutoCAD 2009 命令的使用	197	第五节 尺寸标注	219
四、AutoCAD 2009 的坐标及其输入	198	一、尺寸标注样式设置	219
五、图形文件的管理	198	二、尺寸的标注	221
第二节 绘图环境的设置	199	三、尺寸编辑	223
一、设置图形单位和绘图界限	199	第六节 综合应用实例	223
二、设置图层	200	一、平面图形画法	223
三、辅助工具的使用	201	二、零件图画法	226
四、对象捕捉	202	附录	227
五、自动追踪	202	一、螺纹	227
第三节 基本绘图命令	203	二、常用的标准件	231
一、绘制点	203	三、极限与配合	237
二、绘制直线	204	四、常用的金属与非金属材料	245
三、绘制圆与圆弧	204	五、化工设备标准零部件	248
四、绘制射线与参照线	204	参考文献	259

绪 论

一、本学科的研究对象、目标和任务

本课程是一门既有严密的科学理论又有较强的实践性的重要技术基础课，是工科院校化工类专业的“共同语言”。文字和图形是人们进行交流的主要方式，而在工程界表达零件的形状主要靠图形。

在现代工业生产中，机器、仪器、设备的设计，都是依靠图形进行的。设计部门通过图形表达设计思想，而制造部门通过图样进行加工、装配和检验，因此，图样常被称为工程界的“技术语言”。这种语言广泛用于机械、建筑、国防等各个领域，因此，工程技术人员都必须掌握这种语言。也就是说，现代的工程技术人员都必须具备手工绘图、计算机绘图和读图的能力。

本课程主要研究用正投影法和根据国家标准绘制工程图样的理论和方法。其目的是培养学生制图、读图和图解的能力。本课程的内容有：制图的基本知识，投影制图，机械制图和化工制图四部分。总的任务是：

- ① 研究正投影制图的基本理论；
- ② 培养绘制和阅读机械图样及化工图样的能力；
- ③ 培养和发展空间想象能力和空间思维能力；
- ④ 培养严肃认真的工作态度、耐心细致的工作作风和科学的工作方法。

学生学完本课程之后，应达到如下要求：

- ① 掌握正投影的基本理论和方法，掌握轴测投影的基本画法；
- ② 能正确地使用绘图工具和仪器，掌握用仪器和徒手作图的技能，懂得查阅有关手册和国家标准；
- ③ 能正确地阅读和绘制一般机器和化工设备的零件图和装配图，所绘图样应做到投影正确，视图选择与配置恰当，尺寸标注清晰、完全、基本合理，字体工整，图面整洁，符合国家标准。

二、学习方法

化工制图是一门实践性很强的专业技术基础课。在学习过程中，应掌握基本概念、基本理论和基本方法，在此基础上由浅入深地进行绘图和读图实践，通过不断地照物画图，由图想物，多画、多读、多想，逐步提高空间想象和分析能力。要把整个学习过程当做学习和贯彻《技术制图》、《机械制图》国家标准的过程，养成严格执行相关手册标准的习惯，早日成为高素质人才。

学生在学完本课程以后，还应在后继的生产实习、课程作业、课程设计和毕业设计中继续培养和提高绘图和读图能力，并使所绘的图样逐步达到满足生产图的要求。

第一章 制图的基本知识

第一节 国家标准关于制图的基本规定

图样是现代工业生产中的重要技术文件，是人们表达和交流技术思想、组织生产与施工的重要工具，是工程技术人员的“语言”。因此，图样的绘制必须严格遵守统一的规范，这个统一的规范就是国家质量监督检验检疫总局制订的一系列有关《技术制图》与《机械制图》的国家标准，简称国标，用 GB 或 GB/T 表示。本节将对该标准中有关图纸幅面、格式、比例、字体、图线以及尺寸标注等做一简要介绍。

一、图纸幅面及格式（GB/T 14689—1993）

GB/T 14689—1993 中，GB 为“国标”的汉语拼音第一个字母，“T”为推荐执行，“14689”为该标准编号，“1993”指该标准是 1993 年颁布的。

1. 图幅

为了便于绘制、使用和管理，GB/T 14689—1993 中规定了各种图纸幅面尺寸，见表 1-1 所列。

表 1-1 图纸基本幅面

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
c	10			5	
a	25				
e	20		10		

注：在 CAD 绘图中对图纸有加长加宽的要求时，应按基本幅面的短边 B 成整数倍增加。

2. 图框格式

在图纸上用粗实线画出图框，其格式分为留有装订边和无装订边两种，如图 1-1 和图 1-2 所示。

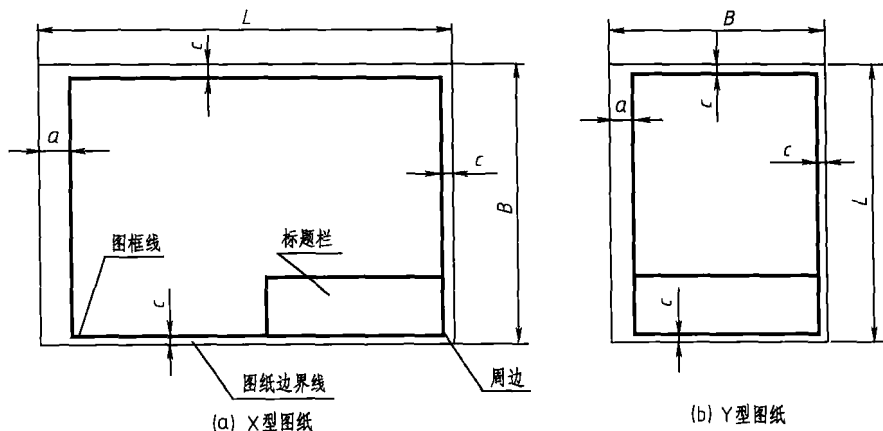


图 1-1 带有装订边的图纸幅面

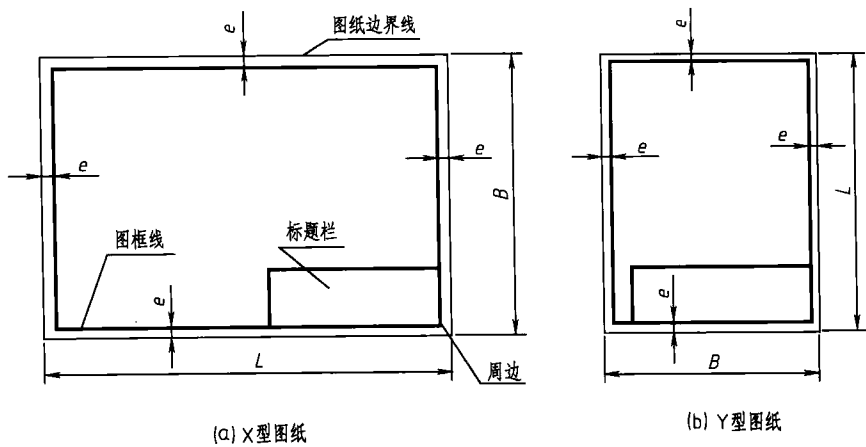


图 1-2 不带装订边的图纸幅面

图 名			30		23	35
			12			
			比例		材料	
			数量		图 号	
描图			重量			
制图			校名、班级			
审核						
12			65			
40			130			

(a) 学生作业标题栏

180									
10	10	16	16	12	16	(材料标记)		(单位名称)	
						26	12		
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日				
设计	(签名)	(年月日)	标准化	(签名)	(年月日)	阶段标记	质量	比例	(图样名称)
审核						6.5			(图样代号)
工艺			批准			共 张 第 张			
12	12	16	12	12	16	50			

(b) 生产用标题栏

图 1-3 标题栏

注意：

① 同一产品的图样只能采用同一种格式；

② 一般 A3 幅面横装，A4 幅面竖装。

3. 标题栏 (GB/T 10609.1—1989)

每张技术图样中均应画出标题栏，其位置一般在图纸的右下角。GB “标题栏” 中推荐的标题栏的内容、格式和尺寸如图 1-3 所示。

4. 其他附加符号

为了在阅读、管理、复制和缩微摄影图样时定位方便，图框线上还可以绘制一些附加符号，如对中符号、方向符号等。

对中符号是画在图纸各边的中点处，用粗实线绘制，从纸边界开始伸入图框内约 5mm，其位置误差应小于 0.5mm，遇到标题栏时，可省略不画。方向符号是为了明确绘图和看图的图纸方向，在图纸下边的对中符号处画出一个方向符号，如图 1-4 所示。

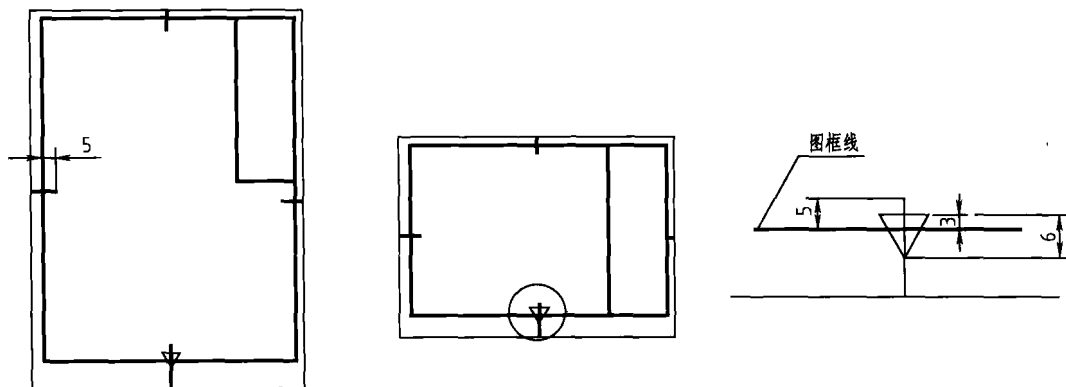


图 1-4 对中符号和方向符号

二、比例 (GB/T 14690—1993)

比例为图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。比例符号为 “:”，比例按其比值大小可分为如下几种。

(1) 原值比例 比值为 1 的比例，即 1:1；图形与其实物大小相等。

(2) 放大比例 比值大于 1 的比例，如 2:1 图形是其实物大小的两倍。

(3) 缩小比例 比值小于 1 的比例，如 1:2 图形是其实物的一半。

比例一般注写在标题栏中，必要时也可注写在视图下方或右侧。比例不可随意选取，应按表 1-2 选取。

表 1-2 比例

种 类	第一系列	第二系列
原值比例	1:1	1:1
放大比例	2:1 5:1 1×10 ⁿ :1 2×10 ⁿ :1 5×10 ⁿ :1	2.5:1 4:1 2.5×10 ⁿ :1 4×10 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：1. 无论放大或缩小，标注尺寸时都必须标注机件的实际尺寸。

2. 优先选择第一系列。

三、字体 (GB/T 14691—1993)

在图样中除了表示物体形状的图形外,还必须用文字、数字和字母表示物体的大小及技术要求等内容。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。

1. 字体的高度

字体的高度(用 h 表示)即字体的号数,其公称尺寸(mm)系列为:1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20。如需要书写更大的字,其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。

2. 字体的书写

汉字应采用我国正式公布推广的简化字,并写成长仿宋体。数字和字母可写成直体和斜体,斜体字的字头向右倾斜,与水平基准线成 75° 。

(1) 汉字示例

字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐

长仿宋体的书写要领:横平竖直、注意起落、结构匀称、填满方格

(2) 字母示例

ABCDEFGHIJKLMNOPQ

abcdefghijklmnpq

(3) 数字示例

0123456789

(4) 罗马数字示例

I II III IV V VI VII VIII IX X

3. 字体的综合举例

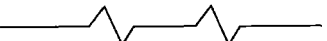
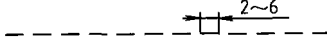
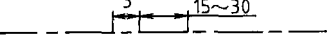
$$\begin{array}{ccc} 20^{+0.010}_{-0.023} & 7^{+1^\circ}_{-2^\circ} & \frac{3}{5} \\ 10J_5(\pm 0.003) & M24-6h & \\ 25 \frac{H6}{m5} & \frac{II}{2:1} & \frac{A}{5:1} \\ \triangle \frac{6.3}{\quad} & R8 & 5\% \quad \triangle \frac{3.50}{\quad} \end{array}$$

四、图线 (GB/T 4457.4—2002)

1. 图线型式及应用

在机械图样中采用粗、细两种线宽,它们之间的比例为 $2:1$,在绘制机械图样时,建议采用表1-3中的8种图线,粗实线的宽度 b 根据图形的大小和复杂程度而定。图形小且复杂时 b 应取小些;图形大且简单时 b 应取大些。机械图样中的 b 为 $0.7\sim 2\text{mm}$ 。图线应用举例如图1-5所示。

表 1-3 机械制图常用图线 (GB 4457.4—2002)

图线名称	图线型式	图线宽度	主要用途
粗实线	 A	b	可见轮廓线
细实线	 B	约 $b/2$	尺寸线、尺寸界线、剖面线、引出线、重合断面的轮廓线
波浪线	 C	约 $b/2$	机件断裂处的外界线、视图与局部剖视图的分界线
双折线	 D	约 $b/2$	断裂处的边界线
虚线	 F	约 $b/2$	不可见轮廓线
细点划线	 G	约 $b/2$	轴线、对称中心线、轨迹线
粗点划线	 J	b	有特殊要求的线或表面的表示线
双点划线	 K	约 $b/2$	极限位置的轮廓线、相邻辅助零件的轮廓线、假想投影轮廓线、中断线

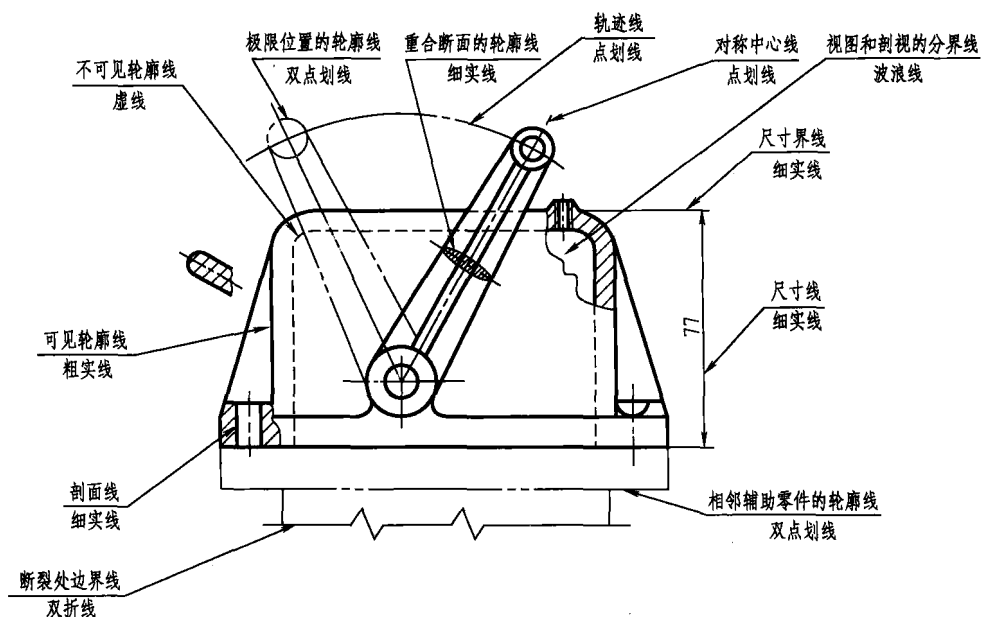


图 1-5 图线应用举例

注意：在同一张图样中，同类图线的宽度应一致，并保持线型均匀，颜色深浅一致。

2. 图线的画法

① 画圆首先要用垂直相交的两条点划线确定圆心，圆心处应为线段相交。如图 1-6(a) 所示。

② 在较小的图形上画点划线有困难时，可用细实线代替，如图 1-6(b) 所示。

③ 点划线、虚线与其他图线相交时都应是线段相交，不能交在空隙处，如图 1-6(c) B 处所示。当虚线处在粗实线的延长线上时，应先留空隙，再画虚线的短线，如图 1-6(c) A 处所示。

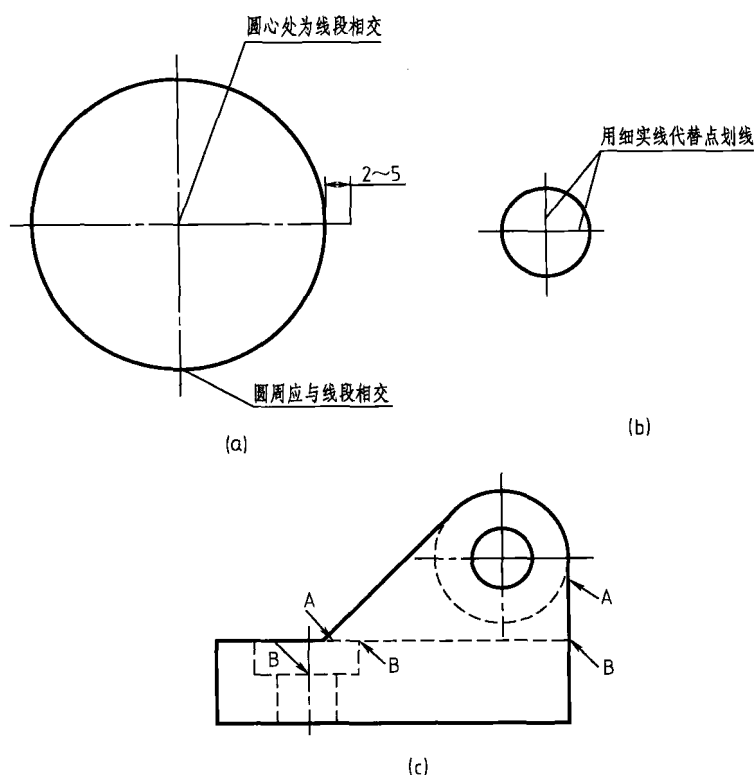


图 1-6 画图线的注意点

五、尺寸标注 (GB/T 4458.4—2003)

图形只能表达机件的形状，而机件的大小必须通过标注尺寸来表示。标注尺寸是制图中一项极其重要的工作，必须认真、细致，以免给生产带来不必要的困难和损失，标注尺寸时必须按国家标准的规定标注。

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（即与绘图比例）及绘图的准确度无关。

② 图样中的尺寸以毫米为单位时，不需要标注“mm”；如采用其他单位，则必须注明相应单位的代号或名称。

③ 图样中所标注的尺寸，为该图样最后完工尺寸，否则应另加说明。

④ 机件上的每一个尺寸，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

一个完整的尺寸由四个基本要素组成：尺寸界线、尺寸线、尺寸数字和箭头。如图 1-7 所示。

(1) 尺寸界线 从图 1-7 可看出，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。也可以利用轮廓线、轴线或对称中心线作尺寸界线。尺寸界线一般应与尺寸线垂直，必要时才允许倾斜；在光滑过渡处标注尺寸时，应用细实线将轮廓线延长，从它们的交点处引出尺寸界线。如图 1-8 所示。

(2) 尺寸线 尺寸线用细实线绘制。标注线性尺寸时，尺寸线应与所标注的线段平行；

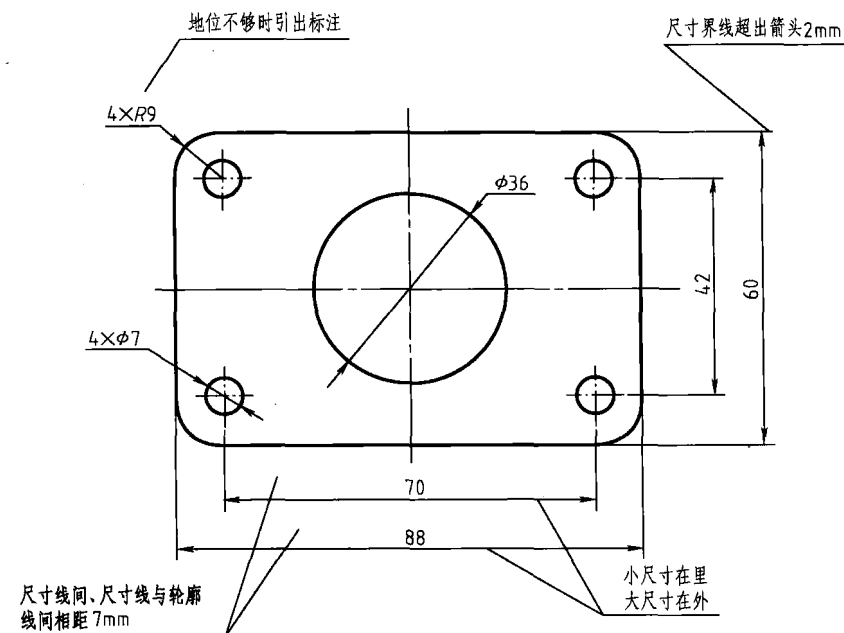


图 1-7 尺寸组成

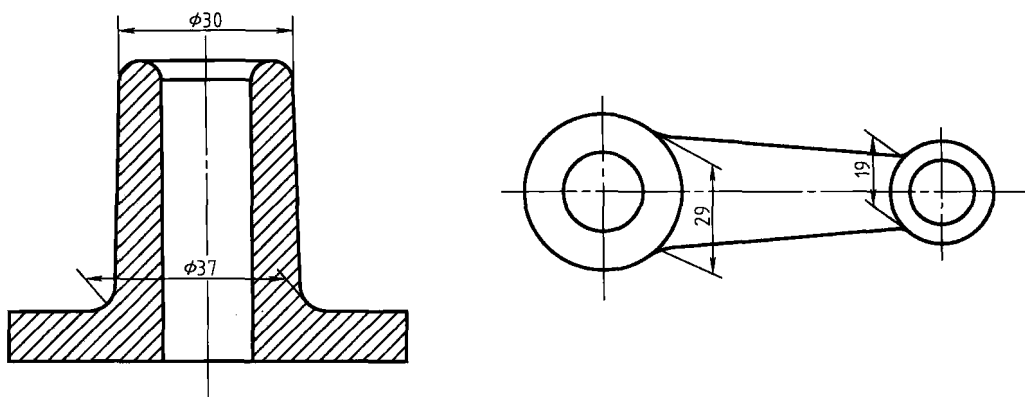


图 1-8 尺寸界线

尺寸线不能用其他图线代替，一般也不得与其他图线重合或画在其延长线上；当对称机件的图形只画出一半或略大于一半时，尺寸线应略超过对称中心线或断裂处的边界，此时仅在尺寸线的一端画出箭头。如图 1-9 所示。

(3) 箭头 在尺寸线的两端都带有箭头以示尺寸的起始和终止，箭头形状一般画成如图 1-10(a) 所示形状。斜线箭头多用在建筑图样中，机械图样中一般采用箭头作为尺寸线的终端。

箭头的尖端应与尺寸界线接触，不得超出或留有空隙；箭头的尖端应为实心，不能画成空心。如图 1-10(b) 所示。

(4) 尺寸数字 尺寸数字的注写方向如图 1-11 所示。水平方向尺寸数字的字头向上；垂直方向尺寸数字的字头向左；倾斜方向尺寸数字的字头都有向上的趋势；尽可能避免在左 30° 范围内标注尺寸，当无法避免时可引出标注。

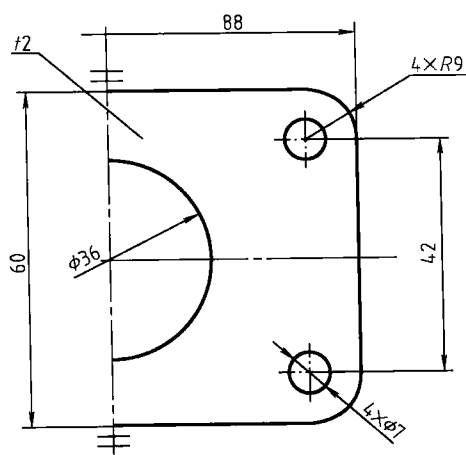
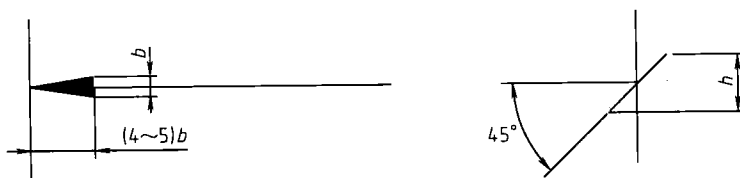
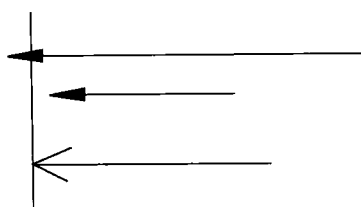


图 1-9 对称机件的尺寸线只画一个箭头的注法



(a) 尺寸线终端画法



(b) 几种常见错误画法

图 1-10 尺寸线终端形式

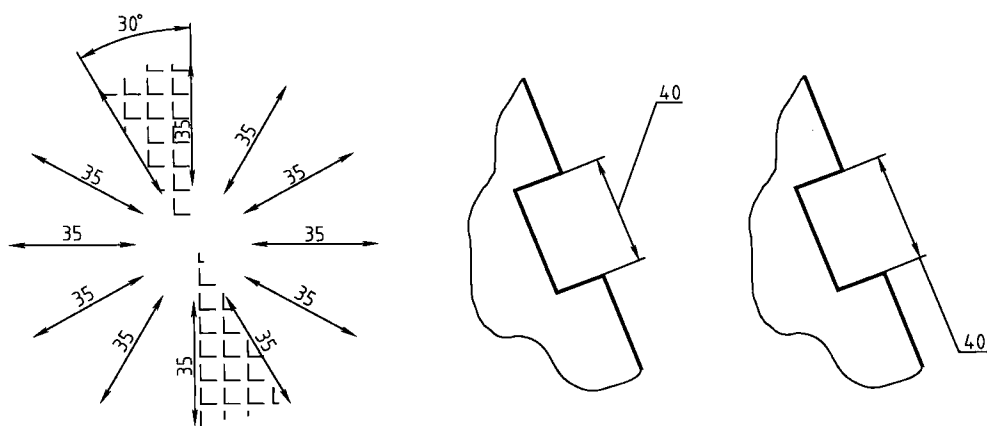


图 1-11 尺寸数字的注写方向