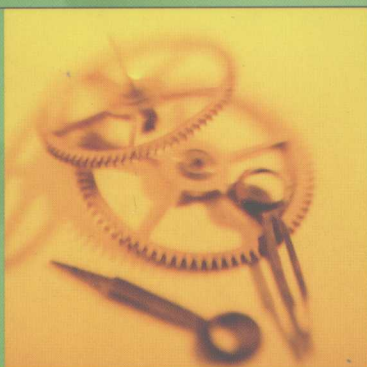
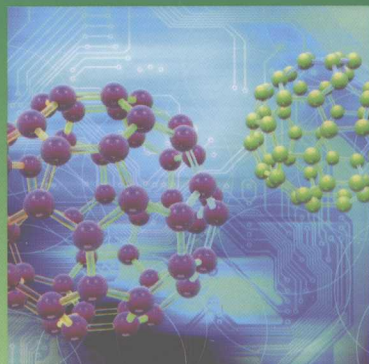




普通高等教育“十一五”国家级规划教材



陆 英 主编

化工制图



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

主要内容

化工制图

陆英 主编

- 本书是根据教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》和《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》等文件精神，参照教育部《中等职业学校教学大纲》和《中等职业学校教学大纲》等文件，结合编者多年的教学经验和教材编写经验，参照国外化工制图教材编写特点，精心编写而成的。本书可作为中等职业学校化工制图课程的教学用书，也可供从事化工工作的工程技术人员参考。
- [1] 武汉大学化学系《化工制图》编写组，《化工制图》(第2版)，北京：化学工业出版社，2006。
 - [2] 金大勇，《机械制图》[M]，北京：机械工业出版社，2004。
 - [3] 李源，等，《机械制图》[M]，北京：机械工业出版社，2004。
 - [4] 刘力，《机械制图》[M]，北京：机械工业出版社，2004。
 - [5] 韩玉秀，《化工制图》[M]，北京：化学工业出版社，2008。
 - [6] 胡建生，《化工制图》[M]，北京：化学工业出版社，2008。
 - [7] 董振河，《化工制图》[M]，北京：化学工业出版社，2008。
 - [8] 化学工业出版社五院校，《化工制图》[M]，北京：化学工业出版社，2008。
 - [9] 王德惠，《机械制图新编教材代换教程》[M]，北京：中国石化出版社，2007。
 - [10] 刘翔，《机械制图》[M]，北京：高等教育出版社，2007。
 - [11] 中华人民共和国国家标准《GB 18253-2002 机械制图》。
 - [12] 董大新，董凤麟，《压力容器设计手册》[M]，北京：化学工业出版社，2002。

责任编辑：王德惠
封面设计：王德惠
版式设计：王德惠
责任校对：王德惠
责任印制：王德惠

ISBN 978-7-04-0-05100-2	定价：410.00元	印张：16.75	开本：787×1092 1/16
010-28281000	010-28281118		
http://www.cip.com.cn	http://www.hep.com.cn	http://www.hep.com.cn	http://www.hep.com.cn
北京理工大学出版社	北京理工大学出版社	北京理工大学出版社	北京理工大学出版社
北京市海淀区中关村大街4号	北京市海淀区中关村大街4号	北京市海淀区中关村大街4号	北京市海淀区中关村大街4号

高等教育出版社
地址：北京市海淀区中关村大街4号
电话：010-28281000
邮编：100011
网址：http://www.hep.com.cn

内容提要

陆英主编 “十一五” 普通高等教育

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材,是按照最新高等职业教育化工技术类人才培养目标编写的。

全书内容包括制图的基本知识和技能、投影基础、基本体及其表面交线、轴测图、组合体、化工设备装配图、化工工艺图、计算机绘图基础、附录等。同时还编写了配套用书《化工制图习题集》,并制作了《化工制图电子教案》供教师参考使用。

本书适用于应用型、技能型人才培养的各类教育的化工技术类、油气工程类、轻化工类专业的制图课程,也可供相关科技人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

陆英主编

化工制图 / 陆英主编. —北京: 高等教育出版社, 2008. 1

ISBN 978 - 7 - 04 - 021202 - 0

I. 化… II. 陆… III. 化工机械 - 机械制图 - 高等学校 - 教材 IV. TQ050.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 182239 号

策划编辑 王冰 责任编辑 贺玲 封面设计 于涛 责任绘图 宗小梅
版式设计 王艳红 责任校对 姜国萍 责任印制 尤静

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010 - 58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京市南方印刷厂

购书热线 010 - 58581118
免费咨询 800 - 810 - 0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

开 本 787 × 1092 1/16
印 张 16.75
字 数 410 000
插 页 1

版 次 2008 年 1 月第 1 版
印 次 2008 年 1 月第 1 次印刷
定 价 25.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 21202 - 00

高等职业教育化学化工类专业系列教材 编审委员会

主任:曹克广 丁志平

副主任:李居参 张方明 杨宗伟 李奠础

委员:(以姓氏笔画为序)

马秉骞	于乃臣	邓素萍	牛桂玲	王宝仁	王炳强
王建梅	王桂芝	王焕梅	田立忠	关荐伊	刘爱民
刘振河	刘登辉	曲志涛	孙伟民	伍百奇	许宁
陈长生	陈宏	初玉霞	冷士良	冷宝林	吴英绵
张正兢	张荣成	张淑新	陆英	林峰	周波
胡久平	胡伟光	侯文顺	侯侠	赵连俊	高琳
耿佃国	索陇宁	徐瑞云	曹国庆	程忠玲	魏培海

前 言

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材,是按照最新高等职业教育化工技术类人才培养目标编写的。

本书遵照理论知识“必需、够用”的原则,尽量突出化工技术类专业的实际教学特点,减少了一些复杂的相关机械知识,着力突出技能培养,在教材内容和体系结构上有所突破和创新,大大削减了机件的表达方法、标准件、零件图、装配图中的相关机械知识,并将必需的部分溶入化工设备图中,大大降低了知识的难度;对涉及其他学科的知识,如表面粗糙度、极限配合等内容,采用了简介的方式;强化看图能力与徒手绘图能力的训练。在编写过程中,力求选图的典型性和实用性,文字叙述简明扼要;内容安排上,除突出化工设备和工艺图的通用性和典型性外,还注意与机械制图基本原理的有机结合和融会贯通。

本书将计算机绘图基础单独列为一章,适合于学习完制图后进行集中计算机绘图训练所用。对于将计算机绘图与制图穿插教学的模式,也可自选内容进行教学。

本书贯彻最新《技术制图》、《机械制图》及其他相关国家标准和行业标准。

本书由陆英主编,编写人员有陆英(绪论、第二章、第六章、第七章、附录)、许立太(第四章、第五章、第八章)、张钧(第一章、第三章)。本书由韩玉秀和吴静主审,参加审稿的还有丁志平、王艳国、周波等。在本书的编写过程中自始至终得到了教育部高等学校高职高专化工技术类专业教学指导委员会、中国职业技术教育学会教学工作委员会化学教学研究会(高职)、高等教育出版社以及各兄弟院校的相关领导、教师的大力支持,保证了编写工作的顺利完成,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者的水平有限,错误之处在所难免,欢迎读者批评指正。

232	.....	20	.....
233	.....	21	.....
234	.....	22	.....
235	.....	23	.....
236	.....	24	.....
237	.....	25	.....
238	.....	26	.....
239	.....	27	.....
240	.....	28	.....
241	.....	29	.....
242	.....	30	.....

目 录

绪论	1	第四节	零件图	114
第一章 制图的基本知识和技能	2	第五节	化工设备的表达方法	119
第一节 绘图工具和用品的使用	2	第六节	化工设备图的尺寸标注、技术要求及表格内容	129
第二节 制图国家标准的基本规定	4	第七节	化工设备图的画法	133
第三节 几何作图	14	第八节	化工设备图的识读	136
第四节 平面图形的画法	18	第七章 化工工艺图	139	
第五节 徒手画图的方法	20	第一节	工艺流程图	139
第二章 投影基础	23	第二节	设备布置图	149
第一节 投影法及三视图	23	第三节	管道布置图	156
第二节 几何元素的投影	29	第四节	化工单元测绘	167
第三章 基本体及其表面交线	42	第八章 计算机绘图基础	174	
第一节 平面立体	42	第一节	AutoCAD 2006 功能简介	174
第二节 回转体	45	第二节	数据输入方式和图形显示功能	178
第三节 截交线	48	第三节	设置绘图环境及图形显示功能	183
第四节 基本体及带切口基本体的尺寸标注	54	第四节	图层的操作	185
第四章 轴测图	56	第五节	基本图形的绘制	190
第一节 轴测投影的基本知识	56	第六节	编辑图形	203
第二节 正等轴测图	57	第七节	注写文字与制作表格	214
第三节 斜二等轴测图	63	第八节	块及其操作	221
第五章 组合体	65	第九节	尺寸标注	224
第一节 组合体的形体分析	65	第十节	化工工艺流程图的绘制	235
第二节 组合体三视图的画法	70	附录		239
第三节 组合体的尺寸标注	73	一、螺纹		239
第四节 读组合体视图的方法	77	二、常用标准件		242
第六章 化工设备装配图	85	三、常用材料及热处理		247
第一节 零件外形的表达	85	四、化工设备常用标准化零部件		252
第二节 零件内部结构的表达	89	五、化工设备常用设备代号和图例		260
第三节 标准件	99	参考文献		261

绪

论

一、本课程的性质

为了准确直观地表达物体的结构形状和尺寸,除了用必要的文字说明外,还常常用图样来表达。在现代工业生产中,大到航天飞机、钻井平台,小到自行车、手机等的设计与制造,都必须依赖图样才能进行。根据投影原理、标准或有关规定,表示工程对象,并有必要的技术说明的图,称为图样。图样已成为人们表达设计思想的工具。因此,工程图样被称为“工程界的语言”。每个工程技术人员都必须能够熟练地绘制和阅读工程图样。

工程图学是研究工程图样的绘制与识读规律的一门学科。随着科学技术的发展,学科分化越来越细,基础制图学很难适应学科发展的需要。化工制图以制图学为基础,重点讲述化工生产所需的图学内容,是一门实践性很强的专业技术基础课。

制图的基本方法包括手工绘图和计算机绘图,随着计算机在各行各业的应用,制图从尺规绘图向计算机绘图转化,计算机绘图取代手工绘图已成为必然。然而,计算机绘图只是一种绘图的工具,手工绘图的方法和技能才是绘图的基础,绘图的重点正从尺规绘图向徒手绘图发展,应加强练习。

图样是指导生产中加工、安装的重要文件,必须具有唯一性,能准确表达物体的形状。本课程有严密的统一标准,绘图过程中必须严格遵守,学习这门课要有严谨的工作态度和认真、耐心的工作作风。

二、本课程的主要任务

- (1) 学习正投影法的基本理论及其应用,培养空间想象、自学能力和分析能力。
- (2) 培养徒手绘图、尺规作图、计算机绘图的基本能力。
- (3) 培养绘制和阅读简单的零件图、化工图样的能力。
- (4) 培养认真负责的工作态度和严谨科学的工作作风。
- (5) 培养正确查阅国家标准、手册和资料的能力。

三、本课程的学习方法

制图是一门阶梯性很强的学科,学习时要步步为营,要注意课后温习,将所学的内容消化、吸收。制图应做到投影正确、视图选择与配置适当、尺寸齐全、字体工整、图面整洁美观。做习题和作业时应在掌握有关基本概念的基础上,按照正确的作图方法和步骤,正确使用绘图工具和仪器,并遵守国家标准《机械制图》、《技术制图》中的各项规定。只要多做习题,有耐心、有毅力,就一定能够学好制图这门课程。

第一章 制图的基本知识和技能

知识目标:

1. 了解制图国家标准的基本原则规定。
2. 理解几何作图的原理和尺寸标注的规定。
3. 掌握平面图形的分析和绘制方法。

能力目标:

1. 能够正确使用绘图工具绘制符合国家标准的平面图样。
2. 能够正确标注尺寸。
3. 能够正确分析平面图形的构成,准确作出所需的平面图形。

图样是“工程界的语言”。为能正确使用图样这个工程界的语言,要学习如何正确使用绘图工具,按照一定的标准进行图样的绘制。本章重点介绍制图工具的使用、制图国家标准、几何作图、尺寸标注以及平面图形绘制等方面的内容。

第一节 绘图工具和用品的使用

图样的绘制一般有两种方法:手工绘图和计算机绘图。手工绘图包括尺规作图和徒手绘图。尺规作图时,只有正确地使用绘图工具,才能提高工作质量和效率。本节介绍尺规作图中常用的绘图工具和用品。

一、绘图板

绘图板是用来铺放和固定图纸的矩形木板。制图工作就是在图板上进行的,因此要求图板的板面平整,木质细软。图板一般由胶合板制成,四边镶以平直的硬木边框,其左边是工作导向边,要求光滑平直。图板型式如图 1-1 所示。

二、丁字尺

丁字尺用来绘制水平直线。它由尺头和尺身组成,因形似丁字而得名。尺身上边(有刻度)为工作边,与尺头内侧(工作边)垂直。使用时,尺头内侧紧靠在图板的左侧导向边滑动,移到所需位置后,左手按住尺身,右手用铅笔自左至

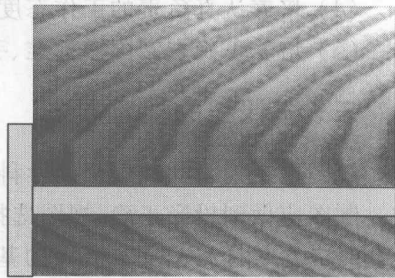


图 1-1 图板和丁字尺

右,可以画出一系列水平线,如图 1-2a 所示。同时,丁字尺还是所绘图形的水平基准。注意,不要用丁字尺绘制垂直线。

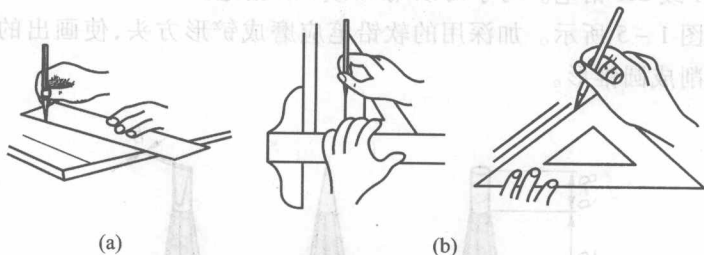


图 1-2 基本绘图方法

三、三角板

一副三角板由一块 45°三角板和一块 30°三角板组成,如图 1-2b 所示。三角板与丁字尺配合,可以画垂线和与水平成 15°倍数的各种角度的直线,注意图中的运笔方向。两块三角板配合,既可以作已知直线的平行线,也可以作已知直线的垂线,如图 1-3 所示。

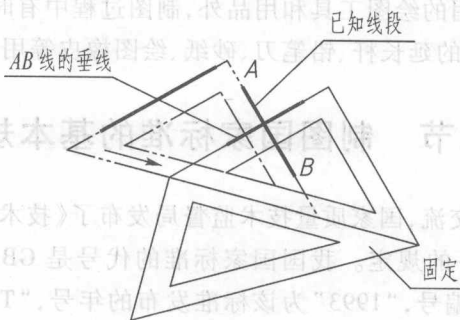


图 1-3 用两块三角板作已知直线的平行线、垂线

四、圆规

圆规用来画圆和圆弧。画圆时,应保持铅芯与钢针腿平齐,且最好使用一端有台阶的钢针。主要是保护圆心,不使之扩大;应使笔尖垂直于纸面,转动时力度和速度要均匀;可使圆规向转动方向稍微倾斜,便于运笔。图 1-4 为用圆规画圆示意图。

五、铅笔

绘图用铅笔应使用绘图专用铅笔。绘图铅笔用 B 和 H 表示铅芯的软硬程度。B 表示软性铅笔,前面的数字越大,说明越软,画出的线条越深。H 表示硬性铅笔,前面的数字越

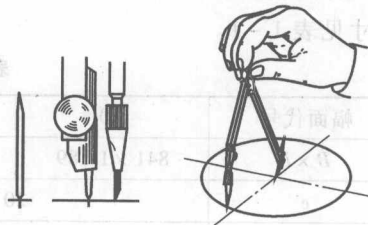


图 1-4 圆规及其用法

大,说明越硬,画出的线条越浅。HB 表示软硬适中。

画底稿时,一般要使用 2H 铅笔,便于修改。加深时,粗线一般要用 B 或 2B 铅笔,比较醒目美观,细线一般用 H 或 2H 铅笔。写字可以用 H 或 HB 铅笔。

铅笔的削法如图 1-5 所示。加深用的软铅笔应磨成铲形方头,使画出的线条宽度 b 一致。其余用途的铅笔可削成圆锥形。

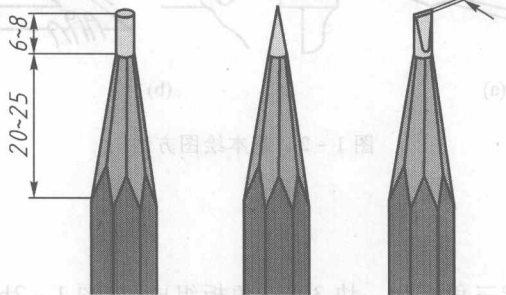


图 1-5 铅笔的削法

除了以上介绍的几种常用的绘图工具和用品外,制图过程中有时还要用到量尺寸的比例尺、画非圆曲线的曲线板、画大圆的延长杆、铅笔刀、砂纸、绘图橡皮等用具,这里不作详细介绍。

第二节 制图国家标准的基本规定

为了便于图样的管理和交流,国家质量技术监督局发布了《技术制图》和《机械制图》国家标准,对制图做出了一系列统一的规定。我国国家标准的代号是 GB,如 GB/T 14689—1993。其中,“14689”是该标准的顺序编号,“1993”为该标准发布的年号,“T”表示该标准为推荐性国家标准。本节摘要介绍制图国家标准的一些基本规定。

一、图纸幅面和格式 (GB/T 14689—1993)

1. 图纸

为了便于装订和管理,使图纸大小统一,并符合缩微复制原件的要求,国家标准规定,绘制技术图样时应画在具有一定格式和幅面的图纸上,并应优先选用基本幅面。基本幅面共有五种,其尺寸见表 1-1。

表 1-1 基本幅面尺寸及图框尺寸

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841 × 1 189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
e	20		10		
c	10		5		
a	25				

必要时,允许选用加长幅面,但其尺寸不能任意加长,必须由基本幅面的短边成整数倍增加后得出,如图 1-6 所示。

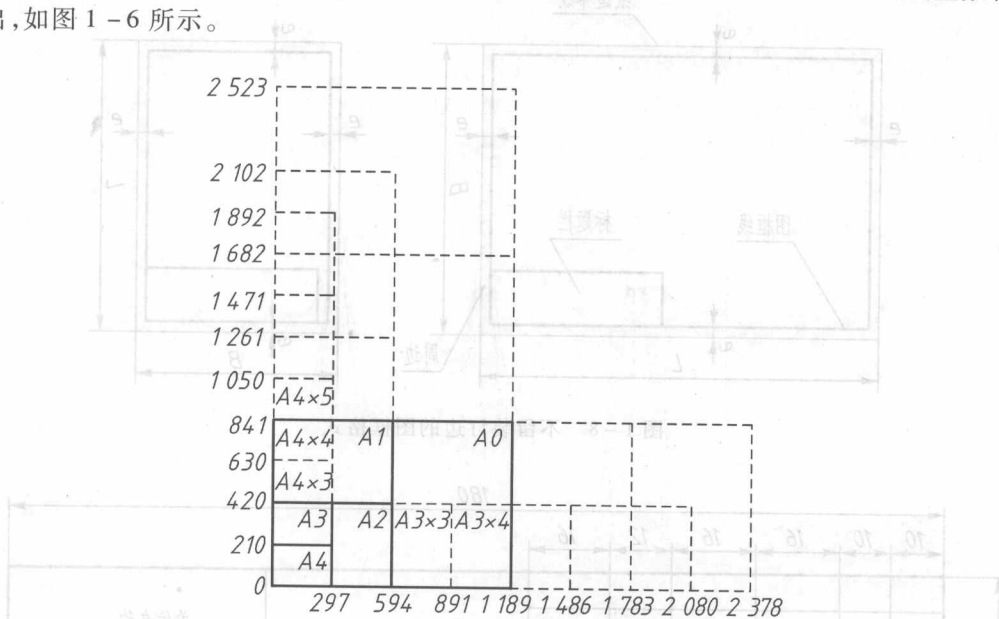


图 1-6 基本幅面及加长幅面

2. 图框格式

绘图时,在标准图幅内应画出图框。图框用粗实线画出,并分为留有装订边和不留装订边两种格式。同一产品的图样应采用同一种格式。图 1-7 为留有装订边的图框格式,图 1-8 为不留装订边的图框格式。

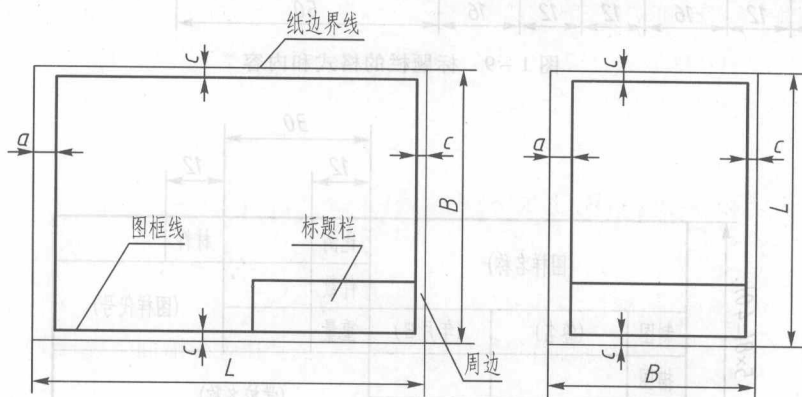


图 1-7 留有装订边的图框格式

3. 标题栏及方位

每张图纸都必须有标题栏。标题栏一般位于图框的右下角,方向同看图方向。标题栏外框为粗实线,内部分栏线为细实线。国家标准(GB/T 10609.1—1989)对标题栏的内容、格式、尺寸都做了统一的规定,如图 1-9 所示。学生的制图作业可以采用图 1-10 所示的简易标题栏。

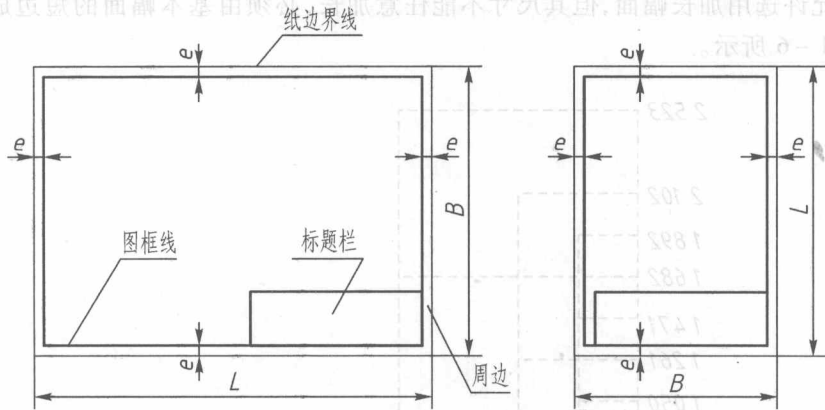


图 1-8 不留装订边的图框格式

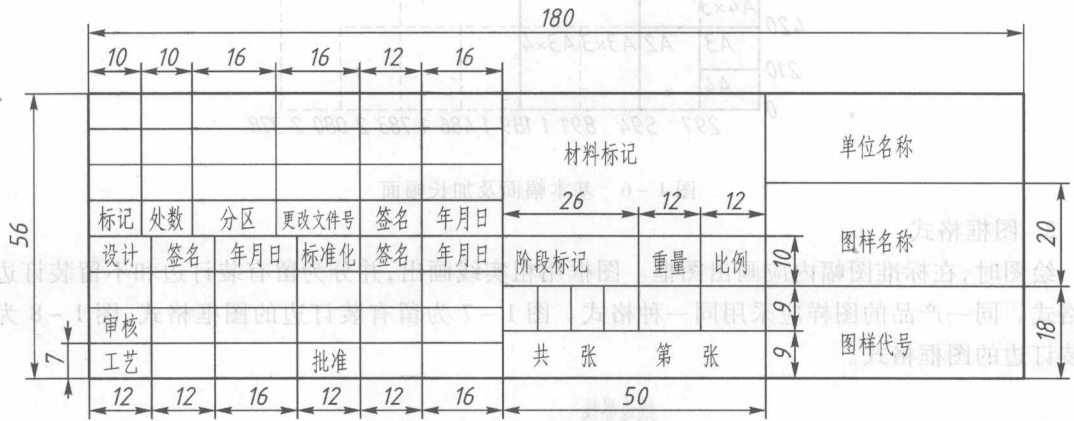


图 1-9 标题栏的格式和内容

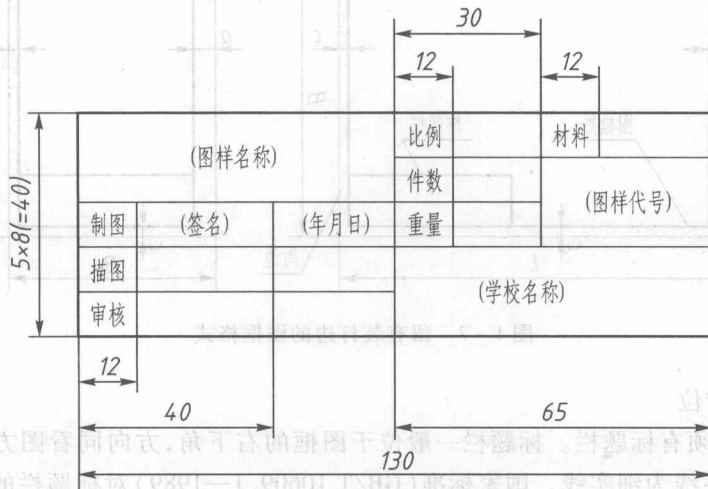


图 1-10 简化标题栏的格式和内容

二、比例 (GB/T 14690—1993)

比例是指图样中的图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。比例符号为“:”，如 1:2 表示实物是所绘图形的两倍。绘图比例不能任意选取。绘图时，应按表 1-2 中列出的比例选取。同一张图样的各个图形应采用同一个比例，并标注在标题栏内相应位置。若图纸中某个图形比例改变，应在该图形处另外标出。

表 1-2 比例系列 (摘自 GB/T 14690—1993)

种类	优先选用的比例	允许选用的比例
原值比例	1:1	
放大比例	2:1, 5:1, 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 ⁿ , 1:2 × 10 ⁿ , 1:5 × 10 ⁿ	1:1.5, 1:2.5, 1:3, 1:4, 1:6, 1:5 × 10 ⁿ , 1:2.5 × 10 ⁿ , 1:3 × 10 ⁿ , 1:4 × 10 ⁿ , 1:6 × 10 ⁿ

一般为了读图方便，可优先选用原值比例，这样从图样上可直接反映实物的大小。但若机件太大或太小，就必须采用缩小或放大比例进行绘制，其总的原则是既要清楚表达物体图形，又要考虑图纸合理的大小。注意，无论选择哪一种比例绘图，图中尺寸还是要标注实际尺寸，选择不同的比例只是所绘图形大小不同而已。如图 1-11 所示。

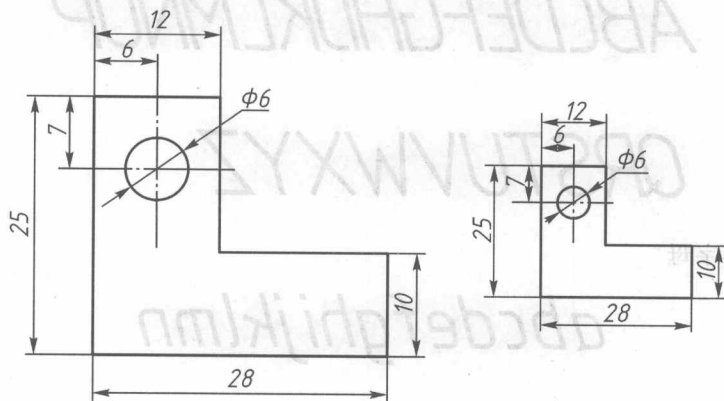


图 1-11 图形比例与尺寸的关系

三、字体 (GB/T 14691—1993)

1. 基本要求

1) 在图样中书写的汉字、数字、字母等，书写时要做到字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

2) 字体高度(用 h 表示)的公称尺寸系列为 1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20。字体的高度就是

字号,单位是 mm。

3) 汉字应写成长仿宋体字,要采用国家正式颁布的《汉字简化方案》中规定的简化字。汉字的高度 h 不应小于 3.5 mm,其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

书写长仿宋体字的要领是:横平竖直、注意起落、结构匀称、填满方格。

4) 字母和数字可以写成直体或斜体。斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成 75° 。

2. 字体示例

(1) 汉字

10号字	字体工整 笔画清楚 间隔均匀	类别
7号字	横平竖直注意起落结构均匀填满方格	网出大宽
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	网出小宽

(2) 阿拉伯数字

0123456789

(3) 大写拉丁字母

A B C D E F G H I J K L M N O P

Q R S T U V W X Y Z

(4) 小写拉丁字母

a b c d e f g h i j k l m n

o p q r s t u v w x y z

(5) 罗马字母








I II III IV V VI VII VIII IX X

总之,在图样上写字,要中规中矩,不得连笔潦草。注意,在同一张图样中字体应选择同一种型式。

四、图线 (GB/T 17450—1998、GB/T 4457.4—2002)

图样是由各种图线组成的。绘图时应采用国家标准规定的图线形式和画法。国家标准《技术制图 图线》(GB/T 17450—1998)中规定了绘制各种技术图形的十五种基本线型。常用的线型、宽度及主要应用如表 1-3 和图 1-12 所示。

表 1-3 常用线型及应用 (摘自 GB/T 4457.4—2002)

名称	线型	代码 No.	线宽 d/mm		主要用途及线素长度	
粗实线		01.2	0.7	0.5	可见棱边线 可见轮廓线	
细实线		01.1	0.35	0.25	尺寸线、尺寸界线、剖面线、引出线、重合断面的轮廓线、过渡线	
波浪线		01.1			断裂处的边界线	
双折线		01.1			视图与剖视图的分界线	
虚线		02.1			断裂处的边界线 视图与剖视图的分界线	
细点画线		04.1	0.35		不可见棱边线 不可见轮廓线	
双点画线		05.1			画长 $12d$, 短间隔长 $3d$	
			0.35		轴线、对称中心线、分度圆(线)、孔系分布的中心线、剖切线	
					长画长 $24d$, 短间隔长 $3d$, 点长 $\leq 0.5d$	
			0.35		相邻辅助零件的轮廓线、中断线	
					长画长 $24d$, 短间隔长 $3d$, 点长 $\leq 0.5d$	

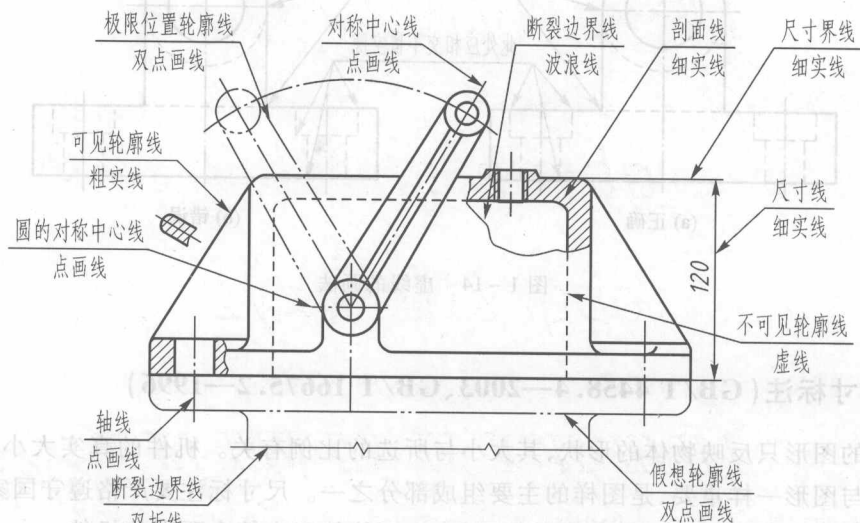


图 1-12 图线的应用示例

图线作图时,应注意以下几点:

1) 在同一张图样中,同一类图线的宽度要保持基本一致。两条平行线间的距离不得小于粗实线的两倍宽且不小于 0.7 mm。

2) 绘制对称图形的中心线时,所用细点画线应超出轮廓 3~5 mm,与轮廓相交处应该是线段而不是点。圆的中心线交点处应该是线段之间相交。若圆的直径太小,画点画线不方便时,允许以细实线代替。

3) 虚线、细点画线与其他图线相交时,都应是线段与线段相交,不能出现空隙或点与点相交,如图 1-13 所示。

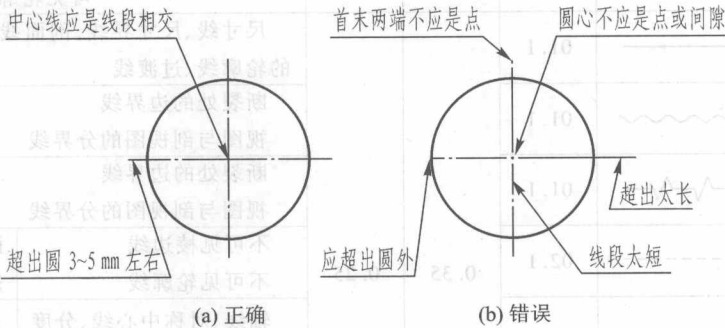


图 1-13 点画线的画法

4) 当所绘虚线是粗实线的延长线时,连接处应留有一点间隙,如图 1-14 所示。

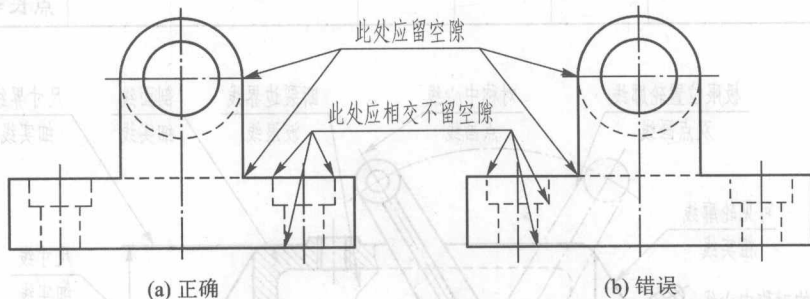


图 1-14 虚线的画法

五、尺寸标注(GB/T 4458.4—2003、GB/T 16675.2—1996)

图样中的图形只反映物体的形状,其大小与所选的比例有关。机件的真实大小是由尺寸决定的。尺寸与图形一样重要,是图样的主要组成部分之一。尺寸标注要严格遵守国家标准规定,做到正确、完整、清晰、合理,否则图形画得再好,也不能加工出符合要求的机件。

(一) 标注尺寸的基本规则

(1) 机件的实际大小应以图样上所注的尺寸数值为依据,与图形的大小和绘图的准确度

无关。

(2) 图样中的尺寸以 mm(毫米)为单位,不需将其代号或名称标出。若采用其他单位,则必须注明相应的计量单位代号或名称。

(3) 图样中所注尺寸,为该图样所示机件的最后完工尺寸,否则要加以说明。

(4) 机件的每一个尺寸,一般只标注一次,并应标注在表示该结构最清晰的图形上。

(二) 尺寸的要素

一个完整的尺寸由尺寸界线、尺寸线、尺寸数字几个要素组成。尺寸线包括尺寸线终端。如图 1-15、图 1-16 所示。

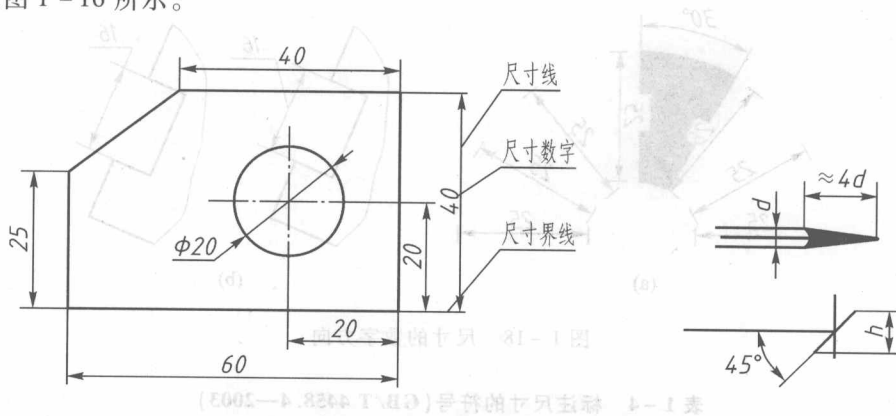


图 1-15 尺寸的组成

图 1-16 尺寸线终端

1. 尺寸界线

尺寸界线表示该尺寸的度量范围,用细实线绘制。尺寸界线由图形的轮廓线、轴线或中心线处引出,也可以利用这些线本身作为尺寸界线。尺寸界线一般要超出尺寸线 2~3 mm。

2. 尺寸线

尺寸线表示该尺寸度量的方向,用细实线绘制。尺寸线必须单独绘出,不得用其他图线代替,也不得与其他图线重合或画在其延长线上。尺寸线一般要与尺寸界线垂直(图 1-17 的情况除外)。标注线性尺寸时,尺寸线要与所标注的线段平行。尺寸线与尺寸线之间、尺寸线与尺寸界线之间应尽量避免交叉。因而,标注尺寸时一般小尺寸在内,大尺寸在外。

尺寸线终端是尺寸线的重要组成部分,表示尺寸的起止。一般有箭头和斜线两种形式。同一图样上只能采取同一个样式。机械图样上一般采取箭头。箭头画法如图 1-16 所示。

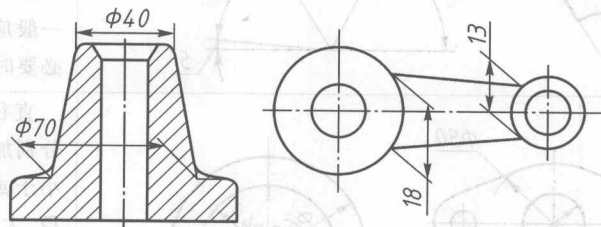


图 1-17 光滑过渡处的尺寸标注