



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

化工制图

【机械类、工艺类专业适用】

◎ 董振珂 主编

2

化学工业出版社
教材出版中心

按没有剖的形状画

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

化 工 制 图

(机械类、工艺类专业适用)

主 编 董振珂
责任主审 戴猷元
审 稿 郭庆丰

化 学 工 业 出 版 社
教 材 出 版 中 心
·北 京·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

化工制图/董振珂主编. —北京: 化学工业出版社,
2001.4
中等职业教育国家规划教材. 机械类、工艺类专业适用
ISBN 7-5025-3056-8

I. 化… II. 董… III. 化工机械-机械制图-专
业学校-教材 IV. TQ050.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 07455 号

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

化 工 制 图

(机械类、工艺类专业适用)

主 编 董振珂

责任主审 戴猷元

审 稿 郭庆丰

责任编辑: 高 钰

责任校对: 顾淑云

封面设计: 田彦文

*

化学工业出版社 出版发行
教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

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

*

新华书店北京发行所经销
北京云浩印刷有限责任公司印刷
三河市延风装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 17¼ 字数 443 千字

2001 年 6 月第 1 版 2004 年 9 月北京第 2 次印刷

ISBN 7-5025-3056-8/G·779

定 价: 19.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》（教职成〔2001〕1 号）的精神，教育部组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从 2001 年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲编写而成的，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为教材选用提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

二〇〇一年五月

前 言

本书主要适用于各类中等职业教育的化工机械和化工工艺类专业的制图教学(90~150学时),也可作为其他机械专业以及成人教育和职业培训的教材或参考用书。

本书由全国化工中专教学指导委员会组织编写,书中融合了十几所化工学校众多编、审者的教学经验,具有较强的先进性和实用性。在内容的处理上,注意把握中等职业教育的培养目标,努力贯彻面向21世纪中等职业教育教材建设的精神。理论性内容以“够用”为度,着力突出能力培养,加强形体分析和结构分析,并在教材的体系结构及某些内容的处理上有所突破和创新。此外,考虑到不同学制、不同专业的不同学时的教学要求,书中部分内容标有“※”作为选学内容。

本书采用了最新的《技术制图》、《机械制图》、《极限与配合》等国家标准及有关行业标准。

由于计算机绘图内容的不稳定和不确定性,未编入本教材,只在第一章中对计算机绘图的基本方法作一简介。对于将“制图”和“计算机绘图”采用贴合或融合教学模式的学校,教学中可另选计算机绘图教材(建议选用化工出版社的《计算机绘图CAXA电子图板V2》或《AutoCAD基础应用》)与本书配合使用。

本书绝大部分插图采用计算机绘图,可为制作课件、幻灯片或挂图提供素材。

本书配有《化工制图习题集》。

参加本书编写工作的有:河北化工学校董振珂(主编)、兰州化工学校许立太、徐州化工学校林慧珠、沧州工业学校路大勇、太原化工学校吕安吉。全书由董振珂统稿。

本书由吉林化工学校朱凤军主审。他对制图课程的教学思想在教材中的贯彻、落实提出了务实的建议,并对某些内容的处理提出了建设性的意见。参加审稿的还有:湖南省化工学校王绍良、广西化工学校谢文明、上海化学工业学校茹兰、安徽化工学校沈保庆、杭州化工学校宋杏荣、北京市化工学校段志忠。新疆化工学校陈征对本书的编写提出了宝贵的意见。本书的编写自始至终得到全国化工教学指导委员会机械学科组、化工出版社以及编者所在学校的大力支持。此外,编写过程中承蒙清华大学童秉枢教授和机械科学研究院强毅教授的热情指导,在此一并表示感谢。

由于水平所限,教材中难免存在错误与不妥之处,欢迎读者批评指正。

编者

2000年10月

目 录

绪论	1
第一章 制图的基本知识	2
第一节 国家标准关于制图的基本规定	2
第二节 尺规作图	13
第三节 常用几何图形的画法	16
第四节 平面图形分析	21
第五节 徒手作图	23
第六节 计算机绘图	25
第二章 投影基础	29
第一节 正投影法	29
第二节 点的投影	32
第三节 直线的投影	36
第四节 平面的投影	41
第三章 基本体	46
第一节 形体的三视图	46
第二节 平面立体	48
第三节 回转体	52
第四节 截交线	56
第五节 基本体的尺寸注法	61
第六节 轴测投影	63
第四章 组合体	72
第一节 组合体的形体分析	72
第二节 相贯线	75
第三节 组合体三视图的画法	81
第四节 组合体的尺寸标注	84
第五节 组合体视图的识读	87
第五章 图样画法	98
第一节 视图	98
第二节 剖视的概念	102
第三节 剖视图的种类	105
第四节 断面图	110
第五节 其他表达方法	113
第六章 机械图概述	119
第一节 零件图和装配图	119
第二节 零件的结构	123

第三节 极限与配合.....	130
第七章 标准件与常用件.....	136
第一节 螺纹.....	136
第二节 标准件及其连接.....	141
第三节 齿轮.....	148
第四节 滚动轴承.....	158
第五节 螺旋件.....	161
第八章 零件图.....	165
第一节 零件图的视图选择.....	165
第二节 零件图的尺寸标注.....	169
第三节 零件图的技术要求.....	175
第四节 零件测绘.....	185
第五节 读零件图.....	190
第九章 装配图.....	193
第一节 装配图的视图.....	193
第二节 装配图的尺寸标注及其他.....	197
第三节 装配体测绘.....	199
第四节 读装配图和拆画零件图.....	205
第十章 化工设备图.....	210
第一节 概述.....	210
第二节 化工设备图的表达特点.....	217
第三节 化工设备图的尺寸标注及其他.....	225
第四节 化工设备图的阅读.....	227
第十一章 化工管道布置图.....	235
第一节 化工工艺图概述.....	235
第二节 管道的图示方法.....	245
第三节 管道布置图的画法和阅读.....	249
附录.....	252
一、极限与配合.....	252
二、螺纹.....	256
三、常用标准件.....	259
四、常用材料及热处理.....	268
五、化工设备的常用标准化零部件.....	270
主要参考书目.....	277

绪 论

一、图样及其在生产中的作用

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。

人类在近代生产活动中，如机器、设备、仪器等产品的设计、制造、维修，或者船舶、房屋、桥梁等工程的设计与施工，通常都离不开图样。图样作为表达设计意图和交流技术思想的一种媒介和工具，被称为工程语言。因此，凡从事工程技术的人员，都必须具有绘制和阅读图样的能力。

二、本课程的主要任务和要求

本课程是一门既有理论、又具有很强实践性的技术基础课，它的主要任务是培养学生依据投影原理并根据有关规定绘制和阅读图样，即画图和读图的能力。通过本课程的学习应达到如下要求。

- ① 掌握正投影法的基础理论和基本方法，培养和发展空间思维能力。
- ② 能正确地使用绘图工具，掌握尺规作图和徒手画图的技能，初步了解计算机绘图的基本方法。
- ③ 学习制图国家标准及与图样相关的知识，具有查阅手册和技术资料的能力。
- ④ 能够绘制和识读中等复杂程度的零件图、装配图及化工图样，具备一定的实际应用能力。
- ⑤ 培养认真负责的工作态度和严谨科学的工作作风。

三、本课程的特点和学习方法

本课程是一门空间概念很强的课程。培养空间想象力是学习本课程的主要目的之一，也是学好本课程的关键所在。学习投影理论应注重对基本概念、基本规律的理解，将投影作图与空间分析结合起来，多画、多看、多想，循序渐进地建立和发展投影分析和空间想象能力。

本课程的实践性很强。绘图基本功需要通过绘图实践培养和提高，空间想象力需要通过绘图实践建立和发展，图样的画法规定和制图的各种知识也需要通过绘图实践理解和巩固。只有通过大量的绘图实践，才能不断提高画图和读图的能力。所以，学习本课程一定要注重绘图实践，及时完成作业。

工程图样是用于指导生产施工的技术文件，因此具有严肃性。图样上的任何错误、疏漏或不规范的表达都可能给生产带来损失。为确保设计思想的表达和对图样信息的理解的一致性，国家标准对图样画法作出了严肃的规定。学习本课程应树立标准化意识，掌握并严格遵循国家标准。绘制图样时，必须一丝不苟，以对生产高度负责的态度确保所绘图样的正确性和规范性。

制图的基本方法包括手工绘图和计算机绘图。随着计算机技术的发展和普及，计算机绘图取代手工制图已成为可能。然而计算机绘图的出现并不贬低绘图基本技能的重要地位。手工绘图的基本方法和技巧既是一种实用技能，又是学习制图知识和进行计算机绘图的必要基础。

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“工程界的语言”。为了统一这种“语言”，国家技术监督局颁布了一系列有关制图的国家标准，对制图作出了一系列统一的规定。这些规定是每一个工程技术人员必须认真学习、熟练掌握、严格遵守的准则。

本节仅介绍技术制图与机械制图国家标准中有关制图基本规定的主要内容。

一、图纸幅面与格式 (GB/T 14689—1993^①)

(一) 图纸幅面

基本幅面共有五种，从A0到A4，其尺寸见表1-1。

表 1-1 图纸幅面

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		

必要时，可以使用加长幅面。加长幅面的尺寸可根据其基本幅面的短边成整数倍增加。

(二) 图框

1. 图框 图框用粗实线画出，分为不留装订边和留有装订边两种格式，如图1-1和图1-2所示，有关尺寸见表1-1。

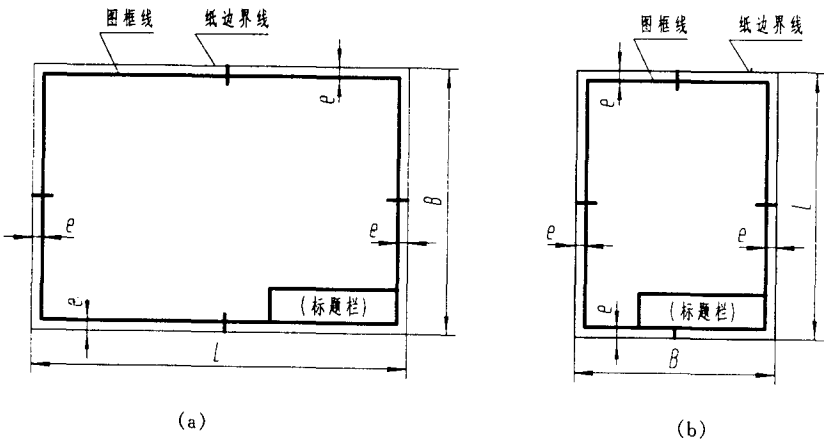


图 1-1 不留装订边的图框格式

^① 国家标准简称“国标”，用“GB”表示。国标代号“GB/T 14689—1993”表示推荐性国家标准，标准批准顺序号为14689，1993年颁布。

2. 对中符号 为了使图样复制和缩微摄影时定位方便, 各号图纸均应在图纸各边长的中点处加画对中符号。对中符号用粗实线绘制, 长度从纸边界开始伸入图框内约 5mm, 当对中符号伸入标题栏范围时, 则伸入标题栏部分省略不画 (图 1-1、图 1-2)。

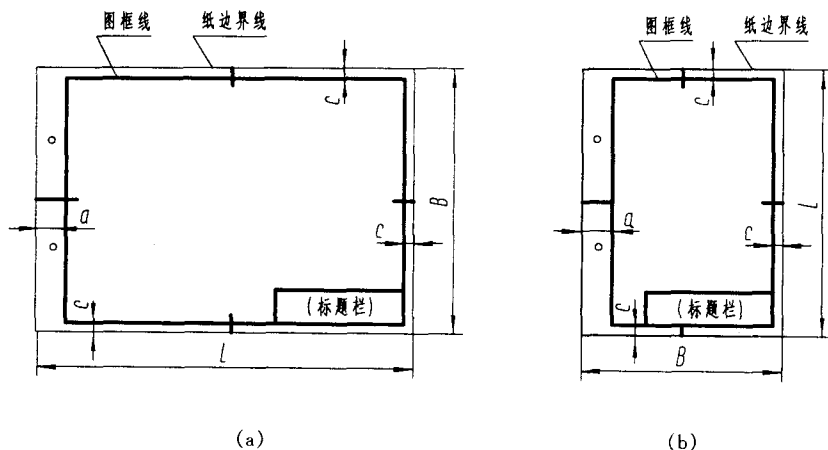


图 1-2 留有装订边的图框格式

3. 图幅分区 必要时, 可用细实线在图纸周边内画出分区, 图幅分区必须是偶数, 每一分区的长度应在 25~75mm 之间。分区的编号, 沿水平方向用阿拉伯数字从左到右顺序编写, 竖直方向用大写拉丁字母从上到下顺序编写, 如图 1-3 (a)、(b) 所示。

在图样中标注分区代号时, 字母在前, 数字在后并排书写, 如 B3、C4。

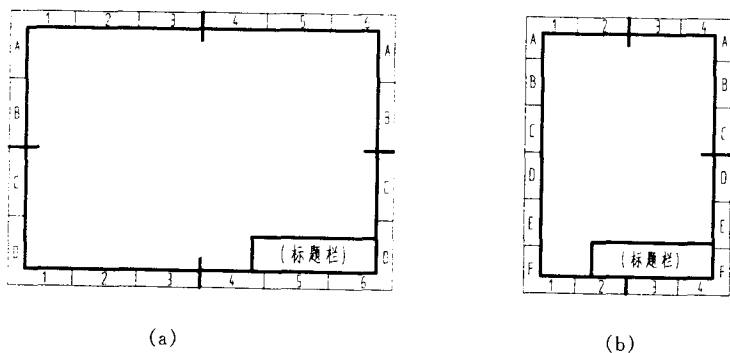


图 1-3 图幅分区

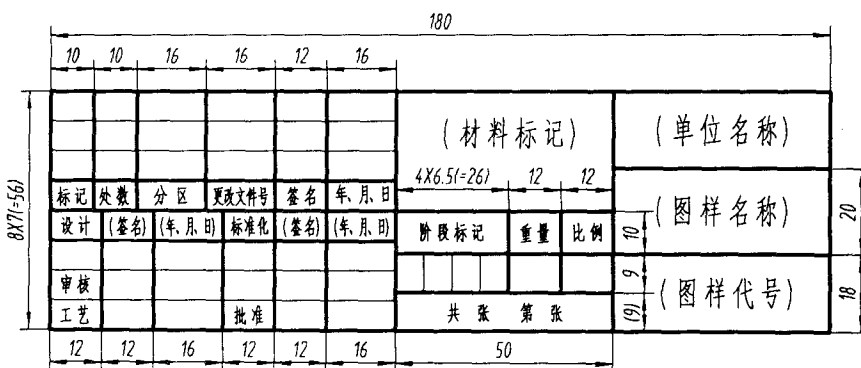
(三) 标题栏

每张图纸都应画出标题栏, 其位置在图纸的右下角。GB/T 10609.1—1989 规定了标题栏的格式与尺寸, 由名称、签字区、代号区、更改区和其他区组成, 如图 1-4 (a)。为简化起见, 制图作业中的标题栏可采用图 1-4 (b) 的格式。

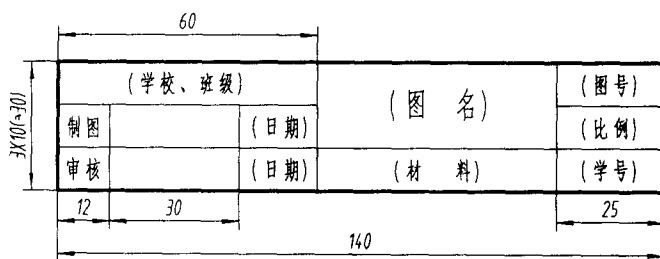
标题栏的长边置于水平方向并与图纸的长边平行时, 则构成 X 型图纸, 如图 1-1 (a) 和图 1-2 (a), 若标题栏的长边与图纸的长边垂直时, 则构成 Y 型图纸, 如图 1-1 (b) 和图 1-2 (b)。在此情况下, 看图方向和看标题栏方向一致。

为了利用预先印制的图纸, 允许将 X 型图纸的短边置于水平位置使用, 如图 1-5; 或将 Y 型图纸的长边置于水平位置使用, 如图 1-6 所示。在此情况下, 看图方向和看标题栏方向

不一致。这时，为了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（图 1-5、图 1-6）。方向符号是用细实线绘制的等边三角形，其大小和所处的位置如图 1-7 所示。



(a) GB/T 10609.1-1989 规定的标题栏



(b) 制图作业用标题栏

图 1-4 标题栏

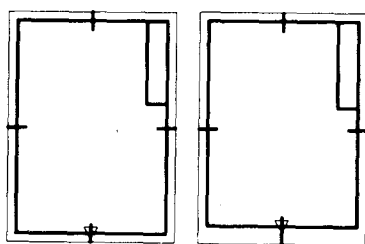


图 1-5 X 型图纸竖放

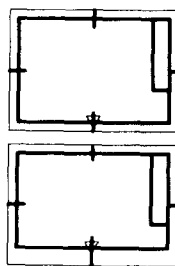


图 1-6 Y 型图纸横放

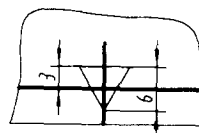


图 1-7 方向符号

二、比例 (GB/T 14690—1993)

比例是指图中的图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。比例符号以“:”表示，如 1:1、2:1、1:2 等。绘图时，可根据所表达实物的尺寸和复杂程度选取不同的比例。

比值为 1 的比例（即 1:1）称为原值比例；比值大于 1 的比例（如 2:1）称为放大比例；比值小于 1 的比例（如 1:2）称为缩小比例。

需要按比例绘制图样时，应由表 1-2 所规定的系列中选取适当的比例。

表 1-2 比例系列

种 类	比 例							
原值比例	1:1							
放大比例	2:1	2.5:1	4:1	5:1				
	$1 \times 10^n : 1$	$2 \times 10^n : 1$	$2.5 \times 10^n : 1$	$4 \times 10^n : 1$	$5 \times 10^n : 1$			
缩小比例	1:1.5	1:2	1:2.5	1:3	1:4	1:5	1:6	1:10
	$1:1 \times 10^n$	$1:1.5 \times 10^n$	$1:2 \times 10^n$	$1:3 \times 10^n$	$1:4 \times 10^n$	$1:5 \times 10^n$	$1:6 \times 10^n$	

注：1. n 为正整数；
2. 黑体字为优先选用的比例。

每一图样上都要注出所画图形的比例，一般标注在标题栏中的比例栏内。

不论图形放大或缩小，在图样中所注的尺寸，其数值必须按机件的实际大小标注。与比例无关，如图 1-8 所示。

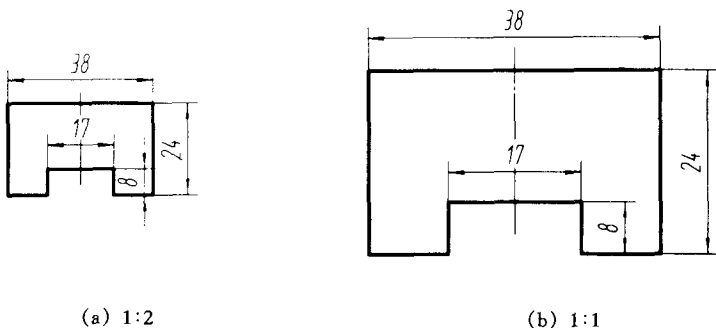


图 1-8 尺寸数字与图形比例无关

三、字体 (GB/T 14691—1993)

(一) 基本要求

- ① 在图样中书写字体时要做到：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, 20mm。
- ③ 汉字应写成长仿宋体字，并采用国家正式颁布的《汉字简化方案》中规定的简化字。汉字的高度不小于 3.5mm，其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

长仿宋体字的书写要领是：横平竖直，注意起落；结构匀称，填满方格。

首先要掌握基本笔画的写法，即横要平（稍向上斜）、竖要直，起笔落笔处一般顿笔呈一小三角形，注意每一笔画应一笔写成，不要勾描。其次，从整体字上要掌握好高宽比，分析字形及结构，做到各部分布局恰当并有所穿插。从总体上要做到大小、间隔一致，初学者可在方格内书写，做到填满方格。但注意要分析字型特征，不可一律追求满格。对于细长型汉字如“月”和扁平型字如“工”字以及四面框字如“口”等，其左右或上下应适当缩格，否则这些字显得大而不协调。

④ 字母和数字分为 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度（ d ）为字高（ h ）的十四分之一，B 型字体的笔画宽度（ d ）为字高（ h ）的十分之一。在同一张图纸中，只允许选用同一种字体。

⑤ 字母和数字可以写成直体和斜体。斜体字字头向右倾斜，与水平基准线成 75° 。

(二) 字体示例

1. 长仿宋体汉字字体示例

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 结构匀称 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

螺纹齿轮引起通风棉麻化纤驾驶闸阀指导接线挖掘轴承

2. 拉丁字母示例

A型大写斜体

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

A型小写斜体

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

3. 阿拉伯数字示例

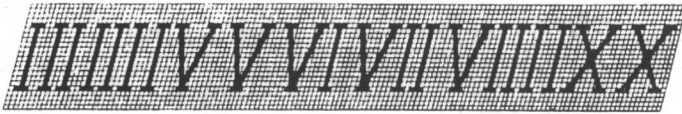
A型斜体

0123456789

A型直体

0123456789

4. 罗马字体示例



四、图线 (GB/T 17450—1998、GB/T 4457.4—1984)

图样是用各种不同粗细和型式的图线画成的, 国家标准《技术制图》和《机械制图》规定了图线的画法。在绘制图样时, 应遵循这些规定画法。

(一) 线型和图线的尺寸

1. 线型

GB/T 17450—1998 规定了连续的实线和不连续的虚线、点画线、双点画线等 15 种基本线型。不连续的线段由“点”、“短间隔”、“短画”、“画”、“长画”、“间隔”等线素组成。比如:

虚线由“画、短间隔”组成;

点画线由“长画、短间隔、点、短间隔”组成;

双点画线由“长画、短间隔、点、短间隔、点、短间隔”组成。

在基本线型的基础上, 经变形或组合可派生出新的线型(如波浪线、双折线等)。

2. 图线的尺寸

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数系中选择, 该数系的公比为 $1:\sqrt{2}$ ($\approx 1:1.4$):

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
粗线、中粗线和细线的宽度比率为 4:2:1。

手工绘图时, 线素的长度宜符合表 1-3 的规定。

表 1-3 线素的长度

线素	点	短间隔	短画	画	长画	间隔
长度	$\leq 0.5d$	$3d$	$6d$	$12d$	$24d$	$18d$

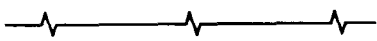
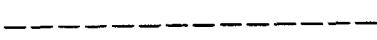
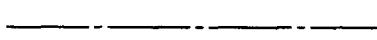
(二) 机械制图图线的种类及应用

在机械制图中, 各种图线的应用如表 1-4 和图 1-9 所示。

表 1-4 机械制图的图线型式及应用

图线名称	图线型式及代号	图线宽度	一般应用
粗实线	 A	d	A1 可见轮廓线; A2 可见过渡线
细实线	 B	$0.5d$	B1 尺寸线及尺寸界线; B2 剖面线; B3 重合剖面的轮廓线; B4 螺纹的牙底线及齿轮的齿根线; B5 引出线; B6 分界线及范围线; B7 弯折线; B8 辅助线; B9 不连续的同一表面的连线; B10 成规律分布的相同要素的连线
波浪线	 C	$0.5d$	C1 断裂处的边界线; C2 视图和剖视的分界线

续表

图线名称	图线型式及代号	图线宽度	一般应用
双折线	 D	$0.5d$	D1 断裂处的边界线
虚线	 F	$0.5d$	F1 不可见轮廓线; F2 不可见过渡线
细点画线	 G	$0.5d$	G1 轴线; G2 对称中心线; G3 轨迹线; G4 节圆及节线
粗点画线	 J	d	J1 有特殊要求的线或表面的表示线
双点画线	 K	$0.5d$	K1 相邻辅助零件的轮廓线; K2 极限位置的轮廓线; K3 假想投影轮廓线; 中断线等

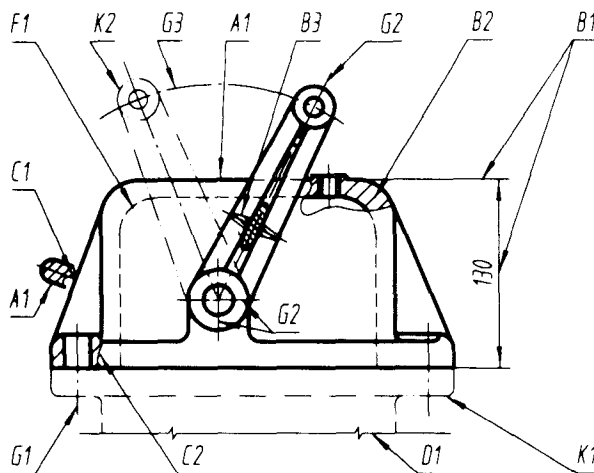
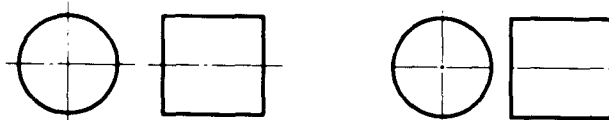


图 1-9 图线的应用

(三) 画图线时要注意的问题

① 同一图样中同类图线的宽度应基本一致。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。两条平行线（包括剖面线）之间的距离不得小于 0.7mm 。

② 细点画线首末两端应超出轮廓线约 5mm ，且应是线段而不是点；在绘制圆的对称中心线时，圆心应为线段的交点，如图 1-10 所示。



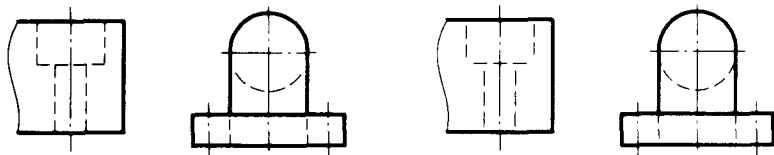
(a) 正确

(b) 错误

图 1-10 点画线的画法

在较小图形上绘制细点画线有困难时，可用细实线代替。

③ 虚线与虚线或其他图线相交时，应是线段相交；虚线与粗实线相切或为粗实线的延长线时，虚、实变换处应留有间隙，如图 1-11 所示。



(a) 正确 (b) 错误

图 1-11 虚线的画法

五、尺寸注法 (GB/T 4458.4—1984、GB/T 16675.2—1996)

图样上的图形只能表达实物的形状，而实物的大小必须通过标注尺寸才能确定。尺寸是图样的一个重要的组成部分，产品的加工制造及检验必须以图样上标注的尺寸为依据。图样的尺寸标注必须遵循国家标准有关规定，否则就可能造成误解或混乱，给生产带来损失。

(一) 基本规则

- ① 实物的真实大小应以图样上所注的尺寸数值为依据，与图形的大小和绘图的准确度无关。
- ② 图样中的线性尺寸一般以 mm 为单位，不需要标注计量单位的代号或名称。如采用其他单位，则必须注明。
- ③ 标注尺寸时，应尽可能使用符号和缩写词。常用的符号和缩写词见表 1-5。

表 1-5 常用符号和缩写词

名 称	直径	半径	球直径	球半径	厚度	正方形	45°倒角	深度	沉孔或锪平	埋头孔	均布
符号或缩写词	ϕ	R	$S\phi$	SR	t	$\square$	C	$\downarrow$	$\square$	∇	EQS

(二) 尺寸的组成及线性尺寸的注法

一个完整的尺寸由尺寸界线、尺寸线及终端和尺寸数字组成，如图 1-12 所示。

1. 尺寸界线和尺寸线 尺寸界线表示尺寸的范围，尺寸线表示尺寸的方向。尺寸界线和尺寸线用细实线绘制。

尺寸界线由图形的轮廓线、轴线或对称中心线引出。也可以直接利用轮廓线、轴线或对称中心线作为尺寸界线 (图 1-12)。

尺寸线必须单独画出，不能用其他图线代替，也不能与其他图线或其他图线的延长线重合。图 1-13 中所注尺寸是错误的。

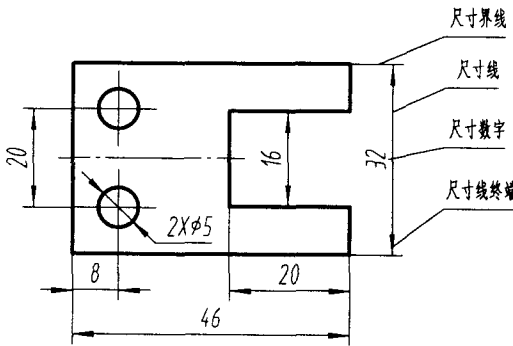


图 1-12 尺寸的组成

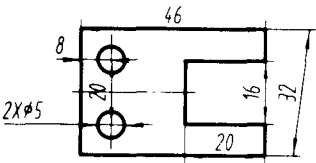


图 1-13 错误注法

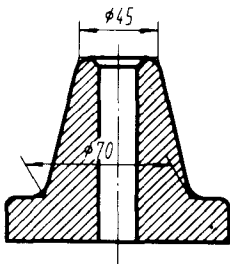


图 1-14 圆角过渡处的注法

线性尺寸的尺寸线应与所标注的线段平行且长度相等。尺寸界线一般应与尺寸线垂直，必要时允许倾斜。如图 1-14 中的 $\phi 70$ ，为避免尺寸界线贴近轮廓线，尺寸界线倾斜引出。此外，在圆角过渡处，须用细实线将轮廓线延长，再从它们的交点处引出尺寸界线。

2. 尺寸线的终端 尺寸线的终端用箭头或 45° 斜线表示，也允许采用单边箭头，如图 1-15 (a)。但同一张图样中，终端形式和大小要一致。机械制图中多采用箭头，其画法如图 1-15 (b) 所示，其中 d 为粗实线宽度。图 1-15 (c) 为错误画法。

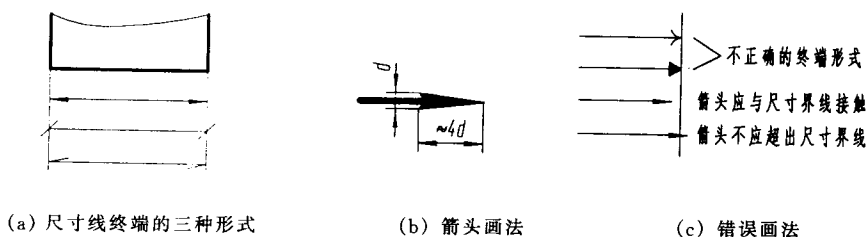


图 1-15 尺寸线终端

3. 尺寸数字 图样中的尺寸数字采用 GB/T 14691-1993 规定的斜体或直体阿拉伯数字，尺寸数字必须清晰无误且大小一致。尺寸数字不能被任何图线通过，否则须将图线断开，如图 1-14 中的 $\phi 70$ 。

线性尺寸的尺寸数字一般写在尺寸线的上方，也可以注在尺寸线的中断处，但在同一图样中应尽可能一致。

尺寸数字应按图 1-16 (a) 所示方向注写，并尽可能避免在图示 30° 范围内注尺寸，当无法避免时，可按图 1-16 (b) 注出。对于非水平方向的尺寸，其数字也允许一律水平地注写在尺寸线的中断处，如图 1-16 (c)，但同一图样应采用同一种形式。

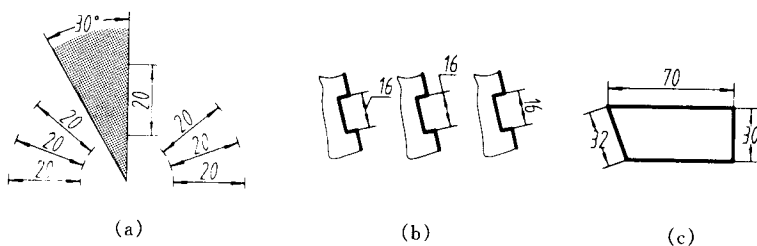


图 1-16 尺寸数字的方向

(三) 几类特殊尺寸的注法 (表 1-6)

表 1-6 几类特殊尺寸的注法

直径的注法	图例	说明
		圆或大于半圆的圆弧应标注直径，尺寸数字前加直径符号“ ϕ ”