

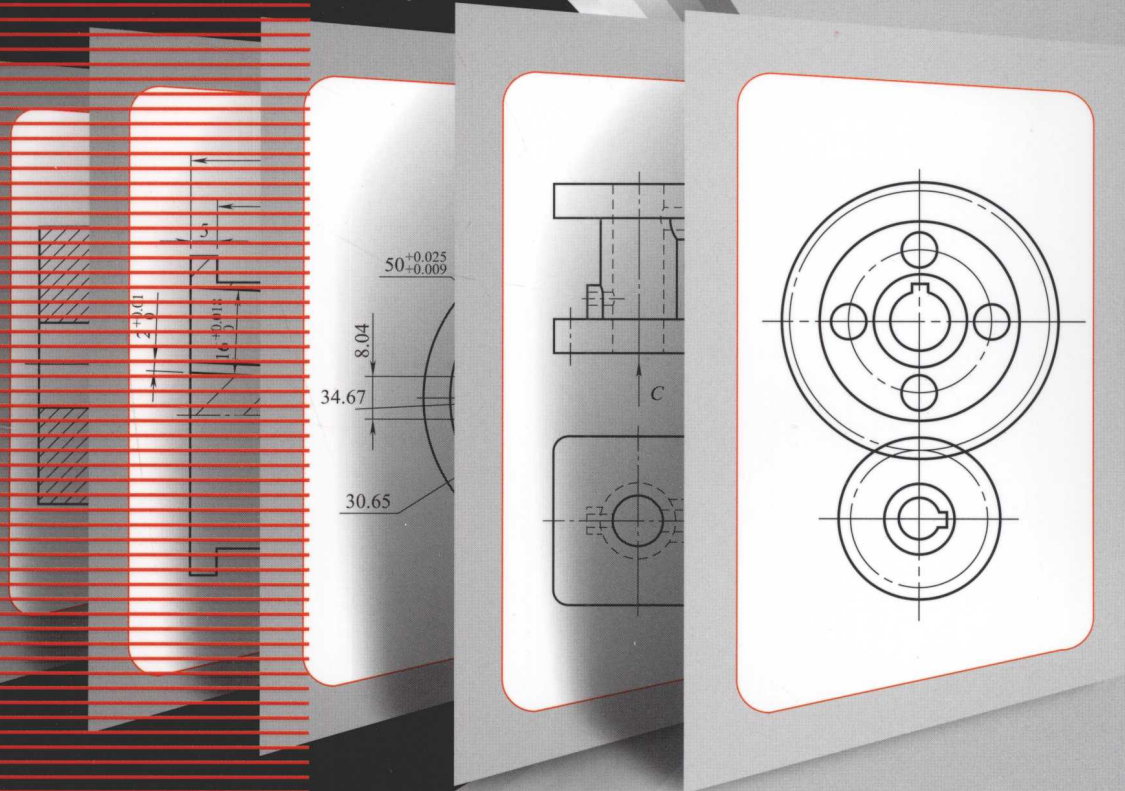
KANTU XUEYI ZHUANYEPIAN

看图
学艺

专业篇

注塑模具识图

应进 韩健 郑国强 主编



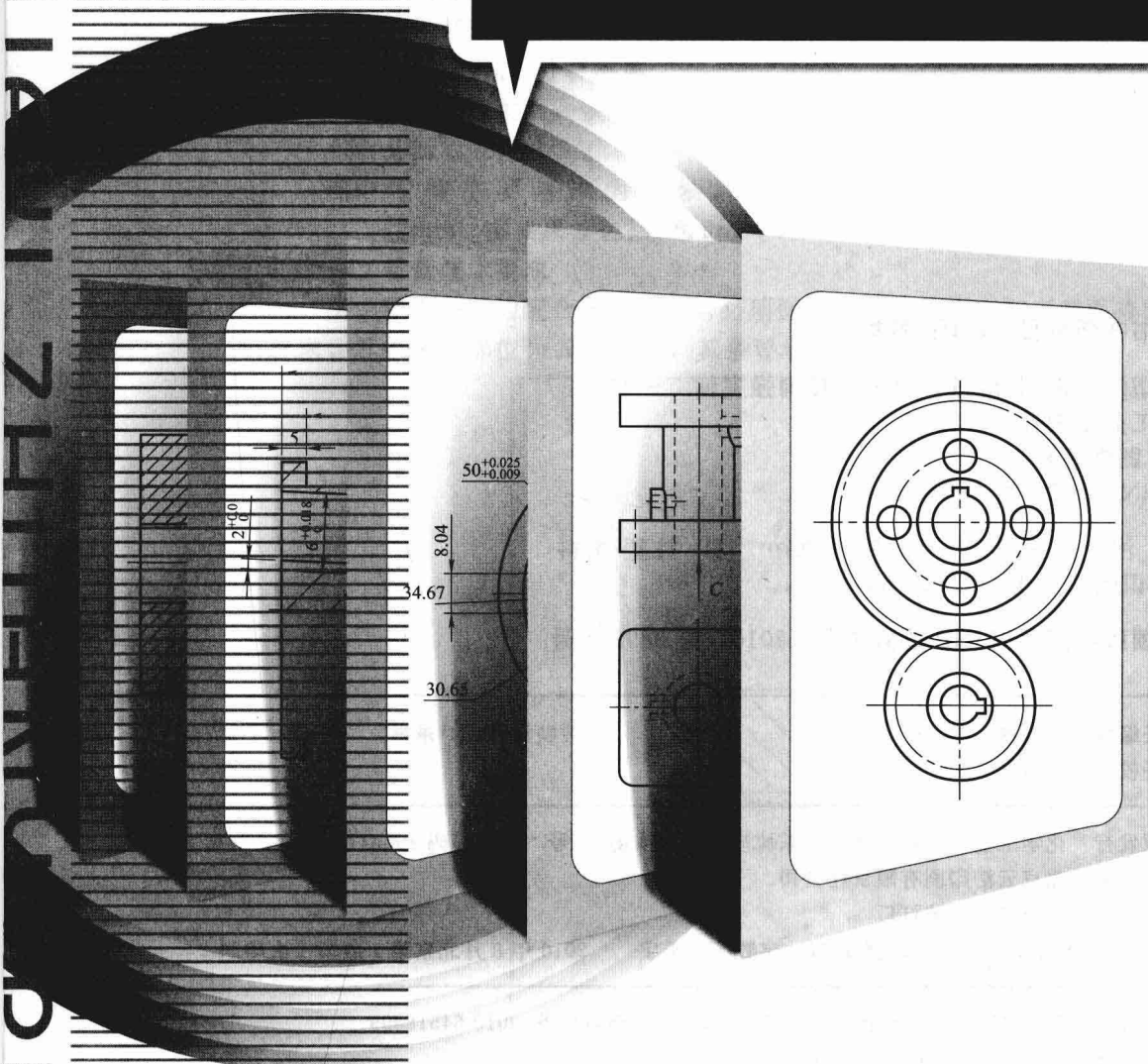
化学工业出版社

看图学艺

专业篇

注塑模具识图

应进 韩健 郑国强 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书的编写目的主要是满足注塑模具领域工程技术人员、一线工人以及大中专院校模具专业学生的培训需要,解决注塑模具图纸识读问题,提高复杂精密模具图纸识读能力。

全书按照注塑模具加工行业的特点,以素质教育为基础,以提高能力为原则,以企业需求为依据,从生产实践角度出发精选内容,在介绍制图标准、零件基本表达方式、标准件和常用件等制图基础知识的基础上,通过大量实例介绍各类典型、复杂注塑模具装配图、零件图的识读技巧,帮助读者由浅至深地学习和掌握注塑模具图纸的识读方法,并为进一步深入学习模具设计与制造技术奠定坚实的基础。

本书面向初级模具技术人员、技术工人,可作为高职院校、技工学校模具相关专业的教材;可作为模具制造、生产相关人员的参考书;还可作为模具相关企业进行职业培训的教材。

图书在版编目(CIP)数据

注塑模具识图/应进,韩健,郑国强主编. —北京:
化学工业出版社,2010.7

(看图学艺)

ISBN 978-7-122-08576-4

I. 注… II. ①应…②韩…③郑… III. 注塑-塑料
模具-识图法 IV. TQ320.66

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 089291 号

责任编辑:宋薇

装帧设计:尹琳琳

责任校对:战河红

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:北京云浩印刷有限责任公司

装订:三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张10¼ 字数276千字 2010年8月北京第1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

中国塑料行业在国际上有着重要的影响,1995~2006年连续11年以15%左右的速度增长,目前中国塑料机械制造业规模世界排名第一;树脂产量世界排名第三;塑料制品的表观消费量世界排名第二,仅次于美国。用模具生产制品具有效率高、质量好、节能降耗、生产成本低等一系列优点,采用注塑模具生产的制品已占塑料制品总量的30%以上。

我国虽然是塑料工业大国,但并不是塑料工业强国,为提高我国塑料制品的附加值,提高成型加工的生产效率和技术水平,加强塑料模具设计与制造技术人才,尤其是模具技能型人才的培训是关键。本书的编写主要是满足注塑模具领域工程技术人员、一线工人以及大中专院校模具专业学生的培训需要,解决注塑模具图纸识读问题,提高复杂精密模具图纸识读能力。

本书按照注塑模具加工行业的特点,以素质教育为基础,以提高能力为原则,以企业需求为依据,从生产实践角度出发精选内容,在介绍制图基础知识(包括制图标准、零件基本表达方式、标准件和常用件等)的基础上,重点通过大量实例介绍各类典型、复杂注塑模具装配图、零件图的识读技巧,帮助读者由浅至深地学习和掌握注塑模具图纸的识读方法,并为进一步深入学习模具设计与制造技术奠定坚实的基础。

本书由应进、韩健、郑国强主编,参加本书编写的还有张晓黎、白冉、李强、郑学晶、张荣正和贾广海。

受作者水平限制,书中难免存在不足之处,敬请读者批评指正。

编 者
2010年5月

目 录

第 1 章 识图基本知识	1
1.1 制图国家标准简介	1
1.1.1 图纸和格式 (GB/T 14689—2008)	1
1.1.2 标题栏及其方位 (GB/T 10609.1—2008)	1
1.1.3 比例 (GB/T 14690—1993)	1
1.1.4 字体 (GB/T 14691—1993)	3
1.1.5 图线 (GB/T 17450—1998、GB/T 4457.4—2002)	4
1.1.6 尺寸标注方法 (GB/T 4458.4—2003、GB/T 16675.2—1996)	4
1.2 正投影法和三视图	5
1.2.1 投影法的基础知识	6
1.2.2 视图	6
1.3 直线与平面的投影特性	7
1.3.1 直线的投影	7
1.3.2 平面的投影特性	8
第 2 章 常见几何体的三视图识读	10
2.1 平面立体的三视图	10
2.1.1 棱柱	10
2.1.2 棱锥	10
2.2 曲面立体的三视图	11
2.2.1 圆柱	12
2.2.2 圆锥体	12
2.2.3 球体	13
2.2.4 圆环	14
2.3 切割体的三视图	14
2.3.1 切割体的基本性质	14
2.3.2 平面切割平面体	14
2.3.3 平面切割回转曲面体	16
2.4 相贯回转体的三视图	17
第 3 章 组合体视图的识读	19
3.1 组合体的分析	19
3.1.1 形体分析法	19
3.1.2 形体之间的表面连接关系	19
3.2 组合体视图的识读方法	20
3.2.1 识图的基本知识	20
3.2.2 读图的方法和步骤	22
3.3 组合体的尺寸标注法	22
3.3.1 尺寸标注的基本要求	23

3.3.2 尺寸的基本种类	23
3.3.3 尺寸标注的基准	23
第4章 视图、剖视图和断面图等识读	25
4.1 视图	25
4.1.1 基本视图	25
4.1.2 其它视图	25
4.2 剖视图	27
4.2.1 剖视图的画法	27
4.2.2 剖面符号画法	27
4.2.3 剖视图的标注	28
4.2.4 剖视图的种类 (GB/T 17452—1998)	28
4.3 剖切面的种类	30
4.3.1 断面图的定义	30
4.3.2 断面图种类	30
4.4 其它达方法	31
4.4.1 局部放大图	31
4.4.2 简化表示法 (GB/T 16675.1—1996)	31
第5章 标准件和常用件的识读	33
5.1 螺纹紧固件	33
5.1.1 螺纹的规定画法	35
5.1.2 螺纹的种类	36
5.1.3 螺纹连接件	38
5.2 齿轮	39
5.3 键和销	41
5.3.1 键的作用、型式及标记	41
5.3.2 销的作用、型式及标记	42
5.4 滚动轴承的基本概念	44
5.4.1 滚动轴承的结构和分类	44
5.4.2 滚动轴承的代号	44
5.4.3 滚动轴承的画法	45
5.5 弹簧	45
第6章 零件图的识读	47
6.1 零件图的内容和作用	47
6.2 零件图识图步骤和尺寸标注	48
6.2.1 零件图的识图步骤	48
6.2.2 零件图的尺寸标注	48
6.3 零件图上的技术要求	49
6.4 识读零件图	55
第7章 装配图的识读	60
7.1 装配图的内容	60
7.2 装配图的表达方法	61
7.2.1 装配图的规定画法	61
7.2.2 装配图的特殊画法	61
7.3 装配图的零件序号和明细栏	62
7.4 装配图的识读	63
7.4.1 杠杆开关识读示例	63

7.4.2	滑动轴承装配图的识读	65
7.4.3	虎钳识读示例	65
第8章	模具图识读实例	68
8.1	标本盒模具识读	68
8.1.1	标本盒模具装配图识读	68
8.1.2	定模板零件图识读	70
8.1.3	动模板零件图识读	73
8.1.4	动模底板零件图识读	73
8.1.5	定模底板零件图识读	75
8.1.6	模脚零件图识读	75
8.1.7	推板垫板零件图识读	78
8.1.8	推板零件图识读	78
8.1.9	动模垫板零件图识读	78
8.1.10	动模内芯零件图识读	79
8.1.11	动模外芯零件图识读	81
8.1.12	定模型芯零件图识读	81
8.1.13	导柱零件图识读	83
8.1.14	顶杆零件图识读	84
8.1.15	回程杆零件图识读	84
8.2	按键帽模具识读	85
8.2.1	按键帽模具装配图识读	85
8.2.2	定模板零件图识读	87
8.2.3	动模板零件图识读	89
8.2.4	型芯零件图识读	89
8.2.5	顶管、顶杆零件图识读	91
8.2.6	动模垫板零件图识读	92
8.2.7	定模底板零件图识读	93
8.2.8	动模底板零件图识读	94
8.2.9	模脚零件图识读	95
8.2.10	推板垫板零件图识读	95
8.2.11	推板零件图识读	96
8.3	弯头模具识读	97
8.3.1	弯头装配图识读	97
8.3.2	定模板零件图识读	100
8.3.3	动模板零件图识读	100
8.3.4	型芯零件图识读	103
8.3.5	导滑套零件图识读	105
8.3.6	压条零件图识读	106
8.3.7	冷却型芯零件图识读	107
8.3.8	锁紧块零件图识读	108
8.3.9	动模底板零件图识读	109
8.3.10	定模底板零件图识读	109
8.4	墨盒模具识读	110
8.4.1	墨盒装配图识读	110
8.4.2	顶板零件图识读	111
8.4.3	型腔镶块零件图识读	115

8.4.4	动模板零件图识读	122
8.4.5	型芯零件图识读	122
8.4.6	型腔嵌件一零件图识读	123
8.4.7	型腔嵌件二零件图识读	133
8.4.8	型腔嵌件三零件图识读	133
8.4.9	型腔嵌件四零件图识读	133
8.5	三通模具识读	135
8.5.1	三通装配图识读	135
8.5.2	定模板零件图识读	138
8.5.3	动模板零件图识读	140
8.5.4	定位块一零件图识读	140
8.5.5	定位块二零件图识读	142
8.5.6	定位块三零件图识读	142
8.5.7	动模垫板零件图识读	144
8.5.8	定模底板零件图识读	144
8.5.9	斜滑块零件图识读	147
8.5.10	侧抽芯一零件图识读	148
8.5.11	侧抽芯二零件图识读	148
8.5.12	侧抽芯三零件图识读	149
8.5.13	锁紧块一零件图识读	150
8.5.14	锁紧块二零件图识读	150
8.5.15	斜导柱零件图识读	152
8.6	瓶盖模具识读	153
8.6.1	瓶盖注塑模装配图识读	153
8.6.2	定模板零件图识读	157
8.6.3	动模板零件图识读	157
8.6.4	型芯零件图识读	160
8.6.5	内顶滑块零件图识读	161
8.6.6	型腔镶块零件图识读	161
8.6.7	浇口镶块零件图识读	163
参考文献		164

第 1 章 识图基本知识

1.1 制图国家标准简介

图样是工程技术中的“共同的语言”。在机械制图中，为了统一制图方法及规格，便于技术管理与交流，国家质量技术监督检验检疫总局颁布了关于机械制图的一系列国家标准（简称“国标”或“GB”）。这个标准的基本范畴主要包括图纸及其格式、比例、图线、字体和尺寸等。在掌握正确的作图方法的同时，作图中还必须严格遵守这些标准。下面将对制图中重要的国家标准进行介绍。

1.1.1 图纸和格式（GB/T 14689—2008）

（1）图纸幅面尺寸

绘图时应优先采用表 1-1 所规定的基本幅面。必要时还可以加长幅面，其加长规律是：尺寸由基本幅面的短边成整数倍后得到的，详细方法可参考 GB/T 14689—1993 中的详细规定。

表 1-1 优先采用的图纸幅面边框尺寸规格

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
e	20		10		
c	10			5	
a	25				

（2）图框的格式

在图纸上必须用粗实线画出图框线，在图框内部绘制图样。图框的格式分为留装订边和不留装订边两种，前一种如图 1-1（a）所示，后一种如图 1-1（b）所示。但在绘制同一制品时，只能采用一种格式。

1.1.2 标题栏及其方位（GB/T 10609.1—2008）

为了便于管理和查阅绘制出的图样，每张图纸都必须有标题栏，标题栏中一般都要有零部件及其管理信息，一般由更改区、签字区、名称及代号区、其它区四部分区域组成。通常标题栏位于图框的右下角，看图方向应与标题栏中的文字方向一致。标题栏的外框用粗实线绘制，其右边框和底边框与图框线重合，其余用细实线绘制。一般制图中常用的标题栏的简化格式，如图 1-2 所示。

1.1.3 比例（GB/T 14690—1993）

所要绘制的图形与其实物相应要素的线性尺寸之比称为比例。为方便看图和标注，制图时应尽可能选用 1:1 的比例。制图比值为 1 的比例称为原始比例，比例大于 1 的比例被称为放大比例，比值小于 1 被称为缩小比例。图样放大或缩小的比例应根据实际作图的情况而定，但无论采用哪种比例值，图形上所标注的尺寸数值必须是实物的实际尺寸，与图样的比例无关。表 1-2 为国家提供的“优先选用的比例”系列，绘图时应尽可能采用“优先选用的

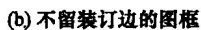
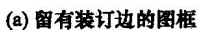


图 1-1 图框的格式

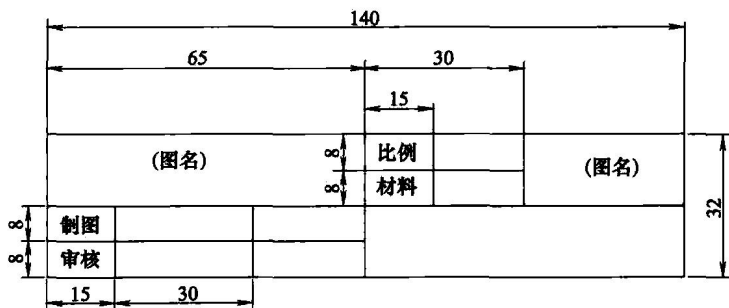


图 1-2 制图中常用的标题栏

比例”，必要时也可以采用“允许选用的比例”。

此外,绘图时同一机件的各个视图一般应采用相同的比例,且将比例填写在标题栏的比例栏里。当图形局部需要放大表示时,必须按规定另行标注(比值写在相应视图上方)。

表 1-2 标准图样比例

种类	优先选用的比例	允许选用的比例
原始比例	1 : 1	
放大比例	$5 : 1$ $2 : 1$ $5 \times 10^n : 1$ $2 \times 10^n : 1$ $1 \times 10^n : 1$	$4 : 1$ $2.5 : 1$ $4 \times 10^n : 1$ $2.5 \times 10^n : 1$
缩小比例	$1 : 2$ $1 : 5$ $1 : 1 \times 10^n$ $1 : 2 \times 10^n$ $1 : 5 \times 10^n$	$1 : 1.5$ $1 : 2.5$ $1 : 3$ $1 : 4$ $1 : 6$ $1 : 1.5 \times 10^n$ $1 : 2.5 \times 10^n$ $1 : 3 \times 10^n$ $1 : 4 \times 10^n$ $1 : 6 \times 10^n$

1.1.4 字体 (GB/T 14691—1993)

在绘制图形时,常常需要用汉字、数字、字母对图形进行说明,绘图时文字书写的技术要求如下。

① 字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

② 字体的号数即为字体的高度 h , 分为 3.5mm、5mm、7mm、8mm、10mm、14mm、20mm、25mm 八种。若需要书写更大的文字,字体高度应按照 $\sqrt{2}$ 倍的比例递增。

③ 图样上的字体包括汉字、字母和数字三种。

(1) 图样中汉字的书写

图样中的汉字应写成长仿宋体,并采用国家正式公布推行的简化字。汉字的字高不应小于 3.5mm,其字宽一般为高的 $1/\sqrt{2}$ 倍;长仿宋体字的书写要领是:横平竖直、起落有锋、结构均匀、填满方格。它的示例如下所示:

中文字体采用长仿宋体 写仿宋体要领
横平竖直 注意起落 结构匀称 填满方格
图样和技术文件中书写的文字必须做到
字体端正 笔画清楚 排列整齐 间隔均匀

(2) 图样中字母和数字的书写

字母和数字分 A 型和 B 型两类。同时又有斜体和直体之分,斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成 75° 。A 型字体的笔画较细,其笔画宽度皆为字高 h 的 $1/14$; B 型字体的笔画较粗,其笔画宽度皆为字高 h 的 $1/10$ 。同一图样上,只允许用一种型式的字体。字母、数字 (A 型) 的书写示例如下所示:

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

大写斜体拉丁字母

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

小写直体拉丁字母

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

小写斜体拉丁字母

α β γ δ ϵ ζ η θ ι κ λ μ ν ξ $\omicron$ π ρ σ τ

小写斜体希腊字母

I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII

直体罗马数字

I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII

斜体罗马数字

1234567890

斜体阿拉伯数字

1234567890

直体阿拉伯数字

汉字、字母、数字等组合书写时，其排列格式和间距也有规定，详细规定可参阅有关标准。

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

工程图样是采用不同型式的图线画成的，绘制图样时应采用国标中规定的图线，以便于统一和看图、绘图。

国家对绘图时的图线也进行了规定，其基本图样有 15 种，所有线形的图线宽度应根据图幅的大小及绘图对象的复杂程度等因素在下列数字系列中选择：0.13mm、0.18mm、0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1mm、1.4mm、2mm，此数系的公比为 $\sqrt{2}$ 。

图线的画法要求如下：

① 同一图样中同类图线的宽度应基本一致。同一虚线、点画线及双点画线的线段长度和间隔应大致相等。

② 点画线和双点画线中的点应是极短的一横（长约 1mm），不能画成圆点，线的首末两端应画线，不应画成点，且点画线应超出图形的轮廓线 3~5mm。

③ 当各种线型重合时，应按粗实线、虚线、点画线的顺序绘制。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。

④ 虚线、点画线、双点画线与任何图线相交时，都应交在线段处；圆弧虚线与直虚线相切时，圆弧虚线应画至切点处，留空隙后再画直虚线。虚线是其它图线的延长线时，连接处应留有空隙。

⑤ 图线与图线相切，应以切点相切，相切处应保持相切两线中较宽的图线的宽度，不得相割或相离。两条平行线（包括剖面线）之间的距离应不小于粗实线的两倍宽度，最小距离不得小于 0.7mm。

1.1.6 尺寸标注方法 (GB/T 4458.4—2003、GB/T 16675.2—1996)

在绘图时，为了准确表示制品的真实形状，同时也为机件的加工及检验提供依据，需要对图样进行尺寸标注。

(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，与图形大小及绘图的准确度无关；

② 图样中（包括技术要求和其它说明）的尺寸常以 mm 为单位，因此采用 mm 为单位时，不需标注计量单位符号或名称；若采用其它单位，则应注明相应的单位符号或名称；

③ 机件的每一尺寸，一般只标注一次，并应标注在能够反映该结构最清晰的图形上。

(2) 尺寸的要素

尺寸线、尺寸界线、尺寸线终端和尺寸数字等称为尺寸要素。

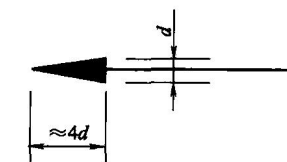
① 尺寸界线。尺寸界线用来表示所注尺寸的范围。它用细实线绘制，并应从图形的轮廓线、轴线或对称线、中心线处引出，也可用这些图线代替。通常，尺寸界线应与尺寸线垂

直,并超出尺寸线终端约2mm。必要时,允许尺寸界线与尺寸线倾斜。

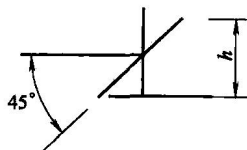
② 尺寸线。位于尺寸界线之间,必须用细实线单独画出。它不能用其它图线代替,也不能与其它图线重合或画在其它图线的延长线上。尺寸线用细实线绘制在尺寸界线之间,用于表明所注尺寸的度量方向。

③ 尺寸线终端形式。箭头和斜线是尺寸线的两种终端形式,如图1-3所示。在同一张图样中应尽量采用同一种尺寸线终端形式。机械图样中一般采用箭头作为尺寸线的终端。

标注圆的直径时,在尺寸数字前面加注符号“ ϕ ”;标注圆弧半径或直径时,应在尺寸数字前面加注符号“ R ”或“ ϕ ”;小于或等于半径的圆弧一般注半径,大于半圆的圆弧则注直径;标注球面的直径或半径时,应在符号“ ϕ ”或“ R ”前再加注符号“ S ”。



(a) 箭头(d 为粗实线宽度)



(b) 斜线(h 为字高)

图1-3 尺寸线的终端形式

④ 尺寸数字。尺寸数字表示所标注机件尺寸的实际大小,它与图形的大小无关。尺寸数字采用阿拉伯数字。尺寸数字一般应写在尺寸线的上方,也可标注在尺寸线的中断处;当空间不够时,可引出标注。尺寸数字不能被任何图线通过,不可避免时,必须将该图线断开。

尺寸数字的方向一般采用图1-4(a)所示方法,并尽量避免在图示的 30° 范围内标注尺寸,当无法避免时可按图1-4(b)的形式标注。对于非水平方向的尺寸,如图1-4(c)所示,其数字可水平地注写在尺寸线的中断处。

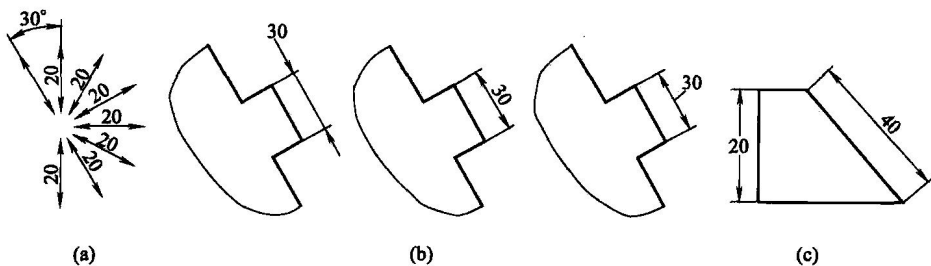


图1-4 尺寸数字的标注

标注尺寸时,应尽可能使用符号和缩写词来代替汉字。常用的符号和缩写词见表1-3所示。

表1-3 标注尺寸的符号 (GB/T 4458.4—2003)

名称	直径	半径	球直径	厚度	正方形	45° 倒角
符号或缩写词	ϕ	R	$S\phi$	t		C
名称	深度	深孔或锪平	埋头孔	弧长	斜度	锥度
符号或缩写词						

1.2 正投影法和三视图

实际工程中使用的机械图样一般是按照一定的投影方法绘制出来的,正投影法是绘制图

样最常见的投影方法。

1.2.1 投影法的基础知识

(1) 投影法

如图 1-5 (a) 所示, S 为投射中心, A 为空间点, 平面 P 为投影面, S 与点 A 的连线为投射射线, SA 的延长线与平面 P 的交点 a 称为点 A 在平面 P 上的投影, 这种产生图像的方法叫做投影法。

(2) 投影法的分类

常用的投影法分为中心投影法和平行投影法两大类。

① 中心投影法。投射射线汇交于一点的投影法称为中心投影法。图 1-5 (b) 是三角板 ABC 用中心投影法在投影面上得到投影 $\triangle abc$ 的例子。

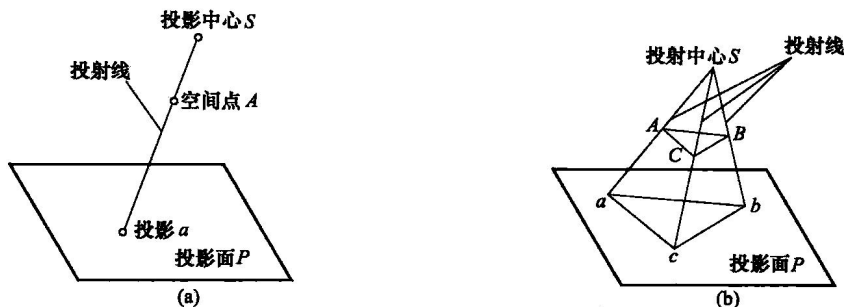


图 1-5 投影法

② 平行投影法。当投射中心与投影面的距离为无穷远时, 则投射射线相互平行。这种投射射线相互平行的投影法称为平行投影法。如图 1-6 所示, 按照平行投影法作出的投影称为平行投影。

平行投影法又可分为两种, 如图 1-7 所示。

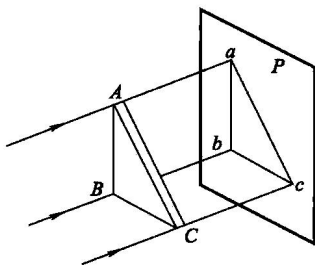


图 1-6 平行投影法

a. 正投影法——投射射线与投影面相垂直的平行投影法, 如图 1-7 (a) 所示。正投影法又简称投影。它有如下基本特点: 真实性、积聚性、类似性。

b. 斜投影法——投射射线与投影面相倾斜的平行投影法, 如图 1-7 (b) 所示。

1.2.2 视图

在实际工程实践中, 图样大都是采用正投影法绘制的正投影图, 用此法所绘制出机件图形称为视图。如图 1-8 所示, 设置三个投影面, 使它们互相垂直, 就构成了三投影面体系, 机件在三个投影面 (V 、 H 、

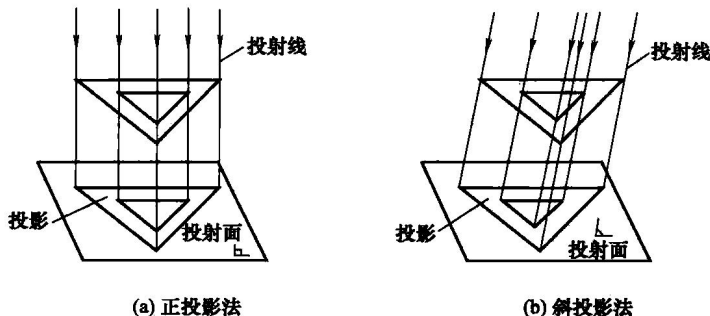


图 1-7 平行投影法的种类

W) 上的投影可得到三个视图, 称为三视图。如图所示, 正立位置的投影面称为正投影面, 用“V”表示; 水平位置的投影面称为水平投影面, 用“H”表示; 右侧位置的投影面称为右侧投影面, 用“W”表示。三个投影面之间的交线称为投影轴, 分别用 OX 、 OY 和 OZ 表示。

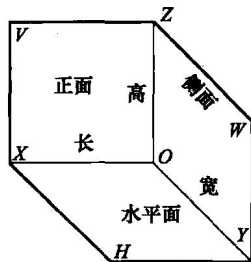


图 1-8 三面投影体系

各投影面的投射射线相当于观察者观察机件的视线。为了便于看图和画图, 通常要将机件相对投影面摆正, 其基本原则是: 尽量让物体的主要表面、对称面、棱线和轴线平行或垂直投影面, 将 OX 、 OY 和 OZ 轴的方向分别设为物体的长度、宽度和高度方向。

根据三视图形成过程的特点, 总结出如下识别三视图的基本规律。

① 位置关系。在绘制三视图时必须按照主视图为基准, 俯视图在它的下方, 左视图在它的右方这个基本准则。

② 尺寸关系。任何机件都有长、宽、高三个基本尺寸, 每一个视图都要能反映物体两个基本尺寸, 例如, 主视图反映物体的长度和高度; 俯视图反映物体的长度和宽度; 左视图反映物体的高度和宽度。由于三个视图共同反映的是同一个物体, 所以相邻两个视图同一个方向的尺寸必定相等, 由此可总结得出三视图的“三等”规律: 主、俯视图——长对正; 主、左视图——高平齐; 俯、左视图——宽相等。因此, 画图和读图必须遵守的最基本投影规律可以总结为一句话就是: “长对正、高平齐、宽相等”。

③ 识读三视图的步骤。

- a. 分清主、俯、左三个视图。
- b. 分析主视图, 它反映物体前面的形状。
- c. 分析俯视图, 它反映物体上面的形状。
- d. 分析左视图, 它反映物体左面的形状。
- e. 综合归纳主、俯、左视图, 想象物体的形象特征。

1.3 直线与平面的投影特性

物体表面的投影是以点、直线及平面的投影为基础的, 直线和平面都是物体表面的基本几何要素, 本章节主要讲述直线和平面的投影特性。

1.3.1 直线的投影

直线的投影一般仍为直线或点, 由于两点可以唯一确定一条直线, 所以在绘制直线的投影图时, 只要做出直线上两端点的投影, 然后连接这两点的同面投影, 即是直线的投影图。根据直线在三面投影体系中对三个投影面所处的位置不同, 可将它分为一般位置直线和特殊位置直线。

(1) 一般位置直线的投影

对三个投影面都倾斜的直线, 称为一般位置直线 (见图 1-9)。其投影特性为: 三面投影都倾斜于投影轴, 且投影长度小于线段的实长。

如图 1-9 (a) 所示直线 AB , 因其两端点对 V 、 H 、 W 面的坐标差都不等于零, 所以 AB 的三个投影都倾斜于投影轴。又因 AB 与 H 、 V 、 W 面的倾角 α 、 β 、 γ 都不等于零, 所以三个投影都小于实长、且 AB 的投影与投影轴的夹角, 也不反映直线 AB 对投影面的倾角。如 AB 的 V 面投影 a_1b_1 与 OX 轴所夹的角 α 是倾角 α 在 V 面上的投影。由于 α 不平行于 V 面, 则 α 不等于 α 。同理, 直线与其它投影面的倾角也是如此。图 1-9 (b) 为直线 AB

在各投影面上的投影。

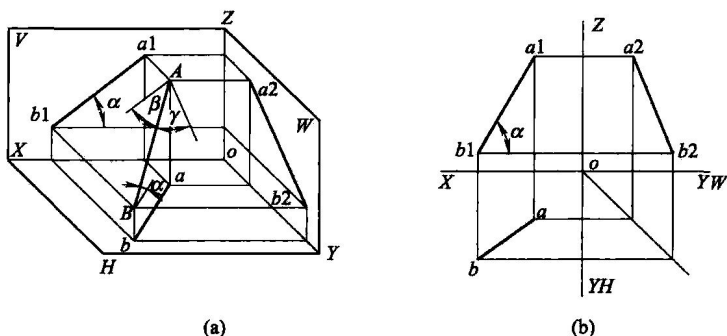


图 1-9 一般位置直线的投影

(2) 特殊位置直线的投影

① 投影面平行线。

a. 投影面平行线是指平行于一个投影面，倾斜于另外两个投影面的直线。可分为三种：平行于 V 面的直线称为正平线；平行于 H 面的直线称为水平线；平行于 W 面的直线称为侧平线。

b. 投影面平行线的投影特性。

i. 在所平行的投影面上的投影反映实长。

ii. 在其它两个投影面上的投影分别平行于相应的投影轴，且比线段的实长短。

判断投影面平行线的方法是：如果线段的两个投影平行于投影轴，且第三个投影倾斜，则该直线段一定是投影面平行线，且一定平行于其投影为倾斜线的那个投影面。

② 投影面垂直线。投影面垂直线是指垂直于一个投影面而与另外两个投影面平行的直线。可分为三种：垂直于 V 面的直线称为正垂线；垂直于 H 面的直线称为铅垂线；垂直于 W 面的直线称为侧垂线。

1.3.2 平面的投影特性

立体表面上的平面都是有边界的封闭平面，如三角形、矩形、圆等都称平面图形。平面的投影一般仍为平面，平面边界线的投影就是平面投影的轮廓线。平面在三面投影体系中有——般位置平面和特殊位置平面两种。其中特殊位置平面又包括投影面平行面和投影面垂直面。

根据平面与投影所处的不同位置，有如下特点：

① 倾斜于投影面的平面在该投影面的投影为类似形。如图 1-10 (a) 所示，四边形 $KHIJ$ 倾斜于底面，其投影仍为四边形，但因一些边界线由于倾斜于投影面而使其投影线缩短，因而是比实形缩小了的类似四边形。

② 平行于投影面的平面图在该投影面的投影反映实形。如图 1-10 (b) 所示， $\triangle EDF$ 平行于底面，其投影 $\triangle edf$ 与 $\triangle EDF$ 全等。

③ 垂直于投影面的平面在该投影面的投影积聚为一条直线。当平面垂直于投影面时，因平面与投射线的方向相同，平面的投影为一直线，称该平面积聚投影，即有积聚性。如图 1-10 (c) 所示， $\triangle ABC$ 垂直于底面，其积聚投影为 $\triangle abc$ ，此时，平面上所有几何元素在该投影面的投影均落在其积聚投影上。

(1) 一般位置平面

投影面都倾斜的平面称一般位置平面。其投影特性为：三面投影都是小于原平面图形的

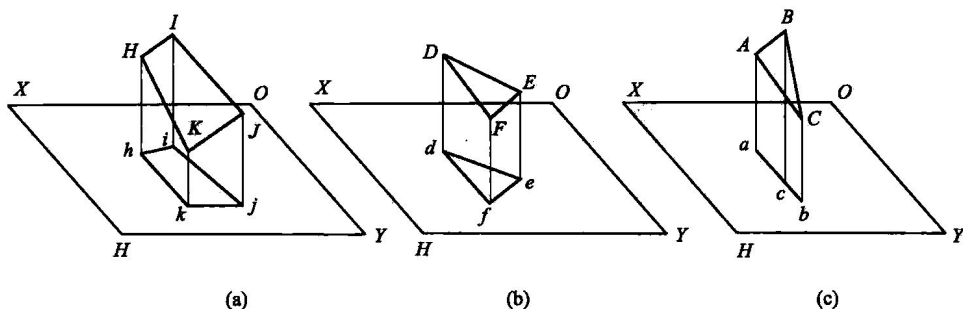


图 1-10 平面的投影特性

类似形 (如图 1-11 所示)。

(2) 投影面平行面

平面平行于一个投影面并垂直于其它两个投影面的平面称为投影面平行面。平行于 V 面的平面称为正平面；平行于 H 面的平面称为水平面；平行于 W 面的平面称为侧平面。其投影特性为：

① 平面图形在所平行的投影面上的投影反映实形。

② 其它两面投影积聚为直线，且平行于相应的投影轴。

判别平行面的方法是，如果仅有一个投影是平面图形，另两个投影均为平行于投影轴的直线，则该平面为投影面平行面，并以平面图形所在的投影面确定其平行面的名称。

(3) 投影面垂直面

垂直于一个投影面并倾斜于其它两个投影面的平面称为投影面垂直面。垂直于 V 面的平面称为正垂面；垂直于 H 面的平面称为铅垂面；垂直于 W 面的平面称为侧垂面。其投影特性为：

① 平面图形在所垂直的投影面上的投影积聚为直线；

② 其它两面投影均为原图形面积缩小的类似形。

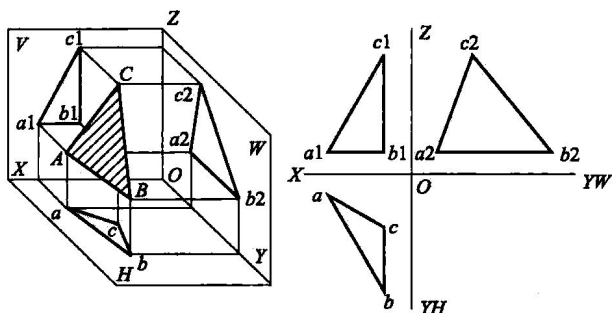


图 1-11 一般位置平面的投影特性