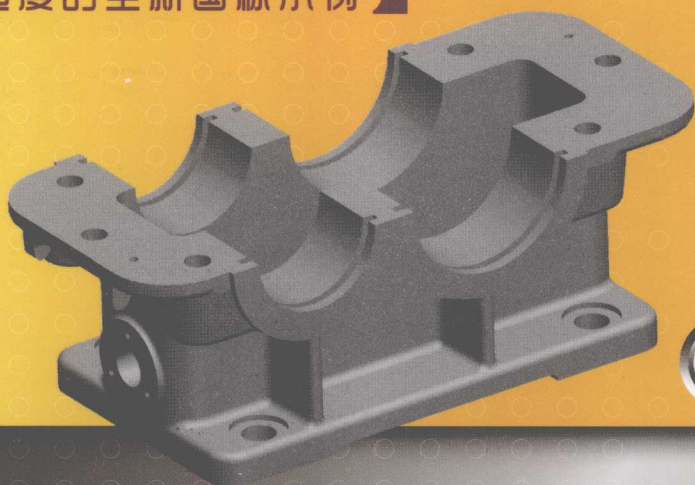


机械工人 识图与绘图

马德成 编著

【百余道详细解答的训练题目
表面粗糙度的全新国标示例】



化学工业出版社

机械工人识图与绘图

马德成 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

机械工人识图与绘图/马德成编著. —北京: 化学工业出版社, 2010.3

ISBN 978-7-122-06913-9

I. 机… II. 马… III. ①机械图-识图法②机械制图 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 192584 号

责任编辑: 王 焯

装帧设计: 杨 北

责任校对: 洪雅姝

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

720mm×1000mm 1/16 印张 13 $\frac{3}{4}$ 字数 274 千字 2010 年 5 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: 28.00 元

版权所有 违者必究

前 言

当前我国机械工业在科学发展观的指引下，正以崭新的姿态、创新的技术，高速度、高效率、高标准腾飞。经过大改革、大重组的现代化大、中、小企业，迫切需要一大批懂技术会看图施工的机械技术工人。我们不能设想一个不会看图的工人能生产出合格的机器零件，一个不按图样生产的工厂能制造出高科技、高精尖的产品。作为一个机械工人，如果看不懂图或看错了图样，产生的严重后果，将是不堪设想的。熟练地掌握读图知识，是职业的需要，是考工定级晋升的必要条件，是提高机械工人技术素质的重要途径。《机械工人识图与绘图》正是为机械工人尤其是广大社会青年自学画图、读图提供指导的。书中对画图的基本原理作了精透的讲解，这有利于工人进行技术创新和技术革新。

本书精选了部分有一定深度和难度的思考训练题，引导读者投入读图实践，并通过适当的提示启发，全面解疑答难，让读者有柳暗花明之感，从而排除畏难情绪，坚定学习信心。

本书采用最新国家标准，内容丰富，从易到难，适于机械工人、技校学生、技术人员等多层次读者的需求。

编写过程中曾得到同行专家的关心和帮助，尤其是马菊芳高级工程师对书稿做了全面审阅，在此表示感谢。

由于编者水平所限，书中疏漏之处在所难免，诚请读者指正。

马德成

2010年2月1日

目 录

第 1 章 图样概论	1
1.1 图样	1
1.2 机械图样的基本规定	2
1.2.1 图幅	2
1.2.2 图框	2
1.2.3 对中符号和看图方向符号	2
1.2.4 字体、比例、标题栏	3
1.2.5 图线	3
1.2.6 图样的投影原理	4
1.2.7 三视图及其投影规律	5
1.2.8 图样尺寸标注的初步知识	6
第 2 章 点、直线、平面	8
2.1 点的投影	8
2.1.1 点的投影和点的三面投影规律	8
2.1.2 空间两点的相对位置	9
2.1.3 点的投影训练	9
2.2 直线的投影.....	11
2.2.1 直线的投影特性.....	11
2.2.2 直线在三投影面体系中的投影.....	11
(1) 投影面平行线.....	11
(2) 投影面垂直线.....	12
(3) 一般位置直线——对三个投影面都倾斜.....	14
2.2.3 求一般位置直线的实长及其对投影面的倾角.....	14
2.2.4 直线的投影训练.....	15
2.3 平面的投影.....	17
2.3.1 平面的表示法.....	17
2.3.2 平面对一个投影面的投影特征.....	17
2.3.3 平面在三投影面体系中的投影.....	18
(1) 投影面平行面.....	18
(2) 投影面垂直面.....	19
(3) 一般位置平面.....	20

2.3.4	平面上的点和线在解题中的妙用	20
2.3.5	直线与平面相交、垂直	23
(1)	一般位置直线与一般位置平面相交	23
(2)	直线与平面垂直	23
2.3.6	平面的投影训练	24
第3章	立体的投影	36
3.1	切口体	36
3.1.1	平面立体切口体	36
(1)	六棱柱切口体	36
(2)	四棱锥切口体	37
(3)	三棱锥切口体	37
3.1.2	曲面立体切口体	38
(1)	圆柱切口体	38
(2)	圆锥切口体	40
(3)	球切口体	43
3.1.3	切口体的投影训练	45
3.2	相贯体	60
3.2.1	圆柱与圆柱正交	60
3.2.2	圆柱与圆柱斜交	61
3.2.3	圆柱与圆锥正交	62
3.2.4	圆柱与圆锥偏交	63
3.2.5	圆柱与球相交(圆柱轴线通过球心)	63
3.2.6	圆柱与球偏交	65
3.2.7	用辅助球面法求相贯线	66
3.2.8	相贯体投影训练	67
3.3	组合体	72
3.3.1	组合体的形体分析	72
3.3.2	画组合体三视图	73
3.3.3	组合体三视图的尺寸标注	74
3.3.4	读组合体三视图	75
3.3.5	由两视图补画第三视图	77
3.3.6	组合体读图训练	79
第4章	机件的表达方法	108
4.1	视图	108
4.1.1	基本视图	108
4.1.2	辅助视图	109
(1)	局部视图	109

(2) 斜视图	109
(3) 旋转视图	109
4.2 剖视图	110
4.2.1 剖视图概述	110
(1) 剖视图定义	110
(2) 剖视图的画法	110
4.2.2 剖视图的种类	111
(1) 全剖视	111
(2) 半剖视	111
(3) 局部剖视	111
(4) 斜剖视	113
(5) 阶梯剖视	113
(6) 旋转剖视	114
(7) 复合剖视	115
4.3 断面图	117
4.3.1 断面图的概念	117
4.3.2 断面图的分类	117
(1) 移出断面	117
(2) 重合断面	118
第5章 标准件和常用件的画法及标注	119
5.1 螺纹和螺纹连接	119
5.1.1 螺纹的画法和标注	119
(1) 螺纹的五要素	119
(2) 外螺纹的画法	119
(3) 内螺纹的画法	119
(4) 内、外螺纹的连接画法	120
(5) 螺纹的标注	120
5.1.2 螺纹连接	121
(1) 螺栓连接	121
(2) 螺柱连接	123
(3) 螺钉连接	123
5.1.3 螺纹及螺纹连接训练	123
5.2 键连接	130
5.2.1 键的标记	131
5.2.2 键连接的画法	131
5.2.3 键连接训练	131
5.3 弹簧	132

5.3.1	弹簧尺寸计算	133
5.3.2	弹簧的规定画法	133
5.3.3	圆柱螺旋弹簧读图训练	134
5.4	滚动轴承	135
5.4.1	滚动轴承的代号	135
(1)	滚动轴承的基本代号	135
(2)	前置代号、后置代号	136
5.4.2	滚动轴承的画法	137
5.4.3	滚动轴承代号识读训练	137
5.5	齿轮	138
5.5.1	齿轮各部要素及有关尺寸计算	138
5.5.2	圆柱齿轮的规定画法	139
(1)	单个齿轮的画法	139
(2)	一对圆柱齿轮的啮合画法	140
5.5.3	直齿圆柱齿轮的测绘	140
5.5.4	直齿圆柱齿轮的尺寸计算与画法训练	140
第6章	零件图	143
6.1	零件图的作用和内容	143
6.2	零件图的视图选择	143
6.2.1	箱体零件的表达方案选择	143
6.2.2	蜗轮箱体的表达方案选择	145
6.3	零件图的尺寸标注	147
6.3.1	正确选择尺寸基准	148
6.3.2	避免封闭的尺寸链	149
6.3.3	便于测量	149
6.3.4	零件图尺寸标注既要满足设计要求,又要合乎工艺要求	149
6.4	零件图的技术要求	151
6.4.1	表面结构要求	151
(1)	表面结构	151
(2)	表面结构符号	151
(3)	表面结构要求在符号中注写的位置	152
(4)	表面结构代号	152
(5)	表面结构要求在图样中的标注规定	152
(6)	表面结构要求在图样中的简化注法	153
(7)	表面结构要求在零件图上标注示例	153
6.4.2	极限与配合	154
(1)	公差	154

(2) 标准公差	155
(3) 基本偏差	156
(4) 公差带代号	156
(5) 配合	156
(6) 公差配合的标注	156
6.4.3 形状公差和位置公差	157
(1) 形位公差各项的名称和符号	157
(2) 形位公差代号	157
(3) 形位公差标注示例	158
6.5 读零件图	159
6.6 读零件图训练	161
第7章 装配图	177
7.1 装配图的作用和内容	177
(1) 作用	177
(2) 内容	178
7.2 装配图的规定画法及特殊画法	178
(1) 规定画法	178
(2) 特殊画法	179
(3) 简化画法	180
7.3 装配图的视图选择	180
7.3.1 装配图的视图表达要求	180
7.3.2 主视图的选择	180
7.3.3 其他视图的确定	180
7.4 装配图的尺寸标注	180
(1) 规格尺寸	180
(2) 装配尺寸	182
(3) 安装尺寸	182
(4) 外形尺寸	182
7.5 读装配图的步骤和方法	182
(1) 概括了解	182
(2) 分析视图	183
(3) 分析尺寸	183
(4) 分析工作原理	183
(5) 分析零件间的装配关系	183
7.6 读装配图训练	183
第8章 常用钣金制件展开图	189
8.1 平面钣金制件展开图	189

8.1.1	斜截棱柱制件展开图	189
8.1.2	斜口方形棱锥管制件的展开图	189
8.2	曲面钣金制件展开图	190
8.2.1	斜截圆管的展开	190
8.2.2	不等径三通圆管的展开	191
8.2.3	五节等径直角弯头的展开	191
8.2.4	斜截圆锥管的展开	193
8.2.5	天圆地方变形接头的展开	194
8.2.6	不等径圆锥管直角弯头的展开	195
8.2.7	正圆柱螺旋面的近似展开	196
	(1) 正圆柱螺旋面的近似展开画法	196
	(2) 正圆柱螺旋面的简便展开作图方法	196
8.2.8	螺旋方管的近似展开	197
8.2.9	封头的近似展开	198
第9章	焊接图	199
9.1	焊缝符号	199
	(1) 基本符号	199
	(2) 辅助符号	199
	(3) 补充符号	199
	(4) 焊缝尺寸符号	200
9.2	焊缝标注	200
	(1) 焊缝代号标注规定	200
	(2) 焊缝基本符号的标注	201
	(3) 焊缝辅助符号的标注	201
	(4) 焊缝补充符号的标注	201
	(5) 焊缝尺寸符号的标注	201
9.3	图样上焊缝综合标注	202
	(1) 对接接头	202
	(2) T形接头	202
	(3) 角接接头	203
	(4) 搭接接头	203
9.4	读焊接图训练	204
后记		208

第 1 章 图 样 概 论

1.1 图 样

图样是运用正投影原理，遵照制图国家标准规定，为表达工程对象所绘制的图形。机械图样表达对象是机器、部件及机械零件，图样是重要技术文件。

图样的作用：设计思想的反映，产品制造与检验的依据，技术交流的工具，工程技术的语言。

实际生产中，机械工人时刻与图样打交道，熟练地识读机械图样，是机械工人必备的技能。

图样的内容：一组视图，足够的尺寸，技术要求，标题栏。

图 1-1 是 V 带轮零件的图样。

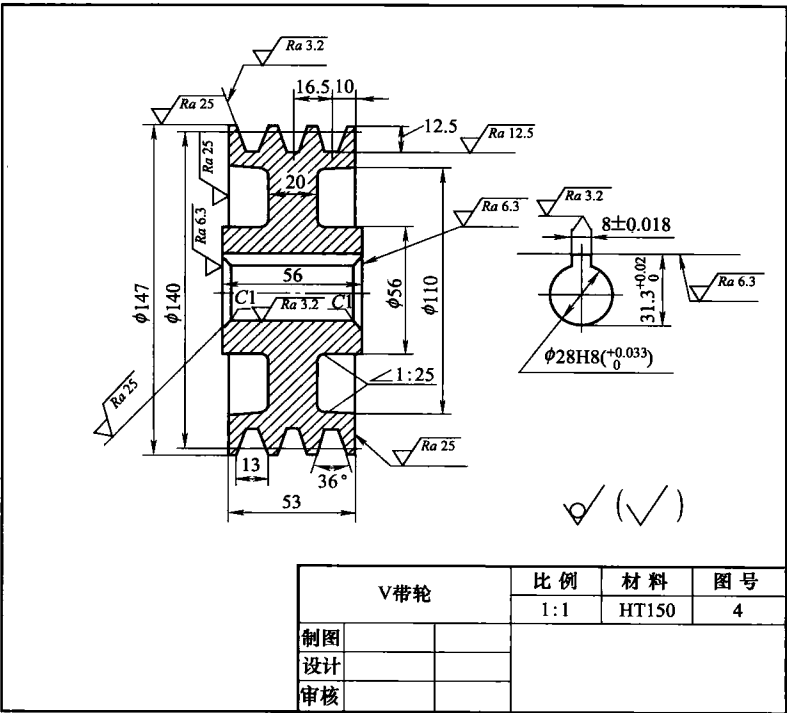


图 1-1 V 带轮图样

1.2 机械图样的基本规定

1.2.1 图幅

A0	841×1189
A1	594×841
A2	420×594
A3	297×420
A4	210×297

1.2.2 图框

图框用粗实线绘制，分留装订边和不留装订边两种。同一产品的图样只能采用一种格式，装订时采用 A3 横装或 A4 竖装。

图框与图纸周边的距离：

A0、A1、A2

$a=25$

$c=10$

A3、A4、A5

$a=25$

$c=5$ （如图 1-2 所示）

1.2.3 对中符号和看图方向符号

为使图纸定位方便，在各边长的中点用粗实线画对中符号。为给读者指明绘图与看图方向，应在图纸下边对中处画出看图方向符号（如图 1-3 所示）。

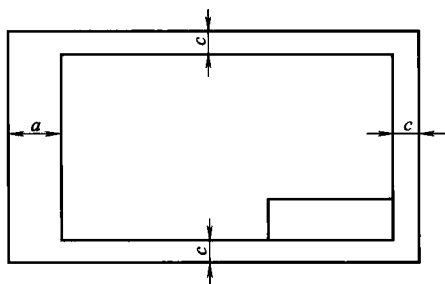


图 1-2 图框与图纸周边距离

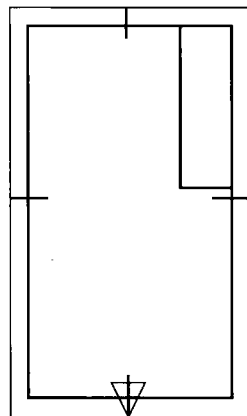


图 1-3 对中符号和看图方向符号

1.2.4 字体、比例、标题栏

(1) 字体：图样上除责任者签名之外，一律采用长仿宋字体。长仿宋字体书写要领是：横平竖直、有起有落、结构均匀、填满方格。

字体的号数有 20、14、10、7、5、3.5、2.5 七种，号数即为字体的高度 (mm)，字体的宽度约等于字体高度的 $2/3$ 。

(2) 比例 (图上尺寸 : 实物尺寸)

缩小的比例：

$1:1.5$ ； $1:2$ ； $1:2.5$ ； $1:3$ ； $1:4$ ； $1:5$ ； $1:10^n$

放大的比例：

$2:1$ ； $2.5:1$ ； $4:1$ ； $5:1$ ； $10^n:1$

图样上所标注的尺寸与比例大小无关。图样不论放大或缩小，在标注尺寸时，应按机件的实际尺寸标注。同一机件的各个视图应采用相同的比例，若某一个视图需要采用不同的比例时，必须另行标注比例。

(3) 标题栏

零件图标题栏、装配图标题栏如图 1-4 所示。

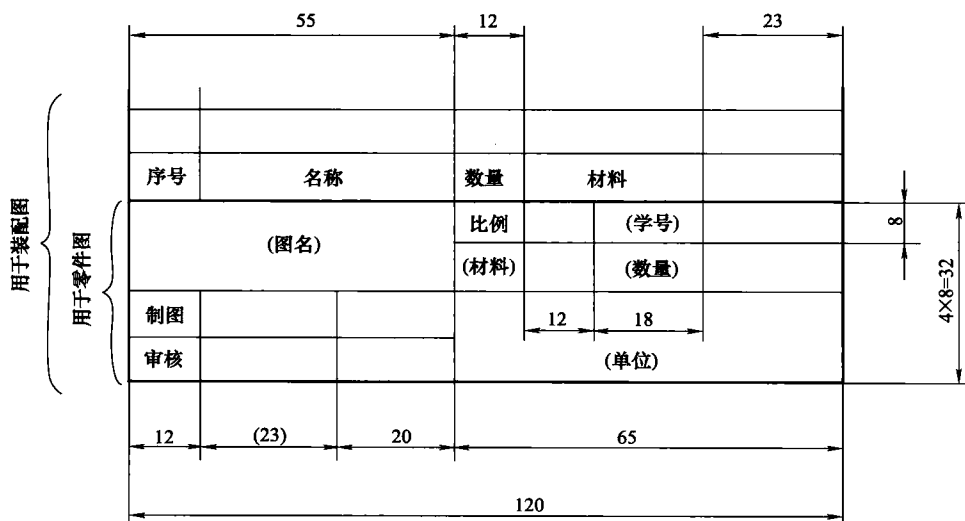


图 1-4 标题栏格式

1.2.5 图线

(1) 图线的种类及应用

粗实线 $b=0.5\sim2$ 用于可见轮廓线



细实线	$b/3$	尺寸线、尺寸界线、剖面线	
虚线	$b/3$	不可见轮廓线	
点划线	$b/3$	对称中心线、轴线	
双点划线	$b/3$	假想轮廓	
粗点划线	b	有特殊要求的线	
波浪线	$b/3$	断裂处边界线	

(2) 图线的画法

① 同一图样中，同类图线的粗细应基本一致。

② 虚线各段长度和间隔应大致均匀相等，虚线为实线延长线时，虚线与实线分界处应断开；当虚线与虚线相交时，则应交到，不得留间隙。

③ 细点划线相交时，应该长划相交，不能让交点在短划处或空隙处。点划线首末两端应是长划，而不是短划。细点划线应超出轮廓 3~5mm，必要时（如长度很短），可用细实线代替细点划线。

1.2.6 图样的投影原理

(1) 中心投影法

投影线汇交于一点，称为中心投影法，中心投影不能反映物体真实大小（如图 1-5 所示）。

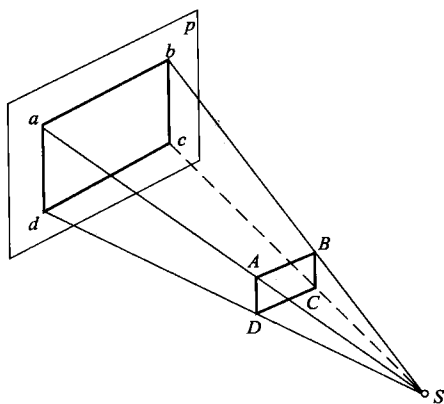


图 1-5 中心投影法

(2) 平行投影法

投影线相互平行的投影法称为平行投影法。当投影线与投影面倾斜时的投影称为斜投影；当投影线与投影面垂直的投影称为正投影。由于正投影得到的投影图能真实地表达物体的形状和大小，且作图方便，在机械图样中广泛应用。如图 1-6 所示。

日常我们把视线作为平行投影线，图纸看作是投影面，画在图纸上的图形即为物体的投影，又称视图。

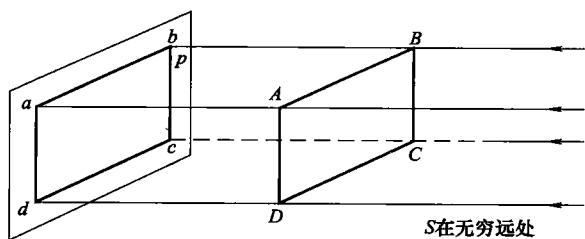


图 1-6 平行投影法

1.2.7 三视图及其投影规律

(1) 一个视图表达物体

一个视图往往不能确定物体形状和大小，如图 1-7 所示。

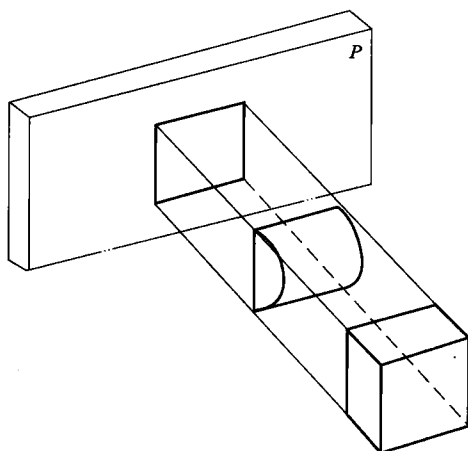


图 1-7 一个视图表达物体

(2) 两个视图表达物体

两个视图也往往不能确定物体的形状和大小，如图 1-8 (a)、(b) 所示。

(3) 三视图的建立

以上两例说明仅有一个视图或两个视图往往不能确定物体的形状和大小，而三个视图就能够确定物体的形状和大小。那么，三视图是怎样建立起来的呢？

三投影面体系——互相垂直的三个投影面，即 V 面、 H 面、 W 面。

投影轴—— V 面与 H 面交线称 X 轴， W 面与 H 面交线称 Y 轴， V 面与 W 面交线称 Z 轴。

原点 O ——三轴交点。

将物体放置在三投影面体系构成的空间，分别用正投影法向三个投影面投影，即获得三个视图。为了把三个视图摊平在同一平面的图纸上，必须将互相垂直的三个投影面展开成同一个平面，即各投影面分别绕相应轴旋转 90° 。当三个视图按其规定位置配置时，一律不注其名称。如图 1-9 所示。

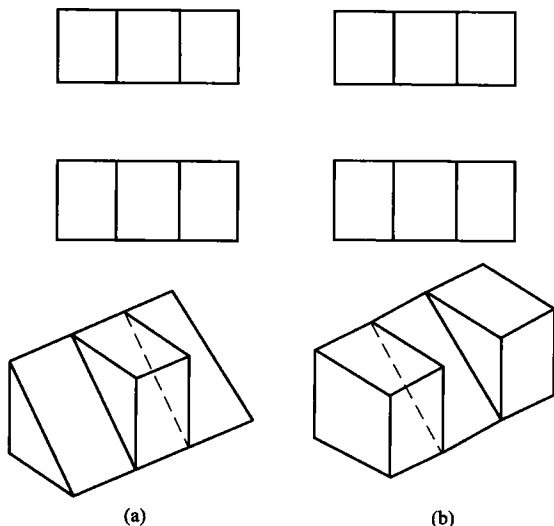


图 1-8 两个视图表达物体

(4) 三视图投影规律

如图 1-9 所示，三个视图应严格按“三等”关系布置，即长相等、宽相等、高相等。不仅“三等”，而且必须做到：主、俯视图长对正，主、左视图高平齐，俯、左视图宽相等。

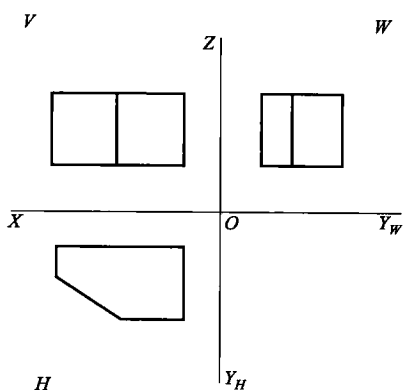


图 1-9 三视图

1.2.8 图样尺寸标注的初步知识

机件的形状通过视图表达，机件的真实尺寸，必须通过尺寸标注来确定。尺寸标注是一项十分严肃细致的工作，应该遵守有关国家标准规定，确保尺寸标注齐全、正确、清晰、合理。

(1) 尺寸标注的基本规定

① 机件的真实大小应以图样所注数值为准，与图形大小、绘图比例及绘图准确度无关。

② 图样中的尺寸，一般以毫米为单位，且不必注出毫米单位名称。

③ 图样中所注尺寸，乃是指工件最后完工时应达到的尺寸，否则应另加说明。

④ 机件的每一个尺寸，一般只注一次，不得重复，尺寸应注在能反映结构特征的部位。

⑤ 直径的尺寸一般应注在投影非圆的视图上。而半径的尺寸，则必须注在投影为圆弧的视图上。

⑥ 尺寸应尽量避免注在投影是虚线的视图上。

上述各条规则主要是为了尺寸标注清晰，至于尺寸标注合理的问题，在零件图中将详细介绍。

(2) 尺寸标注的三要素

① 尺寸界线——表示尺寸的范围，用细实线绘制。

② 尺寸线及箭头——尺寸线应与所标注的线段平行，不能用其他轮廓代替。尺寸线用细实线绘制。箭头应按 4 : 1 画出，且应涂黑，其尖端与尺寸界线接触。

③ 尺寸数字——线性尺寸数字应注写在尺寸线的上方，也允许注写在尺寸线中断处。当尺寸数字注在水平尺寸线上时，应注在尺寸线上方，且字头朝上；当尺寸数字注在竖直的尺寸线上时，应注在竖直尺寸线的左边，且字头朝左。当尺寸线太短、位置不够或引起误解时，尺寸数字也可引出标注，如图 1-10 所示。

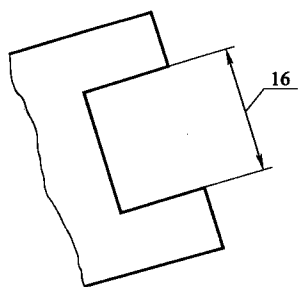


图 1-10 尺寸标注示例