

轿车**新技术**检修培训丛书

轿车检修基本技能 培训教程

臧 杰 主编



轿车新技术检修培训丛书

轿车检修基本技能培训教程

臧 杰 主 编
孙凤英 主 审



机械工业出版社

本书主要包括机械识图、电工与电子基础、工具、量具使用、进口汽车检测诊断设备、汽车维修基础、常用汽车维修资料等。

本书可作为大、中专院校汽车运用和汽车检测与维修专业教材，也可作为汽车维修、检测人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

轿车检修基本技能培训教程/臧杰主编. —北京: 机械工业出版社,
2002.12

(轿车新技术检修培训丛书)

ISBN 7-111-11179-6

I. 轿… II. 臧… III. 轿车-车辆修理-技术培训-教材
IV. U469.110.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 090837 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 杨民强 刘 煊 版式设计: 冉晓华 责任校对: 李汝庚

封面设计: 姚 毅 责任印制: 付方敏

北京铭成印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2003 年 3 月第 1 版·第 1 次印刷

1000mm × 1400mm B5·9.5 印张·369 千字

0 001—4 000 册

定价: 25.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

丛 书 序

在世界汽车工业不断发展的过程中,计算机和电子技术越来越多地应用于轿车产品之中,轿车构造日趋复杂,技术装备更为先进,电控发动机、自动变速器、ABS/ASR 制动系统、汽车空调、电控辅助系统(电控悬架、电动门窗、防盗系统、巡航系统、安全气囊)及车身维修和涂装技术等新装备、新技术,已经普及应用在保有量越来越多的进口及国产轿车上。由此引发的问题是轿车的维修越来越具有一定的难度。因此,汽车修理市场对汽车维修人员的技能及素质要求越来越高,原先的汽车维修人员需要继续“充电”,大量的将要进入汽车修理业的学生(高校学生、中职学生)和社会人员则迫切希望能够从一个较高的起点起步。系统全面地学习国内常见的进口和国产轿车新技术的构造、原理及维修知识,短期快速地掌握轿车维修的新技术、新技能,已成为正在从事或将要走上岗位的汽车维修人员的迫切需要。

鉴于此,我们组织编写了这套《轿车新技术检修培训丛书》,包括《轿车检修基本技能培训教程》、《轿车电控发动机检修培训教程》、《轿车自动变速器检修培训教程》、《轿车 ABS/ASR 系统检修培训教程》、《轿车空调系统检修培训教程》、《轿车电控辅助系统检修培训教程》和《轿车车身修理与涂装技术培训教程》等 7 种。本套书的编写作者,都是具有丰富的汽车修理实践经验及轿车新技术检修培训经验的专家。每种书分别针对轿车维修中的必备知识以及每一个新技术难点,以典型轿车为实例深入展开,针对性强,实用价值高,而且基本做到以图解的形式展开,图文对照,通俗易懂,以达到初学者短期之内快速上手的目的。

本套书不仅适用于轿车新技术检修培训班学员,而且可供需要继续充电的初中级汽车修理工,大、中专院校汽车运用工程、汽车检测与维修等相关专业的在校学生,以及准备进入汽车修理业的社会人员等自学参考。

前 言

随着改革开放的不断深入,我国公路交通运输业迅猛发展。作为公路交通运输工具的汽车数量与日俱增,特别是高档轿车、出租车、家用轿车增长尤为迅速。据统计,我国汽车保有量为 1453 万辆(1999 年底),其中轿车为 420 万辆。预测 2005 年我国汽车保有量为 2465~2545 万辆,轿车为 830~870 万辆,汽车总产量为 320 万辆左右,其中轿车产量为 110 万辆左右。2020 年轿车保有量将超过 4000 万辆。由此可见,维修轿车的需求越来越大。

目前,我国运行的轿车种类繁多,新结构性能不断增加,尤其是电子化程度不断提高,能否正确掌握汽车新技术,在维修工作中做到心中有数,手到擒来,是汽车维修人员迫切解决的问题。加入 WTO 后,我国轿车市场将更加国际化,竞争更激烈。而进口轿车维修资料多是用英文表达和标记,维修中多用专用汽车检测诊断设备,因而在使用和维修过程中,由于对英文标记不能理解和不能正确使用进口汽车检测设备,而给维修带来不少困难。随着维修技术向更全面更高的方向发展,要求维修人员应进行系统学习,全面掌握维修知识,指导实践。为此,我们编写了此书。同时本书是经全国高等学校汽车运用工程专业教学指导委员会审定的汽车运用工程专业和汽车检测与维修专业高职高专规划教材。

本书系统介绍了与轿车维修有关的基础知识,包括机械识图、电工与电子基础、工具、量具的使用、进口汽车检测诊断设备、汽车维修基础、常用汽车维修资料等。力求做到深入浅出,集先进性、实用性、全面性于一体。希望能对轿车维修有所帮助。

本书由臧杰主编,孙凤英主审。鲍宇、宋年秀任副主编。参加编写的人员有臧杰、张莉、詹长书、鲍宇、宋年秀、孙凤英、王思洋、栾兴国、邢力平、丁丙锐、邓红星、张金柱、王乃文、李宝东、谢冬星等。

由于编写时间仓促,编写水平有限,书中错误之处,敬请读者批评指正。

编 者

目 录

丛书序

前言

第一章 机械识图	1
第一节 机械识图基本知识	1
一、机械识图	1
二、机械图样	2
三、投影与视图	6
四、剖视与断面	9
五、公差与配合	12
第二节 识读汽车零件图和装配图	24
一、识读轴类零件图	24
二、识读轮盘类零件图	26
三、识读汽车典型部件装配图	27
第二章 电工与电子基础	29
第一节 电工基本概念	29
一、电场	29
二、电流	29
三、电位和电位差（电压）	29
四、电动势	30
五、电阻	30
六、电功率	30
第二节 直流电路	30
一、电路的组成	30
二、电路的状态	31
三、电路欧姆定律	32
四、基尔霍夫定律	33
五、电阻的串、并联	33
六、电源（电池）的串、并联	34
七、电容器及其充放电	35
八、电流、电压和电阻的测量	37
第三节 交流电路	37
一、基本概念	37

二、电阻、电感、电容串联的交流电路·····	38
三、感性负载和电容并联的电路·····	40
四、三相交流电路·····	40
第四节 电磁基础知识·····	44
一、基本概念·····	44
二、电磁·····	44
三、电磁线及电磁铁·····	45
四、电磁感应·····	45
五、自感与互感·····	45
六、楞次定律·····	45
七、法拉第电磁感应定律·····	46
第五节 晶体二极管与整流电路·····	46
一、晶体二极管·····	46
二、整流电路·····	50
第六节 稳压管与稳压电路·····	53
一、稳压管·····	54
二、稳压电路·····	55
第七节 晶体三极管与放大电路·····	56
一、晶体三极管·····	56
二、晶体三极管所组成的放大电路·····	58
三、晶体三极管电极判别·····	59
第八节 晶闸管与可控整流电路·····	60
一、晶闸管·····	60
二、可控整流电路·····	62
第九节 集成电路 (IC)·····	63
一、常用集成电路 (IC) 的结构外形·····	63
二、集成电路应用·····	63
第十节 电子控制单元 (ECU) 与微机·····	66
一、电子控制单元 (ECU) 的基本结构·····	66
二、汽车用微机·····	67
第十一节 看汽车电路图的基本方法·····	72
一、汽车电路特点·····	73
二、汽车电路原理图图形符号·····	73
三、汽车用电线与线束·····	93
四、看汽车电路图的基本方法·····	99
第三章 工具、量具使用·····	102
第一节 常用计量单位及换算·····	102
一、法定计量单位·····	102

二、常用计量单位及换算	104
第二节 常用工具、量具及专用机具、仪表	109
一、常用工具	109
二、常用量具	112
三、专用仪表	116
四、专用设备与机具	118
第三节 钳工基础知识	119
一、钳工常用设备、工具	119
二、钳工基本操作	119
第四章 进口汽车检测诊断设备	126
第一节 OBD-Ⅱ 自诊断系统简介	127
一、OBD-Ⅱ 特点	127
二、诊断测试模式	128
三、OBD-Ⅱ 故障码的结构和意义	129
第二节 汽车解码器	131
一、汽车专用解码器（以 MT 2500 为例）	132
二、奔驰、宝马解码器	141
第三节 示波器	147
一、概述	147
二、汽车专用示波器	149
第四节 汽车专用电子控制元件分析表	163
一、功能及板面介绍	163
二、9211 元件分析仪（一般规格）	166
三、仪器使用方法	167
第五节 电表	170
一、主要功能	170
二、面板符号说明	171
三、液晶显示屏说明	171
四、使用方法	171
第六节 PV500 压力/真空两用型转换传感器	174
一、测试项目	174
二、转换传感器面板	175
三、PV500 转换传感器组成元件	175
四、PV 系列转换传感器的使用	176
五、PV 系列转换传感器优点	177
第七节 发动机分析仪	177
一、概述	177
二、面板及配件说明	177

三、功能介绍	177
四、测试线与转换头	179
第五章 汽车维修基础	182
第一节 汽车维修站（厂）业务	182
一、维修站的布置	182
二、维修站的规章制度	182
三、汽车操纵与安全	184
四、维修站的辅助性工作	185
五、维修人员的义务与责任	185
第二节 汽车维修制度及工艺组织	187
一、我国现行的汽车维修制度	187
二、国外汽车维修制度	189
三、汽车修理的组织方法	189
第三节 汽车零件修复方法	191
一、机械加工修复法	191
二、焊接修复法	194
三、刷镀修复法	197
四、喷涂修复法	198
五、粘结修复法	198
六、零件修复方法的选择	199
第四节 汽车修理安全操作规程与安全操作技术	200
一、汽车修理安全操作规程	200
二、安全操作技术	201
第五节 汽车和总成的拆卸、装配和清洗	202
一、汽车和总成的拆卸	202
二、汽车和总成的装配	205
三、汽车零件的清洗	207
第六节 汽车大修后的竣工检验	210
一、汽车修竣后出厂的规定	210
二、路试前的检查	210
三、路试要点	210
四、路试后的检查	211
第六章 常用汽车维修资料	212
第一节 常用汽车名词术语（中英文对照）	212
第二节 常用汽车英文缩略语	225
第三节 常用汽车电器元件（中英文对照）	239
第四节 典型汽车故障码（中英文对照）	245
一、丰田汽车故障码	245

二、克莱斯勒汽车故障码	261
三、奔驰 W140 型底盘车系故障码	270
四、福特汽车故障码	283
第五节 各国汽车电线颜色缩写	292
参考资料	294

第一章 机械识图

第一节 机械识图基本知识

一、机械识图

机械识图研究的内容有以下两个方面：

①看平面图形，想象物体的空间形状。如图 1-1 所示的根据图样加工零件。

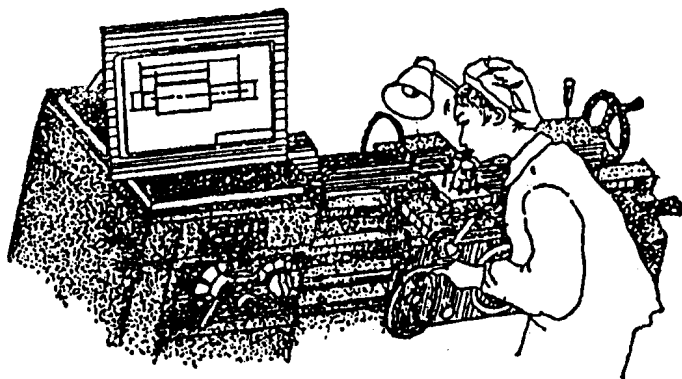


图 1-1 根据图样加工零件

②把空间物体表达达到平面图纸上。如图 1-2 所示的轴的直观图和零件图。

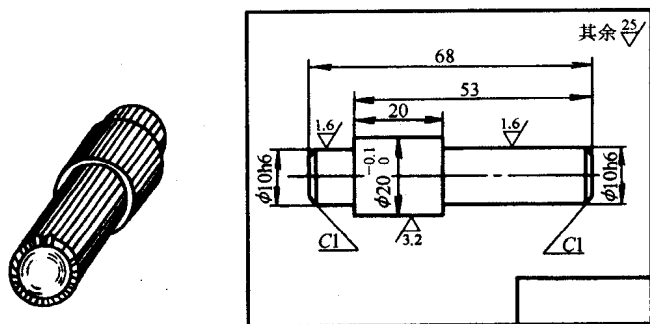


图 1-2 轴的直观图和零件图

学习机械识图应掌握以下四个方面的知识：

①基本概念。要掌握机械识图中的定义、名词和术语。

- ②基本理论。学会运用正投影的方法去分析图样，看图想物。
- ③基本常识。明确并严格遵守国家标准的有关规定，学会查阅标准和手册。
- ④基本技能。能看懂一般零件图和装配图。

二、机械图样

由图形、数字和文字准确地表达零件、部件或机器的形状、大小和技术要求的图，叫机械图样，如图 1-3 和图 1-4 所示。

1. 机械图样的种类

常见的机械图样有两大类，即零件图和装配图。

(1) 零件图

只表达单个零件的图样叫零件图。如图 1-3 所示的衬套零件图，零件图主要用来指导零件的机械加工。

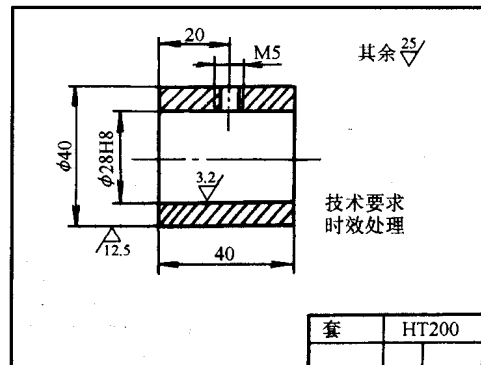


图 1-3 衬套零件图

(2) 装配图

如图 1-4 所示的轴和衬套装配图，

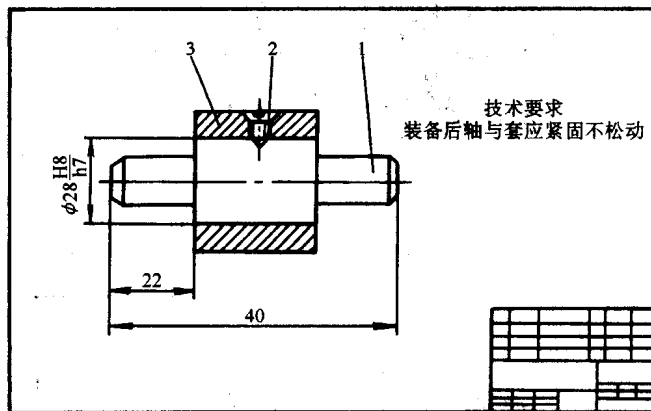


图 1-4 轴和衬套装配图

1—轴 2—螺钉 3—衬套

图样上一共有三个零件，一个衬套装在轴上，并用一个螺钉把它们固定在一起。还有更复杂的，几百个零件画在一幅图上，表达一台机器的组成。像这种表达一个部件或一台机器的零件装配情况的图样叫装配图。装配图主要用来指导机器的装配。

2. 机械图样的组成

机械图样由以下几部分内容组成（参考图 1-3 和图 1-4）。

①一组图形。图样上用一组图形来表达零件或机器的形状。

②尺寸。零件的大小或机器各部分的大小和相对位置是靠图样中的尺寸来说明的。

③技术要求。用文字或符号指出零件或机器在加工、装配和检测中应达到的机械性能或指标。

④标题栏。零件图上的标题栏中列出了零件的名称、比例、数量、材料、设计者姓名、图样编号等。在装配图上除了有标题栏外，在标题栏上方还列出了零件的明细栏。

3. 《机械制图》国家标准的有关规定

(1) 比例

所画图形与实物相应要素的线性尺寸之比称为图样的比例。图样的统一比例填在标题栏里的“比例”项中。

绘图时尽可能采用 1:1 的比例。当机件过大或过小时，可以将它们缩小或放大画出，其比例应采用国家标准规定的比例，见表 1-1 和表 1-2，优先选用表 1-1。

表 1-1

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

注：n 为正整数。

表 1-2

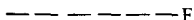
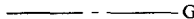
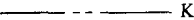
种 类	比 例				
放大比例	4:1		2.5:1		
	$4 \times 10^n:1$		$2.5 \times 10^n:1$		
缩小比例	1:1.5	1:2.5	1:3	1:4	1:6
	$1:1.5 \times 10^n$	$1:2.5 \times 10^n$	$1:3 \times 10^n$	$1:4 \times 10^n$	$1:6 \times 10^n$

注：n 为正整数。

(2) 图线种类

为了使技术图样上的图线与国际一致，以适应国际贸易、技术和经济交流的需要，新发布的国家标准（GB/T17450—1998），对图线的名称、型式、结构、标记等作了规定，常见的基本线型及基本线型的变形见表 1-3。

表 1-3

图线名称	图线型式及代号	图线宽度	一般应用
粗实线	 A	b	可见轮廓线 可见过渡线
细实线	 B	约 $b/3$	尺寸线及尺寸界线 剖面线 重合剖面的轮廓线 螺纹的牙底线及齿轮的齿根线 引出线 分界线及范围线 弯折线 辅助线 不连续的同一表面的连线 成规律分布的相同要素的连线
波浪线	 C	约 $b/3$	断裂处的边界线 视图和剖视的分界线
双折线	 D	约 $b/3$	断裂处的边界线
虚线	 F	约 $b/3$	不可见轮廓线 不可见过渡线
细点划线	 G	约 $b/3$	轴线 对称中心线 轨迹线 节圆及节线
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 $b/3$	相邻辅助零件的轮廓线 极限位置的轮廓线 坯料的轮廓线或毛坯图中制成品的轮廓线 假想投影轮廓线 试验或工艺用结构（成品上不存在）的轮廓线 中断线

(3) 尺寸标注

图形只表示机件的形状，而机件的大小由图样上标注的尺寸来决定。

尺寸标注的基本原则如下。

① 机件的真实大小以图样上所注的尺寸数值为依据，与图形的大小及绘图的准确度无关。

② 图样中的尺寸以 mm 为单位时，不需注明单位名称或代号，如采用其他单位时，则必须注明单位名称或代号。

③ 图样上所注尺寸为该图样所示机件的最后完工尺寸，否则需另加说明。

④ 机件的每个尺寸，一般只标注一次，并应标注在反映该结构最清晰的图形上。

一个完整的尺寸，应该包含有尺寸数字、尺寸界线和尺寸线（细实线和箭头）等尺寸要素，如图 1-5 所示。

国家标准（GB/T16675.1 ~ 16675.2—1996），对图样的画法、尺寸标注都作了简化规定。简化的原则如下。

① 简化必须保证不致引起误解和不会产生理解的多意性。在此前提下，应力求制图简便。

② 便于识读和绘制，注重简化的综合效果。

③ 在考虑便于手工制图和计算机制图的同时，还要考虑缩微制图的要求。

例如在标注尺寸时，应尽可能使用符号和缩写词。常用的符号和缩写词见表 1-4。

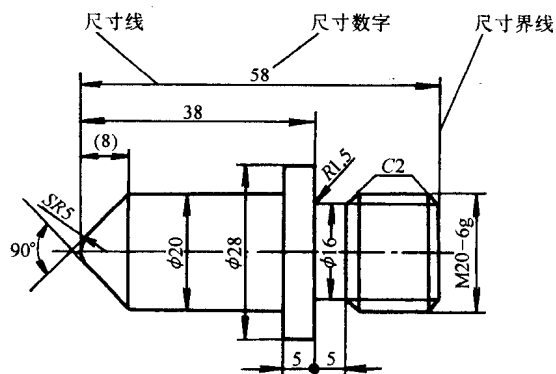


图 1-5 尺寸要素

表 1-4 尺寸标准时的符号

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

在简化画法及符号标注中, 应通过尺寸符号的运用尽量避免不必要的视图和剖视图, 如图 1-6。

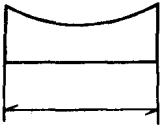
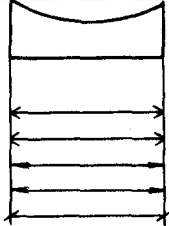
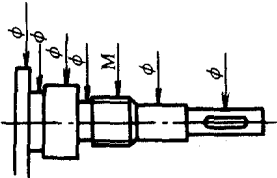
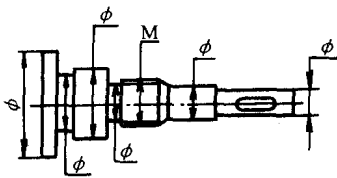
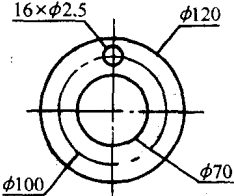
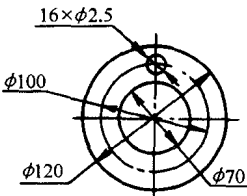
简化后	简化前	说明
		标注尺寸时, 可使用单边箭头
		标注尺寸时, 可采用带箭头的指引线
		标注尺寸时, 也可采用不带箭头的指引线

图 1-6 简化画法及标注

又例如尺寸的注法可以简化, 举例如图 1-7。

三、投影与视图

无论零件图还是装配图, 都是在图纸平面上用一组图形表达零件或机器。看机械图样, 首先应了解空间物体在平面上表达的方法, 这就是投影知识。

1. 正投影

在日常生活中, 物体在阳光或灯光的照射下, 会在地面或墙壁上出现它的影子。根据这种自然现象, 人们创造出一种在平面上表达空间物体的方法, 叫投影法。

如图 1-8 所示, 将三角块放在光源和平面 V 之间, 由于光线的照射, 在 V 面上出现了三角块的影子。我们把 V 面称为投影面, 影子称为投影, 光线称为投影线。如果光源在无穷远处, 可以认为投影线之间互相平行, 而且投影线和投影面垂直, 这时所得的投影叫正投影。

由于正投影能真实反映物体的形状, 作图也比较方便, 因此在生产中得到广泛应用。在绘制机械图样时, 人们通常以视线作为投影线, 这样在投影面上所得

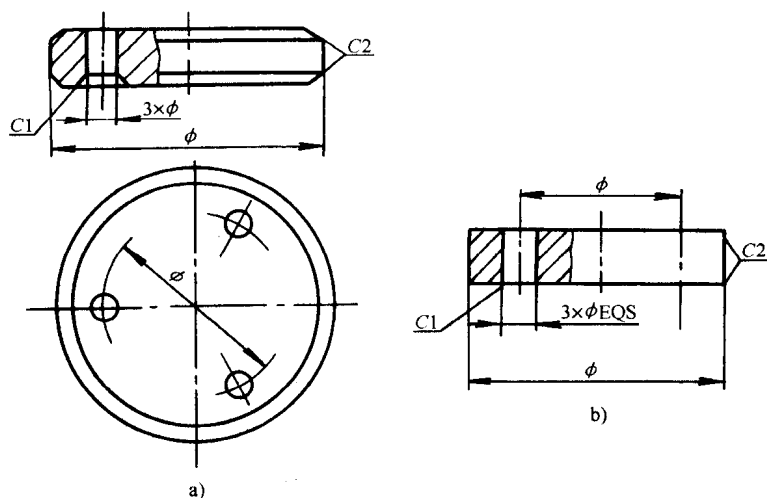


图 1-7 尺寸的简化注法

a) 简化前 b) 简化后

到的正投影即称为视图。

2. 三视图及投影规律

机械零件是一个空间的立体，在正投影中，仅用一个视图是不能确定立体的形状和大小的，为了完整地确定零件的形状和大小，常常使用三视图。

(1) 三视图的形成

为了得到三视图，采用三个互相垂直的投影面，即正投影面 V （简称正面）、水平投影面 H （简称水平面）、侧投影面 W （简称侧面），如图 1-9a 所示。投影面间的交线称为投影轴，分别用 OX 、 OY 、 OZ 表示，三轴之间互相垂直，分别代表长度、宽度和高度三个方向。三轴的交点 O 称为原点。

把立体放在三个投影面之间，用正投影法将立体分别向三个投影面作投影，即得到立体的三视图。习惯上按照视线的方向将三视图按以下命名。

①主视图（正立面图）。由立体的前方向后看，在正投影面 V 上所得到的投影。

②俯视图（平面图）。由立体的上方向下看，在水平投影面 H 上所得到的投影。

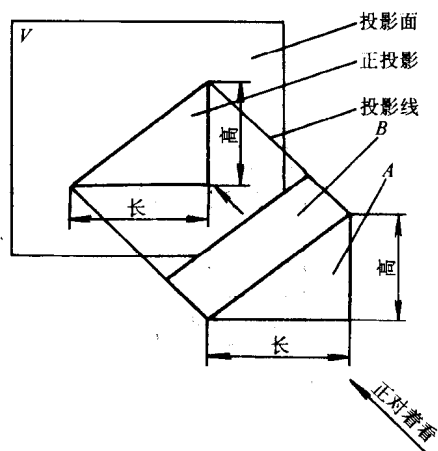


图 1-8 正投影