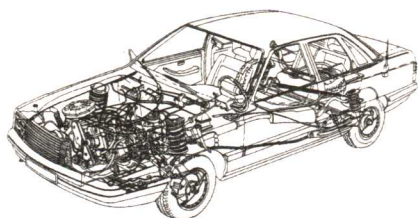


国家高技能紧缺人才培训丛书·汽车维修

汽车机械维修技能



实训教程

主编 夏红民



国防工业出版社

National Defense Industry Press

国家高技能紧缺人才培养丛书 汽车维修

汽车机械维修技能 实训教程

主编 夏红民

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书系统地介绍了汽车机械维修必备基础知识和基本技能,主要包括:汽车机械识图常识、汽车维修基本知识、汽车零件的失效分析及修复、汽车发动机维修、汽车底盘维修及汽车机械常见故障诊断与排除。

本书可作为高职、高专、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院汽车维修及汽车运用等专业教材,同时也可作为职业技能培训的配套教材,还可作为本科院校学生的实践教学和有关工厂技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车机械维修技能实训教程/夏红民编著. —北京:
国防工业出版社, 2006.6
(国家高技能紧缺人才培养丛书. 汽车维修)
ISBN 7-118-04505-5

I. 汽... II. 夏... III. 汽车—机械维修—技术培训—教材 IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 036063 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

天利华印刷装订有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 15¼ 字数 353 千字

2006 年 6 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 29.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010)68428422

发行邮购: (010)68414474

发行传真: (010)68411535

发行业务: (010)68472764

《国家高技能紧缺人才培训丛书 汽车维修》

编委会

编委会主任

长三角国家高技能人才培训中心主任
德国职业教育培训中国项目总监

马库斯·卡曼

编委会委员

上海新焦点汽车维修服务有限公司

夏红民

上海和凌汽车维修有限公司

程国元

上海新长征汽车维修服务公司

常鹤

上海全球自动变速箱服务公司

盛守法

长三角国家高技能人才培训中心

刘豫徽

长三角国家高技能人才培训中心

汪立亮

上海汽车集团有限公司培训中心

许海涛

上海交通职业技术学院

钱叶斌

三联职业技术学院

满维龙

南京交通职业技术学院

刘言强

宁波交通职业技术学院

龚延成

丛书序言

改革开放 20 多年来,我国经济保持持续增长的势头。进入 21 世纪后,随着新一轮经济增长周期的到来,经济发展将跨上一个新的平台。其中,以先进制造业为主的第二产业对我国国民经济的飞速发展起到了非常重要的作用;制造业的迅速发展,为国民经济和社会发展作出了重要的贡献,成为我国经济腾飞的强劲动力。根据联合国工业发展组织公布的《工业发展报告 2002—2003》,我国制造业增加值占世界制造业的 6.3%,位居美国、日本和德国之后,排名世界第 4 位。

随着我国工业化进程的加速、产业结构的调整和升级,经济发展对高质量技能人才的需求不断扩大。然而,技能人才短缺已是不争的事实,这已引起中央领导和社会各界的广泛关注。调查研究表明,目前,我国在制造业领域急需大量数控、模具、汽车维修等专业高技能人才,而且我国技能型人才的培养模式相对落后,迫切需要通过提高职业教育和培训的针对性和适应性。教育部、劳动和社会保障部、国防科工委、信息产业部、交通部、卫生部联合提出优先在数控技术应用、计算机应用与软件技术、汽车运用与维修、护理等专业领域实施“先进制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程”。劳动和社会保障部在全国范围内发起实施“国家高技能人才培养工程”,并制定了“三年五十万新技师培养计划”,以缓解高技能人才短缺状况。

面对技能人才短缺现象,政府及各职能部门快速做出反应,采取措施加大培养力度,鼓励各种社会力量倾力投入技能人才培养领域。同时,社会上掀起尊重技能人才的热潮,营造出一个有利于技能人才培养与成长的轻松、和谐的社会环境。

为认真贯彻党的十六届五中全会精神和《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》,适应全面建设小康社会对高素质劳动者和技能型人才的迫切要求,促进社会主义和谐社会建设,国防工业出版社根据教育部大力推动技能型紧缺人才培养培训工程的指导思想,通过大量的市场调研,并结合现有教材的实际情况,组织编写了急需开发的汽车应用、模具及数控专业技能实训教材。为做好该套教材的编写准备工作,使之更适合现代职业教育的特点,突出实践性教学,适应中等职业学校和企业培训的需要,特邀请长三角地区知名

企业、行业协会、职业院校及长三角国家高技能人才培训中心的有关专家编写了《国家高技能紧缺人才培训丛书》。本套丛书分数控技术、模具技术、汽车维修 3 个专业,共 18 个分册。

本套丛书是为了适应高技能紧缺人才的培养而编写的,为此组建了以职业院校、培训机构与企业界人士相结合的编审委员会,发挥各自优势。丛书的编写以企业对人才需求为导向,以岗位职业技能要求为标准,以与企业无缝接轨为原则,以企业技术发展方向为依据,以知识单元体系为模块,结合职业教育和技能培训实际情况,注重学生职业能力的培养,体现内容的科学性和前瞻性。

我们真诚希望本套丛书的出版能为我国的职业教育特别是紧缺技能人才的培训有所帮助。由于时间仓促,加上我们的水平和经验有限,丛书中可能存在某些缺点和不足,我们热切期待广大读者提出宝贵的意见和建议,以利我们今后不断改进和完善!



NTC 长三角国家高技能人才培训中心

《国家高技能紧缺人才培训丛书》编委会

2006 年 1 月

前 言

进入 21 世纪,随着我国国民经济的迅速发展,汽车工业已成为我国的支柱产业。近年来,我国汽车数量尤其是轿车的数量迅速增加,特别是加入 WTO 后,中国将有可能成为世界上最大的汽车市场。在此背景下,从事汽车运用、检测和维修等工作的各类职业人员日益增多。而作为培养汽车专业人才的职业技术教育正处于初期发展阶段,近几年随着各地职业技术学院和职业技能培训及鉴定机构的大量涌现,职业教育呈现出良好的发展势头。然而,适合汽车维修专业职业技能培训的教材少之又少,特别是多种新技术、新结构在汽车上的应用,现代汽车无论从结构与原理上,还是在使用与维修上均与传统汽车有着根本的区别。传统的汽车维修技术和工艺已远远不能适应现代汽车工业的发展。

为加快和推动汽车产业的发展,提高汽车维修从业人员群体的素质,满足广大汽车维修人员为消费者提供更加方便、快捷、质优的汽车维修服务,国防工业出版社根据教育部高等职业教育汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养方案,通过大量的市场调研,并结合现有教材的实际情况,讨论确立了亟需开发的汽车机械维修专业技能实训教程。为做好该套教材的编写准备工作,使之更适合现代职业教育的特点,突出实践性教学,适用中等职业学校和企业培训的需要,国防工业出版社特邀请长三角地区知名汽车维修企业、职业院校及长三角国家高技能人才培养中心的有关专家组织编写《国家高技能紧缺人才培养丛书 汽车维修》。本套丛书包括:

- 1.《汽车机械维修技能实训教程》
- 2.《汽车电气维修技能实训教程》
- 3.《汽车电控发动机维修技能实训教程》
- 4.《汽车自动变速器维修技能实训教程》
- 5.《汽车车身控制系统维修技能实训教程》
- 6.《汽车故障诊断技能实训教程》

组织编写本套培训丛书的目的在于,提供一套与传统教材的编写模式不同、富有时代创新特色、有利于应用型技能人才培养、真正适合就业方向的实训教材,满足培养工程应用型技能人才的要求。

本书是根据国家教育部高等职业教育汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养方案,紧密结合汽车运用与维修领域的职业需求进行内容组织和编写的。全书系统地介绍了汽车机械维修必备基础知识和基本技能,主要包括:汽车机械识图常识、汽车维修基本知识、汽车零件的失效分析及修复、汽车发动机维修、汽车底盘维修及汽车机械常见故障诊断与排除。本书取材新颖、内容实用、条理清晰、图文并茂,可作为高职、高专、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院汽车维修及汽车运用等专业教材,同时也可作为职业技能培训的配套教材。另外,还可作为本科院校学生的实践教学和有关工厂技术人员的参考书。

本书由上海新焦点汽车维修服务有限公司夏红民高级工程师主编并统稿,参加编写的人员主要有上海和凌汽车维修有限公司程国元高级工程师,上海新长征汽车维修服务公司常鹤工程师,上海全球自动变速箱服务公司自动变速器维修专家盛守法经理,长三角国家高技能人才培养中心汪立亮及刘豫徽高级汽车维修培训讲师,上海汽车集团有限公司培训中心许海涛高级培训讲师,上海交通职业技术学院钱叶斌副教授,三联职业技术学院满维龙副教授,南京交通职业技术学院刘言强副教授,宁波交通职业技术学院龚延成副教授等同志。本书稿由唐继艳、吴娟录入和校对。

本书在编写过程中得到国防工业出版社、上海汽车维修协会、江苏汽车维修协会、上海交通职业技术学院、南京交通职业技术学院、宁波交通职业技术学院、上海汽车集团有限公司培训中心、长三角国家高技能人才培养中心等单位的大力支持和帮助,并得到众多专家的指导和鼎力相助;同时参考了大量的企业内部培训资料和图书出版资料,谨此表示衷心的感谢和崇高敬意!

因编者水平有限,加上时间仓促,书中难免有不妥之处,恳请读者批评指正。

编者

2006年4月于上海

目 录

第一单元 汽车机械识图常识	1	课题三 汽车维修技术要求及安全	
课题一 机械识图基本知识	1	规则	63
一、机械识图	1	一、汽车分解的要求	63
二、机械图样	2	二、汽车零件清洗的要求	64
三、投影与视图	6	三、汽车装配的要求	65
四、剖视图与断面图	8	四、汽车维修的安全规则	66
五、公差与配合	10	课题四 汽车维修工艺组织	67
课题二 汽车零件图的识读	20	一、汽车的修理类别及内容	67
一、零件图的概述	20	二、汽车的维修工艺组织	68
二、零件图的识读	27	课题五 汽车维修工艺过程	71
三、零件的测绘	36	一、汽车的送修与接收	71
课题三 汽车装配图的识读	39	二、汽车的清洗技术	72
一、装配图概述	39	三、汽车和总成的拆卸	80
二、装配图的表达方法及工艺		四、汽车零部件的检验	81
结构	39	课题六 汽车总装及验收	96
三、装配图的尺寸标注和技术		一、总成装配工艺的技术要求	
要求	44	和内容	96
四、装配图的零件序号和明		二、汽车的总装检验与交车	97
细栏	45	课题七 常用维修工具及量具	99
五、装配图的识读	46	一、汽车维修常用的工具	99
第二单元 汽车维修基本知识	51	二、汽车维修常用的量具	104
课题一 汽车技术状况评价	51	课题八 汽车维修钳工基础知识	108
一、汽车技术状况评价指标	51	一、锉削	108
二、汽车技术状况变化主要		二、銼切和锯削	110
形式	52	三、钻孔	112
三、汽车技术状况变化原因		四、攻螺纹、套螺纹及取断头	
及影响因素	53	螺钉	114
课题二 汽车维护基本知识	57	五、管子的翻边、弯曲及修整管	
一、汽车维护的基本概念	57	接头	117
二、汽车维护项目	60	六、螺钉填补和补板封补	117
三、汽车维护工艺	62	第三单元 汽车零件的失效分析及	

修复	119	二、机油泵的检修	169
课题一 汽车零件的失效分析	119	三、油道的清理	170
一、汽车零件的磨损失效	119	四、机油滤清器清理与检修	171
二、汽车零件的变形失效	129	五、机油散热器的检修	171
三、汽车零件的疲劳失效	131	课题六 化油器式燃油供给系统的	
课题二 汽车零件的修复方法	134	维修	172
一、机械加工修理法	134	一、汽油箱的检修	172
二、压力加工修理法	136	二、汽油滤清器的检修	172
三、电镀加工修理法	137	三、汽油泵的检修	172
四、金属喷镀加工修理法	137	四、空气滤清器的清理与	
五、焊接修理法	138	检修	174
六、粘接修理法	138	五、化油器的检修	175
七、汽车零件修复质量		课题七 柴油发动机燃油供给系统	
的评定	139	的维修	177
八、其他先进修复方法	140	一、喷油泵的检修	177
九、汽车零件无损探伤	140	二、喷油器的检修	183
第四单元 汽车发动机的维修	142	第五单元 汽车底盘的维修	186
课题一 机体组件的维修	142	课题一 离合器的维修	186
一、汽缸盖的检修	142	一、离合器的拆卸	186
二、汽缸体的检修	143	二、离合器零部件的检修	186
三、汽缸盖衬垫的检修	144	三、离合器操纵机构的检修	189
课题二 曲柄连杆机构的维修	144	课题二 变速器的维修	190
一、活塞组的维修	144	一、变速器的拆装	191
二、连杆组的检修	149	二、变速传动机构的检修	192
三、活塞和连杆件的组装	152	三、变速操纵机构的维修	194
四、曲轴飞轮组的检修	155	课题三 驱动桥的维修	194
课题三 配气机构的维修	159	一、主减速器和差速器的	
一、气门组的检修	159	拆卸与分解	195
二、气门传动组的检修	161	二、主减速器和差速器的	
课题四 冷却系统的维修	165	检修	196
一、散热器的检修	165	三、主减速器和差速器的装配、	
二、风扇组的检修	166	检验和调整	198
三、水套水垢的清理	166	四、主减速器和差速器的	
四、水泵的检修	167	安装	202
五、节温器的检修	168	课题四 悬架装置的维修	202
课题五 润滑系统的维修	168	一、前桥与前悬挂的检查	202
一、机油集滤器的检修	168	二、后悬挂与后桥的检查	206

三、无内胎轮胎的更换	207	课题七 车轮定位参数的测量及	
课题五 转向系统的维修	207	调整	216
一、转向柱的检修	208	一、四轮定位的定义	217
二、动力转向器的检修	209	二、四轮定位的目的	218
课题六 制动系统的维修	212	三、微机拉线式四轮定位仪的	
一、制动液的更换及制动系统		使用方法	218
的放气	212	四、现代汽车车轮定位参数	
二、制动系统的检修	213	调整	224

第一单元 汽车机械识图常识

课题一 机械识图基本知识

一、机械识图

机械识图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。根据如图 1-1 所示的图样加工零件。

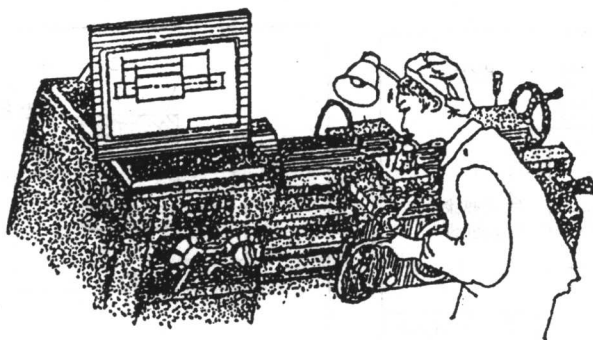


图 1-1 根据图样加工零件

(2) 把空间物体表达到平面图纸上。轴的直观图和零件图如图 1-2 所示。

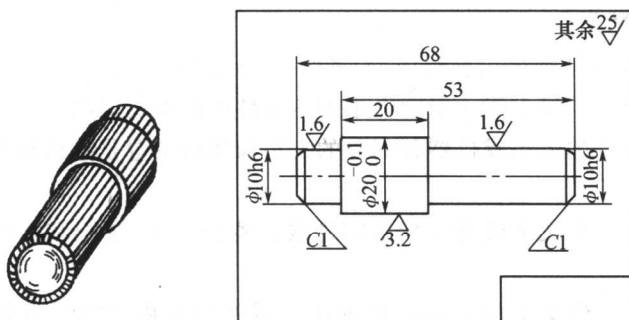


图 1-2 轴的直观图和零件图

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

机械图样是由图形、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,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。

(2) 装配图。如图 1-4 所示的轴和衬套装配图,图样上一共有 3 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。

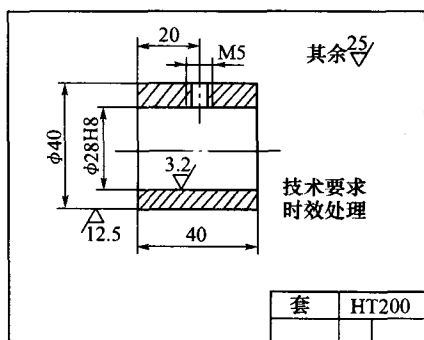


图 1-3 衬套零件图

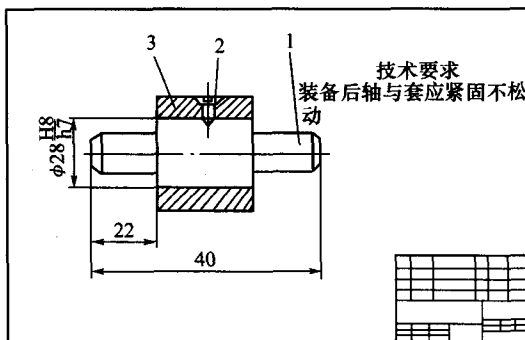


图 1-4 轴和衬套装配图

1—轴; 2—螺钉; 3—衬套。

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机械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

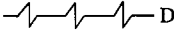
种 类	比 例		
原值比例	1:1		
放大比例	5:1	2:1	
	$5 \times 10^n:1$	$2 \times 10^n:1$	$1 \times 10^n:1$
缩小比例	1:2	1:5	1:10
	$1:2 \times 10^n$	$1:5 \times 10^n$	$1:10 \times 10^n$
注: n 为正整数			

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 常见的基本线型及基本线型的变形

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

(续)

图线名称	图线型式及代号	图线宽度	一般应用
虚线	—— ———— F	约 $b/3$	不可见轮廓线 不可见过渡线
细点画线	—— ·—— G	约 $b/3$	轴线 对称中心线 轨迹线 节圆及节线
粗点画线	—— ·—— J	b	有特殊要求的线或表面的表示线
双点画线	—— ···—— 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,而机件的大小是由图样上标注的尺寸来决定的。尺寸标注的基本原则如下:

① 机件的真实大小以图样上所标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。

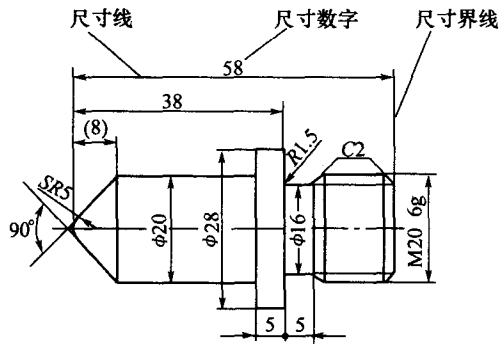


图 1-5 尺寸要素

国家标准(GB/T 16675.1~16675.2—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 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,应力求制图简化。

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。

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	∇
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 所示。

简化前	简化后	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

尺寸的标注法可以简化,如图 1-7 所示。

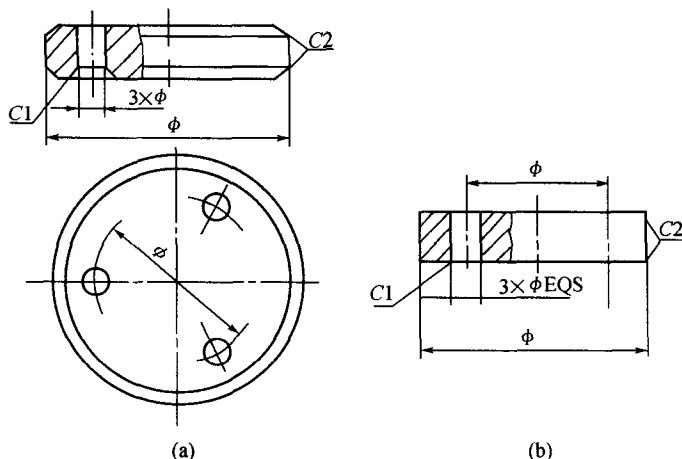


图 1-7 尺寸的简化标注法

(a) 简化前; (b) 简化后。

三、投影与视图

无论零件图还是装配图,物体在阳光或灯光的照射下都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,在平面 V 上出现了三角块的影子。把平面 V 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,因此在生产中得到了广泛应用。在绘制机械图样时,通常以视线作为投影线,这样在投影面上所得到的正投影即称为视图。

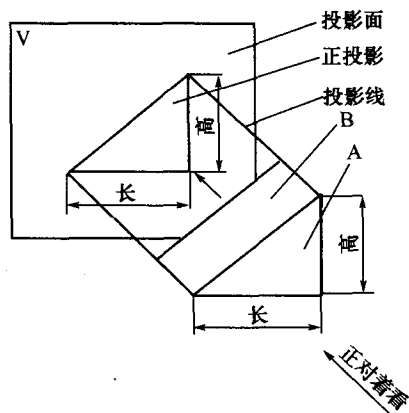


图 1-8 正投影

1. 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 3 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 1-9(a) 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 3 个方向。三轴的交点 O 称为原点。

把立体放在 3 个投影面之间,用正投影法将立体分别向 3 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。