

汽车维修行业工人技术等级培训教材



初级汽车维修工 培训教材

董元虎 主编



電子工業出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
www.phei.com.cn

汽车维修行业工人技术等级培训教材

初级汽车维修工 培训教材



董元虎 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 提 要

本书介绍了初级汽车维修工应该掌握的知识:机械常识、汽车发动机结构、汽车底盘结构、汽车电器原理及汽车维护与修理的基本概念和汽车维修中的安全等。

本书取材新颖,内容实用,条理清楚,图文并茂,可作为初级汽车维修工技术等级培训教材和自学用书,也可供汽车技术管理人员以及有关专业的广大师生阅读参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

初级汽车维修工培训教材/董元虎主编. —北京:电子工业出版社,2003.2

汽车维修行业工人技术等级培训教材

ISBN 7-5053-8469-4

I. 初… II. 董… III. 汽车-车辆修理-技术培训-教材 IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 005369 号

责任编辑:夏平飞 马文哲 特约编辑:郭茂威

印 刷:北京牛山世兴印刷厂

出版发行:电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×980 1/16 印张:15.25 字数:338 千字

版 次:2003 年 2 月第 1 版 2003 年 2 月第 1 次印刷

印 数:5000 册 定价:23.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010)68279077

前 言

为加强职业技能鉴定工作,加快推行职业资格证书制度,促进劳动者素质的提高,2000年12月8日,劳动和社会保障部对此提出了《关于大力推进职业资格证书制度建设的若干意见》,意见内容对我们组织班子编写《汽车维修行业工人技术等级培训教材》提供了具有指导作用的出版依据。

电子工业出版社是教育部认定的“国家教材出版基地”,本着为企业完成培训计划,开展岗位培训,逐步使所有从事国家规定职业(工种)的职工达到相应职业资格要求,现根据与《交通行业工人技术等级标准》中的五个汽车维修工种相对应的《职业技能鉴定规范》的培训大纲,按各工种初、中、高三个技术等级划分,编写了一套《汽车维修行业工人技术等级培训教材》,分别是《(初级、中级、高级)汽车维修工培训教材》,《(初级、中级、高级)汽车维修电工培训教材》,《(初级、中级、高级)汽车维修漆工培训教材》,《(初级、中级、高级)汽车维修钣金工培训教材》,《(初级、中级、高级)汽车检测工培训教材》,共计15分册。

本书介绍了初级汽车维修工应该掌握的知识:机械常识、汽车发动机构造、汽车底盘构造、汽车电器原理及汽车维护与修理的基本概念和汽车维修中的安全等。

本书由董元虎主编,第一、第五章由董元虎、王广济编写,第二、第四章由伍少初编写,第三章由张校贵、张剑编写。编写过程中参考了有关标准、著作、论文,在此对其编著单位和个人致以衷心的感谢。

限于编者的水平,书中难免有疏漏之处,恳请广大读者批评指正。

编者

《汽车维修行业工人技术等级培训教材》 编审委员会

主任：刘浩学

委员：龙凤丝 秦 川 董元虎 马强骏 伍少初

王生昌 张美娟 廖学军 王库房 赵春奎

罗金佑 赵社教 陆永良

目 录

第一章 汽车维修工基础知识	1	二、配气机构的主要机件	45
第一节 机械识图	1	三、配气相位	48
一、图样	1	四、可变气门控制机构	48
二、图线	2	第五节 汽油机燃油供给系	49
三、尺寸识读的基础知识	3	一、发动机工况对可燃混合气的要求	50
四、三视图的投影关系	5	二、化油器燃油系的主要机件	50
五、剖视图和剖面图	7	第六节 电控汽油喷射系统	55
六、其他表达方法	9	一、电控汽油喷射系统的分类及控制	
七、零件图	11	内容	55
八、识读零件图	19	二、电控汽油喷射系统的组成	56
第二节 机械常识	23	三、电控汽油喷射系统的工作原理	57
一、常用工具	23	第七节 润滑系与冷却系	58
二、专用工具	24	一、润滑系概述	58
三、常用量具	25	二、润滑系的主要机件	58
四、常用设备	25	三、冷却系概述	62
第三节 汽车材料	26	四、水冷系的主要机件	63
一、金属材料	26	第八节 点火系及起动系	67
二、非金属材料	30	一、点火系概述	67
第二章 汽车发动机	33	二、点火系的主要机件	68
第一节 发动机基础知识	33	三、起动系概述	69
一、发动机名词术语及分类	33	四、起动机介绍	70
二、发动机的基本构造	34	第九节 柴油机燃油供给系	72
三、内燃机产品型号的编制规则	35	一、概述	72
第二节 发动机的工作过程	36	二、柴油机供给系的主要机件	73
一、四冲程汽油机的工作过程	36	第十节 电控柴油喷射系统	77
二、四冲程柴油机的工作过程	37	一、电控柴油喷射系统的控制方式和	
第三节 曲柄连杆机构	38	内容	77
一、机体组	38	二、电控柴油喷射系统的组成	79
二、活塞连杆组	41	三、电控柴油喷射系统的工作原理	80
三、曲轴飞轮组	42	第十一节 发动机的排气与净化	81
第四节 配气机构	44	一、发动机排气污染的来源及其危	
一、配气机构的分类	44	害性	81

二、排气净化的途径及其装置	81	第八节 车架	123
第三章 底盘		一、对车架的要求	123
第一节 传动系概述	83	二、车架的类型	123
一、传动系的功用与组成	83	三、车架的检验、校正与修理	127
二、传动系的类型及布置形式	84	第九节 车桥	129
第二节 离合器	86	一、转向桥	129
一、离合器的功用	86	二、转向轮定位	130
二、摩擦式离合器	86	三、转向驱动桥	133
三、离合器的检修	91	四、前桥的检修	136
第三节 手动变速器	94	第十节 车轮与轮胎	136
一、变速器的作用	95	一、车轮	136
二、变速器的基本原理	95	二、轮胎	140
三、变速器的构造	95	三、车轮的平衡试验	144
四、同步器	97	四、车胎的磨损与换位	145
五、换挡操纵机构	98	第十一节 悬架	146
六、变速器的检修 (东风 EQ1090E 型)	99	一、前悬架	146
第四节 自动变速器	101	二、后悬架	149
一、自动变速器的组成	101	三、液压减振器的拆装、试验与检修	157
二、液力耦合器和液力变矩器	101	第十二节 转向系	158
三、液力变矩器的结构分类	102	一、概述	158
四、行星齿轮机构	103	二、机械转向系	159
五、自动变速器的控制机构	104	三、动力转向系	167
六、自动变速器的检修	104	四、机械转向器的检修	170
第五节 传动装置	107	第十三节 制动系	171
一、万向节	107	一、概述	171
二、等速万向节	108	二、液压式制动系统	173
三、传动轴、伸缩套	110	三、气压制动系统	180
四、中间轴承	112	四、驻车制动系	187
五、万向传动装置的检修与装配	113	五、液压行车制动装置的检修	188
六、万向传动装置的装配	114	六、气压行车制动装置的检修	190
第六节 驱动桥	115	七、驻车制动装置的检修	192
一、概述	115	第十四节 辅助制动系	192
二、主减速器	116	一、制动力调节装置	194
三、差速器	118	二、制动防抱死系统与驱动防滑系统	197
四、半轴和半轴套管	120	三、ABS 系统的维护	199
五、驱动桥的检修	121	第四章 汽车电气系统	203
第七节 行驶系	122	第一节 汽车电气系统概述	203
		一、汽车电气系统的组成及功能	203

二、汽车电气系统的特点	204	第一节 汽车维护制度	225
第二节 汽车电气基础知识	205	第二节 汽车维护工艺	226
一、电的基础知识	205	一、汽车维护作业分类	226
二、晶体管的结构与特性	206	二、维护作业周期确定	227
三、集成电路	208	三、维护工艺组织	228
四、汽车电子控制系统	208	第三节 汽车修理	229
第三节 发动机电气系统	210	一、汽车修理作业的分类	229
一、发动机电气系统概述	210	二、汽车和汽车总成大修送修标志	229
二、发动机电气的主要机件	210	第四节 汽车修理工艺	230
第四节 车身电气系统	216	一、汽车修理工艺的组织方法	230
一、车身电气系统概述	216	二、汽车修理作业的劳动组织及作业 方式	231
二、车身电气系统的主要机件	216	第五节 汽车维修安全	232
第五节 汽车空调系统	220	一、防止机械设备伤害	232
一、汽车空调系统概述	220	二、防止化学伤害	233
二、汽车空调系统的工作原理	221	三、防止车辆移动、停放对人身的 伤害	234
三、汽车空调系统的主要机件	222		
四、全自动空调系统	224		
第五章 汽车维修	225		

第一章 汽车维修工基础知识

第一节 机械识图

一、图样

学习机械识图,首先应知道什么是图样。图样是指准确地表达物体的形状、大小和具备制造、检验时所需要的全部资料的图。它是生产工作中的技术文件,是设计者意图的表达,工人生产的依据,所以有人也称图样为工业语言。

工业生产中的图样常用立体图和视图来表达。图 1-1 所示为一轴的立体图和视图的图样。

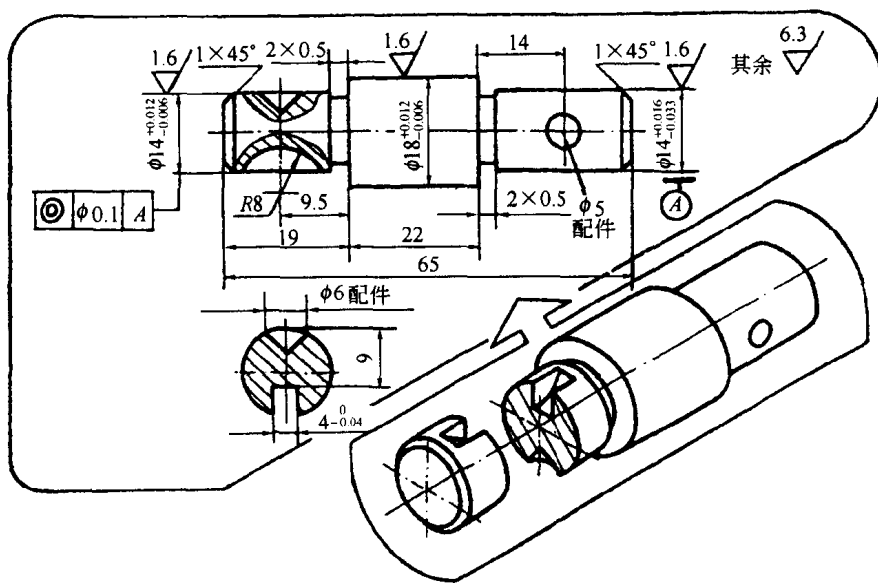


图 1-1 轴的立体图及视图

立体图仅用一个图形就可表达零件的大致形状,立体感强,但不能反映零件的真实形状及结构。如轴上的圆孔画成了椭圆,是否有通孔也表达不清等。所以立体图不能确切地表达零件原来的形状,又难画,故不直接用于生产,它可作为生产图样的辅助性说明。因此,我们对立体图的内容不作过多的介绍。

视图是一种“正对着”物体某几个面去看,把所看到的轮廓线等作为图要素分别按正投影方法的规则绘制成的图形,也称为视图。视图一般采用三个图形,把零件的内、外各部分的结构形状准确、完整而清晰地表达出来,不仅容易度量,而且作图方便。再按照一定的规则作图、标注,就能满足零件的制造、检验、装配和调试过程中所需要的资料。但立体感差,需要多个视图综合考虑才可得出一个完整零件的图样。

图 1-2 中有三个视图,分别称主视图、俯视图、左视图。主视图是从前向后观察物体所得到的图形,表达了从前向后看到的物体表面形状。俯视图是从上向下观察物体所得到的图形,表达了从上向下看到的物体表面形状。左视图是从左向右观察物体所得到的图形,表达了从左向右看到的物体表面形状,它画在主视图的右边。如果有的零件内部及外部形状复杂,上述三个视图仍无法完整清晰地表达物体的形状时,还可以采用其他视图。

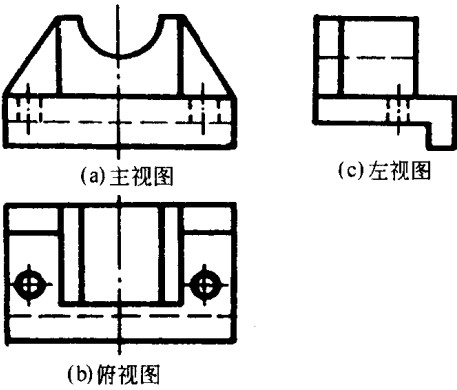


图 1-2 轴承座三视图

二、图线

图样的图形是由各种不同的图线组成。国家标准《机械制图》中规定了图线的名称、形式和宽度等,见表 1-1。

表 1-1 图线及其应用

图线名称	图 线 形 式	代号	图线宽度	图线的主要用途
粗实线		A	b (约 0.5~2)	可见轮廓线
细实线		B	约 $b/3$	尺寸线及尺寸界线 剖面线, 引出线
波浪线		C	约 $b/3$	断裂处的边界线, 视图和剖视图的分界线
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
细点划线		G	约 $b/3$	轴线 对称中心线
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 $b/3$	极限位置轮廓线 假想投影轮廓线

图线画法的注意事项：

- (1) 点划线相交时,应在线段处相交。
- (2) 同一张图样中,同一类图线的宽度应基本上一致。
- (3) 虚线相交时,应使二小线段相交。
- (4) 二直线相交时,要避免间隙或线段出界。
- (5) 二线段相切时,其切点只能有一条线的粗细。
- (6) 画圆时,圆心应是线段的交点。

三、尺寸识读的基础知识

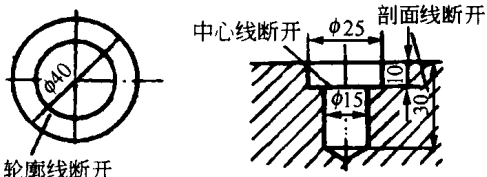
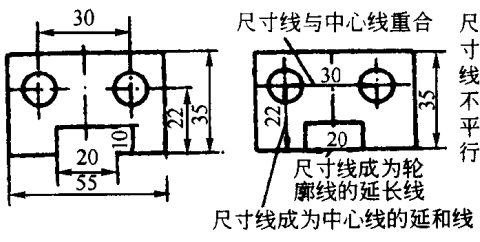
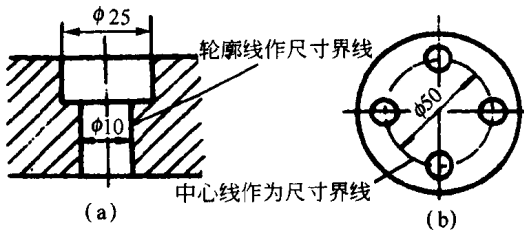
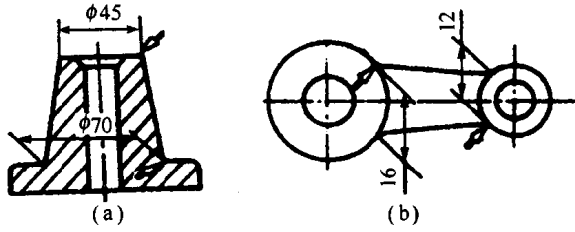
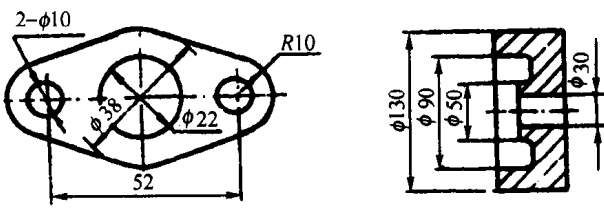
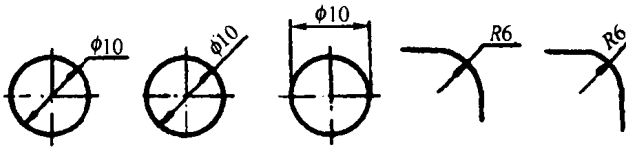
对于每张图样,都严格按照国家标准《机械制图》中有关尺寸标注的规定,保证尺寸标注的正确、完整、清晰和合理。

1. 尺寸标注的基本原则和要求

一个完整的尺寸一般由尺寸界线、尺寸线和尺寸数字三个内容组成,称尺寸三要素。常用几种尺寸标注及尺寸三要素应用基本原则如表 1-2 所示。

表 1-2 标注尺寸的基本规则

项目	说 明	图 例
总 则	1. 完整的尺寸、由下列内容组成: (1) 尺寸线 (细实线) (2) 尺寸界线 (细实线) (3) 尺寸数字 (4) 箭头 2. 零件的真实大小,应以图上所注尺寸数值为依据,与图形的比例及绘图的准确度无关 3. 尺寸单位是 mm 时不需注明,采用其他单位时必须注明单位的代号或名称。在同一图样中,每一尺寸一般只标注一次	
尺 寸 数 字	1. 线性尺寸的数字一般注在尺寸线的上方,也允许填写在尺寸线的中断处 2. 线性尺寸的数字应按图 (a) 所示的方向填写,并尽量避免在图示 30° 范围内标注尺寸。竖直方向尺寸数字也可按图 (b) 形式标注	

项目	说 明	图 例
尺寸数字	3. 数字不可被任何图线所通过。当不可避免时, 必须图线断开	
尺寸线	1. 尺寸线必须用细实线单独画出。轮廓线、中心线或它们的延长线均不可作尺寸线使用	
	2. 注线性尺寸时, 尺寸线必须与所标注的线段平行	
尺寸界线	1. 尺寸界线用细实线绘制, 也可以利用轮廓线 (a) 或中心线 (b) 作尺寸界线	
	2. 尺寸界线应与尺寸线垂直。当尺寸界线过于贴近轮廓线时, 允许倾斜画出 3. 在光滑地渡处标注尺寸时, 必须用细实线将轮廓线延长, 从它们的交点引出尺寸界线	
直径与半径	1. 标注直径尺寸时, 应在尺寸数字前加注符号“ ϕ ”, 标注半径尺寸时, 加注符号“ R ”, 且尺寸线应通过圆心	

项目	说 明	图 例
直径与半径	2. 标注小直径或半径尺寸时, 箭头和数字都可以布置在外面	
小尺寸的注法	1. 标注一连串的小尺寸时, 可用小圆点或斜线代替箭头, 但两端箭头仍应画出 2. 小尺寸可按右图标注	
角度	1. 角度的数字一律水平填写 2. 角度的数字应写在尺寸线的中断处, 必要时允许写在外面, 或引出标注 3. 角度的尺寸界线必须沿径向引出	

2. 组合体三视图尺寸标注实例 (图 1-3)

四、三视图的投影关系

如前述三视图是从三个方向“正对着”物体在三个投影面上所得到的 (按一定规则绘制) 图形。三视图在绘制时, 其间的投影关系有尺寸关系、方位关系。

尺寸关系可叙述为: 主视图反映机件的长和高; 俯视图反映机件的长和宽; 左视图反映机件的宽和高 (如图 1-4 所示)。

反映同一机件的三个视图之间的关系为: 主、俯长对正; 主、左高平齐; 俯、左宽相等。

也可简而记之: 长对正、高平齐、宽相等。这是绘图和识图的基本规律。

方位关系可叙述为: 主视图反映机件上各结构之间上、下、左、右的位置关系; 俯视图反映机件上各结构之间前、后、左、右的位置关系; 左视图反映机件上各结构之间前、后、上、下的位置关系 (如图 1-5 所示)。

在绘图或识读图时, 这些方位关系是非常重要的。

常见基本几何形体的三视图如表 1-3 所示。复杂的机件形状可以认为是由这些基本几

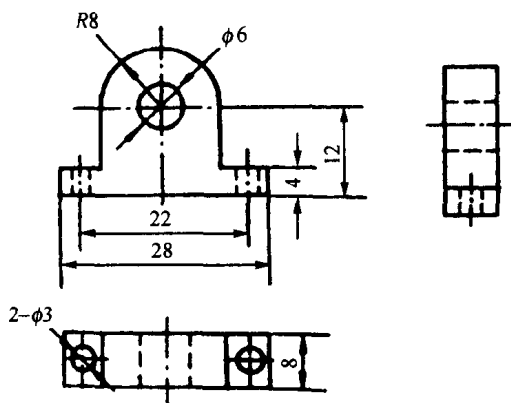


图 1-3 三视图

何形体组合（叠加）而成。

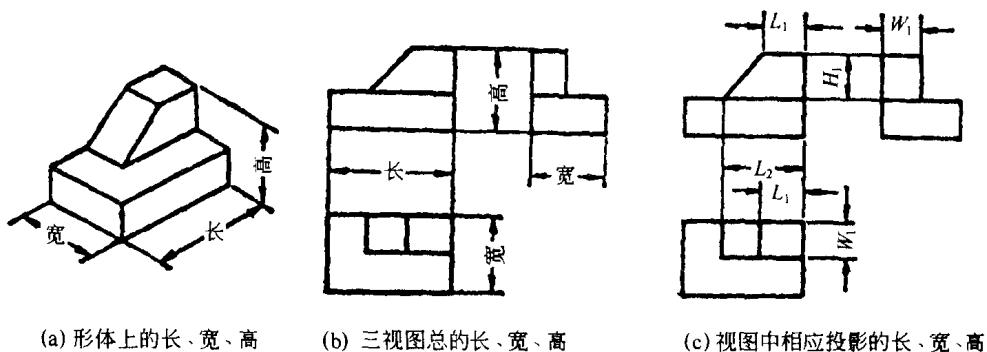


图 1-4 三视图中的尺寸关系

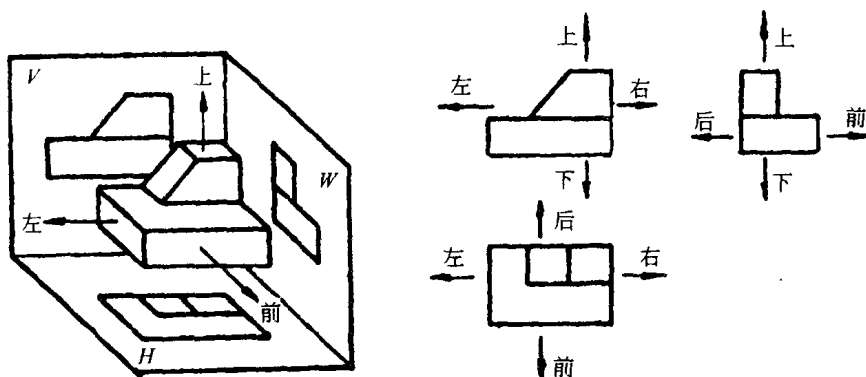
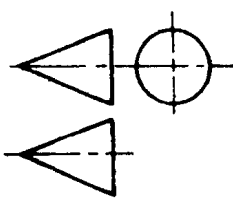
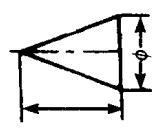
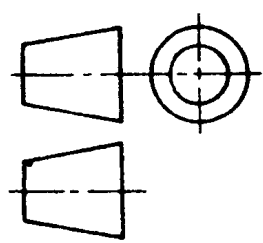
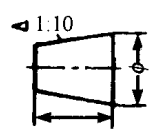
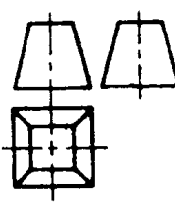
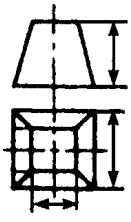
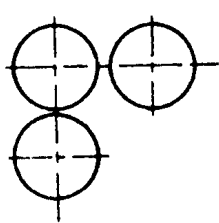


图 1-5 三视图中的方位关系

表 1-3 常见基本几何体三视图

名 称	特 点	三视图	可省略成
长方体	各表面是长方形且相邻各面互相垂直		
六棱柱	顶、底面是正六边形，六个棱面是长方形，且和顶、底面垂直		
圆柱	两端面是圆，表面是光滑柱面，且和两端面垂直		

续表

名 称	特 点	三视图	可省略成
圆锥	端面是圆,表面是光滑锥面,轴线和端面垂直		
圆台	两端面是大小不同的圆,表面是光滑锥面,轴线和端面垂直		
棱台	以正四棱台为例,上、下两底是大小不同的正四边形,表面是等腰梯形、轴线垂直两底面		
球	球体从各方向看都是圆,它可看成是半圆绕其一边旋转而成		

五、剖视图和剖面图

有些机件内部结构比较复杂,在视图上会出现许多的虚线,给识读图和绘图带来诸多不便。为了清晰地表达机件的内部结构形状,国家标准中规定采用剖视画法。

为了表达机件上某一局部的断面形状,如机件上的肋板、轮辐、轴上的键槽和孔等,可采用剖面画法。

1. 剖视图

假想用剖切平面剖开机件,将处在观察者和剖切平面之间的部分移去,而将其余部分向投影面投影所得到的图形,称剖视图。

剖视图可分为全剖视图、半剖视图和局部剖视图。

全剖视图是用剖切平面（一个或几个）完全地剖开机件所得到的剖视图,如图 1-6 所示。

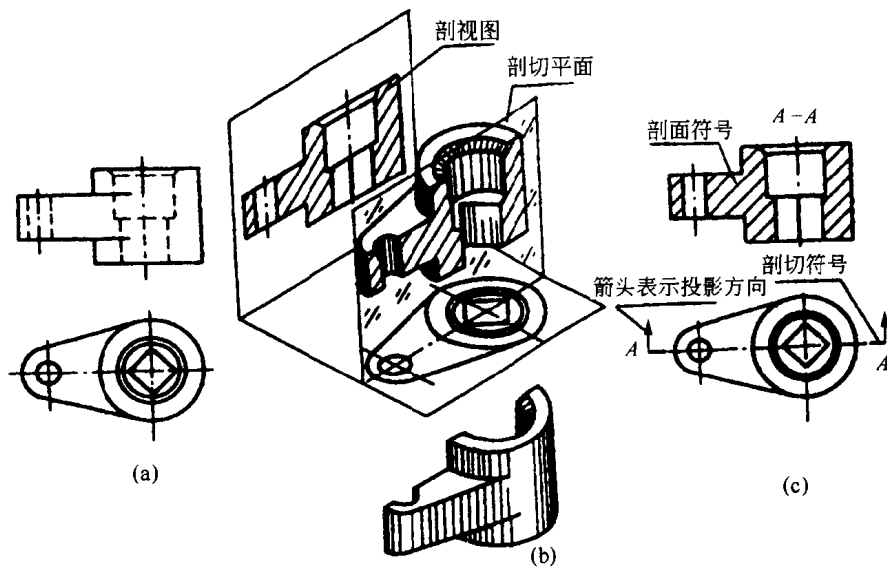


图 1-6 剖视图原理

半剖视图是当机件具有对称平面时,在垂直于对称平面的投影面上投影所得到的图形,以对称中心线为界,一半画成剖视,另一半画成视图,这样组合成的剖视图称为半剖视图,如图 1-7 所示。

局部剖视图是用剖切平面局部地剖开机件所得到的剖视图,如图 1-8 所示。局部剖视图既能把机件内部的形状表达清楚,又能保留机件的某些外形,其剖切范围也根据需要而定,是一种灵活的表达方法。

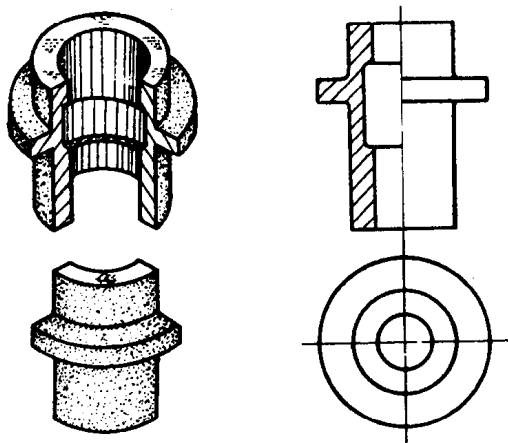


图 1-7 半剖视

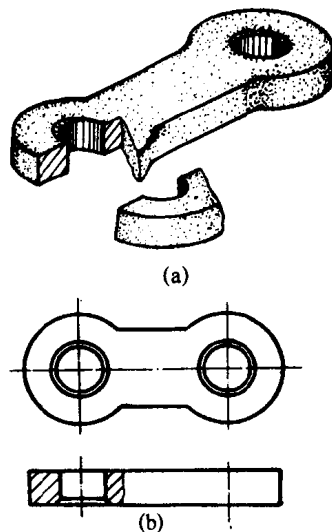


图 1-8 局部剖视

2. 剖面图

假想用剖切平面将机件的某处切断,仅画出断面的图形,称为剖面图。

剖面图可分为移出剖面 and 重合剖面图。

移出剖面是指画在视图轮廓线之外的剖面,如图 1-9 所示。移出剖面的轮廓线用粗实线绘制,并尽可能配置在剖切平面的延长线上,也可画在其他位置。

重合剖面是画在视图轮廓线之内的剖面,如图 1-10 所示。它适合于不影响图形清晰的情况下,所采用的剖面图。重合剖面的轮廓线用细实线绘制。当视图中的轮廓线与重合剖面的图形重合时,视图中的轮廓线为连续线,不可间断。

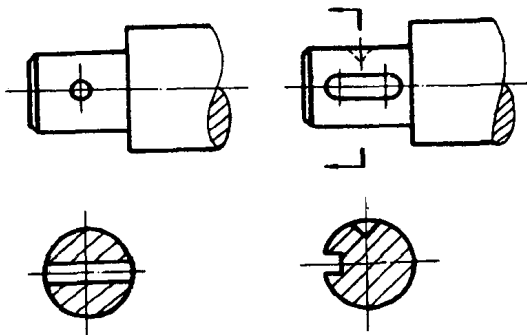


图 1-9 移出剖面

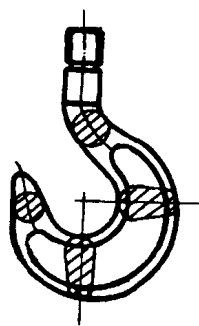


图 1-10 重合剖面

六、其他表达方法

1. 局部放大图

将机件的部分结构,按原图形比例放大画出的图形称为局部放大图。它用来表达机件上较小的结构形状,如图 1-11 所示。

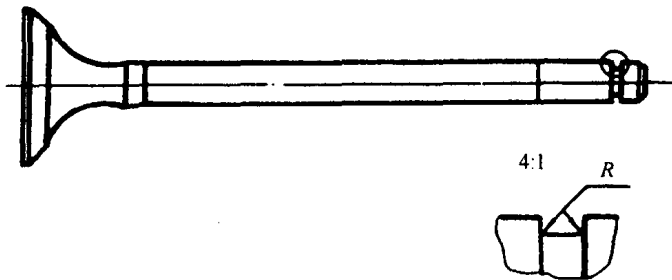


图 1-11 局部放大图

局部放大图可画成视图、剖视、剖面,它与被放大部分的表达形式无关。局部放大图应尽量配置在放大部位的附近。如果同一零件上有几处需要放大的部位时,必须用罗马数字依次地表明不同的放大部位,同样地在局部放大图上方标注出相应的罗马数字和比例。如图 1-12 所示。

2. 简化画法

在生产中,为了使工人看图方便,有些相同的表面,分布均匀,且有比较多的相同之处时,可采用简化画法,如表 1-4。

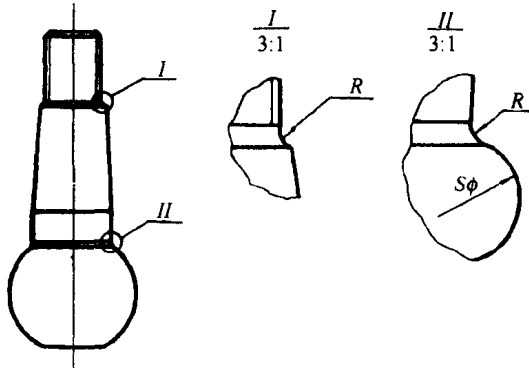


图 1-12 局部放大图