



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校汽车运用与维修专业教学用书

汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训教材

汽车机械基础

主编 凤 勇 主审 叶 钢 杨维和



人民交通出版社
China Communications Press

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校汽车运用与维修专业教学用书

汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训教材

Qiche Jixie Jichu

汽车机械基础

主编 凤 勇
主审 叶 钢
杨维和

人民交通出版社

内 容 提 要

本书是教育部职业教育与成人教育司推荐教材,也是汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训教材。由交通职业教育教学指导委员会汽车运用与维修学科委员会根据教育部颁布的《中等职业院校汽车运用与维修专业技能紧缺人才培养培训指导方案》以及交通行业职业技能规范和技术工人等级标准组织编写而成。

本书主要讲述识图常识,汽车常用机构(汽车四杆机构、汽车配气机构、汽车轮系),汽车典型零件(钢材类零件、铸铁类零件、有色金属类零件、其他材料类零件),汽车典型液压液力元件(液压泵、液压缸、液压控制阀、液力元件、汽车典型液压系统),汽车机修基础知识与技能(钳工基本知识、焊接基本知识、钣金基本知识)等。

本书是中等职业技术教育汽车运用技术、汽车检测与维修等专业的教材,也可供相关从业人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

汽车机械基础 / 凤勇主编. —北京: 人民交通出版社
2005.5

ISBN 7-114-05533-1

I. 汽… II. 凤… III. 汽车—机械学 IV.U463

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第032088号

书 名: 汽车机械基础

著 作 者: 凤 勇

责任编辑: 智景安

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 22.5

字 数: 414 千

版 次: 2005 年 8 月 第 1 版

印 次: 2006 年 8 月 第 2 次印刷

书 号: ISBN 7-114-05533-1

印 数: 5001—10000 册

定 价: 29.60 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

交通职业教育教学指导委员会
汽车运用与维修学科委员会

主任委员：魏庆曜

副主任委员：张尔利 汤定国

委 员：唐 好 刘 锐 周建平 颜培钦 李富仓

解福泉 杨维和 屠卫星 黄晓敏 刘振楼

彭运钧 陈文华 崔选盟 崔振民 金朝勇

秘 书：吴玉基 秦兴顺

前言 QIANYAN

为深入贯彻《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》以及教育部等六部委《关于实施职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》精神,全面实施《2003—2007年教育振兴行动计划》中提出的“职业教育与培训创新工程”,积极推进课程改革和教材建设,为职业教育教学和培训提供更加丰富、多样和实用的教材,更好地满足职业教育改革与发展的需要。交通职业教育教学指导委员会汽车运用与维修学科委员会组织全国交通职业院校的专业教师,按照教育部颁布的《中等职业院校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》的要求,编写了教育部职业教育与成人教育司推荐教材,供中等职业院校汽车运用与维修专业教学使用。

本系列教材符合国家对技能型紧缺人才培养培训工作的要求,注重以就业为导向,以能力为本位,面向市场、面向社会,为经济结构调整和科技进步服务的原则,体现了职业教育的特色,满足了高素质的中、初级汽车专业实用人才培养的需要。

本系列教材在组织编写过程中,认真总结了全国交通职业院校多年来的专业教学经验,注意吸收发达国家先进的职教理念和方法,形成了以下特色:

1. 以《汽车电工与电子基础》、《汽车机械基础》、《汽车发动机构造与维修》、《汽车底盘构造与维修》、《汽车电气设备构造与维修》、《汽车维修质量检验》六门课程搭建专业基本能力平台,以若干专门化适应各地各校的实际需求;
2. 打破了教材传统的章节体例,以专项能力培养为单元确定知识目标和能力目标,使培养过程实现“知行合一”;
3. 在内容的选择上,注重汽车后市场职业岗位对人才的知识、能力要求,力求与相应的职业资格标准衔接,并较多地反映了新知识、新技术、新工艺、新方法、新材料的内容。

《汽车机械基础》这本教材是汽车运用技术、汽车检测与维修

等专业的技术基础课教材之一。这本教材更加体现了职业教育理论知识以“必须、够用”为度的指导思想。有利于非机械制造与设计专业学生学习必要的机械基础知识,彻底打破了原来的学科体系,将制图、金属工艺学、机械原理与机械零件、液压与液力传动等知识有机的融合在一体。减少与运用和学习专业课程无关的理论描述,突出与汽车的联系。由于本教材的综合化程度较高,有些必要的知识采取用注释文字提示的方式,便于学生读懂教材中的内容,有利于自学和知其必要的所以然。

《汽车机械基础》分为五个单元,通过对五个单元的学习和实训,使学生具备看懂汽车零件图和简单装配图的能力;会汽车(机器)常用机构的工作原理、运动特性、静力学分析及简单计算;能进行汽车典型零件、通用零件的受力、失效形式、材料及热处理、公差与技术测量、工艺、规范或标准等的分析和应用;能正确描述汽车典型液压、液力元件的工作原理、结构组成及典型液压系统工作过程;会必要的运动参数计算和工作能力计算。

本书由四川交通职业技术学院凤勇主编,凤勇编写单元二、单元四和单元五,四川交通职业技术学院彭家祥编写单元一和单元三。全书由云南交通职业技术学院叶钢、杨维和主审。

限于编者经历和水平,教材内容难以覆盖全国各地的实际情况,希望各教学单位在积极选用和推广本系列教材的同时,注重总结经验,及时提出修改意见和建议,以便再版修订时改正。

交通职业教育教学指导委员会

汽车运用与维修学科委员会

二〇〇五年三月

目 录 MULU

单元一 识图常识

1 正投影与三视图基础	1
1.1 投影的概念	1
1.2 点的投影	3
1.3 直线的投影	4
1.4 平面的投影	7
1.5 基本体的投影	9
1.6 截交线、相贯线	13
1.7 组合体	17
2 图示与标准	23
2.1 有关制图的国家标准	23
2.2 机件常用的表达方法	30
2.3 零件的表面质量、尺寸公差与配合、形位公差	52
3 零件图与装配图	66
3.1 零件图	66
3.2 装配图	72

单元二 汽车常用机构

1 机构常识	86
1.1 机器的组成	86
1.2 机器与机构	86
1.3 零件、构件和部件	88
1.4 运动副及运动简图	89
2 汽车常见四杆机构	91
2.1 曲柄机构	91

2.2	转向传动机构	101
2.3	四杆机构的特性	102
3	汽车配气机构	106
3.1	汽车配气机构(凸轮机构)的工作过程	106
3.2	从动件常用运动规律	109
3.3	压力角与传动角	111
4	汽车轮系	112
4.1	汽车轮系概述	112
4.2	齿轮的基本常识	114
4.3	齿轮传动的受力分析	122
4.4	定轴轮系(齿轮传动系统)的运动分析	123
4.5	行星轮系(齿轮传动系统)的运动分析	125
5	回转件的平衡	130
5.1	回转件的静平衡	130
5.2	回转件的动平衡	132
5.3	车轮与轮胎的平衡	133

单元三 汽车典型零件

1	钢材类零件	136
1.1	钢材概述	136
1.2	连杆	146
1.3	活塞销	147
1.4	凸轮轴	149
1.5	链传动	151
1.6	螺纹及螺纹连接	160
1.7	键	172
1.8	滚动轴承	178

1.9	弹簧	190
1.10	万向联轴器、摩擦离合器	194
2	铸铁类零件	197
2.1	概述	197
2.2	气缸体与气缸套	199
3	有色金属类零件	203
3.1	铝及铝合金零件	203
3.2	铜及铜合金零件	204
3.3	滑动轴承、轴承合金及其应用	206
4	其他材料类零件	211
4.1	传动带	211
4.2	塑料	215
4.3	橡胶	215
4.4	复合材料	216

单元四 汽车典型液压液力元件

1	液压泵	219
1.1	齿轮泵	219
1.2	柱塞泵	223
1.3	叶片泵	223
1.4	齿轮泵的故障	225
2	液压缸	226
2.1	液压缸的分类	226
2.2	液压缸的常见故障	229
3	液压辅助元件	230
3.1	蓄能器	230
3.2	滤油器	231

3.3 油箱	231
4 液压控制阀	232
4.1 方向阀	232
4.2 压力阀	237
4.3 流量阀	241
4.4 控制阀的常见故障及排除方法	243
4.5 伺服阀	245
5 汽车典型液压系统	246
5.1 汽车起重机液压系统	246
5.2 车辆液压助力转向机构	248
6 液力元件——变矩器	252
6.1 变矩器的组成	252
6.2 变矩器的工作原理	253
6.3 液力变矩器的维护使用	254

单元五 汽车机修基础知识

1 钳工基础知识	257
1.1 钳工安全基本常识	257
1.2 钻削安全操作规则	258
1.3 用砂轮机磨削安全操作规则	259
2 测量与画线的基本知识	259
2.1 常用工具、仪器与设备	259
2.2 测量的基本知识	260
2.3 划线的基本知识	266
3 锯削的基本知识	272
3.1 常用工具、仪器和设备	272
3.2 锯削的基本知识	274

4 錾削的基本知识	277
4.1 常用工具、仪器与设备	277
4.2 錾削的基本知识	279
5 锉削的基本知识	283
5.1 常用工具、仪器和设备	283
5.2 锉削的基本知识	283
6 钻孔和攻套螺纹	287
6.1 常用工具、仪器和设备	287
6.2 钻孔和攻套螺纹的基本知识	287
7 刮削和装配	297
7.1 安全与环保知识	297
7.2 常用工具、仪器与设备	298
7.3 刮削和装配的基本知识	298
8 焊接的基本知识	310
8.1 焊条电弧焊	310
8.2 气焊与气割	320
9 钣金的基本知识	329
9.1 安全与环保知识	329
9.2 常用工具、仪器和设备	331
9.3 钣金的基本知识	331
参考文献	345

单元一 识图常识

学习目标

知识目标

1. 陈述点、线、面的投影规律,描述基本几何体的三面投影;
2. 叙述国家标准中有关制图的规定;
3. 叙述公差与配合、形位公差和表面粗糙度的概念和表示方法。

能力目标

正确识读汽车零件图和装配图。

1 正投影与三视图基础

1.1 投影的概念

1.1.1 概述

投影法是指投影线通过物体,向选定的面投射,并在该面上得到图形的方法。如图 1-1 所示,设定平面 P 为投影面,不属于投影面的定点 S 为投射中心。过空间点 A 由投射中心 S 可引直线 SA , SA 称为投射线。投射线 SA 与投影面 P 的交点 a ,称为空间点 A 在投影面 P 上的投影。

1.1.2 正投影法

当投射线互相平行且垂直于投影面时,称为正投影法。由正投影法得到的投影,称为正投影,如图 1-2 所示。

1.1.3 三投影面体系

如图 1-3 所示,三投影面体系是由三个相互垂直的投影面组成。其中 V 面称为正立投影面,简称正面; H 面称为水平投影面,简称水平面; W 面称为侧立投影面,简称侧面。

V 面与 H 面的交线记为 OX 轴, H 面与 W 面的交线记为 OY 轴, V 面与 W 面的交线记为 OZ 轴。三条轴的交点为原点,记为 O 点。三个投影面把空间分成 8 个部分,称为 8 个分角,其划分顺序如图 1-3 所示。

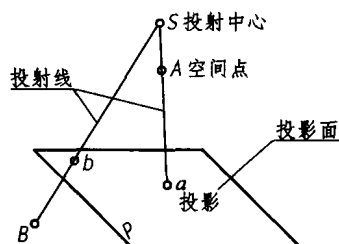


图 1-1 投影法

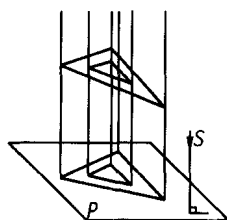


图 1-2 平行投影法——正投影

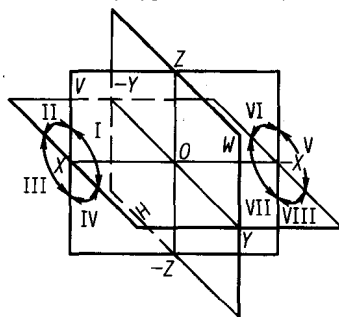


图 1-3 三投影面体系

三视图的形成

1.1.4 三视图的形成

如图 1-4 所示,将物体放在三投影面体系内的第一分角内,分别向三个投影面投射,为了使所得到的三个投影处于同一平面上,可保持 V 面不动,将 H 面绕 OX 轴向下旋转 90° , W 面绕 OZ 轴向右旋转 90° ,则 H 、 W 面与 V 面处于同一平面,这样便得到物体的三个视图。 V 面上的视图称为主视图, H 面上的视图称为俯视图, W 面上的视图称为左视图。在画视图时,投影面的边框及投影轴不必画出,但三个视图的相对位置不能变动,即俯视图在主视图的下边,左视图在主视图的右边,三个视图的名称均不必标注。

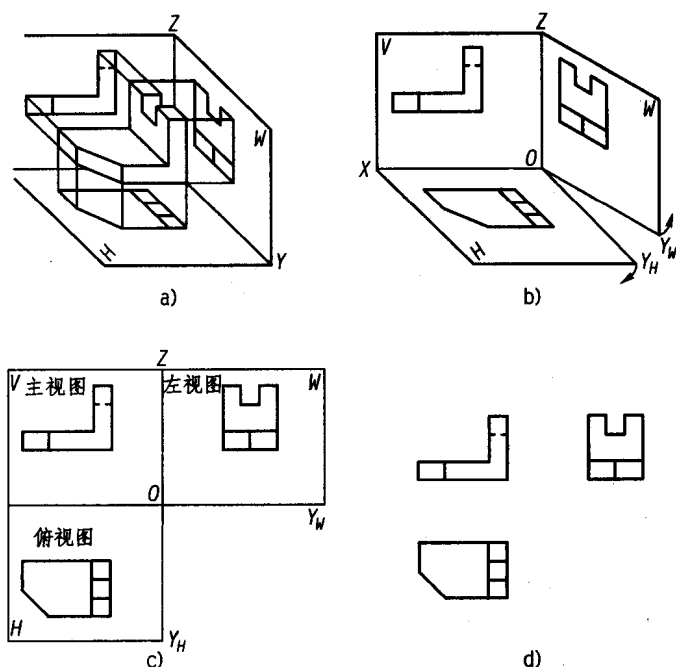


图 1-4 三视图的形成

1.1.5 三视图之间的对应关系

物体的长、宽、高在三视图之间的对应关系

物体有长、宽、高三个方向的尺寸。物体的左右面之间的距离为长度,前后面之间的距离为宽度;上下面之间的距离为高度,如图 1-5 所示。主视图和俯视图都能反映物体的长度,主视图和左视图都能反映物体的高度,俯视图和左视图都能反映物体的宽度。三个视图之间的度量对应关系可归纳为:主视图、俯视图长对正;主视图、左视图高平齐;俯视图、左视图宽相等,即“长对正,高平齐,宽相等”,这是三视图的重要特性,也是画图 and 看图的主要依据。

主视图能反映物体的左右和上下关系,左视图能反映物

体的上下和前后关系,俯视图能反映物体的左右和前后关系。

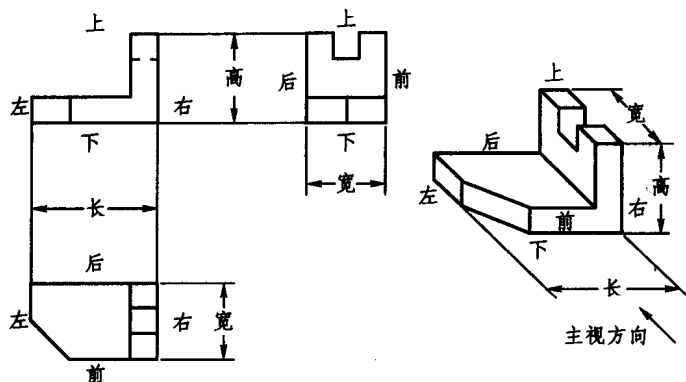


图 1-5 三视图之间的度量对应关系和方位关系

1.2 点的投影

1.2.1 点的三面投影

如图 1-6a) 所示,第一分角内有一点 A ,将其分别向 V 、 H 、 W 面投影,即点的三面投影。其中, V 面上的投影称为正面投影,记为 a' ; H 面的投影称为水平投影,记为 a ; W 面上的投影称为侧面投影,记为 a'' 。

点的投影与直角坐标的关系

移去空间点 A ,保持 V 面不动,将 H 面绕 OX 轴向下旋转 90° , W 面绕 OZ 轴向右旋转 90° ,则 H 、 W 面与 V 面处于同一平面,即得到点 A 的三面投影,如图 1-6b) 所示。图中 OY 轴被假想地分为两条,随 H 面旋转的称为 OY_H 轴,随 W 面旋转的称为 OY_W 轴。投影图中不必画出投影面的边界,如图 1-6c) 所示。

1.2.2 点的三面投影与直角坐标的关系

如图 1-6 所示,点 A 的三面投影与其坐标间的关系如下:

X_A 表示 A 点到 W 面的距离;

Y_A 表示 A 点到 V 面的距离;

Z_A 表示 A 点到 H 面的距离。

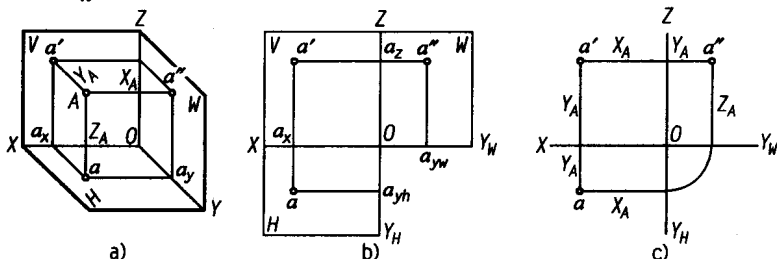


图 1-6 第一分角内点的投影



X_A, Y_A, Z_A 也称为 A 点的三个坐标值。有了点 A 的一组坐标 (X_A, Y_A, Z_A) , 就能惟一确定该点的三面投影 (a'', a', a) 。

1.2.3 点的三面投影规律

如图 1-6 所示, 根据点的三面投影关系, 可以得知“点的三面投影规律”为:

点的投影规律

- (1) 点的正面投影与水平投影的连线垂直于 OX 轴;
- (2) 点的正面投影与侧面投影的连线垂直于 OZ 轴;
- (3) 点的水平投影与侧面投影具有相同的 Y 坐标。

1.2.4 重影点及其可见性

空间两点在某投影面上的投影若出现重合, 称为重影。图 1-7a) 中, 空间两点 A, B 处于同一条投影线 (该投影线垂直于 H 面) 上, 则点 A, B 称为 H 面的重影点, 其水平投影重合为一点 $a(b)$ 。同理, 点 C, D 称为对 V 面的重影点, 其正面投影重合为一点 $c'(d')$ 。

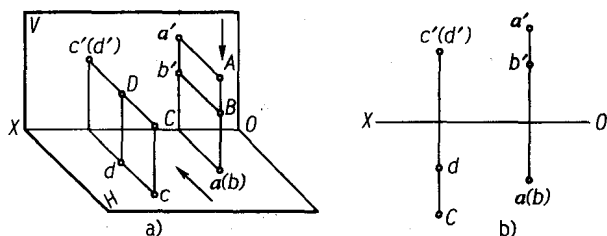


图 1-7 重影点和可见性

当空间两点在某投影面上的投影发生重合时, 其中必有一点的投影遮挡另一点的投影, 这就出现了重影点的可见性问题。图 1-7b) 中, 点 A, B 为 H 面的重影点, 由于 $Z_A > Z_B$, 点 A 在点 B 的上方, 故 a 可见, b 不可见 (规定: 对点的不可见投影, 要加括号表示)。同理, 点 C, D 为 V 面的重影点, 由于 $Y_C > Y_D$, 点 C 在点 D 的前方, 故 c' 可见, d' 不可见。

直线的投影

1.3 直线的投影

1.3.1 直线的投影

直线的投影可由属于该直线的两点的投影来确定。一般用直线段的投影表示直线的投影, 即作出直线段的两个端点的投影, 则两点的同面投影的连线为该直线段的投影, 如图 1-8 所示。

1.3.2 各种位置直线的投影

根据直线在投影面体现中相对于三个投影面所处的位置

不同,可将直线分为投影面平行线、投影面垂直线和一般位置直线三类。其中,前两类统称为特殊位置直线。

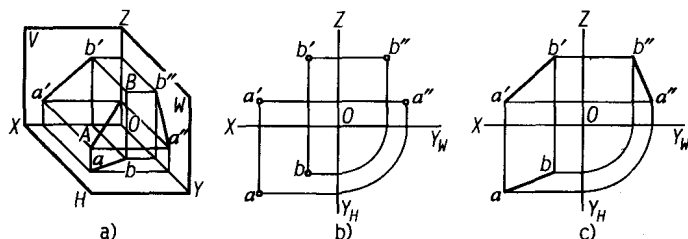


图 1-8 直线的投影

1.3.2.1 投影面平行线的投影。平行于某一投影面、而倾斜于另外两投影面的直线,称为投影面的平行线,并分为三种:

正平线——与正面平行的直线;

水平线——与水平面平行的直线;

侧平线——与侧面平行的直线。

表 1-1 列出了三种投影面平行线的立体图、投影图和投影特性。

投影面的平行线

表 1-1

名称	正平线	水平线	侧平线
立体图			
投影图			
投影特性	1. $a'b'$ 反映实长和实际倾角 α, γ ; 2. $ab \parallel OX, a''b'' \parallel OZ$, 长度缩短	1. cd 反映实长和实际倾角 β, γ ; 2. $c'd' \parallel OX, c''d'' \parallel OY_W$, 长度缩短	1. $e'f'$ 反映实长和实际倾角 α, β ; 2. $e'f' \parallel OZ, ef \parallel OY_H$, 长度缩短

1.3.2.2 投影面垂直线的投影。垂直于某一投影面、而平行于其余两投影面的直线,称为投影面的垂直线,也分为三种:

正垂线——与正面垂直的直线；

铅垂线——与水平面垂直的直线；

侧垂线——与侧面垂直的直线。

表 1-2 列出了三种投影面垂直线的立体图、投影图和投影特性。

1.3.2.3 一般位置直线的投影。相对于三个投影面都倾斜的直线,称为一般位置直线。

由于一般位置直线同时倾斜于三个投影面,故有如下投影特点(如图 1-9 所示):

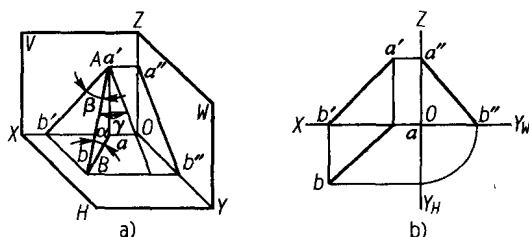


图 1-9 一般位置直线的投影

a) 立体图; b) 投影图

(1) 直线的三面投影都倾斜于投影轴, 它们与投影轴的夹角, 均不反映直线对投影面的倾角:

投影面的垂直线

表 1-2

名称	正垂线	铅垂线	侧垂线
立体图			
投影图			
投影特性	1. $a'(b')$ 积聚成一点; 2. $ab \parallel OY_H, a''b'' \parallel OY_W$, 都反映实长	1. $c(d)$ 积聚成一点; 2. $c'd' \parallel OZ, c''d'' \parallel OZ$, 都反映实长	1. $e''(f'')$ 积聚成一点; 2. $ef \parallel OX, e'f' \parallel OX$, 都反映实长