

高等职业院校国家技能型紧缺人才培养培训工程规划教材·汽车运用与维修专业

汽车机械基础

朱秀琳 主 编

叶 钢 副主编

侯子平

王利贤 主 审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是根据国家教育部两年制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。

本书共分为六篇：机械识图、互换性与技术测量、汽车工程材料、汽车机构分析、汽车常用传动机构及零件的强度计算和液压传动。本书具体介绍了机械识图的基本知识、投影作图方法、零件图及装配图的识读、汽车常用零件及结构的认识；尺寸公差与配合、形状与位置公差、表面粗糙度、检测技术基础；工程材料的性能与热处理方法、汽车上常用的金属和非金属材料；汽车中用到的静力学、运动学、动力学知识；常用机械与汽车机构的工作原理、受力与运动分析；液压传动的基本元件、基本回路与典型汽车液压系统。

本书可作为两年制高职院校汽车运用与维修类专业的技术基础课教材，也可作为汽车从业人员的培训教材和技术参考书。

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

汽车机械基础/朱秀琳主编. —北京：电子工业出版社，2005.1

高等职业院校国家技能型紧缺人才培养培训工程规划教材·汽车运用与维修专业

ISBN 7-121-00505-0

. 汽... . 朱... . 汽车—机械学—高等学校：技术学校—教材 . U46

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 115553 号

责任编辑：程超群 特约编辑：王银彪

印 刷：

出版发行：电子工业出版社

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：787×1 092 1/16 印张：24.5 字数：624 千字

印 次：2005 年 1 月第 1 次印刷

印 数：5 000 册 定价：33.00 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。质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

前 言

近年来，我国汽车工业得到了飞速发展。为适应汽车行业对维修人员的大量紧急需求，各地高职高专院校开始开设汽车检测、维修类两年制专业。本书正是为这类专业开设的技术基础课程配套教材。

本书是根据国家教育部两年制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编写的。在编写过程中，认真贯彻国家教育部《关于加强高职高专教育人才培养工作的若干意见》的文件精神，以必需、够用为度，大幅度削减篇幅，不追求知识的系统性。

本书紧密结合汽车运用与维修领域的职业需求进行内容组织，将传统机械专业的八门主干课程的内容整合成一本书，力争做到学时少、内容精、重视应用、避免出现深奥的原理分析及复杂的公式推导。本书可作为两年制高职院校汽车运用与维修类专业的技术基础课教材，也可作为汽车从业人员的技术参考书以及相关行业岗位培训参考用书。

本书共分为六篇：机械识图、互换性与技术测量、汽车工程材料、汽车机构分析、汽车常用传动机构及零件的强度计算和液压传动。具体介绍了识图的基本知识，投影作图方法，零件图及装配图的识读，汽车常用零件及结构的认识；尺寸公差与配合，形状与位置公差，表面粗糙度，检测技术基础；工程材料的性能与热处理方法，汽车上常用的金属和非金属材料；汽车中用到的静力学、运动学、动力学知识；常用机械与汽车机构的工作原理，受力与运动分析；液压传动的的基本元件、基本回路与典型汽车液压系统。

本教材推荐学时数为 90~120 学时。各院校在教学中可根据具体情况进行内容取舍，其中带“*”号部分适用于多学时者。

本书由南京工业职业技术学院朱秀琳老师担任主编并统稿，云南交通职业技术学院叶钢老师和南京交通职业技术学院侯子平老师担任副主编，陕西交通职业技术学院王利贤老师担任主审。本书共分为六篇 20 章，其中第 1~4 章由南京交通职业技术学院王党生老师编写；第 5~7 章由侯子平老师编写；第 8~10 章和第 18~20 章由朱秀琳老师编写；第 12~18 章由叶钢老师编写。

在本书的编写过程中，我们参考了大量资料和文献，在此对原作者一并表示诚挚的谢意！

由于编写时间过于仓促，加上编者水平所限，书中难免存在缺点及不当之处，敬请读者批评指正。

编 者
2004 年 7 月

出版说明

高等职业教育是我国高等教育体系的重要组成部分,也是我国职业教育体系的重要组成部分。社会需求是职业教育发展的最大动力。根据劳动市场技能人才的紧缺状况和相关行业人力资源需求预测,教育部会同劳动和社会保障部、国防科工委、信息产业部、交通部、卫生部启动了“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”,明确了高等职业教育的根本任务是要从劳动力市场的实际需要出发,坚持以就业为导向,以全面素质为基础,以能力为本位,把提高学生的职业能力放在突出的位置,加强实践教学,努力造就数以千万计的制造业和现代服务业一线迫切需要的高素质技能型人才,并且优先确定了“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”等四个专业领域,在全国选择确定200多所高职院校作为承担技能型紧缺人才培养培训工程示范性院校,其中计算机应用与软件技术专业79所,软件示范性高职院校35所,数控技术应用专业90所,汽车运用与维修专业63所。为加快实施技能型人才培养培训工程,教育部决定,在3~5年内,高职院校学制要由3年逐步改为2年。

为了适应高等职业教育发展与改革的新形势,电子工业出版社在国家教育部、信息产业部有关司局的支持、指导和帮助下,进行了调研,探索出版符合高等职业教育教学模式、教学方法、学制改革的新教材的路子,并于2004年4月3日~13日在南京分别召开了“计算机应用与软件技术”、“数控技术应用”、“汽车运用与维修”等3个专业的教材研讨会。参加会议的150多名骨干教师来自全国100多所高职院校,很多教师是双师型的教师,具有丰富的教学经验和实践经验。会议根据教育部制定的3个专业的高职两年制培养建议方案,确定了主干课程和基础课程共60个选题,其中,“计算机应用与软件技术专业”30个;“数控技术应用专业”12个;汽车运用与维修专业18个。

这批教材的编写指导思想是以两年制高等职业教育技能型人才为培养目标,明确职业岗位对专业核心能力和一般专业能力的要求,重点培养学生的技术运用能力和岗位工作能力,并围绕核心能力的培养形成系列课程链路。教材编写注重技能性、实用性,加强实验、实训、实习等实践环节。教材的编写内容和学时数较以往教材有根本的变化,不但对教材内容系统地进行了精选、优化和压缩,而且适当考虑了相应的职业资格证书的课程内容,有利于学生在获得学历证书的同时,顺利获得相应的职业资格证书,增强学生的就业竞争能力。为了突出教学效果,这批教材将配备电子教案,重点教材将配备多媒体课件。

这批教材按照两年制高职教学计划编写。第一学期教学所用的基础教材将于2004年9月前出版。第二学期及之后的教材大部分将于2004年12月前出版。这批教材是伴随着高等职业教育的改革与发展而问世的,可满足当前两年制高等职业教育教学的需求,教材所存在的一些不尽如人意之处,将在今后的教学实践中不断修订、完善和充实。我们将在教育部和信息产业部的指导和帮助下,一如既往地依靠业内专家,与科研、教学、产业第一线人员紧密结合,加强合作,与时俱进,不断开拓,为高等职业教育提供优质的教学资源和服务。

电子工业出版社
高等职业教育教材事业部
2004年8月

参与编写“高等职业院校国家技能型紧缺人才培养培训工程

规划教材”的院校及单位名单

吉林交通职业技术学院	苏州工业园区职业技术学院
长春汽车高等专科学校	九江职业技术学院
山西交通职业技术学院	宁波大红鹰职业技术学院
湖南交通职业技术学院	无锡轻工职业技术学院
云南交通职业技术学院	江苏省宜兴轻工业学院
南京交通职业技术学院	湖南铁道职业技术学院
陕西交通职业技术学院	顺德职业技术学院
浙江交通职业技术学院	广东机电职业技术学院
江西交通职业技术学院	常州机电职业技术学院
福建交通职业技术学院	常州轻工职业技术学院
南京工业职业技术学院	南京工程学院数控培训中心
浙江工贸职业技术学院	上海市教育科学研究院
四川职业技术学院	深圳职业技术学院
郴州职业技术学院	深圳信息职业技术学院
浙江师范大学高等技术学院	湖北轻工职业技术学院
辽宁铁岭农业职业技术学院	上海师范大学
河北承德石油高等专科学校	广东技术师范学院
邢台职业技术学院	包头职业技术学院
保定职业技术学院	山东济宁职业技术学院
武汉工交职业学院	无锡科技职业学院
湖南生物机电职业技术学院	钟山学院信息工程系
大庆职业学院	合肥通用职业技术学院
三峡大学职业技术学院	广东轻工职业技术学院
无锡职业技术学院	山东信息职业技术学院
哈尔滨工业大学华德应用技术学院	大连东软信息技术学院
长治职业技术学院	西北工业大学金叶信息技术学院
江西机电职业技术学院	福建信息职业技术学院
湖北省襄樊机电工程学院	福州大学工程技术学院
河南漯河职业技术学院	江苏信息职业技术学院
吉林电子信息职业技术学院	辽宁信息职业技术学院
陕西国防工业职业技术学院	华北工学院软件职业技术学院
天津中德职业技术学院	南海东软信息技术职业学院
河南机电高等专科学校	天津电子信息职业技术学院
平原大学	北京信息职业技术学院

安徽新华学院
安徽文达信息技术职业学院
杭州电子工业学院软件职业技术学院
常州信息职业技术学院
武汉软件职业学院
长春工业大学软件职业技术学院
淮安信息职业技术学院
上海电机高等专科学校
安徽电子信息职业技术学院
上海托普信息技术学院
浙江工业大学
内蒙古电子信息职业学院
武汉职业技术学院
南京师范大学计算机系
苏州托普信息技术学院
北京联合大学
安徽滁州职业技术学院
新疆农业职业技术学院
上海交通大学软件学院
天津职业大学
沈阳职业技术学院
南京信息职业技术学院
南京四开电子有限公司
新加坡 MTS 数控公司
上海宇龙软件工程有限公司
北京富益电子技术开发公司
安徽职业技术学院
河北化工医药职业技术学院
河北工业职业技术学院
河北师大职业技术学院
北京轻工职业技术学院
成都电子机械高等专科学校
广州铁路职业技术学院
广东番禺职业技术学院
桂林电子工业学院高职学院
桂林工学院
河南职业技术师范学院
黄冈职业技术学院
黄石高等专科学校

湖北孝感职业技术学院
湖南信息职业技术学院
江西蓝天职业技术学院
江西渝州科技职业技术学院
江西工业职业技术学院
柳州职业技术学院
南京金陵科技学院
西安科技学院
西安电子科技大学
上海新侨职业技术学院
四川工商职业技术学院
绵阳职业技术学院
苏州工商职业技术学院
天津渤海职业技术学院
宁波高等专科学校
太原电力高等专科学校
无锡商业职业技术学院
新乡师范高等专科学校
浙江水利水电专科学校
浙江工商职业技术学院
杭州职业技术学院
浙江财经学院信息学院
台州职业技术学院
湛江海洋大学海滨学院
天津滨海职业技术学院

目 录

第一篇 机械识图

第 1 章 机件的表达方法	(1)
1.1 立体表面几何元素的投影特点	(1)
1.1.1 点的投影	(1)
1.1.2 直线段的投影	(2)
1.1.3 平面图形的投影	(4)
1.2 基本立体的三视图	(7)
1.2.1 平面立体的投影	(7)
1.2.2 回转体的投影	(9)
1.3 视图	(11)
1.4 剖视图	(14)
1.4.1 剖视图的概念	(14)
1.4.2 剖视图的种类	(16)
1.4.3 剖切方法	(17)
1.5 断面图	(19)
1.6 局部放大图与简化画法	(21)
1.6.1 局部放大图	(21)
1.6.2 简化画法	(22)
思考与练习	(23)
第 2 章 常用件画法	(26)
2.1 螺纹与螺纹联接	(26)
2.1.1 螺纹的基本知识	(26)
2.1.2 螺纹的规定画法	(28)
2.1.3 螺纹的标注	(29)
2.1.4 螺纹紧固件及联接的画法	(33)
2.2 键、销及其联接	(36)
2.2.1 键及键联接	(36)
2.2.2 销及销联接	(39)
2.3 齿轮	(40)
2.3.1 齿轮的种类	(40)
2.3.2 直齿圆柱齿轮的规定画法	(41)
2.4 弹簧与轴承	(44)
2.4.1 弹簧	(44)
2.4.2 滚动轴承	(46)

思考与练习	(49)
第3章 零件图的识读	(51)
3.1 组合体视图识读的基本方法	(51)
3.2 零件图概述	(54)
3.3 零件图的视图	(55)
3.4 零件图上的尺寸标注	(56)
3.5 零件图的识读	(58)
3.5.1 零件图的识读方法与步骤	(58)
3.5.2 轴、套类零件	(59)
3.5.3 盘、盖类零件	(60)
3.5.4 叉架类零件	(61)
3.5.5 箱体类零件	(62)
思考与练习	(64)
第4章 装配图	(68)
4.1 装配图概述	(68)
4.1.1 装配图的作用	(68)
4.1.2 装配图的内容	(68)
4.2 装配图表达方法	(69)
4.2.1 装配图的规定画法	(69)
4.2.2 装配图的特殊表达方法	(69)
4.3 装配图的尺寸、零件编号及明细栏	(71)
4.3.1 装配图的尺寸	(71)
4.3.2 装配图上的序号与编法	(72)
4.4 识读装配图	(72)
4.4.1 识读装配图的要求	(72)
4.4.2 装配图的识读方法与步骤	(72)
思考与练习	(74)

第二篇 互换性与技术测量

第5章 尺寸公差与配合	(76)
5.1 互换性及其作用	(76)
*5.2 优先数和优先数系	(76)
5.2.1 优先数系	(76)
5.2.2 优先数	(78)
5.3 公差与配合的基本术语及定义	(78)
5.3.1 孔和轴	(78)
5.3.2 尺寸	(78)
5.3.3 尺寸偏差、公差及公差带	(80)
5.3.4 配合	(81)
5.3.5 基准制	(82)

5.4	公差与配合标准	(83)
5.4.1	标准公差系列	(83)
5.4.2	基本偏差系列	(84)
5.5	国标规定的公差带与配合	(93)
5.6	尺寸公差与配合的选用	(95)
5.6.1	基准制的选择	(95)
5.6.2	公差等级的选用	(96)
5.6.3	配合的选用	(97)
	思考与练习	(100)
第6章	形状与位置公差	(102)
6.1	概述	(102)
6.2	形状公差与形状误差	(103)
6.2.1	形状公差与公差带	(103)
6.2.2	轮廓度公差与公差带	(105)
6.2.3	形状误差及其评定	(105)
6.2.4	形状误差的判断准则	(106)
6.3	基准	(108)
6.3.1	基准、基准的建立与体现	(108)
6.3.2	基准的种类	(110)
6.4	位置公差与位置误差	(111)
6.4.1	定向公差与定向误差	(111)
6.4.2	定位公差与定位误差	(114)
6.4.3	跳动公差与跳动公差带	(118)
6.5	形位公差与尺寸公差的关系	(120)
6.5.1	术语及定义	(120)
6.5.2	公差原则	(121)
6.5.3	未注形、位公差的规定	(126)
	思考与练习	(126)
第7章	表面粗糙度	(127)
7.1	概述	(127)
7.2	表面粗糙度选用与标注	(127)
7.2.1	表面粗糙度参数的选用	(127)
7.2.2	表面粗糙度参数数值的选用	(128)
7.2.3	表面粗糙度的标注	(130)
	思考与练习	(131)

第三篇 汽车工程材料

第8章	金属材料的性能	(132)
8.1	金属材料的机械性能	(132)
8.1.1	强度	(133)

8.1.2	刚度和弹性	(134)
8.1.3	塑性	(134)
8.1.4	硬度	(134)
8.1.5	冲击韧性	(136)
8.1.6	疲劳强度	(136)
8.2	金属材料的工艺性能	(137)
8.2.1	铸造性能	(137)
8.2.2	焊接性能	(138)
8.2.3	切削加工性能	(138)
8.2.4	压力加工与锻压性能	(138)
8.2.5	金属的热处理性能	(139)
	思考与练习	(139)
第9章	黑色金属	(140)
9.1	金属及合金的构造与结晶	(140)
9.1.1	纯金属的构造与结晶	(140)
9.1.2	合金的构造与结晶	(142)
9.2	铁碳合金相图	(143)
9.2.1	铁碳合金的基本组织	(143)
9.2.2	铁碳合金相图	(144)
9.3	碳素钢	(145)
9.3.1	碳素钢的分类	(146)
9.3.2	碳素钢的牌号、性能及主要用途	(146)
9.4	合金钢	(147)
9.4.1	合金结构钢	(147)
9.4.2	特殊性能钢	(149)
9.5	铸铁	(150)
9.5.1	铸铁的石墨化	(151)
9.5.2	铸铁种类	(151)
9.6	金属材料的热处理	(153)
*9.6.1	钢在加热、冷却时的组织转变	(154)
9.6.2	钢的退火与正火	(155)
9.6.3	钢的淬火与回火	(156)
9.6.4	钢的表面热处理	(157)
	思考与练习	(159)
第10章	有色金属与非金属材料	(160)
10.1	有色金属及其合金	(160)
10.1.1	铝及铝合金	(160)
10.1.2	铜及铜合金	(163)
10.1.3	滑动轴承合金	(165)
10.1.4	其他有色金属	(166)

10.2 非金属材料	(167)
10.2.1 高分子材料	(167)
10.2.2 陶瓷材料	(170)
10.2.3 复合材料	(171)
10.3 零件的失效与典型汽车零件用材	(173)
10.3.1 零件的失效	(173)
10.3.2 典型汽车零件用材	(174)
思考与练习	(175)

第四篇 汽车机构分析

第 11 章 机构的组成及汽车常用机构	(176)
11.1 机构的组成与运动简图	(177)
11.1.1 机构的组成	(177)
11.1.2 运动副及其分类	(178)
11.1.3 机构运动简图	(180)
11.1.4 机构具有确定运动的条件	(181)
11.2 平面连杆机构	(185)
11.2.1 概述	(185)
11.2.2 铰链四杆机构的基本类型	(185)
11.2.3 铰链四杆机构的演化机构	(186)
11.2.4 铰链四杆机构的基本性质	(188)
11.3 凸轮机构	(190)
11.3.1 凸轮机构的组成与特点	(190)
11.3.2 凸轮机构的分类	(191)
11.3.3 凸轮机构从动件的运动规律	(191)
11.4 间歇运动机构与螺旋机构	(195)
11.4.1 棘轮机构	(195)
11.4.2 螺旋机构	(197)
11.5 轮系	(200)
11.5.1 轮系的分类	(201)
11.5.2 定轴轮系传动比的计算	(201)
11.5.3 周转轮系的组成和分类	(203)
11.5.4 周转轮系传动比的计算	(204)
思考与练习	(206)
第 12 章 物体的受力分析	(210)
12.1 基本概念和物体的受力分析	(210)
12.1.1 基本概念	(210)
12.1.2 约束和约束反力	(211)
12.1.3 受力分析——画受力图	(212)
12.2 平面汇交力系	(213)

12.2.1	平面汇交力系的合成与平衡——几何法	(213)
12.2.2	平面汇交力系的合成与平衡——解析法	(214)
12.3	力对点之矩、力偶	(216)
12.3.1	力对点之矩 (力矩)	(216)
12.3.2	力偶及平面力偶系的合成与平衡	(217)
12.4	平面任意力系	(218)
12.4.1	力线平移定理	(218)
12.4.2	平面任意力系的平衡方程	(219)
12.5	摩擦	(220)
12.5.1	滑动摩擦	(220)
12.5.2	滚动摩擦的概念	(222)
	思考与练习	(222)
*第13章	平面机构运动分析与回转零件平衡	(225)
13.1	平面机构运动分析	(225)
13.1.1	平面运动的概念	(225)
13.1.2	平面运动的分解	(226)
13.2	回转零件的平衡	(227)
	思考与练习	(229)

第五篇 汽车常用传动机构及零件的强度计算

第 14 章	构件受力变形及其应力分析	(230)
14.1	基本概念	(230)
14.1.1	强度、刚度与稳定性的概念	(230)
14.1.2	构件受力和变形的种类	(230)
14.2	轴向拉伸和压缩	(231)
14.2.1	轴向拉伸和压缩时的内力与应力	(231)
14.2.2	材料在拉伸和压缩时的力学性能	(232)
14.2.3	拉伸与压缩时的强度条件	(235)
14.3	剪切和挤压	(235)
14.3.1	剪切的实用计算	(235)
14.3.2	挤压的实用计算	(236)
14.4	扭转	(237)
14.4.1	扭转的概念、外力偶矩和扭矩的计算	(237)
14.4.2	圆轴扭转时的应力	(238)
14.4.3	扭转强度条件和刚度条件	(240)
14.5	梁的对称弯曲	(241)
14.5.1	对称弯曲的特点和梁的基本类型	(241)
14.5.2	弯曲内力	(242)
14.5.3	弯曲时的正应力	(243)
14.5.4	弯曲正应力强度条件	(245)

14.5.5	弯曲刚度条件	(245)
14.6	组合变形时的强度计算	(246)
14.6.1	拉伸(压缩)与弯曲的组合变形	(246)
14.6.2	弯曲与扭转的组合变形	(247)
	思考与练习	(250)
第 15 章	带传动与齿轮传动	(253)
15.1	带传动	(253)
15.1.1	V 带传动的类型和特点	(253)
15.1.2	普通 V 带与带轮的结构、型号	(254)
15.1.3	带传动的弹性滑动及其传动比	(256)
15.1.4	V 带的安装与张紧装置	(258)
15.2	齿轮传动	(259)
15.2.1	齿轮传动的特点与分类	(259)
15.2.2	渐开线齿轮	(260)
15.2.3	直齿圆柱齿轮的结构	(264)
15.2.4	渐开线标准直齿圆柱齿轮啮合传动	(265)
15.2.5	渐开线齿轮的切齿原理与根切现象	(267)
15.2.6	齿轮传动的失效形式	(270)
15.2.7	齿轮材料选择	(271)
15.2.8	齿轮传动精度等级的选择	(272)
15.2.9	直齿圆柱齿轮受力分析与强度计算	(273)
15.2.10	应用举例	(275)
15.3	其他齿轮传动简介	(278)
15.3.1	斜齿圆柱齿轮传动简介	(278)
15.3.2	圆锥齿轮传动特点简介	(281)
15.3.3	双曲面齿轮传动的特点	(283)
15.3.4	齿轮齿条传动的特点	(283)
15.3.5	蜗杆传动	(284)
	思考与练习	(288)
第 16 章	轴、轴承、联轴器与离合器	(290)
16.1	轴	(290)
16.1.1	轴的分类	(290)
16.1.2	轴的材料	(291)
*16.1.3	轴的结构设计	(292)
*16.1.4	轴的强度计算	(293)
16.2	滑动轴承	(297)
16.2.1	滑动轴承的润滑状态	(297)
16.2.2	向心滑动轴承	(298)
16.2.3	推力滑动轴承的结构类型	(299)
16.2.4	轴瓦结构和材料	(300)

16.2.5	滑动轴承的润滑	(301)
16.3	滚动轴承	(304)
16.3.1	滚动轴承的结构	(304)
16.3.2	滚动轴承的类型	(305)
16.3.3	滚动轴承的代号	(306)
16.3.4	滚动轴承类型的选择	(308)
16.3.5	滚动轴承的受力分析和失效形式	(309)
*16.3.6	滚动轴承的组合设计	(310)
16.4	联轴器与离合器	(311)
16.4.1	概述	(311)
16.4.2	常用联轴器	(312)
16.4.3	常用离合器	(314)
	思考与练习	(316)
第 17 章	联接	(318)
17.1	键联接	(318)
17.1.1	键联接的类型和应用	(318)
17.1.2	平键的尺寸选择和键联接的强度校核	(321)
17.2	销联接	(322)
17.3	螺纹联接	(323)
17.3.1	螺纹联接的类型	(323)
17.3.2	螺纹联接的预紧和防松	(324)
17.3.3	提高螺栓联接强度的措施	(325)
	思考与练习	(326)

第六篇 液 压 传 动

第 18 章	液压传动概论	(328)
18.1	液压传动的工作原理及组成	(328)
18.1.1	液压传动的工作原理	(328)
18.1.2	液压传动的图形符号	(328)
18.1.3	液压传动系统的组成	(329)
18.1.4	液压传动系统的优、缺点	(329)
*18.2	液压传动基本知识	(330)
18.2.1	液压油及其主要性能	(330)
18.2.2	液体静力学简介	(330)
18.2.3	液体动力学基础	(331)
	思考与练习	(332)
第 19 章	液压基本元件	(333)
19.1	液压泵与液压马达	(333)
19.1.1	液压泵概述	(333)
19.1.2	常用液压泵	(334)

19.1.3	液压泵的选用	(338)
19.1.4	液压马达	(339)
19.2	液压缸	(340)
19.2.1	活塞缸	(340)
19.2.2	其他液压缸	(342)
19.2.3	液压缸的结构	(343)
19.3	控制阀	(344)
19.3.1	方向控制阀	(344)
19.3.2	压力控制阀	(347)
19.3.3	流量控制阀	(352)
19.3.4	比例控制阀	(353)
19.4	液压辅件	(354)
19.4.1	油管与管接头	(354)
19.4.2	蓄能器	(355)
19.4.3	滤油器	(356)
19.4.4	油箱	(357)
19.4.5	压力表	(358)
	思考与练习	(359)
第 20 章 液压基本回路与汽车典型液压系统		(360)
20.1	方向控制回路	(360)
20.2	压力控制回路	(361)
20.3	汽车典型液压系统	(364)
20.3.1	汽车液压转向系统	(364)
20.3.2	汽车液压制动系统	(366)
20.3.3	汽车防抱死制动装置	(367)
	思考与练习	(369)
附录 A 液压图形符号 (摘自 GB/T786.1—1993)		(370)
附录 B 《汽车机械基础》建议开设实验		(373)
参考文献		(374)

第一篇 机械识图

第 1 章 机件的表达方法

由于机件的形状多种多样，有些机件仅用三个视图尚不能表达清楚，因而国标规定了一些表达方法供绘图时选用。熟悉了这些表达方法，就能比较容易地识读零件图和装配图。

1.1 立体表面几何元素的投影特点

点、线、面是组成物体的基本几何元素，掌握了它们的投影规律，对正确表达组合体的形状或分析组合体的视图极为有利。

1.1.1 点的投影

1. 点的投影规律

由图 1.1 可以看出：A 点的正面投影 a' 和水平投影 a 在同一条铅垂线上（ OX 轴），正面投影 a' 和侧面投影 a'' 在同一条水平线上（ OZ 轴），水平投影 a 到 OX 轴的垂直距离等于侧面投影 a'' 到 OZ 轴的垂直距离。

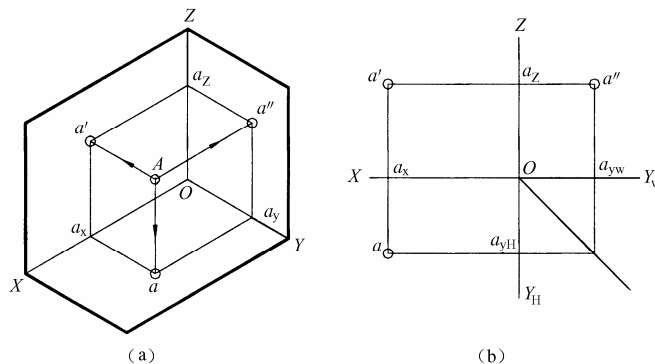


图 1.1 点在三投影面体系中的投影及投影规律

由此可得出点的三面投影规律如下：

- (1) 点的正面投影和水平投影的连线垂直于 OX 轴。
- (2) 点的正面投影和侧面投影的连线垂直于 OZ 轴。
- (3) 点的水平投影到 OX 轴的距离等于侧面投影到 OZ 轴的距离。

2. 点的投影与直角坐标

如图 1.2 (a) 所示，点在空间的位置可由点到三个投影面的距离来确定。如果将三个投影面作为坐标面，投影轴作为坐标轴，则点的投影与点的坐标关系如下：

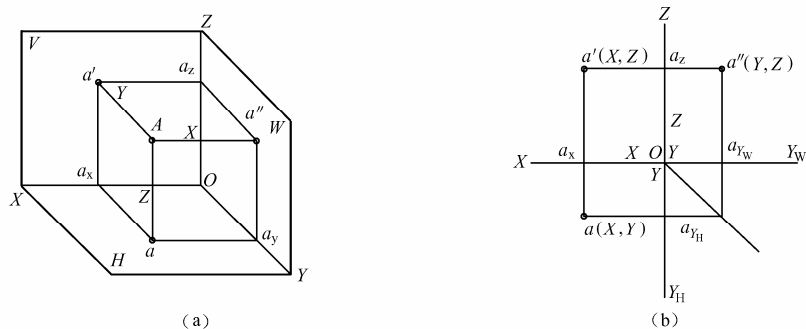


图 1.2 点的投影与直角坐标的关系

- (1) 点到 W 面的距离为 $Aa'' = a_z = aa_y = Oa_x = X$ 轴坐标；
- (2) 点到 V 面的距离为 $Aa' = aa_x = a_z = Oa_y = Y$ 轴坐标；
- (3) 点到 H 面的距离为 $Aa = a_x = a_y = Oa_z = Z$ 轴坐标。

熟悉了上述点的三面投影规律，根据点的两面投影，可以方便地求出点的第三面投影。

1.1.2 直线段的投影

直线段的投影一般情况下仍是直线段。

一条空间直线的三面投影随该直线对三个投影面的相对位置的不同而不同。空间直线对三个投影面的相对位置可分为三类，即投影面的垂直线、投影面的平行线和一般位置直线。求作直线的三面投影，只要求出直线上两个点的三面投影，再把两点的同名投影连接起来即可。

1. 投影面的垂直线

垂直于一个投影面，称为投影面的垂直线。它有三种情况：

- (1) 垂直于 V 面，又与 H 面和 W 面平行的直线称为正垂线；
- (2) 垂直于 H 面，又与 V 面和 W 面平行的直线称为铅垂线；
- (3) 垂直于 W 面，又与 V 面和 H 面平行的直线称为侧垂线。

上述三种投影面的垂直线对三个投影面的相对位置及其投影如表 1.1 所示。

表 1.1 投影面的垂直线

	正垂线 ($AB \perp V, AB // W, AB // H$)	铅垂线 ($CD \perp H, CD // V, CD // W$)	侧垂线 ($EF \perp W, EF // V, EF // H$)
物体三视图与立体图			
直观图			