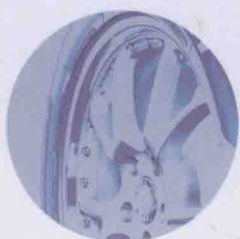


高等职业院校国家技能型紧缺人才培养培训工程规划教材
汽车运用与维修专业

汽车机械基础

(第2版)

朱秀琳 主编 叶 钢 侯子平 王党生 副主编



<http://www.phei.com.cn>



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

汽车机械基础

(第2版)

主 编 王 强 副 主 编 王 强 王 强 王 强 王 强 王 强



清华大学出版社

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

(第2版)

朱秀琳 主 编

叶 钢

侯子平 副主编

王党生

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,以及液压传动。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。

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.—2版.—北京:电子工业出版社,2009.1

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 978-7-121-06501-9

I. 汽… II. 朱… III. 汽车—机械学—高等学校:技术学校—教材 IV. U463

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第157644号

策划编辑:程超群

责任编辑:裴杰

印 刷:北京市李史山胶印厂
装 订:

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

开 本:787×1092 1/16 印张:25.25 字数:646.4千字

印 次:2009年1月第1次印刷

印 数:3000册 定价:36.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

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。

服务热线:(010)88258888。

前 言

本书是在电子工业出版社 2004 年出版的《汽车机械基础》(朱秀琳主编)的基础上修订改编的。原书自出版后 6 次重印,总发行量约三万册,得到了广泛认可,2007 年荣获首届中国电子教育学会职业教育优秀教材三等奖。由于第一版编写时间仓促,难免有疏漏与不尽合理之处,编者在广泛听取各院校读者的意见反馈基础上,做了认真仔细的修改完善。

本书紧扣高职高专人才培养目标要求,采用模块叠加式组织课程内容,特色鲜明,适用性强,很好地满足了目前高职高专应用性人才培养模式需要。本书全面贯彻了职业教育理念,从课程的知识、能力和素质结构等要求出发,紧扣课程教学大纲。全书的组织以职业能力为导向,以“必须、够用”为度,舍弃了大量原课程之间的重叠部分,结构紧凑,内容精练,循序渐进,突出重点、语言简练,通俗易懂,设计科学合理。并且做到以工程实际任务或案例引领课程内容,以体现职业教育“工学结合”的要求,满足学生就业岗位(群)的需求。

本书共分为六个模块:机械识图、互换性与测量技术、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、液压传动。本书共 20 章,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。

本书有着广泛的适用性,主要面向高职高专院校,可作为汽车运用与维修类专业的技术基础课教材,也可作为机电、模具、近机类专业技术基础课参考教材,同时也适用于继续教育教学,以及机械类尤其是汽车从业人员的技术参考书。

参加本书修订的有: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修订;第 5~7 章由南京交通职业技术学院侯子平老师修订;第 8~10 章和第 18~20 章由南京工业职业技术学院朱秀琳老师修订;第 12~18 章由云南交通职业技术学院叶钢老师修订,由朱秀琳老师担任主编并统稿。

由于编者水平所限,书中不妥之处仍在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第一篇 机械识图	(1)
第1章 机件的表达方法	(1)
1.1 表达方法的基本知识	(1)
1.1.1 投影法的基本概念	(1)
1.1.2 正投影的基本特征	(2)
1.1.3 三视图的形成及其投影规律	(3)
1.2 立体表面几何元素的投影特点	(5)
1.2.1 点的投影	(5)
1.2.2 直线段的投影	(6)
1.2.3 平面形的投影	(8)
1.3 基本立体的三视图	(11)
1.3.1 平面立体的投影	(11)
1.3.2 回转体的投影	(13)
1.4 视图	(17)
1.5 剖视图	(19)
1.5.1 剖视图的概念	(19)
1.5.2 剖视图的种类	(21)
1.5.3 剖切方法	(22)
1.6 断面图	(24)
1.7 局部放大图与简化画法	(26)
1.7.1 局部放大图	(26)
1.7.2 简化画法	(26)
思考与练习	(28)
第2章 常用件画法	(32)
2.1 螺纹与螺纹连接	(32)
2.1.1 螺纹的基本知识	(32)
2.1.2 螺纹的规定画法	(34)
2.1.3 螺纹的标注	(35)
2.1.4 螺纹紧固件及连接的画法	(39)
2.2 键、销及其连接	(42)
2.2.1 键及键连接	(42)
2.2.2 销及销连接	(45)
2.3 齿轮	(46)
2.3.1 齿轮的种类	(46)
2.3.2 直齿圆柱齿轮的规定画法	(47)
2.4 弹簧与轴承	(50)

2.4.1 弹簧	(50)
2.4.2 滚动轴承	(52)
思考与练习	(55)
第3章 零件图的识读	(57)
3.1 组合体视图识读的基本方法	(59)
3.2 零件图概述	(63)
3.3 零件图的视图	(64)
3.4 零件图上的尺寸标注	(65)
3.5 零件图的识读	(67)
3.5.1 零件图的识读方法与步骤	(68)
3.5.2 轴、套类零件	(68)
3.5.3 盘、盖类零件	(69)
3.5.4 叉架类零件	(71)
3.5.5 箱体类零件	(72)
思考与练习	(73)
第4章 装配图	(76)
4.1 装配图概述	(76)
4.1.1 装配图的作用	(76)
4.1.2 装配图的内容	(76)
4.2 装配图表达方法	(77)
4.2.1 装配图的规定画法	(77)
4.2.2 装配图的特殊表达方法	(77)
4.3 装配图的尺寸、零件编号及明细栏	(79)
4.3.1 装配图的尺寸	(79)
4.3.2 装配图上的序号与编法	(80)
4.4 识读装配图	(80)
4.4.1 识读装配图的要求	(80)
4.4.2 装配图的识读方法与步骤	(80)
思考与练习	(82)
第二篇 互换性与技术测量	(84)
第5章 尺寸公差与配合	(84)
5.1 互换性及其作用	(84)
5.2 公差与配合的基本术语及定义	(84)
5.2.1 孔和轴	(85)
5.2.2 尺寸	(85)
5.2.3 尺寸偏差、公差及公差带	(86)
5.2.4 配合	(88)
5.2.5 基准制	(90)
5.3 公差与配合标准	(91)
5.3.1 标准公差系列	(91)

5.3.2 基本偏差系列	(93)
5.4 国标规定的公差带与配合	(100)
5.5 尺寸公差与配合的选用	(103)
5.5.1 基准制的选择	(103)
5.5.2 公差等级的选用	(104)
5.5.3 配合的选用	(105)
5.5.4 一般公差线性尺寸的未注公差	(109)
思考与练习	(110)
第6章 形状与位置公差	(112)
6.1 概述	(112)
6.2 形状公差与形状误差	(117)
6.2.1 形状公差与公差带	(117)
6.2.2 轮廓度公差与公差带	(118)
6.2.3 形状误差评定及判断准则	(119)
6.3 位置公差与位置误差	(123)
6.3.1 定向公差与公差带	(123)
6.3.2 定位公差与公差带	(126)
6.3.3 跳动公差与公差带	(128)
6.3.4 位置误差及其评定	(130)
6.4 未注形、位公差的规定	(135)
思考与练习	(135)
第7章 表面粗糙度	(138)
7.1 概述	(138)
7.1.1 表面粗糙度的评定参数	(138)
7.2 表面粗糙度选用与标注	(139)
7.2.1 表面粗糙度参数的选用	(139)
7.2.2 表面粗糙度参数数值的选用	(139)
7.2.3 表面粗糙度的标注	(142)
思考与练习	(143)
第三篇 汽车工程材料	(145)
第8章 金属材料的性能	(145)
8.1 金属材料的机械性能	(145)
8.1.1 强度	(146)
8.1.2 刚度和弹性	(147)
8.1.3 塑性	(147)
8.1.4 硬度	(147)
8.1.5 冲击韧性	(149)
8.1.6 疲劳强度	(149)
8.2 金属材料的工艺性能	(150)
8.2.1 铸造性能	(150)

8.2.2	焊接性能	(151)
8.2.3	切削加工性能	(151)
8.2.4	压力加工与锻压性能	(151)
8.2.5	金属的热处理性能	(152)
	思考与练习	(152)
第9章	黑色金属	(153)
9.1	金属及合金的构造与结晶	(153)
9.1.1	纯金属的构造与结晶	(153)
9.1.2	合金的构造与结晶	(155)
9.2	铁碳合金相图	(156)
9.2.1	铁碳合金的基本组织	(156)
9.2.2	铁碳合金相图	(157)
9.3	碳素钢	(158)
9.3.1	碳素钢的分类	(159)
9.3.2	碳素钢的牌号、性能及主要用途	(159)
9.4	合金钢	(160)
9.4.1	合金结构钢	(160)
9.4.2	特殊性能钢	(162)
9.5	铸铁	(163)
9.5.1	铸铁的石墨化	(164)
9.5.2	铸铁种类	(164)
9.6	金属材料的热处理	(166)
*9.6.1	钢在加热、冷却时的组织转变	(167)
9.6.2	钢的退火与正火	(168)
9.6.3	钢的淬火与回火	(169)
9.6.4	钢的表面热处理	(170)
	思考与练习	(172)
第10章	有色金属与非金属材料	(173)
10.1	有色金属及其合金	(173)
10.1.1	铝及铝合金	(173)
10.1.2	铜及铜合金	(176)
10.1.3	滑动轴承合金	(178)
10.1.4	其他有色金属	(179)
10.2	非金属材料	(180)
10.2.1	高分子材料	(180)
10.2.2	陶瓷材料	(183)
10.2.3	复合材料	(184)
10.3	零件的失效与典型汽车零件用材	(186)
10.3.1	零件的失效	(186)
10.3.2	典型汽车零件用材	(186)

思考与练习	(188)
第四篇 汽车机构分析	(189)
第 11 章 机构的组成及汽车常用机构	(189)
11.1 机构的组成与运动简图	(190)
11.1.1 机构的组成	(190)
11.1.2 运动副及其分类	(191)
11.1.3 机构运动简图	(193)
11.1.4 机构具有确定运动的条件	(194)
11.2 平面连杆机构	(198)
11.2.1 概述	(198)
11.2.2 铰链四杆机构的基本类型	(198)
11.2.3 铰链四杆机构的演化机构	(199)
11.2.4 铰链四杆机构的基本性质	(201)
11.3 凸轮机构	(203)
11.3.1 凸轮机构的组成与特点	(203)
11.3.2 凸轮机构的分类	(204)
11.3.3 凸轮机构从动件的运动规律	(204)
11.4 间歇运动机构与螺旋机构	(208)
11.4.1 棘轮机构	(208)
11.4.2 螺旋机构	(210)
11.5 轮系	(213)
11.5.1 轮系的分类	(214)
11.5.2 定轴轮系传动比的计算	(214)
11.5.3 周转轮系的组成和分类	(216)
11.5.4 周转轮系传动比的计算	(217)
思考与练习	(220)
第 12 章 物体的受力分析	(224)
12.1 基本概念和物体的受力分析	(224)
12.1.1 基本概念	(224)
12.1.2 约束和约束反力	(225)
12.1.3 受力分析——画受力图	(226)
12.2 平面汇交力系	(227)
12.2.1 平面汇交力系的合成与平衡——几何法	(227)
12.2.2 平面汇交力系的合成与平衡——解析法	(228)
12.3 力对点之矩、力偶	(230)
12.3.1 力对点之矩(力矩)	(230)
12.3.2 力偶及平面力偶系的合成与平衡	(231)
12.4 平面任意力系	(232)
12.4.1 力线平移定理	(232)
12.4.2 平面任意力系的平衡方程	(233)

12.5 摩擦	(234)
12.5.1 滑动摩擦	(234)
12.5.2 滚动摩擦的概念	(236)
思考与练习	(236)
*第13章 平面机构运动分析与回转零件平衡	(239)
13.1 平面机构运动分析	(239)
13.1.1 平面运动的概念	(239)
13.1.2 平面运动的分解	(240)
13.2 回转零件的平衡	(241)
思考与练习	(243)
第五篇 汽车常用传动机构及零件的强度计算	(244)
第14章 构件受力变形及其应力分析	(244)
14.1 基本概念	(244)
14.1.1 强度、刚度与稳定性的概念	(244)
14.1.2 构件受力和变形的种类	(244)
14.2 轴向拉伸和压缩	(245)
14.2.1 轴向拉伸和压缩时的内力与应力	(245)
14.2.2 材料在拉伸和压缩时的力学性能	(246)
14.2.3 拉伸与压缩时的强度条件	(247)
14.3 剪切和挤压	(248)
14.3.1 剪切的实用计算	(248)
14.3.2 挤压的实用计算	(248)
14.4 扭转	(249)
14.4.1 扭转的概念、外力偶矩和扭矩的计算	(249)
14.4.2 圆轴扭转时的应力	(250)
14.4.3 扭转强度条件和刚度条件	(251)
14.5 梁的对称弯曲	(252)
14.5.1 对称弯曲的特点和梁的基本类型	(252)
14.5.2 弯曲内力	(253)
14.5.3 弯曲时的正应力	(255)
14.5.4 弯曲正应力强度条件	(256)
14.5.5 弯曲刚度条件	(257)
*14.6 组合变形时的强度计算	(257)
14.6.1 拉伸(压缩)与弯曲的组合变形	(257)
14.6.2 弯曲与扭转的组合变形	(258)
思考与练习	(261)
第15章 带传动与齿轮传动	(264)
15.1 带传动	(264)
15.1.1 V带传动的类型和特点	(264)
15.1.2 普通V带与带轮的结构、型号	(265)

15.1.3	带传动的弹性滑动及其传动比	(267)
15.1.4	V 带的安装与张紧装置	(269)
15.2	齿轮传动	(270)
15.2.1	齿轮传动的特点与分类	(270)
15.2.2	渐开线齿轮	(271)
15.2.3	直齿圆柱齿轮的结构	(275)
15.2.4	渐开线标准直齿圆柱齿轮啮合传动	(276)
15.2.5	渐开线齿轮的切齿原理与根切现象	(278)
15.2.6	齿轮传动的失效形式	(281)
15.2.7	齿轮材料选择	(282)
15.2.8	齿轮传动精度等级的选择	(283)
15.2.9	直齿圆柱齿轮受力分析与强度计算	(284)
15.2.10	应用举例	(287)
15.3	其他齿轮传动简介	(290)
15.3.1	斜齿圆柱齿轮传动简介	(290)
15.3.2	圆锥齿轮传动特点简介	(293)
15.3.3	双曲面齿轮传动的特点	(295)
15.3.4	齿轮齿条传动的特点	(295)
15.3.5	蜗杆传动	(296)
	思考与练习	(299)
第 16 章	轴、轴承、联轴器与离合器	(302)
16.1	轴	(302)
16.1.1	轴的分类	(302)
16.1.2	轴的材料	(303)
*16.1.3	轴的结构设计	(304)
*16.1.4	轴的强度计算	(306)
16.2	滑动轴承	(310)
16.2.1	滑动轴承的润滑状态	(310)
16.2.2	向心滑动轴承	(311)
16.2.3	推力滑动轴承的结构类型	(312)
16.2.4	轴瓦结构和材料	(312)
16.2.5	滑动轴承的润滑	(314)
16.3	滚动轴承	(317)
16.3.1	滚动轴承的结构	(317)
16.3.2	滚动轴承的类型	(318)
16.3.3	滚动轴承的代号	(319)
16.3.4	滚动轴承类型的选择	(321)
16.3.5	滚动轴承的受力分析和失效形式	(322)
*16.3.6	滚动轴承的组合设计	(323)
16.4	联轴器与离合器	(324)

16.4.1	概述	(324)
16.4.2	常用联轴器	(325)
16.4.3	常用离合器	(328)
思考与练习		(329)
第 17 章 连接		(332)
17.1	键连接.....	(332)
17.1.1	键连接的类型和应用	(332)
17.1.2	平键的尺寸选择和键连接的强度校核	(335)
17.2	销连接.....	(337)
17.3	螺纹连接.....	(338)
17.3.1	螺纹连接的类型	(338)
17.3.2	螺纹连接的预紧和防松	(339)
17.3.3	提高螺栓连接强度的措施	(340)
思考与练习		(341)
第六篇 液压传动		(343)
第 18 章 液压传动概论		(343)
18.1	液压传动工作原理及组成.....	(343)
18.1.1	液压传动工作原理	(343)
18.1.2	液压传动的图形符号	(343)
18.1.3	液压传动系统的组成	(344)
18.1.4	液压传动系统的优、缺点	(344)
*18.2	液压传动基本知识	(345)
18.2.1	液压油及其主要性能	(345)
18.2.2	液体静力学简介	(346)
18.2.3	液体动力学基础	(346)
思考与练习		(348)
第 19 章 液压基本元件		(349)
19.1	液压泵与液压马达.....	(349)
19.1.1	概述	(349)
19.1.2	常用液压泵	(350)
19.1.3	液压泵的选用	(355)
19.1.4	液压马达	(355)
19.2	液压缸.....	(356)
19.2.1	活塞缸	(356)
19.2.2	其他液压缸	(358)
19.2.3	液压缸的结构	(359)
19.3	控制阀.....	(360)
19.3.1	方向控制阀	(360)
19.3.2	压力控制阀	(363)
19.3.3	流量控制阀	(368)

19.3.4 比例控制阀	(369)
19.4 液压辅件	(370)
19.4.1 油管与管接头	(370)
19.4.2 蓄能器	(371)
19.4.3 滤油器	(372)
19.4.4 油箱	(373)
19.4.5 压力表	(374)
思考与练习	(375)
第 20 章 液压基本回路与汽车典型液压系统	(376)
20.1 方向控制回路	(376)
20.2 压力控制回路	(377)
20.3 汽车典型液压系统	(380)
20.3.1 汽车液压转向系统	(380)
20.3.2 汽车液压制动系统	(382)
20.3.3 汽车防抱死制动装置	(383)
思考与练习	(385)
附录 A 液压图形符号 (摘自 GB/T786.1—1993)	(386)
附录 B 《汽车机械基础》建议开设试验	(389)
参考文献	(390)

第一篇 机械识图

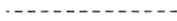
第 1 章 机件的表达方法

机件是零件和机器的统称，机器零件是一个空间的形体，在机械制图中是采用投影方法把空间的形体表达在平面图样上。本章将重点介绍正投影法表达空间的形体的基本知识和国家标准规定的各种表达方法。

1.1 表达方法的基本知识

机械图样是线图，每一种线的含义不同，绘图时应采用国家标准规定的图线形式和画法。国家标准《技术制图图线》规定了绘制各种技术图样的 15 种基本线型。根据基本线型及其变形，机械图样中规定了 9 种图线，粗、细线宽的比率为 2：1，其名称、形式、宽度以及应用示例见表 1.1。

表 1.1 图线的线型与应用（根据 GB/T4457.4—2002）

图线名称	图线形式	图线宽度	一般应用举例
粗实线		d	可见轮廓线
细实线		d/2	尺寸线及尺寸界线 剖面线 重合断面的轮廓线 过渡线
细虚线		d/2	不可见轮廓线
细点画线		d/2	轴线 对称中心线 轨迹线
粗点画线		d	限定范围表示线
细双点画线		d/2	相邻辅助零件的轮廓线 极限位置的轮廓线
波浪线		d/2	断裂处的边界线 视图与剖视的分界线
双折线		d/2	同波浪线
粗虚线		d	允许表面处理的表示线

1.1.1 投影法的基本概念

1. 投影法

用光线照射物体，在平面上就会产生物体的影子。这种使物体在预定的平面上产生反映

物体形状特征的影子的方法称为投影法。投影的光线称为投射线，预定的平面称为投影面，反映物体形状特征的影子称为投影。根据物体画其投影的过程称为投影作图。

2. 投影法的分类

投影法可分为中心投影法和平行投影法两大类。

投影线汇交于一点的投影方法叫做中心投影法，如图 1.1 所示。按中心投影法得到的投影称为中心投影。这种投影方法不能表示长方块各表面的真实形状，而且作图也很困难。因此在生产图纸中不采用这种方法。

将投影中心移到无穷远处，则所有的投影线就相互平行，如图 1.1 (b) 所示。这种投影线互相平行的投影方法称为平行投影法，所得到的投影称为平行投影。

用平行投影法将物体投射到单一投影面上所得到的图形称为轴测图，轴测图直观性强，立体感好。但由于度量性差，作图较为麻烦，在生产中常用于辅助图样。

平行投影法中，若投影线垂直于投影面，称为正投影法，如图 1.1 (c) 所示。用正投影法将物体分别投射到相互垂直的几个投影面上所得到的图形称为多面正投影图，多面正投影图能反映物体的真实形状和大小，且作图方便，因此被机械制图所广泛采用。

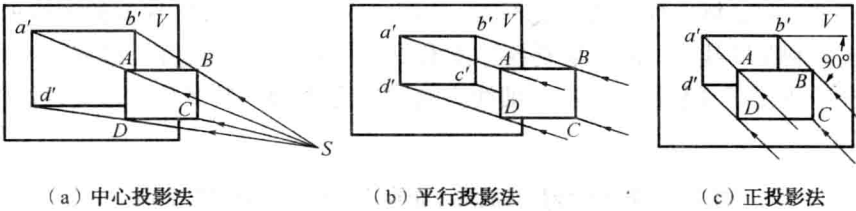


图 1.1 投影法的分类

1.1.2 正投影的基本特征

(1) 当物体的平面（或直线）平行于投影面时，它的投影反映真实形状（或实长），如图 1.2 (a) 所示。这种特性就叫做投影的真实性，根据这种特性，凡是零件与投影面平行的平面，画图时就按它的真实形状画。

(2) 当物体的平面（或直线）垂直于投影面时，它的投影为一条直线（或点），如图 1.2 (b) 所示。这种特性叫做积聚性。由这种特性可知，凡是零件上和投影面垂直的平面，它的视图都为一条直线，这条直线的位置，表示该平面放置的位置。

(3) 当物体的平面（或直线）倾斜于投影面时，它的投影必然小于实形（或变短），但平面的边不变（例如平面图形原来为四边形，它的投影还是四边形），如图 1.2 (c) 所示。这种特性叫做类似性。

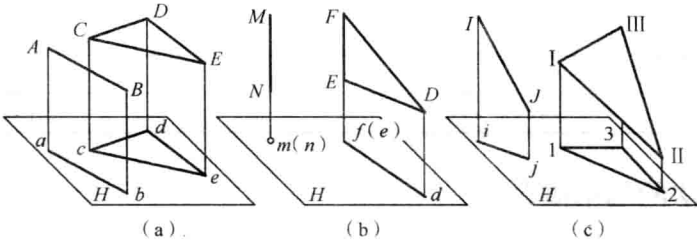


图 1.2 正投影的基本特征 (1)

(4) 当物体上两直线互相平行时，它们的投影也必然互相平行（特殊情形时重合），如图 1.3 (a) 所示。

(5) 当点或直线在平面上时，它们的投影也必然在该平面的同面投影（同一投影面上的投影）上。当点在直线上时，它的投影也必然在该直线的同面投影上，且分线段的比例在投影后保持不变（ $AM:MB=am:mb$ ），如图 1.3 (b) 所示。

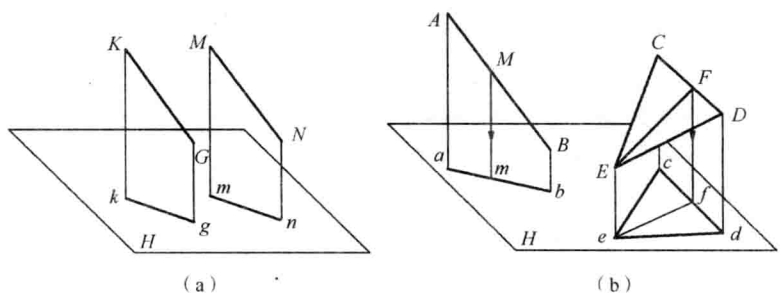


图 1.3 正投影的基本特征 (2)

1.1.3 三视图的形成及其投影规律

在机械制图中，我们可以设想以观察者视线作为一组平行的，且垂直于投影面的投影线，把零件放在观察者与投影面之间，则零件在投影面上的投影即为视图。

1. 三投影面体系

设立三个相互垂直的投影面，形成三投影面体系，如图 1.4 所示。

在三投影面体系中，正对观察者的投影面称为正立投影面，简称正面，用 V 表示；水平放的投影面称为水平投影面，简称水平面，用 H 表示；侧立的投影面称为侧立投影面，简称侧面，用 W 表示。 V 面与 H 面的交线为 OX 轴， V 面与 W 面的交线为 OZ 轴， W 面与 H 面的交线为 OY 轴， OX 轴方向表示物体的长度方向， OY 轴方向表示物体的宽度方向， OZ 轴方向表示物体的高度方向。长度方向反映物体的左右关系，宽度方向反映物体的前后关系，高度方向反映物体的上下关系。

2. 三视图的形成

在 V 面上的视图，是物体由前向后投影所得的图形，称为主视图；在 H 面上的视图，是物体由上向下投影所得的图形，称为俯视图；在 W 面上的视图，是物体由左向右投影所得的图形，称为左视图。如图 1.5 所示。

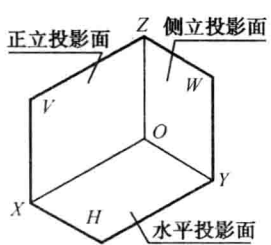


图 1.4 三投影面体系

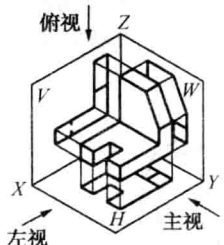


图 1.5 三视图的形成

为了把空间的三个视图画在一张纸上，就必须把三个投影面展开。展开的方法是：以 V 面为基准（ V 面不动）， H 面绕 V 面与 H 面的交线 X 轴向下转 90° ， W 面绕 V 面与 W 面的