

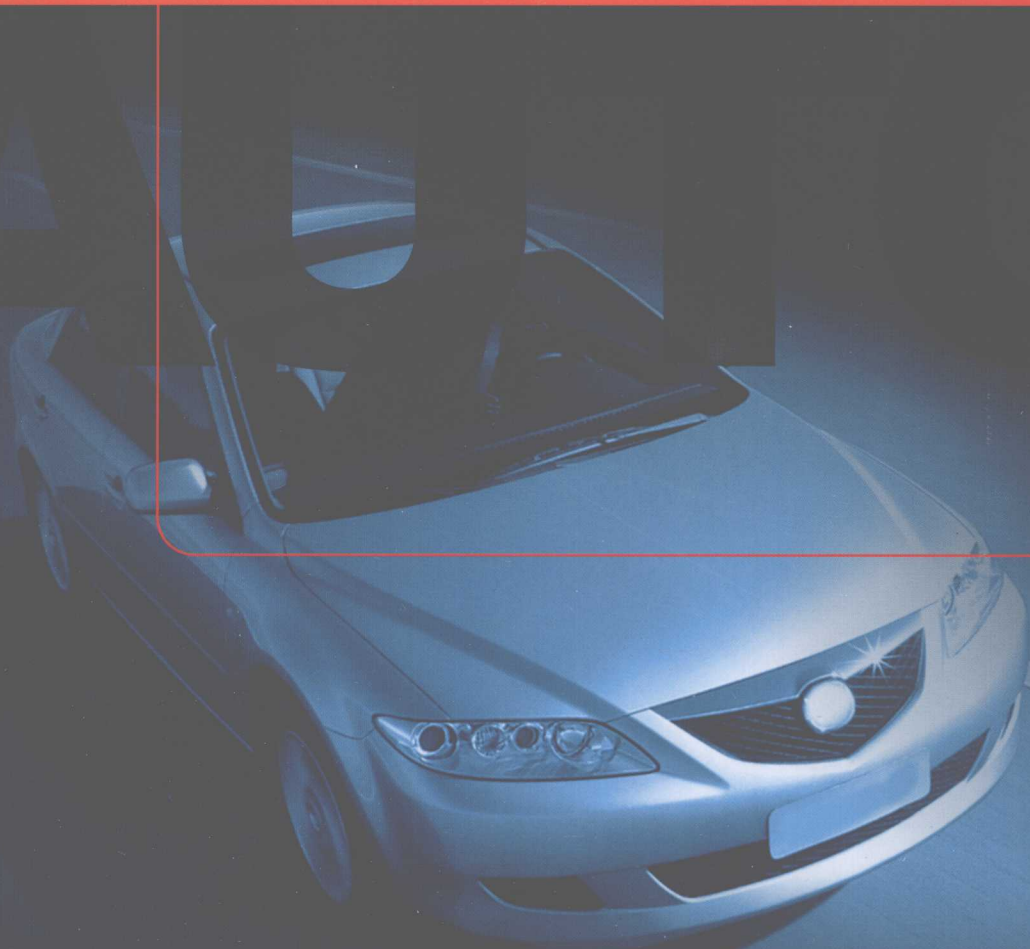
高等职业教育规划教材

汽车机械基础

(上册)

QICHE JIXIE JICHU

主 编 姜铁均 副主编 傅 强 马海英



同济大学出版社

TONGJI UNIVERSITY PRESS

高等职业教育规划教材

汽车机械基础(上册)

主 编 姜铁均

副主编 傅 强 马海英



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书分上、下册,上册内容为汽车机械识图,安排 60 课时,另附配套的习题集,下册内容为工程力学、汽车材料、机械基础,安排 90 课时。

在上册部分编写中,以汽车维修机、电工及相关汽车专业等岗位群能力与技能的要求为依据,以必需、够用为度,为后续专业课程服务,使学生能识读汽车零件图和总成装配图,尽量满足汽车主要专业岗位的需求。在编写中,力求内容精练,所选例题给出详细的解题方法与分解步骤,各章图例大多附有轴测图,有利建立直观的空间概念。对易出错、易漏图线处采用正误对照,便于学生自学,在选图上也尽可能反映专业特色。

本教材供高等职业技术学院、中等职业技术学校汽车专业及相近专业学生使用。

图书在版编目(CIP)数据

汽车机械基础.上册 / 姜铁均主编. —上海:同济大学出版社, 2008.8

ISBN 978-7-5608-3818-2

I. 汽… II. 姜… III. 汽车—机械学—教材 IV. U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 122056 号

汽车机械基础(上册)

姜铁均 主编

策 划 华 泽 责任编辑 王有文 责任校对 徐春莲 封面设计 华 泽

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn

(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 常熟华顺印刷有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 12.25

印 数 1—4 100

字 数 360 000

版 次 2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-3818-2/U·83

定 价 26.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

高等职业教育规划教材

《汽车系列教材》编审委员会

主 任 宋德朝

副主任 王世震 陈 明 林在梨

祁翠琴 卢 明 夏令伟

委 员 (按姓氏笔画排序)

丁在明 朱忠伦 李 鹏

杨柳青 姜铁均 傅 强

裘文才

前 言

机械基础是一门技术类专业基础课,在学生后续专业课程学习及今后的职业生涯中起着十分重要的作用。

本教材编写时参考汽车职业教育相关的教学计划与课程标准,并根据目前高等职业技术学院改革与探索,按照专业培养目标要求,强调基本能力培养,以基础适度、实用、够用为原则,进行课程适度的整合。

汽车机械基础分上、下册,上册内容为汽车机械识图,安排 60 课时,另附配套的习题集,下册内容为工程力学、汽车材料、机械基础,安排 90 课时。

在上册部分编写中,以汽车维修机、电工及相关汽车专业等岗位群能力与技能的要求为依据,以必需、够用为度,为后续专业课程服务,使学生能识读汽车零件图和总成装配图。尽量满足汽车主要专业岗位的需求。在编写中,力求内容精练,所选例题给出详细的解题方法与分解步骤,各章图例大多附有轴测图,有利于学生建立直观的空间概念。对易出错、易漏图线处采用正误对照,便于学生自学,在选图上也尽可能反映专业特色。本教材编写采用了 1984 年、1989 年、1993 年、2003 年使用的《技术制图与机械制图》国家标准。

上册由上海大学巴士汽车学院姜铁均任主编并统稿。共分五章,其中第一章由姜铁均老师编写,第二章由郑州交通职业学院马海英老师编写,第三章由山东交通职业学院孙慧芝老师编写,第四章由浙江汽车职业技术学院徐利川老师编写,第五章由上海大学巴士汽车学院袁文燕老师编写。

本教材供高等职业技术学院、中等职业技术学校汽车专业及相近专业学生使用。

由于我们的水平有限,编写时间仓促,书中难免有错误之处,恳请使用本书的教师和广大读者批评指正。

如需了解本书相关信息或提出意见建议,请登陆 www.huaze021.com.cn 或与上海华泽朱老师联系(021-65510115, huaze021@vip.163.com)。

编 者

2008 年 8 月

目 录

前 言

第一章 常用汽车机件表达方法	1
第一节 国家标准《机械制图》的基本规定	1
第二节 投影法和三视图的形成	6
第三节 点、线、面及基本体的投影特性	10
第四节 组合体的三视图	41
第五节 视图及剖视图	54
第二章 标准件和常用件	70
第一节 螺纹及螺纹连接	70
第二节 齿 轮	83
第三节 键连接和销连接	91
第四节 滚动轴承	95
第五节 弹 簧	99
第三章 尺寸公差与形位公差	103
第一节 表面粗糙度	103
第二节 尺寸公差与配合	109
第三节 形位公差	125
第四章 识读零件图	131
第一节 零件图概述	131
第二节 识读汽车零件图	139
第五章 读装配图	147
第一节 装配图概述	147
第二节 读装配图	153
第三节 读机构运动简图	157

附 录	161
附录 1 普通螺纹直径与螺距系列(GB/T 193—2003)	161
基本尺寸(GB/T 196—2003)摘编	
附录 2 六角头螺栓(GB/T 5782—2000)摘编	162
附录 3 双头螺柱	163
附录 4 1 型六角螺母(GB/T 6170—2000)摘编	164
附录 5 小垫圈——A 级(GB/T 848—1985)	165
平垫圈——A 级(GB/T 97.1—2002)	
平垫圈 倒角型——A 级(GB/T 97.2—2002)	
大垫圈——A 级(GB/T 96—1985)摘编	
附录 6 标准型弹簧垫圈(GB/T 93—1987)	166
轻型弹簧垫圈(GB/T 859—1987)摘编	
附录 7 开槽圆柱头螺钉(GB/T 65—2000)	167
开槽盘头螺钉(GB/T 67—2000)摘编	
附录 8 开槽沉头螺钉(GB/T 68—2000)	168
开槽半沉头螺钉(GB/T 69—2000)摘编	
附录 9 开槽锥端紧定螺钉(GB/T 71—1985)	169
开槽平端紧定螺钉(GB/T 73—1985)	
开槽长圆柱端紧定螺钉(GB/T 75—1985)摘编	
附录 10 普通平键键槽的尺寸与公差(GB/T 1095—2003)摘编	170
附录 11 普通平键的尺寸与公差(GB/T 1096—2003)摘编	171
附录 12 圆柱销 不淬硬钢和奥氏体不锈钢(GB/T 119.1—2000)	172
圆柱销 淬硬钢和马氏体不锈钢(GB/T 119.2—2000)摘编	
附录 13 深沟球轴承(GB/T 276—1994)摘编	173
附录 14 推力球轴承(GB/T 301—1995)摘编	174
附录 15 标准公差数值(GB/T 1800.3—1998)摘编	175
附录 16 轴的基本偏差数值(GB/T 1800.3—1998)摘编	176
附录 17 孔的基本偏差数值(GB/T 1800.3—1998)摘编	178
附录 18 轴的极限偏差(GB/T 1800.4—1999)摘编	180
附录 19 孔的极限偏差(GB/T 1800.4—1999)摘编	184
参考文献	187



第一章 常用汽车机件表达方法



学习目标

知识要求

1. 掌握国家标准《机械制图》对图纸幅面、比例、字体、图线等的规定。
2. 了解三视图的形成,熟练掌握三视图“长对正,高平齐,宽相等”的投影规律,掌握三视图的投影关系。
3. 了解组成视图基本要素的点、线、面、基本体的投影规律,熟练掌握用形体分析方法识读组合体视图,掌握用线面分析方法分析物体各表面的形状和位置。
4. 了解视图的分类与画法,掌握剖视图的分类与画法,掌握断面图及常用的规定画法。

技能要求

1. 会用视图的投影规律,建立从视图想象出空间物体,又能根据物体进行投影并构思出三视图的良好与正确思维。
2. 学会点、线、面、基本体的投影规律,学会用形体分析方法及线面分析方法看组合体视图。
3. 会用机件一般表达方法的知识,了解和理解物体的结构与表达方法,并以此为工具,为识读汽车零件图及总成装配图,了解汽车零部件的结构与工作原理,建立基础知识的平台。

第一节 国家标准《机械制图》的基本规定

图样是现代工业生产中的主要技术文件之一,为了便于生产和进行技术交流,必须对图样的图幅、字体、图线、采用的符号、表达方式、尺寸标注等作出统一的规定。这些统一的规定由国家来制定和颁布实施,并称之为《机械制图》国家标准,“国家标准”用代号“GB”表示。本节介绍国家标准《机械制图》的基本规定。

一、图纸幅面及格式(GB/T 14689—1993)

1. 图幅 图纸幅面的尺寸

GB/T 14689—1993 对图纸幅面的尺寸和格式作出了规定,图纸基本幅面尺寸有 A0、A1、A2、A3、A4 五种,图纸基本幅面尺寸按表 1-1 的规定。



表 1-1

图纸基本幅面尺寸

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B\times L$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
c	10			5	
a	25				

2. 图框格式

需要装订的图样,考虑装订方便,图纸左边留出装订边,一般采用 A4 幅面竖装或 A3 幅面横装,其图框格式按图 1-1 所示,尺寸按表 1-1 图纸基本幅面尺寸的规定。

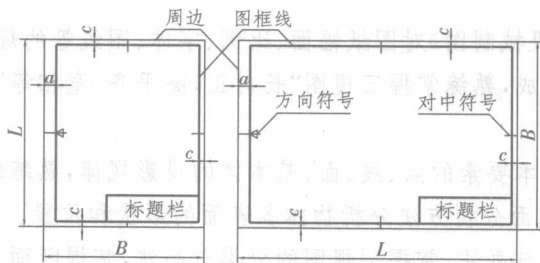


图 1-1 留装订边的图框画法

二、比例(GB/T 14690—1993)

比例:指图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。比例分原值比例、放大比例和缩小比例三种。

原值比例:例如 1:1,表示图样中绘制的图形尺寸与物体实际尺寸一样大。

放大比例:例如 2:1,表示图样中绘制的图形尺寸比物体实际尺寸大一倍。

缩小比例:例如 1:2,表示图样中绘制的图形尺寸比物体实际尺寸缩小一半。

每张图样都要在标题栏中注出所画图形采用的比例。

图样不论采用何种比例,图样中标注的尺寸数值必须是机件的实际尺寸,与图样绘制的准确程度及比例大小无关,如图 1-2 所示。

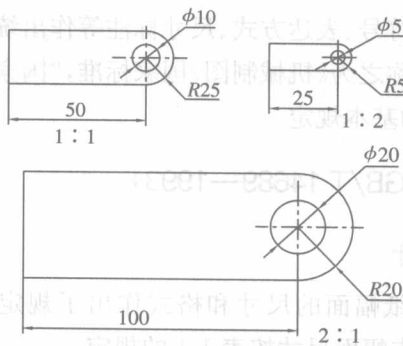


图 1-2 比例使用示例



三、字体(GB/T 14691—1993)

图样中的汉字应采用长仿宋体,字体的号数有 8 种,字体的号数也是字体的高度,为 1.8, 2.5, 3.5, 5, 7, 10, 14, 20mm,字体的宽度约等于字体高度的三分之二。书写字体必须做到字体端正、笔划清楚、间隔均匀、排列整齐,写法示例见图 1-3。

10 号
字体端正 笔划清楚 排列整齐 间隔均匀

7 号
装配时作斜度深沉最大小厚直网纹德平抛光
研视图向旋转前后表面展开两端中心孔锥销

5 号
技术要求对称不同轴垂直相交径跳动弯曲形位移允许偏差
内外左右检验数值范围应符合于等级精度热处理淬退回火

3.5 号
螺栓母钉双头密封垫片顶盖底座托架箱体床身汽缸活塞滑块齿轮弹簧花键
渗碳硬度其余全部倒角未注明铸钢铜铬镍铝银铝硅橡胶陶瓷符合球纹浪花

图 1-3 长仿宋体字写法示例

四、图线(GB 4457.4—84)

图样中的图形是由各种图线组成的。为了使图样统一、清晰,国标(GB 4457.4—84)规定了机械图样中各种图线的名称、型式和画法。各种图线的名称、型式、代号、宽度及其在图上的一般应用,见表 1-2 图线型式和图 1-4 所示的图线应用示例。

表 1-2

机械图样中常用的图线型式及应用

序	图线名称	图线形式及代号	图线宽度	一般应用
1	粗实线		b	1. 可见轮廓线 2. 可见过渡线
2	细实线		约 $b/3$	1. 尺寸线及尺寸界线 2. 剖面线 3. 重合断面的轮廓线 4. 螺纹的牙底线 5. 引出线 6. 辅助线等
3	波浪线		约 $b/3$	1. 断裂处的边界线 2. 视图和剖视图的分界线
4	双折线		约 $b/3$	1. 断裂处的边界线 2. 视图和剖视图的分界线
5	虚线		约 $b/3$	1. 不可见轮廓线 2. 不可见过渡线



(续表)

序	图线名称	图线形式及代号	图线宽度	一般应用
6.	细点划线	—— · —— · ——	约 $b/3$	1. 轴线 2. 对称中心线
7	双点划线	—— · · —— · · ——	约 $b/3$	1. 相邻辅助零件的轮廓线 2. 极限位置的轮廓线 3. 坯料的轮廓线或毛坯图中制成品的轮廓线 4. 假想投影轮廓线

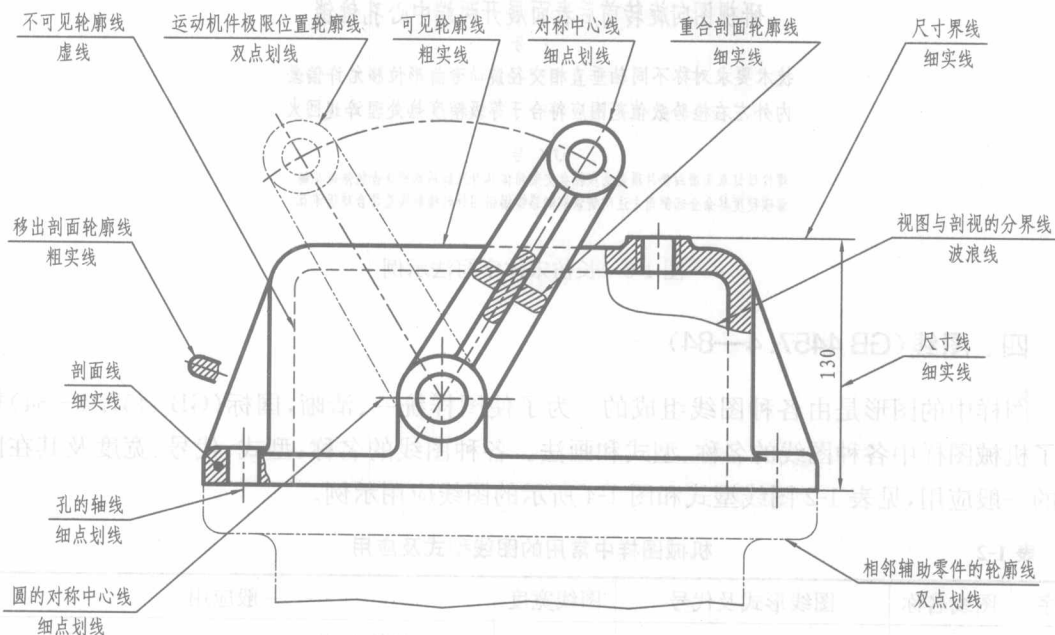


图 1-4 图线应用示例

五、尺寸注法(GB/T 16675.2—1996)

1. 基本规则

(1) 机件的真实大小应以图样上所注的尺寸数值为依据,与图形的大小及绘图的精确度无关。

(2) 图样中(包括技术要求和其他说明)的尺寸,以毫米为单位时,不需标注计量单位的代号或名称。

(3) 图样中所标注的尺寸,为该图样所示机件的最后完工尺寸,否则应另加说明。

(4) 机件的每一尺寸,一般只标注一次,并应标注在反映该结构最清晰的图形上。

2. 尺寸数字、尺寸线和尺寸界线

一个完整的尺寸标注,是由尺寸数字、尺寸线、尺寸界线和箭头部分组成,如图 1-5 所示。

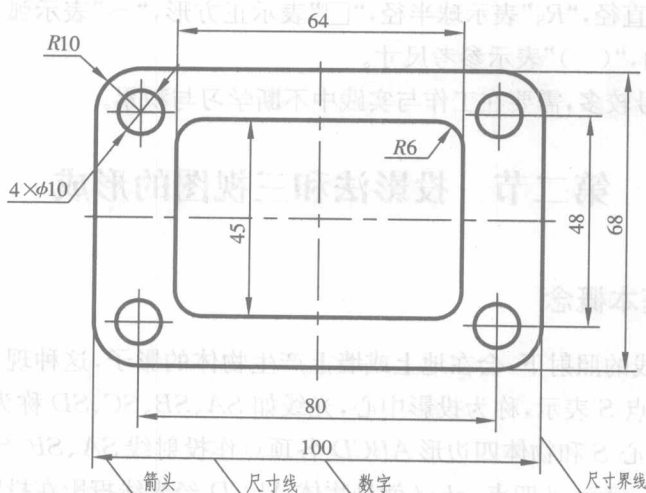


图 1-5 尺寸标注应用示例

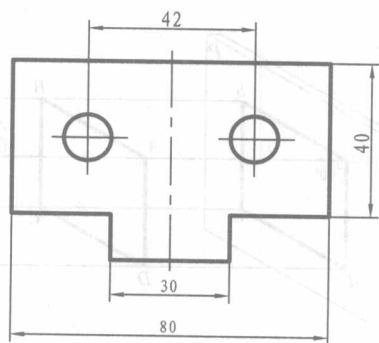
(1) 尺寸界线

尺寸界线表示尺寸的度量范围,尺寸界线用细实线绘制,尺寸界线一般应与尺寸线垂直,应由图形的轴线、对称中心线和轮廓线引出作尺寸界线,如图 1-5 所示。也可利用图形的轮廓线作尺寸界线。

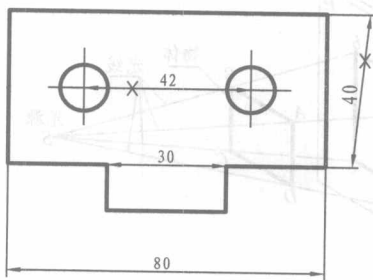
(2) 尺寸线

尺寸线表示所注尺寸的度量方向和长度。尺寸线用细实线单独绘制,尺寸线不能用其他图线代替,也不得与其他图线重合或在其延长线上,如图 1-6 所示。

线性尺寸标注时,尺寸线必须与所标注的线段平行。当有几条相互平行的尺寸线需要标注时,大尺寸标注在外面,小尺寸标注在里面,尺寸线轮廓线或两平行的尺寸线之间需留有适当的间隔(如 5~8mm)。



(a) 正确



(b) 错误

图 1-6 尺寸线应用示例

3. 尺寸符号

可以在尺寸数字的上方、前面、后面加注符号。常用的符号有:“ ϕ ”表示轴的直径,“R”表



示半径,“ ϕ_s ”表示球直径,“ R_s ”表示球半径,“ $\square$ ”表示正方形,“ $\frown$ ”表示弧长,“ t 或 δ ”表示厚度,“ C ”表示 45° 倒角,“()”表示参考尺寸。

机械制图的符号较多,需要在工作与实践中不断学习与积累。

第二节 投影法和三视图的形成

一、投影的基本概念

一个物体在光线的照射下,会在地上或墙上产生物体的影子,这种现象就是投影。如图 1-7 所示,将光源用点 S 表示,称为投影中心,光线如 SA 、 SB 、 SC 、 SD 称为投影线,墙面称为投影面 P ,过投影中心 S 和物体四边形 $ABCD$ 各顶点作投影线 SA 、 SB 、 SC 、 SD 并延长与投影面 P 分别相交于 a 、 b 、 c 、 d 四点, $abcd$ 就是物体 $ABCD$ 经光线投影在投影面 P 上产生的影子。并将向投影面投影所得的影子(图形)称为视图。

根据这种自然现象,经抽象、总结,而形成了各种投影法,并在平面的图纸上表达具有长、高、宽的空间几何图形。

二、正投影法

如图 1-8 所示,将投影中心的光源 S 移至无穷远处,投影线都相互平行,且投影线垂直于投影面,在投影面上作出物体投影的方法称正投影法,按正投影法得到的投影称为正投影。

由图 1-8 可知,当物体四边形 $ABCD$ 平行于投影面时,无论其离投影面 P 有多远,它的投影四边形 $abcd$ 与物体四边形 $ABCD$ 是相同的。由于正投影得到的投影图能真实表达空间物体的形状和大小,度量性好,作图比较方便,所以在机械制图中得到广泛应用。机械制图主要用正投影法绘制,正投影的原理是机械制图的基础,为了叙述简单起见,本书中将“正投影”简称为“投影”。

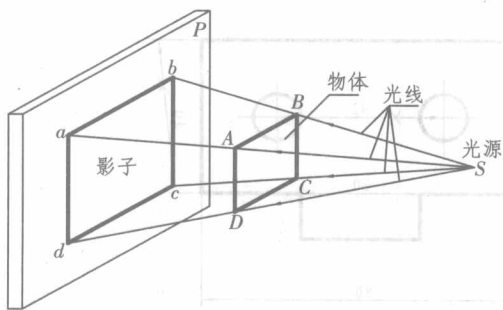


图 1-7 中心投影法

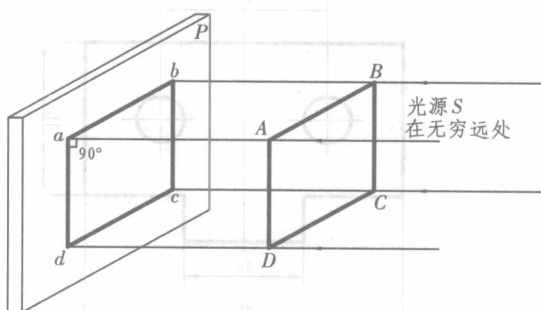


图 1-8 正投影法

三、三视图的形成

机械制图国标规定:机件向投影面投影所得的图形称为视图。

根据正投影法可以画出物体在一个投影面上的视图,如图 1-9 所示是三个不同形状的物



体,它们在一个投影面上的视图完全相同,这说明物体的一个视图,一般不能确定该物体在空间的形状和结构,所以在机械制图中采用多面正投影法。在实际绘图中究竟要设置几个投影面,画几个视图,要视物体的复杂程度而定。而常用的是三视图。

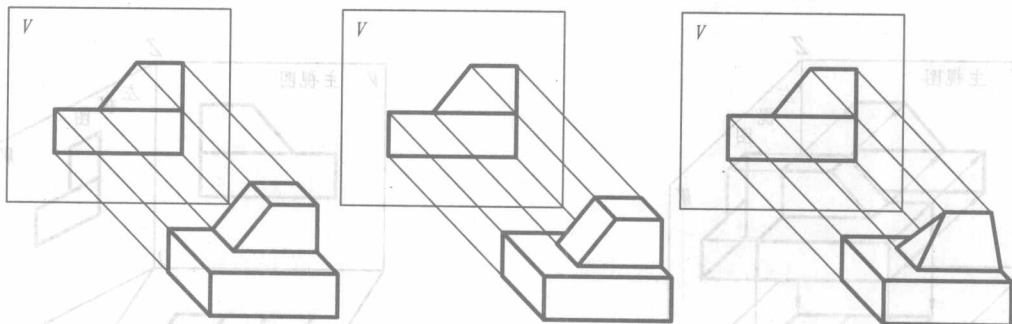


图 1-9 不同形体在一个投影面上视图相同

1. 三投影面体系的建立

(1) 三投影面体系是由三个互相垂直的投影面组成,如图 1-10 所示,三个投影面分别称为:

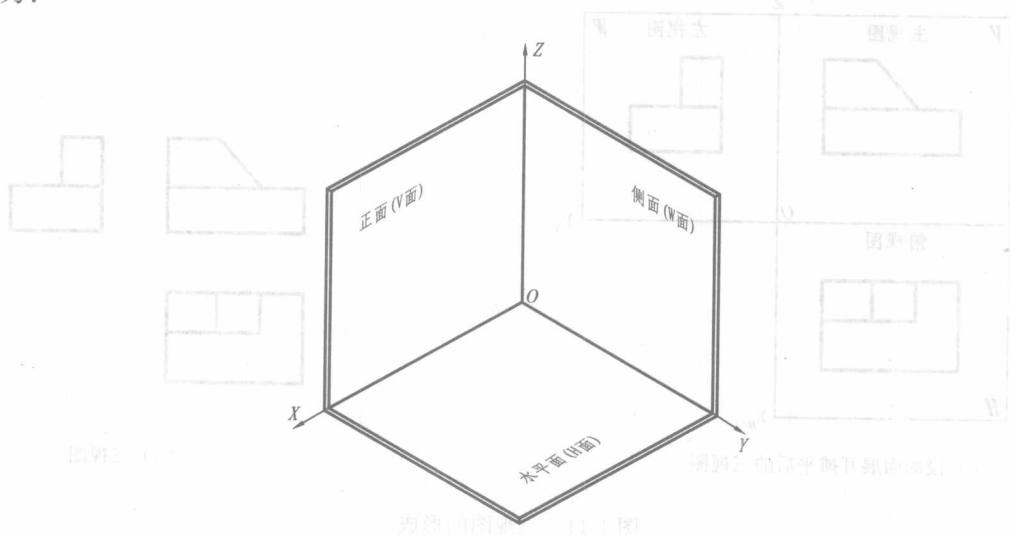


图 1-10 三投影面体系

正投影面——正立位置的投影面,简称“正面”,用字母“V”表示。

水平投影面——水平位置与正面垂直的投影面,简称“水平面”,用字母“H”表示。

侧投影面——侧立位置与正面及水平面垂直的投影面,简称“侧面”,用字母“W”表示。

(2) 三个投影面的交线称为投影轴。

OX 轴——正面(V面)与水平面(H面)的交线,简称 X 轴。

OY 轴——水平面(H面)与侧面(W面)的交线,简称 Y 轴。

OZ 轴——正面(V面)与侧面(W面)的交线,简称 Z 轴。

(3) 三根投影轴在空间互相垂直,并共同交于一点 O 称为原点。





2. 三视图的形成

将物体放入图 1-11 所示的三投影面体系中,按正投影法分别向三个投影面进行投影,可以得到该物体在三个投影面上的视图。在这三个投影面上的视图分别称为:

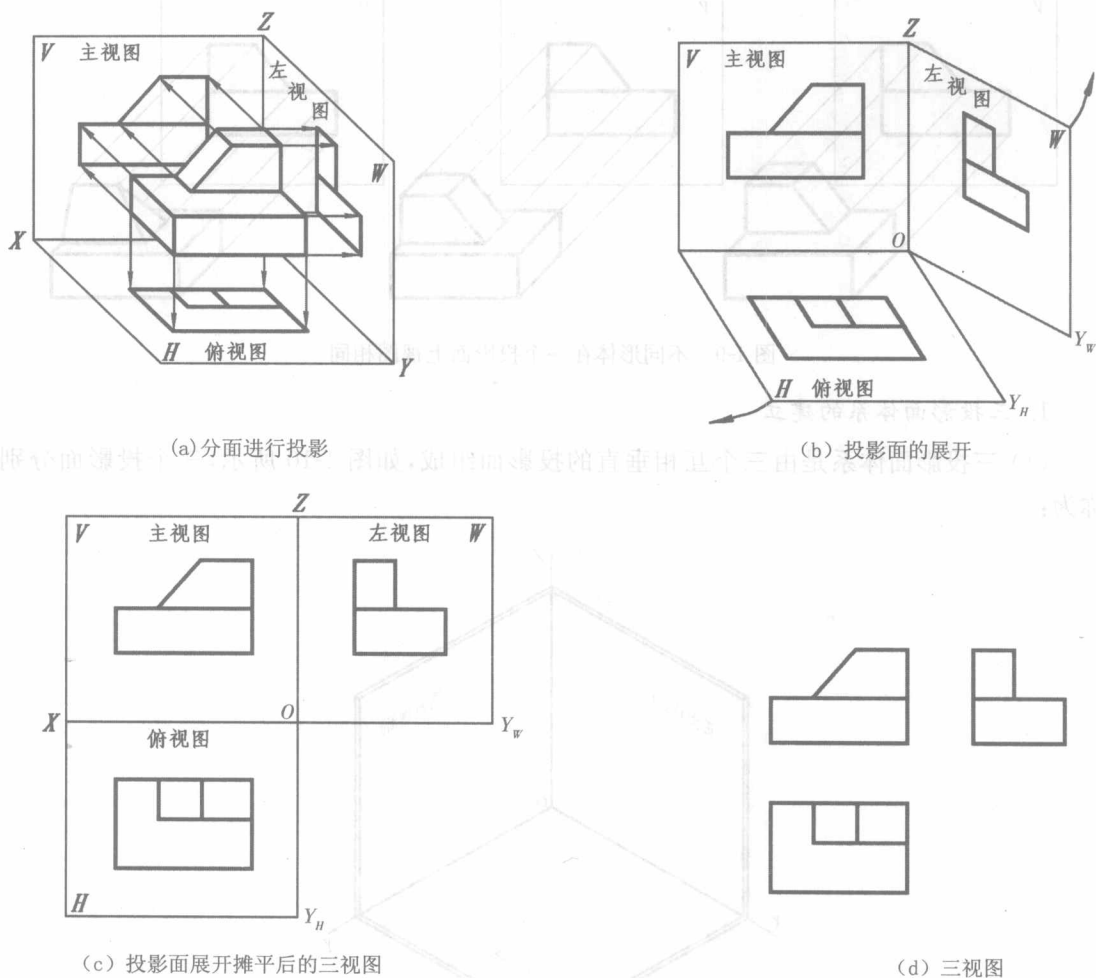


图 1-11 三视图的形成

(1) 主视图——由前向 V 面投影所得的视图称为主视图。

(2) 俯视图——由上向 H 面投影所得的视图称为俯视图。

(3) 左视图——由左向 W 面投影所得的视图称为左视图。

上述三投影称为物体的三视图。为了把三视图画在一张图纸上,必须把互相垂直的三个投影面展开摊平成为一个平面。如图 1-11(b)所示, V 面位置保持不变, H 面与 W 面各自按箭头方向绕 OX 轴、 OZ 轴旋转 90° ,使它们展开后与 V 面成为同一个平面,如图 1-11(c)所示,其中 Y 轴随 H 面旋转后以 Y_H 表示,随 W 面旋转后以 Y_W 表示。

在画三视图时,只要确定物体摆正,确定主视图投影位置和方向,不必画出投影面的边框线和投影轴,不必标注投影面和视图的名称,三视图由其位置关系来识别,如图 1-11(d)所示。



四、三视图之间的关系

1. 三视图的投影关系

如图 1-12 所示,以主视图为主,俯视图在主视图正下方,左视图在主视图正右方,画三视图时必须按这种投影关系配置视图。视图之间必须互相对齐、对正,不能错开,不能倒置。

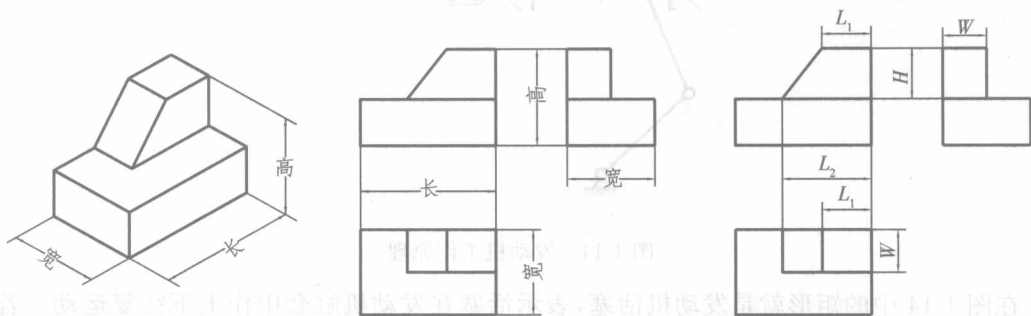


图 1-12 三视图之间的长、高、宽关系

主视图和俯视图中相应投影的长度相等,并且对正,称为“长对正”。

主视图和左视图中相应投影的高度相等,并且平齐,称为“高平齐”。

俯视图和左视图中相应投影的宽度相等,称为“宽相等”。

这九个字“长对正、高平齐、宽相等”是三视图重要的投影关系。

2. 形体与视图的方位关系

如图 1-13 所示:

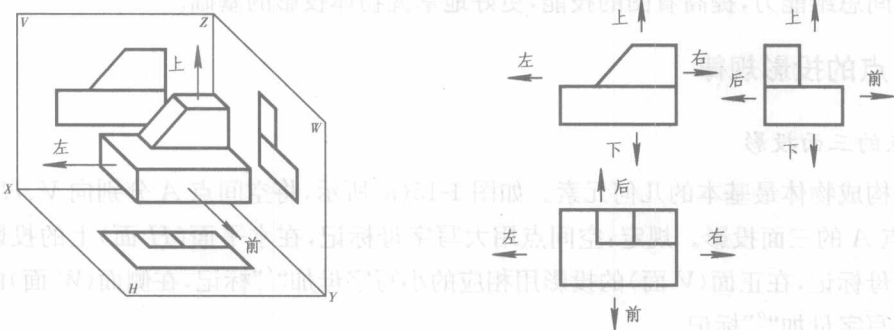


图 1-13 三视图之间方位关系

在主视图上反映了物体的正面,也反映物体上、下和左、右的位置关系;

在俯视图上反映了物体的上面,也反映物体前、后和左、右的位置关系;

在左视图上反映了物体的左面,也反映物体前、后和上、下的位置关系。

这里特别要注意俯视图与左视图所反映的前后位置关系不要弄错。

同时投影概念是整个制图与看图的重要基础,在汽车发动机工作原理中,老师都会在黑板上画出如图 1-14 所示的图形。

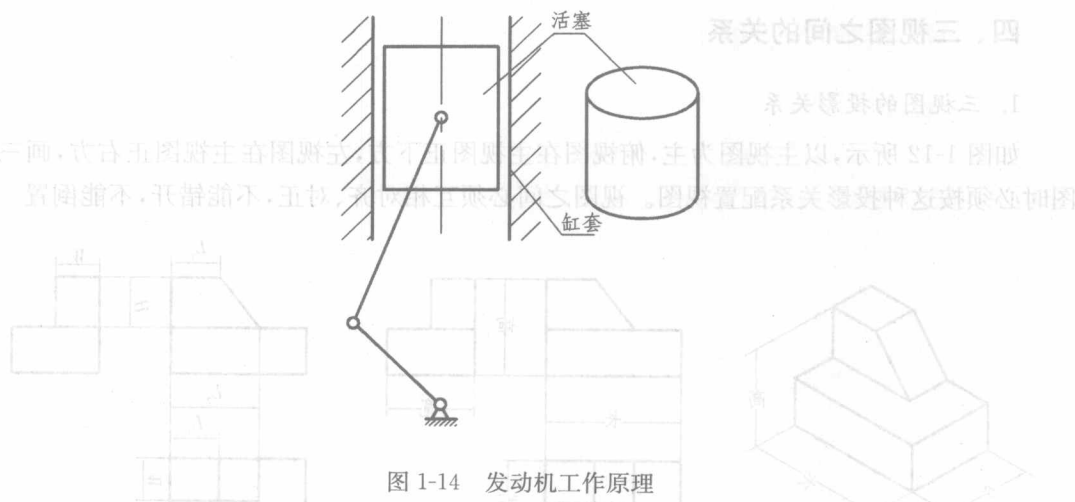


图 1-14 发动机工作原理

在图 1-14 中的矩形就是发动机活塞,表示活塞在发动机缸套中作上下往复运动。若没有投影的概念,怎么能想象出这矩形就是图 1-14 右边圆柱体的图形。

这就是运用“正投影”概念进行思维,看见左边的平面图形要想象出物体,并且这种思维是可逆的,还要能根据物体进行投影,构思出三视图。在学习过程中,要养成良好的、正确的思维方式。

第三节 点、线、面及基本体的投影特性

点、线、面是构成物体的最基本的几何元素。学习点、线、面的投影规律及特性,是为了培养学生空间思维能力,提高看图的技能,更好地掌握物体投影的基础。

一、点的投影规律

1. 点的三面投影

点是构成物体最基本的几何元素。如图 1-15(a)所示,将空间点 A 分别向 V 、 H 、 W 面投影,即得点 A 的三面投影。规定:空间点用大写字母标记,在水平面(H 面)上的投影用相应的小写字母标记,在正面(V 面)的投影用相应的小写字母加“’”标记,在侧面(W 面)的投影用相应的小写字母加“””标记。

移去空间点 A , V 面不动,将 H 面绕 X 轴向下旋转 90° ,将 W 面绕 Z 轴向右旋转 90° ,得到点 A 的三面投影图,如图 1-15(b)所示。

2. 点的直角坐标与点的三面投影规律

将三投影面体系看作直角坐标系,各个投影面就是坐标面,各个投影轴就是坐标轴,点到各个投影面的距离,就可看作相应的坐标值。空间点的位置由其三个方向的直角坐标值来确定,可以用 $A(x, y, z)$ 表示方法;其中 X_A, Y_A, Z_A 值为该点至相应坐标面的距离。

(1) 由图 1-15(b)可看出:

