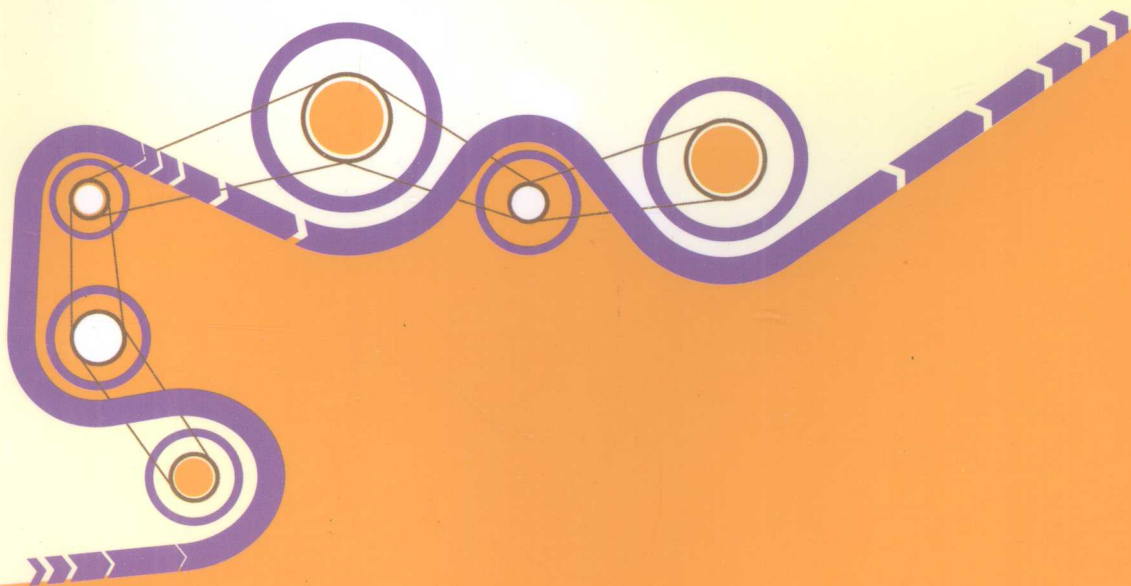


高职高专机电类工学结合模式教材

机械制图与AutoCAD

主 编 李 娅 冯寿亮
副主编 赵敏玲

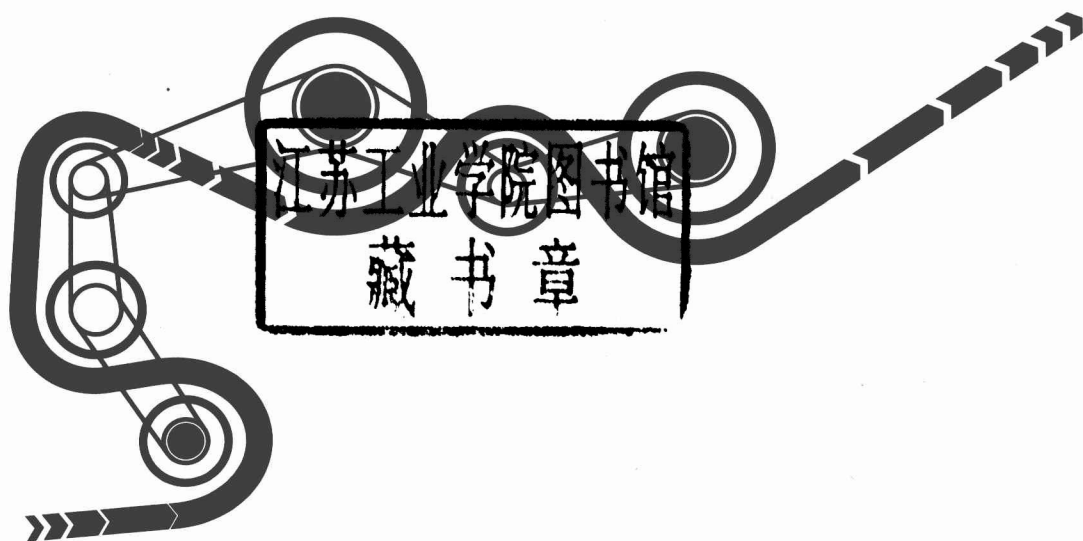


清华大学出版社

高职高专机电类工学结合模式教材

机械制图与AutoCAD

主 编 李 娅 冯寿亮
副主编 赵敏玲



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书共 15 章,主要包括投影的基本知识、轴测图、立体的投影、组合体的画图和看图方法、AutoCAD 绘图、机件的常用表达方法、零件图、装配图、焊接图、展开图等。国家标准与相应的知识点结合在章节中,不作集中讲述。

本书可作为高职高专院校机械类和近机类各专业机械制图和工程制图课程的教材,也可作为机电类企业人才的培训用书,还可作为工程技术人员自学和参考用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

机械制图与 AutoCAD/李娅,冯寿亮主编. —北京:清华大学出版社,2009.9

高职高专机电类工学结合模式教材

ISBN 978-7-302-20477-0

I. 机… II. ①李… ②冯… III. 机械制图:计算机制图—应用软件, AutoCAD—高等学校:技术学校—教材 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 119127 号

责任编辑:朱怀永 贺志洪

责任校对:刘 静

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京四季青印刷厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:17.5 字 数:400 千字

版 次:2009 年 9 月第 1 版 印 次:2009 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:26.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:031060-01



本书是根据教育部“高职高专教育工程制图课程教学基本要求”以及机械类《制图员国家职业标准》中、高级制图员职业资格认证对相关知识和职业技能的要求,围绕高等职业教育技术应用领域技能型紧缺人才培养目标,在总结机械制图课程教学经验及改革成果的基础上编写的。其主要思路是以提高学生的职业能力和职业素养为宗旨,将仪器、徒手、计算机绘图贯彻始终,突出以应用为重点,以必需、够用为度,强调零件图、装配图的识读能力培养,使学生能正确地阅读和绘制机械零件图以及中等复杂程度的装配图。通过学习计算机辅助绘图,使学生既具备传统的设计绘图能力,又可掌握计算机现代设计绘图的方法。

本书的特点是:

(1) 相对于传统教材,本教材的结构作了适当的调整,精心安排知识结构;

(2) 章节编排合理,重点突出,注重基础训练和基本能力的培养;

(3) 内容循序渐进,通俗易懂,符合学生的认知规律;

(4) 结合作者多年教学经验精心编写,教学思路清晰,便于教和学。

本书由李娅、冯寿亮主编,赵敏玲副主编。编者分工如下:李娅编写绪论以及第1、2、3章,杜宏伟编写第4、5、8、9章,王凤良编写第6、7章,董兰编写第10、15章,赵敏玲编写第11章,周伟编写第12、14章,冯寿亮编写第13章及附录。

尽管我们在编写中作出很多努力,但由于水平所限,书中难免存在疏漏,恳请广大读者批评指正。

编 者

2009年6月



绪论	1
0.1 课程性质	1
0.2 课程主要内容和任务	1
0.3 课程学习方法	2
第1章 投影法及应用	4
1.1 投影法	4
1.1.1 投影法的基本知识	4
1.1.2 平行投影的特性	4
1.2 三视图的形成及投影规律	6
1.2.1 三投影面体系与三视图的形成	6
1.2.2 三视图的投影规律	8
1.2.3 三视图的方位对应关系	8
1.2.4 三视图的作图方法	9
1.3 轴测图基础	9
1.4 正等测的画法	10
1.4.1 正等测的参数	10
1.4.2 平面立体的正等测画法	11
1.4.3 曲面立体的正等测画法	12
1.5 斜二测的画法	13
1.6 轴测草图的画法	14
1.7 制图标准——图线、字体	16
1.7.1 图线(GB/T 4457.4—2002)	16
1.7.2 字体(GB/T 14691—1993)	17
第2章 基本体的投影及尺寸注法	19
2.1 平面和直线的投影特性	19
2.1.1 各种位置平面的投影特性	20
2.1.2 各种位置直线的投影特性	21
2.2 基本体的投影规律	23
2.2.1 平面立体的投影及表面取点	23

2.2.2	曲面立体的投影及表面取点	26
2.3	技术制图——比例、尺寸注法及基本体的尺寸标注	30
2.3.1	比例	30
2.3.2	尺寸注法	31
2.3.3	基本体的尺寸标注	34
第3章	截交线和相贯线的投影	35
3.1	截切体的投影	35
3.1.1	平面体截交线的投影	36
3.1.2	回转体截交线的投影	36
3.2	相贯线的投影	42
3.2.1	圆柱与圆柱相贯	43
3.2.2	圆柱与圆锥相贯	45
3.2.3	圆台与球相贯	50
3.2.4	相贯线的特殊情况	52
第4章	AutoCAD 绘图基础	54
4.1	初识 AutoCAD 2008	54
4.2	AutoCAD 常用命令	59
4.3	AutoCAD 辅助绘图工具的使用	62
4.4	图层的建立	66
4.4.1	规划图层	66
4.4.2	管理图层	69
第5章	二维图形的画法与编辑	72
5.1	绘制二维图形	72
5.1.1	绘制点对象	72
5.1.2	绘制直线、射线和构造线	73
5.1.3	绘制矩形和正多边形	73
5.1.4	绘制圆、圆弧、椭圆和椭圆弧	74
5.1.5	绘制与编辑多线	75
5.1.6	绘制与编辑多段线	76
5.1.7	绘制与编辑样条曲线	77
5.1.8	徒手绘制图形	78
5.2	选择与编辑二维图形对象	78
5.2.1	选择对象	78
5.2.2	使用夹点编辑对象	80
5.2.3	删除、移动、旋转和对齐对象	81

5.2.4	复制、阵列、偏移和镜像对象	82
5.2.5	修改对象的形状和大小	83
5.2.6	倒角、圆角和打断	86
5.2.7	编辑对象特性	87
5.3	精确绘制图形	87
5.3.1	使用捕捉、栅格和正交功能	87
5.3.2	使用对象捕捉功能	88
5.3.3	使用自动追踪	89
5.3.4	使用动态输入	90
第 6 章	组合体视图	91
6.1	组合体的组成方式	91
6.1.1	组合体概念	91
6.1.2	组合体的组成方式	92
6.1.3	组合体的形体分析	92
6.2	图纸幅面及格式和标题栏	93
6.3	组合体三视图的画法	95
6.3.1	画叠加型组合体三视图的方法和步骤	95
6.3.2	画切割型组合体的方法和步骤	97
6.4	组合体三视图的尺寸标注	98
6.5	读组合体三视图	101
6.5.1	读图的构思方法	101
6.5.2	读图的基本方法	102
6.5.3	读图举例	103
第 7 章	机件的基本表达方法	105
7.1	视图	105
7.2	剖视图	108
7.3	断面图	115
7.4	局部放大图	118
7.5	简化画法	118
7.6	综合应用举例	120
第 8 章	AutoCAD 样板图的制作	122
8.1	设置绘图单位和精度	122
8.2	设置图形界限	123
8.3	设置图层	123
8.4	设置文字样式	124

8.5	设置尺寸标注样式	125
8.6	绘制图框线和标题栏	126
8.7	保存样板图	126
8.8	创建粗糙度符号	127
第9章	多个视图的绘制方法	129
9.1	控制图形显示	129
9.1.1	重画与重生成图形	129
9.1.2	缩放视图	129
9.1.3	平移视图	130
9.1.4	使用命名视图	131
9.1.5	使用鸟瞰视图	132
9.1.6	打开或关闭可见元素	133
9.2	使用平铺视口	135
9.3	利用构造线命令绘图	136
第10章	标准件和常用件的规定画法	137
10.1	螺纹及其紧固件	137
10.1.1	螺纹的基本知识	137
10.1.2	螺纹的规定画法	140
10.1.3	螺纹的标记与标注	141
10.1.4	常用螺纹连接件及标记	142
10.1.5	螺纹连接的规定画法	143
10.2	键连接和销连接	145
10.2.1	键连接	145
10.2.2	销连接	146
10.3	齿轮	147
10.3.1	直齿圆柱齿轮	147
10.3.2	直齿圆柱齿轮的画法	149
10.3.3	圆锥齿轮的画法	150
10.3.4	蜗杆和蜗轮的画法	150
10.4	滚动轴承和弹簧	151
10.4.1	滚动轴承	151
10.4.2	弹簧	154
第11章	零件图	156
11.1	零件图的作用和内容	156
11.2	零件的工艺结构	157

11.2.1	机械加工工艺结构	157
11.2.2	铸件结构	158
11.3	零件图的视图表达方案	160
11.4	零件图的尺寸标注	163
11.5	零件图的技术要求	167
11.5.1	表面粗糙度	167
11.5.2	极限与配合	170
11.5.3	形状和位置公差	173
11.6	零件的测绘及零件草图	174
11.7	读零件图	177
第 12 章	用 AutoCAD 绘制零件图	179
12.1	绘制标准零件	179
12.1.1	螺纹紧固件	179
12.1.2	滚动轴承	182
12.2	绘制常用零件	184
12.3	绘制典型零件	189
12.3.1	零件图绘制的基本步骤	189
12.3.2	轴类零件图的绘制	190
第 13 章	装配图	194
13.1	装配图的作用和内容	194
13.2	装配图的表达方案及特殊画法	196
13.3	常见的工艺结构	199
13.3.1	接触面之间的结构	199
13.3.2	紧固与定位	200
13.3.3	拆装要求	201
13.4	装配图的尺寸标注、技术要求及明细栏等	202
13.5	部件测绘和装配图的画法	203
13.5.1	装配体部件的测绘	203
13.5.2	装配图的画法	205
13.6	读装配图和拆画零件图	208
13.6.1	读装配图	208
13.6.2	读装配图的要点	210
13.6.3	由装配图拆画零件图	211
第 14 章	用 AutoCAD 绘制装配图	214
14.1	装配图分析及其绘制过程	214

14.2 装配图的绘制方法	214
14.2.1 直接绘制装配图	215
14.2.2 零件图块插入法	215
14.2.3 零件图形文件插入法	221
第 15 章 焊接图与展开图	223
15.1 焊接图	223
15.1.1 焊缝的画法	223
15.1.2 焊缝的符号及标注	224
15.2 展开图	228
15.2.1 求一般位置直线实长的方法	229
15.2.2 常见可展面的展开	230
15.2.3 应用举例	231
附录 A 螺纹	233
附录 B 常用的标准件	237
附录 C 常用材料及热处理名词解释	249
附录 D 极限与配合	254
附录 E 表面粗糙度	263
附录 F 形状公差和位置公差	264
参考文献	268



0.1 课程性质

《机械制图与 AutoCAD》是研究绘制和识读机械图样的一门学科。机械制图采用由图形、符号、文字和数字等组成的机械图样,准确表示机械的结构形状、尺寸、工作原理和技术要求。图样被称为工程界的语言,是表达设计意图、制造要求以及交流经验的重要技术文件。

为了使工程人员对机械图样中涉及的格式、文字、图线、图形简化和符号含义有一致的理解,逐渐制定并发展成为机械制图标准。各国都有自己的国家标准,国际上有国际标准化组织制定的标准。机械制图标准中规定的项目有:图纸幅面尺寸及格式、绘图比例、字体和图线类型等。

机械图样有零件图、装配图、轴测图、示意图和布置图,其中以零件图和装配图为主。零件图表达零件的形状、大小以及制造和检验零件的技术要求。装配图表达机械中各零件与部件间的装配关系和工作原理。轴测图又称为立体图,直观性强,是一种常用的辅助用图样。示意图是表达机械工作原理、机构传动路线的符号简图。布置图表达机械设备在厂房内的位置。本课程研究机械图样的图示原理、绘图和读图方法,培养学生的空间想象能力,贯彻国家标准,并使学生能够掌握计算机绘图技术。它是一门既有系统理论性又有较强技能性、实践性的重要技术基础课,是高职高专机械类、近机类各专业必修的主干基础课。

0.2 课程主要内容和任务

- (1) 学习投影法的基本理论及应用,了解轴测图。
- (2) 掌握国家标准《技术制图》和《机械制图》的基本规定,具有查阅有关标准及手册的能力,并能灵活运用于零件图、装配图的绘制与阅读。
- (3) 学习正确的绘图方法,熟练地使用绘图仪器、工具,具备绘制中等复杂程度的零件图和装配图的能力。

- (4) 学习 AutoCAD 2008 绘图软件的基本知识,掌握计算机绘制机械图样的技术。
- (5) 培养学生严肃认真的工作态度和严谨细致的工作作风。

0.3 课程学习方法

(1) 掌握基本理论和基本方法,结合生产实际完成一系列的制图作业,掌握空间物体和平面图形的转化规律,逐步培养空间想象力。

(2) 在读图和画图的学习过程中,要尽快熟悉和掌握国家标准及其他有关规定,在学习中应注意养成认真负责、耐心细致、一丝不苟的优良作风。

(3) 正确处理读图和绘图的关系。绘图可以加深对制图规律和内容的理解,从而提高读图能力;反之,正确地读图、对图样理解得好,又能提高绘图能力。齿轮泵的轴测图如图 0-1 所示,泵体的零件图如图 0-2 所示。

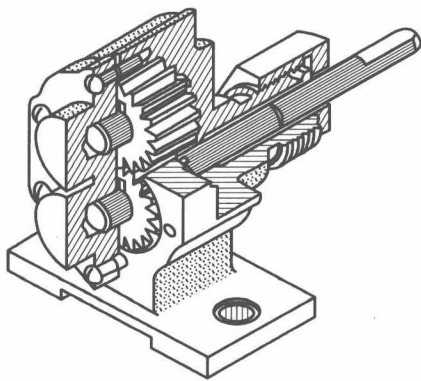
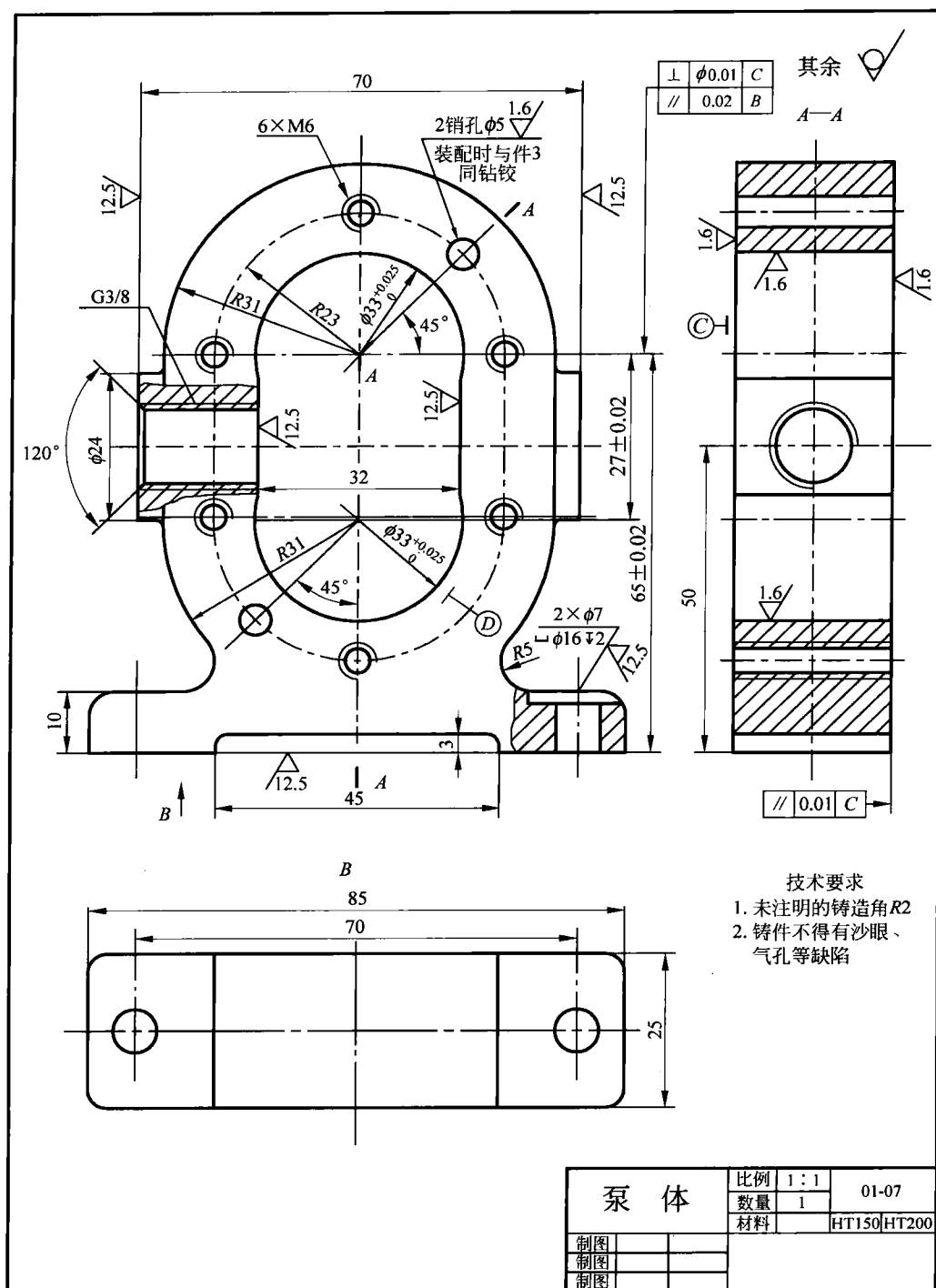


图 0-1 齿轮泵轴测图



投影法及应用

1.1 投影法

1.1.1 投影法的基本知识

在光的照射下,物体在墙面或地面投下影子,这就是投影现象。投影法是将这一现象加以科学抽象而产生的。投射射线通过物体向选定的平面投射,并在该投影面上得到图形的方法,称为投影法。

投影法分中心投影法和平行投影法两种。

1. 中心投影法

如图 1-1 所示,设 S 点为投射中心,通过三角形上 A 、 B 、 C 点的投射射线与投影面的交点 a 、 b 、 c 称为点在平面上的投影。这种投射射线都通过投射中心的投影法称为中心投影法。中心投影法常用于绘制建筑物的透视图以及产品的效果图。

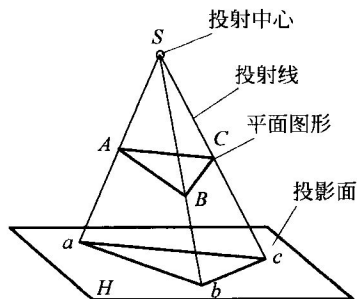


图 1-1 中心投影法

2. 平行投影法

将投射中心 S 移到无限远,所有的投射射线相互平行,这种投影法称为平行投影法。根据投影线与投影面是否垂直,平行投影法又分为斜投影法和正投影法。

(1) 斜投影法: 投射射线倾斜于投影面的投影法,如图 1-2(a)所示。

(2) 正投影法: 投射射线垂直于投影面的投影法,如图 1-2(b)所示。

正投影法作图方法简单,所以广泛用于绘制机械图样,本书将“正投影”简称“投影”。

1.1.2 平行投影的特性

平行投影的特性如表 1-1 所列。

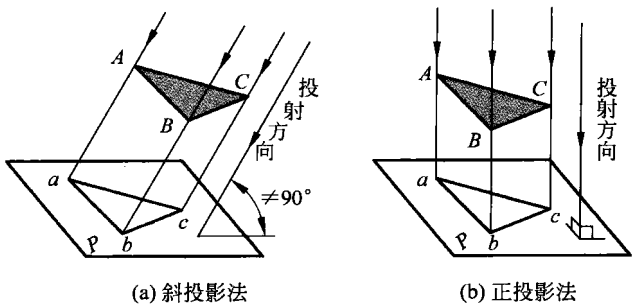


图 1-2 平行投影法

表 1-1 平行投影的特性

特 性	说 明	图 示
实形性	当线段或平面平行于投影面时,其投影反映实长或实形	
积聚性	当线段或平面垂直于投影面时,其投影积聚成点或直线	
类似性	线段或平面倾斜于投影面时,投影是小于实长的线段或缩小的平面类似形	
平行性	两相互平行的线段,其投影仍然平行	

续表

特 性	说 明	图 示
定比性	平行线段长度之比或点分线段之比,均等于其投影之比。 如上图 $AB:CD=ab:cd$,如右图 $AC:CB=ac:cb$	
从属性	直线上的点,或平面上的点和线,其投影必在直线或平面的投影上	

1.2 三视图的形成及投影规律

在机械制图中,假设人的视线为一组平行且垂直于投影面的投影线,这样在投影面上所得到的正投影称为视图。

多数情况下,一个视图不能完全确定物体的形状。如图 1-3 所示,三个形状不同的物体,它们在投影面上的投影却相同。因此,要反映物体的完整形状,必须增加从不同投影方向所得到的多个视图,互相补充,才能将物体表达清楚。工程上常用的是三视图。三视图的产生是建立在三投影面体系的基础上的。

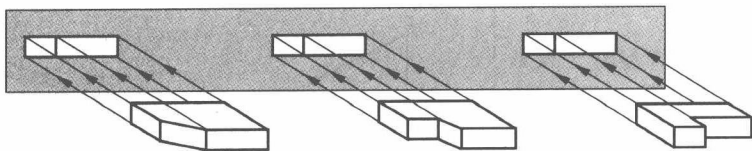


图 1-3 不同物体的投影相同

1.2.1 三投影面体系与三视图的形成

(1) 三投影面体系的建立

三投影面体系由三个互相垂直的投影面所组成,如图 1-4 所示。

在三投影面体系中,三个投影面分别如下。

- ① 正立投影面: 简称正面,用 V 表示;
- ② 水平投影面: 简称水平面,用 H 表示;

③ 侧立投影面：简称侧面，用 W 表示。

三个投影面的相互交线，称为投影轴，分别说明如下。

① X 轴：是 V 面和 H 面的交线，代表长度方向；

② Y 轴：是 H 面和 W 面的交线，代表宽度方向；

③ Z 轴：是 V 面和 W 面的交线，代表高度方向；

④ 三轴垂直相交的交点 O 称为原点。

(2) 三视图的形成

将物体放在三投影面体系中，物体的位置处在人与投影面之间，然后将物体对三个投影面进行投影，得到三个视图，如图 1-5(a)所示。三个视图分别为：

① 主视图。从前向后投影，在正面(V 面)上得到的视图，应表达物体的主要形状特征。

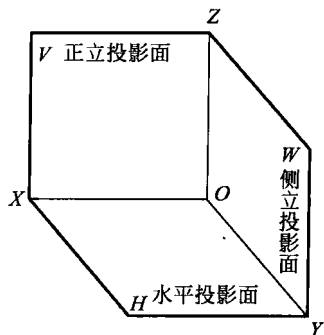
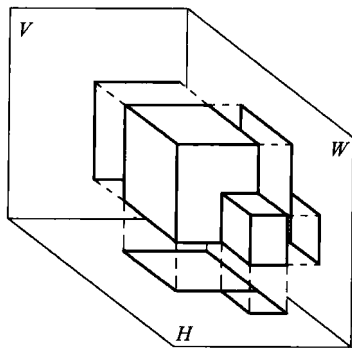
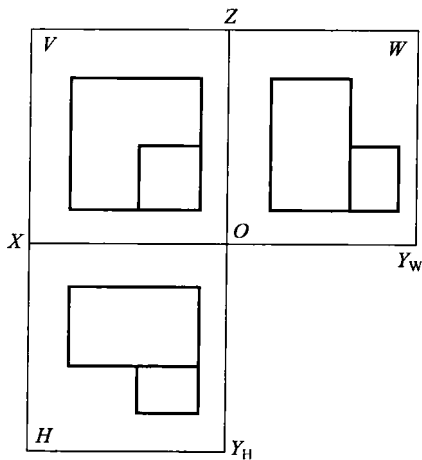


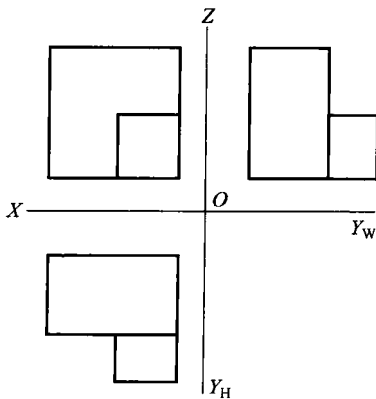
图 1-4 三投影面体系



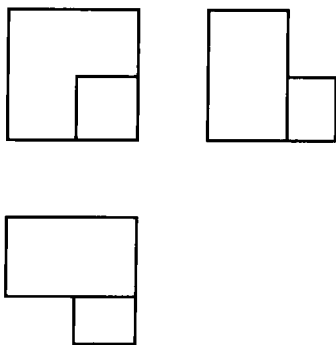
(a)



(b)



(c)



(d)

图 1-5 三视图的形成与展开