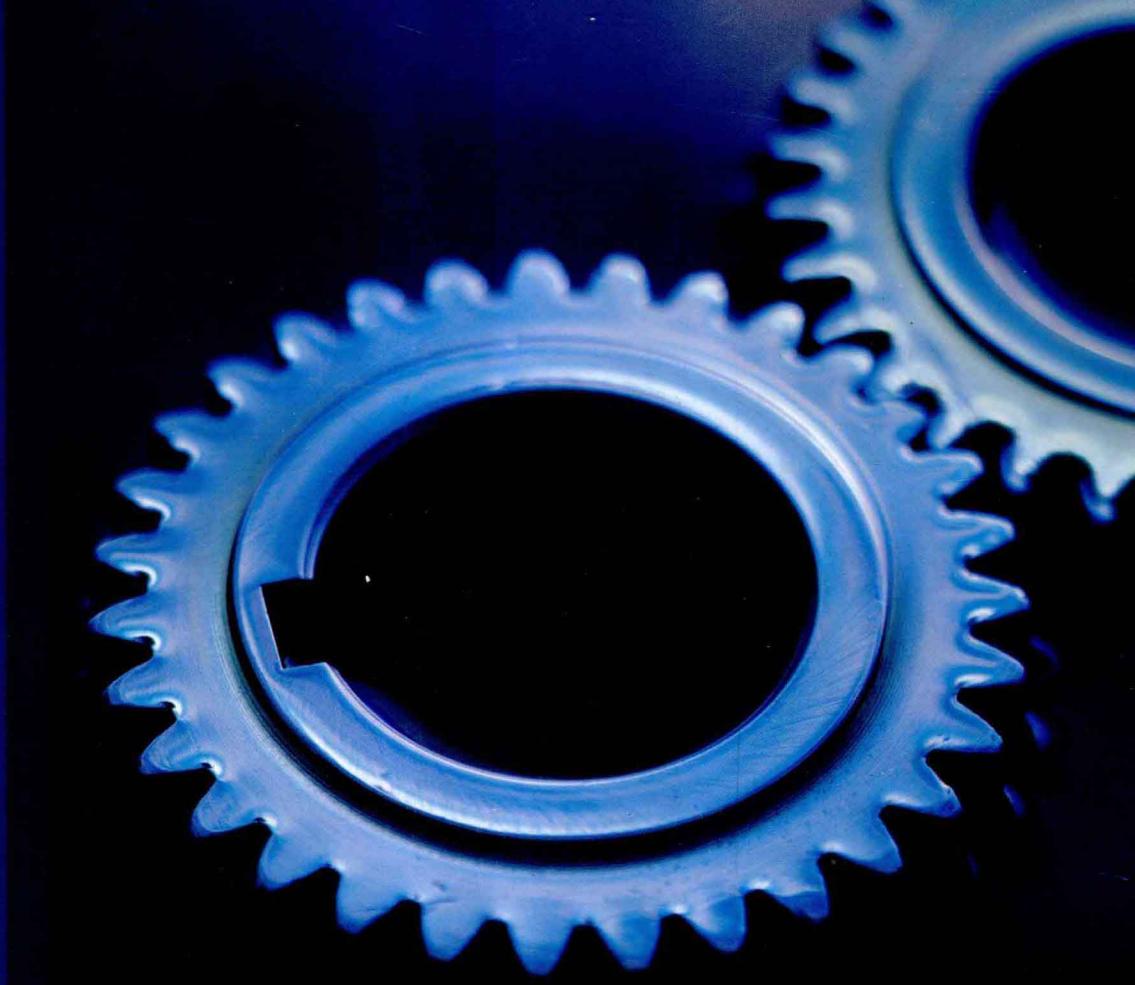
广播电视大学职业教育系列教材



jixie zhitu

机械制图

主编 纪 平

兰州大学出版社

广播电视大学职业教育系列教材

机械制图

主　编　纪　平
副主编　蒲海丰　马永玲

常州大学图书馆
藏书章

兰州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/纪平主编．—兰州：兰州大学出版社，2010.4

ISBN 978-7-311-03556-3

Ⅰ.①机… Ⅱ.①纪… Ⅲ.①机械制图—高等学校—教材 Ⅳ.①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 070479 号

策划编辑 张国梁
责任编辑 郝可伟
封面设计 张友乾

书　　名 机械制图
作　　者 纪　平　主编
出版发行 兰州大学出版社　(地址：兰州市天水南路 222 号　730000)
电　　话 0931－8912613(总编办公室)　0931－8617156(营销中心)
　　0931－8914298(读者服务部)
网　　址 http://www.onbook.com.cn
电子信箱 press@onbook.com.cn
印　　刷 兰州德辉印刷有限责任公司
开　　本 880×1230　1/16
印　　张 13
字　　数 402 千
版　　次 2010 年 5 月第 1 版
印　　次 2010 年 5 月第 1 次印刷
书　　号 ISBN 978-7-311-03556-3
定　　价 23.80 元

(图书若有破损、缺页、掉页可随时与本社联系)

前 言

为了适应职业教育的发展和需要，我们依据教育部《职业学校机械制图教学大纲》，以培养技术应用型人才为目标，突出职业教育特色，结合工程实践编写了本书。

本书通过大量的绘图实例，重点强化学生识图画图的能力训练，系统地介绍平面图形的绘制、立体的投影、立体轴测图的绘制、组合体三视图的绘制、机件的表达方法、标准件和常用件、零件图的绘制、装配图的绘制以及 AutoCAD 基础等内容。本书系全国广播电视大学职业教育教材，可作为中、高职机械类、机电类或其他相关专业的基础教材，还可作为相关工程技术人员的参考书。

全书共 12 章，第 1~3 章讲解了平面点、线、面的绘制以及相互关系；第 4 章介绍了机械制图的基本知识；第 5~7 章为基本立体、组合体的三视图绘制以及轴测图的画法；第 8~9 章介绍了机件的表达方法和标准件、常用件；第 10~11 章讲解了零件图和装配图的绘制要求和方法；第 12 章介绍了使用 AutoCAD 软件绘制机械图样的基础知识。

本书由纪平教授主编。参加编写的有纪平（第 1 章、第 2 章、第 3 章、第 4 章、第 5 章）、蒲海丰（第 7 章、第 8 章、第 9 章、第 10 章）和马永玲（绪论、第 6 章、第 11 章、第 12 章）。

由于编者水平和时间有限，书中难免有不妥之处，请师生和读者批评指正。

编 者

2010 年 4 月

目 录

绪论 …… 001
第一章 点、直线、平面的投影 …… 002
§1.1 投影的基本知识 …… 002
1.1.1 投影的概念 …… 002
1.1.2 投影法的分类 …… 002
§1.2 三视图的形成与投影规律 …… 003
1.2.1 两投影面体系 …… 004
1.2.2 三投影面体系与三视图的形成 …… 004
1.2.3 三视图的投影规律 …… 005
1.2.4 三视图与物体方位的对应关系 …… 005
§1.3 点的投影 …… 006
1.3.1 点的标记 …… 006
1.3.2 点在两投影面体系中的投影 …… 006
1.3.3 点在三投影面体系中的投影 …… 007
1.3.4 两点的相对位置 …… 008
1.3.5 重影点的投影 …… 008
1.3.6 特殊位置点的三面投影 …… 009
§1.4 直线的投影 …… 010
1.4.1 直线的投影 …… 010
1.4.2 各种位置直线的投影 …… 010
1.4.3 各种位置直线的投影特性 …… 011
1.4.4 直线上点的投影 …… 014
1.4.5 两直线的相对位置 …… 014
§1.5 平面的投影 …… 015
1.5.1 平面的表示法 …… 015
1.5.2 各种位置平面的投影特性 …… 016
1.5.3 平面上的点和直线 …… 018
第二章 直线与平面、平面与平面的相对位置 …… 021
§2.1 直线与平面的位置关系 …… 021
2.1.1 平行 …… 021
2.1.2 相交 …… 021
§2.2 平面与平面的位置关系 …… 023
2.2.1 平行 …… 023
2.2.2 相交 …… 024
第三章 投影变换 …… 026
§3.1 换面法概述 …… 026
§3.2 变换投影面法 …… 026

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

3.2.1 点的一次换面 …… 026
3.2.2 点的二次换面 …… 027
3.2.3 几个基本作图问题 …… 027
3.2.4 应用举例 …… 030
第四章 机械制图的基本知识 …… 033
§4.1 国家标准《技术制图》与《机械制图》的基本规定 …… 033
4.1.1 图纸幅面及格式 …… 033
4.1.2 比例 …… 034
4.1.3 字体 …… 034
4.1.4 图线 …… 035
4.1.5 尺寸注法 …… 035
4.1.6 几类常见的尺寸标注形式 …… 036
§4.2 绘图工具及仪器的使用 …… 037
§4.3 几何作图 …… 039
4.3.1 等分直线段 …… 039
4.3.2 正多边形的作法 …… 039
4.3.2 斜度和锥度 …… 040
4.3.3 椭圆 …… 041
4.3.4 圆弧连接 …… 042
§4.4 平面图形的分析和画法 …… 045
4.4.1 平面图形的尺寸分析 …… 045
4.4.2 平面图形的线段分析 …… 045
4.4.3 平面图形的画图步骤 …… 045
4.4.4 平面图形的尺寸标注 …… 046
第五章 立体的投影 …… 048
§5.1 平面立体 …… 048
5.1.1 棱柱体的投影及表面取点 …… 048
5.1.2 棱锥体的投影及表面取点 …… 049
§5.2 回转体 …… 050
5.2.1 圆柱 …… 051
5.2.2 圆锥 …… 052
5.2.3 球 …… 053
5.2.4 圆环 …… 054
§5.3 截交线 …… 055
5.3.1 平面与平面立体相交 …… 055
5.3.2 平面与曲面立体相交 …… 057
5.4 两回转体表面相交——相贯线 …… 060
5.4.1 利用积聚性求相贯线 …… 061
5.4.2 利用辅助平面求相贯线 …… 062
第六章 轴测图 …… 063
§6.1 轴测图的基本知识 …… 063
6.1.1 轴测投影的形成 …… 063
6.1.2 轴测图的基本性质 …… 063
6.1.3 轴测图的分类 …… 063
§6.2 正等轴测图 …… 064

6.2.1 平面立体的正等轴测图画法 …… 064
6.2.2 回转体的正等轴测图 …… 066
§6.3 斜二等轴测图 …… 068
6.3.1 斜二等轴测图的投影特性 …… 068
6.3.2 斜二等轴测图的画法 …… 068
第七章 组合体 …… 070
§7.1 组合体的概念及形体分析 …… 070
§7.2 组合体的组合方式 …… 070
7.2.1 叠加 …… 070
7.2.2 切割 …… 071
7.2.3 综合 …… 072
§7.3 组合体的画法 …… 074
§7.4 组合体的标注 …… 077
7.4.1 基本体的尺寸注法 …… 077
7.4.2 切割体和相贯体的尺寸注法 …… 077
7.4.3 组合体的尺寸注法 …… 078
§7.5 组合体的识图 …… 080
7.5.1 读图的基本要领 …… 080
7.5.2 读图的基本方法 …… 081
第八章 机件的表达 …… 084
§8.1 视图 …… 084
8.1.1 基本视图 …… 084
8.1.2 向视图 …… 085
8.1.3 局部视图 …… 085
8.1.4 斜视图 …… 085
8.1.5 旋转视图 …… 086
§8.2 剖视图 …… 086
8.2.1 剖视图的基本概念 …… 086
8.2.2 剖视图的种类 …… 088
8.2.3 画剖视图的注意事项 …… 091
8.2.4 剖切面和剖切方法 …… 091
§8.3 断面图 …… 093
8.3.1 断面图的基本概念 …… 093
8.3.2 断面图的分类 …… 093
§ 8.4 其他表达方法 …… 094
8.4.1 局部放大图 …… 094
8.4.2 简化画法 …… 094
第九章 标准件和常用件 …… 098
§9.1 螺纹的规定画法和标注 …… 098
9.1.1 螺纹的形成与加工 …… 098
9.1.2 螺纹的基本要素 …… 099
9.1.3 螺纹的分类 …… 100
9.1.4 螺纹的规定画法和标记 …… 101
§9.2 常用螺纹紧固件 …… 104
9.2.1 常用螺纹紧固件及其标记(GB/T1237—2000) …… 104

9.2.2 螺纹紧固件的联接画法 …… 106
§9.3 键联接与销联接 …… 109
9.3.1 键联接 …… 109
9.3.2 销联接 …… 111
§9.4 齿轮 …… 112
9.4.1 圆柱齿轮 …… 113
9.4.2 圆锥齿轮 …… 115
9.4.3 蜗轮蜗杆 …… 117
§9.5 滚动轴承 …… 117
9.5.1 滚动轴承的结构及分类 …… 117
9.5.2 滚动轴承的画法 …… 118
9.5.3 滚动轴承的代号标记方法(GB/T272—1993) …… 119
第十章 零件图 …… 121
§10.1 零件图的作用与内容 …… 121
§10.2 零件图的视图选择 …… 121
§10.3 零件图中的尺寸标注 …… 123
10.3.1 零件图的尺寸基准 …… 123
10.3.2 零件尺寸标注的形式 …… 124
§10.4 四类典型零件 …… 126
10.4.1 轴套类零件 …… 126
10.4.2 轮盘盖类零件 …… 127
10.4.3 支架类零件 …… 128
10.4.4 箱体类零件 …… 129
§10.5 零件的工艺结构 …… 130
10.5.1 铸造零件的工艺结构 …… 130
10.5.2 零件加工的工艺结构 …… 132
§10.6 零件图的技术要求 …… 133
10.6.1 表面粗糙度 …… 133
10.6.2 极限与配合 …… 136
10.6.3 表面形状和位置公差 …… 141
§10.7 看零件图的方法 …… 142
10.7.1 看零件图的要求 …… 142
10.7.2 看零件图的方法 …… 143
第十一章 装配图 …… 145
§11.1 装配图的作用和内容 …… 145
§11.2 装配图的表达方法 …… 146
11.2.1 装配图的画法 …… 146
11.2.2 装配图的特殊表达方法 …… 147
11.2.3 装配体的视图选择原则 …… 148
§11.3 装配图的零、部件编号与明细栏 …… 149
11.3.1 装配图中零、部件序号及其编排方法(GB/T4458.2—1984) …… 149
11.3.2 图中的标题栏及明细栏 …… 150
§11.4 装配图的尺寸标注和技术要求 …… 151
11.4.1 装配图的尺寸标注 …… 151
11.4.2 装配图的技术要求 …… 151

§11.5 常见的装配工艺结构 …… 151
11.5.1 接触面与配合面的结构 …… 151
11.5.2 便于装拆的合理结构 …… 152
11.5.3 密封装置和防松装置 …… 152
第十二章 AutoCAD 基础 …… 155
§12.1 AutoCAD 的基本知识、基本绘图环境 …… 155
12.1.1 AutoCAD 简介 …… 155
12.1.2 AutoCAD 2009 的工作界面 …… 156
§12.2 AutoCAD 的基本绘图及编辑命令 …… 159
12.2.1 新建、打开、保存文件命令 …… 159
12.2.2 平面图形绘制命令 …… 160
12.2.3 平面图形编辑命令 …… 166
§12.3 图层、颜色、线型设置命令 …… 175
12.3.1 图层的概念 …… 175
12.3.2 图层的性质 …… 175
12.3.3 图层特性管理器的调用 …… 175
12.3.4 设置图层的颜色 …… 176
12.3.5 设置图层的线型 …… 176
§12.4 平面图形的绘制 …… 177
12.4.1 基本绘图流程 …… 177
12.4.2 作图演示 …… 177
参考文献 …… 179
附录 …… 180

绪 论

机械制图是一门重要的技术基础课，它是研究如何运用正投影基本原理，绘制和阅读机械工程图样的课程。主要任务是培养学生看图、绘图和空间想象能力，达到教学大纲中对本课程所提出的教学要求，以适应今后从事工程技术工作的需要。

1.本课程的研究对象

本课程是关于绘制和阅读机械图样的理论、方法和技术的一门技术基础课。

(1)图样的概念

准确地表达物体的形状、尺寸和技术要求的图，称为图样。图样是生产过程中的重要技术资料和主要依据。要完整、清晰、准确地绘制出机械图样，除需要耐心细致和认真负责的工作态度外，还要求掌握正确的作图方法，熟练地使用绘图工具。同时还必须遵守国家标准《技术制图》与《机械制图》中的各项规定。

(2)机械制图的概念

在建筑工程中使用的图样称为建筑图样，在机械工程中使用的图样称为机械图样。机械制图是以机械图样为研究对象的，即研究如何运用正投影基本原理，绘制和阅读机械工程图样的课程。

(3)图样的作用

①图样是工厂组织生产、制造零件和装配机器的依据。

②图样是表达设计者设计意图的重要手段。

③图样是工程技术人员交流技术思想的重要工具，被誉为“工程界的技术语言”。

2.本课程的任务和学习方法

(1)本课程的主要任务

①学习正确、熟练地使用绘图仪器、工具，掌握较强的绘图方法和技能。

②学习正投影法的基本原理，掌握运用正投影法表达空间物体的基本理论和方法，具有图解空间几何问题的初步能力。

③学习、贯彻在读图和画图的实践过程中，逐步熟悉和掌握国家标准《技术制图》与《机械制图》及其他有关规定，并具有查阅有关标准及手册的能力。

④培养绘制(含零、部件测绘)和阅读中等复杂程度的零件图和装配图的能力。

⑤培养严肃认真的工作态度和严谨细致的工作作风。

(2)本课程的学习方法

①在学习本课程时，除了通过听课和复习，掌握基本理论、基本知识和基本方法以外，还要结合生产实际完成一系列的制图作业，进行将空间实体表达成平面图形，再由平面图形想象空间实体，掌握空间实体和平面图形的转化规律，并逐步培养空间想象力。

②正确处理读图和绘图的关系。对于从事机械制造工作的人员，正确地读懂图样是非常重要的。但是，绘制图样也同样重要，绘图可以加深对制图规律和内容的理解，从而能够提高读图能力。同样只有对图样理解得好，才能又快又好地将其绘出。

③在读图和绘图的实践过程中，逐步熟悉和掌握国家标准《技术制图》与《机械制图》及其他有关规定，在学习中养成认真负责、耐心细致、一丝不苟的优良作风。

第一章　点、直线、平面的投影

§1.1　投影的基本知识

1.1.1　投影的概念

空间物体在光线照射下，在地上或墙上产生影子，这种现象就是投影。我们把光线称为投射线(或叫投影线)，地面或墙壁称为投影面，影子称为物体在投影面上的投影。根据这种自然现象，经过科学总结，形成了各种投影法，用来将具有长、宽、高三维尺寸的物体表达在只有两维尺寸的图纸上。实际工程中的各种技术图样，都是按一定的投影方法绘制的，机械工程图样通常是用正投影法绘制。本章首先介绍投影法的基本知识和物体三视图，再讨论点、线、面等几何元素的投影原理，为学习后面的内容奠定基础。

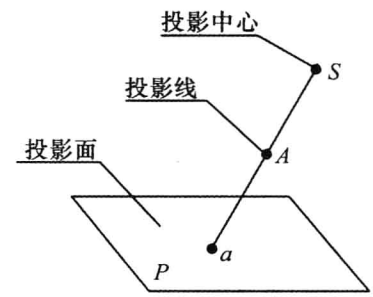


图 1-1　投影

下面进一步从几何观点来分析投影的形成。设空间有一定点 S 和任意一点 A，以及不通过点 S 和点 A 的平面 P，如图 1-1 所示，从点 S 经过点 A 作直线 SA，直线 SA 必然与平面 P 相交于一点 a，则称点 a 为空间任一点 A 在平面 P 上的投影，称定点 S 为投影中心，称平面 P 为投影面，称直线 SA 为投影线。据此，要做出空间物体在投影面上的投影，其实质就是通过物体上的点、线、面作出一系列的投影线与投影面的交点，并根据物体上的线、面关系，对交点进行恰当的连线。

上述这种用投射线(投影线)通过物体，向选定的面投影，并在该面上得到图形的方法称为投影法。根据投影法所得到的图形，称为投影图，简称投影。投射线的方向称为投射方向。

1.1.2　投影法的分类

1.中心投影法

投影中心在距离投影面有限远的地方，投影时投影线汇交于投影中心的投影法称为中心投影法，如图 1-2 中图(a)所示。所得的投影叫中心投影。

缺点：中心投影不能真实地反映物体的形状和大小，不适用于绘制机械图样。

优点：有立体感，工程上常用这种方法绘制建筑物的透视图。

2.平行投影法

所有投影线相互平行的投影法，叫做平行投影法。所得的投影叫平行投影。根据投影线与投影面的相对位置将平行投影法分为正投影法和斜投影法。

(1)斜投影法：投影线倾斜于投影面的平行投影法，如图 1-2 图(b)所示。所得的投影叫斜投影。

(2)正投影法：投影线与投影面垂直的平行投影法，如图 1-2 图(c)所示。所得的投影叫正投影。

3.平行投影的基本特征

(1)平行性：两相互平行直线，其投影平行。

(2)定比性：两平行线段长度之比，等于其投影长之比。

(3)从属性：直线上的点或平面上的点和直线，其投影必在直线或平面的投影上。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

在平行投影法中正投影法优点更明显，能够表达物体的真实形状和大小，作图也较简单、方便，在机械工程中应用最广泛。

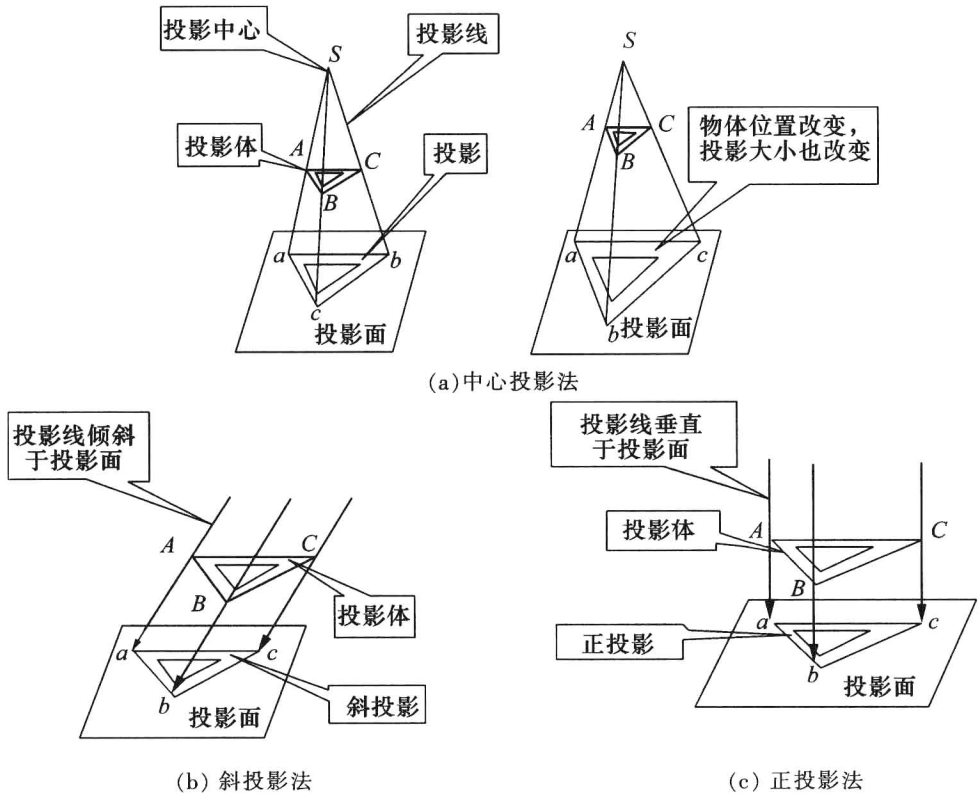


图 1-2　投影法的分类

4.正投影法的投影特性

(1)当线段或平面图形平行于投影面时，其投影反映直线段的实长或平面图形的实形。如图1-3(a)所示，$AB/\!/P$，则 $ab=AB$；$\triangle ABC/\!/P$，则$\triangle ABC\cong\triangle abc$。投影的线段或平面图形平行于投影面，其投影反映实形或实长。这种性质称为实形性或真实性。

(2)当直线段或平面图形垂直于投影面时，其投影成为一点或一直线，如图 1-3(b)所示，$AB\perp P$，AB 积聚成一点；$\triangle ABC\perp P$，$\triangle ABC$ 积聚成一直线。投影的直线或平面图形垂直于投影面，其投影积聚成点或直线。这种性质称为积聚性。

(3)当直线段或平面图形倾斜于投影面时，线段的投影比实长短，平面图形的投影成为类似形。如图 1-3(c)所示，$AB\angle P$，则其投影 ab 仍为一直线；$\triangle ABC\angle P$，投影$\triangle abc$ 也仍为三角形，但不反映实形。

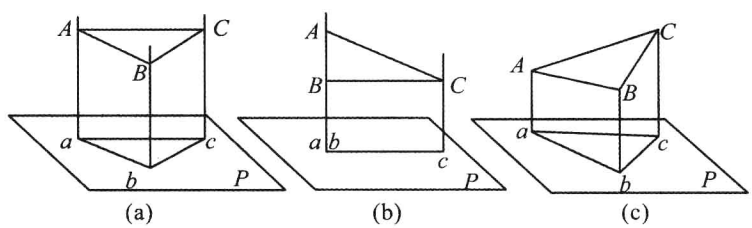


图 1-3　正投影法

§1.2　三视图的形成与投影规律

在机械制图中，通常假设人的视线为一组平行的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。

一般情况下，一个视图不能确定物体的形状。如图 1-4 所示，三个形状不同的物体，它们在投影面上的投影都相同。因此，要反映物体的完整形状，必须增加由不同投影方向所得到的几个视图，互相补充，才能将物体表达清楚。工程上常用的是三视图。

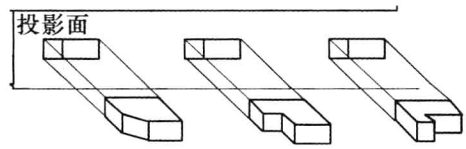


图 1-4 一个视图不能确定物体的形状

1.2.1 两投影面体系

两投影面体系由互相垂直相交的两个投影面组成，其中一个为水平投影面（简称水平面），以 H 表示，另一个为正立投影面（简称正面），以 V 表示。两投影面的交线称为投影轴，以 OX 表示。如图 1-5 所示。

1.2.2 三投影面体系与三视图的形成

1.三投影面体系的建立

三投影面体系是在 $V \perp H$ 两投影面体系的基础上，增加一个与 V、H 投影面都垂直的侧立投影面（简称侧面）组成的。三个投影面互相垂直相交，其交线称为投影轴，V 面和 H 面的交线为 OX 轴，H 面和 W 面的交线为 OY 轴，V 面和 W 面的交线为 OZ 轴。OX、OY、OZ 轴垂直相交于一点 O，称为原点。三投影面体系的建立如图 1-6 所示。

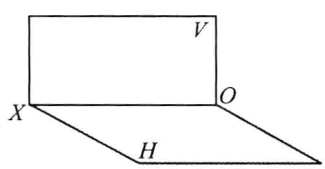


图 1-5 两投影面体系

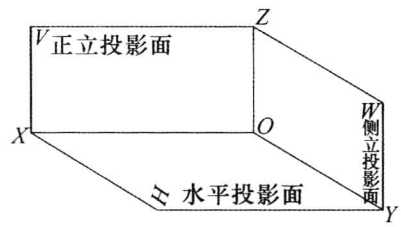


图 1-6 三投影面体系

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，然后将物体对各个投影面进行投影，得到三个视图，这样才能把物体的长、宽、高三个方向，上下、左右、前后六个方位的形状表达出来，如图 1-7(a)所示。三个视图分别为：

主视图：从前往后进行投影，在正立投影面（V 面）上所得到的视图。

俯视图：从上往下进行投影，在水平投影面（H 面）上所得到的视图。

左视图：从左向右进行投影，在侧立投影面（W 面）上所得到的视图。

3.三投影面体系的展开

在实际作图中，为了画图方便，需要将三个投影面在一个平面（纸面）上表示出来，如图 1-7(a)所示，规定：使 V 面不动，H 面绕 OX 轴向下旋转 90°与 V 面重合，W 面绕 OZ 轴向右旋转 90°与 V 面重合，这样就得到了在同一平面上的三视图，如图 1-7(b)所示。可以看出，俯视图在主视图的下方，左视图在主视图的右方。在这里应特别注意的是：同一条 OY 轴旋转后出现了两个位置，因为 OY 是 H 面和 W 面的交线，也就是两投影面的共有线，所以 OY 轴随着 H 面旋转到 OY_H 的位置，同时又随着 W 面旋转到 OY_W 的位置。为了作图简便，投影图中不必画出投影面的边框，如图 1-7(c)所示。由于画三视图时主要依据投影规律，所以投影轴也可以进一步省略，如图 1-7(d)所示。

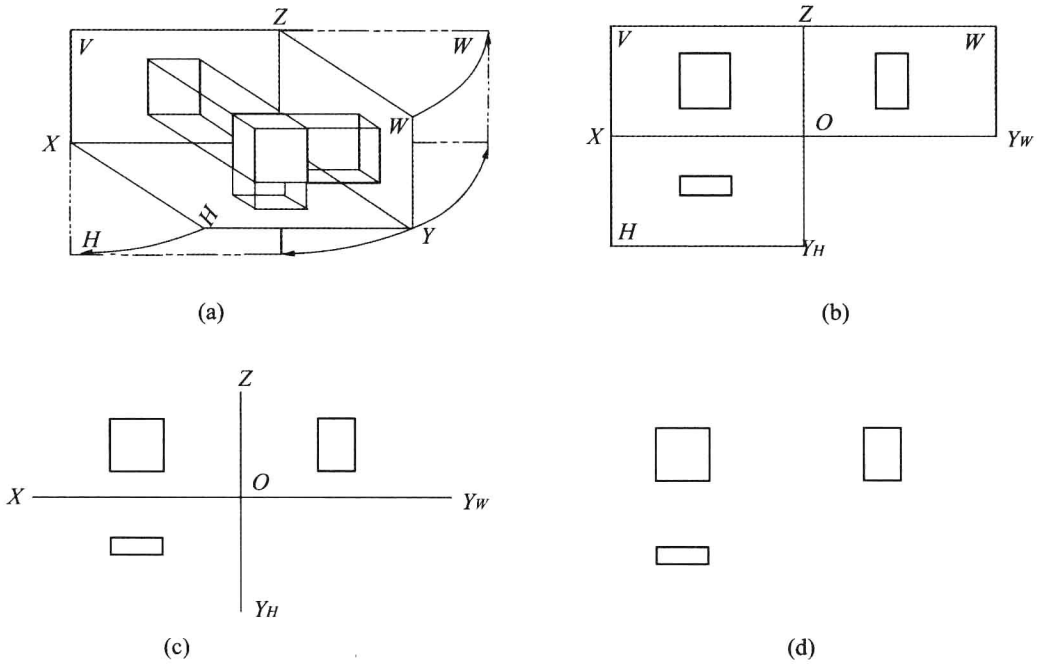


图 1-7　三视图的形成与展开

1.2.3　三视图的投影规律

从图 1-8 可以看出，一个视图只能反映两个方向的尺寸，主视图反映了物体的长度和高度，俯视图反映了物体的长度和宽度，左视图反映了物体的宽度和高度。由此可以归纳出三视图的投影规律：

主视图、俯视图“长对正”(即等长)；

主视图、左视图“高平齐”(即等高)；

俯视图、左视图“宽相等”(即等宽)；

三视图的投影规律反映了三视图的重要特性，也是画图和读图的依据。无论是整个物体还是物体的局部，其三面投影都必须符合这一规律。

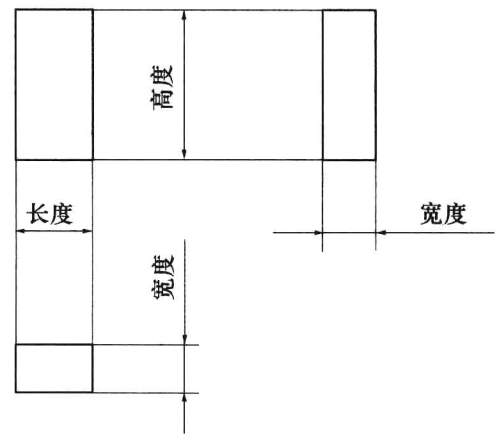


图 1-8　视图间的“三等”关系

1.2.4　三视图与物体方位的对应关系

物体有长、宽、高三个方向的尺寸，有上下、左右、前后六个方位关系，如图 1-9(a)所示。六个方位在三视图中的对应关系如图 1-9(b)所示。

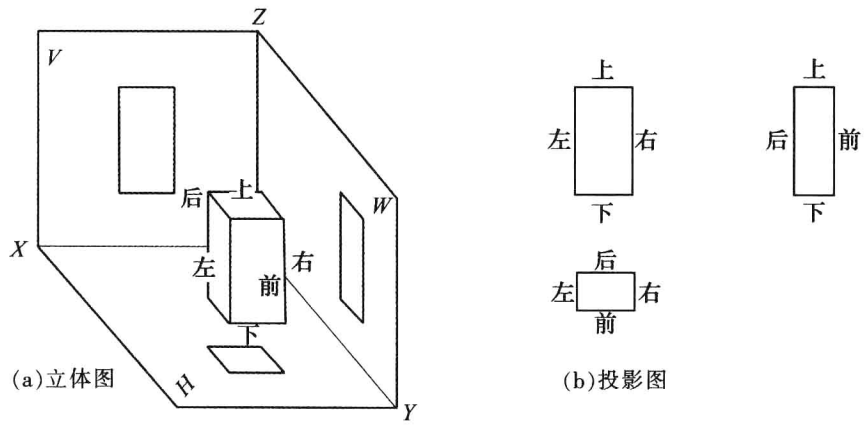


图 1-9　三视图的方位关系

主视图反映了物体的上下、左右四个方位关系；
俯视图反映了物体的前后、左右四个方位关系；
左视图反映了物体的上下、前后四个方位关系。

§1.3　点的投影

任何物体都可以看做点的集合。所以点是最基本的几何元素。研究空间物体的投影，可归结为作点的投影；确定物体的形状、大小可归结为确定物体上的点的空间位置。

1.3.1　点的标记

空间点用 A、B、C、D ……标记。
空间点在 H 面上的投影用 a、b、c、d ……标记；
空间点在 V 面上的投影用 a'、b'、c'、d' ……标记；
空间点在 W 面上的投影用 a''、b''、c''、d'' ……标记。

1.3.2　点在两投影面体系中的投影

1.点在两投影面体系中的投影的形成

(1)空间点 A，按正投影法将点 A 向正面和水平面投影，即由点 A 向正面作垂线，得垂足 a'，则 a' 称为空间点 A 的正面投影；由点 A 向水平面作垂线，得垂足 a，则 a 称为空间点 A 的水平投影。见图 1-10(a)。

(2)投影面展开。为了把空间点 A 的两个投影表示在一个平面上，保持 V 面不动，将 H 面绕 OX 轴向下旋转 90°，则得到点 A 的两面投影图。见图 1-10(b)。

(3)擦去边界，得到点的两面投影图。投影面可以看做没有边界的平面，故符号 V、H 及投影面的边界线都不需画出。见图 1-10(c)。

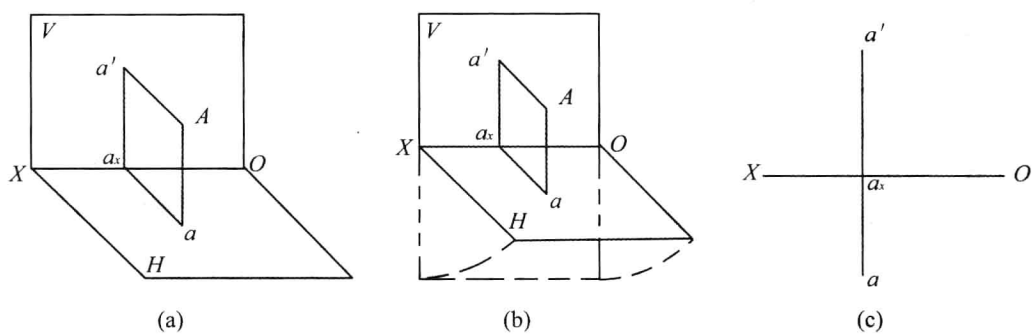


图 1-10　点在两投影面体系中的投影

2.点在两投影面体系中的投影规律

(1)点的水平投影和正面投影的连线垂直于 OX 轴。

在图 1-10 中，点 A 的正面投影线 Aa' 和水平投影线 Aa 所确定的平面 Aaa' 垂直于 V 面和 H 面。根据初等几何知识，若三个平面互相垂直，其交线必互相垂直，所以有 $aa_x \perp OX$ 和 $a'a_x \perp OX$。当 a 随 H 面旋转重合于 V 面时，$aa_x \perp OX$ 的关系不变。因此，在投影图上，$aa' \perp OX$。

(2)一点的水平投影到 OX 轴的距离等于该点到 V 面的距离；其正面投影到 OX 轴的距离等于该点到 H 面的距离，即 $aa_x=Aa'$；$a'a_x=Aa$。在图 1-10 中，因为 Aaa_xa' 是矩形，所以在投影图上 $aa_x=Aa'$；$a'a_x=Aa$。

3.各种位置点的投影

(1)H 面内点 M，其水平投影 m 与该点(M)重合，正面投影 m' 在 OX 轴上，如图 1-11 所示。

(2)V 面内点 L，其水平投影 l 在 OX 轴上，正面投影 l' 与该点(L)重合，如图 1-11 所示。

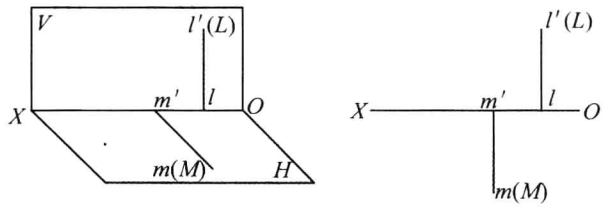


图 1-11　投影面内点的投影

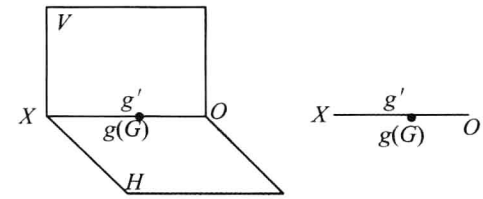


图 1-12　投影轴上点的投影

投影面内点的投影特点为：点在其所在的投影面上的投影与该点重合；点的另一投影在OX 轴上。

③若点在投影轴上，其水平投影和正面投影与该点重合。

如图 1-12 所示，G 点在 OX 轴上，其水平投影 g 和正面投影 g' 与点 G 重合于 OX 轴上。

1.3.3　点在三投影面体系中的投影

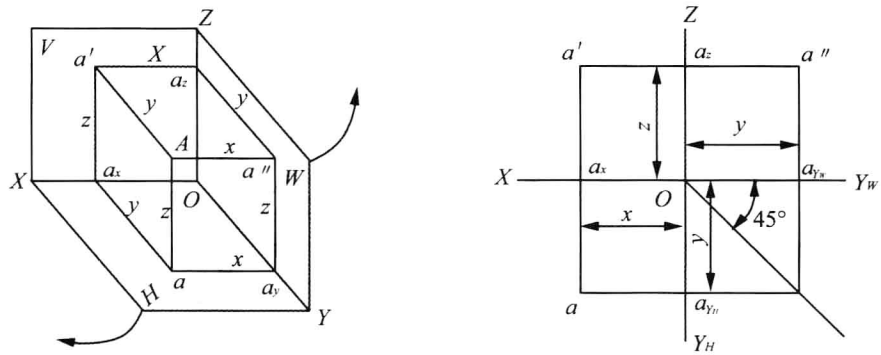


图 1-13　点的三面投影图

如图 1-13 所示，假设空间有一点 A，过点 A 分别向 H 面、V 面和 W 面作垂线，得到三个垂足 a、a'、a''，便是点 A 在三个投影面上的投影。移去空间点 A，保持 V 面不变，将 H 面绕 OX 轴向下旋转 90°与 V 面重合，W 面绕 OZ 轴向右旋转 90°与 V 面重合，这样就得到了 A 点的三面投影图。

由图 1-13 知，水平面投影 a 由 A 点的 x、y 两坐标确定；正面投影 a' 由 A 点的 x、z 两坐标确定；侧面投影 a'' 由 A 点的 y、z 两坐标确定。三投影面体系可以看成是一个空间直角坐标系，因此可用直角坐标确定点的空间位置。投影面 H、V、W 作为坐标面，三条投影轴 OX、OY、OZ 作为坐标轴，三轴的交点 O 作为坐标原点。

由图 1-13 可以看出 A 点的直角坐标与其三个投影的关系：

(1)点的正面投影与水平投影的连线一定垂直于 OX 轴，即 $aa' \perp OX$；同时满足下面关系式为：

$a'a_z=aa_{Y_H}=x=A$ 点到 W 面的距离

(2)点的正面投影与侧面投影的连线一定垂直于 OZ 轴，即 $a'a'' \perp OZ$，同时满足下面关系：$a'a_x=a''a_{Y_W}=z=A$ 到 H 面的距离

(3)点的水平投影到 OX 轴的距离等于点的侧面投影到 OZ 轴的距离，即 $aa_x=a_zd''=y=A$ 点到 V 面的距离

根据上述投影规律，若已知点的任何两个投影，就可求出它的第三个投影。

例　已知点 A 的正面投影 a' 和侧面投影 a''，如图 1-14(a)，求作其水平投影 a。

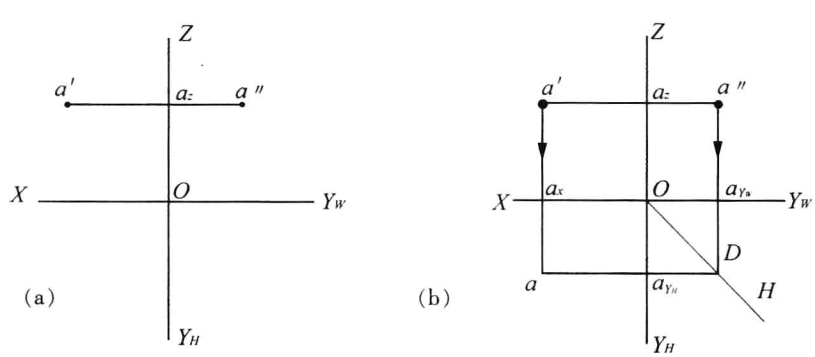


图 1-14　已知点的两个投影求第三个投影

解 过 O 点作 45°辅助线 OH，过 a'' 作 $a''a_{Y_W} \perp OX$ 与 OH 交于 D 点，再做 $Da_{Y_H} \perp OZ$，$a'a_x \perp OX$，延长 $a'a_x$、Da_{Y_H} 交于 a 点，a 点即为所求。

1.3.4　两点的相对位置

如图 1-15 所示，若已知空间两点的投影，即点 A 的三个投影 a、a'、a'' 和点 B 的三个投影 b、b'、b''，用 A、B 两点同面投影坐标就可判别 A、B 两点的相对位置。由于 $x_A > x_B$，表示 A 点在点 B 的左方；$z_B > z_A$，表示 B 点在 A 点的上方；$y_A > y_B$，表示 A 点在 B 点的前方。

x 确定点在投影面体系中的左右相对位置，x 值大者在左面；

y 确定点在投影面体系中的前后相对位置，y 值大者在前面；

z 确定点在投影面体系中的高低相对位置，z 值大者在上面。

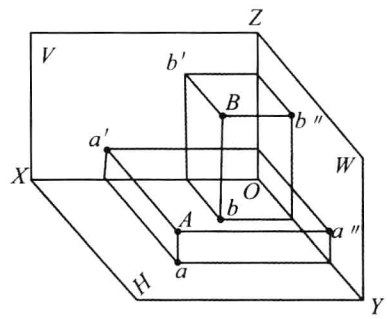


图 1-15　两点间的相对位置

1.3.5　重影点的投影

当空间两点的某两个坐标值相等时，该两点处于某一投影面的同一投影线上，则这两点对该投影面的投影重合于一点。空间两点的同面投影重合于一点的性质，称为重影性，该两点称为重影点。显然，两点在某一投影面上的投影重合时，它们必有两对相等的坐标。由于重影点有一对坐标不相等，所以，在重影的投影中，坐标值大的点的投影会遮住坐标值小的点的投影，即坐标值大的点的投影可见，坐标值小的点的投影不可见。在投影图中，在不可见点投影的字母两侧画上圆括号。如图 1-16 中，C、D 位于垂直 H 面的投影线上，c、d 重影为一点，则 C、D 为对 H 面的重影点，z 坐标值大者为可见，图中 $z_C > z_D$，故 c 可见，d 不可见，用 $c(d)$ 表示。

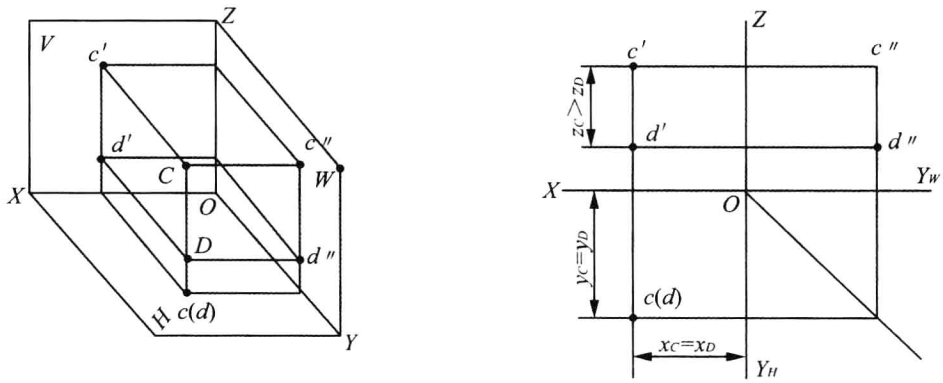


图 1-16　重影点及其可见性

例　已知点 A 的坐标(35,10,15)，作出点的三面投影。

其作图方法与步骤如图 1-17 所示。

解　(1)画投影轴，根据点到投影面的距离与坐标值的对应关系，即作点 A (35,10,15)的两面投影：在 OX 轴上自原点 O 向左量取 35，定出点 a_x，如图 1-17 (a)所示。过 a_x 点作 OX 的垂线，自 a_x 沿 OY_H 轴方向量取 10，作出点 A 的水平投影 a，沿 OZ 轴方向在垂线上量取 15，作出点 A 的正面投影 a'，如图 1-17

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com