

机械制图与 AUTOCAD 教案

第二章 点、直线和平面的投影

教学 目标	知识目标: 1. 了解投影法的基本知识; 2. 理解和掌握正投影法的投影原理、投影特性及在第一角投影的三面投影图的投影规律、作图方法及其规定; 3. 了解工程上常用的投影图; 4. 掌握点的投影规律和性质; 5. 掌握直线的投影规律和性质; 6. 掌握面的投影规律和性质; 7. 掌握平面内的点和直线的投影关系和画法。 能力目标: 1. 能够理解投影的形成 2. 能够正确识读三视图 3. 能够正确画出直线位置的投影图。 4. 能够正确画出点位置的投影图。 5. 能够正确画出平面位置的投影图。 素质目标: 1. 使学生具有辩证思维的能力, 实事求是、严肃认真的科学态度与工作作风; 2. 具有较强的与人交流和沟通能力; 3. 具备健康的人生观与价值观; 4. 具有较强的组织和团队协作能力。
教学 重点	点、线、面在三投影体系中投影规律及投影作图方法
教学 难点	平面内取点和取线的求解或判别作图技巧
教学 手段	启发式讲授、讨论发言、多媒体、板书
教学 学时	6
教 学 内 容 与 教 学 过 程 设 计	
注 释	

第二章 点、直线和平面的投影

【知识准备】

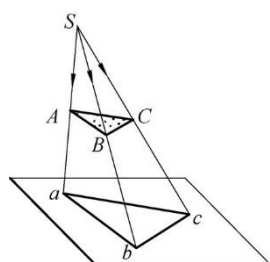
一、投影法的基本知识

1. 投影法的概念

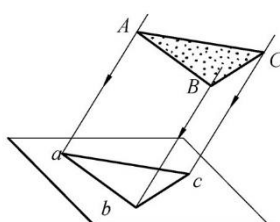
物体在阳光或灯光等光线的照射下，会在墙面或地面上出现影子，这种现象就叫投影。经过科学的抽象，找出影子和物体之间的关系，就形成了投影的方法。光源称为投射中心，光线称为投射线，墙面或地面称为投影面，影子称为物体的投影。

2. 投影法的分类

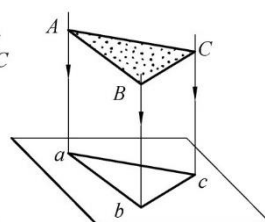
- (1) 中心投影法
- (2) 平行投影法
- (3) 正投影法



(a)中心投影法



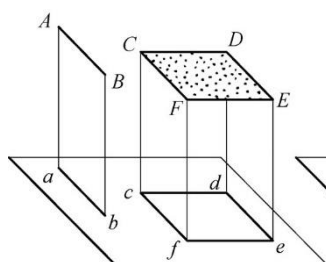
(b)斜投影法



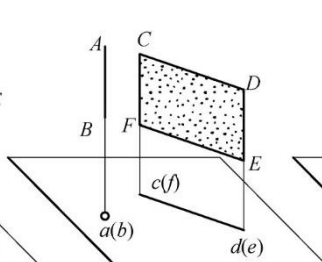
(c)正投影法

3. 正投影的基本特性

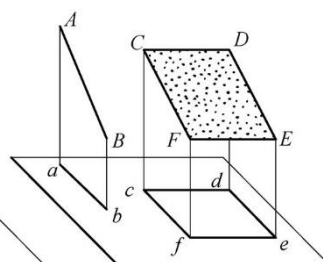
- (1) 真实性：当直线或平面平行于投影面时，直线的投影反映实长，平面的投影反映实形，这种投影特性称为真实性
- (2) 积聚性：当直线或平面垂直于投影面时，直线的投影积聚成一点，平面的投影积聚成直线，这种投影特性称为积聚性
- (3) 类似性：当直线或平面倾斜（既不平行也不垂直）于投影面时，直线的投影仍然是直线，但长度缩短，平面的投影是原图形的类似形，但投影面积变小，这种投影特性称为类似性



(a)真实性



(b)积聚性



(c)类似性

二、物体的三视图

1. 三视图的形成

(1) 投影面的设置

设置三个互相垂直的投影面，称为三投影面体系。其中V面称为正立投影面，简称正面；H面称为水平投影面，简称水平面；W面称为侧立投影面，简称侧面。

三个投影面之间的交线称为投影轴，用OX、OY、OZ表示，分别代表长、宽、高三个方向。三条投影轴的交点为原点，记为O。

(2) 三视图的形成

2. 三视图之间的对应关系

(1) 位置关系

三视图以主视图为主，俯视图在主视图的正下方，左视图在主视图的正右方。

(2) 尺寸关系

物体有长、宽、高三个方向的尺寸。物体左右之间的距离为长（x），前后之间的距离为宽（y），上下之间的距离为高（z）。物体三视图的投影规律：主、俯视图长对正，主、左视图高平齐，俯、左视图宽相等。

(3) 方位关系

物体有上、下、前、后、左、右六个方位。主视图能反映物体的上下和左右关系，左视图能反映物体的上下和前后关系，俯视图能反映物体的左右和前后关系。

三、点的投影

1. 点的三面投影及标记

点的投影仍为一点，且空间点在一个投影面上有唯一的投影。但已知点的一个投影，不能确定该点在空间的位置。

在三投影面体系中，过点 A 分别向三投影面作垂线（投射线），则垂足 a 、 a' 、 a'' 即为点 A 的三面投影。

2. 点的三面投影与直角坐标的关系

如果把三投影面体系看作笛卡儿直角坐标系，则投影面 V、H、W 相当于坐标面，投影轴 OX、OY、OZ 相当于坐标轴，原点 O 相当于坐标原点 O。

点的任意两投影包含了点的三个坐标，因此根据点的三个坐标值以及点的投影规律，就能作出该点的三面投影图，也可以由点的两面投影补画出点的第三面投影。

3. 点的三点投影规律

4. 重影点及其可见性

属于同一条投射线上的点，在该投射线所垂直的投影面上的投影重合为一点，空间的这些点称为该投影面的重影点。

当空间两点在某投影面上的投影重合时，其中必有一点的投影遮挡着另一点的投影，这就出现了重影点的可见性问题。

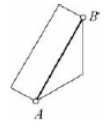
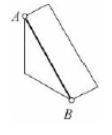
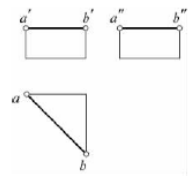
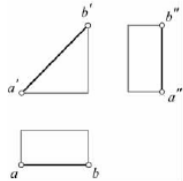
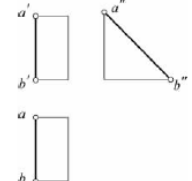
四、直线的投影

1. 投影面平行线

投影面平行线是平行于一个投影面，倾斜于另外两个投影面的直线。

投影面平行线中，与正面平行的直线称为正平线；与水平面平行的直线称为水平线；与侧面平行的直线称为侧平线。

表 2-1 三种投影面平行线的立体图和投影图

名 称	水平线	正平线	侧平线
立体图			
投影图			

投影面平行线的投影特性包括（1）直线在与其平行的投影面上的投影反映该线段的实

长，具有真实性。(2) 直线在另两个投影面上的投影分别平行于相应的投影轴，且比线段的实长短，具有类似性。

2. 投影面垂直线

投影面垂直线是垂直于一个投影面，平行于另外两个投影面的直线。

投影面垂直线中，与正面垂直的直线称为正垂线；与水平面垂直的直线称为铅垂线；与侧面垂直的直线称为侧垂线。

表 2-2 三种投影面垂直线的立体图和投影图

名 称	铅垂线	正垂线	侧垂线
立体图			
投影图			

投影面垂直线的投影特性：(1) 直线在与其垂直的投影面上的投影积聚为一点，具有积聚性。(2) 直线在另两个投影面上的投影分别平行于相应的投影轴，且反映该线段的实长，具有真实性。(3) 投影面平行线和投影面垂直线统称为特殊位置直线。

3. 一般位置直线

一般位置直线是与三个投影面都倾斜的直线。

由于一般位置直线同时倾斜于三个投影面，故有如下投影特性。(1) 三面投影都倾斜于投影轴。(2) 投影长度都小于线段的实长，具有类似性。

五、平面的投影

1. 投影面平行面

投影面平行面是平行于一个投影面，垂直于另外两个投影面的平面。

投影面平行面中，与正面平行的平面称为正平面；与水平面平行的平面称为水平面；与侧面平行的平面称为侧平面。

表 2-3 三种投影面平行面的立体图和投影图

名 称	水平面	正平面	侧平面
立体图			
投影图			

投影面平行面的投影特性：(1) 平面在与其平行的投影面上的投影，反映平面图形的实形，具有真实性。(2) 平面的另两个投影面上的投影均积聚成平行于相应投影轴的直线，具有积聚性。

2. 投影面垂直面

投影面垂直面中，与正面垂直的平面称为正垂面；与水平面垂直的平面称为铅垂面；与

侧面垂直的平面称为侧垂面。

表 2-4 投影面垂直面的立体图和投影图

名 称	铅垂面	正垂面	侧垂面
立体图			
投影图			

投影面垂直面是垂直于一个投影面，与另外两个投影面倾斜的平面。

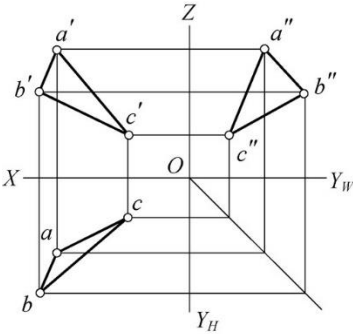
投影面垂直面的投影特性如下。(1)平面在与其垂直的投影面上的投影积聚成倾斜于投影轴的直线，具有积聚性。(2)平面的另两个投影都是面积小于原平面图形的类似形，具有类似性。

投影面平行面和投影面垂直面统称为特殊位置平面。

3. 一般位置平面

一般位置平面是与三个投影面都倾斜的平面。

一般位置平面的投影如图所示。由于三角形 ABC 对 V、H、W 面都倾斜，因此它的三个投影都是三角形，为原平面图形的类似形，而且面积比实形小。



作业	1. 三视图绘制； 2. 点的投影绘制； 3. 直线的投影绘制； 4. 平面的投影绘制；
教学反思	本章节是投影理论基础章节，主要介绍了装投影法的基本知识、物体的三视图、点的投影、直线的投影、平面的投影等相关常识，在教学中渗透了相关图片及例题演示，从而提高课堂教学质量，从整体课堂授课情况分析，大部分学生基本能掌握投影理论基础的知识，教学效果良好。