**第5课 轴测投影图**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课 题** | 轴测投影图 | |
| **课 时** | 4课时（180 min）。 | |
| **教学目标** | **知识技能目标：**  1．了解轴测投影的基本概念。  2．通过学习与练习掌握正轴测及斜轴测图。  **思政育人目标：**  让学生通过学习轴测投影图，了解了解轴测投影图的分类及基本特性。 | |
| **教学重难点** | **教学重点：**轴测投影的基本概念  **教学难点：**正轴测及斜轴测图 | |
| **教学方法** | 讲授法、问答法、讨论法 | |
| **教学用具** | 电脑、投影仪、多媒体课件、教材 | |
| **教学设计** | 第1节课：考勤（2min）--知识讲解（40min）--作业布置（3min）  第2节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第3节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第4节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min） | |
| **教学过程** | **主 要 教 学 内 容 及 步 骤** | **设计意图** |
| **考勤**  **（2min）** | ■【教师】清点上课人数，记录好考勤  ■【学生】班干部报请假人员及原因 | 培养学生的组织纪律性,掌握学生的出勤情况 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示轴测投影的基本概念  **一、轴测投影的形成**  任何复杂的空间实体均可以用正投影图来表示，三面正投影图是将物体放在三个相互垂直的投影面之间，用三组分别垂直于各投影面的平行投射线进行投影得到的，但是正投影图是平面图形，缺乏立体感，为了获得有立体感的投影图，在物体适当的位置选取三条棱线，分别作为其长、宽、高三个方向的坐标轴*OX*、*OY*、*OZ*。将物体连同确定其空间位置的直角坐标系，用平行投影法，沿不平行于任一坐标平面的投射方向*S*，投射到投影面*P*上，所得到的投影称为轴测投影，如图1-5-1所示。用这种方法画出的图，称为轴测投影图，简称轴测图。在轴测投影图中，物体三个方向的面都能同时反映出来，但是不能直接反映物体的真实形状和尺寸。  1709627961270  **二、轴测投影图的分类**  **（一）轴测投影图的相关知识**  （1）轴测投影面：用来作投影的平面称为轴测投影面，用P表示轴测投影面。  （2）投射方向：在形成轴测投影过程中，投射线的方向。  （3）轴测投影轴：空间形体上的坐标轴*OX*、*OY*、*OZ*在轴测投影面*P*上的投影*O*1*X*1、*O*1*Y*1、*O*1*Z*1就称为轴测投影轴，简称轴测轴。  （4）轴间角：在轴测投影图上，轴测投影轴之间的夹角即是轴间角。  （5）轴向变形系数：坐标轴上单位长度在轴测投影图上的投影长度与坐标轴单位长度的比值，分别称为*X*、*Y*、*Z*轴的轴向变形系数，习惯上用*p、q*、*r*来表示：*p*=*O*1*X*1/*OX*，  *q*=*O*1*Y*1/*OY*，*r*=*O*1*Z*1/*OZ*。  **（二）轴测投影图的分类**  根据投射方向、轴测投影面及空间坐标系之间的相对位置变化，可以得到不同的轴测投影图，即正轴测投影图和斜轴测投影图两类。  将物体三个方向的面及其三个坐标轴与投影面倾斜，投射线垂直投影面，称为轴测正投影，简称正轴测，如图1-5-2所示。  将物体一个方向的面及其两个坐标轴与投影面平行，投射线与投影面斜交，称为轴测斜投影，简称斜轴测，如图1-5-3所示。  **（三）轴测投影图的基本特性**  轴测投影具有以下几方面的特性。  （1）在正轴测中，由于物体各面对轴测投影面的倾斜角度不同，或在斜轴测中透射线与轴测投影面的倾斜角度不同，同一物体可以画出无数个不同的轴测图。不同的轴测图，它们的三个轴测轴的方向与轴间角都不同。  （2）因轴测图系用平行投射线进行投影，所以在任何轴测图中，直线的投影仍然是直线，空间相互平行的直线，其轴测投影仍然相互平行，直线的分段比例在轴测投影中比例仍不变，与坐标轴平行的线段，它们的轴测投影也平行于相应的轴测轴。  1709627988806  1709628006914  （3）只有与坐标轴平行的线段，才能与坐标轴发生相同的变形，因此其投影长度才能够按照变形系数*p*、*q*、*r*来确定和测量；和坐标轴不平行的直线，其投影可能变长或缩短，不能在图上直接量取尺寸，而要先定出该直线的两端点的位置，再画出直线的轴测投影。  **【学生】**思考、讨论。 | **展示文章，让学生更加仔细的阅读，从而激发学生的学习欲望。** |
| **作业布置**（3min） | **【教师】**布置课后作业  **简述轴测投影的形成。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示正轴测及斜轴测图  **一、分类**  当投射方向*S*垂直于轴测投影面*P*时，形体上三个坐标轴的轴向伸缩系数相等，即三个坐标轴与*P*面倾角相等。此时在*P*面上所得到的投影称为正等轴测投影，简称正等测。  正等测的轴向伸缩系数*p*=*q*=*r*=0.82，轴间角∠*XOZ*= ∠*XOY*=∠*YOZ*=120°。画图时，规定把*OZ*轴画成铅垂位置，因而 *OX*轴、*OY*轴与水平线均成30°角，可直接用30°三角板作图。  正二等轴测投影，简称正二测，特点是三个坐标轴中有两个与轴测投影面的倾斜角度相等，因此这两个轴的变形系数相等，三个轴间角也有两个相等。  **二、正等测图的绘制**  绘制正等测图时，首先应该对形体进行分析，分析形体的  组成，每一部分的几何形状，确定合适的投影角度，然后绘制轴测轴，并按照轴测轴的方向以及正等测的变形系数，确定形体上各点的位置，最后绘制成形体的正等测图。在绘图时，凡是与坐标轴平行的线段，在轴测投影图中也与相应的轴测轴平行，并且只有与坐标轴平行的线段，其轴向缩短系数才等于 0.82。  **（一）坐标法**  画平面体轴测图的基本方法是坐标法，即按坐标关系画出物体上各个点、线的轴测投影，然后连成物体的轴测图。  根据物体的特点，建立适当的坐标轴，然后按坐标法画出物体上各顶点的轴测投影，再由点连成物体的轴测图，它是其他画法的基础。  **（二）叠加法**  常见的组合体，往往是由若干个简单几何体叠加组合而成的，因此在画这类物体的轴测图时，可以将组合体适当地分解成几个基本形体，然后采用自下而上逐个叠加添画的方法，即先画好底部形体，然后以此为基础，在其顶面上画出上部形体的形状，依次逐个叠加，从而完成物体的轴测图。但要注意各部分的相对位置关系，选择适当的顺序，一般是先大后小。  **（三）切割法**  切割法是将切割式的组合体，视为一个完整的简单几何体，并根据以上所述方法先做出它的轴测图，然后再按照形体的形成过程，逐一切割，相继画出被切割后的形状，最后得到组合体的轴测图。  **（四）端面法**  端面法多用于柱类形体，根据柱类形体的构造特点，一般先画出某一端面的轴测图，然后再过端面上各个可见的顶点，依据各点在OZ轴上的投影高度，向上作可见的棱线，可得另一端面的各顶点，连接各顶点即可得到其轴测图。  此外，在轴测图中为了使图形清晰，一般只需要画出可见的轮廓线，避免因线条过多而造成错误。因此，画图时要尽量减少不必要的作图线，一般先从可见部分开始作图，如先画出物体的前面、顶面或左面等。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解正轴测及斜轴测图的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了正轴测及斜轴测图，了解在轴测图中为了使图形清晰，一般只需要画出可见的轮廓线，避免因线条过多而造成错误。因此，画图时要尽量减少不必要的作图线，一般先从可见部分开始作图，如先画出物体的前面、顶面或左面等。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  **简述正等测图的绘制。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示绘制图样  **任务导入**  **任务主题**  **1. 正等轴测图的绘制**  如图 1-5-4 所示，已知正六棱柱的两视图，用坐标法画其正等轴测图。正六棱柱的顶面和底面均为水平的正六边形。在轴测图中，顶面可见，底面不可见，宜从顶面开始，各顶点可用坐标法确定。  **2. 用切割法画出其正等测图**  如图 1-5-5 所示，已知某形体的正投影图，用切割法画出其正等测图。  1709628166335  该形体可以理解为一长方体通过几次切割后形成的建筑形体，因此在作其轴测图时，可先做出一个完整长方体的正等测图，然后根据该形体的构造依次进行切割，最终得到形体的正等测图。  **任务实施**  **1.正等轴测图的绘制**  【步骤1】在视图上确定坐标原点和坐标轴，如图1-5-6（a）所示。  【步骤2】作轴测图，然后按坐标分别作出顶面各点1、2、3、4、5、6的轴测投影，依次连接起来，即得顶面的轴测图，如图1-5-6（b）所示。  【步骤3】过顶面各点分别作*OZ*轴的平行线，并向下量取棱柱高度，得各棱的轴测投影，如图1-5-6（c）所示。  【步骤4】依次连接各棱端点，得底面的轴测图，擦去不可见的作图线，把图线描深，即完成了正六棱柱的正等轴测图，如图1-5-6（d）所示。  1709628198441  **2. 用切割法画出其正等测图**  【步骤 1】根据形体的构造特点，复原该形体为一个完整的长方体，然后选定坐标原点和坐标轴，如图 1-5-7（a）所示。  【步骤 2】画出正等测坐标轴，做出完整长方体的正等测图，如图 1-5-7（b）所示。  【步骤 3】在长方体上切割掉一个较小的长方体，形成一个 *L* 形形体的正等测图，如图 1-5-7（c）所示。  【步骤 4】在 *L* 形形体的左侧较高部分在切掉一个三角形，然后再在右侧较低部分中部切掉一个小长方体，即可得到形体的正等测图，如图 1-5-7（d、e）所示。  【步骤 5】擦去不可见的作图线，把图线描深，即完成该形体的正等测图，如图 1-5-7（f）所示。  1709628227445  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解绘制图样的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了绘制图样，知道正六棱柱的顶面和底面均为水平的正六边形。在轴测图中，顶面可见，底面不可见，宜从顶面开始，各顶点可用坐标法确定。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  **简述用切割法画出其正等测图。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示绘制斜轴测图  **一、任务主题**  已知某棱台的正投影图，如图 1-5-8 所示，画出其斜二测图。  1709628268928  此棱台顶面和底面均为水平面，可采用端面法分别作出顶面和底面的斜二测图，连接棱线就可以得出棱台的轴测图。  **二、知识准备**  **1. 斜轴测图**  当空间形体的正面平行于正平面，而正平面作为轴测投影面时，所得到的斜轴测图称为正面斜二轴测图；当空间形体的底面平行于水平面，而且以水平面作为轴测投影面，所得到的斜轴测图称为水平面斜二轴测图。  正面斜二轴测图的正面反映实形，一般是XOZ坐标平面平行于轴测投影图。如图1-5-9（a）所示，轴间角∠XOZ=90°，轴向伸缩系数p=r=1；OY轴与水平线成45°夹角，轴间角 ∠XOY=∠YOZ=135°，投射方向可左可右，其轴向伸缩系数一般多取q=0.5。画图时，规定把OZ轴画成铅垂位置，因而 OY轴与水平线成45°，可直接用45°三角板作图，如图1-5-9（b）所示。  1709628339888  **2.斜二轴测图的画法**  （1）平面体斜二轴测图的画法。  平面体斜二轴测图的画法与正等轴测图的画法基本上相同，也可用坐标法、端面法、切割法、叠加法等方法。  （2）正面斜轴测图的形成。  正面斜轴测图的形成和轴测轴的画法如图1-5-10所示。  1709628360656  由于空间形体的立面平行于轴测投影面，而轴测投影面又是正平面，因而空间形体的坐标轴*OX*和*OZ*平行于轴测投影面，其轴测投影不发生变形，即*p*=*r*=1，轴间角等于90°。  坐标轴*OY*是与轴测投影面垂直的，由于投影线倾斜于投影面，因而*OY*轴的投影也是倾斜的，*O*1*Y*1与*O*1*X*1的夹角，一般取45°，变形系数*q*=0.5，轴测轴*O*1*Y*1方向，作图时可根据需要选择图1-5-10两种中的任一种。  **任务实施**  【步骤1】画出轴测轴，如图1-5-13所示。  【步骤2】做出底面的轴测投影，在*OX*轴上按1:1截取，在*OY*轴上按1:2截取，如图1-5-11所示。  1709628388680  【步骤3】在*OZ*轴上量取正四棱台的高度*h*，作出顶面的轴测投影，如图1-5-12所示。  【步骤4】依次连接顶面与底面对应的各点，得侧面的轴测投影，擦去不可见的图线，把图线描深，即得到的正四棱台的斜二测图，如图1-5-13所示。  1709628413617  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解绘制斜轴测图的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了绘制斜轴测图，让学生知道当空间形体的正面平行于正平面，而正平面作为轴测投影面时，所得到的斜轴测图称为正面斜二轴测图。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  **简述斜二轴测图的画法** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **教学反思** | 从学生的经验和已有的知识出发，激发学生的学习兴趣，向学生提供充分从事数学活动的机会，增强学生学好数学的信心。 | |