

比较教学法在《圆柱截交线》教学中的探索与应用

李艳娇¹ 张 芳² 王鑫峰¹ 郭志青¹

(1. 火箭军工程大学基础部机械基础教研室, 陕西 西安 710025)

(2. 火箭军工程大学初级指挥系军事理论教研室, 陕西 西安 710025)

摘要:圆柱截交线是机械制图课程的一个重点难点的内容,是后续组合体、剖视图等内容学习的重要基础。由于截切结构变化多端,学生在学习过程中容易混淆,导致出现很多错误。作者根据多年教学经验,采用比较教学法,合理设计教学内容,帮助学生辨析易混淆结构,取得了较好的教学效果。

关键词:比较教学法;工程图学;圆柱;截交线

工程图学是一门研究如何绘制和阅读机械图样的技术基础课,也是工科各专业学生必须学习和熟练掌握的基本技能,是后续多门相关专业课程的重要基础。需要学员具有较强的形象思维能力及空间思维能力。由于圆柱截切形成的结构是机械零件中经常出现的结构,因而圆柱截交线一节是本课程的重点内容,它是后续学习组合体、剖视图甚至于零件图的重要基础。熟练掌握圆柱截交线的画法,进而能够熟练绘制和阅读圆柱截切结构对于本课程的学习具有重要意义。截切方式不同,截切结构也会跟着变化,很多结构相似但又不同。如果没有搞清基本概念,没有掌握正确的分析方法,学生非常容易混淆不同结构,读图画图过程中存在困难,进而做出错误答案。如何帮助学生搞清楚圆柱截切的相关难点问题,避免这些错误出现呢?这是工程图学教师在进行课程设计过程中应该思考并解决的问题。

比较教学法是指在教学活动中将两个或两个以上的认识对象放在一定的条件下,按照同一标准进行对照比较,从而确定认识对象属性的同异、地位的主次、作用的大小、性能的优劣、问题的难易或认识的正误深浅,以达到辨识、了解和把握认识对象之目的的一种方法。比较教学法具有比较对象的广泛性、比较思维的贯穿性、比较功能的鉴别性、比较方法的对照性等特点,比较教学法内容非常丰富,其遵循的原则就是经过比较,使易混淆、模糊的知识清晰起来,便于掌握,因此比较教学法是最常用的教学方法之一,也是使用最广泛的教学方法之一。圆柱截交线一节教学内容、课后作业存在很多相似结构,学生容易混淆,非常适合使用比较教学法。本文针对学生学习过程中容易出现的问题,基于比较教学法的理念,结合个人多年教学经验,谈谈应用比较教学法进行教学的经验和体会。

一、比较教学法在基本概念讲解中的应用

(一) 圆柱截交线的概念

为了让学生能够准确认识并深入理解截交线的概念,通过圆柱截交线与六棱柱截交线对比,明确其形状的异同,如图1所示。由于截交线是截切平面与被截切立体表面共有线,该交线既属于立体,又属于平面,因而首先明确其形状为平面图形。当被截切

对象为回转体时,其截交线一般为曲线(特殊情况除外)。当被截切对象为平面立体时,其截交线为由直线围成的封闭图形。

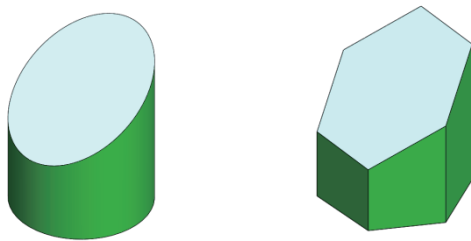


图1 回转体与平面立体截交线对比图

(二) 圆柱截交线的性质

圆柱截交线具有两条性质,一是封闭性,二是共有性。为了帮助学生深刻理解这两条性质,可应用比较教学法增强学生认识深度。如图2所示,通过圆柱、圆锥、圆球截交线对比,让学生明确看出不同回转体其截交线均为封闭的平面图形,并且其表面截交线是平面和立体表面共有线。在讲解共有性时,同样通过图2的对比,让学生看到不同回转体截交线都是平面和被截切立体表面的共有线。

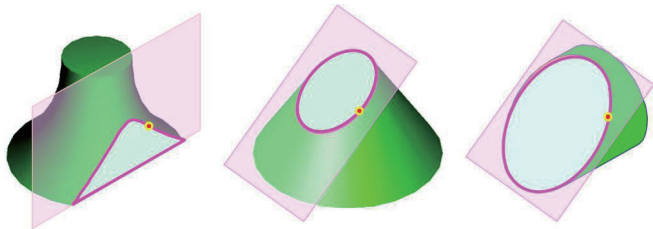


图2 回转体截交线的性质

(三) 影响截交线形状的因素

影响截交线形状的因素有立体种类及截平面与回转体轴线的相对位置。为讲清这两个因素,采用模型对比展示,如图3所示。首先通过图3(a)展示不同种类回转体被相同平面截切的情况,由三个立体截切对比可以直观展示出不同回转体截切后截交线的形状,从而说明立体种类不同,截交线形状不同。同样,通过图3(b)展示同一回转体被与轴线成不同角度平面截切形成截交线的情况。通过该图的对比,可以展示出截平面与回转体轴线相对位置不同

时,形成的截交线形状不同。进而说明影响截交线形状的第二因素为截平面与回转体轴线的相对位置。

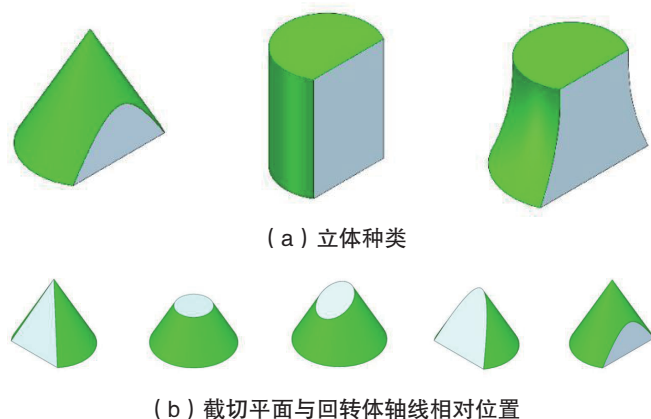


图3 影响截交线性质的因素对比模型

二、比较教学法在圆柱截切基本情况讲解中的应用

熟练掌握圆柱截切的基本情况对于正确识读和绘制圆柱截交线具有重要意义。由于圆柱截切三种基本情况明显不同,但又富于变化,因此,引导学员认识其基本情况并掌握其可能变化形式,则能以不变应万变。图4为圆柱截切基本情况对照表。教师可通过该表,引导学员观察、分析、思考、总结圆柱截切三种基本情况截交线的变化规律,明确圆柱截交线空间形状变化规律及投影形状变化规律,为后面的学习奠定基础。

平面与轴线的 相对位置	平行于轴线	垂直于轴线	倾斜于轴线
交线的形状	两平行直线	圆	椭圆
立体图			
投影图			

图4 圆柱截切基本情况

三、比较教学法在难点问题讲解中的应用

在深刻理解了基本概念并认识了圆柱截切基本情况之后,本节内容的学习着重于解决不同圆柱截切结构的画法。由于圆柱截切结构变化多端,学生在转向轮廓线是否存在、虚实线画法、内表面截交线及轴线摆放位置变化这几个方面存在困难较多,因此,在举例过程中应着重解决上述问题。由于这些结构比较相似,直接举例讲解学生印象不深,通过比较教学法设计例题,引导学生一起分析讨论,能够帮助学生加深印象,深刻理解。

(一) 转向轮廓线问题

圆柱截切结构形成的过程中,由于截切方式和范围的不同,

转向轮廓线有可能被保留,也有可能被切掉。很多同学由于没有搞清楚转向轮廓线是否存在,导致转向轮廓线多画、错画或漏画。针对这个问题,设计了图5所示的对比例题。如图5所示的结构,教师可详细讲解第一道例题,然后列举第二第三道例题,引导学生先独立分析、思考,然后大家一起讨论并给出正确答案。通过这一组例题的对比,学生能够对不同截切位置时转向轮廓线是否存在的问题有一个深刻的理解。

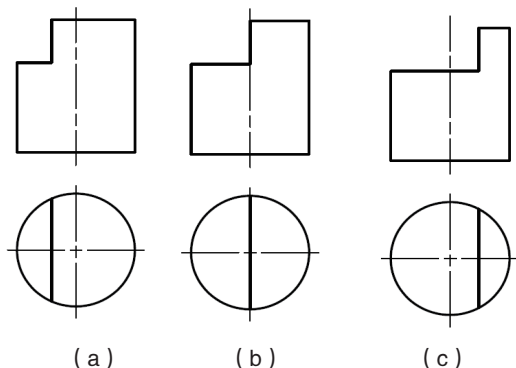


图5 转向轮廓线问题对比例题

(二) 垂直于轴线截切结构的虚实线问题

绘制圆柱截交线时,垂直于圆柱轴线截切结构经常出现,如图6所示。由于圆柱轴线通常垂直于某个投影面,垂直于轴线截切圆柱截交线通常平行于某个投影面,其投影一个反映实形,两个积聚为线。由于截切结构的不同,积聚为直线时有可能是实线,还有可能一段实线,一段虚线。在待求结构是画成实线还是虚线,该画多长等问题通常是学生容易出错的地方。针对这个问题,设计了如图6所示的对比例题。侧面投影为待求投影,箭头所示的直线结构为易出错结构。借助于该组对比例题,教师可引导学员独立分析思考并绘制草图之后,详细讲解箭头所示直线的绘制方法。

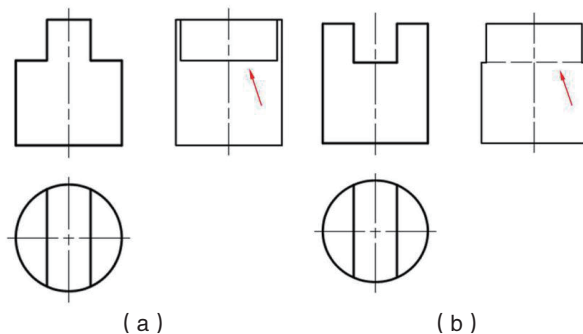


图6 虚实线问题的对比例题

(三) 内外表面交线问题

圆柱外表面截切结构比较常见,学生容易接受,但内表面交线如何绘制是学生比较头疼的问题。由于内外表面交线本质上都是圆柱面的交线,只是交线所在位置不同。从这个不同点出发,设计如图7所示的例题,先讲解外表面的绘制,然后再让内

外表面交线同时出现,通过对比,让学生认清差异,深刻理解内表面交线与外表面交线的异同,抓住问题本质,正确绘制。

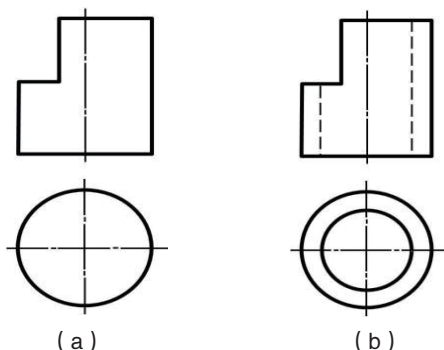


图7 内外表面交线对比例题

(四) 轴线摆放位置变化问题

由于思维定式,学生对于常见的轴线为铅垂线的圆柱截切比较熟悉,而相同题目,一旦轴线位置发生变化,学生往往不知所措。因此,在教学过程中,教师应考虑这个问题,设计一些题目来训练学生突破思维定式,抓住问题本质,顺利解题。如图8所示为同一个圆柱截切结构轴线不同摆放位置时的两视图。教师在详细讲解完其中一种的情况下,可以列举其他轴线摆放位置,引导学生分析对比,想象其空间情况,补画所缺视图。

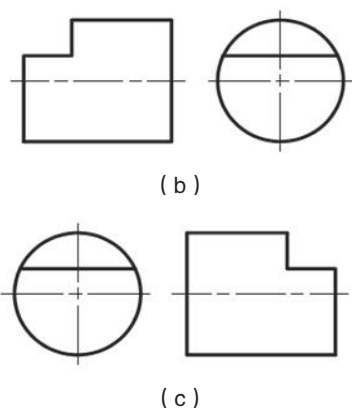
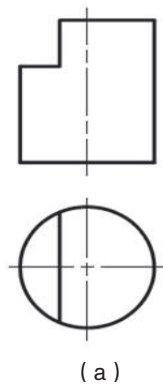


图8 轴线摆放位置变化对比例题

四、小结

针对圆柱截交线一节的教学内容,通过对比教学法优化了课堂教学设计,采用对比例题向学生展示了其投影特点,突出了问题的本质及差别,使学生明确了概念、辨别了异同,加深了理解、掌握了规律,能够让学生比较容易的掌握圆柱截切结构的难点内容及易混淆结构,从而降低了学习难度,增加了学习兴趣,取得了良好的教学效果。当然,圆柱截切结构变化多端,课堂讲述内容有限,不可能一一列举,教师可以引导学生在课堂所学内容的基础上,利用比较的方法,自己学习总结,达到掌握方法规律,举一反三的目的。

参考文献:

- [1] 王进军, 渐进式教学法在“工程图学”教学中的应用[J]. 科技创新与生产力, 2018(04): 119-120.
- [2] 田劫, 王红尧. 宾州州立大学工程图学课程教学方法启发, 图学学报, 2020, 41(5): 847-853.
- [3] 王峥, 张远群, 董金城. 参与式教学在工程图学课程教学中的探索[J]. 科研教育, 2023(23): 33-35.