



**摘要:** 文章针对建筑环境与能源应用工程专业传热学教学在课程内容设置和教学过程中所面临的问题、学生在专业学习中存在的理解与应用问题,从实际项目引导、多层次框架体系、鼓励式教学、学生参与式教学 and 实际工程实习五个层面提出了具体的解决方案和可行的探索措施,以提升学生的专业应用能力,充分满足专业发展对人才的工程应用技能所提出的新要求。

**关键词:** 传热学;实际项目引导;多层次框架体系;鼓励式教学



# 基于实际工程应用的传热学教学方法探索

徐兰静, 齐学军

知之者不如好之者,好之者不如乐之者。大学应该是让学生自己去学知识,而不是把知识教给他们。针对专业知识难度高,不易理解的情况,很多工科教学在传统教学理念的基础上,尝试了很多方法优化。以前学习一个理论,学生可能选择先记住概念,但实际上可能并不知道这个理论到底能用来解决什么问题。基于实际工程应用的教学方法,将帮助学生在遇到实际工程问题时,解决相关问题,并使其在这一过程中学习到新的理论,进而举一反三。

## 一、传热学课程概况

传热学是建筑环境与能源应用工程专业(以下简称建环专业)的基础核心课。该专业主攻方向为人工环境营造,力争培养出具有社会主义核心价值观,有社会责任感,有担当的复合型高级工程技术应用人才。该课程一般在本科二年级下学期开设,学生已学课程有工程热力学和流体力学等。该阶段学生的优势为:学习过较全面的动量传递和热量传递的相关知识,具备一定的两传类比的基础。有较强的理解能力,还有一

定的学习热情。不足为:对问题没有深入的分析,对理论性较强的内容理解不易。以上学情会导致学生在实际学习过程中出现一些问题,例如若教学内容与工程实际联系不紧密,则学生的注意力会减弱,学习效果会不理想。

和很多工科学科一样,建环专业的专业知识晦涩难懂,课堂沉闷是常态。传热学公式较多,推导和理解难度大,且课时有限。传统的教学方式偏重理论教学,形式多为课堂讲授、多媒体演示和黑板板书,忽视了主线体系的建立与繁杂的理论应用在哪里、如何应用的问题。在以上教学现状下,学生的活跃性和吸收能力大打折扣,应试或可,学为己用或远。基于实际工程应用的传热学教学方法,以知识应用为导向,将工程项目和课程相结合,很大程度上可以有效解决这一问题。

## 二、教学改进与探索

### (一) 以实际项目来引导课堂知识

传热学的教学目标是:通过本课程的学习,帮助

学生掌握各种传热过程的基本概念、基本定律、基本计算方法,培养学生分析传热问题的能力,为后续专业课的学习和以后从事热工类工作奠定基础。

课程首先会引入一个实际的项目,由这个项目去关联相关的知识点。比如引入某化工厂的换热系统设计,但不是一上来就让学生系统地设计整个工厂的换热系统,而是将不同的项目目标与对应的课程知识点结合起来。比如在合成气厂,由于合成气温度较高,需要在转化反应前进行冷却降温,这就需要用到冷却水换热器。此处对应的知识点有间接接触式热湿设备、对数平均温差法、传热系数计算等。再比如啤酒厂换热器运行多年后的性能校核,其对应的知识点有污垢热阻、有效度、传热单元数等。

关于这种授课方式,有一个通俗易懂的比方:传统的授课方式是教学生理论 ABC,然后学生用这些理论去设计某化工厂的换热系统。现在是告诉他们要设计特定需求的换热器,然后这个换热器的设计哪个地方会用到理论 A,哪个地方会用到理论 B,哪个地方会用到理论 C。

## (二) 构建多层次“总分总”的框架体系

遴选工程案例时,要适应针对传热学课程所构建的“总分总”逻辑主线。传热学课程整体主线的框架体系为“绪论—热传导—热对流—热辐射—换热器”,即为一个高度总结单元、三个理论单元、一个应用单元。其中,第一个“总”,是开端,也是导入,需要举的案例是全面而简单的;中间三个理论单元,需要举的案例是局部而详细的;最后的“总”,是对前面知识的综合应用,需要举的案例是全面且详细的。

每一章也拆分成“总分总”三部分,首先为整章快览,即整章的衔接逻辑与主要结论;在讲解每一节的时候也将最终结论先给出,再进行细致推导,而后给出结论的应用情形与条件;最后,对整章快览进行回顾与总结。

这样,无论是整个课程,还是某个章节,学习每个知识点的时候,都会有明确的目的和清晰的逻辑。学生可以判断哪里需要重点吸收和理解,哪里的推导可以轻松略过,了解即可。毕竟,一个学生的专注力和精力是有限的,当自己掌握了主动权,学习过程中就可以做到精准的详略得当。

## (三) 鼓励式教学

践行工程式教学时,还有一点非常值得注意的是,

鼓励与尊重。学生没有好学生、差学生之分。不要刻意去区别对待,而要鼓励和肯定每一个学生。给予彼此充分的尊重是最大的前提。有一个很好的小技巧就是,给大家同等的上台表现的机会,例如上来分享案例、试讲题目等等。无论学生讲得如何,尽量不要打断和否定。耐心倾听,并详细记录。讲完后,教师和学生都为其鼓掌表示肯定。有时候,你会发现一个非常有意思的事情,那就是以往成绩不那么优秀的学生,群众基础往往非常雄厚,获得的掌声也更加热烈。无论如何,每一个学生得到了个人展示的机会,并获得了尊重和成就感,回到座位上时都是自信而喜悦的。当然,不免会有疑惑,他们为什么愿意上来参与这一环节呢?很简单,就是加分激励机制。开学初期或许是为了分数,随着课程的进展,后面越来越多的学生愿意上台表达自我,争先恐后,课堂气氛非常活跃和开心。而这,对他们极其宝贵和有效的提升个人综合能力与自信的机会。掌声之后,首先给予肯定,而后再指出不足的地方,给出适宜的意见或者建议。教师的任何一句话、一个点评,对学生心理与自我认同有强相关影响,需要审慎。

## (四) 学生参与式教学

传热学涉及的专业领域广泛,导致课程内容繁杂,理论性较强。在传热学课程中,以理论教学为主,在讲授理论的过程中,通过教师对课本知识的讲解,引导学生将理论与实际工程相结合。在讲到热传递的基本定律时,先用一个简单的实例介绍热传导、热对流和热辐射的概念。然后举例给出相关公式,让学生推导公式,对基本定律进行理解。如果学生对公式的推导过程有疑惑,可以让学生利用课前准备的一些工程实例进行讲解。这种方法不仅能够让学生更好地掌握基本定律和公式,同时也让他们了解实际工程中传热问题的解决思路,培养学生分析问题、解决问题的能力。

在讲解对流换热时,可以通过一些工程实例帮助学生理解和掌握对流换热的基本定律和公式。如果不了解传热过程中各种参数之间的关系,就很难解决实际工程中遇到的对流换热问题。教师可以先给出有关的基本定律和公式,然后根据实际情况对这些基本定律和公式进行修改与补充。在实际工程中,如果没有合理的依据来对传热问题进行分析和解决,很容易造成“理论脱离实际”的结果。这种方法能够让学生明白热传递必须有一定的依据和目的。



### (五) 实际工程实习

教师可以以实际工程为背景,在理论学习过程中,带领学生到工厂车间进行参观学习,这样一来,能够有效加深学生对知识点的理解和掌握。在实际工程中,车间主要采用水冷壁式换热器、翅片管换热器和膜式换热器三种类型的换热设备。通过课堂上理论知识的学习,学生们对这些设备的结构、工作原理和性能特点有了初步了解。为了加深学生对课堂理论知识的理解和掌握,在每次讲授完传热学知识之后,要求学生利用课后时间进行课外学习。通过查阅资料,加深学生对传热过程的理解。

在实际工程实习中,可以让学生进行现场模拟。例如将普通的空调系统用换热器进行简化并计算出其传热过程中各部分的传热系数。根据现场的实际情况,如房间面积、进风温度、风量等参数,选择合适的换热器类型和材料。此外还可以通过实际工程案例进行讲解,如将一台冰箱中的制冷系统简化并模拟其换热过程。学生们可以在课堂上模拟实际工程案例进行分析和讲解。

### 三、教学反思

采用基于实际项目的教学方法,取得了较理想的效果。从成绩而言,合格率大大提高。从效果而言,

学生对于理论与实际的感知理解力亦有提升。事情总会有两面性,其面临的挑战主要有以下两点:一是学生上台分享必然占用课时,从而侵占传统教学理论课时;二是并非每个学生都有上台的机会,会影响学生心态并导致最终成绩不公平。未来拟采取的应对方法是:调整理论课时分布,删减与实际项目相关度较小的内容;以小组学习和分享的形式,灵活分配和调整。

基于实际工程应用而开展的传热学教学方法总体而言有以下几个特点:首先,令知识更加具象,便于学生理解与接受;其次,将解决问题的主动性交到学生手里,有助于提升学生成就感和积极性;最后,所培养的知识应用、思维逻辑、登台展示的综合能力为学生毕业设计和走上工作岗位打下一定基础。(作者单位系西华大学建筑与土木工程学院)

#### 参考文献

- [1] 路军富,肖钦文,吉力此且.新工科背景下职业道德教育融入高校土木工程专业教学的优化路径[J].高教学刊,2023,9(8):173-176,180.
- [2] 王震,章培军,李建辉,等.应用型工科类高校教师工程教育教学创新能力提升研究[J].创新创业理论与实践,2023,6(8):7-13.
- [3] 郭炎,戴旭东,孟浩东,等.应用型本科教育“关键能力”培养思考:以车辆工程专业为例[J].科教文汇,2023(1):70-73.
- [4] 王昌龙,鲁进利,孙彦红.传热学课程教学改革探究[J].安徽工业大学学报(社会科学版),2021,38(5):83-84.