

# 传热学趣味案例教学实践初探

姚森 胡建军 徐桂转 王伟 荆艳艳

(河南农业大学机电工程学院生物质河南省协同创新中心,河南 郑州 450002)

**[摘要]**传热学是能源动力类学科重要的专业基础课,具有课程内容丰富,侧重对实际工程问题进行理论分析,各知识点、重点和难点相对独立,与后续专业课程关联较多等特点。本文从网络上的科学趣文出发,将生活中的一些传热问题引入传热学课堂教学过程,以期有效的激发学生的创新意识,拓展学生的视野,降低由于理论性强引起的学习乏味,增强课程内容的易理解性。

**[关键词]**传热学;案例;探讨与实践

中图分类号: J905 文献标识码: A 文章编号: 2095-2457(2018)24-0109-002

DOI: 10.19694/j.cnki.issn2095-2457.2018.24.052

Practice of case study in heat transfer teaching

YAO Sen XU Gui-zhuan HU Jian-jun WANG Wei JING Yan-yan

(Collaborative Innovation Center of Biomass Energy, Henan Agricultural University, Zhengzhou Henan 450002, China)

**[Abstract]**Heat transfer is an important basic course in energy and power engineering. Its characteristics are as follows: rich curriculum content, focusing on theoretical analysis of practical engineering problems, relatively independent knowledge points, key and difficult points, and more relevant to follow-up professional courses, etc. This article takes the articles on the Internet as an example and brings some interesting heat transfer problems into the classroom teaching of heat transfer. These interesting life examples can effectively stimulate students'innovative consciousness, broaden their horizons, reduce the boredom of learning caused by strong theory, and enhance the comprehensibility of the course content.

**[Key words]**Heat transfer; Example of case; Discussion and Practice

传热学是能源类专业的一门重要的专业基础课,为后续专业课程提供必要的学习基础。传热学研究热量和传递的规律,通过课程的学习,使学生掌握分析工程传热问题的基本能力,掌握热量传递的基本规律。传热学课程的特点是理论性强,概念多,与实际结合密切,学习难度大,因此如何调动学生的学习积极性,使学生认识到传热学课程的必要性和趣味性,对提高课堂授课效果至关重要<sup>[1]</sup>。

河南农业大学是一所农林类高校,机电工程学院能源工程系承担学校的三个能源类专业“能源与动力工程”、“农业建筑环境与能源工程”和“新能源科学与工程”的本科教学任务。各个专业后续专业课程和专业背景不尽相同,在寻求理论知识与专业实际的结合点时,共通案例较少。此外,传热学课程的开课时间先于专业课,为二年级下学期,对一些专业性强的问题,学生不能较好的理解。因此,学生普遍感觉传热学的理论知识繁多且计算过程抽象,难以记忆和理解。传热学知识不仅在工程实践中大量应用,在日常生活中也同样存在大量的传热问题。在传热学课堂上使用生

活中的案例,可以使学生更好的接受相关知识点,提高课堂的授课效果。

## 1 案例的选择

案例的搜集和加工制作是否恰当、充分是首先需要关注的重点<sup>[2]</sup>。

选取案例要首先关注案例本身所涵盖的知识点,其次还要注意案例应避免刻板化,这样才能提高学生的兴趣,调动学生的积极性。案例服务于教学,所选案例需要和课程及教学内容紧密贴合,以免造成学生知识体系的混乱。案例要具有生动性、吸引性、时效性,在调动学生积极性的同时,也应注意吸引学生参与案例的讨论,使其对相关内容印象深刻。此外,所选的案例要充分考虑学生的学习程度,以及学习能力的差异,避免分析难度大,涉及知识点多且知识点相互交叉的教学案例。教学案例的难度过大通常会造成学生产生畏难心理,对实际教学效果产生负面影响<sup>[3]</sup>。同时,日常生活中存在大量的传热学问题,在传热学教学案例的选择中,应尽可能的结合知识点选择与生活

\*基金项目:河南省高等教育教学改革研究与实践项目(2017SJGLX246)。

作者简介:姚森(1986—),男,博士,讲师,工作于河南农业大学,研究方向为传热传质,可再生能源利用过程中的工程热物理问题。

相关的例子，以增加学生的亲近感，潜移默化的帮助学生理解和消化较为枯燥的理论知识，使学生明白传热学的魅力并引导其在日常生活中“学以致用”<sup>[4]</sup>。

## 2 趣味教学案例的解析与实施

在教学实践中穿插趣味案例是一种以实践为导向的教学方法，在实施过程中，应注意与授课内容以及教学方法的结合。

我们选用近几年网络上比较火热的科学段子《一个清华博士在供暖前给广大学子最中肯的建议》，对其中的传热学问题结合课程进行讲授。在该文介绍的三条“帝都冬季穿衣法则中”，“穿衣顺序原理”和“扎裤理论”均和传热学中的知识点相契合。在“穿衣顺序原理”中，作者使用圆筒壁的导热这一难点内容，通过计算得出冬季秋衣穿在风衣外时更为保暖的结论；在“扎裤理论”中，作者指出当保证腿周围空气静止时，即将裤腿扎起时，走路时保持腿打直，可以有效的防止热量的流失。单从该文的结论来看，两例和生活实际存在偏差，可以很好的吸引学生的注意力。同时，两个例子具有很好的拓展性，可积极的引导学生通过传热课程的学习，分辨和分析其中存在的问题。

以“穿衣顺序原理”为例，制作的具体案例如下：

案例名称：冬季秋衣和风衣，如何穿更保暖

知识点：圆筒壁的导热

延伸点：传热过程，对流换热，辐射换热

讲述要点：

a. 将人体看做是恒温37℃，底面半径20cm，高175cm的圆柱体，衣服看作是包围在圆柱体外部的圆通，秋衣秋裤的主要成分是棉，厚度3.42mm，导热系数 $\lambda_1=0.050\text{W/mK}$ 。风衣的主要成分是羊毛和聚酯纤维，厚度5.33mm，导热系数 $\lambda_2=0.029\text{ W/mK}$ 。引导计算秋衣在外或风衣在外时，通过多层圆筒壁的导热热流量。

b. 强调圆筒壁的导热热阻 $R=\frac{\ln(d_2/d_1)}{2\pi\lambda l}$ ，强调圆筒壁导热与平壁导热的区别在于沿热量传递方向上面积处处不等<sup>[5]</sup>。

c. 提问学生，为什么计算结果显示秋衣外穿更加保暖，但是在日常生活中并不这样穿，并引导学生复习传热过程的概念，讲述该计算未考虑对流换热和辐射换热。

d. 分别在对流换热和辐射换热的课程结束后，引

导学生加入相关因素的考虑，重新计算。

整个案例教学过程使用了点明式、提问式、指导式的教学方法，在生动有趣的案例引导下，完成对圆筒壁导热的学习以及巩固。

## 3 趣味案例教学的效果与体会

传热学课程的趣味案例工作，仍然在不断发展中，除了上述一例，还有大量与学生生活息息相关的趣味案例在不断整理与搜集当中。这些案例教学在我校能源类专业实施以来取得了较好的效果，学生普遍反映传热学与生活密切相关，而不仅仅是书本上的知识点，同时通过传热学课程实习，也学会了如果使用传热学知识解释和分析实际问题。

趣味案例的搜集和整理过程涉及案例制作，教学方法设计，教学过程实施、教学效果总结等各项环节，每一个环节都会影响实际的教学效果。趣味案例教学除了案例这一主因外，还涉及其他两个重要的因素，即教师和学生。对教师而言，教学方式和教学方法的改进对教师提出了更高的要求，不仅要及时关注和更新案例，而且要求教师要具备更强的组织、驾驭和协调能力；对学生来说，也需要学生在课堂上给予积极的配合，从被动学习转变为自主学习。

## 4 总结

传热学是一门理论性强的课程，教学过程经常出现学生对所学内容理解困难，对理论讲解乏味，认为所学内容与实用性脱节等现象。针对上述问题，提出了将生活中较为有趣的传热问题引入传热学课堂并进行拓展，降低理论学习的枯燥性，提高课程内容学习的可理解性，有效激发学生的积极性与创新意识。

### 【参考文献】

- [1] 何雅玲,陶文铨.对我国热工基础课程发展的一些思考[J].中国大学教学,2007(3):12-15.
- [2] 张莉,姜未汀,任洪波,裘薇.案例教学在行业类高校“传热学”中的实践[J].教育教学论坛,2015(45):139-140.
- [3] 黄光勤,杨小凤,戴通涌,杨毅.“案例链”教学方法——以《传热学》为例[J].教育现代化,2017(50).
- [4] 王义江,周国庆,冯伟.基于兴趣学习的传热学课程教学改革研究[J].高等建筑教育,2017(5):54-57.
- [5] 杨世铭,陶文铨.传热学.第4版[M].高等教育出版社,2006.