

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2018.02.014

欢迎按以下格式引用:常金秋.工程热力学课程教学探讨[J].高等建筑教育,2018,27(2):61-63.

工程热力学课程教学探讨

常金秋

(上海应用技术大学 城市建设与安全工程学院,上海 201418)

摘要:工程热力学是一门工科专业的重要技术基础课,是工程应用性较强的课程。其具有理论逻辑性强、工程应用性强、概念抽象等特点,是一门较难学的课程。文章结合专业特点,通过课程教学改革实践,探讨较为有效的教学方法,激发学生的学习兴趣,提高课程教学质量。

关键词:建筑环境与能源应用工程;工程热力学;教学改革与实践

中图分类号:G642.3;TK123

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2018)02-0061-03

工程热力学是建筑环境与能源应用工程专业必修的一门承前启后的基础课程。其教学任务是让学生掌握热力学基本概念、基本定律、常用工质的热力性质、热力过程及相关计算,为后续专业课的学习奠定坚实的理论基础,培养学生应用理论知识解决实际工程问题的能力,并使学生建立节能意识。课程理论逻辑性强,概念抽象,学习难度较大,学生难于理解,存在畏难情绪。如何帮助学生提高学习信心和兴趣,确保课程教学目标的实现,是授课教师必须认真思考的问题,在教学过程中需要注意教学的方法和手段,使学生能较好地理解掌握教学内容。文章针对工程热力学课程特点和自身专业特点,从以下几方面对该课程教学进行了改革实践。

一、教材选用与课程内容优化

工程热力学是研究能量及其转换规律的基础应用型学科,主要内容包括基本概念、基本定律、理想气体及常用工质的热力性质、热力过程和热力循环分析计算等,涵盖内容广泛,与工程实践结合紧密。课程选用了本专业指导委员会推荐教材——谭羽非主编的《工程热力学》(第六版),并建议使用中国建筑出版社出版,武淑萍编写的《工程热力学学习指导》作为参考书。

作为非能源动力类的建筑环境与能源应用工程专业,该课程理论授课仅有44学时。为充分利用有限学时,保证教学质量,结合前期课程及后续专业课程,在教学内容上进行了合理的调整优化。在有限的学时内,教材上的章节不可能全部细讲,在保证课程基本理论体系完整的前提下,重点放在与后续专业课学习紧密相关的内容上,既要避免与前期课程内容简单重复,又要确保后续基础知识的传授。例如,工程热力学中与大学物理重复的理想气体性质及状态方程部分不再详细论述,直接利用其结论^[1],重点讲解其应用和热力过程。可

收稿日期:2017-01-05

作者简介:常金秋(1964—),女,上海应用技术大学城市建设与安全工程学院副教授,主要从事建筑设备设计研究,(E-mail)changjq1010@163.com。

适当弱化复杂的数学推导过程,学生有问题在课余时间复习答疑解决。同时,结合专业学科特点和后续专业课程设置,除了必须掌握的基本理论内容,适当强化与专业课程密不可分的内容,如水蒸气、湿空气、制冷循环等与空调工程密切相关的内容,而热力学微分关系式、动力循环内容、化学热力学基础等内容只作一般了解,让学生课后自学。

二、重视绪论教学激发学生的学习积极性

学生一般对新的课程都有一种好奇,想知道这门课是学什么的?有什么用?如果能将学生的这种好奇转变为兴趣,进而激发学生学习本门课程的动力,则事半功倍。绪论作为工程热力学课程的第一堂课,主要介绍能源及热能利用、能量转换的特点、工程热力学的研究对象及主要内容,其教学目标是激发学生的学习热情和兴趣。通过绪论教学让学生理解工程热力学主要研究的是热能与其他形式能量转换规律,旨在达到资源利用率最大化。日常生活中的方方面面都存在热能的利用,在能量利用、转换过程中会产生污染物,热能的有效利用和节能减排都离不开工程热力学的支撑。应用其基本理论探讨提高能量转换效率、提高能量利用的经济性是工程热力学的主要任务。认识到工程热力学知识与工业生产、资源利用、环境保护等都有关联,激发学生学习课程的积极性。

三、改进教学方法和手段

(一) 建立知识结构体系

每门学科都有其内部的知识结构,而每门课程结合专业特点又有自身的课程教学知识体系。如果学生了解课程知识结构体系,从整体上把握课程内容,清楚各部分内容之间的关联,这样在学习各个章节内容时,目的性就会更加明确,学习效果将大幅度提升。

工程热力学以能量及能量转换为基本线索,并贯穿始终^[2],整个教学内容围绕这一主线展开。先介绍基础理论:相关的概念、定理与定律、工质的基本热力性质及热力过程等;后介绍理论应用:对于热能和机械能持续不断转换的几种热力循环这部分内容,不同的专业侧重点不同,在建筑环境与能源应用工程专业,制冷循环是重点学习内容,动力循环一般了解即可。在每个章节的教学总结时,不仅让学生熟悉本章节知识结构框架,更要了解其与前后章节的联系。这样,学生以基本线索串联所学知识,内容更具条理性,避免知识点凌乱。通过不断学习、思

考,学生对课程构架有整体性的理解,掌握了个性化的知识结构体系,同时也培养了科学的学习方法。

(二) 理论联系实际

工程热力学是在生产实践过程中逐渐形成与完善的,其研究的专题源于生活及工程实践,有鲜明的工程应用背景。在教学中若能结合专业特点设置教学情景引入案例教学,把理论知识与日常生活现象、实际工程相联系,既可加深学生对基础理论的理解,又使学生充分认识本门课程的实用性和重要性,激发学习的热情。例如,介绍相对湿度时,提出下雨天为何洗的衣服不容易晾干的问题。介绍露点时,提出从冰箱拿出的水果,为何放置一会表面就产生水珠的问题,用理论解释日常生活现象,再引申到空调系统中冷凝水的产生,冷凝水管的设置,自然地将理论引申到实际专业工程应用^[3]。介绍水的饱和温度与饱和压力单值对应关系时,提出以下问题:为何用高压锅煮食物用时短?为何高温供水管网,必须采取定压措施?介绍热力学第二定律时,为让学生理解热力过程的方向性,可列举一些实际生活中的例子,如,水杯中的热水会自然冷却到与环境温度一致,但反过来,水杯中的水不可能吸收空气中的热能将其加热为热水。介绍逆循环时,让学生明白工质耗功可将热量从低温转移到高温,可被利用于制冷和供热,使学生了解空调、冰箱的工作原理。这样,通过理论与实际相结合的教学互动,引导学生主动思考,形成较好的课堂气氛,帮助学生理解所学知识和原理在实际中的运用。

(三) 加强师生互动交流

教学过程中师生之间相互交流和探讨,可引导学生主动思考问题,提高学生学习和积极性。课堂讲授应注意观察学生的反应,重视问题反馈。不可只注重讲课进度,忽视学生接受程度。通过课堂提问和课堂作业,随时检查学生对教学内容的掌握情况,发现问题及时解决,使其建立课程学习的自信。例如,在开始讲授热力学第一定律时,先提问:“第一类永动机能实现吗?夏天用电扇能让室内空气降温吗?”讲授热力学第二定律时,先提问:“是否所有满足热力学第一定律的自然现象都能实现呢?”学生带着问题学习,为寻找答案就会积极主动地全心投入。课堂教学忌唱独角戏,避免满堂灌,宜结合课后思考题给学生留有一定的消化时间,通过讲解、讨论、答疑,让学生理解并掌握所学理论知识。在例题讲解时,注意解题思路和方法,培养学生分析问题、解决问题的能力,并对计算结果加以分析讨论,加深对理论知识的理解。另外,学生完成课程作

业的情况直接反映学习效果,要求学生独立完成作业,并对每章作业完成情况进行讲评,根据作业反馈情况查缺补漏,避免问题累积,保证教学效果。

(四)充分运用 $p-v$ 和 $T-s$ 图

在分析热力学问题时, $p-v$ 图和 $T-s$ 图是非常方便实用的工具,可帮助学生理解相关概念。在参数坐标图上绘制过程曲线,将过程表示在 $p-v$ 图和 $T-s$ 图上,可定性分析过程特性和能量转换情况,帮助学生理解功量和热量都是过程量而非状态参数。

$p-v$ 图也称为示功图,可直观显示可逆过程功量的多少,明显体现功是过程量。 $p-v$ 图还可直观反映膨胀功、技术功、流动功之间的关系。 $T-s$ 图也称为示热图,可直观显示可逆过程功热量的多少,明显体现热量为过程量。单级活塞式压气机在耗功分析及热力性能分析时,对于理想气体的不同压缩过程,即绝热过程、多变过程、等温过程,通过其 $p-v$ 图和 $T-s$ 图就能明显看出,等温过程耗功最少,终温最低,是最有利的过程。进而得出实际工程中设法降低多变指数,使其接近等温压缩过程即可省功节能。

(五)合理的教学手段

现在教师授课通常采用直观形象的多媒体,板书被弱化,板书在逻辑推理、归纳总结、思路引导等方面的优势没有得到充分发挥。教学授课时应针对不同教学的内容特点恰当选择教学手段,将多媒体教学与传统的板书教学相结合,使各种教学手段优

势互补,以达到更好的教学效果。如基本热力过程公式的讲解,采用板书则更合理一些。学生的思路随着板书的展开紧跟教师思路,教学内容也更容易理解。为方便对比,加深对公式的理解,各热力过程可同时展现在黑板上。这样,可使学生思路清晰,避免了因多媒体分屏显示而打乱公式整体性的问题。需要用图形、动画表达的地方则可借助多媒体课件来演示,生动形象,节省时间^[4]。

四、结语

根据课程特点和专业需要,进行课程教学改革实践,使教学内容更符合专业实际情况,用灵活的教学方法激发学生的学习兴趣,确保在有限的学时内实现课程教学目标。教学实践是一个系统工程,也没有固定模式,需要不断改革探索,与时俱进,使教学质量逐步提升。

参考文献:

- [1] 顾娟,孙鹰.简述非力学专业基础力学教学技巧[J].高等建筑教育,2014(Sup):33.
- [2] 武淑萍.工程热力学学习指导[M].北京:中国电力出版社,2004.
- [3] 马富芹,郭淑青.案例法教学提高《工程热力学》课程教学效果[J].科技信息,2012(27):180.
- [4] 刘燕妮,王云鹤,王欢,等.建筑环境与能源应用工程专业工程热力学课程教学探讨[J].化工高等教育,2015,32(3):48-51.

Teaching of engineering thermodynamics course

CHANG Jinqiu

(School of Urban Construction and Safety Engineering, Shanghai Institute of Technology, Shanghai 201418, P. R. China)

Abstract: Engineering mechanics is an important technical basic course in engineering profession and is a course in project utility strongly. It has strong theoretical logic, strong engineering applicability and conceptual abstraction, students are often considered to be a difficult subject. Combining with the professional characteristics, through the teaching reform practice, to explore a more effective teaching method, stimulate students' interest in learning, and improve the quality of teaching.

Keywords: building environment and energy engineering; engineering thermodynamics; teaching reform and practice

(编辑 周沫)