

以节能减排意识培养为导向的工程热力学教学研究

顾炜莉, 刘泽华, 柳建祥

(南华大学 城市建设学院, 湖南 衡阳 421001)

摘要:文章在分析节能减排意识培养的重要性基础上,提出了在工程热力学理论教学中应注重突出提高能量利用率、突出节能评价方法及其应用、突出节能理论的应用,通过不断完善和丰富教学方法和教学手段,在实践教学中结合课程实验、结合专业实习、结合工程实践等教学措施培养学生的节能减排意识。

关键词:工程热力学;节能减排;意识培养

中图分类号:TK123-4

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2010)06-0064-04

一、节能减排意识培养的重要性

(一)与中国经济社会可持续发展的重要举措相适应

从《蒙特利尔公约》、《京都议定书》到“哥本哈根气候峰会”,气候与环境一直是各国关注的焦点,是人类可持续发展的主要内容。中国经济正不断增长,对气候和环境的威胁日益增大,而气候和环境的恶化更直接威胁经济发展的可持续性。2006年瑞士达沃斯世界经济论坛期间发布的世界环境质量“环境可持续指数”(ESI)显示,在全球144个国家和地区中,中国位列倒数第12位。为了应对日趋严重的环境问题,在“十一五”规划中,明确提出节能减排目标。在全民尤其是与节能减排直接关联的从业人员中树立节能减排意识是实施节能减排措施,实现节能减排目标的重要保障。

(二)是建筑环境与设备工程专业人才的培养目标

作为节能减排关联专业,建筑环境与设备工程专业所培养的人才主要从事工业与民用建筑能源与环境控制技术领域,这一工作与建筑能源消耗尤其是建筑运行能源消耗直接相关,包括建筑材料生产用能、建筑材料运输用能、房屋建造和维修过程中的用能,以及建筑使用过程中的建筑运行能耗,其中,建筑运行能耗,即建筑物照明、采暖、空调和各类建筑内使用电器的能耗占社会总能耗的23.1%^[1]。显然,建筑环境与设备工程专业人才具有节能减排的意识将最大限度的实现建筑环境控制系统节能和建筑环境控制设备节能,实现建筑运行能耗的最小化,因此,节能减排意识应作为建筑环境与设备工程专业人才的基本素质来培养。

收稿日期:2010-05-14

基金项目:南华大学教研课题2009PP018;2009ZZ040

作者简介:顾炜莉(1974-),女,南华大学城市建设学院副教授,主要从事建筑环境与设备工程研究,

(E-mail)guweili@126.com。

(三)是工程热力学课程教学的基本目标

工程热力学是建筑环境与设备工程专业的一门主干专业基础课,其基本任务是通过分析研究,改进和完善其工作循环,提高热能利用率和热功转换效率。而提高热能利用率和热功转换效率则意味着在利用相同数量热能的条件下,向环境排放的污染物数量减少,显然,在建筑环境与设备工程专业节能减排意识培养体系中工程热力学占据核心地位。故此,节能减排意识培养应作为工程热力学课程教学的基本目标。本文结合笔者多年的教学和实践经验对以节能减排意识为培养目标的工程热力学教学进行研究。

二、在工程热力学教学中培养节能减排意识

(一)在理论教学中培养节能减排意识

1. 调整教学内容,突出节能减排意识培养

工程热力学的具体内容如图1所示,主要包括基本理论和基本理论应用两大部分,而贯穿工程热力学教学内容始终的则是提高能量利用率的思想,而这正是节能减排的根本出发点。

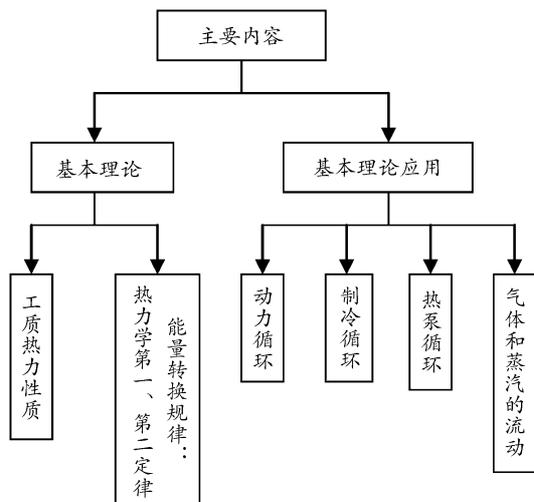


图1 工程热力学主要内容框图

为达到培养学生节能减排意识的目的,在实际教学过程中,应做到“三个突出”,即:在整个教学内容的设置上突出提高能量利用率的思想;在具体教学内容上,突出节能评价方法及其应用的教学;在实际教学内容的课时安排上突出节能理论的应用。

首先,在整个教学内容的设置上突出提高能量利用率的思想。工程热力学的主线是提高能量利用率,其理论基础是能量转换定律,即热力学第一、第二定律,而这也正是节能的基本理论。具体而言,能量传递和转移过程中数量守恒但是质量不断衰退,节能不仅体现在减少能量数量,更体现在降低能量

质量衰退。

通过教学,使学生树立起在各种不同的实际过程和循环中应尽可能降低能量质量衰退来实现节能的思想。通过突出在不同类型的过程和循环中,能量在数量上守恒而在质量上下降的共同特性,引导学生积极思维,从而真正认识到能量质量下降的根本原因是过程中的耗散效应,即不可逆性,节能的根本思路是尽可能降低能量质量衰退。

其次,在具体教学内容上,突出节能评价方法及其应用的教学。目前对循环、系统、设备进行节能评价主要采用能量分析法。常用的能量分析方法包括效率法、熵方法和火用方法。效率法主要从能量的数量角度考虑;熵方法和火用方法则从数量和质量两方面进行综合考虑。由此可见,利用熵方法和火用方法对能量利用和转换进行分析更加切合节能的本质,因此,在教学中应当分析三种能量分析法的优缺点及使用场合,使学生在对具体问题进行分析时,能从节能的高度选择分析方法。

第三,在实际教学内容的课时安排上突出节能理论的应用。如前所述,节能减排的理论基础是能量转换定律,但如何对其加以利用来指导工程实践则是本课程的重点与难点,因此,应在讲透基本理论的基础上,增加理论应用部分的课时,用工程实例加深学生对节能重要性的认识和培养,使学生在实际工程问题的分析中充分发挥节能减排意识的指导作用。

2. 丰富教学方法手段,强化节能减排意识培养

在具体的教学过程中应当做到“两个丰富”,即:采用丰富的教学方法和丰富的教学手段,使学生能够直观地感受到节能减排的重要性,以及未采取措施所造成的严重后果。

首先,在具体的教学手段上,应充分利用多媒体教学图文并茂,声像结合,使学生可以多方位、立体化地了解到在工程中能量是如何转化和利用的,并且可以进一步接触到节能减排的途径、成效等。

例如,利用图2所示的热电厂工作流程动画,可以直观的反映热能和其他形式能量的转化情况,以及可能的节能途径和实施方案。此外,在教学手段上还可以采用计算机辅助教学软件和网络课程等途径,为学生学习节能理论提供广泛、快捷的手段。

其次,在具体的教学方法上,教师应综合采用问题教学法、发现教学法、模拟教学法、交互教学法、案

例教学法等多种教学方法^[2-3],使学生能够自觉自愿地掌握节能的理论,培养节能减排的意识,自觉地从节能的高度去分析和解决工程实际问题。

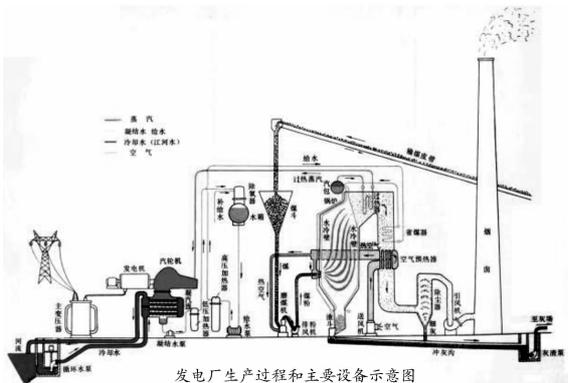


图2 热电厂工作流程动画截图

例如,在介绍热泵循环时,可以采用案例教学法和交互教学法等多种方法相结合。图3为家用热泵空调器工作原理演示动画截图。利用这一动画展示家用热泵空调器的具体运行情况,然后安排学生分组讨论,是否有其他方式实现供冷和供热,引导学生分析比较电加热、热泵供热和热水供热3种供热方案,热泵制冷、吸收式制冷、蒸汽喷射制冷3种供冷方案在节能和环保方面的优劣性,以及可能的节能途径,加深学生节能减排意识。

总之,在理论教学中应采用多样化的教学方法和手段,强化节能减排意识培养。

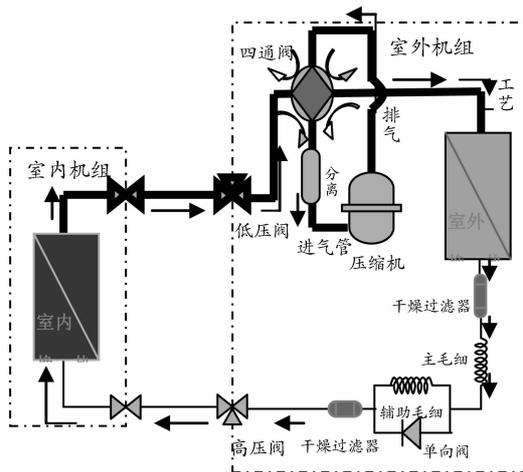


图3 热泵循环工作原理演示

(二) 在实践教学培养节能减排意识

1. 结合课程实验,强化节能减排意识培养

为达到通过实验加深学生对节能理论的认识和对节能理论进行应用的目的,可以考虑在以下两个层面对工程热力学实验进行设计。

首先,给定实验内容和特定设备,使学生通过实

验总结出能量转换情况和节能措施。例如,可安排热泵实验台或压缩机实验台,使学生通过对热泵或压缩机运行工况的调节,获得相应效率的变化情况,并在此基础上提出提高效率的节能措施。

其次,给定实验目标和一般性设备,要求学生设计具体的实验过程。例如,要求学生在耗能一定的情况下,设计方案向室内供冷或供热,并比较供冷或供热的效果。由于有了耗能一定的限制,学生在设计方案时,就必须充分强调节能减排的意识。

总之,合理的设计实验,可以强化理论教学中对节能减排意识培养的效果。

2. 结合专业实习,细化节能减排意识培养

建筑环境与设备工程专业的实习主要包括认识实习、生产实习和毕业实习,分别安排在第4、第6、第8学期。实习内容主要分为3个层次:参观学习、简单的设备部件制作和安装、系统运行管理。在实习环节中,学生亲临现场,直接接触主要设备、系统,以及设备和系统的加工、安装、运行等环节。

首先,在参观学习层次,学生已经学习了部分专业基础课,对节能的基本理论已经有所掌握,但尚未学习专业课,对本专业的主要设备和系统工作原理并不了解,因此,在这一层次,通过介绍设备的工作原理和系统的基本流程,使学生对本专业能源使用情况有深入的了解,引导学生从理论上分析节能的基本途径。例如,在参观制冷机房时,可以让学生分析比较采用冷水机组、溴化锂机组和热泵机组时,在所消耗的能源形式和数量上的差异。

其次,在简单的设备部件制作和安装层次,学生已经学习了大部分专业课,对本专业知识有了较为深入的了解和掌握。此时安排学生亲手制作安装设备部件,便于学生掌握设备和系统内部结构。在动手过程中,应当向学生介绍在不同的设备中哪些部件、哪些工艺会对整个设备和系统在以后运行中的能耗造成影响,并引导学生分析对应的措施及效果。

第三,在系统运行管理层次,学生已经学完了本专业的全部课程,即将进行毕业设计。从理论知识的角度已经完全可以进行系统设计和运行管理,所欠缺的只是实际工作经验,此时进行系统运行管理方面的实习,可以使学生熟悉运行管理的基本内容、关键指标以及调节的基本方式。在实习中,应当要求学生能够根据监控的参数分析系统的工作情况,机组的能耗情况,并能够从节能的角度对系统的运

行工况进行调节。

总之,充分利用实习,可以细化理论教学中对节能减排意识的培养。

3. 结合工程实践,深化节能减排意识培养

除了充分利用实验和实习外,对教师所承担的工程和科研任务也应加以利用以深化学生的节能减排意识。例如,利用已有的太阳能热水器和进行的太阳能热水器性能研究,组织学生分析探讨太阳能热水器、电热水器、燃气热水器能量利用情况、对环境的影响以及节能减排的措施,还可利用已有的地源热泵系统,探讨热泵系统的节能原理及系统工作性能的研究。

三、结语

(1)节能减排意识培养应当成为建筑环境与设备工程专业人才基本素质培养目标,更应当是《工程

热力学》课程教学的基本目标。

(2)在工程热力学的理论教学中,应当通过教学内容上的“三个突出”和教学方法手段上的“两个丰富”,来突出和强化节能减排的培养。

(3)在工程热力学的实践教学中,应当做到“三个结合”,即:结合课程试验、结合专业实习和结合工程实践,从而实现强化、细化和深化节能减排意识培养。

参考文献:

- [1] 清华大学建筑节能研究中心. 中国建筑节能年度发展研究报告[R]. 北京:中国建筑工业出版社,2009.
- [2] 吴吁生,邢改兰. 工程热力学课程教学改革[J]. 化工高等教育,2007(5):18-21.
- [3] 陈梅倩,陈淑玲,张华.《工程热力学》课程教学方法的研究与实践[J]. 中国电力教育,2008(1):80-82.

On the Teaching of Engineering Thermodynamics Aimed to the Consciousness Cultivation of Energy Savings and Pollutant Reductions

GU Wei-li, LIU Ze-hua, LIU Jian-xiang

(Department of Urban Construction, University of South China, Hengyang 421001, P. R. China)

Abstract: This paper analyzes the significance of consciousness cultivation of energy savings and pollutant reductions, proposes the prominence of energy use, the methods of energy savings assessment and their application, the theory of energy savings in the theory teaching and points out that the aim of consciousness cultivation of energy savings and pollutant reductions can be realized only during the integration of course experiments, major study and engineering practice by enriching and perfecting the teaching methods and ways.

Keywords: engineering thermodynamics; energy savings and pollutant reductions; consciousness cultivation

(编辑 梁远华)