

“新工科”视域下《制冷技术与应用》课程教学改革探索

沈子昊¹ 沈善冲^{1*} 张海波¹

(上海工程技术大学 机械与汽车工程学院 上海 201620)

摘要:《制冷技术与应用》课程是上海工程技术大学能源与动力工程专业的必修课,旨在培养高素质技能型人才。课程改革设计思路根据“新工科”培育政策的“多学科交融、多主体参与”特点与“新理念、新模式”要求,重新构建《制冷技术与应用》课程体系,强调理论与实践并进、理论指导实践,注重学生运用所学理论知识灵活解决实际问题、工程能力、创新能力及团队合作意识的培养,让学生在“教”与“学”过程中掌握制冷技术的专业技能,提供职业生涯发展空间,提高岗位适应能力。

关键词:能源与动力工程;制冷课程;课程教学改革;“新工科”政策

“新工科”是一项为更好应对未来挑战、服务国家战略与产业需求,持续深化工程教育改革的重大行动计划。《制冷技术与应用》课程是我校能源与动力工程专业的必修课,课程地位极其重要。因此,探索合适的教学方法以实现新就业环境下人才转型与适应是非常必要的。

1 课程教学改革探索

1.1 课程性质与作用

《制冷技术与应用》是供热通风与空调工程技术专业的一门核心专业课程,是建筑设备类技术管理岗位,与设计、施工、监理、运行及物业设施高级管理人员应具备的专业理论知识基础。该课程培养目标定位于为建设单位、施工单位、制冷企业培养高素质技能型人才。

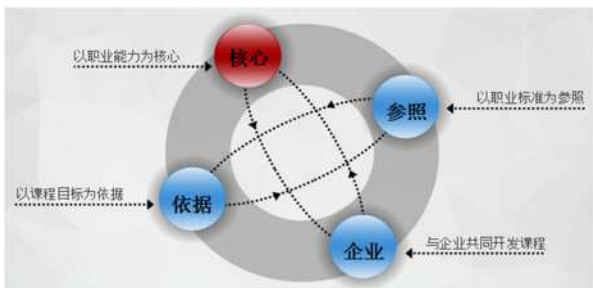


图1 课程改革思路

《制冷技术与应用》在整个课程体系中起承前启后的作用,它以前导课程《热工学基础》《流体力学》、《泵与风机》等课程为基础,服务于《供热通风与空调工程技术》、《空调系统调试与运行》、《建

筑安装工程预算与施工组织管理》等后续课程。

1.2 课程设计思路

根据“新工科”培育政策的“多学科交融、多主体参与”特点与“新理念、新模式”要求,重新构建《制冷技术与应用》课程体系,强调理论与实践并进,理论指导实践的原则。在原有课程基础上,将课程内容整合成理论知识、实践知识和能力训练三大模块,进行模块化教学。其中理论知识强调“必须够用”,重点要求学生掌握基本原理、设备选择计算、机房及管道设计等;实践知识通过实训室和实训基地情境教学,强化学生认知能力;通过能力训练,培养学生职业技术能力。最终使课程体系结构更加完善。

通过本课程的学习:

学生能够敬业爱岗、规范操作,具备从事制冷系统设计、进行制冷系统调试和运行及故障分析的基本知识。学会合理选用制冷剂与合适的制冷循环,有效利用能源、实现节能,提供经济合理的制冷技术方案。具备责任意识,拥有健康的人格和强烈的社会责任感。

具备独立分析问题和解决问题的意识。理解系统循环的工作原理,了解制冷剂的状态及其变化规律,熟知各类系统装置的性质和特点,精通热功传递原理及热力计算方法,具备制冷设备的安装知识。具备良好的交流、沟通和表达能力,富有团队协作精神。

该课程对学生职业能力的培养和职业素质的养成起主要支撑和明显的促进作用,为学生可持续发展奠定良好的基础。

2 课程内容与要求

表1 改革优化后课程的内容与要求

内容模块	知识要求	能力要求	学时
绪论	制冷的概念;人工制冷的的方法;制冷技术在国民经济中有的应用;制冷技术的研究内容和理论基础。	了解制冷内涵、分类、发展趋势,以及在国民经济中的应用。	2
蒸汽压缩式制冷的热力学原理	蒸汽压缩式制冷的基本原理;蒸汽压缩式制冷的理论循环;理论循环的热力计算;蒸汽压缩式制冷的实际循环。	掌握单级蒸气压缩式制冷的理论循环在压焓图或温焓图上的表示,掌握热力学计算,制冷系数和热力完善度。	12
制冷剂和载冷剂	制冷剂的要求;制冷剂的种类;常用制冷剂的性质;载冷剂的要求;常用载冷剂的性质。	能合理选择制冷剂、载冷剂和润滑油。	4

蒸汽压缩式制冷系统的组成和图式	氨制冷系统；氟利昂制冷系统。	能绘制简单氟利昂制冷系统流程图。	4
制冷压缩机	活塞式制冷压缩机的分类和基本构造；活动式制冷压缩机的选择计算；螺杆式制冷压缩机、离心式制冷压缩机、涡旋式制冷压缩机；冷水机组。	理解制冷压缩机工作过程中的一些概念和术语，掌握制冷压缩机的性能及其影响因素，能合理选择压缩机类型。	10
压缩式制冷系统的设备和自控装置	冷凝器的种类、构造和工作原理；冷凝器的选择计算；蒸发器的种类、构造和工作原理；蒸发器的选择计算；节流机构；辅助设备；制冷系统的自控装置；制冷系统的自动调节。	认识相关设备的种类、构造、工作原理及选择计算，能合理选择相关设备。	12
双级和复叠式蒸汽压缩制冷	双级蒸汽压缩制冷循环；复叠式蒸汽压缩制冷循环。	能掌握双级和复叠式蒸汽压缩制冷循环的工作原理。	4
吸收式制冷	溴化锂吸收式制冷的工作原理；溴化锂水溶液的性质；溴化锂吸收式制冷机的型式和基本参数；溴化锂吸收式制冷装置的结构和流程。	认识吸收式制冷系统及它与蒸汽压缩式制冷系统的异同点，能合理选择溴化锂吸收式制冷机。	6
制冷机房设计	制冷机房组成（含水系统）；方案确定；设备选型；机房布置原则；计算实例等。	理解制冷机房设计要求及原则，能识读制冷机房施工图纸，能进行中小型空调制冷机房设计。	4
制冷装置的安装和试运转	制冷设备的安装；制冷管路和附件的安装；制冷系统的吹污；密封性实验和灌注制冷剂；制冷设备和管道的保温；制冷设备的试运转及验收；制冷系统常见的运行故障及排除方法。	能进行制冷系统的密封性实验和制冷剂充灌；制冷系统的试运转；制冷系统的运行与维护；能根据制冷机故障现象初步分析原因及确定处理方案。	4
冰蓄冷空调系统	冰蓄冷空调的基本概念，冰蓄冷设备；冰蓄冷空调系统的运行模式和运行策略。	能进行简单的冰蓄冷方案选择。	2

3 课程实施

本课程所涉及的内容最能够体现能源与动力工程专业暖通空调方向的最新技术发展。虽然知识点较多,但要求的技能点清晰明确,为此提出以下教学方法建议:

1) 理论教学与实践教学有机结合。有建筑安装实训室供本课程实践知识的教学和专业实训,有稳定的校外实训实习基地,与用人单位建立长期稳定的产教结合关系,以解决各类实训的教学需要。建立本专业开放实训中心,使之具备现场教学、实验实训、职业技能证书考证的综合功能,加强学生实际操作能力的培养,将考核重点转移到学生运用所学理论知识灵活解决实际问题、工程能力、创新能力及团队合作意识的考核。重视本专业领域新技术、新工艺、新设备发展趋势,以工作任务引领提高学生兴趣,激发学生的成就动机。

2) 可选用典型的制冷设备为载体。以典型制冷设备和必需的教具模型及阀门、管材、管件等器材实样为主,辅以模拟设施、挂图、多媒体课件等教学资源,积极创造条件搭建远程教学平台,扩大课程资源的交互空间。“教师示范、学生操演”,“学生提问、教师解答”有机结合,帮助学生理解部分设备的内部结构,让学生在“教”与“学”过程中掌握制冷技术的专业技能,提供职业生涯发展空间,提高岗位适应能力。

4 结论

“新工科”培养目标是为我我国社会发展和经济建设培养具有高级文化水平、掌握现代科学和技术的成就,全心全意为人民服务的高级建设人才。在培养模式上要重视学生在校学习与实际工作的一

致性。本课程的相关的理论和实践知识以满足岗位和工作的需要为度,学生边做边学,边学边做,做学结合,直到学做融合。

创新改革后的课程教学不仅激发了学生对课程知识的学习兴趣,有效提高学生学习和知识融会贯通的能力,且提高了他们对未知探究过程中的知识运用能力以及创新意识的培养,达到了良好的课堂教学效果。

参考文献:

[1] AIE. 中国制冷的未来: 落实空调行动计划[M]. 经合组织出版物. 2019-06-20. DOI: 10.1787/FD5F242D-EN.

[2] 叶晓明, 陈刚, 成晓北等. “新工科”背景下能源动力专业实践教学基地改革与实践[J]. 高等工程教育研究, 2023, (S1): 53-56.

[3] 公绪金, 杨晓庄, 孙颖. “五维全面发展”的能源与动力工程专业人才培养理念内涵与架构[J]. 黑龙江教师发展学院学报, 2022, 41(09): 1-6.

[4] 匡江红, 夏鹏. “制冷原理及设备”教学改革探索与实践[J]. 现代教育技术, 2008, 18(S1): 62-64.

基金项目: 上海高校知识创新工程(085工程)建设项目项目(JZ0901); 上海工程技术大学思想政治教育研究项目(A10146-23-0512)

作者简介: 沈子昊(2002-), 男, 安徽蚌埠人, 在读本科生, 研究方向为节能减排与能源经济、公共政策与国家治理效能。

通信作者: 沈善冲(2002-), 男, 上海市人, 在读本科生, 研究方向为能源与动力工程。