

DOI: 10.12361/2705-0866-05-14-159947

# “科研项目”和“科技竞赛” 双核驱动下的教学改革与实践 —以“制冷原理与装置”为例

王子龙 张 华

上海理工大学能源与动力学院, 中国·上海 200093

**【摘要】**制冷原理是制冷及低温工程专业一门十分重要的专业基础必修课程, 对培养学生了解制冷设备、设计制冷系统、优化制冷装置等关键能力起到举足轻重的作用。本文基于教学内容、学生学习动力、教师教学方法等方面存在的缺陷, 在明确制冷类应用型人才培养目标的基础上, 结合制冷专业的课程特点, 结合“科研项目”和“科技竞赛”, 形成了双核驱动的直播授课、点播复习、平台互动、讨论答疑、资料共享、实操演示等在内的新型教学模式; 推进了互联网+教育教学的深度融合, 极大的促进了学生自主学习和创新实践的培养, 实现传统课堂在时间和空间两个维度上的外延, 切实提高教学效果和人才培养成效。

**【关键词】**制冷原理; 科研项目; 科技竞赛; 教学改革与实践

## Teaching Innovation and Practice Driven by Dual Core of “Research project + Subject Competition”

—Taking the Course of Refrigeration Principle as an Example

Zilong Wang, Hua Zhang

School of Energy and Power, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai, 200093

**[Abstract]** Refrigeration Principle is a very important fundamental compulsory course in Refrigeration and Cryogenic Engineering major, which plays a crucial role in cultivating students' key abilities such as understanding refrigeration equipments, designing refrigeration systems and optimizing refrigeration devices. Based on the deficiencies in teaching content, students' learning motivation and teachers' teaching methods, this article clarifies the training objectives for applied talents in refrigeration, combines the curriculum characteristics of refrigeration major, and combines “scientific research projects” and “science and technology competitions” to form a new teaching model including dual-core driven live teaching, on-demand review, platform interaction, discussion and Q&A, data sharing, practical demonstration, etc. It promotes the deep integration of Internet plus education and teaching, greatly promotes the cultivation of students' independent learning and innovative practice, realizes the extension of traditional classroom in the two dimensions of time and space, and improves the teaching effect and talent cultivation effect effectively.

**[Keywords]** Refrigeration principle; Research project; Subject Competition; Teaching reform and practice

《制冷原理》是能源与动力工程专业的一门重要专业基础课, 它是在学完工程热力学、传热学及流体力学等课程的基础上讲授的。课程的主要内容包括两大部分: 制冷原理: 从热力学的观点来分析和研究制冷循环的理论和应用; 介绍制冷剂、载冷剂及润滑油等的性质及应用。制冷

设备: 介绍制冷机器、换热器、各种辅助设备的工作原理、结构、作用、型号表示等。随着我国经济的发展, 制冷技术在国民经济中的应用日益广泛。在人民生活中家用冰箱及空调器的应用、商业上对易腐食品的贮存、降温、空气调节方面、工业生产过程中、农业生产、医药卫生

方面等方面都有广泛的应用<sup>[1-3]</sup>。

专业核心课不仅是学生掌握专业知识、培养专业能力的重要源泉，更是学生感受行业魅力、培养行业价值观、春风化雨般接受思政教育的重要桥梁和载体<sup>[4-7]</sup>。如何在专业课中融入立德树人、培养学生家国情怀；如何结合时代要求、重塑学生行业自信；如何有效促进政产学研用协同学生工程实践创新能力提升，一直是工科方向专业核心课需要解决的三大难题<sup>[8-12]</sup>。

## 1 教学过程中存在的问题

自1970年上海理工大学能动学院制冷专业设立以来，《制冷原理》课程的授课历史已持续了数十年。本课程始终坚持理论教学与实践教学并重、实践教育与创新教育交融，符合国家发展对人才的需求，在教学体系、教学理念以及教学手段等各个方面，开展了一系列卓有成效的探索与实践。目前在课程与教学改革中存在的主要问题是：

(1). 目前有限的课堂教学难以适应制冷专业知识内容广、技术更新快且创新实践性强的特点，以及课堂教学时空的局限很大程度影响对学生进行全方位培养。

(2). 目前学生对制冷专业兴趣不浓厚、缺乏学习目标、创新实践能力薄弱、职业素养不足。

(3). 当前国际竞争环境和国家制造强国战略背景下，《制冷原理》在教学过程中，如何培养学生家国情怀和价值倾向？

## 2 创新理念及思路

针对上述问题，本文提出的解决思路如下：

(1) 开展线上线下混合式教学模式的探索，已完成了线上课程网站的建设，包含微课视频、参考资料、经典习题等在内完善的教学资料，并建立了融合制冷行业时政热点、新兴技术和典型案例等在内的线上讨论平台，为打破学习时空限制创造了必要条件，也为实现翻转课堂提供了丰富素材。线下课程则以理论教学、翻转课堂和创新实践为主，推进了互联网+教育教学的深度融合，极大的拓宽了《制冷原理》课程授课的广度与深度。

(2) 开展从理论到实验再到创新实践等分层次的线

上线下教学模式。鼓励学生课前积极在线预习，观看指定视频，完成课前预习作业。课堂中在传授理论知识的同时，带领学生积极参与线上讨论，增加课堂互动，激发学生学习兴趣。课后鼓励学生点播复习、完成线上作业。同时，教学团队依托专业实验室、产业技术学院和虚拟仿真实验平台，实现了实践教学在线上线下混合模式上的同步突破。

(3) 将课程思政融入到线上线下混合式教学中，开展了制冷专业显性和隐性结合的价值引领与启发，结合社会、人类热点突出问题，运用案例，尤其是我国制冷行业的精彩案例，启发教学，从整体上夯实显性教育成效，增强学生社会责任感、国家荣誉感和民族自信心。最终从制冷行业的国内与国际、历史与前沿、文化与科学等角度，实现课程时代性、价值性、人文性和知识性的逐层提升。

## 3 创新方法

在教学改革的探索和实践过程中，凝聚了如下鲜明的特色和创新点：

(1) 构建理论教学与实践教学并重的线上线下教学一体化新模式

推进信息技术与教育教学深度融合，重基础，强实践，建立完善的线下实践性教学体系和线上虚拟仿真实验模拟平台，丰富线上实践教学课程资源。线下建立制冷空调行业“政产学研用”多元协同课程育人机制，集聚优质工程教育资源，形成产学研实践高地，充分利用《制冷原理》课程实验、课程设计等实践训练环节，强化理论教学与实践训练并举。线上集合先进制冷技术的动图、视频，集合国际知名企业信息，集合每年国际制冷展动态，将行业前沿信息及时引入课堂教学，实现优质教学资源开放共享。实施线上过程化考核机制，充分发挥线上测试等互动机制，分阶段进行过程化考核。

(2) 构建显隐结合的课程思政线上线下混合式教学模式

秉承立德树人教育理念，丰富线上课程思政元素，对学生坚持开展从国家、行业以及个人层面的显隐结合的课程

思政教育, 重点挖掘国际制冷技术百年发展历史以及我国制冷行业异军突起奋斗历程中的时政热点与思政元素, 在培养制冷专业人才的同时, 注重“厚植家国情怀、强化家国意识, 激发行业热情、树立学术志向, 提升专业素养、关注人格养成”的价值引领, 实现《制冷原理》课程在时代性、人文性、价值性和知识性等方面的逐层提升。

### (3) 打造师德师能共进、理论实践并举的“双师型”课程教学团队

通过培训实践、教研科研、国际访学、传帮带等措施, 形成一支经验丰富、视野开阔、师德高尚、结构合理的“双师型”教学团队。团队定期集中讨论、集中备课, 共同建设线上课程资源, 开展线上线下混合式教学活动。

## 4 结语

作为培养工程应用型人才的本科院校, 以立德树人为根本, 将课程思政融入教学中, 使学生具备良好的实践创新精神和科学生产能力, 具有较高的学术诚信和专业素质, 具有较强的家国意识和优良的人格品德。

## 参考文献:

- [1] 邓玉艳. 《制冷原理及设备》课程教学改革与实践[J]. 科技信息, 2008 (29): 322.
- [2] 张超, 白静, 孙昆峰. "制冷原理与设备"教学改革探索[J]. 决策探索, 2007 (12): 38-39.
- [3] 张丽, 刘焕英. 基于"金课"理念的制冷原理与设备课程改革与探索[J]. 中国现代教育装备, 2022 (11): 130-132.
- [4] 古妮娜, 郭攀成, 张继林, 等. “项目任务 + 学科竞赛”双核驱动的教学创新与实践—以机械原理课程为例[J]. 创新创业理论研究与实践, 2023, 9 (17): 20-22.
- [5] 傅建钢. “模拟公司+实战项目”双核驱动的模具专业课堂教学改革与实践[J]. 模具制造, 2017, 12: 85-88.
- [6] 闫晓玲. OBE理念下基于“双核驱动”的工程训练教学模式创新[J]. 装备制造技术, 2022, 3: 230-232.
- [7] 王建明. “大师引领, 项目支撑”双核驱动的工艺美术专业人才培养模式创新与实践—以北京市工艺美术高级技工学校工艺美术专业为例[J]. 职业, 2021, 3: 36-37.
- [8] 刘昀. 高校科技创新创业园规划与教学协同模式研究—以集美大学诚毅学院为例[J]. 红河学院学报, 2022, 6 (20): 147-151.
- [9] 胡定军, 姬立中, 梁洁婷, 等. 『订单双核驱动、双证融合』培养模式创新与实践[J]. 中国职业技术教育, 2016 (14): 5-11.
- [10] 邓玉艳, 卓献荣, 吕金虎. 改革实验教学, 提高实验教学质量[J]. 科技信息, 2009 (22): 43.
- [11] 李伟才, 陈兰新, 赵丽琴, 等. 面向学科竞赛的数学建模教学改革与实践[J]. 石家庄学院学报, 2023, 25 (6): 145-149.
- [12] 张佳乐, 孙小兵, 李斌. 学科竞赛驱动下计算机导论课程教学改革研究[J]. 电脑知识与技术, 2023, 19 (21): 162-164, 180.
- [13] 康向涛, 孔德中, 张林, 等. 新工科背景下以模型制作与学科竞赛为驱动的教学模式改革探索—以贵州大学采矿工程专业为例[J]. 科教文汇, 2023 (6): 103-106.
- [14] 朱梅玉, 文学, 刘志辉, 等. 基于学科竞赛驱动的机械CAD/CAE技术课程教学改革[J]. 农业技术与装备, 2023 (3): 116-117, 120.
- [15] 杨珺, 曾孝奇. 学科竞赛促进“大学物理实验”课程教学改革与持续创新的思考[J]. 物理与工程, 2022, 32 (5): 40-43.