

“热力发电厂”课程教学改革与实践

徐峰 孙勇 提梦桃 刘涛

(河北建筑工程学院河北省张家口市 075000)

【摘要】“热力发电厂”是能源与动力工程专业的一门重要专业课，其系统性强、实践要求高、学习难度大，在教学信息化和发电厂飞速发展的背景下，传统的授课模式已经与课程教学需求不相适应。为了改善教学效果，本文基于热力发电厂的发展现状，按照我校应用型人才培养的目标，结合实际教学资源与现状对热力发电厂课程进行了教学改革，优化了课程教学内容，改进了教学模式、教学手段和考核方式，实践证明改革有显著成效，提高了课程目标的达成度。

【关键词】课程改革；“1+2”教学模式；混合课堂

DOI: 10.18686/jyyxx.v3i9.55423

“热力发电厂”课程是能源与动力工程专业的核心专业课，是一门理论性强、知识面广、综合性强、实践要求高的专业课程，也是学生反映的学习难度大、及格率偏低的专业课程之一。在教学信息化和发电厂飞速发展的背景下，针对“热力发电厂”课程特点，本文提出了“1+2”教学改革模式，从优化教学内容、创新教学模式、改进教学手段和考核方式等方面对“热力发电厂”课程传统教学模式进行了改革与实践。

1 教学内容改革与实践

针对热力发电厂课程内容繁多、教材内容宽泛的问题，进行了教学内容改革。为保证课程建设的科学性[1]，课题组首先对本专业设置的各门课程、所设课程的内容、课程体系及各课程之间的内在联系进行了详细地摸底调查。我校能动专业设有介绍发电厂主要设备的相关课程，如锅炉、换热器、汽轮机原理等，其中“锅炉原理”课程主要讲授锅炉本体及其相关系统，内容主要介绍锅侧汽水系统、炉侧燃烧系统以及与锅、炉相关的其他辅助系统；“汽轮机原理”课程讲授汽轮机本体；供热工程课程热源部分会进行热负荷和载热质介绍。鉴于此，课题组结合专业人才培养方案和课程体系，避免同一内容重复讲，同时解决课程内容多、学时少的问题，本着提高课堂效率的原则，对“热力发电厂”教学内容进行了凝炼精选。确定我校“热力发电厂”课程内容以发电厂汽水系统为主，侧重热力发电厂的热经济性研究。

2 教学模式改革与创新

“热力发电厂”课程改革的目的是通过课程学习，使学生在理论基础和学习能力上得到提升。为了培养理论功底扎实的应用型人才，提高人才培养的质量，课题组对课程教学模式进行研究，提出理论与实践教学相交叉的热力发电厂课程“1+2”教学模式，即培养方案中设置“热力发电厂”课程的“1+2”教学环节，其中“1”指1个理论教学环节，即1门理论课，热力发电厂40学时；“2”指2个实践教学环节，即1周的课程设计，2周的发电厂运行仿真实训，并将课程确定的教学内容合理地各个教学环节中分配。

2.1 课堂教学

“热力发电厂”课堂教学为40学时的理论授课。理论课程教学的目的是通过本课程的学习，让学生了解热力

发电厂的历史和现状，掌握热力发电厂的基本理论知识，能够应用相关知识和理论对热力发电厂热力系统及各子系统的经济性和安全性进行分析并提出改进措施，为学生从事热力发电厂设计、安装、运行、试验和检修工作奠定基础。理论课主要讲授热力发电厂的基础理论、主要热力设备及关键热力系统三方面内容，“以原理—设备—系统”为主线，重点介绍热力发电厂的热功转换原理、发电厂动力循环基础、热经济性评价方法以及各重要的热力发电厂设备及系统等主要内容。课程讲授紧贴主线，从基础理论到工程应用、从局部系统到电厂整体，将零散的知识点系统化、有序化、逻辑化，将专业基础课和相关专业课的知识有机融合，形成系统的整体，夯实理论基础。

2.2 课程设计

“热力发电厂”课程设计时间为1周，是学生在完成“热力发电厂”课程之后，将理论应用于实践的重要实践环节。学生通过课程设计巩固已学的专业知识，学会综合运用所学的理论知识与设计方法分析与解决热力发电厂实际问题，初步培养和训练学生工程设计和解决复杂工程问题的能力。我校“热力发电厂”课程设计的主要内容是对发电厂原则性热力系统方案进行设计，并核算该方案下电厂的热经济指标，要求学生设计热力发电厂不同的系统方案，并对所设计的系统方案进行对比和优选，通过设计原则性热力系统方案、计算关键热指标和对比不同方案的热经济性加深学生对课堂理论知识的理解和掌握。课程设计环节是对课堂理论教学内容的深化，课堂教学阶段学生主要是听讲、理解、识图，而课程设计阶段学生要做到设计、计算、绘图。通过课程设计，学生进一步理解和掌握热力发电厂的理论知识，对系统有更进一步的认识。

2.3 仿真实训

尽管通过理论教学和课程设计，学生对于“热力发电厂”的系统有了深刻的认识和了解，但电厂的高风险和运行不可逆性^[2]，使得“热力发电厂”的实习只能停留在参观层面。而随着热力发电厂的发展，现代化大型机组的自动化水平越来越高，为了保证高效、安全、经济地连续生产运行，需要运行人员具有高素质的专业素养。能源与动力工程专业传统教学遇到新的挑战，培养理论知识扎实、业务精炼、具有实践能力和创新精神的专业人才成为人才培养的重要目标。但是电厂是安全生产级别很高的企业，学生实习只能参观，不能实际操作，缺乏对电厂系统整体

地深入认识。因此, 为了提高我校学生的实践能力, 提升“热力发电厂”课程学习效果, 我校引进 300MW 热电厂虚拟仿真机, 通过 2 周的发电厂虚拟仿真运行实验, 学生对复杂的电站汽水系统有了更加清晰的认识, 在仿真机上实践电厂运行的全过程, 自己设计自己操作, 增加了学习兴趣, 主观能动性得以发挥, 创新思维得到锻炼, 专业素养有了较大提高。

经过两个学年的教学跟踪和统计, “热力发电厂”课程的“1+2”理论与实践交叉的教学模式运行效果良好, 相对于以前单纯的课堂教学来讲, 增加了学生的学习兴趣 and 动手能力, 同时分析、解决问题能力也有了显著提高。

3 教学方法改革与实践

传统的“热力发电厂”课程教学在时间、空间、教学方式上均缺乏张力, 从时间上看, 课堂引导不够, 学生学习仅限于上课期间, 课后不复习、不回味; 空间上, 课程缺乏让学生举一反三的空间, 学生没有学习兴趣, 被动接受知识; 教学内容上, 受学时所限, 仅讲授课本知识, 缺乏延伸与拓展。鉴于此, 为了打破传统的“以教学为中心、以教材为中心、以讲授为中心”的教学理念和教学模式^[3], 自 2017 年以来课题组充分利用现代信息技术, 积极推动线上线下混合课程, 充分利用课前、课中、课后的时间, 引导学生自主学、深度学、拓展学, 提高学生学习的主动性和教学过程的参与度。

“热力发电厂”课程坚持以学生为中心, 借助互联网构建线上线下互通, 课前、课中、课后相结合的师生互动教学模式。通过课前预习, 让学生带着问题进课堂, 提高学生学习兴趣。课前预习材料以预习短片形式发布, 预习短片由任课教师提前录制, 采用问题导入或者实际案例的方法, 提出问题—导入原理—埋下伏笔。课堂上任课教师运用“启发式”教学, 有意识地去设置不同的答案让学生分析, 给予适当地引导帮助学生找到解决问题的办法。同时课堂上老师会对课程的重、难点进行深入细致的分析讲解, 加深学生学习效果, 起到事半功倍的作用。

“热力发电厂”课程改革中, 进行了课程重要内容的微课化, 即课堂上相对独立、完整、重要的知识点录制成 10~15 分钟的小微课视频, 课后传到学习平台供学生课后复习用, 学生遇到不懂的地方可以在学习平台与老师交流, 老师及时给予指导。通过两学期的教学实践证明, 该方法有效地调动了学生课程学习的主动性, 养成了课前预习、课后复习的良好习惯, 课程学习效果也有了明显提升。

4 考核方式创新与实践

考试改革是课程改革的重要内容, “热力发电厂”课程改革过程中, 我们从考试定位、考试方式、考试内容、

考核评定、考试总结各环节对“热力发电厂”课程传统考核模式进行分析发现, 传统考试模式仍停留在考试记忆, 而不是评测学生高层次的思维和能力的, 考试没有真正起到促进教师教和督促学生学的的作用。因此, 针对“热力发电厂”的课程特点, 结合人才培养目标, 加强过程控制, 提出了集中式与分散式考试相结合、平时测验与学期末考试相结合、专业基础知识和综合能力相结合的多元评价考核模式。制订“热力发电厂”课程考试大纲, 对考试目的、考试内容、考试方式、学习要求等作了要求, 同时重点指出考核知识点, 给出各部分内容的考核要求, 明确需要识记的概念, 需要领会的理论以及需要理解和应用的内容。

考试形式由期末单一的笔试改为平时考查、阶段性测试、专业知识考核、专业能力考核四部分。平时考核占 10%, 重点考查学生学习态度, 根据学习平台预习、复习情况, 结合上课表现、平时作业等进行成绩量化; 阶段性测试占 20~30%, 主要用来检查学生课堂学习的效果, 分多次进行, 按加权平均成绩给出最终阶段测试成绩; 专业基础知识采用机考方式, 占总成绩的 40~50%, 重点考查学生对“热力发电厂”课程中的“基本概念、基础知识和基本原理”的掌握情况, 构建了考试数据库, 随机组卷进行考试, 有效地避免了考试作弊; 期末专业能力测试占 20~30%, 为综合能力测试, 主要以案例分析、综合思考、创新设计、分析综述等探究性、开放型试题为主, 采用闭卷、开卷、笔试、答辩等不同形式组合进行, 主要考查学生发现问题、分析问题、解决问题的能力, 同时促进学生创新意识和创新能力的培养。通过两学期的实践, 尽管受疫情影响网上课堂效果较线下课程差, 但通过了解考试大纲、明确学习目标、多次平时测验等方法增强了学生对课程的学习理解, 加强了基础知识和理论的应用, 考试及格率达到 98% 以上, 效果良好。

5 结语

“热力发电厂”课程改革对于提高能源与动力工程专业人才培养质量、促进高校工科专业课程教育的改革和创新具有重要的意义。本文提出的热力发电厂课程改革模式经过我校能源与动力工程专业两个学期的实践证明, 课程改革效果良好, 学生能力得到了提高, 该模式可以为相关专业课程改革提供参考。

作者简介: 徐峰 (1978.1—), 女, 山西五台人, 硕士, 副教授, 研究方向: 清洁供热。

基金项目: 2018 年校重点教研基金项目 (2018JY0008); 2020 年校重点招标项目 (2020JY005)。

【参考文献】

- [1] 丁晓蔚. 我国高校创新人才培养中的课程建设: 主要症结与改革走向[J]. 江苏高教, 2020 (4): 41-44.
- [2] 赵媛媛, 王进仕, 王桂芳, 等. 热能与动力工程专业的虚拟仿真实验教学实践[J]. 实验室科学, 2021, 24 (2): 140-144.
- [3] 任军, 杨恒山, 于洪涛, 等. 混合式课程改革的路径及其成效研究[J]. 现代教育技术, 2020, 30 (6): 61-65.
- [4] 徐峰, 孙勇, 田亚男, 等. 基于应用型人才培养的工科专业课程考核模式探究[J]. 教育与学习, 2020, 2 (10): 31-32.