

文章编号: 1671-6612 (2020) 02-268-05

# 基于“校企协同”的制冷空调课程体系的构建

杜芳莉 申慧渊

(西安航空学院能源与建筑学院 西安 710077)

**【摘要】** 从制冷空调企业的现状出发, 利用校企协同、产教融合的创新组织模式, 整合暖通行业、企业和学校的资源优势, 构建一套“协同创新”的制冷空调课程体系, 从根本上提高建环专业学生工程素养和创新能力, 以满足暖通行业、企事业单位对具有实践及创新能力的高素质应用型技术人才需求。

**【关键词】** 校企协同; 制冷空调课程; 体系改革; 实践能力  
中图分类号 G710 文献标识码 A

## Construction of Refrigeration and Air conditioning Curriculum System Based on "School-Enterprise Cooperation"

Du Fangli Shen Huiyuan

(Department of Energy and Architecture, Xi'an Aeronautical University, Xi'an, 710077)

**【Abstract】** This paper starts from the present situation of refrigeration and air conditioning enterprises. We Make use of the innovation organization model of the cooperation between school and enterprise and the integration of industry and education, and we integrate the resource advantages of HVAC industries, enterprises and schools, We Construct a set of "collaborative innovation"-based system of refrigeration and air-conditioning. And Fundamentally improve the engineering literacy and innovation ability of the students majoring in Building Environment and Energy Application, In order to meet the needs of HVAC industry and enterprises and institutions for high quality applied technical talents with practical and innovative ability.

**【Keywords】** School-enterprise cooperation; Refrigeration and air conditioning course; System reform; ability of practice

## 0 引言

随着我国暖通行业的迅猛发展, 制冷空调企业进入了理性规范的发展阶段, 各制冷空调企业由以前侵略性扩张发展到创新驱动的道路, 由以前销售竞争发展到创新竞争, 制冷空调行业领域急需“通、专兼备”高技术应用型人才<sup>[1]</sup>。制冷空调技术的不断发展, 促进了高校制冷空调课程体系及课程内容的改革。课程团队积极开展制冷空调方面应用型人才需求与课程体系及内容的改革调研, 将制冷空调行业的人才需求与高等院校的培养现状进行剖析,

确立了以《制冷技术》和《空调工程》为核心的课程群教育教学改革思路, 并根据市场需求, 不断调整课程内容结构, 逐步与制冷空调企业深度融合, 凝练企业对课程内容的要求, 提出基于“校企协同”的制冷空调课程体系。

## 1 建设思路

制冷空调课程体系改革是建立在建筑环境与能源应用工程专业的人才培养基础之上。建环专业主要是培养掌握“消耗最少能源, 创造最适宜环境”

基金项目: 陕西省教育科学十三五规划课题“基于‘互联网+’的毕业设计改革与实践—以建环专业为例”(SGH18H429);

校级高等教育教学改革项目“聚焦‘产教融合’的《暖通空调》课程教学改革探索与实践”(18JXGG2008)

作者(通讯作者)简介: 杜芳莉(1975.5-), 女, 硕士研究生, 副教授, E-mail: 972339919@qq.com

收稿日期: 2019-05-27

方面知识的高素质应用型工程技术人才<sup>[2]</sup>, 为使本专业培养的人才能够满足工程实际要求, 团队教师对暖通行业展开了广泛的人才市场需求调研, 并分

析了制冷空调工程技术人员的从业基本情况、职业岗位、未来发展方向, 具体如图 1 所示。

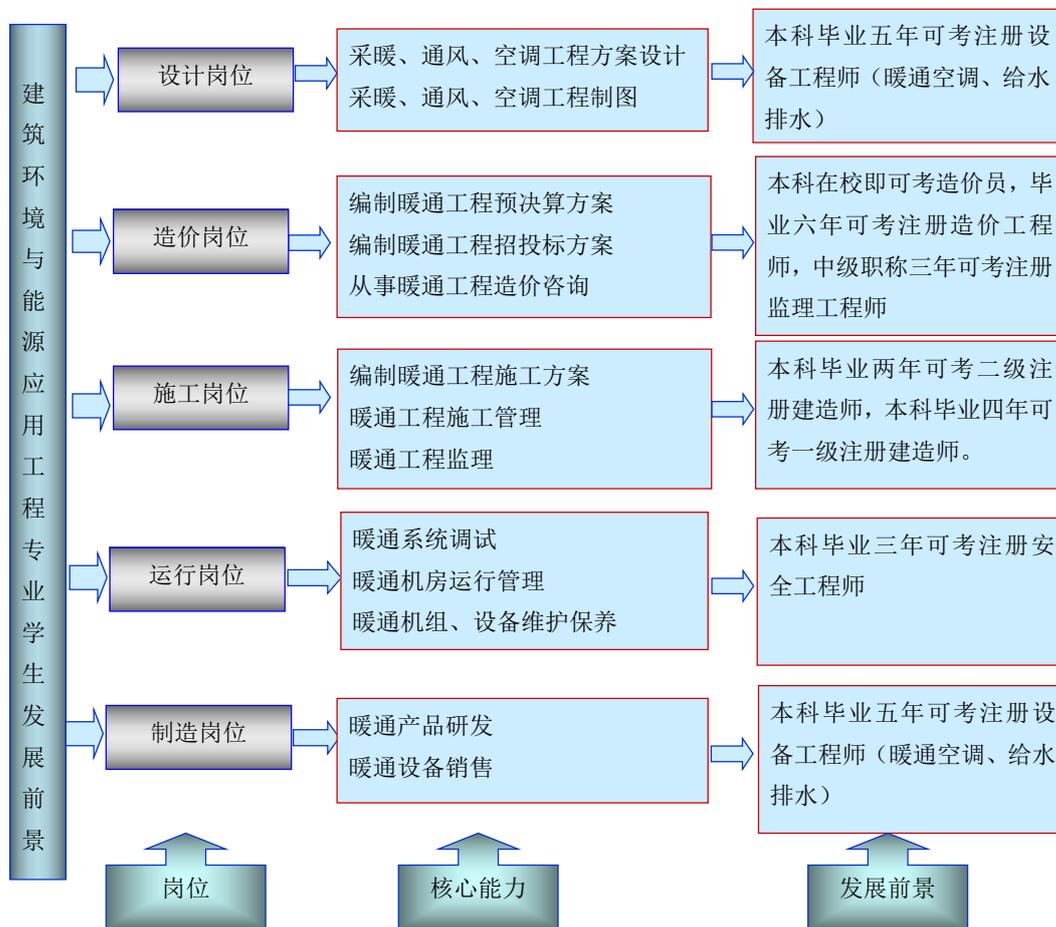


图 1 建筑环境与能源应用工程专业学生的发展前景

Fig.1 Development Prospect of students majoring in Building Environment and Energy Application Engineering

为使建环专业学生在校期间能够真正接触到制冷空调实际工程, 提高工程实践应用能力, 制冷空调课程体系建设始终与制冷空调企业紧密结合, 以建筑环境行业市场需求为依据, 以强化学生专业知识应用能力和提升学生综合素养为出发点和落脚点, 以培养制冷空调工程应用性人才为根本任务<sup>[3]</sup>, 以实践应用能力要求及岗位任职标准作为课程群内涵建设依据, 不断进行制冷空调课程体系和教学内容改革, 以符合应用型本科学生的认知规律, 及暖通行业对工程实践性的要求。

## 2 建设内容

(1) 构建“校企融合、聚焦应用”的制冷空调课程群体系

考虑到制冷空调课程群所对应的毕业目标要求是解决复杂制冷空调工程问题, 构建“校企融合、聚焦应用”的课程建设思路, 引入知名制冷空调企业如: 陕西融盛机电科技有限公司、陕西建工安装集团有限公司、陕西雪龙制冷设备有限公司等技术人员共同参与制冷空调课程内容改革, 根据企业的实际需要开发新的基于“校企协同”的制冷空调理论及实践课程体系, 如表 1 所示。同时合理规划制冷空调课程体系, 形成以“精品课程引领”、“应用为本”特色鲜明的系列化精品课程体系。在学科基础体系平台上, 充分调研制冷空调企业的工程实际项目, 优化课程内容, 形成以国家级精品资源共享课程《制冷技术》, 省级精品资源共享课程《通风空调》、省级精品课程《供热工程》、《建筑给排

水工程》、校级精品课程《热工学》、《流体力学》、的核心课程体系。  
校级 SPOC 课《制冷技术》、《建筑环境学》等组成

表 1 基于校企协同的制冷空调课程体系特色

Table 1 Characteristics of Refrigeration and Air Conditioning Curriculum System Based on School-Enterprise

Cooperation			
课程体系特色	理论教学环节课程	实践教学环节	重点说明
紧贴企业需求	空调洁净技术	建环专业实习	依照企业的需求, 针对在企业工
	材料焊接成型技术	建环创新实践	作急需掌握的知识技能, 由学校与企业联合, 对学生开展集中培育
	BIM 概论	建环仿真实习	针对学生学习的不同阶段, 每月
连续贯通企业培养	企业及文化		有针对性的开展讲座短训, 拓展学生
	建环专业前沿讲座	建环生产实习	行业前沿视野
校企联合培养	建环专业技术成果与转化	施工技术与组织训练	模块理论课程由校企联合授课,
		工程软件训练	做到把理论知识应用到工程实际中,
		安装工程经济训练	增强学识运用知识的能力, 与行业发展紧密结合

(2) 组建“双师双能”优质的制冷空调教学团队, 引领课程群不断创新。

课程群的建设有利于教学团队的形成, 为使制冷空调课程体系保持良好的发展势头, 课程群的师资队伍长期处于优化完善过程中, 不断吸纳教研能力强、经验丰富的教师及企业技术人员充实教学团队<sup>[4]</sup>, 经过多年培育已逐步形成了一支结构合理、具有丰富的教学经验和科研能力的“省级暖通

教学团队”和“校级制冷空调教学团队”。在加强教师团队的建设中, 针对不同教师制定相应的培养实施计划, 如表 2、表 3、表 4 所示, 且始终将提高教师的工程实践能力作为培养“双师双能”型教师的关键<sup>[5]</sup>, 鼓励教师参加各类竞赛, 引导教师为企业开展技术服务提升科研水平, 不断积累实际工作经历, 提高实践教学能力。

表 2 专业带头人培养实施计划

Table 2 Implementation Plan for the Training of Professional Leaders

职 能	培养内容	
	2018 年	2019 年
专业管理 专业建设	到国内外高等学校访问学习; 参与专业指导委员会举办的各种专业建设研修班学习; 主持科研或教改项目 1 项	提升专业技术能力; 到校企合作单位进行至少 1 个月的挂职锻炼; 主持制冷与空调技术服务工作

表 3 骨干教师培养实施计划

Table 3 Training Implementation Plan for Backbone Teachers

职 能	2018 年	2019 年
课程建设 教学研究	安排骨干教师 2 名到兄弟院校学习课程建设和教学方法; 安排骨干教师到制冷空调企业兼职半年; 主持制冷空调课程体系核心课程的建设和开发工作	安排骨干教师 2 名参加高校师资培训; 安排骨干教师到知名制冷与空调企业进行至少 1 个月的专业调研; 指导青年教师

表4 中青年教师实践提高计划

Table 4 Program for Improving the Practical Ability of Young and Middle-aged Teachers

实践年度	实践单位	实践内容	人数	实践时间
2018年	陕西建工安装集团有限公司	制冷空调项目设计与施工管理	2	1个月
	陕西融盛机电科技有限公司	空调系统的设计及售后服务	1	2个月
	方欣冷库	制冷工艺与冷库运行管理	1	半年
	陕西融盛机电科技有限公司	空调系统的施工管理	1	3个月
2019年	陕西建工安装集团有限公司	空调工程设计与施工	2	半年
	方欣冷库	制冷工艺设计与冷库运行管理	1	3个月

(3) 凝练特色, 编写校企融合的制冷空调应用型精品教材

在制冷空调课程体系的教学改革过程中, 团队专业教师结合教改思想和实践经验, 组织并编写了与课程体系相配套的教材或讲义, 建设初期已出版主编或参编教材有《制冷装置》、《空气调节技术》、《制冷空调机器设备》、《供热通风与空调系统运行管理与维护》等, 且已应用于教学当中, 并获得师生好评。在此基础上, 近两年又公开出版了《制冷技术与工程应用》、《制冷技术》、《空调系统与实例》、《建筑工程测量》等多本教材; 另外, 团队教师还参与专著《蒸发冷却通风空调系统设计指南》, 国家标准图集《蒸发冷却通风空调系统设计与安装》(15K515) 等的编写, 且已被广泛应用于兄弟院校, 从而实现教育资源的共享。

(4) “校企合作, 协同育人” 推进“制冷空调学科竞赛”

为拓展学生的制冷空调工程技术应用能力及创新能力, 制冷空调课程体系以“互联网+”、“大创项目”及“制冷空调学科竞赛”为载体, 以制冷空调的创新设计为契机, 以培养制冷空调工程技术应用作为提升学生应用能力的途径之一。学院每年均与企业联合培养学生, 并举办校级“制冷空调创新设计竞赛”, “节能减排创新设计竞赛”等学科竞赛, 从中选拔优秀学生参加全国制冷空调竞赛, 课程团队所指导的学生在“中国制冷空调行业大学生科技竞赛”中多次荣获佳绩。

(5) 校企协同, 促进制冷空调资源共享

基于“校企协同”的制冷空调课程体系建设已取得一定成绩, 课程建设获得社会认可。核心精品课程已全部上网, 课程资源已在全国共享; 出版的系列教材已在全国十多所院校使用; 制冷空调课程

教学团队在搞好教学工作的同时, 还深度参与制冷空调企业的工程项目, 为企业排忧解难, 目前校企合作的多项成果已在企业产生较好效益。截止目前团队共主持或参与了多个校外工程项目如: 团队负责人作为评审专家参加西安地铁四号线空调工程验收, 团队教师参与西安庆安铸造厂的余热回收利用项目; 与陕西建工安装集团有限公司协同制定建环专业人才培养方案, 并为该企业实际工程中出现的具体问题提出改进意见。

### 3 课程体系特色

(1) 该课程体系在建设过程中突出工程应用与实践能力的培养, 以翻转课堂为切入点, 以培养“制冷空调工程技术性应用人才”为对象, 创建以“制冷空调精品资源共享”为引领, 以“互联网+”、“大创项目”及“制冷空调学科竞赛”为载体的“共享与特色”兼并的课程体系。在新生入学教育中, 专业负责人就将该模式告知学生, 并将此模式贯穿于整个教学过程当中。

(2) 制冷空调课程体系不但注重理论体系的建设, 而且还构建了“能力+素质”的制冷空调实践教学体系<sup>[9]</sup>。本课程体系根据课程群对应用型人才所必备的基础知识和基本工程应用能力, 不断整合实践教学内容, 将分散的实验资源整合为集中实验周, 目前已设立了“制冷空调综合实验周”、“热工综合实验周”、“流体综合实验周”、“锅炉综合实验周”等。

(3) 校企协同共建创新创业实践体系, 随着制冷空调企业对应用型人才的需求不断提高, 加上政府的鼓励和扶持以及“大众创业、万众创新”口号的提出, 在校大学生对实践能力的锻炼热情高涨。建环专业积极响应国家号召, 在制冷空调课程

体系中增加融入企业实际工程的创新创业实践教学环节<sup>[7-9]</sup>，以增强学生实践动手能力及团队协作能力，具体如表5所示。学生在不同的学习阶段均配有相应的实践教学，渐进提升学生的专业应用能

力和岗位适用能力。并加强“以校内实验实践为基础，以校外实习为主线，以实际工程为依托”的制冷空调创新实践教学体系建设。

表5 校企协同的创新创业实践体系

Table 5 Innovation and Entrepreneurship Practice System of School-Enterprise Cooperation

创新创业能力	理论环节课程	实践环节
通过多方面、多角度的理论与实践教学，指导学生参加相关专业全国学科竞赛，全方位培养学生的创新意识和能力	创新创业基础 建环专业前沿讲座 建环专业技术成果与转化	建环仿真实习 建环创新实践 建环创新设计 学科竞赛

#### 4 课程体系成果应用

目前基于“校企协同”的制冷空调课程体系已建成，教学成果已在多届毕业生中应用，毕业生就业竞争力明显增强，就业面更宽，就业质量大幅提高，从制冷空调课程体系平台上培养出来的毕业生受到社会的广泛认可；教学成果所产生的资源库已全部上网，受到兄弟院校的一致好评；校企合作开发的多项成果均已实现产业化，且已在企业中产生一定的影响。

#### 参考文献：

[1] 周建松,孔德兰.构建全课程立体化同向协同育人机制的思考与实践[J].中国职业技术教育,2017,(11):26-29.  
 [2] 余沛.应用型本科教育创新能力培养模式研究[J].山东工业技术,2015,(3):201.  
 [3] 郭敬红,王亚轩.《通风空调工程》课程教学改革探讨[J].

制冷与空调,2017(4):433-436.  
 [4] 高华国,宇翔,刘洪滨,等.基于应用型人才培养的土木工程专业课整合与实践[J].中国冶金教育,2014,(6):45-46.  
 [5] 陈小红,吴瑾来.基于职业的专业课程产教融合教学研究[J].教育教学论坛,2017,(25):25-58.  
 [6] 魏龙,张国东.高职制冷与空调专业实践教学目标体系的构建[J].制冷与空调,2011,(2):191-195.  
 [7] 周建春,谢峰震,魏琴.丝路经济带应用型本科高校土木工程专业教学资源建设实践[J].高教学刊,2016,(18):18-19.  
 [8] 黄紫旭,印红梅,叶会文,等.新工科背景下建筑环境与能源应用工程专业实践教学平台建设的思考与探索[J].制冷与空调,2018,(5):563-566.  
 [9] 张晓兵.基于执业能力培养的工程管理专业实践教学体系构建[J].安阳师范学院学报,2015,(2):55-58.