

文章编号: 1671-6612 (2023) 06-878-04

# 《多联机空调施工与维修》课程建设探讨

马 骞

(江苏经贸职业技术学院 南京 211168)

**【摘要】** 近年来,市场对熟练掌握多联机空调技术的人才需求量越来越大。然而,由于多联机空调涵盖了多种高新技术,对现有教学条件要求较高,很多高职院校无法开设完整的课程。我校走校企合作之路,集校企双方的优势形成合力,共建了《多联机空调施工与维修》课程,构建了完整的课程体系,采用项目化教学,实行单项与综合相结合的考核方式,填补了制冷与空调专业人才培养的漏洞。

**【关键词】** 多联机空调;课程体系;项目化教学;考核方法  
中图分类号 G712 文献标识码 A

## Discussion on the Course Construction of "Multi Connection Air Conditioning Construction and Maintenance"

Ma Qian

( Jiangsu Vocational Institute of Commerce, Nanjing, 211168 )

**【Abstract】** In recent years, more talents were needed who specialized in multi connection air conditioning technol. However, due to the multi connection air conditioning covers a variety of high precision technology, and the requirements of the conditions are higher, a lot of higher vocational colleges can't have the complete course. Our university cooperated with the enterprises, built the "multi connected air conditioning construction and maintenance". They constructed the complete curriculum system, adopted project teaching methods and assessment methods. This initiative filled the hole of refrigeration and air conditioning education.

**【Keywords】** multi connection air conditioning; curriculum system; project teaching; assessment methods

### 0 市场需求推动高职院校供给侧改革

多联机空调自20世纪80年代初诞生以来,目前已成为各类商用建筑和住宅建筑中最为活跃的中央空调形式之一。从事多联机空调销售、设计、施工、保养、售后服务的公司及专业人员越来越多,市场竞争越来越激烈。因此,多联机空调市场的人才需求量呈增长趋势,同时对专业人员的技术要求也越来越高。

另一方面,本应为行业培养高素质技能型人才的高职院校,对多联机空调这门相对较新的专业技术缺乏系统性的教学,造成毕业生在这方面知识和技能的空洞,难以满足企业的需要。由于我国2010

年才正式颁布统一的技术规范——《多联机空调系统工程技术规程》,多年来各厂家在多联机空调的施工及维修方面基本上各自为战,所以相当一部分高职院校还未专门开设该课程,只是在《空气调节技术》或《小型制冷装置》课程中用一个章节笼统地介绍多联机空调的基本结构与工作原理,没有在《多联机空调施工与维修》课程上有公认比较成熟的教学体系。综上所述,《多联机空调施工与维修》课程建设已势在必行。

我校制冷与空调技术专业,从2010年,就开始与国际知名企业三菱重工空调系统(上海)有限公司开展了深度校企合作,由三菱重工提供设备,我

校提供教学场所,共建了“三菱重工-江苏经贸中央空调培训中心”,校企合作共同进行了《多联机空调施工与维修》课程的建设,共编了校本教材《多联机空调施工与维修》,其配套多媒体课件还获得了2011年江苏省高校优秀课件遴选一等奖。后又与京东五星、大金空调(中国)有限公司合作,持续更新课程资源、推动课程建设,培养了具备多联机安装、调试、维修的高技能人才。

## 1 根据企业多联机岗位要求,校企共建理实一体的课程体系

### 1.1 教学内容强化与突出多联机空调的特点

在确定《多联机空调施工与维修》课程的教学内容时,我校与三菱重工、大金空调、京东五星等企业充分沟通,根据企业多联机岗位的职责、知识、技能要求,结合施工与维修一线人员从事的实际工作,通过观察与分析,提炼出多联机空调施工与维修的核心知识点与技能,形成理实一体的课程体系。同时,通过对学生顶岗实习进行跟踪调研,获得实时反馈,对课程内容进行不断修正与完善。

本课程的教学内容包括5个项目,共计14个工作任务,具体安排如表1所示。

表1 《多联机空调施工与维修》教学内容

Table1 The contents of "Multi Connection Air Conditioning Construction and Maintenance"

项目序号	项目名称	工作任务	核心知识	核心技能
1	多联机制冷系统分析	认识多联机空调 多联机制冷原理分析	多联机系统组成;制冷部件功能、工作原理;制冷、制热循环原理,正常工作时的参数	拆解多联机;利用专业工具检测主要制冷部件
2	多联机控制系统分析	多联机电气元件检测 多联机控制逻辑分析	多联机控制系统组成;主要电气元件工作原理;系统控制逻辑	利用电工仪表检测电气元件;分析多联机控制过程
3	多联机系统安装	冷媒配管安装 冷凝水管安装 电气安装	冷媒管、冷凝水管、电气配线安装规范	熟练使用安装工具;钎焊、铜管加工、保温层施工、接线等
4	多联机系统调试	制冷系统气密性试验 制冷系统真空干燥 地址码设定 多联机试运转	气密性实验的规范;真空干燥的规范;多联机通讯原理	氮气试压、抽真空、充注冷媒、设定机器地址码;完成整机调试
5	多联机故障分析与排除	故障数据采集与分析 故障显示及故障处理 主要部件故障维修	运行数据的采集方法;故障码的含义及处理方法	熟练操作企业维修软件;根据故障数据分析故障原因;主要部件的更换操作

与传统制冷空调设备维修课程相比,本课程的教学内容做了适当强化:一是加强理论知识。例如将多联机传感器在系统中的实际位置表示在压焓图上,结合制冷循环分析多联机的控制逻辑,让学生理解压缩机变频控制、电子膨胀阀控制的逻辑关系。二是拓展专业技能。例如氮气打压保压、氮气保护焊、追加冷媒计算与操作、地址码的手动和自动设定、冷媒回收等操作,这些内容是传统制冷空调设备维修课程所未涉及的。三是课程内容增加了新工艺、新技术、新规范。例如在多联机冷媒配管安装任务中,除了钎焊之外,还安排学生学习了铜

管无火连接技术——洛氟环连接操作。此外,在课堂实操中,注重安全、规范、工程质量意识也是本课程的教学重点。

### 1.2 以工作任务驱动学习,实训项目紧跟多联机岗位的实用技能

《多联机空调施工与维修》是一门实践性强的课程,不仅要求学生掌握多联机空调的构造、工作原理,更重要的是在此基础上逐渐学会多联机空调系统的安装、调试、检测维修等方面的技能。为此,本课程实训教学的措施如下。

一是采用了项目化教学设计(见表1),以工

作任务驱动学习,每个任务的学习过程都是理实一体的。例如,项目1的第1个任务“认识多联机”,该任务需要学生完成“拆解多联机,认识多联机主要部件并做记录”。教师发布具体任务后,学生需要先学习多联机的基本知识(构造、主要设备及功能、拆机方法等),然后分组完成机器拆解、识别主要部件、拍照、记录、机器组装等工作。课堂教学中学生经历了理论到实践的过程,对于知识和技能的掌握更加深刻。

二是每个任务都是根据多联机空调安装或维修岗位所需能力进行设计的,任务中的实训项目紧跟实用技能。例如,项目4的第4个任务“多联机试运转”,虽然不同品牌多联机的操作步骤有所不同,但是机器运行后,如何根据运行参数判断系统是否正常这个标准是一致的,本任务就安排了格力、大金、三菱重工3个品牌的试运转操作,要求学生记录运行参数,并分析系统运行是否正常。实训项目与岗位高度契合,可以最大限度地保证教学内容的实用性。

### 1.3 以立德树人为根本,教学活动渗透课程思政和劳动教育

立德树人是高校教育工作的本质,因此全面推进课程思政建设,把对学生的价值观塑造融于知识传授和能力培养之中,是高校思政工作的当务之急。根据《多联机空调施工与维修》课程的特点,我们在教学活动中融入了职业道德、安全操作、责任担当、工程品质、自强自立、技术报国、节能减排、“双碳”目标、精益求精等思政元素。同时把企业工匠、劳动模范引入课堂,以自身的经历来教育、感动学生,通过实操教学培养学生吃苦耐劳的精神,引导学生崇尚劳动、尊重劳动,工作后能够辛勤劳动、诚实劳动、创造性劳动,把思政和劳动教育有机融入到了全课程的教学之中。

## 2 校企共建实践教学基地,采用项目化教学和考核

本课程的教学主要安排在校企共建的“中央空调培训中心”,中心配备企业投入的三菱重工KX4、KX6、KXZ系列多联机空调系统3套、格力GMV-STAR多联机系统1套、新风全热交换机3台、以及自动故障模拟设备等。对于有特殊要求的几个任务(如钎焊、洛氟环连接)或课内技能竞赛

则安排在企业完成。采用项目化的教学,真正做到了学中做、做中学,理论与实践相统一。

为了提高学生学习积极性,针对课程中的重点、难点,还采取了如下的教学改革。一是合理利用虚拟仿真。例如,多联机空调的控制逻辑较为复杂,压缩机升频降频、电子膨胀阀开大开小、换热器风扇的启停等,对于这些难以理解又十分重要的内容,采用“故障模拟仪”结合多联机维修软件投屏的方法,通过改变系统低压压力等参数,在屏幕上直观显示压缩机的频率变化曲线,来辅助学生理解压缩机变速控制的规律。二是以赛促学。例如,钎焊是多联机安装中必须牢固掌握的专业技能,为了提高学生的学习积极性,在课程中采用了“钎焊技能大比拼”的竞赛活动,由企业劳模担任竞赛评委,评选出竞赛的一、二、三等奖,并给予参赛选手企业认证的获奖证书。以赛促学极大鼓舞了学生的动手欲望,同时也为企业选拔、储备技能人才奠定了基础。三是突破传统教学“一课一师”的模式,由2个左右各有所长的教师组成教学团队来共同完成课程的教学任务。每2周开设一次“企业讲堂”,安排产业教授、企业工匠、劳模走进课堂,树立典型、实现“技艺传承”。

采用项目化教学后,本课程的考核方式也进行了以下调整:第一,向国家职业技能鉴定的考核方式靠拢,采用理论考核与实践考核相结合,实践考核为主的方式。理论考核实行题库化,利用智慧职教平台的在线开放课程进行学习和考核;实际操作技能考核的内容与评分标准参照《多联机空调系统工程技术规程》、制冷空调系统安装维修工(四级)的要求,尽量客观与量化。第二,专项技能考核与期末综合考核相结合。专项技能考核即平时教学时,每完成一个工作任务的的教学,就进行相应的考核。学生的总评成绩是由14个任务的考核成绩与期末理论笔试考核成绩的加权结果。这种考核方式避免了学生考前突击的不良做法,考核成绩可以更科学地反映学生对本课程的掌握程度。第三,考核内容更注重知识的应用性和灵活性。例如,通过多联机空调故障模拟仪,用可调电阻器来模拟各种压力、温度、电流传感器的信号,人为主动地设置机组故障现象与故障代码,让学生分析和判断,增加了考核的灵活性与客观性。

### 3 总结与反思

我校制冷与空调专业开设《多联机空调施工与维修》课程至今已有13年,通过精心设计课程内容、合理安排实训环节、以及项目化教学和考核的改革,获得了以下两个方面的收获。首先,学生学习积极性高,每一届都涌现出不少善于思考、勤于动手、具有较强专业技能的学生。多年来校企联合培养了大量从事多联机安装、调试、维修的优秀高技能型人才,企业普遍反映毕业生具有较强的专业能力,能较快适应工作岗位。其次,通过校企合作,教师的专业技能、执教能力、社会服务能力有了显著提升。专业教师通过社会服务,解决了企业对员工专业培训的需求,为行业、企业发展储备了技术人才。

基于大数据与人工智能在空调中越来越广泛的应用,本课程正在做进一步的升级和改革,根据企业最新“智慧空调运维”现场工程师岗位的要求进行课程内容修订,重点融入信息技术、人工智能、智慧检测等教学内容。

多联机空调技术的不断发展与应用,给空调行业注入了新的活力,也给教育工作者提出了新的挑战。《多联机空调施工与维修》课程的建设,要在改革现有教学内容与教学方法的基础上,不断跟踪

技术与市场发展的最新趋势,通过对企业调研、毕业生工作状况调查等信息进行采集与分析,不断更新教学内容,持续深入与企业合作,才能适应市场发展的需要。

#### 参考文献:

- [1] 石文星,成建宏,赵伟.多联机空调技术及相关标准实施指南[M].北京:中国标准出版社,2011.
  - [2] 王兴.高职《变频多联机施工与维修》课程教学改革的探索与思考[J].产业与科技论坛,2013,(12)23:121-122.
  - [3] 姜大源.职业教育学研究新论[M].北京:教育科学出版社,2007.
  - [4] 吕秋硕,吴薇,程联社.《汽车空调》课程“岗课赛证”融通实施路径探析[J].制冷与空调,2023,37(2):332-336.
  - [5] 康彦青,白梦梦,张瑜,等.《建筑设备工程》课程思政探索与实践[J].制冷与空调,2023,37(2):326-331.
  - [6] 刘盼盼,张振迎.基于混合式教学的建筑设备课程改革与实践[J].制冷与空调,2022,36(6):953-956.
  - [7] 张敏慧,袁俊飞,王林.建筑环境学课程中的“文化自信”[J].制冷与空调,2022,36(5):798-802.
  - [8] 吴珊,习璐,仙阿曼.基于职教特点的《汽车空调系统故障检测与维修》课程重构实践研究[J].制冷与空调,2022,36(4):669-672.
- 
- (上接第869页)过程性评价结果及时、准确调整教学策略和教学方式,激发学生学习热情、催生教育丰硕成果、展现专业课程魅力。
- 参考文献:**
- [1] 刘磊,宫龙江.“回归本体”的高校学术评价——基于《深化新时代教育评价改革总体方案》的思考[J].教育理论与实践,2022,42(36):3-7.
  - [2] 杜芳莉,申慧渊,杨亚萍.基于工程认证的暖通空调课程达成度评价方法研究[J].制冷与空调,2023,37(1):142-147.
  - [3] 马春燕,陈惠英,贾燕冰.项目式翻转课堂教学设计及考核评价体系建设——“单片机原理与接口技术”课程教学改革与实践[J].教育教学论坛,2023(21):116-119.
  - [4] 刘雨婷,张春梅,潘晓梦,等.新工科教育背景下学生学习质量评价探析[J].上海教育评估研究,2023,12(2):51-55,67.
  - [5] 樊诚,王斌,林海涛.以能力培养为导向的过程性考核改革探究——以“信息交换与网络”课程为例[J].教育教学论坛,2023,(12):10-13.
  - [6] 吴天慧,肖卓阳,付向阳.旅游管理专业实习考核评价体系的构建[J].中国职业技术教育,2016,(32):56-60.
  - [7] 侯建军.基于CIPP评价模式的高职课程评价机制建设[J].中国职业技术教育,2015,(11):92-96.
  - [8] 周秀华.高校思想政治理论课实践教学考核评价机制的思考[J].中国职业技术教育,2014,(32):52-55.