

doi: 10.3969/j.issn.1009-3230.2021.09.001

# 职业院校科研成果有效转化为教学资源的探索与实践

曹振华,刘红霞,王莉

(陕西国防工业职业技术学院,西安 710302)

**摘要:** 文中以陕西国防工业职业技术学院科研为背景,以制冷与空调专业已结题项目“分散式空调系统冷凝水回收利用为饮用水的技术研究”为典型研究案例,介绍了该科研项目的基本情况、搭建的实验平台及科研成果。探讨了将该科研成果有效转化为教学资源的过程及方法,通过将科研成果有效转化为教学资源,有力的促进了学生的创新能力,大大增强了学生的动手能力,在很大程度上提高了高职院校的教育教学质量,为高职院校的教育教学提供了另一个可开辟的途径。

**关键词:** 科研项目; 实验平台; 科研成果; 教学资源

**中图分类号:** TU831.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1009-3230(2021)09-0001-05

## Exploration and Practice of Effective Transformation of Scientific Research Achievements into Teaching Resources in Vocational Colleges

CAO Zhen-hua, LIU Hong-xia, WANG Li

(Shaanxi Institute of Technology, Xi'an 710302, China)

**Abstract:** Exploration and practice of the effective transformation of scientific research achievements into teaching resources in vocational colleges based on the scientific research of Shaanxi national defense industry vocational and technical college, this paper introduces the basic situation, experimental platform and scientific research achievements of the scientific research project “the technology research of recycling condensed water of decentralized air conditioning system into drinking water” as a typical research case. This paper analyzes the process and method of effectively transforming the scientific research achievements into teaching resources. By effectively transforming the scientific research achievements into teaching resources, it effectively promotes the students' innovation ability, greatly enhances the students' practical ability, improves the education and teaching quality of higher vocational colleges to a great extent and provides another open way for the education and teaching of higher vocational colleges.

**Key words:** research project; experimental platform; scientific research achievements; teaching resources

## 0 引言

科学研究和教育教学是高职院校工作中不可

分割的两个方面。教学工作是教师把已知的成熟的知识传授给学生,主要是把已有的知识讲解明了,让学生能够明白整个的知识体系以及相应的知识点,做到学有所用;科研则是老师引导学生对未知领域的研究,重在培养学生在遇到问题时如何去分析以及如何去解决的思路和能力。如果能

收稿日期: 2021-06-09 修订日期: 2021-08-24  
基金项目: 陕西省教育科学“十三五”规划 2020 年度立项课题“职业院校科研成果有效转化为教学资源的探索与实践”(SGH20Y1578)  
作者简介: 曹振华(1978-),男,研究生,副教授。

够将科研成果较好的转化为教学资源,将会对学生以后走上工作岗位自立解决实际问题起到不可估量的作用,同样,在学校期间也可以开阔学生的眼界,大大提高学生的学习积极性,激发学生的创新意识,培养学生的自我学习习惯,为以后走上工作岗位打下了坚实的钻研并解决问题的能力。对学校来说,也可增加科研项目设备仪器一次性投入的重复利用,提高了科研项目的收益率。因此,如何将科研成果有效地转化为教学资源值得所有高职院校教师的深思。

## 1 科研成果简述

### 1.1 项目简介

随着我国经济的高速发展,人民的生活品质也不断地提高了,人们不再满足于吃饱穿暖,而是开始最求更高的生活品质,在炎热的夏季,家用空调已经走进了我们每个小家庭。目前,家用空调在我国居民住房中已经普及,根据相关部门调查数据<sup>[1]</sup>,在 2015 年度,家用空调在全国城镇中用量每 100 户已超过 195 台,在 2018 年度,家用空调在全国城镇居民中用量每 100 户已超过 260 台,可以看出,空调用量增速很快,至少有一台家用空调的居民家庭高达 95% 以上,截止到 2018 年,家用空调在居民家庭占有量已经达到平均一户两台空调。目前,我国建筑行业发展迅速,人民的生活水平也越来越高,随着人们对生活质量不断的高要求,家用空调必将进入每个普通家庭,家用空调给人们带来舒适和美好环境的同时,同样也带来了一些烦恼,诸如,浪费能源,冷凝水排放问题等等<sup>[2]</sup>。

在以前,空调系统产生的冷凝水的排放方式一般都是无序无组织的直接排放到室外或收集起来排往下水道,但随着我国开始大力实施节能减排政策,居民们的节能的意识开始增强了,对空调系统产生的冷凝水是否能够回收利用及怎么回收利用问题开始进行关注和重视起来,但就我国目前对空调系统冷凝水回收利用问题的研究工作还处在初级阶段,并且其研究内容还主要集中在家

用分散式空调系统上。

陈楠<sup>[3]</sup>等高级工程师对各种空调系统在不同的气候条件下产生的冷凝水量进行了相关分析和研究,得出相关结论:在我国,南方地区比北方地区空调产生的冷凝水量要大,东部地区比西部地区大,因此,在我国南方和东部地区采用空调冷凝水回收利用技术的意义十分重大,其节能效果将会非常明显。可利用空调系统产生的冷凝水来冷却冷凝器,从而可将空调的排气温度降低,大大的增加了该空调系统的制冷量,节能效果明显,而且对整个空调系统的使用寿命的延长有利。

在国外发达国家,有关空调系统冷凝水再回收并被以各种方式利用的技术早已普及。例如,在发达国家德国,其科学家主要研究发明了将空调冷凝水回收作为冷却冷凝器的工质,其技术已经很成熟;在发达国家美国,关于空调系统产生的冷凝水回收利用方面的实用新型专利拥有多项;Charles L. Michael [8] 教授在 1996 年,申请了一种利用空调器的冷凝水回收利用为生活饮用水的净水装置专利,该实用新型专利可用于大部分普通办公室和居民家庭。Kevin Teller [8] 教授讲述了美国自 1993 到 1998 年发明的几种回收利用空调冷凝水的专利装置<sup>[4]</sup>,并详细介绍了几种发明专利装置的工作原理和节能效果。具体介绍了自己本人的有关空调冷凝水回收利用系统的发明专利,该专利是利用空调系统产生的冷凝水回收后进行冷却室外新风,降低其进入冷凝器的新风冷却温度,起到一定的节能作用。

全球各个国家都有部分地区存在水资源紧缺问题,不只是在我国的西北部,那么这些国家或者地区,如果能够将空调系统的冷凝水进行最大化的回收利用,将会对当地的水资源问题的解决起到尤为重要的作用,比如,在沙特阿拉伯国家,一个国际机场每年中央空调系统就可以产生的冷凝水量高达约 9 500 t,这些空调冷凝水如果能够通过一定的设备和技术加以回收,那么,这些回收的冷凝水就可以用在本机场的所有厕所用水、机场

周围的景观用水及机场周围的草坪树木绿化等用水,这样做既可以防止空调冷凝水由于无序无组织排放影响周围环境和室外墙体美观及结构,又解决了机场自身的水资源短缺的问题,其节能效果相当明显<sup>[5]</sup>。因此,在这些国家或地区如何能够最大化的回收利用空调系统冷凝水将值得我们相关人员研究。

虽然我国水资源总量较多,但我国 13 亿人口,数量庞大,人均用水量远低于西方发达国家,而其中真正能作为生活饮用水的水资源则更加有限。尤其在我国西北部有些城镇,很多地方常年干旱,人民的饮用水都不能够保证,偏远农村的饮用水的水质更不能保证。对于这些西北部城镇饮用水相对短缺的区域,本研究项目设计的分散式空调系统冷凝水回收利用为饮用水可以在很大程度上缓解当地的饮用水短缺情况。所以该研究项目对任何饮用水水资源紧缺的地区都具有非常重要现实的意义。

因此,本课题以一个家用分体式空调为例,计算其冷凝水产生量,设计其冷凝水净化装置,并对其空调冷凝水经净化后进行水质监测实验,得出结论,其完全可以作为饮用水源,从而实现了空调冷凝水作为饮用水的回收利用技术。

本项目研究及拟解决的核心问题

(1) 根据空调系统实验和相关空调工程实例,对其产生的冷凝水进行特性分析研究,对其水质进行化学分析,对分散式空调系统产生的水量进行分析计算,根据这两个方面,设计出空调冷凝水的净化装置。

(2) 通过实验分析探索空调系统冷凝水的回收利用为饮用水的技术和方法,与校外空调工程公司合作,根据实际工程实例,进行分散式空调系统的冷凝水回收利用工程技术的设计。

(3) 根据空调公司安装的实际工程实例对冷凝水回收利用为饮用水系统进行其经济效益分析和可行性分析,其分析结果将会对分散式空调系统冷凝水的回收利用为饮用水技术有一定的参考

意义。

## 1.2 本项目研究需搭建的实验平台

课题组通过搭建了一下几个实验平台很好地对该项目涉及的几个问题进行了研究:

(1) 建立各种空调系统冷凝水回收系统模型。要研究空调冷凝水系统的回收利用为饮用水技术,首要问题就是建立一个合理的冷凝水回收系统模型,本课题将通过查阅大量相关文献及走访相关专家来建立一个合理的冷凝水回收模型。

(2) 根据空调系统实验和相关空调工程实例,对其产生的冷凝水进行特性分析研究,对其水质进行化学分析,对分散式空调系统产生的水量进行分析计算,根据这两个方面,设计并搭建空调冷凝水的净化装置。

(3) 空调冷凝水回收利用为饮用水技术的设计问题。对不同型号大小的空调系统冷凝水,根据其特点提出不同的冷凝水回收利用为饮用水系统的设计方案,通过实验室模拟实验,根据不同的空调种类设计出不同的冷凝水回收利用为饮用水系统的模型并进行搭建。

## 1.3 项目研究最终科研成果

(1) 本项目对格力 KFR-26GW/NhDbB3 型壁挂式空调室内机(制冷量 2.6 kW,标准风量 630 m<sup>3</sup>/h)的冷凝水发生量进行了理论计算,计算出 KFR-26GW/NhDbB3 型空调器的冷凝水量为 3.86 kg/h。随着制冷量的增加,产生的冷凝水量也增加。因此,一台大 1 匹的分体式空调器一天工作 5 h,可以产生大于 19.2 kg 的冷凝水,足以提供一家三口(人均每日饮水量大约 2 500 ml,即大约 2.5 kg,按此计算一个大 1P 的空调日产水量可供 6-7 人饮用)的日常饮水需求。

(2) 针对其壁挂式家用空调的结构特点,本项目设计出了对其产生的冷凝水净化的工艺<sup>[6]</sup>。经过过滤、净化及消毒这些工艺的处理,最终达到可供人体饮用的饮用水。

(3) 本净水装置适应范围较广,可适用于单个家庭、企事业单位等只要有分体式空调可用的

私人或公共场合,特别适合饮用水水资源较短缺的地区。

## 2 本科研成果有效转化为教学资源的应用

项目组全体人员团结合作,投入了大量的精力,在广泛调研查阅有关文献的基础上,高水平、高质量地完成了本项目的研究,并在随后的实验教学中不断地充实完善,取得了满意的成果。

(1) 在某些课程的理论和实验教学中,可以利用本科研成果进行理论和实践教学。比如,制冷原理、空调电路技术及空调器维修这三门专业核心课,在教学中如果能很好的利用此研究成果,将会起到事半功倍的效果。例如,在制冷原理课程教授过程中,在有关空调四大件工作原理、运行等理论时,以前在课堂上只是理论讲解,对教师来说,很费劲,但学生还不理解,现在可以直接利用此项目的实验平台进行功能演示,其区别和相同点很直观的显示出来了,对学生来说,大大地加深了制冷系统的理解力和印象,学习本课程的兴趣也会大大提高。在空调电路技术课程授课中,在有关家用空调电路讲解过程中,同样存在这个问题,教师在课堂上用理论画电路图,将电路是如何运行、工作和检修的,学生同样理解起来很困难。那么,现在利用本科研项目试验平台直接可以让学生进行现场拆卸、连接和检测电路。使学生能够理论和实践融会贯通,大大提高了课堂教学效率。在空调器维修这本课中,完全可以在该平台上进行现场教学,管路制作、安装和电路的讲解、检测以及家用空调的抽真空、加制冷剂等一系列操作都可以在该平台上实现。通过在理论课程中融入科研成果的讲解,也可以表现出教师本人的科研能力和专业素养,这将大大提高教师个人的教学魅力,大大提高课堂教学吸引力,对教学质量的提高将会产生巨大的影响。

(2) 在制冷课程设计中可以让学生利用此项目平台来设计一个制冷系统,根据设计的制冷量计算所选蒸发器和冷凝机组的大小,并进行图纸

的设计。课程设计是普通高等职业院校教育实践环节的一个重要组成部分,是对学生工程实践教学能力的重要一环<sup>[7]</sup>。通过课程设计,不仅可以提高学生的理论联系实际的能力,培养学生对所学专业课程进行全角度的总结分析的能力,而且可以培养学生解决实际工程中遇到的问题的本领,因此课程设计在高职院校中是非常重要的教学环节。科研成果研究本身就是解决工程中遇到的一些实际问题,通过学生借助其项目的实验平台进行课程设计,让学生能够体会到在进行实际工程设计的感觉,大大增加学生对课程设计的兴趣,提高了课程设计的质量。

(3) 制冷专业的学生毕业设计可利用此项目研究平台进行毕业设计研究。高职院校毕业设计是培养学生独立分析和解决实际问题的能力。学生通过三年的大学学习,运用所学专业知识,应独立完成本毕业设计。通过毕业设计情况可以反应学生在校学习和掌握专业知识情况,是学生对所专业知识的汇总、分析、运用、创新的一个综合过程,将会对学生以后走上工作岗位独立分析和解决问题起到重要的作用<sup>[8]</sup>。此科研成果是解决制冷工程实际问题的项目,因此引导学生结合该科研成果选题,贴合实际,鼓励学生查阅文献,学习研究已经成熟的研究方法,并在此基础上,对该科研成果项目进一步进行创新和改进,也可不断完善实验研究成果,实现学习和改进实验平台双赢。

(4) 在实验实训过程中可充分利用此研究成果。充分发挥本科研项目搭建的几个实验平台,将所有搭建的实验平台都可应用于实验实训教学中,不仅可以很好地培养学生,锻炼学生的动手能力,而且可以让教师本人参与进来,可以有针对性地解答学生提出的问题,整个实验实训过程教师可以进行有效的控制<sup>[8]</sup>。通过将本科研成果有效转化为实验实训教学内容,不仅可以利用自身的科研优势,提高了实验实训的教学能力和水平,而且还实现科研向教学方面的逐步渗透,大大地

增加了科研项目设备仪器一次性投入的重复利用,从而提高了科研项目的收益率。

(5) 项目科研成果可有效的激发学生的创新意识,在校学生在该课题的研究基础上可通过自己的不断探索和改进实验方法,进一步优化实验环境,对该课题的研究成果进一步优化设计方案,不断促进该成果的进一步改良和发展。从而不但培养了学生的创新能力,而且也有可能不断地实践实验和检验下促进本行业的技术发展。

(6) 在各级各类制冷技能大赛中可充分利用此项目试验平台进行实操训练。目前各级各类技能大赛基本涵盖了户式中央空调系统的组装与调试、制冷与空调设备组装与调试、制冷设备安装与调试等几种大赛。而这几种大赛都可以利用本项目的几种试验平台稍作改造便可进行实操训练。大大的提高了学生的实操能力,并且为学校节约了投资购买大赛设备的资金。本校学生就是利用该项目的试验平台进行刻苦训练,在 2017 年全国机械行业职业院校技能大赛—“三向杯”制冷设备安装与调试技能大赛中获得全国二等奖的优异成绩。在 2018 年全国机械行业职业院校技能大赛—“三向杯”制冷设备安装与调试技能大赛中获得全国优胜奖的优异成绩。首次参加 2020 年全国职业技能大赛制冷与空调赛项即获得全国第十四名的好成绩。

### 3 结束语

据统计,在我国,大量高职生毕业后,在走向工作岗位时,并不能马上进入自己的角色,都要经过一段时间的企业或公司的培训,是什么原因导致这样的现象屡见不鲜呢?原因有很多,其中最

主要的原因是学生在校期间所学到的理论课程与社会上所需要的能力相脱节。随着社会科技的发展,市场竞争不断地加剧,就业压力也越来越大,如何提高高职毕业生的就业竞争力已经是目前各个高职院校迫切需要解决的问题。因此,我们应该改变人才培养模式,使培养出的人才具有一定市场竞争力。那么如何将高校具有前沿的科研项目有效地转化为教学资源,让其学生没有出校门前就能接触并熟练掌握了本行业的前沿知识,这个问题值得我们所有从事高职教育人的深思。

#### 参考文献

- [1] 张丽洁,杨晚生.空调系统冷凝水的回收利用分析[J].暖通与空调,2011,39(8):14-29.
- [2] 赵若焱,曹振华.空调系统中冷凝水作为水资源的回收利用技术研究[J].系统仿真技术,2019(2):156-160.
- [3] 陈楠,申江,邹同华.房间空调器冷凝水的利用和节能[J].暖通空调,2003(2):117-118.
- [4] 张桃,肖洪海,谭成斌.小型分体式空调器冷凝水利用与节能实验探索与研究[J].四川:制冷与空调,2006(2):1-4.
- [5] 曹振华.分体式空调冷凝水作为饮用水的回收利用技术研究[J].四川:制冷与空调,2019(6):617-620.
- [6] 李红霞.活性炭纤维及其在水处理中的应用[J].山西能源与节能,2002,6(1):44-45.
- [7] 李建尧.某酒店夏季空调冷凝热回收系统技术经济分析[J].四川:制冷与空调,2016(4):423-426.
- [8] 曹振华.科研成果转化为教学资源的研究——以变风量空调控制系统研究为例[J].四川:制冷与空调,2020(4):513-516.