

文章编号: 1671-6612 (2021) 02-272-04

科研成果转化为教学资源的探析 ——以空调系统冷凝水回收利用技术研究为例

曹振华

(陕西国防工业职业技术学院 西安 710302)

【摘要】 以空调系统冷凝水回收利用技术研究科研项目为背景,介绍了该科研项目的基本情况、搭建的实验平台及最终的科研成果。探析了将该科研成果转化为优质教学资源的过程及方法,通过将科研成果转化为教学资源,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,有力的促进了高职院校的教育教学质量的提高,为高职院校的教育教学发展开辟了一片新天地。

【关键词】 空调系统冷凝水回收利用技术; 实验平台; 科研成果; 教学资源

中图分类号 TU831.6 文献标识码 A

Research on the Transformation of Scientific Research Achievements into Teaching Resources ——A Case Study of Recycling Technology of Condensed Water in Air Conditioning System

Cao Zhenhua

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

【Abstract】 Based on the research project of condensate recycling technology in air conditioning system, the basic situation of the research project, the experimental platform and the final research results are introduced. The process and method of transforming the scientific research achievements into high-quality teaching resources are discussed. By transforming research achievements into teaching resources, students' innovative ability has been effectively promoted, the practical ability of students has been greatly enhanced, and the quality of education and teaching in higher vocational colleges has been effectively promoted, thus opening up a new world for the development of higher vocational education and teaching.

【Keywords】 Recycling technology of condensed water in air conditioning system System; Experimental Platform; Scientific Research Achievements; Teaching Resources

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”
(课题批准号: SGH20Y1578)

作者(通讯作者)简介: 曹振华(1978.02-), 男, 研究生, 副教授, E-mail: 106741438@qq.com

收稿日期: 2020-08-04

0 引言

科学研究和教育教学是高职院校工作中相辅相成的两个不可分割的部分。教学工作是教师把已知的已经成熟的知识传授给学生,主要是把已有的知识讲解清楚,让学生能够理解整个的知识体系以及相应的知识点,做到能够熟练运用所学知识;科学研究则是老师引导学生对未知领域的探索研究,

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行解决实际问题起到不可估量的作用。同时,在学校期间也可以吸引学生的学习兴趣,激发学生的创新意识,培养学生的自我学习习惯和钻研能力,从而培养了学生在今后的工作岗位上钻研并解决问

题的基本能力。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,节约学校对实验设备的投资成本。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思考和探索。

1 科研成果简述

1.1 项目简介

随着人们节能节水的意识不断提高和我国节能减排政策的大力提倡和坚决贯彻,空调系统产生的大量冷凝水的有效回收利用进入了大众的视野,经空调行业相关研究人员分析研究探索,已经取得了一定的硕果,但目前而言,人们对空调系统产生的冷凝水认知还不是很足,对其回收利用技术不认可及不接受、对其回收的冷凝水水质问题的怀疑等原因,真正将其付诸于建筑实际工程中的并不多。

伴随着我国经济的大力发展,中央空调系统已经遍布于我国各个建筑中,中央空调系统的特点是制冷量特别大,因此其产生的冷凝水量也大,如果能设计出一套冷凝水回收利用系统,那么经济效益将会显而易见。例如,我国深圳机场候机楼的中央空调系统冷凝水回收利用的设计,其由何志豪^[1]等人对该系统进行了相关分析研究,对该系统进行了冷凝水量的计算,根据其分析计算结果对该空调系统冷凝水提出了回收利用设计的方案,根据设计方案对该空调系统进行了相关的工程改造。首先将冷凝水集中收集起来,然后将其通过水泵和管道与冷却塔相连,将空调系统产生的冷凝水送入冷却塔集水池中,从而将冷凝水作为冷却水的补水进行回收利用,并且经这样的改造当年就收回了成本,可见经济效益明显。该空调系统冷凝水回收利用方案也可推广到其他候机楼空调系统中。再譬如,青岛即墨某大型超市的中央空调系统冷凝水回收利用的设计,其由李景帅^[2]等人对该商场的空调系统产生的冷凝水进行了数据分析,通过工程实例分析了其空调系统产生冷凝水量的大小和其影响产生量大小的因素等两个方面,发现将其冷凝水作为冷却塔的补水系统,具有初投资较小、经济效益见效快等一系列优点。

在国外,空调冷凝水的回收利用技术研究也早已经取得了很大的进展,并已经广泛应用在多个领域。例如,在德国,基本所有的家用空调产生的冷

凝水都回收用于直接冷却室外的冷凝器,这个技术已经相当成熟。而在美国,关于空调冷凝水回收利用技术研究已经取得很多的发明专利,譬如, Kevin Teller 教授发明了一种将空调系统产生的冷凝水直接送入新风机组的回收利用装置,用来直接调整新风温度,起到了一定的节能效果。在 1996 年, Michael Charles L 发明了将空调系统产生的冷凝水作为制备饮用水的原水的回收利用装置,该装置将空调冷凝水经过过滤和再净化,从而作为办公楼、住宅等地方的饮用水,大大节约了水资源。

在全球,大部分地区都水资源及其短缺,那么空调系统冷凝水回收利用技术的研究和应用就意义尤为重要,例如,在中东国家伊朗,其仅国际机场一个地方每年就能回收利用 10^4m^3 左右的中央空调系统产生的冷凝水,他们将回收来的冷凝水用来灌溉机场周围的花草树木、冲刷机场周边厕所等,这样不仅合理的回收并充分的利用了空调产生的大量冷凝水,而且给国际机场节约了大量的水资源,对这些水资源短缺的国家该技术具有重要的借鉴意义^[3]。

因此,本科研项目以空调系统冷凝水回收利用技术作为研究的对象,进行深入研究,以探讨空调系统冷凝水回收利用的技术方法、可行性分析及产生的经济效益等问题。

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,对不同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水处理工艺流程。

(2) 通过实验分析探索各种空调系统冷凝水的回收利用方法,并与校外空调工程公司合作,根据实际工程实例,进行相关空调系统的冷凝水回收利用工程技术的设计研究。

(3) 根据空调公司安装的实际工程实例对冷凝水回收利用系统进行其经济效益分析和可行性分析,其分析结果将会对空调系统冷凝水的回收利用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) 建立制冷系统试验台。要研究空调冷凝

水系统的回收利用技术,首要问题就是搭建一个合理的制冷系统,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制冷系统。

(2) 搭建户式中央空调系统冷凝水回收试验台,分析其运行节能效果。

(3) 搭建中央空调冷凝水系统回收实验台,分析其运行节能效果。

1.3 项目研究最终科研成果

该项目通过对户式中央空调和中央空调系统(新风加风机盘管)的冷凝水产生量进行分析计算,并加以利用分析,得出以下三个研究结论:

(1) 本项目对户式中央空调和中央空调系统(新风加风机盘管)的冷凝水发生量进行了理论计算,并以西安某高级办公楼为例,计算出单位空调面积上产生的冷凝水量为 $1.93 \times 10^{-5} \text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 。其中新风处理过程中产生的冷凝水量占 74%,室内人员散湿产生冷凝水量占 19%,室内空气产生冷凝水量占 7%^[4]。

(2) 空调中回收的冷凝水可以作为冷却塔补充水,城市绿化用水和景观用水。经实践运行计算分析,结果表明,投资的回收系统设备一年即可收回成本,其节能和节水效果明显^[5]。

(3) 空调冷凝水是一种高度纯净的水,腐蚀性强,必须考虑采用防腐蚀材料;同时也可能携带污染物和细菌,应根据具体情况对冷凝水进行消毒处理^[6]。

2 本科研成果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验教学。比如,制冷技术、空气调节工程技术这两门专业核心课,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,在制冷技术课程教授过程中,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。在空气调节工程技术课程授课中,在有关户式中央空调系统和风机盘管加新风系统两个系统的特点讲解过程中,同样存在这个问题,教师在课堂上用理论讲两种空调的组成及工作过程、特点等,学生同样理解不深。那么,现在利用本科研项目搭建的中央空调平台可直观的将其呈现给学生,其教学效果明显提高。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^[7]。

(2) 在中央空调课程设计中可以让学生利用此项目平台来设计一个空调冷凝水回收系统。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^[8]。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受,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) 空调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,是学生对所学专业知识的汇总、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^[9]。此科研成果是解决空调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三个实验平台,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^[9]。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三种试验平台进行实操训练。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。

3 结论

据相关数据统计, 在我国大量高职生毕业后, 在走向工作岗位时, 并不能立即转正, 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。那么如何能将高校具有前沿的科研项目很好地转化为教学资源, 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, 让学生真正能达到出了校门就能上岗工作, 这些问题值得我们所有从事高职教育人的思考和探索。

参考文献:

- [1] 何志豪, 王龙. 中央空调冷凝水回收利用工程实例与分析[J]. 建筑节能, 2008, 36(12): 22-24.
- [2] 李景帅. 浅述商场中央空调冷凝水回收利用[J]. 建筑技术研究, 2012, (10): 62.
- [3] 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]. 制冷与空调, 2019, (5): 509-512.
- [4] 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.
- [5] 李建尧. 某酒店夏季空调冷凝热回收系统技术经济分析[J]. 制冷与空调, 2016, (4): 423-426.
- [6] 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.
- [7] 欧阳生春, 张文字, 蔡龙俊. 空调冷凝水作为水资源的回收利用[J]. 建筑科学, 2006, (5): 39-42.
- [8] 李琦, 翁荣华. 夏季空调冷凝水回收利用方案的实施[J]. 能源工程, 2006, (2): 59-61.
- [9] 曹振华. 科研成果转化为教学资源的探索——以地源热泵空调控制系统的设计与研究为例[J]. 制冷与空调, 2020, (1): 104-107