

文章编号: 1671-6612 (2020) 04-513-04

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

曹振华

(陕西国防工业职业技术学院 西安 710302)

【摘要】 以变风量空调控制系统科研项目为背景,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,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】 变风量空调控制系统;实验平台;科研成果;教学资源

中图分类号 TM172 文献标识码 A

Research on Transforming Scientific Research Achievements into Teaching Resources-A Case Study of VAV Air Conditioning Control System

Cao Zhenhua

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

【Abstract】 Based on the research project of VAV air conditioning control system, the basic situation, experimental platform and achievements of the research project are introduced. This paper probes into the process and method of transforming scientific research achievements into high-quality teaching resources. By transforming scientific research achievements into teaching resources, students' innovative ability is effectively promoted, students' practical ability is greatly enhanced, the quality of education and teaching in higher vocational colleges is greatly improved, and the teaching and education in higher vocational colleges are promoted. It provides another way to open up.

【 Keywords 】 Variable Air Volume Air Conditioning Control System; Experimental Platform; Scientific Research Achievements; Teaching Resources

作者(通讯作者)简介:曹振华(1978.2-),男,研究生,副教授,E-mail: 106741438@qq.com

收稿日期:2019-09-25

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

在欧美等一些工业发达国家,中央空调系统已经得到了广泛使用,其耗能损失触目惊心,譬如,美、英、法、澳等发达国家其国家总能耗的三分之一都是中央空调所为,瑞典甚至高达 50%左右,而在我国,空调系统所占能耗更大,达到了建筑总能耗的 70%左右^[1]。因此对中央空调系统节能方面的研究已迫在眉睫。一个中央空调系统基本上可以通过三种方式来达到节能目的:首先是能量的回收利用;其次是利用对大气环境污染少甚至没有污染的清洁自然能源;最后是对空调系统本身的改造来提高其能效,其方法是根据空调的运行规律和负荷要求采用最优化的自动化控制系统,从而使空调在运行过程中达到节能效果^[1]。这三种节能的方式中,除了开发清洁自然能源(新能源)外,主要还是通过最后一种方式的不断改进来达到节能目的。

大约在 20 世纪 60 年代美国开始使用变风量中央空调系统,但由于当时舒适性空调中占主导地位的还是定风量空调系统,所以该空调系统出现后并没有得到很快认可。直到 1973 年,西方国家爆发石油危机,人们才深刻认识到能源的重要性,由此推动了研究者对变风量空调系统的关注,并开始大力的去研究和发展的,此后的 30 多年中该空调系统几乎已经成为美国空调市场的主流产品^[2]。

在变风量中央空调系统发展中,最值得关注的国家之一是日本。日本人开发研究了电磁式流量传感器和超声波流量传感器等多种适用于低速送风系统的控制设备,解决了皮托管流量传感器在 4.5m/s 的风速下难以测定的难题,大大的提高了该空调的节能性和静音能力^[3]。因此,90 年代以后,在日本,无论是新建还是改扩建中央空调系统,基本上都采用变风量中央空调系统。

在我国,70 年代初,变风量中央空调系统就在地下厂房、体育馆、纺织厂等建筑中开发和应用过。到了 80 年代末期随着智能化建筑的出现和发展,该空调系统也被工程设计者在建筑中使用过,但由于种种原因和问题(主要是控制复杂、设计困难等),这些工程大多都在使用两三年后变成了定风量空调系统运行方式,其对应的自控设备等都取

消了,根本没有发挥其相应的优点,并且前期的投资也无法得到回报,造成了大量的经济损失和能量浪费。并且给空调设计者带来了巨大的心里阴影和打击,从而导致该空调系统长期在我国无人问津,没有得到相关的研究和应用。因此近几十年来,该系统一直未能在我国普遍、广泛的推广。

直到最近几年,空调设计者再次将目光集中于变风量中央空调系统,究其原因主要有三个方面:首先,目前国内中央空调系统主要采用的是风机盘管加新风系统和定风量中央空调系统这两种。但这两种中央空调系统都暴露出了很多的缺点,例如定风量中央空调系统由于采用的是没有末端加热装置的方式,所以不能满足各个房间的不同温度要求。而风机盘管加新风系统可以解决这一问题,但该系统属于冷冻水进入房间的制冷方式,其大量的凝结水会对房屋的吊顶造成污染,甚至导致其产生霉菌现象;其次,随着智能化建筑的发展,空调房间在布置格局、功能用途、办公设备和仪器等方面都将发生不断的改变,这就要求空调系统也加以改变来适应其房间功能的改变,然而定风量空调系统和风机盘管加新风系统改扩建相对比较麻烦;其次,变风量中央空调系统高节能率对当今能源紧张的世界来说,充满了大量的诱惑,倒逼空调设计者必须设计出能适应社会需求的中央空调系统。

目前,有些国外的老牌空调公司已经开始在我国上海、广州、北京等沿海发达城市推广变风量中央空调系统,且已经成功运行,这应该得到我国空调设计、研究者的警惕。变风量中央空调系统必定是未来空调业发展的主流方向,相信国内的设计、研究者没有人愿意把我国这么大的市场让给外国设计、研究者去做。实际上,对该系统来说,设计的难点在于控制系统,这也是该系统在智能建筑中不能按设计计划运行的关键原因所在^[4]。因此,解决变风量空调系统控制问题是设计、研究者的重中之重。因此,本科研项目以 VAV 空调系统怎样选择最佳的自动控制问题作为研究的对象,进行深入研究,以探讨该类空调系统面临的节能问题。

本项目研究及拟解决的核心问题:

(1) 建立空调控制系统数学建模,包括常规 PID 控制系统模型和模糊 PID 控制系统模型。

(2) 设计常规 PID 控制系统,通过 MATLAB 进行该控制系统的动态仿真,并对其仿真结果进行

分析。

(3) 设计模糊控制和 PID 控制系统相结合的控制方式, 通过 MATLAB 进行该控制系统的动态仿真。并对其仿真结果进行分析。

(4) 对两种控制系统的动态仿真结果进行比较分析, 得出相关结论, 为以后研究设计变风量空调控制系统提供相关依据。

1.2 本项目研究需搭建的实验平台

(1) 课题组通过搭建了以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:

(2) 搭建变风量空调控制系统实验台, 对空调控制系统的几种方案进行实验研究, 确定方案的正确性和可行性;

(3) 搭建常规 PID 控制系统试验台, 并进行仿真研究, 分析其控制运行结果;

(4) 搭建模糊控制和 PID 控制相结合的控制系统, 并进行仿真研究, 分析其控制运行结果。

1.3 项目研究最终科研成果

该项目通过对变风量空调控制系统采用常规 PID 控制和模糊 PID 控制下的仿真结果进行分析、比较, 得出以下三个研究结论:

(1) 当给定被控空调房间值为 24℃ 时, 模糊自适应整定 PID 控制与 PID 控制相比, 具有更快的动态响应、更小的超调。

(2) 当某些条件发生变化时, 被控对象的结构参数也会随之发生变化。用一般的 PID 控制就会出现振荡现象, 达不到预期的控制效果。而采用模糊自适应整定 PID 控制就可以通过控制参数的自整定能力达到较好的控制效果^[5]。从能量损耗角度来分析, 由于模糊 PID 控制的响应时间快, 超调量小, 因此所需的送风量更与实际负荷的需要相接近, 能够更好的达到了舒适与节能的效果。

(3) 结果显示模糊自适应整定 PID 控制方法要优于目前普遍使用的 PID 控制方法, 为设计和研究人员深入研究变风量空调控制系统提供了一定的参考价值。

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, 空调自动化控制技术、中央空调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, 在空调自动化控制技术课程教授过程中, 在有关空调 PID 控制器、模糊控制器及模糊控制加 PID 控制器等理论时, 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, 大大地加深了对三者控制系统的理解力和印象, 学习本课程的兴趣也会大大提高。在中央空调工程技术课程授课中, 在有关定风量空调系统、变风量空调系统和风机盘管加新风系统三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变风量比其他两种空调要节能, 但学生同样无法理解。那么, 现在利用本科研项目直接可以用数据证明其节能效果。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^[6]。

(2) 在中央空调课程设计中可以让利用此项目平台来设计一个变风量空调系统。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^[7]。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) 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^[8]。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^[8]。通过将本科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。

3 结论

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,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] 曹振华. 变风量空调系统的特点和发展前景[J]. 制冷, 2011,(4):57-59.
- [2] 曹振华. 变风量空调系统的控制仿真研究[J]. 制冷与空调, 2013,(4):407-410.
- [3] 李美丽, 闫秀英, 严铭姣, 等. 基于模糊 PID 的变风量空调末端控制器设计[J]. 工业控制计算机, 2017,(12):59-63.
- [4] 高翔, 吴刚, 陈金增. 制冷空调系统的模糊控制与模拟仿真[J]. 海军工程学报, 1998,(3):62-66.
- [5] 白建波, 李洋, 王孟, 等. 空调系统室温回路的性能评估及自适应 PID 控制方法[J]. 制冷与空调, 2016,(2):168-172.
- [6] 徐杰, 祁红岩. 科研成果转化为教学资源的策略研究[J]. 黑龙江教育, 2016,(1):6-7.
- [7] 孙宾宾, 杨博. 科研成果向教学资源转化一例—麦饭石复合高吸水树脂合成[J]. 广州化工, 2017,(2):110-112.
- [8] 曹振华, 孙宾宾. 科研成果转化为教学资源刍议——以变风量空调控制系统研究为例[J]. 西部皮革, 2017,(24):51-52.

(上接第 509 页)

参考文献:

- [1] GB/T 50378-2014, 绿色建筑评价标准[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2014.
- [2] 吴兆龙. 浅谈建筑设计的节能措施[J]. 建筑建材装饰, 2014,(8).

- [3] GB/T 51350-2019, 近零能耗建筑技术标准[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2019.
- [4] 韩涛. 浅谈建筑节能的发展现状及实施措施[J]. 中国科技信息, 2012,(3):33.
- [5] 徐伟. 我国绿色工业建筑发展现状及趋势[R]. 第十五届国际绿色建筑与建筑节能大会, 2019.

