

“工业4.0”背景下化工仪表及自动化课程教学模式创新探索*

刘星生

(宜春学院化学与生物工程学院 江西宜春 336000)

摘要: 在全球“工业4.0”和“中国制造2025”背景下,我国化工行业将全面的转型升级,化工自动化人才需求显著提升。针对化工仪表及自动化课程教学普遍存在“重理论、轻实践”的缺点和教学模式单一的问题,本文通过丰富课堂教学方式、强化实践教学环节和引入现代教学评价体系三方面的探索来提高教学效果。为培养高素质应用型化工自动化人才,本文采取“翻转课堂”、建设专业实验室、课程实习和多维度评价等措施进行化工仪表及自动化课程教学模式的创新。

关键词: 工业4.0 化工仪表 自动化 教学模式 创新

中图分类号: G642.0 **文献标识码:** A

DOI: 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.46.097

在2013年4月德国汉诺威工业博览会上,“工业4.0”即第四次工业革命被正式提出,它是利用人工智能、互联网、物联网和云计算等信息化技术实现生产的自动化、数字化和智能化^[1]。随着发达国家重塑制造业竞争格局的形势下,我国于2015年3月提出了“中国制造2025”,确定了创新驱动、质量为先、绿色发展、结构优化和人才为本的基本方针^[2]。为满足“中国制造2025”多层次多类型人才的需求,2019年国务院印发的《国家职业教育改革实施方案》明确提出:地方院校要对接科技发展趋势和市场需求,要发展以职业需求为导向、以实践能力培养为重点的培养模式。

经过改革开放40年的发展,我国在新材料、专用化学品、新能源、节能环保、信息生物、高端装备制造等化工领域已积累了丰富的经验。自动化是实现化工行业高效、优质、安全、低耗的基本条件,是加快信息技术与传统化工制造技术融合发展的重要保证,在现代化工生产过程中有着不可替代的作用^[3-5]。化工仪表及自动化是集合化工仪表和自动化控制技术的应用型课程,是化工类专业的重要课程。但是,目前部分高等院校、教师和学生对化工仪表及自动化课程的重视程度不够,教学模式单一,不利于高素质应用型化工自动化专业人才的培养。为解决化工仪表及自动化目前教学中存在的问题和满足“中国制造2025”化工自动化人才的需求,本文对化工仪表及自动化课程教学模式进行创新探索。

一、化工仪表及自动化课程特点及主要内容

化工仪表及自动化课程内容同时涉及化工、电工、物理和自动化等相关专业知识,课程教学难度偏高。同时,化工

仪表及自动化是面向化工类学生的应用型课程,非常注重实践性和实用性^[6-8]。因此,在教学过程中,需要教师具有比较扎实的综合专业知识和科学合理的教学模式,才能完全达到本课程的教学效果和教学目的。目前,高等本科院校一般都是采用厉玉鸣主编的化工仪表及自动化作为教材^[9]。该教材前五章内容涉及自动控制的基本规律;压力检测、流量检测、物位检测和温度检测等检测仪表基本原理及选用安装知识;DDZ-III型电动控制器、KMM可编程调节器和PLC的特点及工作原理;执行器的结构与特点。该书前五章主要讲述自动化的基本概念、基本规律、控制思路与实现方法,注重提升大学生化工仪表及自动化的基本理论知识。该教材后五章主要讲述典型化工单元操作中所涉及的简单控制系统和复杂制系统结构、组成与设计,通过讲述化工生产中典型化工单元的控制方案提升大学生化工自动化综合知识的应用和解决问题的能力。

二、化工仪表及自动化课程教学存在的主要问题

目前,化工仪表及自动化课程教学存在的主要问题有以下三点:首先,教学模式单一,本课程仍然以传统的课堂教学模式为主,教师主要采取讲授PPT的方式进行课堂教学,由于本课程内容涉及多学科的知识,单一的教学模式很难调动学生的学习兴趣,导致教学效果不佳;第二,缺乏实践教学,高等院校在本课程的教学普遍存在“重理论、轻实践”的缺点,目前高等院校一般都仍未配置本课程所需的相关仪表和实验室,导致学生缺乏实践应用和无法建立自己的知识体系;第三,考核方式单一,目前本课程的考核仍然

*基金项目:江西省高等学校教学改革研究课题项目“在地方院校中构建具有地域特色应用化学专业实践教学体系的研究”(编号:JXJG-18-15-16)。

普遍采用理论考试的方式，本课程的教学目的是实践应用，采用单一的理论考试的方式很难提升和考查学生的实践能力，导致学生无法将所学知识用于实践和就业能力较低。

三、化工仪表及自动化课程教学教学模式创新措施

1. 丰富课堂教学方式

结合化工仪表及自动化课程特点和内容安排，首先挑选自动控制基本概念和化工过程特点的章节内容采取PPT的方式讲授。例如，教师可以挑选本课程第一章（自动控制系统基本概念）和第二章（过程特性及其数学模型）内容，侧重讲解基本概念和对对象特性的参数，引导学生掌握本课程的基本概念和基础理论知识，为后续学习奠定理论基础。其次，教师可结合实物进行讲授，如讲述压力检测、流量检测、温度检测、DDZ-III型电动控制器和KMM可编程调节器等章节内容时，教师可以准备若干个相应的仪表带入课堂，可以结合实物讲述仪表组成、原理和使用方法等内容，这样可以将比较抽象的内容具体化，提高学生对本课程的学习兴趣。最后，对典型化工单元操作的控制系统采取“翻转课堂”的教学模式进行教学。“翻转课堂”有利于提高学生课前的自主学习，课中的积极性和主动性，激发学生的学习兴趣和自主学习能力^[10]。例如，离心泵是最常见的液体输送设备，也是化工生产过程的典型化工单元操作，离心泵流量控制是化工自动控制过程中典型化工单元控制方案，我们可以对离心泵流量控制系统采取“翻转课堂”的教学模式，让学生课前自主学习离心泵流量控制的方法，课堂中教师可以引导和组织学生对控制离心泵的出口阀门开度和控制离心泵的转速等方法来控制离心泵流量，让学生积极参与不同离心泵流量控制方案的讨论和设计，提升学生对本课程的学习兴趣。

因此，根据化工仪表及自动化课程内容特点，我们通过PPT的方式、结合实物和“翻转课堂”三种教学模式进行讲授能够丰富课堂教学方式和激发学生的学习兴趣。

2. 强化实践教学环节

实践教学符合学生的认知规律和工程技术人才的培养规律，实践教学是培养学生专业应用能力和职业技能主战场^[11-13]。在我国实施“中国制造2025”的背景下，我国化工行业将全面的转型升级，每年将进行需要大量的应用型化工自动化人才。针对目前高等院校一般都仍未配置化工仪表及自动化课程所需的相关仪表和实验室，作者认为，高等院校非常有必要加大本课程的投入，建设化工仪表及自动化课程专业实验室，强化实践教学环节。

化工仪表及自动化课程实践教学可以分为三个层次进行

设计和实施。第一层次为化工仪表基本操作：具体内容为温度检测、DDZ-III型电动控制器和KMM可编程调节器等仪表的基本使用和操作；第二层次为化工简单控制系统的设计和组装：具体内容为利用压力、流量、温度、传感器、DDZ-III型电动控制器和KMM可编程调节器等仪表进行传热、精馏和反应器等典型化工单元的自动控制设计及组装，锻炼学生的动手能力和创新思维；第三层次为课程实习：安排学生到产学研基地或工厂进行化工自动化的实习，通过课程实习让学生了解化工生产中的实际控制系统的组成和结构，能了解到集散控制系统（DCS系统）或现场总线控制系统（FCS系统），甚至是网络控制系统（NCS系统）的特点和组成，不同化工自动化计算机控制系统结构（见图1）。通过本课程实习，增加学生对化工自动化在化工生产中的感性认识，激发学生对化工自动化计算机控制系统的学习热情和创新思维，提升学生对“工业4.0”背景下化工自动化向网络化和智能化方向发展的理解和应用能力。

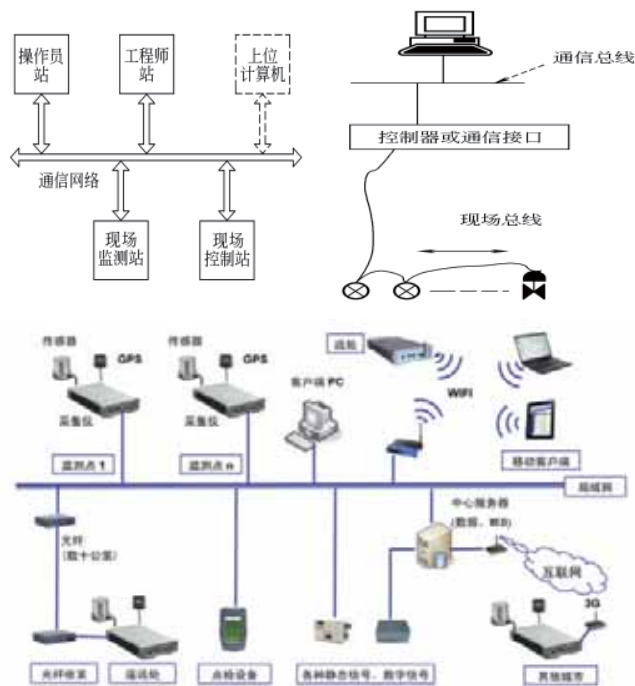


图1 化工自动化计算机控制系统结构示意图（A：DCS系统；B：FCS系统；C：NCS系统）

3. 引入现代教学评价体系

教学评价体系对于教学质量的提升和人才培养的意义重大，郎宇等认为本着以学生发展为本以及市场需求为导向的理念是有助于专业的发展和升级^[14-16]。本文作者认为，要要强化化工仪表及自动化课程教学模式创新发展，高等院校必须改变目前普遍采用理论考试的单一考核方式，要提倡“双师

型”队伍建设和“一生多证”政策,鼓励学生参加化工自动方面的创新创业大赛和全国大学生化工设计竞赛,注重学生化工自动方面的职业技能提升,将现代教育评价观引入化工仪表及自动化课程。随着“中国制造2025”的实施,我国化工产业将向自动化、数字化和智能化方向发展,化工产业对“自动化人才”的关注将从注重文凭向注重实际操作技能转变。因此,化工仪表及自动化课程评价要注重实践能力和市场需求,要构建理论知识、实践能力和职业技能多维度的现代教育评价体系,从而实现培养高素质应用型化工自动化人才的教学目标。

结语

化工仪表及自动化是面向化工类学生的应用型课程,非常注重实践性和实用性。面对“中国制造2025”化工行业自动化人才的需求,我们需要对化工仪表及自动化课程教学模式不断探索和创新,要对接科技发展趋势和产业需求,要发展以培养实践能力为重点的教学模式。

参考文献

- [1] 焉彩玲,李俊.德国职业教育课程应对“工业4.0”策略探析[J].当代职业教育,2020(4):97-104.
- [2] 徐广林,林贡钦.工业4.0背景下传统制造业转型升级的新思维研究[J].上海经济研究,2015(10):107-113.
- [3] 姜立婷.基于“新工科”背景的工程实践教学体系与实践平台构建研究[J].大连大学学报,2020(3):125-128.
- [4] 李春香,孟慧,黄玉东.化工实验教学在学生工程能力培养中的作用[J].黑龙江高教研究,2014(8):146-148.
- [5] 陈玉萍.地方本科院校学生就业能力培养现状与对策

[J].文教资料,2020(10):124-125.

- [6] 陈焯.化工自动化控制及化工仪表的应用研究[J].工业、生产,2020(8):23-25.
- [7] 赵天翔,邹启庄.《化工技术经济》课程教学改革与探讨[J].广州化工,2020(20):159-161.
- [8] 麻晓霞,王晓中,范辉.化工仪表及自动化课程教学改革探索[J].化工高等教育,2020(3):93-95.
- [9] 厉玉鸣.化工仪表及自动化[M].北京:化学工业出版社,2018.
- [10] 郭宁,张晓洋,陈铭祥.分析化学“翻转课堂”教学模式改革探索[J].广州化工,2020(20):124-125.
- [11] 李建雄,文婷.工程实践创新项目教学模式实施中存在的问题与对策[J].职业技术教育,2020(19):35-40.
- [12] 孙自强.化工自动化及仪表课程教学改革与实践[J].化工高等教育,2012(2):51-54.
- [13] 柴天佑.创新型自动化工程科技人才培养模式研究与实践[J].高等工程教育研究,2019(3):1-4.
- [14] 郎宇.产教融合下的高职现代服务类专业课程教学评价改革探索[J].吉林省教育学院学报,2020(1):21-24.
- [15] 江作军,徐正兴.应用型大学高质量发展的评价范畴与实施路径[J].国家教育行政学院学报,2020(6):75-81.
- [16] 杨淑静,杨超,李培耀,等.基于国际化产科教融合实训平台的教学模式改革与实践[J].化学教育,2019(14):84-88.

作者简介

刘星生,男,副教授,主要从事化学工程新材料的制备与应用。