

化工仪表及其自动化实验仿真教学改革探讨

杨 羚 朱 玲 王 睿 吴庆涛

齐齐哈尔大学机电工程学院 黑龙江 齐齐哈尔 161006

【摘要】：本文针对传统实验教学模式存在的问题，通过对化工仪表实验的教学改革，提出一种结合理论知识与实际操作相结合，通过引入组态设备以及计算机辅助软件 MATLAB 对实验仿真的教学方式加深学生的知识理解，更好地培养、考核学生综合能力的实验教学思路，分析了当前授课过程中遇到的困难以及解决方案，提出了一种合理的教学改革思路，更加完善的考核机制从而提高实验教学质量，提高高校学生的实践综合能力。

【关键词】：高校；化工仪表；实验教学设计；计算机辅助软件；MATLAB；教学改革

Discussion on Teaching Reform of Chemical Instrument and Its Automatic Experiment Simulation

Ling Yang, Ling Zhu, Rui Wang, Qingtao Wu

College of Mechanical and Electrical Engineering Qiqihar University Heilongjiang Qiqihar 161006

Abstract: This article in view of the problems is existing in traditional experimental teaching mode, through the teaching reform of chemical experiment instrument, we put forward a kind of combination of theoretical knowledge and practical operation combining, with the introduction of equipment configuration and computer aided software MATLAB simulation of the experiment teaching way to deepen students' understanding of knowledge, the cultivation of the better, examine students' comprehensive ability of the experimental teaching idea, This paper analyzes the difficulties encountered in the current teaching process and the solutions, and puts forward a reasonable teaching reform ideas, a more perfect assessment mechanism to improve the quality of experimental teaching, improve the practice of college students comprehensive ability.

Keywords: Colleges and universities; Chemical instrument; Experimental teaching design; Computer aided software; MATLAB; Teaching reform

引言

随着自动化体系的快速发展，自动化专业涉及领域广泛，《化工仪表及其自动化》是化工相关专业的一门专业必修课，传统的实验教学模式不能很好地满足培养目标的需求，为提高工程实验教学质量，推进实验的教学改革势在必行^[1]。化工仪表及其自动化具有一定的优点，在化工生产过程中应用比较广泛，针对目前能源、制药等化工专业对于自动化的需求，各高校陆续开展了化工仪表及其自动化的课程教学，针对理论课程较为抽象的学科特殊性，各高校教师融入课

内实验使学生对化工实验有更加具体的了解，目前国内外对学生的要求逐渐从理论型向理

论实践型转型^[2]，该门课程作为一门考查课，相对考试课更加自由和灵活。教师完全可以发挥考查课的课程优势，大胆地去创新、改革，全方位地培养应用型创新人才，充分发挥考试课无法取代的培育作用，本学期为学生提供课内实验：分别为压力校验器实验、热电偶温度变送器实验、热电阻温度变送器实验和液位水箱定值控制实验等4个实验，实验教学过程中往往遇到困难较多，因此对实验教学进行改革探索显得尤为重要，重视对人才的培养为化工等相关专业学生能够更好地适应化工生产过程技术的变化和进步^[3]。

1 实验教学现状分析

长期以来实验教学作为理论教学的辅助教学的形式存在，因此在化工仪表及其自动化的课程当中理论知识占据大部分的课时，同时在实际教学过程中，由于授课对象为非自动化专业相关同学，学生缺乏课程的相关基础课程例如电学、自动控制原理和计算机仿真等课程的学习，在理解过程中容易理解偏差，其二，该课程的理论课时多于实验课时从教学进度上来说，理论教学进度快于实验教学进度，理论教学通常作为公式和原理的堆积^[4]，抽象性较强，知识偏于工科化，对于化工相关专业同学来说存在学习困难的情况，也存在学生理论和实验存在脱节现象，在学习过程中，学生对于理论知识理解不够透彻，对原理以及接线图不够熟悉，因此在做实验的过程中常出现学生在做实验的过程中，存在无从下手不知所措的现象。由此导致学生在做实验过程中动手困难，对仪器存在陌生感，对动手做实验的兴趣不够高，缺少参与感等问题。针对上述在教学中遇到的问题和困难提出以下实验教学改革思路^[5]。

2 实验教学改革思路

2.1 激发学生对实验的学习兴趣

兴趣是学习的动力，激发学生对实验的学习兴趣显得尤为重要，从以下不同角度分别来阐述首先从教师的角度，由于自动化类实验课工科类实验，对理论知识的基础要求较高，同时

授课对象非自动化专业学生，对此类实验原理解释上存在一定困难，因此在教学中融入兴趣引导结合生活实际进行讲解显得尤为重要，教师在实验教学课之前一节的理论课程提前对实验的理论知识进行复习，其次教学中多与学生进行互动，其次尝试采用你问我答的兴趣调动学生的学习气氛，教师在教学过程中采用幽默诙谐的讲课方式引入生活实例提高学生对实验理论的理解。

2.2 扩大实验教师队伍的培养

重视师资队伍的建设，加强理论业务知识学习。实验室师资队伍不够强大，组织年轻教师多参加化工仪表自动化相关论坛参与学习，与化工学院相关实验室沟通交流学习有助于更好地令化工同学融入自动化的学习概念，更好的寻找与化工专业和自动化专业的契合点，在交流中学习经验。选派部分教师定期参与某些企业的能力锻炼和实践参与，实现教师的知识技能的更新和提升，实验教师可培养自我能力水平。此外，发挥优秀教师的带头作用，由于优秀教师教学经验丰富同时处理实验问题及时准确，对青年教师的教学引导有一定的作用，实现由经验丰富教师“手把手”带青年教师，培养年轻教师能够更快地成长能够独立承担教学实验的任务。

2.3 针对实验过程实际操作和理论知识结合为主，培养学生动手能力

在多次的实验教学工作中发现学生做实验中存在理论与实验断层的现象，学生课堂的理论知识未能与实验中接触的实物对应，本文提出一种实际操作和理论互通的教学思路，首先在课前提前布置学生学习实验任务，学生上实验课之前可以能够熟悉实验器材，以实验一压力校验器为例，在实验课前学生复习单圈弹簧管的结构原理以及单圈弹簧管的组成器件，在课上时以实物形式向学生宏观展示，学生能够直观地观察单圈弹簧管的组成，压力校验器手轮以及手轮如何将压力转换为单圈弹簧管表头示数，此后学生进行动手摇动校验器手轮进行实验会对压力校验器的使用有一个更加清晰的认知；如此进行的实验教学可以更好地处理学生存在对实验原理实验目的以及实现器材概念模糊的现象，达到实验教学效果，便于学生能够对实验能够融会贯通。教学管理过程实验预习、实验操作、实验总结。

2.4 实验结课形式采用多方面考核

历届实验课学生的结课方式较为单一，以往结课学生对于实验报告的撰写多为机械性的撰写，因此学生对于实验课考核与学习不够重视，本文提出一种对实验课多方面全方位考核的方式，在原有的课内实验报告基础上融入实操训练的成绩，在实验课结课时，每人须独自参照实验指导书进行实验的展示，通过个人展示的过程可以更加直观地了解学生对于实验的掌握情况，依据同学在展示过程中的熟练程度以及连线方式给予

评分成绩，依照表现进行实际操作考核和平时参与实验的积极程度以及实验原理熟悉程度等方面进行综合能力的考核，由此给出的成绩相比较给出的考核更能督促学生学习的主动性。

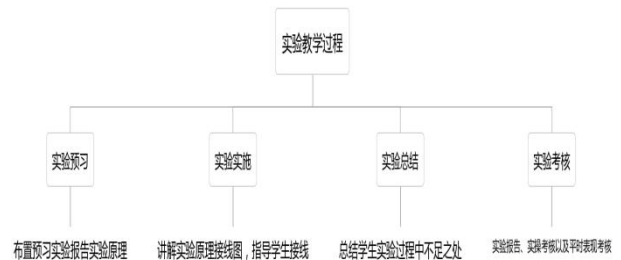


图1 实验教学过程示意图

2.5 融入 MATLAB 和上位机仿真式教学

目前在化工自动化领域当中，除了理论与实际相结合，计算机辅助软件也逐渐融入至化工生产与自动化的应用当中，例如 MATLAB 仿真软件的应用较为广泛，而除此之外 MATLAB 软件也可用于融入辅助教学当中；在第四个水箱液位定值控制实验当中，以液位给定值与实际测量至对比误差，通过反馈信号反馈至控制阀门。调整控制阀门校正输出信号，接近给定值达到误差最低实现系统稳定状态；由于液位定值控制实验课程综合性较强的一门实验。在教学过程中引入相关教学组态上位机设备，在进行实验设备时，液位系统打开阀门后电脑组态实时更新液位数据以及液位的变化，实验由液位水箱，储水箱，电动阀门等构成，液位定值实验上位机仿真界面如下图所示：

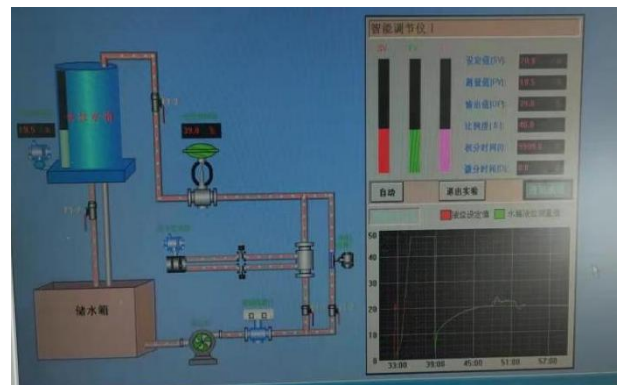


图2 液位定值实验上位机界面

为更好的令学生在课下能够理解自动控制系统的原理，在教学过程中融入 MATLAB 软件仿真式教学，在研究液位定值控制系统时，首先研究液位对象，以及阶跃输入信号和输出曲线，仿真系统的信号曲线，例如在教材中引入液位一阶数学模型为：

$$\Phi(s) = \frac{K}{ts + 1} \quad \text{公式(1)}$$

令 $K=5$, $t=9$, 则该数学模型为：

$$\Phi(s) = \frac{5}{9s+1} \quad \text{公式(2)}$$

通过 MATLAB 仿真得到阶跃曲线如图所示：

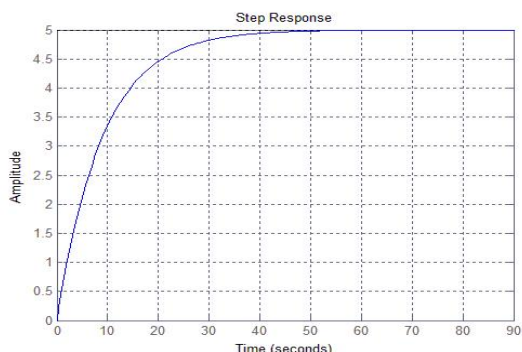


图3 液位系统一阶数学模型的阶跃响应曲线

鉴于实验课上实验时间较短，通过利用在理论课时中加深软件仿真系统的理解进一步进行实际操作实验，通过仿真式融入教学，学生的学习效果明显提升。

3 结语

化工仪表及其自动化有自身的学科特点，是一门综合性较强的交叉学科。该课程不仅要求需要掌握理论知识，同时也要能够掌握一定的实践能力。本文针对《化工仪表及其自动化的》的课内实验提出了一种基于理论和实践结合同时多方面全方位考核的一种改革思路。探讨了学生在实验过程中遇到的困难以及解决方式，实践证明，实验教学的改革，不仅使学生的自主性、能动性得到充分发挥，而且动手能力、独立思考能力都得到明显的提升，也培养了学生的团体合作精神和严谨认真的科学态度。

参考文献：

[1] 王玲玲,富立.基于 CDIO 的自动化及电气工程专业课程设计与综合实验教学改革[J].教学研究,2018(5):88-92.
 [2] 李均宜.炉温仪表与热控制[M].北京:机械工业出版社,1981:5-90.
 [3] 胡文龙.基于 CDIO 的工科探究式教学改革研究[J].高等工程教育研究,2014(1):163-168.
 [4] 武兴会.高校电子信息专业实验教学改革思考[J].西部素质教育,2019,5(01):175-176.
 [5] 殷卫真,严峰.电子信息课程体系建设的思考与实践[J].实验技术与管理,2009,26(06):193-195.
 朱元春.深化实验教学改革的思考与实践[J].实验室研究与探索,2007(12):137-139.

作者简介：杨羚（1993-），女，黑龙江省佳木斯人，硕士，研究方向图像处理，齐齐哈尔大学机电工程学院，助教；朱玲（1981-），女，黑龙江省甘南县人，齐齐哈尔大学机电工程学院，副教授。（黑龙江，齐齐哈尔，161006）。

基金项目：本文系“齐齐哈尔大学教育科学研究项目”（项目编号：GJZRZX202006）的研究成果。