

# 面向工程教育认证的《工业过程控制》教学改革

季清 陈庆

苏州大学机电工程学院

DOI:10.12238/mef.v3i9.2895

**[摘要]** 工程教育认证秉承“学生为中心、产出为导向、质量持续改进”的理念，对相关专业课程教学提出了更高的要求。苏州大学机电工程学院电气工程及其自动化专业围绕培养具备解决复杂工程问题能力的复合型高素质工程师的目标，进行专业课程的改革。本文在工程教育认证背景下，提出了《工业过程控制》课程改革方案。

**[关键词]** 工程教育认证；复杂工程问题；课程改革

**中图分类号：**G4 **文献标识码：**A

## Teaching Reform of Industrial Process Control Facing Engineering Education Certification

Qing Ji, Qing Chen

School of Mechanical and Electrical Engineering, Soochow University

**[Abstract]** Engineering education certification adheres to the concept of “student-centered, output-oriented, and continuous quality improvement”, and puts forward higher requirements for the teaching of related professional courses. The electrical engineering and automation major of the School of Mechanical and Electrical Engineering, Soochow University, focuses on the goal of cultivating compound and high-quality engineers with the ability to solve complex engineering problems, and carries out professional curriculum reforms. In the context of engineering education certification, this paper proposes a curriculum reform plan of Industrial Process Control.

**[Key words]** engineering education certification; complex engineering problems; curriculum reform

《工业过程控制》是苏州大学机电工程学院电气工程及其自动化专业的一门专业选修课程。本课程针对电气工程及其自动化专业的特点，聚焦在过程控制的研究性学习，为从事工业生产过程变量控制工作，积累基本的自动化技术及其应用的理论基础和工程实践知识。

### 1 《工业过程控制》课程内容与教学目标

过程控制技术是工业生产过程的自动化技术，通过仪器以便检测被控对象，信号处理设备放大、滤波、整流被测信号，控制器处理信号，在反馈到输入端，构成了一个过程控制的信号反馈系统，实现工业生产过程的优化控制。从而提高产品数量与质量、节能降耗与保护环境、增长经济效益与社会效益。

1.1课程的主要内容。《工业过程控制》课程内容主要分五个部分。(1)工

表 1 教学目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标	对应关系说明
毕业要求 1: 工程知识	1-2 掌握自动控制、计算机、检测技术与仪表的基础知识，能用于自动化系统的反馈和控制问题	教学目标 1	要求掌握被控过程、检测变送器、调节阀和调节器，具备工程技术识别处理能力。
		教学目标 2	要求掌握过程控制系统的工程设计全过程，具备工程技术分析计算能力。
毕业要求 2: 设计/开发解决方案	3-3 能够对软硬件的部件进行设计和实现，并对设计方案进行优选，体现创新意识	教学目标 3	要求掌握各种控制策略解决特殊专题，具备工程技术综合运用能力。

业过程控制的特征；(2) 生产工艺设备过程建模、过程变量检测与变送；(3) 检测控制仪表的选择要求、直接数字控制技术、串级控制及其工作特点；(4) 复杂控制方式 (5) 自动化生产线实验、液位控制系统演示实验。通过上述相关内容学习，学生从系统分析、理解、设计、运行等几个方面深度学习《工业过程控制》的知识，为以后从事相关工作，以及有关设备

的安全与维护等具备工程师素养而打下坚实的基础。

#### 1.2课程的教学目标。

1.2.1掌握过程控制的特征和过程控制系统中的四个基本单元的特性（过程建模方法，各种过程参数检测变送的原理与功能、量程与精度、选用与安装，控制器在过程控制系统中的作用）。培养学生对工业生产中的不同装置和部件的工程技术识别处理能力。

1.2.2掌握工程设计的步骤、内容和安全意识,掌握数字控制器的模拟化设计处理、工作特点。培养学生具备设计工业自动控制系统的工程技术分析计算能力。

1.2.3掌握复杂过程控制系统中的各种控制策略及其解决过程控制中的特殊专题,了解计算机过程控制系统及其在工业控制领域的影响。培养学生应对工业生产过程中复杂多变情形下的工程技术综合运用能力。

教学目标与毕业要求的对应关系如表1所示:

## 2 《工业过程控制》的教学方法设计

教师结合《工业过程控制》课程特点,根据工程教育专业认证中的毕业要求,以提高学生的创新能力为目标,发现传统教学中《工业过程控制》存在的不足,优化教学方法,提高教学效果。帮助学生树立正确的学习观,培养自学能力,丰富专业知识,达到毕业要求。

2.1优化课程内容。以《工业过程控制》的教学大纲为依据,在多年教学经验总结的基础上,教师主要讲解1.1课程主要内容的(2)(3)(4)(5)四个部分。其中将教学重点放在生产工艺设备过程建模、过程控制系统的控制方案设计上。控制系统中主要讲解控制的方法,控制理论,控制对象的检测与变送可略讲。还可以介绍一些过程控制的实例。

2.2改善教学方法。在《工业过程控制》课程教学过程中,可以灵活选择教学方法,根据学生的实际和特点,积极灌输相关知识。根据课程教学目标和教学内容,增加讨论式,根据工程教育认证的要求,通过组织学生参加“挑战杯”、“互联网+”、“TI杯大学生电子设计竞赛”等各级各类的创新创业项目大赛,进一步培养学生的创新能力和实践动手能力。老师在课堂上通过讲解《工业过程控制》课程专业背景、相关科学家的事迹激发学生的爱国热情。例如钱学森回国效力,中国导弹、原子弹的发射向前推进了至20年。当时钱学森在美国有当时世界上最好的科研环境和前景,但是钱学森为了祖国的国防事业,放弃了美国优越的条

件,毅然回国,为祖国建设贡献自己的力量。另外钱学森创立“工程控制论”分支,为中国控制理论发展奠定了基础。通过融入思政内容,可以激发学生的学习热情,学习兴趣和爱国情绪。

2.3创新实践教学环节。为了体现《工业过程控制》课程的工程背景,培养学生的实践能力,在课程的实验环节引入自动化生产线实验教学。本实验的教学目标,根据被控对象(产线)的要求,学生完成系统设计、安装调试、集成和控制等任务,并在性能、经济和安全三大指标中求取平衡。具体要求如下:

2.3.1满足控制对象(产线)的控制要求。完全实现系统的功能,满足被控对象(产线)的控制要求,要求深入调查研究,收集现场资料,收集相关的国内、国外资料,拟定控制方案,共同解决设计中的重点问题和疑难问题。

2.3.2节约自动化产线的工程成本。采用先进的设计理念,优化硬件选型,在满足工艺和控制要求的前提下,系统设计尽可能简单、易用、经济,以尽量降低工程的投资、有效控制运行成本、获得最好的价格性能比,同时控制系统的使用和维护成本尽可能低,运行不断优化。

2.3.3控制系统的操作和运行维护方便、安全、可靠。保证控制系统能够长期安全、可靠、稳定运行,是设计自动化产线的重要原则之一。在系统设计、安装调试、元器件仪表选型集成、软件编程等方面要全面考虑,以确保控制系统运行安全可靠,操作灵活方便,维护简单易行;同时,要充分考虑控制系统工程项目实施的安全、健康、环境因素。

## 3 优化考核方式的转变

改革前,《工业过程控制》考核成绩由期末考试成绩(60%)、平时成绩(20%)和实验成绩(20%)三部分组成。传统的考核方式显然体现工程教育认证的要求,改革也势在必行。将学生对工程教育的了解、讨论情况占考核成绩10%,参加各项创新创业大赛占考核成绩10%,具体分配情况如表2所示。把工程教育内容作为考核成绩的组成部分,不但能够促进学生更加认真学习课程的实际经营,

而且帮助教师根据工程教育认证的要求的进一步开展教学。

表2 考核方式前后对比

考核内容	改革前占比	改革后占比
卷面成绩	60%	50%
平时成绩	20%	10%
实验成绩	20%	20%
工程教育讨论	0%	10%
创新大赛	0%	10%

## 4 结束语

从工程教育专业认证的要求出发,结合《工业过程控制》课程目标与毕业要求,提出整合优质实用的课程内容,改革传统教学方法等措施,改变以教师为中心的传统课堂授课方法,树立以学生为中心的教学理念,通过教师对教学内容的旁征博引,努力培养学生自主学习意思,激发学生的创新能力、从而培养学生过程素养。通过一学期的教学改革实践,发现新的课程教学切实提高学生的工程实践能力和创新能力,充分彰显应用型人才培养特色。

## 基金项目:

教育部卓越工程师计划项目:电气工程及其自动化;江苏省第二期品牌专业:电气工程及其自动化;苏州大学一流本科专业项目:电气工程及其自动化;江苏省一流本科专业:电气工程及其自动化;苏州大学高等教育教改研究课题:基于电气专业工程教育认证毕业要求能力层次的教学过程改进和细化评价方法研究。

## [参考文献]

- [1]胡文龙.工程专业认证背景下的高校教师教学发展[J].高等工程教育研究,2015(1):73-78.
- [2]盛贤君,陈希有,刘蕴红,等.面向工程教育的“电工学”改革与探索[J].电气电子教学学报,2017,39(4):50-54.
- [3]熊怡.我国高等工程教育通过认证的电气工程专业概况[J].中国电力教育,2013(11):28-34.

## 作者简介:

季清(1984--),男,汉族,盐城建湖人,副教授,博士,研究方向:电磁兼容技术、智能LED驱动技术等。