

# 工程教育专业认证背景下课程教学大纲设计 ——以“仪表与过程控制系统”课程为例

刘建国, 李腾\*, 牟恽, 万丽莉

武汉轻工大学电气与电子工程学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2026年2月16日; 录用日期: 2026年3月22日; 发布日期: 2026年3月30日

## 摘要

工程教育专业认证是保障高等工程教育质量、推动工程教育国际互认的重要手段。课程教学大纲作为人才培养的微观蓝图,其科学设计与有效实施是达成专业认证要求、实现人才培养目标的关键。本文以“仪表与过程控制系统”课程为例,深入探讨在工程教育专业认证背景下,课程教学大纲的设计理念、核心要素与实现路径。论文首先阐述了专业认证对课程大纲的设计要求,然后从课程培养目标与毕业要求的对应关系、教学内容与课程目标的匹配、多样化考核与评价方法、持续改进机制等方面,具体剖析了教学大纲的设计策略。研究表明,以“学生中心、产出导向、持续改进”为核心理念的课程大纲设计,能够有效支撑毕业要求的达成,并为同类工程专业课程提供可借鉴的范例。

## 关键词

工程教育专业认证, 仪表与过程控制系统, 教学大纲设计, 产出导向

# Design of Course Syllabus under the Background of Professional Certification in Engineering Education

## —A Case Study of the “Instruments and Process Control System” Course

Jianguo Liu, Teng Li\*, Yi Mou, Lili Wan

School of Electrical and Electronic Engineering, Wuhan Polytechnic University, Wuhan Hubei

Received: February 16, 2026; accepted: March 22, 2026; published: March 30, 2026

\*通讯作者。

## Abstract

Professional certification in engineering education is an important means to ensure the quality of higher engineering education and promote international mutual recognition of engineering education. The course syllabus, as the micro blueprint for talent cultivation, is key to achieving professional certification requirements and realizing talent training goals through its scientific design and effective implementation. This paper takes the “Instruments and Process Control System” course as an example to deeply explore the design philosophy, core elements, and implementation paths of the course syllabus under the background of professional certification in engineering education. It first elaborates on the design requirements of professional certification for course syllabi, then specifically analyzes the design strategies of the syllabus from the correspondence between course training objectives and graduation requirements, the alignment of teaching content with course objectives, diverse assessment and evaluation methods, and continuous improvement mechanisms. Research shows that course syllabus design centered on the core concepts of “student-centered, outcome-oriented, and continuous improvement” can effectively support the achievement of graduation requirements and provide a reference model for similar engineering professional courses.

## Keywords

Professional Certification in Engineering Education, Instruments and Process Control System, Syllabus Design, Outcome-Based

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

在全球化进程加速与工程技术日新月异的时代背景下，高等工程教育的质量与国际化水平已成为衡量国家核心竞争力的关键要素[1]。工程教育专业认证作为国际通行的质量保障机制，通过建立统一的毕业要求标准和持续改进的评估体系，确保工程专业毕业生具备从事专业领域工作所需的专业知识、实践能力和职业素养。我国自2016年正式加入“华盛顿协议”以来，工程教育认证工作全面展开，对深化工程教育改革、提升人才培养质量发挥了不可替代的重要作用[2][3]。

课程作为实现专业人才培养目标的基本单元，其教学大纲的设计与实施质量直接关系到人才培养成效。教学大纲不仅是教师组织教学的指导性文件，更是学生自主学习和自我评估的重要依据，承担着连接微观教学实践与宏观培养目标的关键纽带作用[4]。一份优秀的课程教学大纲应当系统阐述课程在人才培养体系中的定位、目标、内容、方法及评价机制，确保教学活动始终围绕既定的产出导向展开，并建立有效的反馈与持续改进机制[5]。

“仪表及过程控制系统”课程是自动化等专业核心课程，旨在培养学生掌握仪表及过程控制系统的基本原理、设计方法和应用技能。课程不仅紧扣工程教育专业认证理念，注重专业知识和实践能力的培养，还需将课程思政教育有机融入教学全过程，通过社会主义核心价值观的浸润式教育，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观。通过本课程的学习，学生需系统掌握仪表及过程控制系统的基本概念、工作原理和设计方法，具备常用仪表的选型、安装与调试能力，熟悉过程控制系统的组成结构和工作机制[6]。同时，课程着力培养学生的职业道德规范，强化敬业精神、诚信意识、责任担当和创新能力的培养。

养, 塑造良好的职业素养和团队协作精神。在教学实施过程中, 课程常采用案例分析、小组研讨、实践操作等多元化教学方法, 激发学生的学习主动性和创新思维, 提升解决复杂工程问题的工程思维能力。此外, 课程还需注重培养学生的社会责任感和使命感, 通过引导学生关注社会热点问题、参与社会公益活动, 使其成长为具有家国情怀和社会担当的工程技术人才[7]。

本文以自动化专业核心课程“仪表与过程控制系统”的教学大纲为研究对象, 深入探讨如何将工程教育专业认证的核心理念与具体要求落实到课程大纲设计的各个环节。通过系统分析该课程大纲的结构特征与内容要素, 旨在为同类工程专业课程的大纲设计提供可借鉴的范式, 推动课程教学质量的持续提升。

## 2. 工程教育专业认证对课程大纲设计的要求

工程教育专业认证的核心是“学生中心、产出导向、持续改进”。这三大理念对课程教学大纲设计提出了明确的要求[8] [9]:

1) 学生中心: 大纲设计应以促进学生学习 and 能力发展为中心。这意味着教学目标、内容、方法和评价都应围绕如何激发学生主动性、支持学生个性化发展与深层次学习来展开, 而非仅仅是对教学内容的重申。

2) 产出导向: 大纲需明确说明课程目标, 并清晰地展示这些目标如何支撑专业毕业要求的达成。课程目标应是可衡量、可评价的学习产出, 而非简单的教学内容罗列。所有教学活动的设计都应以达成课程目标为导向。

3) 持续改进: 大纲应包含课程目标达成度的评价方法, 并建立基于评价结果的反馈与改进机制。这要求课程需有明确的考核标准、数据收集与分析流程, 以及根据反馈调整教学内容和方法的具体计划。

## 3. “仪表与过程控制系统”课程大纲设计案例分析

基于以上要求, 首先对“仪表与过程控制系统”课程的现有大纲进行深入分析。

### 3.1. 明确课程定位与培养目标

大纲开篇即明确了课程在自动化专业人才培养体系中的定位: “本课程是工业自动化领域的重要专业课程, 是一门专业核心课程”。同时, 大纲中详细阐述了课程对学生能力培养的作用: “通过学习本课程, 学生可以全面了解过程控制与自动化仪表的基本知识和技能……为培养学生良好的职业操作规范、较强的自动化技术应用能力, 以便较熟练地处理仪表自动化系统的技术问题”。

该定位不仅说明了“教什么”, 更重要的是明确了“为什么要教”以及“学完能做什么”, 与认证“产出导向”理念相契合。

### 3.2. 构建课程目标与毕业要求的对应矩阵

这是工程教育专业认证背景下大纲设计的核心, 直接体现了课程如何支撑专业总体培养目标。大纲中通过建立“课程目标对应表”清晰地构建了这种对应关系:

课程目标 1(工程思维能力): “能对典型过程对象数学模型完成分析; 能够完成整个仪表及过程控制系统的供电和通信特点、不同系统的相应要求、电源及通信网络的具体配置方法的分析”对应支撑毕业要求指标点: “能将工程基础和专业知识用于复杂工程问题的推演和分析”。

课程目标 2(系统分析能力): “能够总结各类仪表装备的工作原理、选用原则; 能够比较各类仪表及装备可替代的解决方案; 能够比较分析典型过程控制系统的不同控制方案”对应支撑毕业要求指标点: “能够通过文献查阅、分析或实验、实践, 理解自动化领域的复杂工程问题解决方案的多样性与局限性,

并能通过文献研究寻求可替代的解决方案，能对不同方案进行比较和评价”。

课程目标 3(系统设计、开发等解决方案能力):“能够设计复杂仪表及装备系统构建方案;能够设计复杂系统参数整定的典型方法”对应支撑毕业要求指标点:“针对复杂工程问题,能够根据用户需求确定具体的工程目标,提出解决方案”。

三大课程目标分别从“分析”、“比较/评价”到“设计/提出解决方案”,体现了从认知到应用、从理解到创造的能力递进。它们与毕业要求指标点的对应关系明确、逻辑清晰,确保了课程能力培养与专业总体培养目标的同向同行。

### 3.3. 教学内容、方法与课程目标的对齐设计

教学大纲的详细章节内容(从第一章到第八章[10],以及一个教学专题设计:基于总线的过程控制系统)是与课程目标紧密结合的。大纲在“课程教学内容与要求”中,针对每一章节的“基本要求”进行了具体描述,这些要求实质上是课程目标在各章节教学中的具体分解。

例如,对于课程目标 1,其支撑点主要体现在:

第一章:了解仪表及控制系统的构成理念。

第四章:理解过程对象的概念,学习建立数学模型的方法。

对于课程目标 2,其支撑点主要体现在:

第二章:掌握各类检测仪表的工作原理与使用方法,了解其基本结构,掌握各类仪表的选用及应用。

第六章:理解各类控制系统的各种组成及工作原理;掌握各类控制系统的构建模式及其应用范围。

对于课程目标 3,其支撑点主要体现在:

第五章:掌握各控制规律的选择及应用以及调节器参数的整定方法。

第七章:实现特殊工艺要求的过程控制系统设计。

教学内容设计 1:掌握 EtherCAT(以太网控制自动化技术)总线过程控制系统的设计及具体应用。本教学单元的设计旨在通过系统化教学,使学生掌握 EtherCAT 总线在过程控制领域的系统架构设计方法,并通过典型工业场景的案例分析和实践操作,培养学生运用 EtherCAT 技术解决实际工程问题的能力。该设计紧密对接工业 4.0 和智能制造发展需求,通过引入前沿总线技术,助力学生构建符合现代工业标准的工程思维体系。

综上,大纲通过将课程目标细化到各章节的“基本要求”中,实现了“课程目标-教学内容-方法-考核”的全链条对齐。这不仅使教师在设计单次课时有据可依,也让学生明确知道每个学习单元结束后应达成的具体能力标准。

### 3.4. 课程思政教育的融入

大纲将课程思政作为重要组成部分,通过“仪表及过程控制系统”课程思政教育具体实施案例,将社会主义核心价值观、工匠精神、家国情怀、可持续发展观等思政元素,系统、自然地融入各章节的教学内容中。这体现了“立德树人”的根本任务,与专业认证要求培养具备职业道德和社会责任感的工程师高度一致。例如,在讲授流量的检测与变送仪表时,融入“引导关注环境保护,培养社会责任感”;在讨论串级控制系统时,引导学生思考“如何通过优化算法,类比个人与社会的持续改进”等。

### 3.5. 多维度、过程化的考核与评价体系

大纲的“课程考核”部分充分体现了“产出导向”和“持续改进”的要求,并设计了多元考核形式。总成绩由平时成绩(占比 50%)和期末考试(占比 50%)构成,其中平时成绩注重过程性考核,包括考勤(占比 40%)、作业(占比 30%)、课堂表现(占比 30%)。这种设计鼓励学生全程投入、持续学习,避免单一期

末突击。

为精准对应考核内容与课程目标,首先清晰地定义了每个课程目标在不同考核环节中的评分细则(优/良/合格/不合格)。同时,进一步设计了期末考试、作业、课堂表现分别与课程目标(课程目标1、2、3)详细对应关系,如表1所示。

**Table 1.** Evaluation criteria for course objectives

**表 1.** 课程目标的评价标准

课程目标	具体内容	考核形式	评分标准			
			高于预期		达到预期	低于预期
			优	良	合格	不合格
1	对典型过程对象数学模型完成分析;能够完成对整个仪表及过程控制系统的供电和通信特点、不同系统的对应要求、电源及通信网络的具体配置方法的分析。	期末考试,课后作业,课堂表现。	熟练掌握基础知识,课堂讨论相关知识描述准确,能熟练分析典型过程对象数学模型。	基础知识掌握程度较好,课堂讨论相关知识基本清晰,能独立分析典型过程对象数学模型。	对相关基础知识部分了解,在指导下能分析典型过程对象数学模型。	对基础知识不熟悉,无法准确分析过程对象数学模型。
2	可总结各类仪表装备的工作原理、选用原则;能够比较各类仪表及装备可替代的解决方案;能够比较分析典型过程控制系统的不同控制方案。	期末考试,课后作业,课堂表现。	熟练掌握基础知识,对相关知识描述准确,能准确比较各类仪表及装备可替代的解决方案;能准确比较不同控制方案优缺点。	基础知识掌握程度较好,讨论相关知识基本清晰,能比较各类仪表及装备可替代的解决方案;可比较各控制方案优缺点。	对相关基础知识部分了解,在指导下能够比较各仪表及装备可替代的解决方案、不同控制方案优缺点。	对基础知识不熟悉,无法比较各仪表及装备可替代的解决方案、不同控制方案优缺点。
3	可设计复杂仪表及装备系统构建方案;能够设计复杂系统参数整定的典型方法。	期末考试,课后作业,课堂表现。	熟练掌握基础知识,课堂讨论相关知识清晰,能独立准确设计复杂仪表及系统构建方案、复杂参数整定方案。	基础知识掌握程度较好,课堂讨论相关知识基本清晰,能独立设计复杂系统构建方案、复杂参数整定方案。	对相关基础知识部分了解,在指导下能设计复杂仪表及装备系统构建方案、复杂系统参数整定方案。	对基础知识不熟悉,无法设计复杂仪表及系统构建方案、复杂系统参数整定方案。

为收集课程持续改进数据,通过收集学生作业成绩、课堂表现和期末考试成绩的实际平均得分,乘以各自权重,计算出每个课程目标的达成度值,如表2所示,其中,A、B、C分别表示学生作业成绩、课堂表现和期末考试成绩的实际平均得分,计算时考勤合并计算在课堂表现中。该方法使课程目标达成度可量化、可分析,为后续教学改革(如教学内容调整、方法优化)提供了科学依据。

**Table 2.** Calculation method for course objective achievement

**表 2.** 课程目标达成度计算方法

课程目标	考核环节	应得分	权值	平均实得分	各课程目标达成度计算方法
1	作业成绩 1	30	0.2	A1	$\frac{0.2A1+0.2B1+0.6C1}{27}$ (目标分值加权值)
	课堂表现 1	30	0.2	B1	
	期末成绩 1	25	0.6	C1	

续表

2	作业成绩 2	50	0.2	A2	$\frac{0.2A2+0.2B2+0.6C2}{56}$ (目标分值加权值)
	课堂表现 2	50	0.2	B2	
	期末成绩 2	60	0.6	C2	
3	作业成绩 3	20	0.2	A3	$\frac{0.2A3+0.2B3+0.6C3}{17}$ (目标分值加权值)
	课堂表现 3	20	0.2	B3	
	期末成绩 3	15	0.6	C3	

综上,上述考核体系的设计,将“为考而考”转变为“为评而考”,考核不仅是评价学生的学习成果,更是评估课程设计本身是否有效、是否需要改进的依据。

### 3.6. 授课对象分析与支持机制

大纲设计了“授课对象分析”部分,体现了“学生中心”的认证理念。它分析了学生在学习本课程前可能存在的知识储备和心理准备不足等问题,针对性地提出了诸如提前发布教学方案和《给学生的一封信》等支持措施。此外,大纲还设置了“助力考研”专栏,公开了网络课程资源,以支持有深造意向学生的差异化学习需求。

## 4. 以认证为导向的大纲优化策略与建议

基于对“仪表及过程控制系统”大纲的分析,为进一步强化其对专业认证的支撑,提出以下优化建议:

1) 强化学生中心。在“授课对象分析”部分,可增加对学生学习风格、先前知识基础、可能遇到的困难(如数学基础不牢)的进一步的深入分析,并提出更具体的差异化教学策略。例如,针对不同基础的学生,设计不同难度的课后拓展任务。

2) 细化教学目标。课程目标需具体、可衡量性强,可为每个目标设定明确的表现行为指标。例如,针对“能设计复杂仪表及装备系统构建方案”,可细化为“能够根据给定的工艺流程图,独立完成包括传感器选型、控制器配置、通信网络设计的完整系统方案文档”。

3) 深化评价与反馈机制。大纲已建立了较为完善的考核与评价体系,可考虑增加中期反馈环节,通过问卷调查或小组访谈,阶段性收集学生对教学内容和方法的意见,以便在授课过程中灵活调整。同时,在课程结束后,及时撰写课程目标达成度分析报告,系统总结成果与问题,并提出下轮授课的具体改进措施,以形成有效的闭环质量管理。

4) 拓展教学资源。可进一步丰富课程资源库,如增加经典工程案例视频、行业专家讲座、虚拟仿真实验平台等,以支持学生的自主学习和项目实践。

5) 加强师资队伍建设。建议增加教师间的定期教学研讨,分享教学心得,共同分析课程考核数据,提升教学团队的协同作战能力,确保教学质量和持续改进落到实处。

## 5. 结论

工程教育专业认证背景下的课程教学大纲设计,绝非传统教学计划的简单翻版,而是一次深刻的教学理念变革与教学实践重构。它要求课程设计者以学生的学习效果为中心,以清晰、可评价的课程目标为导向,通过精心设计的教学内容、方法和评价体系,确保教学活动始终指向毕业要求的达成。本文以“仪表与过程控制系统”课程大纲为研究案例,具体展示了如何将专业认证的三大核心理念“学生中心、

产出导向、持续改进”融入课程大纲的各个设计环节,包括课程目标的设定、教学内容的组织、考核方案的制定以及课程思政元素的融入。研究表明,一份高质量的课程大纲不仅是教学的路线图,更是连接宏观培养目标与微观教学活动的桥梁,是实现人才培养目标达成和教学质量保障的基石。该大纲的设计思路,为当前工程教育专业认证背景下同类课程的教学大纲编制提供了有益的参考,对推动高等工程教育的持续改进与质量提升具有重要意义。

## 基金项目

武汉轻工大学科研项目资助(2025RZ036);武汉轻工大学 2025 年度校级青年教学研究项目(XQ2025009)。

## 参考文献

- [1] 周宣征,张公永.“工业过程控制与自动化仪表”课程教学改革探讨[J].工业控制计算机,2022,35(2):157-158.
- [2] 孟庆松,管宇,殷玉恒,等.“过程控制及仪表”课程混合式教学改革与探索[J].电气电子教学学报,2023,45(4):1-4.
- [3] Velazquez-Iturbide, J.A., Hernan-Losada, I. and Paredes-Velasco, M. (2017) Evaluating the Effect of Program Visualization on Student Motivation. *IEEE Transactions on Education*, **60**, 238-245. <https://doi.org/10.1109/te.2017.2648781>
- [4] 李振国,钱新悦,闫改珍,等.“过程控制与仪表”线上线下混合教学模式改革与实践[J].无线互联科技,2024,21(14):103-105+113.
- [5] 张家良.工程教育专业认证背景下课程目标达成情况评价——以“自动化仪表与过程控制系统”课程为例[J].西部素质教育,2022,8(16):138-141.
- [6] 谢宇,孙强,王仁宝,等.课程思政视域下应用型课程建设探索——以“过程控制与仪表”为例[J].哈尔滨学院学报,2022,43(10):130-132.
- [7] 沈一蕊,沈梁钧,尤玉静,等.应用型本科高校在提高自动化仪表与过程控制教学实践性的研究[J].广州化工,2023,51(3):245-248.
- [8] 刘涛,张继妍,薄翠梅,等.面向国际工程教育认证的过程控制工程课程教改探索[J].高教学刊,2022,8(1):119-122+127.
- [9] 龚晓峰,王玉茹.“过程控制”课程教学的优化策略[J].教育教学论坛,2020(24):251-252.
- [10] 杨延西,潘永湘,赵跃.过程控制系统与仪表[M].北京:机械工业出版社,2022.