

工程教育专业认证背景下测控专业概论课程教学改革探索研究

贺显明, 王丽蕊, 张小云, 聂玲, 柏俊杰*

重庆科技学院电气工程学院, 重庆

收稿日期: 2023年7月25日; 录用日期: 2023年8月29日; 发布日期: 2023年9月11日

摘要

“测控专业概论”作为大一新生的一门必修课, 主要是引导学生对专业有全面、深入的认知, 激发专业学习热情, 树立专业自信。该课程的传统教学模式面临学时少、内容枯燥、课堂氛围不活跃、学习动力不足、教学效果较差等问题。为此, 本课程教学团队在教学目标、教学内容、教学方法与考核方式等方面对该课程进行了改革探索研究, 以工程与创新能力培养为导向, 追踪测控热点技术, 重构教学内容和教学案例资源; 以学生为中心, 强化双基教学; 在教学全过程融合案例法教学、无缝融入思政元素、实行非标准多元化考核等; 有效地构建了课程思政引领教学创新模式, 提高了教学效果, 增强了学生学习的主动性与学习产出, 为建立符合工程教育专业认证标准的教学新机制提供借鉴思路。

关键词

专业认证, 测控专业概论, 课程思政, 案例教学, 非标准考核

Research on the Exploration of Teaching Reform of Introduction to Measurement and Control Majors in the Context of Professional Certification of Engineering Education

Xianming He, Lirui Wang, Xiaoyun Zhang, Ling Nie, Junjie Bai*

School of Electrical Engineering, Chongqing University of Science & Technology, Chongqing

Received: Jul. 25th, 2023; accepted: Aug. 29th, 2023; published: Sep. 11th, 2023

*通讯作者。

文章引用: 贺显明, 王丽蕊, 张小云, 聂玲, 柏俊杰. 工程教育专业认证背景下测控专业概论课程教学改革探索研究[J]. 创新教育研究, 2023, 11(9): 2656-2661. DOI: 10.12677/ces.2023.119390

Abstract

As a compulsory course for freshmen, "Introduction to Measurement and Control Major" is mainly to guide students to have a comprehensive and in-depth understanding of the major, stimulate their enthusiasm for professional learning, and establish professional confidence. The traditional teaching mode of this course faces problems such as few learning hours, boring content, inactive classroom atmosphere, insufficient learning motivation, and poor teaching effect. To this end, the teaching team of this course has carried out reform, research on the exploration of the course in terms of teaching objectives, teaching content, teaching methods and assessment methods, and guided by the cultivation of engineering and innovation capabilities, tracking and controlling hot technologies, and reconstructing teaching content and teaching case resources. Student-centered and dual-base teaching; Integrate case law teaching in the whole teaching process, seamlessly integrate ideological and political elements, and implement non-standard diversified assessments; It effectively constructs the innovative mode of ideological and political leading teaching of courses, improves the teaching effect, enhances students' learning initiative and learning output, and provides reference ideas for establishing a new teaching mechanism that meets the professional certification standards of engineering education.

Keywords

Professional Certification, Introduction to Measurement and Control Majors, Curriculum Ideology and Politics, Case Teaching, Non-Standard Assessment

Copyright © 2023 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

工程教育专业认证是由专业性认证机构(协会)组织技术专家,以该行业工程技术从业人员应具备的资格要求为依据,对工程技术领域的相关专业的工程教育质量进行评价、认可并提出改进意见的过程。工程教育专业认证是高等教育质量保障体系的重要组成,是国际通行的工程教育质量保证制度,也是实现工程教育国际互认和工程师资格国际互认的重要基础。我国于2006年由教育部启动工程教育专业认证试点工作;于2013年被正式被接纳为《华盛顿协议》预备会员[1],于2016年正式加入了《华盛顿协议》[2],标志着中国工程教育专业认证体系得到国际认可。截至2022年底,全国共有321所高等学校的2385个专业通过工程教育专业认证[3];说明我国的专业认证已取得的良好成效。我国工程教育专业认证的三大基本理念:以学生为中心,面向全体学生;以学生学习产出为导向(OBE);强调合格评价与持续改进[4]。因此,课程建设应符合专业认证的要求,有利支撑毕业要求的达成。

“测控专业概论”是测控技术与仪器专业大一新生所接触到的第一门专业必修课,该课程的主要任务是使学生了解测控技术与仪器的基本概念、发展历史、典型的测控系统、测控技术在行业或企业中的典型应用、测控技术与仪器专业的知识体系与课程体系、测控技术的发展现状及学科前沿知识等[5]。通过本课程的学习,学生可在学习方法、专业课程学习、职业规划、工程应用与创新能力训练等方面得到系统地启蒙与指导。“测控专业概论”课程看似容易,实则对教师“教”和学生“学”都具有一定的挑战性,特别是在“工程教育专业认证”与“课程思政”的新时代背景下,必须创新性地改革课程教学模

式以应对“教”与“学”面临的新问题与新挑战。

2. 测控专业概论教学现状

从以往传统教学模式的教学反馈中发现,“测控专业概论”课程中的教师“教”与学生“学”主要存在以下四个问题:① 教学内容陈旧,不能与时俱进,不能体现新经济、新业态、新模式背景下的新技术及其应用。② 教学内容侧重于传感检测、控制理论与测控系统等基础知识和基本理论的教学,但这些内容在后续专业课程中都会系统学习,且无专业基础的新生对这些内容的学习普遍觉得枯燥和困难;这极大地打击了学生的学习兴趣和动力。③ 教学内容与测控技术的行业应用结合不紧密,涉及理论教学较多,不能对新生后续专业的学习起到引导和规划作用;学生对专业的“内涵和外延”认知不足。④ 课程考核方式单一,侧重于基础知识考核,不利于考查学生的综合素质与能力,不能体现课程的挑战度和专业认证的要求。

3. 课程教学改革探索

近年来,本课程教学团队在教学目标、教学内容、教学方法与考核方式等方面对该课程进行了改革探索研究。在教学过程中“以教师为中心”转向为“以学生为中心”、以“PPT 满堂讲授式教学”转向为“面向行业应用的工程案例式教学”、“以理论/原理教学为重心”转向为“以培养学生的工程应用与创新能力为中心”,并且在授课内容及课程考核中有机融入“思政”元素,在教学内容、教学方法和教学模式上进行综合创新改革探索。

3.1. 课程教学目标的修订

首先,本课程教学团队以工程能力培养为导向,修订了课程教学目标,以便更好地支撑毕业要求的达成。根据本校测控技术与仪器专业的人才培养目标,该课程需支撑4条毕业要求;分别是① 工程知识,② 环境和可持续发展,③ 职业规范,④ 沟通。本课程教学团队根据以往的课程教学反馈和需支撑的毕业要求,系统地修订了本课程的课程教学目标,形成了“知识与能力”教学目标与“课程思政”目标有机融合的新教学目标。与需支撑4条毕业要求相对应的4个教学目标分别为:① 能够正确复述测控专业的基本技术术语和概念、测控技术的发展历史和典型的测控技术,能够对测控系统基本应用案例进行解释。② 能够辨别典型工程项目的行业应用背景,并解释其应用的测控技术;能够分析测控系统与仪器仪表产业的经济发展现状以及社会效益。③ 能够复述测控技术与仪器专业的培养方案、课程体系、测控技术在新兴信息科技革命中的作用,以及从事测控技术与仪器领域工程所需的基础能力、技术能力和业务能力。④ 能初步构建测控与仪器仪表的设计方案或者职业规划框架,能列举测控技术的发展现状及学科前沿知识;能够撰写文献综述报告,具备与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流的能力。与之融合的“课程思政”目标有:① 培养勤奋好学的精神,厚植爱国情怀,引导学生在今后的工作岗位上实现人生价值,实现“中国梦”。② 培养学生精益求精的工匠精神和团结协作精神。③ 培养可持续发展观、法律意识、环保意识、工程师职业道德,树立社会主义核心价值观,坚定“四个自信”。④ 结合我校的行业特色,引导学生在油气、冶金等艰苦行业扎根,树立创新精神,攻坚“卡脖子”关键技术。该课程的教学目标的修订可为教学内容、教学方法和教学模式的改革创新提供依据;力求能更好地激发学生的爱国热情,让学生树立科技强国、创新强国和仪器强国的理念。

3.2. 教学内容与教学方法的改革

3.2.1. 重构课程教学内容

本课程的核心目标就是让学生能够对专业有全面和深入的了解,激发学生的专业学习动力,并对大

学阶段的学习和职业规划有一定的引导作用。通过不断地改革探索研究,课程组重构了教学内容,强化“双基”教学,突出专业内涵与外延。将整门课程分为4个教学单元,相关内容与目标要求如图1所示。同时课程教学内容重构的相关要点主要有以下4点:①从测试、测量、仪器等基本概念入手,从日常生活(如医疗行业、环境监测、智能交通等)、科学发展(如数学、物理学、化学的发展等)、工程技术(如能源领域、海洋探测领域、航空航天领域、汽车电子领域)等角度展示测控技术与仪器的作用与重要性[6],并从实际案例出发与学生共同探讨专业的内涵与外延,让学生全面了解专业、认知专业,提升学习兴趣,增强专业认同感,坚定“专业自信”。②在保证教学内容系统的前提下,弱化传感检测、自动控制原理与测控系统的理论知识详细推导与讲解;调整为从应用背景与实际工程案例出发,深入浅出的引导学生理解与掌握相关知识与技术以及涉及到的原理,引导学生树立创新精神、立志攻坚“卡脖子”关键技术。③结合我校的应用型行业特色,重点选择了“冶金和石油”行业与学生探讨测控原理及其典型应用技术;通过分析石油冶金工业的“由弱到强”的发展历程,厚植学生的爱国情怀,引导他们能够在艰苦行业扎根。④通过现代测控技术与科技创新、专业课程体系、就业与考研方向的探讨,引导学生进一步系统地认知专业、做好大学生涯与职业规划,激发创新创业精神等。

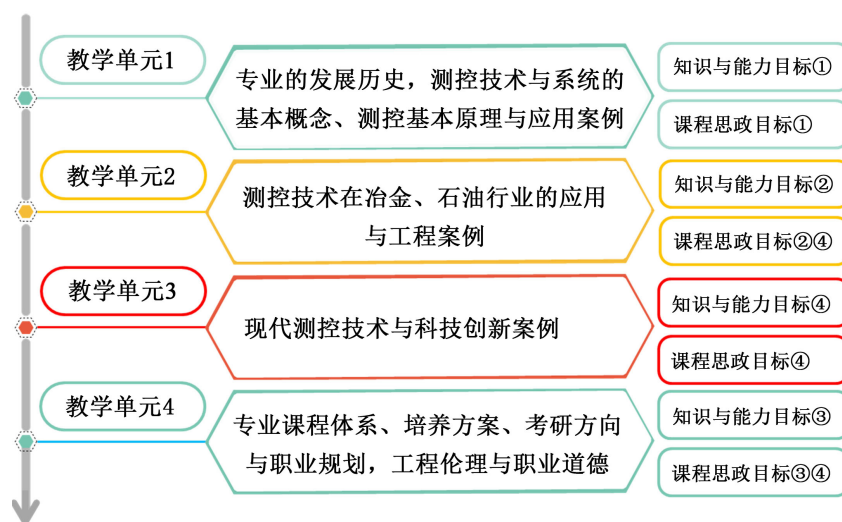


Figure 1. The content of the restructured teaching unit and the corresponding course objectives
图 1. 重构后的教学单元的授课内容与对应的课程目标

3.2.2. 融合案例式教学

为了培养学生的工程应用与创新能力,提升课程创新性和高阶性;本课程教学团队开展了面向行业应用和追踪测控热点技术教学案例资源库的建设,并将基于案例资源库的案例教学法贯穿于自主学习和课堂教学环节整个过程之中;具体的教学案例主要有如下几点。①测控技术热点案例:通过研讨神舟十三号与天宫对接、天然冰开采装备“蓝鲸二号”、海洋石油 981 钻井平台、光刻机、“嫦娥”探月工程等热点技术案例,提升学生的专业自信、创新意识与爱国情怀。②科研成果转化及学生创新创业项目案例:通过剖析任课教师科研项目及本专业高年级“学长”的创新创业项目(如车载环境监测系统、智能车载搜救系统、智能家居控制系统、智能避障导盲系统、远程医疗监护系统等),激发学生的专业认知和创新意识,提升学生工程实践能力。

3.2.3. 融入课程思政元素

结合本课程的“知识与能力”教学目标与“课程思政”目标,精巧构建“课程思政”资源库,将思

政元素融入教案、课件、课堂教学和课程考核之中；与具体授课要点相融合的思政元素点和详细视频实例如表 1 所示；通过剪辑、制作融入思政元素的形象生动的视频资源库；并运用多样化的教学方法和手段，将本课程的专业知识和思政元素融为一体，有效地激发了学生的学习兴趣、专业自信、爱国情怀和工匠精神。

Table 1. An organic integration scheme of ideological and political elements and teaching content

表 1. 思政元素与授课内容的有机融合方案

授课要点	思政元素融入点	视频实例
① 测控专业知识体系、发展前景；测控技术的概念与应用。	通过测控技术应用讲授，激发学生爱国、爱校、爱专业的热情，让学生树立仪器强国的理念，提升学生复兴民族、强国有我的斗志。	剪辑“传感器及测控技术应用”视频实例。
② 自动控制系统的结构和特性；基本理论及方法。	通过相关知识的讲解，引导学生培养自己的科学的方法论和辩证思维。	剪辑“自动控制系统”视频实例。
③ 测控技术在冶金、油气行业中的应用。	通过我国冶金、油气行业的发展，让学生树立四个自信，树立环境保护和可持续发展理念；树立科技创新的精神和工程师职业观。	从《大国工匠》和《大国重器》中剪辑相关的视频实例。
④ 工程师职业道德、团队合作与职业规划。	通过相关知识的讲解，引导学生树立社会主义核心价值观。	从《大国工匠》和《大国重器》中剪辑相关的视频实例。
⑤ 现代测控技术与科技创新。	通过国内外仪器科技前沿的发展分析与比较等，使学生树立科技强国、创新强国的理念，立志解决“卡脖子”科技难题。	从《创新中国》中剪辑相关的视频实例。

3.3. 课程考核方式的改革

为更好地满足本课程的“知识与能力”教学目标与“课程思政”目标要求，本课程采用非标准课程考核方式，重点强化能力考核，提升课程“挑战度”。采用 4 次“非标准大作业”和期末答辩相结合的考核方式，建立过程性评价与结果性评价相结合的多元化考核评价模式，促进学生的自主性学习、过程性学习和体验式学习。总评成绩(100%)= 小论文 1 (30%)+ 小论文 2 (30%)+ 期末答辩考核(40%)。在课程考核中既考核专业知识、工程与创新能力和沟通表达能力，又考核学生的思政素养。其中的课程考核大作业示例如下：请观看《大国重器》《大国工匠》《创新中国》等视频，从中任选一个主题片段，从该片段逐步展开，通过查阅文献资料，撰写一篇小论文，并对论文内容进行 PPT 答辩。论文内容及要求如下：① 结合相关视频和文献资料，阐述相关大国重器在的研制过程与涉及到的测控技术，要体现精忠报国、工业强国、仪器强国、创新强国等爱国情怀和工程师的责任与担当。② 阐述“测控技术”在石油化工、油气生产、油气储藏与输运和冶金生产与装备等行业中有哪些应用，并结合实际应用分析或综述测控技术的发展方向与趋势。③ 在某个具体的石化、冶金行业应用背景下，阐述一项你感兴趣的关键的“在线检测、分析及仪器/系统设计”技术，要侧重于对技术的概念、术语、传感检测/仪器/装置/系统的设计方案等内容进行分析。并分析以上测控技术、测控仪器与系统等在仪器仪表等产业中的经济发展现状以及社会效益。④ 要求论文思路清晰、语句通顺、图文并茂，全文格式规范，论文字数 3000 字左右，参考文献格式与标注规范。

4. 课程教学改革探索效果

通过问卷调查、课堂教学评教、同行评教和学生座谈等方式对课程教学情况进行评价，结果表明对

该课程的改革探索具有良好的实践性。并且评价结果基本达成一致：① 改善了学风与课程教学成效，提高了学生学习的自主性和对测控专业的认知与理解，为学生后续专业课程的学习起到了良好的引导作用；② 激发了学生爱国、爱校、爱专业的热情，引导学生建立了仪器强国、科技兴国的理念；③ 引导学生敢于在油气、冶金等艰苦行业扎根，使学生树立起艰苦奋斗与创新精神，立志攻坚“卡脖子”关键技术，为中华民族的伟大复兴贡献力量。同时本课程的教学改革探索思路在我院其他专业导论课中进行了示范推广，并取得了较好成效，且将在下一轮教学中继续采用本课程教学改革的模式进行教学探索。

5. 结语

鉴于“测控专业概论”课程的传统教学模式存在学时少、内容枯燥、课堂氛围不活跃、学习动力不足、教学效果较差等问题，本论文在教学目标、教学内容、教学方法与考核方式等方面对该课程进行了改革探索研究，以工程与创新能力培养为导向，追踪测控热点技术，重构教学内容和教学案例资源；以学生为中心，强化双基教学；在教学全过程融合案例法教学、无缝融入思政元素、实行非标准多元化考核等；有效地构建了课程思政引领教学创新模式，提高了教学效果，增强了学生学习的主动性与学习产出，激发了学生的学习兴趣、专业自信和爱国情怀，为建立符合工程教育专业认证标准的教学新机制提供借鉴思路。

基金项目

重庆科技学院本科教育教学改革研究项目(重点)，面向新工科的测控专业“人工智能专业方向”建设研究与实践，项目编号：202010。

参考文献

- [1] 中国科协获准加入《华盛顿协议》[EB/OL]. <http://www.people.com.cn/24hour/n/2013/0621/c25408-21918036.html>, 2013-06-21.
- [2] 中国全票获《华盛顿协议》正式成员资格——我国工程教育实现国际多边互认[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s5147/201606/t20160603_248172.html, 2016-06-03.
- [3] 教育部高等教育司关于转发《中国工程教育专业认证协会教育部教育质量评估中心关于发布已通过工程教育认证专业名单的通告》的通知[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/s78/A08/tongzhi/202306/t20230628_1066183.html, 2023-06-28.
- [4] 胡德鑫, 纪璇. 中国工程教育专业认证制度四十年回眸: 演变、特征与革新路径[J]. 国家教育行政学院学报, 2022, 300(12): 72-78, 95.
- [5] 陈毅静. 测控技术与仪器专业导论[M]. 北京: 北京大学出版社, 2019.
- [6] 钱政, 宋晴, 陈玉. 测控技术与仪器专业概论[M]. 北京: 机械工业出版社, 2021.