



# OBE Oriented Teaching Reform and Practice in International Students Course of Communication Electronic Circuit

Fangni Chen<sup>1,\*</sup>, Yang Zhou<sup>2</sup>, Weiwei Qiu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Information and Electronic Engineering, University of Science and Technology, Hangzhou, China

<sup>2</sup>German and Chinese Institute of Engineers, University of Science and Technology, Hangzhou, China

## Email address:

chenfangni@zust.edu.cn (Fangni Chen), zybuuaa@163.com (Yang Zhou), weiweiqiu2015@163.com (Weiwei Qiu)

\*Corresponding author

## To cite this article:

Fangni Chen, Yang Zhou, Weiwei Qiu. OBE Oriented Teaching Reform and Practice in International Students Course of Communication Electronic Circuit. *Science Innovation*. Vol. 10, No. 4, 2022, pp. 117-123. doi: 10.11648/j.si.20221004.13

Received: July 6, 2022; Accepted: July 25, 2022; Published: July 26, 2022

**Abstract:** With the continuous opening of China's foreign education policy, improving the teaching quality of foreign students education is of great significance to improve the level of China's international higher education. In view of the learning characteristics of International students with poor mathematical foundation and weak engineering ability, and the problems of unreasonable top-level design and monotonous examination methods existing in the teaching practice, the teaching group of communication and electronic circuits from Zhejiang University of Science and Technology proposes a sustainable and improved curriculum teaching system through the curriculum reform implemented for more than three years. The specific method is guided by the OBE (Outcome Based Education) concept and based on the cultivation of students' ability. Then the course objectives are established according to the support of the course for the index points of graduation requirements, the four-level learning framework of "system-module-circuit-parameter" is established, the flipped classroom and PBL (Problem Based Learning) online and offline mixed classroom are implemented. Finally, a diversified assessment method is utilized. The practical results show that after the curriculum reform, it can not only effectively support the index points of graduation requirements, but also greatly improve the course performance of foreign students, and help to cultivate the ability of foreign students to analyze and solve practical engineering problems.

**Keywords:** OBE, International Students, Communication Electronic Circuit, Teaching Reform

## OBE理念下留学生通信电子线路课程改革与实践

陈芳妮<sup>1\*</sup>, 周扬<sup>2</sup>, 邱薇薇<sup>1</sup>

<sup>1</sup>浙江科技学院信息与电子工程学院, 杭州, 中国

<sup>2</sup>浙江科技学院中德工程师学院, 杭州, 中国

## 邮箱

chenfangni@zust.edu.cn (陈芳妮), zybuuaa@163.com (周扬), weiweiqiu2015@163.com (邱薇薇)

**摘要:** 随着我国对外教育的不断开放, 提升来华留学生的培养质量对提高我国高等教育国际化水平具有重要意义。针对留学生的数理基础差、工程能力弱的学习特点和通信电子线路教学实践过程中存在顶层设计不合理、考查方式单调等问题, 浙江科技学院通信电子线路课程教学组通过三年多的课程改革构建了一套可持续改进的课程教学体系。该课程教学体系以成果导向教育OBE理念为指导, 以学生能力培养为根本, 根据该课程对毕业要求指标点的支撑情况确立课程目标, 建立“系统—模块—电路—参数”四级学习框架, 采用翻转课堂和问题导向学习PBL线上线下混合课堂, 最

后推行多元化考核方式等教学手段。实践成果表明, 课程改革后不仅能有效支撑毕业要求指标点, 还有效地提高了留学生的课程成绩, 有助于培养留学生分析和解决实际工程问题的能力。

**关键词:** 成果导向教育, 留学生, 通信电子线路, 课程改革

## 1. 引言

随着世界经济全球化和我国“一带一路”政策的推进, 高等教育国际化在我国持续发展, 国际化越来越成为国内各高校提升内涵、扩大影响的重要路径[1,2]。2018年10月, 教育部出台《来华留学生高等教育质量规范(试行)》, 对高等学校保障来华留学生教育健康发展和持续改进的工作提出要求[3]。2020年6月, 教育部印发《关于加快和扩大新时代教育对外开放的意见》, 重申要实施好《来华留学生高等教育质量规范(试行)》, 做强“留学中国”品牌[4]。因此, 如何提升留学生教育质量是各高校留学生教育的着力点。

据统计, 来华留学生大多来自第三世界国家[5,6], 且多数选择工科专业, 就业方向主要为工程应用实施与服务。这些留学生普遍存在数理基础薄弱和动手能力欠缺的问题, 而工科专业对数理基础知识和操作实践能力的要求比较高, 因此, 如何将他们培养成为合格的工程技术人才是一个巨大的挑战。

以我校通信工程留学生专业的《通信电子线路》为例, 该课程是电子信息类专业一门专业必修课, 旨在让学生掌握复杂通信系统中高频电路的分析和应用能力[7]。课程内容涉及电路理论、模拟电子线路、信号与系统、电磁场与电磁波等专业基础知识, 该课程对于培养利用专业基础知识解决复杂的工程问题的能力具有较强的支撑作用。该课程的特点为: 内容多, 概念易混淆, 理论性强, 数学要求高。鉴于来华留学生与中国学生在教育背景和教育基础方面的显著差异, 本文从成果导向教育(Outcome Based Education, OBE)理念出发, 介绍我校《通信电子线路》留学生课程组的课程改革思路和实践。

## 2. 教学问题分析

成果导向教育(Outcome based education, OBE)作为一种先进的教育理念, 教学过程强调以结果为导向, 把最终学生的培养目标分解并融入日常教学中[8]。OBE理念下的教学需要回答好四个问题: 预期的学习成果是什么? 为什么这样设定? 如何帮助学生取得学习成果? 如何考查是否已取得这些学习成果?

对照这四个问题和工程认证考核标准, 课程组分析了留学生通信电子线路课程教学现状, 主要问题在于以下几点。

- (1) 顶层设计问题: 教学大纲沿用使用多年的针对中国学生的教学大纲, 教学目标的设定侧重学生对

课程基本概念和理论知识的记忆和理解, 而没有考虑如何提高学生应用知识的能力。课堂教学过程中侧重某个知识点的理论推导和计算, 对电路的应用工程背景、实际物理意义这些有助于学生提高实际应用能力的知识讲解不够深入。教学内容偏理论, 对数理基础薄弱的学生难度大, 容易使学生失去学习兴趣。

- (2) 灌输式教学: 留学生教育水平差异大、学习基础薄弱、性格相对活泼懒散[9]。以教师为主体的课堂模式, 学生只能被动地接受新知识, 缺乏主动性。对于新知识的讲解方式也不够形象生动, 课堂学习效果不佳。
- (3) 考查方式单调: 课程考查沿用传统的平时和期末组合的方式, 这种考查往往只能测试出学生的记忆力, 而不能让学生展示出他们学会了什么, 即课程考查方式没有达到对所学知识的应用和创造能力的考查, 也无法真实地反映教学效果。
- (4) 新冠疫情影响: 在全球出现新型冠状病毒肺炎疫情的大背景下, 随着新冠疫情常态化管理, 开展线上线下混合教学已必不可少。对教师提出了更高的要求, 教师必须整合教学资源, 调整教学内容, 拓展更多合适的教学方式和方法来提升教学效果[10]。

## 3. OBE教学模式的实践

### 3.1. 顶层设计

课程的顶层设计关键在课程目标的设置, 课程目标应有效地支撑相应毕业要求指标点的达成[11]。结合通信工程留学生专业的培养目标和毕业要求, 通信电子线路课程具体分为3个目标, 课程目标与毕业要求的关联矩阵如表1所示。

课程目标1: 具备信息与通信工程领域的基本理论、工程基础知识和自然科学与数理知识, 掌握高频电路的专门知识与分析技能。

课程目标2: 能够应用所学的高频电路知识和分析技能, 发现与分析研究问题, 并能设计出合理的解决方案。

课程目标3: 能够通过撰写课程报告、陈述发言等形式清晰地表达通信工程问题的解决方案、过程和结果, 并能与同行进行有效沟通和交流。

表1 课程目标与毕业要求关联矩阵。

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标1	毕业要求1：工程知识 具有一定的工程知识，能够将数学、自然科学、工程基础和专业 知识用于解决电子信息领域的复杂工程问题。	指标点1.4：理解系统概念及其在电子、通信相关领域的体现， 能够应用专业知识用于描述和分析电子信息复杂工程问题的解 决方案；
课程目标2	毕业要求2：问题分析 具有分析问题的能力，能够应用数理科学和工程科学的基本理 论，识别、表达通信领域的复杂工程问题，以获得有效结论。	指标点2.4：能够应用数学、自然科学和工程科学的知识分析和 判断电子信息相关领域复杂工程问题中的关键环节和参数。
课程目标3	毕业要求10：沟通 能够就通信工程问题与同行进行沟通和交流，包括撰写报告和 设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令，并具备一定的国 际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	指标点10.1：具有良好语言表达和文字组织能力，能够有效进 行技术交流与沟通。

3.2. 教学方式改革

3.2.1. 建立“系统—模块—电路—参数”四级学习框架

传统的通信电子线路课程教学一直强调以单元电路的角度来讲解，导致学生缺乏系统观念和工程观念，课堂

所学知识与实际应用无法有效衔接，达不到良好的学习效果。针对留学生基础不一，知识体系既不完整也不系统这个实际情况，课程组提出了“系统—模块—电路—参数”四级框架。课程教学内容体系如图1所示。

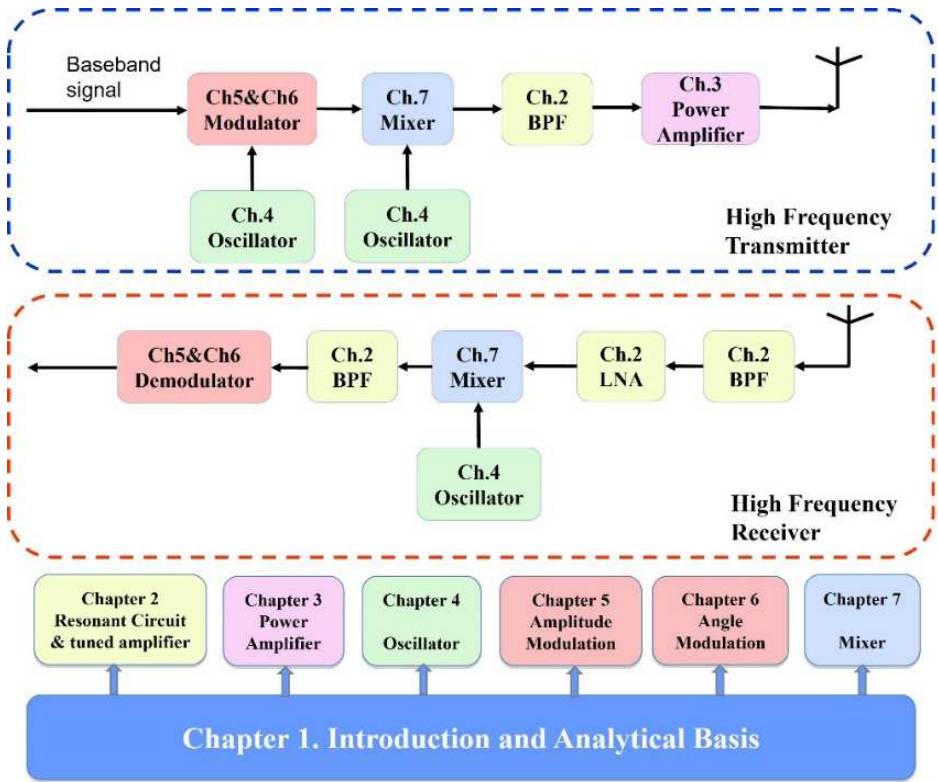


图1 留学生《通信电子线路》课程体系。

第1章课程基础介绍时，教师就将此射频通信系统框图引入，在该框图基础上分别介绍课程内容在射频通信系统中的位置和前后信号处理逻辑。第2章至第7章的单元电路教学时，引导学生沿着“系统—模块—电路—参数”这个路径，层层递进，步步深入。首先了解该单元电路的应用场景、在系统中的所处的位置，再从该电路的功能出发，探讨具体电路方案，分析信号产生及传输，进而分析各个参数和性能指标[7]。

以三点式LC振荡器为例，图2给出了“系统—模块—电路—参数”四级学习框架。首先明确振荡器模块在射频系统整机中的位置和作用，然后了解三点式LC振荡器模块

主要有电感三点式(Hartley)振荡、电感三点式(Coplitts)振荡、串联改进型电容三点式(Clapp)振荡和并联改进型电容三点式(Schiller)振荡四种形式，其次掌握每种形式对应的电路结构如何构成，最后计算电路参数，分析影响振荡频率的因素。

该四级学习框架能帮助学生建立从系统到细节的全貌，有助于理解课程各个章节之间的联系和各单元电路间的关联。这不仅是一种教学方法，更是一种学习方法，通过教学传递给学生，引导学生逐步形成正确的学习方法，提高分析电路的能力。

### 3.2.2. 翻转课堂教学

传统教学关注提升学生解决有固定答案问题的能力，而OBE教学更注重培养学生解决开放问题的能力，要求学生通过具有挑战性的任务，来展示他们的能力。因此，课程组将课程体系中部分教学内容以翻转课堂的形式推行。翻转课堂作为热门的新兴教学理念已经在我国教育教学实践中积极开展，但其在我国留学生课程教学中应用还比较少[12]。留学生虽然专业基础薄弱，但他们性格活泼，乐于表现。因此翻转课堂非常适合在留学生中开展。

课程组将翻转课堂教学分为确立学习目标，分解学习主题，组织自主学习活动，呈现学习成果，持续评估改进五个步骤。首先教师根据课程特点和内容难易程度进行科学合理的翻转课堂内容挑选，并对内容进行主题分解。根据留学生的个人学习能力，每个主题涉及的知识点不宜宽泛，应尽可能划分得小而精准，有助于留学生自主深度学习；然后将学习任务下发，并向学生提供具体的学习资源、自主学习要求和帮助，组织学生自主学习。每位学生自主学习后完成学习报告，并通过口头报告和ppt或板书进行学习成果展示，同时老师和学生进行打分。翻转课堂结束后，课程组向学生发布问卷调查，掌握学生的听课状态和效果，聆听学生对翻转课堂的接受程度和建议，以此作为翻转课堂的持续改进途径。

OBE更加关注学生高阶能力的培养，通过翻转课堂，很好地锻炼了学生创造性思维的能力、分析和综合信息的能力、沟通能力、书写报告和口头报告的能力等。

### 3.2.3. 实践教学

目前很多高校的电子线路课程实践教学采用基于实验箱的教学，但该教学模式在留学生教学中有两个实际困难：一是线上的留学生无法接触到实验箱；二是目前在教育市场上，针对全英文授课的电子线路实验箱还未见成品销售。因此，课程组提出了基于Multisim虚拟仿真平台的实践教学模式。

相较于基于实验箱来开展的验证性实验，虚拟仿真平台更容易设计和开发新的实验内容，更有利于培养学生的创新能力。还是以振荡电路为例，课程组按照教学大纲内容撰写实验指导，要求学生完成对两种改进型电容三点式振荡电路的设计、仿真和分析。要完成这一目标，学生首先需要应用理论课知识，在Multisim软件中设计出两种改进型电容三点式振荡电路，然后计算和设置电路中各个器件的合理参数值，让电路能正常工作。接着进行电路仿真，通过观察和测量输出振荡波形的频率，验证理论和实践是否一致。最后，改变电路参数值，分析影响电路的关键因素。

教学实践表明，基于Multisim虚拟仿真平台的教学模式有利于提高学生的学习积极性，有利于培养学生分析问题和解决问题的能力，也有利于教师开展线上线下的实践教学组织。

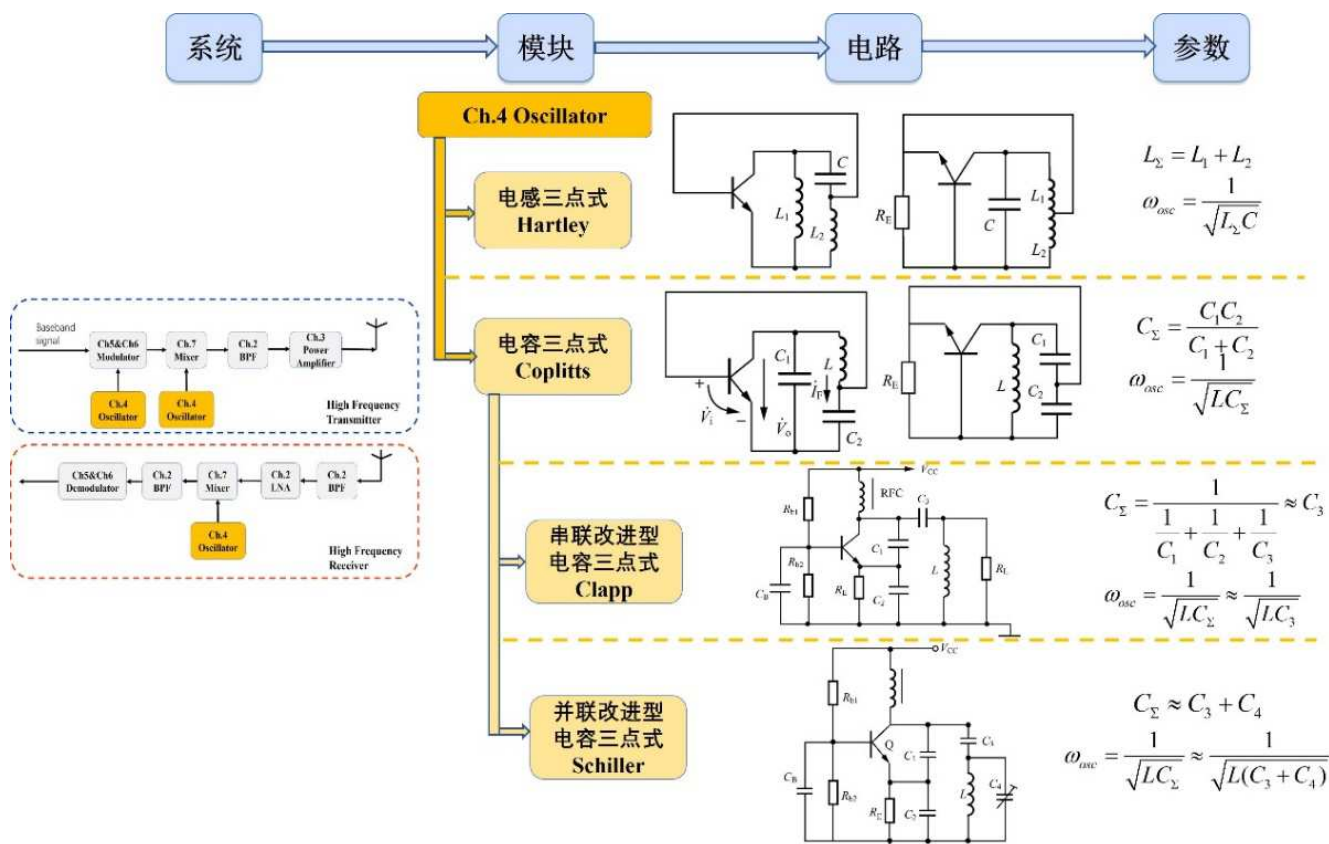


图2 四级学习框架（以“三点式LC振荡器”为例）。



3.2.4. PBL线上线下混合教学模式

基于对境外留学生学习条件的调研[13,14], 课程组建立了“钉钉直播+录播+Blackboard课程平台”的线上线下混合教学模式。校内学生在教室上实体课的同时, 教师为海外学生进行钉钉直播, 并为一些因时差问题、网络问题错过直播的学生进行录播, 确保每位学生都能参与到正常的教学活动中。线上教学往往由于缺乏师生沟通而造成学生分心、缺课率高等问题, 因此我们采用以问题为导向

(Problem-based learning, PBL)的教学方法, 课堂上以“教师抛问题, 学生回答和讨论问题”的方式进行师生互动和生生互动, 调节课堂气氛的同时也完成了对线上学生的课堂监控。为了更公平科学地记录学生的学习过程, 如图3所示, 我们利用Blackboard课程平台进行学生课前预习、作业提交和线上测试等过程记录和评分, 让教师能实时监测学生的学习过程, 并对学生作出相应预警。



图3 Blackboard平台课程过程性记录。

3.3. 多元化考核方式和持续改进

《来华留学生高等教育质量规范(试行)》明确了来华留学教育的质量标准, 从专业能力、汉语语言能力、对中国的认识和理解以及跨文化和全球胜任力方面提出了来华留学生总体培养目标[15]。本课程考核方式采取过程性评价和结果性评价相结合, 定量评价与定性评价相结合

的方式。利用Blackboard课程平台中课件预习、作业和平时测试等模块, 定量记录学生的过程成绩A; 利用翻转课堂, 采取自我评价、学生互评、教师评价的多角度评分方式, 定量记录学生的过程成绩B; 利用实践课堂表现和实验报告进行实验成绩C评价; 期末利用线上考试进行量化的结果性评价D。最终, 通过如下公式综合计算学生的课程成绩。

课程成绩=过程成绩A×20%+过程成绩B×20%+实验成绩C×20%+期末成绩D×40%

(1)

多元化的课程考核方式摒弃了传统期末考一锤定音的弊病,更侧重于对学生过程学习的评价。同时基于OBE理念,最终的成绩并不是考核教学是否到位的标准,而是要评判课程目标和毕业要求指标点的达成度。为更全面地评估通信电子线路的课程目标达成情况,课程结束后,课程组向学生发放了学生自评问卷,从多个维度对课程教学结果进行评价。以2019级通信工程国际班为例,课程目标达成情况评价结果如图4所示,包括主观评价和客观评价两方面,主观评价来自于学生的自评,客观评价来自期末试卷成绩分析。从图中可以看出,主观评价达成度略高于客观评价。与其余两个目标相比,课程目标2无论是主观评价还是客观评价都偏低,提示课程组应对相关教学模块存在的问题进行梳理和总结,提出下一轮教学的改进和提升方案,促进课程教学的持续改进。

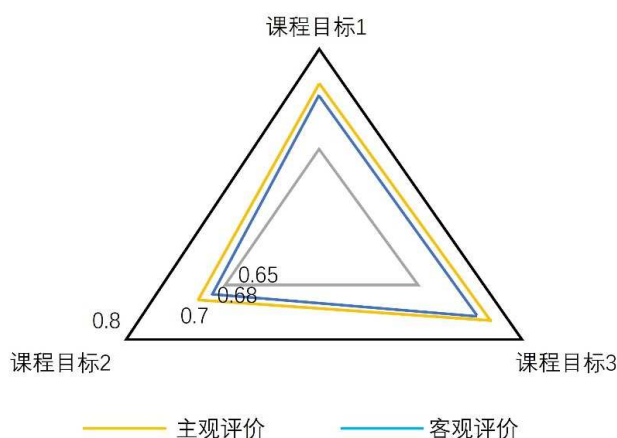


图4 课程目标达成情况（2019级通信工程国际班）。

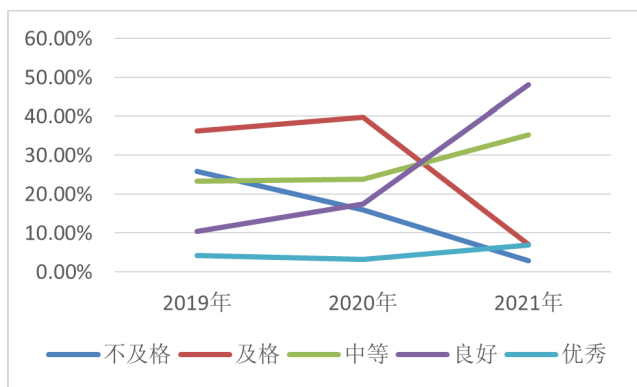


图5 2019年至2021年课程成绩分布。

自2019年我校留学生《通信电子线路》课程开展OBE教学改革以来,课程组一直贯彻持续改进措施。通过连续三年的课堂教学实践,学生的课程成绩分布如图5所示,成绩分布出现明显的变化。与2019年相比,2021年的课程成绩优秀率从4.23%提升至6.9%,良好率从10.34%提升至48.03%,中等率从23.36%提升至35.21%,而不及格率从25.86%下降至2.82%。换句话说,OBE理念下的课程改革无论是从帮助表现好的学生还是帮助表现差的学生都有效果,因为OBE理念课程模式使所有学生都能更积极地参

与到教学过程中,帮助他们培养学习的方法,提高自我学习能力。

#### 4. 结论

本文在成果导向教育OBE理念指导下,对留学生“通信电子线路”课程进行教学改革,从顶层设计、教学方式和课程考核体系三个方面积极探索适合留学生的教学模式。使得该课程不仅能有效支撑毕业要求指标点,而且能取得良好的教学效果,有助于提高留学生学习的积极性和主动性,更有助于培养留学生分析和解决实际工程问题的能力。基于目前的研究成果,今后的研究要继续保持对课程学习成果的整体达成情况进行多方位、多维度评价,以“评”促“教”,以“评”促“改”,督促教师不断改善教学策略,提升教学能力;另一方面,在教学过程中进一步加大过程性考核的比例,激发学生学习积极性和参与度,提升学生学习的成效和获得感。

#### 致谢

本文为教育部产学合作协同育人项目《互联网+背景下的通信工程骨干教师培训》(201802330018),浙江科技学院教学改革研究项目《基于OBE理念的留学生电子线路课程教学改革》(2020-j8)的阶段性成果之一。

#### 参考文献

- [1] 周浩波,单春艳.地方“双一流”建设高校国际化的新起点与新思路[J].中国高教研究,2020年,第12期:69-74。
- [2] 张艳臣.政策工具视角下来华留学生教育质量保障政策研究[J].高教探索,2020年,第9期:107-113。
- [3] 黄剑峰,罗志雄.“一带一路”背景下来华留学生教育高质量发展探析——以福建省为例[J].高教论坛,2022年,第2期:55-59。
- [4] 郇正荣.存异趋同,优化管理,精准提升来华留学生教育质量[J].中国高等教育,2020年,第22期:23-25。
- [5] 程文青,赵晓峰,曾喻江.构建全方位来华留学生工程教育:基于一个案例的分析[J].高等工程教育研究,2013,第4期:94-97。
- [6] 孙红.来华留学生教育政策的关键特征、成就与前瞻[J].清华大学教育研究,2021年,第42卷第3期:88-93。
- [7] 陈芳妮.高频电子线路课程教学改革探讨[J].浙江科技学院学报,2011年,第23卷第4期:329-332。
- [8] 李磊.应用型本科院校产教融合发展的路径选择——基于OBE理念[J].中国高校科技,2021年,第8期:70-74。
- [9] 徐洪涛,陆威.国际化人才培养模式下的课程体系及课程内容改进的研究[J].高等工程教育研究,2019年:90-93。

- [10] 贺军义, 张敏, 彭维平等。基于线上教学的留学生混合式教学方法改革[J]。计算机教育, 2020年, 第7期: 37-41。
- [11] 金璐, 蔡一。理工类留学生国际化课程体系建设探析[J]。高等理科教育。2021年, 第5期: 92-98。
- [12] 毛齐明, 王莉娟, 代薇。高校翻转课堂的实践反思与超越路径[J]。高等教育研究, 2019年, 第40卷第12期: 75-80。
- [13] Ozum Uçok-Sayrak, Brazelton Nichole. Regarding the question of presence in online education: A performative pedagogical perspective [J]. Educational Philosophy and Theory, 2021, Volume 54, Issue 2: 131-144.
- [14] Dias Ana, Scavarda Annibal, Silveira Haydee, Scavarda Luiz Felipe, Kondamareddy Kiran Kumar. The Online Education System: COVID-19 Demands, Trends, Implications, Challenges, Lessons, Insights, Opportunities, Outlooks, and Directions in the Work from Home [J]. Sustainability, 2021, Volume 13, Issue 21: 12197.
- [15] 严新锋, 我国来华留学生教育质量的现状分析与提升对策[J]。大学教育, 2021年, 第12期: 25-27。