

中外合作办学模式下电路课程教学方法创新研究

孙云鹏

沈阳工程学院, 辽宁 沈阳 110136

[摘要] 中外合作办学对电路课程教学提出双语能力和工程素养双重要求, 传统的教学模式不能满足这样的特殊环境。根据对多所高校中外合作办学项目电路类课程教学实践的分析, 从内容衔接、双语教学、方法转型、评价改革四个方面给出创新路径。优化中外课程内容衔接机制, 实行分层双语教学策略, 推行以项目为驱动的探究式教学, 创建起以学习过程为依据的多元评价体系。以上举措可以缓解学生英语能力同专业学习之间的矛盾, 使电路理论同工程实践有机地结合起来。

[关键词] 中外合作办学; 电路课程; 教学创新

DOI: 10.33142/fme.v7i8.20446

中图分类号: G424.27

文献标识码: A

Research on Innovative Teaching Methods of Circuit Course under China and Foreign Cooperative Education Model

SUN Yunpeng

Shenyang Institute of Engineering, Shenyang, Liaoning, 110136, China

Abstract: China and foreign cooperative education puts forward dual requirements for bilingual ability and engineering literacy in circuit course teaching, and traditional teaching models cannot meet such special environments. Based on the analysis of the teaching practice of circuit courses in multiple China and foreign cooperative education projects, innovative paths are proposed from four aspects: content integration, bilingual teaching, method transformation, and evaluation reform, optimize the mechanism for linking Chinese and foreign curriculum content, implement a layered bilingual teaching strategy, promote project-based inquiry based teaching, and create a diversified evaluation system based on the learning process. The above measures can alleviate the contradiction between students' English proficiency and professional learning, and organically combine circuit theory with engineering practice.

Keywords: China and foreign cooperative education; circuit courses; teaching innovation

引言

中外合作办学属于高等教育国际化的主要形式, 广泛应用于电气信息类专业当中。电路课程是电气工程及其自动化专业开设的第一门核心基础课, 在中外合作办学环境下, 学生既要掌握电路分析的基本理论和方法, 又要在全英文或者双语的教学环境中进行学习; 课程既要有符合外方合作院校课程标准和评价要求的特色, 也要有符合中国学生认知特点和学习基础的特色。目前对于该主题的研究大多集中在单个维度的改革上, 或者侧重于双语策略, 或者致力于方法的转型, 缺少对教学问题进行系统考察和创新路径整体构建的思路。因此, 本文从内容衔接、双语教学、方法转型、评价改革四个方面提出了系统的创新路径, 希望能够给工科基础课程中外合作办学提供一定的理论参照。

1 中外合作办学模式下电路课程教学的理论基础

中外合作办学电路课程教学创新要依靠扎实的理论

基础。从课程论角度来讲, 中外合作办学最根本的特点就是课程体系的跨文化移植和本土化改造。外方课程以能力产出为向导, 重视知识建构的过程性和情境性, 中方课程一般看重知识体系的系统性与完整性。由于存在这种差别, 所以电路课程不能简单地照搬某一方的教学模式, 在两者之间寻找契合点。建构主义学习理论给教学方法的革新赋予了关键支撑。该理论认为学习者是以已有的经验为基础来主动建构知识的, 而不是被动地接受信息^[1]。电路课程中大量的抽象概念(节点电压、网孔电流、相量分析等)的掌握要依靠学生在问题情境下进行分析和操作的过程来实现。中外合作办学中所采用的 PBL 教学模式, 就是建构主义理念的一种典型实践形式。从二语习得理论的角度来说, 学术英语能力和学科知识的发展存在着互相促进的关系。Cummins 提出的 BICS 和 CALP 区分框架认为, 学生在日常交流中所具备的英语能力(BICS), 不能直接

转移到学术语境中认知学术语言的能力 (CALP)。电路课程所使用的名词如 impedance、admittance、phasor 等组成一个完整的学术语言系统,如果没有专门的教学手段来支撑的话,它就无法得到有效地运用和理解。该理论给分层双语教学策略提供了学理上的支撑。三大理论基础与本文四个创新路径之间的对应关系如图 1 所示。

2 中外合作办学模式下电路课程教学现状与创新要求

2.1 中外合作办学模式下电路课程教学的特点

中外合作办学电路课程教学有三个主要特点。其一就是教学语言的过渡性。大多数项目都是用双语慢慢过渡到全英文的授课方式,学生要在专业学习的同时提高学术英语水平。有关研究显示,在中美合作办学项目当中,学生普遍存在着英语学习量不足、师生间缺少互动交流的现象,从而影响到对电路课程的学习成果。第二,课程体系的匹配度。外方合作院校的电路类课程在学时分配、内容深度、实验比重上同国内有明显的差别^[2]。第二,教师配备两轨制。课程一般由外方教师主讲理论课、中方助教指导实验、课后辅导,形成外教主讲、中方助教合作的模式。在长江大学中外合作办学项目里,每门课程安排两名中方助教,在前期的预备课基础上,预先准备好美方实验所需要的元件材料,全程协调理论指导和设备调试。中外合作办学电路课程教学现状与创新要求之间的对照关系如表 1 所示。

2.2 电路课程教学方法创新的现实需求

电路课程教学方法创新的必要性是由多种压力共同

作用所形成的。从学生角度来说,中外合作办学项目的学生成绩良莠不齐,直接进入全英文的专业课程学习会遇到理解上的困难以及学习上的压力。从课程角度来说,电路课程具有理论抽象性和工程实践性,传统的“讲授加验证性实验”方式不能满足不同认知风格的学生需要。就培养目标而言,中外合作办学目的在于造就具有国际竞争力的工程人才,需要学生既懂知识又会跨文化沟通,能解决复杂的工程问题。这些需求一起形成了教学方法创新的现实动因。

3 中外合作办学模式下电路课程教学存在的问题

3.1 中外课程教学内容衔接不够紧密

中外课程内容衔接不顺畅属于中外合作办学项目里普遍存在的问题。有报道称,在中外合作办学项目的教学运行过程中,中外方的课程衔接、教学内容、教学大纲的执行等还存在着一些问题,并且和培养目标之间还存在一定的差距。在电路课程里,该问题就表现在外方教材的理论推导途径同中方先修课的知识根基之间存在着断层,某些概念的定义方式以及符号体系并不相同。美方教材对于相量法的引入大多是以复数运算为依托,而中方先修的高等数学课程中还没有涉及相关的应用。另外,中外双方对于电路课程以及之后的模拟电子技术、信号与系统等课程的知识节点分配没有形成系统的协调,容易造成内容重复或者关键知识点的遗漏。

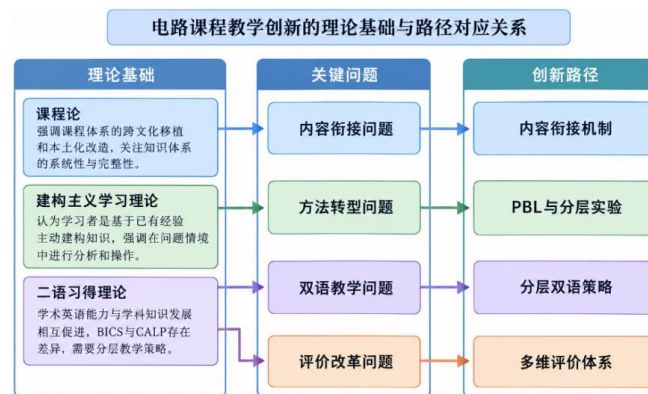


图 1 电路课程教学创新的理论基础与路径对应关系

表 1 中外合作办学电路课程教学现状与创新要求对照表

维度	教学现状	创新要求
教学语言	双语逐步过渡到全英文, 学生学术英语能力不足	渐进沉浸、认知减负, 强化术语支撑
课程体系	中外学时、内容深度、实验比重差异明显	建立知识图谱对照与课程对接机制
教师配备	外教主讲、中方助教配合	强化联合教研与助教桥梁作用
学生基础	英语基础、数学功底、学习动机差异较大	实施分层支持与差异化教学
考核评价	以期末笔试为主, 重计算轻实践	建立过程性、表现性、终结性三维评价

3.2 双语教学与学生专业学习需求不相适应

双语教学的主要矛盾就是语言能力和认知负荷之间的矛盾。电路课程概念密度大、逻辑链条长，学生在处理专业内容的时候还要面对英语术语的识别和转换，认知资源被双方面占用^[3]。相关研究认为，目前的教学方式主要是对基本的学科原理、理论计算的学习，具体专业知识的基础理论很少，甚至和专业技能相脱离；专业课程中所涉及的基础知识学生觉得陌生，不能用基础知识去分析问题。另外原版教材里繁杂的专业词汇成了学习的拦路虎，没有相关的在线教学资料更是加大了学习的难度。部分课堂里，外教的全英文讲授虽然创设了沉浸式的语言环境，但是如果没有适当的中方助教中介支持，很容易使部分学生由“听不懂”滑向“不愿听”。语言障碍和知识断层一起加重了学习分化，在数学基础较弱的学生中尤其明显。

3.3 传统教学方法难以满足学生差异化学习需求

电路课程传统的讲授法是以教师为中心，以知识传授为根本目的，不能满足中外合作办学环境下学生不同的学习需要。一方面，项目学生在英语基础、数学功底、学习动机等各方面存在着较大的个体差异，统一进度的讲授方式使得基础薄弱的学生难以跟上学习节奏，基础较好的学生也缺乏足够的挑战。另一方面，电路课程中的抽象概念要依靠多种表征形式（图形、仿真、实验、工程案例）才能得到充分的理解，单靠讲授很难达到认知转换的目的。有研究者在教学实践中发现，采用 PBL 教学模式培养学生的自主学习能力和建构电子电路知识体系有积极作用，从侧面也体现了传统方法的不足。

3.4 课程考核评价方式与国际化人才培养目标不匹配

现有的考核方式以期末笔试为主，重计算能力、公式应用，轻工程实践能力、团队合作能力、跨文化沟通能力

的评价。这样的评价导向同中外合作办学的人才培养目标存在着明显的差距。国际化工程人才要具备设计能力、问题分析能力、沟通能力和终身学习能力，这些素养不能用传统的纸笔考试来衡量。有关中外合作办学的研究提出建立多维立体化考核体系，认为评价体系改革已经成了这一领域普遍的需求。

4 中外合作办学模式下电路课程教学方法创新路径

4.1 优化中外课程教学内容与教学资源衔接机制

解决内容衔接问题的关键就是创建起系统的课程对接机制。具体而言可以从三个方面来推进。第一，绘制知识图谱对照表。将中外双方电路课程知识点一一对照，重点突出、忽略、缺少的内容进行标示，进而对教学内容组织顺序进行重新构建。第二，推行引进、改编、融合的教材建设策略。对于中外合作办学模式，有研究从英文教材编写、实验教学改革、教学模式改革三个方面来探讨电路理论课程教学改革的理念和思路。改编重点是保留外方教材的工程案例和国际化视角，增加适应中国学生认知基础的中文注解和过渡性说明，统一符号系统和术语标准。第三，创建中外教师联合教研制度。定期组织教学内容研讨会来协调知识点的安排和过渡，防止出现重讲某个知识点的情况。以上机制使得电路课程达到“外方标准、中方适配”的融合效果。除此之外还要重视数字化教学资源的共建共享，创建包含英文微课、仿真案例库和在线自测题库在内的课程资源平台，让学生在课外可以自由地获取补充学习材料，从而克服课堂教学时数有限而内容容量大的矛盾，给内容衔接赋予持久的资源支持。中外课程内容衔接机制的整体框架如图 2 所示。

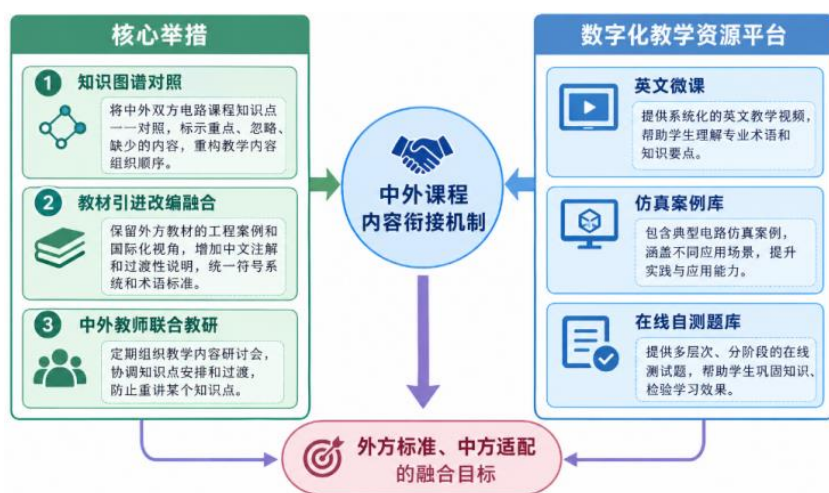


图2 中外课程内容衔接与教学资源共建机制框架

4.2 创新双语融合教学方法与课堂组织模式

双语教学策略要遵照“渐进沉浸、认知减负”的准则。课程刚开始时用术语双解、英文主讲、中文辅助的方式进行教学，即英文术语出现之后马上给出中文解释，使学生形成英汉术语对应的概念。随着课程的进行，中文的辅助比例逐渐减小，最后过渡到完全用英文授课。课堂组织上可以参照美方教授全程用英语讲授专业内容和交流互动、注重提问和及时反馈的方法，培养学生养成用英文思考、用英文发言的习惯。同时发挥中方助教的桥梁作用，在课后辅导中对理解薄弱的地方用中文进行补充讲解。另外可以采用以构思、设计、实施、运作为项目工程链的双语教学流程思想，把语言学习融入工程项目的情境中，使学生在完成具体任务的过程中自然而然地习得专业英语表达能力。还可以设置分层语言支持机制，对于英语基础薄弱的学生可以给予提供一些关键术语的卡片和课堂录音回放，使其先在小组讨论中用中文梳理思路，再转为英文表达；对于英语能力强的学生，则可以让他们在课堂提问、项目汇报等环节承担更多的英文输出任务。差异化支持策略既不会造成“一刀切”的挫败感，也不会给不同水平的学生留有进阶的途径，从而使得双语教学真正地服务于专业学习，而不是成为额外的负担。

4.3 构建理论与实践相结合的多元化教学模式

理论教学同实践教学的有机融合，是提高电路课程教学质量的重要途径。在理论课上实行以问题为导向的探究式教学。采用 PBL 教学模式培养学生的自主学习能力、建构电子电路知识体系，即以工程问题（如电阻网络分析、一阶动态电路响应分析、传感器接口电路分析）为驱动，让学生在解决问题的过程中学会网孔电流法、节点电压法、戴维南定理等分析工具。在实验教学中建立一个由基础验证、综合设计和工程实战三者构成的实验体系。基础验证层主要针对基尔霍夫定律、功率守恒定律等基本规律做实验验证，综合设计层要求学生完成给定功能的电路设计和仿真，工程实战层则会加入接近工业现场的实际任务。表 2 给出了三层实验体系的框架。

在实施过程中可以借鉴美方教授用基尔霍夫定律作为基本工具，让学生了解怎样通过列写独立节点方程和回路方程来对复杂的多节点电路网络进行系统化的分析，从而建立起从基本定律出发分析复杂系统的方法。

4.4 完善基于学习过程的多维教学评价体系

评价体系的改革要同教学方法的革新一起进行，创建一个包含过程性评价、表现性评价以及终结性评价这三种评价方式的三维体系。过程性评价重视学生日常学习的投入，即课堂参与、课后作业、阶段测试等，用高频次、有反馈的练习来加强知识内化和问题解决能力，形成学、练、测、评的闭环管理。表现性评价以工程实践能力为重，用实验报告、项目设计、小组汇报等来衡量学生的动手能力和合作交流能力。终结性评价保留笔试的形式，但是调整试题结构，增加工程情境题和分析设计题所占比例，降低纯计算类题目的权重。创建多维立体化考核体系，保证考核结果可以全方位体现学生对知识的掌握情况、能力的发展状况和素养的成长轨迹。权重分配时可以将过程性评价占 40%，表现性评价占 30%，终结性评价占 30%，课程实施效果变化时及时进行调整。评价主体要多样化，加入学生自评和同伴互评环节，让学生在评价别人的同时也反省自己，从而提高学生的多元认知能力，防止单一教师评价造成的视角受限。

5 结语

中外合作办学电路课程教学创新属于一项系统工程，牵涉到内容衔接、语言策略、方法转型、评价改革等诸多相互联系的方面。本文从问题诊断入手，提出了四个创新路径，分别是知识图谱对照和教材改编来达到内容衔接的目的，渐进沉浸策略和助教配合来改进双语教学，PBL 和分层实验推动方法转变，多维评价体系取代单一笔试。以上路径的核心逻辑就是，在中外教育理念的张力里找到融合点，在语言能力和专业学习的压力之下达成认知减负，在理论教学和工程实践的对接中培育出真正的国际化工程能力。未来的研究可以对具体路径的实施效果进行评价，也可以针对不同专业背景学生采取不同的策略。

表 2 电路课程分层实验体系设计

层次	教学目标	典型内容	学时占比
基础验证层	确认基本定律，掌握仪器操作	基尔霍夫定律验证、戴维南定理验证	30%
综合设计层	培养电路分析与设计能力	一阶动态电路设计与仿真、直流电阻网络设计与分析	40%
工程实战层	提升复杂工程问题解决能力	多节点直流电阻网络设计、一阶 RC 动态电路综合设计	30%

[参考文献]

[1]贾蒙蒙,葛翼飞.中外合作办学背景下电工基础双语教学研究[J].山西青年,2025(4):166-168.

[2]熊兰,黄聪,杨子康,等.UC 电气专业的“Electronics”课程内容体系与教学探索 [J]. 电气电子教学学报,2023,45(2):173-176.

[3]白菊蓉,阴亚芳,楚瑞,等.“电路分析基础与实验”(双语)课程教学探析——以中英合作办学项目课程思政为例[J].教育教学论坛,2025(16):137-140.

作者简介:孙云鹏(1992—),男,汉族,辽宁北票人,讲师,博士研究生,沈阳工业大学电气工程,研究方向为电机设计,电力系统。