

工程教育认证背景下材料类专业 《电工与电子技术》课程目标达成探析

戴翠英*, 毛卫国

长沙理工大学材料科学与工程学院, 湖南 长沙

收稿日期: 2025年8月27日; 录用日期: 2025年10月6日; 发布日期: 2025年10月16日

摘 要

在工程教育认证的背景下,《电工与电子技术》是材料类专业学生的专业必修课。文章以材料类专业《电工与电子技术》课程为例,针对理论性、工程实践性较强的专业课程,从课程定位、教学方法和教学手段三方面提出了一些教学尝试与探索,以重塑非电子专业学生对《电工与电子技术》课程学习的自信心。教学实践表明,这些尝试和探索有效提高非电子专业学生的学习兴趣,激发非电子专业学生的积极性和主动性,取得了良好的教学实效。

关键词

思维导图, 知识图谱, 混合式, 微课

Analysis of the Achievement of the Course Objectives of “Electrical and Electronic Technology” for Materials-Related Majors under the Background of Engineering Education Accreditation

Cuiying Dai*, Weiguo Mao

School of Material Science and Engineering, Changsha University of Science & Technology, Changsha Hunan

Received: August 27, 2025; accepted: October 6, 2025; published: October 16, 2025

*通讯作者。

文章引用: 戴翠英, 毛卫国. 工程教育认证背景下材料类专业《电工与电子技术》课程目标达成探析[J]. 创新教育研究, 2025, 13(10): 269-276. DOI: 10.12677/ces.2025.1310788

Abstract

In the context of engineering education accreditation, “Electrical and Electronic Technology” is a compulsory course for students majoring in materials. Taking the course of “Electrical and Electronic Technology” of materials major as an example, this paper puts forward some teaching attempts and explorations from the aspects of course positioning, teaching methods and teaching methods for professional courses with strong theoretical and practical engineering skills, so as to reshape the self-confidence of non-electronic students in the course of “Electrical and Electronic Technology”. The teaching practice shows that these attempts and explorations can effectively improve the learning interest of non-electronic students, stimulate the enthusiasm and initiative of non-electronic students, and achieve good teaching results.

Keywords

Mind Mapping, Knowledge Graph, Hybrid, Micro-Lessons

Copyright © 2025 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

在当前工程教育认证大背景下,《电工与电子技术》(以下简称电工与电子)课程已是高等学校所有理工专业学生的一门专业必修课程。然而,在非电类专业的培养计划中,该门课程作为专业必修课程,理论学时非常有限,相较于电子类专业该课程,其理论学时明显减少。然而,该课程的理论性、逻辑推理以及实践应用性非常强,课程涵盖的理论知识广泛,知识点之间的关联性很强,对学生的理论基础和逻辑推理能力有一定的要求,教学难度非常大。这类非电子专业学生在学习过程中往往感到非常吃力而无头绪,在课堂上常常出现学习目标不明确、学习兴趣不高,存在被动接受而旷课、缺课等不良现象,从而加大了教学的难度。因此,如何提高学生的注意力,激发学生的学习兴趣,让学生主动学习并刻苦钻研,即成为教师认真思考并努力改进的问题[1][2]。为此,为更好地支撑毕业要求,立足于工程教育认证背景下的课程目标,教师积极改进教学方法和手段,注重培养学生学习的主动性和探索精神,努力提高学生的积极性和课程参与度,以促成课程目标的达成。经过多年材料大类专业的《电工与电子技术》课程教学探索与实践,本文拟从知识认知、分析解决问题、专业素养等三个课程目标达成度进行探析。首先,知识目标的达成,从课程定位着手,以绪论展开概述电工与电子技术的整体知识构架,讲述其实用性强的特点以及对国民经济和生产生活的重要作用,从而明确该门课程的重要地位和意义。强调学习相关电学知识,在未来生活与工作中可发挥出巨大作用,让学生不再对该门课程感到惧怕。其次,分析解决问题的能力达成,教师将采取改进教学方法和教学手段来实现。具体来说,课堂教学过程中积极采用多元化、信息化手段教学,灵活运用动画、知识图谱和微课等现代教学方式,提高学生的学习兴趣,并增加课堂参与的激励举措,让学生主动参与到课堂学习中来。除此之外,从考研和就业动态方面引导学生正确看待该门课程,要让非电类专业学生明白该门课程可能成为多方向多渠道就业的敲门砖,将“负担”课程变为优势课程,由被动学习转变为主动学习,由老师灌输变为学生自觉钻研。再次,专业素养目标的达成,将理论与实践相结合,用实践操作来提升专业技能与职业素养,让学生能切实体验专业操作技能与成功感受,这对学学生学好该门课程以及将来从业就业奠定基础 and 信心。

2. 开展绪论概述提高整体认知水平

材料类专业的《电工与电子技术》课程作为必修的专业基础课程于大二下学期开设。对于非电子专业学生而言,《电工与电子技术》的学时非常有限,且无其它相关基础课程,课程的学习难度非常大,学习效果非常不理想。主要原因如下:一方面,部分学生将课程与专业联系起来,认为这门课与材料专业相关性不大,知识衔接性不强,甚至视为非重要课程,总体认识不够全面。其次,在没有开设前期电子类基础课程的前提下,学生对电学知识还停留在高中阶段,缺乏一定的电路基础理论知识,学习难度加大,存在挫败感。再次,《电工与电子技术》是一门理论性较强的课程,电工技术和电子技术相互贯通,实践性非常强,课程难度较大,学生需要投入一定的时间和精力。综合分析,学生对该门课程的特点和学习方法缺乏足够认识,也难以把握其定位和重要性,往往表现出不重视的态度,如上课应付,主观能动性差,普遍存在被动学习的现象。为此,教师在开学第一课上开展课程绪论环节,明确课程定位,介绍课程特点,规定讲授内容。

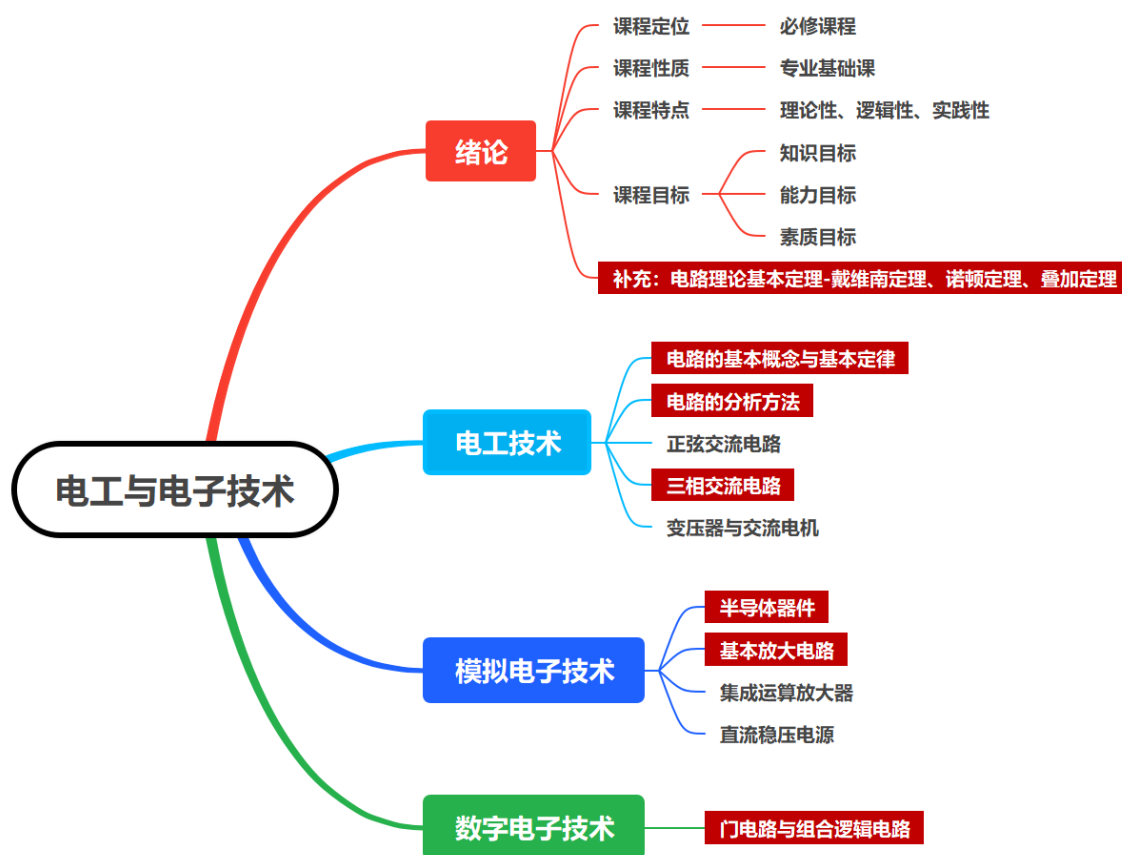


Figure 1. Mind map of "Electrical and Electronic Technology" Knowledge points

图 1. 《电工与电子技术》知识点思维导图

并以思维导图或知识图谱形式呈现教学大纲要求章节知识点及其内在联系,如图 1,图 2 所示。图 1 思维导图给出课程大纲要求掌握的章节内容,重点突出,提高学生对该课程知识结构的整体认识。图 2 知识点图谱给出了课程各章节的所有知识点,直观明了,学生可以通过知识图谱很好地了解该课程内容。同时,结合工程教育认证和学校人才培养目标及要求,向学生讲述该课程在高校理工专业课程体系中的地位及其意义;针对课程性质,讲述该课程需达成的三个目标,即知识目标、能力目标和素质目标;根

据课程特点, 讲解材料类专业需掌握的知识范围和学习方法, 从思想上消除学生的轻视、惧怕心理。然而, 在材料类专业人才培养方案中, 无电路基础理论课, 学生往往不能轻松学懂与灵活运用电工与电子技术相关知识, 最终难以达成三个课目标。因此, 在绪论环节, 予以适当补充电路基础理论, 为后续电工与电子技术的学习打下良好基础, 促成课程目标的有效达成。绪论教学实践表明, 在第一节课上明确课程的定位与性质, 列出教学内容和课程目标, 给出有效学习方法, 提高学生对电工与电子课程的整体认识, 引导学生在思想上重视该课程的学习, 有利于进一步激发学生的兴趣。

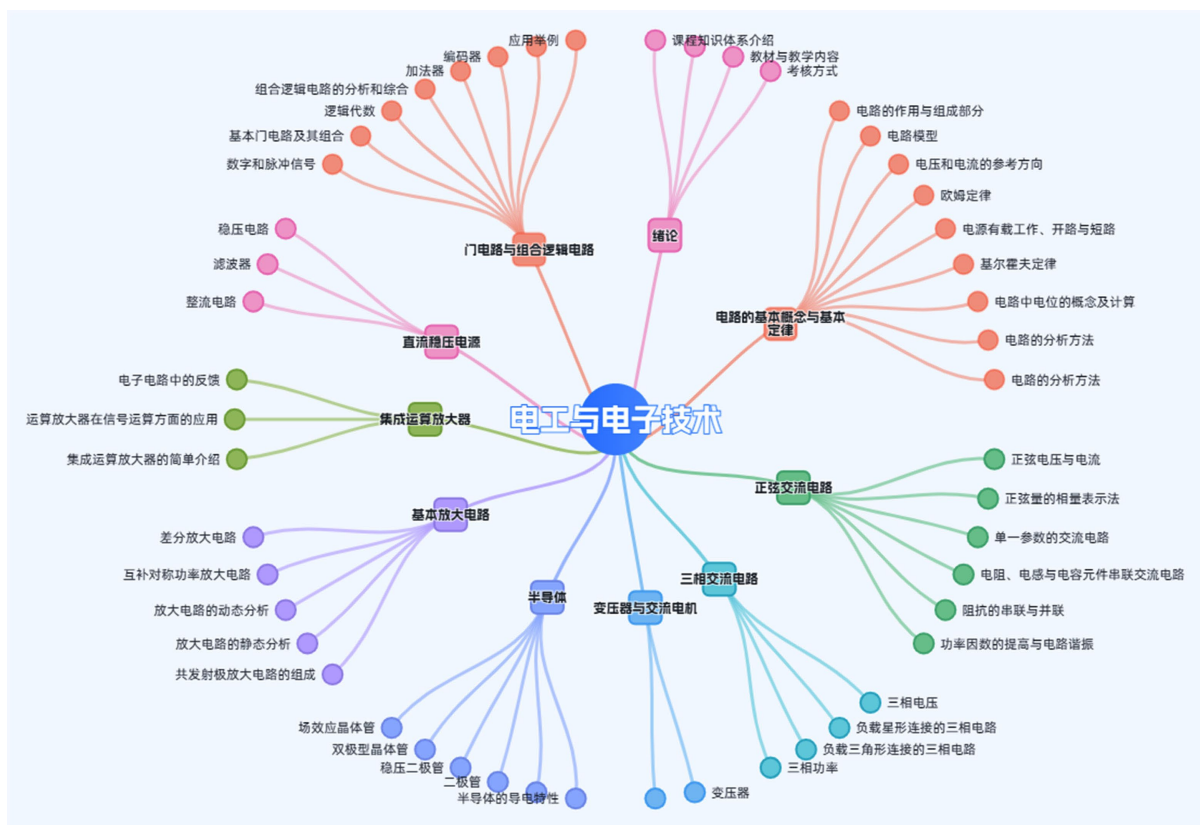


Figure 2. Map of “Electrical and Electronic Technology” knowledge points
图 2. 《电工与电子技术》知识点图谱

3. 案例教学强化知识基础, 促成知识目标达成

电工与电子技术是一门实用型课程, 与工作和生活有着广泛联系, 倘若从身边的生动实例出发, 让学生了解更多的应用实例, 以增加学生对电工与电子电路的感性认识, 有助于学生理解并掌握电路原理, 强化其知识基础, 促成知识目标的有效达成。以基本放大电路为例, 教师在具体教学中讲述“放大”实质, 可结合学生熟悉的小小扩音器(俗称“小蜜蜂”)来详细讲解放大电路的工作原理。正如教师上课的情景, 当学生较多教室较大时, 老师讲话的声音很难让宽大的教室里每一个学生都能听清楚老师的讲话内容, 因而通过“小蜜蜂”来实现将小信号变换为大信号的功能, 这样自然而然地引入了电子电路中“放大”的概念及其实质。放大即将微弱的变化信号放大成较大的信号, 而其实质为用小能量的信号通过晶体管的电流控制作用, 将放大电路中直流电源的能量转化为交流能量的输出, 以实现信号的传递与处理。由真实的话筒设备将抽象的电子电路原理具象化, 讲述过程给学生留下了深刻的印象, 广泛地激发了学生的学习兴趣。再如串联谐振电路, 以收音机接收信号进行选频为例, 讲述选中不同电台(不同频率)的电

信号的过程, 调节旋钮即调节收音机内部电容的大小, 以选中电台对应电容与所需信号频率产生串联谐振, 此时电流最大, 声音信号最清晰。通过引入收音机选频信号的例子来帮助学生理解串联谐振的概念, 将抽象的知识具象化。一些复杂电路原理通过引用一系列生动实例进行阐述其理论基础, 仿佛抽象的理论知识被插上生动的翅膀, 学生听课不再感到枯燥乏味, 学生的学习热情被激发, 理论知识构架也逐渐稳固, 这将有效地促成了知识目标的达成。

4. 现代教学方法提升综合能力, 促成能力目标达成

4.1. 线上线下混合式教与学相辅相成培养主动意识

为了持续提升课程教学效果, 针对课程教学内容多、学时少的客观特点, 老师将各章节的重点内容录制成微课或视频上传至教学平台, 以方便学生课前预习和课后反复学习, 帮助学生理解并解决课堂学习的知识难点或盲点。同时, 教师利用网络平台组织知识问答或讨论思考, 针对性地剖析知识重难点, 培养学生深入思考的能力以及严密的思维逻辑推理能力。这种微课教学和线上讨论方式相结合, 可以很好地构建起师生之间的沟通桥梁, 并弥补课堂学时不足而沟通少的现状。此外, 教师建立了 QQ 课程班级群, 学生可以就课程知识难点进行提问, 教师通过 QQ 互动进行答疑, 不仅帮助学生解决了很多知识问题, 而且增进了师生间的了解与情谊。通过这种线上线下的知识补充和沟通答疑方式, 学生的主动学习意识有所增强, 课堂学习积极性得到提高, 学生不再面临上课听不懂、下课无处问的局面, 学习效果得到明显提升。

4.2. 翻转课堂提升综合应用能力

工程教育认证背景下, 要求学生在毕业时能较好使用并掌握现代工具的能力。教师在具体教学时, 充分运用 PPT、动画、知识图谱等多媒体手段, 一方面可以清晰地呈现知识内容以辅助教学, 另一方面有助于学生理解课堂知识, 并熟悉多媒体及现代信息技术。以晶体管为例, 晶体管是电子技术部分非常重要的一种半导体器件, 其放大作用和开关作用促进电子技术的飞跃发展。然而, 在讲述晶体管的放大作用时, 学生很难理解晶体管器件内微观的载流子分配和传输过程, 从而难以掌握基本放大电路放大的原理与实质。为了让学生更好地理解晶体管的放大原理和电流分配, 教师将晶体管内部的载流子用动画示意图表示, 用不同颜色来呈现电极之间载流子的分配情况, 以及制作动画过程来展示其传输过程。鼓励学生主动查阅相关资料并动手制作个性化动画以便于理解晶体管内部载流子运动规律, 并作为一个课后作业以小组形式完成, 组织学生进行翻转课堂展示其动画作品[3], 要求能清晰阐释载流子的发射、复合与收集三个微观过程。通过教师的讲解和学生翻转课堂的展示, 学生深刻理解晶体管的电流传输性质以及放大实质, 能领会晶体管是一种微小电流控制另一电流的工作原理, 所谓的“放大”, 实质上是“以小控大”[4]。在基本放大电路动态分析的教学实践过程中, 采用动画形式演示其三极管微变模型以及共射级放大电路的微变等效电路, 并理论讲述基本放大电路的动态分析情况。为提高学生对动态分析的理解, 采用翻转课堂形式对学习效果进行反馈, 让学生模拟教师讲授专业知识, 同时采用他评方式对学生翻转课堂讲授的情况进行测评。教学实践显示, 通过采用多媒体手段有效提高学生对复杂知识的深入理解和消化吸收, 学生使用现代文献检索工具和动手制作动画其动手能力得到一定程度地锻炼, 翻转课堂展示有效提升了学生的表达能力和语言组织能力, 激发学生学习和思考热情, 以个人或小组形式共同完成增强了学生的团队合作意识, 提高学生的综合素质。这一教学实践充分说明采用现代信息技术以及翻转课堂方式辅助教学起到事半功倍的效果, 进一步促成达成能力目标。

4.3. 理论教学与实践教学相结合提高工程素养

电工与电子技术是一门理论性较强的学科, 课堂上大多是理论知识的讲解, 学生很难透彻理解其内

在电路原理, 尤其面对一些复杂电路图更是不知所措。实践是一种有效的辅助教学手段, 不仅可以增强学生的感官体验, 同时也可以提高学生的动手能力以及团队协作能力。对于材料类专业的学生, 学校开设了为期一周的电工实习实践环节, 学生在工程训练中心参与并完成一定电工与电子电路的连接与测试任务。在实习过程中, 学生以小组形式完成指定电路的连接任务, 实现相应电路功能, 测试电流与电压参数, 分析其测试误差, 若连接电路受阻时, 学生通过团队讨论与协作共同解决实际问题, 最后撰写实验报告并对该实验项目进行总结与反思。电工实习过程, 学生不单只是完成了实验任务, 更是对课程内容进行了一次复习和巩固, 加深了对实用电路工作原理的理解, 同时学生动手能力也得到了一定程度的提高。电工实践实习充分利用实验教学的优势辅助教学, 既能增强教学效果, 又能提高材料类专业学生学习电工与电子的工程素养, 进一步反哺课堂有助于提高学生课堂学习的自主性, 促课程目标的达成, 可谓一举多得。

5. 思政案例促成素质目标达成

在课程的第一章电路基本理论中, 重点讲述基尔霍夫定律以及该定律在电路理论中的实际应用和重要地位。基尔霍夫定理将电路抽象为节点和回路的拓扑结构, 使工程师能够通过方程组系统化解解决复杂问题。从直流到交流, 从简单电路网络到集成电路设计, 基尔霍夫定律为电力传输、电子设备、通信系统等提供了理论支持。不仅是电工学的理论基石, 更是现代电气工程和电子技术的灵魂, 至今仍深刻影响着从微电子到电力工程的每一个领域。课程的第二章暂态电路分析是电气工程专业中研究电路或系统在突变条件下动态响应的重要方法, 暂态分析过程体现运动与辩证关系, 也体现整体和局部的关系。比如对于新能源专业的学生来说, 新能源接入电网带来的暂态问题如风电波动性, 需要通过技术创新实现绿色转型。功率因数优化直接关系到能源利用效率, 减少能源浪费, 符合国家节能减排的政策, 也体现了工程师的社会责任。针对新能源专业的学生, 更要深入了解并着力创新以提高功率因数, 对可持续发展和绿色能源等国家战略有着义不容辞的责任。当输入信号在放大器的线性区内小幅增大时, 晶体管非线性特性可视为线性化, 输出信号呈比例放大, 实现增益稳定, 这体现量变积累的过程。因此, 电工与电子技术 in 电力、交通、医疗等领域有着广泛应用, 教师引导学生思考技术应用的社会影响, 培养其社会责任感, 激励他们将技术应用于解决社会问题, 造福人类。通过详细讲述专业知识的同时, 深入挖掘具象化的思政哲学关联, 可帮助学生建立辩证思维能力, 实现专业知识与价值教育的有机统一, 有效促成思政目标的达成[5]。

6. 教学成效

无论是多种教学方法的尝试, 还是教学手段的改进, 其目的在于激发学生的学习兴趣, 提高学生的学习效率, 将被动听课转化为主动求知。通过对课程的定位、电工与电子技术的感性认识以及工业应用情况, 尽力让学生站在课本之上看待学习电工与电子的重要意义; 在讲清基本理论的同时, 通过穿插业界动态和应用实例, 让学生具有更开阔的视野, 更主动地学习和钻研。同时也注重培养学生熟悉并掌握现代工具的能力, 通过课外调研和动手实践以提高学生的工程信息化能力。具体成效如下:

1) 学生成绩显著提高

图 3 为两届学生的考试成绩统计图, 图 3(a)为改革后, 图 3(b)为改革前。从图 3 可以看出, 经过教学改进后学生的成绩明显提高, 成绩分布更为合理, 平均分提高幅度明显, 且高分区学生人数明显增多。

2) 学生自我提升的关键词频高一致性

教师将问卷调查中学生的回答与反馈用信息化手段生成了关键词频图, 如图 4 所示。可以看到, 图中有知识、学习、专业、帮助、自主、打下基础、克服困难等提升自我的高频词, 充分体现了该课程的教

学方法有助于学生掌握专业知识的同时,在一定程度上能提升学生认知和综合素质,为新工科背景下培养综合素质更高、工程实践和创新能力更强的人才提供助力和参考。

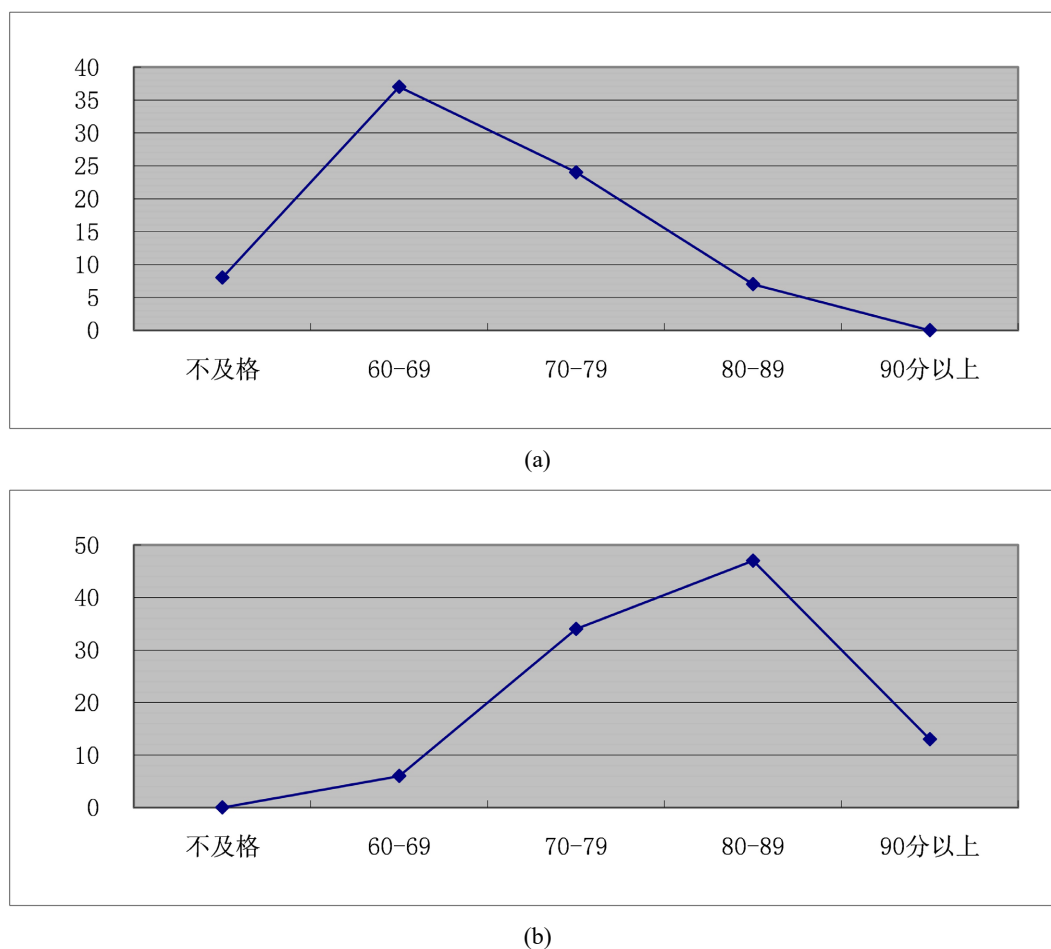


Figure 3. (a) Statistics of improved student exam scores (b) Statistics of students' exam scores before improvement
图 3. (a) 改进后学生考试成绩统计情况 (b) 改进前学生考试成绩统计情况



Figure 4. Keyword frequency chart
图 4. 关键词频图

3) 学生满意度明显提高

课程结束后,教师就该门课程教学情况以及课程满意度通过问卷形式开展学情调查,尤其就案例教

学、实践教学和思政教学方法谈谈学生自己的想法与收获。从学生的答卷中了解到学生对于改进教学方法后的收获很大, 普遍认为实例教学和实践教学能加深对抽象的电路专业知识的理解, 并能更好地联系实际, 懂得了课本知识与学科专业甚至生活常识的融合。学生从思政案例中了解到该门课程内容对于国家发展的重要性, 也懂得了专业知识与哲学理论的学科交融, 更有学生懂得在学科领域独立自主的重要性, 绝大多数学生对于课程的整体满意度很高, 如表 1 所示。

Table 1. Course satisfaction survey results
表 1. 课程满意度调查结果

选项(课程的整体满意度)	小计	比例
非常满意	33	 48.53%
满意	33	 48.53%
一般	2	 2.94%
不满意	0	 0%
本题有效填写人次	68	

7. 结语

电工与电子技术是一门理论性和实践性很强的专业基础课程, 对于非电类专业学生存在一定难度, 在学时极其有限的情况下, 教师开展了一系列教学方法改进和尝试, 取得了一定成效。教学实践表明, 上述教学方法和手段的改进, 有利于提高学生的学习兴趣, 拓展学生的实践能力, 增强学生主动学习的意识, 充分发挥了课程育人、专业育人的功能, 最终有效促成课程目标的达成。

基金项目

湖南省普通高等学校教学改革研究项目一般项目, 无机非金属材料工程专业《材料表面工程技术》课程思政教学改革的探索与实践, HNJC-20230359; 湖南省研究生教育学位与研究生教学教改项目重点项目, 服务“三高四新”地方高校材料专业研究生教育改革与实践研究, 2023JGZD054; 长沙市自然科学基金, 锂离子电池氧化锡电极充放电过程中电极变形的原位表征, kq2402007。

参考文献

[1] 王磊, 张磊, 宋彬. 工程教育专业认证背景下电工与电子技术教学改革探讨[J]. 中国教育技术装备, 2021(6): 85-86.

[2] 孙立辉, 于军. 工程教育专业认证背景下电工与电子技术课程教学改革[J]. 今日财富, 2019(21): 147-148.

[3] 王晴晴, 郭龙, 马敏耀. 基于慕课的《电工与电子技术》翻转课堂教学实践研究[J]. 物联网技术, 2017(10): 34.

[4] 彭曙蓉, 郭湘德, 夏向阳. 电工与电子技术[M]. 北京: 中国电力出版社, 2016.

[5] 潘洪刚, 秦娟, 王树春, 周浥. 工程教育认证背景下“数字电子技术”思政探索与实践[J]. 思政教育, 2024(30): 61-64.