

岭南师范学院电工电子实践教学体系改革与实践

陈波, 王树文, 李明, 桑海涛, 梁启文

岭南师范学院电子与电气工程学院, 广东 湛江

收稿日期: 2022年6月28日; 录用日期: 2022年9月9日; 发布日期: 2022年9月19日

摘要

电工电子实践教学体系建设关系全校电工电子类课程的实验教学任务落实和创新实践教育实施。以岭南师范学院为例, 分析了现有电工电子实践教学现状与存在问题, 论述了基于四层次的电工电子实践教学体系构建过程, 在此基础上, 探讨了基于虚实结合的电工电子类课程实验教学实践。该体系满足了不同学科专业、不同兴趣爱好等的实践教学需要, 提高了实践教学质量。

关键词

电工电子, 实践教学体系, 四层次, 虚实结合

Reform and Practice of Electrical and Electronic Practical Teaching System for Lingnan Normal University

Bo Chen, Shuwen Wang, Ming Li, Haitao Sang, Qiwen Liang

School of Electronic and Electrical Engineering, Lingnan Normal University, Zhanjiang Guangdong

Received: Jun. 28th, 2022; accepted: Sep. 9th, 2022; published: Sep. 19th, 2022

Abstract

The construction of electrical and electronic practical teaching system is related to the implementation of experimental teaching tasks of electrical and electronic courses and the implementation of innovative practical education. Taking Lingnan Normal University as an example, the current situation and problems of electrical and electronic practical teaching are analyzed, and the elec-

trical and electronic practical teaching system based on four levels is proposed. On this basis, the experimental teaching practice of electrical and electronic courses based on the combination of virtual and reality is discussed. The practical teaching system satisfies the practical teaching needs of different subjects, different interests and hobbies of students, and improves the quality of practical teaching.

Keywords

Electrical and Electronic, Practical Teaching System, Four Levels, Virtuality and Reality Combination

Copyright © 2022 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

电工电子类实验课程对电类、非电类等理工科专业的实验教学与创新实践具有重要支撑作用，在高校实践教学体系建设中具有重要意义，国内各高校高度重视电工电子实践教学体系建设，开展了大量的相关改革与实践探索，取得大量的研究成果。主要包括：开放实验室改革与实践、实验课程体系建设与实践、虚拟仿真探索与实践等方面。

1) 开放实验室改革与实践。郎文杰等[1]论述了在“新工科”背景下，开展以专业为导向电工电子实验中心的开放模式、实验内容、教学模式、考核手段等方面的探索与实践；车路平等[2]探索了电工电子实验课程体系与教学模式的改革创新，提出了模块化的教学内容设置以及全开放的实验教学模式；李莹等[3]针对传统实验教学模式的不足，提出了开放式的实验教学管理机制，探索了实验内容改革、实验时间、实验室设备等方面的开放形式。

2) 实验课程体系建设与实践。荣海林等[4]以山东大学电工电子实验教学中心为例，阐述了中心管理机制建设、实验课程体系等方面的改革成效；杨华等[5]探索了工程认证背景下电工电子实训教学改革，提出从教学模式、内容、考核、团队建设几方面重构“工程化”的实践教学体系；奚彩萍等[6]分析了影响电工电子技术课程教学质量的课程、教师、学生、管理等多个因素，提出了以学生为中心的课堂教学改革思路，制定理论教学实施方案。

3) 虚拟仿真探索与实践。朱礼亚等[7]探索了基于虚拟仿真的电工电子实验教学改革与实践，指出虚拟仿真在开放教学模式、提高教学效果、强化创新能力等方面的优势；刘银萍等[8]构建了基于多维学习时空的电工电子实验教学平台；孙琳等[9]探索了新形态教材对电工电子类课程线上线下混合式教学改革；杨特育等[10]提出了构建“层次化、模块化、系统化”的电工电子实践教学体系，探索了线上线下相结合的新型实验教学模式，建立了适应“线上预习 + 线下操作”混合式实验教学的评价机制等。

综上，电工电子实践教学体系建设更加关注中心管理机制与实验室开放管理、实验课程体系建设以及虚实结合的教学手段改革。在借鉴国内相关研究成果基础上，探索了岭南师范学院实践教学体系改革与实践。

2. 电工电子实践教学现状与存在问题

岭南师范学院虽然是一所师范院校，但目前学校有 6 个二级学院、16 个本科专业具有开设电工电子

类实验课程需求，如图 1 所示。课程开设包括电子与电气工程学院、计算机与智能教育学院、机电工程学院、物理科学与技术学院、化学化工学院、食品科学与工程学院，学年内选课学生数 800 人左右。

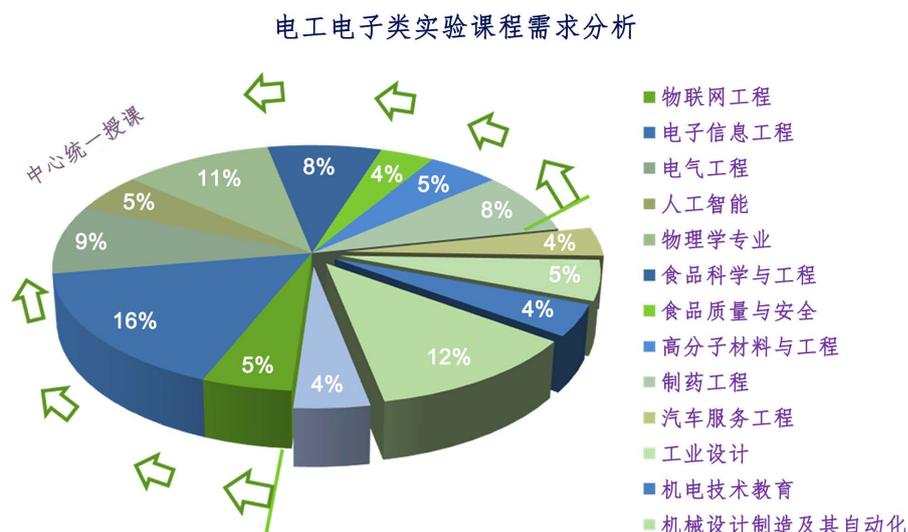


Figure 1. Experimental courses of electrical and electronics
图 1. 电工电子类实验课程开设情况

近年来，学校加快了电工电子实验教学中心条件建设，相继建成了电工电子基础实验教学平台、虚实结合仿真系统及教学管理系统，但目前面临学科专业差异大、实验教学任务重、实验教学规划缺乏等不足，学校电工电子实践教学现状与存在的问题主要体现在以下方面：

1) 教学管理机制有待完善

由于近年来的院系结构及专业调整，担任全校电工电子类课程的任课教师来自于不同二级学院的不同专业；同时，不同专业学生对电工电子类课程实验要求也存在差异，亟待构建与完善校、院二级的电工电子实验教学管理机制，保障电工电子实验教学任务的顺利实施。

2) 教学模式手段有待改进

现有实验教学大多以黑板、粉笔、ppt 为主的课堂教学形式呈现，存在教学模式单一、教学方式枯燥、教学手段不够新颖等不足，难以调动学生的学习主动性和积极性，亟需创新电工电子实验教学模式与手段，提高实验教学效果。

3) 实验教学内容有待更新

现有实验教学内容大多以验证性实验为主，缺少综合性、设计性实验教学内容；同时，实验内容设计与学科专业脱节，不同专业之间的实验内容区别不明显，常常导致毕业生不能利用所学知识解决工作中的实际问题，与学校应用型人才培养定位不吻合。

4) 教学评价机制有待健全

现有教学评价方法大多以操作考核、实验报告等较为单一的形式作为成绩评定依据，缺少实验过程的监管和考核，难以全面反映学生的实验能力；同时，缺少评价的反馈机制，难以科学、准确地反映学生课程实验掌握情况。

综上所述，亟需构建电工电子实践教学体系，兼顾学科专业差异、学生兴趣爱好、课内课外教学、创新实践教育等需求；同时，实验课程体系建设对创新教学管理机制和教学模式手段、完善实验教学内容、教学评价机制具有积极推动作用。

3. 电工电子实践教学体系构建过程

工程教育认证要求以“教师为中心”向“以学生为中心”的教学理论转变，注重知识传授和动手实践相结合，充分调动学生参与实践的积极性，激发学生的学习兴趣 and 潜能，增强学生独立思考能力和创新能力。同时，岭南师范学院秉承应用型、地方性的人才培养定位，迫切需要建立多层次实践教学体系，提高学生的综合实践与应用能力。为此，实验教学中心构建了基于四层次的电工电子实践教学体系，如图2所示。简述如下：



Figure 2. Electrical and electronic practical teaching system based on four levels

图2. 基于四层次的电工电子实践教学体系

1) 第一层次，基础训练层次。主要为《电工学》、《电路分析》、《电机原理》等电工类课程，以及《电子技术基础》、《模拟电子技术》、《数字电子技术》等电子技术类课程的基本技能训练，包括基本实验仪器、仪表、设备的使用和操作，以及基本原理实验的测试与验证。

2) 第二层次，专业训练层次。主要为电工和电子两方面的专业技能训练实验内容，包括电工电子类专题实训，如维修电工实训、照明电路实训、电子技术实训等，培养学生熟练掌握实验实训仪器设备的使用方法，培养学生知识应用和动手操作的能力。

3) 第三层次，综合训练层次。主要为电工电子类工程综合能力训练环节，与课程设计的难度和工作量相当，如电气控制系统综合设计、电子系统设计与调试等综合实训，培养学生知识综合运用能力和系统设计能力。

4) 第四层次，创新创业层次。主要为学生参加电子设计等学科竞赛、挑战杯等创新创业实践等环节，学生依据要求自主选题，重点培养学生的创新创业意识和创新能力。同时，紧密结合就业需求，开展创新创业实践、毕业设计等培养环节。

4. 电工电子实践教学体系实践

受限于时间、空间、教学内容和教学形式等方面，尤其是全校非电类专业的电工学(电路)课程实验教学任务重、授课班级多、教学保障压力大，传统电工电子类课程教学模式存在诸多不足，尤其是实验内容、形式和考核方式亟待改进[11]。尤其是近几年，受疫情影响，电工电子类线下实验教学任务的执行受

到很大挑战。随着虚拟现实、人机交互、仿真等技术的发展，将虚拟仿真实验与传统实验教学相结合，开展了基于虚实结合的电工电子类实验课程实践，很好地解决了实验教学的时间与空间限制；同时，实验内容与实验形式也多样化、考核方式更加灵活。虚拟仿真教学平台如图3所示，其功能组成简述如下。

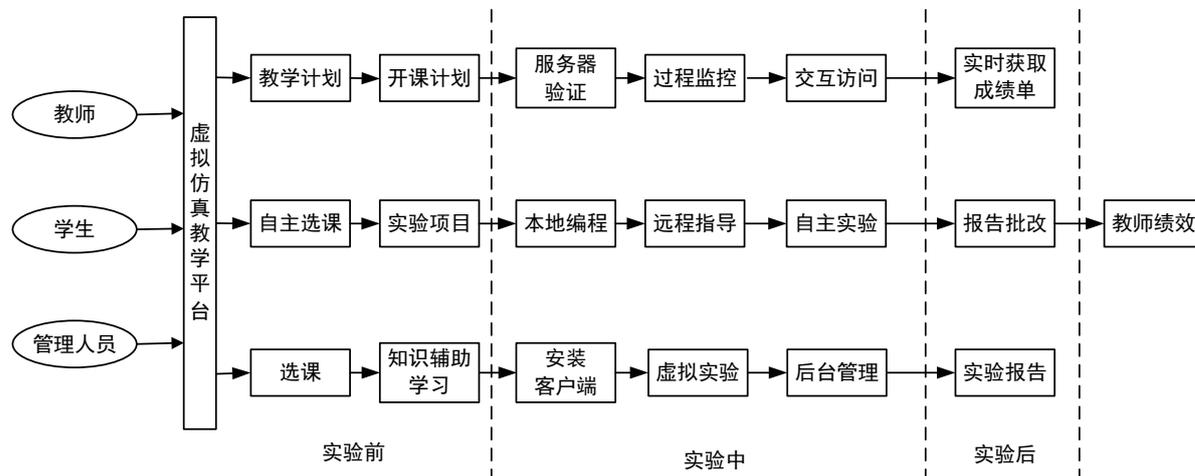


Figure 3. Virtual simulation teaching platform

图3. 虚拟仿真教学平台

1) 学生自主全过程实验。首先，依据人才培养方案，学生自主选课；其次，利用网络访问仿真平台，申请虚拟实验、请求实验指导进行仿真实验；最后，预约线下实验工位，进行虚实实验结果对比分析，并提交实验报告。

2) 教师线上线下混合教学。首先，依据人才培养方案，发布开课计划、上传相关学习资料、安排实验项目；其次，实验过程中，对学生进行线上指导和答疑；再次，对成功预约线下实验工位的学生进行指导；最后，完成实验报告批改，并对成绩进行分析和总结。

3) 管理人员教学管理与服务保障。管理人员主要为电工电子实验教学中心实验室全体教师，主要职责有教务管理、设备管理、场地管理等，其中，教务管理包括教学任务的安排和开课计划的编制；设备管理包括基本情况、使用情况、故障及维修记录等设备台账信息的管理；场地管理包括使用情况、预约情况及剩余情况等实验室场地信息的管理。

岭南师范学院电工电子实践教学体系实践，激发了学生积极性和创新性，有效提高了人才培养质量。主要体现在以下几个方面：

1) 完善了电工电子类课程实践教学体系建设，汇聚了全校电工电子类师资、设备等教学资源，实行电工电子类课程实践教学院两级管理，提高了电工电子类课程实践教学的规范性和管理的时效性。

2) 提高了学生电工电子类学科竞赛成绩，全校统一组织全国/广东省大学生电子设计竞赛、“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛等，打通学科专业壁垒，促进学科专业交流，提高了学科竞赛成绩。

3) 提高了岭南师范学院人才培养整体质量，电工电子类课程实践教学涉及二级学院多、专业多、学生人数多，电工电子实践教学体系的构建有助于打造全校性实践教学示范中心与实践平台，有助于提升人才培养质量。

5. 结语

电工电子实践教学体系建设将进一步汇聚全校电工电子类师资资源，构建以学习者为中心的工程教

育生态, 打造以学习自主、管理自主、地点开放、时间开放、内容开放、虚实结合、软硬互补的多层次实验教学体系, 有效强化学生自主创新意识和创新理念, 激发学生学习的积极性和主动性, 进而提升学校电工电子实验教学示范中心的建设层次与水平。

基金项目

广东省质量工程创新团队项目(2019ZLGC305)。

参考文献

- [1] 郎文杰, 杨风, 宋小鹏, 李世伟. “新工科”背景下以专业为导向电工电子实验开放模式的探索与实践[J]. 教育教学论坛, 2020(41): 387-388.
- [2] 车路平, 姜洪伟, 王少法. 电工电子实验课程体系与教学模式的改革创新思考分析[J]. 教中国设备工程, 2022(1): 252-253.
- [3] 李莹, 卢学英. 浅谈电工电子实验室的开放与实践[J]. 实验室科学, 2019, 22(1): 176-178.
- [4] 荣海林, 姚福安, 胡蔓. 电工电子实验中心管理与课程体系建设[J]. 电气电子教学学报, 2021, 43(5): 149-153.
- [5] 杨华, 肖平, 鲍艳. 工程认证背景下的电工电子实训教学改革与实践[J]. 实验室科学, 2019, 22(6): 127-129.
- [6] 奚彩萍, 王敏. 如何提高电工电子技术课程的教学质量[J]. 牡丹江教育学院学报, 2019(9): 67-68+74.
- [7] 朱礼亚, 闰茂德, 关丽敏. 基于虚拟仿真的电工电子实验教学改革与实践[J]. 实验室科学与技术, 2018, 16(2): 129-133.
- [8] 刘银萍, 杜宇上, 陈安, 梁远博, 谢小柱. 新时代电工电子实验教学平台建设探索[J]. 中国电力教育, 2021(12): 84-85.
- [9] 孙琳, 吴建强, 廉玉欣. 新形态教材对“电工电子”课程混合式教学的影响[J]. 电气电子教学学报, 2020, 42(6): 163-166.
- [10] 杨特育, 杜奕智, 董海燕. 应用型本科院校电工电子实践教学改革创新研究[J]. 唐山师范学院学报, 2018, 40(4): 157-160.
- [11] 温立民, 王会峰, 朱礼亚, 闰茂德, 徐娟. 长安大学电工实验中心信息化建设实践与探索[J]. 实验技术与管理, 2020, 37(3): 189-192.