

## 以学为中心的电机学范式案例

吴复霞，杨艳，巩飞

南京邮电大学 江苏南京

**【摘要】**为解决传统教学中学生学习被动、知识内化不足的问题，本研究构建并实践了一种电机学“诊断-指导-自主-反思”的深度教学闭环范式。该范式通过诊断历年学情数据，绘制动态更新的电机学“知识误区图谱”，据此优化设计教学内容和分层自主作业；引入“双轨登记”与“三要素自主反思订正”机制，引导学生进行深度自我诊断与反思性学习。实践表明，该范式显著提升了电机学课程目标达成度，有效培养了学生的自主学习习惯与批判性思维，实现了从“学会”到“会学”的深刻转变，为新时代背景下的教学改革提供了可借鉴的方案。

**【关键词】**电机学；以学为中心；知识误区图谱；双轨登记；三要素自主订正

**【基金项目】**南京邮电大学教学改革研究项目（JG00515JX24）

**【收稿日期】**2025年9月20日 **【出刊日期】**2025年11月10日 **【DOI】**10.12208/j.jeee.20250197

### Case study of a learning-centered paradigm in electrical machinery

Fuxia Wu, Yan Yang, Fei Gong

Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing, Jiangsu

**【Abstract】** In response to the challenges of passive learning and inadequate knowledge internalization prevalent in traditional education, this research has developed and implemented a deep-learning cycle for the course of Electrical Machinery, structured around a “Diagnose-Guide-Autonomize-Reflect” framework. The process begins by analyzing historical learning data to generate a dynamic “Knowledge Misconception Map,” which guides the refinement of instructional materials and the creation of tiered, autonomous assignments. The integration of a “Dual-Track Registration” system and a “Three-Element Self-Correction” mechanism empowers students to conduct in-depth self-assessment and reflective learning. Practice has shown that this paradigm significantly enhances the attainment of the course objectives for Electrical Machines, effectively fosters autonomous learning habits and critical thinking. It facilitates a fundamental shift from merely acquiring knowledge to mastering how to learn, providing a reference for teaching reform in the context of the new era.

**【Keywords】** Electrical machinery; Learning-centered; Knowledge misconception map; Dual-track registration; Three-element self-correction

### 引言

“电机学”是高等学校电气类专业的核心专业基础课，也是一门承上启下的平台课，在课程设置中占有关键性地位，其教学质量的好坏直接关系到后续课程的学习，乃至对于本专业学生今后的就业与深造均起着至关重要的作用。电机学课程涉及电、磁、力、热、机械等多学科知识，概念繁多、公式推导复杂，理论性极强。学生在学习过程中普遍感到“难学、难懂、难记”<sup>[1-3]</sup>。

在当前本科教学改革的大背景下，高校的教学重心正逐渐从教师的“教”转向学生的“学”<sup>[4-6]</sup>，电机学课程亦有相关改革探索<sup>[7-8]</sup>。任何一项教学改革，都

应始于严谨的“教学诊断”，而历年学情正是最核心的诊断依据。忽视对学生认知规律与能力短板等历史数据的研判，改革便失去了靶向，其科学性与有效性将大打折扣。真正的教学改革应立足于对历年学情的深度挖掘之上，这不仅是确保教学精准性的前提，更是“以学为中心”教学理念从口号走向实践的根本路径。

电机学教学团队深度挖掘历年学情，绘制电机学“知识误区图谱”，为精准教学导航，据此设计了课堂练习和分层自主作业，构建了一种电机学“诊断-指导-自主-反思”的教学闭环范式。作业练习不再只是打分依据，而是学生自主学习和反思提高的上升阶梯，激发

学生的内在学习动力与主体性。这一转变的背后,是利用学情数据精准赋能,推动教学从统一管控走向个性化发展的实践。

### 1 电机学历年学情的精准诊断

深度剖析电机学历年学情,包括课堂情况、作业情况、实验情况和测试情况等,挖掘错误背后的知识漏洞、思维定式与逻辑谬误,绘制电机学“知识误区图谱”,精准描述学生的认知薄弱环节与思维盲区,为教学内容的靶向优化提供科学依据。基于此知识误区图谱,指导电机学教学设计,精准定位教学重难点,设计能够激发深度思考、促进知识迁移的课堂练习和分层自主作业,深化学生对核心概念的建构与内化,引导学生在挑战中自主建构知识体系。

电机学“知识误区图谱”实时反馈更新,旨在沉淀每一届教学智慧,使其能精准响应学生的真实需求,形成“教学相长”的良性循环,从而实现教学的精准化与可持续性。

### 2 三层递进式自主作业体系

遵循“以学为中心”和“差异化教学”的理念,电机学教学团队对作业进行了根本性重构,设计了三层递进式自主作业体系,“三层”是作业结构形状,给学生提供清晰的能力进阶路径,“递进”是灵魂,鼓励学生在完成“保底”任务后,向更高目标迈进;“自主”是引擎,通过赋予选择权,点燃学生的学习内驱力。该作业体系的核心在于其分层与自选机制。学生可基于自身认知水平与学习需求,自主选择相应的作业层级。该设计旨在确保每位学生的学习任务均精准作用于其“最近发展区”,将作业从被动的知识巩固,转变为一项主动的、个性化的探究挑战,有效促进其认知发展。

#### 2.1 三层递进式作业结构

##### 1) 基础巩固层——面向全体,夯实根基

基础巩固层是教学体系的“基石”,核心目标是确保所有学生都能扎实掌握课程的核心概念、基本原理与必备技能。基础巩固层服务于教学的“保底”功能,是后续所有学习活动得以顺利开展的前提。每次理论课后布置2-3道紧扣教学重点的题目,要求所有学生必须完成。题目设计注重基础性、典型性和规范性,旨在巩固课堂所学,形成清晰的知识体系框架。

##### 2) 能力提升层——面向学有余力者,拓展深度

能力提升层专门为部分学有余力的学生准备,核心目标是拓展思维的深度和广度。它就像是一个学业的“助推器”,旨在引导学有余力的学生去探索知识的更深层联系,培养他们解决复杂问题的综合能力。题目设

计会涉及知识点的交叉综合与开放探究,比如对比分析不同电机的区别,或者探讨一道题目的多种解法。学生完全根据自身兴趣和能力自主选择完成,教师的角色是鼓励而非强制,充分尊重学生的学习节奏和选择。

##### 3) 拓展创新层——面向兴趣驱动者,引领创新

拓展创新层是教学体系的“引领塔”,其目标超越了课程知识的掌握,旨在点燃学生的科研兴趣,培养其创新精神、团队协作能力和工程实践能力。它充当了连接课程学习与毕业设计、科研创新的桥梁。拓展创新层以项目式、团队式的开放性课题为主,直接对接“大学生创新创业项目”、“学科竞赛”和“毕业设计”。例如,在电机学课程中,我们设立了“电机模型仿真演示”、“新型电机结构设计探索”等项目。这些课题没有标准答案,要求学生自行组队,查阅文献,设计方案,进行仿真或实验,并最终形成项目报告或仿真模型。对相关领域有浓厚兴趣的学生自愿组队参与,教师在此角色转变为“项目导师”,提供方向性指导和资源支持。

#### 2.2 自主选择与动态引导相结合

分层自主作业体系运行依赖于“自主选择”与“动态引导”相结合的灵活机制。

1) 自主选择权:学生在“能力提升层”和“拓展创新层”作业中拥有完全的自主权。这种选择权本身就是一种元认知训练,它要求学生对自己的学习状态有清晰的认知和判断,从而培养其自我规划与自我负责的能力。

2) 动态引导:教师并非完全放手。通过“雨课堂”等智慧工具的即时反馈和“双轨登记”的作业情况,教师可以动态掌握学生的学习进度。对于在“基础巩固层”表现优异的学生,教师会鼓励其尝试“能力提升层”;对于在“能力提升层”中展现出特殊才能的学生,教师会邀请其加入“拓展创新层”项目团队。这种动态引导确保了学生潜能不被埋没,也为个性化指导提供了依据。

完成“三层递进式自主作业体系”的顶层设计后,需要解决的关键问题是如何确保这一体系能真正赋能学生,将学习自主权落到实处。关键在于将学习的“主动权”和“反思镜”交还给学生,为此,我们配套实施了“双轨登记与三要素自主反思”这一核心环节,通过精准登记与深度反思,让学生的自主学习过程变得可见、可管、可优化。

#### 3 双轨登记与三要素自主反思

在作业分层自主设计的基础上,对占主体的“基础巩固层”作业的评价与反馈机制进行了深度革新,其核心是引入“双轨登记”与“三要素自主反思”订正,

构建一个促进学生深度反思的闭环。

### 3.1 双轨登记: 从“结果评价”到“过程+结果”的双重关注

教师对学生的基础巩固层作业进行双轨登记。第一轨记录“初次作业情况”, 快速诊断学生对新知识的初步掌握情况评估基本概念、公式应用的准确性; 第二轨记录“反思订正质量”, 评估订正的正确性、错误归因的深刻性、反思总结的逻辑性。第一轨记录只作为诊断参考, 第二轨分数是普通作业最终成绩的主要构成部分, 它直接反映了学生从错误中学习和成长的能力。这一机制向学生传递一个明确信号: 学习的过程与结果同等重要, 犯错并不可怕, 重要的是从错误中学习和成长的能力。

### 3.2 自主反思: 从“被动改错”到“主动反思”的认知升华

教师记录“初次作业情况”后, 向学生发布一个“自主订正学习包”, 内含三要素: 标准答案与详解、本次作业的“班级错误点集锦”和往年“知识误区图谱”。学生依据学习包, 对自己的作业进行自主批改和订正。订正不仅要写出正确答案, 更要进行错误归因分析与个人反思总结。将订正过程从“任务”升华为一次“微型研究性学习”, 让学生直面自己的思维盲区, 完成认知重构。这一过程将学生从被动的知识接收者, 转变为主动的认知建构者。它系统性地训练了学生的元认知能力——即监控、评估和调节自身学习的能力, 实现了从“学会”到“会学”的质变。

## 4 实施效果

由电机学“知识误区图谱”优化设计课堂教学和课堂练习, 学生在相关知识点上的作业错误率明显下降, “自主订正反思”机制实施后, 第一阶段测试磁路部分题目的平均错误率从 40% 下降至 22%, 期末测验复错率 10%。学生普遍反映: “通过自主订正, 我更清楚自己的问题在哪了, 学习更有方向。”、“订正不再是负担, 而像是在和自己的错误对话, 很有成就感。”、“我学会了分析自己为什么会错, 而不仅仅是知道错了。”

“基础巩固层”确保了知识的底线掌握, 通过“自主订正”机制深化了理解, 实现了学业水平的普遍提升。“能力提升层”为学有余力学生提供了挑战, 避免了学习倦怠, 使其综合能力得到显著增强。电气工程及其自动化专业 2022 级电机学课程目标达成度为 0.786, 实施了该教学范式后, 2023 级电机学课程目标达成度提升到 0.824。“拓展创新层”为兴趣驱动学生提供了早期科研训练的平台, 有效激发了创新潜能, 多名学生由此孵化

出大学生创新创业项目, 并提前确定了毕业设计方向, 实现了从“知识消费者”到“知识创造者”的初步转变。

## 5 结论

本研究提出的“诊断-指导-自主-反思”的电机学闭环范式, 通过创新性地绘制电机学“知识误区图谱”, 让往年学情反哺教学, 设计的三层递进式自主作业体系、“双轨登记”与“三要素自主订正”机制, 将学习的主动权真正交还给学生, 实现教学的精准化、个性化与动态化, 成功地将“知识传递”的过程升级为“能力生成”的过程, 尤其是学生的自我监控和反思能力。实践证明, 当学生被赋予诊断和修正自身认知偏差的责任时, 其学习自主性和积极性将被大力激发。该教学范式不仅有效促进了学生对知识点的理解掌握, 更重要的是, 系统性地培养了学生的元认知能力和批判性反思精神, 为学生的终身学习奠定了坚实基础, 是落实“以学为中心”教育理念的有力实践。

## 参考文献

- [1] 朱志莹, 万琦, 柏杨, 等. “电机学”课程混合式教学改革实践[J]. 电气电子教学学报, 2018, 40(6): 50-53.
- [2] 宋战锋, 刘涛. 《电机学》教学方法改革探究[J]. 中国电力教育, 2021(1): 66-67.
- [3] 彭长青, 林建辉, 李博文, 等. 电机学课程创新教学方式的探索与实践[J]. 实验室科学, 2022, 25(6): 151-153, 157.
- [4] 陈正. 以学为中心的课堂教学实施与思考[J]. 黑龙江教育(理论与实践), 2022, 76(4): 46-48.
- [5] 樊玉梅, 李亮, 杨小龙, 等. 基于 OBE 理念的师范类人才培养质量评价体系与保障体系研究[J]. 高教学刊, 2023, 9(23): 171-175, 180.
- [6] 方昕, 易和平, 刘天时, 等. “以学为中心”的高校本科人才培养质量测评体系构建与实践[J]. 雅西部素质教育, 2025, 11(12): 89-92.
- [7] 晁雪薇, 李阳, 聂晶, 等. 基于 OBE 理念的电机学课程线上线下混合式教学探索与实践[J]. 科教文汇, 2024, 618(18): 90-94.
- [8] 李光明, 张叶贵, 吉畅. 以能力培养为导向的“电机学”课程教学改革研究与实践[J]. 黑龙江教育(理论与实践), 2025, 79(2): 65-68.

**版权声明:** ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS