基于智能电力问答系统的大模型课程案例库建设与实践

吴　迪,袁　野,吴　昊,罗　辛

(西南大学计算机与信息科学学院,重庆 400715)

摘　要: 针对当前大模型课程教学中存在的真实工业场景融入不足、过度依赖“黑盒”API调用及数据集理想化等问题,提出并构建基于智能电力问答系统的大模型课程实践案例库。案例库践行产教融合理念,依托《电力安全规程》真实业务数据,围绕GDR人机协同数据清洗、垂直领域知识图谱构建、参数高效微调及问答系统部署等环节,构建覆盖“数据治理—知识建模—模型优化—系统应用”的全流程实践教学体系。教学实践及问卷调查结果表明,该案例库能够深化学生对大模型底层技术的理解,提升其数据治理、模型优化和系统开发能力,并有助于培养学生解决复杂工业问题的系统性工程思维,为新工科背景下大模型应用型人才培养提供实践参考。

关键词: 大模型;产教融合;案例库建设

中图分类号: TP311　　**文献标识码:** A

Construction and practice of case library for large model course based on intelligent power Q&A system

WU Di, YUAN Ye, WU Hao, LUO Xin

(College of Computer and Information Science, Southwest University, Chongqing 400715, China)

Abstract: In response to the insufficient integration of real industrial scenarios, excessive reliance on “black-box” API calls, and idealized datasets in current large language model courses, a practical case library for large language model courses based on an intelligent power question-answering system is proposed and developed. Guided by the concept of industry-education integration, the case library is developed based on real business data from the Power Safety Regulations, with a full-process practical teaching system covering data governance, knowledge modeling, model optimization, and system application being established through GDR human-in-the-loop data cleaning, vertical-domain knowledge graph construction, parameter-efficient fine-tuning, and question-answering system deployment. Teaching practice and questionnaire survey results demonstrate that students' understanding of the underlying technologies of large language models is deepened, their capabilities in data governance, model optimization, and system development are improved, and their systematic engineering thinking for solving complex industrial problems is enhanced. Practical reference is thus provided for the cultivation of application-oriented large language model professionals in the context of Emerging Engineering Education.

Key words: large model, industry-education integration, case library construction

1　引言

大语言模型的快速发展正在深刻影响高校新工科人才培养模式[1]。各高校积极探索AI赋能计算机通识课程和专业课程的教学改革路径[2-4],如将大语言模型引入AI相关课程,优化教学内容与教学方式[5],以及构建基于国产大语言模型的实践教学平台,推动课程教学模式创新[6]。然而,当前大模型实践教学仍存在两方面较为突出的问题。(1)“学习替代”陷阱:学生容易形成对AI工具的过度依赖,影响复杂工程问题解决能力的培养[7]。因此,大模型课程需要逐步由简单的“黑盒调用”向“原理理解、技术分析与工程实现”转变,并通过分层教学、案例驱动等方式增强学生的实践能力[8-10]。(2)“工业场景失真”:通用大模型应用于电力安全等专业领域时易产生“知识幻觉”,需结合领域数据、知识图谱以及模型微调等技术提高其专业适应能力[11-12],但现有教学多采用脱离实际的“玩具级”数据集,导致学生缺乏全栈工程实践能力。

基金项目: 重庆市研究生教育教学改革研究项目(yjg243032);西南大学研究生教育教学改革研究项目(SWUYJS246115);重庆市高等教育教学改革研究项目(241008);国家自然科学基金项目(62576289)

针对上述痛点，本文提出构建基于智能电力问答系统的大模型课程实践案例库。依托真实的《电力安全规程》数据，设计涵盖“数据治理—图谱构建—底层微调—系统部署”的端到端全栈闭环实训。通过将工业级前沿技术转化为系统性教学模块，旨在有效激发学生的工程探究内驱力，为在大模型时代培养具备解决复杂工程问题能力的应用型人才提供实践范式。

2 大模型课程内容体系分析

完整的行业大模型工程应用不仅涉及底层基座模型的调用，更涵盖从复杂数据治理、领域知识注入到系统级部署的全生命周期。然而，当前AI专业的大模型相关课程教学普遍面临理论与实践严重脱节的困境。学生往往习惯于在理想化的标准开源数据集上进行模型验证或基础训练，而在面对真实的工业级垂直应用时，严重缺乏应对多源数据噪声、领域知识壁垒以及端侧算力瓶颈的综合解决能力。为此，课程体系打破传统以单一算法推导为主的教学框架，紧密对标大模型算法研发与AI应用开发岗位的真实工业需求，重构面向工业级应用的大模型课程内容体系与核心能力矩阵。

该核心能力矩阵将大模型开发链路划分为4个进阶维度的教学模块。(1)复杂数据工程模块：要求学生具备处理多源异构、含有噪声的垂直行业数据的清洗与人机协同处理思维，以此夯实大模型训练的语料底座。(2)垂直领域专业知识工程模块：强调学生能够突破传统自然语言处理中简单的三元组抽取局限，利用大模型的认知泛化能力实现复杂领域本体的自动化图谱构建与重构。(3)大模型前沿微调与系统优化模块：重点培养学生在有限算力约束下熟练应用参数高效微调等前沿底层技术，从根本上解决大模型在垂直领域的“幻觉”与专业知识匮乏问题。(4)智能系统工程化落地模块：引导学生通过提示词工程(Prompt Engineering)与前端业务参数调优，完成从底层基座模型到顶层AI交互应用的完整产品级闭环。该核心能力矩阵不仅为后续的案例库建设提供了清晰的指引，也为大模型时代新型工程应用人才培养提供了思路。

尽管上述4个维度的内容体系完美契合了新工科背景下的产业需求，但大模型技术的知识密度极高，且工程化落地涉及多模块的深度耦合。学生在由基础编程向工业级大模型开发过渡时，若缺乏真实、具象的行业场景作为抓手，极易面临认知超载问题，从而产生畏难情绪。单纯的课堂理论讲授难以让学生深刻理解模型调参背后的物理含义与业务逻辑，更难以激发其探究复杂工程问题的内驱力。因此，依托真实的垂直行业场景构建一套逻辑连贯、生态完整的实战案例库，将高度抽象的大模型能力矩阵转化为可操作、可验证的闭环实验，成为打通大模型工程教育“最后一公里”的必然选择。

3 大模型课程实践案例库建设

3.1 案例库建设目的

针对当前大模型课程教学中普遍存在的“重算法推导、轻系统工程”以及缺乏真实工业场景支撑等痛点，案例库建设旨在达成以下目的。

(1)完善大模型工程实践体系：摒弃碎片化的知识点讲授方式，通过构建“智能电力问答系统”这一端到端工业级案例，将复杂数据治理、垂直领域知识图谱、参数高效微调与前端部署有机串联，弥补现有教学中缺乏全栈式大模型工程实训的不足。

(2)激发学习内驱力与复杂工程问题解决能力：打破传统“玩具级”开源数据集的局限，依托零容错率的《电力安全规程》真实业务场景，引导学生解决“数据冲突”与“知识幻觉”等真实工业问题，促使其完成从被动验证到主动探索的工程思维转变。

(3)深化产教融合与前沿技术转化：依托国网公司真实科研成果，将企业一线业务数据与国产开源大模型(如通义千问、OneKE等)引入高校实训课堂，有效缩短高校人才培养与企业真实技术需求之间的差距。

(4)支撑新工科建设与专业认证体系：结合“以产出为导向”的工程教育认证理念，减少单纯的应试考核。通过还原工业界研发流程并对标真实岗位能力矩阵，提升学生的系统性思维与大模型领域岗位胜任力。

3.2 案例库建设方案

为确保前述核心能力矩阵与教学目标在实践环节的有效落地，案例库建设践行“产教融合”的现代工程教育理念，依托国网公司真实的“电力安全规程规定智能问答系统”科研课题，构建基于项目驱动的闭环教学案例库建设机制。在整体建设思路上，对企业一线的真实技术痛点、复杂异构业务数据以及脱敏后的前沿科研技术报告进行教学化处理，并将其提炼为适合学生阶梯式认知与工程实践的实训模块。

在具体实施路径上，案例库的建设与迭代严格遵循“行业痛点发现与调研、案例教学模块设计、课堂与沙箱实施、多维学生反馈、案例迭代修订、教学成果推广”的六步闭环流程。具体而言，教学团队首先深入电力安全生产一线，挖掘大模型技术在垂直工业落地时面临的真实痛点，并据此设计涵盖数据清洗、图谱构建、前沿微调与系统部署四大维度的核心实践案例。在实施环节中，引入企业真实的业务场景约束与算力环境作为实训沙箱，促使学生在解决具体电力工程问题的过程中理解和掌握大模型相关理论。实训项目结课后，教学团队通过多维问卷调查、代码质量审查、系统可用性测试以及答辩盲评等渠道收集学生的实操痛点与教学反馈，从而针对性地修订实验指导书、更新底

层框架代码，并将成熟案例推广至更多平行班级或相关院校。

3.3　案例库建设内容

为全面培养学生解决复杂工程问题的能力，案例库以“电力安全规程智能问答系统”的全生命周期开发为主线，打破传统知识点割裂的教学方式。案例库建设内容由浅入深地划分为4个阶段的进阶实操环节，将大模型相关底层技术转化为具体的教学实践任务。

3.3.1　复杂工业数据协同清洗与治理实践

真实的大模型工程落地往往受制于多源异构的“脏数据”，而传统教学常直接提供清洗完毕的标准语料，导致学生缺乏全链路的数据处理能力。该环节以“数据为中心”的工程思维为导向，引入未经处理的真实《电力安全规程》数据，指导学生开展基于GDR（Guided Data Repair）模型的人机协同混合数据清洗实验，如图1所示。在具体实操中，学生需将原始数据库与预设的完整性约束（如函数依赖、条件函数依赖）同步导入系统，编写底层算法以自动标识数据冲突，并计算生成包含<t,A,v,s>结构的修复策略列表（其中，v为属性值$t[A]$的可能清洗方式，s为置信度）。随后，系统对策略进行收益排序，学生对推荐策略进行执行或驳回。为提升实训深度，实验进一步要求学生构建轻量级机器学习模型，捕获专家决策反馈并动态优化后续的自动清洗质量。通过这一完整闭环，学生能够理解在严谨的工业场景下，如何以较低的人力成本获得高质量的大模型预训练语料。

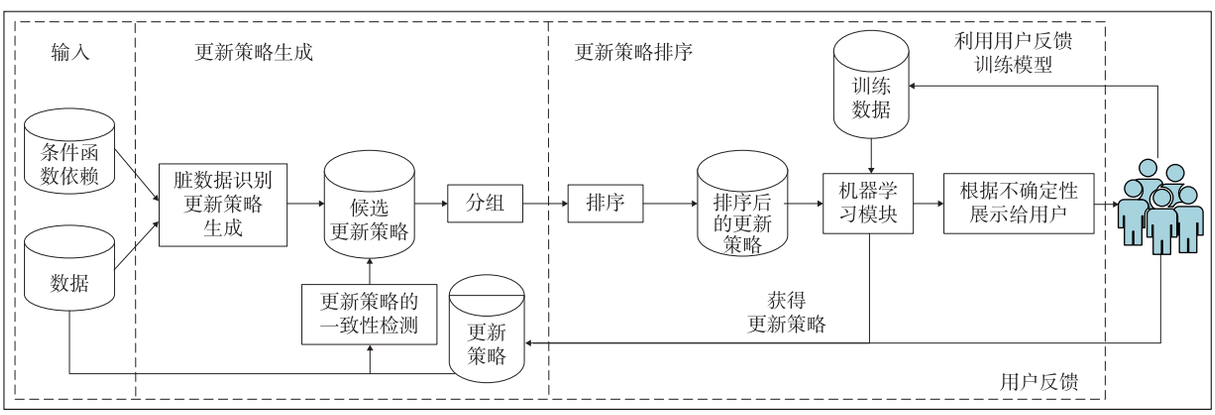

图1　基于GDR模型的人机协同混合数据清洗作业流程

3.3.2　垂直领域知识图谱构建与推理实践

面对非结构化且高度碎片化的规程文档，传统的简单三元组抽取难以满足工业需求。该环节旨在培养学生复杂领域本体的建模与自动化抽取能力（见图2）。在数据关系设计上，实验要求学生针对电力安全领域的复杂特征，构建包含作业人员（P）、作业环境（S）、安全防护措施（R）、设备（D）、影响因素（F）与作业技术规范（T）的六元组本体模型（O=<P,S,R,D,F,T>），以此奠定领域知识表示基础。在抽取与融合实操中，案例引入OneKE大模型。学生需掌握基于Schema的轮询指令构造技术，将六元组结构转化为Prompt指令，实现非结构化文本到实体与关系的自动化抽取。获取初步知识后，学生需在代码层引入分类回归判定树与密度峰值聚类（DPC）算法。利用DPC算法自动发现密度中心，学生可有效消除冗余参数，融合不同粒度的实体关系，最终将知识存入图数据库，形成具备高阶推理能力的电力作业隐患知识网络（见图3）。

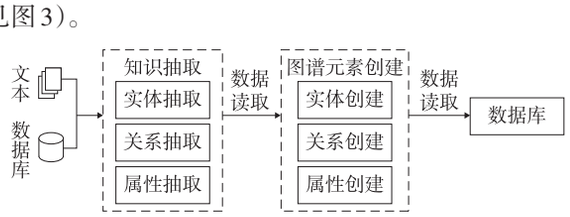

图2　《电力安全规程》专业知识图谱构建体系架构

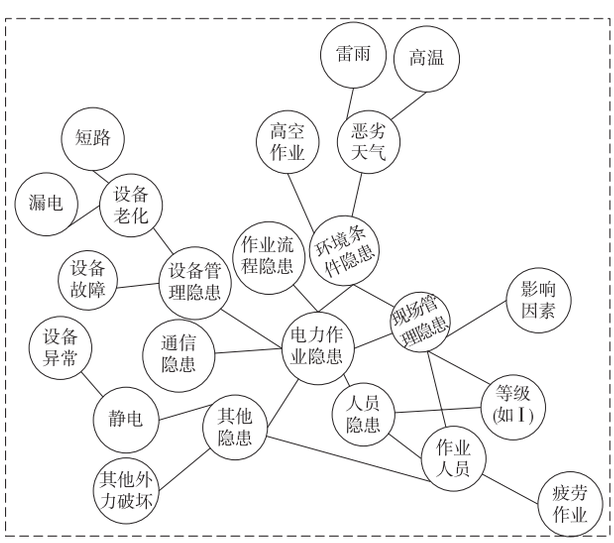

图3　融合多维特征的电力作业隐患专业知识图谱

3.3.3　大模型参数高效微调与底层调优实践

通用大模型在垂直行业应用时极易产生“知识幻觉”。为解决这一问题，该环节改变直接调用黑盒API的教学模式，引导学生深入大模型底层管线，开展知识图谱增强的混合微调实验。在完成高质量电力语料的结构化标注与数据增强后，实验首先要求学生在算力平台上对OneKE和Qwen等主流基座模型进行对比测试与量化评估，以锻炼其在复杂业务需求下的技术选型能力。

实训的最高阶任务是引导学生在最佳基座模型上实现DoRA与LoRA+结合的混合微调算法。在理论理解与代码重构环节,实验要求学生理解预训练权重矩阵的参数更新方式,并在代码层面将权重矩阵解耦为“幅度”与“方向”两个独立分量。在该微调框架下,幅度部分直接参与训练,以捕捉电力领域的专有特征,而方向部分则采用低秩矩阵进行降维微调。为进一步解决传统机制中低秩矩阵以相同学习率同步更新所导致的次优解问题,实验指导学生融入LoRA+策略,通过为不同的低秩矩阵分配不同的学习率步长,实现对梯度更新权重的精细化控制。基于这一底层算法改造与混合微调实践,模型在命名实体识别与关系抽取等核心任务中的F1值达到92%以上,学生能够进一步理解大模型参数高效微调的技术原理与工程调优方法。

3.3.4 智能交互系统全链路落地与评测实践

将实验室模型转化为面向真实业务的产品,是检验工程化能力的重要环节。该环节适当减少复杂前后端框架的从零编写,将教学重心转移至产品思维的建立与提示词工程的应用。

在实操过程中,学生需对微调后的基座模型、知识图谱与问答界面进行全链路打通。实验强调用业务思维引导参数调优,如要求学生反复调节“温度系数(Temperature)”,理解该参数在电力安全领域中对大模型“幻觉”边界的影响。此外,学生需利用上下文学习(ICL)与递归提示策略,设计针对复杂电力违规场景的多轮交互指令。最终,学生需完成一个包含模型动态切换、参数实时配置与问答交互的原型系统部署。在结课考核中,引入系统可用性测试与主观盲评机制,要求学生在答辩中阐述提示词逻辑与参数取舍的业务考量,以实现从“算法开发者”向综合型“AI应用工程师”的能力拓展。

3.4 案例库建设创新点

相较于传统重理论推导的AI课程,该案例库在数据选型、技术深度与教学范式上实现了三方面创新。

(1)引入工业级真实“脏数据”,强化数据思维。打破高度依赖理想化“玩具级”数据集的局限,本案例基于《电力安全规程》真实业务场景,引导学生处理存在冲突与缺失的多模态原始数据,缩小了实验室数据与真实工业场景之间的认知差距。

(2)融合前沿底层算法,减少对“API调用黑盒”的依赖。改变浅层接口调用方式,将六元组领域知识图谱构建与“DoRA+LoRA+大模型混合微调”等技术引入课堂,让学生在代码层面理解大模型权重更新过程,增强教学内容与前沿AI技术的联系。

(3)构建端到端全栈工程闭环。依托产教融合理念,将国网公司真实科研系统转化为全生命周期的教学实践环境。学生完整贯通“数据清洗—知识建模—模型调优—前端部署”全链路,从而提升大模型工程实践和AI应用开发能力。

3.5 方案实施效果

为客观评估基于智能电力问答系统的大模型课程案例库的教学实效,面向计算机科学与技术专业2023级40名研究生开展专项问卷调查。问卷紧扣案例库的核心建设目标与技术链路,从复杂数据治理、知识图谱构建、底层微调机制、系统架构思维、学习内驱力激发以及岗位胜任力等6个维度进行量化评估。主要设计以下评价条目:(1)真实的电力“脏数据”清洗与治理实操,有效弥补了理论模型与复杂工业环境间的数据认知断层;(2)构建六元组电力隐患本体并调用大模型进行结构化抽取,显著提升了我对垂直领域知识图谱工程的掌握程度;(3)在代码底层实施“DoRA+LoRA+混合微调”,深刻强化了我对大模型参数高效微调底层机制的理解;(4)面向真实业务的前端交互与递归提示词调优,极大地锻炼了我解决大模型工程落地问题的系统性思维;(5)相较于传统理想化的通用数据集,零容错率的工业级真实业务场景更能激发我探索前沿AI技术的内驱力;(6)贯通“数据—图谱—模型—系统”的全栈开发实训,显著增强了我胜任大模型算法研发与AI应用岗位的工程信心。

调查采用匿名形式,共回收有效问卷40份,具体调查问题及统计结果如表1所列。

表1 案例库教学实施效果问卷调查统计(%)

调查问题	非常同意	同意	一般
Q1	65.0	30.0	5.0
Q2	70.0	25.0	5.0
Q3	67.5	27.5	5.0
Q4	75.0	22.5	2.5
Q5	80.0	15.0	5.0
Q6	77.5	20.0	2.5

由表1可知,学生对该大模型案例库和实践教学方案具有较高的认可度。该案例库可以有效缓解学生对大模型底层技术的畏难情绪,提升其解决复杂工程问题的系统性思维,并激发其主动探索前沿AI技术的学习内驱力。

4 结束语

本文设计了一套基于智能电力问答系统的大模型课程案例库建设与实践方案,可有效解决当前大模型实践教学脱离真实工业场景、过度依赖“黑盒”调用等问题。通过践行产教融合理念,将该案例库推广并融入新工科实践教学体系,可为高校计算机及AI相关专业的大模型课程实践教学提供参考。教学调查反馈表明,该全栈闭环案例在激发学生探究内驱力、提升解决复杂工程

问题的系统性思维方面具有积极作用。另外，考虑到大语言模型与多模态智能、边缘端部署等研究方向的紧密联系，未来可进一步将相关工业级前沿技术融入大模型课程实践案例库，以持续增强学生对前沿技术发展的关注和岗位实践能力。

参考文献：

[1] 王超，冯骥，孙松，等.人工智能大语言模型对高校人才培养的冲击与启示研究[J].数字通信世界，2026(2)：178-180.

[2] 黎小君.探索人工智能引领下的大学计算机通识课程设计新模式[J].信息与电脑，2025，37(20)：209-211.

[3] 高洪皓，陈章进.人工智能赋能程序设计课程教学改革[J].计算机教育，2024(7)：41-43+48.

[4] 耿蕾蕾，刘慧.生成式人工智能赋能机器学习课程思政教学创新与实践[J/OL].软件导刊，1-5.https：//link.cnki.net/urlid/42.1671.TP.20260325.2053.024.

[5] 饶洋辉.大语言模型赋能“人工智能”课程教学设计与实践[J].计算机应用文摘，2026，42(5)：29-32.

[6] 包光旋，袁添佳，黄家才，等.基于国产大语言模型的机器人实践课程教学平台与教学模式研究[J].工业和信息化教育，2025(5)：77-84.

[7] 何元皓，鲍威.深层交互与学习替代：我国高校学生生成式人工智能应用的现状、风险与对策[J].教育发展研究，2026，46(5)：21-34.

[8] 谢佳，房敏，薛睿，等.大模型应用开发课程“分层—融合”教学模式探索[J].计算机教育，2026(3)：249-253.

[9] 尚煜茗，罗伟，索攀.实践案例驱动的“大模型隐私保护与内容安全”课程建设初探[J].计算机教育，2025(12)：232-237.

[10] 聂斌玲，王毅刚，吴子朝，等.大模型时代背景下案例驱动的自然语言处理实践教学探索[J].计算机应用文摘，2025，41(24)：14-18

[11] 杨燕，刘豪，宋杰，等.基于大语言模型的电力领域知识问答方法[J/OL].电工技术学报，1-14.https：//doi.org/10.19595/j.cnki.1000-6753.tces.251675.

[12] 周逸，李之尧，刘淑娴，等.基于领域数据的LLM微调技术及其在信息系统运维领域应用中的优化研究[J].计算机应用文摘，2025，41(11)：77-79.

作者简介：

吴迪(1986—)，博士，教授，研究方向：数据科学与人工智能应用，E-mail：wudi1986@swu.edu.cn。

袁野(1987—)，博士，副教授，研究方向：数据科学与人工智能应用。

吴昊(1991—)，博士，副教授，研究方向：数据科学与人工智能应用。

罗辛(1983—)，博士，教授，研究方向：数据科学与人工智能应用，E-mail：luoxin@swu.edu.cn(通信作者)。

(上接第60页)

伍建设：机制·策略·成效——以广州市天河区为例[J].广州开放大学学报，2025，25(3)：1-8.

[3] 詹泽慧，杨明欢，张伟春，等.GAI赋能教师队伍建设的“裂变—聚合”双机制模型[J].现代远程教育研究，2025，37(4)：60-68+79.

[4] 郭红霞，岳乐泰，牛月蕾.生成式人工智能赋能教师数字素养提升：价值、困境及策略[J].周口师范学院学报，2025，42(2)：99-102.

[5] 郭丽萍.数字化转型背景下高职院校教师数字素养提升的困境、诉求与路径[J].职教论坛，2024，40(8)：56-62.

[6] 周艳洁.数字化时代中职教师数字素养现状与对策研究[D].济南：山东师范大学，2025.

[7] 陈杰影，王海莹.生成式人工智能赋能职业院校教师教学的三阶段重塑与风险应对[J].职业教育研究，2026(1)：71-78.

[8] 吴禀雅，董瑞丽，顾洲一.DeepSeek赋能高职院校教师角色重构与课程建设路径研究[J].职业教育，2025，24(20)：3-8+24.

[9] 秦国锋，刘美彤，糜沛纹，等.生成式人工智能视域下职业教育教师智能素养的内涵特征、现实困境与培育策略[J].职业教育，2025，24(35)：37-43.

[10] 谷飞.元素养重构：生成式AI与AI智能体在教师发展中的未来学视角[J].中国教育信息化，2025，31(6)：79-88.

作者简介：

李怀亮(1984—)，硕士，高级讲师，研究方向：职业教育。