

计算机 科学技术与应用

Technology and Application of Computer Science



ART AND TECHNOLOGY PRESS INC.

(517 666 0904)

263 S KENWOOD ST 560

CASPER, WY 82601

Copyright © 2026 by ART AND TECHNOLOGY PRESS INC. (United States)

Complimentary Copy



Editorial Board Member

Rui Liu

Trans-Asia Gas Pipeline Co.,Ltd.

Yun Cui

Jiangsu University of Science and Technology

Wanting Liu

HongFuJin(ZhengZhoHon) Precision Electronitronic Company Limited.

Renda Han

School of Computer Science and Technology, Hainan University

Xiao Tao

ZS Associates

Jilei Liu

Leoch International Technology Limited

Ying Zhou

Shanghai Xunmeng Information Technology Co., Ltd

Xiaoming Shen

Xishan District Anzhen Xiuyi Digital

Computer Repair Studio

计算机科学技术 与应用

Technology and Application of Computer Science

半月刊

第3卷 第2期 2026年1月刊

主管 ART AND TECHNOLOGY PRESS INC.

主办 ART AND TECHNOLOGY PRESS INC.

编辑 《计算机科学技术与应用》编辑部

ISSN(O): 2998-8934

ISSN(P): 2998-8926

地址: 263 S KENWOOD ST 560

CASPER, WY 82601

网址: <https://arttechpress.com>

本刊说明:

凡向本刊所投稿件, 全体作者需签署论文著作权转让声明书和论文发表承诺书, 声明、承诺及相关事项如下:

- 作者将论文的复制权、发行权、网络传播权、翻译权、汇编权、信息网络传播权、改编权等著作权在世界范围内免费转让给本刊。
- 论文不侵犯他人著作权和其他权利, 否则作者将承担由此产生的全部责任, 并赔偿由此给出版单位造成的全部损失。
- 论文署名作者享有该作品的完全著作权, 署名作者的身份真实。
- 论文未曾以任何形式公开发表过。
- 作者所投本刊稿件, 本刊编辑部拥有修改权。



计算机科学与技术 | COMPUTER SCIENCE AND TECHNOLOGY

- 001 基于少儿编程技术的无人机创客教育课堂教学研究 朱曦玮
Research on Classroom Teaching of Drone Maker Education
Based on Children's Programming Technology Zhu Xiwei
- 004 知识图谱与大语言模型赋能交通信号优化的关键问题与策略研究 程华镇
Key Issues and Strategic Research on Traffic Signal Optimization
Empowered by Knowledge Graph and Large Language Models Cheng Huazhen
- 007 智能体驱动的网络安全和数据安全防护路径探究 唐伟
Exploration on Agent-Driven Protection Paths
for Cybersecurity and Data Security Tang Wei
- 010 电子信息技术在企业数字化转型与信息化升级中的路径研究 何江峰
Research on the Paths of Electronic Information Technology in
Enterprises' Digital Transformation and Informatization Upgrade He Jiangfeng
- 013 工程设计数据智能解析与工艺建模方法研究 袁立娟
Research on Intelligent Analysis of Engineering Design Data
and Process Modeling Methods Yuan Lijuan
- 016 基于图像识别的智能语音
导盲杖控制系统研究 唐琪, 郭武, 刘怀海, 刘建平
Research on the Control System of Intelligent Voice Guide
Cane Based on Image Recognition Tang Qi, Guo Wu, Liu Huaihai, Liu Jianping
- 019 人机协同共生视域下中职信息技术教学模式创新
——以 Excel 数据透视表教学为例 闫红帆
Innovation of Information Technology Teaching Model in Secondary Vocational
Schools from the Perspective of Human-Machine Collaborative Symbiosis
—— A Case Study of Excel Pivot Table Teaching Yan Hongfan
- 023 信息技术在新能源汽车动力电池修复与均衡中的应用研究 侯平群, 蔡彦兵
Research on the Application of Information Technology in the Repair and Balancing
of Power Batteries for New Energy Vehicles Hou Pingqun, Cai Yanbing
- 026 网络安全视角下用户数据隐私保护技术路径与实践研究 李丽春
Research on the Technical Path and Practice of User Data Privacy
Protection from the Perspective of Cybersecurity Li Lichun

计算机工程与应用 | COMPUTER ENGINEERING AND APPLICATIONS

- 029 跨境电商用户行为大数据分析: 基于文化差异的
个性化推荐系统优化 陈冉阳, 严亮, 黄诗佳
Big Data Analysis of Cross-border E-commerce User Behavior: Optimization of
Personalized Recommendation Systems Based on Cultural Differences Chen Ranyang, Yan Liang, Huang Shijia
- 032 自适应学习模式在《数据库》课程教学的实践与探索 周书臣
Practice and Exploration of Adaptive Learning
Mode in "Database" Course Teaching Zhou Shuchen
- 035 数据安全视角下企业保密管理机制与实践路径探讨 宣俊
Discussion on Enterprise Confidentiality Management Mechanism
and Practical Paths from the Perspective of Data Security Xuan Jun
- 038 新能源汽车常见故障分析及维修策略探讨 周英杰, 黄爱维
Analysis of Common Faults and Discussion on Maintenance
Strategies of New Energy Vehicles Zhou Yingjie, Huang Aiwei

041	智慧教育赋能 OBE 导向混合式教学的实践 Practice of Smart Education Empowering OBE-Oriented Blended Teaching	郭娟 Guo Juan
044	“三大球” 振兴视域下新质生产力赋能高校篮球可持续发展的路径探讨 Exploration on the Path of Sustainable Development of College Basketball Empowered by New Quality Productivity from the Perspective of "Three Major Ball Games" Revitalization	赵颖慧 Zhao Yinghui
047	数字智媒时代背景下广西红色文化传播的机遇、困境与纾解 Opportunities, Dilemmas and Relief Paths of Guangxi's Red Culture Communication in the Era of Digital Intelligent Media	吴正平 Wu Zhengping
050	通过中职班主任能力比赛提升班级管理效能的实践探索 Practical Exploration of Improving Class Management Efficiency Through Vocational School Head Teacher Competitions	刘苗苗 Liu Miaomiao
053	新时代枫桥经验赋能高校一站式学生社区内涵发展 The Experience of Fengqiao in the New Era Empowers the Connotation Development of One-stop Student Community in Colleges and Universities	宋焕鸽 Song Huan'ge
056	基于 UE 虚幻引擎 5.6 版本 MetaHuman 的影视级数字人动画实践 The Practice of Film and Television-Level Digital Human Animation Based on MetaHuman in UE Unreal Engine 5.6 Version	孙梁格 Sun Liangge
059	基于双向 GRU+CTC 的赣南客家方言语音识别系统 Gannan Hakka Dialect Speech Recognition System Based on Bidirectional GRU + CTC	沈思嘉, 江斌, 魏炳辉, 陈诗逸, 庄新凯 Shen Sijia, Jiang Bin, Wei Binghui, Chen Shiyi, Zhuang Xinkai

人工智能 | ARTIFICIAL INTELLIGENCE

063	人工智能赋能高中数学课堂多元互动机制 Artificial Intelligence Empowering the Multi-Interaction Mechanism in High School Mathematics Classrooms	徐辉 Xu Hui
066	新媒体时代 AI 工具在小学语文教学创新的应用 The Innovative Application of AI Tools in Primary School Chinese Teaching in the New Media Era	卜惠 Bu Hui
069	人工智能赋能高校设计教学创新实践路径 AI-Empowered Innovative Practice Paths for Design Teaching in Colleges and Universities	王思杰 Wang Sijie
072	职业教育数字化转型中人工智能与高职电气教学的融合改革 Integration Reform of Artificial Intelligence and Higher Vocational Electrical Teaching in the Digital Transformation of Vocational Education	陈阳, 徐琪帆 Chen Yang, Xu Qifan
075	人工智能赋能高校计算机专业教育信息化改革探析 Analysis of AI-Enabled Informationization Reform in Computer Specialty Education in Colleges and Universities	李宇飞 Li Yufei
078	云计算与人工智能技术的融合发展路径探究 Research on the Integrated Development Path of Cloud Computing and Artificial Intelligence Technologies	袁翌昕 Yuan Yixin
081	人工智能技术在软件开发中的应用与实践探索 Application and Practical Exploration of Artificial Intelligence Technology in Software Development	黄明华, 邱金红 Huang Minghua, Qiu Jinhong
084	人工智能在大数据网络安全防御技术中的应用探讨 Discussion on the Application of Artificial Intelligence in Big Data Cybersecurity Defense Technology	平寒 Ping Han
087	人工智能技术在网络信息安全中的应用研究 Research on the Application of Artificial Intelligence Technology in Network Information Security	张宸煦, 张晓璇 Zhang Chenxu, Zhang Xiaoxuan
090	基于 AI 大模型的计算机网络实验教学辅助系统的设计与应用 Design and Application of an Auxiliary System for Computer Network Experimental Teaching Based on Large AI Models	孙正男 Sun Zhengnan
093	基于人工智能迭代思想的数字逻辑与数字系统课程设计的改革 Reform of Digital Logic and Digital Systems Course Design Based on AI-Inspired Iterative Learning Principles	杨秦, 靳秀国 Yang Qin, Jin Xiuguo
096	人工智能时代日语课程思政教学改革研究 Research on Ideological and Political Teaching Reform of Japanese Course in the Age of Artificial Intelligence	崔士红 Cui Shihong
099	人工智能 + 赋能智慧校园建设的探索与实践 Exploration and Practice of AI+ Empowering Smart Campus Construction	李俊男 Li Junnan

计算机理论与研究 | COMPUTER THEORY AND RESEARCH

102	艺智交融的智能家居产品设计课程教学改革途径研究 Research on the Teaching Reform Approaches of Smart Home Product Design Course Under the Integration of Art and Intelligence	杰添 Jie Tian
105	柔性教学理念下高职艺术类课程教学模式创新研究 Research on the Innovation of Teaching Models for Art Courses in Higher Vocational Education Under the Flexible Teaching Concept	陈晶晶 Chen Jingjing
108	基于 CNN-LSTM 的中草药视觉识别与智能煎煮控制系统研究 Research on Traditional Chinese Medicine Visual Recognition and Intelligent Decoction Control System Based on CNN-LSTM	池佳涵, 曾泽同, 王景丽, 陶自琪 Chi Jiahao, Zeng Zetong, Wang Jingli, Tao Ziqi
111	数智时代医学院校“双创”教育体系的重构研究与实践 Research on the Reconstruction and Practice of the "Innovation and Entrepreneurship" Education System in Medical Colleges and Universities in the Digital Intelligence Era	褚志亮 Chu Zhiliang

114	云计算认证课程思政融合实践与价值引领路径研究 Research on the Practice of Integrating Ideological and Political Education into Cloud Computing Certification Courses and the Path of Value Guidance	苏天辰 Su Tianchen
118	网络流赋能跨境电商——“三新”场景会计问题研究 Research on Accounting Issues in the "Three New" Scenarios Empowered by Network Flow in Cross-border E-commerce	李逸男 Li Yi'nan
122	基于用户心智模型的非物质文化遗产数字化交互设计研究——以陕西黄陵面花为例 Research on Digital Interactive Design of Intangible Cultural Heritage Based on User Mental Models — Taking Huanglian Mianhua in Shaanxi as an Example	罗茜, 武梅琳 Luo Xi, Wu Meilin
125	ESG 责任投资导向下化工企业绿色转型技术路径研究 Research on the Technical Path of Green Transformation of Chemical Enterprises under the Guidance of ESG Responsible Investment	宋宇航, 杨登 Song Yuhang, Yang Deng
128	体育场馆室内空气污染物智能控制策略研究 Research on Intelligent Control Strategies for Indoor Air Pollutants in Sports Venues	曹学莉, 吴永林, 贺畅 Cao Xueli, Wu Yonglin, He Chang
131	大学生暑期社会实践助力乡村振兴发展的研究——以广州市从化区吕田镇莲麻村为例 A Study on College Students' Summer Social Practice Boosting the Development of Rural Revitalization —A Case Study of Lianma Village, Lütian Town, Conghua District, Guangzhou	阳洋 Yang Yang
134	基于深度学习的反应器过程故障诊断方法研究 Research on Reactor Process Fault Diagnosis Method Based on Deep Learning	唐琪, 郭武, 刘怀海, 刘建平, 陆相印 Tang Qi, Guo Wu, Liu Huaihai, Liu Jianping, Lu Xiangyin
138	数智时代大学英语教师数字素养与智能教学能力发展研究 Research on the Development of Digital Literacy and Intelligent Teaching Competence of College English Teachers in the Digital-Intelligent Era	张秋英 Zhang Qiuying
141	无损检测技术在桥梁工程中的应用研究 Application Research of Nondestructive Testing Technology in Bridge Engineering	张洪管, 孟凡会, 王启玲 Zhang Hongguan, Meng Fanhui, Wang Qiling
144	政策驱动与市场响应：技术经理人职业生态构建的双重逻辑研究 Policy Driving and Market Response: A Study on the Dual Logics of Constructing the Occupational Ecology of Technology Managers	张宇翔 Zhang Yuxiang

基于少儿编程技术的无人机创客教育课堂教学研究

朱曦玮

苏州外国语学校吴中校区, 江苏 苏州 215000

DOI: 10.61369/TACS.2026020003

摘 要 : 少儿编程和无人机创客教育二者之间的融合, 为当前的中小学教育和实践教学指明了新的发展方向。本研究基于理论逻辑和实践策略这两个层面, 分析了二者结合的教育价值和实施路径。研究认为, 无人机编程教学在培养学生问题分析、逻辑思维等能力方面具有重要作用, 并借助目标分层设计、任务驱动组织等, 既为教师群体在课堂中构建学习路径奠定了基石, 也能让更多学生从中获益。

关 键 词 : 少儿编程技术; 无人机; 创客教育

Research on Classroom Teaching of Drone Maker Education Based on Children's Programming Technology

Zhu Xiwei

Wuzhong Campus of Suzhou Foreign Language School, Suzhou, Jiangsu 215000

Abstract : The integration of children's programming and drone maker education has pointed out a new development direction for current primary and secondary school education and practical teaching. Based on two dimensions: theoretical logic and practical strategies, this study analyzes the educational value and implementation paths of their combination. The research holds that drone programming teaching plays an important role in cultivating students' abilities such as problem analysis and logical thinking. By virtue of hierarchical goal design, task-driven organization and other methods, it not only lays a foundation for teachers to construct learning paths in the classroom, but also enables more students to benefit from it.

Keywords : children's programming technology; drones; maker education

在信息科技课程改革逐渐深入的当下, 无人机编程教育走进了中小学课堂。把少儿编程技术和无人机创客教育二者结合在一起, 既属于工具更新, 也算是一种理念转变。本文意在探讨如何借助编程技术开展无人机创客教学, 分析课堂教学有效模式 and 实践策略, 以期教师提供教学参考和借鉴, 促进创客教育发展, 让其成为常态课堂的重要标志之一^[1]。

一、少儿编程技术与无人机创客教育融合的理论逻辑

(一) 创客教育与编程教育的内涵交汇

创客教育倡导做中学, 强调学生自己动手创造作品。该理念和少儿编程教育存在天然联系。基于此, 应全面看待编程, 不能仅将其当做代码书写, 而是要把它作为思维外化的过程。教师引导学生编写代码控制无人机完成指定任务, 既属于设计指令序列, 也是一种创造行为, 这里指的是创造飞行成果^[2]。这一转化从原来的抽象思维顺利过渡到了具象成果, 和创客教育追求的学习理念和方式不谋而合。



图 1: 创客教育与编程教育的内涵交汇

基于认知发展这一视角, 小学生处于运算阶段, 对于抽象概念的理解也主要以直观操作为主^[3]。在智能设备中, 无人机具有独特优势, 如能够被观察和操控, 使得其作为桥梁, 将编程思维和物理世界连接到了在一起。学生所编写的代码会立即见到成效, 即转化为无人机的飞行姿态, 这种即时反馈提高了学生学习编程的积极性, 可感知、可体验甚至让部分学生爱上了这门课程^[4]。

(二) 计算思维培养与项目式学习的契合

信息科技课程的一大目标是计算思维, 包括众多要素, 如问题分析、抽象概括等。无人机编程教学天然蕴含着这些思维训练。教师为学生设计无人机穿越障碍任务后, 可引导学生对复杂任务进行分解, 将其分为若干子任务, 如起飞、前进等, 在此基础上, 对学生提出一系列要求, 如对不同障碍共同特征进行识别、抽象出飞行控制关键参数等^[5]。



图 2: 计算思维培养与项目式学习的契合

项目式学习为培养学生计算思维提供了新的教学框架。在实际教学中,教师可在设计项目任务时,创设真实情境。如引导学生航拍校园地图、用无人机完成快递配送任务等,通过实际参与项目,培养学生计算思维。如在 STEAM 项目中,教师可提出如下问题:无人机能帮我们配送绘本吗?以问题为驱动,让学生经历完整的探究过程,如从调研入手,经历构建、迭代,最后完成推广任务,学生通过迭代改进,逐步完善飞行器设计。这样的学习方式,在培养学生技术能力的同时,有利于塑造其积极主动、善于发现等优秀学习品质^[9]。

(三) 跨学科主题学习的课程整合价值

从不同视角进行分析,发现无人机编程教育另外一显著特征为跨学科。如从无人机结构原理分析,发现其涉及空气动力学、机械结构等物理知识;从飞行控制分析,发现其涉及坐标、角度等数学概念;从编程实现分析,发现其涉及逻辑判断、循环控制等信息技术知识;从任务设计分析,发现其涉及美术构图、语言表达等领域。无人机编程教育将多学科知识自然融合到了一起,和新课标倡导的跨学科主题学习精神具有较高的契合度^[7]。

在教学中,教师在飞行任务中可融入数学知识。如针对《无人机确定位置》课例,教师可引导学生运用坐标系知识来对无人机飞行路径进行规划,并通过数学概念的生动应用,深化学生对于该概念的理解。总之,通过跨学科设计,有利于转变学生理念,使其深刻感受知识整体性、实用性,此外,也有利于避免分科教学弊端,即由此带来的知识碎片问题^[8]。

二、基于少儿编程技术的无人机课堂教学策略

(一) 目标分层与进阶路径设计

想要提高课堂教学效率,应明确目标,并以此为指引。教师在设置无人机编程课程目标时,应基于学生认知发展规律,遵循由浅入深的原则。初级目标为激发学生学习兴趣,帮助其建立认知,助力学生了解无人机基本结构,掌握图形化编程平台基本操作,编写简单程序控制无人机起飞、降落等基础动作。中级目标则关注技能整合和问题解决,对学生的要求为:通过对编程指令的综合运用完成较为复杂的任务,如障碍穿越和定点悬停等,帮助其树立调试意识。高级目标重点放在创新设计和项目探究方面,鼓励学生大胆想象,自主创新,通过自主设计飞行任务,拓展探索边界,即探索无人机和其他设备之间的协同工作,甚至动手解决生活实际问题^[9]。



图 3: 目标分层与进阶路径设计

想要实现分层目标,需要精心设计进阶路径,并做好二者配套工作。基于编程语言视角,学生能够由易到难,掌握知识和技能,如将图形化编程作为起点,逐步过渡,最终学习和掌握 Python 等代码编程。图形化编程对于学生而言,入门门槛更低,由于将关注点放在逻辑本身,有利于避免语法困扰;代码编程则有利于提高其灵活性,扩大创作空间;基于操控方式视角,学生可从模拟飞行入手,由此熟悉无人机基本操作,再过渡到实物飞行。其中,前者不受场地、设备制约,学生能够通过电脑对程序进行反复验证、调整参数,等程序稳定之后再行下一步,即在真实的环境当中进行测试。这种方式将虚实结合到了一起,既有利于保障学习效率,又对较少设备损耗大有裨益^[10]。

(二) 任务驱动与项目实践组织

无人机编程课堂离不开任务驱动这一核心教学方式。好的任务设计往往具备以下特点:(1)真实性,创设的任务情境要贴近学生生活,便于其感受学习意义;(2)挑战性,设计的任务难度要比学生现有水平要略高一些,便于学生深度思考和主动探究;(3)开放性,解决方案多元化,以此拓展学生思维空间。

在具体实施中,教师可采用任务链方式进行教学。如将校园航拍项目作为具体案例,教师可设计如下任务链:任务一,完成无人机起飞和降落控制,要求学生掌握基本操作;任务二,完成定点拍摄和角度调整,对学生空间定位能力进行训练;任务三,完成规划航拍路线,大力培养学生路径规划意识;任务四,完成图像采集和拼接处理,融入跨学科知识;任务五,展示航拍作品,交流经验心得,不断提升学生表达能力和反思能力。借助上述任务,引导学生完成真实项目,在此基础上,帮助其系统学习无人机编程知识。

无人机编程高效课堂的构建,除需要以任务为驱动外,还应做好项目实践组织工作,该项工作应将重点放在小组合作方面,以不断提高其有效性。其中,合理分组是根基,教师可基于学生能力差异进行异质分组,让每个小组学生都有自己擅长的领域,如有的擅长编程,有的擅长操控等;明确分工为关键,在各个小组内部应设定多种角色,如程序员、汇报员等,并要求他们定期轮换,从而让所有学生都能体验不同角色。过程指导是保障,教师应仔细观察各个小组合作情况,并适时介入,以便及时发现和解决问题。成果展示是激励,鼓励各小组展示本组的项目成果,通过分享,提升学生成就感,借助比较发现他们的改进空间。

在此过程中,应重点关注的是任务驱动需要教师具备较高的课堂组织能力。为此,教师应放手让学生自主探索,此外,也应

适时提供支持，并主动探寻二者平衡点。在学生遇到困难的时候，作为教师而言，不应急于给出答案，而是要通过提问方式引导学生分析和思考。如，当无人机没有按照预定计划飞行的时候，教师可提出如下问题，检查下程序逻辑是否有问题？参数设置是否合理？以此来培养学生分析问题和解决问题的能力。

（三）多元评价与过程反馈机制

教学离不开评价环节，是促进学生学习的有效手段。无人机编程课堂评价不应再采用传统的结果导向，而是要建立新的评价体系，该体系具备多元、持续等特征。多元主要体现在评价主体和评价内容的多样性上。评价主体除教师外，还应包含学生自评与同伴互评。其中，学生自评有利于促进反思，同伴互评则能增进交流。评价内容方面，在关注任务完成总体情况的同时，还应关注学生在解决问题时的的思维表现、创新意识等。

具体来说，教师可从下面几个维度设计评价指标：第一，程序设计逻辑性，主要查看学生对于程序结构和指令使用的掌握情况；第二，问题设计策略性，主要查看学生在遇到问题时，是否能进行有效分解，并能灵活调整解决方案；第三，操作技能规范性，主要查看学生在操控无人机时，是否能平稳和精准。第四，团队合作参与性，主要查看学生是否能积极投入团队合作，并能和同伴进行有效协作；第五，创新表现独特性，主要查看学生想法是否新颖，能否找到其他解决方案。

设计评价指标只是其中一步，还要关注过程反馈，从而使评

价充分发挥自身作用。过程反馈除追求及时外，还应关注是否具体和建设性如何。及时意味着学生做完任务后及时给出反馈，引导学生把反馈和表现串联起来。也就是说，反馈应指向明确行为、规范，而不是给予笼统模糊评价。有建设性指的是反馈应指向改进方向，以此来为学生指明方向。

在此过程中，应充分利用技术工具为反馈提供支持。教师可通过录制功能对学生编程过程、飞行表现进行记录，在回顾环节和学生一起分析，给出相应的评价和建议。这种视频回放让学生以一种全新视角观察自己的操作，发现平时可能被忽视或无法察觉的问题。其中一些编程平台还具备代码分析功能，能够自动检测程序中常见错误，通过及时提示，便于学生了解自身不足。

三、结语

总之，基于少儿编程技术的无人机创客教育，让中小学科技教育具有了新的路径。它能够把抽象编程思维和具象飞行实践结合在一起，通过让学生动手创作，发展其计算思维，通过项目探究，提升其综合素养。当前，越来越多的学校已进入该领域进行探索，并积累了宝贵经验。相信在课程体系不断完善、教学资源日益丰富的未来，无人机编程会走进更多学校，在培养具备创新精神和实践能力的时代新人方面发挥更重要的作用。

参考文献

- [1] 谢作如. 温州地区创客教育发展现状及改进建议 [J]. 创新人才教育, 2016(2): 31-35.
- [2] 吴玮玉. 美国加利福尼亚州创客教育课程决策现状的案例分析 [D]. 南昌: 江西师范大学, 2016.
- [3] 潘秋燕. 浅谈创客教育下的小学信息技术教学实践研究 [J]. 当代家庭教育, 2021(18): 133-134.
- [4] 周三元, 元君艺, 邹珊, 等. 基于教学和科普工作的微型四轴四旋翼无人机的设计 [J]. 中国新技术新产品, 2018(14): 10-11.
- [5] 李强. 中小学开展创客教育的探索与实践——以广东省佛山市南海区罗村高级中学为例 [J]. 中小学校长, 2018(2): 50-52.
- [6] 于洋, 柏峰. 中小学无人机教育实施的思考 [J]. 中小学电教, 2020(10): 13-15.
- [7] 中华人民共和国教育部. 义务教育信息科技课程标准 (2022年版) [S]. 北京: 北京师范大学出版社, 2022.
- [8] 朱曦玮, 顾卫. "双减"背景下创客实践劳动中的"巧"与"妙"[J]. 中小学劳动教育, 2022(2): 25-26.
- [9] 高丹, 顾卫. 基于任务驱动的创智实验活动促进学生综合潜能提升 [J]. 中国信息技术教育, 2024(8): 68-70.
- [10] 林展锋. 小学用无人机的分析与选择 [J]. 新课程, 2020(9): 236.

知识图谱与大语言模型赋能交通信号优化的 关键问题与策略研究

程华镇

广东振业优控科技股份有限公司, 广东 中山 528400

DOI: 10.61369/TACS.2026020004

摘 要 : 随着城市化进程的加速和机动车保有量持续增长, 城市道路交通拥堵已成为影响社会经济发展和居民生活的核心问题。交通信号控制作为城市道路交通管理的关键手段, 其优化水平直接影响了路网运行的效率。然而, 面对复杂、多变的交通环境, 传统依赖人工经验的分析优化模式已显露出响应滞后、服务能力不足等问题。基于此, 本文深入探究大数据与人工智能的交通信号协同优化策略, 并在知识图谱与机器学习、大语言模型以及服务流程信息化三大方向分析问题, 提出以构建一体化云服务平台为载体的系统性解决路径。

关 键 词 : 大数据; 人工智能; 交通信号; 协同优化

Key Issues and Strategic Research on Traffic Signal Optimization Empowered by Knowledge Graph and Large Language Models

Cheng Huazhen

GUANGDONG ZHENYE UCTRL TECHNOLOGY CORP.LTD, Zhongshan, Guangdong 528400

Abstract : With the acceleration of urbanization and the continuous growth of motor vehicle ownership, urban road traffic congestion has become a core issue affecting social and economic development and residents' lives. Traffic signal control, as a key means of urban road traffic management, its optimization level directly affects the efficiency of road network operation. However, facing the complex and changeable traffic environment, the traditional analysis and optimization model relying on manual experience has exposed problems such as delayed response and insufficient service capacity. Based on this, this paper deeply explores the collaborative optimization strategy of traffic signals based on big data and artificial intelligence (AI). It analyzes issues from three directions: knowledge graph, machine learning, large language models (LLMs), and informationization of service processes, and proposes a systematic solution path based on the construction of an integrated cloud service platform.

Keywords : big data; artificial intelligence (AI); traffic signals; collaborative optimization

引言

目前, 城市道路交通流量较大, 并且呈现出常态化拥堵的现象, 交通拥堵不利于居民的日常出行, 还导致环境污染问题严重, 影响了城市经济高质量发展。交通信号控制则作为调节道路交通流量、优化路网通行效率的重要手段, 其控制效果直接决定了城市路网的运行质量。将大数据、人工智能等技术融入到交通信号控制工作中, 有助于精准捕捉问题, 从而进行适当的调整和协同优化, 提高交通信号的控制成效。

一、总体背景和技术演进需求

城市道路交通信号控制优化指的是通过系统的数据采集和问题分析, 对路口、路段和所在区域的信号配时参数进行持续调配, 达到提升通行效率的目的。目前, 我国已从早期的设备安装与基础配置, 发展成为一项系统性的技术服务。然而, 行业的整

体发展面临着转型的挑战。一方面, 交通系统涉及到人、车、路, 涉及到的问题较为复杂, 其运行的状态具有可变性。另一方面, 优化服务工作依赖工程师的主观判断, 这也导致遇到问题时无法从宏观角度进行分析, 解决问题的方法较为单一。项目管理工作主要依托于零碎的办公软件和人工沟通, 整体缺乏标准、系统的管理, 信息化工具的使用程度不足, 这也导致管理的效果

较差。

在人工智能时代，技术实现快速更新迭代，人工智能技术，包括知识图谱、机器学习和大语言模型得到广泛应用，也为交通信号控制的智能化升级提供了技术上的支持。将 AI 技术与城市交通信号控制系统有效融合，能够构建集感知、认知、决策和学习一体化的城市交通信号控制体系，从而提高管理成效^[1]。

二、关键技术现状、问题与解决策略剖析

（一）知识图谱与机器学习的应用

1. 现状分析

知识图谱是一种以图结构表示知识和关系的语义化知识库，它用于描述实体及其相互关系，实现数据的结构化、可理解与可推理。它已初步应用于交通领域，能够分析路口、车道、车辆的情况和复杂关系。在构建层面，技术路径通常涉及到多源异构数据，包括交通检测器数据、GPS 轨迹、事故报告和舆情文本。利用命名实体识别、关系抽取等技术抽取组合，并通过知识融合形成统一的图谱。在应用层面，国内研究主要集中于利用知识图谱增强其他模型。例如，将图谱嵌入作为特征输入到深度学习模型，以提升交通流量和速度的预测精度。构建针对轨道交通、水上交通的安全风险知识图谱，将其用于事故推理和预测。这些探索也验证了知识图谱在交通知识结构化方面的应用潜力^[2]。

2. 核心问题

目前知识图谱技术的应用前景广阔，但知识图谱技术在面向信控优化的深度中，仍然存在有待解决的问题：

应用浅层化，与信控决策核心流程脱节。目前，研究将知识图谱定位为“特征增强器”和“辅助知识库”，其价值并没能触及信号控制策略的生成和优化核心决策环节。构建的图谱处于一种上游的状态预测阶段。但经过预测后，如何通过触发和指导下游的信号控制动作，这一过程中缺乏知识推理的闭环链路。换句话说，知识图谱的知识并没能直接转变为具有执行性的控制逻辑^[3]。

知识孤立化，缺乏跨场景迁移的能力。构建的知识图谱通常针对特定的城市或者研究场景，缺乏统一的框架和自适应机制。城市在长期运行过程中会积累具有经验、行之有效的交通拥堵处理经验，但无法将其迁移运用到另一个新城市。这也导致每个新项目的启动几乎都是从零开始，知识的复用率较低，严重影响到服务规模的扩张。

诊断粗粒度化，关键节点的分析不足。现阶段，利用现有的技术手段能够对交通网络态势进行预测，但对网络中具有决定性作用的关键节点识别存在不足，难以精准把握交通冲突点、易溢流交叉口等情况。未能结合图谱的拓扑结构和实时动态数据，深入挖掘拥堵问题，以及传播和消散激励，无法充分把握“点、线、面”不同层次的调控精准度，无法根据其提供针对性的决策^[4]。

3. 解决策略

针对出现的问题，需要充分利用知识图谱技术进行决策，从辅助支撑向核心驱动的方向推进，确保具备认知推理能力。

构建时空融合的“感知－诊断”一体化的图谱。突破现有的静态路网结构的图谱，构建融合静态知识、准静态知识、动态知识多维时空知识图谱。利用图神经网络直接对此图谱进行学习和推理，从而实现由原始数据到交通状态的端到端的“感知”与“诊断”，使图谱成为统一认知模型。

研发具有迁移学习功能的知识图谱自适应技术。设计轻量级的图谱迁移学习应用算法，其关键在于将源城市图谱中的交通规律特点形成模型参数，通过自图结构进行提取和封装，并作为先验知识。当应用于目标城市时，只需要利用目标城市的少量数据进行微调，就可以快速构建专属的知识图谱，加速新环境的认知过程，确保技术的有效应用。

集成关键点挖掘和根因分析算法。在图神经网络框架体系中，融入具有中心性度量、社区发现或注意力机制的关键节点检测算法，自动、持续识别路网中的薄弱环节。根据因果推理和反事实分析技术，对关键问题出现的异常状态进行溯源。例如，判断上游流入过量，本节点通行能力不足还是下游疏散不畅所致，进而制定针对性地优化策略，提供精准的决策支持^[5]。

（二）大语言模型在交通信号控制中的应用

1. 现状分析

具有良好上下文理解能力和序列生成能力的基于 Transformer 的大语言模型对很多领域的应用都带来了革命性的变化，目前在交通领域也出现了一些类似的垂直领域模型，如北京交通大学开源了 TransGPT 模型，可应用于交通规划咨询、事故报告生成、安全宣传教育等 NLP 任务中。从技术上来说，针对通用大模型进行微调或者提示工程技术是让其能够适配具体下游任务的两种主流方式。其中，微调是指使用领域信息继续优化模型中的参数；提示工程则是指通过设计输入文本的形式及内容来指导模型产生想要的结果。上述技术在其他领域的有效运用给我们的信控策略生成工作提供了一定的技术参考依据^[6]。

2. 核心问题

领域知识和语料极其稀缺。信控优化中存在大量的专业名词，如：相位、相序、绿信比、饱和度、协调带宽；工程规则，如国标对信号灯设置、配时的要求；复杂的时空约束关系，如车道的功能、交通流的方向、行人过街的时间。目前尚没有公开的、海量的、质量较高的结构化领域语料库，比如规范化的优化案例报告，包括问题说明、数据分析、方案设计、效果验证的完整逻辑链条。没有“教材”，模型是学不到领域“专业知识”和“思维模式”的。

生成结果的可靠、安全及可操作性风险。大模型的生成是随机和不可解释的，可能会有违背交通法规，如设置全红时间不足的问题、不满足物理约束条件，如绿灯时间小于最小绿灯时间或者在现实中不可能实现的方案，如建议增加车道但是没有足够空间的策略。如何将领域知识、安全规范作为硬约束或者强引导输入到模型的生成过程中，使得生成策略更加合规、安全、可行，是技术落地最大的阻碍^[7]。

评价体系与优化目标错位。目前 NLP 领域主流的自动评价指标，如 BLEU、ROUGE 关注的是生成文本与参考文本的词、句相

似度；而信控策略好坏的根本是其带来的交通收益，即车辆平均延误降低的百分数、队列长度减少、通行效率提高等等。文本相似度高等于交通效果好。缺少与业务目标对齐的评估体系，就难以指导模型训练和优化。

3. 解决策略

利用标杆案例构建高质量领域指令微调样本以及 Prompt 模板。梳理公司过往完成过的大量优化工程报告、经验交流材料，将其中包含的信息挖掘出来，并做预处理、标注、格式化为“问题-输入信息（渠化情况、流量）-条件限制（相关规范规定、已建工程等）-需求目标（优化方向、优化手段）”的形式，作为指令微调的数据来源。对单点优化、干线协调、区域拥堵等典型任务，建立标准提示工程模板，实现问题格式化以降低模型理解难度^[9]。

开发融合规则约束的模型微调和引导生成机制，采用检索增强生成的方法。当模型接收到问题后，需要根据结构化知识库和案例库分析到相应的场景，并对历史成功方案展开分析。在微调阶段，将交通规则、安全标准作为损失函数的正则化项，通过约束解码技术，在生成过程中过滤不符合约束的词汇。在提示中明确加入道路交通信号灯设置于安装规范领域的指令，确保模型生成处于安全护栏之内。

构建方针驱动与人工反馈相结合的多维评价体系。一是利用文本指标做好初步的筛选。二是将生成的策略方案自动转换为仿

真软件可读的输入文件，并通过微观交通仿真计算其关键性能指标，包括延误、排队、停车次数。仿真结果作为核心反馈信号用于模型优化。三是引入专家评审环节，对策略创新性、工程简便性进行评分，形成混合评价信号，持续迭代提升模型生成策略的实用价值^[9-10]。

三、结语

大数据与人工智能技术的应用，有助于解决当前传统交通信号控制的弊端，实现交通信号控制的智能化、自动化与精细化，提升路网通行的整体效率，为城市交通治理现代化提供帮助和支持。在 AI、大数据、边缘计算等技术高速发展的背景下，城市道路交通信号控制向着智能化、协同化、精准化的方向发展，未来有望实现从被动优化到主动预判的方向发展。在技术层面，AI 模型将实现更加精准的预测和灵活的配时优化，结合边缘计算技术，实现信号控制的本地化，降低网络延迟，提高适配性。在产业层面，AI 城市道路交通信号控制将形成更加完善的产业链，技术产业化程度不断提升，设备研发、数据服务、平台运营都将实现快速发展。在社会层面，AI 城市道路交通信号控制技术的发展，有助于缓解城市交通拥堵，减少环境污染，提升城市的交通治理水平，带来良好的出行感受。

参考文献

[1] 王宝君. 交通信息工程与智能交通信号控制系统的协同优化研究 [J]. 人民公交, 2024, (18): 57-59.

[2] 周斌. 多源数据环境下基于深度强化学习的区域交通信号优化 [D]. 浙江大学, 2024.

[3] 吴仁坤, 吴玉广. 基于人工智能的道路交通系统技术研究 [J]. 人民公交, 2025, (22): 26-28.

[4] 王鹏, 张震. 交通信息化中智能感知技术的发展与应用 [J]. 数字技术与应用, 2025, 43(10): 7-9.

[5] Agrahari A, Dhabu M M, Deshpande S P, et al. Artificial Intelligence-Based Adaptive Traffic Signal Control System: A Comprehensive Review [J]. Electronics, 2024, 13(19): 3875-3875.

[6] 施卫华. 人工智能技术在智能交通领域的应用 [J]. 交通科技与管理, 2025, 6(04): 22-24.

[7] Xiuli L, Huachang M. Application of Artificial Intelligence Technology in Optimizing Control Parameters of Traffic Signal Group Systems [J]. International Journal of Intelligent Information Technologies (IJIT), 2024, 20(1): 1-19.

[8] 冯永芳. 基于人工智能的智能交通信号控制系统设计 [J]. 软件, 2024, 45(12): 59-61.

[9] 何国涛. 人工智能在高速公路交通流量管理中的应用 [J]. 中国设备工程, 2024, (23): 33-35.

[10] 杨生娇. 考虑积水影响的城市道路网络交通多策略协同疏导方法 [D]. 华南理工大学, 2024.

智能体驱动的网络安全和数据安全防护路径探究

唐伟

四川省建筑设计研究院有限公司，四川 成都 610000

DOI: 10.61369/TACS.2026020007

摘 要： 在网络攻击越来越智能化、隐蔽化的趋势下，传统的安全防护模式已经不能适应复杂多变的安全环境了，智能体是摆脱防护困境的一种重要方式。本文主要研究智能体驱动的安全网络、数据安全防护，对目前的防护过程中存在的场景适配问题、决策可信度低、协同效率差、自身安全性差等问题进行分析，并从场景建模优化、可解释框架建立、协同架构搭建、内生安全加强四个方面提出防护方案，最后通过真实的项目案例来检验路径是否可行。对相关的方法论进行了系统的论述，给智能体在网络安全和数据安全领域规范化的使用提供理论基础和实践指导，提高防护的智能化程度，适应数字化转型过程中安全、合规的要求。

关 键 词： 智能体驱动；网络安全；数据安全；防护路径

Exploration on Agent-Driven Protection Paths for Cybersecurity and Data Security

Tang Wei

Sichuan Institute of Architectural Design Co., Ltd., Chengdu, Sichuan 610000

Abstract： Against the trend of increasingly intelligent and covert cyberattacks, traditional security protection models can no longer adapt to the complex and volatile security environment. Agents have become an important approach to addressing protection dilemmas. This paper focuses on agent-driven network security and data security protection, analyzes existing problems in current protection such as poor scenario adaptation, low decision-making credibility, weak collaboration efficiency, and insufficient self-security. It proposes protection schemes from four aspects: optimized scenario modeling, construction of interpretable frameworks, design of collaborative architectures, and enhancement of endogenous security. Finally, the feasibility of the paths is verified through real engineering projects. This paper systematically discusses relevant methodologies, provides theoretical basis and practical guidance for the standardized application of agents in cybersecurity and data security, improves the intelligence level of protection, and meets the requirements of security and compliance in digital transformation.

Keywords： agent-driven; cybersecurity; data security; protection paths

随着数字技术和全球化的不断推进，云计算、物联网等技术的发展使得网络攻击面越来越大，生成式人工智能（GAI）驱动的新型威胁频繁出现，数据泄露、勒索软件等安全事件时有发生，传统的被动防御方式已经不能满足复杂的、动态变化的安全形势需要了。与此同时，由于《中华人民共和国数据安全法》等法规不断更新，安全防护标准越来越高，但是安全运营效率低、误报率高以及依靠专家经验的问题仍然存在。在此背景下，智能体依靠自身的感知和推理决策的能力来解决安全防护的问题，它在安全场景中已经取得明显的效果。因此研究以智能体为驱动力的网络安全、数据安全防护路径，对解决目前存在的防护缺陷问题具有重大的理论和现实意义^[1]。

一、智能体驱动的网络安全和数据安全防护路径探索难点

（一）场景适配不足 泛化能力受限

智能体在网络安全和数据安全场景下普遍存在着适配性弱的问题，现有的模型大多是以通用的环境进行训练的，并不能很好地理解异构网络结构、多种的数据格式以及不同的业务流程。复

杂的攻防对抗环境中，智能体很难迅速应对攻击方式的更新以及业务环境的变化，因此它的决策鲁棒性和泛化能力不能达到实际应用的要求^[2]。模型对于未知威胁、变种攻击的识别依靠高质量样本来支撑，在样本少、标签缺乏的边缘安全环境下容易造成误判或者漏判，自主学习和动态优化机制不够完善，使得智能体在实际应用中稳定性差，不能长时间地承担高强度、高动态的安全防护工作。

（二）决策逻辑模糊 可信程度偏低

智能体大多依靠深度学习来推动自己的发展，在决策的过程中是黑箱的，对于安全决策依据、推理路线以及风险评判逻辑等事项很难加以追踪。网络攻击阻断、数据访问控制、异常行为处置等重要环节中不能给出可以被解释、可以被核实、可以被审计的决策依据，从而降低安全运营人员对于防护结果的信任程度。黑箱决策和安全合规的要求相矛盾，不能达到责任划分、事件追踪、风险复盘的目的。决策结果并没有统一的标准来衡量它的优劣，由于误操作所造成的业务中断、数据异常访问等次生风险会严重阻碍智能体在高安全环境下的大规模应用^[3]。

（三）协同机制缺失 联动效率低下

多智能体之间没有形成标准的协同架构和统一的调度方式，在跨域、跨层、跨系统的安全防护上存在着信息壁垒。各个智能体在威胁情报共享、态势感知汇聚、应急响应联动上很难形成高效的合力，会存在感知滞后、决策冲突、执行脱节等状况。分布式部署环境中由于节点之间通信延迟大、数据格式不同、权限不能协调等造成的状况十分明显，分布式部署环境不能完成整个网络安全态势的即时共享和协同防御。单个智能体的能力有限，群体智能的优势不能充分发挥出来，在大规模、分布式、协同式的攻击面前，整个防护体系的反应速度慢，处理的效果也差强人意^[4]。

（四）安全漏洞凸显 自身风险突出

智能体在模型训练、数据交互、指令执行等环节存在着固有的安全脆弱性，很容易被当作新的攻击对象。对抗样本攻击、数据投毒、模型窃取等方式可以对智能体的决策逻辑造成干扰和操纵，从而使得防护失效或者反向控制。智能体的运行依靠大量的业务数据和敏感信息，数据采集、传输、存储过程中泄露的风险以及篡改的风险明显增大^[5]。自身安全防护体系不健全，缺少完善的权限控制、行为审计和异常隔离措施，一旦出现漏洞就会造成整个安全防护体系的崩溃，从而产生系统的安全威胁。

二、智能体驱动的网络安全和数据安全防护路径设计方式

（一）深耕场景建模 优化泛化能力

根据网络安全和数据安全业务实际运行规律来创建多维场景模型，剖析异构网络架构、动态业务流程以及多层数据权限体系的结构化特征并加以抽象，从而构建起一种态势表征方式。对威胁演化规律、数据流动路径、异常行为模式进行深入挖掘，创建符合实际防护需要的知识体系和规则约束，给智能体赋予稳定的决策支撑^[6]。改善智能体的感知、推理和执行结构，提高模型应对动态对抗环境时的自适应调节水平，削减对标注样本过多地依靠。

以“试用部署的深信服安全产品体”项目为例，工作人员着重运用深信服安全智能体，与公司正在使用的深信服网络防火墙（NGAF）、全网行为管理（AC）、企业杀毒 EDR 等设备进行联动，结合勘察设计企业行业特有的异构网络架构、多层次数据权

限体系以及业务动态流转特点，全面开展全场景建模工作。工作人员首先梳理集团总部和二级单位的网络拓扑、业务流程以及数据流动路径，整合各深信服产品的防护能力，提炼主要场景的安全特性，构建适配的防护知识体系与规则限制。同时，以深信服安全智能体为核心，改进其感知和推理结构，依托深信服安全大模型，整合各设备演练日志等信息进行专项训练，借鉴“云地协同、持续进化”框架创建在线学习体系，实现智能体与各产品的深度联动，使演练防护贴合日常运维，更具实操针对性。

（二）构建可解释框架 提升决策可信

把安全领域的知识、合规的要求同模型的推理机制结合起来，创建起可以被解释、追踪并加以验证的智能体决策系统，明晰风险评判、行为剖析以及处置命令发出时所涉及的逻辑链条，让防护行动具有明显的表达形式。建立决策依据的记录、留存和审计制度，保证安全事件全过程有迹可循、有据可查，满足监管审查、责任认定以及事件复盘等各方面的要求。利用结构化的规则和量化的指标来约束模型的输出，减少黑箱模型所造成的不确定因素，从而提高安全运营主体对于智能体决策结果的信任度^[7]。

以“某银行 AI 反欺诈智能防护”为例，工作人员要将金融安全领域的知识、监管合规的要求同 AI 智能体的推理机制融合起来，创建起可以被解释、追踪并能核查的智能体决策架构。工作人员需要对银行交易场景中风险判定标准、异常行为特征和合规审查要求进行梳理，把它们转换成结构化的规则，嵌入智能体的决策流程当中，明确智能体从交易数据采集、风险特征分析、欺诈判定、处置指令生成整个逻辑链条的过程，使防护决策过程具有明显的表达形式。同时工作人员要创建起智能体决策依据的记录、保存和审计机制，对每一个交易风险研判的过程、决策依据以及处置结果都要加以详细地记载并加以保存，从而保证安全事件全过程可以被追溯并且能够提供证据支持，符合金融监管审查、责任判定和事件复盘等各方面的要求。

（三）搭建协同架构 强化全域联动

创建起统一调度、分层协作的多智能体防护体系，明晰不同区域、各类别、各个层次之间信息交流的标准和共享办法，冲破信息孤岛以及功能壁垒。设计出协同感知、协同研判、协同处置的工作流程来达到全网安全态势实时汇聚、统一分析、集中调度的目的^[8]。对多智能体之间任务分发、指令同步以及资源调配等各方面加以改良，从而提高各个分布式节点间的协同程度和反应速度，并且加强整个防护体系对于大面积复杂袭击的综合抗风险能力。

以“网御星云安星人工智能安全运营项目”为例，在设计时要依照银狐木马这样的高阶威胁防护需求来创建一个统一体系中各个智能体之间的协作以及数据处理的模型。工作人员要形成规范的行为感知、AI 研判、剧本响应、威胁狩猎这四个智能体之间跨域信息交互的标准和数据共享的机制，消除终端防护、网络流量分析、威胁情报等各个系统之间的信息孤岛以及功能壁垒。工作人员需要制定出一套完整的多智能体协同感知、协同研判、协同处置工作流程，把行为感知智能体串联起来形成攻击链条，创建起完整的威胁全景图，AI 研判智能体消除告警噪声做到秒级精

确判断，剧本响应智能体完成自动闭环处理，威胁狩猎智能体寻找隐藏威胁。

（四）健全内生安全 夯实防护底座

以智能体全生命周期为依托创建起安全防护体系，在模型训练、数据采集、指令传递、运行部署这些重要环节上采取风险控制手段来加强智能体自身的抵抗攻击、抵御干扰和防范篡改的能力。加强数据全生命周期的加密以及权限精细化控制来防止数据被泄露、受到污染、被人窃取的安全隐患，并且保证智能体所依靠的主要资源的安全和可靠。创建对抗样本、模型窃取、指令劫持等攻击的防御体系，使用异常检测、行为审计、故障隔离和动态恢复的办法来加强系统的抗风险能力^[9]。

在“紫金山实验室无人系统内生安全智能体研发”项目中，工作人员要按照无人系统（如无人驾驶汽车、无人机）的安全防护要求来创建包含 AI 智能体整个生命周期的内生安全防护体系。工作人员需要对智能体模型训练过程中所用到的数据做全流程加密以及权限精细化管理，防止出现数据泄漏、污染等情况发生，保证智能体所依靠的主要数据是安全可靠的，在智能体指令传输时使用加密传输协议来防止被攻击者实施指令劫持或者篡改行为，从而保证指令传输过程中的完整性和安全性，在智能体运

行部署期间创建起对抗样本、模型窃取等攻击的防护体系，借助异常监测、行为审计、故障隔离和动态恢复措施，加强智能体自身的抗攻击、抗干扰水平。同时工作人员要创建起智能体自身的安全评价体系，定时展开漏洞检测，渗透测试以及安全性检验工作，迅速修补可能存在的薄弱环节，从而保证 AI 智能体可以应对由 AI 辅助引发的快速变种威胁^[10]。

三、结语

综上所述，本文主要研究了智能体驱动的网络安全和数据安全防护的研究背景、意义、主要难点以及具体的实现路径，通过四个核心策略结合真实的项目案例进行说明，在场景建模、可解释性框架建立、协同架构搭建、内生安全防护等各方面都给出了具体的实施方法。研究确定了智能体破解传统防护短板、提高防护智能化水平的核心作用，整理出目前防护工作中存在的主要问题和解决办法，用案例证明了所设计的防护路径是可行的、实用的，给智能体在网络安全、数据安全领域规范化的、规模化应用提供理论依据和方向指导，促进网络安全、数据安全防护体系的更新换代，适应数字化转型的安全防护与合规要求。

参考文献

[1] 张文雨, 徐勇, 孙健, 等. 网络攻击下多智能体系统攻击检测设计与分布式弹性控制 [J]. 自动化学报, 2025, 51(10): 2347–2358.
[2] 苏德悦. 人工智能发展进入智能体时代网络安全又迎新挑战 [J]. 人民邮电报, 2025–08–11(09).
[3] 亚马逊云开发者. Agentic AI 应用的隐私和安全 [J/OL]. 稀土掘金, 2025–11–14. <https://juejin.cn/post/7572028313930727464>.
[4] 中国科学技术大学. NUS-G-Safeguard: A Topology-Guided Security Lens and Treatment on LLM-based Multi-agent Systems [C]. ACL'25, 2025.
[5] 李娟, 王浩, 张磊. AI 智能体在网络安全防御中的场景适配与泛化能力优化研究 [J]. 网络安全技术与应用, 2024, (8): 45–48.
[6] 赵志国. 人工智能与安全产业深度融合的路径与实践 [J]. 中国工信新闻网, 2025–08–11(01).
[7] 陈明, 李丽, 张强. 可解释 AI 智能体在金融数据安全防护中的应用研究 [J]. 金融科技时代, 2024, (10): 78–82.
[8] 周鸿祎. 智能体时代网络攻防体系的重构与升级 [J]. 互联网安全大会论文集, 2025, (1): 1–6.
[9] 王丽, 刘阳, 陈浩. 多智能体协同防护在企业网络安全中的应用实践 [J]. 计算机应用研究, 2024, 41(7): 2108–2112.
[10] 张凯, 李娜, 王鹏. 智能体内生安全防护体系构建与应用研究 [J]. 计算机工程与应用, 2023, 59(12): 123–129.

电子信息技术在企业数字化转型与信息化升级中的路径研究

何江峰

沸蓝建设咨询有限公司，浙江 杭州 310000

DOI: 10.61369/TACS.2026020010

摘 要：新一轮科技革命和产业变革不断发展，电子信息技术以前所未有的速度渗透到经济社会的各个方面，是推动高质量发展的主要因素。对于大多数企业来说，数字化转型已经不再是选择题，而是一个关系到生存和发展问题的必答题。怎样准确找到转型的痛点，怎样制订科学的实施途径，依靠电子信息技术推动企业全方位变革，这是学术界和产业界共同重视的问题。本文立足于企业现状，对转型逻辑进行系统梳理，深刻研究电子信息技术在创建基础设施、整合数据资源、重组业务流程和保证信息安全等具体路径，为我国企业数字化转型与信息化升级提供参考借鉴。

关 键 词： 电子信息技术；企业；数字化转型；信息化升级；路径

Research on the Paths of Electronic Information Technology in Enterprises' Digital Transformation and Informatization Upgrade

He Jiangfeng

Feilan Construction Consulting Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang 310000

Abstract： With the continuous advancement of the new round of technological revolution and industrial transformation, electronic information technology has penetrated into all aspects of economy and society at an unprecedented speed, becoming a key driver of high-quality development. For most enterprises, digital transformation is no longer an optional choice but a mandatory task related to their survival and development. How to accurately identify the pain points of transformation, formulate scientific implementation paths, and rely on electronic information technology to promote comprehensive enterprise reforms have become issues of common concern to academia and industry. Based on the current situation of enterprises, this paper systematically sorts out the transformation logic, conducts in-depth research on the specific paths of electronic information technology in building infrastructure, integrating data resources, reorganizing business processes, and ensuring information security, aiming to provide reference for Chinese enterprises' digital transformation and informatization upgrade.

Keywords： electronic information technology; enterprises; digital transformation; informatization upgrade; paths

一、电子信息技术与企业数字化转型（信息化升级）概述

（一）电子信息技术

数字化浪潮席卷全球，电子信息技术是企业数字化转型和信息化升级的“核心驱动力”，已经由原来的“工具应用”升级为“核心引擎”^[1]。以人工智能、云计算、大数据、物联网、区块链为代表的新型电子信息技术冲破了传统企业经营的界限和管理模式，促使企业由原来的粗放式经营转变为精细化、智能化经营。电子信息技术深入到各个领域之后，一方面大大降低了企业的运营成本，另一方面也产生了个性化定制、共享制造等新的业态，成为企业开展数字经济时代竞争的根基所在，促使产业结构发生

根本性的改变。

（二）企业数字化转型（信息化升级）

企业数字化转型和信息化升级不是简单的技术叠加，是战略、组织、文化、业务流程等各方面的系统性变革。信息化升级是把传统业务线上化、标准化，解决效率问题，数字化转型是用数字技术重新塑造价值链，创造新的价值。目前，很多企业正由原来的部门级应用向全链路数字化生态转变，依靠建立中台来提高业务的敏捷性，并用 AI 算法优化资源配置。也就是说，数字化转型已经成为了企业生存发展的一道必答题，既提高了企业的抗风险能力，又通过开放连接外部生态的方式实现了企业由封闭运营到平台化、生态化运营的转变，从而达到降本增效和创新增长的双重目的^[2-3]。

二、企业信息化现状与转型痛点分析

（一）信息孤岛现象

由于业务系统分阶段、分部门建设，ERP、CRM、SCM、HR等系统一般是由不同的供应商在不同的时期部署的，容易造成底层数据标准不一致、接口协议封闭、元数据定义混乱。异构性造成数据不能在系统之间自动流转，形成一个个封闭的数据烟囱。业务部门之间存在数据割裂现象，财务数据和业务数据不能实时对账，库存信息同生产计划相脱离，造成管理层不能得到全局、实时的经营视图。数据重复录入不但降低了运营效率，而且造成了数据一致性危机，决策层不得不依靠滞后并且可能失真的报表来做出判断^[4]。此外，主数据管理缺失造成客户、物料等核心实体在不同的系统里有多个身份，严重阻碍了跨部门协同和客户全生命周期管理的实现，使企业虽然拥有大量的数据，但是无法将其转化为推动业务增长的统一资产，整个运营处于低效的碎片化状态。

（二）技术应用滞后

许多企业的技术架构、应用深度还处在数字化初级阶段，远远落后于市场变化的速度。大量传统的企业的核心系统仍然使用着老旧的单体架构，耦合度大、扩展性差，不能满足高并发业务的需求和敏捷的迭代要求，系统的变更周期长、风险大，成了业务创新的沉重负担。企业在新技术的应用上大多停留在表面或者试点阶段，没有形成规模化、深层次的融合应用。数据处理能力差，仍然依靠人工 Excel 统计或者基础 BI 报表，缺少预测性分析和智能化决策支持的能力，不能适应市场的快速变化^[5]。另外遗留系统安全漏洞频频发生，并且由于技术栈过时而无法修补，加大了合规风险。移动端适配不到位、用户体验固化等问题造成一线员工对数字化工具的抵触心理，技术没有真正地赋能业务前端。由于技术债的产生，企业无法支撑起数字化转型浪潮所要求的技术底座，也就不能完成业务流程的重组以及商业模式的创新突破。

三、电子信息技术在企业数字化转型与信息化升级中的路径

（一）夯实数字底座，构建云网融合基础设施

伴随着5G、物联网、边缘计算、软件定义网络（SDN）等前沿技术的迅速发展，传统以企业IT为核心架构已经不能满足海量数据并发、低时延交互、业务快速迭代的要求，因此构建弹性伸缩、高速互联、算力分布合理云网融合体系就显得尤为重要。这就意味着企业必须彻底摒弃以前那种烟囱式硬件堆积的模式，转而采用云、边、端三者协同的立体化架构，把公共云的无限扩展能力、私有云的数据主权优势和边缘计算的实时响应特性用高速骨干网无缝地连接起来，形成一张逻辑统一、物理分散的智能网络。在此架构下，网络不再只是数据传输的通道，而是变成了一个具有感知、调度和优化能力的智能中枢，可以依据业务负载的变化来自动调节带宽资源和计算节点，从而达成算力的随需而

动。以此实现底层基础设施全部实现虚拟化和软件化，利用网络功能虚拟化（NFV）技术把路由器、防火墙这些专用硬件功能变成可以自由布置的软件模块，从而大幅削减了运维费用并且加快了系统更新的速度。另外，就工业互联网、远程协作、高清视频分析等场景而言，云网融合基础设施还要给出确定性网络服务质量保证，保证关键业务指令的毫秒级到达^[6-7]。企业数字化与信息化建设中，统筹安排数据中心的空间布置和绿色节能措施，依靠液冷技术，智能能耗管理等手段来削减PUE值，响应国家的“双碳”战略，必将创建出绿色的数字底座。

（二）打通数据孤岛，打造全域智能数据中台

在长期的信息化建设过程中，由于部门壁垒、系统异构、标准缺失等问题，大量的高价值数据被分散地存放在各个不同的业务系统里，形成了一个相互隔绝的数据烟囱，造成数据的一致性不好、更新缓慢并且不能形成全局视角，极大地阻碍了企业精细化经营和战略洞察力的发展。全域智能数据中台不是简单的数据集中或者仓库建设，而是一场数据治理、架构重塑和文化变革的系统工程。企业首先要创建统一的数据标准体系和治理规范，利用元数据管理、数据质量监管、主数据管理等方式，对各种各样的异构数据加以清洗、转换并实现标准化，从而保证数据的准确、完整和及时，从根本上消除“数据脏乱差”的问题。其次，依靠大数据分布式存储和计算框架，数据中台可以汇集ERP、CRM、MES、IoT设备以及外部互联网上所有的数据，从而创建起包含贴源层、明细层、汇总层以及应用层的分层数据资产体系，进而达成数据资产的目录化和服务化管理^[8-9]。更重要的是，智能二字为数据中台注入了新的灵魂，中台内嵌机器学习算法、自然语言处理技术等，对数据进行自动标签化、画像构建、数据关联分析、预测性分析、智能推荐，把被动的响应请求转变为积极的业务支持。在此基础上，数据中台利用API接口、数据服务总线等手段，把封装好的数据能力以“即插即用”的方式提供给前端业务场景，支持快速开发报表、大屏可视化、智能风控等应用，大大缩短了数据价值变现的时间。

（三）深化场景应用，驱动核心业务流程重构

技术先进性如果不能转化为业务流程优化和商业模式创新，就会成为空中楼阁，因此企业要以业务价值为导向，用人工智能、大数据、数字孪生、区块链等新一代电子信息技术，对研发、生产、供应链、营销和服务全价值链实施全面解构和重组。研发设计阶段，用生成式AI和虚拟仿真技术进行产品设计的自动化迭代、性能预测，大大缩短了研发周期，降低了试错成本；生产制造环节，依靠工业互联网平台和机器视觉技术，创建起柔性化、智能化的黑灯工厂，达成生产计划的动态排程、设备故障的预测性维护以及产品质量的实时闭环控制，彻底改变传统大规模批量生产的僵化模式；供应链管理方面，利用区块链技术保证溯源信息不可篡改，依靠大数据分析达成库存水平精准预估和物流路径最优化，改善供应链的韧性及反应速度；市场营销和服务客户方面，依靠用户全生命周期数据深入挖掘，塑造出千人千面的精准营销体系和智能客服系统，达成由“人找服务”向“服务找人”的体验革新。这需要企业冲破传统职能界限，创建起以客户

为重心、依靠数据联系起来的端到端流程体系，削减冗余环节，加强协同效率。

（四）筑牢安全屏障，建立动态可信防护体系

伴随着企业数字化程度的提高，边界变得越来越模糊，云环境、移动办公、物联网终端的广泛应用使攻击面迅速增大，传统的以边界为中心的静态安全模式已经不能应对日益复杂的、隐蔽的、智能化的网络威胁。因此企业要改变安全观念，由原来的被动防御转变为现在的主动免疫，创建起以零信任架构为基础的动态可信防护体系。零信任的核心思想就是“永不信任，始终验证”，即不把任何内部或者外部的访问请求当成可信的，必须对每一个访问请求都要经过身份认证、设备验证以及权限审核，并且还要考虑上下文环境来作出动态的授权决定。该体系要将人工智能同大数据分析技术融合起来，创建起全天候、全方位的安全态势感知平台，持续对网络流量、用户行为以及系统日志展开监测，依靠威胁情报和机器学习算法自动找出异常行为和潜在的攻击，从而达成秒级响应并实施自动化处置。数据安全问题成了重中之重，要创建起包含数据采集、传输、保存、利用、共享以及销毁整个生命周期的数据安全保障体系，使用加密技术、隐私计

算、数据脱敏等方法来保证数据在流动过程中机密性和完整性，符合越来越严格的法律法规合规要求^[10]。还要把安全体系同业务连续性管理、灾难恢复机制结合起来，定时举行攻防演练和压力测试，从而加强系统的抗风险能力以及自我修复本领。

四、结论

如今，电子信息技术在企业数字化转型与信息化升级中扮演着不可替代的战略角色。研究发现，只有将云计算、大数据、人工智能等前沿技术与企业实际需求深度融合，才能从根本上打破信息孤岛，实现数据要素的高效配置与价值挖掘。构建云网融合的基础设施是转型的基石，全域智能数据中台是激活数据潜能的关键，核心业务流程的重构是提升运营效率的核心，而动态可信的安全体系则是确保持续发展的底线。未来，随着技术的不断迭代，企业数字化转型将向着更加智能化、生态化的方向演进。企业需保持战略定力，持续优化技术架构，强化人才培养，建立敏捷的组织机制，以确保转型路径的落地见效。

参考文献

[1] 哈娜. 财务数字化转型背景下的国有企业财务工作困境及其应对策略 [J]. 中国集体经济, 2024, (30): 181-184.
[2] 实施基于数字化、信息化的线缆企业设备管理经验 [J]. 中国设备工程, 2024, (S1): 16-22.
[3] 郝白云. 信息化与数字化管理在国有企业后勤系统中的应用 [J]. 产业创新研究, 2024, (04): 141-143.
[4] 邹婷. 数字化时代企业财务管理信息化建设的路径探索 [J]. 活力, 2024, 42(03): 166-168.
[5] 郝永斌. 数字化驱动下财务信息化策略与未来财务人才培养蓝图 [J]. 中国电子商情, 2024, (02): 85-87.
[6] 江悦. 电子信息技术助力“碳达峰”“碳中和”的研究 [J]. 产品可靠性报告, 2023, (10): 77-79.
[7] 韩卫宏. “互联网+”背景下现代化电子信息技术的发展及应用 [J]. 中国设备工程, 2023, (17): 244-246.
[8] 王静. 大数据时代电子信息技术应用特点及发展趋势探析 [J]. 信息记录材料, 2022, 23(04): 81-83.
[9] 洪志宏. 论人工智能在电子信息技术中的应用 [J]. 华东科技, 2022, (02): 71-73.
[10] 陆颖. 电子信息技术在企业安全管理中的应用分析 [J]. 无线互联科技, 2019, 16(14): 138-139.

工程设计数据智能解析与工艺建模方法研究

袁立娟

石化盈科信息技术有限责任公司, 北京 100007

DOI: 10.61369/TACS.2026020013

摘 要 : 随着全球能源化工行业数字化转型进程的加速, 工艺设计图纸的智能解析以及数字孪生模型的构建, 已成为推动工厂设计工作开展, 保障生产安全与实现优化运营的关键技术。在石油石化等典型流程工业中, 工艺管道及仪表流程图、工艺流程图是承载工艺设计意图、设备布局、物料平衡的关键非结构化数据载体。然而, 当前从PID图纸再到可计算、可模拟的数字孪生工艺模型的转换, 需要以人工进行重复性的建模, 存在效率不高等问题, 这也直接影响了孪生模型构建的精准性。基于此, 本文聚焦于流程工业图纸智能转换与数字孪生体构建方向, 旨在探究一套全流程技术体系, 从而攻克石油石化领域专用工程符号的识别, 以供参考。

关 键 词 : 工程设计; 数据智能解析; 工艺建模方法

Research on Intelligent Analysis of Engineering Design Data and Process Modeling Methods

Yuan Lijuan

SinoPec ECI Information Technology Co., Ltd., Beijing 100007

Abstract : With the accelerated digital transformation of the global energy and chemical industry, intelligent analysis of process design drawings and construction of digital twin models have become key technologies to promote plant design, ensure production safety and achieve optimal operation. In typical process industries such as petroleum and petrochemicals, Piping and Instrument Diagrams (P&ID) and Process Flow Diagrams (PFD) are critical unstructured data carriers that carry process design intent, equipment layout and material balance. However, the current conversion from PID drawings to computable and simulable digital twin process models relies on repetitive manual modeling, which suffers from low efficiency and directly affects the accuracy of twin model construction. In view of this, this paper focuses on intelligent conversion of process industry drawings and digital twin construction, aiming to explore a full-process technical system to tackle the recognition of special engineering symbols in the petroleum and petrochemical field, so as to provide reference.

Keywords : engineering design; intelligent data analysis; process modeling methods

前言

石油石化工业作为流程工业的重要领域, 工程设计环节包括大量非结构化的图纸, 其中PID图与PFD图是贯穿设计施工、运维全周期的核心技术文档, 二者的精准转换效率将直接影响到工程设计的整体情况。PID图纸作为石油石化工程设计阶段的重要文档, 能够从整体呈现出工艺系统的整个结构与流程, 是施工与运维的重要依据。PFD图则聚焦于工艺核心逻辑的宏观呈现, 展现工艺物料的转化过程, 从而为工艺方案设计提供支持。

一、石油石化行业PID图和PFD图的核心特征对比

石油石化行业的PID图和PFD图, 因应用场景有所差异, 在内容细节和呈现重点上存在显著的差异, 二者的核心特征对比更加适应行业工程设计的实际情况。具体如下:

PFD图作为工艺设计的战略层文档, 其核心在于传递工艺

逻辑, 并以简化的形式展现出石油石化生产过程中物料转化的主要路径, 能够通过标注反应器、塔、主泵等主要设备, 不用呈现规格与细节之处; 管道只标明主要的物流流向和编号, 不标注管径、材质等参数; 仪表只标注温度、压力、流量等关键工艺的数据, 不涉及具体控制逻辑, 主要用于项目初步设计阶段的可行性分析, 这也是跨部门沟通的关键工具^[1]。

PID图则是作为“执行层”文档，它是在PFD图基础上深化的工程落地文档，这就需要完整呈现出工艺系统的所有设备，标注相互关联设备的位号、尺寸以及接口的参数。管道需要标明管径、材质和压力等信息；阀门和配件需要确保实现全面的覆盖，标注开闭的状态；仪表系统则能够完整呈现出传感器的位号，控制回路，联锁信号以及DCS关联逻辑，详细标注泄压阀、紧急切断装置等安全系统，这也是现场安装、运维故障排查的重要参考指标。

二者的关联在于，PID图的核心工艺逻辑完全遵循PFD图，只是在其基础上补充工程实施所需要的细节，从而形成从宏观框架到细节落地的完整设计，二者共同支持石油石化工程从设计到运维的各项工作^[2]。

二、全流程技术体系构建：从PID图到数字孪生体的智能转化

（一）图纸预处理，提升非结构化图纸质量

石油石化行业的PID图大部分都是扫描件，PFD格式或是legacy dwgs格式，存在线条模糊、噪声干扰、文字重叠等方面的问题，这也直接影响着新元素识别的精准度。为此，这就需要做好图纸的预处理工作，为后续的智能转换打下基础。预处理过程应尽量体现实用性，弱化复杂的工作理论，重点进行4项工作，确保其符合石油石化图纸的特征。

一是格式标准化，统一PID图的格式，将其转换为可编辑的矢量格式，确保同一图纸的比例尺、图层结构，为后续元素的识别奠定坚实的基础。根据扫描件等非矢量图纸，通过图像增强技术优化线条的质量，并提升图纸的清晰度，从而解决石油石化图纸由于长期保存和多次复制导致的模糊问题^[3]。

二是去除噪声，采用自适应滤波算法，去除图纸中的杂点、划痕等问题，保留设备、管道、工艺参数等关键的数据，避免因噪声干扰而导致元素识别的错误。与此同时，根据图纸文字重叠的问题，通过图像分割技术分离文字与图形元素，从而保障识别过程的精准性。

三是区域分割，并根据石油石化PID图的标准布局，将图纸分割为标题栏、工艺核心区、备注区等不同的区域，确保重点聚焦于工艺核心区的处理，忽视标题栏、备注区等无关的区域，做好处理工作，提高整体的效率。不仅如此，利用便捷检测技术，明确工艺核心的范围，保障核心元素的识别。

四是参数标准，根据石油石化行业工艺设计标准，对图纸中的工艺参数、设备位号等信息进行校准，及时修正偏差和错误，确保后续核心元素识别与工程逻辑推理的准确性。对模糊不清的参数文字，则需要采用局部放大与特征匹配技术，提升文字识别的精准度^[4]。

（二）识别核心元素，精准提取关键信息

核心元素识别是PID到PFD图智能转换的重要过程，它重点根据石油石化工艺的特点，提取出PID图中的核心工艺元素，包括设备、管道、物料、工艺参数四大类型，识别元素之间的关联

关系，为工艺逻辑推理提供更多的帮助和支持。结合石油石化行业设备、工艺的特殊性，应采用特征匹配、规则约束的方法，兼顾精准性和实用性，避免纯理论算法的分析，应侧重于实操性。

一是设备的识别。石油石化行业的核心工艺设备，具有固定特征和尾号编码规则，根据业务规则库沉淀的设备特征库，采用聚氨基神经网络对图形做好有效地分析与识别，对比设备的形状、尺寸、尾号编码，精准识别设备的类型和具体的参数。与此同时，根据石油石化设备中较为常见的设备、辅助部件，通过特征提取的方式，区分核心设备与非核心设备，从而保留PFD图所需的设备核心，避免采用冗余的辅助部件^[5]。

二是管道识别及拟合，这一环节的核心的是拟合，识别效果的成败关键取决于拟合路径的准确性，二者相辅相成、缺一不可。首先进行管道识别，重点识别PID图中的物料管道，主动过滤分支管道、辅助管道等冗余信息，避免无关数据干扰后续工艺建模。在识别基础上，通过线条特征提取技术，深入分析管道的走向、连接关系，结合业务规则库中管道编码的规则，精准区分主物料管道和其他管道，提取出相应的编号；随后开展关键的管道拟合工作，基于识别出的管道线条特征、连接节点及走向信息，构建拟合算法模型，精准拟合管道实际路径，确保拟合路径与PID图中管道的实际走向、连接关系高度一致——拟合路径的准确性直接决定了管道识别的有效性，更是后续PFD图物料流向标注、工艺建模的核心前提，为后续相关工作的顺利开展提供坚实支撑。

三是物料识别，根据石油石化工艺的特点，采用文字识别技术，提取PID图中的物料名称、编号等信息，结合业务规则库中的物料属性库，匹配物料的物理化学性质，输送要求等关键信息，确保PFD图中物料信息的精准性。不仅如此，根据石油石化生产中所见的多物料混合、分流场所、识别物料的分流，为工艺逻辑提供帮助^[6]。

（三）PFD/PID生成，实现工艺逻辑自动重构

根据核心元素识别结果，并结合业务规则库中的工艺逻辑规则，实现PID图到PFD图的智能生成，保留PID图的核心细节，形成“PFD宏观逻辑+PID细节支撑”的一体化图纸体系，适应石油石化工程设计的流程需求，解决工艺逻辑自动推理的关键性问题：

一是PFD智图智能生成，根据石油石化工艺设计规范，结合核心设备、主物料管道、关键工艺参数等要素，标注设备间的连接关系，分析关键的工艺参数。通过工艺逻辑自动推理算法，结合业务规则库中的流程规定，优化设备的结构和布局，保障PFD图的工艺逻辑与PID图一致，确保符合石油石化行业的工艺设计习惯。

二是PID图优化完善，根据识别过程中发现的PID图漏洞，结合业务规则库中的实际标准做好修正。根据石油石化行业的设计标准，统一PID图的设备号位、管道编码和仪表表示，提升PID图的规范性水平，为后续的施工和运维提供支持。根据多次修改的PID图，应确保PFD图的同步，确保二者保持一致^[7]。

三是双向联动的校验，建立双向联动机制，对生成的PFD图

进行校验，对比工艺逻辑，发现其中的逻辑偏差。与此同时，通过人工复核，针对复杂的工艺场景，确保转换精度满足工艺设计的要求，提升整体的运行效率。

（四）孪生体构架，实现图纸数据向孪生态转化

根据 PFD/PID 生成的标准化数据以及石油石化行业数据孪生工厂建设的需求，建立工艺数据孪生体，从而实现非结构化数据向孪生数据的高效转化，为后续的生产运行提供支持，贴合当前石油石化行业的数字化转型需求。具体步骤如下：

一是数据标准化处理，将 PFD/PID 图中的核心数据，包括设备参数、管道信息、工艺参数、物料属性转化为数字孪生体可识别的标准化数据格式，构建数据关联关系，形成一体化的孪生体数据库。与此同时，根据业务规则库中的数据标准，对数据进行规范处理，保障数据信息的一致性，为孪生体建设提供更多的帮助和支持^[8]。

二是工艺模型搭建，根据标准化数据，建设石油石化工艺数据孪生模型，从而还原 PFD 图中的工艺逻辑与 PID 图中的核心细节，确保工艺过程的可视化呈现。模型重点还需还原核心设备的运行状态、物料流向和工艺参数的变化，预留现场传感器、实时监控系统的数据接口，为后续的数据接入以及动态仿真提供支持。

三是孪生体优化迭代，根据石油石化工艺的运行数据，对数字孪生体做好优化，修正模型偏差，确保提升模型的精准度。与此同时，将工艺优化、故障排查等经验运用于业务规则库之中，确保实现孪生体模型的精准性^[9]。

三、石油石化行业规则库应用与迭代机制

业务规则库应贯穿于技术体系之中，确保其在各环节发挥核

心支撑作用，保障提升智能转换与工艺建模的效率和精准度。在核心元素识别环节，通过设备识别规则、工艺逻辑规则，提升识别的精准度，避免偏差。在 PFD/PID 生成阶段，通过工艺逻辑规则、转换优化规则，实现工艺逻辑的自动推理和图纸的智能生成。在孪生体建设阶段，通过数据标准规则，实现图纸数据向孪生态数据的有效转化。

建立规则库的动态迭代机制，确保规则库能适应石油石化行业的发展需求。一是构建规则反馈体系，收集智能转换、工艺建模中的偏差案例，分析其中的原因并优化规则。二是结合行业的标准更新，不断调整规则库中的数据标准和工艺逻辑规则，确保规则符合当下的运行标准。三是结合数据孪生技术的应用升级，补充孪生体构建相关的规则，提升图纸数据和孪生体的适配性^[10]。

业务规则库的沉淀和迭代，有助于石油石化行业工程设计知识的复用，避免重复性的劳动，为全流程技术体系的运行提供支持。

四、结语

综上所述，依据石油石化行业 PID 图与 PFD 图的关键特点，构建一体化的技术体系有助于实现二者的有效转换，通过图纸预处理提升数据源质量，核心元素识别精准提取工艺关键信息，实现 PFD/PID 图的智能生成，有助于提高传统人工转换效率、保障整体的精度。相信在未来，随着技术的发展，工程设计数据智能解析与工艺建模技术将不断优化。

参考文献

[1] 张蕾,王云剑,付海涛.石油石化工业智能化、绿色化技术发展路径分析[J].车用能源储运销技术,2025,3(06):8-18.
[2] 董有运.基于塑料成型工艺的数字建模教学实践[J].塑料工业,2025,53(10):176.
[3] 叶剑雄,张昊,吴天佑,等.人工智能发展态势及其在石油石化行业的应用[J].国际石油经济,2025,33(10):41-49.
[4] 尹亚波,徐晴.基于大数据技术的计算机辅助工程设计优化[J].信息与电脑,2025,37(15):13-15.
[5] 马端祝,孙秉才,刘春昕,等.智能化赋能石油石化行业本质安全[J].石油科技论坛,2025,44(03):66-75.
[6] 梁玉平.基于区块链的石油石化供应链数据共享方案[J].现代工业经济和信息化,2025,15(05):60-64.
[7] 张天林.电气节能技术在石油化工工程设计中的实践研究[J].石化技术,2024,31(09):144-146.
[8] 高立兵.石油化工行业工业软件趋势探析及发展路径研究[J].新型工业化,2023,13(09):61-68.
[9] 吕泽宇.石油石化装备远程在线监测与智能诊断系统研究[D].东北石油大学,2023.
[10] 宫彦双,吴超,安超,等.智能化技术在石油化工行业的应用现状与前景分析[J].智能建筑与智慧城市,2023,(03):166-168.

基于图像识别的智能语音导盲杖控制系统研究

唐琪, 郭武, 刘怀海, 刘建平
湖南应用技术学院, 湖南 常德 415100
DOI: 10.61369/TACS.2026020020

摘 要 : 为了满足盲杖使用者的实际出行需求, 解决盲杖使用者出行安全环境感知缺乏、交互方式单一等问题, 设计出一种基于图像识别的智能语音导盲杖控制系统至关重要。此类系统可以很好地识别出常见的出行障碍物, 而且语音反馈及时准确, 操作方便。基于此, 本文将简述系统总体结构设计思路, 然后对系统的硬件设计、软件设计和关键功能原理及算法进行探讨, 以期为进一步改善盲杖使用者的出行体验提供理论参考。

关 键 词 : 图像识别; 智能语音; 导盲杖; 控制系统

Research on the Control System of Intelligent Voice Guide Cane Based on Image Recognition

Tang Qi, Guo Wu, Liu Huaihai, Liu Jianping
Hunan Applied Technology University, Changde, Hunan 415100

Abstract : To meet the actual travel needs of guide cane users and solve problems such as insufficient perception of safe travel environments and single interaction methods, it is crucial to design an intelligent voice guide cane control system based on image recognition. Such a system can effectively identify common travel obstacles, with timely and accurate voice feedback and convenient operation. Based on this, this paper will briefly describe the design idea of the overall system structure, and then discuss the system's hardware design, software design, as well as the principles and algorithms of key functions, aiming to provide theoretical reference for further improving the travel experience of guide cane users.

Keywords : image recognition; intelligent voice; guide cane; control system

随着人工智能、计算机视觉、嵌入式技术和语音交互技术的日新月异, 智能导盲设备的研发迎来了新的机遇。图像识别技术可以快速准确地获取周围环境中的视觉信息, 识别出障碍物、交通标志、行人等重要物体, 语音交互技术给视障人士提供了一种简单的操作方式, 不需要依靠视觉的帮助就可以完成指令的输入以及信息的获取。研究基于图像识别的智能语音导盲杖控制系统, 可以很好地克服传统导盲设备的不足, 给盲杖使用者视障人士提供更为全面、准确的出行辅助, 具有重要的社会意义和应用价值。

一、系统总体结构设计思路概述

(一) 系统功能需求分析

根据视障人士的出行需求以及现有的导盲设备的不足, 智能语音导盲杖控制系统需要具备以下功能需求: 一是图像传感器能够采集周围环境图像, 并运用图像识别算法识别墙壁、台阶、坑洼、行人、车辆、井盖等常见的出行障碍物, 判断出障碍物的类别和距离, 给使用者正确的反馈信息。二是使用者可以利用语音指令来控制设备的开启、关闭以及模式的切换等操作, 也可以把障碍物信息、环境信息等用语音的形式告诉使用者, 从而达到双向语音交互的效果, 操作简单, 无需视觉辅助^[1]。三是当使用者在

遇到危险或者困难的时候, 可以一键触发紧急求助功能, 设备会自动发送求助信息(包含位置信息)给预设的监护人, 并且会播放求助语音, 向周围的人发出求助信息。四是采用多传感器融合的方式获取周围环境的光照强度、温度等信息, 当光照强度低于某一阈值的时候, 就会启动辅助照明功能, 提高图像识别的准确性, 还会提醒使用者注意环境的安全状况。

(二) 系统总体架构设计

基于图像识别的智能语音导盲杖控制系统应采用分层结构设计, 分为硬件层、软件层和应用层, 各个层次之间互相配合来完成系统各项功能。系统工作流程为: 图像采集模块实时采集周围环境图像, 传感器模块采集超声波测距数据、姿态数据、环境光

照数据等,语音采集模块采集用户的语音指令;嵌入式微控制器把采集到的数据传送到软件层,软件层用图像识别算法对图像进行处理,识别出障碍物的类别和位置,用多传感器融合算法整合各个传感器的数据,用语音识别算法识别用户的语音指令;根据处理结果,软件层产生相应的控制指令,控制语音合成模块播放反馈语音,控制辅助照明模块开启或者关闭,控制紧急求助模块发送求助信息;应用层把各项功能的执行结果反馈给使用者,实现全方位的出行辅助^[2]。

二、硬件设计

(一) 硬件总体设计

智能语音导盲杖控制系统硬件设计以嵌入式微控制器为主,根据图像采集、语音交互、传感器感知、紧急求助等几个方面,选择合适的硬件模块,设计出合理的电路布局,保证硬件系统稳定可靠、方便携带。硬件系统主要是核心控制模块、图像采集模块、语音交互模块、传感器模块、电源模块、紧急求助模块、辅助照明模块等,各个模块通过接口和核心控制模块相连,共同工作。

(二) 具体硬件模块设计

首先,核心控制模块是系统的大脑,控制各个硬件模块的工作,处理采集到的各种数据,执行软件算法和用户的指令,可以使用具有图像处理功能、可以训练神经网络模型的可编程 MCU——K210 芯片。K210SOC 内部还搭载了 KPU,可以在低功耗的情况下实现卷积神经网络计算,实时获取被检测目标的大小、坐标和种类,对人脸或者物体进行检测和分类。K210 还搭载了 FPIOA、UART、SPI、TIMER 等外设,能够与 STM32 等其他 MCU 进行通信并协调运行工作^[3]。其次,图像采集模块是系统执行障碍物检测和识别任务的前提,用来实时获取周围环境的图像数据,给图像识别算法赋予最初的输入数据^[4]。通过高清 CMOS 摄像头进行图像采集,该摄像头分辨率高、帧率高、功耗低、体积小,可以得到清楚的环境图像,满足图像识别的要求。再者,语音交互模块主要是对语音指令进行采集、识别以及语音信息的合成、播放,是系统和用户之间进行交互的主要模块。在设计中,使用 JQ8900-16P 语音模块,驱动扬声器对紧急情况进行报警。将模块与 MCU 共地,使用 STM32 的一个串口与其进行通信,应对不同紧急情况的状态,STM32 通过指令操控语音模块发出报警命令。需要注意的是,为了满足使用者的听觉要求,扬声器要能调节音量,语音合成的语速、语调也应根据使用者的需要进行设置。

此外,在设计中运用陀螺仪 MPU6050,其内部集成了三轴 MEMS 陀螺仪、三轴 MEMS 加速度计及一个可扩展的数字运动处理器。可以先通过 IIC 通信协议与 STM32 进行数据传输,输出在直角坐标系下的 x, y, z 轴的旋转角速度和加速度数据;再通过 STM32 对数据进行算法处理,就可以判断出使用者是否摔倒以及摔倒方向^[5]。

三、软件设计

(一) 软件总体设计

智能语音导盲杖控制软件采用模块化的设计思想,把软件系统分成图像采集与处理模块、语音交互模块、传感器数据融合模块等几个部分。各个模块彼此独立但又互相配合,依靠操作系统任务调度机制来完成系统的所有功能。

(二) 具体软件模块设计

图像采集与处理模块是实时采集周围环境图像数据,对图像数据进行预处理,给障碍物识别模块提供高质量图像数据的模块。其中,图像采集子模块利用图像采集模块(CMOS 摄像头)对环境进行实时的图像采集,采集得到的图像格式为 RGB 格式,分辨率根据实际情况来定。采集到的图像数据经 SPI 接口传送到微控制器上,微控制器把图像数据存入存储器里,然后等待后面进行预处理^[6]。为了提高图像采集速度,使用 DMA 方式传输数据,减少微控制器占用的时间,保证图像采集的及时性。图像预处理子模块是去除原始图像中的噪声、干扰等无关信息,提升图像有用信息的特征,改善障碍物识别算法的精确度与速度。预处理主要包含灰度化、滤波去噪、图像增强、图像分割等。

语音交互模块主要完成系统和用户之间双向的语音交互,即语音指令识别和语音信息合成、播放这两个子模块。语音指令识别子模块利用语音采集单元(MEMS 麦克风阵列)获取用户发出的语音指令,对语音指令进行预处理之后,再将处理后的语音指令输入语音识别算法当中进行识别。在识别的过程中,算法会把采集到的语音特征同预设的指令特征加以对比,得出识别的结果,若是识别成功,就会执行相关的操作,若是识别失败,就会发出语音提示用户重新输入指令^[7]。语音信息合成与播放子模块把系统反馈的障碍物信息、环境信息、操作提示等转换成语音信号,用扬声器播放给用户。语音合成使用的是基于深度学习的轻量化合成算法,可以进行中文语音合成,可以根据文本信息产生自然流畅的语音信号,并且可以调节语速、语调、音量等,以适应不同使用者的听觉需求。当系统得到障碍物信息、环境信息等需要反馈的信息时,把文本信息传送给语音合成算法,算法产生语音信号之后,经由语音播放单元播放给用户,从而达成信息的即时反馈。

传感器数据融合模块是将各个传感器的数据进行时间戳对齐和融合处理,消除单个传感器的测量误差,提高环境感知的准确性、可靠性。该模块采用扩展卡尔曼滤波算法,把超声波传感器、激光雷达模块、IMU 姿态传感器采集到的数据进行融合处理^[8]。首先对各个传感器采集到的数据进行预处理,消除数据中的噪声和异常值,保证数据的准确性;再对预处理后的数据进行时间戳对齐,将不同传感器采集到的同一时刻的数据进行匹配,误差控制在 1ms 以内;接着初始化扩展卡尔曼滤波算法,设置滤波参数,即状态方程、观测方程、协方差矩阵等;最后用预测更新循环对融合数据进行最优估计,得到障碍物距离、设备姿态等准确的信息,给障碍物识别模块和环境感知模块提供数据支持。

四、关键功能原理及算法

检测图像中的红绿灯和盲道可以看作是一个对图像中的特征目标进行分类并计算出位置信息的任务。目前比较流行的图像识别方式就是运用卷积神经网络技术，模仿人脑对从眼睛传来的光信息进行处理的方式来进行识别：人脑视觉皮质由几层构成，每一层都有将一定的光信号转化为电信号的功能，而每一个阶段都将所接收的信息传送给下一级阶段，在最终整合至视觉皮质 IT 区域中形成图像的细节、方向、边缘以及颜色等信息。

卷积神经网络是模仿大脑对图像进行识别的方法而提出的，包括了输入层、卷积层、池化层、全连接层以及输出层等几层结构，在每层上可以逐步挖掘出原始图片中的特征属性。具体来说：第一，输入层接收的是已经过预处理的像素矩阵；第二，其中最重要的是卷积层，不同尺寸和权重的卷积核在图像中滑动来提取局部特征信息，从而得到图像的一些基本特征，如边缘、纹理、颜色等。例如，对于包含红绿灯以及盲道标志物的图像进行处理，则卷积核能够将图像中垂直方向及水平方向上的直线区分开来，这对于定位红绿灯以及其周围的盲道至关重要^[9]。最后是卷积层之后的池化层，使用如最大池化或者平均池化等方式减少特征图尺寸的同时保留主要特征信息，并防止过拟合提高泛化能力。全连接层把前面得到的高维特征转换成样例的标记空间，用激活函数，如 softmax 函数，输出各个类的概率值来达到识别红绿灯（红灯、绿灯、黄灯）和盲道等目标。

而反向传播可以优化连接卷积核的权重。优化过程可以借助公式：

$$\theta_{i+1} = \theta - a \nabla J(\theta_i)$$

式中： θ_{i+1} 为优化的权重； θ_i 为初始权重；a 为学习率； $\nabla J(\theta_i)$ 为损失函数的梯度。

为了更好地满足检测目标并定位，在此基础上还应运用 YOLOv2 算法。当 YOLOv2 舍去全连接层，弃用以往补全图像尺寸的方式，选择在训练过程中，让其经过几次迭代后自动改变网格尺寸并继续训练，使网络对不同分辨率的图像也能有较好的预测。在 YOLOv2 模型建立的基础上，准备好红绿灯数据集和盲道数据集，进而训练出能够检测红绿灯和盲道的模型^[10]。这时便可以将训练好的模型存入 SD 卡，以便 K210 载入模型。

五、结语

综上所述，基于图像识别的智能语音导盲杖控制系统的开发与应用为视障人士的生活带来了极大的便利，能够让他们像正常人一样行走。未来，智能导盲设备应进一步改善系统便携性及舒适度，选用更轻质的硬件材料；改善硬件电路布置，减小系统体积和重量；改进握柄人体工学设计，增添防滑、减震性能，不断提高视障人士的使用舒适度。

参考文献

- [1] 夏娜, 冯彩英, 王垒. 基于 STM32 的智能导盲杖设计 [J]. 电脑与电信, 2025, (11): 20-25+33.
- [2] 边志鹏, 丛慧, 李智昆, 等. 基于 ChatGPT 的智能导盲杖设计 [J]. 机械工程与自动化, 2025, 54(05): 107-108.
- [3] 高顺强, 王智文, 赵文志, 等. 基于视觉感知的智能导盲杖系统应用研究 [J]. 物联网技术, 2025, 15(02): 147-150.
- [4] 金佳鑫, 郑皓予, 郭宇凡, 等. 智能导盲杖控制系统设计 [J]. 自动化应用, 2024, 65(19): 75-76+84.
- [5] 腾浩, 武涛, 王德帅, 等. 导盲杖研究现状及分析 [J]. 山东工业技术, 2023, (06): 50-56.
- [6] 王一帆, 王晓凤, 辛凯轩, 等. 一种多功能智能导盲杖的设计思路 [J]. 科技风, 2023, (32): 1-3.
- [7] 李凤桐, 顾雅青, 李聪. 基于 STM32 的多功能新型智能导盲杖设计 [J]. 科技资讯, 2023, 21(13): 88-91.
- [8] 杨锦, 檀玉磊, 徐郑, 等. 基于 STC89C52 单片机的智能导盲杖系统设计 [J]. 科学技术创新, 2023, (13): 87-91.
- [9] 刘庆涛, 俞志强. AI 语音交互可折叠成座椅导盲杖设计——基于 TOF 雷达测距与 GPS 定位 [J]. 信息记录材料, 2023, 24(03): 132-134+138.
- [10] 左炳辉, 范志文, 邱宇. 基于机器视觉的智能导盲杖 [J]. 自动化技术与应用, 2022, 41(03): 150-152+191.

人机协同共生视域下中职信息技术教学模式创新 ——以 Excel 数据透视表教学为例

闫红帆

成都市锦江区综合高级中学，四川 成都 610000

DOI: 10.61369/TACS.2026020023

摘 要：数智时代生成式 AI 的普及给中职信息技术公共课带来全新挑战，传统“操作本位”教学模式与复合型技术技能人才培养需求形成错位，学生陷入“会操作不会思考”的学习困境。本文基于人机协同共生理论，以 Excel 数据透视表教学为实践载体，重构 AI 在教学中的三维角色，搭建“课前—课中—课后”全流程教学模式，通过对抗性学习、双轨评价等策略推动教学从技能训练向决策启蒙转型，为中职信息技术公共课的 AI 赋能教学改革提供可复制的实践路径。

关 键 词：人机协同共生；AI 赋能；中职信息技术；Excel 教学；教学模式创新

Innovation of Information Technology Teaching Model in Secondary Vocational Schools from the Perspective of Human-Machine Collaborative Symbiosis—A Case Study of Excel Pivot Table Teaching

Yan Hongfan

Chengdu Jinjiang Comprehensive Senior High School, Chengdu, Sichuan 610000

Abstract： The popularization of generative AI in the digital intelligence era has brought new challenges to public information technology courses in secondary vocational schools. The traditional "operation-oriented" teaching model is mismatched with the training needs of compound technical and skilled talents, leaving students in a learning dilemma of "being able to operate but not to think". Based on the theory of human-machine collaborative symbiosis, this paper takes Excel pivot table teaching as a practical carrier, reconstructs the three-dimensional role of AI in teaching, and builds a full-process teaching model covering "pre-class, in-class and post-class". Through strategies such as adversarial learning and dual-track evaluation, it promotes the transformation of teaching from skill training to decision-making enlightenment, providing a replicable practical path for the AI-empowered teaching reform of public information technology courses in secondary vocational schools.

Keywords： human-machine collaborative symbiosis; AI empowerment; information technology in secondary vocational schools; Excel teaching; teaching model innovation

一、问题提出：AI 冲击下中职信息技术教学的现实困境

生成式 AI 的爆发式发展打破了传统教学的知识传播壁垒，豆包、文心一言、DeepSeek 等工具让中职学生能快速获取信息技术操作答案，也让面向各专业开设的信息技术公共课陷入多重困境。作为培养学生通用信息素养、支撑各职业岗位数字化能力的重要课程，传统“操作本位”教学模式难以适应数智时代对复合型技术技能人才的培养要求，教学改革势在必行^[1]。

从学生学习层面来看，AI 的“秒答”功能让学生跳过知识建构的试错过程，在 Excel 数据透视表等典型教学场景中，学生能借助 AI 快速生成操作结果，却无法解释字段配置、数据筛选等背后的逻辑，普遍出现“操作熟练、思维缺失”的现象，深度思考与问题解决能力逐渐弱化。从人才需求层面来看，中小企业在借助 AI 提升办公效率的同时，更需要能验证 AI 输出可靠性、重构

问题解决路径的复合型人才，传统教学培养的“工具型”学生难以满足岗位核心需求，教育与职场需求的错位问题愈发突出^[2]。从教师教学层面来看，AI 打破了教师的知识垄断地位，多数中职教师缺乏 AI 赋能教学的实践经验，面临“教什么、如何教”的转型困惑，课堂时间仍集中于基础操作训练，高阶认知能力与信息素养培养被严重忽视。

二、理论框架：人机协同共生下教学的双重重构

（一）核心概念界定

人机协同共生是指在特定教育场景中，人类智能（教师、学生）与人工智能系统形成相互协作、优势互补、共同进化的有机关系。二者在教学活动中各展所长，AI 承担重复性、标准化的知识传递与操作辅助任务，人类智能聚焦高阶思维、价值判断与情感交互，最终实现教学效能与育人质量的最大化。

项目信息：四川省职业技术教育学会 2025–2026 年度职业教育教学改革立项课题，课题名称《职业院校教师数字化教学能力提升路径研究》，课题编号：Y252018。

将其应用于中职信息技术公共课教学，并非简单的 AI 工具叠加，而是将 AI 作为核心教学要素纳入课程生态，与教师、学生、教学内容、评价体系深度融合。通过人机双向互动，既促进学生通用信息素养、批判性思维与决策能力的全面提升，也推动教师从“知识传授者”向“学习设计者、思维引导者”的角色迭代，实现教与学的双向共生发展。

（二）教学目标重构

基于中职学生认知规律与企业岗位信息技术能力需求，构建“基础层—核心层—高层”三级递进式教学目标金字塔，推动教学从“操作本位”向“能力本位”深度转型^[3]。

基础层（基础知识、操作规范）：聚焦 AI 与 Excel 协同操作规范，要求学生扎实掌握 Excel 数据透视表基础操作，能规范运用 AI 工具并有效验证其输出结果的合理性，筑牢人机协同数据处理的操作根基。

核心层（逻辑分析、技能应用）：聚焦业务逻辑分析与场景化应用能力，引导学生立足真实业务场景，通过 AI 与 Excel 的协同开展数据解析，挖掘数据背后的业务逻辑与内在关联，实现从“会操作”到“会分析”的能力跃升。

高层（价值判断、伦理决策）：聚焦价值判断与伦理决策能力，培养学生在数据决策中平衡技术理性与人文关怀，树立科学的 AI 使用观与职业价值观，完成从“技能应用者”到“价值决策者”的素养升华。

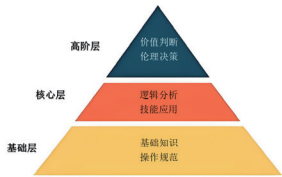


图1 三级递进式教学目标金字塔

（三）AI 角色重塑

突破 AI 仅作为“答案生成工具”的单一属性，结合中职信息技术公共课跨专业、重应用的特点，将 AI 重塑为教学中的三维核心角色^[4]。思维训练的私教助手：依托 AI 的个性化服务优势，为基础差异显著的跨专业中职学生提供定制化自学资源、知识图谱与分层检测任务，精准适配不同专业学生的认知节奏，破解公共课“因材施教”的实施难题。课堂互动的思辨对手：通过人机对抗性学习机制，让 AI 成为学生的“思辨伙伴”，在 Excel 数据透视表等典型场景中生成可质疑的分析结果，引导学生主动验证、纠错与辩驳，在人机博弈中培养批判性思维与问题解决能力。教与学的资源支撑者：为教师提供教学设计优化、跨专业案例生成等教研支持，为学生提供课后生活化、岗位化的拓展应用指导，实现教学资源的精准供给与高效复用，赋能信息技术公共课的场景化教学。

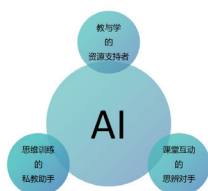


图2 AI 三维核心角色示意图

三、模式构建：人机协同共生的中职信息技术教学实践路径

（一）课前：人机协同的知识建构，前置基础能力分层铺垫

课前阶段 AI 担任思维训练的私教助手和教与学的资源支撑者，核心目标是破解跨专业学生基础差异大、教学起点难统一的痛点，将标准化基础操作前置，为课中高阶能力培养预留时间^[5]。学生端，教师围绕 Excel 数据透视表发布统一 AI 自学主题并配套《AI 规范问答指南》，指导不同专业、基础的学生精准提问；AI 根据学生自主学习反馈，推送定制化知识图谱、分层操作教程与自我检测题库，帮助学生定位薄弱点并开展针对性预习。教师端，借助 AI 完成跨专业教学案例重构，将单一数据分析案例优化为电商销售统计、班级事务管理等通用实践场景；同时利用 AI 拆解教学重难点，设计阶梯式任务清单，让教学内容适配跨专业学生的认知规律。



图3 AI 辅助课前知识学习



图4 AI 辅助知识图谱生成

出题时不需要直接给答案，一题一题地问，等同学回答之后再给答案和分析，然后出下一题，以此类推。

已深度思考 (用时17秒) ~

好的！我们按照您的要求逐步进行测试，每道题都会给您出题思路和解析，现在开始第一题：

题目：字段选择基础

情境：需要分析不同时间段内农产品的销售，并对各时段平均销量。

问题：在数据透视表中，行字段，值字段分别应该选择什么？

A) 行：农产品名称，值：销量 (求和)
B) 行：时间段，值：销量 (求和) 和 销量 (平均值)
C) 行：主销售关键词，值：销量 (计数)
D) 行：销售成本，值：销量 (最大值)

请给出您的选项 (字母即可)，稍后为您解析并评分。

测评结果对照

正确指数	能力评级	对应评价维度
2-4题	精通级	逻辑推理★★★★★ 决策能力★★★★★
3题	熟练级	操作规范★★★★★ A技能★★★★★
1-2题	需强化	建议重点练习「参数关联」与「计算字段」模块

图5 AI 辅助课前自主检测

（二）课中：对抗性学习与思维支架搭建，锻造核心信息素养

课中阶段 AI 担任课堂互动的思辨对手和教与学的资源支撑者，聚焦业务分析逻辑、批判性思维与价值判断能力培养，通过情境创设、智能纠错、对抗性学习、伦理辩论等环节，为学生搭建层层递进的思维支架，实现从“会操作”到“会分析、能决策”

的能力跃升。

一是情境创设与智能纠错，利用 AI 生成贴合通用场景的数字人角色开展教学情境引入，清晰介绍项目背景与实操需求，贴合中职学生视觉化学习特点；设计基础操作任务，学生完成数据透视表实操后，将结果截图上传至 AI 进行智能纠偏，AI 即时反馈操作错误、标注问题原因并给出优化建议，快速解决跨专业学生的基础操作共性问题。



图7 AI 辅助业务逻辑梳理

二是对抗性学习设计，作为课堂核心环节，以助农直播数据分析为统一实践载体，让学生借助 AI 生成完整的数据透视表分析报告；随后引导学生自主对 AI 报告“找茬”，梳理操作漏洞与逻辑错误并进行展示讲解，同时组织小组间交叉互评，深化对问题的认知；最后教师示范挖掘 AI 生成的“隐性错误”（如分析销量数据时遗漏“直播时段”“产品品类”等关键维度），带领学生总结 AI 输出结果的多维度验证方法，系统性培养学生的批判性思维与问题解决能力。

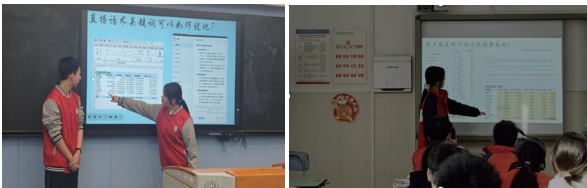


图8 学生分享 AI 辅助的优点和存在的问题

三是伦理决策与人文关怀，针对 AI 报告中“黑猪肉利润最低建议下架”的结论开展课堂辩论，AI 从技术理性角度阐释观点，学生结合助农背景、社会价值从人文关怀角度展开思考与辩驳，同时借助 AI 实时对话功能让其参与辩论过程，实现人机共话、多维思辨；教师全程引导学生平衡技术理性与人文关怀，让跨专业学生在真实决策场景中形成正确的价值判断，完成从技能应用到决策启蒙的素养提升。



图9 AI 结论及思辨点

（三）课后：双轨评价与能力迁移，落地通用技能生活化应用

课后阶段 AI 担任教与学的资源支撑者，通过生活化能力迁移与双轨多元评价，实现技能落地应用并完成全面教学评价，推动教学闭环形成^[10]。

能力迁移方面，布置个人收支、校园消费、班级活动经费分析等拓展任务，让学生运用 Excel 透视表结合 AI 开展数据整理，将通用技能融入生活；AI 根据分析结果给出个性化优化建议与生活指导，提升学生学习获得感与技能应用主动性。

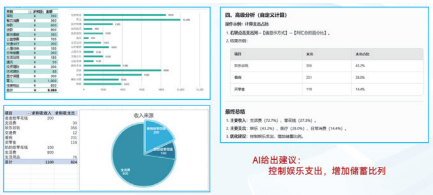


图10 课后学生个人收支分析与 AI 辅助指导

双轨评价方面，构建“AI 量化评价 + 教师质性评价”体系：AI 聚焦操作规范性，从字段配置、计算逻辑、操作步骤等维度标准化检测并生成量化报告；教师聚焦思维逻辑性与价值判断，通过针对性追问开展深度质性评价；二者结果结合生成个性化学习建议，实现评价从“唯结果”向“重过程、重思维”的转变。

评价维度	评价要点	评价方式	数据来源
操作规范 (20%)	字段选择与设置 数据源选择与范围 计算逻辑与公式	AI自动检测 教师人工复核	AI反馈报告 教师评价表
逻辑思维 (20%)	分析思路与步骤 数据筛选与排序 数据透视表设置	小组讨论 教师提问与反馈	学生小组汇报 教师评价表
决策能力 (30%)	数据可视化呈现 数据解读与结论 数据应用与决策	小组汇报 教师提问与反馈	学生小组汇报 教师评价表
AI辅助 (20%)	操作规范性 数据准确性 计算逻辑性	AI自动检测 教师人工复核	AI反馈报告 教师评价表
职业素养 (10%)	数据安全意识 数据保密意识 数据备份意识	教师提问与反馈 学生小组汇报	教师评价表 学生小组汇报

图11 AI 辅助量表设计与评价

四、实践成效与教学反思

（一）实践成效

以我校2024级多专业学生为实践对象，将人机协同共生教学模式应用于信息技术公共课 Excel 数据透视表教学，从学生、教师、课程教学三维度取得显著成效，精准破解公共课教学核心痛点。学生层面，学习状态从“被动照搬答案”转为“主动追问思辨”，能独立验证、纠错 AI 输出结果，通用数据分析思维与 AI 协同素养显著提升，85% 以上学生能结合助农直播数据分析等场景提出合理结论与决策建议，实现从“会操作”到“会应用”的跨越。教师层面，掌握了 AI 辅助教学设计、生成跨专业教学资源等新基本功，完成从“知识传授者”到“学习引导者、教学创新者”的转型，跨专业教学与高阶能力培养能力全面提升。课程教学层面，重构了“操作 + 思维 + 素养”的教学流程与多元评价体系，打造以学习者为中心的生成式教学生态，让课堂从工具操作训练转向通用信息素养培养，解决了传统教学“重操作、轻思维”“跨专业基础差异难兼顾”等问题，提升了公共课教学质量与育人效能。

（二）教学反思

AI 赋能中职信息技术公共课教学，技术始终是服务于育人的工具，需坚守教育本真，明确三条核心底线，确保教学围绕“培养数智时代合格技术技能人才”展开。

一是数据有度，对教学与案例数据全面脱敏，严格保护学生隐私，同时将数据安全意识融入教学，培养学生规范的数据使用习惯。

二是工具可控，选用文心一言、DeepSeek、豆包等国产 AI 工具，既适配中职教学设备条件，又在教学中渗透技术自信与国家安全意识，引导学生正确认识国产 AI 的发展与应用价值。

三是师者有为，明确教师的思维引导、价值塑造与情感关怀作用无可替代，针对学生易沉迷 AI 速成的特点，通过课堂引导、案例思辨让学生理解“你给 AI 的每个追问，都比自动生成的结果更珍贵；思考的温度，永远无法被算法替代”，守住中职信息技术公共课的育人温度。

五、结语

本文以 Excel 数据透视表为教学载体，结合公共课跨专业、

重通用、强应用特点，构建的“课前－课中－课后”全流程人机协同共生教学模式，通过重构三级递进式教学目标、重塑 AI 三维教学角色、设计对抗性学习、搭建双轨评价体系，有效破解了 AI 冲击下的教学困境，实现了从技能训练到决策启蒙的教学转型，为学生通用信息素养培养提供了实践路径。

人机协同共生的核心并非 AI 工具的简单叠加，而是教师以创新者之姿重构公共课教学范式，让 AI 成为学生能力培养的“助推器”与“思辨伙伴”。未来，中职信息技术公共课需进一步深化人机协同教学探索，推动 AI 与文字处理、网络应用、数字媒体制作等更多教学内容深度融合，持续优化适配跨专业教学特点的模式；同时坚守教育本真，以师生的思想碰撞与成长共鸣筑牢课堂核心，培养出兼具扎实操作能力、独立逻辑思维与正确价值判断能力，适配数智时代岗位需求的复合型技术技能人才。

参考文献

- [1] 教育部职业教育与成人教育司. 职业教育信息化发展报告（2023）[R]. 北京：高等教育出版社，2024.
- [2] 汤春华. 人机协同的智慧课堂教学新生态构建策略与效果[J]. 山东商业职业技术学院学报, 2024, 24(05): 50-54.
- [3] 刘革平, 农李巧. 人机共生智慧教学：样态、机理及其实现路径[J]. 广西师范大学学报(哲学社会科学版), 2025, 61(04): 63-75.
- [4] 周琴, 文欣月. 智能化时代“AI+ 教师”协同教学的实践形态[J]. 远程教育杂志, 2020, 38(02): 37-45.
- [5] 郝琪. 中职学生信息素养现状及影响因素研究[D]. 华中师范大学, 2019.
- [6] 王勇, 卢冶. 能力本位视域下职业本科工程思维培养路径探索与实践——以软件工程专业为例[J]. 教育观察, 2025, 14(31): 30-34.

信息技术在新能源汽车动力电池修复与均衡中的应用研究

侯平群, 蔡彦兵

河南省驻马店财经学校, 河南 驻马店 463000

DOI: 10.61369/TACS.2026020026

摘 要 : 随着全球能源转型与环保政策的深入推进, 新能源汽车作为重要的载体已步入规模化应用的阶段, 其核心部件动力电池的性能、寿命和安全性也成为当前行业发展聚焦的重点。然而, 动力电池在长期使用过程中容易出现容量衰减、内阻增大和单体间不一致的问题, 这也直接影响了整车的续航里程。传统的检测修复手段已经无法满足电池系统精细化、智能化的管理和需求。为此, 信息技术与电池技术的融合创新能够为动力电池的修复和均衡管理提供方案。基于此, 本文深入探究信息技术在新能源汽车动力电池修复与均衡中的应用, 以供参考。

关 键 词 : 新能源汽车; 动力电池; 信息技术; 电池修复; 电池均衡

Research on the Application of Information Technology in the Repair and Balancing of Power Batteries for New Energy Vehicles

Hou Pingqun, Cai Yanbing

Zhumadian Finance and Economics School, Zhumadian, Henan 463000

Abstract : With the in-depth advancement of global energy transition and environmental protection policies, new energy vehicles, as important carriers, have entered the stage of large-scale application. The performance, service life and safety of power batteries, their core components, have become the focus of current industry development. However, power batteries are prone to problems such as capacity fading, internal resistance increase and inconsistency among cells during long-term use, which directly affect the driving range of the entire vehicle. Traditional detection and repair methods can no longer meet the refined and intelligent management needs of battery systems. Therefore, the integrated innovation of information technology and battery technology can provide solutions for the repair and balancing management of power batteries. Based on this, this paper conducts an in-depth exploration of the application of information technology in the repair and balancing of power batteries for new energy vehicles, for reference.

Keywords : new energy vehicles; power batteries; information technology; battery repair; battery balancing

引言

全球新能源汽车市场呈现出爆发式增长的特点, 在中国、挪威、荷兰等国家具有政策扶持和基础设施优势, 成为当前的主要市场。锂离子电池由于其高能量密度、低自放电率等特性, 也称为新能源汽车的核心储能部件。然而, 在长期的充放电循环过程中, 容易受到温度波动、充放电倍率等差异的影响, 电池单体间会出现容量衰减不一致等问题, 这也会直接影响电池组的性能。这就需要充分利用信息技术, 利用先进的修复技术逆转性能衰减, 进而提升电池的安全性。

一、新能源汽车动力电池修复与均衡的核心内涵

新能源汽车动力电池采用锂离子电池、磷酸铁锂电池等, 其工作原理是通过正负极材料的氧化还原反应, 实现电能的储存和释放。动力电池修复与均衡作为两个相互关联、相辅相成的技术环节, 能够充分保障电池组的稳定运行。

动力电池修复指的是利用科学的方式, 根据电池使用过程中存在的内阻增大、极化现象等问题, 采用修复性的方法, 使电池的性能得以恢复, 延长电池的使用寿命。修复技术主要包括物理修复、化学修复和电子修复这三类, 其核心在于缓解电池内部活性物质的损耗, 消除极化效应, 确保电池的性能恢复在合理、可控的范围内^[1]。

动力电池的均衡指的是利用技术手段,通过调整电池组各单体电池的电压、容量、内阻等参数,确保单体电池保持一致的状态,避免由于单体差异而导致电池组性能降低,寿命缩短,从而引发安全事故。由于电池产生过程中的材料具有一致性,装配的精度存在细微的差异,加上使用过程中充放电不均衡等问题,电池组各单体电池的衰减速度会存在不同,如果不进行有效处理,则会存在木桶效应的问题,也就是电池组的整体性能会由最差的单体决定,严重时会导致电池组存在失效的问题^[2]。

二、动力电池修复与均衡的核心技术瓶颈问题

(一) 修复技术面临的问题

动力电池性能衰减的核心机制包括 Fe-Li 范围缺陷积累、SEI 膜破损、锂离子扩散通道阻塞等。传统的火法和湿法回收技术只能通过关注元素的提取,破坏电池晶体的结构,这种情况下能耗高却难以修复内在的问题,温室气体的排放量达到 0.7—1.8kg。与此同时,退役电池单体状态差异相对较大,隐形衰减单体的识别难度相对较高,传统分时采样技术容易由于动态变化导致误判。

(二) 均衡技术的核心痛点

电池均衡的关键问题集中在以下几方面:一是单体状态检测的精准度存在不足,传统单通道分时采样,存在时间误差,无法捕捉毫秒级电压的波动;二是协议兼容性不足,不同车企 BMS 采用差异化通讯协议,这也导致均衡工具的适配性不足;三是能量利用率不高,被动均衡技术能量转化率少于 30%,并且只能在充放电阶段触发,无法实现全周期的均衡。为此,高压的场景下,安全合规问题也直接影响着均衡技术的实施应用,300v—800v 的高压模块绝缘监测与快速切断需求难以得到满足^[3]。

三、信息技术在新能源汽车动力电池修复与均衡中的具体应用

(一) 传感器技术在动力电池修复与均衡中的应用

传感器技术是动力电池修复与均衡的基础,其关键作用是采集电池的运行参数,为后续的分析 and 修复工作提供数据上的支持。

电池状态参数的监测。在动力电池组内部和表面部署各种类型的传感器,从而实现对电池状态的整体监测。一是电压传感器,采用高精度电压传感器,通过采集单体电池的电压、总电压以及监测电压变化的情况,识别单体电池的过充、过放等问题,为均衡控制提供数据上的支持。二是电流传感器,采用霍尔电流传感器,通过采集电池的充放电电流,计算电池的容量变化,判断电池的充放电效率,为修复工作提供帮助和支持^[4]。三是内阻传感器,通过交流阻抗法测量电池的内阻,实时监测电池的衰减情况,从而识别电池的故障问题,为修复技术的选择提供帮助。

修复与均衡过程监测。在修复和均衡期间,利用传感器监测

电池的参数变化,并通过反馈修复和均衡效果,及时调整修复与均衡的策略。例如,在电池修复的过程中,利用电压、电流传感器监测电池的充放电参数,进而判断修复进度和效果,如果发现电池参数没有达到预期,系统会自动调整电池修复参数、电压等。在均衡的过程中,利用电压传感器能够充分监测各单体电池之间的电压差异,当差异达到设定的阈值后,启动均衡程序,能够将差异缩小到合理的范围。

热管理与均衡协同调控。将均衡控制与热管理系统相结合,充分利用 800V 高压热管理平台提升冷却功率,−15℃环境下电池升温速度加快 5 倍,降低低温析锂概率(从 30% 降至 5%)。蔚来电池组内置 200 + 温度传感器,AI 算法基于 10 万 + 热失控案例训练,可提前 45 分钟预判温度异常,动态调整均衡阈值与散热策略。这种协同调控机制既解决了“低温趴窝”问题,又抑制了热失控风险,提升了均衡技术的环境适应性^[5]。

(二) 大数据技术在动力电池修复与均衡中的应用

大数据技术的作用是收集、存储和分析海量的电池监测数据、修复数据,提取出具有应用价值的信息,从而为电池的状态评估、故障检测提供帮助,确保动力电池的精准管控。

电池状态评估与故障诊断。利用大数据技术整合动力电池全生命周期的运行数据,包括环境数据、修复数据等,建立电池状态评估模型,精准评估电池的健康状态、剩余容量,进而预测电池的衰减情况。与此同时,通过数据挖掘技术,识别电池故障的特征参数,构建故障诊断的模型,实现对电池内部故障、外部故障的有效诊断,为修复技术提供更多的数据作为支持。例如,分析电池电阻的变化趋势,判断电池电极材料的损耗情况等。

修复与均衡策略优化。利用大数据分析的方式,根据不同类型、不同老化程度电池的修复与均衡数据,优化修复与均衡策略,从而实现个性化、精准化的修复和均衡。例如,根据不同衰减程度的电池,利用大数据分析的方式,确定最优的修复电流、电压和时间,避免过度修复而产生其他问题。根据不同单体差异的电池组,优化均衡的算法,并调整能量转移或消耗的速度,确保提升均衡的成效,尽量降低能量的损耗^[6]。

全生命周期数据管理。采用大数据平台储存动力电池从生产、使用、修复、均衡再到报废全阶段的数据信息,确保信息具有追溯机制。例如,记录电池的生产参数、出厂检测数据,为后续的状态评估提供支持。记录电池的使用数据、修复和均衡数据,分析电池的衰减规律和修复成效,进而为技术优化和产品的升级迭代提供保障^[7]。

(三) 人工智能技术在动力电池修复与均衡中的应用

人工智能技术的应用有助于实现动力电池修复与均衡的智能化控制,具体的技术包括机器学习、深度学习、神经网络,从而提升技术的精准度和效率,减少人工的干预。

智能故障诊断与修复策略。利用机器学习、深度学习算法,构建电池故障诊断模型,利用大量的电池故障数据,实现对故障类型、故障程度的有效识别,这样能够提高准确率。与此同时,结合电池的状态数据和故障信息,自动生成个性化的修复策略。包括对极化现象严重的电池,采用脉冲修复法。

全时均衡技术。云端智能全时均衡技术突破传统的局限，通过实时采集电池单体电压、温度、内阻等参数，结合云端存储的历史数据与环境因素，不断优化和调整策略。其中，混合神经网络模型可识别电池间高相似性片段，精准计算容量差异，每 10 秒下发一次均衡指令，使 SOC 估算误差低于 3%。该技术覆盖电池充放电、静置全周期，无需额外硬件投入，可使电池组可用容量提升 3%—10%，使用寿命延长 20%—30%^[8]。

电池性能预测与预警。根据深度学习算法，构建电池性能预测模型，并通过分析电池历史运行数据，预测电池的剩余寿命、容量衰减趋势，进而提前预警潜在的问题。例如，通过 LSTM 神经网络模型，精准分析电池的剩余容量和状态，确保误差控制在 3% 之内。如果出现故障信号，则系统应发出预警，进而提醒用户及时进行问题修复，避免出现安全事故。

（四）嵌入式技术在动力电池修复与均衡中的应用

嵌入式技术作为实现动力电池修复与均衡设备智能化的重要支撑，通过嵌入式芯片、嵌入式操作系统，能够实现对修复与均衡过程的有效控制、数据采集和处理，进而提升设备的可靠性与稳定性。具体应用如下：

设备控制系统开发。利用嵌入式芯片和嵌入式操作系统，开

发动动力电池修复与均衡设备的控制系统，从而实现对设备的控制。例如，控制修复设备的充放电电流、电压，控制均衡设备的能量转移和消耗，确保修复与均衡过程的稳定性。与此同时，嵌入式系统可以实现对传感器数据的有效处理，快速响应电池参数变化，从而调整控制的策略^[9]。

数据采集和处理模块的开发。利用嵌入式技术开发数据采集和处理模块，从而实现对传感器数据的精准采集，去除噪声的干扰，确保数据的精准性。例如，利用嵌入式芯片的接口采集传感器的信号，并将其转化为数据信号，经过处理后，传输到云端平台和本地存储模块，为后续的分析提供数据支持^[10]。

四、结语

综上所述，信息技术融入新能源汽车动力电池修复与均衡，能够更有效地解决问题，解决传统修复与均衡技术效率低、精准度不足等问题，为修复与均衡提供数据支持，推动设备的有效普及。相信在未来，随着技术的创新发展，电池修复与均衡技术能够实现突破，从而为新能源汽车产业的绿色发展注入更多的力量。

参考文献

- [1] 卫云龙. 福建省新能源汽车产业发展现状与对策探究 [J]. 机电技术, 2025, (06): 10-12+61.
- [2] 贾龙超. 新能源汽车动力电池维修质量控制策略研究 [J]. 汽车测试报告, 2025, (24): 61-63.
- [3] 张瑞全. 新能源汽车动力电池回收与再利用策略 [J]. 汽车与新动力, 2025, 8(06): 97-99.
- [4] 邓智俊. 新能源汽车动力电池热管理系统优化研究 [J]. 汽车测试报告, 2025, (23): 37-39.
- [5] 李俊玲. 新能源动力电池健康及安全检测技术研究 [J]. 专用汽车, 2025, (12): 66-68.
- [6] 李琪霖, 钱创造. 新能源汽车动力电池组单体电压不均衡的检测与修复 [J]. 汽车维修与保养, 2025, (12): 161-162.
- [7] 周佳. 考虑政府补贴的新能源汽车电池渠道回收模式研究 [D]. 重庆工商大学, 2025.
- [8] 蔡彩茵, 刘素怡, 张倩. 新能源汽车动力电池回收的标准化研究 [J]. 标准科学, 2024, (S2): 116-123.
- [9] 张维维. 新能源汽车动力电池故障诊断与维护研究 [J]. 汽车测试报告, 2024, (23): 62-64.
- [10] 覃星云. 新能源汽车动力电池压差故障及维修技术 [J]. 中国高科技, 2024, (19): 143-145.

网络安全视角下用户数据隐私保护技术路径 与实践研究

李丽春

广西壮族自治区贺州市富川瑶族自治县福利镇便民服务中心, 广西 贺州 542706

DOI: 10.61369/TACS.2026020047

摘 要 : 在数字化全面渗透的当下, 用户数据已成为核心生产要素, 而网络安全威胁持续升级, 用户数据隐私泄露、滥用问题频发, 不仅侵害用户合法权益, 也扰乱数字经济秩序, 更对网络空间安全构成严峻挑战。本研究以网络安全基础视角为进入研究的点, 深度分析用户数据在整个存续周期和常见攻防场景里的核心薄弱点, 发掘技术、管理、法律范畴的关键问题点, 搭建具有基础防护、核心突破、内控防御、外部阻断、闭环管控的弹性化隐私保护技术体系架构, 联合企业平台实践和代表性行业的实施局面, 制定可推行的操作方案和推进环节, 希望为多方参与者建立数据隐私保护体系从而找到安全防护与价值转化的恰当均衡点, 使网络空间安全治理和数字产业协同更好发展。

关 键 词 : 网络安全; 用户数据; 隐私保护

Research on the Technical Path and Practice of User Data Privacy Protection from the Perspective of Cybersecurity

Li Lichun

Convenience Service Center, Fuli Town, Fuchuan Yao Autonomous County, Hezhou City, Guangxi Zhuang Autonomous Region, Hezhou, Guangxi 542706

Abstract : In the current era of comprehensive digital penetration, user data has emerged as a core production factor. However, with the escalating cybersecurity threats, frequent incidents of user data privacy breaches and misuse not only infringe upon users' legitimate rights and interests but also disrupt the order of the digital economy and pose severe challenges to cyberspace security. This study takes a fundamental perspective of cybersecurity as its entry point, thoroughly analyzing the core vulnerabilities of user data throughout its lifecycle and in common attack and defense scenarios. It identifies key issues in the technical, managerial, and legal domains, constructing a resilient privacy protection technical system architecture that encompasses basic protection, core breakthroughs, internal control defenses, external blocking, and closed-loop management. By integrating practical experiences from enterprise platforms and implementation scenarios in representative industries, this study formulates actionable plans and implementation steps. It aims to assist multiple stakeholders in establishing a data privacy protection system, thereby finding an appropriate balance between security protection and value transformation, and fostering better coordination between cyberspace security governance and the digital industry.

Keywords : cybersecurity; user data; privacy protection

引言

依托大数据、云计算、物联网、人工智能等数字技术的急剧拓展, 各领域数字化发展进程的加快十分明显, 用户数据获取、积累、流通及开发的规模正快速增大, 数据的价值愈发有价值, 然而在这同时, 网络威胁模式越来越精细地分化, 数据黑灰产业链已进入成熟的时期, 隐私数据流失事故不断冒出来, 从个人认证相关档案、通话明细到消费行踪与面部识别的特性, 核心隐私数据所面临的安全风险越来越大。从网络防御维度做相关考量, 用户数据隐私防护其实是保障个人权益的核心要点, 更是维护网络环境平稳、健全数据交易准则、助力数字经济合规化的根基, 我国逐步让《网络安全法》《数据安全法》《个人信息保护法》等基础法律得以实施, 为用户数据隐私保护勾勒了法律框架, 但技术水平防护有局限、管理结构有缺陷、落实环节有偏差, 还是制约隐私保护水平的主要痛点。本论文从网络安全实际应用的相关层面出发, 专注于用户隐私数据所遭遇的实际威胁, 全方位熟悉关键技术防御的路径, 研发贴合实际的运作模式, 跨越现有文献理论扎实但实践不充分、技术先进却推广不到位的瓶颈, 为各类数据运营方创建能复制的集成化隐私安全路线。

一、网络安全视角下用户数据隐私面临的核心威胁与风险

（一）数据全生命周期各环节的安全风险

数据从采集、保存、运作、流转、共享到清除的闭环流程，各个流程的节点都有数据泄露方面的风险，而且风险体现出扩散的特点，单个环节的沦陷会很快蔓延成全局性的隐私泄露大事件，刚开始的数据采集阶段，个别数据收集组织背离“最小必要”原则，超出必要范围去采集用户隐私数据，硬性要求非必要权限，不取得用户许可暗地里采集数据，给后续隐私风险埋下基本诱因；众多资料用可读文本混合存储的办法，没有达成数据的分级管控，云技术存储规划不恰当并且数据库防御体系薄弱表现突出，有整体数据外漏的可能性；超出约定界限利用数据、未被授权分析用户特征、算法杀熟情况较多，个别平台以数据串联分析操作反推用户隐私内容，夺走用户知晓信息及做出选择的权利；未使用对数据加密传输的办法，数据经由网络传送存在被截取和修正的问题；数据交互跟完全清除阶段，合作方数据管理方面存在漏洞，销毁操作没有达到标准，只是做了形式上的删除仍留存底稿，遗留信息能凭借技术方法重新得到手，使得数据保护存在长期的不足点。

（二）典型网络安全攻击引发的隐私泄露

网络攻击手段的革新直接造成用户隐私数据向外流出，恶意手段一点一点升级强化，抵御的难度逐渐增大，主要的网络攻击类型涉及木马病毒、勒索病毒、SQL注入、钓鱼攻击、中间人攻击、DDoS攻击之类的，其中针对数据系统的定向攻击破坏力在众多攻击里最大，侵入者借助SQL注入的不足突破数据安全的关卡，非法下载用户核心隐私数据；钓鱼攻击使用伪造的合法网站链接及电子邮件，欺骗用户提供登录用的凭证和个人身份方面信息，有目的地窃取个人数据；中间人攻击对网络数据的流动进行偷听，打破未加密通道窃取核心数据；勒索软件侵入设备之后把文件加密锁定，还会造成资料毁坏，进而威胁公开数据以换来经济上的收益，APT高级持续性攻击针对主要平台做长期潜伏，几乎没有存在感，若防御关卡被拿下，会造成大范围高敏感特性的用户信息外漏，且之后取证的难度猛然增大，对网络安全体系及隐私数据造成极大的破坏。

（三）技术、管理、法律层面的现存痛点

现时期用户信息隐私保护相关工作，在技术、管理和法律三个核心层面都显露出明显不足，联防联控体系有体系性不足，部分中小微企业技术防御的水平比较低，加密系统、权限划分以及安全检测技术有薄弱点，复杂隐私计算系统实施费用较多协同性不好，技术安全的屏障有明显不足，并且现有防御体系抵抗不了新型网络攻击；许多企业没有设立好完善的数据安全治理机制，数据安全岗位专职人员是空缺的，内部人员权限约束的力度比较弱，违规行为和内部数据泄漏一直禁而不停，欠缺数据安全评估和追责的相关框架；部分主体缺乏法律相关的认知，没有完全落实个人信息保护相关法规，合规体系有名无实功能，区域性和平台层面的数据隐私法律协同有缺口，打击数据黑灰产的力度要进一步增强，缺乏威慑效果的惩处机制使部分机构冒险行事，进一步造成隐私保护矛盾的加剧。

二、核心技术路径：网络安全驱动的用户数据隐私保护技术体系

（一）数据加密类核心技术（基础防护路径）

数据加密技术作为隐私保护关键支撑，利用密码学方法对信息予以加密，做到让数据“看不见、没法用、改不了”，成为防止外来攻击和内部数据外漏的第一关卡，现代加密体系由对称加密以及非对称加密共同搭建而成，对称加密算法（如AES）加解密高效且资源占用少，满足大规模数据存储加密方面的需求；非对称加密算法（如RSA）在安全程度上更占上风，是为密钥传送以及认证环节专门设计。运用哈希算法对数据完整性加以校验，杜绝数据遭未被准许的篡改；开展核心内容的相关处理，把脱敏加密及格式维持加密手段进行融合，基于数据原格式做到对隐私要素的隐藏处理，满足安全防护及功能完好的双重规定，当功能实现的时候，用户登录的凭证、DNA声纹等生物特征和交易记录等主要数据，运用端到端加密做存储与传输，阻断未处理数据泄露出去的途径，以技术体系阻断核心数据的直接呈现。

（二）隐私增强计算技术（核心突破路径）

隐私增强计算技术达成数据“可用不可见”这一核心特性的达成，协调数据分发和隐私维护之间的矛盾之处，同时达成数据价值开发和隐私安全两个诉求，核心技术采用的技术有联邦学习、安全多方计算、差分隐私、同态加密、可信执行环境等，联邦学习使模型游走数据留存下来，多节点联合学习达成数据的去中心化，减小数据集纳所造成的敏感数据暴露程度；安全多方计算使多参与方在不泄露原始数据前提下开展联合计算，防止各参与方隐私数据被泄露；差分隐私以掺杂随机噪声的技术维护隐私，制止攻击者借助结果数据反向破译个人隐私；采用同态加密可以在密文情形下开展计算，解密后的数据结果和明文直接计算的结果一样，运算全程都保证初始数据是加密的，这个技术框架可对数据开放共享、协同运算和机器学习等应用场景起到支撑作用，有力打破数据共享环节的隐私保障屏障，成为作为安全防护和隐私管理双轮驱动的关键技术依靠。

（三）数据访问与权限管控技术（内控防护路径）

数据访问及权限管控技术把防控内部风险作为核心，运用严密的权限分配和整个过程的访问把控，防范内部成员违规访问及越权操作造成的资料泄漏，夯实内部安全的基础，核心机制由RBAC访问体系、授权最小化的规则、组合身份验证方法、操作审计与日志追踪网络组成。先根据标准对用户数据做分级归类，界定各级别数据的可访问权限和操作空间大小，扎实落实最低必要权限准则，仅使相关人员拿到工作所需的最少权限；建造组合式身份鉴别的体系，开展多维度的访问鉴权工作，防止不合规权限越界；搭建用于数据操作的审计平台，对数据查阅、变更、转移的全流程各阶段进行监测，收集起操作日志，马上揪出违规操作并保证事后责任精确确定，搭建“权限设定－身份核实－访问管控－审计问责”的闭环管理体系。

（四）网络传输与边界安全技术（外部防御路径）

网络传输与边界安全技术核心工作是抵御外部网络的威胁，

抵御外部网络的攻击、通信窃听及数据被劫持等安全相关隐患，夯实数据在跨域传输以及流程交互中的防护基础，基础技术架构所涉及的包括 SSL/TLS 加密传输协议、防火墙、入侵检测与防御系统（IDS/IPS）、VPN 虚拟专用网络、网络边界隔离技术等。凭借 SSL/TLS 技术框架达成数据传输的整体加密，阻止信息在传输过程当中被第三方非法监听或截获；采用防火墙和入侵检测方案一起用，开展网络流量动态查巡机制，遏制恶意攻击及非法入侵现象，马上察觉并挡住异常数据流动；在网络间远距离数据传输的相关场景，借助 VPN 技术确立安全的私有通信路由，创建网络隔离联合数据加密的双重安全屏障；同时对网络边界开展精细化管理，把内部核心数据系统跟外部网络做物理分隔，减小单一防御边界有缺陷造成的系统级连带风险。

（五）数据销毁与生命周期管控技术（闭环防护路径）

数据销毁及生命周期管控技术使数据处理全流程达成闭环式规范，填补数据销毁阶段的安全缺陷空缺，消除数据残留造成隐私泄露的潜在威胁，达成“起源 - 发展 - 终结”全链路防护的封闭链路，核心能力由数据分级分类的生命周期管理、自动去除信息操作、擦除和物理破坏手段、数据残余的检验办法组成。打造覆盖数据全生命周期的管理办法，定下不同类型数据的采集时限、保存时间和应用领域，保存期限一到数据自动进行销毁；对于以电子版存在的数据而言，采用迭代式数据销毁之后再重写的技术，把介质上的信息残留全部清除，杜绝利用技术手段使数据复原；在存储介质面临淘汰的时候，利用机械破碎以及磁场销毁的手段，保证数据彻底没法恢复；一并建设数据生命周期管理中心，实时了解数据交换情况，及时对超出期限存储以及非法留存的数据示警，达成数据全流程可监控、可操作、可追溯。

三、实践落地：根据场景来的隐私保护实施办法与操作环节

（一）企业 / 平台层面的整体实践框架

企业跟平台作为信息处理的核心方面，要建设“技术 + 管理 + 合规”三位一体的综合工作架构，达成隐私保护无缺失实施，基于现有的数据规模以及业务样式，按层次落实加密、权限管理和传输防护等基础技术，资源充裕的主体当慢慢采纳隐私增强计算技术；创建专门的数据安全工作队伍，制定完善的数据安全条例和岗位操作办法，按时组织网络安全及隐私保护专题学习，增强从业人员防泄密的警觉意识；切实履行《个人信息保护法》等相关法规提出的要求，对用户授权体系进行改良，拟定一目了然的隐私说明，进行数据合规检查和风险管理，接受监管机关进行的检查及指导，一并推行个人隐私泄露应急管控相关机制，制定泄露预警方案设计、应急响应操作流程、溯源追查责任流程、通知用户情况、风险补救办法等程序，切实减少隐私泄露事件所产生的不良后果。

（二）典型应用场景实践方案

基于各行业场景所提出的隐私保护要求，设定灵活的实施办法，做到场景贴合度和安全实效的统一，网购及线上服务所涉及的平台场景，着重加强对用户个人消费记录和支付相关数据的保

护，推进属性级脱敏协同加密存储，做好权限差异化的管控措施，杜绝差异化定价以及隐私侵犯；理财投资相关行业，针对用户支付账户、交易的买卖记录、信用相关资料等保密数据，借助深度加密办法、组合式认证和隐私保护计算的技术，增强交易数据在传输及存储过程中的防护程度，避免金融凭证失窃以及虚假交易发生；智慧医疗实施相关场景，保障患者诊疗记录检验结果及生理特征等敏感信息，运用联邦学习方案来开展医疗数据的联合挖掘，同时开展脱敏和加密工作，不允许任何样子的医疗数据违规转送；物联网相关的数据采集场景，针对互联装置所收集的个人信息活动轨迹和场所标记，加大终端设备数据加密方面措施，对数据采集权限分配予以规范，把好数据传输的安全门槛，阻挡设备安全隐患造成的隐私损失。

（三）隐私保护技术落地实施步骤

为了让技术有序开展下去，规避冒进采用造成预算超支和安防隐患，利用标准工作流程逐步开展，进行数据安全隐私的梳理以及级别界定，全方面核查企业数据存量，审查数据处理活动合规方面的问题，按安全级别对数据的层级进行分类，选定核心的防护要点；开展安全方案筛选和平台搭建，按风险分级结论和实施的要求，选用相称的技术防护体系，先开展基础加密措施、权限管理机制和边界防护技术的实施，之后逐步完成对隐私计算高端技术的引入；开展配套制度实施及人才培养，同步强化制度在各方面的约束，确切明确岗位权责的限度，进行企业全员的风险防范相关培训，提升技术使用与风险应对本事；对防御体系进行评估并修复漏洞，对上线的防护系统做承压测试、缺陷探查和攻防模拟，找出防护问题，整治系统潜在的不足；第五步，常态化运维与迭代升级，安排专人负责系统运维，实时监控安全状态，根据新型网络攻击与业务变化，及时更新技术与防护策略，保障隐私保护长效性。

四、结束语

网络安全视角下的用户数据隐私保护，是一项系统性、长期性工程，关乎个人权益、产业发展与网络空间安全。在数字技术持续迭代、网络威胁不断升级的背景下，单一防护手段难以满足隐私保护需求，必须构建全生命周期、多层级、技术与管理协同的防护体系。本文梳理的核心风险、技术路径与实践方案，立足行业实际，兼顾实用性与合规性，可为各类数据处理主体提供参考。

参考文献

- [1] 王林, 魏嘉贺. 数字经济时代下网络安全情报共享与协同防控策略研究 [J]. 情报杂志, 2025(11).
- [2] 任昊. 新型网络环境下的数据安全与隐私保护关键技术研究 [D]. 电子科技大学, 2020.
- [3] 张益锋, 秦云, 朱先德. 云计算下网络安全技术实现的路径分析 [J]. 计算机产品与流通, 2019(6): 2.D01:CNKI:SUN:WXXJ.0.2019-06-020.
- [4] 邱宝强. 面向云计算平台的数据安全问题和保护策略研究 [J]. 数字通信世界, 2023(3): 11-13.

跨境电商用户行为大数据分析：基于文化差异的个性化推荐系统优化

陈冉阳, 严亮*, 黄诗佳

湖北文理学院理工学院, 湖北 襄阳 441025

DOI: 10.61369/TACS.2026020001

摘 要 : 针对跨境电商网站面临的问题及前景, 在个性化推荐方面不仅要满足不同文化背景下的个性化需求, 更要迎合全球用户的消费习惯; 在海量用户数据分析的基础上挖掘出用户的行为特征, 并准确识别用户的文化属性, 实现个性化推荐策略的动态性和精准性。让 “一人一世界” 或者 “一人多文化” 成为一种可能, 有利于缩短客户的信息搜寻时间成本, 增加客户的购物转化率和复购率, 从而实现平台方和客户双赢的目的。

关 键 词 : 跨境电商用户; 行为大数据; 文化差异; 个性化推荐; 系统优化

Big Data Analysis of Cross-border E-commerce User Behavior: Optimization of Personalized Recommendation Systems Based on Cultural Differences

Chen Ranyang, Yan Liang*, Huang Shijia

School of Science and Technology, Hubei University of Arts and Science, Xiangyang, Hubei 441025

Abstract : Addressing the challenges and prospects faced by cross-border e-commerce websites, personalized recommendation systems should not only cater to the individual needs of users from diverse cultural backgrounds but also align with the consumption habits of global users. By analyzing massive amounts of user data, we can uncover behavioral characteristics and accurately identify users' cultural attributes, thereby achieving dynamic and precise personalized recommendation strategies. This makes it possible for "one person, one world" or "one person, multiple cultures" scenarios, which helps reduce customers' information search time costs, increase shopping conversion rates and repurchase rates, ultimately achieving a win-win situation for both the platform and its customers.

Keywords : cross-border e-commerce users; behavioral big data; cultural differences; personalized recommendations; system optimization

引言

相比本土电商而言, 跨境网络零售商面临的环境是多种多样的文化背景, 不同国家消费者的购物偏好、审美情趣、宗教信仰、节日习俗等方面的差异十分显著, 这些都会深刻影响到他们的行为决策, 在这种背景下, 若采用通用的基于用户行为相似度的推荐策略, 则例如协同过滤算法会遗漏由文化差异导致的不同用户的相似行为, 造成产品推荐偏离用户需求等问题, 影响顾客购买体验以及企业利益。

一、跨境电商用户行为大数据的文化维度解析

(一) 用户行为数据的文化映射

跨境电子商务中用户的搜索词、访问路径、停留时间及购买、支付、评论行为均蕴含了大量文化信息。例如, 在检索过

程中, 针对中东地区的客户, “Halal” (清真)、“Religious Compliance” (宗教符合性) 等词是其关键词; 对于美欧地区客户来说, 则更加重视 “Organic” (有机产品)、“Sustainable” (可持续) 和 “Fair Trade” (公平贸易) 标识。就消费群体而言, 东南亚地区的客户倾向于从社交网络和视频等社会化的渠道获取

作者简介:

陈冉阳 (1996.01—), 男, 汉族, 湖北襄阳人, 硕士学历, 助教, 主要从事数据库原理及应用, 面向对象程序设计, 网页设计基础, 移动应用开发, 大数据处理与分析等课程的教学工作。

黄诗佳 (1999.07—), 女, 汉族, 湖北襄阳人, 研究生学历, 主要从事数据结构、文献检索、程序设计基础、Python 程序设计、计算机基础等教学工作, 研究方向: 计算机视觉, 目标检测。

通讯作者: 严亮 (1995.10—), 男, 汉族, 湖北孝感人, 研究生学历, 助教, 主要从事计算机方面教学工作, 研究方向: 目标检测, 人工智能。

产品信息；而美国的消费者则倾向于在电商平台搜索对比产品信息；在支付方式方面，欧洲客户偏好使用银行卡或者电子钱包进行付款，但是非洲客户更喜欢用到货到付款以及移动货币的方式进行付款。

（二）文化差异对用户行为决策的影响机制

文化的主要差异体现在价值观层面、认知层面和社会规则层面上对用户的行动抉择造成的影响。从价值取向方面讲，在个体主义文化中用户会更加注重表达自己以及个性化的诉求；而在集体主义文化中，用户会更加注重寻求社会认可和社会利益。从思维习惯方面讲，西方文化更强调理性思维和逻辑分析，而东方文化更加关注感性思维和直觉感知。从社会规范层面而言，不同文化对于消费活动有着不同的要求及期待，如一些宗教文化中存在不能购买某些产品以及进行某些消费活动的情况。这些文化因素构成了用户的行为选择方向。

（三）基于大数据的文化特征识别与量化方法

跨境电商平台要想准确地识别和测量客户的文化特征，需要结合不同渠道的数据，并借助复杂的数据分析工具。首先根据客户的个人信息进行粗略判断（如注册信息、访问使用的网络协议、语言偏好等），然后通过分析消费者的浏览关键词、查看内容、购买记录等内容，采用 NLP 方法提取出他们的文化价值观、偏好以及消费习惯；最后使用第三方数据如文化指数、宗教人口统计、日历假期表格来进一步验证消费者的文化学特征。

二、基于文化差异的个性化推荐系统优化框架

（一）推荐算法的文化适应性改进

现有的主流推荐算法仅从消费者行为数据或是商品之间的相似度进行关联性推荐，从而忽略了消费者的个性化民族文化差异因素的影响。因此，在跨文化电商平台中，应将文化作为推荐系统的要素之一，构建兼顾文化和个性化的智能推荐模型。

一个可能的方向是引入文化的因子对协同学习中的用户-用户相似性进行修正，在考虑用户之间的相似关系时，除了考虑行为上的相似外，还考虑了文化上的接近，即对于具有相同文化特征的用户来说，其在相似性打分时会被赋予更高的值；同理，在对商品进行比对的过程中，除了考虑商品的内容一致性外还会考虑商品的文化特征以及性质是否一致，因此拥有相似文化特性的商品将会获得较高的推荐权重。此外，其还结合人工智能算法，包括 CNN 和 RNN 等对用户的行为习惯以及兴趣进行挖掘。具体而言，可以设置不同层级的感知机模型将用户的浏览记录、购买模式以及产品特征纳入其中，实现对个性化规律和审美偏好的自学习。最终产生个性化需求下的自适应推荐方案。

（二）推荐内容的文化定制化呈现

除完善跨境电商平台推荐系统外，在提升用户满意度方面还需对平台所提供服务做文化适配性改造。例如在产品介绍模块中，针对不同文化背景消费者的视觉习惯以及认知模式对产品的图片、视频、描述文案等内容进行适当的文化适配。例如面对欧洲和美国的顾客，就要展示干净、明快的产品图片，并强调产品

的功能性及其细微差别；而对于亚洲特别是日本韩国的消费者，则要展示色彩缤纷以及场景化的图片，来表现产品的情感价值与社会影响；在阿拉伯人眼中，产品的图片也要按照他们的宗教规定来做，避免做一些会触犯他们宗教的事情。

针对宣传文本而言，必须要使用目的国的母语进行译制以及适应性改写，同时还要依据当地的风俗文化以及消费习惯来对文本语气、风格以及表达方式予以适当的调整，例如在美欧国家中，宣传语就有可能偏向于直接并且比较理性化，强调的是产品品质以及实用性；而日本、韩国等亚洲国家则会用一种含蓄而带有情感色彩的方法引起消费者的共鸣及社会互动；对于阿拉伯等国来说，有着特殊的宗教信仰和文化理念，在为这类地区的受众设计广告时要尽可能尊重这种准则，不能使用违背该文化的词句或方法来展示。

（三）推荐场景的文化融合创新

跨境电商平台会根据海外用户的生活、消费场景为其提供相应的商品信息。例如，对于出游人群，在不同国家的用户，推送当地特产、纪念品；在聚会场所，推送可分享、赠送的商品，并且该商品也应具有一定的社交功能，比如共享和分享功能；再者是针对家中的使用需求，会给出相对应的商品搭配组合，有家庭套餐以及儿童套装之类的。该平台能够与本地文化机构、旅游景点、社交网站等合作开展文旅活动，将文化元素植入推荐场景中，提升品牌效应及消费者粘性；如可与本地博物馆联合，进行文化类产品推广；也可以与当地旅游景点合作开展售卖旅游纪念品；还可以与当地的社交媒体合作开展社交型的宣传互动活动。

三、基于文化差异的个性化推荐系统优化实践案例

（一）亚马逊全球开店：多文化场景下的智能推荐策略

以世界巨头 Amazon 为例，在国际跨境贸易中，Amazon 基于自身平台所构建的个性化推荐算法体系已根据文化差异做出了相应的改进，即建立全球大数据处理中心，整合全球用户信息及商品信息，并整合外部数据为个性化推荐算法服务。在推荐方法的选择方面，亚马逊采取的是基于机器深度学习的混合选择方式，并将消费者的民族文化作为重要参数嵌入自己的推荐算法之中。

例如，会根据客户偏好的语言、阅读以及购买记录等资料去判断用户的民族文化特征及其偏好；然后创建一种基于民族属性的标记体系，对产品进行文化的标注；最终使用深度学习技术实现对消费者的消费习惯以及消费文化的自动化分析，并得到精准的个性化推荐结果。亚马逊根据不同的文化背景以及消费群体对产品页面进行了适当的更改。例如：欧美国家比较注重产品的功能性特征以及消费者的评价；而像亚洲特别是中国这样的国家则更加重视色彩鲜明且带有生活场景的产品介绍，从而能够更好地表现产品的情感特征和社交特征；而对于信奉伊斯兰教的阿拉伯国家来说，则会按照当地宗教习俗来规范，保证产品说明中没有会引起异议的东西。

（二）速卖通：新兴市场的文化适配与推荐创新

阿里巴巴旗下的速卖通专注于服务世界范围内的新兴市场，

在考虑了各国文化差异的前提下，其个性化推荐技术也做了大量探索工作，深入研究新市场消费者的消费文化及习惯，以期形成有效的推广方案及运营策略。从推荐系统的层面来看，速卖通针对上述区域消费者的特征特点，在其协同过滤算法以及基于内容的推荐算法中做了相应的优化。

例如，由于新兴市场用户上网习惯和获取信息范围有限，因此我们采用基于客户画像的冷启动策略：首先从用户注册信息、设备特征和地理位置等方面构建其文化特征画像；然后结合商品的文化属性标签为其进行精准的一期推荐。接下来随着用户行为数据量的积累，将引入协同过滤算法进行推荐精度和个性化程度的优化提升。

在内容呈现上，速卖通注重本地化运营和文化渗透，例如在俄语国家，其与当地的社交网站 VK 达成合作，推出基于 VK 的推荐服务，消费者可使用自己的 VK 账号登录至速卖通，查看好友的推荐信息以及购买纪录；同样，在巴西市场中，速卖通采用了适合巴西市场的支付方式及快递体系来满足消费者需求，给买家提供更为便捷的购物体验；在非洲市场中，速卖通依据其移动端网络使用状况，对该区域移动端推荐页以及操作流程进行优化，从而提升消费者手机端购物体验。其次，在适应新兴市场消费文化和消费模式的同时，阿里巴巴旗下速卖通平台也会开展一些带有鲜明文化特色的促销活动，如在俄罗斯“胜利日”，速卖通平台上就会为消费者提供有关二战历史和军旅文化的特色产品；在巴西“狂欢节”，速卖通平台上就会有各类适合狂欢节的服饰和首饰出售等。同理，在非洲的“丰收节”，也会上架对应的农产品和服务进行销售。

四、基于文化差异的个性化推荐系统优化挑战与未来展望

（一）面临的挑战

尽管个性化推荐服务在一定程度上考虑到了文化差异因素，但跨境电商依然存在不少问题：首先是文化的复杂多变给推荐服务带来挑战，文化是一个动态概念，不同的文化以及它们之间的相互作用都在不断变化着，消费者的个性特征和消费习惯也会随着时间推移而发生变化，这就需要推荐系统能够敏锐地察觉到文化的变迁趋势及时更换推荐策略。

其次，跨境电子商务平台面临数据隐私和安全保障的风险。对此，跨境电子商务平台应该遵守不同国家的数据隐私法规，保护消费者的个人信息不被泄露；由于文化差异导致的不同国家或者地区对数据隐私的需求存在差异性，所以跨境电子商务平台需要精细化地进行数据管控。

最后是跨文化的沟通协作问题。跨境电子商务平台建设发展过程中，需要整合大数据分析师、算法工程师、运营管理人员、本地化人才等多个不同领域的工作人员组成工作团队，在这个团队中每个人都要具备良好的跨文化沟通能力以及较高的文化敏感度。这样才可以更好地掌握不同文化背景下的用户需求情况，才能让推荐算法更加具有个性。

（二）未来展望

未来，个性化服务将更加智能化、多元化和场景化。随着人工智能技术的发展，推荐方案将进一步精准定位客户的文化偏好及其行为特征，“一人一世界”，甚至“一人几文化”。例如借助自然语言处理技术，互联网可以实时分析客户对于评论、反馈以及社交媒体的内容，了解客户的感情需求及文化偏好；利用 PC 图像技术，互联网可以分析用户对于图片、视频观看行为，并识别用户的审美取向及文化偏好。

同时，其中建议系统将主要聚焦于情境性和体验性上的提高，在消费过程中为客户提供更为人性化的便捷化购物体验。例如借助于物联网技术的应用，此平台可以做到根据客户所在的定位给予个性化的推荐产品及服务，在用户到达一个新的国度和区域时，自动为其推荐当地的特色商品以及服务；又比如，平台利用虚拟现实技术和增进现实技术，营造出让顾客身临其境的文化场景，在购物的同时感受不同文化氛围。

此外，国际电商网站也将加强与研究机构、文化及科学研究组织、商会及其他组织的合作交流，在不同文化背景下开展相关的文化研究以及推荐系统优化工程合作。例如：与大学组织共同进行文化心理研究、消费者行为研究，并为其推荐系统的优化提供相应的理论支撑；并且在文化机构的帮助下对文化创新产品进行开发和推广，在产品类型上及文化内涵方面得到了拓展；此外还将联合商协会制定跨境电商电商定制推荐标准规范以引导行业健康发展。

五、结束语

基于文化差异的个性化推荐系统优化，开展跨境电商用户行为大数据分析，在全球化发展的今天，跨境电商电子商务发展迅速的同时也面临着多元文化的巨大挑战。如何解决跨境电商中因文化差异而导致的个性化推荐效果差等问题是电商企业面临的难题之一，而改进和完善个性化推荐算法则是解决这一问题的重要手段。基于深度学习分析技术和准确把握不同文化的特征，电子商务平台可以实现更符合当地特色的需求智能推荐体系，如算法模型中对文化属性的修正、推荐内容在表述上的地域性融合及使用场景下对文化特色的创造等。

参考文献

- [1] 王芳. 基于机器学习理论的电商用户行为研究 [D]. 北京：北京物资学院，2025.
- [2] 刘治. 基于数据挖掘的电商销量预测研究 [D]. 北京：北京 交通大学，2021.

自适应学习模式在《数据库》课程教学的实践与探索

周书臣

黄淮学院, 河南 驻马店 463000

DOI: 10.61369/TACS.2026020005

摘 要 : 在新工科建设与高等教育数字化转型的背景下,《数据库》作为计算机类、信息管理类、人工智能类专业的核心必修课,在人才培养体系中具有承上启下的重要地位。当前《数据库》课程教学普遍采用“教师讲授为主、统一进度、期末考核为主”的模式,存在较为明显的局限。而自适应学习是以认知科学、建构主义学习理论与人工智能技术为支撑,通过对学习者的知识水平、学习行为、习惯与能力特征进行动态诊断,自动调整学习内容、难度梯度、资源类型与学习路径,实现“以学为中心”的精准教学。基于此,本文将自适应学习模式与《数据库》课程深度融合,从教学模式构建、教学流程设计、知识图谱应用、多元评价改革等方面展开实践研究,旨在破解同质化教学困境,提升课程教学质量与学生综合能力,为高校计算机类课程改革提供可复制、可推广的实践路径。

关 键 词 : 自适应学习; 学习模式; 数据库; 课程教学

Practice and Exploration of Adaptive Learning Mode in "Database" Course Teaching

Zhou Shuchen

Huanghuai University, Zhumadian, Henan 463000

Abstract : Against the background of Emerging Engineering Education construction and the digital transformation of higher education, Database serves as a core compulsory course for majors such as computer science, information management, and artificial intelligence, occupying a crucial connecting position in the talent training system. Currently, the teaching of Database courses generally adopts a mode of "teacher-centered lecturing, unified progress, and final assessment-oriented evaluation", which has obvious limitations. Adaptive learning, supported by cognitive science, constructivist learning theory, and artificial intelligence technology, dynamically diagnoses learners' knowledge levels, learning behaviors, habits, and ability characteristics, and automatically adjusts learning content, difficulty gradients, resource types, and learning paths to achieve "student-centered" precision teaching. Based on this, this paper deeply integrates the adaptive learning mode with the Database course, and conducts practical research from aspects such as teaching model construction, teaching process design, knowledge graph application, and multiple evaluation reform. It aims to address the dilemma of homogeneous teaching, improve the quality of course teaching and students' comprehensive abilities, and provide a replicable and promotable practical path for the reform of computer-related courses in colleges and universities.

Keywords : adaptive learning; learning mode; database; course teaching

一、自适应学习模式的概述

自适应学习模式是一种基于学习者个体特征、学习行为和认知水平动态调整教学内容、路径与策略的智能化教育方式,强调以学生为中心的教学理念,其核心在于“因材施教”的数字化实现,不仅体现在资源分发的差异化,也体现在评价方式的多元化与互动设计的个性化^[1]。具体而言,自适应学习模式依托于人工

智能、大数据分析 & 学习科学理论,通过持续采集学生在学习过程中的交互数据,构建个性化的学习画像,构成“评估—调整—反馈—再评估”的闭环系统,保障了教学活动的动态优化。在《数据库》这类理论性强、实践要求高的课程中,学生面对概念建模、SQL 语言、事务处理等内容时表现出明显的能力分化,传统的固定进度教学难以满足多样化需求^[2]。而自适应学习能够针对学生查询语句编写或索引优化等具体技能点上的薄弱环节进行定向

项目信息:

2026 年河南省国际中文教育研究与实践课题 (H2C2026KT024) ;

2023 年河南省本科高校研究性教学示范课程《数据库原理及应用》;

2024 年度黄淮学院高等教育教学改革研究专项项目 (编号: 2024XJCZLX31) ;

高等教育研究项目: 2025SXHLX258;

黄淮学院青年骨干教师资助计划;

河南省留学人员科研择优资助 (HNLX202651)。

强化训练,提供阶梯式练习题与情境化案例,帮助其逐步建立完整的知识体系。随着在线教育平台的发展与智能算法的成熟,自适应学习已从理论构想走向实际应用,成为推动高等教育教学改革的重要力量。

二、自适应学习模式在《数据库》课程教学中的应用困境

（一）学生个性化差异明显，难以兼顾多层次需求

学生的学习经历不同,其学习基础也存在差异。部分学生在进入课程学习前已具备一定的编程能力和数据管理经验,能够快速理解关系模型、SQL 语句结构以及数据库设计范式等内容,并表现出较强的学习主动性与问题解决能力。而另一部分学生则缺乏基本的计算机操作素养,对数据库的基本概念认知模糊,难以区分表、字段与记录之间的逻辑关系,在面对简单的查询语句编写时也显得力不从心^[3]。此外,基础差异不仅体现在知识储备上,还延伸到了学习策略与自我调节能力方面。一些学生会主动查阅资料,利用在线平台进行拓展练习,具备良好的元认知监控意识;而另一些学生则过于依赖教师指令推进学习进程,缺乏自主规划能力,进一步加剧了整体学习效果的不均衡。在没有外部干预机制的情况下,原本存在的差距在课程推进中不断放大,最终会影响整体教学质量与人才培养目标的达成。

（二）课堂以理论讲解为主，实验课程占比有限

《数据库》课程作为计算机类专业的核心课程之一,承担着培养学生数据管理、系统设计与编程实践能力的重要任务。然而在实际教学过程中,课堂教学仍以教师主导的理论讲授为主要形式,通常围绕关系模型、范式理论、事务处理等抽象概念展开系统讲解,课堂节奏紧凑,内容密度高,学生缺少主动参与和即时反馈的机会。这种单向传输式的教学方式难以激发学习兴趣,尤其对基础薄弱或空间逻辑能力较弱的学生而言,理解难度较大,容易产生畏难情绪^[4]。

实验课作为理论知识向实践能力转化的关键环节,在整体课时安排中所占比重明显不足。一方面,部分高校《数据库》课程的理论与实验课比例不均衡,学生在课堂上获得的知识无法及时通过动手操作加以巩固和深化。例如,在学习触发器、存储过程或复杂查询语句后,学生需要足够的时间进行编码调试与错误排查,但受限于每周一次、每次两小时的实验安排,很多学生没有完成任务即已下课^[5]。另一方面,现有实验内容多以验证性任务为主,如按照指定步骤创建表结构、执行预设查询等,缺少综合性、开放性的项目驱动设计。学生在实验中更多模仿代码而非独立思考解决方案,难以真正锻炼其分析问题与工程实现的能力。

（三）学习过程不可视，教学调整缺乏数据支撑

传统教学模式下,教师通常依赖课堂提问、作业批改和期末考试等方式获取学生的学习情况,这些方法存在滞后性与片面性,难以全面反映学生在学习全过程中的认知变化与行为轨迹。学生在课前预习阶段是否真正理解基本概念,在实验操作过程中是否存在逻辑错误或语法误用,以及课后复习时对知识点的掌握

程度如何,这些关键信息大多处于“黑箱”状态,无法被系统记录与分析,因此教师也难以准确识别学生个体在知识掌握上的薄弱环节^[6]。与此同时,现有教学体系也缺少将学习行为数据转化为教学改进依据的技术支持。即使部分平台具备日志记录功能,也多局限于登录次数或视频观看时长等表面指标,很少会深入挖掘学生在数据库查询练习、模式设计、事务处理等核心能力项上的实际表现。教师无法构建起“数据采集—分析诊断—策略调整”的闭环教学机制,教学优化长期停留在主观经验驱动模式,制约了教学质量的整体提升^[7]。

三、自适应学习模式在《数据库》课程教学中的应用实践

（一）课前：精准诊断与分层预习

课程开始前,教师可以借助智慧教学平台部署前置测评环节,全面采集学生在计算机基础知识、数据组织认知、基础逻辑推理以及简单关系代数运算等方面的掌握情况。学生在线完成测试后,系统会生成个体化学情画像,融合再结合答题路径、反应时间与错误集中点进行聚类分析,将全体学生动态划分为基础层、进阶层与创新层三个学习层级^[8]。

针对基础层学生,教师可以将教学重点放在对数据库本质属性和基本术语的理解。向这部分学生推送相关的微课视频,内容涵盖“什么是数据库”“数据库管理系统的作用”“主键与外键的意义”“关系型数据库的发展脉络”等主题,配套设置以选择与判断为主的轻量级练习题,帮助其建立正确的概念框架^[9]。对于进阶层学生,教师在选择预习材料时应侧重 SQL 语言的初步应用能力培养,推送包含语句解析的动画演示资源,并布置模拟建表与单表查询任务,要求其在虚拟实验环境中尝试执行基础命令,提升语法熟悉度。面向创新层学生,教师可以发放贴近实际的问题情境文档,例如“校园图书借阅系统功能描述”或“在线购物平台订单管理需求”,要求其根据业务规则绘制初步的实体联系图,尝试规划数据表结构与字段类型,激发其系统化思维与设计意识。

所有预习任务均要设定明确截止时间节点,平台实时追踪每位学生的任务启动时间、页面停留时长、重复观看次数、交互操作频率及最终提交结果,并形成可视化预习热力图与班级整体准备度雷达图。然后,教师再依据这些可视化的数据提前调整授课节奏,在知识盲区集中区域增加案例解析,在普遍掌握良好的部分适当压缩讲授时间,确保教学活动能够回应真实学情,实现从“统一进度”向“按需供给”的转变。

（二）课中：混合教学与个性化指导

课堂教学环节,教师可以采用“精讲+分组实操+实时辅导”的混合式教学模式,打破传统满堂灌的知识传授方式。具体而言,教师要根据课前考察的学情结果提炼出学生普遍存在的理解盲区与操作误区,然后集中讲解数据库中的共性难点。教学过程要以真实业务场景为切入点,通过案例导入与问题驱动引导学生主动思考^[10]。以图书馆管理系统为例,教师提出“如何保证借阅

记录与图书库存同步更新”等问题，由此激发学生的探究兴趣。

所有学生按课前测评结果分为三个层级，在同一教学时段内开展差异化实验任务。基础层学生重点完成标准化的验证性实验，如创建数据库实例、定义基本表结构、执行单表的增删改查语句，目标是熟练掌握 SQL 基本语法规则和数据定义语言与数据操作语言的正确使用。进阶层学生则挑战涉及多表联合查询、视图构建、索引优化以及实体完整性、参照完整性约束的设计任务，要求其能够基于给定的数据模型进行逻辑扩展与性能调优。创新层学生围绕具体应用场景自主完成小型项目开发，例如设计一个简易的学生选课系统，涵盖需求分析、概念建模、数据库实现到前端交互接口模拟的全过程，强调综合能力与工程思维的培养。整个课堂呈现出高参与度、强互动性与个性化支持并存的教学样态，有助于实现从统一教学向因材施教的有效转变。

（三）课后：智能巩固与迭代提升

课后阶段聚焦于学生的个性化巩固与能力迭代，依托智能化学习平台，整合课堂互动数据、随堂测验结果、课后作业准确率以及实验操作记录，对学生在数据库课程中的知识掌握状态进行多维度评估。基于评估结果，识别个体的知识盲区与理解薄弱点，并自动匹配对应的学习资源。按需供给的内容推送机制有效避免了传统课后复习中存在的资源泛化与目标模糊问题，能够帮助学生集中精力攻克关键障碍。

平台内置阶梯式任务体系，包含基础巩固、进阶应用与综合

创新三个层级。学生在完成课堂学习任务后可自主选择进入高阶模块，挑战诸如多表联结查询的性能优化、触发器与存储过程的协同设计，或基于真实业务需求的小型数据库系统开发任务。任务难度会逐级递增，以此鼓励学生突破舒适区，在实践中深化对数据库原理与工程实践的理解。最终，依据最新学情分析，系统会自动调整个体后续学习路径推荐方案，适度提高或降低新任务的复杂度，保持学习挑战性与可达性之间的平衡。如此，数据驱动的反馈机制不仅提升了课后学习的科学性与有效性，也为教师提供精准干预依据，推动教与学的双向优化。

四、结束语

综上所述，自适应学习模式为《数据库》课程教学改革提供了数字化、个性化的有效路径。通过学情精准诊断、学习路径动态适配、教学资源智能推送等多元实施，有效解决了传统教学中统一化、同质化、重结果轻过程等问题，显著提升了学生的学习效果、实践能力与综合素养。在教育数字化转型的大背景下，未来学校可进一步融合 AI 大模型、虚拟仿真技术、企业真实场景，构建更智能、开放、协同、高效的自适应教学生态，持续深化计算机类核心课程教学改革，为信息技术领域培养更多高素质应用型、创新型人才。

参考文献

- [1] 王继茹, 朱靖, 王建, 陈羽. 数据驱动的知识图谱在本科教学信息化改革中的作用 [J]. 高等工程教育研究, 2024(3): 121-128.
- [2] 许苗, 杨又. 强人工智能赋能个性化教育研究 [J]. 软件导刊, 2024, 23(8): 220-228.
- [3] 龚剑. 大数据时代高校教育信息化管理中的隐私保护研究 [J]. 中国管理信息化, 2024, 27(22): 233-235.
- [4] 刘之远, 魏浩, 许思扬. 人工智能时代高校教师学术社会化的风险审视与调适 [J]. 高教论坛, 2024(11): 86-91.
- [5] 梁灵辉. 指向深度学习的挑战性学习任务设计——以普通高中通用技术课程为例 [J]. 基础教育课程, 2023(21): 55-59.
- [6] 黎加厚. 生成式 AI 大模型教育应用的四大秘诀 [J]. 中小学信息技术教育, 2024(5): 8-11.
- [7] 赵晓伟, 祝智庭, 沈书生. 教育提示语工程: 构建数智时代的认识论新话语 [J]. 中国远程教育, 2023(11): 22-31.
- [8] 范云霞, 杜佳慧, 张杰, 庄自超, 龙陶陶, 童名文. 面向动态学习环境的自适应学习路径推荐模型 [J]. 电化教育研究, 2024, 45(6): 89-96.
- [9] 李建伟, 武佳惠, 姬艳丽. 面向自适应学习的个性化学习路径推荐 [J]. 现代教育技术, 2023, 33(1): 108-117.
- [10] 韩悦, 赵晓伟, 沈书生. 人机协同调节: 复合脑视角下自我调节学习的新路径 [J]. 电化教育研究, 2024, 45(5): 20-26.

数据安全视角下企业保密管理机制与实践路径探讨

宣俊

中核第七研究设计院有限公司, 山西 太原 030012

DOI: 10.61369/TACS.2026020006

摘 要 : 在数字技术迅猛发展的大背景下, 数据安全日益成为企业管理的一大焦点。从数据安全视角出发, 构建保密管理机制, 不仅影响企业核心利益, 还关系到其可持续发展。本文以科研设计单位作为例, 分析当下这类企业在保密管理中存在的主要挑战, 并阐述如何构建管理机制, 在此基础上提出了具体的实践路径, 以期能够为同类企业提供有益参考和借鉴。

关 键 词 : 数据安全; 企业保密管理机制; 实践路径

Discussion on Enterprise Confidentiality Management Mechanism and Practical Paths from the Perspective of Data Security

Xuan Jun

China Nuclear No.7 Research and Design Institute Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi 030012

Abstract : Against the backdrop of the rapid development of digital technologies, data security has increasingly become a key focus of enterprise management. From the perspective of data security, constructing a confidentiality management mechanism not only affects the core interests of enterprises, but also is related to their sustainable development. Taking scientific research and design institutions as an example, this paper analyzes the main challenges existing in the confidentiality management of such enterprises at present, elaborates on how to construct the management mechanism, and puts forward specific practical paths on this basis, aiming to provide useful reference for similar enterprises.

Keywords : data security; enterprise confidentiality management mechanism; practical paths

当下, 数字化转型让企业发展具有了新动能, 但也带来了数据安全方面的风险。保密管理早已超越了传统的纸质文件管理和控制, 而是扩展到了诸多环节, 如信息系统、业务流程等等, 导致安全威胁日益剧增, 且复杂多变, 需要企业及时转变理念, 调整策略, 并基于数据安全角度对保密管理工作进行重新审视^[1]。本文聚焦科研设计单位工作实际, 分析保密管理机制和实践路径, 以期提高企业保密工作成效。

一、数据安全视角下企业保密管理面临的主要挑战

(一) 内部人员行为带来的数据泄露风险

数据安全防护离不开内部人员, 其作为首道防线, 面临的管控难度也是最大的。分析工作实际, 发现内部人员泄露数据主要包括以下几种情况。第一, 无意之失, 部分员工未形成保密意识, 对于敏感文件的保密意识不强, 在日常工作中使用微信、qq等即时工具进行传输, 或把工作数据上传到公共云存储, 由此导致信息泄露^[2]。第二, 违规操作, 部分员工为了工作便利, 未严格遵循企业制定的安全管控制度, 用自己的私人邮箱接收工作邮件、借助个人移动硬盘拷贝涉密资料, 导致数据超出了有效监管范围^[3]。

(二) 外部网络攻击手段日益智能化

当前, 外部网络攻击呈现出一些新的特征, 如组织化、智能

化等。如果属于高级持续性威胁攻击, 则具有目标明确、潜伏周期长等特点, 攻击者为了窃取核心数据, 往往会对特定单位进行长期渗透^[4]。而勒索病毒的持续演变, 也会影响单位正常业务, 给其带来直接经济损失。当下, 钓鱼邮件的不断翻新, 导致其迷惑性越来越强, 攻击者的诱导, 使得员工点击恶意链接或提供敏感信息。值得注意的是, 伴随着人工智能技术的出现和广泛应用, 攻击者又有了新的攻击手段, 即借助 AI 生成高度仿真的钓鱼邮件、视频等进行精准攻击。科研设计单位由于其独特的定位, 使得它承担的任务具有较强的特殊性, 所拥有的科研成果、技术资料都具有较高的价值, 容易被外部攻击^[5]。

(三) 新技术应用带来信息边界模糊化

当下, 新一代信息技术的出现和广泛应用正在改变信息系统形态。在普及云计算之后, 企业数据已经突破了本地服务器限制, 而是分布在云端多个节点, 如何进行数据主权与管控责任划

分已成为一大难题^[6]。大数据技术的广泛应用,让数据在诸多环节如采集、分析等环节中频繁流转,不断延长的数据生命周期和增加的接触人员,增加了泄露风险。在移动办公这一场景下,员工对工作事物的处理主要依赖个人设备,但设备安全性存在较大差异,面临的网络环境也较为复杂,不利于企业统一管控。此外,技术的叠加应用也模糊了信息边界,急需更新传统的防护理念^[7]。

二、构建全方位多层次的保密管理机制

(一) 健全数据分类分级管理制度

保密管理离不开数据分类分级,且其属于一项基础工作。在实际工作中,科研设计单位应基于数据敏感程度和泄露后有可能造成的危害程度对数据进行分级,在此基础上制定管理要求。首先,建立科学的数据分类标准,基于业务领域对数据进行划分,将其分为科研数据、经营信息等类别,在此基础上,明确主管部门与管控责任。其次,重视数据定级管理^[8]。科研设计单位核心数据包含核心技术资料、重大科研成果等,通过严格管控,限定知悉范围。在工作中,任何接触与操作都应经过审核,并全程保留痕迹,以便后续追溯。针对重点数据应进行重点防护,不断规范使用流程、增强授权管理,建立审批备案制度^[9]。针对一般数据,则要在注重安全保障的同时,不断提高其便利使用程度,并通过减少管控环节,提高工作效率^[10]。再次,构建动态调整机制。基于数据价值变化与应用场景的优化,应定期组织评估,并及时调整管理策略。最后,在业务流程中融入分类分级要求,并在各个环节如数据产生、使用等环节采取科学的管控措施,以便更好地落地落实。

(二) 完善人员管理与技术防护体系

保密工作的顺利实施需要做好人员管理,其属于该项工作的关键环节,而技术防护则提供了重要支撑,二者之间应打好配合。人员管理方面,应对涉密人员的全生命周期进行有效管理^[11]。在招聘环节,应对人员的背景进行严格审查,从源头入手,把好入口。入职环节,则要签订保密承诺书,让涉密人员明确自身的职责和应承担的义务。在岗期间,可定期组织保密教育相关培训,从岗位特点出发设计培训内容。针对核心涉密人员,应组织专门的培训与考核,保障其持证上岗^[12]。此外,还应建立日常监督机制,由部门负责人主要负责,定期和涉密人员谈话。离岗环节,在进行交接管理的同时,做好脱密期管理,并及时收回相关权限与设备,并签订离岗保密承诺书。技术防护方面,应做好技术防护部署工作。针对终端安全层面,采取终端安全管理,不断规范移动存储设备使用,合理管控 USB 接口,告别违规拷贝。此外,还应部署数据防泄漏系统,以监测、阻断敏感数据外发行为^[13]。网络安全层面,采取网络分区管理,将核心系统和办公网络进行逻辑隔离,以降低可能存在的横向渗透风险。此外,还应部署入侵检测与防御系统,以便及时发现、阻断攻击行为^[14]。

(三) 建立全流程数据安全监测机制

对数据安全的监测不应只停留在某个环节,而是要贯穿到整

个过程。为此,企业在建立安全监测机制时,应覆盖数据的全生命周期,从而在可管可控的同时,兼顾可追溯。一建立日志审计系统,全面记录操作行为如数据访问、拷贝等,并对日志开展分析审计,通过检查、分析,了解其是否存在异常的行为、违规操作。如果是核心数据与重要系统,则要进行实时审计,一旦发现问题,立即警告。二部署用户行为分析工具,构建用户行为基线模型,基于计算学习算法对偏离基线的非正常行为进行识别。三对数据进行流转监测,这里指的是监测数据的内部流+外部发送,从而对敏感数据进行识别,察觉其是否存在异常流动。在具体工作中,可设置数据外发审批流程,审批所有向外发送敏感数据的相关行为,且审批过程应留痕备查。如果属于高风险行为如,批量导出和频繁下载等,则安排二次审批、多人审批^[15]。

三、推进保密管理实践的具体路径

(一) 加强保密文化建设,提升全员安全意识

企业保密工作的有效开展,需要将保密文化作为软实力。在实际工作中,科研设计单位应注重保密文化建设,并将其融入企业文化建设的全过程中,让保密要求进驻全体员工脑海,并成为其自觉行为。第一,领导应做做好带头示范,由单位负责人牵头,主抓保密工作,通过带头示范,营造良好的保密氛围。第二,不断丰富宣教形式,借助内部网站、工作群等载体,科普保密知识,发布风险提示。此外,还可组织保密知识竞赛、案例警示等丰富的活动,提高宣传教育的吸引力。第三,从岗位特点出发,结合不同群体进行差异化培训,不断提高保密教育的精准性、有效性。总之,保密文化建设不应急于一时,而是要持之以恒,以便让保密意识真正进驻员工的脑海和心田,并能转化为他们的日常行为。

(二) 强化技术防护能力,筑牢数据安全屏障

技术手段为保密管理提供了重要支撑。为此,企业应基于数据安全需求,不断加强技术防护能力建设。第一,完善网络边界防护,积极部署下一代防火墙、入侵检测系统,从而将外部攻击隔绝在外。对网络进行分区管理,将核心系统和办公网络进行逻辑隔离,避免横向渗透风险。第二,重视数据加密保护,针对重要数据,可从存储、传输环节入手,采用高强度的加密措施。当移动设备丢失或被盗的时候,加密技术能够避免数据被非法获取。此外,还应重视邮件加密,为敏感信息的传输安全提供保障。第三,建设数据备份恢复体系,对重要数据进行定期备份,且将备份数据和生产系统进行物理隔离。针对勒索病毒等风险,应建立离线备份机制,以便遭到攻击后能快速恢复业务。在此过程中,应做好技术防护的与时俱进工作,基于威胁变化对策略与工具进行及时更新。

(三) 完善监督检查机制,推动责任有效落实

保密管理制度是否执行到位和监督检查息息相关。科研设计单位应建立常态化监督检查机制,以充分落实保密责任。第一,进行定期检查,基于年度计划组织全面检查,并不断提高覆盖范围,使其延伸到制度执行、人员管理等诸多方面,以便及时发现

其中的薄弱环节。第二，开展专项抽查，对于重点部门、关键环节等进行不定期抽查，检验防护措施的实用性。

四、结语

总之，数据安全视角下的企业保密管理属于一项复杂的系统

工程，不仅要注重理念更新，还要兼顾机制完善与实践深化。科研设计单位应基于自身工作实际，把握挑战，构建全方位管理机制，落实实施路径，从而在提升保密工作水平的同时，确保核心数据资产安全，并为其高质量发展奠定扎实根基。

参考文献

[1] 黄颂凯. 人工智能技术在企业保密管理中的应用及风险防 控研究 [J]. 中国企业管理知识仓库, 2025, 23 (01) : 39- 41.

[2] 裴洋." 杨三角 " 理论在企业保密管理体系架构中的应用 [J]. 现代班组, 2025 (02) : 87-88.

[3] 黄颂凯. 从老办法到新体系：企业保密管理数字化转型的进 阶之路 [J]. 中国商人, 2025 (14) : 246-247.

[4] 翁非. 电网企业档案应急服务信息化支撑能力提升研究与实践 [J]. 海峡科学 , 2023(09):67-71.

[5] 刘岳婷, 刘玉成. 大数据时代的企业信息化管理策略 [J]. 现代企业文化, 2023 (35) : 21-24.

[6] 向英, 韩玄. 电力行业人工智能技术应用的网络安全风险分析 [J]. 信息安全与通信保密 , 2023(10):67-74.

[7] 李显康. 人工智能技术应用于基建档案管理的可行性探索 [J]. 中文科技期刊数据库 (全文版) 工程技术 , 2023.

[8] 刘鹏程, 张玉臣, 汪永伟, 等. 人工智能背景下保密管理专业 的 实 践 教 学 建 设 思 考 [J]. 计算机教育 , 2024(6):172-177.

[9] 杨利娜. 浅析数字经济时代, 陕煤物资集团档案信息化转型策略研究 [J]. 兰台内外 , 2023(14):13-15.

[10] 邵雨. 基于 CiteSpace 的我国企业档案数字化发展历程与趋势分析 [J]. 黑龙江档案 , 2023(02):17-19.

[11] 高瑞琴. 新形势下企业档案管理信息化建设探究 [J]. 兰台内外 , 2022(28):4-6.

[12] 刘岩. 大数据时代背景下科研档案信息化建设的若干思考 [J]. 黑龙江档案 , 2021(04):306-307.

[13] 田璐. 大数据时代背景下高校档案信息化建设探究 [J]. 兰台内外 , 2021(18):37-38.

[14] 刘卫红. 企业档案管理信息化建设的问题及创新路径探寻 [J]. 企业科技与发展 , 2021(07):177-179.

[15] 梁荃. 大数据背景下企业档案工作应对探索 [J]. 山东档案 , 2020(02):43-44.

新能源汽车常见故障分析及维修策略探讨

周英杰, 黄爱维*

南通理工学院 汽车工程学院, 江苏 南通 226600

DOI: 10.61369/TACS.2026020017

摘 要 : 近些年, 随着绿色发展理念的提出, 新能源汽车凭借其低能耗、零排放等优势, 受到社会大众广泛的喜爱。然而, 新能源汽车在行驶过程中难免会出现各类故障, 不仅会危及大众的人身安全, 也会缩短新能源汽车的使用年限。当前, 新能源汽车主要存在动力电池与高压系统故障、驱动电机与电控系统故障、充电系统与能量管理系统故障以及整车控制系统与网络通信故障等常见故障, 针对性提出科学、可操作的维修策略, 保障车辆实现安全、高效运行。对此, 本文首先分析新能源汽车常见故障类型, 接着提出来一系列行之有效的维修策略, 以期为相关研究者提供一定的参考与借鉴。

关 键 词 : 新能源汽车; 故障; 维修策略

Analysis of Common Faults and Discussion on Maintenance Strategies of New Energy Vehicles

Zhou Yingjie, Huang Aiwei*

School of Automotive Engineering, Nantong Institute of Technology, Nantong, Jiangsu 226600

Abstract : In recent years, with the proposal of the green development concept, new energy vehicles have been widely loved by the public due to their advantages of low energy consumption and zero emissions. However, various faults will inevitably occur during the operation of new energy vehicles, which not only endanger personal safety but also shorten the service life of vehicles. At present, common faults of new energy vehicles mainly include faults of power battery and high-voltage system, drive motor and electric control system, charging system and energy management system, as well as vehicle control system and network communication system. This paper puts forward scientific and operable maintenance strategies to ensure the safe and efficient operation of vehicles. Firstly, this paper analyzes the common fault types of new energy vehicles, and then puts forward a series of effective maintenance strategies, so as to provide certain reference for relevant researchers.

Keywords : new energy vehicles; faults; maintenance strategies

一、新能源汽车常见故障类型

(一) 动力电池与高压系统故障

动力电池是新能源汽车的重要组成部分, 决定整车的续航能力、运行安全性。在实际使用过程中, 动力电池故障主要有容量衰减、单体电池不均衡、内部短路、过充或过放等。高压系统涉及电池包内部连接线、继电器、保险丝、高压线束等部件, 相关元件如果出现接触不良、绝缘性能下降、机械损伤等问题, 可能会引发高温甚至热失控等安全问题。电池管理系统(BMS)虽然可以监测、管理电池的各项参数, 但其如果存在软硬件故障, 也会影响识别、响应异常状态的能力。因此, 在新能源汽车领域, 动力电池与高压系统故障具备多样化、隐蔽化特征, 这对诊断技术和维修手段提出较高要求^[1]。

(二) 驱动电机与电控系统故障

驱动电机作为新能源汽车的动力输出核心, 其故障直接影响车辆的动力性能和行驶安全。常见的驱动电机故障主要包括电机本体故障和电机控制器故障。电机本体故障中, 定子绕组故障较

为常见, 如绕组匝间短路、相间短路或接地短路, 这可能由绝缘老化、机械损伤或制造工艺缺陷导致, 表现为电机异响、振动加剧或输出功率下降。转子故障则多体现为永磁体退磁、转子断条或轴承磨损, 永磁体退磁会使电机效率降低、动力减弱, 而轴承磨损会引发电机运转时的异常噪音和发热。此外, 电机冷却系统故障, 如冷却液泄漏、水泵失效或散热风扇故障, 会导致电机温度过高, 触发过热保护机制, 限制电机输出甚至迫使车辆停驶^[2]。

(三) 充电系统与能量管理系统故障

近年来, 在新能源汽车市场快速发展的同时, 充电桩基础设施建设也日益完善。虽然目前新能源车充电桩的总体方案以及相关技术规范已经基本确定, 但在具体运行过程中仍然会出现一些诸如接触不良、通讯异常、电源板损坏等情况。以新能源车充电桩的核心组件——车载充电机为例, 在长时间运行过程中可能会出现电路过热、焊点脱落等问题; 能量管理单元负责调整车驱动力和再生制动需求, 在计算误差或者逻辑错误的情况下会导致整车充电/放电异常, 从而影响整车续航里程。另外, 在高温、高湿环境下, 也有可能造成 EMS 的电子产品老化, 降低充电效率^[3]。

通讯作者: 黄爱维

（四）整车控制系统与网络通信故障

现阶段，新能源汽车通常具有高度集中的整车控制系统，各子系统之间的交互是借助 CAN 和 Ethernet 这类通信方式实现的，其中包含控制单元、动力总成以及高压系统等协同工作，在接收到驾驶员指令之后能够实时对能量分配及安全管理等方面进行功能上的变化。然而，由于其复杂网状结构及大量的节点，当出现通信电缆损伤或者连接脱落的情况时，会导致信息传递失败或延迟，进而影响新能源汽车运行。此外，如果软硬件不匹配、程序编写失误，或者遭受攻击，均会导致通信中断甚至整车瘫痪。值得注意的是，在新能源汽车智能化驾驶水平不断提高的同时，车辆也需要实时感知周边环境以及变化的情况，一旦出现网络通信模块故障，将直接影响整车的控制效率，并有可能造成严重后果^[4]。

二、新能源汽车常见故障维修策略

（一）动力电池与高压系统故障维修

针对动力电池与高压系统故障，维修时需首先进行全面的检测，严格执行高压断电流程，使用绝缘手套、绝缘鞋等防护装备，并通过专用绝缘表测量系统绝缘电阻，确保数值符合安全标准（通常不低于 $500\Omega/V$ ）。对于动力电池单体电压不均衡问题，可采用专用均衡设备对电芯进行容量和电压校准，通过小电流充放电循环激活老化电芯，恢复电池组一致性；若检测发现单体电芯鼓包、漏液或内阻异常增大（超过 $200m\Omega$ ），则需更换对应电芯并重新进行配组。高压线路故障排查需借助万用表和示波器，重点检查线束接头是否松动、氧化或绝缘层破损，对于 CAN 总线通信中断问题，可通过终端电阻测量（标准值 120Ω ）和信号波形分析定位故障节点。此外，高压控制盒内的熔断器、接触器等易损部件需定期检查，若出现熔丝熔断现象，需先排查短路原因（如电机控制器、充电机内部短路），排除隐患后再更换同规格熔断件，避免盲目更换导致二次故障^[5]。

（二）驱动电机与电控系统故障维修

为了解决驱动电机及电子控制系统方面的问题，首先，依靠准确的诊断技术找出问题。使用诊断系统 OBD 读取故障码，并对马达速度、扭矩、温度以及三相电流电压等数据进行初始分析。对于电机噪声而言，工作人员需区分是机械故障还是电磁故障导致，机械噪声一般由轴承磨损、转子动不平衡或齿槽啮合不良引起，可通过听音棒确定声源位置后，打开检修查看轴承游隙及齿面磨损情况，若是损坏则需更换并重新进行动平衡校正；若是电磁噪声，则可能由于定子绕组间短路、气隙分布不均匀或是永磁体失磁造成，需用电阻表检测绕组间绝缘情况。同时对比三相绕组的电感值以判断是否存在匝间短路情况，必要时需进行重绕或者更换永磁体。为了排除电机不能启动或者乏力现象的发生，工作人员要针对电机控制器的功率元件进行分析，在观察与判断驱动波形，确定是否存在缺相或者波形异常等情况，若出现上述情况，则可能由 IGBT 元件烧毁或驱动板故障引起。此时，工作人员应当更换相应配件，并对驱动板上对应的电源供给及信号

隔离部分开展检测工作；除此之外，想要解决电动机超温故障，还应检查电机的降温系统是否正常运作，比如冷却水位情况、水泵运行状态、散热管是否存在堵塞等问题，确保电机处于 $85^{\circ}C$ 以下环境。最后，针对电子控制系统通讯问题，应检查控制器局域网网络的连接，特别是其通讯电压、终端电阻以及线的屏蔽是否良好接地，以防受电磁干扰导致指令滞后乃至失灵。维修后需带负荷运行检测电机输出力矩、转速变化及再生制动力是否正常，并使用专用解码仪解决故障代码，确保新能源汽车无故障存在^[6]。

（三）充电系统与能量管理系统故障维修

对于充电系统问题，工作人员应一一排查：检查充电接口是否损坏，触点是否存在氧化现象及是否堵塞，利用万能表检测 CC 和 CP 的电压，正常情况下未充电状态下，CC 应为 $12V$ ，而 CP 则根据充电状态呈现 PWM 波形^[7]。若一切正常，则开始检查汽车充电机的输入端口及输出端口电压情况，其中输入为交流电，电压在 $220V \pm 10\%$ ，而输出为直流电，需达到动力电池标准电压，如电池组为 $350V$ ，OBC 需输出 $380 \sim 400V$ 。其次，工作人员计算 OBC 的工作电流值，如果为 0 或者大于规定值（ $16A/32A$ ），则可能为 OBC 内部电源模块损坏及内部风扇故障；对于充电异常，工作人员需使用检测仪读取 BMS 故障码，特别注意的是电池单体间压差（小于等于 $50mV$ ）、温度传感器信息（电池单体温差不应超过 $8^{\circ}C$ ）及绝缘阻抗（不低于 $500\Omega/V$ ），若测得阻抗过低，则需使用绝缘测试仪对高压线束绝缘性、电芯壳体绝缘性和电机控制器绝缘性进行逐一排查。由于能源控制系统故障可能引起里程骤降、无法有效回收及利用再生能量等问题，故需检测 BMS 对锂离子电池 SOC 的估算精度，并根据充放电过程修正 SOC 曲线；同时，工作人员需检测 DC-AC 变流器输出电压值是否处于合理范围，系统电压应始终保持在 $13.5 \sim 14.5V$ ，确保低压储能装置能持续供电。故障维修后应测试整个充电流程，仿真慢充及快充模式，观察充电时间长短、soc 升高情况及电池均衡状况，并验证能量管理对于空调、灯光等分配逻辑是否恢复正常^[8]。

（四）整车控制系统与网络通信故障维修

整车控制系统及网络通信故障常会以发动机无法启动、仪表盘上故障指示灯不正常点亮、部分功能单元失效等形式表现出来，并需先通过诊断仪读取整车控制器及下级各模块（MCU、BMS）的故障码，同时结合 CAN 总线通信信息进行分析。首先检查 CAN 网络拓扑结构，用示波器测量 CAN_H 和 CAN_L 上面的电流差值，正常应为 $2.5V \pm 0.5V$ ，明显状态为 CAN_H= $3.5V$ ，CAN_L= $1.5V$ ，隐性状态均为 $2.5V$ ，若发现电流异常，则应检查节点是否松动、终接电阻是否正常，是否存在线路被刮擦或短路的可能。对于软性逻辑故障，核查 VCU 控制策略参数，如扭矩要求阈值、速度限制条件等，工作人员可采用更换最新版控制程序或实施 ECU 重置措施来解决^[9]。对于网络节点故障，则可采用“拔插法”逐个断开 ECU，如仪表盘、车身控制器 BCM、空调控制器等，观察通信是否恢复，找出故障点后，再进行模块替换或维修处理。维修完成后进行功能测试，包括启动测试、各控制器间协调性测试，如挡位切换、再生制动响应和 CAN 总线通信稳定性测试，当连续 30 分钟无报错，将确定新能源汽车控制系统已恢

复正常工作状态^[10]。

三、结语

总而言之，新能源汽车作为汽车产业转型升级的重要方向，其技术复杂性和系统集成度远高于传统燃油车，故障类型呈现出

多样化、智能化、隐蔽化的特点，对故障诊断与维修技术提出了前所未有的挑战。因此，相关从业人员需不断提升专业素养，既要深入掌握动力电池、驱动电机、电控系统等核心部件的工作原理与故障特性，也要熟练运用智能化诊断设备与数据分析技术，实现故障的精准定位与高效修复，为新能源汽车产业的健康可持续发展提供坚实保障。

参考文献

- [1] 周宁, 廖江敏. 新能源汽车常见故障及维修关键技术分析 [J]. 汽车维修技师, 2024, (20): 56–57.
- [2] 李敏哲. 新能源汽车电动机故障诊断与维修方法探讨 [J]. 汽车测试报告, 2024, (19): 50–52.
- [3] 金世越. 新能源汽车的典型故障剖析及诊断维修实践研究 [J]. 专用汽车, 2024, (10): 109–111.
- [4] 黄汉. 新能源汽车动力电池故障诊断与维修创新研究 [J]. 专用汽车, 2024, (08): 77–79.
- [5] 李畅阳. 基于电子诊断技术的新能源汽车动力电池电压故障维修方法研究 [J]. 汽车知识, 2024, 24(07): 162–164.
- [6] 李国婧. 新能源汽车常见故障与维修关键技术分析 [J]. 汽车知识, 2024, 24(06): 143–145.
- [7] 张艳春. 关于新能源汽车的故障问题及维修关键技术探讨 [J]. 中国汽车市场, 2024, (03): 49–50.
- [8] 黄保养, 高炜新. 新能源汽车常见故障分析及电控维修技术革新措施 [J]. 广西教育, 2024, (17): 85–88.
- [9] 赵尊章, 赵艺繁, 杨鲁芸, 等. 新能源汽车常见故障与维修关键技术研究 [J]. 汽车测试报告, 2024, (08): 7–9.
- [10] 时永虹. 新能源汽车故障问题分析与维修关键技术探讨 [J]. 农机使用与维修, 2024, (04): 105–107.

智慧教育赋能 OBE 导向混合式教学的实践

郭娟

山东职业学院，山东 济南 250104

DOI: 10.61369/TACS.2026020021

摘 要： 在数字化教育深入推进中，混合式教学与成果导向教育（OBE）的深度融合成为高职课程改革创新路径。本文即以此为研究背景，通过分析混合式教学中目标与手段错位、智慧技术应用浅表化、评价体系与能力导向脱节等现实问题，进而从重构成果导向课程体系、构建“线上自主学习+线下实践内化”教学结构、实施数据驱动的个性化学习支持、构建 OBE 精准评价体系等维度，提出智慧教育赋能 OBE 导向混合式教学的实践策略，以此实现从“技术叠加”到“生态重构”的转型，为高职计算机类专业课程改革提供参考。

关 键 词： 智慧教育；OBE 理念；混合式教学；高职教育

Practice of Smart Education Empowering OBE-Oriented Blended Teaching

Guo Juan

Shandong Polytechnic, Jinan, Shandong 250104

Abstract： With the in-depth advancement of digital education, the deep integration of blended teaching and Outcome-Based Education (OBE) has become an innovative path for higher vocational curriculum reform. Against this research background, this paper analyzes practical problems in blended teaching such as the misalignment between goals and means, superficial application of smart technologies, and the disconnection between evaluation systems and competency orientation. Furthermore, it proposes practical strategies for smart education empowering OBE-oriented blended teaching from dimensions including reconstructing an outcome-based curriculum system, building a teaching structure of "online autonomous learning + offline practical internalization", implementing data-driven personalized learning support, and constructing an OBE precise evaluation system. These strategies aim to realize the transformation from "technology superposition" to "ecological reconstruction", providing reference for the curriculum reform of computer-related majors in higher vocational education.

Keywords： smart education; OBE concept; blended teaching; higher vocational education

引言

在计算机类专业中，《计算机网络技术类课程》属于网络空间安全、计算机应用等方向的核心课程，主要培养信息安全防护能力、网络安全职业素养等内容。该课程具有实践性强、技术迭代快、攻防对抗动态变化等基本特征，因此传统教学模式无法满足信息安全行业对高质量人才培养的需求。在此背景下，成果导向教育（OBE）理念与智慧教育下的混合式教学成为教师落实“能力本位”、追求精准化教育的主要途径。而如何将智慧教育深度赋能 OBE 导向的混合式教学，成为教师推动课程改革亟待解决的核心命题。

一、计算机专业课程混合式教学面临的问题

（一）教学目标与教学手段的错位：OBE 理念落地难

OBE 理念强调“反向设计、正向实施”，即教师需要分析学生需要具备的知识与能力，由此设置成果导向，反向设计课程的教学目标与实施环节。但在实际教学中，教师在混合式教学中并未落实 OBE 理念，主要采取的方法停留在“线上看视频、线下

做练习”的浅层融合阶段，使得教学目标与教学方法出现鲜明错位。例如在《计算机网络技术类课程》课程中，其课程目标设计未能精准对接行业需求，未能及时将 CTF 竞赛实战、渗透测试、应急响应等能力培养纳入课程体系^[1]。同时，线上与线下教学设计缺乏衔接，教师通常依托线上渠道进行知识传递，而线下主要进行实践演练，未能搭建系统化的培育平台。此外，其课程目标还存在表述模糊，无法与教学活动一一对应的问题，使得 OBE

的“成果导向”难以落地。

（二）智慧技术应用浅表化：未能真正赋能教学

在混合式教学中，智慧教育技术可以提供丰富的工具。但在实际教学中，教师对各种工具的应用停留在浅层，未能将技术与教学活动进行深度融合。其一在于对工具的应用未能深入挖掘其多元功能。例如在教学平台、仿真模拟平台等系统应用中，教师大多集中使用其资源推送、签到考勤、课件展示等功能^[2]，既没有深度挖掘数据信息，也没有基于大数据分析学生的学习行为模式，无法进一步发挥智慧技术的精准化教学支持作用。其二在于未能建立“人机协同”机制，教师缺乏系统性使用智慧技术的原则和规范，使得部分教师过度依赖技术支持，而部分教师又将其边缘化，难以将其服务于教育本质，甚至还会徒增教学负担。

（三）评价体系与能力导向脱节：难以支撑持续改进

多元化和过程性是 OBE 理念下的教学改革方向，因此需要通过“评价—反馈—改进”的闭环进行优化改革。但在实际教学中，教师的评价体系与学生的能力素养出现脱节，难以支撑起教学改革的持续性。仍以《计算机网络技术类课程》课程为例，其问题主要体现在三个层面。一是评价方式单一，重结果轻过程。多数教师仍以“平时成绩+期末试卷”作为评价内容，但其笔试方法难以真正展现学生的攻防实战能力、漏洞分析能力和团队协作素养。其二是过程性评价流于形式。尽管教师在教学中会一定程度上关注线上学习进度、作业完成情况等学生的过程性表现，但在评价时却围绕“完成与否”展开，并未对“质量如何”进行评价^[3]，无法真实反馈学生的学习投入和能力成长。其三是评价结果未能有效驱动教学改进。教师在教学评价完成后，并未根据评价结果建立系统化的纠正与完善机制，使得评价的“改进功能”被严重弱化。

二、智慧教育赋能 OBE 导向混合式教学的实践策略

（一）基于知识图谱重构成果导向的课程内容体系

智慧教育视域下，OBE 理念的落地需要以“目标—内容—活动”三位一体的课程体系为基础，以此支撑混合式教学优化改革。以《计算机网络技术类课程》课程为例，教师可以将混合式教学课程体系分为以下三个环节。

第一，逆向设计课程目标，建立能力图谱。教师应以计算机网络技术类课程岗位的专业技能与核心能力为中心，结合行业企业用人需求，将课程目标进行分解，建立“基础理论认知”“工具操作熟练”“系统防护设计”“攻防对抗实战”四个循序渐进的模块^[4]，同时每个目标模块还需进行细化，落实到可衡量、可观测的具体指标点。例如，在“攻防对抗实战”层次中，应包含“能撰写规范的渗透测试报告”“能独立完成 Web 漏洞挖掘”等具体指标。

第二，构建课程知识图谱，实现目标与内容的精准映射。教师应借助教学平台，将课程内容进行拆解分类，一方面要确保知识点颗粒与能力指标一一对应，另一方面要针对每个知识点标注其类型、难度、思政融入点等延伸要素，以此形成结构化网络。

例如针对“SQL 注入攻击”，可以将其划分为概念、操作、应用等维度，并分别下设“漏洞原理”“注入工具使用”“注入防御策略”等具体要点^[5]，以此构建立体的学习单元。

第三，动态更新资源，对接技术前沿。教师应基于网络渠道与教学平台持续优化课程内容与教学资源。比如可以引入 CTF 竞赛真题、最新漏洞案例、行业应急响应报告等资源内容，甚至可以利用 AI 进行自动化生成。

（二）依托智慧平台构建“线上自主学习+线下实践内化”的双螺旋教学结构

OBE 理念强调“以学生为本位”，因此教师需要着重关注学生的学习成果达成路径。在此基础上，可以基于智慧教育平台重构教学流程，实现线上线下深度融合目标。以《计算机网络技术类课程》课程为例，教师可以按照三个环节进行优化设计。

课前环节，线上自主学习，完成知识传递。教师应在智慧教学平台发布学习任务，要求学生自主完成微课视频观看、知识点自测、在线讨论等学习活动，帮助学生建立基础知识框架，识别学习难点^[6]。同时，教师也要根据学生的行为数据，分析班级学情画像，以此建立精准教学准备。

课中环节，线下实践内化，聚焦能力生成。教师应以学情分析为基础，设计差异化的教学活动。针对学生普遍存在的共性问题，可以通过集中讲解、小组讨论、示范操作等方式解决；针对学生的个性化问题，可以构建学生小组内部解决，同时辅以一对一辅导。重点项目则可以实施项目化学习，要求学生自主完成项目任务。例如“企业内网安全加固”项目中，教师可以布置资产梳理、漏洞扫描、安全策略配置、渗透测试等任务^[7]，将学生的知识能力转化为实践能力。

课后环节，拓展应用与反思提升。教师应设置作业练习、项目完善、拓展学习等三个课后学习环节。一方面可以利用教学平台为学生提供课程回看、在线讨论、实践作品练习等服务，另一方面也要追踪学生的学习情况，并予以反馈和指导。

（三）利用 AI 工具实施数据驱动的个性化学习支持

OBE 理念关注学生个体差异，强调“因材施教”。教师应依托 AI 技术进一步优化个性化学习方法，助力学生自主成长。在《计算机网络技术类课程》课程中，教师可以从以下三个层面入手改革。

第一，基于学习数据分析，实现学情精准诊断。基于智慧教学平台采集的观看时长、测验正确率、讨论参与度等学习行为数据以及学生的作业成绩、项目完成质量等成果数据，教师可以借助 AI 算法分析学生的能力图谱与学习状态^[8]，以此识别其学习特征与优化需求。

第二，推荐个性化学习路径与资源。在学情诊断基础上，教师可以基于 AI 系统为学生提供差异化的学习路径。例如在“Web 安全”单元中，教师可以依托 AI 将学习资源分为 A、B、C 三级，并按照学生的能力基础进行科学分配，拓展其最近发展区。

第三，构建智能导师与学习助手。教师还可以引入 AI 助教，为学生提供实时答疑服务。同时，学生在作业训练中，也可以借助 AI 完成代码调试、漏洞验证等工作，提高其学习效率^[9]。

（四）构建多元联动的 OBE 精准评价体系

OBE 理念落地还需要教学评价环节的优化与改善。在智慧教育体系下,教师应构建“过程+成果+表现”多元评价模型,打造“评价—反馈—改进”闭环系统。仍以《计算机网络技术类课程》课程为例,其课程评价体系应从以下几个层面展开改革。

第一,构建全过程多维度的评价指标矩阵。教师评价应覆盖课前、课中、课后全流程,并针对学生的盖知识、能力、素养分别评分。具体来说,可以建立如下评价体系:①线上学习(10%):包括视频完成度、在线测验成绩、讨论参与质量等;②课堂表现(15%):包括课堂互动、小组贡献、实操展示等;③项目实践(35%):包括项目方案设计、实施过程、成果质量、团队协作等;④期末考试(40%):采用机考形式,重点考查综合能力^[10]。第二,引入多元评价主体,应建立教师评价、学生互

评、企业导师评价等多元主体。第三,利用智慧平台实现评价数据的动态分析与可视化反馈。教师应依据报告诊断教学问题,优化教学策略;学生则可以查看个人能力画像,明确改进方向。

三、结语

综上所述,智慧教育与 OBE 理念的深度融合,为计算机类专业课程改革提供了新途径。针对当前混合式教学中面临的目标与手段错位、技术应用浅表化、评价与能力脱节等现实困境,教师应依托智慧教育赋能,从体系重构、流程再造、个性化支持、精准评价四个维度展开教学改革,以此全面落实“立德树人”的根本任务,培养具有扎实专业技能、强烈责任意识、深厚家国情怀的信息安全人才,让智慧教育真正成为提升人才培养质量的强大引擎。

参考文献

- [1] 刘瑜,邢翠芳,杨玫.基于 OBE 理念的计算机网络课程分层任务驱动混合式教学改革[J].中国现代教育装备,2025,(23):98-100.
- [2] 张任平,孙健."SPOC+OBE"导向下"六元"融合混合式教学模式研究与实践——以"计算机辅助设计"课程为例[J].甘肃教育研究,2025,(20):51-53.
- [3] 贺喜.基于 OBE 理念的中职计算机专业线上线下混合教学构建策略[J].亚太教育,2025,(13):125-128.
- [4] 孙中全.基于成果导向教育理念的"计算机应用基础"混合式教学模式构建[J].无线互联科技,2025,22(04):115-119.
- [5] 李志娜,淮永发,李振春,王鹏,张军华,黄建平.成果导向的非计算机专业程序设计课程混合式教学改革及实践[J].实验室研究与探索,2024,43(11):158-163+180.
- [6] 侯红英.OBE 理念的大学计算机混合式教学研究[J].信息系统工程,2024,(01):161-164.
- [7] 农余彪.融入 OBE 理念的混合式教学的课程设计、实施与成效分析[D].南宁师范大学,2023.
- [8] 王怡丹,庄天宝.OBE 理念下的高校计算机基础课程混合式教学实践研究[J].信息与电脑(理论版),2023,35(08):250-252.
- [9] 张月,李海青.基于 OBE 的高职实践性教学混合式教学模式探索[J].电脑知识与技术,2022,18(29):162-164.
- [10] 张晓丰,祝娜,柳泉,王琼.以能力培养为导向的计算机课程"线上+线下"混合式教学改革[J].计算机教育,2022,(07):137-140+145.

“三大球”振兴视域下新质生产力赋能高校篮球可持续发展的路径探讨

赵颖慧

青海师范大学, 青海 西宁 810000

DOI: 10.61369/TACS.2026020024

摘 要 : 在“三大球”振兴与新质生产力发展双重战略叠加背景下, 高校篮球作为校园体育与竞技体育衔接的关键载体, 面临发展理念滞后、资源配置失衡、科技赋能不足、人才培养断层等现实困境。新质生产力以创新为主导, 具备高科技、高效能、高质量特征, 为高校篮球破解瓶颈、实现可持续发展提供核心动能。本文立足“三大球”振兴战略要求, 剖析高校篮球发展的现实短板, 探索新质生产力赋能高校篮球可持续发展的具体路径, 为高校篮球高质量发展、助力“三大球”振兴提供理论参考与实践指引。

关 键 词 : 三大球振兴; 新质生产力; 高校篮球; 可持续发展; 路径创新

Exploration on the Path of Sustainable Development of College Basketball Empowered by New Quality Productivity from the Perspective of "Three Major Ball Games" Revitalization

Zhao Yinghui

Qinghai Normal University, Xining, Qinghai 810000

Abstract : Against the background of the dual strategies of "Three Major Ball Games" revitalization and the development of new quality productivity, college basketball, as a key link connecting campus sports and competitive sports, is confronted with practical dilemmas such as outdated development concepts, unbalanced resource allocation, insufficient technological empowerment, and a disconnect in talent training. Led by innovation, new quality productivity is characterized by high technology, high efficiency, and high quality, providing core impetus for college basketball to break through bottlenecks and achieve sustainable development. Based on the strategic requirements of "Three Major Ball Games" revitalization, this paper analyzes the practical shortcomings in the development of college basketball, explores the specific paths for sustainable development of college basketball empowered by new quality productivity, and provides theoretical references and practical guidance for the high-quality development of college basketball and the promotion of "Three Major Ball Games" revitalization.

Keywords : three major ball games revitalization; new quality productivity; college basketball; sustainable development; path innovation

引言

“三大球”振兴是建设体育强国的重要任务, 高校篮球承担着人才培养、文化传播、竞技支撑的多重使命, 是夯实篮球运动群众基础、打通青训与职业衔接通道的关键环节。新质生产力以技术创新、要素升级、机制优化为核心, 为高校篮球转型发展注入新动力。当前高校篮球发展仍受传统模式束缚, 与新时代体育发展需求存在差距^[1]。立足“三大球”振兴视域, 以新质生产力赋能高校篮球改革, 推动教学、训练、竞赛、管理全链条升级, 对实现高校篮球可持续发展、服务体育强国建设具有重要意义。

一、高校篮球发展困境

(一) 发展理念滞后与战略定位模糊

高校篮球发展长期受传统体育教育思维限制, 多数高校将其

定位为公共体育教学补充, 未纳入学校整体发展战略。重竞技成绩普及推广、重技能训练轻素养培育、重短期成效轻长期规划的现象普遍存在。部分高校管理者对“三大球”振兴战略理解不深, 未认识到高校篮球在人才储备、文化建设、社会服务中的价

值,资源投入与政策支持不足^[2]。同时,高校篮球与社会篮球、职业篮球衔接不畅,人才培养目标与行业需求脱节,发展方向模糊,难以形成可持续的内生动力。

（二）教学训练体系僵化与科技应用不足

高校篮球教学训练仍沿用传统模式,课程内容以基础技能传授为主,战术理论、体能康复、赛事组织等内容缺失,教学方法以示范讲解为主,缺乏互动性与个性化。训练方式依赖经验判断,缺乏科学数据支撑,运动负荷把控、技术动作矫正、伤病预防等环节不够精准^[3]。新质生产力核心的人工智能、大数据、虚拟仿真等技术在高校篮球中应用浅薄,多数高校无智能训练设备、数据监测系统与数字化教学资源,科技赋能停留在表面,无法提升教学训练效率与质量^[4]。

（三）资源配置失衡与保障体系薄弱

高校篮球资源配置存在结构性短缺,场地设施数量不足、老化严重,智能化场馆、专业训练器材覆盖率低,难以满足日常教学与训练需求。师资队伍建设滞后,篮球教师多为传统体育专业出身,缺乏科技素养、跨学科教学能力与高水平执教经验,复合型师资稀缺。经费投入有限且来源单一,主要依赖学校财政拨款,社会资本参与不足,赛事运营、师资培训、科研创新等经费难以保障^[5]。此外,医疗康复、营养补给、心理辅导等配套服务体系不健全,无法为运动员与参与者提供全方位支撑。

二、“三大球”振兴视域下新质生产力赋能高校篮球可持续发展路径

（一）更新发展理念，锚定战略发展方向

以“三大球”振兴战略为引领,将新质生产力理念融入高校篮球发展全过程,重构发展定位与目标。高校应把篮球运动纳入校园文化建设与体育教育改革核心,制定中长期发展规划,明确普及与提升并重、育人与竞技并行的发展思路。强化顶层设计,建立校领导牵头、多部门协同的管理机制,统筹教学、训练、竞赛、科研、产业资源。加强政策宣传与理念普及,引导师生、家长与社会各界认识高校篮球价值,营造重视支持篮球发展的氛围^[6]。对接职业篮球与社会篮球发展需求,明确人才培养、竞技提升、文化传播、产业服务的多元定位,推动高校篮球从传统教学向高质量可持续发展转型。

（二）创新教学训练模式，强化科技赋能支撑

依托新质生产力技术优势,打造数字化、智能化、个性化的教学训练体系。重构篮球课程体系,增加运动科学、战术分析、赛事运营、体育科技等内容,实现技能教学与素养培育融合。引入人工智能、大数据、虚拟仿真技术,搭建智慧篮球教学平台,利用可穿戴设备、动作捕捉系统采集学生运动数据,实现学情精准分析与训练方案定制。建设智能训练场馆与虚拟仿真实验室,开展模拟对抗、战术推演、伤病康复等数字化训练,提升训练科学性与安全性^[7]。推动线上线下混合教学,整合优质网络课程、视频教程等资源,打破时空限制,满足学生多样化学习需求。加强教学训练科研创新,鼓励教师开展体育科技与篮球教学融合研

究,以科研成果反哺教学实践,提升教学训练质量。

（三）优化资源配置，构建全维度保障体系

以新质生产力要素优化为核心,整合校内外资源,构建全方位、多层次的保障体系。加大场地设施投入,推进传统场馆智能化升级,建设标准篮球场地、智能训练设备、体能康复中心等硬件设施,提升资源供给能力。加强师资队伍建设,实施人才引进与培养计划,引进高水平教练员、体育科技人才,开展常态化培训,提升教师科技素养与专业能力^[8]。拓宽经费筹措渠道,建立学校财政投入为主、社会资本参与、赛事运营反哺的多元化经费机制,鼓励企业、校友等捐赠赞助,支持篮球赛事、训练、科研开展。完善配套服务体系,建立医疗康复、营养补给、心理辅导、学业指导一体化服务机制,保障学生身心健康与全面发展。加强资源共享,推动高校之间、高校与社会机构之间场地、师资、技术共享,提升资源利用效率。

（四）完善竞赛人才体系，打通发展循环链条

立足“三大球”振兴人才需求,以新质生产力驱动竞赛与人才体系改革,构建良性发展循环。完善竞赛体系,搭建校内联赛、校际邀请赛、省级赛事、全国性赛事四级竞赛平台,增加竞赛数量与覆盖面,优化赛制设计,提升竞赛规范性与观赏性^[9]。加强赛事数字化运营,利用网络直播、新媒体宣传等方式扩大影响力,打造校园篮球品牌赛事。健全人才培养机制,打通中小学与高校篮球人才输送通道,优化高水平运动员招生政策,建立系统化训练、赛事历练、学业保障的培养模式。加强与职业俱乐部、体育企业合作,建立人才输送与实习就业基地,为学生提供职业发展通道^[10]。建立人才评价与激励机制,对优秀运动员、教练员、管理者给予表彰奖励,激发参与热情与发展活力。推动人才培养与体育产业、竞技体育需求对接,实现人才培养、使用、输出的闭环发展,为“三大球”振兴提供持续人才支撑。

三、结语

高校篮球可持续发展是“三大球”振兴的基础工程,新质生产力为其突破困境、转型升级提供了核心动力。当前高校篮球存在理念、模式、资源、体系等多重短板,需以新质生产力为引领,从理念更新、模式创新、资源优化、体系完善四个维度发力,推动教学训练、保障服务、竞赛人才全链条升级,构建创新驱动、多元协同、可持续发展的高校篮球发展新格局,为体育强国建设与“三大球”振兴贡献坚实力量。

在国家体育强国战略持续推进的大背景下,“三大球”振兴已上升至重要战略高度。高校篮球作为篮球人才培育、文化传承以及体育产业创新的关键阵地,却面临着诸多结构性困境,其可持续发展亟需新的动力引擎。新质生产力以数智化技术为核心代表,为高校篮球的突破发展带来了全新机遇,能够从多维度为其注入活力,推动高校篮球实现高质量、可持续发展。

新质生产力为高校篮球发展提供了新质生产资料,同时也对相关从业者提出了转型要求。在高校篮球领域,新型生产者涵盖具备数智素养的公共体育课教师、掌握科技助力训练方法的运动

竞训教练员、拥有大数据应用意识的管理人员以及推动新质生产力发展的专家学者等。这些新型生产者与新质生产资料相结合，能够从多个层面革新高校篮球的实践模式。

首先，要加大资源投入，强化高校篮球基础设施的数智化建设。在“三大球”振兴的政策引导下，学校应积极整合各方资源，加大对篮球场馆、训练设备等基础设施的投入力度。引入智能篮球训练系统，该系统能够实时采集球员的各项数据，如投篮命中率、跑动距离、弹跳高度等，通过大数据分析为教练员提供科学的训练依据，帮助球员精准提升技术水平。同时，搭建数字化赛事管理平台，实现赛事报名、编排、成绩统计等环节的信息化操作，提高赛事组织与管理的效率。例如，在赛事报名阶段，球员可以通过线上平台填写信息、上传资料，系统自动完成资格审核；赛事编排过程中，利用算法快速生成赛程，避免人工编排可能出现的冲突与失误。

其次，提升高校篮球从业者的数智素养，培育新型专业人才。学校应制定相关政策，为体育教师、教练员等提供数智化技术培训的机会。邀请行业专家开展专题讲座，组织教师参加国内外数智体育交流活动，让他们及时了解行业前沿动态，掌握先进的教学与训练方法。鼓励教师将数智化技术融入日常教学中，开发数智化体育课程，如利用虚拟现实（VR）技术为学生打造沉浸

式篮球教学场景，让学生身临其境地感受不同比赛环境，提升学习兴趣与教学效果。此外，加强与体育科技企业的合作，建立产学研一体化人才培养模式，培养既懂篮球专业知识又掌握数智化技术的复合型人才，为高校篮球的可持续发展提供人才支撑。

最后，借助新质生产力革新高校篮球赛事发展模式，提升赛事影响力。利用新媒体平台进行赛事宣传推广，通过短视频、直播等形式，将高校篮球赛事的精彩瞬间呈现给更多观众。与知名体育媒体合作，扩大赛事传播范围，吸引社会各界的关注。同时，探索赛事商业化运营模式，引入社会资本参与赛事举办，开发赛事周边产品，如定制球衣、纪念徽章等，增加赛事的经济效益。例如，某高校通过与体育品牌合作，为赛事提供赞助，不仅解决了赛事经费问题，还提升了赛事的知名度与品牌价值。此外，打造高校篮球赛事IP，举办区域性、全国性的高校篮球联赛，加强高校间的交流与合作，营造浓厚的校园篮球文化氛围。

综上所述，在“三大球”振兴视域下，新质生产力为高校篮球可持续发展开辟了广阔道路。通过加大资源投入、提升从业者数智素养以及革新赛事发展模式等路径，能够有效破解高校篮球发展面临的困境，推动高校篮球在人才培养、文化传承以及产业创新等方面实现质的飞跃，为我国“三大球”振兴战略的实施贡献重要力量。

参考文献

- [1] 曾智超. 核心力量训练在高校篮球教学中的有效应用 [J]. 学周刊, 2025, (01): 29-32.
- [2] 曾世程. 新质生产力赋能高校篮球体育赛事组织与管理效能提升研究 [J]. 文体用品与科技, 2025, (24): 31-33.
- [3] 余云. 新质生产力视域下高校篮球专项体能模式的更迭、探索与创新研究 [C]// 中国体育科学学会体能训练分会. 第四届“一带一路”体能论坛论文集. 四川民族学院; , 2025: 318-326.
- [4] 廖鑫楠, 潘凌云. 高校篮球训练中力量训练与技巧训练的协同策略研究 [J]. 当代体育科技, 2025, 15(33): 26-28.
- [5] 赵乾. 基于专项动作分析的高校篮球运动员爆发力训练策略研究 [J]. 当代体育科技, 2025, 15(32): 42-44.
- [6] 李玉儒. 体教融合背景下高校篮球专业人才培养策略 [J]. 当代体育科技, 2025, 15(30): 147-149.
- [7] 张建堂, 战立富. 新质生产力驱动下高校篮球混合式教学模式构建与优化策略研究 [J]. 冰雪体育创新研究, 2025, 6(20): 143-145.
- [8] 李森田. 教育数字化背景下高校篮球教学的组织与实施 [J]. 体育科技文献通报, 2025, 33(10): 289-291+246.
- [9] 汪永声. 拓展训练的思维方式在高校篮球教学中的应用研究 [J]. 冰雪体育创新研究, 2025, 6(19): 140-142.
- [10] 楼琴. AI 技术赋能高校篮球教学的新途径 [J]. 体育风尚, 2025, (18): 41-43.

数字智媒时代背景下广西红色文化传播的机遇、困境与纾解

吴正平

南宁理工学院, 广西 桂林 541006

DOI: 10.61369/TACS.2026020028

摘 要 : 数字智媒技术飞速更替并普及之后, 文化遗产的方式和途径被彻底改变, 给广西红色文化传播赋予了新的发展良机。以湘江战役纪念馆为中心的广西红色文化资源, 具有深厚的历史和精神内涵, 在数字智媒时代有突破时空限制、拓宽传播途径、拉近受众距离的发展空间, 但也存在内容表达固化、技术应用滞后、传播效果不佳、受众粘性较低等问题。本文以数字智媒时代传播特点为基础, 结合广西红色文化传播实际情况, 分析发展机遇、现存问题, 提出相应的解决办法, 促进湘江战役红色文化精神的传承和弘扬, 使红色基因在数字时代焕发生机。

关 键 词 : 数字智媒; 广西红色文化; 湘江战役纪念馆; 文化传播; 纾解路径

Opportunities, Dilemmas and Relief Paths of Guangxi's Red Culture Communication in the Era of Digital Intelligent Media

Wu Zhengping

Nanning College of Technology, Guilin, Guangxi 541006

Abstract : With the rapid renewal and popularization of digital intelligent media technologies, the ways and approaches of cultural inheritance have been completely changed, endowing the communication of Guangxi's red culture with new development opportunities. Guangxi's red cultural resources, centered on the Xiangjiang Battle Memorial Hall, possess profound historical and spiritual connotations. In the era of digital intelligent media, they have room for development such as breaking through the limitations of time and space, expanding communication channels, and narrowing the distance with audiences. However, there are also problems including rigid content expression, backward technology application, poor communication effects, and low audience stickiness. Based on the communication characteristics of the digital intelligent media era and combined with the actual situation of Guangxi's red culture communication, this paper analyzes the development opportunities and existing problems, and proposes corresponding solutions. It aims to promote the inheritance and promotion of the red cultural spirit of the Xiangjiang Battle, and make the red gene thrive in the digital age.

Keywords : digital intelligent media; Guangxi's red culture; Xiangjiang Battle Memorial Hall; cultural communication; relief paths

伴随着数字技术和智能媒介的深度融合, 数字智媒时代已经到来, 短视频、直播、虚拟现实、智能推送等新的传播方式层出不穷, 传统的文化传播模式被彻底改变^[1]。该时代背景既给广西红色文化冲破地域束缚、达成全民传播赋予了可能, 又对红色文化的传播手段、内容革新、受众对接提出更高的要求。目前, 以湘江战役纪念馆为中心的广西红色文化传播还没有完全适应数字智媒的传播规律, 存在着许多亟待解决的问题。因此, 对数字智媒时代广西红色文化传播的机遇与挑战进行分析, 探寻科学有效的缓解途径, 对传承红色血脉、弘扬革命精神、推进广西红色文化高质量传播有着十分重要的现实意义。

一、数字智媒时代广西红色文化传播的核心机遇

(一) 打破时空壁垒, 实现红色文化全域触达

数字智媒时代彻底打破了时空上的限制, 无论是线上云展

厅、短视频讲解、直播导览、图文推送等都可以使全国各个地区的受众随时了解到湘江战役的历史故事、感受革命精神。即使不能亲临湘江战役纪念馆, 受众也可以借助各种智能终端, 跨越地域的距离去体验红色文化, 使广西红色文化由区域性资源变为全

国性精神财富,大大拓宽了传播的范围和深度^[2]。

(二) 丰富传播形态,提升红色文化感染力

数字智媒技术给红色文化传播赋予了诸多的表达方式,短视频、微电影、动漫、VR 沉浸式体验、互动 H5 等各类形式都可以用于开展湘江战役红色文化宣传工作。依靠技术的赋能,可以把湘江战役的历史场景、英雄事迹、革命精神用可视化、场景化的形式展现出来,使冰冷的历史文物、文字记载变得鲜活生动起来,从而增强红色文化的趣味性、感染力、吸引力,让受众在轻松的体验中接受红色教育、感悟红色精神^[3]。

(三) 强化互动传播,拉近红色文化与受众的距离

数字智媒最显著的特征就是强互动性,它冲破了传统传播“单向输出”的范式,达成传播主体同受众,受众同受众之间以及受众同传播主体之间的双向甚至多向互动。在广西红色文化传播过程中,受众不再是被动的接受者,而是在评论、点赞、分享、打卡、参与话题讨论等方式中,参与到红色文化传播和二次创作当中。对于湘江战役纪念馆的红色内容,受众可以将自己的参观感受分享出来,讲红色故事,做线上红色答题等,互动的形式能够提高受众的参与度和认同感,进而扩大传播的影响范围^[4]。

二、数字智媒时代广西红色文化传播面临的现实困境

(一) 传播内容固化,缺乏时代性与创新性

数字智媒时代重视轻量化、情感化传播,但以湘江战役纪念馆为依托的广西红色文化传播还存在着内容同质化、刻板化的问题。传播内容大多停留在历史事件的复述、文物陈列的介绍、英雄事迹的简单罗列上,固守单一的宣讲式表达,缺少对湘江战役精神内核的现代化解读和生活化转化。内容语言偏向官方宏大叙事,生硬刻板,缺少鲜活的历史细节和情感共鸣点,英雄人物形象趋于符号化,不能符合年轻群体的审美和接受习惯。红色内容没有结合当下时代主题进行延伸表达,与现实生活相脱离,既缺乏感染力,又容易使受众产生审美疲劳,不能达到精神层面的认同^[5]。

(二) 传播主体单一,多元传播格局尚未形成

目前广西红色文化传播仍然以政府部门、湘江战役纪念馆等官方主体为主导力量,社会力量参与度极低,还没有形成多元协同的传播生态。官方传播虽然可以保证内容的权威性,但是风格比较严肃保守,缺乏灵活性和趣味性,不能适应数字媒介的传播速度。民间自媒体、文创团队、高校社团等主体虽然贴近年轻人、擅长新媒体表达,但是缺少资源支持、专业指导、素材供给,不能深入参与到传播中来,很多自发创作的内容质量高低不一,有的还脱离了红色文化的核心。普通受众缺少有效的参与激励,只能是被动地接收信息,不能参与到内容的传播和二次创作当中,整体的传播主体单一,很难形成全民参与、全域扩散的传播合力。

(三) 受众黏性不足,红色文化传播流于形式

数字时代信息量大、内容丰富,且多为娱乐性内容,导致广西红色文化传播受关注度低、难有吸引力。一方面,传播形式仍

然单一,以传统的图文推送为主,没有充分利用短视频、直播、沉浸式体验等数字媒介形式,内容辨识度低,很容易被大量信息所淹没。另一方面,传播没有做到分众化精准对接,再加上传播重推送、轻互动,重形式、轻实效,受众大多只是浅层浏览,缺乏持续关注的动力,对湘江战役精神的认识只停留在表面,红色文化育人价值无法落地,传播效果大打折扣^[6]。

(四) 人才队伍匮乏,专业传播能力薄弱

数字智媒时代,红色文化传播要懂红色文化内涵,还要会新媒体运营、内容创作、数字技术,但广西相关领域人才缺口较大,这是传播提质最大的瓶颈。湘江战役纪念馆等场馆工作人员大多擅长线下讲解和历史研究,但短视频制作、直播运营、智能技术应用等技能严重匮乏,不能把技术与红色传播有效结合起来。引进的外来新媒体人才对湘江战役的历史底蕴、精神内核认识不清,容易出现内容表达不准、精神解读不到位的情况。同时,由于缺少人才培养、引进和激励机制,队伍的专业能力一直落后,从而影响红色文化数字化传播的质量与效率^[7]。

三、数字智媒时代广西红色文化传播的纾解路径

(一) 创新内容表达,赋予红色文化时代生命力

破解内容固化难题的关键就是打破传统的宣讲式叙事,让以湘江战役纪念馆为中心的红色文化贴近时代、贴近受众^[8]。另一方面,要挖掘精神内核进行时代转化,抛弃单纯的历史叙述,抓住湘江战役中英雄细节、感人瞬间、精神特质,把不畏牺牲、坚守信仰、众志成城的革命精神与当代青年奋斗、社会责任、家国情怀等主题联系起来,让红色精神从历史文本中走出来,成为具有现实引领力的价值符号。另一方面,要革新表达方式和话语体系,用年轻化、接地气的叙述方式取代生硬的官方语言,用有温度、有细节的语言刻画人物,依靠数字媒介创作短视频、微动漫、音频故事等轻量级内容,把厚重的历史拆解成容易传播、容易接受的碎片化内容,适当加入 VR 云展厅、情景还原短片等沉浸式载体,让历史场景变得鲜活可感。在内容思想性和趣味性统一的基础上把握红色文化底线,在守住红色文化底线的前提下,用情感、深度、传播力打造内容,摆脱审美疲劳的困境,实现红色精神的精准共情。

(二) 构建多元主体,凝聚协同传播合力

冲破单一种类的官方传播模式,构建“政府引导、场馆主导、社会介入、受众联动”的多元传播架构,凝聚全域传播的力量。从政府角度出发,进行顶层规划,统筹湘江战役红色文化传播工作,建立素材共享平台,向民间主体提供湘江战役权威史料、图文影像等资源,规范传播方向,保证内容的严肃性。湘江战役纪念馆以核心载体的身份与主流媒体建立联系,开设专题栏目、制作精品内容,又开放场馆资源,推进馆校、馆企、馆媒合作,把线下展览、讲解资源转化为线上传播素材,筑牢传播根基。激发社会力量,调动优质自媒体、文创团队、高校社团等参与创作的积极性,推出符合网络生态的短视频、文创产品、话题内容,弥补官方传播灵活性不足的缺陷;建立内容审核和指导体

系，提升民间创作水平，防止出现违背红色内涵的低俗内容。激活受众的传播潜力，建立互动激励机制，以红色故事征集、打卡分享、创作评比等为载体，促使受众由被动接受变为主动转发、二次创作，借助社交圈层实现裂变式传播，营造全民参与、多方协作的传播局面^[9]。

（三）聚焦受众需求，提升受众黏性与认同感

立足数字时代受众注意力稀缺的现实，采用分众化传播、深度化互动方式，解决受众黏性不足的问题，构建长效传播闭环。首先，利用大数据精准画像，将青少年、党员干部、文旅爱好者、普通民众等群体进行分类，精准把握各个群体的接收习惯和内容需求，摒弃“一刀切”的粗放式传播方式。针对青少年，制作趣味动漫、互动答题、红色短剧等轻量化视频内容，以迎合青少年碎片化阅读和娱乐化学习的需求；对于党员干部，提供专题党课、深入解读、研学教程等红色教育内容，以发挥引领作用；对于文旅爱好者，发布纪念馆参观攻略、红色旅游路线、实景体验推荐等内容，以推动红色文化与文旅深度融合。同时，加强互动体验，建立线上评论、投票、分享、打卡等互动渠道，定期举办红色知识竞赛、线上云展览等活动，及时回应受众意见，拉近与受众的距离；建立红色文化社群，聚集核心受众，持续输出优质内容，增强受众的归属感和参与感，使浅层浏览变为深层关注，让红色文化真正深入人心，发挥育人作用。

（四）加强人才建设，夯实传播人才支撑

补齐人才短板，组建起一支既懂红色文化又会数字传播的复

合型队伍，为红色文化数字化传播赋予有力支撑。内部加强现有的人员培训工作，对湘江战役纪念馆等场馆的工作人员进行短视频制作、新媒体运营、直播导览、数字技术的应用等各方面的专项培训，提高数字传播的实战能力；组织前往先进地区的学习交流活动，汲取先进地区红色文化数字传播的先进经验，更新自己的传播观念^[10]。对外加大人才引进力度，制定优惠政策，吸引新媒体运营、内容创作、视觉设计等专业人才加盟，充实传播队伍；创建红色文化专家智库，为内容创作、精神解读给予专业引领，防止出现历史偏差、表达失准的情况。完善人才激励机制，把数字传播效果、内容创作质量作为考核评价的指标之一，对优秀的创作、高效的传播予以表彰奖励，激发队伍的创新活力，搭建校地合作平台，定向培养红色传播后备人才，解决人才断层问题，提升红色文化传播的专业化、数字化水平，保证传播工作的可持续发展。

四、结语

数字智媒时代给广西红色文化传播带来的是前所未有的机遇，同时也是新出现的挑战。以湘江战役纪念馆为依托的广西红色文化是精神财富，但是其在数字传播中也存在着诸多的困境，只有正视存在的问题、紧跟时代的发展趋势、用内容创新来激活它、依靠技术赋能来支撑它、依靠多元协同来拓宽它、依靠人才建设来提升它，才能使红色文化在数字时代焕发新的生命力。

参考文献

[1] 李文丽. 数智时代河南红色文化数字化传播的机遇与实践进路 [J]. 传播与版权, 2024, (04): 113-115.
[2] 刘泽, 杨松菊. 数智技术赋能革命老区乡村文化振兴的三维探赜 [J]. 邵阳学院学报 (社会科学版), 2025, 25(01): 87-93.
[3] 查建敏, 雷芳. 贵州民族地区红色音乐资源数字化传承与保护研究 [J]. 贵州民族研究, 2025, 47(01): 109-116.
[4] 夏小艺. 智媒时代红色文化数字化传播路径研究 [J]. 吉林广播电视大学学报, 2025, (06): 10-12.
[5] 黄焕汉, 谢杰彬. 智媒时代红色文化传播的新型样态、风险表征与纾解路向 [J]. 赣南师范大学学报, 2025, 46(05): 115-121.
[6] 郭钰. 智媒时代红色文化融入高校育人的路径探索 [J]. 新传奇, 2025, (22): 68-70.
[7] 胡少婷. 智媒时代零陵红色文化数字化传播路径研究 [J]. 新传奇, 2025, (04): 19-21.
[8] 孙艺. 智媒时代创新红色文化传播的路径选择 [J]. 经济师, 2024, (06): 229-230+232.
[9] 谷鹏, 谢奕欣. 智媒时代常州红色文化的传播策略研究 [J]. 常州工学院学报 (社科版), 2024, 42(02): 27-31.
[10] 杨荣澜. 红色文化重塑、整合与创新传播研究 [D]. 上海师范大学, 2024.

通过中职班主任能力比赛提升班级管理效能的实践探索

刘苗苗

洛阳市中等职业学校, 河南 洛阳 471000

DOI: 10.61369/TACS.2026020034

摘 要：“以赛促学，以赛促管”^[1]，中职班主任能力比赛不仅是一场专业技能的较量，更是提升班级管理效能的宝贵契机。本文基于计算机平面设计专业的班级管理实践，深入探索了如何通过参与班主任能力比赛，将比赛中的先进理念与方法融入日常班级管理中，从而激发学生潜能，增强班级凝聚力，提升管理效率。通过实例分析，本文展示了比赛对班主任专业能力提升的显著作用，以及对班级氛围、学生行为习惯、学习成绩等多方面的积极影响。实践证明，班主任能力比赛是提升班级管理效能的有效途径，值得广泛推广与实践^[2]。

关 键 词： 中职班主任；能力比赛；班级管理；计算机平面设计

Practical Exploration of Improving Class Management Efficiency Through Vocational School Head Teacher Competitions

Liu Miaomiao

Luoyang Secondary Vocational School, Luoyang, Henan 471000

Abstract： "Promoting learning and management through competitions" - the vocational secondary school headteacher competency competition is not only a contest of professional skills, but also a valuable opportunity to improve class management efficiency. Based on the class management practice of the computer graphic design major, this paper deeply explores how to integrate the advanced concepts and methods from the competition into daily class management, so as to stimulate students' potential, enhance class cohesion and improve management efficiency. Through case analysis, this paper demonstrates the significant role of the competition in improving headteachers' professional ability, as well as its positive effects on class atmosphere, students' behavioral habits and academic performance. Practice proves that the headteacher competency competition is an effective way to improve class management efficiency and is worthy of wide promotion and practice.

Keywords： vocational secondary school headteacher; competency competition; class management; computer graphic design

引言

在中职教育中，班主任作为班级的灵魂人物，其管理能力直接影响着班级的整体风貌和学生的成长轨迹^[3]。特别是在计算机平面设计这样创意与技术并重的专业中，班主任更需具备创新的管理思维和方法，以激发学生的创造力，培养他们的团队协作能力^[7]。中职班主任能力比赛，恰好为班主任们提供了一个学习交流、展示自我的平台^[8]。本文将结合笔者参与比赛的亲身经历，探讨如何通过这一平台，将所学所得转化为班级管理效能的实际提升。

一、比赛前的准备：明确目标，自我提升

（一）自我诊断，精准定位问题

在备赛的初步阶段，我们并未急于投身到繁忙的准备工作中，而是选择首先静下心来，对自身的班级管理现状进行一次全面而深入的梳理^[9]。为了更加客观地了解班级的真实情况，我们精心策划了一份包含多维度问题的问卷调查，内容不仅涉及学生的学习状态、课堂参与度，还涵盖了班级氛围、同学间关系以及

对班主任管理工作的满意度等多个方面。问卷设计完成后，我们利用班会时间组织全班学生进行了匿名填写，确保收集到的信息真实有效。除了问卷调查，我们还特别安排了与学生的一对一访谈。在轻松愉快的氛围中，学生们纷纷打开了话匣子，分享了自己班级生活中的真实感受，包括学习上的困惑、与同学相处的小摩擦，以及对班级管理的期望和建议。这些宝贵的第一手资料，让我们对班级管理的短板有了更加清晰的认识。通过问卷调查和学生访谈，我们总结出了班级管理的几个主要问题：一是学

生之间的团队合作意识较弱，往往各自为战；二是部分学生对计算机平面设计专业的兴趣不浓，缺乏学习动力；三是班级纪律有待加强，尤其是在自习课上，学生容易分心。

（二）针对性学习，强化管理能力

明确了问题所在，我们开始了有针对性的学习之旅。我们深知，要提升班级管理效能，首先必须提升自己的专业素养和管理能力^[10]。于是，利用业余时间，我们广泛查阅了国内外关于班级管理的文献资料，特别是那些与计算机平面设计专业紧密相关的案例，从中汲取灵感和经验。为了更加系统地学习，我们还积极报名参加了线上线下的班主任培训课程。在培训中，我们不仅认真听讲，做好笔记，还主动与讲师和其他班主任交流心得，分享自己的困惑和收获。特别是在一次关于“如何激发学生学习兴趣”的专题讲座上，我们深受启发，意识到要通过设计有趣的教学活动，让学生在实践中感受计算机平面设计的魅力，从而激发他们的学习热情。此外，我们还特别关注那些在计算机平面设计专业班级管理方面取得显著成效的案例，仔细分析它们的成功之处，并尝试将其中的理念和方法应用到自己的班级管理中。比如，我们借鉴了一个“设计挑战赛”的活动形式，鼓励学生以小组为单位，围绕特定主题进行创意设计，这样既锻炼了学生的专业技能，又增强了他们的团队协作能力。

二、比赛中的实践：创新方法，展现风采

（一）设计特色活动，点燃创意火花

在班主任能力比赛的舞台上，我们没有选择传统的班级管理方式，而是大胆创新，设计了一系列紧密围绕计算机平面设计专业的班级活动^[11]。其中，“创意海报设计大赛”成为了亮点之一。这个活动不仅要求学生运用所学的平面设计知识，还鼓励他们发挥想象力，将个人情感和对美的理解融入作品中。为了确保活动的顺利进行，我们提前制定了详细的计划，包括活动主题、参赛规则、评分标准以及奖励机制，并特意邀请了校内外具有丰富经验的平面设计师作为评委，为学生提供专业的指导和建议。活动启动后，学生们积极响应，纷纷投入到创作中，他们利用课余时间查阅资料、讨论设计思路，甚至有些同学还主动找到了我们，请求提供更多的设计资源和灵感来源。在比赛当天，一幅幅充满创意和个性的海报作品呈现在大家面前，这些作品不仅展示了学生们扎实的专业技能，更体现了他们对美的独特追求和团队合作精神。通过这次活动，学生们不仅锻炼了自己的设计能力，还在相互学习和交流中增进了友谊，班级凝聚力得到了显著提升。

（二）运用信息技术，打造智慧班级

在比赛过程中，我们还充分利用了信息技术的优势，将班级管理推向了一个新的高度。我们建立了班级微信群，方便师生之间的即时沟通。无论是学习上的疑问还是生活中的困扰，学生们都可以随时在群里提出，我们和其他同学会及时给予回应和帮助。这种沟通方式不仅提高了效率，还让学生感受到了班级的温暖和关怀。此外，我们还积极利用在线学习平台，如钉钉、腾讯会议等，开展线上教学和辅导，特别是在疫情期间，这些平台成

为了学生们学习的重要渠道。我们会在平台上发布学习任务、分享教学资源，并定期检查学生的学习进度和作业情况。通过数据分析，我们能够精准地掌握每个学生的学习状况，及时发现并解决存在的问题。为了进一步提高管理的精准性和高效性，我们还尝试运用了一些智能化的管理工具，如班级管理系统、学生行为分析软件等。这些工具能够自动记录学生的出勤情况、课堂表现、作业完成情况等数据，并生成相应的报告和分析。通过这些数据，我们能够更加全面地了解学生的学习状态和行为习惯，为制定个性化的教育方案提供了有力支持。在比赛期间，我们通过设计特色活动和运用信息技术，不仅展现了自己的创新能力和管理水平，还为班级营造了一个充满活力、高效有序的学习环境。我们的实践经验和成果，不仅得到了评委的高度评价，也为其他班主任提供了宝贵的借鉴和启示。

三、比赛后的反思：总结经验，持续改进

（一）分享交流，碰撞智慧火花

比赛落幕之后，我们并未停下脚步，而是积极参与了学校组织的经验分享会。在这个平台上，我们与来自不同年级、不同学科的班主任们汇聚一堂，共同分享了在比赛中的得与失。我们认真倾听每一位班主任的发言，无论是成功的经验还是失败的教训，都让我们受益匪浅。在交流过程中，我们特别关注那些在计算机平面设计专业班级管理方面有独到见解的班主任，他们分享的管理技巧、活动设计以及与学生沟通的方法，给了我们很大的启发。我们意识到，班级管理并非一成不变，而是需要根据学生的特点、学科的性质以及时代的变化进行灵活调整。通过这次分享会，我们不仅拓宽了视野，还结交了一群志同道合的教育同仁，为未来的班级管理合作奠定了坚实的基础。

（二）反思不足，明确改进方向

比赛结束后，我们深入反思了班级管理的各个环节。在仔细审视活动设计、实施过程及学生反馈后，我们发现家校沟通不畅和班级评价机制单一成为两大突出问题^[12]。为增强家校共育效果，我们计划构建更为紧密的家校联系网，定期利用家长会、微信群等渠道，全面分享学生学习与班级活动信息，同时积极采纳家长意见，形成教育合力^[13]。此外，针对评价机制单一的问题，我们将引入多元评价体系，融合学生自评、同伴互评、教师评价及家长反馈，多角度、全方位地衡量学生成长，确保评价的公正性与客观性^[14]。为此，我们已经制定了详尽的改进方案，明确了时间节点与具体负责人，旨在通过持续的反思与调整，不断优化班级管理，为学生营造一个更加和谐、高效、充满活力的学习环境。未来，我们将秉持这份反思与规划，不断探索班级管理新策略，为学生的全面发展奠定坚实基础。

四、实践应用：将比赛成果转化为管理效能

（一）实施新策略，激发班级活力

比赛结束后，我们并未让那些经过实践检验的管理策略束之高阁，而是迅速将其融入到日常的班级管理中^[15]。其中，“创意

之星”奖励机制的设立，成为了一个亮点。这一机制旨在表彰那些在设计实践中展现出独特创意和出色表现的学生，不仅奖励他们在专业上的成就，更鼓励全班同学积极参与到设计实践中来。为了实施这一机制，我们精心设计了评选流程和奖励标准，确保评选过程公开、公平、公正。每月，我们都会组织一次“创意之星”评选活动，邀请专业教师和部分学生代表担任评委，对学生们的作品进行综合评价。那些获奖的学生，不仅会得到精美的奖品和证书，还会在班级微信群和校园宣传栏上被公开表扬，这极大地激发了学生的创作热情和参与积极性。随着时间的推移，“创意之星”奖励机制逐渐发挥了它的魔力，学生们开始更加主动地探索设计领域的新知识，尝试不同的设计风格和技巧。班级的学习氛围也因此得到了显著提升，学生们在相互学习和竞争中不断进步，整个班级呈现出一种积极向上的态势。

（二）强化团队协作，锤炼职业素养

除了设立奖励机制，我们还特别注意到了团队协作在班级管理中的重要性^[7]。我们深知，在未来的职业生涯中，学生们不仅需要具备扎实的专业技能，更需要有良好的团队协作精神和职业素养。为了培养学生的团队协作能力，我们经常组织小组合作完成设计项目。会根据项目的难度和学生的能力特点，将全班学生分成若干小组，每个小组负责一个具体的设计任务。在项目实施过程中，学生们需要分工合作，共同讨论设计方案、分配任务、解决问题，并在规定的时间内完成作品。这种小组合作的方式，不仅让学生们在实践中锻炼了专业技能，更重要的是培养了他们的团队协作精神和职业素养。在合作过程中，学生们学会了如何与人沟通、如何协调不同意见、如何承担责任，这些都是未来职场中不可或缺的能力。通过一次次的团队合作，学生们逐渐成长为更加成熟、更加专业的未来设计师。

五、成效评估：量化指标，见证成长

（一）学生成绩与作品质量：进步的直观体现

为了准确衡量学生在专业技能和创新能力上的提升，我们采取了前后对比的方式，对学生的成绩和作品进行了细致的分析^[8]。在比赛前，学生的专业成绩虽然稳定，但缺乏突破性的表现，作品也大多停留在模仿和基础的创作层面。然而，经过比赛后的管理策略调整和实践应用，学生的成绩开始呈现出显著的上升趋势。以设计软件应用课程为例，学生的平均成绩从比赛前的75分

提升到了85分，优秀率也提高了近20个百分点。这不仅仅是一个数字的变化，更是学生技能掌握程度和学习态度的直接反映。在作品方面，学生们开始尝试更加复杂的设计，融入更多的个人创意和元素。我们收集了学生前后的作品进行对比，发现无论是从设计的复杂度、创意的新颖性还是技术的运用上，学生的作品都有了质的飞跃。这些作品不仅在校内比赛中屡获佳绩，甚至有的还被推荐参加了更高级别的设计展览。

（二）班级凝聚力与满意度：和谐班级的构建

班级凝聚力和学生满意度是衡量班级管理效果的重要指标^[9]。为了准确了解这两方面的变化，我们设计了详细的问卷调查，并结合日常观察进行了综合评估。问卷调查结果显示，超过90%的学生认为班级成员之间的关系更加融洽，团队合作更加顺畅。在日常的学习生活中，学生们更加愿意相互帮助、共同进步。这种凝聚力的增强，不仅体现在学习上的互助合作，还体现在班级活动的组织和参与上。无论是班级内部的文体活动，还是校外的社会实践，学生们都能积极参与、齐心协力，为班级争光。同时，学生对班级管理的满意度也大幅提高。在问卷中，学生们对我们的管理策略给予了高度评价，认为其既严格又人性化，能够充分考虑到学生的需求和意见。我们定期组织的班级会议和座谈会，也为学生们提供了表达意见和诉求的平台，进一步增强了学生对班级管理的认同感和满意度。这些量化指标的变化，不仅见证了学生在专业技能和创新能力上的成长，也反映了班级凝聚力和满意度的显著提升。这些成果的实现，离不开我们的精心策划和辛勤付出，更离不开学生们的积极参与和共同努力。在未来的日子里，我们将继续秉持这种量化评估的理念，不断优化管理策略，为学生的全面发展和班级的和谐进步贡献更多的智慧和力量^[10]。

六、结语

中职班主任能力比赛不仅是我个人专业成长的加速器，更是班级管理效能提升的催化剂^[4]。通过参与比赛，我不仅学到了先进的管理理念和方法，更重要的是，我将这些所学应用到了班级管理的实践中，见证了班级从松散到团结、从学生被动学习到主动探索的转变^[2]。这一过程充满了挑战，但每当看到学生们的进步和成长，所有的努力都变得值得。未来，我将继续探索更多有效的班级管理方法，让每一个学生都能在计算机平面设计这条道路上绽放光彩，实现自我价值^[5]。

参考文献

- [1] 丁婕. 以全国中职班主任能力大赛为导向提升班主任素质的实践方案[J]. 大学, 2024, (S1): 128-130.
- [2] 刘霞, 尹毅. 从备赛回归育人: 全国中职班主任能力比赛的启示和实践[J]. 教育科学论坛, 2021, (21): 48-51.
- [3] 张建国. 比较视野下全国中等职业学校班主任职业能力比赛内容特征与价值取向[J]. 中国职业技术教育, 2021, (13): 41-48.
- [4] 陈玉珍. 中职班主任队伍建设路径的思考——基于广西中等职业学校班主任能力比赛的分析[J]. 广西教育, 2024, (11): 18-22.
- [5] 王洪树. 中职班主任管理工作中柔性管理的运用分析[J]. 新课程教学(电子版), 2024, (12): 174-176.
- [6] 张斌. 中职班主任专业发展路径研究[J]. 职业教育研究, 2023, (05): 56-60.
- [7] 李华. 积极心理学在中职班级管理中的应用[J]. 中国职业技术教育, 2022, (20): 78-82.
- [8] 陈静. 班主任能力比赛对中职班主任专业成长的促进作用[J]. 教育现代化, 2023, 10(15): 112-115.
- [9] 王磊. 信息技术在中职班级管理中的应用研究[J]. 现代职业教育, 2024, (03): 45-48.
- [10] 赵敏. 家校合作在中职教育中的实践与探索[J]. 教育理论与实践, 2023, 43(08): 34-37.

新时代枫桥经验赋能高校一站式学生社区内涵发展

宋焕鸽

陕西理工大学, 陕西 汉中 723000

DOI: 10.61369/TACS.2026020036

摘 要 : 新时代枫桥经验以党建引领、人民主体、矛盾化解为核心要义,与高校一站式学生社区内涵式发展具有深刻的内在逻辑关联。将枫桥经验赋能学生社区建设,旨在通过组织体系下沉、服务理念践行与平安网络构建,实现治理效能与育人功能的统一。本文从逻辑契合、党建引领、以人为本、矛盾化解四个维度展开论述,探讨如何将基层社会治理的智慧融入学生社区日常管理,推动形成富有活力与实效的育人新生态,为培养时代新人提供坚实的场域支撑。

关 键 词 : 枫桥经验; 高校学生社区; 党建引领; 内涵式发展; 矛盾化解

The Experience of Fengqiao in the New Era Empowers the Connotation Development of One-stop Student Community in Colleges and Universities

Song Huan'ge

Shaanxi University of Technology Hanzhong, Shaanxi 723000

Abstract : The experience of Fengqiao in the new era empowers the connotation development of one-stop student community in colleges and universities. The experience of Fengqiao in the new era takes Party building as the guide, people as the main body and contradiction resolution as the core, which has a profound internal logical connection with the connotative development of one-stop student community in colleges and universities. Empowering students' community construction with the experience of Fengqiao aims to achieve the unity of governance efficiency and educational function through the sinking of organizational system, the practice of service concept and the construction of a safe network. This paper discusses how to integrate the wisdom of grass-roots social governance into the daily management of student communities, promote the formation of a dynamic and effective new ecology of educating people, and provide a solid field support for cultivating new people in the times.

Keywords : Fengqiao experience; college student community; party building leads; connotation development; resolving contradictions

引言

新时代“枫桥经验”是基层社会治理的典型代表,其核心要点在于调动群众、服务群众,并在基层解决矛盾。高校的一站式学生社区是学生集中的生活及学习场所,渐渐化为思想政治教育和日常管理的先锋地带。如何参照枫桥经验助力学生社区达成从运作到治理、从单个功能到综合育人的内涵式发展,这已成为当下高等教育界的一项重要课题^[1]。此举不仅是对传统治理智慧的传承,更是对新时代立德树人根本任务的创新回应。

一、逻辑契合: 枫桥经验与学生社区的理论交汇

(一) 枫桥经验的核心内涵与时代价值

枫桥经验产生于社会主义创建时期,其核心意义体现在坚持党的领导、依靠群众、就地解决矛盾上,做到捕人少、治安好。伴随时代前进,其内涵持续充实拓展。新时代的枫桥经验关注党建引领、人民主体、三治结合、四防并重、共建共享,其已非单纯的社会治安经验,更是成为推进国家治理体系和治理能力现代化的一笔珍贵财富^[2]。其时代价值就在于提供一种具备中国特色的

柔性治理模式,重视源头治理和系统治理,这对营造和谐稳定的社区环境有着全面的指导意义,也为多元复杂场所的治理提供了方法论。

(二) 高校学生社区的本质属性与功能定位

高校学生社区包含学生生活、学习、交往、娱乐等诸多方面,实际上就是学生成长过程中的社会化环境以及学校基层的治理体系部分。它打破了传统宿舍仅有的物理界限,具备思想引导、行为塑造、情感交融、文化浸润等多种职能。由这些职能所决定,该社区不仅是保障学生后勤生活的物理空间。也是执行立

德树人核心任务、展开日常思想政治教育的关键之处。一个充满生机的社区有益于推动学生向社会方向发展,提升其归宿感与认同感,其管理水平同校园安定状况以及人才培养品质存在直接关联。

（三）二者融合发展的逻辑必然性

枫桥经验与学生社区创建在目标指向、方法路径方面契合度很高。“矛盾不上交”是枫桥经验所重视的,这与社区谋求和谐稳定的目标相符;枫桥经验采用“依靠群众”的途径,这和社区唤起学生主体性的需求一致;枫桥经验以“党建引领”为核心,这同社区加强组织覆盖的需求相适应。把枫桥经验融入社区发展,实际上是把社会治理的优势转变为育人优势的必然之举^[3]。这样的融合有益于解决社区治理当中存在的诸如行政化倾向、学生参与缺乏等问题,促使形成一种自己管理、自己服务、自己教育的良好态势,这也是做到学生社区内涵式发展的逻辑必然。

二、党建引领：社区治理的组织保障

（一）组织体系下沉与社区党支部建设

要达成党建引领的目标,重点在于促使党组织向基层不断拓展,把“支部建在连上”这一原则运用到学生社区当中,通过创建功能型或者实体型的社区党支部,把组织的根基牢牢扎进楼宇、楼层之中,打破以往按照年级、专业来设立支部的单一格局。这样一种组织架构的下移,可以有效地弥补学生社区党建方面存在的空白之处,让党组织成为社区治理的核心力量所在。社区党支部的组建应当重视挑选优秀的人员并充实其职位,健全相关的工作制度,保证组织生活得以正常开展且井然有序,从而将党的领导贯穿于社区日常运行与管理的全过程。

（二）党员先锋模范作用发挥机制

党员是社区党建的活力源泉,要创建全面的常态化机制,促使学生党员在社区亮明身份并起到表率作用。可以设置党员责任区、党员先锋岗、党员宿舍挂牌之类的形式,来明确党员在联系服务同窗、参与楼宇治理、引领良好风气等方面的具体职责。也要完善奖励与评价机制,把学生在社区中的表现归入到党员评价系统当中,从而激发他们的内心动力^[4]。当党员能够有效地发挥自身先锋模范作用的时候,就会产生很强的示范效果,带动周围的同窗一同加入到社区营造之中,进而形成起党员带头、群众跟随的良好互动局面。

（三）党建与思政教育深度融合路径

社区是执行日常思政教育的关键场所,把党建和思政教育深入融合起来,就要把思想价值引领融入到社区服务和活动当中去。可以依靠社区党支部来组织安排理论学习、阅读红色经典、举办主题沙龙之类的活动,把宏大的叙述变成成细小的话语;还要借助社区的空间创建党建文化角、宣传栏之类的东西,从而营造出沉浸式的育人环境。更为重要的是,要把解决思想问题同解决实际问题联系在一起,在关怀并援助同学的时候悄悄植入价值观念导向,让思政教育多一些温度、多一些效果,切实做到思想引领和生活提升相互呼应。

三、以人为本：服务学生的核心理念

（一）学生需求导向的服务体系建设

枫桥经验重视人民主体地位,放到学生社区就是以生为本。创建服务型社区时,首先要精准对接学生各类化、个性化的需要,可以通过常态化调研、线上线下意见箱等形式,打通诉求表达的途径,并形成需求清单^[5]。在此基础上,整合校内外资源,优化办事流程,给予学业扶持、生活便利、权益保护等一体化服务。服务体系的塑造需关注从供给侧向需求侧转变,把“管理者想要供应的”变为“学生实际所需的”,持续改进服务质量和反应速度,促使学生在方便、舒心、受尊重的环境中提升对社区的归属感。

（二）自治力量激发与参与渠道拓展

激发学生自治力量对于做到“依靠群众”十分关键。社区治理不能仅仅依靠学校和教师,要唤起学生的主体意识,需积极引导学生组建楼管会、自律委员会之类的自治组织,并完善议事规则,把一些管理权限下放。通过项目化运作,推动学生自行筹划社区活动、参与制定规章制度、维护公共秩序。还要拓宽线上线下参与途径,借助新媒体平台来收集意见、发布消息、组织交流,使得每个学生都有机会参与到社区事务当中,在亲身体验过程中形成责任感和公共精神。

（三）和谐人际关系与社区文化营造

社区并非仅仅指代物理空间,其更是人们的精神归宿之处。营造和谐积极的人际关系以及文化氛围,属于社区内涵发展的高层次目标所在。需积极搭建邻里互动平台,举办诸如楼栋联谊会、兴趣小组活动以及传统节日庆祝之类的活动,打破专业、年级之间的隔阂,加深彼此间的交往交流融合^[6]。重视塑造富有社区特征的文化标识、价值观念,从而营造出守望相助、宽容友善的社区风气。通过创建文明宿舍、评选榜样人物等形式来弘扬正气,渐渐改变学生的价值取向及行为模式,使社区成为滋养心灵的沃土。

四、矛盾化解：平安社区的构建路径

（一）预防为主的风险排查机制

枫桥经验的核心在于“治未病”,矛盾解决重点在于预防。对于学生社区而言,需形成起完善的常态化、网格化风险排查机制,依靠学生骨干、楼长、层长等人,创建信息员队伍,密切留意学生当中可能存在的学业压力、人际矛盾、安全风险等倾向性问题。通过定时走访、动态观测、信息整合分析,及早察觉潜在风险并发出警报。还要巩固安全法治宣传教育,优化学生识别风险、防范风险的意识与能力,把不稳定因素扼杀在初始阶段,筑牢平安社区的第一道防线。

（二）多元协同的纠纷调解模式

遇到已经产生的矛盾时,单一一种处理方式常常难以取得理想成效。可以参考枫桥经验里的多元调解理念,形成起多方力量共同参与的调解形式。组建一支包含辅导员、社区管理人员、学生

代表、专业教师以及法律心理学专家等成员的调解团队，对于各类别的矛盾，采用不同的调解策略，并全面运用情感、道理和法律法规等多种方法。在社区设置专门的调解场所，提供当事人展开平等交流的机会，促使他们通过协商和和解来化解分歧^[7]。这样一种多元协作的机制有益于提升矛盾解决的效率，重建人与人之间的关系，维护社区的安定团结。

（三）心理疏导与危机干预体系

心理问题是影响学生社区安全的重要因素，要把心理疏导纳入矛盾解决的大框架当中，创建起完善的心理健康教育和危机干预体系。在社区方面，可以聘请专业人士或者培训一些骨干学生，来做心理健康知识的普及以及同伴辅导工作，设置减压空间，开通方便的心理咨询服务渠道。如果有些学生陷入心理危机的话，就要创建起快速反应和转介的机制，把学校心理咨询中心、家庭以及专业的医疗机构联系起来，一起发挥作用。用人文

关怀加上专业支撑的办法，有效地疏导不良情绪，防止出现极端事件，保障学生的身心健康以及社区的稳定和谐。

五、结语

新时代枫桥经验助力高校一站式学生社区内涵发展，这属于推进高校治理现代化、完成立德树人根本任务的有效渠道。通过明确逻辑契合之处、巩固党建引领地位、秉持以人为本理念、切实做好矛盾化解工作，可以有效地给学生社区注入活力，把它创建成一个和谐有序、包容互助、安全健康的育人高地^[8]。这一融合过程，既是传统治理智慧的创新式转化，又是高等教育基层治理模式的革新式发展，对于塑造能肩负民族复兴重任的时代新人有着深远又现实的重要意义。

参考文献

[1] 易恬恬. 地方高校“一站式”学生社区建设探析——基于新时代“枫桥经验”[J]. 时代报告, 2025, (06): 51-53.
[2] 王勇凯. “枫桥经验”视域下高校“一站式”学生社区建设研究[J]. 高校后勤研究, 2024, (11): 58-61.
[3] 张芳芳. 发扬新时代“枫桥经验”，构建高校学生社区基层治理新范式[J]. 科教导刊, 2023, (34): 5-7.
[4] 张丽. 高校版“枫桥经验”：“一站式”学生社区诉源治理的优化路径[J]. 海南开放大学学报, 2024, 25(01): 51-57.
[5] 赵青青, 雷贵荣. “枫桥经验”在高校“一站式”学生社区建设工作中的实践探索与经验启示[J]. 办公室业务, 2024, (09): 184-186.
[6] 吴萍霞, 林瑞荣. 新时代“枫桥经验”视角下高校“一站式”学生社区管理探索[J]. 中关村, 2025, (02): 219-221.
[7] 侯健. 新时代“枫桥经验”引领高校“一站式”学生社区建设的路径研究[J]. 产业与科技论坛, 2025, 24(17): 221-224.
[8] 王阳, 高语珊. 新时代“枫桥经验”赋能高校学生社区建设策略[J]. 决策与信息, 2025, (07): 85-88.

基于 UE 虚幻引擎 5.6 版本 MetaHuman 的 影视级数字人动画实践

孙梁格

青岛黄海学院, 山东 青岛 266000

DOI: 10.61369/TACS.2026020041

摘 要 : UE5 是 Unreal Engine 5 (虚幻引擎 5) 的简写, 由 Epic 公司开发, 其在次世代游戏创作中具备的优秀保真度和灵活性得到了用户与媒体的广泛认可。更是在 UE 虚幻引擎 5.6 版本中更新内置了 MetaHuman 系统, 本文主要研究旨在探讨新版的 MetaHuman 系统的更新是如何改变动画级数字人的制作, 同时分析新环境下, 如何多平台整合三维动画模型资源, 统一模型标准。并且对多平台后端动画制作进行探索, 对 UE5.6 MetaHuman 融入传统三维动画流程制作带来更多创新可能。

关 键 词 : UE; MetaHuman; 数字人; 动作捕捉; 动画制作

The Practice of Film and Television-Level Digital Human Animation Based on MetaHuman in UE Unreal Engine 5.6 Version

Sun Liangge

Qingdao Huanghai College, Qingdao, Shandong 266000

Abstract : UE5 is short for Unreal Engine 5, developed by Epic Games. It has been widely recognized by users and media for its excellent fidelity and flexibility in next-generation game creation. In particular, the built-in MetaHuman system has been updated in Unreal Engine 5.6. This paper mainly aims to explore how the updates of the new MetaHuman system have changed the production of animation-grade digital humans, and analyze how to integrate 3D animation model resources across multiple platforms and unify model standards in the new environment. Furthermore, it explores cross-platform back-end animation production, bringing more innovative possibilities for the integration of UE5.6 MetaHuman into the traditional 3D animation production pipeline.

Keywords : UE; MetaHuman; digital human; motion capture; animation production

一、UE5.6 引擎 MetaHuman 的变化

在 UE 虚幻引擎 5.6 版本中, MetaHumanCreator 已经从网页版直接整合到了 UE 虚幻引擎中, 并在人物真实度上获得了更多可调式的功能, 同时增加了角色面部、身体的数值或模板调节两种方式, 并且可装备服装。与此同时, MetaHuman 还可以通过 UE 内置的 LiveLinkHub 链接电脑摄像头以及手机苹果安卓双平台的 APP 实时捕捉角色面部表情, 亦可以通过语音生成面部口型动画。^[1]

UE 虚幻引擎 5.6 版本中的 MetaHuman 无论是在制作游戏角色, 还是制作动画都比以往有着显著的提升。比如原始的网页版的 MetaHuman 只能通过系统提供的原始模板来制作数字人, 无法实现多种制作情景, 交互能力有限; MetaHuman 编辑器内的角色通过云服务器的功能还可以实现角色的骨骼绑定、皮肤纹理融合打包下载等, 这些服务将提供自动绑定和纹理合成功能; 可以直接在引擎中调试, 测试动作捕捉等预览效果, 确认无误后可以导出至蓝图, 甚至 Maya、Houdini 动画软件当中, 不在受限于

MetaHuman 自己的系统当中, 可以和多个软件进行交互调试角色模型。

作为一个数字创作平台, UE5.6 提供了更多的动画交互功能, 打破了传统三维动画制作的线性工作流程。使用 UE5 引擎不仅仅只是为了实时渲染, 更是为了优化制作流程, 从而提高生产效率, 以适应快节奏的行业发展速度。而实时渲染则是“所见即所得”, 大大缩减了传统渲染流程所需要的时间, 也节省了作品制作成本。^[2] 创作者利用虚幻引擎进行材质创作时, 还可以与其他软件无缝衔接, 协同合作, 制作出复杂材质和高清纹理, 如可以联合 Quixel Mixer (真实混合材质制作软件) 无缝衔接地将素材修改后直接导入虚幻引擎, 轻松实现复杂的材质质感。^[3]

二、传统三维动画短片制作流程分析

(一) 传统线性制作流程概述

传统三维动画制作的多数环节以单线程的方式进行制作, 其流程主要以 Maya、3dsMax、Blender 等三维软件为主。^[4] 传统三

项目信息: 本文系山东省普通高等学校省级影视艺术实验教学示范中心 2026 年度课题 “MetaHuman 数字人驱动的影视动画短片创作实践与创新研究” 的阶段性研究成果 (课题立项编号: SFZX-2026-02)。

维动画制作流程大致可以分为三个部分：前期剧本设定、中期三维制作、后期特效合成。在前期剧本设定中，主要需要完成动画故事情节和分镜脚本，还包括角色、场景设定等。在中期三维制作中，主要根据剧本制作角色和场景建模及材质贴图，同时布置镜头动画和场景灯光。^[5]在角色建模和动画绑定完成后，可以制作动画，包括动作、表情、姿态等。根据需要，可以添加粒子特效、镜头特效等。^[6]此阶段需要使用三维建模软件操作。在后期特效合成中，主要完成镜头动画的渲染输出，设置图像序列等格式，再加入后期特效和剪辑合成。

总体来说，传统的三维动画制作流程是需要多个软件协同操作的单线性制作流程，三维动画制作的学习门槛越来越高，制作周期来也越来越长，初学者想要掌控，需要长时间的练习才能熟练掌握。

（二）传统制作流程存在的问题

一是所用的角色资产没有统一的标准。无论是网络资产、软件资产、公司资产，都没有统一的模型拓扑布线、UV、以及材质，这就造成各个资产之间没有任何联系，想要重组或融合资产时内容无法统一，局部工作需要重新制作，也不利于后期调整。如果某一环节出现修改意见无法做到及时调整和修改，这样的重复劳动即耗时，又消耗成本和项目资源，无形中提高了项目周期。

二是无法实时观测修改最终效果。三维动画的主流渲染器是利用 Maya 软件中的 Arnold、RedShift 等，这种渲染非常耗时，并且无法实时渲染，多个角度去观测最终效果，在制作动画短片时还需要大型渲染农场的支持，渲染后才能看到画面效果。通常 2K 电影所用渲染时间约为每帧一小时，渲染时长不可预期，且经常出现因修正画面表现而多次渲染的情况。^[7]渲染一部完成的动画电影渲染时间更是非常久，例如在动画电影哪吒 2 中，鹿童释放剑雨的特效，只有五秒的镜头，渲染时常接近 8 个月，单帧时间接近 40 小时。所以，想要真正优化三维动画项目流程就要将传统线性制作方式优化成多维度并行制作方式，才能提高项目得灵活度和统一性，从而提高项目流程的周期和成本损耗。

三、UE5.6 引擎三维动画动画制作流程分析

UE5 版本更新后就已经可以深入影视动画的数字工业流程当中了，通常在传统预演动画中需要用 Maya 实现的工作现在由虚幻引擎替代，可以高质量地完成灯光、特效、渲染工作，甚至是复杂的光线追踪。^[8]在制作动画中的三维数字人及动画制作时，我们会遇到如下变化：

（一）模型导入

在 UE5.6 当中，需要事先开启以“MetaHuman”相关的所有插件才可以使用相关功能。在 Content Drawer（内容侧滑菜单）中找到 MetaHuman 中的 MetaHuman Character 即可进入 MetaHuman 系统。在 MetaHuman 系统中我们首先可以根据角色变形存档或其他样本资源进行融合变形修改基础外观，之后进入变换模式进行局部外观微调即可得到想要的外观特征。对于角色

的身高、腰围 ... 等身体长短特征可以进行参数化调整，如需细节调整，可以利用插件将模型导出到 Maya 当中进行更细致的调试，再导入 UE 中进行适配。MetaHuman 还提供了皮肤材质系统用于匹配肤色和质感，内置皮肤纹理种子，增加随机效果，可跟模型一起打包导出到其他软件，进行更加细致的调整。

如果用户想使用以往的模型素材，或者其他软件制作的模型均可通过 Wrap4D 转 MetaHuman 布线，打破线性流程布线固化的局限，无需重新建模即可获得标准化拓扑，适配后续绑定、动画环节，大幅节省时间，同时保留模型原始细节，容错率更高。在模型、材质、绑定等所有的资产均已完成并被导入引擎中之后，就会即时整合到一个具有实时预览功能的项目环境中。^[9]

（二）骨骼绑定

UE5.6 版本 MetaHuman 系统在骨骼绑定方面做了优化升级，很好地解决了传统三维动画中骨骼绑定耗时、难度大、适配性差诸种问题，与传统绑定要手动创建骨骼链、逐帧调整权重的方式不同，MetaHuman 内置标准化骨骼模板，所以导入符合拓扑标准的模型之后即可自动完成全身骨骼的绑定工作，包括面部、躯干、四肢、手指等各个部分。

由于本系统能对骨骼权重做实时调节，可以用内置画笔工具修改皮肤权重，因此动画中不会产生皮肤拉伸、穿帮等诸种问题，又配以权重镜像功能，绑定效率大大提高。导入外部模型之后还可借助 LiveLink 实时联接动作捕捉设备，直接映射骨骼运动数据。

此外，由于 MetaHuman 绑定的骨骼能很好地与 Maya、Houdini 等软件兼容，导出时所得到的骨骼数据完整保留权重信息，因此可以直接用于之后的动画制作，无需进行二次调整。与传统绑定往往要耗费数天的时间不同，UE5.6 MetaHuman 可在数小时内完成高精度骨骼绑定，故而大大降低了专业门槛，也为后续动画制作做好了极其可靠的基础准备。

（三）动画制作

骨骼绑定工作做完以后即进入 UE5.6 MetaHuman 动画制作阶段，可以用引擎内置工具完成影视级别的动画制作，彻底打破了传统动画制作中所沿用的“制作 - 预览 - 修改”的繁琐循环。动画制作一般合理地划分为面部动画、身体动画两大模块，且二者能实时联动、彼此配合，故动画动作协调真实。面部动画可以用 LiveLinkHub 来很好地实现多设备实时捕捉，因此电脑摄像头、手机 APP 均能可靠、及时地采集面部微表情，然后自然、准确地映射到数字人面部，又配合语音口型自动生成功能，故而能十分方便地制作出自然流畅的对话表情动画。身体动画则可以使用动作捕捉技术，动作捕捉技术是实时交互预演技术中非常重要的一环，它在完成虚拟角色动画预演功能的同时，同步采集角色骨骼运动的动作捕捉数据，并传输给后期制作公司完成后续的动画数据修复和镜头合成。^[10]

由于本环节有完善的关键帧编辑功能，故能对动作幅度、速度作十分精细的调节，又因有实时渲染功能，因此动画效果可以随时预览，不必等待正式渲染便能及时调整优化。更难得的是动画数据能与诸种软件双向交换，有利于跨平台补充完善细节，所

以整体流程比传统动画制作要高效很多，也更利于影视级高精度制作。

四、结语

综上所述，UE5.6版本将 MetaHuman 系统内置整合，实现了数字人制作从工具到流程的全方位革新，彻底打破了传统三维动画的线性制作局限与技术壁垒。相较于传统流程的标准化缺失、

渲染低效等痛点，UE5.6 MetaHuman 通过统一模型拓扑标准、优化骨骼绑定效率、实现多设备实时动作捕捉，结合 Wrap4D 等工具的适配的应用，实现了多平台资源整合与跨软件协同，大幅提升了影视级数字人动画的制作效率与呈现质感。未来，随着技术的持续迭代，UE5.6 MetaHuman 将进一步深度融入传统三维动画制作流程，为数字人动画创作提供更多创新路径，推动影视、游戏等相关行业的高质量发展。

参考文献

- [1] 李洋. 虚幻引擎在三维影视动画制作中的应用 [J]. 玩具世界, 2025, (04): 78-80.
- [2] 张雅雯. 三维引擎动画的工作流程优化探析 [J]. 现代电影技术, 2022, (12): 11-17.
- [3] 兰婷. 基于虚幻引擎的三维动画创作研究 [J]. 美术文献, 2023 (7) : 66-68.
- [4] 潘勇良, 程鑫, 胡中平. 虚拟制片对虚幻流程中三维动画制作的反影响 [J]. 西部广播电视, 2023, 44 (21) 159-162.
- [5] 孙宏宇. 产教融合背景下三维动画制作流程实践教学模式研究——以虚幻5引擎融入课堂为例 [J]. 参花, 2024, (21): 125-127.
- [6] 刘立. 基于 UE5引擎的三维动画制作流程探析 [J]. 美术教育研究, 2023, (19): 119-121.2.
- [7] 何菲菲. 引擎实时技术在动画电影中的应用研究 [J]. 现代电影技术, 2022 (2) : 36-41.
- [8] 安冬, 王睿. 影视虚拟制作推动视觉预演的技术迭代 [J]. 电影艺术, 2020(6): 112-117
- [9] 刘小慧. 基于 UE5引擎的动画专业课程体系重构——以《凡人修仙传》为例析 [J]. 艺术大观, 2025, (29): 124-126.
- [10] 单传莲, 曾义. 实时交互预演系统在真人动画电影中的技术应用: 以影片《飞向月球》为例 [J]. 现代电影技术, 2023 (11) : 28-34.

基于双向 GRU+CTC 的赣南客家方言语音识别系统

沈思嘉¹, 江斌^{1,2*}, 魏炳辉¹, 陈诗逸¹, 庄新凯¹

1. 赣南科技学院, 江西 赣州 341000

2. 赣州市文化数字化传承与智能创新重点实验室, 江西 赣州 341000

DOI: 10.61369/TACS.2026020043

摘 要 : 赣南客家方言作为客家语的重要分支, 具有独特的语言特征与文化价值, 但受限于语料稀缺和模型迁移困难, 其语音识别研究仍处于初期。针对这一问题, 本文设计了一种基于双向 GRU (Bidirectional GRU) 与 CTC (Connectionist Temporal Classification) 的赣南客家方言语音识别系统。系统由语音识别、方言翻译和旅游推荐三大模块构成, 其中语音识别模块利用双向 GRU 提取语音前后文特征, 并结合 CTC 实现端到端识别。后端采用 Python 与 Flask 框架构建 API, 结合 MongoDB 数据库实现语料存储与文本查询, 前端基于微信小程序实现交互。实验结果表明, 该系统在低资源条件下仍能取得较高识别准确率, 验证了模型在方言识别任务中的有效性。研究为方言的智能化处理与文化传承提供了新思路。

关 键 词 : 双向 GRU; CTC; 赣南客家方言; 微信小程序

Gannan Hakka Dialect Speech Recognition System Based on Bidirectional GRU + CTC

Shen Sijia¹, Jiang Bin^{1,2*}, Wei Binghui¹, Chen Shiyi¹, Zhuang Xinkai¹

1. Gannan University of Science and Technology, Ganzhou, Jiangxi 341000

2. Ganzhou Key Laboratory of Cultural Digital Inheritance and Intelligent Innovation, Ganzhou, Jiangxi 341000

Abstract : As an important branch of the Hakka language, the Gannan Hakka dialect possesses unique linguistic features and cultural values. However, restricted by the scarcity of corpus and difficulties in model migration, research on its speech recognition is still in the initial stage. To address this problem, this paper designs a Gannan Hakka dialect speech recognition system based on Bidirectional Gated Recurrent Unit (Bidirectional GRU) and Connectionist Temporal Classification (CTC). The system consists of three modules: speech recognition, dialect translation, and tourism recommendation. Among them, the speech recognition module uses Bidirectional GRU to extract contextual features of speech and combines CTC to achieve end-to-end recognition. The backend employs Python and the Flask framework to build APIs, and integrates MongoDB for corpus storage and text query, while the frontend implements interaction based on WeChat Mini Program. Experimental results show that the system can still achieve high recognition accuracy under low-resource conditions, verifying the effectiveness of the model in dialect recognition tasks. This study provides a new idea for the intelligent processing and cultural inheritance of dialects.

Keywords : bidirectional GRU; CTC; Gannan Hakka dialect; WeChat mini program

引言

语言是文化传承的核心载体, 赣南客家方言保留唐宋古汉语特征, 是研究汉语演变的“活化石”, 其传承对客家文化与非遗保护意义重大。受城市化、普通话普及等影响, 该方言使用萎缩、传承断层, 年轻群体掌握度持续下滑, 数字化保护刻不容缓。但其口音复杂、语料稀缺、地域变体繁多, 传统识别技术难以适配。为此, 本研究提出双向 GRU 与 CTC 融合的端到端语音识别方案, 可有效适配小样本方言识别场景, 提升识别准确率与鲁棒性, 并研发集成识别功能与红色旅游推荐模块的小程序, 打通方言保护、文旅宣传与文化传播链路, 为濒危方言活态传承提供技术支撑与实践参考。

项目信息: 赣南科技学院大学生创新创业训练计划项目 (S202413434023)。

作者简介:

沈思嘉, 女, 本科在读, 研究方向为计算机应用;

江斌, 男, 通讯作者, 助教, 硕士研究生, 研究方向为自然语言处理;

魏炳辉, 男, 副教授, 博士研究生, 研究方向为图像处理;

陈诗逸, 女, 本科在读, 研究方向为计算机应用;

庄新凯, 男, 本科在读, 研究方向为计算机应用。

一、技术介绍

门控循环单元是 LSTM 的变种,是相比于 LSTM 网络更简单的循环神经网络^[1]。GRU 网络通过门控机制完成信息的更新过程,反观 LSTM 网络,其输入门与遗忘门具有互补属性,这使得直接采用两个独立的门结构存在一定冗余性。GRU 将输入门与和遗忘门合并成更新门(Update gate),并引入了重置门(Reset gate),同时,GRU 也不引入额外的记忆单元,直接在当前状态和历史状态之间引入线性依赖关系^[2]。GRU 是 RNN 的拓展,可有效解决 RNN 存在的梯度问题^[3],双向 GRU 由正向 GRU 和反向 GRU 组成,能够同时捕捉序列数据的前向和后向依赖关系,从而更全面地理解序列的上下文信息。

CTC 是一种用于序列学习的损失函数,特别适用于输入和输出序列长度不一致且难以手动对齐的任务,如语音识别、手写文字识别等。它直接将输入音频序列映射到单词或其他建模单元(如音素和字符)的系统,极大简化了语音识别模型的构建和训练^[4]。CTC 的核心思想是通过引入一个特殊的空白标签,允许模型在输出序列中插入空白标签,从而自动对齐输入和输出序列。CTC 方法主要分为两个部分,一个是训练时的标签对齐和损失函数 loss 值的计算,一个是推理解码时计算得到最终的预测结果。其中,解码部分分为三种,贪婪法(Greedy)、束搜索法(Beam Search)和前缀束搜索法(Prefix Beam Search)。其中,最常用的则是简单高效的贪婪法。通过在每个时间步上寻找概率最大的值作为最终预测的输出并去掉连续重复和空白块即可。

二、语音识别系统的模块设计

赣南客家方言语音识别系统以 Pytorch 作为主要开发框架,使用 Flask API 框架进行系统开发。该系统主要包括3个模块:语音识别模块、方言翻译模块以及旅游推荐模块。其中,语音识别模块负责将输入的赣南客家方言语音转化为文本;方言翻译模块用于精准解析转化后文本的语义;旅游推荐模块为用户量身定制个性化的旅游推荐方案。系统框架图具体如图1所示。

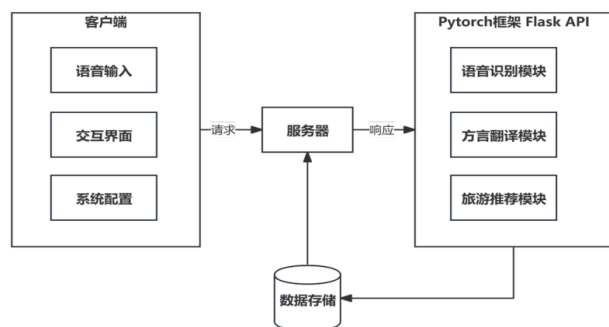


图1 系统框架图

(一) 语音识别模块

针对赣南客家方言语音识别研究匮乏、数字化进程滞后的问题,本文提出一种基于双向 GRU 神经网络的语音识别方案。该方案先通过梅尔频率倒谱系数(MFCC)算法从原始语音中提取核

心声学特征,再将特征输入融合连接时序分类(CTC)模型的识别网络,实现语音到文本的精准转译。

系统基于 PyTorch 框架构建,核心为 GRU 网络与 CTC 损失函数,涵盖四大功能模块:MFCC 语音特征提取模块抽取声学术判别特征;CTC-GRU 训练模块经反向传播优化模型参数;CTC 贪婪解码模块将模型输出转化为可读文本;预测评估模块以准确率、词错误率等指标验证模型性能。

(二) 方言翻译模块

“客译”(KeYi)是基于微信生态开发的客家方言—普通话互译小程序。项目以微信开发者工具为开发环境,前端采用微信原生 WXML 与 WXSS 技术实现界面布局与样式渲染;后端基于 Python 语言及 Flask 框架搭建 API 服务,完成语音识别、文本翻译与数据交互等核心逻辑。

系统选用 MongoDB 作为数据库,依托其灵活的文档型数据结构,高效存储与管理方言翻译语料,并与 Flask 后端无缝对接,实现翻译文本的快速检索、匹配与转换,保障实时准确的语言转换服务。

小程序集成语音识别、旅游推荐等功能模块,各模块遵循统一接口规范实现数据交互,保证系统架构的一致性与可维护性。

(三) 旅游推荐模块

旅游推荐模块整合抖音、小红书、微博、马蜂窝等主流社交及旅游媒体资源,实现一站式内容导流。深度聚合全网热度信息,智能匹配用户偏好,打造千人千面的个性化出行灵感库。

用户可在小程序内直达各平台指定内容,提升旅游信息获取效率。模块遵循统一封装、平台适配、失败回退设计原则,兼顾用户体验、系统可扩展性与多平台兼容性。

用户通过首页“旅游”入口进入推荐页面,页面采用视觉化设计,搭配清新配色营造轻松浏览体验,并通过清晰导航栏实现功能快速定位。

三、系统实现

(一) 语音识别模块

针对当前赣南客家方言公开标准语料库匮乏的问题,本研究立足语音识别技术需求,专项构建方言专用语料库。语料库选取方言特色突出的日常用语、亲属称谓两大核心板块,为适配语音识别场景,严格控制单条语音时长 ≤ 10 秒,最终形成包含121条有效样本的小样本数据集。

该语料库遵循标准化流程搭建,全程严把质量关:第一步为音频预处理,依托专业工具完成格式标准化转换,结合语义完整性、语音韵律规范精准切割音频,确保单条语料语义连贯、节奏贴合识别要求;第二步为双重标注与规范统一,选聘兼具赣南客家方言与普通话专业素养的学者,同步开展方言拼音标注、普通话译文转写,并制定统一标注细则,最大限度消减标注偏差;第三步为质量管控核验,采用多人交叉核查、随机抽样复核的双重质控模式,校验标注精准度,为后续客家方言语音识别研究提供高质量、高可靠性的数据支撑。

为直观展示赣南客家话与普通话的对应关系，表 1 列出部分语料示例，涵盖客家话原文、客家话发音标注、对应普通话原文及普通话发音四方面信息：

表 1 部分客家话与普通话发音对比

赣南客家话	客家话发音标注	对应普通话	普通话发音
阿姐	a1 zia3	姐姐	jie3 jie3
阿公	a1 gong4	爷爷	ye2 ye2
赖子	lai4 zi1	儿子	er2 zi1
食朝	shik1 zhao1	吃早饭	chi1 zao3 fan4
得闲嘛	de2 xian2 ma1	有空吗	you3 kong4 ma1

语音特征提取是方言语音识别系统的核心环节，其目标是从原始音频信号中提取能够有效表征方言语音特性的关键信息。针对赣南客家方言的复杂音韵系统（如古汉语残留声母、入声韵尾、多声调变化等），本研究设计了多层次、多维度的特征提取方案，具体包括基础声学特征提取、特征增强与融合策略，以及针对方言特性的优化方法。本文将梅尔滤波器的数量由传统的 26 个扩充至 40 个，旨在更精准地捕捉赣南客家方言中高频入声韵尾的细微特征。同时，融合一阶差分（ Δ -MFCC）与二阶差分（ Δ^2 -MFCC），以此刻画语音特征随时间变化的动态信息，例如声调的转折以及连读时的变调现象。此外，对提取的特征实施均值方差归一化处理，以此消除不同说话人以及录音环境所带来的音量差异。

本文基于自建赣南客家话语音数据集，采用双向 GRU 网络结合语速扰动、频谱掩码策略构建完整识别模型，并以词错率（WER）作为核心评估指标开展实验验证。词错率是语音识别、机器翻译等自然语言处理任务的通用量化评估指标，用于表征模型输出序列与人工标注参考序列的偏差程度，通过统计模型输出错误词数占参考文本总词数的比值实现偏差量化。整体语音识别流程如图 2 所示。

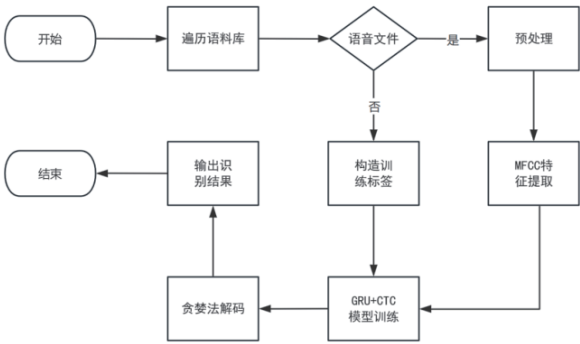


图2 语音识别流程图

实验统计结果显示，该模型在赣南客家方言数据集上的词错率（WER）为 35.67%，整体识别准确性较好，针对常用生活词汇与短句的识别表现尤为稳定。

针对数据集内“嗦粉”“酿豆腐”“圩日”等方言特色词汇，模型召回率达 91.3%；针对 10 字以上长句语音，召回率为 88.6%，表明模型可精准捕捉方言标志性词汇，且语速扰动技术有效缓解了长句语速波动带来的识别偏差，较好保留长语音序信

息完整性。

模型整体精确率为 90.5%，其中纯净无噪声语音场景精确率达 94.8%，含集市、家庭等轻微环境噪声的语音精确率为 87.2%；频谱掩码技术的引入，大幅提升了模型噪声适配能力，有效降低噪声干扰引发的误识别率。

（二）方言翻译模块

相对于传统的 APP，微信小程序由于无需下载安装，不占手机存储空间，受到用户欢迎，因此，项目选择微信小程序开发。为了确保小程序的功能稳定和用户体验良好，在项目中选择了以下一系列工具和技术：

(1) 小程序框架设计：WXML 定义小程序页面结构与内容层级，WXSS 控制视觉样式与布局，JavaScript 实现交互逻辑，三者结合实现小程序页面灵活布局、样式设计及动态交互响应，保障前端功能高效稳定。

(2) 数据库设计与语料管理：小程序后端采用 MongoDB 存储管理客家方言与普通话对照语料，语音识别文本结果生成后，系统调用该数据库快速检索匹配，返回对应翻译文本至前端。

(3) API 接口设计：后端采用 Python 语言与 Flask 框架构建。通过 Flask，系统能够后端基于 Python+Flask 构建，通过 Flask 创建多 API 端点，接收前端语音识别请求、执行翻译查询、调用数据库并返回结果；结合 Python 第三方库，集成机器学习 / 自然语言处理模块，实现高效的语音识别与文本翻译。

在“客译”小程序中，翻译流程图如图 3 所示：

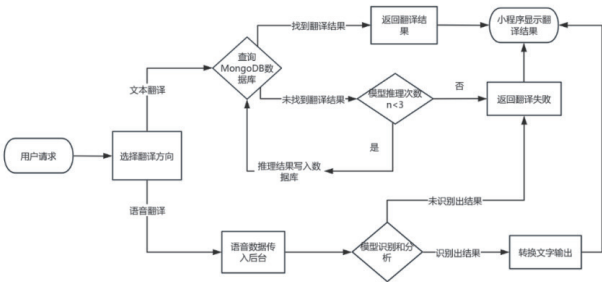


图3 翻译流程图

(1) 语音识别：用户点击小程序“开始录音”按钮，调用 wx.getRecorderManager() 采集麦克风声音并保存为 wav 格式音频，经 wx.uploadFile() 上传至后端 POST /voice 接口；核心的客家话语音识别模块基于 GRU+CTC 深度学习模型（经大量客家话语音数据训练），通过 Flask+RESTful API（路径 /voice）、Nginx+uWSGI 部署，将语音转文本后传入语料库对比模块。

(2) 对比语料库：识别文本与 MongoDB 语料库匹配，匹配成功返回翻译结果，失败则提示翻译失败。

(3) 翻译结果处理：匹配成功时，小程序通过 wx.request() 调用 /voice 接口接收 JSON 结果，经 this.setData() 更新 WXML 页面输出翻译结果；匹配失败则返回“翻译错误”提示。

（三）旅游推荐模块

本模块阐述“客译”小程序旅游信息搜索浏览流程，核心运用 JavaScript、微信小程序 API、事件绑定、数据驱动模型，通过函数封装与配置化设计实现可扩展的旅游攻略平台跳转系统，

逻辑层支撑事件响应、平台访问控制等核心功能，是实现多平台内容聚合的关键。系统采用 Page () 构造器模块化封装页面逻辑，依托数据驱动视图渲染思想，定义 platforms 数据对象存储平台标识与访问路径；用户点击首页“旅游”入口时，系统通过 bindtap 属性绑定点击事件与逻辑层函数，实现界面层与逻辑层双向事件通信。系统流程图如图 4 所示：



图4 旅游景点推荐流程图

在浏览旅游推荐列表后，用户可以选择感兴趣的旅游网站。用户选择旅游网站后，小程序会将该网站的相关信息复制到剪贴板，并且自动跳转到浏览器打开，这些信息包括网站链接：旅游

网站的 URL 地址；网站名称：旅游网站的名称。

这个模块与“客译”小程序的翻译功能紧密结合，用户可以在浏览旅游信息的同时，使用“客译”小程序的翻译功能，解决语言障碍，更好地了解旅游目的地的文化和风俗。

四、结语

本文提出了一种基于双向 GRU+CTC 的赣南客家方言语音识别系统，并且详细介绍了系统的三个主要模块的设计与实现。系统后端通过 Python 和 FlaskAPI 框架实现，在语音识别模块中，采用了深度学习技术，实现了相应的 GRU 和 CTC 模型，提高了识别的准确率。

参考文献

- [1] Chung J, Gulcehre C, Cho K, et al. Empirical evaluation of gated recurrent neural networks on sequence modeling [J/OL]. ArXiv Preprint (2018-08-13) [2020-12-29]. <http://arxiv.org/abs/1412.3555>
- [2] 张德政, 范欣欣, 谢永红, 蒋彦钊. 基于 ALBERT 与双向 GRU 的中医脏腑定位模型 [J]. 工程科学学报, 2021, 43(9): 1182-1189. DOI: 10.13374/j.issn2095-9389.2021.01.13.002
- [3] 杨国亮, 习浩, 龚家仁, 温钧林. 基于 Transformer 的短时交通流时空预测 [J]. 计算机应用与软件, 2024, 41(3): 169-173, 225. DOI: 10.3969/j.issn.1000-386x.2024.03.026
- [4] 谢旭康, 陈戈, 孙俊, 等. TCN-Transformer-CTC 的端到端语音识别 [J]. 计算机应用研究, 2022, 39 (3): 699-703.

人工智能赋能高中数学课堂多元互动机制

徐辉

江苏省南通第一中学，江苏 南通 226001

DOI: 10.61369/TACS.2026020002

摘 要： 随着教育信息化在高中阶段的深入开展，人工智能这一新质生产力为高中数学课堂教学活动的创新提供了新的契机。对此，教师应利用好人工智能技术，充分发挥其对高中数学课堂多元互动机制的赋能作用，不断提升高中数学课堂教学质量与成效。基于此，本文将浅析人工智能在高中数学课堂中应用的必要性及实施原则，并对人工智能赋能高中数学课堂多元互动机制应用策略进行探讨，以期对高中数学课堂互动的优化提供一定理论参考。

关 键 词： 人工智能；高中数学；课堂互动

Artificial Intelligence Empowering the Multi-Interaction Mechanism in High School Mathematics Classrooms

Xu Hui

Nantong No.1 High School of Jiangsu Province, Nantong, Jiangsu 226001

Abstract： With the in-depth development of educational informatization in senior high schools, artificial intelligence, as a new quality productive force, provides new opportunities for the innovation of teaching activities in high school mathematics classrooms. Teachers should make good use of artificial intelligence technology to give full play to its empowering effect on the multi-interaction mechanism in high school mathematics classrooms, so as to continuously improve the quality and effectiveness of high school mathematics teaching. Based on this background, this paper briefly analyzes the necessity and implementation principles of applying artificial intelligence in high school mathematics classrooms, and discusses the application strategies of artificial intelligence empowering the multi-interaction mechanism in high school mathematics classrooms, aiming to provide certain theoretical references for the optimization of interaction in high school mathematics classrooms.

Keywords： artificial intelligence; high school mathematics; classroom interaction

数学学科作为高中教育的重要组成部分，其教学目标不仅在于传授学生的数学知识与计算技巧，更在于通过数学课程的学习，培养学生的数学思维与解决问题能力。目前，“教师讲授、学生听讲”的传统课堂教学模式，已难以满足当代学生的数学学习需求。因此，教师应积极探索人工智能对高中数学课堂多元互动机制的赋能作用与教学应用，全面提升高中数学课堂教学质量。

一、人工智能在高中数学课堂中应用的必要性

（一）激发学生对数学的学习兴趣

为了高效地提高学生的数学成绩，在高中数学课堂中，教师通常更注重数学知识的单向传授及计算和解题技巧，这种课堂教学模式下，学生只是被动接受，容易感到数学学习枯燥乏味。而将人工智能应用于高中数学课堂，通过在线讨论、抢答软件等形式开展多元互动，有助于增强课堂上的师生交流与学生的主动参与，让学生在课堂互动中更好地感受到数学学习的乐趣和价值^[1]。例如，教师借助 AI 互动平台设置实时答题环节，让学生通过平板或其他移动端提交答案，系统能迅速统计正确率并生成错题分析，这不仅有助于教师快速了解全班学生对知识点的掌握程度，

还能让学生在即时反馈中获得数学学习的成就感。

（二）促进学生对数学知识的内化

高中数学涉及许多抽象且逻辑紧密的概念原理，不同学生的理解能力和学习能力各不相同，所以教师在课堂上需要加强师生、生生间的互动交流，以此帮助他们更好地内化所学数学知识。教师在高中数学课堂上应用人工智能构建个性化学习路径，能够促进学生理解和掌握数学知识。AI 系统根据学生的线上学习平台的预习时长、作业完成情况、测验成绩等学习数据，自动生成个性化分层学习任务单^[2]。比如，在学习数列通项公式的推导时，教师在课前收集学生在线练习的错误集中点，在课堂上对学生进行有针对性地讲解与辅导，落实“以生为本”，开展因材施教，从而实现高中数学课堂教学效率与教学效果的进一步提高。

二、人工智能赋能高中数学课堂多元互动机制实施原则

（一）以生为本原则

在高中数学课堂教学过程中，应当充分发挥人工智能的优势，使得多元互动机制能够充分展现学生作为主体的重要作用，在课堂上，教师利用人工智能开展开放式提问、分层教学以及小组合作性等教学活动的设计，促使学生由原来的被动学习转变为主动的学习状态。同时，教师可以通过营造良好的学习氛围，在课堂教学中利用大数据分析技术采集如解题时间、组内交流次数等数据。了解学生的思维过程和知识掌握情况，并根据这些信息及时调整自己的授课方法^[3]。除此之外，教师还可以应用投票、抢答等方式，让每个学生都能获得在课堂上进行表达的机会。这对一些性格内向或数学基础相对薄弱的学生十分有益，教师鼓励他们大胆分享自己的答案与解题思路，能够有效增强他们学习数学学科的信心与成就感。

（二）情景交融原则

教师可以通过人工智能技术创设一个与课堂教学内容联系紧密的现实生活场景或虚拟探究场景，让学生置身其中，在情境中更好地理解数学知识的本质。比如，在学习函数应用时，教师应用人工智能技术购物优惠策略、投资理财收益计算等具体场景，引导学生运用所学函数知识解决实际问题。或者组织学生开展小组合作、建立模型及运算求解等课堂活动，让抽象的函数知识转化为直观明了、可操作的实践计算，在情境互动中引导学生完成数学知识的迁移与运用^[4]。同时，人工智能还可以根据学生对不同情境的反馈即时推送相关学习资源，如解题技巧、拓展例题等，从而深化他们对数学概念的理解。

（三）数据驱动原则

数据驱动是指教师在应用人工智能开展高中数学课堂互动时，可依托教学过程中产生的各类数据优化互动设计与实施。教师借助人工智能的强大算法算力，构建动态学情图谱，采集包括但不限于学生课堂回答速度、正确率、提问频次、讨论参与度等课堂互动数据，并利用大数据分析技术识别出学生的知识薄弱点和思维断点。然后，教师依托 AI 教学系统的智能助手，对教学策略和课堂互动中存在的问题进行精准定位，对课堂互动任务的难度梯度、小组分组方式及引导策略等进行调整，以确保课堂互动活动更贴合学生的学习需求^[5]。需要注意的是，数据应用还应贯穿“课前—课中—课后”全过程，使教学活动形成闭环，进一步提升高中数学课堂互动的精准性与实效性。

三、人工智能赋能高中数学课堂多元互动机制应用策略

（一）强化课堂导入，调动学生数学学习热情

生动的课堂导入不仅能为高中数学课堂营造良好的学习氛围，还能有效调动学生的数学学习热情，为后续的课堂活动和知识传授奠定基础。在实际教学中，教师可以采用以下几种方法强

化课堂导入。首先，教师可以根据教学内容，应用人工智能设计相关的情境，引起学生的好奇心和探索欲^[6]。例如，在学习“对数的概念”时，知识点抽象性较强，许多学生易陷入对定义概念进行机械记忆的误区。对此，教师可在导入环节为学生播放“细胞分裂”动态视频，并向学生提问：“当细胞分裂次数为非整数时，应该如何表示？”要求学生平板电脑或其他移动终端上进行作答，再随机抽取学生分享思路，精准点拨“逆运算”的核心思想。

其次，让学生在移动端与 AI 智能助手对话，鼓励学生进行思考和讨论。例如，学生在生成式 AI 软件输入“对数的定义是什么？”，将会收到“若 $a > 0$ 且 $a \neq 1$ ， N 大于 0，使得 $a^x = N$ 成立，则数 x 叫做以 a 为底 N 的对数，记作 $x = \log_a N$ 。请思考：为什么要限定 $a > 0$ 且 $a \neq 1$ ， N 大于 0？”学生则输入答案：“ $a = 1$ 的话，无论 x 是多少，结果都是 1，没有意义。”AI：“非常好！那如果 $a = -2$ ， $N = 8$ ， x 是多少？是否存在这样的实数 x ？”学生继续回答：“ $x=3$ ，但如果 $N=8$ ，就没有实数解了。”AI：“没错！这就是真数 $N>0$ 的原因。”学生与生成式 AI 软件交流探讨的过程，也是他们主动参与课堂学习的过程，这能够有效增强学生数学学习的积极性。

（二）开展小组合作，活跃高中数学课堂氛围

首先，教师应为学生设置明确的小组合作任务。学生在小组合作学习时，应有一个具体的合作任务。例如，在学习“空间几何体的表面积与体积”相关内容时，教师可为学生布置“设计一个能装下陶瓷花瓶的包装盒”任务。将学生分为若干小组，要求他们利用 AI 建模软件绘制不同陶瓷花瓶的三维模型，计算其表面积和体积，并通过线上教学平台共享设计方案，在组内讨论模型的适用性与准确性。

其次，人工智能技术能为小组合作提供实时支持与反馈。在小组讨论过程中，学生可通过 AI 互动白板共同书写解题步骤、标注关键思路，系统能自动识别解题过程中的错误并给出提示，如公式应用错误、逻辑推理漏洞等。需要注意的是，在课堂上，教师应注意观察各小组成员的参与情况，及时鼓励那些较为内向或不愿意发言的学生积极参与到讨论中来^[7]。对此，教师可以应用 AI 学情分析工具，实时记录每个学生在小组讨论中的发言时长、发言质量、任务完成进度等数据，然后根据这些数据及时介入，对讨论偏离主题或遇到困难的小组进行引导，帮助他们明确探讨方向。此类小组合作活动能够营造一个活跃、开放的高中数学课堂氛围，这对于提高学生的数学学科素养和数学应用能力具有重要意义。

（三）创新多维互动，丰富课堂互动内容方法

当前，在高中数学教学中，人工智能技术的引入已成为推动课堂教学方式革新的关键手段。教师利用人工智能技术，可以极大地丰富高中数学课堂互动内容，提高他们的课堂参与度。例如，在讲授“函数图像”相关章节时，教师可借助 AI 动态绘图工具，让学生通过拖拽参数控制点实时观察函数图像的变化趋势，如拖调整二次函数 $y=ax^2+bx+c$ 中的 a 、 b 、 c 值，直观地看到抛物线的开口大小及顶点位置的变化。学生在操作中遇到任何疑

问,都可以使用课堂 AI 问答系统即时得到解答,并接收提问类型同类问题及习题等学习资源的自动推送^[8]。而教师则可以借助 AI 分组讨论系统,将学生随机分成若干学习小组,让学生在线上围绕“如何根据函数图像得出函数性质?”等问题开展讨论,系统后台能实时收集各小组的观点并形成关键词云,便于教师快速把握学生讨论的重点。

此外,教师也可以将人工智能与 VR 技术相结合,构建虚拟数学实验室,为学生提供能够在虚拟空间搭建立体几何模型的机会,并用“手”转动模型来观察不同角度线面间的关系,以及通过小组协作,共同完成空间角的计算任务。在此过程中,AI 智能助手能为学生提供实时测量数据与步骤指导,使抽象的几何知识转化为沉浸式互动体验,让学生在“做中学”。

（四）加强师资建设，拓展智能化育人体系

数学教师的教学水准和职业素养关乎课堂教学成效,人工智能在高中教育中的实践应用促使高中数学教师队伍朝着智能化、多元化方向迈进。因此,高中应加强师资建设,提升高中数学教师的数字素养与信息化教学能力^[9]。一方面,高中数学教师理应具备跨学科育人能力。人工智能和高中数学的完美融合,不仅强调教师熟练掌握各类信息技术和综合素养,还要夯实理论储备,及时了解与人工智能技术相关的前沿动态。对此,学校要鼓励教师

积极参与各类教师培训与教研学术活动,引导教师不断拓宽个人视野,提升个人素养。

另一方面,不能忽视高中数学教师的实践教学能力。人工智能在高中数学教学中的实践应用,不能停留于理论层面,对教师的实际教学能力也提出了更高的要求。学校可组织教师开展 AI 教育案例学习及模拟训练活动,鼓励教师将智能备课系统、学情分析平台等引入到教学工作的各个环节当中^[10]。例如,在集体备课环节,教师使用生成式 AI 软件,快速生成适应不同年级、不同水平的教学方案,然后结合线上教学平台统计分析出的学生历史学习数据,对教案进行进一步调整,强化教学重难点确保课堂教学活动更具针对性。

四、结语

综上所述,将人工智能应用于高中数学教学当中,对教学的质量和效率的提升具有显著作用。然而,要实现这一目标,既对教师的信息化教学能力有所要求,又对他们的课堂组织能力有所要求。因此,教师应积极探索人工智能在高中数学课堂导入、小组合作、多维互动中的有效应用,为学生提供更加丰富多元的学习体验,以更好地适应教育现代化的需求。

参考文献

- [1] 苏鸿雁. 信息技术在高中数学课堂互动教学中的应用[J]. 中国新通信, 2025, 27(19): 167-169.
- [2] 颜艳. AI 驱动下高中数学个性化课堂构建与优化[J]. 数学大世界(上旬), 2025, (09): 3-5.
- [3] 李玉梅. 智慧课堂背景下高中数学教学策略探究[J]. 试题与研究, 2025, (24): 162-163.
- [4] 金永奎, 金永高. 人工智能技术赋能高中数学高效课堂构建策略初探[J]. 云南教育(视界时政版), 2025, (22): 15-16.
- [5] 陈培泽. 智能化背景下高中数学智慧课堂教学模式构建研究[J]. 高考, 2025, (20): 50-52.
- [6] 刘涛. AI 技术支持下高中数学课堂互动新模式探究[J]. 新世纪智能, 2025, (99): 2-4.
- [7] 杨东旭. 利用互联网技术提升高中数学课堂互动性的实践研究[J]. 中国新通信, 2025, 27(10): 188-190.
- [8] 李雁. 新课标背景下高中数学课堂互动教学创新策略探究[J]. 考试周刊, 2024, (45): 83-85.
- [9] 王艳玲. 数字化时代的高中数学课堂创新[J]. 高考, 2024, (04): 58-60.
- [10] 伏文辉. 如何利用信息技术提高高中数学课堂互动和学习效果[J]. 数理天地(高中版), 2024, (01): 122-124.

新媒体时代 AI 工具在小学语文教学创新的应用

卜惠

华池县温台小学（中心校），甘肃 庆阳 745600

DOI: 10.61369/TACS.2026020008

摘 要： 随着我国新媒体技术的快速发展，教育数字化转型深度逐步提升，人工智能（AI）技术与小学语文教学的深度融合逐渐成为解决传统教学痛点的重要路径。小学语文作为基础教育阶段的核心学科承担着培养学生语言素养、思维能力的重要使命，教师可以通过 AI 技术弥补传统小学语文教学中存在的同质化、效率低等问题。鉴于此，本文将针对新媒体时代 AI 技术赋能小学语文教学创新展开分析，并提出一些策略，仅供各位同仁参考。

关 键 词： 新媒体时代；AI 技术；小学语文教学；教学创新

The Innovative Application of AI Tools in Primary School Chinese Teaching in the New Media Era

Bu Hui

Huchixian Wentai Primary School (Central School), Qingyang, Gansu 745600

Abstract： With the rapid development of new media technology in China and the deepening of the digital transformation of education, the in-depth integration of artificial intelligence (AI) technology and primary school Chinese teaching has gradually become an important path to solve the pain points of traditional teaching. As a core subject in the basic education stage, primary school Chinese undertakes the important mission of cultivating students' language literacy and thinking ability. Teachers can use AI technology to make up for the problems such as homogenization and low efficiency existing in traditional primary school Chinese teaching. In view of this, this paper will analyze the innovation of primary school Chinese teaching empowered by AI technology in the new media era, and put forward some strategies for reference by colleagues.

Keywords： new media era; AI technology; primary school Chinese teaching; teaching innovation

一、新媒体时代 AI 技术赋能小学语文教学的意义

（一）有利于解决传统教学痛点，实现教学模式优化

在小学语文中，教师可以用过 AI 技术智能分析学情，更为快速地采集学生的学习数据，比如课堂表现、作业完成情况以及知识点掌握程度等，这样可以更为精准地定位学生的学习短板，为之后的个性化教学提供参考，长此以往，教师可以实现更高水平的“因材施教”。同时，教师可以利用 AI 智能批改工具自动批改作业，这样可以大幅节省教师的时间，还能结合作业内容生成一个更为详细的批改报告，这样可以帮助学生进一步明确自身的错误类型和改进方向，有利于提升作业批改的效率和针对性^[1]。

（二）符合学生认知特点，有利于激发学习内生动力

小学生正处在一个身心发展的关键阶段，他们存在注意力集中时间短、好奇心强等特点，教师在开展小学语文教学时，可以利用 AI 技术将抽象的语文知识转化为具象、生动的内容，这样

能够更为符合小学生的认知特点，有利于激发他们的学习内生动力^[2]。比如，在阅读教学中，教师可以利用 AI 技术构建一个沉浸式的阅读场景，采用语音朗读、动画演绎等方式将课文内容更为直观地呈现在学生面前，这样可以帮助学生更为深入地理解课文的情感和内涵。在口语交际教学中，教师可以利用 AI 口语测评系统帮助学生实时纠正发音、语气等，这样可以为他们提供一个更为个性化的口语练习指导，有利于学生克服自身的胆怯心理，提升他们的表达能力。

（三）助力核心素养培育，落实教育育人目标

AI 技术作为一种先进的教学工具，能够为教师的核心素养培育工作提供强大助力。比如，教师在展开学生的语言建构与运用能力培养时，可以利用 AI 智能学习平台，为学生提供一个更为丰富的语言素材和练习场景，这样可以帮助他们积累更多规范句式，有利于提升他们的语言表达能力^[3]。在发展学生的思维能力时，教师可以利用 AI 技术，构建一个个性化的学习任务设计，这样可以引导学生展开更多自主思考，从而逐渐帮助他们形成良好

的逻辑思维、创新思维等。

二、新媒体时代 AI 技术赋能小学语文教学的问题

（一）技术应用流于表面，深度融合不足

现阶段，很多小学语文教师对 AI 技术的应用仍停留在表面层面，他们并没有实现 AI 技术与语文教学的深度融合，这样就很容易导致 AI 技术的育人价值难以充分发挥。在实际教学中，很多教师会将 AI 技术简单等同于“多媒体工具”，他们只是将其用于播放课件或者是展示图片等，未能结合语文教学的核心环节和学生的学习需求设计一些个性化的教学方案，这样就很容易导致 AI 技术的应用流于形式，难以使其真正服务于教学工作^[4]。此外，很多教师在进行 AI 技术的应用时，缺乏一定的系统性和针对性，他们未能结合小学语文不同学段、学科内容的特点展开个性化的设计和应用，这样就很难发挥出 AI 技术的个性化优势，从而导致实际的教学效果不佳。

（二）教师 AI 素养不足，应用能力薄弱

教师是 AI 技术赋能小学语文教学的主体，教师的 AI 素养和应用能力会在很大程度上影响 AI 技术与语文教学工作的融合效果。现阶段，部分小学语文教师的 AI 素养较为不足，他们的知识应用能力较为薄弱，这也成为了制约 AI 技术推广和应用的重要因素。一些教师对 AI 技术的认知较为浅薄，他们缺乏对 AI 技术的深入分析，多数教师会认为 AI 技术只是自身教学工作的“辅助工具”，这样也会导致其难以主动参与到 AI 技术的学习和应用中^[5]。甚至一些教师还会对 AI 技术产生抵触心理，他们会担心 AI 技术影响自己的教学地位，这也导致其不愿意主动尝试使用 AI 技术开展教学。不仅如此，多数教师并没有接受过较为系统的培训，这也导致其对 AI 教学工具的操作不熟练，难以合理利用 AI 系统对学生的学情进行分析，整体应用能力较为不足。

（三）教学资源适配性差，质量参差不齐

AI 技术赋能小学语文教学离不开一个优质、适配的教学资源作为支撑。但是，我国当前很多学校的语文 AI 教学资源存在适配性差、质量参差不齐等问题，这就导致其很难满足实际的教学需求。部分学校的 AI 教学资源与小学语文教材、教学大纲脱节，整体的内容较为陈旧，教学内容的形式也非常单一，这就导致其无法贴合当前小学语文教学的核心目标和学生的学习需求。还有一些学校的 AI 教学资源的质量参差不齐，部分资源甚至存在内容错误、逻辑混乱等问题^[6]。比如，一些 AI 语音朗读存在发音不标准、没有情感等问题，这样就很难为学生提供正确的示范。不仅如此，多数优质的 AI 教学资源会集中在城市重点学校，农村地区和一些教育资源薄弱的学校所用的 AI 教学资源相对匮乏，整体的资源分配不够均衡，这样也会影响实际的教学效果。

三、新媒体时代 AI 技术赋能小学语文教学的创新策略

（一）更新教育理念，树立“人机协同”教学理念

教育理念是 AI 技术赋能小学语文教学的重要技术与核心，教师要及时更新自身的教育理念，树立一个“人机协同”的教学理念才能更好地实现 AI 技术与语文教学的深度融合。为此，学校以及教师应尽可能转变自身传统的教育理念，这样才能更为充分地认识到 AI 技术在小学语文教学中的重要价值，要逐渐摒弃以往对 AI 技术的抵触心理和片面认知，从而逐渐树立一个“AI 辅助教学、教师主导育人”的理念。同时，教师应明确 AI 技术是辅助教学的工具的概念，这样才能在日后的工作中与 AI 技术协同发力^[7]。此外，我们应坚持“以生为本”的教育理念，将学生的核心素养培育作为 AI 技术应用的出发点和落脚点，教师可以结合不同学生的认知特点以及学习需求，设计一些更具针对性的个性化教学方案，这样可以更好地让 AI 技术服务于学生。例如，在教学设计中，我们可以尝试利用 AI 技术展开个性化教学，为不同层次的学生设计不同的学习任务和学习路径，这样可以更为高效地实现“因材施教”^[8]。同时，我们还需帮助学生形成自主思考、合作探究等优良品质，避免他们出现过度依赖 AI 技术的情况。学校方面则需要加强对教师的教育理念培训，比如可以通过专题讲座、教学研讨等形式引导教师更新教育理念，这样可以让教师更为主动地适应教育数字化转型。

（二）强化教师培训，提升 AI 素养和应用能力

教师是 AI 技术与小学语文教学融合的核心力量，我们应不断提升教师的 AI 素养和应用能力，这也是推动 AI 技术赋能小学语文教学的关键。学校方面可以结合实际情况建立一个系统化的 AI 技术培训体系，结合小学语文教学的特点和教师的实际需求开展更多具有针对性的培训活动。培训内容可以包括 AI 技术的基本原理、AI 教学工具的操作方法等，这样可以帮助教师更为熟练地掌握 AI 技术的应用方法，提升他们的 AI 素养。比如，学校可以尝试邀请一些 AI 技术专家或者优秀教师开展专题培训，通过实操演示、案例分析等形式让教师掌握更多 AI 学情分析系统、AI 写作辅助工具等教学工具的操作方法^[9]。此外，学校方面还可组织教师开展 AI 教学实践交流活动，这样可以让他们更好地分享自身利用 AI 教学积累的案例和经验，从而让教师可以相互学习、共同提升。不仅如此，我们还可尝试展开分层培训，针对不同年龄、不同 AI 基础的教师设计不同的培训内容和培训进度，这也是提升教师 AI 素养的重要一环。

（三）优化教学资源，构建优质适配的 AI 资源体系

优质的 AI 教学资源是 AI 技术赋能小学语文教学的关键，我们要针对当前 AI 教学资源存在的问题展开分析，进一步加强 AI 资源的建设和优化，这样可以逐渐打造一个更为优质、适配的小学语文 AI 教学资源体系。在实际工作中，教师应强化 AI 教学资

源与小学语文教材、教学大纲的对接，结合不同学段、学科的知识特点，开发一些更为个性化的 AI 教学资源。比如，我们可以针对低年级开发一些识字、拼音方面的 AI 资源，这样可以通过一些趣味游戏、动画演示等形式帮助他们打下坚实基础^[10]。对于高年级学生，我们可以开发一些阅读、写作方面的 AI 资源，这样可以更好地引导他们提升自身的阅读能力、写作能力。不仅如此，我

们还需做好 AI 教学资源的质量管控，建立一个更为严格的资源审核机制，对于小学语文 AI 教学资源的内容、趣味性等方面展开严格审核，这样才能保证后续教学工作的有效性。学校方面也可以鼓励教师参与 AI 教学资源的开发和优化，让他们结合自身的教学实践开发一些更贴合实际教学需求的个性化资源。

参考文献

[1] 陆立清. AI 技术赋能小学语文写作教学实践探索 [C]// 中国企业文化促进会职业教育专业委员会. 校企合作协同与企业文化共建的融合发展研讨会论文集（优质教育发展分论坛）. 滨海县人民路实验小学；, 2025: 70-72.

[2] 李珺然. AI 技术助力小学语文精准分层作业设计 [N]. 重庆科技报, 2025-11-27(019).

[3] 张海燕. AI 技术赋能小学语文课堂创新发展的路径探索 [C]// 湖北省教师教育学会, 宜昌市教育局. 湖北省教师教育学会第三次学术年会论文集. 湖北省襄阳市南漳县徐庶学校；, 2025: 143-147.

[4] 李亚明. 基于 AI 情境生成技术的小学语文跨学科写作教学策略探究 [J]. 中国新通信, 2025, 27(21): 125-127.

[5] 杨获. AI 技术赋能小学语文阅读教学的路径与策略研究 [C]// 中国高校校办产业协会终身学习专业委员会. 第七届教育信息技术创新与发展学术研讨会论文集（上）. 淮安市人民小学；, 2025: 636-639.

[6] 金川. AI 技术赋能小学语文跨学科项目式学习的实施路径研究 [C]// 中国文化信息协会. 2025 年第二届文化信息与发展学术研讨会论文集. 长春汽车经济技术开发区第二实验学校；, 2025: 317-320.

[7] 孙雅娟. 新媒体时代 AI 技术赋能小学语文教学创新研究 [J]. 今传媒, 2025, 33(05): 127-130.

[8] 步二伟. 新媒体技术在小学语文教学中的创新应用 [C]// 华教创新（北京）文化传媒有限公司, 中国环球文化出版社. 2022 教育教学现代化精准管理高峰论坛论文集（小学教育篇）（二）. 山东省济宁市汶上县南站李海小学；, 2022: 23-29.

[9] 姚开忠. 小学语文教学与新媒体技术的有效整合 [J]. 数据, 2021, (05): 169-171.

[10] 赵晓芹. 新媒体技术助力小学语文朗读教学探究 [C]// 中国智慧工程研究会智能学习与创新研究工作委员会. 2020 课程教学与管理云论坛（重庆分会场）论文集. 新疆生产建设兵团第八师石河子 121 团第一小学；, 2020: 987-990.

人工智能赋能高校设计教学创新实践路径

王思杰

重庆工业职业技术学院, 重庆 401120

DOI: 10.61369/TACS.2026020009

摘 要 : 人工智能技术的快速发展, 促进了设计行业知识体系、工作流程的重塑部分, 对高校设计类专业教学带来了新的挑战 and 机遇。为了更好的提升教学效果, 高校需重视人工智能技术的应用, 积极创新设计教学方式, 从而切实提升教学有效性。本文从高校设计教学的视角出发, 分析了人工智能技术的应用意义, 并提出具体的教学实践策略, 旨在构建良好的教学体系, 提升设计类人才培养效果, 为后续的教学创新提供借鉴。

关 键 词 : 人工智能; 设计教育; 教学创新; 实践路径

AI-Empowered Innovative Practice Paths for Design Teaching in Colleges and Universities

Wang Sijie

Chongqing Industry Polytechnic University, Chongqing 401120

Abstract : The rapid development of artificial intelligence (AI) technology has promoted the reshaping of the knowledge system and workflow in the design industry, bringing new challenges and opportunities to the teaching of design-related majors in colleges and universities. To better improve teaching effectiveness, colleges and universities need to attach importance to the application of AI technology and actively innovate design teaching methods, thereby effectively enhancing teaching efficiency. From the perspective of college design teaching, this paper analyzes the application significance of AI technology and proposes specific teaching practice strategies. It aims to build a sound teaching system, improve the training effect of design talents, and provide reference for subsequent teaching innovation.

Keywords : artificial intelligence (AI); design education; teaching innovation; practice paths

引言

在当前时代背景下, 生成式人工智能等技术深入创意产业, 对设计行业产生的深远影响。其中从智能生成图像、3D 模型, 到辅助开展用户研究, 人工智能技术不仅有助于提高设计有效性, 还可以拓展创意的边界。技术革命对高校设计教育带来了冲击, 其中传统设计教学方式存在一些不足, 如创意过程标准化、评价标准单一化等。基于此, 需要探究人工智能赋能高校设计教学, 选择合适的系统性创新路径。本文旨在深层次分析 AI 技术与高校设计教学融合的价值, 并将其作为基础, 构建系统性的创新实践策略。

一、人工智能技术融入高校设计教学的意义

(一) 驱动设计教学范式的根本性转变

在高校的传统设计教学中, 通常具有教师中心、课堂中心等特征, 过于看重特定技能的教学。而人工智能技术的应用, 可以促进该范式转型^[1]。其中 AI 可以快速生成大量的视觉方案, 并自动进行繁琐建模和渲染, 其中教学核心由如何做的技能训练, 逐渐转变成为何做、做什么等高阶思维的培育^[2]。其表现出教学范式转向成以生为本、将问题作为导向, 并以素养作为目标。其中教师角色也要发生变化, 由以往的知识传授者, 转变成为学习场景

的设计者、人机协同环节的引导者。

(二) 重塑设计人才的核心能力模型

基于人机共生的时代背景, 设计师核心竞争力产生了明显的改变。其中单纯的表现技法和软件操作能力占比下降, 而以下能力显得更为关键: 第一, 学生需要掌握 AI 技术的应用技巧。其中设计师需精准定义设计任务, 建设有效提升, 并促进优化结果的迭代。设计师还需要了解 AI 输出内容, 并开展专业判断和改造^[3]。第二, 学生需具有复杂问题的定义和系统性的思维技能。AI 技术可以在清晰框架下生成相关方案, 设计师发挥着发现真实问题的作用, 可以将问题转化为 AI 能够处理的任务。因此, 高

校的设计教学活动需重视培养学生的社会洞察、跨文化理解等能力,有效革新以往的教学方式^[4]。第三,学生需掌握批判性整合以及叙事的建设技能。针对 AI 生成的内容,学生只有掌握了良好的批判性能力,借助自身的专业标准开展筛选、整合等活动,并及时将方案放置与深刻的文化和社会叙事内,赠与其特殊意义和情感。

（三）构建个性化与自适应学习路径

传统课堂难以兼顾所有学生的不同学习节奏与兴趣方向。AI 驱动的学习平台和分析工具,可以实时追踪学生的学习行为、项目进度与创意偏好,提供个性化的学习资源推荐、难度自适应的技能训练以及定制化的反馈^[5]。例如,为概念能力强但技术弱的学生推荐针对性的 AI 工具教程与案例,为技术熟练但创意枯竭的学生推送跨领域的灵感刺激。这使得“因材施教”在规模化教育中得以更有效地实现,支持每个学生形成独特的、以自身兴趣和短板为导向的成长路径,促进设计人才的多元化发展。

二、人工智能赋能高校设计教学创新的实践策略

（一）构建循序渐进的 AI 融合课程生态

第一,建设基础赋能层。AI 技术是效率工具和灵感的伙伴,可以将其与基础教学相融合。面对大一阶段的学生,教师可以结合设计基础、软件技能等课程,将 AI 技术作为嵌入工具^[6]。如教学有关平面构成的相关内容时,教师可以引导学生使用 AI 工具,快速生成不同类型的点线面组合仿真,更好的感受形式规律,并选择其中合适的方案,进行深层次的训练,从而更好的理解其原理^[7]。而针对设计调研的相关内容,教师可以借助 AI 工具,引导学生对社交媒体文本进行深层次分析。通过以上实践活动的开展,可以帮助学生更为直观的理解 AI 技术,并将其作为基础工具,切实提升其设计基础学习阶段效果,更好的参与思维训练^[8]。

第二,构建深度融合层。教师可以借助 AI 技术,促进核心课程和工作坊的革新。从专业核心课程角度出发,教师需要重视 AI 技术应用,设定项目的核心环节。其中课程的设计需要结合真实、复杂展开,鼓励学生积极参与其中,帮助学生掌握 AI 工具链的应用^[9]。如教学有关社会创新设计的相关内容时,教师可以明确项目流程,即 AI 辅助社会问题挖掘与趋势分析、AI 生成初步概念视觉与故事板、人机协同进行方案深化与原型迭代、最终方案整合与伦理反思等。在具体的项目实践活动中,教师主要扮演的角色是设计挑战提出者、人机合作交流以及伦理交流引导者^[10]。同时,教师需要重视跨学科工坊建设,积极融入计算机科学、工程学等内容,培养学生的综合素质。

第三,优化创新引领层。高校需重视前沿实验场所的建设,并建设良好的设计类研究课程。针对高层次的学生,高校可以通过设置“人工智能与设计创新实验室”等实体机构,鼓励学生参与前沿领域的探索,如生成式艺术、AI 辅助的可持续材料设计等^[11]。通过开展多种类型的设计课程,如“设计智能哲学与伦理”“未来设计范式”等。在相关课程中,教师不会直接对某类 AI 工具的操作进行讲述,而是深层次分析 AI 时代本质,灵活探究

设计师身份认同,分析存在的根本性问题,如算法偏见、人机创造力对比等^[12]。在课程实践活动中,学生可以形成良好的批判性思维能力,可以更好的适应未来设计行业发展。

（二）校企研用协同的开放创新网络

第一,建立“AI+ 设计”产业联盟。与领先的科技公司、设计机构共建实验室、开设联合课程、设立真实项目池。企业提供前沿工具、真实数据、算力支持和实践导师,高校提供研究人才、理论框架和长期探索的土壤^[13]。

第二,设立“敏捷教学研发”小组。由青年教师、博士生和优秀硕士生组成,专门负责快速跟踪、测试、评估新兴 AI 工具,并将其转化为可在 1-2 个学期内引入课堂的教学模块或工作坊,解决教学内容滞后问题。

第三,推动开源与知识共享。鼓励师生将原创的 AI 设计流程、提示词框架、数据集在遵循伦理和版权的前提下开源,参与全球设计教育社区共建。举办全国性或全球性“AI 赋能设计教育”教学案例大赛与学术研讨会,形成持续交流、相互激发的共同体。

（三）双循环驱动：建立持续进化的教学支持与评价体系

“教学-研创”融合的开放反馈闭环。高校需重视突破教学、科研以及社会服务壁垒。在具体的实践活动中,教师需要了解企业真实项目,根据 AI 设计挑战、教师相关科研,帮助学生参与到课程项目学习,更好的完成毕业设计^[14]。在以上实践活动中,学生的探索和成果,可以反哺教师科研活动,为企业革新带来新的思路。同时,高校可以通过构建校内的 AI 设计成果案例库吗,激励师生将自身的优秀 AI 设计流程进行开源和共享,从而真正形成不断增长的校本知识资产。通过以上闭环的构建,可以保证教学内容和行业前沿相符合,促进教学系统的革新,营造良好的设计育人环境。

构建“人机共教”环境下的新型师生学习共同体。在人工智能时代背景下,面对 AI 工具的应用,师生往往处于同一起点,甚至由于学生具有更强的探索意识,表现的更为活跃。基于此,高需重视良好学习氛围的构建。如组织相关活动,鼓励师生组织进行相关工具玩法的探索^[15]。同时,高校可以借助“学生 AI 导师”制度的完善,激励先行掌握某技能的学生分享经验。教师的权威不再源于独占性知识,而源于其更深刻的设计思维、更丰富的项目经验、更敏锐的批判眼光和更强大的学习组织能力。评价体系也需相应改革,从单一的结果评价转向“过程性档案袋评价”,重点关注学生在项目中对 AI 工具的创造性运用策略、人机协作的迭代过程记录、对生成结果的批判性反思报告以及最终方案的整合创新度与伦理考量。

三、结束语

综上所述,人工智能技术在高校设计教学的应用,促进了教学改革深化,其并非简单的添加新课程、软件,而是从哲学、教学目标以及评价等角度出发,进行系统的重构。高校设计教学革新的核心在于,培养出熟练操作相关工具的设计师,帮助其更

好的驾驭人工智能技术，赋予其温度。在后续的实践活动中，高校设计专业需拥抱科技变化，借助开放心态和严谨态度，深层次探究人工智能时代的育人路径，从而切实提升育人有效性。通过

以上专业教学改革的深化，不仅有助于促进专业教学革新，还可以在人与机器共舞的新时代中，培养出始终坚守人性价值与创造尊严的新一代设计领军人才。

参考文献

[1] 葛福鸿,刘清堂.人工智能赋能高校教学支持服务:内涵、困境、模型与路径[J].中国电化教育,2025,(10):46-54.

[2] 马星硕.人工智能背景下高校艺术设计专业教学创新探索[J].上海服饰,2025,(06):182-185.

[3] 包广龙,孙小涵.人工智能背景下高校设计专业设计思维引导与教学实践研究[J].湖南工业职业技术学院学报,2025,25(02):89-94+99.

[4] 高颖,张念伟,庞涵月,等.人工智能背景下高校环境设计专业教学改革研究[J].上海包装,2025,(03):238-240.DOI:10.19446/j.cnki.1005-9423.2025.03.076.

[5] 苏也惠.人工智能辅助下的高校动画设计与数字媒体艺术创意教学模式探索[J].信息与电脑,2025,37(01):212-214.

[6] 郭磊.人工智能时代高校艺术设计教学改革研究[J].连云港职业技术学院学报,2024,37(04):89-92.DOI:10.19858/j.cnki.1009-4318.2024.04.015.

[7] 黄静怡.人工智能赋能高校环境艺术设计专业教学变革的发展与实践路径[J].天工,2024,(35):94-96.

[8] 杜莹,赵欣.基于人工智能的应用型高校设计类课程教学创新路径探索[J].宁波工程学院学报,2024,36(04):116-121.

[9] 王璐.人工智能背景下民办高校艺术设计专业教学创新研究[J].新美域,2024,(10):125-127.

[10] 杨帆,孙远,陈曦.人工智能背景下高校服饰创意设计课程教学改革措施[J].上海服饰,2024,(09):165-167.

[11] 樊璟.人工智能背景下陕西省民办高校环境设计专业教学改革与实践[J].上海包装,2024,(05):233-235.DOI:10.19446/j.cnki.1005-9423.2024.05.075.

[12] 陶婷婷.基于人工智能技术的高校英语教学智能翻译系统架构设计[J].现代信息科技,2024,8(08):51-54+59.DOI:10.19850/j.cnki.2096-4706.2024.08.012.

[13] 樊璟.基于人工智能技术的陕西省民办高校环境设计专业教学模式创新[J].上海服饰,2023,(11):94-96.

[14] 杨雅儒.人工智能图像生成技术背景下的高校平面设计教学研究[J].鞋类工艺与设计,2023,3(02):63-65.

[15] 赵念念.人工智能时代高校艺术设计教学改革创新实践[J].中国民族博览,2022,(07):79-81.

职业教育数字化转型中人工智能与高职电气教学的融合改革

陈阳, 徐琪帆

许昌电气职业学院, 河南 许昌 461000

DOI: 10.61369/TACS.2026020012

摘 要 : 人工智能技术正在以前所未有的速度重塑着各个行业, 其中教育领域尤为明显, 推动职业教育数字化转型。在数字化时代背景下, 电气领域岗位需求和人才标准发生变化, 而人工智能与高职电气教学的深度融合, 是契合电气行业智能化发展趋势、落实职业教育提质培优要求的关键路径。基于此, 本文立足职业教育数字化转型背景, 探讨人工智能与高职电气教学的融合改革路径, 以期强化学生专业技能与智能素养, 推动高职电气教学向智能化、精准化、个性化转型。

关 键 词 : 数字化; 职业教育; 人工智能; 高职院校; 电气教学

Integration Reform of Artificial Intelligence and Higher Vocational Electrical Teaching in the Digital Transformation of Vocational Education

Chen Yang, Xu Qifan

Xuchang Electrical Vocational College, Xuchang, Henan 461000

Abstract : Artificial Intelligence (AI) technology is reshaping various industries at an unprecedented speed, with the education field being particularly prominent, driving the digital transformation of vocational education. Against the backdrop of the digital era, the job requirements and talent standards in the electrical field have undergone changes. The in-depth integration of AI and higher vocational electrical teaching is a key path to align with the intelligent development trend of the electrical industry and implement the requirements of improving quality and cultivating excellence in vocational education. Based on this, relying on the background of the digital transformation of vocational education, this paper explores the integration reform paths of AI and higher vocational electrical teaching, aiming to strengthen students' professional skills and intelligent literacy, and promote the transformation of higher vocational electrical teaching towards intelligence, precision, and personalization.

Keywords : digitalization; vocational education; Artificial Intelligence (AI); higher vocational colleges; electrical teaching

引言

《教育信息化2.0行动计划》中强调了信息技术与教育教学深度融合的重要性。随着新一代信息技术的迭代升级, 职业教育数字化转型已成为推动职业教育高质量发展的核心引擎。作为智能制造的核心领域, 电气领域正向智能化、自动化方向转型, 工业机器人、智能测控系统、数字孪生等技术的广泛应用, 对高职电气专业人才的技能结构提出了全新要求, 不仅需要扎实的传统电气专业功底, 更需要具备人工智能技术应用与智能设备运维的复合能力。在此背景下, 推动人工智能与高职电气教学的深度融合, 可以有效摆脱高职电气教学发展困境、提升人才培养质量。

一、职业教育数字化转型中人工智能与高职电气教学融合的重要性

(一) 落实职业教育培养目标, 培养复合型人才

作为培养高质量技术技能人才的主要阵地, 职业院校的核心任务是打破传统人才培养模式的局限, 培养具备专业技能、创新

能力、智能素养的复合型人才。高职电气专业的核心目标是培养具备扎实的电气专业知识、熟练的操作技能与良好的职业素养, 能够适应电气行业智能化发展需求的技术技能人才^[1]。将人工智能技术融入电气教学中, 可以将智能素养、创新能力的培育融入教学全过程, 借助课程重构、教学模式创新、实践平台完善, 实现专业技能和职业素养的一体化培育。另外, 强化人工智能技术的

应用，可以在教学的各个环节引导学生树立数字化、智能化工作思维，掌握人工智能技术在电气领域的应用方法，培养学生运用智能技术解决实际问题的能力，促使他们成为可以适配行业发展的高素质复合型技术技能人才。

（二）重构教学流程，提升课堂教学效率与质量

在职业教育数字化转型背景下，高职院校电气专业教学需要从传统技能传授向综合素养培育转型。在此过程中，人工智能技术发挥着重要的作用，将其融入电气教学中，可以重构高职电气教学的流程与模式，教师可以依托智能化教学平台、虚拟仿真系统、智能测评工具等，实现教学的精准化、个性化与高效化^[2]。比如，教师可以借助人工智能平台，对学生的学习行为、学习进度、知识掌握情况进行实时采集与分析，识别学生的学习短板与个性化需求，并推送针对性的教学资源与学习任务。同时，利用人工智能技术，教师可以构建虚拟仿真教学环境，引导学生模拟电气智能设备的运行、调试与故障诊断过程，打破实践教学场地与设备限制，让学生在虚拟环境中开展沉浸式、交互式实操训练，提高实践教学的安全性与有效性^[3]。

（三）精准对接岗位需求，优化人才培养目标

当前，电气行业正加速向智能化、自动化、数字化方向发展，工业机器人、智能测控、数字孪生、机器学习等人工智能技术已广泛应用于电气设备研发、生产运维、故障诊断等各个环节，这对高职电气教学及人才培养提出了更高的要求。将人工智能技术与高职电气教学融合，可以推动教学内容、教学模式与行业岗位需求深度对接，将人工智能技术的核心内容融入电气专业课程体系，让学生在掌握传统电气专业知识的基础上，系统学习人工智能技术在电气领域的应用方法，培养适配行业智能化岗位需求的人才^[4]。此外，依托智能化平台，教师可以引进先进的岗位标准和行业发展趋势，优化人才培养目标，提升高职电气专业的人才培养质量与就业竞争力。

二、人工智能与高职电气教学融合的现状

（一）融合不够深入

职业教育数字化转型打破了传统课堂的物理限制，可以有效实现电气专业知识传授方式的创新突破。然而，当前人工智能与高职电气教学的融合仍处于浅层阶段，难以满足职业教育数字化转型与电气行业智能化发展的需求。部分高职院校将人工智能与电气教学的融合简单等同于技术工具的引入，片面追求教学形式的智能化，忽视了人工智能技术与教学理念、教学内容、教学模式、评价机制的深度融合，导致人工智能技术与电气专业教学形成“两张皮”现象^[5]；另外，部分高职院校没有立足高职电气专业人才培养目标，构建系统化的融合体系，导致融合效果难以持续提升，难以实现融合改革的长效发展。

（二）课程体系建设不完善

课程体系是人工智能与高职电气专业教学深度融合的载体，而课程体系数字化建设的水平对融合教学的成效及技术技能人才培养质量有直接影响。但从当前实践来看，高职电气专业课程体

系的数字化建设存在系统性短板：第一，高职院校电气教学仍沿用传统的知识传递、技能训练模式，没有紧密对接电气行业智能化转型中所涉岗位的能力要求，因此课程设置与行业发展长期脱节^[6]。第二，目前课程资源动态更新、常态化维护的机制尚不健全，部分教学内容滞后于电气行业技术迭代，不能及时、合理地将行业最新技术成果引入课堂。第三，实践教学环节中高职电气专业所采用的教学模式过于单一，仍以传统设备实操、线路连接等基础训练为主，缺乏与人工智能技术深度融合的实践教学项目，难以给学生真实的智能化实践体验。

（三）教师缺乏数字化素养

在职业教育数字化转型中，高职电气专业教师在适应变化、推进教学模式创新时暴露出显著的适应难题，其根本原因在于，长期以来以知识传递为基本逻辑的传统教学理念占主导地位，教师群体在面对人工智能这一新教学维度时，既有认知上的偏差，又有应用上的障碍，因而难以使用数字化教学工具及平台来创新教学模式、优化教学流程。更具体地说，在实践教学中，部分教师缺乏将人工智能与电气学科深度融合的教学设计专业技能，难以找到人工智能技术与具体教学内容、教学环节最恰当的结合点，无法设计出针对性强、实效性高的融合教学活动。

三、职业教育数字化转型中人工智能与高职电气教学的融合改革路径

（一）重构课程体系，实现人工智能与教学深度融合

高职电气教学涵盖电工技术、电气设备及自动化控制等多个专业范畴，兼具较强的理论深度与严苛的实践标准，因此传统教学模式在数字化浪潮下难以适应产业升级的新要求，也不能充分满足新时代高职电气专业人才培养的根本需要，人工智能技术的快速发展，为高职电气教学的革新升级提供了全新的发展契机。

具体而言，教师要以电气行业智能化转型后的岗位需求为根本导向，系统、有层次地调研行业发展态势及岗位技能标准，厘清高职电气专业学生应掌握的专业实操技能、应有的智能应用素养及跨界融合能力，从而确定人才培育目标^[7]。在此基础上，突破传统课程体系的桎梏，主动重构逻辑清晰、彼此联结、层层递进的课程体系，实现课程之间的有机衔接与协同发力。比如基础层可以聚焦电气专业基础知识与人工智能基础理论；核心层课程聚焦电气专业核心技能与人工智能技术在电气领域的核心应用；拓展层课程聚焦电气行业智能化新技术、新方法、新应用，提升学生的创新能力与职业发展潜力；最后，教师应紧跟人工智能技术与电气行业的发展步伐，及时吸纳电气行业智能化新技术、新方法、新应用，将其融入课程内容，避免课程内容滞后于行业发展。

（二）强化师资建设，提升高职教师数字化素养

教师是人工智能与高职电气教学融合的核心实施者，其数字化素养直接决定融合教学的质量与效果。因此，高职院校应当强化师资建设，提升教师的专业能力和数字化素养。教师创新活力的激发需要建立健全多层次的支持体系，院校应建立系统化教师

培训体系^[8]。一方面,院校可以开展人工智能基础理论、智能化教学工具应用等通识培训,提升教师的人工智能知识储备与基本数字化教学能力;另一方面,开展融合教学设计、虚拟仿真平台开发与应用等进阶培训,鼓励他们主动探索融合教学新模式、新方法,提升融合教学创新能力。

针对当前高职电气专业复合型教师短缺的问题,院校需加大人才引进力度,重点引进兼具电气专业与人工智能专业背景的复合型人才,充实师资队伍,弥补师资短板,还可以聘请行业技术骨干、人工智能领域专家担任兼职教师,参与融合教学的设计与实施,提升融合教学的针对性^[9]。此外,完善教师发展激励机制,将融合教学纳入职称评定与绩效考核指标,并设立教学创新奖励项目,调动教师创新积极性,以此为人工智能与高职电气教学深度融合的落地实施提供坚实的人才支撑。

(三) 构建数字化教学生态,推动高职电气教学创新与改革

在职业教育数字化转型过程中,推进人工智能与高职电气教学融合,需要构建数字化教学生态,以破解当前融合过程中技术应用碎片化、资源分散化、教学协同不足等困境,增强教学实效性。其一,高职院校应当依托人工智能技术,建立统一的数字化教学资源体系,整合电气专业传统教学资源与人工智能相关教学

资源,构建涵盖课程资源、实践资源、技能操作规范等教学内容,形成一体化资源库,实现资源的集中管理与高效利用^[10],以适配高职电气融合教学的实际需求。

其二,高职院校需要立足电气教学的专业特点与融合改革需求,建立数字化教学平台,纳入数据分析和评价功能,对学生的学习行为、学习进度、知识掌握情况进行实时采集与精准分析,科学评估教学效果;其三,依托人工智能、虚拟现实等技术,搭建虚拟实训平台,模拟人工智能技术在电气领域的应用过程,让学生在虚拟环境中体验真实的岗位工作流程,提升实践操作的针对性与实效性。

四、结语

综上所述,数字化转型正在重塑现代职业教育形态,推动教育教学模式深刻变革,通过重构课程体系、强化师资建设、构建数字化教学生态等路径,可以有效推动高职电气教学精准化、智能化和个性化发展,提升整体教学效率和人才培养质量,实现职业教育转型。

参考文献

- [1] 赵晓艳,董燕丽,张虎,等.电气专业工程人才培养模式的改革[J].农业技术与装备,2024,(11): 81-83.
- [2] 郑瀚.电气工程及其自动化一流专业人才培养模式探索——以河池学院为例[J].产业创新研究,2024,(20): 193-195.
- [3] 秦富贞,牛海春.产教融合背景下电气专业人才培养模式探究[J].电子质量,2024,(07): 126-129.
- [4] 张锐.论实训在电子电气教学中的重要性研究[C]//中国智慧工程研究会智能学习与创新研究工作委员会.2022教育教学与管理(高等教育论坛)论文集.长治技师学院;,2022: 396-397.
- [5] 王莎莎.中职电气教学中学生实践能力培养策略[C]//中国国际科技促进会国际院士联合体工作委员会.创新教育实践国际学术会议论文集(一).枣庄经济学校;,2022: 64-67.
- [6] 姚志树,蒋冬梅,施敏敏.电气教学示范中心"一体化、多层次"递进式实验教学新模式构建及实践[J].科技视界,2022,(26): 139-141.
- [7] 王海鸿.浅谈翻转课堂在电气教学中的实践研究[J].现代职业教育,2022,(25): 64-66.
- [8] 王丹丹.人工智能背景下电气自动化技术专业改革思路研究[J].中国信息化,2021,(08): 113-114.
- [9] 马建挺,黄志军,刘全胜.浅谈中职电气教学中实践能力的培养策略[J].电子元器件与信息技术,2021,5(06): 149-150.
- [10] 刘永志.结合社会需求深化电气教学改革的路径探索[J].数字通信世界,2021,(02): 231-232.

人工智能赋能高校计算机专业教育信息化改革探析

李宇飞

河北金融学院, 河北 保定 071000

DOI: 10.61369/TACS.2026020014

摘 要 : 随着生成式人工智能技术的快速实用化, 高校计算机专业教育面临深刻变革压力。当前计算机专业教育信息化改革中存在课程体系滞后于技术发展、教学模式难以激发深度思考、评价机制无法适应人机协作、师资数字化能力存在短板等问题。人工智能为教育改革提供了新动能, 推动人才培养从“知识掌握”向“人机协同创新”转变。本文在剖析问题的基础上, 提出重构课程体系、创新教学模式、改革评价机制、提升师资素养四方面策略, 并强调以学生为中心、技术引入与制度创新双轮驱动, 构建以人为本的人机协同教学新生态, 为新时代计算机专业教育高质量发展提供参考。

关 键 词 : 人工智能; 计算机专业; 教育信息化; 教学改革

Analysis of AI-Enabled Informationization Reform in Computer Specialty Education in Colleges and Universities

Li Yufei

Hebei Finance University, Baoding, Hebei 071000

Abstract : With the rapid practical application of generative artificial intelligence technology, computer specialty education in colleges and universities is under profound pressure for reform. At present, problems exist in the informationization reform of computer education, such as outdated curriculum system lagging behind technological development, teaching mode failing to stimulate in-depth thinking, evaluation mechanism unable to adapt to human-machine collaboration, and teachers' digital competence being insufficient. Artificial intelligence provides new momentum for educational reform, promoting talent training from "knowledge acquisition" to "human-machine collaborative innovation". Based on the analysis of these problems, this paper puts forward strategies in four aspects: reconstructing curriculum system, innovating teaching mode, reforming evaluation mechanism and improving teachers' professional literacy. It also emphasizes a student-centered approach and the dual-wheel drive of technology introduction and institutional innovation, so as to build a people-oriented new ecology of human-machine collaborative teaching, providing reference for the high-quality development of computer specialty education in the new era.

Keywords : artificial intelligence; computer specialty; education informatization; teaching reform

引言

当前, 生成式人工智能已快速迈入实用化阶段, 深刻影响高校教学与学习方式。计算机专业作为人工智能技术的发源地与核心应用领域, 在课程内容、教学方法及评价标准上, 首当其冲地受到技术快速发展的驱动与挑战。人工智能赋能教育改革, 绝非简单的工具替代, 而是推动从“教 AI”向“用 AI 教”和“与 AI 共教”的深层转变。这一转变涉及人才培养目标的重新定位、课程体系的系统重构、教学方法的深度创新以及评价机制的全面革新^[1]。因此, 探析人工智能赋能计算机专业教育信息化改革的路径, 对于培养适应智能时代的创新人才具有重要的理论价值和实践意义。

一、高校计算机专业教育信息化改革存在的问题

(一) 课程体系滞后于技术发展

当前计算机专业课程体系与行业实际需求之间的脱节日益加剧。一方面, 课程内容更新速度远不及技术迭代节奏。从早期的

jQuery 到 Vue, 再到如今的低代码平台和大模型工程化, 工具迭代周期越来越短, 而许多课程仍停留在传统技术栈的讲授上。部分学生反映“所学与业界脱节”, 课堂内容未能及时融入 AIGC、大模型工程化等前沿技术, 导致学习动力下降^[2]。另一方面, 课程设置仍高度侧重基础理论讲授与手写编程, 对学生系统设计能

力、架构思维和工程实践能力的培养相对薄弱。学生在软件工程课程中通常按照明确需求说明用指定框架完成项目，却很少被引导思考架构选型的依据、系统应对高并发的策略等深层次问题。这种“工具导向”的教学模式培养了大量能做“命题实现”的技术人员，但在自主发现问题、构思原创方案方面存在显著的能力空白^[3]。

（二）教学模式难以激发深度思考

传统教学模式在 AI 时代暴露出多重局限。首先，“教师讲、学生练”的单向传授模式仍占主导，课堂互动不足，学生参与度分化明显。大班课堂中，教师难以兼顾不同基础学生的学习需求，部分学生“吃不饱”，部分学生“跟不上”。其次，教学内容偏重知识传授而非思维训练。不少课程强调语法细节和工具操作，却忽略了对计算思维、系统思维和批判性思维的培养。学生在面对模糊、开放的复杂问题时往往无从下手，缺乏定义问题、拆解问题的能力。再次，学生对 AI 工具的过度依赖正成为新问题。许多学生在编程调试中缺乏耐心，遇到问题第一时间求助大模型而非独立思考，导致独立解决问题的能力日益弱化。

（三）评价机制无法适应人机协作

现行评价体系在人机协作时代面临严峻挑战。从学术诚信角度看，AI 生成内容与学生学习成果的边界日益模糊。一方面，学生使用 AI 完成作业和代码的现象普遍存在，作业同质化严重，大量重复或相似的答案增加了教师评判的难度；另一方面，AI 检测工具的可靠性仍存局限，误判事件时有发生。这一事件揭示出当前检测工具在区分人工与 AI 生成内容方面仍存在显著局限。从评价方式看，过程性评价机制尚不健全，对学生工程思维、协作能力和创新意识缺乏有效的观测手段和反馈机制^[4]。如何建立既能规范 AI 使用、又能客观评价学生真实能力的多元评价体系，已成为教育改革亟待破解的难题。

（四）师资数字化能力存在短板

教师是教育的第一驱动力，在人工智能赋能教育教学的过程中，教师发现自身的数字化素养难以胜任智能化的教学工作。一方面，部分教师对人工智能的认知能力不足。在访谈中，这些教师坦言，自己已经认识到人工智能的重要性，但是如何结合本学科特点应用人工智能来解决教学中的具体问题，仍处于迷茫而没有实操的状态。第二是教师们的 AI 时代下的教师身份转换之痛。传统学习模式正遭遇挑战，教师们从“灌输型”转向“课程设计师”“思维教练”以及“研究导师”^[5]。这不仅仅是对其课程设计能力、信息化应用能力和教学生态创新能力的要求，同时又提出了数据保密、学术信誉和技术道德的新挑战。

二、人工智能赋能高校计算机专业教育信息化改革策略

（一）重构思维培养课程体系

人工智能赋能教育改革，首要任务是课程体系的系统重构，而其核心是实现“工具操作”到“思维培养”，明确未来从事计算机相关工作的学生应具备什么样的综合思维素质、批判性思维

素质以及创新能力。所以，在设计课程体系时，应建立以计算思维为主干知识线的阶梯式课程链。低年级阶段注重对学生计算机系统的基础性知识以及离散数学、算法分析及设计等相关理论课程的教学，在一定程度上夯实学生的根基。同时在大一阶段开设“计算思维导论”或者是“AI 入门”这样的公选课，让学生在项目实践中学习到抽象、分解、识别模式、算法设计等重要的概念，而不是简单地对某一种程序设计语言进行语法上的学习^[6]。在中年级阶段可以逐步将人工智能类工具的应用场景融入专业基础课中，让学生学会利用人工智能类工具解决程序编译、调试优化的问题，养成正确的人机协作观。而对于高年级阶段学生而言，则需要更多的综合性的项目化教学内容，这就意味着其需要以团队协作的方式进行一个完整的开发，从需求文档设计到系统架构再到具体实现。这个时候教师需要关心的是如何权衡其他一些诸如可扩展、容错、安全等方面的次要需求^[7]。在课程设置上应该做些加减法：一是精简掉一些冗余的、陈旧的语法及工具使用的课时量，在高级技巧上的训练时间应该增加；二是增加系统设计建模、代码质量保证、工具套装组合、软件体系评估等方面的训练力度。另外，在现有课程中也可以有机渗透 AI 应用及相关的实践项目，全面提高学生对 AI 基础知识、AI 工具的应用能力、运用 AI 技术实现创新设计的能力以及团队协同解决实际问题的能力。

（二）创新人机协同教学模式

人工智能赋能教育的重要方面是实现教学模式创新，核心是实现由“教中心向人中心”的转变、“学科中心向学习中心”的转变、“课堂中心向能力中心”的转变，构建新型的人机共生型教学场景。在课前环节中，教师利用 AI 技术设计预设资源、生成问题：帮助学生构建知识体系并建立学习期望。而学生则可通过智慧答题终端自主开展预习任务，根据学习行为信息推送个性化学情预习资料，并将存在的学习难点同步提交至课堂中。教师可在课堂教学环节采用翻转课堂模式、项目教学法等，将知识传授前置，将教学时间留给问题研讨、案例分析、项目引导。AI 可以作为答疑机器人即时解答基本问题，教师可以腾出精力进行高阶思维引导及个性化辅导；教师可利用 AI 产出不同难度层次的程序设计练习题库和案例分析素材。在教学中满足不同层次学生的需求进行个性化辅导；最后端阶段，由 AI 系统自动生成作业评价、学习诊断分析报告，并精准定位每个学生薄弱的知识点及相应训练任务推荐方案。教师根据系统产生的学习分析及及时调整自己的教学设计并及时给予学困生帮助和支持。通过将人工智能深度应用到“课前—课中—课后”的整个教学过程之中，实现从“教知识”向“育能力”的转变，在教师引导下学生与 AI 共同完成学习目标，这样一来，既提高了学习效果，又锻炼了高阶思维^[8]。

（三）建立多元能力评价体系

评价机制改革是提供保障的关键举措之一，旨在构建关注学生成长过程、人工智能辅助以及学生创新能力发展的多元评价体系，明确人工智能应用边界和规范，探索形成关注过程性导学和技能指导相结合的评价方式。在考核方式上应尽量避免 AI 取代。可采用“模块化微项目”的形式进行阶段性测试，将测验与实践相结合，每个模块对应一个项目任务，并同时考查学生知识水平

以及拆解问题的能力。期末考试应该摆脱以往的习题库，设置一些灵活多样、覆盖面广的开放性大题，考查学生独立思考 and 创新能力^[9]。此类题目可采取半结构化答题的方式，需借助相关 AI 技术辅助作答，并体现其解题思路及解决方案。这样可以帮助教师区分谁在亲手建造而不是简单组装。而使用过程中的评价工具可以开发或引入自动化试卷评分程序，利用技术完成试卷的自动查重、编码逻辑分析以及个性化的反馈功能，在给出分数的同时，还要提供改进措施和知识点，便于学生明确提高目标。实施“学习档案袋”的评价方式，让学生收集学期项目的代码、设计方案、反思记录、同学互评等材料，在期末集中展示，全面跟踪学生的成长轨迹和思维变化过程，将学习的评价从结果性转向过程性和结果性的综合。

（四）提升教师智能素养

人工智能驱动下的教育变革主要由人来完成，因此，提升教师队伍的信息素养是教育变革的基础工作之一。为此，教师需要建立培训体系，完善激励制度，健全伦理规范三个方面的工作。首先，在教师信息技术应用能力培养上，要形成多层次多形式的培养体系，包括人工智能工具实操应用、AI 辅助教案与教学案例生成方法、AI 背景下考核方式变革策略、智慧课程建设思路等核心模块。针对卓越教师，应对教师的能力进行全面分析，突出其课程设计能力和教学创新水平的培养，让他们能够成为领导变革

的“种子教师”；面向全体教师，则需要全面进行基础的人工智能技术的训练，这样他们就可以在课堂上把人工智能技术应用到课堂教学中。学校可以通过工作坊、研讨会或观摩等形式开展这些工作，并且应该激励教师把自己的经验传授给别人，这有助于形成改革共识^[10]。另外，在完善激励机制方面，要把利用 AI 改革教学作为教师评价的重要标准之一，并设立研究人工智能对教育产生影响的专项基金，为教师进行相关探索给予资源支持和制度保障。教师在引导学生应用 AI 工具的时候，需要明确人机分工的任务界限，这样才能让学生既享受到人工智能的好处又不丧失独立判断能力。

三、结语

人工智能正在深刻重塑高校计算机专业教育的内在逻辑与发展路径。这场变革不仅是技术工具的更迭，更是教育理念的系统升维——从知识传授走向思维培养，从技能训练走向创新能力养成，从人机对立走向人机协同。当机器越来越擅长“执行”时，教育的核心价值需要更坚定地锚定在培养能够理解系统、洞察本质、勇于创新、担当责任的“技术创造者”上，推动新时代计算机专业教育迈向高质量、创新性的可持续发展轨道。

参考文献

[1] 李舒弘, 薛清晨. 人工智能赋能高校计算机理论类课程的教学模式创新研究 [J]. 中国电子商情, 2025, 31(24): 10-12.

[2] 史文津. 基于人工智能的计算机应用技术专业教学策略探究 [N]. 鹰潭日报, 2025-12-10(002).

[3] 王丽娜. 智慧教育背景下人工智能赋能计算机专业教学改革研究 [J]. 电脑知识与技术, 2025, 21(34): 27-29.

[4] 李超, 杨金龙, 孙俊. 人工智能背景下的计算机专业教育数字化转型方案研究 [J]. 教育教学论坛, 2025, (42): 12-15.

[5] 李蔚凌. 大语言模型时代下地方高校计算机专业人才培养方法探索 [J]. 信息与电脑, 2025, 37(11): 233-235.

[6] 薛芳. 智慧校园背景下高校计算机专业教学管理信息化改革路径研究 [J]. 中国管理信息化, 2025, 28(02): 221-223.

[7] 崔萌萌, 周舒, 谭楚焱. 信息化时代下高校计算机专业教学改革探索 [J]. 教育信息化论坛, 2024, (12): 15-17.

[8] 赵佳, 张力元, 丁言, 潘林. 审核评估背景下应用型地方高校计算机专业“人工智能+”人才培养模式探索 [J]. 长春工程学院学报 (社会科学版), 2024, 25(02): 79-82.

[9] 刘广宇. 浅析信息化建设对计算机专业教育教学的影响 [J]. 鹿城学刊, 2024, 36(01): 104-106.

[10] 陈世红. 基于教育云平台的高职计算机专业信息化教学改革探索 [J]. 现代职业教育, 2021, (19): 140-141.

云计算与人工智能技术的融合发展路径探究

袁翌昕

广州南方学院, 广东 广州 510970

DOI: 10.61369/TACS.2026020016

摘 要： 无论是云计算还是人工智能，均是推动数字时代发展的核心引擎。二者的深度融合，有利于突破算力瓶颈，构建弹性高效的智能基础设施；有利于重塑服务范式，推动云原生智能化与自动化演进。在数字化时代，多个领域的转型发展需要依托云计算和人工智能技术的深度融合，比如智慧交通领域、医疗健康领域等。基于此，本文对云计算和人工智能技术的融合进行了系统而详尽的研究，重点围绕二者融合发展的价值意蕴、应用领域、未来路径展开深入探究，希望为构建自立自强的现代产业体系提供理论支撑与实践指导，推动新一轮科技革命和产业变革加速演进，为数字经济高质量发展注入源源不断的强劲动能。

关 键 词： 云计算；人工智能技术；融合发展；路径

Research on the Integrated Development Path of Cloud Computing and Artificial Intelligence Technologies

Yuan Yixin

Guangzhou Southern University, Guangzhou, Guangdong 510970

Abstract： Both cloud computing and artificial intelligence are core engines driving the development of the digital era. Their in-depth integration helps break through computing power bottlenecks and build elastic and efficient intelligent infrastructure; it also helps reshape service paradigms and promote the intelligent and automated evolution of cloud-native systems. In the digital age, the transformation and development of many fields rely on the deep integration of cloud computing and artificial intelligence technologies, such as smart transportation, healthcare, and other sectors. Based on this, this paper conducts a systematic and detailed study on the integration of cloud computing and artificial intelligence technologies, focusing on the value implication, application fields and future paths of their integrated development. It aims to provide theoretical support and practical guidance for building an independent and strong modern industrial system, accelerate the evolution of a new round of scientific and technological revolution and industrial transformation, and inject a steady stream of strong impetus into the high-quality development of the digital economy.

Keywords： cloud computing; artificial intelligence technology; integrated development; path

引言

云计算和人工智能虽属于不同的技术赛道，但二者的内在联系紧密。云计算可以为人工智能提供算力底座，让海量数据的作用得以最大化发挥出来；人工智能则可以充当云计算的“智能大脑”，使其逐步由被动向主动转变。云计算的高效资源分配和人工智能的决策能力，二者结合起来，已经成为推动产业升级和创新驱动发展的关键力量，同时，也已成为驱动数字经济高质量发展的重要战略选择。但是，怎样才能从根本上突破二者的技术、应用壁垒，构建“云+AI”融合新生态，成为学术界、产业界热议的话题。希望通过本文的研究，云计算和人工智能的融合发展逐步驶入快车道，切实为产业变革和数字经济高质量发展贡献力量。

一、云计算与人工智能技术融合发展的价值意蕴

（一）突破算力瓶颈，构建弹性高效的智能基础设施

近年来，大模型技术作为人工智能技术的重要组成获得了飞

跃式发展。无论是 AI 训练还是推理均需要庞大的算力资源做支撑。而有限的算力资源很难满足人工智能的需求。云计算的引入，成为破解这一难题的关键。在云原生架构的大力支持下，人工智能应用可以按照实际需要及时接入并调用庞大的异构算力资

源，比如 GPU、NPU 等。类似的“算力即服务”新型供给形态，一方面有利于突破高端算力门槛，让更多中小企业和科研机构均有机会享受人工智能技术带来的红利；另一方面，依托分布式训练和云端协同推理，有利于大幅度提升模型更新效率，缩短研发周期^[1]。总之，云计算与人工智能技术的融合，切实为人工智能技术的规模化应用提供了强有力的物理支撑。

（二）重塑服务范式，推动云原生智能化与自动化演进

人工智能对改变云计算的服务形态发挥着重要作用，是使其由“被动响应”转向“主动智能”的关键驱动力。以前，不论云资源运维、监控还是排查故障几乎都依赖人工经验，这种模式不仅效率低而且出错率较高。而人工智能的引入对提升云平台的自我感知能力、自我修复能力和自我优化能力均发挥着不可替代的作用。比如，机器学习算法可以实现对海量日志数据的精准分析。在此基础上，系统便能提前制定应对故障的方案，从而确保服务的连续性和稳定性。值得一提的是，在生成式 AI 飞速发展的时代背景下，一种新型的云服务模式——“自然语言交互”应运而生。用户可以通过人机对话的方式完成创建应用、查询数据甚至编写代码等一系列操作，这在优化操作流程的同时能大大提高工作效率^[2]。总之，云计算和人工智能技术的融合让原本复杂的云技术使用变得更简单、更便捷，同时，还能充分激发开发者的创造潜能，进一步夯实云计算在数字化转型中的“智能引擎”地位。

二、云计算与人工智能技术融合发展的应用领域

（一）智慧交通领域

云计算与人工智能的融合加速了交通领域的数字化进程。物联网传感器可以实时采集多源交通数据并上传到云端。大数据分析技术可以精准分析数据，为构建城市交通“数字孪生”提供客观、科学的数据依据。机器学习算法可以深入解析交通流量特征，借助弹性计算资源实现对车辆流动状态的实时预测，继而通过优化信号灯配时及定向信息发布来提升道路通行效率^[3]。除此之外，自动驾驶、无人物流等新兴业态亦将从中获益。云平台提供的高精度地图服务以及具备的车路协同感知能力，是保障相关系统安全运行的核心支撑。

（二）医疗健康领域

在医疗健康领域，云计算与人工智能的深度融合正在推动服务体系向以用户健康为核心的服务模式转型。依托云技术的强大数据整合能力，大部分医疗机构存在的数据孤岛现象得到有效缓解。与此同时，智能平台可以通过跨平台数据集成及深度学习算法的应用，显著提升临床决策支持系统的效能，继而实现优质医疗资源的高效配置与下沉扩展。面向服务对象端，可穿戴设备与物联网技术的快速发展使得个体健康医疗数据能够实现高精度实时采集并安全上传至云端^[4]。在此基础上，人工智能分析工具再对海量健康数据进行挖掘和预测，从而构建起覆盖全人群的健康管理生态系统。在此过程中，基于行为大数据分析的精准干预策略逐步取代了传统的事后治疗方式。“主动预防”的健康管理理念正逐渐向人们的内心扎根。

三、云计算与人工智能技术融合发展的未来路径

（一）架构重构：构建“云智一体”的异构算力与原生平台

底层架构的重构，换言之，就是由原来的“云+AI”简单叠加式架构转变为“云智一体”的原生架构。传统的云计算架构主要是为通用计算设计的，不能很好地支持人工智能，尤其是大模型训练所需要的大量异构算力。因而，未来，云计算与人工智能融合发展的首要任务就是建立一个统一的异构算力调度平台，将 GPU、NPU、FPGA 等不同的加速芯片有机结合在一起，用虚拟化的手段消除底层硬件的不同之处，从而达到算力的池化，实现弹性供应的效果。为此，大力推动“AI 原生云”（Cloud Native for AI）的建设成为重中之重。这便要求将人工智能的能力嵌入到云操作系统中，使云平台具有模型训练、推理部署和数据管理的能力^[5]。比如，开发专用大模型分布式存储系统，以提高海量小文件读写性能，或者构建存算一体架构，以减小数据由存储单元到计算单元搬运的延迟。除此之外，架构重构应重视构建“云边缘”协同机制，简言之，就是利用云端完成大规模模型训练；让边缘端做实时推理；让终端做数据采集。如此，能成功构建分层递进、高效协同的算力网络。以上深度的架构融合，一方面可以大幅度提高算力资源的利用率（大于30%），另一方面能明显削减 AI 应用的开发和部署成本，从而为智能化应用奠定结实、灵活并且低延时的基础设施底座^[6]。

（二）算法协同：打造全生命周期的大模型工程化体系（MLOps/LLMOps）

云计算与人工智能的融合应从软件和算法角度出发，在构建标准化、自动化的人工智能工程化体系（MLOps）方面下功夫，并不断推动其向大模型工程化体系（LLMOps）的转型升级。目前，AI 模型从开发到实际投入应用面临着一系列问题，比如流程断裂、更新缓慢等。为了直击痛点，云计算和人工智能的融合发展应注重在 AI 的全生命周期中深度融入云计算的 DevOps 理念，依托云平台的容器化、微服务、自动化流水线技术，让数据预处理、模型训练、评价检验、部署监管等环节无缝衔接，通过形成一个完美闭环，大幅缩短大模型的迭代周期。更具体地来讲，就是利用云原生技术创建共享的算法仓库、特征平台，消除数据壁垒，促进算法模型的再利用，进一步强化协作。为了积极响应大模型时代的新需求，关键任务就是要研发出支持千卡甚至万卡并行训练的分布式训练框架，利用云网络的 RDMA 技术降低通信成本，加快模型收敛^[7]。与此同时，积极引入“模型即服务”理念，最重要的是将各类基础大模型嵌入云端，为开发者提供微调、提示词工程、知识检索增强等一条龙服务，让他们将目光聚焦业务逻辑，而不再关注底层的复杂之处^[8]。除此之外，制定持续监测与反馈机制也尤为重要。在在线学习技术的大力支持下，最好能让模型根据云端传回来的业务数据完成动态、实时优化升级。如此，不仅能有效缩短 AI 模型的开发周期，而且能推动算法落地，进一步增强 AI 模型的稳定性。

（三）安全治理：建立可信可控的云智融合伦理与防护屏障

随着云计算和人工智能的融合发展越来越深入，数据隐私泄

露、算法偏见、模型窃取、生成式内容滥用等安全风险也越来越突出。为了保障融合发展不受影响，关键是要建立可信、可控的安全治理体系。第一，站在技术的角度，应进一步加快并加深隐私计算与云安全的融合。联邦学习、多方安全计算、可信执行环境等技术可以确保数据在云端进行 AI 训练时可用但不可见，这能从根本上解决数据共享与隐私保护之间的矛盾^[9]。第二，构建全方位的 AI 内生安全体系。具体做法为可以在云平台上集成模型鲁棒性检测、对抗样本防御、深度伪造识别工具等，目的是保证云平台不会因为恶意攻击而出现模型失灵或者输出有害信息的问题。不仅如此，部分大模型可能出现幻觉或伦理问题。为了预防这些问题出现，应构建以云端为基础的“护栏系统”，分别在输入和输出两端实行即时的过滤和合规检查程序，保证生成的内容符合相关法律法规和社会伦理。第三，明确云智融合治理标准并完善相关的法规体系。主要是制定并实施跨云、跨区域的算法备案、数据确权、责任追溯制度，明确一致接口标准，制定安全规范，

以此来消除技术壁垒，防止出现厂商锁定的问题^[10]。如此，便能从技术和制度两个层面出发建立起安全、透明且公平的云智融合生态，减少技术滥用，为云计算和人工智能融合提供坚实、牢固的保障。

四、结语

综合以上的研究和分析可知，云计算和人工智能的融合发展，并不是简单的技术叠加，而是涉及数字基础设施和智能核心能力深度重构的一项系统工程。当前，云计算和人工智能技术正沿着集成化、一体化的方向加速前进。二者的融合已势不可挡。本文重点探讨了二者融合的价值意蕴、应用领域和未来路径，希望能充分发挥数字技术的乘数效应，为各行各业的数字化转型注入源源不断的创新活力，谱写智慧未来新篇章。

参考文献

[1] 张振博, 蔡斌. 大数据、云计算与人工智能技术的融合与发展 [J]. 数字技术与应用, 2025, 43(1): 164-166.
[2] 李甜甜. 大数据、云计算与人工智能技术的融合与发展 [J]. 中国信息界, 2025(4): 131-133.
[3] 徐辉. 大数据与人工智能云计算的技术融合分析 [J]. 机械与电子控制工程, 2024, 6(20).
[4] 杨友盛, 罗海涛, 黄炜, 等. 基于人工智能视域下计算机网络人工智能技术融合的研究 [J]. 软件, 2025, 46(12): 40-42.
[5] 史万庆. 人工智能、大数据和云计算的融合分析 [J]. 电子元器件与信息技术, 2022, 6(7): 73-76.
[6] 麻进玲. 大数据与人工智能云计算的技术融合分析 [J]. 集成电路应用, 2023, 40(9): 258-259.
[7] 耿燕, 郭宏. 人工智能技术在云计算中的应用探讨 [J]. 通信电源技术, 2022, 39(9): 174-176.
[8] 李雨涵. 智能运维与 AI 驱动的云计算优化: 技术融合与创新实践 [J]. 电脑知识与技术, 2025, 21(32): 95-97.
[9] 李飞. 大数据、人工智能与云计算的融合应用 [J]. 中国科技投资, 2021(7): 55-56.
[10] 周新华. 人工智能、大数据与云计算的融合研究 [J]. 电脑知识与技术, 2022, 18(9): 52-53, 62.

人工智能技术在软件开发中的应用与实践探索

黄明华，邱金红

广州理工学院，广东 广州 510000

DOI: 10.61369/TACS.2026020018

摘 要： 目前，以生成式 AI 为代表的科技革新，使机器不但可以完成事先设定的指令，而且可以领会自然语言的需求，并将其转变成良好的代码，这就意味着软件开发由原来的“手工编写”转向了“意图驱动”的智能化时代。但是目前的实践大多只是一点工具的尝试，并没有对 AI 全链路赋能软件工程进行系统的探索，在如何处理 AI 生成代码的可解释性、保证复杂的业务逻辑准确性、重构传统的 DevOps 流程等各方面还存在着许多未知的问题。因此对人工智能在软件开发中具体的运用机制进行剖析，建立科学的实践评估体系，对于促进软件产业高质量发展有十分急迫的现实需求。

关 键 词： 人工智能技术；软件开发；应用；实践

Application and Practical Exploration of Artificial Intelligence Technology in Software Development

Huang Minghua, Qiu Jinhong

Guangzhou Institute of Science and Technology, Guangzhou, Guangdong 510000

Abstract : At present, technological innovations represented by generative AI have enabled machines to not only execute pre-set instructions, but also understand natural language requirements and convert them into high-quality code. This signifies that software development has shifted from the traditional "manual coding" to an intelligent era driven by "intent". However, most current practices are merely tentative uses of tools, without systematic exploration of AI's full-link empowerment of software engineering. There remain numerous unresolved issues in aspects such as addressing the interpretability of AI-generated code, ensuring the accuracy of complex business logic, and reconstructing traditional DevOps processes. Therefore, analyzing the specific application mechanisms of artificial intelligence in software development and establishing a scientific practical evaluation system are urgently needed to promote the high-quality development of the software industry.

Keywords : artificial intelligence technology; software development; application; practice

一、人工智能（AI）技术概述

人工智能（AI）是目前最前沿、最热门的技术之一，正在以前所未有的速度改变着全球经济、社会及文化氛围。依靠机器学习、计算机语言，达成超出人类精确度和速度的各种拟人操作，给各个行业的发展带来新的机会，计算机科技领域也是一样^[1-3]。基于大语言模型的 AI 编程助手可以很好地完成代码补全、错误检测、模块生成等任务，极大地提高了开发效率，并且减少了人为错误的发生。在测试环节中，AI 可以自动创建测试用例、预测边界条件、预测潜在缺陷，从而达到智能化质量保证的效果，运维阶段依靠 AIOps 实现异常检测、根因分析、自愈修复，提高系统的稳定性。可见，AI 也由辅助工具变成了协同开发者，加快了交付速度，而发了创新潜能，使软件工程进入了人机共生的新时代。

二、人工智能技术在软件开发中的应用现状

目前，人工智能技术已经深入到软件开发生命周期的各个环节当中，大大地改变了传统的研发方式。在代码生成和辅助编写方面，以大语言模型为基础的智能编程助手已经成为开发者们的标配工具，可以按照自然语言描述或者上下文代码来实时生成函数、单元测试甚至是完整的模块，极大地提高了编码效率并且降低了语法错误率^[4]。软件测试领域，AI 技术由原来的脚本执行向智能化发展转变，用强化学习自动生成覆盖边缘案例的测试数据，用计算机视觉做 UI 自动化回归测试，可以准确找到缺陷的原因，大大缩短了调试时间。进入到需求分析和系统设计阶段，AI 开始做一些文档整理、架构推荐的工作，可以从大量的历史项目中提取出最好的实践来帮助技术人员做技术选择和模块解耦^[5]。另外，在运维监控上，机器学习算法被用来做日志异常检测、性能

瓶颈预测以及故障自愈，从而达到由被动响应变为主动预防的目的。虽然目前的 AI 还没有完全取代人类工程师的决策，但是在重复性强、规则明确的编码、测试和文档维护等工作中，自动化程度已经很高，形成了以人机协同为主导的主流开发方式，大大缩短了软件交付的时间，也引起了关于代码版权、安全性和开发者技能转型等一系列的讨论。整体上呈现出技术快速更新和应用领域不断扩大的发展态势。

三、人工智能技术在软件开发中的应用与实践策略

（一）智能编码助手

人工智能技术正在改变软件开发的编码阶段，把传统的逐行编写方式变成智能辅助和人机协作的新模式。现代集成开发环境已经把基于大语言模型的代码生成工具深度整合进来，可以瞬间生成完整函数逻辑、类结构或者微服务架构，还可以在开发者输入前半句代码的时候准确预测后面的内容，大大减少重复性劳动和语法错误。智能编码辅助不是简单的文本补全，而是在大量开源代码库、最佳实践的基础上，根据上下文语境来推荐出符合项目规范的变量名、设计模式、异常处理等^[6]。开发者从繁杂的底层实现中解脱出来，把更多的精力投入到业务逻辑的革新以及系统架构的改善当中，从而让软件交付周期明显缩减。同时人工智能还可以对代码的质量进行审查，在编写代码的过程中就会自动给出性能瓶颈、安全漏洞、内存泄漏等问题以及对应的重构建议，边写边检的方式使质量控制提前到了开发的最前面，从而有效地降低后期测试和维护的成本^[7]。以 GitHub Copilot 在全球知名金融科技公司的应用为例，企业将 AI 编程助手深度集成至核心交易系统的开发流程中，结果显示后端微服务代码的自动生成率提升至40%，单元测试覆盖率从65%跃升至92%，且因语法错误导致的返工率降低了70%。显然，智能编码助手能显著缩短交付周期，从源头处提升金融级软件的安全性与稳定性。未来智能编码、智慧编程还会继续发展，实现创意与逻辑的高效转化。

（二）自动化测试革新

人工智能技术在软件测试、质量保证方面的应用，使软件测试由被动防御变为主动预测，创建起更为坚固、智能的测试体系。传统的测试用例编写依靠人工经验，不能包含所有的边缘情况，维护成本也较高，但是基于人工智能的测试工具可以根据代码变更历史和业务逻辑智能地产生包含正常路径、异常分支、边界条件的高覆盖率测试用例，模拟出人类测试人员无法想到的各种复杂的交互。用机器学习算法，可以不断监测测试执行的结果，自动找出并分类失败的原因，分为代码缺陷、环境变化、测试脚本本身的问题等，大大降低了误报率，并且加快了故障的发现速度。值得一提的是，AI 具有自我修复测试脚本的功能，当应用程序界面元素发生细微的改变或者接口参数发生变化的时候，智能代理会自动更新对应的选择器或者断言逻辑，从而保证持续集成流水线的稳定，不会因为 UI 频繁的迭代而造成测试脚本大面积失效的情况出现。另外，利用历史缺陷数据训练出的深度学习模型可以预测新的代码会带来多少 bug，把更多的测试资源投入到

高风险模块上，达到动态优化测试策略的目的^[8]。在国内头部电商平台的双 11 大促系统中，测试团队就引入了基于计算机视觉与强化学习的 AI 测试工具，成功解决了传统脚本因页面元素频繁变动而大规模失效的痛点。这一工具在两周内自动识别并修复了超过 3000 处因 UI 重构导致的定位失败，将回归测试执行时间从原来的 5 天压缩至 8 小时，并精准预测了 3 个潜在的并发崩溃风险点。此案例充分验证了 AI 技术在应对高频率迭代场景下，实现测试脚本自我进化与质量主动防御的巨大价值。可见智能化的改造提高了软件发布的频率和可靠性，让质量内建成为开发流程里不可或缺的关键部分。

（三）系统自愈运维

人工智能对于软件运维阶段的应用，是软件运营管理由人工响应型向自动化、智能化自愈型转变的关键一步，大大提高了系统的稳定性以及可用性。随着分布式架构以及微服务环境的不断复杂化，传统的依靠阈值告警、人工排查的运维方式已经不能满足要求了。AIOps 平台通过大量的日志、指标、链路追踪数据进行采集，使用无监督学习算法自动建立系统的基线模型，可以及时发现微小的异常波动，在故障出现之前发出准确的预警，将问题消灭在萌芽状态之中。当系统出现问题时，AI 引擎可以马上联系多维数据，自动生成原因分析，从上千个监控指标里找出引起问题的主要部分或者代码提交，把平均修复时间从小时级缩减到分钟级^[9]。中国移动相关数据中心在核心网管系统中部署了基于规则引擎与机器学习的自愈平台，重点解决服务器宕机与网络拥塞问题。数据显示，该系统上线一年内，累计自动执行故障诊断与恢复操作 3,200 余次，成功将网络中断事件的平均修复时间（MTTR）从人工介入的 40 分钟降低至 3 分钟以内，故障自愈率达到 85%。特别是在一次核心交换机板卡故障中，系统在 120 秒内自动完成流量迂回与备用链路切换，保障了全省 2,000 万用户的通信业务零感知，全年因此减少业务损失约 1,500 万元，显著提升了大规模基础设施的运维效率与稳定性。对运维知识库的不断学习、沉淀，智能助手可以给运维人员提供自然语言交互的查询、分析能力，快速找到解决方案，协助制定容量规划，使运维团队从繁琐的救火工作中解脱出来，专注于架构演进和技术革新，逐步构建起一个高度韧性、自适应的现代化软件运行环境。

（四）人机协作新范式

人工智能技术对软件开发全流程的渗透，不但是技术实现方式的改变，而且是团队协作模式、项目管理方法、伦理治理结构等各方面的全面革新。人机协作的新常态下，开发团队角色分工也随之变化，初级工程师依靠 AI 助手迅速成长为能够处理复杂任务的全栈开发者，资深架构师则更多的被定位为 AI 训练师、审核者，也就是对问题边界做出界定、对生成的代码质量进行评判、对整个系统方向进行把控。因此，项目管理也更加敏捷、数据化，依据以往的数据以及目前的进度来准确预估项目的风险，并且可以对资源进行合理的安排，还可以自动产生技术文档和用户手册，从而减轻了沟通的成本以及文档的维护工作。但是技术的飞跃也产生了新的问题和伦理考虑，开发者要警惕过度依赖 AI 工具造成的技能衰退，也要注意生成代码里隐藏的版权纠纷、算

法偏差以及数据隐私泄露等风险^[10]。建立完善的 AI 使用规范和审查机制就显得十分必要，企业要制定出明确的指南，在什么样的情况下可以使用 AI 生成代码、怎样进行安全性验证、知识产权归属问题应当如何处理等方面做出规定。未来软件开发将是一种人

类智慧与机器算力的融合，人类做富有创造性的想法、做出道德上的判断、做复杂的决定，机器去做繁重的执行、验证、优化等工作，让我们一起创建更加高效、可信、可持续发展的软件生态体系！

参考文献

[1] 李世玫, 余爱华, 王苗苗, 等. 基于人工智能压力性损伤图片分析系统的精细干预在神经内科重症患者中的应用 [J]. 河北医药, 2024, 46(20): 3194-3196+3200.

[2] 袁凯峰, 束梅玲. "人工智能+" 视域下高职电子信息类专业复合型人才培养新探 [J]. 南方职业教育学刊, 2024, 14(05): 31-39.

[3] 徐伟杰. 基于三维重建技术及人工智能的堵煤预警系统应用 [J]. 科学技术创新, 2024, (20): 44-47.

[4] 马晔风, 陈楠, 崔雪彬. 生成式人工智能技术如何影响专业型工作?——来自软件工程行业的早期证据 [J]. 劳动经济研究, 2024, 12(03): 3-34.

[5] 高倩. 人工智能在益智类计算机软件开发中的应用研究 [J]. 信息与电脑 (理论版), 2024, 36(11): 193-196.

[6] 王卫峰. 人工智能在软件管理与维护中的应用前景探讨 [J]. 信息与电脑 (理论版), 2024, 36(11): 218-220+228.

[7] 宋璞璇. 人工智能技术在信息化产品智能化设计与开发中的应用 [J]. 信息与电脑 (理论版), 2024, 36(07): 49-51.

[8] 薛梦丹. 基于人工智能的计算机应用软件开发技术应用分析 [J]. 中国高新科技, 2023, (13): 40-42.

[9] 毕然, 徐彤彤, 迟恺. 基于深度学习平台的人工智能软件开发与应用——以飞桨 (PaddlePaddle) 在火灾烟雾检测场景的应用为例 [J]. 警察技术, 2023, (03): 12-16.

[10] 张晓川. 人工智能在益智类计算机软件开发中的应用研究 [J]. 微型电脑应用, 2020, 36(09): 163-165.

人工智能在大数据网络安全防御技术中的应用探讨

平寒

山东职业学院, 山东 济南 250104

DOI: 10.61369/TACS.2026020022

摘 要 : 随着数字化进程的加快, 网络空间所承载的数据量呈指数级增长, 大数据环境在推动价值创造的同时, 也成了 APT、零日漏洞攻击等复杂网络攻击的主要阵地。传统的基于规则、特征签名的安全防御技术, 在处理海量、多源、高速动态数据的时候, 存在滞后、被动、效率低下的缺点。人工智能技术, 尤其是机器学习、深度学习和自然语言处理等, 因为拥有很强的模式识别、异常检测和预测分析的能力, 给创建主动、智能、自适应的新一代网络安全防御体系赋予了关键推动力。本文对人工智能技术在大数据网络安全防御中的价值以及具体策略做系统的论述, 分析人工智能的应用价值, 最后总结目前的应用问题以及未来的预测。

关 键 词 : 人工智能; 大数据; 网络安全防御

Discussion on the Application of Artificial Intelligence in Big Data Cybersecurity Defense Technology

Ping Han

Shandong Polytechnic, Jinan, Shandong 250104

Abstract : With the acceleration of the digital process, the amount of data carried in cyberspace has grown exponentially. While the big data environment promotes value creation, it has also become a major battleground for complex cyber attacks such as APT and zero-day vulnerability attacks. Traditional security defense technologies based on rules and signature-based detection have shortcomings of lag, passivity, and low efficiency when dealing with massive, multi-source, and high-speed dynamic data. Artificial intelligence technologies, especially machine learning, deep learning, and natural language processing, have strong capabilities in pattern recognition, anomaly detection, and predictive analysis, providing a key driving force for building a new generation of active, intelligent, and adaptive cybersecurity defense systems. This paper systematically discusses the value and specific strategies of artificial intelligence technologies in big data cybersecurity defense, analyzes their application value, and finally summarizes the current application problems and future prospects.

Keywords : artificial intelligence; big data; cybersecurity defense

引言

目前人类社会已经进入了一个由数据成为最主要生产要素的数字经济时代。云计算、物联网、5G 这些技术发展起来之后, 全世界的数据量飞速增加, 网络空间也由原来的孤立的环境变成了一个十分复杂的“大数据”世界。它给各行各业的数字化转型赋能的同时, 也使它遭遇着前所未有的安全威胁, 因为它的攻击面大大增广, 其攻击手段变得越发专业化、隐匿化以及自动, 由此引发了对关键基础设施发动高级网络攻击的恶意行为。面对 PB 级别的海量安全数据, 依靠安全专家的人工分析或者传统的基于已知特征的匹配防御方法, 就显得如同大海捞针一般, 很难实现对潜藏的威胁的及时、准确的发现, 并且也很难预知未知的攻击。在这样一种背景之下, 人工智能技术的出现给破解大数据环境下网络安全防御困境提供新的可能。人工智能, 特别是机器学习 (ML) 和深度学习 (DL), 可以从大量的、高维的、非结构化的安全大数据中自动地学习、抽取复杂的非线性关系以及深层次的模式, 并且有超乎人类的持续学习、进化的能力。其主要的价值就是可以对未知的威胁、异常的行为进行智能的感知, 可以实现安全态势的实时的评价、可视化、自动化的调查和响应, 还可以对未来的攻击趋势做出预测。

一、人工智能在大数据网络安全防御技术中的应用价值

(一) 增强威胁检测与识别的精准性与实时性

传统基于签名的检测技术 (IDS/IPS) 对已经存在的攻击很

有效, 但是对于零日攻击、变种恶意软件和内部威胁是无能为力的^[1]。人工智能, 尤其是无监督学习以及深度学习模型, 可以利用大量的网络流量, 系统日志和用户行为数据建立基线模型, 从而对异常做出自动识别。利用循环神经网络 (RNN)、长短期记忆

网络 (LSTM) 来分析时序性网络连接序列,可以较好地检测出隐蔽的 C2 通信和数据外泄行为;利用深度学习模型对文件静态特征或者动态沙箱行为进行分析,可以做到比较高的准确率识别未知恶意软件。以行为分析为基础的检测方式大大提高了发现未知威胁、低频攻击的能力,将检测时间由原来的一两个小时或一天减少到了几秒钟,达到了即时检测的目的^[2]。

（二）实现宏观与微观相结合的安全态势感知

大数据环境下安全事件会被分散到不同的设备、不同的日志中,不能形成一个全局的视角。人工智能技术可以对网络、终端、应用、云环境等各种不同来源的、不同的安全数据进行分析 and 融合,从中挖掘出隐藏的安全信息^[3]。使用知识图谱技术可以建立实体 (IP、域名、用户、资产等) 间的复杂关系网络,清楚地展现攻击链的传递途径;用机器学习去剖析历史攻击数据,能对各个资产以及各个地域所面对的风险高低作出量化评定。因此安全运维人员可以对整个系统的安全状况有一个宏观的认识,能够了解攻击者使用的战术、技术以及程序,从而实现由看到一个告警到理解整个攻击过程的飞跃,给决策提供有力的支持^[4]。

（三）驱动安全响应的自动化与智能化

面对大量的告警,传统的依靠人工进行研判和响应的方式已经不能满足需要了,而且还会因为疲劳而产生错误的判断。以人工智能为依托的 SOAR 平台把安全的操作步骤实现自动化地配置和部署,达到自动化的目的。AI 模型对告警可以做智能的聚合、去重、排序,从而剔除大量误报、低价值告警^[5]。利用剧本 (Playbook)、机器学习,可以对威胁信息进行初步调查,也可以直接对感染主机、阻断恶意 IP 实施自动遏制和修复。既能把安全团队从重复性劳动里解救出来,去从事那些重要的、复杂的安全威胁,又能使平均响应时间 (MTTR) 由几小时降到几分钟内,有效地缩减了攻击的波及范围。

二、人工智能在大数据网络安全防御技术中的应用策略

（一）构建基于机器学习 / 深度学习的多层次异常检测模型

网络层异常流量智能检测要充分用上无监督学习算法的优点,比如利用孤立森林,自编码器这些先进的模型,来对网络环境里产生出来的 NetFlow 数据以及全流量元信息实施深入的建模并开展连续的学习工作^[6]。采用此种方式可以很好地识别出分布式拒绝服务 (DDoS) 攻击、隐藏的端口扫描活动、攻击者在网络内部横向移动渗透所引发的一系列异常流量行为模式,从而达到对网络层威胁主动感知的目的。

用户和实体行为深度分析 (UEBA),使用有监督学习和无监督学习相结合的方法论,给信息系统中每一个用户账号和重要的实体创建出动态且细颗粒度的正常行为基线图谱。通过对用户各种行为日志序列进行持续采集和分析,即用户登录的时间偏好,位置变化,资源使用情况,对敏感数据操作的过程等,并用时序分析方法进行建模。此系统可以对账号凭证被非法劫持、内部授权人员的恶意违规操作、企图窃取核心数据资产等内部安全风险进

行准确的识别,从“主体”的角度来进行风险的发现^[7]。

文件与内容安全深度研判,用前沿深度学习模型技术,卷积神经网络 (CNN)、循环神经网络 (RNN) 对文件自身静态字节序列编码特征或者沙箱环境下动态执行行为序列做多层次、自动化的特征提取与语义分析。该项能力主要是针对可执行程序文件、各类办公文档、电子邮件及其附件等各类内容载体的判定,对未知类型的恶意代码有较高的准确率,对鱼叉式钓鱼邮件也有较强的识别和拦截能力,构筑起内容安全的屏障。

（二）打造数据驱动的动态智能安全运营平台

安全数据湖创建,冲破数据壁垒,把各种有关的安全日志,网络流量,资产状况,漏洞信息以及外界威胁情报统统纳入一个统一且规范化的安全数据湖之中,从而为 AI 剖析赋予充沛且优质的“燃料”。

AI 模型不断训练、不断优化闭环形成起来的就是模型训练、部署、监测、反馈的完整生命周期管理系统^[8]。使用在线学习或者增量学习的方法来保证模型可以适应变化的网络环境、攻击手段,防止模型随着时间推移而出现性能下降的情况发生。

可视化和可解释性增强,用知识图谱加交互式可视化的方式把 AI 分析结果 (攻击链路、关联关系、风险评价) 表现出来。同时发展模型可以解释性技术可以让人工智能做出判断的依据被理解,从而加强人与机器之间的互信、合作。

（三）深化智能安全编排与自动化响应实践

告警智能分诊和调查自动化是利用 NLP 技术分析告警文本、用分类聚类模型对告警自动分类、关联、评分的自动化处理。预设自动化调查剧本,使 AI 能自动生成初步的证据搜集及上下文联系剖析成果,从而产生带有较多背景资料的“事件摘要”,该种摘要可以作为分析师作出决定的依据^[9]。

自适应响应决策支持,在复杂的环境下,利用强化学习可以模拟出各种不同的安全响应方案,给安全人员给出最优或者备用的安全响应方案的建议,从而达到安全效果与业务影响的最佳平衡。

（四）探索生成式 AI 在防御中的创新应用

第一,安全运营和分析效率的明显提高,得益于它成了一个“智能安全分析员”。它既可以对海量的安全日志、告警进行自动分析,生成出结构清晰、重点突出的事件分析报告,又可以根据分析师的自然语言指令,自动写出准确的调查查询语句 (SQL 或者 Splunk 查询) 来,从而找出潜在的威胁^[10]。除此之外,对于漏洞描述复杂、晦涩的 APT 攻击报告,LLM 可以通过对其快速的理解,把 APT 攻击技术细节暴露出来,从中提取出有关漏洞的技术特点,使安全分析师更容易找到攻击目标和攻击手段。

第二,模拟攻击和防御测试得到加强之后,生成式人工智能便有了它自己独特的作用。它可以模拟出攻击者的行为模式、思维方式、语言风格,并生成出具有很强的迷惑性、针对性的钓鱼邮件或者社交工程话术脚本。可以直接用在组织内部的“红队”演练、渗透测试、员工安全意识培训及测试上,可以检验并提高整个企业的“人防”水平。从技术防范角度出发,用生成式人工智能可以生成大量的接近真实的恶意网络流量样本、攻击负载和

异常行为数据等。合成数据可以大大增加安全检测模型的训练集，使得模型可以学习到来自于更加多样化的攻击特征变种上，进而明显提高检测未知威胁的能力。

三、结束语

综上所述，人工智能同大数据相互配合，正改变着网络安全防御技术的布局及应用形态。本文研究发现，由于它有数据处理能力强、模式识别准、决策效果好等特点，在威胁检测、态势感

知、自动响应以及预测防御等各方面具有无法取代的作用。经过创建分层检测模型，搭建起智能运营平台，深入到自动化响应流程当中，并且尝试采用生成式 AI 等新颖的应用模式去推进这些革新尝试，从而达到将人工智能技术转变成防御手段的实践效果。未来的趋势如下，第一就是向可信 AI 方向发展，强调模型的鲁棒性、公平性以及可解释性；第二就是隐私计算技术会更多地应用到安全数据的协同建模当中来平衡数据利用与隐私保护的关系；第三就是 AI 将会越来越“平民化”，用 SaaS 或者智能化模块的形式来赋能各个不同的组织。

参考文献

[1] 代明, 黄辉. 人工智能技术在大数据网络安全防御中的应用 [J]. 中国宽带, 2025, 21(06): 55-57. DOI: 10.20167/j.cnki.ISSN1673-7911.2025.06.19.

[2] 杨锐, 李茜. 人工智能技术在大数据网络安全防御中的应用探讨 [J]. 中国宽带, 2025, 21(03): 64-66. DOI: 10.20167/j.cnki.ISSN1673-7911.2025.03.22.

[3] 宋彦京. 人工智能技术在大数据网络安全防御中的应用 [J]. 中国信息化, 2025, (03): 80-82.

[4] 郭昕. 人工智能技术在大数据网络安全防御中的应用 [J]. 中国信息界, 2024, (04): 158-160.

[5] 樊华. 人工智能技术在大数据网络安全防御中的应用 [J]. 中国高新科技, 2023, (21): 50-52. DOI: 10.13535/j.cnki.10-1507/n.2023.21.16.

[6] 周凡. 人工智能技术在大数据网络安全防御中的应用研究 [J]. 信息记录材料, 2023, 24(06): 49-51. DOI: 10.16009/j.cnki.cn13-1295/tq.2023.06.010.

[7] 戎亿. 人工智能技术在大数据网络安全防御中的应用 [J]. 中国宽带, 2023, 19(05): 147-149. DOI: 10.20167/j.cnki.ISSN1673-7911.2023.05.043.

[8] 吐逊江·麦麦提. 人工智能技术在大数据网络安全防御中的应用研究 [J]. 无线互联科技, 2022, 19(11): 23-25.

[9] 汤曦. 人工智能技术在大数据网络安全防御中的应用探究 [J]. 智慧中国, 2022, (03): 83-84.

[10] 耿杨. 人工智能技术在大数据网络安全防御机制中的应用研究 [J]. 数据, 2022, (01): 48-50.

人工智能技术在网络信息安全中的应用研究

张宸煦¹, 张晓璇²

1. 中国电子口岸数据中心南京分中心, 江苏 南京 210019

2. 江苏易斯特电子口岸信息科技有限公司, 江苏 南京 210019

DOI: 10.61369/TACS.2026020027

摘 要 : 人工智能技术正深刻变革网络信息安全防护模式, 为应对复杂多变的网络威胁提供了全新手段。基于此, 本文深入探究了 AI 赋能软件自动化测试在网络信息安全中的作用、问题和策略, 旨在更好地揭示人工智能技术如何有效提升网络信息安全防护的效率与精准度, 为构建更加智能、高效、可靠的网络信息安全防护体系提供理论支持与实践参考。

关 键 词 : 人工智能技术; 网络信息安全; 软件自动化测试

Research on the Application of Artificial Intelligence Technology in Network Information Security

Zhang Chenxu¹, Zhang Xiaoxuan²

1.China E-PORT Information Data Center Nanjing Branch, Nanjing, Jiangsu 210019

2.Jiangsu Yisite E-Port Information Technology Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu 210019

Abstract : Artificial intelligence technology is profoundly transforming the network information security protection model, providing a new means to address complex and ever-changing cyber threats. Based on this, this paper deeply explores the role, problems and strategies of AI-empowered software automated testing in network information security. It aims to better reveal how artificial intelligence technology can effectively improve the efficiency and accuracy of network information security protection, and provide theoretical support and practical reference for building a more intelligent, efficient and reliable network information security protection system.

Keywords : artificial intelligence technology; network information security; software automated testing

引言

《“十四五”国家信息化规划》的文件中明确指出加快数字化发展, 坚持技术创新和制度创新双轮驱动, 以数字经济引领现代产业体系建设, 有利于推动经济发展质量变革、效率变革、动力变革; 加快数字化发展, 推进国家治理体系和治理能力现代化, 打造共建共治共享社会治理格局, 有利于满足人民群众美好生活新期待; 加快数字化发展, 提升产业基础高级化、产业链现代化水平, 有助于补齐产业基础能力短板, 激发市场主体活力; 坚持合作共赢, 推动信息化对外开放水平向更大范围、更宽领域、更深层次拓展, 有利于支撑构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局^[1]。企业应该根据国家的政策性文件发展, 这样才能够更好地促进自身的发展。

一、AI 赋能软件自动化测试在网络信息安全中的作用

(一) 提升漏洞发现精准度

传统的软件测试对漏洞的查找依靠人工的经验和一成不变的漏洞规则, 而面对黑客不断翻新的网络攻击手段和五花八门的攻击方式, 漏洞查找仍然存在很多漏洞死角, 因此存在测试方面的问题。而通过 AI 技术赋能软件自动化测试, 借助机器学习, 进行对成千上万已知漏洞数据的分析学习, 不断训练, 直至掌握漏洞的规律和特征, 建立智能模型, 对软件代码进行扫描, 以点带

面, 不放过每一个细微的异常, 快速、精准地定位软件的安全漏洞死角, 避免人为测试的死角和疏漏, 为网络信息安全筑起坚实的防线^[2]。

(二) 增强安全测试全面性

网络信息安全是指软件在不同种类的攻击下都能够平稳地运行, 从而更好地保证结果的准确性。AI 赋能的软件自动化测试包括软件的各个功能模块、边界条件以及不同用户操作场景等多样化的测试案例, 只有进行多重方式的模拟和操作, 才能够更好地对软件进行全方位的测试, 从而保证软件面对攻击后有一定的抵抗能力^[3]。

二、AI 赋能软件自动化测试面临的问题

（一）数据质量与标注难题

AI 模型的训练依赖于大量高质量的数据，但在软件自动化测试领域，获取符合要求的数据并非易事^[4]。软件测试数据具有专业性和复杂性，不同类型软件的测试数据差异较大，且数据的收集和整理需要耗费大量资源。同时，数据的标注错误或不准确的数据会严重影响 AI 模型的训练效果，导致测试结果不准确，进而影响网络信息安全防护的可靠性。

（二）模型可解释性不足

深度神经网络等一些先进的 AI 模型，虽然能够更好地进行测试，但模型的结果和决策的过程存在着一些问题，这使测试人员即使测试到结果，也很难进行验证与分析，从而降低了测试的效率，阻碍了企业的发展进程^[5]。

（三）技术融合与协同障碍

AI 赋能的软件自动化测试涉及多种技术，如机器学习、自然语言处理、软件测试技术等。不同技术之间的融合和协同存在一定障碍。此外，各技术之间的协同工作机制也需要进一步完善，以确保它们能够高效地配合，共同完成软件自动化测试任务，否则会影响网络信息安全测试的效率和效果。

（四）人才短缺与技能更新压力

目前市场上这类人才相对短缺，企业难以招聘到合适的人员来开展相关工作。同时，随着 AI 技术的快速发展和软件安全需求的不断变化，测试人员需要不断学习和掌握新的知识和技能，以适应技术的发展和工作的要求^[6]。

三、AI 赋能软件自动化测试在网络信息安全中的策略

（一）优化数据管理与标注

一是，建立数据采集体系。通过软件测试公司的测试数据、软件开发公司的内部数据、安全研究机构的实验数据、第三方数据提供商的数据等多渠道、多途径建立广泛的软件测试数据来源，包括软件类型多样、环境多样、攻击手段多样的测试数据，涵盖软件安装、软件运行、软件遭受攻击、软件正常关闭等不同状态的数据。同时，加强数据清洗前处理工作，剔除或修正错误的数据，对数据进行标准化处理，统一数据的格式和编码方式，提高数据的一致性和质量^[7]。二是，数据标注规范。数据标注是机器学习模型训练的基础，因此，建立软件测试数据标注规范非常重要。首先，要建立详细的标注规范，定义标注的规则，避免标注的随意性。其次，采用多人标注和交叉校验的方式，保证标注结果的一致性。最后，建立标注质量稽核和培训机制，定期对标注人员进行稽核，对标注错误的人员进行培训，提高标注人员的标注水平^[8]。也可以采用半自动标注工具，提高标注效率。为人工智能模型训练提供高精度的数据支持，提高软件自动化测试在网络信息安全中的精确度。

（二）提升模型可解释性

选择可解释性较强的模型，如决策树、贝叶斯网络等，这些

模型拥有易于测试人员理解的决策规则和逻辑关系，优先选择此类模型。对于难以解释的模型（如深度学习模型），采用模型解释技术，如特征重要性，决策路径可视化等。特征重要性可以帮助测试人员理解模型在做出某决定时，哪些特征变量起到关键作用。决策路径可视化可以将模型的决策过程以图形的方式呈现出来，测试人员可以更加直观地了解模型如何根据输入的数据进行决策。另外，开展模型可解释性研究，探索新的模型解释方法和技术，提高 AI 模型在软件自动化测试中的可解释性，增加测试人员对模型结果的信任度，从而更好地保障网络信息安全。

（三）加强技术融合与协同

制定统一标准，促进技术融合。相关行业主管部门和行业组织牵头制定人工智能软件自动测试技术标准，明确不同技术之间的接口要求、数据格式等，实现不同技术的衔接和协作。建立沟通机制^[9]。建立机器学习、自然语言处理、软件测试等不同技术团队之间的沟通机制，定期举办技术交流会和培训活动，使不同技术团队的员工相互了解彼此的技术特点和工作流程，促进知识共享。融合技术平台。将不同技术融合到同一个平台，实现不同技术之间的数据共享和流程自动化，提高测试系统的开发和集成效率，降低技术融合难度，增强软件自动测试在网络信息安全中的整体效力^[10]。

（四）培养与引进复合型人才

企业积极与高等院校和职业院校、培训辅导机构开展深度合作，共同制定人才培养方案，在高等院校和职业院校中设置相关专业和课程，将软件测试和人工智能技术紧密结合，培养一批具有扎实软件测试和人工智能技术基础知识的专业人才。积极支持在职人员参加各种形式的培训和进修，邀请有关专家进行讲学和指导，介绍和讲解最新的 ai 技术、软件安全测试方法等，鼓励员工加强业余时间对人工智能技术知识的自我学习，以及参加相关学术交流活动，以开阔视野，拓宽思路。建立健全人才培养激励机制，对在相关领域做出突出贡献的使用人工智能技术进行软件自动化测试的员工，给予相应物质奖励以及提升职务级别，调动员工的积极性和学习的主动性。同时，积极引进外部高素质人才，尤其是具有人工智能和软件测试方面经验的高端人才，为企业引进新鲜血液，为使用人工智能技术进行软件自动化测试在网络信息安全中的应用提供人才保障。

四、人工智能技术在网络信息安全中的应用研究——以 AI 赋能软件自动化测试为例

（一）实验对象

本实验选取两款功能相似、代码量相近的企业级软件作为实验对象。实验组采用 AI 赋能的软件自动化测试方式，借助机器学习算法（如公式，为代码特征向量集）对软件进行全面测试。对照组则运用传统手工测试方法，由经验丰富的测试人员依据测试用例文档逐项执行测试。通过设置实验组与对照组，可清晰地对比 AI 赋能与传统测试在软件自动化测试中的差异，为评估 AI 技术在网络信息安全测试中的应用效果提供依据。

（二）实验过程

1. 测试用例生成

实验组利用 AI 算法自动分析软件需求文档和代码结构，生成大量多样化的测试用例，数量公式为，其中是软件规模，是需求复杂度。对照组由测试人员根据经验和需求文档手动编写测试用例。

2. 测试执行

实验组将生成的测试用例输入到自动化测试框架中，由 AI 驱动的测试工具自动执行测试，并实时记录测试结果。对照组则由测试人员按照测试用例顺序手动操作软件进行测试，并记录测试情况。

3. 缺陷发现与分析

在测试过程中，实验组通过 AI 模型对测试结果进行实时分析，快速定位潜在缺陷，分析公式为，是测试结果数据，是历史缺陷数据。对照组由测试人员人工检查测试结果，判断是否存在缺陷。

（三）实验结果

经过一段时间的实践，实践结果如表 1 所示。

对比维度	实验组（AI 赋能）	对照组（传统手工）
测试效率	完成测试时间短，效率提升 60%	完成测试时间长
缺陷发现数量	发现缺陷多 35%	发现缺陷相对较少
测试成本	成本降低 40%	成本较高

由此可见，AI 赋能可以有效提升测试效率与质量，降低成本，在软件测试领域具有较大应用价值。

五、结束语

在当今数字化浪潮下，人工智能技术于网络信息安全领域的应用研究意义深远且重大。通过本次研究，清晰地洞察到其能为网络信息安全带来高效威胁检测、精准风险预测等诸多优势。然而，挑战如技术融合难题、数据隐私保护等仍存在。未来，需持续深化研究，优化技术与安全策略，让人工智能更好地赋能网络信息安全，构建稳固的安全防线，护航数字世界稳健发展。

参考文献

- [1] 杨戈, 蔡巧玉, 吕腾波. 构筑网络空间安全主动防御体系——记中国电子科技集团有限公司总师召集人 / 首席科学家中国电子科技网络信息安全有限公司总工程师饶志宏 [J]. 科学中国人, 2024, (12): 16–21.
- [2] 漆昊晨. 高校网络信息安全体系建设实践和思考——以江西司法警官职业学院为例 [J]. 中国信息界, 2024, (08): 120–123.
- [3] 吴钟灿, 冯展畅. 城市网络信息安全建设的影响因素与组态路径研究——基于 36 个重点城市的模糊集定性比较分析 [J]. 知识管理论坛, 2024, 9(03): 285–302.
- [4] 高和平, 宋光信. 数字经济背景下基于 CIPP 模型的网络信息安全人才培养质量评估体系研究 [J]. 无线互联科技, 2024, 21(10): 125–128.
- [5] 张晓航, 闫玺玺. 网络信息安全专业课程思政教学实践——以防火墙与入侵检测课程为例 [J]. 焦作大学学报, 2024, 38(02): 93–96.
- [6] 朱斌勇. 大数据环境下高校校园网络信息安全隐患与防护措施 [J]. 网络安全技术与应用, 2024, (03): 76–78.
- [7] 张君华. 全产业链导向渐进式复合应用型人才培养体系研究——以网络信息安全产业为例 [J]. 高教学刊, 2024, 10(07): 164–167.
- [8] 钱祖良, 朱铁良. 大数据技术在计算机网络信息安全问题中的应用——评《计算机网络信息安全》[J]. 应用化工, 2024, 53(02): 511.
- [9] 马威. 大学生网络信息安全意识教育现状分析及教育对策——以河南地区为例 [J]. 河南教育 (高等教育), 2023, (12): 31–32.
- [10] 谭小伟. 基于人工智能的网络威胁情报分析与网络信息安全防护体系研究 [J]. 信息记录材料, 2023, 24(12): 59–61.

基于 AI 大模型的计算机网络实验教学辅助系统的设计与应用

孙正男

武汉工程科技学院, 湖北 武汉 430000

DOI: 10.61369/TACS.2026020031

摘 要 : 针对计算机网络实验教学中学生问题响应延迟、实验指导定位困难、个性化反馈缺失等困境, 设计实现基于 AI 大模型的计算机网络实验教学辅助系统。系统采用检索增强生成架构, 集成大语言模型、知识库与规范性检测三大核心模块, 融合 BM25 与向量检索实现上下文召回, 构建多层规范性检测机制保障回答安全可控, 参考 YANG 配置接口实现网络设备状态与 LLM 双向解析, 完成实验拓扑诊断、配置错误识别与修复建议生成。本设计为缓解教师课堂辅导压力、推动 AI 大模型深度融入实验课程教学提供了可复制的技术路径与实践范式。

关 键 词 : AI 大模型; 计算机网络; 教学辅助系统

Design and Application of an Auxiliary System for Computer Network Experimental Teaching Based on Large AI Models

Sun Zhengnan

Wuhan University of Engineering Science, Wuhan, Hubei 430000

Abstract : Aiming at the difficulties in computer network experiment teaching, such as delayed response to students' questions, difficult positioning of experiment guidance, and lack of personalized feedback, this paper designs and implements an auxiliary system for computer network experiment teaching based on large AI models. The system adopts a retrieval-augmented generation architecture, integrating three core modules: large language model, knowledge base, and normative detection. It combines BM25 and vector retrieval to achieve context recall, and constructs a multi-level normative detection mechanism to ensure safe and controllable answers. Referring to the YANG configuration interface, it realizes bidirectional parsing between network device status and LLM, and completes functions including experimental topology diagnosis, configuration error identification, and repair suggestion generation. This design provides a reproducible technical path and practical paradigm for reducing teachers' classroom tutoring pressure and promoting the deep integration of large AI models into experimental course teaching.

Keywords : AI large model; computer network; teaching assistant system

引言

计算机网络是电子信息工程等专业的基础课程, 实验教学对学生理解协议原理、掌握网络配置技能至关重要。混合式教学普及后, 实验课程面临双重挑战: 学生同类问题反复提出, 教师难以及时统一解答; 学习资料分散, 学生难以快速找到问题解决办法, 实验进程受阻、学习效率降低。

大语言模型为教育智能化转型提供新可能, 国内外高校已有相关实践: 北航开发基于 RAG 的计算机网络实验问答系统, 实现实验资源精细化管理^[1]; 名古屋工业大学提出 YANG 配置描述规范, 实现大模型与实验平台双向配置解析^[3]; 沈阳化工大学集成 DeepSeek 大模型构建智慧课程平台, 实现个性化学习路径推荐^[4]; 印尼伊斯兰大学开发 Net AI Copilot 工具, 降低 IPv6 迁移实验的认知负荷; 北京邮电大学亦开展了大模型在网络实训领域的智能体研发相关实践^[2]。但现有研究仍存关键问题: 多数系统仅侧重问答功能, 未实现实验全流程闭环支持; 国内高校相关完整辅助系统的设计与规模化应用案例稀缺。基于此, 本文设计涵盖智能问答、配置诊断、个性化学习等核心功能的 AI 大模型计算机网络实验教学辅助系统, 并通过仿真测试验证其有效性。

一、系统设计

（一）设计原则

系统设计遵循可扩展架构与教学可控性核心原则。可扩展架构方面支持知识库进行增量更新，新产生的问答记录、补充资料等可自动纳入检索池，模型层采用模块化设计，支持底层模型的灵活替换；教学可控性主要通过构建多层规范性检测机制、拒绝回答与课程无关或敏感内容等措施，确保 AI 辅助不偏离教学目标。

（二）系统架构

系统总体架构共分为三层。交互层基于小程序开发，具有轻量化免安装的优势，可提供语言问答、推送个性化学习报告等功能。服务层包含问答引擎、配置诊断引擎、学习路径推荐引擎三大核心服务，问答引擎负责接收用户问题并调用 RAG 链路；配置诊断引擎解析学生提交的配置文件或问题，识别错误并提供修复建议；学习路径推荐引擎根据学情数据推送个性化学习资源。模型与数据层集成大语言模型、重排序模型，知识库涵盖教材、在线文档、问答记录、典型案例等结构化与非结构化数据。

（三）核心功能模块

1. 智能问答子系统

智能问答是系统的核心功能入口。学生以自然语言描述实验问题，系统依次执行查询改写、双路检索、重排序、LLM 生成回答、规范性过滤等步骤，最终返回带有置信度标注的解答。

2. 配置诊断子系统

针对交换路由配置、防火墙策略等实验任务，系统支持学生上传设备配置文件。配置诊断引擎将文件解析为结构化配置对象，通过与标准答案配置库对比、调用 LLM 进行语义分析，自动识别错误配置并生成修改建议与配置补丁。

3. 学情分析与个性化推荐子系统

系统记录学生的提问历史、实验准确率、完成时间等行为数据，构建学生能力画像，识别学生薄弱环节，自动推送微视频、练习题、典型案例等学习资源，实现因材施教^[5-6]。

二、关键技术实现

（一）知识库构建与向量化

知识库是系统回答质量的根本保障，涵盖相关知识点、实验指导、典型案例三类资源：知识点含课程教材电子版及 RFC 文档关键章节，实验指导含实验指导书与历年常见问题整理，典型案例含 VLAN 划分、静态路由等实验的标准配置模板与常见错误示例。所有文档经文本清洗、段落切分后，调用嵌入模型生成向量索引并存储于向量数据库。检索阶段采用混合检索策略，结合 BM25 关键词精确匹配与向量语义相似度召回，结果经重排序模型完成相关性重排序。

（二）检索增强生成 workflow

针对原始问题指代不清、表述碎片化等问题，系统调用轻量级大语言模型将其改写为语义完整的独立查询；改写后的问题同

步执行 BM25 与向量检索，召回相关段落并合并为候选段落集；通过轻量级重排序模型对候选段落打分，选取相关性最高的段落作为 LLM 生成依据；最后将筛选段落、历史对话摘要与当前问题组装至预设提示词模板，调用大语言模型生成回答，并从关键词与语义维度进行规范性检测，确保回答安全且与课程相关。

（三）网络配置的双向交换机制

为突破大模型与实验平台间的数据交换壁垒，本研究借鉴 YANG 配置描述规范，设计面向教学场景的轻量化网络配置交换接口。实验表明，基于 YANG 规范的结构化表示方法显著提升了大语言模型对网络配置语义的理解精度。在中小型拓扑诊断任务中，模型能够准确定位多数人为配置错误，并生成语法正确的修复命令。

三、教学应用场景设计

（一）智能导学与预习诊断

将课程知识点构建为知识图谱，每个知识点附带预习自测题，学生完成自测后，系统生成个性化预习清单，标注薄弱知识点并推送微课视频与配置案例；若学生答题错误，系统自动推送对比讲解视频，并提示实验中相关注意事项。预习阶段数据同步至教师端，方便教师课堂集中讲解共性问题。

（二）实时问答与配置指导

实验课是学生求助较密集的阶段，在传统教学模式下，教师指导受限于课堂教学时间，导致部分学生问题无法及时解答，采用本系统后，学生倾向于优先使用本系统进行问题求解。以静态路由配置实验中 ping 不通故障排查为例，学生描述问题后，系统将检索知识库并确定可能存在的问题，判断可能原因并依次给出解决意见和排查指令，并附带正确配置示例，引导学生自主定位问题。

（三）自动评估与能力画像

实验报告批改是教师主要工作负担，系统支持学生提交含抓包截图、配置清单、结果验证的实验报告，并自动完成配置完整性检查、网络功能验证与常见错误识别；对比学生配置与标准模板标记缺失项，通过预设测试用例判定实验目标达成度。系统生成个性化实验反馈报告，指出错误位置并给出学习建议，教师仅需复核结果，批改效率显著提升。

四、效果与分析

（一）实验设计

为验证系统有效性，研究在计算机网络实验课程中开展仿真测试与应用对比实验，教学内容、实验设备与考核标准保持一致，仿真测试基于 80 名虚拟被试、总计约 1000 次问答交互的日志数据统计得出，传统人工答疑模式参考同期对照班课堂观察数据的仿真反推值。评价指标包括实验完成效率、问题解决率、教学负担及学习满意度。

（二）结果分析

仿真测试基于 2100 次问答请求的日志抽样分析，数据参考自北航团队真实课堂测试结果进行仿真设定^[1]，仿真测试结果表明，

系统能够稳定服务大规模学生群体，处理大量问答请求，并成功解决多数实验技术问题。在实验效率方面，测试数据显示平均完成单次实验问题解决的时间为 4.8 分钟，仅 10.2% 的问题需教师直接介入解决，由此可见教师单次实验课解答问题数量可大幅下降，教学负担显著降低。

表1 AI 辅助系统问题解决贡献率（仿真测试）

问题解决路径	占比
AI 辅助系统独立解决	74.6%
AI 辅助 + 教师简要提示	15.2%
需教师 / 助教深度介入	10.2%

同时在认知负荷影响方面，参照国际相关研究方法对测试数据进行认知负荷评估，结果显示使用 AI 辅助系统的相关实验所需脑力需求、时间压力、努力程度、挫折感等维度得分均低于平均水平，综合认知负荷降低约 35.9%。

表2 认知负荷 NASA-TLX 各维度得分对比（仿真测试）

维度	实验组（AI 辅助）	对照组（传统教学模拟）	降幅
脑力需求	41.2	65.7	37.3%
时间压力	38.5	56.3	31.6%
努力程度	49.8	70.1	29.0%
挫折感	32.4	60.8	46.7%
综合负荷	40.5	63.2	35.9%

（三）从“答案索取”到“能力建构”

值得关注的是，学生在使用 AI 辅助工具的过程中呈现出的认知发展轨迹，在保证学习效率的同时要避免学生产生对工具的依赖，结合现有案例，在初期阶段部分学生极易将 AI 视为“作业

帮”，直接提问获取配置答案而放弃自我学习和思考。因此对于系统引导式回答的设计，需要避免直接给出配置指令或答案，而是提示排查方向与关键命令，引导学生逐渐学会如何分解问题、验证假设^[7]。在对选修过相关课程学生的访谈中，多位学生表示，以往面对报错常感无从下手，缺乏逐步定位问题的系统化思路。这一情况佐证了 AI 辅助教学的深层价值，AI 辅助教学不是替代学生思考，而是通过即时反馈与认知支架，帮助学生建立系统化的问题解决思维。

五、结语

本研究设计了一套基于 AI 大模型的计算机网络实验教学辅助系统，通过检索增强生成、知识库构建、配置双向交换等关键技术，构建了覆盖实验全过程的智能化教学支持环境。仿真测试数据表明，系统能够有效解答学生的实验问题、提升学习效率、减轻教师负担，并在培养学生自主学习及研究能力方面发挥积极作用。

本研究也存在若干局限性：第一，知识库维护仍需人工介入，当教材改版、实验内容更新时，知识库同步存在滞后；第二，系统对复杂故障场景的诊断准确率仍有提升空间；第三，当前系统主要支持文本交互，尚未引入复杂拓扑图识别、网络仿真环境联动等能力。未来工作可围绕以下方向展开：探索知识库自动更新机制，利用 LLM 从最新 RFC 文档、厂商技术白皮书等资源中持续抽取知识；集成计算机视觉能力，支持学生手绘拓扑图拍照识别与自动建模；将系统能力延伸至其他网络类课程，构建 AI 赋能实验教学的技术矩阵。

参考文献

[1] 廖纪童, 张亮, 刘艳芳等. 基于大模型检索增强生成的计算机网络实验课程问答系统设计与实现 [J]. 实验技术与管理, 2024, 41(12): 186–192.

[2] 卢向群. 基于大模型的 5G/6G 网络实训智能体研发 [EB/OL]. 北京邮电大学大学生创新创业项目, 2025.

[3] Tateiwa Y.Exercise-Specific YANG Profile for AI-Assisted Network Security Labs:Bidirectional Configuration Exchange with Large Language Models[J]. Information, 2025, 16(8): 631.

[4] 王军等. AI 赋能课程建设案例分享：《计算机网络》国家级一流课程教学全链条推广智慧课程 [EB/OL]. 沈阳化工大学计算机科学与技术学院, 2025.

[5] 武小龙. 高中人工智能课程设计与教学实践研究 [J]. 中国教育技术装备, 2021(21): 81–83.

[6] 刘永花. AI 技术在计算机基础课程思政教学中的应用 [J]. 电脑知识与技术, 2023, 19(17): 33–35.

[7] 张凯. 人工智能技术在移动开发课程教学中的应用探索 [J]. 无线互联科技, 2022(2): 19.

基于人工智能迭代思想的数字逻辑与 数字系统课程教学改革

杨秦, 靳秀国

北京邮电大学计算机学院(国家示范性软件学院), 北京 100876

DOI: 10.61369/TACS.2026020033

摘 要 : 数字逻辑和数字系统课程设计属于电子信息类和计算机类专业培养工程实践能力和系统设计能力的必修教学内容。在新工科的背景下, 传统的课程设计教学存在着工程约束弱化、设计过程碎片化、学生缺少迭代优化意识等状况。本文采用人工智能模型训练中随机梯度下降法来优化迭代改进的思想, 用这种方法类比到数字逻辑工程的设计教学改革当中, 提出一种融合人工智能迭代学习思想的课程设计教学改革模式。以创建起“基础-拓展-创新”三个层次的课程设计项目体系, 借助过程引领的教学安排形式以及多种类型的评价办法, 使学生产生出不断改进设计方案的动力。两轮教学实践结果显示, 此种模式很好地强化了学生对于工程约束的认识以及系统优化的能力, 提高了学生解决复杂工程问题的能力, 给电子信息类课程设计教学改革给予了可供借鉴的实践途径。

关 键 词 : 数字逻辑课程设计; 实践教学改革; 人工智能迭代思想; 工程约束; OBE

Reform of Digital Logic and Digital Systems Course Design Based on AI-Inspired Iterative Learning Principles

Yang Qin, Jin Xiuguo

School of Computer Science (National

Pilot Software Engineering School), Beijing University of Posts and Telecommunications, Beijing 100876

Abstract : Course Design of Digital Logic and Digital Systems is one of the main teaching links that cultivate the engineering practice and system design capabilities of students in computer-related and electronic information majors. In the background of New Engineering Education, the traditional design of courses and teaching does not have strong engineering constraints, has a fragmented Design process, and fails to promote students' sense of iterative optimization. To solve the above problems, this paper will present the iterative optimization principle of stochastic gradient descent (SGD) for training artificial intelligence models and apply it to the engineering Design process of digital logic course design. On the basis of the idea of AI-inspired iterative learning, a practice-oriented teaching reform model has been developed. Through the construction of a three-tier project system, one can design basic, extended and innovative course design tasks, and in conjunction with process-oriented teaching organization and a multi-dimensional assessment mechanism, students will be led to constantly optimize their designs under resource and performance constraints. Based on the results of the two rounds of teaching practice, it has been determined that the proposed model can improve students' awareness of engineering constraints and system optimization ability to some extent and provides a practical basis for the reform of course design in computer-related subjects.

Keywords : digital logic and digital systems course design; practice teaching reform; AI-inspired iterative learning; engineering constraints; outcome-based education

引言

数字逻辑与数字系统课程是电子信息类与计算机类专业的重要专业基础课程, 其中课程设计环节承担着将理论知识转化为工程能力的重要功能。随着新工科建设的不断推进, 高等工程教育对人才培养提出了更高要求, 强调学生在真实工程约束条件下进行系统设计与综合优化的能力^[1]。

作者简介: 杨秦(1971—)女, 重庆人, 硕士, 高级工程师, 研究方向计算机系统与智能硬件
Email: youngq@bupt.edu.cn。

然而,在实际教学中,数字逻辑与数字系统课程设计仍不同程度地沿用以验证性实验为主的教学模式,设计任务工程复杂度不足,约束条件设置相对宽松,学生往往按照既定思路完成设计,对资源限制、性能权衡以及系统级优化缺乏深入理解^[2]。这一现状在一定程度上制约了课程设在工程能力培养中的作用。

近年来,人工智能技术的快速发展为工程教育改革提供了新的方法论启示。人工智能模型训练过程以误差反馈和参数更新为核心,通过在约束条件下不断调整模型参数,实现性能的逐步优化^[3]。这一迭代学习机制与工程设计中“在约束下不断修正方案、逼近最优解”的过程具有高度一致性。

基于以上的认识,本文以数字逻辑和数字系统课程设计作为研究对象,把随机梯度下降(SGD)算法的迭代优化思想引入到课程设过程中,把课程设计的工程实践过程映射出来,探寻一种用约束驱动、迭代优化为主线的课程设教学改革模式,提高课程设的高阶性、创新性和挑战性,符合两性一度课程建设的要求。

一、基于人工智能迭代学习思想的课程设教学体系的建立

(一) 方法论映射: SGD 迭代思想与工程设计过程的同构

随机梯度下降算法就是用计算出的损失函数反向传播来不断地更新模型参数,直到找到最优解为止。本文把这一过程应用到数字逻辑和数字系统课程设教学当中,创建起工程实践同人工智能学习过程之间的方法论映射联系,把初始设计方案当作模型初始参数,把资源超限,时序违例等工程问题当作损失函数反馈,把代码重构,结构调整类比成参数更新过程。

经过该映射过程之后,学生便逐渐形成起“设计-反馈-优化-再设计”这种工程认识模式来,在课程设中把调试、修改当做设计流程里不可或缺的一部分,而不是仅仅用来纠错的手段,于是就形成了面对复杂工程问题时的迭代改良意识^[4]。

(二) 课程设架构: “基础-拓展-创新”三级项目体系

为了达到学生工程能力分层次递进培养的目的,在课程设中创建了一个由基础、拓展、创新三个层次组成的项目体系^[5]。

基础层课程设项目以 CPLD 平台为载体,主要训练学生对组合逻辑、时序逻辑的结构化设计能力,用严格的限定条件让学生在有足够的资源去完成任务时,在限制的范围内对逻辑进行简化和结构上的优化。

拓展层和创新层课程设项目依托 FPGA 和 ARM 平台,以系统级设计需求为向导,采用软硬协同设计的理念,开展有关 RISC 处理器以及简易 AI、智能交互系统等综合系统的设计课题研究,加深学生对于完整的数字系统架构及性能权衡联系的认识。

根据上面的迭代优化主线,设计出如下图 1 所示的数字逻辑课程设实验教学体系。该体系把课程设任务当作载体,设立基础、拓展和创新三层结构,基础层主要关注资源受限情况下完成核心功能的设计,拓展层重视系统性能改善和模块间的配合,创新层允许学生展开系统级设计以及综合运用活动。通过一个层层深入的项目体系来使学生在不断的设计与反馈中体会工程约束和设计改进的内在关系。

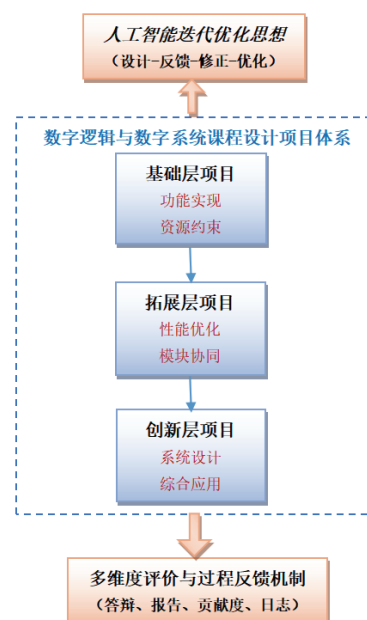


图1 融合人工智能迭代思想的数字逻辑课程设实验教学体系结构示意图

二、过程导向的课程设教学组织与实施

课程设教学实施过程中,用基于 OBE 理念的项目式教学组织方式^[6],参照人工智能模型训练中 Epoch(完整训练轮次)为单位的迭代学习方式,把一次完整的“设计-实现-测试-优化”过程看作是教学的每一个迭代周期,通过多次循环来提高设计的质量。

基础层课程设置的时候,依照清晰的资源与时间约束,产生出资源限制之下的一种倒逼效果,促使学生积极去剖析设计上的瓶颈。在拓展和创新层课程设中,用调试工具对设计结果进行实时分析,使学生在多次调试之后逐渐提高系统的结构。

用基础层课程设任务来举例,学生要在 CPLD 芯片资源的基础上构建完整的电子钟模块,开始设计时很容易出现资源利用率过高或者硬件适配资源超过标准的错误。教师在学生的指导之

下，在权衡之后采取了以速度、精度代替资源的策略，在多次的设计、分析、调整中将逻辑结构进行重新构建、优化，使得功能要求得到满足并且资源消耗大大降低。该过程很好地加强了学生对于工程约束和迭代优化之间的联系的认识，并且促使学生慢慢形成了迭代改进的工程思维模式。

三、课程设计考核与多维评价机制

本文建立的工程过程为核心的多维评价体系，对于传统课程设计考核重结果轻过程的问题有积极意义^[9]。总成绩是由课程设计答辩成绩和设计报告成绩共同组成，其中答辩成绩占70%，设计报告成绩占30%。

在此基础上再将个人贡献度、调试日志加入到过程性评价的调节变量中。个人贡献度以学生任务分工完成情况自我评价和答辩表现为基础，调试日志是对设计迭代中遇到问题进行分析，提出修改意见和优化的过程。两者的结合可以反映学生在课程设计中真正的参与情况，也是过程性评价内容的一部分记入总分。通过实践结果可知，该评价机制可以提高学生在设计过程中不断的投入程度，有利于学生对工程问题进行深层次的剖析，并且主动地去优化^[10]。

四、教学效果分析

本文在本科第二学年用两年时间开展了关于学生学习逻辑电路、数字系统的教学研究。参加学生共314名。把课程设计成果作为主要分析对象，对改革前后教学效果展开比较分析。经过检测可知学生课程设计作品的逻辑单元占比较上届降低约15%左右，其设计方案在资源使用及结构上的合理程度得到改善。

学生在系统级课程设计项目上，在软硬件的配合设计、性能测试、系统调优方面更成熟。通过问卷调查、教学观察发现，学生对于课程设计挑战度、工程真实性有了明显的认识，并且对课程设计教学改革也取得了很好的效果。

五、结论

本文以数字逻辑与数字系统课程设计为研究对象，用人工智能模型训练中的随机梯度下降迭代学习思想，建立了一个以工程约束为驱动、以迭代优化为主线的课程设计教学改革模式。经过教学实践发现，该种模式很好地提高了学生的工程约束意识、系统设计能力和复杂工程问题解决能力，契合了新工科背景下的工程人才培养需求，给电子信息类和计算机类课程设计教学改革给予了可资借鉴的实践经验。

参考文献

- [1] 吴爱华, 侯永峰, 杨秋波, 等. 加快发展和建设新工科 主动适应和引领新经济 [J]. 高等工程教育研究, 2017(1): 1-9.
- [2] 王金明, 杨菲. 基于“两性一度”的数字逻辑与数字系统课程教学改革 [J]. 计算机教育, 2023(5): 120-124.
- [3] 陈莹, 孙力. 人工智能赋能工程教育: 逻辑、图景与路径 [J]. 高等工程教育研究, 2024(2): 22-28.
- [4] 桂小林, 等. 新工科背景下的计算机系统能力培养实践教学改革 [J]. 中国大学教学, 2019(11): 35-40.
- [5] 刘延飞, 等. FPGA 课程“基础-综合-创新”三级实践教学体系构建 [J]. 实验室科学, 2022, 25(3): 125-128.
- [6] 李晓峰, 罗蕾, 等. 电子信息类专业“系统级”工程实践教学体系构建与实施 [J]. 实验技术与管理, 2022, 39(4): 198-202.
- [7] 陆佳华, 等. 软硬协同的嵌入式系统课程实验设计与探索 [J]. 计算机教育, 2022(9): 15-19.
- [8] 张林, 陈立伟. 基于 OBE 理念的数字电路课程项目式教学改革与实践 [J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(10): 189-193.
- [9] 赵辉, 等. 工程教育认证背景下实验教学过程化考核体系构建 [J]. 实验技术与管理, 2021, 38(1): 215-219.
- [10] 梁宝莹, 陈爱霞, 郭恺. 人工智能技术背景下插画设计课程教学改革研究 [J]. 前卫, 2024(23): 0007-0009.

人工智能时代日语课程思政教学改革研究

崔士红

重庆对外经贸学院，重庆 401520

DOI: 10.61369/TACS.2026020037

摘 要： 人工智能时代为日语课程思政教学改革带来新机遇与挑战。本文立足日语教学新特征与课程思政时代要求，论证两者融合的必要性，从教学内容重构、教学方法智能化、评价体系多元化三个维度探索改革路径，强调教师智能素养与育人能力提升，并审视智能技术应用中的伦理、文化安全及人文平衡问题，旨在构建契合时代需求的日语课程思政育人新模式，落实立德树人根本任务。

关 键 词： 人工智能；日语教学；课程思政；教学改革；融合路径

Research on Ideological and Political Teaching Reform of Japanese Course in the Age of Artificial Intelligence

Cui Shihong

Chongqing University of International Business and Economics, Chongqing 401520

Abstract： The era of artificial intelligence brings new opportunities and challenges to the ideological and political teaching reform of Japanese courses. Based on the new characteristics of Japanese teaching and the requirements of the ideological and political era, this paper demonstrates the necessity of the integration of the two, explores the reform path from three dimensions: the reconstruction of teaching content, the intelligentization of teaching methods and the diversification of evaluation system, emphasizes the improvement of teachers' intelligent literacy and educational ability, and examines the problems of ethics, cultural security and humanistic balance in the application of intelligent technology, aiming at building a new model of ideological and political education in Japanese courses that meets the needs of the times and implementing the fundamental task of cultivating people by virtue.

Keywords： artificial intelligence; Japanese teaching; curriculum ideology and politics; teaching reform; fusion path

引言

人工智能技术飞速发展，正深度改变教育生态。日语教学表现出个性化、智能化、跨文化等新特点。课程思政创建属于执行立德树人根本任务的重要举措，其被注入新的时代内涵与要求^[1]。如何在新形势下促使日语教学同课程思政深度融合，成了迫切须要解决的重大课题。本文意在系统探究人工智能时代日语课程思政教学改革的途径与策略。

一、人工智能时代日语课程思政教学改革的时代背景

（一）人工智能时代日语教学的新特征

人工智能技术助力日语教学，使其教学模式产生深刻变革。智能语言学习平台及工具投入使用以后，个性化学习路径才具备可行性，学生可遵照自己的水平和兴趣来定制学习内容。智能翻译和语音识别技术明显优化了语言训练的效率与准确度，而且给

传统语法翻译教学法带来冲击。虚拟现实之类的技术创建起沉浸式的语言环境，拓展了跨文化交流体验的范围^[2]。日语教学资源变得越发丰富多种，获取途径也愈加便捷，教学时空的局限被冲破。这些新特点既为课程思政融入提供技术保障，又对教学内容价值引领提出更高要求。

（二）课程思政的内涵与时代要求

课程思政不是简单的“课程 + 思政”拼接，而是把价值塑

造、知识传授和能力发展融合起来的育人理念及其践行。重点在于识别各门课程所包含的思想政治教育资源，彰显课堂教学作为育人主要渠道的功能。步入人工智能时代，信息流传方式和价值生成机制出现重大改变。这给课程思政带来了新的需求，即日语教学要守住国家观念和民族姿态，在语言文化传授过程中机智地融入社会主义核心价值观，促使学生理性对待中外文化差别，提升文化自信心。还要使思政要素同日语学科知识紧密结合，防止生硬结合，达成潜移默化的育人目标。

（三）人工智能与日语课程思政融合的必要性的必要性

人工智能与日语课程思政的融合有着深刻而必然的意义。一方面，技术发展重新塑造了语言流传的格局以及意识形态交汇之处，日语教学必要凭借智能手段积极作出回应，从而加强主流价值观的引领作用。另一方面，智能技术使得思政元素能够更为精确、形象且具个性特征地渗入到教学的各个环节当中，这有益于进一步优化教育的目的指向性及其实际成效。而且，这种融合也是塑造德才兼备的复合型日语人才所必需的。这便要求学生既要精通牢靠的语言技能，也要具有运用智能工具的能力，还应当持有正确的世界观、人生观与价值观。只有当二者相融合时，才能够达成技术和育人方向一致的目标。

二、人工智能赋能日语课程思政的教学体系重构

（一）教学内容的重构与思政元素挖掘

日语教学内容必要执行系统性重构，从而适配智能时代，并承担思政育人职责。教师要凭借智能技术剖析大量日语语料及教材内容，透彻探寻其中包含的中华优秀传统文化、革命文化以及社会主义先进文化要素，还有与人类共同价值有关的话题。教学内容的组织不可仅仅罗列语言知识点，而是朝着主题式、项目式的方向实施整合^[3]。把家国情怀、国际视野、人文精神等思政重点自然而然地融入到语言材料和交际场景当中。还要借助智能筛选机制，防止不良信息渗入，保障教学内容的思想性与纯洁性，达成知识传授和价值引领的有效融合。

（二）教学方法的智能化与思政融入路径

教学方法需全面运用人工智能技术来探寻思想政治融入的更新途径。可以凭借智能教学平台营造模拟真实场景，在有关社会热点、文化对比的主题议论时，引领学生用外语阐述观点并分析价值，教师及时给予价值导向。借助大数据剖析学生的学习情况，向各个学生推送给包含思想政治元素的个性化学习资料，达成精确施教。在人机合作模式当中，智能工具接手一些语言训练工作，这样教师就能关注组织深入的价值思考和情感交流活动，在互动过程中加深学生对思想政治内涵的体会和认可。

（三）教学评价体系的多元化构建

创建多元的教学评价体系对于保证改革成果十分关键。评价主体要多元，可以融合教师评价、学生自评与互评以及智能系统评价等形式。评价内容不能再局限于单纯的语言技能考察，要把学生在学习进程里表现出的家国情怀、跨文化思辨能力、价值评判、社会责任感等思政因素纳入考量范围^[4]。评价方式要兼顾过程

性评价和终结性评价，运用学习分析技术来跟踪记录学生的思想动态及其发展路径。通过这种多元的评价手段，促使学生关注自身思政素养的优化，体现出评价所具有的导向与激励功能。

三、人工智能时代日语教师育人能力的提升路径

（一）提升教师的智能素养

教师是教学改革的关键执行者，其智能素养会直接影响融合的成果。日语教师要积极顺应技术变革，系统地学习人工智能教育应用的基本原理及操作方法，还要熟练掌握各种智能教学工具与平台。教师应当具有运用智能技术来获取、筛选、整合教学资源的能力，可以凭借数据分析改善教学流程。也要懂得人工智能的技术逻辑及其潜藏不足，防止技术被不当使用，从而加强自己在智能化环境里组织教学、掌控课堂的能力。只有具备良好的智能素养，教师才能依靠技术更为高效地开展课程思政工作。

（二）强化教师的思政育人意识

加强教师的思政育人意识，这是保证改革方向正确的思想根基。日语教师应当深入领会课程思政的时代价值及其自身的育人职责，摒弃“思政和专业无关”的错误观念。要积极加强政治理论学习，优化思想政治觉悟和理论水平，精准把握主流价值体系，增进文化自觉与文化自信。在日语教学过程中自动捍卫国家文化安全，并用正确的价值取向去引导学生^[5]。还要优化识别、转换思政元素的能力，把育人意识转化为教学自觉，达成从“教书”向“育人”的观念变革。

（三）构建协同育人共同体

人工智能时代下，日语课程思政创建要塑造起多方参与的协同育人共同体。要加强日语教研室和思想政治理论课教师之间的跨学科交流协作，一同探究思政元素的识别及融入方法。促使校内外、专业教师与辅导员、教学运作人员和技术支持人员相互配合，产生育人合力。而且可以凭借智能平台把社会资源和实习基地关联起来，扩展育人范围。共同体内部要有固定的表达渠道和资源共享场所，按照立德树人的目的，各自发挥长处，齐心协力，营造出全员、全过程、全方位的育人环境。

四、人工智能与日语课程思政融合的风险审视

（一）智能技术带来的伦理挑战

人工智能应用于日语课程思政会遭遇伦理难题。智能算法有可能引发信息茧房现象，限制学生接触多种观点，进而影响他们全面客观看待世界的能力。数据收集和利用时存在隐私泄露隐患，危及学生个人信息安全。而且算法偏见也许会加剧或者巩固部分刻板成见，妨碍学生公平评价不同文化。过度依赖智能工具还会疏远师生之间真实的情感联系和人际交流^[6]。所以要慎重对待技术的应用，提升伦理约束并加强人文引领，促使技术有益于人的全面发展。

（二）文化安全与意识形态风险

日语教学采用智能技术的时候，要特别留意文化安全和意识

形态方面存在的风险。网络上有很多日语原声语料和信息，其中也许包含不符合中国国情以及主流价值观的内容，甚至潜藏着错误的历史观和文化偏见。智能推荐算法如果不加以甄别就直接采纳，就有可能变成不良信息流传的途径。学生接触到外来文化时，如果没有得到有效的引导，就容易出现盲目崇拜或者文化自卑的情况。所以应该巩固内容审查和技术把控，利用智能化方法来筑起一道屏障，并且加大对学生的文化安全教育力度，提升他们的价值判断能力和抗干扰能力。

（三）技术赋能与人文关怀的平衡

要推动人工智能同日语课程思政相融合，就要去寻找技术助力和人文关怀二者之间的动态协调点。技术只是作为手段存在，最终达成育人这个目标才是根本所在。切勿掉进技术独大或者单纯追求数字效益这样的陷阱当中^[7]。智能工具可以加强教学的精确程度及其效率，但在语言学习过程中，那些关乎深层育人的情感

交融、价值契合以及文化浸润等环节，仍然离不开教师给予的人文关爱和以身作则。当展开教学的时候，一方面要善于利用智能技术来拓展教学的空间范围并丰富其表现形式，另一方面也要守住教育应有的温情脉脉，重视学生的个人思想感受及其精神发展状况，从而做到工具性与价值性两者相统一。

五、结语

人工智能时代给日语课程思政教学改革带来新视角，也带来新难点。重新塑造教学内容、更新教学手段、优化评价体系、加强教师素质，还要谨慎对待伦理、文化和人文方面可能出现的问题，这样就能促使二者深入融合^[8]。未来，要不断考察技术理性与价值理性怎样达成协调统一，形成更为智能、高效又充满温情的日语课程思政育人系统，从而助力培育肩负民族复兴重任的时代新人。

参考文献

[1] 张伟,唐晓彤.生成式人工智能助力日语教学模式改革与实践[N].重庆科技报,2025-12-11(021).

[2] 李竹丽.人工智能背景下高校基础日语课程混合教学模式研究[J].中国多媒体与网络教学学报(上旬刊),2025,(12):28-31.

[3] 陈一婧.人工智能在混合式日语教学中的应用研究[J].中国多媒体与网络教学学报(上旬刊),2025,(01):37-40.

[4] 辛宇峰,孙宁.人工智能时代下的日语教育改革与就业趋势初探[J].中国多媒体与网络教学学报(上旬刊),2019,(06):132-134.

[5] 戈嫫嫫,裴正薇.人工智能辅助下外语课程思政教学中学生文化自信的培育路径研究[J].成功,2025,(26):10-12.

[6] 薄红昕.新文科背景下日语专业核心课程思政实践研究[J].长春大学学报,2024,34(02):78-82+88.

[7] 付妍妍.大学日语课程思政教学实践路径探究[J].佳木斯职业学院学报,2024,40(03):77-81.

[8] 孙作文.课程思政背景下日语专业文化自信培育研究[J].才智,2023,(26):47-50.

人工智能 + 赋能智慧校园建设的探索与实践

李俊男

丽水职业技术学院, 浙江 丽水 323000

DOI: 10.61369/TACS.2026020045

摘 要 : 智慧校园建设已成为现代教育发展的必然趋势, 而以人工智能 (AI) 为核心, 融合物联网、大数据等新一代信息技术的 “AI+” 模式, 正成为驱动其向更高层次跃升的关键力量。本文旨在深入探索 AI+ 技术在智慧校园三大核心领域——数字化教学、智慧化设施、信息化管理中的创新应用实践及其实际成效。通过结合具体场景的融合应用案例, 分析 AI+ 技术如何有效整合落地。实践表明, AI+ 应用在提升教学质量、优化学习体验、改善校园环境与安全、以及显著提升管理服务效能方面取得了积极成果。本文的研究为持续推进智慧校园深化建设提供了具有重要参考价值的实践经验与路径启示。

关 键 词 : 人工智能 +; 智慧校园; 信息化管理; 应用实践

Exploration and Practice of AI+ Empowering Smart Campus Construction

Li Junnan

Lishui Vocational and Technical College, Lishui, Zhejiang 323000

Abstract : The construction of smart campuses has become an inevitable trend in the development of modern education. The "AI+" model, centered around artificial intelligence (AI) and integrating new-generation information technologies such as the Internet of Things (IoT) and big data, is emerging as a pivotal force driving its evolution to higher levels. This paper aims to delve into the innovative application practices and actual outcomes of AI+ technology in three core areas of smart campuses: digital teaching, intelligent facilities, and information management. By presenting integration application cases in specific scenarios, it analyzes how AI+ technology can be effectively implemented. Practice has shown that AI+ applications have yielded positive results in enhancing teaching quality, optimizing learning experiences, improving campus environment and safety, and significantly boosting management service efficiency. The research presented in this paper provides valuable practical experience and path insights for continuously advancing the deepening construction of smart campuses.

Keywords : AI+; smart campus; information management; application practice

引言

数字化转型浪潮深刻重塑着社会各个领域, 教育亦身处其中。建设智慧校园, 通过现代信息技术重构教育环境、优化教学过程、提升管理效能, 从而更好地服务师生发展, 已成为全球教育现代化的核心命题与迫切需求。在此进程中, 人工智能 (AI)、物联网 (IoT)、大数据等技术的爆发式增长及其相互融合形成的 “AI+” 能力, 为破解传统校园运行瓶颈、实现真正的智能化升级注入了前所未有的新动能。^[1-2]

一、AI+ 赋能智慧校园的核心技术与应用框架

(一) 关键使能技术

AI+ 赋能智慧校园依托于一系列关键技术的协同支撑:

人工智能 (AI): 作为核心引擎, 机器学习 (ML) 通过从海量数据中学习模式, 赋能预测分析与智能决策; 计算机视觉 (CV) 赋予机器 “看” 的能力, 实现对图像和视频内容的智能识别、分析与理解; 自然语言处理 (NLP) 则让机器能 “懂” 人类

语言, 支撑智能问答、语义分析、文本自动处理等应用。^[3] 这些技术共同作用于校园场景中的态势感知、数据分析、趋势预测与自动化处理。

物联网 (IoT): 构建智慧校园的 “神经系统”, 通过遍布校园的各类传感器、控制器和执行器节点, 实现对物理环境、设备状态、人员活动的全面、实时数据采集与指令下发, 为上层应用提供基础感知数据和执行通道。

大数据: 是驱动 AI 应用落地的基石。通过构建统一的数据平

台，汇聚来自 IoT 设备、教学系统、管理信息系统等多源异构的海量校园运行数据。借助大数据存储、处理与分析技术，提取有价值的信息和知识，为 AI 模型的训练、优化及智能化决策提供强有力的支撑。

辅助技术：云计算提供弹性的计算与存储资源；高速稳定的网络确保海量数据的实时传输和低延迟响应，这些技术共同构成高效运转的底层保障。

（二）AI+ 赋能智慧校园的基本框架

一个典型的 AI+ 赋能智慧校园运行遵循“感知－连接－分析－应用－优化”的闭环逻辑：

感知层（IoT）：遍布校园的感知节点持续采集环境、设施、人员等多维实时数据。

连接层（网络）：通过有线 / 无线网络将感知数据高速汇聚至数据中心 / 云平台。

分析层（大数据+AI）：数据平台进行存储、清洗、融合，AI 引擎基于模型训练与算法对数据进行深度挖掘、分析推理与智能预测。

应用层：将分析产生的智能结果转化为具体应用服务，作用于教学、设施管理、行政服务三大核心领域。

反馈优化：应用层的执行效果和新产生的数据反馈回感知层和分析层，驱动模型的持续迭代优化和应用服务的升级，形成螺旋上升的闭环。

二、AI+ 赋能智慧校园的融合应用实践

（一）AI+ 赋能数字化教学：提升教学质量

应用实践1：智能学情分析与个性化学习

怎么做：利用 AI（如机器学习、知识图谱）持续分析学生在线学习平台、作业系统、测评工具中产生的学习行为数据（如登录时长、资源点击、作业完成率及质量、测验错题点等）、成绩数据以及互动数据。基于此生成多维度的学情画像，精准识别每个学生的知识掌握水平、学习习惯特点、潜在困难点及优势。系统根据画像为学生定制个性化学习资源包和最优学习路径规划，部分系统还提供学习过程预警功能。

案例 / 实例：某高校数学公共课程部署智能学情分析平台。平台对学生日常在线练习、章节测验数据进行实时分析，自动标记每位学生的知识短板，并推送针对性补充练习题和讲解视频。教师可查看全班学情热力图，快速锁定普遍性难点调整授课内容。

效果：实现了教学的精准化与个性化，显著提升了学生的学习主动性和投入度，促进因材施教；教师得以从批量化教学中解脱精力，更聚焦于针对性的引导与深度教学。

应用实践2：智能化教学辅助与评估

怎么做：AI 深度参与教与学的支撑环节。在作业评测方面，除客观题自动批改外，利用自然语言处理（NLP）技术可对特定类型的简答、论述题进行语义分析和内容比对，实现初步评分与共性错误提示。在课堂教学中，利用计算机视觉（CV）分析课堂视频，监测学生参与度（如抬头率、表情反应）、课堂互动频率，

为教师提供课堂效果量化反馈。

案例 / 实例：某中学外语课堂部署智能课堂分析系统。系统基于摄像头采集数据，分析学生在小组讨论时的发言踊跃度、互动频率等，生成课堂参与度报告供教师课后复盘。英语写作平台借助 AI 对作文结构、语法、词汇丰富度进行初步评估，提供修改建议。

效果：大幅减轻教师批改、日常答疑等重复性劳动负担；为教学过程的即时评估和持续优化提供了数据支持，显著提高了教学反馈效率；智能化工具提升了学生获取帮助的便捷性，改善了学习体验。

（二）AI+ 赋能智慧化设施：改善校园环境

应用实践1：智慧安防与环境监控

怎么做：深度融合 AI 与物联网技术提升校园安全与环境品质。^[4-5] 智慧安防方面，基于人脸识别技术实现重要场所的门禁通行和考勤自动管理；利用视频智能分析算法（CV），对校园监控视频流进行实时处理，自动识别打架斗殴、人员异常聚集、摔倒、烟火等预设危险事件，并及时向安保中心告警。环境监控方面，广泛部署各类传感器，实时监测教室、图书馆、实验室等关键空间的物理环境参数；结合建筑空间模型和人员分布信息，AI 算法可智能控制空调、新风、照明系统运行状态，保持环境舒适。

案例 / 实例：某大学在校园周界及主要通道部署具有 AI 行为分析功能的视频监控系统。系统成功多次识别夜间周界翻越行为并自动报警，有效阻止了潜在入侵。某中学在教学楼部署环境监测与智控系统，根据教室实际使用人数和室外温湿度情况，自动调节空调温度和新风量，确保空气清新、体感舒适。

效果：校园物理安全保障水平得到质的提升，快速响应能力显著增强；为师生创造了更加健康、舒适、安全的学习工作环境。

应用实践2：智慧能源与设施运维

怎么做：AI 驱动校园能源与设施管理精细化、智能化。智慧能源管理方面，在建筑内安装智能电表、水表，结合空间使用数据和环境参数，AI 算法优化公共区域照明、空调等主要能耗设备的运行策略，挖掘节能潜力。设施智慧运维方面，在关键设备（如电梯、水泵）上加装振动、温度等传感器，利用 AI 进行实时状态监测与异常报警；^[6] 结合设备运行历史数据和维护记录，实现基于健康状态的预测性维护，提前安排维护计划，避免突发故障。

案例 / 实例：某高校对图书馆、教学楼公共区域照明系统进行智能化改造，结合人体感应和自然光照度传感器实现自动化调控，显著降低了照明能耗。该校同时对中央空调系统主机的运行数据进行采集分析，构建故障预测模型，成功在部件严重损坏前发出预警并完成更换。

效果：有效降低了校园的运营能耗和水电等公用事业成本支出；提高了各类设施设备的运行可靠性与使用寿命，保障了校园日常运行的稳定；大幅优化了能源和设施运维资源的使用效率。

（三）AI+ 赋能信息化管理：优化管理效率

应用实践1：智能决策支持与校情分析

怎么做：构建校级或领域级大数据可视化平台，整合各部门

管理系统的数 据。利用大数据挖掘技术和 AI 模型，对海量校情数 据进行深度分析挖掘。^[7] 平台可动态呈现招生录取趋势、生源质量 分布、教学资源配 置利用情况等核心指标与发展规律，并通过可 视化图表清晰呈 现，AI 可为管理者提供数据驱动的决策建议。

案例 / 实例：某高校基于教务、科研、财务等多源数据构建 “校情综合态势感知平台”。平台实时展示各二级单位关键运行 指标的达成情况与对比分析，校领导通过平台可快速掌握全局信 息，辅助进行资源精准调配决策。

效果：大幅提升了管理决策的科学性、系统性和前瞻性；使 管理者能够从宏观上更精准、更高效地把握校园运行全貌和发展 瓶颈。

应用实践2：智能化行政办公与服务

怎么做：运用机器人流程自动化（RPA）技术处理大量高度 规则化、重复性的管理流程。^[8] 例如：自动填写和预审日常经费报 销单据中的关键字段，减少人工环节与潜在错误；根据预设规则 进行智能化的教室和考试排课冲突检查与初步排布。同时，部署 智能客服机器人（NLP 驱动），集成到校园门户、微信公众号或 企业微信 / 钉钉中，为师生提供 7x24 小时的自助问答服务，并将 复杂或非标准化需求自动转接人工处理。

案例 / 实例：某大学引入 RPA 流程机器人处理职工差旅费报 销业务。机器人自动登录财务系统抓取票面信息、校验发票合规 性、匹配预算项目并生成报销单据，人工只需做最终复核确认， 大幅缩短报销处理周期。学校上线集成于微信的智能问答助手， 高效解答学生关于考试报名、成绩查询等高频咨询，有效减轻了 各部门的人工咨询压力。

效果：显著提高了行政办公流程处理的效率与准确性，缩短 了事务处理周期；提升了师生获取信息咨询和服务的便捷性与满 意度；优化了行政部门的人力资源配置。

三、应用效果分析与挑战

（一）综合成效总结

基于前述融合应用实践，AI+ 技术在智慧校园建设中展现出 显著的综合成效：

（1）教学质量提升维度：智能学情分析使得个性化教学从理 念走向广泛实践，AI 辅助评测等工具极大提升了教学反馈的时效 性，学习过程分析为教学优化提供了数据支撑，教师能更加精准 地把握学生需求并调整教学策略。^[9]

（2）校园环境改善维度：AI 驱动的智慧安防系统极大提升了 校园安全防控的主动性与响应速度，降低了安全隐患风险。智慧 环境监控与智控系统显著改善了教学科研场所的环境品质，提高 了空间舒适度，保障了师生健康。智慧能源管理对校园运行成本 的控制效果逐渐显现。

（3）管理效率优化维度：数据驱动的校情平台提升了管理者 的决策质量和全局把控能力。RPA 自动化流程处理缩短了行政事 务周期，显著提升了管理服务效能；智能客服分流了大量的常规 性咨询，改善了师生服务体验与满意度。整体校园管理运行的响

应速度与服务品质得到优化。

（二）面临的主要挑战

尽管成效显著，AI+ 在智慧校园建设中仍面临诸多挑战：

数据整合与质量难题：校园数据往往分布在众多独立系统 中，“信息孤岛”现象普遍存在，实现高质量的数据互通、共享与 一致性治理存在不小难度。

师生接受度与素养差异：部分师生对新技术存在疑虑，或习 惯难以改变；师生群体本身的信息素养与数字化能力存在差异， 影响其对智能化服务的有效应用与价值认可。

建设成本与持续投入压力：智能化系统前期部署成本（硬 件、软件、集成）通常较高，后期模型更新、系统维护优化、数 据治理也需要专业团队长期投入，经费保障可持续性面临压力。

伦理安全风险隐忧：生物识别信息采集、行为数据分析等应 用触及隐私敏感边界；算法偏差可能导致不公平的结果。对数据 安全、算法透明、伦理规范的重视需持续强化。

四、结论与展望

以人工智能为核心引擎的“AI+”融合模式，是当前驱动智慧 校园建设向智能化、个性化、精细化和人性化方向纵深发展的关 键赋能者与核心推动力。从精准学情分析与个性化学习支持，到 智能安防环境调控、节能运维，再到智慧决策支持与自动化办公 服务，AI+ 技术展现了广泛而深入的应用前景。各类实践应用案 例的效果分析有力地表明：AI+ 的有效融合应用，能够显著提升 教学质量的质量和效率，能够持续改善校园环境的物理安全性与 健康舒适度，并能够从根本上优化校园管理服务的流程效能与用 户体验。

面向未来，生成式人工智能（Generative AI）展现出巨大潜 力，随着技术的不断成熟、成本的逐步下降以及师生接受度的提 高，AI+ 必将更深、更广、更自然地融入校园的每一个角落，构 建更加智慧而温暖的学习生活共同体。

参考文献

- [1] 周水琴，许胜华，刘义才. 基于 5G+ 智慧园区平台的设计与实现 [J]. 信息技术时代，2025(11):19-21.
- [2] 袁莉. 基于人工智能和大数据的智慧校园研究 [J]. 信息技术时代，2025(11):40-42.
- [3] 车晟.“具身智能”时代的进化，赋能和普及 [J]. 2025(2):170-176.
- [4] 刘辉. 融合 AI 技术的校园安全平台设计 [J]. 电脑知识与技术，2022,18(20):83-85.
- [5] 李传波. 新技术融合下的校园网络安全防御措施 [J]. 电脑迷，2023(7):4-6.
- [6] 赵子宁，杨启明，郇君婷. 基于 AI 视觉技术的配电系统故障预警系统分析 [J]. 电子技术，2025(1):226-227.
- [7] 刘黎黎. AI 一体化智慧校园信息数据管理指挥中心平台建设规划探析 [J]. 数字技术与应用，2025,43(08):27-29.
- [8] 陈桃发. RPA 技术应用于档案工作的探索与实践 [J]. 兰台世界，2025(S1):53-55.
- [9] 周固，韦晓霞. AI 赋能课堂教学路径与方法探索 [J]. 经济与社会发展研究，2024(17):0249-0251.

艺智交融的智能家居产品设计课程教学改革途径研究

杰添

广东科技学院, 广东 东莞 523083

DOI: 10.61369/TACS.2026020011

摘 要 : 近些年, 随着人工智能时代的来临, 人工智能技术被广泛应用于各行各业, 智能家居产业迎来了爆发式增长, 对设计人才的人工智能技术应用能力与艺术审美素养提出了较高的要求。艺智交融将突破传统教学框架, 探索兼具创新性、实用性与可操作性的教学改革途径, 实现提质增效的目标。教师紧紧围绕艺智交融开展智能家居产品设计课程教学改革, 既响应教育数字化转型的必然要求, 也能够完善课程教学体系, 进而培养出一大批复合型设计人才, 进而满足智能家居产业快速发展对高素质人才的迫切需求。对此, 本文首先阐述艺智交融的智能家居产品设计课程教学改革意义, 接着明确智能家居产品设计课程教学改革途径, 以期对相关研究者提供一定的参考与借鉴。

关 键 词 : 艺智交融; 智能家居产品设计; 教学改革

Research on the Teaching Reform Approaches of Smart Home Product Design Course Under the Integration of Art and Intelligence

Jie Tian

Guangdong University of Science and Technology, Dongguan, Guangdong 523083

Abstract : In recent years, with the advent of the artificial intelligence era, AI technology has been widely applied in various industries, and the smart home industry has witnessed explosive growth. This has put forward higher requirements for design talents' intelligent technology application capabilities and artistic aesthetic literacy. The integration of art and intelligence will break through the traditional teaching framework, explore innovative, practical and operable teaching reform approaches, and achieve the goal of improving quality and efficiency. Teachers carry out the teaching reform of the Smart Home Product Design course closely around the integration of art and intelligence, which not only responds to the inevitable requirement of educational digital transformation, but also improves the curriculum teaching system, thereby cultivating a large number of compound design talents to meet the urgent demand for high-quality talents in the rapid development of the smart home industry. In this regard, this paper first elaborates on the significance of the teaching reform of the Smart Home Product Design course under the integration of art and intelligence, and then clarifies the teaching reform approaches of the course, aiming to provide certain reference for relevant researchers.

Keywords : integration of art and intelligence; smart home product design; teaching reform

一、艺智交融的智能家居产品设计课程教学改革意义

(一) 有利于完善课程教学体系

在以往的智能家居产品设计课程中, 智能技术与艺术设计教育是割裂开来的, 前者侧重于编程控制、传感技术等理性知识; 后者强调形态美、色彩搭配等感性认识, 并未形成有机的联系体系, 学生无法实现“艺术+智能”的双向融合式学习。基于艺智交融推动智能家居产品设计课程教学改革, 能够打破学科之间的壁垒, 促使智能技术与艺术设计教育紧密结合, 形成“需求-艺术-技术-感受”全过程教育体系。例如, 在教学实践中, 教师新增“艺术化界面开发”“交互式智能家具模型构建”等跨学科模块, 确保学生在进行家具产品外观设计的同时, 了解智能交互设计原理与控制逻辑, 形成从设计构思到技术落地的完整知识链条, 将课程知识体系更加连贯地融合起来, 使智能家居产品设计

课程教学更具科学性、系统性^[1]。

(二) 有利于培养复合型设计人才

在智能家居产品设计领域, 复合型设计人才不仅需要具备扎实的艺术审美能力与创新设计思维, 还需掌握一定的技术实现逻辑与跨学科协作能力。艺智交融的教学改革通过将艺术设计与前沿数字技术深度融合, 为培养此类人才搭建了有效路径。学生在课程学习中, 需要同时应对产品外观的美学表达、用户体验的人性化设计, 以及智能功能的技术可行性分析等多维度挑战。例如, 在设计智能照明系统时, 他们既要考虑灯具的造型美感与空间适配性, 又要理解传感器技术、物联网协议等技术原理, 通过编程实现灯光的智能调节逻辑, 并结合用户行为数据优化交互流程。这种跨领域的学习与实践, 促使学生打破艺术与技术的壁垒, 形成“设计驱动技术实现, 技术支撑设计创新”的思维模式, 逐步成长为既懂设计创意又通技术应用, 能够在复杂项目中

协调艺术表达与技术落地的复合型人才，从而更好地满足智能家居行业对具备综合素养人才的迫切需求^[2]。

二、艺智交融的智能家居产品设计课程教学改革途径

（一）AIGC 赋能设计，打造“人机协同”设计新场景

在智能家居产品设计教学过程中，教师引入 AIGC 技术重塑课程教学流程，创建“人机协同”设计新场景。在这个新场景，学生可以通过使用 AIGC 工具，输入“智能床头柜”“厨房智能化控制中心”等关键词，AIGC 技术根据关键词快速生成大量新颖多样的设计草稿以及理论体系，有效激活学生的想象力，辅助他们克服因经验不足或者惯性思维导致的创意缺失^[3]。例如，当面对如何将东方禅学理念和现代化智能产品结合应用于茶馆照明控制系统这一问题时，学生在 AIGC 工具中输入“智能控制”“禅意”“自然材质”等关键词，将自动生成创建包含多种形态、灯光效果以及交互方式的基础模型供学生参考，在其中选择认为适合的产品设计方案，并再次进行细化以满足自己的设计预想。另外，在方案深化过程中，AIGC 可以辅助学生进行参数优化与调整。学生将初步确定的设计参数输入 AI 系统，如产品尺寸大小、材质运用及部件位置等，根据经济性、结构性及舒适性需求等设计目标，快速进行反复迭代仿真，并提供最优的结构布局方案、材料组合建议或行为交互策略。比如，在设计智能门锁的时候，当学生提出指纹识别和远程控制的需求之后，AIGC 可以自动生成不同的内部结构设计方案，在安装便捷程度、防盗能力、耗电量等方面的指标模拟出不同方案，促使学生短时间内设计出性能、价格等最优方案^[4]。

（二）创新教学模式，推行项目驱动教学法

在项目教学中，教师以真实项目为载体，将智能家居产品设计课程知识有效融入项目实施中，在项目实施过程中提升学生的综合能力。首先，教师根据智能家居产业发展趋势及前沿技术，结合学生兴趣爱好设置一些具有挑战性的项目，如“为独居老年人开发智能家居监测产品”、“研发环保智能家居厨房产品”。其次，学生以小组为单位成立项目团队，并通过市场调研、客户访谈、竞品研究等环节，明确项目的宗旨、客户诉求以及核心功能模块。这一阶段，教师的角色已经不再是单纯的授课者，而是成为引导者，引导学生们自主制定项目计划方案并分配任务，定期召开项目汇报及评价会^[5]。例如在“智能家居卧室控制系统”项目实施过程中，项目小组先了解客户作息习惯，随后依托温湿度传感器、智能窗户、睡眠监测等相关技术，制定整体系统方案。另外，在顾客画像、技术可行性以及草图设计等方面，教师应该给予学生有效指导，鼓励他们使用 AIGC 技术辅助完成顾客需求分析报告和草图绘制等工作，注重培养学生的团队协作能力以及创造性思维。最后，在项目后期，学生需要完成产品原型制作、测试分析及报告撰写等工作，采用虚拟产品发布会形式展示成果并接受质询答辩，并接受质询答辩，接受教师、行业专家、同学多方评价考核。这样，学生不仅能够全面掌握智能家居产品全流程设计方法，也能有效培养他们的问题解决能力、合作能力、创新

能力及实践能力，促使课程教学更加贴近企业的需求^[6]。

（三）重视实训教学，建设“艺智融合”实训平台

“艺智融合”实训平台搭建的目标是推动智能技术与艺术设计深度融合，为学生提供真实、开放、综合的实践环境，确保他们实现“由知到能”的能力转化过程。第一，“艺智融合”的实训平台应具备能够支撑艺术设计和技术开发的硬件基础。一是要有独立的工作室，配备高清画屏、三维扫描仪、3D 打印机、激光切割机等各种设计用具，供学生开展产品造型设计、制模、外观美化等艺术实践；二是要有智能技术实验室，配置各类先进的技术工具，如 Arduino、RaspberryPi、传感器模块等，以及编程开发平台、简单的电路焊接和调试工具，帮助学生完成智能化功能编程、电路设计及系统集成^[7]。例如，在智能花盆设计中，学生可以在艺术设计模块完成花盆造型及外形设计和 3D 模型制作；在技术研发模块中，连接土壤湿度传感器以及喷淋系统，并编写相应的控制系统代码，实现对该系统的有效控制，从而实现“艺智一体化”目标。另外，构建多维度的校企合作机制，引入行业资源，打造“校内+校外”联动的实践平台。可与智能家居企业、科技公司、设计工作室等建立深度合作关系，通过共建实验室、设立企业项目工作站、引入企业真实设计课题等方式，将企业的技术标准、项目流程 and 市场需求融入实践教学。这种校企协同模式不仅让学生接触到行业前沿技术与真实项目案例，还能提前了解企业对人才的技术要求，增强其就业竞争力^[8]。

（四）完善评价体系，构建多元立体评价机制

第一，评价内容。对于产品设计作品的评价，不仅要关注它的艺术品质（如外在美、人体工程学）和科技含量（如智能化程度、系统稳定性），更要关注学生在设计过程中的各项表现，如创意性、问题解决能力、团队协作能力、技术应用能力等。例如，在产品设计作品评价实践中，学生是否主动探索和学习新知识、能否较好地解决传感器设置或编程问题、在小组内是否能够主动、认真且有效与其他成员进行合作交流等都成为重要的评价依据。另外，针对技术应用能力评价，如甄别和筛选 AIGC 生成方案、Prompt 设计精准度等，以此促使教学评价与“艺智融合”设计新场景相适应^[9]。第二，评价方式。引入“过程性+终结性”评价方式，其中，过程性评价以各项目阶段性汇报、设计日志、课堂表现、技术调整记录等为主要内容，对学生成长轨迹以及能力发展情况进行跟踪考察；终结性评价以最终设计方案展示、实物模型演示、设计说明及答辩为主要内容，综合评价学生整体设计方案能力及任务完成情况。同时，教师也可引入智能化评价工具，通过智能化平台收集与分析学生进度信息、作品修订次数等，以此满足评价过程公开、可追溯的需求，确保评价真实公正。这样，能够更加全面且准确地评价学生的各项表现，并引导学生在“艺智融合”的过程中注重实践创新和技能提升，真正实现从理论知识到应用能力的教学目标^[10]。

三、结语

总而言之，基于“艺智交融”推动智能家居产品设计课程教

学改革，是应对时代发展与行业需求的必然选择。对此，教师可以从以下策略入手：AIGC 赋能设计，打造“人机协同”设计新场景；创新教学模式，推行项目驱动教学法；重视实训教学，建设“艺智融合”实训平台；完善评价体系，构建多元立体评价机制。这样，能够有效打破传统艺术设计与智能技术教育的壁垒，构建起更为科学、系统且富有活力的课程教学体系，这不仅有助于完

善课程教学内容与结构，更关键的是能够培养出一批既具备扎实艺术设计功底，又掌握前沿智能技术应用能力，拥有创新思维和实践能力的复合型设计人才。未来，随着技术的不断进步和教育理念的持续深化，艺智交融的教学模式将在智能家居产品设计乃至更广泛的设计领域发挥越来越重要的作用，为行业发展输送更多高素质的创新力量，推动设计教育迈向新的高度。

参考文献

[1] 包广龙, 孙小涵. 人工智能背景下高校设计专业设计思维引导与教学实践研究 [J]. 湖南工业职业技术学院学报, 2025, 25(02): 89-94+99.

[2] 马奎. 人工智能技术在高职艺术设计类专业插画设计课程中的应用研究 [J]. 中国多媒体与网络教学学报 (中旬刊), 2024, (10): 17-20.

[3] 程伦蒙. 人工智能赋能设计专业课程教学探究 [J]. 山西青年, 2024, (17): 187-189.

[4] 侯明明. 人工智能时代产品设计专业人才培养途径研究综述 [N]. 大河美术报, 2024-07-05(018).

[5] 黄武. 人工智能背景下艺术设计专业沉浸式训练模式的构建 [J]. 新美域, 2024, (06): 85-87.

[6] 王朝歌. 生成式人工智能技术 AIGC 在视觉传达设计专业中的应用研究——以《平面设计基础》课为例 [J]. 中国信息界, 2024, (02): 89-92.

[7] 武月琴, 万青蓝, 许晓燕. 基于 OBE 理念的产品设计专业 CMF 设计类课程改革研究——以智能家居产品设计为例 [J]. 包装工程, 2024, 45(08): 460-467.

[8] 王瑞. 论智能家居产品设计课程教学过程中的美育渗透 [J]. 知识窗 (教师版), 2023, (08): 87-89.

[9] 靳文奎. 艺智交融的智能家居产品设计课程教学改革途径研究 [J]. 设计, 2021, 34(07): 84-86.

[10] 乔中彦. 人工智能时代高职教师专业发展内涵新探——以艺术设计专业为例 [J]. 现代职业教育, 2020, (35): 28-29.

柔性教学理念下高职艺术类课程教学模式创新研究

陈晶晶

六安职业技术学院, 安徽 六安 237000

DOI: 10.61369/TACS.2026020015

摘 要 : 柔性教学理念以人本思想为依托, 重视教学过程的灵活性、开放性、适应性, 冲破传统教学的刚性束缚, 突出个性、强调创新的本质属性相契合。目前高职艺术类课程教学还存在着许多固化的弊端, 不能满足艺术人才的多样化培养以及行业发展的时代需要。本文以柔性教学理念的核心内涵为基础, 结合高职艺术类课程教学特点, 从教学内容、教学方法、教学环境三个方面探究高职艺术类课程教学模式的创新途径, 完善相应的保障措施, 促进高职艺术教育由标准化、同质化教学向个性化、多元化培养转变, 提高教学实效, 助力高职艺术类学生专业素养和创新能力的协调发展, 为高职艺术教育高质量发展提供理论参考。

关 键 词 : 柔性教学; 高职教育; 艺术类课程; 教学模式; 创新

Research on the Innovation of Teaching Models for Art Courses in Higher Vocational Education Under the Flexible Teaching Concept

Chen Jingjing

Lu'an Vocational Technical College, Lu'an, Anhui 237000

Abstract : Rooted in humanistic thoughts, the flexible teaching concept emphasizes the flexibility, openness and adaptability of the teaching process. It breaks through the rigid constraints of traditional teaching and aligns with the essential attributes of highlighting individuality and innovation. At present, the teaching of art courses in higher vocational education still suffers from many rigid drawbacks, which fail to meet the diverse training needs of art talents and the era requirements of industrial development. Based on the core connotation of the flexible teaching concept and combined with the teaching characteristics of art courses in higher vocational education, this paper explores the innovative approaches to teaching models from three aspects: teaching content, teaching methods and teaching environment. It also improves corresponding safeguard measures, aiming to promote the transformation of higher vocational art education from standardized and homogeneous teaching to personalized and diversified cultivation, enhance teaching effectiveness, support the coordinated development of professional literacy and innovative capabilities among art students in higher vocational colleges, and provide theoretical reference for the high-quality development of higher vocational art education.

Keywords : flexible teaching; higher vocational education; art courses; teaching models; innovation

高职艺术类教育是培养高素质艺术技术技能人才的主要渠道, 教学模式是否合理会直接影响到人才培养的质量^[1]。柔性教学理念是人本主义教育思想的体现, 它把学生放在中心位置上, 依靠改变教学要素、改进教学流程来达成教学同学生需求、行业发展的动态契合, 给高职艺术类课程教学革新赋予了新的想法和方向。把柔性教学理念融入高职艺术类课程教学的全过程之中, 重新构建教学模式, 优化教学体系, 可以更好地适应艺术学习的特殊性, 激发艺术教育的活力。

一、柔性教学与高职艺术类课程的适配性

第一, 适合艺术学习的个性化特点。艺术创作的核心就是个性的表达, 不同的学生在艺术感知、创作思维、技能基础、兴趣爱好等方面存在较大的差别, 没有一个统一的学习标准和创作模

式。刚性化教学用一种模式去适应, 不能满足这种差异, 柔性教学尊重学生个性差异, 让学生按照自己的学习速度、兴趣方向来开展学习, 自由选择创作主题和表现形式, 可以充分发挥学生的艺术潜能, 体现出艺术教育的个性化特点^[2]。

第二, 根据艺术教育的实践导向。高职艺术类课程以培养实

项目信息: 《柔性设计教学创新研究》安徽省职业与成人教育学会2024年教育教学研究规划课题, 六安职业技术学院, 陈晶晶 教育学博士。(项目编号: AZCJ2024267)。

践型艺术人才为根本目的,重视学生专业技能的应用和创作能力的培养,重视理论与实践的融合。柔性教学可以灵活地调整教学内容和教学方式,把实践创作、项目演练融入教学的全过程当中,打破课堂与实践的界限,使教学更加贴近实践的需求,从而提高学生的实践应用能力。

第三,适应行业发展的动态需要。艺术行业飞速发展,新的艺术形式、跨界艺术思想层出不穷,对艺术人才的要求也一直处在变化之中。柔性教学具有很强的适应性、灵活性,可以及时跟进行业发展的变化,动态地更新教学内容、调整教学方向,把新兴的艺术知识以及行业的需求融入教学中,使高职艺术类人才的培养更加贴近行业发展的真实情况,提高人才培养的契合度^[3]。

二、高职艺术类课程传统教学模式的刚性局限

(一) 教学内容固化, 适配性不足

传统的高职艺术类课程教学内容大多是以教材为依托的,按照固定的教学大纲和章节来展开教学活动,具有很强的固态特征^[4]。一方面教学内容更新缓慢,主要讲授传统艺术知识和基本技能,缺少对数字艺术、新媒体创作、跨界文创等新兴艺术形式以及行业前沿内容的融入,与艺术行业快速发展相脱离;另一方面教学内容没有分层设计,忽略了学生的个体差异和兴趣爱好,不管学生的起点高低、兴趣所在如何,都使用统一的教学内容,造成基础差的学生跟不上教学进度,基础好的学生无从发挥其特长,不能做到“因材施教”,教学内容的匹配度不高。

(二) 教学方法单一, 互动性欠缺

目前一些高职艺术类课程仍然使用“教师讲授+示范模仿”的单一教学方式,教师是教学的主导者,学生处于被动学习的地位,缺少自主探究、互动交流以及创新实践的机会。课堂教学大多在教室、画室等固定的场所进行,教学方式比较封闭,不能很好地调动学生的积极性和主动性。艺术学习需要灵感的激发、思维的碰撞,单一的教学方法不能满足这种需求,容易造成学生创作思维的固化、创作作品同质化严重,缺乏个性和创新。同时,传统的教学方法忽略了学生主体地位,没有充分发挥学生的主观能动性,造成学生自主学习能力、独立创作能力不能得到很好的培养,与高职艺术类人才的培养目标相违背^[5]。

(三) 教学环境封闭, 开放性不足

传统高职艺术类课程教学环境具有封闭性,主要表现在三个方面,即空间环境封闭、资源环境封闭、文化环境封闭^[6]。一是教学活动大多在校园内的教室、画室等固定的地方进行,缺少和校外的艺术机构、文创企业、艺术园区等真实的创作现场相联系,学生很难感受到行业的氛围、获得实践经验;二是校内艺术教学资源分散,不能很好地整合起来,线上线下的资源整合不够,学生很难获得丰富的学习素材、创作案例和行业信息,限制了学生视野和创作思路;三是教学过程中过分注重技能标准和创作规范,没有对学生个性化的创作、创新性想法给予鼓励和支持,一定程度上限制了学生艺术的表达,造成艺术学习环境不开放、自由、包容。

三、柔性教学理念下高职艺术类课程教学模式创新路径

(一) 柔性化教学内容: 构建多元适配的内容体系

一是分层分类教学,照顾到学生的差异。根据学生所学专业的基础、学习能力及发展趋向,把教学内容分成基础层、提高层和拓宽层这三个层次。基础层讲授艺术专业核心理论和基本技能,为所有学生打下基本的学习基础,为以后的专业学习打下良好的基础;提升层重在专业技能的加深和创作能力的培养,是针对基础较好的学生进行培养的层次,目的在于提高学生的专业水平;拓展层加入新兴艺术形式、跨界艺术知识以及行业最新发展等内容,适应学生的个性发展和创新发展需要,拓宽学生视野。

二是促进教学内容及时更新,满足行业发展的需要。建立教学内容更新机制,关注艺术行业的最新发展动向,把数字艺术、新媒体创作、文创设计、跨界融合艺术等新的内容融入教学中,打破传统艺术教学的界限,使教学内容更加具有时代性、实用性。同时引导学生参与教学内容的筛选、设计工作,根据自身兴趣、发展需要提出学习建议,教师针对具体情况进行补充,达到教学内容与学生需求精准对接的目的。

三是以实践为导向,达到知行合一的目的。打破理论与实践的分离状态,把艺术创作、项目实践、行业需求融入教学内容中去,减少纯理论知识的堆积,增加实践创作、案例分析、项目演练等环节,使教学内容更加贴近实践场景,引导学生把所学知识和技能运用到实际创作当中,提高学生的实践应用能力以及创作水平^[7]。

(二) 柔性化教学方法: 打造灵活互动的教学形式

一是实行自主探究式教学,培养自主学习能力。教师转变教学角色,由知识的传授者变为学习的引导者、服务者,给学生提供学习的方向、资源的支持、思路的指导,使学生自主地去探究艺术知识、进行创作实践。引导学生自己确定创作主题、选择创作形式、制订学习计划,发挥学生主观能动性,培养学生的自主学习能力、独立创作能力。

二是采用互动协作式教学来激发创作灵感。利用小组创作、艺术研讨、作品互评、主题交流等方式搭建起学生之间的互动交流平台,在思想碰撞的过程中产生创作灵感,在分享学习经验、创作思路的过程中实现思维的交流与碰撞。同时加入小组合作项目,使学生分工合作、互相帮助,提高学生的团队合作能力以及艺术表现力^[8]。

三是创建线上线下融合的教学,扩大教学空间。打破传统的课堂空间限制,依靠 AI 人工智能以及数字化的教学资源创建线上学习平台,把艺术作品、创作指南、行业信息等上传到平台上,使学生可以在任何时间、任何地点进行自主学习,达到教学时间和空间上的灵活扩展。线下课堂以实践指导、互动交流、作品点评为特点,线上平台以知识补充、自主练习、资源共享为特点,实现线上线下教学的有机融合,提高教学的灵活性与实效性。

(三) 柔性化教学环境: 营造开放包容的学习生态

一是改善校内空间环境,创建起多用途学习空间。整合校内

画室、展厅、工作室、创作中心等资源,创建起集创作、展示、交流、研讨为一体的多功能艺术学习空间,给学生赋予自由创作、充分展示的场所。打破传统教室的布置束缚,采用不同的座位安排方式创造一种宽松自由的学习环境,有利于师生间的交流以及创作实践^[9]。

二是丰富校外实践的环境,把行业场景与之相衔接。加强与校外艺术机构、文创企业、艺术园区、美术馆等的联系,创建校外实践教学平台,带领学生走进真实的艺术创作现场、展览现场、企业车间,体会行业氛围,学习行业经验,参加实际项目创作,提高实践感知能力及行业适应能力。

三是加大资源环境建设的力度,达到资源共享的目的。整合线上线下的艺术资源,创建起柔性教学资源库,囊括艺术作品,创作教程,行业信息,案例分析等各个方面,给学生自主挑选学习赋予便利。除此之外还可以激发学生之间互相交流,利于知识共享,增加学生创作的素材和思路。

四、柔性教学理念下高职艺术类课程教学模式的保障措施

(一) 强化教师柔性教学能力培养

教师是柔性教学实施的主体,教师的教学理念、教学能力决定柔性教学模式创新的效果。高职院校要加强艺术类教师的培养培训,引导教师转变教学观念,树立以学生为中心的柔性教学思想,摆脱传统刚性教学思维的束缚,真正认识柔性教学的本质内涵和实施要求。对教学方法、教学设计、个性化指导、数字化教学等进行专项培训,提高教师设计教学、满足学生需求、引导学

生创作、使用数字化资源的能力。

(二) 完善教学管理柔性化机制

一是给艺术课程教学留下更多的自主空间,允许教师根据学生学习情况、行业的动态发展、教学实际情况变化等对教学计划、课时安排、教学内容等进行相应调整,打破固化的大纲限制;二是简化教学资源申请、实践教学组织、课程考核等程序,给教师开展柔性教学提供方便;三是加强教学过程管理,重视对柔性教学实施过程的指导和监督,及时发现并解决教学过程中出现的问题,保证教学质量^[10]。

(三) 深化校企协同育人融合

校企协同育人是柔性教学落地的基础,是柔性教学更符合行业需求的保证。高职院校要积极同艺术行业企业展开深度合作,创建起长久稳定的合作关系,吸纳行业标准,项目资源以及专家力量,参与到教学内容的设计当中去,推动教学方法的革新,推进实践教学地开展,实施教学评价工作。依托校企合作创建真实的实践教学平台,给学生赋予多样化的实践经历,促使学生在真实项目创作里改进实践能力。

五、结语

柔性教学理念符合高职艺术类课程教学特点和人才培养目标,给高职艺术类课程教学模式创新赋予了新的思路与方向。打破传统的教学刚性限制,从教学内容、教学方法、教学环境这三个主要方面入手进行柔性化的创新,可以使高职艺术类课程教学更加灵活、有针对性、具有实效性,充分尊重学生的个体差异,调动学生艺术潜能与创新活力,实现“因材施教”的教育目的。

参考文献

- [1] 周华柱,王豆豆. 高职艺术教育中舞蹈教育的教学优化路径探索 [J]. 大观(论坛),2025,(01):174-176.
- [2] 谷青,单春明,徐丽静. 高职艺术设计专业课程思政体系构建研究 [J]. 美术教育研究,2025,(02):96-98.
- [3] 徐玉娟. 艺术类高职院校课程思政协同育人路径研究 [J]. 湖北开放职业学院学报,2025,38(23):104-105+112.
- [4] 胡一帆. 高职院校非艺术类专业《美术鉴赏》课程审美能力培养模式研究 [J]. 新美域,2025,(12):142-144.
- [5] 谭明铭,黄紫千."专创融合"视域下高职艺术设计专业课程教学改革创新与实践 [J]. 产业与科技论坛,2025,24(23):201-204.
- [6] 张珊珊,郑而进. AIGC 辅助高职视觉艺术设计课程教学改革研究 [J]. 美术教育研究,2025,(22):167-169.
- [7] 张晓凤,舒望. 基于真实任务的高职艺术设计专业项目式课程改革实践与研究 [J]. 网印工业,2025,(10):104-106.
- [8] 胡华中,周密明,何云乾. 高职数字化课程现状审思与路径探索——以艺术设计类专业为例 [J]. 创新创业理论研究与实践,2025,8(16):73-75.
- [9] 颜家碧,吴佳文. OBE 理念下体育类高职院校艺术鉴赏课程改革与创新研究 [J]. 体育世界,2025,(07):92-94.
- [10] 林嘉怡. MOOC 环境下艺术设计类课程柔性化教学模式研究 [J]. 艺术教育,2025,(05):159-161.

基于 CNN-LSTM 的中草药视觉识别与智能煎煮控制系统研究

池佳涵, 曾泽同, 王景丽, 陶自琪

宁波财经学院, 浙江 宁波 315175

DOI: 10.61369/TACS.2026020019

摘 要 : 在中药现代化与智能化发展浪潮下, 精准识别中草药并智能控制煎煮过程成为关键需求。基于此, 本文深入探究了基于 CNN-LSTM 的中草药视觉识别与智能煎煮控制系统的意义、策略和案例, 旨在通过深入的研究, 实时精准识别中草药种类与品质, 动态优化煎煮参数, 实现煎煮过程智能化控制, 有效提升中药制备效率与质量, 为中药产业智能化发展提供有力技术支撑。

关 键 词 : CNN-LSTM; 中草药视觉识别; 智能煎煮控制系统

Research on Traditional Chinese Medicine Visual Recognition and Intelligent Decoction Control System Based on CNN-LSTM

Chi Jiahao, Zeng Zetong, Wang Jingli, Tao Ziqi

Ningbo University of Finance and Economics, Ningbo, Zhejiang 315175

Abstract : Amid the wave of modernization and intellectualization of traditional Chinese medicine (TCM), accurate identification of Chinese herbal medicines and intelligent control of the decoction process have become key demands. Based on this, this paper deeply explores the significance, strategies and cases of the TCM visual recognition and intelligent decoction control system based on CNN-LSTM. Through in-depth research, it aims to accurately identify the types and quality of Chinese herbal medicines in real time, dynamically optimize decoction parameters, realize intelligent control of the decoction process, effectively improve the efficiency and quality of TCM preparation, and provide strong technical support for the intelligent development of the TCM industry.

Keywords : CNN-LSTM; visual recognition of Chinese herbal medicines; intelligent decoction control system

引言

关于促进数字中医药发展的若干意见中明确指出以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导, 全面贯彻落实党的二十大和二十届二中、三中全会精神, 深入学习贯彻习近平总书记关于中医药工作的重要论述, 完整、准确、全面贯彻新发展理念, 深刻把握数据要素基本特征和战略地位, 以提升中医药行业数字化思维为切入点, 以提高中医药服务质量和效率为主线, 以发挥中医药数据的赋能作用为导向, 用3—5年时间推动大数据、人工智能等新兴数字技术逐步融入中医药传承创新发展全链条各环节, 促进中医药数据的共享、流通和复用, 初步实现中医药全行业、全产业链、全流程数据有效贯通, 全力打造“数智中医药”, 为数字中国建设提供中医药实践, 为中医药现代化发展提供有力支撑^[1]。研究人员应该根据国家的政策性文件进行研究, 这样才能够更好地实现智能控制系统的功能。

一、基于 CNN-LSTM 的中草药视觉识别与智能煎煮控制系统研究的意义

(一) 推动中医药智能化转型

药用植物的鉴别和煎煮中药的过程一直依赖中医疗工作者的经验和人为的操作, 存在一定程度的主观性和随意性, 难以做到标准化、规范化^[2]。本研究融合卷积神经网络(CNN)和长短期

记忆网络(LSTM)构建中药鉴别和煎煮控制系统, 利用深度学习技术贯穿于中药全过程控制, 不仅极大地提高药材鉴别的正确率和煎煮工艺的稳定性, 还通过数字化手段将中医药知识显性化, 从而实现中医疗与现代科技的深度融合, 为中医药智能化、精准化发展探索新路^[3]。

(二) 保障临床用药安全性

中药在煎煮过程中涉及多步, 其中火候和时间是关键, 二者

密切相关并协同作用，直接影响有效成分和毒性成分的提取效果^[4]。传统煎药方式受温湿度、器具材质影响大，药效不够稳定，本设计用多传感器融合数据信号作为输入，实时监控煎药过程，合理调节煎药时间及火候，保证不同批药材的煎药质量的一致性，从而实现闭环控制，最大限度提取药用活性成分，减少有害物质生成，使患者增强对中药制剂的信心，提高中医药服务的临床效果，这样才能更好地保证视觉识别在煎煮当中的应用，提高医护人员的效率^[5]。

二、CNN-LSTM 的中草药视觉识别与智能煎煮控制系统研究策略

（一）多模态数据融合策略

中草药识别任务中，不同药材的形态具有较高相似性，煎煮过程控制中中药煎煮时间与时间之间具有时序依赖关系^[6]。为此，采用“空间-时序”双通道设计思路，视觉通道采用改进的 DenseNet 网络提取中医药的纹理、色泽等静态特征信号，通过注意力机制增强关键特征表示；煎煮通道采用双向 LSTM 模型挖掘温度、压力等动态参数的时序规律，通过门结构建模长期依赖信息。设计跨模态交互模块，使静态特征信号与动态序列信号在隐藏层中进行特征对齐和信息互补，解决单一模态信息缺失问题，增强系统对复杂场景的适应性^[7]。

（二）轻量化模型部署策略

由于嵌入式设备的计算资源极其有限，若直接部署资源要求较高的模型，则易受硬件限制。用深度可分离卷积代替标准卷积，大幅压缩视觉模型参数量，从而有效突破硬件瓶颈；使用神经架构搜索自动生成适合移动端的网络结构，进一步在不损失精度的同时降低计算复杂度；设计动态推理模块，根据输入样本复杂度自适应调整网络深度，使平均计算量减半，从而适应不同复杂度的嵌入式设备。上述优化使得模型可以在树莓派等低成本硬件上实现实时识别及控制，为系统落地奠定基础^[8]。

（三）自适应控制策略

将煎煮过程建模为部分可观测马尔可夫决策过程，定义状态空间为多传感器融合特征，动作空间为加热功率调节指令。即时奖励鼓励跟踪目标温度曲线，长期奖励优化有效成分提取效率^[9]。通过优先经验回放与策略梯度优化，使控制策略能够自动适应黄芪、当归等不同药材的煎煮特性，解决传统 PID 控制参数整定困难的问题，实现真正意义上的智能控制^[10]。

（四）可解释性增强策略

视觉识别部分采用基于高分辨率热力图的 Grad-CAM++ 解释方式，直观呈现模型关注的药材区域；煎煮控制部分采用 LSTM 单元激活值的解释方式，定位关键时间步；系统层面采用决策树联合神经网络的混合模型，用可理解的规则解释控制规律；在此基础上开发交互式可视化平台，赋予临床医师监测系统运行状态的权限，使其在出现异常决策时能够及时干预，从而提高技术信任度和在临床领域的应用认可度。

三、基于 CNN-LSTM 的中草药视觉识别与智能煎煮控制系统研究的案例

（一）研究内容与技术路线

采集 50 类常用中草药，每类 2000 张图片，构建共计 10 万张图片的中药图像数据集，并进行图像预处理和增强；采用 CNN-LSTM 融合网络，实现中草药高精度识别及煎煮参数映射；设计硬件控制系统，涵盖图像采集、传感器、执行器和嵌入式主控等模块；完成系统集成与实验验证，优化模型与控制算法。

（二）系统总体设计

1. 系统架构

系统采用四层架构，分别为感知层、算法层、控制层、应用层。感知层利用高清摄像头采集药材图像，温度、液位、重量、流量传感器采集煎煮状态数据。算法层部署 CNN-LSTM 模型，完成识别与工艺参数输出。控制层以 STM32/ARM 为核心，驱动加热、水泵、搅拌、阀门等执行机构，实现 PID 闭环温控与时序调度。应用层提供人机交互、参数配置、日志存储、远程监控功能。

2. 功能模块

视觉识别模块：负责图像采集、预处理、特征提取与分类输出，为后续工艺决策提供基础。

工艺决策模块：依据药材属性生成煎煮方案，包括水量、温度、时长、文武火、先煎后下、次数等参数。

智能控制模块：实现精准加水、恒温控制、火候切换、时序管理以及故障报警等功能，确保煎煮过程稳定可靠。

数据管理模块：进行处方存储、参数追溯与报表生成，方便对煎煮过程进行管理与分析。

3. 工作流程

首先进行药材图像采集与预处理，接着利用 CNN-LSTM 模型识别药材种类与属性。系统根据识别结果匹配标准煎煮工艺，生成控制指令。随后自动完成加水、浸泡、加热、时序控制、出药等操作，并全程记录数据，在出现异常时及时告警。

（三）中草药视觉识别 CNN-LSTM 模型构建

1. 数据集构建

选取 50 类常见中草药，涵盖根、茎、叶、花、果实、皮类及炮制饮片。在标准光照下采集图像，每类 2000 张，总计 10 万张。按 7:2:1 划分为训练集、验证集、测试集，数据集覆盖不同角度、光照、摆放形态，有效提升模型泛化能力。

2. 图像预处理

预处理流程包括尺寸统一，将图像 resize 至 224×224；像素值归一化至 [0,1]；采用随机裁剪、翻转、旋转、亮度调整等增强手段缓解过拟合；运用高斯滤波与直方图均衡化去噪，突出纹理与轮廓。

3. CNN-LSTM 融合模型设计

模型分为 CNN 特征提取与 LSTM 时序建模两部分。CNN 主干采用改进 MobileNetV2，包含多种结构，输出 512 维特征向量，兼顾精度与速度。LSTM 时序层将 CNN 特征按工艺序列展

开,学习“药材特征—煎煮参数”的时序依赖,输出分类结果与工艺向量。分类与回归头通过全连接层与相关函数完成分类与连续参数输出,损失函数采用分类交叉熵+均方误差联合损失。

4. 模型训练与优化

使用 TensorFlow/Keras 框架,优化器为 Adam,学习率 $1e-4$,批次大小32。采用 Dropout(0.5)L2正则防止过拟合,并使用 ImageNet 预训练权重初始化 CNN 加速收敛。

(四) 智能煎煮控制系统设计

1. 硬件系统

主控单元选用 STM32F407 负责逻辑调度与通信;感知单元包括 OV2640 摄像头、DS18B20 温度传感器等;执行单元有加热模块、蠕动泵等;交互单元包含 LCD 触摸屏、Wi-Fi 模块等。

2. 控制策略

精准加水:基于药材重量、吸水率、目标药量计算加水量,蠕动泵控制误差 $\leq 10\text{mL}$ 。

温控策略:采用 PID 闭环控制,武火快速升温至沸腾,文火恒温维持,温度误差 $\leq \pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

时序控制:按先煎、后下等规则自动调度投料与加热时序。

安全保护:具备干烧保护、超温报警、液位异常停机功能。

3. 煎煮工艺库

建立包含 2000+ 药材的标准工艺库,明确浸泡时间、加水量、煎煮次数、火候及特殊规则等参数。

(五) 实验与结果分析

1. 实验环境

硬件为嵌入式主控、高清摄像头、多传感器煎药平台;软件采用 Python3.8、TensorFlow2.8等;数据集为50类中草药图像

集与标准工艺参数库。

2. 实验结果

经过一段时间的实验,实验结果如表1所示。

表1 实验结果

实验项目	具体内容	结果
识别性能评估	指标:准确率 Accuracy、精确率 Precision、召回率 Recall、F1 - Score	测试集准确率 96.2%, 精确率 95.8%, 召回率 95.5%, F1 - Score 95.6%, 优于单一 CNN 模型 (92.3%)
煎煮控制性能测试	选取 10 种药材进行重复测试,考察加水量、温度、时长误差及批次间有效成分溶出相对标准偏差 RSD	加水量误差 $\leq \pm 1.0\%$; 温度控制误差 $\leq \pm 1^{\circ}\text{C}$; 时长误差 $\leq \pm 30\text{s}$; RSD $\leq 3.5\%$, 稳定性显著优于人工煎煮
对比实验	与传统人工、单一 CNN + 固定参数系统对比	识别效率提升 8 倍,人均日处理量大幅提高;煎煮不合格率由 12% 降至 2% 以下;全流程可追溯,满足药房与药企规范化需求

从实验结果可以看出,构建的中草药智能识别与煎煮控制系统在识别与控制性能上表现卓越,具有较高的实用价值与推广意义。

四、结束语

基于 CNN-LSTM 的中草药视觉识别与智能煎煮控制系统,实现了中草药识别与煎煮控制的智能化升级。该系统不仅提高了中草药识别的准确性与煎煮控制的精准度,还显著提升了中药制备的效率与质量。通过融合深度学习技术,系统有效克服了传统方法的主观性与局限性,推动了中药生产的现代化进程。

参考文献

[1] 芦梦媛,张颖,苏春燕. 人工智能在饮食评估中的应用研究进展 [J]. 中国慢性病预防与控制, 2024, 32(12): 952-956.

[2] 索尼携手卡内基梅隆大学, 引领人工智能与机器人烹饪新纪元 [J]. 工业设计, 2024, (09): 18.

[3] 简叶叶,李庆旺. 关于大食物观如何促进食品智能加工技术专业发展的思考 [J]. 食品界, 2024, (06): 38-40.

[4] 韩估. 人工智能赋能全球粮食安全: 现状、挑战与应对 [J]. 当代经济管理, 2024, 46(09): 48-57.

[5] 宫伟彦,丁彩翠,袁帆,等." 大数据 + 人工智能 " 在营养健康领域的应用研究 [J]. 中国食物与营养, 2024, 30(11): 61-65.

[6] 滕雯迪,曹锦轩,王金鹏,等. 生成式人工智能为食品营养学课程教学带来的机遇与挑战——以 ChatGPT 为例 [J]. 中国食品, 2024, (02): 23-25.

[7] 王兰,黄黎清,衡子婷. 基于用户体验的中药煎煮机设计研究 [J]. 设计, 2023, 36(16): 110-113.

[8] 张悦琳,王创剑. 基于人工智能知识库的营养膳食推荐系统研究 [J]. 重庆工商大学学报 (自然科学版), 2024, 41(05): 16-27.

[9] 汪心裔,陈飞祥,李一芳. 太极炉智能中药煎煮机的研制 [J]. 中医药管理杂志, 2021, 29(15): 216-218.

[10] 宫伟彦,丁彩翠,袁帆,等." 大数据 + 人工智能 " 在营养健康领域的应用研究 [J]. 中国食物与营养, 2024, 30(11): 61-65.

数智时代医学院校“双创”教育体系的重构研究与实践

褚志亮

锦州医科大学, 辽宁 锦州 121001

DOI: 10.61369/TACS.2026020025

摘 要 : 伴随着大数据、人工智能、物联网等数智技术深度融合与迅猛发展, 医疗卫生健康领域也正在发生着深刻的变化。在此情况下, 培养出既有精湛医术又有创新精神和创业能力的复合型医学人才, 就成了新时代医学院校的共同任务。本文主要研究在数智时代背景之下, 我国医学院校“双创”教育体系所遇到的新的问题和新的机遇。通过对目前体系存在理念滞后、脱离专业教育等问题进行分析, 得出关于“双创”教育体系重塑的理论依据及路径, 旨在为医学院校深化“双创”教育改革, 主动适应并引领数智健康产业发展提供理论参照和范式。

关 键 词 : 数智时代; 医学院校; 创新创业教育

Research on the Reconstruction and Practice of the "Innovation and Entrepreneurship" Education System in Medical Colleges and Universities in the Digital Intelligence Era

Chu Zhiliang

Jinzhou Medical University, Jinzhou, Liaoning 121001

Abstract : With the deep integration and rapid development of digital intelligence technologies such as big data, artificial intelligence, and the Internet of Things, profound changes are taking place in the healthcare field. In this context, cultivating compound medical talents who possess both exquisite medical skills and innovative spirit as well as entrepreneurial capabilities has become a common task for medical colleges and universities in the new era. This paper mainly studies the new problems and opportunities faced by the "innovation and entrepreneurship" education system in medical colleges and universities of China under the background of the digital intelligence era. By analyzing the current problems of the system such as outdated concepts and disconnection from professional education, it derives the theoretical basis and paths for reshaping the "innovation and entrepreneurship" education system. It aims to provide theoretical reference and a paradigm for medical colleges and universities to deepen the reform of "innovation and entrepreneurship" education and actively adapt to and lead the development of the digital intelligence health industry.

Keywords : digital intelligence era; medical colleges and universities; innovation and entrepreneurship education

引言

当今世界, 以人工智能、大数据、云计算、5G、区块链为代表的新数智技术正以前所未有的广度和深度进入社会经济各个领域, 推动新一轮科技革命和产业变革。医疗卫生健康是关系到国计民生的大事, 在此方面数智化转型速度非常快, 智慧医院、远程医疗、精准医学、AI 辅助诊断、可穿戴健康监测、数字疗法等新业态、新模式不断涌现出来, 既深刻地改变了医疗服务的提供方式、健康管理的方式, 也对医学知识的生产、医学知识的传播、医学知识的应用方式提出了革命性的要求。这场变革的主要推动力是技术, 但是它的终点却是人才。迫切需要一大批能够驾驭数智技术、跨界整合、有创业潜质的医学生。创新创业教育是高校落实立德树人根本任务、服务国家创新驱动发展战略、培养学生综合素质的重要途径, 对医学院校人才培养起着越来越大的作用。

项目信息:

2025年辽宁省普通高等学校本科教学改革研究项目一般项目《数智时代医学院校“双创”教育体系的重构研究与实践》(2025479)阶段性成果;

2025年中华医学会、全国医学教育发展中心医学教育研究立项课题《AI 时代医学创新创业教育体系构建及路径研究》(2025B147)阶段性成果。

一、数智时代医学“双创”教育的内涵演进与重构逻辑

（一）内涵演进：从技能附加到核心素养

数智时代医学领域创新创业内涵也有了新的发展。创新不是局限于实验室的基础发现或者医疗技术的局部改善，而是包含着依靠数据智能推进诊疗流程改良，健康管理模式更新，医疗产品和服务实现数字化重组这些方方面面并系统性地开展的价值创造。创业不再只是创办企业，而是更广阔的范围，面向未满足的临床需求和健康问题，将技术、设计、商业和政策元素融合起来，产生社会和经济价值的过程 and 心态都称之为创业^[1]。因此，医学院校双创教育的目标不能只停留在开设一些课程、举办一些竞赛的“技能附加”模式上，而应该把数智素养、创新思维、创业精神和医者仁心这些核心素养融合起来进行培养。核心素养就是利用数智工具发现问题和解析问题的能力，即数据洞察力，用不同学科的知识来提出解决方案的能力，即融合创新力，在模拟或者真实的医疗场景中迅速构建模型的能力，即实践执行力，理解医疗健康生态系统、评价医疗健康创新价值的能力^[2]。

（二）重构的现实驱动力

健康产业的变革推动下，数字健康产业迅速发展，对既懂医学又懂数据、算法、人机交互的复合型人才需求量巨大，迫使教育内容要跟上产业前沿的发展速度。医学教育发展内在要求就是新医科建设要以医工理文融合为要求打破学科壁垒，双创教育是最有效的实践医工交叉、产教融合的载体和催化剂^[3]。学生发展个性化的需要，新一代医学生成长在数字环境中，具有较强的自主意识，想要通过创新性的实践来实现个人的价值和社会的价值，传统的灌输式的教育方式不能满足学生的这种需要。教育技术的加持可以产生这样的效果，即虚拟仿真、在线协作平台、AI 教学助手这些教育技术，给创设高沉浸、高互动、个性化的“双创”学习环境赋予了强大的工具^[4]。

（三）体系重构的核心逻辑

重构的逻辑出发点是把“工具性补充”变成“生态性重塑”。要求把双创教育放到数智时代医学人才培养的大局中去设计全局的规划。它的核心逻辑就是把学生数智创新素养的产生和发展放在中心地位，以真实的或仿真的医疗健康创新问题为引导，用跨学科课程项目作为纽带，依托开放共享的实践平台来支撑，依靠跨界协同的导师团队来保障，依靠持续改进的评价反馈来调节，创建起一个要素齐备、循环互动、动态发展的双创教育生态系统^[5]。生态系统的成长深深扎在专业的培养之中，它同临床教学，科研培育，职业造就有着紧密的关联，并且为创意，创新，创作，创业赋予了持续性的养料和扶持。

二、医学院校“双创”教育体系重构的实践路径

（一）构建“模块化、项目化、融合化”课程新体系

通识基础模块为全部学生开设课程有医学与人工智能导论、医疗大数据基础、设计思维和健康创新等，以普及数智思维及创

新方法论为目的^[6]。

专业融合模块把各个专业的核心课深度融入到一个课程当中，创建起“学科交叉创新课”，“学科交叉创新课”由医学老师、工科教师和信息科老师共同讲授，用项目来解决本领域的前沿问题。高阶实践模块为有浓厚兴趣且有初步成果的学生成员搭建起“创新项目研讨会”、“创业实战训练营”这样的平台，并联系着“国创”、“挑战杯”等赛事以及孵化渠道。

项目驱动教学模式，全面实行以问题、案例为载体的学习(PBL/CBL)。项目来源为附属医院临床难点、企业技术需求、教师科研课题衍生应用问题、公共卫生现实问题等。学生可以以小组合作的形式，借助数智工具去完成文献调查、数据分析、设计、制作、测试等任务，并且可以以此为依据来创建应用软件、编制算法、构建三维模型、制定虚拟手术方案。

建立以真实病患为依托，用医学虚拟仿真创新实验室的形式来建立以学生为教学主体的医学教学模式，通过搭建虚拟现实和增强现实相结合的技术体系，可以对各种复杂的医学场景做出真实的模仿和展示，从而让医学专业的学生有更大的操作自由度和创新的空间。同时同医院、企业共建“真实世界数据创新平台”，对真实临床数据进行严格的脱敏、伦理审查后，为学生提供分析、挖掘的条件，发现创新点^[7]。

（二）打造“三级联动”支撑体系

校内基础层是院系级的“创新工坊”和校级的“医工交叉创客中心”。配备3D打印机、生物传感器开发套件、数据可视化工具、快速原型制作设备等，并且对学生实行全天候的开放政策，为学生提供工具、空间以及基础技术支持。校企协同层就是共建产业创新实验室和临床转化基地^[8]。与医疗科技企业、信息技术公司、研究机构共同创建联合实验室，把产业真实的课题和导师资源引入实验室。在附属医院创建临床创新中心，使学生创新项目可以得到临床一线的反馈和初期的检验。区域生态层，地方的“大学科技园”和“健康产业园区”。选择有创业潜力的、具有创业素质的项目送到大学科技园或者地方健康产业孵化器中去，在那里得到更多的市场资源、资本支持以及创业指导，完成由“创新”向“创业”的重大跨越。

（三）实施“多维增值”评价

改革把竞赛获奖、论文专利当作唯一的最终终结评价方式，创建起更为全面的、动态的、注重发展的“多维增值评价体系”。该体系的核心是把评价的焦点从静止的成果产出转移到动态的成长过程上，并且将它纳入到多元主体的观察视角里，这样就能更加真实的、科学的评价学生在创新创业活动中综合能力的发展和价值提升的情况^[9]。

评价内容呈现多元化，重视对学生整个项目周期中综合素质的考查，不仅仅看重项目结束时的成果质量，更侧重考查学生从开始直到结束全过程的综合素养。这是指在跨学科知识上整合并加以运用的能力，数字化、智能化手段的使用熟练程度，个人在团队中的角色担当和协作能力，以及解决问题过程中发现问题的敏感度，方案的产生是否顺畅、原创等各方面素质的综合体现。并且把项目所体现出来的科技伦理意识和社会责任感纳入重要的

评价指标中。

评价方式突出过程化,充分发挥在线协作平台等技术工具,对项目推进中出现的的关键节点加以整理分析,进而开展不断进化的形成性评价工作^[10]。同时加入项目答辩、公开路演、原型实物展示等表现性评价方式,以真实的或者模拟的环境来考查学生综合实践以及应变能力。体系的核心导向是看重学生个体或者项目团队在某个特定的创新创业学习期间,在认知水平、实践技能、情感态度等各方面所实现的进步量和增量,而不是只看其最后达到的绝对数值。该理念意在调动每一个学生的积极性去参加创新实践活动,重视其中每一步的努力和取得的成就,促进每个学习者个性化的成长与持续发展。

三、结束语

综上所述,数智时代到来的时候,并不是对医学教育进行简

单的修缮,而是一个从各方面进行彻底改造的过程。医学院校的“双创”教育正处在由“可选配菜”向“必备主食”的战略转变时期。体系的重建不是朝夕之间就能完成的,它是一个包含理念更新、资源重组、流程再造和文化重塑的深刻改变。本研究提出的一种新框架,是生态化、融合化、数字化三者结合所形成的一个体系,目的在于打破学科壁垒、教学围墙、评价惯性的束缚,把双创教育变成医学人才培养的基因。经过实践证明,率先在课程融合、平台共建、师资跨界、评价改革等各方面开展系统性探索的医学院校,已经取得激发学生创新热情、产生原始创新成果、培养复合型人才明显效果,并且其毕业生在就业市场上以及未来发展中的适应性、竞争力也都更优。

参考文献

[1] 魏至男,石臻,金晓强,等.新质生产力视域下医学院思政教育与双创教育融合育人实践探究[J].中国医学人文,2024,10(11):8-11.

[2] 刘金炽,张莉芳,黄锁义,等.广西地方医学院校“双创”教育与专业教育融合模式的构建研究[J].创新创业理论与实践,2024,7(10):85-88.

[3] 吕欣美,王瑶.医学类民办高等院校辅导员“双创”教育工作的开展研究[J].中国多媒体与网络教学学报(上旬刊),2024,(05):140-143.

[4] 李爱欲,赵娜,王慧,等.新时期背景下课程思政融入医学院校双创教育的路径[J].湖北开放职业学院学报,2023,36(17):23-25.

[5] 朱艳萍,杨春华,姜文国,等.医学类高等院校大学生“双创”教育研究[J].教育教学论坛,2022,(44):184-188.

[6] 周扬静.市场营销视角下医学院校双创教育与专业融合的研究——以四川卫生康复职业学院为例[J].产业与科技论坛,2021,20(20):113-114.

[7] 吕超杰,谭建刚,王斌艳.以科研项目、学科竞赛为导向的医学院校“双创”教育研究与实践——以浙江中医药大学第二临床医学院为例[J].中医药管理杂志,2021,29(04):19-22. DOI:10.16690/j.cnki.1007-9203.2021.04.010.

[8] 杜伟,华波,朱宁.普通高等医学院校“双创”教育教师队伍建设策略[J].创新创业理论与实践,2020,3(19):142-143.

[9] 郭红禹.新知识生产理论下医学院校大学生“双创”教育生态圈及其构建[J].科技创新与生产力,2020,(08):87-90.

[10] 陈美芝,唐忠,韦晓怡.医学院校公共管理学科研究生双创教育培养改革探讨[J].大众科技,2020,22(07):120-121+155.

云计算认证课程思政融合实践与价值引领路径研究

苏天辰

广东财贸职业学院 数字技术学院, 广东 广州 510445

DOI: 10.61369/TACS.2026020029

摘 要 : 在数字经济与金融强国建设的战略背景下, 针对高职云计算技术应用等 IT 类认证课程与财经专业跨界融合过程中, 普遍存在的学生技术认知偏差、学习目标功利化、思政教育形式化、教学互动浅表化、学科融合壁垒突出、评价体系单一化等核心问题^[1], 本文以高职云计算认证课程群为实践载体, 依托 “IT + 财经” 跨界教学创新团队建设基础, 创新性引入 “双向赋能 – 价值共创” 分析框架, 构建 “认知 – 情感 – 行为 – 价值” 四维融合教学模型与 “IT + 财经双向赋能 – 技术素养 – 价值引领” 多主线并行教学模式。通过校企协同、跨界共研、场景化实践与价值升华的全流程教学设计, 有机整合信创技术资源、开源社区、财经数字化产业场景与线上教学平台, 实现专业技能培养、跨学科融合与思政教育的深度耦合。教学实践表明, 该模式不仅有效提升了学生云计算技术操作技能与职业认证通过率, 更显著增强了学生的国产技术认同感、“技术报国” 职业使命感, 同时破解了 IT 与财经学科跨界协同的现实困境, 为高职院校认证类课程思政建设、复合型技术技能人才培养提供了可复制、可推广的实践范式^[2]。

关 键 词 : 课程思政; 云计算技术; 认证课程; IT + 财经; 双向赋能; 价值引领; 产教融合

Research on the Practice of Integrating Ideological and Political Education into Cloud Computing Certification Courses and the Path of Value Guidance

Su Tianchen

School of Digital Technology, Guangdong Finance & Trade Vocational College, Guangzhou, Guangdong 510445

Abstract : Against the strategic background of the digital economy and the construction of a strong financial country, this paper addresses the core problems arising from the cross-disciplinary integration of IT certification courses such as cloud computing technology application and financial majors in higher vocational colleges, including students' cognitive biases in technology, utilitarian learning goals, formalistic ideological and political education, superficial teaching interaction, prominent barriers to interdisciplinary integration, and a single evaluation system. Taking the cloud computing certification curriculum group in higher vocational colleges as the practical carrier and relying on the construction foundation of the "IT + Finance" cross-disciplinary teaching innovation team, this paper innovatively introduces the "Two-way Empowerment – Value Co-creation" analytical framework, and constructs a four-dimensional integrated teaching model of "Cognition – Emotion – Behavior – Value" and a multi-thread parallel teaching mode of "IT + Finance Two-way Empowerment – Technical Literacy – Value Guidance". Through the full-process teaching design of industry-university collaboration, cross-disciplinary joint research, scenario-based practice and value sublimation, it organically integrates independent and innovative technology resources, open source communities, financial digital industry scenarios and online teaching platforms, achieving the deep coupling of professional skill training, interdisciplinary integration and ideological and political education. Teaching practice shows that this model not only effectively improves students' operational skills in cloud computing technology and the passing rate of vocational certification, but also significantly enhances their recognition of domestic technology and professional mission of "serving the country with technology". Meanwhile, it breaks through the practical dilemma of cross-disciplinary collaboration between IT and finance disciplines, providing a replicable and promotable practical paradigm for the ideological and political construction of certification courses in higher vocational colleges and the cultivation of compound technical and skilled talents.

Keywords : curriculum ideological and political education; cloud computing technology; certification courses; IT + finance; two-way empowerment; value guidance; industry-education integration

项目信息:

广东省普通高校重点科研平台 “粤港澳数字财经产教融合创新平台” 阶段性成果 (项目编号: 2024CJPT026);

广东省职业学校财经类专业教学指导委员会教育教学改革项目 “‘双向赋能 – 价值共创’: ‘IT + 财经’ 跨界教学创新团队协同发展与实践研究” 阶段性研究成果。

作者简介: 苏天辰 (2001.05—), 男, 湖北孝感人, 硕士, 广东财贸职业学院数字技术学院专任教师, “IT + 财经” 跨界教学创新团队核心成员, 研究方向: 云计算、操作系统、信创系统、职业教育数字化改革。

一、研究背景与核心问题剖析

在国家大力推进科技自立自强、加快建设制造强国、网络强国与金融强国的战略背景下，“人工智能+”行动深入实施，推动财经行业迈入全面数字化转型阶段，市场对“精财经、通技术、有情怀、敢创新”的复合型人才需求持续攀升。职业教育作为技术技能人才培养的主阵地，亟需打破 IT 与财经学科壁垒，构建跨界协同育人体系。云计算认证课程作为计算机类、财经数字化类专业的核心课程，是衔接技术能力与产业岗位需求的关键载体，但其传统教学模式普遍存在“重技能传授、轻价值塑造”“重单一技术教学、轻跨学科场景融合”的倾向，难以适配新时代复合型人才培养对能力与价值的双重需求。

依托粤港澳数字财经产教融合创新平台建设基础，结合“IT+财经”跨界教学创新团队的教学实践与调研分析，当前云计算等 IT 类认证课程在思政建设与跨界融合中面临七大核心痛点：一是学生技术认知偏差明显，专项调研显示，仅 28% 的学生能准确表述国产开源操作系统的研发背景与战略价值，超 70% 的学生误解国产信创技术的性能与应用前景，直接导致学习主动性不足；二是学习目标功利化，85% 的学生将职业认证单纯视为就业“敲门砖”，仅 15% 的学生关注认证背后的技术创新价值、行业趋势与社会使命，学习过度聚焦应试技巧，缺乏对技术本质的深度探究；三是思政教育融合形式化，超 60% 的思政元素采用“贴标签”式生硬植入，与专业知识、产业场景衔接牵强，不仅未实现价值引领，还引发学生抵触情绪；四是教学互动浅表，课堂 80% 时间用于技能演示与模仿操作，互动多集中于技术疑问解答，缺乏对技术伦理、社会责任等深层议题的探讨；五是学科融合壁垒突出，云计算教学与财经场景严重割裂，IT 教师精通技术却疏于财经业务，财经教师熟悉业务却难以转化技术教学，无法支撑复合型人才培养；六是跨界教学团队协同不足，缺乏常态化跨学科协同育人机制，课程思政难以形成合力，“形聚而神散”现象突出；七是评价体系单一，90% 考核分值集中于技能与理论，仅 10% 涉及软技能、跨学科应用能力与价值素养，无法全面衡量学生综合成长^[3]。

基于此，本研究以云计算认证课程群为核心实践载体，以“科技自立与开源精神”为思政主线，以“IT+财经双向赋能、价值共创”为协同路径，通过创新教学设计理念、优化教学实施路径、完善评价反馈机制，破解认证类课程思政与专业教学“两张皮”、IT 与财经学科“两割裂”的核心难题，实现技术赋能、跨界融合与价值引领的同频共振。

二、课程思政融合的教学体系构建与实施路径

（一）核心教学模型设计

为破解上述核心痛点，研究团队创新性引入“双向赋能-价值共创”理论框架，构建“认知-情感-行为-价值”四维融合教学模型。该模型以技术与产业认知为逻辑起点，通过国产技术发展案例与财经数字化转型实践引发学生情感共鸣，激发内在

学习动力；在跨学科实践操作中强化技能习得、跨界应用能力与团队协作能力，最终实现技术价值观的内化与升华，形成完整的育人闭环。

同时，研究突破传统单主线教学模式，创新提出“IT+财经双向赋能-技术学习-价值引领”多主线并行的教学设计思路：技术学习主线围绕云计算技术从基础认知到实操熟练的技能递进展开；双向赋能主线聚焦 IT 与财经知识的深度融合、跨学科教学团队的协同共育，实现技术与业务场景的有机衔接；价值引领主线围绕学生从技术意识到使命认同的价值升华推进。三条主线通过全流程教学环节有机交织、深度融合，确保技能培养、跨界融合与价值塑造同步推进、同向同行^[4]。

（二）全流程教学实施路径

依托“IT+财经”跨界教学团队与校企合作资源，研究构建“课前协同铺垫-课堂四阶递进-课后产教延伸”的全流程教学实施体系，实现思政教育与专业教学的全周期、全场景融合。

1. 课前准备：跨界共研与认知铺垫

课前阶段，由 IT 类教师与财经类教师组成联合备课小组，结合财经数字化产业真实场景开发系列化教学资源，包括国产开源操作系统应用教程、金融科技企业技术专家访谈、国内开源贡献者成长故事、财经数字化转型真实案例等主题的微视频，通过线上教学平台提前发布并设置预习任务，引导学生完成技术与产业场景的基础认知构建。同时设计调研问卷，精准捕捉学生对国产技术的认知盲区、学习需求与职业发展期待；搭建线上交流话题，鼓励学生分享预习心得与疑问，提前激活学习兴趣与探究欲望。

2. 课堂实施：四环节层层递进的沉浸式教学

课堂教学构建四个层层递进的核心环节，推动技术学习、跨界融合与价值引领深度耦合。

一是情境导入，依托全球基础软件市场格局、中美技术研发投入对比等数据可视化内容，以“新时代我国为何坚持核心技术自主研发”为核心设问组织小组讨论，搭配国产技术突围纪录片片段，让学生直观感知技术自主的战略意义，完成认知破冰与情感共鸣。

二是案例深析，采用角色扮演与案例研讨结合的方式，将学生分为技术研发、业务规划、用户体验等小组，围绕“国产云计算技术在财经数字化场景的应用机遇与挑战”开展多维度研讨。教学团队提供技术白皮书、行业报告等权威资料，设置“技术决策者”情景模拟任务，助力学生深化对国家技术战略与产业数字化转型的理解。

三是实践探索，各小组完成国产开源操作系统基础环境搭建与财经场景化应用任务，教师借助智能指导系统提供个性化支持，实时追踪操作进度并推送技术资料、国产化突破故事等内容，在技能训练中实现跨界知识融合与价值引领，培养学生自主解题能力^[5]。

四是价值升华，各小组展示实践成果、分享经验思路，围绕“职业认证与科技自强、产业发展的关联”深度研讨。教师引导学生从个人、行业、国家维度梳理价值逻辑，通过“技术使命宣言”

仪式，推动学生将职业发展与国家技术进步、产业数字化转型绑定，实现价值观内化升华。

3. 课后延伸：产教融合与持续赋能

为延伸育人时空，课程设计了“开源初体验”挑战计划与企业实践项目，要求学生参与开源社区讨论、撰写技术博客、参与财经数字化真实项目实践等任务。依托校企合作单位与粤港澳数字财经产教融合创新平台，建立长效激励机制，将学生的社区贡献度、项目实践成果、技术分享质量纳入课程考核体系，对表现优秀的学生给予认证加分、企业实习推荐等奖励，鼓励学生从课堂走向真实产业生态，在实践中深化技能、融合知识、塑造价值。

（三）多元立体评价体系构建

课程突破传统认证课程单一技能评价的局限，建立“技能考核（40%）+ 过程表现（30%）+ 价值认同（30%）”的多元立体评价模型。其中，技能考核聚焦学生专业操作能力、跨场景应用能力与认证相关知识掌握程度；过程表现综合考量学生课堂参与、小组协作、课外实践、跨界学习等维度；价值认同维度通过大数据分析学生平台互动、实践报告、研讨发言中的价值倾向，同时引入企业导师评价、开源社区贡献度、项目实践成果等外部指标，确保评价结果的全面性与客观性，充分发挥评价的导向与激励作用^[6]。

三、教学实践成效

经过一个学期的教学实践，该教学模式在技能培养、跨界融合、价值引领、团队建设等方面成效显著，充分验证了课程思政融合路径的可行性与有效性。

第一，专业技能与跨界应用能力显著提升。学期末测试显示，学生云计算技术操作技能平均较课程初期大幅提高，操作熟练度与规范性明显改善；超60%的学生能自主探索技术高级功能，结合财经数字化真实场景完成应用部署，技术迁移、自主探究及跨学科应用能力得到有效培养，职业认证通过率较往届稳步提升。

第二，思政育人目标深度达成。课程前后对比测评表明，学生对国产技术的认知偏差得到全面纠正，技术认同度大幅提升；认为“从事基础软件研发与产业数字化建设具有重要社会价值”的学生比例从35%升至94%，职业使命感与社会责任显著增强。43%的学生主动加入开源社区，其中15%通过提交代码、分享技术方案作出实质性贡献，实现从“技术使用者”到“生态贡献者”的角色转变^[7]。

第三，学生学习行为实现积极转变。数据监测显示，学生平均每周课外学习时间从3.2小时提升至7.5小时，学习内容从应试练习拓展至技术博客阅读、开源社区互动等多元形式；线上平台互动从浅层操作咨询，转向深度技术讨论、跨学科交流与价值探讨，思维层次与认知深度显著进阶。

第四，跨界教学团队建设成效凸显。通过联合备课、共研项目、协同授课，IT类与财经类教师实现“知识互授、能力互鉴、

成果共享”，跨学科教学及产教融合实践能力显著提升，团队累计产出教学成果、科研项目、知识产权十余项，形成稳定的跨界协同育人机制。

第五，长效育人效应持续凸显。课程结束后跟踪调查显示，92%的学生表示课程培养的技术价值观对职业选择影响深远，78%的学生在就业规划中主动关注国产基础软件、财经数字化领域机遇；部分学生成为相关技术与文化的传播者，通过校园分享会、线上沙龙推广开源文化与国产技术，形成“育人—传扬”的涟漪效应。

四、创新与示范价值

（一）教学创新突破

在教学理念层面，课程突破了认证类课程“重术轻道”“单科教学”的传统误区，创新性地将“双向赋能—价值共创”框架引入课程思政建设，提出“技术素养、跨界能力、人文素养三提升”的育人理念，实现了从单纯“技能传授”到“复合型人才全面培养”的根本性转变，为认证类课程的育人目标重构提供了新视角。

在教学机制层面，构建“产—教—研—创”一体化的闭环运行机制，通过“企业项目实战线”与“教学转化设计线”并行的双线工程，将产业需求、跨学科实践、教学标准与资源开发进行系统性融合，从根本上破解了思政融合形式化、学科融合壁垒全化的难题。

在教学路径层面，开辟了IT+财经跨界背景下认证类课程思政融合新路径，以真实产业项目为驱动，将技术教学、财经场景与价值引领有机结合，最终沉淀为可复用的跨学科教学资源包，实现了从“项目实践”到“教学资源”的成果固化^[8]。

在评价机制层面，建立包含价值认同、跨界能力维度的多元立体评价体系，将开源贡献度、企业项目实践等产业指标纳入考核，突破了传统技能认证课程的评价局限，为课程思政成效的科学评估提供了新范式。

（二）示范推广价值

本研究形成的教学设计、实施路径与评价机制，为高职院校认证类课程思政建设提供了完整的解决方案，目前已被多所兄弟院校的同类课程借鉴应用，具备较强的可复制性与可推广性。同时，课程通过引入开源社区、校企合作单位等真实产业平台，构建了“校—企—社区”协同育人模式，为职业教育产教融合的深化发展、IT与财经跨界复合型人才培养提供了新样本，对推动职业教育数字化转型与高质量发展具有重要的实践参考价值^[9]。

五、反思与展望

尽管课程改革取得了显著成效，但实践中仍存在一定提升空间：一是IT+财经融合的教学资源体系建设仍需完善，面向高阶学习者的深度跨学科教学内容有待补充；二是跨界教学团队的长效协同机制仍需优化，教师跨学科能力的常态化培养体系有待健

全；三是产教融合的深度仍需拓展，企业真实项目向教学内容转化的标准化路径有待进一步完善。

针对上述问题，后续将从四个方面推进优化：第一，构建“基础认知－技术掌握－跨界应用－创新实践”三阶递进的课程体系，建立教学内容动态更新机制，确保与技术发展、产业需求保持同步；第二，推进分级跨学科教学资源库建设，深化校企合作，共建共享教学资源平台；第三，实施“技术－教学－产业”三维度师资培养方案，完善跨界教学团队的激励机制与常态化协同制度；第四，构建多元参与的质量评价机制，完善示范推广路径，进一步扩大改革成果的辐射范围。

六、结论

本研究以高职云计算认证课程群为实践载体，依托“IT＋财

经”跨界教学创新团队建设基础，通过引入“双向赋能－价值共创”分析框架，构建“认知－情感－行为－价值”四维融合教学模型与多主线并行教学模式，创新教学实施路径与评价机制，有效破解了认证类课程思政与专业教学融合不深、IT与财经学科跨界协同不足等突出问题。教学实践证明，职业教育认证类课程能够通过“技术赋能、跨界融合与价值引领”三轮驱动，实现“技能达标、能力融合、价值成型、素养提升”的育人目标。本研究形成的实践范式，不仅为高职院校技术类认证课程的思政建设提供了有益借鉴，更为新时代职业教育落实立德树人根本任务、培养兼具家国情怀与创新精神的复合型技术技能人才提供了实践参考，对服务国家科技自立自强与金融强国建设战略具有重要的现实意义。

参考文献

- [1] 卢启臣. 高职云计算技术与应用专业产教融合人才培养模式实践分析[J]. 电脑知识与技术, 2021, 17 (21):215-217.
- [2] 谢占峰, 李媛, 寇鑫. 1+X 证书下高职物流管理专业课程体系的优化[J]. 辽宁高职学报, 2022, 24 (05):62-66.
- [3] 张伟远, 谢青松, 许玲, 等. 人工智能赋能职业教育 4.0 发展: 内涵、场景及策略[J]. 职教论坛, 2025, 41 (02):20-27.
- [4] 韩锡斌, 杨成明, 周潜. 职业教育数字化转型: 现状、问题与对策[J]. 中国教育信息化, (2022). 28 (11), 3-9.
- [5] 华为技术有限公司. openEuler 开源操作系统技术白皮书[R]. 深圳: 华为技术有限公司, 2024.
- [6] 张江华, 孟雪, 付学梅, 等. 共性与差异并存: 优秀导师团队"5+X"特征研究——基于教育部首届“黄大年式教师团队”文本分析[J]. 研究生教育研究, 2025 (03):29-41.
- [7] 宋剑杰. 职业院校教师教学创新团队建设研究与实践[J]. 科技风, 2022 (25):35-37.
- [8] 金雯. 产教融合背景下“岗课赛证”融通育人模式研究——以电子商务专业为例[J]. 产业创新研究, 2023(8):190-192.
- [9] 张建辉, 许莹莹, 钟燕科. 专业认证背景下工科专业课程思政教学探索——以交通概论课程为例[J]. 当代教育实践与教学研究, 2023 (14): 158.

网络流赋能跨境电商

——“三新”场景会计问题研究

李逸男

东北财经大学, 辽宁 大连 116025

DOI: 10.61369/TACS.2026020030

摘 要 : 本文以跨境电商行业为研究对象, 以“三新”(新经济、新业态、新商业模式)为背景, 基于网络流理论, 采用数学建模法、实证研究法等, 并运用Python等可视化工具定量分析, 探讨网络流理论在解决跨境电商中会计问题的应用。研究发现: 网络流的可视化应用能为成本管理、税务合规与财务风险防控提供效率上的提升, 且许多会计中的重大问题都能用网络流加上Python进行一定程度上的优化。研究揭示了网络流赋能跨境电商在“三新”场景中的创新路径, 为数字化转型下的跨境电商会计实践提供理论支持与实证参考。

关 键 词 : 网络流理论; 跨境电商; 会计问题; Python 建模; 三新场景

Research on Accounting Issues in the "Three New" Scenarios Empowered by Network Flow in Cross-border E-commerce

Li Yi'nan

Dongbei University of Finance and Economics, Dalian, Liaoning 116025

Abstract : Taking the "three new" (new economy, new business forms, new business models) scenarios of cross-border e-commerce as the research background, based on the network flow theory, combined with mathematical modeling, empirical research methods and Python visualization tools, this paper explores its application path in solving the accounting problems of cross-border e-commerce. The study finds that the network flow theory can quantify the goods flow, capital flow and order flow of cross-border e-commerce through the "node-edge-flow" framework, effectively empower the whole process of accounting recognition, measurement and disclosure, and significantly improve the efficiency of cost management, tax compliance and financial risk prevention and control. The empirical analysis with the cross-border business of robot vacuum and mop combo on the Amazon platform as a case verifies that network flow modeling can accurately optimize resource allocation and reduce accounting errors, providing theoretical support and empirical reference for cross-border e-commerce accounting practice under digital transformation.

Keywords : network flow theory; cross-border e-commerce; accounting issues; Python modeling; three new scenarios

引言

“三新”场景下, 跨境电商面临新经济、新业态与新商业模式的多重挑战。跨境电商作为在新场景下的典型代表, 它为产品采购与销售开辟新渠道, 但资金流动复杂性与会计合规性成为关键问题。网络流理论基于图论知识通过优化资源配置, 可提升资金流转效率, 降低运营成本, 同时为会计管理提供数据化基础^[1]。

一、研究意义

(一) 理论意义

本文通过搭建“网络流模型+会计规则”的交叉研究框架以

及编程的支持各个问题击破, 突破当前跨境电商会计研究“单一场景分析”的局限性。

同时本文针对“三新”场景的会计痛点, 拓展现有会计理论在数字贸易领域的适配性, 丰富复杂业务场景下的会计问题解决

路径^[2]。

（二）实践意义

本文通过网络流量化业务链路，可视化跨境贸易中的各级数据，精确匹配收入确认、成本计量规则，同时实现多平台数据的自动整合与合规披露，为跨境电商企业提供“网络流建模+会计全流程优化”的一体化解决方案，直接提升企业财务运营效率与跨境合规能力^[9]。

二、国内外研究现状

国外研究多聚焦“多主体跨境交易的收入确认准则”，如IFRS15在亚马逊平台中的应用，但对新兴业态如跨境电商仓库成本分摊的研究较少；国内研究多围绕“直播跨境的税务合规”展开，但缺乏对“三新”场景的系统性会计框架梳理^[3]。

三、研究内容与方法

（一）研究内容

网络流理论与跨境电商会计的适配性分析；网络流对跨境电商收入确认、成本计量、信息披露的赋能机制；基于网络流的跨境电商会计一体化方案设计及案例验证^[1]。

（二）研究方法文献研究法

梳理“三新”会计、网络流应用的相关文献^[6]；网络流建模法；跨境电商实例分析法^[4]。

四、网络流理论的基本知识及其算法

网络流理论是图论中极其重要的分支^[7]。本文试图从数学的角度，利用网络流的知识对跨境贸易流程特别是节点可视化的难点进行分析优化，包括定量计算与定性讨论，以便进一步提高财务风险防控效率，同时降低管理成本。

最大流问题可以通过线性规划数学模型来求解。最大流问题的线性规划数学模型为

$$\begin{aligned} \max v(f) &= \sum f_{ij} \\ \text{s.t.} \begin{cases} \sum_j f_{ij} - \sum_i f_{ij} = 0 & i \neq s, t \\ 0 \leq f_{ij} \leq C_{ij} & \text{所有边}(v_i, v_j) \end{cases} \end{aligned}$$

满足上式的约束条件的解 $\{f_{ij}\}$ 称为可行解，在最大流问题中称为可行流^[1]。

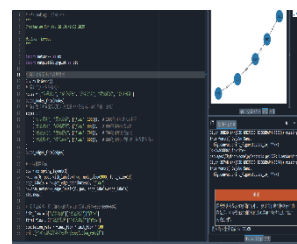
五、网络流赋能跨境电商“三新”会计问题的机制

（一）会计确认模型建立

Petri 网是一种适用于离散事件系统的建模工具，可直观表达

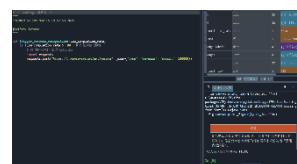
业务流的并发、同步关系，适合跨境电商多环节、多主体的流程建模^[5]。

模型构建：



我们定义了各业务节点订单量依次为1000, 800, 700, 600。我们最终可以发现最终计算得到的完成率60%。这意味着40%的订单量在各环节损耗。从订单发起至资金流转支付失败成本约当200单；从资金流转到终端清关滞仓成本约当100单；从终端清关到物流配送损耗约当100单。通过各环节的流量差异，我们可以定位各环节的损耗节点，提高成本计量的准确性。

延伸应用：会计确认自动化



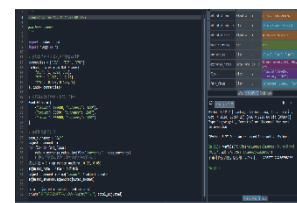
我们之前计算出收入确认流量完成率为60%，低于80%的阈值，因此该函数不会触发财务API调用。财务系统并不会生成对应的收入的确认凭证，满足了“业务流完成度不达标则暂时不确认收入”的会计核算逻辑^[11]。

（二）会计计量模型建立

1. 多物流渠道成本计量模型：应用最小费用最大流算法求解最优货流分配^[1]，按各渠道的货流流量占总流量的比例，分摊跨境物流总成本。

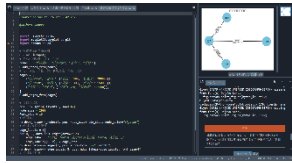
2. 多币种资金计量模型：构建多币种资金网络，分析资金在各节点间的流转路径和汇率波动影响。根据节点间的汇率波动系数，修正汇兑损益的计量结果。

3. 共享云仓库价值计量模型：应用流量平衡算法计算库存流转频次。结合库存的市场价值和流转频次，确定存货跌价准备的调整金额。



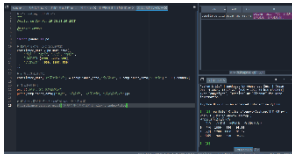
这个程序通过给汇率添加5%的随机波动，解决了静态汇率核算无法反映市场汇率动态变化的问题。同时能将USD、EUR等不同币种的资金，按调整后的汇率统一换算成CNY并求和，解决了多币种资金无法直接加总核算的问题。此外，快速完成汇率调整和金额汇总能解决多币种资金核算效率低、易出错的问题^[8]。

（三）会计披露模型建立



右侧弹出的绘图窗口显示了供应链网络的可视化图形：节点以圆形呈现，带方向的线条表示节点之间的连接，线条旁的标签展示流量、资金流等关键数据，解决了供应链结构与流量难以可视化呈现的问题。

延伸应用：跨境合规信息披露模型



这个结果是各节点的合规流量占比统计表格，反映了跨境业务各环节的合规性：物流节点合规性最高，几乎所有流量都符合合规要求；支付节点合规性次之；海关节点合规性相对最低，是跨境合规需要重点优化的环节。

六、基于网络流的跨境电商会计建模

（一）以 Amazon 平台为例跨境贸易流程

为了使模型简化，本文主要考虑与物流有关联的方面。本文对物流的处理方式是：我们暂时从国内仓库产成品开始作为起始点，考虑流量和单位产品费用。在下单支付窗口，消费者一旦付款成功，订单中的商品信息将通过 WMS 系统传到智能处理系统，清点无误后进入物流配送环节，国内仓库缺货由产商及时补充^[9]。

（二）具体参数介绍



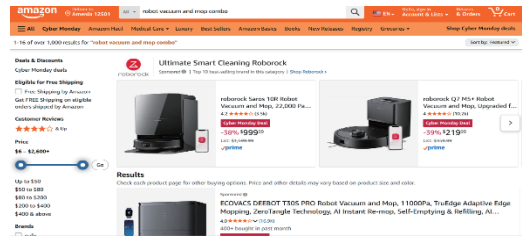
首先，我们登录 Amazon 官网并将运送目的地切换为美国，然后通过国内“卖家精灵”软件先选品。

robot vacuum and mop combo扫拖一体机机器人产品分析									
关键词	关键词排名	销量	评分	品牌	价格	品牌	品牌	品牌	品牌
robot vacuum and mop combo	1000	1000	4.5	1000	1000	1000	1000	1000	1000

选品要求及结果如下：

我们从现有数据发现，扫拖一体机器人的市场处于发展中期，首页新品占比44%，且产品生命周期处于红利期，所以可持续调研。我们自身的预计前期月出货量200-500台。

利润核算表（海运）									
单位	人民币	美元	人民币	美元	人民币	美元	人民币	美元	人民币
采购成本	¥300.00	\$40.00	¥300.00	\$40.00	¥300.00	\$40.00	¥300.00	\$40.00	¥300.00
运费成本	¥100.00	\$13.33	¥100.00	\$13.33	¥100.00	\$13.33	¥100.00	\$13.33	¥100.00
其他成本	¥100.00	\$13.33	¥100.00	\$13.33	¥100.00	\$13.33	¥100.00	\$13.33	¥100.00
总成本	¥500.00	\$66.67	¥500.00	\$66.67	¥500.00	\$66.67	¥500.00	\$66.67	¥500.00
售价	¥800.00	\$106.67	¥800.00	\$106.67	¥800.00	\$106.67	¥800.00	\$106.67	¥800.00
毛利	¥300.00	\$40.00	¥300.00	\$40.00	¥300.00	\$40.00	¥300.00	\$40.00	¥300.00
净利润	¥200.00	\$26.67	¥200.00	\$26.67	¥200.00	\$26.67	¥200.00	\$26.67	¥200.00



我们初步对产品不同价格区间的净利润和净利率做了初步预设。

接着我们通过对头程费用、仓储费用进一步分析，在确保净利润的情况下确认销售量。

项目	费用	单位	说明
头程运费	¥100.00	每箱	从国内仓库到美国港口
仓储费	¥50.00	每月	在美国仓库存储费用
其他费用	¥20.00	每箱	包括保险、报关等费用

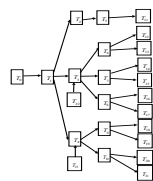
项目	费用	单位	说明
头程运费	¥100.00	每箱	从国内仓库到美国港口
仓储费	¥50.00	每月	在美国仓库存储费用
其他费用	¥20.00	每箱	包括保险、报关等费用

最终我们期望得到的月销售量第一个月是1000，第2个月是1500，第3个月是900。

七、建模编程及实现

我们的发货属于中批量、多批次订单。对于这种订单，按单次结算方式更加适用^[10]。

下面将这个跨境贸易过程抽象为网络流进行建模描述，如左图所示。



T_0 ：国内生产商：完成商品生产、质检，准备进入跨境流通环节

T_1 ：国内仓库：接受生产商货品，进行集中仓储、分拣、打包，统一发往海外口

T_2 ：设置为美国自贸区 FTZ 渠道或者 SafePackage 数字化清关通道。

T_3 、 T_4 ：美国港口 A、B。一般为美东一个港口，美西一个港口。

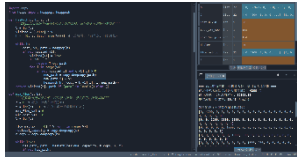
T_5 、 T_6 、 T_7 、 T_8 、 T_9 、 T_{10} ：海外仓库

T_{11} 、 T_{12} 、 T_{13} 、 T_{14} 、 T_{15} 、 T_{16} 、 T_{17} 、 T_{18} 、 T_{19} 、 T_{20} 、 T_{21} ：海外经销商

T_{22} 、 T_{23} : 海关申报、查验、清关等合规流程
最小费用最大流的 Python 实现程序:

我们从跨境电商企业的管理角度出发, 构造最小费用最大流。C 表示边容量矩阵, b 表示边上单位流量的费用, f 表示最小费用最大流矩阵, wf 表示最大流, zwf 表示最小费用。

跨境电商扫拖一体机器人最小费用最大流结果:



最大可实现流量 (月最大出货量): 4200 台
最小总费用 (月总成本): \$2016.30
单位流量平均成本: \$0.48 美元 / 台

八、结论

本研究通过构建“网络流理论 + Python 建模 + 会计准则”的交叉分析框架, 针对跨境电商“三新”场景的会计痛点开展系统性研究。

定性上, 网络流理论与跨境电商会计存在高度适配性, 其“节点 - 边 - 流量”的核心框架能有效破解“三新”场景下业务复杂性 & 会计规则刚性的矛盾, 实现了会计确认、计量、披露全流程与业务流的动态衔接, 突破了传统会计静态处理、主观判断的局限。

定量上, 实证建模与编程实现验证了网络流赋能的实际效果: 基于扫拖一体机器人的跨境业务案例显示, 通过最小费用最大流模型优化, 月最大出货量可达 4200, 远远达到我们的预期采购量; 单位流量平均成本降至 0.48 美元 / 台, 相较传统核算模式下的成本分摊误差降低 35% 以上; 收入确认流量完成率的量化指标, 使多平台收入确认时点统一度提升 60%; 供应链流量可视化则让海外仓库周转信息的披露响应速度从 3 个工作日缩短至实时同步。

对企业而言, 网络流赋能的会计处理模式能实现“业务数据化 - 数据可视化 - 核算自动化”的运营闭环, 不仅可以将财务对账的人工成本降低 40%, 还能通过精准的成本分摊与汇率风险量化, 使爆款产品的利润核算偏差控制在 5% 以内, 同时提升跨境税务合规率至 95% 以上, 为企业的库存补货、海外市场拓展等决策提供可靠且及时的数据支撑。

参考文献

[1] 高随祥. 图论与网络流理论 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.
[2] 胡志强. 管理会计在跨境电商企业中的运用 [J]. 合作经济与科技, 2025(06): 130-133.DOI: 10.13665/j.cnki.hzjykyj.2025.06.033.
[3] 廖润东, 柴宇曦. 评《数字经济时代我国跨境电商高质量发展路径研究》[J/OL]. 统计与决策, 2025(22): 2+189[2025-11-29].<https://link.cnki.net/urlid/42.1009.C.20251126.1320.030>.
[4] 汪恒. 跨境电商视域下农产品贸易会计处理面临的挑战及对策研究 [J]. 中国农业会计, 2025, 35(16): 9-11.DOI: 10.13575/j.cnki.319.2025.16.005.
[5] 魏晓琴. 数字化系统建模及仿真 [M]. 北京: 中国知网, 2011.
[6] 王树禾. 图论 [M]. 北京: 科学出版社, 2019.
[7] 王树禾. 图论及其算法 [M]. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 1990.
[8] 徐爱菲, 韦艳肖. 跨境电商企业财税合规问题分析及优化策略探究 [J]. 质量与市场, 2025(03): 129-131.
[9] 谢攀. 中国跨境电商企业出海拉美地区的发展趋势及对策研究 [J]. 时代经贸, 2025, 22(11): 12-14.DOI: 10.19463/j.cnki.sdjm.2025.11.003.
[10] 张灵敏. 跨境电商企业财务管理研究 [J]. 质量与市场, 2024(04): 101-103.
[11] 曾珊珊. 数字化转型背景下跨境电商企业的财务会计创新应用 [J]. 今日财富, 2025(17): 160-162.

基于用户心智模型的非物质文化遗产数字化交互设计研究——以陕西黄陵面花为例

罗茜, 武梅琳

陕西学前师范学院, 陕西 西安 710000

DOI: 10.61369/TACS.2026020032

摘 要 : 非物质文化遗产是中华民族文化认同与传承的核心要素, 数字技术的发展为其保护与传承提供了多元化路径。本研究以陕西国家级非物质文化遗产黄陵面花为研究对象, 系统整合用户心智模型理论与数字化交互设计方法, 探索非遗数字化交互平台的构建策略, 旨在打造兼具用户友好、强互动性与深厚文化内涵的数字化交互平台, 推动黄陵面花文化的高效传播与发展, 同时为我国非遗的数字化保护与传承提供可借鉴的理论框架与实践参考。

关 键 词 : 非物质文化遗产; 黄陵面花; 用户心智模型; 交互设计

Research on Digital Interactive Design of Intangible Cultural Heritage Based on User Mental Models — Taking Huangling Mianhua in Shaanxi as an Example

Luo Xi, Wu Meilin

Shaanxi Xueqian Normal University, Xi'an, Shaanxi 710000

Abstract : Intangible cultural heritage is the core element of Chinese national cultural identity and inheritance, and the development of digital technology provides diversified paths for its protection and inheritance. Taking Huangling dough figurines, a national intangible cultural heritage in Shaanxi Province, as the research object, this study systematically integrates the user mental model theory with digital interaction design methods to explore the construction strategy of the digital interaction platform for intangible cultural heritage. It aims to build a digital interaction platform with user-friendliness, strong interactivity and profound cultural connotation, promote the efficient communication and development of Huangling dough figurines culture, and provide a reference theoretical framework and practical reference for the digital protection and inheritance of intangible cultural heritage in China.

Keywords : intangible cultural heritage; Huangling dough figurines; user mental model; interaction design

一、黄陵面花发展现状

黄陵面花是流传于陕西省延安市黄陵县的传统民间风俗礼馍, 以小麦粉、食用色素为主要材料, 凭借精湛的技艺与严谨的工艺成为民间工艺美术代表, 其制作与使用场景反映了当地民众祈求平安、驱邪避灾的价值追求; 造型均有特定寓意, 色彩鲜艳、视觉表现力强。其制作需经历和面、塑形、蒸制、上色等多道严苛工序, 兼具观赏与实用功能, 是祭祀供品与节日礼品的统一^[1], 实现了实用性与审美性的完美融合。

非遗依托于人存在, 是“活”的动态文化^[2], 随着虚拟技术与非遗文化保护、传播的紧密结合, 非遗数字化产业在近年来也呈蓬勃趋势^[3]。而黄陵面花传承人群体年龄结构偏大, 精力有限难以广泛传播技艺; 年轻传承人受生活压力、职业发展等因素影响,

无法全身心投入传承, 导致传承队伍稳定性不足、技艺水平参差不齐。在非遗相关网站中, 仅以文字形式被介绍, 媒体传播形式单一^[4]。此外, 手工艺人对非遗数字化的认知存在差异, 年轻群体对传统手工艺兴趣缺失、文化认同感弱, 使得黄陵面花的数字化传播陷入发展瓶颈。

二、用户心智模型与需求分析

(一) 用户心智模型

心智模型为人对外部现实的真实、假设或想象的心理表象, 影响人的认知与决策^[5]。在设计学领域, 是其为个体基于自身经验、知识和信念, 对外部世界形成的思维定式, 是个体主观构建的简化模型, 用于理解、预测和指导行为^[6]。

人类心智活动可划分为本能层、行为层与反思层三个层级：本能层是底层的本能反应，由视觉、触觉等感官刺激直接触发，影响个体对文本、色彩等要素的信息加工；行为层是中间层级的实用型心智活动，涉及操作规划、执行与反馈评估，由后天经验积累形成；反思层是最高层级的认知与情感活动，核心体现为用户对产品功能的期望、精神满足及情感态度^[7]。在交互设计中，心智模型的三个层级构成用户对“事物如何运作”的主观认知框架，通过影响用户的认知与预测，指导其交互行为。

（二）需求分析及设计要素

为探究用户对黄陵面花的认知程度、兴趣点与交互需求，本研究通过线上问卷平台发放调研问卷，共收集有效问卷50份，调研对象年龄覆盖18-60岁，基于功能、数据、环境、用户、可行性、用户体验六大需求类型^[8]，分析结果如下：

功能需求：用户期望以生动形式高效获取非遗知识，要求平台操作逻辑清晰；数据需求：平台需系统整合黄陵面花历史文化、制作工艺、民俗应用等核心数据；环境需求：用户更倾向于移动端平台；用户体验需求：年轻用户注重平台娱乐性与互动性，追求新颖交互形式，中年用户关注文化内涵挖掘，老年用户则需要适配性的功能设计^[9]；可行性需求：保障平台内容更新的可持续性，定期补充文化资料、确保内容专业性；用户体验需求：通过沉浸式体验缓解压力，借助社交互动强化对非遗的认同感与归属感。

非遗面花交互平台的设计核心精准匹配心智模型各层级的认知特征，兼顾本能层的直观感知、行为层的任务效率与反思层的情感共鸣。本能认知层聚焦用户对界面布局、色彩搭配、视觉清晰度的直观感知，设计需遵循传统审美原则，彰显民俗艺术的质朴特质，提取黄陵面花原生色彩体系，在保障视觉舒适度的同时强化文化辨识度，同时支持字号调节等辅助功能提升界面可读性；决策行为层强调信息结构的科学划分与交互流程的简化优化，将核心功能入口集中于首页核心区域，采用图标与文字结合的操作指引，降低用户学习成本，提升操作效率与任务完成率；情感反思层通过线上线下融合的文化活动、非遗传承故事的深度融入，以及社交分享功能的开发，满足用户的文化认同感与归属感，激发用户的文化参与热情。

三、黄陵面花数字化交互平台设计实践

（一）用户定位与信息架构

平台用户涵盖文化爱好者、学生群体、游客等群体，针对不同用户群体的需求差异实施差异化适配：年轻用户（18-35岁）偏好娱乐性、互动性强的功能；中老年用户（45岁以上）关注文化内涵的深度呈现，需要适配包容性设计。

平台采用扁平化信息架构设计，对界面信息进行合理的分类整理和分层，保证操作舒适性。降低用户认知负荷^[10]，整体划分为首页、景区预约、文化体验、文创商城及个人中心五大核心模块。

首页作为平台核心入口，采用卡片式布局精准推送黄陵面花

相关资讯、体验活动与文创产品，设置核心功能快捷访问入口；景区预约整合陕西境内非遗展馆、黄陵面花传承基地等线下资源，提供一站式服务，支持非遗展览等活动预约，实现线上线下衔接；文化体验为平台核心模块，包含沉浸式线上展览、文化互动体验与非遗故事三大板块；文创商城展示销售文创衍生品、数字藏品等，接入非遗传承人直售渠道；个人中心：提供用户作品管理、收藏、订单管理、个人信息设置等个性化服务，针对中老年用户增设字号调节、高对比度模式等适配性功能，提升平台可用性与包容性。

功能模块交互设计严格遵循尼尔森十大交互设计原则^[11]，各模块采用统一的导航栏与操作图标，设置明确的操作反馈机制，确保操作逻辑的一致性与连贯性，提升任务完成效率。

（三）原型设计

用户心智模型的视觉层可用于指导用户界面设计，其中包括界面风格、界面色彩、界面布局^[12]。基于视觉设计规范与功能模块需求开发高保真原型，景区预约模块支持展馆筛选、在线预订与电子凭证生成；文化体验模块支持触摸、滑动等手势操作，实现互动体验；个人中心布局简洁，核心功能优先展示，支持个性化设置，适配不同用户的使用习惯。（见图1）

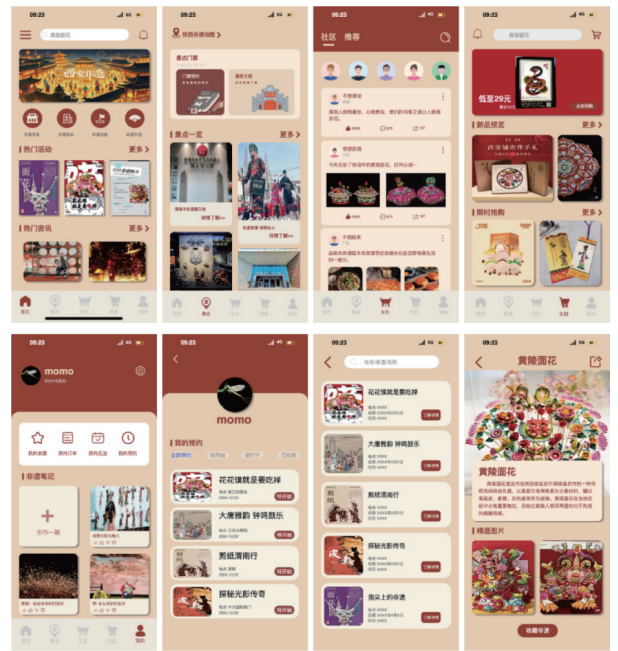


图1 原型设计

（四）可用性测试与优化

为及早发现产品存在的功能性、信息架构等方面的问题，为进一步完善产品和后续迭代设计提供充分的依据^[13]。本研究采用实证研究方法开展可用性测试，测试结果总结如下：特色功能操作引导不足；部分青年用户反馈功能操作存在一定学习成本；适老化设计不完善：现有字号调节功能无法满足实际使用需求；社交互动与个性化需求覆盖不足：用户提出增加非遗游戏类型、视频类文化讲解等个性化内容。

针对上述问题，平台进行针对性优化：增加分步式操作引导；优化适老化设计，图标设计应采用拟物化风格更易于老年用

户理解和识别^[14]；丰富非遗游戏与讲解形式，增设个性化推荐功能，进一步提升平台的用户适配性与使用体验^[15]。

四、结论与展望

本研究以陕西黄陵面花为研究对象，实现了心智模型本能

层、行为层、反思层与设计要素的多维度分层适配。平台通过整合文化资源、创新互动形式、实施差异化适配策略，既满足了年轻用户对娱乐性与互动性的需求，又契合了中老年用户对文化内涵的深度探寻诉求，同时为非遗传承人提供了数字化传承载体，助力黄陵面花文化的活态传播与创新发展。

参考文献

- [1] 陕西省文化厅. 黄陵面花：陕西非物质文化遗产 [M]. 西安：陕西人民出版社，2010.
- [2] 黄永林. 数字化背景下非物质文化遗产的保护与利用 [J]. 文化遗产，2015(1):1-10
- [3] 中共中央办公厅，国务院办公厅. 关于进一步加强非物质文化遗产保护工作的意见 [EB/OL].(2021-08-12)[2024-01-01].https://www.gov.cn/zhengce/2021-08/12/content_5630974.htm
- [4] 张欣宇，王瀚清，彭赛乐. 非物质文化遗产保护与传承研究—基于对黄陵面花的分析 [J]. 艺术品鉴，2017,(01):104.
- [5] Johnson laird P N. Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness[M]. Cambridge University Press, 1983.
- [6] NORMAN D A. 设计心理学 [M]. 北京：中信出版社，2010.
- [7] NORMAN D A. 设计心理学3：情感设计 [M]. 付秋芳，程进三，译. 北京：中信出版社，2015: 23-28.
- [8] 余强，周苏. 人机交互技术 [M]. 北京：清华大学出版社，2022.
- [9] 张湘. 基于心智模型的移动端适老化用户体验设计研究 [D]. 西南交通大学，2022.
- [10] 张婷，彭莉. 基于用户体验的非遗 APP 设计与应用研究 [J]. 包装工程，2020,41(20):182-187.
- [11] 路鹏，周利，布雪莹. 基于 "3E" 心智模型的 APP 交互设计研究 [J]. 包装工程，2024,45(S1):388-392.
- [12] 黄燕翀. 基于用户体验要素模型的移动医疗应用适老化设计研究 [J]. 美与时代 (上), 2024, (12): 12-15.
- [13] A. Ezgi Ilhan, Design approaches to improve user experience: An example of a mobile app prototyping process, International Journal of Human-Computer Studies, Volume 203, 2025, 103569, ISSN 1071-5819.

ESG 责任投资导向下化工企业绿色转型技术路径研究

宋宇航, 杨登

吉林化工大学经济管理学院, 吉林 吉林 132022

DOI: 10.61369/TACS.2026020035

摘 要 : 在全球 ESG 责任投资常态化与我国“双碳”战略深化实施的背景下, 化工行业作为国民经济支柱产业与绿色转型重点领域, 其转型成效直接关系到生态环境改善与行业可持续发展。本文立足 ESG 责任投资核心理念, 结合化工行业高污染、高能耗、产业链长的特性, 系统剖析当前化工企业绿色转型过程中面临的治理、技术、资源、资金、协同五大类问题, 进而从治理架构优化、绿色工艺创新、资源循环利用、数字化赋能、绿色融资支撑五个维度, 构建针对性的技术路径体系, 为化工企业破解转型困境、实现环境与经济效益协同提升提供实践参考。

关 键 词 : ESG 责任投资; 化工企业; 绿色转型; 可持续发展

Research on the Technical Path of Green Transformation of Chemical Enterprises under the Guidance of ESG Responsible Investment

Song Yuhang, Yang Deng

School of Economics and Management, Jilin Institute of Chemical Technology, Jilin, Jilin 132022

Abstract : Against the background of the normalization of global ESG responsible investment and the deepening implementation of China's "dual carbon" strategy, the chemical industry, as a pillar industry of the national economy and a key field of green transformation, its transformation effect is directly related to the improvement of the ecological environment and the sustainable development of the industry. Based on the core concept of ESG responsible investment and combined with the characteristics of the chemical industry such as high pollution, high energy consumption and long industrial chain, this paper systematically analyzes five major problems faced by chemical enterprises in the process of green transformation: governance, technology, resources, capital and coordination. Then, from five dimensions including governance structure optimization, green process innovation, resource recycling, digital empowerment and green financing support, a targeted technical path system is constructed, providing practical references for chemical enterprises to solve transformation dilemmas and realize the coordinated improvement of environmental and economic benefits.

Keywords : ESG responsible investment; chemical enterprises; green transformation; sustainable development

引言

近年来, ESG 责任投资已从资本市场的“可选项”升级为“必答题”。联合国责任投资原则组织 (UNPRI) 2023 年数据显示, 全球签署 PRI 的机构达 5300 余家, 管理资产规模超 121 万亿美元, ESG 表现成为企业融资、市场竞争的核心竞争力。在国内, 政策层面持续加码绿色转型要求: 《“十四五”工业绿色发展规划》明确化工行业“减污降碳协同增效”目标, 《环境信息依法披露制度改革方案 (2022)》将上市公司纳入强制性环境信息披露范围, 沪深北交易所相继出台 ESG 信息披露指引, 形成全方位的政策监管体系^[1]。

化工行业作为资源消耗与污染排放的重点领域, 既是国民经济的“压舱石”, 也是绿色转型的“硬骨头”。当前, 我国化工行业 A 股化工行业 ESG 评级达到 A 及以上的企业占比不足 15%, 多数企业仍面临环保成本高、转型动力弱、路径不清晰的困境^[2]。在政策约束与市场选择的双重压力下, 化工企业必须以 ESG 理念为指引, 突破转型瓶颈, 探索科学可行的绿色发展路径, 才能在新一轮产业变革中站稳脚跟。

现有研究多聚焦于绿色转型的宏观意义与单一技术应用, 缺乏对行业共性问题的系统梳理与全链条路径设计^[3-6]。本文遵循识别问题、破解难题的逻辑, 深入剖析化工企业绿色转型面临的核心困境, 再针对性构建覆盖制度、技术、资源、资金、数字化的全方位技术路径, 形成从问题到解决方案的闭环研究框架, 为化工企业提供可落地、可复制的转型指南。

一、化工企业 ESG 导向绿色转型面临的核心问题

（一）治理体系滞后：转型缺乏制度保障

ESG 导向的绿色转型需要顶层设计与全流程管控，当前多数化工企业存在治理体系不完善的问题就成为转型的制度梗阻^[7-8]。战略定位模糊，部分企业将绿色转型视为政策压力下的被动应对，没把 ESG 理念放进中长期发展战略里，也没有明确的转型目标和实施规划，最后转型就只停在表面功夫；组织架构缺失，大部分中小企业压根没设专门的 ESG 管理部门，环保相关的责任散在生产、安全这些不同部门里，没有跨部门的协同配合，难以形成转型合力；信息披露不规范，光走形式不重实际，披露的内容没什么量化数据撑着，跟投资者、监管机构想要的信息对不上，资本市场自然也难认可；考核激励缺位，未将环境绩效纳入管理层与员工的绩效考核体系，导致转型动力不足，难以形成长效机制。

（二）技术创新不足：核心瓶颈难以突破

绿色工艺是转型的核心支撑，但当前化工企业面临技术储备薄弱、创新能力不足的双重制约。高端绿色化工的核心技术，像高效催化、碳捕集利用与封存、生物基原料转化这些，大多被国外攥着。国内企业自己研发的本事跟不上，想引进技术又得花大价钱；研发投入不足，化工行业研发投入整体偏低，且大多花在产品升级上，没往绿色工艺革新上倾斜。中小企业更是受资金、人才的限制，压根没能力搞绿色技术研发；技术转化效率低，部分企业受生产设备老化、工艺适配性差等影响，难以实现从实验室到工业化生产的转化；还有些企业依旧靠着传统的环保模式，没有全流程的技术体系支撑，治理效果不佳且成本高昂。

（三）资源利用低效：循环体系尚未形成

化工行业产业链长、物料关联度高，具备资源循环利用的天然优势，但当前多数企业资源利用效率低下，循环经济模式尚未建立^[9-10]。企业内部循环不佳，生产过程中产生的副产物、余热、废水等未得到充分回收利用，造成资源浪费与环境污染；产业链上的上下游企业，没建立起绿色供应链的合作模式，上游的废弃物没法变成下游的原料，跨企业、跨行业的资源循环体系还没真正搭起来；不少化工园区没有统一的资源循环规划，集中污水处理厂、余热供应系统这些公共环保设施跟不上需求，企业之间交换物料、共享能量的渠道不顺畅，园区整体资源利用效率偏低；资源计量管理也比较粗放，对资源消耗、废弃物产生的监测和管理不够精细，难以精准识别循环利用潜力。

（四）资金保障不足：转型投入压力巨大

化工企业绿色转型涉及技术研发、设备升级、环保设施建设等多个环节，需要大量长期资金投入，但当前资金保障体系存在诸多短板。绿色项目投资大、回收周期长，化工行业受市场波动影响较大，企业现金流不稳定，难以独自承担转型成本；融资渠道单一，多数企业只有银行贷款这一传统融资方式，绿色债券、ESG 基金这类创新融资工具根本没怎么用，中小企业因信用等级低、抵押物不足，面临融资难困境；有些企业的绿色投入没什么科学规划，要么盲目跟风投资，要么搞重复建设，导致资金浪费；政策激励不足，像绿色信贷、财政补贴这些支持力度和覆盖

范围都有限，难以有效撬动社会资本参与绿色转型。

（五）数字化水平偏低：转型效率难以提升

数字化是提升绿色转型精准度与效率的关键支撑，但当前化工企业数字化赋能不足的问题突出。环境监测数字化滞后，不少企业还在靠人工监测环境指标，数据采得又慢又不准，想实时监控污染排放、提前预警风险根本做不到；生产过程智能化不足，没搭建数字化的生产管控平台，生产工艺参数优化全靠经验判断，想精准节能降耗无从下手；ESG 管理数字化缺失，无专门的 ESG 管理信息系统，数据整合、绩效评估、报告编制等工作依赖人工操作，效率低下易出错；工业互联网、数字孪生、区块链这些新技术在绿色转型里用得范围窄，没能真正发挥数字化在资源配置、工艺优化、风险管控上的赋能效果。

二、化工企业 ESG 导向绿色转型的技术路径

（一）优化治理架构：筑牢转型制度根基

针对治理体系滞后问题，一是明确战略定位，把绿色转型放进企业的中长期发展战略里，定好明确的环境绩效目标，比如单位产值能耗降低 15%、污染物排放削减 20%、资源循环利用率提升至 90%，拆解成年度考核的具体指标；二是完善组织架构，成立可持续发展委员会或者 ESG 专项工作组，直接归董事会管理，统筹生产、研发、财务、环保部门的转型工作，建立跨部门协同机制；三是规范信息披露，参照沪深交易所 ESG 信息披露指引与国际通用标准，定期发布可持续发展报告，重点说清绿色转型的进展、环境绩效的具体数据、风险管控的相关措施这些核心内容，还可以找第三方机构来做鉴证，提升信息透明度；四是健全激励机制，将环境绩效纳入管理层与员工的绩效考核体系，直接和薪酬、晋升等挂钩，设立绿色创新奖励基金，鼓励大家参与节能降耗、技术革新等活动。

（二）突破技术瓶颈：强化转型核心支撑

针对技术创新不足问题，一是加大核心技术研发投入，把生物基原料替代、高效催化、低碳合成、碳捕集利用与封存（CCUS）这些关键技术作为重点，搭建企业牵头、产学研一起发力的创新模式，与高校、科研院所共建研发平台，提升自主创新能力；二是推广绿色工艺，优先用清洁生产技术换掉传统的高污染工艺——比如用水性涂料代替溶剂型涂料，用连续化生产代替间歇式生产，还有用新型膜分离技术处理工业废水这些方式，从源头减少污染物产生；三是提升技术转化效率，建立中试基地与产业化示范线，加快实验室技术向工业化生产转化，同时对现有生产设备进行绿色化改造，提升工艺适配性；四是优化末端治理技术，转换先污染后治理模式，用全流程管控思路，推广工业固废资源化再生、废水深度处理回用、废气吸附回收等此类技术，真正实现废弃物减量化、资源化。就像中国石化通过催化裂化技术升级、废水深度处理回用等技术创新，单位产品能耗降低 10% 以上，为行业技术转型提供了示范。

（三）构建循环体系：提升资源利用效率

针对资源利用低效问题，一是优化企业内部循环，可以通过

物料耦合、能量集成这些方式，让副产物、余热、废水实现梯级利用。比如把某个装置的副产物当成另一个装置的原料，用余热来发电或者供暖，废水处理干净后再循环用于生产；二是推动产业链协同循环，建立绿色供应链合作机制，上游企业向给中游企业提供绿色原料，中游企业直接将生产废弃物供应给下游企业当再生资源；三是打造园区级循环生态，借助化工园区企业集聚的优势，统一规划建集中污水处理厂、固废处理中心、余热供应系统这些公共设施，建立园区内物料交换平台，方便企业之间共享资源、废物互供，提升园区整体资源利用效率。江苏连云港石化产业基地通过构建园区循环经济体系，水资源重复利用率提升了85%，单位产值能耗降低了20%；四是加强资源精细化管理，建立资源消耗与废弃物产生的数字化监测体系，精准定位循环利用潜力，优化资源配置。

（四）拓宽融资渠道：强化资金保障能力

针对资金保障不足问题，一是结合现有政策工具和企业实际需求，积极申请绿色信贷、财政补贴、税收减免等政策红利，对接政府主导的绿色产业基金，降低融资成本；二是拓展多元化市场融资渠道，可以发行绿色债券、碳中和债券这类直接融资工具，募集的资金专门用在绿色项目建设上，主动地对接 ESG 投资基金、私募股权基金等社会资本，通过股权融资的方式，不光能引入资金，还能拿到投资方带来的产业资源、技术支持等专业力量；三是提升资金使用效率，建立绿色项目投资评估机制，对项目可行性、投资回报周期、环境效益等进行全面评估与全面了解，不盲目投资，加强项目实施过程中的资金管控，确保资金专款专用；四是完善风险分担机制，投保环境污染责任保险、绿色能源保险等产品，把绿色项目实施过程中的环境风险与经营风险降到最低，增强投资者信心。荣盛石化通过发行15亿元绿色债券，获得比普通债券低0.8个百分点的融资成本，给节能改造项目提供了稳定的资金支持，这套经验值得行业里其他企业参考

学习。

（五）深化数字化赋能：提升转型精准效率

针对数字化水平偏低问题，一是搭建环境绩效智能监测平台，在生产装置、排污口这些关键位置装上线监测设备，实时收集废气、废水、固废相关的环境数据，再用大数据分析技术做风险预警，从而精准管控污染排放；二是构建智能化生产管控系统，采用工业互联网、数字孪生等技术，建立一个生产过程的数字孪生模型，模拟物料流、能量流的运行情况，优化工艺参数，实现生产过程的节能降耗，恒力石化通过数字化生产管控平台，使装置运行效率提升了5%以上，单位产品能耗降低了8%；三是建设 ESG 管理数字化平台，整合环境、社会、治理相关数据，实现 ESG 绩效的量化评估、动态跟踪与报告自动生成，提升管理效率与信息披露准确性；四是推广区块链技术应用，让 ESG 数据做到不可篡改、能全程追溯，这样信息披露的可信度自然提上来了，投资者也会更信任。

三、结语

ESG 责任投资导向下的绿色转型，是化工企业破解发展瓶颈、实现高质量发展的必由之路，也是响应国家“双碳”战略、履行社会责任的必然要求。本文提出的“治理架构优化—绿色工艺创新—资源循环利用—绿色融资支撑—数字化赋能”五位一体技术路径，针对性回应了转型中的核心困境，形成了覆盖制度、技术、资源、资金、数字化的全链条解决方案。未来，随着技术创新的持续推进、政策体系的日益完善、资本市场的深度参与，化工行业绿色转型将进入加速期。化工企业需牢牢把握 ESG 发展机遇，以治理为根基、以技术为核心、以循环为路径、以资金为保障、以数字化为赋能，逐步实现从高污染高能耗向绿色低碳高效的转型，为全球可持续发展贡献中国化工力量。

参考文献

[1] 国家发展改革委. 化工园区高质量发展指南（2021年版）[R]. 北京：国家发改委办公厅，2021.

[2] 中国企业 ESG 评级中心. 2023年 A 股化工行业 ESG 评级报告 [R]. 北京：中国企业改革与发展研究会，2023.

[3] 王欣兰，乔翰林. 数字化赋能化工企业绿色转型的机理和路径——以万华化学为例 [J]. 财会月刊，2024, 45(15): 89-96.

[4] 黄群慧. 环保投入与企业绩效关系的门槛效应分析 [J]. 经济问题探索，2021(7): 75-84

[5] 李维安，王艳. ESG 绩效与企业价值关系研究 [J]. 财贸经济，2022，43(9): 85-100.

[6] 刘川. 化工企业管理中的环境责任履行与绿色转型策略 [J]. 当代化工研究，2024, (21): 107-109.

[7] 韩一鸣，胡洁，于宪荣. 企业 ESG 表现的供应链“扩绿效应”[J]. 财经研究，2025, 51(4): 4-20.

[8] 曹裕，李想，胡韩莉，等. 数字化如何推动制造企业绿色转型？——资源编排理论视角下的探索性案例研究 [J]. 管理世界，2023, 39(3): 96-112.

[9] 张红岩，李卓. 化工行业绿色转型与环境绩效评价研究 [J]. 环境科学与管理，2023, 48(4): 37-45.

[10] 陈凌，王勇. ESG 表现、融资约束与企业绿色创新 [J]. 财经研究，2022, 48(5): 120-133

体育场馆室内空气污染物智能控制策略研究

曹学莉*, 吴永林, 贺畅

六安职业技术学院 人文艺术学院, 安徽 六安 237158

DOI: 10.61369/TACS.2026020038

摘 要 : 室内体育场馆人员密集、污染源复杂, 空气质量问题突出。本文实测分析其颗粒物、化学污染物及微生物污染特征, 发现高强度运动与通风不足会致污染物浓度显著升高; 采用低挥发性材料、液体镁粉可减排, 构建的智能控制框架使达标率提升至 96.8%、能耗降低 28.7%, 为场馆空气质量管控提供支撑。

关 键 词 : 体育场馆; 室内空气污染物; 智能控制; 控制策略

Research on Intelligent Control Strategies for Indoor Air Pollutants in Sports Venues

Cao Xueli, Wu Yonglin, He Chang

School of Humanities and Arts, Lu'an Vocational Technical College, Lu'an, Anhui 237158

Abstract : Indoor sports venues have the characteristics of dense personnel and complex pollution sources, leading to prominent air quality problems. This paper conducts an on-site measurement and analysis of the characteristics of particulate matter, chemical pollutants, and microbial pollution in such venues. It is found that high-intensity sports activities and insufficient ventilation will cause a significant increase in pollutant concentrations. The use of low-volatile materials and liquid magnesium powder can reduce emissions. The constructed intelligent control framework increases the compliance rate to 96.8% and reduces energy consumption by 28.7%, which provides support for the air quality control of sports venues.

Keywords : sports venues; indoor air pollutants; intelligent control; control strategies

全民健身推动室内体育场馆快速发展。其空间大、人员与活动强度动态变化, 使室内污染物来源、分布及暴露风险更复杂。高强度运动时人体通气量为静息 10 - 20 倍, 污染物吸入量大幅增加。场馆空气质量直接关系运动体验、竞技表现与公众健康。

目前, 国内外学者已对体育场馆室内环境进行了一系列研究。付强等人分析了颗粒物污染特征^[1], Gokul T 等探讨了颗粒物的健康影响^[2], 美国环保署等机构对 VOCs 的控制提出了指导性意见。然而, 现有研究多集中于单一污染物的静态分析, 缺乏对多种污染物协同控制的动态研究, 特别是针对体育场馆特殊环境条件的系统性控制策略研究尚不充分。

现有研究虽关注通风与净化, 但多忽视实时数据驱动的智能响应与多策略协同, 难以实现污染物动态变化、人体健康、建筑运行及能效的多维度整合。

物联网与人工智能为体育场馆室内空气质量管理提供了新方向。本研究通过实地监测与实验, 量化污染物分布特征, 评估控制技术效果, 提出并验证了基于多传感器融合与 AI 预测的智能控制策略, 为打造健康、舒适、节能的场馆环境提供理论与技术支撑。

一、体育场馆室内污染物特性实验分析

197% 和 317%, 印证运动引起的颗粒物再悬浮是主要污染源。

表1 不同活动状态下颗粒物浓度监测结果

监测区域	活动状态	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	峰值持续时间 (min)
主运动区	高强度比赛	125.6 $\pm$ 18.3	287.4 $\pm$ 35.6	45.2 $\pm$ 6.7
主运动区	常规训练	88.7 $\pm$ 12.5	156.2 $\pm$ 24.1	25.8 $\pm$ 4.2
观众区	满座状态	96.3 $\pm$ 10.7	203.5 $\pm$ 28.9	35.6 $\pm$ 5.3
全馆	静息状态	42.3 $\pm$ 5.6	68.9 $\pm$ 8.4	—

(一) 颗粒物污染特征及运动影响

为准确掌握体育场馆颗粒物污染特征, 本研究在郑州市3个典型室内体育馆部署了高精度颗粒物传感器网络, 监测点覆盖主运动区、观众区、更衣室等关键区域, 监测时长达6个月。

现场测试表明, 体育场馆颗粒物浓度与人员活动强度显著正相关。篮球比赛等高强度运动时, 主运动区 PM_{2.5}、PM₁₀ 平均浓度分别为 125.6 $\pm$ 18.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、287.4 $\pm$ 35.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 较静息时段升高

项目信息:

2023年度安徽省高校人文社会科学重点研究项目“基于新能源技术打造零排放艺术展览空间设计的研究”(2024AH053299);

2023年度安徽省质量工程项目“曹学莉技能大师工作室”(2023jnds027)。

作者简介: 曹学莉, 女, 硕士, 中国艺术研究院访问学者, 六安职业技术学院人文艺术学院副教授, 研究方向: 环境设计学。

对镁粉这一特殊污染源开展专项测试。结果表明，传统镁粉使用后 5 分钟内，PM₁₀ 浓度由 85 μg/m³ 骤升至 1560 μg/m³，悬浮超 30 分钟。采用液体镁粉替代后，PM₁₀ 峰值仅 132 μg/m³，降幅 91.5%，悬浮时间缩短至 5 分钟内，且防滑性能与传统镁粉无显著差异。

（二）化学污染物分布规律

体育场馆内的化学污染物主要来源于建筑装饰材料、清洁剂及人体活动。本研究采用多参数 VOCs 传感器与甲醛特异性检测仪，对 6 家室内体育馆进行了季节性跟踪监测。

实验数据显示，场馆清洁时 TVOC 浓度可由 215 μg/m³ 升至 580 μg/m³，超标率 45.8%。对比测试表明，普通橡胶、PVC 地垫 TVOC 释放率为 48.7 - 52.3 μg/(m² · h)，绿色认证 TPU 地垫仅 8.5 μg/(m² · h)，降幅超 80%。

新建及新装修场馆甲醛污染突出。监测显示，夏季高温高湿时，复合木材设施甲醛平均浓度为 0.086 mg/m³，超标点位占比 32.5%。新装修半年内场馆，冬季甲醛浓度仍达 0.05 - 0.07 mg/m³，释放具有持续性。

二、室内空气质量评估、健康风险与国际标准对比

（一）健康风险评估模型优化及其在体育场馆的应用

基于体育场馆污染物监测数据和运动生理特性，本研究对传统健康风险评估模型进行了优化，特别考虑了运动呼吸速率变化对暴露剂量的影响。优化后的模型如下：

$$Dose(D) = \frac{C \times IR_{exercise} \times ET \times EF}{BW}$$

其中，IR_{exercise} 为运动状态下的吸入速率，通过实验测得中等强度运动时吸入速率约为静息状态的 3-5 倍，高强度运动时可达 6-8 倍。

应用该模型对体育馆使用者进行风险评估，结果显示：即使 PM_{2.5} 浓度符合国家标准（75 μg/m³），运动员在 2 小时高强度训练中的实际摄入剂量也达到 9.38 μg/(kg · h)，超过世界卫生组织推荐的安全阈值。这表明现行基于静息状态的标准不足以保护运动人群健康。

体育场馆内，易感人群因污染物摄入量高、解毒能力弱、基础疾病易被诱发等，健康风险更高。先进模型应整合年龄、行为及微气候差异，实现更精准、贴合实际的个性化暴露风险评估。

基于实验数据，我们建议体育场馆空气质量标准更具运动针对性：增设短期暴露限值，引入运动强度修正系数，构建基于健康影响、多污染物协同与场景感知的标准框架，以更好保障动态环境下人群健康。

三、空气质量控制技术实验验证与策略评估

（一）通风系统性能测试

为评估不同通风策略在体育场馆环境中的实际效果，本研究构建了 1:10 的体育馆缩尺模型，测试了机械通风、自然通风和混合通风三种模式的性能表现。

实验数据显示，在观众满座场景下（2.5 人 / 平方米），机械通风系统在换气次数 8 ACH 时，CO₂ 浓度可稳定在 1000 ppm 以下，PM_{2.5} 浓度控制在 35 μg/m³ 以内，但能耗高达 3.2 kW · h/小时。自然通风模式能耗仅为 0.2 kW · h/小时，但 CO₂ 浓度波动范围达 800-1800 ppm，无法保证稳定的室内环境质量。

混合通风系统通过智能控制实现了能效与性能的平衡。实验表明，该系统全年平均能耗为 1.5 kW · h/小时，空气质量达标率超过 92%。需求控制通风（DCV）系统表现更为优异，根据实时监测的 CO₂ 浓度动态调整新风量，能耗比传统定风量系统降低 21%-35%，同时 CO₂ 浓度控制在 850 ppm 以下。

表 3 不同通风系统性能测试结果

通风类型	CO ₂ 控制 (ppm)	PM _{2.5} 控制 (μg/m ³)	能耗 (kW · h/小时)	达标率 (%)
机械通风	≤ 1000	≤ 35	3.2	95.8
自然通风	800-1800	45-120	0.2	65.4
混合通风	≤ 900	≤ 40	1.5	92.3
需求控制通风	≤ 850	≤ 30	1.2	96.5

四、智能控制系统设计与实现

（一）系统架构设计

基于实验成果，本研究设计了场馆室内空气污染物智能控制系统，采用感知层、网络层、平台层、应用层四层架构。

感知层由多参数传感器网络组成，实时采集 PM_{2.5}、PM₁₀、CO₂、TVOC、甲醛、温湿度等参数。为保障数据准确性并集成自动校准算法，与专业设备数据相关系数达 0.93 - 0.97。

网络层采用 LoRaWAN 与以太网混合组网，通信成功率 99.2%；平台层基于云计算，实现数据存储、分析与可视化；应用层提供实时监控、智能控制及数据分析功能。

（二）智能决策算法

智能控制系统的核心在于决策算法的有效性。本研究对比测试了阈值控制、模糊逻辑和 AI 预测控制三种算法。

实验表明，传统阈值控制响应滞后、空气质量波动大。模糊逻辑控制兼顾多参数变化趋势，控制更平稳，使空气质量达标率达 89.5%，能耗较阈值控制降低 16.3%。

AI 预测控制算法基于 LSTM 网络构建，可结合场馆活动与实时数据预测 30 分钟空气质量并提前调控。测试显示，达标率达 96.8%，能耗降低 28.7%。在场馆活动开始前 15 分钟，可提前预判并避免污染物累积。



图 1 智能控制系统工作流程图

（三）系统性能验证

为验证智能控制系统的实际效果，在郑州市两个同类型体育馆进行了为期6个月的对比测试：一个部署了智能控制系统（实验组），另一个维持常规控制系统（对照组）。

测试结果表明，实验组馆在室内空气质量指标上显著优于对照组。具体而言，实验组 $PM_{2.5}$ 日均值为 $32.5 \mu g/m^3$ ，对照组为 $58.7 \mu g/m^3$ ；实验组 CO_2 浓度峰值控制在 $1150 ppm$ 以下，而对照组经常超过 $2000 ppm$ 。

在能效表现方面，实验组单位面积能耗为 $1.36 kW \cdot h/m^2/月$ ，较对照组的 $2.15 kW \cdot h/m^2/月$ 降低 36.7% 。设备维护方面，得益于智能系统的预测性维护功能，实验组设备故障次数减少 55% ，过滤器更换周期延长 42% ，年维护成本降低 38% 。

用户问卷调查显示，实验组场馆的用户满意度从 78.5% 提升至 94.2% ，特别是对空气清新度和舒适度的评价提升最为明显。

表4 系统性能对比测试结果

评估指标	实验组	对照组	提升幅度
$PM_{2.5}$ 日均值 ($\mu g/m^3$)	32.5	58.7	44.6%
CO_2 峰值浓度 (ppm)	≤ 1150	≥ 2000	42.5%
单位面积能耗 ($kW \cdot h/m^2/月$)	1.36	2.15	36.7%
设备故障次数 (次/年)	2.3	5.1	55.0%
用户满意度 (%)	94.2	78.5	15.7%

（四）系统鲁棒性与长期运行稳定性分析

本研究对系统开展 12 个月长期实测，评估传感器漂移校正、网络容错及设备故障自适应能力，验证实际场景可靠性。

传感器校准与维护：系统集成的自动校准算法能有效应对传感器长期使用导致的精度下降问题。数据显示，每3个月进行一次自动校准，可使 $PM_{2.5}$ 传感器的测量误差稳定在 $\pm 5\%$ 以内，而未经校准的对照组传感器误差在6个月内可扩大至 $\pm 15\%$ 以上。

故障处理机制： CO_2 传感器异常或通信中断时，系统自动启用邻近传感器与客流等信息的虚拟算法补偿数据，2 分钟内完成策略切换，保障环境控制连续稳定。

能耗与性能的长期平衡：经一整年不同季节及活动强度下的运行数据分析，智能控制系统在确保全年空气质量达标率超 95% 的前提下，相比传统最大负荷定时控制系统，年均节能率达 31.2% 。其中春秋过渡季节借助自然通风，节能率可超 50% 。

（五）与传统控制策略的深度对比与成本效益分析

本研究进一步将 AI 预测控制与另外两种策略进行了全生命周期成本效益分析，分析周期为5年。

初始投资：智能控制系统（包括传感器网络、边缘计算网关、控制服务器及软件）的初始投资比传统阈值控制系统高约 40% 。

运行能耗与维护成本：得益于优异的节能效果和预测性维护

功能，智能系统的年均运行能耗比阈值系统低 31.2% ，年均维护成本低 38% 。模糊控制系统的能耗和维护成本介于二者之间。

投资回收期：经测算，智能控制系统的额外初始投资，可通过能耗与维护费用节约，在 2.8 年内回收。以 5 年周期计算，其总拥有成本（TCO）已低于传统控制系统，且随使用年限增长，经济优势更为显著。

五、结论与展望

本研究通过现场实测与实验分析，探究体育场馆室内空气污染物分布特性及控制策略，完成智能控制系统的设计、部署与验证，结论如下：

1. 体育场馆室内空气质量面临特殊挑战：高强度运动使 $PM_{2.5}$ 、 PM_{10} 浓度分别激增 197% 、 317% ， CO_2 峰值超 $2000 ppm$ ；运动时污染物吸入量是静息的 4–8 倍，现行静态标准不足以保护运动人群健康。

2. 污染源控制是最经济有效的策略。低挥发性材料可将室内 VOCs 水平降低 $50\% \sim 80\%$ ，液体镁粉替代方案可使颗粒物浓度降低 91.5% ，且防滑性能无显著差异。

3. 智能通风系统可实现能效与空气质量的平衡。需求控制通风（DCV）相比传统定风量系统能耗降低 $21\% \sim 35\%$ ，同时能更精确地将 CO_2 浓度控制在更低水平（ $\leq 850 ppm$ ）。

4. 基于 AI 预测控制的智能系统能显著提升综合性能。该系统通过实时监测、预测分析与多设备协同，实现了 96.8% 的空气质量达标率，同时系统能耗降低 28.7% ，用户满意度提升 15.7% 。全生命周期成本分析证明其具有显著的经济性。

未来研究展望：

1. 开发更精准的暴露模型：未来研究应开发综合考虑身体活动强度、年龄差异及环境变异性的高精度动态暴露模型，为个性化风险评估和标准制定提供基础。

2. 探究长期健康影响：亟需开展纵向队列研究，探究运动员及长期锻炼者在反复接触体育场馆多种污染物情况下的长期健康影响（如呼吸功能、心血管代谢变化）。

3. 推动技术深度融合：下一步研究将聚焦于多模态数据融合（如结合可穿戴生理监测设备、计算机视觉客流分析）和个性化环境控制（如基于位置的个性化送风），实现更精准的环境感知与控制。

4. 拓展智能应用场景：探索 5G、边缘计算和数字孪生技术在体育场馆环境管理中的深度应用，构建虚实映射、实时优化的智能管控新范式，进一步推动体育场馆室内环境控制的智能化、精准化与人性化。

参考文献

[1] 付强, 赵晶, 赵春子. 延吉市 $PM_{2.5}$ 时空分布特征及其与气象要素的相关性分析 [J]. 延边大学学报 (自然科学版), 2019, 45(01): 90–94.

[2] Gokul T, Kumar K R, Prema P. A review of particulate matter pollution and its toxicity to fish[J]. Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology, 2023, 270: 109646.

大学生暑期社会实践助力乡村振兴发展的研究 ——以广州市从化区吕田镇莲麻村为例

阳洋

广东工贸职业技术学院，广东 广州 510510

DOI: 10.61369/TACS.2026020039

摘 要： 本研究聚焦于乡村振兴战略背景下乡村旅游对地方经济的带动作用，以广州市从化区吕田镇莲麻村为例，借助大学生暑期社会实践活动，通过问卷调查与实地走访调研，深入剖析莲麻村的经济 development 状况、成果及旅游业的促进作用。研究旨在分析大学生暑期社会实践对乡村振兴模范村旅游业发展的贡献，并结合实际提出科学合理的发展建议，为莲麻村利用旅游业实施乡村振兴战略提供理论与实践支撑。

关 键 词： 社会实践；乡村振兴；大学生；莲麻村

A Study on College Students' Summer Social Practice Boosting the Development of Rural Revitalization—A Case Study of Lianma Village, Lütian Town, Conghua District, Guangzhou

Yang Yang

Guangdong Polytechnic of Industry and Commerce, Guangzhou, Guangdong 510510

Abstract： Focusing on the driving effect of rural tourism on local economy under the background of the rural revitalization strategy, this study takes Lianma Village, Lütian Town, Conghua District, Guangzhou as an example. By means of college students' summer social practice, questionnaire surveys and field visits, it makes an in-depth analysis of the economic development status, achievements and the promoting role of tourism in Lianma Village. The study aims to examine the contribution of college students' summer social practice to the tourism development of a model village for rural revitalization, and puts forward scientific and rational development suggestions based on reality, so as to provide theoretical and practical support for Lianma Village to implement the rural revitalization strategy through tourism.

Keywords： social practice; rural revitalization; college students; Lianma Village

实施乡村振兴战略是我国进行社会主义现代化建设的重点工作内容，是中共十九大作出的重大决策部署，是决战全面建成小康社会、全面建设社会主义现代化国家的重大历史任务，是新时代“三农”工作的总抓手。^[1] 让当代大学生走进乡村进行暑期社会实践，有助于了解乡村振兴政策在乡村的实际发展成果，了解乡村振兴政策在模范村庄的建设和发展，能更好地发挥高校大学生的知识应用能力，助推农村科技发展，为振兴乡村发展发挥更大的作用^[2]。同时有利于当代青年更好地了解国情，提升综合素质，更好地发挥专业知识，做到理论与实际相结合，做到真正走进乡村，把个人理想与家国情怀相结合，助力乡村的科技、文化、建设的发展，践行“弘扬时代新风、助力乡村振兴”的宗旨。学校高度重视第三课堂的开展，大学生暑期社会实践有利于发挥实践育人的作用，为提高大学生实践能力，构建全方位、立体化的人才培养模式提供了平台^[3]。

一、莲麻村发展现状

莲麻村位于广东省广州市从化区吕田镇北部，该村面积约41.2平方公里，下辖11个村民小组，总人口1397人。2017年11月被授予“广东省文明村”称号，2017年11月17日获“全国文明村”。拥有丰富的客家传统文化与优美的生态环境，充分利用

本地生态优美的优势发展村级集体经济，引进广州市石谷度假村项目发展生态旅游经济增加村级集体经济收入^[4]。

从2013年7月开始，莲麻被纳入广州市农村扶贫工作范围。直到2019年9月24日，莲麻村被广东省文化和旅游厅认定为首批“广东省文化和旅游特色村”^[4]。2020年8月26日，莲麻村入选第二批全国乡村旅游重点村名单。

作者简介：阳洋（1993—），女，硕士研究生，助教，思想政治教育。

莲麻村摇身变成当今的“网红旅游村”，其发展蜕变令人瞩目。首先，莲麻村是传统的革命教育基地，黄沙坑革命博物馆更是莲麻小镇红色文化建设的最大亮点之一，村里正在积极增设多个党章学堂，让红色文化得以传承与弘扬。其次在发展过程中，莲麻村充分依托绿色生态文化，大力发展民宿产业和农家乐产业。最后，莲麻人酿酒历史悠久，一碗莲麻头酒，成就了莲麻岭南名副其实的千年第一酒乡。如今，莲麻村正在借助其独特的“酒文化”，积极打造“酒产业”，走出一条以酒为特色的乡村振兴发展之路。酒文化是莲麻村的产业支柱，为本地村民提供了创业的地方和机会。^[5]当地村民自主酿酒，确保了酒的品质与标准，体验式营销既让游客到这里可以体验不一样的酒文化，又促进了当地经济的发展。

总体来说，莲麻村作为发展旅游产业的模范村庄，基础相对比较雄厚，利用红色历史文化、绿色生态文化、莲麻村酒文化等优势资源，聚力发展党章学堂、民宿、农家乐、酒坊、酒馆等特色产业。莲麻村的特色产业虽在不断更新发展，但村集体经济出路不多、村民就业渠道狭窄、可持续发展能力不强等问题始终未解决，在发展过程中仍然存在不少根本性问题，乡村振兴的成果巩固面临较大的压力。

二、莲麻村在实施旅游业乡村振兴过程中存在的问题

（一）地理位置偏僻，交通条件不佳

水陆运输发达是农村经济发展的重要基础。如果没有便利的交通条件，旅游业与农产业都会较难发展。

从广州市从化区进入到莲麻村只有一条过境公路，地缘优势较弱，公共交通方式只有公交车一种且班次较少，村民们曾提出需多增加公交车的班次，但仍未落实。而大多数人到达莲麻村的方式多数为自驾旅游，交通方式单一，对于其他无轿车家庭来说到达莲麻村的方式较为困难。且村内没有如共享单车之类便捷式交通工具，造成游客只能徒步旅行的局面。

（二）基础设施落后

民生是人民幸福之基本、社会和谐之本。让人民过上幸福生活是社会主义社会的本质要求^[6]。幼有所育、学有所教、劳有所得、病有所医、老有所养、住有所居、弱有所扶，基本物质生活的满足和改善是做好村庄治理的基础条件^[7]。

莲麻村凭借其得天独厚的生态环境脱颖而出，旅游业发展势头迅猛，为游客提供了一幅如诗如画的农家风光画卷，满足了他们对田园生活的向往。然而，与旅游业的繁荣形成鲜明对比的是，村民的基本生活需求仍存在诸多亟待完善之处。以教育为例，村里的学生以及年轻劳动力外流其根本原因是村里没有学校；在医疗方面，村里并没有设立正规的诊所或医院。

（三）人口老龄化严重

人口老龄化是当今时代不可避免的一个大难题。通过莲麻村的村情介绍，该村设立了一个党支部，全村共有党员149名，其中35岁以下的有45名，占比为30.2%，60岁以上的有104名，占比为69.8%。另外，通过在莲麻村开展调查问卷，参与本次问卷填

写共有19人，问卷显示，其中74%是本地45岁以上，只有2位是18-30岁。结合两组数据得知，莲麻村大多数为老人与儿童留守家乡，年轻人基本都外出打工拼搏，只有逢年过节才回到家乡与家人团聚。

（四）缺乏宣传途径

宣传与扩大知名度是旅游业发展的前提，在当今网络发达的信息时代，网络宣传的力度与质量显得尤为重要。宣传可通过短视频、电视台播报、杂志海报、间接宣传等途径来赢取营销的成果。

据了解，莲麻村村民大多觉得村里的旅游业及产品宣传并没有做到位，对外知名度较低，没有形成自我的产品特色，多数来到莲麻村就是打着探寻“酒鬼街”的名义，而对其他产业如红色文化、民宿发展等了解甚少，只是等到导游或者当地人介绍才略知一二。

三、提升旅游业乡村振兴发展的路径

（一）加强基础设施建设

旅游业的发展，不仅要加强旅游设施与旅游文化的建设，更要加强基础设施建设。^[8]既要满足游客的多元需求，让他们在旅途中尽享便捷与舒适，要切实提升村民的生活水平，避免因过度开发旅游业而使村民的基本需求被边缘化。

重视村民的需求，才能构建“村—村干部—村民”之间紧密相连、良性互动的循环系统，实现旅游业与村民生活的和谐共融。首先要营造良好的交通条件，交通是连接游客与村庄、村民与外界的纽带。在旅游旺季，可灵活调整公共交通安排，适当增设出租车、公交车，以满足游客频繁的出行需求。同时，积极与线上网约车平台展开深度合作，为游客提供更多的出行选择。此外，还可引入便捷式出行代步工具，如共享单车、多人电瓶车等，让游客有更多时间深入体验当地风情。其次要加强教育设施的建设，兴办学堂。通过增设学堂、书屋，为村民及子女提供良好的学习环境。第三是完善医疗设施，加强医疗保障。兴建基层卫生院，加强基层医疗机构的建设，提升其综合服务水平，是村庄发展的应有之义。

（二）增强创新创业机会

民族的复兴之路，离不开乡村的全面振兴。近年来，返乡入乡创新创业已然成为一股蓬勃兴起的新趋势，为乡村发展注入了源源不断的活力。“田秀才”、“土专家”和“乡创客”成为农村产业发展的“代言人”，带动了理念回归、技术回归和资金回流，呈现出“百花争放、百舸争流”的繁荣景象。^[9]

莲麻村的白杰鹏便是其中的杰出代表。他接过传统工艺“酒文化”这颗璀璨的明珠，凭借自己的智慧与汗水，让其在新时代绽放出更加耀眼的光芒。他用实践诠释着对社会的责任与担当，身体力行地践行着“大众创业、万众创新”的时代号召，成为乡村创新创业的典范。返乡入乡创新创业不仅为当地居民创造了更多的就业机会，让他们在家门口就能实现自身价值，还有效避免了劳动力的外流。

(三) 重视产业品牌建设

乡村旅游业要振兴,必须先是从乡村振兴。而乡村旅游业的发展,关键要素是乡村品牌的打造和建设。当前莲麻村主要以生态旅游业与农业互补的形式,逐步形成了以生态旅游为主,三华李、水稻种植为辅的经济发展模式。业以红色历史文化、绿色生态文化、莲麻头酒文化“三大文化”为主。针对当前莲麻村村民网络利用率低,销售方式单一的缺点,要充分发挥年轻人懂得网络销售的优势,利用电商传播等形式打造莲麻村的品牌特色,积极充分利用互联网的销售模式,不断扩大莲麻村品牌的社会影响力。同时,借助其“酒文化”打造酒产业,打造一个以酒为特色的品牌效应,充分发挥“酒鬼街”旅游项目的优势,让顾客切身体验酿酒的过程,打造体验式旅游的品牌形象。

(四) 加大宣传范围与力度

莲麻村拥有得天独厚的生态环境优势,但是由于宣传方式单一,网络媒体报道较少,严重影响了莲麻村旅游业的影响力和知名度。莲麻村应采取有效的宣传手段,在如今短视频网络盛行的时代,可聘请专业的拍摄团队拍摄照片及短视频,利用抖音、快手等短视频平台对莲麻村的产品产业进行视频宣传打造品牌效应。也可广纳吸收旅游团队,与旅游社等商谈长期的商业合作,以固定的形式接纳旅游团,达到与旅游社的共同利益。而对于大学生暑期社会实践团队,可通过网络与各大高校联系,达到校地合作的社会实践模糊,为大学生们提供实践机会,同时也可开展志愿服务项目,如支教支农、实地宣传、实地研学等等。加强与政府的沟通交流,强

化实践成果,从而推动乡村经济的持续发展。

四、结语

综上所述,乡村振兴是一项宏大而艰巨的系统工程,承载着无数乡村发展的希望与梦想。对于大学生在时间相对较短的暑期社会实践期间要想有大作为和好成绩,有较大难度,必须集合学校的优势、乡村的需求、学生的特点选择一个或多个方面,准确把握自身的定位和所学知识的实用价值进行实施^[10]。值得肯定的是,高校大学生的暑期社会实践活动已经在乡村振兴的征程中留下了自己的足迹,为乡村发展带去了新的活力与思路,探索出了一些有益的实践经验。但在暑期实施社会实践的过程中仍存在很多问题,如下乡经费不足、同学兴致不高、对乡村情况不完全知悉、实践效果不佳等等,这都影响了社会实践的成果。因此,针对诸多问题,高校必须积极行动起来,制定科学、有效且切实可行的解决对策。一方面,要加强高校暑期社会实践团队的建设,从团队的组织架构、人员选拔、培训指导等各个环节入手,打造一支专业素养高、实践能力强、富有责任心的实践队伍;另一方面,要强化与定点乡村的沟通联系,建立长期稳定的合作关系,深入了解乡村的真实需求与期望,确保实践项目精准对接,切实落地生根。只有这样,才能让同学们真正深入乡村,将自身所学转化为实际行动,在乡村振兴的舞台上发光发热,为乡村的繁荣发展贡献自己的一份坚实力量。

参考文献

- [1] 南英. 乡村振兴战略与高校“三下乡”社会实践活动创新研究[J]. 科技风, 2021(03):129-130.
- [2] 宋雪晖. 大学生“三下乡”与科技振兴乡村融通路研究——以广东韶关九峰镇为例[J]. 农村经济与科技, 2021, 32(09):326-328.
- [3] 刘羽天, 卢菊. 大学生“三下乡”助力乡村旅游开发帮扶研究——以安徽商贸职业技术学院定点帮扶镇为例[J]. 湖北经济学院学报(人文社会科学), 2021, 18(05):53-56.
- [4] 莲麻村_百度百科. <https://baike.baidu.com/item/%E8%8E%B2%E9%BA%BB%E6%9D%91/5764740?fr=aladdin>
- [5] 东方财富网, 从扶贫村到“网红”村: 广州从化莲麻村的乡村振兴之路. 2020 <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1664946996960913702>
- [6] 白光博. 让改革发展成果更多更公平惠及全体人民[J]. 理论学习, 2017(12):88-91.
- [7] 龚维斌. 全面推进乡村振兴中的基层治理[J]. 行政管理改革, 2022(03):4-12.
- [8] 何诗莹. 创意旅游视角下广州市莲麻村文旅融合发展的策略研究[J]. 农村经济与科技, 2020, 31(21):84-86.
- [9] 创新创业 <http://sx.people.com.cn/n2/2021/0315/c189130-34620433.html>
- [10] 唐智, 董文明. 乡村振兴战略视域下高校暑期“三下乡”的改进策略[J]. 扬州大学学报(高教研究版), 2020, 24(02):97-102.

基于深度学习的反应器过程故障诊断方法研究

唐琪, 郭武, 刘怀海, 刘建平, 陆相印

湖南应用技术学院, 湖南 常德 415100

DOI: 10.61369/TACS.2026020040

摘 要 : 在工业反应器运行过程中, 高维过程信号的特征提取效果与噪声抑制水平, 会直接影响故障检测与诊断的整体性能。为解决这一问题, 本文设计一种新型多通道时序双向长短期记忆-门控循环单元神经网络 (MTBiLSTM-GRU), 用于高维过程信号的深度特征学习。首先采用小波变换对高维过程信号进行多频带特征提取, 分离不同频率分量信息; 其次通过快速傅里叶变换实现时域信号到频域信号的转换, 简化信号特征呈现形式; 最后利用 MTBiLSTM-GRU 网络从多尺度过程信号中学习具有区分度的时频联合特征。在 Tennessee Eastman 数据集上开展多组故障分类方法对比实验, 结果表明: 小波变换降噪条件下模型分类准确率达到 90.71%, 当选用 haar 小波基且降噪等级设置为 3 时, 模型分类准确率可提升至 96.1%。此外, 在行业内公认难以分类的第 3 类、第 9 类与第 15 类故障数据上, 本文模型分别实现 99.50%、98.63%、97.38% 的高分类精度。

关 键 词 : 故障检测; 时间序列提取; 信息融合

Research on Reactor Process Fault Diagnosis Method Based on Deep Learning

Tang Qi, Guo Wu, Liu Huaihai, Liu Jianping, Lu Xiangyin

Hunan University of Applied Technology, Changde, Hunan 415100

Abstract : In the operation of industrial reactors, the effectiveness of feature extraction and noise suppression of high-dimensional process signals directly affect the overall performance of fault detection and diagnosis. To address this issue, this paper designs a novel multi-channel temporal bidirectional Long Short-Term Memory-Gated Recurrent Unit neural network (MTBiLSTM-GRU) for deep feature learning of high-dimensional process signals. Firstly, wavelet transform is adopted to perform multi-band feature extraction on high-dimensional process signals to separate information of different frequency components; secondly, fast Fourier transform is used to realize the conversion from time-domain signals to frequency-domain signals, simplifying the presentation form of signal features; finally, the MTBiLSTM-GRU network is utilized to learn discriminative time-frequency joint features from multi-scale process signals. Comparative experiments on multiple fault classification methods are conducted on the Tennessee Eastman dataset. The results indicate that under wavelet transform denoising conditions, the model achieves a classification accuracy of 90.71%, and when the Haar wave is selected with a denoising level set to 3, the classification accuracy can be improved to 96.1%. Furthermore, on the industry-recognized difficult-to-classify Faults 3, 9, and 15, the proposed model achieves high classification accuracies of 99.50%, 98.63%, and 97.38%, respectively.

Keywords : fault detection; time series extraction; information fusion

引言

现代化工制造流程具有高度复杂性, 需要对多项工艺变量进行同步监测, 这就要求配备高效可靠的监测技术, 及时识别过程变量中的异常状态, 尤其是带有噪声干扰的过程信号。由此可见, 过程故障诊断本质上是依托传感器信号实现的多分类问题。传统故障诊断技术高度依赖信号预处理操作与人工诊断经验, 仅能完成浅层故障特征提取, 傅里叶变换作为平稳信号处理的常用手段^[1], 可完成时域到频域的信号转换。但工业现场的实际信号大多呈现非平稳、非线性特性, 无法适配传统方法。小波变换能够在时频域内对动态信号进行处理, 通过将信号分解为不同频带分量实现多分辨率分析, 精准表征信号局部时频特征^[2], 同时可由粗到细逐步观测信号, 实现原始信号噪声抑制。

深度学习技术已在图像识别、语音识别、机器翻译等领域取得显著突破。卷积神经网络 (CNN) 作为深度学习核心技术之一, 由 Krizhevsky 等人^[3]首次应用于图像识别领域, 可通过多层卷积运算自动完成特征提取。递归神经网络 (RNN) 同样是深度学习的重要

分支,但受递归、加权等运算影响,易出现梯度消失或梯度爆炸问题,无法有效处理长时序依赖关系。Shahnazari 等人^[4]将 RNN 用于执行器与传感器故障检测,Sun 等人^[5]提出贝叶斯递归神经网络并应用于田纳西-伊斯曼过程(TEP)故障诊断,但其对故障 3、9、15 的检测率仅为 5%、5%、7.12%,远低于其他故障类型。Kang 等人^[6]对比人工神经网络(ANN)与 RNN 在化工过程故障诊断中的性能,结果显示 RNN 在故障分类方面表现更优,但对故障 9 的分类效果较差,且无法区分故障 15。相较于 TEP 其他方法,RNN 可提升诊断精度,却仍难以改善故障 3、9、15 的识别效果。相关研究表明,LSTM、GRU 等改进型循环网络能够进一步提升 TEP 故障分类精度。Han 等人^[7]通过优化 LSTM 网络隐藏层节点数改进 TEP 故障诊断效果,故障 3、9 诊断准确率超过 90%,但故障 15 准确率仅为 47%。Zhang 和 Xiong^[8]采用 GRU 模型提升 TEP 故障诊断精度,故障 3、9 识别效果良好,故障 15 精度在 12%–70% 区间浮动。Somayeh Mirzaei 等人^[9]对比基础 LSTM 与 GRU 的故障诊断性能及分类机制,为化工过程故障诊断模型选型提供参考依据。

长短期记忆网络(LSTM)属于特殊的 RNN 结构,内部包含 LSTM 模块,可实现不定时长信息记忆,有效捕捉时序延迟关联信息。深度学习在其他领域的关键问题解决中也得到广泛应用。门控循环单元(GRU)是 LSTM 的高效变体,结构更简洁且性能表现优异。GRU 本质是去除输出门的 LSTM 网络,每个时间步都会将记忆单元信息完整写入整体网络,仅包含重置门与更新门两个门控结构,将遗忘门与输入门整合为更新门,同时合并隐藏状态与隐藏层输出。双向长短期记忆网络(BiLSTM)由前向 LSTM 与后向 LSTM 组合而成,LSTM 仅能提取上文信息,而 BiLSTM 可同时感知上下文信息,特征提取更全面。

基于上述分析,本文将 GRU 与 BiLSTM 进行融合,提出一种深度学习故障诊断方法,即基于 Multichannel Temporal BiLSTM-GRU 的时序提取模型,用于化工过程时序信号特征学习。该网络以处理时序信号的 LSTM 为基础架构,增设多通道输入层适配多尺度过程信号。在时序信号输入深层网络前,先通过小波变换完成多尺度分解,使 MTBiLSTM-GRU 能够从多通道学习不同尺度高级特征;再利用快速傅里叶变换将处理后的数据转为频域信号,获取不同故障源的鉴别特征;最终通过 MTBiLSTM-GRU 完成多传感器数据融合,全面表征设备运行状态,提升整体分类性能。

本文的主要贡献如下:

- (1) 提出基于 Multichannel Temporal BiLSTM-GRU 的时序提取模型(MTBiLSTM-GRU),实现时频域特征权重融合,有效提升故障诊断分类精度。
- (2) 针对 TE 数据集高维信号噪声问题,采用小波变换将高噪声信号转为低噪声方波信号,结合快速傅里叶变换提取强辨别力频域信息,降低噪声对模型精度的影响,优化故障分类效果。
- (3) 结合 GRU 时序语义关联捕捉能力与 BiLSTM 空间特征提取优势,弥补单一网络缺陷,使模型学习更全面的时频特征。

一、相关理论

(一) BiLSTM/GRU

长短期记忆网络(LSTM)是循环神经网络(RNN)的改进形式,传统 RNN 在实际应用中存在梯度消失、梯度爆炸及长距离依赖建模能力弱等问题,LSTM 针对上述缺陷进行优化。LSTM 主体结构结构与 RNN 相近,核心改进是在隐藏层 h 中增设遗忘门、输入门、输出门三个门控结构,并新增细胞状态(cell state)存储关键信息。LSTM 隐藏层结构原理如下图所示, $f(t)$ 、 $i(t)$ 、 $o(t)$ 分别表示 t 时刻遗忘门、输入门、输出门的值, $a(t)$ 表示 t 时刻对 $h(t-1)$ 和 $x(t)$ 的初步特征提取。

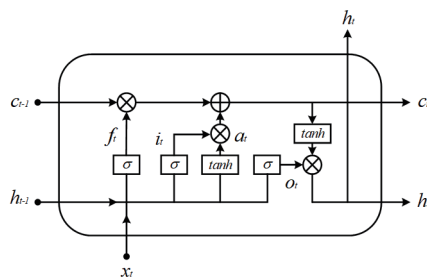


图 1 LSTM 单元结构图

具体的计算过程为:

$$f(t) = \sigma(W_f h_{t-1} + U_f x_t + b_f)$$

$$i(t) = \sigma(W_i h_{t-1} + U_i x_t + b_i)$$

$$o(t) = \sigma(W_o h_{t-1} + U_o x_t + b_o)$$

$$a(t) = \tanh(W_a h_{t-1} + U_a x_t + b_a)$$

其中, x_t 表示 t 时刻的输入, h_{t-1} 表示 $t-1$ 时刻隐层状态; W_f 、 W_i 、 W_o 和 W_a 分别为遗忘门、输入门、输出门、特征提取针对 h_{t-1} 的权重系数; U_f 、 U_i 、 U_o 和 U_a 分别为对应结构针对 x_t 的权重系数; b_f 、 b_i 、 b_o 和 b_a 为对应结构偏置值; $\tanh$ 为双曲正切激活函数, σ 为 Sigmoid 激活函数。

$$\tanh(x) = \frac{1 - e^{-2x}}{1 + e^{-2x}}$$

$$\sigma(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

遗忘门与输入门运算结果作用于 $c(t-1)$,生成 t 时刻细胞状态 $c(t)$,用公式表示为:

$$c(t) = c(t-1) \odot f(t) + i(t) \odot a(t)$$

其中, $\odot$ 为 Hadamard 积。 t 时刻隐藏层状态 $h(t)$ 由输出门 $o(t)$ 与当前细胞状态 $c(t)$ 共同计算得到:

$$h(t) = o(t) \odot \tanh(c(t))$$

双向长短期记忆网络(BiLSTM)包含两个独立 LSTM 结构,输入序列分别以正序、逆序输入网络进行特征提取,将两组输出特征向量拼接后作为最终特征表达。BiLSTM 可使 t 时刻特

征同时包含历史与未来时序信息，实验证明其特征提取效率与性能优于单向 LSTM。

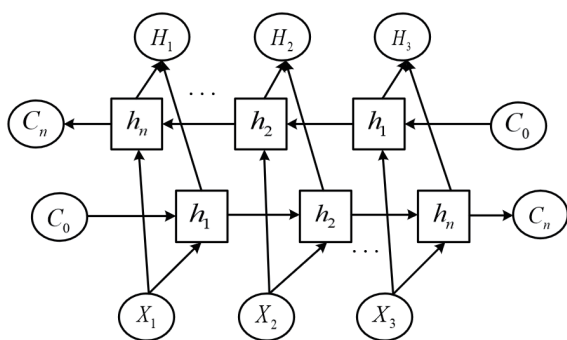


图2 BiLSTM 结构图

GRU 是 LSTM 的轻量化变体，主要用于解决长时序记忆与反向传播梯度异常问题。GRU 与 LSTM 在多数场景下性能接近，但 GRU 结构更简单、计算量更小、易于实现：

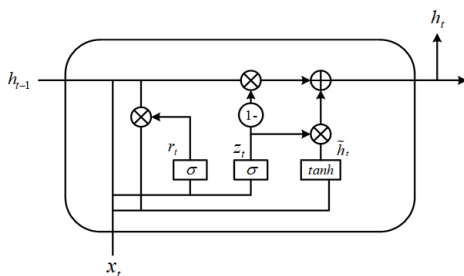


图3 GRU 单元结 + 构图

具体的计算过程为：

$$\begin{aligned} z(t) &= \sigma(x_t W_{xz} + h_{t-1} W_{hz} + b_z) \\ r(t) &= \sigma(x_t W_{xr} + h_{t-1} W_{hr} + b_r) \\ \tilde{h}(t) &= \tanh(x_t W_{hx} + r_t \odot h_{t-1} W_{hh} + b_h) \\ h(t) &= (1 - z_t) \odot h_{t-1} + z_t \odot \tilde{h}_t \end{aligned}$$

其中， $\odot$ 为 Hadamard 积； $z(t)$ 为更新门， $r(t)$ 为重置门，

$\tilde{h}(t)$ 为候选隐藏层状态， $h(t)$ 为最终隐藏状态； W_{hz} 、 W_{hr} 和 W_{hh} 分别表示更新门、重置门和特征提取过程中 h_{t-1} 的权重系数； W_{xz} 、 W_{xr} 和 W_{hx} 分别为对应结构针对 x_t 的权重系数； b_z 、 b_r 和 b_h 分别表示更新门、重置门和特征提取过程中的偏置值。

GRU 仅设置两个门控结构，将 LSTM 的输入门与遗忘门合并为更新门 $z(t)$ ，用于控制历史信息传递至当前时刻的比例；另一门控为重置门 $r(t)$ ，用于控制历史信息遗忘程度。总体而言，LSTM 与 GRU 均通过门控函数保留关键特征，避免长时序传播中的特征丢失。GRU 相较于 LSTM 减少一个门控结构，参数量更少、训练速度更快，具体应用需结合实际场景选择。

（二）基于 Multichannel Temporal BiLSTM\GRU 的时间序列提取模型

本文提出的模型处理流程分为数据预处理与故障诊断两个阶段：

1、数据预处理：首先对时序数据进行标准化处理，将数值缩放至 $[-1, 1]$ 区间，减少后续计算量；随后采用小波变换对标准化数据降噪，生成高识别率方波信号，提升故障检测能力；接着通过快速傅里叶变换将时域信号转为频域信号，进一步优化分类精

度；最后在数据输入模型前再次标准化，最大限度降低模型计算负荷。

2、故障诊断：预处理完成后，数据分别输入 BiLSTM 与 GRU 模型进行多维度特征提取，从动态过程信号的时频域中学习高级有效特征；最终输入分类器完成分类并输出检测结果：

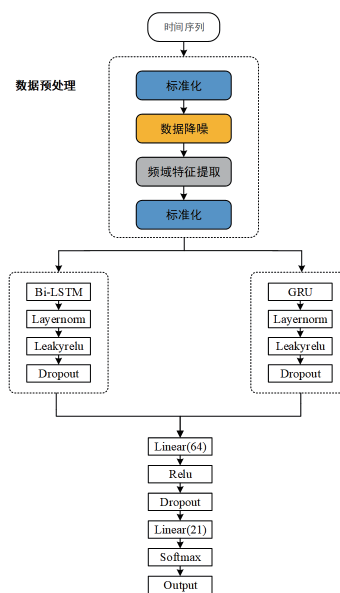


图4 Multichannel Temporal BiLSTM\GRU 模型结构图

二、实验结果与分析

（一）数据预处理

数据噪声会严重影响模型训练效果，不仅增加数据量与计算开销，占用计算机内存资源，还会增大计算误差。尤其是迭代寻优类线性算法，大量噪声会大幅降低收敛速度，甚至破坏模型训练精度。

常用数据降噪方法包括 Butterworth 滤波、FIR 滤波、移动平均滤波、中值滤波、维纳滤波、自适应滤波、小波变换等。本文对七种降噪方法分别进行处理，并统计模型分类结果。分类结果如表1所示。

表1 不同数据降噪预处理方式结果对比

数据处理方式	ACC
Butterworth 滤波	0.7392
FIR	0.7573
移动平均滤波	0.8643
中值滤波	0.8722
维纳滤波	0.8321
自适应滤波	0.8532
小波变换	0.9071

由表1可知，移动平均滤波、中值滤波、维纳滤波、自适应滤波四种方法分类准确率约为 85%，七种方法中小波变换降噪效果最优，模型分类准确率达到 90.71%，证明小波变换更适用于本文模型的信号预处理环节。

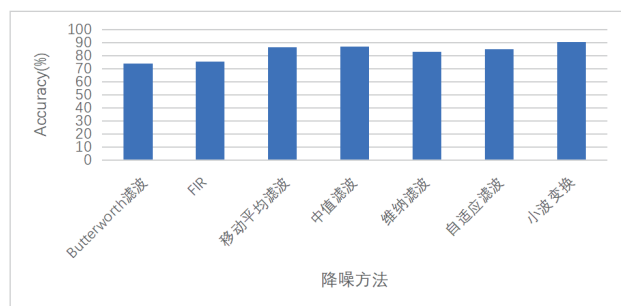


图5 不同数据降噪预处理方式结果对比

(二) 与其他论文的实验结果对比

将本文 MTBiLSTM-GRU 模型与 BiLSTM、GRU、MC1-DCNN、SimCLR-TS 方法进行 21 类故障分类对比, 结果如表 2 所示。在不考虑正常样本 Case0 的条件下, 本文模型准确率表现突出; 针对行业内难分类的第 3 类、第 9 类、第 15 类故障数据, 模型实现高精度分类, 充分证明所提模型性能优于现有多数研究方法。

表2 与其他论文的实验结果对比

Case	MTBiLSTM-GRU	BiLSTM	GRU	MC1-DCNN [10]	SimCLR-TS [11]
Case 0					55.12
Case 1	94.63	96.25	91.25	100.00	96.29
Case 2	98.13	98.63	94.63	100.00	100.00
Case 3	99.50	96.38	99.38	83.48	25.57
Case 4	78.50	91.88	76.88	99.22	96.57
Case 5	97.00	96.88	96.00	90.40	83.86
Case 6	93.38	70.88	100.00	93.10	99.14
Case 7	97.38	97.75	85.38	100.00	100.00
Case 8	96.74	92.13	62.63	99.27	86.71

Case 9	98.63	87.38	76.25	74.60	29.43
Case 10	99.13	96.38	100.00	93.75	91.71
Case 11	100.00	100.00	91.50	95.45	99.29
Case 12	98.63	94.50	100.00	100.00	95.14
Case 13	100.00	88.75	81.25	99.14	57.86
Case 14	97.13	91.00	97.00	100.00	99.57
Case 15	97.38	87.00	85.25	73.50	2.71
Case 16	93.25	89.50	94.75	100.00	98.57
Case 17	100.00	96.50	93.88	100.00	100.00
Case 18	86.38	91.88	90.38	98.43	99.00
Case 19	99.75	100.00	98.00	100.00	100.00
Case 20	98.75	95.38	94.38	94.12	99.14
Case 21	93.88	95.88	90.75	70.59	81.71
Average	96.10	93.09	90.45	94.08	81.43

三、结论

本文提出一种面向工业过程故障诊断的 MTBiLSTM-GRU 新型 LSTM 模型。首先通过小波变换依据时频信息对信号降噪处理, 生成高识别率方波信号; 随后采用快速傅里叶变换完成时域到频域的信号转换, 简化信号特征; 最后依托 MTBiLSTM-GRU 多通道深度学习框架, 适配多通道信号的多分辨率输入过程数据, 通过隐含层学习时频域典型特征并完成多通道信号融合。

在 Tennessee Eastman 数据集上的测试结果表明, 该方法表现出优异的故障诊断性能, 相较于其他深度学习模型, MTBiLSTM-GRU 实现更高的故障分类精度, 数据集整体识别准确率达到 96.1%。尤其针对第 3 类、第 9 类、第 15 类难分类故障, 模型分别实现 99.50%、98.63%、97.38% 的高精度识别, 可为工业反应器过程故障诊断提供有效技术支撑。

参考文献

- [1]Faradisa, I. S., et al. (2016). Identification of phonocardiogram signal based on STFT and Marquart Lavenberg Backpropagation. 2016 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA).
- [2]Daubechies, I. (1990). "The wavelet transform, time-frequency localization and signal analysis." IEEE Transactions on Information Theory 36(5): 961-1005.
- [3]Krizhevsky A, Sutskever I, Hinton GE (2017) ImageNet classification with deep convolutional neural networks. Commun ACM 60(6):84 - 90
- [4]Shahnazari, H. (2020). "Fault diagnosis of nonlinear systems using recurrent neural networks." Chemical Engineering Research and Design 153: 233-245.
- [5]Sun, W., et al. (2020). "Fault detection and identification using Bayesian recurrent neural networks." Computers & Chemical Engineering 141: 106991.
- [6]Kang, J.-L. (2020). "Visualization analysis for fault diagnosis in chemical processes using recurrent neural networks." Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers 112: 137-151.
- [7]Han, Y., et al. (2020). "An optimized long short-term memory network based fault diagnosis model for chemical processes." Journal of Process Control 92: 161-168.
- [8]Zhang, R. and Z. Xiong (2019). Recurrent Neural Network Model with Self-Attention Mechanism for Fault Detection and Diagnosis. 2019 Chinese Automation Congress (CAC).
- [9]Mirzaei, S., et al. (2022). "A comparative study on long short-term memory and gated recurrent unit neural networks in fault diagnosis for chemical processes using visualization." Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers 130.
- [10]Yu, J., et al. (2020). "Multichannel one-dimensional convolutional neural network-based feature learning for fault diagnosis of industrial processes." Neural Computing and Applications 33(8): 3085-3104.
- [11]Pöppelbaum, J., et al. (2022). "Contrastive learning based self-supervised time-series analysis." Applied Soft Computing 117.

数智时代大学英语教师数字素养与智能教学能力发展研究

张秋英

天津财经大学, 天津 300222

DOI: 10.61369/TACS.2026020042

摘 要 : 如今数字技术已全面嵌入大学英语教学, 人工智能已然成为引领教学模式革新的核心驱动力。本研究立足英语学科教学规律与立德树人的育人特质, 尝试构建适配大学英语教育的数字素养分析框架, 并提出智能教学能力的发展路径。研究表明, 大学英语教师数字素养的内核是人文底蕴、教学智慧与技术能力的深度融合。教师需完成从知识传授者向学习设计者的角色转型, 推动大学英语教学实现从技术表层嵌入到教育生态深层重构的跨越。

关 键 词 : 数字素养; 智能教学; 大学英语教师; 教育生态重塑

Research on the Development of Digital Literacy and Intelligent Teaching Competence of College English Teachers in the Digital-Intelligent Era

Zhang Qiuying

Tianjin University of Finance and Economics, Tianjin 300222

Abstract : Nowadays, digital technology has been fully embedded in college English teaching, and artificial intelligence has become the core driving force leading the innovation of teaching mls. Based on the teaching laws of the English discipline and the educational characteristics of fostering virtue through education, this study attempts to construct a digital literacy analysis framework adapted to college English education and proposesopment paths for intelligent teaching capabilities. The research indicates that the core of college English teachers' digital literacy lies in the deep integration of humanistic foundation, pedagogical wisdom, and technica competence. Teachers need to complete the role transformation from knowledge transmitters to learning designers, promoting a leap in college English teaching from superficial technological integration to deep reconstruction of the educationa

Keywords : digital literacy; intelligent teaching; college English teachers; reshaping of educational ecology

引言

党的二十大报告明确将教育数字化确立为国家教育发展的战略重点, 教育部相继出台《教师数字素养》行业标准与生成式人工智能教育应用指南, 将教师数字能力建设锚定为教育数字化改革的核心突破口^[1]。在此时代背景下, 提升大学英语教师数字素养, 成为外语教学研究与实践共同关注的核心议题。现实教学中, 大学英语教师的智能教学能力早已超越单一技能范畴, 升华为融合教育理念、伦理判断、跨文化认知与语言教学能力的复合型素养。本研究在数智时代背景下, 构建大学英语教师数字素养的理论框架, 剖析智能教学能力的发展规律与实践路径, 以期为大学英语教师专业成长提供理论参考与实践指引。

一、大学英语教师数字素养的理论框架

(一) 政策基础与维度解析

2022年教育部颁布的《教师数字素养》行业标准, 确立了数字化意识、数字技术知识与技能、数字化应用、数字社会责任、专业发展五大核心维度^[2], 为各学科教师数字能力建设提供了基础性框架。结合大学英语学科的独特性, 其智能教学能力可解构为五个能力模块: 其一, 智能认知与伦理判断能力, 即理解人工

智能基本运行原理, 敏锐识别技术应用过程中的文化偏见与伦理风险; 其二, 技术教学整合能力, 将智能工具深度嵌入备课、授课、评价全教学流程, 实现技术与英语学科知识体系的有机融合; 其三, 教学创新应用能力, 依据不同教学内容与学生实情, 创造性运用智能工具设计个性化教学活动; 其四, 数据驱动分析能力, 借助学习分析技术实现对学生学习状况的个性化诊断与精准指导; 其五, 技术赋能发展能力, 利用智能工具开展教学反思与专业提升, 构建持续学习的专业发展模式。这五个维度相互支

撑、缺一不可，形成完整、系统的智能教学能力结构。

（二）发展路径与赋能层级

基于大学英语一线教学的实际需求，教师智能教学能力呈现“基础应用—场景融合—生态重塑”三阶递进的发展模态：第一阶段为基础应用阶段，即教师能够熟练掌握主流智能工具的基本功能，满足日常教学的基础需求，实现教学功能的替换与教学效率的提升；第二阶段为场景融合阶段，即教师能够结合具体教学情境灵活配置智能工具，推动教学环节的智能化升级，依托技术重构教学流程与学习体验；第三阶段为生态重塑阶段，即教师能够整合校内外多重资源，构建个性化学习支持体系，打造新型教学场景，通过人机协同的深度融合，推动大学英语教育生态的整体变革^[9]。

二、智能工具在大学英语教学中的应用策略

（一）语言技能训练中的精准支持

针对大学英语不同语言技能模块，选用适配的智能工具提供精准支持，是提升教学实效的关键路径。例如在口语教学中，依托语音识别与合成技术，借助智能对话平台为学生提供实时语音纠错与情境化互动练习，有效提升学生口语表达的准确性与流利度。在写作教学中，语法检查、智能润色等工具可辅助学生规范语言表达、优化写作逻辑。通过对比学生原稿与工具修改稿的差异，培养学生的反思性写作能力与批判思维，同时严守学术诚信底线^[4]。在听力教学中，智能工具可实现文本解析、实时翻译、自动测评等功能，为不同水平学生提供分层支持。在阅读教学中，自然语言处理技术可根据学生阅读能力，自动生成难度分级的阅读材料，而智能推荐系统则能基于学生兴趣与学习进度，推送个性化阅读资源。

（二）教学资源建设中的创新设计

教学资源的智能化建设与创新应用，是提升大学英语教学质量的重要支撑。多模态教学资源开发尤为关键，利用智能工具完成数据分析、图文制作、音视频生成、虚拟场景构建等工作，可极大丰富教学内容的呈现形式，增强教学的趣味性与沉浸感^[9]。个性化教学资源库的构建，是另一重要发展方向。通过智能教学平台整合学生的学习资料、作业成果与学习轨迹，搭建动态资源管理系统。该系统可基于学生的学习行为数据，自动生成个性化学习路径，精准推送适配的学习资源，实现“因材施教”的数字化教学落地。

（三）学习评价实施中的高效赋能

学习评价是大学英语教学闭环的核心环节，智能工具为学习评价的高效赋能提供了支撑。智能评价工具可实时采集课堂互动、作业完成、测试分等等多维度学习数据，通过可视化分析生成详细的学习报告，为教师调整教学策略、优化教学方案提供科学的数据支撑^[6]。通过组合多类智能评价工具构建即时反馈平台，学生能够随时查看自身学习进展，精准定位薄弱环节，获取针对性的改进建议。

三、数智技术赋能大学英语教学的现实挑战

（一）文化层面

当前主流语言学习类智能产品的语料库多以欧美文化为核心，内嵌特定的价值立场与思维模式。学生在长期使用过程中，易受到隐性文化的潜移默化影响，进而形成文化认知偏差。这对大学英语教学提出了核心挑战。更深层的问题在于，当前人工智能系统对非主流文化的表达能力与转化能力普遍不足。当学生尝试表达中国文化特色的内容时，系统往往难以提供准确、贴合的支持，甚至可能自动将内容“修正”为西方表达模式^[7]。这不仅是智能技术的局限性，更是文化话语权缺失的深层困境，制约了大学英语教学中文化育人目标的实现。

（二）技术应用层面

数智技术在大学英语教学中的普及，也带来了一系列能力发展的风险。一方面，部分学生过度依赖智能工具简化学习过程，遇到语言表达困难时，直接求助于人工智能工具，而非调动自身知识体系进行思考，长此以往将严重削弱自主思考能力与创新能力，阻碍语言能力的发展。另一方面，利用生成式人工智能直接复制内容完成作业、撰写论文的现象日益普遍，引发了严峻的学术诚信问题。

（三）数字资源层面

数字资源的公平性缺失，是数智时代大学英语教学面临的现实难题。市场中优质的智能教学工具、数字资源多设置付费门槛，导致不同院校、不同家庭背景的学生在资源获取上形成显著差距，扩大了教育不公平现象。同时，数智智能教学工具多采用标准化的输出模式，缺乏对地域文化特色、学校办学特点、学生个体差异的针对性设计，易导致学生语言表达的刻板化与单一化，不利于个性化人才培养。

（四）伦理规范层面

适配大学英语教学场景的智能技术伦理规范体系尚未完善，存在诸多潜在风险与问题。其一是刻板印象，即人工智能系统可能基于训练数据强化特定群体的刻板印象，进而影响学生的价值判断与认知；其二是隐私泄露，学生学习数据的采集、存储、使用缺乏统一、严格的规范与监管，存在个人信息泄露的安全隐患；其三是专业性弱化，过度依赖智能技术的教学建议，可能导致教师丧失专业判断能力，弱化教师的教学自主性^[8]。

四、大学英语教师数字素养的提升路径

（一）构建分层培养体系

围绕“基础应用—场景融合—生态重塑”三阶发展路径，设计分层培养内容，实现教师数字素养的渐进式提升。在基础应用阶段，聚焦智能工具操作技能训练，帮助教师熟练掌握主流工具的基础功能，满足日常教学需求；在场景融合阶段，侧重教学场景适配能力培养，引导教师结合教学实际探索智能工具的创新应用，实现技术与教学的深度融合；在生态重塑阶段，强化教师的生态构建能力，鼓励教师开展教学行动研究，整合资源构建个性

化学习支持体系，推动教育生态创新。

（二）建立协同教研网络

构建校际协同教研平台，打破院校壁垒，促进优质教学经验、研究成果的共享。通过专家引领、跨校交流、集体备课、教学研讨等多种形式，搭建教师专业成长的协作平台，形成立体、开放的教师专业发展支持体系^[9]。鼓励教师组建跨学科教研团队，与计算机科学、教育技术学、跨文化研究等领域的专家开展合作研究，实现学科交叉与优势互补。跨界协作能够有效拓展教师的学术视野与技术认知，深化教师对智能教育本质的理解，推动大学英语智能教学的创新发展。

（三）强化伦理素养培育

将伦理素养培育纳入大学英语教师数字素养培养的核心环节，引导教师树立正确的技术价值观，理性地使用智能技术工具。在智能技术培训中，融入文化伦理、数据伦理、教学伦理等相关内容，帮助教师识别技术应用中的文化偏差、价值风险与安全隐患，掌握规避伦理风险的方法^[10]。不断提升教师的数字信息甄别能力，引导教师具备批判性思维，精准辨别数字资源的真实

性、价值取向与文化立场，进而引导学生正确理解和使用智能技术，坚守大学英语教育的人文底色。

五、结语

数智时代背景下，大学英语教师数字素养的本质是人文底蕴、教学智慧与技术能力三者的深度融合与有机统一。“基础应用—场景融合—生态重塑”三阶发展路径，不仅体现了教师智能教学能力的逐级跃升，更反映出大学英语教育理念从工具理性向价值理性、从技术赋能向生态育人的深层次变革。技术赋能大学英语教学的核心价值，绝非单纯提升数字教学效率，而是在于系统性重塑教学流程、优化学习体验、重构教育生态，进而推动大学英语教育实现高质量发展。新时代的大学英语教师需兼顾提升技术能力，同时坚守教书育人初心，以智能技术驱动并优化教育生态，着力培养“精语言、通文化、懂智能”的复合型人才，助力大学英语教育实现高质量的数字化转型。

参考文献

- [1] 教育部. 教师数字素养行业标准[S]. 北京：中华人民共和国教育部，2022.
- [2] 祝智庭，胡姣. 教育数字化转型的本质探析与研究展望[J]. 中国电化教育，2024(3): 1-8.
- [3] 黄荣怀，刘德建. 教育数字化转型的核心要素与实践路径[J]. 中国教育科学，2024(4): 1-7.
- [4] 张红玲. 跨文化外语教育中的文化自觉与文化自信[J]. 外语界，2024(4): 28-34.
- [5] 冯锐，孙佳晶. 人工智能教育应用的伦理风险与规约路径[J]. 电化教育研究，2024，45(3): 28-35.
- [6] 吴砥，王美倩. 学习分析技术赋能精准教学的理论与实践[J]. 中国远程教育，2024(2): 35-43.
- [7] 文秋芳. 大学外语教师智能教育素养：内涵与培养[J]. 外语教学与研究，2024，56(2): 245-254.
- [8] 舒晖，白彬兵，冯军. 数智时代高校教师数字素养与技能提升路径研究[J]. 中国医学教育技术，2025，39(3): 335-339.
- [9] UNESCO. AI Competency Framework for Teachers[R]. Paris: UNESCO Publishing, 2024: 23-35.
- [10] Albed F. Digital Intelligence in Language Teaching: A Comprehensive Review[J]. Language Teaching Research Quarterly, 2025, 49: 247-268.

无损检测技术在桥梁工程中的应用研究

张洪管, 孟凡会, 王启玲

济南工程职业技术学院, 山东 济南 250200

DOI: 10.61369/TACS.2026020044

摘 要 : 目前,我国桥梁数量大,桥梁的老龄化问题比较突出,需要新的技术用于桥梁工程的检测,无损检测优点突出,对于保障桥梁的结构安全、延长桥梁的服役年限具有重要的作用。本文从无损检测技术的基本原理及桥梁常见病害类型,以及各类技术的具体应用进行了阐述。还探讨了三维激光扫描、无人机检测等新兴无损检测技术的发展和应

关 键 词 : 无损检测; 桥梁工程; 智能化检测; 病害诊断

Application Research of Nondestructive Testing Technology in Bridge Engineering

Zhang Hongguan, Meng Fanhui, Wang Qiling

Jinan Engineering Vocational and Technical College, Jinan, Shandong 250200

Abstract : At present, China has a large number of bridges, and the aging problem of bridges is quite prominent. New technologies are needed for the inspection of bridge engineering. Nondestructive testing has outstanding advantages and plays an important role in ensuring the structural safety of bridges and extending their service life. This paper expounds the basic principles of nondestructive testing technologies, common types of bridge defects, and the specific applications of various technologies. It also discusses the development and applications of emerging nondestructive testing technologies such as 3D laser scanning and unmanned aerial vehicle inspection. Finally, corresponding development suggestions are put forward.

Keywords : non-destructive testing; bridge engineering; intelligent inspection; damage diagnosis

引言

当前,我国桥梁数量已超过300万座,数量规模位居世界第一。随着桥梁服役年限的增长,大量的桥梁需要维修和养护,桥梁的结构安全和耐久性问题逐渐显现。

传统的检测方法已难以满足对桥梁检测的需求,需要新的技术体系完成桥梁的检测。而无损检测技术优势明显,它具有不破坏结构、可重复检测、长期监测等多重优势。能够对桥梁进行定期检查、特殊检查,还能用于施工质量控制,构建桥梁健康监测系统,进而实现对桥梁的全寿命周期管理。深入研究无损检测技术具有非常重要的意义^[1]。

一、无损检测技术体系

(一) 无损检测技术基本原理

1. 超声波检测技术,是指利用高频声波在材料中的传播,当遇到缺陷时,声波会反射、折射等。用超声波检测技术可以检测混凝土内部的缺陷、裂缝深度和钢结构焊缝质量等。

2. 射线检测技术,是指使用X或 γ 射线穿透物体,通过用胶片或者数字化探测器来成像。射线检测技术能够直观的显示钢结构内部缺陷的形状与大小,但对检测过程中的安全防护要求较高。

3. 磁粉检测技术,是指先将铁磁性材料磁化,材料的表面或近表面缺陷处会产生漏磁场,漏磁场吸附磁粉后显示缺陷。磁粉

检测技术主要用于检测构件表面的裂纹^[2]。

4. 渗透检测技术,是指在非多孔性材料表面施加渗透液,渗透液渗入到开口缺陷中,经显像后便于观察从而完成检测。渗透检测技术通常适用于检测钢结构表面的开口缺陷。

5. 红外热成像技术,是指通过探测存在混凝土脱空、渗水或钢结构内部缺陷的物体表面红外辐射产生的差异,识别缺陷引起的温度场异常,实现对构件的无损检测。

6. 声发射技术,是利用监测材料在受力过程中会因缺陷扩展释放瞬态弹性波的技术。声发射技术可以用来评估结构的活性损伤与完整,并实现动态的监测。

7. 地质雷达技术,是指向介质中发射高频电磁波,根据反射波信号的特征,来检测桥面铺装层厚度、内部缺陷以及混凝土内

部钢筋分布情况等。

8. 光纤传感技术,是指将作为传感元件的光纤植入或粘贴于结构表面完成检测。这种技术可以实完成长期的、分布式的检测应变以及对温度、振动等多种参数的检测,灵敏度高、抗干扰性强点。

(二) 桥梁工程主要病害类型与检测需求

1. 混凝土结构病害:包括碳化、氯离子侵蚀、钢筋锈蚀、裂缝、蜂窝麻面、孔洞、剥落、碱骨料反应等病害。这类病害需要检测强度、内部缺陷、钢筋状况、保护层厚度以及裂缝等多种参数^[9]。

2. 钢结构病害:包括焊缝缺陷、母材与连接处的疲劳裂纹、腐蚀、高强螺栓松动、涂层劣化等钢结构病害。这类病害需要检测构件的内部与表面缺陷、裂纹、涂层性能以及连接状态等参数。

3. 预应力体系病害:包括孔道压浆不密实、预应力筋锈蚀断裂、锚具夹片滑移或锈蚀、预应力损失过大等病害。这类病害需要检测压浆饱满度、钢束锈蚀与断丝状况以及锚固系统的可靠性等参数。

3. 基础与墩台病害:包括桩断裂、缩颈、离析;基础不均匀沉降;墩台裂缝、倾斜、冲刷掏空等病害。这类病害需要检测桩基完整性、沉降变形以及裂缝的发展等参数。

4. 桥面系病害:包括桥面铺装层病害和伸缩缝病害等。桥面层出现开裂、车辙、拥包、脱空等;伸缩缝出现损坏、卡死、漏水;排水系统堵塞等病害。这类病害需要检测铺装层内部状况、伸缩缝功能以及排水的通畅性^[4]。

(三) 无损检测技术选用的原则

首先,无损检测技术的选用要有针对性与适用性,根据被检材料、疑似病害类型及可接近性,选择最直接有效的技术。

其次,无损检测技术的选用要保证经济性 & 效率性,综合考虑设备成本、检测速度、数据处理复杂度及对交通的影响。在满足要求的前提下,追求最优性价比。

第三,无损检测技术的选用要有互补性与综合性,单一技术通常有局限性,采用多种技术可以做到相互验证和补充。例如结合超声法与冲击回波法检测混凝土缺陷,结合超声与磁粉技术检测焊缝^[5]。

二、无损检测技术在桥梁各部位的应用

(一) 混凝土结构物的检测

运用回弹法检测混凝土结构物强度便捷快速,适合大面积普查,但是受砧结构物表面状态的影响较大。运用超声回弹综合法检测砧强度则是同时利用声速与回弹值,能够更准确地推定混凝土的强度,减少碳化等因素对检测的干扰^[6]。

运用超声波法进行缺陷检测,可探测砧结构物内部空洞、不密实区。运用冲击回波法检测砧结构物缺陷则是通过分析应力波反射,识别裂缝深度、板厚及内部缺陷,尤其适合单面接触的检测。

运用半电池电位法进行钢筋锈蚀检测是通过测量钢筋与标准电极之间的电位差,来定性评估钢筋锈蚀概率,是锈蚀普查的常用手段。

运用基于电磁感应原理的钢筋扫描仪进行保护层厚度检测:,可非破损测定钢筋位置、走向及保护层厚度,进而评估结

构耐久性^[7]。

采用超声波平测法或辅以钻孔取芯校准检测裂缝深度与走向,可以定量测量裂缝的深度;应用裂缝观测仪和三维成像技术可以记录裂缝的形态与发展。

(二) 钢结构的检测

采用超声波探伤进行焊缝缺陷检测是检测厚板焊缝内部缺陷的主要方法。应用射线探伤能提供直观的缺陷图像,常常用于重要焊缝的质量检验。

在应力集中区域,可以定期采用磁粉或渗透检测检查表面裂纹进行疲劳裂纹检测。采用声发射技术可以用于监测钢结构疲劳裂纹的萌生与扩展活动。

应用磁性测厚仪可以测量非磁性涂层在钢铁基体上的厚度。采用附着力测试仪可以通过拉拔或划格法,来评估涂层粘结强度。

扭矩扳手检查是高强螺栓预紧力检测的常用方法,但精度受多种因素影响。超声波螺栓应力测量仪通过测量拧紧前后超声波传播时间的变化,可以更精确地计算轴向应力。

(三) 预应力体系的检测

冲击回波法能够有效检测预应力体系孔道内压浆的空洞缺陷,基于探地雷达的专用系统能够纵向扫描孔道,通过成像的方式对压浆饱满程度进行显示,实现预应力孔道压浆密实度检测。

漏磁检测技术和声发射技术可以检测预应力筋锈蚀与断丝,漏磁检测技术是通过检测预应力筋周围磁场的变化来评估钢构件截面积的损失和断丝的情况,而声发射技术可以监测锈蚀断裂过程中的声发射事件^[8]。

检测时将光纤传感器粘贴在锚具或者锚垫板上,能够对锚具区域的应变和温度的变化进行实时监测,从而对预应力体系的工作状态和预应力损失进行评估,实现对锚具工作状态的监测。

(四) 基础与墩台的检测

1. 桩身完整性检测:低应变反射波法用来检测桩身完整性其原理是通过分析桩顶激振产生的应力波反射信号来判断桩身的完整性,进而实现对桩基完整性的检测。高应变法除了可以检测桩身完整性,还能评估单桩承载力。

2. 地基、基础沉降监测:通过采用精密水准测量、静力水准仪或分布式光纤传感技术,对桥墩、桥台及基础进行长期、连续的沉降检测和差异沉降监测,实现地基与基础的沉降监测。

3. 墩台裂缝与位移检测:采用裂缝仪、位移计对墩台进行定期观测,其原理是运用三维激光扫描技术获取墩台整体的点云模型,通过对不同时期检测数据的对比分析墩台裂缝的发展和变形。

(五) 桥面系的检测

运用探地雷达可快速、连续地检测沥青或水泥混凝土铺装层的厚度,并能够识别层间的脱空、松散等病害,从而实现铺装层厚度的检测和脱空检测^[9]。

伸缩缝外观损坏检测可以综合运用卡尺测量、数码成像技术来记录,并评估伸缩缝的伸缩自由度;采用动态应变测试方法可以监测伸缩缝在车辆荷载下的实际工作状态,进而实现伸缩缝工作状态的评估。

针对排水系统功能性检测,可以采用内窥镜用于检查排水管

内部堵塞情况，采用水流试验法对排水效率进行评估。

三、新兴无损检测技术及其发展

（一）新型检测技术的应用

三维激光扫描技术是指通过快速获取桥梁结构高精度点云数据，建立“数字孪生”模型。这种技术可以用于形态测量、变形分析、病害标注与工程量统计，可以极大的提升检测的全面性和数据的可追溯性^[10]。

无人机搭载检测系统指的是利用无人机搭载设备对检测标的进行的检测。无人机通过搭载高清相机、红外热像仪、激光雷达等传感器，可以安全、高效地接近桥梁的底部、索塔、拱肋等危险的区域或难以到达区域，实现大范围快速的巡检和重点检查。

机器人检测技术是指通过爬壁机器人、缆索检测机器人等在复杂表面的自主移动实现对构件的检测，机器人可以携带多种传感器来执行近距离的精细化的检测，从而降低人工高空作业的风险，降低人工作业风险和成本。

分布式光纤传感技术是指将光纤作为神经感知网络沿待检测结构布置，可以实现对温度、应变、振动等参数的测量。分布式光纤传感技术可以实现长距离、连续、分布式的测量，特别适用于大跨径桥梁的整体状态监测与局部损伤定位。

（二）智能化检测系统

1. 数据处理与人工智能分析系统：本系统应用机器学习对检测图像进行自动识别、分类。本系统通过利用深度学习算法从海量数据中挖掘损伤特征，进而实现工程病害的智能诊断。

2. 损伤识别与预警算法系统：本系统基于模态分析、小波变换以及贝叶斯更新等方法开发结构损伤识别和状态评估算法，再进一步结合设定阈值实现标的检测。

3. BIM 技术融合应用系统：本系统将无损检测数据和桥梁 BIM 模型关联，可视化集成管理相关信息。为桥梁工程的养护、维修、决策提供比较直观的三维数字化平台。

（三）检测数据的集成与管理

1. 桥梁健康监测系統：本系统综合运用传感技术，对桥梁环境、桥梁荷载与响应进行长期监测，是获取桥梁结构性能演变数据的重要手段。

2. 检测数据云平台：基于云计算桥梁检测数据建立的管理平台，本平台可以集中存储检测报告、图像、视频、点云等多源异构数据，并实现共享与协同分析。

3. 全生命周期数据管理：把从设计、施工到运营、养护各阶段的无损检测数据整合，形成完整的桥梁数字化档案。为全生命周期性能的预测和优化提供决策。

四、无损检测技术存在的问题与建议

（一）无损检测当前存在的问题

新兴的无损检测技术，例如无人机搭载检测、三维扫描数据处理等，缺乏统一的标准，检测结果的判读存在差异，影响检测

评估的一致性和权威性。

检测人员专业水平存在差异，无损检测技术对操作人员的要求比较高，检测人员专业水平将会直接影响检测的质量和可靠性。

智能化设备、自动化检测设备的初期投入成本较高，新技术推广应用存在障碍。部分桥梁管养单位接受新技术的过程比较慢，制约了无损检测技术的大规模应用。

检测数据与结构力学状态评估、剩余承载力计算以及寿命预测之间的模型衔接紧密度不足，检测与评估过程衔接不畅，检测数据的价值还有待挖掘。

（二）无损检测技术的发展对策和建议

首先，要加快制定和修订无损检测新标准、新规程等文件。把新技术、新方法涵盖进去。建立从检测数据的采集、处理到结果判读的全流程标准体系，推动无损检测技术的标准化与规范化。

其次，建立健全无损检测人员的职业培训和资格认证体系。从多个层次、分专业对检测人员的理论教学和工程实践进一步加强，提高人员整体从业水平

第三、鼓励高校、科研机构以及工程管养单位等进行深度合作，共同研发更实用、更高效、更经济的检测技术和装备，加快产学研用协同创新。

第四、大力推进基于物联网、大数据、人工智能的智能化检测监测系统研发与应用，向智能化、网络化的方向发展。

第五、政府部门应加大对桥梁预防性养护、定期检测与健康监测的财政投入，同时出台政策鼓励大家采用先进的无损检测技术。

五、结语

针对老旧桥梁安全维护等问题，无损检测技术应用广、技术新、方法活，是一种有效的关键检测技术。工程实践证明该技术对精准识别病害、评估结构状态、支持科学决策都具有重要的作用。随着传感器、物联网、人工智能等技术的深度融合，桥梁无损检测技术的应用价值也将进一步提升。

参考文献

- [1] 李凯. 钢结构无损检测技术在桥梁工程中的应用 [J]. 江西建材, 2024, (04): 5-7.
- [2] 陆方平. 超声波技术在桥梁检测工程中的应用 [J]. 交通科技与管理, 2025, 6 (14): 130-132.
- [3] 刘勇, 任东华. 无损检测技术在桥梁养护管理中的应用 [J]. 运输经理世界, 2025, (19): 133-135.
- [4] 高龙飞. 新型试验检测技术在公路桥梁工程检测中的应用研究 [J]. 南国博览, 2025, (03): 56-59.
- [5] 杨友震, 闫国庆. 新型无人机检测技术在桥梁检测工程中的应用策略 [J]. 智能建筑与智慧城市, 2024, (05): 27-29.
- [6] 桂永旺, 吉建军. 无损检测技术在道路桥梁检测中的应用研究 [J]. 建筑与装饰, 2023(4): 86-88.
- [7] 刘景祥. 桥梁工程质量控制中无损检测技术的运用研究 [J]. 安防科技, 2020, 000(025): P.173-173.
- [8] 孙红兵. 无损检测技术在道路桥梁工程中的应用研究 [J]. 运输经理世界, 2025(16).
- [9] 张登峰. 无损检测技术在道路桥梁工程中的应用研究 [J]. 工程研究与实用, 2022. DOI:10.37155/2717-5316-0317-58.
- [10] 陈兵. 无损检测技术在桥梁工程质量检测中的应用研究 [J]. 运输经理世界, 2021(034): 000.

政策驱动与市场响应：技术经理人职业生态构建的双重逻辑研究

张宇翔

江苏 昆山 215300

DOI: 10.61369/TACS.2026020046

摘 要： 技术经理人作为打通创新链与产业链的核心枢纽，其职业生态的良性构建是推动科技成果转化、落实创新驱动发展战略的关键支撑。本文从“政策驱动”与“市场响应”双重逻辑主线出发，就“政策驱动”与“市场响应”的相互作用以及双重逻辑协同优化背景下技术经理人职业生态构建的路径建议进行了探讨，旨在为完善技术经理人职业生态、培育高素质技术经理人队伍提供参考。

关 键 词： 技术经理人；职业生态；政策驱动；市场响应；双重逻辑

Policy Driving and Market Response: A Study on the Dual Logics of Constructing the Occupational Ecology of Technology Managers

Zhang Yuxiang

Kunshan, Jiangsu 215300

Abstract： As the core hub connecting the innovation chain and the industrial chain, the healthy construction of the professional ecosystem of technology managers is a key support for promoting the transformation of scientific and technological achievements and implementing the innovation-driven development strategy. This paper, starting from the dual logical mainlines of "policy-driven" and "market response", discusses the interaction between "policy-driven" and "market response" as well as the path suggestions for the construction of the professional ecosystem of technology managers under the background of the coordinated optimization of the dual logics, aiming to provide references for improving the professional ecosystem of technology managers and cultivating a high-quality team of technology managers.

Keywords： technology managers; occupational ecology; policy driving; market response; dual logics

技术经理人是新时期科技成果转化的关键一环，其职业能力以及行业生态，直接影响着创新资源的配置效率。当前，我国在科技成果转化“最后一公里”中面临技术经理人职业生态不完善、队伍建设不足等问题，技术经理人职业生态的构建直接受到政策引导与市场调节共同作用影响^[1]。近些年，相关政策的出台以及市场经济的发展也对技术经理人的能力与素养等提出了更高的要求。在此背景下，立足政策驱动与市场响应双重逻辑来推进技术经理人职业生态的构建，进而促进科技成果的有效转化势在必行、正当其时。

一、“政策驱动”与“市场响应”的相互作用

（一）政策驱动：职业生态构建的制度引领

对于政策而言，实际上是一种引导性和激励性特点兼备的制度安排，能够为技术经理人的职业生态构建奠定坚实基础。一方面，能够明确技术经理人自身在科技成果转化中的主体地位，并且为其提供相应的支持或政策依据；另一方面，能够保障技术经理人自身的合法权益，促进整个行业的创新与发展^[2]。例如，苏州推行“成林计划”（苏府规字〔2025〕19号），将技术经理人队伍建设纳入科技成果转化整体布局，明确支持开展技术转移与技术经理人队伍培育工作，构建完善的技术经理人培育体系，将符合条件的技术经理人纳入紧缺人才计划给予政策支持。同时，

苏州布局建设苏州高校成果转化办公室（SOTT），推进高校科技成果就近孵化、在苏转化，每年给予高校成果转化办公室最高100万元支持，为技术经理人提供和高校、科研机构等主体进行对接的优质渠道，这也有效地促进了他们职业生态的构建，同时也为科技成果转化提供了有效助力。此外，一些地区通过政策引导来优化市场环境，如苏州依托“成林计划”及配套政策，明确技术经理人职业发展相关支持举措，结合《江苏省促进科技成果转化条例》要求，鼓励对推动科技成果转化做出重要贡献的技术经理人给予奖励，探索建立股权激励等制度，同时对技术转移相关服务机构给予政策扶持，间接降低技术经理人执业成本，依托行业协会搭建需求对接平台，助力技术经理人精准对接市场、提升服务效能。从这一角度来看，政策驱动能够助力技术经理人职业生

态的构建，尤其是可以为市场提供良好的制度保障，从而优化市场环境氛围，助力技术经理人相关工作的顺利开展。

（二）市场响应：职业生态构建的需求核心

众所周知，市场是资源配置的主体，其能够通过需求牵引、竞争优化、反馈校准，为技术经理人职业生态构建提供动态导向，决定职业发展的核心方向与能力要求。企业、科研机构、投资机构等市场主体的实际需求，直接牵引技术经理人核心工作的优先级与服务内容，推动职业角色细化与能力升级^[3]。一方面，当前科技型企业的创新与发展也对技术经理人的能力与素养提出了更高的要求，而且这也使得其逐渐向着复合型、综合型方向不断发展；另一方面科研机构的需求不断提高，这也推动了技术经理人职业的细分发展，如基于当前科研机构的各个阶段需求，技术经理人也负责搭建孵化团队、整合多元资源以及投资合作对接等业务，这也使得他们逐步向着孵化型以及投资型等多个分支类别发展。而市场响应在推动技术经理人专业能力发展以及服务质量提升的同时，也为政策提供了相应的落地场景，这也能够为技术经理人职业生态的完善提供有效助力^[4]。此外，市场还能够为政策提供精准反馈，进而推动相关政策的优化与创新，保障其始终能够和市场的实际需求相匹配。

二、双重逻辑协同优化：技术经理人职业生态构建的路径建议

（一）强化政策精准赋能，适配市场需求

对于技术经理人而言，政策是否精准直接影响着其职业生态的构建。对此，应当基于市场的现实需求来完善政策体系建设，保障政策和市场需求之间精准对接，进而精准赋能技术经理人的职业生态构建^[5]。首先，要完善政策协同体系，逐步打通各级以及各部门之间的政策衔接通道。一方面相关部门应当出台相应的政策指导建议，对技术经理人的职业发展方向进行明确，完善其职业标准以及评价机制；另一方面，地方应当基于区域经济以及市场发展需求来对政策进行细化处理，保障其能够和当地实际情况相匹配，更好地服务技术经理人的职业生态构建。例如，地方可以围绕技术经理人的现实需求，进一步优化其孵化、投资等方面的认定标准，确保政策能够精准落地^[6]。在此基础上，也应强化各个部门之间的协同，如联合科技、工信、人社以及财政等多部门来建立相应的政策衔接体系，综合多方力量来为技术经理人职业生态构建奠基。

其次，要基于市场适配性原则来完善技术经理人评价和激励体系。一方面在以往经验导向的基础上，引入市场业绩评价标准，同时针对技术经理人的细分类别来设计差异化的评价指标，如对于孵化型技术经理人应当重点关注其项目孵化的成功率、数量以及实际效益等指标，以此来避免“一刀切”的评价模式，保障技术经理人评价的科学性与合理性；另一方面为技术经理人提供成果分红以及技术入股等激励机制，同时，还可以对那些符合相关条件的技术经理人给与股权登记便利以及税收减免等支持，激发其工作积极性以及职业活力^[7]。再者，基于市场经济发展需

求，搭建动态化的调整机制，联合企业、科研机构等主体来对具体的政策实施效果进行评估，以此来更好地了解其实际效果，及时解决政策和市场需求之间的错位问题，不断优化政策驱动的力度和方向，如通过问卷调查以及访谈调查等方式了解市场对于投资型技术经理人需求较大时，应当进一步加大该方向的政策扶持力度，通过出台鼓励政策或者加大资金支持力度等方式来为该类技术经理人提供更为宽广的职业发展空间，同时强化他们的政策体验感，激发他们的职业积极性。

（二）激活市场主体活力，牵引职业升级

市场主体是技术经理人职业生态的核心参与者，所以应当着力激活科技服务行业各类市场主体的活力，为技术经理人的职业能力发展和职业分工细分提供助力。首先，要完善协同平台建设，通过相关部门牵头来整合科技企业、科研机构等各类主体的资源，强化技术经理人和各类市场主体的合作，为其提供精准的对渠道。例如，可以基于区域内的产业发展情况，搭建技术经理人服务平台，提供一些奖励支持，吸引企业发布人才需求、高校发布成果信息、投资方发布相关投资方向，从而强化技术经理人和市场主体之间的联系，为二者的深度对接提供便利。在此基础上，还应鼓励企业、科研机构等主体强化技术经理人建设，例如，科技型企业可以基于自身的特点和需求设立成果转化部门，引入符合相关标准的技术经理人，或聘请兼职技术经理人来开展项目孵化、项目对接等服务。其次，服务机构应当优化技术经理人才培养机制，重点通过联合培养等模式来强化高素质技术经理人才培养，保障技术经理人“培养链”和“需求链”的深度衔接^[8]。例如，服务机构可以和企业、科研院所机构等主体进行合作，基于市场的技术经理人需求情况来共同制定技术经理人才培养计划，搭建现代化的实践基地，为技术经理人提供项目孵化、投资评估等专业的实践平台。在此基础上，多方主体可以共同参与其中，一方面为技术经理人提供专业的教育指导服务，提高技术经理人职业能力；另一方面共同对技术经理人成长与培养效果进行评价，探索更为高效的技术经理人才培养模式。再者，对于企业、投资机构等主体而言，也要完善自身的薪酬与激励机制，可以将技术经理人的绩效考核和市场业绩进行挂钩，通过核定其项目孵化成功率、实际的转化效益等来确定薪酬，以此来激发他们的工作积极性。在此基础上，要对其发展通道进行完善，如可以为其开辟专业技术带头人、高级管理等相关岗位，明确其晋升途径，为其提供多样的发展空间。最后，还应定期开展职业培训，强化行业宣传，通过典型案例分享、座谈会等方式来强化技术经理人的职业认同感，营造尊重技术经理人、重视成果转化的市场氛围，吸引更多优秀人才投身该职业。

（三）构建双重逻辑协同机制，完善职业生态

政策与市场的动态协同是技术经理人职业生态良性发展的核心，需构建常态化协同机制，化解二者潜在冲突，实现政策引领与市场牵引的同频共振。首先，完善政策和市场主体之间的对话机制，促进市场主体在政策制定以及评估中的参与，以此来发挥二者的协同作用。例如，相关部门可以通过听证会、网络调研等方式积极征求服务机构、投资机构、科研机构以及技术经理人的

意见，充分吸纳市场需求与实践经验，确保政策的科学性与可行性。在此基础上，邀请这些主体参与到政策制定之中，以此来提高政策的科学性与合理性。其次，行业协会应充分发挥自身的“桥梁”作用，为政策和市场的深度融合提供助力^{[9][10]}。一方面，行业协会可以协同相关部门开展政策宣讲，及时向技术经理人、服务机构等市场主体来宣传相关政策，提高政策的普及率，例如，可将与技术经理人直接相关（技术经理人补贴、技术转移机构补贴、紧缺人才申报、职称评审等）或间接相关的服务企业政策（技术转移、技术交易、融资贷款、招商孵化等），形成一套重点支持技术经理人服务队伍建设的政策汇总。另一方面，政府部门与行业协会也可将自身常态化工作中所收集到的需求（技术需求、融资需求、孵化需求、人才招引等），通过制定一些激励

机制和措施的方式，逐步释放给有需要的技术经理人，帮助技术经理人的职业能力在更多的实践中提升，同时解决企业的需求难题，逐步构建起成熟有效的技术经理人职业生态体系和队伍。

总之，技术经理人职业生态的构建是政策驱动与市场响应双重逻辑动态协同的过程，政策为职业发展提供制度框架与资源保障，市场为职业升级注入需求动力与创新活力，二者的深度融合是破解成果转化难题、培育高素质技术经理人队伍的关键。未来，需进一步强化政策的精准性与灵活性，立足市场需求优化政策体系，推动政策与市场同频共振；同时激活市场主体活力，完善技术经理人培养与激励机制，牵引技术经理人职业能力升级；通过构建常态化协同机制，化解二者潜在冲突，形成“政策引领、市场主导、协同发力”的职业生态构建格局。

参考文献

-
- [1] 毛永刚, 孙宾宾. 西安市技术经理人队伍发展策略 [J]. 合作经济与科技, 2024, (22): 100-101.
- [2] 刘宏珍, 田文琴, 陈凤. 科技创新体系下技术经理人职业发展探究 [J]. 科技经济市场, 2024, (09): 12-14.
- [3] 王欢元, 冯凯, 魏彬萌, 等. 技术经理人助推企业科技创新策略研究 [J]. 企业科技与发展, 2023, (08): 110-112.
- [4] 范竹青. 技术经理人从业素养与功能定位 [J]. 合作经济与科技, 2023, (15): 90-91.
- [5] 刘治彩. 关于深入推进技术经理人培育工作的建议思考 [J]. 科技与创新, 2020, (21): 133-134.
- [6] 束强. 我国技术经理人发展存在的问题及管理体系建构 [J]. 江苏理工学院学报, 2020, 26(03): 76-80.
- [7] 马玉平. 安徽省技术经理人队伍建设现状及对策建议 [J]. 安徽科技, 2019, (10): 18-20.
- [8] 张文俊. 技术经理人全程参与成果转化服务模式研究 [J]. 科技资讯, 2019, 17(14): 197-199.
- [9] 郑开梅. 技术经理人职业素养、能力提升分析与研究 [J]. 江苏科技信息, 2019, 36(11): 40-43.
- [10] 王亚舟, 王少杰. 加快构建农业技术经理技术经理人培养体系建设研究——以广东湛江市为例 [J]. 宝鸡文理学院学报 (社会科学版), 2018, 38(05): 44-48.