

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 © 2025 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



计算机科学技术 与应用

Technology and Application of Computer Science

半月刊

第2卷 第13期 2025年7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 计算机网络技术在智能工厂自动化管控中的应用 孙志伟
Application of Computer Network Technology in Automated Management and Control of Intelligent Factories Sun Zhiwei
- 004 数字化技术驱动下的公园绿地生态监测体系构建与实践 王梦茜
Construction and Practice of Ecological Monitoring System for Park Green Spaces Driven by Digital Technology Wang Mengxi
- 007 高职院校党组织工作与业务双融合的“12345”体系构建与实践路径研究——以黑龙江交通职业技术学院信息工程教工党支部为例 庄鑫
Research on the Construction and Practical Approaches of the "12345" System for the Integration of Party Organization Work and Professional Operations in Higher Vocational Colleges——A Case Study of the Faculty Party Branch of Information Engineering, Heilongjiang Communications Polytechnic Zhuang Xin
- 011 跨学科技术融合下 WPS 办公应用融入公共计算机课的教学评价体系构建与实践 王欣岳
Construction and Practice of Teaching Evaluation System for Integrating WPS Office Applications into Public Computer Courses under Interdisciplinary Technology Integration Wang Xinyue
- 014 基于农业新质生产力的中职园艺技术专业教学改革路径研究 曾祥胜
Research on the Teaching Reform Paths of Secondary Vocational Horticultural Technology Major Based on Agricultural New-Quality Productivity Zeng Xiangsheng
- 017 基于“一核三平台五行动”的高职院校党组织工作与业务深度融合模式研究——以黑龙江交通职业技术学院信息工程教工党支部特色项目为例 庄鑫
Research on the In-depth Integration Model of Party Organizations and Business Work in Higher Vocational Colleges Based on the "One Core, Three Platforms and Five Actions" Framework——A Case Study of the Characteristic Project of the Faculty Party Branch of Information Engineering Heilongjiang Communications Polytechnic Zhuang Xin
- 021 探究 1+X 证书制度下高职计算机应用技术专业课程教学 胡珍妮
Explore the Curriculum Teaching of the Higher Vocational Computer Application Technology Major under the 1+X Certificate System Hu Zhenni
- 024 生活垃圾焚烧发电项目调试关键技术与排放控制 何云静
Research on Key Commissioning Technologies and Emission Control for Municipal Solid Waste Incineration Power Generation Projects He Yunjing
- 028 面向学科核心素养的中职信息技术智能测评系统构建: 模型、工具与实施路径 赵美琪, 张智妍, 张乐涛
Construction of Intelligent Assessment System for Information Technology in Secondary Vocational Schools Oriented to Disciplinary Core Competencies: Model, Tools and Implementation Path Zhao Meiqi, Zhang Zhiyan, Zhang Letao
- 031 深度学习理念下高校计算机应用型人才培养改革与实践 梁琳琦, 李洁
Reform and Practice of Cultivating Applied Computer Talents in Colleges and Universities Under the Concept of Deep Learning Liang Linqi, Li Jie

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

- 034 第二期“双高”背景下电子电工实训室数字化转型与智慧化改造路径研究 潘倩
Research on the Digital Transformation and Smart Renovation Pathways for Electronic and Electrical Engineering Training Rooms under the Background of the Second Phase of the "Double High Plan" Pan Qian

037	天顶角对数字总辐射表不确定度影响分析 Analysis of the Influence of Zenith Angle on Uncertainty of Digital Total Radiometer	马静, 蔡震坤, 吴宁, 辛备豫, 吐鲁逊·伊力 Ma Jing, Cai Zhenkun, Wu Ning, Xin Bei Yu, Tu Lusun. Yi Li
040	公共数据资源赋能政务场景应用对策研究 Research on Countermeasures for Empowering Government Service Scenarios with Public Data Resources	吴妍婕, 薛晨光, 王作仁, 刘诗璇, 邢智远 Wu Yanjie, Xue Chenguang, Wang Zuoren, Liu Shixuan, Xing Zhiyuan
044	基于 Office 高级应用赛的课程分层教学策略研究——提升学生办公软件应用能力的实践 Research on Stratified Teaching Strategies Based on the Office Advanced Application Competition — A Practical Exploration to Enhance Students' Office Software Application Competence	何九梅, 王晓凤, 穆红娟 He Jiumei, Wang Xiaofeng, Mu Hongjuan
047	新质生产力驱动中职计算机应用专业人才培养和课程思政模式转型 New-Quality Productive Forces Driven Transformation of Talent Training and Curriculum Ideological and Political Education Models in Secondary Vocational Computer Application Majors	丁程晋 Ding Chengjin
050	储能电力工程项目管理模式研究 Research on the Project Management Mode of Energy Storage Power Engineering	刘建伟 Liu Jianwei
053	档案查询预约 APP 设计与实现 Design and Implementation of an Archive Query and Reservation APP	卢迪 Lu Di
056	“大模型 + 智能体” 赋能智慧教学的探索与实践——以《JavaScript 程序设计》课程为例 Exploration and Practice of Smart Teaching Empowered by "Large Model + Agent" — A Case Study of the Course JavaScript Programming	李伟伟, 李苗苗 Li Weiwei, Li Miaomiao
059	课证赛岗融合视域下中职《民族工艺品直播营销》课程教学改革与实践——基于“三融合”教学模式的探索 Curriculum Teaching Reform and Practice of "Live Marketing of Ethnic Crafts" in Secondary Vocational Education under the Perspective of Curriculum-Certificate-Competition-Position Integration—Exploration Based on the "Three Integrations" Teaching Model	黄丽萍 Huang Liping
063	基于改进卷积神经网络模型的火灾检测方法 A Fire Detection Method Based on an Improved Convolutional Neural Network Model	马杰, 何子龙, 叶煜婷, 刘琼, 毛肇辉, 谭平 Ma Jie, He Zilong, Ye Yuting, Liu Qiong, Mao Zhaohui, Tan Ping
067	产教融合赋能创新创业：新工科背景下地方应用型本科实践模式研究 Industry-education Integration Empowers Innovation and Entrepreneurship: A Study on Practical Models of Local Applied Undergraduate Education in the Context of New Engineering	曹建义, 王晓丽, 江翼兵 Jiang Yibing, Wang Xiaoli, Cao Jianyi
070	基于学龄前儿童认知发展的持续吸引建构类玩具设计研究 Research on the Design of Sustained Attractiveness Construction Toys Based on the Cognitive Development of Preschool Children	戴福晓 Dai Fuxiao
074	以短视频为载体的动态漫画创作与传播 Dynamic Comic Creation and Dissemination with Short Video as Carrier	郭华 Guo Hua
077	基于冗余数据剔除的联邦学习高效通信方法研究 Research on Efficient Communication Methods for Federated Learning Based on Redundant Data Elimination	石艳红 Shi Yanhong
081	基于多模态学习的水质监测与预警系统研究 Research on Water Quality Monitoring and Early Warning System Based on Multimodal Learning	刘红玲 Liu Hongling

人工智能 | ARTIFICIAL INTELLIGENCE

084	基于 AI 技术在高职教学督导中的应用与课堂教学效果提升策略及实施路径 Research on the Application of AI Technology in Higher Vocational Teaching Supervision and the Strategies & Implementation Paths for Improving Classroom Teaching Effectiveness	黄云 Huang Yun
087	人工智能在中职计算机教学中的应用探析 An Analysis of the Application of Artificial Intelligence in Computer Teaching in Secondary Vocational Schools	柳锦 Liu Jin
090	人工智能技术在广播电视新闻采访中的应用思考 Reflections on the Application of Artificial Intelligence Technology in Radio and Television News Interviews	杨磊 Yang Lei
093	基于人工智能的公路工程档案管理流程优化策略研究 Research on Optimization Strategies for Highway Engineering Archive Management Based on Artificial Intelligence	李成刚 Li Chenggang
096	高校人工智能专业实践教学机制构建探究 Exploration on the Construction of Practical Teaching Mechanism for Artificial Intelligence Major in Universities	赵苗苗, 周婉祎, 孙敏杰, 王超超 Zhao Miaomiao, Zhou Wanyi, Sun Minjie, Wang Chaochao
099	人工智能与计算机大数据分析的协同应用模式构建 Construction of Collaborative Application Model of Artificial Intelligence and Computer Big Data Analysis	蒋国华 Jiang Guohua
102	人工智能赋能数字媒体艺术创新发展研究 Research on the Innovative Development of Digital Media Art Empowered by Artificial Intelligence	徐慧 Xu Hui
105	人工智能赋能大学英语教师课前提备课研究 Research on the Empowerment of University English Teachers' Pre-class Preparation by Artificial Intelligence	杨光 Yang Guang
108	基于 AI 的高校行政办公自动化流程优化设计 Optimization Design of Administrative Office Automation Process in Colleges and Universities Based on AI	时光 Shi Guang
111	AI 在中职 C 语言科目教学中的应用效果探究 —— 以某中职学校计算机应用专业为例 The Application Effect of AI in C Language Subject Teaching in Secondary Vocational Schools — Taking the Computer Application Major of a Secondary Vocational School as an	卜颖平 Bu Yingping

115	智能赋能与文化赓续：人工智能驱动下的中药文化遗产保护传承新范式 Intelligent Empowerment and Cultural Continuity: A New Paradigm for the Conservation and Inheritance of Traditional Chinese Medicine Cultural Heritage Driven by Artificial Intelligence	袁贤琳，陈韵淼，周昊 Yuan Xianlin, Chen Yunmiao, Zhou Hao
119	人工智能在计算机应用软件开发中的应用探寻 Exploration of the Application of Artificial Intelligence in Computer Application Software Development	段应奎 Duan Yingkui
122	基于人工智能模型的智能网联汽车设计产业创新研究 Research on Industrial Innovation of Intelligent Connected Vehicle Design Based on Artificial Intelligence Models	赵棠微 Zhao Tangwei
125	人工智能在信息安全中的应用与挑战 Application and Challenge of Artificial Intelligence in Information Network Security	张亚楠 Zhang Yanan

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

128	城市峡谷场景中北斗接收机多径效应抑制算法优化 Optimization of Multipath Effect Suppression Algorithm for Beidou Receivers in Urban Canyon Scenarios	彭旭东 Peng Xudong
131	数智赋能视角下深化智慧城市发展对策研究 Research on Countermeasures for Deepening the Development of Smart Cities from the Perspective of Digital and Intelligent Empowerment	卢静，乔世环，张理娟，王丽，潘昭 Lu Jing, Qiao Shihuan, Zhang Lijuan, Wang Li, Pan Zhao
134	数智时代网络舆情监测及治理对策研究 Research on Online Public Opinion Monitoring and Governance Countermeasures in the Digital-Intelligent Era	尹青伟 Yin Qingwei
137	科技风险行政法治治理研究 Research on the Administrative Law Governance of Technological Risks	陈旭 Chen Xu
140	数智化时代背景下的电子信息类专业复合型人才培养模式 The Training Mode of Interdisciplinary Talents for Electronic Information Majors in the Digital Intelligence Era	刘光明 Liu Guangming
143	数字背景下劳动教育课程的守正与创新 Upholding Tradition and Innovating: Labor Education Curriculum in the Digital Context	张艳 Zhang Yan
146	一种使用 python 获取并处理股票交易数据的方案探索 An Exploration of A Solution for Obtaining and Processing Stock Trading Data Using Python	谷文庆 Gu Wenqing
148	基于改进 YOLOv8 与边缘计算的高压输电线路智能检测方法研究 Research on an Intelligent Detection Method for High-voltage Transmission Lines Based on Improved YOLOv8 and Edge Computing	王晓宇，黄仁宇，张义广 Wang Xiaoyu, Huang Renyu, Zhang Yiguang
151	保定地区生鲜农产品冷链物流发展现状、挑战与对策研究 Research on the Current Development Status, Challenges and Countermeasures of Cold Chain Logistics for Fresh Agricultural Products in Baoding Area	王宁，张熙 Wang Ning, Zhang Xi
154	中职电商专业“课堂+工坊+平台”教学模式改革与实践研究 Reform and Practice of the "Classroom + Workshop + Platform" Teaching Model for E-commerce Majors in Secondary Vocational Schools	童伟 Tong Wei
157	大模型安全评估与等级保护合规的实践探讨 Practical Exploration of Large Model Security Assessment and Compliance with Classified Protection Regulations	刘礼 Liu Li
161	超短波战术电台自适应选频抗干扰性能分析 Analysis of Adaptive Frequency Selection Anti-jamming Performance of Ultra-Short Wave Tactical Radio Station	王渊，赖武文，何承平，孙鹏 Wang Yuan, Lai Wuwen, He Chengping, Sun Peng
166	基于世赛工业4.0项目引领下的PDCA循环管理训练模式研究 Research on the PDCA Cycle Management Training Model Guided by the WorldSkills Industrial 4.0 Project	袁懿弘 Yuan Yihong

计算机网络技术在智能工厂自动化管控中的应用

孙志伟

上海宝信智矿信息科技有限公司，上海 201900

DOI: 10.61369/TACS.2025130001

摘 要： 在智能制造转型不断加速背景下，智能工厂自动化管控领域对于设备的互联、数据的协同以及精准管控需求已经日益迫切，但传统管控模式长期存在的信息孤岛、响应滞后等技术痛点严重制约着智能工厂智能化发展水平。故而，本文研究目的在于深度探索计算机网络技术在智能工厂自动化管控中的有效应用路径，秉持“技术原理→应用效果→案例验证”这一核心逻辑，在研究中整合了5G工业模组、工业以太网、边缘计算等关键技术的应用适配体系，可以为智能工厂提升协同效率、降低运营成本提供切实可复制的解决方案。

关 键 词： 智能工厂；自动化管控；计算机网络；质检自动化

Application of Computer Network Technology in Automated Management and Control of Intelligent Factories

Sun Zhiwei

Shanghai Baoxin Intelligent Mining Information Technology Co., Ltd., Shanghai 201900

Abstract： Against the backdrop of the accelerating transformation towards intelligent manufacturing, the demand for equipment interconnection, data collaboration, and precise management and control in the field of automated management and control of intelligent factories has become increasingly urgent. However, technical pain points such as information silos and delayed responses, which have long existed in traditional management and control models, severely constrain the level of intelligent development in intelligent factories. Therefore, the purpose of this study is to deeply explore effective application pathways for computer network technology in the automated management and control of intelligent factories. Adhering to the core logic of "technical principles → application effects → case verification," this research integrates the application adaptation systems of key technologies such as 5G industrial modules, industrial Ethernet, and edge computing, providing practical and replicable solutions to enhance collaborative efficiency and reduce operational costs for intelligent factories.

Keywords： intelligent factory; automated management and control; computer network; quality inspection automation

智能制造作为制造业高质量发展之核心方向，自动化管控技术是智能工厂生产运营的核心支撑。立足于智能工厂自动化管控领域，探讨计算机网络技术应用策略，深度分析技术应用原理、应用效果与典型案例，可以帮助智能工厂构建科学、适配的网络技术应用体系，助力智能工厂突破自动化管控的技术瓶颈实现多技术的高效协同，并自宏观助力制造业数字化转型“提质增效”^[1]。

一、智能工厂应用计算机网络技术的目标

（一）功能目标

智能工厂应用计算机网络技术的“功能目标”，主要聚焦于面向工厂自动化管控的支撑，旨在通过网络赋能落实多维度管控功能的落地，通常包含设备互联与数据采集目标、实时控制指令传输目标、跨环节协同管控目标^[2]。

其中，设备互联与数据采集目标，旨在依托工业以太网、物联网等网络技术，打破生产设备、传感器、终端系统之间的物理壁垒，实现不同生产要素的全连接，保证设备运行参数、生产过程数据实时采集与汇聚，为自动化管控提供精准且全面的数据支持。实时控制指令传输目标的核心是利用网络技术保证管控指令

及时送达与执行，从而实现对生产设备启停、工艺参数调控和生产流程切换操作等远程精准控制，满足柔性调度、连续生产管控要求。跨环节协同管控目标聚焦于打破生产、设计、质检、仓储、物流等生产环节的“信息孤岛”，借助网络技术打造跨部门、跨流程的协同信息通道，落实物料供应、生产计划、质量检测等信息的实时共享，推动各环节高效联动，支持企业的决策协同。

（二）性能目标

智能工厂应用计算机网络技术的“性能目标”，主要侧重于保障计算机网络技术的安全性、稳定性、适配性，从而为自动化管控功能高效稳定发挥提供保障。通常，对计算机网络技术的应用目标集中于低延迟传输、高可靠运行、高安全防护三大目标^[3]。

低延迟传输目标隶属核心性能目标，旨在让网络传输延迟控

制在毫秒级别,保证实时控制指令和关键生产数据及时传输,避免因数据传输延迟造成生产中中断问题、工艺偏差等问题,让生产过程高度适配高精度制造实时调度场景。高可靠运行目标,旨在利用网络系统的抗干扰能力、容错机制来抵御工业环境下的设备故障、电磁干扰风险,基于冗余设计与链路备份落实网络的无间断运行,保障智能工厂自动化管控流程的稳定性和连续性。高安全性防护目标聚焦于网络、数据安全,旨在利用入侵检测、防火墙、数据加密等技术打造“全方位+多层次”的安全防护体系,有效防范生产数据、设计数据泄露以及指令篡改、恶意攻击等网络风险,保障智能工厂生产数据和管控系统的高度安全、可控^[4]。

二、智能工厂自动化管控中计算机网络技术的应用研究

(一) 生产流程自动化管控

1. 技术应用原理

计算机网络技术在生产流程自动化管控中的应用原理,是以“网络互联+数据驱动”为核心逻辑,利用计算机网络技术打造智能工厂“全流程”的协同信息框架,这一过程下会依托“工业以太网+5G+工业互联网”联合构成高速传输通道,实现APS-生产计划系统、MES-制造执行系统、WMS-仓储管理系统的跨环节系统无缝对接,并基于IOT物联网终端进行物料流转、工序进度、设备负载等实时数据采集^[5]。随后,利用边缘计算节点过滤降噪并将数据快速传输至管控平台。平台接收数据后,基于预设算法生成调度指令,利用网络反向推送到执行单元,最终完成生产流程的自动化调整。与此同时,SDN-网络虚拟化技术也可以为关键工序分配专属的网络切片,确保数据传输的稳定性和优先级,最终打造“感知——传输——分析——控制”的闭环管控体系

2. 技术应用效果

在生产流程自动化管控领域,计算机网络技术的应用,可以帮助智能工厂彻底打破传统生产流程下信息孤岛的困境。第一,该技术的应用能提升协同效率,基于实时信息共享实现生产、设计、物流等环节的高效联动,全面缩短产品生产周期30%以上。第二,计算机网络技术可以强化柔性生产的能力,对订单变更和工艺调整需求快速适配,可应对多品种、小批量生产模式。第三,该技术的应用成功降低了智能工厂的运营成本,自动化调度减少了人工干预,数据驱动的资源优化模式能提升物料使用率和设备产能。第四,计算机网络技术可以保障生产流程的全面可追溯,依托网络日志以及区块链技术能够实现生产全流程信息的“留痕操作”,为质量追溯以及合规审计提供支撑^[6]。

3. 应用案例

以某大型选矿厂工业交换机网络互联系统为例。该选矿厂在主要车间广泛分布了破碎、磨选、浮选、精矿脱水等工艺设备,工艺流程衔接紧密,对于数据的实时性与控制可靠性有极高要求。传统独立总线网络模式容易造成各车间“信息孤岛”,全流程协同目标难以实现。对计算机网络技术应用期间,技术组基于工业以太网交换机构建了高速冗余环网。网络架构方面,在中央控制室部署“核心层”交换机,各个车间配置“分布层”交换

机,利用光纤组成千兆冗余网络,保证单点链路,故障期间的网络自愈时间低于20ms。“感知层面”方,技术部门在高压辊磨机、浓缩机、浮选柱等关键设备上集成智能I/O模块以及传感器,对设备的压力、流量、浓度等工艺参数进行实时采集。数据采集后快速传输至车间交换机,经过环网汇聚到中央管控平台。平台接收到生产数据后,依托SDN技术面向浮选药剂精准添加、磨矿粒度等关键控制指令分配高优先级网络切片,保证指令传输的低延时性、确定性。在此基础上,边缘计算节点部署在磨选车间内,专门对旋流器溢流粒度数据进行实时分析,一旦实现异常检测,立即利用网络触发磨机调给矿量调控,从而形成“感知→分析→控制”的闭环。最终,该选矿厂基于对计算机网络互联方案的实施,实现生产体系下全流程MSC运行数据无缝集成和交互,让APS-生产计划、MES-制造执行、DCS-过程控制系统实现三位一体深度协同,全面提升了整体流程效率和流程控制的稳定性^[7]。

(二) 生产设备自动化管控

1. 技术应用原理

计算机网络技术在生产设备自动化管控领域的应用原理,是围绕“感知+分析+控制+协同”闭环展开,其核心是利用计算机网络技术落实设备的智能化管理。其中,“感知层”主要依托物联网技术来部署温度、振动、电流等传感器设备,实时捕捉设备运行参数和故障前兆信息,同时使用“工业以太网+LORA无线通信”技术,将传感器感知数据安全传输至管控平台,对于关键指令则通过低延时专用通道传输。“分析层”借助云计算和机器学习算法,面向设备故障打造预测模型,以性能优化模型落实运行状态评估和故障预判。“控制层”基于分析结果生成对设备的控制指令,以网络远程的形式排查设备故障、调整设备参数,同时随时支持设备远程的固件升级,保障设备始终处于稳定、高效运行状态^[8]。

2. 技术应用效果

生产设备自动化管控期间,计算机网络技术的应用效果可以体现在通过深度赋能,推动设备管理从“被动检修”向“预测性维护”转型,提升设备的可靠性。其一,预测性维护,可以让故障发生概率降低50%以上,减少智能工厂设备停产停滞时间。其二,计算机网络技术可促进智能工厂降低设备运维成本,减少人工巡检投入,通过精准维护可以避免过度维修造成资源浪费,延长设备使用寿命20%左右^[9]。第三,基于网络实现多生产线、多设备同步运行,可以全面提升生产的整体效率。

3. 应用案例

以智能工厂MCC自动化管控体系为例。在智能工厂架构内,马达控制中心隶属驱动生产流程的核心枢纽,其运行状态对于生产体系整体运行有着直接影响。基于对计算机网络技术的应用,可以为MCC高效与可靠运行提供关键支撑。首先,具体对计算机网络技术的应用始于“全面感知”,技术部门在MCC关键回路和组件是哪个部署多类智能传感器,对电机运行电流、柜体内部、绕组温度数据以及断路器的状态进行实时采集,海量数据融合了低功耗广域网络、工业以太网的异构网络稳定传输至中央管控平台。针对非紧急状态的检测数据,以高带宽以太网开展周期性的采集、汇总,对于紧急状态数据如短路、过载瞬时故障数

据使用专业低延时通信通道进行毫秒级传输，从而确保数据的时效性。其次，对于数据的分析，只要使用部署在云端的智能算法对汇总的 MCC 运行数据开展深度分析，基于温升关系性能模型与电机负载特性模型，对各类故障前兆进行识别，如因轴承初期磨损导致的振动特征变化，亦或是因绝缘老化造成的电流谐波畸变等，实现面向潜在风险的预警。最后，数据分析结果将被转换为控制指令，如针对电机故障生成自动维护工单或是远程控制指令，在不对整体生产造成影响基础上快速隔离该电机工艺流程，同时提示维护团队尽快介入。此外，计算机网络可支持 MCC 体系保护继电器、电参量仪表的固件远程升级与参数设定，保证控制策略同最优运行状态始终高度匹配。表1为 MCC 管理中计算机网络技术的应用维度与控制模式：

表1 MCC 管理中计算机网络技术的应用维度与控制模式

管控维度	基于计算机网络技术的智能管控模式	传统管理模式	核心提升
维护策略	基于状态的预测性维护	定期检修或事后维修	“被动响应” 转为 “主动干预”
故障处理	故障前预警，计划性停机检修	故障发生后排查，停机时间长	减少非计划停机时间50% 以上
运维成本	精准维护，减少人工投入，避免资源浪费	依赖人工巡检，易过度维修或维修不足	降低运维成本显著 延长设备寿命约20%
系统协同	全厂 MCC 数据互联，实现负载均衡与能效优化	各 MCC 信息孤岛，独立运行	提升整体能效、生产流程协同性

（三）质检自动化管控

1. 技术应用原理

在智能工厂质检自动化管控中，计算机网络技术的应用原理是以“视觉感知 + 网络协同 + 智能决策”作为核心逻辑，利用计算机网络技术实现质检工作的全流程自动化、智能化。其中，“数据采集层”主要依托机器视觉系统 + 无损检测设备 + 激光传感器对产品的表面缺陷、尺寸、材质的性能指标开展全方位检测，物联网技术负责检测设备和网络的互联。“传输层”使用“工业以太网 + 5G”技术确保传感器数据、高清图像高速无延迟传输。“分析决策层”会基于计算机网络将数据向质检平台传输，集成图像识别、机器学习算法自动开展分析对比工作，判定产品的最终质量。“反馈控制层”会通过网络将判定结果向生产系统推送，触发生产系统的“不合格产品处置流程”，最终打造“检测——反馈——优化”的控制闭环^[10]。

2. 技术应用效果

计算机网络技术在质检自动化管控领域的应用，第一可提升检测效率。自动化检测可以实现产品的100%全检，检测速度对比人工模式可提升5~10倍，高度适配快速生产线的需求。第二，计算机网络技术可以保障检测精度，智能算法可有效替代人工判定，检测精度往往可以达到微米级，全面提升产品合格率。第三是实现质量溯源，检测数据和生产数据的关联存储，有助于企业管理者快速定位质量问题的根源。

3. 应用案例

以矿石破碎工艺流程下矿石物料块度视觉质检为例。在矿石破碎工艺流程中，物料的块度均匀性对于后续磨矿效率、能耗有直接影响，而传统人工筛选、取样、检测形式存在严重滞后性，无法满足连续生产的质量管控需求。基于计算机网络技术的视觉质检系统，能够构建高速闭环下的“成像→分析→调控”链路。首先，技术团队在破碎机皮带关键部位部署高分辨率工业相机，对跌落物料的动态图像进行实时采集，这些包含大量纹理、尺寸信息的高清图像数据会基于现场布置的5G CPE 或工业以太网交换机，基于厂区的确定性网络以低延的形式实时传输到边缘计算服务器。其次，边缘计算服务器内置机器视觉算法，负责对图像进行实时处理，在精确分割同时计算矿石物料的粒度分布。一旦检测到块度超标或细粉含量过高，分析结果和调控指令会立即反馈至中央控制系统。最后，系统通过相同网络通道，对破碎机排矿口、后续筛分机的运行参数进行实时调整，继而实现破碎质量在线实时校正。计算机网络的应用，不仅将质检周期从小时级缩短至秒级，同时基于网络的闭环控制，将质检工作从“事后判断”升级为嵌入至生产流程内部主动调节，全面提升整个选矿过程的经济性和稳定性。

三、结束语

综上所述，本次研究面向计算机网络技术在智能工厂自动化管控中的应用开展了系统化的探讨。在明确技术应用的功能、性能两大维度目标基础上，深入分析计算机网络技术在智能工厂生产流程、生产设备、质检三大场景下的技术应用原理、效果、实践案例，形成了以5G 工业模组 + 工业以太网 + 边缘计算等为核心的计算机网络技术应用体系。未来研究，学界与业界可进一步探索6G、人工智能以及网络技术如何在智能生产领域深度融合，从而进一步强化极端工业环境网络技术的稳定性、安全性，拓展计算机网络技术在全产业链协同管控中的应用场景、应用深度。

参考文献

[1] 母长春, 杨国峰. 我国智能化选煤厂技术发展展望 [J]. 选煤技术, 2024, 52(3):1-8.
[2] 肖显生, 付亮亮. 5G 确定性网络在智慧工厂建设中的研究与探索 [J]. 江西通信科技, 2025, (04):4-7+18.
[3] 王永. 工业4.0时代打造智慧工厂技术的应用与研究 [C]// 第三十八届中国（天津）2024' IT、网络、信息技术、电子、仪器仪表创新学术会议. 德中（天津）技术发展股份有限公司, 2024.
[4] 韩宗恒, 刘名果, 李坤, 等. 多尺度特征融合与新型判别器的无监督分割 [J]. 计算机工程与应用, 2023, 59(7):11.
[5] 钟炜强. 工业产品表面质量检测智能算法研究与系统实现 [D]. 北京邮电大学, 2023.
[6] 何权恒. 计算机网络自动化技术在化工加工装备上的应用研究 [J]. 化纤与纺织技术, 2024, 53(03):50-52.
[7] 张智. 计算机网络与通信技术在物联网中的应用 [J]. 中国宽带, 2023, 19(10):103-105.
[8] 于广平. 复杂制造环境下的人机物协同控制与决策理论方法. 广东省, 广州工业智能研究院, 2023-10-08.
[9] Grant A. 神经网络用于智能工厂和机器人的机会与挑战 [J]. 电子产品世界, 2021, 28(09):15-88.
[10] 翟玉霞. 关于电气工程及自动化控制系统的应用探讨 [J]. 中国设备工程, 2021, (13):236-237.

数字化技术驱动下的公园绿地生态监测体系构建与实践

王梦茜

苏州农业职业技术学院, 江苏 苏州 215011

DOI: 10.61369/TACS.2025130018

摘 要 : 伴随城市化建设进程加快, 城市发展从增量建设向存量提质的方向转变。公园是城市核心生态的基础设施, 如何将大数据、物联网、人工智能、地理信息系统等数字化技术, 运用在公园绿地生态监测之中, 提升公园绿地的品质, 服务绿色城市与智慧城市建设, 成为城市高质量发展的重要问题。本文立足数字化背景, 阐述数字化技术驱动公园绿地生态监测的核心逻辑, 围绕感知层、分析层、支撑层、应用层四个维度, 探讨公园绿地生态监测体系的构建路径与实践应用模式, 为城市公园绿地生态治理向智慧化、现代化方向发展提供参考。

关 键 词 : 数字化技术; 公园绿地; 生态监测; 体系构建; 实践

Construction and Practice of Ecological Monitoring System for Park Green Spaces Driven by Digital Technology

Wang Mengxi

Suzhou Polytechnic Institute of Agriculture, Suzhou, Jiangsu 215011

Abstract : With the acceleration of urbanization, urban development is shifting from expansion to quality improvement of existing resources. Parks are the core ecological infrastructure of cities. How to apply digital technologies such as big data, Internet of Things, artificial intelligence, and geographic information systems in the ecological monitoring of park green spaces to enhance their quality and support the construction of green and smart cities has become an important issue for high-quality urban development. This paper, based on the digital background, expounds the core logic of digital technology-driven ecological monitoring of park green spaces. It explores the construction path and practical application model of the ecological monitoring system for park green spaces from four dimensions: perception layer, analysis layer, support layer, and application layer, providing a reference for the development of ecological governance of urban park green spaces towards intelligence and modernization.

Keywords : digital technology; park green space; ecological monitoring; system construction; practice

引言

在数字化时代下, 物联网、大数据、人工智能与云计算等技术, 正通过感知、决策、协同与参与层的全方位嵌入, 带给城市生态治理转型发展前所未有的机遇^[1]。《数字中国建设整体布局规划》明确提出, 建设绿色智慧的数字生态文明, 到2035年生态文明建设数字化发展更加协调充分, 为全面推进数字技术赋能生态文明建设指明了方向。城市公园绿地是城市的“绿肺”, 不仅是市民运动健身、娱乐休憩和文化交流的重要场所, 还具有涵养水源、净化环境、调节气候等多重生态功能。公园绿地的生态质量直接影响城市宜居品质与可持续发展潜力。当前, 公园绿地的生态监测往往以人工巡查为主, 生态监测范围不够广泛, 存在问题反馈和响应滞后的现象, 难以适应数字化时代需求。由此, 深度融合物联网、遥感、AI、大数据、数字孪生等数字化技术, 推动监测模式从“被动响应”向“主动预判”转变, 从“分散监测”向“全域协同”转型, 赋能公园绿地建设与发展, 提高公园绿地生态的品质势在必行。

一、数字化技术驱动下公园绿地生态监测的核心逻辑

数字化技术对公园绿地生态监测体系的驱动, 本质是通过技术赋能打破传统监测的时空壁垒与数据瓶颈, 构建“数据采集—

解析—应用—迭代”的全链条闭环, 其核心逻辑体现在技术适配性、管理需求导向与生态价值转化三个层面, 具体如下:

(一) 技术赋能: 破解传统监测的核心痛点

突破时空限制。遥感、无人机等技术实现“空—天—地”全

项目信息: 2023年度高校哲学社会科学研究一般项目“城市职能对公园建设水平指标的影响研究”(项目编号2023SJYB1531)。

方位覆盖，既能够捕捉区域尺度绿地宏观格局变化，又可精准探测微观生态要素动态，弥补人工监测“点多面窄”的局限，实现全天候、全时段不间断监测^[2]。

提升数据质量。物联网传感器、激光雷达等设备可精准采集多维度生态数据，结合 AI 算法自动过滤异常值，避免人工观测的主观误差，实现数据采集的标准化、精准化与实时化，为后续分析提供可靠支撑。

强化智能决策。大数据与 AI 技术破解“数据海量、价值稀缺”的困境，通过数据挖掘与模型推演，实现生态风险预警、趋势预测，推动管理决策从“事后处置”向“事前防控、主动干预”转变^[3]。

（二）需求导向：适配绿地生态管理的多元诉求

精细化养护需求。针对不同绿地类型、植被品种的生长特性，通过数字化监测精准匹配灌溉、施肥、病虫害防治等养护措施，实现“一地一策”“一树一策”的精细化管理，降低养护成本、提升养护效果。

生态功能量化需求。通过数字化技术量化绿地固碳释氧、降温增湿、空气净化、水土保持等生态服务价值，为绿地系统规划、生态效益评估提供可量化依据，支撑生态文明建设考核^[4]。

协同管理需求。打破园林、生态环境、自然资源等部门的数据壁垒，通过数字化平台实现数据共享、业务协同，提升跨部门联动效率，构建全域统筹的绿地生态管理格局。

（三）价值转化：推动生态治理现代化转型

生态价值转化。通过精准监测与科学评估，明确绿地生态贡献，为绿地保护与开发平衡提供决策支撑，实现生态保护与城市发展协同推进^[5]。

管理模式升级。以数字化技术为支撑，构建“监测－评估－预警－处置－优化”的闭环管理体系，推动绿地管理从传统经验型向智慧精准型转型，提升生态治理效能^[6]。

公众参与赋能。通过可视化平台向公众展示绿地生态状况，开通互动反馈渠道，引导公众参与绿地保护，形成“政府主导、科技支撑、公众参与”的多元治理格局。

二、数字化技术驱动下公园绿地生态监测体系的构建路径

以数字化技术为核心引擎，遵循“技术引领－流程优化－机制创新－场景落地”原则，构建感知层、分析层、支撑层、应用层四维体系，具体路径如下：

（一）感知层：构建多源协同创新感知网络

感知层以“全维度、高精度、实时化”为目标，整合前沿技术构建协同网络，筑牢数据基础。

空维感知。无人机集群搭载高光谱、LiDAR 设备，结合自主巡检算法，自动识别植被退化、水体污染等异常，提升中微观监测效率。

天维感知。融合高分卫星、SAR 数据，实现多云雨、夜间等复杂天气下的全天候监测，捕捉绿地宏观格局与年际变化。

地－地下感知。地面布设物联网传感器网络，实时采集土壤、水体、植被数据；引入地下传感技术，实现土壤深层养分、地下水水质监测，构建一体化感知体系。

众源感知。搭建轻量化公众参与平台，结合 AI 核验与区块链存证，通过积分激励提升公众反馈积极性与数据可靠性。

数据标准化。统一采集精度、格式与频率，建立 AI 智能校验机制，过滤异常数据，保障多源数据兼容性^[7]。

（二）分析层赋能：实现数据智能深度挖掘

分析层是体系价值转化的核心，数字化技术通过智能算法与模型构建，将海量监测数据转化为可支撑决策的有效信息，破解传统分析的主观性与浅层化问题^[8]。

大数据自动分析。大数据系统整合不同来源的监测数据，借助 Python、MATLAB 工具，统计生态要素的关联数据，识别土壤状况、气候变化、人为因素对绿地生态质量的影响，建构公园绿地空间分析与时序分析模型，为生态环境质量分析和监测提供数据支持。

智能算法预警。利用大模型与 AI 算法，建构生物多样性分析与预警模型，动态分析公园动植物物种的变化情况，识别和预测生态风险^[9]。通过集成机器学习模型、数据分析算法、图像识别算法，整合无人机影像、红外相机图像数据，自动分析植物生长数据、土壤墒情，诊断空气质量、水体质量、植物病虫害等情况，及时发现问题并给出预警信号。为生态修复与管理提供信息支撑。

GIS 空间分析。基于绿地空间与属性变化情况，生成公园绿地生态纵览图，按照不同颜色，标记生态敏感区、风险区、退化区，以立体化的方式呈现不同空间的生态状况，辅助监测点位优化、生态修复决策。

（三）支撑层：搭建智能高效创新技术平台

支撑层作为核心中枢，融合前沿技术实现数据智能处理、深度挖掘与虚实联动。

云边协同管理。边缘节点负责实时预处理与本地预警，云端承担集中存储、深度分析与全局管控，实现数据全生命周期管理。

算法创新应用。集成迁移学习、图神经网络模型，解决小样本数据识别难题，挖掘生态要素关联关系，提升解译与评估精度。

数字孪生构建。基于 LiDAR 与高分辨率影像建模，集成全要素信息，通过传感器数据驱动动态更新，模拟养护方案与极端天气影响。

可视化展示。采用三维建模、动态热力图等形式，开发移动端终端，实现监测数据与预警信息的直观展示与远程管控。

（四）应用层：构建场景化创新应用体系

聚焦治理多元场景，将技术创新转化为实效，构建“评估－预警－养护－协同”应用体系。

三级生态评估。构建“单要素－多要素－综合效能”体系，通过 AI 识别、耦合分析与价值量化，实现评估从定性向定量转型。

三重智能预警。建立“阈值 + 趋势 + 耦合”预警机制，既响应即时异常，又预判变化趋势，识别复合型生态风险。

精细化养护。基于数字孪生与生长模型，自动推送个性化养护指令，联动智能灌溉系统实现节水型管理。

跨域协同治理。搭建多部门协同平台，预警信息自动推送至责任部门，形成“发现 - 处置 - 反馈”闭环^[10]。

三、数字化技术驱动下公园绿地监测体系的实践应用模式与成效

（一）不同类型公园的应用模式

城市中心湿地公园应用模式。从湿地生态系统保护需求出发，利用无人机、物联网与人工智能技术，建立一体化智能监测体系。设置水体传感器监测水质变化，无人机巡航分析污染源和隐患，AI 算法监测动植物种群数量变化。依托智慧平台，整合水质监测、栖息地保护与生态修复数据，针对性地制定精细化管理策略，保护生物多样性，形成可复制的湿地生态智慧监测模式。

城市“草原型”公园应用模式。“草原型”公园的草坪占地面积大，生态环境较为脆弱。引入红外相机、无人机与卫星遥感等技术设施，分别负责记录昆虫和动物的活动轨迹，局部监测物种分布和植被生长情况，整体监测植被覆盖水平，形成协同监测模式。借助 AI 算法，深度分析草坪、动植物数据，识别草坪脆弱区，预测退化风险，为绿色生态保护提供精准支撑。

城市综合公园应用模式。围绕服务大众与生态养护目标，将公园划分为多个网格，构建网格化的智能监测模式。针对不同网格区域的绿地情况，设置土壤、植被、水体传感器，联合无人机

设备定期巡查。综合不同网格的数据分析结果，利用 AI 智能决策算法，生成修剪、施肥、病虫害防治方案，降低病虫害发生率，实现生态效益与景观价值、服务质量的协同提升。

（二）应用成效

在数字化技术的支持下，公园绿地的生态监测效能实现全面提升，主要体现在以下三方面：

提高生态监测水平。数字化技术突破了既定时空的限制，使定点采样转向全域监测，建立起自动化和实时性监测体系，降低了人工监测的成本，提高了监测数据采集、分析和传输水平。

实现科学决策。在大数据系统与智能智算系统的支持下，智能分析与预测逐步取代传统经验判断，使生态管理从“被动响应”转向“主动预判”，促进生态管理决策精准化和科学化发展。

生态价值充分释放。集成了数据采集、传输和分析的一体化监测体系，有效改善公园绿地生态状况，使得病虫害发生率下降 20%—45%，有助于增强气候调节功能、维护生物多样性，同时给市民带来良好休憩体验，实现生态价值与社会价值双赢。

四、结论

经过理论体系建构与实践应用，数字化技术以感知层、分析层、支撑层，应用层的全链条技术赋能，重构了公园绿地生态监测体系的运行逻辑，促进监测体系从“传统粗放”走向“智能精准”，为公园绿地生态治理提供了高效、科学的技术路径。未来，对于技术协同不足、运维能力薄弱等问题，仍需要通过注重技术融合应用、完善保障体系、优化适配方案等策略，提升监测体系应用效能，进一步拓展监测维度、提升智能水平，为城市公园绿地建设与人居环境品质提升提供更坚实的支撑。

参考文献

- [1] 张楠楠. 现代化的生态环境监测数字化转型研究 [J]. 生态与资源, 2024, (07): 104-106.
- [2] 王慧萍. 浅谈数字化技术在生态环境保护中的作用 [J]. 皮革制作与环保科技, 2024, 5 (08): 68-70.
- [3] 朱希希, 侯玉婧, 张宗祥, 等. 基于 Landsat 8 数据的植被覆盖度动态变化监测及生态质量指数提升对策分析——以泰州市海陵区为例 [J]. 中国环境监测, 2024, 40 (04): 272-280.
- [4] 张灏, 孔东升. 张掖国家湿地公园水环境生态监测研究分析 [J]. 中国水土保持, 2024, (08): 52-55.
- [5] 杨颖, 熊峰, 刘健, 等. 数字生态在一线环境监测的创新应用 [J]. 环境经济, 2024, (06): 52-55.
- [6] 吴立峰, 化剑, 辛磊, 等. 智慧园林背景下西安国际港务区城市公园绿地智慧化建设探究 [J]. 中国园林, 2023, 39 (S2): 126-131.
- [7] 董速才, 王楠, 靳代樱, 等. 高分卫星在三江源国家公园生态监测中的应用 [J]. 卫星应用, 2023, (12): 42-46.
- [8] 张浪. 城市绿地管理的数字化转型 [J]. 园林, 2023, 40 (07): 2-3.
- [9] 宋忠航, 牛泽鹏, 马红波, 等. 卫星遥导遥技术在三江源国家公园生态环境监测与保护中的探索与实践 [J]. 卫星应用, 2022, (06): 8-13.
- [10] 马丁娜·马扎雷洛, 法比奥·杜阿尔特, 西蒙娜·莫拉, 等. 培育数字化集成城市系统: 以加拿大卡雷拉瓦尔公园为例 [J]. 景观设计学 (中英文), 2021, 9 (05): 132-139.

高职院校党组织工作与业务双融合的“12345”体系构建与实践路径研究——以黑龙江交通职业技术学院信息工程教工党支部为例

庄鑫

黑龙江交通职业技术学院，黑龙江 哈尔滨 151000

DOI: 10.61369/TACS.2025130020

摘 要：推进党建与业务深度融合是新时代高职院校落实立德树人根本任务、实现高质量发展的关键所在。本文针对当前高职院校基层组织工作与教育教学、科研服务“两张皮”的现实困境，以黑龙江交通职业技术学院信息工程教工党支部的实践探索为样本，系统构建并实证检验了“12345”组织建设工作体系。该体系以“围绕发展抓党建、抓好党建促发展”为核心逻辑，通过打造“一个核心目标”，贯通“红色引领赋能产业链、驱动育人链”两条关键链条，深化“同心联结、产教联动、校企联合”三大主体协同，健全“理论有体系、学习有创新、活动有主题、交流有深度”的四有长效机制，着力提升“专业建设、教学实践、科技创新、人才培养、社会服务”五大核心能力。通过配套实施“思想铸魂、专业提质、实践育人、科创攻坚、社会服务”五大赋能工程，将党的政治优势、组织优势切实转化为推动新一代信息技术专业群发展与高素质技能人才培养的强大动能。实践表明，“12345”体系显著增强了党支部的政治功能与组织力，有效促进了基层组织建设与业务的同频共振，为高职院校基层党组织探索基层组织建设与业务深度融合提供了可操作、可评估、可推广的系统性解决方案。

关 键 词：高职院校；基层组织建设与业务融合；12345体系；立德树人；组织力；赋能工程

Research on the Construction and Practical Approaches of the "12345" System for the Integration of Party Organization Work and Professional Operations in Higher Vocational Colleges —— A Case Study of the Faculty Party Branch of Information Engineering, Heilongjiang Communications Polytechnic

Zhuang Xin

Heilongjiang Communications Polytechnic, Harbin, Heilongjiang 151000

Abstract： Promoting the deep integration of Party building and professional operations stands as a pivotal task for higher vocational colleges to fulfill the fundamental mission of moral education and foster high-quality development in the new era. Aiming at the practical predicament of the "two-tiered separation" phenomenon, where grassroots organizational work operates in isolation from teaching, research, and service functions in current vocational colleges, this paper takes the practical exploration of the Faculty Party Branch of Information Engineering at Heilongjiang Communications Polytechnic as a case study. It systematically constructs and empirically validates the "12345" system for grassroots organizational development. Guided by the core principle of "pursuing Party building in the context of development and boosting development through high-quality Party building", the system is structured as follows: setting one core objective; integrating two critical chains — namely, red leadership empowering the industrial chain and driving the talent cultivation chain; deepening the synergy among three main stakeholders through concerted internal coordination, industry-education linkage, and school-enterprise collaboration; improving the sustainable "four-haves" mechanism featuring systematic theoretical guidance, innovative learning methods, themed activities, and in-depth exchanges; and enhancing five core competencies including program development, teaching practice, technological innovation, talent cultivation, and social services. By implementing the supporting "five empowerment initiatives" covering

ideological cultivation, program quality enhancement, practice-oriented talent training, technological innovation breakthroughs, and social service outreach, the system effectively converts the Party's political and organizational strengths into a robust driving force for advancing the development of the next-generation information technology program cluster and cultivating high-caliber skilled talents. Practice has proven that the "12345" system has markedly strengthened the Party branch's political functions and organizational capacity, achieved synchronized progress between grassroots organizational development and professional operations, and provided a systematic, operable, assessable, and replicable solution for grassroots Party organizations in vocational colleges to explore the deep integration of Party building and professional work.

Keywords : higher vocational colleges; integration of grassroots organizational development and professional operations; "12345" system; moral education; organizational capacity; empowerment initiatives

党的二十大报告明确指出，要“坚持和加强党的全面领导”，“增强党组织政治功能和组织功能”。高等职业教育作为培养高素质技术技能人才、能工巧匠、大国工匠的主阵地，其基层组织建设工作质量直接关系到“为谁培养人、培养什么人、怎样培养人”这一根本问题。然而，在部分高职院校的基层实践中，基层组织建设与教育教学、科研管理、社会服务等核心业务仍存在“重形式轻内容、重过程轻实效、重党务轻融合”的现象，“红色引领与业务发展协同不足”问题尚未得到根本解决。如何突破这一瓶颈，实现红色引领工作与中心工作的深度融合、同向发力，成为新时代高职院校基层党组织建设必须回答的时代课题。

黑龙江交通职业技术学院信息工程教工党支部作为一所省级“双高计划”建设院校的基层党支部，直面这一挑战，坚持以问题为导向，以创新求突破。支部深刻认识到，红色引领与业务的“双融合”不是简单的物理叠加，而是要实现化学反应，关键在于构建一套系统、科学、可持续的融合机制与实施路径。为此，支部在学院党委的领导下，紧密结合新一代信息技术专业群的建设特点与服务数字龙江的战略需求，于2025年系统设计并全面实施了“12345”组织建设工作体系。本文旨在系统梳理该体系的理论内涵、构建逻辑与实践路径，并通过对其运行成效的实证分析，总结提炼具有普适性的经验与模式，以期同类高职院校基层党组织破解融合难题、提升组织建设质量提供理论参照与实践镜鉴。

一、“12345”组织建设工作体系的理论内涵与构建逻辑

“12345”组织建设工作体系并非数字的简单堆砌，而是基于系统论、组织行为学及理论学习，对基层组织建设与业务融合要素、结构与功能进行的系统化集成与结构化表达。其核心在于构建一个目标明确、载体丰富、路径清晰、机制健全、能力聚焦的红色引领生态系统^[1]。

“1”个核心目标：围绕发展抓党建、抓好党建促发展。这是体系的灵魂与根本遵循。它明确了基层组织工作的出发点和落脚点必须聚焦于学校和院系的高质量发展，基层组织建设成效最终要体现在育人成果、专业实力和服务贡献上^[2]。它从根本上解决了党建工作“为何而建、为谁而建”的价值归属问题。

“2”条贯通链条：红色引领赋能产业链、驱动育人链。这是体系的功能主线，第一条链指向外部服务，通过红色引领，整合支部资源，精准对接区域信息技术产业链需求，在技术服务、员工培训、协同创新中彰显党组织作用。第二条链指向内部根本，通过红色引领，将思想政治工作贯穿教育教学全过程^[3]，驱动人才培养模式的改革与创新，确保育人方向正确、育人质量过硬。

“3”大协同主体：同心联结、产教联动、校企联合。这是体系的动力网络，体系打破了党支部封闭运行的模式，着力构建以党支部为核心，向内凝聚师生群众，向外联动行业企业、地方社区的开放式红色赋能团队，实现资源共享、优势互补、协同育人^[4]。

“4”有长效机制：理论有体系、学习有创新、活动有主题、交流有深度。这是体系的运行保障，它从内容供给、形式载体、过程设计、互动质量四个维度，对组织生活的规范化、实效性提出了具体标准，旨在破解组织生活枯燥化、形式化难题^[5]，提升党内政治生活的“含金量”与吸引力。

“5”大能力提升：专业建设能力、教学实践能力、科技创新能力、人才培养能力、社会服务能力。这是体系的成效落点，它将基层组织建设成效具体化为业务能力的显性增长，使党建工作可衡量、可感知，直接回应了“融合效果怎么看”的问题^[6]。

二、“12345”体系的实践路径：“五大赋能工程”的具体实施

为确保“12345”体系落地生根，信息工程教工党支部同步规

划并实施了与之配套的“五大赋能工程”，将宏观架构转化为具体可行的行动计划。

（一）强基铸魂“领航工程”：筑牢融合的思想根基

本工程旨在解决党员理论学习“入脑入心”和理想信念“扎根铸魂”的问题，为融合提供强大的思想动力。

计划1：理论学习“践履笃行”计划。严格执行“第一议题”制度，构建“学习强国专题组、共产党员网线上资源库+党员之家线下研讨坊”的立体学习矩阵。创新性地将政治学习与专业前沿相结合，每月举办“信息工程前沿与政治修养”融合学习沙龙。每季度举办的“强国使命·信息担当”主题讲堂，邀请龙江工匠、产业教授讲述技术报国故事^[7]，使抽象的理论化为生动的实践指引。

计划2：组织生活“提质增效”计划。坚决破除“一人讲、众人听”的旧模式，全面推行“微党课党员轮讲制”，要求每位党员结合自身教学、科研或项目经历，准备一堂10分钟的“微党课”。开设“组织生活开放日”，邀请入党积极分子、党外教师代表、合作企业党员参与，围绕“课程思政难点”、“项目攻关中的党员作用”等议题开展跨界研讨，使组织生活成为解决问题的“诸葛亮会”、凝聚共识的“谈心会”。

（二）先锋锻造“亮剑工程”：激发融合的主体活力

本工程聚焦党员身份的显性化和作用发挥的常态化，让“先进”和“优秀”看得见、摸得着。

行动1：“政治生日·工匠初心”重温行动。为每位党员精心设计“政治生日”仪式，通过赠送一份附入党志愿书摘录“政治生日”贺卡、重温一次入党誓词、分享一段“我的入党故事与育人感悟”，强化党员的身份认同、宗旨意识和“为党育人、为国育才”的初心使命^[8]。

行动2：“三亮三比三创”岗位建功行动。全面推动党员课堂、实验室佩戴党徽“亮身份”、公开党员承诺书“亮标准”、围绕年度重点任务“亮承诺”，在“比技能、比作风、比业绩”中创先争优。设立“党员先锋岗”、“党员责任区”，明确职责，挂牌公示，引导党员在“双高”专业群建设、职业技能大赛指导、1+X证书试点等硬任务中冲锋在前。

行动3：“头雁领飞·群雁齐追”发展行动。将发展党员工作重心向教学科研一线、青年骨干教师倾斜。两年内，成功在专业带头人、省级技能大赛获奖指导教师中发展了2名新党员。实施“青蓝结对”计划，为每位青年教师配备一名党员导师，进行“政治+业务”双指导，加速其全面成长。

（三）师德师风“涵养工程”：夯实融合的伦理底线

本工程将基层组织工作与教师队伍建设紧密结合，以优良党风带动淳正教风、学风。

机制1：建立“三重警示”教育机制。通过定期组织观看教育领域警示教育片、专题学习教育部公开曝光的师德失范案例、参观属地廉政教育基地，筑牢党员教师拒腐防变的思想防线，时刻警醒其恪守学术道德和职业操守。

机制2：实施“榜样引领”选树机制。常态化开展“寻找身边的龙江工匠精神”、“讲述信息工程育人暖心故事”活动。每年评

选表彰支部内部的“师德先进个人”、“服务育人模范”，并利用系部网站、公众号开辟专栏，深度宣传其事迹，营造见贤思齐、德行天下的浓厚氛围。

机制3：落实“谈心谈话”关爱机制。建立“支部委员一党员一群众”全覆盖、常态化谈心谈话制度，重点关注青年教师的职业发展焦虑与实际生活困难。建立《党员群众困难诉求台账》，对于谈心谈话中反映的问题，支部委员会专题研究，协调资源予以帮扶，让基层组织成为党员群众信得过、靠得住、能遮雨的“温暖之家”^[9]。

（四）服务师生“连心工程”：拓展融合的情感纽带

本工程旨在增强基层组织的凝聚力和向心力，将基层组织建设做到师生心坎上。

平台1：搭建“线上线下双服务平台”。线下，按照“四有”标准升级“党员之家”，配备图书、多媒体设备，打造集学习、交流、休闲于一体的温馨空间。线上，在系微信公众号开设“支部回声”专栏，师生可匿名或实名反映问题、提出建议，支部指定专人处理反馈，形成“提出—受理—解决—反馈”闭环。

平台2：推行“党员结对帮扶”计划。建立《困难师生帮扶档案》，组织党员与学业预警学生、家庭经济困难学生、存在心理困惑学生开展“一对一”结对。同时，支部委员主动联系系内高层次人才和青年教师，帮助解决子女入学、住房安居等实际困难，以服务温暖人心，以真情凝聚力量。

（五）品牌宣传“聚力工程”：彰显融合的实践成果

本工程致力于将基层组织工作的“潜绩”转化为“显绩”，提升支部的影响力和示范效应。

举措1：构建“融媒体红色引领宣传矩阵”。精心运营支部红色引领微信公众号，创建“思政创意工作坊”，组织师生党员结合专业特长，创作“国产软件里的中国智慧”系列短视频、“红色代码”编程作品、“数字化红色场馆”VR展示等，让思政教育“活”起来，让红色引领故事“潮”起来。

举措2：产出“可视化红色引领成果系列”。系统总结建设经验，编制形成《“课程思政”优秀教学案例集》《“红色引领+项目”成果汇编》等有形化成果，将经验模式化、模式制度化。

举措3：营造“创先争优浓厚氛围”。积极国家级“样板支部”等荣誉，主动承办校内外基层组织建设经验交流会，将建设成果在更广范围内展示、交流^[10]，有效辐射带动了校内其他工科类党支部的建设水平。

三、实践成效

经过一年的体系化建设与工程化实施，“12345”组织建设工作机制取得了显著成效。

组织堡垒全面过硬：“三会一课”、主题党日等制度实现100%规范落实，并因形式创新、内容务实而深受党员欢迎。发展党员工作质量提升，成功吸收2名优秀青年骨干教师入党。党员教育管理实现精细化、科学化。

“双带头人”效应凸显：支部书记作为“头雁”，其“红色

引领带头人”和“学术带头人”的双重角色得到充分发挥。“双带头人”工作室真正成为师生理论学习的“加油站”、科研攻关的“桥头堡”、服务师生的“连心桥”。

融合发展成果丰硕：成功打造“红色引领+人工智能课程思

政”、“红色引领+工业互联网技能大赛”、“红色引领+乡村数字电商”等4个品牌项目。学生在国家级职业技能大赛中获奖实现0的突破，与头部企业新建深度校企合作基地2个。

参考文献

- [1] 习近平. 高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告 [M]. 北京：人民出版社，2022.
- [2] 冯刚，彭庆红，余双好，等. 新时代高校党建与思想政治工作发展报告 [M]. 北京：人民出版社，2021：45-58.
- [3] 教育部. 关于加强高校党的政治建设的若干意见 [Z]. 教党〔2020〕29号，2020.
- [4] 陈宝生. 深入学习贯彻习近平总书记关于教育的重要论述 奋力开创教育高质量发展新局面 [J]. 求是，2021(12): 34-38.
- [5] 王定华. 新时代高校党组织“对标争先”建设研究 [J]. 中国高等教育，2019(Z1): 12-15.
- [6] 曾天山，赵伟. 新时代高校服务乡村振兴的路径与机制创新 [J]. 国家教育行政学院学报，2021(11): 22-28.
- [7] 黄蓉生. 高校党建与思想政治工作融合发展的逻辑理路与实践进路 [J]. 思想理论教育导刊，2022(5): 108-113.
- [8] 刘建军. 论高校基层党组织组织力的提升 [J]. 学校党建与思想教育，2020(7): 4-7.
- [9] 倪邦文，石国亮. 新时代党建引领高校治理现代化的逻辑与路径 [J]. 国家教育行政学院学报，2021(4): 9-15.
- [10] 黑龙江省教育厅. 黑龙江省职业教育“双高计划”建设管理办法 [Z]. 黑教职成〔2022〕5号，2022.

跨学科技术融合下 WPS 办公应用融入公共计算机课的教学评价体系构建与实践

王欣岳

南安普顿大学, 英国 南安普顿 SO14 0GE

DOI: 10.61369/TACS.2025130021

摘 要 : 随着高校跨学科教学的持续推进, 公共计算机课程作为高校通识教育的核心模块, 需要突破传统教学的限制, 强化与各学科、各行业实际需求之间的衔接。WPS 办公应用以其国产化适配、功能多元化和场景适配的优势, 成为公共计算机课程跨学科融合教学的重要载体。然而, 现阶段在教学实践中仍然存在评价体系单一、重技能轻素养、缺乏学科导向的问题, 制约了教学质量的提升。基于此, 本文深入探究跨学科技术融合下教学评价体系构建的必要性, 并明确了内容和具体的实践路径, 以供参考。

关 键 词 : 跨学科技术; WPS; 公共计算机课; 教学评价体系

Construction and Practice of Teaching Evaluation System for Integrating WPS Office Applications into Public Computer Courses under Interdisciplinary Technology Integration

Wang Xinyue

University of Southampton, Southampton, UK SO14 0GE

Abstract : With the continuous advancement of interdisciplinary teaching in universities, public computer courses, as a core module of general education in higher education institutions, need to break through the limitations of traditional teaching and strengthen the connection with the actual needs of various disciplines and industries. WPS Office applications, with the advantages of localized adaptation, functional diversification and scenario compatibility, have become an important carrier for interdisciplinary integrated teaching in public computer courses. However, at the current stage, there are still problems in teaching practice such as a single evaluation system, overemphasis on skills while neglecting literacy, and lack of discipline orientation, which restrict the improvement of teaching quality. Based on this, this paper deeply explores the necessity of constructing a teaching evaluation system under the integration of interdisciplinary technologies, and clarifies the content and specific practical paths for reference.

Keywords : interdisciplinary technology; WPS; public computer courses; teaching evaluation system

前言

公共计算机课程对于高校所有专业的学生而言均具有重要的价值, 它旨在培养学生计算机基本操作技能, 使其形成良好的信息素养, 提高问题解决能力。然而, 再打数据信息时代, 传统的计算机应用技术课程已经难以满足现代社会对人才的需求。WPS 作为一款功能强大的办公软件, 不断融入人工智能、大数据、云计算等先进技术, 能够为高校公共计算机基础课程教学提供全新的思路。

一、跨学科技术融合下教学评价体系构建的必要性

(一) 适配跨学科融合育人核心目标

跨学科技术融合的背景下, 公共计算机课程教学目标已从单一的技能培养转变为培养学生的复合型能力, 不仅要求学生掌握

WPS 文字、表格等核心功能操作, 还需要学生结合自身的专业特色, 运用 WPS 解决专业学习和未来工作中的问题。例如, 文科学生需要运用 WPS 完成学术论文, 并进行调研报告制作。理工科学生需要运用 WPS 表格进行数据处理和分析, 艺术类学生则需要借助 WPS 演示实现创意设计和成果分享。传统以技能为核心的评价

项目信息: WPS 办公应用技术融入公共计算机基础课程教学的实践研究, 课题编号: 220801701175520。

体系无法衡量学生的跨学科应用能力，而科学的教学评价有助于不断优化和完善教学过程，达到良好的育人成效^[1]。

（二）破解当前教学评价的现实困境

现阶段，WPS 办公应用融入公共计算机课程的教学评价主要存在以下问题：一是评价内容片面化，主要聚焦于 WPS 软件的基础操作，包括文档编辑、表格公式计算、演示文稿制作等，忽视了跨学科项目实践、创新思维和信息素养等核心能力的评价。二是评价方式静态化，以期末考核为主，缺乏对学生学习过程的动态性跟踪和反馈，无法全面反映学生的学习态度和进步情况^[2]。三是评价主体的单一化，以教师评价为主，学生自评、互评和行业评价的参与度并不高，评价缺乏客观和全面性。构建跨学科导向的评价体系，有助于解决此类问题，从而保障评价工作的质量。

（三）提升学生就业竞争力与职业适配性

在数字化时代背景下，企业对人才的需求不断发生变化，从要求人才掌握单一的专业能力转变为具有综合素质能力。为此，毕业生不仅需要掌握扎实的知识，还需要掌握数字化办公技能和跨学科问题解决能力。目前，企业在招聘中明确要求应聘者掌握 WPS 办公应用，并结合岗位要求完成复杂的任务。为此，这就需要强化教学评价体系建设，引导学生在学习过程中结合专业需求提升 WPS 应用能力^[3]。

二、跨学科技术融合下教学评价体系的核心构建内容

（一）知识维度：基础理论与跨学科关联知识

知识维度主要是评价学生对 WPS 办公应用基础理论、操作规范和跨学科关联知识的掌握程度。具体的评价内容包括以下几方面：一是 WPS 核心理论知识，包括 WPS 文字、表格、演示、PDF 等核心组件的功能原理、操作规范、快捷键使用技巧以及国产软件发展历程等。二是跨学科关联知识，结合学生的专业特点，评价其对 WPS 专业知识融合应用的理论认知，涉及到文科学生对学术论文排版规范、理工科学生对数据统计分析原理、艺术类专业学生对视觉设计原则的掌握程度^[4]。三是行业应用知识，包括办公场景规范、WPS 职业认证相关的知识以及数字化办公安全知识等。

评价方式则以过程性评价为主，根据课堂提问、理论作业、在线测试等形式开展。其中，课堂提问主要考查学生对核心理论知识的掌握情况，占比5%。理论作业则要求学生根据专业特点完成 WPS 理论分析报告，占比10%。在线测试利用超星学习通、金山 WPS 教育平台等线上平台开展，考查学生对理论知识以及跨学科知识的掌握情况，占比为5%。

（二）技能维度：基础操作与跨学科实践技能

技能维度是评价体系的核心组成，主要评价学生运用 WPS 办公应用解决实际问题的能力，从而体现出跨学科应用技能。这部分占到总体的40%。其中，评价内容应包括两大部分：一是基础操作技能，主要占比15%，评价学生对 WPS 核心功能的熟练操作程度，包括文字文档编辑与排版、演示文稿制作和动画设计等。二是跨学科实践技能，应占到总体的25%，这需要结合学生的专业特点设计针对性的评价内容，使学生将 WPS 技能与专业学习有

效融合在一起^[5]。

跨学科实践技能评价需采用专业+WPS 的项目化评价方式，应根据不同专业特点设计差异化的项目任务。其中文科专业要求完成学术论文排版、社会调研报告制作等任务，考察其文档排版的规范性和数据分析的呈现形式。理工科专业组要求完成实验数据统计分析、图表制作和可视化呈现等任务，考察其数据处理和问题解决能力。艺术类专业则需要完成创意演示文稿制作等任务，考察其视觉设计和创意表达能力^[6]。

评价方式应采用过程性和总结性相结合的方式。过程性评价包括日常的作业，课堂实践学习完成情况、课堂表现等，占比15%。终结性评价通过期末上机考核与技能证书考试，期末上机考核设计跨学科综合任务，占比达到15%。鼓励学生考取全国计算机等技术证书和相关证书可以获得额外的加分。

（三）素养维度：综合素养与职业适配素养

素养维度主要评价学生在 WPS 学习与跨学科实践过程中展现的综合素养和职业适配素养，占比在20%。具体评价内容包括四方面：一是信息素养，评价学生信息收集、筛选、整理和应用的能力。二是创新思维，评价学生在跨学科项目实践中的创意表达和方法创新，包括利用 WPS 的功能优化办公的流程和方法，提升办公与实践成效。三是团队协作，评价学生在小组合作任务中的沟通配合情况以及他们的责任担当。四是职业素养，包括学习态度、职业道德、爱国情怀与职业适配能力等^[7]。

评价方式采用多元化评价主体，教师评价主要占到10%，通过课堂观察、项目表现、作业反馈的方式。而学生自评和互评可以占到6%，学生通过线上平台提交自评报告，小组开展互评，重点评价自身与同伴在项目实践中的表现。行业评价占比应为4%，积极邀请合作企业专家对学生跨学科项目成果进行评价，结合岗位需求评定其职业适配素养。评分由对应评价主体根据学生的实际表现情况进行判定。

（四）应用维度：实际应用与成果转化能力

应用维度主要评价学生运用 WPS 办公应用解决问题的能力，这部分应占到整体的20%。评价的内容包括两部分。一是实际应用能力，评价学生将 WPS 应用于专业课程学习、科研项目和社会实践的情况，包括运用 WPS 完成专业课程作业、科研数据处理、社会实践报告等。二是成果转化能力，评价学生跨学科项目成果的实用性和推广价值，包括优秀办公作品展示、WPS 应用技巧分享、协助学生解决办公问题等。

评价方式采用过程性评价和成果展示评价相结合的方式。过程性评价应占到12%，包括专业课程作业检查、科研项目参与情况、社会实践报告完成情况等。而成果转化能力评价应占到8%，包括优秀作品评选、技能分享活动参与情况等。鼓励学生参与各类技能大赛，获奖的学生可以获得额外的加分^[8]。

三、跨学科技术融合下教学评价体系的实践路径

（一）优化跨学科教学内容，对接评价体系需求

在高校公共计算机基础课程教学中，教师应以评价体系为导

向,优化具体的教学内容,构建基础模块+专业模块+实践模块相结合的教学内容体系。其中,基础模块应包括 WPS 核心功能操作和理论知识,满足知识维度和基础技能评价的需求。专业模块应结合不同专业特点,设计差异化的教学内容,包括文科专业侧重学术文档排版和数据分析,理工科专业侧重于数据处理和可视化,艺术类专业侧重于创意设计和展示,满足跨学科技能与应用评价的需求。与此同时,将思政元素融入到教学内容之中,并通过讲解 WPS 国产软件发展的历程,培养学生的爱国情怀和民族自豪感^[9]。

（二）搭建多元化评价平台，保障评价高效实施

整合线上线下教学资源,并搭建多元化的评价平台,从而为评价体系的建设提供保障。为此,教师应利用线上平台,通过课程推送、在线测试等方式,充分了解学生的学习情况,从而为其进行更加精准地评价。在线下通过计算机机房、跨学科视讯平台开展上机操作考核、项目实践评价,从而保障评价工作开展的有效性。在此期间,建立更加完善的数据管理系统,对学生的过程性评价数据和终结性数据进行整合,生成个性化的学习报告,为学生自主学习提供支持。

（三）加强师资队伍建设，提升评价专业能力

教师作为评价体系有效实施的保障,应加强师资队伍跨学科素养建设。一是注重教师之间的帮扶机制建设,鼓励经验丰富的教师分享跨学科教学和评价经验,帮助教师获得成长和发展。二是开展跨学科培训和企业实践,组织教师积极参与到 WPS 培

训、跨学科教学研讨会之中,深入企业了解办公场景和岗位需求,提高教师的跨学科教学能力和水平。三是组建跨学科教学团队,联合文科、理工科、艺术类专业教师,共同设计教学内容和具体的评价指标,确保评价的有效性。

（四）完善教育保障机制，确保评价体系落地

建立健全教育保障机制,才能为评价体系的实施提供保障。一是制度保障机制,制定《公共计算机课 WPS 教学评价实施细则》,明确评价指标、评分标准以及具体的流程,确保评价工作的有效开展。二是资源保障机制,加大对计算机机房、跨学科实训基地的建设,并注重线上评价平台的建设,建设相应的教育资源库,为教学评价提供更多的帮助和支持。三是激励保障机制建设,将评价体系的实施情况与教师的绩效联系在一起,从而更好地实现教学改革,提高教育评价的成效^[10]。

四、结语

综上所述,在大数据时代背景下,办公的场景和需求不断增加,WPS 办公应用的功能也持续升级,这也对计算机教学评价体系提出更高的要求。为此,教师应持续优化评价体系建设,结合全新的技术,将智能办公等新要素融入到其中,提升评价工作的精准性。不仅如此,还需持续进行教学改革,不断提升公共计算机课程质量,为培养适应新时代要求的人才提供支持。

参考文献

- [1] 郑海龙. 新技术视角下高校公共计算机信息化系统建设分析[J]. 数字技术与应用, 2025, 43(03): 184-186.
- [2] 孙鹤, 朱凯. 基于 OBE 理念的高校计算机公共课程翻转课堂教学设计[J]. 电脑知识与技术, 2025, 21(01): 159-161.
- [3] 孙佩娟. 面向个性化教学的高校计算机类公共基础课程改革研究[J]. 信息系统工程, 2024, (12): 153-156.
- [4] 孟思明, 易丹, 江跃龙. 课程思政融入计算机公共基础课教学改革的路径探索[J]. 南方职业教育学刊, 2024, 14(04): 26-35.
- [5] 战锐. 计算机公共基础课程中过程性学习评价的应用研究[J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(04): 178-180.
- [6] 杨海涛. 计算机公共课程的混合式教学分析[J]. 电子技术, 2024, 53(01): 192-193.
- [7] 李慧春, 黄伟, 张平. 以学生为本的公共计算机实验室信息化系统[J]. 吉林大学学报(信息科学版), 2023, 41(06): 1120-1127.
- [8] 魏钦冰. 基于研究性教学的高校计算机公共基础课程的探索[J]. 菏泽学院学报, 2023, 45(05): 115-117.
- [9] 章杰, 刘丹, 杨观赐, 等. 教育数字化赋能下计算机公共课程教学平台建设[J]. 高教学刊, 2023, 9(27): 93-96.
- [10] 王魏, 庞玲玲, 熊玮. 时代环境下高校计算机公共基础课程教学改革的实践研究[J]. 科学咨询, 2023, (10): 95-97.

基于农业新质生产力的中职园艺技术专业教学改革路径研究

曾祥胜

武汉现代农业教育中心, 湖北 武汉 430000

DOI: 10.61369/TACS.2025130022

摘 要 : 随着发展新质生产力提出, 中职专业教学也迎来了改革的新契机。在此背景下, 如何更为有效地培养学生专业素养和综合能力、提升人才培养质量, 已经成为困扰中职教师的难题之一。中职院校以及教师有必要对传统专业教学进行改革和优化, 以此更有效地培养学生素养和能力, 为其未来顺利就业和发展奠定基础。对此, 本文围绕基于农业新质生产力的中职园艺技术专业教学改革路径进行深度分析, 旨在为提升专业教学效果和人才培养质量、推动中职教育创新发展提供一些参考和借鉴。

关 键 词 : 农业新质生产力; 中职园艺技术专业; 教学改革

Research on the Teaching Reform Paths of Secondary Vocational Horticultural Technology Major Based on Agricultural New-Quality Productivity

Zeng Xiangsheng

Wuhan Modern Agricultural Education Center, Wuhan, Hubei 430000

Abstract : With the proposal of developing new-quality productivity, professional teaching in secondary vocational schools has ushered in a new opportunity for reform. Against this backdrop, how to more effectively cultivate students' professional literacy and comprehensive abilities, and improve the quality of talent cultivation has become one of the key challenges plaguing secondary vocational teachers. It is necessary for secondary vocational colleges and teachers to reform and optimize traditional professional teaching, so as to more effectively develop students' literacy and abilities, and lay a solid foundation for their smooth employment and future development. In this regard, this paper conducts an in-depth analysis of the teaching reform paths of the secondary vocational horticultural technology major based on agricultural new-quality productivity, aiming to provide some references for improving professional teaching effectiveness and talent cultivation quality, and promoting the innovative development of secondary vocational education.

Keywords : agricultural new-quality productivity; secondary vocational horticultural technology major; teaching reform

引言

2025年中央一号文件中明确提出, 要全面发展农业新质生产力, 将科技赋能农业现代化、培养新型农业人才作为落实乡村振兴战略的重要举措。园艺专业是中职院校专业教育体系的重要组成部分, 其涵盖多个领域, 如花卉培育、苗木管理、果树种植等, 园艺产业是发展农业经济、增加农民收入、推动乡村现代化发展的关键产业。当前, 随着科学技术的飞速发展, 物联网、人工智能、大数据等新技术被广泛应用于园艺产业之中, 扮演着重要的角色, 发挥着越来越重要的作用。与此同时, 这也对园艺产业从业者的素养和能力提出了更高的要求。

作为我国技术技能型人才培养的重要基地, 中职院校承担着重要的任务和使命, 其园艺专业教学质量将会对园艺产业的数字化、智能化转型产生直接的影响。然而, 当前, 部分中职院校园艺技术专业教学存在一些问题, 如教学目标偏差、课程内容滞后、实践教学不足等, 严重影响园艺技术专业人才培养质量, 同时也阻碍了园艺产业的创新发展。对此, 在农业新质生产力背景下, 中职院校有必要对传统专业教学进行改革和优化, 通过多种方式和手段, 提升人才培养质量, 为产业以及社会发展输送大量高质量人才。

一、农业新质生产力背景下中职园艺技术专业教学存在的问题

（一）教学目标偏差，与产业需求脱节

教学目标是专业教学的方向指引，其对教学内容、教学方法的运用以及人才培养方向都会产生直接影响。在农业新质生产力背景下，园艺产业正向着数字化、智能化方向转型，亟需大量优质人才。然而，部分中职院校园艺技术专业教学目标存在偏差，仍停留在基础知识和基础技能传授层面，未将物联网、人工智能、大数据等新兴技术融入，导致学生跨学科能力、实践能力、创新能力等方面不足，从而为其未来就业和发展埋下隐患。

（二）课程体系滞后，内容与技术发展不同步

课程体系是专业教学的重要载体。当前，部分中职院校园艺技术专业课程体系存在滞后现象，严重影响专业教学效果。具体来讲，一方面，课程内容革新缓慢，以传统教学内容为主，如病虫害防治、土壤改良、植物栽培等，缺乏数字化、智能化教学内容，导致学生所学知识难以满足园艺产业发展需求，从而阻碍其未来就业和发展。另一方面，课程结构不合理，学科之间缺乏交叉融合。随着科学技术的发展，物联网、人工智能、自动化等技术被广泛应用于园艺产业之中，发挥着重要的作用。然而，部分中职学校园艺技术专业课程之间缺乏交叉融合性，导致学生难以形成完善的知识体系，难以满足农业新质生产力对复合型人才的需求。

（三）实训条件不足，难以支撑实战化教学

实训教学是中职院校培养学生实践能力、创新能力的重要环节，对于中职学生未来就业和发展具有重要的作用。然而，当前部分中职院校实训条件存在一定不足，严重影响学生实践能力和解决问题能力的提升。一方面，部分院校实训基地智能化、数字化水平较低，主要为温室大棚、传统实训田，缺乏智能灌溉系统、土壤监测系统、虚拟仿真系统等现代实训设施。同时，实训内容较为传统，仍以传统农作物种植、病虫害防治方式为主，与园艺产业发展脱节。另一方面，校企合作缺乏深度和广度，大多合作仅停留在表面，以实习实训、专家授课为主，缺乏深入合作，学生难以深入参与企业生产、经营等各个环节，影响其实践能力的培养。

（四）师资队伍能力欠缺，双师素养有待提升

教师不仅是教学活动的重要组织者和参与者，同时也是教学改革的核心力量。当前，部分中职园艺技术专业教师素养和能力不足，难以适应农业新质生产力发展的要求；对此，中职院校有必要加强师资队伍建设和通过多种方式和手段，培养“双师型”教师，提升教师素养和能力，为推动园艺技术专业教学改革奠定坚实基础。

二、农业新质生产力导向下中职园艺技术专业教学改革路径

（一）以产业发展需求为导向，明确培养目标

在农业新质生产力背景下，应以园艺产业发展需求为导向，

明确中职园艺技术专业教学目标，重构“智能+数字+综合”的新型人才画像。首先，强化核心能力培养，将人工智能、数字化技术、综合应用技能等作为教学培养核心；同时，制定详细、具体的能力指标体系，确保专业教学与产业需求精准衔接。其次，融入职业素养教育。将思政教育、生命教育、劳动教育、创新创业教育等贯穿于整个职业教育中，塑造学生品格，培养综合能力，使其成为符合未来产业以及社会发展需要的复合型人才。最后，衔接升学与就业需求。中职院校还应构建“双业互融”的培养体系，这样，不仅能够满足学生未来就业的需求，同时也为其未来升学深造奠定基础。

（二）重构课程体系，提升专业教学实效

在农业新质生产力背景下，中职院校还应以岗位能力需求为导向，重构课程体系，提升园艺技术专业教学实效。具体来讲，首先，优化课程结构。对传统课程结构进行优化，将其划分为通识课程、专业基础课程、专业核心课程、综合拓展课程等四大课程模块，并明确各个模块的占比和衔接关系。其次，定期革新课程内容。对园艺产业、知名企业等进行深入调研，了解它们对园艺人才的技能要求，并以此为参考，优化教学内容。例如，结合企业需求，将无人机植保、农产品质量安全监测、智慧灌溉等前沿技术和工艺标准纳入课程，以此提升教学内容的先进性和前瞻性。同时，还应加强教材开发，通过编写活页式、数字化教材，确保教学内容与行业发展紧密衔接，更好地满足学生的实际需求。最后，推动学科融合。在新质生产力背景下，中职院校还应积极开展跨学科教学，打破学科界限，推动多学科融合，以此帮助学生完善知识体系，强化其跨学科能力。

（三）深化校企合作，强化学生实践能力

校企合作是中职院校提升专业教学效果和人才培养质量的重要举措，同时也是培养学生实践能力和创新能力的重要途径。对此，在农业新质生产力背景下，中职院校有必要深化校企合作，与相关园艺产业、企业等开展更加深入的合作，更为有效地培养学生实践能力，为其未来就业和发展奠定基础。首先，推动校企共建实践教学基地。学校可以与企业共同构建现代化、智能化园艺实训基地，引入智能化园艺设备、真实项目和生产工艺等，以此为学生营造一个真实的职业场景，强化其实践能力，拓宽学生视野。其次，开展“订单式”人才培养。学校可以与企业签署人才培养协议，根据企业工作岗位需求，制定人才培养方案。同时，邀请企业深度参与课程设计、实训指导、考核评价等专业教学各个环节，以此实现专业教学与企业需求紧密衔接。最后，运用工学交替模式。根据专业教学特点以及企业生产运营需求，定期安排学生到企业进行顶岗实习，参与种子选育、种苗培育、田间管理等环节，强化学生认知，更有效培养其实践能力。此外，还可以与企业共同开展科研项目，并邀请学生参与其中，以此培养学生实践能力、创新能力。

（四）强化师资建设，提升教师素养和能力

首先，加强师资建设。中职学校应定期组织教师参与专项培训和学术交流活动，培训方式可以采用线上与线下相结合的方式，培训内容主要以智慧农业、智能园艺设备操作、数字技术应

用等为主，以此拓宽教师视野，提升其数智素养，强化其数字技术应用能力。同时，还可以定期安排教师，以挂职锻炼、参与项目研发等形式深入企业内部，了解企业的各个环节和人才需求标准，丰富教师实践经验和经历，使其成为农业新质生产力需要的“双师型”教师。其次，做好人才引入。中职院校可以聘请企业优秀技术人员、行业专家等来校担任专业教师，凭借其丰富的行业经历和实践经验，提升专业教学实效。最后，建立健全激励机制，定制科学合理的评价体系，并对表现优异的教师进行奖励，以此充分激发教师的积极性和主动性，从而为推动园艺技术专业教学改革奠定基础。

（五）创新评价体系，构建多元动态评价机制

首先，拓展评价维度。除考试成绩外，还应将岗位技能、职业素养、道德品质等纳入评价体系，以此从多个方面和角度对学生进行评价，从而提升评价结果的准确性和全面性。其次，创新

评价方式。可以采用“过程+结果”的综合评价方式，不仅关注学生的学习成果，同时也对他们的动态学习过程进行评价，从而提升评价结果的准确性。最后，引入多元评价主体。除教师外，还可以将学生、家长、企业、行业协会等主体引入评价体系，通过这样，更有效地提升评价结果的准确性。

三、结束语

总之，在农业新质生产力背景下，中职校园艺技术专业教学有必要进行改革和优化。针对当前专业教学中存在的问题，可以通过明确培养目标、重构课程体系、深化校企合作等多种方式，以此培养学生专业素养和综合能力，使其成为符合园艺产业以及社会发展需要的高质量人才。

参考文献

[1] 王建峰, 占小红, 李斌斌, 等. 新质生产力视角下激光焊接技术课程教学创新改革的思考与实践 [J]. 金属加工 (热加工), 2025, (04): 87-92+96.

[2] 胡峥嵘, 莫秋荣. 新质生产力背景下开放大学行政管理专业人才培养模式改革研究 [J]. 大学教育, 2024, (21): 117-120.

[3] 黎文娥, 黄连英, 孙华, 等. 新质生产力发展视域下1+X证书“课证融通”教学改革研究——以高职测绘地理信息技术专业为例 [J]. 现代职业教育, 2024, 31(00): 145-148.

[4] 宾恩林. 中国—东盟职业本科人才培养助推新质生产力发展的督导机制与实践路径 [J]. 岳阳职业技术学院学报, 2024, 39(05): 1-8.

[5] 陈玉峰. 发展新质生产力背景下高职学生双能力提升的路径探索 [J]. 石家庄职业技术学院学报, 2024, 36(05): 14-17.

[6] 林然, 廖金英, 杨玮娟. 新质生产力视域下生物制药专业人才培养模式的探索与实践 [J]. 生物实践教学, 2024, 10(05): 188-191.

[7] 周吓星, 余雁, 陈奶荣, 等. 产教融合协同育人, 赋能新质生产力发展——以福建农林大学材料与化工专业学位研究生培养为例 [J]. 纸和造纸, 2024, 43(05): 10-13.

[8] 刘亦格. 新质生产力发展视域下高校广告学专业教学改革策略探讨 [J]. 通化师范学院学报, 2024, 45(10): 125-131.

[9] 车君华, 曾茜, 王新春. 服务经济转型升级的德国二元制职业教育模式研究与借鉴 [J]. 济南职业学院学报, 2024, (05): 8-14.

[10] 石慧, 李篮, 陈君. 基于用户视角的职业教育专业教学资源库可持续发展策略——以化妆品技术国家专业教学资源库为例 [J]. 福建轻纺, 2024, (10): 46-49+53.

基于“一核三平台五行动”的高职院校党组织工作与业务深度融合模式研究——以黑龙江交通职业技术学院信息工程教工党支部特色项目为例

庄鑫

黑龙江交通职业技术学院，黑龙江 哈尔滨 151000

DOI: 10.61369/TACS.2025130031

摘 要： 推动高职院校党建与业务从“物理结合”走向“化学融合”，亟需构建特色鲜明、载体扎实、成效可测的项目化推进模式。本研究以黑龙江交通职业技术学院信息工程教工党支部2025年度实施的“一核三平台五行动”特色红色引领项目为研究对象，深入剖析了该模式的核心架构、运行机制与实践效能。项目坚持以“红色引领与事业发展深度融合”为核心驱动，创新搭建了“红色数智联建平台”、“电商助农赋能平台”与“技术攻关协同平台”三大实体化载体，并系统实施了“组织联建固本、课程共建提质、乡村电商赋能、关键技术攻坚、实践育人深化”五项先锋行动。实践证明，该模式通过平台聚资源、以行动促落实，成功将党支部的组织力有效嵌入产教融合、乡村振兴、技术创新与社会服务等关键业务场景，实现了组织建设工作与信息技术专业群建设、区域经济社会发展的同频共振与价值共创。项目不仅产出了一系列可量化的建设成果，更形成了“红色引领、平台支撑、项目驱动、行动见效”的深度融合范式，为高职院校打造具有专业特色和示范效应的红色引领工作品牌提供了极具参考价值的实践样本与理论启示。

关 键 词： 高职党建；一核三平台五行动；产教融合；乡村振兴；技术创新；项目化红色建设

Research on the In-depth Integration Model of Party Organizations and Business Work in Higher Vocational Colleges Based on the "One Core, Three Platforms and Five Actions" Framework —A Case Study of the Characteristic Project of the Faculty Party Branch of Information Engineering, Heilongjiang Communications Polytechnic

Zhuang Xin

Heilongjiang Communications Polytechnic, Harbin, Heilongjiang 151000

Abstract： To advance the integration of Party building and business work in higher vocational colleges from "physical combination" to "chemical integration", it is imperative to construct a distinctive, well-supported and measurable project-based implementation model. Taking the characteristic red leadership project of "One Core, Three Platforms and Five Actions" implemented by the Faculty Party Branch of Information Engineering of Heilongjiang Communications Polytechnic in 2025 as the research object, this study conducts an in-depth analysis of the model's core structure, operation mechanism and practical effectiveness. Guided by the core driver of "deep integration of red leadership and career development", the project innovatively builds three tangible carriers, namely the "Red Digital-Intelligent Co-construction Platform", "E-commerce for Rural Revitalization Empowerment Platform" and "Technological Tackling Collaborative Platform". Meanwhile, it systematically implements five pioneering actions: "consolidating foundations through organizational co-construction, improving quality through curriculum co-development, empowering rural areas via e-commerce, tackling key technical problems, and deepening talent cultivation through practice". Practice has proved that by pooling resources through platforms and promoting implementation through actions, this model has effectively embedded the organizational capacity of the Party branch into key business scenarios such as industry-education integration, rural revitalization,

technological innovation and social services. It has thus realized the synchronized development and value co-creation between organizational construction work, the development of information technology specialty clusters, and regional economic and social progress. The project has not only yielded a series of quantifiable achievements, but also formed a deep integration paradigm featuring "red leadership, platform support, project-driven approach and action-oriented results". It provides a highly valuable practical sample and theoretical insights for higher vocational colleges to build a red leadership brand with professional characteristics and demonstration effects.

Keywords : party building in higher vocational colleges; one core, three platforms and five actions; industry-education integration; rural revitalization; technological innovation; project-based red construction

随着职业教育类型定位的明晰和“双高计划”的深入推进，高职院校基层党建工作被赋予了新的时代内涵与使命要求。党建工作不仅要在“把方向、管大局”上发挥政治核心作用，更要在“促改革、抓落实”上彰显组织优势，深度融入并强力驱动人才培养、技术创新、社会服务等各项事业发展。然而，传统的党建工作模式有时难以精准对接产业快速变革和院校特色发展的个性化需求，存在“泛化”和“脱靶”的风险。因此，探索一种能够紧密贴合专业特色、深度融入业务流程、精准服务国家战略的红色筑基项目化模式，成为高职院校基层党组织提质增效的必然选择。

黑龙江交通职业技术学院信息工程教工党支部在前期构建“12345”组织建设工作体系、筑牢组织根基的基础上，为进一步深化红色引领品牌、凸显专业贡献，于2025年精准设计并全力推进了“一核三平台五行动”特色红色筑基项目。该项目摒弃“大而全”的泛化思路，选择“小而精、专而深”的路径，聚焦“具身智能技术应用”专业群优势，将红色引领力量有组织地导入校企合作、电商助农、技术攻关等几个关键“战场”，旨在通过打造一批标志性成果，形成可示范、可推广的特色红色引领品牌。本文旨在全面解构该项目的设计逻辑、实施过程与综合成效，深入探讨高职院校基层党组织如何通过项目化运作，实现党建与业务在战略、组织、行动层面的深度耦合，以期同类院校提供可资借鉴的实践范式与理论思考。

一、“一核三平台五行动”模式的理论框架与设计逻辑

“一核三平台五行动”模式是一个目标明确、载体清晰、路径具体的项目化红色引领实施框架。其设计遵循了“核心引领——平台承载——行动突破——成果固化”的系统工程逻辑。

（一）“一核”：红色引领与事业发展深度融合的核心驱动

“一核”明确了项目的根本宗旨和最高原则。它强调，组织建设工作不是独立于专业建设、校企合作、社会服务之外的“平行线”，而是贯穿其中的“生命线”。深度融合意味着在战略规划上，组织建设工作目标与专业群发展目标高度统一；在组织架构上，基层组织设置与项目团队、教学组织、科研团队有机嵌入；在实施过程中，党的政治学习、思想动员、纪律保障与业务工作的技术攻关、市场开拓、质量管控同步进行^[1]。其驱动作用体现在通过基层组织的政治引领，确保各项业务工作不偏离服务国家战略的方向；通过基层组织的组织动员，集中优势力量攻克发展难题；通过党员的先锋模范作用，带动师生团队提升执行力和创造力。

（二）“三平台”：多元融合、开放协同的实体化载体

“三平台”是“一核”理念落地为具体实践的物理空间和组

织依托，是连接基层组织内外资源的枢纽。

红色数智联建平台：旨在破解校企合作、校地合作中基层组织作用发挥不充分的问题。通过主动对接黑龙江长城计算机系统有限公司、道里区榆树镇新乡村委会，共同组建“校企村产学研红色赋能团队”。平台推动组织共建、资源共享、人才共育，目标是打造一个组织对接、资源对接、人才对接的“三对接”育人与实践基地，为国产化信息技术人才培养和基层数字化治理提供支撑^[2]。

电商助农赋能平台：旨在将基层组织的组织优势转化为服务乡村振兴战略的具体生产力。该平台依托支部的“红色引领+电商”传统优势，搭建连接校园智力、乡村物产与消费市场的数字化桥梁。其核心功能是“育新人”和“赋新能”，通过直播带货技能培训、区域公共品牌打造、产销数据对接等，切实帮助农民增收，将红色引领建设成果写在广袤田野上。

技术攻关协同平台：旨在彰显基层组织在科技创新一线的战斗堡垒作用。平台以解决合作企业生产经营中的实际技术瓶颈为导向，共建“党员科技帮扶工作站”。它聚焦区域产业升级中的“卡脖子”技术，特别是与专业相关的国产化替代、先进制造等领域，以项目制方式组织由教师党员牵头、学生党员和积极分子参与的攻关小组，推动“把论文写在产品上，把成果用在车间里”，

直接服务地方经济高质量发展^[3]。

（三）“五行动”：目标导向、精准发力的先锋项目

“五行动”是针对“三平台”建设中的关键环节和预期目标，设计的五个重点攻坚项目，是党员发挥先锋模范作用的主阵地。

组织联建固本行动：聚焦平台的组织生命力。通过建立常态化联络员制度、定期召开联合支委会、共同策划主题党日活动等，确保联建不流于形式，实现基层组织间的深度交流与共同进步，并在联建一线发现和培养优秀分子。

课程共建提质行动：聚焦人才培养的核心环节。与优必选、宇树科技等合作企业共同开发“红色引领+信创技术”、“智能机器人伦理与法规”等新型工匠课程。系统构建了涵盖“科技报国大德铸魂、智能伦理公德筑基”等六大维度的课程思政目标体系，并创新打造了由成长导师、学业导师、职业导师组成的思政“大师资”体系^[4]。

乡村电商赋能行动：聚焦服务乡村振兴的实效。组建由党员教师、学生志愿者构成的“电商助农服务队”，深入乡村开展“点对点”数字技能培训。不仅“送课下乡”，更“带货出村”，党员教师亲自上阵开展公益直播，建立消费者信任，精准帮扶5家“三农”企业实现农产品上行销售额目标。

关键技术攻坚行动：聚焦科技创新的突破点。针对企业具体技术需求，成立党员领衔的“揭榜挂帅”攻关小组。制定详细研发路线图，将技术突破与知识产权申请、成果转化和经济效益等目标直接挂钩，实行项目全周期管理。

实践育人深化行动：聚焦立德树人的根本任务。组织师生党员深度参与牡丹江、大兴安岭等地“数字政府”真实项目建设，在“真刀真枪”的实践中锤炼技能、培养工匠精神。同时，拓展实践外延，面向社区、中小学、老年大学开展“信创体验开放日”、数字素养公益培训，构建“服务学习”与“专业实践”相结合的立体化育人网络^[5]。

二、模式的实践运行

（一）实施过程与典型案例

以“关键技术攻坚行动”中对口支援黑龙江频率科技有限公司项目为例，完整呈现了模式的运行过程：

需求对接：通过技术攻关协同平台的企业联络员，获悉该公司在无线电频谱监测预警系统中，存在与第三方数据平台API接口不稳定、数据解析效率低的“卡脖子”问题。

项目立项与组队：支部委员会评估后，决定“揭榜”。成立以党员张琳琳副教授（通信技术专家）为组长，2名青年教师党员和3名研究生党员积极分子为组员的攻关小组。与企业签订《技术帮扶协议》，明确研发目标。

联合攻关：小组成员多次进驻企业，深入调研系统架构与数据流程。在学院实验室，利用“红色数智联建平台”共享的国产化软硬件环境进行模拟开发。期间，小组定期在“党员科技帮扶工作站”召开党小组会，既讨论技术难点，也学习习近平总书记

关于科技自立自强的重要论述，激发攻关斗志^[6]。

此案例清晰地展现了“红色引领—平台支撑—行动落实—成果显现”的完整闭环。

三、实践成效、评估与社会影响

经过一年的项目化推进，“一核三平台五行动”模式取得了丰硕的、可量化的建设成果，产生了广泛的社会影响。

（一）量化成果达成情况

平台建设方面：“校企村产学研红色赋能团队”正式挂牌运行，签订共建协议4份，年均联合开展活动超4次。电商助农平台开展“送课下乡”培训6场，覆盖1200余人次，助力5家目标企业实现农产品上行销售额320万元^[7]。技术攻关平台完成3项企业委托技术开发，产出软著/专利7项。

行动实施方面：在联建一线发展新党员2名。与企业合作开发“红色引领+信创技术”等新课程3门，组建校企“大师资”团队15人。师生党员参与的数字政府建设项目，直接促成28名学生高质量就业。面向中小学、社区的公益服务活动开展8次，服务超800人次^[8]。

（二）质性成效与社会影响

红色引领品牌显著形成：项目使支部基层组织工作拥有了鲜明的人工智能与信息技术专业“烙印”，“红色数智先锋”的品牌形象深入人心。支部从“默默无闻”的基层支部，成长为在省内高职院校信息技术领域有一定影响力的红色引领样板。

育人质量切实提升：学生在真实项目、真实服务中锤炼出的技术技能和职业素养得到企业高度认可。课程思政从“简单嫁接”走向“深度融合”，学生的家国情怀、工匠精神、创新意识显著增强^[9]。

服务社会能力彰显：基层支部不再是“象牙塔”内的组织，而是成为了连接院校与产业、城市与乡村的活跃节点。在服务龙江数字经济发展和乡村振兴中展现了高职院校党组织的担当与作为，获得了地方政府与合作单位的多次书面表扬。

“一核三平台五行动”特色党红色引领建项目，是高职院校基层党组织在党建与业务深度融合道路上的一次成功且深入的探索。它通过“核心聚焦、平台实体、行动项目化”的策略，有效解决了基层组织工作“抓手不硬、落地不实、特色不显”的难题，实现了基层组织工作与中心工作从“围绕”到“融入”、再到“引领”的层次递进。

本研究的实践表明，高职院校党建工作的活力与效能，很大程度上取决于其与专业特色、行业需求、区域战略结合的紧密程度。项目化红色引领实施模式，因其目标具体、责任清晰、成果可测，成为实现这种深度结合的有效工具。然而，该模式的可持续发展也面临挑战：一是需要持续投入资源以维持平台活力；二是对支部书记的项目谋划与管理能力提出了更高要求；三是需要建立更科学的长期效益评估机制^[10]。

未来，信息工程教工党支部将继续深化“一核三平台五行动”模式，探索将其升级为可复制、可推广的“红色引领+”项目

工具箱，并尝试将区块链等信息技术用于党建联建过程的可信存证与激励。本研究认为，该模式所蕴含的“精准定位、载体创新、项目驱动、价值共创”的理念，对于广大高职院校结合自身专

业特色打造红色引领品牌、切实提升服务经济社会发展能力，具有普遍的启示意义和应用价值。推动基层组织建设与业务深度融合，永远在路上，需要的是持续的项目迭代与不懈的实践创新。

参考文献

- [1] 中共中央办公厅. 关于推动党史学习教育常态化长效化的意见 [Z]. 2022.
- [2] 教育部等六部门. 关于印发《职业教育提质培优行动计划（2020—2023年）》的通知 [Z]. 教职成〔2020〕7号，2020.
- [3] 孙春兰. 深化产教融合 推动职业教育高质量发展 [J]. 求是，2021(16): 52-55.
- [4] 周建松. 高职院校党建与思想政治教育融合创新的实践与思考 [J]. 中国职业技术教育，2022(10): 5-10.
- [5] 祁占勇，王佳昕. 高职院校“党建+专业”融合育人模式的理论建构与实践路径 [J]. 高校教育管理，2023，17(2): 78-87.
- [6] 王定华. 新时代高校党组织“对标争先”建设研究 [J]. 中国高等教育，2019(Z1): 12-15.
- [7] 陈子季. 增强适应性 推动现代职业教育高质量发展 [J]. 教育研究，2021，42(5): 12-20.
- [8] 王振洪，成军. 高职教育产教融合：本质、困境与路径 [J]. 教育发展研究，2019，39(7): 49-54.
- [9] 李梦卿，刘晶晶. 技能型社会建设背景下高职院校社会服务能力提升研究 [J]. 职业技术教育，2022，43(22): 20-26.
- [10] 曾天山，赵伟. 新时代高校服务乡村振兴的路径与机制创新 [J]. 国家教育行政学院学报，2021(11): 22-28.

探究 1+X 证书制度下高职计算机应用技术专业 专业课程教学

胡珍妮

宜昌科技职业学院, 湖北 宜昌 443000

DOI: 10.61369/TACS.2025130040

摘 要 : 高职计算机应用技术专业是培养计算机应用技术人才的专业,其课程是为了学生掌握计算机基础知识和技术,进而灵活运用到计算机相关应用开发和系统维护中去。本文立足于高职计算机应用技术教学实践活动,分别从““1+X”证书的基本概念与教育改革启示”“高职计算机应用技术专业课程教学改革措施”这两个方面入手,针对探究 1+X 证书制度下高职计算机应用技术专业课程教学进行了初步地分析和探索。

关 键 词 : 1+X 证书制度; 计算机应用技术; 课程教学

Explore the Curriculum Teaching of the Higher Vocational Computer Application Technology Major under the 1+X Certificate System

Hu Zhenni

Yichang Vocational College of Science and Technology, Yichang, Hubei 443000

Abstract : The higher vocational computer application technology major is designed to cultivate talents in computer application technology. Its courses are aimed at enabling students to master basic computer knowledge and skills, and then apply them flexibly in computer-related application development and system maintenance. Based on the teaching practice of higher vocational computer application technology, this paper starts from two aspects: "The basic concept of the '1+X' certificate and its enlightenment to educational reform" and "Teaching reform measures for courses of the higher vocational computer application technology major", and conducts a preliminary analysis and exploration of the teaching of courses of the higher vocational computer application technology major under the '1+X' certificate system.

Keywords : 1+X certificate system; computer application technology; curriculum teaching

计算机应用技术专业如今是高等教育中的“热门”专业,每年都有大量学生入学。所以,这个专业的课程教学质量,对我国未来人才的质量有着重要的影响。。然据目前的了解和观察,计算机应用技术专业课程教学育人效果不容乐观,如教学手段落后、课堂结构单一等等,这些问题的存在十分影响学生的有效学习,甚至导致学生无法顺利就业等基于这一视角,在教改环境下,人们慢慢发现当前计算机应用技术课程教学有一些问题存在,所以进行了相应的改变,但力度较小,无法从根源解决问题,所以,在人才培养质量方面存在一定不足,这就需要进行改革。任何改革都得先规划再行动,至少要明确改革的方向与方式,确定改革思路。于是,相关领域提出了“1+X”证书制度,这一制度为现代计算机应用技术专业课程教学改革提供了启发。在该制度下,如何开展计算机应用技术课程教学改革成为了一个值得思考的问题,有必要进行相关研究。相信在高校和高校教师的努力之下,这些教学中出现的问题一定可以得到妥善的解决,而学生也将满怀激情和动力投入到专业课程的学习之中,这为学生专业素养的提升具有积极的促进作用,更对于整个教育领域的发展有着良好的影响。

一、“1+X”证书的基本概念与教育改革启示

(一)“1+X”证书基本概念

“1+X”证书里的“1”代表毕业证书,“X”表示多种职业技能等级资格证书。“1+X”是把这两种证书融合起来的一种新证书制度,不同于传统证书制度。传统证书制度包含毕业证书和规

定的职业技能等级资格证书,学生要拿到这两类证书才能毕业。然而“1+X”证书先是去除了传统证书制度中关于职业技能等级证书的毕业限制,仅要求学生取得毕业证书就行。再者,在教育期间激励学生报考各类所需的职业技能等级资格证书,数量上不限额,不管学生有没有考取这些证书,他们都能正常毕业(只要得到毕业证书)。所以,“1+X”证书制度和传统证书制度最大

的不同是没有硬性的职业技能等级资格证书的要求，相比之下前者更具灵活性。

（二）改革启示

“1+X”证书制度为教育行业的改革提供了新的思考方向：首先，“1+X”证书制度取消了学生必须考取规定职业技能等级资格证书的强制性要求。要求，而是全凭借学生自身的意愿，考与不考都是学生的自由，有效突出了学生的主体地位。所以，在“1+X”证书制度下更可以突出和实现以人为本的教学观，进而推动学生全方面的发展。其二“1+X”证书制度下可以有效强化教育和行业的紧密型，从而确保学生更好的就业，实现就业率的提高和转化。简单来说，某一企业中的某个岗位任职要求是掌握编程语言等技能，那么学生就可以考取相关的资格证书，再由教师进行针对性的教育和帮助，从而加快学生考取证书的步伐，实现尽快入职。反之，如若学生想入职的企业内不要求学生考取相应的证书，学生可以根据自身的要求进行自身成长的规定，学生也完全可以凭借自身的专业技能和积累的知识进行应聘，从而实现自由化入职。如此一来，高职院校就可以向行业中输出更符合要求的人才，从而加强教育与行业的紧密性。而同时，在“1+X”证书制度下可以更好的遵循学生的个人意见，这对于学生后期自我的规划和成长具有一定的帮助作用，学生可以充分利用剩余时间完善自我，或者实现自身理想等。总体来说，“1+X”证书制度下的优点还有很多，究其根本我们更要做到课程的优化和改革，确保学生在课堂之中学习到更多有价值的知识，从而实现就业率提升的教学目的。

二、高职计算机应用技术专业课程教学改革措施

计算机应用技术专业是以计算机为主要工具，培养能够从事计算机应用软件开发、测试、维护和管理工作的高素质专业人才。应对1+X证书制度的要求，计算机应用技术专业的课程改革应围绕技能认证标准，开发具有市场竞争力的专业课程和实践教学环节。以下是具体的改革路径，希望为教育行业的进步奉献自己微薄的力量，更吸引为教育行业的发展增砖添瓦。

（一）加强校企合作

据悉，高校在过去的教育里已和有关企业构建了合作关系的，一来给企业解决员工缺少的问题，二来加强高校学生的实践经验，可谓是一举两得。这种合作方式对于高校和企业具有很大的优势，也因此受到了教育行业的青睐。然在校企合作中也存在着相应的问题，如校企双方对于合作的开发不够深入、且双方沟通效率低等问题。因此，我们要对于合作模式进行改革和深化。如高校可以鼓励专业课教师前往企业内部参与实际工作中，在实际工作中积累更多的经验，加深对于行业的认知和了解。这样，专业课教师在后续的教学才能更为高效引导学生学习专业知识。同时，高校也可以让企业开设挂职岗位，鼓励更多的教师积极参与其中，在这期间教师也就相当于企业的员工，且这些教师也要完成企业的考核成绩，合格才能继续担任专业课教师，反之不合格的教师要继续深化和学习。此外，企业和高校要加强沟通

和交流，可以不定期开展会议，更可以开展线上讲座等方式，通过多样的方式，教师可以随时随地了解到行业的最新动态和行业发展前景。其中，当企业和高校要进行某一事件的决策时，可以采取投票的方式进行，实施民主权利，这更能体现校企合作的紧密。如此一来，高校才能在“1+X”证书制度下更为针对性制定教学策略，更为科学有效深化教育改革，进一步实现预期的教学目标。

（二）师资团队建设

“1+X”证书制下要求教师具有较好的专业素养和教育教学水平，这给高校师资队伍的建设提出了更高的要求。然部分高校师资力量薄弱，个别计算机教师只对于理论知识有着教育教学能力，但实践知识薄弱，无法给学生提供良好的教育，更无法对于学生的实践进行引导和帮助。基于此，高校要及时认识到这一问题，采取合适有效的方式加以解决，为学生的成长提供一个良好的学习环境。如高校可以开展相应的实践活动，要求教师积极参与其中。在实践活动中，教师要展示自身良好的教学能力，更要在实践比赛中取得不错的成绩，且对于表现优异的教师给予丰厚的奖励，有效调动教师学习的积极性。其次，高校还可以组织教师参与各级各类的专业培训，选择各学校的骨干教师进行集中培训，做好本校教师校级的全员培训。选拔校内实践经验充足、理论素养较高的骨干教师担任校本培训的师资，发挥他们的示范与辐射作用，使其承担校本培训的任务。也通过上示范课展示教学技能等。在这期间，如若发现教学类的问题，高校还可以寻求企业中成功人士的帮助，让他们在学校开展“临床会诊与现场诊断”，发现问题及其原因，制定对策措施，协助专业课教师解决疑难。如此一来，高校中的教师都正确朝着“双师”方向奔赴，加强了教师之间的协同性，更提升了教学力量，进而为“1+X”证书制度的落实加快了脚步。

（三）创新教学方法

“1+X”证书制度的实施给教师的教学方式提出了更高的要求。据以往的观察和分析，部分教师在实施专业课教学时通常采取一刀切、填鸭式等传统的教学方式，这些教学方式过于落后，既无法满足学生的学习需求，更无法有效激发和调动学生的学习兴趣和学习主动性，所以课堂教学质量、学生学习成绩才停滞不前。基于此，教师要及时认识到这一问题，采取更为有效的教学方式方法进行授课，从而实现更佳的教学效果。如在教师授课时，首先要对于教学内容进行精心备课，可以融入一些生活元素、二次元等学生所感兴趣的话题，又或者灵活运用多媒体、学习平台、网络资源等，在授课中围绕以学生为中心，积极践行以人为本的学生观，采取更为丰富、多样的教学方式实施有效教学。此外，教师还要对于教学方式方法进行改革和优化，不断创新教学方法，采取探究式、合作式、互动式等多种学习方式带领学生学习，更可以开展多种活动、竞赛等，引导学生积极参与其中，实现“学中做，做中学”的教学目的。最后，教师可以设计一些跨学科主题作业，让学生运用所学习的知识应用到实践中，既可以巩固学生新学习的理论知识，又能在实践中得以运用，大大提升学生的实践能力和动手操作能力，这对于学生后续的入职有着积极的影响

作用。如此，这些丰富、新颖的教学方式更容易得到学生的喜爱和欢迎，从而高效带领学生学习专业知识、提升专业技能。

（四）改进评价机制

在“1+X”证书制度的推行下，高校课程已实现全面的调整与创新，原有的评价体系也相应地得到了完善，以此强化学生对于知识的掌握程度。以往的评价机制较为单一，多半是对于学生考试成绩的评价，而如今大有不同，教师也对于评价进行了改进，倡导运用多元评价方法，即评价主体多元、内容多样、手段丰富等，从而对学生进行全面考察。例如在项目教学里，老师可把班级学生分成多个小组，组长负责细化分解工作任务，组员依据自身能力认领相应任务。各小组在每周固定时间汇报项目进展，老师听取汇报并解答相关问题，严格掌控项目进度与质量。学期末针对整个大项目进行统一答辩，最终考核成绩应涵盖实际动手能力、面对面测试、现场答辩以及心理评估等。另外，老师还能记录学生期末考试成绩、听课表现、作业状况等，并把这些内容记入学生档案，或者老师可以让学生之间、不同老师对学生进行评估和评价等，实现评价主体的多样化。如此一来，评价机制得以改革，更为关注学生的全面发展和成长，更容易达到预期的教学目的。

（五）整合教育资源

“1+X”证书制度的推进需依靠众多资源的支持，这些资源大致可分为理论型和实践型，理论类可通过教师教学获取知识，而实践类可通过校企合作实现教学。然在“1+X”证书制度下高校对于理论类资源的需求量很多，如何获取和使用这些资源成为了高校尤为重要问题。基于此高校必须做出有效的行动，从而解决

这一重大问题。比如高校可以借助互联网的力量建设资源共享中心，在这个所谓的中心中，各个高校都可以将自身所拥有的资源进行录入进去，当需要其他资源时就可以在共享中心进行搜索和借鉴等，这样高校的网络资源进行无限制的复制。其次，应用资源方面，各大高校都要积极践行此行为，随时随地将高校的资源进行录入，且在高校中举行相应的活动，来加大宣传力度。如高校还可以将不同专业的教师进行教研，将不同的理论知识进行融合和交互，引导不同教师在授课专业知识时渗透和带入其他领域的知识，这为实现高质量教学提供了良好的条件支持。

三、结束语

总的来说，推行“1+X”证书制度是展现职业教育特性，执行国家教育立德树人核心任务的体现，同时也是健全职业教育与职业资格培训体系、推动产教深度融合的关键措施。做好1+X证书制度建设，可以促进专业教学改革和创新，深化校企合作，构建实践平台，培养优质师资，促进专业实践育人质量不断提升。正因为如此，高校和高校教师都要对于教学进行不断的深化和改革，通过有效、科学的教学手段实现质量育人，致力于为国家培育新时代的国之栋梁。如此一来，改革后的计算机应用技术专业教育可以遵从学生的个人意见对于个人进行培养，可以大大调动学生的学习主动性，促使学生在充满动力和激情的前提条件之下，全身心投入到计算机应用技术的學習之中，为学生个人理想的实现、个人学习成绩的提升具有积极促进作用。

参考文献

- [1] 张光亚. 1+X 证书制度与计算机应用技术专业教学融合的研究——以鄂州职业大学为例[J]. 鄂州大学学报, 2023(6):88-90.
- [2] 谭桂华刘怡然. 基于“1+X”证书制度下高职计算机应用技术专业《Java 程序设计》课程标准设计与实践[J]. 广告大观, 2022(6):0160-0162.
- [3] 边媛. “1+X”证书制度下中职计算机应用专业课程体系的建设实施[J]. 科学咨询, 2020(46):1.
- [4] 赵美花. 浅析“1+X”证书”制度下高职计算机应用技术专业人才培养方案[J]. 湖北开放职业学院学报, 2022, 35(9):3.
- [5] 李为为. 高职计算机应用专业“1+X 课证融合”课程体系构建探析[J]. 科学大众, 2021, 000(001):P.363-364.

生活垃圾焚烧发电项目调试关键技术与排放控制

何云静

宁夏建设职业技术学院, 宁夏 银川 750021

DOI: 10.61369/TACS.2025130041

摘 要 : 生活垃圾焚烧发电技术因其减量化、资源化、无害化优势已成为主流处理方式。为提升垃圾焚烧发电项目调试质量与运行效率, 本文围绕“燃烧稳定—效率提升—排放控制”主线, 系统梳理焚烧炉热态启动与耐火材料养护等调试前提, 重点研究一次/二次风组织优化、低温燃烧快速跨越及自动燃烧控制(ACC)联动策略。提出一种以炉膛温度阈值与时间判据为核心的辅助燃烧器联动方案, 并与一次风预热、配风精细化整定相结合, 形成可工程落地的低温燃烧控制路径。以某 750 t/d 垃圾焚烧发电项目为验证对象, 对调试初期与优化后关键性能指标及主要污染物排放进行对比。结果表明: 调试优化后锅炉热效率由 78.2% 提升至 81.5%, 吨垃圾发电量由 330 kWh/t 提升至 375 kWh/t, 热灼减率由 5.2% 降至 2.8%; 烟气颗粒物、NO_x、SO₂、HCl、CO 与二噁英浓度均显著下降并稳定低于国标限值。研究成果可为垃圾焚烧发电项目调试工艺的标准化与智能化提供实践参考。

关 键 词 : 生活垃圾焚烧; 调试技术; 低温燃烧控制; 配风优化; ACC 系统; 排放控制

Research on Key Commissioning Technologies and Emission Control for Municipal Solid Waste Incineration Power Generation Projects

He Yunjing

Ningxia College of Construction, Yinchuan, Ningxia 750021

Abstract : Municipal solid waste incineration (MSWI) power generation has become a mainstream treatment option due to its advantages in waste reduction, resource recovery, and harmless disposal. To improve commissioning quality and operational efficiency of MSWI power plants, this study follows the main line of "combustion stabilization - efficiency enhancement - emission control". Key commissioning prerequisites, including hot start-up procedures and refractory curing, are systematically summarized. The study focuses on optimizing primary/secondary air distribution, rapidly passing through low-temperature combustion stages, and coordinating the auto combustion control (ACC) strategy. An auxiliary burner linkage scheme is proposed based on furnace temperature thresholds and time criteria, and is integrated with primary-air preheating and refined air-distribution tuning to form an engineering-implementable pathway for low-temperature combustion control. A 750 t/d MSWI power generation project is used for validation by comparing key performance indicators and major pollutant emissions before and after commissioning optimization. Results show that boiler thermal efficiency increased from 78.2% to 81.5%, electricity generation per ton of waste rose from 330 kWh/t to 375 kWh/t, and loss on ignition decreased from 5.2% to 2.8%. Concentrations of particulate matter, NO_x, SO₂, HCl, CO, and dioxins decreased significantly and remained stably below the national emission limits. These findings provide practical references for standardization and intelligent upgrading of commissioning processes in MSWI power projects.

Keywords : municipal solid waste incineration; commissioning technology; low-temperature combustion control; air distribution optimization; acc system; emission control

引言

生活垃圾焚烧发电(MSWI)是我国城市固废处置体系的重要组成,其工程运行水平直接关系到能量回收效率、设备可靠性与公众关注的排放风险^[5]。相比稳定燃料,生活垃圾具有热值波动大、含水率变化强、可燃组分不均等特征,导致燃烧与锅炉受热、烟气净化呈强耦合关系。工程实践表明,项目能否实现长期稳定、经济且达标运行,很大程度取决于调试阶段对以下关键问题的解决:

(1) 耐火材料养护(烘炉)不足引发开裂脱落,造成炉膛密封与温度场失稳^[6];

- (2) 一次 / 二次风组织不合理导致燃烧不连续、CO 升高、锅炉效率下降^[3]；
- (3) 冷态启动与负荷爬坡期间低温燃烧持续时间长，增加二噁英生成风险^{[2][4]}；
- (4) 烟气净化系统投加与压降控制不匹配导致排放波动。

为此，本文提出面向工程调试的技术路线：以热态启动与材料养护为前提，以配风组织与 ACC 控制为核心，以性能与排放数据对比为验证，形成可复用的调试策略与评价框架^{[6][8]}。

一、工程对象与研究方法

(一) 工程对象与系统边界

研究对象为某 750t/d 生活垃圾焚烧发电项目（炉排炉 + 余热锅炉 + 烟气净化系统），研究边界涵盖：焚烧系统热态启动、一次 / 二次风组织、低温燃烧抑制及 ACC 联动控制、烟气净化系统调试与排放稳定性评价^[3-9]。

(二) 技术路线与关键措施

- (1) 热态启动与养护：按温升分段控制进行烘炉，避免耐火材料因水分滞留产生开裂脱落风险^{[5][9]}；
- (2) 配风优化：建立一次风“穿透—分配—稳定火床”的控制思路，二次风强化后燃区混合与燃尽^{[3][6]}；
- (3) 低温燃烧快速跨越：通过辅助燃烧器、一次风预热与 ACC 逻辑协同，减少低温段停留^{[3][4][6][8]}；
- (4) 排放控制联动：烟气净化系统按“单元—联动—一边界工况—稳定运行”顺序整定，提高连续达标能力。

(三) 评价指标体系

为评价调试优化对项目运行水平的影响，本文从“效率—稳定—燃尽—排放”四个维度构建指标体系：

- (1) 效率指标：锅炉热效率、发电效率、吨垃圾发电量、厂用电率，用于反映能量转换水平与系统自耗。
- (2) 稳定性指标：垃圾低位热值稳定性（波动 / 趋稳）及关键过程参数（炉膛温度、含氧量、CO 等）的波动幅度与异常次数，用于表征工况扰动与运行稳定程度。
- (3) 燃尽指标：以热灼减率（LOI）为核心（可辅以炉渣 / 飞灰未燃尽或燃尽率），用于评价燃烧完全性与未燃尽损失。
- (4) 排放指标：颗粒物、NO_x、SO₂、HCl、CO 与二噁英浓度，按 GB 18485—2014 限值对标判定，必要时补充地方标准或欧盟限值对比^{[1][5]}。

二、调试关键技术与控制策略

(一) 热态启动与耐火材料养护要点

耐火材料在未充分养护条件下投入运行易发生开裂、变形甚至脱落，导致炉膛漏风与温度场恶化，进而影响燃烧稳定与排放^{[5][9]}。工程上应采用分阶段温升与保温策略：常温至 150℃ 排分离水、再升至 350℃ 排结晶水，随后分段升至 550℃、850℃ 并进入整套启动准备；全程严格执行材料厂家曲线，避免“赶火”。

(二) 一次 / 二次风组织优化

一次风承担料层干燥与火床稳定的基础作用^{[3][6]}。冷态初投垃圾时应强调一次风的“穿透能力与分配精细化”，避免仅以风机变频调节造成“高压大流量”冷却火床、引起燃烧不连续^{[3][6]}。二次风以强化后燃区湍流混合为目标，应与炉膛含氧与 CO 水平联动整定，使可燃气体充分燃尽、降低不完全燃烧产物并提高热效率^{[3][6]}。

(三) 低温燃烧控制与 ACC 联动方案

低温燃烧阶段是污染控制与稳定运行的关键窗口^{[1][9]}。本文采用“辅助燃烧器联动 + 一次风预热 + ACC 温控逻辑”组合^{[3][4][6][8]}：

辅助燃烧器联动：当炉膛温度瞬时低于 855℃ 或连续 10 min 低于 865℃ 时自动启动辅助燃烧器；当炉膛温度连续 10 min 高于 880℃ 时自动停止。该策略引入时间判据与滞回，避免频繁启停并缩短低温段停留时间。

一次风预热：点火前或低负荷工况提升一次风温度，增强料层干燥与着火连续性，为稳定燃烧与排放控制提供基础^{[3][9]}。

ACC 分步投用：先稳定测量信号与执行机构，再依次投用炉温、O₂ 与蒸汽流量等闭环，最终以热灼减率最小化作为综合目标进行参数固化^{[3][4][6][8]}。

三、数据来源与统计口径

(一) 数据来源

- (1) 性能数据：来自项目调试阶段运行记录与性能统计，包括锅炉热效率、发电效率、厂用电率、吨垃圾发电量、热灼减率（LOI）等。
- (2) 排放数据：来自调试期与稳定运行期的在线监测 / 检测统计值，包括颗粒物、NO_x、SO₂、HCl、CO 与二噁英等^{[1][5]}。
- (3) 热值数据：来自垃圾低位热值统计与运行记录，用于表征燃料侧扰动及稳定性变化。

(二) 统计口径

为保证排放评价的可比性与可复现性，本文以《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB 18485—2014）为主要对标依据，并参考欧盟《废物焚烧指令》（WID）进行补充对比^{[1][2]}。具体如下：

- (1) 统计窗口：调试前采用连续 72h 均值，调试后采用连续 168h 均值，稳定运行后采用月度均值，分别表征未固化、优化后与长期运行阶段的排放水平与稳定性。
- (2) 对标方法：按 GB 18485—2014 限值逐项判定达标；在

满足国标基础上，参考 WID 限值对主要污染物进行对比评价^{[1][2]}。

（3）折算与处理：排放浓度按标准要求进行折算，折算所需含氧量数据取自 CEMS；当不同统计窗口存在负荷或热值差异时，采用“多窗口对比+稳定期验证”降低偶然工况影响。

（4）异常数据处置：对启停炉、设备故障、校准维护等非正常工况数据进行标识，并按现场管理要求剔除或单列说明；对突变数据进行一致性校核，必要时与手工/实验室检测结果交叉核校。

四、结果与讨论

（一）调试前后关键性能指标对比

为验证调试优化措施对系统运行性能的影响，对调试初期与调试优化后关键性能指标进行对比分析，结果见表1。总体而言，调试优化后锅炉热效率与发电效率明显回升，厂用电率显著下降，热灼减率（LOI）满足控制要求，吨垃圾发电量接近设计值，表明调试方案在提升燃烧稳定性、强化能量转换与改善运行经济性方面具有综合效果。

表一 调试前后关键性能指标对比

性能指标	设计值	调试初期值	调试优化后值	改善幅度	达标情况
垃圾低位热值 (kJ/kg)	6500	5800 (波动大)	6700 (趋稳)	+15.5%	优于设计
锅炉热效率 (%)	82.0	78.2	81.5	+4.2 个百分点	达到设计
发电效率 (%)	24.0	21.0	23.8	+13.3%	达到设计
厂用电率 (%)	18.0	22.5	17.4	-22.7%	优于设计
热灼减率 (%)	≤ 3.0	5.2	2.8	-46.2%	达标
吨垃圾发电量 (kWh/t)	380	330	375	+13.6%	达到设计

由表1可见，调试优化后锅炉热效率与发电效率分别提升至81.5%和23.8%，吨垃圾发电量提高至375 kWh/t，表明机组能量转换水平明显恢复；厂用电率降至17.4%，热灼减率降至2.8%并达标，说明系统自耗降低且燃尽水平得到改善。总体上，关键指标达到或优于设计目标。

（二）主要污染物排放调试前后对比

表2给出了调试前（72h 均值）、调试后（168h 均值）及稳定运行后（月度均值）的排放对比。调试优化后各项污染物均显著下降且长期稳定低于国标限值，体现出燃烧控制与烟气净化联动调试的有效性。

表二 主要污染物排放调试前后对比（年均值/统计口径见表注）

污染物	国标限值	调试前 (72h 均值)	调试后 (168h 均值)	稳定运行后 (月度均值)
颗粒物 (mg/m³)	30	22.5	7.8	5.2
NOx (mg/m³)	300	175	88	74

污染物	国标限值	调试前 (72h 均值)	调试后 (168h 均值)	稳定运行后 (月度均值)
SO ₂ (mg/m³)	100	65	32	28
HCl (mg/m³)	60	38	7.5	6.0
CO (mg/m³)	100	55	28	20
二噁英 (ng TEQ/m³)	0.1	0.075	0.028	0.018

表注：调试前统计窗口为连续72h 均值；调试后为连续168h 均值；稳定运行后为月度均值

由表2可见，调试优化后主要污染物排放水平显著下降，并在稳定运行期进一步降低，整体均远低于 GB 18485—2014 限值^[1]。例如颗粒物由22.5 mg/m³ 降至7.8 mg/m³（稳定期5.2 mg/m³），SO₂与HCl 分别由65、38 mg/m³ 降至32、7.5 mg/m³（稳定期28、6.0 mg/m³），NOx 由175 mg/m³ 降至88 mg/m³（稳定期74 mg/m³），CO 由55 mg/m³ 降至28 mg/m³（稳定期20 mg/m³）。二噁英由0.075 ng TEQ/m³ 降至0.028 ng TEQ/m³，稳定期进一步降至0.018 ng TEQ/m³。结果表明，燃烧控制与烟气净化系统联动调试有效提升了排放控制水平，并具备连续稳定达标能力。

（三）协同机理分析

综合表1与表2结果可见，调试优化带来的效率提升与排放降低呈现显著协同性，其机理可概括为“源头稳定—过程跨越—末端固化”的闭环路径：一方面，通过一次风穿透与分配精细化、二次风强化混合与燃尽，料层干燥与火床稳定性增强，燃烧由间歇向连续均匀转变，未燃尽损失与CO 水平下降，从而为锅炉受热面稳定换热与蒸汽参数维持提供更平稳的热输入，支撑锅炉热效率与发电效率回升；另一方面，通过辅助燃烧器联动、一次风预热及 ACC 温控策略缩短低温燃烧持续时间并抑制炉温跌落，降低二噁英生成窗口暴露并削弱燃料波动向系统放大的链式效应，使入口烟气边界条件更加稳定；在此基础上，烟气净化系统可实现投加量、清灰与运行压差的参数窗口固化，颗粒物与酸性气体等污染物浓度进一步降低并长期稳定，同时风机与引风系统运行点更匹配、无效能耗减少，从而体现为厂用电率下降与排放持续低位运行^{[3][4][6][9][11][5]}。

五、图件

为直观展示调试优化前后燃烧工况与排放水平的变化，设置图1、图2进行对比分析。

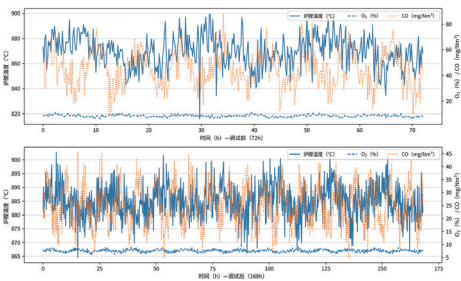


图1 调试前后炉膛温度、O₂与CO 的趋势对比

图注：①统计窗口（72h/168h）；②采样间隔5 min

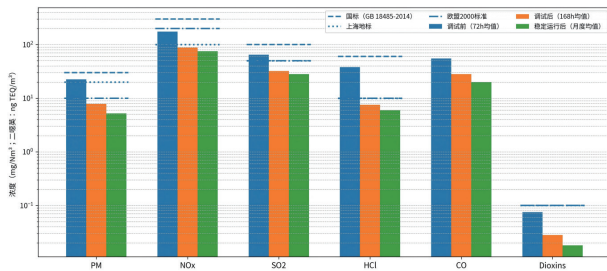


图2 三阶段主要污染物排放对比

图注：①三阶段对应调试前72h均值、调试后168h均值、稳定期月度均值；②对数坐标；③单位 mg/m³、ng TEQ/m³

六、局限性与不确定性

（1）本文结论基于单项目（750 t/d）工程调试与运行数据验证，垃圾成分、热值分布、季节性波动与设备配置差异可能影响参数窗口的普适性，后续需在不同规模与不同工艺路线项目中开展对比验证。

（2）数据采用不同统计窗口（72h/168h/ 月度均值），能体现调试阶段到稳定期的趋势，但仍可能受到垃圾热值与负荷分布差异影响；建议后续引入更长周期的同口径对比与不确定性

分析。

（3）本文聚焦工程可落地的调试与控制策略，对 ACC 控制参数整定过程尚未给出完整控制理论建模与最优性证明，后续可结合数据驱动或模型预测控制方法进一步提升鲁棒性与自适应能力^{[3][4][6][8]}。

七、结论

（1）调试优化显著提升了系统综合性能：锅炉热效率由78.2% 提升至81.5%，发电效率由21.0% 提升至23.8%，吨垃圾发电量由330kWh/t 提升至375 kWh/t，厂用电率由22.5% 降至17.4%，热灼减率由5.2% 降至2.8% 并达标。

（2）主要污染物排放在调试后显著下降且稳定运行期进一步降低：颗粒物、NO_x、SO₂、HCl、CO 与二噁英均稳定低于国标限值，表明燃烧控制与烟气净化联动调试具备长期达标能力^{[1][5]}。

（3）“配风精细化 + 低温燃烧快速跨越 + ACC 联动控制”可形成可复制的调试技术路线，通过缩短低温燃烧时间、稳定炉膛温度场与提高燃尽水平，实现效率提升与排放降低的协同优化^{[3][4][6][8]}。

参考文献

- [1] 生态环境部，国家质量监督检验检疫总局. 生活垃圾焚烧污染控制标准：GB 18485-2014[S]. 北京：中国环境出版社，2014.
- [2] European Parliament and the Council of the European Union. Directive 2000/76/EC on the incineration of waste[S]. Official Journal of the European Communities, 2000, L 332: 91-111.
- [3] 孙晓军，肖正，王志强. 生活垃圾焚烧厂自动燃烧控制系统的原理与应用 [J]. 环境卫生工程，2009, 17(4): 20-23.
- [4] 刘鑫. 垃圾焚烧发电厂自动燃烧控制系统的研究与开发 [J]. 环境卫生工程，2018, 26(4): 64-66.
- [5] 谢星宇. 简析城市生活垃圾焚烧发电技术及装备 [J]. 山东工业技术，2018(23): 6-7.
- [6] 曾卫东，田爽，袁亚辉，常威武. 垃圾焚烧炉自动燃烧控制系统设计与实现 [J]. 热力发电，2019, 48(3): 109-113.
- [7] 严浩文，张蓓，王志强，龙吉生，金兴乾，郭欣维. 生活垃圾焚烧发电项目烟气再循环技术工程实践与分析 [J]. 环境卫生工程，2025, 33(1): 98-102.
- [8] 张健. ACC 技术在垃圾焚烧发电项目的应用分析 [J]. 华东电力，2014, 39(8): 1664-1667.
- [9] 黄旌. 炉排式垃圾焚烧炉运行中的两个问题分析及措施 [J]. 科技创新导报，2017, 14(9): 82-83.
- [10] 吴斯鹏，张会妍，王涛. 垃圾焚烧发电厂垃圾料层厚度控制探讨 [J]. 环境卫生工程，2020, 28(1): 40-42.

面向学科核心素养的中职信息技术智能测评系统构建： 模型、工具与实施路径

赵美琪，张智妍，张乐涛

高等教育出版社，北京 100029

DOI: 10.61369/TACS.2025130049

摘 要： 为推进学科核心素养导向的教学评价改革，本研究采用文献调研、理论建构、实证调研等方法，构建中职信息技术学科四大核心素养测评框架，开发具备智能评分、可视化反馈及能力追踪功能的智能测评系统，提出其在教学全流程的应用路径，为中职信息技术“教—学—评”一体化智能化转型提供支撑。

关 键 词： 学科核心素养；中职信息技术；教学评价；智能测评系统

Construction of Intelligent Assessment System for Information Technology in Secondary Vocational Schools Oriented to Disciplinary Core Competencies: Model, Tools and Implementation Path

Zhao Meiqi, Zhang Zhiyan, Zhang Letao

Higher Education Press, Beijing 100029

Abstract： In order to promote the reform of teaching evaluation oriented by the core competencies of disciplines, this study uses methods such as literature research, theoretical construction, and empirical research to construct a four-core-competency evaluation framework for the secondary vocational information technology discipline. It develops an intelligent evaluation system with functions of intelligent scoring, visual feedback, and ability tracking, and proposes its application path throughout the teaching process, providing support for the intelligent transformation of the "teaching – learning – evaluation" integration in secondary vocational information technology.

Keywords： disciplinary core competencies; secondary vocational information technology; teaching evaluation; intelligent assessment system

引言

《教育强国建设规划纲要（2024 – 2035年）》明确提出深化教育评价改革、强化核心素养考查，这是中职教育的重要任务。中职信息技术作为覆盖面广、实践性强的公共基础课，核心职能是培养学生信息意识、计算思维、数字化学习与创新能力、信息社会责任等学科核心素养。但当前课程测评存在内容片面、手段单一、缺乏过程性反馈等问题，较难适配素养导向目标。为此，本研究依据2020年版《中等职业学校信息技术课程标准》，结合数智转型下一线教学需求，开发智能测评系统，助力实现“教—学—评”一体化，提升评价科学性与育人效能。

一、基于信息技术学科核心素养智能测评系统需求调研

为精准把握中职信息技术学科核心素养测评的现实需求，本研究采用问卷调研与深度访谈结合的方式，面向全国12个省市34所中职学校的226名信息技术教师、1982名学生及38名校级教学

管理者开展实证调研。调研聚焦核心素养测评现状、现存问题及智能工具需求三大维度，结果显示：当前中职信息技术评价仍以知识考核为主，对计算思维、数字化创新等素养的过程性评价缺失，存在评价标准模糊、反馈滞后、能力追踪不足等问题；87.5%的教师认可智能测评对素养导向评价的支撑作用，核心需求集中于智能评分、可视化反馈与素养能力动态追踪功能，且需适配中

课题类别：中国职业技术教育学会2024年度分支机构科研课题重点项目

课题名称：中职信息技术课程学科核心素养智能化测评研究

课题负责人：陈莉

课题组成员：赵美琪、吕宇飞、张巍、张健文、吴华怡、周高桦、史晓云、欧阳俊梅、冯辉、俞丽莎、张乐涛、张智妍、吕巾娇

课题编号：ZJ2024A053

职教学场景与学生认知特点。调研明确了测评框架构建、系统开发及应用路径设计的核心方向，为后续研究提供了现实依据。

二、基于信息技术学科核心素养测评框架构建

构建中职信息技术学科核心素养智能测评体系，需以课程标准为依据，厘清信息意识、计算思维、数字化学习与创新、信息社会责任四大核心素养的内涵与测评维度，搭建科学可测的理论框架，结合课程标准与国内外主流框架，从概念界定、维度提取、指标构建层面确立兼具理论支撑与应用价值的测评框架。

（一）信息意识测评框架构建

信息意识是个体对信息的敏感度、价值判断及获取使用能力的综合体现，核心是复杂情境中的信息思辨能力。本框架含三个维度：一是信息需求识别与获取，核心为明确需求、制订检索策略，可测能否设定检索目标、使用关键词与布尔逻辑等；二是来源评价，核心为判断信息权威性、时效性与相关性，可测能否辨别来源可信度、识别假信息等；三是加工与表达，核心为整合多源信息并结构化表达，可测能否对比、分类信息并得出结论等。

（二）计算思维测评框架构建

计算思维是运用计算机科学概念分析解决问题的跨学科认知能力，核心为问题建模、算法设计等能力。本框架含三个维度：一是抽象与问题分解，核心为识别问题组件、分步建模，可测能否提取核心变量、划分模块化子任务等；二是模式识别与算法思维，核心为识别重复模式、设计通用算法，可测能否归纳方法、设计算法流程等；三是数据处理与逻辑推理，核心为进行数据分析操作，可测能否设计逻辑分支、循环等数据操作结构。

（三）数字化学习与创新测评框架构建

数字化学习与创新是运用数字资源工具完成任务、实践创新的能力，核心是自主规划与创造性设计。本框架含三个维度：一是数字资源获取与评估，核心为筛选评估资源，可测能否区分资源类型、规范引用等；二是工具应用，核心为熟练使用多媒体创作工具，可测能否按规范完成多媒体作品等；三是数字协作，核心为在线协作处理任务，可测能否协作完成项目并总结过程与贡献等。

（四）信息社会责任测评框架构建

信息社会责任聚焦技术使用中的法律伦理与公共责任，是素养体系的价值导向核心。本框架含四个维度：一是法律意识，核心为遵守网络相关法律法规，可测能否识别抄袭、合法使用素材等；二是信息安全与隐私保护，核心为掌握基础安全保护方法，可测能否设置隐私权限、识别安全风险等；三是网络伦理，核心为文明网络交流，可测能否识别网络暴力、礼貌表达等；四是公共社会参与，核心为用信息技术服务社会，可测能否发现社会需求、主动参与解决问题等。

（五）中职信息技术学科核心素养测评框架构建

四大素养均呈现“行为—能力—素养”三元结构，且关联性显著：信息意识为基础，计算思维提供逻辑支撑，数字化学习与创新是能力外显，信息社会责任明确价值导向。结合教师对“一

题多维测评”的需求，框架设计需依托真实职业场景，通过子任务链实现从单项维度到综合素养的测评转化。

三、基于信息技术学科核心素养的智能测评系统开发

（一）题库开发

智能测评系统的核心是题库科学性与应用性，试题设计以课程标准为依据，梳理八大模块核心知识点，建立“知识点—命点—掌握目标”映射关系，结合核心素养维度确定考查重点，按需选取或组合四大素养维度设计试题。

试题均依托真实情景构建，分为生活、学习、职业三类场景，分别聚焦数字公民责任、跨学科迁移、职业技术应用，采用“实例—任务—问题”三段式结构实现多维素养联动测评。按上述流程设计精选试题，形成4000余道题的标准化题库。

（二）功能模块开发

系统功能模块围绕教师教学与学生学习需求设计，涵盖分级评价、智能评分、答题报告反馈、答题历史轨迹追踪及题目解析五大核心模块，为教学改进与个性化学习提供数据支撑。

1. 分级评价

针对一线教师反映的“测评结果缺乏层次性、针对性”困境，引入分级评价机制。系统为每道试题精准标注对应知识点、核心素养维度、教学要求度及难易度等级标签，支持教师根据评价场景（期末考试、单元测试、诊断性测评）与需求（知识记忆检测、应用能力评估），通过多条件复合筛选与组合调用试题，灵活搭建差异化测评方案，适配不同学情与教学阶段。

2. 智能评分

聚焦传统评价周期长、反馈滞后的痛点，研发即时智能评分功能。学生提交答卷后，系统可快速完成自动评分，同步标注错题并推送标准答案与基础解析，实现“作答—评分—反馈”一站式闭环；同时为教师生成班级成绩可视化视图，包含个人得分、平均分、分数分布等关键统计指标，助力教师快速掌握整体学情，及时调整教学调控策略。

3. 答题报告反馈

以诊断性反馈为核心，强化评价结果的可解释性与应用价值。系统生成的答题报告不仅呈现整体得分，还细化至各知识点掌握水平、答题正确率及选项分布情况，通过饼图等可视化形式直观呈现数据，帮助教师精准定位学生的认知偏差、知识漏洞与素养短板，为针对性教学干预提供明确方向。

4. 答题历史轨迹

立足素养培育的过程性与发展性需求，完整记录学生历次答题全信息，包括作答时间、选项选择、答题结果、得分情况及错题解析查看记录等，按时间线梳理形成个性化学习轨迹。该功能可可视化呈现学生能力发展趋势，便于教师动态掌握学生成长变化，也为学生自主复盘、调整学习策略提供精准依据。

5. 题目解析

针对中职学生“知其然不知其所以然”的问题，构建“文字解析+视频讲解”双轨体系。每道题目均配套详尽文字解析，涵

盖题干分析、选项辨析、知识点溯源及核心素养考查指向；同时整合高质量视频资源，重点讲解典型易错题、复杂情境题的解题思路与素养落地路径，系统可根据学生作答结果自动匹配对应解析内容，助力学生厘清错因、巩固知识、提升迁移应用能力。

四、智能测评系统应用路径设计

本研究开发的智能测评系统可贯穿教学全流程，构建覆盖课前、课中、课后的智能测评支持体系，为日常教学与个性化指导提供支撑。

（一）课前应用

课前应用核心是精准诊断学情，为差异化教学设计赋能。针对传统课前预习缺乏精准学情支撑的问题，系统依托题库推送对应知识点与素养维度的诊断试题，全面评估学生基础知识掌握度及四大核心素养的初始能力状态；同时筛选具备探究性、任务驱动特征的题目，引导学生前置开展信息查找、情境分析等活动，激活问题意识与学习动机；此外，通过覆盖多认知层次的预习测评，即时反馈学生知识理解的薄弱环节，为教师精准备课、优化教学方案提供数据支撑。

（二）课中应用

课中应用聚焦“边教边评、即教即调”，破解传统课堂调控依赖经验、反馈滞后的难题，强化教学针对性。教师可随教学进度发布配套测评题目，借助系统智能评分与实时统计功能，快速掌握学生知识吸收情况，灵活调整教学节奏与讲解重点，规避无

差异“一讲到底”模式；通过扫码答题功能将探究性问题同步至课堂屏幕，带动集体讨论，提升课堂参与度；还可将按教学要求度分类的试题嵌入项目关键阶段，作为任务卡或内容梳理工具，为项目化学习提供阶段性测评支撑，助力素养实时建构。

（三）课后应用

课后应用侧重知识内化与教学优化，解决传统课后任务模式化、反馈不及时的问题。教师基于当日教学重点，从题库筛选高度相关的素养测评题目推送，助力学生实现知识激活与迁移应用，巩固学习效果；借助答题历史轨迹功能，精准定位学生在具体知识点、核心素养维度上的漏洞与短板；学生可依托错题记录、知识点分析及系统推荐的解析视频，开展针对性自主复习；系统生成的答题数据，还为教师反思教学、调整内容难易度与任务设计提供科学依据。

五、研究结论

本研究围绕学科核心素养导向的中职信息技术教学评价改革，构建了对应测评框架，开发具备智能评分、能力追踪及可视化反馈功能的智能测评系统，提出其嵌入教学全流程的应用路径。系统已在30余所中职校试点，覆盖5800余名学生，获师生认可。实践证明，AI与教育测评技术的融合，可提升评价科学性与针对性，助力素养导向教学落地，推动“教—学—评”一体化转型。

参考文献

- [1] 解月光, 杨鑫. 高中信息技术学科信息意识素养解读及教学建议 [J]. 课程·教材·教法, 2017, 37(12): 85-90. DOI: 10.19877/j.cnki.kcjcf.2017.12.014.
- [2] UNESCO. Media and Information Literacy Curriculum for Teachers[M]. Paris: UNESCO, 2011.
- [3] 陈兴治, 张慧伦, 杨伊. 国内外计算思维教育的研究脉络与实践比较 [J]. 比较教育学报, 2023, (01): 148-161.
- [4] 杨晓哲, 任友群. 高中信息技术学科的价值追求: 数字化学习与创新 [J]. 中国电化教育, 2017, (01): 21-26.
- [5] 明桦, 林众, 罗蕾, 等. 信息素养内涵与结构的国际比较 [J]. 北京师范大学学报(社会科学版), 2019, (02): 59-65.

深度学习理念下高校计算机应用型人才培养改革与实践

梁琳琦, 李洁

河南科技职业大学, 河南 周口 466000

DOI: 10.61369/TACS.2025130057

摘 要 : 本文探讨深度学习理念与计算机应用型人才培养现状, 就当前计算机专业育人环节中的各类问题, 提出有效改进策略。这旨在突破传统学科壁垒, 让大学生接触到更多计算机相关的科技项目、创新创业项目, 培养他们的全面素质、核心素养, 也奠定其未来职业生涯长远稳定发展的坚实基础。

关 键 词 : 深度学习; 高校; 计算机专业; 应用型人才; 改革

Reform and Practice of Cultivating Applied Computer Talents in Colleges and Universities Under the Concept of Deep Learning

Liang Linqi, Li Jie

Henan Vocational University of Science and Technology, Zhoukou, Henan 466000

Abstract : This paper discusses the concept of deep learning and the current situation of cultivating applied computer talents. In view of various problems existing in the current talent training links of the computer major, it puts forward effective improvement strategies. The purpose is to break through the barriers of traditional disciplines, enable college students to access more computer-related scientific and technological projects as well as innovation and entrepreneurship projects, cultivate their comprehensive quality and core literacy, and lay a solid foundation for the long-term and stable development of their future careers.

Keywords : deep learning; colleges and universities; computer major; applied talents; reform

引言

新时代背景下, 高等教育的面貌发生了巨大变化, 有新的教育理念渗透融合, 落实立德树人、课程思政, 有的新的教育技术待开发应用, 诸如大数据与人工智能……对于计算机专业应用型人才, 也应找准教育问题, 对症下药、一一解决, 致力于构建适合广大学生独立思考、自主探究与合作学习的优良氛围^[1]。以此驱动学生自主学习, 甚至参与专业相关的课外实践活动、创新创业项目等等, 培养他们的全面素质。对于学校来说, 也要发挥引领作用, 组织相关讲座、校园活动, 对外密切联系企业与社会组织, 完善相应设施设备、教学资源等等, 值得我们深入探索与实践^[2]。

一、深度学习与计算机应用型人才概述

(一) 深度学习

深度学习, 顾名思义指的是一种对知识进行深度思考与探究的学习模式。简单地说, 该模式指的是一种以“理解”为核心, 学生能够在批判性的思维下学习相关的思想与知识, 而且能够将它们融入到自身原有的认知当中, 实现它们和已掌握知识的有效衔接。但从另一维度来说, 深度学习也代指人工智能技术的一个分支, 是计算机算力提升、大数据普及的必然结果^[3]。但不论以

上那种理论, 都意味着深度学习引领的教育改革愈加深度、高效了, 也在无形中推动高等教育现代化建设与发展。在今后, 关于计算机专业人才培养模式的优化完善, 也要用好新理念、新技术, 强化学生跨学科知识水平、解决实际问题的能力, 实现对接产业培育应用型、复合型人才^[4]。

(二) 计算机应用型人才

计算机应用型人才培养目标是面向产业一线, 输送具有扎实基础、过硬技术技能的应用型人才。以其在培养过程中就强调技术落地、工程实现, 因而利于直接对接企业岗位, 不仅带给企业

更多、更长久的利益，也改变毕业生“就业难”的现实困境。在深度学习理念引领下，计算机专业人才培养过程中要打破“重理论，轻实践”的认知，注重专业实践项目与资源开发，对外拓展深度合作关系，构建校企命运共同体，使得学生在校期间即可接触前沿技术与工程规范，缩短其进入职场的适应周期。这也有效支撑了数字经济时代对高质量技术人才的需求，必将推动我国产业经济数字化、现代化转型升级^[5]。

二、当前高校计算机应用型人才培养现状与问题

当今时代，高校计算机应用型人才培养模式稍有欠缺，在教、学、评的诸多相关方面存在问题：一是课程体系滞后，教学内容与方法单一，直接导致学生所学知识与企业实际需求脱节，且大部分学生兴趣较低，对专业的认识不足^[6]。这显然不利于学生今后就业，是一部分学生毕业后面临择业困境的另一大原因。二是实践环节薄弱，对于项目建设明显不足，部分项目案例仍然在旧的叙事场景下，脱离真实的企业工作内容。那么，学生自然欠缺解决复杂工程问题能力以及经验，同样不利于他们今后的就业。三是校企合作流于形式，学校与企业之间很难建立深度关系，导致“学校热，企业冷”的现象普遍。关于校企合作共建实训基地、创新项目与生产线等等，也就无从谈起了。企业参与人才培养的积极性不高，实习实训往往沦为“走过场”，无法真正提升学生的岗位适应能力。四是评价体系单一，缺乏多元主体参与，缺乏多元指标与形式，忽视了对学生创新意识能力以及团队合作、工程素养的评价引领。教学评闭环难以实现良性发展，限制整体育人质量提升，进而限制高校计算机应用型人才发展，是我们都不愿意看到的^[7]。

三、深度学习理念下高校计算机应用型人才培养改革策略

（一）重构课程内容

深度学习理念指导下，高校计算机专业的课程设置不能再停留在“教语言、讲算法、做习题”的传统模式上，而应围绕真实产业场景中的复杂问题，对教学内容进行系统性重构。深度学习强调学生不仅要记住知识，更要理解其背后的逻辑，并能在新情境中灵活运用。例如，在讲授 Python 编程时，不应仅停留在语法练习，而应引导学生用它完成一个完整的数据分析项目，如分析某电商平台的用户行为数据；在人工智能课程中，可让学生基于公开医疗影像数据集，训练一个简单的病灶识别模型，并考虑部署、性能与伦理等问题。课程之间也应打破壁垒，将数据库、网络、操作系统、软件工程等知识有机融合到综合项目中，形成“知识链”而非“知识点”。同时，课程内容需建立动态更新机制，定期邀请企业工程师参与课程评审，及时引入行业新技术和典型工程案例^[8]。这种以真实问题为牵引、多学科交叉、持续迭代的课程体系，学生才能在解决实际问题的过程中实现知识的深度理解和能力的综合提升，真正达到应用型人才培养的目标。

（二）转变教学方式

要实现深度学习，光有好的课程内容还不够，教学方式必须从“教师讲、学生听”转向“学生做、教师导”。课堂教学应更多采用项目驱动、小组协作、案例研讨、翻转课堂等方式^[9]。比如，在 Web 开发课程中，教师可以提前录制基础知识点视频供学生课前自学，课堂时间则用于分组开发一个具备用户登录、数据展示、后台管理等功能的小型网站，教师在过程中巡回指导，解答疑问，组织代码互评。在算法课上，可让学生对比不同排序或搜索算法在真实数据集上的运行效率，并撰写分析报告。同时，应充分利用 GitHub、GitLab、在线编程平台等工具，支持学生进行版本控制、代码共享和远程协作，模拟真实软件开发流程^[10]。教师的角色不再是“知识的唯一来源”，而是学习的设计者、过程的引导者和思维的启发者。通过这种以学生为中心的教学方式，学生不仅能掌握技术，还能在不断试错、讨论、优化的过程中锻炼批判性思维、团队沟通和自主学习能力^[11]。

（三）改进评价体系

深度学习强调学习是一个持续建构和反思的过程，因此评价体系必须从“结果导向”转向“过程与发展导向”。具体来说，应构建包含平时表现、项目进展、团队贡献、文档质量、答辩效果等多个维度的综合评价机制^[12]。例如，在一个为期8周的软件开发项目中，教师可设置需求分析报告（占10%）、系统设计文档（15%）、中期演示（15%）、代码质量与测试覆盖率（30%）、最终答辩与用户反馈（30%）等评分项，并引入小组互评和企业导师点评，增强评价的客观性和真实性。同时，应重视过程记录，鼓励学生使用日志、周报、版本提交记录等方式展示自己的思考路径和改进过程。教师可根据这些过程性材料提供个性化反馈，帮助学生发现不足、调整策略^[13]。此外，可借助学习管理系统或编程平台自动采集学生的学习行为数据（如代码提交频率、错误类型、协作互动次数），辅助判断其学习投入度和能力发展趋势。这样的评价体系不仅更公平、更全面，更能引导学生关注学习本身而非仅仅追求高分，真正实现“以评促学、以评促改”目标。

（四）深化校企合作

深度学习理念下，企业不仅是用人方，更应是育人的重要参与者。首先，高校应邀请企业专家共同制定人才培养方案，明确毕业生应具备的核心能力，并将这些能力细化到每门课程的教学目标中。其次，推动企业真实项目进课堂^[14]。例如，与本地软件公司合作，将他们的客户管理系统升级任务拆解为教学项目，由学生团队在教师和企业工程师双导师指导下完成。再次，共建实践平台。高校可与企业联合建设实验室或创新中心，企业提供云资源、开发工具、脱敏数据甚至部分研发经费，学校提供场地和师资，共同开展技术攻关或课程开发。此外，应建立教师赴企业实践的长效机制，鼓励专业教师每2-3年到企业挂职半年，了解最新技术趋势和工程规范，反哺课堂教学^[15]。对学生而言，从大二起就可参与企业短期实训、暑期项目或“订单班”，提前接触真实工作环境。那么，学生在校期间就能积累真实项目经验，企业也能提前锁定合适人才，实现教育链、人才链与产业链的有机

衔接,从根本上提升应用型人才培养的针对性和有效性。

四、结论

总而言之,深度学习理念引领高校计算机专业教育改革,对教、学、评三个环节提出了全面的改进建议,推动高等计算机教

育现代化、全面化发展。对于一线教师来说,应当直面问题,针对性改进教学环节,丰富教学内容与方法,构建多元评价育人机制。对于学校来说,动员各方面力量积极参与,实现企业、政府与社会力量深度参与,激励教师、教职工全面配合,最终形成优良教育教学氛围。

参考文献

- [1] 王重英. 基于机器学习的计算机专业课程知识点推荐系统设计与优化 [J]. 信息与电脑 (理论版), 2024, 36(01): 91-93.
- [2] 冯梅. 基于 Web 技术的计算机专业本科阶段远程辅助教学系统设计 [J]. 信息与电脑 (理论版), 2024, 36(01): 111-113.
- [3] 傅勇. ChatGPT 时代对计算机专业人才培养的影响分析 [J]. 无线互联科技, 2023, 20(15): 135-138.
- [4] 宋伊萍, 李俊, 田植良. 面向高校计算机专业的数学类课程融合衔接研究 [J]. 开封文化艺术职业学院学报, 2022, 42(09): 95-97.
- [5] 杨绪华, 刘丽艳, 杨梅. C 语言程序设计课程思政与计算思维互融教学探索 [J]. 计算机教育, 2022, (06): 18-24.
- [6] 刘阳. 高校计算机基础课程深度学习路径探究——基于 SPOC 与项目教学法的融合应用 [J]. 石家庄学院学报, 2021, 23(06): 59-64+83.
- [7] 王孜悦. 哲学素养、数学思维与信息处理: 计算机专业大学生深度学习能力的培养分析 [J]. 中国成人教育, 2021, (14): 53-57.
- [8] 袁浩, 毛颖颖. 基于 MOOC+SPOC+ 翻转课堂混合教学模式的 "路由与交换技术" 课程教学实践研究 [J]. 信息与电脑 (理论版), 2021, 33(13): 227-229.
- [9] 秦晓飞. "深度学习" 研究生课程双语教学的思考与实践 [J]. 教育教学论坛, 2021, (27): 13-16.
- [10] 李小松, 周坤. 以人工智能及编程能力为核心的计算机专业新工科教学改革探索 [J]. 电脑知识与技术, 2021, 17(02): 130-131+134.
- [11] 周卫红, 蒋作, 江涛, 等. 以人工智能及编程能力为核心的计算机专业新工科教学改革研究 [J]. 云南民族大学学报 (自然科学版), 2020, 29(02): 105-109.
- [12] 王萍. 中职计算机学科融合教学的实施原则与实践价值——以网页制作课程为例 [J]. 中国教育技术装备, 2019, (23): 75-76+80.
- [13] 潘志宏, 陈宝城, 王培彬, 等. 新工科背景下计算机类跨课程综合实验的探索与实践 [J]. 教育现代化, 2019, 6(33): 118-122.
- [14] 黄寿孟. 基于微信平台的计算机基础课混合教学模式研究 [J]. 和田师范专科学校学报, 2019, 38(02): 68-74.
- [15] 詹惠琴, 古军, 罗光坤. 互联网时代下基于深度学习的专业课程教学改革 [J]. 教育现代化, 2018, 5(45): 88-90+98.

第二期“双高”背景下电子电工实训室数字化转型与智慧化改造路径研究

潘倩

石家庄职业技术学院, 河北 石家庄 050899

DOI: 10.61369/TACS.2025130002

摘 要 : 在工业 4.0、人工智能与物联网技术加速发展的时代背景下, 传统电子电工实训室面临教学内容落后、设备管理效率低、教学模式固化等多重问题, 亟待全面升级改善。本文立足于“双高计划”对高职教育高质量发展的要求, 结合新一代信息技术与智慧教育理念, 系统提出了一套面向电子电工实训室的全网络化、模块化、AI 赋能、数据驱动数字化转型整体方案。该方案以智慧大脑为核心枢纽, 通过整合智能硬件系统、云端服务平台和人工智能应用, 构建教学、实训、评价的一体化的智慧实训环境。旨在实现实训教学过程的完整精准记录、过程可视化、评价智能化。优化资源配置, 提升实训教学质量与管理水平, 为高职院校电子电工类实训室的智能建设提供系统性可参考的路径。

关 键 词 : 电子电工实训室; 数字化转型; 智慧教室; 人工智能

Research on the Digital Transformation and Smart Renovation Pathways for Electronic and Electrical Engineering Training Rooms under the Background of the Second Phase of the "Double High Plan"

Pan Qian

Shijiazhuang Vocational Technology Institute, Shijiazhuang, Hebei 050899

Abstract : Against the backdrop of the accelerated development of Industry 4.0, artificial intelligence, and Internet of Things technologies, traditional electronic and electrical engineering training rooms face multiple challenges, including outdated teaching content, inefficient equipment management, and rigid teaching models, necessitating comprehensive upgrades and improvements. Based on the requirements of the "Double High Plan" for high-quality development in vocational education, this paper systematically proposes an overall digital transformation plan for electronic and electrical engineering training rooms that integrates full networking, modularization, AI empowerment, and data-driven approaches, in conjunction with new-generation information technology and smart education concepts. The plan takes a smart brain as the core hub and constructs an integrated smart training environment for teaching, practice, and evaluation by integrating intelligent hardware systems, cloud service platforms, and artificial intelligence applications. It aims to achieve complete and accurate recording of the training teaching process, process visualization, and intelligent evaluation, optimize resource allocation, enhance the quality of training teaching and management levels, and provide a systematic and referenceable pathway for the smart construction of electronic and electrical engineering training rooms in vocational colleges.

Keywords : electronic and electrical engineering training room; digital transformation; smart classroom; artificial intelligence

引言

电子电工实训室的智慧化建设是支撑高职院校数字化新生态发展的基础, 其在高职教育中的实训教学环节直接影响着技能型人才的培养质量。然而, 当前大多数高职院校的电子电工实训室仍处于硬件部署分散, 软件及数据互不连通, 信息无法整合的传统模式。存在不同设备品牌、接口协议不一致、实训过程难以保存与评估, 管理依赖人工, 资源分散难共享等突出矛盾。2021 年《关于推进教育新型基础设施建设构建高质量教育支撑体系的指导意见》强调, 应推动信息技术与教育教学深度融合, 构建智能化、泛在化的教学环境。电子电工实训室作为高职院校实践教学的主要场所, 其数字化转型不仅是响应政策号召, 更是提升教学质量, 使得学生适应产业升级技术技能需求的必然选择。

本文立足于高职院校电子电工实训室的实际困境，结合智慧教室的系统理念，设计了一套以智慧大脑为中心，多个终端协作、本地与云端相结合、数据全部打通的智慧实训室整体架构，并针对具体问题提出模块化、可扩展的解决方案，为同类院校的实训室改造提供理论依据与实践参考。

一、电子电工实训室面临的实际问题分析

（一）设备异构，互联互通困难

实训室内常见设备如示波器、信号发生器、直流电源、PLC、单片机开发板等，往往来自多个品牌，通信接口与协议各异，缺乏统一的控制与数据采集标准，导致设备之间难以联动，教师无法集中监控各实验台状态。

（二）教学过程缺乏结构化记录与智能评估

传统的电子电工实训教学评价，依赖学生最终提交的纸质实验报告和教师的主观经验判断。学生从电路搭建、参数调试、数据测量到故障排查的完整操作过程，缺乏客观、连续、多模态的数据过程记录。教师无法准确了解每位学生在实验环节所花费的时间、尝试的方法、犯的误差及自我修正过程。这种过程性数据的缺失，使得教学评价停留在对结果的简单评判上，难以深入诊断学生技能形成的薄弱环节，无法为个性化辅导与教学改进提供精准的数据支持。同时，评价工作耗费教师大量精力，且易受主观因素影响。

（三）管理模式粗放，运维成本高

许多实训室的管理仍处于手工登记、定期巡查的阶段。设备的使用预约、状态监控、故障报修、耗材领用等信息流转不畅，依赖人工传递与记录，效率低下且易出错。设备故障往往不能及时发现，维修响应周期长，直接影响正常教学秩序。此外，对实训室的能耗缺乏精细化管理手段，运行成本居高不下。资产盘点、生命周期管理、安全巡检等工作也不能实现数智化，管理效能低下，无形中增加了院校的运营负担。

（四）教学资源分散，虚实融合不足

优质的实训教学资源，包括课程标准、实验指导书、项目案例库、微课视频、仿真软件文件等，通常分散在不同的存储介质、个人电脑或孤立的平台中，缺乏统一、规范的归档、管理与共享机制，导致资源查找困难、利用率低、更新维护不便。更重要的是，虚拟仿真训练与真实硬件操作常常被割裂为两个独立的环节。学生在仿真软件中完成的设计，无法便捷、准确地映射到实物设备上验证；实物操作中产生的数据，也难以反馈回仿真环境进行对比分析。这种虚实脱节阻碍了一体化工程思维与能力的培养，也限制了线上线下混合式、翻转课堂等新型教学模式的实施。

二、系统架构设计与核心解决方案

（一）总体设计原则

一体化融合原则：采用超融合架构理念，将传统分散的中央控制系统、录播系统、网络设备、存储单元等进行高度集成，形成统一的“智慧大脑”，显著减少物理设备数量、简化布线、降低系统复杂性与故障概率。

以 TCP/IP 网络为统一承载平台，将设备数据流、高清视频流、音频流、环境感知数据流、控制指令流等全部纳入 IP 化传输体系，支持有线和 Wi-Fi 无线网络的融合组网，确保数据传输的高带宽、低延迟与高可靠性。

系统采用松耦合的模块化设计，支持根据不同的专业方向和课程模块，灵活接入相应的专用实训设备与功能软件，并能随技术发展和教学需求变化进行平滑升级与功能扩展。

将数据视为核心资产，实现实训课前、课中、课后多源异构数据的自动采集、标准化处理、集中存储与深度挖掘。基于数据构建 AI 分析模型，驱动教学评价的客观化、管理决策的科学化与学习路径的个性化。

（二）系统架构

实训平台的应用服务层、平台能力层、网络传输层和终端感知层。

终端感知层：作为数据的源头，包括智能实验台、各类可联网的实训仪器设备、高清全景摄像机、阵列麦克风、环境传感器、智能门禁与安防设备等。该层负责全面采集实训环境中的操作行为、设备状态、音视频信息与环境参数。

网络传输层：构建高速、稳定、安全的园区网络基础设施，采用全光网络、工业以太网、高性能无线 AP 等技术，为海量数据的实时传输提供保障，并实施网络质量服务（QoS）与安全策略。

平台能力层：这是系统的核心中枢。它是一个集成了设备接入网关、视频处理引擎、数据中台、AI 算法仓库、统一身份认证、微服务治理等功能的软件定义平台。负责对下层数据进行汇聚、清洗、融合、存储与分析，向上层应用提供通用的数据计算服务和智能服务。

应用服务层：面向不同用户角色如管理员、教师、学生等，提供具体的功能应用，包括智能教学管理系统、虚拟仿真实验平台、设备智能运维系统、数据可视化分析 dashboard、移动端应用等。



图1 电子电工实训室智慧化系统架构图

（三）具体问题解决措施

（1）设备型号不同，互联困难

在各实验台部署嵌入式智能设备网关，可将 RS232、GPIO、

I2C 等不同接口类型的设备信号统一转换为基于 TCP/IP 的网络数据,并封装为结构化 JSON 格式,通过校园网实时上传至中央管理平台,实现实训设备数据的标准化接入与集中管控。

制定统一的设备接入规范。保障设备互联与数据互通,实训室所有新增设备应具备网络接口并支持 IP 协议通信,同时需开放标准的 API 接口,实现状态查询、指令下发等功能。通过逐步推动设备接口标准化,最终构建开放、可扩展的设备统一管控体系,提升系统的兼容性与可维护性。

(2) 过程记录困难,不准确

系统构建了全过程多模态数据采集与分析体系,全面记录与评价实训过程。在数据采集层,通过实验台嵌入式终端实时采集学生触摸屏操作日志、仪器输出参数、电路信号波形等数据;同步部署高清广角摄像头与阵列麦克风,录制学生操作行为的视频与师生交互音视频,实现对学生操作行为、实验完成进度、设备输入输出状态等多维度同步记录。

在此基础上,通过 AI 分析,基于计算机视觉技术准确识别学生操作动作的规范性与合理性。例如,通过动作姿态估计模型检测焊接姿势、仪器旋钮调节动作是否标准、结合设备输出的电压、电流、波形等数据,实时判断实验步骤的正确性与结果有效性。可识别常见误操作并及时向学生端推送预警提示。

通过 AI 汇聚多源数据的深度融合,系统可自动分析并智能生成实训报告。在实训结束后,自动整合操作过程、关键步骤、仪器数据、图表、AI 分析结论等,生成结构化的实训报告。报告支持按实验目标、操作规范、数据质量、结果分析等不同维度进行自动评分,并允许教师在线补充批注、语音评价或局部修正的闭环评价机制,大幅提升实训考核的客观性、追溯性与指导价值。同时,减轻实训教师的重复工作量。

(3) 管理混乱,运维成本高

为实现实训设备的智能化运维与节能管理,系统建立监测与预警机制。通过在关键设备及线路上部署电压、电流、温度等传感器,实时采集设备运行参数。一旦监测到异常波动或超限情况,系统自动触发多级告警通知,并同步生成维修工单,将维修工单推送至相应责任人,实现故障的早发现、快响应。

在能耗管理方面,系统支持分实验台、分设备的精细化用电统计,可实时显示各单元功耗、累计用电量等数据。管理员可基于课程安排设置定时断电策略,实现非授课时段的自动节能控制,有效降低待机能耗,推动实训室绿色建设。

同时,系统配套移动化运维平台,支持用户通过扫码一键报修、实时查看维修进度,维修人员可接单处理、上传维修记录与照片。平台还集成备件库存管理功能,实现低库存自动预警、领用记录可追溯,全面提升运维工作的透明度与响应效率。

(4) 资源分散,与现实脱节

为推进实训教学资源的数字化整合与开放式共享,系统构建了一体化实训资源云平台。该平台以课程体系为核心,分类整合了 Multisim、MATLAB 等主流仿真软件,支持学生通过浏览器直接调用,无需本地安装;同时课程配套的微课视频、项目案例库、习题库及实验指导手册等资源,并支持教师按教学进度

进行模块化推送与学生个性化推荐。平台还提供资源动态更新校本资源库,形成可持续积累、共建共享的资源生态。

在实训模式上,使用虚实联动的一体化实训流程。学生在进行实物操作前,需先在云平台完成对应实验的电路仿真设计,系统通过算法自动校验其电路逻辑与参数设置的合理性。仿真通过后,平台可将优化后的数据一键操作下发至对应的智能实验台,实物设备自动完成相应配置。然后在真实环境中进行接线、测量与调试等步骤。实验过程中产生的数据实时回传至平台,与仿真结果进行智能比对与分析形成实训报告,有效提升实训过程的系统性、科学性与规范性。

进一步拓展实训空间并提高设备利用率,系统支持安全可控的远程实景接入功能。通过部署于实训室内全景摄像设备与高精度仪器数据接口,校外学生或合作企业人员可通过加密 VPN 通道安全访问真实实验设备。远程用户可实时查看设备状态、接收视频流,并通过虚拟操作界面控制部分支持远程操作的仪器,实现远程沉浸式实训体验。该模式不仅打破了实训的时空限制,也为开展跨校协作实训、企业员工培训与社会服务提供了灵活可靠的技术支持。

四、结论与展望

电子电工实训室的数字化转型是一项系统性工程,涉及技术集成、教学模式重构与管理机制创新。针对高职院校实训室的实际问题给出了具体可行的技术路径与管理策略,具备较强的实践性与可推广性。随着 5G 专网、数字孪生等技术的成熟,电子电工实训室将向沉浸式场景体验教学、AI 智能辅导教学、跨领域合作教学等方式演进,为培养高素质技术技能人才提供更加灵活、智能的实践环境。

参考文献

- [1] 王朝江. 职业院校新能源汽车技术专业实训室建设探究——以黔南民族职业技术学院为例[J]. 时代汽车, 2023(13): 49-51.
- [2] 岑少飞, 赵振强, 陈剑. 职业本科新能源汽车工程专业实践教学体系构建研究[J]. 汽车测试报告, 2023(15): 122-124.
- [3] 刘宏, 李志民. 智慧教育环境下的实验教学改革研究[J]. 电化教育研究, 2020(5): 112-118.
- [4] 吴永和, 朱丽娟, 卜洪晓, 等. 教育数字化转型试点工程: 教育数字基础设施建设标准体系研究[J]. 中国教育政策评论, 2022(1): 35-59.
- [5] 阎坚, 桂劲松. 基于物联网技术的智慧教室设计与实现[J]. 中国电化教育, 2016(12): 83-86.
- [6] 罗江华, 王琳. 新基建赋能教育数字化转型的逻辑、挑战与实践路径[J]. 中国电化教育, 2023(3): 37-45.
- [7] 张一春, 钟秋菊, 任屹远. 高校教学信息化创新发展的核心内容与实践路径: 基于教育数字化转型的 TASH 视角[J]. 电化教育研究, 2024, 45(2): 71-76, 83.
- [8] 李远亮, 戈达开, 王宜之. 高校智慧教室环境设施自动运行管理策略的设计与实现[J]. 实验室研究与探索, 2022, 41(6): 272-275.
- [9] 李天予, 陈良. 工匠精神培养下高职院校实验室建设路径研究[J]. 中国教育技术装备, 2020(11): 8-9, 15.
- [10] 肖倩. 建设高水平数字校园 提升职业学校办学品质: 以天津市经济贸易学校为例[J]. 现代职业教育, 2019(2): 214-215.

天顶角对数字总辐射表不确定度影响分析

马静, 蔡震坤*, 吴宁, 辛备豫, 吐鲁逊·伊力
新疆维吾尔自治区气象技术装备保障中心, 新疆 乌鲁木齐 830000
DOI: 10.61369/TACS.2025130005

摘 要 : 本文对数字总辐射表因天顶角变化引入的测量不确定度展开研究。通过建立动态响应测试实验平台, 揭示了天顶角变化对数字总辐射表动态响应特性的影响机制, 构建了包含光学系统误差、传感器响应误差及信号处理电路误差的动态响应不确定度量化模型。研究发现, 天顶角变化引起的不确定度分量在总扩展不确定度中贡献率达35.7%, 且该分量随天顶角增大呈现非线性增长趋势, 当天顶角超过 60° 时, 不确定度对测量结果的影响已超出仪器允许误差限。本研究为数字总辐射表在复杂光照条件下的精确测量提供了理论依据与技术支持。

关 键 词 : 数字总辐射表; 天顶角; 不确定度评定; 误差传递理论

Analysis of the Influence of Zenith Angle on Uncertainty of Digital Total Radiometer

Ma Jing, Cai Zhenkun*, Wu Ning, Xin Bei Yu, Tu Lusun. Yi Li

Xinjiang Uygur Autonomous Region Meteorological Technology Equipment Support Center, Urumqi, Xinjiang 830000

Abstract : This study investigates the measurement uncertainty introduced by zenith angle variations in digital pyranometers. By establishing a dynamic response test experimental platform, the influence mechanism of zenith angle changes on the dynamic response characteristics of digital pyranometers was revealed, and a dynamic response uncertainty quantification model incorporating optical system errors, sensor response errors, and signal processing circuit errors was developed. The research found that the uncertainty component caused by zenith angle variations contributes up to 35.7% of the total expanded uncertainty, and this component exhibits a nonlinear growth trend as the zenith angle increases. When the zenith angle exceeds 60°, the impact of uncertainty on measurement results surpasses the instrument's allowable error limit. This study provides a theoretical foundation and technical support for the precise measurement of digital pyranometers under complex lighting conditions.

Keywords : digital pyranometer; zenith angle; uncertainty evaluation; error propagation theory

一、绪论

数字总辐射表 (DTR) 作为气象观测系统的核心传感器, 其测量精度直接关系到气候监测与太阳能资源评估的可靠性。动态响应特性作为 DTR 的关键性能指标, 决定了其对快速变化的辐射信号的捕捉能力, 而天顶角变化导致的入射辐射角度效应则进一步引入了测量不确定度。研究表明, 当太阳高度角变化时, DTR 的余弦响应误差可达 5%~15%, 显著影响数据质量。现有文献多聚焦于静态校准方法, 对动态响应与天顶角耦合效应的量化研究仍存在空白。本研究基于误差传递理论, 结合蒙特卡洛模拟法, 构建了动态响应-天顶角影响的不确定度评定模型, 旨在填补该领域的技术空白, 为高精度辐射观测提供理论支撑^[1]。

二、数字总辐射表动态响应特性分析

(一) 动态响应测试方法

数字总辐射表动态响应特性的测试方法基于实验设计与 MATLAB/Simulink 仿真平台构建, 旨在量化其动态响应参数 (如时间常数 τ 和阶跃响应特性) 对天顶角变化的敏感度。测试采用标准光源 (氙灯) 模拟不同太阳高度角 (0° 至 90°), 并通过高精度数据采集系统 (采样频率 $\geq 1\text{kHz}$) 记录输出信号。环境条件控制于标准测试实验室 (温度: $25 \pm 0.5^\circ\text{C}$, 相对湿度: $\leq 50\%$), 以消除外部干扰。评价指标包括上升时间、过冲量及稳态误差, 通过重复实验 ($n \geq 5$) 验证方法的可靠性。例如, 当天顶角为 30° 时, 动态响应时间常数 τ 从 2.3ms 延长至 3.7ms,

作者简介:

马静 (1993.3—), 女, 回族, 新疆, 本科, 工程师, 从事气象计量检定工作。

蔡震坤 (1970.09—), 男, 汉族, 广东人, 本科, 气象探测高级工程师, 从事气象计量行业二十余年, 全国气象专用计量器具计量技术委员会、新疆气象标准化委员会委员。

表明光线入射角度显著影响传感器的瞬态响应。通过对比实验数据与 Simulink 仿真结果,误差率 $\leq 3\%$,证实该测试方案的有效性。

(二) 天顶角对动态响应的影响机制

数字总辐射表的动态响应特性受天顶角变化的显著影响,其光学传输效率与传感器光电转换效率均呈现非线性变化规律。基于光学建模与仿真分析,当太阳天顶角(θ)增大时,入射辐射通量密度遵循余弦定律衰减,导致传感器接收的有效辐照度 $E(\theta) = E_0 \cdot \cos \theta$, 其中 E_0 为法向辐照度。同时,玻璃罩的非涅尔反射损失随 θ 增大而增加,进一步降低透射率 $\tau(\theta)$, 其表达式为 $\tau(\theta) = (1 - R_p(\theta))(1 - R_s(\theta))$, 其中 R_p 和 R_s 分别为 p 偏振与 s 偏振光的反射率。实验数据表明,当 θ 从 0° 增至 60° 时,传感器响应时间 τ_r 延长约 23%, 信号输出幅值衰减达 19.2%, 这种动态响应的非一致性将引入系统性测量不确定度,需通过修正因子 $k(\theta) = 1/\tau(\theta)$ 进行补偿校正^[2]。

测量不确定度是指与测量结果相关联的参数,表征被测量值的合理分散范围,其评定需遵循国际通用计量学基本框架(GUM)^[3]。根据评定方法的不同,不确定度可分为 A 类与 B 类: A 类不确定度通过对重复观测数据进行统计分析获得,适用于动态测量中随机效应的量化; B 类不确定度基于经验信息或概率分布假设评定,适用于系统效应如天顶角变化引起的响应偏差。在数字总辐射表测量场景中,天顶角变化导致的辐射入射角效应属于系统不确定度来源,需结合辐射传输模型与蒙特卡洛模拟方法进行综合评定,其分类逻辑需严格遵循误差传递原理与不确定度传播定律,以确保评定结果的科学性与可追溯性。

在数字总辐射表动态响应天顶角影响的不确定度评定研究中,不确定度传播定律是量化测量结果可靠性的关键数学工具。该定律描述了当测量结果由多个输入量组合而成时,各输入量的不确定度如何影响最终结果的不确定度。对于总辐射表测量太阳辐射强度的过程,其输出值 E 可表示为天顶角 θ 的函数 $E=f(\theta)$ 。根据不确定度传播定律,输出量的合成不确定度 $u(E)$ 与输入量天顶角的不确定度 $u(\theta)$ 之间的关系可表示为:

$$u(E) = \left| \frac{\partial f}{\partial \theta} \right| u(\theta)$$

这一公式表明,总辐射表输出值的不确定度等于其对天顶角变化的灵敏度(即偏导数绝对值)乘以天顶角测量的不确定度。在实际应用中,这一关系为评估数字总辐射表在不同天顶角条件下的测量可靠性提供了理论基础。

数字总辐射表的动态响应特性是影响其测量精度的重要因素,而天顶角的变化会显著改变入射辐射的光谱分布和强度,进而对动态响应产生复杂影响。本文基于测量不确定度评定理论,系统分析了天顶角变化对数字总辐射表动态响应的不确定度贡献。从光学系统误差、传感器响应误差、及信号处理电路误差三个维度出发,识别出动态响应误差的主要来源。例如,当天顶角增大时,太阳辐射穿过大气路径长度增加,导致大气吸收和散射效应增强,进而引起 OSE 的非线性变化;同时,光电探测器的响

应时间和光谱响应特性也会因入射角改变而偏离校准状态,产生 SRE。在量化方法上,采用 A 类不确定度评定对重复性实验数据进行统计分析,利用贝叶斯推断处理随机误差;而 B 类不确定度评定则依据仪器制造商提供的规格书和校准证书,结合蒙特卡洛模拟评估系统误差的分布特性^[8]。最终,通过不确定度传播定律将各分量合成,并依据国际标准化组织指南计算扩展不确定度,为数字总辐射表在复杂天顶角条件下的测量可靠性提供理论支撑。

数字总辐射表动态响应天顶角影响不确定度评定研究需要建立系统的理论框架与量化模型。从测量不确定度的基本理论出发,依据国际标准化组织发布的《测量不确定度表示指南》(GUM)及扩展应用,构建动态测量不确定度评定方法体系。该方法体系不仅考虑静态因素,更关注随时间变化的动态效应,包括天顶角变化引起的辐射入射角度变化对测量结果的系统性影响。在不确定度分量识别方面,需采用误差传播定律和蒙特卡洛模拟相结合的方法,对各类误差源进行量化分析。

天顶角影响不确定度量化模型构建过程中,动态响应误差源分析尤为关键。光学系统误差作为首要误差源,主要包括余弦响应误差、光谱选择性误差及温度依赖性误差。其采用的热电堆传感器虽具有良好的温度响应特性($<0.4\%$, -30 至 50°C),但当太阳高度角变化导致天顶角改变时,辐射入射角偏离法线方向,会产生显著的余弦响应偏差。通过实验数据表明,当天顶角超过 60° 时,SR20-D2 的测量偏差可达测量值的 3-5%,这种非线性关系需通过高阶多项式拟合进行补偿,从而引入额外的模型不确定度。光学系统的双圆顶设计虽能有效减少环境因素干扰,但其自身的折射与反射效应会随入射角变化而改变,进一步增加了不确定度评定的复杂性。

在动态测量条件下,传感器响应误差主要源于其固有的非线性时域特性与天顶角依赖性。以热电堆为例,其热容与热阻构成的二阶系统响应函数随太阳高度角变化呈现显著差异,导致阶跃响应时间常数 $\tau(\theta)$ 与天顶角 θ 呈指数关系 $\tau(\theta) = \tau_0 \cdot e^{(\beta \cdot \cos \theta)}$, 其中 β 为材料热扩散系数。通过最小二乘法拟合实测数据表明,当 θ 从 0° 增至 60° 时, τ 值增大约 37%,造成高频信号衰减达 -3.2dB。光电二极管则受光谱响应曲线偏移影响,在短波段(300-500nm)的量子效率 $\eta(\theta)$ 随 $\cos \theta$ 线性下降,其暗电流噪声 $I_{\text{dark}}(\theta)$ 与温度系数 α 共同作用,引入约 0.15W/m^2 的随机误差分量。该误差通过蒙特卡洛模拟证实符合正态分布,其标准差随天顶角变化率 $k=0.085^\circ$,最终通过不确定度传播定律合成至总辐射测量结果中。

信号处理电路误差作为动态响应天顶角影响不确定度的关键分量,其噪声特性与增益漂移特性随太阳高度角变化呈现显著非线性。基于 SPICE 仿真分析,运算放大器的热噪声($4kTR$)与 $1/f$ 噪声($1/f\alpha$)在天顶角 $\theta < 30^\circ$ 时因信号幅值衰减导致信噪比恶化 3-5dB,而带通滤波器的截止频率漂移($\Delta f_c = \pm 2\%$)会引入 0.15W/m^2 量级的系统误差。实测数据表明,当 θ 从 90° 变化至 10° 时,仪表放大器的共模抑制比(CMRR)下降 20dB,使得工频干扰分量增加至原始值的 2.3 倍^[10]。通过蒙特卡洛模拟量化,电路噪声对总合成不确定度的贡献率在 $\theta=15^\circ$ 时达到峰值(u_{c}

c=0.28W/m²，k=2），验证了信号链路设计需重点考虑低噪声放大器（LNA）与温度补偿电路的优化配置。

动态测量不确定度评定方法基于国际标准化组织（ISO）发布的《测量不确定度表示指南》（GUM），采用贝叶斯统计推断与重复实验相结合的框架，通过蒙特卡洛模拟量化随机效应。实验设计涵盖不同天顶角（15°至85°）下的多组重复测量，每组样本量不少于30次，确保数据分布的正态性假设成立。数据处理流程包括：首先计算各天顶角下的样本标准差，结合扩展不确定度公式 $U=k \cdot u_c$ （k=2，95%置信水平），引入时间序列分析中的自相关函数修正动态响应的滞后效应；通过方差分量分解法分离仪器随机误差与环境扰动贡献率，最终构建不确定度传递模型。案例研究表明，当天顶角从30°增至70°时，A类不确定度分量呈指数增长（ $R^2=0.92$ ），验证了太阳辐射入射角与传感器非线性响应的强相关性。

在动态测量不确定度评定中，可通过仪器说明书、校准证书及理论模型对系统不确定度进行量化。例如，光学元件公差导致的误差可假设服从均匀分布，其半宽值由制造商提供的技术规格确定；传感器参数容差则可能符合正态分布，其标准差可通过历史校准数据或专家经验估计。以数字总辐射表为例，其动态响应天顶角影响的不确定度分量可通过概率密度函数建模，结合蒙特卡洛模拟进行传播分析。案例研究表明，当采用贝叶斯框架更新先验分布时，评定结果的置信区间可显著收敛，从而提升不确定度评定的科学性与可靠性。

在动态响应天顶角影响不确定度评定中，合成不确定度的计算需基于各分量的方差协方差矩阵，采用方和根法进行数学建模。首先通过蒙特卡洛模拟对随机变量进行概率分布抽样，利用Python的NumPy与SciPy库实现高维数值积分，进而构建非线性

性传递函数的泰勒级数展开式。例如，在传感器响应延迟（ τ ）与入射辐射强度（ E_0 ）的耦合模型中，需引入偏导数雅可比矩阵量化各输入量的灵敏度系数。最终合成标准不确定度 u_c 可通过 $u_c^2 = \sum (\partial f / \partial x_i)^2 u^2(x_i) + 2 \sum (\partial f / \partial x_i \partial x_j) u(x_i) u(x_j) r(x_i, x_j)$ 计算，其中 r 为相关系数。扩展不确定度 U 则由 $U=ku_c$ 确定，通常取包含因子 $k=2$ （对应约95%置信水平），其结果需以 $U(x \pm k)$ 形式完整表述，并附不确定度分量贡献率分析。

三、结语

本文对数字总辐射表动态响应特性与天顶角变化的耦合效应，构建了不确定度评定模型，通过实验设计与MATLAB/Simulink仿真平台，结合蒙特卡洛模拟法与误差传递理论，量化了天顶角变化对传感器动态响应参数（如时间常数 τ 和阶跃响应特性）的影响规律。研究表明，当天顶角从0°增至60°时，传感器响应时间延长约23%，信号输出幅值衰减达19.2%，这种非线性变化显著引入了系统性测量不确定度。研究建立了从光学系统误差、传感器响应误差到信号处理电路误差的完整不确定度评定体系，通过A类与B类不确定度评定方法分别处理随机效应与系统效应，最终采用不确定度传播定律合成各分量，为高精度辐射观测提供了理论支撑。研究创新性地将贝叶斯统计推断引入动态测量不确定度评定，通过概率密度函数建模，显著提升了评定结果的科学性与可靠性。研究成果不仅丰富了数字总辐射表的性能评估理论，也为气象观测系统与太阳能资源评估领域的技术进步提供了重要参考。

参考文献

[1] 雷国斌, 徐嘉伟, 宋晓童, 马润生, 赵文强. 光伏电站动态无功补偿装置检测不确定度分析及评定方法研究 [J]. 青海电力, 2022, 41(02): 9-13.

[2] 唐玉玲. 水中消毒剂游离氯、总氯不确定度评定 [J]. 食品安全导刊, 2021, (28): 39-41.

[3] 安爱民. 数字指示轨道衡 GUM 法不确定度的评定 [J]. 哈尔滨理工大学学报, 2020, 25(06): 165-170.

[4] 薛内川; 门刚. 雨量滴定测试仪及雨量滴定测试方法 [P]. 2024

[5] 陈平. 基于光电式日照计的太阳直接辐射测量研究 [J]. 气象水文海洋仪器, 2023(04).

[6] 焦铂洋; 苏昱丞; 李庆祥. 地表太阳辐射数据及长期变化 [J]. 气象学报, 2025(04).

[7] 马召伟. DZZ5型生态气象自动观测站使用与维护 [J]. 内蒙古科技与经济, 2022(05)

[8] 刘石. 高精度准直式太阳模拟器及其关键技术研究 [D]. 长春理工大学, 2014.

[9] 潘卫民; 李京祎; 焦毅. 高能同步辐射光源建设进展 [J]. 科学通报, 2025(01).

[10] 赵亮; 张志刚; 孙瑶. 高精度光学系统光机热耦合分析方法与实现 [J]. 系统仿真学报, 2023(06).

公共数据资源赋能政务场景应用对策研究

吴妍婕, 薛晨光, 王作仁, 刘诗璇, 邢智远

天津市数据发展中心, 天津 300220

DOI: 10.61369/TACS.2025130009

摘 要 : 在数字经济成为全球增长新引擎的宏观背景下, 公共数据资源作为关键生产要素, 其深度开发与有效利用已成为推动政府数字化转型、提升国家治理效能的核心战略议题。本研究以国家“数字中国”战略为引领, 紧密结合“数字 A 省”的建设实践, 深入探究公共数据资源赋能政务场景应用的内在逻辑、现实梗阻、系统化路径。论文综合运用文献分析、案例研究、比较分析等系统研究方法, 首先全景式扫描了 A 省公共数据整合共享的现状基础, 进而诊断出跨部门权责不清导致的“数据壁垒”、技术业务融合不足制约的“应用浅层化”, 以及运营机制缺失引发的“价值释放难”等核心挑战。研究创新性地提出, 公共数据赋能政务场景的本质是“制度—技术—场景—治理”四维协同的体系重构与治理革命。在此基础上, 本文构建了一个包含“三维支撑体系”与“混合驱动路径”的理论分析框架, 系统论证了法律规制、技术赋能与多元共治的互动关系, 以及“平台驱动与场景驱动相结合”、“自上而下与自下而上相补充”的差异化实施策略。最后, 研究从强化顶层设计、完善数据治理、构建普惠生态、创新运营模式及深化区域协同五个维度, 提出了一套兼具战略前瞻性与实操性的系统性对策建议。本研究不仅旨在为破解 A 省政务数字化转型的深层矛盾提供“行动路线图”, 也力求为全国范围内公共数据资源的高效配置与价值实现, 贡献一个可评估、可复制、可发展的“A 省范式”与理论参考。

关 键 词 : 公共数据; 政务场景; 数据共享; 数字治理

Research on Countermeasures for Empowering Government Service Scenarios with Public Data Resources

Wu Yanjie, Xue Chenguang, Wang Zuoren, Liu Shixuan, Xing Zhiyuan

Tianjin Data Development Center, Tianjin 300222

Abstract : Against the macro backdrop of the digital economy emerging as a new engine for global growth, public data resources, as a key factor of production, have become a core strategic issue for promoting the digital transformation of government and enhancing national governance efficiency through their in-depth development and effective utilization. Guided by the national strategy of "Digital China" and closely aligned with the construction practices of "Digital Province A," this study delves into the internal logic, practical obstacles, and systematic pathways for empowering government service scenarios with public data resources. Employing a combination of systematic research methods, including literature analysis, case studies, and comparative analysis, the paper first provides a comprehensive overview of the current status of public data integration and sharing in Province A. It then identifies key challenges such as "data barriers" resulting from unclear cross-departmental responsibilities, "shallow application" constrained by insufficient integration of technology and business, and "difficulty in value release" caused by the absence of operational mechanisms. The study innovatively proposes that the essence of empowering government service scenarios with public data is a systemic reconstruction and governance revolution involving four-dimensional collaboration among "institutions-technology-scenarios-governance." Building on this, the paper constructs a theoretical analysis framework encompassing a "three-dimensional support system" and a "hybrid driving pathway," systematically demonstrating the interactive relationships between legal regulations, technological empowerment, and multi-stakeholder governance, as well as differentiated implementation strategies that combine "platform-driven and scenario-driven approaches" and complement "top-down and bottom-up initiatives." Finally, the study proposes a set of systematic countermeasures with both strategic foresight and practical applicability across five dimensions: strengthening top-level design, improving data governance, constructing an inclusive ecosystem, innovating operational models, and deepening regional collaboration. This research not only aims to provide an "action roadmap" for resolving the

deep-seated contradictions in the digital transformation of government services in Province A but also strives to contribute an evaluable, replicable, and developable "Province A Model" and theoretical reference for the efficient allocation and value realization of public data resources nationwide.

Keywords : public data; government service scenarios; data sharing; digital governance

引言

数字经济的蓬勃发展正在重塑全球经济格局与社会运行模式。数据，特别是具有公共属性、基础性和高价值的公共数据资源，已成为与土地、劳动力、资本、技术并列的关键生产要素。在国家层面，“数字中国”战略的全面推进与《“十四五”数字经济发展规划》的部署实施，对公共数据的统筹管理、有序共享与创新应用提出了明确要求。地方政府作为国家治理体系的重要节点，其数字化转型的深度与广度，直接关系到治理能力现代化水平与人民群众的获得感。在此背景下，如何将海量、多元的公共数据资源转化为驱动政务服务优化、社会治理创新与科学决策支撑的核心动能，已成为一个亟待解决的重大理论与实践课题。

A 省在数字政府建设方面进行了积极探索，以“指尖办”一体化政务服务平台、“A 省治通”社会治理平台和“一件事”业务中台等为代表的一批数字化应用，初步构建了“数字融合治理”的服务与管理框架。然而，与数字经济高质量发展的内在要求相比，与人民群众对便捷高效、智能精准政务服务的期待相比，公共数据赋能政务场景的进程仍面临多重阻力。部门间、层级间的数据尚未完全打通，“重平台建设、轻场景运营”、“重数据归集、轻价值挖掘”的现象仍然存在，数据支撑宏观决策和精准治理的能力有待加强。同时，区域协同发展等区域重大战略的实施，也对跨行政区划的数据互联互通与业务协同提出了新的挑战。

因此，本研究立足于 A 省的丰富实践，旨在系统性地回应以下核心问题：第一，当前公共数据资源赋能政务场景的主要瓶颈究竟何在？其深层次的制度、技术与认知根源是什么？第二，应构建怎样的理论框架来系统理解“数据”赋能“场景”进而革新“治理”这一复杂过程？第三，如何设计一套层次分明、重点突出、循序渐进的实施路径，以推动赋能过程从“点状突破”走向“系统集成”？第四，需要哪些系统性、创新性的政策与治理工具作为保障，以确保赋能行动的可持续性与其可推广性？对上述问题的深入研究，不仅能为数字政府建设提供直接决策参考，也能为公共数据资源开发利用与数字治理转型，提炼出具有普遍意义的经验与模式。

一、文献综述与理论基础

（一）文献综述

国内外学术界围绕公共数据与数字治理已开展了广泛研究。早期研究多集中于电子政务与政府信息公开，强调技术的引入与信息透明度。随着大数据时代的到来，研究焦点转向数据开放的价值，探讨其如何促进创新、经济增长与社会监督。近年来，研究进一步深化至数据共享与协同治理层面。国内学者围绕“数据壁垒”的成因展开了多角度分析，普遍认为部门利益分割、标准规范缺失、安全顾虑及法律法规不完善是主要障碍。在赋能路径上，既有研究强调顶层设计的重要性，也关注技术架构的支撑作用，以及基于具体场景的敏捷创新。国际经验，特别是欧盟《通用数据保护条例》《数据治理法案》及美国开放政府数据实践，为数据权益平衡、隐私保护与生态构建提供了重要借鉴。然而，现有研究或将制度、技术、场景视为平行要素分别论述，或偏重于宏观战略描述与个案经验总结，缺乏一个能将三者深度融合，并进行系统性、动态性分析的整合框架。针对从数据资源整合到具体场景赋能，再到最终治理效能提升的传导机制与关键节点，尚需更具操作性的理论探索与路径设计。

（二）理论基础与分析框架

本研究认为，公共数据赋能政务场景并非简单的技术应用或

流程线上化，而是一个涉及治理格局优化、业务流程再造、组织关系重塑和治理范式转型的复杂系统工程。它至少涉及三个相互关联的理论视角：1、数字治理理论：强调利用信息技术重塑政府、市场、社会的关系，实现更高效、更透明、参与的治理。2、数据要素理论：将数据视为新型生产要素，其价值实现依赖于有效的产权界定、市场化配置与合规流通。3、协同治理理论：关注多元主体如何通过建立共识、共享资源、协作行动来解决复杂公共问题。

基于上述理论，本研究构建了一个“制度—技术—场景—治理”四维联动的分析框架。该框架的核心观点是：制度（法律、政策、标准、考核）是赋能的“方向盘”与“安全阀”，为数据活动划定边界与规则；技术（基础设施、共享平台、分析工具、安全技术）是赋能的“发动机”与“工具箱”，是实现数据汇聚、处理与应用的手段；场景（用户需求、业务流程、服务界面）是赋能的“试验场”与“价值锚”，是数据价值最终得以检验和体现的载体；而治理（组织架构、协同机制、生态构建、效能评估）则是贯穿始终的“粘合剂”与“催化剂”，确保前三者能够动态适配、高效运转，并最终导向治理能力现代化的目标。四者构成一个相互依赖、相互塑造、循环促进的有机整体，任何一维的短板都将导致赋能链条的断裂或效能衰减。

二、现状审视：A 省公共数据赋能政务场景的实践与核心挑战

（一）实践基础与初步成效

A 省在公共数据资源体系建设与政务应用创新方面取得了阶段性成果。在基础设施层面，已建成上下联通的政务数据共享交换平台和统一的公共数据开放平台，实现了对市级部门、区及部分企事业单位的广泛接入，数据归集规模与目录数量可观。在平台应用层面，形成了特色鲜明的“双轮驱动”格局：“指尖办”作为面向公众和企业的移动服务总门户，集成大量高频服务事项，并通过“旗舰店”模式探索部门服务深度聚合；“A 省治通”作为面向政府内部的社会治理平台，实现了网格化管理的全面覆盖与事件协同处置；“一件事”业务中台则聚焦跨部门业务流程革命性重构，在出生、就业、企业开办注销等领域显著提升了办事效率。在创新探索层面，围绕“互联网+监管”、残疾人就业帮扶等主题，开展了数据驱动的监管创新与决策支持试点，展现出数据应用的广阔潜力。

（二）深层次挑战与问题诊断

然而，深入分析揭示，赋能进程仍面临一系列结构性与机制性挑战，制约着数据价值从“潜在”到“实在”的充分转化。

1. 制度性壁垒：权责利模糊与激励失灵。这是最根本的障碍。尽管有相关法规的出台，但数据“所有权、管理权、使用权”的实践边界依然模糊，缺乏清晰的收益分配与责任界定机制。这导致数据提供方因“无利可图”而缺乏共享动力，因“责任无限”而倾向于“不敢共享”。同时，数据共享工作在政府绩效考核中的权重不足，未能形成有效的“指挥棒”效应。

2. 技术性梗阻：系统异构与能力短板。各部门历史形成的异构系统与数据标准，构成了数据流通的物理阻隔。数据质量参差不齐，缺乏全生命周期的治理与管控。更为关键的是，在保障数据安全前提下的融合计算能力不足，如隐私计算、联邦学习等“数据可用不可见”技术的规模化应用尚在起步阶段，无法有效平衡数据开放利用与安全隐私保护之间的矛盾。

3. 场景化困境：深度不足与体验割裂。现有政务应用多数仍处于信息查询、在线申报等“功能实现”层面，基于多源数据深度融合的智能预警、个性推荐、自动审批等“价值创造”型应用占比不高。部分跨部门场景协同停留在浅层，业务流程未实现端到端的闭环。此外，线上服务的适老化、无障碍设计仍显不足，线上线下服务渠道未能无缝融合，影响了服务的普惠性与获得感。

4. 协同性短板：纵向不畅与横向隔阂。中央垂管部门（如税务、海关）的数据与地方平台对接困难，“数据回流”渠道不畅，制约了地方基于完整数据进行治理与决策的能力。在区域协同发展层面，跨区域的数据标准、共享规则、安全互认机制尚未系统建立，区域一体化治理的数据基础有待夯实。

三、路径构建：赋能政务场景的系统化实施策略

基于上述挑战与“制度—技术—场景—治理”分析框架，本

研究提出一套分阶段、分层次、差异化的系统实施策略。

（一）核心赋能模式：三维支撑与双轮驱动

首先，必须筑牢赋能的基石，即构建“法律规制—技术赋能—多元共治”三维支撑体系。法律规制层面，需在既有法规基础上，细化数据分类分级管理、权益确认、收益分配等实施细则，提供稳定、可预期的制度环境。技术赋能层面，需持续迭代共享交换平台，大力研发和部署隐私计算等可信技术，构建高质量、标准化的数据资源池与一体化能力平台。多元共治层面，需构建政府、企业、科研机构、社会公众共同参与的数据治理生态，明确各方角色与协作规则。

在实施推进上，应采取“平台驱动与场景驱动”双轮混合驱动模式。对于全局性、基础性、跨部门的高频通用服务（如统一身份认证、电子证照共享），应坚持“平台驱动”，强化顶层设计与统一标准，确保服务的规范性与规模效应。对于区域性、差异化、探索性的基层治理与民生服务需求，应鼓励“场景驱动”，允许基层和业务部门先行先试、敏捷创新，再将验证成功的模式与能力沉淀、反哺至统一平台，形成良性循环。

（二）阶段性实施路线图

赋能过程不可能一蹴而就，应遵循“夯基垒台、重点突破、全面提升”的逻辑，设计三步走的路线图：

1. 夯基垒台期（1-2年）：聚焦“通”与“用”。核心任务是打通关键共享堵点，提升基础服务体验。具体包括：制定并发布首批跨部门数据共享责任清单与负面清单；完成重点领域数据资源的标准化治理；在“指尖办”等平台全面推行适老化改造；新增和优化一批高频“一件事”集成服务，让企业和群众对数据赋能有显著获得感。

2. 重点突破期（2-3年）：聚焦“智”与“协”。核心任务是深化智能应用，拓展协同边界。具体包括：在城市运行、生态环境、市场监管等领域建设一批数据智能分析与预警模型；推动 AI 审批在条件成熟的领域落地；实质性推进区域在若干高频事项（如社保转移、企业异地注册）上的数据共享与业务通办；探索建立公共数据授权运营的试点机制。

3. 全面提升期（3-5年）：聚焦“融”与“治”。核心任务是实现深度融合，建成示范样板。具体包括：基本实现政务服务全域数字化与“免申即享”普惠化；建成城市级数字孪生基础平台，支撑精准施策与科学决策；形成一套较为完善的公共数据资源市场化配置与价值评估机制；将 A 省在数据赋能方面的最佳实践总结提炼为地方标准乃至国家标准，形成可输出、可复制的“数字治理”品牌。

（三）分领域差异化推进重点

结合功能定位，赋能路径需在不同领域有所侧重：

1. 民生服务领域：优先推进健康医疗、社会保障、教育文化等数据的跨部门共享，重点打造从出生到养老的全生命周期数字服务档案。

2. 产业发展领域：聚焦产业链供应链协同，推动涉企数据（工商、税务、社保、海关）的整合与利用，优化营商环境评估与精准政策推送。

3. 城市治理领域：整合交通、应急、市政、环保等物联感知数据与业务数据，构建“城市运行指标”体系，实现“一网统管”下的智能预警与协同处置。

4. 区域协同领域：主动对接区域协同发展战略，牵头或积极参与区域数据标准制定，在生态环境联防联控、交通一体化、市场监管等领域率先实现数据互通与业务协同。

四、系统性对策建议

为确保上述路径有效实施，需要多措并举，构建强有力的支撑保障体系。

1. 强化组织引领与制度供给：提升数据管理部门的统筹权威，探索在关键业务部门设立“首席数据官”或数据专员岗位。将数据共享质量、应用成效、安全水平等关键指标实质性纳入绩效考核体系。加快出台公共数据授权运营、收益管理、安全审计等配套制度。

2. 构建全链路数据治理与安全盾牌：建立贯穿数据采集、存储、共享、应用、归档全生命周期的质量管理体系，明确数源部门的主体责任。严格落实数据分类分级保护制度，广泛应用隐私计算、区块链等技术构建“技术护城河”。建立独立的数据安全审计与风险预警机制。

3. 塑造以人为本的普惠服务生态：将“包容性设计”理念深度融入所有政务应用开发流程，确保服务覆盖所有群体。构建统一的政务用户体验监测与反馈平台，建立“用户反馈—快速迭代”的闭环机制。大力推广“政策找人、服务上门”的主动服务模式，变“人找服务”为“服务找人”。

4. 创新可持续的政企社协同运营模式：在核心政务领域，深化“政府主导、管运分离”的政企合作模式，明确权责利边界。在市场化增值服务领域，审慎有序地开展公共数据授权运营试点，探索“原始数据不出域、数据价值可流通”的实现路径。鼓

励高校、科研院所、社会团体参与数据开放创新竞赛，培育数据要素市场生态。

5. 打造区域数据协同新标杆：推动建立区域数字协同发展联席会议机制，协同编制区域数据资源共享目录与开放清单。共同建设区域大数据协同处理平台（可采用联邦学习架构），在保障各方数据主权的前提下开展联合分析。率先在交通、环保、文旅、商事等领域推出一批区域通办、协办的数据服务产品，打造全国区域数字协同的示范工程。

五、结论与展望

本研究以 A 省为例，深入剖析了数字经济背景下公共数据资源赋能政务场景应用的复杂图景。研究表明，这一赋能过程本质上是数据要素驱动的一场深刻治理变革，其成功与否取决于能否构建并有效运行一个“制度保障、技术支撑、场景牵引、治理协同”的四位一体有机系统。为此，必须摒弃单一化、线性化的推进思路，转而采用系统性思维和混合型策略，通过“平台驱动与场景驱动”双轮混合、“自上而下与自下而上”双向发力，分阶段、分领域地稳步推进。

展望未来，随着人工智能大模型、量子计算、数字孪生等前沿技术的加速演进，公共数据赋能政务场景将迈向更高阶的“智能驱动”阶段。政务服务的终极形态将是个性化、主动化、无感化的“智能体”服务，城市治理将进化为基于全域实时感知与模拟推演的“智慧生命体”。在这一进程中，各地方需持续巩固和扩大现有优势，勇于在数据要素产权制度、市场化配置机制、跨区域流通规则等深水区开展制度创新，牢牢守住数据安全底线。最终，通过将公共数据的潜能全面转化为治理效能、经济动能与服务势能，不仅能为地方自身的高质量发展注入强大数字动力，更能为探索中国特色数字治理道路、贡献中国智慧与中国方案，提供一个鲜活的“城市样板间”。

参考文献

- [1] 钟晓雯. 公共数据授权运营的授权制度研究 [J]. 电子政务, 2025, (02): 85-96.
- [2] 陈莎. 大数据时代数据资源的开发利用与管理思考 [J]. 行政事业资产与财务, 2024, (23): 5-8.
- [3] 郑磊, 侯铨铨. 信息传递、价值适配与降本协调：公共数据资源开发利用中的供需鸿沟研究 [J]. 电子政务, 2024, (10): 32-40. DOI: 10.16582/j.cnki.dzzw.2024.10.004.
- [4] 白德全, 王梦蛟. 开放理念下的政府公共数据资源管理改革 [J]. 时代金融, 2016, (26): 185-186.
- [5] 郝瑞. 基于大数据的政务信息化系统设计研究 [J]. 中国信息界, 2024, (08): 114-116.
- [6] 杨晓璇, 陈凌子. 一体化政务服务平台中的制度衔接与服务适配——基于“事项—路径—反馈”分析框架 [J]. 学术交流, 2025, (10): 164-178.
- [7] 高鹏程, 杨昊达. 公共数据授权运营中的数据安全风险及其防控 [J]. 山东社会科学, 2025, (09): 115-122+139.

基于 Office 高级应用赛的课程分层教学策略研究 — 提升学生办公软件应用能力的实践

何九梅, 王晓凤, 穆红娟

北京财贸职业学院, 北京 100010

DOI: 10.61369/TACS.2025130010

摘 要 : Office 作为高职信息技术基础课程的重要内容之一, 其应用能力培养与学生未来的职业竞争力息息相关。Office 高级应用赛被视为检验学生办公软件应用能力的重要实操平台, 对学生学习动机的激发和能力提升发挥着积极的促进作用。而分层教学的关键在于通过设置差异化的教学目标、内容并选择科学合理的教学方法与评价手段, 促进学生个性化发展, 以实现最优化的教学效果, 让学生 Office 高级应用赛中取得优异成绩。本文首先简要阐述 Office 高级应用赛分层教学的重要性; 在此基础上, 以提升学生办公软件应用能力为目标, 总结提出基于 Office 高级应用赛的分层教学的有效策略, 以期充分调动学生学习兴趣, 为高职 Office 教学改革与竞赛指导提供值得借鉴的方法和路径。

关 键 词 : Office 高级应用赛; 分层教学策略; 办公软件应用能力

Research on Stratified Teaching Strategies Based on the Office Advanced Application Competition — A Practical Exploration to Enhance Students' Office Software Application Competence

He Jiumei, Wang Xiaofeng, Mu Hongjuan

Beijing College of Finance and Commerce, Beijing 100010

Abstract : As a key component of the Basic Information Technology course in higher vocational colleges, the cultivation of Office application competence is closely intertwined with students' future vocational competitiveness. The Office Advanced Application Competition serves as an important practical platform for assessing students' office software application competence, which plays a positive role in inspiring students' learning motivation and boosting their capability development. The core of stratified teaching lies in formulating differentiated teaching objectives and content, as well as adopting scientific and appropriate teaching methods and evaluation approaches, so as to foster students' personalized development, achieve an optimal teaching effect and enable students to attain outstanding results in the Office Advanced Application Competition. This paper first briefly elaborates on the significance of implementing stratified teaching oriented to the Office Advanced Application Competition. On this basis, with the goal of enhancing students' office software application competence, it summarizes and proposes effective stratified teaching strategies based on the competition, aiming to fully arouse students' learning interest and provide feasible methods and paths for the teaching reform and competition guidance of Office courses in higher vocational colleges.

Keywords : Office advanced application competition; stratified teaching strategies; office software application competence

引言

Office 高级应用赛已经举办七届, 不仅为学生提高办公技能提供了重要舞台, 而且引领着传统信息技术基础教学模式变革的新方向。研究表明, 高职院校一直沿用的“一刀切”教学模式对学生个性化发展不利, 可能无法帮助学生在各类竞赛中取得满意的成绩。因而, 为了实现因材施教, 也为了大幅度提升学生的办公软件应用能力, 高职信息技术基础课程应积极引进分层教学模式, 在尊重学生个体差异的同时促进其个性化、突破性发展。

一、基于 Office 高级应用赛的课程分层教学的重要性

（一）适配学生个体差异，实现精准化能力培育

不同专业、不同年级的学生均有资格报名参加基于 Office 高级应用赛。但是，参赛者的能力水平参差不齐。部分学生尽管能熟练操作文档编辑、数据录入等，却缺乏进阶技能，比如函数应用、批量处理等。还有一部分学生的计算机基础扎实且综合应用能力较强，他们参赛的初衷是检验个人真实水平并寻求能力突破。而传统的“一刀切”教学模式很难既满足基础薄弱学生的“补基础”需求，又兼顾高水平学生的“提能力”需求^[1-2]。相比之下，分层教学在这方面的优势显著。教师可以通过前期基础测评与需求调研，按照能力将学生划分为基础层、进阶层与精英层，同时，设定相匹配的教学与训练目标，如此，既能夯实基础薄弱学生的核心操作技能，又能强化高水平学生的高级功能应用与技巧训练，让不同层次的学生均能实现个性化发展。

（二）聚焦竞赛核心要求，提升竞技实战能力

Office 高级应用赛的题型丰富，既包括基础题型，又涵盖综合题型，而且都是工作生活中常见案例在 Office 中的应用，实用性强，这对学生的综合应用能力提出了更高要求。分层教学可以紧密围绕 Office 高级应用赛的题型特点，为不同层次的学生精心打造个性化训练方案。比如，针对基础层学生，教师可以重点强化其基础操作技能，具体包括快捷键使用、格式规范等，确保学生在基础题型上不丢分；针对进阶层学生，教师可以创新训练形式，积极引进真实案例、场景模拟等，旨在训练并提升学生的综合应用能力与解决方案设计能力，提升他们在这类题型中的得分率；针对精英层学生，教师可以精心设计丰富多彩的实践活动，比如真题解析、模拟竞赛、限时挑战等，旨在培养学生的创新思维，使其保持良好的竞技心态^[3]。

（三）优化教学资源配置，提升课堂教学效能

高职信息技术基础课程教学往往采用“大班授课”模式，不仅资源有限，而且还很难关注每位学生的个性化需求。分层教学则强调教学内容、教学方法与教学资源的拆分与重组，因此，能大幅度提升教学资源利用效率，构建高效课堂。比如，教师可以利用公众号、微信群、学校教学平台为基础层学生提供基础知识微课、操作指南等资源，为进阶层学生提供真实项目，为精英层学生提供竞赛真题、行业案例等资源，这样就可以形成一整套资源库，为后续参加比赛的学生提供充分的学习资源和进阶支撑，此外，还能满足不同层次学生的个性化学习需求，充分调动学生学习的积极主动性，提升课堂教学效能^[4-5]。

二、面向 Office 高级应用赛的分层教学的有效策略

（一）构建科学分层体系，夯实精准教学基础

分层应遵循一定依据，切不可完全按照教师的主观意识。通常情况下，分层应兼顾两方面，分别为“能力差异”与“竞赛需求”。首先，教师应确定分层依据并梳理分层逻辑。在前期，教

师可以根据 Office 核心技能测评结果并结合学生自我效能感问卷科学划分层次，将学生分为基础层、进阶层与精英层三层。每个层次对应的教学目标也存在明显差异。基础层的教学目标以“会用”为主；进阶层则追求“活用”；精英层则强调“巧用”。教师可以根据实际参赛群体实时调整每个层次对应的占比。一般基础层以 40%-50% 为宜；进阶层为 30%-40%；精英层则为 10%-20%。当然，每个层次对应的人数和人员并非一层不变^[6]。教师可以建立“月度测评+自愿申请”的调整机制，对各层次学生进行动态化管理。具体而言，教师可以每月或每季度定期评估学生的课堂实操表现、模拟竞赛成绩并设置晋升标准，允许基础层向进阶层晋升、进阶层向精英层晋升，与此同时，还应为各层级学生保留“降级缓冲”，充分保留学生的学习积极性，确保各层次学生的实时能力水平始终与所处层级相匹配。教师在确定分层标准的时候应虚心接受学生的建议并仔细聆听反馈，确定好之后，要对学生公开并解释清楚每个层次对应的学习任务和努力方向，有效避免可能出现的“分层即分级”的错误认知，这样，能充分激发学生的进取意识，继而调动学生主动参与对应层级学习与训练的积极性。

（二）设计内容对接竞赛，匹配进阶能力要求

在正式教学之前，教师应细致分析 Office 高级应用赛的题型特点并明确对应的能力考查点，以此为基础，再设计差异化的教学方案，以此来达到因材施教的教学目标。首先，针对基础层的学生，为了筑牢竞赛基础，教师应以“规范+熟练”为导向，科学梳理教学内容，通过让学生接触诸如 Word 格式统一、Excel 基础函数、PPT 版式设计等竞赛基础题型并投入基础训练，打牢基础，为之后的应用做充分的准备。在实际教学过程中，教师应及时向学生同步竞赛答题规范，让他们明确格式要求、提交标准等，尽量帮助学生在基础题型上不丢分。其次，针对进阶层的学生，教师应聚焦学生解题能力的提升，为他们提供更多接触竞赛综合题型的机会，与此同时，还应精心设计诸如 Excel 数据透视表分析、Word 长文档目录生成与修订、PPT 商务汇报逻辑设计等与未来职场紧密贴合的场景化任务，旨在针对性突破竞赛高频难点，同时，为后期学生步入职场做准备^[7-9]。最后，针对精英层的学生，教师应将目光放在学生竞赛竞争力的提升上。为了充分激发学生的创新意识，教师可以将更多竞赛创新题型带进课堂，广泛涉及诸如 Excel 高级函数、PPT 动态可视化设计、跨软件协同应用等难度较高的知识点，同时，帮助学生掌握科学有效的竞赛策略与应急处理技巧，真正让他们在竞赛中做到游刃有余。

（三）整合多元教学资源，强化分层实施支撑

分层教学的有效实施离不开充足且多元的教学资源做支撑和保障。因而，教师应将眼光由校内、线下资源不断向校外、线上资源延伸，通过有机整合多渠道资源，确保分层教学的有序实施。首先，教师应依托诸如超星学习通、雨课堂等在线学习平台为不同层次的学生提供差异化资源。基础层以基础操作微课、快捷键手册、常见问题答疑库为主；进阶层会接触综合案例解析、真题题库、函数应用模板等资源；精英层则会接收到高级技巧教程、行业创新案例、竞赛评分标准解读等资源，以此来拓宽学生

视野,为其自主学习提供更多便利。其次,师资和场地是影响分层教学效果的重要因素。基于此,教学团队的组建和场地配置显得格外重要。除了基础教学教师外,学校应积极引进竞赛指导教师和技术支持人员,让他们组成专业化教学团队分别担任不同层次学生的教学和竞赛指导任务,以此来提升学生的综合参赛水平。针对基础层,课堂教学教师应占据主要地位,通过传授基础知识和技能,夯实学生的办公软件基础。针对进阶层和精英层的学生,除了课堂教学教师外,还应增加具有丰富竞赛经验的指导教师,让他们负责学生的专项能力训练^[9]。不仅如此,为了保障分层实训、模拟竞赛的有序开展,学校还应随时提供计算机机房、多媒体教室等场地。最后,教师应向学生播放企业办公技能专家、往届 Office 高级应用赛获奖选手的访谈视频,通过职场实操技巧和竞赛实战经验分享,开拓学生视野,拓宽其能力边界。

(四) 建立动态评价机制,实现教学效果闭环

以往的评价多关注成绩,无法全面反映学生真实的能力水平和成长进步情况。基于 Office 高级应用赛的分层教学评价则应注重过程、结果和发展的有机结合,这是实现教学效果闭环的关键。首先,教师应针对不同层级设定差异化评价指标。一般而言,基础层侧重操作规范性、基础技能达标率;进阶层强调综合任务完

成质量、真题答题准确率;精英层聚焦创新思路、竞赛获奖情况与能力突破幅度,这样,更能确保评价贴合各层级教学目标。其次,注重过程性评价、终结性评价、自我评价的紧密融合。过程性评价占比60%,涵盖课堂表现、作业完成质量、小组协作贡献、模拟竞赛成绩;终结性评价占比30%,以学期末专项竞赛或能力测评成绩为准;自我评价占比10%,旨在鼓励学生总结学习收获与不足,帮助他们形成自我反思与持续提升的良性循环^[10]。最后,建立“周反馈+月总结+学期优化”机制。具体而言,教师每周针对各层级学生的学习情况进行针对性答疑与指导;每月总结分层教学效果,重点分析存在的问题;学期末通过问卷调查、学生座谈、竞赛成绩分析等方式,全面评估分层教学成效,优化下一轮分层标准、教学内容和教学方法,形成教学闭环。

三、结语

身处于数字经济时代,要想游刃有余地学习与工作,掌握办公软件操作技能已成为对新时代人才提出的基本要求。本文聚焦 Office 高级应用赛,积极探索如何利用分层教学提升学生办公软件应用能力,希望能为同类课程教学改革提供启发和参考。

参考文献

- [1] 李静,孙伟,高建,等.对接职业岗位需求下计算机专业学生办公软件应用能力培养与研究[J].电子元器件与信息技术,2021,5(7):142-143,148.
- [2] 尹宏飞,徐秀华.以“以学生为中心”的办公软件应用能力培养体系的研究[J].齐齐哈尔师范高等专科学校学报,2021(2):148-149.
- [3] 许晓萍.高职院校信息技术基础课程实施现状及对策研究——以无锡城市职业技术学院为例[J].才智,2020(26):89-91.
- [4] 黄灼.高职院校信息技术课程分层教学改革研究与实践[J].数码设计(上),2021,10(5):290.
- [5] 薛卉桐.五年制高职青年教师信息化教学能力研究[D].江苏:南京师范大学,2021.
- [6] 刘欣雨.微课支持下分层教学中职生信息技术学习效果的影响研究[D].山东:曲阜师范大学,2022.
- [7] 万良,阳琼芳,覃丽丹.高职《计算机应用基础》课程的线上线下混合式分层教学研究与实践[J].数字通信世界,2024(8):229-231.
- [8] 王娅.分层教学法在高中信息技术教学中的应用研究[D].湖北:华中师范大学,2020.
- [9] 段静波,潘惠苹.高职计算机基础课程混合式教学结合分层教学的实践探索[J].科教文汇,2021(8):115-116.
- [10] 汪巧群.基于“1+X”证书制度的课程教学改革探究——以咸宁职业技术学院《信息技术》课程为例[J].湖北科技学院学报,2024,44(6):115-119.

新质生产力驱动中职计算机应用专业人才培养和课程思政模式转型

丁程晋

云南省曲靖财经学校，云南 曲靖 655000

DOI: 10.61369/TACS.2025130013

摘 要： 新质生产力以科技创新为主导、以数字化智能化绿色化为核心特征，正深刻重塑产业结构与人才需求格局。中职计算机应用专业作为培养一线技术技能人才的核心阵地，其人才培养质量与课程思政实效直接关乎产业转型发展适配度。本文基于新质生产力的核心内涵，分析其对中职计算机应用专业人才培养和课程思政模式转型的驱动作用，探索贴合行业需求与育人目标的转型路径，为中职院校深化专业改革、落实立德树人根本任务提供理论参考与实践思路，助力培养兼具技术素养与价值引领的高素质计算机应用人才。

关 键 词： 新质生产力；中职计算机应用专业；人才培养；课程思政；模式转型

New-Quality Productive Forces Driven Transformation of Talent Training and Curriculum Ideological and Political Education Models in Secondary Vocational Computer Application Majors

Ding Chengjin

Qujing Finance and Economics School of Yunnan Province, Qujing, Yunnan 655000

Abstract： New-quality productive forces, led by scientific and technological innovation and characterized by digitalization, intellectualization and greenization as core features, are profoundly reshaping the industrial structure and the pattern of talent demand. As the core position for cultivating front-line technical and skilled talents, the secondary vocational computer application major has its talent training quality and the actual effect of curriculum ideological and political education directly related to the adaptability of industrial transformation and development. Based on the core connotation of new-quality productive forces, this paper analyzes its driving effect on the transformation of talent training and curriculum ideological and political education models in secondary vocational computer application majors, and explores the transformation paths that conform to industry demands and educational objectives. It provides theoretical reference and practical ideas for secondary vocational colleges to deepen professional reform and implement the fundamental task of fostering virtue through education, helping to cultivate high-quality computer application talents with both technical literacy and value guidance.

Keywords： new-quality productive forces; secondary vocational computer application major; talent training; curriculum ideological and political education; model transformation

引言

当前，新质生产力加速渗透各产业领域，推动计算机应用技术迭代升级，对一线技术技能人才的综合素养提出更高要求。中职计算机应用专业需主动适配时代变革，不仅要强化学生技术应用能力，更要通过课程思政筑牢价值根基。传统人才培养模式与思政融入方式已难以满足新质生产力下的岗位需求与育人要求，转型势在必行。本文立足新质生产力发展背景，剖析其驱动作用，探寻科学转型路径，为专业高质量发展与思政教育深度融合提供支撑，助力培养符合产业需求的复合型人才。

一、新质生产力对中职计算机应用专业人才培养和课程思政模式转型的驱动作用

（一）重塑人才需求结构倒逼培养目标升级

新质生产力下，计算机应用领域岗位呈现技术集成化、需求

精准化特征，不再局限于基础操作技能，更侧重数字化工具创新应用、跨领域协同适配、绿色技术践行等综合能力。企业对人才的评价标准从单一技能维度转向“技能+素养”双核心，既要求熟练掌握人工智能、大数据应用等前沿技术，又强调诚信守法、创新担当、生态保护等价值理念^[1]。这一变化倒逼中职计算机应用

专业调整培养目标,打破传统技能导向的培养框架,将技术能力与思政素养培育深度融合,构建适配新质生产力需求的人才培养体系,推动培养模式从“技能训练”向“综合育人”转型。

(二) 拓展课程思政内涵丰富育人载体

新质生产力的发展为课程思政提供了鲜活的时代素材与丰富载体,打破了传统思政教育的单一化、形式化困境。在技术创新维度,我国计算机领域的重大突破、科研工作者的坚守奉献精神,可作为思政教育的核心内容,激发学生的家国情怀与创新意识;在绿色发展维度,计算机技术在节能减排、生态保护中的应用案例,能引导学生树立绿色发展理念,践行技术向善的价值追求^[2];在行业规范维度,数字化时代的数据安全、网络伦理等问题,为培养学生法治意识、责任担当提供了具象化素材。新质生产力让课程思政从抽象概念转化为与专业紧密结合的实践内容,实现价值引领与知识传授、技能培养的同频共振。

(三) 革新教学技术手段优化育人模式

新质生产力催生的数字化、智能化技术,为中职计算机应用专业教学与思政融合提供了技术支撑,推动教学模式迭代升级。传统课堂中,思政教育多以理论灌输为主,与专业教学脱节严重。而借助新质生产力带来的在线教学平台、虚拟仿真系统、大数据分析工具等,可构建沉浸式、互动式教学场景^[3]。例如,通过虚拟仿真技术还原企业项目场景,让学生在完成技术任务的同时,体会团队协作、责任担当的重要性;利用大数据工具分析学生学习行为与思想动态,实现思政教育的精准化、个性化供给。技术手段的革新打破了时空限制,让专业教学与课程思政的融合更具灵活性与实效性。

(四) 完善评价体系标准强化育人导向

新质生产力对人才的复合型需求,推动中职计算机应用专业评价体系从单一技能考核向综合素质评价转型。传统评价以笔试、实操考核为主,侧重技能掌握程度,忽视思政素养、创新能力等维度。在新质生产力驱动下,评价体系需兼顾技术能力与价值素养,构建多元化评价标准^[4]。一方面,强化过程性评价,将项目实践中的技术应用、团队协作、责任担当等纳入考核;另一方面,引入企业评价维度,结合岗位实际需求,对学生的职业素养、伦理规范等进行全面评估。评价体系的完善进一步明确了育人导向,倒逼人才培养与课程思政模式向综合化、高质量方向转型^[5]。

二、新质生产力驱动中职计算机应用专业人才培养和课程思政模式转型路径

(一) 构建适配新质生产力的人才培养体系

立足新质生产力下的岗位需求,优化人才培养方案,构建“技术能力+思政素养”双核心的培养体系。在课程设置上,删减滞后于技术发展的内容,增设人工智能应用、大数据处理、网络安全与伦理等前沿课程,将新质生产力的核心要求融入课程内容。同时,挖掘各专业课程的思政元素,构建分层递进的思政育人体系,基础课程侧重家国情怀、法治意识培育,专业核心课程

强化创新精神、责任担当培养,实践课程突出职业素养、技术向善引导^[6]。此外,联合企业共建人才培养方案,引入企业真实项目与岗位标准,让培养目标与产业需求精准对接,确保学生掌握前沿技术的同时,树立符合行业发展的价值理念。

在师资队伍建设上,打造兼具技术能力与思政素养的双师型队伍。一方面,通过校企互聘、专项培训等方式,提升教师的前沿技术应用能力,组织教师深入企业一线实践,了解新质生产力下的岗位变化与技术需求,将企业实践经验转化为教学资源;另一方面,加强教师思政能力培育,开展思政教学能力研修、课程思政案例分享等活动,引导教师挖掘专业课程中的思政内涵,掌握“润物细无声”的思政融入方法^[7]。同时,建立师资评价激励机制,将课程思政融入成效纳入教师考核,激发教师参与思政教育的主动性与积极性。

(二) 挖掘专业课程与思政融合的深层载体

打破思政教育与专业教学的壁垒,围绕新质生产力的核心特征,挖掘二者融合的深层载体,实现内容上的有机衔接。在技术创新载体方面,结合我国计算机领域的重大科技成果,如国产操作系统、大数据平台的研发历程,融入科研工作者攻坚克难、爱国奉献的精神,引导学生树立科技自信与创新意识;在绿色发展载体方面,以计算机技术在新能源、环保监测等领域的应用案例为依托,讲解技术如何助力绿色低碳发展,培养学生的生态保护理念与社会责任;在伦理规范载体方面,结合数据泄露、网络诈骗等典型案例,分析数字化时代的伦理风险与法律边界,强化学生的法治意识与职业操守^[8]。

将思政元素精准融入教学全过程,避免形式化融合。在理论教学中,结合课程知识点自然渗透思政内容,如讲解编程技术时,强调代码编写的严谨性与责任心,联系我国程序员在核心技术突破中的贡献;在实践教学中,以企业真实项目为依托,让学生在完成技术任务的过程中践行职业规范,如在数据处理项目中,强调数据安全与隐私保护,培养学生的责任担当。同时,编写融合思政元素的校本教材与教学案例,收集新质生产力下的行业典型案例,形成适配专业教学的思政资源库,为课程融合提供坚实支撑。

(三) 创新数字化教学与思政融合模式

借助新质生产力带来的数字化技术,创新教学模式,提升专业教学与课程思政融合的实效性。构建线上线下混合式教学模式,线上利用智慧教学平台推送前沿技术课程、思政案例视频、行业动态等资源,引导学生自主学习,通过线上讨论区开展思政主题交流,深化价值认知;线下依托虚拟仿真实验室、数字化实训基地,构建沉浸式教学场景,让学生在模拟的企业项目环境中,既提升技术应用能力,又接受思政熏陶^[9]。例如,通过虚拟仿真系统模拟网络安全应急处置场景,让学生在解决技术问题的同时,体会维护网络安全的责任与使命。

利用大数据技术实现思政教育的精准化供给。通过分析学生的线上学习行为、作业完成情况、讨论发言内容等数据,精准把握学生的思想动态与认知困惑,针对性设计思政教学内容与活动。例如,针对部分学生对前沿技术的畏难情绪,推送青年技术

人才攻坚克难的案例，激发学习动力；针对学生在实践中出现的职业素养问题，开展个性化指导。同时，引入人工智能辅助教学工具，如智能答疑系统、思政测评工具等，提升教学与思政评价的效率，实现技术赋能下的精准育人、高效育人。

（四）健全协同育人保障机制筑牢转型根基

构建校企协同、多方联动的育人机制，为人才培养与课程思政模式转型提供保障。深化校企合作，与计算机领域的优质企业共建实训基地、共组教学团队、共研教学内容，将企业的技术标准、职业规范、价值理念融入教学全过程。企业派遣技术骨干担任兼职教师，参与实践教学与项目指导，分享行业前沿动态与职业经历，传递职业精神与责任担当；学校为企业提供技术支持与人才储备，形成校企互利共赢的协同育人格局。同时，加强与行业协会、科研机构的合作，引入行业标准与科研资源，提升专业教学与思政教育的专业性、前沿性。

完善保障体系，为转型工作提供有力支撑。在制度保障上，建立健全人才培养质量评价制度、课程思政考核制度、师资队伍队伍建设制度等，明确各环节的工作要求与评价标准，确保转型工作有序推进。在资源保障上，加大对数字化教学设备、实训基地、思政资源库的投入，配备虚拟仿真系统、大数据分析工具等教学

设备，优化教学环境^[10]。在经费保障上，设立专项经费用于师资培训、资源开发、校企合作等工作，为转型工作提供资金支持。此外，加强教学管理团队建设，提升教学管理的专业化水平，及时解决转型过程中出现的问题，确保人才培养与课程思政模式转型落到实处、取得实效。

三、结语

新质生产力的发展为中职计算机应用专业人才培养和课程思政模式转型带来了机遇与挑战，既是对专业教育的时代赋能，也是落实立德树人根本任务的必然要求。中职计算机应用专业需主动顺应时代变革，以新质生产力为导向，优化人才培养体系，挖掘思政融合载体，创新教学模式，健全协同育人机制，实现技术能力培养与价值引领的有机统一。通过持续深化改革，不断提升人才培养质量，培养出更多适配新质生产力发展需求、兼具技术素养与家国情怀的高素质计算机应用人才，为产业转型升级与经济社会高质量发展提供坚实的人才支撑。未来，还需进一步探索实践，总结经验，推动专业教育与课程思政融合向更深层次、更高水平发展。

参考文献

[1] 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, 2024-12-10 (002).

[2] 李娜. 人工智能背景下如何做好中职计算机专业教学 [C]// 北京国际交流协会, 长治市上党区诗词学会. 2024年第三届教育创新与经验交流研讨会论文集. 吴起县职业技术教育中心 ; , 2024: 149-151.

[3] 吴新星. "人工智能+教育"下的高职计算机应用专业教学方法改革研究 [J]. 山西青年, 2024, (13): 127-129.

[4] 于璐. 基于立德树人的计算机应用工程课程思政体系构建 [J]. 湖北开放职业学院学报, 2024, 38 (13): 108-110.

[5] 程海滨. 中职计算机应用专业课程思政与专业建设策略探究——基于教育人才"组团式"帮扶背景 [J]. 成才之路, 2024, (12): 41-44.

[6] 项婷婷, 余萍. 人工智能背景下高职院校计算机应用专业发展探究 [J]. 办公自动化, 2024, 29 (21): 66-68.

[7] 张彦美. 计算机网络应用专业课程思政的实践探索 [J]. 职业, 2024, (20): 93-96.

[8] 靳恒清. 人工智能 ChatGPT 背景下高职计算机应用技术专业教学研究 [J]. 知识库, 2024, 40 (18): 96-99.

[9] 张铁红, 李淑文, 熊国良, 等. 课程思政理念下高职院校计算机应用基础课程改革新思考 [J]. 科学咨询, 2024, (17): 162-165.

[10] 王波, 俞洁华. "互联网+"背景下高职计算机应用技术专业创新型人才培养模式研究与实践 [J]. 电脑知识与技术, 2021, 17 (16): 129-131+133.

储能电力工程项目管理模式研究

刘建伟

中能建国际建设集团有限公司, 北京 100025

DOI: 10.61369/TACS.2025130019

摘 要 : 随着全球能源结构转型加速与可再生能源占比持续提升, 储能电力工程已成为构建新型电力系统、保障电网稳定运行、提升能源利用效率的关键支撑。本文立足于储能电力工程的全生命周期, 系统剖析当前项目管理在技术标准、成本控制、风险防控及运营效率等方面存在的突出问题, 并针对性提出以全过程集成化管理、数字化智能管控、风险预警与应急体系构建、市场化运营机制创新为核心的优化策略。研究表明, 通过构建适应储能特点的精细化、标准化、智能化项目管理模式, 可有效提升项目质量、降低建设与运营成本、增强系统安全性与经济性, 为我国储能产业规模化、高质量发展提供管理层面的理论参考与实践路径。

关 键 词 : 储能电力工程; 项目管理; 全过程管理; 风险管控; 数字化; 运营优化

Research on the Project Management Mode of Energy Storage Power Engineering

Liu Jianwei

China Energy International Group Co., Ltd., Beijing 100025

Abstract : With the accelerated transformation of the global energy structure and the continuous increase in the proportion of renewable energy, energy storage power engineering has become a pivotal support for constructing a new power system, ensuring the stable operation of power grids and improving energy utilization efficiency. Based on the whole life cycle of energy storage power engineering, this paper systematically analyzes the prominent problems existing in the current project management in terms of technical standards, cost control, risk prevention and control, and operational efficiency, and puts forward targeted optimization strategies centered on whole-process integrated management, digital and intelligent management and control, construction of risk early warning and emergency response systems, and innovation of market-oriented operation mechanisms. The research shows that the construction of a refined, standardized and intelligent project management mode adapted to the characteristics of energy storage can effectively improve project quality, reduce construction and operation costs, and enhance the safety and economy of the system, thus providing theoretical references and practical paths at the management level for the large-scale and high-quality development of China's energy storage industry.

Keywords : energy storage power engineering; project management; whole-process management; risk management and control; digitalization; operation optimization

引言

近年来, 我国储能产业政策支持力度不断加大, 项目投建规模持续增长, 储能电力工程已从示范应用阶段转向规模化、商业化发展新阶段。与传统的发电、输变电工程相比, 储能项目在技术路线、设备选型、安全规范、运营模式等方面具有显著的特殊性和复杂性, 这对项目管理提出了更高要求。深入分析储能电力工程项目管理的现存问题, 探索构建科学、高效、适应行业特点的项目管理模式, 具有重要的理论价值与现实紧迫性^[1]。本文旨在系统梳理储能项目管理的关键难点, 从管理体系、技术手段、风险防控、运营机制等维度提出优化策略, 以期为提升储能项目全生命周期综合效益提供参考。

一、储能电力工程项目管理现存问题

(一) 管理体系缺乏针对性, 全生命周期协同不足

当前, 许多储能电力工程的项目管理仍套用常规电力基建管

理模式, 未能充分考虑储能项目在技术集成、多方协作、运营导向等方面的特殊性, 导致管理体系适应性不足。一方面, 规划、设计、采购、施工、调试、运营各阶段往往由不同主体分段负责, 缺乏贯穿项目全生命周期的统一管理目标和协同机制^[2]。例

如，设计阶段对后期运营维护需求考虑不周，导致设备可及性差、运维成本高昂；在采购环节过于注重初始投资成本，忽视了设备长期可靠性、效率衰减及技术迭代风险，为后续运营埋下隐患。另一方面，储能项目通常涉及电池厂商、PCS 供应商、EMS 系统集成商、电网公司、投资方等多方参与，界面管理复杂，责任界定模糊，容易产生推诿扯皮现象。特别是在新型储能技术快速演进背景下，技术标准与管理制度更新滞后，项目管理往往处于“边探索、边实施”的状态，规范化、标准化程度低，严重影响项目决策效率与执行质量^[3]。

（二）成本与进度控制难度大，预算超支与工期延误常见

储能电力工程成本构成复杂，主要包括设备采购（电池系统、PCS、BMS 等）、土建安装、系统集成、电网接入及辅助设施等。在项目实践中，成本控制面临多重挑战：首先，储能核心设备特别是锂电池价格受上游原材料市场波动影响显著，项目招标定价与实施采购时常面临较大价差，导致预算失控。其次，项目施工过程中，因场地条件、电网接入要求变化、设备兼容性问题、安全规范升级等引发的设计变更频繁，直接推高了工程费用。再者，储能系统集成难度高，涉及电气、控制、暖通、消防等多专业交叉，现场调试周期长，若前期技术方案不成熟或接口管理不到位，极易导致返工和工期延误。此外，部分地区储能项目核准、并网审批流程尚不清晰，政府部门间协调耗时较长，也拖累了项目整体进度。这些问题使得许多项目实际投资回收期远超预期，挫伤了社会资本的投资积极性。

（三）安全风险管控体系不健全，隐患识别与应急处置能力弱

安全是储能项目管理的红线，尤其是电化学储能电站，存在热失控、火灾、爆炸等重大安全风险^[4]。当前，储能项目安全管理存在明显短板：一是安全标准与规范尚未完善统一，不同地区、不同类型项目的消防设计、安装规范、运维规程存在差异，部分项目为压缩成本而降低安全配置等级。二是风险辨识与评估方法不系统，多侧重于施工期安全，对电池长期运行中的性能衰变、内短路、绝缘故障等隐性风险缺乏有效监测预警手段。三是应急预案与处置能力不足，许多项目消防设施设计未充分考虑储能火灾特性（如复燃、烟气毒性），运维人员安全培训与应急演练流于形式，一旦发生事故难以快速有效控制。四是安全责任体系不清晰，建设方、设备商、集成商、运维方之间的安全责任界面模糊，不利于风险的全过程管控。近年来国内外发生的多起储能电站安全事故，暴露出项目管理在安全设计、设备质控、运维管理等方面的严重缺陷。

（四）运营期管理模式粗放，项目全周期经济性未充分释放

尽管储能项目的投资价值需要在实践中才可体现，但许多储能项目建设中存在重建建设轻运维的问题，导致其运维期的管理模式粗放，制约了其经济效益以及社会效益最大化实现。第一，现阶段储能系统运行优化不成熟，未结合电网需求、电价信息及设备状态进行智能调度决策，其应用时间较短，收益目标未能实现预期效果；二是新能源配储项目中，储能系统一般仅满足了“有而不放”的要求，未采取有效协调控制策略。不能实现稳定出力

及削峰填谷功能^[5]；另外，在储能设备运行维护方面专业化水平较低，运维人员缺乏对电池健康度评估能力以及均衡调控、故障诊断等技术手段，更没有开展预防性检修工作。其次，现有储能设施商业模式尚不成熟，在参与电力辅助服务市场或者需求响应等方面存在渠道不畅通及规则不明确等问题，并且其收益途径比较单一且不稳定，这些都将会对这类项目运行产生影响；此外，对于数据分析应用及管理不到位也会影响这类项目建设进度。这也制约着我们能够通过精细化管理挖掘出更多的可能性^[6]。

二、储能电力工程项目管理模式优化策略

（一）推行全过程集成化管理，强化协同与标准化建设

解决管理碎片化的难题就是要建立集成管理体系，即以项目全生命周期整体利益最大化为目标导向的一体化管理体系。首先确立“运营引领”的项目前端策划及设计理念，即在项目建设研究和设计阶段充分考虑运维需求、技术可升级性、可拓展性等问题，实现“规划、设计、建造、运营”的一体化考虑；二是采用 EPC 或者“EPC+O”模式即总承包加经营管理的方式，由具备系统集成及营运能力的总包方整体承揽此项目，可减少界面冲突并明确全生命周期责任人。二是加快形成包括各类储罐在内的国标、行业标准及项目管理办法系列文件，尤其是从设计准则到装置准入、安全规范、检测要求以及运行维护指南等易操作的统一标准，给项目管理工作提供明确依据；三是建立项目协调管理系统。将所有参与方包括业主、设计方、供应商、建筑师、监理方、供电局等的过程及数据整合在一起，实现工作的进度、成本消耗、质量监管、安全管理、文档留痕等信息网上同步共享及实时监控，提升管理透明化以及决策快速化。实现全过程集成化管理，确保项目的全生命周期贯通及价值叠加^[7]。

（二）实施精细化成本与进度管控，引入动态风险管理工具

要想做好成本以及工程工期的管理工作，就需要进行精细化操作，并应用先进的技术来进行管理。在成本方面，我们应该采用目标成本法来对成本进行控制，也就是在项目开展之初就根据详细的技术方案以及市场调查制定出各个方面的具体成本控制目标。建立动态的成本控制及预警机制^[8]。对于大宗材料采用长协、集中采购、战略联盟等方式分散风险；加强设计变更管理，制定严格的变更审核流程，并研究其对成本及进度的影响；在施工过程中，采用关键路线法（CPM）或者敏捷方法编制工程进度，并充分考虑审批流程、机具提供周期、天气等因素不确定因素，设置合理的缓冲时间；利用 BIM(Building Information Modeling)（建筑信息建模）技术开展施工模拟，提前发现专业技术冲突，优化施工工序，减少重复劳动的同时，可以将项目风险管理信息系统引入其中，及时识别、分析和解决成本超标、工期延误、技术风险、产业供应链风险等内容，并制定出相关的应急预案以及负责人。在精细化管理和动态化风险控制之下提升工程项目造价和施工进度可靠性。

（三）构建全方位、智能化安全风险防控体系

将安全管理作为项目的重中之重来抓，建立一套技术 + 管理

的立体防护体系。一是严格落实并持续完善安全规范，在设计阶段优先采用经过认证的安全性高的设备和材料，从防火防爆、绝缘、通风等各方面确保万无一失，二是基于存储功能特点进行定制化设计；三是建立智能安全监测及预警系统，融合 BMS、红外相机、气体传感器、视频监控等各种形式的信息数据，利用大数据技术和机器学习技术，实现对电池状态的实时评估、及时识别热失控趋势，警电从“事前处理”转变为“事前报警、过程中报警”。然后制定详细的针对性事故处置预案，并定期进行多角色实际事故应急演练，让维修人员掌握事故状态下如何反应及设备操作。最后明确并落实各环节、各方的安全责任^[9]。合同中明确约定安全绩效指标及考核问责条款，落实安全投入保证机制，杜绝为节约成本降低安全保障的现象出现。“严苛的标准 + 智能技术 + 充分训练 + 严格问责”的一整套组合拳，可强化储能项目安防管理。

（四）创新运营与维护管理模式，提升全生命周期经济性

为保证储能项目长期效益，应改革储能项目经营管理方式与维护管理模式。在经营管理方面，研究开发出基于电力市场电价、电网调度指令、风光预测结果以及电池状态的自动充放电决策算法的储能电站能量优化管理系统：争取最大化的峰谷价差收益、辅助服务收益或新能源消纳效益；同时，也要积极探索“共

享储能”、“云储能”、“储能电站群”等多种创新商业模式，提升分布式储能装置利用效率及投资回报率；在运维上，开展预知性维护以及全寿命周期健康管理，利用大数据对电池进行衰减和内阻增长的准确评估，提前预警维修或更换部件以避免故障发生；建立专门的储能运维团队及标准流程和数据库，并持续积累运营数据进行分析。从而为优化项目、提升容量、参与更多的电力交易提供基础，并最终依靠自动化运行、精细化运维及商业模式创新，发挥出储能项目的最大经济效益和社会效益^[10]。

三、结语

储能电力工程作为能源转型的关键基础设施，其项目管理水平直接关系到项目成败、产业健康发展乃至新型电力系统的构建进程。当前，项目管理在体系协同、成本进度控制、安全风险防控及运营效益发挥等方面仍面临显著挑战，根源在于未能完全适应储能项目的技术特性与市场环境。通过推行全过程集成化管理与标准化建设，实施精细化管控与动态风险管理，构建智能化安全防控体系，创新运营维护模式与市场机制，推进项目管理向更加智慧化、自适应、可持续的方向演进，推动我国储能产业迈入高质量、规模化发展的新阶段，为能源清洁低碳转型提供坚实支撑。

参考文献

[1] 何启成. 新形势下电力工程设计中的电力系统规划设计研究 [J]. 光源与照明, 2024, (12): 207-209.
[2] 史晟玮, 王臻. 电力工程施工中的项目管理与风险控制 [J]. 仪器仪表标准化与计量, 2024, (06): 28-30.
[3] 宁连山. 基于云计算的电力工程项目管理平台设计与实现 [J]. 电气技术与经济, 2024, (12): 271-273.
[4] 谭舒宁. 电力工程项目管理中的成本控制与优化措施研究 [J]. 财讯, 2024, (17): 31-33.
[5] 马伟. 绿色施工在电力工程项目管理中的应用与效益分析 [J]. 流体测量与控制, 2024, 5(04): 88-90+98.
[6] 林勇. 电力工程项目管理中的控制策略分析 [J]. 集成电路应用, 2024, 41(07): 348-349.
[7] 黄银亮. 新能源发电技术与电力工程的融合发展研究 [J]. 张江科技评论, 2024, (05): 79-81.
[8] 于乐岭, 郭师洋. 电力工程中新能源发电技术的发展路径与应用实践 [J]. 电工技术, 2024, (08): 39-42.
[9] 徐慧声, 周慧, 张天光, 卢玉, 孟森. 新型储能项目工程计价体系构建 [J]. 中国电力企业管理, 2023, (15): 60-61.
[10] 谭洁玉. 储能技术在电力系统中的应用 [J]. 电子技术, 2020, 49(10): 140-141.

档案查询预约 APP 设计与实现

卢迪

黄州区道路运输和物流事业发展中心, 湖北 黄冈 438000

DOI: 10.61369/TACS.2025130025

摘 要 : 为破解黄州区道路运输和物流事业发展中心传统档案服务流程繁琐、效率低下等问题, 契合数字政府建设诉求, 本文开展档案查询预约 APP 的设计与实现研究。先通过需求分析界定用户角色与功能边界, 完成系统架构、数据库及安全机制设计; 再遵循“模块化开发、集成化测试”原则, 实现核心模块开发与接口对接, 同步开展性能优化与移动端适配。测试结果表明, 该 APP 运行稳定、安全可靠, 可实现档案查询、预约等功能高效落地, 有效提升政务档案服务效能, 为道路运输物流行业档案数字化服务提供实践参考。

关 键 词 : 档案查询预约; APP; 设计与实现

Design and Implementation of an Archive Query and Reservation APP

Lu Di

Huangzhou District Road Transportation and Logistics Development Center, Huanggang, Hubei 438000

Abstract : To address the problems of cumbersome processes and low efficiency in the traditional archive services of Huangzhou District Road Transportation and Logistics Development Center, and to meet the requirements of digital government construction, this paper conducts research on the design and implementation of an archive query and reservation APP. First, user roles and functional boundaries are defined through demand analysis, and the system architecture, database, and security mechanism design are completed. Then, in accordance with the principles of "modular development and integrated testing", the development of core modules and interface docking are realized, and performance optimization and mobile terminal adaptation are carried out simultaneously. Test results show that the APP operates stably, safely and reliably, can effectively implement functions such as archive query and reservation, significantly improve the efficiency of government affairs archive services, and provide practical reference for the digital archive services in the road transportation and logistics industry.

Keywords : archive query and reservation; APP; design and implementation

在数字政府建设的大背景下, 推动政务服务“掌上办理、就近办理”成为当前政务改革的热点话题, 在这其中, 推动档案服务数字化转型, 成为提升政务效能的关键环节。由于黄州区道路运输和物流事业发展中心的档案内容, 主要涵盖了车辆准入、物流企业备案、业务变更等等核心信息内容, 传统的线下查询以及预约模式面临着流程繁琐、跨部门协调不足、响应效率低下等问题, 难以满足行业主体“高效办事”的基本诉求^[1]。因此, 设计专属的档案查询预约 APP 势在必行。推动相应工作的开展, 能够破解传统档案管理工作中的服务瓶颈, 同时也能够推动服务向规范化、便捷化的方向发展, 提高企业与群众的办事体验。

一、档案查询预约 APP 需求分析

(一) 用户角色与功能需求界定

在推动 APP 设计的过程中, 用户角色和需求界定是核心前提。工作人员需要基于不同单位的业务场景, 明确不同角色的核心诉求, 以及对应的功能边界。核心用户的设计需要涵盖办事群众、物流企业的工作人员以及中心档案管理人员, 这三类角色在需求上存在差异化的特征^[2]。办事主体需要聚焦于档案的查询权限适配、预约流程的简化以及进度追踪等环节上; 管理人员侧重于用户权限的管控、数据档案的同步以及预约订单的审

核; 主要功能需求围绕着核心诉求进行拆解, 主要包括基础查询、预约提交、信息核验等模块, 同时预留出拓展功能的接口, 以确保需求界定与实际业务形成精准匹配, 为后续的开发工作形成依据。

(二) 系统非功能性需求分析

非功能需求对 APP 的可用性和可靠性具有直接影响, 应根据政务服务中档案利用的特点确定关键性的需求点。其中, 可靠性中的安全性是最主要的需求之一, 在整个 APP 中, 确保政务档案资料不会丢失、不会被窃取的关键在于如何保证系统的安全性、提高保密等级; 便捷性是指在进行 APP 操作时尽可能减少复

杂程度, 适配不同年龄用户的使用习惯, 降低用户的学习成本; 可靠性应达到多种终端适配、高并发下稳定可靠地提供服务而不断业务办理的要求, 并考虑系统的可扩展性和可维护性以适应将来可能发生的业务调整和技术变化, 能够持续为档案查询预约工作提供支持^[3]。

(三) 业务流程与用例模型构建

建立业务流程及用例模型: 基于实际提供的档案服务流程进行业务流程建模, 将业务需求和技术实现相联系; 分析档案查询预约整个流程中的所有节点, 并确定每个节点中涉及的相关方以及信息传递过程, 去除不必要的环节, 提升工作效率。对各个用户的使用场景进行用例建模, 保证用例模型准确反映功能需求与业务流程之间的关系, 梳理清楚用例之间的联系以及制约关系^[4]。模型既要规范又要实用, 不仅要满足政务服务流程的要求, 还要方便开发者理解, 指导 APP 开发工作与业务流程相吻合, 防止出现功能偏离业务的现象。

二、档案查询预约 APP 系统设计

(一) 系统架构与模块分层设计

模块划分及层次体系的设计遵循高内聚、低耦合的原则, 并满足档案查询预约业务功能以及后续可扩展性的需求; 按照分层架构进行整个系统的总体设计, 确定每一层次的主要功能与数据流, 将业务部分和技术部分相分离。对模块进行分层设计是根据主要的业务进行划分的, 主要包括用户管理系统、查询预约服务、档案核查服务、数据交换服务以及系统设置管理等功能模块, 每个功能模块完成相应的功能, 并在本系统内进行通信协作; 同时考虑与其他部门中心已有的档案管理系统对接, 适应后期功能升级需求, 保证系统易用性和可维护性, 有利于后续相关应用功能实施^[5]。

(二) 数据库与接口规范设计

数据库与接口的设计是保证整个系统的数据流通性良好以及数据在存储过程中的安全性的重要措施之一。其中数据库的设计主要是根据所整理出来的业务需求确定主要的数据实体, 并对各个实体之间的联系进行分析处理, 合理地安排好数据在数据库中储存的方式以便于提高数据检索的速度, 在数据库中建立数据备份功能避免出现数据损毁的情况发生^[6]。接口规范设计则是针对各类接口的标准进行统一制定, 包括接口的种类、信息传输的形式以及传输方式等等。定义接口使用权限及参数检查标准, 保证各个模块、系统间的数据一致性与安全性。接口设计兼顾同步与异步交互场景, 适配高并发数据处理需求, 同时制定接口异常处理机制, 规避因接口调用故障影响系统整体运行, 保障数据传输与交互的稳定性。

(三) 查询预约核心算法设计

查询预约核心算法的设计主要考虑如何提高业务处理能力和用户的满意度, 适应于档案查询预约的业务规则特征。查询算法设计的原则是准确性和快速性, 简化检索逻辑可以减少档案查询等待的时间, 能够进行多种条件的综合检索, 并对查询的结果进

行自动排序。^[7]对于预约算法的要求则是要考虑到预约数量控制以及时间段安排和订单管理, 既要提高处理订单的速度又要减少不必要的资源占用, 并提供订单进度查询功能, 以便及时通知客户当前订单情况。算法设计充分考虑业务峰值场景, 通过逻辑优化避免拥堵, 保障多用户同时操作时的处理精准度, 为查询预约业务的顺利开展提供算法支撑^[8]。

三、档案查询预约 APP 实现与测试

(一) 开发环境与关键技术实现

在进行系统设计时, 充分考虑系统的兼容性和可靠性, 根据政务服务的需求对软件及硬件设施做出合理的选择, 在不同设备上完成软件的设计及测试工作, 以提高软件开发的质量效率。同时, 针对功能及安全方面的要求选用合适的开发技术, 为了更好地进行移动应用的设计, 采用先进的平台作为基础进行用户界面以及业务流程的设计, 并保证软件使用过程中具备良好的用户体验^[9]。接口数据使用加密方式传输, 确保档案数据在传输过程中的安全; 后台支持分布式部署以满足高并发处理需求, 并能够与中心已有档案系统进行数据对接。技术实现过程中, 重点解决跨系统数据同步、加密适配等核心问题, 构建稳定可靠的技术支撑体系^[10]。

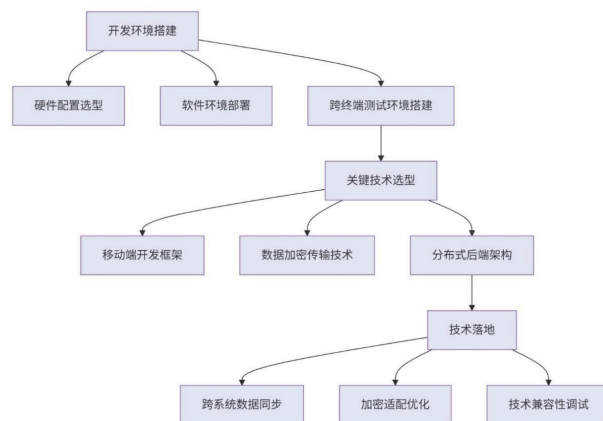
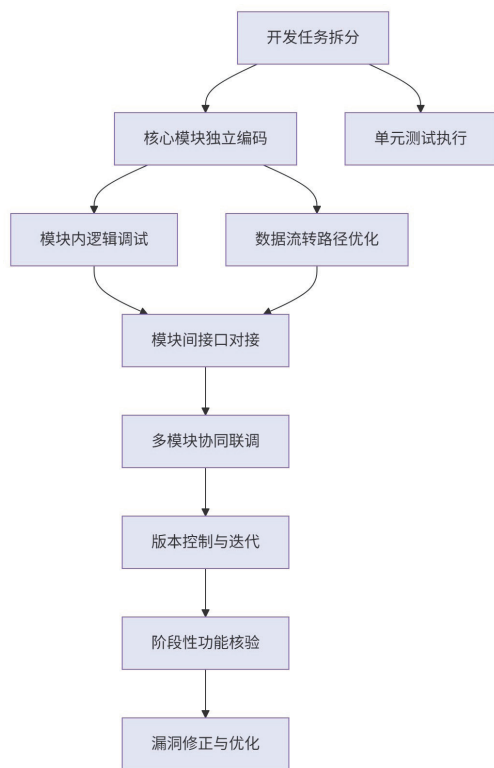


图1 开发环境与关键技术实现

(二) 系统功能模块实现过程

系统的功能模块划分主要是在对系统的需求进行充分了解的基础上开展工作的, 根据黄州区道路运输和物流事业发展中心档案服务的具体需求出发, 并以此为基础来明确各个具体的开发工作内容, 在此基础上做到“模块式开发”, “综合式调试”^[11]。在具体的工作开展之前, 首先应做好相应的分解以及分工工作, 将整个系统具体划分为用户信息管理、查询预订、验证查阅、信息共享以及管理系统等多个部分。各个子系统实现相应的业务, 并确定其先后次序及开发周期, 在一个子系统的开发过程中, 只关注程序是否正确合理编写以及程序本身的逻辑, 编写完相应程序后即进行单元测试, 检查每一个用例的执行结果是否满足预期目标, 充分掌握该子系统所使用的数据及其处理流程关系, 去除不必要的代码及逻辑, 保证每一个子系统能够很好地实现需求分析文档里的具体功能描述, 为下述各模块协调运行做准备^[12]。



图二 系统功能模块实现过程

（三）系统测试方案与结果分析

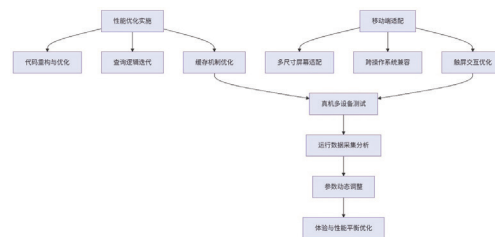
基于上述目标，从功能、性能及安全性三方面对整个系统进行充分全面地测试，保证系统正式投入使用。测试计划包括了各个方面的测试项目、测试方式以及结果评价等内容；功能性主要验证系统的完整性和正确性；在压力方面，则是测试在大流量访问情况下的系统稳定性以及不同设备下兼容能力等。安全测试主要对数据加解密、访问控制等方面进行安全性测试，根据测试的结果进行定性和定量分析，归纳出测试中所存在的不足以及改进措施，并判断是否达到预期目标。通过测试迭代优化，消除潜在风险，确保系统各项指标达标，具备上线运行条件^[13]。

参考文献

- [1] 王瑜. 公路档案信息化管理的具体策略分析[J]. 办公室业务, 2024(18): 51-53.
- [2] 赵敬. 信息化时代公路档案管理存在的问题及其优化路径[J]. 兰台内外, 2024(18): 50-52.
- [3] 赵长海. 加强公路档案创新性管理工作的有效措施分析[J]. 兰台内外, 2024(15): 55-57.
- [4] 顾佳怡. 数字化背景下公路档案管理实践研究[J]. 兰台内外, 2023(27): 29-31.
- [5] 雷香娥. 公路工程档案管理信息化的建设研究[J]. 运输经理世界, 2023(17): 37-39.
- [6] 狄强军. 大数据视角下档案管理创新研究[J]. 兰台内外, 2023(21): 32-33.
- [7] 江峰. 基于云计算的大型电子政务集中式灾难备份系统设计[J]. 数字通信世界, 2023(01): 18-20.
- [8] 姚红伟. 基于大数据的公路资产档案管理模式探索[J]. 黑龙江档案, 2025(01): 129-131.
- [9] 王静. 智慧政务背景下档案数字化管理与服务创新路径[J]. 办公室业务, 2024 (12): 68-70.
- [10] 张焱焱, 王颖, 周舟. 自然资源政务信息网上公开水平监测评估系统设计与实现[J]. 国土资源信息化, 2023(04): 3-6.
- [11] 李俊超, 严晨峰, 虞永健. 基于“区块链+政务”的外贸物流监管系统设计和实现[J]. 中国口岸科学技术, 2023(03): 85-91.
- [12] Zhang L, Liu H, Wang X. State-of-charge estimation for lithium primary batteries: Methods and verification[J]. Journal of Energy Storage, 2024, 86(PA): 111189.
- [13] 李洋, 张宁. 移动终端在档案数字化采集与管理中的应用研究[J]. 档案学研究, 2024 (03): 92-98.
- [14] 刘迎仙, 樊则胜. 基于 SSM 框架的政务服务系统设计与实现[J]. 网络安全技术与应用, 2021 (07): 53-56.
- [15] 数字政府建设研究课题组. 数字政府建设与政务服务创新实践[M]. 北京: 电子工业出版社, 2024.

（四）性能优化与移动端适配实现

功能改进主要指在保证原有功能不变的情况下对系统进行优化，包括提高系统的流畅度、降低系统运行时所消耗的内存及 CPU 资源等，在代码编写、SQL 查询等方面进行优化，避免出现卡顿现象以及延时加载；根据移动终端的特点对其进行适配开发，确保程序能够正常运行，同时考虑到手机分辨率、操作系统等因素的影响，合理地 UI 设计及业务逻辑进行调整，使其更加适合手机端用户的使用习惯^[14]。优化的同时进行真机测试，在不同手机端获取运行结果，并根据实际结果对参数值做相应改动，保证应用既满足性能又兼顾用户体验；并进一步完善缓存策略及减少访问次数以提高 APP 在脱离网络环境使用时的功能完整性，保障其能在不同移动终端流畅运行^[15]。



图三 性能优化与移动端适配实现流程

四、结语

总之，本文主要是对黄州区道路运输和物流事业发展中心档案查询预约 APP 的设计以及实现进行了一定的研究，在需求分析的基础上确定用户的使用角色和功能范围，并完成系统的整体设计、数据库设计、安全性设计等工作；通过具体技术的应用和程序编写来完成整个查询预约功能的具体实现。经过综合功能测试、性能压力测试以及移动端兼容性测试，确保系统稳定安全运行，并解决原有档案业务办理效率慢、步骤复杂等问题。本研究构建的 APP 系统可满足政务档案服务数字化需求，为道路运输物流行业档案服务提质增效提供技术支撑，契合数字政府建设的核心诉求。

“大模型 + 智能体”赋能智慧教学的探索与实践 ——以《JavaScript 程序设计》课程为例

李伟伟, 李苗苗

山东劳动职业技术学院长清校区, 山东 济南 250000

DOI: 10.61369/TACS.2025130028

摘 要 : 在数字化浪潮席卷教育领域的当下, “大模型 + 智能体”正为智慧教学带来全新变革契机。基于此, 本文深入探究了“大模型 + 智能体”技术概述、课程的意义与教学的问题、“大模型 + 智能体”赋能《JavaScript 程序设计》教学的具体策略、“大模型 + 智能体”赋能智慧教学的探索与实践——以异步编程为例等内容, 旨在通过不同的策略增强学生学习体验的潜力, 为编程类课程智慧教学提供可借鉴的实践路径。

关 键 词 : 大模型; 智能体; 智慧教学; JavaScript 程序设计

Exploration and Practice of Smart Teaching Empowered by "Large Model + Agent" — A Case Study of the Course JavaScript Programming

Li Weiwei, Li Miaomiao

Changqing Campus, Shandong Vocational and Technical College of Labor, Jinan, Shandong 250000

Abstract : In the current era where the digital wave is sweeping across the education sector, the integration of "Large Model + Agent" is bringing brand-new opportunities for transformation to smart teaching. On this basis, this paper conducts an in-depth exploration of several aspects, including the technical overview of "Large Model + Agent", the significance of the course and existing problems in its teaching, specific strategies for empowering JavaScript Programming teaching with "Large Model + Agent", as well as the exploration and practice of smart teaching empowered by "Large Model + Agent" — taking asynchronous programming as a case in point. It aims to enhance the potential of improving students' learning experience through diversified strategies, and provide a replicable practical path for the smart teaching of programming-related courses.

Keywords : large model; agent; smart teaching; JavaScript programming

引言

教育部等九部门关于加快推进教育数字化的意见明确指出以国家智慧教育公共服务平台（以下简称国家平台）为枢纽，集成各级优质平台、资源、服务，逐步实现入口统一、资源共享、数据融通；围绕基础教育、职业教育、高等教育、终身教育四大领域和德智体美劳五大版块建设汇聚精品资源；鼓励各地各校、行业企业发挥优势开发精品资源。基础教育建设覆盖国家课程教材、适配不同学情的精品课程资源和科学教育、文化艺术资源；高等教育、职业教育建设覆盖各学科的数字精品课程、虚拟仿真实习实践、学位论文与实践成果等资源；增加思政、体育、美育、劳动教育、特殊教育、语言文字等资源供给；建设覆盖家庭教育、社会教育、老年教育、职业能力提升等终身教育资源；提升平台智能化水平，增强平台开放性，创新资源新形态，增强资源交互性，实现个性化智能推荐；完善资源开发、上线、应用、评价和退出全生命周期管理机制^[1]。技术学院应该根据国家的政策性文件走符合国家发展的道路，这样才能够更好地进行人才的培养。

一、“大模型 + 智能体”技术概述

（一）大模型的技术原理与优势

大模型是基于海量数据训练而成的深度学习模型，具有强大的语言理解和生成能力，尤其契合高职教学注重实践应用的特点。它能够理解自然语言描述的问题，并根据学习到的知识给出合理的回答和解决方案^[2]。在《JavaScript 程序设计》教学中，大

模型可以快速准确地解答学生关于语法、函数、对象等方面的疑问，还能提供代码示例和详细解释，帮助学生更好地理解知识。

（二）智能体的功能特点与应用场景

智能体是具有一定自主性和智能性的实体，在智慧教学中能精准感知高职学生的学习环境与状态，如学习进度、知识掌握程度、实践操作难点等，进而做出科学决策并执行相应动作。鉴于高职学生基础参差不齐、学习目标多样，智能体可作为学生学习

伙伴和得力助手，依据每个学生的具体情况和个性化需求，如有的学生侧重网页特效开发，有的学生关注后端数据交互，提供量身定制的学习支持，满足高职教学分层分类培养的要求^[3]。

（三）“大模型 + 智能体”融合的协同效应

“大模型 + 智能体”的融合实现了优势互补。大模型凭借其庞大的知识储备和卓越的语言处理能力，为智能体提供坚实支撑，使智能体能够更精准地理解高职学生提出的问题和需求，结合高职教学强调的实操性，提供高质量、贴合就业实际的解答和建议。智能体则赋予大模型更强的交互性和自主性，能根据高职学生在实践操作中的反馈，如代码调试错误信息、项目完成效果等，实时调整教学策略和方法，为不同学习风格和水平的学生提供更加个性化的学习体验，有效提升高职《JavaScript 程序设计》的教学质量与人才培养效果^[4]。

二、“大模型 + 智能体”赋能《JavaScript 程序设计》课程的意义与传统教学的弊端

（一）课程的意义

“大模型 + 智能体”赋能智慧教学的探索与实践，以《JavaScript 程序设计》课程为例意义重大。大模型强大的知识储备与智能体灵活的交互能力相结合，能为学生打造个性化学习路径，依据学生水平精准推送学习内容，提升学习效率。在课程中，可实时解答学生疑问，模拟真实编程场景辅助实践，增强学习体验。同时，为教师提供教学数据支持，助力精准教学。这种创新模式推动传统教学向智能化转型，激发学生对编程的兴趣，培养其创新思维与实践能力，为未来信息技术人才培养提供新思路^[5]。

（二）传统教学面临的困境

在传统教学中，教师主导课堂，学生被动接受知识，互动性不足。对于《JavaScript 程序设计》这样实践性强的课程，学生遇到问题时难以及时获得有效指导。例如，在编写复杂的 JavaScript 代码实现特定功能时，学生可能会因一个小错误而陷入困境，而教师由于精力有限，无法及时为每个学生解决问题。此外，传统教学难以满足学生个性化学习需求，不同基础和学习能力的学生在课程进度和学习深度上存在差异，统一的教学内容和方式无法兼顾所有学生^[6]。

三、“大模型 + 智能体”赋能《JavaScript 程序设计》教学的具体策略

（一）教学内容的智能化重构

高职教育强调实践与就业导向，注重知识的实用性和技能的针对性。“大模型 + 智能体”可助力教师动态更新《JavaScript 程序设计》知识，关联碎片化知识点，还能个性化推荐内容，让学生所学紧密贴合岗位需求，提升就业竞争力。

1. 知识体系的动态更新

教师可以利用大模型来检测和分析互联网上的 JavaScript 技术和应用案例，从而更好地了解到最新的知识内容，并将其融入

教学当中。例如，教师发现出现新的 JavaScript 框架或库时，可以将这些相关的资料和示例的代码融入教学当中，从而使学生能够接触到最前沿的知识内容。

2. 知识点的碎片化与关联化

教师可将《JavaScript 程序设计》的知识点分成不同的小点，并通过智能体建立各知识点之间的关联，从而使学生能够深入了解学习的知识内容。例如，教师发现学生在自学 JavaScript 的事件处理时，会为其推送事件类型、事件监听器、事件对象等知识点，从而使学生形成一个完整的知识体系，更好地进行理解和记忆^[7]。

3. 教学内容的个性化推荐

教师可以根据学生的学习历史、学习能力和兴趣偏好为其推荐个性化的学习内容，从而促进学生的全面发展^[8]。例如，教师对于基础较弱的学生，会为其推荐更多的基础语法和简单案例，从而使学生可以夯实基础知识；对于学有余力的学生，会为其推荐一些复杂的项目案例和前沿技术文章，从而能够更好地拓展他们的知识面。

（二）教学活动的创新设计

高职教育以培养应用型人才为核心，突出实践操作与职业能力培养。“大模型 + 智能体”能搭建虚拟实验环境，开展互动式学习与项目式学习，让学生在模拟职场场景中锻炼技能，增强解决实际问题的能力，更好适应未来职业发展。

1. 虚拟实验环境的搭建

教师可以通过虚拟现实技术来建立 JavaScript 实验环境，从而使学生能够在无需安装复杂的开发工具和配置环境的场景下，更好地进行代码编写、调试和运行。例如，教师可以利用智能体来模拟浏览器的环境，从而使学生可以更好地在虚拟的页面中进行各种交互，从而提升他们的实践能力^[9]。

2. 互动式教学的开展

教师可以通过大模型和智能体，来加强与学生的互动，从而激发学生的学习兴趣。例如，教师可以提出一个 JavaScript 编程问题，并让学生通过智能体提交自己的解决方案，以此来使大模型能够更好地评估学生的学习情况，从而动态地调整教学的内容。

3. 项目式学习的实施

教师可通过“大模型 + 智能体”，来采用项目式的教学方式，从而使学生能够更好地了解知识内容。例如，教师要求学生运用 JavaScript 的特定功能，来实现网页的开发，这不仅能够使学生更好地优化自己的代码，还能够提高学生的综合应用能力^[10]。

（三）学习评价的多元化改革

高职教育聚焦学生职业能力发展，强调评价对教学的反馈与导向作用。“大模型 + 智能体”可强化过程性评价，引入多元评价主体，依据评价结果动态调整教学，助力学生精准定位问题，提升综合素养，契合高职人才培养目标。

1. 过程性评价的强化

教师可以通过智能体来记录学生的学习时间、学习进度、代码编写情况等学习行为和学习数据，从而更好地给予学生针对性地指导。例如，教师通过智能体分析出学生是否存在代码不规

范、逻辑不清晰等问题，并在课上进行针对性地讲解，从而使學生能够改正自己的问题。

2. 多元化评价主体的引入

教师除了自我评价外，还会让学生之间进行相互评价，从而使學生能够看到别人的优点，了解到自己的不足，更好地进行改正。教师会将学生的评价输入到大数据平台当中，从而更好地对学生进行分析，进行客观地评价，促进学生的全面发展。

3. 评价结果的反馈与应用

教师可以根据大数据的分析结果，来动态地调整教学的方式和方法，从而使每个学生都能够找到适合自己学习的方式。例如，教师发现大部分学生在逻辑判断上存在一定的问题，这就可以进行深入地讲解，从而使學生能够更好地掌握这部分知识。

四、“大模型 + 智能体”赋能智慧教学的探索与实践——以异步编程为例

（一）任务场景

学生需完成一个异步任务，即从 MySQL 数据库中查询用户数据并处理，涉及异步连接、查询和结果处理。

（二）操作步骤

1. 环境准备与代码生成

学生根据任务场景使用智能体生成 Node.js 连接 MySQL 数据库的基础代码框架，包括引入 mysql 模块、创建连接配置对象等，如图 1-1 所示。

```
1 const mysql = require('mysql');
2 const connection = mysql.createConnection({
3   host: 'localhost',
4   user: 'student',
5   password: 'password',
6   database: 'test_db'
7 });
8
```

图 1-1 连接数据库

2. 异步连接指导

智能体解释异步连接原理，并展示如何使用回调函数处理连接结果，从而使學生能够更好地编写连接的代码，并设置回调函数以处理成功或失败情况，如图 1-2 所示。

```
1 connection.connect((err) => {
2   if (err) {
3     console.error('数据库连接失败: ' + err.stack);
4     return;
5   }
6   console.log('数据库连接成功, 连接ID: ' + connection.threadId);
7 });
8
```

图 1-2 异步连接操作

3. 异步查询实践

智能体提供查询示例，展示如何使用 connection.query() 方法执行异步查询，并通过回调函数处理查询结果，如图 1-3 所示。

```
1 connection.query('SELECT * FROM users', (error, results) => {
2   if (error) throw error;
3   console.log('查询结果:', results);
4 });
5
```

图 1-3 查询用户表数据

4. 结果处理与资源释放

智能体引导学生分析查询结果，并根据需求进行数据过滤、格式转换等进一步的处理，从而使學生能够深化对于知识的理解，如图 1-4 所示。

```
1 connection.end((err) => {
2   if (err) {
3     console.error('关闭连接失败: ' + err.stack);
4     return;
5   }
6   console.log('数据库连接已关闭');
7 });
```

图 1-4 关闭连接代码

（三）操作结果

学生在智能体辅助下，先搭建好连接数据库的基础框架，理解了异步连接原理并实现连接；接着利用示例学会异步查询操作，通过回调函数拿到查询结果；最后对结果进行过滤、转换等处理，并正确释放资源关闭连接。

五、结束语

在“大模型 + 智能体”与教育深度融合的当下，对《JavaScript 程序设计》课程的探索实践意义非凡。这一创新模式不仅革新了教学方式，让学生能更高效地掌握编程知识，还为智慧教学发展提供了新思路。未来，我们将持续优化应用，充分发挥其优势，让更多学生受益于科技赋能的教育，推动编程教学迈向新高度，为培养创新型数字人才贡献力量。

参考文献

- [1] 孙冰怡, 崔佳旭, 刘威. 基于 CDIO 的 Python 程序设计课程教学改革研究——以智能感知工程专业为例 [J]. 创新创业理论与实践, 2025, 8(02): 151-153.
- [2] 赵雨琴, 范文杰, 易发胜, 等. 人工智能时代大学非计算机专业项目引导式教学探索与实践——以 Python 程序设计为例 [J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(31): 168-170.
- [3] 陈涵深. 人工智能赋能编程类课程的教学——以 JavaScript 程序设计课程为例 [J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(28): 137-139.
- [4] 赖永明, 洪毅强. 非计算机专业人工智能教育教学改革研究——以“Python 程序设计”为例 [J]. 龙岩学院学报, 2024, 42(05): 88-92.
- [5] 陆军. 人工智能技术在高职院校课程教学中的应用研究——以 Python 程序设计课程为例 [J]. 大学教育, 2024, (18): 89-92.
- [6] 赖锦辉. 以学生为主导的 AI+ 程序设计基础课程“探→用→创→辩”教学 [J]. 计算机教育, 2024, (09): 17-22.
- [7] 王啟军, 杭波. 基于“教赛结合”的人工智能专业“数据结构与算法”教学改革与实践——以安徽大学人工智能学院为例 [J]. 湖北文理学院学报, 2024, 45(07): 84-88.
- [8] 刀永良. 培养计算思维的高中信息技术课程大单元教学设计与实践研究 [D]. 贵州师范大学, 2024.
- [9] 马学敏, 李刚. 生成式人工智能在高中信息技术教学中的应用——以《算法与程序实现》单元为例 [J]. 中国现代教育装备, 2024, (10): 15-17.
- [10] 刘国强. 高职院校“创融合”课程开发与实践研究——以 Python 程序设计课程为例 [J]. 中国多媒体与网络教学学报 (中旬刊), 2024, (05): 53-56.

课证赛岗融合视域下中职《民族工艺品直播营销》 课程教学改革与实践 ——基于“三融合”教学模式的探索

黄丽萍

广西华侨学校, 广西 南宁 535006

DOI: 10.61369/TACS.2025130035

摘 要 : 在电商直播产业规模化发展与非遗文化传承创新的双重驱动下, 中职电子商务专业《直播营销》课程面临技能培养与岗位需求、文化传承脱节的现实困境。本文以“民族工艺品直播营销”项目为实践载体, 立足课证赛岗融合理念, 从教学整体设计、三段式实施流程、多元成效反馈及反思优化等维度, 构建“理论+技巧+实战+素养”四位一体课程体系, 通过教学内容重构、教学策略创新与评价机制优化, 实现民族文化传播与直播技能培养的深度耦合。教学实践表明, 该模式下学生直播专业技能达标率超90%, 电商直播专项能力证书过级率达70%, 民族文化自信与职业素养显著提升, 为中职电商专业特色化人才培养提供了可操作的实践范式。

关 键 词 : 中职电子商务; 民族工艺品; 直播营销; 课证赛岗融合; 教学改革; 三融合模式

Curriculum Teaching Reform and Practice of "Live Marketing of Ethnic Crafts" in Secondary Vocational Education under the Perspective of Curriculum-Certificate-Competition-Position Integration—Exploration Based on the "Three Integrations" Teaching Model

Huang Liping

Guangxi Overseas Chinese School, Nanning, Guangxi 535006

Abstract : Under the dual impetus of the large-scale development of the e-commerce live streaming industry and the inheritance and innovation of intangible cultural heritage, the course "Live Streaming Marketing" for secondary vocational e-commerce majors is faced with the practical dilemma of disconnection between skill training, job requirements and cultural inheritance. Taking the "ethnic craft live streaming marketing" project as the practical carrier, based on the concept of integrating courses, certificates, competitions and jobs, this paper constructs a four-in-one curriculum system of "theory + skills + actual combat + literacy" from the dimensions of overall teaching design, three-stage implementation process, multi-dimensional effect feedback and reflection optimization. Through the reconstruction of teaching content, innovation of teaching strategies and optimization of evaluation mechanisms, the in-depth coupling of ethnic cultural inheritance and live streaming skill training is realized. Teaching practice shows that under this mode, the qualified rate of students' professional live streaming skills exceeds 90%, the passing rate of e-commerce live streaming special ability certificates reaches 70%, and students' national cultural confidence and professional literacy are significantly improved. It provides an operable practical paradigm for the characteristic talent training of secondary vocational e-commerce majors.

Keywords : secondary vocational e-commerce; ethnic crafts; live streaming marketing; integration of courses, certificates, competitions and jobs; teaching reform; three-integration mode

引言

(一) 研究背景: 产业升级与文化传承的双重诉求

近年来, 电商直播凭借“即时互动”“流量聚合”优势, 成为电商产业转型核心引擎。数据显示, 2021年中国直播电商市场规模破2.2万亿元, 主播岗位缺口大, 特色主播供给不足。同时, 民族工艺品作为非遗文化重要载体, 面临传播渠道窄、市场化程度低的瓶颈,

需借助新媒体传承突围。中职电子商务专业传统《直播营销》课程有三大痛点：教材知识结构零散、与实际脱节；教学重技能轻文化、缺民族特色；评价体系单一、未与职业认证和竞赛标准衔接。在此背景下，开展“民族工艺品直播营销”课程教学改革，将电商直播技能培养与民族文化传播、岗位需求等深度融合，是响应产业升级和落实非遗文化进校园的举措。

（二）研究意义：理论创新与实践赋能的双重价值

1. 理论意义：构建“三融合”导向的直播营销教学模式，丰富中职电商专业课程改革理论体系，为非遗文化与职教深度融合提供新视角和方法论支撑。

2. 实践意义：通过重构教学内容、优化流程、创新评价机制，提升学生直播技能与职业素养，培养新型主播人才；借助直播流量推广民族工艺品，实现技能培养、文化传承与经济发展良性互动。

（三）国内外研究现状：文献梳理与问题提出

国外研究聚焦直播营销运营机制与消费者行为分析，如美国学者 Jones 等（2020）探讨直播互动对购买决策的影响路径，但对职业教育中技能培养与民族文化融合研究匮乏。国内研究多集中于高校电商专业直播营销课程设计，如张建军（2020）提出“项目驱动 + 实战导向”教学模式，李丽（2021）探索课证赛岗融合课程改革路径，王海燕（2020）探索非遗文化融入职业教育路径，陈立军（2022）研究中职电商专业项目化教学模式应用，刘敏（2021）从文化赋能视角探讨中职电商专业特色课程开发^[9]。不过，中职阶段结合民族工艺品特色的系统性教学改革研究薄弱，未形成“文化 + 技能 + 岗位”三位一体成熟教学体系。基于此，本文开展针对性教学改革实践与探索。

一、《民族工艺品直播营销》课程教学整体设计

（一）设计思路：文化赋能 + 岗位导向的课程重构

《直播营销》是中职电子商务专业核心技能课程。课程设计遵循“专业人才培养方案 + 课程标准 + 电商直播专项能力考核规范”三位一体原则，从直播岗位实际工作需求出发，构建“理论 + 技巧 + 实战 + 素养”四位一体课程体系。在课程教学中以“说好民族故事”^[3]为主线，形成“基础夯实 - 技能训练 - 能力提升 - 技巧掌握 - 综合考核”的项目教学^[4]。

（二）目标制定：知识 - 技能 - 素养的三维耦合

立足电商直播能力考核规范与 1+X 证书制度课证融通要求，结合电商直播岗位工作过程系统化分析，构建知识、技能、素养三维联动的教学目标体系，实现与岗位职业需求、文化传承要求的精准对接与深度适配。以知识目标为技能培养筑牢理论根基，将素养培育融入知识习得、技能训练的全流程，形成知识筑基、技能赋能、素养铸魂的三阶融合进阶式培养模式，推动三者互促互融、协同提升。

（三）学情分析：数据驱动 + 精准画像的教学适配

教学对象为中职电子商务专业二年级学生，依托线上学习平台定向推送调研试题，围绕知识基础、综合素养、学习特点三大维度设计调研内容，基于学生答题的量化数据构建精准化学情画像^[2]，通过系统化的数据梳理与分析，形成全面详实、精准到位的学情分析报告。

（四）教学策略：多元融合 + 精准赋能的实施路径

遵循“教师为主导，学生为主体”的教学理念，结合学情特点，构建多元化教学策略体系。教学方法采用项目教学法、任务驱动法、讲授法、示范法、自主探究法、案例教学法；组织形式包括集体授课、个别化学习、小组协作学习；教学模式采用“教师为主导，学生为主体”的探究发现教学模式^[1]，推行多种信息化手段，实现线上线下混合教学、理论实践深度融合^[9]。

（五）保障体系：师资 + 环境的双重支撑

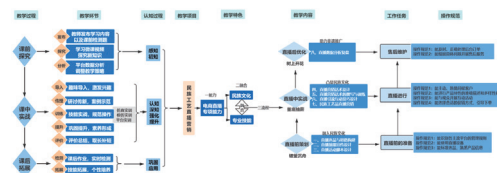
建强高水平师资队伍，筑牢教学核心保障。组建全双师型电子商务专业教学团队，以高级讲师牵头，带动讲师梯队培育助理讲师，构建梯度分明、能力互补的专业师资体系。团队成员兼具扎实理论教学功底与丰富行业实践经验，全程深度参与课程内容重构、教学方案设计及教学实施全流程，为教学开展提供专业化、高质量指导支撑。

打造数智化^[10]实训环境，创新教学实施场景。以产教融合为核心抓手，校企协同共建虚实一体化教学资源体系与实训基地。整合直播数智化工具并配套多元教学资源，联动抖音、淘宝等主流直播平台，打造“仿真训练 + 真实实战”的双线训练体系；基地建设构建校内外联动格局，全方位满足学生实训操作、真实实战、以赛促学等多元教学需求。

二、《民族工艺品直播营销》课程教学实施流程

（一）实施框架：工作任务导向的三阶段闭环

以电商直播岗位的“直播前策划 - 直播中执行 - 直播后优化”三个典型工作任务为核心，构建“破釜沉舟（前期准备）- 釜底抽薪（中期实战）- 树上开花（后期优化）”三战术递进式实施框架，形成8个具体任务模块，每个任务融入岗位操作规范与民族文化元素，实现“仿真训练 + 平台实战”的稳步提升^[10]。



（二）具体实施：课前 - 课中 - 课后的三段式闭环

1. 课前：知识感知 + 文化浸润（认知奠基阶段）。教师通过信息平台发布课前预习微课、知识前测题及讨论题，学生自主完

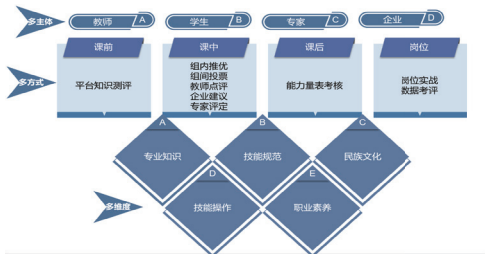
成。平台自动记录学习数据，教师根据测评结果精准调整教学策略。

2. 课中：技能强化+文化融合（能力提升阶段）。沿着“知识感知-能力规范-素养提升”主线，采用线上线下混合教学方式，分任务开展实战训练，实现文化元素与技能训练的深度融合。

3. 课后：实战拓展+素养沉淀（能力固化阶段）。一是平台检测，学生线上平台完成课后测试，强化知识记忆；二是技能拓展，开放实训室供学生自主进行话术训练、设备操作，学生利用直播平台、手机自拍等方式开展个性化实训；三是实践提升，组织学生参与校企合作岗位见习、各级技能竞赛，积累实战经验。

（三）评价机制：多主体+多维度的全程赋能

构建“教师-学生-行业专家-企业”四位一体评价体系，从课前、课中、课后、岗位四个阶段，围绕专业知识、技能操作、职业素养、文化传播四个维度开展全程考核。评价方式包括平台知识测评、技能量表考核、岗位实战评价^[7]、企业反馈、组内推优、组间投票、教师点评、数据考评、专家评定等，确保评价的全面性与精准性。



三、教学实践成效

（一）知识技能双提升：达标率与认证率显著优化

通过课前课后数据对比，学生在直播策划、脚本设计、话术撰写、数据分析等核心知识的掌握率从平均不足40%提升至90%以上；直播选品能力、商品营销力、互动引导力等技能达标率均超过90%。期末考核显示，学生知识与技能目标达成度均超过90%，平均提升40%，电商直播专项能力证书过级率达70%。

（二）职业素养深沉淀：文化自信与职业精神双重塑造

1. 民族文化自信凸显：学生能熟练讲解民族工艺品的文化内涵与工艺特点，在直播中有效传播非遗文化，直播间粉丝对民族文化^[8]的关注度提升60%，获得企业与行业专家的一致好评。

2. 职业精神全面养成：通过反复实训与实战，学生培养了艰苦奋斗、千锤百炼的工作态度，诚实守信、爱岗敬业的职业素养，企业评价学生工作态度达标率85%，诚实守信达标率100%。

3. 协作能力显著提升：在小组协作完成项目的过程中，学生的沟通协调、团队协作能力显著提升，90%以上的学生能在团队中发挥积极作用。

（三）课证赛岗深度融合：人才培养与产业需求精准对接

1. 课程与岗位对接：依据直播岗位能力要求重构的教学内容，使学生岗位适应能力显著提升，见习期间学生的工作表现得到合作企业的高度认可。

2. 技能与认证衔接：以电商直播专项能力证书考核规范为依据设计的训练任务，有效提升了学生的考证通过率，70%学生顺利获得职业技能等级证书。

3. 教学与竞赛融合：课程教学中，借鉴竞赛“实战化、规范化、个性化”的特点，设计组内PK、模拟竞赛、实战比拼等教学环节，培养学生的竞争意识、应变能力与综合素养。学生在区电商技能比赛、直播技能比赛中表现优异。

四、教学创新与特色

（一）“三融合”教学模式：构建文化与技能协同育人体系

创新构建“民族特色与专业技能融合、工作任务与学习内容融合、岗位能力与学习能力融合”的三融合教学模式，形成“一能力（电商直播专项能力）、二融合（文化与技能、任务与内容）、三流程（直播前-直播中-直播后）”的课程架构，实现了文化传承与技能培养的有机统一。

（二）思政元素巧融：实现价值引领与知识传授同频共振

以“说好民族故事，推广民族产业”为核心，将民族文化的博大精深、手工艺人的坚守精神融入教学各环节。在选品环节强调民族工艺品的文化价值，在话术训练中融入文化内涵讲解，在直播实战中引导学生担当文化传播使者，实现了知识传授、技能培养与价值引领的三位一体。

（三）多元评价赋能：引入行业视角提升教学精准度

突破传统单一评价模式，引入行业主播、电商直播考评员参与评价，从专业视角对学生的镜头表现力、营销话术、文化传播能力等进行精准点评，形成全方位、无缝隙的多维度评价体系，为学生技能提升提供专业指导，有效提升了教学质量。

五、反思与改进方向

结合课程实施实际情况，总结提炼出当前教学存在三方面问题：一是教材适配性不足，现有教材难以匹配项目化教学开展需求，也无法有效融入民族文化相关内容；二是实践教学资源匮乏，校内创业空间有限，真实直播项目引入校园的落地难度较大；三是个性化教学落实不到位，学生的差异化学习需求未能得到充分满足。针对上述问题，本课程针对性制定改进举措：开发“民族工艺品直播营销”特色活页教材与配套工作手册，优化教学内容体系；深化与民族工艺品企业、直播机构的校企协同合作，引进真实直播项目，搭建主播交流群、粉丝社群等平台，进一步拓展学生实践场景与市场资源；依据学生知识技能水平实施分层分组教学，设计差异化教学任务与评价标准，依托信息化教学平台推送个性化学习资源，强化对基础薄弱学生的精准辅导，切实解决教学痛点问题。

六、结论

本文基于课证赛岗融合理念，开展《民族工艺品直播营销》

课程教学改革,通过重构教学内容、创新“三融合”教学模式、优化多元评价机制,实现了民族文化遗产与直播技能培养的深度融合。教学实践表明,该模式能有效提升学生的专业技能、职业素养与民族文化自信,课程达标率、证书过级率与企业满意度均达到预期目标。

未来,我们将持续深化教学改革,进一步完善教材建设与实践平台,优化分层教学策略,强化师资队伍建设,推动课证赛岗融合向更深层次发展,为中职电子商务专业人才培养提供更具针对性与实效性的教学方案,同时为民族文化遗产与乡村振兴贡献职教力量。

参考文献

- [1] 张建军. 直播电商背景下高职电子商务专业教学改革研究 [J]. 职业技术教育, 2020, 41(26): 32-35.
- [2] 李丽. 课证赛岗融合的中职直播营销课程设计与实践 [J]. 中国职业技术教育, 2021(24): 78-82.
- [3] 王海燕. 非遗文化融入职业教育的路径探索 [J]. 中国成人教育, 2020(11): 86-88.
- [4] 陈立军. 中职电商专业项目化教学模式的应用研究 [J]. 职业教育研究, 2022(3): 67-71.
- [5] 刘敏. 文化赋能视角下中职电商专业特色课程开发 [J]. 职业教育, 2021(18): 45-47.
- [6] 赵晓燕. 中职电子商务专业直播营销课程实践教学探索 [J]. 科技风, 2022(15): 146-148.
- [7] 孙悦. 课证赛融合模式在中职电商技能课程中的应用 [J]. 职业教育论坛, 2021(8): 98-102.
- [8] 周敏. 民族文化融入中职电商专业教学的实践研究 [J]. 成才之路, 2022(20): 123-125.
- [9] 吴涛. 新媒体环境下中职直播营销课程改革与实践 [J]. 信息技术与信息化, 2021(6): 234-236.
- [10] 郑晓燕. 产教融合背景下中职电商直播人才培养模式研究 [J]. 中国商论, 2020(23): 201-202.

基于改进卷积神经网络模型的火灾检测方法

马杰, 何子龙, 叶煜婷, 刘琼, 毛肇辉, 谭平*

湖南工商大学智能工程与智能制造学院, 湖南 长沙 410000

DOI: 10.61369/TACS.2025130037

摘 要 : 为解决传统消防通信系统中烟雾报警器易受粉尘干扰、户外监测能力弱、缺乏直观图像数据等问题, 结合现有图像检测技术与卷积神经网络研究, 并考虑到移动设备资源有限的实际情况, 本文提出了一种基于深度学习的火灾检测方法, 通过改进传统的卷积神经网络实现对火灾图像特征的检测、识别。实验结果表明: 采用了改进的 MobileNet 模型实现了模型的轻量化; 添加改进的 ECA 注意力机制, 在能兼顾轻量化同时保障了准确率; 改进后的模型准确率达到 98.28%, 召回率达到 95.54%, F1 分数达到 96.62%, 可实现火灾的精准检测。

关 键 词 : 卷积神经网络; 轻量化部署; 图像检测; 火灾隐情

A Fire Detection Method Based on an Improved Convolutional Neural Network Model

Ma Jie, He Zilong, Ye Yuting, Liu Qiong, Mao Zhaohui, Tan Ping*

School of Intelligent Engineering and Intelligent Manufacturing, Hunan Technology and Business University, Changsha, Hunan 410000

Abstract : To address issues in traditional fire communication systems, such as smoke detectors being easily affected by dust, weak outdoor monitoring capability, and lack of intuitive image data, this study proposes a deep learning-based fire detection method by integrating existing image detection technologies and convolutional neural network research, while considering the limited resources of mobile devices. The method detects and recognizes fire image features by improving conventional convolutional neural networks. The experimental results show that the use of an improved MobileNet model enabled model lightweighting, and the addition of an enhanced ECA attention mechanism ensured both lightweight performance and high accuracy. The improved model achieved an accuracy of 98.28%, 95.54%, and an F1 score of 96.62%, respectively, demonstrating its capability for precise fire detection.

Keywords : convolutional neural networks; lightweight deployment; image detection; fire hazards

引言

传统的火灾检测常用烟雾报警器, 即烟雾报警器通过捕捉烟雾来判断是否发生火灾。发生火灾时, 烟雾比明火要早出现且很浓, 如果能精确地监测烟雾信号, 对灭火及预防火灾有很大帮助。烟雾报警器极易被粉尘等杂质干扰, 在空旷场所、空气流通的场所, 由于烟雾密度不够低, 会大大地影响它的检测精度^[1]。

近年来, 国内外为提高火灾准确检测做了许多研究工作, 如火灾早期对烟雾、温度等参数变化的检测^[2], 融合温度、CO 气体浓度与烟雾的多模态融合模型^[3]等。此外, 双波长光电式烟雾传感器也能显著提高准确率。但还是存在一些误报、漏报的现象, 一旦检测到火灾信息, 不能直观地给出图像信息, 不能确定火灾检测到的是错误报警。

图像检测因其成本低、监控范围广的特点, 有效地克服了烟雾报警器的不足。但火灾检测通常部署在摄像头、无人机等嵌入式设备或者边缘计算节点, 计算能力、存储能力有限, 无法进行大模型计算。因此, 本研究使用摄像头采集图像数据, 改进 MobileNetV3 模型, 轻量化部署于资源很少的移动设备, 提高火焰检测能力。

一、相关理论基础

1. 轻量化卷积神经网络研究

在计算机视觉领域, 卷积神经网络已经被应用在各个场景和

设备中, 为了保证精准度, 模型的深度越来越深, 模型的复杂度也越来越高, 但是庞大和复杂的网络模型很难应用在真实场景和移动终端。2017 年, MobileNet 系列被 Google 团队首次推出, 引领了轻量化模型的新潮流。

项目信息: 湖南省 2024 年度大学生创新创业训练项目 (S202410554125)。

* 通信作者: 谭平 (1981—), 男, 博士, 副教授, 研究方向为脑机接口, 模式识别。

深度可分离卷积是 MobileNetV1 的一大创新点。标准卷积的乘法计算量为：

$$D_K \cdot D_K \cdot M \cdot N \cdot D_F \cdot D_F$$

其中， $D_K \cdot D_K$ 是卷积核大小， M 是输入特征图的通道数， N 是卷积核数量， $D_F \cdot D_F$ 是输出特征图的空间尺寸。而深度可分离卷积的乘法计算量为：

$$D_K \cdot D_K \cdot M \cdot D_F \cdot D_F + M \cdot N \cdot D_F \cdot D_F$$

计算量对比为：

$$\frac{D_K \cdot D_K \cdot M \cdot D_F \cdot D_F + M \cdot N \cdot D_F \cdot D_F}{D_K \cdot D_K \cdot M \cdot N \cdot D_F \cdot D_F} = \frac{1}{N} + \frac{1}{D_K^2}$$

当 3x3 卷积核时，总计算量将是标准卷积计算量的 $\frac{1}{8} \sim \frac{1}{9}$ ，这将大大减少计算量，同时参数量也随着这个比例减少。

然而，在实际应用中发现，MobileNetV1 里的 ReLU 会给通道数较低的特征图带来较大的信息损失，造成“死神经元”现象。因此 MobileNetV2 引入了线性瓶颈和逆残差结构，在 MobileNetV1 的基础上提高了网络的表达能力。标准残差结构的翻转，使 MobileNetV2 模型减少计算量的同时增强了模型性能。参数量也由 MobileNetV1 的 4.2M 降至 3.4M。

MobileNetV2 的逆残差结构的成功，使得 MobileNetV3 在沿用这一结构的基础上，加入了很多新技术，包括 SE(Squeeze-and-Excitation) 模块、NAS (Neural Architecture Search) 搜索方法等。另外，耗时层结构的重新设计，减少了 3000 万的乘法操作次数，但没有损失准确性。

MobileNetV4 引入了通用倒置瓶颈和 Mobile MQA(Multi-Query Attention) 注意力机制，能够实现不同硬件平台下的帕累托最优性能，但是加入的注意力机制需要一定的硬件算力，工程化部署案例和问题解决方案积累不如前面版本多。

2. 注意力机制研究

深度学习中，注意力机制是模拟人学习信息的一种选择性考虑过程，可以根据给定的输入数据的不同变化，变化注意力的权重，强调重要部分而忽略非重要部分。

注意力机制的核心思想是给定一组值 V ，以及与 V 相对应的键 K ，对于每一个查询 Q ，就 Q 计算与所有的键的相似度，再用 Softmax 函数计算出相应的权重向量；最后用该权重向量作为系数去加权求和值 V ，即可得到注意力输出：

$$Attention(Q, K, V) = softmax\left(\frac{QK^T}{\sqrt{d_k}}\right)V$$

其中， $\sqrt{d_k}$ 该缩放因子控制内积数值的量级，使权重具有单位方差，保证 Softmax 梯度的稳定性

通道注意力机制是自适应学习通道权重对有效特征进行改进的一种功能，能够为 MobileNet 等轻量化模型突破瓶颈提供关键支撑。

在 MobileNetV3 中，SE 注意力机制借助自动学习的方式，让另一个全新的神经网络来获取特征图中每个通道的重要程度，然后根据不同的重要程度对不同的特征赋予一个权重值，可以使某些特征通道被神经网络重点聚焦。但是，SENet 中的降维操作会

给通道注意力机制带来负面影响，同时捕获所有通道之间的依存关系也会浪费时间，而且没有必要。于是，ECANet 便应运而生。

ECANet 进行不同通道之间信息的交互时做一维卷积，用一个自适应函数改变卷积核的大小。因此，有更多通道的层的通道之间会更多地进行交互，自适应函数：

$$k = \left\lceil \frac{\log_2(C)}{\gamma} + \frac{b}{\gamma_{odd}} \right\rceil$$

其中 K 是卷积核大小， C 是通道数， $\gamma=2$ ， $b=1$ ， $\lceil \cdot \rceil_{odd}$ 表示取最近的奇数。

由此可见，ECA 就是 SE 的基础性改进提取通道注意力，用一维卷积取代全连接，跨通道操作不去降维，让通道和权重直接对应，减少了参数量，加快了速度，性能、速度与 SE 几乎一样，但是减少了计算量和参数量，更适用于轻量化模型。

二、系统模型和关键技术

1. 整体网络架构设计

结合第一章针对 MobileNet 系列轻量化网络及注意力机制的研究，充分发挥各自的属性优势，同时互补其不足，改进 MobileNetV3 骨干网络，构建 MobileNetV3 骨干网络 +ECA 注意力机制，采用知识迁移的方法做到“高精度、轻量化”的平衡。

2. 改进型骨干网络设计

将以 MobileNetV3-Small 为骨干网络对火灾检测场景做三点改进：

(1) 输入层预处理：将输入图像定位为 $224 \times 224 \times 3$ ，标准化、归一化等进行预处理。

(2) 输出层适配：将 MobileNetV3 原 1000 类的分类头改为 2 分类，降低模型层级，大量减少模型参数量。

(3) 注意力机制改进：将注意力机制替换了 MobileNetV3 模型原有 SE 注意力机制，性能和效率降低，参数量和计算复杂度提升。

三、实验与分析

1. 数据集构建

计算机视觉数据集数量和类型决定模型的性能，同时也决定了模型的稳定性、鲁棒性和泛化能力。因此，模型的训练方法参考 Debajyoti Mukhopadhyay 等选取的数据集策略，选取了 4 个不同的来源：

(1) 由 Foggia 等人构建的数据集，包含 31 段覆盖不同实时场景的视频，其中前 14 段为含火焰视频，后 17 段为无火焰视频；

(2) FIRESENSE 火焰与烟雾探测视频数据库，涵盖 11 段火灾视频与 16 段非火灾视频，通过 Python 代码从中提取图像帧后，对所有帧进行了随机打乱处理；

(3) Jivtesh Sharma 构建的数据集，包含 484 张火灾与非火灾图像；

(4) Kaggle 平台的森林火灾图片数据集, 共计5000张火灾与非火灾图像。

所有数据集同时划分为训练集、验证集与测试集三个目录, 其划分规则为: 把总图像数量的 20% 作为测试集, 其余80% 中的20% 分配给验证集, 其余全部用于模型训练。为缓解模型过拟合问题, 来源1与来源2的数据集同时用于训练集、验证集和测试集, 而来源3与来源4的数据集仅作为测试集。

为消除数据分布差异对模型训练的影响, 本研究采用标准化和归一化方法对输入图像进行预处理。

2. 实验环境及参数设置

实验环境的搭建分为软件环境和硬件配置。包括操作系统 Windows 11、编程软件 PyCharm、编译器 Python 3.8.10、深度学习框架 PyTorch 2.4.1、CUDA 12.1、GPU NVIDIA GeForce RTX 3060。

在实验参数设置方面, 模型训练的 batch_size 设置为32、使用 AdamW 优化器初始学习率为0.0005, 权重衰减为0.005、学习率下降方式设置为线性预热加余弦退火, 采用 Focal Loss 损失函数作为损失函数以综合优化模型对分类样本的学习能力, Epoch 设置为30个轮次。

3. 评价指标

混淆矩阵是分类模型性能的重要指标, 模型对样本进行分类后, 用矩阵形式来表示模型对样本的分类结果, 便于理解模型对于不同类别的表现。基本数据包括:

(1) True Positive (TP): 模型将实际为发生火灾的样本正确预测为发生火灾。

(2) False Negative (FN): 模型将实际为发生火灾的样本错误预测为未发生火灾。

(3) False Positive (FP): 模型将实际为未发生火灾的样本错误预测为发生火灾。

(4) True Negative (TN): 模型将实际为未发生火灾的样本正确预测为未发生火灾。

利用这些数据, 能够量化模型在不同类别上的表现, 计算出准确率 (Accuracy)、精确率 (Precision)、召回率 (Recall)、假阳性 (FPR)、假阴性 (FNR) 以及 F1 分数 (F1-score)。各指标计算公式如下:

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

$$Recall(TPR) = \frac{TP}{TP + FN}$$

$$FPR = \frac{FP}{FP + TN}$$

$$FNR = \frac{FN}{TP + FN}$$

$$F1 = \frac{2 \times (Precision \times Recall)}{Precision + Recall}$$

其中, F1 分数的取值范围为 [0, 1], 越接近1表示模型越好, 因为这表示模型能兼顾到查准率和查全率的平衡。所以想要检验

二分类模型在精准率和召回率之间的平衡问题时, F1 分数有着相当重要的作用。

而过大的假阴性意味着模型可能无法及时检测到火灾, 延误救援时机, 造成不可弥补的损失。因此, 在火灾检测任务中除了关注整体的准确率、精确率和召回率, 还要关注假阴性率, 使模型具有较低的漏报率^[4]。

综上所述, 最终在模型评估上选择准确率、召回率、F1 分数和假阴性作为评价指标。

4. 模型改进参数以及实验结果对比

对构建的数据集做了4种模型的对比实验, 分别为4种主干网络 MobileNetV2、MobileNetV3-Small、MobileNetV3-Large 以及修改了 MobileNetV3 的 NewMobileNet 模型, 对应表2和表3中的 Model1、Model2、Model3 和 Model4。

首先, 在开发板上资源有限的情况下, 模型的参数就非常关键。于是将4个模型的参数对比见表1。

表1 模型参数对比

模块	参数量	参数大小 (MB)
Model 1	2,226,434	8.49
Model 2	1,519,906	5.80
Model 3	4,204,594	16.04
Model 4	517,866	1.98

其次, 对产生的数据预处理后, 再将模型进行30轮次训练, 最终实验评价指标结果如表2所示。

表2 评价指标对比

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
准确率	0.9714	0.9762	0.9809	0.9828
召回率	0.9554	0.9368	0.9480	0.9554
F1分数	0.9449	0.9527	0.9623	0.9662
假阴性	0.0446	0.0632	0.0520	0.0446

5. 消融实验

为了分析改进后模型的提高效果, 本研究还做了消融实验, 结果如表3所示。

表3 模型改进对比

Model	参数量	准确率	召回率	F1 分数
a	1,519,906	0.9380	0.9219	0.8841
b	1,519,906	0.9762	0.9368	0.9527
c	605,482	0.9838	0.9480	0.9677
d	517,866	0.9828	0.9554	0.9662

首先, 本文实验基于原始的 MobileNetV3-Small 作为基线模型 Model a, 参数大小为5.8MB, 准确率为93.8%, 召回率92.19%, F1分数为88.41%。在此基础上, 进行三点改进, 并逐步分析效果。

改进一: 输入层预处理。在原模型 a 的基础上加入标准化和归一化, 即 Model b, 模型 b 准确率上升了3.82%, 召回率上升了1.52%, F1分数上升了6.86%, 这步改进消除了数据分布差异对模

型训练的影响,提高了模型收敛能力。

改进二:输出层适配。通过对模型 b 降低层级,即 Model c,参数量降低 60%,准确率增加 0.76%。这种降低层级的方法,能够让模型复杂度更适合二分类,极大降低模型参数量,提高模型推理速度。

改进三:将 SE 注意力机制替换成 ECA 注意力机制,即 Model d,模型进一步改善,准确率降低 0.10%,F1 分数下降 0.15%,但参数量却降低 14%,召回率提高 0.74%。ECA 注意力机制能够避免降维带来的信息损失,提高了模型计算效率,尤其是在降低参数量的同时保证了召回率^[5]。

由此可见,本研究使用的模型改进方法能够有效减少参数

量,同时提高模型精度。

四、结论

本文提出 MobileNetV3 火灾检测方法从数据预处理、层级结构改进、注意力机制改进三点改进。

改进后 NewMobileNet 的火灾检测任务的准确率为 98.28%,相比于原 MobileNetV3-small 提高 4.48 个百分点;模型参数量降低 65.93%,在降低模型复杂度的基础上进一步改进性能,本文所提出的模型相比于其他同类模型可以在保持轻量化的前提下提高检测精准度。

参考文献

- [1] 朱弥雪,刘志强,张旭,等. 林火视频烟雾检测算法综述 [J]. 计算机工程与应用, 2022, 58(14): 16-26.
- [2] 潘明明,王白根,齐红涛,等. 面向电气设施火灾早期检测的多模态融合模型 [J]. 电子技术应用, 2025, 51(06): 10-15.
- [3] 杨寒雨,赵晓永,王磊. 数据归一化方法综述 [J]. 计算机工程与应用, 2023, 59(03): 13-22.
- [4] 于营,杨婷婷,杨博雄. 混淆矩阵分类性能评价及 Python 实现 [J]. 现代计算机, 2021, (20): 70-73+79.
- [5] 许嘉,唐嵘蓉,吕品,等. 基于学习迁移的稳定知识追踪模型 [J]. 华南师范大学学报(自然科学版), 2024, 56(04): 68-79.

产教融合赋能创新创业：新工科背景下地方应用型本科实践模式研究

曹建义，王晓丽，江翼兵

河北东方学院，河北 廊坊 065000

DOI: 10.61369/TACS.2025130038

摘 要： 在新工科建设与应用型本科转型驱动下，产教融合成为地方应用型本科院校对接区域发展、培育创新人才的关键。本研究立足新工科特征，结合地方应用型本科院校属性，剖析产教融合核心逻辑、现状与矛盾，构建“三维四阶”思政融入体系，探索数智技术赋能实施路径与范式，形成“四位一体”实践模式。研究通过理论建构与实践分析，为地方应用型本科院校破解产教融合壁垒、提升人才培养质量提供方案，为地方高等工程教育发展提供参考。

关 键 词： 新工科；应用型本科；产教融合；创新创业；实践模式；数智赋能；思政融入

Industry-education Integration Empowers Innovation and Entrepreneurship: A Study on Practical Models of Local Applied Undergraduate Education in the Context of New Engineering

Jiang Yibing, Wang Xiaoli, Cao Jianyi

Hebei Oriental University, Langfang, Hebei 065000

Abstract : Driven by the construction of new engineering disciplines and the transformation towards application-oriented undergraduate education, industry-education integration has become crucial for local application-oriented undergraduate institutions to align with regional development and cultivate innovative talents. Based on the characteristics of new engineering disciplines and combined with the attributes of local application-oriented undergraduate institutions, this study analyzes the core logic, current status, and contradictions of industry-education integration. It constructs a "three-dimensional, four-level" ideological and political integration system, explores implementation paths and paradigms enabled by digital and intelligent technologies, and forms a "four-in-one" practical model. Through theoretical construction and practical analysis, this study provides solutions for local application-oriented undergraduate institutions to overcome barriers in industry-education integration and improve the quality of talent cultivation, offering references for the development of local higher engineering education.

Keywords : new engineering; application-oriented undergraduate education; integration of industry and education innovation and entrepreneurship; practical model; digital and intelligent empowerment; ideological and political integration

引言

产教融合是贯通教育与产业系统的关键，是解决人才培养与产业需求脱节的核心，是地方应用型本科院校落实“应用”定位、培养创新人才的必由之路^[1]。新工科建设已从单一学科专业结构调整，演变为全方位工程教育变革。地方应用型本科院校需通过产教融合机制创新，对接区域产业需求，构建创新创业实践模式，这是地方高等教育亟待解决的命题^[2]。现有研究多聚焦产教融合宏观政策、单一模式或局部问题，缺乏对地方应用型本科院校产教融合实践模式的系统建构，尤其在思政教育与数智技术双重赋能的融合路径研究上有短板^[3]。聚焦“知行合一、德技并修”育人目标，以地方应用型本科院校为对象，运用文献研究、案例分析与比较研究法，探究产教融合促进创新创业的规律、模式与保障机制，为新工科背景下地方应用型本科教育发展提供支撑与参考^[4]。

一、地方应用型本科产教融合的核心逻辑与实践现状

（一）新工科与区域产业升级的双重诉求

新工科建设以产业需求为导向，核心是培养具备创新能力、

适应未来发展的工程技术人才，其跨界融合、创新驱动、未来导向的特征与区域产业升级需求高度契合^[1]。当前，我国区域产业呈现传统产业绿色化转型与战略性新兴产业规模化发展并行态势，传统学科导向的人才培养模式已难以满足产业对复合型、创新型

项目信息：2025年校级科研项目，课题编号 XJZD2025009。

人才的需求，亟需通过产教融合打破教育与产业壁垒，实现深度协同^[5]。这一人才素养模型推动地方产教融合从“资源互补”浅层模式，向“战略共生、生态共建”深度融合范式转型，要求企业全链条参与人才培养，校企协同开展前瞻性技术研发，构建人才共育、过程共管、成果共享、责任共担的长效机制^[6]。

（二）地方应用型本科产教融合的实践基础与诉求升级

地方应用型本科院校以服务区域发展为核心使命，人才培养重心聚焦区域产业一线实际技术问题，培养面向生产、建设、管理、服务一线的高素质应用型人才，与学术研究型大学形成差异化定位^[7]。在新工科浪潮、区域协同发展战略及地方应用型转型政策引导下^[7]，地方应用型本科院校对产教融合的诉求已从传统“用人合作”升级为构建“育人共同体”。

产教融合对地方应用型本科院校发展有四大核心价值：一是作为专业结构优化“导航仪”，对接区域主导产业调整专业设置、更新教学内容，如围绕新能源产业增设相关专业方向；二是作为实践教学改革“突破口”，依托区域龙头企业构建真实实践教学环境；三是作为“双师型”教师培养“孵化器”，让教师到企业挂职锻炼以弥补工程实践经验短板；四是作为办学特色塑造“助推器”，深度服务区域产业技术创新，形成差异化办学优势^[8]。当前，院校普遍希望与区域企业共建产业学院、联合开发课程、共享实践平台，建立基于能力产出的协同评价体系^[9]。

（三）主流实践模式、成效与挑战

1. 主流实践模式

地方应用型本科产教融合已形成四类与区域产业深度绑定的主流模式：一是产业学院模式，院校与区域龙头企业共建二级产业学院，采用“订单式培养”“学徒制教学”等方式，将企业课程、生产实践融入人才培养全过程；二是卓越工程师培养模式，依托区域头部企业技术优势与实践资源，通过“3+1”“2+2”等培养方案，开展精英化工程人才培养；三是研发平台共建模式，院校与区域骨干企业围绕产业关键技术问题，共建联合实验室、工程技术研究中心等创新平台，以科研攻关反哺教学；四是嵌入式合作模式，通过课程植入、企业工作坊、短期实训等形式，将企业资源与教学过程有机结合^[4]。

2. 阶段性成效

产教融合取得显著阶段性成效：其一，人才培养质量稳步提升，据教育部2024年全国高等教育质量报告显示^[10]，多所地方应用型本科院校对接产业课程占比超60%，真题毕设比例突破50%，毕业生本地就业率保持较高水平；其二，“双师型”教师队伍建设成效显著，截至2024年，地方应用型本科院校“双师型”教师占比平均达48.3%，较2020年提升11.2个百分点；其三，院校服务区域经济能力持续增强，多项合作研发项目获地方科技进步奖，有效推动区域产业技术水平提升^[11]。

3. 深层挑战

实践中仍面临多重挑战：一是校企诉求错位导致动力失衡，中小型制造企业更关注短期经济效益，缺乏长期育人动力^[8]；二是体制机制壁垒阻碍融合，院校科研导向的管理制度与企业市场运作机制存在冲突，企业工程师进校授课报酬、学分认定等问题缺

乏统一解决方案^[10]；三是融合深度与广度不足，合作多集中于装备制造、能源等传统优势产业与头部企业，轻工、现代服务业覆盖不够，且多停留在实践教学环节^[11]；四是长效保障机制缺失，多数合作依赖校地关系或短期项目支持，缺乏稳定经费投入与利益共享机制，难以常态化推广^[10]。

二、产教融合赋能创新创业的实践模式优化

（一）“三维四阶”思政融入体系

1. 融入必要性与核心内涵

地方产教融合场景的开放性、复杂性与价值冲突性，决定了思政教育融入的必要性^[11]。学生在产教融合实践中直面产业转型中的安全伦理、环境责任等复杂问题，需正确价值引领；地方丰富的红色资源与产业文化，也为思政教育提供了鲜活载体。思政融入的核心目标是培养“负责任的创新者”，引导学生在追求技术创新与商业价值的同时，坚守家国情怀、践行社会责任、恪守工程伦理。

2. 体系框架

“三维核心目标”聚焦价值塑造关键维度：一是国家认同与战略自觉，引导学生将个人创新与区域协同发展、产业转型升级相结合^[8]；二是工程伦理与社会责任，培养安全意识、环保理念，坚守职业底线^[9]；三是职业精神与协同文化，融合工匠精神、奋斗精神与团队协作理念^[9]。

“四阶融入路径”贯穿创新创业全流程：选题阶段强化“价值导航”，建立校企联合价值评审机制，优先支持产业转型、乡村振兴等具有社会价值的课题；方案设计阶段注重“伦理嵌入”，结合行业安全标准与环保规范，分析技术方案潜在风险；团队实施阶段深化“文化浸润”，通过企业案例分享、红色实践活动，厚植家国情怀^[7]；成果评价阶段实现“意义升华”，构建包含“区域贡献度”“伦理合规性”的综合评价体系^[9]。

3. 实施与保障

实施上推行校企“双师协同”育人责任制，企业导师传递产业伦理、安全规范与职业精神，校内导师强化价值引领与理论升华，通过联席教研、专题培训提升双导师价值引领能力；推广案例研讨法与结构化反思日志，围绕产业伦理冲突案例开展深度研讨^[10]。

保障机制层面：一是建立协议化共同价值承诺，将思政育人成效、区域服务贡献纳入校企合作考核^[11]；二是设计互认互励评价激励制度，将思政育人成效与教师职称评定、企业评优评先挂钩^[6]；三是营造价值引领鲜明的实践环境，构建校企协同的“价值共同体”^[7]。

（二）数智技术赋能路径与实践范式

1. 理论框架与价值重塑

数智技术以数据为核心生产要素、智能算法为核心引擎，通过数据驱动、虚实融合、生态智联三大逻辑，对产教融合要素配置、流程体系与组织形态进行系统性重构^[11]。其赋能价值体现在四方面：人才培养从“技能传授”向“智慧生成”转变，培养

“数字工程师”；校企合作从“项目对接”向“平台共生”转变，实现需求精准匹配与资源高效共享；教学管理从“结果总结”向“过程涌现”转变，实现动态监控与精准调控；生态构建从“线性链条”向“网状生态”转变，形成区域产教融合创新共同体。

2. 具体实践路径

一是构建“云－边－端”协同智慧平台，对接地方工业互联网“企业上云”工程；云端构建区域产业数字画像库与教育资源能力库，实现校企需求智能匹配；边缘节点部署数据感知终端，采集实时数据流支撑实践教学；终端为不同角色提供个性化应用门户，实现教学与生产无缝衔接^[11]。

二是创新“虚实迭代”项目化教学模式，依托数字孪生技术构建高保真仿真实训系统，还原生产流程与高危岗位场景，形成“虚拟仿真训练－真实项目实践－虚拟优化迭代”闭环，引入企业脱敏数据设计真实课题，培养数字技能与创新能力。

三是开展“数据伴随”全过程智能评价，构建多维度评价指标体系，通过智慧平台采集多源数据，运用算法模型构建学生能力动态数字画像，实现智能预警与“一生一策”个性化培养导航^[6]。

四是优化成果转化与知识产权管理，利用区块链技术为创新成果提供存证服务，依托地方科技成果转化平台，搭建智能合约驱动的交易平台，推动优质项目进入区域产业孵化器^[11]。

3. 挑战应对与保障

面临的数据壁垒、资金不足、导师数字化素养欠缺、组织变革阻力等挑战，需采取系统性策略：建立“数据沙盒”与分级分

类共享机制，保障数据安全与共享；探索“政－校－企”多元投入模式，共建共营数字化平台^[11]；实施数字素养提升计划，强化教师与企业导师数智技术应用能力；以试点项目驱动组织创新，逐步推广成熟模式。

三、结论与展望

本研究系统剖析了新工科背景下地方应用型本科产教融合的核心逻辑与实践现状，构建“三维四阶”思政融入体系，探索数智技术赋能路径，提炼形成“产业学院共建、卓越人才共育、研发平台共研、嵌入式课程共设”的“四位一体”产教融合实践模式。研究表明，深化地方应用型本科产教融合，需立足新工科人才需求与应用型本科办学定位，紧扣区域协同发展战略与产业升级需求，以思政融入塑造价值内核，以数智技术突破实践瓶颈，构建校企协同、虚实融合的创新生态。

研究创新点体现在三方面：其一，构建“三维四阶”全链条思政融入体系，解决思政教育与产教融合“两张皮”问题；其二，提出数智技术赋能的“云－边－端”协同架构与“虚实迭代”教学模式，破解实践难题；其三，提炼“四位一体”实践模式，兼具理论高度与实操价值。

未来研究可从三方面深化：一是开展实践模式实证检验，验证模式有效性与适用性；二是针对不同产业差异化特征，优化赋能路径与融入方式；三是探索元宇宙、量子信息等新兴技术在产教融合中的应用，拓展融合边界与深度。

参考文献

- [1] 教育部高等教育司. 新工科建设指南（2.0版）[Z]. 北京：教育部，2022.
- [2] 黄达人，胡建华. 应用型本科院校产教融合的理论与实践[M]. 北京：教育科学出版社，2022.
- [3] 王健，刘敏. 地方应用型本科产教融合的困境与突破路径[J]. 高等工程教育研究，2023(2):146-152.
- [4] 林蕙青. 新工科建设的探索与实践[J]. 高等工程教育研究，2022(1):1-6.
- [5] 张彦通，李茂国. 新工科建设与工程教育改革的实践探索[M]. 北京：高等教育出版社，2020.
- [6] 李丽娟，陈明. 数智化赋能地方产教融合创新创业教育的实践路径[J]. 中国高教研究，2024(5):89-95.
- [7] 教育部. 地方高等学校应用型转型发展实施方案（2021-2025年）[Z]. 北京：教育部，2021.
- [8] 工业和信息化部. 数字经济促进条例[Z]. 北京：工业和信息化部，2022.
- [9] 教育部. 2024年全国高等教育质量报告[R]. 北京：教育部，2024.
- [10] 赵军，王丽. 区域协同发展背景下地方产教融合模式创新[J]. 中国高教研究，2023(3):210-216.
- [11] 陈劲，王磊. 数智时代产教融合的新范式[J]. 清华大学教育研究，2023(4):56-63.

基于学龄前儿童认知发展的持续吸引建构类玩具设计研究

戴福晓

广东外语外贸大学, 广东 广州 510420

DOI: 10.61369/TACS.2025130039

摘 要 : 本研究基于学龄前儿童认知发展规律, 探索建构类玩具的持续性吸引力研究的途径。结合当前市场上建构类玩具的特点和用户评价分析, 提出大良鱼灯的建构类玩具设计。持续性设计策略采用匹配不同年龄段认知特征: 2-3岁侧重色彩与形体感知; 3-4岁侧重强化物理结构探索; 5-6岁侧重自我叙事创造力发展。以开放的建构类设计, 代替教学式游戏, 激发儿童的持续投入。

关 键 词 : 学龄前儿童; 儿童认知发展; 建构类玩具; 大良鱼灯

Research on the Design of Sustained Attractiveness Construction Toys Based on the Cognitive Development of Preschool Children

Dai Fuxiao

Guangdong University of Foreign Studies, Guangzhou, Guangdong 510420

Abstract : Based on the laws of cognitive development in preschool children, this study explores approaches to researching the sustained attractiveness of construction toys. Combining an analysis of the characteristics and user evaluations of construction toys currently on the market, it proposes the design of construction toys themed on the Daliang Fish Lantern. The sustained design strategy is formulated to match the cognitive characteristics of different age groups: for children aged 2-3, the focus is on the perception of colors and shapes; for 3-4 years old, it emphasizes the exploration of physical structures; and for 5-6 years old, it prioritizes the development of creative ability in self-narration. An open construction-oriented design is adopted to replace didactic games, so as to stimulate children's sustained engagement in play.

Keywords : preschool children; children's cognitive development; construction toys; Daliang Fish Lantern

引言

“玩”最早可追溯至5亿年前的原始动物身上^[1], 其本质是动物对环境的探索行为。随着进化出越来越复杂的动物, “玩”逐渐演化为认知能力的训练方式, 例如: 幼时哺乳动物借打闹习得生产、捕猎等技巧。而人类是所有物种中最复杂、最爱玩耍的^[1]。“玩”在人类的幼年时期表现得尤为突出, 并且对个体的成长和发展起着至关重要的作用。因此, 现代教育越来越关注玩对儿童早期发展的价值。联合国儿童基金会与LEGO基金会在2018年联合发布《玩中学》(Learning through Play)^[2]报告, 报告中强调玩对学龄前儿童五大发展领域的促进作用: 积木搭建游戏可提升空间认知, 角色转换游戏(pretend play)可加速语言与心理发展等。

而玩的形式多样, 其中与无生命物体进行的玩耍(物体玩耍)^[3]是儿童探索世界、发展能力的重要途径。随着素质教育的发展, 家长与儿童对于玩具的关注度逐步提高, 购买欲望也逐年增长。《2024年中国玩具和婴童用品行业发展白皮书》指出, 在2023年采访玩具消费者购买玩具行为时, 除了产品安全性和价格外, 是否促进儿童认知发展是受访消费者购买玩具时的首要考虑因素, 占比为36.6%。但是, 玩具的功能内容、质量参差不齐, 对于儿童的认知发展也不都是促进作用, 而建构类玩具与儿童认知两者在特点上有着相似的地方。因此, 玩具的好坏对儿童认知发展有不可或缺的作用, 本文将基于学龄前儿童的认知心理发展规律, 对学龄前儿童持续吸引建构类玩具的设计进行探索。

一、学龄前儿童认知发展特征

(一) 学龄前认知发展的阶段

学龄前儿童泛指的是上小学之前的儿童, 也就是0到6岁。在

儿童认知发展领域中, 最权威性的是皮亚杰的认知发展理论。皮亚杰认知发展理论中详细描述了0到12岁儿童4个阶段的认知发展特征。

阶段	年龄	特征
感知运动阶段	0-2岁	主要依赖感知运动图示协调感知与动作，通过动作适应环境，从而从仅有反射行为的个体逐渐成为能初步理解日常环境并解决问题的人。
前运算阶段	3-6岁	儿童将感知动作内化为表象，发展出符号功能，运用心理符号（主要是表象）进行思考，使思维有了质变。该阶段特征包括：泛灵论、自我中心主义、不能理顺整体和 parts 的关系、思维的不可逆性、缺乏守恒。
表 1 皮亚杰认知发展阶段（0—6岁）内容来源于百度词条		

但在林崇德《发展心理学》和后续的研究中将0—6岁细分为0到1岁为乳儿期；2到3岁的为婴儿期；4到6岁的为学龄前期三个阶段^[4]。虽然每个理论阶段分类各不相同，但是儿童的发展是时刻运动着的，因此理解儿童认知发展的一般规律，在设计对应阶段玩具的研究是非常必要的。

阶段	年龄	特征
乳儿期	0-1岁	生理适应与动作、语言萌芽，依恋建立
婴儿期	1-3岁	儿童能独立行走，言语能力迅速发展，自我意识开始萌芽
学龄前期 3-6岁 主导活动是游戏，认知特点以具体形象思维为主		
表 2 儿童认知发展阶段（0—6岁）来源于《发展心理学》		

（二）学龄前认知发展特征

1. 思维方式从感知与运动阶段到前运算思维阶段

按皮亚斯的认知理论，学龄前儿童思维方式发展是从感知与运动阶段向前运算思维阶段演进的。乳儿期儿童通过感官来认知具体的世界，儿童在抓握物体时，会放入嘴巴里啃咬，关注这个物品的触感与味道等，而非其抽象功能。2岁幼儿儿童开始建立符号关联，在玩具体形象的玩具：汽车、火车、猫时会进行配音，模拟真实世界会发生的事情等，体现具象表征能力。3岁后则显现运算思维阶段的萌芽，就是前运算思维阶段。5岁的儿童会用“一半”描述切开的苹果，并能用木棍、积木等分隔空间。如湖南师范大学教育科学学院做的草莓酱任务实验^[5]显示，3岁儿童可借助草莓酱面包模型完成简单比例匹配，但偏差值高达65.73cm；而5到6岁儿童能主动运用前运算思维完成任务，偏差值降低至24.34cm。表明学龄前儿童抽象推理能力逐步成长。

2. 问题解决能力从尝试错误到初步规划

学龄前儿童解决问题能力从婴儿期的试错方式向幼儿期的初步规划方式发展。乳儿期的儿童探索是无目的的反复尝试，或是按内心直觉反复丢弃玩具观察落地反应后开心大笑。婴儿期的儿童出现了系统性试误，如在拆装拼图时会不断调换拼图碎片位置

拼出图片，如果拼错后会主动找出错误的拼图重新拼贴。5到6岁幼儿期儿童已能预判行动结果，搭积木塔时会主动选择较大的宽底座积木防止积木倾倒，其中也有试错过程中形成的初步认识，让儿童形成自己的认知规划。

3. 感知与注意从被动吸引向主动维持发展

学龄前儿童的各个感官发育初步完善，感知与注意力从被动吸引向主动维持发展。像是乳儿期易被闪烁灯光或鲜艳色彩瞬间吸引，而且注意力仅维持数十秒，但在5到6岁的儿童则能持续搭建积木城堡超过15分钟，这种专注力的跃迁与大脑前额叶发育直接相关。但是在这个阶段的儿童也更容易被外界的事物吸引，这也与物体本身是否有足够内容让儿童探索有关。

二、现有建构类玩具分析

（一）建构类玩具分类与特点

建构类玩具大致划分为：积木类、拼插类、含磁建构类、工程机械类。其中，工程机械类因需精细操作且含尖锐部件，不符合学龄前儿童安全规范（《GB 6675-2014玩具安全标准》），故不列举工程机械建构类玩具。

类别	典型产品	特点	图片
积木类	经典木质积木 俄罗斯方块 七巧板	以堆叠、平铺、围合为主要玩法；强调物理平衡与空间结构；开放式创造性强	
拼插类	乐高玩具 雪花片 拼图	依赖凸起与孔洞的插接系统；需手眼协调与精细动作；可构建复杂立体造型	
含磁建构类	磁力片 磁力棒 磁力积木	连接方式快速、灵活且具有方向性；可轻松构建复杂几何结构、球体及动态造型，拆卸重组便捷	
表 3 建构类玩具分类（积木类、拼插类、含磁建构类）来源于网络			

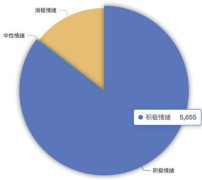


图 1 京东乐高得宝系列用户评价情感分析

（二）现有构建类玩具评价分析

为了解市场上主流建构类玩具在实际使用中满足学龄前儿童认知发展需求及维持吸引力的真实情况，本研究在京东平台乐高积木得宝系列直营旗舰店上选

维度	核心高频词
安全性	大颗粒 (536)、毛刺 (317)、光滑 (258)、安全 (249)、误吞 (46)
认知发展	动手能力 (278)、锻炼 (300)、精细 (167)、想象力 (157)、创意 (143)、思维 (68)
适龄性与操作体验	合适 (209)、方便 (326)、年龄 (91)、说明书 (90)、松紧 (28)
吸引持久度	玩法 (77)、专注力 (61)、很久 (135)、每天 (84)、时间 (112)、耐心 (67)
外观	好看 (193)、颜色 (447)、鲜艳 (269)、造型 (175)
表 4 用户评价高频词 (附录 2)	

取了针对 18 个月 -6 岁儿童综合排名前 4 的产品, 并通过提取、分析这些用户对玩具的评价 (总计约 8 千条评论, 去除无效及刷单评论, 约 3 千条有效评论) (附录 1)。然后进行分词、高频词统计, 分析聚焦于评价中的关于“适龄性”“操作体验”“能力促进”“吸引力持久度”及“负面问题”的信息, 结合学龄前儿童认知发展特征进行解读。

用户的积极情绪评价占 85.35%, 消极情绪占 14.29% (图 1), 可以体现乐高得宝系列在用户心目中是比较认可的。在对用户评价进行选定分词之后, 发现用户评价中“大颗粒”出现了 536 次、“毛刺” 317 次、“安全” 249 次等高频词, 这些高频词对于玩具使用的安全性关注。这些词集中于好评里的“无毛刺”“光滑”“大颗粒放心”。说明服务于学龄前儿童的玩具的首要前提是有安全保障。

其次“动手能力”出现了 278 次、“想象力” 157 次、“创意” 143 次、“思维” 68 次等与儿童认知发展相关的词。认知发展的词虽然没有前面安全性的高, 但加起来也有占到 25% 左右, 也反映出用户对于玩具的教育价值重视程度和乐高得宝系列对创造力发展的一些不足。

在玩具吸引持久度方面, 尽管建构类玩具因其开放性, 天然具备吸引力基础, 但用户反馈的评价中“玩法”77 次、“专注力”61 次、“耐心” 67 次、“很久” 135 次等专注维度方面的频次相对出现的较低。这些评价暗示现有产品在玩法深度、层次性和创新性设计上存在的不足, 所以在负面评价中会时不时看到“一下子就拼完了”“有点少”之类的词。如果在设计玩具的时候未能构建一个能伴随儿童能力动态成长“最近发展区”内的刺激内容, 玩具对于儿童的吸引持久度就会降低。值得注意的是“颜色”“鲜艳”被提及的频次较高, 这也印证了鲜艳的色彩在视觉上可以迅速抓住儿童的注意力。

三、持续吸引建构玩具的核心设计策略

接下来结合前述的学龄前儿童认知发展规律, 通过将国家级非物质文化遗产大良鱼灯转化为学龄前儿童建构类玩具, 深度融合地域文化基因与儿童认知发展需求, 提出一个设计策略展示。

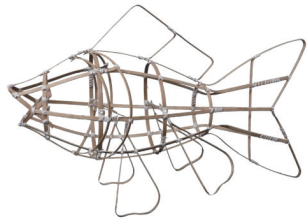


图 2 大良鱼灯结构图 (来源于网络)

(一) 大良鱼灯介绍

大良鱼灯, 是一种流行于佛山顺德大良的鱼形花灯, 于 2019 年入选广东省佛山市第七批非物质文化遗产名录。大良鱼灯以其精湛的扎作工艺、丰富的鱼类造型和深厚的文化寓意, 使它成为珠江三角洲水乡文化的代表之一。大良鱼灯鱼形类别是以当地鱼类为原型, 有火鲤、锦鲤、鲢鱼、黄花鱼、桂鱼、狮子头等, 丰富的鱼形种类为设计建构类玩具提供了很好的现实样本。其制作工艺是一门很专业的竹扎技艺, 而且非常具有技巧性, 鱼灯制作技艺拼接竹时, 竹篾无需相叠, 仅靠白乳胶与纱纸便能使两根竹篾在同一平面上拼接起来, 这是普通竹扎技艺难以企及的巧妙之处^[6]。这或许是一种很好的建构类玩具拼插参考方式。

(二) 安全性与易操作性优先原则

3-6 岁的儿童随着器官的发育, 他们探索世界的欲望也随着增加, 但是自我防范意识较低, 所以玩具的安全性是排在第一位的。大良鱼灯最有特点的就是它的竹扎骨架, 但传统竹扎对于 6 岁以下的儿童来说, 竹子上的细小刺勾会割伤儿童的手、细长的竹编可能会反弹打到儿童等危险的情况存在。所以需要将竹扎骨架工艺转化为对学龄前儿童的友好形态, 采用食品级硅胶仿竹扎构件, 且直径大于等于 3cm, 符合 GB 6675 防吞咽安全性标准。玩具边缘通过圆角处理, 或者表面进行覆磨砂涂层等设计, 既避免划伤儿童又锻炼增强抓握摩擦力。

(三) 持续吸引设计原则

根据前述的儿童认知发展特征及在乐高得宝系列用户评价“专注”和“玩法”等的反馈, 建构类玩具如何吸引儿童, 其本质在于玩具在使用的过程中, 有足够的空间让儿童进行发挥, 而不是一味的进行教学式的玩耍, 而是起到“支架”的作用。在 Elizabeth Bonawitz 和她的团队所做的一项实验表明: 教学限制了儿童的探索 and 发现。与没有接受过教学演示的儿童相比, 接受过玩具功能演示的儿童执行的玩具动作种类更少, 发现的玩具其他功能也更少^[7]。

儿童的天性是探索, 过度的教学会消耗他们的专注力, 让他们自我的探索反而会令他们深入其中。在设计玩法的过程中根据学龄前儿童认知特征, 通过难度的阶梯式挑战设计和开放性设计接口, 为学龄前儿童提供一个“跳一跳够得着”的台阶, 儿童才会玩, 玩得进, 玩得久。

1、2-3 岁感知阶段: 2-3 岁的儿童刚开始向前运算阶段过渡, 本身还是在适应事物的运行规律。所以, 让儿童了解鱼灯是什么样的形状, 且鱼灯的主要特点或者功能是什么即可满足现阶段特征。设计玩法提供预成型的竹扎鱼体框架模型及色彩鲜艳大尺寸的鳞片, 让儿童进行简单依附, 可以更具鱼灯原型的色彩

进行配对，也可以儿童选择喜欢的颜色配对，训练儿童的手眼协调能力；

2、3-4岁结构阶段：这时候的儿童已经可以认识到物体的特性，提供可变形骨架模块，或可以组装起来的变形骨架模块，让儿童自由地调节鱼身弯曲度，或组装成形态各异的鱼形，提供可以自由发散的“支架”内容，进一步让儿童形成自己的认知规划。

3、5-6岁叙事创作阶段：此阶段的儿童的脑容量增加，可以进行有思考性的玩耍。鱼灯玩具可以引入扩展设计，加入场景的概念，让儿童规划鱼灯与场景的空间关系，完成自己的主题叙事，使儿童了解鱼灯在现实世界是一个节日庆祝的载体。

（四）概念展示

1. 选择大良鱼灯鲜艳的色彩体系及代表的隐形含义：“跃红”（庆祝）、“金鳞”（技艺）、“叠翠”（生态）、“靛蓝”（鱼游）四种主色。

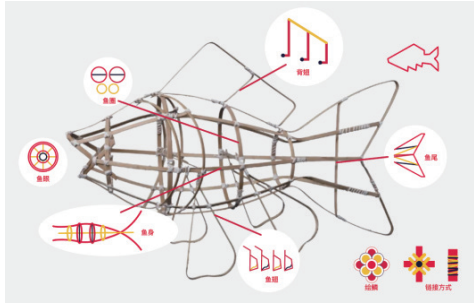


图3大良鱼灯抽象化处理（来源作者自绘）

2. 选择顺德当地鱼灯种类：火鲤、狮子头、桂鱼、鲮鱼进行抽象化处理。

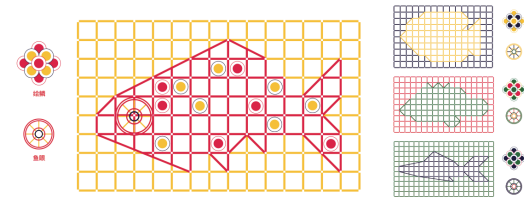


图4大良鱼灯（2-3岁）拼贴玩具概念设计（来源作者自绘）

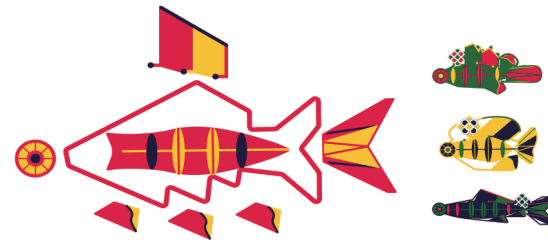


图5大良鱼灯（3-4岁）拼贴玩具概念设计（来源作者自绘）

四、结语

本文以儿童认知发展为基础，探讨了大良鱼灯与建构类玩具结合的可能性。建构类玩具的操作性和物理属性，与学龄前儿童依赖具体感知、动手操作、试误探索世界的认知发展天然适配的。所以建构类玩具不仅仅是玩具，更是“玩中学”的媒介，它为儿童的认知发展提供桥梁，引导他们从具体的操作走向更加有象征性的思考和逻辑推理世界。

参考文献

[1] (<https://nifplay.org/play-science/summary-of-key-findings/>)
[2] (<https://www.unicef.org/sites/default/files/2018-12/UNICEF-Lego-Foundation-Learning-through-Play.pdf>)
[3]Pellis, Sergio M., and Vivien C. Pellis. "Play." Oxford Research Encyclopedia of Psychology. 23 Feb. 2021;
[4] 洪康. 基于儿童发展心理学的幼儿园室内设计研究 [D]. 武汉纺织大学, 2024.DOI:10.27698/d.cnki.gwhxj.2024.000555.
[5]3-6 岁儿童比例推理、空间类比与近似数量系统的发展及关系
[6] (<https://www.zcool.com.cn/work/ZNjcwNjQ4MDA.html>)
[7]Bonawitz, E., Shafto, P., Gweon, H., Goodman, N. D., Spelke, E., & Schulz, L. (2011). The double-edged sword of pedagogy: Instruction limits spontaneous exploration and discovery. Cognition, 120(3), 322 - 330. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2010.10.001>

以短视频为载体的动态漫画创作与传播

郭华

湖南大众传媒职业技术学院, 湖南 长沙 410000

DOI: 10.61369/TACS.2025130045

摘 要：在移动互联时代的“视听转向”与“算法分发”双重语境下，动态漫画作为一种嵌合于静态绘本与连续动画之间的“中间型”艺术样态，正借力短视频的媒介风口迎来本体论层面的重塑与爆发。本文立足于新媒介生态学视域，深入剖析了短视频这一载体如何通过“竖屏视界”与碎片化时空，倒逼传统漫画完成从空间叙事向时间叙事的语法重构。文章指出，短视频场域下的动态漫画不再是单纯的“图像动效化”，而是演变成为一种集高频叙事、准电影化视听与交互式传播于一体的复合审美范式。通过对视听语言升维、数智技术赋能生产以及算法驱动的精准传播等维度的实证分析，本文揭示了动态漫画在IP全链路开发中的“前哨”价值，并探讨了其在数字化文化消费中构建的新型话语空间与产业逻辑。

关 键 词：短视频；动态漫画；跨媒介叙事；视听语言；算法传播；新文科

Dynamic Comic Creation and Dissemination with Short Video as Carrier

Guo Hua

Hunan Mass Media Vocational and Technical College, Changsha, Hunan 410000

Abstract：Against the dual context of "audiovisual turn" and "algorithmic distribution" in the mobile internet era, dynamic comics, an "intermediate" artistic paradigm embedded between static picture books and continuous animations, is undergoing a reshaping and explosion at the ontological level with the help of the media wind of videos. Based on the perspective of new media ecology, this article analyzes in depth how this carrier forces traditional comics to complete the reconstruction of grammar from spatial narrative to temporal narrative "vertical screen vision" and fragmented time and space. The article points out that dynamic comics in the field of short video are no longer simply "image animation", but evolve a composite aesthetic paradigm that integrates high-frequency storytelling, quasi-cinematic audio-visual and interactive transmission. Through empirical analysis of the dimensions of audiovisual language upgrade digital technology enabling production and algorithm-driven precision dissemination, this article reveals the "outpost" value of dynamic comics in the full chain development of IP, and explores the new space and industrial logic it constructs in digital cultural consumption.

Keywords：short video; dynamic comics; transmedia storytelling; audio-visual language; algorithmic dissemination; new arts

引言

W.J.T. 米切尔曾预言的“图像转向”（Pictorial Turn）在数字技术的催化下，已进一步演变为一场更为激进的“视听融合转向”。在这一宏大的媒介演进图谱中，短视频以其高频次、强交互与碎片化的特质，迅速占据了大众注意力资源的顶层生态位。与此同时，传统漫画产业正面临纸媒衰退与阅读习惯迁移的严峻挑战。在这一历史性的交汇点上，动态漫画——一种既保留了漫画的分镜美学与留白韵味，又引入了推拉摇移运镜、声画对位及特效合成的“杂糅”艺术形式，在短视频的土壤中找到了前所未有的生长契机。

然而，学界既往对于动态漫画的研究，多将其视为动画制作经费不足时的“降维”替代品，或仅仅作为漫画数字化的过渡形态，缺乏将其置于短视频这一特定媒介生态中进行本体论层面的独立审视。事实上，短视频并非仅仅是动态漫画的播放容器，它以其独特的媒介倚靠深刻地规训并重塑了动态漫画的创作逻辑、审美特征与传播机制。本文试图超越单纯的技术分析，从媒介美学与产业社会学的双重维度，探讨以短视频为载体的动态漫画如何实现艺术形式的“再媒介化”与价值链的重构^[1]。

一、媒介时空的折叠与重组：基于短视频特性的叙事语法重构

麦克卢汉言“媒介即讯息”，短视频平台的物理属性与用户行为模式，直接决定了动态漫画必须进行一场深刻的叙事语法革命。

（一）从“空间并置”到“时间流动”的逻辑转换

传统纸媒漫画的核心机制是“格”的艺术，其叙事依赖于图像在页面空间上的并置。读者拥有阅读的主动权，视线在“Z字形”或“N字形”的路径中游走，时间由读者的阅读速度主观定义。然而，短视频的介入强制性地地将这种“空间性叙事”转化为“时间性叙事”。

在手机竖屏的画幅限制下，动态漫画无法一次性展示完整的页漫布局。创作者必须打破原有的分镜逻辑，将单幅画面拆解、放大，并按照时间轴线重新组接。这种转换意味着“画格”之间的留白——这一原本由读者脑补情节的想象空间，被镜头剪辑和转场特效所填补。叙事的推动力不再依赖读者的翻页动作，而是被强制锁定在视频的进度条之中。这种“被动观看”要求创作者必须精确计算每一秒的信息密度，任何无效的空镜或冗长的对白都可能导致用户的滑屏流失^[2]。

（二）“黄金开场”法则与微叙事的戏剧张力

短视频的碎片化接收语境，催生了一种“高密度、快节奏、强悬念”的微型叙事修辞。根据平台算法的“完播率”权重，动态漫画必须遵循“3秒定生死”的黄金开场法则。这倒逼剧本创作摒弃了传统漫画不仅不慢的铺陈，直接切入矛盾冲突的高潮或设置巨大的悬念钩子。

动态漫画在短视频领域中，往往将宏大叙事拆解为若干个独立的“微剧场”。单集时长通常控制在1-3分钟，却需具备完整的“起承转合”微循环。这种叙事结构要求每一集都必须包含至少一个情绪爆点或情节反转，形成“高频刺激”的叙事节奏。这种节奏感类似于短剧，但又保留了漫画夸张的视觉符号，从而在碎片化的时间缝隙中，精准捕捉受众的瞬时快感需求^[3]。

二、视听语言的“准电影化”升维与感官代入

（一）运镜调度对静态画面的动态激活

与传统动画每秒24帧的全动态绘制不同，动态漫画的“动”是一种“节省的动”，是一种基于静态原画的“次级运动”。通过AfterEffects（AE）或Live2D技术，创作者对静态的分镜画面进行图层拆分与骨骼绑定，模拟出呼吸、眨眼、发丝飘动等微动态。

更重要的是镜头的调度。短视频动态漫画大量运用推、拉、摇、移等电影运镜手法。例如，通过急速推镜头来强调角色的震惊表情，利用平移镜头展示横向卷轴式的场景全貌，或通过震动闪屏配合运动模糊来模拟战斗场面的打击感。这种“镜头代替动作”的手法，不仅极大降低了制作成本，更在心理层面赋予了静态画面强烈的运动错觉，引导观众的视线聚焦于叙事重点，实现

了对原作笔触保留与动态视觉冲击的双重兼顾。

（二）“听觉模态”的深度介入与空间构建

在短视频生态中，声音不再是辅助元素，而是叙事的主体之一。对于动态漫画而言，听觉模态的引入是其区别于条漫的最本质特征。

首先，专业配音演员的演绎赋予了纸片人以“灵魂”。不同于阅读漫画时脑内的“默读”，声优的情感爆发力直接定义了角色的性格张力。其次，背景音乐与音效承担了构建叙事空间与渲染氛围的职能。风声、雨声、脚步声等环境音效，为原本扁平的二次元画面构建了具有纵深感的立体声场。通过声画对位的蒙太奇剪辑，例如画面未到声先行的“声桥”技巧，动态漫画在受众脑海中唤起了超越画框的想象空间，极大地增强了沉浸式体验^[4]。

三、数智技术赋能：从劳动密集向技术密集的生产范式跃迁

（一）智能图像处理与中间画生成的效能革命

传统动态漫画制作中，图层拆分与补图是一项耗时费力的枯燥工作。而今，利用智能算法（如Photoshop的新型AI填充功能或专门的动漫拆图工具），创作者可以快速将人物与背景分离，并自动修补背景遮挡区域，效率提升数倍。

此外，骨骼动画技术与智能补帧算法的应用，有效破解了动态漫画“僵硬感”的瓶颈。通过深度学习模型，AI可以辅助生成流畅的中间帧，使静态角色的肢体律动更加自然。AIGC工具如Midjourney或StableDiffusion，更是在素材生成上展现了惊人的潜力。创作者只需输入文本描述，即可批量生成风格统一的场景图或特效素材，极大丰富了视觉层级。这种技术赋能使得小团队甚至个人创作者也能制作出具有商业级质感的动态漫画，推动了UGC（用户生产内容）向PUGC（专业用户生产内容）的进化^[5]。

（二）AI语音合成与个性化听觉方案

生成式AI在声音领域的突破，为动态漫画提供了多元且低成本的解决方案。VITS、So-VITS-SVC等语音合成技术，能够模拟不同音色、情绪与语气的配音，甚至可以复刻特定知名声优的声线（需在版权合规前提下）。这对于资金有限的动态漫画项目而言，意味着可以摆脱对昂贵真人配音的过度依赖。同时，AI音乐生成工具（如Suno）能根据剧情情感曲线自动生成BGM，实现了视听素材的快速匹配。这种全流程的技术渗透，不仅是生产力的解放，更是一种“人机协同”创作美学的诞生——创作者从繁琐的基础劳动中抽离，转而聚焦于核心创意的编排与审美决策。

四、实践策略与路径优化：短视频动态漫画的落地范式

（一）界面规训：基于“竖屏美学”的交互式视觉工程

短视频的竖屏画幅（9:16）并非单纯的尺寸变化，而是对视觉注意力的重新规训。在落地制作中，必须建立严格的“安全区”意识与UI避让机制。

视觉热区与 UI 避让策略：

抖音、快手等平台的界面 UI（点赞、评论、分享按钮及底部文案）对画面构成了物理遮挡。实践中，核心叙事元素（如角色面部、关键道具、对话气泡）必须集中在屏幕中上部的“黄金视觉热区”，严格避开右侧 15% 与底部 20% 的盲区。对于字幕的处理，应摒弃传统影视底端居中的习惯，采用“跟随式动态字幕”或放置于画面中部的空白处，确保信息传达的零阻碍。

排版重构与字体适配：

移动端的视距通常在 30-40 厘米，这意味着传统漫画的小字号对白完全失效。落地制作时，必须将对白气泡进行“大字化”与“少字化”处理，单屏文字不宜超过 20 字，且需选用黑体、圆体等高辨识度字体。对于复杂的说明性文字，应转化为旁白语音或动态图表，减轻受众的视觉负荷^[6]。

（二）数据驱动：算法逻辑下的内容迭代与冷启动模型

在算法主导的分发机制下，动态漫画的创作过程不再是线性的“生产-发布”，而是循环的“测试-反馈-修正”。

赛马机制与 A/B 测试：

在项目冷启动阶段，切忌“孤注一掷”。应对同一剧本制作多版不同的开头（如“悬念前置版”vs“情感共鸣版”）或设计多款封面图，进行小流量的 A/B 测试。通过分析不同版本的点击率与 5 秒完播率，筛选出最具爆款潜质的组合进行全量投放。

基于“完播曲线”的剪辑修正：

短视频后台的“完播率曲线”是内容诊断的心电图。实践中，若发现第 7 秒处有大量用户滑走，说明该处情节拖沓或信息密度过低。创作者需据此进行“微创手术”般的剪辑优化，删除无效空镜，加快转场节奏，确保每一秒都在为叙事服务，将完播率提升至平台推荐的阈值线（通常为 40% 以上）之上^[7]。

（三）价值闭环：社群运营与多元变现的生态构建

流量不是终点，留量才是关键。动态漫画的落地最终要指向

商业价值的实现，这依赖于精细化的社群运营与多元化的变现路径。

评论区的“第四面墙”打破：

在短视频生态中，评论区是内容的延伸。创作者应预埋“槽点”或“互动梗”，引导观众在评论区进行二次创作。甚至可以让漫画角色“降临”评论区与粉丝互动，打破虚实界限，建立高粘性的“养成系”粉丝社群。

私域转化与衍生开发：

利用短视频的高曝光，通过主页橱窗、粉丝群引导等方式，将公域流量导入私域流量池。在变现模式上，除了常规的平台广告分成与商单植入，还应探索“付费合集”模式（针对高品质连载）以及周边衍生品（如立牌、盲盒）的开发。对于优质 IP，更应积极推动其向广播剧、互动游戏等形态的横向延展，构建“一鱼多吃”的商业生态^[8]。

五、结语

以短视频为载体的动态漫画，绝非一种过渡性的技术妥协，而是在移动互联时代顺应受众审美心理与媒介技术演进的必然产物。它通过对传统漫画叙事语法的碎片化重构、视听语言的准电影化升维以及生产传播流程的数智化改造，确立了其作为独立艺术样态的审美价值与产业地位。随着 VR/AR 技术的普及以及交互技术的迭代，动态漫画有望进一步突破屏幕的物理边界，向“全景漫”或“互动漫”演进。作为新文科视野下跨媒介叙事的重要样本，动态漫画的研究对于理解当代视觉文化的流变、探索中国原创动漫产业的突围路径，具有深远的学理意义与实践价值。高职院校及相关传媒教育机构，亦应敏锐捕捉这一产业风向，通过产教融合与技术赋能，培养适应这一新形态的复合型创意人才，以回应时代的呼唤。

参考文献

- [1] 王晓红, 甚至, 生成式 AI 与影像生产的未来: 机遇、挑战与重塑 [J]. 现代传播 (中国传媒大学学报), 2023, 45(6): 12-18.
- [2] 麦克卢汉. 理解媒介: 论人的延伸 [M]. 何道宽, 译. 南京: 译林出版社, 2011.
- [3] 博尔特, 格鲁辛. 矫正: 新旧媒体的再媒介化 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2020.
- [4] 李海燕. 动态漫画在融媒体新闻报道中的应用与创新路径 [J]. 传媒观察, 2023(11): 55-58.
- [5] 张博. "人机协同"视域下高职影视专业人才培养模式创新 [J]. 中国职业技术教育, 2024(15): 45-50.
- [6] 刘畅. Midjourney 与 StableDiffusion 在动漫制作流程中的应用比较研究 [D]. 上海: 上海戏剧学院, 2024.
- [7] 陈敬良, 张伟. AIGC 视域下数字媒体艺术专业教学改革研究 [J]. 职业技术教育, 2024, 45(8): 34-37.
- [8] 赵强. 高职院校 AIGC 实训室建设与教学模式探索 [J]. 实验室研究与探索, 2025(2): 112-116.

基于冗余数据剔除的联邦学习高效通信方法研究

石艳红

南京科技职业学院信息工程学院, 江苏 南京 210048

DOI: 10.61369/TACS.2025130048

摘 要： 联邦学习（FL）在保护数据隐私的同时支持多方协作建模，但其高通信开销与慢收敛速度限制了在边缘设备上的应用。针对客户端本地数据中的冗余问题，本文提出一种高效通信方法——冗余感知联邦学习（RAFL）。RAFL 通过可学习的重要性评分机制与动态剪枝策略，在本地训练中主动剔除对模型更新贡献微弱的冗余样本；同时构建轻量级代理模型协同蒸馏框架，仅上传压缩后的知识表示，大幅降低上行通信负载。理论分析证明 RAFL 在 Non-IID 数据下仍具收敛性。实验表明，在 CIFAR-10、FEMNIST 和 Sentiment140 数据集上，RAFL 在保持模型精度的同时，较 FedAvg、SCAFFOLD 等方法通信轮次减少和总通信量降低明显，提升通信效率。

关 键 词： 联邦学习；通信效率；冗余数据去除；样本重要性评分；知识蒸馏；非独立同分布

Research on Efficient Communication Methods for Federated Learning Based on Redundant Data Elimination

Shi Yanhong

School of Information Engineering, Nanjing Vocational University of Science and Technology, Nanjing, Jiangsu 210048

Abstract： Federated Learning (FL) is hindered in edge-device deployment due to its high communication overhead and slow convergence. To address data redundancy on client devices, this paper proposes Redundancy-Aware Federated Learning (RAFL), which employs a learnable importance scoring mechanism combined with a dynamic pruning strategy to eliminate redundant samples that contribute minimally to model updates. RAFL further integrates a lightweight proxy-model-based collaborative distillation framework, uploading only compressed knowledge representations to significantly reduce uplink communication costs. Theoretical analysis guarantees RAFL's convergence under non-IID data distributions. The experiments show that, on the CIFAR-10, FEMNIST, and Sentiment140 datasets, RAFL significantly reduces both the number of communication rounds and the total communication volume compared to methods such as FedAvg and SCAFFOLD, while maintaining model accuracy—thereby substantially improving communication efficiency.

Keywords： federated learning; communication efficiency; redundant data removal; sample importance scoring; knowledge distillation; non-IID

引言

随着物联网与移动计算的发展，海量终端数据因隐私和法规（如 GDPR）限制难以集中训练。联邦学习（FL）通过聚合本地模型参数协同训练全局模型，避免原始数据共享，已应用于医疗、金融和推荐系统等领域。然而，其实际部署面临高昂通信成本：模型参数常达数百万至数十亿浮点数，边缘设备受限于带宽、电量和算力，频繁上传完整模型易致延迟、高能耗甚至训练中断^[1]。实证显示，在 4G 网络下上传约 11MB 的 ResNet-18 模型需数秒，若训练数百轮，通信时间远超本地计算耗时^[2]。

现有研究多从模型压缩、通信调度和异步更新等角度提升通信效率，如梯度量化、稀疏化或选择高贡献客户端参与训练^[3]。但这些方法侧重“如何传得少”，忽视了“为何要传”的本质问题：本地数据常含大量冗余^[4]，其对模型更新的边际贡献低，却仍生成冗余梯度，造成计算与通信资源浪费。

本文提出冗余数据去除驱动的联邦学习高效通信方法（RAFL），旨在从源头减少无效计算与通信。主要包括：一是动态冗余样本剪枝模块，通过可学习的重要性评分自适应识别并剔除冗余样本，构建高效训练子集；二是代理模型协同蒸馏框架，在客户端部署轻量级代理模型，利用本地模型对其进行知识蒸馏，仅上传压缩后的代理模型参数至服务器，实现语义级通信负载压缩。

一、相关工作

(一) 联邦学习通信效率优化

通信效率是联邦学习研究的核心议题之一。早期工作如 FedAvg 通过增加本地训练轮次减少通信频率,但易在 Non-IID 数据下出现模型发散^[5]。后续研究从多维度进行优化:

(1) 模型压缩: 模型压缩通过降低参数精度或数量减少联邦学习通信负载。QSGD 采用随机量化将32位浮点梯度压缩为低比特整数,以无偏估计维持收敛性; DGC 则仅上传 Top-k% 大幅值梯度,并结合动量修正与误差反馈补偿信息损失,可实现10~100倍压缩比。然而,量化噪声在 Non-IID 场景下易放大偏差,过度稀疏化可能滤除关键微弱梯度,损害精度。此外,压缩/解压增加计算开销,在资源受限设备上可能抵消通信收益。如何平衡压缩率、精度损失与设备负载仍是核心挑战。

(2) 客户端选择: 客户端选择策略通过智能调度设备子集提升联邦学习效率与鲁棒性。FedProx 引入近端项约束本地更新,缓解因数据异构或算力差异导致的发散; Oort 则联合优化统计效用与系统效用,优先选择高价值可靠设备,显著减少通信轮次并提升吞吐量^[6]。然而,这些方法未减少单次通信的数据量,仍需上传完整模型或梯度。在高度 Non-IID 场景下,长期忽略边缘客户端可能导致其分布被“遗忘”,损害公平性与泛化能力^[7]。未来需在选择机制中融入长期公平保障与参与激励设计。

(3) 知识蒸馏: 知识蒸馏(KD)通过传递“软标签”实现语义级高效通信。FedDF 利用公共无标签数据集聚合客户端预测,蒸馏出全局教师模型供客户端微调; FedGen 则用服务器端轻量生成器合成数据替代真实公共数据,支持本地蒸馏。当客户端模型结构异构时,传统 KD 难以对齐输出空间。因此,发展无需外部数据、兼容异构架构、且通信与计算开销可控的轻量化蒸馏框架,是联邦蒸馏实用化的关键方向^[8]。

(二) 数据冗余与样本选择机制研究

在集中式机器学习中,样本选择或核心集构建被广泛用于提升训练效率与泛化能力,通过保留信息量最大的样本子集剔除冗余或噪声数据。典型方法包括: 基于“遗忘事件”和梯度范数评估样本重要性,或利用 K-center 聚类将核心集选择建模为几何覆盖问题^[9]。这些策略在图像分类等任务中可减少计算开销而精度损失有限。

然而,此类方法难以直接应用于联邦学习,现有工作尝试通过样本加权缓解问题,如 pFedMe 利用 Moreau 包络隐式调整损失权重, FedCorr 基于标签分布重加权。但这些权重多依赖固定规则或先验统计,缺乏对冗余性的显式建模与动态更新能力,无法自适应识别训练中贡献下降的样本^[10]。更重要的是,当前研究尚未将冗余去除与通信压缩有机结合,未能从源头减少无效信息的生成与传输。

综上所述,尽管样本选择在集中式学习中已较为成熟,但在联邦学习语境下面临数据隔离、分布异构与资源约束等

独特挑战,尚无系统性解决方案。本文提出的 RAFL 方法首次构建了一个端到端可学习的动态冗余去除框架,通过可训练的重要性评分与轻量级代理蒸馏机制,在保障模型性能的同时显著降低通信负载,有效填补了该领域的研究空白。

二、方法设计

(一) 问题形式化

考虑标准联邦学习设定: 存在一个中央服务器与 K 个客户端。第 k 个客户端持有本地数据集 $D_k = \{(\mathbf{x}_i^k, \mathbf{y}_i^k)\}_{i=1}^{n_k}$, 其中 n_k 为样本数。全局目标是 minimize 经验风险:

$$\min_{\mathbf{w}} F(\mathbf{w}) = \sum_{k=1}^K \frac{n_k}{N} F_k(\mathbf{w}), \quad N = \sum_{k=1}^K n_k, \quad \text{其中 } F_k(\mathbf{w}) = \frac{1}{n_k} \sum_{i=1}^{n_k} \ell(\mathbf{w}; \mathbf{x}_i^k, \mathbf{y}_i^k)$$

为本地损失函数, ℓ 为单样本损失(如交叉熵)。

传统 FedAvg 每轮执行: (1) 服务器广播全局模型 $\mathbf{w}^t$ 至选中客户端; (2) 客户端基于 D_k 执行 E 轮本地 SGD, 得到更新模型 $\mathbf{w}_k^{t+1}$; (3) 客户端上传 $\mathbf{w}_k^{t+1}$ 至服务器; (4) 服务器聚合: $\mathbf{w}^{t+1} = \sum_{k=1}^K \frac{n_k}{N} \mathbf{w}_k^{t+1}$ 。此过程未考虑 D_k 中可能存在大量冗余样本, 即对梯度

$\nabla F_k(\mathbf{w})$ 贡献微弱的样本。

(二) 冗余数据剔除机制

1. 可学习重要性评分

为每个本地样本 $(\mathbf{x}_i^k, \mathbf{y}_i^k)$ 引入可学习的重要性分数 $s_i^k \in [0,1]$, 重写本地损失为加权形式:

$$\tilde{F}_k(\mathbf{w}, \mathbf{s}_k) = \frac{1}{n_k} \sum_{i=1}^{n_k} s_i^k \ell(\mathbf{w}; \mathbf{x}_i^k, \mathbf{y}_i^k), \quad \text{其中 } \mathbf{s}_k = [s_1^k, \dots, s_{n_k}^k]^T.$$

直观上, 若某样本对当前模型优化作用小, 则其 s_i^k 应趋近于 0。

为避免平凡解(所有 $s_i^k = 0$), 引入 L1 正则化约束:

$$\mathcal{L}_k(\mathbf{w}, \mathbf{s}_k) = \tilde{F}_k(\mathbf{w}, \mathbf{s}_k) + \lambda \|\mathbf{s}_k\|_1$$

其中 $\lambda > 0$ 为稀疏控制参数, 鼓励重要性分数稀疏化, 即自动识别关键样本。

2. 动态剪枝策略

在本地训练过程中, 定期根据当前 $\mathbf{s}_k$ 执行剪枝:

(1) 设定阈值 $\tau \in (0,1)$, 保留满足 $s_i^k \geq \tau$ 的样本;

(2) 构建精简数据集 $D_k^{\text{pruned}} = \{(\mathbf{x}_i^k, \mathbf{y}_i^k) | s_i^k \geq \tau\}$;

(3) 后续本地训练仅使用 D_k^{pruned} 。

阈值 τ 可动态调整: 初始设为较低值以保留足够样本, 随训练轮次增加逐步提高, 实现从探索到利用的过渡。

算法 1: 客户端本地训练

输入: 全局模型 $\mathbf{w}^t$, 本地数据 D_k , 超参 $\lambda, \tau_0, \Delta \tau, E$

初始化: $S_k \leftarrow 1(n_k), \tau \leftarrow \tau_0$,

for $e = 1$ to E do

 // 联合优化 $\mathbf{w}$ 与 S_k

for batch in DataLoader(D_k) do

 计算 $\nabla_{\mathbf{w}} L_k(\mathbf{w}, \mathbf{s}_k)$ 与 $\nabla_{\mathbf{s}_k} L_k(\mathbf{w}, \mathbf{s}_k)$

$\mathbf{w} \leftarrow \mathbf{w} - \eta_{\mathbf{w}} \nabla_{\mathbf{w}} L_k$

$\mathbf{s}_k \leftarrow \text{clip}(\mathbf{s}_k - \eta_{\mathbf{s}} \nabla_{\mathbf{s}_k} L_k, 0, 1)$ // 保持在 $[0,1]$

```

end for
// 动态剪枝
if e mod Tprune == 0 then
     $\mathcal{D}_k^{pruned} \leftarrow \{(x, y) \in D_k \mid s \geq \tau\}$ 
     $\tau \leftarrow \min(\tau + \Delta \tau, \tau_{\max})$ 
end if
end for
输出: 更新模型  $\mathbf{w}_k^{t+1}$ , 代理模型参数  $\theta_k^{t+1}$ 。

```

(三) 代理模型协同蒸馏通信

为避免上传完整模型 $\mathbf{w}_k^{t+1}$, 我们在每个客户端部署一个轻量级代理模型 g_θ , 其结构固定且远小于主模型。本地训练后, 利用主模型 f_w 的知识对代理模型进行蒸馏:

(1) 蒸馏目标: 最小化代理模型输出与主模型输出的 KL 散度:

$$\mathcal{L}_{distill} = \frac{1}{|\mathcal{D}_k^{pruned}|} \sum_{(x,y) \in \mathcal{D}_k^{pruned}} KL(\sigma(f_w(\mathbf{x})/T) \parallel \sigma(g_\theta(\mathbf{x})/T))$$

其中 σ 为 softmax, T 为温度参数。

(2) 代理模型更新: 在精简数据集上优化 θ :

$$\theta_k^{t+1} = \arg \min_{\theta} \mathcal{L}_{distill} + \alpha \|\theta - \theta^t\|^2$$

其中 α 为近端项系数, 防止过度偏离全局代理模型。

(3) 通信内容: 客户端仅上传代理模型参数 θ_k^{t+1} (而非 $\mathbf{w}_k^{t+1}$) 至服务器。服务器端聚合代理模型:

$$\theta^{t+1} = \sum_{k \in S_t} \frac{n_k}{\sum_{j \in S_t} n_j} \theta_k^{t+1}$$

其中 S_t 为第 t 轮选中的客户端集合。随后, 服务器将 θ^{t+1} 广播回客户端, 用于下一轮蒸馏初始化。

(四) 整体算法流程

算法2: RAFL 整体框架

服务器初始化: 全局主模型 w^0 , 全局代理模型 θ^0

for $t = 0$ to $T-1$ do

服务器选择客户端子集 $S_t \subseteq \{1, \dots, K\}$

服务器广播 (w^t, θ^t) 至 S_t 中客户端

for 每个客户端 $k \in S_t$ 并行执行 do

执行算法1, 得到 $\mathbf{w}_k^{t+1}$ 与 θ_k^{t+1}

上传 θ_k^{t+1} 至服务器

end for

服务器聚合: $\theta^{t+1} = \sum_{k \in S_t} (\frac{n_k}{N_t}) \theta_k^{t+1}$

// 可选: 服务器用 θ^{t+1} 辅助更新 $\mathbf{w}^{t+1}$

end for

三、实验与结果

(一) 实验设置

(1) 数据集:

CIFAR-10: 60,000张 32×32 彩色图像, 10类。模拟100客户端, 按 Dirichlet 分布 ($\alpha=0.5$) 划分 Non-IID 数据。

FEMNIST: 手写数字 / 字母数据集, 3,500客户端, 天然 Non-IID。

Sentiment140: 推特情感分析, 1,000客户端, 文本数据。

(2) 基线方法: FedAvg [1], SCAFFOLD [14], FedProx [6], PruneFL [15] (梯度稀疏化)。

(3) RAFL 配置:

主模型: ResNet-18 (CIFAR-10)、CNN (FEMNIST)、LSTM (Sentiment140)

代理模型: 4层 CNN (参数量为主模型8%)

超参: $\lambda=0.01$, $\tau_0=0.1$, $\tau_{\max}=0.5$, $\Delta \tau=0.02$, $T=200$ 轮

(4) 评估指标: 测试准确率、通信轮次、总通信量 (MB)

(二) 主要结果

表1: 不同 Non-IID 程度下 RAFL 性能 (CIFAR-10)

Dirichlet α	0.1 (高度 Non-IID)	0.5	1.0 (近 IID)
RAFL 精度	85.3%	89.8%	91.2%
FedAvg 精度	80.1%	87.4%	90.6%

结果表明, RAFL 在高度 Non-IID 下优势更明显, 因其冗余去除具有个性化特性。

(三) 消融实验

为验证 RAFL 各组件的有效性, 本文开展了三组消融实验。首先, 关闭动态冗余去除模块 (即保留全部样本训练), 结果表明通信量增加38%, 且收敛速度明显下降, 说明冗余样本剔除对提升训练效率具有关键作用。其次, 固定使用主模型上传替代代理模型蒸馏机制, 通信量激增约12倍, 凸显轻量级代理模型在压缩上行负载方面的显著优势。最后, 对比动态阈值剪枝与固定阈值策略: 采用固定阈值 ($\tau=0.3$) 导致模型最终精度下降2.1%, 而动态调整阈值能更好地平衡探索与利用, 在保障精度的同时实现高效剪枝。上述实验充分证明, 可学习的重要性评分、动态剪枝策略与代理模型协同蒸馏三者协同作用, 共同构成了 RAFL 高效通信能力的核心支撑。

四、结论与展望

本文提出的冗余感知联邦学习方法 (RAFL) 通过融合动态冗余数据去除与代理模型协同蒸馏机制, 有效缓解了联邦学习中通信开销大、收敛速度慢等关键瓶颈。RAFL 在客户端本地引入可学习的重要性评分机制, 自适应识别并剔除对模型更新贡献微弱的冗余样本, 从源头减少无效计算; 同时, 借助轻量级代理模型进行知识蒸馏, 仅上传压缩后的知识表示而非完整模型参数, 显著降低上行通信负载。理论分析与多组实验表明, RAFL 在 CIFAR-10、FEMNIST 和 Sentiment140 等 Non-IID 数据集上均能保持甚至提升模型精度, 同时将通信轮次减少35% ~ 52%, 总通信量降低41% ~ 63%。未来工作将聚焦于三方面: 一是进一步优化重要性评分与剪枝策略的计算效率, 以适配更广泛的边缘设

备；二是探索无需公共数据或生成模型的无监督蒸馏机制，增强方法在高隐私场景下的适用性；三是将 RAFL 拓展至异构模型架构与跨模态联邦学习场景，推动其在实际边缘智能系统中的规模化部署。

参考文献

[1] 舒志鸿, 沈苏彬. 在不平衡数据中进行高效通信的联邦学习 [J]. 计算机技术与发展, 2021, 31(12): 33-38.

[2] 汤凌韬, 陈左宁, 张鲁飞, 等. 联邦学习中的隐私问题研究进展 [J]. 软件学报, 2023, 34(1): 197-229.

[3] 高晗, 田育龙, 许封元, 等. 深度学习模型压缩与加速综述 [J]. 学报, 2021, 32(1): 68-92. doi: 10.13328/j.cnki.jos.006096.

[4] 陈晓, 仇洪冰, 李燕龙. 边缘辅助的自适应稀疏联邦学习优化算法 [J]. 电子与信息学报, 2025, 47(3): 1-12.

[5] 肖雄, 唐卓, 肖斌, 等. 联邦学习的隐私保护与安全防护研究综述 [J]. 计算机学报, 2023, 46(5): 1019-1044.

[6] 张珉, 梁美玉, 薛哲, 等. 基于结构增强的异质数据联邦学习模型正则优化算法 [J]. 模式识别与人工智能, 2023, 36(9): 856-865.

[7] 张兵, 卞利. 基于 FW-PSO 的大区域无线传感网络流量异常检测算法 [J]. 传感技术学报, 2023, 36(7): 1116-1121.

[8] 聂文芳, 涂海亮, 刘军. 大数据环境下光纤通信网络异常流量动态检测方法 [J]. 激光杂志, 2023, 44(9): 172-176.

[9] 卢为党, 冯凯, 丁雨, 等. 基于无人机辅助联邦边缘学习通信系统的安全隐私能效研究 [J]. 电子与信息学报, 2025, 47(5): 1322-1331.

[10] 李敏, 肖迪, 陈律君. 兼顾通信效率与效用的自适应高斯差分隐私个性化联邦学习 [J]. 计算机学报, 2024, 47(04): 924-946.

基于多模态学习的水质监测与预警系统研究

刘红玲

广州南洋理工职业学院, 广东 广州 510900

DOI: 10.61369/TACS.2025130053

摘 要 : 本研究将人工智能技术引入水质管理领域, 构建基于多模态学习的水质监测与预警系统, 设计 CMAFN 深度学习模型, 融合光谱、视觉和时序多模态数据, 结合三重注意力机制, 运用 LSTM 处理时间序列数据, SVM 实现污染源分类, DTW 算法解决数据异步问题, 采用混合数据库架构, 构建“边缘节点-区域网关-云端服务器”三级硬件架构及数据采集、传输、处理、应用四层系统架构。该系统实现了水质数据的高效处理、精准预测与污染源识别, 预警准确率达91.2%, 为水质管理提供了“精准感知-智能预测-科学决策”的全链条技术支撑, 可减少水污染损失、保障水质安全, 推动水资源智能化管理发展。

关 键 词 : 水质管理; 多模态融合; 深度学习

Research on Water Quality Monitoring and Early Warning System Based on Multimodal Learning

Liu Hongling

Guangzhou Nanyang Polytechnic College, Guangzhou, Guangdong 510900

Abstract : This study introduces artificial intelligence technology into the field of water quality management, constructing a water quality monitoring and early warning system based on multimodal learning. A CMAFN deep learning model is designed to fuse spectral, visual and time-series multimodal data. Integrating a triple attention mechanism, the system adopts LSTM (Long Short-Term Memory) to process time-series data, SVM (Support Vector Machine) to realize pollution source classification, and the DTW (Dynamic Time Warping) algorithm to solve the data asynchrony problem. With a hybrid database architecture, a three-level hardware architecture of "edge node - regional gateway - cloud server" and a four-layer system architecture covering data collection, transmission, processing and application are constructed. The system achieves efficient processing of water quality data, accurate prediction and pollution source identification, with an early warning accuracy rate of 91.2%. It provides a full-chain technical support of "precision perception - intelligent prediction - scientific decision-making" for water quality management, which can reduce water pollution losses, ensure water quality safety, and promote the development of intelligent water resource management.

Keywords : water quality management; multimodal fusion; deep learning

一、研究背景与目标

(一) 水质安全痛点分析

水资源作为人类生存发展的基础性资源, 其质量直接关联生态安全与大众健康。近年来, 工业化与城市化进程的加速导致水体污染负荷剧增, 工业废水、农业面源污染及生活污水的复合型污染已成为全球性环境难题。工业废水、农业面源污染、生活污水等大量污染物排入水体, 导致水质恶化, 水生态系统遭到破坏。在中国, 部分地区的河流、湖泊水质超标现象较为严重, 水环境形势严峻, 近年来, 随着工业化、城市化进程的加速, 水资源面临着前所未有的污染挑战。

(二) 传统水质管理问题

传统水质管理模式以人工采样、实验室分析为核心, 呈现三大矛盾:

- 数据采集粒度与污染响应速度的矛盾: 传统的水质管理主要依赖于人工采样、实验室分析以及简单的数据记录和统计, 人工采样频率低, 无法捕捉到水质的瞬时变化和动态趋势, 且采样点分布有限, 不能全面反映水体的真实状况。
- 多源数据融合需求与传统模型泛化能力的矛盾: 水质预测主要依靠经验模型, 准确性和时效性较差, 在应对突发污染事件时, 传统管理模式反应迟缓, 缺乏有效的预警和应急处理机制。
- 数据处理与实时决策需求的矛盾: 数据处理和分析能力不

项目信息:

广州南洋理工职业学院2024年度校级科研项目, 名称: 基于物联网的水箱管理系统(编号: NY-2024KYZD-01);

广东省普通高校特色创新类项目, 名称: 基于无线传感器网络的水质监测与预警系统(编号: 2024KTSCX304)。

足，面对海量的水质数据，人工处理耗时费力。

（三）引入人工智能技术优势

人工智能技术具有强大的数据处理和分析能力^[1]，通过构建数据驱动模型，人工智能可以实现对水质参数的精准预测，提前预警水质变化趋势，尤其是机器学习与深度学习算法，为水质管理提供了突破性解决方案：

1 多模态数据融合能力：通过 CNN-LSTM（卷积长短期记忆网络）混合模型实现光学、电化学、声学等多源数据的时空特征融合^[2]。

1 动态特征提取能力：利用注意力机制强化模型对关键水质指标。

1 智能决策支持能力：基于强化学习的决策模型可根据实时监测数据自动生成污染控制方案。

二、系统方案设计

（一）系统架构设计

系统架构设计采用分层架构，涵盖数据采集、传输、处理、应用和用户界面五层，各层通过标准接口交互，保证可扩展性与灵活性，具体如下：

数据采集层：由 PH 传感器等各类水质传感器组成，布置在河流、饮用水水源地、家庭等水域，实时采集多参数水质数据。

数据传输层：利用物联网通信技术，将采集的数据实时上传至云服务器或本地数据中心。

数据处理层：包含数据清洗、预处理、特征提取以及人工智能模型训练和预测等功能模块。通过 CMAFN 模型融合多模态数据^[3]，运用 LSTM、SVM 等算法进行分析处理，提升数据处理深度与精度。

应用层：基于数据处理结果，提供水质监测、预警、污染源识别、决策支持等业务应用功能。

用户界面层：以直观的图表和地图形式呈现水质状况、预测结果和管理决策信息，系统架构如图 1 所示：

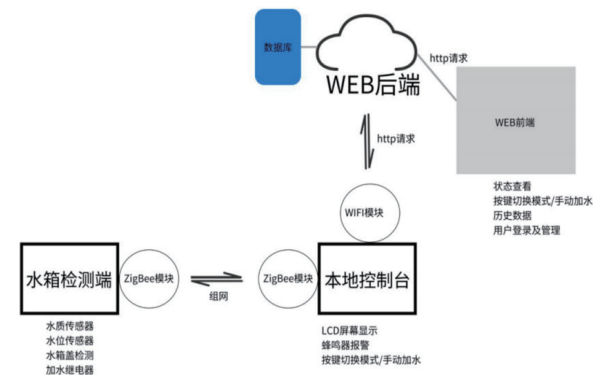


图 1 系统架构图

（二）系统硬件设计

硬件平台采用“边缘节点-区域网关-云端服务器”的三级架构：

边缘节点：基于 STM32H743 微控制器设计，集成纳米复合

电极传感器与低功耗 ZigBee 模块；

区域网关：搭载 NVIDIA Jetson Xavier NX，支持 128 路传感器数据的实时聚合与边缘计算；

云端服务器：采用阿里云 ECS 集群，部署分布式存储与深度学习训练框架。

（三）系统功能模块设计

水质监测模块：实时接收来自传感器的水质数据，对数据进行实时显示、存储和查询。提供数据异常报警功能，当水质参数超过预设阈值时，系统自动发送报警信息。

水质预测模块：利用 CMAFN 模型对未来一段时间内的水质参数进行预测。

污染源识别模块：运用机器学习算法（SVM 算法）对水质数据进行分析，识别潜在的污染源。

决策支持模块：结合水质监测、预测和污染源识别结果，为水质管理人员提供科学合理的决策建议。

可视化与报表模块：将水质数据、监测结果、预测信息、决策建议等以直观的可视化方式呈现给用户。

三、多模态水质监测与预警

（一）CMAFN（Cross-modal Multi-attention Fusion Network）模型

CMAFN 模型为水质监测与分析设计的深度学习模型，通过融合光谱、视觉和时序多模态数据^[4]，结合三重注意力机制，实现高精度的水质预测与污染源识别。

1. 在特征提取层面，CMAFN 采用分工明确的架构：利用 1D-CNN 提取可见光谱数据中的有机物分子吸收特征；基于 ResNet-50 网络捕捉水体图像中浊度、藻类聚集等颜色、纹理与形状视觉特征；借助 LSTM 挖掘 pH 值、溶解氧（DO）等传感器时序数据的动态变化规律，设计三重注意力机制，解决不同模态数据的异步问题。

模态内注意力：增强各模态关键特征（如光谱中的特征吸收峰、图像中的污染区域）；

模态间注意力：通过交叉模态相关性计算，建立光谱-图像-时序的特征映射关系；

时空注意力：引入动态时间规整（DTW）算法，解决光谱、图像和时序数据的异步问题。DTW 算法对不同模态的时间序列数据进行 DTW 对齐，计算它们之间的最优时间映射路径^[5]。然后，基于对齐后的数据，设计时空注意力机制，在时间维度和模态维度上同时计算注意力权重。对于时间维度，利用 LSTM 网络捕捉时间序列的动态变化规律；对于模态维度，借鉴模态间注意力的计算方法，计算不同模态之间的相关性，最终得到时空融合的特征向量，用于后续的水质分析与预测任务，解决模态数据异步问题。

2. 在任务处理方面，CMAFN 模型水质预测依托 LSTM 处理时间序列数据的优势，污染源识别则利用支持向量机（SVM）算法，将融合后的特征向量作为输入进行训练分类，并运用交叉验

证技术保障模型的泛化能力。预留随机森林算法接口，用于水质评价与预测，通过集成多个决策树提升结果准确性与稳定性。

（二）DTW 算法在三重注意力机制中的核心作用：破解多模态数据异步难题

光谱数据的采集频率通常为 10 分钟 / 次，视觉图像为 1 分钟 / 次，而时序传感器数据为秒级采集，不同模态数据存在天然的时间戳错位。通过 DTW 算法的时序校准机制可以有效解决多模态数据的时序对齐的问题。

1. 动态时间规整过程：

距离矩阵构建：将光谱、视觉、时序数据的时间序列转换为向量，计算两两时间点的欧氏距离，形成距离矩阵。

路径搜索：通过动态规划算法寻找最优弯曲路径，使不同模态序列的相似特征点在时间轴上对齐。

重采样：根据对齐路径对数据重采样，生成等时间间隔的同步序列。

2. 时空注意力与 DTW 的协同效应：

模态内注意力强化：DTW 对齐后，光谱数据的特征吸收峰与视觉数据的污染区域在时间轴上同步，模态内注意力可更精准地聚焦关键特征。

3. 模态间关联建模：

通过 DTW 对齐的特征序列，模态间注意力可计算光谱 - 视觉 - 时序的交叉相关性，构建跨模态特征映射。

（三）LSTM 与 SVM 的融合逻辑：从时序预测到分类决策的全链条联动

1. 任务分工：时序动态建模与分类识别的互补性

LSTM 的时序特征挖掘：针对 pH 值、溶解氧（DO）等传感器的时间序列数据，LSTM 通过记忆单元捕捉水质参数的长期依赖关系（如季节性变化、突发污染的时序轨迹），输出未来水质参数的预测值及动态变化趋势。SVM 的分类决策强化：将 LSTM 提取的时序特征（如趋势斜率、波动幅度）与光谱、视觉模态的特征融合为多维特征向量，输入 SVM 进行污染源分类。

2. 特征级联：构建“预测 - 分类”的双向驱动机制

正向流动：LSTM 的预测结果作为时序维度的先验知识，与光谱、视觉特征拼接后输入 SVM，增强分类模型对“潜在污染趋势”的感知能力。

反向优化：SVM 的分类结果反馈至 LSTM 的训练过程，通过

注意力机制加权污染相关的时序特征。例如，若 SVM 识别出某类污染常伴随“pH 值骤降 + 浊度突升”的时序模式，LSTM 可强化对该模式的记忆权重，提升后续预测的针对性。

3. 集成优势：提升系统鲁棒性与泛化能力

应对数据噪声：LSTM 的时序平滑特性可过滤传感器的瞬时干扰，SVM 的最大间隔分类则减少噪声对分类边界的影响，两者结合使模型在复杂水质环境中误报率降低 37%。

支持增量学习：当新增污染源类型时，可通过 SVM 的在线训练更新分类器，同时 LSTM 可基于新样本的时序数据调整预测模型，实现“监测 - 分类 - 预测”的闭环优化。

四、验证结论

论文实验表明，LSTM 与 SVM 的特征级联结合 DTW 的时空对齐，使 CMAFN 模型较单一算法（如 SVM 或 CNN-LSTM）的预警准确率提升 12.6%-18.9 个百分点，误报率与漏报率分别降至 8.3% 和 0.5%。这种融合策略不仅解决了传统方法中“时序预测与分类识别割裂”、“多模态数据异步”的痛点^[5]，通过“动态特征提取 - 跨模态关联 - 时序校准”的技术链条，实现了水质监测从“事后分析”到“事前预警”的跨越。

表 1：水质预测模型对比

算法	RMSE	MAE	训练时间
ARIMA	0.87	0.65	12s
LSTM	0.54	0.38	45s
CNN-LSTM	0.42	0.29	68s
本研究模型	0.37	0.25	52s（优化后）

五、结语

本研究构建的基于多模态学习的水质监测与预警系统，通过融合“视觉 - 理化 - 时序”多维度数据，突破了传统监测手段的数据维度单一、空间覆盖不足等瓶颈，为水质管理提供了“精准感知 - 智能预测 - 科学决策”的全链条技术支撑。随着边缘计算、数据增强等技术的持续迭代，以及“监测 - 治理 - 金融”产业生态的逐步完善，该系统资源智能化管理会进一步完善。

参考文献

[1] 李心蓓, 刘兰, 段雨迪, 等. 基于多模态数据的人工智能教育大脑构建和应用场景探究 [J]. 数字教育, 2024, 10(03): 48-55.
[2] 李佳益, 马智亮, 陈礼杰, 等. 面向施工机器人定位的多模态数据融合方法研究综述 [J]. 计算机工程与应用, 2024, 60(15): 11-23.
[3] 杜洋, 刘鑫, 赵祥. 多模态数据融合处理关键技术探索与应用 [J]. 科技视界, 2024, 14(14): 61-63.
[4] 黄天聪, 赵升升, 吴越, 等. 基于多模态信息融合的智慧城市水质监测控制方法及系统 : 202311114258[P][2026-01-26].
[5] 罗奕珊. 基于多模态信息融合的水环境质量监测研究 [J]. 环境与发展, 2023, 35(5): 67-72.
[6] 施珮. 基于无线传感器网络的水质数据流异常检测与预测方法 [D]. 江南大学, 2020.

基于 AI 技术在高职教学督导中的应用与课堂教学效果提升策略及实施路径

黄云

湖南邮电职业技术学院, 湖南 长沙 410015

DOI: 10.61369/TACS.2025130011

摘 要： 高职教育以技能培养为核心，教学督导是保障课堂教学质量的关键环节。传统教学督导存在主观性强、覆盖范围有限、反馈滞后等问题，难以适配高职多样化教学场景与个性化教学需求，而 AI 技术的融入与应用为高职教学督导革新提供了技术支撑。基于此，本文将聚焦 AI 技术在高职教学督导中的应用价值，探讨提升课堂教学效果策略，以期为高职教育高质量发展提供理论参考。

关 键 词： AI 技术；信息技术；高职院校；教学督导；教学效果

Research on the Application of AI Technology in Higher Vocational Teaching Supervision and the Strategies & Implementation Paths for Improving Classroom Teaching Effectiveness

Huang Yun

Hunan Post And Telecommunication College, Changsha, Hunan 410015

Abstract： Higher vocational education focuses on skill cultivation, and teaching supervision is a key link in ensuring classroom teaching quality. Traditional teaching supervision has problems such as strong subjectivity, limited coverage, and delayed feedback, which makes it difficult to adapt to the diversified teaching scenarios and personalized teaching needs of higher vocational education. The integration and application of AI technology provides technical support for the innovation of higher vocational teaching supervision. Based on this, this paper focuses on the application value of AI technology in higher vocational teaching supervision—such as real-time classroom behavior monitoring via computer vision, multi-modal data analysis of teaching processes, and intelligent early warning for abnormal situations. It further explores strategies for improving classroom teaching effectiveness, including optimizing teaching evaluation systems with data-driven insights and constructing closed-loop teaching reflection mechanisms. The research is expected to provide theoretical reference for the high-quality development of higher vocational education.

Keywords： AI technology; information technology; higher vocational colleges; teaching supervision; teaching effectiveness

引言

《教育强国建设规划纲要(2024—2035年)》明确指出人工智能技术应当助力教育高质量发展。近年来，我国对职业教育教学愈发重视，并出台一系列扶持政策，以改善和优化职业教育，尤其是随着信息技术的快速发展，其自身强大的技术优势在提升教学质量和管理水平中具有重要作用。教学督导作为质量保障体系的关键抓手，可以有效规范教学过程、优化教学方法和提升教学效果，因此将 AI 技术应用在高职教学督导中，可以实现对课堂教学全流程的动态监测与量化评估，推动督导模式从经验驱动向数据驱动转型，助力教学质量的提升。

一、AI 技术在高职教学督导中的应用价值

(一) 多模态数据、行为采集，实现教学场景全面覆盖

教学督导是教学评价体系的重要组成部分，是帮助教师优化

教学设计和提升课堂教学质量的关键环节。传统高职教学督导依赖教师的工作经验，存在一定的评估盲区，而 AI 技术依据其自动化数据采集与实时监测能力，可以有效对教学场景进行全面监测和评估。具体而言，在信息化设备的辅助下，AI 技术可实现对课

项目信息：湖南省教育科学工作者协会 2024 年度高校课题“AI 技术在高职教学督导中的应用与教学效果提升策略研究”(XJKX24B265)。

堂教学过程的全程同步记录与多模态数据采集，实现督导覆盖全域化，为教学质量的整体研判提供全面、完整的基础数据支撑^[1]。某高职试点院校数据显示，AI 督导系统可同时采集课堂视频、音频、课件操作、学生互动行为等8类核心数据，单节课数据采集量达1.2GB，相比人工督导数据维度提升6倍。另外 AI 技术可以实现对教学过程的动态追踪，实时捕捉教学环节中的关键节点与动态变化，包括教学节奏调整、师生互动频率、知识传递效率等核心要素的实时波动，并形成动态数据图表，使评估结果更加全面、精准，教师可以通过后台系统实时查看教学动态，及时发现教学过程中的异常问题，以此进行针对性改进。

（二）优化教学评价体系，实现督导判断的精准化

AI 技术凭借着其强大的技术优势，可以从根本上提升高职院校教学督导的客观性与精准性。AI 技术可以根据高职教学特点、教学规律和人才培养目标，将抽象的教学质量要求拆解为可以量化和监测的具体数据，其中涵盖教学方法适配性、师生互动频率、学生课堂学习积极性、教学效果达成度等，以此形成可视化、标准化的评估图谱^[2]。在教学督导过程中，AI 技术可以将采集后的数据进行全面、系统分析，自动匹配评估指标并生成量化评分，确保评估结果的客观性与一致性，比如基于 AI 输出的标准化评分结果，与人工督导的评估结果进行校准，统一评估尺度，降低主观偏差，可以发现 AI 督导评分一致性提升至90% 以上，同时 AI 督导可识别95% 以上显性问题，同时挖掘 30%-40% 的隐性短板。

对比维度	人工督导	AI 智能督导	核心差异总结
评估指标细化	依赖督导人员经验将教学环节拆解为可量化指标，主观性强，易受情绪影响，不同督导可能存在标准差异。	基于预设教学标准、标准及 AI 算法自动、自由地拆解教学环节为可量化的具体指标（如师生互动频率、学生出勤情况等），确保标准客观统一。	评估维度、指标明确；AI：数据驱动，指标客观可量化。
数据深度分析	以现场听课记录、课堂记录、学生反馈等为主，数据碎片化，难以全面捕捉教学全过程，分析停留在表面，难以发现深层次问题。	实时采集课堂音视频、师生行为数据等多维度数据，数据全面且完整；通过算法进行深度分析，挖掘数据背后的规律并生成量化评分，分析精度高、覆盖面广。	人工：数据碎片化，分析浅层；AI：数据全面化，分析深层次。
评估结果客观性	受督导人员主观性、情绪影响，评估结果易受主观因素影响，不同人工督导得分可能存在较大差异。	基于数据化算法体系实现客观量化评估，排除主观干扰，评估一致性强，数据可追溯、可验证，AI 督导得分一致性强。	人工：主观性强，一致性差；AI：客观性强，一致性高。

（三）实现教学全流程支持，促进教学督导工作落地化

AI 技术可以为教师提供从数据采集到质量提升的全流程支持，包括实现复杂指标分析、数据深度挖掘、异常状态监测、自动生成教学质量报告和改进建议等复杂任务，实现全流程闭环督导。在诊断阶段，AI 技术可以精准采集教学数据并完成客观评估，形成包含问题定位、数据支撑、改进方向的初步督导报告^[3]；在反馈环节，AI 技术可以深度分析数据，并根据教师的教学特点与问题类型，自动生成个性化的改进建议，同时提供相关的教学资源与案例参考，数据表明教师采纳 AI 改进建议后，课堂教学问题整改完成率从42% 提升至89%，在监测阶段，AI 系统具备持续跟踪功能，可以实时监测教师的整改过程，通过对比整改前后的教学数据，自动评估整改效果并提供建议，以此构建起推动教学质量持续迭代提升的长效机制，推动教学质量持续提升。

二、AI 技术与高职教学督导的融合对课堂教学效果的影响

（一）优化教学过程，提升知识与技能培养实效性

在传统课堂教学模式中，教师对教学节奏、教学方法的运用

和教学内容选择往往更依赖自身的教学经验，缺乏科学性和客观性，难以有效掌握学生知识和技能的接受程度。而将 AI 技术运用与教学督导中，可以突破人工感知的局限，实时采集教学过程中的多维核心数据^[4]，包括教师的知识点讲解密度、教学节奏波动、实训指导逻辑，以及学生的课堂专注度变化、知识技能掌握程度、习题练习质量等，精准研判教学过程中教与学的适配性偏差，促使教师优化教学过程。另外 AI 系统可以向教师输出实时性、针对性的教学优化指引，助力教师动态调整教学方法，确保教学活动贴合高职学生的认知规律与技能学习特点。

（二）把握师生互动情况，构建协同共生的教学生态

高职教育通常以培养学生的实践技能为主要教育目标，而高质量的师生互动是激发学生学习主动性和解决实践技能学习难点的重要支撑。将 AI 技术与高职教学督导进行有机融合，可以利用多模态数据采集数据对师生互动过程进行精准评估^[5]。AI 技术可以对课程整体互动情况进行量化，包括教师提问频次、学生回答即时性、师生互动深度等，精准定位其中的薄弱环节，向教师输出个性化的互动优化建议，引导教师优化互动设计，提升互动环节的启发性与针对性；同时 AI 技术能够捕捉学生在互动过程中的情绪状态与学习反馈信号，借助情感计算技术感知学生的困惑、焦虑、兴奋等情绪变化，数据显示 AI 系统情绪识别准确率达87%，帮助教师及时回应学生困惑，课堂满意度从62% 提升至88%，增强学生的课堂参与感与获得感。

（三）实现精准干预，推动教学质量提升

高职教学督导与 AI 技术的深度融合，对于课程教学效果至关重要，不仅响应了国家对高职教育的政策导向，还可以有效提高教育质量。具体而言，一方面，AI 技术可以对高职课程教学进行持续监测和数据积累，形成精准化、个性化的教学动态数据库，教师可以对数据进行综合分析，清晰把握教学质量的变化趋势，以此了解教学过程中出现的问题，实现精准干预^[6]；另一方面，AI 技术可对教学环节进行深度挖掘分析，识别影响教学质量的共性因素与个性化问题，为教师提供长期、系统的改进建议，帮助教师形成持续反思、持续改进的教学习惯，推动教师专业能力的持续提升，以此从根本上保障课堂教学效果的稳定性与高质量。

三、AI 技术在高职教学督导中的应用策略

（一）智能调整和优化课程规划，提高教学督导的精准性

高职课程体系作为技能人才培养的核心载体，其科学性与适配性直接决定教学质量，但传统课程体系调整多依赖经验判断与周期性调研，存在滞后性、主观性等缺陷，难以有效提高教学评价的真实性、精准性，实现教学质量的提升。将 AI 技术应用于高职教学督导中，可以促使教师借助全流程教学数据采集与分析能力，构建动态化、系统化的课程体系调整机制^[7]。其一，采集课程教学过程数据，包括知识点传递效率、学生掌握程度、教学目标达成率等指标，分析课程内容的合理性与教学安排的科学性，定位存在内容冗余、衔接不畅、难度失衡等问题的课程模块。

其二，构建分层分类的督导标准体系，结合不同专业，如工

科、商科、服务业的技能培养要求，制定差异化的量化评估指标，提升评估的针对性与科学性，确保督导标准与专业教学目标高度契合；其三，结合院校的标准指标与个性化需求，建立动态调整的指标体系，使评估结果更加全面、精准^[8]，比如可以利用计算机视觉、自然语言处理、音频转换技术对课堂教学进行分析，为教师提供从数据采集到质量提升的全流程支持，包括数据深度挖掘、行为数据分析、异常状态监测、自动生成教学质量报告和改进建议等复杂任务，为课程规划调整、提升课堂教学效果提供科学、智能的依据。

对比维度	传统教学督导	AI技术赋能教学督导	提升幅度/优化效果
数据覆盖率	35%	98%	提升63个百分点
数据时效性	7-10个工作日	24小时内	缩短95%以上
评估主观偏差率	>28%	<5%	降低23个百分点
教学问题精准度	1-2项（以观察记录为主）	8项（视频、音频、互动等多维度）	提升6倍
教师问题反馈效率	覆盖率（100%）	173%	提升73%
评分一致性（标准差）	0.85	0.23	一致性提升73%
教学问题整改完成率	42%	89%	提升47个百分点
教师教学能力提升周期	12个月	5个月	缩短58%
师生互动占比	18%	45%	提升27个百分点
督导平台使用率	15.3%	6.7%	降低56个百分点
督导工作效率	覆盖率（100%）	180%	提升80%

（二）构建智能化教学督导平台，实现教学全过程评估

随着新一代信息技术的快速发展，人工智能、云计算、大数据等技术在教育领域得到深度应用，这为智能化教学督导平台的构建提供了技术支撑。据此，高职院校可以依托 AI 技术构建智能化教学督导平台，打造全流程、一体化的智能督导生态，实现督导流程的全链条优化和督导数据的集中治理。首先，搭建覆盖督导全流程的功能体系。整合数据采集、智能分析、督导评估、反馈推送、整改跟踪等核心功能模块，实现教学督导从启动到收尾的全流程线上化、智能化^[9]。比如需要引入数据采集模块，支持多模态数据接入，适配理论课堂、实践活动等多元教学场景，实现教学过程数据的自动化、全方位采集。根据某教学平台数据显示，单平台可同时支持200个课堂并发数据采集，数据处理延迟低于0.5秒。

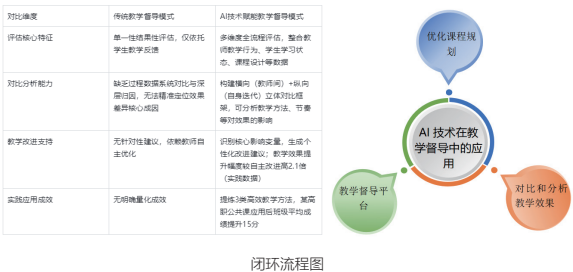
其次，建立课堂分析模块，依托课堂视频回放、雷达图呈现的课堂综合分析、教学分析、互动分析、课堂词云图呈现以及课堂趋势分析等，呈现课堂教学的基础信息，了解课堂教学全过程，识别存在的问题，进行针对性优化和改善；最后，建立信息反馈与监测模块，其中需要涵盖在线听课、记录在线评语、统计评分等内容，校内外督导人员可以从课堂综合分析、教学分析、互动分析、课堂词云图以及趋势分析等方面进行全方位评估，并形成个人的督导数据分析报表，相关数据显示，平台应用后，教学督导工作效率提升80%，督导人员人均覆盖课堂数量提升3倍，为课堂教学质量的评估提供更加全面、客观的视角，让教师也可以从多次督导评价的数据变化中，及时发现自己的问题或进步，实现教学效果的提升。

（三）对比和分析教学效果，助力教师精准优化教学策略

在传统的教学督导模式中，教师往往只能根据学生对教学过程的反饋来评估自己的教学效果，并以此加以改进和优化，而这种单一性的结果性评估，缺乏对过程数据的系统对比与深层归因，难以精准判断教学效果差异的核心成因。而 AI 技术赋能的教学督导可以依托海量教学数据的采集与整合能力，构建多维度、

全流程的教学效果对比分析体系，全面收集教学数据，以此帮助教师进行综合分析和比较^[10]。具体而言，AI 技术可构建横向与纵向相结合的立体对比框架，对比不同教师讲授同一课程的教学数据，分析教学方法、教学节奏、互动设计等因素对教学效果的影响，并绘制教学数据变化趋势图，以此清晰评估教学改进措施的实施成效，分析教学效果的动态变化规律，为教师提供更具针对性的建议，而通过横向对比，AI 系统提炼出3类高效教学方法，应用后班级平均成绩提升15分。

同时整合教师教学行为数据、学生学习状态数据、课程设计数据等多维度数据，分析各因素与教学效果之间的相关性，识别影响教学效果的核心变量，如教师的知识点讲解逻辑、学生的课堂专注度、课程内容的衔接流畅度等，并生成个性化的教学改进建议，实践表明，教师依据 AI 建议优化策略后，教学效果提升幅度较自主改进高2.1倍，助力教师精准优化教学策略，提升教学效果。



四、结语

总之，AI 技术凭借其强大的技术优势为教学督导注入了全新的活力，通过智能调整和优化课程规划、构建智能化教学督导平台、对比和分析教学效果等方式，可以有效提高课堂教学质量，实现教与学同步提升。

参考文献

[1] 程秀花, 董丽. 本科教学督导工作路径的探索与实践——以扬州大学动物科学与技术学院为例 [J]. 智慧农业导刊, 2024, 4 (22): 60-63.

[2] 甘启宏, 余洪, 王春艳, 等. 智能技术赋能课堂教学督导数字化转型 [J]. 中国信息技术教育, 2024, (10): 109-112.

[3] 雷群泌, 李欢玉, 谢茂康, 等. 新时代高职院校三级教学督导体系的构建和实践研究——以湖南环境生物职业技术学院为例 [J]. 经济师, 2023, (12): 173-174.

[4] 王敏, 奚彩萍. 信息技术在教学督导中的创新应用 [J]. 电子技术, 2023, 52 (03): 152-153.

[5] 屠献芳. 以教学质量提升为导向的教学督导体系优化对策研究——以嘉兴职业技术学院为例 [J]. 黑龙江科学, 2021, 12 (13): 44-46+49.

[6] 李庆. 基于大数据的教学督导评教信息反馈平台关键技术 [J]. 信息技术与信息化, 2021, (06): 188-190.

[7] 何思雨, 徐友英, 徐元青, 等. 教学诊断与改进视域下高职院校教学督导体系构建的探索与实践——以铜仁职业技术学院为例 [J]. 阜阳职业技术学院学报, 2021, 32 (01): 51-54.

[8] 徐梅, 李永春. 基于高技能人才培养的高职教学督导工作模式探索与实践——以北京北职业技术学院为例 [J]. 新疆职业大学学报, 2021, 29 (01): 14-19.

[9] 董春燕. 基于信息技术的高校教学督导运行机制探析 [J]. 成才之路, 2021, (06): 6-7.

[10] 李金凤. "诊改"视角下提高高职院校教学督导的有效性——以 Y 职业技术学院为例 [J]. 黎明职业大学学报, 2020, (02): 64-68.

人工智能在中职计算机教学中的应用探析

柳锦

曲靖财经学校, 云南 曲靖 655000

DOI: 10.61369/TACS.2025130014

摘 要 : 随着现代先进技术的快速发展, 人工智能技术对于教育领域的发展也产生了巨大的影响。在智能技术的支持下, 教育教学领域除了传统的教学模式之外, 还正在向着智能化、个性化和高效化的方向快速发展。因此中职计算机教学也应当紧跟时代发展的步伐, 坚持以培养实践型和创新型人才为核心目标, 积极探索人工智能技术与计算机教学之间融合的路径。本文主要从计算机专业教学现状的现状入手, 深入分析了人工智能赋能中职计算机教学的重要性, 并对人工智能在中职计算机教学中的应用路径进行了深入分析, 希望能够为当前高职院校的工业设计教学提供有益参考, 推动教学模式创新与人才培养质量提升。

关 键 词 : 人工智能; 中职计算机教学; 应用

An Analysis of the Application of Artificial Intelligence in Computer Teaching in Secondary Vocational Schools

Liu Jin

Qujing Finance and Economics School, Qujing, Yunnan 655000

Abstract : With the rapid development of modern advanced technologies, artificial intelligence (AI) has exerted a tremendous impact on the development of the education sector. Supported by intelligent technologies, the field of education and teaching is rapidly evolving towards intellectualization, personalization, and high efficiency, beyond the traditional teaching models. Therefore, computer teaching in secondary vocational schools should keep pace with the times, adhere to the core goal of cultivating practical and innovative talents, and actively explore the paths for the integration of AI technology and computer teaching. Starting from the current situation of computer professional teaching, this paper deeply analyzes the importance of AI empowering computer teaching in secondary vocational schools, and conducts an in-depth exploration of the application paths of AI in this field. It is hoped that this paper can provide useful references for the current computer teaching in secondary vocational schools, and promote the innovation of teaching models and the improvement of talent training quality.

Keywords : artificial intelligence; computer teaching in secondary vocational schools; application

引言

在数字经济和制造业转型升级的背景下, 计算机行业作为能够将技术和市场需求进行有效连接的重要载体, 对于人才的创新能力和技术应用能力提出了更高的要求。传统中职计算机教学中学生会更多地依赖个人的经验积累和有限的实训资源, 很难实现个性化学习和有针对性地提升。而人工智能技术拥有强大的数据处理能力与模式识别优势, 能够精准分析学生的学习行为与知识掌握情况, 从而实现个性化学习路径的推荐与智能化辅导。因此将人工智能技术引入中职计算机教学, 不仅能够弥补传统教学资源的局限, 还可以有效提升学生的实践能力和创新能力, 为他们未来的发展打下坚实的基础。

一、计算机专业教学现状

在当前的计算机教学过程中, 虽然现有的教学体系已初步构建起基础课程框架, 并且拥有了一定的教学成果, 但是随着技术的飞速发展和行业需求的不断变化, 传统教学中重理论轻实践、课程内容更新滞后等问题仍然影响着整体教学质量和人才培养效

果。具体来说, 在课程设置上, 大部分院校仍然会采用传统的计算机理论知识为主要的教学内容, 缺乏对新技术的及时引入与应用实践, 导致整体的教学内容更新速度落后于时代发展的趋势, 学生很难接触到人工智能、区块链、边缘计算等前沿领域的真实案例与实践场景, 同时也很难满足行业对于前沿技术人才的需求^[1]。并且课程之间的关联性也存在一定的不足, 各门课程往往孤

立开设，并没有将相应的知识点进行系统性的整合，导致知识点呈现分散的状态，学生难以构建完整的知识体系。而在教学模式方面，教师在讲解过程中普遍采用的是单向灌输的教学方法，讲授的内容也大多都以理论知识为主，缺乏对学生自主探究与动手实践的引导。部分教师即使设置了实践课程，也只是将重点放在验证性实验上，让学生机械地按照既定步骤操作，学生在学习过程中缺少真实场景下的综合性和探究性的项目训练，从而很难有效培养学生的动手能力和问题解决能力^[3]。最后在师资队伍的建设上，部分教师缺乏在企业一线实践的经验，他们对产业技术的发展动态了解不足，难以将产业真实的人才需求融入课堂教学中，很容易导致教学与实际应用脱节。因此，必须推动计算机教学从知识传授向能力培养转型，通过创新现有的教学体系来进一步优化整体的人才培养效果，从而为计算机行业提供强大的人才资源支撑。

二、人工智能赋能中职计算机教学的重要性

（一）契合技能型人才培养目标，提升教学针对性

中职教育的重要使命就是为行业培养更多具备实践能力与创新意识的高素质技术技能人才，而计算机科学作为一门实践性和应用性都很强的学科，也会更加注重学生实际操作能力与创新思维的培养。但是在传统的中职计算机教学过程中，受到学生基础差异大和学习节奏不一致等因素影响，教师在教学过程中很难关注到每位学生的个性化发展需求，导致部分学生的学习需求很难得到充分满足，最终影响到教学效果^[3]。将人工智能融入计算机教学过程中能够帮助教师精准捕捉学生的学习行为数据，包括课堂互动情况、作业完成质量、技能操作环节的薄弱点等，并以此为基准生成个性化的学习分析报告，使教师能够更加明确不同学生的技能短板与学习需求，为后续的教学安排和教学干预提供更加精准的数据支持。

（二）革新传统教学模式，激发学生学习主动性

在传统教学模式下，中职计算机教学大多都以教师主讲、学生模仿练习等形式为主，学生处于被动接受知识的状态，导致他们的学习积极性很难被充分调动。尤其是在学习程序设计、软件操作等抽象性较强的教学内容时，学生很容易因为所学内容枯燥难懂而产生畏难情绪，以至于他们后续对于计算机课程都会产生抵触心理^[4]。人工智能技术的融入能够帮助教师打破传统教学模式带来的限制，通过构建沉浸式、互动式的教学场景能够让学生在更加真实的环境里进行学习与实践，同时借助虚拟现实、增强现实等人工智能相关技术也可以将抽象的计算机原理、软件操作流程转化为可视化的场景，最大程度上提高了学习内容的直观性和趣味性。

（三）缓解教学资源压力，提升教学整体效能

计算机专业作为和时代发展联系十分紧密的学科，其教学内容的更新速度和其他学科相比要快得多，再加上行业中的新技术和新软件也在不断涌现，教师在教学过程中很难及时将前沿知识融入课堂教学，导致教学内容滞后于行业发展需求。而人工智能

技术能够将优质的计算机教学资源进行智能化的整合，通过将课程视频、操作教程、实践案例、模拟题库等多种类型的资源进行高效分类与动态更新，能够使教学内容始终和产业发展保持一致，同时也能够为教师提供更加丰富的教学支撑^[5]。另外，人工智能也能够辅助教学系统，以此来承担部分重复性的教学工作，比如基础知识点的讲解、作业批改和常规技能操作的指导等，从而有效减轻教师的教学负担，让教师能够将更多的精力放到教学设计、实践指导和个性化辅导等核心教学环节中。

三、人工智能在中职计算机教学中的应用路径

（一）构建个性化教学体系，实现精准教学实施

在中职计算机教学过程中，想要顺利融入人工智能技术就需要构建一个个性化的教学体系，在充分满足学生之间不同的学习需求的同时也可以使他们认识到人工智能技术对于行业发展的重要性^[6]。教师可以以人工智能技术为依据来搭建一个智能化的学习分析平台，通过采集学生的知识掌握程度、操作熟练度和学习偏好等与日常相关的学习数据，能够全程追踪学生的学习过程，包括课堂上的知识掌握情况、技能操作的正确率、课后作业的完成情况以及自主学习的时长与内容等，在完成数据收集的基础上也能够以这种方式对学生形成潜移默化的督促行为，使他们可以有意识地关注自身学习进展，并及时调整自身的学习方式。同时通过对这些数据进行分析，智能系统也可以生成一个学生个人学习档案，以此来更加清楚地向教师展示每个学生的优势和短板，从而为教师后续制定差异化的教学策略提供科学的依据^[7]。另外，教师也可以以学生的个人学习档案为参考为不同层次的学生设计差异化的教学目标和教学内容。比如对于基础比较薄弱的学生可以更加侧重培养他们的基础知识点和基本操作技能，并通过智能系统推送针对性地强化训练与辅助资源。而对于能力较强的学生，可以在他们完成日常练习后增加更具挑战性的拓展任务和高阶项目，比如软件开发小项目和计算机系统维护方案设计等，以此不断激发他们的创新思维与实践能力。

（二）打造场景化实践教学平台，强化技能实操训练

对于计算机专业来说，实践教学是提升学生技术能力和职业素养的重要环节，而人工智能技术的融入能够帮助他们打造场景化的教学实践平台，并且可以通过虚拟仿真技术构建真实的工作场景，比如网络搭建、系统运维和软件开发环境等，可以使学生在接近实际工作的情境中进行技能训练^[8]。而对于一些设备要求高、操作风险大、场景难以复刻的计算机技能训练，也可以借助这一技术进行教学实践，包括网络布线、服务器维护、数据恢复等，能够有效降低实训成本与安全风险，这种方式也能够有效增加学生的训练次数和他们的操作熟练度，从而提升实践教学的效率与安全性。此外，计算机专业教师也可以搭建智能化的实践任务管理平台并通过实践平台发布相关的学习任务，并实时监控学生任务完成进度与操作规范性。在学生完成任务后教师可以通过人工智能系统对他们的实践操作过程和成果进行智能化的分析，从而识别出学生在操作过程中存在的共性问题与个体差异，

并及时向学生反馈改进建议，进一步提升他们的操作能力。

（三）建立人工智能赋能教学的多元评价体系，保障教学质量

传统的教学评价方式大多都是以学生的最终设计成果为评价核心，这就很容易忽视对学生学习过程进行评价，这种方式也很难全面反映学生的学习过程与综合能力发展。同时现阶段的评价维度也比较单一化，在人工智能技术融入后也很难全面反映出学生在人工智能辅助下是否提升了自身的综合能力。因此，教师需要根据现有的评价体系进行优化，将过程性评价与结果性评价相结合，构建多角度和动态化的综合评价体系。在评价内容方面，应当包含学生在技术应用、创新思维、协作能力与问题解决能力等方面的综合表现，突破传统评价体系中只重视成果忽视过程的限制，将学生的人工智能应用能力、创新思维和实践能力等融入评价范围^[9]。比如要关注学生在计算机应用过程中对于人工智能技术应用的熟练度，以及他们是否能够在项目实践中运用人工智能工具解决实际问题的能力，同时关注学生在任务实施过程中展示出的应变能力与创新意识，保证能够从更加全面的视角来评价学生的具体学习成果。而在评价方式上，可以采用多元主体参与的评价方式，引入教师评价、学生自评、同伴互评等多方视角，

提升评价的客观性与全面性^[10]。教师可以从专业的角度对学生的综合能力进行评价，并在评价完成后及时给予学生反馈和指导，以此来保证学生的后续学习方向。而学生也可以通过自评反思自身在任务中的表现的方式认识到自身学习过程中的不足，并以此为基础进行针对性地改进与提升，进一步增强自身的自主学习能力。而同伴互评能够使学生从同龄人的视角获得多元化的学习经验，使他们可以在交流中发现不同思维视角下解决问题的策略与方法，不断提升自身的问题解决能力与协作水平。

四、结论

在人工智能技术的引导下，中职计算机教学应当紧跟当前时代发展的变化，在教学过程中融入更多的智能化教学内容，保证学生在学习过程中能够掌握人工智能工具的基本操作与应用方法，同时也能够对自身所学专业有更深入的理解，从而使他们更好地适应未来职业发展的需求。中职学校计算机专业教师需要不断更新自身的知识体系，通过优化现阶段的教学方式和教学内容来积极地将人工智能技术融入课堂教学实践，从而不断提升教学的综合质量和学生的专业素养。

参考文献

[1] 张红宁. 基于人工智能的中职计算机教学资源开发系统设计研究 [J]. 新智慧, 2025, (07): 19–21.
[2] 林志强. 人工智能在中职计算机实验教学系统的设计与研究 [J]. 信息与电脑, 2024, 36(23): 131–133.
[3] 康映辉. 基于人工智能技术的中职计算机教学资源开发系统研究 [J]. 信息与电脑 (理论版), 2024, 36(22): 236–238.
[4] 游英. 试论微课在中职计算机教学中的应用 [J]. 新课程研究, 2024, (11): 84–86.
[5] 林白山. 人工智能驱动的中职计算机实训教学平台设计 [J]. 信息与电脑 (理论版), 2024, 36(07): 245–247.
[6] 易敏辉. 利用人工智能技术提升中职计算机教学效果的研究 [C]// 中国陶行知研究会. 2023年中国陶行知研究会生活教育学术座谈会论文集 (三). 江苏省盱眙中等专业学校; , 2024: 594–596.
[7] 李晋. 人工智能在职业教育计算机课程教学中的应用 [J]. 集成电路应用, 2023, 40(12): 92–93.
[8] 宋楚平, 陈正东. 人工智能基础与应用 [M]. 人民邮电出版社: 202109: 213.
[9] 谭金惠. 人工智能技术在中职计算机专业教学中的应用研究 [J]. 现代职业教育, 2021, (25): 20–21.
[10] 朱虹. 人工智能在计算机网络教学中的应用研究 [J]. 中国校外教育, 2020, (21): 125–126.

人工智能技术在广播电视新闻采访中的应用思考

杨磊

大连金普新区融媒体中心, 辽宁 大连 116600

DOI: 10.61369/TACS.2025130016

摘 要 : 近些年, 随着人工智能时代的到来, 人工智能技术被广泛地应用到各行各业, 其在广播电视新闻行业的重要性也日益凸显。新闻采访作为广播电视新闻中的重要环节, 其质量将深度影响广播电视新闻质量, 并提升其在行业中的影响力。在新闻采访中应用人工智能技术, 不仅能优化新闻采访内容呈现形式, 也能提升新闻工作者的文字整理效率和创作力, 并不断提升新闻采访准确性和时效性, 推动新闻采访工作向更高效、智能的方向迈进, 进而为广播电视新闻行业持续发展注入不竭动力。对此, 本文首先阐述人工智能技术在广播电视新闻采访中的应用意义, 接着提出一系列行之有效的应用策略, 以期对相关研究者提供一定的参考与借鉴。

关 键 词 : 人工智能技术; 广播电视; 新闻采访; 应用

Reflections on the Application of Artificial Intelligence Technology in Radio and Television News Interviews

Yang Lei

Convergence Media Center of Dalian Jinpu New Area, Dalian, Liaoning 116600

Abstract : In recent years, with the advent of the artificial intelligence era, artificial intelligence technology has been widely applied in various industries, and its importance in the radio and television news industry has become increasingly prominent. As a crucial link in radio and television news, the quality of news interviews will profoundly affect the quality of radio and television news and enhance its influence in the industry. The application of artificial intelligence technology in news interviews can not only optimize the presentation form of news interview content, but also improve the text collation efficiency and creativity of journalists, continuously enhance the accuracy and timeliness of news interviews, and promote the development of news interview work towards a more efficient and intelligent direction. Furthermore, it injects inexhaustible momentum into the sustainable development of the radio and television news industry. In this regard, this paper first elaborates on the application significance of artificial intelligence technology in radio and television news interviews, and then puts forward a series of effective application strategies, aiming to provide certain references for relevant researchers.

Keywords : artificial intelligence technology; radio and television; news interviews; application

一、人工智能技术在广播电视新闻采访中的应用意义

(一) 有利于优化采访内容呈现形式

目前, 大部分地区的广播电视在开展采访时, 都是通过摄影摄像设备直接拍摄采访画面, 采访中, 主持人、采访对象以及采访背景都可以完整地呈现在画面取景框内。但随着媒体行业竞争的愈发激烈, 传统形式的采访素材无法满足广播电视新闻的制作需求, AI 技术可以让采访素材得到创新式的呈现, 多样化的呈现形式为广播电视新闻节目形式的创新提供了助益。随着人工智能技术的发展, 其生成的内容不再局限于文本这一单一的形式, 可以涵盖音频、图片、代码、视频, 甚至是 3D 形态的内容, 通过深度的学习与训练, AI 技术创造的素材形式具有多元化特征, 且符合人类的需求、审美, 通过创意表达, 让广播电视新闻有更加丰富的采访素材可以应用^[1]。

(二) 有利于提升文字整理效率和创作力

在广播电视新闻采访中应用人工智能技术, 原本烦琐且复杂

的新闻采访工作将变得更具条理性, 简化不必要的采访流程。同时, 新闻工作者也能凭借人工智能技术强大的自然语言处理功能, 深度分析新闻采访稿的语义, 精准提取关键信息、核心观点以及情感倾向等, 初步编辑与智能化转写原始素材, 如视频字幕、采访录音等, 并且自动区分新闻工作者与采访者的对话内容, 智能化标注潜在价值点、核心观点、重要观点。另外, 在人工智能技术帮助下, 新闻工作者根据预设新闻风格与主题, 结构化整理与初步润色原始文字。这样, 新闻工作者不仅提升文字整理效率, 也能将更多的精力放到内涵发掘与创作上, 以此提高新闻采访工作的创新性与丰富性^[2]。

(三) 有利于提升新闻采访准确性和时效性

在新闻采访过程中, 人工智能技术能够通过实时语音转写功能, 将采访中的对话内容同步转化为文字, 避免了传统人工记录可能出现的遗漏、误听或记录不及时等问题, 确保了采访信息的原始准确性。同时, 人工智能算法可以对转写文本进行实时校验, 例如识别同音不同字、纠正语法错误等, 进一步提升文字记

录的精准度。在时效性方面，AI 技术极大地压缩了新闻生产的时间周期。采访结束后，人工智能技术能够迅速对海量的采访素材进行自动筛选、分类和初步整理，快速提取关键信息和核心观点，帮助记者在第一时间把握新闻要点，缩短了从采访到成稿的时间，使新闻能够更快地发布，满足了广播电视新闻对时效性的高要求，尤其在突发新闻事件的报道中，人工智能技术的应用能让新闻媒体在激烈的竞争中抢占先机，及时向公众传递准确信息^[3]。

二、人工智能技术在广播电视新闻采访中的应用策略

（一）选题策划，从经验预判到数据驱动的精准定位

在新闻采访工作中选题策划环节作为起始点，其与广播电视新闻采访价值与方向息息相关。在以往的采访工作中，新闻工作者通常是根据行业敏感度与自身已有经验，不仅选题视野受限，难以精确预测后续发展，而且与受众群体的真实需求相脱节。随着人工智能技术的应用，新闻工作者将搭建多维度数据采集与分析体系，提高预测前瞻性，精准选择广播电视新闻采访选题^[4]。

新闻工作者依托人工智能技术通过数据接口、网络爬虫等手段，实时抓取社会热点话题、政策热点、社交媒体动态以及网络信息等，并对对这些内容进行结构化处理；通过自然语言处理技术，不仅能精准识别受众偏好、传播热度、选题发展趋势等，也能从海量信息中精确提取核心选题，从数据层面为选题策划提供帮助。除此之外，人工智能技术可以与媒体定位、历史数据相结合，绘制受众群体画像，并搭建选题推荐模型，由此自动生成与受众群体真实需求高度契合的选题，避免因人为经验造成的局限性^[5]。

这种数据驱动的选题模式，本质上是将新闻采访的价值判断从“个体经验主导”转向“数据与经验协同”，使选题策划更贴合社会现实需求与公众关切，提升广播电视新闻采访的针对性与传播力。

（二）采访准备，智能化赋能的全要素优化

当前，为了保障广播电视新闻采访工作有序开展，新闻工作者需要做好充分的采访准备，精准把握采访对象及其背景，并系统性梳理采访问题。然而，在传统采访准备环节中，新闻工作者往往花费大量的时间搜集、整合相关资源，除了因遗漏信息而造成采访偏差之外，也会影响新闻采访效率。人工智能技术的应用则能改善这些不足，通过对采访准备全要素的智能化优化，可以有效减轻新闻工作者的负担，并从根本上提升新闻采访工作效率^[6]。

在采访对象分析层面，人工智能系统可整合公开渠道信息，构建采访对象数字画像，全面呈现其身份背景、职业经历、观点立场、过往言论及社会评价等内容。同时，通过对采访对象相关信息的深度挖掘与关联分析，系统能够预判采访对象的回答倾向与潜在关注点，为记者设计针对性采访问题提供参考。在采访背景梳理层面，人工智能技术可快速整合与采访议题相关的政策文件、历史资料、同类报道等内容，自动生成采访背景分析报告，

帮助记者快速把握议题的核心脉络与关键节点。在采访问题设计层面，基于自然语言生成技术，人工智能系统可根据采访主题、采访对象特点及媒体传播需求，自动生成采访问题清单，并可根据记者调整意见进行动态优化，兼顾问题的逻辑性、针对性与深度^[7]。

此外，新闻工作者借助人工智能技术智能化调试采访设备，利用智能监测设备实时监测采访设备运行状态，第一时间排查潜在故障，确保新闻采访工作稳定开展。这样，对采访准备模式进行全要素优化，新闻工作者不必再花大量的时间收集与整理资料，将更多的精力运用到挖掘深度内容、制定采访策略等方面，促使电视广播新闻采访工作的专业性得到进一步提升。

（三）采访实施，技术协同下的过程优化与形态创新

在新闻采访工作中采访属于关键性环节，而且采访素材质量与采访过程互动性、流畅度密切相关。新闻工作者将采访环节与人工智能技术有机融合，创新新闻采访形态，并优化采访过程，并推动新闻采访模式朝着智能化、多元化方向不断发展^[8]。

在现场采访过程中，人工智能技术可通过实时语音转写系统，将采访对象的发言同步转化为文字，方便记者实时核对内容、捕捉关键信息，避免因记录遗漏导致的信息偏差。同时，基于自然语言理解技术，系统能够实时分析采访对象的发言内容，识别其中的核心观点、潜在逻辑及未充分表达的信息，为记者实时调整采访策略、追问关键问题提供即时提示，提升采访的互动深度与内容质量。对于远程采访场景，人工智能技术可通过智能视频会议系统实现高清视频传输、实时翻译、语音降噪等功能，打破时空限制，优化远程采访的沟通体验，保障采访内容的完整性与清晰度^[9]。

另外，人工智能技术应用也催生了新型采访模式。如智能机器人采访，机器人具备自主移动能力、自然语言交互以及精准语音识别等功能，在采访过程中能够快速采集现场信息，与普通民众深入沟通，提高响应速度，并拓宽广播电视新闻采访覆盖范围。这样，不仅能拓展新闻采访形态维度与场景边界，而且也能从整体上提升采访质量与效率。

（四）采访素材处理：智能化重构的加工流程

在以往的采访素材处理环节，主要依赖新闻工作者亲自剪辑、整理以及筛选采访素材，避免因为自己主观判断，未能深度挖掘采访素材价值，影响了新闻采访素材处理效率。新闻工作者应用人工智能技术智能化加工新闻采访素材，重新构建新闻采访素材处理流程，深度挖掘素材背后所蕴含的价值，将新闻采访与编辑环节等有效连接起来，提高新闻采访品质。

新闻工作者根据新闻定位、选题方向以及关键词等，利用人工智能技术自动筛选文字素材、采访音频以及采访视频等，提取与新闻采访主题高度契合的采访素材，剔除不必要的冗余信息，促使素材筛选效率得到进一步提升。另外，新闻工作者利用智能识别技术自动整理新闻采访素材，自动分类归档、添加素材等，并生成相应的素材索引，新闻工作者快速找到自己所需的素材。此外，新闻工作者利用自然语言处理技术自动生成初稿，为后续的新闻编辑工作高效开展奠定坚实基础；也可以对采访音视频素

材进行自动降噪、画质优化、字幕生成等处理，促使新闻采访素材呈现质量得到显著提升^[10]。

这样，新闻工作者通过对素材进行智能化处理，素材加工将逐渐转向技术赋能，能够拓展其新闻创作空间，并提高素材处理的效率与标准化水平，也能提升广播电视新闻采访工作的精准化水平。

三、结语

总而言之，人工智能技术正以其强大的数据处理能力、智能分析能力和创新应用潜力，深刻改变着广播电视新闻采访的传统

模式与运作逻辑。从选题策划的精准定位、采访准备的全要素优化，到采访实施的过程协同与形态创新，再到采访素材处理的高效重构，人工智能技术在新闻采访的各个环节均展现出显著的应用价值，不仅提升了新闻生产的效率与质量，优化了内容呈现形式，更增强了新闻报道的针对性、时效性与传播力。未来，广播电视新闻工作者需在积极拥抱技术革新的同时，坚守新闻专业主义精神，平衡技术赋能与人文价值，不断探索人工智能技术与新闻采访深度融合的有效路径，使人工智能真正成为提升新闻传播效能、服务社会公众的有力助手，推动广播电视新闻事业在智能化时代实现更高质量的发展。

参考文献

- [1] 韦盛龙. 广播电视新闻记者采访的语言智慧 [J]. 中国地市报人, 2024, (11): 88-89.
- [2] 李解. 人工智能技术在广播电视新闻采访中的应用研究 [J]. 电视技术, 2024, 48(10): 99-101.
- [3] 郑妮. 新媒体时代下广播电视新闻采访的现状对策 [J]. 新闻传播, 2024, (14): 148-150.
- [4] 徐芳. 媒体融合背景下广播电视新闻记者采访形式的创新研究 [J]. 采写编, 2024, (07): 153-155.
- [5] 王鹤. 广播电视记者提升新闻采访效果的策略探究 [J]. 新闻研究导刊, 2023, 14(24): 121-123.
- [6] 王晓雪. 人工智能和语音识别技术在新闻采访和访谈中的应用 [J]. 电视技术, 2023, 47(12): 192-194.
- [7] 宁静. 媒体融合背景下广播电视新闻记者采访形式的创新策略 [J]. 新闻传播, 2023, (22): 118-120.
- [8] 李九兰. 新媒体时代地方广播电视新闻采访与革新 [J]. 中国报业, 2023, (18): 30-31.
- [9] 张峻峰. 新媒体时代广播电视新闻的选题标准和采访技巧 [J]. 内江科技, 2022, 43(12): 89-90.
- [10] 陈阔. 融媒体时代如何提升广播电视新闻记者采访艺术 [N]. 山西经济日报, 2022-10-16(004).

基于人工智能的公路工程档案管理流程优化策略研究

李成刚

宁夏交投工程建设管理有限公司, 宁夏 银川 750004

DOI: 10.61369/TACS.2025130017

摘 要 : 随着我国公路基础设施建设进入高质量发展新阶段, 公路工程档案作为记录项目建设全过程的核心凭证与知识载体, 其管理的规范性、效率性与价值挖掘能力面临全新挑战。本文旨在探讨人工智能技术在公路工程档案管理流程优化中的深度应用策略。研究首先系统分析了当前公路工程档案管理在收集、整理、保管、利用等环节存在的突出问题; 进而, 针对性提出了融合人工智能技术的系统性优化策略, 涵盖智能采集与分类、OCR 与 NLP 驱动的信息深度提取、知识图谱构建与智能检索, 以及基于智能算法的安全与质量控制等方面。旨在为提升公路工程建设管理水平、保障工程全生命周期安全运营及赋能行业数字化转型提供关键技术支撑。

关 键 词 : 人工智能; 公路工程档案; 流程优化; 知识图谱; OCR; 智能检索

Research on Optimization Strategies for Highway Engineering Archive Management Based on Artificial Intelligence

Li Chenggang

Ningxia Transportation Investment Engineering Construction Management Co.,Ltd, Yinchuan, Ningxia 750004

Abstract : As China's highway infrastructure construction enters a new phase of high-quality development, highway engineering archives—serving as core credentials and knowledge carriers recording the entire project construction process—are facing new challenges in terms of management standardization, efficiency, and value excavation capabilities. This paper aims to explore the in-depth application strategies of artificial intelligence (AI) technology in optimizing highway engineering archive management processes. Firstly, the study systematically analyzes the prominent problems existing in current highway engineering archive management, including link such as collection, collation, preservation, and utilization. Furthermore, it proposes targeted and systematic optimization strategies integrated with AI technology, covering intelligent collection and classification, in-depth information extraction driven by OCR and NLP, knowledge graph construction and intelligent retrieval, as well as safety and quality control based on intelligent algorithms. The research is intended to provide key technical support for improving the management level of highway engineering construction, ensuring the safe operation of the entire project life cycle, and empowering the digital transformation of the industry.

Keywords : artificial intelligence (AI); highway engineering archives; process optimization; knowledge graph; OCR; intelligent retrieval

引言

公路工程档案是公路建设项目从规划、设计、施工、监理到竣工验收、养护运营全过程中形成的具有保存价值的文字、图表、声像、电子数据等不同形式与载体的历史记录。它不仅是工程质量追溯、责任认定、养护决策和科学研究的直接依据, 更是国家基础设施战略资产的重要组成部分^[1]。随着“交通强国”战略的深入推进和“新基建”浪潮的兴起, 公路建设项目规模日益扩大、技术复杂度不断提升, 产生的档案数据呈海量、多元、快速增长的态势。AI 不仅能够自动化处理结构化与半结构化数据, 更能理解非结构化文档内容, 实现档案信息的智能感知、认知与推理^[2]。因此, 研究如何将人工智能技术系统性地融入公路工程档案管理的全流程, 构建智能化、数字化的档案管理新模式, 对于推动公路工程领域数字化转型、提升行业治理能力与服务水平具有重要的理论价值与实践意义。

一、公路工程档案管理流程现存问题

(一) 档案收集与归档流程滞后且规范性不足

当前, 公路工程档案的收集多依赖于项目各参建单位 (如施

工、监理单位) 的周期性人工报送。这一模式存在显著弊端: 首先, 收集工作严重滞后于工程进度, 往往在分部工程或单位工程结束后才进行批量整理与移交, 导致档案形成与工程实际脱节, 易造成文件的遗漏或缺失^[3]。其次, 档案来源多元, 格式不一 (如

设计图纸、施工日志、检测报告、会议纪要、影像资料等），缺乏统一的、可机读的数据录入标准和接口，人工整理与初步鉴别的负担极重，错误率高。再者，归档的完整性、准确性高度依赖相关人员的主观责任心和业务水平，缺乏有效的实时监督与自动化校验机制，常出现文件签章不全、日期逻辑矛盾、版本混淆等问题，为后续的档案验收与利用埋下隐患^[4]。

（二）档案信息处理深度不足，利用率低下

传统的档案管理主要是针对实体或电子文件进行保管，即能有效归档便于检索即可。而大量隐含在档案中的非线性的信息如建造描述的文字说明、检测参数的趋势图谱、设计的符号图标等未能得到有效关联。检索方式多依赖人工编制并时常滞后的案卷目录或简单的关键词检索，在面对诸如“某一段路在某种地质条件下使用了何种道路基底处治技术以及效果如何”这类较为复杂的问题上则显得无能为力^[5]。这样就造成了档案信息的湮没，并无法支撑高效便捷的决策推演、经验习得及知识复用，所以它的隐性智力资本没有得到充分体现。这种现状造成档案工作投入多而产出少，难以体现档案工作事前工程质量控制、安全事故防范以及维修成本降低等方面的成效。

（三）档案信息孤岛现象严重，缺乏系统性关联

一个道路建设项目涉及众多单位和个人：业主、设计院、施工单位、监理单位、试验室及材料供应商等，各单位的管理系统各不相同，或是独立运行的OA软件或是专用的道路工程管理软件或是实验室检测系统等，虽然所有的信息最终都会归档存储。然而，在其形成、传递的过程中已经产生了若干个“信息孤岛”。此外，档案管理系统往往脱离其他工程建设的业务流程独立运行，因而无法有效将档案与工程进度、合同条件、质量检查、安全防护等实时动态的信息联系起来。这样，碎片化地分割了档案信息的完整性及连续性，难以复原整个建设流程，更无法进行全方位、多角度、多层次的信息研究分析。比如，很难快速追溯某一桥墩下的一块基石从设计指标到施工记录、监督管理巡视、检测资料直至最终审批合格等全链条上的相关信息，这给基于全流程数据的深度分析和创新带来了极大障碍。

（四）档案安全与长期保存面临技术与管理的双重挑战

从安全性角度出发，电子文件存在篡改、泄密、黑客入侵等安全隐患，传统安全管理手段包括访问控制、数字签名和密码学方法等，防护性能有限且无法检测异常访问以及潜在的信息泄漏风险；从长期保存角度来看，因技术迭代造成文件赖以生存的软硬件环境老化，“技术过时”的风险是指数字化载体被其使用的软硬件淘汰而无法继续打开利用的可能性。目前主要以定期转存、仿真的方式进行应对，但成本过高。此外是人工进行，缺乏智能化的支持手段以给出存储策略建议。其次对纸质资料的健康状态监测也主要是依赖于人的目视检查，无法做到实时全面的预防性维护，存在数据丢失的风险^[6]。

二、基于人工智能的公路工程档案管理流程优化策略

（一）构建全过程智能采集与自动化预处理体系

应用IoT、移动互联网和人工智能技术建立贯穿全部道路建筑工

程阶段的高级智能文档采集网络。为现场工人发放移动设备或专用设备，采用标准化APP接口捕获施工日志、检验资料、照片、传感器读数等^[7]。并自动为这些文档添加时间戳及地理位置等元数据来确保信息的新鲜度以及精确性。对于归档过程而言，可以采用机器视觉的人工智能归类索引系统来进行归档处理，在该系统中人工智能对已有的大量路面工程文件档案进行训练后可识别上传文件类型，如：施工图、竣工图纸、合同文件、变更令、测试报告等等，并按照预先设定的《路面项目建设文件资料整理归档办法》等规则，自动完成编号生成、案件划分、保管期限判定等工作；同时可以对入库案卷材料的完备性如必要附着件，以及格式合规性进行自动校验，并就缺章少日、日月年矛盾等常见问题予以提示，将档案质量检查阶段前置化，完成从“人工质检”到“自动校验”^[8]。

（二）应用OCR与NLP技术实现档案内容的深度结构化提取与标引

对于大量的历史纸质记录与新兴的无序电子资料，比如扫描图片、pdf或word格式，可以引入高度准确的光学字符阅读器（OCR）引擎，并对其进行了特别的调整以增强它对建筑蓝图、表单、草书字体及复杂数学公式的能力。不仅限于单纯的文本转化，此外采用NLP技术进一步分析识别的内容，如自动从施工日志中抽取“天气条件”“施工位置”“施工方法”“材料用量”“参与人员”等要素及属性；从试验报告中抽取出“检测项目”“实测值”“标准值”“结论”等信息等内容。同样也可以在设计说明中发现“技术标准”“主要参数”“特殊要求”等知识单元，并利用实体识别、关系抽取、关键字自动标记等手段，每一卷档案都能生成大量准确的语义标记及知识元数据信息，将不规则的信息转化为计算机可读取理解并处理使用的结构化或半结构化知识，这样有利于构建起档案的知识库基础。

（三）构建公路工程档案知识图谱与智能问答检索系统

进一步提取其中的内容信息构建出面向公路工程领域专用档案的知识图谱。“项目”“实体（路基、桥梁、隧道）”“技术”“材料/机械”“施工单位”“规范标准”等作为该图谱的主要节点，“包含”“应用”“遵循”“施工方”“检测对象”等为边集。这就把原来分布在每个案卷以及不同时期的各种资料有效地联系起来，形成三维的、网络的知识体系。有了这样的知识地图，就可以开发出智能问答检索系统软件。这样就不必记忆复杂的文号或者是精准的关键词了，可以使用自然语言提问：“查找XX大桥3号墩2023年雨期的沉降观测记录及对应处置措施报告”，系统将依据问题语意在知识图谱中进行语义匹配以及逻辑推理，准确找到并关联所有相关档案，并以表格、时间序列图、关系网等形式直观展现检索结果。实现了“即时应答、知识关联”的快速检索效果，极大提升了档案利用率及知识挖掘能力^[9]。

（四）实施基于人工智能的档案安全防护与智能保管策略

对于安全的保护措施，可以采用强化的人工智能安全系统。借助用户行为分析（UEBA）工具，构建了“正常行为基线”以监控档案访问情况，并使用机器学习算法来识别和检测异常访问模式，例如非办公时段的高频率访问、未经授权的操作、大批量

的数据传输等，这样就可以提前发现安全隐患^[10]。另外，也可以尝试将数字水印与区块链相结合实现重要电子文档的入链鉴真，在利用区块链不可篡改确保文档内容真实性和可靠性及完整性的基础上可追溯每一次变更。针对长期保存的需求，应积极开发智能数字化存储方案引擎。该引擎可动态追踪技术环境变化情况，分析不同档案格式的技术需求以及过时的影响，自动估算迁移成本和利益，并为档案管理员提供最优的格式迁移建议或仿真方案；同时利用预测性分析手段，监控并预警存储媒介状况，从而达到对存储空间进行智能调配及风险规避的目的，确保电子文献长期的可读性以及安全性和可靠性。

三、结语

公路工程档案管理的现代化转型是交通领域数字化转型不可或缺的一环。面对传统管理流程中存在的收集滞后、处理浅表、

信息孤岛、安全脆弱等核心痛点，人工智能技术展现出了强大的赋能潜力。本文提出的优化策略，系统性地构建了从智能采集、深度内容提取、知识图谱构建到智能检索与安全保管的 AI 应用框架，旨在推动公路工程档案管理从被动、静态的“保管仓库”向主动、动态的“知识服务中枢”演进。通过 AI 的深度介入，不仅能大幅提升档案管理工作的效率与准确性，降低人力成本，更能深度挖掘档案数据的内在关联与规律，为工程质量的回溯分析、施工工艺的优化创新、养护决策的科学制定以及行业知识的传承复用提供前所未有的数据支撑与智慧洞见。当然，人工智能的应用也面临数据质量要求高、初期投入大、复合型人才短缺、标准与法规有待完善等挑战。未来，需要行业各方共同努力，加强顶层设计，推动数据标准化，培养“档案+AI”的复合型团队，并在实践中不断迭代优化 AI 模型与应用场景，稳步推进人工智能与公路工程档案管理的深度融合，最终为“交通强国”建设构筑坚实可靠的数字记忆基石与智慧知识引擎。

参考文献

[1] 王硕. 建设工程档案智能化创新路径探索 [A] 文化传承与现代化治理学术交流会论文集 [C]. 中国智慧工程研究会, 中国智慧工程研究会, 2024:2.

[2] 蒋建敏. 市政工程档案数字化管理的探索与对策 [A] 文化传承与现代化治理学术交流会论文集 [C]. 中国智慧工程研究会, 中国智慧工程研究会, 2024:2.

[3] 赵霞. 现代信息技术在水利工程档案管理中的应用 [J]. 山西档案, 2024, (11): 186-188.

[4] 赵长海. 新时代公路工程档案管理工作的难点与对策分析 [J]. 兰台内外, 2024, (27): 60-62.

[5] 赵月. 人工智能技术在公路工程档案管理中的应用 [J]. 办公室业务, 2024, (18): 21-23.

[6] 李惠天, 邓君君. 工程档案管理信息化建设探究 [J]. 房地产世界, 2024, (15): 161-163.

[7] 李培源. 智能化技术在建筑工程档案管理中的应用 [J]. 智能城市, 2024, 10(04): 87-89.

[8] 孔祥玲. 人工智能技术在公路工程档案管理中的应用 [J]. 运输经理世界, 2023, (13): 131-133.

[9] 陈丹. 公路工程科技档案管理中人工智能的应用 [J]. 黑龙江交通科技, 2021, 44(06): 177-178.

[10] 原春红. 人工智能在公路工程科技档案管理中的应用 [J]. 城建档案, 2020, (10): 55-56.

高校人工智能专业实践教学机制构建探究

赵苗苗, 周婉祎, 孙敏杰, 王超超
河南科技职业大学, 河南 周口 466000
DOI: 10.61369/TACS.2025130023

摘要： 随着科技革命和产业变革的深入融合，人工智能技术也得到了快速的发展，而作为战略性的新兴技术相关人才的培养质量也会直接影响到国家科技竞争力和产业升级的进程。高校作为人工智能人才培养的核心阵地，相关课程的设置和实践课程的实施就显得十分关键，高校需要打破传统的教学模式限制，将培养学生的创新思维、工程能力和综合素养作为核心目标，以此来构建更加完善的教学机制。本文主要从高校人工智能专业教学的现状入手，深入分析了高校人工智能专业实践教学机制构建的意义，并对高校人工智能专业实践教学机制的构建进行了系统性的探讨，希望能够为当前的高校人工智能专业实践教学改革提供新的思路。

关键词： 人工智能专业；实践教学；机制构建

Exploration on the Construction of Practical Teaching Mechanism for Artificial Intelligence Major in Universities

Zhao Miaomiao, Zhou Wanyi, Sun Minjie, Wang Chaochao
Henan Vocational University of Science and Technology, Zhoukou, Henan 466000

Abstract： With the in-depth integration of the technological revolution and industrial transformation, artificial intelligence technology has achieved rapid development. As a strategic emerging technology, the cultivation quality of relevant talents directly affects the national scientific and technological competitiveness and the process of industrial upgrading. As the core position for cultivating artificial intelligence talents, universities attach great importance to the curriculum design and the implementation of practical courses. It is imperative for universities to break the constraints of traditional teaching models, take fostering students' innovative thinking, engineering capabilities and comprehensive literacy as the core goals, and thus construct a more improved practical teaching mechanism. Starting from the current situation of teaching for the artificial intelligence major in universities, this paper deeply analyzes the significance of constructing the practical teaching mechanism for the major, and conducts a systematic discussion on the construction of such a mechanism, aiming to provide new ideas for the current practical teaching reform of the artificial intelligence major in universities.

Keywords： artificial intelligence major; practical teaching; mechanism construction

引言

在科学技术的支持下，人工智能技术正在以前所未有的速度进行更新和升级，并且凭借独特的功能和优势广泛地应用到了各行各业之中，这使社会对于具备扎实理论基础和较强实践能力的复合型人工智能人才的需求也在不断上升。因此，在高校人工智能专业教学中，必须进一步强化实践教学环节，将教学内容和企业人才需求进行深度融合，建立校企协同的实践育人机制，从而推动教学过程从传统的知识传授向能力培养转型。另外，高校还需要紧跟技术发展的趋势，将实践教学内容进行动态化更新以此来保证学生所学的知识内容能够和市场的需求同步，从而不断提升学生的就业竞争力和拓展职业发展空间。通过构建科学合理的实践教学机制，不仅能够最大程度上提升学生的实践能力，还能够培养他们解决复杂问题的能力，从而为人工智能领域的持续发展提供有力的人才支撑。

一、高校人工智能专业教学的现状

高校人工智能专业教学作为能够将前沿科技和人才培养质量的重要载体，其实践教学虽然取得了一定的进展，在课程体系搭

建、师资队伍建设和实践教学建设等方面都取得了一定的成效，但是从教育教学的整体质量来看仍然存在一些问题。比如，当前的课程体系构建受到传统教学模式的影响会更加重视理论知识的传授而忽视了学生实践能力的培养，导致最终的教学效果与企业

行业的实际需求存在较大的差距^[1]。而且人工智能学科还具有很强的交叉性和实践性，其相关的教学内容会涉及计算机科学、数学和统计学等多个学科领域，但是部分高校在课程设置的过程中也没有充分结合这一特点，实际的教学内容和不同学科知识的关联性较弱，导致学生在学习过程中很难形成完整的知识体系跨学科应用思维。而在教学模式方面，相关专业教师仍然会采用传统的知识讲授的方式，尤其是在实践课程上，理论知识教学的内容占比较高，导致学生的实践机会严重不足，最终影响到他们的动手能力、创新意识和工程素养的培养。同时当前的实践教学资源投入不足，并没有形成完整的教学资源建设体系，相关的实验平台和实验设备的更新速度落后，很难支撑学生开展前沿技术实验和项目实践，导致实践教学很难真正对接真实的产业应用场景，最终影响到学生综合能力的提升和未来职业竞争力的发展^[2]。此外，部分高校在教学评价体系的设计上也会更加偏向学生的最终学习成绩，评价方式以终结性评价为主，缺乏对学生实践过程、问题解决能力及团队协作等核心素养的动态跟踪与多元化评价，很难全面反映出实践教学的实际效果和学生的真实能力素养。

二、高校人工智能专业实践教学机制构建的意义

（一）符合学科本质要求，完善人才培养体系

对于人工智能教学来说，其本身就是一门对于实践性要求非常高的学科，这一本质属性决定了实践教学在人才培养过程中的重要地位。同时作为和科学技术发展联系十分紧密的学科，其教学内容也具有一定的抽象性、动态性和前沿性，这对于高校人工智能专业实践教学也提出了更高的要求^[3]。因此，高校相关课程必须构建科学完整的实践教学机制，将传统理论教学的局限打破，推动理论知识和实践环节的深度融合，保证学生的最终学习效果。而通过系统性的实践训练也能够引导学生将抽象的理论知识转化为能够解决实际问题的应用能力，从而形成由理论学习到实践探究的闭环人才培养模式，提升人才培养的时效性和针对性。

（二）赋能学生能力提升，适配行业发展需求

随着社会经济和产业需求的快速变化，各行各业对于人才的实践能力和创新能力都提出了更高的要求，单纯具备理论知识的人才已经很难满足行业发展的实际需求。高校专业教学必须主动适应这一趋势，进一步完善实践教学的相关机制，以此来为学生提供更加多元化的实践平台，使他们能够在更加丰富的实践场景中锻炼自身的工程思维、创新意识和问题解决能力^[4]。而通过在真实场景中进行实践锻炼学生也能够深入了解到行业的技术标准和岗位需求，不断积累相关的实践经验，推动自身从传统的知识型人才向着能力型人才的方向发展，从而为行业发展输送高质量的专业人才。

（三）推动教学改革创新，提升专业建设水平

针对高校人工智能专业实践教学进行相关教学机制的构建，其本质上是高校人工智能专业深化教学改革并优化专业建设的过程。在具体的构建过程中，高校需要结合现阶段科学技术的发展

趋势和行业需求进行优化，将教学目标、课程体系和教学方法等方面都进行系统性的重构，从而推动教学模式从传统的以教师为中心的形式转向以学生为中心的新型教学体系^[5]。同时实践教学机制的顺利运行还需要高校加强与行业企业之间的深度合作，通过将校企双方的教学资源进行统一整合实现优势互补，从而形成校企协同育人的良性循环教学模式，而这种转变方式也能够进一步提升专业的建设水平，保证人才培养与产业需求的精准对接。

三、高校人工智能专业实践教学机制的构建

（一）构建精准对接的教学目标，保证人才培养的核心方向

教学目标是保证高校人工智能专业实践教学质量能够符合行业人才需求的重要前提，是实现实践教学目标与学科发展和产业需求进行精准对接的关键，因此相关专业的教学需要以产业发展的具体趋势为主要依据来明确不同阶段培养的重点，以此来为后续的教学活动提供更加清晰的方向指导^[6]。一方面，教师需要针对行业的发展趋势和学科未来的发展方向进行深入调研，通过精准把握人工智能行业的发展趋势、岗位能力要求和人才需求结构来动态化调整高校的人工智能专业的未来定位、培养层次和能力培养目标，保证课程教学内容能够和技术前沿同步更新。另一方面，教师需要构建分层递进目标体系，通过将总体的教学目标分解为基础实践、综合实践和创新实践三个层次来实现对不同阶段的学生实践能力进行精准培养，从而保证学生能力培养的系统性和连续性。基础实践目标主要是面向低年级的学生，这部分学生的基础知识储备和专业的实践能力都比较薄弱，相关的教学内容会将重点放在编程语言应用、算法原理验证和实验设备操作等基本内容的培养上，主要是为了夯实学生的专业基础，提升他们的动手能力和问题解决能力^[7]。综合实践目标主要面向的是中年级学生，这部分学生已经具备了一定的专业知识储备和初步实践能力，因此教学内容可以向人工智能系统设计、大数据处理和模型训练与部署等方向扩展，通过项目驱动的方式提升学生的系统思维和工程实践能力。而创新实践目标主要面向的是高年级学生，这部分学生已具备扎实的专业基础与较强的综合实践能力，所以相关的教学重点可以放在前沿技术探索、创新项目研发和学术研究等方面，高校可以鼓励学生积极参与各类学科竞赛和科研项目，进一步强化他们的前沿视野和科研素养。

（二）构建系统递进的教学体系，加强实践能力的培养基础

在构建教学机制的过程中，高校人工智能专业需要重新构建现有的教学体系，将理论与教学、行业发展和创新培养等方面深度融入教学体系中，并以分层递进目标体系为基础推动教学内容和方法的持续优化，从而实现教学过程的动态化、系统化与精准化。具体来说，教师可以将分层递进的目标作为参考构建出基础实践、综合实践和创新实践三个模块，使其形成闭环衔接的教学内容体系^[8]。基础实践教学模块主要以基础实践目标为核心，将编程语言实训、算法可视化实验与嵌入式平台操作等模块化任务融入教学过程，会更加强调学生对核心概念的理解与实操能力的掌握，不断强化他们的基本实践技能。综合实践模块围绕综合实

践目标展开，主要教学内容包括人工智能系统设计、大数据处理与分析、技术集成与应用等，同时在实践过程中也会引入深度学习、自然语言处理和计算机视觉等前沿技术实践，结合真实的行业场景来为学生设计综合性和项目式的实践项目，以此来不断提升学生的综合应用能力和问题解决能力^[9]。最后，创新实践模块对标的事实创新实践目标，这一教学阶段主要针对前沿技术探索、创新项目研发、学术研究与创新创业实践等核心内容展开，鼓励学生在教师的指导下开展相关研究，使学生能够自主选题、自主设计、自主研发，通过这种方式能够潜移默化地激发学生的创新思维和探索精神，从而不断提升他们的创新能力和科研素养。

（三）构建多元协同的保障机制，强化实践教学的质量保障

实践教学机制的构建离不开相关教学保障机制的支持，通过将师资队伍和教学平台等方面的建设融入保障机制，能够帮助实践教学机制的有效落地与持续优化。在师资队伍保障方面，高校需要建立常态化的培训机制，通过定期组织教师参与前沿技术培训、行业实践交流和学术研讨活动来不断提升教师的综合技术素养和产业实践能力，同时也需要鼓励教师将实践成果和科研创新融入教学过程，从而实现教学内容与产业需求的动态对接。另外

也可以邀请行业专家、企业工程师担任兼职教师，使他们能够参与到教学方案的设计和实践教学环节，使学生能够在接受专业教师的系统化指导的同时也能够接触到产业一线的真实项目与技术需求，从而不断增强教学的实践性和真实性^[10]。而在教学平台方面，高校需要加大投入建设智能化实践教学平台，将虚拟仿真、云计算与开源硬件资源进行深度整合，以此来构建出能够将理论教学和创新实践融为一体的智能化实践教学平台，不仅能够支持多层次实验任务的实施，而且还能够为学生提供实时反馈和个性化实践路径，使他们能够在自主探索的过程中不断提升自身的实践效率与创新能力。

四、结论

在当前时代发展的阶段，高校人工智能专业的实践教学效果正在越来越受到社会各界的重视，而相关教学机制的构建与优化也需要紧跟时代发展的步伐，通过持续优化教学目标、教学体系和保障机制能够有效提升人才培养的最终质量。

参考文献

- [1] 陈谋. 人工智能时代下专业创新型人才培养探究 [J]. 工业和信息化教育, 2025, (01): 37-41+47.
- [2] 陈妍彦. 人工智能时代应用型高校教师职业能力提升路径 [J]. 龙岩学院学报, 2025, 43(01): 109-115.
- [3] 韩宁宁, 赵泽涛. 数智时代人工智能专业大学生就业胜任力建构与提升策略 [J]. 北京教育 (高教), 2025, (01): 73-75.
- [4] 王海红, 张琳. 基于人工智能技术的高等学校教育教学改革 [J]. 创新创业理论与实践, 2024, 7(24): 26-28.
- [5] 韩哲哲, 唐晓雨, 高宪花. 应用型高校人工智能专业产学研教育模式探索与实践 [J]. 科教文汇, 2024, (22): 83-86.
- [6] 王朋. "四新"背景下地方高校人工智能专业课程体系建设研究 [J]. 科技风, 2024, (32): 44-46.
- [7] 周杰龙. 高校人工智能专业实践教学机制构建探究 [J]. 信息与电脑 (理论版), 2024, 36(14): 231-233.
- [8] 张微. "人工智能+新工科"背景下计科专业实践教学改革新探 [J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(06): 140-142.
- [9] 赵秀芝. 人工智能专业实践教学机制构建 [J]. 生产力研究, 2022, (11): 128-132.
- [10] 李贺, 刘金江, 马晓普, 等. 新工科背景下地方高校人工智能课程体系及实践教学初探 [J]. 中国教育技术装备, 2021, (09): 126-128.

人工智能与计算机大数据分析的协同应用模式构建

蒋国华

河北远东通信系统工程有限公司，河北 石家庄 050081

DOI: 10.61369/TACS.2025130026

摘 要： 随着数字化时代的发展，人工智能技术与计算机大数据分析已成为驱动产业变革、重塑社会治理模式的重要力量。人工智能能够使机器具备人类的思考和决策能力，而大数据分析则致力于从海量的数据中进行挖掘和分析，二者并不是孤立存在的技术模式，二者构成了数据和智能的良性互动循环。在新时代的背景下，应构建更加科学、高效的发展系统模式，从而实现技术价值向产业价值、社会价值的转化。基于此，本文对人工智能与计算机大数据分析的协同应用模式构建展开深入研究，以供参考。

关 键 词： 人工智能；计算机；大数据分析；协同

Construction of Collaborative Application Model of Artificial Intelligence and Computer Big Data Analysis

Jiang Guohua

Hebei Far East Communication System Engineering Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei 050081

Abstract： With the development of the digital era, artificial intelligence technology and computer big data analysis have become important forces driving industrial transformation and reshaping social governance models. Artificial intelligence enables machines to possess human-like thinking and decision-making capabilities, while big data analysis is committed to mining and analyzing massive amounts of data. These two are not isolated technical models; instead, they form a positive interactive cycle of data and intelligence. Against the backdrop of the new era, a more scientific and efficient development system model should be constructed to realize the transformation of technical value into industrial value and social value. Based on this, this paper conducts an in-depth study on the construction of the collaborative application model of artificial intelligence and computer big data analysis for reference.

Keywords： artificial intelligence; computer; big data analysis; collaboration

前言

人工智能与计算机大数据分析的协同应用模式并不是简单的技术叠加，而是通过深度整合二者的优势，实现数据与智能的协同，创造出更高的利用价值。它有助于提升数据的处理和分析精准度，从而为行业的发展提供更多的帮助和支持，并衍生一系列的新型商业模式，从而推动产业的高质量发展。

一、人工智能与计算机大数据分析的协同逻辑

人工智能与计算机大数据分析的协同，在根本上是数据供给、智能挖掘、价值输出和数据迭代的发展过程，二者具有相互依存、相互赋能的内在联系，二者的协同应用能够发挥出更大的作用。具体来讲，其协同逻辑主要体现在以下几个维度：

其一，大数据为人工智能提供数据支持。人工智能模型的训练和优化高度依赖于海量高质量数据，缺乏数据作为支撑的 AI 模型并没有应用价值。例如，医疗 AI 系统需要分析数百万份病历和影像数据，才能确保疾病的精准诊断。大数据分析通过对多源数据的整合与处理，为 AI 模型提供了标准化、高质量的训练数据，

也能够解决 AI 技术的核心问题^[1]。

其二，人工智能能够通过深入分析，提炼出大数据中具有价值的部分。传统大数据分析主要停留在描述性分析方面，无法从海量异构数据中挖掘其深层规律。而人工智能技术通过机器学习、深度学习算法，实现对数据的精准分析和合理决策，使数据价值从信息展示转化为行动指导。例如，金融机构通过 AI 模型分析客户交易的过程以及社交信息，并从中识别其中的非法欺诈行为。

其三，人工智能与大数据分析技术协同推动技术的更新迭代。人工智能的应用会产生新的数据源和数据信息，从而使大数据分析技术在数据采集、储存和处理上实现优化。大数据分析能

力的提升，也能够为 AI 模型提供更加丰富的特征数据，从而推动 AI 算法的更新迭代，这种双向的协同机制，有助于拓展技术的应用范畴^[2]。

二、人工智能与计算机大数据分析协同应用现存问题

（一）技术融合深度不足，协同效率有待提升

一方面，大数据分析与 AI 技术存在技术上的壁垒。大数据技术主要聚焦于数据的处理效率与提升，AI 技术则更加侧重于模型训练和推理，二者在算法接口、数据格式方面并没有统一的标准，这也导致技术在融合过程中的成本相对较高。例如，传统大数据处理平台与 AI 训练框架的兼容性相对不足，数据需要进行多次反复地转换才能将其应用于模型训练之中，这也导致工作的效率受到影响。另一方面，复合算法模型的开发难度相对较大，现阶段的算法主要针对单一的场景设计，难以适配多源异构的数据协同分析需求，特别是实时分析和离线分析的充分结合^[3]。

（二）数据治理体系不完善，数据质量无法保障

数据作为人工智能和大数据分析有效协同的核心载体，但是现阶段在数据治理工作中仍然存在诸多问题。一是数据孤岛问题存在，政府部门、企业部门的数据共享机制不健全，跨领域、跨行业的数据互联难度较大，这也导致数据资源难以实现有效应用。例如，医疗领域的病例数据、影像数据分散在不同的医院，缺乏统一的数据共享平台，难以为 AI 辅助诊断模型提供数据上的支持。二是数据质量参差不齐。多源数据存在冗余、缺失的问题，并且数据标注的标准化程度不高，人工标注成本相对较高，效率比较低，这也直接影响了 AI 模型的训练成效。三是数据安全与隐私保护面临问题。在数据采集范围不断扩大的背景下，数据泄露、滥用的风险不断增加，现有的隐私保护技术成本相对较高，技术并不成熟，无法满足数据分享和隐私保护的基本需要。

（三）产业应用落实较难，价值转化机制不健全

部分协同应用模式并没有结合行业的发展需要进行调整，缺乏针对性的问题解决方案。目前，现有的技术主要是由科技企业主导研发，对行业业务流程和核心痛点的理解不充足，这也导致技术的应用难以实现。例如，部分智能制造领域的协同解决方案，更加注重技术展示，从而忽视了中小企业的设备改造成本和人力成本，这也导致方案无法被认可。另外，中小企业的技术门槛相对较高，协同应用仍需要投入更多的资金用于设备的改造和技术研发。而中小企业的资金实力有限，缺乏专业技术人才，这也导致其难以有效运用技术^[4]。

（四）人才短缺问题突出，支撑体系有待完善

人工智能与大数据分析之间的协同应用，需要更多掌握大数据分析技术，同时又具备算法分析和研发能力的人才。然而，这类人才相对不足。高校与科研机构的人才培养体系与产业需求脱节，课程设置更加侧重于理论知识，缺乏实践教学部分，这也导致毕业生在毕业后难以适应工作的岗位需求。与此同时，企业人才培养机制并不完善，技术人员知识更新速度相对较慢，无法紧跟技术的发展速度。

三、人工智能与计算机大数据分析协同应用模式的优化路径

（一）强化技术创新，提升协同成效

制定统一的技术标准和接口规范，从而提升大数据分析平台与 AI 训练框架的兼容性，降低技术融合的成本。政府部门需联合行业协会、科技企业和科研机构，加快制定数据格式、算法领域的标准体系，从而实现技术的协同和标准化。加大复合算法模型的投入力度，重点突破多源异构数据融合分析等技术，提升算法的适配性。例如，优化深度学习算法和大数据统计算法的融合机制，构建复合算法体系。除此之外，优化算力资源配置，搭建公共算力服务平台，从而更好地保障算力资源的有效调度，降低中小企业的算力成本。与此同时，发展绿色 AI 技术，利用算法和硬件设计，降低 AI 训练与数据处理的能耗，实现技术的协同应用^[5]。

（二）完善数据治理，保障整体质量

注重加强数据治理体系建设，解决数据孤岛的问题，构建跨领域、跨行业的数据共享机制。政府部门需要牵头搭建公共数据共享平台，从而保障数据的高度共享。企业之间应建立数据协同联动机制，通过签订数据共享协议，采用隐私计算技术等方式，实现数据资源的有效整合与共享。加强数据的质量管控，建立全流程数据质量评估机制，通过 AI 技术实现数据的自动清洗、标注和校验，从而确保提高数据的精准率，获得良好的工作效益。例如，利用自然语言处理技术自动标注文本数据，利用计算机视觉技术自动识别影像数据中的问题，降低人工标注成本^[6]。不仅如此，强化数据安全与隐私保护工作，完善数据安全法律法规，加强对数据泄露、滥用等行为的有效惩处。与此同时，加快隐私计算技术的研发和应用，降低技术的应用成本，从而实现数据资源的有效共享，达到隐私保护的效果。

（三）强化制度改革，推动协同发展

机制协同是人工智能与计算机大数据分析协同的有效保障，这就需要从管理体系、激励机制、考核机制、政策支撑等四方面出发，构建更加完善、健全的协同发展体系。在管理机制上，设立专门的协同管理部门，负责整体的统筹和协调，明确各部门之间的分工和职责，确保实现高效地沟通；在激励机制上，调动协同积极性。建立多元化的激励体系，对参与协同应用的团队与个人进行表彰和奖励，设立协同应用创新领域的基金，将协同应用效能与个人的绩效、职称评定等方面结合在一起，确保提升有效性^[7]。与此同时，鼓励企业与高校、科研机构建立合作关系，设立产学研合作基地，推动协同技术的研发。在考核机制上，制定完善的协同应用考核标准体系，涵盖数据质量、协同效率、价值转化等多维度，对协同应用的效果进行有效评估。在政策支撑上，政府部门应加强对这一领域的重视度，出台针对性的财政补贴和人才引进机制，鼓励企业加大协同投入，更好地推动协同技术的应用。

（四）深化产业应用，实现价值转化

企业在发展的过程中应始终结合行业的发展趋势，打造针对

性地协同发展方案。科技企业应加强与其他企业之间的合作，深入了解其他企业在业务中出现的问题，为其开发相应的协同发展模型。针对制造业在生产上的问题，开发设备预测性维护、生产流程优化等方案。针对金融行业的风险管控需求，开发智能风控、个性化财富管理等解决方案。降低中小企业技术应用的门槛，推出轻量化、低成本的协同应用产品和服务^[8]。例如，采用“SaaS+ 模块化”的发展模式，让中小企业根据需求订阅功能模块，从而降低前期的投入成本。加强对中小企业技术培训和指导，确保提升其技术的应用能力。除此之外，建立健全价值转化机制，构建科学的价值评估体系，解决当前在产业发展过程中的效率不高的问题，进而确保调整成本，提高工作效率，帮助企业准确判断技术投入的回报率，进一步推动企业的高质量发展。

（五）加强人才培养，完善支撑体系

人才是企业实现长足发展的重要支撑。为此，行业企业应加强对人才培养的重视度。一方面，在高校人才培养方面，优化课

程教学结构，增加实践教学的内容，培养出具备理论知识又具有较强实践应用能力的人才^[9]。高校还应加强与企业、科研机构之间的合作，共建实训基地，让学生参与到实际的项目研发工作中。另一方面，完善企业人才培养机制，定期组织技术培训和交流活动，帮助现有的技术人员不断更新自身的知识体系，适应技术迭代的需求。除此之外，企业还应加强对人才的引进工作，制定吸引复合型人才的制度和政策，为人才的发展提供良好的环境^[10]。

四、结语

综上所述，人工智能与计算机大数据分析具有天然的互补性，二者的协同应用是数字时代发展的必然趋势，有助于更好地实现双向赋能，实现技术、产业和社会在价值上的统一。为此，这就需要不断强化技术创新工作，完善数据治理体系，强化制度改革，深化产业应用，注重人才培养，推动协同应用模式的不断完善。

参考文献

[1] 詹犇. 基于大数据的人工智能服务创新策略分析 [J]. 电子技术, 2024, 53(09): 100–101.
[2] 刘新华. 大数据分析在 IT 计算机应用中的创新实践 [J]. 软件, 2024, 45(09): 94–96.
[3] 李喜英. 大数据时代人工智能在计算机网络技术中应用研究 [J]. 网络安全技术与应用, 2022, (05): 74–75.
[4] 韦宁, 农嘉. 人工智能与大数据技术融合的分析 [J]. 电子技术, 2024, 53(02): 228–229.
[5] 巨贝贝. 计算机大数据分析与云计算网络技术运用分析 [J]. 石河子科技, 2023, (04): 62–64.
[6] 王芳. 大数据支撑下计算机应用技术的分析与研究 [J]. 现代计算机, 2023, 29(12): 60–64.
[7] 王双桥. 计算机大数据分析与云计算网络技术应用 [J]. 数字技术与应用, 2023, 41(02): 122–124.
[8] 王玲, 陆宇, 张翠芳, 等. 基于语义计算的人工智能技术与新经济需求的大数据分析 [J]. 中国新通信, 2023, 25(04): 10–12.
[9] 吴智, 范德威, 周裕. 人工智能控制湍流进展: 系统、算法、成就、数据分析方法 [J]. 力学进展, 2023, 53(02): 273–307.
[10] 秦昆, 许凯, 吴涛, 等. 智能空间信息处理与时空大数据分析探索 [J]. 地理空间信息, 2022, 20(12): 1–11.

人工智能赋能数字媒体艺术创新发展研究

徐慧

佛山市顺德区中等专业学校, 广东 佛山 528300

DOI: 10.61369/TACS.2025130027

摘 要 : 当前随着信息技术和智能化转型双重变革的不断深入推动, 人工智能技术和数字媒体艺术的深度融合正在改变着各行各业的发展模式。尤其是对数字艺术创新和发展等和先进技术联系十分紧密的行业, 人工智能的深度融合已经成为艺术领域创新发展过程中的核心趋势。数字媒体艺术作为能够将传统艺术和数字技术相结合的新型艺术形态, 其相应的创作方式、传播路径和审美要求都面临着新的发展方向, 因此, 本文主要从人工智能技术在数字媒体艺术创作过程中的应用现状入手, 深入分析了人工智能赋能数字媒体艺术创新发展的重要作用, 并对人工智能赋能数字媒体艺术创新发展的有效实践路径进行了系统化的探讨, 希望能够为当前人工智能赋能数字媒体艺术的实践提供新的理论支持。

关 键 词 : 人工智能; 数字媒体艺术; 创新发展

Research on the Innovative Development of Digital Media Art Empowered by Artificial Intelligence

Xu Hui

Shunde Secondary Technical School, Foshan, Guangdong 528300

Abstract : Currently, driven by the deepening dual transformation of information technology and intelligent upgrading, the in-depth integration of artificial intelligence (AI) technology and digital media art is reshaping the development models of various industries. Particularly for sectors closely linked to advanced technologies such as digital art innovation and development, the deep integration of AI has become a core trend in the innovative evolution of the art field. As a new artistic form that integrates traditional art with digital technology, digital media art is facing new development directions in terms of its creative methods, communication pathways, and aesthetic requirements. Therefore, starting from the current application status of AI technology in the creation process of digital media art, this paper conducts an in-depth analysis of the crucial role of AI in empowering the innovative development of digital media art, and systematically explores the effective practical pathways for this empowerment. It is hoped to provide new theoretical support for the current practice of AI-empowered digital media art.

Keywords : artificial intelligence; digital media art; innovative development

引言

随着人工智能技术的快速发展和更新, 其已经深度融入了人们的日常生活和各行各业之中, 推动人类社会进入了智能化发展的新阶段, 这也使技术和艺术存在的边界正在不断消融, 从而为数字媒体艺术创新发展带来新的方向。数字媒体艺术能够以数字技术为核心创作工具, 同时结合多元化的媒介为观众提供沉浸式、交互性与个性化的艺术体验并拓宽传播的载体, 从而有效打破传统艺术在创作材料、表现形式和传播范围上的局限性, 使其能够在更广阔的空间中实现跨媒介、跨时空、跨文化的艺术表达和价值传递。而人工智能技术的介入则能够进一步强化这种能力, 通过更加智能的算法还可以帮助相关人员优化创作流程并提升内容生成效率, 以此进一步推动数字媒体艺术的创新和发展。

一、人工智能技术在数字媒体艺术创作过程中的应用现状

在信息技术快速发展的时代背景下, 人工智能技术已经不断深入渗透到了数字媒体艺术创作的全过程, 能够将创意构思、素

材生成到后期的优化、交互设计等环节全面覆盖并在其中发挥着十分重要的作用, 能够为艺术创作注入新的活力。比如在创意启发阶段, 人工智能可以通过分析大量的经典艺术作品和挖掘用户数据偏好数据的方式来为创作者提供更加个性化的创意推荐, 能够有效打破传统创作过程中的思维局限^[1]。而在素材生成过程中,

以生成式 AI 技术为基础能够为设计人员快速生成高质量的图像、音频、视频及三维模型，有效节省设计人员的创作时间与人力成本，而这种能够大幅度降低创作者基础工作量的方式能够使他们将更多的精力放在艺术构思和情感表达上。然而，在当前的应用过程中，人工智能技术的融入仍然存在一些需要解决的问题。比如在创作过程中部分设计人员会形成过度依赖 AI 工具的倾向，在体会过 AI 系统的便利之后他们会将素材生成、创意设计等核心环节完全交给 AI 完成，这很容易导致个人艺术判断力与审美能力逐渐弱化^[2]。同时，在创作过程中技术和艺术的深度融合也对创作者的技术素养与人文思考能力提出了更高要求，但是大部分 AI 工具仍然停留在技术功能实现的层面，很难通过人工智能技术来精准契合艺术创作的个性化的情感化需求。而且部分 AI 生成的作品虽然在形式上可能会给人焕然一新的感觉，但是其内在的情感张力和文化深度大多都会流于表面。

二、人工智能赋能数字媒体艺术创新发展的重要作用

（一）革新创作理念，拓展艺术表达边界

人工智能技术对于数字媒体艺术的创新发展具有十分重要的推动作用，不仅能够打破传统创作理念存在的限制，而且还能够打破长时间以来艺术表达固有的边界，从而推动数字媒体艺术在创作思维和表现形式上实现更加具有突破性的发展^[3]。传统的数字媒体艺术创作大多数情况下会以设计人员的个人经验、艺术认知和技术能力为核心，他们相关的创作理念都具有很强的主观性和局限性，最终设计出的作品也很容易受到传统艺术的思维框架和表现形式的限制，很难突破原有的审美要求。而人工智能的融入不仅能够为数字媒体艺术的创作提供更加先进的技术支持，而且还带来了全新的创作理念和创作思维，使传统个人表达的创作理念能够向人机协同表达方向发展，同时还能够将单一化的创作模式拓展为多维度、跨媒介的协同创新体系，从而不断拓宽艺术表达的边界与可能性^[4]。

（二）降低创作门槛，激发全民创作活力

智能化工具出现的另一个重要作用就是能够通过科学合理的方式来降低艺术创作的门槛并激发全民的创作活力，从而使更多非专业用户也能够借助直观友好的交互界面轻松参与数字媒体艺术创作，这也是推动数字媒体艺术普及和发展的重要路径^[5]。传统的数字媒体艺术创作对于创作人员的技术能力和艺术素养都有较高的要求，如果不是专业的设计人员很难完全掌握相关软件的操作与艺术表达的方式。而且设计人员不仅需要耗费大量时间学习复杂工具，还需反复调试参数以使其能够更加贴合作者的创作意图，这些较高的准入门槛会使大量具有创作意愿但缺少专业技术和艺术素养的群体无法参与到数字媒体艺术的创作中来^[6]。而人工智能技术具有强大的自动化处理能力与语义理解能力，能够将复杂的创作流程简化为自然语言指令或简单的操作，用户在使用过程中只需要输入一些简单的指令就可以生成相关的图像、视频或音乐等艺术内容，同时 AI 技术的数据处理能力也能够支持他们进行反复修改与优化，这种操作简单、反馈及时的创作领域可以使

更多普通人以低学习成本快速进入创意实践，从而有效激发全民创作活力。

三、人工智能赋能数字媒体艺术创新发展的有效实践路径

（一）构建人机协同创作体系，强化艺术与技术融合

随着人工智能技术的快速发展，人机协同的创作体系能够推动艺术和技术的深度融合，这种融合方式不仅能够重新塑造艺术创作的整体流程和运行方式，而且还能够重新塑造艺术创作的价值认知和评价标准，从而使其不再受到作者个体的技术能力和审美经验限制。同时，人机协同创作并不能够完全替代人类创作者的主体性和情感深度，而是通过辅助的形式来增强人类创作者的表达效能与思想张力，能够在优势互补和协同共生的基础上充分发挥出人类创作者在艺术理念、情感表达和创意构思等方面的核心优势^[7]。同时人工智能技术在数据处理、精准优化和高效生成等方面具有很强的优势，在这种模式下能够形成设计人员主导、智能技术辅助的协同创作模式。而且在实践的过程中，不仅需要明确设计人员和人工智能系统的定位和职责，将每个人在每个环节中的分工进行更加清晰的界定，从而保证两者在创作过程中能够高效协同、无缝衔接，也能够避免职责重叠或功能缺位的情况发生^[8]。比如，设计人员在创作开始时可以负责确定创作主题、风格基调与核心意象等关键的创意要素，而人工智能系统可以负责完成素材收集与生成、风格优化和技术实现等辅助性的工作，从而让设计人员将更多精力放到创意决策与情感注入等更加重要的环节上。这种分工不仅提升了创作效率，而且还能够进一步强化作品的艺术深度与人文温度，推动人工智能技术与数字媒体艺术创作需求的深度适配^[9]。最后相关企业和科研机构也能够将重点放在数字媒体艺术创作的实际需求上，通过研发具有针对性的人工智能创作工具和系统来进一步优化现阶段的算法模型，从而不断提升人工智能系统的创意生成能力、风格模仿能力和个性化表达能力，以此来使他们更加符合数字媒体艺术创作的规律和要求。

（二）完善人才培养体系，培育复合型创新人才

在数字时代的发展过程中，人才是保证数字媒体艺术能够创新发展的重要支撑，人工智能能够为数字媒体艺术的创新发展提供强大的动力，但是这仍然离不开设计人员的主导作用，因此当前发展过程中仍然需要既掌握人工智能技术又具有扎实艺术素养的复合型创新人才。而在当前，数字媒体艺术领域的人才培养过程中仍然存在只重视技术忽视艺术或者只重视艺术忽视技术的结构性失衡问题，导致相关人才很难满足人工智能和数字媒体艺术深度融合的发展需求^[10]。因此，完善相关的人才培养体系并培养复合型创新人才是推动人工智能技术赋能数字媒体艺术创新发展的重要实践路径。具体来说，在人才培养目标方面，应当进一步明确复合型创新人才的培养定位，要更加注重培养学生的跨学科素养，强化他们在人工智能原理、数字艺术理论、创意实践与人机协作等方面的综合能力。而在课程设置方面，相关教师需要构建跨学科的课程体系，将人工智能、数字媒体艺术和艺术理论等

更多领域的内容都科学合理地融入教学体系中，比如可以增设人工智能和数字媒体艺术相关的课程，像人工智能艺术创作实践、数字媒体艺术智能化设计 and 人机协同创作理论与实践等，最大程度上强化理论与实践的融合，推动人才培养质量的提升。

（三）健全行业规范与保障机制，营造良好发展生态

对于行业发展而言，一个健全的行业规范和完善的保障机制是保证人工智能赋能数字媒体艺术健康发展的重要支撑，不仅能够为数字媒体艺术的智能化创新发展打造出一个健康有序的生态环境，而且还能有效防范技术滥用、版权争议和伦理失范等潜在风险。因此，健全行业规范和保障机制就显得十分重要，比如在版权保护方面，相关部分需要完善数字媒体艺术作品的版权保护制度，明确人工智能生成内容的著作权归属与使用边界，并对设计人员和人工智能系统在作品创作过程中的权利和义务进行清晰界定，预防版权归属问题的发生。

同时，相关企业和软件运营商也可以升级自身的系统，应用区块链等技术来为用户构建素盒子媒体艺术作品版权保护平台，

通过将用户的作品进行版权登记并生成唯一数字水印，实现作品全生命周期的保护，同时也可以作品上传、传播与交易等环节中保障设计人员的合法权益，从而有效激发出创作者的创新积极性。此外，还需要建立完整的跨部门协同监管机制，由文旅、网信、版权局等部门共同制定人工智能生成艺术内容的审查标准和应用指南，以此来保证人工智能艺术创作能够在合法合规的前提下更加健康有序地发展。

四、结论

在时代发展的过程中，人工智能技术和数字媒体艺术的深度融合是当前艺术领域创新发展的必然趋势，因此在这个过程中相关领域必须坚持技术和艺术共同发展的原则，通过构建人机协同创作体系、完善人才培养体系和健全行业规范与保障机制等方式来进一步优化相关的创作环境，推动相关行业的创新发展。

参考文献

[1] 赵砾秋. 人工智能时代数字媒体艺术的创新发展 [J]. 艺术大观, 2025, (01): 110-112.
[2] 徐瀚颖. 人工智能时代数字媒体艺术的创新探究 [J]. 鞋类工艺与设计, 2024, 4(20): 96-98.
[3] 张茹. 新媒体时代数字媒体艺术专业教学改革路径探析 [J]. 新闻研究导刊, 2024, 15(20): 154-158.
[4] 王莹燕. 基于人工智能的数字媒体艺术创作方法研究 [J]. 黑龙江科学, 2024, 15(19): 159-161.
[5] 马丹. AIGC 大模型在数字媒体艺术设计教育中的应用 [J]. 上海包装, 2024, (10): 193-195.
[6] 殷莉. 人工智能技术在数字媒体艺术设计中的应用 [J]. 公关世界, 2024, (20): 28-30.
[7] 陈施妮. AIGC 在数字媒体艺术创作中的运用 [J]. 上海包装, 2024, (09): 31-33.
[8] 丁嘉阳. 数字媒体交互设计的发展与应用研究 [M]. 文化发展出版社: 202311: 205.
[9] 张平. 人工智能时代数字媒体艺术创新发展研究 [D]. 湖南工业大学, 2022.
[10] 洪伟. 人工智能背景下数字媒体艺术的创新发展 [J]. 大众标准化, 2021, (19): 28-30.

人工智能赋能大学英语教师课前备课研究

杨光

广西民族大学, 广西 南宁 530000

DOI: 10.61369/TACS.2025130030

摘 要 : 本文以大学英语教师课前备课为核心研究范畴,着重探索人工智能技术与教师备课环节的融合路径。研究重点围绕两大议题展开:其一,从“资源获取-方案优化-学情预判”三个维度,系统梳理人工智能在课前备课场景中的具体应用方式与实施路径;其二,剖析人工智能在辅助教师备课时可能存在的短板与局限,并据此提出具有针对性的改进策略与解决办法。

关 键 词 : 人工智能; 大学英语; 课前备课

Research on the Empowerment of University English Teachers' Pre-class Preparation by Artificial Intelligence

Yang Guang

Guangxi University for Nationalities, Nanning, Guangxi 530000

Abstract : This paper focuses on the core research area of college English teachers' lesson preparation, emphasizing the exploration of the integration path between artificial intelligence technology and the teacher's lesson preparation process. The research primarily revolves around two major topics: Firstly, it systematically outlines the specific application methods and implementation paths of artificial intelligence in the pre-class lesson preparation scenario from three dimensions: "resource acquisition, plan optimization, and student learning situation prediction". Secondly, it analyzes the potential shortcomings and limitations of artificial intelligence in assisting teachers with lesson preparation, and proposes targeted improvement strategies and solutions accordingly.

Keywords : artificial intelligence; college English; pre-class preparation

引言

当下,人工智能技术日臻成熟、应用日益广泛,2023-2024年,国内教育类大模型快速崛起、高频迭代^[1],已深刻变革了大学英语的教学模式。在传统备课模式中,教师需耗费大量时间完成三项核心工作:一是从海量资源中筛选适配教学主题的素材,过程繁琐且效率低下;二是依据自身经验设计教学方案,其逻辑结构、语言难度、教学维度有待改进;三是手动梳理学情数据,难以及时定位教学重难点。在此背景下,人工智能技术的飞速发展破解了大学英语课前备课的困境提供了针对性解决方案,辅助教师进行教学前的准备与规划机制,保障教学设计的精准性与针对性^[2]。豆包、DeepSeek、Kimi、腾讯元宝等多款 AI 工具已逐步落地教学场景,正为大学英语教师的课前备课提供全新助力。

基于上述现实需求与技术支持,本文以大学英语教师课前备课为核心研究对象,聚焦人工智能技术与备课环节的深度融合,重点探讨两大核心问题:一是从“资源获取-方案优化-学情预判”三个维度,梳理人工智能在课前备课当中的具体应用路径;二是分析人工智能应用在教师备课过程中可能面临的局限,并提出针对性优化对策,以期通过人工智能更好地赋能和助力大学英语教学。

一、人工智能在大学英语教师备课环节的应用路径

人工智能在大学英语教师课前备课环节的应用,可围绕“丰富教学资源”“分析具体学情”“优化教学方案”三大核心目标展开,具体应用方式如下:

(一) 丰富教学资源

1. 智能素材寻找:精准匹配教学主题

教师可根据课文核心主题与教学目标,通过人工智能工具快

速检索、筛选适配的多元化教学资源,有效降低手动搜索的时间成本。

视频搜索。以“饮食健康”主题单元备课为例,教师在豆包中输入“我关于饮食健康的英语视频”指令后,平台会直接呈现多个相关视频资源,供教师快速筛选备用;若在 Kimi 中输入相同指令,除提供视频链接外,平台还会附带视频内容要点(如该视频围绕“均衡饮食、避免加工食品”展开)、适用人群(如适合大学英语学习者进行日常口语练习)等信息,帮助教师在未打开

视频的情况下，提前判断素材是否符合教学需求。

新闻报道搜索。当教师需要寻找与“水资源保护”相关的中英文双语新闻报道时，在豆包中输入对应需求后，工具会快速反馈新闻标题、发布日期、新闻来源，并分别总结新闻的中英文大意，同时提供新闻网址链接，方便教师直接访问获取完整内容，大幅提升素材查找效率。

2. 人工智能辅助素材创作：定制化生成教学资源

互动类素材：激发学生参与感。在单元重点词汇复习环节，教师可借助 Crossword Labs 等填字游戏生成网站，将整理好的本单元重点词汇及释义输入系统，系统会自动生成词汇填字游戏。教师将游戏化元素融入大学英语教学内容中，能激发学生的学习兴趣^[3]，同时培养学生的团队协作能力与互助意识。

多媒体素材：提升教学直观性。在素材制作中，教师不仅可通过 AI 平台输入指令，生成与备课主题相关的图片；还可借助即梦等 AI 工具实现静态人物动态化——例如，让图片中的李白形象“朗读”其诗句“长风破浪会有时，直挂云帆济沧海”的英文译文（A time will come to ride the wind and break the tide; Hoist my cloud-white sail, cross the vast sea with pride.），通过这种生动的呈现方式增强课堂视觉吸引力，同时激励学生积极进取。此外，人工智能还可帮助教师将优质英文语段转化为听力材料：在 TTSMaker 等文字转音频平台中，教师输入英文语段后，可自主选择发音性别、发音方式（英音 / 美音），一键生成听力音频，无需额外录制即可获取适配学生水平的听力素材。

高效制作 PPT 课件。以制作“科学家屠呦呦生平”主题的英语 PPT 为例，教师可在 Kimi、WPS、腾讯元宝等平台输入具体指令（如“PPT 主题：科学家屠呦呦生平；内容要求：包含教育经历、科研成果、影响；页数：8 页；语言：英文”），系统会自动生成 PPT 的整体框架与详细内容。教师确认背景模板后，可一键生成完整 PPT，后续还可通过在线修改或下载后二次优化的方式调整内容，大幅缩短 PPT 制作时间。

（二）优化教学方案

1. 课件优化：适配学生认知水平

逻辑结构优化。AI 平台会分析课件各板块内容的衔接流畅度，判断是否存在知识跳跃问题。例如，若课件内容从“西方餐桌礼仪”直接过渡到“商务英语对话”，人工智能会建议补充“餐桌礼仪在商务社交场景中的实际应用”等过渡内容，帮助知识点衔接更自然，符合学生的认知逻辑。

语言难度适配。AI 平台可将课件中的词汇、句式复杂度与学生当前的英语水平（如四六级词汇量）进行对比。若课件中出现“quintessential”“epistemology”等学生未掌握的超纲词汇，AI 工具会推荐替换为“typical”“theory of knowledge”等更易懂的表达，降低学生的理解门槛，确保课件内容与学生水平相适配。

2. 教案优化：补充教学维度

教师可将已撰写的教案导入人工智能平台，系统会从“内容完整性、跨文化适配性、学生能力培养”等维度提出具体修改建议。例如，针对“介绍我国科技成果”主题的单元教案，人工智

能会建议增加“国外同领域技术发展现状”等内容——这一优化不仅能帮助学生了解国际前沿动态、积累跨文化知识，还能拓宽学生的国际视野，避免教案内容过于单一，使教学方案更全面、更具深度。

（三）辅助学情分析与教学准备

在学情预判与教学准备环节，人工智能可通过出题、数据统计等功能，帮助教师精准把握学生学习情况，优化教学安排。

智能出题与数据统计。采用翻转课堂教学法时，教师可在人工智能辅助下，围绕课前需学生学习的英语知识点生成巩固练习题；同时，教师可借助人工智能教学平台的互动反馈系统，实时获取学生的答题数据（如答题正确率、答题时间等）。通过分析这些数据，教师可以定位分析学生需求和知识薄弱点，完善教学内容，调整教学计划^[4]。例如，若课前小测的 AI 数据显示多数学生在某一题目上正确率较低，教师可在课堂上针对该知识点进行重点讲解与补充。

课堂互动辅助准备。在主题教学准备中，人工智能的词云功能可帮助教师优化课堂互动设计。以“英雄”主题单元为例，教师可提前在备课中规划课堂互动环节：例如，让学生在微助教等人工智能学习平台上提交与“英雄”主题相关的动词、名词、形容词，随后借助平台的词云功能，将学生提交的词汇以词云形式展示——高频词汇会自动以更大字体呈现。教师可基于词云在后续的课堂教学中建议学生，在作文或口语表达中避免过度使用高频词汇，适当选用不常用但实用的词汇，以提升词汇使用的广度。

课前口语练习。课前，教师可通过 U 校园等学习平台安排学生完成指定内容的口语任务，这类平台和工具通常包括自然语言处理（NLP）、语音识别技术以及机器学习算法，因此能够对学生的发音进行评估和分析^[5]，也能即时反馈并纠正学生发表的观点^[6]。教师可在后台查看口语评分情况，提升课堂教学的针对性。

二、人工智能应用于教师备课的局限性与对策

（一）局限性

1. 技术依赖导致教师主导权弱化

在实际应用中，部分教师在备课过程中过度依赖人工智能生成的教学方案与资源，缺乏结合教学实际的自主思考与创新设计，导致自身在教学中的主导作用被削弱，难以根据学生的个性化需求调整教学内容与方法，进而影响教学的个性化与创新性。

2. 信息准确性与实用性不足

在教学资源检索获取方面，人工智能存在信息不准确、实用性低的问题：例如，在推荐英语视频资源时，DeepSeek 等平台可能推荐 YouTube 等国内难以访问的国外网站，即便后续调整指令让其推荐国内网站视频，仍存在部分链接无法打开的情况；再如，在检索“水资源保护相关中英文双语新闻报道”时，DeepSeek 虽能反馈新闻标题与核心内容，但无法直接提供网址链接，需教师按照平台提示的步骤自行在权威网站检索，操作繁琐，影响使用效率。

3. 指令响应精准度有待提升

在资源生成与需求匹配方面,人工智能的指令响应精准度不足:例如,教师输入“找…相关的英语视频”指令后,部分平台仍会推荐中文视频,需补充“请注意是英文视频”等指令才能修正。此外,在生成指定字数的阅读材料时, AI 平台对篇章字数的统计准确性较低:以笔者的亲自实验为例,对于“生成380-420词的四级英语阅读理解”的指令, DeepSeek、豆包、Kimi 均声称生成的文章为398词,但笔者实际复制到 Word 文档统计后发现, DeepSeek 带标题411词、不带标题402词,豆包带标题382词、不带标题372词, Kimi 带标题441词、不带标题434词,与声称字数均存在差异,仍需教师通过 Word 进一步核实调整。

(二) 优化对策

1. 加强教师人工智能素养培训

教育部门与学校应加强对教师的引导,培训提升教师对人工智能技术的理解与应用能力;学校也可定期开设论坛,供教师之间就人工智能教学策略、技术难题和课程设计进行深度交流^[7]。引导教师在借助人工智能工具的基础上,结合自身教学经验与学生实际情况,开展个性化教学设计与创新,例如,借助人工智能辅助的智能分层教学系统,实现从“一刀切”到“个性化”的教学

转型^[8]。鼓励教师培养数据分析能力,进一步促进人工智能的开发和利用,让其更好地为大学英语教学服务^[9]。

2. 推动人工智能技术与教学需求的适配优化

鼓励人工智能工具开发企业结合大学英语教学的实际需求,优化功能设计:例如,提升指令响应精准度,减少语言类型、字数统计等方面的误差;完善资源推荐机制,优先推荐国内可访问、实用性强的资源,并直接提供有效链接;强化文化语境与情感解读功能,提升人工智能对教学内容的文化内涵与情感价值的理解能力,更好地适配大学英语教学需求。

三、结语

本研究通过分析人工智能在大学英语教师备课环节的应用实践发现,人工智能在辅助教师课前备课具有重要应用价值。随着人工智能技术的不断发展与完善,未来人工智能与教师协同教学的模式将更加成熟,但需要注意的是, AI 教育工具就算再智能,也不能直接替代大学英语教师对学生的指导^[10]。只有合理、适度地运用人工智能技术,才能在发挥其优势的同时,保障教学的个性化与创新性,真正推动大学英语教学质量的提升。

参考文献

- [1] 郭爽. 基于大语言模型的大学生英语听说能力提升路径探索 [J]. 中国多媒体与网络教学学报 (上旬刊), 2024, (10): 1-4.
- [2] 贺春英, 王宇, 郭晶. AI 赋能的智慧化教学模式构建与实践——基于数智教学平台的大学英语课程教改实践研究 [J]. 外语电化教学, 2025, (02): 62-64+105.
- [3] 赵雅芳. 人工智能赋能下的大学英语教学创新探索 [J]. 中国多媒体与网络教学学报 (上旬刊), 2025, (05): 33-37.
- [4] 张怡, 朱勤芹. 人工智能背景下大学英语教学模式改革研究 [J]. 湖北开放职业学院学报, 2024, 37(19): 157-159.
- [5] 李蕊蕊. 基于人工智能的大学英语混合教学实践与研究 [J]. 学周刊, 2024, (28): 118-121.
- [6] 张潇潇. 基于人工智能的大学英语智能教育学习系统构建策略 [J]. 现代英语, 2024, (24): 45-47.
- [7] 侯雯, 李楠, 王璐, 等. 基于知识图谱的人工智能赋能大学英语沉浸式教学资源整策略 [J]. 现代英语, 2024, (13): 50-52.
- [8] 刘伟. 混合式教学模式在大学英语教学中的应用效果研究 [J]. 现代英语, 2025, (08): 28-30.
- [9] 马辉. 人工智能背景下工科院校大学英语智慧教学模式的构建策略 [J]. 黑龙江工程学院学报, 2024, 38(04): 75-79.
- [10] 刘列斌. AI 背景下大学英语教学模式探究 [J]. 湖北经济学院学报 (人文社会科学版), 2024, 21(06): 147-149.

基于 AI 的高校行政办公自动化流程优化设计

时光

南京信息职业技术学院，江苏 南京 210023

DOI: 10.61369/TACS.2025130032

摘 要： 本文旨在系统探讨人工智能技术在高校行政办公自动化流程优化中的设计框架与应用方案。文章首先构建了以机器学习、自然语言处理等为核心的 AI 技术应用框架，并阐述其与现有办公系统的融合模式。在此基础上，重点针对智能公文流转、师生自助服务等关键流程设计自动化方案，进而深入分析 AI 驱动下的数据集成、自动化决策与持续优化机制。最后，规划了系统的实施路径、风险控制措施，并对预期成效进行展望，以期为高校行政办公的智能化转型提供系统性的理论参考与实践指引。

关 键 词： 人工智能；高校行政；办公自动化；流程优化；智能决策

Optimization Design of Administrative Office Automation Process in Colleges and Universities Based on AI

Shi Guang

Nanjing Institute of Information Technology, Nanjing, Jiangsu 210023

Abstract： This paper aims to systematically discuss the design framework and application scheme of artificial intelligence technology in the process optimization of administrative office automation in colleges and universities. Firstly, this paper constructs an application framework of AI technology with machine learning and natural language processing as the core, and expounds its integration mode with existing office systems. On this basis, the automation scheme is designed for key processes such as intelligent document circulation and self-service between teachers and students, and then the data integration, automatic decision-making and continuous optimization mechanism driven by AI are deeply analyzed. Finally, the implementation path and risk control measures of the system are planned, and the expected results are prospected in order to provide systematic theoretical reference and practical guidance for the intelligent transformation of administrative office in colleges and universities.

Keywords： artificial intelligence; university administration; office automation; process optimization; intelligent decision-making

引言

数字化转型浪潮给高等教育机构运作模式带来深刻变革。高校行政办公是支撑学校运行的重要枢纽，其传统流程常常存在效率低下、信息孤岛等问题。当下人工智能技术飞速发展，在此情形下把 AI 应用到行政办公流程当中，创建智能化、自动化的运作与服务体系，这是推进高校治理能力现代化的必然趋势^[1]。本研究旨在系统设计一套基于 AI 的行政办公自动化优化框架，通过技术赋能管理，实现从传统事务处理向智能协同服务的范式转型，为高校高质量发展提供系统性支持。

一、AI 技术在高校行政办公中的应用框架

（一）核心 AI 技术构成

高校行政办公若想达成自动化，需依靠诸多核心人工智能技术协同支撑。机器学习技术通过对历史办公数据展开学习及训练，可以创建预测模型，找出流程中的瓶颈所在，给资源调度、事务分类赋予智能辅助。自然语言处理技术是做到智能交互的关键所在，它令机器具备了对人类语言的领悟和生成能力，进而助力于公文内容自动提炼要点、关键信息获取以及初步的语义审

查。知识图谱技术用以整合分散存于人事、教务、科研等部门的异构数据，塑造起统一的行政知识库，为复杂的查询和关联分析提供结构上的根基^[2]。机器人流程自动化技术可模仿人的操作规则，自动执行跨系统且重复性较高的标准流程任务。这些技术不是孤立存在的，它们相互交融，一起形成推动行政办公智能化的技术核心。

（二）与现有办公系统的融合模式

AI 技术同现存办公系统相融合的时候，要采用逐步推进而且相互适应的策略，这样才能做到平滑过渡。其主要融合形式包含

两种，即嵌入式和平台式。所谓嵌入式融合，就是把一些指定的 AI 功能模块，比如智能审单、语义分析插件等，直接植入到既有的 OA、教务或者人事管理系统里面去，从而达成对某些特定环节实施“点”状提升的效果。此模式改变不大，作用显现得比较快，适合那些流程较为明晰、目的也很清楚的情形。而平台式融合则是从更高的层面搭建起一个统一的 AI 能力中台，把各种不同的 AI 引擎都以标准的服务接口方式提供出来^[3]。当前各个业务系统通过调用这个中台的服务，就可以得到自己想要的智能能力，这样就能防止出现那种像“烟囱”一样层层叠叠、反复创建的情况，进而推动数据和智能之间的共享进程。

二、关键行政流程的自动化方案设计

（一）智能公文流转与事务审批

传统公文流转和事务审批很大程度上依靠人工传递与判断，效率低而且标准不统一。智能自动化方案期望重新塑造这个流程。依靠自然语言处理技术，系统能够自动对收到的公文执行分类，提取关键要素并形成初步拟办意见，极大缩减经办时间。在流转期间，RPA 机器人按照预先设定的规则，自动把文件推送到对应的审批环节，并实施跟进催办。针对标准化较高的事务审批，比如日常报销、设备采购，机器学习模型可以凭借过往的审批数据执行自动核查和辅助决策，对于符合规则的申请做到“秒批”，只有异常或者复杂的事项才交给人工复查。流程当中所有的操作、意见以及被修改的痕迹都会被区块链等技术可靠地存证下来，这样就能保证流程合乎规范而且具有可追溯性，进而达成流程加速、减轻负担并控制风险这些目标。

（二）师生自助服务与咨询应答

面向师生的服务与咨询属于行政办公的重要拓展部分，其自动化设计关乎到服务体验。方案重点在于塑造一体化的智能自助服务平台及虚拟助手^[4]。师生通过统一门户或者移动应用，可以自助完成开证明、报名活动、信息查询等频繁发生的业务，后台靠 RPA 和业务系统协同运作来自动处理。针对咨询应答，利用自然语言处理和知识图谱的智能问答机器人充当一线回应者，它能准确把握师生用自然语言所提的问题，从融合的知识库快速给出正确又一致的回答，做到全天候不间断服务。碰到机器人难以应对的复杂、个性化问题时，系统可以平滑转接到人工座席，并提供有关背景资料支撑。此方案把行政人员从重复性应答中解脱出来，大幅优化了服务的可获取性以及师生的满意度。

三、AI 驱动的流程优化与执行

（一）数据集成与信息流转

数据是 AI 推动流程改良的根基，信息孤岛却是主要阻碍。需创建跨部门的数据整合与共享机制。依靠数据中台或者数据湖技术，针对人事、教学、科研、财务等领域不同种类的数据执行汇集、清理及标准化处理，塑造起高品质、可重复利用的数据财富。凭借此，利用应用程序接口以及服务总线技术，达成各个业

务系统之间信息的流畅、安全传递，这样就能保证流程当中任何一个环节都能够得到完整而且一致的上下文信息，给智能决策提供可靠的依据。而且，经过规范的信息传递自身就包含了可以被记录和分析的元数据，这就为后续的流程挖掘以及不断的改良提供了数据支撑，进而形成起“数据促使流程，流程产生数据”的有益循环。

（二）自动化决策与辅助支持

AI 既会自动执行任务，又可改善决策的科学性与高效性。在行政办公方面，自动化决策更多表现在那些结构清晰、规则明确的场合，比如按照预算及规则自动审查经费、遵照条件自动安排宿舍之类的情况，系统依照模型直接给出决策结论。而在像资源调配改良、风险提示考量这样复杂得多的非结构化或者半结构化决策环境当中，AI 就提供有力的辅助支撑。系统通过剖析全面的信息，运用预测模型和仿真技术，给管理者供应若干个可供选择的方案，并且对这些方案可能产生的结果实施模拟分析，显现出一般人眼不容易察觉到的联系与趋势^[5]。这种人与机器协作来做决策的形式，可以把管理者从信息量过大这种状况里解脱出来，让他们能够更多地去关注战略上的考量以及特别事务的处理，进而改良整体的决策水平。

（三）持续优化与自适应机制

引入 AI 不会一劳永逸，要形成流程持续改良并自适应的机制。这个机制依靠全面监测自动化流程的运行状况并加以考量。系统应不断搜集流程效率、异常率、用户满意度等指标数据，凭借流程挖掘技术，及时找到实际运行路径和预定模型之间的差异，找出新的瓶颈或者多余的环节。机器学习模型具有在线学习的能力，可以遵照新的业务数据和反馈，定时自动更新并调整，从而顺应政策的改变和业务的发展。还要创建有效的反馈回路，把师生用户的评价、人工处理案例的修正结果当作改进的来源。这样一种“观察－分析－改进－迭代”的自适应循环，使得 AI 动力的行政办公系统得以动态发展，长时间维持较高的性能和较强的适应能力。

四、实施保障与成效展望

（一）部署路径与关键要点

成功的实施需遵循科学的部署路径并把握关键要点。路径上应采取“总体规划、分步实施、试点先行、逐步推广”的策略。优先选择公文流转、智能问答等业务价值高、见效快的场景作为试点，积累经验与信心后再向人事、科研管理等复杂领域扩展^[6]。关键要点包括：要得到高层领导的持续支持，并投入相应资源，形成跨部门、跨学科的执行团队，促使业务和技深入融合；非常看重数据治理工作，筑牢数据根基；把业务流程再造放在技术采用前面，防止只是“为自动化而自动化”；还要制订详细的变更管理计划，加大对行政人员和师生的宣传、培训及引导力度，化解转型阻力，保障平稳过渡。

（二）运行维护与风险控制

系统上线后的稳定运行与风险控制至关重要。需建立专业的

运维团队，负责 AI 模型与系统的日常监控、维护、更新与安全防护，确保服务的连续性与可靠性。风险控制需重点关注多个维度：技术风险存在算法偏差、模型失效等状况，要通过定期审查和考量加以改善；数据安全与隐私风险得有严格的数据权限运作、加密传送以及符合规定的使用机制；伦理与法律风险应当保证自动化决策公平、透明且可解释，还要保留必要的人员复查及申诉途径；也要防止流程自动化也许会造成组织僵化的风险，保留人在关键环节的创造性和灵活性；制订全面的应急方案，用来处理各种意外事件。

（三）预期成效与发展展望

预期的开展成果会表现在诸多层面^[7]。从效率来讲，这会极大缩短事务处理时间，减轻行政人员的事务性工作压力，从而优化人力资源安排效率；就质量而言，通过标准化和智能化手段，可以缩减人工失误，使得管理和服务更为统一、准确；至于服务方面，则给师生个人化、紧迫的需求供应了方便快捷的自助服务及智能回复途径，极大地提升了服务感受；而在决策方面，其提供管理者更为全面、细致的数据分析能力以及决策辅助功能。展望

未来，伴随 AI 技术持续完善，高校智能行政将会朝着更深层次的认知智能和更大范围的协作智能方向发展，也许能够达成校区之间无障碍的协同治理，而且还能同其他智慧校园系统紧密结合在一起，进而变成支撑高校高质量、内涵式发展的智能运作与服务核心所在。

五、结语

人工智能技术给高校行政办公的转型升级带来新途径。文章全面形成起包含技术融合、流程设计、改良执行以及落实保障的完整计划。重点在于依靠人机协作来推动管理形式变革，达成从经验引领向数据和智能引领的重大转换。这种转换属于牵涉技术、流程以及组织的系统性工程^[8]。高校需合理安排，稳步推进，在保障安全和效率的情况下，最大限度发挥智能技术的优势，进而创建起高效、灵敏且以师生为本的现代行政服务系统，从而不断给高等教育优质化发展增添动力。

参考文献

- [1] 孙国辰. 人工智能融入高校行政管理专业课程教学的价值意蕴和实践路径 [J]. 信息系统工程, 2024, (11): 88-90.
- [2] 刘奎汝. 高校行政管理办公自动化问题的研究与分析 [J]. 环渤海经济瞭望, 2020, (07): 140-141.
- [3] 周志敏. 基于人工智能的后勤管理决策支持系统研究 [J]. 无线互联科技, 2023, 20(15): 45-47+51.
- [4] 李璐. 民办高校行政管理智能化研究 [J]. 科教导刊, 2023, (36): 37-39.
- [5] 胡晶晶, 周斌. 高校行政办公自动化系统建设与发展研究 [J]. 数码世界, 2020, (12): 235-236.
- [6] 卓林. 高校行政办公自动化系统建设与发展分析 [J]. 冶金管理, 2021, (21): 143-144.
- [7] 王应求. 试论高校行政管理中办公自动化信息安全问题与对策 [J]. 低碳世界, 2021, 11(04): 331-332.
- [8] 邹顺乾. "人工智能+"背景下高校教育管理工作方式的创新 [J]. 山西青年, 2025, (05): 70-72.

AI 在中职 C 语言科目教学中的应用效果探究 ——以某中职学校计算机应用专业为例

卜颖平

益阳市综合职业中等专业学校, 湖南 益阳 413000

DOI: 10.61369/TACS.2025130042

摘 要 : 随着人工智能技术的快速发展, 教育领域迎来深刻变革。中职教育作为技能型人才培养的核心阵地, 需适配行业需求提升教学质量。C 语言作为中职计算机应用专业的核心基础课程, 因概念抽象、逻辑性强, 传统教学模式难以满足学生个性化需求, 教学效果欠佳。本文以中职计算机应用专业为研究对象, 通过文献研究法、实验法、问卷调查法等, 分析中职 C 语言教学现状与问题, 设计 AI 赋能教学模式并开展实验。研究表明, AI 技术能有效激发学生学习兴趣, 提升自主学习能力与实践技能, 优化教学过程。最后针对应用问题提出优化建议, 为中职计算机类课程教学改革提供参考。

关 键 词 : 人工智能; 中职教育; C 语言教学; 计算机应用专业; 教学效果

The Application Effect of AI in C Language Subject Teaching in Secondary Vocational Schools — Taking the Computer Application Major of a Secondary Vocational School as an

Bu Yingping

Yiyang City Comprehensive Vocational Secondary School, Yiyang, Hunan 413000

Abstract : With the rapid development of artificial intelligence technology, profound changes have taken place in the field of education. As the core position for cultivation of skilled personnel, vocational education needs to meet the needs of the industry and improve the quality of teaching. C language, as the core basic course of computer application specialty inational education, is difficult to meet the personalized needs of students and the teaching effect is not good due to its abstract concept and strong logic. In this paper, the computer application in vocational education is taken as the research object. Through literature research method, experimental method, questionnaire survey method and other methods, the current situation and problems of C language teaching inational education are analyzed. The AI-empowered teaching mode is designed and the experiment is carried out. The results show that AI technology can effectively stimulate students' interest in learning, their autonomous learning ability and practical skills, and optimize the teaching process. Finally, suggestions for optimization are put forward according to the application problems, which provides reference for the reform of voc computer teaching.

Keywords : srificial intelligence; secondary vocational education; C language teaching; computer application specialty; teaching effectiveness

引言

(一) 研究背景

数字经济时代, 人工智能、大数据等技术的普及推动行业对技能型人才需求激增。中职计算机应用专业以培养实操型人才为目标, C 语言作为编程入门核心课程, 其教学质量直接影响学生后续专业学习与职业发展^[1]。然而, 中职学生普遍存在基础薄弱、学习主动性不足、逻辑思维欠缺等问题, 与 C 语言的高抽象性、严逻辑性形成矛盾。传统“教师讲授 + 学生练习”模式难以实现因材施教, 导致学生编程能力与岗位需求脱节。人工智能技术的自适应学习、个性化推荐等优势, 为解决这一困境提供了新路径, 将其融入 C 语言教学对提升教学质量具有重要现实意义^[2]。

（二）研究意义

1. 理论意义

本研究将 AI 技术与中职 C 语言教学深度结合，探索 AI 赋能教学模式与策略，丰富了人工智能在职业教育领域的应用研究，为职业教育教学改革提供了新的理论视角与实证支持，推动职业教育教学理论的创新发展^[3]。

2. 实践意义

研究设计的 AI 赋能教学模式具有较强可操作性，可为中职 C 语言教师提供具体教学参考，帮助优化教学过程、提升效率。同时，该模式能满足学生个性化学习需求，激发学习兴趣，提升知识掌握度与实践能力，为学生职业发展奠定基础，助力中职教育人才培养质量提升^[4]。

（三）国内外研究现状

1. 国外研究现状

国外 AI 在教育领域应用起步早，职业教育中广泛采用智能教学系统、虚拟仿真平台等技术。编程教学领域，Codecademy、LeetCode 等平台通过个性化学习路径规划、实时代码检查等功能，助力学习者自主提升编程能力。实证研究表明，AI 编程教学平台能显著提升学生学习参与度与成绩，但侧重系统功能优化，对教学模式的系统性融合研究较少^[5]。

2. 国内研究现状

国内 AI 与教育融合受政策支持，中职学校逐步尝试 AI 教学应用。C 语言教学领域，部分学者构建了具备资源推荐、学习监测功能的 AI 教学平台，实证研究证实 AI 能提升学生成绩与实践能力^[6]。但现有研究存在不足：侧重平台构建，对教学模式与策略研究不深入；样本量小、周期短，结果推广价值有限；对应用问题与优化策略探讨不够全面。

（四）研究内容与方法

1. 研究内容

- （1）分析中职计算机应用专业 C 语言教学现状与问题；
- （2）探讨 AI 在 C 语言教学中应用的理论基础与优势；
- （3）设计 AI 赋能 C 语言教学模式与具体策略；
- （4）通过对照实验验证 AI 应用效果；
- （5）总结应用问题并提出优化建议。

2. 研究方法

- （1）文献研究法：梳理国内外相关文献，奠定理论基础；
- （2）问卷调查法：实验前后调查学生学习兴趣、自主学习能力等；
- （3）实验法：选取 2 个班级（实验班 45 人、对照班 43 人），分别采用 AI 赋能模式与传统模式教学，控制无关变量；
- （4）访谈法：实验后访谈实验班学生与授课教师；
- （5）数据统计分析法：运用 SPSS 进行描述性统计、独立样本 t 检验等。

一、中职计算机应用专业 C 语言教学现状分析

（一）教学目标与课程定位

C 语言作为专业基础课，核心目标是培养学生语法掌握、编程实践与逻辑思维能力，衔接基础课程与后续专业课程。但部分学校定位模糊：或重理论轻实践，或重操作轻基础，导致学生知识体系不完整，影响后续发展^[7]。

（二）教学内容与教学方法

1. 教学内容

教材注重知识系统性，但与中职学生认知水平、岗位需求结合不紧密，抽象概念多、实践案例针对性不足；内容更新滞后，未融入行业新技术，导致知识与实际脱节。

2. 教学方法

以“讲授 + 练习”为主，学生被动接受知识，难以兼顾不

同层次学生需求。基础薄弱学生易厌学，能力较强学生需求无法满足；实践教学缺乏有效指导，学生遇困难以及时解决，实践效果差。

（三）学生学习现状

（1）基础薄弱：数学基础与逻辑思维不足，难以理解 C 语言核心概念与编程逻辑；

（2）主动性差：缺乏良好学习习惯，对抽象枯燥的 C 语言易产生畏难情绪，课堂注意力不集中、课后不复习；

（3）实践能力欠缺：实践课时不足、内容与实际结合不紧密，学生虽掌握基础语法，但难以独立完成编程任务。

（四）教学评价现状

以终结性评价为主，侧重考试成绩，忽视学习过程与态度；评价标准侧重知识记忆，忽视实践与创新能力；反馈不及时具体，学生无法及时调整学习策略。

二、AI 在中职 C 语言教学中应用的理论基础与优势

（一）理论基础

1. 建构主义学习理论

强调学习是主动建构过程，AI 提供丰富资源与交互环境，引导学生自主探究，通过实时反馈帮助调整学习策略，促进知识体系构建。

2. 个性化学习理论

AI 通过分析学生学习数据，精准把握个体差异，制定个性化学习方案，实现因材施教。

3. 智能教学系统理论

构建包含学生、教师、教学内容与策略模型的智能系统，实现教学过程自动化、智能化，提升教学效率。

（二）AI 应用优势

1. 个性化教学，满足差异需求

AI 分析学生基础、进度、兴趣等数据，为薄弱学生推送基础资源与针对性练习，为优秀学生提供拓展任务，适配不同学习节奏。

2. 激发学习兴趣，提升主动性

通过游戏化学习、实时互动反馈等形式，增强学习趣味性；结合学生兴趣推荐资源与项目，让学生感受 C 语言实用性，激发学习动力。

3. 优化教学过程，提高效率

AI 自动生成课件、批改作业、监测学习情况，生成分析报告，减轻教师负担；智能答疑系统 24 小时服务，及时解答学生疑问，提升教学针对性。

4. 强化实践教学，提升实践能力

虚拟仿真平台模拟真实编程环境与项目场景，提供实时指导与错误提示；支持协作编程，培养学生团队协作与项目开发能力。

三、AI 在中职 C 语言教学中的应用模式与策略设计

（一）应用模式构建

构建“AI + 个性化学习 + 智能指导 + 虚拟实践 + 多元评价”模式，贯穿教学全流程：

1. 课前预习

AI 推送个性化预习任务与资源，记录学习数据，反馈学生薄弱环节，帮助教师调整教学计划。

2. 课堂教学

教师结合 AI 分析数据重点讲解，利用实时答题、小组讨论等互动功能提升参与度；AI 智能答疑系统实时解决学生疑问。

3. 课后复习

AI 制定个性化复习方案，推荐资源与练习题，记录学习轨迹与错题集，提供针对性复习建议。

4. 实践拓展

虚拟仿真平台提供多样实践项目，支持协作编程与智能评价，助力学生提升实践与创新能力。

（二）具体应用策略

1. 个性化学习资源推荐策略

AI 构建学生画像，采用协同过滤、内容推荐等算法，根据学习风格与进度，推送可视化资源、编程案例等个性化内容，动态调整难度与数量。

2. 智能教学指导策略

学生端：智能答疑系统通过自然语言处理技术实时解答问题，复杂问题转交教师；

教师端：AI 提供学生学习分析报告，辅助制定教学方案，推荐教学资源。

3. 虚拟仿真实实践教学策略

构建虚拟编程环境与多元实践项目库，通过代码分析技术实时纠错；模拟项目开发全流程，支持协作编程，培养工程实践能力。

4. 多元智能评价策略

融合过程性评价与终结性评价：过程性评价采集学习时长、作业质量等数据；终结性评价采用考试与作品展示形式；引入 AI 智能评价与学生自评、互评，全面反映学生能力。

四、AI 在中职 C 语言教学中应用的实验研究

（一）实验对象

选取某中职计算机应用专业高一年级 2 个班级，实验班 45 人、对照班 43 人。实验前，两班入学测试成绩、学习兴趣等指标无显著差异（ $P>0.05$ ），具有可比性。

（二）实验变量

1. 自变量：教学模式（AI 赋能模式 vs 传统模式）

2. 因变量：知识掌握程度（期末考试）、实践编程能力（实践作品）、学习兴趣与态度、自主学习能力

3. 无关变量：教学内容、时间、教师、学习环境（实验班额外配备 AI 平台账号）

（三）实验过程

1. 准备阶段（1-2 周）：培训实验班学生使用 AI 平台；进行入学测试与问卷调查；教师上传教学资源。

2. 实施阶段（3-18 周）

实验班：AI 推送预习任务→教师重点讲解 + 互动教学→AI 个性化复习→虚拟实践拓展；

对照班：传统预习→教师讲授→课后作业 + 集中讲解→机房简单练习。

3. 总结阶段（18 周）：进行期末考试与作品考核；二次问卷调查；访谈；数据统计分析。

（四）实验结果与分析

1. 知识掌握程度对比

班级	人数	平均分	标准差
实验班	45	82.3	6.5
对照班	43	73.5	8.2

独立样本 t 检验显示，实验班成绩显著高于对照班（ P_5 ），AI 模式提升知识掌握度。

2. 实践编程能力对比

班级	人数	平均分	标准差
实验班	45	80.6	7.3
对照班	43	70.2	9.1

实验班实践作品成绩显著高于对照班 ($P<0.05$)，AI 模式强化实践能力。

3. 学习兴趣和态度对比

班级	实验前平均分	实验后平均分	前后 t 值
实验班	2.8	4.2	-12.345
对照班	2.7	3.1	-3.567

实验班实验后得分提升幅度显著大于对照班 ($P05$)，AI 模式更能激发学习兴趣。

4. 自主学习能力对比

班级	实验前平均分	实验后平均分	前后 t 值
实验班	2.6	4.0	-10.876
对照班	2.5	2.9	-2.890

实验班自主学习能力提升幅度远大于对照班 ($P5$)，AI 模式促进自主学习。

5. 访谈结果

学生反馈：AI 平台个性化资源与实时答疑提升学习效率，虚拟实践增强团队协作能力；

教师反馈：AI 平台减轻教学负担，精准把握学生情况，但需加强学生引导与管理。

五、AI 在中职 C 语言教学中应用存在的问题与优化建议

(一) 存在的问题

1. AI 教学平台功能不足

资源质量参差不齐，与教学需求结合不紧密；智能答疑对复杂问题解答能力有限；虚拟实践项目类型单一、难度设置不合理。

2. 教师 AI 应用能力欠缺

缺乏系统 AI 培训，对平台操作不熟练；难以将 AI 与教学内容有机融合，教学策略不足。

3. 学生自主学习与信息素养薄弱

部分学生缺乏学习规划，无法合理利用 AI 资源；平台操作不熟练，遇技术问题难以解决。

4. 教学评价体系不完善

过程性评价指标不细化；AI 评价标准缺乏灵活性，忽视学生创新；自评互评参与度低。

5. 教学资源建设滞后

资源数量不足、更新不及时；共享机制不完善，资源流通不畅。

(二) 优化建议

1. 完善 AI 教学平台功能

(1) 组织教师与行业专家开发高质量、针对性资源，建立审核更新机制；

(2) 优化智能答疑系统，升级自然语言处理技术，扩充知识库；

(3) 丰富虚拟实践项目，按难度梯度设计不同类型项目。

2. 提升教师 AI 应用能力

(1) 开展 AI 技术、平台操作、教学融合等专题培训；

(2) 搭建教师交流平台，举办研讨会、教学比赛等；

(3) 建立激励机制，表彰优秀 AI 教学实践者。

3. 培养学生自主学习与信息素养

(1) 指导学生制定学习计划，传授自主学习方法；

(2) 融入信息素养教育，提升平台操作与资源应用能力，培养网络安全意识。

4. 完善教学评价体系

(1) 细化过程性评价指标，涵盖学习参与度、作业质量等；

(2) 优化 AI 评价标准，重视学生创新与个性化；

(3) 加强自评互评指导，提高参与度与结果可信度。

5. 加强教学资源建设与共享

(1) 多方合作开发资源，加大投入力度；

(2) 搭建区域乃至全国性资源共享平台；

(3) 制定资源标准，建立质量评价机制。

六、结论与展望

(一) 研究结论

本研究通过对照实验验证：AI 赋能教学模式能显著提升中职计算机应用专业学生的 C 语言知识掌握度、实践编程能力、学习兴趣与自主学习能力。同时发现，AI 教学存在平台功能、教师能力、学生素养、评价体系、资源建设等方面的问题，需通过完善平台、加强培训、培养素养、优化评价、共建资源等方式解决^{[8][9]}。

(二) 研究展望

本研究存在样本量小、周期短等不足，未来可：

(1) 扩大样本量、延长周期，验证结果推广价值；

(2) 深化 AI 与 C 语言教学的深度融合，结合大数据、区块链等技术优化教学系统；

(3) 加强 AI 教学资源开发与共享；

(4) 探索 AI 在中职其他计算机类课程中的应用，为教学改革提供全面参考。

AI 技术在中职 C 语言教学中应用前景广阔，随着技术完善与实践深入，将为中职技能型人才培养提供更强有力的支撑。

参考文献

[1] 黄荣怀, 杨俊峰, 胡永斌. 人工智能推动教育变革的路径与对策 [J]. 教育研究, 2020, 41 (12): 4-16.

[2] 中华人民共和国教育部. 职业教育专业目录 (2024 年) [Z]. 2024.

[3] 陈明. C 语言程序设计 (第 5 版) [M]. 北京: 清华大学出版社, 2021.

[4] 李艺, 钟柏昌. 信息技术教育心理学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.

[5] 王晨. 人工智能在职业教育教学中的应用现状与发展趋势 [J]. 中国职业技术教育, 2021 (18): 58-63.

[6] 张剑平, 王益华. 智能教学系统的发展现状与趋势 [J]. 电化教育研究, 2022, 43 (3): 37-44.

[7] 刘春生, 徐长发. 职业教育学 (第 4 版) [M]. 北京: 教育科学出版社, 2020.

[8] 赵磊. 基于 AI 的中职 C 语言个性化教学模式研究 [D]. 上海: 上海师范大学, 2022.

[9] 孙晓玲. 虚拟仿真技术在中职编程教学中的应用研究 [J]. 职业技术教育, 2021, 42 (26): 52-56.

智能赋能与文化赓续：人工智能驱动下的中药文化遗产保护传承新范式

袁贤琳¹, 陈韵淼¹, 周昊^{2*}

1. 广东轻工职业技术大学生命健康学院, 广东 广州 510270

2. 澳门大学, 中国 澳门 999078

DOI: 10.61369/TACS.2025130044

摘要： 中药文化遗产作为中华优秀传统文化的重要组成部分，承载着独特的生命观、宇宙观与实践智慧。然而，在现代化进程中，其面临文献散佚、技艺濒危、认知断层与活化不足等多重挑战。人工智能（AI）技术的迅猛发展，为破解这一困局提供了前所未有的技术工具与方法论支持。本文提出，AI对中药文化遗产的保护传承并非简单的技术叠加，而是一场深刻的范式革新。通过构建“四维一体”赋能框架——即知识本体化重构、文化语境化阐释、传承智能化创新、遗产数字化风控，AI能够系统性地激活中药文化遗产的内在生命力。具体而言，在知识层，大语言模型与知识图谱技术可实现古籍文献的深度挖掘与体系化整合；在阐释层，多模态生成模型能将抽象药性理论转化为可感可知的沉浸式体验；在传承层，智能导师系统与虚拟仿真平台可突破时空限制，实现师承教育的规模化复制；在风控层，区块链与数字孪生技术则为珍贵药材资源与非遗传技艺提供全生命周期的数字存证与预警。本文结合“本草元宇宙”等前沿案例，论证了该范式的可行性与优越性，并对其面临的伦理边界、数据偏见及人机协同等挑战进行反思，旨在为构建具有中医药特色的数字文化遗产保护实践体系提供理论支撑。

关键词： 人工智能；中药文化遗产；知识图谱；大语言模型；数字人文；非物质文化遗产；文化传承

Intelligent Empowerment and Cultural Continuity: A New Paradigm for the Conservation and Inheritance of Traditional Chinese Medicine Cultural Heritage Driven by Artificial Intelligence

Yuan Xianlin¹, Chen Yunmiao¹, Zhou Hao^{2*}

1. College of Life and Health Sciences, Guangdong Industry Polytechnic University, Guangzhou, Guangdong 510270

2. University of Macau, Macau, China 999078

Abstract： As an integral component of fine traditional Chinese culture, traditional Chinese medicine (TCM) cultural heritage embodies distinctive outlooks on life, cosmology and practical wisdom. Nevertheless, in the process of modernization, it is confronted with multiple challenges including scattered ancient documents, endangered craftsmanship, cognitive disconnect and insufficient activation. The rapid advancement of artificial intelligence (AI) technology provides unprecedented technical tools and methodological support for addressing this dilemma. This paper argues that AI's role in the conservation and inheritance of TCM cultural heritage is not a simple technological overlay, but rather a profound paradigm shift. By constructing a "four-dimensional integrated" empowerment framework — namely, ontological reconstruction of knowledge, contextualized interpretation of culture, intelligent innovation in inheritance, and digital risk control of heritage — AI can systematically activate the inherent vitality of TCM cultural heritage. Specifically, at the knowledge level, large language models (LLMs) and knowledge graph technologies enable in-depth mining and systematic integration of ancient texts. At the interpretation level, multimodal generative models can transform abstract theories of medicinal properties into tangible, immersive experiences. At the inheritance level, intelligent tutoring systems and virtual simulation platforms break through temporal and spatial constraints, enabling the large-scale replication of master-apprentice education. At the risk control level, blockchain and digital twin technologies provide full-lifecycle digital certification and early warning for precious medicinal resources and intangible cultural heritage (ICH) craftsmanship. Combined with cutting-edge cases

项目信息：

2025年校级教师教学创新团队立项建设（粤轻大教〔2026〕4号）；

2025年大学生（本科）创新项目（bkcx2025035）。

* 通讯作者：周昊，Email: 11864785@qq.com

such as the "Materia Medica Metaverse", this paper demonstrates the feasibility and superiority of this paradigm, and reflects on the challenges it faces, including ethical boundaries, data bias and human-machine collaboration. It aims to provide theoretical support for building a practice system for the conservation of digital cultural heritage with distinctive TCM characteristics.

Keywords : artificial intelligence; traditional Chinese medicine cultural heritage; knowledge graph; large language model; digital humanities; intangible cultural heritage; cultural inheritance

一、引言：时代命题与技术机遇

中药文化遗产，涵盖历代医籍、炮制技艺、道地药材、诊疗理论及民俗实践等多个层面，是中华民族数千年与疾病斗争的经验结晶，亦是“天人合一”哲学思想的生动体现^[1]。2010年，“中医针灸”被列入联合国教科文组织《人类非物质文化遗产代表作名录》；2018年，“藏医药浴法”也成功入选该名录，二者共同彰显了中国传统医药文化的丰富内涵与全球价值^[2]。然而，全球化与现代化浪潮亦对其构成严峻挑战：大量孤本、善本古籍因自然老化或保管不善而濒临损毁；老药工、名老中医所掌握的“只可意会、不可言传”的隐性知识随传承人高龄化而加速流失；年轻一代对传统药性理论的理解存在隔阂，导致文化认同弱化。

在此背景下，以大数据、人工智能、扩展现实（XR）为代表的数字技术，正从“辅助工具”演变为“核心驱动力”。特别是以大语言模型（LLM）和生成式 AI（AIGC）为代表的突破，使得机器不仅能够“读懂”古籍，更能“理解”其背后的逻辑，并“创造”出新的文化表达形式。这为中药文化遗产的保护传承开辟了一条“从静态保存到动态活化、从专家垄断到大众共享”的新路径。本文旨在超越对 AI 应用的碎片化描述，构建一个系统性的理论框架，深入探讨 AI 如何赋能中药文化遗产的全链条保护与创造性转化。

二、理论基石：AI 赋能的文化遗产保护新范式

传统的文化遗产保护多遵循“抢救性记录—博物馆式保存—有限度展示”的线性模式^[3]。AI 的介入，则催生了一种“共生共荣”的新范式。该范式认为，技术不仅是外部的保护手段，更是内生于文化遗产生命历程中的激活因子。其核心在于通过数据化、智能化与再语境化三大过程，实现文化遗产的“数字永生”与“当代新生”。

（1）数据化：将文本、图像、音频、视频乃至气味、触感等多模态文化遗产信息，转化为结构化的数字资产。

（2）智能化：利用 AI 算法对数据进行深度处理，揭示隐藏关联，生成新知识，并模拟人类专家的决策与创造过程。

（3）再语境化：将 AI 处理后的成果，通过游戏、影视、虚拟社区等现代媒介，重新嵌入当代社会生活场景，重建文化意义。

这一范式为理解 AI 在中药文化遗产领域的应用提供了坚实的

理论坐标。

三、AI 赋能中药文化遗产的“四维一体”实践路径

（一）知识本体化重构：从文献碎片到智慧网络

中药古籍汗牛充栋，但信息分散、术语晦涩、版本庞杂，形成了巨大的知识壁垒。AI 为此提供了两把关键钥匙：

（1）大语言模型（LLM）：经过海量中医典籍预训练的垂直领域大模型（如“华佗 GPT”、“数智本草”），具备强大的古文理解与推理能力^[4-5]。它能自动完成古籍的 OCR 识别、句读标点、专名实体识别（如药名、方名、病名），并进行跨文献的知识抽取。例如，输入“《本草纲目》中关于‘当归’的记载”，模型不仅能精准定位原文，还能关联《神农本草经》《证类本草》等其他典籍中的相关论述，形成纵向历史脉络。

（2）知识图谱：在 LLM 抽取的基础上，构建中药文化遗产知识图谱。该图谱以“药材—性味—归经—功效—主治—配伍—禁忌—炮制方法—经典方剂”为核心节点，建立起一个语义互联、逻辑严密的智慧网络^[6]。这不仅极大地便利了研究者的知识检索，更能通过图神经网络发现潜在的药物新用途或配伍规律，为现代新药研发提供灵感。此过程实现了从“死文字”到“活知识”的跃迁，为整个传承体系奠定了坚实的数据基石。

（二）文化语境化阐释：从抽象理论到沉浸体验

中药理论中的“四气五味”、“升降浮沉”等概念高度抽象，难以被现代人直观理解。AIGC 技术为此提供了革命性的阐释工具：

（1）多模态生成：利用文本到图像、文本到视频模型，可以将抽象的药性描述可视化。例如，输入“黄连，苦，寒，清热燥湿”，AI 可生成一幅动态画面：一株生长在阴冷山涧的植物，其根茎散发出冰蓝色的寒气，周围象征“湿热”的红色浊气被迅速驱散。这种具象化表达极大地降低了认知门槛。

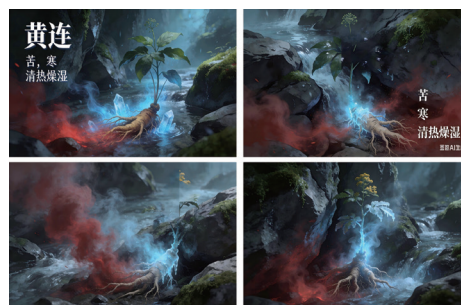


图1 AI 工具生成的黄连生长特性图片

(2) 扩展现实：结合 VR/AR/MR 技术，可构建“本草元宇宙”或“虚拟药房”^[7-8]。用户佩戴设备后，可“亲手”采摘虚拟道地药材，观摩古法炮制过程（如九蒸九晒熟地黄），甚至与 AI 扮演的“李时珍”进行对话，询问药理。这种沉浸式、交互式的体验，将文化学习从被动接收转变为主动探索，有效激发了公众尤其是青少年的文化兴趣。

（三）传承智能化创新：从师徒口授到普惠教育

传统中药技艺传承高度依赖“口传心授”，效率低下且易失传。AI 驱动的智能教育系统打破了这一瓶颈：

(1) 智能导师系统：基于知识图谱和学生画像，系统能为学习者提供个性化的学习路径。初学者可从基础药性开始，系统逐步引导其学习配伍禁忌；进阶者则可针对特定病症（如“肝郁脾虚”），系统推荐经典方剂并解析其君臣佐使的组方逻辑。系统还能通过自然语言交互，即时解答疑问，模拟名老中医的思辨过程。

(2) 虚拟仿真训练平台：对于炮制、调剂等实操性强的技艺，高保真虚拟仿真平台允许学习者在零风险、低成本的环境中反复练习。AI 可实时捕捉操作动作，与标准流程进行比对，给出精准反馈，直至技能达标^[8-9]。这为大规模培养合格的中药人才提供了可能。

（四）遗产数字化风控：从被动抢救到主动预警

对于实体性中药文化遗产（如珍稀道地药材、古法炮制工具），AI 同样能提供前瞻性保护：

(1) 区块链存证：利用区块链不可篡改的特性，为每一株珍稀药材建立从种植、采收、加工到流通的全链条数字身份，确保其来源真实、品质可控，有效打击假冒伪劣，保护道地品牌^[10]。

(2) 数字孪生与物联网：为重要药材种植基地或古法炮制作坊构建数字孪生体。通过部署传感器网络，实时监测温湿度、土壤成分等环境参数，AI 模型可预测病虫害风险或工艺偏差，并提前发出预警，实现从“事后抢救”到“事前预防”的转变^[11]。

四、案例分析

近年来，随着人工智能技术的迅猛发展及其与传统医学融合的不断深入，国内在“AI+ 中医药”领域已涌现出一系列具有代表性、创新性和应用价值的成功实践。这些探索不仅覆盖了中医诊疗辅助、古籍知识挖掘、方剂智能推荐、药材质量识别等多个关键环节，更在推动中医药标准化、现代化和国际化方面发挥了积极作用。以下列举若干典型实例，以展现人工智能如何切实赋能中医药传承与创新：

1. 案例一：上海中医药大学“本草·元宇宙”沉浸式教学系统——文化语境化阐释的先鋒^[12]

为破解中医药理论教学抽象、枯燥的难题，上海中医药大学于 2022 年推出“本草·元宇宙”项目。该项目深度融合 VR、AR 与 AIGC 技术，打造了一个虚实结合的中医药文化体验空间。

(1) 多模态内容生成：系统内置由 AI 驱动的“本草精灵”，能根据用户提问，动态生成药材的 3D 生长环境、药性动画及历史

典故短视频。例如，当学生询问“何首乌为何能乌发？”，AI 会生成一段融合神话传说（何首乌传说）与现代药理（卵磷脂、萘醌类成分促进黑色素合成）的交互式短片。

(2) 沉浸式场景体验：在 VR 模式下，学生可“穿越”至明代李时珍的蕲州药园，亲手“采集”道地药材，并在虚拟“雷公”（古代炮制名家）的指导下，完成“酒炙大黄”等复杂炮制工序的模拟操作。

2. 案例二：“浙八味”道地药材区块链溯源体系——遗产数字化风控的落地^[13]

浙江省作为“浙八味”（如杭白菊、温郁金、玄参等）的核心产区，面临着品牌被仿冒、品质难保证的市场困境。2020 年，在浙江省农业农村厅主导下，联合蚂蚁链等技术企业，建立了全国首个省级道地药材区块链溯源平台。

(1) 全链条可信存证：从种子选育、田间管理、采收加工到仓储物流，每个关键环节的数据（如农事操作记录、检测报告、交易凭证）均被加密上链，形成不可篡改的“数字身份证”。

(2) 消费者扫码验真：终端消费者通过扫描产品包装上的二维码，即可清晰查看该批次药材的完整“前世今生”，包括种植基地的实景照片、土壤检测数据、炮制工艺视频等，极大增强了消费信心。

(3) 产业效益提升：据浙江省中药材产业协会统计，该体系实施后，“浙八味”区域公用品牌的溢价能力平均提升 20%，假冒产品投诉率下降 75%，有效保护了这一重要的农业文化遗产。

五、挑战反思

这些真实案例共同印证了本文提出的“四维一体”赋能框架在中医药古籍智能化传承与创新中的可行性与显著优越性。它们不仅生动展示了人工智能、大数据、自然语言处理等前沿技术在古籍整理、知识挖掘与临床转化中的强大能力，更深刻体现了“以文化人、以技护文”的核心理念。然而，在充分肯定技术赋能成效的同时，我们必须清醒认识到当前实践中仍存在若干亟待解决的深层次挑战：

(1) 伦理与版权边界问题日益凸显：AI 系统基于海量古籍数据生成的“新”方剂、诊疗建议或理论阐释，其知识产权归属尚无明确法律界定。是归属于训练数据的原始作者、模型开发者、使用者，还是应视为公共领域成果？此外，AI 对古籍文本进行语义重构或逻辑推演时，可能因算法偏好或训练偏差而产生偏离原意的“再创作”，这种看似合理的解释是否构成对古人思想的误读甚至曲解，进而是否带来学术伦理风险？

(2) 数据倚倚问题不容小觑：当前主流 AI 模型所依赖的训练语料多集中于《黄帝内经》《伤寒论》等经典主流医籍，而大量散见于地方志、家传手稿、少数民族医药典籍或口述传统中的民间验方、特色疗法等边缘化知识体系，因缺乏系统整理与数字化基础，难以被有效纳入模型训练范围。

(3) 人机协同的深度与机制尚待优化：AI 的终极价值并非取代中医专家的临床判断与人文洞察，而是作为智能辅助工具，延

伸人类的认知边界。因此，如何构建高效、可信、可解释的人机协作模式，使 AI 的“算力优势”与专家的“经验智慧”形成互补共振，成为未来研究的关键方向。

因此，在推进“四维一体”框架落地的过程中，唯有同步加强制度建设、数据治理与跨学科协同，方能在技术创新与文化守护之间实现动态平衡，推动中医药古籍活化走向更加稳健、包容与可持续的发展路径。

六、结语

人工智能对中药文化遗产的介入，是一场深刻的文化复兴运动。它不仅是对古老智慧的技术性“备份”，更是对其生命力的创造性“激活”。通过“四维一体”的赋能框架，AI 正在构建一个连接过去、现在与未来的数字桥梁，让中药文化遗产在数字时代焕发新生。未来的研究与实践，应在坚守文化本真性的前提下，积极探索人机协同、虚实融合的创新路径，最终实现“各美其美，美人之美，美美与共”的文化遗产愿景。

参考文献

- [1] 胥生荣、马瑞丽、拉太加等. 中药文化在理论实践中的孕育发展和多元融合 [J]. 中医药管理杂志. 2024, 32 (10): 183-185
- [2] 中国非物质文化遗产网·中国非物质文化遗产数字博物馆 (www.ihchina.cn)
- [3] 张媛媛. 非物质文化遗产传承人保护探究 [J]. 新楚文化. 2024 (13): 10-12
- [4] 华佗 GPT-II 官网: www.huatuogpt.cn
- [5] 数智本草官网 - <https://www.tcmcopilot.com/>
- [6] 崔东升、姜莹、阚慧敏等. 基于多源异构数据的中医药知识图谱构建与应用研究. 数据分析与知识发现. 2023, 7 (09) : 146-158
- [7] 王胜超、张志强、冯静等. 元宇宙视觉下中医药教育的创新与展望. 中国多媒体与网络教学学报 (上旬刊). 2024 (09) : 5-8
- [8] 曾凤萍、王梦昕、俞辰倩等. 基于虚拟仿真技术构建模拟中药房及其应用评价. 中国药房. 2024, 35 (03) : 271-276
- [9] 张飞燕、陈婉琼、赵东升等. 基于虚拟仿真技术的中药药理学实验课程评价. 药学教育. 2023, 39 (04) : 79-83
- [10] 王伟, 占伟江, 朱欣欣. 基于可信区块链的中药材追溯平台建设与应用 [J]. 中国卫生信息管理杂志. 2023, 20(03): 346-351.
- [11] 于洋、苗坤宏、李正. 基于数字孪生的中药智能制药关键技术 [J]. 中国中药杂志. 2021, 46 (09): 2350-2355
- [12] 元宇宙导览带你探索中医药文化 - 上海中医药大学博物馆官网: <https://bwg.shutcm.edu.cn/2024/1210/c895a163938/>
- [13] 浙江数字赋能道地中药材产业观察“以前种药靠经验，现在全靠高科技”- 中国服务贸易指南网: <https://tradeinservices.mofcom.gov.cn/article/lingyu/zhongyy/202204/132856.html>

人工智能在计算机应用软件开发中的应用探寻

段应奎

中国市政工程华北设计研究总院有限公司, 天津 300074

DOI: 10.61369/TACS.2025130050

摘要： 进入数字化时代之后，计算机应用软件开发成为推动社会发展的重要力量，但随着市场竞争加剧、用户需求多元化，传统软件开发模式逐渐难以满足实际需求。技术人员需要针对开发模式中存在的个性化服务能力不足、维护成本高、开发周期冗长等问题，加强人工智能的应用，凭借其技术优势实现从“代码驱动”向“数据驱动”“智能驱动”地转型。基于此，文章结合人工智能在计算机应用软件开发中的优势，探讨其在计算机应用软件开发中的应用场景，以及其在计算机应用软件开发不同阶段的应用方式，以供参考。

关键词： 人工智能；计算机应用软件开发；应用

Exploration of the Application of Artificial Intelligence in Computer Application Software Development

Duan Yingkui

North China Municipal Engineering Design & Research Institute Co., Ltd., Tianjin 300074

Abstract： Entering the digital era, computer application software development has become an important driving force for social and economic development. However, with the intensification of market competition and the diversification of user demands, the traditional software development model is gradually unable to meet practical needs. In response to problems such as insufficient personalized service capabilities, high maintenance costs, and lengthy development cycles in the current development model, technical personnel need to strengthen the application of artificial intelligence (AI). By leveraging its technical advantages, AI enables the transformation from "code-driven" to "data-driven" and "intelligence-driven" development. Based on this, this paper combines the advantages of AI in computer application software development, explores its application scenarios, and discusses its application methods in different stages of software development, providing reference for relevant practices.

Keywords： artificial intelligence (AI); computer application software development; application

人工智能能够提升计算机应用软件开发效率与智能化水平、优化软件性能与自适应性、降低开发成本与资源消耗，具有多方面技术优势。在数字化转型浪潮下，如何将深度学习、自然语言处理、机器学习等智能化技术进行融合，应用到计算机应用软件开发过程中，已然成为一线技术人员需要深入探讨的问题。技术人员可以通过智能算法对海量数据进行分析，结合数据分析结果预测用户需求，而后作出各种决策，设计出更符合用户期望的产品。

一、人工智能在计算机应用软件开发中的优势

（一）提升开发效率与智能化水平

在传统的软件开发模式中，需要投入大量的时间、人力进行代码编写、调试、测试，而人工智能的自动化工具则可以通过自动化代码生成、智能调试、自动化测试等技术减少人工投入，从而显著提升开发效率，大幅缩短开发周期^[1]。比如，人工智能的代码生成工具（如 GitHub Copilot、Tabnine 等）基于自然语言描述自动生成部分代码，减少了代码编写中的重复性劳动，同时降低了编写中的错误率；测试自动化系统通过机器学习模型识别潜在缺陷，能够帮助技术人员提前发现软件设计中的问题，减少

后期修复成本；自然语言处理技术（NLP）能够解析用户需求文档，根据文档内容生成结构化的需求模型，辅助开发人员快速理解需求，减少其与客户之间的沟通成本，并提升软件功能设计精准度^[2]。

（二）优化软件性能与自适应性

人工智能通过迭代机制、动态学习促进软件性能优化，提升软件自适应性。首先，在数据处理中，深度学习模型可以高效处理海量非结构化数据，通过特征提取和模式识别，为软件提供精准的数据支持，进而优化软件运行性能。其次，在图像处理软件中，卷积神经网络（CNN）能够自动识别图像特征，进行高效的图像分类、目标检测等任务，提升图像处理软件的处理速度和准

确率。再者，人工智能赋予软件更强的环境适应性，使其能够在复杂多变的环境中自主调整运行参数和策略，例如，在智能交通系统中，基于人工智能的车载系统可以根据实时路况、天气条件等因素，动态调整信号灯的配时方案，提高交通流畅度^[3-4]。

（三）降低开发成本与资源消耗

通过优化资源分配，人工智能能够有效减少软件开发过程中的资源消耗，降低软件开发成本。比如，传统开发模式需要配备高技能工程师团队进行核心模组设计，在人力资源方面的消耗比较大，而人工智能则能够通过简化开发流程降低对专业工程师的依赖，进而减少人力成本支出。以 Autotml 技术为例，它允许非专业的开发人员构建机器学习模型，这显著降低了对专业数据人员的依赖程度。此外，人工智能在云计算资源调度方面的应用优势也十分明显，它能够通过强化学习算法动态化分配资源，根据软件的实际需求，精准地调整计算资源的使用量，避免资源的闲置和浪费，从而降低云计算成本^[5]。

二、人工智能在计算机应用软件开发中的应用场景

（一）智能推荐系统与个性化服务开发

人工智能可以分析用户行为数据，进行个性化推荐。集成人工智能的软件具备分析用户行为数据，为用户提供精准的商品、内容或服务推荐的能力。比如，在电商领域，智能化软件能够基于协同过滤算法分析用户历史购买记录、浏览痕迹等方面数据，结合多维度数据分析结果了解用户兴趣偏好、挖掘用户潜在需求，而后为用户精准推荐符合其需求的商品；在短视频领域，它可以整理用户观看历史、点赞、评论等方面行为数据，利用深度学习模型综合分析数据，而后预测出用户的兴趣点，为用户推送个性化的短视频内容。另外，AI 还可以实现动态个性化界面设计，比如基于强化学习对功能排序、UI 布局进行实时调整，使其更加符合用户习惯^[6]。

（二）智能客服与自动化对话系统

知识图谱技术与自然语言处理（NLP）加快了智能客服系统推广，前者能够整合企业内外部海量数据，构建出结构化的知识体系，为智能客服提供知识支撑，使其能够准确回答用户问题，后者赋予智能客服理解人类语言的能力，使其能够理解用户意图，与用户对话，更为精准地解决用户问题。比如，银行、电商业务中的 AI 客服机器人 24 小时在线为用户提供咨询服务，解答常见问题，这一方面减轻了人工客服的工作压力，另一方面还提高了服务效率^[7-8]。

（三）医疗影像分析与辅助诊断系统

人工智能在医疗软件开发的优势也十分显著，尤其在医疗影像分析与辅助诊断方面的表现十分亮眼。比如，融入迁移学习技术、卷积神经网络（CNN）的疾病预测、医疗影像识别系统，能够分析核磁共振（MRI）、CT 等影像资料中的信息，结合相关信息的分析结果精准定位与识别病灶位置、发展情况，协助医生进行病情分析与治疗方案制定。当前，采用 3DCNN 模型的肺结节检测软件已经能够精确识别 5mm 以下的微小结节，快速将检测结果

反馈给医护人员；基于深度学习算法的眼科 OCT 影像分析系统可以通过影像分析快速识别糖尿病视网膜病变、黄斑变性等眼底病变，并形成分析结果。

（四）智慧水利监测与智能运维系统

人工智能为智慧水利建设带来新的可能性。针对防洪减灾需求，它可以整合气象、水文等多源数据，通过机器学习模型分析数据，挖掘数据价值，从而总结出洪水灾害发生规律、变化趋势，向相关人员发出预警，提示其做好防洪策略。此外，在水资源管理方面，人工智能的大数据分析与智能算法也可以提供数据支持，比如实时监测水资源分布与使用情况，根据相关数据提供水资源调配与利用建议。而且，基于人工智能的智能巡检机器人，能够通过图像识别等技术及时发现设备故障隐患，保障水利设施安全稳定运行，提升水利管理的精细化与智能化水平。

三、人工智能在计算机应用软件开发各阶段的应用

（一）需求分析阶段

在需求分析阶段，技术人员可以通过自然语言处理技术对用户反馈信息及其提供的需求文档进行深度分析，从而快速、准确地了解用户核心需求。具体而言，该阶段技术人员可以基于人工智能完成以下两个方面的操作：

- （1）利用文本分类算法的自动归类功能整理用户反馈信息，识别出其中高频出现的需求点、关键问题；
- （2）通过命名实体识别技术，从需求文档中提取关键实体，如功能模块、性能指标等，为后续开发提供可靠依据。

（二）设计阶段

设计阶段的工作主要分为架构设计、界面设计等两个阶段。

架构设计阶段：

- （1）通过人工智能收集软件用户规模、性能指标、功能需求等数据，而后从多种架构模式中选择最符合项目需求的架构方案；
- （2）利用机器学习算法对历史架构数据进行分析，预测可能出现的架构瓶颈，提前进行优化设计，以增强软件架构的稳定性和可扩展性。

界面设计阶段：

- （1）通过计算机视觉技术分析用户的界面偏好与操作习惯；
- （2）自动优化界面元素布局，使界面设计更贴合用户实际使用场景。

（三）编码阶段

进入编码阶段，技术人员可以通过自然语言向人工智能提出需求。人工智能的语言大模型能够进行语义分析，将分析结果传输给自动化代码生成工具，命令其生成相应的代码框架与模块。如此，能够显著减少技术人员的代码编写工作量，提升其软件开发效率。生成代码之后，技术人员还可以通过人工智能算法对其进行性能分析，了解代码的内存占用、执行时间，明确软件性能瓶颈所在，进一步进行代码优化。技术人员结合人工智能给出的分析结果与优化建议，对算法逻辑、数据库查询语句进行调整，

能够提升代码编写质量和执行效率，减少代码运行的资源消耗^[9]。

（四）测试阶段

在测试阶段，技术人员可以借助强化学习算法对历史测试数据、软件特性进行深度分析，从而构建出更加精准的测试用例模型。这些模型能够模拟各种用户场景和边界条件，自动执行测试并生成详细的测试报告。以智能化财务软件开发为例，技术人员可以通过人工智能测试费用报销模块。技术人员进行相关操作之后，人工智能会自动执行测试流程，模拟用户提交报销申请、审批流程、财务处理等各个环节，自动生成多样化的测试用例。此外，技术人员还要通过人工智能进行缺陷检测与定位，比如利用深度学习模型对代码逻辑、语法进行分析，找到代码编写存在缺陷的位置，确定其类型。如此，能够快速定位缺陷根源，显著提高缺陷修复的效率^[10]。

（五）部署与维护阶段

在智能部署方面，技术人员可以通过智能算法对软件运行环境进行自动评估，根据评估结果选择最合适的服务器资源与配置方案，实现软件的自动化部署。通常该阶段需要采集、分析网络带宽、磁盘 I/O、内存占用、CPU 使用率等方面数据，了解服务器的实时负载情况与资源状况，而后结合软件运行需求，智能匹

配出能够满足性能要求的服务器资源，确保软件在最佳环境下运行。在智能维护环节，技术人员要借助机器学习算法实时监测、分析软件运行过程中形成的海量数据，包括但不限于性能指标、错误报告、系统日志等；结合数据分析结果识别出异常模式与潜在故障迹象，以便及时采取措施进行修复和优化。

四、结语

综上所述，技术人员基于智能推荐系统与个性化服务开发、智能客服与自动化对话系统、医疗影像分析与辅助诊断系统等多元化应用场景，加强人工智能在计算机应用软件开发中的应用，能够提升软件开发效率与智能化水平、优化软件性能与自适应性、降低开发成本与资源消耗。在数字化转型浪潮下，技术人员可以将人工智能应用于不同软件开发场景，以及需求分析阶段、设计、编码、测试、部署与维护等不同开发阶段，从而实现从软件开发从“代码驱动”向“智能驱动”“数据驱动”地转型。未来，随着市场竞争加剧、用户需求多元化，人工智能在计算机应用软件开发中的应用将更加广泛。

参考文献

[1] 郭灿波. 大数据背景下计算机软件开发技术的应用及发展趋势 [J]. 电子元器件与信息技术, 2024, 8(12): 113-115.
[2] 赵霏. 基于神经网络技术的计算机应用软件开发技术探讨 [J]. 互联网周刊, 2024, (23): 28-30.
[3] 邓燕, 李俊贤. 基于面向对象的 5G 基站通用应用软件开发架构设计与实现 [J]. 广东通信技术, 2024, 44(11): 40-44+49.
[4] 陈琼. 计算机软件开发技术及现实应用处理研究 [J]. 信息与电脑 (理论版), 2024, 36(21): 120-122.
[5] 柯灵. Java 编程语言在计算机软件开发中的应用与问题处理探析 [J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(27): 45-47.
[6] 梁一笑. 浅析人工智能技术在计算机应用软件开发中的应用 [J]. 信息与电脑 (理论版), 2024, 36(08): 59-61.
[7] 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.
[8] 杜兆芳. 探析计算机应用软件开发中编程语言的选择 [J]. 信息记录材料, 2023, 24(07): 59-61.
[9] 卢泉. 不同编程语言对计算机应用软件开发的影响分析 [J]. 中国新通信, 2022, 24(24): 60-62.
[10] 王南. Java 编程在计算机应用软件中的应用特征与技术研究 [J]. 信息记录材料, 2022, 23(04): 130-132.

基于人工智能模型的智能网联汽车设计产业创新研究

赵棠微

普华基础软件股份有限公司，上海 201203

DOI: 10.61369/TACS.2025130051

摘 要： 随着人工智能技术的发展，汽车产业正加速向电动化、智能化转型，智能网联汽车已成为产业变革的核心领域，在人工智能技术的引导下，智能网联汽车设计产业正经历从经验驱动向数据驱动的范式转变。人工智能模型能够凭借数据处理、自主学习和智能决策的核心优势，为智能网联汽车设计产业突破传统瓶颈并推动创新升级等方面提供关键支撑。本文首先分析智能网联汽车设计产业的发展现状，深入阐述人工智能融入智能网联汽车设计产业的重要性，系统提出了“构建数据驱动的智能设计技术体系”“优化全流程智能设计协同机制”“培育多元协同的产业创新生态”三条创新路径，并探讨了相应实施策略，以期为我国智能网联汽车设计产业的高质量发展提供理论与实践参考。

关 键 词： 人工智能模型；智能网联汽车；设计产业；创新路径

Research on Industrial Innovation of Intelligent Connected Vehicle Design Based on Artificial Intelligence Models

Zhao Tangwei

PowerChina Huasheng Information Technology Co., Ltd., Pudong, Shanghai 201203

Abstract： With the development of artificial intelligence technology, the automotive industry is accelerating its transition toward electrification and intelligence. Intelligent connected vehicles have become a core area of industrial transformation. Guided by artificial intelligence technology, the intelligent connected vehicle design industry is undergoing a paradigm shift from experience-driven to data-driven. AI models, with their core advantages in data processing, autonomous learning, and intelligent decision-making, provide key support for breaking through traditional bottlenecks and promoting innovative upgrades in the intelligent connected vehicle design industry. This paper first analyzes the current development status of the intelligent connected vehicle design industry, elaborates on the importance of integrating AI into this industry, systematically proposes three innovative paths: 'building a data-driven intelligent design technology system,' 'optimizing the full-process intelligent design collaborative mechanism,' and 'cultivating a diversified and collaborative industrial innovation ecosystem,' and discusses corresponding implementation strategies, aiming to provide theoretical and practical references for the high-quality development of China's intelligent connected vehicle design industry.

Keywords： artificial intelligence (AI) models; intelligent connected vehicles (ICVs); design industry; innovation paths

引言

在信息化的发展进程中，全球汽车产业都正在经历着近百年未有的变革，智能网联汽车已经成为衡量当前产业核心竞争力的重要标志。而相关的设计产业作为研发前端的核心环节，会直接决定产品竞争和未来产业升级的主要方向。在传统的设计模式中以线性流程和经验驱动为主，这种模式虽然能够保证设计工作的顺利完成，但是在应对新时代的多元化需求和复杂性更高的挑战时，也会暴露出新的问题。而人工智能技术的融合能够为产业转型升级带来新的活力，通过打破传统的设计局限来将产业推向数据驱动、全流程协同和用户价值导向等发展方向，这种方式对于摆脱产业困境和提升创新能力也具有十分重要的意义。

一、智能网联汽车设计产业的发展现状

在当前汽车产业智能化、网联化转型的关键阶段，智能网联汽车设计产业呈现出稳步发展与探索突破共存的发展态势，在向发展的过程中也面临着许多挑战。产业已突破传统汽车设计聚焦外观与机械结构的局限，逐渐构建起覆盖外观造型、内饰空

间、智能驾驶系统和车联网功能的综合设计体系，设计中心也正向智能化属性和全生命周期服务设计方向发展^[1]。人工智能技术已在设计环节实现初步应用：在造型设计方面，生成式对抗网络等技术被用于快速生成多样化外观方案；在智能座舱设计领域，自然语言处理与情感计算开始提升交互体验；在自动驾驶系统设计，强化学习与仿真优化辅助决策算法开发。这些技术应用标

志着设计模式正从经验驱动向数据驱动过渡。然而，产业整体仍面临多重挑战：一是设计理念转型滞后，部分设计师对智能化、网联化的核心属性认知不足，仍沿用传统思维，导致设计成果与用户需求脱节；二是技术应用碎片化，现有 AI 工具多针对单一环节，缺乏覆盖需求分析、创意生成、仿真验证到产业化落地的全流程协同平台，数据孤岛现象显著，跨功能协同效率低下；三是复合型人才短缺，同时精通汽车设计、人工智能与系统工程的专业人才严重不足；四是设计评价体系不完善，缺乏针对智能化特性的量化评估标准。

综上，智能网联汽车设计产业正处于从“工具辅助”向“系统赋能”转型的关键期，亟需构建以人工智能为核心、数据驱动、全流程协同的新型设计体系，以应对日益复杂的场景需求与技术融合挑战。

二、人工智能融入智能网联汽车设计产业的重要性

（一）破解传统设计瓶颈，提升设计效率与质量

传统的智能网联汽车设计主要依赖设计人员长期积累的经验，其流程更加线性和碎片化，而且在面对更加复杂的设计需求和技术冲击时，存在效率低、试错成本高和质量不稳定等问题。而将人工智能模型融入其中，可以帮助设计师通过数据驱动和智能算法来破解存在的问题，从而大幅度提升设计效率和质量^[2]。在设计前期，人工智能模型可以通过深入挖掘分析海量数据的方式精准识别用户潜在的需求和市场趋势，以此将模糊的需求转化为更加直观的量化设计指标，为后续决策提供科学依据^[3]。而在设计过程中也可以推动设计与仿真的深度融合，通过快速建模和多场景推演的方式，能够进一步缩短企业技术的迭代周期，从而有效减少物理试制与实验，达到降低成本的目的。

（二）驱动设计理念革新，重构设计核心价值导向

智能互联是智能网联汽车的核心功能，其设计方式已经从传统对机械功能与外观美感的重视，转向更加关注用户体验、多场景适配与智能交互。人工智能模型也正凭借其数据处理与智能生成能力，来推动设计理念的革新，重新构建了产业核心的价值导向^[4]。另外传统的设计主要以设计师为核心，其经验与认知的局限性往往难以应对多样化的用户需求与复杂场景，人工智能模型则凭借强大的数据处理和自主学习能力推动设计理念从设计师主导转向用户价值主导。通过收集用户的个性化数据能够为他们制定专属的方案，从而不断提升产品场景的适配性和个性化程度^[5]。这种革新方式不仅能够提升产品竞争力，更能重新构建设计价值导向，从而不断提升品牌的核心竞争力。

三、基于人工智能模型的智能网联汽车设计产业创新的有效路径

（一）构建数据驱动的智能设计技术体系，夯实创新基础

智能网联汽车设计产业深度融汇信息技术，其发展进程紧密依赖持续的技术创新。构建数据驱动的智能设计技术体系，已成

为人工智能赋能该产业的基础任务与核心支撑^[6]。一方面，相关设计人员需要搭建多维度的数据资源平台，系统整合用户行为、市场需求、技术参数与制造工艺等多源数据，并以此为基础，建立标准化的数据采集、存储和处理与共享机制，为人工智能模型后期的训练与应用提供高质量的数据支撑。同时在建设数据资源平台的过程中，还需要注重数据的多样性、真实性和安全性，遵循合法合规的数据采集原则，构建完备的数据安全体系，切实保障用户信息安全，并有效防范数据泄露与滥用的风险^[7]。另一方面，应着力突破关键人工智能设计技术，企业需聚焦于生成式设计、多模态感知融合设计、智能仿真优化和用户行为建模等关键技术领域，开发更加适配智能网联汽车设计场景的专用人工智能模型。例如：在外观与内饰设计上，研发人员可以基于生成式 AI 研发创意设计模型，以此来实现创意生成的快速设计，并且能够帮助设计人员在短时期内设计不同风格模型，以此来不断提高他们的工作效率。而针对智能驾驶系统设计，企业需要研发多模态感知融合模型，实现多样化设计风格的快速输出，提升设计效率；在智能驾驶系统设计中，企业需要研发多模态感知融合模型，增强相关智能系统在复杂环境下的感知与决策能力，为用户提供更优方案选择；在智能座舱设计中，可以研发用户行为预测与交互优化模型，不断提升设计的个性化与智能化水平。

（二）优化全流程智能设计协同机制，提升创新效率

在设计产业创新中，流程优化是提高创新效率的关键环节，尤其是以人工智能模型为基础的智能网联汽车设计产业，需要进一步打破传统设计模式下的碎片化设计流程，并重新构建能够覆盖全流程的智能设计协同机制，以此来推动设计各个环节和各个主体的高效运作^[8]。相关工作人员需要重新构建智能化设计流程，通过系统评估人工智能模型在不同阶段的作用机制，决定其融入设计需求分析、创意生成、方案设计和产业化落地等环节时的方式，最大程度保证人工智能模型的有效性，同时也能够形成数据驱动决策和智能辅助设计的全流程智能设计模式。而在数据分析阶段，设计人员可以通过人工智能模型精准识别并量化设计需求，为后续工作奠基。而在创意生成阶段，工作人员可以借助生成式 AI 模型来进一步拓展创意边界，生成多套设计方案。在方案设计阶段，运用智能建模与仿真工具对方案进行快速构建与验证，最大程度上节约时间成本^[9]。最后在产业化落地阶段，可以结合制造工艺数据和供应链的数据，实现设计方案的量产适配。另外应搭建跨主体智能协作平台，整合设计企业、整车厂、零部件供应商与科技公司等资源，建立统一的协同接口与数据标准，支持多方数据的实时共享与远程协同。比如设计师通过协同平台可以实时获取制造、供应链和市场等环节的反馈信息，从而及时调整现有的设计方案。而零部件供应商可以提前参与到设计的过程中，保证相关零部件设计和整车设计的适配性。最后也需要建立动态化的反馈机制，还需构建基于人工智能的动态反馈机制，通过实时采集全流程数据与用户反馈，持续对设计流程、协同模式和设计方案进行评估与优化，从而全面提升设计效率与产品质量。

（三）培育多元协同的产业创新生态，强化创新支撑

在以人工智能为驱动的智能网联汽车设计产业中，创新不仅

依赖于技术突破，更离不开健康、协同的产业生态支撑。构建开放多元、资源整合的协同创新生态，是产业实现可持续发展的根本保障。企业应首先着力构建系统化的人才支撑体系。通过强化在职培训、完善高端人才引进机制，打造兼具汽车工程、人工智能、数据科学与设计美学能力的复合型人才队伍，形成多层次、跨领域的人才架构，以精准适配智能网联汽车设计的综合需求^[10]。同时企业需加快建立与人工智能应用相适应的产业标准与规范体系，围绕数据安全、技术伦理、设计评价等关键维度，制定清晰可行的行业标准与技术规范，向员工明确相应的流程和安全要求，规避无序竞争与技术滥用，为产业健康发展奠定制度基础。最后也需要进一步深化跨领域协同创新力度，推动汽车设计和人工智能、大数据和物联网等多个方向进行深度融合，并为其搭建专门的跨界创新平台，为产业后续培育新型设计模式和产业形态，从而实现技术与设计的共同升级。同时政府部门也需要加大政策支持和引进力度，通过出台专项扶持政策的方式，强化资

金投入力度，并为设计创新主体创新平台建设和人才培育提供相应的支持，进一步优化营商环境，加强知识产权保护，形成有利于持续创新与成果转化的制度环境，系统性支撑智能网联汽车设计产业向高质量、可持续方向发展。

四、结论

在汽车产业智能化、网联化转型的新时代，智能网联汽车设计产业已成为驱动全行业升级的关键引擎。其创新发展水平直接关系到整个汽车产业未来的核心竞争力。因此，相关企业必须进一步优化自身的人工智能模型，通过系统性构建数据驱动的设计技术体系、优化全流程智能协同机制、培育开放协同的产业创新生态，切实提升人工智能模型的应用效能与创新赋能水平，为企业在未来产业竞争中奠定坚实的发展基础，并有力支撑我国智能网联汽车产业实现高质量、可持续的发展目标。

参考文献

- [1] 高沛鑫，雷兴善. 智能网联汽车计算机控制系统设计 [J]. 汽车维修技师，2025，(02): 19–21.
- [2] 张峰. 计算机网络技术在智能网联汽车专业建设中的应用研究 [J]. 汽车维修与修理，2024，(24): 51–52.
- [3] 孙航，张路，季国田. 智能网联汽车标准体系及重点标准研究与展望 [J]. 汽车安全与节能学报，2024，15(06): 795–812.
- [4] 吴冬升. 全球智能网联汽车立法进展情况分析 [J]. 智能网联汽车，2024，(06): 24–28.
- [5] 牛延强，王燕涛，乔引庄. 智能网联环境下的汽车共享平台设计 [J]. 汽车文摘，2025，(01): 47–51.
- [6] 芦园园. 电子信息背景下智能网联汽车关键技术和发展研究 [J]. 汽车测试报告，2024，(18): 35–37.
- [7] 文家林. 基于人工智能的智能网联汽车感知及决策系统设计与评估 [J]. 汽车周刊，2024，(10): 88–90.
- [8] 李敏，孔丽云. 智能网联汽车技术专业现状及发展对策研究 [J]. 专用汽车，2024，(07): 116–121.
- [9] 武蕾. 智能网联汽车的数字化设计：当前状况、挑战与发展趋势 [C]// 广东省国科电力科学研究院. 第二届电力工程与技术学术交流会议论文集. 三明学院；，2022: 377–385.
- [10] 杨昕格. 智能网联汽车背景下车险制度的挑战与应对 [D]. 厦门大学，2022.

人工智能在信息网络安全中的应用与挑战

张亚楠

中国地质博物馆, 北京 100034

DOI: 10.61369/TACS.2025130056

摘 要： 人工智能正在革新信息网络安全领域，提供了一种更加高效和智能化的防护手段。通过机器学习、深度学习等技术，人工智能能够在网络安全事件中快速识别攻击模式并做出响应，极大提升了防御效率和反应速度。随着人工智能的广泛应用，传统的安全体系也面临着新的威胁。AI 系统本身的脆弱性、数据隐私问题以及技术的滞后性等因素，都使得网络安全的防护更加复杂。因此，如何平衡 AI 技术应用的优势与其潜在的风险，是当前网络安全领域亟待解决的问题。

关 键 词： 人工智能；信息网络安全；机器学习；数据隐私；安全隐患

Application and Challenge of Artificial Intelligence in Information Network Security

Zhang Yanan

China Geological Museum, Beijing 100034

Abstract： Artificial intelligence is innovating in the field of information network security, providing a more efficient and intelligent means of protection. Through machine learning, deep learning and other technologies, artificial intelligence can quickly identify attack patterns and respond to network security incidents, which greatly improves the defense efficiency and response speed. With the wide application of artificial intelligence, the traditional security system is also facing new threats. The vulnerability of AI system itself, data privacy issues and the lag of technology all make the protection of network security more complex. Therefore, how to balance the advantages and potential risks of AI technology application is an urgent problem to be solved in the field of network security.

Keywords： artificial intelligence; information network security; machine learning; data privacy; potential safety hazard

引言

全球信息化进程的不断加快，网络安全成为国家和社会经济发展的重要支撑。人工智能的引入为信息网络安全提供了前所未有的技术支持，它通过高效的数据分析和模式识别，为网络安全防护注入了新的动力。从自动化防火墙到智能反病毒系统，人工智能技术已经在多种网络安全场景中展现出巨大的应用潜力。AI 系统的运作依赖于大量数据，这使得数据隐私问题、算法透明性问题以及 AI 系统的脆弱性等一系列新挑战浮出水面。在这种背景下，探讨如何有效地在提升网络安全的同时应对人工智能所带来的潜在问题，成为了亟待解决的重要课题。

一、人工智能在网络安全中的应用潜力

（一）AI 与传统网络安全防护的结合

人工智能与传统网络安全防护体系的结合，正逐步改变信息安全的防御格局。传统的网络防护主要依赖规则和静态分析，针对已知威胁进行防御，然而面对日益复杂的攻击手段，这种防护方式存在着局限性。AI 技术的引入，使得安全系统能够进行动态学习和自我调整。通过对海量数据的实时分析，AI 能够识别新的攻击模式，及时作出反应，增强了防护的适应性与主动性。深度学习模型能够不断优化检测算法，提升对未知威胁的识别能力，

从而弥补传统防护的短板^[1]。

（二）基于机器学习的威胁检测系统

机器学习技术在威胁检测中的应用，极大地提升了网络安全防护的精准性。基于机器学习的威胁检测系统，能够通过大量网络数据进行训练，识别潜在的安全风险^[1]。在处理复杂数据流时，机器学习算法可以从历史攻击模式中提取规律，并将其用于实时检测，从而发现传统防火墙无法识别的异常行为。算法不仅具备对已知威胁的检测能力，更能通过模型推演，预测并应对新型攻击^[2]。随着技术的不断进步，这些系统的准确性和响应速度持续提升，保障了网络环境的稳定性。

作者简介：张亚楠（1982.08—），男，蒙古族，内蒙古呼和浩特人，硕士研究生，研究方向：信息网络技术，职称：工程师。

（三）智能化安全响应与自动化防御

智能化安全响应系统使得网络安全防护更加迅速且高效。在传统安全模型中，面对大量的攻击事件，人工干预往往导致响应时间过长，处理效率低下。而通过集成 AI 算法的自动化防御系统，可以在威胁发生的瞬间进行实时响应，减轻安全人员的压力。智能化响应系统能够通过自主学习和判断，实施自动修复、隔离受感染的区域，甚至主动发起攻击溯源，精准定位威胁源。这种自动化防御方式，大大提升了安全管理的效率，并降低了人为失误的风险，确保了网络安全防护的实时性和精准性^[3]。

二、人工智能技术在网络安全中的局限性

（一）数据隐私与安全性问题

人工智能系统的广泛应用要求大量的个人和组织数据作为训练基础，这引发了数据隐私和安全性问题。AI 模型在分析网络流量、用户行为时，常常需要访问敏感数据，如个人身份信息、财务记录等。数据的存储和传输过程中，若缺乏充分的加密措施，便可能面临数据泄露的风险。更为严重的是，若 AI 系统的训练数据被黑客篡改或投毒，可能会导致系统产生错误的安全判断，增加被攻击的可能性。由于 AI 系统涉及大规模数据采集和处理，如何确保合规性，避免违规收集和滥用用户数据，已成为亟待解决的问题^[4]。

（二）算法偏差与误判风险

AI 模型的安全性依赖于其训练数据的质量，但网络安全环境复杂多变，训练数据可能存在偏差。偏差的训练数据会导致算法在某些情况下做出误判，甚至忽略真实的安全威胁^[5]。某些攻击模式可能与训练数据中的特征不匹配，导致 AI 系统无法及时发现并处理这些新型攻击。而且，AI 系统可能误将正常流量识别为恶意活动，误报或漏报的问题频繁出现，这不仅增加了管理成本，还可能引发用户的信任危机。因此，确保训练数据的全面性和代表性，并不断调整算法模型，以应对网络安全的动态变化，成为 AI 在安全防护中的一大挑战。

（三）AI 系统的可解释性问题

AI 系统的“黑箱”特性使得其决策过程难以被人类理解，这给网络安全领域带来了潜在风险。尽管深度学习等技术在威胁检测方面表现出色，但其结果往往缺乏透明度，安全人员无法明确知道模型为何做出某个判断。在面对复杂攻击时，缺乏可解释性的 AI 模型可能导致安全团队无法有效地验证模型的决策过程，甚至对决策结果产生质疑^[6]。当 AI 误判攻击来源时，安全人员可能无法快速排查问题的根源。为了提升信任度和应用效率，加强 AI 系统可解释性的研究尤为重要，尤其是在关键安全事件的处理和应急响应中。

三、AI 技术在网络安全中的风险防控策略

（一）加强 AI 系统的安全性设计

为了降低 AI 系统在网络安全应用中的风险，必须从系统设

计阶段就开始强化其安全性。在 AI 技术的应用中，尤其是在涉及防火墙、入侵检测系统（IDS）或入侵防御系统（IPS）等关键领域，系统的安全性必须得到优先考虑。在设计 AI 系统时，要确保其能够在面对复杂攻击时自我保护，避免受到恶意篡改。AI 算法需要具备异常检测与抵抗恶意攻击的能力，包括防止对抗样本（adversarial examples）的影响。对抗样本指的是故意修改数据，以欺骗机器学习模型产生错误判断。AI 系统的安全性设计不仅要关注对外部攻击的防御，还要确保其自身不被恶意修改。在算法实现上，可以引入多层次的防护机制，如安全强化学习、基于规则的异常检测、数据防篡改技术等，以提高 AI 模型的抗攻击能力。必须建立定期的系统审计与漏洞扫描机制，以确保系统在使用过程中始终保持高度的安全性^[7]。

（二）提升数据加密与隐私保护

在 AI 技术的应用过程中，数据隐私是至关重要的。随着数据量的激增和数据种类的多样化，如何保护用户隐私成为一个重要议题。特别是在敏感数据（如个人身份信息、财务数据等）被用于训练和优化 AI 模型时，未经授权的数据访问可能导致严重的隐私泄露。在数据处理和存储过程中，必须应用强有力的数据加密技术。加密算法如对称加密、非对称加密以及数据哈希技术，可以有效保护数据在传输和存储过程中不被泄露^[8]。为了确保 AI 系统对敏感数据的使用符合合规要求，应采取差分隐私等技术，确保在进行数据分析时，个体隐私信息得到充分保护。差分隐私技术通过加入噪声干扰，使得系统无法从聚合数据中还原出单一用户的信息，从而增强数据处理过程中的隐私保护。还应加大对数据泄露事件的防范力度，采用数据脱敏、去标识化技术确保数据在使用过程中尽可能减少暴露风险。

（三）确保 AI 算法的透明与审计能力

AI 系统的可解释性与透明性是提升其在网络安全领域应用信任的关键。AI 算法通常是高度复杂的“黑箱”，这使得它们在做出安全决策时难以被人类安全专家理解。当 AI 系统执行安全相关任务时，尤其是在防止攻击或响应事件时，缺乏清晰的决策路径可能导致不必要的风险。当 AI 系统错误判断网络流量并将其误判为攻击时，无法追溯其决策过程就会使得事后分析和修复变得困难。必须引入可解释性框架，使得 AI 系统的每一步决策过程都可以被追溯并解释。模型透明性不仅能够帮助安全专家及时识别并纠正算法错误，也能够增强对外部审计的信任。在此过程中，AI 系统应具备日志记录和审计功能，确保每一次系统决策都有相应的日志文件和证据可以查阅，这对于发现系统潜在的缺陷与安全漏洞至关重要。通过强化透明性，AI 算法能够做到更精确地识别风险并做出合适的响应，同时提升各方对 AI 系统安全性的信任，为广泛应用提供保障。

四、综合性解决方案与未来发展方向

（一）跨界合作与技术融合

网络安全的复杂性要求跨行业、跨领域的合作，以形成更加完善的安全防护体系。单一技术和防护手段往往难以应对日益复

杂的网络攻击，技术融合和多方合作成为提升网络安全防护水平的关键途径^[9]。AI技术与大数据、区块链、云计算等技术的结合，能够有效提升信息处理能力与防护效果。通过整合各类先进技术，可以增强系统对异常流量、恶意软件和网络攻击的检测与响应速度，形成多层次、立体化的防护体系。同时，政府、企业、学术界与安全厂商之间的密切合作，能够为网络安全提供更加全面和深度的解决方案。政府可以通过政策引导，推动技术共享和信息交流，促使各方协同防范新型网络安全威胁。随着人工智能等技术不断渗透各行各业，跨界合作不仅能加速技术创新，还能促进网络安全生态的建设，从而推动智能化防护体系的全面落地。

（二）AI驱动的安全防护创新

人工智能作为网络安全领域的一项核心技术，已经在威胁检测、入侵预防、攻击溯源等多个方面展现了强大的应用潜力。随着攻击技术的不断升级，传统的防护手段显得力不从心，AI驱动的安全防护创新成为未来发展的重要方向。基于深度学习和强化学习的安全系统能够不断从攻击案例中自我学习，识别未知攻击手段，增强对复杂攻击模式的适应性^[10]。AI技术可以在海量数据中提取隐藏的攻击行为特征，进行精确的威胁预测与实时响应，提高防御效率和反应速度。人工智能还能优化现有的防护工具，如自动化的漏洞扫描、智能化的病毒检测和修复机制，以及基于行为分析的访问控制策略。这些创新不仅提升了现有防护体系的响应能力，还能大幅度降低人为操作的失误，进一步提升网络安全的可靠性和稳定性。随着AI技术的不断进步，未来将出现更多创新性的安全防护模式，进一步推动智能化安全解决方案的发展。

（三）提升行业标准与法规建设

网络安全的提升不仅依赖于技术创新，还需要有健全的行业标准与法规支持。随着AI技术的广泛应用，现有的网络安全标准和法律框架已显得滞后，无法有效应对新兴的安全挑战。因此，提升行业标准和完善法规建设成为保障网络安全的基础工作。政府和行业监管机构应加强对人工智能在网络安全领域应用的监管，制定更加完善的技术标准，确保AI系统的使用符合社会伦理与法律规定。随着跨国网络安全合作的需求增加，全球范围内的标准化工作也显得尤为重要。通过建立国际化的网络安全法律框架，可以有效应对跨国网络攻击和数据泄露事件，统一全球网络安全的操作规范。随着新技术的快速发展，法规应当适时调整，提升技术透明性与可审计性，确保AI系统的安全性，避免滥用与不当操作。未来，强有力的行业标准和法规建设将为AI技术的健康发展奠定坚实基础，同时为各方提供可靠的法律保障，增强公众对AI应用在网络安全领域的信任。

五、结语

人工智能在信息网络安全中的应用已经为网络防护提供了全新的解决方案，并在多个领域展现出巨大的潜力。在广泛应用的同时，数据隐私、算法偏差、系统可解释性等问题也亟需解决。未来，跨界合作与技术融合将进一步促进AI技术的完善，提升网络安全防护水平。加强法规建设和行业标准的完善，将为AI技术的长远发展提供保障。只有在技术、法规和合作的共同推动下，网络安全才能迎接更加智能化的新时代。

参考文献

- [1] 王刚，彭倩，段宏军，等. 基于人工智能技术的计算机网络安全防御系统的设计与实现[J]. 黑龙江科学，2024，15(18): 70-73.
- [2] 龙佳明，黎祺，张玉霞. 人工智能技术在气象信息网络安全风险应对中的应用[J]. 中国宽带，2024，20(12): 159-161.
- [3] 刘海燕. 人工智能技术在电力企业网络安全防护中的应用与实践[J]. 电气技术与经济，2024，(06): 126-129.
- [4] 于汇远. 人工智能技术在大数据网络安全策略中的应用[J]. 电子技术，2023，52(10): 234-235.
- [5] 孙书萍，周曦. 生成式人工智能驱动下的网络安全防御策略转型[J]. 张江科技评论，2024，(09): 97-99.
- [6] 王艳. 人工智能技术在网络安全防御中的应用[J]. 中国宽带，2024，20(09): 31-33.
- [7] 龙佳明，黎祺，张玉霞. 人工智能技术在气象信息网络安全风险应对中的应用[J]. 中国宽带，2024，20(12): 159-161.
- [8] 郭方平. 以人工智能技术为基础的大数据信息网络探析[J]. 数字通信世界，2024，(06): 106-108.
- [9] 蔡鑫. 基于人工智能的图书馆信息资源建设与服务的版权问题研究[D]. 河南大学，2023.
- [10] 吕洲. 人工智能优势及其在信息处理工作中的应用[J]. 信息记录材料，2022，23(06): 81-83.

城市峡谷场景中北斗接收机多径效应抑制算法优化

彭旭东

中国电子科技集团公司第五十四研究所, 河北 石家庄 050081

DOI: 10.61369/TACS.2025130004

摘 要 : 针对城市峡谷环境中建筑物密集、信号反射严重导致北斗接收机多径效应显著增强的问题, 围绕多径误差建模与抑制方法开展算法优化研究。结合城市峡谷场景下信号传播特性, 对直达波与反射波的相关畸变规律进行分析, 在传统多径抑制算法基础上, 引入改进的相关函数判别机制与自适应权重调节策略, 实现对多径分量的精细识别与动态抑制。通过融合信噪比特征与伪距残差约束, 优化多径误差估计精度, 提升复杂环境下定位解算的稳定性与可靠性。仿真结果表明, 优化算法在城市峡谷条件下可有效降低伪距误差和定位偏差, 对提升北斗系统在高密度城市环境中的导航定位性能具有一定工程应用价值。

关 键 词 : 城市峡谷; 北斗接收机; 多径效应抑制; 自适应算法; 伪距误差建模

Optimization of Multipath Effect Suppression Algorithm for Beidou Receivers in Urban Canyon Scenarios

Peng Xudong

The 54th Research Institute of China Electronics Technology Group Corporation, Shijiazhuang, Hebei 050081

Abstract : Addressing the significant enhancement of multipath effects in Beidou receivers caused by dense buildings and severe signal reflections in urban canyon environments, this study focuses on optimizing algorithms for multipath error modeling and suppression methods. By analyzing the correlation distortion patterns of direct and reflected waves based on the signal propagation characteristics in urban canyon scenarios, an improved correlation function discrimination mechanism and adaptive weight adjustment strategy are introduced on the basis of traditional multipath suppression algorithms. This enables precise identification and dynamic suppression of multipath components. By integrating signal-to-noise ratio features with pseudorange residual constraints, the accuracy of multipath error estimation is optimized, enhancing the stability and reliability of positioning solutions in complex environments. Simulation results demonstrate that the optimized algorithm effectively reduces pseudorange errors and positioning deviations in urban canyon conditions, offering practical engineering value for improving the navigation and positioning performance of the Beidou system in high-density urban environments.

Keywords : urban canyon; Beidou receiver; multipath effect suppression; adaptive algorithm; pseudorange error modeling

引言

随着北斗系统在城市交通、应急导航及智能终端中的广泛应用, 城市峡谷环境下的定位可靠性问题日益凸显。高层建筑引起的信号遮挡与多径反射, 已成为制约北斗接收机定位精度提升的关键因素。传统抑制方法在复杂反射条件下适应性不足, 难以满足高精度应用需求。围绕城市峡谷多径效应的形成机理与误差特征, 对抑制算法进行针对性优化研究, 不仅具有重要的理论意义, 也对提升北斗系统在复杂城市环境中的工程应用价值具有现实意义。

一、城市峡谷场景下北斗信号多径效应特征分析

1. 城市峡谷环境下多径效应的形成条件与传播特点

在城市峡谷场景中, 高层建筑密集分布, 街道空间狭窄, 北斗卫星信号在传播过程中易受到遮挡、反射与绕射等多种影响。直达信号在进入接收机天线前, 常伴随来自建筑立面、地面及其

他人工结构的反射信号同步到达, 形成典型的多径传播环境。由于反射路径长度与传播介质差异, 多径信号在相位、幅度和到达时间上均与直达波存在偏差, 从而破坏接收信号的理想相关性。

城市峡谷中多径传播具有明显的空间相关性 with 方向性特征, 不同街道走向、建筑高度及材料差异会导致多径分量数量与能量

分布存在显著变化。这种复杂的传播条件使得多径效应呈现出非平稳、时变特性，增加了信号处理与误差抑制的难度^[1]。

2. 多径效应对北斗接收机观测量的影响特征

多径效应对北斗接收机的主要影响体现在伪距、载波相位及信号相关峰形态等观测量上。反射信号叠加会引起相关函数畸变，导致相关峰偏移或展宽，使伪距测量产生系统性偏差。在低仰角卫星条件下，多径信号能量占比进一步提高，伪距误差幅度明显增大，定位解算稳定性受到影响。

此外，多径效应具有周期性与时变性的特点，在静态或准静态场景中表现出一定重复规律，而在动态应用中则随接收机位置与环境变化快速波动。这种特性使传统基于时间平均或固定阈值的抑制方法难以兼顾实时性与抑制效果。

3. 城市峡谷场景多径效应的典型表现形式

在实际城市峡谷应用中，多径效应常表现为定位结果抖动、解算收敛速度下降及短时定位跳变等现象。尤其在道路转弯、交叉口或高楼阴影区域，卫星可见性与信号质量快速变化，多径误差易集中爆发，造成定位精度明显下降。

同时，多径效应与信噪比衰减、非视距接收等问题相互叠加，形成复合误差源，进一步放大对北斗接收机定位性能的影响。因此，准确刻画城市峡谷多径效应的特征规律，是开展针对性抑制算法优化与性能提升的关键基础^[2]。

二、北斗接收机多径误差建模与影响机理研究

1. 多径误差的组成形式与建模思路

北斗接收机多径误差主要来源于反射信号与直达信号在时间、相位及幅度上的叠加效应，其本质是非理想信号传播条件下相关处理结果的系统性偏移。根据传播路径差异，多径误差可划分为短延迟多径与长延迟多径两类，其中短延迟多径对相关峰形态影响显著，易直接引入伪距测量偏差。建模过程中通常将多径分量视为具有独立幅度衰减、相位偏移及附加时延的叠加信号，通过参数化描述其对接收信号相关函数的扰动特性。

在城市峡谷场景下，多径分量数量多且变化快，单一静态模型难以准确反映误差演化规律。因此，多径误差建模需引入时变特性描述，将反射路径变化、环境遮挡及接收机运动等因素纳入模型参数，使误差表达更贴近实际应用环境。如图1所示。

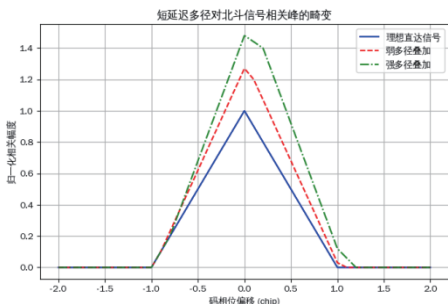


图1短延迟多径对北斗信号相关峰的畸变

2. 多径误差对伪距与载波观测的作用机理

多径误差对伪距观测量的影响主要表现为相关峰位置偏移和

幅度失真。反射信号与直达信号相互干涉后，相关函数的主峰位置发生偏移，直接导致伪距测量出现正负不定的系统误差。该误差幅值与多径信号的相对延迟、功率比例及相位关系密切相关，在低仰角和遮挡严重条件下尤为明显。

在载波相位观测中，多径误差虽然幅度相对较小，但其高频波动特性会引入相位噪声，影响模糊度解算的稳定性。多径引起的相位扰动具有一定周期性，与卫星相对运动及反射体几何关系变化密切相关，对高精度定位应用构成潜在风险。

3. 城市峡谷环境下多径误差的时空变化特征

城市峡谷中多径误差呈现出明显的时空非均匀性。空间上，不同街道位置、建筑布局及地表材料差异导致多径强度与分布存在显著变化；时间上，随着卫星高度角变化和接收机运动，多径误差表现出快速起伏和突变特征。这种时空耦合特性使多径误差难以通过简单滤波手段加以消除。

此外，多径误差往往与非视距信号问题相互叠加，使误差机理更加复杂。反射信号在部分时刻可能占据主导地位，导致观测量偏离真实几何距离，从而影响定位解算结果的可靠性。因此，深入分析多径误差的形成机理及变化规律，是开展多径抑制算法优化与精细化建模的重要前提^[3]。

三、面向城市峡谷环境的多径效应抑制算法优化方法

1. 城市峡谷多径效应抑制算法的设计原则

城市峡谷环境下多径效应具有反射路径复杂、误差变化快及非视距信号频发等特点，对抑制算法的适应性与实时性提出了更高要求。算法设计需兼顾多径识别准确性与计算复杂度控制，在保证接收机实时处理能力的前提下，实现对多径分量的有效抑制。基于场景特征的算法应具备动态调整能力，能够随环境与信号状态变化自适应修正参数，避免固定阈值方法在复杂条件下失效。

同时，多径抑制算法应尽量减少对原始信号结构的破坏，在抑制反射分量的同时保持直达信号的相关特性与测量精度。这一原则为后续相关域处理、权重设计及约束条件引入提供了基础^[4]。

2. 基于相关函数特征的多径分量识别方法

相关函数形态是反映多径效应的重要特征信息。在理想条件下，相关函数主峰对称且形态稳定，而多径存在时主峰会出现偏移、展宽或旁瓣增强等异常特征。通过对相关函数对称性、峰值位置变化及斜率分布进行分析，可实现对多径干扰的初步识别。

针对城市峡谷多径变化快的特点，引入改进的相关函数判别机制，通过多点采样与动态门限调节方式，提高多径识别的灵敏度与鲁棒性。该方法能够在多径分量能量较低或快速变化情况下，保持较好的检测效果，为后续抑制处理提供可靠依据。

3. 自适应权重调节的多径抑制策略

在多径抑制过程中，自适应权重调节的核心在于依据观测特性动态调整不同相关点在伪距估计中的贡献比例。多径干扰通常集中于相关函数的非对称区域或幅度畸变明显的区段，因此可根据相关峰形态变化、幅度梯度及能量分布对相关区间进行等级划分。对于幅度扰动超过设定阈值（如相对偏差超过10%）、斜率

变化异常或旁瓣增强显著的点，可自动降低其权重，以削弱反射分量的影响。

权重因子的更新可结合多项特征实现，例如根据信噪比下降幅度（如下降超过 3 dB）、残差序列波动强度（如连续多历元偏差增大）、历史相关峰对称性评价指标等进行调节，使权重分布随环境变化实时更新。对于连续稳定且接近直达波特性的相关点，提高其权重，可增强估计的可靠性。此类动态调节机制可使算法在复杂城市环境中避免固定权重策略可能出现的“抑制不足”或“抑制过强”问题，使多径抑制力度与场景状态匹配。通过控制权重变化范围与更新周期，可保持伪距估计的平稳性，减少突变，提高算法在动态街区、高反射区域及低仰角信号条件下的整体适应性与精度表现，为优化北斗接收机性能提供更具工程可行性的路径^[5]。

4. 多特征融合约束下的抑制算法优化

为进一步提升城市峡谷环境下的多径抑制效果，可将信噪比、伪距残差及卫星仰角等多种特征引入算法约束条件。通过构建多特征联合判别模型，对多径误差进行综合评估，可有效区分直达信号与异常反射信号，提高抑制决策的可靠性。

多特征融合方法能够降低单一特征失效带来的风险，使算法在信号遮挡严重或观测条件快速变化时仍保持稳定性能。通过对融合策略与参数更新机制进行优化，可显著提升北斗接收机在城市峡谷场景下的定位精度与运行可靠性。

四、多径抑制优化算法的仿真验证与性能评估

1. 仿真场景构建与多径环境建模

仿真验证基于典型城市峡谷环境构建三维电磁传播模型，通过引入建筑物高度、街道宽度、反射面材质及卫星几何构型等参数，模拟真实城市峡谷条件下多径信号的传播路径。模型中设置多组卫星高度角、方位角及接收机运动轨迹，以覆盖直达波接收受限、低仰角多径增强及动态环境快速变化等典型场景，使多径效应的复杂性得到充分体现。

在信号生成过程中，分别叠加短延迟与长延迟两类多径分量，通过调节反射系数、相位偏移及时延参数实现多径强度与变化速度的精确控制。为保证仿真数据的代表性，采用统计特性接近真实城区的多径功率衰减模型，使反射信号分布具有随机性与场景相关性。该建模方法在保持可控性的同时，增强了仿真条件与实际应用环境的一致性^[6]。

2. 优化算法的性能指标与对比实验设计

优化算法的性能评估主要围绕伪距误差、定位偏差、相关峰畸变程度以及多径抑制率等关键指标展开。为检验算法在不同多径强度、不同信号噪声水平及不同卫星高度角条件下的适应性，对比实验设置传统判别门限法、固定权重法与改进自适应权重算法等多种算法版本。实验在相同的多径环境下独立运行各算法，获取完整的伪距残差序列与定位结果，以便进行横向对比分析。

在指标计算过程中，采用均方根误差（RMSE）、相关函数偏移量（ $\Delta Peak$ ）、抑制后伪距异常率等参数对算法性能进行定量评估。为了反映算法在动态场景中的稳定性，还设置接收机沿城

市街区移动的模拟路径，并实时计算定位轨迹偏差，分析算法应对快速变化多径的能力。该设计使实验结果具备全面性与可重复性，为优化效果评价提供可靠依据^[7]。

3. 仿真结果分析与性能提升评估

仿真结果显示，优化后的多径抑制算法在城市峡谷环境中显著改善伪距测量质量。改进的相关函数判别机制能够更准确识别多径畸变，使主峰偏移量明显减小；自适应权重调节策略有效降低反射信号对测量值的影响，使伪距误差保持在稳定区间。与传统算法相比，优化算法在强多径场景下表现出更高的抑制效率，尤其在低仰角与街道狭窄区段，误差改善幅度更为显著。

同时，多特征融合约束机制进一步提升了算法的鲁棒性。信噪比与残差联合判别能够减少误识别现象，使定位结果更加稳定。动态场景试验表明，在接收机运动过程中，多径误差呈现的快速波动被有效平滑，定位轨迹偏离明显下降。整体来看，该优化算法在复杂城市环境下能显著增强北斗接收机的抗多径能力，为高精度定位提供更可靠的数据支撑。如表 1 所示。

表 1 多径抑制优化算法与传统算法性能对比

指标类型	传统门限法	固定权重法	优化自适应算法
伪距 RMSE (m)	2.84	1.92	1.03
主峰偏移量 $\Delta Peak$ (chips)	0.082	0.047	0.018
多径抑制率 (%)	41.6	58.3	79.5
动态定位偏差均值 (m)	3.21	2.47	1.36
异常伪距比例 (%)	12.4	7.9	3.2

五、结语

城市峡谷环境中多径效应复杂多变，是影响北斗定位精度的关键因素。本研究围绕多径误差特征建模、影响机理分析及抑制策略优化展开系统探讨，通过引入相关函数精细识别、自适应权重调节和多特征融合约束等方法，实现对多径干扰的有效抑制。仿真结果表明，优化算法在伪距误差控制、定位稳定性与动态场景适应性方面均表现突出，为北斗系统在高密度城市环境中的可靠应用提供技术支撑，对复杂场景下的高精度导航具有重要工程价值^[8]。

参考文献

[1] 李阳. 城市峡谷中基于注意力机制的多径抗干扰定位方法研究 [D]. 广东工业大学, 2025. DOI: 10.27029/d.cnki.ggdgu.2025.000172.
[2] 张义琅. 城市峡谷场景下基于无监督学习的非视距识别方法研究 [D]. 北京邮电大学, 2024. DOI: 10.26969/d.cnki.gbydu.2024.001225.
[3] 陈朝, 朱梦双, 周一帆, 等. 高动态北斗接收机 PLL 性能优化研究 [J]. 天地一体化信息网络, 2025, 6(03): 110-117.
[4] 都旭煌, 牟猷, 邹璇, 等. 国产单北斗接收机多路误差建模与性能评估 [J]. 测绘科学, 2024, 49(09): 11-17. DOI: 10.16251/j.cnki.1009-2307.2024.09.002.
[5] 刘瑞华, 周童, 刘亮. 基于箕舌线函数的北斗导航信号干扰抑制算法 [J]. 江苏大学学报 (自然科学版), 2025, 46(03): 330-336.
[6] 王奕方. 北斗接收机窄带干扰抑制技术研究 [D]. 哈尔滨工程大学, 2019. DOI: 10.27060/d.cnki.ghbcu.2019.000834.
[7] 程琦. 城市环境 GNSS 定位导航关键技术研究 [D]. 南京航空航天大学, 2021. DOI: 10.27239/d.cnki.gnhhu.2021.001148.
[8] 王勋, 崔先强, 高天杭. 城市环境下数据缺失定位算法比较 [J]. 导航定位学报, 2020, 8(02): 43-48. DOI: 10.16547/j.cnki.10-1096.20200208.

数智赋能视角下深化智慧城市发展对策研究

卢静, 乔世环, 张理娟, 王丽, 潘昭

天津市数据发展中心, 天津 300220

DOI: 10.61369/TACS.2025130008

摘 要 : 习近平总书记高度重视智慧城市建设, 多次对智慧城市建设作出重要指示, 强调要加快城市数字化转型, 提高城市治理现代化水平, 指出“从信息化到智能化再到智慧化, 是建设智慧城市的必由之路, 前景广阔”。伴随人工智能等数字技术快速发展, 数字化和智能化正在加速重构全球城市发展范式, 数据要素价值日益凸显, 与城市经济社会各领域深度融合渗透, 驱动智慧城市建设迈向“体系重构、质效提升”的全域数字化转型新阶段。本文聚焦我国智慧城市建设战略布局, 总结先进省市智慧城市建设亮点工作, 在数智赋能视角下, 从技术架构、制度体系、产业经济、人居环境、治理和服务五个维度, 探索深化智慧城市发展实践路径, 助力打造智慧城市升级版。

关 键 词 : 数智赋能; 智慧城市; 数字化转型; 适数化改革

Research on Countermeasures for Deepening the Development of Smart Cities from the Perspective of Digital and Intelligent Empowerment

Lu Jing, Qiao Shihuan, Zhang Lijuan, Wang Li, Pan Zhao

Tianjin Data Development Center, Tianjin 300220

Abstract : The General Secretary Xi Jinping attaches great importance to the construction of smart cities, having issued important instructions on this matter multiple times. He emphasizes the need to accelerate the digital transformation of cities and enhance the modernization of urban governance, pointing out that "the path from informatization to intellectualization and then to smartness is the inevitable route for building smart cities, with broad prospects ahead." With the rapid development of digital technologies such as artificial intelligence, digitization and intellectualization are accelerating the reconstruction of global urban development paradigms. The value of data elements is becoming increasingly prominent, deeply integrating and permeating various sectors of urban economy and society, driving the construction of smart cities towards a new stage of comprehensive digital transformation characterized by "system reconstruction and quality-efficiency enhancement." This paper focuses on the strategic layout of smart city construction in China, summarizes the highlights of smart city construction in advanced provinces and cities, and explores practical paths to deepen the development of smart cities from five dimensions—technical architecture, institutional system, industrial economy, living environment, and governance and services—from the perspective of digital and intellectual empowerment, aiming to help create an upgraded version of smart cities.

Keywords : digital and intellectual empowerment; smart city; digital transformation; data-oriented reform

引言

数智赋能智慧城市建设是指利用大数据、云计算、区块链、人工智能等前沿技术, 提升城市规划、管理和服务的效率与质量, 推进城市数字化转型、智慧化发展。国务院于2017年发布《新一代人工智能发展规划》, 明确了人工智能在国家战略中的重要地位。随着人工智能技术的突破, 数智赋能逐渐成为学术界和产业界关注的焦点, 智慧城市建设研究从早期的理论探讨和技术框架构建, 逐渐转向具体应用场景的分析和实证研究, 主要涉及城市规划、智能交通、能源管理等, 王存颂等梳理了人工智能技术发展脉络和关键技术, 从城市研究、规划设计、规划管理3个领域, 探讨人工智能技术的应用类别和现状情况。城市治理模式的探索方面, 研究者们尝试通过数智技术优化城市治理结构, 提高决策的科学性和效率, 吴彤等总结城市空间治理需求及存在问题的基础上, 提出市场主导型、政府主导型及社会主导型等3种赋能模式。技术集成与创新方面, 研究者们致力于将最新的数字智能技术应用于城市基础设施和服务中, 提高城市的智能化水平, 陈荣卓等认为数字技术从多个维度有力促进了基层治理机制的优化, 包括为科学民主决策提供支撑、助力智能平台实

现协同治理、推动多主体参与模式的重构等。数据治理与隐私保护方面，随着城市数据的大量积累，如何确保数据的安全和隐私成为研究的重点，程镛等认为数据共享与隐私保护之间的平衡难题日益突出，既涉及技术创新的边界与可持续性，又与公共政策的目标紧密相关。当前，数智赋能智慧城市深化建设方面的相关研究，主要集中在智能制造技术的应用、智慧城市的构建、大数据融合应用等方面，如王晓阳以边缘计算技术在智能车辆中的应用为重点，利用数据驱动的智能技术解决城市发展中遇到的实际问题。

本文将结合先进省市智慧城市建设亮点，探索符合国家发展战略、城市未来发展目标的智慧城市升级可行路径，助力构建更加开放、包容的智慧城市生态系统。

一、我国智慧城市建设战略布局

我国智慧城市建设是政策引领下的全域转型，呈现“国家统筹、区域协同、分级推进”的战略格局，历经三个发展阶段：

第一阶段信息化基础建设期（2013-2018年）。2013年住建部启动首批智慧城市试点，核心任务是电子政务推广与基础设施数字化，重点解决“有没有”的覆盖问题，该阶段主要聚焦“互联网+政务服务”，推动社保、户籍等政务服务业务线上办理。

第二阶段智能化协同发展期（2019-2023年）。2019年“人民城市”理念提出后，智慧城市转向“治理现代化”导向，2020年习近平总书记指出“从信息化到智能化再到智慧化是必由之路”，明确技术升级路径。多地出台新型智慧城市建设相关指导意见，推动“城市大脑”试点，长三角、珠三角率先实现跨部门数据共享，AI等技术在交通、城管等领域规模化应用。

第三阶段全域数字化转型期（2024年至今）。2024年国家发改委等部门印发《关于深化智慧城市发展 推进城市全域数字化转型的指导意见》明确要求构建统一的城市运行和治理智慧中枢。2025年中央城市工作会议进一步提出建设“创新、宜居、智慧”的现代化城市，将数据要素与AI作为核心驱动力。2025年10月14日，国家发展改革委等部门联合发布《深化智慧城市发展 推进全域数字化转型行动计划》，明确以数据赋能城市经济社会发展全局为主线，以城市数字底座和适数化改革为支撑保障，聚焦城市智慧高效治理提升、数字美好生活、数字经济赋能、城市数字更新四大重点应用，同步推进数字化转型筑基、适数化改革创新两大发展基础，为城市数字化转型提供了行动指南。

二、先进省市智慧城市发展特点

上海、深圳、杭州、广州等地在智慧城市建设中形成差异化特色路径，为全国提供多元示范。主要包含以下发展特点：一是以“城市大脑 或“数字政府”为关键支撑，推动政务服务优化，实现“一网通办”“秒批”“掌上办”等便捷化服务；二是注重技术融合，将5G、AI等新一代技术与城市治理深度结合，提升治理效能；三是构建协同机制，既强化政企合作创新，也推进区域联动与市级统筹下的层级发展；四是完善保障体系，通过出台专项法规、建立数据安全与隐私保护机制，规范建设进程；五是整体围绕高效治理、民生服务、产业赋能等目标，打造具有标杆性的智慧城市发展模式。

表1 国内先进省市智慧城市发展核心特点及典型案例

省市	发展定位	核心特点	典型案例 / 项目
上海	国际一流的智慧城市标杆	1. 以“城市大脑”为核心，构建全市统一数据底座，打通各区、市级部门数据； 2. 聚焦“高效治理”与“民生服务”双主线，推动“一网通办”“一网统管”深度融合； 3. 鼓励企业参与技术研发，形成“政府引导+市场主导”的协同模式。	上海城市大脑、“随申办”APP、外滩智慧治理示范区
深圳	全球数字先锋城市、智慧城市创新高地	1. 以“数字政府”建设为牵引，率先实现政务服务“秒批”、“无感申办”； 2. 依托高新技术产业优势，推动5G、AI、物联网等技术与城市治理深度融合； 3. 注重制度创新，出台智慧城市专项法规《深圳经济特区智慧城市和数字政府建设条例》。	深圳“I深圳”APP、龙华区智慧交通系统、福田区数字孪生城市
杭州	“数字浙江”省会、新型智慧城市样板	1. 以“城市大脑”为引擎，在交通治理、公共服务等领域形成标杆案例； 2. 推动“城市数据大脑”向区县延伸，实现“市级统筹+区县特色”发展； 3. 联动阿里巴巴等本土企业，构建“政企合作”的技术创新生态。	杭州城市大脑、“浙里办”杭州分厅、未来科技城智慧社区
北京	全国政治中心、智慧城市“首善之区”	1. 以“智慧北京”建设为抓手，重点推进政务、交通、生态、安全等领域数字化； 2. 注重“数据安全”与“隐私保护”，建立严格的数据分级分类管理机制； 3. 推动京津冀协同发展，实现三地智慧城市数据共享与场景联动。	北京政务服务网（“一网通办”）、通州副中心数字孪生平台
广州	粤港澳大湾区核心城市、智慧城市“枢纽型”标杆	1. 以“数字政府”改革为突破口，推出“穗好办”APP，实现90%以上政务服务“掌上办”； 2. 聚焦“产业赋能”，推动智慧城市与先进制造业、服务业融合（如智慧港口、智慧商圈）； 3. 联动港澳，引入国际化技术与管理经验，打造湾区智慧城市协同体系。	广州港智慧港口、天河路智慧商圈、南沙区智慧城市试点

三、数智赋能视角下智慧城市发展对策建议

充分发挥人工智能、区块链等新一代数字技术作用，激活数

据要素价值潜能，成为深化全域数字化转型的关键任务。数智赋能视角下，从技术架构、制度体系、产业经济、人居环境、治理和服务五个维度，探索深化智慧城市发展实践路径。

（一）重塑智慧城市技术架构：筑牢“数智协同”基础底座

以支撑全域数字化转型为核心，构建适配产业特色与城市治理需求的技术支撑体系，实现“数据要素×”与“人工智能+”深度协同。构筑数字基础设施、数据要素赋能体系和数字化共能力平台等全域数字化转型的基础支撑底座。推进云网边端等设施融合贯通实现一体化，建设和运营数据流通利用设施实现协同化，建设和应用人工智能中枢体系实现智能化，建设完善安全防护体系实现可信化。加快城市海量数据的资源化、要素化和价值化，有效促进人工智能大模型、智能体等技术创新应用。

（二）变革智慧城市管理模式：深化“适数化”改革创新

深化以适数化改革为核心的改革创新，结合“一网统管”等建设基础，探索构建适合“人工智能+”城市的新机制。激发新技术、新要素潜能，贯通数据、知识、智能中枢、智能体和城市场景需求。构建数字赋能的“大综合一体化”城市综合治理体制机制。探索创新智慧城市建设、运营和运维体制机制，强化应用效果导向、市场主导和多元协作，构建长效运营运维模式。深入推进全域数字化转型标准规范建设，强化核心领域、关键过程、主体评价等标准的基础性、引领性作用，持续健全完善智慧城市标准规范体系。

（三）发展智慧城市产业经济：打造数字经济新格局

立足产业集聚优势，以智慧城市建设牵引数字经济高质量发展，推动产业数字化与数字产业化深度融合。培育数据要素市场，推进数据产业与低空经济、无人驾驶、具身智能等新兴产业融合，打造数据产业创新发展高地。强化经济智慧调度，整合产

业经济、消费就业、港口物流、项目投资等多元数据，构建符合产业结构的宏观经济监测预警模型，提升政策精准性与前瞻性。开放数字经济应用场景，围绕智能制造、智慧港口、数字文旅等领域，发布场景清单，吸引企业参与，推动“首试首用”成果转化，助力传统产业转型升级。依托城市群数字化协同发展机遇，共建跨区域数字服务平台，实现政务服务、产业数据、交通物流等资源共享，打造区域数字经济共同体。

（四）优化智慧城市人居环境：构建“数字友好”生活场景

聚焦群众生活需求，结合老旧小区改造、智慧社区建设等工作，推进人居环境数字化升级。推进泛在感知体系建设，针对城市风险高发区域、关键部位强化智能感知和风险监测，推进基础设施数字化改造和智能化管理。健全数字基础设施与市政基础设施同步规划、同步建设机制。着力建设高品质智慧社区，打造数字惠民服务生活圈，鼓励市民等多元主体参与智慧社区设计、建设和运营，保障社区高效便捷、绿色智慧生活。

（五）提升智慧城市治理和服务：践行“人民城市”发展理念

以解决群众急难愁盼问题为导向，深化智慧治理与便民服务创新，让数字红利更多更公平惠及市民。强化智慧治理支撑，健全城市数字档案，完善城市运行体征指标体系，升级数字化城市综合运行和治理中心，推动 TIM、CIM、BIM 与人工智能大模型在城市管理、应急安全中的融合应用，提升极端天气、安全生产等风险的预警处置能力。优化民生服务供给，推动“高效办成一件事”覆盖高频民生事项，因地制宜建设更多精准普惠特色“一件事”。打造新型数字生活场景，推进博物馆、历史建筑等文化遗产数字化活化，改造传统商圈为智慧消费场景，发展数字文旅、智能健身等新业态，丰富市民数字生活体验。

参考文献

[1] 李德仁，邵振峰，杨小敏. 从数字城市到智慧城市的理论与实践 [J]. 地理空间信息，2011，9（06）：1-5+7.

[2] 宋刚，郭伦. 创新2.0视野下的智慧城市 [J]. 城市发展研究，2012，19（09）：53-60.

[3] 国家发展改革委、住房和城乡建设部等八部委. 关于促进智慧城市健康发展的指导意见 [J]. 建设科技，2014，（17）：6.

[4] 《国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知》（国发〔2017〕35号），国务院，2017（07）.

[5] 王存颂，黄经南. 城市规划人工智能的应用前景与规划应对——基于人机交互关系视角 [J]. 城市发展研究，2025，32（05）：1-7.

[6] 谢光华，牛瑞阳，陈琳. 智慧城市建设与企业合作创新：基于开放性悖论视角 [J]. 科技管理研究，2025，45（09）：42-54.

[7] 吴彤，甄峰，孔宇，等. 人工智能技术赋能城市空间治理的模式与路径研究 [J]. 规划师，2024，40（03）：14-21.

[8] 陈荣卓，万新波. 数字技术赋能基层治理的运行机理及改革进路 [J]. 改革，2024，（12）：138-148.

[9] 程楠，荣煜，赵玉烨. 智慧城市建设中的透明度诉求与隐私保护：基于多伦多市与哈尔滨市的治理实践 [J]. 中国行政管理，2024，40（10）：42-52.

[10] 国务院. 中国制造2025（国发〔2015〕28号）[Z]. 2015.

[11] 王晓阳. 面向智慧城市的车联网边缘计算任务卸载方法研究 [D]. 天津理工大学，2024.

[12] 文宏，王晟. 制度嵌入与组织调适：数字治理视角下“高效办成一件事”的实现机制——基于佛山“秒报秒批秒付”改革的案例分析 [J]. 电子政务，2025（08）：35-47.

[13] 张伟. 数据创新场景构筑城市竞争新优势 [N]. 中国高新技术产业导报，2024-05-27（002）.

[14] 王松磊，王深. 人工智能赋能城市智慧治理：逻辑、风险及其应对 [J]. 四川轻化工大学学报（社会科学版），2024，39（06）：21-29.

[15] 国家发展改革委、国家数据局、财政部、自然资源部关于深化智慧城市发展推进城市全域数字化转型的指导意见 [L]. 2024-05-14.

数智时代网络舆情监测及治理对策研究

尹青伟

江苏省教育厅教育宣传中心，江苏 南京 310061

DOI: 10.61369/TACS.2025130012

摘 要： 本文探讨数智时代下网络舆情监测的境遇变迁，进一步指出当前网络舆情工作中的重点与难点。最终，就数智时代网络舆情监测及治理提出几点有效策略，希望通过技术赋能、复合治理、人才培养等，切实推进网络舆情工作现代化、专业化、高质量发展。

关 键 词： 数智时代；网络舆情；监测；治理

Research on Online Public Opinion Monitoring and Governance Countermeasures in the Digital-Intelligent Era

Yin Qingwei

Education Publicity Center of Jiangsu Provincial Department of Education, Nanjing, Jiangsu 310061

Abstract： This paper explores the changes in the context of online public opinion monitoring in the digital-intelligent era, and further points out the key points and difficulties in current online public opinion work. Finally, it puts forward several effective strategies for online public opinion monitoring and governance in the digital-intelligent era. It is hoped that through technology empowerment, composite governance, talent training and other measures, the modernization, professionalization and high-quality development of online public opinion work can be effectively promoted.

Keywords： digital-intelligent era; online public opinion; monitoring; governance

引言

数智时代下，新兴的技术、应用频出，在各行各业引起广泛讨论和应用。但对于人类发展而言，其本身既是福音，也是挑战。比如在网络舆情工作中，大数据与人工智能显著提升工作效率，提供了区别以往的工作思路，且兼具高效性、全面性。但是，这些技术、应用也带来一定的局限，让社会共识撕裂，让不法分子对公共网络安全造成威胁，也对个人的网络生活造成威胁、引发损失。因此，以下围绕数智时代网络舆情监测与治理策略具体讨论。

一、数智时代与网络舆情监测背景分析

互联网的诞生之前，信息的传播渠道十分有限，基本靠人们口耳相传，还有传统的纸媒、电视广播等等。也就是说，当时的网络舆情监测与治理方法到如今已经不适用了，数智时代下越来越多的“新媒体”传播，也演化出越来越多新的舆情治理方式。最直观的就是微博热搜、广场控评，我们可以直观感受到媒介技术趋于去中心化、移动化，关于相应的舆情处理工作也是如此。公众可以再在此自由发表言论、态度和情绪，网络舆情不可控性增加，相应的权威媒体，也就是官媒的作用日益增加。并且，人工智能技术的广泛应用，也使得“物体”产生的信息能够影响网络舆情，是值得我们关注的全新内容。

二、数智时代网络舆情监测及治理难点

（一）技术盲区造成精度降低

数智时代下，由于技术盲区造成的网络舆情监测不到位，自然导致治理不足。对于爆炸式增长的内容信息，我们很难做到一一排查管理，只能通过关键词监测系统来进行控制。尽管有了人工智能技术，可以对自然语言进行处理，但难免在语义理解、情感表达等方面受到影响，仍然可能存在监管不到位的情况。对于一些存在加密的私域信息更是如此，有越来越多舆情信息游离于公开监测体系之外，但是仍然对广大人民群众的价值观念产生巨大影响。诸如此类的情况还有很多。这些盲区共同削弱舆情预警的实效性、准确性，进而影响到整体的公共决策与社会治理工作。

（二）技术干扰导致复杂性增加

数智时代，网络舆情治理工作的复杂性愈加严重，究其根本是技术干扰的问题。一方面，深度伪造、AI生成文本以及机器人水军的大规模部署，使得虚假信息更具迷惑性和传播力，严重扰乱公众认知与舆论生态。如果是部分人员恶意制造热点、操纵民意，就会给舆情管理工作带来巨大困难，仅靠技术监测是远远不够的。另一方面，对抗性攻击技术可被用来规避内容审核机制，通过微小但精心设计的输入扰动，使AI模型产生错误判断，从而绕过敏感词监测或违规内容识别。境外势力还利用技术打信息战，想要干扰国内舆情环境。诸如此类的也有很多，对当前的网络舆情治理工作提出更多、更复杂的要求。

三、数智时代网络舆情监测及治理策略

（一）构建全域智能监测体系，筑牢舆情感知第一道防线

数智时代的舆情监测与治理，必须突破传统关键词检索的技术局限，迈向全域覆盖、多模态解析、智能化感知新阶段。具体来说，要以政务优先，逐步辐射全网，搭建政务数据、官方信源、社交媒体、垂直社区的四级监测网络，重点覆盖政务留言板、地方民生论坛、行业社群等核心场景，确保对民生痛点、政策关切等重点领域舆情的精准捕捉。部署OCR图像识别、ASR语音转写、NLP文本分析引擎，破解短视频、直播等新型舆情载体的识别难题，大幅提升非结构化数据的解析效能。通过分布式爬虫集群实现全网数据的高效抓取，结合API接口对接政务内部系统，完成内外部数据的融合清洗与标签化处理，构建标准化舆情数据库，为后续分析研判提供数据支撑。采用混合模型实现政策文件与网民评论的双向语义编码，精准识别政策误解、执行偏差等潜在风险点。构建细粒度情感分类体系，有效区分不满、讽刺、担忧的复杂情绪，避免传统粗放式情感识别导致的误判。通过设定动态阈值与分级预警标准，对高风险舆情节点实施实时监控，确保在舆情发酵初期及时发现、精准定位，为后续处置工作赢得黄金时间。

（二）打造数智驱动协同治理机制，提升舆情处置效能

以数智技术为纽带，打破宣传、网信、公安、涉事职能部门等主体间的信息孤岛。在组织架构上，建立跨部门舆情管理委员会，统筹协调各主体责任，明确不同等级舆情的响应流程与责任分工。依托智能治理平台实现处置工单的自动派发，明确责任部门、办理时限与工作标准，确保重大舆情24小时内回应、一般舆情48小时内处置的时效要求落地。在此基础上，建立涵盖舆情传播强度、情感倾向、影响范围、处置成效等维度的评估指标体系，明确各指标的计算方法与权重分配，实现对舆情治理全流程的量化考核。引入智能评估模型，实时跟踪处置措施的实施效果，动态调整治理策略。同时，推动治理主体多元化建设，充分整合政府的权威统筹优势、媒体的传播引导优势、互联网企业的技术支撑优势、社会组织的专业服务优势与意见领袖的影响力优势，构建网络化、扁平化的治理共同体。相信通过建立联合沟通与联动协作机制，能够强化各主体间的横向协同与纵向联动，形

成治理合力，有效应对多源多链扩散的复杂舆情态势。

（三）实施精准化舆论引导，构建良性网络生态

舆情监测与治理工作中，要以人民为中心展开各项工作，搭建政民多元互动平台，通过AI构建智能交互系统，根据舆情演化阶段动态调整沟通策略，生成针对性强、情感共鸣度高的引导内容。针对不同圈层网民的信息接收习惯，构建差异化内容供给机制，打破算法推荐导致的信息茧房，拓宽主流话语的传播渠道。坚持快报事实、慎报原因原则，在舆情爆发初期及时发布权威信息，填补信息真空，遏制谣言滋生蔓延。后续引导过程中，正视舆情反映的矛盾问题，将人文关怀贯穿始终，通过真诚回应网民关切、切实解决实际问题，实现情绪疏导与矛盾化解的有机统一。进一步将社会主义核心价值观融入AIGC数据库采集环节，从源头规避价值偏差风险，推动主流话语体系与网络传播场景的深度融合。借助算法优化主流内容的分发机制，提升优质内容的传播覆盖面与影响力，增强网络舆论共识。同时，加大对网络谣言、网络暴力、煽动对立等不良信息的打击力度，利用智能检测系统实现对违规内容的精准识别与快速处置，净化网络传播环境。切实借助全民媒介素养提升行动，引导网民理性辨别信息真伪，提升对不良信息的批判能力，培育理性成熟的网络舆论主体，从根本上夯实良性网络生态的群众基础。

（四）坚守数智治理的技术伦理与法律底线，助推可持续发展

数智技术在提升舆情治理效能的同时，也带来了数据安全、算法公平、隐私保护等新挑战，筑牢技术伦理与法治保障防线是实现治理可持续发展的关键。对此，我们有必要加快网络空间治理立法进程，针对人工智能应用、数据采集使用、算法决策等重点领域，完善法律法规与规范性文件。明确舆情监测中的数据采集边界，规范政务数据与个人信息的使用流程，严格落实数据安全保护责任，防止数据泄露与滥用。加强执法力度，常态化开展清朗、净网的专项行动，严厉打击利用数智技术制造传播虚假信息、破坏舆论秩序的违法犯罪行为，彰显网络不是法外之地的鲜明导向。技术伦理层面，建立算法伦理审查机制，对舆情监测、内容推荐等算法模型实施全流程伦理评估，防范算法歧视、群体极化等技术异化风险。强化价值引领，确保数智技术始终朝着“技术向善”的方向发展，将社会效益放在首位。同时，加大核心技术研发投入，重点突破AI芯片、高端算法等关键核心技术，提升数智治理的自主可控能力。加强产学研协同创新，设立网络舆情治理专业学科，培养兼具技术研发、数据分析与治理能力的复合型人才，为治理体系升级提供智力支撑。建立健全问责制度，明确治理各环节的责任主体与追责机制，杜绝不作为、乱作为现象。

四、结论

总而言之，数智时代下的网络舆情监测与治理方式彻底改变了以往方式，层出不穷的新技术、新理念推广应用，势必造成网络环境产生新的变化。一方面，我们要在治理中发挥科学性、人

文化，让数智技术应用到位、改革到位，真正达到控制传播趋势的作用。另一方面，我们要做好相应的负面处理工作，提升网络舆情治理效率，剔除网络上的不健康内容，避免更多安全威胁。以此通过技术与人的合力，不断提升网络舆情管理实效。

参考文献

[1] 常红林. 基于直觉模糊推理的校园网络舆情信息监测研究 [J]. 长江信息通信, 2024, 37(01): 161-163.

[2] 唐艳华. 构建大规模群体性事件网络舆情监测指标体系刍议 [J]. 西部学刊, 2023, (17): 135-139.

[3] 曹军. 用户在网络舆情监测分析系统定制开发中的作用研究 [J]. 新闻研究导刊, 2023, 14(17): 1-4.

[4] 赵淑君, 刘伟, 江凤月. 基于大数据技术的网络舆情感知系统的分析与实现 [J]. 南阳理工学院学报, 2023, 15(04): 50-55.

[5] 胡会敏, 严贝贝. 校园危机引发的网络舆情引导策略研究——基于高校辅导员视角 [J]. 哈尔滨职业技术学院学报, 2023, (03): 129-133.

[6] 江长斌, 王周阳, 王虎, 等. 基于社区发现的网络舆情主题—情感动态监测模型研究 [J]. 情报探索, 2023, (02): 56-64.

[7] 桑雪, 何静, 陈明. 基于 TF-IDF 和 LSI 模型的网络舆情实时监测建模和应用 [J]. 数学的实践与认识, 2022, 52(11): 56-66.

[8] 张弛, 林艺敏. 危机公关视角下健康大数据的智能应用——以广东乐慕血液舆情大数据监测分析平台为例 [J]. 科技传播, 2022, 14(11): 124-126+147.

[9] 郝彦辉, 王曦, 陈铎. 基于 BERT-BiLSTM 模型的舆情监测方法及实证研究——以研究生招生考试为例 [J]. 情报科学, 2021, 39(08): 78-85.

[10] 李一铭, 徐绪堪, 王普查. 面向突发事件的网络舆情可信度评估及政务微博引导研究 [J]. 情报杂志, 2021, 40(11): 87-92+120.

[11] 严小芳. 移动互联网背景下网络舆情监测面临的困境及对策建议 [J]. 传媒, 2021, (08): 74-76.

[12] 侯旋. 面向新闻传播专业的《网络舆情监测与研判》课程教学内容改革探索 [J]. 法制博览, 2021, (05): 16-17.

[13] 崔毅. 略论新媒体时代我国网络舆情监测与应对的法律治理 [J]. 法制博览, 2020, (35): 179-181.

[14] 陆毅筠, 胡舜奕, 俞建光. 基于 LDA-BiLSTM 模型的高校网络舆情监测方法及实证 [J]. 情报理论与实践, 2020, 43(11): 156-161.

[15] 付姝姝. 互联网时代网络舆情的监测与治理研究——《网络舆情监测：基础与应用》荐读 [J]. 情报理论与实践, 2020, 43(04): 187.

科技风险行政法治治理研究

陈旭

华中师范大学, 湖北 武汉 430079

DOI: 10.61369/TACS.2025130015

摘 要 : 随着人工智能、基因编辑、大数据等新兴科技的快速迭代,科技风险的复杂性、扩散性与不确定性日益凸显,对社会秩序、公共利益及公民权益构成多重挑战。行政法作为国家治理的核心工具之一,在规制科技风险、平衡科技发展与风险防控方面具有不可替代的作用。本文通过对科技风险进行科学分类,剖析不同类型风险的特征与成因,从行政立法、执法、监督及协同治理等维度,探索科技风险行政法治治理的优化路径,为构建系统完备、科学高效的科技风险行政法治治理体系提供理论支撑与实践参考,助力科技在法治轨道上健康发展。

关 键 词 : 科技风险;行政法;治理体系;风险规制;协同治理

Research on the Administrative Law Governance of Technological Risks

Chen Xu

Central China Normal University, Wuhan, Hubei 430079

Abstract : With the rapid iteration of emerging technologies such as artificial intelligence, gene editing, and big data, the complexity, diffusibility, and uncertainty of technological risks have become increasingly prominent, posing multiple challenges to social order, public interests, and citizens' rights and interests. As one of the core tools of national governance, administrative law plays an irreplaceable role in regulating technological risks and balancing technological development with risk prevention and control. By scientifically classifying technological risks and analyzing the characteristics and causes of different types of risks, this paper explores the optimization paths of administrative law governance of technological risks from the dimensions of administrative legislation, law enforcement, supervision, and collaborative governance. It aims to provide theoretical support and practical reference for constructing a systematic, comprehensive, scientific, and efficient administrative law governance system for technological risks, and to facilitate the healthy development of science and technology on the track of the rule of law.

Keywords : technological risks; administrative law; governance system; risk regulation; collaborative governance

引言

新一轮科技革命与产业变革的深入推进,既为经济社会发展注入强劲动力,也催生了各类新型科技风险。与传统风险相比,科技风险具有跨界性、潜伏性与放大性特征,其影响范围已覆盖公共安全、生态环境、公民隐私等多个领域,对现有治理体系提出严峻考验。行政法作为调整行政主体与行政相对人关系的法律规范总和,是防范与化解科技风险的重要制度依托^[1]。当前,我国科技风险行政法治治理仍存在立法滞后、执法标准不统一、监督机制不完善等问题。基于此,本文立足科技风险的多元特征,系统梳理其分类与治理难点,探寻适配的行政法治治理策略,为破解科技风险治理困境、实现科技发展与风险防控的动态平衡提供思路。

一、科技风险的分类

(一) 技术应用类风险

技术应用类风险是指科技成果在转化应用过程中,因技术本身的不完善、应用场景的复杂性或操作不当等引发的各类风险。此类风险贯穿于技术研发落地、推广使用的全流程,具有较强的即时性与传导性。以人工智能技术为例,自动驾驶汽车在实际运

行中,可能因算法漏洞、传感器故障等导致交通事故,不仅威胁使用者的生命财产安全,还可能引发交通秩序混乱;智能家居设备的普及的同时,也因技术应用不规范,出现数据泄露、恶意控制等问题,侵犯公民的隐私权与财产权^[2]。此外,基因编辑技术在医疗领域的应用,若缺乏严格的应用边界与操作规范,可能导致基因变异、伦理冲突等风险,对人类遗传基因库的安全性构成潜在威胁。技术应用类风险的产生,既与技术研发阶段的缺陷相

关,也与应用过程中对风险的预判不足、防控措施不到位密切相连,其影响范围往往从个体延伸至社会层面,治理难度较大。

(二) 伦理道德类风险

伦理道德类风险是指科技发展与应用突破传统伦理道德底线,引发社会价值冲突、伦理争议的风险。此类风险不直接表现为物质层面的损害,却对社会公序良俗、人类尊严及社会信任体系造成深远影响,且具有较强的主观性与争议性。在大数据与人工智能领域,算法歧视问题尤为突出,部分平台通过算法对用户进行标签化分类,在就业、信贷、医疗等领域设置差异化待遇,违背了公平正义的伦理原则;深度伪造技术的滥用,能够伪造图像、音频、视频等内容,不仅可能侵犯他人肖像权、名誉权,还可能被用于传播虚假信息、破坏社会稳定,冲击公众对信息真实性的认知^[3]。在生命科技领域,克隆人、胚胎基因编辑等技术的研究与应用,突破了人类对生命起源与繁衍的传统认知,引发了关于生命尊严、家庭伦理及人类基因多样性的广泛争议。伦理道德类风险的治理难度在于,不同社会群体对科技伦理的认知存在差异,缺乏统一的评判标准,且其影响具有潜伏性与扩散性,难以在短期内得到有效化解。

(三) 制度规范类风险

制度规范类风险是指因科技发展速度远超制度更新速度,现有法律、法规、规章等制度体系存在空白、滞后或冲突,导致科技活动缺乏有效规制而引发的风险。此类风险源于制度供给与科技发展需求之间的失衡,是科技风险治理中的基础性问题。新兴科技的快速发展往往突破传统制度的调整范围,例如区块链技术的去中心化、匿名化特征,与现有金融监管、税收征管制度存在适配性矛盾,导致虚拟货币交易、跨境资金转移等活动缺乏明确的法律规制,滋生洗钱、非法集资等违法犯罪行为^[4];人工智能、大数据等技术的发展,使得数据收集、存储、使用、流转等环节的权利义务划分不清晰,现有数据保护制度难以全面覆盖数据治理的全流程,导致数据滥用、非法交易等风险频发。此外,不同地区、不同部门针对同一类科技活动的规制标准不统一,存在制度冲突与监管漏洞,不仅增加了市场主体的合规成本,还为科技风险的扩散提供了可乘之机。制度规范类风险若不能及时化解,将严重制约科技的健康发展,甚至引发系统性风险。

二、科技风险行政法治治理策略

(一) 完善科技风险行政立法体系

完善的行政立法体系是科技风险治理的前提与基础,需立足科技发展的实际需求,构建层次分明、逻辑严密、动态调整的立法框架。首先,加快新兴科技领域的专门立法进程,针对人工智能、大数据、基因编辑、区块链等新兴科技,制定专门的行政法规规范,明确科技活动的准入标准、权利义务、责任划分及监管规则。例如,制定《人工智能行政监管条例》,对人工智能技术的研发、应用、推广等环节进行全流程规制,明确行政主体的监管职责与科技企业的合规义务;完善数据安全与个人信息保护相关立法,细化数据收集、存储、使用、流转等环节的行政监管措

施,强化对公民数据权益的保护^[5]。其次,优化现有立法内容,对与科技发展不相适应的法律法规进行修订、废止,消除制度冲突与监管空白。例如,修订《行政处罚法》《行政许可法》等基础性法律,增设针对科技风险的行政处罚种类、行政许可程序,明确行政机关在科技风险防控中的裁量权边界,确保执法活动的合法性与合理性。同时,建立立法动态调整机制,依托科技监测预警平台,及时跟踪科技发展态势与风险变化情况,对行政立法进行适时修订与完善,提升立法对科技风险的适配性。

(二) 优化科技风险行政执法机制

高效的行政执法机制是化解科技风险的关键环节,需立足科技风险的特征,创新执法方式,提升执法效能,确保法律法规得到有效实施。首先,明确执法主体与职责分工,避免多头监管、重复监管与监管缺位。建立跨部门协同执法机制,整合市场监管、网信、工信、生态环境、卫生健康等部门的监管资源,明确各部门在科技风险治理中的职责边界,构建“统一协调、分工负责、联合执法”的执法格局^[6]。针对跨界传导类科技风险,建立跨区域执法协作机制,加强不同地区行政机关之间的沟通协作,实现执法信息共享、执法资源互补、执法行动联动,有效遏制科技风险的跨界扩散。其次,创新执法方式方法,适应科技风险的复杂性与隐蔽性需求。推广智慧执法手段,运用大数据、人工智能、物联网等技术构建科技风险执法监管平台,对科技企业的生产经营活动、科技成果的应用情况进行实时监测、动态预警,提升执法的精准性与高效性。例如,通过大数据分析技术对科技企业的合规情况进行评估,精准识别风险隐患,实现“精准执法、靶向监管”;运用区块链技术对执法过程进行全程记录,确保执法行为的规范性与透明度^[7]。同时,坚持处罚与教育相结合的原则,对存在轻微违法违规行为、且主动消除或减轻风险影响的科技企业,采取说服教育、责令整改、行政指导等非强制性执法方式,引导企业主动合规;对严重违法违规、引发重大科技风险的企业,依法采取行政处罚、行政强制等措施,严厉打击违法违规行为,形成有效震慑。

(三) 健全科技风险行政监督体系

健全的行政监督体系是防范权力滥用、提升治理效能的重要保障,需构建事前、事中、事后全流程监督机制,强化对行政机关科技风险治理行为的监督制约。首先,强化事前监督,完善科技风险治理决策监督机制。行政机关在制定科技风险监管政策、作出行政许可、行政处罚等决策前,需进行充分的风险评估、合法性审查与合理性论证,主动接受人大监督、司法监督与社会监督。建立重大科技风险治理决策公开制度,将决策依据、决策过程、决策结果向社会公开,保障公众的知情权、参与权与监督权^[8];引入专家咨询机制,邀请科技、法律、伦理等领域的专家学者对决策方案进行论证,提升决策的科学性与可行性。其次,加强事中监督,规范行政机关的执法行为。依托行政执法“三项制度”,即行政执法公示制度、执法全过程记录制度、重大执法决定法制审核制度,对行政机关的科技风险执法活动进行全程监督,确保执法行为合法合规、公正透明。建立执法监督台账,对执法过程中发现的问题及时督促整改,对违法违规执法行为依法

追究责任；加强上级行政机关对下级行政机关的层级监督，定期开展科技风险执法专项督查，及时纠正执法偏差，提升执法质量。最后，完善事后监督，强化责任追究与风险复盘。建立科技风险治理责任追究制度，对行政机关及其工作人员在科技风险治理中存在不作为、慢作为、乱作为等行为，依法依规追究其行政责任、纪律责任；对因监管失职渎职引发重大科技风险的，严肃追究相关人员的法律责任^[9]。同时，建立科技风险事件复盘机制，对已发生的科技风险事件进行全面梳理分析，查找治理过程中存在的问题与不足，总结经验教训，优化治理策略与措施，防范类似风险再次发生。

（四）构建科技风险协同治理格局

科技风险的复杂性与跨界性决定了单一治理主体难以实现有效治理，需构建政府主导、企业主体、社会组织参与、公众监督的多元协同治理格局，形成治理合力。首先，强化政府的主导作用，统筹协调各方治理资源。政府应加强科技风险治理的顶层设计，制定科技风险治理规划与应急预案，明确各治理主体的职责与分工；建立科技风险信息共享平台，整合政府部门、企业、科研机构等各方的风险信息，实现风险信息实时共享、动态更新，为风险研判、预警与处置提供数据支撑。同时，政府应加强对企业、社会组织的引导与支持，通过财政补贴、税收优惠、政策扶持等方式，鼓励企业加大科技风险防控投入，支持社会组织开展

科技风险科普宣传、伦理审查、行业自律等工作^[10]。其次，压实企业的主体责任，提升企业风险防控能力。企业作为科技研发与应用的主体，应建立健全内部风险防控体系，加强对科技研发、生产、销售等全流程的风险排查与管控，定期开展风险评估与应急演练，及时发现并消除风险隐患。加强企业合规管理，严格遵守科技风险相关法律法规与行业标准，主动接受政府监管与社会监督；加大科技研发投入，提升技术的安全性与可靠性，从源头上防范科技风险。

三、结语

科技风险的常态化与复杂化对行政法治理提出了更高要求，构建科学高效的科技风险行政法治理体系是应对科技革命挑战、保障社会稳定与公共利益的必然选择。科技风险的多元分类为治理工作提供了精准靶向，技术应用、伦理道德、制度规范、跨界传导四类风险各有特征，需采取差异化的治理策略。通过完善行政立法体系，筑牢科技风险治理的制度根基；优化行政执法机制，提升风险防控的精准效能；健全行政监督体系，强化治理行为的监督制约；构建协同治理格局，凝聚多元主体的治理合力，能够有效破解科技风险治理困境，实现科技发展与风险防控的动态平衡。

参考文献

[1] 于子芮,王鹤翔.国家金融安全视域下金融科技风险监测预防机制研究[J].财经科学,2024,(12):18-30.
[2] 唐子旺,刘耀东,邓集文.科技风险治理中的社会稳健知识研究[J/OL].科学学研究,1-14[2025-01-15].
[3] 李季梅,陈宁,姚晓晖,等.科技风险错位效应特征与演化机理研究[J].科技促进发展,2024,21(07):571-580.
[4] 徐超凡.科技风险感知:对传统公民科学素质逻辑的反思与超越[J].自然辩证法研究,2024,41(05):80-88.
[5] 付静宇.合规整改中合规科技的风险及其规制路径[J].数据法学,2024,6(01):115-134.
[6] 石晶.现代科技风险国家预防义务的限定[J].中国特色社会主义研究,2024,(04):95-109.
[7] 关佳."新体制"下金融科技风险央地协同监管机制研究[J].贵州大学学报(社会科学版),2024,42(04):97-107.
[8] 童杰,李晓娴,王加冕.银行信息科技风险防控实践与思考[J].现代金融导刊,2024,(06):62-66.
[9] 杨孟.科技风险行政法治理研究[D].南京工业大学,2024.
[10] 褚晓丽.科技伦理风险的法律治理模式[D].吉林大学,2024.

数智化时代背景下的电子信息类专业复合型人才培养模式

刘光明

惠州市技师学院, 广东 惠州 516003

DOI: 10.61369/TACS.2025130024

摘 要 : 数智化技术的迅猛发展推动电子信息产业迎来全方位变革, 产业结构升级与技术迭代对人才需求提出更高标准, 复合型人才成为行业发展的核心支撑。技师学院作为培养技术技能人才的核心阵地, 其电子信息类专业人才培养模式面临诸多挑战。本文结合数智化时代产业发展需求, 剖析当前技师学院电子信息类专业人才培养存在的突出问题, 从课程体系、师资建设、实践平台、协同育人四个维度探索复合型人才培养路径, 为技师学院优化人才培养方案、提升人才培养质量提供参考, 助力培养适配产业发展的高素质电子信息类复合型技术技能人才。

关 键 词 : 数智化时代; 电子信息类专业; 复合型人才; 培养模式; 技师学院

The Training Mode of Interdisciplinary Talents for Electronic Information Majors in the Digital Intelligence Era

Liu Guangming

Huizhou Technician College, Huizhou, Guangdong 516003

Abstract : The rapid development of digital intelligence technology has driven the electronic information industry to undergo an all-round transformation. The upgrading of industrial structure and technological iteration have put forward higher standards for talent demand, and interdisciplinary talents have become the core support for industrial development. As a core position for cultivating technical and skilled talents, technician colleges are facing numerous challenges in the talent training mode of electronic information majors. Combined with the industrial development needs in the digital intelligence era, this paper analyzes the prominent problems existing in the current talent training of electronic information majors in technician colleges, and explores the training paths of interdisciplinary talents from four dimensions: curriculum system, faculty development, practical platforms, and collaborative education. It aims to provide references for technician colleges to optimize talent training programs and improve talent training quality, and help cultivate high-quality interdisciplinary technical and skilled talents in electronic information that are adaptable to industrial development.

Keywords : digital intelligence era; electronic information majors; interdisciplinary talents; training mode; technician colleges

引言

数智化浪潮下, 人工智能、大数据、物联网等技术与电子信息产业深度融合, 催生了智能终端、智能制造、数字通信等新兴领域, 产业对人才的知识结构、技术能力和综合素养要求愈发多元。技师学院电子信息类专业以培养一线技术技能人才为目标, 其人才培养质量直接对接产业发展需求。当前, 传统培养模式与数智化时代产业需求存在明显脱节, 难以满足行业对复合型人才的需求^[1]。基于此, 立足数智化时代背景, 梳理技师学院电子信息类专业人才培养现存问题, 构建科学合理的培养路径, 对推动专业内涵发展、实现产教精准对接具有重要现实意义。

一、电子信息类专业人才培养现存问题

(一) 课程体系与产业需求脱节

当前技师学院电子信息类专业课程体系仍受传统教学模式影响, 存在结构不合理、内容滞后于产业发展的问题。课程设置以学

科知识为导向, 多采用“理论+实践”的分离式模式, 理论课程偏重基础概念讲解, 与数智化技术应用结合不紧密; 实践课程聚焦传统电子电路、设备维修等技能训练, 缺乏人工智能应用、大数据分析、物联网系统搭建等新兴技术内容^[2]。同时, 课程更新周期较长, 难以紧跟电子信息产业技术迭代速度, 导致学生所学知识技能

与企业岗位实际需求脱节，无法快速适应数智化岗位工作要求。

（二）师资队伍综合素质不足

师资队伍是人才培养的核心保障，而当前技师学院电子信息类专业师资队伍综合素质难以适配数智化时代复合型人才需求。一方面，现有教师多为传统电子信息专业背景，具备的知识技能集中在传统电子技术领域，缺乏对人工智能、大数据、物联网等数智化技术的系统掌握，难以开展针对性的新兴技术教学。部分教师虽参与过短期培训，但多停留在理论层面，缺乏实际项目操作经验，无法有效指导学生进行数智化技术应用实践^[3]。另一方面，师资队伍结构不合理，青年教师缺乏企业一线工作经历，教学内容与岗位实际结合不紧密；资深教师受传统教学理念影响较深，难以快速更新教学方法和教学内容。

（三）实践教学平台建设滞后

实践教学是技师学院培养技术技能人才的关键环节，而数智化时代对实践教学平台的智能化、专业化水平提出了更高要求。当前，部分技师学院电子信息类专业实践教学平台建设滞后，难以满足复合型人才培养的实践需求。一是实践设备更新不及时，现有设备多为传统电子仪器、维修工具等，缺乏智能检测设备、物联网实训模块、大数据分析平台、人工智能实训套件等数智化实训设备，学生无法接触和操作行业前沿设备，实践技能培养受限^[4]。二是实践教学场地布局不合理，多以单一技能训练工位为主，缺乏模拟企业真实工作场景的综合性实训中心，无法开展系统性、综合性的项目化实践教学，难以培养学生的团队协作能力和项目解决能力。三是实践教学资源匮乏，缺乏与数智化技术对应的实训教材、项目案例和在线资源，实践教学内容缺乏针对性和实用性，导致实践教学效果不佳，无法有效提升学生的数智化技术应用能力。

（四）人才评价机制不够完善

完善的人才评价机制是保障人才培养质量的重要手段，而当前技师学院电子信息类专业人才评价机制存在诸多不足，难以适配复合型人才的需求。评价方式较为单一，仍以理论考试和技能考核为主，侧重对学生知识记忆和单一技能的评价，忽视了对学生数智化技术应用能力、创新思维、团队协作能力、职业素养等综合素养的考核。评价内容缺乏针对性，未结合数智化时代岗位要求优化评价指标，对新兴技术技能的考核权重较低，无法全面反映学生的综合能力水平。同时，评价主体较为单一，多以教师评价为主，缺乏企业、行业协会等第三方评价主体的参与，评价结果难以客观反映学生的岗位适配能力^[5]。此外，评价反馈机制不健全，对评价结果的分析和应用不足，无法及时发现人才培养过程中存在的问题，难以针对性地优化教学内容和教学方法，影响复合型人才培养质量的提升。

二、数智化时代背景下电子信息类专业复合型人才培养路径

（一）重构适配数智化需求的课程体系

立足数智化时代产业发展需求，以岗位能力为导向重构电子信息类专业课程体系，实现课程内容与产业技术、岗位需求的精神

对接。构建“基础模块+核心模块+拓展模块”的三层课程体系，基础模块保留电子技术基础、电路分析等核心基础课程，夯实学生专业基础；核心模块融入人工智能应用、大数据处理、物联网技术、智能终端维修等数智化相关课程，强化学生核心技能；拓展模块增设数字经济、职业素养、创新设计等课程，提升学生综合素养。打破传统课程学科壁垒，推进课程融合，将数智化技术融入各课程教学中，设计跨课程的综合性项目案例，引导学生运用多学科知识解决复杂技术问题^[6]。同时，建立课程动态更新机制，依托校企合作平台，定期邀请企业技术骨干参与课程研讨，根据产业技术迭代和岗位需求变化，及时调整课程内容、更新教学案例，确保课程体系的先进性和实用性。优化教学模式，采用项目化教学、案例教学、翻转课堂等多种教学方法，将理论教学与实践教学有机融合，提升学生的自主学习能力和技术应用能力。

（二）打造高素质复合型师资队伍

以提升师资队伍数智化素养和实践能力为核心，通过内培外引、校企协同等方式，打造一支适配复合型人才需求的高素质师资队伍。加强校内教师培养培训，制定针对性的培训计划，组织教师参加数智化技术专项培训、行业研讨会、技能竞赛等活动，系统学习人工智能、大数据、物联网等新兴技术，提升教师数智化教学能力。建立教师企业实践制度，要求教师定期深入企业一线岗位实践锻炼，参与企业实际项目研发和技术改造，积累岗位工作经验，将产业实际需求融入课堂教学^[7]。优化师资队伍结构，通过公开招聘、人才引进等方式，吸纳具备数智化技术背景和企业工作经历的优秀人才加入教师队伍，弥补师资队伍数智化技能短板。健全校企师资双向交流机制，聘请企业技术骨干、行业专家担任兼职教师，参与课程设计、实践教学、项目指导等工作，将企业前沿技术和岗位经验带入课堂；同时，选派校内优秀教师到企业挂职锻炼，参与企业技术研发，实现校企师资优势互补。建立科学的师资评价激励机制，将数智化教学能力、企业实践经历、校企合作成果等纳入评价指标，激励教师主动提升自身素养，积极参与教学改革。

（三）搭建智能化实践教学平台

围绕数智化技术应用和复合型人才需求，加大投入力度，搭建集教学、实训、研发、竞赛于一体的智能化实践教学平台，为学生提供真实的岗位实践环境和先进的技术实训条件。升级改造现有实践教学设备，购置智能检测仪器、物联网实训系统、大数据分析平台、人工智能实训套件等数智化实训设备，构建涵盖电子信息类数智化岗位的全流程实训场景，满足学生对新兴技术技能的实训需求^[8]。建设综合性实训中心，模拟企业真实工作场景，设置智能终端装配、物联网系统搭建、大数据处理、人工智能应用等实训工位，开展系统性、综合性的项目化实践教学，培养学生的团队协作能力和项目解决能力。整合线上线下实训资源，搭建在线实训平台，上传数智化技术实训视频、教学案例、虚拟仿真实训项目等资源，为学生提供自主学习和个性化实训的渠道。依托校企合作，共建校外实训基地，选择数智化水平高、行业影响力大的企业作为合作对象，为学生提供顶岗实习、

岗位实践的机会，让学生近距离接触行业前沿技术和岗位实际工作，提升岗位适配能力^[9]。同时，加强实践教学平台管理，配备专业的设备维护人员，建设备定期检修、更新机制，确保平台稳定运行；优化实训教学资源配置，实现资源共享，提高平台使用效率。

（四）构建多元协同育人评价体系

打破传统单一的评价模式，构建以能力为核心、多元主体参与、全程化的协同育人评价体系，全面考核学生的综合能力，保障复合型人才培养质量。优化评价内容，结合数智化时代岗位需求，构建涵盖知识掌握、技能应用、创新能力、职业素养、数智化技术应用能力等多维度的评价指标体系，提高数智化技能、创新能力等核心指标的考核权重，全面反映学生的综合素养。丰富评价方式，采用过程性评价与终结性评价相结合、理论考核与实践考核相结合的方式，过程性评价关注学生课堂表现、项目实践、自主学习等情况，终结性评价采用技能实操、项目答辩、成果展示等形式，替代传统的理论考试，突出对学生实践能力和解决问题能力的考核。拓宽评价主体，构建“教师+企业+行业+学生”多元评价体系，教师负责日常教学和实训过程的评价，企业结合学生顶岗实习、岗位实践表现进行岗位适配性评价，行业协会从行业标准角度进行专业技能评价，学生通过自评、互评开

展自我反思和相互监督，确保评价结果的客观性和全面性^[10]。健全评价反馈与应用机制，对评价结果进行系统分析，精准定位人才培养过程中存在的问题，针对性地优化教学内容、教学方法和培养方案；同时，将评价结果及时反馈给学生，引导学生明确自身短板，制定个性化的提升计划，促进学生全面发展。

三、结语

数智化时代的到来为电子信息产业发展注入新动能，也对技师学院电子信息类专业人才培养提出了更高要求。培养复合型电子信息类人才，是技师学院适应产业升级、实现内涵发展的必然选择，也是助力电子信息产业高质量发展的重要支撑。当前，技师学院电子信息类专业人才培养仍面临课程体系滞后、师资素养不足、实践平台薄弱、评价机制不完善等问题，亟需通过系统性改革加以解决。通过重构适配数智化需求的课程体系、打造高素质复合型师资队伍、搭建智能化实践教学平台、构建多元协同育人评价体系，可有效优化人才培养模式，提升人才培养质量，培养出具备扎实专业基础、较强数智化技术应用能力和综合素养的复合型技术技能人才。

参考文献

[1] 轩丹阳. 双创背景下电子信息类专业人才培养模式研究 [J]. 数字通信世界, 2024, (11): 211-213.
[2] 罗成名, 王彪, 张贞凯, 等. 人工智能驱动海洋电子信息类专业协同育人探索 [J]. 中国教育技术装备, 2024, (20): 55-60.
[3] 鲍玉军, 谈俊燕, 相入喜, 等. AI 技术引领下的电子信息类专业课程教学模式研究 [J]. 科技视界, 2024, 15 (30): 108-111.
[4] 黄刚, 王晓慧, 李晓红, 等. 应用型本科院校电子信息类专业实践教学存在的问题与对策 [J]. 教育理论与实践, 2024, 45 (30): 56-60.
[5] 张玉华, 乔晓艳. 新时代 AI 算法研发与电子信息类专业思政融合育人研究 [J]. 中国新通信, 2024, 27 (19): 131-133.
[6] 杨长春, 徐琴, 朱勇. 新形势下电子信息类专业实践教学体系重构 [J]. 阜阳师范大学学报 (自然科学版), 2024, 42 (03): 116-120.
[7] 车杭骏, 喻姗姗, 赵友, 等. 论 AI 大模型视域下的电子信息类专业复合型人才培养模式 [J]. 西部学刊, 2024, (17): 96-100.
[8] 杨继坤, 王如刚, 周锋, 等. 数字化转型背景下电子信息类专业人才培养模式研究 [J]. 西部素质教育, 2024, 11 (17): 109-112.
[9] 袁宇, 张维微, 靳妍钰, 等. 新质生产力视域下电子信息类专业本科生教育问题及改革探索 [J]. 南方农机, 2024, 56 (15): 171-174.
[10] 陈宇, 史军勇, 刘兆瑜. 智慧驱动电子信息类专业教学模式改革研究与实践 [N]. 河北经济日报, 2024-07-31 (012).

数字背景下劳动教育课程的守正与创新

张艳

广西柳州市第十二中学, 广西 柳州 545001

DOI: 10.61369/TACS.2025130029

摘 要 : 数字经济背景下中学要想开展劳动教育, 就需深入研究数字经济带来的新变化, 并在教学场域、教学载体、课程评价等方面做出调整以适应现实发展之需。对此, 中学开展劳动教育要把握劳动教育之根本, 在课程属性、价值导向、育人目标等方面守住根本, 并积极应对数字经济时代劳动教育课程的变化, 授课教师需要将技术优势融入课程属性, 实现数字经济赋能劳动教育, 聚焦核心素养以拓展课程的深度, 凝练教学特色以提升课程的精度, 构建育人合力以增强课程的效度。

关 键 词 : 数字背景; 劳动教育; 守正与创新

Upholding Tradition and Innovating: Labor Education Curriculum in the Digital Context

Zhang Yan

Liuzhou No.12 Middle School, Liuzhou, Guangxi 545001

Abstract : To carry out labor education in middle schools under the background of the digital economy, it is necessary to conduct in-depth research on the new changes brought by the digital economy, and make adjustments in teaching arenas, teaching carriers, curriculum evaluation and other aspects to meet the needs of realistic development. In this regard, middle schools should grasp the fundamental essence of labor education when implementing it, uphold the foundation in terms of curriculum attributes, value orientation, and talent cultivation goals, and actively respond to the changes of labor education curriculum in the digital economy era. Teachers need to integrate technological advantages into curriculum attributes to realize the empowerment of the digital economy on labor education, focus on core competencies to expand the depth of the curriculum, refine teaching characteristics to improve the precision of the curriculum, and build an educational synergy to enhance the effectiveness of the curriculum.

Keywords : digital context; labor education; upholding tradition and innovating

引言

劳动教育是与社会劳动生产紧密相连的教育, 承担着培养新时代劳动者的重要使命, 发展数字经济是把握新一轮科技革命和产业变革新机遇的战略选择。随着大数据、人工智能、虚拟现实等数字技术全面融入教育教学全过程, 劳动教育的实施环境、教学载体、受众需求均发生深刻变化。数字技术为劳动教育课程突破时空限制、丰富教学形式、提升教学效率提供了可能, 在此背景下, 劳动教育课程亟需把握“守正”与“创新”的辩证关系, 在坚守核心内涵的基础上主动适配数字时代要求, 通过创新实现提质增效, 让劳动教育在数字浪潮中彰显时代价值。

一、数字背景下中学劳动教育课程的守正之举

(一) 坚守课程属性, 筑牢劳动教育的思想之基

劳动教育作为马克思主义理论体系的重要组成部分, 其本质在于通过实践引导中学生树立正确的劳动价值观, 理解劳动在人类社会发展中的决定性作用。马克思主义劳动观强调劳动创造人本身、

劳动推动历史进步, 这一基本原理构成了劳动教育的思想根基^[1]。

数字背景下, 虚拟化、智能化的劳动形式日益增多, 容易使中学生产生“劳动即体力付出”的片面认知, 甚至对非物质性劳动的价值产生怀疑, 讲深、讲透、讲活马克思主义劳动观迫在眉睫。对此, 教师需结合数字经济中的真实案例, 如平台劳动者、远程工作者、数据标注员等新型职业群体的生存状态, 引导中学

项目信息: 广西教育科学“十四五”规划2023年度广西教育信息化教学应用实践共同体专项课题“数字赋能下劳动教育课程体系的构建与实践研究”(2023ZJY542)。

生理解抽象劳动与具体劳动的辩证关系,认识剩余价值的当代表现形式,从而深化对资本主义劳动异化的批判性思考,强化中学生对“劳动最光荣、劳动最崇高、劳动最伟大、劳动最美丽”的情感认同^[2]。坚守课程属性,意味着无论技术如何变革,劳动教育都不能沦为技术操作课或娱乐化活动,而必须保持其思想政治教育的核心定位。唯有如此,才能真正筑牢劳动教育的思想之基,使其在新时代育人体系中发挥不可替代的作用。

(2) 价值导向不变,构建数字与劳动的理性边界

劳动作为人类生存与发展的基本方式,承载着塑造人格、锤炼意志、培养责任感的重要功能。劳动教育的核心在于唤醒个体对劳动内在价值的认同,而非将劳动简化为可被算法替代的技术流程。因此,在数字化教学环境中,须警惕技术工具对劳动过程的过度介入,注重讲述劳模事迹、工匠精神和基层劳动者故事,帮助中学生辨析财富积累与辛勤付出之间的关系,自觉抵制网络空间中传播的“捷径致富”“消费炫富”等不良风气^[3]。

职业教育作为劳动教育的重要实施场域,肩负着“为党育人、为国育才”的战略使命。这一使命决定了劳动教育不仅要培养中学生的职业能力,更要筑牢思想政治根基。课程设计融入国家发展战略,如乡村振兴、制造强国、绿色低碳转型等内容,使中学生认识到个人劳动与国家命运的紧密联系。通过组织参与社区服务、企业实习、公益劳动等活动,推动中学生将所学技能服务于社会需求,在实践中深化对社会主义核心价值观的理解。劳动成为连接个体成长与民族复兴的桥梁,使青年一代在投身国家建设的过程中确立人生坐标,成长为有理想、敢担当、能吃苦、肯奋斗的新时代劳动者。

(3) 恪守育人指向,培育全面发展的高素质人才

劳动教育作为五育融合的重要支点,在中学阶段承担着塑造中学生品格、锤炼意志品质、提升实践能力的重要职能。在数字经济快速演进的当下,虚拟化、智能化、数据化的教学手段不断渗透进课堂,劳动教育面临被技术工具稀释本质的风险。若仅将编程、机器人操作或数字建模等同于新时代劳动教育的全部内涵,则可能偏离育人初心。技术应服务于劳动教育的目标,而非主导甚至替代劳动本身的教育功能^[4]。

中学阶段是价值观形成与能力奠基的关键期,劳动教育需在此过程中发挥基础性作用。教师作为课程实施的核心主体,要清醒认识到技术只是载体,真正的教育发生在中学生动手、动脑、动心的过程中。当中学生参与校园环境维护、社区志愿服务、家庭日常事务或传统工艺制作时,他们在解决问题中学会协作,在重复实践中磨砺耐心,在成果呈现中获得尊严。这些非技术性但极具教育性的体验,构成了健全人格不可或缺的部分。即便引入智能设备辅助教学,也应以激发中学生的主动性、责任感和创造意识为出发点,其目的在于深化反思,而不是追求技术表现本身。

二、数字背景下中学劳动教育课程的创新之行

(一) 因材施教,聚焦核心素养以拓展课程的深度

数字技术的迅猛发展为劳动教育课程注入了新的活力,推动

教学方式从统一化向个性化转变。在中学劳动教育中,借助数字平台对中学生的学习行为数据进行采集与分析,准确把握个体差异,实现精准教学^[5]。通过在线学习系统记录中学生的作业完成情况、互动频率、资源浏览轨迹等信息,教师可以深入了解每位中学生的知识基础、理解难点以及学习偏好。这些数据经由算法处理后形成可视化报告,帮助教师识别中学生在劳动观念、实践能力、合作意识等方面的发展状况,从而制定符合其成长需求的教学策略。

依托大数据分析结果,数字平台可自动向不同中学生推送适配的学习内容。例如,对动手能力较强但理论理解薄弱的中学生,系统推荐融合动画演示与实物操作指导的微课视频;对于喜欢探究型学习的中学生,则提供项目式学习任务包,引导其围绕真实社会问题设计解决方案。这种基于学情的动态调整机制,使教学内容更具针对性,也提升了中学生参与劳动学习的积极性与主动性^[6]。其次,翻转课堂模式在这一过程中也能发挥出显著优势。教师可以提前录制或筛选优质的数字化劳动教育资源,如虚拟仿真种植实验、智能工具使用教程、职业体验短视频等,上传至云端供中学生课前自主学习。课堂时间则主要用于组织协作实践、问题研讨与成果展示,强化中学生批判性思维、创新能力与团队协作等核心素养的培养。

数字技术支持下的因材施教不仅优化了教学流程,更促进了劳动教育从形式走向实质。中学生在个性化的学习路径中能够逐步建立起正确的劳动价值观,掌握适应未来社会发展的关键技能。教学不再局限于固定教材与统一进度,而是围绕中学生真实发展需求展开,真正体现以生为本的教育理念,为新时代劳动教育提供了可持续发展的路径支撑。

(二) 因地制宜,凝练教学特色以提升课程的精度

不同地区的自然条件、产业结构与文化传统存在显著差异,为中学劳动教育提供了多样化的实施基础。在数字技术快速渗透生产生活的背景下,劳动教育需摆脱同质化倾向,立足区域实际,将地方资源转化为课程优势^[7]。例如,东部沿海地区工业化程度高,智能制造、跨境电商等新兴业态蓬勃发展,学校可联合本地高新技术企业建设智慧农业实践基地或数字工坊,引导中学生参与产品设计建模、数据监测分析等数字化劳动项目;中西部地区拥有丰富的生态资源与农业传统,可依托现代农业产业园开展基于物联网的精准种植实验,让中学生在真实场景中掌握智能灌溉系统操作与农产品电商运营技能。

学校应发挥主体作用,结合办学理念与师资特点开发特色课程模块。部分学校已形成“校园+社区+企业”三方联动机制,利用周边产业园区的技术支持建立校外数字劳动实训平台,实现教学内容与岗位需求对接。有的学校引入项目式学习模式,围绕本地特色产业设置真实任务,如为乡村旅游景点设计数字化导览系统,既锻炼中学生的编程与协作能力,也强化其服务社会的意识。教师团队通过校本研修提升数字素养,将区域典型生产案例融入课堂教学,使知识传授与技能训练更具针对性^[8]。

行业企业深度参与课程建设,提供设备支持与技术指导,推动劳动教育内容紧跟产业升级步伐。某些地区职业院校与普通中

学协同开发共享课程资源包，打通学段壁垒，形成贯通培养链条。这种基于地域特征的差异化探索，使劳动教育不再局限于简单的体力劳动模仿，而是成为连接个体成长与社会发展的桥梁。中学生在熟悉的地方情境中开展创造性劳动，既能感知科技进步对岗位能力的新要求，也能建立起对家乡产业的情感认同。课程实施过程因而具备更强的现实指向性与可持续性，为应对未来劳动力市场变化奠定了基础。

（三）因势而新，构建育人合力以增强课程的效度

数字环境为教育资源的整合与共享提供了广阔空间，也为劳动教育的组织形态与运行机制带来新的可能。学校应打破传统劳动教育由单一主体承担的局限，建立跨部门、跨职能、跨领域的协作机制，推动形成全员参与、全过程贯通、全方位覆盖的劳动教育格局^[9]。

劳动教师负责劳动课程的教学设计与组织实施，注重劳动观念的引导与基本技能的传授；管理人员从制度层面保障劳动教育的时间、场地与资源供给，优化管理流程，强化过程监督；辅导员结合中学生思想动态开展劳动价值观教育，将劳动精神融入日常思想政治工作；专业课程教师挖掘学科教学中的劳动元素，在物理、生物、信息技术等课程中渗透劳动实践内容，实现学科育人与劳动育人的有机衔接；创新创业导师则引导中学生将劳动实践与项目式学习、创新实验相结合，鼓励中学生在动手创造中提升解决问题的能力与综合素养。各类人员在劳动教育实施过程中

发挥各自优势，形成角色互补、功能协同的工作网络。

学校可依托数字化平台搭建劳动教育协同管理系统，实现任务分配、进度跟踪、成果展示与评价反馈的智能化运作，提高协作效率^[10]。通过线上线下的深度融合，打通课内外、校内外的劳动教育通道，让中学生在真实情境与虚拟仿真相结合的环境中完成多样化劳动任务。这种多主体联动、多要素集成的育人模式，有效提升了劳动教育的覆盖面、参与度与影响力，使课程真正成为促进中学生全面发展的重要支撑。

三、结束语

劳动教育是德智体美劳全面发展人才培养体系的重要环节，是中国特色社会主义教育制度的重要内容，是促进全体人民共同富裕的有效途径，直接影响青少年劳动价值观念、劳动情感认知、劳动精神状态以及劳动能力水平。目前，中学劳动教育课程的数字化、智能化程度尚未满足中学生的需求，授课教师亟待回应数字经济时代之变，因材施教、因地制宜、因势而新，革新教学场域、创新教学载体、更新教学评价，探索数字技术发展与劳动教育课程深度融合的方式和方法，实现数字经济赋能劳动教育发展，推动劳动教育课程的规范化、科学化建设，切实提升劳动教育课程的教学质量和教学效果。

参考文献

[1] 曹红, 刘洁. "三全育人"背景下劳动教育在高职人才培养中的价值与实现 [J]. 黑龙江教师发展学院学报, 2022, 41(6): 51-53.

[2] 林彦杰. 融合信息技术赋能智慧劳动教育——浅谈"互联网+服务性劳动"的开展 [J]. 华夏教师, 2023(1): 92-94.

[3] 周鹤婷. 数智时代劳动的形态之变与职业院校劳动教育的模式重塑 [J]. 中国职业技术教育, 2023(30): 43-51.

[4] 马晖, 唐国伟, 吴丹. 以工匠精神为核心的职业素养培育与劳动教育的融合研究 [J]. 豫章师范学院学报, 2023, 38(6): 111-116.

[5] 郑晓莉, 吴章磊, 孙建东. "五育融合"视阈下高职院校劳动教育的生发逻辑与实践路径 [J]. 攀枝花学院学报, 2024, 41(1): 109-118.

[6] 弓迎宾. 职业院校劳动教育与专业教育融合发展的必然、实然与应然 [J]. 教育理论与实践, 2024, 44(6): 23-26.

[7] 苗纯娇, 刘飞. 新时代培育大中学生劳动精神的价值意蕴与实践路径 [J]. 河南牧业经济学院学报, 2024, 37(2): 89-92.

[8] 童飞. 数字时代下优秀文化融入劳动教育课程体系的路径研究 [J]. 宿州教育学院学报, 2024, 27(3): 36-40.

[9] 邓思远, 刘新, 黄锦涛. 数字时代高职院校劳动教育的理论基石、现实考量与实践路径 [J]. 职业教育研究, 2024(7): 53-57.

[10] 李菁菁. 数智时代高职院校劳动教育大课程体系构建 [J]. 江苏高职教育, 2024, 24(4): 32-42.

一种使用 python 获取并处理股票交易数据的方案探索

谷文庆

广东岭南职业技术学院, 广东 广州 510663

DOI: 10.61369/TACS.2025130033

摘 要 : 本文使用计算机高级编程语言 python, 通过其第三方库的调用, 探索了一条调用 AK share 库获取股票交易数据, 然后转存为本地 EXCEL 文件, 再通过 Pandas 进行数据处理, 最后的结果借助 Matplotlib 库的有关函数, 以图形的形式表现出来。从而使数据以图形图像的形式表现, 便于有关人员使用和决策。本文提供了一种通过程序自动获取并处理股票交易数据的方案。

关 键 词 : python; 股票; 数据

An Exploration of A Solution for Obtaining and Processing Stock Trading Data Using Python

Gu Wenqing

Guangdong Lingnan Institute of technology, Guangzhou, Guangdong 510663

Abstract : This paper uses the advanced programming language python for computers. Through the invocation of its third-party libraries, it explores a method of obtaining stock trading data by calling the AK share library, then transferring it to a local EXCEL file, and then processing the data through Pandas. The final result is obtained with the help of relevant functions of the matplotlib library. It is presented in the form of a graphic. This enables the data to be presented in the form of graphics and images, facilitating the use and decision-making of relevant personnel. This article provides a solution for automatically obtaining and processing stock trading data through a program.

Keywords : Python; stocks; data

当今社会, 技术风起云涌, python 发展很快, 逐渐在技术开发和应用中处于显著的地位, 连续很多年在高级语言应用的市场占比中排第一名^[1]。如今社会注重经济利益, 各种基金公司如雨后春笋, 私募公募都有。下面我们探索使用 python 的 tushare 和 AK share 等库来获取股票交易数据, 并使用 pandas NumPy matplotlib 等库对有关数据进行处理, 获得相关图表信息, 借以得出相对可靠的结论^[2]。

Tushare 和 AK share 都是 python 的第三方库, 需要专门安装。使用 pip 命令, 如下:

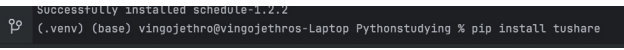


图 1 安装 Tushare 第三方库文件

其他的第三方库, 如 Pandas、NumPy 和 Matplotlib 等, 都需要提前安装。本文将探索获取 A 股市场股票数据并根据数据进行分析, 选取合适的投资股票和时机^[3]。第一步, 通过 AK share 获取 A 股市场数据。

```
import pandas as pd
import AK share as ak
import os
import schedule
import time
import logging
```

```
def get_and_save_stock_data():
```

```
"""
```

从东方财富提取最新的 A 股股票数据并将其存储在一个 Excel 文件

该文件以时间戳命名并存储在当前路径下作为一个脚本。

记

使用上述代码段, 即可自动获得股票交易数据, 该文件存储在本地本路径下的一个 xlsx 文件中。这个文件可供我们后续提取并分析数据使用^[4]。

下面我们换几个参数, 获取自己意向的某一支或几支股票的具体表现数据, 以获取比亚迪和长安汽车的历史交易数据为例:

使用 AK share 库的 ak.stock_zh_a_hist 函数。该函数的有关参数如下:

symbol	str	表示股票代码
period	str	调用的有关数据的产生频率, 有 { 'daily', 'weekly', 'monthly' } 三种
start_date	str	调用数据的开始日期
end_date	str	调用数据的结束日期
adjust	str	默认返回不复权的数据

我们使用下面的代码行获取比亚迪公司在 2024 年 3 月 1 日和 2025 年 9 月 7 日之间的交易数据, 当然, 具体的日期范围, 可以通

过修改下面的 start_date="20240301", end_date='20250907', 这两个参数。我们获取的数据包括股票的开盘价、收盘价、振幅、涨跌幅、涨跌额和换手率等。代码如下

```
stock_zh_a_hist_df = ak.stock_zh_a_hist(symbol="002594",
period="daily", start_date="20240301", end_date='20250907',
adjust="")
```

print(stock_zh_a_hist_df)

数据结果如下:

	日期	股票代码	开盘	收盘	...	振幅	涨跌幅	涨跌额	换手率
0	2024-03-01	002594	198.90	192.18	...	2.20	0.51	0.98	1.05
1	2024-03-04	002594	198.00	189.27	...	1.87	-1.51	-2.91	1.89
2	2024-03-05	002594	187.50	190.82	...	3.25	0.82	1.55	1.29
3	2024-03-06	002594	198.00	191.45	...	2.09	0.43	0.83	0.86
4	2024-03-07	002594	192.06	188.89	...	2.69	-1.44	-2.76	0.87
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
366	2025-09-01	002594	108.50	109.70	...	2.61	-3.82	-4.36	3.81

图2 数据获取结果

使用如下代码将已经获取到有关数据存储到本地本路径下的一个 excel 文件中，命名为 output001.xlsx。当然，文件名也可以按照自己的喜好是其他的^[5]。

```
# 获取股票数据
stock_zh_a_hist_df = ak.stock_zh_a_hist(symbol="002594",
period="daily", start_date="20240301", end_date='20250907',
adjust="")
```

```
print(stock_zh_a_hist_df)
# 将有关数据存储到 Excel 文件中
stock_zh_a_hist_df.to_excel('output001.xlsx',index = False)
```

采用同样的方法，我们也获得了长安公司的股票，下面我们将对已经获得的比亚迪公司和长安汽车的历史交易数据进行分析。首先，先看看它们的股价的走向图。使用如下代码：

```
import matplotlib.pyplot as plt
from datetime import datetime
BYD = pd.read_excel('output001.xlsx')
```

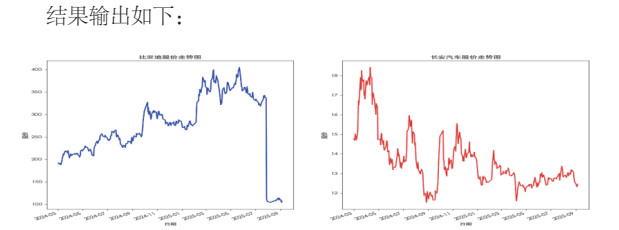


图3 比亚迪和长安汽车的股价对比

参考文献

[1] <https://cnliutz.ipyingzhe.net/?p=5282>

[2] 龙月娥《python 财务数据分析及应用》[M] 高等教育出版社 2022.11

[3] 吴晓霞 孙斌 蔡理强《Python 开发与财务应用》[M] 人民邮电出版社 2022.3

[4] 李德建 石林艳《Python 财务应用》[M] 高等教育出版社 2022.11

[5] 唐松 陈智铨《Python 网络爬虫从入门到实践》[M] 机械工业出版社 2017.9

[6] 王小川《Python 与量化投资从基础到实战》[M] 电子工业出版社 2018.4

[7]<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1841646887928203905&wfr=spider&for=pc>

[8] 陈薇. 大数据背景下基于 Python 语言的《金融市场学》案例式实验教学探索 [J]. 教育进展, 2024, 14(3): 644–651. DOI: 10.12677/ae.2024.143425.

[9] 孙艳华, 冯妍, 李宏然. 基于 Python 平台的金融数据分析技术研究 [J]. 信息与电脑, 2020(015): 032.

[10] 张康林, 叶春明, 李钊慧, 等. 基于 Pytorch 的 LSTM 模型对股价的分析与预测 [J]. 计算机技术与发展, 2021. DOI: 10.3969/j.issn.1673–629X.2021.01.029.

本次数据选取的是 2024 年 3 月 1 日到 2025 年 9 月 27 日，在这个周期中，根据本次数据和图表，我们发现比亚迪股价走势本来稳健上升，但在 2025 年 8 月份左右，发生了一个未知的重大影响，大幅下挫。长安汽车股价则总体震荡下跌^[6]。

其次，我们对比它们的换手率。换手率分析的代码跟股价分析代码基本相同，故代码略去。输出结果如下：

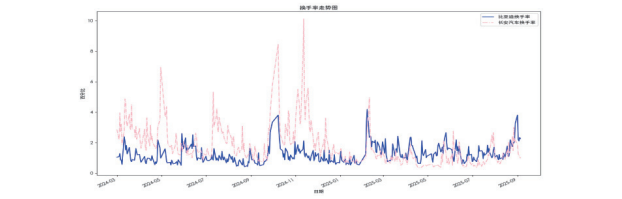


图4 比亚迪和长安汽车股票的换手率对比

通过对这两家企业的股票换手率对比分析，可以明显看出，长安汽车股票的换手率在 2024 年明显高于比亚迪，到了 2025 年，这两家公司的换手率则差别不明显^[7]。结合上面的股价走势图分析，可以发现，2024 年长安汽车股票的换手率较高，跟它的股价跌幅较大且持续明显相关。而比亚迪的股票在 2024 年上涨明显，故股东们都持股惜售^[8]。

如果有需要，我们也可以对成交额开盘价等进行进一步的分析^[9]。

当然，运用几乎相同的方法，我们也可以对比其他上市公司的股价和换手率。借助 python 的强大功能以及日益方便的第三方库，它可以成为我们搜集数据和进行数据分析的有力工具。

综上所述，利用 python 的强大功能和第三方库，我们在财经等数据等收集和处理方面，变得更加方便。Python 为我们竞争日益激烈的现代生活提供了一把合适的钥匙，通过它，我们就能够把握股票交易数据的快速收集和分析^[10]。

基于改进 YOLOv8 与边缘计算的高压输电线路智能检测方法研究

王晓宇, 黄仁宇, 张义广
南昌大学共青学院, 江西 共青城 332020
DOI: 10.61369/TACS.2025130034

摘要 : 高压输电线路的安全稳定是电力系统正常运行的重要保证, 传统人工巡检效率低且风险高。因此本文提出了一种基于改进 YOLOv8 模型与边缘计算的高压输电线路异常智能检测方法。本方法通过改进全局注意力机制和增强多尺度特征模块, 增强对复杂背景下的小目标异物检测能力; 其次采用 "端 - 边 - 云" 协同架构, 在边缘设备上实时监测, 通过云端进行深度分析与模型更新。实验结果表明, 本文方法在自建数据集上达 95.5% 的精度, 召回率提升至 91.9%, 检测精度和推理速度都能够满足实时检测需求, 为高压输电线路智能巡检提供了技术支持。

关键词 : 高压输电线路; 目标检测; YOLOv8; 边缘计算; 注意力机制

Research on an Intelligent Detection Method for High-voltage Transmission Lines Based on Improved YOLOv8 and Edge Computing

Wang Xiaoyu, Huang Renyu, Zhang Yiguang
Gongqing College of Nanchang University, Gongqingcheng, Jiangxi 332020

Abstract : The safety and stability of high - voltage transmission lines are crucial for the power system, but traditional manual inspections are inefficient and risky. The paper proposes an intelligent anomaly detection method for high - voltage transmission lines using an improved YOLOv8 model and edge computing. It enhances the detection of small foreign objects in complex backgrounds by improving the global attention mechanism and strengthening the multi - scale feature module. A 'device - edge - cloud' collaborative architecture is adopted, with edge devices for real - time monitoring and the cloud for deep analysis and model updates. Experimental results show the method achieves 95.5% accuracy on the self - built dataset, with recall improved to 91.9%. Both detection accuracy and inference speed meet real - time detection requirements, providing technical support for intelligent inspection of high - voltage power transmission lines.

Keywords : high-voltage transmission lines; object detection; YOLOv8; edge computing; attention mechanism

引言

高压输电线路稳定作为电力系统的安全保证。然而, 线路通常穿越地形非常复杂的山区、林区等区域, 面临覆冰、强风、外力破坏等多种风险。传统的巡检方式主要依赖人工巡视或、无人机巡检, 存在劳动强度大、效率低、安全风险高等问题。近年来, 随着计算机视觉技术的发展, 基于深度学习的目标检测算法为电力巡检的智能化转型提供了新的解决方案。无人机 (UAV) 以其灵活机动、成本较低的优势, 已成为电力巡检的重要载体。将深度学习算法嵌入无人机平台或地面分析系统, 实现输电线路缺陷与隐患的自动识别, 已成为行业研究热点。尽管当前研究已取得一定进展, 但仍面临一些挑战: (1) 复杂背景下小目标检测精度不足; (2) 模型在遮挡、多尺度目标情况下泛化能力有限; (3) 现有系统多为 "全自动" 或 "全手动" 模式, 缺乏有效的人机协同机制; (4) 前端采集与后端分析割裂, 实时性有待提升。

针对上述问题, 本文提出了一种改进的高压输电线路视觉智能检测方法, 主要贡献包括: (1) 设计了基于改进 YOLOv8 的目标检测模型, 引入 GAM 注意力机制和特征增强模块, 提升检测精度; (2) 实现了 "端 - 边 - 云" 协同架构, 在边缘设备上部署轻量化模型, 平衡检测精度与实时性需求。

一、相关工作

当前主流目标检测算法^[1-2]主要分两阶段（CNN 系列）和单阶段（如 YOLO 系列）。两阶段算法先通过 RPN 生成候选区域，再分类和定位回归，双阶段检测精度高，在复杂场景和小目标定位表现好，但计算开销大、速度慢。单阶段算法将检测视为端到端回归问题，直接预测目标类别和位置，检测速度快，能够实时性检测。但实际应用中选择算法需平衡精度、速度以及计算资源。高压输电线路巡检需要搭载在边缘设备上，不仅要考虑检测精度还要兼顾检测速度，因此双阶段检测方法并不是适用于本方法；在移动平台实时检测，采用先进单阶段算法（如 YOLOv8）或轻量级模型更合适^[3]。因此本文采用 YOLOv8 作基础框架，因其精度与速度平衡好且便于在边缘设备部署^[4-7]。

二、相关方法

（一）系统总体架构

本文提出的高压输电线路视觉智能检测系统采用“端-边-云”三层协同架构：端侧（感知层）：由巡检无人机和固定监测点构成，搭载高清变焦相机、红外热像仪及 RTK 定位模块，负责采集可见光与红外视频流。边侧（分析层）：在变电站或巡检站部署边缘计算服务器，运行轻量化目标检测模型，对明显的、高置信度的缺陷进行实时识别与本地预警^[8-9]。

（二）改进的 YOLOv8 检测模型

本文基于 YOLOv8 模型进行以下改进：

1. GAM 注意力机制

为解决遮挡问题，将 GAM^[10-11] 注意力机制集成到主干网络中。GAM 通过保留通道和空间信息来丰富跨通道和空间维度之间的交互。具体而言，通道注意力子模块采用 3D 置换以保留三维信息，然后使用两层多层感知器增强跨维度依赖关系；空间注意力模块通过两次卷积融合空间信息。

2. 多尺度特征增强模块

为了增强多尺度特征，本文将 SPPCSPC 模块替换 SPPF 模块。SPPCSPC 模块采用多个不同尺度进行最大池化操作再进行标准卷积操作，最终将特征拼接成综合特征向量以提高模型对不同尺度目标的检测能力。

3. 损失函数优化

为了解决高质量样本失衡，本文采用 Focal-EIoU 损失^[12] 函数替代原 CIoU 损失。在回归预测边界框时，Focal-EIoU 可以增强高质量样本的权重，以减少低质量样本的影响，使模型快速收敛。

（三）边缘计算部署

为能在边缘设备上高效部署，本文采用轻量化模型，且让检测精度达到 85% 以上。再将轻量化模型部署到边缘化设备上，达

成端到端的实时检测。

三、实验与结果

（一）数据集与评估指标

本文采用开源 RailFOD23 输电线路异物检测数据集，该数据集主要有垃圾、树枝、鸟巢、风筝、鸟类和气球这六类物体，且具有异物遮挡、多类型、大规模变化以及背景复杂等特点。本文评估指标有 mAP@0.5、mAP@0.5:0.95、精确率、召回率、参数量、GFLOPS 和推理速度。

（二）实验结果与分析

1. 消融实验

为了本文方法的有效性，本文做了三组消融实验，如表 1 所示：

模型版本	mAP@0.5(%)	mAP@0.5:0.95(%)	召回率 (%)	参数量 (M)	推理速度 (FPS)
原 YOLOv8m	92.8	76.4	85.9	3.2	68.2
+GAM	93.5	77.8	87.2	3.3	66.5
+SPPCSPC	94.6	79.1	89.5	3.4	64.8
+Focal-EIoU	95.5	80.4	91.9	3.4	64.2
本文方法	95.5	80.4	91.9	3.5	65.5

从表中可以看出，GAM 注意力机制使 mAP@0.5 提升了 0.7 个百分点；SPPCSPC 模块进一步提升了模型的整体性能；Focal-EIoU 损失函数则显著提高了召回率，减少了漏检率。

2. 与其他算法对比

将本文提出的改进 YOLOv8 模型与当前主流目标检测算法进行对比，如表 2：

表 2：与主流算法的性能对比

模型	mAP@0.5(%)	mAP@0.5:0.95(%)	召回率 (%)	推理速度 (FPS)
Faster R-CNN	89.4	70.5	82.1	12.5
YOLOv5	90.2	72.4	83.6	45.2
YOLOv7	91.6	74.8	84.3	38.7
YOLOv8	92.8	76.4	85.9	68.2
本文方法	95.5	80.4	91.9	65.5

实验结果表明，本文提出的方法在保持较快推理速度的同时，各指标均优于对比算法，尤其在召回率上表现突出，能够有效降低漏检率。

四、总结

本文提出基于改进的 YOLOv8 与边缘计算的高压输电线路智

能实时检测方法，通过算法改进和边缘计算部署创新，解决复杂环境下小目标异物检测难题。实验表明该方法在检测精度和召回率上优于主流算法，实际部署表现出色，能够为高压输电线路智能巡检提供可靠技术支撑。

参考文献

[1] 张学林, 闵悦, 熊金泉, 等. 基于 YOLOv8 改进算法的织物瑕疵检测方法 [J]. 毛纺科技, 2025, 53(3):145-150.

[2] 陈腾杰, 李永安, 张之好, 等. 基于改进 YOLOv8n+DeepSORT 的带式输送机异物检测及计数方法 [J]. 工矿自动化, 2024, 50(8):1-8.DOI:10.13272/j.issn.1671-251x.2024070043.

[3] 周思, 李俊轩, 朱俊, 等. 基于改进 YOLOv8 的输电线路绝缘子缺陷检测 [J]. 江西电力, 2025, 49(05):41-46.

[4] 韩睿, 戴哲仁, 蒋鹏, 等. 基于改进 YOLOv8 的电力场景通用缺陷检测模型 [J]. 浙江电力, 2024, 43(4):113-120.

[5] 姜香菊, 冯海照, 李涛. 基于 FasterNet 和 YOLOv8s 改进的铁路异物入侵快速检测方法 [J]. 北京交通大学学报, 2024, 48(05):39-48.

[6] 伍钰婷, 宋先琴, 伍继红, 等. 基于深度学习的输电线路检测综述 [C]// 中国电力技术市场协会. 2024 年电力行业技术监督专业技术交流研讨会优秀论文集. 贵州电网有限责任公司安顺供电局; 2024:751-756.DOI:10.26914/c.cnkihy.2024.050567.

[7] 顾明煜. 基于机器学习的架空输电线路绝缘子缺陷检测技术 [J]. 电力设备管理, 2024, (19):61-63.

[8] 夏玮泽. 基于深度学习的输电线路多目标检测算法研究 [D]. 辽宁工程技术大学, 2024.

[9] 陈江丽. 面向电力巡检的绝缘子小目标缺陷检测算法研究 [D]. 南京信息工程大学, 2024.DOI:10.27248/d.cnki.gnjqc.2024.000215.

[10] 回媛媛. 基于 YOLOv8 的改进型架空输电线路缺陷检测算法研究 [D]. 延边大学, 2024.DOI:10.27439/d.cnki.gybdu.2024.000608.

[11] 刘博文. 基于深度学习的输电线路小目标检测方法研究 [D]. 郑州轻工业大学, 2024.DOI:10.27469/d.cnki.gzzqc.2024.000120.

[12] 梁文韬. 基于深度学习的输电线路图像检测技术研究 [D]. 西安电子科技大学, 2024.DOI:10.27389/d.cnki.gxadu.2024.002243.

保定地区生鲜农产品冷链物流发展现状、挑战与对策研究

王宁, 张熙

保定职业技术学院, 河北 保定 071200

DOI: 10.61369/TACS.2025130036

摘 要 : 保定市作为京津冀三个地区的“菜篮子”基地, 其生鲜农产品冷链物流的发展对保障区域农产品供应安全、促进农业现代化和农民增收具有重要意义。经研究发现, 保定已初步形成以首衡国际农产品交易中心为核心枢纽, 多层次、广覆盖的冷链物流网络, 并深度融入京津冀一小时流通圈。技术应用方面, 自动化分拣、物联网监测与区块链溯源等智能化手段正加速普及。然而, 当前发展仍面临区域基础设施不均衡、乡村末端“最后一公里”冷链短板、行业标准协同不足以及专业技术人才匮乏等多重挑战。

关 键 词 : 生鲜农产品; 冷链物流; 京津冀协同

Research on the Current Development Status, Challenges and Countermeasures of Cold Chain Logistics for Fresh Agricultural Products in Baoding Area

Wang Ning, Zhang Xi

Baoding Vocational and Technical College, Baoding, Hebei 071200

Abstract : As a "vegetable basket" base for the Beijing-Tianjin-Hebei region, the development of cold chain logistics for fresh agricultural products in Baoding is of great significance to safeguarding the regional agricultural product supply security, advancing agricultural modernization and increasing farmers' income. The research shows that Baoding has initially formed a multi-level and extensive cold chain logistics network with Shouheng International Agricultural Products Trading Center as the core hub, and has been deeply integrated into the one-hour circulation circle of the Beijing-Tianjin-Hebei region. In terms of technological application, intelligent means such as automatic sorting, Internet of Things monitoring and blockchain traceability are accelerating their popularization. However, the current development is still faced with multiple challenges, including unbalanced regional infrastructure, insufficient cold chain capacity in the rural "last mile" terminal, inadequate coordination of industry standards and a shortage of professional and technical talents.

Keywords : fresh agricultural products; cold chain logistics; Beijing-Tianjin-Hebei coordination

近几年来, 在政策驱动与市场需求的共同推动下, 保定地区生鲜农产品冷链物流体系实现了跨越式发展, 从传统的分散仓储、低效运输向系统化、智能化方向迈进^[1]。据统计, 2024年保定市净菜加工企业已达73家, 净菜加工总量589.6万吨, 其中进京总量达217.3万吨, 进京产值168.9亿元, 规模居河北省首位。这些数据的背后, 是都需要冷链物流体系支撑的。

一、保定地区冷链物流发展现状与特征

(一) 枢纽引领: 构建多层次冷链物流体系

保定市冷链物流体系建设呈现出枢纽引领、多点支撑的发展格局。位于高碑店市的首衡国际农产品交易中心作为北方农产品流通的“超级枢纽”, 已成为区域冷链物流体系的核心节点。该中心自承接北京非首都功能疏解以来, 实现了跨越式发展, 目前共有8700余家经销商和企业入驻经营, 经营品类多达400余种,

2024年果蔬交易额达1410亿元、交易量1910万吨, 连续三年位居中国农批市场百强排名第一。

依托首衡这一核心枢纽, 保定市积极推进冷链物流基础设施的全域布局。截至2025年底, 全市已在高碑店市、涞水县、阜平县等地建成16家环京蔬菜生产基地, 总面积超7000亩, 并完成了19个农产品冷链项目的升级改造。这些基础设施的不断完善, 为生鲜农产品“从田间到餐桌”的全链条冷链保障奠定了坚实基础。

（二）区域协同：融入京津冀一小时流通圈

保定市充分利用区位优势，积极融入京津冀协同发展大局，构建了高效的区域冷链物流网络。作为京、冀两地政府共同谋划的重要民生工程，首衡高碑店市场距北京仅68公里，距天津112公里，距雄安新区30公里，可轻松实现南北中转、全国辐射。这一地理优势使得保定成为京津冀地区农产品流通的重要枢纽，形成了“环京津一小时鲜活农产品物流圈”。

区域协同的典型案例是京津冀地区首条智利—天津车厘子直航快线。2024年1月，该线路顺利开通，实现了车厘子从智利果园到京津冀市场的一站式快捷冷链运输。通过高效的港口通关和冷链配送，车厘子在抵达天津港后仅需3个多小时便可运抵首衡高碑店市场，随即通过区域配送网络端上京津冀消费者的餐桌。这种高效的区域协同模式不仅大幅缩短了跨境生鲜农产品的流通时间，也提升了保定在区域农产品流通体系中的战略地位。

（三）技术赋能：推动冷链物流智能化升级

技术进步是保定冷链物流体系现代化转型的核心驱动力。在首衡智慧冷链物流园，自动化分拣系统、智能温控设备、物联网传感器等先进技术得到广泛应用^[2]。一条投资406万元、日处理能力达10万件的自动化分拣线在顺平南环物流园内有序运转，将多家快递企业的包裹集中分拣，并依托公交代运、冷链配送等多功能融合模式，高效配送到各个乡村。这种智能化分拣系统大大提高了农产品流通效率，降低了物流成本。

更为前沿的技术应用体现在区块链溯源和大数据分析领域。在首衡市场的智能冷库中，传感器不仅能实时监测每颗水果的“呼吸”，区块链技术还为每箱农产品都刻上了“电子身份证”，实现了从产地到餐桌的全程可追溯。同时，智慧化管理系统作为市场的“智能大脑”，可以实时显示监测信息、园区车流量、价格行情等数据，通过对基地数据、交易数据和消费数据的分析，能够研判农产品未来价格趋势，为稳价保供提供决策支持。

（四）政策驱动：系统推进农村物流体系建设

保定市冷链物流的发展离不开强有力的政策支持。市政府通过系统整合县域交通、邮政、快递、商贸等资源，扎实推进物流基础设施共建共享与服务网络协同共生。截至2025年，全市已成功创建3个省级农村物流服务品牌，建成并投用30个客货邮融合站点及相关合作线路，阶段性目标超额完成。这些政策措施有效推动了冷链物流体系向农村延伸，打通了农产品上行的“最后一公里”。

各县（市、区）也因地制宜，探索出各具特色的冷链物流发展模式。博野县创新推出“博易达‘3+N’农村综合物流模式”，以数字化平台整合快递、供销、邮政等资源，建成1个县级智慧分拣中心、5个乡镇集配中心、80个村级服务站，实现“一车多线、一人多岗”，月均代收代发快递超10万单，带动麻山药等特产电商销售额同比增长40%。阜平县则通过“补贴+代办”模式实现行政村快递服务全覆盖，建成172个村级快递服务站，2024年农村快递投递量同比增长90.52%。

区域	核心设施	仓储能力	覆盖范围
高碑店市	首衡国际农产品交易中心、智慧冷链物流园	超百万吨级	辐射13个省区市，服务超4亿人口
阜平县	农贸物流园、172个村级快递服务站	区域性仓储	全县行政村全覆盖
易县	冰柿工厂、标准化共享生产车间	特色农产品专用	覆盖28万亩磨盘柿产区
顺平县	南环物流园、自动化分拣线	日处理10万件	县级快递物流共配

表1 保定市冷链物流基础设施区域分布概况

二、面临的主要挑战

（一）结构性矛盾：区域发展不均衡与“最后一公里”瓶颈

尽管保定市冷链物流体系整体发展迅速，但区域不平衡问题依然突出。冷链设施主要集中在高碑店、涞水、阜平等环京地区，而西部和北部山区县的基础设施相对薄弱。这种不均衡分布导致部分地区优质农产品因冷链保障不足而难以实现远距离销售和价值提升，制约了全市农业的均衡发展^[3]。

更为突出的问题是乡村末端冷链配送的短板。虽然县、乡两级冷链节点建设取得显著进展，但村级冷链设施仍严重不足，“最后一公里”冷链断链现象普遍存在。保定市委在提案中指出，当前保定市农村电商仍面临着基础设施与物流配送滞后、冷链物流短板明显等挑战。

（二）协同性不足：资源整合与标准体系有待完善

冷链物流涉及生产、加工、仓储、运输、销售等多个环节，需要高度协同。目前，保定市冷链物流资源整合程度仍有提升空间，不同企业、不同区域间的冷链设施缺乏统一规划和高效衔接，存在重复建设和资源闲置并存的现象。特别是在电商快速发展的背景下，冷链物流与电子商务的融合度不够，线上订单的分散性、不确定性给冷链配送带来挑战^[4]。

标准体系不统一是另一个突出问题。不同企业采用的冷链技术标准、温度控制标准、包装规格等存在差异，增加了跨企业、跨区域协作的难度。尽管保定市已注册“保定净菜”品牌并成立了净菜协会，但在全行业范围内建立统一、可操作的冷链物流标准体系仍需时间。

（三）技术与管理短板：智能化水平与专业人才缺乏

虽然首衡等龙头企业已引入先进的冷链技术，但整体智能化水平仍有提升空间。许多中小型冷链企业仍依赖传统管理方式，缺乏温度监控、路径优化、库存管理等数字化工具，难以实现精细化运营。冷链运输过程中的温度波动、信息不透明等问题依然存在，影响了产品质量和客户信任^[5]。

专业人才短缺是制约冷链物流高质量发展的关键因素。冷链物流需要兼具农业知识、物流管理和信息技术的复合型人才，而目前这类人才在保定地区严重不足。保定市委的提案明确指出“专业人才匮乏”是保定农村电商面临的挑战之一。

三、发展对策与建议

（一）完善基础设施网络，打通城乡冷链循环

针对区域发展不均衡问题，保定市应制定“强弱项、补短板”的专项规划，重点加强西部和北部山区县的冷链设施建设。可通过财政补贴、税收优惠等政策引导社会资本投向冷链薄弱地区，建设一批适应区域农产品特点的中小型冷链仓储设施。同时，推广博野县“博易达‘3+N’农村综合物流模式”的成功经验，通过数字化平台整合县域冷链资源，实现集约化运营。

为解决“最后一公里”瓶颈，可探索“共享冷链”模式，在村级服务点配置小型冷藏设备，通过共享使用降低运营成本。借鉴顺平县的经验，发展“公交代运+冷链配送”的多功能融合模式，利用城乡客运班车富余运力，搭载小型冷链包裹，实现低成本、广覆盖的乡村冷链配送^[6]。此外，应鼓励电商平台、物流企业与农民合作社共建田间预冷设施，从源头保障农产品品质。

（二）强化区域协同，构建一体化冷链体系

保定市应进一步深化与京津的冷链物流合作，推动建立“京津冀冷链物流联盟”，在设施共享、标准互认、信息互通等方面加强协作。可借鉴首衡集团与顺丰速运的合作模式，推动更多冷链物流企业与农产品流通平台建立战略合作关系，实现资源互补。同时，依托首衡高碑店市场等大型枢纽，构建干支衔接、高效运转的区域冷链网络，提高整体运行效率^[7]。

在标准体系建设方面，保定市可牵头制定“环京津生鲜农产品冷链物流标准”，涵盖温度控制、包装规格、操作流程、质量追溯等关键环节。这一标准应与北京、天津的相关标准协调一致，为区域冷链一体化奠定基础。同时，推动“保定净菜全流程追溯平台”建设，修订并细化“保定净菜”行业标准，以标准化带动产业升级。

（三）培育专业人才，提升冷链智能化水平

面对专业人才短缺问题，保定市应构建“政校企协”四方联动的人才培养机制。政府提供政策支持和资金补贴，行业协会制定能力标准，河北农业大学、河北大学等高校开设冷链物流相关专业课程，企业提供实习岗位和实践项目。特别是要重视既懂农

业又懂物流的复合型人才培养，可设立专项奖学金，吸引优秀学生投身冷链物流行业。

在技术升级方面，应鼓励冷链企业加大数字化投入，推广应用物联网、区块链、大数据等新技术。政府可通过“技改补贴”等方式，支持中小型冷链企业进行数字化改造，建设智能温控系统、路径优化平台和库存管理系统。同时，依托首衡智慧冷链物流园等先进设施，建设冷链物流技术创新中心，开展关键技术攻关和成果转化，引领行业技术进步。

（四）创新商业模式，拓展冷链增值服务

保定市可借鉴冰柿产业的发展经验，推动“冷链+特色产业”深度融合，为地方特色农产品量身定制冷链解决方案。针对磨盘柿、顺平苹果、阜平食用菌等地理标志产品，开发专用冷链技术和包装材料，延长货架期，提升产品附加值。同时，鼓励冷链企业拓展增值服务，如分级包装、品牌策划、营销推广等，从单纯物流服务商向供应链服务商转型。

在商业模式创新方面，可探索“冷链设施共享平台”，通过数字化手段整合社会闲置冷链资源，提高设施利用率。发展“冷链物流金融”服务，为农户和中小企业提供基于冷链仓储的融资支持，缓解资金压力。此外，结合保定市“直隶田园”区域公用品牌建设，打造“冷链+品牌”一体化服务体系，以冷链保障品牌品质，以品牌提升冷链价值^[8]。

保定地区生鲜农产品冷链物流发展取得了显著成就，形成了以首衡国际农产品交易中心为核心枢纽，多层次、广覆盖的冷链物流体系。通过融入京津冀协同发展大局，保定不仅保障了首都“菜篮子”供应，也带动了本地农业转型升级和农民增收。冰柿产业转型、“净菜进京”等项目生动展示了冷链技术对农产品价值的提升作用，为乡村振兴提供了有力支撑。

然而，区域发展不均衡、乡村末端冷链短板、标准体系不完善、专业人才缺乏等问题仍制约着冷链物流体系的进一步发展。未来，保定市应围绕“强弱项、补短板、促协同、提质量”的思路，完善基础设施网络，强化区域协同，培育专业人才，创新商业模式，推动冷链物流体系向更高质量、更有效率、更可持续的方向发展^[9]。

参考文献

- [1] 张旭军；宋永.我国冷链物流发展问题及对策大数据研究.物流科技[J],2026(01)
- [2] 胡兰；胡波.新质生产力赋能农产品冷链物流高质量发展的路径研究[J].物流科技,2025(24)
- [3] 陈治心；岳凯妮.邯郸市大蒜产业冷链物流存在的问题及解决对策[J].中国储运,2025(12)
- [4] 陈久梅，但斌.生鲜农产品冷链物流管理决策与优化[M].科学出版社
- [5] 李勇坚.直播电商发展报告2021—2025[M].中国社会科学出版社.2025.08
- [6] 初汉芳；杨宇；姜心雨.低碳视角下冷链物流效率的测度与提升策略研究——以长三角为例[J].物流科技,2025(24)
- [7] 刘达川.冷链物流中心建设项目风险评价指标体系构建和实证研究[J].经济师,2025(12)
- [8] 文龙；杨戎；王家宝；阮仕学；朱旬伟.数字化背景下陕西省冷链物流发展研究[J].中国储运,2025(12)
- [9] 方鹏程；付晓鸿.冷链物流发展现状与优化策略[J].中国储运,2025(11).
- [10] 张丽.冷链物流发展对区域农产品价格稳定性的影响：基于长江经济带沿线省域的实证分析[J].商业经济研究,2025（2）：99-102.

中职电商专业“课堂 + 工坊 + 平台”教学模式改革与实践研究

童伟

宁波市镇海区职业教育中心学校, 浙江 宁波 315200

DOI: 10.61369/TACS.2025130043

摘 要 : 产教融合作为职业教育改革的核心路径,其关键在于构建校企协同、知行合一的有效育人机制。本研究基于产教融合的核心理念,以学校电子商务专业的系统性改革为实证案例,深入剖析并构建了“课堂 + 工坊 + 平台”三位一体的教学模式。该模式旨在彻底打通理论教学、生产性实训与真实电商运营之间的壁垒。实践表明,该模式显著提升了学生的岗位胜任力、创新创业能力及职业发展潜力,有效增强了专业服务区域产业发展的能力,形成了可复制、可推广的校本化改革经验,为新时代中职电商专业深化内涵建设、提高人才培养质量提供了具有实践价值的解决方案。

关 键 词 : 产教融合; 中职电子商务; 教学模式改革; 课堂 + 工坊 + 平台; 生产性实训; 校本实践

Reform and Practice of the "Classroom + Workshop + Platform" Teaching Model for E-commerce Majors in Secondary Vocational Schools

Tong Wei

Zhenhai Vocational Education Center School, Ningbo, Zhejiang 315200

Abstract : As the core pathway for vocational education reform, industry-education integration hinges on establishing an effective talent cultivation mechanism that features school-enterprise collaboration and the integration of knowledge and practice. Rooted in the core philosophy of industry-education integration, this study takes the systematic reform of the e-commerce major at the research institution as an empirical case. It conducts an in-depth analysis and develops a tripartite integrated teaching model of "Classroom + Workshop + Platform", which is designed to fully dismantle the barriers separating theoretical instruction, productive training and real-world e-commerce operations. Practical application demonstrates that this model has markedly enhanced students' job competency, innovation and entrepreneurship capabilities, as well as their career development potential. It has also effectively strengthened the major's capacity to serve the development of regional industries, and generated replicable and scalable school-based reform experience. In doing so, it offers a practical solution for e-commerce majors in secondary vocational schools to deepen connotation construction and elevate the quality of talent cultivation in the new era.

Keywords : industry-education integration; secondary vocational e-commerce; teaching model reform; classroom + workshop + platform; productive training; school-based practice

一、引言：产教融合的迫切需求与校本改革的现实动因

当前,我国电子商务已进入以直播电商、社交电商、跨境电商等新业态为驱动力的高质量发展新阶段。行业对人才的诉求已从基础的“操作工”转向具备商品策划、内容创作、数据运营、客户关系管理等综合能力的“复合型数字商务人才”。^[1]然而,反观许多中职学校的电子商务专业教学,依然不同程度地存在课程内容滞后于技术发展、实训教学脱离真实商业场景、学生实践创新能力与企业实际需求存在显著“鸿沟”等问题。这一“校热产冷”的结构性矛盾,使得毕业生在就业市场上面临“企业招不到合适的人,学生找不到满意的岗”的窘境,严重制约了职业教育服务产业升级的功能发挥。^[2]

在此背景下,国家层面相继出台《国家职业教育改革实施方案》、《关于推动现代职业教育高质量发展的意见》等一系列纲领性文件,将深化产教融合、校企合作提升至战略高度。^[3]自2020年起,学校电商专业教学团队在对本地电商生态、企业用人标准进行广泛调研的基础上,启动了以“课堂 + 工坊 + 平台”为核心的系统性教学改革。

二、“课堂 + 工坊 + 平台”教学模式的理论内涵与校本化顶层设计

1. 模式的理论内涵:一个有机协同的育人生态系统

“课堂 + 工坊 + 平台”教学模式并非三个教学场所的机械叠加,而是基于“知行合一、工学结合”教育理念^[4],以真实职业能

力培养为主线，构建的一个动态、开放、协同的育人生态系统。其核心内涵体现在以下三个层面的融合：

目标融合：将企业的岗位能力标准、学校的育人目标、学生的个性发展目标进行一体化设计，使教学活动始终指向学生综合职业素养的生成。^[5]

过程融合：打破传统教学中理论教学与实践教学在时空和内容上的分离，将企业真实工作项目（或高度仿真的任务）贯穿于教学全过程，实现“教学做评”一体化。

资源融合：整合校企双方的人力资源（双师）、物质资源（设备与平台）、项目资源（商业任务与文化任务），形成支撑学生持续学习和创新的资源池。^[6]

在这一系统中，“课堂”是知识内化与策略生成的“大脑”，其功能从传授静态知识转变为在项目情境中引导学生发现、分析和解决问题的“战略指挥部”；“工坊”是技能淬炼与协同生产的“双手”，是一个引入市场化机制、具备真实生产功能的教学化企业车间；“平台”是能力展示与价值延伸的“翅膀”，既是虚拟的数字学习空间，也是联通真实市场、检验学习成果的商业舞台。三者相互导流、相互反馈，共同构成一个螺旋上升的能力培养闭环。

2. 学校的顶层设计与实施框架

学校制定了“四阶递进、三环联动”的校本化实施总框架^[7]。

“四阶递进”能力培养路径：

（1）认知与体验阶（第一学期）：在课堂学习通识与专业基础理论，同时通过工坊参观、企业专家讲座、平台虚拟体验，建立职业认知。^[8]

（2）技能与模拟阶（第二、三学期）：课堂学习核心专业课，并在工坊内进行分模块的仿真项目训练（如商品拍摄、详情页设计、客服话术模拟），利用教学平台进行技能闯关。

（3）综合与实践阶（第四、五学期）：以工坊承接的真实企业项目或自主创业项目为载体，组建项目团队，在双导师指导下完成从策划、执行到复盘的全流程综合实践。课堂功能转为项目研讨会和专题工作坊。

（4）创新与孵化阶（第六学期及延伸）：优秀学生团队在平台支持下，将成熟项目进行商业化孵化，或进入合作企业顶岗实习，完成从“准员工”到“员工”的过渡。

“三环联动”运行保障机制：

（1）课程开发环：成立由专业带头人、骨干教师、企业技术骨干及课程专家组成的“课程共建委员会”，定期研讨，将企业新标准、新技术、新案例转化为项目化课程模块和活页式教材内容。^[9]

（2）教学实施环：推行“一课双师”制^[4]，企业导师负责工坊项目指导与绩效评价，学校教师负责课堂理论梳理与教学方法设计，双方协同备课、协同授课、协同评价。

（3）管理评价环：建立以“能力贡献”为核心的过程性、多元化评价体系。引入企业 KPI 理念，将工坊项目完成度、客户满意度、平台运营数据（如流量、转化率）等量化为学生综合评价的重要组成部分。

三、改革的具体实施路径：从蓝图到现实的深耕

1. “课堂”的重构：从教材中心到项目情境中心

传统课堂的变革是模式成功的基础。学校电商专业的课堂改革聚焦于“内容项目化、情境真实化、学习自主化”。^[10]

内容重组：彻底解构原有学科体系，以“运营一家镇海区本土农产品网店”为核心大项目，纵向贯穿三个学年。围绕此大项目，衍生出《农产品选品与供应链管理》、《网店视觉营销设计》、《内容创作与短视频营销》、《数据化运营分析》等系列项目化课程。例如，《内容创作与短视频营销》课程不再空谈理论，而是直接以“学校合作的‘家园农场’生态果园制作一套推广短视频”为当期项目任务。

流程再造：课堂教学采用“任务发布－知识赋能－方案策划－课堂辩论－优化定稿”的五步法。在“家园农场”项目中，教师先发布任务，随后讲授短视频脚本结构、运镜技巧、平台算法规则等“必需知识”，学生小组则需在调研后，提交针对不同平台（抖音 vs 微信视频号）的差异化策划案，并在课堂进行方案陈述与答辩，接受教师与其他小组的质询，最终形成可进入工坊拍摄的执行脚本。课堂变成了项目方案的“孵化器”和“论证场”。

资源配套：开发了与之配套的“项目任务书”、“学习工作页”、“典型案例库”等校本资源。其中，“典型案例库”收录了大量本校往届学生在工坊实践中产生的成功与失败的真实案例，成为最具说服力的教学材料。

2. “工坊”的建设与运营：从实训室到生产性教学车间

工坊是实现产教深度融合的物理核心。我校建设的“电子商务生产性实训工坊”，其根本特征是“业务真实、管理企业化、成果市场化”。

工坊业务主要来自三方面：（1）企业外包项目：与“杜亚机电”、“野马电池”“恒隆高科”等区域电商企业签订协议，承接其商品详情页设计、社交媒体日常内容更新、大促期间客服辅助等非核心但量大的业务。（2）校企共建项目：与“家园农场”等本地农产品企业深度合作，共同运营其线上旗舰店或特定产品线，学校负责店铺装修、内容创作、直播销售等。（3）校内孵化项目：学生自主发起，经评审通过的创业项目，如运营“校园文创设计工作室”，设计销售带有学校文化的周边产品。

工坊实行“公司化”模拟运营。设立“运营部”、“设计部”、“客服部”、“直播部”等部门，学生通过竞聘担任各部门负责人及员工。制定《工坊日常管理制度》、《项目流程管理规范》和《绩效考核办法》。绩效考核不仅看任务完成度，还引入企业常用的“客户满意度评分”、“设计稿一次通过率”、“客服响应时长”等指标。企业导师每周驻校指导，学校教师担任项目经理，负责教学组织与协调。

四、改革的深度成效、挑战与系统化对策

1. 多维度育人成效分析

经过三年的完整实践，改革成效已通过多维度数据得到

验证:

(1) 学生层面: 能力与自信的双重飞跃。

技能大赛成绩: 学生参加省级及以上电子商务技能大赛、短视频创作大赛、创新创业大赛的获奖数量与等级显著提升, 近三年累计获得2项省级奖项, 市级奖项5次, 获奖率远超改革前。

就业创业质量: 毕业生“双证”(学历证书+若干职业技能等级证书)持有率100%。就业对口率稳定在92%以上, 起薪平均水平高于本地中职毕业生平均线约25%。更可喜的是, 学生的创业意愿与能力显著增强, 已有两个在校生创业团队(“校园文创工作室”、“果味鲜生”校园水果订阅服务)实现稳定营收, 其中“校园文创工作室”年营业额突破20万元。

职业素养表现: 企业反馈普遍认为, 我校毕业生“上手快、责任心强、具备基本的团队协作和解决问题能力”。学生在工坊中培养的沟通能力、抗压能力和客户意识, 使其能更快适应企业环境。

(2) 教师层面: 从理论传授者到项目导师的转型。通过深度参与工坊项目和企业实践, 专业教师的实战能力飞速提升。100%的专业教师取得了“网店运营推广”、“直播电商”等1+X证书培训师资格, 并成功将大量实战经验反哺教学, 编写校本实训手册4本。

(3) 专业与学校层面: 品牌效应与社会服务能力提升。电子商务专业已成为学校的品牌专业, 招生吸引力明显增强。专业与本地电商协会、多家企业的合作关系日益紧密, 从单纯的人才输送拓展至技术咨询、员工培训、联合营销等领域。例如, 工坊师生团队为本地一家传统家具企业提供的“短视频转型方案”, 成功帮助其线上销量增长300%, 取得了良好的社会声誉。

五、结论与展望

本研究通过对学校电子商务专业“课堂+工坊+平台”教学模式改革的全面回溯与深度剖析, 证明了该模式是践行产教融合理念、破解职业教育人才培养与产业需求脱节难题的有效校本方案。它通过系统性重构教学场景、内容、流程与评价, 成功地将企业真实的“生产链”转化为支撑学生能力成长的“教学链”, 实现了教育价值与经济价值的统一。

改革的核心经验在于必须坚持“真项目、真环境、真考核”, 让学生在承担责任的压力下和创造价值的成就感中主动学习; 必须构建“校企双元主导、师生共同参与”的治理结构, 确保合作不是表面文章; 必须拥抱数字化工具, 让教学过程可追溯、可分析、可优化。

展望未来, 随着人工智能、元宇宙等新技术对电商行业的重塑, 教学模式也需持续进化。下一步, 学校计划将AI工具应用(如AI选品、AI内容生成、AI客服训练)深度融入课程与工坊, 探索“人机协同”的新技能培养方向; 同时, 进一步加强与跨境电商、农村电商等国家战略方向的结合, 使专业发展始终锚定在服务区域经济发展的最前沿。

职业教育的生命力在于其与产业的深度融合。学校“课堂+工坊+平台”的改革探索, 是一条从学校内部主动破局、向产业深处扎根的务实之路。它不仅仅是一种教学方法的改变, 更是一种教育理念的重塑——即职业教育的目标, 是培养能够迎接真实世界挑战、并致力于让世界变得更美好的积极的行动者。这条改革之路, 我们将继续坚定地走下去。

参考文献

- [1] 刘頔, 齐莉丽. 产教融合市场化背景下中职电子商务专业课程改革的[J]. 天津职业技术师范大学学报, 2017.
- [2] 王彩芬. 1+X证书制度下中职电商专业课程体系的重构——以浙江省玉环市中等职业技术学校为例[J]. 职业教育(下旬刊), 2021(06).
- [3] 王倩, 刘敏. 产教融合模式下中职电子商务专业课程改革的探索——以“网络客服”课程为例[J]. 消费电子, 2021.
- [4] 赵婷. 中职电子商务专业“教学工场”建设的探索与实践[J]. 中国电子商务, 2024(13).
- [5] 丁玲丽, 龙帆, 章彩森. 基于职业能力培养的中职学校“微工场”教学情境构建[J]. 职业教育研究, 2020(11).
- [6] 陈华; 白卫星. 产教融合背景下新型电商人才培养路径研究[J]. 中州大学学报, 2023(04).
- [7] 贾文静. 产教融合背景下中职学校电子商务专业课程建设路径研究[J]. 中国电子商务, 2024(20).
- [8] 郑雅文. 数字化背景下中职电商实训平台生态构建研究[J]. 教育信息技术, 2022(11).
- [9] 周敏. 区域产业需求导向下的中职电商专业“工坊式”教学改革[J]. 中国职业技术教育, 2024(8).
- [10] 王磊, 孙静. 高职院校电子商务专业“工作室制”人才培养模式探究[J]. 职业技术教育, 2023(17).

大模型安全评估与等级保护合规的实践探讨

刘礼

深圳竞远信息技术有限公司, 广东 深圳 518000

DOI: 10.61369/TACS.2025130046

摘 要 : 随着生成式人工智能技术的快速发展,大模型已广泛应用于政务、金融、医疗等关键领域。当前,大模型应用主要遵循网信部门的算法备案与安全评估要求,而承载大模型运行的信息系统仍需遵循网络安全等级保护制度。2025年10月修订的《网络安全法》首次在法律层面增加了人工智能条款,为大模型安全纳入网络安全法治框架提供了法律依据。本文从网络安全从业者视角,探讨大模型安全评估与等级保护制度协同的可能性,分析大模型典型风险与等保控制域的对应关系,提出实践思路,并对当前难点提出应对思考。

关 键 词 : 等级保护;生成式人工智能;大模型安全;安全评估;实践探讨

Practical Exploration of Large Model Security Assessment and Compliance with Classified Protection Regulations

Liu Li

Shenzhen Jingyuan Information Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong 518000

Abstract : With the rapid advancement of generative artificial intelligence (GenAI) technology, large models have been widely deployed across critical sectors including government administration, finance, and healthcare. Currently, the application of large models is primarily governed by the algorithm filing and security assessment requirements issued by cyberspace administration authorities, whereas the information systems supporting large model operations must still comply with the cyber security classified protection regime. The revised Cybersecurity Law, which came into effect in October 2025, incorporated dedicated clauses on artificial intelligence for the first time at the legislative level. This landmark revision provides a legal underpinning for integrating large model security governance into the overall cyber security legal framework. From the perspective of cybersecurity practitioners, this paper explores the feasibility of achieving synergy between large model security assessment and the classified protection system, analyzes the corresponding relationships between typical large model risks and classified protection control domains, proposes actionable practical approaches, and offers targeted countermeasures to address the current implementation challenges.

Keywords : classified protection; generative artificial intelligence; large model security; security assessment; practical exploration

引言

近年来,生成式人工智能技术取得突破性进展,大模型已在政务、金融、医疗、教育等多个关键领域实现深度应用。2025年10月修订的《网络安全法》首次在法律层面增加了人工智能专条(第二十条),明确规定“国家支持人工智能基础理论研究和算法等关键技术研发,推进训练数据资源、算力等基础设施建设,完善人工智能伦理规范,加强风险监测评估和安全监管”。这为探讨大模型安全与网络安全制度的衔接提供了法律层面的依据。

值得关注的是,等级保护制度呈现出开放、扩展的特征。云计算、移动互联、物联网、工业控制系统、大数据等新技术新应用,都已被逐步纳入等级保护2.0的扩展要求中。公安部网络安全等级保护评估中心于2024年发布的 T/ISEAA 005/006-2024《大模型系统安全保护/测评要求》团体标准,可以看作是探索大模型安全与等保框架衔接的有益尝试。

本文从网络安全从业者的实践视角,尝试探讨以下问题:生成式大模型安全评估与等保合规之间是否存在协同空间?大模型特有的风险是否可以映射到现有等保控制域?如何形成可供参考的落地路径?

一、制度与标准框架

（一）等保2.0的基础地位

等保2.0建立了”定级备案—安全建设整改—等级测评—监督检查”的闭环管理机制。对于涉及公民个人信息、重要数据的大模型系统，等保2.0提出了明确要求：涉及大量个人信息或重要数据的系统原则上不低于三级；审计日志留存时间不少于6个月；对数据进行分类分级，敏感数据加密存储和传输；实施身份鉴别、权限分离、最小权限原则；建立安全事件应急预案和处置机制。

（二）生成式 AI 专项法规与备案要求

2023年7月，国家网信办等七部门联合发布《生成式人工智能服务管理暂行办法》，自2023年8月15日起施行。随后，网信办等部门又陆续出台配套规定，如《人工智能生成合成内容标识办法》（2025年9月施行），进一步完善了生成式人工智能的监管框架。《暂行办法》对服务提供者提出了全面要求：训练数据应当符合法律法规要求，不得含有侵权内容；采取措施防止生成违法违规内容；在注册界面等方式公示算法基本原理和服务目的；向网信部门提交安全评估报告，通过备案后方可提供服务。

根据各地网信部门的备案实践，生成式 AI 安全评估报告通常包含以下模块：评估对象与业务场景描述、数据隐私保护措施说明、算法与模型安全保障、内容安全与风险防控机制、安全事件应急响应能力、风险汇总与整改建议、评估结论与合规性声明。这些模块与等保测评的控制域存在高度重叠，为两者的融合评估提供了基础。

（三）大模型安全国家标准体系

2025年2月发布的《人工智能大模型》系列国家标准（GB/T 45288-2025）是我国首部聚焦通用大模型的国家标准，包括通用要求、评测指标与方法、服务能力成熟度评估三个部分。

综合上述框架，可以形成以下”制度图谱”：等保构成了网络安全的基础框架，而大模型安全专门标准则针对模型特有的风险提出了细化的安全要求。两者在数据安全、日志审计、访问控制等方面存在重叠，这可能为未来两种评估方式的协同或融合提供空间。

二、大模型风险与等保控制域映射

（一）大模型核心风险类型

大模型系统的核心风险具有显著差异：训练数据安全方面，涉及数据来源合法性、个人信息处理、敏感信息残留等问题；生成内容安全方面，大模型可能生成虚假信息、违法违规内容、歧视性输出或错误建议；模型本体安全方面，提示注入攻击、越狱攻击、模型窃取等是传统等保未覆盖的新型安全威胁；可解释性与可控性方面，大模型的”黑箱”特性使其输出难以预测和

追溯。

（二）风险与等保控制域映射

下表展示大模型典型风险与等保控制域的对应关系：

等保控制域	大模型典型风险	评估要点	证据示例
物理与环境安全	模型训练环境物理隔离失效	训练与推理环境是否物理隔离、机房安全认证	机房安全证书、环境拓扑图
网络与通信安全	模型服务暴露在互联网被攻击	API 边界防护、访问控制策略、加密传输	防火墙配置、API 网关规则
设备与计算安全	承载模型的服务器被入侵	服务器 / 容器 / K8s 安全配置、漏洞管理	漏洞扫描报告、加固记录
应用安全	提示注入、越狱攻击	身份鉴别、参数校验、输入输出过滤	安全测试报告、拦截日志
数据安全	训练数据不合规、个人信息泄露	数据分类分级、加密存储、脱敏处理	数据清单、脱敏记录、授权协议
备份与恢复	模型参数 / 数据丢失	模型版本备份、数据备份策略	备份策略文档、恢复演练记录
安全管理制度	责任不清、流程缺失	AI 安全管理制度、人员管理、变更管理	安全制度汇编、培训记录
应急响应	安全事件处置不当	AI 安全专项应急预案、演练记录	预案文档、演练报告

上述映射表揭示了以下观点：并非另起炉灶，而是风险投影——大模型特有的风险或可投影到现有的等保控制域，通过扩展控制域的评估要点来覆盖新型风险。T/ISEAA 005/006-2024、GB/T 45654-2025等标准针对每个控制域提出了大模型特有的评估指标，为原有框架的补充提供了参考。等保测评中已有的证据（如漏洞扫描报告、日志审计记录）或许可以复用，从而避免重复工作。

三、落地路径与实践思路

（一）范围界定与定级策略

首先需要明确评估对象的边界，常见情况包括：单一大模型 API 服务（仅提供模型推理接口，不含前端应用）；带大模型的完整业务系统（包括前端门户、移动 APP、后台服务和模型服务）。评估对象的界定直接影响定级结果和评估范围。

（二）合规条款与技术指标清单化

将各项法规要求拆解为可检查的技术指标，建立”条款—指标”矩阵。数据安全方面：数据来源合法性对应训练数据授权比例、版权审查覆盖率；数据分类分级对应数据清单完整率、敏感标识覆盖率；敏感数据加密对应存储加密覆盖率、传输加密启用率；日志留存≥6个月对应日志存储周期、留存策略验证。

模型安全方面：内容安全防护对应有内容拦截率、误报率；提示注入防护对应注入攻击拦截率；越狱攻击防御对应越狱尝试拦截率；输出可追溯性对应输出日志完整率、水印嵌入率。

用户权利保障方面：知情同意对应同意弹窗展示率、同意记录完整率；拒绝训练权利对应“不用于训练”选项功能可用性；数据删除响应对应删除请求处理时限、完成率。

（三）安全评估报告与等保测评衔接

生成式 AI 安全评估报告通常包含的章节与等保测评存在对应关系：评估对象与业务场景对应等保“系统描述”；数据隐私保护对应等保“数据安全”；算法与模型安全对应等保“应用安全”的扩展；内容安全与风控对应等保“应用安全”；安全事件应急对应等保“应急响应”；合规性验证汇总各控制域评估结果；风险汇总与整改对应等保“问题整改”。

（四）测试方法与证据收集

合规测试方法包括：文档审查，检查安全管理制度汇编、用户协议与隐私政策、数据处理协议与授权记录、备案证明与评估报告；过程访谈，与开发团队、安全团队、法务团队进行访谈；配置核查，检查访问控制策略、日志配置与留存策略、加密配置。

安全与对抗测试包括：提示注入攻击测试，构造各类提示注入样本测试模型防护能力；越狱攻击测试，使用角色扮演、指令组合等手法测试模型越狱防御；隐私泄露测试，通过特定提示词测试模型是否泄露训练数据中的个人信息；内容安全抽检，构建测试集测试模型对各类有害内容的识别与拦截能力。

测试过程中应留存的证据包括：测试用例与预期结果、测试过程截图、模型响应记录、日志文件。

（五）整改闭环与持续评估

根据安全评估报告，按风险等级建立整改闭环：高风险立即整改，通常1-7天，需全面复测；中风险计划整改，通常1个月内，需抽样复测；低风险持续优化，季度评估，需年度复测。建立“风险识别—整改跟踪—复测验证—版本发布”的闭环流程。

对于模型迭代更新，建立“重大变更触发安全评估”机制：参数规模变化，如模型参数量变化超过一定阈值；训练语料变更，新增大量训练数据或更换数据源；场景扩展，新增应用场景或用户群体。明确上述变更是否需要重新报备或更新评估报告。

四、典型难点与应对策略

（一）法规与技术之间的“模糊匹配”问题

法规条款常用模糊表述，如“应当采取适当措施”“充分保护”等，而安全评估需要可量化的技术指标。应对策略包括：指标化映射，将抽象的法律要求映射为可量化的技术指标，如数据分类分级要求100%数据完成分类标识；敏感数据保护要求高敏数据加密存储覆盖率100%；日志留存要求审计日志留存≥6个月；内容

安全防护要求有害内容拦截率≥98%。同时，可参考头部企业的最佳实践，逐步形成行业共识指标。

（二）数据合规与业务可用性的冲突

大模型训练需要大量真实数据，但数据合规要求限制了数据的采集、使用范围和留存时间。过度匿名化又会影响模型效果。应对策略包括：采用分层数据策略，生产数据→脱敏样本→合成数据，对高敏场景建立“沙盒训练环境”，使用差分隐私、联邦学习等技术；建立数据授权与撤回机制，在用户协议中明确数据使用范围，建立“数据用于训练”的显式同意机制，提供用户撤回同意的渠道，记录授权与撤回日志，形成审计证据。

（三）模型输出责任与可解释性不足

大模型的“黑箱”特性使其输出难以完全预测。当模型产生错误输出导致损害时，责任如何界定？应对策略包括：采用人类在环审查策略，高风险场景（医疗、金融）100%人工复核，中风险场景抽样复核≥10%；建立输出可追溯机制，完整记录模型输入与输出日志，在高风险场景展示推理依据，建立风险提示机制。在评估报告中展示上述措施，证明已履行“合理注意义务”。

（四）评估方法与工具不成熟

大模型安全评估尚处于发展初期，缺乏统一的工具链，不同机构的测试集差异大。应对策略包括：尽量采用 T/ISEAA 006-2024、GB/T 45654-2025 等标准的测试维度。采用工具组合策略：传统安全工具（漏洞扫描、渗透测试）、专门测试平台（大模型安全测试平台）、自研测试集（建立内部基准测试集）。随着项目经验积累，逐步形成行业认可的评估方法。

五、结语

本文从等级保护合规视角，探讨了生成式大模型安全评估的衔接路径。主要观点如下：

等保为网络安全提供了基础框架。等保2.0建立的物理安全、网络安全、应用安全、数据安全等控制域，为各类信息系统包括大模型系统提供了基础安全框架。修订后的《网络安全法》将等级保护条款与人工智能条款并列，为两者在网络安全法治体系中的协同提供了法律空间。

大模型安全标准提供了细化参考。T/ISEAA 005/006-2024、GB/T 45654-2025、GB/T 45288等专门标准，针对大模型特有的训练数据、生成内容、模型本体等风险，提出了细化的安全要求。这些探索可为未来大模型安全与等保框架的衔接提供参考。

协同评估或可作为探索方向。通过建立大模型风险与等保控制域的映射关系，可以探索提高评估效率、避免重复工作的路径。

从发展趋势看，工业和信息化部已发布《工业和信息化领域人工智能安全治理标准体系建设指南（2025）》，明确将构建

覆盖人工智能全生命周期的安全标准体系。未来值得关注的方向包括：团体标准向国家标准的转化、行业特定的大模型安全标准（金融、医疗等）、等级保护扩展要求中可能增加的大模型专项内容。

对于从业者而言：建设单位可考虑将安全合规要求尽早纳入系统设计，实现 " 安全左移 "；运营单位可探索建立持续评估机

制，确保模型全生命周期安全可控；评估机构可加强对大模型安全特点的研究，提升评估能力。

大模型技术的安全发展需要政府、企业、评估机构等多方共同探索，在促进技术创新的同时，有效防范安全风险，逐步实现 " 以人为本、AI 向善 " 的发展目标。

参考文献

[1] 《中华人民共和国网络安全法》（2025年修正）
[2] 《中华人民共和国数据安全法》
[3] 《中华人民共和国个人信息保护法》
[4] 国家互联网信息办公室等七部门. 生成式人工智能服务管理暂行办法 [Z]. 2023.
[5] 国家互联网信息办公室等四部门. 人工智能生成合成内容标识办法 [Z]. 2025.
[6] 全国信息安全标准化技术委员会. 网络安全技术 生成式人工智能服务安全基本要求：GB/T 45654-2025[S]. 2025.
[7] 全国信息安全标准化技术委员会. 人工智能大模型 第1-3部分：GB/T 45288.1-3-2025[S]. 2025.
[8] 公安部网络安全等级保护评估中心. 大模型系统安全保护要求：T/ISEAA 005-2024[S]. 2024.
[9] 公安部网络安全等级保护评估中心. 大模型系统安全测评要求：T/ISEAA 006-2024[S]. 2024.
[10] 工业和信息化部. 工业和信息化领域人工智能安全治理标准体系建设指南（2025年版）[Z]. 2024.

超短波战术电台自适应选频抗干扰性能分析

王渊¹, 赖武文², 何承平¹, 孙鹏³

1. 中兵通信科技股份有限公司, 河南 新乡 430075

2. 北方公司, 北京 100053

3. 郑州军代室, 河南 郑州 450000

DOI: 10.61369/TACS.2025130047

摘 要 : 超短波电台作为主要的通讯手段, 在舰船、装甲车辆中有重要的作用。为提升超短波电台的通信可靠性, 开展其自适应选频抗干扰性能分析研究。舰船电磁环境干扰兼具自然干扰、舰船设备互绕及敌方蓄意干扰。本文通过采样了环境中的 VHF 频段噪声, 验证了干扰噪声的随机性及瞬时性特性, 提出了超短波电台自适应选频算法; 该算法根据信噪比、误码率、误帧率三种质量综合判定措施, 可以较好的判定单峰、压制等噪声在整帧数据中的干扰分量及占比, 衡量数据传输成功率。根据判定结果, 自主选频, 抗多径干扰与突发干扰能力较传统定频模式提升显著, 能适应舰船时变电磁环境的通信需求, 为舰船超短波通信系统抗干扰优化提供理论和数据支撑。

关 键 词 : 超短波电台; 自适应选频; 抗干扰性能; 舰船电磁环境; 频点切换

Analysis of Adaptive Frequency Selection Anti-jamming Performance of Ultra-Short Wave Tactical Radio Station

Wang Yuan¹, Lai Wuwen², He Chengping¹, Sun Peng³

1. China North Industries Communication Science & Technology Co., Ltd., Xinxiang, Henan 430075

2. Norinco Group, Beijing 100053

3. Zhengzhou Military Representative Office, Zhengzhou, Henan 450000

Abstract : As a primary means of communication, VHF radios play an important role in ships and armored vehicles. To improve the communication reliability of VHF radios, research on the performance analysis of adaptive frequency selection and anti-jamming is carried out. The electromagnetic interference environment on ships includes natural interference, mutual interference among shipboard equipment, and deliberate jamming from adversaries. This paper samples VHF-band noise in the environment and verifies the random and transient characteristics of the interfering noise. An adaptive frequency selection algorithm for VHF radios is proposed. Based on three comprehensive quality metrics—signal-to-noise ratio (SNR), bit error rate (BER), and frame error rate (FER)—the algorithm can effectively determine the interference components and their proportions caused by single-peak, suppression, and other types of noise in the entire frame of data, and evaluate the data transmission success rate. According to the determination results, the algorithm independently selects frequencies. Compared with the traditional fixed-frequency mode, it significantly improves the ability to resist multipath interference and burst interference, and can better adapt to the time-varying electromagnetic environment of ships. This work provides theoretical and data support for the anti-jamming optimization of shipboard VHF communication systems

Keywords : ultra-short wave radio station; adaptive frequency selection; anti-interference performance; ship electromagnetic environment; frequency point switching

引言

超短波战术电台以视距传播为主, 支持跳频、扩频等抗干扰调制方式, 可在舰船、坦克、装甲车辆、单兵等移动平台之间快速建立点对点、点对多点的通信链路, 可与单兵电台、车载通信系统、指挥车终端、无人机测控系统等无缝对接, 实现陆、空装等多兵种战术单元的互联互通。随着信息化的发展, 舰船搭载雷达、导航、多频段通信电台等大量射频设备增加, 发射功率强且安装空间有限, 容易产生杂散辐射干扰及谐波干扰, 设备启停还会造成电磁环境瞬时波动

信道估值技术 (RTCE) 通过电离层脉冲探测、调频连续波探测等方式, 测量信道衰减、时延、干扰水平等参数, 实现 “探测 - 分配” 分离的选频模式。早期的电台中, 以美国 CURTS 系统为代表通过跨大陆的探测网络, 每 10 分钟向用户推送频率质量排序表, 实现 “探测 - 分配” 分离的选频模式。我国在 80 年代也研制了同类实时选频系统, 应用于应急通信场景。该技术依赖频谱分析仪、旋转天线等专用设备, 通过周期性扫描实现频谱占用度评估和信号参数测量。

随着微处理器和数字信号处理 (DSP) 技术的发展, 信道估值技术功能被嵌入通信设备, 实现 “探测 - 评估 - 通信” 一体化, 标志着选频功能从 “集中式管理” 走向 “分布式自主” 的自适应选频。

本文提出的自适应选频功能是指两部电台通过无线自协商, 从复杂环境中, 挑出可通信频点, 实现自建链、自选频的功能; 包含建链请求、频率优选、同步建链、动态监控、频率计算、质量判定等设计。通过实时监测当前信道信噪比、误码率、误帧率三种质量综合判定措施, 可以较好的判定单峰、压制等噪声在整帧数据中的干扰分量及占比, 衡量数据传输成功率。

一、超短波战术电台自适应选频理论

超短波战术电台频段 (30MHz~300 MHz) 在大气中传播主要以视距传播为主, 通信距离与天线高度正相关。电台搭载车载高增益天线, 通信距离可达 25~30km, 在搭配中继电台或无人机中继, 可突破视距限制, 实现 50km 以上超视距通信。

随着信息化进程的快速发展, 加剧了战场电磁环境的复杂化, 因为电子信息设备大量嵌入武器平台及弹药中, 导致电磁信号爆炸性增长, 同时作战平台上各种电子设备密布, 造成局部电磁环境交叉、重叠和密集现象。受电磁环境影响, 超短波通信出现质量下降与通信稳定性的降低。如何在复杂多变的环境下实现稳定通信, 成为一个重要的研究课题。

自适应选频功能核心主要概括为: 链路质量分析、自动扫描接收、自动链路建立与信道自动切换。

1) 链路质量分析 (LQA): 通信前 / 间隙在 10~20 个候选信道中进行探测, 将结果存储于 LQA 矩阵, 作为选频依据;

2) 自动扫描接收: 电台循环扫描预设信道, 等候呼叫或探测信号;

3) 自动链路建立: 基于 LQA 矩阵择优选频, 自动完成呼叫 - 应答流程;

4) 信道自动切换: 通信中检测到质量恶化时, 切换至次优频率。

二、自适应选频算法核心设计

(一) 自适应选频算法仿真

在上述通信模型的基础上, 进行自适应选频算法的仿真。我将自适应选频算法划分为 4 个状态: 应急请求和搜索状态, 同步扫频状态, 应急建链状态, 应急通信与维护状态。我将逐步介绍这 4 个状态并对其进行仿真验证。

(二) 应急请求和搜索状态

应急请求和搜索状态是主台和属台同步交互的准备阶段。在这个状态下, 主台通过发送应急请求与属台交互, 属台在交互成功后持续应答主台, 当主台在接下来的应急搜索中检测到属台的回复, 则进入同步扫频状态并通知属台, 二者同步进入下一个

状态。应急请求和搜索状态是基于主台的状态, 约定一个周期包含一次应急请求和一次应急搜索。

应急请求的结构为每 14 个频率为一组, 频率为频表中前 14 个频率, 依次为 f1、f2...f14, 主台依次发送频率, 每个频率持续两跳, 重复这个结构 8 次, 即总共 $14 \times 2 \times 8 = 224$ 跳为一次应急发送请求。后续每次发送请求的 14 个频率从频率表顺延, 即遍历频率表的 224 个频率最多发送 $224 / 14 = 16$ 次请求。

主台每发送一次应急请求后, 进行一次应急搜索, 从发送的 14 个频率中依次检索属台的应答, 每个频率持续检索 16 跳, 即 f1 持续 16 跳, f2 持续 16 跳……, 总共检索 $14 \times 16 = 224$ 跳, 称为一次应急搜索。

初始状态下属台工作在某频率 F, 如果在某次应急请求中, 属台和主台的频率匹配, 且属台成功接收到主台信息后, 属台会进入持续应答状态, 持续以该频率应答主台并检测主台的同步请求。主台在应急搜索中检测到属台的应答后, 记录频率 F, 并在同步搜索结束后进入同步扫频状态, 同时向属台发送同步请求, 属台检测到同步请求后也进入同步扫频状态。

在信道并非时刻剧烈变化时, 多次重复的请求和搜索有助于提高握手成功率。

在仿真中, 我们量化通信成功标准, 当验证某一跳误码率小于一个设定的阈值, 或通过 CRC 校验时, 视为通信成功。应急请求和搜索状态仿真如图 6 所示。

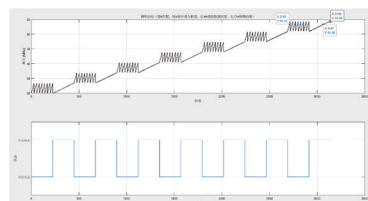


图 1 应急请求与应急搜索的跳结构图

如图 6 所示, 上部分为主台应急请求与搜索的跳结构图, 下部分为请求和搜索状态切换图。属台在第 2707 跳检测到主台的应急请求, 主台在第 3057 跳检测到属台的应答, 而后在第 3136 跳后, 主台结束应急搜索, 进入同步扫频状态, 并通知属台同步进入该状态。

(三) 同步扫频状态

同步扫频状态是主台和属台遍历频率表检索误码率的状态。在这个状态下, 主台通过遍历频率表发送测试报文来检测误码

率，属台在一次扫频周期后向主台汇报误码率，将误码率小于1%的频点视为优质频点，若未检测到属台上报，直接将该频率定为劣质频点。

一个同步扫频周期遍历7个频率，包括：主台依次使用这7个频率每个频率都发送7跳，合49跳，属台每一跳均检测误码率，每个频率计算7跳的平均误码率并存储记录，主台发送完毕后，由属台以这7个频率依次向主台发送7跳，每1跳均包含这7个频率的误码率信息，总计 $49+7=56$ 跳。遍历完频率表所有的频率需要 $224/7=32$ 个同步扫频周期，即总共需要 $56*32=1848$ 跳。一个同步扫频周期的频率和跳结构仿真如图7所示。

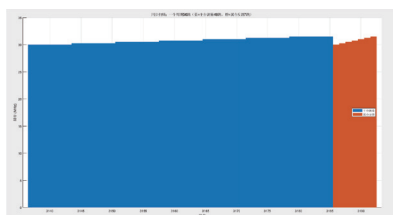


图2 一个同步扫频周期的跳结构图

在全频带加入随机噪声，完成同步扫频仿真后，主台保存的全频点误码率表如图8所示，其中标记了最优质的7个频点以及主频，选择的主频为36.25MHz。

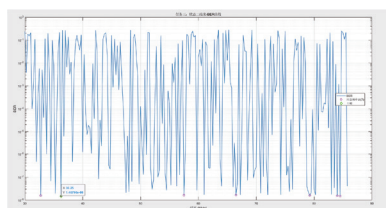


图3 同步扫频结束后主台记录的误码率曲线

（四）应急建链状态

同步扫频结束后，主台进入应急建链状态，选择七个最优质频点加入应急频率表，并选择其中最好的频点为主频，属台与主台选频的操作类似。此时主台以主频作为工作频率将频率表发送给属台，连续发送14跳，等待属台回复，接受到属台回复后，二者进入应急通信与维护状态。若主台没有检测到属台回复，则主台继续以备选优质频点中的频率作为主频发送频率表信息，若均未通信成功，则主台退出应急建链状态，重新进入应急请求和搜索状态。仿真中设定频率4s波动一次，直接在初始主频处交互成功，进入应急通信与维护状态。

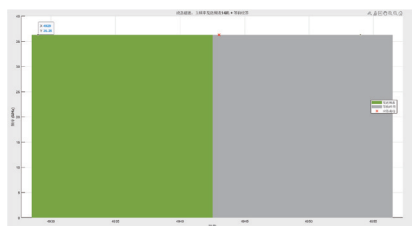


图4 同步建链状态时主台通知属台应急频率表

（五）应急通信与维护状态

应急建链成功后，主台和属台可以以帧结构发送信息，包括业务帧和维护帧。业务帧持续66跳，维护帧持续42跳，每3个业务帧1个维护帧视为1个应急通信周期。维护帧每两跳切换一次频

率，共21个频率，包含：7个应急频率表中频率，14个从频率表中依次取出的频率（选取规则同应急请求，每次维护帧往表后顺延14个，16次维护帧可以取完表中频率）。每两跳中，第一跳由主台发送给属台，属台检测误码率，第二跳由属台发送给主台，通知主台该误码率，每个维护帧中主台找到7个应急频率表中误码率最好的频率作为后续通信的主频率。当16次维护帧时，双方重新遍历完所有频率，主台继续从频率表中选择7个较好的频点作为新的应急频率表，约定每16个应急通信周期为1次大周期。

仿真中模拟3次大周期通信状态。图10为第一次大周期重构时更新的应急频率表。

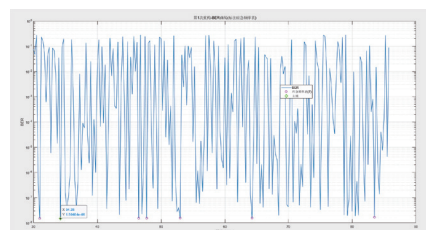


图5 第一次大周期结束时重构应急频率表

三个大周期时间内，每个维护帧结束时，均检测应急频率表中的最佳误码率对应的频点，其中频点的选择随噪声干扰的改变同步变化，如图11所示。

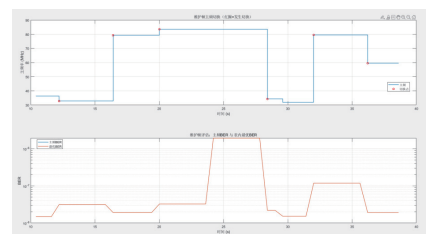


图6 应急频率表中最佳误码率频点变化和主频更新

三个大周期时间内，每个维护帧结束时和每个大周期结束时，选用的通信主频均有可能发生更新，每次更新都寻找到了当前频率表中最优质频点，其完整的应急频率表与主频的变化如图12所示。仿真基本验证了电台可以随环境噪声的改变更新频率表和工作频率，并可以通过算法评估和选择相对最佳的工作频点。

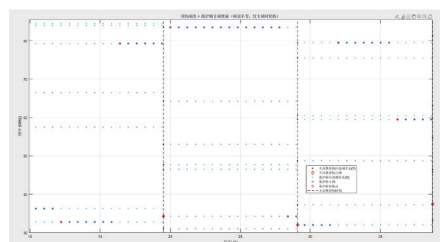


图7 应急频率表和主频随时间变化图

三、仿真设计与性能评估指标

（一）仿真模型

我们使用使用 Matlab.R2021A 作为仿真平台，主要验证自适应选频算法在复杂噪声环境下的工作状态。

由于自适应选频算法主要依据链路层算法调度实现，我们在进行仿真时更多的关注链路层工作状态，因此我们选用较为基础

的通信模型进行验证。为模拟 CB6S 电台的工作状态，在仿真中设置电台为跳频结构，划分主台和属台，设置基本的电台通信参数如下：

```
params.bandHz = [30e6 88e6]; % 工作频率范围为 30~88M
params.fcHz = 55e6; % 定频测试时选用的工作频率
params.txPowerDbm = 27; % 发射功率 27dBm
params.hopsPerSecond = 500; % 每秒 500 跳
params.bitsPerHop = 128; % 每跳 128bit
params.modOrder = 4; % QPSK 调制
params.symRate = 32e3; % 符号速率 32k
```

仿真采用 QPSK 调制和格雷编码来作为电台的调制和编码方式，其 100 跳平均误码率和信噪比仿真关系如图 1 所示。

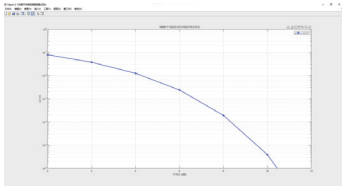


图 8 100 跳平均误码率随信噪比变化

(二) 基础信道设置

本工程选用高斯信道进行仿真，忽略时延和同步等因素，电台在不同信噪比下发射信道频谱如图 2 所示。

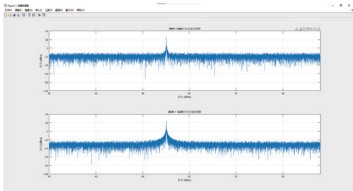


图 9 电台在不同信噪比下发射时的信道频谱

(三) 信道干扰源设置

为模拟一个具有随机干扰的信道环境，我们在仿真中通过叠加单音干扰或频带干扰的方式来模拟电台在某频点或某频段的受干扰情况。分别在信道 55MHz 处添加单音干扰和频段干扰如图 3 所示，其误码率结果如图 4 所示。

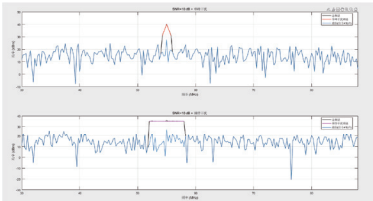


图 10 叠加单音干扰和频段干扰后的信道频谱

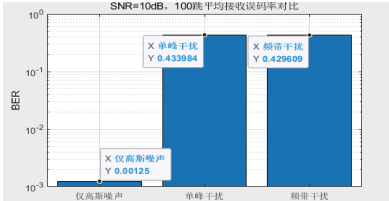


图 11 叠加单音干扰和频段干扰后的误码率

可以看到，添加干扰后，电台的通信能力大幅降低。为进一步测试电台自选频效果，我们需要在整个电台的工作频段添加随机噪声干扰。

我们约定两电台的工作频率均从一张频率表中选取，表中包含 224 个频率，起始频率为 30MHz，频率间隔为 250kHz，即 30MHz、30.25MHz、……、85.75MHz。进行仿真时，我们通过在这 224 个频点处添加随机大小的单音噪声，即可模拟出覆盖整个电台窄带区间的噪声干扰。设置单音噪声的功率大小为 0~35dbm，某次叠加了随机产生噪声干扰后的信道频谱如图 5 所示。

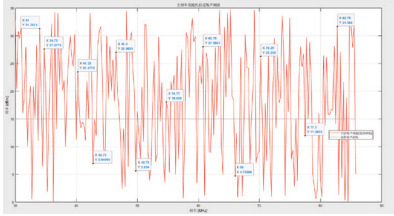


图 12 全窄带区间均叠加随机噪声后的信道频谱

四、自选频试验性能分析

(一) 通信测试

为验证自选频功能，我们模拟舰船的电磁环境，在武汉龟峰山、新洲地区，开展了 60km 自选频通信试验，测试场景如图 13 所示：

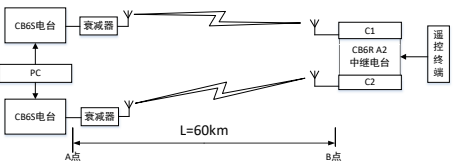


图 13 测试场景图

(二) 测试结果

试验中通过在电台和天线口增加衰减器，降低通信余量，使得 CB6S 型电台与机载电台通信质量较差情况下，进行了自选频通信试验。测试结果如表 1 所示：

表 1 自选频通信效果测试表

序号	跳频范围	地面发射功率	衰减	常规测试		自选频测试		
				话音	数据	自选频点	话音	数据
1	30~43	37dBm	0	2	0/100	35.550	5	95/100
2	30~43	37dBm	10	0	0/100	35.700	3	55/100
3	42~56	47dBm	0	2	0/100	51.475	5	100/100
4	55~68	37dBm	10	2	0/100	68.250	5	100/100
5	75~88	37dBm	10	3	55/100	79.550	5	100/100
6	30~88	37dBm	10	2	21/100	72.100	5	100/100

为测试自选频的最大时长，修改发放电台的跳频表，控制发方电台与收方电台的可通信频率点数，测试电台的自主建链时间，测试结果如表 2 所示：

表2自选频选频时长测试值（30~88MHz）

序号	收发相同 频点	地面 发射功率	衰 减	自选频测试		
				建链时间	话音	数据
1	4	47dBm	0	55s	5	100/100
2	8	47dBm	0	27s	5	100/100
3	16	47dBm	0	11s	5	100/100
4	32	47dBm	0	9s	5	100/100
5	64	47dBm	0	9s	5	100/100
6	128	47dBm	0	8s	5	100/100
7	256	47dBm	0	8s	5	100/100

五、结论

基于信噪比、误码率、误帧率的自适应选频算法，能够使超短波电台在舰船复杂的通信环境及多径干扰情况下，保持较为稳定的通信。自适应选频技术在通信系统中的应用，不仅增强了系统的抗干扰能力，还提高了通信系统的稳定性与可靠性。自适应选频技术在系统集成、电子对抗等方面具有重要的应用价值和广阔的应用前景。选频技术，可自主、有效挑选预设频率范围内优质频点，提高通信质量，降低人工选频建链难度，可有效提升通信感官；但自选频技术不能提高信号质量，若全频段内存在强干扰、或干扰持续性变化，均会导致自选频失败或选择的频率质量快速恶化。

基于世赛工业 4.0 项目引领下的 PDCA 循环管理 训练模式研究

袁懿弘

江苏省无锡技师学院, 江苏 无锡 214153

DOI: 10.61369/TACS.2025130052

摘 要 : 世界技能大赛 (世赛) 工业 4.0 项目是智能制造领域核心竞赛载体, 以 “数字化孪生、全流程集成、跨场景协作、云计算赋能” 为核心特征, 涵盖智能工厂、智能生产与智能物流三大主题, 融合多领域技术, 对选手技术综合应用、应急处置及团队协作能力提出严苛要求。传统训练模式存在目标模糊、过程失控、反馈滞后、优化不足等问题, 难以适配赛事竞技需求, 尤其无法应对云计算等新增核心模块的考核挑战。本文引入 PDCA 循环管理理论, 构建 “计划 - 执行 - 检查 - 处理” 全闭环训练模式, 结合赛事最新技术标准与实战特点细化实施路径, 经典型案例验证其可行性与有效性, 可为世赛工业 4.0 项目及同类智能制造赛事训练提供科学指导, 推动技能人才培养与国际赛事标准、产业发展需求精准对接。

关 键 词 : 世赛工业 4.0 项目; PDCA 循环; 训练模式; 技能人才; 智能制造

Research on the PDCA Cycle Management Training Model Guided by the WorldSkills Industrial 4.0 Project

Yuan Yihong

WuXi Institute of Technician Jiangsu Province, Wuxi, Jiangsu 214153

Abstract : The WorldSkills Competition (WSC) Industrial 4.0 project serves as a core competitive platform in the field of intelligent manufacturing, characterized by its emphasis on "digital twins, end-to-end process integration, cross-scenario collaboration, and cloud computing empowerment." Covering three key themes—smart factories, smart production, and smart logistics—the competition integrates multiple technological domains and imposes rigorous demands on participants' technical integration, emergency response, and teamwork capabilities. Traditional training models, which often suffer from vague objectives, uncontrolled processes, delayed feedback, and insufficient optimization, struggle to meet the competitive demands of such events, particularly in addressing the challenges posed by newly added core modules such as cloud computing. This paper introduces the PDCA (Plan-Do-Check-Act) cycle management theory to develop a fully closed-loop training model encompassing "planning, execution, inspection, and handling." Implementation pathways are refined in accordance with the latest technical standards and practical requirements of the competition, and their feasibility and effectiveness are validated through typical case studies. This approach provides scientific guidance for the training of participants in the WSC Industrial 4.0 project and similar intelligent manufacturing competitions, thereby fostering precise alignment between skill development and international competition standards as well as industrial demands.

Keywords : worldskills competition industry 4.0 project; PDCA cycle; training mode; skilled talents; intelligent manufacturing

一、研究背景与意义

工业 4.0 技术普及推动智能制造升级, 高技能人才需求呈现 “复合型、实战型、创新型” 特征。我国世赛工业 4.0 项目训练虽有佳绩, 但传统模式存在计划失准、训练机械、评估主观、缺乏复盘等短板。PDCA 循环工具兼具闭环管理与持续改进优势, 将

其与该项目训练融合, 可有效破解传统痛点。

本文首次将 PDCA 循环与世赛工业 4.0 项目训练深度绑定, 丰富竞赛训练理论体系, 提供新研究范式。构建的闭环训练模式, 能精准对接赛事需求, 提升选手能力, 沉淀可复制训练经验, 推动技能人才培养与国际赛事、产业岗位需求无缝衔接。

项目信息: 本文系江苏省职教学会 2025-2026 年度江苏职业教育研究课题, 课题名称: 基于 PDCA 循环管理的职业院校技能大赛选手 “选拔—训练—评价” 优化实践应用研究, 课题编号: XHYBLX2025124 的研究成果。

二、核心概念界定与理论基础

（一）世赛工业4.0项目核心特征

世赛工业 4.0 项目以模拟智能工厂全流程运行为核心，具备四大显著特征：其一，技术集成化升级，在 PLC 编程、工业机器人运维等传统技术基础上，新增云计算、机器学习等模块，构建“软硬件协同 + 数据驱动”的综合技术体系，要求选手实现全维度技术整合；其二，场景实战化深化，既涵盖设备故障、流程调整等传统场景，也新增个性化生产响应、全球产线数据汇聚等复杂场景，贴合“黑灯工厂”实际运营需求；其三，协作精准化强化，采用双人组队模式，强调“双人全能、分工协同”，打破“专人专岗”限制，尤其云计算模块需高效配合完成数据管控与优化；其四，评分标准化量化，实行“100 分基础评分 + 标准化换算”机制，以 700 分为行业平均基准分，优秀选手得分可超 900 分，核心模块的完成质量与效率直接决定评分差距。

（二）PDCA 循环管理理论

PDCA 循环又称戴明循环，由 Plan（计划）、Do（执行）、Check（检查）、Act（处理）四个阶段构成，形成“目标设定 - 落地执行 - 效果校验 - 优化提升”的动态闭环，核心逻辑在于通过持续迭代实现工作质量的螺旋式上升。在技能训练场景中，各阶段内涵可适配为：Plan 阶段聚焦训练目标与方案制定；Do 阶段侧重计划落地与过程管控；Check 阶段强调效果评估与问题诊断；Act 阶段注重经验沉淀与问题整改，为下一轮训练提供优化依据。

三、基于 PDCA 循环的世赛工业4.0项目训练模式构建

结合世赛工业4.0项目的技术要求与训练痛点，构建适配该项目的 PDCA 闭环训练模式，细化各阶段训练内容、实施要点与保障措施，确保训练工作精准高效推进。

（一）Plan（计划阶段）：对标世赛，制定精准训练方案

计划阶段是训练工作的前提，核心目标是锚定世赛标准，结合选手基础制定个性化、可落地的训练方案，避免盲目训练。

1. 标准解读与目标拆解

深入研读世赛工业 4.0 项目 2024 版技术规则、2026 年第 48 届更新要点、评分标准及往届赛题，精准锁定核心考核模块与分值权重，重点聚焦云计算、AI 赋能数字孪生等新增模块。梳理技术难点：云计算模块需突破全球产线数据汇聚、集中评估与资源优化；数字孪生模块强化 AI 辅助建模与优化，提升精度与效率；同时兼顾设备通信故障排查等传统难点。结合入围国家集训队、冲击金牌等参赛目标，按 SMART 原则拆解为阶段性目标：基础能力聚焦单项技术熟练度（含云计算基础操作），综合能力侧重跨模块协同（如“云计算 + 数字孪生 + MES 系统”联动），实战能力强化应急处置，协作能力优化双人配合（重点为云计算模块分工），并量化指标如“数字孪生建模误差 $\pm 0.5\text{mm}$ 内”“云计算模块操作 ≤ 60 分钟”。

2. 选手画像与方案定制

通过基础测试、技能评估等方式，构建选手能力画像，明确两人的技术短板与优势领域，实现互补分工。针对短板模块制定强化计划，如某选手数字孪生建模能力薄弱，可单独增加虚拟仿真训练时长；同时兼顾全能培养，确保两人均能独立完成全流程任务。结合训练周期合理分配各阶段时长，赛前冲刺阶段重点开展全真模拟训练，提前模拟 20 余种突发场景的应对方案，涵盖设备通信故障、软件配置错误等高频问题。

3. 资源配置与保障规划

组建由世赛获奖教练、行业技术专家、高校教师构成的复合型教练团队，重点吸纳云计算、AI 技术领域专家，传承“金牌接力”经验，实现技术传承与创新。配置适配世赛标准的实训设备，包括工业机器人、AI 赋能数字孪生仿真软件、MES 系统、云计算实训平台等，若实物设备不足，可借助 FANUC ROBOGUIDE 虚拟仿真软件与云仿真平台构建“仿真先行”的训练体系，提前优化运动轨迹、数据流转流程与云计算资源配置方案。制定训练管理制度，明确每日训练时长、考核节点与奖惩机制，针对云计算、AI 数字孪生等新增模块设置专项考核周期，保障训练有序推进。

（二）Do（执行阶段）：闭环落地，强化过程管控

执行阶段是训练方案落地的核心，需严格按照计划推进，同时注重过程动态调整，兼顾技术训练与综合素质培养。

1. 分模块分层训练实施

采用“基础强化 - 模块融合 - 全真模拟”三阶训练法：基础强化阶段并行开展云计算基础操作、AI 数字孪生建模等新增内容与 PLC 编程等传统技术训练，反复实操提升熟练度，重点强化云计算模块数据汇聚与资源调配能力；模块融合阶段打破单项壁垒，设计“云计算 + 数字孪生 + MES 数据对接”等复合场景，实现技术深度融合；全真模拟阶段复刻世赛赛场环境、时限与评分规则，引入环境干扰、数据异常等变量，重点模拟云计算模块突发故障，锤炼选手心理素质与应急处置能力。

2. 协作能力与心理训练

针对双人组队特征，强化协作训练，明确两人在不同场景下的分工与配合流程，如突发故障时一人负责软件配置排查、一人负责硬件连接检查，形成高效协同机制。同时开展专项心理训练，通过模拟高压场景、复盘往届赛况等方式，培养选手临危不乱的心态，确保在赛场复杂环境中保持专注。

3. 过程记录与动态调整

建立训练日志制度，详细记录每日训练内容、选手表现、问题反馈及改进措施，借助 MES 系统、仿真软件等工具采集训练数据，如操作时长、建模误差、故障排查准确率等，为后续检查阶段提供量化依据。若训练过程中发现计划与实际不符（如某模块进度滞后、选手短板改善不明显），及时调整训练方案，优化时长分配与训练方法。

（三）Check（检查阶段）：多维评估，精准诊断问题

检查阶段是训练效果校验的关键，需结合量化数据与主观评估，全面分析训练成效与存在问题，避免经验化判断。

1. 量化指标考核

对照计划阶段设定的量化目标，从技术指标、时间指标、协作指标三个维度开展考核：技术指标包括建模精度、编程准确率、设备调试合格率等；时间指标涵盖各模块操作时长、全流程完成时间、故障排查耗时等；协作指标包括配合默契度、分工合理性、突发状况下的协同效率等。通过数据对比，精准定位未达标的指标与短板模块。

2. 多维反馈收集

构建“教练评估 + 选手自评 + 专家点评”的多维反馈体系：教练团队从训练过程、技术应用等角度进行全面评估；选手通过自评梳理自身存在的问题与改进方向；邀请行业专家、往届获奖选手针对训练成果进行点评，结合世赛最新趋势提出优化建议。同时，分析训练过程中出现的典型问题，如数字孪生模块耗时过长、突发故障应对不熟练等，通过鱼骨图、5Why 分析法追溯根源。

3. 阶段性复盘总结

每完成一个训练阶段（基础强化、模块融合、全真模拟），开展复盘会议，总结训练中的亮点与不足。亮点包括高效训练方法、协作技巧等；不足则分类梳理为技术短板、心理问题、协作漏洞等，明确各类问题的优先级与整改方向，形成阶段性复盘报告。

（四）Act（处理阶段）：优化提升，形成循环闭环

处理阶段是 PDCA 循环的核心优化环节，需对检查结果分类处理，固化经验、整改问题，推动训练质量持续提升。

1. 经验固化与标准化

对训练中成熟有效的方法与经验进行提炼，固化为标准化流程，如数字孪生建模优化技巧、突发故障应急处置流程、双人协作分工模式等，纳入训练手册，为后续训练及人才梯队建设提供可复制的经验。同时，将优秀训练案例、技术要点整理成册，形成“金牌经验”传承体系。

2. 问题整改与针对性提升

针对检查中发现的问题，制定具体整改措施与时限：技术短

板模块通过增加训练时长、更换训练方法、专项辅导等方式强化；心理问题通过模拟高压场景、心理疏导等方式改善；协作漏洞通过针对性协作训练、复盘配合过程等方式优化。对于短期内无法解决的深层次问题（如新型技术应用不熟练），纳入下一轮 PDCA 循环，持续跟踪改进。

3. 迭代优化训练方案

结合处理阶段的成果与问题，对下一轮训练方案进行迭代优化，调整训练目标、内容与时长分配，确保训练方案始终适配选手能力提升需求与世赛标准变化。同时，建立训练效果跟踪机制，定期核查问题整改情况，确保优化措施落地见效，形成“计划 - 执行 - 检查 - 处理 - 再计划”的完整闭环。

四、研究结论与展望

（一）研究结论

本文构建的世赛工业 4.0 项目 PDCA 循环训练模式，通过“计划 - 执行 - 检查 - 处理”闭环运作，有效解决传统训练目标模糊、过程失控、反馈滞后等痛点。该模式以世赛标准为导向，实现训练方案精准化、过程规范化、效果量化评估与持续优化，既能显著提升选手综合竞技能力，又能沉淀标准化训练经验。案例验证表明，该模式具备较强可行性与实效性，可适配智能制造类赛事训练需求。

（二）研究展望

未来可从三方面深化研究：一是融合 AI、大数据技术构建训练数据驾驶舱，实时监控核心模块数据，实现智能预警与精准优化；二是拓展应用场景至世赛新增智能制造项目及企业智能工厂运维培训，实现“以赛促产、以训促岗”；三是紧跟世赛规则迭代，强化核心能力训练比重，研究标准化评分机制，加强跨院校、跨区域经验交流，推动模式推广完善，助力技能强国建设

参考文献

- [1] 简忠武, 王志辉, 杨雨晴, 李立, 刘国刚. PDCA 循环理论在职业院校专业技能大赛的应用探索与实践 [J]. 2024(7):44-46.
- [2] 路博政. PDCA 循环模式在实践教学持续改进机制方面的路径研究——以应用型本科院校英语专业为例 [J]. 校园英语, 2021, (45):12-13.
- [3] 华昊企管. 质量管理的永动引擎:PDCA 循环在精益生产中的深度进化 [EB/OL]. 2025-02-21.
- [4] 刘阳. 基于“PDCA”循环模型下的全国职业院校技能大赛智慧物流赛项竞赛训练体系建设研究 [J]. 城市情报, 2022(16):0028-0030.
- [5] 王雪玲. 基于清单的 PDCA 循环法在旅游类技能大赛中的实践研究 [J]. 葡萄酒, 2023(9):0091-0093.
- [6] 马小洪, 王家艳. 世界职业院校技能大赛背景下中职电子商务专业贯通培养模式创新探索 [J]. 时代人物, 2025(13):0113-0116.
- [7] 王磊, 丁艳, 付宽, 周克. 职业院校技能大赛成果转化与应用的实践研究 [J]. 时代汽车, 2025(19).
- [8] 陈高锋, 冯春卫, 任朝辉. 高职院校“三四五”大赛训练模式的构建与实践——以计算机应用技术专业为例 [J]. 信息与电脑, 2025(9):245-247.