

科学与社会 可持续发展

Scientific and Social Sustainable Development



ART AND TECHNOLOGY PRESS INC.

(517 666 0904)

263 S KENWOOD ST 560

CASPER, WY 82601

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

Complimentary Copy



Editorial Board Member

Chenxi Liu
Beijing University Of Technology

Yuxin Song
Shanghai Customs College

Haifeng Su
Foshan Polytechnic

科学与社会可持续发展

Scientific and Social Sustainable Development

半月刊

第2卷 第5期 2026年3月刊

主管 ART AND TECHNOLOGY PRESS INC.

主办 ART AND TECHNOLOGY PRESS INC.

编辑 《科学与社会可持续发展》编辑部

ISSN(O): 3066-8980

ISSN(P): 3066-8964

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。



科学技术与可持续发展 | SCIENCE TECHNOLOGY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

- 001 论南京人吃辣的历史成因和文化演变与市场前景 陆少凤, 印云辉
On the Historical Causes Cultural Evolution and Market Prospects of Nanjing People's Preference for Spicy Food Lu ShaoFeng, Yin YunHui
- 004 石油钻采机械设备故障问题的分析与处理研究 杨有山
Research on the Analysis and Handling of Faults in Petroleum Drilling and Production Machinery and Equipment Yang Youshan
- 007 智慧交通网络实时安全监测技术的应用探讨 夏锦宇
Discussion on the Application of Real-Time Security Monitoring Technology in Intelligent Transportation Networks Xia Jinyu
- 010 数字射线检测技术 (DR) 在铁路客车铝焊缝检测中的应用 李德鹏, 陈亚明, 高忠良, 孙滨
Application of Digital Radiography (DR) Technology in Aluminum Weld Inspection of Railway Passenger Cars Li Depeng, Chen Yaming, Gao Zhongliang, Sun Bin
- 013 电力建设工程项目管理信息化建设应用探索 刘艳方
Exploration on the Application of Informatization Construction in Project Management of Electric Power Construction Engineering Liu Yanfang
- 016 电力工程及其输电线路设计与施工的技术分析 李军
Technical Analysis of Power Engineering and the Design and Construction of Its Transmission Lines Li Jun
- 019 BIM 与 AI 技术在绿色建筑施工管理中的应用探究 魏旭, 曾绍武, 王安东
Exploration on the Application of BIM and AI Technologies in Green Building Construction Management Wei Xu, Zeng Shaowu, Wang Andong
- 022 智能建造背景下 BIM+ 智慧工地协同管理研究 肖志娟
Research on Collaborative Management of BIM+ Smart Site under the Background of Intelligent Construction Xiao Zhijuan
- 025 基于生产联动的船厂喷砂车间除尘系统智能化管理思路 林茂盛
Intelligent Management Approach for Shipyard Sandblasting Workshop Dust Collection Systems Based on Production Integration Lin Maosheng
- 027 低碳胶凝材料体系下的混凝土收缩性能研究综述 王晶, 胡邦胜
A Review of Research on Shrinkage Performance of Concrete in Low-Carbon Binder Systems Wang Jing, Hu Bangsheng

可持续发展教育 | EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

- 031 港口经济与区域产业协同发展机制研究 郭一楠
A Study on the Collaborative Development Mechanism of Port Economy and Regional Industry Guo Yinan
- 034 数字时代中医药文化国际传播的困境与路径研究 骆林娜
A Study on the Dilemmas and Pathways of the International Communication of Traditional Chinese Medicine Culture in the Digital Age Luo Linna
- 037 浅析智能体调优在大模型应用中的作用 郭清华
A Brief Analysis of the Role of Intelligent Agent Optimization in Large Model Applications Guo Qinghua

040	新发展理念引领新质生产力发展的逻辑机理和实践路径 The Logical Mechanism and Practical Paths of New Development Concepts Guiding the Development of New-Quality Productive Forces	陈柱, 许超梅 Chen Zhu, Xu Chaomei
043	数智能背景下高职艺术设计专业参与社区美育的实践研究——以岭南文化亲子美育活动为例 Research on the Practice of Higher Vocational Art Design Majors Participating in Community Art Education under the Background of Digital Intelligence Empowerment— Taking the Parent-Child Art Education Activity Based on Lingnan Culture as an Example	罗翊夏 Luo Yixia
046	“90后”高校专职辅导员核心素养构建及队伍建设研究 Research on the Construction of Core Competencies and Team Development of Post-90s Full-time University Counselors	闫贵宇, 马子涵 Yan Guiyu, Ma Zihan
049	面向多场景集成的工程造价智能知识图谱本体模型构建研究 Research on the Construction of an Ontology Model for an Intelligent Knowledge Graph of Engineering Cost Oriented to Multi-Scenario Integration	时明钦, 刘金山, 高然 Shi Mingqin, Liu Jinshan, Gao Ran
052	面向多场景集成的工程造价知识图谱构建及其在智能决策中的应用 Construction of Engineering Cost Knowledge Graph Oriented to Multi-Scenario Integration and Its Application in Intelligent Decision-Making	郭海涛, 刘金山, 高然 Guo Haitao, Liu Jinshan, Gao Ran
056	舞蹈治疗中力的形式与中国民族舞蹈的匹配性概述 An Overview of the Compatibility between the Forms of Force in Dance Therapy and Chinese Ethnic Dances	钟运新 Zhong Yunxin
059	课程思政融入公司战略与风险管理的实践探索 Practical Exploration of Integrating Curriculum Ideological and Political Education into Corporate Strategy and Risk Management	邹玉娟 Zou Yujuan
062	青年群体消极网络流行语的意识形态风险研究 Study on the Ideological Risks of Negative Online Buzzwords Among Youth Groups	张云鹏 Zhang Yunpeng
065	数字化在传统产业领域的场景应用研究 Research on the Scenario Application of Digitalization in Traditional Industry Fields	刘俊玲, 董秀菊 Liu Junling, Dong Xiujia
068	“互联网+”视角下的文物古迹传播方法与路径 Research on Communication Methods and Paths of Cultural Relics and Historic Sites from the Perspective of "Internet Plus"	张金豆 Zhang Jindou

可持续发展理论 | SUSTAINABLE DEVELOPMENT THEORY

071	服务学习理念视角下开放教育社会工作专业实践教学改革 Reform of Practical Teaching in Social Work Major of Open Education from the Perspective of Service-Learning Concept	孟博然 Meng Boran
074	高职护生口腔健康宣教能力培养研究 A Study on Cultivation of Oral Health Education Competence of Higher Vocational College Nursing Students (Oral Care Track)	吕波 Lv Bo
077	基于 KANO 模型的全屋定制个性化需求等级划分与应用研究 Research on the Classification and Application of Personalized Demand Levels in Whole-House Customization Based on the Kano Model	孟昭磊 Meng Zhaolei
080	电子类行业时序数据清洗修正与智能模型应用技术报告 Technical Report on Time Series Data Cleaning, Correction and Intelligent Model Application in the Electronic Industry	张彦俊 Zhang Yanjun
083	新形势下事业单位工商管理工作方法创新研究 Research on the Innovation of Business Management Methods in Public Institutions Under the New Situation	孙彬 Sun Bin
086	国际人权视域下的发展权研究 Research on the Right to Development from the Perspective of International Human Rights	傅华丽, 白亚宁, 姚思霏 Fu Huali, Bai Yaning, Yao Sifei
089	新时代国有企业产业工人队伍思想政治工作高质量发展路径探究 Research on the High-Quality Development Path of Ideological and Political Work for Industrial Workers in State-Owned Enterprises in the New Era	张生艳 Zhang Shengyan
092	浅析大型游乐设施检验安全风险防控的思考和他议 Brief Analysis of Thoughts and Suggestions on Safety Risk Prevention and Control in the Inspection of Large-Scale Amusement Rides	宋戈 Song Ge
095	人工智能对医院财会管理的挑战及应对策略 Challenges and Countermeasures of Artificial Intelligence to Hospital Financial and Accounting Management	张楷澜 Zhang Kailan
098	农村相对贫困人口医疗保障政策执行问题研究 Research on Problems in the Implementation of Medical Security Policies for the Rural Relatively Poor Population	谢晶晶 Xie Jingjing
101	老旧小区智焕新颜 The Old Residential Areas Have been Given a Fresh Look	石亚廉 Shi Yami
104	人口老龄化背景下鞍山市人口高质量发展的测度与评价 Measurement and Evaluation of High-Quality Population Development in Anshan City under the Background of Population Aging	陈威, 依昌笑 Chen Wei, Nong Changxiao
108	普洱地区彝族初产妇产后抑郁患者现状及影响因素研究 Study on the Current Status and Influencing Factors of Postpartum Depression in Primiparous Women of the Yi Ethnic Group in Pu'er Region	陈娟, 李佳筠, 张国春 Chen Juan, Li Jiayun, Zhang Guochun
112	双星的形成与演化 Formation and Evolution of Binary Stars	钟萃相 Zhong Cuixiang
117	中越 B2C 跨境电商平台商业模式比较分析——以中国 Tmall Global 与越南 TIKI Global 为例 Comparative Analysis of Business Models of China-Vietnam B2C Cross-Border E-Commerce Platforms —A Case Study of Tmall Global (China) and TIKI Global (Vietnam)	韦苏健, 黄海恒 Wei Sujie, Huang Haiheng

120	核化工设备全流程质量管控：从采购到安装调试 Full-Process Quality Control of Nuclear Chemical Equipment: From Procurement to Installation and Commissioning	肖尤兰，王猛 Xiao Youlan, Wang Meng
-----	---	----------------------------------

生态环境与可持续发展 | ECOLOGICAL ENVIRONMENT AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

124	农村公路工程建设质量控制要点分析 Analysis of Key Points for Quality Control in Rural Highway Engineering Construction	杨文明 Yang Wenming
127	鄂尔多斯红庆梁煤矿巷道围岩地质力学测试研究 In-situ Geomechanical Testing of Roadway Surrounding Rock in Hongqingliang Coal Mine, Ordos	姚新宇，兰天伟，周欣威，李柱，郭维强，冯伟 Yao Xinyu, Lan Tianwei, Zhou Xinwei, Li Zhu, Guo Weiqiang, Feng Wei
131	社交平台数据赋能旅游宣传内容设计研究 Research on Social Platform Data Empowering the Design of Tourism Promotion Content	杨晓华 Yang Xiaohua
134	结合太阳能利用的热水系统设计比较——以长沙某院校学生公寓为例 Comparison of Hot Water System Designs Incorporating Solar Energy Utilization—A Case Study of Student Dormitories in a Changsha Institution	熊海涛 Xiong Haitao
138	环境地球物理方法在污染场地调查中的应用 Application of Environmental Geophysical Methods in Polluted Site Investigation	邹建 Zou Jian
141	黔韵葡缘：民族文化赋能水晶葡萄品牌焕新 Qianyun Puyuan: Ethnic Culture Empowering the Brand Renewal of Crystal Grapes	陈恩依，陈雅源，丁文静，赵永全 Chen Enyi, Chen Yayuan, Ding Wenjing, Zhao Yongquan
144	再生骨料混凝土梁的有限元分析 Finite Element Analysis of Recycled Aggregate Concrete Beams	张守卫，陈士琳，熊玮，陈同同，张明鑫 Zhang Shouwei, Chen Shilin, Xiong Wei, Chen Tongtong, Zhang Mingxin
148	中国南方城市老城区人居环境更新中的生态韧性与文化呼应机制研究 Research on the Mechanism of Ecological Resilience and Cultural Responsiveness in the Renewal of Human Settlement Environment in Old Urban Areas of Southern Chinese Cities	李兰芳，万海露，王亚宁 Li Lanfang, Wan Hailu, Wang Yaning

论南京人吃辣的历史成因和文化演变与市场前景

陆少凤, 印云辉

南京旅游职业学院, 江苏 南京 210000

DOI: 10.61369/SSSD.2026050001

摘 要 : 南京饮食文化素有“清淡鲜和”的传统认知,其“吃辣”习惯的形成并非偶然,而是多段历史进程中人口流动、文化碰撞与社会变迁叠加的结果。本文以时间为脉络,从1851年太平天国运动为关键节点,梳理南京食辣文化从“外来植入”到“本土融合”再到“全面兴盛”的演变轨迹:1851年前,南京辣味饮食以传统辛香调料为基础,呈现微弱萌芽;太平天国运动通过军事迁徙将桂、湘、黔等地食辣文化带入南京,形成首次冲击;湘军解散后湘籍人口留居,推动辣味习惯初步扎根;民国迁都重庆与返城潮带来川渝麻辣文化,紫金山花椒种植标志辣味食材本土化;上山下乡知青返城实现辣味文化深度渗透;改革开放后人口流动与社会需求升级,使辣味饮食成为南京饮食文化的重要组成部分。通过文献考证、历史事件关联与社会现象分析,本文揭示南京食辣文化的演变本质,是城市包容性格与历史进程互动的文化镜像。

关 键 词 : 南京饮食文化; 食辣习惯; 历史成因; 人口流动; 文化融合

On the Historical Causes Cultural Evolution and Market Prospects of Nanjing People's Preference for Spicy Food

Lu ShaoFeng, Yin YunHui

Nanjing Tourism College, Nanjing, Jiangsu 210000

Abstract : The dietary culture of Nanjing has always had the traditional perception of "light, fresh and harmonious". The formation of its habit of "eating spicy food" is not accidental, but the result of the superposition of population mobility, cultural collision and social change in multiple historical processes. This article follows the timeline and takes the Taiping Heavenly Kingdom Movement in 1851 as a key node to sort out the evolution trajectory of Nanjing's spicy food culture from "foreign implantation" to "local integration" and then to "comprehensive prosperity": Before 1851, Nanjing's spicy food was based on traditional spicy seasonings and showed a faint sprout. The Taiping Heavenly Kingdom Movement brought the spicy food culture from Guangxi, Hunan, Guizhou and other places to Nanjing through military relocation, creating the first impact. After the disbandment of the Xiang Army, people from Hunan stayed and settled down, promoting the initial establishment of the spicy food habit. The relocation of the capital to Chongqing during the Republic of China era and the wave of people returning to the city brought the spicy and numbing culture of Sichuan and Chongqing. The cultivation of Zijinshan pepper marked the localization of spicy ingredients. The return of educated youth from mountainous and rural areas to cities has deeply permeated the spicy culture. After the reform and opening up, population mobility and the upgrading of social demands have made spicy food an important part of Nanjing's culinary culture. Through literature verification, historical event correlation and social phenomenon analysis, this paper reveals the evolution essence of Nanjing's spicy food culture, which is a cultural mirror image of the interaction between the city's inclusive character and historical process.

Keywords : Nanjing's dietary culture; chili-eating habits; historical causes; population mobility; cultural integration

引言

饮食是地域文化的“活化石”,一座城市的口味偏好,往往藏着其历史变迁的密码。南京作为中国四大古都之一,饮食文化兼具“江南水乡”的清淡底色与“十朝都会”的包容特质——提及南京传统饮食,人们多联想到盐水鸭、鸭血粉丝汤、鸡汁汤包等鲜淡口味的菜肴,却鲜少关注其如今普遍的“吃辣”习惯。事实上,南京人对辣味的接受与喜爱,是近170年来多轮历史事件推动的结果:从太平天国时期的军事迁徙,到湘军解散后的人口留居;从民国迁都带来的川渝风味,到上山下乡的文化反哺;再到改革开放后的人口流动与消费升级,每一段历史都为南京的“辣味基因”注入新的元素^[1]。

一、1851年前南京的饮食传统与辣味萌芽

在分析南京“吃辣”的历史成因前，需先厘清一个认知：1851年并非南京出现“辣味”的起点，而是其食辣习惯从“偶然”走向“必然”的关键转折。在此之前，南京饮食已存在“辣味”元素，但来源、形式与后世截然不同，呈现“辛香为主、辣味微弱”的特征^[2]。

（一）南京传统饮食的“清淡”底色

南京地处长江下游，濒江近海，自古物产丰饶——长江的龙虾、秦淮河的水鲜、近郊的蔬菜与畜禽，构成南京饮食的核心食材。受江南水乡气候与“淮扬菜”烹饪理念影响，南京传统饮食以“鲜”为魂，以“和”为旨，追求“原汁原味”，烹饪方式多以蒸、煮、炖、卤为主，调味偏好咸鲜、清甜，避免重口味对食材本味的掩盖。

清代饮食名著《随园食单》（袁枚著，袁枚为南京人）中，对南京及江南饮食的记载可印证这一特征：书中“江鲜单”“水族有鳞单”提及的“清蒸鲥鱼”“白煮鳊”，“杂素单”中的“炒青菜”“煨木耳”，均以“淡煮”“清炒”为法，调味仅用盐、酒、姜、葱等基础调料，未出现“辣椒”相关记载^[3]。另一部清代南京地方文献《同治上江两县志·食货》也提到，南京民间饮食“以鸭为珍，汤以清为贵，菜以鲜为上”，进一步说明“清淡鲜和”是1851年前南京饮食的主流风格^[4]。

（二）1851年前南京的“辣味”来源：传统辛香调料而非辣椒

1851年前南京饮食中的“辣味”，并非来自“辣椒”（辣椒于明代传入中国，清代中期虽在西南、华南普及，但在江南地区仍属“小众调料”），而是来自茱萸、胡椒、生姜、大蒜等传统辛香食材，且多作为“去腥提香”的辅助调料，而非“主打口味”^[5]。

从史料来看，明代《江宁府志》中记载的“茱萸酱”，是南京早期含“辛味”的饮食代表——茱萸是古代“五味”中的“辛味”来源，口感辛辣，常被用于制作酱料，搭配鱼类食用以去腥。清代《调鼎集》（收录江南地区饮食配方）中，南京菜“煨鸭”的配方提及“加胡椒少许”，此处胡椒的“辣”仅为点缀，目的是平衡鸭肉的油腻，而非突出辣味^[6]。此外，生姜、大蒜在南京传统饮食中应用广泛，如“盐水鸭”制作中需用姜蒜腌制去腥，但其辛辣味经过烹饪后已较为温和，远非后世“重辣”“麻辣”可比。

二、湘军解散与民国迁都：南京食辣文化的两次扎根

1864年，曾国藩率领湘军攻破南京，太平天国运动灭亡；1937年，抗日战争爆发，国民政府迁都重庆；1945年，抗战胜利，国民政府返迁南京。这两段历史事件，分别从“人口留居”与“文化反哺”两个维度，推动南京食辣文化从“外来植入”走向“本土扎根”。

（一）湘军解散（1864）：湘籍人口留居与辣味习惯的初步普及

湘军是太平天国运动的“镇压者”，其主体为湖南籍士兵，而湖南是清代中期“食辣文化”最成熟的地区之一——据《湖南通志·风俗》记载，19世纪中期，湖南“无椒芥不下箸”，辣椒已成为“日用必需之品”。1864年太平天国灭亡后，慈禧太后下懿旨“湘军就地解散”，据《曾国藩全集·奏稿》记载，此次解散的湘军约50万人，其中约5万人因“无家可归”或“留恋南京繁华”留居南京，主要分布在城南（今秦淮区）、城北（今鼓楼区）等地，从事手工业、商业或农业。

（二）民国迁都（1937-1945）：川渝麻辣文化的引入与食材本土化突破

1937年，日军攻陷南京，国民政府被迫迁都重庆；1945年，抗战胜利，国民政府返迁南京。这8年的“迁都史”，将川渝地区的“麻辣文化”带入南京，且实现了“辣味食材”的关键突破——紫金山花椒种植，使南京食辣文化从“单纯辣”向“麻辣”升级^[7]。

1. 迁都重庆：川渝麻辣文化的“预渗透”

重庆是川渝食辣文化的核心区域，以“麻辣”为特色，辣椒与花椒的搭配是其饮食灵魂（如“重庆火锅”“麻辣小面”）。1937年迁都后，国民政府工作人员、军队、知识分子及商人约10万人随迁重庆，其中南京籍人口约3万人。在重庆生活的8年中，这些南京人长期接触川渝饮食，逐渐适应并喜爱上“麻辣”口味——据《民国档案·国民政府行政院公报》记载，1940年国民政府食堂“增设川味窗口，供应麻辣菜肴，就餐者日众”，可见“麻辣”已被多数政府人员接受。

此外，随迁的南京商人还将重庆的“辣味食材”与“烹饪技法”引入南京（沦陷前），如在南京开设“川味餐馆”，售卖“麻辣牛肉干”“辣油面”等，虽因战乱存续时间较短，但为战后南京麻辣饮食的发展埋下伏笔。

2. 返迁南京（1945）：川渝人口迁入与紫金山花椒种植

1945年抗战胜利后，国民政府返迁南京，此次返迁不仅有南京籍人口回流，还有约2万川渝籍政府工作人员、商人及家属随迁南京，这些人群是“麻辣文化”的直接传播者：

川味餐馆的兴起：川渝籍人口在南京开设“正宗川菜馆”，如“重庆饭店”“蜀香园”，主打“重庆火锅”“麻婆豆腐”“水煮鱼”等麻辣菜肴，吸引大量政府官员、知识分子及市民消费，据《南京饮食志·民国卷》记载，1946-1948年，南京城区川菜馆从不足10家增至50余家，“麻辣”成为当时饮食的“新风尚”；

紫金山花椒种植的突破：花椒是“麻辣”的核心调料，此前南京花椒多从四川、陕西输入，成本高且不易保存。1945年，随迁南京的川渝籍农业技术人员发现紫金山土壤（酸性土壤）与气候（亚热带季风气候）适合花椒生长，遂在紫金山南麓（今中山陵附近）开垦荒地种植花椒，面积约100亩，这是南京首次规模化种植花椒。据《南京农业志·民国卷》记载，1947年紫金山花椒产量达500公斤，不仅满足南京川菜馆需求，还供应周边城市，“南京麻辣饮食从此有了本土调料支撑”。

三、南京食辣文化演变的本质与启示

从1851年前的“辣味萌芽”，到太平天国时期的“首次冲击”，再到湘军解散、民国迁都、上山下乡、改革开放后的多轮推动，南京食辣文化的演变，本质是“历史进程与城市性格互动”的结果，其背后蕴含着三层核心逻辑：

（一）人口流动是“食辣文化”传播的核心载体

纵观南京食辣文化的演变轨迹，每一次关键转折都与“人口流动”相关：太平天国时期的“军事迁徙”，带来桂、湘、黔食辣文化；湘军解散后的“湘籍留居”，推动辣味习惯扎根；民国迁都的“川渝随迁”，引入麻辣文化；上山下乡的“知青返城”，实现家庭渗透；改革开放的“务工流入”，推动全面兴盛。

人口流动之所以能成为“食辣文化”的核心载体，在于“饮食是最具粘性的文化符号”——人们在迁徙过程中，会本能地保留家乡的饮食习惯，并通过“家庭烹饪”“餐饮经营”等方式将其传播，而“辣味”作为“刺激性口味”，更容易引发关注与尝试，进而实现文化扩散^[8]。

（二）城市包容是“食辣文化”扎根的土壤

南京素有“包容”的城市性格，这种性格源于其“十朝都会”的历史地位——作为多次成为都城的城市，南京长期接受来自不同地域的文化，形成“海纳百川”的文化特质。这种包容性格，使南京对“外来辣味文化”没有排斥，而是通过“适应”“改良”使其本土化：如将四川酸菜鱼改良为“南京风味”，将湖南辣菜降低辣度以适应本地口味。

相反，若一座城市缺乏包容性格，即使有人口流动带来的外来饮食文化，也难以扎根——例如部分江南城市（如苏州），虽有川、湘籍人口流入，但因“坚守清淡饮食传统”，辣味饮食始终难以成为主流。南京的案例证明，城市包容性格是地域饮食文化多元化的重要前提。

四、南京辣味餐厅的市场份额与发展趋势

（一）整体市场占比

南京川湘辣菜市场份额虽低于本帮菜，但保持稳定增长态势。从商圈数据看，仙林金鹰等综合体中，川湘菜馆占比约

7.9%，虽仅为本帮江浙菜的一半，但较2014年全省3%的占比已有显著提升。细分品类中，湘菜表现尤为突出，凭借高连锁率和供应链优势，成为川湘辣菜中的增长主力，2024年联合利华饮食策划将中餐群英荟首站设在南京，印证了湘菜在本地市场的重要地位^[9]。

（二）市场竞争格局

1. 品牌梯队分化：第一梯队为全国性连锁品牌及本土头部品牌，红杏酒家作为“中华餐饮名店”，凭借20年积淀占据高端川菜市场；坛湘通过“剁椒鱼头+菜园子+辣椒炒肉”多品牌矩阵，成为湘菜市场领军者^[10]。第二梯队为区域连锁品牌，马伍旺以7家门店覆盖南京核心区域，主打年轻客群。第三梯队为夫妻店及小型连锁店，数量占比超60%，但市场集中度较低。

2. 业态竞争差异：商场店聚焦年轻消费群体，主打场景体验与网红属性，如马伍旺的复古装修与茶饮搭配；社区店侧重家庭消费，通过菜系融合拓展客群，坛湘菜园子融入粤菜海鲜与苏菜家常菜即是典型案例；校园及写字楼周边则以平价快餐为主，喜翻拌等品牌通过麻辣拌品类实现日均4000元销售额。

五、结论

南京人吃辣的习惯，是近170年来多段历史进程叠加的结果：1851年前，南京辣味饮食以传统辛香调料为基础，呈现微弱萌芽；太平天国运动通过军事迁徙将桂、湘、黔食辣文化带入南京，形成首次冲击；湘军解散后湘籍人口留居，推动辣味习惯初步扎根；民国迁都重庆与返城潮，带来川渝麻辣文化与紫金山花椒种植，实现辣味食材本土化；上山下乡知青返城，使辣味文化深入家庭；改革开放后，人口流动与社会需求升级，推动辣味饮食全面兴盛，并形成“本土化”特征（如南京风味酸菜鱼）。

从本质上看，南京食辣文化的演变，是南京“包容”城市性格与“人口流动”“社会需求”等历史、社会因素互动的结果。这一演变过程，不仅丰富了南京饮食文化的内涵，更成为解读南京城市历史与文化的“微观镜像”——通过“辣味”这一小小的口味偏好，我们能看到南京如何在历史进程中接受、融合外来文化，最终形成独特的城市文化特质。

参考文献

- [1] 南京市统计局. 南京市统计年鉴（2020）[M]. 北京：中国统计出版社，2020.
- [2] 南京市餐饮协会. 南京市民饮食习惯调研报告（2023）[R]. 南京：南京市餐饮协会，2023.
- [3] 联合利华饮食策划. 2024中餐群英荟南京站活动纪实 [EB/OL]. 搜狐网，2024-05-09.
- [4] 华声在线. 坛湘：引领金陵尚辣之风 [EB/OL]. 2021-11-09.
- [5] 美食探店. 南京平价川湘菜消费体验 [EB/OL]. 2023-02-08.
- [6] 抖音. 椒爸爸三人餐消费测评 [EB/OL]. 2024-04-11.
- [7] 本地餐饮观察. 南京综合体川湘菜馆分布调研 [EB/OL]. 2024-07-17.
- [8] 手机广西网. 江苏川湘菜馆发展现状分析 [EB/OL]. 2014-12-07.
- [9] 金陵微雨花. 马伍旺：一碗川辣唤醒金陵 [EB/OL]. 2025-05-06.
- [10] 中国网. 红杏酒家的金陵之梦 [EB/OL]. 2023-12-15.

石油钻采机械设备故障问题的分析与处理研究

杨有山

中石化西南石油工程有限公司重庆钻井分公司, 重庆 400000

DOI: 10.61369/SSSD.2026050005

摘 要 : 在中东地区常年风沙、高温高热的极端作业环境下, 石油钻采机械设备更容易发生故障问题。本文即以此为研究背景, 聚焦绞车控制、液压盘刹、机具液压站等十一类核心设备的常见问题, 一方面提出导致设备故障的主要原因, 另一方面总结针对性的故障处理措施与方案, 以此构建“环境适应性改造、预测性维护体系建立、应急维修策略优化及人员能力提升”的综合处理方略, 从而形成一套适用于恶劣工况的设备健康管理系统, 显著提升石油钻采机械设备的可靠性与作业效率。

关 键 词 : 石油钻采机械; 设备故障分析; 高温风沙环境; 预测性维护

Research on the Analysis and Handling of Faults in Petroleum Drilling and Production Machinery and Equipment

Yang Youshan

Chongqing Drilling Branch of Sinopec Southwest Petroleum Engineering Co., Ltd., Chongqing 400000

Abstract : In the extreme operating environment with perennial sand and wind as well as high temperature and heat in the Middle East, petroleum drilling and production machinery and equipment are more prone to malfunctions. Taking this as the research background, this paper focuses on the common faults of eleven types of core equipment including winch control systems, hydraulic disc brakes and machine hydraulic stations. It not only identifies the main causes leading to equipment malfunctions, but also summarizes targeted fault handling measures and solutions. On this basis, a comprehensive handling strategy featuring "environmental adaptability transformation, establishment of predictive maintenance system, optimization of emergency maintenance strategies and improvement of personnel capabilities" is constructed, thus forming a set of equipment health management systems applicable to harsh working conditions, which significantly improves the reliability and operational efficiency of petroleum drilling and production machinery and equipment.

Keywords : petroleum drilling and production machinery; equipment fault analysis; high-temperature and sandy windy environment; predictive maintenance

引言

大型、复杂的机械设备集群是石油钻采作业的核心支柱, 而且连续稳定运行则是影响石油开采效率与质量的关键因素。在中东地区, 由于环境特殊, 常年出现气温超过50℃的情况, 并且面临着频繁的强沙尘暴以及巨大的昼夜温差, 由此形成了侵蚀性强、破坏性突出的特殊工作环境。该环境不仅更容易引起石油钻采机械设备的结构疲劳与材料老化, 而且还会对其中有较高精密需求的液压与电控系统有较大影响, 使得其设备故障率相对较高。对此, 提出一套基于一线实践且覆盖从绞车、液压系统到动力机组等关键设备的典型故障处理预案, 成为石油钻采作业安全、高效与可持续的基础保障。

一、石油钻采机械设备故障问题分析

(一) 环境主导的诱发与加速作用

基于中东地区的特殊环境, 其环境诱发和加速形成的机械设备故障主要表现为物理入侵与热应力两个方面。

第一, 风沙的物理侵蚀与精密系统失效。细沙尘具有极强的渗透作用, 是引起精密机械设备故障的重要原因之一。其一, 液压系统极易受到沙粒侵入, 由此使得液压油受到污染, 进而导致

换向阀、溢流阀等设备部件出现阀芯卡滞、磨损等问题^[1], 甚至使得密封件快速失效。以上问题是导致石油钻采机械设备中机具液压站阀件不灵活、液压盘刹控制失灵、各类液压执行机构内泄或串油的主要原因。其二, 沙尘覆盖电气元件表面, 会直接阻碍其正常散热。沙尘会直接通过 PLC 控制柜、变频器柜、电机控制箱、传感器接线盒等缝隙、接口或散热孔入侵, 同样会影响散热效率^[2], 甚至引起接触电阻增大、信号失真或短路等问题。在此条件下, 石油钻采电气控制系统相关设备更容易出现故障, 比如顶

驱电机运行异常、泥浆泵变频器故障、自动送钻系统失灵或各类传感器信号中断等。

第二，高温与热循环引发的系统性衰退。常年高温对石油钻采机械设备的长期稳定运行产生深重影响，并容易引起一系列的连锁反应。其一，密封系统的加速老化。油缸密封圈、泥浆泵拉杆油封、各类动密封等密封件使用橡胶制品，而高温下容易出现硬化、失去弹性等问题，由此导致密封性能无法达到标准要求，引起漏油问题。其二，液压油品质劣化。高温加热会加速油液的氧化反应，由此产生油泥，增加油液的黏性，进而影响其润滑效果与抗磨性能，对泵、马达等设备的运动副磨损影响较大^[3]，使得液压站效率明显下降，甚至出现异响。其三，材料性能与配合间隙改变。昼夜巨大温差使得设备金属部件受到热胀冷缩作用更强，进而影响柴油机缸套——活塞、泥浆泵凡尔座等关键部位的配合间隙，从而加剧磨损情况。此外，高温还会导致柴油机、液压站等部位散热不足，从而造成散热系统负荷过载，甚至引发过热停机。

（二）设备自身因素导致的典型故障模式

设备自身的特定结构与工作原理也是造成设备出现故障的主要原因之一。

第一，液压系统的高频故障。液压系统的主要故障包括泄漏、污染与控制失效。例如液压管路振动会导致接头松动、硬管疲劳裂纹；油液污染会导致控制阀件动作迟缓；刹车片磨损会降低液压盘刹制动力。

第二，重载机械部件的疲劳与磨损。部分设备或部件长期处于高强度运行或负载状态，会造成较大的疲劳与磨损问题。例如顶驱的机械部分、泥浆泵的动力端和液力端，都属于易疲劳与易磨损区^[4]。

第三，操作与维护的衍生问题。不当操作与维护行为也会直接引发故障问题。例如液气大钳在高速档误用于卸扣，会导致移送气缸弯曲、管线刺漏的问题。又如氮气包胶囊更换不及时、刹车间隙调整不当、油品更换周期过长^[5]，也会使得小问题逐步演变为大故障。

二、石油钻采机械设备故障处理措施

针对中东地区的环境因素以及石油钻采机械设备的自身问题，应当从环境隔离、健康管理、快速修复和人员保障等多维度构建系统性、前瞻性的故障防御与处理体系。

（一）实施环境适应性改造与主动防护

针对中东地区的极端环境问题，应从创设局部“友好环境”入手，提高环境防护作用。

第一，关键系统密封与正压防护。针对司钻房、电控房、液压站动力箱等核心设备或单元，应建立密闭舱室进行保护，同时配备正压通风系统，借助内外部气压差阻隔沙尘入侵。针对液压油箱呼吸器，可以将其升级为高性能空气滤清器。针对阀岛箱、操作箱的线缆接口，可以利用高品质的防护套件进行密封。

第二，热管理与散热系统强化。对于液压站、柴油机等设

备，由于其自身属于热源，因此可以设计独立的高效风冷或水冷辅助散热系统，并定期清洁散热翅片。对于容易受到太阳暴晒的液压软管、橡胶密封件等部位，可以增设反热辐射罩或隔热套，减缓老化问题^[6]。

第三，材料与油品的升级换代。可以全面更换标号更高的抗磨液压油和润滑油，提升设备适用温度。同时，可以将O型圈、唇形密封等易损密封件更换为氟橡胶（FKM）或氢化丁腈橡胶（HNBR）材质，以此提高其耐高温和抗老化水平^[7]。

（二）构建预测性维护与智能监控体系

针对石油钻采机械设备故障发生频率较高的问题，应进一步完善预测性维护与智能监控体系，通过“定期预防”向“按需预测”升级，从而做到精准捕捉故障萌芽信息，做到防患于未然。

第一，关键参数在线监测。针对故障频发设备或区域，应建立物联网传感器系统，全面采集设备运行数据。比如在液压系统回路路，可以安装高精度颗粒计数器与水分传感器，以此监测油液的污染情况。在顶驱主轴、泥浆泵轴承等重要轴承以及齿轮箱等部位，可以安装振动与温度传感器，实时监测其运行是否出现异常。此外还可以借助压力传感器实时监控盘刹钳压和储能器压力^[8]。最后，将传感器系统采集的数据信息上传至云平台，交由重要监控系统进行分析处理。

第二，数据分析与预警。对于物联网系统采集的数据信息，还需依托大数据系统与人工智能算法进行深度解剖，尤其针对不同区域的温度、振动、压力、污染度等数据进行建模，明确其数据走向与发展趋势。同时，根据数据模型设计多级警报阈值，根据数据异常变化趋势与变化幅度，自动选择对应的级别发出警报。例如可以通过监控液压泵出口压力，进一步分析其脉动特征，由此可以预测与判断柱塞或配流盘的磨损情况。

第三，维护决策智能化。依托采集的设备运行数据、环境数据以及历史维修记录等信息，还可以构建智能维护模型，智能推荐动态维护计划。例如在重大沙尘暴之后，系统可自动生成维护与检查单，督促工作者对全设备空气滤清器和液压油滤芯进行针对性检测与维护。

（三）优化应急维修流程与创新修复技术

设备故障不可完全避免，但在故障发生之后，应具备快速、高效的修复能力。

第一，模块化更换与流程再造。针对阀岛箱、操作手柄、压力变送器集成类模块，由于其易损电液特性，可以采取“整模块备件+现场快速更换”的故障处理方案，不仅可以缩短停机时间，还可以将故障件送往基地维修间进行全面检查与修理^[9]。对于液气大钳等主设备，应建立“双线作业”应急流程。比如液气大钳发生故障，可迅速开启备用方案，借助铁钻工替代主设备功能，从而保障基本作业的连续性，并为设备维修创造充足的时间窗口。

第二，现场诊断与修复技术标准化。应组织相关专家与技术人员，针对本地区石油钻采机械设备故障情况编写《故障快速诊断手册》，通过流程图的方式简化维修原理，便于一线工作人员操作与执行。例如液压制动不灵故障的处理，可以按照标准化排

查流程实现：一要通过连续反复操作制动手柄判断是否有空气；二要检查是否出现泄漏问题；三要检查机械部件间隙与磨损情况。此外，还应全面推广内窥镜、超声波检漏仪等便携工具，提高检修效率。

第三，深度故障的根源分析（RCA）。针对频发或重大故障，则要采取 RCA 方案，避免通过“更换密封件”的表层处理替代深层维护^[10]。例如泥浆泵中间拉杆油封频繁损坏的问题，需要深度检测活塞杆表面光洁度、同心度、冷却冲洗系统效率等影响因素，由此实现设计、安装、操作、维护全链条多维度的修复目标。

（四）强化人员培训与能力建设

石油钻采机械设备故障处理终究需要人工进行处理，因此还需要全面提升和锻炼人员的素养与能力。

第一，环境认知与针对性技能培训。一方面，上岗培训应强调环境特殊性，必须要求员工理解本区域的环境特征以及其对设备的影响情况。另一方面要建立专项技能培训系统，组织员工定期参加专题培训，液压系统污染控制、高复杂电控系统防尘检查等。

第二，模拟演练与案例教学。应借助故障模拟器或 VR 技术定期开展模拟演练活动，比如为员工展现“盘刹无法抱紧”“司钻

控制台压力显示为零”等典型故障场景，以此训练其故障处置能力与诊断逻辑思维。同时，针对本区域发生的典型故障案例，也可以将其编写成典型案例手册，供全体员工研讨与学习，实现经验的传承与分享。

第三，建立知识管理与协作平台。应搭建网络平台，为技术人员、相关领域专家等创造交流对话的平台，由此通过故障处理心得分享、维修技术改进成果分享等方式，共同促进行业发展。此外，还应与设备制造商、专业维修机构进行合作，在遇到无法解决的问题时可以迅速求援。

三、结语

综上所述，在中东高温风沙的极端环境下，石油钻采机械设备故障管理的重要性进一步提升。针对绞车控制、液压盘刹、机具液压站等核心设备的常见故障与问题，本文分别从环境外因与设备内因两个层面阐述，进而提出构建环境适应性改造、预测性智能监控、流程化应急修复和专业化人员培训的四位一体综合设备维护保养体系，以此为石油钻采生产的安全、连续与高效运行提供全面保障。

参考文献

[1] 李严. 无损检测技术在石油钻采设备关键零部件检测中的应用 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2024, 45(22): 45-47.
[2] 董世超. 石油钻采机械设备常见故障及预防措施分析 [J]. 石化技术, 2024, 31(06): 306-308.
[3] 黄亮, 徐晓磊, 周洪军, 刘宁. 基于先进传感技术的石油钻修井机械设备智能监测与优化 [J]. 今日制造与升级, 2024, (04): 63-65.
[4] GB/T 43599-2023, 石油天然气钻采设备机械式固井胶塞的测试与评价 [S].
[5] 孙力. 石油钻采机械设备常见故障及预防措施分析 [J]. 石化技术, 2022, 29(09): 232-234.
[6] 李来. 石油钻采机械设备故障分析与有效预防措施研究 [J]. 清洗世界, 2022, 38(01): 169-171.
[7] 刘爱武. 石油钻采设备的防腐工艺探究 [J]. 石化技术, 2020, 27(10): 252-253.
[8] 苏义敏. 关于石油钻采机械设备的养护维修思考 [J]. 冶金管理, 2019, (21): 51+53.
[9] 刘默. 石油钻井机械设备管理和维护 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019, 39(20): 48-49.
[10] 鲍光明. 石油钻采设备的抗腐性研究 [J]. 四川水泥, 2019, (07): 110.

智慧交通网络实时安全监测技术的应用探讨

夏锦宇

合肥大学, 安徽 合肥 230601

DOI: 10.61369/SSSD.2026050008

摘 要 : 智慧交通作为现代交通体系发展的核心方向, 已成为推动交通强国战略实施的关键支撑力量。其通过深度融合车辆感知终端、道路基础设施、云端数据中心等多维度资源, 构建起高效协同、智能互联的现代化交通生态系统。近年来, 随着5G通信、边缘计算、物联网等前沿技术的大规模应用与深度赋能, 智慧交通系统的设备连接规模持续扩大, 数据交互总量呈指数级增长, 系统复杂性与开放性显著提升。与此同时, 智慧交通网络也面临着日益严峻的安全挑战, 包括设备层面面临的非法入侵与恶意控制、数据传输过程中的泄露与篡改、系统通信中断与服务瘫痪等多维度安全威胁。传统的以事后响应和周期性排查为主的安全防护机制, 因其滞后性和静态性, 已难以适应智慧交通高实时、高动态、高连续的业务特性。在此背景下, 实时安全监测技术逐步兴起并得到广泛应用。该技术通过对交通系统内各类节点、链路及数据流的持续嗅探、动态分析与异常预警, 实现对安全威胁的即时识别与快速响应, 已成为保障智慧交通网络可靠运行的第一道防线。系统化研究实时安全监测技术的落地路径、优化方法及推广策略, 对提升智慧交通系统整体韧性、促进行业可持续健康发展具有重大的现实意义和战略价值。

关 键 词 : 智慧交通; 安全监测; 智能化

Discussion on the Application of Real-Time Security Monitoring Technology in Intelligent Transportation Networks

Xia Jinyu

Hefei University, Hefei, Anhui 230601

Abstract : As the core development direction of the modern transportation system, intelligent transportation has become a key supporting force for advancing the implementation of the Transportation Power strategy. By deeply integrating multi-dimensional resources such as vehicle sensing terminals, road infrastructure, and cloud data centers, it constructs a modern transportation ecosystem characterized by efficient collaboration and intelligent interconnection. In recent years, with the large-scale application and in-depth empowerment of cutting-edge technologies including 5G communication, edge computing, and the Internet of Things (IoT), the scale of device connections in intelligent transportation systems has continued to expand, the total volume of data interaction has grown exponentially, and the system complexity and openness have been significantly enhanced. At the same time, intelligent transportation networks are also facing increasingly severe security challenges, including multi-dimensional security threats such as unauthorized intrusion and malicious control at the device layer, data leakage and tampering during transmission, as well as system communication interruptions and service paralysis. The traditional security protection mechanisms, which mainly rely on post-event response and periodic inspections, have become increasingly unable to adapt to the operational characteristics of intelligent transportation—high real-time performance, high dynamics, and high continuity—due to their lag and static nature. Against this backdrop, real-time security monitoring technology has gradually emerged and been widely applied. Through continuous sniffing, dynamic analysis, and anomaly early warning of various nodes, links, and data flows within the transportation system, this technology enables the real-time identification and rapid response to security threats, and has thus become the first line of defense for ensuring the reliable operation of intelligent transportation networks. Systematically studying the implementation paths, optimization methods, and promotion strategies of real-time security monitoring technology holds great practical significance and strategic value for improving the overall resilience of intelligent transportation systems and promoting the sustainable and healthy development of the industry.

Keywords : intelligent transportation; security monitoring; intellectualization

一、智慧交通网络面临的安全威胁

（一）设备层安全风险

智慧交通网络包含大量路侧传感器、车载终端、信号控制机等智能设备，部分设备部署于户外开放环境，易遭受物理破坏或恶意入侵。同时，部分低端设备存在固件漏洞，缺乏完善的身份认证机制，极易被黑客控制，进而篡改设备采集的数据，影响交通决策的准确性。

（二）通信层安全风险

车路协同、车车通信是智慧交通的核心应用场景，其依赖无线通信技术实现数据传输。在无线传输过程中，数据易被窃听、伪造或篡改，攻击者可通过发送虚假的交通信息，如伪造拥堵预警、信号灯指令等，引发交通混乱，甚至造成交通事故。

（三）数据层安全风险

智慧交通网络产生的海量数据包含车辆轨迹、人员出行信息、交通流量等敏感内容，这些数据在存储、共享、分析环节均存在泄露风险。若数据管理不当，不仅会侵犯用户隐私，还可能被不法分子利用，威胁城市交通安全与公共利益。

具体而言，数据存储环节可能因数据库权限管理松散、加密机制缺失导致数据被非法访问。例如，部分交通管理平台未对敏感数据进行分级保护，普通运维人员可随意调取车辆轨迹数据，增加了数据泄露的隐患。在数据共享过程中，不同部门、企业间的数据交互缺乏统一的安全协议，数据传输通道易被劫持，导致数据在传输途中被窃取或篡改。而在数据分析环节，若采用的算法模型存在安全漏洞，攻击者可通过投毒攻击污染训练数据，使分析结果偏离实际，影响交通管理策略的制定。此外，智慧交通数据还面临着跨境流动的安全风险，若未严格遵守数据出境管理规定，可能导致国家关键信息泄露，危害国家安全。

二、智慧交通网络实时安全监测技术的核心架构

智慧交通网络实时安全监测体系采用“感知—传输—分析—预警”四层递进式架构，实现对交通系统全链路安全状态的动态、实时与精准监测。该架构通过层层衔接、功能互补的方式，有效支撑从数据采集到风险响应的闭环管理，全面提升交通安全运行的保障能力。

1. 感知层：作为整个监测体系的数据基础，该层依托部署于道路沿线的各类传感器、车辆内置智能终端以及网络探针等物联网设备，实时采集包括设备运行状态参数、网络流量特征、数据交互行为日志在内的多维度、海量监测数据。这些数据不仅覆盖交通基础设施和车载单元，还涉及通信网络关键节点，为后续的安全威胁识别与深度分析提供了充分、多样且高质量的数据来源。

2. 传输层：承担监测数据高效、稳定上传的关键任务。该层主要基于5G通信、边缘计算等先进技术，构建具备低时延、高带宽、高可靠特性的数据传输通道。在实现监测数据实时、完整传递至上层分析平台的同时，传输层还集成了数据加密与完整性校

验机制，有效防范数据在传输过程中被窃取或篡改，确保敏感信息安全抵达处理单元。

3. 分析层：作为智慧安全监测的核心决策支撑层，融合了人工智能算法、大数据挖掘与机器学习等先进技术，构建了多类安全风险分析模型。该层对实时汇入的监测数据进行解析与聚合，通过行为模式识别、异常检测、关联分析等手段，精准识别诸如设备异常登录、数据异常流量、协议非合规篡改等潜在威胁，并依据预定义规则与自适应学习机制，对识别出的安全事件进行风险等级评估与分类。

4. 预警层：基于分析层输出的风险判定结果，该层实现及时、有效的安全风险响应。通过集成短信通知、监测平台实时告警、现场声光设备提示等多种方式，向交通管理相关部门及人员发送分级预警信息，并提供包括风险定位、处置建议和应急预案在内的决策支持，从而达成“早发现、早预警、早处置”的主动安全防护目标，最大限度降低安全事故发生概率及影响范围。

三、智慧交通网络实时安全监测关键技术

（一）物联网感知技术

物联网感知技术是实时安全监测的基础，通过部署RFID射频识别、视频监控、毫米波雷达等设备，实现对交通基础设施状态、车辆运行参数、网络节点连接情况的全面感知。例如，利用毫米波雷达监测路侧设备的物理位移，判断是否存在人为破坏；通过RFID技术对车载终端进行身份认证，防止非法设备接入网络。

（二）边缘计算技术

智慧交通网络对监测实时性要求极高，边缘计算技术将数据处理能力下沉至网络边缘节点，减少数据传输延迟。在车路协同场景中，边缘节点可实时分析车辆与路侧设备的通信数据，识别虚假信息攻击，无需将数据上传至云端，大幅提升风险处置效率。

（三）人工智能异常检测技术

传统的安全监测依赖预设的规则库，难以应对新型网络攻击。人工智能异常检测技术通过机器学习算法，对智慧交通网络的正常运行数据进行训练，构建正常行为模型。当监测数据偏离模型阈值时，系统自动判定为异常行为，可有效识别未知的、变异的安全威胁，提升监测的智能化水平。

（四）区块链数据安全技术

区块链技术具有去中心化、不可篡改的特性，可应用于智慧交通数据安全监测。将关键数据，如车辆轨迹、信号灯控制指令等，存储于区块链节点中，实时监测数据的修改记录，防止数据被恶意篡改。同时，通过智能合约实现数据访问权限的动态管控，降低数据泄露风险。

区块链技术的分布式账本结构，为智慧交通网络构建了一个透明且可信的数据共享环境。例如，在交通数据交互场景中，参与数据传输的各方节点需通过共识机制验证数据的合法性，确保每一条数据的来源可追溯、操作可审计。当某一节点试图上传伪

造的车辆位置信息时，区块链的共识算法会快速识别并拒绝该数据的写入，避免虚假信息对整个交通调度系统造成干扰。此外，区块链的时间戳功能能够精准记录数据生成的时间顺序，为安全事件的事后溯源提供可靠依据。在车路协同通信中，通过将路侧设备的状态数据与车辆的行驶数据同步上链，可实现对通信过程的全程监测，一旦发现数据传输过程中存在异常篡改痕迹，系统会立即触发警报并锁定相关节点，有效保障车路协同指令的真实性与有效性。这种基于区块链的数据安全监测方式，不仅解决了传统中心化数据存储模式下的单点故障风险，还通过加密算法与分布式架构的结合，进一步强化了智慧交通网络数据的完整性与保密性。

四、智慧交通网络实时安全监测技术的应用场景

（一）交通基础设施安全监测

针对桥梁、隧道、信号灯等交通基础设施，部署实时监测设备，采集结构应力、设备运行电压、信号传输状态等数据。通过安全监测平台实时分析数据，当桥梁结构应力超过安全阈值，或信号灯控制机出现通信中断时，系统立即发出预警，提醒运维人员及时检修，避免因设施故障引发交通拥堵或事故。

（二）车路协同安全监测

在车路协同系统中，实时监测技术可对车与路、车与车之间的通信数据进行解析，识别虚假信息攻击。例如，当攻击者伪造路侧设备发送的“前方畅通”指令时，监测系统可通过对比周边车辆的实际行驶数据，判定该指令为异常信息，并向相关车辆发送告警，同时调整交通诱导策略，保障行车安全。

（三）交通数据安全监测

构建数据全生命周期安全监测体系，实时跟踪数据的采集、传输、存储、使用等环节。通过监测数据访问日志，识别非法访问行为；利用数据脱敏技术，对敏感信息进行实时处理，防止隐私泄露。同时，监测数据的流向，确保数据在共享过程中不被篡改或滥用，保障数据的完整性与安全性。

（四）城市交通网络应急监测

在突发交通事件，如交通事故、恶劣天气等场景下，实时安

全监测技术可快速采集事件区域的交通流量、车辆拥堵状态、设备受损情况等数据，为交通管理部门提供应急决策支持。例如，在暴雨天气中，监测路面积水深度与交通信号灯运行状态，自动调整信号灯配时，并向公众发布绕行建议，提升应急处置效率。

五、智慧交通网络实时安全监测技术的发展趋势

（一）多技术融合化发展

未来，实时安全监测技术将朝着多技术深度融合的方向发展，物联网、人工智能、区块链、量子通信等技术的结合，将构建起更加全面、可靠的安全监测体系。例如，量子通信技术可实现监测数据的绝对安全传输，结合人工智能异常检测技术，进一步提升对高级持续性威胁的识别能力。

（二）监测体系智能化升级

随着大模型技术的发展，智慧交通安全监测平台将具备更强的自主分析与决策能力。通过构建交通安全大模型，整合多源监测数据，实现对安全风险的预判与主动防御，从“被动监测”向“主动预警”转变。

（三）标准化与规范化建设

目前，智慧交通网络实时安全监测技术缺乏统一的标准规范，不同厂商的设备与平台兼容性较差。未来，行业将加快制定监测指标、数据格式、接口协议等标准，推动监测体系的规范化建设，实现跨区域、跨平台的安全数据共享与协同预警。

六、结语

智慧交通网络实时安全监测技术是保障智慧交通系统稳定运行的核心支撑，其通过多维度感知、智能化分析、实时化预警，有效应对设备、通信、数据等层面的安全威胁。随着技术的不断创新与融合，实时安全监测体系将更加完善，为智慧交通行业的高质量发展筑牢安全屏障。在未来的发展中，需进一步加强技术研发与标准建设，推动实时安全监测技术在更多场景的落地应用，助力交通强国战略的实施。

参考文献

- [1] 交通运输部. 数字交通“十四五”发展规划 [Z]. 2021.
- [2] 张明, 李强. 基于边缘计算的车路协同安全监测技术研究 [J]. 交通信息与安全, 2023, 41(02): 112-118.
- [3] 王芳. 人工智能在智慧交通网络安全防护中的应用 [J]. 智能城市, 2022, 8(15): 67-69.
- [4] 安邦 (Asim Farooq). 适用于未来北京均衡可持续发展的城市交通规划方法 [D]. 北京科技大学, 2019.
- [5] 陈悦鹏. 义乌市城市道路交通优化策略研究 [D]. 西安电子科技大学, 2019.
- [6] 高胜庆, 刘花, 顾宇忻, 等. 交通与国土空间协同评价方法及应用——以广州市为例 [J]. 城市规划, 2021(9).
- [7] 顾宇忻. 现代中小城市道路规划与设计研究 [J]. 中国房地产业, 2018(12).
- [8] 林晓生, 顾宇忻, 张薇, 等. MaaS 场景下考虑用户异质性的交通分配模型 [J]. 交通与运输, 2024(1).
- [9] 江苏省交通运输厅. 智慧交通关键技术攻关试点: 342省道无锡段打造智慧公路示范 [R]. 2022.
- [10] 魏传佳, 何世伟. 基于大数据分析的实时交通安全监测与预警研究 [J]. 信息化理论与实践, 2019, 1(01): 47-53.

数字射线检测技术（DR）在铁路客车铝焊缝检测中的应用

李德鹏¹, 陈亚明², 高忠良¹, 孙滨¹

1. 中车长春轨道客车股份有限公司, 吉林 长春 130062
2. 上海中车申通长客轨道交通车辆有限公司, 上海 201106

DOI: 10.61369/SSSD.2026050018

摘 要： 随着铁路交通向高速化、轻量化方向发展，铝合金材料因强度高、密度小等优势被广泛应用于铁路客车车体制造，其焊缝质量直接决定车体结构安全与使用寿命。数字射线检测技术（DR）作为一种先进的无损检测技术，凭借实时成像、高灵敏度、数字化存储等核心优势，逐渐替代传统射线检测技术成为铝焊缝检测的主流方案。基于此，本文针对 DR 在铁路客车铝焊缝检测中的应用展开研究，结合铁路客车铝结构焊缝的检测需求与特点，阐述 DR 技术的具体应用场景与实施要点，为铁路客车制造与运维中的焊缝检测提供技术参考。

关 键 词： 数字射线检测（DR）；铁路客车；铝焊缝；无损检测

Application of Digital Radiography (DR) Technology in Aluminum Weld Inspection of Railway Passenger Cars

Li Depeng¹, Chen Yaming², Gao Zhongliang¹, Sun Bin¹

1. CRRC Changchun Railway Vehicles Co., Ltd., Changchun, Jilin 130062
2. Shanghai CRRC Shentong Changke Rail Transit Vehicle Co., Ltd., Shanghai 201106

Abstract： With the development of railway transportation towards high speed and lightweight, aluminum alloy materials are widely used in the manufacturing of railway passenger car bodies due to their advantages of high strength and low density. The quality of their welds directly determines the structural safety and service life of the car bodies. As an advanced non-destructive testing technology, Digital Radiography (DR) has gradually replaced traditional radiography technology to become the mainstream solution for aluminum weld inspection, thanks to its core advantages such as real-time imaging, high sensitivity and digital storage. Based on this, this paper conducts research on the application of DR in aluminum weld inspection of railway passenger cars. Combined with the inspection requirements and characteristics of aluminum structure welds of railway passenger cars, it elaborates on the specific application scenarios and implementation key points of DR technology, providing technical reference for weld inspection in the manufacturing, operation and maintenance of railway passenger cars.

Keywords： digital radiography (DR); railway passenger cars; aluminum welds; non-destructive testing

引言

铁路客车铝焊缝进行精准、高效的检测，是保障车体制造质量与运维安全的关键环节。传统射线检测技术（如胶片射线照相检测）曾长期应用于焊缝检测，但存在检测周期长、胶片消耗成本高、图像存储与追溯困难、缺陷识别依赖人工经验等弊端，已难以满足现代铁路客车规模化生产与高效运维的需求。DR 基于数字探测器阵列（DDA）实现射线信号的实时转换与数字化处理，不仅弥补了传统技术的不足，还在检测精度、效率与智能化水平上实现了质的飞跃。因此，本文将重点探讨 DR 技术的技术特性、核心优势及其在铁路客车铝焊缝检测中的具体应用，具有重要意义。

一、数字射线检测技术介绍

DR 技术使用的数字平板的正规名称是数字探测器阵列（Digital Detector Array），简称 DDA。所谓 DR 技术是指：使

用探测器阵列将穿透工件的射线转换为离散模拟信号阵列，并即将这些信号阵列数字化，在传输至电脑，形成和显示出与系统输入端射线能量的区域变化相对应的数字化影像的技术。

在数字射线检测技术的核心构成要素当中，数字探测器阵列

(DDA)是影响检测性能的关键部件,其分类主要按照成像机理来划分,其中,间接转换型 DDA 把 X 射线变成可见光信号借助闪烁体,然后利用光电二极管把信号转变成电信号输出,因为制造成本比较低而且应用范围很广,受到广泛关注^[1];直接转换型 DDA 依靠半导体材料把辐射能直接转化成电荷,在空间分辨率和动态响应速度方面具有明显优势,特别适合做高精度检测任务,比如电子元件和精密机械零件的质量检测等等。依托核心技术创新成果和配套支撑平台,DR 技术已经在航空航天、石油化工、汽车制造、电力能源等众多领域实现了规模化应用^[2]。比如航空工业里,该技术的运用重点在于发动机叶片和机身结构件内部缺陷的探测,在石化行业当中,主要运用于油气输送管道以及承压设备焊缝无损探伤,以此来保障设施运转的安全性和可靠性;汽车产业中,也可用于缸体或者变速箱壳体之类的重要零部件批量检验质量。伴随技术研发逐步深入,数字射线检测技术朝着更高精度、更大覆盖范围、更低辐射剂量的方向不断发展,并且将来或许会拓展到微型器件检测乃至实时动态监测等新领域当中^[3]。

二、DR 检测技术的优势

DR 检测技术是一种由射线接收 / 转换装置(平板探测器)和监视器来代替传统射线照相中的胶片得到射线图像的新型无损检测技术。使用射线接收 / 转换装置将不可见的 X 射线转换为数字或模拟信号,经过图像处理显示在显示器上,显示的图像能提供有关材料内部缺陷性质、大小、位置等的信息,按照有关标准对检测结果进行快速的缺陷等级评定,即可达到检测的目的。

与传统检测技术相比,DR 检测技术具有四大核心优势。

一是实时成像,检测结果可即时显示,无需胶片冲洗等后续流程,大幅缩短检测周期。传统胶片射线检测要经过曝光、暗房显影、干燥、底片解读等好几道程序,耗时几小时甚至更多,根本无法满足铁路客车大规模生产对时效性的严格要求。而 DR 检测技术却能做到影像采集和数据传输高度同步,从启动到得到清晰图像,只需要几秒到几十秒,而且马上就能在显示屏上显示出来,技术人员可以立即看到结果,对缺陷特征进行分析,做出初步判断,特别在车钩座焊缝、底架牵引装置连接件焊接区以及其他重要部件的关键部位,缩短批量检验时间,这样就能有效改善作业流程,降低由于延误造成的质量隐患和经济损失风险^[4]。

二是高灵敏度与分辨率,空间分辨率可达 0.1—0.3mm,能精准识别微小裂纹与内部夹杂缺陷,满足铁路客车精密部件检测需求。铁路客车铝焊缝缺陷通常呈现为微小气孔、细裂纹(宽度多小于 0.5 毫米)及细微夹杂,这对成像系统空间分辨能力的要求较高。DR 技术由于其极高的空间分辨率(0.1 ~ 0.3 毫米),相比传统胶片法提高了一到两个数量级,且通过 12 ~ 16 位灰阶量化方法,能够将复杂结构信息呈现出来^[5]。改进后的图像处理算法可使 DR 技术准确识别直径 0.2mm 以上气孔、1mm 以上长微细裂纹,0.1mm 以上厚未熔合等铁路客车关键部件上各种重要缺陷,检测精度完全符合质量标准。

三是数字化存储与传输,检测图像可通过网络实时上传至云

端平台,便于数据追溯、远程分析与历史对比。传统胶片检测底片存在占用空间较大,易受环境因素影响造成图像退化等弊端,长期保存时有诸多弊端,而且限制了信息追溯能力;而通过实物运输完成跨区域分析效率明显低于 DR 技术生成的数字影像,其数字影像可以通过硬盘、U 盘等介质本地存储,也可以经企业内部网络或者互联网迅速上传至云端服务器,存储成本大幅缩减,数据存取灵活性得以提高^[6]。技术人员可以利用网络平台随时调阅相关资料进行远程诊断工作,而且方便历史记录对比,评判缺陷演变规律,给铁路客车维护给予精确依照,该系统可以将各要素,车辆编号、焊接位置、检验日期整合到统一数据库创建起完整的技术档案体系,方便后期质量核查和责任划分。

四是宽动态范围,可同时清晰呈现部件低对比度与高对比度区域,避免重叠结构对缺陷识别的干扰。铁路客车铝焊缝构造复杂,局部存在重叠现象(车钩座与底架连接),传统检测手段受限于较低动态范围,难以精准体现高对比区域(焊缝与基材交界面)以及低对比信息(细微裂纹),DR 技术凭借 10⁴ ~ 10⁵ 的动态范围更大优势,较普通胶片增益达 10~100 倍,可更完整吸取不同级别能量变化信息,正确识别和判定各种焊接缺陷极其细微差异,对平面焊缝或者曲面异形焊缝,DR 技术均能完成高效数据收割,而且全部铝合金焊缝检查范畴都可适用^[7]。

同时,该技术也存在设备成本较高、需严格辐射防护等特点,需通过科学配置与规范操作加以管控。尽管 DR 技术有很多优势,但其发展还是面临很大的困难。在硬件方面,需要购置一套包括射线源、高精度 DDA 探测器和智能化图像处理模块的专业铁路客车铝焊缝检测系统,这套设备的采购成本至少要比传统胶片摄影设备高 3 到 5 倍。在操作方面需要遵守放射防护规范,否则会对工作人员造成潜在的辐射风险,这就需要配备专门的屏蔽设施或者移动防辐服以保证安全。对上述问题可采用规模化采购降低单台设备的成本压力,优化资源配置提升综合效益,并健全监管机制定期组织人员开展辐射防护教育培训,以促进该技术实现可持续发展^[8]。

三、铁路客车车体铝结构焊缝的射线检测

高铁、动车、地铁等的车体都是采用铝合金材质焊接而成,焊接质量直接影响到车体的使用安全和使用寿命。常用的铝焊接件有车钩座焊缝,底架牵引梁组成焊缝等。铝合金材质具有密度小、高强度等优势,尽管材料有很多优点,但是焊接过程中依然存在着气孔、未焊透和热裂纹这类典型缺陷难题,由于铝和铝合金对于射线的吸收系数比较低,这就使得无损检测技术的要求更高。车钩座属于连接车身与转向架构件的关键部件,在列车运行时要承受相当大的冲击负荷,其焊接质量的好坏直接影响到整辆车的安全性能;底架牵引装置中的一些重要焊缝承担着主要的承载任务,所以对其焊接质量的要求就更高,而且需要制定出更加系统化的检验程序来保障整个结构的可靠性^[9]。

DR 技术具备高分辨率和精准识别能力,它在铁路客车铝制结构焊缝探伤方面应用优势十分明显,考虑到铝合金材料特性方面

的需求,就要选取恰当的射线能量参数和探测器选择方案,并且借助先进的图像处理算法来提升缺陷成像效果。具体执行中,把平板探测器安放在待检工件表面一侧,射线源从另一侧发出辐射束穿透工件之后,会收到探测器采集到的信号数据,最后形成数字化的影像信息,以此达成无损检测的目的,经过专业人员对这些数字图像实施系统的分析评定,可以准确判断出各种潜在缺陷的具体类型、尺寸范围以及分布特点,从而全方位满足轨道交通装备制造行业的高质量检验标准。

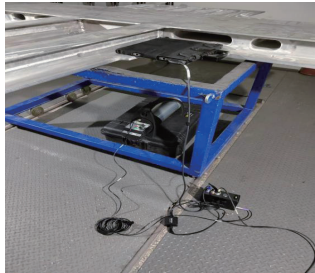
DR 技术因为实时动态扫描和数据电子化存储的突出优点,符合铁路客车制造及运营维护领域的特定要求。在生产环节里,该技术能够做到焊接过程中的在线监测,并且及时给予焊缝质量方面的信息反馈,从而给工艺参数的改进提供帮助;而在运维阶段,经由数字化归档功能创建起完备的焊缝历史数据库,方便长久以来的跟踪与对比分析,为车辆检修工作形成科学根基,保障铁路客车行车的安全与平稳^[10]。

四、检测过程

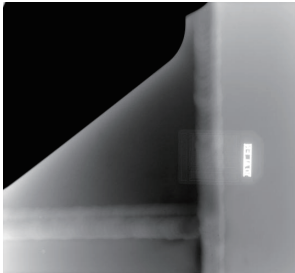
执行检测技术标准:ISO 17636.2/ISO10675-2 1级。

(一) 牵枕缓组成焊缝检测过程

使用50脉冲,对牵引梁与枕梁焊缝进行DR检测。见图1和图2。



检测示意图 1



检测结果图 2

(二) 车钩检测过程

使用曝光时间70脉冲对焊缝进行一次透照。见图3和图4。



车钩检测示意图 3



检测结果图 4

牵枕缓组成焊缝要求像指剂单丝:标准要求:W12实际:W14

(三) 在检测过程中如遇到薄厚差异较大的公称壁厚时

可采用厚度测量中的检测模式进行检测,分别对薄、厚两种厚度分别选取采集信息所需脉冲数,最后集成为一张图像,使检测结果图像更为清晰。

五、结语

DR 检测技术在铝车体焊缝结构上应用比较方便,检测效率高,于常规射线机检测,提高了现场的生产效率。未来 DR 检测技术在铁路客车上的应用将朝着“智能化、集成化、便携化”方向发展。技术层面,碳纳米管 X 射线源、柔性探测器等新型设备的研发将进一步提升成像质量与检测灵活性,高分辨率探测器与先进图像重建算法将实现微米级缺陷识别;应用层面,DR 检测系统将与轨道综合检测车、车载实时监测平台深度集成,实现客车运行状态的动态化、全覆盖检测,结合5G 技术实现检测数据的实时传输与远程诊断;安全层面,智能化辐射防护技术与低剂量成像方案将不断优化,在保障检测效果的同时降低安全风险。

参考文献

- [1] 岳贤强, 马君鹏, 李夕强, 等. 基于 FPV 飞行技术的耐张线夹无人机数字射线检测技术 [J]. 无损检测, 2024, 46(12): 86-92.
- [2] 罗云鹏, 王丹丹. 数字射线检测技术给压力罐做“体检”[N]. 科技日报, 2024-09-03(005).DOI: 10.28502/n.cnki.nkjrb.2024.005598.
- [3] 赵书毅, 牛帅, 孟令民, 等. 关于低温管道在役数字射线检测技术应用的研究 [J]. 设备管理与维修, 2024, (02): 57-61.DOI: 10.16621/j.cnki.issn1001-0599.2024.01D.19.
- [4] 欧阳顺. 数字射线检测技术在压力管道检测中的应用研究 [J]. 设备管理与维修, 2022, (13): 32-34.DOI: 10.16621/j.cnki.issn1001-0599.2022.07.14.
- [5] 叶超杰, 牛桂英. 浅析管道环焊缝数字射线检测技术 [C]// 重庆铸造行业协会, 重庆市机械工程学会铸造分会. 2022 重庆市铸造年会论文集. 重庆日联科技有限公司; 2022: 368-369. DOI: 10.26914/c.cnkihy.2022.008801.
- [6] 刘三伟, 唐勇明, 周卫华, 等. 基于数字射线检测技术的电缆接头主绝缘缺陷研究 [J]. 湖南电力, 2022, 42(02): 55-58.
- [7] 刘书宏, 汤陈怀, 王胜辉, 等. 夹套内管的不停车在线数字射线检测技术研究 [J]. 西部特种设备, 2021, 4(02): 36-39.
- [8] 唐飞阳亮, 王恒, 张立斌, 等. 相控阵超声与数字射线检测技术在锅炉水冷壁焊缝检测中的应用对比 [J]. 无损检测, 2019, 41(08): 58-61+72.
- [9] 江柏红, 于士章, 高晓进, 等. 多孔 C/SiC 复合材料数字射线检测技术研究 [J]. 玻璃钢 / 复合材料, 2019, (07): 73-77.
- [10] 刘仕远, 圣兆兴, 顾彬, 等. 高铁铝合金齿轮箱数字射线检测技术研究 [J]. 铁路技术创新, 2019, (02): 5-9.DOI: 10.19550/j.issn.1672-061x.2019.02.005.
- [11] 吕新昱, 李维, 周广言, 等. 油气管道环焊缝数字射线检测与胶片法射线检测技术对比分析 [J]. 无损检测, 2019, 41(02): 48-51.

电力建设工程项目管理信息化建设应用探索

刘艳方

昆明先行监理有限责任公司, 云南 临沧 677300

DOI: 10.61369/SSSD.2026050020

摘 要 : 近些年, 随着电力行业升级转型稳步推进, 传统的项目管理模式已难以满足电力建设工程的需求。在此形势下, 信息化技术成为破解管理难题的关键路径, 电力企业应该结合实际情况, 大力推进电力建设工程项目管理信息化建设进程, 这不仅能确保企业灵活应对复杂项目工程挑战, 也能提升电力建设工程项目管理效能, 推动电力建设工程项目管理向更智能、更高效、协同的方向发展, 进而充分满足电力行业监管与可持续发展需求。对此, 本文首先阐述电力建设工程项目管理信息化建设应用意义, 接着提出一系列行之有效的建设应用路径, 以期对相关研究者提供一定的参考与借鉴。

关 键 词 : 电力建设工程; 项目管理; 信息化建设; 应用

Exploration on the Application of Informatization Construction in Project Management of Electric Power Construction Engineering

Liu Yanfang

Kunming Xianxing Supervision Co., Ltd., Lincang, Yunnan 677300

Abstract : In recent years, with the steady advancement of the upgrading and transformation of the electric power industry, the traditional project management model has been difficult to meet the needs of electric power construction engineering. Under such circumstances, information technology has become a key path to solve management problems. Electric power enterprises should vigorously promote the process of informatization construction in project management of electric power construction engineering in combination with actual conditions. This can not only ensure that enterprises flexibly respond to the challenges of complex projects, but also improve the management efficiency of electric power construction engineering projects, and promote the development of project management in the direction of greater intelligence, higher efficiency and better collaboration. Thus, it can fully meet the needs of supervision and sustainable development of the electric power industry. In this regard, this paper first expounds the application significance of informatization construction in project management of electric power construction engineering, and then puts forward a series of effective construction and application paths, so as to provide certain references for relevant researchers.

Keywords : electric power construction engineering; project management; informatization construction; application

一、电力建设工程项目管理信息化建设应用意义

(一) 有利于应对复杂工程挑战

电力建设工程具备工艺复杂、专业广、周期长以及规模大等特征, 在面对复杂时, 如跨区域资源调配、多部门协同等, 比较容易容易出现协调不畅通、数据统计偏差以及信息传递滞后等问题, 不仅会增加安全隐患, 也会延误电力建设工程建设进度。在电力建设工程项目管理中推进信息化建设, 工作人员搭建统一的信息化管理平台, 该平台能够整合与共享各个环节信息, 并且可以实时采集、动态化处理全生命周期数据。比如, 工作人员利用 BIM 技术搭建三维模型进行碰撞检查与可视化展示, 第一时间检查到电力建设工程项目设计缺陷并优化方案。工作人员利用进度管理模块实时追踪各作业实施进度, 自动化对比真实进度与项目计划的偏差, 辅助工作人员进行资源配置并及时预警, 以此更好地应

对复杂的项目挑战, 促使电力建设工程项目管理有序开展^[1]。

(二) 有利于提升管理效能

传统管理模式下, 大量信息依赖人工记录、传递和整理, 不仅耗费人力物力, 还容易因人为失误导致信息失真或滞后, 影响决策效率。信息化建设通过引入自动化数据采集工具、智能化分析算法和数字化审批流程, 能够显著减少人工干预, 实现管理流程的优化与再造。例如, 在合同管理方面, 信息化平台可对合同签订、履约、变更、结算等全流程进行线上化管理, 自动触发审批节点, 实时更新合同状态, 避免因信息不对称造成的合同纠纷或执行偏差; 在成本控制环节, 通过将预算数据、物资采购数据、施工消耗数据等接入信息系统, 可动态监控各项成本费用的发生情况, 自动生成成本分析报表, 帮助管理人员及时发现成本超支风险, 并精准定位原因, 从而采取针对性措施降低不必要的支出。此外, 信息化系统还能打破各部门、各参建单位之间的信

息壁垒，实现数据的即时共享与协同作业，减少沟通成本，提升跨部门协作效率，使管理决策更加科学、高效，推动项目管理从粗放式向精细化转变^[1]。

（三）有利于满足行业监管与可持续发展需求

在信息化建设中，监管部门通过数据接口、系统直连等方式随时调取相关项目数据，也能开展在线核查与远程监管等业务，提高项目监管的透明度与及时性，避免因监管不力而出现信息滞后、成本投入等问题。同时，工作人员也能充分利用数据追溯功能，当因为工程质量问题而发生安全事故，将快速回溯各环节负责人与操作记录，确保责任认定与事故调查更加客观，有效约束各参与建设的单位。另外，信息化建设将推动电力建设工程向绿色化发展方向转型。比如，创建环保监测模块，通过该模块实时监测环境数据，如废水排放、噪声以及废弃物堆放等，智能对比这些数据是否超出环保标准阈值，当超标立即发出预警，及时提醒工作人员采取环境保护措施，最大程度地避免周边生态环境遭到破坏，推动其朝着环境友好型方向不断发展^[1]。

二、电力建设工程项目管理信息化建设应用路径

（一）构建“感知-平台-应用”三层技术架构

第一，感知层，其作为重要的架构基础，工作人员部署无人机、高清摄像头、智能仪表物联网传感器等感知设备，全面、精准采集安全质量、物料、施工员工以及现场环境等数据。比如，依托北斗定位系统与RFID技术实时追踪管理电力工程施工材料，如库存、消耗以及进场等情况；通过在施工现场安装温湿度、噪声以及扬尘等传感器，精准采集与动态化分析环境参数；在大型机械设备安装定位装置、应力传感器等，能够精准实时监测位置信息、负载情况以及设备运行状况等，预防设备故障和安全事故^[1]。

第二，平台层，其具备以下核心功能：采集、存储、处理以及分析等，而且数据中台可以打破各系统之间的数据壁垒，实现数据共享，提升数据的规范性、标准性等。同时，数据中台拥有强大的数据处理与计算功能，能够合理整合与接入海量的异构数据，利用大数据技术深度挖掘所采集到的数据，从数据层面为电力建设工程项目决策提供强有力的支持^[1]。

第三，应用层，其主要面向的是各业务场景、项目管理参与单位等，依托中台中的数据及其分析结果，开发财务管理、物资管理、合同管理、安全管理以及进度管理等信息化系统。这些信息化系统具备较强的交互性与体验性，充分满足各参与单位、业务场景等个性化需求，促使电力建设工程项目管理实现信息化、智能化转型，全面提升项目管理质量与效率。

（二）推进关键技术深度融合应用

第一，物联网技术。工作人员应该深度融合项目管理与物联网技术，通过安装移动设备、智能终端以及不同类型的传感器等，实时采集项目管理中关键数据，如预警数据、设备运行参数、施工人员信息以及施工材料库存数量等，全方位监控、动态化感知施工现场，使电力建设工程项目实现精细化管理^[1]。

第二，人工智能技术。电力建设工程项目管理将产生海量数据，工作人员利用人工智能技术搭建安全预警模型、成本核算模型以及缺陷识别模型等。比如，通过缺陷识别模型自动分析现场质量影像资料，精准定位焊接缺陷、混凝土裂缝等质量问题，提升质量管理效率，避免发生安全事故；利用AI技术分析当前施工数据与历史数据等，精准预测项目关键节点的完成时间，提前识别影响电力建设工程进度的因素，并制定相应的优化方案。

第三，BIM技术。工作人员主动在项目管理全过程中融入BIM技术，通过BIM模型可以共享运维、采购、施工以及设计等数据，并无缝传递各阶段数据。比如，在验收环节，利用BIM模型完成数字化交付，为电力建设工程项目运维有序开展奠定基础；在施工阶段依托BIM模型与资源成本管理、施工进度管理相关联，可视化模拟电力工程施工过程，精细化管理电力建设工程项目，减少不必要的资源投入^[1]。

（三）完善标准化与安全保障体系

第一，标准化体系建设。规范接口标准，明确参建单位原有系统、各专业软件与数据中台之间的交换接口标准，确保系统间的数据实现无缝流转、顺畅对接，从技术层面为跨领域、跨平台协同管理提供保障，高效开展项目后续运维；加强管理流程标准化。工作人员需要根据合同结算、安全检查、质量验收、方案审批以及设计变更等核心业务流程，固化、优化以及梳理这些业务流程，并将其转换为标准化审批路径、流程节点等，如流程节点标准化，减少人为操作的随意性，提升管理的规范性和效率，严格执行电力建设工程项目管理要求^[1]。

第二，安全保障体系构建。电力建设工程项目数据包含大量商业秘密和敏感信息，一旦泄露或被篡改，将造成严重后果。因此，需采用多种技术手段保障数据安全，如对敏感数据进行加密存储和传输，应用访问控制技术严格限制不同用户的数据访问权限，实施数据备份与恢复机制，定期对重要数据进行备份，并确保备份数据的可用性和完整性，以防数据丢失或损坏。另外，要提升网络安全防护能力。部署新一代防火墙、入侵检测系统（IDS）、入侵防御系统（IPS）等网络安全设备，构建多层次的网络安全防护体系，抵御网络攻击、病毒入侵、恶意代码等威胁。加强网络边界防护，严格控制外部接入，对远程访问采用安全认证和加密传输方式。

（四）培育信息化建设创新生态

首先，设立信息化创新专项激励机制。对于在信息化建设中提出创新性解决方案、开发实用型管理工具或在关键技术应用上取得突破的团队和个人，给予物质奖励和精神激励，如设立创新贡献奖、将信息化创新成果纳入绩效考核体系等，营造“勇于创新、乐于尝试”的内部文化氛围。同时，支持企业与信息技术服务商共同组建“创新联合体”，基于电力建设工程的实际管理需求，定制化开发具有行业特色和企业个性的信息化应用模块或平台功能，提升企业在信息化建设中的主导权和核心竞争力^[1]。

其次，加大信息化人才队伍建设。企业应该积极与供应链发展情况与需求紧密结合，着力开展多元化人才培养，向供应链输送高素质管理人才、创新型研发人才等，不断完善工作人员的渠

道晋升机制，由此在企业内部营造出良好的发展与晋升环境。此外，着力提升工作人员的信息化技能与思维，定期以信息化转型为主题举办座谈会、知识竞赛等一系列活动，通过丰富多彩的活动充分激活工作人员的学习兴趣，并全面提升工作人员的数字化素养，将他们培养成电力建设工程项目管理信息化建设所需人才，为其实现持续发展注入不竭的人才动力^[1]。

三、结语

总而言之，电力建设工程项目管理信息化建设是推动行业转

型升级、实现高质量发展的必然趋势，也是提升项目管理水平、应对复杂挑战的关键抓手。对此，企业可以从构建“感知－平台－应用”三层技术架构；推进关键技术深度融合应用；完善标准化与安全保障体系；培育信息化建设创新生态等策略着手，全面推进电力建设工程项目管理信息化建设工作，以实现项目管理模式的革新与效能的全面提升。未来，企业需持续深化信息化在项目全生命周期管理中的渗透与应用，以更开放的姿态拥抱信息化变革，从而在日益激烈的市场竞争中占据主动，为我国电力事业的安全、高效、绿色发展提供坚实的信息化支撑。

参考文献

[1] 徐思瑶. 信息化技术在铁路建设工程项目管理中的应用 [J]. 黑龙江交通科技, 2024, 47(06): 183-185.
[2] 赵连琦. 建筑工程项目管理中造价控制的信息化策略 [J]. 工程与建设, 2024, 38(03): 734-735+741.
[3] 张运磊. 工程项目成本管理信息化助推企业提升经济效益 [J]. 商业 2.0, 2024, (16): 16-18.
[4] 姚少利. 信息化背景下的建筑工程项目管理建设探讨 [J]. 中国战略新兴产业, 2024, (14): 191-193.
[5] 赵海迪. "互联网+"背景下水利工程项目管理对策探析 [J]. 工程建设与设计, 2024, (07): 270-272.
[6] 秦睿. 利用信息化手段强化公路工程项目施工管理 [J]. 运输经理世界, 2024, (05): 46-48.
[7] 杨方玉. 基于信息化系统的通信工程项目管理效率提升研究 [J]. 网络安全和信息化, 2023, (09): 72-74.
[8] 吕军. 电力建设工程项目的精细化管理策略 [J]. 科技资讯, 2022, 20(21): 51-54.
[9] 雷登辉. 电力建设工程项目管理信息化建设应用 [J]. 中国建设信息化, 2022, (04): 72-73.
[10] 康钧. 青海电力工程项目管理移动应用系统开发研究. 青海省, 青海电研科技有限责任公司, 2020-01-19.

电力工程及其输电线路设计与施工的技术分析

李军

国网定西供电公司, 甘肃 定西 743000

DOI: 10.61369/SSSD.2026050021

摘 要 : 输电线路是电力系统的关键构成部分之一, 其设计与施工质量会影响整个系统运行的安全性与经济性。随着我国电力系统规模逐渐扩大以及智能电网技术的推广, 输电线路建设面临着长距离、高电压、复杂环境等挑战。基于此, 本文分析输电线路设计阶段的路径规划与勘测、杆塔选型等核心技术, 以及施工阶段的基础施工、杆塔组立、架线工艺等关键环节探讨技术的实际应用, 期望能为现代电力工程输电线路高质量建设给予相应的支持与指导。

关 键 词 : 电力工程; 输电线路设计; 施工工艺

Technical Analysis of Power Engineering and the Design and Construction of Its Transmission Lines

Li Jun

State Grid Dingxi Power Supply Company, Dingxi, Gansu 743000

Abstract : Transmission lines are one of the key components of the power system, and the quality of their design and construction directly affects the safety and economic efficiency of the entire system's operation. With the gradual expansion of the scale of China's power system and the popularization of smart grid technology, the construction of transmission lines is facing challenges such as long distance, high voltage, and complex environments. Based on this, this paper analyzes the core technologies in the design stage of transmission lines, such as route planning and surveying, and tower type selection. It also discusses the practical application of technologies in the key links of the construction stage, including foundation construction, tower erection, and stringing technology. The paper is expected to provide corresponding support and guidance for the high-quality construction of transmission lines in modern power engineering.

Keywords : power engineering; transmission line design; construction technology

一、电力工程输电线路设计要点

(一) 路径规划与勘测

输电线路设计中路径规划环节关系工程的投资成本、建设周期与运行安全。因此, 设计时应当以缩短线路长度、降低征地与建设成本、

避开地质灾害隐患点与敏感环境区域、保障施工便利性为目标^[1]。在平原地区可优先考虑直线路径, 减少转角或者跨越式线路。而在山地丘陵区, 需结合等高线走向, 避开滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害易发区, 利用地形高差优化杆塔高度配置。

线路设计前需要开展现场勘察, 收集生态环境、地质条件、周边建筑物等详细信息, 进而确定路径规划^[2]。目前, 无人机勘测、卫星遥感等技术的应用提高了勘测效率, 工作人员可以快速、精准地获得地形地貌数据。

(二) 杆塔设计与选型

电力工程输电线路数量多而且覆盖的面积广泛, 需要选择适宜的杆塔型号与设计类型, 以保证电力传输的安全与稳定。项目团队选择杆塔形式时需要考虑施工环境, 以及输电线路的导线规

格、气候、地质和地形条件, 科学规划杆塔材料选型、截面设计与节点构造等工作^[3]。选型环节, 需要根据线路的功能需求选择直线杆塔、耐张杆塔、转角杆塔等不同类型。同时, 杆塔设计还需考虑极端环境因素, 强化抗风、抗震、抗冰设计。例如, 在雷电多发地区, 需优化杆塔高度与结构, 减少雷击概率; 在冻土区、软土区等特殊地质环境, 需配套设计稳固的基础结构, 防止杆塔倾斜或下沉^[4]。设计方案需经过科学的计算与实验验证, 确保杆塔在运行过程中能够承受导线重量、风荷载、冰雪荷载等多种作用力。

(三) 绝缘与防雷设计

绝缘与防雷设计用以保证供电安全, 绝缘子是绝缘的关键部件, 需要结合运行环境综合考虑后进行选型, 不同材质的绝缘子在性能上有所不同, 可以满足多样化的应用需求。例如, 清洁地区可优先选用机械强度突出的瓷绝缘子。而在高压线路场景中可以选用具备自爆特性的玻璃绝缘子, 以便帮助运维人员巡检。在工业、煤矿等重污染区域, 可以选用耐污闪性能优异硅橡胶复合绝缘子, 提升绝缘水平。

防雷设计需要考虑进行外部拦截与内部限流两种方式的防

护,同时也要顾及杆塔参数与特殊线段的不同需求^[5]。外部可通过架设架空地线拦截直击雷,将地线保护角控制在25°以内。而内部安装氧化锌避雷器限制过电压,同时优化接地系统降低接地电阻。

对于跨越山谷、河流等大跨度线段,需加强绝缘配置与防雷保护,适当增加绝缘子片数,提升线路耐雷水平。在雷活动频繁的山区,可采用线路避雷器、防雷接地装置联合防护,降低雷击跳闸率^[6]。

（四）导线与金具设计

导线是电能传输的载体,其选择不仅要考虑电流承载力,还需要综合考虑材质选定、敷设方式等多重因素。根据材质与结构,常用导线主要分为三类:钢芯铝绞线(LGJ)、铝合金绞线(JL/LHA1)、碳纤维复合芯导线(ACCC)。导线截面需要根据输电距离、负荷特性与损耗要求合理选择,保证在满足电力传输需求的同时,尽可能降低线损。金具是导线与杆塔的连接部件,包括悬垂线夹、耐张线夹、防震锤、间隔棒等,其设计与选型需匹配导线规格与受力特点^[7]。防震锤需按照“等距对称”原则安装,间距通常为10~15m;间隔棒用于保持分裂导线间距,防止出现子导线鞭击问题,特高压线路需采用阻尼型间隔棒抑制次档距振动。设计中还需考虑导线的弧垂控制,保证导线对地面及交叉跨越物的安全距离。

二、输电线路施工核心技术分析

（一）基础施工技术

基础是杆塔稳定的根本,其施工质量直接决定杆塔的承受能力与抗倾覆性能,项目人员需要结合工程地形、地质条件选择合适的技术方案。平原地区地质稳定,多采用现浇混凝土扩展基础,施工中施工人员可以运用全站仪进行定位放样,搭配定型钢模板保障基础几何尺寸精度。混凝土浇筑需要严格执行分层振捣工艺,同时控制钢筋保护层厚度不小于35mm,浇筑后采取覆盖土工布洒水保湿的养护措施。山区与丘陵地带地形复杂、土石方开挖难度大,掏挖式基础成为优选技术。施工人员可采用人工配合小型机械的方式进行基坑开挖,减少边坡放坡系数,这有利于减少施工成本,降低对周边生态环境的破坏。针对岩石地质区域,岩石嵌固基础技术的应用比较广泛,技术人员可用钻孔机械完成基坑成型,借助岩石自身的高强度特性替代部分混凝土结构,这样可以提升基础的抗拔性能,同时也可以缩短施工周期^[8]。在实际的施工过程中,需要施工人员根据地质勘察报告随时调整施工参数,为后续杆塔组立与架线施工奠定基础。

（二）杆塔组立工艺

杆塔组立工艺需要结合杆塔类型、地形条件及设备配置选择适宜的方案。在平地 and 开阔地带,混凝土电杆多采用整体起立工艺,施工中采用抱杆方式,同时搭配卷扬机、钢丝绳组等设备起吊,并用全站仪实时监测杆身垂直度,控制弯曲偏差不超过千分之三。起吊后及时固定临时拉线,避免杆塔倾斜。对于角钢塔、钢管塔等重型杆塔,多采用分解组立工艺,施工人员采用内悬浮

外拉线抱杆,将塔材分段吊装至高空,在高空对接完成组装^[9]。组装过程中要严格控制螺栓紧固力矩,如M16连接螺栓的紧固力矩不小于80N·m,确保连接点的机械强度。山区与丘陵地带地形复杂、场地狭小,大型设备进场困难,施工中多采用小型履带式起重机配合人工组立,同时对施工场地进行局部平整,设置临时锚点固定抱杆,解决地形限制带来的施工难题。

当前,随着机械化施工水平提升,履带式起重机与无人机辅助吊装技术在复杂地形中广泛应用。例如,山地施工过程中,25t履带吊可以进行30m高度杆塔的整体吊装,可有效提升组立效率;无人机可用于牵引吊装绳索,避免在密林或陡坡处开辟施工通道,减少生态破坏。

不同类型铁塔需要技术人员采用不同的组立工艺。酒杯塔曲臂优先采用分段吊装、曲臂分开吊装的方法;猫头塔头部紧凑、横担较短,采用分片吊装法;双回路铁塔吊装需自上而下进行,先吊装塔身,再吊装导线横担,最后吊装地线横担,借助移动式起重机明确起重参数,来保证吊装的精度。

（三）架线施工技术

架线施工技术是输电线路电气性能与机械稳定性的关键保证,其主要程序为导地线展放、紧线操作及附件安装。具体的施工过程中,需要技术人员结合工程要求与设备条件制定精细化施工方案。

导地线展放优先采用张力展放工艺,施工中通过张力机与牵引机协同作业,使导线带有一定张力脱离地面,这样可以避免导线与障碍物摩擦进而造成损伤,展放过程中要用到防捻器、走板等专用工具,防止导线出现扭曲、散股等问题。对于跨越公路、铁路等重要设施的区段,需提前搭设钢管跨越架,并设置专人监护,使展放作业能够顺利展开。紧线施工是架线环节的核心控制点,施工人员可采用液压紧线器进行操作,并用弧垂观测仪实时监测导线弧垂。110kV~220kV线路需控制弧垂偏差在设计值的±2.5%以内,330kV及以上线路控制在±1.5%以内。附件安装环节需要注重工艺精度,悬垂线夹安装时确保导线夹持牢固且没有损伤,耐张线夹采用液压压接工艺,压接后需通过拉力测试,确保握着力不小于导线额定拉断力的95%。

（四）防雷接地施工技术

防雷接地施工是保障输电线路抵御雷击灾害的防线,其目标是构建低阻抗接地网,快速将雷电流泄入大地,防止其对建筑物、输电设备及周边设施造成伤害。

接地网通常由水平接地体(镀锌扁钢或圆钢)与垂直接地极(角钢或铜棒)组成,采用“田”字形或“口”字形布局扩大接地面积。施工中要控制其埋深不得小于0.8m,这样做的目的是防止因地表土壤干湿交替导致接地电阻产生大幅波动。垂直接地极则选用角钢或铜棒,常规布设长度为2.5~3m,间距要控制在自身长度的2~3倍,以削弱极间屏蔽效应,提升散流效率。

在高土壤电阻率区域,需要针对性采用复合降阻方案。浅表层采用换土法置换接地体周边低电阻率腐殖土或膨润土优化散流环境。深层则采用深井接地技术,钻孔深度达15~60m至地下水层,植入专用防腐接地极,降低接地电阻。施工过程中,接地体

连接采用搭接焊接，焊缝长度不小于扁钢宽度的2倍，焊后要及时进行防腐处理；同时布设临时接地装置保障施工安全。竣工后采用四极法检测接地电阻。

（五）光缆施工技术

光缆是输电线路通信传输的重要载体，其施工质量直接影响通信稳定性。光缆中含有金属成分，施工期间需做好避雷处理。施工前需要进行设计图纸审核、设备材料检查、技术交底等工作，对每盘光缆进行单盘测试，确认完好无破损后才可以施工^[10]。

光缆架设需控制盘卷长度，一般控制在2-3km，弯曲半径不得小于光缆外径的15倍以下。短距离光缆布放可采用人工牵引，长距离需采用机械牵引，人手孔中光缆预留长度应 $\geq 0.5-1\text{m}$ ，并盘扎整齐；接头盒安装需密封良好，防止进水受潮。

施工过程中要避免光缆与导线、杆塔等硬物摩擦，保证光缆敷设平整、固定牢固。光缆接头处需做好标识，便于后续维护。同时，需同步完善光缆接地系统，与线路防雷接地形成协同防护，提升整体防雷效果。

三、结语

在电力工程输电线路设计与施工过程中，施工人员面临着许多复杂的问题，如线路的选择、架空电路的比较、输电线路的结构设计以及施工安全问题等。行业内从业人员需要不断的摸索实际工作，积极引进新技术，完善输电线路施工技术，加强输电线路的维护与保修，进而提高电力工程的质量与效率，确保电力系统安全运行。

参考文献

[1] 童永祥. 电力工程输电线路施工技术分析 [J]. 光源与照明, 2024, (10): 165-167.
[2] 王吉浩. 输电线路施工关键工程技术及控制研究 [J]. 电力设备管理, 2024, (17): 204-206.
[3] 欧振峰. 电力工程及其输电线路设计与施工技术问题刍议 [J]. 中国高新科技, 2024, (16): 80-82.
[4] 李钢. 电力工程输电线路可靠性设计与施工技术研究 [J]. 中国新技术新产品, 2024, (15): 78-80.
[5] 唐麒. 新形势下电力工程输电线路设计及施工技术 [J]. 自动化应用, 2023, 64(S2): 133-135.
[6] 钱锦怡, 钱峻, 吴岚. 电力工程输电线路设计分析 [J]. 电子元器件与信息技术, 2023, 7(11): 153-156.
[7] 肖庆华. 输电线路设计中线路防雷技术的运用 [J]. 科技资讯, 2023, 21(22): 96-99.
[8] 刘彦文. 电力工程输电线路设计要点分析 [J]. 光源与照明, 2023, (03): 185-187.
[9] 李万棉. 电力工程及其输电线路设计与施工的技术问题 [J]. 广西电业, 2023, (03): 65-69.
[10] 陈功. 电力工程中的接地施工控制技术分析 [J]. 集成电路应用, 2022, 39(12): 232-233.

BIM 与 AI 技术在绿色建筑施工管理中的应用探究

魏旭, 曾绍武, 王安东

陕西铁路工程职业技术学院, 陕西 渭南 714000

DOI: 10.61369/SSSD.2026050029

摘 要 : 在建筑业高质量发展背景下, 绿色发展是解决资源瓶颈问题、推动可持续发展的重要手段, 而建设阶段的施工管理, 作为实现绿色建筑节能环保效果的主要途径, 存在信息孤岛、响应慢、资源利用率低等问题, 难以满足绿色建筑全生命周期精细化管理的需求。而 BIM 技术可视化、集成化的特性与 AI 大数据分析 & 预测功能相结合, 可以为绿色建筑工程管理带来新技术支持。基于此, 本文结合绿色建筑工程管理的实际需求, 研究 BIM+AI 在绿色建筑工程管理中的运用策略, 旨在为相关行业的转型升级提供一些理论依据及实践指导。

关 键 词 : BIM; AI 技术; 绿色建筑; 施工管理; 应用探究

Exploration on the Application of BIM and AI Technologies in Green Building Construction Management

Wei Xu, Zeng Shaowu, Wang Andong

SHAANXI RAILWAY INSTITUTE, Weinan, Shaanxi 714000

Abstract : Against the backdrop of the high-quality development of the construction industry, green development has become an important means to address resource bottlenecks and promote sustainable development. However, construction management during the construction phase, as the main approach to achieving the energy-saving and environmental protection effects of green buildings, faces problems such as information silos, slow response, and low resource utilization efficiency, which make it difficult to meet the demand for refined management throughout the entire life cycle of green buildings. The combination of BIM technology's visualization and integration characteristics with AI's big data analysis and prediction functions can bring new technical support to green building engineering management. Based on this, combined with the actual needs of green building engineering management, this paper studies the application strategies of BIM + AI in green building engineering management, aiming to provide some theoretical basis and practical guidance for the transformation and upgrading of related industries.

Keywords : BIM; AI technology; green building; construction management; application exploration

在可持续发展的背景以及我国“双碳”战略目标推动下, 绿色建筑已成为当前建筑业转型升级的重要成果形式, 可以说以低能耗、低排放、高环保为特点的绿色建筑是当前建筑业发展的热点方向。但传统的绿色建筑施工管理模式中存在着各参与方间信息交互困难、材料损耗量难以精准预估、绿色施工过程中的环境因素控制不及时等情况, 难以实现全过程精细管控。在这种情况下, BIM 全生命周期可视化的管理和 AI 大数据分析以及智能决策的优势受到关注, 二者相结合对于解决目前绿色建筑施工管理中所面临的问题并提高管理效率具有一定的帮助, 因此对此进行研究具有重要的现实意义^[1]。

一、BIM 与 AI 技术对绿色建筑施工管理的促进作用

BIM 技术能够提供项目从规划到拆除整个过程的信息, 可以准确地建立绿色建筑工程全过程信息模型, 在一个统一的平台上将工程的设计图、施工图、环保标准等相关资料进行整合, 并为设计单位、施工单位、监理单位以及管理单位提供信息交互平台, 使各相关方在同一时间获取相同的数据资源并开展工作; 人工智能可以通过机器学习来自动提取、整理、匹配、比对和发现模型中隐藏的相关信息, 能够有效消除以往在施工管理过程中各个阶段之间出现的信息分割以及信息传输不及时的问题。

二、BIM 与 AI 技术在绿色建筑施工管理中的应用难点

(一) 技术融合适配性不足

BIM 技术关注的是建筑全生命周期的信息整合及可视化呈现, 而 AI 技术的核心是数据分析以及智能判断, 在技术和应用层面均有所不同, 两者结合中容易产生匹配不兼容的现象。当前, BIM 模型主要包含几何属性信息以及简单的工程信息, 无法完全适应 AI 大量多样数据(包括施工现场实时能源消耗情况、环境指标数值等)分析的要求; 此外, 人工智能算法的学习样本库缺少

具体的绿色建筑工程应用场景数据库，因此人工智能与 BIM 技术结合之后不能很好地满足实际工程管理的需求，难以达到良好的联动效果^[2]。

（二）多源数据治理难度大

绿色建筑施工管理涉及设计图纸、施工方案、建材信息、环境监测、能耗统计等多类型、多来源数据，而且数据间格式不统一、标准不一致，给数据治理带来极大挑战。一方面，施工过程中的实时动态数据（如设备运行参数、扬尘浓度等）具有时效性强、波动性大等特点，不易及时有效地接入 BIM-AI 融合平台；^[3]同时，部分数据涉及隐私及共享授权的问题，造成数据共享困难，不能为 AI 分析及 BIM 模型完善提供完整、可靠的数据支持，影响使用效果和范围。

（三）专业复合型人才匮乏

BIM 与 AI 技术在绿色建筑施工管理中的应用，需要从业人员同时具备绿色建筑施工管理知识、BIM 建模与应用能力、AI 技术原理与实操经验等多领域专业素养。当前行业内现有人才队伍多存在知识结构单一的问题：传统施工管理人员对 BIM、AI 等新技术的掌握不足，而技术研发人员对绿色建筑施工管理的实际流程、核心痛点缺乏深入理解。

（四）行业标准体系不完善

目前我国有关 BIM 与 AI 技术在绿色建筑施工管理领域的应用方面相关的行业标准、规范尚未形成系统，存在标准不完善、标准内容落后等情况，在数据层面上缺少统一的数据采集、存储、传输及共享的标准，造成不同企业之间、不同项目之间的数据不能进行互通互认，在技术的应用上，缺少技术应用过程、质量评价以及安全控制的标准，企业应用没有参照，容易造成技术应用不规范、效果不稳定等问题；同时，由于标准缺失，造成技术应用结果无法验收及推广应用，影响技术的大规模、规范性应用^[4]。

三、BIM 与 AI 技术在绿色建筑施工管理中的应用策略

（一）深化技术融合适配机制

为解决技术适配度不高的问题，工作人员应结合数据处理及机器学习等方面展开分析：一是建立 BIM 数据集，将除 BIM 模型中的几何特征外的相关数据如能源消耗、空气温度、建筑材料环保指数等作为附加参数录入至模型中，并形成可用于人工智能学习的数据集；此外，在典型绿色建筑施工项目的基础上，工作人员需要创建不同施工过程、不同管控场景下的专用数据集，并加强 AI 模型的场景训练及更新迭代，以实现 BIM 可视化协同作用与 AI 决策功能的高度结合性。

比如，在“某绿色办公建筑总承包项目”开展过程中，项目团队针对 BIM 与 AI 融合在能耗管控场景适配不足的问题，对 BIM 模型进行数据架构升级，新增了施工机械能耗、光伏组件安装进度、室内外温湿度等非几何数据字段，构建了全域能耗数据模型。^[5]同时，收集整理该项目基础施工、主体结构、机电安装等

阶段的能耗数据，形成专属数据集用于训练 AI 能耗预测模型。通过二者适配优化，实现了施工阶段能耗的实时监测与精准预测，提前规避了 3 次大型机械集中作业导致的能耗超标问题，使项目施工阶段能耗较预期降低 12%。

（二）构建多源数据治理体系

为破解多源数据格式不一、流通不畅的治理难题，需搭建全流程标准化数据管理框架，建立统一的数据采集、存储、传输规范，规定设计图纸、设备参数、扬尘监测等不同类型数据的格式标准及校验规则，确保数据同源同构；同时布置基于物联网的实时数据采集终端，建设云端数据汇聚平台，提高动态数据采集、传输的效率和稳定性，保证数据时效性^[6]。

例如，“某超低能耗住宅项目”的实施中存在设计单位 CAD 图纸、施工单位进度报表、环保监测单位扬尘数据等多源数据格式混乱、不能互通等问题，针对这种问题，相关项目组建立了全流程数据治理体系，制定统一的数据编码与格式标准，把不同的数据来源转换成同源同构格式。此外，在工地现场布设数十个传感设备，对工地灰尘、噪声及工程机械作业状态等进行监控，并将收集到的信息利用 5G 技术发送到数据中心数据库中；对于一些涉及企业隐私的供货商资料等采取分类授权管理和加密处理的方法，实现设计单位、施工单位、监理单位、环境管理部门等相关单位间的安全可靠地交换数据，提高施工方案变更效率；实现 15 分钟内对环保不合规行为发出预警提示。

（三）健全复合人才培养体系

针对专业复合型人才匮乏的痛点，应构建“产学研用”一体化培育体系。在学校层面，加强绿色建筑专业建设，在课程设置上加入 BIM 技术、人工智能算法等内容，保证授课内容与新技术同步；在企业层面，开展有针对性的岗位培训，对原有工程管理人员进行新工艺的操作培训，对技术人员进行施工现场参观学习培训，增强解决实际问题的能力^[7]；在行业内，建立行业间沟通渠道，开展技术论坛、技能比武活动，在施工管理、BIM 技术、人工智能开发等行业之间加强人才交流，提高人才队伍整体素质水平，突破技术与实践脱节问题。

例如，“某绿色产业园 EPC 总承包项目”，在实施期间与当地院校及协会合作培养多层次人才体系，院校向项目部选派绿色建筑工程专业的在校生，并预先开设 BIM 协同管理、AI 能耗测算等实操课程；由项目部对 15 位原有工建类人员进行为期 2 个月的针对性培训，强化 BIM 模型构建、AI 预警平台使用等内容的实践培训，派驻 AI 技术研发人员 3 人开展现场调研，掌握施工现场绿色管理难点；^[8]此外定期召开多学科交流会，聘请相关大学教授及技术人员和现场管理人员对技术在具体实施过程中遇到的问题进行研讨分析。利用以上方法，使得项目部大部分成员可以初步运用 BIM 和 AI 技术完成相应工作，完成了施工期智能化绿色施工监测系统测试及调优工作。

（四）完善行业标准规范体系

针对行业缺乏标准、滞后标准等问题，尽快完善全流程标准体系建设。在数据方面，制定 BIM + AI 数据共享及安全标准，规定 BIM + AI 在数据互通中的技术指标以及责任承担范围；在技术

使用上，制定相应的技术应用指引，对进度控制、能耗分析、环境监测等的应用进行指导，建立科学的效果评价指标体系；同时建立标准动态更新机制，根据技术创新成果及行业实践情况不断对标准内容进行更新，完善技术应用成果的验收、推广机制，为技术的规模化、规范化的应用提供制度保障^[9]。

比如，在“某装配式绿色建筑示范项目”开展过程中，项目方联合当地住建部门牵头制定了区域内 BIM 与 AI 融合应用的标准化规范。在数据层面，明确了装配式构件信息、施工能耗数据等 12 类核心数据的共享格式与安全传输要求；在技术应用层面，出台了《绿色建筑施工 AI-BIM 协同管控指南》，规范了进度模拟、扬尘预警、构件吊装精度控制等 6 个核心场景的技术应用流

程，并建立了以能耗降低率、环保达标率等为核心的效果评价指标^[10]。

四、结语

总之，基于 BIM 技术与人工智能的应用将引领绿色建造施工管理模式变革方向，也是未来建筑工程领域践行绿色发展的重要手段。本文总结出在 BIM 技术与人工智能应用于建筑工程领域过程中遇到的问题，并从契合度提升、数据资源优化、人才培养以及规范建设四个方面给出了相应的对策建议，以期对相关工作的开展有所帮助。

参考文献

[1] 陈丽君, 刘向华, 陈墨. 基于 BIM 与环境监测技术的绿色建筑节能设计研究 [J/OL]. 黑龙江工程学院学报, 1-6[2024-01-12].
[2] 王蓓, 曹品, 王丽娟. 基于 BIM 技术的绿色建筑信息评价策略设计 [J]. 山东理工大学学报 (自然科学版), 2024, 40(02): 73-78.D
[3] 徐谦. 绿色建筑施工管理中 BIM 技术的应用 [J]. 陶瓷, 2024, (12): 180-182.
[4] 彭超, 李阳, 韩存利. 基于 BIM 的绿色建筑施工技术分析 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2024, (35): 124-126.D
[5] 孙宝莉. 基于 BIM 技术的绿色建筑低碳设计路径 [J]. 佛山陶瓷, 2024, 35(12): 134-136.
[6] 郭宇昊, 徐瑾. 基于 BIM 技术的绿色建筑全生命周期应用研究 [J/OL]. 天津理工大学学报, 1-8[2024-01-12].
[7] 萧丽贤. BIM 技术在绿色建筑工程管理中的应用研究 [J]. 石材, 2024, (12): 186-187+190.
[8] 钟月生. BIM 技术在绿色建筑工程造价控制中的应用研究 [J]. 新城建科技, 2024, 34(11): 178-180.
[9] 何宝圣. BIM 技术在绿色建筑施工管理中的应用研究 [J]. 新城建科技, 2024, 34(11): 196-198.
[10] 李多, 杨佳蓉, 张红玲. 基于 BIM 技术的绿色建筑智能造价信息分析 [J]. 新城建科技, 2024, 34(11): 7-9.

智能建造背景下 BIM+ 智慧工地协同管理研究

肖志娟

硅湖职业技术学院, 江苏 昆山 215332

DOI: 10.61369/SSSD.2026050035

摘 要 : 在建筑行业向智能高效型转型的背景下, 传统建造模式的固有缺陷已难以满足大规模、复杂化建筑项目的管理需求, ” BIM+ 智慧工地” 协同管理成为推动行业高质量发展的关键路径。本文基于协同管理、全生命周期管理与数据驱动决策三大核心理论, 系统分析了该协同管理模式在实践中面临的技术标准不统一、协同机制缺失、人才供给不足等困境。在此基础上, 构建了涵盖基础支撑、数据采集与处理、智能分析与应用的核心技术支撑体系, 以及” 五层两协同” 的系统架构, 并从标准化体系构建、技术集成创新、保障机制完善、行业环境营造四个维度提出优化路径。研究表明, ” BIM+ 智慧工地” 协同管理模式可实现建筑项目全流程、多参与方的协同联动, 为建筑行业数字化转型提供理论支撑与实践参考。未来需进一步聚焦新技术深度应用与跨场景协同模式探索, 助力行业高质量发展。

关 键 词 : 智能建造; BIM 技术; 智慧工地; 协同管理; 数字化转型; 系统架构; 优化路径

Research on Collaborative Management of BIM+ Smart Site under the Background of Intelligent Construction

Xiao Zhijuan

Silicon Lake Vocational and Technical College, Kunshan, Jiangsu 215332

Abstract : Against the backdrop of the construction industry's transformation towards intelligence and efficiency, the inherent flaws of traditional construction models have become increasingly inadequate for the management demands of large-scale and complex construction projects. The collaborative management model of "BIM + Smart Construction Site" has emerged as a key path to drive the industry's high-quality development. This paper, based on the core theories of collaborative management, full life cycle management, and data-driven decision-making, systematically analyzes the technical standards' non-uniformity, the absence of collaborative mechanisms, and the shortage of talent supply, among other challenges faced by this collaborative management model in practice. On this basis, it constructs a core technical support system covering basic support, data collection and processing, and intelligent analysis and application, as well as a "five-layer two-coordination" system architecture. It also proposes optimization paths from four dimensions: standardization system construction, technological integration innovation, improvement of guarantee mechanisms, and creation of an industry environment. The research indicates that the "BIM + Smart Construction Site" collaborative management model can achieve the coordinated interaction of the entire construction process and multiple participants, providing theoretical support and practical references for the digital transformation of the construction industry. In the future, it is necessary to further focus on the in-depth application of new technologies and the exploration of cross-scenario collaborative models to facilitate the high-quality development of the industry.

Keywords : intelligent construction; BIM technology; smart construction site; collaborative management; digital transformation; system architecture; optimization path

引言

随着数字化技术的迅猛发展, 建筑行业正经历从传统劳动密集型向智能高效型的范式革新, 智能建造^[1]已成为推动行业高质量发展的核心引擎。传统建造模式依赖人力经验与分散流程, 存在效率低下、质量波动、安全被动、资源浪费等固有缺陷, 难以满足城市化进程中大规模、复杂化建筑项目的管理需求。在此背景下, 建筑信息模型 (BIM) 技术^[2]以其可视化、参数化、全生命周期集成的特性, 成为连接设计、施工、运维全流程的核心数据载体, 而智慧工地则通过物联网、大数据等技术实现对施工现场人、机、料、法、环的实

时感知与动态管控。

“BIM+ 智慧工地”的协同管理模式，打破了传统建造过程中的信息孤岛，推动多参与方、多专业、全流程的协同联动，是智能建造理念落地实施的关键路径。当前，国内外已逐步开展相关实践，如欧盟“建筑2050战略”推动 BIM 技术标准统一，国内雄安新区在智慧城市建设中实现 BIM 统一规划与智能施工管控。然而，在技术集成、数据共享、管理协同等方面仍存在诸多瓶颈。因此，系统研究智能建造背景下 BIM+ 智慧工地协同管理的理论体系、技术支撑、发展困境与优化路径，对于推动建筑行业数字化转型、提升项目管理效能具有重要的理论与实践意义。

一、理论研究与发展困境

（一）核心理论基础

BIM+ 智慧工地协同管理的理论体系构建于多学科融合基础之上，核心包括协同管理理论、全生命周期管理理论与数据驱动决策理论。协同管理理论强调通过建立统一的协作机制与平台，整合设计单位、施工企业、监理方、业主等多方资源，实现目标协同、流程协同与信息协同^[3]，破解传统建设项目中各参与方割裂运作的难题。全生命周期管理理论以建筑项目全流程为研究对象，要求 BIM+ 智慧工地系统实现从设计初期的参数化建模、施工阶段的动态管控到运维阶段的智能决策的全链条信息集成与管理延续，确保项目各阶段数据的一致性与可追溯性。数据驱动决策理论则依托 BIM 模型的结构化数据与智慧工地的实时感知数据，通过大数据分析与人工智能算法挖掘数据价值，为进度优化、质量控制、安全预警等管理决策提供科学支撑。

（二）发展困境分析

尽管 BIM+ 智慧工地协同管理模式已展现出显著优势，但在实践推广过程中仍面临多重困境，主要集中在技术、管理与行业环境三个层面。

技术层面，首先是数据标准不统一，不同厂商的 BIM 软件与智慧工地监测设备数据格式异构，接口标准不一，导致模型数据与现场感知数据难以有效融合，信息孤岛现象突出。例如，不同专业提交的 BIM 模型缺乏统一编码规范，需额外投入成本进行模型重建与数据转换。其次是技术集成难度大^[4]，BIM 技术与物联网、人工智能、5G 等新技术的融合仍处于初级阶段，多技术协同运作的稳定性与兼容性不足，难以充分发挥协同效应。

管理层面，一是协同机制缺失，缺乏跨参与方的统一管理流程与责任划分标准，导致信息传递滞后、任务衔接不畅。设计阶段的变更信息无法及时同步至施工一线，施工过程中的现场问题也难以快速反馈至设计方进行优化。二是人才供给不足^[5]，协同管理需要兼具土木工程专业知识、数字化技术能力与管理经验的复合型人才，而当前行业内相关人才培养滞后，一线管理人员与施工人员对 BIM+ 智慧工地系统的操作能力不足，导致“模型好看、现场不用”的现象普遍存在。

行业环境层面，部分企业传统管理观念根深蒂固^[6]，对智能建造的价值认知不足，缺乏技术投入与模式革新的动力。同时，行业内缺乏完善的政策标准与评价体系，对 BIM+ 智慧工地协同管理的应用规范、数据安全要求等尚未形成统一规定，增加了企业的应用风险与试错成本。

二、技术支撑和系统架构

（一）核心技术支撑

BIM+ 智慧工地协同管理的实现依赖于多技术的融合支撑，核心技术体系包括基础支撑技术、数据采集与处理技术、智能分析与应用技术三大类。基础支撑技术涵盖云计算、边缘计算与 5G 通信技术，云计算为海量 BIM 数据与工地感知数据提供高效的存储与计算资源，边缘计算实现施工现场数据的实时处理与低延迟响应，5G 技术则保障多设备、多系统间的高速数据传输，为远程协同与实时管控提供网络支撑。

数据采集与处理技术是协同管理的基础^[7]，主要包括 BIM 参数化建模技术、物联网感知技术与数据标准化技术。BIM 参数化建模技术通过建立构件间的智能关联，实现一处修改、全模型联动更新，保障设计数据的一致性；物联网感知技术借助传感器、RFID 标签、视频监控等设备，实时采集人员定位、设备运行、材料状态、环境参数等现场数据，实现对工地状态的全面感知；数据标准化技术采用 IFC 国际标准与企业内部统一编码规范，实现不同来源、不同格式数据的统一转换与集成管理。

智能分析与应用技术为协同管理提供决策支持，包括人工智能算法、4D/5D 模拟技术与可视化技术。人工智能算法通过机器学习实现进度偏差预测、安全隐患识别等智能分析功能，如基于计算机视觉的危险行为识别系统可实时预警违规操作；4D/5D 模拟技术将时间维度与成本维度融入 BIM 模型，实现施工进度与成本的动态模拟与优化；可视化技术通过 AR/VR、三维渲染等方式，将复杂数据转化为直观的视觉信息，助力多方协同沟通与现场施工指导。

（二）系统架构设计

基于“数据驱动、业务融合、实时协同”的核心理念，构建“五层两协同”的 BIM+ 智慧工地协同管理系统架构，五层包括感知层、网络层、数据层、平台层与应用层，两协同指技术协同与业务协同。

感知层作为系统的数据入口，集成各类物联网感知设备与 BIM 建模工具，实现施工现场人、机、料、法、环数据与设计阶段 BIM 模型数据的全面采集。网络层采用 5G 与 ZigBee 等多通信技术融合的方式，构建高速、稳定的通信网络，实现感知层数据向数据层的实时传输，以及各层级间的信息交互。数据层是协同管理的核心枢纽，通过 ETL 引擎对多源数据进行清洗、转换与集成，建立统一的 BIM 协同数据库，采用区块链技术保障数据安全与可追溯性，同时依托云计算与边缘计算实现数据的分布式存储与高效处理。

平台层提供核心协同服务，包括 BIM 服务发布中心、任务调度引擎与权限管理系统。BIM 服务发布中心实现 BIM 模型的轻量

化发布与统一管理，支持多终端协同浏览与操作；任务调度引擎基于工作流技术，实现跨参与方任务的自动分配、进度跟踪与节点提醒；权限管理系统采用 OAuth2.0 身份认证机制，基于“最小授权”原则划分不同参与方的访问权限，保障数据安全。应用层针对设计、施工、监理、运维等不同业务场景，开发多专业协同设计、进度智能管控、质量安全闭环管理、物料动态调度等功能模块，实现协同管理的落地应用。

技术协同通过平台层的 API 网关实现 BIM 技术、物联网、人工智能等多技术的接口统一与联动运作；业务协同依托统一的任务调度机制与数据共享平台，实现设计、施工、运维全流程的业务衔接与信息同步。

三、智能建造背景下协同管理的优化路径

（一）构建标准化协同管理体系

首先，推动行业级数据标准建设，借鉴 IFC 国际标准，制定统一的 BIM 模型编码规范、数据交换格式与接口标准，明确各专业、各阶段的数据提交要求，实现 BIM 模型数据与智慧工地感知数据的无缝对接与互认^[8]。其次，建立跨参与方的协同管理流程标准，梳理设计、施工、监理、运维全流程的业务节点，明确各参与方在协同管理中的职责边界、信息传递路径与协同响应机制，形成标准化的协同工作指南。最后，完善行业评价与监管标准，构建 BIM+ 智慧工地协同管理应用效果评价指标体系，涵盖效率提升、质量控制、安全保障、资源节约等维度，为企业应用提供明确的导向，同时强化政府监管的标准化依据。

（二）强化技术集成与创新应用

一方面，加强核心技术融合创新，重点突破 BIM 与物联网、人工智能、5G、区块链等技术的深度集成瓶颈，开发统一的技术集成接口与中间件，提升多技术协同运作的稳定性与兼容性。例如，利用区块链技术构建去中心化的协同数据共享平台，保障数据传输与存储的安全性、不可篡改；基于数字孪生技术构建工地虚拟镜像，实现物理工地与虚拟模型的实时映射与协同管控。另一方面，推动技术应用场景创新，针对复杂工程施工、跨区域协同建设等场景，开发定制化的协同管理功能模块，如远程协同设计评审系统、施工进度智能预警与调整系统等，提升协同管理的精准性与高效性。

（三）完善协同管理保障机制

在组织保障方面，推动建立跨企业、跨专业的协同管理联盟，由业主方牵头，整合设计、施工、技术服务等多方资源，设立专门的协同管理部门，负责统筹协调全流程协同工作。在人才保障方面，构建“高校培养+企业培训+行业认证”的复合型人才培养体系，高校增设智能建造与 BIM 协同管理相关专业课程，企业加强一线人员的技术实操培训，行业推出标准化的人才认证制度，提升从业人员的综合素养。在资金保障方面，鼓励企业加大智能建造技术研发与协同管理平台建设的资金投入，同时引导金融机构推出针对性的信贷支持政策，降低企业技术升级成本；政府可设立专项扶持资金，对标杆性协同管理项目给予补贴与奖励。

（四）营造良好行业发展环境

加强政策引导与宣传推广，政府出台鼓励 BIM+ 智慧工地协同管理^[9] 应用的政策文件，明确应用范围与发展目标，通过举办行业峰会、案例观摩会等形式，推广优秀实践经验，提升企业对智能建造价值的认知。完善行业服务体系，培育专业化的技术服务机构，为企业提供 BIM 建模、系统运维、技术咨询等全方位服务，降低企业应用门槛。强化数据安全监管，制定建筑行业数据安全规范，明确协同管理过程中数据采集、存储、传输的安全要求，建立数据安全风险评估^[10] 与应急处置机制，保障企业商业秘密与项目核心数据安全。

四、总结

智能建造背景下，BIM+ 智慧工地协同管理模式是推动建筑行业数字化转型、提升项目管理效能的核心路径，其依托多学科理论支撑与先进技术集成，实现了建筑项目全流程、多参与方的协同联动。本文通过对相关理论、发展困境、技术支撑、系统架构及优化路径的研究，得出以下结论：其一，BIM+ 智慧工地协同管理的理论基础包括协同管理、全生命周期管理与数据驱动决策理论，三者相互支撑，构成了协同管理的理论框架；其二，当前协同管理实践面临技术标准不统一、协同机制缺失、人才供给不足等多重困境，制约了技术价值的充分发挥；其三，核心技术支撑体系涵盖基础支撑、数据采集与处理、智能分析与应用三类技术，“五层两协同”的系统架构实现了数据与业务的深度融合；其四，通过构建标准化体系、强化技术集成创新、完善保障机制、营造良好行业环境等优化路径，可有效破解发展困境，提升协同管理水平。

未来，随着智能建造技术的不断迭代与行业标准的逐步完善，BIM+ 智慧工地协同管理将向更加智能化、一体化、全球化的方向发展。后续研究可进一步聚焦数字孪生、人工智能等新技术在协同管理中的深度应用，探索跨区域、跨行业协同管理的新模式，为建筑行业高质量发展提供更有力的支撑。

参考文献

- [1] 赵娜. 智能建造技术的应用及其发展 [J]. 智慧中国, 2025, (09): 78-79.
- [2] 翟相凯. 基于 BIM 驱动的智能建造技术在装配式建筑中的应用分析 [J]. 住宅产业, 2025, (09): 87-90.
- [3] 李林峰. BIM 技术的智能化建筑施工分析 [J]. 江苏建材, 2023, (06): 121-122.
- [4] 赖如权. 信息技术在智慧城市建设中的应用 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2025, (34): 226-228. DOI: 10.19569/j.cnki.cn119313/tu.202534075.
- [5] 周学龙. 基于 BIM 技术下装配式建筑智能建造方案设计研究 [J]. 绿色建造与智能建筑, 2024, (01): 132-134.
- [6] 罗珊珊, 王乙童, 林圭佳栋. BIM 技术在装配式建筑设计中的应用 [J]. 中国住宅设施, 2023, (12): 31-33.
- [7] 李林峰. BIM 技术的智能化建筑施工分析 [J]. 江苏建材, 2023, (06): 121-122.
- [8] 姜立, 王瑶, 周盼. 基于自主 BIM 技术的智能建造体系研究应用 [J]. 中外建筑, 2023, (12): 16-22. DOI: 10.19940/j.cnki.1008-0422.2023.12.003.
- [9] 王丽, 齐志伟, 弓永青. BIM 技术在老旧小区改造工程造价管理中的应用 [J]. 住宅与房地产, 2025, (35): 65-67.
- [10] 庞晓明, 王剑, 卢建光, 等. 装配式建筑施工安全管理中的 BIM 技术研究 [J]. 科技与创新, 2024, (01): 143-146. DOI: 10.15913/j.cnki.kjycx.2024.01.043.

基于生产联动的船厂喷砂车间除尘系统智能化 管理思路

林茂盛

大连船舶重工集团有限公司, 辽宁 大连 116083

DOI: 10.61369/SSSD.2026050039

摘 要 : 船厂涂装作业中的喷砂环节是保障涂层质量的关键,但其产生的大量粉尘和高湿度环境对质量、设备、健康及环保构成严峻挑战。当前船厂喷砂车间的除尘系统普遍存在能耗高、响应滞后、管理分散等问题。本文针对这些问题,旨在介绍一套喷砂车间智能化联动控制系统。该系统通过分析喷砂车间的生产、环境与设备系统特性,明确了产尘、自然环境和除尘系统本身的运行规律与能耗关系。在此基础上,构建了一个数据驱动的智能控制系统,通过集成传感器网络,实时采集多源数据,并利用核心算法模型,实现对除尘风机频率、脉冲清灰周期等关键参数的自适应精细化调节。该系统旨在构建一个按需动态节能、智能自动控制、数据驱动管理的智能化平台,以推动船厂生产模式的绿色高效转型。

关 键 词 : 喷砂车间; 除尘系统; 智能化控制; 节能降耗

Intelligent Management Approach for Shipyard Sandblasting Workshop Dust Collection Systems Based on Production Integration

Lin Maosheng

Dalian Shipbuilding Industry Group Co., Ltd. Dalian, Liaoning 116083

Abstract : The sandblasting process in shipyard coating operations is critical to ensuring coating quality. However, the substantial dust generated and high-humidity environment pose severe challenges to quality, equipment, health, and environmental protection. Current dust collection systems in shipyard sandblasting workshops commonly suffer from high energy consumption, slow response times, and fragmented management. This paper addresses these issues by introducing an intelligent interlinked control system for sandblasting workshops. By analyzing the production, environmental, and equipment characteristics of these workshops, the system identifies the operational patterns and energy consumption relationships between dust generation, natural conditions, and the dust collection system itself. Building upon this foundation, a data-driven intelligent control system has been developed. By integrating a sensor network to collect real-time multi-source data and applying core algorithmic models, the system achieves adaptive, fine-grained regulation of critical parameters such as dust collector fan frequency and pulse cleaning cycles. This system aims to establish an intelligent platform featuring on-demand dynamic energy conservation, smart automated control, and data-driven management, thereby advancing the green and efficient transformation of shipyard production models.

Keywords : sandblasting workshop; dust collection system; intelligent control; energy conservation and consumption reduction

一、前言

在船厂涂装作业中,喷砂是保障涂层质量的关键环节,但其产生的大量粉尘与高湿度环境,对钢材处理质量、设备寿命、人员健康及环境保护构成了严峻挑战^[1]。当前,大多数船厂喷砂车间的除尘系统普遍存在以下问题:系统能耗高,除尘风机常以固定功率或凭经验运行,在非高峰时段空转导致浪费;响应滞后,依赖人工传达和经验值,导致工况不稳与能源空耗;管理分散,除尘与生产调度分属不同环节,缺乏协同而形成信息孤岛。针对上

述问题,本文旨在通过智能化联动控制系统,实现节能降耗、提升自动化水平、构建集中智能管理平台三大核心价值,为推动船厂绿色、高效生产提供关键解决方案。

二、喷砂车间生产-环境-设备系统特性分析

(一) 喷砂生产工艺流程与产尘特性分析

喷砂工艺是粉尘产生的源头,船厂喷砂作业的情况先基本靠人工传达和传统人工记录方式(如填报喷枪数量、作业面积),

而喷砂作业的动态性和复杂性使其难以实现实时、精准的反馈。

产尘规律分析：不同喷砂设备其初始粉尘捕集效率差异显著。同时，工件的尺寸与形状复杂度影响粉尘的扩散与沉降空间；而不同的除锈等级则直接决定了单位面积上的喷砂时长与强度。这些因素共同导致产生速率和作业区粉尘浓度呈现非线性波动规律。

生产强度量化：生产强度可综合同时作业的喷枪数量、单位时间处理面积等核心参数，实时反映总产尘量的综合变量，为除尘风量和脉冲喷吹系统的精准调控提供直接依据。

（二）自然环境因素影响分析

自然环境，特别是气象条件，是影响车间内部环境质量和运行安全的关键外部变量。

温度与湿度：环境温湿度直接决定了进入车间的空气含湿量及露点温度。当钢材表面温度低于空气露点温度时，将发生表面结露，严重破坏喷砂后的钢材清洁度与涂层附着力^[2]。

风速与风向：自然风会影响车间门窗处的渗透风，改变车间内外的气压平衡。维持车间内稳定的微负压是防止粉尘向外逸散的关键。

（三）除尘系统运行特性分析

除尘系统是车间的能耗主体之一，其运行特性直接关联控制系统的能耗与效能。

系统运行与能耗关系：除尘系统主要消耗能耗的设备是风机，风机风量与电机运行频率成正比关系^[3]，对风机进行变频调节，是除尘系统节能调控的主要方法；系统过滤阻力随粉尘在滤料上附着而增加，会导致风量下降与能耗攀升，因此根据实际生产情况优化脉冲清灰周期至关重要。

三、喷砂车间智能化联动控制

构建一个数据驱动、智能决策的喷砂车间联动控制系统，该系统通过集成传感器网络，实时采集生产工况、除尘系统状态及环境天气等多源数据，并输入至优化后的核心算法模型，最终实现对除尘设备（如风机变频器、脉冲喷吹周期）运行参数的自适应与精细化调节，以达到节能降耗与智能管控的目标^[4]，如图1所示。

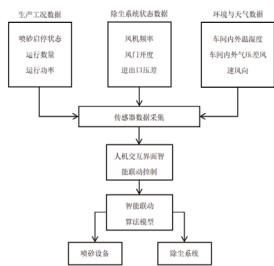


图1 喷砂车间智能化联动控制系统框图

四、预期效益

本系统的实施旨在通过多系统融合，推动船厂喷砂车间的运营模式实现从传统人工操作向智能联动的转型，并在此过程中创造多维度显著效益^[5]。

（一）节能降耗与设备优化：从“粗放耗能”到“精准节能”

通过使除尘系统从“连续恒速运行”转变为“按需动态运行”，实现了“产能大风强，产能小风弱”的精确匹配，从而大幅降低电能消耗。同时，通过引入基于实时压差的智能清灰策略，有效减少压缩空气的消耗与滤筒的机械磨损，在保障除尘效果的同时，延长设备使用寿命，实现双重的成本节约。

（二）自动化与智能化提升：从“依赖人力”到“自主智能”

除尘系统运行的自动化水平将显著提升，能够自动根据生产工况变化进行即时响应，消除因人工操作带来的延迟、误判与经验依赖。通过采用前馈-反馈复合控制算法，系统能提前预测并抵消扰动，确保车间粉尘浓度在任何工况下都能稳定维持在标准范围以内，实现可靠的达标保障。

（三）系统化管理与决策支持：从“经验驱动”到“数据驱动”

喷砂车间智能化联动控制系统构建了工厂的“智慧大脑”。集中监控平台可实现关键数据的全局可视化与透明化管理。系统能基于历史数据进行深度能效分析与运行报告生成，为管理部门的预测性维护、生产排程优化等决策提供科学依据。

五、结论与展望

本文针对船厂喷砂车间除尘系统存在的能耗高、响应滞后与管理分散等核心问题，提出了一套数据驱动的智能化联动控制方案；通过系统分析生产、环境与设备的特性，介绍了该系统通过集成传感网络，实现风机与清灰设备的按需精准调控在技术路径上的可行性，其应用不仅能达成节能降耗与设备优化的直接经济目标，更能显著提升车间的自动化水平与决策管理能力，是推动船厂向绿色、高效生产模式转型的有效解决方案。

本系统在设计与预期上展现出显著优势，但在实际船厂环境中的大规模应用仍面临挑战，可积极探索更加稳定可靠的传感器，或基于机器视觉的喷枪作业状态自动识别、基于设备电流等间接参数的生产强度推断等数据采集技术，推动该系统与全厂信息管理系统深度融合，将是实现其全面落地与持续优化的关键方向。

参考文献

[1] 刘可卿. 造船企业粉尘污染及治理[J]. 造船技术, 2016(6):7.
[2] Prasanna R. Effect of Humidity on Surface Preparation and Coating Application[J]. Materials Performance, 2015, 54(9).
[3] Neise W, Barsikow B. Acoustic similarity law for centrifugal fans[J]. unknown, 1980.
[4] 顾平江. 建筑电气智能化系统联动控制技术分析[J]. 前卫, 2024(25):0111-0113.
[5] Stump B, Badurdeen F. Integrating lean and other strategies for mass customization manufacturing: a case study[J]. Journal of Intelligent Manufacturing, 2012, 23(1):109-124.
[6] 刘洪伟, 杨佳, 张丽, 等. 一种过滤及除尘设备和过滤及除尘方法: CN202211028161.2[P]. CN115430212A[2026-01-16].
[7] 丁朝芳, 李应彬, 游敬国, 等. 一种铸造车间除尘系统: CN202221330835.X[P]. CN217369567U[2026-01-16].
[8] 王敏, 张涛, 匡俊. 一种船舶船舷外冷却器安装支架及安装方法[Z]. 芜湖造船厂有限公司. 2022.
[9] 江华. 船厂喷砂涂装车间电气控制系统的设计与开发[D]. 上海: 上海交通大学, 2005.
[10] 刘军. 船舶智能涂装生产线研究[D]. 镇江: 江苏大学, 2017. (涂装/喷砂车间智能控制系统设计与生产联动机制)

低碳胶凝材料体系下的混凝土收缩性能研究综述

王晶, 胡邦胜

广西交通职业技术学院, 广西 南宁 530023

DOI: 10.61369/SSSD.2026050045

摘 要 : 随着全球对碳中和目标的追求, 建筑材料的低碳化已成为行业发展的必然趋势。传统水泥生产占全球人为温室气体排放的5–8%, 推动低碳胶凝材料的发展具有重要意义。然而, 低碳胶凝材料体系下混凝土的收缩性能控制面临着新的挑战。本文系统综述了低碳胶凝材料体系下混凝土的收缩机理、影响因素及控制策略。研究综述表明, 通过合理的材料组合和先进的控制技术, 可在实现40–70% 碳排放减少的同时, 有效控制混凝土收缩, 确保长期性能。本研究综述为低碳混凝土的工程应用提供了理论指导和技术支撑。

关 键 词 : 低碳混凝土; 收缩性能; 胶凝材料; 碳减排; 耐久性

A Review of Research on Shrinkage Performance of Concrete in Low-Carbon Binder Systems

Wang Jing, Hu Bangsheng

Guangxi Vocational And Technical College Of Communications, Nanning, Guangxi 530023

Abstract : With the global pursuit of carbon neutrality goals, the low-carbon transformation of building materials has become an inevitable trend in the development of the industry. Traditional cement production accounts for 5–8% of global anthropogenic greenhouse gas emissions, making it of great significance to promote the development of low-carbon binders. However, the control of concrete shrinkage performance in low-carbon binder systems is facing new challenges. This paper systematically reviews the shrinkage mechanisms, influencing factors and control strategies of concrete in low-carbon binder systems. The review indicates that through rational material combination and advanced control technologies, it is feasible to effectively control concrete shrinkage and ensure its long-term performance while achieving a 40–70% reduction in carbon emissions. This review provides theoretical guidance and technical support for the engineering application of low-carbon concrete.

Keywords : low-carbon concrete; shrinkage performance; cementitious materials; carbon emission reduction; durability

引言

混凝土作为世界上使用最广泛的建筑材料, 其生产过程中的碳排放问题日益突出。传统水泥生产导致大量 CO₂ 排放, 约占全球人为温室气体排放的5–8%^[1]。每生产1吨水泥需要消耗60–130kg 燃料和约110kWh 电力, 碳足迹显著^[2]。为应对气候变化挑战, 建筑行业迫切需要开发低碳混凝土技术。通过使用辅助胶凝材料、替代胶凝材料和新型熟料等技术路径, 可显著降低混凝土的碳排放。研究表明, 采用辅助胶凝材料可实现40–60% 的碳排放减少, 其中 LC³ 技术通过碳捕集与利用实现减排, 可减少40% CO₂ 排放, 而 MOMS 技术通过生物质资源化利用实现减排, 理论可实现50–70% 的减排^[3]。

混凝土收缩是导致早期开裂和耐久性降低的主要因素。收缩分为自生收缩、干燥收缩和塑性收缩三类, 其中自生收缩在低水胶比高强混凝土中尤为突出^[4]。收缩产生的拉应力会导致微裂缝形成和扩展, 为氯离子、硫酸根离子等有害物质提供渗透通道, 加速钢筋腐蚀和结构劣化。在低碳胶凝材料体系中, 由于胶凝材料组成和微观结构的变化, 收缩特性与传统混凝土存在显著差异。因此, 深入研究低碳混凝土的收缩机理并开发有效的控制技术, 对于确保其在工程应用中的长期性能具有重要意义。

一、混凝土收缩的机理

混凝土的收缩行为是由多种因素共同作用引起的, 通常可以

根据不同的收缩来源将其划分为自收缩、干燥收缩、温度收缩以及碳化收缩等类型^[5]。每种收缩类型的发生机制不同, 且其相互之间往往存在复杂的耦合作用, 这使得混凝土的收缩行为更为复杂

项目信息: 广西教育厅高校中青年教師科研基礎能力提昇項目 (2024KY1172)。

作者简介:

王晶 (1983—), 女, 副教授, 从事水泥及混凝土相关的研究;

胡邦胜 (1990—), 男, 研究生, 工程师, 从事水泥混凝土及新材料的研究。

和难以预测。

(一) 自收缩

自收缩是指在外无约束条件下,混凝土在水泥水化反应过程中,由于水化产物体积较小,导致混凝土体积逐渐缩小的现象^[6]。自收缩通常发生在混凝土硬化初期,且该过程在低水胶比的高强度混凝土中表现得尤为显著。自收缩的出现往往会引起混凝土内部分布不均的拉应力,如果这些应力超过混凝土的抗拉强度,便会导致微裂缝的产生。因此,自收缩是混凝土裂缝产生的重要原因之一。

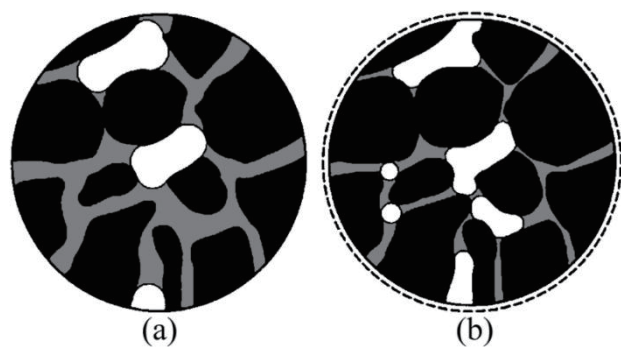


图1 水泥浆体在密封条件下的水化和自生收缩过程 (a) 水化前; (b) 水化过程中^[7]

(二) 干燥收缩

干燥收缩是指混凝土暴露在空气中,由于内部水分蒸发而引起的体积收缩^[8]。混凝土内部的水分主要通过毛细孔蒸发,而毛细孔的水分蒸发过程是一个非常重要的驱动因素。混凝土的干燥收缩行为不仅受到外界湿度的影响,还与混凝土的水胶比、骨料的特性、结构尺寸等因素密切相关。通常来说,水胶比较大的混凝土在干燥条件下会经历更显著的收缩,因为更多的自由水需要蒸发,从而产生更大的收缩应力。干燥收缩通常伴随表面裂缝的产生,由于表面水分蒸发速度较快,混凝土表面容易出现裂缝,这些裂缝不仅影响结构的美观,还可能影响结构的耐久性。

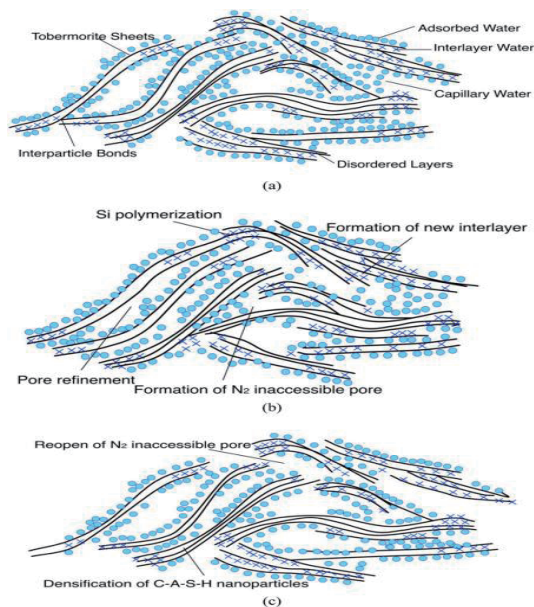


图2 干燥过程中 C-A-S-H 结构变化的示意图 (a) 干燥前 (b) 干燥后^[9]

(三) 温度收缩

温度收缩是由混凝土在固化过程中产生的温度变化引起的体

积变化^[10, 11]。混凝土在初期水化过程中会释放大热量,这使得混凝土内部温度急剧升高。在浇筑过程中,混凝土内部通常会形成温度梯度,外部冷而内部热的温差会导致混凝土的膨胀与收缩现象。当混凝土的温度下降时,混凝土发生冷收缩,进而引起内部应力的变化。如果混凝土内部温度过高,表面收缩与内部膨胀之间的差异将导致温度裂缝的产生。为此,在混凝土工程中,合理的温控措施(如分层浇筑、缓慢降温等)非常重要,能够有效减少温度收缩对结构的影响。

(四) 碳化收缩

碳化收缩是指混凝土中的水泥水化产物与空气中的二氧化碳反应,生成碳酸钙的过程^[12, 13]。碳化反应不仅会导致混凝土表面产生微小的体积收缩,还可能改变混凝土的化学性质,影响其长期的耐久性。在混凝土的碳化过程中,水泥水化产物中的氢氧化钙会与二氧化碳反应,生成碳酸钙,并伴随少量的体积收缩。碳化过程对混凝土的结构安全性影响较大,尤其是对钢筋的保护作用。随着碳化深度的增加,混凝土的碱性环境逐渐消失,钢筋容易发生锈蚀,进而影响结构的稳定性。

(五) 收缩行为的综合效应

在混凝土中,这几种收缩现象通常并不是单一作用的,而是多种因素共同作用的结果。例如,水泥水化热引起的温度变化不仅会导致温度收缩,还可能加剧水分的蒸发,进而增加干燥收缩效应^[14]。此外,自收缩和干燥收缩之间也可能相互叠加,进一步增加混凝土裂缝的风险。由于混凝土常常处于较长时间的硬化期,并且在这一过程中温度变化较大,因此其收缩行为的预测和控制变得尤为复杂。

二、低碳胶凝材料分类与特性

低碳胶凝材料包含辅助胶凝材料与替代胶凝材料。辅助胶凝材料主要为工业废渣和农业废料,具有显著的环保和经济效益。替代胶凝材料展现出与传统水泥完全不同的水化机理和收缩特性。主要有碳酸钙硅酸盐水泥^[15]、镁基胶凝材料^[16]与碱激发材料^[17]。

(一) 辅助胶凝材料的收缩调控机制

不同辅助胶凝材料对收缩的影响机制各异。粉煤灰和矿渣主要通过火山灰反应消耗 $\text{Ca}(\text{OH})_2$, 生成额外的 C-S-H 凝胶, 细化孔隙结构, 降低渗透性, 从而显著减少干燥收缩。研究表明, 20-40% 的替代率可实现 20-40% 的干燥收缩减少^[18]。硅灰通过超细颗粒的填充效应和高火山灰活性进一步改善微观结构, 但可能增加自生收缩。在 5-15% 掺量下效果最佳^[19]。稻壳灰、棕榈油燃料灰等含有高活性 SiO_2 , 在替代 10-30% 水泥时可获得良好的收缩控制效果。这些材料不仅环保, 而且具有成本优势^[20]。三元复合系统如粉煤灰-矿渣-硅灰复合可发挥协同效应, 实现更优的收缩控制。研究表明, 三元系统可实现高达 60% 的碳减排, 同时保持良好的工作性和耐久性^[21]。

(二) 替代胶凝材料的收缩特性

替代胶凝材料通过碳化反应形成 CaCO_3 和 C-S-H, 不仅不引

起收缩,反而可能产生膨胀,有效补偿收缩。这种自补偿机制使其在控制收缩方面具有独特优势^[22]。镁基胶凝材料通过水化形成 $Mg(OH)_2$ (水镁石),其体积稳定性优于传统水泥,且可吸收 CO_2 发生碳化反应。研究表明,镁基胶凝材料基混凝土表现出较低的收缩和优异的耐久性^[23]。碱激发材料的收缩行为取决于激发剂类型和胶凝材料组成。通常表现出较低的干燥收缩但可能具有较高的自生收缩,需要针对具体体系进行优化。

三、收缩控制技术与策略

(一) 内养护技术

内养护通过在混凝土内部提供水分储备来维持高湿度环境,有效缓解自生收缩。常用内养护剂包括:(1)预湿轻骨料,在混凝土内部形成“水库”,在水化过程中缓慢释放水分,维持内部相对湿度>95%。研究表明,采用15%预湿轻骨料可将自生收缩降低19.7%,同时改善强度发展^[24]。(2)超吸水聚合物(SAP):可在混凝土中形成均匀分布的微储水系统,但需控制掺量以避免工作性降低。(3)其他材料:碎砖、陶粒等也可用作内养护材料,但需要评估其对混凝土性能的影响。

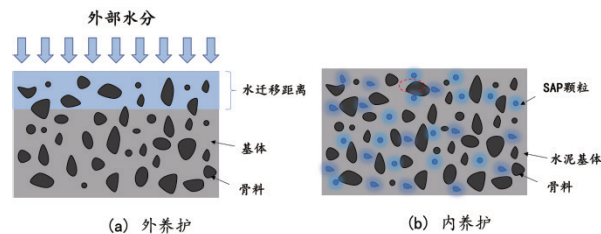


图3 混凝土外养护和内养护的区别

(二) 化学外加剂调控

化学外加剂为收缩控制提供了有效手段主要包含以下几种:(1)减缩剂,通过降低水的表面张力来减小毛细张力,可有效减少自生收缩和干燥收缩。典型SRA掺量为胶凝材料的1~2%,可实现20~40%的收缩减少^[25]。(2)膨胀剂,通过水化反应产生体积膨胀来补偿收缩,常用 CaO 、 MgO 和钙矾石类膨胀剂。需要精确控制掺量和养护条件以获得最佳效果。(3)纤维增强:钢纤维、合成纤维通过桥接裂缝和增加韧性来控制收缩开裂。(4)纳米材料,纳米 SiO_2 、 TiO_2 等通过晶核效应和填充效应改善微观结构,从而调控收缩。纳米材料的使用需要考虑分散性和成本问题。复合使用多种外加剂可发挥协同效应,获得更好的收缩控制效果。

(三) 配合比优化设计

基于浆体-骨料二元结构模型的配合比优化可实现低收缩混凝土设计。关键策略包括:(1)骨料堆积优化,采用Tarantula曲线或压缩堆积模型最大化骨料堆积密度,减少浆体含量。这不仅可以降低收缩,还能减少胶凝材料用量,降低碳排放。(2)水胶比控制,在保证强度的前提下尽可能降低水胶比,但需考虑工作性要求。低水胶比虽然有利于强度发展,但可能增加自生收缩。(3)胶凝材料复合:合理搭配不同辅助胶凝材料实

现性能互补。例如,粉煤灰改善工作性和长期强度,硅灰提高早期强度和密实度,矿渣改善耐久性。(4)骨料级配优化,改善骨料-浆体界面过渡区,提高界面粘结强度。研究表明,通过系统优化可实现水泥节省8~15%,28天收缩降低25%,同时保持泵送性和强度^[26]。

四、评价体系与标准

(一) 评价指标体系

低碳混凝土收缩性能评价需建立综合指标体系。收缩性能需包括自生收缩、干燥收缩和总收缩应变,以及开裂敏感性。微观结构参数需要考虑孔隙率、孔径分布、界面过渡区特性等。力学性能则关注抗压强度、弹性模量、泊松比等。耐久性指标需考虑氯离子渗透性、碳化深度、抗冻性等。环境性能指标需要关注碳足迹、能耗、生命周期评价等。这些指标相互关联,需综合考虑以全面评价低碳混凝土的性能表现。

(二) 收缩预测模型

准确评估与预测混凝土的收缩行为,是进行裂缝控制与耐久性设计的基础。为在设计和施工阶段前瞻性地预判收缩发展,研究者建立了多种预测模型,主要可归纳为经验模型、机理模型与数据驱动模型三类。主要如表1所示。

表1 混凝土的收缩行为预测模型

模型类型	模型名称	考虑因素
半经验模型	ACI 209系列 ¹	材料、构件尺寸与环境因素
	CEB-FIP MC 系列	收缩应变随时间发展的函数
	B3/B4 模型	大量矿物掺合料
	中国规范 GB 50010 模型	干燥收缩终极值的简化
机理模型	Bazant-Panula 模型	考虑内部相对湿度分布和扩散过程预测收缩的基础
	Hygro-Thermo-Chemo-Mechanical (HTCM) 模型	水分传输、热量传输、水泥水化化学反应与力学行为耦合
数据驱动模型	人工神经网络/支持向量机/集成学习	足够多高质量的数据

五、结语

(1) 低碳胶凝材料展现出显著的碳减排潜力,通过使用辅助胶凝材料、替代胶凝材料等技术,可实现40~70%的碳排放减少,为实现建筑行业碳中和目标提供了有效路径。

(2) 低碳混凝土的收缩特性与传统混凝土存在显著差异,需要综合考虑自生收缩、干燥收缩和塑性收缩的协同控制。

(3) 通过填充效应、火山灰效应、晶核效应等机制,低碳胶凝材料可显著改善混凝土微观结构,从而调控收缩性能。

(4) 内养护、化学外加剂、配合比优化等技术的综合应用, (5) 现有的评价标准主要针对传统混凝土, 需要建立适用于
可实现25-40% 的收缩降低, 同时保持混凝土的力学性能和耐 低碳混凝土的综合评价体系。
久性。

参考文献

[1]Mikulčić H, Klemes J J, Vujanović M, et al. Reducing greenhouse gasses emissions by fostering the deployment of alternative raw materials and energy sources in the cleaner cement manufacturing process[J]. Journal of Cleaner Production, 2016,136:119-132.

[2]Scrivener K L, John V M, Gartner E M. Eco-efficient cements: Potential economically viable solutions for a low-CO2 cement-based materials industry[J]. Cement and Concrete Research, 2018,114:2-26.

[3]肖建庄, 邓琪, 夏冰. 混凝土制备低碳化演进与展望 [J]. 建筑科学与工程学报, 2022,39(05):1-12.

[4]陈宝春, 李聪, 黄伟, 等. 超高性能混凝土收缩综述 [J]. 交通运输工程学报, 2018,18(01):13-28.

[5]何世钦, 曾煜葳, 高鹏飞, 等. 石粉取代胶凝材料对自密实混凝土收缩变形影响研究 [J]. 北方工业大学学报, 2024,36(04):9-15.

[6]李景浩, 何小波, 胡少伟, 等. 现代混凝土自收缩及其调控研究进展 [J]. 水利水运工程学报, 2023(02):150-161.

[7]Lura P, Jensen O M, van Breugel K. Autogenous shrinkage in high-performance cement paste: An evaluation of basic mechanisms[J]. Cement and Concrete Research, 2003,33(2):223-232.

[8]伍山雄, 薛翠真, 银克俭, 等. 西北寒旱区超长池体砂浆干燥收缩性能研究及干燥收缩模型的建立 [J]. 粉煤灰综合利用, 2025,39(04):7-12.

[9]Ye H, Radlińska A. Shrinkage mechanisms of alkali-activated slag[J]. Cement and Concrete Research, 2016,88:126-135.

[10]白文博, 周浩一, 朱兰飞, 等. 大体积混凝土温度收缩补偿材料及抗裂性能研究 [J]. 中国农村水利水电, 2025(01):182-187.

[11]侯佑胜, 张兴斌, 张家臻, 等. 核电站大体积混凝土基础裂缝控制理论与方法 [J]. 工业建筑, 2025,55(01):182-187.

[12]华小满. 玄武岩纤维含氯盐补偿收缩混凝土抗碳化性能试验研究 [D]. 安徽理工大学, 2017.

[13]李茂森, 王露, 王军, 等. 大掺量矿物掺合料混凝土碳化行为研究进展 [J]. 硅酸盐通报, 2023,42(11):3787-3798.

[14]Thomas J J, Jennings H M. Effect of Heat Treatment on the Pore Structure and Drying Shrinkage Behavior of Hydrated Cement Paste[J]. Journal of the American Ceramic Society, 2002,85(9):2293-2298.

[15]王明新, 毛宇光, 胡翔, 等. 碳化废弃混凝土微粉的特性及作辅助性胶凝材料的研究进展 [J]. 硅酸盐学报, 2025,53(05):1313-1327.

[16]冯超, 关博文, 张奔, 等. 湿度对氯氧镁水泥二氧化碳吸附能力影响研究 [J]. 硅酸盐通报, 2018,37(08):2355-2360.

[17]张勇, 邹尤, 尹键丽, 等. 碱激发钢渣的反应活性与体积安定性调控 [J]. 新型建筑材料, 2025,52(09):53-59.

[18]陈成文, 邵立荣, 王金光, 等. 醋酸乙烯- 乙烯改性抹灰砂浆早期干燥收缩分析 [J]. 硅酸盐通报, 2024,43(08):2778-2787.

[19]张涛, 朱成. 水泥- 硅灰 / 粉煤灰体系强度、收缩性能与微观结构研究 [J]. 硅酸盐通报, 2022,41(03):903-912.

[20]汪知文, 李碧雄, 张治博, 等. 稻壳灰对本地化高延性水泥基材料性能的影响 [J]. 工程科学与技术, 2023,55(03):77-86.

[21]张向东, 杨吉, 邢宇成, 等. 石灰石粉- 矿渣- 粉煤灰三元固废地聚物注浆材料的性能优化与微观结构表征 [J]. 复合材料学报, 2025:1-23.

[22]王爱国, 郑毅, 张祖华, 等. 碱激发材料与普通硅酸盐水泥和混凝土的耐久性能比较 [J]. Engineering, 2020,6(06):237-261.

[23]Shi C, Jiménez A F, Palomo A. New cements for the 21st century: The pursuit of an alternative to Portland cement[J]. Cement and Concrete Research, 2011,41(7):750-763.

[24]孙燕群, 徐海栋, 于子浩, 等. 玄武岩纤维增强轻骨料混凝土内部相对湿度及自收缩特性 [J]. 复合材料学报, 2025:1-14.

[25]赵明, 张悦然, 王海燕. 减缩剂和膨胀剂控制高性能混凝土自收缩的试验研究 [J]. 中国港湾建设, 2025,45(02):76-82.

[26]黄燕, 胡翔, 史才军, 等. 混凝土中水泥浆体与骨料界面过渡区的形成和改进综述 [J]. 材料导报, 2023,37(01):106-117.

港口经济与区域产业协同发展机制研究

郭一楠

福建省泉州港口发展中心, 福建 泉州 362000

DOI: 10.61369/SSSD.2026050004

摘 要 : 在经济全球化与区域一体化深度推进的背景下, 港口作为连接国内外市场的核心枢纽, 其经济发展与区域产业升级之间存在紧密的协同关联。基于此, 本文针对港口经济与区域产业协同发展机制展开研究, 剖析了港口经济与区域产业协同发展的重要作用, 探究了影响二者协同发展的关键因素, 提出了构建港口经济与区域产业协同发展的有效机制, 为推动港产城深度融合、提升区域经济综合竞争力提供理论参考与实践路径。

关 键 词 : 港口经济; 区域产业; 协同发展; 影响因素; 机制构建

A Study on the Collaborative Development Mechanism of Port Economy and Regional Industry

Guo Yinan

Quanzhou Port Development Center, Fujian, Quanzhou, Fujian 362000

Abstract : Against the backdrop of the in-depth advancement of economic globalization and regional integration, ports serve as core hubs connecting domestic and international markets, and there exists a close collaborative relationship between port economic development and regional industrial upgrading. Based on this, this paper conducts a study on the collaborative development mechanism of port economy and regional industries. It analyzes the important role of the collaborative development of port economy and regional industries, explores the key factors affecting their coordinated development, and proposes effective mechanisms for constructing the collaborative development of port economy and regional industries. The research is intended to provide theoretical reference and practical paths for promoting the in-depth integration of port, industry and city, as well as enhancing the comprehensive competitiveness of regional economies.

Keywords : port economy; regional industries; collaborative development; influencing factors; mechanism construction

引言

港口作为水陆运输交汇点与资源要素集聚地, 是区域经济融入全球产业链、供应链的核心门户。随着“一带一路”及沿海经济带、长江经济带等战略推进, 港口经济已突破传统装卸仓储功能, 向物流配送、加工制造、金融服务等多元业态延伸, 成为区域产业升级的重要引擎; 而区域产业发展水平与结构特征, 也深刻影响港口功能拓展与经济价值提升, 二者形成相互依存、促进的协同发展体系^[1]。因此, 系统研究港产协同的实现机制, 具有重要价值。

一、港口经济与区域产业协同发展的重要作用

(一) 有利于促进港口物流发展

区域产业发展给港口物流带来稳定货源, 港口物流提质增效反过来保障区域产业链供应链安全, 二者形成良性互动。区域制造业、现代农业等产业的进出口、转运需求直接推动港口吞吐量增长^[2]。港口为匹配产业需求, 不断升级基础设施、完善集疏运网络、引入智能物流技术, 推动服务专业化高效化, 降低产业物流成本, 提升市场竞争力。

(二) 有利于增强产业聚集效应

依靠独一无二的地理优势和资源聚合特征, 港口能够吸引化工、钢铁等物流密集型产业集聚, 还可以加强其作为区域核心枢纽的地位, 这种双向互动机制既促进了产业集群的形成, 又最大程度地释放了港航业的发展潜力, 高效的交通网络显著缩减了企业运营成本, 完善的基础设施提升了地区综合竞争力。

(三) 有利于促进区域经济一体化

港产协同可以打破行政障碍, 推动资源要素顺畅配置, 加快区域经济一体化进程。港口作为跨境物流枢纽, 对沿海和内陆产

业体系联结具有重要作用，推动产业链间的互补性联动，比如内陆原材料经沿海港口运往制造业终端产品，港口城市辐射效应、技术扩散机制及基础设施互联互通网络，可形成以核心港城为节点的空间协同发展模式，像环渤海地区天津港、青岛港带动周边城市群发展^[3]。

二、港口经济与区域产业协同发展的影响因素

（一）基础设施配套水平因素

基础设施是港口经济和区域产业协同发展的基础支撑，其配套水平直接关系到资源要素流动效率和协同发展成本高低。港口与区域产业园区之间集疏运基础设施非常重要，连接港口与区域产业园区的基础设施，如高速公路、铁路、内河航运等。完善的集疏运网络有助于港口与区域产业间的高效互动，可以缩减物流成本，优化资源配置，部分内陆地区由于缺少集疏运系统，不能很好覆盖周边产业园区，限制了经济辐射范围，缺少协同效应。

（二）政策制度环境

政策制度环境属于港产协同发展中关键的外部约束因素，科学的区域发展战略可以统筹两地产业布局，防止出现资源分散配置的情况；财税激励机制像税收减免和财政补贴能够促进产业集聚发展，推动港口服务业向高端化转型；完善的跨区域监管协作体系和要素流通规则有利于消除行政壁垒，营造公平竞争的市场生态，如果出现地方保护主义倾向和要素流动限制，就会降低协同发展的实际效果。

（三）产业结构适配性

港产协同发展关键在于产业结构的合适程度，其实质就是各产业类别及层级之间妥善关联起来，从事业特色视角去剖析，区域经济管理以港口物流，临港制造业为主导功能创建完备的产业链系统，做到上下游缝合或者差别化切分；在发展层面维度上，则必须遵循地区升级与技术革新的具体情况动态调控站位^[4]。

三、港口经济与区域产业协同发展机制

（一）提高港口开放程度，扩大港口经济辐射范围

扩大港口开放是提升港口经济辐射能力，促进港口与区域产业协同发展的重要途径。第一，要提升港口的硬件设施建设水平，提升港口的综合承载能力。加大码头泊位、装卸设备、仓储设施、航道等硬件设施建设投入，推进自动化码头和智能仓储等项目建设，提升港口货物吞吐能力与装卸效率，提升港口的配套服务设施建设，提升港口金融保险，商务办公，检验检疫等综合服务设施建设，提升港口的综合服务水平^[5]。第二，推动港口的多元化开放合作。积极融入“一带一路”倡议，加强港口与沿线国家与地区港口的合作，搭建国际物流合作平台，拓展国际航线网络，提升港口的国际化水平。促进区域港口协同发展的重要路径就是消除行政壁垒，做到资源高效整合和功能互补，沿海枢纽港要加深同内陆无水港区的战略协作，创建起融合“海铁联运”“海河联运”的多式联运体系，拓展服务网络的覆盖范围^[6]。以上海港

为核心的长三角港口群，通过资本纽带与业务协同，形成了以上海为中心、江浙为两翼的格局。洋山深水港四期自动化码头的投运，显著提升了区域产业链的物流效率与服务能级。福建港口群则积极打造“丝路海运”品牌，其命名航线已通达全球48个国家的150座港口，并通过新增多条海铁联运线路，将经济腹地延伸至中西部地区。

（二）协调港城发展关系，扩大城市规模

港口与城市之间存在着紧密的相互依存关系，协调港城发展关系，扩大城市规模，可以为港口经济和区域产业发展提供有力支撑。第一，制定科学的港城融合发展规划。要明确港口、城市、产业之间的功能定位与发展布局。将港口发展规划与城市总体规划、产业发展规划有机衔接，避免港口与城市发展的冲突，实现港口功能与城市功能的互补。如在港口周边规划建设临港产业园区、物流园区，推动产业向港口周边集聚，同时在城市内部完善生活配套设施，为产业工人提供良好的居住、教育、医疗等服务，实现“以港兴城、以城促港”的良性循环。应推动港口和城市基础设施融合^[7]。第二，加强港口与城市之间的基础设施互联互通。应当将海港与城市内部交通体系进行联系，建立高速公路、公共交通网络等，提升海港至城市的通勤效率。例如，天津港通过实施“港产城融合发展行动”，推动“开发区+自贸试验区+综保区”等创新模式，吸引适港产业集聚；连云港市国资委推动港口控股集团与赣榆区政府合作，以“供应链+园区”模式衔接港口功能与临港产业，2024年以来落地项目规模超百亿元。此外，还应当扩大城市规模，扩大其承载能力及辐射范围。推进城镇化建设，吸引农民进城落户，提高城市的承载量及扩大服务业市场的需求规模，为区域工业发展提供人力资本支撑及消费市场，同时城市扩容能带动房地产、服务业等相关行业发展，优化产业结构，拓展海港经济发展的新空间^[8]。

（三）加强区域城市产业合作，引导产业集群发展

加强区域城市产业合作、促进港口经济与区域产业融合的关键途径，是构建产业集群发展模式。第一，创建跨行政区的协同治理体制。应冲破行政壁垒限制，改良区域内城市间的产业分工协作关系，设立专门机构统筹规划区域产业发展，配置资源并制订相关产业政策，促使产业链布局更加科学，依靠港口资源优势，引导各地发展特色主导产业，形成上下游联动效应^[9]。第二，加强产业园区功能整合。创建高效集群运营平台，支撑整体战略实施。构建区域产业园区协同发展体系，通过跨域的协作完成资源、要素、技术与人才的整合。建立多方协同的产业合作平台，引导优质企业入驻与产业集群协同发展，提升园区市场的整体竞争力。例如，在宁德港，依托漳湾、湾坞作业区的规模化开发，吸引了宁德时代、上汽基地等“金娃娃”项目落地，形成了锂电新能源、不锈钢新材料两大主导产业，实现了港口资源与高端制造业的深度绑定。天津港所在的滨海新区培育了多家国家级和市级“链主”企业，绿色石化、海工装备等五大适港产业。第三，加大对集群的政策扶持力度。完善针对研发创新和转型升级的企业资助办法，设计具有激励作用的财税政策并保障企业用地优化方案，推动产业链上中下游企业在研发创新和成果转化中加强合

作,并持续推动供应链和产业链深度融合,达到协同发展的同时
不仅能为港口经济带来固定的货物流量,也能依靠高效的物流运
作成产业集群的转型升级。

（四）注重发展港口物流，推进港口多式联运发展

港口物流是港口经济与区域产业的桥梁,想要发展港口物流
并做到多式联运还需要协同。第一,提高港口物流的智能化,推
动港口物流服务转型升级,利用大数据、人工智能、物联网等相
关先进技术搭建港口智慧物流平台,在货物运输过程中实现全程
可视化,对物流相关信息进行及时的共享,并且对物流资源进行
合理的利用。推进物流企业的转型。提高物流企业的物流效率和
服务,尽量鼓励物流企业开展相关的新兴物流业务,比如冷链物
流、跨境电商物流等,从而满足不同区域产业对多式联运的物流
需求^[10]。第二,大力发展港口的多式联运。推进港口多式联运的
发展。加强港口与铁路、创建公路、水路等多种运输方式协同配
合的机制,大力开展“海铁联运”“海河联运”和“海公联运”
之间的深度融合,目的是提高货物周转的速度以及在运营过程中
更加灵活。加大基础设施方面的投入力度,努力创建一些综合性
多式联运枢纽和集装箱转运中心,合理规划好配套服务设施的空
间分布格局。例如,宁波舟山港通过“海铁联运+中欧班列”模
式,有效连接了“义新欧”班列与港口海运网络,促进了跨境电

商物流发展。天津港大力发展海铁联运,开通了至北京、石家庄
等地的双层集装箱班列,并推广“一单制”改革,其海铁联运箱
量已连续多年位居全国沿海港口前列。第三,做好行业标准制定
工作,让各种运输工具之间在装载尺寸、作业流程以及信息交互
等方面实现标准化统一,从而在降低综合物流成本的同时,增强
系统协调性。依靠港口所具有的资源优势来推动多式联运的发展
进程,这样既能够显著降低区域制造业供应链中存在的流通费用
开支,又可以提升资源调配的能力,从而帮助实现港城一体化发
展的战略目标。

四、结语

综上所述,港口经济与区域产业的协同发展是推动区域经济
高质量发展的重要路径,二者相互依存、相互促进,具有重要的
现实意义。在推进过程中,应注重推进港口开放,协调港城关
系,加强产业合作,发展港口物流,以此来推进区域经济一体化
发展,增强产业的聚集效应。随着经济全球化与区域一体化的持
续推进,港口经济与区域产业的协同发展应进一步加强实践探
索,不断完善协同发展机制,提升协同发展水平,为区域经济的
持续健康发展提供更强有力的支撑。

参考文献

[1] 李佳阳. 长江内河区域港口竞争力与城市港口经济作用强度研究 [J]. 中国水运, 2024, (15): 19–21. DOI: 10.13646/j.cnki.42-1395/u.2024.08.007.

[2] 李嘉莉. 长江经济带港口经济与城市经济耦合协调发展研究 [D]. 湖南理工学院, 2023. DOI: 10.27906/d.cnki.gnghy.2023.000162.

[3] 徐磊, 稽斌华. 探讨港口物流与区域经济发展——以浙江湖州港为例 [J]. 珠江水运, 2023, (08): 75–77. DOI: 10.14125/j.cnki.zjsy.2023.08.005.

[4] 韩靖惠. 广州港港口货物吞吐量与区域经济灰色关联度分析 [J]. 科技和产业, 2022, 22(11): 275–279.

[5] 陈艳春, 李佳丽. 河北港口资源整合与区域经济贡献提升策略研究 [J]. 河北经贸大学学报, 2022, 43(06): 92–98. DOI: 10.14178/j.cnki.issn1007-2101.20220927.001.

[6] 刘朋群, 殷明. 基于 VAR 模型的港口群和区域经济协同发展比较研究 [J]. 中国航海, 2022, 45(03): 47–56+64.

[7] 谭江敏, 彭正海, 侯福章. 内河港口促进区域经济发展的路径研究——开阳港促进贵阳经济发展展望 [J]. 未来与发展, 2022, 46(07): 20–25+19.

[8] 丁媛媛. 辽宁省港口群与区域经济互动发展仿真研究 [D]. 大连海事大学, 2022. DOI: 10.26989/d.cnki.gdlhu.2022.000443.

[9] 孙奕杰. 长三角区域一体化背景下港口物流与区域特色经济的协同发展研究 [D]. 上海海洋大学, 2020. DOI: 10.27314/d.cnki.gsscu.2020.000705.

[10] 叶翀, 邵博, 李若然. 港口经济腹地划分与促进区域经济发展关系研究——基于厦门港海铁联运带动腹地经济发展案例的分析 [J]. 价格理论与实践, 2021, (10): 181–184+196. DOI: 10.19851/j.cnki.cn11-1010/f.2021.10.390.

数字时代中医药文化国际传播的困境与路径研究

骆林娜^{1,2}

1. 上海中医药大学 党的建设研究中心, 上海 201203

2. 上海中医药大学 国际教育学院, 上海 201203

DOI: 10.61369/SSSD.2026050007

摘要： 数字技术的发展正在深刻改变中医药文化走向世界的方式。本文认为，数字平台不仅是信息传递的技术工具，更构成了一个重塑话语权和传播逻辑的关键语境。在这一语境中，中医药传播呈现出主体多元化、内容形态多样化和渠道智能化等新特征。但同时，数字环境也放大了很多矛盾，包括科学证据和传统经验、制度权威和个人影响力，系统性知识和碎片化传播之间的冲突。当前，传播实践面临信息杂乱损害公信力、优质外文内容不足削弱话语权、过度商业化冲击文化内涵等突出问题。为此，本文建议未来应努力建设一个健康、可持续的数字传播生态系统，重点培养复合型传播者，运用数据分析实现与外国朋友的精准沟通等方式，帮助中医药文化在数字时代真正赢得人心。

关键词： 中医药文化；数字化传播；数字传播生态；话语权

A Study on the Dilemmas and Pathways of the International Communication of Traditional Chinese Medicine Culture in the Digital Age

Luo Linna^{1,2}

1. Research Center for Party Building, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203

2. International Education College, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203

Abstract： The rapid development of digital technologies is profoundly reshaping the ways in which Traditional Chinese Medicine (TCM) culture is communicated to the global audience. This paper argues that digital platforms should not be regarded merely as technical tools for information transmission, but rather as a critical arena in which discursive power and communication logics are actively reconstructed. Within this context, the international communication of TCM has exhibited new characteristics, including the diversification of communicative actors, the pluralization of content forms, and the increasing intelligence of communication channels. At the same time, the digital environment has amplified several structural tensions, notably those between scientific evidence and traditional experience, institutional authority and individual influence, as well as systematic knowledge systems and fragmented modes of dissemination. Current communication practices are confronted with prominent challenges such as information overload and quality inconsistency that undermine public trust, insufficient high-quality foreign-language content that weakens discursive power, and excessive commercialization that dilutes cultural depth. In response, this paper proposes the construction of a healthy and sustainable digital communication ecosystem, with an emphasis on cultivating interdisciplinary communicators and leveraging data analysis to achieve targeted engagement with international audiences, thereby enabling TCM culture to gain genuine understanding and recognition in the digital era.

Keywords： traditional Chinese medicine culture; digital communication; digital communication ecosystem; discursive power

引言

如今全球都在重视整体健康，中国也在积极推动文化交流，中医药得到了向世界展示的好机会，这着实难得。互联网和智能手机越来越普及，彻底打破了时间和空间的阻隔，给中医药故事传向全球增添了不少便利。不过我们必须清醒地认识到，只是把内容放到网上，不代表就起到了传播文化的作用。文化的传播是与社会互动的过程，需要适应传播媒介的发展和转型^[1]。在数字世界里，旧的传播规则正在被改写，话语权也在重新划分。中医药的知识体系很复杂，它植根于东方哲学、还讲“天人合一”，数字传播给它带来了不少

课题项目：本文系2025年度上海中医药大学科技发展项目（党建·思政·文化专项）“中医药文化在西方主流媒体传播话语研究”（项目编号24DSW17）的阶段性成果。

作者简介：骆林娜，上海中医药大学国际教育学院讲师、党的建设研究中心研究员。

机遇，挑战也挺严峻。用生动的视频搭配即时的互动，能让外国网友直观感受针灸的魅力，体会草本的奇妙；但是信息越来越碎片化，网络语言也偏向娱乐化风格，可能把深奥的医理简单化甚至曲解。所以，本文想探讨几个核心问题：现在微信、YouTube、TikTok 都很流行，中医药的海外传播有哪些变化？还有哪些藏着的矛盾和难题？我们该如何利用好各类数字工具，先让中医药文化被更多人看见，再让大家看懂并认同。

一、传播图景的三大数字化转变

（一）传播主体的改变

新媒体时代的到来不仅使中医药文化传播主体更具广泛性，也为中医药传播主体提供了更强劲的输出动力与更为广阔的施展空间，对中医药文化传播具有重要推动作用^[2]。权威机构在标准制定与信息发布上起核心作用；高校与研究机构靠在线课程和学术平台，传播系统化的知识；青年中医从业者擅长用社交媒体，分享自己的临床实践经验，用亲和的方式吸引海外受众。影视作品和健康应用推动中医药融入日常。海外用户会自发分析相关内容，慢慢形成了社群化的传播网络。多元主体让传播活力变足，但对信息准确性提出了更高要求，一致性同样不能大意。

（二）传播内容的改变

为了贴合数字媒介环境，中医药传播调整了表达方式，变得更加直观，也更偏向轻量化。动画、信息图、直播这类形式，让理论可视化效果变好。简明的养生提示，让受众更容易懂。不过过度依赖碎片化内容，会拆碎中医药原来的系统结构，甚至把它简化为零散的经验。所以得在通俗表达和理论完整之间找平衡，这是数字传播的关键问题。中医药还靠健身、美妆等内容发力，慢慢融入全球的日常文化里，效果明显^[3]。

（三）传播渠道的改变

不同的数字平台有不一样的传播逻辑和算法机制。国内平台已搭起一套成熟的传播闭环，把内容生产和消费转化绑在了一起，互动参与也嵌在这套流程里。国外的平台，像 YouTube、Facebook、TikTok 等靠算法推荐曝光的内容，传播者得在抓眼球和保持内容深度这两个选项中做选择。中医药是一套完整的医学体系，学术论文和临床数据是核心支撑，权威数据库的背书也不能少，这些都是硬标准，数字传播再管用，也缺少不了这个。

二、数字时代中医药国际传播的深层矛盾

传播形式正变得越来越多元、传播能覆盖的范围在持续扩展，中医药的国际传播表现出活跃态势，可这只是表面而已。数字媒介环境里的情况不一样，它内在的一些深层矛盾被越放越大，影响了传播效果，也影响着文化认同的形成^[4]。

（一）科学证据与经验叙事之间的竞争

对中医药疗效的讨论，网络上出现了循证医学导向的科学话语，还有根据个人体验的经验叙事也一起存在，前一种看重实验数据和方法规范，后一种靠个人故事和情感认同，差异很大，相关争论很难达成一致看法，甚至盖过了对中医药适用场景的理性分析。

（二）制度权威与个人影响力的信任转移

传统传播框架里，中医药权威多靠医院、高校等正式体系支撑。可到了数字媒体的传播环境里，有些主打中医药的网络意见领袖，靠亲和表达、高频互动，比起专业但严肃的专家更容易得到公众的关注和情感认可。这种以个人号召力搭起的信任机制，短期能增加中医药话题曝光量，它能快速吸引更多人关注相关内容。但这种机制的稳定性特别差，要是这些人出了专业差错，或是卷入舆论风波，个人信誉崩塌会连累中医药整体名声，对中医药形象的影响很大。

（三）系统性知识结构与碎片化传播机制的内在冲突

中医药理论的核心是整体观念和辨证论治，要理解并运用好它，得靠系统学习和长期实践。短视频在数字平台上传播得很广很快，这类平台看重信息的快速消费与即时反馈，这和中医药知识的复杂性之间形成明显的对立状态，想要跟上平台节奏，相关内容会被大幅压缩和简化，有人把复杂的理论体系拆成零散、细碎的信息。要是一直接触这类内容，会让受众对中医产生片面看法，甚至会有完全错误的理解，影响他们对中医体系的认可。

三、数字时代中医药国际传播的核心困境

（一）信息过载与质量混杂导致信任危机

现在各类数字平台上的中医药内容速度涨得非常快，不过这些信息的质量有着明显的差异，至今也没有有用的筛选分级的办法，让人区分不了是好内容还是坏内容。不少为了商业利益的营销信息，会夸大中医药的疗效，根本不管有没有实际依据。不熟悉中医文化和理论体系体系的国际受众，很难分清消息来源准不准确，也看不出内容有没有科学道理，真假难辨。低质甚至虚假信息传播得越来越广，会让公众对怀疑中医药的科学性，觉得它确实疗效不好，还会慢慢降低它的国际公信力。

（二）自主叙事能力不足与国际话语权缺失

中医药相关数字内容数量很多，可是由中方主导且具有学术规范性的内容不多。许多海外受众接触的中医药信息，经过了多次翻译和间接传播，会出现表述不实、理论简化和文化曲解等问题。从中医药文化海外传播影响看，话语权建构过程是逐渐由表层、中层进入到深层，并最终被全世界人民接受和认可^[5-7]。我们在中医药国际传播上的自主叙事能力还比较弱，还没完全握有该领域知识的定义权，也没拿稳相关的解释权，这很被动，使得中医药的国际形象受他者塑造。

（三）流量导向下的传播异化与文化浅层化

受数字媒体流量逻辑和商业利益牵动，部分中医药传播表现出娱乐化、情感化倾向。想吸引更多人注意，传播者常主打奇效

或秘方这类标签吸引大众目光，不重视中医的整体观等核心思想，更丢了辨证论治的理论深度。中医药文化因此陷入尴尬境地，它可能被简化成普通养生商品，或沦为博眼球的商业噱头，自身的学科内涵在慢慢消解。其实，它本来有完整的理论体系和深厚的文化积淀，只是浅层的商业传播弊端不少，模糊了中医药的科学属性，在国际上可能被当成普通消费品，没法获得真正的价值认同。

四、数字时代中医药国际传播的路径构建

为了应对这些问题，我们要努力构建一套更系统的数字传播生态，它有多层结构，还能长久运行，好推动中医药文化被准确解读清楚，被人接纳。

（一）培育跨学科复合型传播人才

加强中医药文化传播专业人才队伍培养。这支队伍的人才要同时具有中医药专业知识和跨文化传播能力，还有扎实的外语素养。能严格遵循学术规范，保证内容准确，会用现代传播技巧和多语种表达，做出优质内容，既科学严谨又有可读性，发挥中医药国际传播的关键作用。

（二）实施多维度协同的传播模式

首先，采用系列纪录片、学术专栏和线上课程等形式，有条理地介绍中医药的理论体系、历史脉络和文化根基，面向想要仔细学习的受众；还有，利用人工智能技术，开发健康咨询工具，给用户一些个性化的养生建议，促成线上线下的服务结合。和海外的中医药机构联手，做到知识传播和实体服务的联动。还要在主要国际社交平台，组建中医药主题社群，定期举办线上讲座和专家互动，进行相关话题讨论，发展一批核心的受众圈子，让他们带动知识共享和自发传播^[9]。

（三）加强数据驱动与受众研究

用大数据和舆情分析工具，跟踪受众的中医药关注焦点，他们来自不同地区、年龄跨度大，文化背景也各不相同，留意他们的认知误区和内容偏好。根据数据反馈，做内容策划和形式调整，做到从单向宣传向受众导向的精准传播，提升传播效率和认同效果。寻找中医药文化与海外不同受众地文化间的“共通性”，形成中外民众间的“共情”，讲透中医故事，拓展中医故事的传播源与传播受众，增强中医形象传播的可信度^[9-10]。

（四）促进学术研究与大众传播的良性互动

搭建起有用的中医药知识转化机制，让中医药研究人员更多地参与公共传播，把前沿成果变成通俗易懂的多媒体内容。留意网络上的常见疑问和公众反馈，为学术研究的讨论议题提供真实素材。推动学界和传播界的协作，让中医药国际传播的根基更稳，社会回应力也随之变好。

五、结语

在数字时代的中医药国际传播，其实是跨文化的知识翻译和价值对话。数字技术拓展了传播的范围和速度，但它没能消除文化差异造成的理解障碍。认知框架的不同带来了信息噪声、话语权竞争的新挑战。成功的传播不只是追求声量覆盖，更要在在不同的文化语境里搭建起共享空间，还需要靠理解和信任来支撑。要用数字工具和适配话语做创新表达，也要守住中医药的文化精髓与科学内核，不能偏废任何一方。得在动态调整里做好平衡守正和创新，中医药这份积淀深厚的文明成果，才能在全球数字生态里慢慢提升，才能逐步获得深层次的认可和接纳，也能赢得外界真正的尊重。这条道路虽然充满挑战，但能为文明互鉴创造新的契机、让健康智慧被更多人共享。

参考文献

- [1] 谢新洲, 张静怡. 互联网语境下的中医药文化传播研究 [J]. 传媒, 2025(3): 70-73.
- [2] 张喆宇, 罗广波, 林彬. 数字中国视域下中医药文化传播现代化策略探析 [J]. 中国医学伦理学, 2023, 36(3): 305-308.
- [3] 张喆宇, 罗广波, 林彬. 媒介物质性视域下中医药文化数字国际传播路径研究 [J/OL]. 中国医学伦理学, 1-10[2026-01-13].
- [4] 袁有树, 孙赫浓, 夏士霖等. 新媒体时代中医药文化传播主体现实困境与破解路径 [J]. 中国医院, 2025, 29(2): 29-33.
- [5] 毛志强, 杨德辉. 中医药文化海外传播话语权的整体性建构 [J]. 南京中医药大学学报 (社会科学版), 2020, 21(4): 241-246.
- [6] 胡以仁, 解茂芝, 何清湖. 全球化背景下中医话语权建构研究 [J]. 湖南中医药大学学报, 2021, 41(9): 1465-1467.
- [7] 姚慧珍, 陈延秋. 文化主体性视域下中医药文化国际传播话语体系构建 [J]. 传播与版权, 2025(21): 88-90.
- [8] 丁汉青, 张曼琦. 数字时代集体记忆的媒介重构——网络百科条目分析 [J]. 全球传媒学刊, 2023, 10(2): 142-161.
- [9] 廖章艳. 基于人类命运共同体视角的中医药文化全球传播模式研究 [J]. 学术界, 2025(3): 202-209.
- [10] 张婧瑶, 穆瑞锋. 新媒体时代中医文化海外传播策略研究 [J]. 亚太传统医药, 2023, 19(09): 193-196.

浅析智能体调优在大模型应用中的作用

郭清华

中移（上海）信息通信科技有限公司，上海 200120

DOI: 10.61369/SSSD.2026050010

摘 要： 本文深入探讨了基于通用大模型的 Agent 数据召回调优策略。通过分析 Agent 技术在数据召回中的作用机制，提出了一系列有效的调优方法，并通过实验验证了这些方法的有效性。研究结果表明，基于 Agent 的调优策略在数据召回的效率和准确性方面取得了显著提升，为大模型在实际应用中的性能优化提供了新的思路和方法。本文还讨论了调优策略的局限性与未来研究方向，提出了数据增强、分布式计算和多 Agent 协同等未来研究方向，为后续研究提供了参考。

关 键 词： 大模型（LLMs）；Agent（智能体）技术；数据召回；调优策略；自然语言处理

A Brief Analysis of the Role of Intelligent Agent Optimization in Large Model Applications

Guo Qinghua

China Mobile (Shanghai) Information and Communication Technology Co., Ltd., Shanghai 200120

Abstract： This paper deeply explores the optimization strategies for Agent data recall based on general large models. By analyzing the working mechanism of Agent technology in data recall, a series of effective optimization methods are proposed, and the effectiveness of these methods is verified through experiments. The research results show that the optimization strategy based on Agent has achieved significant improvements in the efficiency and accuracy of data recall, providing new ideas and methods for performance optimization of large models in practical applications. This paper also discusses the limitations of the optimization strategy and future research directions, proposing future research directions such as data augmentation, distributed computing, and multi-Agent collaboration, which provides reference for subsequent research.

Keywords： large language models (LLMs); Agent technology; data retrieval; optimization strategies; natural language processing

引言

随着人工智能技术的飞速发展，大模型（Large Language Models, LLMs）在自然语言处理（NLP）领域取得了显著的成果。这些模型通过大规模的数据训练，能够生成高质量的文本，并在智能问答、智能客服等多种应用场景中表现出色。然而，大模型在实际应用中面临着数据召回效率和准确性的挑战。数据召回是大模型应用中的关键环节，其性能直接影响模型的输出质量和用户体验。为了提高数据召回的效率和准确性，近年来，Agent 技术作为一种新兴的解决方案，逐渐受到关注。Agent 能够通过智能决策和交互，优化数据召回过程，从而提升大模型的整体性能。因此，研究基于通用大模型的 Agent 数据召回调优策略具有重要的理论和实践意义。

一、基于 Agent 的研究目标与方法

本研究旨在探讨基于通用大模型的 Agent 数据召回调优策略。通过分析 Agent 技术在数据召回中的作用机制，提出有效的调优方法，并通过实验验证其有效性。研究方法包括文献综述、理论分析和实验验证。首先，对现有的大模型和 Agent 技术原理、作用等进行介绍。其次，提出基于 Agent 的数据召回调优策略，并详细阐述其调优目标、方法和关键问题。最后，通过实验

验证调优策略的有效性，并对实验结果进行分析和讨论。

（一）大模型与数据召回的基本概念

1. 通用大模型的定义与特点

通用大模型（General Large Models, GLMs）是指通过大规模数据训练的预训练语言模型，能够处理多种自然语言处理任务。这些模型通常基于 Transformer 架构，具有以下特点：1) 大规模参数量：大模型通常包含数十亿甚至数千亿个参数，能够捕捉语言的复杂模式。2) 多任务适应性：通过微调（fine-tuning）

或提示词工程（Prompt Engineering）技术，大模型可以适应多种任务，如文本生成、分类、问答等。3) 数据驱动的泛化能力：大模型通过海量数据训练，能够泛化到未见过的文本数据，表现出良好的适应性。4) 计算资源需求高：训练和推理大模型需要大量的计算资源，通常依赖高性能的 GPU 或 TPU 集群。

2. 数据召回的原理与重要性

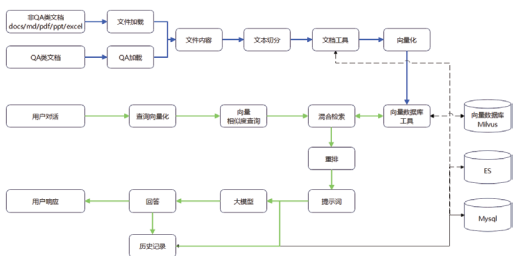
数据召回是指从大规模数据集中检索出与用户查询相关数据的过程。在大模型的应用中，数据召回是关键的步骤，其性能直接影响模型的输出质量和用户体验。将数据集中的文本数据通过向量模型进行索引化，以便快速检索。通过计算用户查询与索引数据的相似度，筛选出相关数据。在保证召回数据准确性的前提下，尽可能提高检索效率。

数据召回的重要性体现在以下几个方面：1) 提升模型性能：准确的召回数据可以为大模型提供高质量的上下文信息，从而提升模型的输出质量。2) 优化用户体验：快速且准确的数据召回可以减少用户等待时间，提升用户体验。3) 降低计算成本：高效的召回机制可以减少大模型的推理负担，降低计算资源的消耗。

(二) Agent 技术在数据召回中的作用

Agent 技术是指通过智能代理（Agent）来完成特定任务的技术。Agent 具有自主性、交互性和适应性，能够通过环境感知、决策制定和行动执行来完成任务。Agent 的基本原理可以总结为以下几点：1) 环境感知：Agent 通过各类传感器、数据采集终端、服务端等感知环境状态，获取相关信息。2) 决策制定：Agent 根据感知到的信息，通过内部的推理机制制定决策。3) 行动执行：Agent 根据决策执行相应的动作，以完成任务。

1. Agent 数据召回流程如下：



1.1 文档处理：对上传的文档进行分类、切分、向量化处理，并存入向量数据库，以便进行后续查找操作。

1.2 用户对话：对用户输入的自然语言问题进行向量化，并通过语义、全文、混合等检索方式，从向量数据库内查找相关的内容，并对查找结果进行重排处理。

1.3 用户响应：大模型基于检索召回的内容，并结合系统与用户提示词，对问题和检索内容进行推理并将推理结果返回给用户，并记录到历史记录内，以便后续参考使用。

2. Agent 在数据召回中的优势

通过引入 Agent，可以在数据召回中的体现下述优势：

2.1 智能决策：Agent 可以根据用户查询和数据集的特点，动态调整语义、全文、混合等检索召回策略，并可配置重排模型，进一步提高召回数据的准确性。

2.2 交互性：Agent 可以与用户进行交互，根据用户的反馈的提示内容调整召回结果，提升用户体验。

2.3 自适应性：Agent 能够根据大模型、数据集的变化和用户需求的演变，结合提示词工程，自动调整自身的参数和策略，具有较强的适应性。

(三) 基于 Agent 的数据召回调优策略

1. 调优目标与评估指标

调优目标是提高数据检索召回的效率和准确性，同时优化大模型的整体性能。评估指标包括：1) 召回率（Recall）：衡量召回数据中相关数据的比例。2) 精确率（Precision）：衡量召回数据中相关数据的准确程度。3) F1 分数（F1 Score）：召回率和精确率的调和平均值，综合衡量召回和精确的性能。4) 响应时间（Response Time）：衡量数据召回的效率，即从用户查询到返回结果的时间。

2. Agent 的优化方法

Agent 的优化是大模型数据检索与召回调优策略的核心环节，主要包括以下内容：1) 知识库构建：知识库构建通过向量模型完成原始数据的采集、清洗、分类、标注与建模，将分散的信息转化为结构化、语义化的知识体系，实现高效检索、智能推理与持续演化，支持决策、问答与业务创新，最终形成可共享、可扩展的智能知识中枢。2) 混合检索：融合关键词倒排与语义向量搜索，先精准匹配再深度理解，结合稀疏 BM25 与稠密向量模型，兼顾查全率与查准率，实现高效、智能、鲁棒的知识获取体验。3) 召回重排：采用多路召回策略，通过关键词、向量、图谱等手段快速筛选海量候选，再利用深度学习重排序模型，融合语义、点击率、时效等多维特征精细打分，动态调权，显著平衡效率与精度，全面提升结果相关性与用户体验。

(四) 实验设计与结果分析

1. 实验环境包括以下配置：

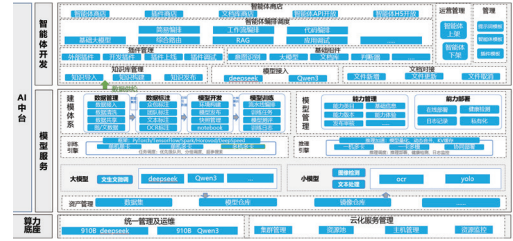
1.1 硬件环境：

1) 高性能 GPU 集群，包括 1 台 V100 服务器，服务器含 8 张 V100 卡，每卡显存 32G，用于加速 Agent 的训练和大模型的推理；

2) 通用算力集群，包括 128 核 CPU，396G 内存和 2T 存储，用于部署平台和存储数据。

1.2 软件环境：qwen3 32B 大模型、qwen3 8B 向量模型、qwen3 8B 重排模型、fastgpt 智能体平台、Python 编程语言，TensorFlow 和 PyTorch 深度学习框架，以及其他相关工具。

1.3 软件架构：



实验数据集包括：

1) 公开数据集：如维基百科、新闻数据集等，用于验证 Agent 调优策略的有效性。

2) 自建数据集：根据实际应用场景，构建基于标准规章制度文件的数据集，用于测试 Agent 在特定场景下的性能。

2. 实验方法与步骤

实验方法包括以下步骤：

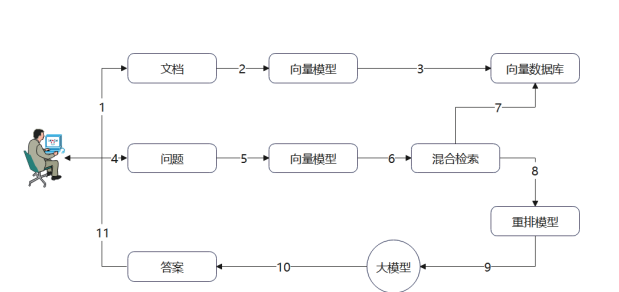
1)Agent 知识库构建：使用 qwen3 向量模型进行文档向量化，对文档数据集进行清洗、特征提取和索引构建，完成文档切片操作。

2)Agent 知识库检索：使用混合检索技术对用户输入问题进行知识库检索，融合语义与全文检索技术，提升检索准确度。

3) 召回重排：根据 Agent 的召回结果，使用 qwen3 重排模型，提升整体性能。

4) 性能评估：使用召回率、精确率、F1 分数和响应时间等指标评估调优策略的有效性。

实验测试流程如下：



3. 实验结果与分析

为了验证调优策略的有效性，我们进行了对比实验。对比实验包括以下两种情况：

1) 使用 Agent 但不进行调优：使用 Agent 进行数据召回，但不进行优化。

2) 使用 Agent 并进行调优：使用 Agent 进行数据召回，并通过混合检索和重排进行优化。

Agent 优化	召回率	精确率	f1 整体质量
优化前	74.4%	49.9%	55.5%
优化后	85.7%	53.1%	61.9%

实验结果表明，基于 Agent 的调优策略在数据召回的效率和准确性方面取得了显著提升。具体结果如下：

1) 召回率：调优后召回率提高了 15%，表明 Agent 能够更准确地召回相关数据。

2) 精确率：精确率提高了 6%，说明 Agent 在召回数据时能够更好地筛选出相关数据。

3)F1 分数：F1 分数提高了 12%，综合衡量召回和精确的性能得到了显著提升。

通过实验分析，我们发现 Agent 在数据召回中的智能决策和动态调整机制是提升性能的关键因素。Agent 能够根据用户查询和数据集的特点，动态调整召回策略，优化召回结果。

二、讨论与展望

（一）调优策略的局限性与改进方向

尽管基于 Agent 的调优策略在数据召回的效率和准确性方面取得了显著提升，但仍存在一些局限性：

1. 数据依赖性：Agent 的性能依赖于数据集的质量和数量，数据不平衡问题可能导致 Agent 的决策偏差。

2. 计算资源需求：Agent 的训练和优化需要大量的计算资源，可能导致调优过程耗时较长。

3. 泛化能力：Agent 在特定数据集上的表现可能无法直接迁移到其他数据集，需要进一步提升其泛化能力。针对这些局限性，未来的研究方向包括：

1) 数据增强和迁移学习：通过数据增强和迁移学习方法，提高 Agent 在不同数据集上的泛化能力。

2) 分布式计算和模型压缩：通过分布式计算和模型压缩技术，减少 Agent 训练和优化的计算资源需求。

3) 多 Agent 协同：通过多 Agent 协同机制，提高数据召回的效率和准确性。

（二）未来研究趋势与发展方向

未来，Agent 技术在数据召回中的应用将呈现以下发展趋势：1. 深度强化学习：通过深度强化学习方法，Agent 能够更好地适应复杂环境，优化召回策略。2. 多模态数据召回：结合文本、图像、音频等多种模态数据，Agent 可以提供更丰富的召回结果。3. 用户交互优化：通过用户交互优化，Agent 能够根据用户反馈动态调整召回策略，提升用户体验。

三、结论

本文探讨了基于通用大模型的 Agent 数据召回调优策略。通过分析 Agent 技术在数据召回中的作用机制，提出了有效的调优方法，并通过实验验证了其有效性。研究结果表明，基于 Agent 的调优策略在数据召回的效率和准确性方面取得了显著提升，为大模型在实际应用中的性能优化提供了新的思路和方法。

参考文献

- [1] 刘钊勇 张艺婷. 基于合作关系的多智能体数据库参数调优模型 [J]. 无线电通信技术, 2024, 50(5):1037-1045.
- [2] 杜梦瑶, 李清明, 张森, 等. 面向隐私保护的用户评论基准数据集构建与大模型推理能力评估 [J]. 计算机学报, 2025(7).DOI:10.11897/SP.J.1016.2025.01529.
- [3] 韩宗亭, 吴宪祥, 呼香艳, 等. 基于 LMS 的多智能体系统变步长自调优一致性 [J]. 计算机科学与应用, 2018, 8(6):11.DOI:10.12677/CSA.2018.86097.
- [4] 丛颖男, 韩林睿, 马佳羽, 等. 基于大语言模型的刑事案件智能判决研究 [J]. 计算机科学, 2025, 52(5):248-259.

新发展理念引领新质生产力发展的逻辑机理 和实践路径

陈柱, 许超梅

贵州工程应用技术学院, 贵州 毕节 551170

DOI: 10.61369/SSSD.2026050011

摘 要 : 发展新质生产力是推动高质量发展的核心驱动力和关键支撑。新发展理念作为指导我国新时代经济社会发展的系统理论, 为新质生产力的培育和发展提供了理论遵循和实践指南。本文在分析新发展理念引领新质生产力发展的时代背景的基础上, 对创新、协调、绿色、开放、共享五大发展理念与新质生产力的内在逻辑关系进行了阐述, 指出要围绕新发展理念, 从科技自立自强、产业与区域布局优化、发展方式绿色转型、国际合作新优势构筑以及全民福祉增进等方面, 加快形成和发展新质生产力。

关 键 词 : 新发展理念; 新质生产力; 逻辑机理; 实践路径

The Logical Mechanism and Practical Paths of New Development Concepts Guiding the Development of New-Quality Productive Forces

Chen Zhu, Xu Chaomei

Guizhou University of Engineering Science, Bijie, Guizhou 551170

Abstract : Developing new-quality productive forces constitutes the core driving force and key support for advancing high-quality development. As a systematic theory guiding China's economic and social development in the new era, the New Development Concepts provide a theoretical foundation and practical guidance for the cultivation and development of new-quality productive forces. Based on an analysis of the era background of the New Development Concepts guiding the development of new-quality productive forces, this paper elaborates on the inherent logical relationship between the five development concepts (innovation, coordination, green development, openness, and sharing) and new-quality productive forces. It points out that centering on the New Development Concepts, efforts should be made to accelerate the formation and development of new-quality productive forces from aspects such as independent and self-reliant science and technology, optimization of industrial and regional layout, green transformation of development mode, construction of new advantages in international cooperation, and improvement of people's well-being.

Keywords : new development concepts; new-quality productive forces; logical mechanism; practical paths

引言

发展是人类社会的永恒主题, 而发展的理念与实践形态则随着时代变迁不断演进。当前, 世界百年未有之大变局正在加速演进, 新一轮科技革命和产业变革深入发展, 全球发展格局面临深刻重塑^[1]。与此同时, 中国经济发展已由高速增长阶段转向高质量发展阶段, 正处于战略机遇与风险挑战并存, 不确定性显著上升的历史时期。^[2]在这一宏观背景下, “新质生产力”的提出, 深刻回答了“什么是高质量发展、怎样实现高质量发展”的重大时代课题。加快发展新质生产力, 成为抢占全球新一轮科技革命和产业变革制高点、破解国内发展深层次矛盾、夯实中国式现代化物质技术基础的关键之举。新发展理念与新质生产力之间并非简单的指导与被指导关系, 而是蕴含了深刻的“理念引领——实践支撑”的辩证统一关系。新发展理念为新质生产力的孕育、成长与壮大提供了价值坐标、问题导向和系统方法; 新质生产力则是新发展理念在生产力层面的集中体现与生动实践。

项目信息:

贵州省教育科学规划课题暨黔黔专项课题 (项目编号: 2025C063) ;

贵州省高校人文社会科学研究项目 (项目编号: 25GZGXRWJD0335) ;

毕节市社科联合基金项目 (项目编号: BSLY-202412) 。

一、新发展理念引领新质生产力发展的时代背景

面对深刻复杂的国内外环境变化，以新发展理念引领新质生产力发展，既是顺应时代潮流的必然选择，也是破解发展难题、构筑未来优势的战略需要，体现了历史逻辑与现实逻辑的统一。

（一）应对国际格局深刻调整与竞争加剧的战略支撑

当今世界，百年未有之大变局加速演进，全球经济治理体系面临深刻重构。新一轮科技革命和产业变革成为重塑全球竞争格局的核心变量，人工智能、量子信息、生物技术等前沿领域成为各国战略博弈的焦点^[3]。发达国家凭借其技术先发优势，构筑技术壁垒，推动产业链供应链“脱钩断链”，力图遏制后发国家的赶超进程^[4]。在此背景下，我国要突破“低端锁定”困境、掌握发展主动权，必须超越传统要素驱动模式，以新发展理念为指引，通过创新突破“卡脖子”技术、以开放整合全球资源，发展具有国际竞争力的新质生产力，构建自主可控、安全可靠的现代产业体系。

（二）推动我国经济高质量发展的内在需要

改革开放以来，中国通过“高速增长”模式实现了经济腾飞，但到21世纪第二个十年，传统发展模式的瓶颈逐渐凸显，发展不平衡不充分、资源环境约束趋紧、关键核心技术受制于人、区域创新能力差距明显、绿色转型压力较大等深层次问题更加凸显，亟须从“高速增长”转向“高质量发展”。^[5]这要求我们必须全面夯实高质量发展基础，全面提升社会生产力效率水平，全面激活创新动力。新质生产力以其高科技、高效能、高质量的特征，成为推动高质量发展的核心引擎。^[6]发展新质生产力，正是破解当前发展难题、培育新增长动能、实现“质”的有效提升和“量”的合理增长的关键突破口，而新发展理念为解决其发展过程中的动力、协调、可持续等问题提供了系统性方案。因此，以新发展理念引领新质生产力，本质上就是以系统性的思维和方法论来指导一场深刻的发展方式变革，确保高质量发展行稳致远。

（三）应对全球科技革命与产业变革的必然要求

当前，世界正处于新一轮科技革命和产业变革的关键时期。以人工智能、量子信息、生物技术与新能源等为代表的突破性科技集群加速演进，正以空前的辐射范围和变革深度，重塑全球科技创新格局与经济发展形态。^[7]这场变革的核心特征是知识和技术迭代速度空前加快，创新成为国际竞争的制高点。新质生产力正是适应并引领这场变革的先进生产力形态。然而，这种生产力的形成并非自发过程，它需要正确的理论指引，以确保其发展方向不偏离、发展动力可持续。新发展理念中的“创新”直接回应了科技革命的核心动力问题，“开放”则指明了融入全球创新网络、整合全球资源的路径，这使得我们能够在新一轮国际竞争中抓住机遇、化解挑战。

二、新发展理念引领新质生产力发展的基本逻辑

新发展理念与新质生产力之间存在着深刻的内在统一性和逻辑耦合性。新发展理念的五大维度，从不同层面共同构成了引

领、塑造和规范新质生产力发展的完整逻辑体系。

（一）创新发展是引领新质生产力形成的核心驱动力

创新是新质生产力的第一动力和最鲜明特征。新质生产力与传统生产力的核心区别在于，它是以颠覆性技术和前沿创新为驱动，通过重组生产要素、优化组织形态，推动产业结构变革与价值跃升的先进生产力，其核心动力在于科技创新。新发展理念将创新置于首位，强调“把创新摆在国家发展全局的核心位置”，这与新质生产力的本质要求高度契合。创新发展不仅指科技创新，还包括理论创新、制度创新、模式创新等。它要求我们打破常规，实现从“0到1”的原创性突破和从“1到N”的应用性转化，这正是新质生产力得以产生和壮大的源头活水。没有创新发展理念的引领，新质生产力的发展就会失去最根本的动力引擎。

（二）协调发展是新质生产力发展的内在要求

发展新质生产力并非单一技术或孤立产业的突破，而是一场由创新驱动、涉及要素重组与系统重构的整体性变革。它的发展要求在不同产业之间、城乡之间、区域之间以及经济社会发展各领域之间形成良性互动和动态平衡。例如，人工智能等前沿技术的发展，不仅需要算法突破，更依赖于算力基础设施、数据资源体系与应用场景生态的协同共建，这必然要求数字技术与实体经济在各层面深度融合；新兴未来产业的孵化，也需要与传统产业的转型升级形成联动与支撑。新发展理念中的协调发展，正是为了解决发展中的不平衡问题。它强调处理好局部与全局、当前与长远、重点与非重点的关系。^[8]这种系统观和全局观，为新质生产力在更广阔的空间实现要素优化配置、避免“木桶效应”、形成整体效能提供了方法论指引。

（三）绿色发展是新质生产力可持续发展的鲜明底色

新质生产力本质上是绿色生产力。传统生产力发展模式往往以牺牲环境为代价，造成资源枯竭和生态破坏，这种模式已走到尽头。新质生产力从诞生之初就蕴含着绿色、低碳、循环的基因，它要求在生产布局、产业结构、生产过程中全面贯彻生态文明理念。例如，新能源技术、节能环保产业、绿色制造等都是新质生产力的重要组成部分。新发展理念中的绿色发展，倡导“绿水青山就是金山银山”，致力于构建人与自然生命共同体。它为新质生产力的发展划定了生态红线，明确了价值取向，即任何生产力的发展都不能以破坏生态环境为代价。绿色发展理念引领下的新质生产力，追求的是经济效益、社会效益和生态效益的统一，是实现中华民族永续发展的必然选择。

（四）开放发展是新质生产力融入全球格局的必由之路

新质生产力作为以科技创新为主导的先进生产力形态，其高科技、高效能、高质量的特征决定了它必须深度融入全球创新网络与市场体系。封闭环境无法支撑其对全球优质要素的集聚需求，也无法通过广阔的国际应用场景实现技术迭代。因此，坚持高水平制度型开放，不仅是新质生产力生成与演进的内在基因，更是其在全球价值链中占据主动、赢得未来竞争优势的战略抉择。新发展理念中的开放理念，强调“中国开放的大门不会关闭，只会越开越大”，致力于构建更高水平的开放型经济新体制。它要求我们不仅要“引进来”，更要“走出去”，积极参与全球

科技治理，深度融入全球产业链、供应链、创新链。坚持开放，不仅是为新质生产力开辟生长空间，更是中国把握未来变革主动权、引领全球共同发展的重要战略选择。

（五）共享发展是新质生产力发展的根本目的

发展的最终目的，是回应人民对美好生活的日益增长需求。新质生产力的发展，不仅要追求技术的高端化、智能化、绿色化突破和经济规模的持续扩大，更要聚焦“为了谁、依靠谁”的本质问题。共享发展坚持以人民为中心，强调发展成果由人民共享，要求在新质生产力培育过程中，注重社会公平，逐步缩小收入差距，稳步实现共同富裕。共享发展的理念确保了新质生产力的发展始终沿着正确的价值方向前进，使其成果能够真正惠及最广大的人民群众，切实增强人民的获得感、幸福感、安全感，为发展凝聚最广泛的社会共识和力量。

三、新发展理念引领新质生产力发展的实践路径

以新发展理念为引领，推动新质生产力加快发展，需要构建一套相互支撑、协同发力的政策与行动体系。

（一）强化创新核心地位，激活内生动力源

创新是引领发展的第一动力。必须将科技创新置于发展新质生产力的核心位置。一是强化战略导向的原始创新。发挥新型举国体制优势，瞄准人工智能、量子科技、生命科学等前沿领域，布局重大科技基础设施与国家战略科技力量，力争实现关键核心技术的自主可控。二是推动产业体系创新升级。利用数字技术、绿色技术对传统产业进行全方位、全链条改造，同时大力培育战略性新兴产业，前瞻布局未来产业，构建现代化产业体系^[9]。三是筑牢人才创新根基。深化教育、科技、人才一体化改革，优化人才培养模式，畅通产学研融合通道，打造既有顶尖科学家又囊括大国工匠、高素质技能人才的人才梯队。四是优化创新生态环境。深化科技体制改革，完善知识产权保护，健全科技成果转化机制，激发各类主体的创新活力。

（二）注重协调统筹兼顾，系统优化产业与区域发展布局

要推动新质生产力在国民经济体系中形成整体优势。一是推动产业升级。要大力推进新型工业化，以“数智化”改造提升传统产业，巩固优势产业领先地位；同时，要勇于开辟新领域、制胜新赛道，全力推动战略性新兴产业和未来产业的前瞻性布局与集群化发展，打造新的经济增长引擎。二是促进区域协调发展。要因地制宜发展新质生产力，立足各地资源禀赋、产业基础和科研条件，避免同质化竞争和“一哄而上”，形成优势互补、高质量发展的区域经济布局^[10]。三是推动城乡融合发展。以数字技术、智慧农业赋能乡村振兴，引导城市人才、技术、资本等要素下乡，畅通城乡经济循环，缩小城乡“数字鸿沟”与发展差距。四是深化体制机制改革。加快破除制约新质生产力发展的体制机制障碍，调整不适应生产力发展的生产关系，使各项政策、制度、法规更好地适配新质生产力发展的需要。

（三）坚定绿色低碳方向，夯实永续发展根基

绿色是新质生产力的普遍形态和内在要求。一是大力发展绿

色产业。聚焦新能源、节能环保、循环经济等领域，加大政策支持，打造绿色产业集群，推动经济社会发展绿色化、低碳化。二是强化绿色科技支撑。加大对碳捕集利用与封存、新型储能、智能降耗等关键绿色技术的研发与推广，推动传统产业绿色工艺革新。三是践行“两山”理念。探索生态产品价值实现机制，将生态优势转化为产业优势、发展优势，如发展生态旅游、康养产业等。四是完善绿色发展制度。健全碳排放统计核算、绿色金融、生态补偿等制度，强化法律与标准约束，形成绿色生产生活方式。

（四）以开放发展为路径，积极构筑国际合作与竞争新优势

开放是发展新质生产力的必由之路。要统筹国内国际两个大局，用好两种资源、两个市场。要稳步扩大规则、规制、管理、标准等制度型开放，打造市场化、法治化、国际化的一流营商环境，吸引全球高端要素资源。要积极搭建国际科技合作平台，支持国内企业、高校、科研院所与国外同行开展联合研发，深度参与或主导发起国际大科学计划和工程。要持续推动货物贸易优化升级，加快发展数字贸易、服务贸易等高端产品出口。要持续优化对外开放环境，积极引进、消化吸收、再创新国外先进技术与管理经验，着力营造稳定、透明、可预期的市场化、法治化、国际化一流营商环境。

（五）坚持共享根本目的，持续增进全体人民的福祉

共享是中国特色社会主义的本质要求，要确保新质生产力发展的成果，更多更公平惠及全体人民。首先，要实施就业优先战略，通过发展新质生产力创造更多高质量就业机会，同时加强对劳动者的技能培训和终身教育，帮助他们适应产业变革带来的新要求。其次，要深化推进收入分配制度改革，健全劳动、资本、技术、数据等生产要素的贡献评价报酬机制，完善劳动报酬初次分配制度，切实增加城乡居民收入。最后，要构建优质均衡的公共服务体系，在教育、医疗、养老、托育等方面持续加大投入，并利用数字技术等新质生产力的成果提升公共服务的效率和可及性，扎实推进共同富裕。

参考文献

- [1] 霍鹏，魏剑锋，李志福. 数字空间虚拟集聚如何拓展城市创新边界？[J]. 产业经济研究，2025，(04): 58-71.
- [2] 熊云. 深刻领会习近平总书记关于全面深化改革的一系列新思想、新观点、新论断的科学内涵 [J]. 中国浦东干部学院学报，2025，19(01): 5-16.
- [3] 李政，廖晓东. 新质生产力理论的生成逻辑、原创价值与实践路径 [J]. 江海学刊，2023(06): 91-98.
- [4] 李俊. 发展新质生产力须内外联动 [J]. 经济，2024(05): 12-15.
- [5] 朱晨静. 以新发展理念引领新质生产力发展 [J]. 河北科技大学学报（社会科学版），2025，25(01): 1-6.
- [6] 习近平在中共中央政治局第十一次集体学习时强调加快发展新质生产力扎实推进高质量发展 [N]. 人民日报，2024-02-02（001）.
- [7] 杨凡. 科技自立自强的战略支撑研究 [D]. 福建师范大学，2024.
- [8] 程恩富，张国献. 用新理念引领经济发展新常态 [J]. 新华月报，2016.
- [9] 苏昕，刘昊龙，杨志恒. 加快发展新质生产力的时代背景、理论逻辑与实践路径 [J]. 马克思主义与现实，2024，(02): 112-121.
- [10] 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 [N]. 人民日报，2022-10-26(01).

数智赋能背景下高职艺术设计专业参与社区美育的实践研究——以岭南文化亲子美育活动为例

罗翊夏

广东省外语艺术职业学院，广东 广州 510640

DOI: 10.61369/SSSD.2026050016

摘 要： 在数智赋能与社区公共文化服务深化的背景下，社区美育逐渐成为连接学校教育与社会文化的重要实践空间。随着社区公共文化服务体系的不断完善，社区美育在促进亲子家庭文化参与与审美体验方面发挥着积极作用。然而，在具体实践中，传统文化类社区亲子美育仍普遍存在参与方式单一、体验深度不足及活动难以延续等问题。本文围绕社区亲子美育需求，构建以文化调研为基础、AI 视觉生成与展示体验相结合的线上课程设计框架，并为后续线上美育课程的系统化开发提供结构性参考。

关 键 词： 社区美育；高职艺术设计；数智赋能；岭南文化；亲子教育

Research on the Practice of Higher Vocational Art Design Majors Participating in Community Art Education under the Background of Digital Intelligence Empowerment— Taking the Parent-Child Art Education Activity Based on Lingnan Culture as an Example

Luo Yixia

Guangdong Teachers College of Foreign Language and Arts, Guangzhou, Guangdong 510640

Abstract： In the context of digitalization and the deepening of community public cultural services, community aesthetic education is gradually becoming an important practical space for connecting school education with social culture. As the community public cultural service system continues to improve, community aesthetic education plays a positive role in promoting parental and family cultural participation and aesthetic experiences. However, in practical terms, traditional cultural community aesthetic education still commonly faces issues such as single participation methods, insufficient depth of experience, and difficulty in sustaining activities. This paper focuses on the needs of community aesthetic education for parents and children, and proposes a framework for online course design that combines cultural research with AI-generated visual content and display experiences. This framework aims to provide a structured reference for the systematic development of subsequent online aesthetic education courses.

Keywords： community art education; higher vocational art design; digital intelligence empowerment; lingnan culture; parent-child education

引言

数字技术的飞速发展重塑着文化传播与教育实践的形态，为基层文化建设注入全新活力。习近平总书记强调，要“把现代科技作为推进社会治理现代化的重要抓手”^[1]，为数智美育浸润社区提供了方向指引。中华优秀传统文化积淀深厚，其中岭南文化凭借鲜明地域特色与丰富的视觉表现形式，具备较强的美育价值与传播潜力。将数字技术与中华优秀传统文化深度融合，探索贴合亲子群体需求的社区美育新路径，不仅能让岭南文化以更鲜活的形态走进日常生活，提升亲子家庭的文化素养与审美能力，更能激活社区精神文明建设的内生动力。因此，在数字化背景下探索岭南文化融入社区亲子美育的创新路径，既是传承文化根脉的必然要求，也是丰富社区美育生态、促进社区全面发展的重要实践。

一、社区亲子美育现实瓶颈

（一）时间碎片化背景下亲子参与的现实限制

在城市化进程不断加快的背景下，亲子家庭的生活节奏明显

加速，日常时间呈现出碎片化特征。尽管社会层面对中华优秀传统文化与美育价值的认同持续提升，但在现实情境中，家庭能够稳定投入美育学习的完整时间仍然有限。

当前不少社区美育活动仍以固定时间、集中参与的方式组

广东省外语艺术职业学院2026年校级社区教育服务项目，项目名称：数智赋能地方品牌文化创新推广实践课程

织,这种相对刚性的安排,与亲子家庭在通勤、工作与儿童托管之间高度分散的时间结构难以匹配。尤其在低龄阶段,家长与儿童在时间安排上的差异,使亲子共同参与活动面临现实困难。即便部分家庭参与其中,也常因活动设计未充分考虑亲子协作方式,导致家长更多停留在陪同层面,互动深度有限。由此,社区美育活动在参与持续性与体验延展性方面均受到制约。

(二) 媒介形式与认知方式不匹配带来的体验浅层化

低龄儿童成长于高度图像化、交互化的媒介环境之中,其文化认知更依赖于参与、操作与即时反馈。相较之下,部分社区美育实践仍以静态展示或单向讲解为主要形式,在媒介呈现方式上与儿童日常接触的视觉经验存在明显差距。

从实践层面看,岭南文化亲子美育尚未形成与数字时代相匹配的成熟模式。一方面,传统文化内容多以符号或节庆形式呈现,虽能传递基本文化信息,但难以支持儿童形成持续的兴趣与深入理解;另一方面,少量引入数字技术的尝试,往往停留在工具层面的点状应用,缺乏系统化内容结构与完整体验流程,难以构建从文化认知到创作体验的连续路径。这种媒介与认知方式之间的错位,使文化体验容易停留在表层感知阶段。

(三) 数字化资源与实践支持力量的结构性不足

从供给的视角观察,社区美育数智化转型面临资源与人才的双重制约。尽管数字化转型已逐步形成共识,部分社区也有线上尝试,但面向低龄亲子的针对性资源严重不足:现有线上美育资源多为通用型内容,针对岭南文化的系统性、亲子导向型资源相对匮乏,相关内容多停留在知识介绍层面,缺少与亲子共创相结合的设计。

与此同时,社区层面在组织数智化美育活动时,普遍缺乏同时具备文化理解、视觉表达与技术操作能力的复合型实践力量。社区工作者在专业美育与数字应用方面支持有限,而高职师生虽具备一定的设计与技术优势,却对社区活动的具体组织情境缺乏长期实践经验。这种结构性错位,使得部分社区美育活动在文化深度与技术应用之间难以取得平衡,也凸显了通过教学体系与社区实践协同推进的必要性。

韦路指出,数字鸿沟本质上是一种数字不平等现象,表现为不同群体在数字技术使用与信息获取方面的差异^[2]。这一视角提示社区美育在引入数智技术时需警惕技术门槛对参与公平性的影响。因此,本文并未采用高复杂度技术路径,而是选择操作相对简便的通用 AI 平台,以降低学习成本,保障亲子群体的可参与性。

二、数智技术介入社区美育的理论基础

(一) 美育理论视角:从知识传递到体验参与的范式转换

美育的核心并非单一的艺术技法传授或知识讲解,而是基于感官体验与情感参与的整体性教育过程,强调通过体验与理解的结合,引导学习者在实践中形成对文化的认识。

在数智技术赋能背景下,社区亲子美育的实施逻辑正经历从“客体化知识传递”到“主体化体验参与”的范式转换。相较于传

统讲授式教学,美育更注重学习者在具体情境中的参与状态,使文化内容通过感官体验与情感投入逐步被感知和内化。而社区作为贴近日常生活的场域,美育活动多依托具体场景与真实情境展开,其效果直接取决于参与者能否在实践中形成有效体验与情感回应。

对亲子群体而言,共同参与美育活动本身就是重要的学习载体。亲子协作完成艺术体验时,儿童通过观察、模仿与表达深化文化理解,家长则在陪伴交流中同步参与 AI 学习,辅助孩子使用软件及创意制作,这种以共验为核心的参与方式,让文化学习从被动接受转化为主动建构的情感经验。因此,社区亲子美育设计需兼顾文化深度与体验质感,通过可操作的互动任务,让文化学习在“做中学、玩中悟”的情境中自然发生,并形成可延伸至家庭的长效学习线索。

(二) 视觉文化与艺术教育视角:数字转译激活文化认知

当代视觉文化语境下,图像已成为儿童认知世界的核心媒介。视觉文化研究指出,图像不仅是信息载体,更是文化意义生成与再造的关键渠道,而艺术教育的核心价值就在于通过视觉语言,将抽象的文化精神转化为更易被亲子群体感知和理解的视觉形象。课程依托高职艺术设计专业的视觉设计优势,对岭南文化中的醒狮、龙舟、岭南建筑等丰富视觉符号进行提炼与再设计。这一过程并非简单的视觉复刻,而是在深挖文化内涵的基础上,将抽象精神特质转化为适配亲子群体审美习惯的动态化、交互化数字视觉形象。

通过数智媒介的重塑,传统符号被赋予符合数字时代审美的现代表达,在“转译”中实现文化的创造性转化。这种转化既拓宽了岭南文化的传播维度,又实现了文化载体与亲子受众认知习惯的精准匹配,为社区美育提供了兼具生命力与延展性的内容基础,助力岭南文化认同的现代构建。

(三) 数智技术视角:作为美育媒介的支持价值

在数智辅助社区亲子美育的实践中,课程以文化内涵传递为根本遵循,通过技术赋能让文化学习更具吸引力。AI 生成、轻量化数字插画、简化版 AR 技术的核心价值,在于通过降低创作门槛、提供即时反馈、强化互动体验三大优势,为低龄亲子群体参与文化学习提供了更为友好的媒介条件。这一特征与教育部“美育浸润行动”中强调的“强化实践融合、提升参与实效”目标具有高度一致性。

针对亲子群体“家长非专业、儿童低龄化”的现实特点,社区美育中所采用的数智技术并非追求高复杂度或专业化表达,而是强调通用性与可操作性。通过“基础文化素材引导+通用 AI 工具辅助生成”的轻量化实施方式,亲子可以在不增加额外学习负担的前提下参与文化创作过程,使文化理解不再停留于观看与听讲,而是在操作与反馈中逐步形成。这一模式始终以岭南文化内涵的理解与表达为核心,数智技术仅作为简化创作流程、强化呈现效果的辅助媒介,避免技术应用本身遮蔽美育目标。

从美育实施逻辑来看,数智技术为社区亲子活动提供了一种“认知—创作—呈现”相对清晰的体验路径:一方面,通过图像、视频等数字形式帮助亲子建立对文化形象与符号特征的基本

认知；另一方面，借助通用 AI 平台完成初步视觉生成，使文化学习与创意表达形成衔接；在条件允许的情况下，再通过展示或互动方式呈现创作成果，使学习过程获得可感知的反馈。这种路径并不依赖高成本设备，而强调技术在体验结构中的支持作用。

三、 高职艺术设计专业参与社区美育的路径与基础

（一）实践基础：教学与美育需求的前置适配

依托项目导向与情境化教学特征，高职艺术设计专业为参与社区亲子美育提供了实践基础。本研究通过“调研—筛选—转化”的前置准备，将社区美育纳入教学体系，形成教学与社区服务的衔接路径。

在前期调研阶段，教师统筹岭南文化的整体方向，学生以考察课实践调研的方式开展相关工作：通过文献梳理，社区、非遗工作坊走访等，形成对醒狮、龙舟、粤剧等岭南文化符号的基本认知，重点关注其形象特征、色彩特点与日常生活中的使用语境；同时对典型纹样、视觉元素及相关工艺形式进行整理，形成可用于教学与活动设计的视觉素材库。

在内容筛选环节，课程不是追求文化题材的全面覆盖，而是聚焦“视觉识别度较高、亲子易于理解、便于进行视觉表达与体验转化”等原则，选取醒狮等具象化主题作为实践对象。转化阶段则由学生在教师指导下，将数字插画、图像生成与基础展示等专业技能转化为适配亲子群体的线上课程内容，为后续社区活动提供内容支撑，同时完成专业教学成果的阶段性输出。

（二）实践路径：线上数字学习前置、线下社区体验深化的协同设计

在实践路径设计层面，本研究基于亲子群体的参与特点与社区活动的现实条件，提出“线上数字学习前置、线下社区体验深化”的协同课程设计思路。其中，线上课程承担相对完整的学习流程，线下活动则侧重实践体验与亲子协作。

在线上阶段，课程围绕岭南文化主题展开系统设计。高职师生团队在前期调研基础上，选取更适合进行视觉转译、且便于亲

子理解与操作的代表性主题作为教学内容。课程依次完成相关文化背景的简要介绍、核心形象特征的提炼，以及通用 AI 平台基础操作说明，并配套提供素材包与示例方案，引导亲子围绕选定主题进行视觉设计尝试。该阶段强调学习节奏的灵活性与操作门槛的可控性，便于亲子根据自身时间安排进行自主参与。

线下社区活动则以亲子共同参与的实践体验为重点。考虑到低龄儿童注意力特点及社区活动时间有限，现场文化讲解通常控制在较短时段，仅对核心形象特征与操作要点进行提示。随后，通过配置少量电脑设备并预置相关素材方案，引导亲子根据指引完成图像生成与调整。在学生志愿者的协助下，亲子将生成成果进行打印，并结合活动对象与现场条件，选择简易、低门槛的手工体验方式进行再表达。例如，通过剪纸、涂色、拼贴等方式对文化形象进行再加工；而对于版画、漆画等对材料与技法要求较高的非遗形式，则以示范讲解或延展介绍的方式呈现，而不作为社区活动中的必备操作内容。

通过“线上学习—线下体验”的衔接设计，课程在整体规划层面实现了文化认知、创作体验与亲子互动的连续推进。一方面，线上学习为线下活动提供了必要的认知基础与操作准备，缓解社区现场时间与讲解压力；另一方面，线下体验又通过实体操作与面对面互动，强化亲子在美育过程中的参与感与情感联结，为社区美育活动提供更具延展性的实施路径。

四、 结语

社区美育是推动城市精神文明建设的重要组成部分。在数字时代背景下，将中华优秀传统文化融入社区美育实践，并借助数智技术进行创新表达，有助于丰富社区文化生活，并提升亲子群体的参与体验。通过发挥高职艺术设计专业在文化转译与实践组织方面的优势，引导公众在参与式体验中感知文化内涵，可为社区文化建设提供一种更加开放、多元且具延续性的实践思路。同时，也为高职艺术设计专业介入社区公共文化服务提供了可供参考的实践路径。

参考文献

- [1] 中共中央党史和文献研究院. 习近平关于基层治理论述摘编 [M]. 北京：中央文献出版社，2023.
- [2] 郭海鹏，蒋铁疆. 数字时代公共艺术定义的边界问题刍议 [J]. 雕塑，2024（6）：38-39.
- [3] 张涛，黄月华，李伟梅. 社区教育“U-G-C-B”协同模式服务乡村振兴的实践研究：以重庆市石柱土家族自治县黄鹤镇为例 [J]. 贵州开放大学学报，2025，33（2）：9-16.

“90后”高校专职辅导员核心素养构建及队伍建设研究

闫贵宇，马子涵

北京金融科技学院，北京 101118

DOI: 10.61369/SSSD.2026050017

摘 要： 党的二十大报告把教育确立为“国之大计、党之大计”，提出“为谁培养人、培养什么人、怎样培养人”的根本命题，强调立德树人是教育的核心。作为立德树人的关键支点，高校辅导员队伍已整体进入“90后”时代。面对高等教育深层次变革，他们兼具数字素养、师生沟通的独特优势与职业倦怠的潜在风险。本文在梳理“90后”专职辅导员群体特征与现状的基础上，从选拔准入、培训培养、考核激励、职业发展等环节提出队伍建设路径，以系统构建专业化、职业化成长生态。文章呼吁“90后”专职辅导员锚定角色定位、用好学生骨干、激活学生内驱力，切实提高育人质量，推动高校思想政治工作高质量发展。

关 键 词： “90后”高校专职辅导员、辅导员核心素养、辅导员队伍建设

Research on the Construction of Core Competencies and Team Development of Post-90s Full-time University Counselors

Yan Guiyu, Ma Zihan

Beijing University of Financial Technology, Beijing 101118

Abstract： The report to the 20th National Congress of the Communist Party of China has identified that education is of critical importance to the future of our country and our Party. What kind of people we should cultivate, how, and for whom—these are the fundamental issues that education must address. The most basic aim of education is to foster virtue. As an important group for virtue cultivation, the university counselors has generally entered the post-90s era. Faced with the in-depth reform of higher education, the Post-90s full-time university counselors have both the unique advantages of digital literacy and teacher-student communication, as well as the potential risk of occupational burnout. On the basis of introducing the characteristics and the status quo of post-90s university counselors, the paper puts forward the team development paths from the aspects of selection and admission, training and cultivation, assessment and incentives, and career development in order to systematically construct a professional and vocational growth ecosystem. The paper calls on post-90s counselors to clarify their role positioning, make good use of student cadres, and activate students' intrinsic motivation, so as to effectively improve the quality of education, and promote the high-quality development of ideological and political work in colleges and universities.

Keywords： post-90s full-time university counselors; core competencies of counselors; counselor team construction

引言

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，落实立德树人根本任务，高校应把强化教师思想政治素质置于首位，把提升教师专业素质能力作为关键，把人事制度改革作为突破口，遵循教育规律和教师成长发展规律，为提高人才培养质量、增强科研创新能力、服务国家经济社会发展提供坚强的师资保障。^[1]在这一系统工程中，辅导员队伍的整体素质已成为影响办学质量、校园稳定与学生成长的关键变量。然而，“专业力不强、晋升路不畅、内生活力不足”的现实短板依然突出。随着“90后”渐次走上前台，高校辅导员主体已悄然换代：他们出生于1990—1999年，多为独生子女，成长于改革开放红利与互联网浪潮交汇的信息时代，天然携带全球视野与数字基因，被贴上“朝气蓬勃、敢想敢干”的标签。本文聚焦这一群体，在廓清其代际特征与能力图谱的基础上，探讨如何建设一支“留得住、扛得起、干得好”的高素质、专业化、年轻化辅导员队伍，以培育高等教育事业生力军。

一、“90后”专职辅导员的特点与优势

作为与互联网共生、与市场经济同频、与全球化并肩成长的一代，“90后”专职辅导员在知识结构、价值理念、行为范式与组织方式等方面呈现出鲜明特征，为新时代高校育人工作注入了新的活力。“90后”专职辅导员普遍拥有硕士及以上学历，学习能力强，思维活跃，接受新事物快，能够迅速适应信息化、多元化的工作环境。他们与学生年龄相仿，代沟较小，沟通顺畅，容易获得学生的信任与亲近感，为开展思想政治教育提供了良好基础。

（一）知识结构复合化，专业工具数字化

一方面，硕士化培养背景使“90后”专职辅导员具备多学科交叉知识储备，能够快速对接思想政治教育、心理健康教育、职业生涯规划等多元业务场景；另一方面，成长于互联网时代，他们熟练掌握大数据采集、云表格协同、短视频剪辑、可视化海报设计等智能化工具，可依托企业微信、B站、抖音等渠道开展网络思政与在线咨询，显著提升工作效率与服务精准度。

（二）价值理念开放化，洞察视角微观化

“90后”专职辅导员对多元文化、青年流行语保持高度敏感，能够以“平视”姿态理解学生诉求，降低代际沟通成本。他们亲历社会加速期，对“内卷”“躺平”“慢就业”等现象具有同体感，善于从微观日常捕捉学生情绪拐点，及时提供情感支持与价值引领。

（三）工作取向创新化，实践路径多元化

相较于传统工作模式，“90后”专职辅导员在工作中不断尝试新的方法和策略，例如通过搭建“云班会”、运营微信公众号、录制“心理树洞”播客、开发“AI问答机器人”等方式，持续拓展育人场景；同时，他们注重以项目化思维打造品牌活动，如“晨跑打卡”“红色剧本杀”“简历诊疗室”等，形成可复制、可推广的示范成果，推动思想政治教育从“活动”走向“产品”。在面对学生时，“90后”专职辅导员注重构建“师生成长共同体”，通过“辅导员—班主任—朋辈导师—家长”四维协同机制，激发学生主体意识与自我效能感，形成共建共享的育人新生态。

（四）成长诉求专业化，发展通道多元化

“90后”专职辅导员普遍将“专家化”作为职业愿景，主动申报教育部高校思想政治工作骨干在职攻读博士学位专项计划、国家心理咨询师、职业规划师等资格认证，积极参加“辅导员素质能力大赛”、“高校网络教育名师培育支持计划”等平台，以赛促训、以项目促研究，努力实现从“事务型”向“研究型”“专家型”跃升。

总之，“90后”专职辅导员群体凭借复合知识、开放思维、创新与协作精神，已成为高校落实立德树人根本任务不可或缺的专业力量。高校应在制度供给、培养体系与激励机制上持续精准发力，充分释放其成长红利，推动队伍建设由“年轻化”迈向“专业化”“专家化”。

二、“90后”专职辅导员面临的困境

当前，“90后”已成为高校辅导员队伍的主力军，他们在

年龄、学历等方面具有独特优势，但在实际工作中也面临诸多困境。

（一）角色定位模糊，事务性工作繁重

在实际工作中常遇到学校部门间联动不畅等问题，“90后”专职辅导员往往被大量事务性工作所困扰，如学生出国材料、就业手续盖章、数据统计等，导致其更多扮演“事务协调者”而非“人生导师”的角色。

（二）队伍流动性较大，经验难以积累

在一些民办独立院校，“90后”专职辅导员流动性较大，离职率较高。一些硕士毕业生将辅导员岗位作为“跳板”，缺乏长期从事学生工作的意愿，队伍不稳定，经验传承困难，学生管理缺乏连续性。

（三）权威感不足，年龄优势反成劣势

“90后”专职辅导员与“00后”学生年龄相近，虽然易于沟通，但也容易缺乏权威感，甚至将师生关系误解为普通朋友关系，影响教育管理的专业性和有效性。

（四）生活与职业边界模糊

“90后”专职辅导员普遍实行“全方位”工作模式，需入住学生宿舍，随时待命，身兼数职，生活与工作的界限模糊，极易导致职业倦怠，影响身心健康和工作效率。

（五）薪酬待遇与晋升机制有待完善

民办院校辅导员多为合同制，缺乏编制保障，待遇与公办院校存在较大差距。职称评定标准模糊，晋升通道狭窄，缺乏有效的激励机制，导致“90后”辅导员职业发展动力不足，专业化建设难以推进。

（六）情绪与家庭压力交织

“90后”辅导员正处于成家立业的关键阶段，面临经济、家庭、职业等多重压力。工作强度高、情绪波动大，若缺乏有效的心理支持和情绪调节机制，不仅影响个人发展，也对教书育人产生负面影响。

“90后”高校专职辅导员队伍在高校育人体系中发挥着不可替代的作用，但他们面临的现实困境不容忽视。准确把握“90后”专职辅导员队伍的现状与问题，采取有效措施支持其成长，是高校提升育人质量、实现高质量发展的重要保障。

三、“90后”专职辅导员队伍建设展望

高校应从制度层面入手，优化辅导员的工作职责、考核机制、薪酬待遇和晋升通道，减轻事务性负担，强化专业发展支持；同时，辅导员自身也应加强职业规划，提升专业能力与情绪管理能力，努力实现从“事务型”向“专家型”的转变。只有制度保障与个人成长双轮驱动，才能真正建设一支稳定、专业、有温度的“90后”专职辅导员队伍，为高校思想政治教育和学生全面发展提供坚实支撑。

（一）岗位设置与职责边界：从“无限责任”到“有限精准”

1. 责任清单制度：细化“90后”专职辅导员工作职责清单，将学费缴纳、住宿调配、教务选课等事务归口财务、后勤、教务

处等部门，实现“学生—职能部门”直连，辅导员回归思想政治教育与学生成长指导核心职能。

2. 首问负责+分级流转：建立“一站式”学生事务大厅与线上工单系统，学生诉求自动分流至责任部门，辅导员仅对“思想、心理、生涯、突发事件”四类事项承担首问责任，切实为辅导员松绑、减负。

（二）职业发展通道：破解“双重身份”考核困境

1. 职称单列：推动学校设立“学生思想政治教育”专业技术序列，单设指标，单独组织答辩，突出育人实效、案例成果与理论贡献，淡化论文数量与影响因子权重。鼓励辅导员在做好工作的基础上攻读相关专业学位，承担思想政治理论课等相关课程的教学工作，为辅导员提升专业水平和科研能力提供条件保障。^[2]

2. 职级并轨：参照职员职级制设立一至四级辅导员职级，与薪酬档次直接挂钩，打通“科员—副科—正科—副处”行政晋升阶梯，形成“职称+职级”双轨并行的发展路径。

3. 考核多元：做到科学评价与奖罚分明，构建“业绩+过程+发展”三维评价体系——业绩看育人实效、过程看学生满意度、发展看专业成长，实行“基础工作量+亮点成果+科研提升”积分制，量化结果与学院年度考核、个人晋升、绩效奖金直接挂钩，确保优绩优酬、有为有位，对连续考核优秀者给予职级破格晋升与国内外访学机会。建立“转岗—待提升—退出”清单，对考核不合格者提供1年能力帮扶期，仍不达标者可转至行政或教辅岗位，以保持队伍活力。

（三）学校配套政策：物质保障与精神激励并重

1. 物质层面：参照属地公务员标准，提高基础绩效；增设夜间值班、节假日入住宿舍等专项补贴；提供“一人一居室”公寓、工作餐补、年度体检与子女入学优惠，消除后顾之忧。

2. 精神层面：设立校级“辅导员年度人物”“育人先锋”等荣誉称号，纳入教师节表彰体系；定期举办辅导员素质能力大赛，涵盖班情熟知、主题班会展示、谈心谈话情景剧等模块，以赛促学、以赛促建。

3. 组织文化：建立“辅导员发展中心”，集成研修、督导、减压、沙龙四大功能；每学期开展压力评估与情绪管理工作坊，增强职业幸福感与归属感。

四、“90后”高校专职辅导员核心素养提升

（一）角色定位

做“思想的引路人”，强化教育家精神引领^[3]：以钉钉子精神引导学生善始善终、善作善成；做“科研的践行者”，把零散经验上升为理论成果，形成视频、案例、论文、课题一体化产出；做“正能量的传播者”，以积极人生态度对冲“躺平”、“佛系”等情绪，在学生群体中发挥示范与辐射效应。

（二）工作理念

从“事务应付”转向“系统育人”，将立德树人放在首要位置，融入渗透到教育教学全过程，以心育心、以德育德、以人格育人格。把握学生身心发展规律，实现全员全过程全方位育人，

增强育人的主动性、针对性、实效性，避免重教书轻育人倾向。^[4]此外，“90后”高校专职辅导员应注重沟通策略，力戒高高在上、单向灌输，以更好读懂“00后”大学生；善于倾听、让学生“把话说完”，以共情建立信任，以对话实现价值引领。

（三）方法创新

围绕思想引领、学风建设、生涯发展、心理健康等主线项目化推进班级建设。在线上线下严格班制制度同时营造活泼氛围；发挥班团干部“传感器”与“放大器”作用，让学生骨干成为信息收集、情感沟通、活动组织的前端支点。分层分类精准赋能，在低年级“基础管理”模块，聚焦班级建设、习惯养成与集体归属感，重点培养得力的班团骨干与宿舍长，通过“辅导员—朋辈导师”网格，实现工作力量倍增；在低年级“发展指导”模块，针对毕业班考研、出国、求职等多元去向，建立“一生一策”台账，引入校友、行业导师，开展团体辅导与个体咨询相结合的心理减压与决策辅导。

（四）科研成长

结合工作重点选择细分领域，例如网络思政、心理危机干预、职业生涯规划等，持续深耕、长期积累，最终形成可推广的系统化解决方案，实现从实践到理论、从个案到范式的跃升。学校应设立“辅导员科研专项课题”与“思政研究孵化基金”，鼓励“90后”专职辅导员围绕学生热点形成高质量案例、视频课程与学术论文；组建跨学科科研团队，配备学术导师，实行“项目+培训+发表”一体化扶持。

五、结语

“90后”高校专职辅导员核心素养提升及队伍建设是一项系统工程，需要制度供给、政策扶持与个体奋斗同频共振。高校应为“90后”专职辅导员提供多种渠道的深造发展机会，组织辅导员带薪学习深造，明确职责边界，完善晋升通道，强化分层分类培养，优化待遇保障、实施科学考核与激励，以打造一支政治过硬、业务精湛的高素质专业化辅导员队伍。

“90后”高校辅导员应注重自身的角色重塑与科研成长，践行初心使命、立足工作实践，深入学生、服务学生，为学生办实事解难题，创新工作方式方法，在学习工作中用实际行动践行职责使命，为高校落实立德树人根本任务、培养堪当民族复兴重任的青年学子提供坚实支撑。

参考文献

- [1] 2024年8月6日，《中共中央国务院关于弘扬教育家精神加强新时代高素质专业化教师队伍建设的意见》，https://www.gov.cn/zhengce/202408/content_6970676.htm
- [2] 教师〔2020〕10号，《教育部等六部门关于加强新时代高校教师队伍建设改革的指导意见》https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-01/27/content_5583070.htm
- [3] 教育部等七部门印发《关于加强和改进新时代师德师风建设的意见》的通知，教师〔2019〕10号
http://www.moe.gov.cn/srcsite/A10/s7002/201912/t20191213_411946.html?isappinstalled=0
- [4] 中华人民共和国中央人民政府《普通高等学校辅导员队伍建设规定》第43号
https://www.gov.cn/gongbao/content/2017/content_5244874.htm

面向多场景集成的工程造价智能知识图谱本体模型构建研究

时明钦, 刘金山, 高然

广州易达建信科技开发有限公司, 广东 广州 510510

DOI: 10.61369/SSSD.2026050025

摘 要 : 在建筑行业数字化转型的背景下, 工程造价作为项目全生命周期管理的核心环节面临着数据海量异构、知识分散割裂等问题。知识图谱技术可以凭借强大的语义关联能力和结构化知识表示优势, 为工程造价知识的系统化管理与智能化应用提供新的研究路径。本体模型作为知识图谱的核心骨架决定了知识组织的逻辑性、完整性与可扩展性, 其构建质量直接影响知识图谱在多场景中的集成效能。鉴于此, 本文将针对基于多场景集成的工程造价智能知识图谱本体模型展开分析, 以此打破单一场景的知识壁垒, 实现设计等问题, 这对推动工程造价行业向智能化转型具有重要意义。

关 键 词 : 多场景集成; 工程造价; 智能知识图谱; 本体模型; 研究

Research on the Construction of an Ontology Model for an Intelligent Knowledge Graph of Engineering Cost Oriented to Multi-Scenario Integration

Shi Mingqin, Liu Jinshan, Gao Ran

Guangzhou Yidajianxin Technology Development Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510510

Abstract : Against the backdrop of the digital transformation of the construction industry, engineering cost, as a core link in the whole-life cycle management of projects, is confronted with such problems as massive heterogeneous data and fragmented knowledge. With its powerful semantic association capability and the advantage of structured knowledge representation, knowledge graph technology can provide a new research path for the systematic management and intelligent application of engineering cost knowledge. As the core framework of a knowledge graph, the ontology model determines the logic, completeness, and scalability of knowledge organization, and its construction quality directly affects the integration efficiency of the knowledge graph in multiple scenarios. In view of this, this paper analyzes the ontology model of an intelligent knowledge graph of engineering cost based on multi-scenario integration, so as to break the knowledge barriers of a single scenario and realize the intelligent integration of knowledge across scenarios such as design, construction, and operation. This is of great significance for promoting the intelligent transformation of the engineering cost industry.

Keywords : multi-scenario integration; engineering cost; intelligent knowledge graph; ontology model; construction research

一、面向多场景集成的工程造价智能知识图谱本体模型构建的研究意义

(一) 有利于丰富工程造价与知识图谱交叉领域的理论体系

传统的工程造价知识管理通常是聚焦于单一的环节或单一类型数据, 缺乏对全流程、多维度知识的系统性整合框架。本体模型作为语义网络的核心载体, 能够对工程造价领域的概念、属性等展开更深入研究, 能够帮助研究者更好的厘清不同场景下知识要素的内在关联, 填补了多场景融合视角下工程造价知识结构化表示的理论空白^[1]。同时, 这一研究可以将本体工程、自然语言处理等技术与工程造价领域知识展开更深入融合, 有效拓展了知识图谱技术在工程管理领域的应用边界, 为跨领域知识建模提供了可借鉴的理论范式。此外, 通过构建适配多场景的本体模型能够

逐渐打造一个统一的工程造价知识语义标准, 可以更为高效的解决不同场景、不同系统间知识异构问题, 为工程造价知识的标准化、规范化研究奠定基础。

(二) 有利于提升工程造价管理的效率与精准度

在工程造价全流程中, 不同场景对知识的需求存在显著差异, 传统管理模式下, 很多知识内容较为分散, 他们存储在不同的系统、文档中, 这样就很容易形成“信息孤岛”, 从而导致知识检索效率低下、关联分析不足, 很难满足多场景协同决策需求。通过展开基于本体模型构建知识图谱工作, 可以更好的将分散的多源异构知识进行语义关联与结构化组织, 这样可以有效实现跨场景知识的快速检索、智能推理与精准推送^[2]。例如, 我们可以通过本体模型的语义推理能力从施工变更记录中自动关联对应的计价规则与成本影响因素, 这样可以为变更价款调整提供快速

支撑。此外，借助多场景知识集成优势，我们可以实现从设计阶段到结算阶段的成本追溯与动态优化，这样可以大幅降低决策失误率。

（三）有利于为工程造价行业数字化转型提供核心技术支撑

当前，建筑行业正在加速向智能化、数字化的方向发展，工程造价作为核心环节，需要更有效的突破传统依赖人工经验、纸质文档的管理模式。面向多场景集成本体模型，可以为工程造价智能化系统提供统一的知识底座，更好的支撑智能算量、成本预测等智能化应用的落地^[9]。通过知识图谱与本体模型的融合，可以更为高效的实现工程造价知识的自动化抽取、融合与更新，还能有效减少人工干预，提升知识管理的智能化水平。此外，这一模型的构建能够促进行业知识的沉淀与复用，有利于将分散在个体中的经验知识转化为组织化、结构化的集体知识，这样也能大幅提升行业整体的知识储备与技术水平。

二、面向多场景集成的工程造价智能知识图谱本体模型构建的问题

（一）缺乏多场景协同设计理念，语义一致性难以保障

工程造价领域知识体系复杂，涵盖定额标准、计价规范、材料设备、工艺技术、政策法规等多个维度，且不同场景下知识的表述方式、核心要素存在差异。当前本体建模多采用单一场景导向，缺乏对多场景知识需求的统筹考量，导致构建的本体模型难以适配全流程应用。一方面，概念定义存在歧义，不同场景对同一概念的理解与界定不一致，如“变更费用”在施工场景中侧重现场调整成本，在结算场景中侧重审计核算标准，若缺乏统一的语义定义，易导致知识关联错误^[4]。另一方面，关系构建不完整，多场景间的跨域知识关系未得到充分挖掘，如设计阶段的材料选型与施工阶段的成本控制、结算阶段的审计依据之间的内在关联被忽视，导致本体模型的语义推理能力不足，难以支撑跨场景决策。此外，本体建模缺乏统一的方法论指导，不同研究者采用的建模方法、术语体系存在差异，导致本体模型的通用性与互操作性较差，难以实现行业内的知识共享。

（二）多源异构知识集成难度大，知识质量难以管控

工程造价的知识来源广泛，涵盖了结构化数据、半结构化数据与非结构化数据等诸多内容，不同的数据源在格式、精度以及可信度等方面存在非常显著的差异。结构化数据如造价软件生成的工程量清单和定额数据库等格式规范但分散存储于不同系统，这样会导致其存在一定的数据冗余与不一致问题。半结构化数据如合同文档、变更签证单等具有一定的格式框架但语义表达不规范，非结构化数据如施工方案、专家经验、政策文件等数量庞大但难以直接提取有效知识^[6]。当前，知识集成技术难以实现多源数据的深度融合，出现这一问题的原因在于，很多知识抽取的精度较为不足，非结构化文本中的实体、属性与关系提取非常依赖自然语言处理技术，但是工程造价领域的术语专业性较强、表述灵活，这样会导致现有模型很容易出现实体识别错误、关系误判等问题。此外，知识融合缺乏有效的冲突消解机制，不同数据源对

同一知识的描述存在冲突，像是不同渠道的材料价格、不同版本的计价规范之间都存在较为明显的差异，这样就导致其很难通过自动化方法实现精准消解，需要大量的人工干预，这样也会影响知识集成效率与质量。

（三）技术适配性不足，多场景应用落地存在瓶颈

面向多场景集成本体模型构建需要融合本体工程、人工智能等多领域技术，但是，当前的技术应用存在“技术与场景脱节”问题。现阶段知识图谱技术难以满足工程造价多场景的个性化需求，通用的知识图谱构建技术在处理领域特异性知识时存在适应性较差的问题，比如针对施工场景的动态成本调整、结算场景的审计规则推理等个性化需求缺乏定制化的技术解决方案^[9]。此外，语义推理能力有限也是影响工作开展的重要问题，现有的推理算法多基于通用规则设计，这样会导致其难以适配工程造价领域复杂的场景化推理需求，难以通过简单的语义规则实现，这就很容易导致本体模型的智能化应用深度不足。除此之外，技术集成难度大也是影响工作开展的重要因素，本体模型需要和工程造价现有业务系统等展开集成，但不同系统的数据接口、技术架构存在较大差异，这样会导致其缺乏一个统一的集成标准，本体模型难以融入现有业务流程，多场景的实际应用落地也会严重受阻。

三、面向多场景集成的工程造价智能知识图谱本体模型构建策略

（一）优化本体建模流程，构建多场景协同的本体框架

为提升面向多场景集成的工程造价智能知识图谱本体模型构建效果，我们应确立多场景需求导向的建模原则，在建模初期需要开展全流程场景调研，积极梳理设计、招投标等不同场景的知识需求、业务流程，这样可以更好的明确各场景的知识边界与交叉关联，从而逐渐形成一个多场景知识需求清单，为本体建模提供依据。此外，我们可以尝试采用混合式建模的方法，融合斯坦福七步法、骨架法等现有建模方法的优势，针对工程造价领域特点优化建模流程展开分析，将其分为领域知识梳理、概念与属性定义等不同阶段^[7]。在概念定义阶段，我们可以尝试建立统一的术语体系，通过领域专家评审明确核心概念的内涵与外延消除场景间的概念歧义，如对“变更费用”“工程量”等关键概念进行标准化定义，这样可以有效明确它们在不同场景中的具体属性与计算规则。在关系构建阶段，我们除了可以关注同一场景内概念间的纵向关系，还需要挖掘不同场景间概念的横向关联。不仅如此，我们可以尝试建立一个多维度模型验证机制，结合逻辑验证、业务验证等检验本体模型的语义一致性、完整性，通过领域专家评审修正概念定义偏差等问题，通过多场景模拟应用优化模型结构，可以更好的确保本体模型符合实际业务需求^[8]。

（二）升级知识集成技术，建立全流程知识质量管控体系

针对多源异构知识集成难题，我们可以尝试从知识抽取、融合、更新等环节进行技术升级，这样可以大幅提升知识集成的精准度与效率。在知识抽取环节，我们可以尝试采用定制化的抽取

模型，结合工程造价领域术语特点对自然语言处理模型进行微调优化，此外，还可尝试引入领域词典增强实体识别与关系抽取的精度，针对非结构化文本如政策文件、施工方案采用“规则+深度学习”的混合抽取方式。针对半结构化文本，像是合同文档、变更签证单等，我们可以采用结构化解析与语义提取相结合的方法提取关键信息并转化为结构化知识，针对结构化数据则可以通过标准化接口实现与现有系统的对接，这样可以更为高效的完成数据的批量导入与格式转换^[9]。在知识融合环节，我们可以尝试建立一个多层级的融合机制，先进行数据层融合，通过实体对齐技术识别不同数据源中的等价实体，而后方可采用基于语义相似度与属性匹配的方法实现实体精准对齐，再进行知识层融合构建冲突消解规则库，结合领域专家经验与语义推理技术对不同数据源的冲突知识进行自动化消解。在进行语义层融合的工作中，我们可以尝试将融合后的知识转化为符合本体模型的三元组格式融入知识图谱。在知识更新环节，可以尝试建立一个动态更新机制，结合主动更新与被动更新两种方式，通过监控政策法规更新、工艺技术升级等外部信息，主动触发知识更新。

（三）创新技术适配方案，推动多场景应用落地

在模型构建中，我们需要开发一个场景化定制技术模块，针对不同场景的个性化需求设计定制化的语义推理规则与知识服务功能，如为设计阶段提供成本估算推理模块，而后可以结合本体

模型中的定额标准、材料价格等知识实现设计方案的成本快速核算。通过为施工阶段提供动态成本调整模块，可以实现对成本的动态监控与预警，通过为结算阶段提供审计推理模块，依据本体模型中的审计规范、计价规则等知识，可以更好的辅助完成结算资料的自动审核。此外，我们通过加强跨技术融合应用，可以更为有效的推动本体模型与大数据等技术的深度融合。我们可以尝试利用大数据技术分析多场景造价知识的关联规律，不断优化语义推理规则，这样可以大幅提升模型的智能化水平^[10]。同时，我们可以尝试建立一个标准化的集成接口，制定本体模型与现有工程造价业务系统的数据交换标准与接口规范，这样可以实现模型与 BIM 软件、造价算量软件的无缝集成，有利于推动本体模型融入日常业务流程，降低应用的门槛。

四、总结

本文聚焦多场景集成视角，探讨工程造价智能知识图谱本体模型构建。针对行业现存语义一致性不足、多源知识集成难、技术适配性欠缺等问题，从优化建模流程、升级知识集成技术、创新适配方案三方面提出策略。研究既丰富了工程造价与知识图谱交叉领域理论，又为提升造价管理效率、助力行业数字化转型提供实践支撑，对推动跨场景造价知识智能化应用具有重要价值。

参考文献

- [1] 刘伟华. 市政道路工程可行性研究信息平台架构设计研究 [D]. 广西大学, 2024.
- [2] 汪茵, 高平, 王昆. 基于知识图谱的国内智能建造与建筑工业化研究文献计量分析 [J]. 项目管理技术, 2023, 21(03): 100-107.
- [3] 戴二玲. 基于知识图谱的全过程工程咨询现状及应对策略分析 [J]. 项目管理技术, 2023, 21(02): 87-92.
- [4] 朱晓林. 基于 CiteSpace 的国内工程审计领域研究热点与趋势分析 [J]. 华北电力大学学报 (社会科学版), 2021, (04): 64-73.
- [5] 严蕾. 国家能源集团——智能招标构建数字化供应链 [J]. 招标采购管理, 2020, (09): 25-27.
- [6] 张永成, 刘傲寒, 钟波涛. 基于 CiteSpace 工具的《建筑经济》研究文献计量分析 [J]. 建筑经济, 2020, 41(S1): 50-55.
- [7] 张瑾. BJ 公司电网建设工程前期造价管理评价体系研究 [D]. 西安科技大学, 2019.
- [8] 张雯. 项目管理学科演进与前沿可视化分析 [D]. 中国科学院大学 (工程管理与信息技术学院), 2015.
- [9] 李喜梅. 基于人工智能技术的建筑工程造价估算研究 [J]. 城市建筑, 2021, 18(05): 146-148.
- [10] 柴恩海, 黄莉, 王鹏. 基于文献计量的全过程工程咨询研究分析 [J]. 工程经济, 2020, 30(04): 41-45.

面向多场景集成的工程造价知识图谱构建及其在智能决策中的应用

郭海涛, 刘金山, 高然

广州易达建信科技开发有限公司, 广东 广州 510510

DOI: 10.61369/SSSD.2026050026

摘 要 : 针对工程造价领域多场景知识分散、关联薄弱及决策支撑不足的行业痛点, 本研究以知识图谱技术为核心, 围绕业主需求导向、技术经济指标应用、全过程造价管理及市场机制创新四大场景, 开展多场景集成的工程造价知识图谱构建与智能决策应用研究。首先通过多场景分析厘清造价知识构成与关联逻辑, 构建“领域本体 + 场景扩展”的双层知识图谱 Schema; 其次研发多源异构造价知识结构化处理技术, 形成多场景集成的知识图谱构建方法; 进而开发基于知识图谱的智能投资估算、设计优化辅助决策及市场机制创新支持模型; 最后通过工程造价知识服务平台实现技术落地, 并结合三类典型项目案例验证应用效果。研究结果表明, 所构建的知识图谱及智能决策方法降低了投资估算误差率, 有效控制设计阶段成本, 提升了招投标分析效率, 为推动工程造价行业从经验驱动向知识驱动转型提供参考。

关 键 词 : 工程造价; 知识图谱; 多场景集成; 智能决策; 数字化转型

Construction of Engineering Cost Knowledge Graph Oriented to Multi-Scenario Integration and Its Application in Intelligent Decision-Making

Guo Haitao, Liu Jinshan, Gao Ran

Guangzhou Yidajianxin Technology Development Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510510

Abstract : Aiming at the industry pain points in the engineering cost field, such as scattered knowledge across multiple scenarios, weak correlations, and insufficient decision support, this study takes knowledge graph technology as the core and carries out research on the construction of an engineering cost knowledge graph integrating multi-scenarios and its application in intelligent decision-making, focusing on four major scenarios: owner demand orientation, application of technical and economic indicators, whole-process cost management, and market mechanism innovation. Firstly, through multi-scenario analysis, the composition and correlation logic of engineering cost knowledge are clarified, and a two-layer knowledge graph Schema of "domain ontology + scenario extension" is constructed. Secondly, the structured processing technology for multi-source heterogeneous engineering cost knowledge is developed, forming a knowledge graph construction method integrating multi-scenarios. Furthermore, intelligent investment estimation, design optimization auxiliary decision-making, and market mechanism innovation support models based on the knowledge graph are developed. Finally, technical implementation is realized through the engineering cost knowledge service platform, and the application effect is verified with three types of typical project cases. The research results show that the constructed knowledge graph and intelligent decision-making method reduce the error rate of investment estimation, effectively control the cost in the design stage, and improve the efficiency of bidding and tendering analysis, providing reference for promoting the transformation of the engineering cost industry from experience-driven to knowledge-driven.

Keywords : engineering cost; knowledge graph; multi-scenario integration; intelligent decision-making; digital transformation

引言

在数字经济发展与数字化转型进程中, 工程造价领域迎来了数字化转型升级的机遇。然而, 当前工程造价领域尚存在知识碎片化, 跨场景关联不足问题, 限制了工程造价智能化转型进程^[1]。知识图谱是人工智能时代实现概念识别、实体发现、属性预测、协同推理、

知识演化和关系挖掘等功能的底层关键技术，也是大知识与数据融合、数据认知与推理的核心技术^[9]。在工程造价领域，将机器自动学习、专家定义与修正相结合，整合法规标准、专家经验、历史数据等，建构和集成覆盖多场景的工程造价知识图谱，有助于构建全流程协同、精准化推理、自动化监测与预警的造价决策体系，促进工程造价决策智能化发展，提高工程造价智能管理水平。

一、工程造价多场景分析及知识需求

（一）业主需求导向场景

该场景以“需求输入—知识转化—落地支撑”为主线，通过“需求解构—关联规则提取—动态映射”机制，将业主抽象需求转化为可量化项目参数；采用“领域分类—层级建模—关联索引”方式构建设计规范知识体系，实现需求与规范精准对接；基于“实体—属性—关系”模型构建 BIM 构件知识表示体系，明确其与需求、规范、成本的多维度关联。

（二）技术经济指标应用场景

聚焦提升投资估算精准性，构建“数据采集—阈值预警—智能调整—版本管理”动态机制，整合多源数据确保指标与市场同步；建立“定额价—市场价—关联规则—差异预警”体系，厘清二者关联逻辑，推动计价从“定额导向”向“市场导向”转型。

（三）全过程造价管理场景

打破阶段割裂，实现全流程一体化管控。设计阶段依托知识图谱实现“设计与计价协同”，自动核算分项成本并识别超规范设计；施工阶段构建“实时采集—动态核算—风险预警—方案推送”闭环，精准定位成本偏差；结算阶段建立“争议定位—依据匹配—方案生成”体系，自动化核验结算数据，提升结算效率^[9]。

（四）市场机制创新场景

聚焦招标投标阶段市场化决策，构建“价格—质量—企业”三位一体体系。通过“投标数据—基准标准—风险规则”关联实现回标分析自动化；建立“质量—价格—价值”量化模型，推动招标投标从“拼价格”向“拼质量、拼价值”转型；构建“企业实体—绩效指标—项目案例”网络，全面评估投标企业履约能力。

二、多场景集成的知识图谱架构设计

（一）统一知识模式（Schema）设计

基于本体论，结合领域特征与多场景需求，从核心实体定义、跨场景关系建模、属性约束规范三维构建 Schema 体系。

1. 核心实体定义

遵循“领域共性+场景特性”原则，提炼覆盖全领域的核心实体集并按“领域大类—细分类型”层级划分。核心实体分为六大类：项目类（建设项目、单项工程等）、对象类（BIM 构件、材料等）、规则类（设计规范、计价标准等）、主体类（业主、施工企业等）、数据类（技术经济指标、市场价格等）、风险类（成本风险、质量风险等）^[10]。采用“领域编码+实体类型+序号”分配唯一标识，预留扩展字段适配新增场景需求。

2. 跨场景关系建模

构建“基础统一、场景灵活”的关系体系，分为基础关联关

系与场景扩展关系两类。基础关联关系含包含、对应、符合、关联四种通用关系，保障知识图谱整体性；场景扩展关系针对特定需求定义，如业主需求场景的“需求—映射—项目参数”、招标投标场景的“投标企业—关联—历史绩效”等，满足差异化服务需求。

3. 属性约束规范

从属性分类、约束规则、数据标准三层面构建规范体系。属性分为基础、场景、关联三类；针对数值型、文本型等不同属性制定差异化约束规则；参考行业标准统一属性命名、数据单位等，保障知识准确性、一致性，降低数据复用成本。

（二）场景自适应知识组织

基于场景特征与用户需求，从统一知识图谱中提取重组知识生成场景化视图，实现“按需推送”。

1. 场景特征提取

采用“静态特征库+动态感知”模式。静态特征库涵盖各场景业务目标、核心流程、知识需求及用户角色固有特征；动态感知通过采集用户操作与环境数据优化特征，采用“用户行为分析+环境数据监测”双驱动模式，确保特征与需求、环境同步^[10]。

2. 知识视图生成

通过“知识筛选—关联重组—可视化呈现”流程构建场景化知识子集（动态映射，非独立副本）。知识筛选采用“特征匹配+规则过滤+适配度评分”；关联重组优化结构，突出核心知识链路；可视化采用场景定制界面，支持“宏观概览—微观钻取”交互。

3. 个性化推荐机制

采用“场景需求+用户画像”双驱动模型，结合规则推荐与协同过滤算法。用户画像整合静态属性与动态行为数据；推荐分基础规则推送与协同过滤拓展两层，含冷启动解决方案；通过“主动推送+智能提醒”实现决策节点精准赋能。

（三）知识更新与演化机制

核心为构建“增量学习—版本管理—质量监控”全流程体系，实现知识实时纳入、有序管理、精准可用，保障知识图谱时效性与生命力，避免滞后决策失误。

1. 增量学习策略

采用“主动采集+被动提交”双渠道增量更新模式。主动采集自动化获取政策、市场价格、行业案例等公开知识；被动提交协同化纳入企业内部知识与专家经验，含专家审核与激励机制^[10]。通过“差异检测—冲突解决—增量融入”算法实现高效迭代。

2. 版本管理方法

采用“整体版本+实体版本”双层管理体系。整体版本按更新批次生成编号，记录元数据，支持按项目时期检索；实体版本记录核心实体变更，关联整体版本，支持对比分析。具备版本回滚与归档功能，保障可追溯、可复用。

三、基于知识图谱的智能决策方法

（一）智能投资估算模型

以“多因素精准量化、相似项目智能匹配、动态误差修正”为核心，实现项目决策初期的快速精准估算，为业主投资决策提供可靠依据^[7]。

1. 多因素影响分析

构建“项目特征－影响因素－估算系数”网络，梳理项目固有特征、区域环境、政策技术、市场波动四大核心因素，采用层次分析法与关联规则量化权重，形成综合调整系数。

2. 相似项目检索

通过“特征提取－双维度相似性计算－结果排序”流程，筛选相似度 $\geq 85\%$ 且置信度 $\geq 90\%$ 的前5个项目作为参考。

3. 估算精度提升

通过“基准值计算－多因素修正－误差反馈优化”闭环机制，将误差控制在 $\pm 5\%$ 以内，实现模型自学习迭代。

（二）设计优化辅助决策

模型聚焦设计阶段“合规性、经济性、可行性”核心需求，以下三大模块，实现设计方案全流程智能支撑^[8]。

1. 规范符合性检查

采用“BIM导入－参数提取－规则匹配－结果反馈”流程，生成合规报告并标注违规项，将检查时间从3天缩短至2小时，违规识别率从75%提升至98%。

2. 成本敏感性分析

构建“设计参数－构件成本－造价总额”模型，确定核心敏感参数，通过“单因素＋多因素”分析生成敏感性热力图，某商业项目通过该模块实现造价降低8%。

3. 多方案比选推荐

建立“合规性－经济性－可行性”三维评估体系，通过自动化流程量化评估方案，为关联相似项目提供实证支撑。

（三）市场机制创新支持

聚焦招标投标阶段市场化决策需求，构建“价格－质量－能力”三位一体智能决策体系。

1. 回标价格合理性评估

建立“价格水平－组价逻辑－技术匹配”三维体系，将报价分为合理、需复核、不合理三级，推送异常整改建议^[9]。

2. 企业能力匹配分析

基于“资质－绩效－信用”三维模型，结合报价合理性计算适配度，生成企业优劣势分析报告。

3. 风险预警机制

构建全链条风险体系，通过“实时监测－规则匹配－量化评估－预警推送”流程识别风险，推送应对方案，形成闭环管理。

四、系统实现与案例研究

（一）工程造价知识服务平台架构

基于前文理论与方法，构建“知识图谱驱动的工程造价智能

决策系统”，实现从知识构建、智能决策到数据迭代的全流程闭环，适配全过程造价管理需求。

1. 系统架构设计

采用“四层架构”设计，保障系统稳定性与扩展性。一是数据层：整合工程造价领域多源数据，通过ETL工具完成清洗、结构化处理，支撑知识图谱构建；二是知识层：依托图数据库存储知识图谱，实现实体关联与推理；三是算法层：集成多因素权重计算、相似性匹配等核心算法；四是应用层：部署智能投资估算、设计优化辅助、市场机制创新支持三大功能模块，适配不同决策场景^[10]。

2. 核心功能实现

基于Python、Neo4j、BIM相关开发工具栈实现核心功能。一是知识图谱管理：支持数据导入、实体关系编辑、知识查询与更新，提供可视化图谱展示；二是智能决策模块：实现参数输入、自动化分析、结果输出全流程交互，支持报告导出与异常预警；三是数据迭代模块：自动采集新项目数据，经校验后更新知识图谱，驱动模型自优化。系统响应时间 ≤ 3 秒，支持1000+项目数据并发处理。

（二）典型应用案例

选取三类典型项目验证平台应用效果。一是大型商业综合体项目投资决策，通过相似项目检索与多因素修正，估算误差率仅4.05%，较传统方法降低6个百分点，完成时间从5个工作日缩短至2小时；二是市政道路改造项目设计优化，通过规范检查与多方案比选，实现造价节约1440万元，占原设计造价的12%，同时避免后期返工风险；三是产业园区标准厂房项目投标分析，通过报价合理性评估与企业能力匹配，帮助企业成功中标并保障合理利润，规避低价竞争风险。

（三）效果评估与分析

决策效率方面，投资估算、规范检查、回标分析效率分别提升97.2%、97.2%、94.4%；成本控制方面，全生命周期成本平均降低6.8%，设计阶段优化贡献52%；风险管控方面，风险识别准确率达98%，避免直接损失平均占总造价3.2%；用户满意度平均评分8.6分。

五、结论与展望

经过理论构建与实践验证，以“场景分析－知识建模－图谱构建－决策应用”为核心逻辑，开发多源异构造价知识处理、场景自适应知识组织、复合式智能决策推理等关键技术，构建的多场景工程造价知识图谱，具有多元化应用价值。将其运用于智能造价决策，推动工程造价业务流程向自动化、数字化和智能化方向转型，提高造价决策效率与成本控制水平；运用于工程造价咨询，有助于整合专业资源与平台，重塑行业生态，提供技术与服务融合的综合性解决方案；运用于产教融合，有助于刻画面向多场景需求的复合型造价人才画像，推动高等工程教育体系、课程体系与实践体系改革。未来，知识图谱构建可立足全生命周期视角，引入人工智能技术与数字孪生技术，拓展覆盖场景和服务范

围，深化知识生成方面的应用。智能决策模型优化维度，引入强化学习实现参数自适应调整，开发多目标决策模型，探索联邦学习保障数据安全下的跨企业知识协同。行业应用推广维度，推动行业相关标准制定和完善，搭建开放型知识服务平台，开发国际化造价知识图谱，支撑企业“走出去”战略。

参考文献

[1] 韩世强, 孙世庆, 史英英. 智能建造时代的工程造价管理研究——基于新质生产力视角 [J]. 建筑与预算, 2024, (11): 43-45.

[2] 王鑫, 汤庸, 王昊奋, 等. 知识图谱赋能的知识工程: 理论、技术与系统专题序言 [J]. 计算机科学, 2023, 50(03): 1-2.

[3] 孙涛. 基于建筑智能化工程中全过程造价控制的相关探究 [J]. 中国建筑装饰装修, 2024, (12): 122-124.

[4] 王淳. 对 GB50500-2013《建设工程工程量清单计价规范》的浅读 [J]. 建筑工人, 2024, 45(01): 27-31.

[5] 卢锡雷, 吴秀枝, 王越, 等. 我国 ICT 技术在项目管理领域应用研究分析 [J]. 绍兴文理学院学报, 2024, 44(2): 33-43.

[6] 苏攀予, 黄健文. 基于知识图谱的 BIM 技术在工程造价领域的应用研究 [J]. 广东工业大学学报, 2023, 40(2): 103-110, 119.

[7] 汪茵, 高平, 王昆. 基于知识图谱的国内智能建造与建筑工业化研究文献计量分析 [J]. 项目管理技术, 2023, 21(3): 100-107.

[8] 邹小红, 王亦斌. 基于知识图谱的我国工程造价领域研究可视化分析 [J]. 价值工程, 2021, 40(7): 183-185.

[9] 柴恩海, 黄莉, 王鹏. 基于文献计量的全过程工程咨询研究分析 [J]. 工程经济, 2020, 30(4): 41-45.

[10] 潘建宏, 王磊, 樊家树, 等. 一种基于知识图谱技术的多源异构数据融合、共享方法 [J]. 电子设计工程, 2022, 30(23): 185-188+193.

舞蹈治疗中力的形式与中国民族舞蹈的匹配性概述

钟运新

珠海艺术职业学院, 广东 珠海 519090

DOI: 10.61369/SSSD.2026050027

摘 要 : 本文基于拉班力效理论, 探讨了中国民族舞蹈中不同力效形式与舞蹈治疗的匹配关系。通过分析代表性民族舞蹈的动作特征, 系统阐述了时间、空间、重量、流动四大力效因子在舞蹈治疗中的应用价值, 并结合实际案例验证了不同力效类型对心理健康问题的干预效果。研究表明, 中国民族舞蹈中蕴含的丰富力效形式可为舞蹈治疗提供本土化实践路径, 具有重要的理论与实践意义。

关 键 词 : 舞蹈治疗; 力的形式; 中国民族舞蹈; 匹配性

An Overview of the Compatibility between the Forms of Force in Dance Therapy and Chinese Ethnic Dances

Zhong Yunxin

Zhuhai Art Vocational College, Zhuhai, Guangdong 519090

Abstract : Based on Laban Effort Theory, this article explores the matching relationship between different forms of effort in Chinese ethnic dance and dance therapy. By analyzing the movement characteristics of representative ethnic dances, it systematically expounds the application value of the four major effort factors: time, space, weight, and flow, in dance therapy. It also verifies the intervention effects of different effort types on mental health issues through practical cases. The research shows that the rich forms of effort contained in Chinese ethnic dance can provide a localized practical path for dance therapy, which has important theoretical and practical significance.

Keywords : dance therapy; form of force; China ethnic dance; compatibility

引言

舞蹈治疗作为一门新兴交叉学科, 通过动作体验和创造性过程促进个体的情感、认知和生理整合。其理论核心在于身体动作与心理状态的相互作用关系。而拉班动作分析理论中的“力效”概念, 为舞蹈治疗提供了重要的分析工具。在中国文化语境下, 民族舞蹈承载着千百年来各族人民的情感表达与身心调节智慧, 其丰富的动作语汇与力效表现, 为发展具有中国文化特色的舞蹈治疗方法提供了宝贵资源。

当前, 中国舞蹈治疗领域存在理论西方化与实践本土化之间的张力。虽然国际舞动治疗体系发展成熟, 但缺乏对中国文化背景下身体表达特点的深入考量。中国民族舞蹈中蕴含的“气韵生动”、“形神合一”等哲学思想, 与舞蹈治疗的身心整合目标具有高度一致性。如元极舞这类中国传统健身舞蹈, 已被证实能通过调节神经生理、内分泌及免疫机能对治疗心身疾病产生治疗作用。因此, 系统挖掘民族舞蹈的力效特征及其治疗价值, 对建设中国特色的舞蹈治疗体系具有重要意义。

本文将从拉班力效理论出发, 结合中国民族舞蹈的典型动作特征, 构建不同力效形式与舞蹈动作的匹配框架, 探讨其在舞蹈治疗中的应用方案, 并通过案例验证其有效性, 以推动舞蹈治疗在中国文化背景下的创新与发展。

一、舞蹈治疗与拉班力效理论基础

(一) 拉班力效理论的核心内涵

鲁道夫·冯·拉班(Rudolf von Laban)提出的“力效”(Effort)概念, 是分析人体动作质量的重要理论工具。力效描述了身体在时空中的动态变化特征, 反映了动作发起者的内在意图与心理状态。拉班将力效分解为四个基本维度, 分别是:

- 时间因子(Time): 描述动作的时间特性, 从突然到持续

的连续变量;

- 空间因子(Space): 描述动作的空间轨迹, 从直接到灵活

的连续变量;

- 重量因子(Weight): 描述动作的力量强度, 从强到轻的

连续变量;

- 流动因子(Flow): 描述动作的控制程度, 从自由到束缚

的连续变量。

这四个因子的不同组合形成了八种基本力效形态, 包括冲

击、抽打、按压、扭绞、点打、滑动、弹动和浮动。每种力效形态都对应着特定的身心状态和情感体验，为舞蹈治疗师观察、评估和干预提供了系统框架。

（二）力效与舞蹈治疗的结合

在舞蹈治疗实践中，治疗师通过观察来访者的自然动作模式，识别其力效使用的偏好和局限，从而设计针对性的干预方案。例如，长期使用束缚流动和突然时间力效的个体，可能反映出焦虑和紧张的心理状态；而缺乏强重量因子的动作模式，则可能与自信心不足相关。通过扩展来访者的力效 repertoire，治疗师可以帮助他们开发更多适应性的心理行为模式^[1]。

拉班力效理论与中国传统舞蹈美学存在深刻联系。如拉班所说的“流动”因子与中国传统身体文化中的“气韵”相通，而“空间”因子则与“阴阳”、“开合”等概念相契合。近年来，国内学者已经开始探索拉班力效理论在中国民族舞蹈研究中的应用，如赵佳欣在《拉班“力效”在教学组合实践中的运用研究——以反排苗族木鼓舞为例》中^[2]，分析了反排苗族木鼓舞中的猛击、滑行、挥甩、拧绞等力效，为理解该舞蹈的风格特征提供了新视角。

二、中国民族舞蹈的力效分类与动作匹配

中国民族舞蹈种类繁多，风格各异，其独特的动作语汇蕴含着丰富的力效表现形式。基于拉班力效理论，可将中国民族舞蹈中的典型力效归纳为以下几类：

（一）冲击型力效（Sudden Efforts）

冲击型力效以突然的时间和强的力度为特征，表现为快速、有力、果断的动作质感。

- 代表性舞蹈：苗族反排木鼓舞、汉族腰鼓舞、蒙古族骑马舞
- 典型动作：反排木鼓舞中的猛击动作、腰鼓舞中的快速击鼓、蒙古舞中的硬肩动作
- 治疗作用：这类功效有助于释放压抑情绪，增强决断力和行动力，适合用于改善抑郁倾向、提升能量水平

（二）抽打型力效（Slashing Efforts）

抽打型力效结合了灵活的空间、突然的时间和强大的重量，表现为有力、快速且多变的动作。

- 代表性舞蹈：藏族热巴舞、彝族阿细跳月
- 典型动作：热巴舞中的铜铃甩动、阿细跳月中的快速弹跳
- 治疗作用：有助于释放愤怒、挫折感，提高应变能力，适合处理情绪压抑和适应不良

（三）按压型力效（Press Efforts）

按压型力效表现为持续的时间、直接的空间和强大的重量，强调稳定、有力、有阻力的动作质感。

- 代表性舞蹈：土家族铜铃舞、藏族牦牛舞
- 典型动作：铜铃舞中的打八铃、藏族舞中的屈膝下沉
- 治疗作用：培养毅力和耐力，增强安全感，适合应对压力和无助感

（四）扭绞型力效（Wringing Efforts）

扭绞型力效以灵活的空间、持续的时间和强大的力度为特征，表现为有力、螺旋状的动作轨迹。

- 代表性舞蹈：傣族孔雀舞、苗族芦笙舞
- 典型动作：孔雀舞中的三道弯、反排木鼓舞中的反拧之美
- 治疗作用：促进身心整合，增强适应性与变通能力，适合处理内心冲突和矛盾情感

（五）点打型力效（Dabbing Efforts）

点打型力效表现为直接的空间、突然的时间和轻的重量，强调精准、轻快、有弹性的动作质感。

- 代表性舞蹈：云南花灯、朝鲜族农乐舞
- 典型动作：花灯的崂动、农乐舞的头部转动
- 治疗作用：提高注意力和反应能力，培养精准表达的能力，适合改善注意力分散和决策困难

（六）滑动型力效（Sliding Efforts）

滑动型力效结合了直接的空间、持续的时间和轻的重量，表现为流畅、平稳、连贯的动作质感。

- 代表性舞蹈：蒙古族雁舞、敦煌舞
- 典型动作：雁舞的行身轨迹、敦煌舞的柔臂
- 治疗作用：促进情绪平稳和内心宁静，增强应对变化的适应性，适合焦虑和情绪波动

（七）弹动型力效（Flicking Efforts）

弹动型力效以灵活的空间、突然的时间和轻的重量为特征，表现为轻快、活泼、不规则的动作。

- 代表性舞蹈：东北秧歌、壮族扁担舞
- 典型动作：秧歌的甩袖、扁担舞的敲击动作
- 治疗作用：激发愉快情绪，提升创造力，适合改善情绪低落和思维僵化

（八）浮动型力效（Floating Efforts）

浮动型力效表现为灵活的空间、持续的时间和轻的重量，强调失重、飘逸、梦幻般的动作质感。

- 代表性舞蹈：汉族踏歌、朝鲜族扇舞
- 典型动作：踏歌的摆扭、扇舞的呼吸动作
- 治疗作用：促进冥想状态，增强直觉和想象力，适合创伤后应激和情感麻木

三、民族舞蹈力效在舞蹈治疗中的应用方案

基于对中国民族舞蹈中功效形式的分类分析，我们可以针对不同的心理健康需求，设计出系统化的舞蹈治疗方案^[3]。

（一）针对不同心理需求的力效选择

在舞蹈治疗实践中，治疗师可根据来访者的具体心理需求，选择匹配的力效形式和民族舞蹈动作：

- 抑郁干预：研究表明，民族舞基本题材都比较欢快，贴近生活，有利于排解抑郁的心情。建议采用弹动型力效（如东北秧歌的甩袖动作）和冲击型力效（如苗族反排木鼓舞的猛击动作）的组合，通过轻重结合的力效变化提升心理能量水平

- 焦虑缓解：滑动型力效（如蒙古族雁舞的行身轨迹）和浮动型力效（如汉族踏歌的摆扭动作）能够激活副交感神经系统，诱导放松反应。配合按压型力效（如土家族铜铃舞的打八铃）可以增强身体稳定感和安全感^[4]。

- 创伤修复：对于创伤后应激障碍患者，初期建议使用浮动型力效（如朝鲜族扇舞的呼吸动作）和滑动型力效（如敦煌舞的柔臂），建立安全边界和情绪容器；后期可逐渐引入点打型力效（如云南花灯的崴动）和弹动型力效（如壮族扁担舞的敲击动作），促进情感再连接和自我赋能^[5]。

- 社交障碍：采用抽打型力效（如藏族热巴舞的铜铃甩动）和扭绞型力效（如傣族孔雀舞的三道弯）的团体互动练习，可以增强情感表达力和人际边界感^[6]。

（二）团体舞蹈治疗干预方案

基于民族舞蹈力效的团体舞蹈治疗一般包括三个基本阶段：

1. 热身阶段（15分钟）：采用民族舞的“松散法”训练，通过摇、抖、幌、滚、弹、涮、甩等动作使筋骨、肌肉松动，唤醒身体感知，促进血气运行和经络畅通。

2. 主题发展阶段（30分钟）：根据团体治疗目标，选择3-4种相关力效进行深度探索。如对于低自尊群体，可先体验按压型力效（建立安全感），然后逐步引入冲击型力效（增强自我力量），最后尝试点打型力效（提升自我表达精确度）^[7]。

3. 整合结束阶段（15分钟）：采用民族舞蹈的“连绵法”，通过波浪和划圆动作使肢体解放，血气相通，意气相连，促进身心整合。同时引导成员分享体验，连接日常生活。

（三）个体舞蹈治疗干预策略

在个体治疗中，治疗师可根据来访者的动作偏好和力效缺失，设计个性化的干预策略：

- 力效扩展：针对力效 repertoire 狭窄的来访者，逐步引入其不熟悉的力效形式。如对于过度使用束缚流动的强迫倾向患者，可引导其体验蒙古舞的挥甩动作和东北秧歌的轻快节奏，开

发更自由的流动因子^[8]。

- 力效平衡：针对力效使用极端的来访者，引入相对立的力效以求平衡。如对于过度使用突然时间的躁狂倾向患者，可引导其体验土家族铜铃舞的持续控制和傣族孔雀舞的缓慢延伸，培养时间因子的持续维度。

- 力效整合：针对力效使用混乱的创伤患者，通过苗族团圆鼓舞的循环节奏和元极舞的三元场效应，建立内在秩序和身心统一^[9]。

四、结论与展望

本研究系统分析了拉班力效理论与中国民族舞蹈的匹配关系，构建了基于民族舞蹈力效的舞蹈治疗应用框架。研究表明，中国民族舞蹈中蕴含的丰富力效形式，能够为不同心理健康问题提供针对性的干预手段，具有重要的理论与实践价值^[10]。

未来研究可从以下几个方向深入探索：

1. 实证研究：加强民族舞蹈力效治疗的随机对照实验，提供更丰富的循证医学证据

2. 跨学科整合：融合拉班力效理论与中医经络理论、气功导引术等传统身体知识，发展更完整的中国舞疗体系

3. 技术应用：借鉴上海大学“中国舞动治疗应用与实践”课程的经验，引入脑电、近红外脑功能成像等神经科学技术，探究民族舞蹈力效治疗的神经机制

4. 文化研究：深入挖掘不同民族舞蹈背后的文化心理意义，增强治疗的文化敏感性和适应性

中国民族舞蹈作为文化基因的活态传承，不仅承载着丰富的艺术价值，更蕴含着深厚的身心治疗智慧。通过系统梳理民族舞蹈中的力效形式，并将其创造性转化为治疗资源，既能丰富国际舞蹈治疗的理论与实践，也能为建构具有中国文化特色的心身健康促进体系开辟新路径。

参考文献

- [1] 韩佳欣. 拉班力效在中国古典舞身韵中的应用研究 [D]. 山东艺术学院, 2023.
- [2] 赵佳欣. 拉班“力效”在教学组合实践中的运用研究 [D]. 云南艺术学院, 2023.
- [3] 宋海娜. 试论舞蹈治疗的适应性及发展走向性 [J]. 尚舞, 2023, (19): 129-131.
- [4] 张新. 舞动治疗在大学生心理健康中的应用 [J]. 尚舞, 2023, (16): 99-101.
- [5] 王丽君. 舞蹈治疗在中国古典舞身韵中的拓展研究 [D]. 山东艺术学院, 2023.
- [6] 谢颜阳. 舞动治疗团体辅导对大学新生社交焦虑的实验研究 [D]. 江西科技师范大学, 2023.
- [7] 彭英姿. 探寻艺术心理治疗在舞蹈表演中的运用 [J]. 尚舞, 2023, (08): 100-102.
- [8] 刘明慧. 舞动治疗对抑郁症的影响——从舞蹈学科本质出发 [J]. 尚舞, 2023, (07): 108-110.
- [9] 袁芳, 赵妍. 舞蹈治疗促进少数民族大学生校园团体融入应用实践研究 [J]. 艺术教育, 2022, (09): 140-143.
- [10] 何宇虹. 舞蹈的疆界比我们知道的更宽广——舞蹈治疗，一门神奇的学科 [J]. 尚舞, 2021, (06): 39+37-38.

课程思政融入公司战略与风险管理的实践探索

邹玉娟

西安思源学院, 陕西 西安 710000

DOI: 10.61369/SSSD.2026050028

摘 要 : 本文探讨课程思政内涵, 依托公司战略与风险管理的实践现状, 提出几点可行且有效的改进策略。以此重塑公司战略与风险管理课堂, 挖掘新内容、新技术与新理念, 创新实践教学模式, 提升教学质量。课程思政融入公司战略与风险管理的实践教学具有深远意义, 值得我们深入探索与实践。

关 键 词 : 课程思政; 公司战略与风险管理; 教学现状; 实践策略

Practical Exploration of Integrating Curriculum Ideological and Political Education into Corporate Strategy and Risk Management

Zou Yujuan

Xi'an Siyuan University, Xi'an, Shaanxi 710000

Abstract : This paper explores the connotation of curriculum ideological and political education. Based on the current practice situation of Corporate Strategy and Risk Management courses, it proposes several feasible and effective improvement strategies. The purpose is to reshape the classroom of Corporate Strategy and Risk Management, explore new content, new technologies and new concepts, innovate practical teaching models, and improve teaching quality. The integration of curriculum ideological and political education into the practical teaching of Corporate Strategy and Risk Management is of profound significance and worthy of in-depth exploration and practice.

Keywords : curriculum ideological and political education; corporate strategy and risk management; current teaching situation; practical strategies

引言

2020年, 教育部印发《高等学校课程思政建设指导纲要》, 指出要落实立德树人根本任务, 将价值塑造、知识传授和能力培养三者融为一体, 不可割裂。后续一系列教育措施、教育模式的实施, 也充分证明这一点, 不论哪一学科、哪一阶段, 对于课程思政、立德树人的探寻都要立足人才培养实际, 提出可行方案。在公司战略与风险管理课程教学中, 引入思想政治教育内容, 树立学生正确的人生观、价值观, 也夯实学生的专业基础, 助力他们职业生涯长远、稳定发展。因此, 以下围绕课程思政融入公司战略与风险管理的实践策略具体讨论。

一、课程思政理念概述

课程思政在教育领域的应用, 关键在于打破传统思维定式, 开启跨学科、多元融合的全新课堂模式。将思政教育的价值引领功能融入公司战略与风险管理课程, 充分挖掘其背后的价值塑造、能力培养因素, 是每一位一线教育者的新课题。当下有诸多学者认同这一观点, 提出课程思政不是简单的知识叠加, 要挖掘专业知识体系背后的文化基因、道德准则等等, 与公司战略与风险管理教学改革核心目标高度契合。通过重塑相应教学内容、课

堂模式与评价体系等, 必将承载思政教育的使命, 达到“润物细无声”的教育效果。

二、公司战略与管理教学实践现状

公司战略与风险管理的教学实践并不乐观, 仍然存在种种问题限制发展, 尤其不利于企业管理相关专业的现代化、智慧化转型。具体问题如下: 一是教学模式偏向理论讲解, 关于教学活动设计注重战略管理工具、方法的应用模型。如果学生只掌握理

论，学完没有及时应用，势必会拉低他们的实践能力、解决实际问题能力以及核心竞争力。一旦学生进入真实的企业竞争环境、商业环境，就会暴露出问题。二是课程案例、资源更新滞后，缺乏真实的一手案例信息、项目等。同时，教学中缺乏对数字经济、平台经济的深入探讨，削弱该门课程的现实意义。这直接导致相关专业毕业生“毕业即失业”，很容易陷入择业难、就业难的困境。三是课程评价问题，无法在短时间内形成一整套完整的、多元的评价体系。四是教师方面的限制，暴露出数字素养、思政能力欠缺等等。以上种种共同制约公司战略与管理课程在培养学生战略领导力、解决实际问题能力发展，需要引起深刻反思。

三、课程思政融入公司战略与风险管理的实践策略

（一）通过宏观政策、时政热点培育科学决策人

教师开阔视野，增进数字能力、政策感知力，建设公司战略与风险管理课程思政。其首要任务是将国家战略目标转化为学生可以理解和分析的企业管理议题。当前，我国正全面推进高质量发展，强调科技自立自强、绿色低碳转型、共同富裕和国家安全等重大方向。这些并非遥不可及的政策文件，而是直接影响企业战略选择和风险应对的关键变量。教师在讲授传统战略工具时，应主动引入与国家战略相关的现实案例。例如，在讲解企业创新战略时，可分析华为如何在外部技术封锁下通过“备胎计划”实现供应链韧性；在讨论环境风险管理时，可引导学生评估“双碳”目标对企业能源结构、产品设计和投资决策带来的实质性影响。这种教学方式不仅让学生掌握分析工具，更帮助他们理解：企业的成功不能脱离国家发展大势，优秀的企业家必须具备“国之大者”的视野。同时，通过对比中外企业在类似风险情境下的不同应对策略，让更多学生深刻认识到中国特色社会主义市场经济体制的独特优势，从而增强制度自信。总之，课程思政在此不是生硬的政治说教，而是通过真实商业逻辑，让学生自然体会到个人职业发展与国家命运的紧密联系，激发其服务社会、报效国家的责任感。只有教师把握好思政内容，适当引导学生互动、自主探究，就能够达到理想效果。

（二）借助文化滋养、商业伦理培育企业管理者

公司战略不仅是关于“如何赢”，更是关于“为何赢”和“为谁赢”的价值选择。在风险管理中，企业常面临利益与道德、短期收益与长期声誉之间的权衡。此时，中华优秀传统文化可提供深厚的思想资源。例如，“义利并举”强调在追求利润的同时坚守道义；“居安思危”提醒管理者在顺境中也要警惕潜在风险；“诚信为本”则是构建品牌信任和供应链合作的基础。在课堂教学中，教师可结合这些理念设计讨论话题：比如，当一家平台企业掌握大量用户数据时，是优先考虑广告变现，还是优先保护用户隐私？又如，某制造企业在成本压力下是否应降低环保投入？通过引入《论语》《孟子》《周易》等经典中的相关论述，并与现代企业社会责任、ESG理念对照，帮助学生建立具有中国文化底色的商业伦理观。这种融合不是简单引用古文，而是引导学生思

考：中国式现代化需要什么样的企业家精神？在全球化竞争中，中国企业的文化软实力从何而来？通过这样的思辨，学生不仅能提升专业判断力，更能形成“以义取利、以信立业”的价值取向，避免陷入唯利是图或投机短视的误区，真正成长为有担当、有底线的新时代管理人才。学生也在理论与实践学习中一步步提高，切实探讨公司战略与风险管理背后的思政内涵，在他们心中埋下发现和探究的种子。

（三）运用本土特色案例强化学生文化认同感、归属感

相比照搬西方教材中的通用案例，公司战略与风险管理课程应大量采用近年来中国企业在复杂环境中成功应对挑战的实践故事。例如，比亚迪通过垂直整合模式有效抵御全球供应链中断风险；宁德时代凭借技术积累主导全球动力电池标准制定；中国建筑、中国交建等央企在“一带一路”项目中兼顾经济效益与当地民生，展现负责任的国际形象。这不仅展示了高超的战略规划能力和风险控制水平，更折射出中国特色社会主义制度下“有效市场”与“有为政府”协同发力的独特机制。教师引导学生思考：为什么这些企业能在外部打压或系统性危机中展现出强大韧性？背后既有党的坚强领导、产业政策支持，也有社会主义核心价值观对企业发展方向的深层引导。通过实证比较，学生能更直观地理解中国发展模式的优越性，从而增强道路自信、理论自信、制度自信和文化自信。更重要的是，这种基于本土经验的教学，让学生看到自己未来职业发展的广阔舞台就在祖国大地上，激励他们将个人成长融入国家发展洪流之中。以此实现学生自主探究、自评反馈，切实培养他们形成良好的学习习惯，奠定其健康成长与全面发展的坚实基础。

（四）设计价值导向活动增强学生思辨能力与责任意识

课程思政不能停留在教师单向讲授，应通过互动式、探究式的教学活动，激发学生主动思考价值问题。公司战略与风险管理课程思政建设，有必要围绕具有伦理张力的真实情境设计研讨任务。例如：“某互联网平台发现用户数据可被用于精准营销，但可能侵犯隐私，是否应继续使用？”“一家国企在海外投资中面临东道国政局动荡，是优先撤资保全资产，还是坚持项目以维护国家形象？”这类问题没有标准答案，但能促使学生综合运用战略分析工具、风险评估方法，并引入法律、伦理、国家安全等多维视角进行判断。教师在此过程中扮演引导者角色，适时引入《数据安全法》《反垄断法》、企业合规要求以及社会主义核心价值观相关内容，帮助学生构建“经济—社会—国家”三位一体的决策框架。此外，还可组织角色扮演、辩论赛、企业社会责任报告撰写等活动，让学生在实践中体会“战略不仅是技术活，更是良心活”。以此实现学生思想碰撞与融合，不断内化“以人民为中心”“统筹发展与安全”的核心理念，真正实现从“会做题”到“会做人”、从“懂管理”到“担使命”的转变，达成高校立德树人的根本目标。

四、结论

总的来说，关于公司战略与风险管理课程思政的建设还有很多

长的路要走，一线教师要提高自身数字素养、思政意识，潜心挖掘课程内容背后的思政元素，而后展开一系列生动、有趣的教学活动。学生也要积极探索其中工匠精神、全局视野、国际接轨等方面的内容，在专业课程学习的同时树立正确的价值观、人生

观，也为自身今后职业生涯发展打下坚实基础。相信我们共同努力建设，能够让课程思政、立德树人目标加快落实，推动现代教育创新发展。

参考文献

[1] 朱霖. 探究式教学下的《公司战略与风险管理》课程教学改革实践分析[J]. 经济管理文摘, 2020, (19): 181-182.

[2] 王伯伦. 公司战略与风险管理课程的教学模式改革与创新[J]. 中国多媒体与网络教学学报(上旬刊), 2024, (04): 204-207.

[3] 陈明旻. 基于 OBE 理念的 "专创融合" 教学改革研究——以《公司战略与风险管理》为例[J]. 黑河学院学报, 2024, 15(03): 100-103.

[4] 郭小钰. 课程思政融入公司战略与风险管理的实践探索[J]. 河南水利与南水北调, 2023, 52(10): 105-106.

[5] 陈彤, 张丽. 从公司内部治理角度探讨高校《公司战略与风险管理》思政教学路径[J]. 秦智, 2023, (08): 139-141.

[6] 石福刚. 《管理学》课程融入思政元素的路径研究[J]. 兰州文理学院学报(社会科学版), 2023, 39(04): 108-113.

[7] 邓燕雯, 陈梅英. 课程思政教学案例开发的核心要素[J]. 科教文汇, 2023, (12): 134-137.

[8] 吴鹏. 高职院校 "现代企业管理" 课程思政建设路径[J]. 芜湖职业技术学院学报, 2023, 25(02): 24-26+31.

[9] 王宏艳. 基于 ADDIE 与灵动课堂的混合式教学课程思政设计——以 "创业与企业管理" 课程为例[J]. 教育教学论坛, 2023, (25): 136-139.

[10] 陈文婧. 基于课程改革路径和成效探析改进方式——以《财务管理基础》课程思政改革为例[J]. 商业经济, 2023, (06): 187-190.

[11] 周朋程. 混合式教学在《公司战略与风险管理》课程中的应用研究[J]. 江苏商论, 2022, (12): 114-116.

[12] 杨微. "公司战略与风险管理" 课程思政体系建设——基于应用型人才培养目标的背景[J]. 教育教学论坛, 2022, (35): 149-152.

[13] 田凤欢. 《公司战略与风险管理》课程思政教学改革研究[J]. 荆楚理工学院学报, 2022, 37(04): 16-20.

[14] 颜申申. 公司战略与风险管理课程翻转课堂教学与案例教学法的混合式教学模式探索[J]. 老字号品牌营销, 2021, (09): 114-116.

[15] 魏晓雁. 社会主义核心价值观与专业课程思政教学研究——基于《公司战略与风险管理》课程的分析[J]. 中国多媒体与网络教学学报(上旬刊), 2020, (12): 234-236.

青年群体消极网络流行语的意识形态风险研究

张云鹏

北京交通大学经济管理学院, 北京 100044

DOI: 10.61369/SSSD.2026050036

摘 要：近年来，青年群体里消极网络流行语的传播已成为意识形态领域的隐忧。本研究选择典型流行语为切入点，揭示了其背后折射的青年身份认同难题、社会结构矛盾及网络文化异化现象。研究表明，敌对思想渗透、教育资源分配失衡、算法推荐机制共同助推了这类语言的扩展，致使主流价值观削弱重构。此类流行语借助语义重构、情绪煽动以及群体标签化等方式，弱化了汉语表达规范性，同时引发社会认同问题与群体分歧，危及意识形态安全，亟需建立多维治理途径。

关 键 词：青年；消极网络流行语；意识形态；风险

Study on the Ideological Risks of Negative Online Buzzwords Among Youth Groups

Zhang Yunpeng

School of Economics and Management, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044

Abstract： In recent years, the proliferation of negative online buzzwords among young people has emerged as a latent concern within the ideological sphere. This study selects typical buzzwords as entry points, revealing the underlying issues of youth identity crisis, social structural contradictions, and the alienation of cyberculture that they reflect. The research indicates that the infiltration of hostile ideologies, the imbalance in educational resource distribution, and algorithmic recommendation mechanisms collectively fuel the spread of such language, leading to the erosion and reconstruction of mainstream values. By means of semantic reconstruction, emotional incitement, and group labeling, these buzzwords weaken the normative expression of the Chinese language while triggering issues of social identity and group division, thereby endangering ideological security. There is an urgent need to establish multi-dimensional governance pathways.

Keywords： youth; negative online buzzwords; ideology; risk

习近平总书记在党的二十大报告中明确指出，“意识形态工作是为国家立心、为民族立魂的工作”。近年来受多种因素的影响，经济持续面临下行压力，就业形势日益严峻，青年群体的思想情绪显著波动，校园“内卷”现象突出。部分人借助网络空间传播消极言论，在境内外某些势力的刻意煽动下，在青年群体中不断扩散蔓延，极有可能加剧青年群体消极情绪，进而对主流价值观造成冲击，对此必须给予高度重视。

一、消极网络流行语的概念界定与生成传播机制

消极网络流行语是网络流行语中的特殊类型，它与健康乐观的语言风格和价值取向相反。这类语言一般带有明显的低落负面的情绪特点，折射出一种对现状不满、对生活缺乏信心动力、对前景感到悲观的看法^[1]。譬如，“躺平”一词，传递出的是一种面对生活压力时选择不作为、不抗争的消极态度^[2]；“佛系”则体现了对事情得过且过、不思进取的消极状态，上述词汇含义同主流价值观倡导的积极向上、拼搏奋斗精神不符，极有可能使青年群体的价值观出现偏差。消极网络流行语主要是指在青年群体中广

泛传播，以解构性语义为内核，通过偏离常规语言规范的符号策略表达消极情绪、虚无态度或对主流价值的隐性对抗，且在传播过程中可能引发意识形态认同危机的语言符号系统。

消极网络流行语是多种因子共同作用带来的结果。当前社会竞争压力持续加大，青年群体面对学业、就业、购房、婚恋等多方面负担，当其遇到挫折与困难时，若情绪无法得到释放，心理问题得不到疏导，便可能借助消极网络流行语抒发内心不满。^[3]譬如“996”工作制下，一些人因工作时间长、劳动强度大但难以获得相应回报，“996 毒打员工”等消极网络流行语出现，用于表达其对上述问题的不满与抗议，及对自身处境的悲观态度。

项目信息：

2025年中国青少年研究会重点课题“青年群体消极网络流行语的意识形态风险及引导策略研究”（项目编号为：2025A08）；

2025年度北京高校思想政治工作研究辅导员专项课题“辅导员在校园舆情事件中的角色冲突与调适机制研究”（项目编号为：XXSZ2025FDY24）。

作者简介：张云鹏，男，汉族，河北保定人，硕士，讲师，北京交通大学经济管理学院，研究方向：思想政治教育、意识形态。

从传播特征角度来看，消极网络流行语有独有的传播特性。其往往带有强烈的感染力与共鸣力，能准确触碰青年群体面对生活压力、社会不公等问题的痛点，激发心理共振，进而助推他们积极参与传播，快速扩散至网络空间^[4]。消极网络流行语带有一定的隐喻和模糊特点，这能让它避开网络监管及社会审查，用隐蔽的形式传达部分偏离主流价值观或社会规范的想法。

二、消极网络流行语在青年群体中传播原因分析

（一）敌对意识形态渗透青年思想领域

在全球化信息化背景下，网络亚文化已经成为意识形态渗透的隐秘战场。^[5]境外一些势力通过资助网络水军、文化产品包装等手段，把中国青年所面临的困境转变成展开文化政治攻击的切入点。如“躺平”在特定的时间节点上被人刻意扭曲，从反映职场倦怠的自我调侃变成了否定社会发展的带有政治色彩的口号，并且利用“Z世代”存在的社会焦虑来培育批判性的叙事内容。西方国家通过影视作品、音乐作品等载体，把个人主义、消费主义、精致主义包装成所谓的“普世价值观”。有些美剧则故意塑造“反抗权威”的主角形象，诱导青年把在现实中对教育、就业方面的不满情绪转化为对体制的对抗行为。

（二）结构性矛盾催生青年一代生存焦虑

当教育资源在分配方面存在不均衡时，社会流动的渠道也会收窄，同时经济差距不断扩大，青年想要实现向上流动变得愈发困难。优质的教育资源大多集中在少数特定的地区及部分学校中，而农村尤其是贫困地区的青年能够获得良好教育的机会相对较少。即便是凭借自身努力成功考入大学，在就业市场上依旧可能会受到户籍等因素的限制，难以进入到收入、社会地位较高的领域。随着“内卷”逐渐成为高校的常见情况，“卷王”“卷心菜”这类说法一方面包含对无效竞争的调侃，另一方面也透露出对教育资源分配不均的不满。面对着“毕业即失业”的困境，青年们用“孔乙己的长衫”来自嘲自身学历出现的贬值状况，又用“脱不下长衫”来表达在职业选择方面遭遇的无奈心情，这些网络用语反映出劳动力市场存在的结构性矛盾问题。“拼爹”“学阀”等说法能够流行起来，也恰恰反映出社会上升通道出现了固化趋势。当青年群体察觉到仅凭自身努力很难突破阶层方面的限制时，“躺平”便自然地成为了他们的选择。这些现象综合在一起，共同描绘出当代青年在面对社会压力时所呈现出复杂的心理状态^[6]。

（三）算法推荐机制与流量至上模式的推动

平台所采用的算法是以“点击量优先”作为导向的。其凭借对群体用户画像的精准把控，敏锐抓取到青年群体所存在的生存焦虑，并进一步将其转化成能够批量制作出来的内容模板^[7]。根据某短视频平台在2024年所统计的内部数据，标注了“躺平”以及“摆烂”标签的视频，其完播率相较于普通的视频内容明显要高出不止一倍。如此一来，促使系统不断提升这类内容在推荐方面的权重。这种技术逻辑使得像“小镇做题家”“鼠人”等带有自我贬低意味的词汇能够从个体层面的自嘲状态，快速演变为具有广泛影

响力的群体标签，进而形成了大规模的负面情绪共鸣。在“流量变现”所带来的巨大诱惑下，内容生产者会主动迎合青年群体对“反常规”以及“去精致”的审美方面所呈现出的倾向性，把恶意消解主流价值当作吸引关注的手段，还将低俗内容精心包装成所谓的“解压工具”，通过借助“发疯文学”那种夸张的表达方式来吸引流量。这种有组织策划的情绪操控行为，正在让网络空间中偏激的言论和极端化的趋势变得愈发严重。

三、消极网络流行语传播的意识形态风险

（一）破坏网络文化环境，扭曲语言表达功能

消极流行语借助无规则拼接、谐音改动以及词性乱用等方式，削弱了汉语的语法规则^[8]。像用“尊嘟假嘟”来替代“真的假的”，用“XSWL”来代替“笑死我了”这样的情况，使汉语的语音表意功能弱化。一些消极网络流行语经过污名化赋值，彻底颠覆了汉语词汇的传统内涵。比如“圣母”原本在宗教语境当中是有崇高意象的，可如今却变成了带有“无原则宽容”含义的贬损标签；再如“公知”原本是“公共知识分子”的一种中性表述，现在却变成了带有“崇洋媚外”意味的污名符号。这种所谓的“语义暴力”使青年在公共表达方面陷入了规范语言失语的困境之中。不少词语被人为地篡改原意并伪装成正面表达的形式，而且还在不断地制造出新的词汇来操控舆论，如此一来，消极网络流行语的传播变得更隐蔽，讽刺意味也更强烈。例如“冲塔”原本是游戏术语，后来却变成了政治隐喻；又如“好日子还在后头”原本是对美好生活的一种期待，可如今却被扭曲成了带有反讽意味的表达；还有“润”这个字，它和正常出国的界限被有意模糊，进而强行构建了“出国即对现实不满”的逻辑链条，刻意把出国留学、旅游、探亲等行为都等同于对现实不满的逃离。这种语义篡改无疑增加了网络监管的难度，也很容易引发舆论出现失控的局面。

（二）煽动负面情绪，动摇主流价值观念

消极网络流行语借助“符号祛魅”不断对意识形态领域展开侵蚀，像“润学”“躺平”这类说法，不停地消减爱国主义具有的崇高性，和奋斗精神的正当性，社会主义核心价值观的符号意义也逐渐被掏空，在网络语言生成传播的过程当中，西方国家凭借通俗娱乐的方式来制造舆论声量，悄无声息地传播西方的价值观念以及思想，部分低俗化的网络语言依靠调侃讽刺等方式，使得青年对社会公平、奋斗精神的认同度降低，进而导致社会凝聚力被瓦解，敌对势力利用青年群体在现代社会所面临的压力与焦虑，把语言现象当作工具来加剧青年的不满情绪^[9]，“寒门再难出贵子”“996是福报”这样的流行语看似是青年对社会现实的调侃，但很有可能被西方势力利用，以此来强化青年对社会制度的不信任程度。

（三）加剧网络群体对立，激化对立情绪

消极网络流行语常凭借标签化方式给特定群体贴上负面标签。像“小镇做题家”这样的标签，一方面嘲笑了来自小城市的青年群体，另一方面加深了对这一群体的刻板印象，无疑加重了

群体间的对立情绪。带有强烈情绪化特点的语言现象大多可以迅速引发争议和讨论，更容易被人们接受并传播，致使群体矛盾升级，部分消极网络流行语还会借助网络暴力激化群体对立。一些低俗化的网络语言用调侃以及讽刺的方式攻击特定群体，让此类群体的成员感到强烈不满跟愤怒。这不但会破坏网络环境，还可能引发更大范围的社会矛盾。

四、应对消极网络流行语传播的工作建议

（一）提升网络意识形态工作主动引领能力

充分掌握网络热词产生的来龙去脉、传播遵循的规律以及它所体现的社会心态，利用大数据及 AI 技术搭建动态跟踪机制，深入剖析其背后所隐藏的社会心理根源。依靠技术手段对流行语传播范围、使用场景及所处平台展开长期的监测管理工作，同步从根源阻断不良信息的传播，借助关键词过滤技术将不良内容拦截。通过加强议题建设工作，着力培育“青年意见领袖”引导舆论正确方向，采取青年容易接受的方式消除消极网络流行语的影响，构建起理性对话空间，在确保表达自由的情况下维护社会价值方面的共识。

（二）优化社会心理服务体系

围绕就业、住房及婚恋等一系列青年关注的问题，着手搭建起具有公益性质的心理咨询平台，着重对因现实问题而引发的心理压力展开疏导工作，依据不同青年群体所呈现出的特点，给予

个性化的心理服务，保障重点人群获得相应心理支持。强化针青少年心理素质培养工作，提高其自我调节、适应环境、应对压力等能力，借助情绪调节和压力管理教育，培育青少年形成理性平和的健康心态^[10]。学校可以凭借心理健康教育课程，全面且系统地传授有关情绪调节以及压力管理的知识与技能，助力青少年构建起正确的心理认知。家庭应当为青少年打造温暖的成长环境，鼓励其表达内心真实感受，进而增强心理韧性。在社会层面，通过开展各类心理健康宣传活动，广泛普及心理健康相关知识，营造关注心理健康的良好氛围。

（三）深化青年思想引导

进一步加强高校思想政治教育体系建立，围绕青年关心热点话题助推理论联系实际，增强思政教育的针对性和吸引力。凭借实例分析、专题讲座等形式帮助青年正确认识社会现象，增强对消极网络流行语的分辨能力。创新教育方法，主动利用新媒体平台形成线上线下融合的思政教育新形式，用青年喜欢的方式传递正能量，帮助他们形成正确价值观和主动乐观的生活态度。加强心理健康教育，协助青年面对生活中的压力考验，借助心理健康课程、心理咨询、团体辅导等方式增进青年的心理素质，避免因情绪化而盲目接受和传播消极网络语言。注重实践教育，激励青年积极参与志愿服务、社区服务、实习实践等社会活动，借助丰富多样的实践活动，助推青年深度认识社会，增强责任感与使命感，在实践过程中不断坚定理想信念。

参考文献

- [1] 孟繁静. 网络流行语的生成机制与传播动力 [J]. 青年记者, 2016, (26): 29-30.
- [2] 王继新, 常馨月. 当代青年“躺平”现象的生成机理与引导策略 [J]. 山西高等学校社会科学学报, 2023, 35 (03): 66-71+79.
- [3] 李东坡, 尚德琛. “摆烂”热词背后青年群体消极社会心态问题研究 [J]. 甘肃理论学刊, 2024, (01): 119-128+2.
- [4] 贾新. 网络流行语传播功能研究 [D]. 中国传媒大学, 2022.
- [5] 方世南, 储萃. 中国式现代化进程中的网络意识形态安全研究 [J]. 杭州电子科技大学学报 (社会科学版), 2023, 19 (04): 39-46.
- [6] 郑雯, 陈李伟, 桂勇. 网络青年亚文化的“中心化”: 认知、行动与结构——基于“中国青年网民社会心态调查 (2009—2021)”的研究 [J]. 社会科学辑刊, 2022, (05): 199-207.
- [7] 赵杰. 智能推荐算法赋能网络舆论生态治理的逻辑理路与风险省思 [J]. 中共乐山市委党校学报, 2025, 27 (05): 24-33.
- [8] 王佳玉, 李佳欣. 冲击与驾驭: 网络流行语与主流媒体语言表达规范化 [J]. 哈尔滨师范大学社会科学学报, 2023, 14 (03): 154-158.
- [9] 李巨星, 秦菱, 董嘉怡. 隐喻式网络流行语的生成逻辑、表达类型与治理路径 [J]. 西安交通大学学报 (社会科学版), 2025, 45 (01): 116-122.
- [10] 郭建. 论社会心理服务体系的构建路径 [J]. 平顶山学院学报, 2025, 40 (04): 16-20.

数字化在传统产业领域的场景应用研究

刘俊玲, 董秀菊

日照职业技术学院, 山东 日照 276825

DOI: 10.61369/SSSD.2026050040

摘 要 : 在新一代信息技术快速迭代的背景下, 数字化转型已成为推动制造业、物流业与医疗服务等传统行业提质增效与高质量发展的关键路径。本文围绕“数据采集—连接协同—智能分析—业务闭环”的逻辑, 选取制造、物流、医疗三类典型行业, 梳理数字化在智能生产、供应链协作、精细化运营与客户体验提升中的应用方式及成效, 并总结数据标准不统一、技术融合与安全风险、人才短缺与组织变革等共性难题, 提出面向落地的对策建议, 为传统行业开展数字化转型提供参考。

关 键 词 : 数字化转型; 传统产业; 场景应用

Research on the Scenario Application of Digitalization in Traditional Industry Fields

Liu Junling, Dong Xiuju

Rizhao Polytechnic, Rizhao, Shandong 276825

Abstract : Against the backdrop of the rapid iteration of new-generation information technologies, digital transformation has become a key path to promote quality improvement, efficiency enhancement and high-quality development of traditional industries such as manufacturing, logistics and medical services. Centering on the logic of "data collection—connection and collaboration—intelligent analysis—business closed loop", this paper selects three typical industries including manufacturing, logistics and medical care, sorts out the application methods and effects of digitalization in intelligent production, supply chain collaboration, refined operation and customer experience improvement, and summarizes common challenges such as inconsistent data standards, technology integration and security risks, talent shortage and organizational transformation. Corresponding countermeasures and suggestions oriented towards practical implementation are proposed, aiming to provide references for traditional industries to carry out digital transformation.

Keywords : digital transformation; traditional industries; scenario application

面对全球经济加速迈向数字化与智能化, 各国传统产业在效率、成本、韧性与创新方面同时承受压力与迎来机遇。互联网、大数据、人工智能、区块链、物联网等技术正在重塑生产与运营流程: 一方面通过实时数据提升过程透明度, 另一方面通过算法与平台化协同提升预测与决策质量。^[1] 对数字化在传统产业的场景化应用进行系统梳理, 有助于企业明确“从哪里切入、如何复制扩张、怎样衡量收益”, 也能为政策制定与行业升级提供现实依据。

一、数字化转型的理论基础

(一) 数字化的内涵与发展趋势

数字化转型并非简单“上系统”, 而是以数据为核心要素, 推动业务流程、组织结构与管理方式的重构, 最终实现以数据驱动的精益运营与持续改进。《数字中国发展报告(2024年)》显示, 2023年中国数据产量约32.85ZB, 同比增长22.44%; 工业数字化市场规模预估达43.84万亿元, 占GDP比重较高, 表明数字化已成为产业升级的重要动能。IDC预测, 到2028年中国数字化转型

软件投入将以约19.8%的年复合增速增长, 支出规模将超过1200亿美元; 国家统计局数据显示, 2023年我国大中型企业计算机保有量约6564.4万台, 企业端基础设施投入仍在持续。总体看, 数字化正在由“信息化补课”向“智能化、平台化深水区”迈进, 数据资产化与行业大模型应用也将成为重要趋势。^[2]

(二) 传统产业数字化转型的驱动因素

传统企业转型动力主要来自市场需求、技术供给与制度环境三方面: 其一, 个性化与快速交付需求提升, 倒逼企业提升柔性制造与供应链响应速度; 其二, 云计算、AI与数据科学等工具成

熟，降低了数据采集、算力与算法应用门槛，使设备管理、质量追溯、精细化成本核算等能力可规模化落地；其三，政策引导、示范项目与行业标准建设带来外部激励与制度保障，降低试错成本并形成扩散效应。此外，地缘风险与宏观波动也促使企业更重视供应链可视化与经营韧性。^[3]

（三）数字化赋能产业升级的作用机制

数字化通过实时采集与监测实现“可视化”，通过模型分析实现“可预测”，再通过流程与组织协同实现“可执行”。^[4]其机制体现在：提升劳动生产率与资源利用率、缩短研发与交付周期、降低库存与停机损失、增强跨部门与上下游协同，并推动价值链由“制造”向“制造+服务”延伸。更重要的是，数据在经营中形成闭环：指标被监测、问题被定位、策略被执行、效果被评估，再反哺规则与模型，形成持续优化的飞轮。

二、数字化在制造业的应用场景

智能生产与柔性制造：以华为智能制造实践为例，数字孪生可对设备、工位、物料与流程进行仿真，提前发现瓶颈与资源冲突，辅助排产与工艺优化；在新产品导入阶段，也可通过虚拟调试减少现场试错。结合柔性产能调度，可在小批量、多品类需求下动态调整计划，实现“订单驱动—排产优化—质量闭环”的快速响应。^[5]据公开信息，相关数字化与柔性化改造使生产周期缩短约15%，并显著提升良品率与交付稳定性。与此同时，基于现场数据的能耗监测与过程控制还能推动节能降耗与精细化管理。

设备互联与预测性维护：依托工业物联网平台，将设备、机器人与传感器接入统一数据底座，实时采集温度、振动、电流、转速等关键状态数据，形成设备健康画像，并与工单、备件、维修记录等数据关联。再结合经验规则与机器学习模型进行故障预警与维修策略推荐，可显著降低非计划停机与维护成本。相关实践表明，预防性维护可使设备故障率降低约25%，产线利用率提升10%以上；同时，统一平台支持远程监控、异常报警与智能调度，使维护从“事后抢修”转向“事前干预”。

个性化定制与价值链延伸：制造端将ERP、MES、PLM、WMS等系统贯通后，客户订单可快速转化为生产指令并驱动物料齐套、工序排程与质量追溯，推动按需生产与按时交付。^[6]供应链协同平台促进上下游数据共享与协作，提升原料与零部件周转效率，减少库存与资金占用，并通过全链路追溯提升合规与质量责任界定能力。通过“端到端”集成，企业既能保持规模化制造优势，又能获得柔性与高附加值服务能力，为后续的运维服务、按使用计费与增值服务提供数据基础。

三、数字化在物流业的应用场景

智能仓储与自动分拣：京东物流的智能仓储以物联网感知、自动分拣与机器人搬运为核心，实现入库、存储、拣选、复核、出库的自动化管控。系统实时采集库存、货位与设备状态信息，并通过算法优化拣货路径与仓区布局，提高准确率与效率；同

时，基于需求预测还可动态调整安全库存与补货策略。公开信息显示，智能仓库拣选速度提升约60%，包装误差率保持在99.99%以内，显著缩短订单处理时间，并降低用工强度与操作风险。

大数据驱动的运输优化：物流平台将路况、订单量、天气与运力状态数据纳入统一调度模型，动态规划路线与配送顺序，并可对高峰需求进行预测，提前配置运力以降低延误风险。^[7]通过算法优化，可在成本与时效之间实现更优平衡，公开案例提到平均可降低约15%的配送成本，并使配送时效提升1至2小时；遇到交通事故、恶劣天气等突发情况时，系统可快速重算路线以保障准点率。同时，合理配载与里程优化也有助于降低燃油消耗与碳排放，支撑绿色物流。

供应链协同与可视化管理：基于统一数据中心，打通供应商、仓网、干线与末端配送信息，实现订单、库存、运输全链路可视化，并以关键节点里程碑实现对异常的提前预警。^[8]系统可自动联动补货、发运与产销协同节奏，降低库存积压与资金占用；对客户侧，则提供可追踪、可预期的交付服务，提升体验与复购。数字供应链进一步增强了供应链韧性，使企业能在波动环境下更快恢复与更少损失。

四、数字化在医疗服务中的应用场景

智慧医疗与远程诊疗：在中医医院场景中，“数字诊室”和“数字化传承工作室”可对舌象、脉象等信息进行采集并同步电子病历，结合经典文献知识库与真实世界数据引入AI辅助诊断，提高基层诊疗一致性与效率。“互联网+中医药”在北京市中医医院等机构得到应用，提供线上挂号、远程问诊、复诊随访与用药咨询，缓解偏远地区就医不便。相关调查提到，远程服务上线后患者满意度提升约15个点，门诊效率（或就诊量）提升约20%，显示数字化能在不增加过多实体资源的情况下扩大服务覆盖。

医疗资源数字化管理：医院通过集成门诊、住院、检验、影像、药品与器械等系统，形成完整诊疗档案与资源台账，可实时掌握床位、设备与药品使用情况，优化排班与资源配置，减少资源闲置。智能药柜等应用可实现药品分拣、调剂与追溯，提升准确性与可控性；统计口径中常见的结果包括药品管理效率提升约30%，并减少约50%的错发风险，进一步提升医疗安全与运营效率。

患者服务与健康数据分析：患者服务系统支持预约、缴费、报告查询、用药提醒与随访管理，减少排队等待并提升就医体验。医院对病历与健康数据进行分析，可识别风险人群、预测病情趋势，为临床决策与慢病管理提供支持。例如，通过对高血压、糖尿病等慢病人群的画像与干预，可降低并发症风险并提升依从性。相关统计提到，开展健康管理服务以来患者满意度提升约20%，健康风险发生率降低约10%，体现了“诊疗—管理—预防”一体化的价值。

五、数字化应用的挑战与对策

数据标准化与系统兼容问题：多系统并行容易导致数据格

式、口径与接口不一致，形成信息孤岛，削弱数据价值，甚至造成“数据很全但无法回答业务问题”。^[9]对策是建立统一的数据标准与接口规范，覆盖采集、清洗、存储、传输与共享全流程；同时配套数据治理制度、数据责任人（数据负责人/数据管理员）与质量监督机制，确保新增系统可持续接入与协同。对外部生态合作，则可优先推动核心主数据与关键业务事件的标准化，以小步快跑方式滚动升级。

技术融合与安全风险：云、物联网与 AI 融合带来系统复杂度上升与攻击面扩大，数据泄露与业务中断风险加剧。应构建“技术+管理”安全体系：包括身份权限控制、分级授权、数据加密、日志审计、入侵检测、漏洞管理与应急演练等，并将安全要求嵌入系统建设全生命周期（规划—设计—开发—上线—运维）。在医疗等高敏行业，还应强化合规与隐私保护，建立数据脱敏、最小可用与可追责机制。

人才培养与组织变革：数字化转型需要数据分析、算法应用与业务数字化等复合型人才，也需要流程与组织适配。企业可建立“培训—实践—评估”闭环，通过真实场景项目带教提升数字素养；在组织上，通过跨部门协同机制、流程重构与绩效激励，

推动数据能力与业务场景深度结合。只有让一线“用得起来、用得有效”，数字化才能从成本项转为增长项。^[10]

六、结论

数字化正以场景化方式深度融入制造、物流与医疗等领域，通过智能生产、设备互联、供应链协同、远程医疗与数据治理等手段显著提升效率、降低成本并增强韧性。但转型仍面临数据标准、系统兼容、安全与人才等共性挑战，需要以标准体系与数据治理为底座，以安全与组织变革为保障，持续推进从“单点应用”到“全流程闭环”的升级。实践层面，建议企业以业务价值为牵引，优先选择高频痛点场景开展试点（如停机损失、库存周转、门诊效率等），以数据治理与指标体系固化方法，再通过平台化能力实现跨工厂、跨仓网、跨院区的复制扩展，持续量化 ROI 并迭代优化。同时，生态协同应强调开放接口与标准对接，避免重复建设与供应商锁定，并在合规前提下释放数据要素价值。未来，随着 AI、物联网与区块链等技术演进，数字化将进一步推动传统产业向智能化、精细化与可持续方向发展。

参考文献

-
- [1] 张义莎. 数字化技术在优秀传统文化产业转型中的应用探索 [J]. 产业创新研究, 2025(10).
- [2] 严子淳, 李欣, 王伟楠. 数字化转型研究：演化 and 未来展望 [J]. 科研管理, 2021.
- [3] 冯念青, 崔梦婕, 孔令冉, 等. 数字化战略驱动下安阳传统产业发展对策研究 [J]. 赣商, 2023(5): 0031–0033.
- [4] 王雨澜. 深度数字化背景下文化产业发展机理研究 [J]. 电子商务评论, 2024, 13(3): 4457–4464.
- [5] 赵竟舒. 数字技术在中国电影艺术中的应用与研究 [D]. 东北师范大学 [2025–09–13].
- [6] 孔辛. 数字化转型背景下传统产业战略重构的路径与实践研究 [J]. 商业文化, 2025, (19): 106–108.
- [7] 杜欣. 数字化转型浪潮下传统产业创新路径探索 [J]. 全国流通经济, 2025, (19): 105–108.
- [8] 谷常春. 数字化转型对传统产业价值链价值提升的影响与作用 [J]. 商场现代化, 2025, (08): 119–122.
- [9] 王卫军. 数字化转型对传统产业升级带来的挑战研究 [J]. 市场瞭望, 2024, (02): 77–79.
- [10] 数字化智能化改造深入推进传统产业升级链升活力 [J]. 大众投资指南, 2023, (05): 7–8.

“互联网+”视角下的文物古迹传播方法与路径

张金豆

四川信息职业技术学院, 四川 广元 628017

DOI: 10.61369/SSSD.2026050043

摘 要： 本文探讨剑门蜀道文化内涵，就此总结互联网视角下我国文物估计传播遇到的问题，逐步提出适合于剑门蜀道文化有效传播的路径与方法。以此指导新媒体、互联网与人工智能引领文物古迹事业发展，既实现文物古迹的传承创新，也通过文物资源教育国民，实现双赢。

关 键 词： 互联网；文物古迹；传播困境；传播路径

Research on Communication Methods and Paths of Cultural Relics and Historic Sites from the Perspective of "Internet Plus"

Zhang Jindou

Sichuan Vocational College of Information Technology, Guangyuan, Sichuan 628017

Abstract： This paper explores the cultural connotation of the Jianmen Shu Road, summarizes the problems encountered in the communication of cultural relics and historic sites in China from the perspective of the Internet, and gradually puts forward the paths and methods suitable for the effective communication of the Jianmen Shu Road culture. It is expected to guide the development of the cultural relics and historic sites cause led by new media, the Internet and artificial intelligence, which not only realizes the inheritance and innovation of cultural relics and historic sites, but also educates the public through cultural relic resources, thus achieving a win-win situation.

Keywords： internet; cultural relics and historic sites; communication dilemmas; communication paths

引言

“一条古蜀道，半部华夏史”。蜀道是古代长安通往蜀地的必经之路，连接秦川、贯通南北。因此，它的沿线文物古迹、文化遗产十分丰厚，在世界历史文化史上也享有盛名。一部分蜀道还具有独特价值，承载着红色革命、自然特色、文化旅游的重要使命。本研究总结“互联网+”视角下我国文物古迹传播面临的现实问题，也就剑门蜀道的对外传播、传承创新提出有效建设策略。将剑门蜀道的物质文化和精神内核相关联，通过新媒体技术在国际平台进行传播，未来必将实现传统文化走向国际大舞台。

一、剑门蜀道文化内涵

剑门蜀道从古“热”到今，在古代，它是连接关中、巴蜀的交通要塞，在今天，它又承担起传播古迹文化的重要使命。这里地势十分险峻，有兵家斗智斗勇，还有无数文人贤士为其赋诗。唐代诗仙李白，就曾通过一首《蜀道难》，道尽了蜀道的“险”。剑门蜀道体现的古人智慧，是独特的地域文化和人文精神。剑门蜀道有其独特的民族文化、多元文化内涵，融合了中原文化、巴蜀文化和西南少数民族文化元素，展现了中华文明兼容并蓄的独特韵味，值得我们深入挖掘与探索。

二、“互联网+”视角下的文物古迹传播困境

（一）传播目的不明确

我国文物古迹传播目的不明确，关于剑门蜀道文化更是缺乏清晰的传播目标、战略定位。尽管其一直是中华文明的重要符号，承担着古代交通工程、军事防御与文学艺术的多重价值，但当前对外传播没有形成统一的传播路线。剑门蜀道宣传内容零散呈现、目的模糊，直接导致物质与非物质文化遗产之间缺乏有机联系，在诸多受众眼中出现碎片化、表层化印象。对国际、海外的传播就更是如此了，由于缺乏顶层设计与规划，最终造成资源

浪费与传播效能低下，需要引起相关工作人员深刻反思。

（二）互联网渠道开发不足

关于剑门蜀道文化的传播，高度依赖传统媒介形式，互联网、新兴数字平台的开发运用甚少。根据调研，其主要出现在景区标语、导览手册，以及地方旅游局官网网页之中，大众能够看到和了解几乎是偶然发生的。并且剑门蜀道并没有独立的官方网站，也缺乏对外宣传。在娱乐信息充斥互联网的当下，如果不能主动将中国传统文化、文物古迹转化为丰富的内容，构建多模态、跨平台的内容矩阵，剑门蜀道文化将长期处于“被看见却未被理解”的边缘状态，其丰富的文化内涵无法通过高效、精准的互联网渠道触达目标受众，也是下一步工作的主要内容。

（三）多方主体协同参与不足

当代文物古迹传播几乎全部依赖政府力量，由文旅部门主导参与，缺乏高校、文娱企业以及更多非盈利组织的自主参与。企业因为缺乏短时间内可观的商业回报，对相关IP开发、宣传导流保持观望态度。生活在当地的居民更是因为文化认知有限，没有主动宣传引导、文化自觉的意识。在全球化语境下，对我国文物古迹的开发是发展的必然，对相应传播工作必须加以重视，构建本土讲述与国际表达双重协作模式。以其牢牢把握传播话语权，让蜀道文化站在国际舞台上发出声音，未来还有很长的路要走。

三、“互联网+”视角下的文物古迹（剑门蜀道）传播路径

（一）构建沉浸式文化遗产体验

“互联网+”时代背景下，文物古迹的传播不再局限于静态展示或文字叙述，而是通过数字技术实现对历史场景的动态还原与交互体验。剑门蜀道作为中国古代交通史上的重要遗存，其险峻地势、军事价值与文化积淀亟需借助现代科技手段进行系统性数字化重构。首先，可利用三维激光扫描、无人机航拍与高精度建模技术，对剑门关、翠云廊等核心节点进行全要素采集，建立高保真数字孪生模型。其次，结合虚拟现实、增强现实与混合现实技术，开发沉浸式导览系统，使用户无论身处何地，均可“行走”于千年古道之上，感受“一夫当关，万夫莫开”的战略格局。此外，通过数字孪生平台整合地理信息系统、历史文献数据库与考古研究成果，形成多维时空信息图谱，不仅服务于公众教育，也为学术研究提供可视化工具。这种以技术为支撑的数字化重构，不仅突破了物理空间与时间的限制，更赋予剑门蜀道以“活态传承”的新生命，使其从“被观看”的静态遗产转变为“可参与”的文化场域。

（二）打造现象级文化传播矩阵

社交媒体平台已成为当代文化传播的核心阵地，在我国文物古迹传播中十分适用。剑门蜀道若要在“互联网+”语境下实现广泛传播，必须主动融入微博、微信、抖音、B站、小红书等主流社交生态，构建多层次、多维度的内容输出体系。一方面，通过短视频、直播、话题挑战等形式，将剑门蜀道的历史故事、自然风光与人文精神转化为易于传播的“文化符号”。例如，邀请历史学

者、文旅博主或非遗传承人开展“云游剑门”直播活动，实时讲解栈道修建工艺、三国典故或诗词文化，增强用户参与感。另一方面，策划如#走读剑门蜀道#、#我在剑门关读李白#等互动话题，激发用户自发创作与分享，形成UGC与PGC协同发力的传播闭环。更重要的是，应注重内容的年轻化表达——用动漫、国风音乐、微短剧等新形式解构厚重历史，使剑门蜀道在Z世代心中不再是遥远的“古迹”，而是可亲、可感、可玩的文化IP。这种基于社交裂变的传播策略，不仅能扩大受众覆盖面，更能培育长期的文化认同与情感联结，值得我们深入探索与实践。

（三）推动线上线下一体化体验升级

“互联网+”不仅改变了信息传播方式，也深刻重塑了旅游消费模式。剑门蜀道的传播路径必须与智慧文旅深度融合，实现从“线上引流”到“线下体验”再到“线上分享”的完整闭环。在线上端，开发“剑门蜀道”专属小程序或APP，集成电子导览、AR实景导航、语音解说、预约购票、文创商城等功能，为游客提供一站式服务。同时，引入大数据分析技术，根据用户兴趣偏好推送个性化路线，提升游览深度与满意度。在线下端，依托5G、物联网与智能终端，在景区部署智慧标识系统、互动投影墙、数字沙盘等设施，实现“所见即所得”的增强体验。例如，游客站在观景台扫码，即可在手机上看到千年前诸葛亮设防的虚拟场景；或通过可穿戴设备接收情境化语音故事，让行走本身成为一场沉浸式叙事。诸如此类的还有很多，相应工作中要因地制宜、随机应变，推动蜀道文化线上、线下一体化体验升级。这种线上到线下的融合模式，不仅优化了游客体验，也延长了文化传播链条，使剑门蜀道从“一次性观光”转向“可持续文化消费”。推动线上线下融合发展，形成协同模式与机制，也是未来文物古迹传播可以借鉴的经验。

（四）构建多元主体共建共享机制

“互联网+”视角下，文物古迹的传播已非单一机构所能承担，需要政府、企业、高校、社区与公众多方协同，形成开放、包容、可持续的治理生态。针对剑门蜀道，建立由文旅部门牵头，联合科技公司、高校研究团队、本地社区及数字平台的协作机制。政府负责制定数据标准、保护规范与激励政策；科技企业提供技术支撑与平台接口；高校开展历史考证、数字复原与传播效果评估；社区则参与口述史采集、非遗展演与在地文化守护。同时，携手积极探索“数字众包”模式，鼓励公众上传老照片、家谱资料或民间传说，丰富剑门蜀道的数字档案库。此外，还应推动与国家级文化数字化工程对接，将剑门蜀道纳入更大尺度的文化资源网络，实现数据互通、资源共享与品牌联动。借助中华优秀传统文化力量，为剑门蜀道文化传播拖底，形成多元主体共享创新机制。唯有通过制度化、平台化的协同治理，才能确保剑门蜀道在数字化传播中既不失真、不失传，又能不断创新表达、持续焕发生机，真正实现“让文物活起来”的国家战略目标。

四、结论

总体而言，文物古迹的传播推广势在必行，在如今有必要借

助互联网渠道、大数据与人工智能技术等，探索数字化传播升级的有效路径。相关工作者应当明确剑门蜀道文化数字化传播的诸多问题，尤其是传播目的不明确、互联网渠道开发不足、多方主体协同参与不足等等。从此优化调整，构建相应的新媒体传播渠道与平台，形成开放、包容的文化氛围环境，在未来必将实现有效传承与发展。

参考文献

[1] 侯勇. 文史互证视角下他者笔下的清代剑门蜀道及游历文化底蕴价值探讨——以《栈云峡雨日记》为例[J]. 嘉应文学, 2024, (24): 39-42.

[2] 熊东旭. 乡村振兴战略下历史古镇的保护与可持续发展——以南京市六合区瓜埠古镇为例[J]. 乡村科技, 2024, 15(23): 141-145.

[3] 权维伟. 剑门蜀道驿站文化开发现状与对策研究[J]. 成都航空职业技术学院学报, 2024, 40(03): 85-88.

[4] 傅华平. 以文物古迹讲好文化自信故事——以保山日报《古迹寻踪》栏目为例[J]. 融媒时代, 2024, (03): 78-80.

[5] 胡慧君, 李霄鹏. 空间视角下剑门蜀道的文化线路遗产价值[J]. 当代县域经济, 2024, (03): 84-85.

[6] 井春燕, 刘国英, 李文瑞. 基于数字叙事理论的西安汉陵文物翻译与传播研究[J]. 海外英语, 2021, (05): 147-148.

[7] 倪嘉. "一带一路"背景下南昌城市文化对外推广的策略初探——基于南昌高校非洲留学生南昌文化认知调查[J]. 文化创新比较研究, 2019, 3(35): 197-198.

[8] 于春波. "互联网+"视角下的文物古迹传播方法与路径——以广西66处国家重点文物古迹为例[J]. 文物鉴定与鉴赏, 2019, (23): 154-156.

[9] 张冬宁. 浅析新媒体视域下的文化遗产传播[J]. 决策探索(下), 2019, (10): 94-95.

[10] 张敏敏, 刘洪. 互联网时代广西古建筑的数字化传播路径[J]. 新闻潮, 2019, (10): 24-27.

[11] 王秀红. 开发文物资源弘扬传统文化——以山东省蓬莱市为例[J]. 人文天下, 2018, (18): 68-71.

[12] 任泽薇, 施立敏, 何丛盛. 申遗背景下剑门蜀道旅游IP策划初探[J]. 旅游纵览(下半月), 2018, (04): 128-129.

[13] 陈川, 包生来, 何婷. "互联网+"视阈下地域文化传播的问题与对策——以三明朱子文化为例[J]. 白城师范学院学报, 2018, 32(01): 31-34.

[14] 于晶钰, 杨烁. 剑门蜀道自驾、骑游、徒步旅游线路设计与营销探讨[J]. 旅游纵览(下半月), 2017, (06): 172.

[15] 王建荣. 城市文化遗产对外传播策略研究——以北京市为例[J]. 青年记者, 2016, (30): 47-48.

服务学习理念视角下开放教育社会工作专业实践教学改革

孟博然

黑龙江开放大学, 黑龙江 哈尔滨 150006

DOI: 10.61369/SSSD.2026050002

摘 要 : 服务学习理念作为一种将服务与学习有机结合的教育模式, 为开放教育社会工作专业实践教学改革提供了新的思路 and 方向。教师将服务学习理念融入教学工作, 进行实践教学模式创新, 突出社会工作专业助人性、实践性、应用型的特点, 让学员在服务中学习, 在学习中提升服务能力, 符合社会工作专业发展规律和学员学习需求。故而, 本文首先分析服务学习理念内涵, 及其与社会工作专业实践教学的契合性, 而后探讨服务学习理念融入开放教育社会工作专业实践教学模式, 推进该专业教学改革的可行性路径, 旨在推进该专业教学高质量发展。

关 键 词 : 服务学习理念; 开放教育; 社会工作专业; 实践教学; 改革

Reform of Practical Teaching in Social Work Major of Open Education from the Perspective of Service-Learning Concept

Meng Boran

Heilongjiang Open University, Harbin, Heilongjiang 150006

Abstract : As an educational model that organically combines service with learning, the service-learning concept provides new ideas and directions for the reform of practical teaching in the social work major of open education. Teachers integrate the service-learning concept into teaching, innovate practical teaching models, and highlight the helpful, practical and application-oriented characteristics of the social work major. This enables students to learn in service and improve their service capabilities in learning, which conforms to the development laws of the social work major and the learning needs of students. Therefore, this paper first analyzes the connotation of the service-learning concept and its compatibility with the practical teaching of the social work major, then discusses the practical teaching model of integrating the service-learning concept into the social work major of open education, and proposes feasible paths to promote the teaching reform of the major, aiming to promote the high-quality development of the teaching of this major.

Keywords : service-learning concept; open education; social work major; practical teaching; reform

社会工作以“助人自助”为价值理念, 为社会上的困弱群体提供专业服务, 帮助其解决基本生活问题, 从而促进社会团结。所以, 社会工作专业强调助人性、实践性、应用性, 需要紧密贴合社会实际需求。尤其开放教育社会工作专业实践教学, 要充分利用社会资源提升教学模式实践性, 加快学员实际操作能力、问题解决能力培养。这要求教师在实际操作中融入服务学习理念, 引导学员在参与真实的社会服务项目过程中深化对社会工作理论的理解, 提升专业素养与技能。

一、服务学习理念内涵

与传统的教学理念和志愿项目相比, 服务学习理念更注重“服务”, 要求学员在服务过程中实现知识内化^[1]。它倡导将学术知识、专业技能与社区服务紧密结合, 促使学员在服务社区、解决实际问题的过程中, 深化对社会工作理论的理解, 形成“助人自助”的价值理念。从已有的研究成果来看, 服务学习的基本内涵主要涉及以下几个要素。

第一, 社会服务和专业学习相融合。服务学习注重社会服务

活动与专业学习的紧密结合, 要求学员明确学习目标, 在学习目标导向下开展社会服务工作, 并对工作方式进行总结与反思。这是一种实现服务与学习相互促进的教学理念和育人模式, 其在工作专业实践教学中的应用, 有助于培养学员解决实际问题的能力和创造性思维。

第二, “协同式”学习。服务学习基于伙伴关系、团队协作形成的“协同式”学习方式, 其中团队协作是核心部分, 它强调学员之间、学员与教师之间以及学员与社区成员之间的合作与互动。在这种学习方式下, 学员能够共同面对挑战, 分享经验, 相

互学习，从而提升团队协作能力和社会交往能力^[2]。

第三，“贯穿式”的学习过程。服务学习倡导持续、连贯的学习进程，它要求将“服务”贯穿于课堂教学、社会服务活动等不同教学环节。

二、服务学习与社会工作专业实践教学的契合性

服务学习理念强调服务与学习的有机结合，从这一点来看，它与社会工作专业实践教学的目标高度契合。社会工作专业实践教学面向学员专业素养、问题解决能力、实际操作能力培养，而服务学习理念正好提供了一个将理论知识应用于实际服务场景的框架。通过参与真实的社会服务项目，学员能够在提供服务的过程中深化对社会工作理论的理解，锻炼服务技能、团队协作能力，从而更好地适应当下的社会工作需求。服务学习在社会工作专业实践教学的应用，有助于解决实训课程设置体系性不完善、实践教学环节后置等问题，能够进一步丰富社会工作专业实践教学形式^[3]。

此外，从教学实施的层面来看，服务学习与社会工作专业实践教学也具有较高契合性。服务学习是一种情境式的成长模式与经验反思，它强调在真实的社会服务环境中组织学员开展学习活动，这与社会工作专业实践教学所追求的情境化教学不谋而合。教师可以整合研究、教学、服务等要素，将课堂教学与社区服务进行融合，构建出分段渐进式实践教学模式，让学员在社区服务实践活动中逐步掌握社会工作专业知识和技能，将理论知识转化为实践能力^[4-5]。

三、服务学习理念视角下开放教育社会工作专业实践教学改革路径

（一）重塑实践教学目标导向，构建分段渐进式的实践教学模式

为了将服务学习理念有效融入开放教育社会工作专业实践教学，教师需要在常态化的教学中增加过程性任务目标，以该目标为导向构建分段渐进式的实践教学模式。实践教学目标细化为多个阶段性小目标，形成从基础到深入、从简单到复杂的分段渐进式教学目标体系，为各个阶段的实践教学提供指导，有助于实践教学质量提升。具体而言，这种分段渐进式的实践教学模式可以划分为以下3个关键阶段^[6]。

在初始阶段：该阶段的教学重点在于基础知识巩固与基本技能训练，需要教师通过模拟社会工作场景，让学员初步掌握社会工作专业的基本理论和方法，培养其基本的沟通、观察与记录能力。

第二阶段：此时教师可以引导学员参与较为简单的社会服务项目，指导他们将所学理论知识应用于社会服务工作实践，旨在通过实际操作加深学员对理论知识的理解，并锻炼其问题解决能力和团队协作能力。

第三阶段：教师指导学员应参与到更为复杂、综合性的社会

服务项目中，引导他们运用所学知识和技能分析真实的社会问题，并提出可行性解决方案。

（二）确立项目导向实践理念，凝聚联合督导下的实践教学合力

“学习”是服务学习的基石，教师要以实际社会服务项目为载体，将学习过程嵌入到真实的社会服务情境之中。教师确立项目导向实践理念，结合学员实际情况精心挑选与开放教育社会工作专业教学相适应的，具有现实意义和挑战性的社会服务项目，鼓励学员参与其中，直接面对社会服务工作中的实际问题，能够有效激发学员的学习动力和探索欲。比如，教师可以与附近社区合作，开展针对老年人群体的服务项目，组织学员定期探访独居老人，为他们提供生活照料、心理慰藉等服务^[7]。为了完成该项目，学员不仅需要运用所学的沟通技巧与老人进行交流，而且需要运用社会工作的专业知识分析老人的需求，并制定个性化的服务方案，并将其落实到工作实践上。他们通过参与这样的项目实践活动，能够加深对专业知识理解，深刻体会到社会工作的价值和意义，强化运用专业知识为困弱群体提供服务的能力。

同时，为了保证项目式教学实施效果，教师要积极参与联合督导，促进实践教学合力的形成。“联合督导”要求教师与校外机构的专业人员、资深社会工作者结成教学工作小组，共同协助学员完成项目。其中，校内教师需要凭借扎实的理论知识 and 教学经验，为学员提供系统的理论指导和方法传授；校外督导人员则凭借丰富的实践经验为学员提供真实场景下的实践示范和操作指导，确保学员所学的理论知识能够与实际操作紧密结合。具体到针对老年人群体的服务项目中，教师可以从理论层面分析服务需求，引导学员思考如何运用社会工作理论来优化服务方案，达到理想的服务质量与效果；校外督导人员则可以分享以往服务独居老人的成功案例和经验教训，让学员了解在实际服务工作中可能遇到的困难，以及较为有效的应对策略，以拓展学员知识边界与分析问题的视角^[8]。

（三）完善多元化的实践场域，增强学员在实践中的情景体验性

服务学习理念融入开放教育社会工作专业实践教学，需要以一定的实践场域为基础，所以教师要推进多元化的实践场域构建。这意味着，教师牵头推进产教融合，强化高校与周边的社区以及社会企业的合作关系，将校外教育资源应用到社会工作专业实践教学，为学员提供相对稳定的实践活动环境。

1. 加强与周边社区的合作

教师要重视与周边社区的合作，与社区工作人员共同开发多样化的社会服务项目，比如针对社区内的儿童、青少年群体的兴趣培养服务项目，针对残障人士的康复训练、生活技能培训项目等。这些项目整合社区的自然资源、人文资源以及高校教育资源，为学员搭建起真实的社会工作实践平台，促使他们在直接接触到服务对象，了解其实际需求，为其提供专业服务的过程中学会如何组织活动、协调资源、解决突发问题，实现专业能力提升。

2. 加强与社会企业的合作

在深化与周边社区合作层次，拓展学员实践活动场域的同

时,教师还要重视与社会企业之间的合作。社会企业在解决社会问题方面具有独特的经验优势和资源优势,教师与社会企业合作,为学员提供更广阔的实践活动平台,能够增强学员在实践中的情景体验性。比如,教师可以与一些专注于贫困地区教育帮扶的社会企业建立合作关系,共同开发教育援助项目,鼓励学员参与其中,为贫困地区的儿童提供教育支持和心理辅导。参与此类项目的经历,能够让学员具体了解贫困地区教育资源的匮乏,感知孩子们对知识的渴望,继而更加深刻地理解社会工作的使命和价值^[9-10]。另外,教师还可以与社会企业携手开展针对城市流动儿童的社会工作服务项目。社会企业在整合城市资源方面有着丰富的经验,且了解流动儿童生活状况,教师要与它们合作,精准定位流动儿童的需求,指向流动儿童实际需求组织学员开展社会服务工作,让学员在直接接触到流动儿童这一特殊群体的过程中将理论知识转化为实际操作能力。此类社会服务项目,为学员探究专业知识、锻炼操作技能提供了复杂社会情境,对学员专业素养提升有着十分重要的促进作用。

四、结语

综上所述,服务学习理念将服务与学习进行有机结合,与传统的教学理念和志愿项目相比,更为强调学员培养目标与社区志愿服务实践的融合,其在开放教育社会工作专业实践教学的应用能够促进教学改革的进一步深化。教师应准确把握服务学习理念内涵,了解其与社会工作专业实践教学的契合性,并通过重塑实践教学目标导向、确立项目导向实践理念、完善多元化的实践场域等措施加强对该理念地应用,帮助学员深度理解“助人自助”的价值理念,从而提升其服务能力与服务意识。

未来,随着教育技术的不断进步和创新,服务学习理念在开放教育社会工作专业实践教学中的应用也将更加多样化和个性化。教师可以尝试将虚拟现实、在线协作等现代信息技术手段应用到社会工作专业实践教学,为学员创造更加逼真的实践环境,提供更加个性化的学习体验。

参考文献

-
- [1] 庄云霞. 创新创业教育融入社会工作专业人才培养的研究——以泉州某高校为例 [J]. 就业与保障, 2024, (06): 121-123.
- [2] 陈雅珊. 社会工作专业人才培养与基层治理的融合发展 [J]. 社会与公益, 2024, (06): 64-66.
- [3] 何龙韬, 彭华民. 虚拟现实技术融入健康社会工作实践教学的理论框架构建: 一项经典扎根理论研究 [J]. 科学·经济·社会, 2024, 42(03): 69-82.
- [4] 刘雨薇. 专业实习对社会工作学习者专业认同的影响研究 [D]. 华中师范大学, 2024.
- [5] 李艾玲. 省属师范院校教育本科专业人才培养模式的路径选择 [D]. 四川师范大学, 2024.
- [6] 王吉彤. 产教融合背景下社会工作专业实践教学模式探索——以社区工作课程实习为例 [J]. 创新创业理论与实践, 2024, 7(09): 115-118.
- [7] 张晟. 文化胜任力视角下民族社会工作实践研究 [D]. 贵州大学, 2024.
- [8] 许凌菱. 社会工作专业实习生实践困境研究 [D]. 杭州师范大学, 2024.
- [9] 高春风. 协同理论视域下社会工作专业校外实习基地教学化运行模式研究 [J]. 产业与科技论坛, 2024, 23(09): 252-254.
- [10] 闵兢, 李波. “主题陈述+应用实践”模式在“社会学概论”课程教学中的运用——以H高校社会工作专业为例 [J]. 改革与开放, 2024, (08): 32-38.

高职护生口腔健康宣教能力培养研究

吕波

黑龙江护理高等专科学校, 黑龙江 哈尔滨 150086

DOI: 10.61369/SSSD.2026050006

摘 要 : 本文聚焦于培养高职护理专业（口腔方向）学生宣教能力，进行深入研究。首先，阐述培养高职学生口腔健康宣教能力的价值意蕴，其次分析当前口腔健康宣教能力培养现状；最后，提出行之有效的培养策略，旨在为提升学生宣教能力、推动高职教育教学改革提供一些有价值的借鉴和参考。

关 键 词 : 高职院校；护理专业（口腔方向）；宣教能力

A Study on Cultivation of Oral Health Education Competence of Higher Vocational College Nursing Students (Oral Care Track)

Lv Bo

Heilongjiang Nursing College, Harbin, Heilongjiang 150086

Abstract : This article focuses on cultivating oral health education competence among students majoring in higher vocational nursing (oral care track). First, it elaborates on the value and significance of developing such competence. Second, it analyzes the current status of training in oral health education competence. Finally, it proposes feasible and effective training strategies, aiming to provide useful references for improving students' oral health education competence and promoting teaching reform in higher vocational education.

Keywords : higher vocational colleges; nursing major (oral care track); oral health education competence

引言

党的二十届四中全会通过了《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议》，其中明确提出要坚持实施健康优先发展战略，努力全方位、全周期保障人民的健康，加快制度体系建设，保障公共卫生安全，加快形成健康的生活和生产方式^[1]。作为全面健康的重要组成部分，口腔健康水平直接关系到国民的生活质量和幸福指数。然而，《中国口腔健康发展报告（2022）》显示，当前我国居民面临严峻的口腔健康问题，其中，近60%的居民对口腔健康知识了解不足，成人牙周健康率较低，儿童龋患率高达70%，口腔健康问题已经成为影响国民公共健康的重要因素之一。作为我国重要的医疗卫生技术技能型人才培养基地，高职院校肩负着重要的任务和使命，其对口腔护理专业方向学生宣教能力的培养，将会对公共口腔健康素养的提升产生直接的影响。对此，高职院校以及教师应充分认识到培养学生宣教能力的重要性，并通过多种方式和手段，培养学生口腔健康宣教能力，向患者以及社会公众宣传口腔健康知识，以此提升社会公众健康素养，为落实健康中国战略奠定坚实基础^[2]。

一、高职护生口腔健康宣教能力培养的核心价值

培养高职护理专业（口腔方向）学生宣教能力具有重要的现实意义^[3]。对此，本文就以下几个方面进行深度分析。

首先，契合基层护理岗位的核心需求^[4]。基层口腔医疗机构是口腔健康服务的一线阵地，承担着口腔疾病治疗、健康知识宣讲等重要任务。部分高职学生可能会就职于乡镇医院、社区卫生服务中心等基层医疗单位，其工作不仅包括口腔护理，而且还应及时向患者及家属宣传口腔健康知识，引导他们养成良好的卫生习惯。

而具备较强的宣教能力，则能够帮助学生更快速地适应工作岗位需求，更好地履行护士职责，显著提升社会居民对口腔知识的了解程度。

其次，提升学生核心竞争力^[5]。随着我国医疗卫生行业的不断发展以及医疗技术的不断革新，口腔护理行业已经发生了显著的改变，由传统的口腔疾病诊治护理逐渐向预防—治疗—康复一体化方向转变，宣教能力已经成为现代口腔护理人才必须具备的核心素养之一。在高职院校口腔护理教学中培养学生宣教能力，既能提升学生沟通交流能力，帮助学生更好地与患者沟通，构建良

好的医患关系，又能提升其核心素养，为其未来就业和发展奠定坚实基础。

最后，推动全民口腔健康事业发展^[9]。健康中国战略的实施、全民口腔健康的提升，都离不开口腔健康知识的普及以及良好口腔卫生习惯的养成。作为未来口腔护理工作的主力军，口腔护理方向学生能够深入社区、乡村等各个一线口腔诊疗场所，通过不断开展口腔健康宣教工作，有效强化社会公众的认识，普及口腔健康知识，引导他们养成良好的口腔卫生习惯，从源头减少口腔疾病的发生。因此，加强高职学生宣教能力培养，是推动全民口腔健康事业发展的重要方式之一。

二、高职护生口腔健康宣教能力培养的现状

（一）课程体系与教学模式存在一定不足

一方面，课程设置存在一定问题，宣教内容占比比较低，这会影 响学生宣教能力的提升^[7]。当前，大部分高职院校口腔护理方向课程以传授专业知识和技能为主，关于口腔健康宣教方面的内容较少，且缺乏针对性、系统性地设计，难以满足宣教能力培养的要求；另一方面，教学模式单一。在教学过程中，部分教师依旧沿用传统教学模式和方法，主要采用讲解、示范的方式，缺乏互动性和趣味性，难以激发学生的学习兴趣。同时，在实践教学方面，难以创设真实情境，学生缺乏实践机会和平台，难以将所 学理论知识转化为实际的宣教能力。

（二）教师素养参差不齐

教师不仅是教学活动的重要组织者和参与者，同时也是推动教学改革、培养学生宣教能力的主力军^[8]。然而，部分高职院校的口腔护理教师素养参差不齐。部分教师临床护理工作经历并不丰富，临床实践经验不足，还有一些专业教师对口腔健康宣教缺乏深入了解和研究，难以结合临床实践开展宣教教学工作。此外，部分教师自身宣教能力不足，缺乏系统地培养和强化，难以给学生提供专业的教育和引导，从而严重影响学生宣教能力的提升。

（三）评价体系尚不完善

当前，高职口腔护理专业教学中，评价体系并不完善，以专业理论知识考核或技能考核为主，以成绩或结果作为评价学生综合素养的主要标准，缺乏对学生口腔健康宣教能力的培养，这导致评价结果缺乏准确性和全面性，不仅难以充分体现学生的综合能力，而且还对其宣教能力的提升造成一定阻碍。对此，有必要完善评价体系^[9]。

三、高职护生口腔健康宣教能力培养的优化策略

（一）重构课程体系，强化宣教内容的系统性与针对性

首先，对课程结构进行调整，适当增加宣教内容占比^[10]。在高职口腔护理专业人才培养方案中，明确宣教能力培养的目标，并根据实际情况，适当增加宣教内容的课时占比，这样能更有效地培养学生的宣教能力。此外，根据专业教学特点以及学生学情，对宣教内容进行优化和改革，提升其针对性和系统性。同

时还可以结合临床案例、口腔疾病预防、康复护理等内容，提升课程的针对性和实用性。其次，创新教学模式。可以采用多元化教学模式，打破传统教学局限，更有效地提升教学效果，促进学生宣教能力的提升。例如，可以引入案例分析、线上线下结合、情境创设等教学方法，激发学生学习兴趣，引导其主动思考和研究，从而更有效地强化其宣教能力。最后，整合教学资源，搭建宣教教学平台^[11]。高职院校应加强资源沟通，购买先进设备，积极完善实训场地建设，如口腔健康宣教实训室、医患沟通实训室等，模拟多种宣教场景，这样为学生实践提供了充足的契机和平台。同时，还应加强教材建设，丰富教学资源库，为更有效地培养学生宣教能力奠定基础。

（二）强化实践教学，提升护生宣教实战能力

首先，丰富实践教学内容。为了更有效地培养学生的宣教能力，应以培养学生的口腔健康宣教能力为目标，设计多元化实训项目，如宣教工具制作、宣教方案设计、宣教讲座开展等^[12]。同时，在实训教学过程中，教师应着重强化学生语言表达、沟通交流等能力，可以通过开展角色扮演、宣教技能竞赛等方式，激发 学生兴趣，提升其宣教能力。

其次，加强临床实践锻炼。高职院校应与社区卫生服务中心、医疗机构等开展深入合作，并在此基础上组织学生开展临床实践锻炼，学生可以在实习教师的指导下开展宣教实践，以此积累宣教实践经验，更有效地提升学生宣教能力。

最后，开展支援服务活动。院校以及教师可以组织学生开展社会志愿服务活动，利用周末、节假日等闲暇时间深入社区、乡村、中小学、幼儿园等场所，开展口腔健康宣教支援服务活动，为社会公众提供免费的口腔健康知识普及、口腔疾病检查等服务，这样能锻炼学生宣教能力，强化其社会责任感和使命感。

（三）加强师资建设，打造高质量“双师型”教师队伍

首先，建立健全教师培养机制^[13]。定期组织教师参与口腔健康宣教相关的培训和交流活动，如学术大会、专题培训、研讨会等，学习先进的宣教理念和知识，革新观念，提升教师自身宣教水平。此外，还应加强“双师型”教师队伍培养。可定期派遣专业教师，以挂职锻炼、项目合作实践等方式，深入医疗机构，以此拓宽教师视野，提升其宣教能力，使其成为符合当前口腔护理行业需要的“双师型”教师。其次，引入优质师资。高职院校可根据自身情况，制定优质人才引入计划，吸引那些既具备丰富临床经验又具备强大宣教能力的行业专家、学者等充实教师队伍，以此革新教师队伍结构，提升教师队伍整体水平。最后，完善教师激励机制。院校应建立健全教师激励机制，对那些在学生宣教能力培养方面取得优异成绩的教师进行奖励，以此激发他们的工作积极性，为学生宣教能力的提升奠定基础。

（四）完善评价机制，构建多元化综合评价体系

首先，丰富评价内容^[14]。除传统学习成绩、学习成果外，还应将学生的口腔健康宣教能力、应急处理能力、沟通表达能力等纳入评价体系，从多个层面、多维度对学生进行评价，以此提升评价结果的全面性和准确性，更准确地反映学生的宣教能力和综合素养。

其次，创新评价方式。可以采用过程性评价、终结性评价与增值性评价相结合的评价方式，不仅对学生的学习成果、最终成绩进行评价，同时也对他们的动态学习过程，如课堂表现、小组合作、实训操作等进行评价，通过这样的方式，不断强化学生宣教能力，提升评价结果的客观性和科学性。此外，丰富评价主体^[15]。除传统教师评价主体外，还应引入学生、临床教师等评价主体，通过学生自评、学生互评、临床教师评价等方式，丰富评价维度，从而更准确地反映学生的宣教能力，提升评价结果的准

确性。

四、结束语

总之，在新时期，高职院校应充分认识到培养学生宣教能力的重要性，并针对当前教学现状，通过多种方式和手段，培养学生宣教能力，为其未来实现全面发展奠定基础。

参考文献

[1] 郝晓然, 刘青, 王妍妍, 等. 基于 CiteSpace 的我国口腔健康教育可视化分析 [J]. 当代护士 (上旬刊), 2025, 32(02): 1-8.

[2] 林勤燕, 秦英, 熊懋媛, 等. 翻转课堂结合团队基础教学法模式在疗养员口腔卫生健康宣教中的应用 [J]. 中国医药指南, 2025, 23(02): 109-111.

[3] 吕琳. 探讨护理干预对正畸治疗中牙釉质脱矿的影响 [J]. 中国城乡企业卫生, 2024, 39(12): 111-113.

[4] 王婷婷. 1 例双套管持续负压引流治疗颈部脓肿下行感染合并糖尿病患者的护理体会 [C]// 上海市护理学会. 第六届上海国际护理大会论文汇编 (下). 上海交通大学附属仁济医院, 2024: 413.

[5] 栾洋一. AR 与 VR 技术在口腔健康宣教中的作用及其影响机制 [C]// 上海市护理学会. 第六届上海国际护理大会论文汇编 (下). 上海市同济口腔医院 (同济大学附属口腔医院); 2024: 152-153.

[6] 袁丹. 可视化健康宣教在阻生牙拔除术后的临床应用效果评价 [C]// 上海市护理学会. 第六届上海国际护理大会论文汇编 (下). 上海交通大学医学院附属第九人民医院; 2024: 160-161.

[7] 徐颖欣. 针对成人正畸患者开展颞下颌关节病健康宣教的意义 [C]// 中华口腔医学会颞下颌关节病学及牙合学专业委员会. 2024 年第 21 次颞下颌关节病学及牙合学研讨会摘要集. 南京大学医学院附属口腔医院, 口腔正畸科; 2024: 250.

[8] 薛晖. 应用氟化物联合口腔健康宣教对学龄前儿童龋齿的预防效果分析 [J]. 中国医药科学, 2024, 14(21): 118-121.

[9] 赵颖, 陈明明, 卢楠, 等. 徐州某高校大学新生口腔健康"线上+线下"融合宣教模式效果评价 [J]. 中国校医, 2023, 37(11): 814-817.

[10] 董艳玲, 吴艳秋, 蒋琳. 重庆市学龄前儿童口腔健康行为及家长认知度调查 [J]. 预防医学论坛, 2023, 29(10): 765-770.

[11] 蒲国芳, 王亚辉, 张芳园, 等. 阶段性口腔健康知识宣教联合心理干预在口腔正畸患者中的应用价值 [J]. 河南医学研究, 2023, 32(14): 2669-2672.

[12] 屈亚楠, 姜慧娟. 视频宣教在口腔种植预约手术患者中的应用 [C]// 中华口腔医学会口腔种植专业委员会. 中华口腔医学会口腔种植专业委员会第 14 次全国口腔种植学术会议论文集. 空军军医大学口腔医院种植科; 2023: 243.

[13] 潘燕飞, 黄惠桥, 李彩莉, 等. 广西 55 岁以上中老年人口腔健康知行现状及影响因素分析 [J]. 全科护理, 2024, 22(06): 1036-1039.

[14] 赵颖, 胡微, 陈明明, 等. 徐州某高校大学生口腔健康知行情况调查分析 [J]. 中国校医, 2023, 37(12): 885-888.

[15] 门晓晨, 纪莹. 个性化口腔健康指导对孕期妇女口腔健康状况的影响 [C]// 中华口腔医学会口腔预防医学专业委员会. 中华口腔医学会口腔预防医学专业委员会第 23 次口腔预防学术会议会议资料. 辽宁省大连市口腔医院; 2023: 99.

基于 KANO 模型的全屋定制个性化需求等级划分与应用研究

孟昭磊

湖北生态工程职业技术学院, 湖北 武汉 430200

DOI: 10.61369/SSSD.2026050009

摘 要 : 随着消费升级和人们对居住空间品质追求的不断提升, 全屋定制行业迎来了迅猛发展。然而, 如何科学地识别、分类和优先满足消费者海量且多样的个性化需求, 成为行业从粗放增长走向精细化发展的核心挑战。本研究引入质量管理领域的经典工具——Kano 模型, 旨在构建一个适用于全屋定制场景的消费者个性化需求等级划分体系。研究通过文献梳理、深度访谈和问卷调查, 收集并筛选出全屋定制的关键需求属性, 并依据 Kano 模型进行分类, 界定出基本型需求、期望型需求、兴奋型需求、无差异需求及反向需求。在此基础上, 本研究进一步结合 Better–Worse 系数分析法, 对各项需求的满足优先级进行量化排序。研究结果表明, 全屋定制需求呈现明显的层次性: 如“板材环保达标”、“柜体结构稳固”属于必须满足的基本型需求; “收纳空间规划合理”、“尺寸精准贴合”是影响满意度的关键期望型需求; 而“智能家居集成”、“可变空间设计”等则是能带来惊喜的兴奋型需求。最后, 本文从产品设计、营销服务与供应链管理三个层面, 探讨了该需求等级划分模型的实际应用价值, 为企业优化资源配置、提升客户满意度和建立差异化竞争优势提供了理论依据与实践指导。

关 键 词 : Kano 模型; 全屋定制; 个性化需求; 需求等级

Research on the Classification and Application of Personalized Demand Levels in Whole-House Customization Based on the Kano Model

Meng Zhaolei

Hubei Ecology Polytechnic College, Wuhan, Hubei 430200

Abstract : With the upgrading of consumption and the continuous improvement of people's pursuit of residential space quality, the whole-house customization industry has ushered in rapid development. However, how to scientifically identify, classify, and prioritize meeting the massive and diverse personalized needs of consumers has become a core challenge for the industry to move from extensive growth to refined development. This study introduces the Kano Model, a classic tool in the field of quality management, aiming to construct a classification system for consumers' personalized demand levels applicable to the whole-house customization scenario. Through literature review, in-depth interviews, and questionnaire surveys, the study collects and screens out the key demand attributes of whole-house customization, classifies them according to the Kano Model, and defines basic needs, expected needs, exciting needs, indifferent needs, and reverse needs. On this basis, the study further combines the Better–Worse Coefficient Analysis Method to quantitatively rank the satisfaction priority of each demand. The research results show that the demands for whole-house customization present obvious hierarchical characteristics: for example, "environmental protection compliance of plates" and "stable cabinet structure" belong to basic needs that must be met; "reasonable planning of storage space" and "precise size fitting" are key expected needs affecting satisfaction; while "smart home integration" and "variable space design" are exciting needs that can bring surprises. Finally, from three aspects of product design, marketing services, and supply chain management, this paper discusses the practical application value of the demand level classification model, providing theoretical basis and practical guidance for enterprises to optimize resource allocation, improve customer satisfaction, and establish differentiated competitive advantages.

Keywords : Kano model; whole-house customization; personalized demands; demand levels

引言

全屋定制家居作为中国家居产业的重要组成部分，完美契合了当下消费者对空间高效利用、整体风格统一及个性化表达的综合性诉求，实现了爆发式增长。然而，行业的快速发展也伴随着显著的痛点：一方面，消费者需求日益多元、精细且动态变化；另一方面，企业面对海量的非标准化需求，在设计、生产、交付环节普遍面临成本高、效率低、易产生纠纷的困境。企业的核心挑战在于，无法清晰辨别哪些是消费者认为“必须有”的，哪些是“希望有”的，哪些是“没想到但能带来惊喜”的需求。若对所有需求“一视同仁”地投入资源，必将导致运营成本激增且难以精准提升客户满意度。

因此，对消费者的个性化需求进行科学的等级划分与优先级排序，对于全屋定制企业而言具有至关重要的战略意义。目前，业界多依赖于设计师的经验进行需求判断，缺乏一套系统、科学的理论工具。Kano 模型是由日本教授狩野纪昭（Noriaki Kano）提出的用于分析用户需求、对质量特性进行分类和优先级排序的有效工具。它很好地揭示了产品性能与用户满意度之间的非线性关系。本文将 Kano 模型创新性地应用于全屋定制领域，旨在构建一套量化的需求等级划分体系，并深入探讨其应用路径，以助力企业在“个性化”与“规模化”之间找到最佳平衡点，实现高质量增长。

一、Kano 模型理论概述

Kano 模型将产品或服务的质量属性划分为五种类别，基于其具备程度与用户满意度之间的关系进行界定。

（1）基本型需求（Must-be Quality）：也称为必备需求。当此需求未被满足时，用户会非常不满意；但当其被充分满足时，用户至多达到“没有不满意”的状态，并不会因此提升满意度。这类需求是产品进入市场的“入场券”。

（2）期望型需求（One-dimensional Quality）：也称为线性需求。此类需求的满足程度与用户满意度呈线性正相关关系。做得越好，用户越满意；反之，越不满意。这是企业竞争的核心战场。

（3）兴奋型需求（Attractive Quality）：也称为魅力需求。指超出用户预期的需求。若未被满足，用户不会感到不满意（因为他们未曾预期）；但若得到满足，能极大地提升用户满意度和惊喜感。这是打造差异化优势的关键。

（4）无差异需求（Indifferent Quality）：无论此项需求具备与否，对用户满意度都不会产生影响。企业应避免在此类需求上浪费资源。

（5）反向需求（Reverse Quality）：指部分用户喜欢而另一部分用户讨厌的需求。具备程度越高，部分用户满意度反而下降。需要谨慎识别和处理。

（6）Kano 模型通常通过设计正反两个问题的问卷调查进行数据收集：“如果产品具备某功能，您感觉如何？”和“如果产品不具备某功能，您感觉如何？”答案选项采用五度量表（如：喜欢、理所当然、无所谓、能忍受、不喜欢）。通过对问卷结果的统计分析，可以准确地将每个需求属性归入上述五个类别中。

一、全屋定制个性化需求的 Kano 模型构建

（一）全屋定制需求属性提取

本研究通过以下步骤提取关键需求属性：

（1）文献研究：梳理国内外关于家居设计、消费者行为、全屋定制领域的学术论文与行业报告，初步汇总需求池。

（2）深度访谈：对资深全屋定制设计师和在过去一年内有

定制消费经历的客户进行半结构化访谈，深入挖掘其在设计、沟通、安装、售后等全流程中的关注点和痛点。

（3）专家研讨：邀请企业产品经理、研发工程师组成专家组，对初步需求池进行筛选、合并和修正，确保属性的准确性和代表性。

最终提炼出最具代表性的全屋定制需求属性，涵盖了材质工艺、功能设计、美学设计、服务流程及智能创新五大维度。

（二）问卷设计与数据收集

基于提取的需求属性，设计 Kano 调查问卷。每个属性都包含一个正向问题和一个反向问题。例如，针对“板材环保等级”属性：

正向问题：如果您家的定制家具所使用的板材环保等级非常高（远超国标），您觉得？

反向问题：如果您家的定制家具所使用的板材仅达到国家标准入门要求，您觉得？

选项均为：A. 喜欢 B. 理所当然 C. 无所谓 D. 能忍受 E. 不喜欢

问卷通过线上渠道（专业调研平台、家居社群等）发放，受访者覆盖不同年龄、城市层级和收入水平，具有良好的样本代表性。

（三）基于 Better-Worse 系数的需求分类与优先级排序

首先，根据 Kano 评价结果分类表，统计每个需求属性归属哪一类的频率最高，将其判定为该需求的最终类别。

为进一步量化其优先级，计算每个需求的 Better-Worse 系数：

增加满意度系数（Better）： $Better = (A+O)/(A+O+M+I)$ 。该值越大，表示满足此需求时用户的满意度提升效果越明显，通常为兴奋型或期望型需求。

消除不满意度系数（Worse）： $Worse = -1 * (O+M)/(A+O+M+I)$ 。该值越负（绝对值越大），表示不满足此需求时用户的不满意度会急剧上升，通常为基本型或期望型需求。

以 Better 值为横坐标，Worse 值（绝对值）为纵坐标绘制四象限图，可以直观地看到各需求属性的分布和优先级。

二、研究结果与分析

通过对有效问卷的数据分析得到全屋定制需求属性的 Kano 分类结果及 Better–Worse 系数（部分核心结果如表 1 所示）。

表 1：全屋定制部分需求属性 Kano 分类及 Better–Worse 系数示例

需求属性	Kano 类别	Better 系数	Worse 系数 (绝对值)	优先级
1. 板材环保达标（如 ENF 级）	基本型需求	0.08	0.63	1
2. 柜体结构稳固，不变形	基本型需求	0.12	0.71	2
3. 五金件开合顺畅耐久	期望型需求	0.45	0.52	3
4. 收纳空间规划合理	期望型需求	0.58	0.49	4
5. 尺寸精准贴合，无误差	期望型需求	0.61	0.54	5
6. 与整体装修风格统一	期望型需求	0.55	0.42	6
7. 个性化外观设计（如门型）	期望型需求	0.50	0.38	7
8. 内部功能配件（如裤抽、碗碟拉篮）	兴奋型需求	0.72	0.25	8
9. 智能家居系统集成	兴奋型需求	0.85	0.15	9
10. 可变空间设计（如隐藏床）	兴奋型需求	0.78	0.12	10
...	...	...	...	...

1. 需求等级划分结果

根据分析，全屋定制需求呈现出清晰的金字塔式等级结构：

第一层级：基本型需求（“底线”）。主要包括环保、安全、结构、耐用性等基础质量属性，如“板材环保达标”、“柜体结构稳固”、“封边工艺严密防潮”等。其 Worse 系数绝对值极高，是必须保障的“底线”。一旦失守，将导致客户极度不满和投诉。

第二层级：期望型需求（“核心”）。这是当前市场竞争的焦点，涵盖了功能、尺寸、美学等核心价值点，如“收纳规划合理”、“尺寸精准”、“风格统一”、“个性化外观”。其 Better 和 Worse 系数均较高，意味着“做得越好越满意，做不到位就会不满意”。企业需在此层面投入主要资源，力求极致。

第三层级：兴奋型需求（“亮点”）。主要是超越客户当前预期的创新和增值服务，如“智能家居集成”、“可变空间设计”、“免费延保服务”、“旧房改造解决方案”等。其 Better 系数极高，是打造品牌溢价和口碑传播的关键。

无差异与反向需求：研究发现，“提供过多华而不实的装饰线条”对部分客户而言是无差异需求，甚至对追求极简风格的客户成为反向需求。

2. 优先级排序

根据 Worse 系数（保障底线）和 Better 系数（创造满意）的综合判断，需求的满足优先级依次为：基本型 > 期望型 > 兴奋型。企业必须首先百分百确保所有基本型需求达标，然后全力优化期望型需求，最后根据品牌定位和目标客群，有选择地打造兴奋型需求，作为市场的“敲门砖”和“引爆点”。

三、基于需求划分的应用策略

本研究构建的需求等级划分模型对企业实践具有重要指导意义。

1. 产品设计与研发方面

基础模块标准化（满足基本型与部分期望型需求）：将涉及环保、结构、核心五金等基本型需求的部分，以及常用尺寸、标准柜体等期望型需求，进行高度标准化和模块化设计。这能保障基础质量、控制成本并提升生产效率。

外观与功能模块个性化（满足期望型与兴奋型需求）：在标准柜体基础上，提供多样化的门板、颜色、拉手等美学选择以满足期望型需求；开发丰富的功能配件（如升降衣通、智能照明）和创新解决方案（如洞洞板、折叠桌）来创造兴奋型需求。

2. 营销与客户服务方面

差异化价值沟通：在营销时，应强调对基本型需求的“过硬保障”（如展示检测报告），建立信任基础；重点宣传对期望型需求的“专业解决方案”（如展示收纳设计案例）；用兴奋型需求作为“增值亮点”吸引眼球，促成交易。

精准需求挖掘：设计师可使用此模型作为与客户沟通的清单和工具，系统性地引导客户，从基本需求问到兴奋需求，避免遗漏，并快速判断客户的核心关切点和可投入的预算范围。

3. 供应链与质量管理方面

供应商管理：对提供基本型需求原材料（如板材、五金）的供应商制定极其严苛的质量标准和一票否决制。

质量控制：将生产检验的重点放在基本型需求项目上，实行全检或高频次抽检；对期望型需求项目进行常规抽检；对兴奋型需求进行体验测试。

成本优化：识别出的无差异需求（如某些特殊但使用率极低的配件）应从标配改为选配或直接剔除，以节省成本。

四、结论

本研究通过引入 Kano 模型，对全屋定制消费者的个性化需求进行了科学的等级划分与优先级排序，构建了一个包含基本型、期望型和兴奋型需求的三层金字塔模型。该模型清晰地揭示了不同需求属性与客户满意度之间的内在关系，为企业资源分配和战略决策提供了数据驱动的理论依据。

研究的实践意义在于指导企业：首先，必须坚守“底线”，毫不动摇地保障基本质量；其次，聚焦“核心”，持续优化功能与设计以提升主流满意度；最后，创造“亮点”，通过创新引领需求，赢得超额回报。这样才能在激烈的市场竞争中，实现个性化、效率与满意度的有机统一。

参考文献

[1] 张冉, 陈冰. 消费升级背景下家居产品设计策略研究——以 Kano 模型为工具 [J]. 装饰, 2019(11): 126–128.

[2] 中国定制家居产业联盟. 2023 中国全屋定制行业发展白皮书 [R]. 广州, 2023.

[3] 刘小帅. 大规模定制环境下客户需求响应的理论与方法研究 [D]. 合肥: 合肥工业大学, 2018.

[4] 邵鲁宁, 尤建新. 基于 Kano–QFD 的顾客需求分析模型与应用 [J]. 工业工程与管理, 2004, 9(5): 72–76.

[5] 王高山, 于晓秋. 基于 Kano 模型的个性化定制产品需求属性分类研究 [J]. 管理学报, 2016, 13(10): 1532–1540.

[6] Kano, N., Seraku, N., Takahashi, F., & Tsuji, S. (1984). Attractive Quality and Must–Be Quality. Journal of the Japanese Society for Quality Control, 14(2), 39–48.

电子类行业时序数据清洗修正与智能模型应用技术报告

张彦俊

中山职业技术学院，广东 中山 528400

DOI: 10.61369/SSSD.2026050014

摘 要： 本报告聚焦电子类行业时序数据清洗与修正核心技术，分析了主流缺陷检测模型与智能排程模型。电子类时序数据包括设备传感器、生产日志和质量监测数据，存在缺失值、异常值等质量问题。报告介绍了缺失值处理、异常值检测和噪声过滤等清洗与修正技术及应用案例。在缺陷检测方面，列举了 SAIGE VISION 等典型应用案例，分析了卷积神经网络和生成对抗网络模型的原理、应用、优势与局限。智能排程部分给出了共进电子等应用案例，阐述了深度强化学习和混合整数规划 + 启发式算法模型的原理与应用场景。同时指出行业面临数据质量、模型泛化和排程约束等挑战，提出数据治理、模型创新和排程优化等技术演进方向，强调数据安全和模型验证标准。最后得出行业技术转型趋势，建议企业采用相应实施策略，未来智能模型将向轻量化、自进化方向发展。

关 键 词： 电子类行业；时序数据清洗；缺陷检测模型；智能排程模型

Technical Report on Time Series Data Cleaning, Correction and Intelligent Model Application in the Electronic Industry

Zhang Yanjun

Zhongshan Polytechnic, Zhongshan, Guangdong 528400

Abstract： This report focuses on core technologies for cleaning and correcting time-series data in the electronics industry, analyzing mainstream defect detection models and intelligent scheduling models. Time-series data in the electronics sector—including equipment sensor readings, production logs, and quality monitoring data—often suffer from issues such as missing values and outliers. The report introduces data cleaning and correction techniques, including handling missing values, detecting outliers, and noise filtering, along with practical application cases. In the context of defect detection, typical examples such as SAIGE VISION are presented, examining the principles, applications, advantages, and limitations of convolutional neural networks (CNNs) and generative adversarial networks (GANs). Regarding intelligent scheduling, case studies from companies like Gongjin Electronics are provided, explaining the principles and application scenarios of deep reinforcement learning and hybrid models combining mixed-integer programming with heuristic algorithms. The report also identifies current industry challenges, including data quality, model generalization, and scheduling constraints, and proposes technical evolution directions such as enhanced data governance, innovative modeling approaches, and improved scheduling optimization. It emphasizes the importance of data security and standardized model validation. Finally, the report concludes with emerging trends in technological transformation, recommending that enterprises adopt corresponding implementation strategies. Future intelligent models are expected to evolve toward lightweight and self-evolving architectures.

Keywords： electronic industry; time series data cleaning; defect detection model; intelligent scheduling model

引言

在电子制造、半导体、消费电子等核心领域，时序数据作为设备状态监控、生产流程优化、质量缺陷检测的核心数据资产，其完整性、准确性与可靠性直接决定智能决策的有效性。《2024 年电子行业智能制造白皮书》数据显示，87% 的电子企业面临时序数据噪声干扰、数据缺失、信号失真等共性问题，直接导致缺陷检测误判率平均升高 19%，生产排程效率降低 23%。本报告聚焦电子类行业时序数据清洗与修正核心技术，系统分析主流缺陷检测模型与智能排程模型的技术原理、行业落地案例及实施成效，为企业智能化升级提供技术参考^[1-2]。

一、当前电子类行业时序数据清洗与修正方法

（一）数据特征与典型问题

电子类时序数据主要涵盖三类核心数据：

- 1. 设备传感器数据：如晶圆切割机振动频率（采样率 10kHz）、贴片机吸嘴压力值（时间间隔 50ms）等实时工况数据；
- 2. 生产日志数据：包括 PCB 生产线工单时间戳、AOI 检测设备缺陷记录时间等流程追溯数据；
- 3. 质量监测数据：典型如锂电池化成工序电压 / 电流曲线（采样间隔 1s）等关键质量特性数据。

行业典型数据质量问题集中表现为：

- 1. 缺失值：设备通信故障导致 1%-5% 时段数据丢失（如 SMT 贴装设备温度传感器数据中断）；
- 2. 异常值：电磁干扰引发传感器信号跳变（如电容测试值突变为正常值 10 倍以上）；
- 3. 噪声污染：高频采样场景下的量化噪声（如 MEMS 传感器 ±3% 测量误差）；
- 4. 时间错位：多设备时钟不同步导致最大 ±200ms 的时序偏差^[3]。

（二）主流清洗与修正技术

1. 缺失值处理技术

方法分类	核心技术原理	行业应用案例	关键性能指标
统计插值法	移动平均（MA）：基于前 n 周期数据均值填充；线性插值：通过相邻时间点线性拟合补全	华为手机电池生产线：针对化成工序电压曲线 3% 缺失段，采用 MA (5) 填充方案，后续容量预测误差降低 18%	计算复杂度低（时间复杂度 O (n) ），适配线性趋势数据
时序模型法	LSTM 插值：构建时序预测模型补全缺失序列；卡尔曼滤波：通过状态空间模型估计最优值	中芯国际晶圆制造：对离子注入机束流数据（缺失率 2.5% ）采用卡尔曼滤波修正，设备故障预警准确率提升 27%	计算复杂度中等（时间复杂度 O (n²) ），适配非线性动态系统
生成对抗法	TimeGAN：通过生成式对抗网络学习数据分布特征，实现高保真补全	富士康 PCB 生产线：针对 AOI 检测时间戳 4% 缺失问题，经 TimeGAN 补全后缺陷定位误差降低 35%	计算复杂度高（时间复杂度 O (n³) ），适配高维度时序数据

2. 异常值检测技术

- 基于统计分布：3σ 法则（适用于电容容量测试值等高斯分布数据），通过偏离均值 3 倍标准差识别异常；
- 基于机器学习：孤立森林算法，快速识别 SMT 飞达供料异常等离散型异常事件；

- 行业实践：苹果供应链某 EMS 厂商将孤立森林应用于耳机芯片测试数据，异常检测准确率达 98.7%，误报率控制在 0.3% 以内。

3. 噪声过滤技术

- 频域滤波：通过傅里叶变换分离信号与高频噪声，适用于 MEMS 加速度传感器数据处理；
- 小波变换：基于多分辨率分析，精准滤除电源纹波干扰等周期性噪声，适配电压时序数据；
- 应用案例：京东方 LCD 面板检测中，对驱动 IC 时序信号采用小波去噪方案，缺陷漏判率从 12% 降至 4.2%。

二、当前主流缺陷检测模型案例与方法

（一）典型应用案例

- 1.SAIGE VISION 磁材表面检测：采用深度学习分割算法，针对异色、黑点、裂纹、缺口等缺陷，在特征不统一场景下实现精准检测，漏检率 0.3%，过检率 0.1%；
- 2.SAIGE VISION 焊接检测：融合检测与分割功能，检出焊坏、断线、炸点及焊渣等缺陷，抗干扰能力突出，漏检率 0.3%，无过检现象；
- 3. 华为摄像头模组缺陷检测：基于 Faster R-CNN 目标检测算法，检测镜头划痕、污渍、对焦不准等缺陷，检测准确率超 99%，有效降低次品率^[4]；
- 4. 京东方液晶面板缺陷检测：采用 CNN 图像分割模型，精准识别微小裂纹、亮暗点等缺陷，漏检率 ≤ 0.1%，过检率 ≤ 0.5%，显著提升生产效率。

（二）核心模型方法

1. 卷积神经网络（CNN）模型

- 技术原理：通过多层卷积层提取 PCB 焊点几何形状、锂电池极片纹理等空间特征，经池化层降维后，由全连接层完成分类决策；ResNet 残差连接解决深层网络梯度消失问题，Faster R-CNN 通过区域建议网络提升检测速度；
- 行业应用：立讯精密 HDMI 连接器缺陷检测项目，基于改进 YOLOv5-CNN 模型（输入尺寸 640×640，检测头采用 FPN 特征金字塔），经 120 万张含 8 类缺陷的光学图像训练，mAP@0.5 达 94.2%，单张图像检测时间 18ms，漏检率较传统算法降低 60%^[5]；

- 优势与局限：端到端训练模式可自动提取特征，适配复杂缺陷形态；但对 ≤ 0.1mm 的 IC 引脚变形等小目标缺陷，检测精度下降 15%-20%。

2. 生成对抗网络（GAN）模型

- 技术原理：生成器学习正常样本数据分布，生成高仿真合成数据；判别器通过区分真实样本与生成样本，驱动对抗训练提升缺陷识别能力；CycleGAN 解决跨域数据差异问题，StarGAN 实现多类别缺陷生成；
- 行业应用：三星半导体晶圆缺陷检测项目，采用 DCGAN（深度卷积 GAN）+ 异常分数计算方案，处理 80 万张含 6 类缺陷的 12 英寸晶圆红外图像，异常检测准确率 97.3%，对未知缺陷类

型的泛化能力较传统模型提升 40%；

- 优势与局限：无需大量缺陷样本，适配电子行业小样本检测场景；但训练过程易不稳定，生成样本质量依赖正常样本多样性。

三、智能排程模型应用分析

（一）典型应用案例

1. 共进电子 APS 系统：分三阶段落地实施，依次完成产能预估与人员计算、物料齐套 / 欠料分析、工段协同排程，实现产供销协同与数据平台统一化，库存水平同比降低 21.2%；
2. 顺络电子智能排产系统：构建 APS-MES 闭环体系，联动 CRM&ERP 系统实现需求预测、主生产计划制定与物料齐套评估，系统运算效率提升 77.8%，计划调整效率提升 91%，报表制作效率提升 50%；
3. 富士康电子产品组装线排程：采用遗传算法优化调度模型，综合平衡订单需求、设备产能、人员配置等因素，设备利用率提升 20%，生产周期缩短 15%；
4. 比亚迪电池生产智能排程：基于约束规划模型，适配原材料供应、设备维护周期、产品优先级等复杂工艺约束，准时交付率提升至 95% 以上，同步降低库存成本与生产能耗。

（二）核心模型方法

1. 深度强化学习（DRL）模型
 - 技术原理：状态空间涵盖设备状态、工单队列、物料库存等 20 + 维度参数；动作空间包括工序调度、设备分配、优先级调整等操作；奖励函数聚焦最小化生产周期（CT）与最大化设备利用率（OEE）；核心算法包括 DQN（深度 Q 网络）、PPO（近端策略优化）；
 - 行业应用：TCL 液晶面板产线排程项目，采用 PPO + 图神经网络（GNN）架构，处理 8 条生产线、200 + 台设备、3000 + 日均工单的复杂场景，生产周期缩短 22%，设备空闲时间减少 35%，紧急订单响应时间从 4 小时降至 1.5 小时^[6]；
 - 关键技术：通过有向无环图（DAG）编码工单工艺路径，采用惩罚函数处理设备产能、交货期等硬约束。
2. 混合整数规划（MIP）+ 启发式算法模型
 - 技术原理：构建以最小化加权拖期成本为目标的 MIP 数学模型，采用遗传算法（GA）、粒子群优化（PSO）等启发式算法求解大规模 NP 难问题；通过分层架构实现上层工序顺序优化与下层设备分配优化；
 - 行业应用：伟创力 PCB 组装排程项目，采用 GA + 禁忌搜索（TS）混合模型，动态调整工单优先级，适配 6 大工序、150 + 台贴片机及 ±10% 的物料齐套性波动，产能利用率提升 18%，物料等待时间减少 40%，排程计算时间从 2 小时缩短至 15 分钟^[7]；
 - 优势对比：

模型类型	最优性	计算速度	动态适应性	适用场景
DRL 模型	近似最优	实时响应（s）	强（支持在线学习）	多品种小批量生产
MIP + 启发式模型	理论最优	中等（10-30 分钟）	中等（需重新建模）	少品种大批量生产

四、行业实施挑战与未来方向

（一）关键挑战

1. 数据质量鸿沟：设备通信协议不统一导致时序数据同步误差平均达 ±150ms，直接造成缺陷检测漏报率升高 30% 以上；
2. 模型泛化瓶颈：Mini LED 焊点微裂纹等新型缺陷检测精度不足，现有模型跨场景迁移能力有限^[8]；
3. 排程约束复杂度：电子行业平均工序数达 50+，对物料短缺、设备故障等动态扰动的处理能力欠缺。

（二）技术演进方向

1. 数据治理：构建基于数字孪生的时序数据校准平台，实现设备时钟同步精度 ≤ ±50ms；
2. 模型创新：研发小样本学习（Few-shot Learning）+ 迁移学习融合方案，将新缺陷检测精度提升 40%；
3. 排程优化：融合数字线程（Digital Thread）技术的实时排程系统，实现 0.1 秒级响应速度。

（三）标准与合规

1. 数据安全：严格遵循《电子信息制造业数据分类分级指南》，对设备时序数据实施三级加密保护；
2. 模型验证：通过 CNAS 认证的缺陷检测模型性能评估实验室，确保检测准确率 ≥ 99.5%^[9]。

五、结论

电子类行业时序数据清洗与修正技术正从传统统计方法向 AI 驱动模式转型，缺陷检测模型呈现视觉数据与时序数据多模态融合的发展趋势，智能排程领域则形成强化学习与数学规划深度融合的技术路径^[10]。建议企业采用“数据治理筑基 - 模型分层应用 - 动态闭环优化”的实施策略，通过建立缺陷检测实时误判率预警、排程方案 OEE 预测误差控制等智能模型评估体系，实现数据价值的高效转化。未来，随着 6G 技术与边缘 AI 的规模化应用，电子行业智能模型将进一步向轻量化、自进化方向迭代，推动制造精度向微米级（10μm）、纳秒级（1ns）迈进，为行业高质量发展提供核心技术支撑。

参考文献

[1] 吴铭臻. 工业大数据驱动定制生产优化的方法及其应用 [D]. 华南理工大学, 2022.
[2] 沈沛, 毛海涛, 胡文林, 等. 面向时序的相似重复数据清洗算法优化 [J]. 计算机时代, 2022(009): 000.DOI: 10.16644/j.cnki.cn33-1094/tp.2022.09.015.
[3] 韩浩宇. 面向工业生产过程的多元时序数据预测及异常检测方法研究 [D]. 西安电子科技大学, 2022.
[4] 李晨阳. 基于相关性的时序数据清洗方法研究 [D]. 沈阳航空航天大学, 2022.
[5] 刘利钊, 刘健, 李俊伟, 等. 面向复杂智能制造的多维时空建模方法与应用 [J]. 2022(1).DOI: 10.11936/bjtxb2017090038.
[6] 李慧. 基于数据标准化的新能源数据治理与应用研究 [J]. 计算机应用文摘, 2025, 41(16): 235-238.
[7] 李少春. 通信网平台运维中人工智能提升数据管理效能路径 [J]. 中国宽带, 2025, 21(3): 134-136.
[8] 王容. 基于时序数据的电梯数据清洗方法研究 [J]. 机械制造与自动化, 2024, 53(3): 151-154.
[9] 冉光炯, 赵霄, 吴宇铨, 等. 基于物联网的机电设备状态管理方法, 系统及存储介质: CN202411958750.X[P].CN119377586A[2026-01-06].
[10] 郑魁, 丁维龙, 郑魁龙. 一种时序预测方法驱动的光伏组件动态清洗周期决策方法: CN202510661868.4[P].CN120542653A[2026-01-06].

新形势下事业单位工商管理工作方法创新研究

孙彬

中共广饶县委宣传部, 山东 东营 257000

DOI: 10.61369/SSSD.2026050015

摘 要 : 在市场经济逐步深化的大背景下, 传统的工商管理模式已无法满足事业单位对社会公共服务的需要, 为更好地适应新时代需求, 事业单位的工商管理工作需要根据市场化需求做出相应的改革, 本文围绕事业单位工商管理创新改革的紧迫性与实现路径出发, 并结合传统工商管理工作的现实问题, 寻找适合新形势下事业单位工商管理的最优方案, 以期达到提高事业单位工作效率, 创建新时代服务型政府的新面貌。

关 键 词 : 新形势; 事业单位; 工商管理; 工作方法; 创新

Research on the Innovation of Business Management Methods in Public Institutions Under the New Situation

Sun Bin

Publicity Department of the CPC Guangrao County Committee, Dongying, Shandong 257000

Abstract : Against the background of the gradual deepening of the market economy, the traditional business management model can no longer meet the needs of public institutions for social public services. To better adapt to the requirements of the new era, the business management work of public institutions needs to carry out corresponding reforms in accordance with market-oriented demands. Starting from the urgency and implementation paths of the innovative reform of business management in public institutions, this paper combines the practical problems of traditional business management to explore the optimal plan suitable for the business management of public institutions under the new situation. The purpose is to improve the work efficiency of public institutions and create a new look of a service-oriented government in the new era.

Keywords : new situation; public institutions; business management; work methods; innovation

引言

随着经济发展、法制体系的不断完善, 事业单位工商管理工作的效果直接关系到事业单位的公共服务形象^[1]。在市场环境变化速度越来越快、市场个性需求也越来越明显的情境下, 公众对事业单位的办事效率、服务形象、资源整合、市场反应机制等管理环节提出了新的要求。原有的粗放式管理、经验式管理、人情化管理、随意化管理等模式已无法满足新时代工商管理高效、精准、标准的工作要求。本文深入研究新时代的市场特点、认真分析事业单位优化创新管理的迫切性与实现路径, 试图寻找新市场环境下创新工商管理的新思路, 力争为其他单位及相关管理工作提供理论参考。

一、新形势下事业单位工商管理方法创新的紧迫性

(一) 适应市场经济发展的必然要求

在经济发展逐步突破计划式的原有市场经济模式大背景下, 事业单位服务职能也需要及时做出变化, 其市场信息反馈、营商服务环境也要紧随大市场经济发展的规律做出相应调整。主动摒弃传统的流程式低效管理、被动式计划管理模式, 以积极开放的新模式主动融入新市场经济体制, 加快市场经济快速相应的体制建设^[1]。比如在传统的物资采购领域, 过长的审批程序、更新速度较慢的库存表, 导致采购的物资需求偏离实际需求。为适应市场的快速变化要求, 事业单位应主动更新供应商体系, 将落后

的、信誉差的合作单位及时清除。根据市场供应体系变化情况, 筛选满足实际需求的物资种类、价格, 通过调研、比选等新的工商管理方法, 准确把握市场信息, 高效整合市场资源, 优化资源配置。通过一系列的创新手段, 将原本冗杂的经验式管理模式逐步转变为更高效的工商管理新模式, 不断提高公共服务的履行能力。

(二) 提升事业单位内部管理效能的迫切需求

当前事业单位的管理体系还是以传统管理模式为主, 存在制度不完善、多重管理、职责范围模糊、审批流程程序复杂、刻板等诸多显示问题, 造成实际工作中经常出现工作效率低、工作界面出现真空地带, 无人管理的现象频繁出现^[2]。以固定资产管理

为例,传统的工商管理责任主体属于物资管理部门,管理方式粗放,仅在采购时进行入库登记,使用过程进行定期盘点,整个管理过程以后勤部门管理为主、人工管理为主,极易造成登记遗漏、台账不符的情况,这种重登记轻管理的传统模式不仅无法实现资源的有效配置,也增加了使用成本,造成资源浪费,同时也影响了管理人员的工作积极性。通过创新工作的开展,引入网络化、信息化的技术管理手段,融合传统管理的优点,从组织管理模式、流程审批、考核激励等多方面进行完善。比如明确各部门的职责范围,减少重复管理环节,责任落实到人;通过引入信息化管理手段,将资产匹配信息查询识别码,从采购入库到使用过程、再到资产报废涉及到资产损耗情况、管理者的岗位行为等环节进行实时跟踪、及时进行状态更新并将信息同步分享到各部门,方便各部门根据最新信息适时调整管理方式。同时建立健全考核激励体制,将管理过程的成果分享到各部门、各责任人员,对表现突出的部门、员工进行物质及精神奖励,开展岗位技能比赛,树立优秀案例榜样,鼓励全员创新,完善工作绩效与劳动成果挂钩的激励制度,提高管理人员的积极性^[3]。

(三) 满足公共服务高质量发展的核心诉求

市场化的深入发展改变了传统的公共服务需求,公众不再仅仅满足最基本的公共服务需求,而是期望得到更具人性化、更具个性化、更具针对性的精准服务。这就要求事业单位牢牢把握住工商管理工作的核心需求,以更加敏锐的意识察觉公众的需求,逐步提高工作质量,以更加积极的姿态提供更专业、更快速的优质公共服务。比如在教育、医疗、养老等领域的事业单位,公众的服务需求不再是简单要求“有没有”的基础服务,而是追求满意不满意的高质量服务。这就要求事业单位的工商管理变被动为主动,不再是一切以自我为中心的内部管理,而是愿意自我改变、自我完善,通过整合资源、提高服务标准、完善服务流程,充分满足公众的多元化需求^[4]。通过社会调查、研究需求、设立互动渠道及时掌握公众新的服务需求,针对新的服务内容及时调整服务策略、服务方向,为公共服务提供坚实的保障基础。工商管理经过成体系的改革创新将事业单位的工作机制方向得以突破,一切工作都是为了满足公共服务的最终满意为根本出发点。通过创新工商管理,不仅满足了公共服务高质量发展的核心诉求,还提高了事业单位的整体工作效率,提升了事业单位公共服务的良好形象,提升了政府的公信力,与此同时,效率的提高推动了事业单位运营成本降低,有利于事业单位更好进行社会资源的最优配置,同时反向又提高了公众的满意度。

二、新时代事业单位工商管理方法创新路径

(一) 引入信息化管理技术,优化工商管理流程

在信息化快速发展的大数据、大智能时代背景下,信息化技术成为每个行业必须依靠的新技术,也是改进管理模式、提高工作效率的不二选择。信息化的引入可以更好地弥补传统工商管理工作中数据不足的现状^[5]。传统的工商管理过程基本以人工为主,不管是在组织架构的设计、流程审批、还是物资管理、资料查

阅、调取等各项管理环节都需要大量人员参与,对于每个部门的审批还需要大量的纸质材料,整个管理过程不仅费时费力,同时也因为众多环节的传递受人为因素控制较多极易造成信息失误。通过信息技术可以有效避免这一状况,将全过程管理统一数据化、信息化处理,保证传递过程的高效、准确。

信息化技术的引进可以实现多部门的同时在线作业,实现各部门之间的数据共享,保证数据独立性、唯一性。比如材料的使用部门可以在线提交申请,各部门通过数据的反馈可以及时的进行相关筹备工作,极大提高了工作效率,采购部门可以同步联系供应单位做好事前咨询工作,财务部门提前做好相关资金准备计划,避免了传统管理工作信息滞后,管理重复的现象,缩短了审批时间,提高了工作效率。同时由于文件的各项审批可以依托于线上工作,使得审批作业环节可以随时随地地审阅、批复。比如可以将在线作业审批程序及时以短信息的方式通知审批人进行审核,在缩短审批时间的同时也实现了无纸化办公,一定程度上降低了运营成本。

为发挥信息化技术管理的优势,保障信息化工作的顺利推进,事业单位在工商管理方面需做好相关保障。第一、根据单位的实际工作需要,设计一套简单高效的信息化作业平台,并对使用过程中发现的漏洞及时进行更新、解决。第二、组织相关人员进行信息化系统的培训,帮助工作人员掌握信息化管理的操作技能,通过对信息化系统知识的了解,可以提出相应的改进措施,同时建立相适应的维护和更新机制,不断的完善信息化管理系统^[6]。

(二) 构建市场化管理机制,增强资源配置灵活性

传统的工商管理模式以计划经济形式为基础,随着市场化进程的快速推进,这一传统模式已远远满足不了新市场形势下的管理要求。面对一切以经济效益为根本出发点的市场化管理机制,效益优先成了构建市场化管理机制的核心要求,将市场竞争理念引入事业单位的工商管理,实现资源优化的最优方案。

比如在内部管理工作环节,借鉴市场自由竞争的模式,实行内部管理岗位竞聘上岗的模式,在单位内部进行公开招聘,打破原有的以资排辈的人才培养模式,鼓励更多优秀人才竞争上岗。在项目管理方面,采取市场公平竞争的模式,公开召集符合资质要求的相关供应商,通过公开竞争、约谈、比选等途径,优选性价比高的合作伙伴,这样不仅可以及时更新资源库,还可以及时掌握市场的动态及新产品的研发趋势,同时可以很好的控制运营成本,达到降本增效的目的。通过不断积累项目管理阶段的各项数据,实现工商管理科学有序的改进与完善。构建市场化管理机制的最终目的是实现资源的有效配置,高效利用^[7]。

如何保证市场化机制的平稳持续运行,除了完善运行机制,还应建立监督和评估体系,为市场化机制的健康运行保驾护航。首先应建立有效的监督体系,防止事业单位在项目管理、资产管理、物资采购等管理过程出现徇私舞弊事件,保证各项工作有序开展。其次,在确保供公共服务为前提的条件下达到最大程度的降本增效,这就要求对市场化机制模式进行有效的评估,不仅要评估市场化机制运行下的效益优先原则是否得到切实可靠的

落实，还要客观评价市场化机制有没有把事业单位的公共服务属性放在第一位，只有二者的相互兼顾、相辅相成才能取得预期运行效果，针对评估反馈结果事业单位及时作出对应的策略调整，确保事业单位为公共提供服务的宗旨不变。

（三）强化人才队伍建设，夯实工商管理创新基础

工商管理创新的基础是人才队伍的建设，只有专业素质过硬、综合能力强的复合型人才队伍才能全面推动工商管理工作的创新持续改进^[9]。

面对当前工商管理工作人员信息化知识储备不足、市场化管理机制理念欠缺等现实问题，事业单位应建立切实可行的人才培养体制，确保人员的综合素养不断提升，为工商管理工作的创新提供可靠的人才支持。一方面，优化人才引进机制，事业单位招聘急需的具备新时代综合素养的人才，让不仅掌握传统工商知识，还具备市场经济学知识、掌握网络化、信息化现代技能的优秀人才勇做单位改革的先锋，另一方面，建立切实可行的培训机

制，针对现有工作人员的知识结构，制定合适的培训计划，不断提高现有工作人员的专业技能，拓展工作人员的管理视野，学习更先进的管理理念和操作技能^[9]。

为了充分挖掘工作人员的创新能力、鼓励更多的人员主动学习新技能，事业单位应建立完善人才奖励及考核机制。例如对于在实际工作中提出创新管理途径、及培训学习成绩优异者，给与个人及部门适当的奖励措施，鼓励更多人员积极学习、勇于创新。

三、结语

本文从新时代工商管理工作的紧迫性和创新路径两个层面开展研究讨论，明确了创新工作的核心需求及实践路径。工商管理工作需要事业单位的不断创新与自我完善，在实际工作中扎实推进创新之路，才能助推事业单位高质量、持续可靠的发展。

参考文献

[1] 王玉琴. 事业单位工商管理现状研究及改善对策分析 [J]. 乡镇企业导报, 2024 (11) : 194-196.
[2] 段生伟. 经济结构转型下事业单位工商管理模式存在的问题及对策 [J]. 今日财富, 2024 (17) : 44-46.
[3] 赵丹. 探析事业单位工商管理存在的不足及改善策略 [J]. 活力, 2024, 42 (08) : 169-171.
[4] 殷鹏鹏. 探析工商管理在事业单位发展中的应用与未来发展方向 [J]. 乡镇企业导报, 2024 (07) : 30-32.
[5] 唐晓娟. 互联网经济时代行政事业单位工商管理策略研究 [J]. 活力, 2023, 41 (23) : 94-96.
[6] 张树民. 新时代事业单位工商管理方法创新路径 [J]. 财经界, 2024(21):33-35.
[7] 张阳. 经济结构转型发展下事业单位的工商管理模式对策研究 [J]. 现代经济信息, 2024, 38(05):1-3.
[8] 唐晓娟. 激励机制在事业单位工商管理中的运用探究 [J]. 南北桥, 2023(03):64-66.
[9] 沈绍群, 范沈欣. 事业单位工商管理的现状及改进策略 [J]. 中国民商, 2023(04):35-37.
[10] 周吉娜. 工商管理在事业单位发展中的作用及发挥 [J]. 品牌研究, 2023(31):37-39.

国际人权视域下的发展权研究

傅华丽¹, 白亚宁², 姚思霏³

1. 南华大学国际学院, 湖南 衡阳 421001

2. 北京盈科(成都)律师事务所, 四川 成都 610000

3. 南华大学经济管理与法学学院, 湖南 衡阳 421001

DOI: 10.61369/SSSD.2026050019

摘 要 : 发展权是人类生存发展的核心概念, 当前发展权的实现存在着一些积极因素, 但仍然遭遇着实践困境。单边制裁措施影响着发展权在内的广泛人权, 国际合作不足制约着不发达国家的发展, 而不平等仍是当今发展的主要问题。将发展权实现问题置于国际人权法的研究框架之下, 设立人权专门保护机构、重视发展中国家利益、倡导践行多边主义, 有益于促进发展权的真正实现。

关 键 词 : 发展; 发展权; 国际人权法

Research on the Right to Development from the Perspective of International Human Rights

Fu Huali¹, Bai Yaning², Yao Sifei³

1. International College, University of South China, Hengyang, Hunan 421001

2. Beijing Yingke (Chengdu) Law Firm, Chengdu, Sichuan 610000

3. School of Economics, Management and Law, University of South China, Hengyang, Hunan 421001

Abstract : The right to development is a core concept of human survival and development. At present, there are some positive factors for the realization of the right to development, but it still faces practical predicaments. Unilateral sanctions affect a wide range of human rights including the right to development. Insufficient international cooperation restricts the development of underdeveloped countries, and inequality remains the main problem of development today. By placing the realization of the right to development within the research framework of international human rights law, establishing specialized human rights protection institutions, attaching importance to the interests of developing countries, and advocating and practicing multilateralism, it will be beneficial to promoting the genuine realization of the right to development.

Keywords : development; the right to development; international human rights law

作为关乎人类生存发展的核心概念, 发展权自提出以来就备受关注, 历经演变已成为人权体系中一项重要权利。因此, 在国际人权视域下厘清发展权的内涵, 剖析其实现现状并提出优化建议, 是推动发展权落地的关键所在。

一、发展权的发展历史

20世纪60年代, 广大发展中国家深囿于旧秩序的水深火热之中, 不堪忍受不合理、不公正的束缚与压迫, 意欲打破旧的国际秩序^[1], 构建国际间新的对话平台。由此, 发展权开始逐步从国家主权中派生出来。1970年, 联合国人权委员会凯巴·姆巴耶在《作为一项人权的发展权》的演讲中第一次正式提出了“发展权”的概念。“发展权”产生至今, 演变经历了从人权目标到应有人权, 再到法定人权, 最后到实然人权的三个阶段^[2]:

(一) 从人权目标到应有人权

国际人权法以全人类发展为核心价值, 无论是民族自决权、

天然资源永久主权, 还是公民权利与政治权利等, 均以发展为目标。1948年《世界人权宣言》明确个人应享有社会保障权及参与经济社会发展的权利, 发展成为人权的应有之义, 但此时发展权尚未得到权威法律规范确认, 仅处于应然人权阶段。

(二) 从应然人权到法定人权

20世纪70年代, 发展权开始被写入法律规范中, 成为一项法定人权。1977年11月, 联大教科文组织《三十年的斗争》一文将发展权视为一种新的、独立的人权类型^[3]; 同年, 人权委员会第4号决议通过, 正式认可其人权属性。自此有关发展权的讨论从学界进入到联合国大会的议程中。1979年11月23日, 联合国大会通过了《关于发展权的决议》, 明确强调“发展权利是一项人

权，平等的发展机会既是各个国家的特权，也是各国国内个人的特权。”这标志着发展权完成从应然人权到法定人权的转变。

（三）从法定人权到实然人权

自此，发展权逐渐被更多地纳入法律规范，关于其概念和原理的探讨和基本问题的讨论也出现了诸多观点。1986年《发展权利宣言》对于何为发展权、何者享有发展权、如何保障发展权实现这些争论已久的基本问题给出了答案。《宣言》认为，如今发展权的人权属性是毋庸置疑的，单独个体以及所有人民因这种权利都可以充分参与包括经济、社会等方面在内的各种发展进程，并在这种进程中实现基本自由、实现其人权价值。此后，1990年日内瓦全球磋商会议、1991年国际经济新秩序法律委员会会议等持续深化发展权讨论，1992年《关于发展权的加尔各答宣言》则进一步补充完善相关规则，推动发展权从法定人权逐步过渡为实然人权。

二、国际人权下发展权的内涵

发展是人权实现的基本前提，“无发展则无人权”已成为国际共识。但这一认知在国际法中的最初萌芽出自1945年《联合国宪章》中“经济发展与人权实现相互关联”的表述。而后通过的《世界人权宣言》则指出了社会进步与发展对人权实现的重要性，发展权的诞生步伐由此加快^[2]。

如今发展权已然成为人权体系中一项重要权利，如何在国际人权视角下对发展权做进一步的探究，关键的是合理界定发展权的享有主体以及包含内容^[3]。经过前述的认识变化，国际人权视域下，发展权的内涵已形成基本共识，核心围绕主体范围与权利内容展开：

主体层面，发展权的权利主体明确为人，既包括单独个人，也涵盖人民、民族等集体形式。尽管学界尚存争议，但普遍认可其个体与集体双重享有属性，《发展权利宣言》中“all individuals”“every human person”的表述亦印证了这一点，而平等参与发展进程、公平分配发展利益是其核心要义。

内容层面，发展权是兼具综合性的人权，涵盖经济、政治、文化、社会及派生的生存发展权等多个领域。虽有学者认为其可被现有各类人权涵盖，且其综合性易与独立性混淆，但准确界定二者关系，是厘清发展权内涵的关键所在。

（一）发展权作为一项综合性权利

作为综合性的权利，不仅是说发展权所包含的权利内容的多重、丰富，而且是指在所有人权中都有发展权的“身影”，都和发展这一目标定位相关联^[4]。显然，后者更能凸显综合性的真正内涵，即用一种全新的、融合的、发展的视角重新理解每一种权利，将平等、共享、公平等理念贯入每一种权利。

（二）发展权作为一项独立性权利

发展权虽与其他人权相互依存、相互促进，但从应然与实然层面看，其作为独立权利的必要性属性均明确无疑。

首先，从应然层面，发展是人权实现的基本前提，为各项人权注入发展理念提供法律依据，助力政治、经济、社会、文化、

生态协同发展及个人与集体人权的实现，是谈论自由与人权的基础。发展权并非现有权利的简单叠加，而是以发展眼光、整体视角为各类人权提供全新理解与解决问题的维度。从将人权作为发展目标，到视发展为实现人权的关键方式，再到发展权从法定人权演进为实然人权，这一系列认知深化过程，印证了发展权概念确立的必然性，也彰显了其独立存在的价值。

其次，从实然层面，发展权与其他人权存在显著区别：主体上，发展权涵盖个人与集体，而其他人权仅为单一主体属性；内容上，发展权兼具经济、社会等多领域的综合性，而其他人权多局限于单一领域或关系；实现与保护上，其他人权属一国内政，发展权则需国内治理与国际社会共同保障。

就以上区别可以看出，国际人权视域下的发展权已然超出了传统各项人权的范围，它是一项独立的人权。当然，发展权仍然需要与其他人权相互赋能，但其在应然价值与实然表现上均超出传统人权范畴，是一项具有独立意义的重要人权。

如今，发展权已然成为人权体系中一项同时具备综合性、独立性的重要权利，而在此视域下合理阐释发展权的内涵则是实现发展权的前提和基础^[7]。

三、发展权实现的现状

当前，国际社会已对发展权形成了普遍认同，也采取了诸多措施以促进发展权的实现。然而，发展权的促进和实现仍然任重道远，单边制裁措施、不平等以及国际合作不足等诸多消极因素还在阻碍着发展权的实现。具体而言，发展权主要面临以下实践困境：

（一）单边主义影响着包括发展权在内的广泛人权

单边主义是指有影响力的大国为自身利益，罔顾他国意愿、挑战国际规则，对全球或局部和平发展有恶劣影响的行为倾向。2021年联合国人权专家联合声明指出，美国对古巴、伊朗、委内瑞拉等国的制裁，导致这些国家通信受阻、基本生活服务缺失、药品食品短缺，民众陷入贫困，严重损害包括发展权在内的广泛人权。单边主义使得包括发展权在内的广泛人权都受到相当的负面影响，对此，世界各国作为发展权实现的义务承担者，绝不能放任单边主义肆意发展。

中国外文局局长杜占元指出，“实现人人享有人权是人类社会的共同追求，发展权不仅是人权的重要内容，更是完善全球治理的关键所在^[6]。”对此，发表联合声明的专家们呼吁实施单边制裁的国家撤回或至少尽量减少制裁，倡导并践行真正的多边主义，以合作促进发展，使得世界的发展成果公平地惠及更多国家和人民。

（二）不平等仍是发展的主要问题

《发展权利宣言》指出，个人及集体的发展权利是一项独立人权，并且这种权利不能为任何人所剥夺，全球范围内每个人因发展权的存在而均可以参与、推动、分享政治、经济、文化、社会以及生态的发展成果，并在此基础上实现其他各项权利。可见，在理论上的应然层面，无论是根据发展权作为人权内容，还

是依据上述文件的确认^[8]，各个国家均应享有平等的发展权。但受各国经济水平差异及国际社会重视程度不同的影响，发达国家与发展中国家的发展差距依然显著。经济全球化虽推动了各国发展，但未消除贫富分化，部分单边制裁措施进一步拉大了这一差距。国际社会关于官方援助的共识尚未完全落实，仍停留在道德承诺层面。

（三）国际社会之间的合作不足制约着不发达国家的发展

《发展权利宣言》明确，各国既需营造利于发展权实现的内外部环境，也负有相互合作、破除发展障碍的义务。紧密的国际合作、统一的集体行动是对发展中国家努力的有效补充，这一点在很多非洲国家、小岛屿、内陆等相对不发达的发展中国家中体现尤为明显^[10]，官方发展援助仍是其发展的最大外来资金来源。它们的发展困境多源于资金、技术匮乏，而非治理能力不足，导致诸多发展与人权改善项目难以推进。

联合国人权事务高级专员瓦尼塔姆·皮莱在2021年《发展权利宣言》通过25周年纪念活动中指出，发展中国家与贫困国家能力有限，难以独立承担实现发展权等人权的主要责任，需在平等公正的国际环境中依托合作实现发展福祉。可见，国际合作是不发达国家落实发展权的关键支撑。

四、改善建议

1986年，联合国大会以绝对多数通过《发展权利宣言》，这是第一部对发展权的概念和权利义务内容作较为详细的权威规定的文件。此后，国际社会在这一时期陆续通过了诸多高级别文件，就承诺实现发展权达成了共识。然而要促进发展权的最终实现，不仅要求我们清楚认识到发展权实现的障碍，更要求我们解决对发展权承诺的落实问题^[10]。

从发展权利内涵的双重性出发（包含集体权利和个人权利），其实现既需要国家承担起促进本国发展的责任，也需要国家在国际层面承担起相互合作、保障所有国家发展机会均等的责任^[11]。

为保障发展权的实现，笔者认为国家主要应采取三个方面的措施：

（一）设立专门人权保护机构，为发展权的实现提供组织保障

到目前为止，世界上已有60多个国家建立了专门的人权促进和保护国家机构^{[10][12]}，菲律宾、泰国、美国均设有专门人权保护机构。我国虽有中华全国妇女联合会等专项机构，但仅针对特定人权，缺乏高级别统一协调机构，导致保障效能受限。因此，建议设立专门人权机构，通过执行相关法律、起草人权报告、受理侵权指控等职能，为发展权实现提供组织保障。

（二）重视发展中国家利益，促进实现各国发展机会平等

发展权作为普遍人权的地位已被国际社会所公认的事实。然而，在国内层面上，阻碍发展中国家发展权实现的多种障碍并未消除，发展权在很多国家中的实现状况不尽人意，即便在一些中等收入国家中，地区之间的居民收入差距仍在不断扩大^[10]。就国际层面而言，各国发展机会的平等是良好国际环境构建的重要条件。发达国家应与发展中国家展开积极、真诚的国际合作，兑现官方发展援助的承诺，通过减债、免债等各种方式帮助其摆脱困境，保障各国发展机会平等，共同构建良好的国际环境。

（三）践行多边主义，落加强国际合作

发展权的实现，不仅代表着所有主体获得平等的发展机会，还代表着所有主体能够公平的分享现有的以及未来的发展成果^{[13][14]}。平等的发展机会是发展权实现的基础，公平享有发展成果则是其核心要义。

各国应秉持人类命运共同体理念，践行真正的多边主义，在脱贫、粮食安全、公共卫生等多领域深化合作，让发展成果公平惠及全球。习近平主席在世界经济论坛“达沃斯议程”对话会上强调，多边主义的核心是国际事务共商共管，解决全球问题的关键在于践行多边主义、加强国际合作，以此推动发展权真正实现，惠及世界各国人民。

参考文献

- [1] 方世荣，孙才华. 平等发展权的行政法保护初论 [J]. 湖北社会科学, 2008(08): 149-152.
- [2] 李春林，俞颖超. 论国际贸易中知识产权保护与发展权关系的历史演变 [J]. 海峡法学, 2021, 23(04): 46-56.
- [3] 何志鹏. 以人权看待发展 [J]. 法制与社会发展, 2009, 15(04): 105-117.
- [4] 张东. 人权理论若干重大问题研究 [D]. 中共中央党校, 2009.
- [5] 芦萍. 论发展权的国内法律实践及其完善 [D]. 内蒙古大学, 2011.
- [6] 姜素红. 论发展权的实现途径 [J]. 河北法学, 2006(03): 67-71. DOI: 10.16494/j.cnki.1002-3933.2006.03.015.
- [7] 翟红芬. 论发展权概念 [J]. 山东省农业管理干部学院学报, 2009, 25(05): 108-109.
- [8] 卢重光，邓宇飞. 推动国际人权事业不断向前发展 [N]. 光明日报, 2022-07-28(002). DOI: 10.28273/n.cnki.ngmrb.2022.003522.
- [9] 肖巍，钱箭星. 公平的发展：2015后议程之“钥” [J]. 复旦学报 (社会科学版), 2015, 57(05): 131-138.
- [10] 张晓. 发展权内国实现问题研究 [D]. 华东政法大学, 2012.

新时代国有企业产业工人队伍思想政治工作高质量发展路径探究

张生艳

北京金隅集团股份有限公司, 北京 100013

DOI: 10.61369/SSSD.2026050022

摘 要 : 在全面建设社会主义现代化国家的新征程中, 国有企业产业工人队伍是国家现代化建设的重要力量和支撑。本文立足于新时代背景下国有企业产业工人思想政治工作面临的挑战与机遇, 结合中共中央、国务院关于产业工人队伍建设改革的政策导向, 以金隅集团等企业的实践案例为分析对象, 深入探讨思想政治工作高质量发展的现实路径。研究提出, 通过构建“精准化内容、多元化载体、系统化机制、工会化服务”的“四维协同”模式, 能够有效提升思想政治工作的针对性、实效性和吸引力, 为强化思想引领、凝聚工人力量、促进企业高质量发展提供理论参考和实践指南。

关 键 词 : 国有企业; 产业工人; 思想政治工作; 高质量发展; 技能竞赛; 工会建设

Research on the High-Quality Development Path of Ideological and Political Work for Industrial Workers in State-Owned Enterprises in the New Era

Zhang Shengyan

Beijing Jinyu Group Co., Ltd., Beijing 100013

Abstract : In the new journey of comprehensively building a modern socialist country, the industrial worker force of state-owned enterprises is an important force and support for the country's modernization. This paper, based on the challenges and opportunities faced by the ideological and political work of industrial workers in state-owned enterprises in the new era, and in combination with the policy orientation of the Central Committee of the Communist Party of China and the State Council on the reform of the industrial worker team construction, takes the practical cases of enterprises such as Jinyu Group as the analysis object, and deeply explores the realistic path for the high-quality development of ideological and political work. The research proposes that by constructing a "four-dimensional coordination" model of "precise content, diversified carriers, systematic mechanisms, and unionized services", it can effectively enhance the pertinence, effectiveness, and attractiveness of ideological and political work, providing theoretical references and practical guidelines for strengthening ideological guidance, uniting workers' strength, and promoting the high-quality development of enterprises.

Keywords : state-owned enterprises; industrial workers; ideological and political work; high-quality development; skills competition; union construction

引言

国有企业是国民经济的重要支柱, 产业工人队伍是实施创新驱动发展战略、建设制造强国的骨干力量。习近平总书记明确指出, 思想政治工作是国有企业的优良传统和政治优势, 是一切工作的“生命线”。随着经济社会的深刻变革, 产业工人队伍结构、思想观念、价值取向呈现新特点, 对传统思想政治工作模式提出新挑战。如何适应新形势、新任务, 推动思想政治工作守正创新, 实现高质量发展, 成为当前国有企业面临的重要课题。

本文以《新时期产业工人队伍建设改革方案》等国家政策为指引, 结合对4420名产业工人的问卷调查及金隅集团、济南二机床等企业的实践案例, 系统分析当前思想政治工作的难点与瓶颈, 探索符合新时代要求的实践路径, 旨在为国有企业加强和改进产业工人思想政治工作提供有益借鉴。

一、新时代产业工人队伍思想政治工作的现实挑战

（一）思想认知多元分化，传统引导方式效能减弱

1. 信息环境复杂化冲击主流价值观

随着互联网和社交媒体的普及，产业工人接触的信息渠道日益多元，思想活动的独立性、选择性、多变性显著增强。部分青年工人对程式化、灌输式的理论教育产生审美疲劳甚至抵触情绪。调查显示，72%的35岁以下工人认为“口号式宣传缺乏共鸣”，更倾向于接受与自身职业发展、权益保障紧密相关的政策解读。

2. 代际差异导致需求分层

“90后”“00后”逐渐成为产业工人主体，其职业诉求从“谋生”转向“发展”，高度重视个人成长、职业尊严和工作体验；而资深员工则更关注岗位稳定和企业保障。这种差异使得单一内容的思想政治工作难以满足全体员工的期待。金隅集团在技能竞赛组织中发现，青年员工渴望通过大赛脱颖而出，而老师傅更看重技艺传承和团队稳定，需采取差异化引导策略。

3. 技术变革引发职业焦虑

人工智能、智能制造等技术的快速应用，使部分产业工人，尤其是中老年技能岗位人员，产生“技术替代”焦虑。金隅集团在推进智能化改造过程中，有38%的老技术工人表现出适应困难，对参与数字化升级积极性不高，增加了思想疏导的难度。

（二）工作方法与载体滞后，吸引力和渗透力不足

1. 内容供给与实际需求脱节

多数企业的思想政治教育仍以理论宣讲、文件学习为主，未能紧密结合新质生产力发展、工匠精神培育、职工切身利益等现实议题。数据显示，68%的企业思政内容更新缓慢，对薪酬福利、技能晋升、职业发展等员工关切回应不足。

2. 形式载体单一固化

“课堂讲授+会议传达”的传统模式仍占主导，缺乏互动性和体验感。某建筑企业调研表明，仅23%的员工主动参与过思想教育活动，超六成员工认为形式“枯燥”。反观金隅集团，通过“竞赛+展演+宣讲”融合模式，将思想教育融入技能比拼、成果展示，2025年赛事吸引线上观看超40万人次，企业内部竞赛参与覆盖3万余人次，实现了从“被动接受”到“主动参与”的转变。

3. 长效机制与考核激励不健全

思想政治工作往往缺乏系统性规划，75%的企业未建立覆盖员工职业生涯全周期的思想引导体系。考核机制中，思想建设指标权重偏低，与薪酬晋升关联度弱，影响基层管理者和员工参与积极性。金隅集团也曾出现部分子公司“重赛事结果、轻思想引领”的现象，导致少数参赛者功利心过强，未能深刻理解竞赛背后的精神价值。

（三）组织实施协同不足，资源整合效能不高

1. 跨部门协同机制不畅

思想政治工作多由党委部门主导，与人力资源、生产运营、工会等部门的联动不足，容易形成“党建业务两张皮”。金隅集团通过建立党委统筹、工会牵头、生产部门配合的“三方联动”机

制，将竞赛组织与生产任务、人才培养同步部署，有效促进了思想工作与经营管理的深度融合。

2. 工会组织职能发挥不充分

部分企业工会工作仍停留在福利发放、活动组织层面，在思想动态调研、心理疏导、权益维护等方面的主动性、专业性不足。金隅集团工会则深度介入技能竞赛全过程，组织开展“工匠故事会”“赛前心理调适”等配套活动，使工会成为思想引领的重要枢纽。

3. 工作队伍专业能力有待提升

基层思政工作者多为兼职，缺乏心理学、沟通技巧、现代传媒等专业知识，难以有效应对员工复杂多元的思想动态。金隅集团在备赛期间发现，42%的基层辅导员难以处理队员焦虑、协作摩擦等问题，凸显了专业能力建设的紧迫性。

二、推动产业工人队伍思想政治工作高质量发展的战略意义

（一）巩固党的执政基础和群众基础

思想政治工作是企业坚持党的领导、加强党的建设的重要途径。通过深化党的创新理论武装，引导产业工人深刻认识“两个确立”的决定性意义，增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”，不断夯实党执政的阶级基础和群众基础。金隅集团将“技能报国”理念融入竞赛主题，使员工在参与国家级赛事中强化对“制造强国”战略的认同，展现了高度的政治自觉和使命担当。

（二）赋能企业创新驱动和高质量发展

思想政治工作与生产经营深度融合，能够激发员工的创新热情和创造活力。济南二机床通过“技能比武+创新激励”机制，推动职工技术革新成果年均增长35%；金隅集团依托三级竞赛体系，近三年孵化专利200余项，竞赛成果直接应用于绿色建材研发和智能化改造，助力企业转型升级。研究表明，重视人力资本和思想引领的企业，其员工创新效能显著高于行业平均水平。

（三）构建和谐稳定的劳动关系

思想政治工作是化解矛盾、凝聚共识的有效抓手。工会通过深入调研，精准把握员工诉求，推动企业完善薪酬福利、职业安全、民主管理等措施，可大幅提升员工满意度和归属感。金隅集团在竞赛期间设立“职工诉求直通车”，及时解决集训补贴、家庭照顾等实际问题，使劳动纠纷发生率下降60%；将安全生产理念纳入竞赛考核，事故率连续三年低于行业均值30%。

（四）促进产业工人全面发展

新时代产业工人追求实现经济价值、社会价值和个人价值的统一。思想政治工作通过职业规划、技能培训、榜样选树等方式，为员工铺就成长成才之路。济南二机床“导师带徒”制度使青年技工成长周期缩短40%；金隅集团构建“金字塔”式工匠培育体系，累计培养技能人才2万余名，涌现出刘更生、赵长安等“大国工匠”，王元飞、李文辉等全国冠军，充分体现了思想引领对产业工人全面发展的促进作用。

三、思想政治工作高质量发展的“四维协同”路径构建

（一）内容精准化：贴近需求，分层引导

1. 强化政策理论与发展实践结合

深入宣传习近平新时代中国特色社会主义思想，解读国家重大战略、行业政策与企业发展规划，帮助员工认清形势、明确方向。将思想引导与技能晋升、薪酬激励、荣誉表彰等直接挂钩，增强认同感。金隅集团将竞赛成绩与技术等级评定贯通，使500余名员工通过赛事实现晋升，思想认同率提升70%。

2. 实施差异化、分类别引导

针对青年员工，开设“创新方法”“竞赛攻略”等课程，激发其进取心；针对老员工，开展“技艺传承”“经验分享”活动，弘扬敬业精神；对管理层，加强“思想引领与生产经营融合”专题研修，提升领导能力。

3. 聚焦员工关切，解决实际问题

定期开展思想动态调研，发布《职工诉求白皮书》，重点回应薪酬福利、职业发展、工作条件等“急难愁盼”问题，将解决思想问题与解决实际困难相结合。

（二）载体多元化：线上线下融合，增强体验

1. 打造“竞赛+”思想政治平台

以技能竞赛为核心载体，融合技术培训、成果展演、团队建设、理论学习，形成“以赛促学、以赛促训、以赛促干”的良性循环。金隅集团的“理论+实操+展演”竞赛模式，已成为思想教育的生动课堂。

2. 深化实践体验式教育

组织员工参与技术攻关、项目攻坚、志愿服务等实践活动，设立“党员先锋岗”“青年突击队”，使员工在实践中锤炼意志、深化认识。组建“竞赛临时党小组”，在备战省市级以上比赛期间攻克技术难题，强化团队凝聚力。

3. 创新数字化传播手段

运用短视频、直播、VR/AR等新技术，制作“工匠Vlog”“赛事瞬间”等新媒体产品，以员工喜闻乐见的方式传播正能量。建设线上“技能社群”，设置知识闯关、经验分享、在线答疑等功能，提升互动性和覆盖面。

（三）机制系统化：健全制度，长效保障

1. 完善协同领导机制

坚持党委统一领导，构建“党委领导、工会牵头、部门协同、全员参与”的工作格局。推行党委班子成员竞赛联系点制度，定期召开协调会，统筹解决思想引导与赛事保障、生产衔接等问题。

2. 构建全周期培育体系

将思想政治工作贯穿于员工“招聘入职、在岗培养、晋升发展”的全过程。新员工开展“入企第一课”和基础技能赛；骨干员工参与“创新工作室”“赛事攻坚”；资深员工承担“导师带徒”“精神传承”职责，形成闭环引导链条。

3. 强化考核激励导向

将思想政治工作成效纳入企业党建考核和部门绩效考核体

系，权重不低于15%。设立专项奖励，对思想引领成效显著的单位、个人及竞赛优胜者予以重奖。对全国冠军班组优先推荐“工人先锋号”，对省（市）级以上竞赛冠军推荐省（市）级劳动奖章等做法，树立鲜明导向。

（四）服务工会化：强化职能，精准赋能

1. 精准掌握思想动态

工会应牵头建立常态化思想调研机制，运用大数据工具分析员工关注点、焦点，提高工作的预见性和针对性。

2. 构建全方位服务体系

升级“职工之家”功能，设立竞赛保障、心理疏导、法律援助、文体活动等综合服务区。成立“创新工作室联盟”，承办高级别赛事，为员工提供展示才华、交流技艺的高端平台。

3. 推动权益保障落地

工会要通过集体协商等机制，监督企业落实竞赛奖励、技能补贴、休息休假等政策，维护员工合法权益。金隅集团为集训员工提供专项补贴、协调子女托管等做法，解除了员工的后顾之忧，实现了“思想引领、权益保障、成长支持”三位一体。

四、结论与展望

新时代国有企业产业工人队伍思想政治工作是一项系统工程，必须顺应时代发展、立足企业实际、聚焦员工需求。面对思想多元、载体滞后、协同不足等挑战，应坚持系统观念，构建以精准化内容为核心、多元化载体为手段、系统化机制为保障、工会化服务为支撑的“四维协同”高质量发展路径。

金隅集团的实践充分证明，将思想政治工作深度融入技能竞赛、生产经营和人才培养全过程，实现“以赛铸魂、以情动人、以利激人、以制育人”，是破解当前困境、提升工作效能的有效举措。未来，国有企业应进一步强化工会组织的桥梁纽带作用，深化“以赛促学”模式创新，健全全周期服务保障体系，不断巩固思想根基、凝聚奋斗力量，引导广大产业工人在推进中国式现代化建设的伟大实践中担当主力军、作出新贡献。

参考文献

- [1] 中共中央 国务院. 关于深化产业工人队伍建设改革的意见 [Z]. 2024.
- [2] 新时代产业工人社会心理调查报告 [R]. 中国人民大学心理学系, 2024.
- [3] 济南二机床集团有限公司. 思想政治工作与人才培养融合实践 [J]. 企业管理, 2025(3).
- [4] 金隅集团. 2025年全国建材行业职工主题竞赛总结报告 [R]. 2025.
- [5] 赖志凯. 北京金隅集团开辟技能人才成长“快车道” [N]. 工人日报, 2023-11-06.
- [6] 中工网. 金隅职工蝉联全国建材行业技能大赛冠军 [EB/OL]. 2025-11-15.
- [7] 孟筱宇. 国有煤炭企业以宣传思想文化工作赋能高质量发展的探索与实践 [J]. 现代盐化工, 2025(1).
- [8] 石宇. 国有建筑企业思想政治工作在促进企业高质量发展中的作用探讨 [J]. 中外企业文化, 2025(3).
- [9] 董雪莉, 周萍, 王萌. 三个聚焦”推动重组企业思想政治工作高质量发展 [J]. 石油组织人事, 2025(2).
- [10] 王海鹏. 做好新时代职工思想政治工作的创新研究为推动企业高质量发展提供强大精神动力 [J]. 科学导报, 2025.

浅析大型游乐设施检验安全风险防控的思考和建议

宋戈

吉林省特种设备检验研究院 (吉林省特种设备事故调查处理服务中心), 吉林 长春 130000

DOI: 10.61369/SSSD.2026050024

摘 要 : 随着我国文旅产业的蓬勃发展,大型游乐设施作为主题公园、游乐园的核心吸引物,其数量与复杂度持续增长,社会关注度日益提高。本文系统分析当前我国大型游乐设施在检验检测与安全风险防控环节中存在的主要问题,并从健全法规标准与责任体系、创新检验技术与提升人员能力、强化设计制造与安装环节源头管控、构建智慧化动态风险预警与应急体系等维度,提出具有针对性的改进建议。旨在构建一个覆盖全生命周期、多方协同、技术赋能、预防为主的现代化大型游乐设施安全风险防控体系,保障行业持续健康安全发展。

关 键 词 : 大型游乐设施; 检验检测; 安全风险防控; 全生命周期管理; 智慧监管

Brief Analysis of Thoughts and Suggestions on Safety Risk Prevention and Control in the Inspection of Large-Scale Amusement Rides

Song Ge

Jilin Special Equipment Inspection and Research Institute (Jilin Special Equipment Accident Investigation and Handling Service Center), Changchun, Jilin 130000

Abstract : With the vigorous development of China's cultural and tourism industry, large-scale amusement rides, as the core attractions of theme parks and amusement parks, have been continuously increasing in quantity and complexity, attracting growing social attention. This paper systematically analyzes the main problems existing in the inspection, testing and safety risk prevention and control of large-scale amusement rides in China. Furthermore, it puts forward targeted improvement suggestions from multiple dimensions, including improving the regulatory standards and responsibility system, innovating inspection technologies and enhancing the professional competence of personnel, strengthening source control in the design, manufacturing and installation stages, and constructing an intelligent dynamic risk early warning and emergency response system. The research aims to establish a modern safety risk prevention and control system for large-scale amusement rides that covers the whole life cycle, features multi-stakeholder collaboration, is empowered by technology, and prioritizes prevention, so as to ensure the sustainable, healthy and safe development of the industry.

Keywords : large-scale amusement rides; inspection and testing; safety risk prevention and control; whole life cycle management; intelligent supervision

引言

游乐设施,尤其是大型游乐设施,融合了机械、电气、液压与自动化控制等多项技术。这类设施运行环境复杂、载荷处于动态变化状态,且直接面向公众,其中不乏大量未成年人,因此属于特种设备中安全风险较高的品类。近年来,尽管我国大型游乐设施安全形势总体平稳,但零星发生的安全事故仍为社会敲响警钟,暴露出安全风险防控链条中存在的短板。检验检测作为安全监管的核心技术手段,是发现隐患、评估风险、预防事故的“前哨”与“防火墙”。如何适应新形势,提升检验效能,构建科学、系统、高效的风险防控体系,已成为行业监管者、运营单位和检验机构共同面临的紧迫课题。

一、大型游乐设施检验安全风险防控的现存问题

(一) 法规标准体系尚不完善,与行业发展速度部分脱节

我国已初步建立了以《特种设备安全法》为核心,以《大型游乐设施安全监察规定》等部门规章和安全技术规范为主体,以国家标准和行业标准为技术支撑的大型游乐设施法规标准体系。

然而,面对日新月异的行业创新,该体系呈现出一定的滞后性与局限性。首先,部分技术标准更新周期较长,未能及时涵盖虚拟现实(VR)、增强现实(AR)融合设备、复杂多自由度动态乘骑、超高速电磁弹射等新型游乐设施的特有风险,导致检验缺乏明确、统一的技术依据。其次,现有标准多为强制性安全要求,在可靠性、冗余设计、故障导向安全、人性化安全防护等更高层

次的安全保障方面规定较为原则，量化指标不足。

（二）检验技术手段与人员能力面临挑战，难以完全适应设备复杂化趋势

当前大型游乐设施正朝着机电液信深度融合、系统高度集成化、控制智能化方向发展，这对检验技术手段和人员专业能力提出了前所未有的高要求。一方面，传统检验方法依赖目测、通用工具测量和功能性测试，对于深层结构疲劳裂纹、复合材料内部缺陷、复杂控制系统软件的逻辑安全、传感器漂移等隐性风险，检测能力有限。无损检测技术的应用尚未形成系统化、标准化的大型游乐设施专用方案，且现场实施受空间、时间限制大。另一方面，检验人员队伍的知识结构面临挑战。许多资深检验员擅长传统机械结构检验，但对于涉及 PLC 编程、网络通信、伺服控制、安全冗余系统等现代控制技术的深度验证，存在知识短板。复合型、专家型检验人才匮乏，导致检验可能停留在“看到”层面，难以深入“看懂”复杂系统的潜在失效模式。检验技术手段的局限性与人员能力的结构性矛盾，使得一些深层次、系统性风险难以在常规检验中被及时发现和预警。

（三）设计制造与安装环节的风险未得到充分有效的前置管控

检验工作虽至关重要，但其本质属于事后验证。大量风险实则根植于设计、制造和安装的源头环节。目前，风险防控的焦点过多地向使用中的定期检验倾斜，对前端环节的穿透式监管相对薄弱。在设计阶段，虽然实施了设计文件鉴定，但主要侧重于审查是否符合强制性标准，对于设计原理的可靠性分析、故障树分析（FTA）、失效模式与影响分析（FMEA）等系统性风险评估的深度审查不足，难以完全识别因设计缺陷导致的系统性风险。在制造阶段，尽管有型式试验和监督检查，但对关键部件供应链的质量控制、特殊工艺过程的稳定性（如焊接、热处理）、以及软件控制逻辑的充分测试等方面，监督检验的覆盖面和深度有待加强。在安装环节，安装质量直接影响设备初始状态，但现场安装监督检验有时受工期、环境等因素制约，难以对每一个关键安装节点进行全方位、全过程的旁站监督，安装误差、调试不到位等问题可能被遗留。这些源头环节管控的不足，导致部分“先天不足”的隐患流入运营阶段，给后续使用管理和定期检验带来了巨大压力和难以根治的风险。

（四）使用环节的动态风险监控与预警机制不健全

大型游乐设施安全隐患不是固定不变的，它会受设备自身质量和运行环境、载荷条件以及维护保养水平、操作人员行为等多种因素影响而发生变化。现行的检验制度是以定期检验为基础进行的定时定项的“照相式”检查，无法做到对设备运行状态和安全性能进行实时、动态监控。尽管运营者按规范开展日检月检年检作业，但其巡检记录多为纸质化、主观化的台账资料，缺乏有效数据汇聚及分析；多数企业仅仅停留在最基础的数据可视化层面，缺少以数据为基础的预警机制体系及趋势预测体系。此外，对于极端天气造成的异常危险、人流密集环境下的超负荷连续运输威胁以及由于乘客不当使用造成的衍生风险，缺乏相应的评价体系及及时响应的联动预警措施。这些安全防范的间断性、滞后

性造成了经过两次日常检查后，设施已可能处于长期失效状态，安全风险无法得到及时有效地发现并消除，最终可能引发事故。

二、大型游乐设施检验安全风险防控的改进建议

（一）健全法规标准与全链条责任体系，筑牢风险防控制度基石

首要任务是完善法规标准体系并不断修订。建议建立标准及时响应机制，成立由监管、设计、生产、检验、经营等相关人员组成的专项技术团队，实时跟踪国际前沿科技创新成果和新型业态发展情况，将已经得到验证的安全实践转化为标准规范或者技术指南。尤其是要加强涉及新开发高风险游艺机具的标准编制力度，在可靠度设计、多重防护、人因工程等方面提高相关要求；落实全过程安全责任的原则。利用信息技术建立覆盖设计、制造、安装、使用、试验、维修改造等全生命周期的“电子档案”管理体系，确保重要部件、关键人员、关键活动、试验结果可追溯，清晰固化各方责权利，特别是强化源头责任，加大方案论证、型式试验力度，推广全生命周期的安全性评估报告机制，并要求设计方提供详细的安全评估文件；对进口产品应进行不低于国标的准入认证，相信其在国内有相应的代理机构或服务公司为其提供支持和服务保障。以更加严密、合理、超前的法律制度体系及清晰、可查证的责任认定体系来保障风险防控工作。

（二）推动检验技术创新与人才队伍建设，提升风险精准识别能力

积极发展智能数字化转型检验检测技术。鼓励研发推广适用于大型游乐设备特点的专业化无损检测技术和装备，如复杂焊缝自动爬行超声波探伤机器人装置、塔类结构无人机视觉检测装置、钢丝绳在线磁记忆检测仪等。大力推动 IoT 和传感装置为基础的装备状态监测技术研究，在关键部件安装传感装置，探索将状态监测作为定期检修的有效辅助手段和隐患预警基础；积极探索构建“智能检修”平台，集成设备档案、历次检修、运行及维修记录等各类信息。利用大数据分析方法识别风险模式来辅助维修决策；在人才培养方面，应建立检验人员的能力提升体系，在检验人员中开展现代控制技术、柔性安全技术和风险评估方法等相关新知识学习活动，打造懂机构、懂电气、会风险分析的复合型检验队伍。鼓励检测机构与高校院所、先进制造企业合作共建实验室、实训基地，保证技术的前瞻性。正是利用了“技术+人”的双轮驱动模式，将我们的检验水平从“凭感觉和经验办事”，升级为“用数据说话和精准判断”。

（三）强化设计制造安装源头管控，实现风险前端治理与关口前移

转变重检测轻前端管控的做法，实质上将防范风险关口前移。在设计环节强制开展并深化系统安防危害评估工作，要求设计单位提交完整的 FMEA 报告及 FTA 报告，并作为设计文件审查的核心关注点之一；探索建立第三方独立安全评估机制。对特殊复杂或高风险产品进行单独验证，在生产环节强化以关键质量控制点为基础的过程监督检验模式，采用远程视频监控、关键

信息自动采集等形式，强化对供应链以及特有加工工艺过程延伸监管。引导生产企业建立完善的产品追溯体系及出厂前综合试验平台，确保每一台机器都有充分的仿真操作试验；在装配过程中推广大装手册和证明系统，利用三维模型以及 AR 技术辅助装配过程中的正确性控制；加强装配监造过程控制，关键工序需经过监造人员确认；建立设计－制造－安装的问题反馈联动机制。将使用及检查发现的一般性问题逆向传导至标准修订和源头管控改进，形成持续改进闭环链条。

（四）构建智慧化动态风险预警与应急体系，实现风险全过程动态防控

探索建立“定时巡检＋状态监测＋大数据预警”的新型动态风控机制。强制或鼓励在大型高风险游乐设施上加装必要状态监测传感器以实现振动、载荷、温度、电流、转速等关键参数的实时采集，上述信息可直接连接到经营单位和监管部门的技术系统中，利用 AI 学习算法进行设备安全状态评估预警，实现从“被动处置”到“主动预警”。同时构建了全国大型游乐设施安全风险大数据云平台，其整合了诸如设备静态数据、检查数据、维修数据、事/故件/题数据等各种不同类型的信息并进行整体上的风险评估以及未来的预测工作，在此同时我们还注重在风险程度管理及隐患排查处理两大方面的预防手段，使得营运商可以更好地

实现自检、报告、整改的数字化、清单化的管理方法。针对可能发生的环境风险如恶劣天气，以及人为风险如大客流、游客行为等，均制定了详尽准确的应对措施及联动预案并接入了气象、应急救援等相关政府职能部门的数据库，可实现自动预警响应；同时，我们定期开展针对机电设备故障、人员受困、自然灾害等不同类型的实战化突发事件应急演练，提升应急处置能力及水平。通过构建全时段、全方位的智能动态防御体系，做到大型游乐设施的安全风险全过程管控和主动管控。

三、结语

大型游乐设施的安全是文旅产业健康发展的生命线，其检验检测与风险防控工作是一项长期性、系统性的工程。当前，面对设备技术快速迭代和公众安全期望不断提升的双重压力，传统的风险防控模式已显露出诸多不适应之处。唯有坚持问题导向与系统思维，从完善法规标准体系、创新检验技术手段、强化源头管控责任、构建智慧预警机制等多方面协同发力，推动风险防控理念从事后处置向事前预防、从静态监管向动态监控、从单点突破向系统治理深刻转变，才能构建起更加科学、精准、高效的现代化游乐设施安全风险防控体系。

参考文献

[1] 周祺, 杨胜楠, 陈颖阳, 杨胜博. 社区游乐设施安全因素分析研究及应用 [J]. 机械设计与制造, 2025, (06): 55-60.

[2] 王进, 冯建文, 周显元, 王国军. 无人机在游乐设施检验中的应用研究 [J]. 中国设备工程, 2024, (23): 193-195.

[3] 陈亚文, 喻颖, 周旭升. 浅析游乐设施运营安全风险防控的思考和建议 [J]. 中国设备工程, 2024, (12): 76-78.

[4] 樊晓丽. 部分主题公园已满 "20 岁" 游乐设施安全系数需提升 [N]. 中国应急管理报, 2024-03-09(003).

[5] 赵强, 李春力. 基于事故和检验案例的 "高空飞翔" 游乐设施安全性分析 [J]. 中国特种设备安全, 2023, 39(10): 51-54.

[6] 孙建. 在役滑行车类大型游乐设施安全评估模型构建 [D]. 湖南大学, 2024.

[7] 张琨, 梁朝虎, 赵强, 王晓亮, 李尼亚. 我国大型游乐设施安全质量状况和提升对策研究 [J]. 中国特种设备安全, 2023, 39(05): 75-80.

[8] 麦勇. 大型游乐设施检验中常见安全隐患探究 [J]. 中国设备工程, 2022, (22): 155-157.

[9] 石倩. 公共安全视角下 H 市大型游乐设施安全管理研究 [D]. 华中科技大学, 2022.

[10] 燕薪全, 刘伟. 大型游乐设施乘客束缚装置安全隐患分析 [J]. 劳动保护, 2022, (10): 68-70.

人工智能对医院财会管理的挑战及应对策略

张楷澜

陕西中医药大学附属医院, 陕西 咸阳 712000

DOI: 10.61369/SSSD.2026050030

摘 要 : 随着数字经济快速发展, 人工智能技术也得到了广泛应用, 凭借其高超的数据处理、智能分析和预测等核心优势为各行各业的管理工作提供了强有力的支撑。在医院财会管理领域, 人工智能的引入不仅能够为医院财会工作的流程优化和效率提升提供了新的可能, 而且还推动了医院财会管理模式的深度创新。但是在人工智能技术的融入过程中, 医院财会管理也面临数据安全风险和专业人才短缺等现实挑战。因此本文从医院财务视角出发, 深入分析了人工智能技术的融入对医院财会管理带来的挑战, 并针对性地提出了人工智能背景下医院财会管理的应对策略, 希望能够为当前医院财会管理的数字化转型提供新的思路。

关 键 词 : 人工智能; 医院财会管理; 挑战; 应对策略

Challenges and Countermeasures of Artificial Intelligence to Hospital Financial and Accounting Management

Zhang Kailan

Affiliated Hospital of Shaanxi University of Chinese Medicine, Xianyang, Shaanxi 712000

Abstract : With the rapid development of the digital economy, artificial intelligence technology has been widely applied. Relying on its core advantages such as advanced data processing, intelligent analysis and prediction, it provides strong support for the management work of various industries. In the field of hospital financial and accounting management, the introduction of artificial intelligence not only creates new possibilities for the process optimization and efficiency improvement of hospital financial and accounting work, but also drives the in-depth innovation of hospital financial and accounting management models. However, in the process of the integration of artificial intelligence technology, hospital financial and accounting management is confronted with practical challenges such as data security risks and shortages of professional talents. Therefore, from the perspective of hospital finance, this paper conducts an in-depth analysis of the challenges brought by the integration of artificial intelligence technology to hospital financial and accounting management, and puts forward targeted countermeasures for hospital financial and accounting management under the background of artificial intelligence, hoping to provide new ideas for the digital transformation of current hospital financial and accounting management.

Keywords : artificial intelligence; hospital financial and accounting management; challenges; countermeasures

引言

随着社会结构的不断变化, 我国的医疗卫生体制改革也在深入推进, 医院所面临的各类运营环境也正在变得越来越复杂, 而财会管理工作作为能够保证医院正常运转和可持续发展的重要支撑, 其管理效率、规范化和智能化水平会直接影响到医院整体运营的质量和效益。传统的医院财会管理模式已经很难满足当前大数据环境下对财务信息处理的实时性与精准性要求, 而人工智能技术的融入能够有效提升财务数据处理的自动化水平, 推动医院财会工作的智能化转型, 使其能够从传统的核算型向精细化管理型转变。

一、人工智能技术的融入对医院财会管理带来的挑战

(一) 传统管理理念与智能化转型需求的适配性挑战

在将人工智能技术融入医院财会管理的过程中, 传统的管理理念和智能化的转型需求之间也会存在一定的冲突, 尤其是长期

以来我国的大部分医院财会管理都坚持以人工为主导的核算优先、监管为辅的传统理念, 在管理过程中会将重心集中在账务处理、凭证审核和报表编制等基础性工作上, 这就导致他们对数据的深度挖掘和决策支持功能的重视程度不太够, 很难适应人工智能时代对数据价值挖掘的更高要求^[1]。同时当前人工智能背景下

也更加提倡数据驱动的管理思维,强调通过智能算法实现财务预测、风险预警和资源优化配置,这对传统以经验为导向的决策模式也形成了巨大冲击。从理论角度来看,人工智能技术的核心价值主要在于以大量的财会数据进行智能分析基础,为医院的运营和决策提供更加精准的支持,从而推动医院财会管理从事后核算转向事前预测与事中控制,使医院的财务管理工作能够覆盖整个运营流程,保证财务活动的完整性和可监控性。然而,部分医院管理层对人工智能的认知仍停留在技术工具层面,在长时间的积累下他们也会更加习惯于依赖自身的经验来开展工作,对于人工智能技术的信任程度不够,导致相关工作人员很难主动利用人工智能工具开展精细化管理工作^[2]。另外,部分医院的管理层对于财会管理智能化转型的认知还比较模糊,在意识层面可能只是认为人工智能是提升报表生成效率的辅助工具,忽视了相关管理理念、流程设计和人员培养等配套环节的联动性,导致在具体实施过程中很难充分发挥出人工智能技术的真正效能。这种片面认知不仅限制了技术应用的深度,也阻碍了组织内部形成数据驱动的管理文化,很容易导致智能化转型流于表面,不能真正提升医院财会管理的智能化水平。

（二）财会人员专业素养与智能化岗位需求的匹配性挑战

在医院管理工作中,人工智能技术属于一次新的尝试,而这种新技术的应用对于相关的财会人员的专业素养也提出了更高的要求。但是在传统工作模式下,财会人员的知识结构和技能水平大多都偏重于会计核算、税务处理等传统领域,他们的能力很难满足智能化岗位的需求,这会导致两者之间的匹配度不足,从而影响到人工智能技术在财会管理中的落地效果^[3]。从现阶段的岗位需求来看,智能化背景下的医院财会岗位不仅需要从业人员具备扎实的财务专业知识,而且还需要他们掌握数据挖掘、算法模型理解和人机协同操作等跨领域能力,同时智能化技术的更新换代速度也非常快,这也需要他们能够快速适应系统更新和工作流程重新构建带来的工作变化。但是大部分医院的财会人员队伍结构仍然以中老年骨干为主,具有十分明显的老龄化和知识固化的特征,而且部分中老年财会人员的学习能力也会比较弱,同时受到传统工作模式的影响他们的学习意愿也相对较低,面对新技术往往存在畏难情绪,缺乏主动学习和适应的动力^[4]。而新入职的年轻财会人员虽然具备一定的信息技术基础,却缺乏足够的临床业务理解与管理经验,导致他们很难将技术工具与医院实际的管理需求进行有效结合,最终会影响到整体的工作效率。这种结构性的矛盾很容易导致医院在推进财会智能化转型过程中面临人才断层的困境,因为智能技术的融入速度过快而医院针对智能化财会人才的培养体系还没有完善,在这种情况下不仅很难快速培养出具备复合型能力的骨干力量,而且还无法通过现有人员转型实现技术落地的有效支撑。

（三）财会流程规范化与智能化改造的协同性挑战

对于医院来说,其自身的财会管理流程具有一定的特殊性且与临床业务紧密关联,会涉及资金筹集、预算编制、收费管理、成本核算和财务监管等多个环节,这些环节不仅数据量大、流程复杂,而且对合规性与精准度的要求也非常高^[5]。在这一背景下人

工智能技术的应用越需要将现阶段的财会流程进行重新规范,并结合人工智能技术的使用要求和实际业务场景进行深度适配,以此实现流程的优化和工作效率的提升。但是当前部分医院的财会管理流程仍然存在一些问题,如流程标准不统一、环节冗余和信息孤岛现象严重等,导致原有的工作体系与智能化改造的需求存在较大的差距,难以支撑智能系统对数据一致性与流程自动化的要求。从流程规范化的角度来看,部分医院的财会流程缺少统一的标准化体系,其相关的操作规范和审批流程在不同科室或部门间存在较大差异,而且流程执行和数据传递都有一定的延迟性,导致相关人员在数据整合与共享时还需要耗费大量的时间进行核对和修正,也无法满足智能系统对实时性和一致性的要求。同时人工智能技术对于数据的质量要求是比较高的,如果提供的基础数据存在问题,不仅会直接影响到智能分析结果的可靠性误导医院运营的决策,而且返工修改相关数据也会耗费更多人力与时间成本,进一步加剧资源浪费。此外,医院财会流程会涉及多个部门的协同配合,如临床科室、采购部门、医保办等,各个部门之间的信息传递和交互仍然以传统的人工沟通方式为主,并没有建立完善的数据共享机制,导致各个部门之间的信息传递效率低下,很难实现跨部门的高效协作。

二、人工智能背景下医院财会管理的应对策略

（一）更新管理理念,树立数据驱动的智能化管理思维

在数字化背景的发展过程中,人工智能技术的融入能够为医院财会管理工作带来新的活力,而医院的财会管理观念也需要与时俱进,需要从传统的核算型思维转向数据驱动的决策型思维,为医院财会管理的智能化转型打下坚实的基础。这一转变要求财会人员不仅具备专业的财务知识,还需要他们主动提高自身对于财会管理职能化转型的认知,使他们充分认识到人工智能技术对于提升医院的财会管理水平和优化医院的运营效率具有十分重要的意义,使他们能够将医院财会管理的智能化转型工作融入医院整体发展的战略规划之中,形成自上而下的联合发展动力。医院也需要加强对财会人员的理念培训,通过开办专题讲座、案例研讨会和经验交流会等活动帮助财会人员深入理解智能化转型的必要性,使他们能够深入理解数据驱动和智能决策的管理理念,从而帮助他们在后续的工作中转变现有的工作思维,主动适应智能化系统带来的新的工作模式。同时医院也需要建立健全的激励机制,对在智能化转型中表现突出的财会人员给予相应的奖励,以此来鼓励他们积极参与到智能化转型的实践当中,形成正向循环的发展趋势。而借助健全的激励机制能够激发财会人员的积极性与创新意识,从而推动他们在实际工作中主动探索智能化工具的应用场景,进一步将人工智能技术融入财会管理,从而提升整体的工作效率和决策质量。

（二）构建复合型人才培养体系,提升财会人员专业素养

在智能化转型的过程中,财会人员的专业素养和智能化的岗位需求存在一定差距,针对这一情况需要医院搭建更加完善的复合型人才培养体系,通过系统化培训课程与实操训练相结合的方法

式，全面提升财会人员的专业素养和综合能力，保证他们能够掌握人工智能技术在财会管理中的应用技能，从而打造出适应智能化转型需求的财会队伍。一方面医院需要优化现阶段的人才招聘机制，将人工智能技术应用能力作为财会岗位招聘的重要考核指标，引入既具有扎实财务专业背景又熟悉人工智能技术应用的复合型人才，以此来优化现阶段的财会人才队伍结构。而在另一方面需要建立系统性的人才培养计划，将医院的财会管理实际需求和人工智能技术的发展趋势进行深度结合，从而制定出个性化的培训方案。比如，针对传统的财会人员需要重点开展人工智能基础技术和智能财会系统操作等方面的培训，通过这种清晰且具有系统化的训练帮助他们掌握智能报销系统、自动化账务处理平台及财务数据分析工具的操作方法。而针对新引进的复合型人才，需要重点加强他们在医疗行业财会管理流程与政策规范方面的培训，同时也需要他们了解医疗行业的特殊财务要求与合规标准，帮助他们更快融入医院的财会管理体系。最后医院还可以鼓励财会人员通过自主学习、在线课程和学术交流等多种方式不断提升自身的能力，并且支持他们考取相关专业的资格证书，从而不断提升他们的专业水平和职业竞争力，为医院的智能化转型提供坚实的人才保障。

（三）规范财会流程，推进流程智能化协同改造

在当前的医院财会管理的智能化进程中，相关管理人员需要将财会流程和智能化要求进行深度融合并将其进行系统化重构，保证在融入人工智能技术后财会业务流程的规范性，从而推进医

院财会流程的系统性优化和协同升级。医院需要针对现有的财会流程进行全面梳理和规范，明确各个环节的职责分工与操作标准，并结合最新的医疗卫生行业监管政策和医院的实际运营情况来制定统一的财会流程标准，保证各类财务活动在合规的前提下高效运行。同时也要加强财会人员对相关流程执行的监督和考核力度，定期检查他们的具体工作情况，保证设置的流程规范能够真正落实，从而确保财会工作质量与效率的持续提升。在这一基础上，医院还可以将人工智能技术融入其中，使其能够对规范化后的财会流程进行系统性的优化。比如在预算编制环节，财会人员可以利用人工智能算法来对历史数据进行分析，以此来预测未来一段时间的资金需求和支出趋势，从而制定出更加科学合理的预算方案。通过这种方式能够进一步规范相关的工作流程，提高整体财会工作的效率与准确性同时还能有效降低人为误差和财务风险，为医院的财务管理智能化发展提供相应保障。

三、结论

随着人工智能技术的快速发展，医院财会管理工作也需要坚持与时俱进，在优化自身工作的同时也要朝着智能化方向发展。但是在融入人工智能技术的过程中仍然存在一些挑战，比如管理理念、财会人员专业素养和 workflows 规范等方面都需要进一步的提升和优化。而通过提出针对性的优化策略能够有效应对这些挑战，推动医院财会管理从传统模式向智能化、数字化转型。

参考文献

- [1] 张佩. 加强医院财会规范化管理路径研究 [J]. 财讯, 2025, (05): 79-81.
- [2] 武俊俊. 新形势下公立医院财会监督管理优化探索 [J]. 乡镇企业导报, 2024, (19): 114-116.
- [3] 刘彦军. 医院财会内部控制管理问题研究 [J]. 商讯, 2024, (03): 32-35.
- [4] 王泓涵. 新经济背景下现代医院财会管理策略分析 [J]. 财会学习, 2023, (34): 25-27.
- [5] 张传芳. 大数据环境下医院财会工作的创新思考 [J]. 中国乡镇企业会计, 2023, (09): 96-98.

农村相对贫困人口医疗保障政策执行问题研究

谢晶晶

中国矿业大学公共管理学院（应急管理学院），江苏 徐州 221116

DOI: 10.61369/SSSD.2026050033

摘 要： 我国已经全面建成小康社会，医疗保障制度在消除绝对贫困人口治理中发挥了重要作用。目前农村贫困治理已经由绝对贫困向相对贫困转变，医疗保障政策在防止因病致贫、返贫中起到的作用越发显著。但是农村相对贫困人口仍然存在重特大病医疗费用负担较重、报销救助程序复杂、一线工作人员政策执行能力不足、健康管理及政策宣传薄弱、镇级统筹监督机制不健全等问题，影响了医疗保障政策效能的充分发挥。本文就上述问题展开分析，希望能为基层医疗保障政策执行机制的优化提供参考。

关 键 词： 农村相对贫困人口；医疗保障；政策执行

Research on Problems in the Implementation of Medical Security Policies for the Rural Relatively Poor Population

Xie Jingjing

School of Public Policy&Management (School of Emergency Management), China University of Mining and Technology, Xuzhou, Jiangsu 221116

Abstract： China has achieved a moderately prosperous society in all respects, and the medical security system has played an important role in eliminating absolute poverty. At present, rural poverty governance has shifted from absolute poverty to relative poverty, and medical security policies are becoming increasingly significant in preventing poverty and relapse into poverty due to illness. However, the rural relatively poor population still faces issues such as heavy financial burdens from catastrophic and severe diseases, complicated reimbursement and medical assistance procedures, insufficient policy implementation capacity among frontline personnel, weak health management and policy publicity, and an inadequate township-level overall planning and supervision mechanism. These problems constrain the full effectiveness of medical security policies. This paper analyzes the above issues with the aim of providing references for optimizing the implementation mechanisms of medical security policies at the grassroots level.

Keywords： rural relatively poor population; medical security; policy implementation

引言

随着乡村振兴战略的持续推进，我国贫困治理的重点也由原来的消除绝对贫困转向了缓解相对贫困^[1]。农村相对贫困人口的医疗保障问题逐渐受到人们的关注，其政策效果很大程度上取决于基层的执行情况。但是，在现实运行中，医疗保障政策在农村地区执行还存在诸多制约因素，有必要从基层治理的角度对政策执行进行系统的分析。

一、农村相对贫困人口医疗保障政策执行现状

（一）政策体系概述

本文中相对贫困人口是指民政部门认定的低收入人口，包括最低生活保障对象、特困供养人员、低保边缘家庭成员等，以及乡村振兴部门监测的随时会因病返贫的农户。

在我国农村地区，相对贫困人口的医疗保障主要是以城乡居民基本医疗保险为主体，主要对住院费用进行一定比例报销。在

此基础上，因患重大疾病产生的高额医疗费用，大病保险会对基本医保报销后的个人承担部分进行二次报销。医疗救助政策属于兜底性制度，是最后一道保障，在经过基本报销、二次报销之后的个人承担部分实行一定程度减免或者直接救助等形式^[2]。三项制度在政策设计上互相衔接，共同构成农村相对贫困人口医疗保障的制度架构。

（二）相对贫困人口政策利用情况

目前医疗保障政策在对象识别和制度衔接方面基本实现了应

保尽保，但在实际执行过程中，低保对象和特困供养人员因为身份明确，在救助等环节可以自动触发相关政策。但是低保边缘家庭成员和因病返贫监测对象，他们对于自己可以享受的保障政策缺乏了解，有些群众只有在发生重大医疗支出之后，才在基层工作人员的提醒下申请救助程序^[3]。

二、政策执行中的主要问题及成因分析

（一）重特大病医疗费用负担过重

农村相对贫困人口重特大病医疗费用负担过重，是多重因素共同作用的结果。重特大病患者治疗周期长、费用基数高，即便经过多轮报销后，个人自付金额仍然较大，部分目录外药品和诊疗项目缺乏有效保障。其次低保边缘户和因病返贫监测对象多依赖事后救助，救助启动滞后，起付线和封顶线等制度叠加在一定程度上稀释了政策减负效果^[4]。

此外，基层医疗服务能力有限，有些重病患者不得不外出或者异地就医，造成医疗费用水平提高，报销比例降低。同时，慢性病早期管理干预不到位，导致部分疾病由轻转重，增加了治疗的难度和费用^[5]。多重制度约束和现实条件叠加，最终加大了相对贫困人口重特大病医疗支出的压力。

（二）报销救助程序繁琐

低保边缘户和因病返贫的监测对象医疗救助报销程序较繁琐。这两类人群不属于直接享受医疗救助的情况，他们的救助资格一般要等发生医疗费用之后再认定、核实。医疗救助政策的申请包含身份认定、家庭经济状况调查、费用合规性审核等多个环节，并且要病历资料、费用清单和相关的证明材料等，审核时间较长。

近年来相对贫困人口异地就医现象日益增多，但是其报销程序仍然比较复杂。异地就医备案包含多种类型，不同的备案类型报销比例不同。对相对贫困人口来说，理解和操作难度较大。一旦不能规范完成异地就医备案，后续的医疗费用便无法实现直接结算，需要回户籍所在地重新报销。但由于各地区的医保系统、救助信息系统之间尚未完全互通，医疗救助部分也无法与医保同步结算，患者需要带着相关材料回户籍地申请救助，增加了时间和交通成本^[6]。且在基层经办环节仍然需要进行人工核查和重复审核，使报销周期进一步延长。

（三）一线工作人员政策水平不够

医疗保障政策包含城乡居民基本医疗保险、大病保险以及医疗救助，政策内容比较复杂。一线工作人员对于相关政策的掌握主要依靠经验，在对象识别和政策适用的过程中会出现一定的偏差。在为群众宣讲政策时，由于政策内容繁杂、讲解能力有限，部分相对贫困人口对可以享受到的保障政策不能很好地了解，加大了政策享有的难度^[7]。另外镇村工作人员身兼数职，客观上会压缩学习政策、提升能力的时间，影响医疗保障政策在基层的精准执行。

（四）宣传和健康管理薄弱

目前基层医疗保障政策宣传方式相对单一，主要以张贴公

告、集中宣讲的形式进行宣传，宣传内容主要是政策条款、办理流程等，对不同保障政策适用情形、实际减负效果的解读不够。同时政策宣传多集中在政策出台或者专项行动期间，缺少常态化、持续性的宣传机制，使部分群众在发生医疗支出之后才被动地了解到有关的保障政策，影响政策的及时利用^[8]。

从健康管理的角度看，医疗保障政策在基层执行中更多考虑的是费用补偿，对于慢性病管理、健康随访、疾病风险预警等工作重视不够^[9]。基层医疗机构与医保、民政等相关部门在健康管理上没有协同起来，未能形成系统化的健康干预机制，从而造成部分相对贫困人口一直处于重治疗、轻预防的状态，进而影响到整体医疗保障政策实际减负效果。

（五）镇级统筹监督机制不健全

镇级政府是上级政策与基层执行的连接点，理应在医疗保障工作中起到统筹协调的作用，但是在实际运行中，相关事务大多由医保、民政、乡村振兴等部门分别推进，镇级层面的统筹协调能力未能充分发挥。从而造成政策执行过程中信息未能共享、责任不清，容易产生政策执行碎片化的问题^[10]。

在监督方面，镇级监管更重视结果性指标，对于执行过程对象识别准确性、程序规范性、服务质量关注度不够。另外医疗保障政策执行效果在镇级绩效考核体系中权重小，激励和约束措施不明确，一定程度上削弱了一线工作人员提高执行质量的内在动力^[11]。

三、政策执行的对策建议

（一）完善减负机制与规范医疗行为

针对农村相对贫困人口重特大病医疗费用负担过重的情况，首先要加强基本医疗保险、大病保险、医疗救助三者之间的衔接，推动救助政策适度前置，对低保边缘户、因病返贫监测对象实行重特大病预警、快速救助，降低事后救助的制度摩擦与时间成本。同时加强基层医疗服务能力，借助县域医共体和分级诊疗体系引导病人合理就医，降低被动异地就医造成的超支费用。把健康管理、慢性病早期干预融入到医疗保障政策执行的全过程之中，对高危人群实施动态追踪、早期干预，从根本上降低重特大疾病的发生频率及长期的医疗支出风险。通过各部门共同努力，逐步减轻相对贫困人口重特大病医疗费用负担。

（二）优化报销救助经办流程

对于低保边缘和因病致贫家庭，建立个人医疗救助档案库，将需要多次使用的材料存档，降低群众提交材料的数量。同时在镇级层面推进医保、民政等部门的一站式服务，整个经办流程中所需的全部材料各部门应当悉知，一次性告知群众所有申请材料及流程，提高弱势群体办事便利度。

对于异地就医的情况，可以定期举办异地就医备案宣讲会，用生活化的案例灌输先备案后就医的概念，减少异地就医全自费的情况。由于目前各省各市之间暂时暂时无法实现医疗救助数据共享，可以采用村级基层工作人员线上帮办代办的方式，减少群众跨市跑腿，降低群众报销成本。

（三）提高一线工作人员专业素养

首先合理安排基层工作任务，减少事务性负担，给一线工作人员留出必要的政策学习、能力提升的时间。其次完善分层分类的政策培训机制，结合医疗保障政策专业性较强的特点，定期开展业务培训，重点对大病保险、医疗救助以及异地就医结算等主要政策进行实操培训，提高工作人员对政策体系的整体认知水平。同时，加强政策解读与操作指引的支持，编制简单易懂的政策操作手册、流程图、典型案例，把抽象的政策条款转化为可操作的执行规范，减少工作人员之间的理解偏差。

（四）创新宣传方式和健康管理模式

相对贫困人口内部情况存在差异，宣传需要分层分类精准推进。围绕政策适用对象、保障内容、办理流程等重要信息展开有针对性的解读，从而改善政策的传播效果。宣传形式上，可在传统张贴公告、集中宣讲的基础上，探索使用图文解读、短视频、入户讲解等方式来降低政策理解门槛，提高政策的可及性。

要推动医疗保障政策由事后补偿变为事前干预，把健康管理纳入政策执行的全过程之中，加强对于慢性病患者以及高风险人群的动态随访以及疾病风险预警。在此基础上，充分发挥基层医疗机构和村医在健康管理中的前哨作用，加强家庭医生签约服务与医疗保障政策的衔接，提高基层健康管理服务能力。

（五）健全镇级统筹监督与评估机制

要明确镇级政府在医疗保障政策执行方面的统筹协调职责，

加强医保、民政、乡村振兴、基层医疗机构等多部门之间的合作，形成分工合作、互相配合的工作局面。通过建立部门联席会议制度，促进部门之间信息共享、工作衔接，减少政策执行过程中的碎片化问题。

镇级层面在关注资金使用、报销结果的同时，还要对政策执行的整个过程进行动态的监督，主要是从对象识别的准确性、经办程序的规范性、服务质量三个角度来考察执行的过程，发现并及时纠正执行偏差。与此同时，将医疗保障政策执行成果纳入镇级绩效考核体系当中，并进一步依托防返贫监测体系，加强对于因病致贫、返贫风险的预警分析，促进医疗保障同乡村振兴政策协同发力。

四、结论与展望

本文以农村相对贫困人口为研究对象，从医疗保障政策执行现状入手，对重特大病负担、报销救助流程、基层执行能力、政策宣传与健康管理、镇级统筹监督等各方面存在的主要问题进行分析，并提出相应的优化对策。未来研究可进一步结合多地区的实证数据，对不同治理模式下的医疗保障政策执行情况做比较，为提升农村医疗保障治理现代化水平提供更加普适的经验。

参考文献

- [1] 韩俊. 以习近平总书记“三农”思想为根本遵循实施好乡村振兴战略[J]. 管理世界, 2018, 34(08): 1-10. DOI: 10.19744/j.cnki.11-1235/f.2018.08.002.
- [2] 郑超, 王新军, 孙强. 城乡医保统筹政策、健康风险冲击与精准扶贫绩效研究[J]. 公共管理学报, 2022, 19(01): 146-158+176. DOI: 10.16149/j.cnki.23-1523.20211009.001.
- [3] 朱春奎, 舒皋甫, 曲洁. 城镇医疗体制改革的政策工具研究[J]. 公共行政评论, 2011, 4(02): 116-132+181.
- [4] 马超, 顾海, 孙徐辉. 医保统筹模式对城乡居民医疗服务利用和健康实质公平的影响——基于机会平等理论的分析[J]. 公共管理学报, 2017, 14(02): 97-109+157. DOI: 10.16149/j.cnki.23-1523.2017.02.009.
- [5] 刘俐, 邓晶, 于雪, 等. 相对贫困视域下医疗保障对农村中老年人因病支出型贫困的减贫效果分析[J]. 中国卫生政策研究, 2021, 14(05): 59-65.
- [6] 刘汉成, 陶建平. 倾斜性医疗保险扶贫政策的减贫效应与路径优化[J]. 社会保障研究, 2020, (04): 10-20.
- [7] 鄢洪涛, 杨仕鹏. 农村医疗保险制度的相对贫困治理效应——基于贫困脆弱性视角的实证分析[J]. 湖南农业大学学报(社会科学版), 2021, 22(01): 48-55. DOI: 10.13331/j.cnki.jhau(ss).2021.01.006.
- [8] 许飞琼. 中国多层次医疗保障体系建设现状与政策选择[J]. 中国人民大学学报, 2020, 34(05): 15-24.
- [9] 戴卫东, 徐谷雄. 农村医疗救助的扶贫效果及其制约因素的实证研究——基于“国家扶贫改革试验区”丽水市的调查[J]. 中国软科学, 2020, (04): 56-69.
- [10] 白晨, 顾昕. 中国农村医疗救助的目标定位与覆盖率研究[J]. 中国行政管理, 2015, (09): 109-114.
- [11] 胡闰虎, 王兆仑, 贾常离, 等. 湖北省两市不同模式重特大疾病医疗救助效果分析[J]. 中国卫生经济, 2022, 41(03): 36-39.

老旧小区智焕新颜

石亚麋

四川建筑职业技术大学, 四川 德阳 618000

DOI: 10.61369/SSSD.2026050038

摘 要 : 我国城市化建设已从高速扩张迈入存量优化新阶段, 城市可持续发展与有机更新成为高质量发展的核心命题。老旧小区改造作为城市有机更新的关键抓手, 既是塑造城市风貌、提升城市能级的重要举措, 更是回应民生期盼、改善居住品质、增进居民福祉的民生工程。当前老旧小区改造仍存在优化空间, 部分项目聚焦于供水、供电、供暖等基础设施的修补翻新, 对功能配套完善与生活品质提升的覆盖不够全面。本文提出改造需突破“修修补补”的单一思维, 在筑牢基础设施升级根基的同时, 更应注重完善类和提升类设施的增设。特别是老旧小区的信息智能化建设情况基本缺失, 因此在改造中, 设计施工单位应因地制宜, 根据老旧小区的实际情况, 提升小区智能化水平、建立智慧安防小区, 进而提升小区居民的安全感和幸福感, 为城市更新和可持续发展提供更加有力的支撑。

关 键 词 : 老旧小区; 现状分析; 智能化改; 智慧安防

The Old Residential Areas Have been Given a Fresh Look

Shi Yami

Sichuan University of Architectural Technology, Deyang, Sichuan 618000

Abstract : China's urbanization construction has entered a new stage of optimizing the existing stock from rapid expansion. Sustainable urban development and organic renewal have become the core propositions of high-quality development. The renovation of old residential areas, as a key approach to urban organic renewal, is not only an important measure to shape the city's appearance and enhance its capacity, but also a livelihood project that responds to people's expectations, improves living quality and increases residents' well-being. At present, there is still room for improvement in the renovation of old residential areas. Some projects focus on the repair and renovation of infrastructure such as water supply, power supply and heating, but do not cover the improvement of functional facilities and the enhancement of living quality comprehensively. This article proposes that the renovation should break away from the single mindset of "patchwork and patching". While laying a solid foundation for infrastructure upgrading, more attention should be paid to the addition of improvement and enhancement facilities. In particular, the information intelligence construction in old residential areas is basically lacking. Therefore, during the renovation, the design and construction units should adapt to local conditions, based on the actual situation of old residential areas, enhance the intelligence level of the communities and establish smart security communities, thereby improving the sense of security and happiness of the residents in the communities and providing more powerful support for urban renewal and sustainable development.

Keywords : old residential areas; current situation analysis; intelligent transformation; smart security

目前, 我国城市发展方式正处于从“拆改留”向“留改拆”转变的战略性关键阶段。贯彻新发展理念, 推进以人为核心的新型城镇化, 实施城市更新行动, 已成为国家新时期的重要发展战略。老旧小区改造作为城市更新行动的重要抓手, 既是民生工程, 也是发展工程。“十四五”规划明确提出“加快推进城市更新, 加强老旧小区改造”的目标。到“十四五”末, 我国要对2000年以前建成的、需要改造的城镇老旧小区完成改造^[1]。据官方统计, 截止2019年全国需要改造的老旧小区约17万个, 建筑面积约为40亿平方米^[2]。在这一政策的指引下, 各地立足本地实际出台配套措施, 确保老旧小区改造工作能够稳定有序的推进。本文结合四川省德阳市旌阳区老旧小区改造改造的实践案例, 系统介绍其具体做法与经验, 为各地推进老旧小区智能化改造提供可借鉴的思路与参考。

一、改造的意义

老旧小区改造通过多维度举措实现全面焕新: 排查整治安全

隐患, 筑牢居民居住安全防线; 优化小区整体环境, 显著提升居住品质; 改造社区出入口人车分流系统, 大幅增强出行的便利性与舒适性; 紧跟数字化发展趋势, 搭建智慧安防体系, 切实强化

居民的安全感与幸福感。这一系列举措不仅构建了和谐有序的社区氛围，更助力城市整体形象与综合能级的提升^[9]。

二、老旧小区改造现状

德阳市旌阳区为加快推进老旧小区的改造工作，补齐城市配套设施和人居环境短板，完善社区管理和和服务，从2021年底起，有序分批次对2000年底建成的老旧小区及2005年底前建成的部分老旧小区开展重点改造。截至2025年底，仅两年时间便已经陆续完成或正在推进约140个老旧小区的改造工作，改造成效显著。

从现场调研情况来看，老旧小区的突出问题随时间推移逐渐显现；建筑承重结构由于长时间承受负荷、遭受自然侵蚀等原因而出现损坏，特别是经历2008年汶川大地震后还未重建或是维修的老小区，极易出现墙体裂缝、柱梁变形等严重结构老化问题^[4]，墙体脱落、屋顶漏水等现象也较为普遍^[5]。其次，老旧小区普遍存在基础设施陈旧或不完善、空间布局紧凑等问题^[6]。此外，随着我国家庭汽车保有量的持续提升，老旧小区停车位供给严重不足这一现象也愈发明显，并由此带来的人车不分流矛盾日益凸显^[7]；同时，小区居民对智能化安防系统的需求也日益强烈，现有配置已无法满足安全保障期待。

三、基础设施类改造

基础设施类改造是老旧小区改造的核心内容，重点涵盖房屋全面检测检修、结构修缮加固、老旧管线及供水管道更新等关键环节。完成房屋的全面检测评估之后，对老旧小区制定针对性改造方案。若需结构加固，则应由设计单位依据检测结果出具专业加固方案并推进施工。对已出现渗漏的房屋屋面，应结合现有的防水基础优化制定适配防水方案，彻底解决渗漏隐患。此外，老旧小区普遍存在的内外墙墙皮脱落、开裂、变色等问题，既影响小区的整体风貌又暗藏安全隐患。因此，需结合小区的整体风格对小区墙面进行重新粉刷翻新，实现墙面明亮整洁的改造目标^[8]。

四、改善提升类设施改造

通过优化小区公共空间布局，硬化升级小区道路，新增小区绿化景观，让昔日的老旧小区焕发新生，营造宜居生态环境；改造或新建地下停车场，扩充停车位数量，从根源上缓解停车难题，同时人性化的配备电动汽车充电桩等便民设施；增设体育健身设施，鼓励居民参与体育锻炼，助力身心健康；合理规划出儿童游玩区、休闲休憩座椅等功能空间，为居民提供丰富多元的文化娱乐与邻里互动场景。

这些改造措施不仅让小区空间布局更趋合理，有效破解了原有空间紧凑的难题，更丰富了居民的精神文化生活，全方位提升了居住品质。孩童在游乐设施上尽情嬉戏，老人结伴借助健身器材强身健体，邻里们围坐休闲座椅闲谈家常……一幅老旧小区改

造后的幸福生活画卷正生动铺展。

随着社会经济水平持续提升，人们对家居生活品质的期待不断提高，对居住环境的安全性智能化水平提出了更高要求。下文将以德阳市旌阳区老旧小区改造中的智能化建设为具体案例，详细介绍各智能系统的落地实践，为后续各地推进老旧小区智能化改造提供可参考的实践经验。

（1）视频监控系统

视频监控系统主要包括摄像机、监视器等设备。摄像机24小时不间断的对小区和小区周边环境进行录制，将画面传至监视器。小区居民通过视频监控系统能够随时查看小区的实时监控画面，了解小区的安全情况。在发生盗窃、破坏等事件后，监控录像可以作为重要的线索和证据，便于警方快速破案。监控系统能够最大程度地防范各种入侵，确保小区的安全，提升小区居民的安全感^[9]。

（2）智能停车系统

老旧小区车辆的进出往往依赖门卫的手动操作，常会出现深夜需进出而大声叫喊开门的情况，这不仅给出行的人和车辆带来了极大的不便，同时也加重了门卫的工作负担。智能停车系统的引入，有效的破解了这一痛点，避免上述尴尬局面的出现。如图1所示，智能停车系统由基础道闸、防砸雷达、挡车器、抓拍一体机、超高频读卡器等设备组成，运行逻辑清晰。只要车辆是该小区智能停车系统中已录信息车辆，那么该车辆在进入识别区域时，抓拍一体机就能自动抓拍识别车辆的车牌信息，或者通过超高频读卡器读取车辆信息；信息核验通过后，基础道闸的挡车器便自动伸缩或抬升，从而实现车辆快速自动通行。同时，基础道闸配备的防砸雷达还能实时检测靠近车辆，避免因距离过近而对智能停车系统的设备造成损坏。对于场地条件允许的老旧小区，改造中还专门规划了独立的非机动车道，实现机动车与非机动车分流行驶，进一步提升小区内通行秩序与安全系数。通过智能停车系统，实现车辆快速通行、智能化操作，从而达到人性化管理模式和严谨的管理手段。



图1 车人流分离实景图

（3）人行道闸系统

与车辆自动进出小区相呼应，人行道闸系统为小区居民打造了智能便捷的人行进出通道。该系统由人脸识别终端、终端立柱、单摆门等设备组成，运行流程简介高效。居民需事先将个人面部信息录入系统，进出小区时，人脸识别终端会快速完成身份核验，确认无误后单摆门自动开启，实现安全便捷通行。同时，

人行道闸系统通过精准识别居民身份，有效阻挡非小区人员擅自闯入，进一步筑牢小区安全防线，为居民营造出安全有序的居住环境。

如图1所示，通过物理隔离实现机动车与行人、非机动车各行其道，彻底避免车辆与行人、非机动车交叉碰撞风险，为小区居民筑牢安全防线、提升出行与居住体验。

（4）非机动车库智能报警系统

小区电瓶车自燃事故时有发生，往往给小区居民的生命财产造成严重损失。为最大限度降低此类风险，德阳市旌阳区多个改造后的老旧小区专门配备了非机动车库智能报警系统。该系统包括报警控制主机、双防区模块、烟感探测器、温感探测器等设备，并配备了自动干粉灭火器，布局科学合理。双防区模块、烟感探测器与温感探测器按规范间距安装于非机动车库顶部，实时监测环境安全。一旦发生火灾，探测器会第一时间捕捉异常信号并传输至报警控制主机，该主机与监控机柜全网络报警主机联动，一方面即时向消防部门推送火灾信息，另一方面触发现场警报；同时，末端自动干粉灭火器同步启动，对初期火灾进行抑

制，有效阻止火势蔓延，为居民生命财产安全筑牢防护屏障。

（5）智慧井盖系统

2023年德阳市旌阳区的老旧小区改造中，所有小区均同步配备了智慧井盖系统。智慧井盖系统依托物联网技术，通过在井盖上加装井盖液位监测传感器、气体监测传感器、异动监测传感器等设备，实现对井盖状态的24小时实时监测与智能化管理^[10]。智慧井盖的应用，不仅大幅提升了城市精细化管理水平与效率，更能及时预警井盖位移、积水、有害气体超标等隐患，有效预防和减少相关安全事故，为居民出行安全增添重要保障。

老旧小区改造不仅是城市有机更新的核心内容，在当前新建项目需求趋缓的大环境下，对老旧小区的改造，更成为城市高质量建设的重要支撑。老旧小区改造过程中需要充分尊重民意，广纳民智，深入了解居民的实际诉求与核心期盼，从群众的实际需求出发探索适配老旧小区特质、贴合居民向往的改造方案，真正通过改造提升居民生活品质，切实满足人民群众对美好生活的追求。

参考文献

[1] 陈园园. 老旧小区改造机制研究 [J]. 建筑经济, 2023, 44(8): 92-98.
[2] 顾昊. 老旧小区绿色改造综合效益评价研究 [D]. 西安建筑科技大学, 2020.
[3] 陈崑. 城市更新背景下老旧小区公共交通空间的适老化改造研究 [J]. 福建建设科技, 2025, (04): 5-7+37.
[4] 黄慧明, 龙萧如, 冯萱, 等. 新时代广州城镇老旧小区改造的政策创新与实践 [J]. 上海城市规划, 2023, (04): 45-54.
[5] 宁伟. 老旧小区改造难点及措施研究 [J]. 建设科技, 2024(22): 18-20.
[6] 王光辉. 基于智慧社区建设的城镇老旧小区改造途径探析 [J]. 未来城市设计与运营, 2025, (04): 54-57.
[7] 晋天智. 城市更新背景下的老旧小区空间优化策略 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2025, (21): 16-18.
[8] 丁波, 王乐. 城镇老旧小区改造建设探讨 [J]. 建筑与预算, 2024(9): 22-24.
[9] 周琦, 叶成. 绿色技术与智能化在老旧小区改造中的应用 [J]. 住宅与房地产, 2025, (13): 69-71.
[10] 王健. 城镇老旧小区改造及智慧安防小区建设策略探究 [J]. 未来城市设计与运营, 2025, (04): 46-49.

人口老龄化背景下鞍山市人口高质量发展的测度与评价

陈威, 依昌笑

鞍山师范学院 数学学院, 辽宁 鞍山 114007

DOI: 10.61369/SSSD.2026050041

摘 要 : 人口高质量发展有利于提升社会文明程度, 高素质人口更注重教育、文化和社会公益事业, 能促进社会公平正义, 推动社会和谐发展, 更好地应对人口老龄化、环境问题等社会挑战, 提升整个社会的发展质量。首先, 本文结合鞍山市近20年人口数据分析鞍山市目前老龄化的发展趋势, 并利用时间序列模型进行预测得出未来五年鞍山市60岁及以上人口仍处于递增趋势, 老龄化形势严峻。其次, 根据最新人口发展政策指引及人口高质量发展具体内涵, 构建鞍山市人口高质量发展的评价指标体系, 运用熵值法计算指标权重并进行排序及评价。最后, 对近10年鞍山市人口高质量发展水平进行测度与评价, 为后续实践路径探讨提供依据。

关 键 词 : 人口老龄化; 时间序列分析; 人口高质量发展; 熵值法

Measurement and Evaluation of High-Quality Population Development in Anshan City under the Background of Population Aging

Chen Wei, Nong Changxiao

School of Mathematics, Anshan Normal University, Anshan, Liaoning 114007

Abstract : High-quality population development is conducive to enhancing the level of social civilization. A highly qualified population pays more attention to education, culture and social public welfare, which can promote social fairness and justice, drive social harmony and development, and better address social challenges such as population aging and environmental issues, thereby improving the overall quality of social development. Firstly, this article analyzes the current aging trend in Anshan City based on nearly 20 years of population data, and uses time series models to predict that the population aged 60 and above in Anshan City will continue to increase in the next five years, indicating a severe aging situation. Secondly, based on the latest guidelines for population development policies and the specific connotations of high-quality population development, an evaluation index system for the high-quality development of Anshan's population will be constructed, using the entropy method to calculate the weight of the indices and perform ranking and evaluation. Finally, this article measures and evaluates the level of high-quality population development in Anshan City over the past decade, providing a basis for further exploration of practical pathways.

Keywords : population aging; time series analysis; high-quality population development; entropy method

引言

人口高质量发展是经济社会发展的重要保障, 也是地区全面振兴的关键支撑, 区域人口的素质、总量、结构与分布质量, 更是区域经济发展的核心支撑。因此, 推进中国式现代化建设, 需聚焦人口老龄化发展新态势, 重视人口高质量发展的要素支撑作用。现有研究中, 国内学者围绕人口高质量发展的路径、对中国式现代化的赋能机制、老龄化背景下的数字治理与养老服务体系构建等展开深入探讨, 明确了人口高质量发展在应对人口老龄化中的基础作用; 国外学者则分析了人口对经济增长的影响路径, 指出人口老龄化对发达国家经济增长的制约性, 强调政策制定需重视老龄化的多维影响。

项目信息: 本文系2025年鞍山师范学院校级科研项目立项课题, (人口老龄化背景下区域人口高质量发展实践路径研究, 项目编号: 25kyxm0008)。

作者简介:

陈威 (1986.11—), 男, 山西晋城人, 鞍山师范学院数学学院讲师, 主要研究方向: 社会经济统计;

依昌笑, 鞍山师范学院数学学院, 本科生。

总体来看，当前人口高质量发展相关研究多聚焦人口老龄化应对策略，国际实践也为该领域的政策设计、理念构建等提供了参考，但现有研究以主观定性分析为主，针对人口高质量发展的客观评价与实践路径探讨相对不足。

基于此，本文立足鞍山市人口老龄化现实，客观测度与评价当地人口发展水平，为探索鞍山人口高质量发展的合理路径提供数据支撑，助力鞍山全面振兴。

一、人口老龄化背景分析

（一）人口老龄化内涵

人口老龄化现象，其根源可追溯至生育率的持续走低与人均寿命的显著延长，这一趋势改变了人口年龄结构，具体表现为劳动力人口比例的逐步下滑与老年人口比例的稳步上升。依据联合国的最新界定标准，当一个国家或地区65岁及以上的老年人口占比达到或超越7%的阈值时，即标志着该国或地区已步入人口老龄化阶段；而当这一比例进一步升至14%以上时，则意味着该国或地区已深度嵌入人口老龄化社会的现实之中。

（二）鞍山市人口老龄化现状

鞍山市的总人口数从2012年开始呈下降趋势，但60岁及以上人口数呈递增趋势。这“一降一升”的变化直接导致鞍山市老年人口占比偏大，截止2022年底，鞍山市老年人口占比达28.7%，说明鞍山市的人口老龄化问题越来越严重，同时给我市人口高质量发展带来了新的挑战和机遇。

（三）鞍山市人口老龄化未来预测

本文采用时间序列分析中的 $ARMA$ 模型拟合人口序列，严格按照建模规则与要求进行筛选，最终使用 $AR(1)$ 模型进行拟合该序列，参数估计结果见表1：

表 1：拟合模型参数估计结果

old	mal	intercept	Var (ε_t)
60岁及以上人数	0.9928	74.630	9.172

$AR(1)$ 模型可以等价表达式为：

$$x_t = 74.630 + 0.9928x_{t-1} + \varepsilon_t, \text{Var}(\varepsilon_t) = 9.172 \quad (2-1)$$

确定了拟合模型口径之后，经过模型显著性检验，均显示通过，因此该统计模型显著成立。

利用该模型对鞍山老年人口序列进行预测，结果显示，在未来五年内，鞍山市60岁及以上的总人口数呈现出明显的上升趋势，老龄化形势严峻，这意味着，未来数年鞍山人口、经济高质量发展与人口老龄化之间的矛盾将持续加剧，鞍山人口高质量发展将面临严峻的挑战。

二、人口高质量发展指标体系构建与分析

人口老龄化的加剧给鞍山市人口发展带来诸多挑战，而应对这些挑战、实现人口高质量发展迫在眉睫，因此，构建科学合理的人口高质量发展指标体系意义重大。

（一）人口高质量发展的内涵

人口高质量发展的内涵是指在适应经济社会发展的前提下，形成人口总量充裕、素质优良、结构优化、分布合理的长期均衡的人口发展过程。其核心要义是实现人的全面发展。为有效应对我国人口发展的新态势，国家从战略高度出发，将人口高质量发展确立为推进中国式现代化的核心战略。人口高质量发展的关键，在于全方位提升人口整体素质，维持适宜的生育水平与人口规模，并加快打造一个总量充足、素质卓越、结构优化、分布均衡的现代化人力资源体系。

（二）人口高质量发展指标体系构建

1. 数据来源

所选数据主要来源于2015年——2024年历年《鞍山市统计年鉴》《辽宁省统计年鉴》以及鞍山市的国民经济和社会发展统计公报。

2. 指标赋权方法

本次研究主要采用客观赋权方法中的熵值法。熵值法（Entropy Method）是一种基于信息熵理论的赋权方法。“熵”表示某种能量在空间中分布的均匀程度，实质是对体系混乱度的一种度量。其核心思想是通过衡量各指标在样本间的差异程度，为每个指标分配权重，其基本规则是：信息熵越小，说明指标离散程度越大，提供的信息量越多，权重越高；信息熵越大，说明指标离散程度越小，提供的信息量越少，权重越低。因此，任一信息的熵值是与其重要性成反比的。本文即采用该种特性为指标进行赋权，进而对历年人口高质量发展进行测度与评价。

3. 指标解释

本文选取“总量充裕”、“素质优良”、“结构优化”和“分布合理”这四个一级指标测度人口高质量发展。具体拟定4个一级指标，9个二级指标，31个三级指标构建指标体系，并采用熵值法，计算得出各项指标权重，具体数值见表2。

表 2：人口高质量发展水平评价指标体系及指标权重

目标层	系统层	准则层	指标层	作用方向	权重	排序
人口高质量发展	总量充裕	人口规模	人口总数	正向	0.023	22
			总户数	适度	0.013	30
		人口再生产速度	人口自然增长率	适度	0.018	27
			年平均人口数	适度	0.024	20
			卫生技术人员数	正向	0.012	31
		身体健康	医疗卫生机构床位数	正向	0.022	23
			普通高中毕业生数	正向	0.029	11
	素质优良	思想道德科学文化素质	公共图书馆总藏量	正向	0.021	24
			科学技术公共预算支出	正向	0.062	3
			人口性别比	适度	0.028	13
		自然结构	60岁及以上占比	负向	0.028	14
			18-34岁占比	适度	0.028	15
	结构优化		18岁以下占比	适度	0.021	25
			家庭平均人口规模	正向	0.024	21
			社会消费品零售总额	正向	0.027	16
			普通高等学校师生比	正向	0.034	8
		社会经济结构	城镇人口比重	适度	0.041	5
			城镇居民人均可支配收入	负向	0.027	17
			第三次产业占比	正向	0.018	28
			城镇登记失业率	负向	0.037	6
		人口分布	人口密度	负向	0.032	9
			人均GDP	正向	0.026	19
	分布合理		净迁移人口数	适度	0.036	7
			公路货运量	正向	0.026	18
		人口与资源	供水总量	正向	0.090	2
			人均铺装道路面积	正向	0.031	10
			实有铺装道路面积	正向	0.029	12
			粮食产量	正向	0.014	29
			行政区域土地面积	正向	0.112	1
	人口与环境	节能环保公共预算支出		正向	0.048	4
			农用作肥产量	负向	0.019	26

三、鞍山市人口高质量发展水平评价结果分析

（一）指标排序与分析

针对上述指标体系，对各项指标的权重进行排序（具体排序结果见表2最后一列），分别针对三级指标高、中、低权重指标进行简要评价分析，为下文对鞍山市人口高质量发展水平测度奠定理论基础。

高权重指标：行政区域土地面积权重最高为0.112。这意味着区域规模在人口高质量发展评估中至关重要，合理规划土地，能为人口分布、产业发展和公共服务设施建设提供空间基础。供水总量权重0.090，表明水资源供应对人口发展影响大。充足的供水是生活和生产的基本保障，关乎居民生活质量和产业可持续发展。科学技术公共预算支出权重0.062，体现科技投入对提升人口素质和推动经济发展的重要性。增加科技投入可促进科技创新，带动产业升级，创造更多高质量就业机会，吸引高素质人才。

中权重指标：节能环保公共预算支出和城镇人口比重等指标权重在0.03-0.05之间。节能环保支出反映对生态环境的重视，良好的生态环境是人口高质量发展的重要条件；城镇人口比重体现城市化水平，适度城市化有利于资源集中利用和公共服务普及，但需注意避免过度城市化带来的问题。城镇登记失业率、净迁移人口数等指标反映就业和人口流动情况。普通高等学校师生比、普通高中毕业生数等教育相关指标，影响人口素质提升。合理的师生比和较高的毕业生数量，有助于培养高素质人才，为城市发展提供智力支持。

低权重指标：粮食产量、总户数等指标权重较低。这并非说明它们不重要，而是在本研究的综合体系中，对整体评估结果的直接贡献相对有限。粮食产量虽基础，但在人口高质量发展评价中，可能受其他因素掩盖其作用；总户数对人口高质量发展影响较间接，所以权重不高。

一级指标是通过二级指标累计求和得到的综合权重值，而二级指标又是三级指标累计求和得到的结果。一级指标中“合理分布”权重值0.463且排序第一，说明在人口高质量发展中，人口分布与资源、环境的协调适配极为关键，尤其老年人口分布直接影响着人口与资源、环境的适配性。“总量充裕”权重仅0.078排第4，意味着在本评价体系中，相比其他因素，其对整体评估结果的直接贡献相对较小。二级指标中“人口与资源”综合权重0.302在二级指标中居首，表明资源与人口的匹配程度是衡量人口高质量发展的核心要素。“人口规模”和“身体健康”综合权重分别为0.036和0.034，排序靠后，说明它们在所属一级指标及整体评估中的贡献度相对有限。这也在一定程度上说明，当前“人口数量红利”逐渐向“人口质量红利”转变。

表 3：综合指标权重值及排序

一级指标	综合权重值	综合权重值排序	二级指标	综合权重值	综合权重值排序
总量充裕	0.078	4	人口规模	0.036	8
			人口再生产速度	0.042	7

素质优良	0.146	3	身体健康	0.034	9
			思想道德科学文化素质	0.112	4
结构优化	0.313	2	自然结构	0.129	3
			社会经济结构	0.184	2
			人口分布	0.094	5
合理分布	0.463	1	人口与资源	0.302	1
			人口与环境	0.067	6

（二）测度与评价

1. 测度结果

结合鞍山市2014年-2023年实际数据，按照上述指标体系对鞍山市人口高质量发展进行计算与测度，得到以下结果：

表 4：鞍山市人口高质量发展历年测度综合得分

年份	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
综合得分	0.516	0.532	0.430	0.556	0.562	0.590	0.417	0.371	0.332	0.377

2. 评价分析

从表4可以看出，2014年-2019年期间，综合得分整体呈上升趋势，从2014年的0.516增长至2019年的0.590。这表明在此阶段，推动人口高质量发展的各项因素协同作用效果较好，使得人口在规模、素质、结构、分布等方面不断优化。2020-2022年，综合得分出现明显下降，2020年降至0.417，2022年进一步低至0.332。这可能是受到外部环境冲击，新型冠状病毒肺炎疫情与防控导致经济增速放缓的影响。经济发展放缓导致就业压力增大，人口流动受限，影响了人口的合理分布和结构优化。2023年综合得分有所回升，达到0.377，但仍未恢复到2019年的水平，

一方面说明人口高质量发展趋势有所好转，主要得益于《鞍山市人口发展规划（2016-2030年）》以及“钢都英才计划”的不断推进与实施。另一方面，也应清醒的认识到，这一得分与2019年及之前的水平仍有很大差距，鞍山人口老龄化形势不断加深与经济发展速度放缓的双重效应叠加到一起，将导致人口高质量发展的道路将异常艰辛与漫长，需要持续关注和改进。

四、结束语

本研究聚焦于人口老龄化背景下鞍山市人口高质量发展实践路径，通过对相关数据的深入分析和研究，得出以下结论：

鞍山市人口老龄化程度严重且发展迅速。从2004-2023年数据来看，总人口数自2012年呈下降趋势，而60岁及以上人口数持续递增。经时间序列模型预测，未来五年60岁及以上人口仍将保持上升态势，老龄化形势严峻，对鞍山市人口高质量发展提出了新的挑战。

利用统计学的基本框架，精心构建了一套人口高质量发展测度指标体系。该体系架构完备，有总量充裕、素质优良、结构优化、分布合理这4个一级指标，9个二级指标和31个三级指标，旨在全面、精准地衡量人口高质量发展的多维特征与动态进程。运用熵值法对2014年-2023年数据进行分析，确定了各指标权重，并对鞍山市近十年人口高质量发展水平进行测度与评价。结果显示，鞍山市人口高质量发展综合得分在一级指标中，合理分布的综合权重值最高，二级指标中人口与资源综合权重值最高。这表明在人口高质量发展中，人口分布合理性以及人口与资源的协调关系至关重要，客观上明确了各指标在评价人口高质量发展水平中的重要程度，同时结合鞍山市人口高质量发展实际测度结果，为后续实践路径的探讨提供了依据。

参考文献

[1] 陆杰华，苟钟月，陈雨涵. 新时代人口高质量发展的现实意义、内涵要义和路径选择 [J]. 人口与健康, 2023, (06): 24-27.

[2] 陈树广，肖萌，米红. 人口高质量发展赋能中国式现代化：机制分析与效应评估 [J/OL]. 西北人口, 2025, (05): 1-18

[3] 潘征，鲁显晖. 老年人数字沉迷的原因、风险与干预 [J]. 融媒, 2025, (04): 56-61.

[4] 谢晓军. 人口老龄化对养老服务的影响及对策建议——以江苏省为例 [J]. 中国民政, 2025, (05): 45-48.

[5] Martin Gonzalez-Eiras & Dirk Niepelt. Ageing, government budgets, retirement, and growth[J]. European Economic Review, 2012(56): 97-105.

[6] Hal Kending, Peter Mcdonald, John Piggott.. Population Aging and Austrlia's Future[M].Australia: ANU Press, 2016: 111-134.

[7] William. The Economic, Fiscal, and Financial Implications of an Aging Society[J]. Generations: Journal of the American Society on Aging, 2016(4): 16-22.

普洱地区彝族初产妇产后抑郁患者现状及影响因素研究

陈娟¹, 李佳筠^{2*}, 张国春¹

1. 云南工商学院大健康学院, 云南 昆明 650106

2. 云南民族大学图书馆, 云南 昆明 650504

DOI: 10.61369/SSSD.2026050042

摘 要 : 目的 研究普洱地区彝族初产妇产后抑郁的现状及其影响因素, 为临床提高初产妇产后抑郁诊断准确率, 制定有效的干预策略提供依据。方法 问卷调查法, 将居住且户籍在普洱地区的彝族初产妇采取整群随机抽样方法选取活产分娩的 130 名单胎初产妇作为调查对象, 收集产妇的一般资料以及使用爱丁堡产后抑郁量表 (EPDS), 通过一系列统计和分析方法, 全面了解初产妇产后抑郁的情况, 识别出产后抑郁发生的关键因素。结果 通过对 130 名彝族初产妇的数据收集分析, 其中发生产后抑郁的概率为 24.6%, 教育程度低、意外妊娠、妊娠合并疾病、分娩时未采用镇痛、分娩后未母婴同室为普洱地区彝族初产妇产后抑郁发生的独立危险因素。结论 普洱地区彝族初产妇产后抑郁的发生率相对较高, 其中年龄、教育程度、职业、家庭经济状况、意外妊娠、妊娠合并疾病、分娩时未采用镇痛、新生儿性别、分娩后未母婴同室对产后抑郁的发生有显著影响。医护人员应更加关注彝族初产妇的特定知识需求, 促进产妇对相关知识的了解, 并加强产后抑郁等心理问题的预防措施, 以确保她们能得到更细致更全面的管理和照护。

关 键 词 : 初产妇; 产后抑郁; 现状; 影响因素

Study on the Current Status and Influencing Factors of Postpartum Depression in Primiparous Women of the Yi Ethnic Group in Pu'er Region

Chen Juan¹, Li Jiayun^{2*}, Zhang Guochun¹

1. Faculty of Health Science Yunnan Technology and Business University, Kunming, Yunnan 650106

2. Yunnan Minzu University Library, Kunming, Yunnan 650504

Abstract : Objective: To investigate the prevalence and risk factors of postpartum depression among primipara in Yi people, Pu'er City, and to provide evidence for improving the diagnostic accuracy of postpartum depression in primipara and formulating effective intervention strategies. Methods By questionnaire survey, the Yi primipara living and registered in Pu 'er area adopted cluster random sampling method to select 130 single primipara who gave birth live as the investigation objects, collected general information of the primipara and used Edinburgh Postpartum Depression Scale (EPDS) to comprehensively understand the postpartum depression of primipara through a series of statistical and analysis methods. Identify key factors in the development of postpartum depression. Results Through the data collection and analysis of 130 Yi primipara women, the probability of postpartum depression was 24.6%. Low education level, accidental pregnancy, pregnancy complications, no analgesia during delivery, and no room sharing after delivery were the independent risk factors for postpartum depression in Pu 'er area. Conclusion The incidence of postpartum depression in Yi primipara is relatively high in Pu 'er area. Among them, Age, education level, occupation, family economic status, unplanned pregnancy, pregnancy complications, no analgesia during delivery, newborn sex, and no room sharing after delivery have significant effects on the occurrence of postpartum depression. Health care workers should pay more attention to the specific knowledge needs of Yi primipara, promote their understanding of relevant knowledge, and strengthen their preventive measures for postpartum depression and other psychological problems to ensure that they can receive more detailed and comprehensive management and care.

Keywords : primipara; postpartum depression; current situation; influencing factor

抑郁症是一种由多种因素影响所产生的情感障碍，其主要表现为显著而持久的情绪低落、无故的焦虑、兴趣减退以及自我评价效能低等症状^[1]。此外，抑郁症患者还可能伴随躯体化症状和认知功能障碍等问题。在临床上，抑郁症被视为最严重的精神障碍之一，患者可能面临的最大风险是自杀^[2]。Brice Pitt 在1968年首次提出产后抑郁症（Postpartum Depression, PPD）并且详细阐述。PPD并非精神病性抑郁症，而是一种抑郁症状状态^[3]。云南省普洱市位于云南省西南部，据第七次全国人口普查数据，普洱市少数民族人口达145.04万人，占总人口的61.2%，其中彝族人口占比最大。由于这些地区大多偏远，经济发展滞后，教育资源匮乏，导致人们的认知水平和思维视野受限。这种社会文化背景可能对彝族初产妇的身心健康、母婴关系以及家庭和谐产生深远影响。因此，深入了解彝族初产妇产后抑郁的现状及其影响因素，对于全面认识PPD的复杂性和多样性具有重要意义。本研究通过系统调查与深度分析，全面探究普洱地区彝族初产妇产后抑郁的流行现状及关键影响因素，旨在提升该人群对产后抑郁的认知水平，助力其提前做好预防准备，同时为临床制定契合民族文化特点的产后抑郁防治策略、优化少数民族母婴健康服务提供科学依据。

一、对象与方法

（一）研究对象

选取居住且户籍在普洱地区的彝族初产妇作为调查对象。纳入标准：（1）初次妊娠的彝族初产妇；（2）既具备解读问卷内容的能力，又能够与他人进行顺畅的沟通，确保信息的准确传递；（3）产妇顺利生下一个健康的、有生命活力的婴儿；（4）产妇的身体状况良好，没有重大的健康问题或疾病史；（5）产妇在精神健康方面没有不良记录或障碍，能够保持正常的心理状态；（6）产妇出于自愿，并在对研究内容和目的有清晰认知的情况下，决定参与本次研究。排除标准：（1）产妇的健康状况不佳，有重大的躯体疾病史或当前正患有此类疾病；（2）新生儿未能成功存活；（3）产妇的精神健康史中存在不良记录，曾经或现在可能仍受到这些疾病的影响；（4）产妇拒绝参与或不配合将使得问卷填写工作无法进行的。

（二）抽样方法与样本量

本研究采取方便抽样方法，涵盖产妇基本资料以及爱丁堡产后抑郁量表（EPDS），共有24个变量，根据Kendall准则，样本数量应设定为变量值的5至10倍，因此样本量应在120至240例之间，为了减少实验结果的误差，样本数量应该在原基础上提升20%，则应发放144至288例之间为宜。此次研究共发放问卷162份，最终成功收回130份有效问卷，有效问卷的回收率为80%。

（三）研究方法

1. 一般资料调查表

一般资料问卷^[4]包括两个部分：产妇基本情况调查表、围产期情况。产妇基本情况调查表涵盖了年龄、受教育水平、所从事工作、家庭的经济状况以及当前居住环境等多个方面的信息；围产期情况包括本次妊娠是否为意外妊娠、妊娠合并疾病、是否为初产妇、本次分娩是否采用了导乐陪伴分娩、本次分娩是否采用了镇痛、分娩方式、分娩新生儿性别、分娩后皮肤的接触及吮吸情况、分娩后母婴同室情况。

2. Edinburgh 产后抑郁量表（EPDS）^[5]

爱丁堡产后抑郁量表包含10个不同的问题，涵盖了心境、乐趣感受、自责倾向、焦虑情绪、恐惧感、睡眠问题、哭泣频率以及自伤想法等多个方面。每个问题都设有四个选项，根据选项的

不同，分别赋予0至3分。整个量表的最高得分为30分。若单次答题中，十个项目的总分超过13分，即可初步判断为存在抑郁倾向。得分越高，表示抑郁程度越严重；相反，得分越低，则意味着抑郁程度越轻微。

（四）统计分析方式

采用SPSS27.0统计软件对数据进行分析处理，对于计数类型的数据，使用百分比（%）来呈现，而在进行比较时，则选用 χ^2 （卡方检验）作为统计方法；初产妇产后抑郁的影响因素分析，通过运用多因素Logistic回归模型进行深入探讨，当P值小于0.05时，表示结果具有统计学上的显著性。

二、结果

（一）普洱地区彝族初产妇产后抑郁发生情况

在130例初产妇中，通过EPDS量表进行评估发现有32例初产妇的EPDS评分达到并且超过13分，将其筛查为抑郁组；还有98例产妇低于13分，将其筛查为非抑郁组；研究结果表明普洱地区彝族初产妇产后抑郁的发生率为24.6%。普洱地区彝族初产妇产后抑郁发生情况，见表2-1。

表2-1 普洱地区彝族初产妇产后抑郁发生情况

组别	人数 (n=130例)	百分比 (%)
抑郁组	32	24.6
非抑郁组	98	75.4

（二）普洱地区彝族初产妇产后抑郁发生的单因素分析

单因素分析结果显示，教育程度低、本次妊娠为意外妊娠、妊娠合并疾病、分娩未采用镇痛、分娩后未母婴同室的普洱地区彝族初产妇发生产后抑郁的概率较高，具有显著的统计学意义（ $P < 0.05$ ），见表2-2。

表2-2 影响初产妇产后抑郁的单因素分析（n=130）

影响因素	例数 (n=130)	抑郁 (n=32)	卡方	P
年龄			7.156	0.028
<20岁	2	2		
20-29岁	113	28		
>30岁	15	2		
教育程度			9.48	0.009

本科及以上	49	17		
大专	63	8		
中专 / 高中 / 初中	18	7		
职业			12.421	0.006
公务员、知识分子、医务人员	41	14		
工人	49	6		
下岗，家庭妇女	24	4		
农民	16	8		
经济状况			6.828	0.033
20000元以上	67	17		
1000-2000元	52	9		
1000元以下	11	6		
居住条件			1.026	0.311
满意	109	25		
不满意	21	7		
意外妊娠			4.139	0.042
是	28	11		
否	102	21		
妊娠合并疾病			4.427	0.035
是	18	8		
否	112	24		
初产妇				
是	146	33		
否	0	0		
导乐陪伴分娩			0.003	0.957
是	102	25		
否	28	7		
分娩镇痛			13.545	<0.001
是	57	23		
否	73	9		
分娩方式			1.374	0.241
顺产	110	25		
剖宫产	20	7		
新生儿性别			5.492	0.019
男	87	16		
女	43	16		
皮肤早接触早吸允			0.029	0.864
是	96	24		
否	34	8		
母婴同室			5.293	0.021
是	110	23		
否	20	9		

（三）影响初产妇产后抑郁的多因素分析

使用单因素确定的抑郁有关的9个因素分别是年龄、教育程

度、职业、家庭经济状况、意外妊娠、妊娠合并疾病、分娩镇痛、新生儿性别、母婴同室设为自变量，同时以是否出现抑郁症状作为因变量进行考察，结果显示是否采用分娩镇痛、教育程度为普洱地区彝族初产妇产后抑郁的主要影响因素（P<0.05），见表2-3。

表2-3 影响产后抑郁因素的多元 Logistic 回归分析

影响因素	B（回归系数）	标准误差	瓦尔德	显著性	Exp(B)
年龄	2.014	0.952	4.475	0.034	7.492
教育程度	-0.007	0.404	0	0.986	0.993
职业	-0.238	0.265	0.808	0.369	0.788
家庭经济状况	-0.557	0.406	1.876	0.171	0.573
意外妊娠	0.509	0.63	0.652	0.42	1.663
妊娠是合并疾病	0.822	0.766	1.151	0.283	2.274
分娩镇痛	1.753	0.549	10.186	0.001	5.77
新生儿性别	-0.661	0.516	1.638	0.201	0.516
分娩后母婴同室	-0.582	0.602	0.934	0.334	0.559
常量	-4.971	2.724	3.331	0.068	0.007

三、结论

本研究对 130 例普洱地区彝族初产妇进行调研，结果显示产后抑郁发生率为 24.6%，该比例显著偏高，与刘丁玮^[6]等关于北方妇女产后抑郁的研究结果相近，但低于余敏等^[7]报道的围产期女性抑郁症状检出率。彝族作为普洱地区主要民族，其独特的文化传统与习俗深刻影响初产妇产后生活、心理状态及家庭关系^[8]，叠加产后生理结构转变、激素水平调整及家庭角色重构的双重适应压力，初产妇易出现不良心理反应，而产后延续护理可有效减轻抑郁症状、提升生活质量，为母婴健康及家庭和谐提供保障。

单因素分析显示，普洱地区彝族初产妇产后抑郁受多重因素影响：年龄，年轻初产妇因生理心理不成熟、育儿知识匮乏，角色适应挑战更大；教育程度，文化程度越高者抑郁风险越高，可能与思维维度更广导致精神压力增加、职业竞争带来的工作压力相关，与刘群^[9]，曾兆兰等^[10]研究结论一致；职业，工作时长、强度、职业竞争、环境氛围及家庭工作平衡状态均会通过加重心理负担影响抑郁发生；家庭经济状况，经济拮据易引发育儿资源担忧、医疗可及性受限及社交隔离，增强孤立感与无助感；意外妊娠，缺乏孕前心理准备与知识储备、家庭关系紧张等因素加剧情绪波动^[11]；妊娠合并疾病，疾病本身的身心负担、治疗干预的潜在影响及社会认知偏见共同诱发负面情绪；镇痛分娩，虽能缓解分娩疼痛，但镇痛效果消退后的疼痛反弹、低血压等副作用及胎儿安全风险均会增加心理压力；新生儿性别，彝族传统文化中的性别偏好观念可能影响产妇情绪；母婴同室，虽可强化母婴联结、提升母乳喂养率及育儿成就感，但若缺乏科学照护指导，也可能因育儿压力累积诱发抑郁。

以上结论为针对性制定彝族初产妇产后抑郁防控策略提供了实证依据，后续需结合民族文化特点优化延续护理方案，降低抑

郁发生风险。

四、讨论

普洱地区彝族初产妇产后抑郁发生率较高，其发生受多重因素影响，本研究证实年龄、教育程度、职业、家庭经济状况、意外妊娠、妊娠合并疾病、分娩镇痛、新生儿性别及分娩后未母婴

同室为该人群产后抑郁的独立危险因素。尽管本研究在少数民族初产妇产后抑郁相关研究中取得一定进展，但仍存在不足之处。希望通过本研究，进一步提升学界及临床对少数民族初产妇心理健康问题的关注，为后续制定针对性强、契合民族文化特点的干预措施提供参考，最终实现降低该人群产后抑郁发生率、保障母婴身心健康的目标。

参考文献

[1] 邵祺腾, 李秀玉. 你真的了解抑郁症吗 [J]. 人人健康, 2024, (02): 82-83.

[2] 张娜, 陈海勤, 蒋娟芬等. 赋能教育模式在抑郁症患者中的应用效果评价 [J]. 护理管理杂志, 2021, 21(06): 451-456.

[3] 马江, 石岩, 阳文素等. 首发产后抑郁症患者脑功能网络间功能连接研究 [J]. 中国医学计算机成像杂志, 2022, 28(04): 351-355.

[4] 何瑛. 长沙市部分产妇产后抑郁相关因素及认知功能损害的现状研究 [D]. 中南大学, 2008.

[5] A G M, M M S, A T W. Psychopathy and antisocial personality disorder in the fifth edition of the American Psychiatric Association's Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: An attempted replication of Wygant et al.(2016). [J]. Personality disorders, 2023, 14(6): 636-648.

[6] 刘丁玮, 马妍, 俞淦泉等. 中国产后抑郁症检出率的 Meta 分析 [J]. 中国循证医学杂志, 2019, 19(12): 1409-1415.

[7] 余敏, 徐东, 蔡毅媛等. 围产期女性不同时间点抑郁症状检出率及影响因素 [J]. 中国心理卫生杂志, 2021, 35(01): 19-25.

[8] 孙钦, 刘明秀. 汉族和维族产妇产后抑郁状况及其影响因素分析 [J]. 中国妇幼健康研究, 2018, 29(03): 297-301.

[9] 刘群. 产后延续护理对初产妇产后抑郁及生活质量影响分析 [J]. 中国农村卫生, 2020, 12(19): 41+43.

[10] 曾兆兰, 杨玉萍, 汪晓月等. 二次生育经产妇及初产妇产后抑郁现状及其影响因素 [J]. 解放军护理杂志, 2020, 37(06): 11-15.

双星的形成与演化

钟萃相

江西师范大学, 江西 南昌 330022

DOI: 10.61369/SSSD.2026050044

摘 要 : 双星的形成与演化是恒星形成与演化的关键步骤, 因此其研究成为了现代天文学研究的核心内容。尽管早在 1976 年玻丹·帕琴斯基提出了双星共有包层演化理论, 但一直没有得到确认, 直到 2022 年中国科学院云南天文台与澳大利亚团队首次观测到了双星共有包层抛射现象, 为玻丹·帕琴斯基的理论提供了支持, 但对于双星的真正形成机制与演化过程尚未确定。为此本文作者根据双星共有包层演化理论和潮汐瓦解理论提出了双星的形成与演化理论, 为确立完整的恒星形成与演化理论奠定了基础。

关 键 词 : 双星共有包层演化理论; 双星共有包层抛射现象; 潮汐瓦解, 双星的形成与演化

Formation and Evolution of Binary Stars

Zhong Cuixiang

Jiangxi Normal University, Nanchang, Jiangxi 330022

Abstract : The formation and evolution of binary stars constitute a crucial step in the process of star formation and evolution, making their study a core aspect of modern astronomy. Although the theory of binary stars sharing a common envelope was proposed by Bodan Paczyński as early as 1976, it remained unconfirmed until 2022 when the Yunnan Observatory of the Chinese Academy of Sciences and an Australian team first observed the phenomenon of binary stars ejecting their common envelope, providing support for Bodan Paczyński's theory. However, the true formation mechanism and evolutionary process of binary stars remain uncertain. In this paper, the authors propose a theory of binary star formation and evolution based on the theory of binary stars sharing a common envelope and tidal disruption theory, laying the foundation for establishing a comprehensive theory of star formation and evolution.

Keywords : binary star common envelope evolution theory; binary star common envelope ejection phenomenon; tidal disruption, binary star formation and evolution

引言

双星的形成与演化是恒星形成与演化过程中的关键步骤, 因而是现代天文学的核心领域之一, 其研究内容涵盖恒星的形成和紧致天体演化的全过程, 并为宇宙中极端物理现象提供关键的观测依据。20 世纪 70 年代以来, 双星观测揭示了脉冲星、X 射线双星等系统的存在, 为广义相对论和黑洞的存在提供了关键证据, 但是对于双星的形成机制和演化过程却一知半解。1976 年玻丹·帕琴斯基提出了双星共有包层演化理论, 描述了一颗恒星因物质剧烈损失而膨胀, 包裹另一颗恒星形成外包层的过程。2019 年中国天文台的研究表明双星在形成初期已经过动力学处理。2022 年中国科学院云南天文台与澳大利亚团队首次观测到双星共有包层抛射现象, 并确认了双星物质损失。2025 年的新近研究还揭示, 隐藏在双星附近的第三颗天体 (如黑洞) 可通过角动量剥离显著加速双星演化, 缩短相接双星的形成时间。这一发现挑战了传统理论, 为建立双星形成机制与演化过程的科学理论奠定了基础。

一、单星的形成与演化

由于双星是由单星组成的, 因此研究双星的形成与演化时应该从研究单星的形成与演化开始。众所周知, 恒星的形成一般要经历由卫星到行星再到恒星的过程。原恒星从一个体积和质量均很小的卫星演化成地球大小的行星后, 产生了它的一些卫星, 但它仍然环绕着父星旋转, 不断地吸积轨道附近的星际物质而逐渐

变大, 并在星子撞击或自转逐渐加速的父星的万有引力带动下渐渐地远离父星。后来它还可能遇到一些通过变轨从后面追赶上来的小行星的撞击, 使它成长为木星大小的巨星。由于这种巨星的质量很大, 能吸引各种气体分子, 形成浓密大气层, 并且在自转的过程中可形成强大的极地大气涡旋, 这种极涡可以不停地吸收周围空间中的氢和其他星云物质到原恒星上来, 也可以向外喷出一些物质。在行星环绕原恒星公转的过程中, 跨越两极的行星

能够牵引巨大的云团经过极涡顶部，当这种云团被卷入极涡时就会被大大压缩，但原恒星角动量保持不变，这就会使原恒星自转加速，从而使行星渐渐地远离原恒星。

原恒星上大气涡旋的中心深度可达到十几万公里以上，直径为几千到几万公里。由于被原恒星大气涡旋卷入的云团沿着漫长的螺旋路径下沉，在下沉过程中会变得越来越快和越来越冷，到了涡旋底部气流速度比地球上12级台风的速度还要快几十倍，云团早已凝结成冰雹，所以原恒星上大气涡旋中的气温比起周围的气温要低得多。因此，在原恒星演变成发光发热的恒星之后，从远处看这种大气涡旋就像一个个小小的黑子。

由于有源源不断的云气被卷入极涡并以螺旋方式向下快速旋转，因此可形成一系列厚实的螺旋云带。在这种等离子体云带中，获得电子的负离子比失去电子的正离子重，便向下移动甚至流落到涡旋底部，较轻的正离子则向上移动甚至上移到涡旋顶部，从而在螺旋云带中形成了从涡旋底部流向涡旋顶部的电流，并产生一个强大的偶极磁场，如图1所示。

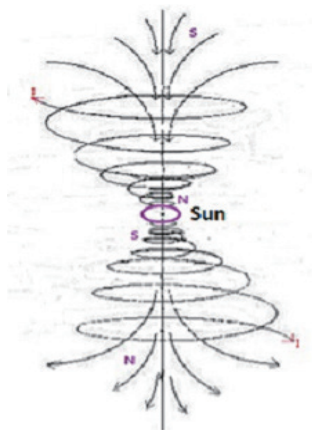


图1恒星上的大气涡旋磁场

另外，由于恒星的极涡涵盖广阔深邃的大气空间，因此可以卷入大量的云团。这些云团在下沉过程中被逐渐压缩，变得越来越厚重、质量越来越大，云团在经过漫长的螺旋路径时容易发生剧烈的摩擦和碰撞，频繁地产生强烈的雷电，使周围空气温度迅速上升至几万度，大气压力也上升到百万大气压，因此涡旋中的许多气态氢转变为液态金属氢。这种液态金属氢和液态氢混合在一起，在沿螺旋路径快速下沉的过程中被逐渐冷却，到了涡旋底部时便凝结成一系列巨大晶体，其中包含固态金属氢和固态氢。例如，2019年5月23日天文学家纳西姆·哈拉明在 SOHO 卫星（日光层探测器）传回的照片中发现了一个白色不明物体从太阳的北极黑子区域中飞出来，这个晶体状物体的体积和地球大小差不多，如图2所示。

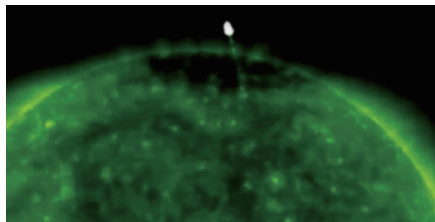


图2一个地球大小的物体从太阳黑子区域飞出

已知木星内部温度达到3万度，内部压强在4000万个大气压以上，而即将成为恒星的褐矮星的体积和质量与太阳的体积和质量相当，其体积和质量都是木星体积和质量的1000倍以上，因此这种褐矮星的内部温度能达到3000万度（>1500万度），内部压强应该在400亿个大气压以上。当褐矮星的大气涡旋中有巨大的金属氢晶体相撞时，能使附近的压强增加上十倍，超过3000亿个大气压，因此可在黑子气旋中点燃氢聚变成氦的热核反应，并引起气旋旁边的一系列热核反应：



发生热核反应时，在短时间内释放大量的能量，引起金属氢的剧烈爆炸，产生各种电磁辐射。金属氢晶体的剧烈爆炸还会产生射向四周的着火碎片，使黑子旁边突然出现迅速增强的亮斑，这就是所谓的恒星耀斑。因此耀斑表征着恒星热核反应的爆发，期间发生的剧烈爆炸可能会改变黑子气旋的结构或使黑子气旋收缩衰退。

一般恒星黑子的形成和消失只能经历几天到几个月，而且一个黑子气旋所能吸引氢气的范围也是有限的，超出其引力作用范围的氢气是不能被吸入气旋的，所以如果在前导黑子气旋衰退之后没有行星牵引星云物质给这些衰退的黑子气旋添加热核反应所需的燃料或者没有后继黑子气旋接替工作，恒星上的热核反应就会停止。幸而恒星通常有多个行星牵引星云物质给这些衰退的黑子气旋添加热核反应所需的燃料，使这些黑子气旋中的热核反应得以继续。另外，诸如木星这样的巨行星对太阳极地气旋的作用力较大，当它靠近太阳两极的黑子气旋时就能通过万有引力的作用，使两极黑子气旋倾斜、拉伸、剪切或破裂，甚至拖出一些子气旋，将它们散布到太阳表面。当一个子气旋吸收了足够的气流成为又长又大且耐高温的气旋时，便从高层垂落到低层，成为成熟壮大的黑子，接续前导黑子的热核反应。

下面表1列出了太阳系主要行星对太阳表面物体引力之比及其公转周期，从中可见木星对太阳表面物体引力最强，而其他行星对太阳表面物体的引力则小得多。

表1 太阳系主要行星对太阳表面物体引力之比及其公转周期

行星	质量	平均离日距离	相对水星 引力之比	公转周期（太阳 自转周期=25.05 d）
水星	$3.3022 \times 10^{23} \text{ kg}$	57909050 km	1	87.9691 d
金星	$4.8690 \times 10^{24} \text{ kg}$	108209184 km	0.42228	224.7 d
地球	$5.9650 \times 10^{24} \text{ kg}$	149597888 km	2.70684	365.24 d
火星	$6.4219 \times 10^{23} \text{ kg}$	227925000 km	0.12554	686.980 d
木星	$1.9000 \times 10^{27} \text{ kg}$	778547050 km	31.8327	11.8618 yr
土星	$5.6834 \times 10^{26} \text{ kg}$	1429400000 km	2.850523	29.5yr
天王星	$8.6810 \times 10^{25} \text{ kg}$	2871000000 km	0.169529	84 yr

海王星	$1.024 \times 10^{26} \text{ kg}$	4504000000 km	0.512647	164.8 yr
-----	-----------------------------------	---------------	----------	----------

事实上，我们还可以更清楚地比较一下木星与其他行星对太阳黑子气旋的影响。已知木星近日点距离 $R_n = 7.4052 \times 10^8 \text{ km}$ ，远日点距离 $R_f = 8.1662 \times 10^8 \text{ km}$ ，木星的质量为 $M_J = 1.900 \times 10^{27} \text{ kg}$ ，故木星在近

日点和远日点对太阳上质量为 m 的物体的万有引力分别为

$$F_n = G \frac{M_J m}{R_n^2}, \quad F_f = G \frac{M_J m}{R_f^2}$$

假设水星的质量为 M_w ($M_w = 3.3022 \times 10^{23} \text{ kg}$ ，水星与太阳的距离为 $R_w = 57910000 \text{ km}$ ，水星对太阳

上质量为 m 的物体的万有引力为 F_w ，则

$$F_w = G \frac{M_w m}{R_w^2}$$

于是

$$\frac{F_n}{F_w} = \frac{M_J}{M_w} \cdot \frac{R_w^2}{R_n^2} \approx 35.19, \quad \frac{F_f}{F_w} = \frac{M_J}{M_w} \cdot \frac{R_w^2}{R_f^2} \approx 28.93$$

由此可见，无论木星处于近日点还是远日点，它对太阳上任何物体（包括极地气旋）的作用力都比围绕太阳旋转的其他行星对该物体的作用力大，所以木星是吸引太阳极地气旋并产生太阳黑子的主要行星。事实正是如此，因为太阳黑子的活动周期大约是11年，约等于木星绕太阳的公转周期（11.86年）。更详细的观察表明，在每一个太阳黑子的活动周期中，从黑子数最少的年开始，在随后的3至5年增大，达到一个峰值，然后又在随后的5至7年减少到一个极小值。这与木星绕太阳的公转周期一致，即在木星从远日点向近日点移动过程中，在第3至第5年中木星引出的黑子数逐渐增大，达到一个峰值，然后在木星从近日点向远日点移动过程中，在第5至第7年中木星引出的黑子数逐渐减少，达到一个最小值。可见，当木星在近日点时引出的黑子最多，而在远日点时引出的黑子最少，几乎不会引出黑子来。由于除木星之外的其他行星对太阳极地气旋的作用力比木星在远日点对太阳极地气旋的作用力小得多，因此除木星之外的其他行星无法从极地气旋中引出黑子。可见，正是木星从太阳极地气旋中引出了遍布太阳的黑子。然后，由靠近太阳且公转速度较快的水星、金星、地球等牵引星云物质给轨道附近的黑子气旋添加热核反应所需的燃料，使黑子气旋中的热核反应得以继续。

然而，当前木星的近日点距离是7.41亿公里，还不是恒星。有的专家猜测，仅当一个巨星的质量达到木星质量的70 ~ 80倍，它才有足够的引力、压强和温度，使氢元素间发生聚变反应而形成恒星。事实上，这种猜测并不准确，因为在木星南半球纬度为20°的位置有一个“大红斑”，它是一个持续旋转的巨大气旋，其内部温度比周围大气层高数百摄氏度，这表明该气旋内部发生了核聚变反应，但终因势单力薄，未能引发木星全球的热核反应。

为何如此巨大的木星仅有一个发热气旋？这是因为木星拥有60多个卫星，其中对木星上的气旋具有较大引力的卫星就有4个，包括木卫一、木卫二、木卫三和木卫四，如下表2所示。当一

个卫星从木星极地气旋拖出一个气旋时，其他几个大卫星都对该子气旋有重大的引力作用，因此容易将其撕碎，可见木星卫星从木星极地气旋中拖出存活子气旋的概率很小，300年才剩下一个“大红斑”子气旋。

表2 木星卫星对木星表面物体引力之比

木星卫星	到木星距离	质量	相对水星引力之比
木卫一	422000 km	$8.94 \times 10^{22} \text{ kg}$	5096.61
木卫二	671000 km	$4.80 \times 10^{22} \text{ kg}$	1082.68
木卫三	1070000 km	$1.48 \times 10^{23} \text{ kg}$	1314.48
木卫四	1883000 km	$1.08 \times 10^{23} \text{ kg}$	310.33
木卫五	181000 km	$2.08 \times 10^{18} \text{ kg}$	0.0645

要使木星上遍布“大红斑”这样的气旋就需要等到木星的大质量卫星离开木星足够远。比如，当木卫一、木卫二、木卫三和木卫四从当前位置向外移动960万公里后，木卫一、木卫二和木卫五的质量加倍，木卫三和木卫四的质量增加两倍，则它们对木星表面物体引力之比如表3所示，其中木卫三对木星表面物体引力与木星对太阳表面物体引力之比为39.6297，这表明木卫三对木星表面物体引力大于木星处于近日点时对太阳表面物体引力，于是木卫三可从木星两极气旋中牵引子气旋到木星赤道附近，形成诸如“大红斑”这样的子气旋；而木卫一、木卫二和木卫四对木星表面物体引力与木星对太阳表面物体引力之比都小于28.93，表明木卫一、木卫二和木卫四对木星表面物体引力小于木星处于远日点时对太阳表面物体的引力，故这些木星卫星只能牵引星云物质给轨道附近的“大红斑”气旋，为其添加热核反应所需的燃料，使木星成为一个矮新星。

表3 木星卫星从当前位置向外移动960万公里后对木星表面物体引力之比

木星卫星	到木星距离	质量	相对水星引力之比
木卫一	10020000 km	$1.788 \times 10^{23} \text{ kg}$	3.129
木卫二	10271000 km	$9.60 \times 10^{22} \text{ kg}$	9.247
木卫三	10670000 km	$4.44 \times 10^{23} \text{ kg}$	39.6297
木卫四	11483000 km	$3.24 \times 10^{23} \text{ kg}$	24.9538
木卫五	9781000 km	$4.16 \times 10^{18} \text{ kg}$	0.00044

事实上，要等到木卫一、木卫二、木卫三和木卫四从当前轨道位置向外移动960万公里并不难。已知两个星球的质量为 m_1, m_2 ($m_1 > m_2$) 和它们之间的距离为 l ，求一个星球绕另一个星球旋转的离心力公式是

$$F = G \cdot m_1 \cdot m_2 / l^2 \quad (G = 6.674 \times 10^{-11})$$

根据上述公式可以证明，当木星（质量为 m_J ）绕太阳（质量为 m_S ）旋转时，假设木星与太阳的距离为 l_1 且木星所受太阳自转产生的离心力为 F_1 ，则木星上每千克质量所受太阳自转产生的离心力为

$$F_1 / m_J = G \cdot m_S / l_1^2 = 1.989 \times 10^{30} G / l_1^2 = 1.3274586 \times 10^{20} / l_1^2 \quad (1)$$

当木星卫星（质量为 m_{JS} ）又绕木星旋转时，假设木星卫星与木星的距离为 l_2 且木星卫星所受木星自转产生的离心力为 F_2 ，则木星卫星上每千克质量所受木星自转产生的离心力为

$$F_2/m_{JS}=G \cdot m_J/l_2^2=1.8982 \times 10^{27}G/l_2^2=1.26685868 \times 10^{17}/l_2^2$$

(2)

根据公式（1）可以计算出当木星处于近日点时其上每千克质量所受太阳自转产生的离心力

$$F_1/m_J=1.3274586 \times 10^{20}/(7.41 \times 10^8)^2 \approx 0.241176 \times 10^3 \text{ N}$$

根据公式（2）可以计算出当木星四个卫星从当前位置向外移动9600000km 后其上每千克质量所受木星自转产生的离心力为

$$F_{21}/m_{JS}=1.26685868 \times 10^{17}/(10020000)^2 \approx 1.2618 \times 10^3 \text{ N}> F_1/m_J$$

$$F_{22}/m_{JS}=1.26685868 \times 10^{17}/(10271000)^2 \approx 1.2011 \times 10^3 \text{ N}> F_1/m_J$$

$$F_{23}/m_{JS}=1.26685868 \times 10^{17}/(10670000)^2 \approx 1.1127 \times 10^3 \text{ N}> F_1/m_J$$

$$F_{24}/m_{JS}=1.26685868 \times 10^{17}/(11483000)^2 \approx 0.9607 \times 10^3 \text{ N}> F_1/m_J$$

可见木卫一、木卫二、木卫三和木卫四从当前位置向外移动9600000km 的过程中其上每千克质量所受木星自转产生的离心力都大于木星从当前近日点向更远近日点移动过程中其上每千克质量所受太阳自转产生的离心力，所以不需要等待木星从当前近日点向更远近日点移动9600000km 就能使木卫一、木卫二、木卫三和木卫四从当前轨道位置向外移动9600000km 以上，从而使木星变成一个周围可以启动热核反应的新矮星。

二、太阳系中双星的形成与演化

天文观测表明宇宙星空中存在大量的双星，但太阳却还没有伴星，这是因为太阳系还很年轻。伴随着太阳上热核反应的进行，太阳爆发活动频繁发生，太阳不断抛射耀斑碎片和日冕物质到宇宙空间，这些抛射物质可被太阳系的行星和卫星吸收，因此木星作为太阳系中质量最大的行星，它对太阳抛射物质的吸引力最大，因而成为了太阳系中质量最大的行星。正是木星这样的巨行星对太阳两极气旋具有较大的作用力，当它处于近日点时就能通过万有引力的作用从太阳极地气旋中拖出黑子气旋，将它们散布到太阳上，然后等待太阳的行星牵引星云物质给这些黑子气旋添加热核反应所需的燃料，使这些黑子气旋中的热核反应得以继续。由于行星牵引给黑子气旋的巨大云团被大大压缩，因此太阳的转速不断加快，在太阳自转产生的离心力的作用下七大行星（水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星）的轨道向外扩展，特别地木星的近日点距离随着递增。根据第2节计算的结果可知，不需要等待木星从当前近日点距离（7.41亿 km）扩展9600000km 就能使木卫一、木卫二、木卫三和木卫四等从当前轨道位置向外移动9600000km 以上，从而使木星变成一个周围可以启动热核反应的新矮星。

随着木星的近日点距离的递增，它从太阳极地气旋中拖出的黑子气旋越来越少，另外，随着七大行星的轨道向外扩展，它们带给太阳黑子气旋的氢气也越来越少，越来越难以吸收足够的氢气来维持太阳内部的热核反应。另外，当木星变成新矮星之后，

它可以利用黑子气旋来进行热核反应，需要抢占太阳系所在空间中的氢气资源。当太阳无法吸收足够的氢气来维持太阳内部的热核反应时，就会打破核聚变辐射压与自身收缩引力的平衡，太阳内部氦核收缩并变热，氦外壳向外膨胀并冷却。随着太阳内部氦核收缩，其自转加速，氦外壳受到离心力的作用向外漂移，使太阳膨胀为红巨星，这一阶段可能延续几万年。红巨星的体积可达到太阳的几倍甚至上百倍。随着红巨星的膨胀，其自转逐渐减慢，使得绕着红巨星旋转的新矮星所受的离心力逐渐变小，于是新矮星又渐渐地靠近红巨星。当它进入红巨星的包层之后，在新矮星绕红巨星核心旋转的过程中，由于它离红巨星的外层氢气较近，特别是它有多颗卫星直接浸入红巨星的外层氢气，当这些卫星绕着新矮星旋转时，可以携带大量的氢气到新矮星上来，使这些氢气融入了红巨星与新矮星的共有包层，并为新矮星上的热核反应提供燃料。

另外，由于太阳绕银心黑洞旋转，当共有包层的双星靠近这个大质量黑洞时，因受到潮汐力的过度拉扯，双星的共有包层会被撕裂，这些被黑洞撕裂的包层以高速度离开双星，导致角动量损失，最终使共有包层的双星收缩为一个白矮星和一个热亚矮星，其中热亚矮星是在其氢气层被剥夺后进行氦聚变的发热新星，且随着白矮星的进一步收缩，热亚矮星也渐渐地远离白矮星，并慢慢地吸收轨道附近的氢气，如图3所示。



图3 一个白矮星及其被环绕的热亚矮星搅乱的大气层

三、一般双星的形成与演化规律

宇宙星空中存在大量的双星，但有的恒星却还没有伴星，这是因为这些恒星系还很年轻。伴随着一个恒星上热核反应的进行，恒星爆发活动频繁发生，恒星不断抛射耀斑碎片和日冕物质到宇宙空间，这些抛射物质可被恒星系中的行星和卫星吸收，因此有一个类木行星成为了该恒星系中质量较大的行星。正是该类木行星对恒星两极具有较大的作用力，当它靠近恒星时就能通过万有引力的作用从恒星极地气旋拖出黑子气旋，将它们散布到恒星上，然后等待恒星上的行星牵引星云物质给这些黑子气旋添加热核反应所需的燃料，使这些黑子气旋中的热核反应得以继续。由于行星牵引给黑子气旋的巨大云团被大大压缩，因此恒星的转速不断加快，在恒星自转产生的离心力的作用下其行星的轨道向外扩展，特别地类木行星的轨道也向外扩展，其近日点距离也在递增，但不需要等待类木行星的近日点距离扩展到当前远日点距

离就能使类木行星的卫星移动适当距离，使类木行星变成一个周围可以启动热核反应的新矮星。

随着类木行星近日点距离的增加，它从其恒星的极地气旋中拖出的黑子气旋的数量减少，另外，随着其他行星的轨道向外扩展，它们带给太阳黑子气旋的氢气也越来越少，使得恒星越来越难以吸收足够的氢气来维持其热核反应。此外，当类木行星成为一颗新的矮星时，也需要利用黑子气旋进行热核反应，需要抢占太阳系所在空间的氢资源。当恒星无法吸收足够的氢气来维持恒星内部的热核反应时，就会打破核聚变辐射压与自身收缩引力的平衡，恒星内部氦核收缩并变热，氢外壳向外膨胀并冷却。随着恒星内部氦核收缩，其自转加速，氢外壳受到离心力的作用向外漂移，使恒星膨胀为红巨星，这一阶段可能延续几万年。红巨星的体积可达到恒星的几倍甚至上百倍。随着红巨星的膨胀，其自转逐渐减速，绕着红巨星旋转的新矮星所受的离心力逐渐变小，于是新矮星又渐渐地靠近红巨星。当它进入红巨星的包层之后，在新矮星绕红巨星核心旋转的过程中，由于它离红巨星的外层氢气较近，特别是它有多个卫星直接浸入红巨星的外层氢气，当这些卫星绕着新矮星旋转时，可以携带大量的氢气到新矮星上来，使这些氢气融入红巨星和新矮星的共有包层，并为新矮星上的热核反应提供燃料。

另外，由于恒星绕其中心黑洞旋转，当共有包层的双星靠近这个大质量黑洞时，因受到潮汐力的过度拉扯，双星的共有包层会被撕裂，这些被黑洞撕裂的包层以高速度离开双星，导致角动量损失，最终使共有包层的双星收缩为一个白矮星和一个热亚矮星，如图4所示，其中热亚矮星是在其氢气层被剥夺后进行氦聚变的发热新星，且随着白矮星的进一步收缩，热亚矮星也渐渐地远

离白矮星，并慢慢地吸收轨道附近的氢气。

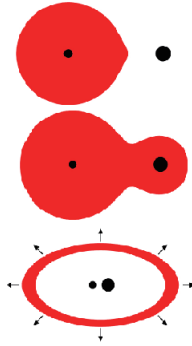


图4 双星共有包层演化过程

四、晚年恒星演化的其他几种形态

晚年恒星的演化还要经历黑矮星、超新星、中子星、黑洞和类星体等多种形态，具体见作者以前发表的论文。

五、总结

过去，人们主要通过粗略地观察天体和天体现象来研究天文学，缺乏观测的精确性、连续性、系统性和逻辑性。因此，观测结果和理论研究常常是一知半解、模糊不清。为此，本文作者根据双星共有包层演化理论和潮汐瓦解理论提出了双星的形成与演化理论，并在这个基础上揭示了恒星的形成与演化的一般规律，特别地详细描述了晚年恒星演化的其他几种形态。

参考文献

- [1]Han Zhanwen. Binary Population Synthesis[J]. Research in Astronomy and Astrophysics,2020, 20(10):161.
- [2]Jia-jia Li,Jian-ping Xiong, Zhi-jia Tian, Chao-Liu, Zhanwen Han, Xue-fei Chen. Identify Main-sequence Binaries from the Chinese Space Station Telescope Survey with Machine Learning. II. Based on Gaia and GALEX [J]. The Astronomical Journal (2025).
- [3]Li Zhenwei, Chen Xuefei,Ge Hongwei, Chen Hai-liang and Han Zhanwen. Influence of a mass transfer stability criterion on double white dwarf populations [J]. A&A 669, A(82) (2023).
- [4]Jarrod R. Hurley, Christopher A. Tout and Onner R. Pols. Evolution of Binary Stars and the Effect of Tides on Binary Populations [J]. Mon. Not. R. Astron. Soc. 000, 1, 36(2000).
- [5]Pollack J B, et al. Formation of the giant planets by concurrent accretion of solids and gas[J]. Icarus, 1996, 124:62-85.
- [6]Laughlin, G.; Bodenheimer, P.; Adams, F. C. The End of the Main Sequence [J]. The Astrophysical Journal, 1997, 482: 420.
- [7]Dixon D, Tayar J, Stassun K G. Rotationally Driven Ultraviolet Emission of Red Giant Stars[J]. The Astronomical Journal, 2020, 160(1):12.
- [8]Sollerman J, et al. Late-time observations of the extraordinary Type II supernova iPTF14hls [J]. Astronomy and Astrophysics, 2019, 621.
- [9]T Tauris. Neutron Star Formation and Evolution – Singles, Binaries and Triples [C]. 40th COSPAR Scientific Assembly, held 2-10 August 2014, in Moscow, Russia.
- [10]MG Haehnelt, G Kauffmann. The Formation and Evolution of Supermassive Black Holes and their Host Galaxies. Springer Berlin Heidelberg , 2001:364-374.
- [11]Wu, XB, et al. An ultra luminous quasar with a twelve-billion-solar-mass black hole at redshift 6.30 [J]. Nature, 2015, 518(7540): 512-515.
- [12]Cuixiang Zhong.The Formation and Evolution Law of Stars and Quasars[J]. Journal of Physical Science and Application 15 (1) (2025) 1-15.

中越 B2C 跨境电商平台商业模式比较分析 ——以中国 Tmall Global 与越南 TIKI Global 为例

韦苏健, 黄海姮

广西大学 经济学院, 广西 南宁 530004

DOI: 10.61369/SSSD.2026050046

摘 要 : 随着全球数字化不断加速, 世界正逐步迈向全面网络化。数字技术的进步为社会与经济的转型带来了新的动力。在此背景下, 跨境电子商务成为数字经济的重要组成部分, 发挥着不可替代的作用, 并利用多种技术特点推动国际经济模式的变革。本文主要从价值定位、平台推广营销、跨境支付、物流配送、平台盈利方式方面分别介绍中国的本土跨境电商平台 Tmall Global 和越南的本土跨境电商平台 TIKI Global, 其次从以上的层面比较分析两个平台的差异与相同, 最后是根据前面的比较分析得出结论并且对越南的跨境电子商务平台商业模式提出发展启示。

关 键 词 : 中越跨境电商; 平台商业模式; 比较研究

Comparative Analysis of Business Models of China-Vietnam B2C Cross-Border E-Commerce Platforms—A Case Study of Tmall Global (China) and TIKI Global (Vietnam)

Wei Sujie, Huang Haiheng

School of Economics, Guangxi University, Nanning, Guangxi 530004

Abstract : With the accelerating pace of global digitalization, the world is gradually moving towards comprehensive networking. The advancement of digital technology has brought new impetus to social and economic transformation. Against this backdrop, cross-border e-commerce has become a vital component of the digital economy, playing an irreplaceable role and leveraging various technological characteristics to drive changes in international economic models. This paper primarily introduces China's local cross-border e-commerce platform, Tmall Global, and Vietnam's local cross-border e-commerce platform, TIKI Global, from the aspects of value proposition, platform promotion and marketing, cross-border payment, logistics and distribution, and platform profit models. It then comparatively analyzes the differences and similarities between the two platforms based on the above dimensions. Finally, conclusions are drawn from the previous comparative analysis, and development insights are proposed for the business models of Vietnam's cross-border e-commerce platforms.

Keywords : China-Vietnam cross-border e-commerce; platform business models; comparative study

引言

随着全球数字化不断加速, 世界正逐步迈向全面网络化。数字技术的进步为社会与经济的转型带来了新的动力。在此背景下, 电子商务被各个国家当作拉动数字经济增长的重要支撑点之一, 所以, 跨境电子商务也迎来了蓬勃的发展态势。越南与中国毗邻, 然而越南的电商发展远远落后于中国。近些年来, 越南已经成为东南亚区域内在线购物增速较快的国家之一, 2024 年电子商务市场规模超出 250 亿美元, 比 2023 年增长 20%, 虽然越南的跨境电子商务不断发展, 但仍存在诸多需解决的问题。

本文章选取越南本土 B2C 跨境电商平台 TIKI Global 和中国本土 B2C 跨境电商平台 Tmall Global 来深入研究, 研究其在 B2C 跨境电商领域中的商业模式与运营策略。TIKI Global 作为越南最大的本土 B2C 跨境电商平台, 近些年来 TIKI 不断提升跨境电商平台交易系统, 为国内消费者提供质量的产品, 可是关于 TIKI 的 TIKI Global 跨境频道仍缺乏越南消费者的印象。而 Tmall Global, 作为阿里巴巴旗下的重要平台, 凭借其强大的品牌影响力和丰富的运营经验, 成为全球颇具影响力的 B2C 跨境电商平台。

一、中国 Tmall Global 与越南 TIKI Global 比较

（一）价值定位比较

Tmall Global 最大的优势是在致力于提供正宗高质量的进口商品，尤其是专注于已经在中国市场上建立了牢固地位的品牌。Tmall Global 对商家制定了严格的标准，以确保提供正宗产品。Tmall Global 定位的消费者群体是那些注重产品质量和服务体验，他们是愿意为更高商品质量的产品和正宗产品保障支付更高价格的用户，这群消费者主要关注商品的来源和商品品质的可靠性。跟 Tmall Global 一样，TIKI 在越南也受到追求正宗商品和高质量产品的消费者优先选择，但是，TIKI Global 仍然在努力确定吸引和管理卖家的适当方法。尽管 TIKI Global 要求卖家入住必须有效营业执照的注册企业，但是这还不足以打造一个真正的进口商品采购平台的形象，主要的原因还是 TIKI Global 的国际品牌认知度仍然相对较低。

（二）广告和营销模式比较

Tmall Global 通过结合娱乐综艺节目、线上推广和线下活动的方式，成功提升了其品牌曝光度和流量，进一步增强了平台的知名度。另外，Tmall Global 还深谙当下的流行文化与年轻代的心理诉求，以消费痛点为切入，联合全球品牌及趋势品牌，可是这些推广营销手段的成本很高，但目前也被许多其他平台广泛应用，导致市场上的广告内容出现重复性，消费者逐渐感到厌倦和疲劳。而 TIKI Global 目前尚未设计明确的营销战略，主要是通过 TIKI 建立的社交媒体频道进行介绍和宣传。

（三）跨境支付方式比较

Tmall Global 和 TIKI Global 的跨境支付方式有相同点都是都跟第三方平台合作。但在跨境支付方面，Tmall Global 具有明显优势，Tmall Global 拥有阿里巴巴旗下的国际支付宝（Escrow）系统，这能够对客户的交易支付进行严格管控并保障其安全性。此外，Tmall Global 也与第三方支付平台是连连支付（Lianlian Pay）和万里汇（Wanli Pay）合作，提供给海外商家更多选择。TIKI Global 目前仍然依赖第三方支付平台，如 Zalo Pay、Viettel Money 和 Payoneer 等第三方平台，在一定程度上导致了支付安全保障能力较弱，客户的信息容易被窃取、在发生风险的情况时难以明确具体责任归属等的支付存在问题。

（四）跨境物流系统比较

Tmall Global 和 TIKI Global 的跨境物流系统有很大的差异。跨境电商物流是 TIKI Global 以及越南的跨境电子商业最大的弱点。与 Tmall Global 相比，Tmall Global 有阿里巴巴的完善的菜鸟跨境物流系统，所以 Tmall Global 拥有跨境物流方式，包括国内的密集保税系统，海外的海外仓等，Tmall Global 也不断升级更新物流配送中心的分货拣货、打包、配送等技术，提高运作流程中的科技含量，保证了其物流运输的准确度和实效性。而 TIKI Global 目前在越南还没有为海外卖家提供保税仓服务，主要是依赖与国外物流合作伙伴的对接来完成物流配送，这一点成为 TIKI Global 跨境电商业务发展的一大障碍，如果 TIKI Global 想在未来实现更稳定的发展，TIKI Global 需要完善跨境物流体系。

（五）收益渠道比较

两个平台的主要收益渠道均来自于向商家收取的交易佣金，同时还通过物流仓储服务费用和广告业务等方式实现额外盈利。但是，由于平台定位形成过程略有差异，Tmall Global 相较于 TIKI Global 而言多了自营体系，所以多了自营商品营收这条盈利方式。

二、对优化越南跨境电商平台商业模式的启示

（一）对跨境电商平台商业模式的价值定位启示

对于平台地位，越南本土跨境电商平台需要借鉴中国跨境电商平台：

第一，加强与海外知名品牌的合作，丰富平台商品种类，对于平台地位，越南本土跨境电商平台需要借鉴中国跨境电商平台，为了打造一个真正的进口商品采购平台的形象，需要加强与海外知名品牌的合作，丰富平台商品种类。同时在将产品发布到平台之前，需要具备检查产品的来源和质量，如果发现伪造品，平台需要立即将其删除，或对这些企业制定合理的制裁政策。

第二，收集客户反馈以及运用自动评分系统，在商品售出后，平台主要通过审核用户评论、收集客户反馈以及运用自动评分系统，及时剔除质量不达标商品，从而维护商铺信誉，保障整体产品质量。

（二）对跨境电商平台商业模式的平台推广营销启示

第一需要重视多元营销手段的选取，跨境电商平台制订商业模式的时候，要重视多元营销手段的选取，单个推广方法常常很难达成好的成果，不过像抓住重要时点，线上线下的关联，不同企业协作这样多种途径一起用起来，就会得到更好的流传成效，也要把平台模式能产生的积极网络效应以及良好生态系统利用起来，借助调动已有用户群的活跃程度，吸引更多种类的用户加入进来，加强用户彼此间的交流联系，进而做到线上推广影响范围的最大化。

第二需要规划清晰的营销战略，各个平台不但要通过国内社交媒体频道实施介绍和宣传，而且还要规划清晰的营销战略来推进跨境频道的发展，可以设置会员制度或者给予奖励措施，促使商家踊跃去推广自己的店铺及商品，以此优化平台的购物活跃程度，并带动跨境平台的总体营销业绩。

（三）对跨境电商平台商业模式的跨境支付启示

第一，创建完备的风险守护体系，平台可通过创建完备的风险守护体系来阻止账户信息被他人盗用，而且要巩固对交易数据的监测与经营，从而缩减交易诈骗事件发生的可能性。在跨境支付这一环节当中，支付机构务必依照有关法律法规以及监管部门给出的指引，来核查交易双方的身份及其交易信息是否属实。

第二，加大在支付技术方面的研发力度，除了要巩固监管以外，支付机构还要加大在支付技术方面的研发力度，以此优化跨境支付的安全水准，增强交易数据的加密强度，利用大数据分析和云计算技术，针对跨境交易双方展开细致的审查并实施分级运作，进而给国内外用户营造出更为安全，可靠的购物与支付

环境。

（四）对跨境电商平台商业模式的物流配送启示

越南的跨境电商平台和政府需要重视推动保税仓和海外仓服务，关于保税仓，提议在越南关键口岸地区创建并扩充保税存储基地，如果资金不足，可以先同第三方保税仓展开合作，给予海外商家更多物流选择。

（五）对跨境电商平台商业模式的平台盈利方式方启示

从 Tmall Global 的成功经验来看，越南本土 B2C 跨境电商平

台可模仿增添平台盈利模式，越南本土平台可开设平台自营店，直接面向消费者售卖经过精心挑选的优质商品，这样做既能提升利润率，又能保障商品品质与配送速度，进而改善消费者的满意程度及其对平台的信任度，而且，平台可以推行会员制度，给予会员专享的折扣以及优先配送之类的好处，以此来增进用户的忠诚度，同国际品牌展开独家合作也是个不错的办法，通过变成一些品牌的独家代理商，能够获取更高的定价权和利润空间。

参考文献

[1] 张夏恒. “十五五”时期数字贸易创新发展的机遇挑战、目标取向及推进举措 [J]. 社会科学辑刊, 2025, (06): 132-142+261.

[2] 马述忠, 贺歌. 智能制造政策与跨境电商出口——基于“中国制造2025”城市试点的证据 [J]. 暨南学报 (哲学社会科学版), 2025, 47(10): 142-161.

[3] 伍蓓, 常心宇, 周俊涛, 等. RCEP 框架下跨境电商发展水平对出口贸易的影响机制及实证研究 [J]. 创新与创业管理, 2025, (01): 82-98.

[4] 盛丹, 殷亚洁, 张国峰. 跨境电商与中国的进口贸易 [J]. 南开经济研究, 2025, (08): 43-62. DOI: 10.14116/j.nkes.2025.08.003.

[5] 王晓宇. 新质生产力驱动下中国与海合会国家跨境电商高质量发展进阶 [J]. 西亚非洲, 2025, (05): 61-84+176-177.

[6] 廖润东, 柴宇曦. 评《数字经济时代我国跨境电商高质量发展路径研究》[J]. 统计与决策, 2025, 41(22): 2+189.

[7] 王喆, 匡姝蓓. 全球传播的流动性悖论：TikTok 跨境直播电商基础设施中的容器型技术 [J]. 新闻与传播研究, 2025, 32(11): 99-113+128.

[8] 朱菲华. 农产品跨境电商优化路径研究 [J]. 中国农业资源与区划, 2025, 46(10): 118+147.

[9] 焦媛媛, 李智慧, 付轼辉. 我国跨境电商商业模式创新路径分析 [J]. 商业经济研究, 2018(20): 63-66.

[10] 高钰萌. 跨境电商平台商业模式研究——以天猫国际为例 [D]. 天津工商学院, 2019: 25

核化工设备全流程质量管控：从采购到安装调试

肖尤兰^{1,2,3}, 王猛^{1,2}

1. 中核北方核燃料有限公司, 内蒙古 包头 014035

2. 内蒙古自治区核燃料元件重点实验室, 内蒙古 包头 014035

3. 对外经济贸易大学, 北京 100029

DOI: 10.61369/SSSD.2026040033

摘 要 : 核化工设备是核化工项目工程开展的核心载体, 直接关乎核设施安全运行、环境安全及人员健康, 其质量管控具有全流程、高标准、严要求的特性, 覆盖从采购到安装调试交付的全链条。本文从设备采购、制造监造、运输储存、安装准备、安装实施、调试验证等环节出发, 探讨核化工设备全流程质量管控的策略, 旨在优化管理理念、管理技术和管理体系, 确保设备采购与安装符合设计的使用需求, 为提高设备采购与安装质量管理水平, 最大程度保证安全生产提供参考。

关 键 词 : 核化工设备; 采购; 安装调试; 质量管理; 控制

Full-Process Quality Control of Nuclear Chemical Equipment: From Procurement to Installation and Commissioning

Xiao Youlan^{1,2,3}, Wang Meng^{1,2}

1. CNNC North Nuclear Fuel Co., Ltd., Baotou, Inner Mongolia 014035

2. Key Laboratory of Nuclear Fuel Components Enterprises in Inner Mongolia Autonomous Region, Baotou, Inner Mongolia 014035

3. University of International Business and Economics, Beijing 100029

Abstract : Nuclear chemical equipment serves as the core carrier for the execution of nuclear chemical projects, directly impacting the safe operation of nuclear facilities, environmental safety, and personnel health. Its quality control is characterized by full-process coverage, high standards, and strict requirements, spanning the entire lifecycle from procurement to installation, commissioning, and handover. This paper explores strategies for full-process quality control of nuclear chemical equipment, focusing on key stages including procurement, manufacturing supervision, transportation and storage, installation preparation, installation execution, and commissioning verification. The aim is to optimize management concepts, technologies, and systems, ensuring that equipment procurement and installation meet design specifications and operational requirements. This research provides a reference for enhancing the quality management level of equipment procurement and installation, thereby maximizing the assurance of safe production.

Keywords : nuclear chemical equipment; procurement; installation and commissioning; quality management; control

引言

当前, 核能在世界范围内得到迅猛发展, 被我国广泛应用于工业、能源、医疗、国防等领域。核化工是核工业的重要组成部分, 核化工工艺过程复杂, 工况条件特殊, 转化过程需要大量复杂的化工设备, 对设备的防腐蚀性、防辐射性、核临界要求高。核能利用中, 铀化合物的转化是关键环节, 该环节涉及多种原料和产物, 工艺流程繁多, 且需要诸多复杂的系统、设备的支持, 包含大量设备、管线和仪表。设备采购与安装调试管理是核能工程质量管控的重要内容, 具有复杂性和系统性强的特点^[1]。与常规化工设备相比, 核化工项目对化工设备的防护核辐射、核临界均比、安全保障的要求更高, 非标系统和设备类型多。为保证核化工设备的安全有效使用, 必须重视设备从采购到安装调试的全流程质量管控工作。

一、采购环节质量管控：源头把控，筑牢质量基础

采购是核化工设备质量管控的源头, 核心目标是筛选具备资

质能力的供应商, 保障设备符合设计与安全要求。需从需求明确、供应商准入、采购合同管控三方面推进。

（一）明确采购需求，制定详细技术规范

1. 需求调研与梳理。结合核化工工艺、核安全法规及标准，明确设备功能、性能、材质、压力温度等级、防腐蚀及放射性防护等核心参数，兼顾设备与现有系统的兼容性和适配性。

2. 制定技术规格书。基于调研结果编制规范的技术规格书，明确设计、制造、检验、验收标准及质量保证文件清单，细化关键参数的公差、检测方法与判定标准，同步明确包装、运输、安装调试的技术要求^[2]。

（二）严格供应商准入，筛选优质合作对象

1. 建立准入评估体系。制定供应商准入管理办法，明确营业执照、生产许可证、核安全设备设计/制造许可证（核级设备）等资质要求，同步评估技术研发、生产制造、质量控制、售后服务能力及同类设备供货业绩。

2. 实地考察与审核。组织专业小组对候选供应商开展实地考察，重点核查生产检测设备、质量管理体系运行、关键工序控制、不合格品处理及人员资质培训情况，确保其具备满足质量要求的能力。

3. 动态管理机制。将合格供应商纳入名录分级管理，定期开展供货质量、交货期、售后服务绩效评价，对优良供应商优先合作，对不合格供应商及时整改或剔除。

（三）强化采购合同管控，压实质量责任

1. 明确质量条款。在采购合同中细化质量要求、技术标准、检验验收流程、质保期及违约责任，将技术规格书作为附件，明确供应商需提供的原材料证明、焊接工艺评定、无损检测等质量文件^[3]。

2. 约定监造条款。针对核级及关键设备，明确买方监造权利、范围、方式及时间，要求供应商配合提供生产检验记录，约定质量问题整改机制。

3. 规范付款与验收。将质量与付款进度挂钩，设定预付款、进度款、验收款及质保金节点，明确出厂验收、到货验收标准及不合格处理措施。

二、制造监造环节质量管控：过程监督，保障制造质量

制造环节是质量形成的核心，监造是保障生产合规的关键手段，需从监造策划、关键工序管控、原材料与零部件检验三方面实施管控。

（一）制定监造方案，明确监造重点

1. 组建专业监造团队。选拔具备核化工设备专业知识、制造与监造经验的人员组建团队，必要时聘请第三方机构，开展岗前培训确保人员熟悉技术要求与核安全法规。

2. 编制监造方案。依据技术规格书与合同要求，明确监造范围、内容、方法及验收标准，确定原材料检验、焊接、热处理等关键监造点并实施旁站监督，规范监造记录与报告流程^[4]。

（二）强化关键工序管控，确保制造过程合规

1. 焊接工序管控。审核焊接工艺评定与焊工资质，旁站监督

焊接材料使用及参数控制，检查焊缝外观质量，监督无损检测过程并核查报告真实性。

2. 热处理工序管控。审核热处理工艺与设备校准证书，旁站监督温度、保温时间等参数，核查热处理报告，必要时抽样检测硬度、金相组织验证效果。

3. 无损检测管控。审核检测人员资质与设备校准情况，监督检测过程与参数控制，审核检测结果，督促缺陷整改及复检直至合格。

4. 压力试验管控。审核试验方案与设备校准证书，旁站监督试验压力、保压时间等参数，观察设备有无泄漏变形，核查试验报告确保合格。

（三）严格原材料与零部件检验，从源头控制制造质量

1. 原材料检验。核对原材料规格、材质与合同一致性，核查质量证明文件，抽样开展化学成分分析、力学性能测试，不合格原材料严禁使用。

2. 零部件检验。审核关键零部件供应商资质与质量文件，检验外观质量与尺寸精度，必要时开展无损检测或性能测试，确保标识清晰可追溯^[5]。

三、运输与储存环节质量管控：全程防护，避免质量受损

核化工设备多具有体积大、重量重、结构精密等特性，部分含腐蚀或放射性，运输储存不当易导致质量受损，需从方案策划、过程防护、环境管控三方面管控。

（一）制定专项运输方案，保障运输过程可控

1. 编制运输方案。结合设备特性与运输方式，明确车辆/船舶选型、装载固定措施、路线优化、安全防护及应急预案，核级设备需提前办理运输许可。

2. 方案审核验证。组织专业人员审核方案可行性与安全性，必要时模拟验证装载固定措施，规避运输移位碰撞风险。

（二）强化运输过程防护，减少质量风险

1. 包装防护。针对精密部件、易损部位采用缓冲材料包裹，易锈蚀表面做防锈处理，特殊属性设备采用专用防护包装，清晰标注设备信息与运输注意事项。

2. 装载与固定。按方案平稳装载设备，确保重心居中，采用专用固定件牢固固定，避免损伤设备表面。

3. 运输过程监控。通过GPS定位实时跟踪运输状态，定期沟通运输情况，合理安排休息规避疲劳驾驶，及时处置突发问题。

（三）规范储存环境管控，保障设备储存质量

1. 储存场地准备。选择平整干燥、通风良好的储存场地，规避阳光直射与粉尘污染；对有温湿度要求的设备配备调控设施，特殊属性设备设置专用区域与警示标识，配备消防与安全防护设备。

2. 入库检验与摆放。设备到货后组织专业人员核对信息、检查包装与外观质量、核查质量文件，合格后办理入库；设备摆放有序避免挤压碰撞，大型设备规范支撑，精密部件专用货架存放

并做好防护^[6]。

3. 储存维护管理。建立储存台账记录设备信息，定期检查设备状态与储存环境，及时处置问题；加强场地安全管理，严禁无关人员进入。

四、安装准备环节质量管控：周密部署，奠定安装基础

安装准备是保障安装顺利推进与质量的前提，需从方案策划、人员准备、场地与设备准备三方面开展工作^[7]。

（一）编制安装方案，明确安装要求

1. 编制安装方案。结合设备技术文件与现场实际，明确安装范围、步骤、技术要求、质量标准、安全措施及人员分工，复杂设备需开展工艺评审。

2. 方案审核审批。组织专业人员审核方案工艺合理性、质量控制与安全防护有效性，审批合格后实施。

（二）做好安装人员准备，提升专业能力

1. 人员选拔配置。选拔具备专业知识、安装经验与相应资质的人员组建团队，合理分工明确职责。

2. 人员培训考核。开展设备原理、安装要求、质量标准、安全规程及应急处置培训，经理论与实操考核合格后方可上岗。

（三）完善安装场地与设备准备，保障安装条件

1. 场地清理平整。清理场地杂物，平整压实地面，划分作业、材料、工具区域并设置标识，实现规范管理。

2. 辅助设施搭建。按方案搭建脚手架、操作平台等辅助设施，确保符合安全技术要求，验收合格后投入使用。

3. 工具与检测设备准备。准备安装工具与检测设备，全面检查校准确保性能良好、精度达标，建立台账记录使用维护情况。

4. 设备出库复检。按进度出库设备，复检外观质量、尺寸精度及零部件完整性，核查质量文件，合格后转运至安装场地规范摆放^[8]。

五、安装实施环节质量管控：精准操作，确保安装质量

安装实施直接影响设备运行性能与安全，需从基础验收、设备就位找正、连接装配、过程检验四方面严控质量。

（一）严格基础验收，保障安装基准合格

设备基础是安装基准，安装前组织专业人员验收基础尺寸、标高、平面度、垂直度及混凝土强度，对照标准检测，合格出具验收报告，不合格督促整改复检直至合格^[9]。

（二）规范设备就位与找正，控制安装精度

1. 设备就位。按方案用专用吊装设备平稳吊装设备至基础，避免碰撞损伤，初步调整位置符合安装要求。

2. 设备找正。采用水准仪、经纬仪等设备精准检测调整设备水平度、垂直度、中心线位置及标高，使用规范垫铁保障稳定，反复调试直至精度达标，固定垫铁防止移位。

（三）严控连接与装配质量，保障设备性能

1. 螺栓连接管控。检查螺栓、螺母等配件符合性，按设计力矩与顺序紧固，采用专用工具操作，重要部位复核力矩并记录。

2. 焊接连接管控。现场焊接严格执行工艺文件，清理坡口杂质，控制焊接参数，检查焊缝外观，按要求开展无损检测，缺陷返修后复检合格方可推进。

3. 密封装配管控。检查密封件符合性，按工艺要求装配确保到位、压紧力均匀，完成后开展密封性试验排查泄漏。

（四）加强安装过程检验，及时发现并整改问题

建立工序检验制度，采用自检、互检、专检结合方式全面核查施工质量与安装精度，及时整改发现的问题并复检，做好检验记录形成完整质量档案，保障可追溯性。

六、调试验证环节质量管控：全面检验，确保设备合格交付

调试验证是检验设备性能与质量的关键环节，核心目标是验证设备符合设计与使用要求，保障安全稳定运行，需从方案编制、单机调试、系统调试、验收交付四方面推进。

（一）编制调试方案，明确调试要求

结合设备技术文件与生产工艺编制调试方案，明确调试范围、步骤、技术要求、质量标准及人员分工，复杂调试需组织专家评审论证，审批合格后实施。

（二）开展单机调试，验证单台设备性能

单机调试是基础环节，调试前全面检查设备各系统连接与参数设置，按方案逐步启动设备，检测启动性能、运行稳定性及工艺参数，及时整改问题，合格后出具单机调试报告。

（三）进行系统调试，验证整体运行效果

系统调试基于单机合格基础开展，检查系统设备连接协调性，按工艺要求启动全系统，检测运行稳定性、参数控制精度及安全保护装置可靠性，整改问题后复检，合格出具系统调试报告^[10]。

（四）组织验收交付，完善质量档案

1. 验收准备。整理完善采购合同、技术规格书、质量证明、监造报告、安装调试记录等文件，准备检测设备与工具，组建验收小组制定计划。

2. 验收实施。组织建设、设计、监理、施工、供应商等多方组成验收小组，按标准全面验收设备外观、安装精度、运行性能及质量文件，抽样检测验证，明确问题整改要求并跟踪复检。

3. 验收交付。验收合格后各方签署验收报告，完成交付；整理归档全部质量文件，建立设备质量档案，为后续维护管理提供依据。

七、结语

综上所述，核化工设备全流程质量管控是系统工程，覆盖采购至调试验收全链条，各环节均存在关键质量影响因素。需树立

“全过程、全要素、全员参与”的管控理念，严格落实各环节措施，强化多方协同配合，才能保障设备质量符合设计与核安全标准，为核工业安全稳定运行筑牢基础。未来，随着核工业技术升级，需持续创新管控技术，提升全流程质量管控水平。

参考文献

[1] 乔晨阳. 研究性核工程建设中设备采购技术管理重要性论述 [J]. 中国设备工程, 2020, (07): 59-61.

[2] 冯峰, 宋林红, 于翔麟. 建立核安全质量保证体系的过程和要点 [J]. 质量与认证, 2022, (04): 69-71.

[3] 李艳庆. 化工设备管理中现代管理技术的应用策略 [J]. 中国设备工程, 2024, (23): 84-86.

[4] 李清军, 王莉丽, 孙春红. 化工工艺设备管理中化工设备安全性保障的措施 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2024, 44 (05): 29-31.

[5] 赵文凯, 王亚培. 化工设备安装与施工的协调配合管理 [J]. 化工管理, 2023, (23): 114-116.

[6] 郭冬梅. 化工设备安装中的焊接质量控制研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022, 42 (23): 24-26.

[7] 欧阳再龙, 董文杰. 核化工工艺阀门的选型 [J]. 当代化工研究, 2022, (14): 139-141.

[8] 童希林. 化工设备安装中的质量控制要点及管理措施 [J]. 化工管理, 2022, (01): 100-102.

[9] 唐向阳, 柏强, 马飞. 核化工设备采购与安装调试过程中的质量控制 [J]. 化工管理, 2021, (12): 122-123.

[10] 樊益鹏. 核能工程设备采购监督管理与探析 [J]. 中国设备工程, 2020, (24): 21-22.

农村公路工程建设质量控制要点分析

杨文明

云南省金平县交通运输局, 云南 红河 661500

DOI: 10.61369/SSSD.2026050003

摘 要 : 农村公路建设是促进农村经济发展, 助力乡村振兴的重要基础设施, 对于改善民生意义重大, 近些年其已经发展成为地区重点项目。然而, 农村公路的建设存在诸多问题, 如地理环境复杂、施工条件有限、后期养护缺失等, 致使农村公路建设质量安全问题频发。有关部门需要高度重视, 加强农村公路工程建设质量安全监督及管理, 提高建设质量、保障公路安全使用。基于此, 本文梳理工程建设质量控制要点, 并提出相应的配套措施, 期望能提升农村公路建设质量, 助力农村基础设施高质量发展。

关 键 词 : 农村公路; 工程建设; 质量控制; 施工工艺; 监督管理

Analysis of Key Points for Quality Control in Rural Highway Engineering Construction

Yang Wenming

Transportation Bureau of Jinping County, Yunnan Province, Honghe, Yunnan 661500

Abstract : Rural highway construction is an important infrastructure project for promoting rural economic development and boosting rural revitalization, which is of great significance for improving people's livelihood. In recent years, it has become a key project at the regional level. However, there are many problems in rural highway construction, such as complex geographical environment, limited construction conditions, and lack of post-construction maintenance, leading to frequent occurrences of quality and safety issues. Relevant departments need to attach great importance to this, strengthen the supervision and management of the quality and safety of rural highway engineering construction, improve the construction quality, and ensure the safe operation of highways. Based on this, this paper sorts out the key points of engineering construction quality control and puts forward corresponding supporting measures, aiming to improve the quality of rural highway construction and facilitate the high-quality development of rural infrastructure.

Keywords : rural highways; engineering construction; quality control; construction technology; supervision and management

引言

农村公路是连接城乡的重要纽带, 其建设质量直接影响民众的生活质量以及农村经济的发展。近些年, 国家对农村基础设施建设投入的持续加大, 农村公路建设取得了显著成就。但是农村公路施工过程中仍面临诸多挑战, 部分公路建成后短期内会出现开裂、沉降、破损等问题, 有关部门需针对现有难题探索解决路径。因此, 本文对农村公路工程建设质量控制要点进行分析, 并提出针对性保障措施, 对提高农村公路施工质量, 推动乡村振兴具有重要意义。

一、农村公路工程建设现状与质量问题分析

我国幅员辽阔, 不同地区的地理环境、经济条件和交通需求均有所不同, 所以农村公路建设具有差异性^[1]。而且工程规模比较分散, 往往以县乡道和村道为主, 单项目里程较短。其建设在设计环节、施工环节等方面存在一定质量问题, 整体管控效能不足。设计环节需要展开调研与规划, 而部分施工单位对地形地

质、交通需求等调研并不充分, 容易造成路线不合理、路面结构简单、排水设施不完善等问题。原材料管控上也有漏洞, 部分施工单位为控制成本选用不合格材料以及进场检验流程不规范等, 会直接影响工程基础质量。施工过程中, 存在规范化程度低、路基填筑压实不到位等问题, 甚至部分项目因为赶工期省略工序, 这会进一步加剧质量隐患。此外, 监管不到位、养护机制缺失等也是影响农村公路建设质量的重点因素, 这些都需要有关部门提

高度重视，进行整改，以有效遏制违规行为和质量问题的发生。

二、农村公路工程建设质量控制核心要点

（一）设计阶段质量控制

设计是工程建设的前提，做好设计阶段质量控制，是保障公路建设质量的基础。

1. 强化前期调研论证

项目人员需要对项目所在地区进行调研，掌握当地的地形地貌、地质条件以及当地交通流量、运输需求等，明确公路功能定位与建设标准。并根据当地的建设发展规划进行农村公路建设工程设计。

2. 严格遵循设计原则

农村公路设计需坚守安全、经济、适用、生态协调的核心原则。安全是前提，要合理设置平纵线形、视距、边坡坡度等指标，完善交通警示标志与安全防护措施^[2]。在此基础上要考虑经济性与适用性。农村公路的建设级别不高，能满足基本的建设及使用要求即可，所以需要确定公路等级、路面宽度、承载能力等，优化设计方案，控制建设成本。工程建设尽量避开生态敏感区域，最大限度减少对自然环境的破坏。

3. 优化设计方案细节

设计方案需要因地制宜、差异化制定标准，重点优化路基边坡防护、路面结构选型、排水系统布局等关键部位设计^[3]。例如，路基设计要重点考虑稳定性与抗沉降能力，对土质较差的路段采取换填、加固等处理措施。最终呈现的设计方案与图纸需要进行严格审查，为实际施工提供保障。

（二）原材料质量控制

原材料质量是工程质量的基础，必须从采购、检验、存储等环节全程严格把控。

1. 规范原材料采购

优先选择信誉良好、质量稳定的生产厂家或供应商。采购前需核查其生产许可证、产品质量检测报告等资质文件，明确原材料质量标准与技术要求。对于水泥、沥青、钢筋等关键材料，可通过招标方式选择供应商，签订详细的采购合同，明确质量责任与违约责任。

2. 加强存储管理

所有原材料进场前还必须进行严格检验。如水泥需检测强度、安定性、凝结时间等指标；砂石需检测颗粒级配、含泥量、压碎值等，检验合格后方可进场^[4]。同时，还需根据砂石、水泥、钢筋等材料的不同特性，分类规划专用的储存场地。水泥需储存在干燥、通风、防潮的仓库内，按品种、等级分类堆放；砂石则需堆放在专门的料场，设置排水设施，防止雨水浸泡；钢筋、钢材则需采取防雨、防锈措施。

（三）施工过程质量控制

施工过程是质量形成的核心环节，需对路基、路面、构造物、排水系统等关键部位与工序进行精细化管控。

1. 路基施工质量控制

路基是公路的基础，施工前需要进行地质勘察，根据勘察结

果制定合理的路基处理方案^[5]。例如，挖方路基施工中，需根据土质情况确定合理的边坡坡度，采取坡面防护、喷射混凝土等措施防止边坡坍塌，同时做好排水设计，以免雨水冲刷路基。

2. 路面施工质量控制

路面施工需严格遵循施工工艺要求，确保路面强度、平整度、耐久性达标。以混凝土路面施工为例，其需要严格控制混凝土配合比，根据原材料性能与设计强度进行计算调整，搅拌过程中确保搅拌均匀、搅拌时间充足；浇筑时需振捣密实，以免出现蜂窝、麻面等情况。浇筑完成后及时进行养护。

3. 构造物施工质量控制

桥梁、涵洞等构造物在公路工程中的占比虽然较少，但直接影响公路整体安全性。桥梁基础施工中，需根据地质条件选择合适的基础形式（如桩基础、扩大基础），严格控制桩的成孔质量、钢筋笼制作与安装质量^[6]。桥梁上部结构施工中，要保证梁的尺寸、强度符合设计要求。需重点关注构造物连接部位施工，确保结构稳定性。涵洞台背施工中，采用双夯施工工艺，选择渗水性好的材料分层填筑、分层碾压，做好灰土拌和工作，施工完成后及时养护。

4. 排水系统施工质量控制

排水系统是保障公路使用寿命的重要设施。排水沟、边沟施工需按设计要求确定宽度与深度，沟底要平整，坡度符合排水要求^[7]。采用浆砌片石或混凝土浇筑时，砌筑需密实、表面平整。排水管网铺设需选择合适的管材，确保接口密封严密，管网要坡度合理，确保排水通畅。

（四）现场管理质量控制

现场管理是保障施工规范、质量达标的重要手段，需从组织协调、人员管理、安全文明施工等方面全面把控。

1. 优化施工组织协调

制定科学合理的施工组织设计，明确施工顺序、施工进度、资源配置等要求。合理安排施工工序，如先进行路基施工，待路基稳定后再开展路面铺设。充分考虑当地气候条件、农忙时节等因素，避开暴雨、严寒等不利天气与农忙时段，确保施工进度与质量。加强建设单位、施工单位、监理单位、当地村民等各方的沟通协调，及时解决施工中涉及的土地征用、施工干扰等问题^[8]。

2. 规范安全文明施工

施工现场需设置明显的安全警示标志，配备必要的安全防护设施，对高边坡、基坑等危险区域采取防护措施。对施工设备定期进行维护保养与安全检测。施工材料需堆放整齐，废弃物需妥善处理，现场保持整洁。

3. 严格工序质量检查

施工单位每完成一道工序后，先进行自检，自检合格后报监理单位复检，复检合格方可进入下一道工序。重点加强对路基基底处理、钢筋绑扎、涵洞基础施工等隐蔽工程的检查，需经建设单位、施工单位、监理单位三方共同验收合格后，进行覆盖施工。

（五）监督管理质量控制

健全的监督管理机制是质量控制的重要保障，需构建多层次、全方位的监督体系。

1. 建立多级监督体系

首先,明确各级政府、交通主管部门、监督机构的职责分工,形成监管合力。市级交通主管部门负责政策制定、业务指导与重点项目督查;县级交通主管部门及监督机构负责日常监督管理、质量检测与问题整改;乡镇政府协助做好辖区内农村公路建设的协调与监督工作,发动村民参与质量监督。

2. 强化监理单位履职

监理单位需配备足够的专业监理人员全程驻场,对施工过程进行实时监督。对发现的质量问题,及时下发整改通知,督促施工单位限期整改,并跟踪复查,确保问题整改到位。并将监理履职情况纳入信用档案,对信用良好的单位给予政策倾斜,对履职不力的单位进行处罚。

3. 运用信息化监督技术

借助大数据、物联网、GPS-RTK 等现代信息技术,构建农村公路建设质量信息化监督平台^[9]。例如,在施工现场安装视频监控、传感器等设备,对施工过程的远程监控与管理;利用 GPS-RTK 技术进行精准测量放线,确保公路线形、高程等指标符合设计要求。

4. 严格执法与处罚

监督管理部门需加大执法力度,对施工过程中的违规行为进行严肃查处。对使用不合格原材料、违反施工规范、偷工减料等行为,责令停工整改,并依法处以罚款;对造成质量事故的,追究相关单位与人员的责任。将严重违规的施工单位、监理单位纳入黑名单,限制其参与农村公路建设项目,形成有效震慑。

(六) 后期养护质量控制

做好后期养护是延长公路使用寿命、保障通行质量的关键,需建立常态化养护管理机制。

1. 加强定期检测与病害处理

对公路技术状况进行定期检测,重点检测路基、路面、构造物、排水系统等的技术状况,评估公路使用性能。对检测发现的路面裂缝、坑槽、路基沉降等病害,按照“早发现、早处理”的原则,及时采取养护措施^[10]。

2. 强化日常养护管理

加强日常巡查,安排专人定期对公路进行巡查,及时清理路

面杂物、排水沟堵塞物,维护交通标志标线。做好季节性养护,雨季重点排查排水系统、边坡稳定性,及时处理积水、滑坡等隐患;冬季做好除冰除雪工作,保障通行安全。对桥梁、涵洞等构造物,定期进行防腐处理、结构检测与维修加固。

三、农村公路工程建设质量控制保障措施

(一) 制度保障

制定详细的质量控制标准、施工规范、监理规程、验收标准等,为质量控制提供制度依据。健全招投标制度,确保招投标公平、公正、公开。选择资质合格、信誉良好的施工单位与监理单位。明确建设单位、设计单位、施工单位、监理单位等各方的质量责任,对公路工程质量实行终身追责,确保各方严格履行质量责任。

(二) 技术保障

新技术、新材料、新工艺的应用可以提升工程质量与建设效率。例如,推广使用高性能沥青混合料、新型土工合成材料、环保型水泥等新材料;采用路基加固新工艺、路面摊铺新技术、预制装配式施工工艺等。同时,还要组织专业技术人员到施工现场提供技术指导,帮助施工单位解决遇到的技术难题。

(三) 人员保障

有关部门可通过公开招聘、人才引进、在职培训等方式,充实农村公路工程的专业技术力量。同时,定期组织交通主管部门、监督机构、施工单位、监理单位的相关人员参加业务培训,了解农村公路建设质量标准和技术规范,提高整个工程团队的质量意识与业务能力。

四、结论

在农村经济的快速发展和城乡一体化进程的加速背景下,农村公路建设成为促进农村经济发展的重要基础设施。鉴于我国农村公路的实际发展情况与存在的问题,有关部门需要及时改进和处理,加强质量监管,提高施工工艺与质量,推动农村公路建设向高质量发展转型,进而促进农村经济稳定发展。

参考文献

- [1] 王桂. 农村公路建设的重要作用分析 [N]. 河南经济报, 2024-10-19(012).
- [2] 余波, 赵耿, 刘璐, 等. 农村公路建设与养护施工安全问题分析 [J]. 黑龙江交通科技, 2024, 47(09): 182-185.
- [3] 闫中焕, 吴丽霞. 农村公路建设质量及监督管理探析 [J]. 工程质量, 2024, 42(08): 13-16.
- [4] 刘俊军. 农村公路建设工程质量监督与养护管理 [J]. 时代报告, 2023, (07): 133-135.
- [5] 陈祥. 农村公路建设质量监管中的问题与解决措施研究 [J]. 低碳世界, 2023, 13(07): 166-168.
- [6] 陈月红, 向震川. 刍议农村公路规划建设思路与推进策略 [J]. 四川水泥, 2023, (07): 240-242.
- [7] 李菲. 农村公路建设中的质量监督要点分析 [J]. 交通建设与管理, 2023, (03): 138-139.
- [8] 刘学文. 农村公路建设工程质量安全监督及管理措施 [J]. 运输经理世界, 2023, (11): 137-139.
- [9] 张娇. 农村公路建设质量监督与管理中存在的问题及解决措施 [J]. 运输经理世界, 2021, (26): 67-69.
- [10] 王慧. 对农村公路试验检测中存在问题的思考 [J]. 运输经理世界, 2021, (06): 15-16.

鄂尔多斯红庆梁煤矿巷道围岩地质力学测试研究

姚新宇¹, 兰天伟^{2,3}, 周欣威⁴, 李柱⁵, 郭维强⁶, 冯伟⁵

1. 北京昊华能源股份有限公司 鄂尔多斯市昊华红庆梁矿业有限公司, 内蒙古 鄂尔多斯 017010
 2. 辽宁工程技术大学 矿业学院, 辽宁 阜新 123000
 3. 辽宁工程技术大学 鄂尔多斯研究院, 内蒙古 鄂尔多斯 017010
 4. 鄂尔多斯生态环境职业学院, 内蒙古 鄂尔多斯 017010
 5. 国家能源集团乌海能源公司 内蒙古利民煤焦有限责任公司, 内蒙古 鄂尔多斯 016064
 6. 国家能源集团宁夏煤业有限责任公司 红柳煤矿, 宁夏 银川 750000
- DOI: 10.61369/SSSD.2026050012

摘 要 : 本文开展了红庆梁煤矿3-1煤层巷道的地应力和巷道围岩强度原位测试, 利用钻孔窥视法探测巷道围岩结构, 为准确测定原岩应力, 本研究基于地质代表性原则选取测点, 并采用钻孔套芯应力解除法进行测量; 采用原位取样, 实验室试验测量煤岩物理力学参数; 分析红庆梁矿井3-1煤层所处的围岩地质力学参数。测量结果表明, 3-1煤层原岩应力场以水平应力为主导, 最大水平主应力值介于 15.72 ~ 17.94MPa 之间, 其优势方位为北东 55.02° ~ 65.49° ; 区域巷帮煤体平均强度为 13.14MPa, 煤质松软, 在巷道围岩 30m 范围内, 岩性依次为砂质泥岩、细粒砂岩和砾岩, 三轴抗压强度最大为 54.06MPa。研究成果为红庆梁煤矿3-1煤层巷道围岩支护方案优化提供了技术参数依据。

关 键 词 : 地应力测量; 巷道围岩; 围岩结构; 煤矿巷道; 抗压强度

In-situ Geomechanical Testing of Roadway Surrounding Rock in Hongqingliang Coal Mine, Ordos

Yao Xinyu¹, Lan Tianwei^{2,3}, Zhou Xinwei⁴, Li Zhu⁵, Guo Weiqiang⁶, Feng Wei⁵

1. Ordos Haohua Hongqingliang Mining Co., Ltd., Beijing Haohua Energy Co., Ltd., Ordos, Inner Mongolia 017010
2. School of Mining, Liaoning Technical University, Fuxin, Liaoning 123000
3. Ordos Research Institute, Liaoning Technical University, Ordos, Inner Mongolia 017010
4. Ordos Vocational College of Ecological Environment, Ordos, Inner Mongolia 017010
5. Inner Mongolia Limin Coking Co., Ltd., Wuhai Energy Company, National Energy Group, Ordos, Inner Mongolia 016064
6. Hongliu Coal Mine, Ningxia Coal Industry Co., Ltd., National Energy Group, Yinchuan, Ningxia 750000

Abstract : In this paper, in-situ tests on in-situ stress and surrounding rock strength were carried out on the roadway of 3-1 coal seam in Hongqingliang Coal Mine, and borehole peeping method was adopted to detect the surrounding rock structure of the roadway. To accurately measure the in-situ stress, measuring points were selected based on the principle of geological representativeness, and the borehole overcoring stress relief method was applied for measurement. In-situ sampling combined with laboratory tests were conducted to determine the physical and mechanical parameters of coal and rock masses. Furthermore, the geomechanical parameters of surrounding rock in the 3-1 coal seam of Hongqingliang Coal Mine were analyzed. The test results show that the in-situ stress field of the 3-1 coal seam is dominated by horizontal stress, with the maximum horizontal principal stress ranging from 15.72 MPa to 17.94 MPa and its dominant direction being N55.02° E to N65.49° E. The average strength of coal mass at the roadway rib in the study area is 13.14 MPa, indicating soft coal quality. Within the 30-meter range of the roadway surrounding rock, the lithology is distributed in the order of sandy mudstone, fine-grained sandstone and conglomerate, with the maximum triaxial compressive strength reaching 54.06 MPa. The research results provide technical parameter support for the optimization of the surrounding rock support scheme of the 3-1 coal seam roadway in Hongqingliang Coal Mine.

Keywords : in-situ stress measurement; roadway surrounding rock; surrounding rock structure; coal mine roadway; compressive strength; borehole overcoring stress relief method; triaxial compressive strength

项目信息:
鄂尔多斯市重点研发计划项目 (YF20250274);
鄂尔多斯市标志性创新团队项目 (TD20240005);
鄂尔多斯市科技突围“揭榜挂帅”重大项目 (JB20251447)。
作者简介: 姚新宇 (1991.10—), 男, 内蒙古赤峰市, 大学本科, 工程师, 主要从事煤矿采掘技术、地测防治水方面的研究工作。邮箱 1119086601@qq.com。

引言

地应力是导致煤矿井下巷道变形与破坏的主导控制因素^[1]。随着我国煤矿开采深度与范围的持续增加,煤岩体的应力状态及其力学行为发生显著改变,使得地质力学测试在工程实践中的重要性日益凸显。该项测试的核心目标在于将所获地质力学参数应用于煤矿开采相关的工程设计中,以提升设计的科学性与可靠性,保障开采安全^[2]。

采用井下地质力学测试方法,精准测定围岩力学指标,对经济合理的支护方案选择和实现矿井生产的降本增效具有重要意义^[1]。于可伟^[5]在蒋家河煤矿采用小孔径水压致裂技术,揭示该矿区以构造应力场为主导,水平主应力占显著优势。吴拥政^[6]等人在义马矿区深部的测量则表明,该区域原岩应力以垂直应力为主,地应力总体处于高应力水平,最大水平主应力方向沿北北东(NNE)向分布。蔡美峰等^[7]研究者在平煤十矿应用三维套孔应力解除法,完成了现场地应力实测。该研究在我国煤矿地应力测量中首次系统采用应力解除技术,并实现了超过1100m的深部测量。通过实测,成功获取了平煤十矿的三维地应力数据,揭示了矿区地应力场的基本分布规律,进而构建了相应的地应力场模型。钻孔触探法是测定煤层及围岩强度的常用原位测试技术。李晓^[8]在保德矿区应用此法,测得泰山隆安煤业11号煤层的上、下煤层强度分别为19.02MPa和22.10MPa。刘俊民^[9]也采用该方法对山西煤炭运销集团野川煤业的围岩强度进行了有效测试。

针对红庆梁矿井巷道支护设计的实际需求,本文利用钻孔套孔应力解除法进行地应力测量,在巷道顶板采用取芯钻取样,实验室测量煤岩物理力学参数,并辅以钻孔窥视法精确观测顶板岩层结构与分布。本次实测获取了红庆梁矿井地应力场类型与煤岩体强度参数,进而分析了深部地应力场的分布规律及其主控因素。研究成果为矿井开拓部署、支护设计、及冲击地压防治等工作提供了关键的数据基础。为红庆梁煤矿3-1煤层巷道围岩支护方案优化提供了技术参数依据。

一、矿井地质概况

研究区隶属于华北地台鄂尔多斯台向斜东胜隆起区的中东部,构造位置位于东胜煤田北部边缘。该矿区的构造格架是对区域含煤地层构造的直接继承,二者形态基本一致。整体呈一走向稳定、倾向200~230°、倾角不足5°的单斜构造。区内构造变形微弱,仅见局部宽缓波状起伏,未见规模性褶皱、断裂构造及岩浆活动,综合判定为构造简单区。

二、地质力学测试方法及原理

(一) 井下围岩结构观测

巷道围岩地质力学测试系统主要由三部分构成:井下围岩结构观测、地应力场测量以及围岩力学强度测试^[10]。

围岩结构观测的核心目的有二:其一在于探查顶板内部结构

面、煤层完整性及岩层分布,旨在掌握其基本地质特征,为后续围岩稳定性评估奠定基础。二则在于为后续的地应力测试甄选合适的试验区段,现场观测结论直接指导了地应力测量方法的选取,是最终确定采用钻孔套孔应力解除法的关键。

(二) 地应力场测量

在我国的地应力测试实践中,所采用的方法主要分为直接测量与间接分析两大类,直接测量法主要包括应力解除法^[11]、应力恢复法^[12]及水压致裂法^[13];而间接估算法则主要涉及地球物理法^[14]与地质测绘法^[15]。

作为应力解除法的一种,钻孔套孔应力解除法通过特定的套孔操作,使岩芯脱离地应力作用并产生弹性恢复变形。该过程引发的钻孔应变由预先安装的传感器记录,这些数据是依据弹性力学公式反演并确定原岩应力场大小与方向的直接依据^[16]。

(三) 围岩力学强度测试

本次试验利用辽宁工程技术大学拥有的相关试验、测试仪器、设备,通过室内试验,进行红庆梁煤矿3-1煤层及顶、底板岩层的煤岩样的物理力学参数测试工作。为全面表征底板岩层岩体力学行为,需获取其强度参数、变形参数等关键指标。

三、地质力学测试试验

(一) 地应力测点位置选择

本次地应力测点的布置遵循了基本选址原则,并充分考虑了红庆梁矿井的井下实际条件与生产布局。基于此,在现有巷道揭露范围内,共确定了6个用于原岩应力实测的代表性测点,其中首个测点(编号HQL-1)位于3-1煤南翼辅运大巷、第二个测点(编号为HQL-2)位于3-1煤南翼辅运大巷、第三个测点(编号为HQL-3)位于12310通风联巷、第四个测点(编号为HQL-4)位于12306胶带顺槽、第五个测点(编号为HQL-5)位于3-1煤北翼辅运大巷2号倒车硐室、第六个测点(编号为HQL-6)位于北翼第五联巷。

(二) 地应力测量结果

对各测点的应变数据进行处理后,得到以下应力场特征:首先,最大主应力为近水平的构造应力,其方向稳定在55.02~65.49°范围内;同时,应力状态表现为最大水平主应力大于垂直应力。详细的应力测量结果及分量对比见表1。

红庆梁矿井原岩应力实测结果揭示了其典型的构造应力场特征:最大主应力为水平应力,量值介于15.72~17.94MPa,优势方位为55.02~65.49°。最大水平主应力是垂直应力的1.44~1.57倍,此应力状态将对井下岩层变形破坏及矿压显现产生主导影响。同时,最大与最小水平主应力之比为1.81~1.91,表明水平应力具有显著的非均质性,致使巷道围岩的稳定性呈现出明显的方向性。此外,实测垂直应力与由上覆岩层重量计算的理论值基本吻合。

表1 红庆梁煤矿原岩应力测量结果总结表

测点	$\sigma_{hmax}/$ MPa	$\sigma_{hmin}/$ MPa	$\sigma_v/$ MPa	σ_{hmax} / σ_v	$\sigma_{hmax} / \sigma_{hmin}$
----	-------------------------	-------------------------	--------------------	------------------------------------	---------------------------------

HQL-1	17.94	9.78	12.49	1.44	1.83
HQL-2	17.53	9.66	12.11	1.45	1.81
HQL-3	16.85	8.93	11.23	1.50	1.89
HQL-4	15.72	8.60	10.04	1.57	1.83
HQL-5	17.15	9.49	11.21	1.53	1.81
HQL-6	16.99	8.88	11.15	1.52	1.91

注：垂直应力为实测数据

为直观展现地应力分布，将6个测点的三向主应力绘制于立体网格图（图1）中。分析表明，最大与最小主应力的倾角均小于 $\pm 30^{\circ}$ ，均可视作水平应力；中间主应力近于垂直。该结果清晰地证实了区域以水平构造应力为主导的应力场特征。

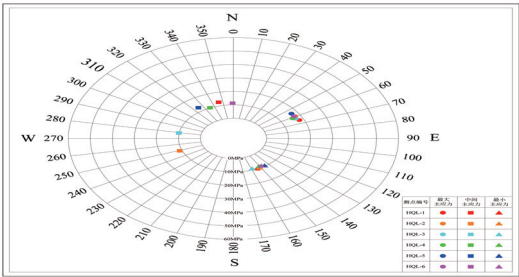


图1 主应力分布立体网格图

（三）围岩结构观测结果

现场实际取芯情况，如图2所示。同时分别结合红庆梁煤矿地质层综合柱状图及一盘区 HB40、二盘区 HQ62 钻孔的柱状图进行岩

层的层位划分，顶板按30m 计算。3-1煤层范围内煤层及顶、底板岩层情况见表2所列。



图2 现场取出的岩芯情况

表2 3-1煤层及顶底板岩层情况

盘区	序号	岩性	层厚（m）
一盘区	1	砾岩	23.63
	2	细粒砂岩	3.30
	3	砂质泥岩	3.07
	4	3-1煤	3.50
	5	砂质泥岩与粉砂岩互层	33.13
二盘区	1	砾岩	17.18
	2	细粒砂岩	8.68
	3	砂质泥岩	4.14
	4	3-1煤	5.94
	5	砂质泥岩与粉砂岩互层	33.13

（四）围岩力学强度测试结果

对红庆梁矿井3-1煤一、二盘区的顶板、煤及底板岩样进行标准制样后，系统测试了其单轴与三轴抗压强度、抗拉强度、弹性模量、泊松比、内聚力及内摩擦角等关键力学参数，具体结果列于表3。

表3 3-1煤二盘区煤层及顶底板岩层情况

盘区	岩性	干密度 / kg/m ³	饱和密度 / kg/m ³	单轴抗压强度 / MPa	弹性模量 /GPa	泊松比	三轴强度 /MPa	内聚力 /MPa	内摩擦角 /°	抗拉强度 / MPa
一盘区	细粒砂岩	1788.01	1873.25	24.60	5.27	0.31	54.06	6.23	29.60	0.99
	砂质泥岩 (R1)	2234.04	2384.63	12.51	2.85	0.33	43.86	2.92	31.14	1.38
	煤 _上	/	/	13.47	1.76	0.30	43.87	3.84	28.91	0.71
	煤 _下	/	/	12.68	1.45	0.31	42.24	3.96	29.68	0.66
	砂质泥岩 (F1)	2292.58	2459.87	15.39	4.85	0.30	49.46	3.95	33.14	1.06
二盘区	细粒砂岩 (R2)	2202.32	2295.40	13.56	3.10	0.33	44.24	3.20	30.59	0.62
	砂质泥岩 (R1)	2290.16	2465.25	13.03	2.92	0.32	42.32	2.56	29.43	1.31
	煤 _上	/	/	12.87	1.67	0.32	41.10	3.98	28.46	0.65
	煤 _中			13.62	1.59	0.34	40.89	4.23	29.26	0.61
	煤 _下	/	/	13.45	1.75	0.30	41.53	4.09	28.37	0.53
	砂质泥岩 (F1)	2328.60	2474.15	15.85	4.91	0.31	51.65	3.96	34.30	1.10

四、结 论

(1) 围岩结构观测表明：3-1煤一盘区与二盘区具有不同的顶板情况，一盘区顶板上方含有较厚的砾岩层，砾径较大（2～10cm 不等），泥质充填，非常松散，二盘区基本顶为厚达15m 的弱胶结砂岩层，从下往上强度逐渐降低，触碰掉渣，抗

拉强度很小。而对于底板情况，一、二盘区底板均为砂质泥岩，深灰色，砂泥质结构，近水平纹理，平坦状断口，岩芯完整，半坚硬。

(2) 地应力测试结果揭示：3-1煤原岩应力场以水平应力为主导，最大水平主应力值为15.72–17.94MPa，方向为55.02–65.49°。该应力是垂直应力的1.44–1.57倍，此高偏压状态将对

井下岩层变形破坏及矿压显现起主导作用。同时,最大与最小水平主应力之比为1.81-1.91,表明水平应力场具有显著的非均质性,导致巷道围岩稳定性呈现明显的方向性。此外,实测垂直应

力与基于上覆岩层自重计算的理论值基本吻合,印证了自重应力场是垂直应力的主要来源。

参考文献

- [1] 康红普, 伊丙鼎, 高富强, 等. 中国煤矿井下地应力数据库及地应力分布规律 [J]. 煤炭学报, 2019, 44(1): 23 - 33
- [2] 侯俊敏. 矿井深部地应力测试及分析研究 [J]. 山东煤炭科技, 2014(11): 176 - 178.
- [3] 康红普, 张镇, 黄志增. 我国煤矿顶板灾害的特点及防控技术 [J]. 煤矿安全, 2020, 51(10): 2433+38.
- [4] 康红普. 煤岩体地质力学原位测试及在围岩控制中的应用 [M]. 北京: 科学出版社, 2013: 25-59
- [5] 于可伟. 煤矿井下巷道围岩地质力学测试试验研究 [J]. 煤炭科学技术, 2019, 47(12): 62-67.
- [6] 吴拥政, 何杰, 司林坡, 等. 义马矿区深部矿井地应力分布规律研究 [J]. 煤炭科学技术, 2018, 46(10): 16-21.
- [7] 蔡美峰, 郭奇峰, 李远, 等. 平顶山十矿地应力测量及其应用 [J]. 北京科技大学学报, 2013, 35(11): 1399 - 1306.
- [8] 李晓. 泰山隆安煤业地质力学参数原位测试及其应用 [J]. 煤炭技术, 2020, 39(8): 86-89.
- [9] 刘俊民. 野川煤业地质力学参数原位测试研究 [J]. 煤炭技术, 2020, 39(9): 79-82.
- [10] 康红普, 林健. 我国巷道围岩地质力学测试技术新进展 [J]. 煤炭科学技术, 2001.29(7): 27-30..
- [11] 张宏伟, 邓智毅. 空芯包体地应力测量技术在煤矿中的应用 [J]. 辽宁工程技术大学学报: 自然科学版 2001.20(4): 472-473.
- [12] 马凤良, 何绍勇, 尹向阳. 水压致裂法测量地应力 [J]. 西部探矿工程, 2009, 21(1): 86-88.
- [13] 赵亚军, 孟楠楠. 地应力测量方法综述 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2015(5): 209 - 210.
- [14] 王向前, 刘庆林. 刘桥一矿地应力现场实测及反演分析 [J]. 安徽理工大学学报: 自然科学版, 2010, 30(3): 1-5
- [15] 冯冰, 韩立军, 孟庆彬. 地应力的测量技术研究 [J]. 煤炭技术: 2016, 38(8): 137-138.
- [16] 范超军, 李胜, 兰天伟, 等. 不同因素对水力压裂促抽煤层瓦斯的影响 [J]. 中国安全科学学报, 2017, 27(12): 97-102.
- [17] 苏波. 煤岩体结构观测及对巷道围岩稳定性的影响研究 [D]. 北京: 煤炭科学研究总院, 2007.

社交平台数据赋能旅游宣传内容设计研究

杨晓华

山东商业职业技术学院, 山东 济南 250103

DOI: 10.61369/SSSD.2026050013

摘 要： 随着移动互联网与社交媒体的融合发展，社交平台数据已经成为支撑现代旅游产业变革与宣传生态升级的核心要素。本文即从重塑游客认知决策模式、深化文化情感叙事以及驱动产业流量变现等维度阐释社交平台数据在旅游宣传内容设计中的应用价值，并提出基于社交平台数据的旅游宣传内容设计策略，以此构建数据赋能下的“内容—体验—消费”一体化闭环，从而推动旅游产业实现从“流量吸引”到“价值沉淀”、从“网红爆红”到“长红发展”的高质量转型。

关 键 词： 社交平台数据；旅游宣传；内容设计；用户生成内容；数字化营销

Research on Social Platform Data Empowering the Design of Tourism Promotion Content

Yang Xiaohua

Shandong Institute of Commerce and Technology, Jinan, Shandong 250103

Abstract： With the integrated development of the mobile Internet and social media, social platform data has become a core element supporting the transformation of the modern tourism industry and the upgrading of the promotion ecosystem. This paper explains the application value of social platform data in the design of tourism promotion content from the dimensions of reshaping tourists' cognitive decision-making models, deepening cultural and emotional narratives, and driving industrial traffic monetization. It also proposes strategies for designing tourism promotion content based on social platform data, so as to build a data-empowered integrated closed loop of "content-experience-consumption". Thus, it promotes the high-quality transformation of the tourism industry from "traffic attraction" to "value precipitation" and from "viral popularity as an Internet celebrity" to "sustained long-term development".

Keywords： social platform data; tourism promotion; content design; user-generated content (UGC); digital marketing

引言

在旅游业发展进程中，宣传内容设计应立足社交平台数据，通过大数据系统与人工智能技术辅助采集与分析，以此迎合并满足游客的多元需求，并创建具有互动特征与沉浸式体验的营销模式，基于数据实现洞察市场、触达用户、优化体验和效果评估等目的，推动文旅产业在数字化浪潮中实现可持续的高质量发展。

一、社交平台数据在旅游宣传内容设计中的应用价值

（一）认知决策重塑：从信息搜索到体验预演，数据缩短决策链路

短视频等社交平台的普及化逐步改变了游客的旅游决策路径，其中多数旅游类企业通过抖音等社交媒体平台进行文旅内容传播，以此为游客提供线上“提前体验”旅行目的地的服务，进而激发游客的旅游消费意图^[1]。随着“体验预演”模式在旅游宣传领域的发展，现代旅游决策逐步从传统的文字图片信息检索向动态影像和真实口碑的感性体验转变。但在此过程中，平台算法对

其宣传效果有着直接影响，其主要以用户历史行为数据为基础，进而精准推送与用户兴趣标签匹配的内容，由此形成了“用户互动—流量裂变—二次创作—再次曝光”的传播闭环。因此，社交平台数据促使旅游宣传内容有效嵌入用户的消费决策环节，可以有效缩短用户消费的心理距离与行动路径。

（二）文化叙事深化：从符号展示到情感共鸣，数据挖掘价值内核

在网络环境下，数据不仅代表着流量趋势，同时也可以洞察用户深层次的文化需求与情感共鸣。随着文旅产业的升级发展以及人们生活水平的提升，当代游客群体对旅行的追求逐步从浅层

的风景观光上升到文化认同与情感连接层面。而社交平台中的UGC和互动数据,可以客观呈现旅游目的地的文化内核,并与用户的情感需求产生共鸣。例如景德镇陶瓷博物馆推出的“无语菩萨”产品,由于表情贴合网络用户心理状态进而走红,相关话题播放量达到2.1亿次以上^[2]。因此,以数据为驱动的旅游宣传内容设计,可以基于数据验证确立情感价值点,从而赋予宣传内容有温度、可参与、能共鸣的故事叙事载体,实现了静态资源向动态记忆与身份认同转变的目的。

（三）流量转化驱动：从线上曝光到线下消费，数据构建商业闭环

社交平台数据在旅游宣传领域的核心价值在于,其推动了用户线上注意力向线下消费力的高效转化。优质的文旅宣传内容可以构建“线上导流—线下体验—衍生消费—口碑反哺”的完整商业闭环,而数据成为该闭环中的关键导向动机。例如抖音平台推出的“夏日出逃指南”活动,采用“精准内容推送+线上团购模式”的融合宣传方式,直接将线上流量转变为线下消费,带动南方八省近85亿元文旅消费^[3]。因此,基于交易、搜索、地理位置服务(LBS)等数据的精准内容推送和营销产品设计,有利于将社交平台流量沉淀为真实客源、消费与产业延伸,并推动“流量经济”的升级转型。

二、基于社交平台数据的旅游宣传内容设计策略

（一）数据驱动的精准化定位与分众沟通

优质的旅游宣传内容设计建立在对用户的精准洞察之上,因此需要充分发挥设计平台数据分析工具优势,构建细致、全面、标准化的游客画像,并以此为基础进行内容生产与投放。

第一,需求洞察与画像描摹。旅游企业与宣传人员应通过分析热搜关键词、话题参与度、UGC内容主题等数据,识别不同用户群体对旅游的差异化需求。例如可以基于大数据系统与人工智能技术对用户群体进行分类,其中年轻学生群体普遍对“轻徒步”“星空露营”等旅游项目更感兴趣,而家庭类游客群体则更注重“亲子互动”“安全设施”等相关内容^[4]。基于上述用户画像分析,即可针对不同用户群体生产对应的宣传内容,并进行针对性的推送。

第二,平台差异化与内容定制。不同社交平台的用户有着不同的内容偏好,而不同平台分享旅行活动的方式与视角也有显著差异。例如抖音平台更注重视觉冲击与瞬间体验,因此可以采用15秒以内的短视频快速引起关注。小红书平台则更注重“打卡攻略”与“美学场景”,需要分享准备工作、路线设计、拍照地点、注意事项等详细信息^[5]。B站更注重文化氛围与深层解构,因此可以制作深度游记纪录片或旅行文化解读相关视频。

第三,时空节点与精准触达。时间节点对旅游活动有着深远影响,因此需要依托LBS数据和季节、节假日搜索趋势,进一步优化时空内容的推送精准度。例如在暑期,面向高温地区用户可以推送避暑相关的旅游胜地;对于周末出行群体,可以推送城市周边短途旅游攻略。

（二）多维叙事的内容生态构建

基于社交媒体数据可以实现用户的精准定位,而在此基础上还需进一步构建“UGC(用户生成内容)+PGC(专业生成内容)+AGC(人工智能生成内容)”三位一体、多维叙事的内容生态系统。

第一,UGC激发与生态繁荣。UGC是支撑社交媒体平台的内容基石,也是具有真实性、社交性与说服性的内容载体。对此,旅游宣传内容设计应从话题挑战、打卡活动切入,同时为用户提供素材模板、拍摄点位等资源与信息服务,从而有效降低用户创作门槛,激励UGC内容广泛生产。例如泉州蟳埔村通过提供簪花围体验服务,进而借助用户拍摄的视频实现宣传目的,年接待游客超350万人次^[6]。此外,官方还可以为UGC内容创作用户设立门票折扣、文创礼品等奖励,甚至将优质UGC内容纳入官方宣传体系。

第二,PGC引领与价值深挖。PGC是提升内容深度与品牌高度的内容载体,可以强化宣传内容的权威性与导向作用。旅游企业应与文旅部门、专业媒体、文化学者等协同合作,共同生产高质量的旅游、文化、地区宣传内容,例如地域文化纪录片、历史文化科普故事、非遗匠人故事等,以此填补UGC内容的碎片化与浅层化问题。

第三,AGC创新与技术赋能。随着人工智能、VR/AR等技术发展,还可以依托技术创新旅游宣传内容的表达形式。例如桂林推出“AI桂林”系列活动,利用人工智能技术将桂林山水景色进一步艺术化处理,可以吸引更多年轻受众关注^[7]。此外,旅游企业可以根据自身优势,开发AR导览、VR云游、AI历史人物互动等不同形式的服务项目,为用户提供沉浸式、互动性的新体验,以此赋予宣传内容一定的科技感与未来感。

（三）跨平台协同的矩阵化传播

在新时代的网络环境下,单一平台传播效率较低,必须建立多平台协同联动的全媒体传播矩阵,以此形成声量共振,并最大化覆盖受众。

第一,构建“一核多翼”矩阵。旅游宣传应以1—2个平台为核心,建立品牌主阵地并营造流量池,由此提供深度运营服务,实现粉丝沉淀。当前可以选择抖音与小红书两个大流量平台为核心。同时,根据旅游形式与内容特性及目标受众,向微信、微博、B站等垂直平台进行渗透。此外,还可以依托Facebook、X、Instagram、YouTube等外部平台推动海外传播,组建国际宣传矩阵。

第二,策划跨平台整合宣传活动。旅游宣传内容设计应以一个主题为核心,基于不同平台差异设计不同的参与方式与活动内容,由此建立传播合力。例如针对旅游节庆期间,可以在抖音平台优先发起话题挑战赛,而后在微博平台创设热搜词条,在小红书发布针对假期时间的打卡攻略,在B站直播旅游项目开幕式活动,最后在微信公众号进行深度总结报道^[8]。

第三,推动跨界IP联动。旅游宣传还可以与游戏、影视、综艺、奢侈品等不同领域品牌进行联动,由此打破圈层壁垒,吸引不同圈层用户的注意力,扩大宣传范围。例如桂林地区与游

戏《原神》进行联动，使龙脊梯田成为玩家“圣地巡礼”的目的地^[9]。

（四）长效可持续的生态化运营

旅游宣传内容设计并不是制造短期“网红”效应，而是要构建具备长期影响力的旅游品牌。因此还需要推动流量运营向生态运营转型，建立可持续发展的宣传机制。

第一，打造“线上内容+线下体验”闭环。线上宣传内容应与线下旅游体验与服务质量形成对应关系，打造良好口碑。同时，在景区范围内，应根据宣传要素设置“网红打卡点”，并提供拍摄便利。同时，可以将线上宣传推广的“非遗体验”“特色美食”等转化为高质量旅游产品或服务活动，并通过预定、交互等机制优化用户感受^[10]。此外，还可以通过艺术节、音乐节、马拉松等线下活动反哺线上内容生产，形成良性的宣传内容循环。

第二，数据反馈与内容迭代优化。旅游企业应建立动态的数据监测与效果评估体系，利用百度指数、各个社交媒体平台后台数据等相关工具，实时追踪相关话题的热度，并生成用户反馈信息与转化效果评价。当发现数据异常时，就要根据数据变化情况及时调整内容生产进度与投放策略。

第三，应对挑战与防范风险。大数据为旅游宣传内容设计提供了重要的信息支撑，同时也带来了内容同质化、算法“信息茧房”、“滤镜效应”等问题，因此旅游企业还需要正视流量红利退潮后的可持续发展问题，一方面要坚持“内容为王”的创作原则，鼓励原创和深度挖掘；另一方面则要主动推送多元化的宣传内容，打破信息茧房，此外还要确保宣传内容与实地体验的一致性，以此将流量沉淀为品牌资产。

三、结语

综上所述，随着数字技术与互联网社会的持续发展，社交平台已经逐步从单纯的人际沟通工具转变为具备信息传播、影响消费决策、推动产业发展的重要载体。因此，旅游宣传内容设计必须建立在社交平台数据调查基础之上，进而从数据驱动的精准定位、多维叙事的内容构建、跨平台协同的矩阵布局及长效生态的闭环运营四个角度构建内容生产范式，实现“流量”变“留量”，“网红”成“长红”的终极目标。

参考文献

- [1] 阮喻晓.“她经济”背景下烟台葡萄酒旅游新媒体营销的问题与对策——基于某社交平台笔记的分析[J].中国酒,2025,(06):36-37.
- [2] 鲁玥彤.媒介景观视角下“网红打卡地”的社交媒体传播策略[D].北京印刷学院,2025.
- [3] 杨君龙.情感依恋视域下新媒体社交平台对旅游消费者行为的影响[J].旅游纵览,2024,(16):12-14.
- [4] 梁湘.2024年旅游行业营销社交平台新趋势[J].财富时代,2024,(06):23-25.
- [5] 王丹平,谢彦君.旅游异化为打卡?——社交平台语境下用户对旅游体验的认知研究[J].旅游学刊,2024,39(10):114-126.
- [6] 周锦,曹鲁娜.社交网络赋能文化旅游深度融合:发展特征、作用机制与推进路径[J].南京社会科学,2024,(03):151-162.
- [7] 苏健.大数据应用背景下桂林旅游宣传策略探究[J].广西广播电视大学学报,2023,34(06):79-83.
- [8] 林伟,王艺.基于大数据的区域性旅游宣传与游客地理画像的对比研究[J].旅游纵览,2023,(05):18-20.
- [9] 张晓楠.基于大数据的无锡旅游形象官方宣传与游客感知对比研究[J].现代商贸工业,2022,43(23):41-43.
- [10] 王平,刘立辰.旅游文化品牌“贵州茶”的宣传方式创新研究——以威宁荞茶为例[J].西部旅游,2022,(03):60-62.

结合太阳能利用的热水系统设计比较 —以长沙某院校学生公寓为例

熊海涛

湖南省建筑科学研究院有限责任公司，湖南 长沙 410022

DOI: 10.61369/SSSD.2026050023

摘 要： 本文以长沙某院校学生公寓为实证研究对象，系统分析了传统太阳能热水系统与光伏热泵热水系统在技术特征、综合能效、空间适应性及气候适应性等方面的差异。通过构建光-电-热协同机制模型，结合智能控制策略优化算法，并基于长沙地区实测数据，验证了两类系统在南方湿热气候条件下的节能效益与经济性。研究表明，光伏热泵系统综合能效提升40%以上，空间利用率提高35%，年市政电量消耗减少35.4%，为校园宿舍类建筑热水系统的绿色设计提供了理论依据与实践范例。

关 键 词： 光伏热泵；综合能效；空间适应性；气候适应性

Comparison of Hot Water System Designs Incorporating Solar Energy Utilization—A Case Study of Student Dormitories in a Changsha Institution

Xiong Haitao

Hunan Provincial Academy of Building Research Co., Ltd., Changsha, Hunan 410022

Abstract： Taking the student dormitories of a certain institution in Changsha as the empirical research object, this paper systematically analyzes the differences between traditional solar hot water systems and photovoltaic heat pump hot water systems in terms of technical characteristics, comprehensive energy efficiency, space adaptability and climate adaptability. By constructing a photo-electro-thermal synergistic mechanism model, integrating the optimization algorithm of intelligent control strategies, and based on the measured data in Changsha area, the energy-saving benefits and economy of the two types of systems under the hot and humid climate conditions in South China are verified. The research shows that the comprehensive energy efficiency of the photovoltaic heat pump system is increased by more than 40%, the space utilization rate is improved by 35%, and the annual municipal electricity consumption is reduced by 35.4%. This study provides a theoretical basis and practical example for the green design of hot water systems in campus dormitory buildings.

Keywords： photovoltaic heat pump; comprehensive energy efficiency; space adaptability; climate adaptability

引言

长沙作为夏热冬冷气候典型城市，太阳能资源丰富但冬季湿冷、夏季湿热的气候特征对热水系统的设计提出挑战。某院校学生公寓采用智能热水模块与光伏发电系统集成，通过光-电-热智能协同机制，在确保热水供水可靠性的前提下，实现了能源梯级利用与动态优化。为南方类似气候地区建筑热水系统的降碳减排提供了探索方向和实践范例。

一、工程概况

某院校学生公寓地上五层，建筑高度20.70m，建筑面积约10284m²，容纳1544名学生。依据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）6.2.1条，每间学生公寓均设置智能水表计量热水用量，其最高日用水定额取30（L/人·d），平均日用水定额取25（L/人·d）；整栋学生公寓最高日热水用水量为46.32m³/d，平均日热水用水量为38.60m³/d。集中热水供应系统设计热水温度60℃，冷水温度5℃。设计小时耗热量为440.54Kw，设计小

时热水量为6.37m³/h。

二、供热方案原理比选

（一）传统太阳能热水系统原理

利用太阳能集热器吸收太阳辐射能，将集热器内的水加热后，通过水泵循环将热量传递至集热水箱^[1]。同时集热水箱作为热水系统的贮热水箱的水源对贮热水箱进行补充和换热；贮热水箱连接辅助热源空气源热泵来保障贮热水箱的加热和保温（原理如

图1所示)。水加热设备出水温度设定最高为65℃,系统采用紫外线消毒器作为灭菌措施。

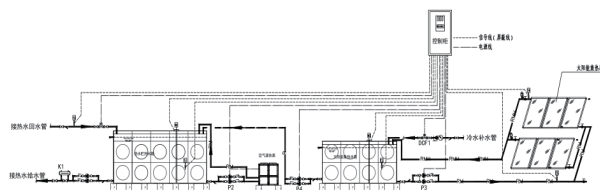


图1 传统太阳能热水系统原理图

(二) 光伏热泵热水系统原理

通过光伏板将太阳能转化为电能,驱动热泵从环境中吸收低位热能,并将其提升为高温热能用于加热水^[2]。系统主要由光伏组件、热泵机组和储热水箱等部分组成(智能热水模块加热系统原理如图2-1所示,智能热水模块图2-2所示)。光伏板产生的直流电直接供给热泵主机,热泵通过蒸发器吸收空气中的热量,经压缩机压缩后,在冷凝器中将热量传递给水^[3]。与普通电加热相比,热泵能效比可达3~5,即消耗1度电可产生3~5度电等效的热量,能效显著提升^[4]。

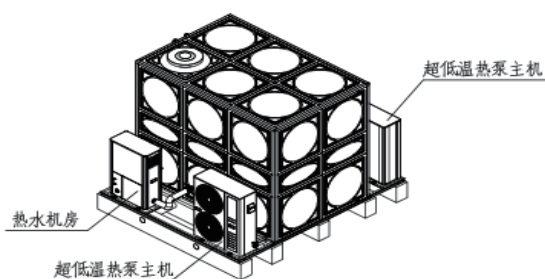
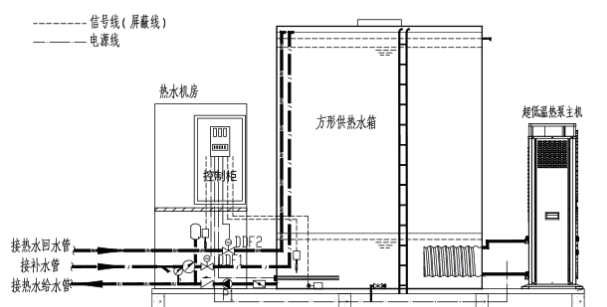


图2-1 智能热水模块加热系统原理图 图2-2 智能热水模块轴侧图

三、年消耗市政电量对比

(一) 传统太阳能热水系统年消耗市政电量

1. 平均日耗热量

$$Q_{md} = q_{mr} \cdot m \cdot b_1 \cdot C \cdot \rho_r \cdot (t_r - t_L^m)$$

式中: Q_{md} ——平均日耗热量(kJ/d);

q_{mr} ——平均日热水用水定额[L/(人·d)],取25(L/人·d);

m ——用水计算单位数(人数或床位数),取1544人;

b_1 ——同日使用率的平均值,取1;

C ——水的比热[kJ/(kg·℃)], $C = 4.187$ kJ/(kg·℃);

t_r ——热水温度(℃),取 $t_r = 60$ ℃;

ρ_r ——热水密度(kg/L),取 $\rho_r = 0.983$ kg/L;

t_L^m ——年平均冷水温度(℃),取15℃;

经计算, $Q_{md} = 7149181.08$ kJ/d。

2. 传统太阳能热水系统太阳能集热器所需总面积

采用直接太阳能热水系统,所需设置集热器面积:

$$A_{jc} = \frac{Q_{md} \cdot f}{b_j \cdot J_t \cdot \eta_j (1 - \eta_1)}$$

式中: A_{jc} ——直接太阳能热水系统集热器总面积(m^2);

f ——太阳能保证率,取 $f = 0.40$;

b_j ——集热器面积补偿系数,取 $b_j = 1.0$;

J_t ——集热器总面积的平均日太阳辐照量[kJ/($m^2 \cdot d$)],取

$$J_t = 4400 \text{ MJ}/(m^2 \cdot a) = 12054.80 \text{ kJ}/(m^2 \cdot d);$$

η_j ——集热器总面积的年平均集热效率,取 $\eta_j = 45\%$;

η_1 ——集热系统的热损失,取 $\eta_1 = 20\%$ 。

经计算, $A_{jc} = 658.95 m^2$

3. 传统太阳能热水系统实际布置太阳能集热器面积

根据当地绿建方面政策要求,学生公寓屋顶还需设置种植屋面。屋顶实际可布置290 m^2 的太阳能集热器,屋顶太阳能集热板布置如图3所示。



图3 屋顶太阳能集热板布置示意图

因实际最多能布置的太阳能集热器面积290 m^2 < 所需集热器面积658.95 m^2 ,所以传统太阳能热水系统按实际最多能布置的太阳能集热器面积设置集热器^[5]。

4. 传统太阳能热水系统太阳能平均日供热量

$$Q_{gd} = A \cdot b_j \cdot J_t \cdot \eta_j (1 - \eta_1)$$

式中: Q_{gd} ——平均日供热量(kJ/d)

A ——实际布置太阳能集热器面积(m^2);

经计算, $Q_{gd} = 1258520.55$ kJ/d

5. 传统太阳能热水系统实际年利用太阳能供热量

在校园每年一个月的寒假、两个月暑假期间,学生公寓内均无热水需求;即每年仅有9个月可利用太阳能资源制热。根据长沙地区全年各月份太阳能资源分布情况,暑假所处七、八月份为太阳能资源最丰富的月份^[6];再加上冬季个别月份气温持续低于0℃时,太阳能集热器制热量很低,为防止集热器和管道冻坏,须放空集热器管路内的水而停止使用集热器制热。实际太阳能年供热量为理论太阳能年供热量的60%,约合电能76560kWh^[7]。

6. 传统太阳能热水系统年耗电量

按学生公寓每年9个月有学生居住计算，热水系统所需年制热量

$$Q_{md} = 270Q_{md} = 270d \times 7149181.08 \text{ kJ/d} = 536188.53 \text{ kWh}.$$

传统太阳能热水系统的供热量除太阳能集热器供热外，其余均由空气源热泵供应，则空气源热泵机组的全年供热量为459628.58kWh。取空气源热泵机组全年平均能效比4.0，则空气源热泵机组的年制热耗电量为114907.15kWh，即传统太阳能热水系统年消耗市政电量114907.15kWh^[8]。

（二）光伏热泵热水系统年消耗市政电量

1. 光伏热泵热水系统实际年利用太阳能利用量

采用平面尺寸为2382*1134的光伏板，则学生公寓屋顶最多可布置117块光伏板，屋顶光伏板布置如图4所示。

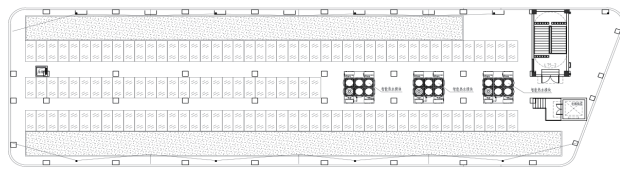


图4 屋顶光伏板布置示意图

光伏组件单晶630Wp，则光伏板系统装机容量P为73.71kWp。

则光伏板系统年发电量

$$E = P \times H \times K$$

H——峰值小时数（h），长沙地区取1000h；

P——组件装机容量（kWp）；

E——发电量（度）；

K——综合效率（考虑光照效率，逆变器效率等，一般取值为0.75~0.85）本栋学生公寓取0.812。

经计算， $E = 73.71 \times 1000 \times 0.812 = 59852.52 \text{ kWh}$

2. 光伏热泵热水系统年消耗市政电量

光伏热泵热水系统热量全部由空气源热泵制热供应，则空气源热泵机组（同传统太阳能热水系统，全年平均能效比4.0）的年制热耗电量为134047.15kWh。

因光伏板系统发出的电优先供应空气源热泵机组制热，在太阳能资源丰富季节光伏板日发电量大于空气源热泵机组制热耗电量时，多余的发电量可以补充学生公寓的照明、动力等的用电；所以光伏板系统发出的电量可以完全得到利用。

光伏热泵热水系统年制热耗电量减去由光伏板系统供应的电量后，消耗市政电量74194.63kWh，即光伏热泵热水系统年消耗市政电量74194.63kWh^[9]。

3. 年消耗市政电量对比

传统太阳能热水系统年消耗市政供电电量114907.15kWh远大于光伏热泵热水系统年消耗市政电量74194.63kWh。对比传统太阳能热水系统，光伏热泵热水系统年市政电量消耗减少35.4%，在综合能源利用上统效率提高显著。

四、空间适应性对比

（一）传统太阳能热水系统安装位置与朝向要求

传统太阳能热水系统集热器方位角需严格对准正南方向，允许最大偏差 $\pm 15^\circ$ ，超出此范围将显著降低冬季太阳辐射接收量，尤其在长沙等纬度地区，太阳高度角偏低，朝向偏差会导致日均得热量下降20%以上。

倾角需匹配纬度：长沙地区地理纬度约 28° ，集热器最佳倾角应设定在 $25^\circ - 30^\circ$ 区间，以最大化全年太阳辐射捕获效率。倾角过小（ $< 20^\circ$ ）易积尘且冬季效率骤降，倾角过大（ $> 35^\circ$ ）则夏季过热、春秋季收益下降^[10]。

（二）光伏热泵热水系统空间适应性

光伏热泵系统采用模块化设计，可灵活适应不同建筑形态。光伏板与储热水箱直接由传输线连接，安装简单方便；储热水箱可安装于阳台、屋顶、地面等位置，不受距离限制。光伏板重量 $\leq 15 \text{ kg/m}^2$ ，比太阳能热水集热器轻得多，光伏板可与建筑立面一体化，光伏板可替代传统遮阳板。

五、气候适应性对比

（一）传统太阳能热水系统气候适应性

限于技术原理，对长沙冬季湿冷气候适应性最差，集热器表面易结霜结冻，热损失增加30%以上；气温持续低于 0°C 时，为防止集热器和管道冻坏，须放空集热器管路内的水而停止使用集热器制热。

（二）光伏热泵热水系统气候适应性

长沙地区“夏季高温高湿、冬季湿冷寡照、春秋季短且多阴雨”的独特气候条件，对太阳能热水系统的环境适应性提出严峻挑战。

光伏热泵系统通过多重定制设计实现了对长沙气候的深度适配：采用双面发电光伏板（正面吸收直射光，背面吸收地面反射光），在夏季高辐照度条件下发电量提升15%；配置智能除湿模块，当环境湿度超过85%时自动启动，防止设备内部结露腐蚀，延长使用寿命；开发基于长沙逐时气象数据的优化控制算法，实现系统运行参数的动态调整。

六、环保与可持续性优势

光伏热泵系统减少对化石燃料依赖，碳排放量显著低于传统系统，符合“双碳”目标要求。传统系统在阴雨天依赖电辅热，间接增加碳排放；而光伏热泵通过能源梯级利用和废热回收，实现清洁生产，全生命周期环境效益更优。

七、结束语

传统太阳能热水系统虽技术成熟、结构简单，但能效水平低、运行成本高；光伏热泵系统则通过多能互补、废热回收和智

能控制，实现了从单一能源转换到综合能源优化的技术跨越，在综合能效、环境适应性、经济性、智能化及环保性方面均显著优于传统太阳能热水系统，综合优势突出，代表了校园太阳能热水系统的主流发展方向。

参考文献

[1] 王庆强. 民用建筑太阳能热水系统设计及常见问题分析 [J]. 中国高科技, 2024, (24): 77-78+90.

[2] 李伏亮. 太阳能热水系统设计研究 [J]. 中国设备工程, 2024, (22): 45-47.

[3] 龙云秋. 低温空气源热泵与太阳能生活热水系统在医院的设计实践 [J]. 山西建筑, 2024, 50 (18): 104-108+135.

[4] 闫秀英, 夏宇. 太阳能-空气源热泵热水系统新型组合优化设计 [J]. 分布式能源, 2024, 9 (04): 33-42.

[5] 李伟, 邢滕, 章朋友, 等. 改造项目屋面太阳能热水系统热源优化设计 [J]. 给水排水, 2024, 60 (08): 109-111.

[6] 王辉, 马兵善, 王刚. 纳米颗粒粒径对太阳能热水系统热性能的影响研究 [J]. 能源与环保, 2023, 45(11): 217-224.

[7] 范翀. 浅析建筑给排水工程中太阳能热水系统设计要点 [J]. 江西建材, 2023, (09): 77-78.

[8] 吴莉萱. 太阳能热水系统在建筑给排水设计中的应用和思考 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2023, (26): 77-79.

[9] 郭杰, 赵强. 基于正交试验的间接式太阳能热水系统运行参数优化分析 [J]. 能源研究与利用, 2023, (03): 21-24.

[10] 李涛, 王志帆, 毛前军, 等. 基于层次分析理论的太阳能热水系统防冻措施对比研究 [J]. 可再生能源, 2023, 41(05): 597-603.

环境地球物理方法在污染场地调查中的应用

邹建

浙江有色地勘集团有限公司, 浙江 绍兴 312000

DOI: 10.61369/SSSD.2026050031

摘 要 : 随着工业化进程的加速与城市化水平的提升, 各类工业企业搬迁、废弃后遗留的污染场地问题日益突出, 这些场地残留的重金属、挥发性有机物等污染物不仅会破坏土壤、地下水生态系统, 还可能通过食物链、大气沉降等途径危害人体健康, 极大制约了城市土地资源的可持续利用。环境地球物理方法作为污染场地调查的核心技术之一, 具有非破坏性、高效率、覆盖范围广等诸多优势, 能够快速识别污染物分布范围、迁移路径及赋存状态, 可以为污染场地的风险评估以及后期的监管提供科学依据。鉴于此, 本文将针对环境地球物理方法在污染场地调查中的应用展开分析, 并提出一些策略。

关 键 词 : 环境地球物理方法; 污染场地; 调查; 应用

Application of Environmental Geophysical Methods in Polluted Site Investigation

Zou Jian

Zhejiang Nonferrous Geological Exploration Group Co., Ltd., Shaoxing, Zhejiang 312000

Abstract : With the acceleration of industrialization and the improvement of urbanization level, the problem of polluted sites left by the relocation and abandonment of various industrial enterprises has become increasingly prominent. Pollutants such as heavy metals and volatile organic compounds (VOCs) remaining in these sites not only damage the soil and groundwater ecosystems, but also may endanger human health through food chains, atmospheric deposition and other pathways, which greatly restricts the sustainable utilization of urban land resources. As one of the core technologies for polluted site investigation, environmental geophysical methods have many advantages such as non-destructiveness, high efficiency, and wide coverage. They can quickly identify the distribution range, migration path and occurrence state of pollutants, and provide scientific basis for the risk assessment and later supervision of polluted sites. In view of this, this paper will analyze the application of environmental geophysical methods in polluted site investigation and propose some strategies.

Keywords : environmental geophysical methods; polluted sites; investigation; application

一、环境地球物理方法在污染场地调查中的应用意义

(一) 弥补传统调查方法的局限性, 提升调查效率

传统污染场地调查一般是采用钻孔采样结合实验室检测的方法, 这样虽然能获取精准的污染物浓度数据, 但是存在很多明显不足, 比如钻孔采样属于破坏性调查, 这样会对场地原有生态环境造成二次扰动, 采样点方面也有很大的局限性, 难以全面覆盖污染区域, 这样就很容易因为采样偏差的问题导致污染范围误判^[1]。通过引入环境地球物理方法, 可以让工作人员基于地球介质的物理性质差异, 通过非破坏性手段获取场地物理参数分布特征, 这样可以更为高效的反演污染物的赋存状态。例如, 我们可以利用电法、电磁法等方法探测土壤导电性变化, 以此识别重金属污染区域, 雷达法可快速定位地下管网泄漏点及污染物迁移通道。这类方法无需大面积开挖采样, 单次探测就可以覆盖较大的区域, 探测周期也更快, 同时还能实时生成探测数据, 这也大幅提升了污染场地调查的效率与覆盖面, 有效弥补了传统方法的局

限性。

(二) 为污染风险评估与修复治理提供精准数据支撑

污染场地风险评估的核心是明确污染物的分布范围、迁移规律及暴露途径, 而修复治理则需根据污染程度、赋存深度等参数制定针对性方案。环境地球物理方法能够快速获取场地三维物理场分布数据, 精准识别污染物的污染晕范围、污染浓度梯度及迁移路径, 这样可以为风险评估提供量化依据。例如, 在重金属污染场地调查中, 通过高密度电阻率法可通过导电性差异划分污染区域与清洁区域的边界, 再结合钻孔采样数据校准, 可以有效确定重金属污染的深度与扩散范围, 进而评估污染物对地下水、周边植被及人体的潜在风险^[2]。

在修复治理阶段, 环境地球物理方法可用于修复过程的动态监测与效果评估。例如, 在土壤淋洗修复过程中, 我们可以通过实时监测场地导电性、介电常数的变化, 能够判断淋洗剂与污染物的反应程度及污染物的去除效率。修复完成后, 我们可以通过对比修复前后的地球物理参数快速验证修复效果, 这样能够避免

因修复不彻底导致污染反弹。此外，对于一些复杂污染场地，环境地球物理方法可为修复技术的选择提供参考，如针对深层土壤污染可通过地震法探测地层结构，为原位固化的施工深度提供依据^[3]。

（三）降低调查成本与安全风险，保障调查工作有序开展

传统钻孔采样调查需投入大量人力、物力用于场地开挖、实验室检测等，这样会导致调查成本不断提高，对于那些存在挥发性有毒污染物的场地，采样人员也会面临一定的职业健康风险。环境地球物理方法采用非破坏性探测技术，无需场地开挖与样品运输，这样可以大幅降低调查成本，也能有效避免采样人员直接接触污染物，从而大幅提升调查工作的安全性。此外，对于一些城市核心区域、工业遗留敏感场地（如靠近水源地、居民区的污染场地），利用环境地球物理方法可在不影响周边居民生活与生产活动的前提下开展调查，有利于减少调查工作对周边环境的干扰^[4]。例如，在城市废弃化工厂场地调查中，我们可以尝试采用地面核磁共振法可在地面快速探测地下水污染范围，这样无需破坏地面设施，既保障了调查工作的有序开展又降低了对周边环境的影响。

二、环境地球物理方法在污染场地调查中的应用问题

（一）单一方法局限性明显，多方法融合不足

一般来说，各类环境地球物理方法均有其适用范围与局限性，单一方法难以满足复杂污染场地的调查需求。例如，电法对土壤含水率、质地变化敏感，这就导致其很容易受到干扰导致污染范围误判。探地雷达法在高导电土壤（如黏土）中衰减较快，这样会导致其探测深度较为有限。核磁共振法受场地电磁干扰影响较大，在一些工业密集区域应用效果不佳^[5]。但是，当前很多污染场地调查仍以单一方法为主，缺乏对多方法的科学融合，这样就很难综合利用各类方法的优势互补，从而导致调查结果精准度不足，无法全面反映场地污染状况。

（二）场地干扰因素多，探测精度受影响

污染场地的地形地貌、土壤质地以及建筑物等因素均会对环境地球物理探测结果产生干扰，降低探测精度。例如，一些城市污染场的地下有密集的管线（电力管线、给排水管线），这会在无形中产生很大的电磁干扰，从而影响电磁法、电法的探测结果。此外，土壤的含水率也会影响电阻率、介电常数等物理参数波动，从而干扰污染物识别^[6]。一些复杂的地形（如山地、洼地）会影响探测设备的布设与信号接收导致数据失真。此外，部分污染场地存在复合污染现象，多种污染物共存会导致物理参数变化叠加，这就很难区分单一污染物的分布特征，进一步增加了探测难度。

（三）数据解释难度大，专业人才匮乏

环境地球物理方法获取的是场地物理参数数据需要通过专业的解释将物理参数转化为污染物分布信息，这一过程对解释人员的专业素养要求较高。现阶段，我国污染场地调查领域缺乏兼具地球物理、土壤学等多学科知识的复合型人才，多数解释人员仅

掌握单一学科知识，这就导致其很难结合场地实际情况进行精准解释，很容易出现数据误判的情况。同时，物理参数与污染物浓度之间的定量关系尚未完全明确，缺乏一个统一的解释标准与模型，这就导致解释结果主观性较强，很难实现污染物浓度的精准反演。

三、环境地球物理方法在污染场地调查中的应用策略

（一）推进多方法融合应用，提升调查精准度

针对单一方法的局限性，我们可以尝试根据污染场地的类型、污染物特征、探测目标及地形等条件，科学选择多种环境地球物理方法进行融合应用，这样可以实现更高水平的优势互补。例如，在浅层土壤重金属污染场地调查中，我们可以尝试采用高密度电阻率法和探地雷达法融合的方式，在深层地下水污染调查中可以结合电磁法与核磁共振法。在复合污染场地调查中可以采用电法、电磁法、地震法多方法联合，这样可以更为综合的反演污染物分布与地层结构。同时，我们应进一步加强多方法融合的数据处理与解释技术研发，建立一个统一的多方法数据融合模型，以此实现不同类型数据的互补与优化^[7]。例如，我们可以通过数据同化技术将电法、雷达法获取的数据进行整合，这样能够更为高效的消除单一方法的干扰因素，提升污染范围与污染物赋存状态的识别精度。此外，我们可以尝试结合地理信息系统（GIS）技术将地球物理探测数据与钻孔采样数据、水文地质数据进行叠加分析，以此构建一个三维污染场地模型，为之后的风险评估与修复治理提供直观、精准的数据支撑。

（二）强化场地预处理与干扰排除，优化探测条件

在开展环境地球物理探测前，我们应做好场地预处理工作，这样可以大幅降低干扰因素对探测结果的影响。为此，我们应对场地进行前期勘察，明确地下管线、建筑物、地层结构等基础信息，合理布设相应的探测线路与采样点，避开一些强干扰区域。对于地下管线密集区域，我们可以尝试采用非接触式探测方法（如探地雷达法），还可以提前清理干扰源，这样可以确保探测信号的稳定性。针对土壤含水率、质地等影响因素，我们可以尝试通过前期采样检测获取土壤基础物理参数，在数据处理过程中进行校正，这样也能有效消除环境因素的干扰^[8]。此外，我们要不断提升探测设备的抗干扰能力，积极研发更多新型的抗干扰探测技术与设备。例如，在电磁法探测中，我们可以采用抗电磁干扰的信号接收装置过滤工业电磁信号与地下管线干扰信号。在电法探测中，我们可以优化电极布置方式减少土壤质地不均匀对电阻率测量的影响。不仅如此，对于一些复杂的地形场地，我们可以尝试研发一些便携性强、适配性高的探测设备，如无人机搭载式探地雷达等，这样可以大幅提升设备在特殊场地的应用能力。

（三）加强人才培养与技术研发，完善数据解释体系

针对专业人才匮乏与数据解释难度大的问题，我们可以尝试构建一个多学科人才培养体系，培养更多兼具地球物理、环境科学、水文地质学等知识的复合型人才。高校方面可以尝试开设一些环境地球物理相关专业课程，进一步优化课程体系，加强理论

与实践结合，这样可以大幅提升学生的实操能力与数据解释能力。此外，学校还可对企业与科研机构开展一些在职人员的培训，邀请一些行业专家进行技术指导，这样可以有效提升现有从业人员的专业素养，帮助他们更好的掌握多方法融合应用与数据解释技巧^[9]。同时，我们需要进一步加强物理参数与污染物浓度定量关系的研究，建立一个更为科学的数据分析与解释模型。通过大量室内试验与现场试验明确不同类型污染物、不同污染程度对土壤导电性、密度等物理参数的影响规律，这样可以实现从定性识别到定量分析的转变。此外，我们还需制定一个统一的数据解释标准与规范，明确不同方法的数据处理流程、解释原则与误差范围，这样能够有效减少解释结果的主观性，提升解释结果的可靠性与可比性。

（四）推动设备升级与国产化，提升装备保障能力

为保证环境地球物理方法在污染场地调查中的应用效果，我

们可以加大对环境地球物理探测设备研发的投入，鼓励更多企业、科研机构开展产学研合作，这样可以有效推动设备升级与国产化进程。在实践中，我们要重点研发高分辨率、深探测深度的新型探测设备，如高精度核磁共振仪、无人机载探地雷达系统等，不断提升设备的性能与适配性。同时，我们还需加强设备校准与维护体系建设，制定一个更为合理、科学的设备校准标准与维护流程，定期对探测设备进行校准与维护，以此确保设备精度与稳定性^[10]。不仅如此，我们可以结合实际情况引进一些国外的先进探测技术与设备，结合我国污染场地的实际情况进行消化吸收与创新，形成一个具有自主知识产权的核心技术与装备。例如，我们可以借鉴发达国家多方法融合探测设备的研发经验开发一个适合我国复杂污染场地的一体化探测设备，这样可以实现多种方法的同步探测与数据实时处理，从而大幅提升调查效率与精准度。

参考文献

[1] 殷添渠. 传统水文地质调查方法应用于土壤及地下水环境污染调查中的价值探讨 [J]. 现代盐化工, 2024, 51(04): 9-11.

[2] 田少兵, 王鹏, 冯洪川, 等. 基于地球物理数据的化工场地污染源追踪案例分析 [J]. 环境科学学报, 2024, 44(04): 344-355.

[3] 韩春媚, 刘兴昌, 袁泉. 环境地球物理探测技术在污染场地环境调查中的应用 [M]. 中国环境出版集团 : 202302: 113.

[4] 蔡昕辰. 基于 ERT 的污染场地竖向阻隔墙渗漏联合诊断检测方法研究 [D]. 东南大学, 2022.

[5] 闫子哈. 基于环境地球物理技术的地下水铬污染场地精细刻画研究 [D]. 吉林大学, 2022.

[6] 肖波, 郑文棠, 丁金伟, 等. 基于地下电学特征变化监测城市垃圾场有害液体的渗漏 [J]. 南方能源建设, 2017, 4(02): 110-114.

[7] 陈镜莲. 浅谈物探方法在污染场地中的应用 [J]. 黑龙江科技信息, 2017, (09): 72.

[8] 范瑞, 周永章. 污染场地现场调查与监测模式研究 [J]. 生态经济, 2015, 31(02): 27-30.

[9] 叶腾飞, 龚育龄, 董路, 等. 环境地球物理在污染场地调查中的现状及展望 [J]. 环境监测管理和技术, 2009, 21(03): 23-27.

[10] 叶腾飞, 龚育龄, 能昌信, 等. 环境地球物理方法在污染场地调查中的应用 [J]. 南华大学学报 (自然科学版), 2008, (03): 9-14.

黔韵葡缘：民族文化赋能水晶葡萄品牌焕新

陈恩依, 陈雅源, 丁文静, 赵永全

上海海事大学, 上海 200135

DOI: 10.61369/SSSD.2026050032

摘 要 : 随着乡村振兴战略的深化, 特色农产品品牌发展成为提高产业竞争力, 增加农户收入的重要载体。三都水族自治县是“中国水晶葡萄之乡”, 相关产业颇具规模, 但其品牌的发展过程中面临一些困境, 为了更好的营造产品品牌, 地方积极融入民族文化, 助力品牌焕新。本文从“黔韵葡缘”品牌建设角度出发, 分析了特色农产品品牌焕新面临的现实困境, 并提出具体的品牌升级策略, 旨在为民族地区特色农产品品牌建设提供借鉴。

关 键 词 : 民族文化; 水晶葡萄; 品牌焕新

Qianyun Puyuan: Ethnic Culture Empowering the Brand Renewal of Crystal Grapes

Chen Enyi, Chen Yayuan, Ding Wenjing, Zhao Yongquan

SHANGHAI MARITIME UNIVERSITY, Shanghai 200135

Abstract : With the deepening of the rural revitalization strategy, the development of characteristic agricultural product brands has become an important carrier for enhancing industrial competitiveness and increasing farmers' income. Sandu Shui Autonomous County, known as the "Hometown of Chinese Crystal Grapes", has formed a considerable scale in its related industry. However, its brand development faces several dilemmas. To better build the product brand, local authorities have actively integrated ethnic culture to facilitate brand renewal. From the perspective of the "Qianyun Puyuan" brand construction, this paper analyzes the practical predicaments in the brand renewal of characteristic agricultural products and proposes specific brand upgrading strategies. It aims to provide reference for the brand construction of characteristic agricultural products in ethnic areas.

Keywords : ethnic culture; crystal grapes; brand renewal

引言

伴随农业现代化进程的加快, 农产品市场竞争愈发激烈, 其中品牌化建设成为突破农产品同质化, 提供农业附加值的重要工具。三都水族自治县位于云贵高原, 其存在山高坡陡的特征, 地区具有昼夜温差大、光照充足的地理条件, 其水晶葡萄种植成为优势产业, 种植面积达到9.636万亩。在近年来的发展过程中, 当地政府采取政策扶植、科技赋能等方式, 加快产业的规模化发展步伐, 积极建设冷链物流中心, 为产业升级打下坚实基础。但三都水晶葡萄的品牌影响力较为有限, 其在整体市场竞争环境下, 很难形成明显优势。同时, 三都县是少数民族的聚居区, 其具有丰富的民族文化资源, 如蜡染等, 可以为品牌焕新注入活力。“黔韵葡缘”品牌建设基于以上现实背景, 积极探索水晶葡萄产业与民族文化的融合路径, 助力乡村振兴战略的落实。

一、水晶葡萄品牌焕新面临的现实困境

(一) 品牌老化问题突出, 年轻化转型滞后

品牌形象是消费者认识品牌的首要窗口, 直接决定着品牌的市场吸引力, 三都水晶葡萄在区域市场有一定的知名度, 但品牌形象长期缺乏塑造, 显得老化, 产品包装设计简陋, 缺乏特色和文化内涵, 多采用普通塑料筐, 简易纸盒等包装, 不能体现水晶葡萄的优质品质, 也很难在众多同类产品中形成视觉差异化, 造

成消费者辨识度不高, 品牌定位模糊, 不能精准契合当代消费者特别是年轻群体的审美需求和情感诉求, 当前市场消费主力已逐步转向年轻群体, 他们更看重品牌的文化底蕴, 情感价值和个性化表达, 传统的三都水晶葡萄品牌缺乏对年轻消费群体的洞察, 难以塑造起年轻化的品牌形象, 进而做到品牌认知的代际传递。品牌老化问题造成溢价能力慢慢变弱^[1]。以三都水晶葡萄为例, 虽然因为品质优良具有较高的定价基础, 但是缺少系统性的品牌运作策略, 消费者对它的价格认知度不高, 农户的收入受市场波动

影响很大，对比北京百花蜂业这类依靠文化革新达成品牌年轻化的例子，三都水晶葡萄没有很好地利用起本地文化独有的价值，使得品牌形象显得单薄又缺乏吸引力，难以形成牢固的竞争护城河和差异化特色。

（二）营销乏力缺乏创新，文化传播载体缺失

有效的营销性传播策略对于品牌知名度与市场影响力来说非常重要，当下三都水晶葡萄品牌的推广碰到较大的瓶颈，难以产生较强的持久性品牌认识与认同系统^[2]。重点还在于缺少系统品牌叙事设计，缺乏强有力的情感共鸣机制，虽然依托不同民族地区特有的地质环境与文化渊源，但鲜有资源整合与充分开发深度的品牌形象，所以现在宣传的内容大多只是对其产品的基本属性进行单调地描述，未能呈现产品的文化与历史内涵，迟迟不能实现引起目标受众的情感联结与心理投射效果。传统营销模式存在不足，最突出的就是缺少创新意识，缺乏系统性构建，一直以来依靠线下批发零售等传统渠道，销售渠道僵化单一，主要依靠现场陈列和局部宣传，没有有效整合新媒体平台资源，没有取得协调配合。伴随着数字化变革，直播带货、短视频推广等新式传播工具已经成为了农产品品牌崛起的重要手段，但此地区对此类新的运营方式比较迟钝，未能构建起覆盖全面、齐心协力的品牌传播体系，限制了市场拓展能力和行业竞争状况^[3]。

（三）销售渠道受限不畅，电商发展不够规范

当前三都水晶葡萄销售网络存在较大短板，批发零售传统模式优势占主导，而电子商务渠道所占比重不足，此不足导致其发展空间受到限制，虽处于苗圃，冷链设施和物流枢纽的建设形成初状，形成区域电商平台运营的硬件地位支持，却仍未脱离初级的运行层级，阶段性的跨域协同并未发挥作用^[4]。电商行业的迅速发展，出现了一些规范化缺陷，对品牌价值的塑造造成约束，农产品直播电商常见的虚假宣传，产品质量问题以及售后服务缺失等情况，在三都水晶葡萄线上营销环节也有表现，部分主播缺乏系统培训，对产品特性与文化内涵不了解，造成内容同质化比较明显，电商行业监管体系尚不完善，责任主体不明，劳动关系划分不清楚，一旦出现消费纠纷，消费者权益保护就较困难，用户体验受影响，区域特色农产品形象同样受损，物流配送网络覆盖范围仍然是电商发展中的重要短板之一，偏远地区配送成本高，服务时效低，严重影响商品质量控制效果和服务满意度提升目标的达成^[5]。

二、民族文化赋能水晶葡萄品牌焕新的实践策略

（一）挖掘民族文化内核，构建特色品牌体系

第一，品牌定位是推动创新发展的重要因素，“黔韵葡缘”项目经由深入挖掘民族文化遗产的核心价值，精准提炼本质价值，系统形成带有地域特色和市场竞争力的品牌体系。项目依照“民族文化+特色产业”理论，把水晶葡萄产业同水族文化充分融合，确定“复合型、整合型、赋能型”发展路径，塑造独具特色的“黔韵葡缘”品牌形象，“黔”指地域特色，“韵”体现文化底蕴，“葡”表明产品类别特征，“缘”阐释两者之间的关联意

义，既能明确品牌的区域标识和商品信息，又能表现深刻的文化内涵^[6]。第二，塑造年轻化品牌形象的必要手段之一就是打造“黔小妹”这个核心视觉符号，这个设计以三都地区少数民族少女为原型，融合水族传统服饰，马尾绣图案，蜡染蓝靛色彩，再加上晶莹剔透的水晶葡萄手工艺品巧妙融入其中，赋予其鲜活的生命力，“黔小妹”的创作既能彰显地域文化特征，又能高效传递产品属性信息，增添时尚活力和青春气息，精准迎合现代青年的情感需求，“黔小妹”的推出充实了品牌内涵，加深了情感联结，提高市场认知度^[7]。第三，要重点提升品牌文化内涵的宣传力度，深入剖析水族马尾绣，蜡染等非物质文化遗产的独特价值，并将其中的主要要素系统整合到品牌叙述架构当中，经由搜集整理水族民众及其种植水晶葡萄的民俗传统与奋斗经历，构筑起融合“民族文化”和“农耕文明”的主题故事体系，阐释“生态农业，文化传播，乡村振兴”战略理念，促使消费者在知晓产品特性的同时感受到民族文化的厚重底蕴，达成情感交流并增强认同。

（二）融合民族文化元素，创新品牌衍生包装设计

包装作为品牌传播的主要媒介，其根本目的就是加深消费者对品牌的认知，将文化信息传达给消费者。“黔韵葡缘”项目依托品牌积淀，将民族传统文化元素与产品设计理念深度融合，打造出兼具美学价值、实用功能和文化底蕴的包装创新设计，提升品牌竞争力。“黔韵葡缘”项目确定的视觉形象标志是“黔小妹”和“黔小葡”，以水晶葡萄种植的真实场景作为包装的背景，加入马尾绣纹样和蜡染工艺中的蓝靛色点缀，小处体现地域特色，形式与内涵高度统一^[8]。基于功用导向和使用感受相结合的创作理念，这次包装方案的核心是在满足水晶葡萄保鲜方面的问题。用环保型透气材质包装，而且注意缓冲防震、抵抗压力，保证商品物流运输的时候品质不缩水，货品保存良好不至于坏掉。用清楚的产品标识系统显示品牌特点和重点销售物件资讯，促进顾客对品牌内容的了解进而达到‘感官体会’和‘情感情感传达’这两重作用目标的布局。项目组在各个场景里面研发出各式尺寸级别的专门包装版本，在家庭消费场景中既要便捷也在商务馈赠场合提升品牌认可度，这样扩大产品适用范围并加大市场开发竞争力效果^[9]。

（三）依托新媒体平台，打造文化赋能的营销传播矩阵

为了突破传统营销模式的局限，“黔韵葡缘”项目依靠新媒体平台创新构建“水晶葡萄+民族文化+电商销售”的多元融合商业模式，做到品牌宣传与商品转化的有机统一，该项目首先创建起多渠道的新媒体流传体系，抖音，小红书，微信公众号这些主流社交平台开通官方账号，组建专门的运作小组负责日常运营事务，按照每个平台的用户特性差异制订不同的内容策略，在抖音频道着重表现种植技术演示，民族风情表现以及直播花絮之类的资料，增进互动参与度^[10]；针对小红书社区则以产品特性剖析和文化背景阐释为主，通过图文并茂的形式吸引年轻消费人群的注意，而且利用微信生态里的公众号栏目深入挖掘品牌历史渊源，行业消息以及相关知识科普信息，慢慢增进消费者的品牌忠实度。构建创新性直播电商运营模式，围绕农产品特质，规划出“田间并行加工车间”的新鲜带货方式，把直播间设立在水晶葡萄

种植园以及分拣中心，从而让消费者亲眼目睹产品的长成环境和质量追踪步骤，利用专业的主播团队配合地方少数民族代表做起互动式解说，在彰显商品特性之时夹杂水族文化内容以及耕作传统教诲的释放。

（四）延伸产业链条，构建文化赋能的产业融合体系

促进“农文旅”深度融合发展，利用三都县水晶葡萄产业根基，集合民族文化资源和生态景观长处，建立起“葡萄节+摘采感触+民俗文化互动”为核心的旅游业复合发展模式，塑造观赏价值高，参与感强，教育功效可观的观光葡萄长廊，民族文化体现中心之类地带，加以比较，展开类似于马尾绣成品制作表演，蜡染工作传授等多变活动，推进农产品市场从农业向旅游发生改变“贵州村马·葡萄文化节”做到良好势头，要经由融合传统葡萄良辰美景与民族竞技运动，推进特色农产品售卖行事，将区域品牌宣扬知名度与社会知晓度十分升高。项目要推动产业链上游和下游共同发展，创建“政府统筹，公司运作，合作组织监督，农民参与”的多种联合模式，政府部门靠政策指引与资金补贴推动

商标创建及电商生态系统养成，主要经营者专心于市场拓展，产品研发和技术革新的处理工作，合作组织执行规范的产业标准并执行全方位的产品质量掌握，农户深度投入农业生产，分担利益分配与成果共享。

三、结束语

综上所述，民族文化是民族地区特色农产品品牌重塑的核心要素，“黔韵葡缘”项目依靠水族马尾绣、蜡染等非物质文化遗产，创建起独特的品牌体系，经由创新包装设计，创建新媒体营销平台，推动产业深度融合等途径，该项目颇具创造性地达成传统文化符号向现代商业形态的高效转化，“黔韵葡缘”的实践活动希望解决三都水晶葡萄存在品牌老化，市场拓展不够等问题，提升区域特色产业的社会影响力和经济效益，推动地方经济社会可持续发展，达成文化传承和民生改善的双重目标。

参考文献

[1] 赵一蒂. 品牌共筑，引领“甜蜜”产业提质升级 [N]. 东方城乡报, 2024-09-05(002).
[2] 吴永生. “一串葡萄”带动产业振兴 [N]. 安徽日报, 2024-08-12(005).
[3] 单文峰, 单文龙, 王素青, 等. 企业在农产品区域公用品牌发展中的作用——以马陆葡萄为例 [J]. 中国果树, 2024, (06): 110-113.
[4] 盛吴旋. 湖北省“公安葡萄”区域品牌建设研究 [D]. 华中农业大学, 2024.DOI: 10.27158/d.cnki.ghznu.2024.001443.
[5] 姚凌霄. 丁庄葡萄品牌建设的顾客满意度研究 [D]. 湖南农业大学, 2024.DOI: 10.27136/d.cnki.ghunu.2024.001512.
[6] 孙晓琴. 乌海市地理标志农产品品牌设计研究与实践 [D]. 内蒙古艺术学院, 2024.DOI: 10.44570/d.cnki.gcbia.2024.000097.
[7] 阮焕明. 农产品区域公用品牌建设中的县级政府作用研究 [D]. 广西大学, 2024.DOI: 10.27034/d.cnki.ggxu.2024.001116.
[8] 范思颖. 新疆葡萄品牌营销研究——以五家渠101团葡萄谷为例 [J]. 中国食品, 2024, (08): 125-127.
[9] 马陆葡萄: 以品种品质为基石打造优质品牌 [J]. 农产品市场, 2024, (06): 50-51.
[10] 张晋盼. 以品种品质为基石, 打造马陆葡萄地理标志农产品品牌 [J]. 烟台果树, 2023, (03): 4-5.

再生骨料混凝土梁的有限元分析

张守卫¹, 陈士琳¹, 熊玮¹, 陈同同¹, 张明鑫²

1. 合肥滨湖职业技术学院, 安徽 合肥 230601

2. 中建六局第八建设有限公司, 安徽 合肥 230601

DOI: 10.61369/SSSD.2026050034

摘 要 : 为了解不同再生骨料取代率下, 再生混凝土梁的各种性能, 建立其有限元模型。模型各项参数由实际实验和公式计算所得, 后对再生混凝土梁的支座反力, 塑性应力进行分析, 得到极限荷载、开裂荷载和荷载-位移曲线。其分析结果表明: 随着再生骨料的而加入, 梁的极限荷载降低, 位移减少, 抗拉能力下降, 梁更容易发生脆性破坏。当取代率从40%到50%时, 梁的极限荷载下降幅度增大。相比较而言, 掺量为30%时与普通混凝土梁差距不大, 所以再生骨料取代率为30%的混凝土梁性价比最高。

关 键 词 : 再生骨料; 荷载-位移曲线; 取代率; 有限元分析

Finite Element Analysis of Recycled Aggregate Concrete Beams

Zhang Shouwei¹, Chen Shilin¹, Xiong Wei¹, Chen Tongtong¹, Zhang Mingxin²

1. Hefei Binhu Vocational and Technical College, Hefei, Anhui 230601

2. The Eighth Construction Co., Ltd. of China State Construction Sixth Engineering Division, Hefei, Anhui 230601

Abstract : In order to understand the various properties of recycled concrete beams with different replacement rates of recycled aggregate, the finite element model was established. The parameters of the model are calculated by practical experiments and formulas, and then the bearing reaction and plastic stress of recycled concrete beams are analyzed, and the ultimate load, cracking load and load-displacement curves are obtained. The analysis results show that: With the addition of recycled aggregate, the ultimate load, displacement and tensile capacity of the beam decrease, and the beam is more prone to brittle failure. When the replacement rate is from 40% to 50%, the ultimate load of the beam decreases greatly. Comparatively speaking, when the content is 30%, there is not much difference with ordinary concrete beams, so the concrete beam with 30% replacement rate of recycled aggregate has the highest cost performance.

Keywords : recycled aggregate; load-displacement curve; substitution rate; finite element analysis

随着经济飞速发展, 全国新建居民楼日益增多, 导致建筑垃圾无法处理, 其中废弃粘土砖为最。将废弃粘土砖破碎后代替天然骨料制备成再生混凝土, 一方面减少天然骨料的使用, 另一方面可以消耗建筑垃圾。

然而再生混凝土由于骨料的取代率不同会产生不同的工作性能和力学性能, 会对混凝土的孔隙率、吸水率、抗压强度和耐久性产生影响, 其中混凝土的本构关系尤为重要。在国外, 最早由 Bairagi^[1] 提出: 不同掺量的再生混凝土本构关系曲线趋势相近, 后由 Topcu^[2] 得出不同掺量再生粗骨料下的应力-应变曲线。Huda and Alam^[3] 研究了再生骨料混凝土的弹性模量、泊松比与普通混凝土的曲别。而到近年, Peng.J.L^[4]、Sabău^[5] 等国内外学者还在对再生混凝土本构关系进行深入研究。

当再生混凝土应用到混凝土梁中, 与钢筋的结合作用是否满足建筑要求, 不同取代率对混凝土梁有何影响, 在不影响性能的情况下, 最佳取代率是多少, 都是需要考虑的问题。基于这些问题, 建立相关的有限元模型, 对再生混凝土梁的支座反力, 位移表现, 塑性应力等进行分析, 得出相较合理的取代率, 为再生混凝土梁构件后续的研究提供了一定的理论基础。

一、材料的本构关系

弹性, 非线性弹性, 弹塑性及其他力学理论等四类。不同的本构关系, 对于钢筋混凝土模型的影响很大。

(一) 再生混凝土的本构

混凝土在单轴受压和受拉时的应力-应变关系称之为混凝土的本构关系。在有限元模拟中, 混凝土的本构关系可以分为线

对于再生混凝土的本构关系, 国内外学者有许多相关的推导公式, 出于计算考虑采用 Du, T^[6]、Xiao.J.Z^[9] 等提出的应力-应变关系式, 其曲线与普通的混凝土在形状上是相似的, 具体关

作者简介: 张守卫 (1998—), 男, 安徽合肥人, 硕士研究生, 主要研究方向为工程结构安全理论和应用。

通信作者: 陈士琳, 女, 高级工程师, 硕士研究生, 主要从事工程造价相关。

系为

$$y = \begin{cases} a + (3-2a)x^2 + (a-2)x^3, 0 \leq x < 1 \\ \frac{x}{b(x-1)^2 + x}, x \geq 1 \end{cases}$$

其中参数 a 和 b 取决于再生骨料取代率

而在 ansys 软件中, 传统的本构模型定义方式通常有 MISO (多线型等向强化模型) 和 MKIN (多线型随动强化模型) 二种, 定义的是塑性本构关系, 然后结合 SOLID65 单元的 W-W 五参数屈服准则和最大拉应力准则, 根据不同的拉压应力分区域分别采用, 这样能够较好的反应从高到低静水压力下的破坏特性, 但是如果应力超出了破坏曲面, 应力会立即降为零, 从而无法考虑材料在达到塑性之后的软化影响。

所以本文采用 WB 中的屈服模型和软化模型共同定义混凝土本构。其中屈服准则采用 DPC 或者 MWC 来定义, 软化阶段的本构曲线采用 HSD2 或者 HSD6, HSD2 是由幂函数与指数函数构成的本构曲线, HSD6 是由线性本构构成

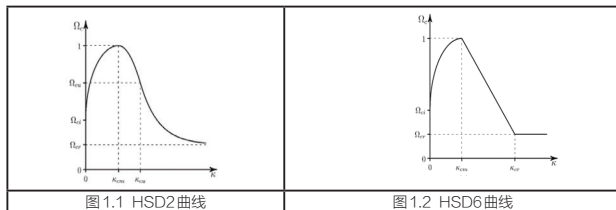


图 1.1 HSD2 曲线

图 1.2 HSD6 曲线

(二) 钢筋本构

在力学性能方面钢筋与混凝土存在比较大的差异, 钢筋材料的本构关系一般采用线弹性本构和理想线弹性本构。为了方便模型的收敛和计算, 故采用理想线弹性本构, 其应力 - 应变如下图

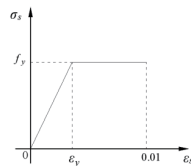


图 1.3 钢筋本构曲线

(三) 钢筋滑移粘接本构

通过阅读文献发现, 再生混凝土与钢筋之间的粘结 - 滑移曲线与普通混凝土相比并没有质的变化。粘结 - 滑移曲线也分为上升段与下降段, 其中上升段采用 Haraji^[7] 提出的公式, 下降段采用如下公式。

$$\begin{cases} \tau = \left(\frac{s}{s_u} \right)^{0.3} \tau^u \text{ 上升段} \\ \tau = \frac{\frac{s}{s_u}}{b \left(\frac{s}{s_u} - 1 \right)^2 + \frac{s}{s_u}} \tau^u \text{ 下降段} \end{cases}$$

其中对于参数 b, 用 HPB235 时取 0.038, 用 HRB335 时, 取决于再生骨料掺量, 0 和 50% 时取 0.1, 100% 时取 0.15。

在有限元分析中用弹簧单元模拟钢筋与混凝土的滑移。由《混凝土结构设计规范》^[10] 得出钢筋切向力的计算公式为 $F = 3.14L \cdot D \cdot t$, 其中 D 为钢筋直径, L 为单元的长度, t 为对应

得切向应力, 从而计算出弹簧单元得 F-D 曲线, 由 F-D 曲线模拟钢筋混凝土之间得粘结 - 滑移曲线,

二、参数设计

(一) 再生混凝土及钢筋参数

1. 各向同性弹性参数

在 WB 中, 各向同性弹性参数主要分为: 混凝土弹性模量、泊松比、体积模量、剪切模量。

其中弹性模量反应的是材料抵抗弹性变形能力大小的数据, 受材料分子之间键合强度影响, 泊松比反应的是混凝土横向变形。对于再生混凝土来说, 弹性模量可以取应力 - 应变曲线二点之间的割线模量计算值, 弹性模量、峰值应变等相关公式如下。

$$E_c = 5.5 \times 10^3 \cdot \sqrt{f_c^r} \cdot \left(1 - \frac{r}{2.2876r + 0.1288} \right)$$

$$\varepsilon_0^r = \left\{ 0.00076 + \left[(0.626f_c^r - 4.33) \times 10^{-7} \right]^{0.5} \right\} \cdot \left(1 - \frac{r}{B(r)} \right)$$

r 为混凝土中骨料的取代率

最终参数确定如下表

表 2.1 各向同性参数

编号	取代率	f_c^r	弹性模量 / E_c	泊松比 / ν_t	体积模量	剪切模量
NC	0	34.71	3.241	0.210	1.862	1.339
RC1	30%	32.77	1.775	0.201	0.989	0.738
RC2	40%	30.43	1.710	0.198	0.943	0.713
RC3	50%	25.91	1.577	0.195	0.861	0.659
HPB300	/	/	21	0.3	17.5	8.07
HRB400	/	/	21	0.3	17.5	8.07

注: 体积模量、剪切模量由 WB 根据弹性模量和泊松比计算得出

2. 软化模型参数

WB 中, 软化曲线有二种定义方式: HSD2、HSD6, 为使模型收敛及方便计算, 使用 HSD6 曲线。HSD6 软化模型主要有六种参数: ① K_{cm} : 再生混凝土应力 - 应变曲线峰值点的塑性应变, 取 ε_0^r 的计算值; ② K_{cr} : 混凝土抗压塑性应变的最大值, 一般取 0.01; ③ O_{ci} : 混凝土开始硬化时的相对应力, 即应力 - 应变曲线起点的相对位置, 由再生混凝土的应力 - 应变曲线得出; ④ O_{cr} : 残余相对应力, 混凝土应力 - 应变曲线趋于平行时应变的相对值; ⑤ K_{tr} : 混凝土抗拉塑性应变的极值; ⑥ O_{tr} : 抗拉残余塑性应变;

各参数取值如下表

表 2.2 软化曲线参数

参数	NC	RC1	RC2	RC3
K_{cm}	0.002079	0.002031	0.001972	0.001849
K_{cr}	0.01	0.01	0.01	0.01
O_{ci}	0.3	0.3	0.3	0.3
O_{cr}	0.15	0.15	0.15	0.15
K_{tr}	0.01	0.01	0.01	0.01

O_{cr}	0.1	0.1	0.13	0.16
----------	-----	-----	------	------

注：以上参数，除 K_{sc} 外，皆由混凝土本构曲线，及软件计算要求得出

(二) 弹簧单元参数

在 WB 中，弹簧单元是用 F-D 曲线来定义的，以 F-D 曲线来模拟钢筋混凝土之间的粘结 - 位移曲线，其参数值按下表计算

表 2.3 粘结 - 滑移曲线参考值

特征点	劈裂 (cr)	峰值 (u)	残余 (r)
粘结应力 (N/mm ²)	τ_{cr}	$2.5f_{t,r}$	τ_u
相对滑移 (mm)	S_{cr}	S_u	S_r

以普通混凝土抗拉强度 2.2N/mm²、钢筋直径 20mm 为例，三种应力分别为 5.5 N/mm²、6.6 N/mm²、2.2 N/mm²，对应的相对滑移为 0.4mm、0.64mm、8.8mm。且相对滑移的最大值为设置的单元格长度，已知弹簧切向力的计算公式为 $F = 3.14L \cdot D \cdot t$ ，以此得到弹簧单元的 F-D 曲线

表 2.4 F-D 曲线取值

D	0	0.4	0.64	8.8	20
F	0	6908	8289.2	2763.2	2763.2

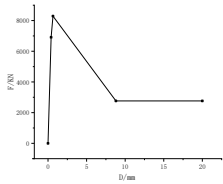


图 2.1 粘结 - 滑移本构曲线

三、模型的建立

本文有限元模型主要使用 WB 中的 SC 模块进行建模，混凝土梁模型尺寸为 2000×300×150mm。纵向的受力钢筋为直径 16mm 的 HRB400 钢筋，箍筋和架立筋用的是直径为 8mm 的 HPB300 钢筋。采用分离式建模，把混凝土单元与钢筋单元分开建立，二者之间通过接触单元和节点的耦合来相互作用。同时，对于计算钢筋与混凝土之间的滑动，必须使用分离式建模，在二者之间的接触节点添加弹簧单元以模拟滑动情况。

(一) 混凝土单元及网格划分

对于加压的混凝土梁模型，比较容易在支座和加载位移的位置出现应力集中所以在支座位置和加载处设置了刚性垫片，尺寸为 150×50×10mm。支座采用半径为 25mm 的半圆柱。在网格划分方面，混凝土本体的网格尺寸取混凝土梁保护层厚度 25mm，支座垫板和加载垫板高度只有 10mm，不够一个单元格长度，考虑其不影响计算结果，故在竖直方向简单分三层划分网格，划分网格如下图

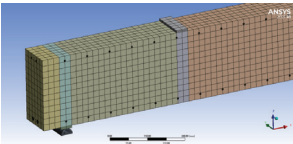


图 3.1 模型网格划分

(二) 钢筋及弹簧单元的建立

对于钢筋，采用 LINK180 实体杆单元进行建立，有三个方向的自由度。上部钢筋设置其直径为 8mm，下部钢筋直径 16mm，箍筋间距为 50mm，划分网格的单元长度与混凝土相同为 25mm，采用经典 ANSYS 中的命令流实现，为防止混凝土节点与钢筋节点对应不上，弹簧单元的长度也为 25mm，钢筋节点与混凝土节点一一对应，如下图所示

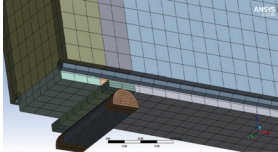


图 3.2 网格节点详图

四、有限元结果分析

(一) 极限荷载

软件得后处理部分，在位移加载处添加支反力来反映模型得荷载情况，在模型能破坏得最大位移处的支反力，即为模型的极限荷载。

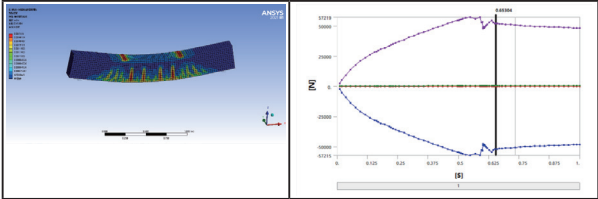


图 4.1 NC 组塑性应变及支反力

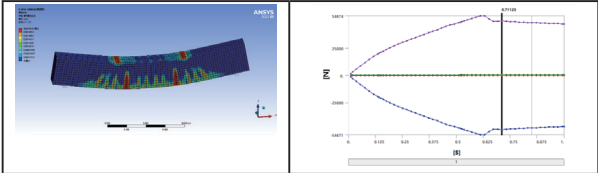


图 4.2 RC1 组塑性应变及支反力

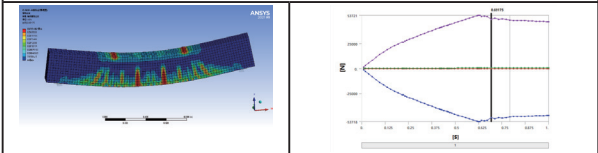


图 4.3 RC2 组塑性应变及支反力

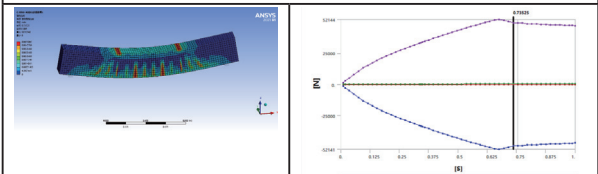


图 4.4 RC3 组塑性应变及支反力

表 4.1 极限荷载

编号	步数	时间	最大位移	极限荷载
NC	57	0.65s	1.01mm	217.81KN
RC1	41	0.71s	0.82mm	199.51KN
RC2	44	0.69s	0.79mm	189.29KN
RC3	43	0.73s	0.76mm	172.15KN

从应力云图可以看出 NC 模型在跨中底部出现四条条巨大裂缝而破坏，破坏时裂缝于跨中部位分布较为均匀，在支座与加载点之

间出现了剪切破坏。而 RC1、RC2、RC3 破坏时的裂缝逐渐向跨中位置集中，二端的剪切破坏较 NC 组更加明显。

由上表可知，掺量为 30% 时，再生混凝土梁的极限荷载最大，之后随着掺量从 40% 到 50% 增加，极限荷载下降更快。四组相比，RC1 的极限荷载下降不大，破坏时的裂缝分布、塑性应力比较均匀，且塑性能力下降不大。

（二）开裂荷载

混凝土梁在开裂时受拉边缘混凝土的极限应变与峰值应变是计算开裂荷载的主要依据。当模型梁的底部出现塑性应变时，混凝土部分达到受拉极限应变，可以认为荷载达到了开裂荷载，继续加载梁会出现裂缝。其塑性应力云图如下

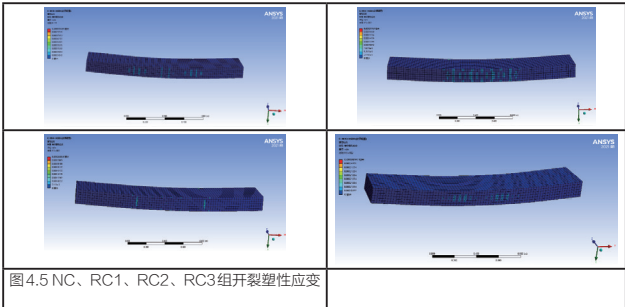


图 4.5 NC、RC1、RC2、RC3 组开裂塑性应变

表 4.2 开裂荷载

编号	步数	时间	最大位移	极限荷载
NC	10	0.115s	0.177mm	93.96KN
RC19		0.095s	0.145mm	58.45KN
RC2	9	0.095s	0.145mm	56.51KN
RC3	9	0.095s	0.145mm	52.52KN

由应力云图和数据可以看出 NC 和 RC1 组裂缝出现的条数比较多，而另外二组的裂缝由位移加载处出现，只有二条。说明 NC、RC1 组的混凝土与钢筋的适配性更好，裂缝开展更加合理。就强度来说，RC1 较 NC 组开裂荷载只有 58.45KN，下降了 37%，下降幅度比较大。之后随着掺量的增加开裂荷载进一步下降。就混凝土开裂后钢筋的应力，如下图

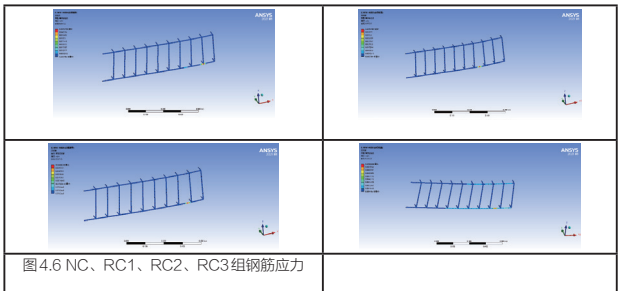


图 4.6 NC、RC1、RC2、RC3 组钢筋应力

由混凝土开裂后的钢筋应力可以看出，NC、RC1、RC2 组模型在混凝土开裂到梁破坏过程中，架立钢筋受压，底部纵筋受拉，钢筋受拉应力在梁的跨中区域最大。而 RC3 组模型底部钢筋出现大面积的受拉应力，可能是因为混凝土刚度下降，钢筋在混凝土底部破坏后承受更大的拉应力。

（三）荷载 - 位移曲线

通过软件后处理，可以得到模型总变形与时间的关系，同时，模型的支反力与时间之间也有一定联系，且二者之间的时间，一一对应，将二者数据方在一起进行对比可以得到模型的荷

载 - 位移曲线，四组模型的荷载 - 位移曲线如下

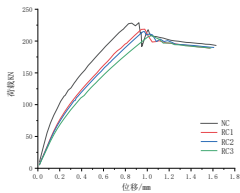


图 4.7 荷载 - 位移曲线

由图可以看出，再生混凝土的各组模型在荷载初期，荷载和位移变化的趋势基本重合，都是呈线性增长，较之普通混凝土，增长速度更慢。在荷载到达一定程度后，曲线出现了明显的下降段。各组模型在达到屈服阶段时都有非常明显的拐点，掺量为 30% 和 40% 的模型拐点位置相近，与普通混凝土差距不大，而 50% 掺量的再生混凝土梁拐点位置明显向后移动，在达到最大荷载时位移更大，说明其构件抵抗变形的能力下降。相比零掺量的 NC 组，RC1 的荷载 - 位移曲线更加平滑，在加载初期变形更小，且极限承载力相差不大。

五、结论

（1）30% 掺量的试件，相较于零掺量极限承载力差别不大。随后，随着掺量的增加，极限承载力下降更快。达到 50% 掺量后，极限承载力下降 21%。

（2）在添加了再生骨料后，模型的抵抗变形能力有所下降，即塑性能力下降。随着掺量的增加相同荷载下的变形越来越大。试件更加容易发生变形，导致结构可能不稳定破坏。

（3）总结四种模型的分析结果，再生骨料取代率为 30% 时最合适，其性能相较普通混凝土变化不大。而 50% 掺量之后继续提高掺量会导致整体性能下降明显，可以预测比 50% 掺量更高的再生混凝土不适用于梁构件中。

参考文献

- [1] Bairagi N K, Kishore R. Behavior of concrete with different proportions of natural and recycled aggregates, Resource [J] . Conservation and Recycling, 1993, 9 (3) : 109.
- [2] i' lker Bekir Topçu and Nedim Firat Gü nç an. Using waste concrete as aggregate[J]. Cement and Concrete Research, 1995, 25(7) : 1385-1390.
- [3] Sumaiya B. Huda and M. Shahria Alam. Mechanical and Freeze-Thaw Durability Properties of Recycled Aggregate Concrete Made with Recycled Coarse Aggregate[J]. Journal of Materials in Civil Engineering, 2015, 27(10) : 04015003-04015003.
- [4] Ji-Liang Peng et al. Stress - Strain Relationship Model of Recycled Concrete Based on Strength and Replacement Rate of Recycled Coarse Aggregate[J]. Journal of Materials in Civil Engineering, 2019, 31(9) : 04019189-04019189.
- [5] Marian Sabău and Jes ú s Remolina Duran. Prediction of Compressive Strength of General-Use Concrete Mixes with Recycled Concrete Aggregate[J]. International Journal of Pavement Research and Technology, 2021, : 1-13.
- [6] Du, T., Wang, W., Liu, Z. et al. The complete stress-strain curve of recycled aggregate concrete under uniaxial compression loading. J. Wuhan Univ. Technol.-Mat. Sci. Edit. 25, 862 - 865 (2010). <https://doi.org/10.1007/s11595-010-0109-9>
- [7] Haraji M H .Developmen t/ splice strength of reinf orcing bars embedded in pail and fiber reinforced concret e[J] .ACI Structu ral Journal, 1994, 91(5) :511.

中国南方城市老城区人居环境更新中的生态韧性 与文化呼应机制研究

李兰芳¹, 万海露^{1,2*}, 王亚宁¹

1. 广西机电职业技术学院, 广西 南宁 530007

2. 洛阳科技职业学院, 河南 洛阳 471800

DOI: 10.61369/SSSD.2026050037

摘 要 : 本文以中国南方城市老城区更新为研究对象, 聚焦生态韧性与文化呼应的协同机制, 探讨在存量提质转型背景下实现城市安全韧性与文化传承保护的目标。研究基于微改造等南方城市实践案例, 构建了 "空间 - 技术 - 制度" 三维协同框架, 并提出促进生态韧性与文化呼应协同发展的政策建议。研究发现, 南方老城区面临高温多雨、台风频发等特殊气候挑战, 通过历史水系修复、传统建筑加固改造、文化空间活化利用等措施, 可有效提升城市韧性并延续文脉。研究为南方城市推进高质量、可持续的人居环境更新提供了理论指导与实践路径。

关 键 词 : 南方城市; 老城区更新; 生态韧性; 文化呼应

Research on the Mechanism of Ecological Resilience and Cultural Responsiveness in the Renewal of Human Settlement Environment in Old Urban Areas of Southern Chinese Cities

Li Lanfang¹, Wan Hailu^{1,2*}, Wang Yaning¹

1. Guangxi Mechanical & Electrical Polytechnic, Nanning, Guangxi 530007

2. Luoyang Vocational College of Science and Technology, Luoyang, Henan 471800

Abstract : This paper takes the renewal of old urban areas in southern Chinese cities as the research object, focuses on the collaborative mechanism of ecological resilience and cultural responsiveness, and explores the goals of achieving urban safety resilience and cultural inheritance protection in the context of stock upgrading and transformation. Based on practical cases of southern cities such as micro-renewal, this study constructs a three-dimensional collaborative framework of "space-technology-institution" and puts forward policy suggestions to promote the coordinated development of ecological resilience and cultural responsiveness. The research finds that old urban areas in southern China are faced with special climatic challenges such as high temperature, heavy rainfall and frequent typhoons. Measures such as the restoration of historical water systems, the reinforcement and renovation of traditional buildings, and the activation and utilization of cultural spaces can effectively improve urban resilience and continue the cultural context. This study provides theoretical guidance and practical paths for southern cities to promote high-quality and sustainable human settlement environment renewal.

Keywords : southern cities; old urban area renewal; ecological resilience; cultural response

引言

随着我国城市化进程的深入推进, 城市发展已从增量扩张阶段转向存量提质阶段。2023年中央经济工作会议明确提出 "实施城市更新行动, 打造宜居、韧性、智慧城市", 将城市更新提升至国家战略高度^[1]。截至2024年8月, 全国共实施城市更新项目约6.6万个, 完成投资约2.6万亿元^[2]。南方城市地处亚热带季风气候区, 高温多雨、台风频发, 老城区基础设施老化、内涝风险高、热岛效应明显问题突出。同时, 南方老城区历史文化遗存丰富, 如广州有26片历史文化街区, 南宁有3片历史文化街区, 深圳有5处文物保护单位和30余处历史建筑, 这些文化资源承载着城市的历史记忆与文化认同, 亟需保护与活化。

项目信息:

2025年广西壮族自治区哲学社会科学课题 (编号: 25WYF454);

2025年广西机电职业技术学院科教融汇课题 (教研) (编号: KYJY2025008);

2025年广西机电职业技术学院科教融汇课题 (科研) (编号: 2024KJRHK030);

2023年广西教育厅教改课题 (编号: GXZZJG2023B043)。

第一作者: 李兰芳, 女, 硕士, 讲师, 研究方向: 空间设计。

通讯作者: 万海露, 男, 博士, 研究领域: 智慧人居环境与绿色设计。

第三作者: 王亚宁, 男, 硕士, 讲师, 研究方向: 空间设计。

一、理论基础与研究框架

（一）生态韧性理论与内涵

生态韧性理论起源于 20 世纪 70 年代的生态系统研究，由加拿大生态学家霍林引入，用于描述生态系统在遭受外部干扰后，恢复原有状态或进入新稳态的能力。随着理论不断发展，其内涵已从单纯的工程韧性，即恢复原有状态，扩展至生态韧性与演进韧性三个层面。

在城市更新的背景下，生态韧性主要体现为城市系统在面对气候变化、自然灾害等外部冲击时，所具备的抵御、恢复与适应能力。根据住建部等 9 部门联合印发的《贯彻落实〈中共中央办公厅、国务院办公厅关于推进新型城市基础设施建设打造韧性城市的意见〉行动方案（2025—2027 年）》，韧性城市应具备五大特性，分别是鲁棒性、可恢复性、冗余性、智慧性及适应性，依次对应着抗灾能力、修复速度、备用功能保障、资源调配优化以及经验转化提升^[1]。

（二）文化呼应理论与内涵

文化呼应理论强调城市更新中对历史文化遗产的保护与活化，该理论包含三个核心要素：文化记忆保存、文化空间活化和文化认同培育。在城市更新中，文化呼应不仅是保护历史建筑和街区，更重要的是让历史文脉在现代城市生活中得以延续和传承。文化呼应理论在老城区更新中具有特殊意义，体现在：一是广式文化特色，南方老城区承载着丰富的岭南文化、华侨文化等地方特色文化；二是微改造理念，与北方城市的大拆大建不同，南方老城区更新更强调“微改造”等渐进式更新理念；三是文化与生活融合，南方老城区的文化更新更注重将历史文化融入居民日常生活，实现“见人、见物、见生活”的活态传承。基于上述分析，本研究构建了“空间－技术－制度”三维协同框架，用于分析南方老城区更新中生态韧性与文化呼应的协同机制，见表 1。

表 1：“空间－技术－制度”三维协同框架

维度	核心内容	协同目标
空间维度	历史肌理保护、生态空间重构、水系修复	实现生态功能与文化价值的空间融合
技术维度	传统工艺与现代生态技术融合、智能监测	提升建筑性能与文化风貌的双重保障
制度维度	跨部门协作、容积率奖励、居民参与机制	构建政策激励与多元共治的制度环境

二、南方老城区生态脆弱性与文化遗存分布特征

南方老城区生态脆弱性突出，主要表现在气候敏感性、基础设施老化和环境健康风险三个方面。以广州为例，城区平均气温热岛强度在 1.1-1.4℃之间高位震荡，部分区域的热岛强度已达到中等级别^[2]；近十年平均年高温日数达到 42.5 天，比前三十年平均增加 18.2 天，见表 2。南宁市 2022 年汛期通过“防涝随手拍”小程序发现并整治积水点 100 余处，但老旧管网改造仍需加速，

管网系统需要在汛期来临之前进行清淤、老旧管网的改扩建，与易涝地区新管网的布设。

南方老城区的文化遗存分布呈现出地域特征，体现在类型多样、空间密集两个方面。遗存类型丰富，涵盖了历史建筑、历史街区、历史水系以及传统民居等多种形态；空间分布上则高度集聚，例如南宁“三街两巷”历史文化街区，其总面积约 150 亩，总建筑面积达 30.42 万平方米，汇集了 20 余处文物及历史建筑^[4]。

表 2：南方典型城市老城区生态脆弱性指标对比

城市	年均高温日数 (天)	内涝点密度(个 /km²)	老旧管网占比(%)	热岛强度 (℃)
广州	42.5	1.8	65	1.1 - 1.4
南宁	38.2	2.1	70	0.9 - 1.2
深圳	40.1	1.5	60	1.0 - 1.3

三、南方城市更新典型案例分析

（一）空间协同——从生态基础设施到历史空间再生

广州沙步村、海口江东新区与深圳南头古城的更新实践表明，空间协同是实现生态韧性与文化延续的首要载体。沙步村通过海绵城市体系、雨水花园与滨水空间重构，将雨洪管理、热环境调节与历史街巷保护有机结合，在大尺度全面改造中延续传统空间肌理；江东新区则以红树林生态系统与公共岸线为骨架，构建高密度城市中的连续生态空间，实现自然系统与新城功能的协同嵌入；南头古城坚持“微改造”路径，在保留“六纵一横”街区格局与“十字主街”空间骨架的基础上，通过分区渐进更新，激活历史空间的当代使用价值^[5]。三者共同体现了以生态空间重构支撑历史风貌保护、以空间连续性提升城市系统韧性的更新逻辑，见表 3 所示。

（二）技术协同——绿色技术赋能历史更新与低碳转型

沙步村将海绵城市技术、垂直绿化与屋顶绿化引入高密度居住区，有效提升区域防洪排涝能力并缓解热岛效应；江东新区以零碳建筑体系为核心，通过集中供冷、“光储直柔”系统与智慧能源平台，实现能源系统的实时调控与区域级低碳运行，成为自贸背景下绿色技术集成应用的典型；南头古城则在历史建筑修缮中引入碳化木材料与 3D 扫描技术，实现“修旧如旧”的同时提升结构耐久性与施工精度。技术协同在此不仅服务于生态绩效提升，也成为文化空间可持续再生的重要工具。

（三）制度与社区协同——多主体治理与文化认同建构

制度设计与社区参与为生态韧性与文化更新的协同发展提供了社会基础与治理保障。沙步村采用企业主导、政府监管的更新模式，通过商业功能导入带动就业与区域活力提升；江东新区依托自贸港政策优势，在制度层面为零碳技术与新型空间生产提供弹性支持，并通过村民出租、公共文化活动等方式促进社区参与；南头古城则通过政府、运营主体与社区“三方共建”机制，引入多元业态与艺术空间，在保留历史记忆的同时重塑地方文化认同。三种模式共同表明，制度协同与社区协同是将空间与技术

成果转化爲长期社会效益的关键环节。

表3：表3 典型案例生态韧性与文化更新协同机制对比

案例	空间协同措施	技术协同亮点	制度创新	社区参与成效
沙步村	风雨连廊 + 滨水社区	海绵城市 + 垂直绿化	万科主导 + 政府监管	商业激活带动就业
南京老城南	街巷肌理保留	抗震加固 + BIM 建模	“70 轮方案”协商机制	居民原地回迁率高
江东新区	红树林 + 公共岸线	零碳建筑 + 智慧能源平台	自贸港政策赋能	村民出租 + 艺术课
南头古城	“十字主街” + 四大片区	碳化木 + 3D 扫描复刻	“三方共建”模式	游客激增，文化认同提升

四、生态韧性与文化呼应协同发展的实践路径

空间协同与技术协同共同构成生态韧性与文化呼应协同发展的物质与技术基础。在空间层面，通过历史肌理保护与生态空间重构，实现防灾安全、环境品质与文化价值的复合提升。广州东濠涌深隧工程在显著提高防洪排涝能力的同时修复历史水系景观^[6]，南宁“三街两巷”与深圳“百校焕新”项目则通过步行系统优化、地下空间整合与骑楼界面更新，在高密度城市环境中兼顾交通改善、微气候调节与历史空间活化^[7]。在技术层面，传统工艺与现代技术的融合为韧性更新提供关键支撑，新型耐久材料与数字化建模、智能监测技术的应用，不仅提升了历史建筑与水系设施的安全性和使用寿命，也显著降低了施工风险与更新成本，为文化遗产保护与生态修复提供了可复制的技术路径。

制度协同与社区协同则为生态韧性与文化呼应协同发展提供

了治理与社会基础。一方面，通过跨部门协作与政策创新，构建多主体参与的更新机制，如“设计工场”平台与城市更新政策在专业评审、工匠参与与制度激励之间形成有效联动，并在国家层面将历史文化保护系统纳入韧性基础设施建设框架，强化了制度保障。另一方面，通过引导居民参与与公共文化活动的持续导入，将空间更新转化为文化认同的培育过程，南宁“三街两巷”通过功能区联动、非遗展示与节庆活动的常态化开展，推动居民由被动使用者向文化共建者转变，显著提升了社区活力、地方认同与社会凝聚力，体现了生态韧性建设与文化认同塑造的内在耦合^[8]。

五、结论与建议

基于广州沙步村、南京老城南与深圳南头古城等案例的比较分析表明，南方老城区在高温多雨、台风频发的气候背景下，传统建筑形制、历史街巷格局与水系空间具有显著的生态适应性潜力，而文化遗存为城市更新中的文化呼应提供了重要支撑。历史水系修复、传统建筑加固与文化空间活化利用，是实现城市生态韧性提升与文脉延续的有效路径。

研究进一步构建了协同机制框架：通过历史肌理与生态修复的空间耦合、传统工艺与现代绿色数字技术的技术融合、跨部门协作与政策创新的制度保障，以及居民参与与文化认同培育的社会支撑，推动生态绩效、文化延续与治理效能的系统联动。基于此，南方老城区更新亟需在一体化协同规划、多元化投融资、气候适应性技术标准与社区共建机制等方面形成协同实施路径，以实现生态韧性与文化呼应的深度融合，塑造具有可持续发展能力的老城区人居环境。

参考文献

[1] 住建部等9部门. 贯彻落实《中共中央办公厅、国务院办公厅关于推进新型城市基础设施建设打造韧性城市的意见》行动方案（2025—2027年）[Z]. 2023.

[2] 城市更新综合成效逐步显现 经济日报 [EB/OL]. (2024-08-13)[2026-01-09]. https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202408/content_6967964.htm.

[3] 广州市气象局. 广州市2023年城市热岛监测公报 [R/OL]. 广州：广州市气象局，2024-03[2026-01-09]. https://news.dayoo.com/guangzhou/202403/03/139995_54638660.htm.

[4] 刘冬莲. 老南宁·三街两巷”正式开街！[EB/OL]. (2018-12-24)[2026-01-09]. <https://www.ngzb.com.cn/news/32646.html>.

[5] 深圳市南山区人民政府. 国新办新闻发布会介绍南山区南头古城改造实践 唤醒自然资源资产内在价值 [EB/OL]. (2025-09-11)[2026-01-09]. https://www.szns.gov.cn/ztzl/slh/jryw/content/post_12373343.html.

[6] 王建国. 南方城市老城区人居环境更新研究 [J]. 城市规划，2023，47(5): 78-85.

[7] 陈志华. 城市更新中的生态韧性与文化传承 [M]. 北京：中国建筑工业出版社，2022.

[8] 谢英俊. 城市微更新与社区营造 [M]. 上海：同济大学出版社，2022.