

# 科学与社会 可持续发展

Scientific and Social Sustainable Development



ART AND DESIGN PRESS INC.

(626 810 4480)

119 S Atlantic Blvd, Suite 300D

Monterey Park, CA 91754

Copyright © 2025 by ART AND DESIGN PRESS INC.

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1卷 第7期 2025年6月刊

主管 ART AND DESIGN PRESS INC.

主办 ART AND DESIGN 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: 119 S Atlantic Blvd, Suite 300D Monterey  
Park, CA 91754

网址: <https://www.artdesignp.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 SUS- TAINABLE DEVELOPMENT

- 001 基于深度产教融合的产业学院育人实践研究  
——以锡林郭勒职业学院额尔敦餐饮服务产业学院为例 王海荣, 薛庆峰  
A Study on the Educational Practices of Industry-Academia Colleges Based on Deep  
Industry-Education Integration: The Case of the Erdun Catering Services Industry  
College at Xilingol Vocational College Wang Hairong, Xue Qingfeng
- 004 基于 BIM 的工业建设工程管理全周期应用方法研究 刘安元  
Research on the Whole-Cycle Application Method of Industrial Construction  
Engineering Management Based on BIM Liu Anyuan
- 007 基于无线通信的智能小车行驶  
系统设计 黄佳茵, 黄妙娜, 郭佳艺, 何雨珊, 潘智豪, 胡培娟, 樊荣勇  
Design of Intelligent Car Driving System Based on Wireless  
Communication Huang Jiayin, Huang Miaona, Guo Jiayi, He Yushan,  
Pan Zhihao, Hu Peijuan, Fan Rongyong
- 010 人工智能技术在风力发电中的应用研究 潘哲  
Research on the Application of Artificial Intelligence  
Technology in Wind Power Generation Pan Zhe
- 013 火电厂继电保护二次回路存在的问题及其优化措施 孙洵  
Problems and Optimization Measures of Secondary Circuit  
of Relay Protection in Thermal Power Plant Sun Xun
- 016 煤炭采矿工程巷道掘进和支护技术分析 晋建杰  
Analysis of Roadway Excavation and Supporting Technology  
in Coal Mining Engineering Jin Jianjie
- 019 矿山地质特征与开采技术探析 宋明星  
Analysis of Mine Geological Characteristics and Mining Technology Song Mingxing
- 022 电厂高压加热器疏水系统改造及应用研究 袁明新  
Research on Reconstruction and Application of High-Pressure  
Heater Drainage System in Power Plant Yuan Mingxin
- 025 精细农业视域下基于 PLC 的智能光伏生态大棚控制系统设计与实现 任超  
Design and Implementation of Intelligent Photovoltaic Ecological Greenhouse  
Control System Based on PLC from the Perspective  
of Precision Agriculture Ren Chao
- 028 轧材系统实现消除同步油缸行程误差方法与创新 宋清山  
Method and Innovation for Eliminating Synchronous Cylinder  
Stroke Error in Rolled Material System Song Qingshan
- 031 水电及抽水蓄能助力区域电力系统低碳转型策略研究 王志武  
Research on Strategies of Hydropower and Pumped Storage  
to Promote Low-Carbon Transformation of Regional Power Systems Wang Zhiwu
- 034 X 射线检测技术应用领域的研究 阚仁峰  
Research on the Application Field of X-Ray Detection Technology Kan Renfeng
- 037 基于数字经济视角下人工智能在跨境电商运营中的应用路径 田纪宁  
Application Path of Artificial Intelligence in Cross-border E-commerce  
Operations from the Perspective of Digital Economy Tian Jining

|     |   |  |
|-----|---|--|
| 040 | <b>基于 SLAM 的无人机三维实时建模关键技术<br/>研究与应用</b><br>Research and Application of Key Technologies for UAV 3D Real-Time Modeling Based on SLAM                           | <b>刘乔风, 廖静姝, 李新建, 施艳磊, 李丽</b><br>Liu Qiaofeng, Liao Jingshu, Li Xinjian, Shi Yanlei, Li Li |
| 043 | <b>遥感智能解译技术在农村宅基地数据采集中的应用</b><br>Application of Remote Sensing Intelligent Interpretation Technology in Rural Homestead Data Collection                       | <b>施艳磊, 李伟贤, 李新建, 刘乔风, 李治</b><br>Shi Yanlei, Li Weixian, Li Xinjian, Liu Qiaofeng, Li Zhi  |
| 046 | <b>产教融合背景下高职无人机专业教学改革研究</b><br>Research on Teaching Reform of UAV Major in Higher Vocational Education under the Background of Industry-Education Integration | <b>叶景川, 罗莹, 胡俊杰, 曾海源</b><br>Ye Jingchuan, Luo Ying, Hu Junjie, Zeng Haiyuan                |

可持续发展教育 | EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

|     |   |                            |
|-----|---|----------------------------|
| 049 | <b>实施“项目化+思政化+信息化+可视化”教学改革, 打造“三有”课堂</b><br>Implementing the "Project-based, Ideological, Informatized, and Visualized" Teaching Reform to Create a "Three-Characteristics" Classroom | <b>薛庆峰</b><br>Xue Qingfeng |
| 052 | <b>“一带一路”沿线东南亚国家能源发展的演变趋势及其未来展望</b><br>Evolution Trend and Future Prospect of Energy Development in Southeast Asian Countries along the "Belt and Road"                               | <b>钟薇</b><br>Zhong Wei     |
| 055 | <b>人工智能赋能高校公共事业管理专业教学改革与实践</b><br>Artificial Intelligence Empowering Teaching Reform of Public Affairs Administration Major in Colleges and Universities                              | <b>吴雪</b><br>Wu Xue        |
| 058 | <b>“国潮”现象中的文化“两创”逻辑研究</b><br>Research on the Logic of Cultural "Two Innovations" in the "Guochao" Phenomenon  | <b>王冉冉</b><br>Wang Ranran  |
| 061 | <b>高校社会学类课程与思想政治教育元素的融合对策分析</b><br>Analysis of Integration Countermeasures between College Sociology Courses and Ideological and Political Education Elements                         | <b>屈桁睿</b><br>Qu Hengrui   |
| 064 | <b>科技馆在青少年科学素质培育中的功能定位与实践路径</b><br>Functional Positioning and Practical Paths of Science and Technology Museum in Teenagers' Scientific Quality Cultivation                           | <b>陈晓宇</b><br>Chen Xiaoyu  |

可持续发展理论 | SUSTAINABLE DEVELOPMENT THEORY

|     |   |   |
|-----|---|---|
| 067 | <b>中国健康心理学的研究方向及路径</b><br>Research Directions and Paths of Chinese Health Psychology  | <b>马黑阿乐</b><br>Ma Hei'ale   |
| 070 | <b>贸易网络扩展对经济增长潜力的作用评估</b><br>Assessment of the Impact of Trade Network Expansion on Economic Growth Potential   | <b>徐佳莹</b><br>Xu Jiaying  |
| 073 | <b>经济新常态下国企思想政治工作面临的挑战对策研究</b><br>Research on Challenges and Countermeasures of Ideological and Political Work in State-Owned Enterprises under the New Normal of Economy | <b>吴迪</b><br>Wu Di  |
| 076 | <b>特色农业产业集群融合发展探究</b><br>Exploration of Integrated Development of Characteristic Agricultural Industry Clusters   | <b>潘凤钗, 王锦良</b><br>Pan Fengchai, Wang Jinliang                            |
| 079 | <b>新质生产力驱动下游客需求导向的水磨古镇服务提质路径研究</b><br>Research on Service Quality Improvement Path of Shuimo Ancient Town Oriented by Tourist Demand Driven by New Productivity           | <b>卢永雪, 龙正印</b><br>Lu Yongxue, Long Zhengyin                              |
| 084 | <b>AIGC 驱动下国际传播生产范式的智能重构研究</b><br>AIGC-Driven Study on Intelligent Reconstruction of International Communication Production Paradigm                                      | <b>陈欣</b><br>Chen Xin   |
| 087 | <b>突发事件下应急物资运输保障体系研究现状及发展趋势</b><br>Present Situation and Development Trend of Emergency Material Transportation Support System under Emergencies                          | <b>李晓明</b><br>Li Xiaoming   |
| 089 | <b>物流园区精细化管理在安全运营与服务优化中的实践与探索</b><br>Practice and Exploration of Refined Management in Logistics Parks in Safe Operation and Service Optimization                         | <b>张满意</b><br>Zhang Manyi   |
| 092 | <b>改革时期进步刊物的历史作用与深刻启示</b><br>Historical Role and Profound Enlightenment of Progressive Publications in the Reform Period  | <b>李雪萍, 李晨</b><br>Li Xueping, Li Chen                                     |
| 095 | <b>无言之思——论内在言语与思维建构</b><br>Silent Thinking - On Inner Speech and Thinking Construction  | <b>曾嘉懿, 沈嘉怡</b><br>Zeng Jiayi, Shen Jiayi                                 |
| 098 | <b>传统武术在新媒体环境下的多维度创新研究——以八段锦为例</b><br>A Multi-dimensional Innovation Study of Traditional Martial Arts in the New Media Environment: Taking Baduanjin as an Example       | <b>张亚蒙, 樊华华, 钟凯强</b><br>Zhang Yameng, Fan Huahua, Zhong Kaiqiang          |
| 101 | <b>促进医护人员心理健康的组织干预策略</b><br>Organizational Intervention Strategies to Promote Mental Health of Medical Staff  | <b>陈法群, 蒋春雷</b><br>Chen Faqun, Jiang Chunlei                              |
| 104 | <b>公路桥梁和隧道施工中注浆技术的应用分析</b><br>Analysis on the Application of Grouting Technology in Highway Bridge and Tunnel Construction  | <b>赵玉敏, 俞培德, 郭付军, 顾永升</b><br>Zhao Yumin, Yu Peide, Gu Fujun, Gu Yongsheng |
| 107 | <b>电气技术在工业自动化中的应用与发展趋势研究</b><br>Research on the Application and Development Trend of Electrical Technology in Industrial Automation                                       | <b>田芳, 王显达</b><br>Tian Fang, Wang Xianda                                  |

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

|     |   |   |
|-----|---|---|
| 110 | 连采连充采煤技术的原理、优势与应用前景<br>The Principle, Advantages and Application Prospects of Continuous Coal Mining and Continuous Charging Technology   | 赵建华<br>Zhao Jianhua   |
| 113 | 新时代高职院校生态环境保护教育研究<br>Research on Ecological Environment Protection Education in Higher Vocational Colleges in the New Era   | 张海涛<br>Zhang Haitao   |
| 116 | 乡村振兴背景下“旅游+文化+研学”一体化发展模式创新路径的研究——以珠海市斗门区斗门镇为例<br>Research on the Innovation Path of "Tourism + Culture + Study Tour" Integrated Development Mode under the Background of Rural Revitalization — A Case Study of Doumen Town, Doumen District, Zhuhai City | 张思韵, 伍筱丹, 曾晶, 陈纯纯<br>Zhang Siyun, Wu Xiaodan, Zeng Jing, Chen Chunchun        |
| 120 | 数字经济驱动岳阳农村产业升级路径探索<br>Exploration on the Path of Digital Economy-Driven Rural Industry Upgrading in Yueyang   | 贺玉婷<br>He Yuting  |
| 123 | “三治融合”视域下乡村治理的问题及路径研究——以大理州为例<br>Research on the Problems and Paths of Rural Governance under the Perspective of "Three Governance Integration"-Taking Dali Prefecture as an Example  | 高丽芝<br>Gao Lizhi  |
| 126 | 基于绿色低碳发展理念的企业绿色供应链管理创新研究<br>Research on the Innovation of Enterprise Green Supply Chain Management Based on the Concept of Green and Low-Carbon Development   | 邢园通, 胡威, 韩梦珏<br>Xing Yuantong, Hu Wei, Han Mengjue                            |
| 129 | 大型交通建筑多方设计 BIM 协同工作流——以广州白云站为例<br>BIM Collaborative Workflow for Multi-Party Design of Large Transportation Buildings--Taking Guangzhou Baiyun Station as an Example  | 杨荣华, 聂楠, 高峰<br>Yang Ronghua, Nie Nan, Gao Feng                                |
| 132 | 乡村旅游驱动传统村落保护与发展的路径研究<br>Research on Paths of Traditional Village Protection and Development Driven by Rural Tourism   | 俞真伟<br>Yu Zhenwei   |
| 135 | 常见固沙植物的固土防风机理<br>Soil Fixation and Wind Prevention Mechanism of Common Sand-Fixing Plants   | 程海锋, 刘子涵, 琚泽文, 安健, 施浩<br>Cheng Haifeng, Liu Zihan, Ju Zewen, An Jian, Shi Hao |



# 基于深度产教融合的产业学院育人实践研究 ——以锡林郭勒职业学院额尔敦餐饮服务 产业学院为例

王海荣, 薛庆峰

锡林郭勒职业学院, 内蒙古 锡林浩特 026000

DOI: 10.61369/SSSD.2025070001

**摘 要 :** 产业学院是产业、行业、企业参与高职院校教学、科研与人才培养, 搭建校企“共建、共管、共享”平台, 实现产教融合的重要方式<sup>[1]</sup>。本文深度分析高职产业学院建设现状, 高职院校产教融合面临的问题, 包括企业深度参与度不高、合作利益难以得到保障、职责不清、治理方式不够健全等方面, 并从产业学院组织架构、运行机制、人才培养、课程体系、实践基地、蒙餐传承六个方面开展实践探索, 提高烹饪专业育人质量, 培养符合企业发展需要的技术技能型人才, 提升服务区域产业发展的能力, 为高职院校破解产教融合困境提供思考<sup>[2]</sup>。

**关 键 词 :** 产教融合; 产业学院; 技术技能型人才

## A Study on the Educational Practices of Industry-Academia Colleges Based on Deep Industry-Education Integration: The Case of the Erdun Catering Services Industry College at Xilingol Vocational College

Wang Hairong, Xue Qingfeng

Xilingol Vocational College, Xilinhot, Inner Mongolia 026000

**Abstract :** Industry colleges serve as a vital approach to achieving industry-education integration by facilitating collaboration among industries, enterprises, and higher vocational institutions in teaching, research, and talent cultivation. These colleges establish a "co-construction, co-management, and co-sharing" platform between schools and enterprises<sup>[1]</sup>. This paper conducts an in-depth analysis of the current development status of industry colleges in higher vocational education, highlighting key challenges such as insufficient enterprise engagement, difficulties in safeguarding cooperative interests, unclear responsibilities, and inadequate governance mechanisms. Furthermore, it explores practical strategies across six dimensions: organizational structure, operational mechanisms, talent cultivation, curriculum systems, practical training bases, and the preservation of Mongolian cuisine culture. These efforts aim to enhance the quality of culinary education, cultivate technically skilled professionals aligned with industry needs, strengthen regional industrial development capabilities, and provide insights for higher vocational institutions to overcome industry-education integration challenges<sup>[2]</sup>.

**Keywords :** industry-education integration; industry college; technically skilled talents

### 一、高职院校产业学院建设现状

#### (一) 产业学院的内涵界定

高职院校产业学院是由高职院校、企业、行业组织等多个独立并互相密切关联的主体协同组建的新有机体, 是落实国家政策、彰显职业教育类型特色、体现学生中心理念的重要载体, 在助力区域经济社会和产业发展、促进高职院校创新发展和提高人才培养质量等方面发挥着重要作用<sup>[3]</sup>。

(1) 宏观层面: 有利于落实国家政策, 促进区域产业升级发展。高职院校建设产业学院是响应国家政策要求、有效落实《国

家职业教育改革实施方案》等文件精神, 深化产教融合, 推动职业院校与行业企业构建命运共同体的重要举措<sup>[4]</sup>。2017年12月, 国务院办公厅发布《关于深化产教融合的若干意见》(以下简称《意见》), 关于产业学院的研究与实践实现跃升。2019年10月, 国家发展改革委、教育部等6部门印发《国家产教融合建设试点实施方案》, 明确要通过产教融合试点, 为推进产教融合改革树立标杆。2020年7月, 教育部、工业和信息化部联合印发《现代产业学院建设指南(试行)》, 为产业学院建设提供了明确的指导意见<sup>[5]</sup>。2022年12月中办、国办《关于深化现代职业教育体系建设改革的意见》提出: 探索省域现代职业教育体系建设新模式,



打造市域产教联合体，促进专业布局与当地产业结构紧密对接。

（2）中观层面：有利于突出类型特色，推动高职院校创新发展。职业教育发展必须走高质量发展之路，培养适应企业需求的人才，促进产业发展，进一步解决企业人才需求的结构矛盾，从而拓宽学生的就业途径<sup>[6]</sup>。高职院校产业学院强调校企深度合作，聚焦高端产业和产业高端，引领职业教育服务国家战略、融入区域发展、促进产业升级，为建设教育强国、人才强国做出重要贡献。因此，我国高职院校必然要在完成规模扩展、规范管理、基础建设阶段后进入内涵提升、改革攻坚、创新发展阶段，在产业高端化变革背景下创新理念、完善体制、改进治理、提高质量，向现代化高水平目标迈进<sup>[7]</sup>。

（3）微观层面：有助于实现学生全面发展，提高人才培养质量。高职院校建设产业学院是坚持立德树人，以学生全面发展为中心，探索职业教育技术技能人才特色培养新路径的重要方式。产业学院对人才培养和专业建设来说至关重要，锡林郭勒职业学院餐饮服务产业学院烹饪专业探索“工学结合、知行合一”人才培养模式，实施项目式、模块化等教学模式改革，在产业学院人才培养过程中以培养学生职业能力为主线，合理开发和设置课程，努力形成以工作过程为导向的课程体系，切实提高技术技能人才培养质量，满足区域产业和经济社会高质量发展对人才的需求<sup>[8]</sup>。

## （二）产业学院的类别

产业学院的模式呈现多样化。从联合共建者组合的角度可以划分为七类，即“校-企”型产业学院、“校-行”型产业学院、“校-政”型产业学院、“校-行-企”型产业学院、“校-政-企”型产业学院、“校-政-行”型产业学院、“政-校-行-企”型产业学院；按合作形式和特征有共建共享型、学校主导型、企业主导型；产业学院组建目前还是以学校主导为主，且在在校生规模已有一定的基础，但大多仍处于自主探索阶段<sup>[9]</sup>。

## （三）产业学院的企业主体特点

在产业学院中，民营企业占据主导地位，大型和中型企业在规模上占据优势。特别是在采用“一校一企”合作模式时，大型和中型企业更受到产业学院的青睐。这些企业在产业覆盖、产品质量、技术创新、人才储备和设施设备先进性方面具有较大优势，更符合产业学院的合作要求。当产业学院与多个合作主体（除学校本身外）合作时，行业组织的作用得以发挥。它们在平台作用、协调和沟通方面的便利性，满足了“一校多企”式产业学院的需求。总体而言，产业学院选择与哪些企业合作主要取决于当地的产业形态、经济发展水平以及院校专业面向和发展水平<sup>[10]</sup>。

## （四）产业学院所依托的产业集群

产业学院根据产业发展需求和国家政策导向来对接不同的产业。制造业是产业学院对接最多的行业，其次是服务业及其他非物质产业、通讯业、商业、医药制造、建筑业和交通运输。农、林、牧、渔等一产类产业以及采掘业和公共工程建设产业对应的产业学院比例较低。这表明，一方面，国家的产业战略导向和政策支持，如“中国制造2025”政策，推动了产业学院的发展；另一方面，产业学院的发展要素，如技术、设备、人员、资金和场

地等，在各个产业之间存在不平衡的情况，农林牧渔等一产类产业在与企业合作时可能面临场地、设备设施等困难<sup>[11]</sup>。

## （五）产业学院育人属性

现有产业学院在发挥企业育人主体作用、企业要素融入育人环节、推进人才培养模式改革等方面发挥了显著作用。产业学院以企业生产线的真实项目为依托，创新教学方法，使学生经历真实性、情境性、体验性和实操性的学习过程，提升他们的学习兴趣<sup>[12]</sup>。以行业最新标准、企业技术、工艺流程和管理经验为重要参考，迭代更新课程教学内容，行业企业深度参与学校专业课程和教材的开发建设，使课程结构和内容获得重构、优化和改革，实现学生学习内容与产业发展深度融合。校企双方充分利用各自优质资源，打造结构合理的“双师双技型”师资队伍，建设功能齐全的跨学科、专业 and 部门的实习实训基地和创新创业教育基地方面作用显著。

# 二、高职院校产教融合面临的问题

高职院校产教融合面临的首要问题是企业参与度不足与利益保障缺失。具体表现为产业学院多设于校园内，脱离真实产业环境，且以校方行政化管理为主，企业介入浅层化，权责界定模糊。校企合作中校方往往单方面受益，如利用企业资源开展教学实践，但受限于教育属性难以为企业提供直接回报，制约合作深度。其次，校方对产教融合的战略规划存在系统性缺失。在产业转型升级背景下，产业学院功能定位多局限于当下需求，导致人才培养与劳动力市场动态需求脱节，出现结构性错配。此外，教师专业能力与产业需求存在断层，繁重的教学科研压力使其难以及时跟进产业技术革新，无法有效将产业问题转化为教学资源，造成校企合作“校热企冷”的局面<sup>[13]</sup>。

产教融合的另一核心矛盾在于学生培养与企业诉求的错位。企业基于经济理性考量，关注短期用工效益与风险控制，而院校则侧重教学价值与社会效益，这种目标偏差导致合作基础脆弱。实践表明，产业学院学生流失率高达30%-40%，主要归因于岗位适应力不足、职业精神欠缺及薪酬预期落差。这种流失使企业前期投入沦为沉没成本，同时迫使院校频繁调整教学计划<sup>[14]</sup>。更深层次的问题在于，现行培养体系未能有效调和学生可持续发展需求与企业即时用工要求之间的矛盾，暴露出产业学院在育人机制设计上的结构性缺陷。

# 三、锡林郭勒职业学院餐饮服务产业学院烹饪专业人才培养改革的实践探索

锡林郭勒职业学院餐饮服务产业学院在组织架构和运行机制上进行了系统性设计。产业学院实行理事会领导下的院长负责制，由校方和企业高层共同决策，下设教学运行中心、实习实践中心和财务管理中心，确保校企协同管理。在运行机制上，通过引入企业真实项目，构建“五级能力”递进课程体系，并采用模块化、项目式等教学模式，强化学生职业能力。同时，校企共同



制定财务、教学、学生管理等制度，打造“双导师”队伍，以服务费形式激励企业导师参与育人，保障产业学院高效运转<sup>[15]</sup>。

在人才培养模式上，学院创新实施“校中店”模式，构建“1+1+1”分段培养体系：第一年校内学习，第二年企业学徒制轮岗实训，第三年顶岗实习，实现素质教育、专业教育与行业教育的有机融合。同时，校企共建信息化实训基地，引入“网络微格化”教学系统，打造智慧烹饪学院，提升学生实践能力。课程建设以企业需求为导向，校企联合开发《蒙餐制作》《厨务管理》等

工作手册式教材，并通过案例分析、实境教学等形式增强教学实效性。

此外，产业学院积极承担文化传承使命，校企联合开展蒙餐技艺标准化研究、创意菜开发及传统文化挖掘，推动蒙餐品牌化、国际化发展。通过整合校企资源，学院致力于培养高素质技术技能人才，成为蒙餐行业人才培养的标杆基地，为区域经济高质量发展提供人才支撑和文化助力。

# 参考文献

[1] 周晓丹. 现代产业学院培养卓越管理人才“135”协同育人模式探索与实践——以广西外国语学院为例[J]. 企业改革与管理, 2024, (18): 52-55.

[2] 吕银. 职业院校产业学院协同育人模式的探索和实践——以“京东智慧物流产业学院”为例[J]. 辽宁高职学报, 2024, 26(09): 16-20+45.

[3] 陈孝强, 彭慧, 辜静静. 高职院校依托产业学院平台的“产学研创”协同育人路径研究——基于十堰高职院校教育实践视角[J]. 湖北工业职业技术学院学报, 2024, 37(04): 25-27+40.

[4] 王兴宇, 田梅, 吴晓慧. 智能制造产业学院多元主体协同育人模式的研究与实践[J]. 吉林工程技术师范学院学报, 2024, 40(06): 42-49.

[5] 李昌盛, 董志昊, 吴云峰, 等. 基于现代产业学院的校企协同育人体系构建与实践分析研究[J]. 中国食品, 2024, (11): 149-151.

[6] 韦云伊, 朱婧, 庞湘萍, 等. 食品质量与安全现代产业学院协同育人模式的探索与实践[J]. 现代食品, 2024, 30(09): 54-60.

[7] 乔海洋, 秦艳丽. 本科高校“融合创新、精准育人”模式的现代产业学院建设路径研究与实践[J]. 创新创业理论与实践, 2024, 7(09): 63-66.

[8] 孙显彬, 战卫侠, 文妍, 等. 现代产业学院视域下专业学位研究生产教融合多元协同培养机制研究——以青岛理工大学为例[J]. 大学教育, 2024, (06): 105-108.

[9] 高辉, 李孝更, 王思奇, 等. 职业师范学院学前教育专业产业学院协同育人模式探索与实践[J]. 职业技术教育, 2024, 45(05): 38-42.

[10] 李玥萱, 陈宝文. 校企协同育人模式下的创新创业人才培养研究与实践[J]. 创新创业理论与实践, 2024, 7(01): 92-94.

[11] 张杨. 技工院校双主体协同育人研究——以青岛市技师学院奇瑞汽车产业学院为例[J]. 中国培训, 2023, (08): 44-46.

[12] 马宇民, 刘莉莉. 职业学校推进产教融合的实践探索[J]. 江苏教育研究, 2023, (13): 54-57.

[13] 陈艳红, 陈朝慰, 叶陈勇. 政校校企协同下新型高职现代产业学院构建研究[J]. 职业教育研究, 2023, (04): 47-52.

[14] 程建伟, 龚娟. 混合制产业学院校企“五共建”协同育人实证研究[J]. 杨凌职业技术学院学报, 2022, 21(04): 42-46.

[15] 隋立国, 焦红卫, 吕思超. 航空产业学院建设研究与实践[J]. 南方职业教育学刊, 2021, 11(06): 6-13.

# 基于 BIM 的工业建设工程管理全周期应用方法研究

刘安元

中国五洲工程设计集团有限公司, 北京 100053

DOI: 10.61369/SSSD.2025070005

**摘 要 :** 本文聚焦基于 BIM 的工业建设工程管理全周期应用方法进行分析, 从规划、设计、施工等各个阶段, 深入剖析其应用方法和价值, 以此为提升项目管理质量和效率, 为推动工业建设管理提供一些参考和借鉴。

**关 键 词 :** BIM 技术; 工业建设工程; 全周期管理

## Research on the Whole-Cycle Application Method of Industrial Construction Engineering Management Based on BIM

Liu Anyuan

China Wuzhou Engineering Design Group Co., Ltd., Beijing 100053

**Abstract :** This paper focuses on the analysis of the whole-cycle application method of industrial construction engineering management based on BIM. From the planning, design, construction and other stages, it deeply explores its application methods and values, so as to provide some references for improving the quality and efficiency of project management and promoting industrial construction management.

**Keywords :** BIM technology; industrial construction engineering; whole-cycle management

## 引言

当前, 我国工业建设领域飞速发展, 对工程管理的要求也在不断提升<sup>[1]</sup>。传统的管理模式存在诸多弊端, 如信息沟通不顺畅、协同效率较低、资源利用率不高等, 严重影响工程管理效率和质量的提升。而随着信息技术的飞速发展, BIM 技术应运而生, 凭借其强大的信息整合与协同能力, 被广泛地应用在工业建设领域之中, 并成为一项重要的工具。BIM 技术通过创建多维度信息的数字化模型, 贯穿工程项目全生命周期, 从而为各个参与方提供高效、便捷的信息共享和协作配合平台, 从而有效提升工业建设项目管理水平。

## 一、BIM 技术概述

BIM 技术 (建筑信息模型技术) 是一种以三维数字技术为基础, 融合建筑设计、施工、管理等各个阶段信息的数字化工具, 它不仅能够运用数字将建筑物的特征<sup>[2]</sup>。功能特性表现出来, 同时还能够对相关数据的实时更新和动态管理, 确保工程项目各个阶段数据始终保持准确和一致。通过运用 BIM 技术, 建筑工程项目的参与方能够在同一平台上共同开展工作, 协同配合, 能够高效快速传递信息, 从而有效提升工作效率。除此之外, BIM 技术还具备强大的可视化能力, 能够将设计方案、施工计划等以直观、形象的方式呈现出来, 从而为管理决策提供科学依据, 进一步提升项目工程管理效率和质量<sup>[3]</sup>。

## 二、BIM 在工业建设工程规划阶段的应用方法

### (一) 场地分析与可行性研究

在工业建设工程规划阶段, BIM 技术结合地理信息系统, 能够对项目施工场地进行科学、全面分析, 从而为项目合理规划提供助力。将建筑物分布、交通流量以及地形地貌等数据导入 BIM 模型之中, 能够将场地的限制条件和潜在机会直观展现出来<sup>[4]</sup>。例如, 在某大型工业厂房建设项目中, 可以将附近交通流量、建筑物等数据导入 BIM 模型之中, 并利用 BIM-GIS 集成技术, 分析出不同入口位置对物流运输工作的影响, 并以此为重要参考, 最终确定该工业厂房的最优入口方案, 从而有效避免未来物流效率低下问题的产生。同时, BIM 模型还能够模拟不同季节、不同时间的太阳光照射

情况和阴影情况，从而帮助工作人员做好规划工作，确定好建筑物的朝向和布局，满足节能、采光的要求。

### （二）多方案必选与决策支持

BIM 技术还能够支持多个规划方案的比较。工作人员可以创建不同方案的 BIM 模型，通过这样的方式，能够更为直观、具体地观察各个方案的外观形象、功能布局以及建筑规模等情况，同时，可以根据各个模型中的数据信息，精确计算出每个方案的成本、工期等重要指标<sup>[9]</sup>。例如，在某工业厂房建设规划中，工作人员共创建了四种不同布局的方案模型。为了做出科学规划决策，可以利用 BIM 技术，根据各个模型中的数据信息，详细计算出四个方案模型的重要指标，如成本、材料损耗、施工周期等，通过这样的方式，为确定最终建筑工程规划方案提供重要参考和依据。

## 三、BIM 在工业建设工程设计阶段的应用方法

### （一）协同设计与数据共享

工业建设工程设计是一项繁杂的工程，往往会涉及多个专业设计师之间的相互协作和配合<sup>[10]</sup>。在传统模式下，常常出现电气、给排水、建筑等专业设计师之间沟通阻塞问题，也因此而产生矛盾，从而影响设计效率的提升。而运用 BIM 技术则能够有效解决上述问题，能够为各个专业设计师提供一个协同设计平台，各个专业设计师之间的沟通交流更为顺畅，设计效率得到显著地提升。例如，在某工业厂房的设计中，结构工程师将承重柱的位置更改后，建筑设计师开展位置调整信息后，会及时调整室内空间的划分，电气工程师则会重新设计和规划线路走向。通过这样的方式，能够大大避免后期施工中的变更与返工，大幅提升设计效率和质量，为建筑工程的顺利完工奠定坚实基础<sup>[7]</sup>。

### （二）性能分析与优化设计

借助 BIM 模型还能够开展多种性能分析，从而为优化设计方案提供技术支撑<sup>[8]</sup>。当前，节能理念已经深入工业建设领域，为了实现节能要求，可以将相关气象数据导入 BIM 模型之中，模拟该建筑全年能耗情况，并根据实际需求，调整建筑门窗大小、朝向等措施，实现降低能耗目的。例如，在某工业办公楼设计过程中，可以利用 BIM 技术，开展能源分析，并通过调整门窗大小、优化外墙保温材料等方式，降低建筑能耗<sup>[9]</sup>。

### （三）碰撞检测与问题提前解决

BIM 软件还具备碰撞检测功能，这也是设计阶段最为重要的应用之一<sup>[10]</sup>。通过检测机电管线之间以及建筑结构的碰撞，能够提前发现设计缺陷，进行改正，从而有效避免返工问题的发生。例如，在某办公楼设计过程中，可以利用 BIM 碰撞检测功能进行碰撞检测，及时发现问题，调整管线设计，这样做能够减少约 80% 返工现象的发生。

## 四、BIM 在工业建设工程施工阶段的应用方法

### （一）施工模拟与进度管理

BIM 模型还能够模拟施工进度，从而为施工管理提供一种全

新的方法<sup>[11]</sup>。通过 BIM 模型进行施工模拟，工作人员可以清晰地了解各个阶段的工作内容和时间安排，从而优化资源配置，提升施工效率。同时，这一功能还能够帮助工作人员及时识别潜在的工期延误风险，并采取行之有效的措施进行处理，确保建筑项目能够按照约定的交付。除此之外，根据施工模拟结果，工作人员还能够对多个施工方案进行对比分析，选择最优的施工方案，从而有效提升整体工程项目的质量，减少经济成本支出。

### （二）资源管理与成本控制

BIM 模型还能够对施工过程中的资源以及成本进行科学管理，从而有效减少资源浪费，提升资源利用率<sup>[12]</sup>。通过 BIM 模型的动态革新功能，管理人员能够实时了解和掌握资源的使用情况，优化资源配置，从而减少资源浪费、短缺等情况的发生。同时，还可以结合 BIM 技术的成本控制模块，实现对工程项目预算的全程监控，分析工程项目的实际支出和预算，及时发现偏差，从而采取行之有效的方式进行纠正。除此之外，BIM 模型还能够定期生成成本报表，为工作人员开展财务管理工作提供数据支撑。

### （三）质量管理与安全管控

在工业建设工程施工阶段，质量管理与安全管控是确保工程项目顺利推进的重要环节<sup>[13]</sup>。而运用 BIM 技术，能够帮助工作人员实现对施工质量的精细化管理；例如，将工作规范、质量要求等导入 BIM 模型之中，系统能够对施工过程中的关键点进行自动检测，核实其是否符合质量要求，并自动生成质量检测报告。这样做能够有效减少人为因素的影响，极大地提升质量管理效率。同时，BIM 技术还能够运用在安全管控领域。通过 BIM 模型模拟施工现场的危险区域和高风险作业流程，能够提前识别安全隐患，减少安全事故的发生，从而为确保建筑项目顺利进行提供保障。例如，在大型设备吊装过程中，可以利用 BIM 模型进行可视化分析，帮助工作人员制定更为科学合理的安全防护措施，从而防止安全事故的发生。

## 五、BIM 在工业建设工程运维阶段的应用方法

### （一）设施维护管理

工业建筑运营期间，还可以运用 BIM 模型提升设施管理工作质量<sup>[14]</sup>。BIM 模型中包含建筑内的各种设备和详细信息，工作人员能够通过 BIM 模型快速定位故障设备，并且通过查看设备的相关信息，制定维修方案。例如，某公司厂房空调系统发生故障，可以利用 BIM 模型快速定位空调主机位置，并详细查看主机的相关信息，如运行参数、历史维护记录、生产企业等，从而制定行之有效的维修计划。同时，BIM 模型可实现预测性维护，根据设备运行数据提前预警问题，减少突发故障对运营的影响。

### （二）空间管理与能源管理

BIM 模型精确反映建筑内部空间使用情况<sup>[15]</sup>。对于工业建筑，可根据生产需求灵活调整空间布局，利用模型评估不同布局对建筑结构、机电系统的影响。例如，某工业车间根据生产流程变化，通过 BIM 模型调整设备摆放位置，优化空间利用。同时，

结合智能传感器数据，BIM 模型实时监测建筑能源消耗，分析不同区域、设备能耗情况，找出浪费环节，采取节能措施。如发现某区域照明能耗过高，调整照明布局或控制策略，降低能耗。

六、结束语

总之，BIM 技术在工业建设工程管理全周期的应用具有重

要的现实意义。从规划阶段的场地分析与可行性研究，到设计阶段的协同设计与性能分析，再到施工阶段的进度、质量和安全管理，以及运维阶段的设施与空间管理，BIM 技术都发挥着重要作用。通过减少设计变更、降低返工率、优化资源配置等，BIM 技术显著降低了项目成本，缩短了项目周期，提高了工程质量。

参考文献

[1] 刘恒, 徐蓓艺, 朱锐, 等. 关于基础工程国家一流课程建设的思考——以南京工业大学城市地下空间工程专业为例 [J]. 高教学刊, 2024, 10(33): 30-33. DOI: 10.19980/j.CN23-1593/G4.2024.33.008.

[2] 陈小琳. 基于社会网络分析的冶金工业建设工程造价全过程管理评价 [J]. 工程技术研究, 2024, 9(21): 147-149. DOI: 10.19537/j.cnki.2096-2789.2024.21.047.

[3] 沈鹏飞. 福建省化工建设项目工业安装工程质量监管现状分析与建议 [J]. 产品可靠性报告, 2024, (10): 155-157.

[4] 王海涛. 研究生课程案例教学及案例库建设探讨——以河北工业大学电器可靠性工程课程为例 [J]. 中国现代教育装备, 2024, (19): 131-133.

[5] 行业 [J]. 工程建设与设计, 2024, (19): 1-2.

[6] 付歆钊, 李春梅, 周斌. 大型工业生产装置采用工程总承包建设模式下的电气专业招标技术文件编制概要——设计篇 [J]. 中国设备工程, 2024, (17): 237-239.

[7] 吴小东, 符清恒, 赵晶英. 面向学生系统建模能力培养的系统工程课程群建设内容设计——以工业工程专业为例 [J]. 大学教育, 2024, (17): 38-43.

[8] 姚桂焕. 新工科背景下新能源科学与工程专业建设及人才培养初探——以南京工业大学为例 [J]. 化工高等教育, 2024, 41(04): 73-79.

[9] 胡连丽. 中国农批天津国际冻品交易市场项目（工业地块）三期工程智能化系统建设 [J]. 绿色建造与智能建筑, 2024, (08): 116-119.

[10] 罗勇, 林洁. 学习共同体：构建优良学风建设的新思路——以浙江工业大学机械工程学院为例 [J]. 绵阳师范学院学报, 2024, 43(07): 72-78.

[11] 谢艳华, 王延伟, 赵宾杰. 工程管理专业“建筑工程估价”课程思政建设探索——以桂林航天工业学院为例 [J]. 西部素质教育, 2024, 10(04): 1-5.

[12] 袁影辉. 建筑施工测量放线 [M]. 化学工业出版社: 202307: 285.

[13] 赵世英, 王朝华, 武淑琴, 等. 智能制造车间与调度 [M]. 化学工业出版社: 202305: 294.

[14] 张磊. 基于 BIM 技术的建设工程管理专业实践教学课程创新研究——以河北工业职业技术大学为例 [J]. 山西青年, 2022, (14): 29-31.

[15] 许宁, 胡伟光, 曹洪印. 环境管理 [M]. 化学工业出版社: 202009: 270.

# 基于无线通信的智能小车行驶系统设计

黄佳茵, 黄妙娜, 郭佳艺, 何雨珊, 潘智豪, 胡培娟, 樊荣勇

东莞理工学院 电信工程与智能化学院, 广东 东莞 523808

DOI: 10.61369/SSSD.2025070006

**摘 要 :** 本文设计一种基于 STM32 的智能小车行驶系统, 利用红外传感器对黑线的检测实现小车的循迹功能, 通过 HC-05 超声波模块进行测距、避障以及对领头小车的跟随功能, 使用 Zigbee 和蓝牙模块实现车与车、车与手机之间的数据收发, 并实现小车的超车功能, 构建了一套具备数据传输、多模式切换、两车协同与动态交互功能的智能小车系统。

**关 键 词 :** STM32; 无线通信; 智能小车; 行驶系统

## Design of Intelligent Car Driving System Based on Wireless Communication

Huang Jiayin, Huang Miaona, Guo Jiayi, He Yushan, Pan Zhihao, Hu Peijuan, Fan Rongyong

School of Electrical Engineering and Intelligentization, Dongguan University of Technology, Dongguan, Guangdong 523808

**Abstract :** This paper designs an STM32-based intelligent car driving system, which realizes the car's tracking function by using infrared sensors to detect black lines. It uses the HC-05 ultrasonic module for distance measurement, obstacle avoidance and following functions of the leading car. The Zigbee and Bluetooth modules are employed to realize data transmission between cars and between cars and mobile phones, and the overtaking function of the car is also implemented. A set of intelligent car systems with data transmission, multi-mode switching, two-car collaboration and dynamic interaction functions is constructed.

**Keywords :** STM32; wireless communication; intelligent car; driving system

## 引言

随着科技的飞速发展, 现代社会逐渐趋向智能化, 智能小车的发展前景越来越广阔, 其中, 智能小车的循迹和避障功能是实现车辆的自动导航、物资运输时的自动搬运和无人配送等自动化业务<sup>[1]</sup>。本设计采用 STM32 微控制器为核心, 整合了多种传感器与执行单元构建智能小车行驶系统。系统硬件配置包括 Zigbee 无线通信单元、HC-05 蓝牙主从集成模块、四通道红外轨迹检测装置、HC-SR04 超声测距传感器、0.96 英寸 SSD1315 OLED 显示屏、TB6612FNG 电机控制器以及四个直流减速电机。轨迹识别功能由红外检测模块完成, 障碍物探测则依靠超声测距装置实现。通过该系统的设计和实现, 智能小车能够在行驶过程中灵活的避开障碍物, 最终提高行驶过程中的安全性和可靠性<sup>[2]</sup>。

系统采用 STM32 作为主控芯片, STM32 稳定的计算能力和丰富的外设拓展接口。通过搭建两辆智能小车, 串口通信连接 Zigbee 模块和蓝牙模块进行与手机通信和领头小车通信, 进而实现跟随小车短距离远程操控以及智能超车、跟随领头小车。STM32 芯片具有低功耗、高性能等特点, 能满足智能小车在多种功能开发方面的需求。小车的动力系统采用直流减速电机与电机驱动芯片 TB6612FNG, 能够通过调节 PWM 进而控制电机转速, 实现小车的准确转向和平稳行驶。小车的循迹系统采用红外循迹

模块, 可以实时将检测的循迹信息传给主控芯片。使智能小车能够在复杂路况下准确地执行循迹任务。小车的测距避障与跟随系统选用了 HC-SR04 超声波模块, 超声波模块上电自动探测前方环境的距离信息, 并将距离信息回传至主控芯片, 并在 OLED 显示屏上将障碍物距离显示出来。这就让 STM32 小车有了测距避障的本领。在主控芯片发出跟随指令后, 跟随小车会根据超声波模块反馈的与领头小车的距离信息, 来实现与前车保持一个安全距离进行跟随领头小车。系统总体设计框架如图 1 所示。

基金项目: “东莞理工学院大学生创新创业训练计划立项项目” 和项目编号: S202411819059, 项目名称: 基于无线通信的智能小车跟随行驶系统的设计;  
广东省基础与应用基础研究基金资助项目 (2022A1515140166);  
2024 年东莞理工学院校级质量工程 (一般项目)——高等教育教学改革项目: 《电工电子技术》课程教学改革探索与实践。  
通讯作者: 黄妙娜, Email: huangmn@dgut.edu.cn



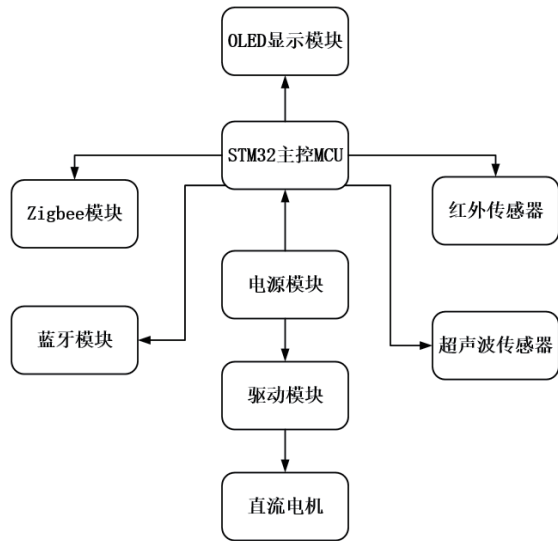


图1 系统总体架构

主控模块作为智能小车的大脑，是整个系统的核心，其选择直接影响小车的性能、功能和扩展性。基于系统架构规划，本方案采用 STM32F103C8T6 作为核心控制单元。该处理器内置 ARM Cortex-M3 指令集架构，具备多样化的外围设备接口资源，此外，它还具有 72MHz 的最大工作频率和 64kB 的 RAM，具有强大的处理能力<sup>[3]</sup>。在本系统中，主要使用了 STM32 的 GPIO、UART、I2C、TIM4 等外设接口，实现对 OLED 显示屏、Zigbee 模块、蓝牙模块、红外传感器、超声波模块以及电机驱动模块的控制，负责对 GPIO 口的输入捕获进行分析，对 UART 和 I2C 通信数据进行处理与执行相对应功能。循迹模块使用 4 路红外传感器，检测范围在 1mm~50mm（推荐 8mm），红外循迹模块的工作原理基于红外光的发射与接收机制。该模块由红外发射器和接收器构成，发射器持续发射红外光束，当光束遇到物体表面时会发生反射，接收器则负责捕捉这些反射光束<sup>[4]</sup>。为实现微型直流电机的精确控制，系统选用了 TB6612FNG 作为核心驱动器件。该双通道 H 桥驱动芯片通过两片并联配置，显著提升了系统驱动能力<sup>[5]</sup>。避障模块使用 HC-SR04 超声波装置。该装置主要由发送器和接收器构成，分别承担声波发射与接收任务。通过测量声波发射到接收的时间差，利用声速与时间差就可以计算出其与障碍物的相隔距离。系统使用了两种通信模块，分别是 Zigbee 模块与蓝牙模块<sup>[6]</sup>。

智能小车系统主要设置了三个模式：普通循迹模式、测距避障与跟随模式、超车模式。系统主程序流程图如图 2 所示，当手机发送不同的控制指令时，智能小车会执行不同的行驶功能，如当跟随小车收到超车指令时，跟随小车会通过 Zigbee 与领头小车通信，获取是否满足超车条件（在直道时满足超车，弯道时不满足），在满足超车条件情况下跟随小车会向左转弯进入内圈循迹，完成超车后回到外圈。

智能小车需要依赖超声波和红外循迹传感器来实现超车。如图 3 超车示意图所示：跟随小车通过超声波传感器的测距功能获

取与领头小车的间隔距离，并在 OLED 屏上显示出来，当使用蓝牙对跟随小车发出超车指令后，通过 Zigbee 模块给领头小车发送“我要超车”信号，领头小车收到信号后会根据前方路况是否满足超车需求来恢复“YES”或“NO”，当前方路况是弯道时，则回复“NO”，跟随小车则会放弃超车；直道时则回复“YES”，跟随小车将会向左变道进入到内圈轨迹，并开启循迹功能，完成超车后再变道回到外圈。

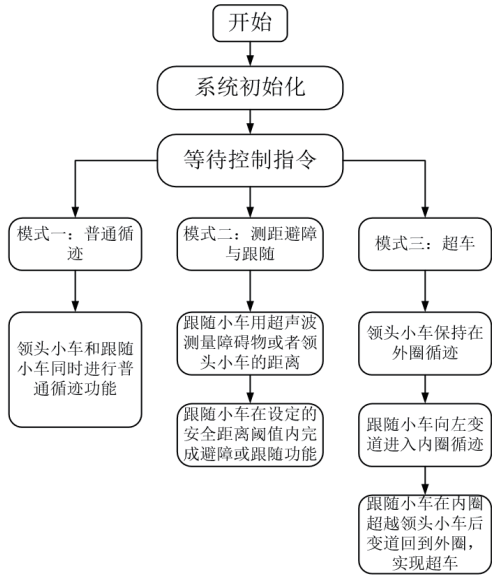


图2 系统主程序流程图

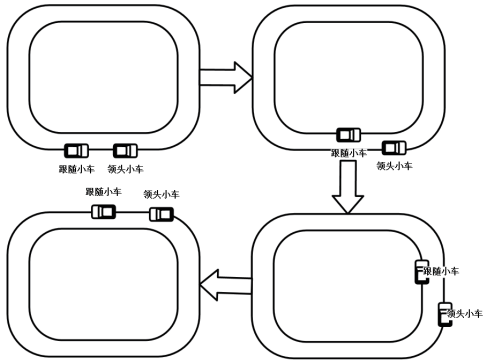


图3 超车示意图

为确保智能小车项目的整体性能，需对其硬件、软件及外围设备展开系统性检测，通过这一过程验证各组件运行的稳定性。通过手机蓝牙助手发送“普通循迹”指令，领头小车和跟随小车在黑线轨迹上成功沿着黑线稳定行驶，实现普通循迹功能；发送“测距避障”指令，智能小车会进行超声波测距避障，使用纸箱模拟障碍物进行多次实验，得到实验数据如表 1 所示，并得出小车的测距避障功能精确稳定；发出“跟随”指令时，跟随小车通过超声波测量与领头小车的距离，并与前车保持一个在安全阈值内的距离进行跟随行驶，通过多次实验得到实验数据如表 2 所示，数据表明小车具备跟随功能；发出“超车”指令时，跟随小车利用 Zigbee 与领头小车通信，获取前方路况信息，在直道时进行超车，弯道时放弃超车，通过多次实验分析如表 3 所示，结果证明小车可以实现超车功能。

表1 小车测距避障测试结果

| 测试次数 | 设置避障停车距离 /<br>cm | 小车实际停车距离 /<br>cm | 小车超声波测量距离<br>/cm | 小车与障碍物是否碰撞 | 实验结果是否通过 |
|------|------------------|------------------|------------------|------------|----------|
| 1    | 15               | 13.8             | 14.3             | 否          | 通过       |
| 2    | 15               | 14.2             | 14.8             | 否          | 通过       |
| 3    | 15               | 14.3             | 15.2             | 否          | 通过       |
| 4    | 15               | 13.6             | 14.5             | 否          | 通过       |
| 5    | 15               | 14.8             | 14.9             | 否          | 通过       |

表2 小车跟随测试结果

| 测试次数 | 设置安全阈值距离 /<br>cm | 超声波测得最远距离<br>/cm | 超声波测得最近距离<br>/cm | 两小车是否碰撞 | 实验结果是否通过 |
|------|------------------|------------------|------------------|---------|----------|
| 1    | 8-12             | 13.6             | 7.6              | 否       | 通过       |
| 2    | 8-12             | 12.5             | 8.2              | 否       | 通过       |
| 3    | 8-12             | 14.1             | 8.5              | 否       | 通过       |
| 4    | 8-12             | 11.3             | 7.3              | 否       | 通过       |
| 5    | 8-12             | 11.8             | 7.9              | 否       | 通过       |

表3 小车超车测试结果

| 测试次数 | 前方路况 | 是否执行超车 | 两小车是否发生碰撞 | 实验结果是否通过 |
|------|------|--------|-----------|----------|
| 1    | 直道   | 是      | 否         | 通过       |
| 2    | 直道   | 是      | 否         | 通过       |
| 3    | 直道   | 是      | 否         | 通过       |
| 4    | 弯道   | 否      | 否         | 通过       |
| 5    | 弯道   | 否      | 否         | 通过       |
| 6    | 弯道   | 否      | 否         | 通过       |

本文设计并实现了一种基于 STM32 的智能小车行驶系统，通过集成 Zigbee 与蓝牙双模无线通信、红外循迹、超声波避障及 OLED 显示等模块，构建了一套具备数据传输、多模式切换、两车协同与动态交互功能的智能小车系统，该系统能够稳定实现循

迹、测距避障、跟随及超车等核心功能。随着科技的发展进步，更多的新技术可以结合到智能小车设计上，希望智能小车行驶系统可以为智能化运输、不同场景的检测探查、智慧交通、环境监控等方向提供基础参考。

参考文献

[1] 宋玉博, 郭宗祥, 张丰阁, 李晓冲. 基于 STM32 的智能循迹避障小车研究 [J]. 电脑编程技巧与维护, 2024, (08): 114-117.

[2] 聂晶晶. 基于 STM32 的智能小车避障系统设计 [J]. 电子技术, 2024, 53(06): 42-43.

[3] 孔令棚, 罗小颖, 林桂平, 李咏欣. 基于 STM32 的全地形越障排爆智能小车设计与实现 [J]. 自动化与仪表, 2024, 39(11): 64-68.

[4] 崔志伟, 苗丽晨. 基于 STM32 的循迹避障小车设计 [J]. 内燃机与配件, 2022, (18): 16-18.

[5] 李盛林, 黄昊晶, 唐建清. 基于单片机及红外光电传感器的循迹小车设计 [J]. 电子制作, 2020, (19): 18-20.

[6] 李汉玲. 基于 Zigbee 的无线传感器网络四驱小车系统设计 [J]. 现代制造技术与装备, 2020, (03): 44-46+48.



# 人工智能技术在风力发电中的应用研究

潘哲

国家能源（山东）新能源有限公司，山东 济南 250014

DOI: 10.61369/SSSD.2025070007

**摘 要：** 随着人们对用电量需求的增多，发展相对成熟的风力发电规模也在逐渐扩大，以适应生活所需。这就导致渐渐出现了行业集中、管理难度大的问题，致使风力发电难以取得更大突破。人工智能是新时代的产物，有效推动了各领域的发展。风力发电中应用人工智能技术，是未来的大势所趋，有助于风力发电更加现代、规范。本文立足风力发电领域，对人工智能技术在该领域的应用展开研究，借此深入了解人工智能技术，并使其和风力发电深度融合在一起。

**关 键 词：** 人工智能技术；风力发电；应用

## Research on the Application of Artificial Intelligence Technology in Wind Power Generation

Pan Zhe

National Energy (Shandong) New Energy Co., Ltd., Jinan, Shandong 250014

**Abstract：** With the increasing demand for electricity, the relatively mature scale of wind power generation is gradually expanding to meet the needs of daily life. This has led to the gradual emergence of industry concentration and management difficulties, making it difficult for wind power generation to achieve greater breakthroughs. Artificial intelligence is a product of the new era, effectively promoting the development of various fields. The application of artificial intelligence technology in wind power generation is the trend of the future, which will help wind power generation become more modern and standardized. This article focuses on the field of wind power generation and conducts research on the application of artificial intelligence technology in this area, in order to gain a deeper understanding of artificial intelligence technology and deeply integrate it with wind power generation.

**Keywords：** artificial intelligence technology; wind power generation; application

### 引言

经济发展促使人们对能源的需求持续攀升，传统火力发电模式会产生有害气体，对环境造成严重污染，尽管短期内可获得巨利，可长此以往却会影响人居环境，最终危害人们的身体健康。因此，我国积极转型，寻求新型发电方式，风力发电便是新型发电之一。地球是人类赖以生存的家园，只有在经济发展的同时，兼顾自然环境，才能保护我们的家园。风力发电指的是以风力带动风车叶片旋转，用增速机加快速度，驱动发电机发电。人工智能技术发展已经相对成熟，但其还未大范围应用于风力发电中。根据应用效果来看，人工智能技术和风力发电的结合，可提高风力发电效率，规避发展中的问题。文章首先简要概述了人工智能技术，随后阐述了风力发电应用人工智能技术的意义，最后对风力发电实际中的应用，进行了论述，以此推动风力发电的发展。

### 一、人工智能技术概述

现代社会各领域发展信息化的“身影”随处可见，可见计算机技术已经渗透于各个行业，大数据、智能化技术、智能机器人等变得不再陌生，并且对行业发展的助力显而易见。人工智能是计算机技术被深入开发、模拟和拓展的结果，这也是未来发展的趋势之一。风力发电应用人工智能技术，可助力发电企业构建自动化体系，实现发电时各个环节的控制，提高发电效率，做到经济效益和社会效益的“双丰收”。人工智能技术目前主要包含三

种：第一，神经网络控制技术。该技术一般应用于数字计算和处理，数据处理应用更多。数字处理系统可独立运行，即便其它系统丧失功能，神经网络控制技术在应用时也未受影响；第二，专家系统控制技术。该技术更多是应用于智能组织、调节与控制缓解，可从一定程度上解决非结构性问题。其弊端在于在表面知识处理过程中，模仿能力不足；第三，综合智能控制技术。目前来看，综合智能控制技术已经逐渐趋于整体化和集成化，可实现对模糊数据的处理，将多种资源整合，减少系统故障，整合相关的智能技术<sup>[1]</sup>。

## 二、人工智能技术应用于风力发电领域的必要性

### （一）提升工作效率，增强可靠性

风力发电是一种可再生能源，能减少我们对石油和天然气的过度使用，减少温室气体排放。但其应用技术上存在许多无法解决的问题，例如发电功率的波动性以及其预知性难以预测。风力发电机效率的影响因素包括风力变化、老化因素、需要维修因素等等。人工智能技术能对风力发电机及时做出有效的数据分析，以增加风力发电机的工作效率，提前预测出需要维修的部位，从而防止其因故障停电而停机，最终实现有效发电。人工智能技术还能在电网管理中提供准确的预测值，对了解风力发电的生产起着辅助和关键作用，使电网运营商能够更好理解供求关系，实现最佳控制，从而将不必要的能源消耗概率降到最低，最使电网总能保持平稳运行。

### （二）合理控制成本，拓宽利润空间

就风电场建设及维护成本昂贵这一特点而言，人工智能技术的应用可以帮助提升工程设计建设和维护流程，从而降低建设维护成本。例如，利用人工智能驱动循环和四维设计，在风电场建设之初，生成详细的“数字孪生”3D模型，借此提升风机位置摆放方案及性能，降低可能出现的延误风险和超预算风险。人工智能技术应用还能提前发现或预防设备的损坏、维护，将维修费用降到最低，同时避免设备更换带来的额外成本。此外，利用人工智能技术也可提升电能生产及传输，在市场上优化电能产品的价值，以增加收入，吸引更多的投资，为项目带来更长久、持续的回报。

### （三）践行气候目标，实现行业可持续发展

随着世界其他国家对绿色能源的需求增加，风能作为一种重要的能源之一，其发展与完善备受关注。人工智能技术可提高风电效率、降低成本、加快传统能源转型的进程，显著减轻对石油等化石燃料的大量依赖性，同时可以极大减少全球温室气体的排放量<sup>[2]</sup>。人工智能技术在风力发电中的应用最终的受益方不只是某个项目或是国家，而是会拓宽范围，全世界都会因此受益，对于人类应对气候变迁和促进可持续发展的工作起着重要作用。利用人工智能技术来提高风电效率使得风能成为长期可靠而又环保的能源，同时在全世界能源结构中具有更高的比例。

## 三、人工智能技术在风力发电中的应用

### （一）无人机巡检

无人机技术在风力发电领域的主要优势在于抗风能力十分强大，同时工作时长也比较长，再加上利用人工智能，无人机还可以对自身进行自主巡查，使相关工作人员通过更便捷的方式控制无人机，对指定的区域开展全面、智能化拍摄，并在无人机巡查过程中一直监测风力发电系统运行情况，以确保其能够正常运行。无人机巡查结束后，会自动将拍摄到的海量照片及影像信息传输给地面工作人员，让地面工作人员通过对比无人机巡查效果与现实发电运行情况，对其进行判断。相比于人工进行巡查的效

果，借助人工飞行器进行巡查显著增强了工作质量和效率，还降低了巡查的成本及出现工作误差的机率，有利于风力发电效果的提升。

### （二）风电功率预测

利用人工智能的风力发电行业，电力预测方式分为统计性预测和物理性预测两种，其中物理预测是主要方式。物理性预测是对气象预报进行数据推理，得出影响风力发电的关键性参数，如风向、风速等，并将这些参数与风机周围的实际情况进行对比，根据所有信息构建分析模型后，将这些参数通过人工智能大数据分析精确运算，从而得出风电功率。统计性预测是对数理统计的参数进行分析，对发电机组实际发电量与理论发电量进行深入研究，根据大范围历史数据制作分析模型，再通过人工智能大数据分析得出未来风电功率<sup>[3]</sup>。这种预测方式具有数据范围大、智能化及自动化的特点，能从大范围数据中找到数据之间的对应关系，从而使风能发电预测更精准。

### （三）智能感应技术

对于未来的风力发电行业来说，大量使用智能化电子设备是风力发电行业健康、持续发展的必要条件。要有效发挥上述设备的作用，就要依赖人工智能技术的感知功能。具体操作方法是：构建智能电网模型，与风力发电场上的各个设备联接成整体，对它们进行统一集中管控。此外，还应该对智能电网的实时运作安全状况进行维护，包括工厂内部的各种电子设备信息，利用无线感知和智能感应器维持智能风电场的正常工作。但是，由于智能感知技术中传感器要求较高，存在较大的费用问题和发展空间有限等问题。风力发电机是制造大量数据的设备，例中型的风力发电厂也许拥有几千甚至上万台的风力机，而这些风力机在运作过程中，产生的数据至少都在TB级别。所以，使用智能感知技术的同时，可以积极推广大数据技术，利用大数据技术搜集存储机械设备的数据，将其运用到人工智能技术中，如深度学习、机器学习和自然语言处理等方式，挖掘分析风力发电机的数据，有效评估它的运行状况，对潜在的健康隐患提前告警，避免关键部件风电机组发生故障，降低无谓能源的消耗<sup>[4]</sup>。

### （四）人工神经网络算法

风电系统机组运行发电过程中，其机械构件必须要保持旋转运转发电，这会加剧工作强度。同时，受到工作环境的制约，又因其数量逐渐增多，所以更应避免不必要的经济损失发生。风电机组作为一种综合复杂装置，其各个零部件如发电机、齿轮箱、电子设备等均有可能出现故障，出现故障可单一也可能是多个故障存在映射关系，因此判断系统状态并快速做出故障响应是困难的。过去常采用数学模型分析诊断和传统诊断方法处理这类问题，一是利用模态辨识进行模糊诊断，二是对设备状态信息进行监测和分析，之后用其他物理原理做故障诊断，而现阶段人工仍旧是最常用处理办法。采用人工智能中的智能诊断工具，能更为精确的识别设备故障。

人工神经网络是一项新兴的人工智能技术，能模拟人脑的学习流程，采用精准处理和自适应学习方法，来自动归纳出相应规则。只需为它提供特定的输入值，便能得到期望得到的最佳值。

这种技术拥有极强的实时监控能力，以及极高的错误检知能力，能即时分析出现故障的状况，防止信息遗漏或是被误发。因此，相关人员可以根据风电机组故障诊断和人工神经网络算法，构建故障模型。其中模型包含输出层、隐藏层、输入层三个部分。输入层是负责收集风力发电机的各个物理属性，如风向、风速、电机转速、叶片速度及润滑油温度等，会根据不同的外界条件及各个部件的敏感度调整以上几个参数，减小机器出现故障的可能性<sup>[5]</sup>。输出层就相当于故障预警的核心，输出的信息有偏航系统问题、发电机问题、齿轮箱问题与整体运行状况良好。此外该算法还负责自动整理出现过的问题，从中提取齿轮箱、电机和偏航系统等样本数值，作为故障警告的标准比较值。神经网络输出节点与3种运行情况相对应，当输出值较低时，往往提示系统有故障情况。

#### （五）微电网系统

除了能够自主判断设备系统的异常状况，人工神经网络算法还可以准确预计当前电网的用电量。作为小型的供电网，分布式微电网由局部分散的风力和太阳能组成，它的产生受到巨大的波动性和低惯量的影响。由于其惯性小，并且变化较快，由此导致

短时内的负荷预测更加困难，增加了总负荷预报的困难。不过用此方式能够快速完成负荷预报。首先，准确定义不同的用电器使用行为，如工业生产、供热和照明等，对不同的使用行为提取相应的负荷值<sup>[6]</sup>。然后人工神经网络算法进行学习、训练，输入分布式微电网内每个小时被测得的数据（包括可能影响该电网负荷的气候环境等参数）。最后，当给定风速、温度等相关数据时，能够准确对相关情况就进行预估。此时，利用人工智能技术预测负荷，以确定风力发电机的输出功率以及该分布式微电网内需用户的需求，调整分布式微电网电力流向，维持整个电力系统的平衡稳定。

## 四、结束语

综上所述，风力发电关系到千家万户，更关系到社会的和谐稳定，其为社会发展和人类生活提供了巨大的能源支撑。为应对人们对新型能源的需求，就要相关人员优化风力发电管理模式，致力于提高发电效率，在满足人们需求的同时，降低可能产生的成本。总体来说，人工智能技术和风力发电的融合，可以随时监控风力发电机组的运行情况，使现在的风力发电智能化系统更加完善。

## 参考文献

- [1] 张利斌. 远程协作与云技术在实验室项目管理中的应用——以风力发电3D虚拟仿真控制实验室建设为例[J]. 数字通信世界, 2025, (01): 115-117.
- [2] 师重庆. 多旋翼无人机对风力发电场送电与集电线路杆塔本体的自动巡检技术分析[J]. 电力设备管理, 2024, (15): 204-206.
- [3] 鲁俊勇, 张健文, 张超, 等. 风力发电并联网的继电保护定值问题与校正技术分析[J]. 集成电路应用, 2023, 40(09): 118-119.
- [4] 刘小林, 魏博文, 游宗哲, 等. 融合倾斜摄影与BIM技术的复杂路段内风力发电设备通行性预判方法[J]. 三峡大学学报(自然科学版), 2023, 45(04): 108-112.
- [5] 赵炳南, 黄宸, 耿岚鑫, 等. 基于新一代信息技术的风力发电机组检验检测技术认可评价研究及应用[J]. 设备监理, 2022, (06): 61-65.
- [6] 赵计生, 额尔登吉茹嘎. 基于数字孪生与人工智能的风力发电机智能监控巡检系统研究[J]. 光源与照明, 2024, (03): 72-74.

# 火电厂继电保护二次回路存在的问题及其优化措施

孙洵

淮沪煤电有限公司田集发电厂，安徽 淮南 232002

DOI: 10.61369/SSSD.2025070011

**摘 要：** 火电厂继电保护二次回路主要功能回路包括控制回路、信号回路、测量及监控回路、继电保护及自动装置回路以及操作电源系统，其结构设计合理性、功能完善性，可以直接影响电气设备安全运行情况。现阶段，二次回路在电厂的运行中有着十分广泛的应用，需要运维人员定期检查其运行情况，保证其继电保护功能正常发挥，维持整个火电厂的安全、高效运行。基于此，本文首先分析火电厂继电保护二次回路工作原理、重要性、常见问题，而后针对性提出优化措施，以期为相关研究与实践工作提供参考。

**关 键 词：** 火电厂；继电保护二次回路；问题；优化措施

## Problems and Optimization Measures of Secondary Circuit of Relay Protection in Thermal Power Plant

Sun Xun

Tianji Power Plant of Huaihu Coal and Electricity Co., Ltd., Huainan, Anhui 232002

**Abstract：** The main functional circuits of the secondary circuit of relay protection in thermal power plants include control circuit, signal circuit, measurement and monitoring circuit, relay protection and automatic device circuit, and operating power supply system. The rationality of its structural design and the perfection of its functions can directly affect the safe operation of electrical equipment. At this stage, the secondary circuit is widely used in the operation of power plants, requiring operation and maintenance personnel to regularly check its operation status to ensure the normal operation of its relay protection function and maintain the safe and efficient operation of the entire thermal power plant. Based on this, this paper first analyzes the working principle, importance and common problems of the secondary circuit of relay protection in thermal power plants, and then puts forward targeted optimization measures, in order to provide reference for related research and practical work.

**Keywords：** thermal power plant; secondary circuit of relay protection; problems; optimization measures

## 引言

继电保护二次回路承担着监测、判断以及处理故障的重要任务，是维持火电厂电气设备安全运行的关键环节。如果二次回路出现问题，引起保护装置拒动或者误动，损坏设备，可能会引起大面积停电事故，影响社会工作与生活。故而，针对火电厂继电保护二次回路存在的问题采取相应优化措施，无论是对火电厂运行，还是对社会工作与生活秩序的维持均有重要现实意义<sup>[1]</sup>。

## 一、火电厂继电保护二次回路工作原理及重要性

### （一）工作原理

继电保护二次回路由互感器、控制开关、继电器、指示灯等设备组成，是维持火电厂正常运行的重要电气回路。它的核心功能是基于电气量测量数据、逻辑判断系统，对一次设备进行保护与控制<sup>[2]</sup>。如果逻辑判断系统判断一次设备发生故障时（如短路、

过负荷等），它会根据收到的异常信号自动触发保护装置动作，而后切断故障回路，阻止事故继续扩大<sup>[3]</sup>。

### （二）重要性

它可以迅速识别故障类型，隔离故障点，从而保证其他区域正常供电，同时能够实时监测设备状态，收集、传递运行数据，辅助运维人员做出判断，进而提升设备故障检修工作效率，延长设备使用寿命。所以，继电保护二次回路被称为火电厂电气系统



的“神经中枢”，对保护装置灵敏性、可靠性有着直接影响<sup>[4,5]</sup>。

## 二、火电厂继电保护二次回路存在的问题

### （一）设计安装问题

二次回路设计存在冗余，是影响火电厂继电保护装置性能的重要问题，其结构设计过于复杂会延迟信号传输时间，增加运维人员排查设备故障的难度。比如，某电厂为10kV开关柜二次回路设计结构因为没有简化控制回路，导致出现断路器拒动的时候运维人员需要排查的分支线路多达20多条<sup>[6]</sup>。大量的排查工作，会拖慢运维人员故障处理进度。此外，安装过程中的端子排松动、接线错误等问题，也经常出现在火电厂继电保护二次回路。如果电流互感器二次侧接线接反，会影响保护装置对电流方向的判断，继而造成线路跳闸。

### （二）设备元件问题

在火电厂继电保护二次回路中，电子元件老化是比较常见的问题。相对而言，火电厂环境湿度大、温度高，电容、继电器长期在恶劣环境下运行，容易产生触点氧化、绝缘老化等问题，继而影响火电厂正常运行<sup>[7]</sup>。比如，电压继电器触点氧化会发电机过电压保护装置失效，可能造成设备损坏；电缆绝缘保护层受损，则容易在使用过程中发生击穿短路的问题。

### （三）运行维护问题

部分火电企业继电保护二次回路维护周期过长，缺少专项维护计划，出现故障之后再行抢修；维护人员队伍建设水平低，其中的一些年轻员工理论知识不够扎实，不了解传统电磁型继电器的工作原理，且缺少数字式保护装置的调试经验，处理故障的效率相对较低。

### （四）外部环境因素

火电厂变压器、高压电机等设备运行时产生的强烈电磁场，会对二次回路的信号传输系统产生干扰<sup>[8]</sup>。部分火电厂缺少相应的屏蔽措施，导致二次回路长期暴露在强烈电磁场中，并因此出现励磁调节器输出波动问题，影响发电机运行的稳定性。同时，长期暴露在高温高湿环境中设备锈蚀速度也会加快，由此引起的端子排短路问题，可能会引发母线保护二次回路接地故障<sup>[9]</sup>。

## 三、火电厂继电保护二次回路优化措施

### （一）优化设计与安装

火电厂继电保护二次回路设计与安装，要重视结构的简化，尽量减少不必要的分支线路，以提升故障分析与排查速度，比如分离开关柜控制回路和信号回路，以减少回路交叉带来的干扰<sup>[10]</sup>。同时，设备安装中，要通过“双标号”标识法明确导线两端连接点，保证接线正确，符合接线工艺标准；通过防松螺母固定的方法安装重要回路的端子，并在完成安装之后进行绝缘电阻与导通测试。

### （二）加强设备管理

火电厂要构建完善的设备全生命周期管理体系；规范设备采

购环节，对供应商进行严格筛选，保证元器件抗老化、耐高低温的特性；定期检测二次设备，同时强制更换运行时间超过8年的继电器、电容等元件；通过红外测温技术对端子排温度进行密切监测，保证能够及时发现接触不良问题。

### （三）完善运行维护机制

为了保证火电厂继电保护二次回路正常运行，要拟定《二次回路维护规程》，明确指示灯状态检查、保护定值核对、回路绝缘测试等每月都需要巡检的内容；组织“师带徒”培训活动，并结合培训活动进行数字式保护装置调试实操考核，以保证培训效果；建设故障数据库，总结二次回路的常见问题，同时以问题为指向制定标准化故障处理流程，以缩短排查故障的时间<sup>[11]</sup>。

### （四）增强抗干扰能力

火电厂要通过分层屏蔽措施保护二次回路；采用带有铝箔屏蔽层的双绞线信号电缆，同时单端接地；在电缆沟内设计金属隔板，对动力电缆和控制电缆进行分离；将浪涌保护器安装在电源入口处，以减少雷击与操作过电压带来的干扰；在模拟量输入回路设计滤波器，以减少高频电磁带来的干扰和影响；在厂房加装通风除湿设备，减少湿度高对线路与设备的影响<sup>[12]</sup>。

## 四、火电厂继电保护二次回路问题分析案例

### （一）事件简述

2024年02月29日11时15分，运行监盘发现2号机组凝输泵A、主机润滑油箱排烟风机A、小机A润滑油箱排烟风机，以及EH油循环泵跳闸。收到故障警报之后，按照操作经验与规程对汽机MCC 2A段母线进行检查，发现电压正常，而后检查1、2、3、4号整流桥，发现1、3、4号整流桥运行正常，2号整流桥停运。汽机MCC 2A段进线电源开关分别在11:15、11:34发生自动分合，而且关闭该处测控装置之后，多个告警灯闪烁。

### （二）处理经过

根据上述现象判断，继电保护二次回路发生测控装置故障，该故障导致二次回路误发分、合闸指令，控制该进线电源开关自动分合，故而拆除该进线电源开关测控装置分、合闸指令接线，之后该开关没有再出现自动分合的情况。接下来，查看2号励磁系统事件记录，发现它的4个整流柜的风机1、风机2都有“电源2故障”告警信息，2号整流柜有“整流桥退出运行”“冷却故障”告警信息；检查2号整流柜，发现其出风口无风。根据上述信息判断，触发“冷却故障”信号造成2号整流桥退出运行。最后，对2号整流柜2路风机电源进行检查，发现其正常运行。

### （三）故障原因分析

1. MCC 2A段进线电源开关跳闸原因：装置使用时间过长，出现老化现象，导致其可靠性降低，产生误发分、合闸指令，继而控制开关误分、合。

2. 2号整流桥退出运行原因：11:34:13在MCC 2A段进线电源开关跳闸导致整流柜风机1电源2失去后，励磁调节器已发送切换指令，进行风机、电源切换，其切换逻辑按程序已执行完毕，在11:34:40报“CCI2冷却故障”告警，导致CCI2退出。

根据上述现象可以做出判断, CCI2 风机、电源切换过程中整流柜内的风压低信号一直存在, 这引起了 CCI2 退出运行。接下来, 查阅厂家技术说明书, 综合说明书和故障现象, 认为导致整流柜内风压低信号的主要原因有以下几个方面: (1) 励磁厂家技术资料要求整流柜风机在运行大约 38000 小时后必须更换, 但是我厂 2 号机励磁整流柜风机自 2016 年励磁改造后使用至今, 其运行时间过长, 导致风机出力性能下降, 出现带负载能力不足的问题; (2) 2 号整流柜滤网脏污、整流桥风道阻塞, 造成进风量少, 风机挡板难以完全打开; (3) 风机挡板卡涩、风压接点接触不良, 造成风压低信号一直存在。

（四）设计安装与优化措施

火电厂应摒弃保守的设计理念, 采用先进的设计方法和技术, 对二次回路进行系统优化<sup>[13-15]</sup>。在设计过程中, 需要充分考虑各个功能模块之间的关联性和协调性, 避免出现重复的信号传

输和控制逻辑; 根据实际需求合理选择元件和回路, 避免过度设计; 按照厂家技术说明书开展故障检测与设备更换工作。

五、结论

综上所述, 保证火电厂继电保护二次回路运行稳定, 是维持电力系统安全的重要条件。但是, 二次回路中存在的设计复杂、设备老化、维护不足、抗干扰能力弱等问题, 为其运行稳定性造成重要威胁, 火电厂需要采取优化设计安装、强化设备管理、完善维护机制、增强抗干扰措施等多种手段。同时, 随着各种智能化技术的发展与应用, 火电厂还应加强二次回路状态监测系统的应用, 以实现故障及时预警与准确远程诊断, 从而进一步增强火电厂继电保护, 维护电力系统安全、稳定运行。

参考文献

[1] 魏征. 火力发电厂继电保护装置故障排查与维护策略研究 [J]. 高科技与产业化, 2024, 30(11): 59-60.

[2] 贾楠. 火电厂继电保护系统的实时监测与远程控制技术研究 [J]. 电气技术与经济, 2024, (11): 1-3.

[3] 王欣. 火电厂继电保护二次回路存在的问题及其优化措施 [J]. 电气技术与经济, 2024, (09): 369-372.

[4] 秦贵林, 侯均明. 基于无线传感网络的火电厂发电机组继电保护状态自动监测方法 [J]. 自动化应用, 2024, 65(12): 77-78+81.

[5] 李曼. 火电厂继电保护二次回路隐患及排查技术探讨 [C]// 中国电力设备管理协会. 全国绿色数智电力设备技术创新成果展示会论文集 (二). 宁夏电投银川热电有限公司, 2024: 167-169.

[6] 刘凯琛. 火力发电厂继电保护装置故障自动检测维护系统设计与实现 [J]. 自动化博览, 2024, 41(05): 80-83.

[7] 莫久伟. 火力发电厂电力继电保护故障的检测与维修技术研究 [J]. 中国高新科技, 2023, (22): 19-21.

[8] 康敏. 火电厂大型发电机组继电保护整定设计与故障分析 [J]. 电气技术与经济, 2023, (09): 325-327+332.

[9] 王凯. 基于模糊神经网络的火电厂继电保护系统故障诊断方法 [J]. 自动化应用, 2023, 64(13): 209-212+216.

[10] 李冬. 火电厂继电保护二次回路常见故障及排除 [J]. 仪器仪表用户, 2023, 30(08): 88-90.

[11] 陈宏伟, 胡高斌, 刘洲, 等. 发电厂继电保护二次回路的检修策略分析 [J]. 集成电路应用, 2023, 40(01): 144-145.

[12] 彭荣. 火电厂辅机配电箱电机接地故障引起机组停运的分析与处理 [J]. 电工技术, 2022, (23): 279-280+283.

[13] 张泽晶. 火电厂继电保护装置二次电流回路完整性的测试方法 [J]. 化学工程与装备, 2022, (08): 290-291+303.

[14] 邵敏. 火电厂继电保护二次回路检修策略 [J]. 化学工程与装备, 2022, (07): 231-232+137.

[15] 费媛媛. 关于火电厂继电保护二次回路隐患排查技术探究 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2021, (23): 38-40.

# 煤炭采矿工程巷道掘进和支护技术分析

晋建杰

陕西燎原煤业有限责任公司, 陕西 渭南 715412

DOI: 10.61369/SSSD.2025070012

**摘 要 :** 煤炭作为我国主体能源, 在能源消费结构中长期占据主导地位。而随着浅部煤炭资源逐渐枯竭, 矿井开采深度如今正在以每年 10 ~ 15 米的速度向深部延伸。目前, 已有多矿区开采深度超过 1000 米。巷道作为煤矿地下开采的关键通道, 其掘进效率直接影响矿井产能释放, 至于巷道的稳定性, 则关乎矿工生命安全。为此, 本文主要针对煤炭采矿工程巷道掘进和支护技术展开了相关分析与研究, 旨在借此来为煤矿生产效率和安全的提高提供一定思路。

**关 键 词 :** 煤炭采矿工程; 巷道掘进; 支护技术

## Analysis of Roadway Excavation and Supporting Technology in Coal Mining Engineering

Jin Jianjie

Shaanxi Liaoyuan Coal Industry Co., Ltd., Weinan, Shaanxi 715412

**Abstract :** Coal, as the main energy source in China, has long occupied a dominant position in the energy consumption structure. With the gradual depletion of shallow coal resources, the mining depth of mines is now extending to the deep at a rate of 10–15 meters per year. At present, the mining depth of many mining areas has exceeded 1000 meters. Roadways, as key passages for underground coal mining, their excavation efficiency directly affects the release of mine production capacity, and the stability of roadways is related to the safety of miners' lives. For this reason, this paper mainly carries out relevant analysis and research on roadway excavation and supporting technology in coal mining engineering, aiming to provide certain ideas for improving coal mine production efficiency and safety.

**Keywords :** coal mining engineering; roadway excavation; supporting technology

在煤炭采矿工程中, 巷道掘进和支护技术是保障煤矿安全高效生产的核心环节。其中, 煤矿巷道主要为材料的运输、通风以及煤矿作业人员的行进等服务, 其掘进质量和支护质量对煤矿作业的安全生产具有重要影响<sup>[1]</sup>。近年来, 随着煤矿开采深度越来越大, 开采工程的地形条件越来越复杂, 人们对于煤矿的巷道掘进和支护技术提出了更高的新要求。因此, 加强对煤矿开采工程中的煤巷掘进和支护技术的分析十分重要。

### 一、煤炭采矿工程巷道掘进技术分析

巷道掘进是煤炭开采过程中的关键环节, 主要是为了后续的煤炭运输、通风以及作业人员的安全通行提供良好的通道环境。

#### (一) 巷道掘进的主要方法

巷道掘进方法根据地质条件、施工要求和设备配置可以分为以下几种: 一是钻爆法是传统的掘进方式, 主要通过钻孔装药爆破破碎岩体, 适用于坚硬岩层, 具有成本低、适应性强等特点, 但存在爆破震动大、安全性差等问题<sup>[2]</sup>。二是机械掘进法, 主要包括综掘机和掘锚一体机作业。综掘机通过截割头破碎煤炭, 配套转载运输系统实现连续出渣, 月进尺可达600米以上<sup>[3]</sup>。掘锚一体机集成切割与支护功能, 实现掘支平行作业, 减少空顶时间。三

是水力掘进法, 主要利用高压水射流冲刷煤体, 粉尘少, 且冲击地压风险低, 适用于松软的煤层。四是定向钻进技术, 适用于长距离巷道施工, 主要通过导向钻具精确控制轨迹。五是冻结法或注浆法, 适用于特殊地质条件下的煤矿开采。冻结法通过制冷设备形成冻结壁支护围岩; 注浆法将水泥浆液注入裂隙岩体提高稳定性。

#### (二) 巷道掘进的设备与技术

巷道掘进设备主要包括钻爆法设备和机械化掘进设备两大类, 具体分析如下: 第一, 钻爆法设备涵盖凿岩机、装药设备、起爆器材等, 其中气腿式凿岩机在硬岩巷道中应用广泛, 液压凿岩机具有更高效率和更低噪音<sup>[4]</sup>。装药设备采用装药器实现机械化装药, 提高装药密度和均匀性。起爆器材包括电雷管、导爆索



等,毫秒延期雷管能实现精确分段爆破。第二,机械化掘进设备分为悬臂式掘进机、全断面掘进机和连续采煤机。EBZ 系列悬臂式掘进机适用于煤巷和半煤岩巷,切割功率160~320kW,最大定位截割硬度达80MPa<sup>[5]</sup>。全断面掘进机主要应用于岩石巷道,直径范围3~8米,推进速度可达20~30mm/min。连续采煤机在房柱式开采中的效率比较突出,小时生产能力超过20吨。设备的选型需要综合考虑地质条件、巷道断面和施工要求。在f=4~6的中硬岩层中,优先选择重型悬臂式掘进机;当巷道坡度超过15°时,则需要配备防滑装置。设备配套强调系统匹配性,运输系统能力应大于掘进机生产能力20%,避免生产瓶颈<sup>[6]</sup>。

巷道掘进技术包括定向控制技术和高效破岩技术。激光指向仪配合全站仪实现巷道中线精确控制,误差控制在±50mm以内。高压水射流辅助破岩技术能够有效降低截齿磨损30%,粉尘浓度减少60%。通风除尘技术也是掘进作业的一项关键配套技术。长压短抽式通风系统风量需达到300~500m<sup>3</sup>/min,配合湿式除尘器使工作面粉尘浓度降至10mg/m<sup>3</sup>以下<sup>[7]</sup>。泡沫除尘技术通过发泡剂产生泡沫覆盖截割区域,除尘效率超过80%。

## 二、煤炭采矿工程巷道支护技术分析

### (一) 巷道支护的主要方法

根据支护原理和材料特性,巷道支护方法可以分为被动支护和主动支护两大类。被动支护主要依靠支护结构自身强度抵抗围岩变形,包括木支架、金属支架和混凝土砌碛等形式<sup>[8]</sup>。其中,木支架采用松木或杉木制作梯形棚架,适用于服务年限短的临时巷道,但抗压强度低且易腐朽。金属支架由U型钢或工字钢焊接成型,承载能力达200~300kN/架,在中等稳定岩层中应用广泛。混凝土砌碛通过现浇或预制块体构筑封闭拱形结构,支护厚度通常为300~500mm,能够承受0.3MPa以上的围岩压力。而主动支护则主要通过改善围岩力学状态实现加固效果,包括锚杆支护、喷射混凝土、注浆加固等技术<sup>[9]</sup>。具体来看,树脂锚杆系统由Φ20~22mm螺纹钢杆体、树脂药卷和钢带组成,安装后形成1.5~2.5m的加固圈,锚固力可达80~120kN。喷射混凝土采用C20~C25强度等级,配合钢筋网或钢纤维使用,喷层厚度80~150mm可有效控制浅层围岩剥落<sup>[10]</sup>。注浆加固通过钻孔注入水泥-水玻璃双液浆,浆液扩散半径1.5~3m,能使破碎岩体单轴抗压强度提高50%~80%。

除了以上两种技术以外,还有组合支护技术,典型代表为锚网喷联合支护。该技术先在岩面布置间距0.8~1.2m的锚杆群,挂设Φ6~8mm钢筋网片,最后喷射60~100mm混凝土层,形成三位一体支护体系<sup>[11]</sup>。现场监测数据显示,这种组合方式可使巷道收敛量减少40%~60%。对于深部高应力巷道,采用锚索束支护配合可缩性支架,预应力锚索长度可达8~15m,与U型钢支架形成协同承载结构,能够有效控制千米深井巷道的剧烈变形。此外,在面对特殊地质条件时,所采用的煤矿工程巷道支护方法则需要针对性设计。例如,遇软弱破碎带时采用超前管棚支护,Φ89~108mm钢管以15°~30°仰角打入掘进

面前方,管棚长度20~30m配合注浆形成预加固拱<sup>[12]</sup>。针对膨胀性围岩,采用可缩式液压支架配合柔性衬垫,允许巷道发生30~50mm的收敛变形以释放地应力。在冲击地压危险区域,安装液压吸能支架和阻尼锚杆,通过塑性变形吸收80kJ以上的冲击能量。

### (二) 巷道支护的材料与设备

巷道支护材料的选择直接影响支护效果和工程安全性。传统支护材料包括木材、钢材和混凝土。木材支护具有成本低、加工方便的特点,但强度不足且易腐朽,适用于临时支护或低应力巷道。钢材支护主要采用工字钢、U型钢等型钢,具有高强度、可重复使用的优势,但成本较高且易受腐蚀。混凝土支护分为现浇混凝土和预制混凝土块,现浇混凝土整体性好但施工周期长,预制混凝土块安装快捷但接缝处易产生应力集中。而在新时代背景下,新型支护材料不断涌现并且得到了广泛应用。例如,玻璃钢锚杆重量轻、抗腐蚀,适用于高湿度环境;纤维增强复合材料支护具有高强度、耐腐蚀的优势,但成本较高限制了其广泛应用;化学注浆材料通过渗透加固围岩,适用于破碎带加固,但存在环境污染风险<sup>[13]</sup>。

巷道支护设备根据支护方法不同而有所差异。锚杆支护设备包括锚杆钻机、注浆泵和搅拌机。锚杆钻机分为气动式和液压式,气动式适用于软岩层,液压式适用于硬岩层<sup>[14]</sup>。注浆泵需要满足高压、大流量的要求,确保注浆质量。搅拌机必须保证浆液均匀性,避免堵管现象。设备的选型通常需要考虑巷道断面尺寸、围岩条件和施工环境等多个方面的因素。例如,大断面巷道需要大功率设备,软弱围岩需要低扰动设备,而高瓦斯环境则需要防爆设备。

## 三、煤炭采矿工程巷道掘进与支护技术的发展趋势

就煤炭采矿工程巷道掘进工艺的发展趋势来说,实现智能化掘进是重要趋势之一。在施工过程中,作业人员通过利用人工智能、互联网、大数据等新技术手段,可以实现远程操控、自动导向、自动切割,不仅可以使掘进作业更加高效、更加精准,而且还可以降低人力资源的投入,减少作业人员安全风险的出现。而针对煤炭采矿工程巷道支护技术的未来发展,则必须要研发和应用新型的支护材料,比如可以运用质量较高且具有较好抗压强度、持久性、适用范围更广泛的锚杆、锚索、喷射混凝土等新型材料。与此同时,还可以研究和制造智能化的煤炭采矿工程巷道支护设备和响应的监测系统,借此来实现对支护过程生产参数的实时监测和动态化调整,从而提高支护的效果、保障支护的安全<sup>[15]</sup>。

除此之外,在绿色可持续发展的今天,煤炭采矿工程巷道掘进与支护技术的未来发展必然也要遵循“绿色化”的原则。例如,在施工过程中,作业人员应更多考虑对生态的影响,可以采用无噪音、无粉尘的掘进技术与手段,从而降低其对周边环境的影响。至于支护材料的选择,应首选环保型、可重复利用型的支护材料,从而借此来降低资源耗能、减少废弃物的排放。

## 四、结语

总而言之，煤炭作为我国主要能源资源，在国民经济建设中发挥着重要作用。巷道掘进和支护技术是实现煤炭开采工程必不可少的工序，直接影响煤矿工作效率和矿产安全生产。在具体施

工中，相关作业人员需要根据巷道岩层特点、开采形式以及开采的要求等来合理选取掘进与支护方式，从而为煤炭开采工作奠定坚实的安全基础。在未来，需要加大对技术创新的研发投入力度，不断促进巷道掘进与支护技术进一步升级发展。

## 参考文献

- [1] 谭强, 李志强. 探究煤矿采矿工程巷道掘进与支护技术措施 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2025, (07): 31-33.
- [2] 王鑫. 煤矿采矿工程巷道掘进和支护技术措施研究 [J]. 当代化工研究, 2025, (07): 137-139.
- [3] 王金涛. 采矿工程巷道掘进和支护技术的应用分析 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2025, (06): 118-120.
- [4] 李骁龙. 煤炭采矿工程巷道掘进和支护技术的应用 [J]. 矿业装备, 2024, (12): 67-69.
- [5] 孔磊, 宋士涛. 煤炭采矿工程巷道掘进和支护技术应用 [J]. 科技资讯, 2024, 22 (20): 212-215.
- [6] 李旭, 郭猛. 煤矿采矿工程中巷道掘进支护技术的应用研究 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2024, (19): 127-129.
- [7] 张大宁, 李传国. 煤矿采矿工程中巷道掘进和支护技术应用研究 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2024, (12): 157-159.
- [8] 杨德海. 采矿工程巷道掘进与支护技术应用的深度剖析 [J]. 世界有色金属, 2024, (12): 80-82.
- [9] 姜鹏涛. 煤炭采矿工程巷道掘进和支护技术的应用探讨 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2024, (10): 162-164.
- [10] 钱永寿. 浅析煤矿采矿工程中巷道掘进支护技术的应用 [J]. 产品可靠性报告, 2024, (01): 101-102.
- [11] 崔啸. 煤矿采矿工程巷道掘进和支护技术措施研究 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2023, (24): 37-39.
- [12] 吴杰. 煤矿采矿工程中巷道掘进和支护技术应用研究 [J]. 能源与节能, 2023, (09): 142-144.
- [13] 郭晓辉. 煤矿采矿工程巷道掘进和支护技术措施研究 [J]. 当代化工研究, 2022, (07): 108-110.
- [14] 张仲威. 煤矿采矿工程巷道掘进和支护技术的应用分析 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2022, (02): 36-38.
- [15] 李鹏. 煤矿采矿工程巷道掘进和支护技术的运用分析 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021, 41 (24): 145-146.

# 矿山地质特征与开采技术探析

宋明星

陕西燎原煤业有限公司, 陕西 渭南 715412

DOI: 10.61369/SSSD.2025070013

**摘 要 :** 了解矿山地质特征是矿山开采工作的重要保障, 在矿山开采过程中, 开采技术的选择应根据实际矿山地质特征与环境因素综合决定。因此, 探讨矿山地质特征与开采技术具有重要现实意义。基于此, 本文将简述典型矿山地质特征, 以及常见矿山开采方法类型, 并对矿山开采技术的选择与优化策略进行浅析, 以期对矿山开采相关从业人员进行研究、作业提供一定参考。

**关 键 词 :** 矿山开采; 地质特征; 开采技术

## Analysis of Mine Geological Characteristics and Mining Technology

Song Mingxing

Shaanxi Liaoyuan Coal Industry Co., Ltd., Weinan, Shaanxi 715412

**Abstract :** Understanding the geological characteristics of a mine is an important guarantee for mining work. In the process of mining, the selection of mining technology should be comprehensively determined according to the actual geological characteristics of the mine and environmental factors. Therefore, discussing mine geological characteristics and mining technology has important practical significance. Based on this, this paper will briefly describe the typical geological characteristics of mines and the types of common mining methods, and briefly analyze the selection and optimization strategies of mining technology, in order to provide certain references for researchers and operators engaged in mining-related work.

**Keywords :** mine mining; geological characteristics; mining technology

当前, 社会经济飞速发展, 这也对矿产资源提出了更高的需求和标准。虽然我国在逐渐减少对矿产资源的依赖, 但矿产资源在社会经济发展中仍然具有重要战略地位。近年来, 随着矿山开采技术的不断进步与升级, 新的开采理念与技术不断涌现, 矿山开采前期的矿山地质特征调查也日益详尽。在此背景下, 如何选择适合的矿山开采技术并加以应用, 已成为施工作业中需要面临的新课题。

## 一、典型矿山地质特征

### (一) 矿体特征

形态方面, 矿体呈层状, 如沉积型铁矿床、部分砂(页)岩型铜矿床等, 并且与地下构造相对应, 厚度较为稳定且较大范围地延伸。热液矿床中, 脉状矿体较为常见, 如出现在充填-交代(石英脉)型钨矿床中, 脉状矿体沿岩层面、节理面分布, 形状多变, 并且它们的宽度变化明显。硅化物矿床中多出现透镜状的矿体, 如硅化物型铁矿床、铜矿床等, 此类矿床多分布于接触带间, 受构造、岩性制约, 并且中间部位较厚, 边缘部位稍变薄。如斑岩型矿床中也有柱状/筒状的矿体, 如斑岩型铜矿床、钼矿床等, 矿体产于斑岩体上部、边部及内外接触带附近, 呈柱状或筒状分布<sup>[1]</sup>。而矿体产状与地层、构造的关系密切, 如有些矿体与地层整合接触, 产状一致; 有些则斜交或穿切地层, 受断裂、褶皱等构造控制。矿体规模也各不相同, 有些大型矿体可达数千米

甚至更远, 矿体厚度相当宽, 如沉积型铁矿床中一些大矿体和斑岩型铜矿床; 小型矿体, 长度几十米甚至更短, 如一些脉状钨矿和金矿体。

### (二) 地质构造特征

地质构造是矿山地质结构重要的组成部分, 对矿山的开采发挥着巨大的影响, 它不仅仅决定了矿产位置以及聚集的方式, 而且会深刻影响着采矿的稳定性和安全性。其中, 褶皱构造就是在地表受到水平方向的压缩力而导致的形体变化, 褶皱的存在会导致矿床或者矿体位置的高低变化, 导致开采的难度增大以及花费成本增多。褶皱也会造成热量传递路径的变化, 在褶皱处, 由于岩石受挤压和拉张作用, 可能导致岩石开裂的出现。断层构造是在地球表面岩石受到破碎后所呈现的断裂线状, 断层会造成岩层的不连续性以及破坏地层运动, 造成对矿山开采的巨大困难<sup>[2]</sup>。在断层存在区段, 应该特别注意操作, 防止触发断层所引起的地层塌陷、滑坡等灾害。断层除具备影响开采矿石稳定性以外, 还可

能是地下水的流动通道，对矿山的水文地质造成了影响，进一步导致开采的不稳定。

### （三）水文地质特征

作为影响矿山是否稳定的决定因素之一，水文地质条件对矿山存在很大的影响。例如，地下水位的升降、地下水的流态、地下水的性质等，都会对其造成很大的影响。如果地下水位上升，可能会导致土质的含水率发生改变，就会改变土质的物理性质<sup>[3]</sup>。导致土壤孔隙水压增大，降低土壤的抗剪切强度和承重要素，从而加大斜坡塌陷、地面塌陷的可能性。如果地下水位下降，干旱引起土壤收缩，在土壤中形成裂隙，同时给地下水更多的渗透深度。而地下水渗出流动不仅会影响矿山的稳定性，还会腐蚀和损毁矿山开采设备。在开采期间，地下水会从地形的裂缝、断层等处流入矿山洞，冲击、侵蚀采矿机器、支撑结构、隧道。而含有如溶解的盐类、酸性化合物等的地下水会腐蚀机器材质，降低机器寿命。

## 二、常见矿山开采方法类型

### （一）地下开采

空场采矿法是普遍应用于地下开采的一种技术方法，适用于那些矿岩稳定、埋藏深度大且矿层中等的开采地域，如金矿、铜矿、钨矿等的地质结构，其核心原理是在开采过程中保留一小部分矿柱以支撑采矿已经完成的部分，并不会马上充填或是加固，直到将需要提取的部分完全清除完毕，决定如何处理剩下的空间结构<sup>[4]</sup>。具体实施时可以分为四个阶段：第一，划出矿区并将其分解成为小的单独作业空间；第二，构建切割隧道以形成用于采矿工作空间的平台以及空气流动与通路的交通线路；第三，开始真正的开采工作，用浅孔与深孔钻头炸毁矿石并从滑道或是传输管中移动矿石；第四，需要留出按照规则排列的矿柱用以保持已清空空间的稳定性。空场采矿法的优势在于施工人员可以用更高效、更经济的方式完成开采任务，并最大限度地依靠矿石自身的稳定性降低其维护的成本，同时适应大型机械化生产模式。但该方法也有相应的限制，例如它对于矿石稳定性要求极高，若达不到这一程度极易产生空洞坍塌的危险。另外，在空场采矿法中因要维持矿柱所以必然会对矿石的损耗产生一些影响，在矿体结构非常不规则的情况下可能会对矿产资源回收率造成影响。

### （二）露天开采

露天矿山主要的开采方法是台阶式开采法，适合深度小、范围广、矿岩坚硬的矿床，如铁矿、煤矿、石灰岩矿等。其主要是将一定的高度范围内将矿体分为多个台阶，从上往下开采。具体来说，首先清除地面上的覆盖物，去除覆盖于矿体顶部的废土、废石；其次根据矿床储量以及机械设备的性能来决定阶段高度，一般在10米至15米之间，挖掘进、回风井和运矿平台；然后使用钻孔爆破，使不同的阶段矿岩落到下方，被挖掘机或铲子收集到自卸车上，最终运往破碎站或废弃场；随着开采推进，不断延伸台阶并维护边坡稳定<sup>[5]</sup>。台阶式开采法的优势是能大量生产，适合大型挖掘机、自卸车、钻机等大型机械的操作，且工作区域空间

大，安全高，便于管理和观察；能够最大限度地开采作业，矿石回收率高。但此技术容易受地质条件以及季节天气的影响，如遇雨天往往会影响到运输和炸药的使用。同时，大规模开采也会产生大量废石，进而影响周围生态环境，需要采用适当措施进行生态治理。

## 三、矿山开采技术的选择与优化策略

### （一）影响矿山开采技术选择的因素

矿山开采技术的选择需综合考虑多方面因素，以期实现安全、有效及经济的效果。首先应掌握较为准确地矿床地质条件状况，包括但不限于矿体位置、形态、厚度、产状及稳固程度等。对于浅埋且矿体较大，采用露天台阶式开采法；对于深埋且矿岩较稳定的矿床采用空场采矿法为宜；对于矿体不稳、开采后要保全地面的矿体，则适宜采用充填采矿法。与此同时，施工企业与工作人员还要考虑资源特点和成本费用<sup>[6]</sup>。矿石品位和储量影响开采经济效益，高品位大矿宜采用劳动效率高的机械化开采方式，而低品位小矿应寻找较便宜的开采方式，也要考虑生产过程中机器、人力、物流等开支，如露天开采前期初期剥离成本较高，但机械化作业后期成本会降低；地下开采主要是巷道掘进成本。此外，还要考量环保、安全要求。对于存在生态环境脆弱区或者邻近村民住宅区的矿山开采项目，应选择减小地表破坏与污染的方法<sup>[7]</sup>。例如，使用充填采矿法能够有效地减轻地面的下陷情况；对于矿岩不稳固、易发生坍塌的矿床而言，虽然使用爆破的方法可以一定程度上化解地表下的压力，但是应当注意由此所带来的生态环境影响，避免引发地质灾害。

### （二）矿山开采技术的科学选择方法

要想选择出矿山开采技术的科学方法，就要构建一个综合评价体系并对矿岩特征做匹配分析。首先，对要开采地矿山进行详细的地质探查，明确矿体的厚薄、倾角、深度、矿岩的物理、化学性质，这些也是开采技术选择的基础数据来源。例如，矿体厚度大于5米且倾角为45°以上且稳定的矿山，可用空场采矿法中的分段采矿法；但若矿体很厚且不稳定，则需采用无底柱分段崩落法。其次，要比较开采技术的可行性与综合经济指标。对于同一座矿山，要对不同的开采法带来的采出量、采出率、投资成本和开采成本等因素进行比较<sup>[8]</sup>。例如，露天台阶式开采法矿产资源回收率达95%左右，但剥离成本高；而地下充填采矿法矿产资源回收率为90%左右，但其建立的充填系统建设成本较高，故要借助财务模型把两种方法从初始建设到全生命周期产生的总成本核算出来，选取其中净现金流最大的方法。最后，矿山开采还应考虑环保与安全的约束条件。对于周围有需要保护地表水体及建筑物，或地下采矿成本较高的矿山来说，应优先考虑采用充填采矿法；对于存在高瓦斯矿井的矿山来说，尽量不使用可能会造成瓦斯积聚的采矿技术，并配备完善的通风系统，确保作业安全。

### （三）矿山开采技术的优化策略

#### 1. 优化工艺参数

根据矿床的实际条件灵活调节开采条件以提高工作效率和生



产的安全性。例如，在使用露天台阶式开采方法时，可针对炸药用量、炮线网布局和引爆方式等进行模拟试验，来减少大块比例、提高挖斗装载机的工作效率。使用地下空场采矿法则应根据顶柱应力监测情况，对顶柱尺寸进行调整，并在不造成不稳定的前提下降低顶柱损失，以提高矿产回收率。

#### 2. 加快机械化与智能化升级

近年来，在矿山开采中，越来越多施工单位与技术人员借助先进的机械化设备与信息技术，在提高掘进精度的同时减少井下作业人员，如在露天矿山应用无人驾驶自卸卡车、无人机测绘技术，实时指导运输路线和对边坡的监控<sup>[9]</sup>。另外，技术人员还建立了数字矿山模型，模拟矿山开采过程中的地质压力情况及矿石流转规律，提前预测可能存在的风险。

#### 3. 提升资源综合利用与环境保护

将开采过程与生态保护、资源回收结合。例如，利用矿山废石或尾矿作为填充材料，以降低废料储存空间需求；对露天开采后的地表立即进行土壤修复，重新种植植物；对于低品位矿石，配合适量有效的精炼技术，提高矿产利用率降低单位产品能耗。

#### 4. 根据实际情况动态调整开采技术

根据开采深度及地质特征，合理对开采技术进行调整。比如，当露天矿山采掘到一定程度时，剥离成本会急剧提高<sup>[10]</sup>。这时，施工人员应改变为地下开采，将两种开采方法有机结合。在矿岩稳固性下降的区域，由空场采矿法逐步过渡为充填采矿法，通过增加锚杆、锚索支护等方式进行调整，确保稳定开采。

### 四、结语

综上所述，深入探究矿山地质特征，选择科学的开采技术，能够进一步促进矿山开采的安全性和经济性。通过对矿山的矿体特征、矿山结构特征和水文地质特征进行全面的数据收集与分析，不仅能预测并防范潜在的地质灾害，还为施工人员选择开采技术提供坚实的数据支持。未来，随着人工智能、云计算等先进信息技术的不断创新，以及开采技术的日益完善，将能够更精准地分析矿山地质特征，实现开采技术的高效应用，提升矿山开采的整体经济效益与资源利用水平。

### 参考文献

- [1] 陈国伟. 矿山地质构造和成矿作用的主要问题分析 [J]. 世界有色金属, 2024, (24): 79–81.
- [2] 温珍飞. 金属矿山地质勘查与深部地质钻探技术研究 [J]. 科技资讯, 2024, 22(24): 167–169.
- [3] 周环, 李雪松, 徐毅, 等. 矿山地质探矿工程勘探方法研究 [J]. 中国金属通报, 2024, (12): 146–148.
- [4] 郭大千. 基于矿山地质工程勘查施工技术研究 [J]. 中国金属通报, 2024, (12): 149–151.
- [5] 赵旭. 矿山地质探矿工程新技术的应用探讨 [J]. 中国金属通报, 2024, (12): 155–157.
- [6] 毛林. 智能矿山自动化开采技术与应用 [J]. 中国金属通报, 2024, (11): 36–38.
- [7] 李建华, 孙立民. 新时代下可持续发展的绿色矿山开采技术分析 [J]. 世界有色金属, 2024, (21): 124–126.
- [8] 祝金明. 矿山工程开采技术的创新与应用研究 [J]. 中国金属通报, 2024, (09): 49–51.
- [9] 邹远华. 多金属矿山的地质矿产特征及勘查分析 [J]. 冶金与材料, 2024, 44(07): 136–138.
- [10] 潘章凤, 费小丽. 大型矿山工程矿产地质特征及开采研究 [J]. 中国金属通报, 2023, (08): 41–43.

# 电厂高压加热器疏水系统改造及应用研究

袁明新

辽宁大唐国际新能源有限公司锦州热电分公司, 辽宁 锦州 121000

DOI: 10.61369/SSSD.2025070019

**摘 要 :** 高压加热器疏水系统能回收高压缸抽汽热量提升给水温度, 降低蒸汽发生器传热管温差, 是电站的重要疏水装置。但是, 传统的疏水系统在切缸运行、负荷波动、深度调峰等复杂工况下往往存在管束易泄漏、换热效率不足等问题, 难以充分满足使用需求。所以, 本文以锦州热电分公司2号机3号高压加热器改造项目为研究对象, 探究提高系统性能和电厂的整体运行效率的具体措施, 为同类高压加热器的节能改造提供参考与借鉴。

**关 键 词 :** 高压加热器; 换热管束改造; 深度调峰; 泄漏防护; 检修

## Research on Reconstruction and Application of High-Pressure Heater Drainage System in Power Plant

Yuan Mingxin

Jinzhou Thermal Power Branch of Liaoning Datang International New Energy Co., Ltd., Jinzhou, Liaoning 121000

**Abstract :** The high-pressure heater drainage system can recover the extraction heat of the high-pressure cylinder to increase the feed water temperature and reduce the temperature difference of the heat transfer tube of the steam generator, which is an important drainage device in the power station. However, the traditional drainage system often has problems such as easy leakage of tube bundles and insufficient heat exchange efficiency under complex working conditions such as cylinder switching operation, load fluctuation, and deep peak regulation, which are difficult to fully meet the usage requirements. Therefore, this paper takes the reconstruction project of No. 3 high-pressure heater of Unit 2 in Jinzhou Thermal Power Branch as the research object, explores the specific measures to improve the system performance and the overall operation efficiency of the power plant, and provides reference for the energy-saving reconstruction of similar high-pressure heaters.

**Keywords :** high-pressure heater; heat exchange tube bundle reconstruction; deep peak regulation; leakage protection; maintenance

## 引言

电厂高压加热器疏水系统的主要作用是排出高压加热器内蒸汽冷凝水, 维持设备正常运行, 属于回热循环环节, 其性能很大程度上决定着电厂整体运行效率<sup>[1]</sup>。所以, 本文以锦州热电分公司2号机3号高压加热器改造项目为例就相关问题展开研究, 提出此类高压加热器的节能改造方案。

锦州热电分公司2号机3号高压加热器因长期运行导致换热面积不足、管束腐蚀, 所以设备在深度调峰等变工况下频繁出现泄漏问题, 急需需要基于原有外壳及水室提出新的改造方案, 以增加系统运行稳定性<sup>[2]</sup>。本文尝试通过更换换热管、管板, 和优化内部结构对系统进行改造, 提高其换热面积。经过改造之后, 系统换热面积从726 m<sup>2</sup>增加到910 m<sup>2</sup>; 进行性能与水压试验, 测试结果达到安全标准和设计参数要求。这说明本文提出的改造方案能够实现对系统内部部件的高效改造, 具有借鉴与实践价值。

## 一、改造优化内容概述

本项目基于锦州热电分公司原1号机组已经拆除的同型号3号高压加热器进行改造, 改造部位主要包括该高压加热器的封头、

水室、筒体、外壳等; 改造措施主要包括改造并更换折流板、挡板、隔板、换热管、管板等; 改造目标目标为恢复高压加热器的出力, 使其能够在高低旁供热、低压缸切缸、机组旋转备用抽调、负荷频繁波动以及机组深度调峰等多变、复杂运行工况下无

泄漏、稳定运行；改造之后需要保证接口尺寸、各项参数与原有的3号高压加热器相匹配，没有异种钢焊接，安全性能与使用性能不低于原有3号高压加热器。

二、改造优化预期效果分析

（一）提高设备运行稳定性

改造之后，疏水系统的水位控制更加精准，水位波动明显减小，能够有效避免因水位过高或过低对高压加热器造成的损害，延长设备的使用寿命<sup>[3,4]</sup>。同时，系统的调节更加连续和灵敏，能够快速响应工况变化，保证高压加热器在不同负荷下都可以稳定运行<sup>[5,6]</sup>。

（二）提升能源利用效率

优化后的疏水回收方式和余热利用措施更加完善，实现对疏水热量的更充分回收和利用，以提高电厂的能源利用效率；减少蒸汽发生器的热负荷，降低能源消耗，从而降低发电成本<sup>[7,8]</sup>。

三、设备改造后设计技术参数

表1 设备改造后设计技术参数

| 序号 | 名 称              | 单 位            | 参 数      |         |
|----|------------------|----------------|----------|---------|
|    |                  |                | 管 程      | 壳 程     |
| 1  | 设备型号             |                | JG-910   |         |
| 2  | 容器类别             |                | Ⅲ类       |         |
| 3  | 工作压力             | MPa            | 22.59    | 1.7     |
| 4  | 设计压力             | MPa            | 28.5     | 2.07    |
| 5  | 工作温度 进 / 出       | ℃              | 195      | 440/205 |
| 6  | 设计温度             | ℃              | 215      | 470/215 |
| 7  | 介质               |                | 软化水      | 蒸汽 / 疏水 |
| 8  | 介质流量             | t / h          |          |         |
| 9  | 主要受压元件材料         |                | SA556-C2 | P355GH  |
| 10 | 名义厚度             | mm             | 90 (封头)  | 18/16   |
| 11 | 焊接接头系数 (封头 / 筒节) |                | 1        | 1       |
| 14 | 换热面积             | m <sup>2</sup> | 910      |         |
| 15 | 换热管牌号            |                | SA556-C2 |         |
| 16 | 换热管规格            | mm             | φ 16x2.2 |         |
| 19 | 设备净质量            | kg             | ~ 29200  |         |

四、改造部件主要受压元件

表2 改造部件主要受压元件

| 序号 | 部 件 名 称 | 材 质      | 采用标准      | 备 注 |
|----|---------|----------|-----------|-----|
| 1  | 管板      | 20MnMoIV | NB/T47008 |     |
| 2  | 换热管     | SA556-C2 | SA556M    |     |
| 3  | 壳体筒节    | Q345R    | GB/T713   |     |

五、主要受压零部件改造方案

（一）对原设备返厂进行解体

本项目仅更换管束，保留原设备其它部件作为旧用，其具体操作步骤如下：首先，排空高压加热器内介质，进行泄压、降温处理，拆除与管束连接的疏水管路、阀门及固定装置，标记好各部件位置与连接方式，将旧管束从管板上拔出；其次，对旧用部件中的壳体椭圆封头、壳体筒节、人孔自密封部件、进出水接管、管箱球形封头、进汽接管以及管板等主要受压元件的材质进行复检，确认其合格之后作为旧用<sup>[9]</sup>。

（二）管束改造部分

综合分析原设备壳体内部空间和运行工况，结合分析结果进行最大换热面积改造，其操作方案如下：（1）重新调整管板布管区，将管束的实际有效换热面积从726 m<sup>2</sup>扩充到910 m<sup>2</sup>；（2）为原有管束增加加强装置，提升其性能；（3）优化管束和壳体套装的工艺结构，提升其生产操作性；（4）优化疏冷段和过热段的包壳结构，同时扩大疏冷段和过热段换热面积<sup>[10]</sup>。通过上述措施改造管束，旨在增加系统的有效换热面积，提升其换热性能，使其更好地满足制造加工环节的需要。

（三）管箱改造部分

在进水管箱增加整流结构，从而减少冷媒介质长期冲刷管板面管口形成的腐蚀性破坏，延长设备使用寿命，并保证其稳定运行<sup>[11]</sup>。

（四）增加筒节

原设备解体中需要进行环切操作，因此其长度会缩短，需要增加一部分筒节进行长度补偿。综合考虑原设备情况、筒节环切影响、使用需求，需要增加420mm 长壳体筒节。增加部分16mm 厚，材质为 Q345R，设计温度为215℃，以解决设备的长度复原问题，使其达到壳体非过热段区间应用标准<sup>[12,13]</sup>。

（五）水压试验装置设计与割除

本项目需要增加一套水压试验装置用于水压试验，并在完成试验之后将其割除；点焊管板支座支撑板和支座底板，调节设备安装高度，使其达到使用要求<sup>[14]</sup>。

（六）测点管口修复

拆除、解体原设备过程中，破坏了部分测点管口，所以需要对其进行修复处理。



（七）完成改造

严格按照技术要求进行设备的设计、制造、检验、试验，确保整台高压加热器符合使用要求和国家标准。

六、高压加热器改造的技术结点和质量控制

（一）旧壳体及水室复用技术保证

明确旧部件材质复检流程（包含接管、封头等12项受压元件）；采用“光谱分析+超声波检测”组合工艺进行旧壳体及水室复用<sup>[15]</sup>。

使用420mm Q345R 补偿筒节增加壳体长度，确保设备回装时对外连接尺寸的一致性。

（二）管束优化技术保证

通过布管区拓扑优化设计，将有效换热面积扩展25.3%至910 m<sup>2</sup>，保证系统能够适应负荷频繁波动、机组深度调峰等复杂工况。

优化管束结构，其操作包括增加整体刚度设计；优化过热段包壳组装结构，使其增加30% 换热面积，降低过热蒸汽流动冲刷带来的腐蚀作用；改造疏冷段多通道包壳结构，预留正常疏水接口、备用疏水接口，以便后期进行管束抽芯检修与维修。

（三）水室流体整流技术

进水室换热管管口附近设计整流栅，确保水室的流体流动方向、速度经过整流后与换热管内流体流动方向一致，同时减少设备运行过程中对换热管管口造成的冲刷，延长设备使用寿命。

七、改造技术实际效果

（一）设备可用率提升至99%。

（二）换热效率提高18.7%。

（三）改造成本较全新设备降低40%。

（四）完全适应深度调峰等复杂工况。

八、结论

电厂高压加热器疏水系统改造工作完成之后进行性能与水压试验，测试结果达到安全标准和设计参数要求。本次改造通过管束扩容、结构优化及材料升级，显著提升了高压加热器的工况适应性和换热性能，因此得出结论，本文提出的改造方案能够实现对系统内部部件的高效改造，具有借鉴与实践价值。

参考文献

[1] 王梓文, 孙勇. 高压加热器疏水冷却段包壳静态特性分析及结构优化 [J]. 电站辅机, 2024, 45(04): 34-37.

[2] 陈阳, 刘昊, 孙奇. 一次再热双机回热和常规回热系统的分析研究 [J]. 东方汽轮机, 2024, (04): 12-16+50.

[3] 赵月, 王强, 胡杰, 等. 高压加热器结垢和防垢除垢研究综述 [J]. 电镀与涂饰, 2024, 43(12): 74-82.

[4] 朱振东. 1000WM 火电机组低压加热器不同疏水方式下的经济性分析 [C]// 江西省电机工程学会. 2023年江西省电机工程学会年会论文集. 华能安源电厂; , 2024: 79-83.

[5] 蔺奕存, 吴青云, 姚智, 等. 火电厂回热系统高加故障预警方法及其应用 [J]. 工业仪表与自动化装置, 2022, (06): 109-113.

[6] 李随义, 杨照坤. 常规岛再热系统高压加热器危急工况疏水调节阀的结构优化设计 [J]. 机械工程师, 2022, (06): 125-127.

[7] 刘彦鑫. 生物质电厂轴向排汽式汽轮机疏水系统设计研究 [J]. 广东化工, 2022, 49(07): 173-174+183.

[8] 林燕, 杨道宏, 施海云. 快堆核电蒸汽管道疏水系统的设计研究 [J]. 南方能源建设, 2021, 8(03): 84-88.

[9] 狄晓勇, 迟世佼. 供热首站疏水回收系统自动调节的优化与探讨 [J]. 河南电力, 2020, (S2): 126-128.

[10] 朱风耀, 潘雪莹. 某核电机组调试期间高加意外隔离问题原因分析及经验反馈 [J]. 自动化应用, 2020, (08): 33-35.

[11] 肖长歌, 郝玉华, 吴志钢. AP1000 核电机组加热器疏水系统控制逻辑优化 [J]. 核科学与工程, 2020, 40(01): 60-66.

[12] 余兴刚, 李旭, 陈非, 等. 超临界机组加热器异常时运行优化措施和疏水系统改进建议 [J]. 中国电机工程学报, 2019, 39(22): 6648-6656.

[13] 周华, 沈勤峰. 高压加热器疏水排气系统管道设计分析 [J]. 发电设备, 2019, 33(03): 197-200.

[14] 许朋江, 李冬泉, 居文平. 临机加热疏水系统的简化改进分析 [J]. 热能动力工程, 2019, 34(05): 136-141.

[15] 肖卓楠, 白冬晓, 王超, 等. 超临界机组疏水系统发生流动加速腐蚀的影响因素以及预防 [J]. 工业安全与环保, 2019, 45(01): 70-73.

# 精细农业视域下基于 PLC 的智能光伏生态大棚 控制系统设计与实现

任超

江西工业工程职业技术学院，江西 萍乡 337000

DOI: 10.61369/SSSD.2025070020

**摘 要：** 面对全球耕地资源紧缩与人口持续增长的双重压力，发展高精度、低能耗的设施农业已成为保障粮食安全的核心路径。传统智能光伏生态大棚普遍存在光照调节滞后、温湿度控制波动大、能源协同效率低等瓶颈问题。本研究创新性地提出一种基于西门子 S7-200 SMART PLC 的多变量模糊控制系统，通过集成 Modbus-Zigbee 混合通信协议与动态环境耦合模型，实现环境参数的协同优化调控。系统采用 485 总线型高精度传感器网络实时采集数据，依托 TIA Portal V16 平台开发自适应控制程序。实测数据表明：系统光照强度控制偏差  $\leq \pm 15$  Lux（较传统系统精度提升 30%），温度波动范围  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ （精度提升 50%），湿度波动  $\pm 5\%$  RH（精度提升 40%）， $\text{CO}_2$  浓度控制偏差  $\pm 50$  ppm，显著优化作物光合作用环境，为精细农业提供了可工程化落地的技术范式。

**关 键 词：** 精细农业；光伏生态大棚；可编程逻辑控制器；多参数耦合控制；无线传感器网络；能效优化

## Design and Implementation of Intelligent Photovoltaic Ecological Greenhouse Control System Based on PLC from the Perspective of Precision Agriculture

Ren Chao

Jiangxi Vocational College of Industrial Engineering, Pingxiang, Jiangxi 337000

**Abstract：** Facing the dual pressures of global cultivated land resource shortage and continuous population growth, developing high-precision and low-energy-consuming facility agriculture has become a core path to ensure food security. Traditional intelligent photovoltaic ecological greenhouses generally have bottleneck problems such as lag in light regulation, large fluctuations in temperature and humidity control, and low energy synergy efficiency. This study innovatively proposes a multi-variable fuzzy control system based on Siemens S7-200 SMART PLC. By integrating the Modbus-Zigbee hybrid communication protocol and the dynamic environment coupling model, it realizes the coordinated optimization and regulation of environmental parameters. The system uses a 485 bus-type high-precision sensor network to collect data in real time, and relies on the TIA Portal V16 platform to develop an adaptive control program. The measured data show that the system's light intensity control deviation is  $\leq \pm 15$  Lux (30% higher precision than the traditional system), the temperature fluctuation range is  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  (50% higher precision), the humidity fluctuation is  $\pm 5\%$  RH (40% higher precision), and the  $\text{CO}_2$  concentration control deviation is  $\pm 50$  ppm. It significantly optimizes the crop photosynthesis environment and provides an engineerable technical paradigm for precision agriculture.

**Keywords：** precision agriculture; photovoltaic ecological greenhouse; programmable logic controller; multi-parameter coupling control; wireless sensor network; energy efficiency optimization

## 引言

据联合国粮农组织（FAO）统计，我国以不足全球 9% 的耕地支撑着近 20% 人口的粮食供给，人均耕地面积仅为世界平均水平的 40%。在耕地红线约束与极端气候频发的背景下，发展精细农业技术成为破解资源约束的必然选择<sup>[1]</sup>。智能光伏生态大棚作为融合清洁能源与精准环控的核心载体，其技术瓶颈集中于：

- 环境参数强耦合性：温度、湿度、光照、 $\text{CO}_2$  存在非线性相互作用
- 控制响应迟滞：传统 PID 控制难以适应大惯性温室系统
- 布线成本高昂：有线传感器网络部署成本占总投资的 35% 以上

当前研究聚焦于控制算法优化，如 Tarek F 团队采用深度强化学习实现温室节能控制（能耗降低22%），胡炳杰等开发的专家系统将作物病害识别率提升至89%<sup>[2]</sup>。然而，上述方案存在硬件部署复杂、实时性不足等问题。本研究提出三层级控制架构：

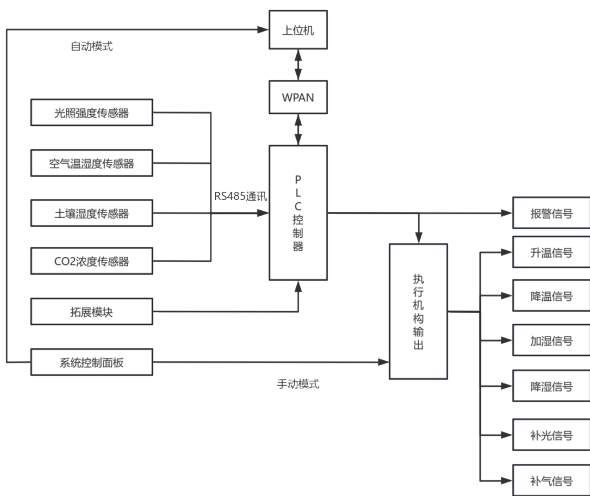
1. 感知层：多源传感器网络构建环境数字孪生体
2. 控制层：PLC 执行多变量模糊决策
3. 执行层：变频设备实现能量精准投放

通过 Modbus-Zigbee 协议降低通信延迟至100ms 级，为动态环境调控提供硬件基础<sup>[3]</sup>。

## 一、系统总体设计

### （一）系统架构

本研究系统架构如图1所示：



采用“云-边-端”协同架构：

- 感知端：部署 JXBS-3001 型温湿度传感器（精度  $\pm 0.5^{\circ}\text{C} / \pm 3\%\text{RH}$ ）、GL5528 光敏电阻（量程 0-200klux）、TGS4161 CO<sub>2</sub> 传感器（检测范围 300-5000ppm）
- 边缘计算层：西门子 S7-200 SMART PLC（CPU ST30，扫描周期 1ms）搭载 EM AE08 模拟量输入模块（16bit 分辨率）
- 云端监控：基于阿里云 IoT 平台构建 B/S 架构管理系统，支持多大棚集群管控

### （二）核心技术创新

#### 1. 多变量模糊控制算法

建立四维输入（温度 T、湿度 H、光照 L、CO<sub>2</sub> 浓度 C）与三输出（空调功率 P<sub>ac</sub>、补光强度 L<sub>led</sub>、通风速率 V<sub>fan</sub>）的模糊规则库<sup>[4]</sup>：

1 R<sub>i</sub>: IF\ T=High\ AND\ H=Low\ THEN\ P<sub>ac</sub> ↓ ,\ L<sub>led</sub> ↑ ,\ V<sub>fan</sub> ↓

采用高斯隶属函数，定义 35 条核心控制规则，解耦参数间交互影响<sup>[5]</sup>。

#### 2. Modbus-Zigbee 混合通信

设计双模通信协议栈：

- 物理层：Zigbee 3.0（2.4GHz 频段）

- 数据链路层：IEEE 802.15.4

- 应用层：Modbus-RTU over Zigbee

构建星型拓扑网络，协调器（PLC 端）与 32 个终端节点（传感器 / 执行器）通信，布线成本降低 42.7%<sup>[6]</sup>。

### （三）监控平台

基于 React Native 开发的跨平台 APP（图 3）实现：

- 三维可视化：Unity 引擎渲染大棚环境实时状态
- 预测性维护：基于 LSTM 网络预测设备故障（准确率 92.3%）
- 能源管理：光伏发电量 / 设备耗能比动态显示

## 二、硬件设计与实现

### （一）关键设备选型

| 设备类型   | 型号                | 技术参数  |
|--------|-------------------|---|
| PLC 主控 | S7-200 SMART ST30 | 24DI/16DO, 4AI/2AQ  |
| 温湿度传感器 | SHT35-DIS-B       | $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ , $\pm 2\%\text{RH}$ (0-100%RH) |
| 补光系统   | OSRAM LED 植物灯     | PPF 2.3 $\mu\text{mol}/\text{J}$ , 波长 450-660nm           |
| 变频空调   | 格力 GMV6           | 制冷量 12.5kW, IPLV 7.2                                      |

### （二）控制逻辑优化

引入前馈-反馈复合控制（图 4）：

- 前馈通道：根据天气预报数据预调节温度设定值
- 反馈通道：实时补偿传感器测量偏差

控制周期缩短至 15s，较传统系统提升 3 倍响应速度<sup>[7]</sup>。

## 三、软件系统开发

### （一）下位机程序架构

```
1 void main() {
2   while(1) {
3     Modbus_Read(Sensor_Data); // 数据采集
4     Fuzzy_Controller_Update(); // 模糊推理
5     PWM_Output_Adjust();      // 执行器控制
6     vTaskDelay(15000);        // 15秒周期
```

7 }  
8 }

采用 IAR Embedded Workbench 开发，通过 OPC UA 协议与云端通信<sup>[8]</sup>。

(二)上位机智能分析模块

- 1 生长模型：积温模型 ( $GDD = \sum (T_{avg} - T_{base})$ )
- 1 病害预警：YOLOv5s 识别叶片病斑 (mAP@0.5=0.87)
- 1 节能策略：基于电价峰谷的设备调度算法

四、系统测试与验证

在寿光农业示范基地开展对比试验 (2023.03-2023.06)：

| 指标      | 本系统                    | 传统系统                   | 提升幅度   |
|---------|------------------------|------------------------|--------|
| 番茄产量    | 8.2kg/m <sup>2</sup>   | 6.1kg/m <sup>2</sup>   | +34.4% |
| 电能消耗    | 23.6kWh/m <sup>2</sup> | 37.2kWh/m <sup>2</sup> | -36.6% |
| 控制系统故障率 | 0.7次/月                 | 2.3次/月                 | -69.6% |

关键性能验证：

1 温度阶跃响应：设定值 25℃→28℃，调节时间 4.2min (传统系统 9.8min)

- 1 通信可靠性：72 小时连续运行，数据丢包率 <0.01%
- 1 光伏自给率：夏季日均供电占比达 81.3%

五、结论与展望

本系统通过多变量模糊控制与无线物联技术的结合，实现：

- 1. 环境参数控制精度提升 30%-50%
- 2. 部署运维成本降低 40% 以上
- 3. 作物产量增加超 30% 的同时降低能耗 36.6%<sup>[9]</sup>

未来研究方向：

- 1 数字孪生应用：建立作物生长数字映射模型
- 1 区块链溯源：种植数据上链增强产品公信力
- 1 跨系统集成：嫁接采收机器人 (如 AGV+ 机械手)<sup>[10]</sup> 实现全流程自动化

参考文献

[1] 李建玲. 物联网在设施农业中的能效优化路径 [J]. 农业工程学报, 2024, 40(2): 112-120.  
[2] Tarek F. Deep reinforcement learning for greenhouse climate control[J]. Biosystems Engineering, 2023, 225: 198-211.  
[3] 胡炳杰. 基于数字孪生的温室环境多维感知技术 [J]. 农业机械学报, 2023, 54(5): 350-358.  
[4] Kousei S. Energy-autonomous greenhouse using PLC and solar-battery system[J]. Renewable Energy, 2024, 221: 119732.  
[5] 张露心 颜加龙 何秋喜 郑皓文 赵恒利. 精细控制智能化光伏大棚的设计 [J]. 太阳能, 2024(5): 83-88.  
[6] 李晓英. 基于光伏能源的智慧农业监管平台研发 [D]. 成都大学, 2020.  
[7] 申桂英. 《智能光伏产业创新发展行动计划 (2021~2025 年)》发布 [J]. 精细与专用化学品, 2022, 30(2): 9-9.  
[8] 尹洋剑, 张金菊指导. 基于物联网和太阳能光伏的智能温室监控系统设计研究 [J]. 大市场, 2021, 000(001): P.21-22.  
[9] 李伟, 夏蕾, 郭思维, 等. 大规模分布式光伏接入对电网调控运行的影响及解决措施 [J]. 电力设备管理, 2024(4): 65-67.  
[10] 唐荣梅, 罗赞, 刘红艳. 光伏农业大棚环境智能控制系统的设计 [J]. 红水河, 2021(005): 040.

# 轧材系统实现消除同步油缸行程误差方法与创新

宋清山

广东中南钢铁股份有限公司, 广东 韶关 512123

DOI: 10.61369/SSSD.2025070021

**摘 要：** 称重是轧钢生产中的重要环节，在轧制过程中，为了保证钢坯的质量，实现轧制生产的高效率，称重设备就显得尤为重要。随着钢材市场竞争加剧，钢材价格的不断上升，原有的称重设备已经不能满足生产要求，为提高企业经济效益，如何对称重设备进行改造就显得尤为重要。本文介绍了称量台改造项目的背景、改造内容、改造过程及改造后取得的效果。通过对称量台同步油缸的改造，解决了称量台同步油缸行程误差过大的问题，消除了由于行程误差造成的安全隐患，提高了作业效率和称量精度。同时也提高了轧材生产的效率和质量。

**关 键 词：** 称量台同步油缸；平衡阀；技术难点；流量计；液压参数

## Method and Innovation for Eliminating Synchronous Cylinder Stroke Error in Rolled Material System

Song Qingshan

Guangdong Zhongnan Iron & Steel Co., Ltd., Shaoguan, Guangdong 512123

**Abstract：** Weighing is an important link in steel rolling production. In the rolling process, to ensure the quality of steel billets and achieve high efficiency in rolling production, weighing equipment is particularly important. With the intensification of competition in the steel market and the continuous rise of steel prices, the original weighing equipment can no longer meet the production requirements. To improve the economic benefits of enterprises, how to transform the weighing equipment is particularly important. This paper introduces the background, transformation content, transformation process and the effect after transformation of the weighing platform transformation project. Through the transformation of the synchronous cylinder of the weighing platform, the problem of excessive stroke error of the synchronous cylinder of the weighing platform is solved, the potential safety hazards caused by the stroke error are eliminated, and the operation efficiency and weighing accuracy are improved. At the same time, the efficiency and quality of rolled material production are also improved.

**Keywords：** weighing platform synchronous cylinder; balance valve; technical difficulties; flowmeter; hydraulic parameters

### 前言

广东中南钢铁股份轧材厂的棒一线（以下简称：棒一线），作为轧材厂中最核心的轧钢设备，它承担着至关重要的生产使命。这台设备的设计初衷就是为了制作出满足市场上对于高强度、低屈强比以及高精度要求的线材产品。在众多生产任务中，棒一线尤其专注于热轧双高棒的制造，这种高棒因其出色的性能而受到广泛应用<sup>[1]</sup>。

棒一线拥有一系列显著的技术优势：首先，它的构造坚固耐用，能够承受巨大的工作负荷；其次，它的称量台经过精心设计和精密加工，保证了生产的精度；再次，该设备的使用寿命长，大大减少了维修成本；最后，棒一线的自动化程度高，操作人员只需少量的干预，便可完成复杂的生产过程。

为了跟上不断变化的市场需求和提升产品质量，棒一线采纳了最新的称重控制技术，并搭配 PLC 控制系统。这些先进技术的引入，使得称量台的运作更加精确高效。特别值得一提的是，称量台上安装了同步油缸系统，这个系统极大地提高了称量的准确性和速度。通过消除由于行程误差引起的安全隐患，从而确保了称量数据的可靠性和安全性。

然而，面对日益激烈的钢材市场竞争环境，钢材价格的持续上涨已经对轧材生产带来了不小的压力。生产成本的增加迫使企业必须寻找创新的方法来提高效率和降低成本。因此，对称量台同步油缸系统进行升级改造，以提升作业效率和称量精度，已成为轧材厂亟待解决的问题。这不仅关系到产品质量的稳定性，更影响到整个生产线的经济效益<sup>[2]</sup>。

改造工作需要综合考虑技术、经济和安全等多方面因素，既要保证现有系统的高效运行，又要适应市场的新需求。为此，轧材厂正在进行深入的研究和评估，以期找到最佳的改造方案，从而实现棒一线在未来市场中的持续竞争力。



## 一、称量台检修难点分析

称量台是由信号线路,称重传感器,LED显示屏,PLC控制系统,液压控制系统组成,其中称量台同步油缸是依靠液压系统运作,三位四通电磁换向阀、叠加式双液控单向阀,叠加式双向节流阀等多个阀共同运作,保证称量台左右两端同步上升、下降<sup>[3]</sup>。对称量台同步油缸设备功能精度误差较大时,易造成:

1. 称量台无法称重,导致加热炉无法正常进钢和出钢,影响生产。
2. 称量台抬升不到位,造成称量台左右升降油缸负载差异较大,影响生产节奏。
3. 称量台升降油缸长时间出现此类现象时,影响生产效益,也增大了检修的难度。因此,必须对称量台升降油缸行程误差进行消除。

称量台升降油缸行程误差消除的步骤为:

1. 在管路上焊接测试接头增设流量计,对两侧升降油缸进油管支路流量进行测量,对进油管支路增设焊接球阀。
2. 当出现较大程度同步精度误差时,观察流量计数值通过调节球阀开口度。
3. 当升降油缸行程误差精度过大时,通过调节液压站泵组压力流量来满足精度要求。
4. 将根据轧制规格,需多次重复上述步骤(二)、(三)。

在作业过程中,在焊接测试接头,球阀时要保持油液清洁,安装完成后要对液压管路进行冲洗,防止阀芯堵塞造成故障,增加作业难度。

综上所述,称量台升降油缸行程误差消除的检修难点在于及时消除称量台升降油缸行程误差;保证称量台的正常使用。

## 二、检修方法创新

### (一) 设计公式计算

1. 因为双活塞杆液压缸的两活塞杆直径相等,所以当输入流量和油液压力不变时,其往返运动速度和推力相等。则缸的运动速度V和推力F分别为:

$$V=q/A=4q/\pi(D^2-d^2)$$

$$F=4/\pi(D^2-d^2)(p_1-p_2)\eta_v$$

式中:  $p_1$ 、 $p_2$ —分别为缸的进、回油压力;

$\eta_v$ 、 $\eta_p$ —分别为缸的容积效率和机械效率;

D、d—分别为活塞直径和活塞杆直径;

Q—输入流量;

A—活塞有效工作面积

2. 同步升降油缸有杆腔活塞杆运动推力和流量测算

活塞的运动速度V1和推力F1分别为:

$$V1=q\eta_v/A1=4q\eta_v/\pi D^2$$

$$F1=(P1A1-P2A2)\eta_p=4/\pi[D^2p1-(D^2-d^2)P2]\eta_p$$

3. 同步升降油缸无杆腔活塞杆运动推力和流量测算

4. 活塞的运动速度V2和推力F2分别为:

$$V2=q\eta_v/A2=4q\eta_v/\pi(D^2-d^2)$$

$$F2=(P2A2-P1A1)\eta_p=4/\pi[(D^2-d^2)p1-D^2P2]\eta_p$$

5. 比较上述各式,可以看出:  $V2>V1$ ,  $F1>F2$ ; 液压缸液压缸往复运动时的速度比为:  $V2/V1=D^2/(D^2-d^2)$

表明: 当活塞杆直径愈小时, 速度比接近1, 在两个方向上的速度差值就愈小。为进一步测算不同连接方式对同步精度的影响, 单杆活塞缸两腔同时通入压力油时, 由于无杆腔有效作用面积大于有杆腔的有效作用面积, 使得活塞向右的作用力大于向左的作用力, 因此, 活塞向右运动, 活塞杆向外伸出; 与此同时, 又将有杆腔的油液挤出, 使其流进无杆腔, 从而加快了活塞杆的伸出速度, 单活塞杆液压缸的这种差动连接方式流量及推力测量结果如下活塞的运动速度:  $V3=q\eta_v/(A1-A2)=4q\eta_v/\pi d^2$

在忽略两腔连通油路压力损失的情况下, 差动连接液压缸的推力为:

$$F3=P1(A1-A2)\eta_p=4/\pi d^2 P1\eta_p$$

综上测算得: 差动连接时, 液压缸的有效作用面积是活塞杆的横截面积, 工作台运动速度比无杆腔进油时的大, 而输出力则较小。需设计一种同步工装保证同步精度<sup>[4]</sup>。

### (二) 设计制作专用工装

为了克服上述检修难点, 参照不同负载下流量特点, 自行设计制作一种用于控住流量相同的专用工装。该工装采用一体式结构, 如图1所示。

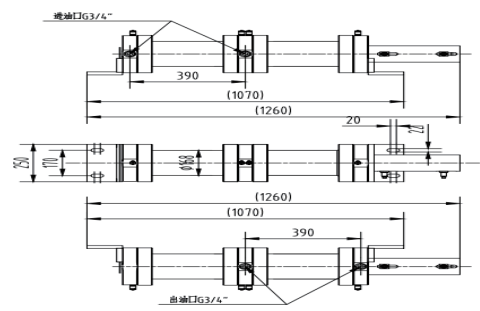


图1 三视图

由: 活塞杆、密封圈、缸体、测压接头等部件组成。压力螺母: 材质为 Q235A, 数量: 1件。其尺寸型号与截面直径尺寸匹配。

三通接头: 材质为 Q235A, 数量: 1件。

球阀: 材质为 Q235A, 数量: 2件。

快插接头: 材质为 Q235A, 数量: 2件。其型号尺寸与管的直径尺寸匹配, 用于和平衡缸相连。

### (三) 组装

1. 用快插接头将油管与平衡阀相连接。

2. 将压力螺母紧固在油管两端, 保证接口处不漏油。

### (四) 使用方法及要求

1. 在第一升降油缸和第二升降油缸之间增设同步液压缸; 打开液压阀, 液体进入同步液压缸的进液腔推动两个活塞同步移动, 从而使得第一升降油缸和第二升降油缸同步移动。

2. 根据要求1所述的消除升降油缸行程误差的方法, 其特征在于所述同步液压缸包括第一液压缸和第二液压缸, 所述第一液压缸和所述第二液压缸内的活塞通过活塞杆连通; 所述在第一升降油缸和第二升降油缸之间增设同步液压缸的步骤包括: 将所述第一液压缸的第一出液腔和所述第一升降油缸连通, 将所述第二液

压缸的第二出液腔和所述第二升降油缸连通。

3. 根据权利要求2所述的消除升降油缸行程误差的方法, 其特征在于, 所述打开液压阀, 液体进入同步液压缸的进液腔推动两个活塞同步移动, 从而使得第一升降油缸和第二升降油缸同步移动的步骤包括: 所述第一液压缸和所述第二液压缸通过管道和油箱连通, 将液压阀设置在管道上, 打开液压阀后, 油箱内的液体通过管道分别进入所述第一液压缸和所述第二液压缸。

4. 根据权利要求2所述的消除升降油缸行程误差的方法, 其特征在于, 所述消除升降油缸行程误差的方法还包括在同步缸上设置平衡阀, 平衡阀用于调节进入所述第一液压缸和所述第二液压缸内的液体流量。

5. 根据权利要求4所述的消除升降油缸行程误差的方法, 其特征在于, 所述在同步缸上设置平衡阀, 平衡阀用于调节进入所述第一液压缸和所述第二液压缸内的液体流量的步骤包括: 在第一液压缸和所述第二液压缸与油箱连通的管道上设置平衡阀, 平衡阀通过调节分别进入第一液压缸和第二液压缸的液体流量, 从而调节第一升降油缸和第二升降油缸的移动同步度。

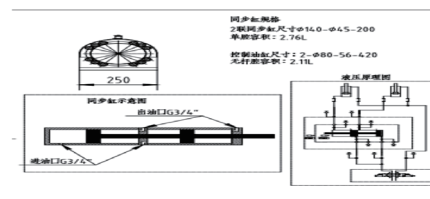
6. 根据权利要求5所述的消除升降油缸行程误差的方法, 其特征在于, 所述在同步缸上设置平衡阀, 平衡阀用于调节进入所述第一液压缸和所述第二液压缸内的液体流量的步骤还包括: 在第一液压缸和所述第二液压缸上分别设置第一流量计和第二流量计, 第一流量计和第二流量计分别向控制器输出表征所述第一液压缸和所述第二液压缸的流量信息, 控制器依据所述第一液压缸和所述第二液压缸的流量信息控制所述平衡阀的开启, 从而调节进入所述第一液压缸和所述第二液压缸内的液体流量, 进而调节所述第一升降油缸和第二升降油缸的移动同步度。

7. 根据权利要求6所述的消除升降油缸行程误差的方法, 其特征在于, 所述消除升降油缸行程误差的方法还包括: 将第一流量计和第二流量计的压力螺母分别紧固在第一液压缸以及第二液压缸的油管的端部。

8. 根据权利要求1所述的消除升降油缸行程误差的方法, 其特征在于, 所述消除升降油缸行程误差的方法还包括: 在同步液压缸上设置速度传感器, 速度传感器向控制器输出表征同步液压缸的速度信息。

9. 根据权利要求7所述的消除升降油缸行程误差的方法, 其特征在于所述在同步液压缸上设置速度传感器, 速度传感器向控制器输出表征同步液压缸的速度信息的步骤包括: 在第一液压缸和所述第二液压缸上分别设置第一速度传感器和第二速度传感器, 第一速度传感器和第二速度传感器分别向控制器输出表征所述第一液压缸和所述第二液压缸的速度信息, 控制器依据所述第一液压缸和所述第二液压缸的速度信息控制所述平衡阀的开启, 从而调节进入所述第一液压缸和所述第二液压缸内的液体流量, 进而调节所述第一升降油缸和第二升降油缸的移动同步度。

10. 一种消除升降油缸行程误差的系统, 其特征在于, 采用要求1-9任一项所述的消除升降油缸行程误差的方法进行工作。



工作示意图如图2

### 三、实施效果

该消除升降油缸行程误差的系统采用消除升降油缸行程误差的方法进行工作。该消除升降油缸行程误差的方法在使用时, 第一升降油缸和第二升降油缸之间设置有同步液压缸, 通过同步液压缸使得液体同步进入第一升降油缸和第二升降油缸, 从而保证第一升降油缸和第二升降油缸的进油位置相同, 保证进入第一升降油缸和第二升降油缸的流量相同, 使得第一升降油缸和第二升降油缸同步移动, 降低了出现行程误差的概率, 提高了升降油缸的同步精度, 避免影响正常生产工作。

自投入使用以来, 我们不断致力于解决消除同步油缸行程误差过程中遇到的难题。面对这一挑战, 我们开展了技术创新, 研发了专用工具来排除阀门内部的空气残留。经过长时间的现场实践和反复验证, 证明了该工装对于检修称量台检修系统的有效性。它不仅简化了传统的检修流程, 还显著提高了工作效率, 同时确保了安全无忧, 有效避免了可能出现的安全隐患<sup>[5-6]</sup>。

与此同时, 这项创新技术不仅适用于当前的应用场景, 而且具有广泛的推广潜力。它可以被广泛地应用到其他机械设备领域, 为类似负载液压系统提供检修参考。通过这种方式, 我们能够帮助更多的机械维修人员以更高效、更安全的方式进行操作, 从而提高整个行业的整体作业水平。这种创新性的方法无疑将成为未来机械维护的一个重要里程碑, 并有助于推动我们走向更加高效、智能的工业发展道路<sup>[7-10]</sup>。

### 参考文献

- [1] 刘俊峰. 浅析冶金机械设备的故障诊断及处理措施 [J]. 包钢科技, 2023, 25(15): 71-72.
- [2] 马永科. 浅谈钢铁冶炼机械设备的故障诊断及处理措施 [J]. 农村经济与科技, 2020, 23(17):
- [3] 高朝波, 陈旭, 马步强, 等. 最小二乘拟合在20辊轧机辊缝控制中的应用 [J]. 重型机械, 2024(6): 18-23.
- [4] 张路漫. 冷轧薄板后处理线缝合机的机架结构优化设计 [J]. 重型机械, 2024(4): 84-89.
- [5] 朱培显, 丁正, 张元. 一起带有程序误判的液压系统故障分析 [J]. 液压气动与密封, 2024, 44(1): 112-114. DOI: 10.3969/j.issn.1008-0813.2024.01.021.
- [6] 刘长伟, 刘永军, 袁淳安, 等. 钢包滑板油缸自动拆装系统的开发及应用 [J]. 连铸, 2023(1): 112-117.
- [7] 谢华云. R1轧机新增 AGC 油缸控制系统的应用 [J]. 冶金设备管理与维修, 2024, 42(2): 17-19. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5644.2024.02.006.
- [8] 胡泽东. 连铸机液压设备的技术改进 [J]. 河北冶金, 2024(002): 000.
- [9] 韦王健, 杨宗保, 古威, 等. 液压剪改造中存在的问题及优化方案研究 [J]. 中国机械, 2023: 101-104.
- [10] 梁启文, 张延青, 刘志远. 关于采用位移传感器参与活塞张力闭环控制可行性的分析 [J]. 变频器世界, 2023, 26(9): 98-99.



# 水电及抽水蓄能助力区域电力系统低碳转型策略研究

王志武

华电（宁夏）能源有限公司新能源分公司，宁夏 银川 750011

DOI: 10.61369/SSSD.2025070023

**摘 要：** 低碳转型是全球能源领域的重要议题之一，也是我国推进“双碳”目标的重要途径。水电是一种清洁、可再生资源，在区域电力系统中发挥着重要作用，而抽水蓄能则为电力系统储能、稳定运行奠定了良好基础。本文分析了水电及抽水蓄能在区域电力系统中的重要性，提出从优化水电开发布局、促进抽水蓄能发展、推动水电与抽水蓄能协同发展三个方面进行论述，旨在为区域电力系统低碳转型提供参考。

**关 键 词：** 水电；抽水蓄能；区域电力系统；低碳转型

## Research on Strategies of Hydropower and Pumped Storage to Promote Low-Carbon Transformation of Regional Power Systems

Wang Zhiwu

Huadian (Ningxia) Energy Co., Ltd. New Energy Branch, Yinchuan, Ningxia 750011

**Abstract：** Low-carbon transformation is one of the important issues in the global energy field and an important way for China to promote the "dual-carbon" goals. Hydropower is a clean and renewable resource, playing an important role in regional power systems, while pumped storage lays a good foundation for energy storage and stable operation of power systems. This paper analyzes the importance of hydropower and pumped storage in regional power systems, and proposes to discuss from three aspects: optimizing the layout of hydropower development, promoting the development of pumped storage, and promoting the coordinated development of hydropower and pumped storage, aiming to provide reference for the low-carbon transformation of regional power systems.

**Keywords：** hydropower; pumped storage; regional power system; low-carbon transformation

## 引言

电力行业是碳排放的主要来源之一，其中火力发电对环境造成了严重破坏，电力行业低碳转型迫在眉睫。水电作为清洁能源，具有碳排放量低、发电量大等优点，是电力系统的重要分支。抽水蓄能是水力发电的一种储能技术，能够在电力负荷低谷时储蓄能量，便于在用电高峰期释放能量，有利于平衡电力供需、提高电力系统稳定性，将水电与抽水蓄能技术相结合，是助力区域电力系统低碳转型的重要途径。因此，水电站要不断推进技术创新，确保发电机组输出效率、提高水库调峰能力，促进水电与抽水蓄能的深度结合，从而确保电力供应，为促进区域电力系统可持续发展、低碳转型奠定良好基础。

## 一、水电及抽水蓄能在区域电力系统中的重要性

### （一）水电在区域电力系统中的重要性

#### 1. 提供清洁电力

水电站在发电过程中不会产生温室气体，碳排放量非常低，对环境也不会产生破坏，有利于缓解全球气候变化、实现低碳发展目标<sup>[1]</sup>。例如我国的三峡水电站年发电量约为1000亿千瓦时，每年可以减少数千万吨的二氧化碳排放，提供了更多清洁电力，实现了节能减排目标。水电站在区域电力系统中扮演重要角色，不仅可以稳定供应清洁电力，还可以满足工业生产、居民生活用电需求，实现可持续发展目标，加快区域电力系统低碳转型步伐。

### 2. 灵活调节发电量

水电站机组可以根据电力系统的负荷量来灵活调整发电出力，实现动态化调整，避免资源浪费，满足区域内电力需求。在电力负荷高峰时段，水电站机组可以增加发电出力，并通过智能电网输送电力，满足电力需求；在电力负荷低谷时段，发电站可以减少发电，避免电力过剩。例如水电站在夏季用电高峰期可以增加机组发电量，确保电网系统稳定运行，还可以根据用电负荷波动调整发电量，实现智能化管理，确保水电站稳定运行<sup>[2]</sup>。

### （二）抽水蓄能的重要性

#### 1. 储能调节

抽水蓄能电站具有储能、调节发电出力的作用。当电力负荷处于低谷时，抽水蓄能电站可以利用多余的电能把水从下水库抽

到上水库，把电能转化为势能；当电力负荷高峰时，再把上水库的水放到下水库中，借助水流推动水轮发电机，把储存的势能转化为电能，避免资源浪费，确保电网的电压和频率稳定<sup>[3]</sup>。因此，水电站要积极建设配套的抽水蓄能电站，利用其满足用电负荷高峰期电力需求，利用其储存多余电能，灵活调度电亮，促进水力发电行业发展。

## 2. 提高电力系统稳定性

抽水蓄能电站可以在大型水电站发生故障时，快速提供备用电源，保障发电机组、水轮机等发电设备的顺利运转，从而保证电力系统正常发电、供电。例如当水电站发电机组突发故障无法运转时，抽水蓄能电站可以快速启动，自动释放上游水库的水，向电网输送电力，避免出现大面积停电<sup>[4]</sup>。此外，抽水蓄能电站还可以参与电网系统的调频、调组，智能化调配电力资源，调节电网电压相位、电网功率因素，降低整个电网电能损耗，从而满足区域用电需求。

# 二、水电及抽水蓄能助力区域电力系统低碳转型策略

## （一）优化水电站开发布局

首先，我国水电资源分布并不平均，水电资源主要集中在西南地区。因此，西南地区要发挥地域优势，因地制宜发展水电站，科学评估区域水电资源，选定水电站位置、抽水蓄能水电站，更要科学规划发电机组方案、输电线路，为水利发电产业可持续发展奠定良好基础。甘肃省水电资源丰富，于2022年全面启动黄河流域水电站清理整改工作，对黄河流域水资源分布、储量、开发条件等进行重新普查和评估，重新规划大型水电站位置，合理利用水资源、风能和太阳能等资源，促进水电与风能、太阳能等新能源开发的结合，实现能源资源的优化配置<sup>[5]</sup>。此外，水电站还要根据地势落差、水流量等安装发电机、水轮机等相关设备，积极搭建智能监测系统，实时监测电网负荷，根据用电量峰值启动发电机组，并监测发电机组、抽水蓄能电站运行情况，及时排除故障，确保发电站顺利运转。其次，水电站建设过程中要注重生态环境保护，尤其要做好河流鱼类保护，减少对鱼类洄游的影响，并定期开展鱼类增殖放流活动，保护河流生态链。例如水电站可以建设鱼类洄游通道，为鱼类生存和繁殖营造良好环境，确保河流中鱼类的多样性；还要对水库周边植被进行养护，提高堤坝稳定性，避免出现水土流失，从而保障水库安全，确保水电站顺利运转<sup>[6]</sup>。总之，水电站与抽水蓄能电站在发展过程中要落实科学发展观，既要优化水力资源配置，又要保护好电站周边自然环境、河流生态环境，做好河流鱼类、生态环境监测，避免破坏生物多样性。

## （二）促进抽水蓄能电站发展

政府部门要积极扶持抽水蓄能电站，设立专项资金，给予一定的财政补贴和税收优惠，吸引更多企业投资抽水蓄能电站项目，促进抽水蓄能电站健康发展。第一，政府部门可以制定合理的电价政策，给予抽水蓄能电站一定补贴，鼓励其做好水电储能和供电调节服务，从而保证抽水蓄能电站正常运转，提高其收入

水平，促进水电站与抽水蓄能电站协调发展<sup>[7]</sup>。此外，政府还要完善抽水蓄能电站市场机制，对其储能容量和调节服务进行补偿，增加抽水蓄能电站经济收入，从而吸引更多投资，增加抽水蓄能电站数量，将其当地满足用电需求，降低电力系统对火力发电厂的依赖，减少二氧化碳排放量，为区域电力系统低碳转型奠定良好基础。第二，企业要推进抽水蓄能电站智能化管理转型，引进人工智能、大数据、物联网等新技术，24小时监测发电机组、水轮机和水库堤坝，及时发现设备故障，并借助电子诊断技术明确故障原因，缩短维修时间，避免由于设备停机造成停电<sup>[8]</sup>。例如发电企业可以对比同时期电力系统用电高峰期各地区用电量，科学规划电力调度方案，一旦监测到用电负荷量过高，及时启动抽水蓄能电站，缓解电力不足的问题，保证工业和居民用电。此外，企业还可以利用大数据技术开展抽水蓄能电站运行与调度过程，参照区域电网用电量历史负荷数据，科学预测用电高峰期、用电低谷期，灵活调整电网调度方案，合理安排抽水和发电时间，提高抽水蓄能电站储能和调度服务质量，落实区域电力系统节能减排、低碳转型目标。

## （三）促进水电站与抽水蓄能电站协同发展

发电企业要以低碳转型为目标，积极与抽水蓄能电站合作，建立协同发展机制，深化在电力调度、水电站运行管理等方面的合作，充分发挥水电站发电能力、抽水蓄能电站储能调节能力，优化电力资源配置，提高发电量，满足区域工业、居民用电需求，为区域经济高质量发展奠定良好基础<sup>[9]</sup>。例如在水电站大发期间，可以把多余的电能储存在抽水蓄能电站中；在用电高峰期时，利用抽水蓄能电站储能来发电，及时缓解水电站电力供应紧张的状况，保证整个电网系统的顺利运行，减少对火力发电厂的依赖，逐步降低发电企业二氧化碳排放量、减少对环境的破坏，落实低碳转型发展目标。此外，发电企业之间要积极合作，联合开展水电站、抽水蓄能电站项目建设，合作出资购买先进发电机组、智能检测设备和电气自动化设备，为水电开发和抽水蓄能电站建设有机结合，提高区域电力系统运行和服务质量。例如发电企业可以在当地大型水电站附近修建抽水蓄能电站，把水电站的水库作为抽水蓄能电站的上水库或下水库，减少工程建设成本，并实现数据共享，便于及时了解区域电网用电负荷数据，合理调度电力、调节抽水蓄能电站储能和调度实践，提高电力系统稳定性，加快区域电力系统低碳转型步伐<sup>[10]</sup>。发电企业要立足地域优势，合理布局抽水蓄能电站，不仅可以积极应对用电负荷高峰挑战，还可以科学调度电力资源，避免电力资源浪费，加快区域电力系统转型。

# 三、案例分析

## （一）某区域水电及抽水蓄能协同运行案例

某区域水电资源丰富，建设了一座大型水电站、一座抽水蓄能电站，二者协同发展，实现了优势互补，充分利用当地水电资源，提高发电量，减少了碳排放量。在水电充沛季节、用电负荷比较小时，调度部门把部分水电站发电量分配给抽水蓄能电站，

让其把水抽到上水库储存起来；在电力负荷高峰时段、水电站设备故障时，抽水蓄能电站快速启动发电，利用储存的上水库水发电，及时补充电力供应。这种协同运行方式不仅提高了该地区电力系统稳定性，也降低了碳排放量，加快了电力系统低碳转型。

（二）某水电与抽水蓄能联合项目建设案例

某水电企业在开发一座大型水电站时，配套建设了一座抽水蓄能电站。该联合项目充分利用了水电站的水库资源，将水电站的下水库作为抽水蓄能电站的下水库，减少了抽水蓄能电站的建设成本。在运行过程中，水电站和抽水蓄能电站实现了协同调度。当水电站发电能力过剩时，将多余的电能用于抽水蓄能；当电力系统需要调峰或备用电源时，抽水蓄能电站迅速投入运行。该联合项目的建成，不仅提高了水电资源的利用效率，还为区域电力系统提供了强大的调节能力。

四、结语

总之，水电及抽水蓄能在区域电力系统协同发展是必然趋势，二者在低碳转型中具有不可替代的重要作用。水电站提供了清洁电力，电力调度灵活性比较强，是保障电力系统供电平衡的重要保障；抽水蓄能电站具有很强的储能调节作用，可以在用电高峰期、水电站无法运行时提供补充电力，有效保证了区域供电，从而逐步减少火力发电量，落实节能减排、低碳环保的发展目标。未来，发电企业要积极构建水电与抽水蓄能协同发展模式，并促进二者与风能、太阳能等新能源之间的融合，构建清洁、低碳、安全、高效的区域电力系统，为区域经济发展奠定良好基础。

参考文献

[1] 查荣瑞, 郝发刚, 燕翔, 等. 水电及抽水蓄能助力区域电力系统低碳转型策略研究 [J]. 水资源与水工程学报, 2024, 35(06): 121–130.

[2] 岳蕾, 王丹迪. 以新能源为主体的新型电力系统背景下抽水蓄能标准体系建设的思考 [J]. 西北水电, 2022, (01): 78–81.

[3] 刘德旭, 杨迎, 黄宏旭, 等. 新型电力系统大规模抽水蓄能调度运行与控制综述及展望 [J]. 中国电机工程学报, 2025, 45(01): 80–98.

[4] 张鑫, 马清, 张娟. 抽水蓄能电站容量电价疏导方式研究分析——以某抽水蓄能电站为例 [J]. 建筑经济, 2024, 45(S1): 738–741.

[5] 胡浩, 张苏, 赵剑喆, 等. 高比例水电系统抽水蓄能电站发展空间及趋势研究 [J]. 水电与抽水蓄能, 2024, 10(01): 115–120.

[6] 刘泳, 陈帝伊, 张猛, 等. 水电煤电协同发展促进电力系统低碳转型方案评价 [J]. 人民长江, 2024, 55(05): 226–233+240.

[7] 谭晶, 何川, 陈保瑞, 等. 考虑水光蓄互补和直流外送的电力系统分布鲁棒优化调度方法 [J]. 中国电机工程学报, 2024, 44(15): 5947–5960.

[8] 郑晶星, 陈健华, 黄文锋, 等. 抽水蓄能电站水道竖井建设关键技术优化 (英文) [J]. 水利水电技术 (中英文), 2024, 55(S2): 329–339.

[9] 叶发勇. 广西抽水蓄能电站建设征地实物指标及征地移民补偿费用研究分析 [J]. 红水河, 2024, 43(05): 100–104.

[10] 范国福, 安莉娜, 杨莹. 利用已建大变幅库水位水电梯级建设混合式抽水蓄能的可行性研究 [J]. 水力发电, 2023, 49(01): 1–5.

# X 射线检测技术应用领域的研究

阚仁峰

江苏信息职业技术学院，江苏 无锡 214100

DOI: 10.61369/SSSD.2025070024

**摘 要：** X 射线检测技术是一种基于 X 射线穿透特性的无损检测方法，能够在不破坏样品的情况下揭示其内部结构，广泛应用于工业制造、电子封装、医疗诊断、新能源等领域。在工业领域，该技术用于检测铸件气孔、裂纹等缺陷，尤其在汽车和航空部件质量控制中发挥关键作用。电子制造中，X 射线可识别 BGA、CSP 等封装器件的微米级焊接缺陷，推动高分辨率成像技术的发展。医疗领域则依赖 X 射线和 CT 成像进行疾病诊断，结合人工智能算法提升图像清晰度。新能源行业利用 X 射线检测锂电池极片错位、隔膜缺陷等问题，但多层结构成像仍面临挑战。此外，该技术还应用于安检、食品检测及文物保护。未来，微焦点射线管、CT 成像优化及深度学习融合将进一步提升检测精度和智能化水平，推动制造业向数据驱动转型。

**关 键 词：** X 射线；技术制造；新能源

## Research on the Application Field of X-Ray Detection Technology

Kan Renfeng

Jiangsu Information Technology Institute of Technology, Wuxi, Jiangsu 214100

**Abstract：** X-ray inspection technology, based on the penetrating characteristics of X-rays, is a non-destructive testing method that can the internal structure of samples without damaging them. It is widely used in industrial manufacturing, electronic packaging, medical diagnosis, new energy and other fields. In the industrial field, this technology used to detect defects such as gas holes and cracks in castings, and plays a key role in the quality control of automotive and aerospace components. In electronic manufacturing, X- can identify micron-level welding defects in packaging devices such as BGA and CSP, promoting the development of high-resolution imaging technology. In the medical field, X- and CT imaging are relied on for disease diagnosis, combined with artificial intelligence algorithms to improve image clarity. The new energy industry uses X-rays to detect issues such as misalignment lithium battery plates and defects in separators, but multilayer structure imaging still faces challenges. In addition, the technology is also applied to security inspection, food inspection and cultural relics. In the future, micro-focus X-ray tubes, CT imaging optimization and deep learning fusion will further improve the accuracy and intelligence of inspection, and promote the transformation of manufacturing data-driven.

**Keywords：** X-ray; technical manufacturing; new energy

## 引言

工业革命以来，随着机械化生产取代手工制造，产品质量一致性成为竞争的核心。而产品质量的保证推动着检测技术的发展，从古代利用颜色分辨矿石质量的色谱法，到现代利用物理和计算机等学科的无损检测技术。它为人类解决产品问题改善生活，提供了有效保证，随着生物技术和纳米技术的发展，无损检测技术正进入一个全新的阶段，X 射线检测技术就是无损检测的主要方法之一，是进行产品研究、失效分析、可靠筛选、质量评价、改进工艺等工作的有效手段。

X 射线检测技术是一种利用 X 射线穿透物质进行内部结构成像和分析的检测方法。它通过发射高能 X 射线穿透检测对象，不同密



度、厚度的材料对射线的吸收程度差异形成明暗对比图像，接收器捕获透过的射线信号，形成图像，以识别内部缺陷或结构异常。

X 射线检测技术主要优点为无损性检测，在不损伤样品的前提下揭示内部结构，适用于成品全检与贵重物品分析，如文物、航空部件。射线微焦点技术的问世，高精度和高分辨率的检测应用普及，可以检测微米级别的裂纹等；随着人工智能的发展，融合人工智能、边缘计算与多模态数据分析，构建智能诊断平台，已经拓展至医疗健康、工业无损检测、安全安防及文化遗产保护等多元领域。

## 一、X 射线检测技术应用领域

### （一）工业制造领域

在铸造生产过程中，受工艺条件等因素影响，铸件内部可能产生各类缺陷，如杂质（夹杂物）、气泡（气孔）、缩孔（缩松）、裂纹等。这些缺陷不仅会显著降低铸件的性能，更可能在使用过程中引发潜在的安全风险。X 射线无损检测技术是发现此类内部缺陷的有效手段，利用 X 射线穿透铸件，由于缺陷部位与完好部位对射线的吸收衰减不同，在数字探测器上形成影像，从而揭示内部结构信息。叶俊超等利用 X 射线实时成像，实现对各类汽车零部件、铝/铁铸件内部气孔、疏松、杂质等缺陷检测<sup>[1]</sup>。宋晓波等将微焦点 X 射线实时成像检测技术应用于航空航天领域的镁、铝合金铸造舱体无损探伤，能够实时、清晰地检出筒体铸件中的疏松、气孔、针孔、夹杂等缺陷<sup>[2]</sup>。随着新能源汽车产业的快速发展，对大型、复杂的一体式压铸车架的需求激增。这类关键部件对内部质量要求极高，推动了汽车铸造领域对高效、高精度 X 射线检测设备的需求快速增长，并带动了整个铸件、焊件及材料无损检测领域中 X 射线检测设备市场规模的持续扩大。

### （二）电子制造领域

在电子制造行业中，元器件漏贴、电容的极性错误、焊脚定位错误或者偏斜、引脚弯曲或折起，这些可通过 AOI 检测技术<sup>[3]</sup>，而对于内部缺陷只能通过 X 射线检测，BGA、CSP、QFN 等隐藏焊点下的焊锡空洞、桥接、开路、焊球缺失、移位等。X-ray 检测技术能有效控制 BGA 的焊接和组装质量，已经广泛用于 PCB 组装和半导体行业<sup>[4]</sup>。而对于 PCB 板中元器件存在的焊点质量，可通过系统对元器件缺陷图片检测分析，刘红玉等总结出各种缺陷在检测时的注意事项，提出最优检测流程，已完成缺陷检测能力提高<sup>[5]</sup>。李子健等  $\mu$ BGA 封装器件装焊工艺技术研究<sup>[6]</sup>，也体现缺陷的微米级，更需要 X 射线技术向着微米级方向发展，目前主要聚焦于两个方面：制造出物理尺寸更小（微米甚至纳米尺度）的 X 射线源，以及实现更高空间分辨率（微米甚至亚微米级）的 X 射线成像和探测。

### （三）医疗制造领域

在医学上，X 射线主要用于医学影像学、反射治疗等，主要人体组织对射线的吸收程度不同，将人体组织投影到成像系统上，从而确认病灶的位置信息，进行判断就诊<sup>[7]</sup>。常用于检查人体内部的骨骼、器官和组织等，帮助医生诊断疾病<sup>[8]</sup>。由于人体组织的复杂，对于成像的检测要求高，曹妍等融合拉普拉斯法与梯

度法，分别突出细节和突出边缘，通过平滑梯度图像掩蔽拉普拉斯图像，结合高提升滤波实现锐化，并利用灰度变换扩展动态范围。在医学 X 射线影像增强中，其效果显著优于传统方法，能清晰呈现细节，具有突出的理论和实用价值<sup>[9]</sup>。除此 CT 扫描技术通过高分辨率和横断面成像能力，为疾病诊断、术前评估和术后随访提供了重要支持<sup>[10]</sup>。影像传输速度和稳定性、影像质量以及数据安全和隐私保护等问题仍需解决。优化网络基础设施、采用高效的影像压缩与传输技术、加强数据加密与隐私保护，以及应用人工智能辅助诊断是提升 CT 扫描技术在远程医疗中应用效果的关键措施<sup>[11]</sup>。这些优化措施有望提高医疗服务质量和效率，推动远程医疗的发展。

### （四）新能源制造领域

新能源锂电池以其高能量密度、长寿命和环保特性，成为支撑新能源产业发展的核心力量，广泛应用于电动汽车和储能系统中。新能源锂电检测是确保电池安全、性能和寿命的核心环节，涉及电化学特性分析、环境适应性测试、安全认证及智能监控等多个技术维度。X 射线因其自身的特性被应用于锂电池的检测。主要问题锂电池内部多层结构（正极片、负极片、隔膜）的重叠交错，以及 X 射线穿透能力限制，导致图像整体偏暗，电极轮廓模糊不清，对比度和清晰度低。利用自定义非线性灰度变换函数结合 CLAHE 算法来增强对比度，一定程度上改善图像偏暗轮廓不清的问题<sup>[12]</sup>。投影角度误差问题，在圆柱形锂离子电池的 X 射线计算机断层扫描中，随着扫描的多次旋转，旋转台的累积误差和随机误差会导致投影角度误差，影响成像质量<sup>[13]</sup>。在叠片工艺中，正负极片错位超过 0.2mm 会导致严重问题；在卷绕工艺中，隔膜与极片的错位会使短路概率提升 5 倍。故我们要结合深度学习，可降低边缘定位误差。运动与几何控制问题，定位与纠偏精度不足，集成高刚性运动平台（定位精度  $\pm 1\mu\text{m}$ ），推广微焦点 CT 检测技术。针对锂电池行业的需求，结合日联科技在 X 射线检测领域多年开发经验，专门为锂电池研发生产了多种适合锂电池检测的设备。无论是铝壳装电池、软包装电池、方形电池、还是圆柱 18650/26650 等型号的电池，都研发出了相应的缺陷检测设备。这些设备都具有图像清晰，自动判定，易于上手等特点。

### （五）其他制造领域

X 射线检测技术应用广泛，覆盖多个行业。医疗领域还用于医用器械检测及诊断辅助；安全与安检领域，如机场行李扫描和快递包裹检测，有效提升防范能力。以铁路行业为例，通过 X 射线检测发现钢轨微裂纹，减少了铁路事故，保障乘客安全。食品



工业中利用 X 射线筛查异物，提升食品安全等级。

二、总结

X 射线检测以无损性为基石，通过高精度成像、广泛适应性及智能高效特性，成为工业质控、科学研究和安全监测的不可替代工具。在工业、汽车制造、电子制造、医疗、科研、文物保护、

食品等各行各业都有应用。主要面临的挑战，稳定的微焦点射线管的硬件开发，目前已有公司打破垄断，实现国产替代的突破；应用硬件精度、速度与复杂结构的不可调和性，需要结合微焦点技术，结构创新优化，CT 成像技术的突破；算法系统层面结合深度学习与多模态融合构建“检测－反馈－工艺调整”闭环，推动制造从经验驱动转向数据驱动。

参考文献

[1] 叶俊超, 刘建军 .X 射线实时成像无损检测技术在铸造领域的应用技术 [C]//2016 年山东省铸造厂长经理年会暨山东省铸造协会会员代表大会; 山东省铸造协会, 2016.

[2] 宋晓波, 胡宽明 .应用于铸造舱体检测的 X 射线实时成像选型设计研究 [J]. 无损探伤, 2019, 43(6):2.

[3] 胡跃明, 谭颖 .自动光学检测在中国的应用现状和发展 [J]. 微计算机信息, 2006(02S):4.DOI: 10.3969/j.issn.1008-0570.2006.04.054.

[4] 鲜飞, 刘江涛, 胡少云 .X-ray 检测技术在 PCB 组装领域中的应用 [C]// 中国高端 smt 学术会议 .2015.

[5] 刘红玉 .X-RAY 检测技术在 PCB 板中的应用 [J]. 电子质量, 2022.

[6] 李子健,  $\mu$ BGA 封装器件装焊工艺技术研究 [D]. 北华航天工业学院, 2023.

[7] 闫伟 .X 射线的医学应用 [J]. 中国医学装备, 2005, 2(3):2.DOI: 10.3969/j.issn.1672-8270.2005.03.013.

[8] 汪宁宁, 金奎东, 季宏波, 等 .浅析 X 射线在医学影像诊断领域的发展及应用 [J]. 中国卫生标准管理, 2015, 6(14).

[9] 曹妍, 陈伟 .图像增强技术在 X 射线医学影像中的应用 [J].CT 理论与应用研究, 2015(4):7.DOI: 10.15953/j.1004-4140.2015.24.04.08.

[10] 罗松江, 李向荣, 周标, 等 .探讨螺旋 CT 扫描技术在孤立性肺结节定性诊断中的应用价值 [J]. 黑龙江医药, 2024, 37(4):899-902.

[11] 王骏, 刘小艳 .CT 扫描技术优化进展 [J]. 中国医学装备, 2015(2):72-75. DOI: 10.3969/J.ISSN.1672-8270.2015.02.024.

[12] 洪俐 .工业 X 射线锂电池的正负极增强与检测算法研究 [D]. 湖北: 武汉工程大学, 2024.

[13] 李丹宇 .基于多角度 X 射线投影的叠片电池极片包覆值测量 [J]. 无损检测, 2023, 45(6):57-61. DOI: 10.11973/wsje202306012.

# 基于数字经济视角下人工智能在跨境电商运营中的应用路径

田纪宁

沈阳师范大学 国际商学院, 辽宁 沈阳 110136

DOI: 10.61369/SSSD.2025070028

**摘 要 :** 随着信息技术的飞速发展,数字经济已成为全球经济增长的核心驱动力,深刻改变着各个行业的发展模式。在此背景下,跨境电商也迎来了新的发展契机,数字经济背景下的人工智能应用更是为跨境电商运营与发展带来了诸多便利。基于此,本文就基于数字经济视角下人工智能在跨境电商运营中的应用路径进行了探讨,旨在为相关人士提供一些借鉴参考。

**关 键 词 :** 数字经济; 人工智能; 跨境电商; 应用路径

## Application Path of Artificial Intelligence in Cross-border E-commerce Operations from the Perspective of Digital Economy

Tian Jining

College of International Business, Shenyang Normal University, Shenyang, Liaoning 110136

**Abstract :** With the rapid development of information technology, the digital economy has become the core driving force for global economic growth, profoundly changing the development models of various industries. In this context, cross-border e-commerce has also ushered in new development opportunities, and the application of artificial intelligence in the context of the digital economy has brought many conveniences to the operation and development of cross-border e-commerce. Based on this, this paper discusses the application path of artificial intelligence in cross-border e-commerce operations from the perspective of the digital economy, aiming to provide some references for relevant personnel.

**Keywords :** digital economy; artificial intelligence; cross-border e-commerce; application path

《“十四五”数字经济发展规划》中强调,要把握数字化发展新机遇,拓展经济发展新空间,推动我国数字经济健康发展。可以看到,当前数字经济发展已经成为大趋势。对于跨境电商行业而言,积极融入和应用人工智能技术,发挥其在数据处理、智能分析等方面的优势,全面提升跨境电商运营质量势在必行,正当其时<sup>[1]</sup>。但是,我们也能够看到,人工智能在跨境电商运营应用的过程中也存在一定的现实问题,对此,应当积极探索有效的应对之策,推动跨境电商行业在数字经济浪潮中实现更高质量的发展。

### 一、数字经济视角下人工智能与跨境电商运营发展

数字经济是继农业和工业经济之后以数字化为支撑的更高级别的社会经济形态。2017年G20峰会发布的《二十国集团数字经济发展与合作倡议》对数字经济进行了明确定义,强调数字经济指的是,以数字化的知识信息为主要生产要素,依托现代化、智能化技术来优化经济格局的一系列经济活动<sup>[2]</sup>。在数字经济视角下,跨境电商数字化程度不断加深,相关企业通过引入数字化技术与系统,能够更好地保障运营工作的开展。同时,数字经济背景下,跨境电商运营的服务也得到了大大升级,各个环节连接性也愈发紧密,这也主要是得益于人工智能、大数据等数字技

术的支持,使得选品、销售、物流、服务等各个环节都能够实现信息共享和智能推进,从而引领跨境电商运营新发展。

### 二、人工智能在跨境电商运营中的具体应用

#### (一) 人工智能在选品环节的应用

在跨境电商运营中,选品属于起点工作,直接影响着后续销售和整体企业盈利情况。人工智能在该环节的应用主要是依托智能化的数据分析来进一步提高选品精准度与科学性<sup>[3]</sup>。一方面基于人工智能对过往的商品销售情况、消费者搜索记录以及竞品信息等数据进行智能分析,然后得出市场上具有潜力和热度的产品信

息；另一方面结合地域、消费者画像（如年龄、消费习惯等）来智能推算出“合群”的产品，从而有效提高选品环节的科学性，让产品更具竞争力。

## （二）人工智能在营销环节的应用

营销是跨境电商运营的关键环节，关乎产品销售情况以及品牌树立。人工智能技术在环节的应用主要是通过精准的客户分析，来提高营销效果<sup>[4]</sup>。具体来说，基于消费者信息、消费记录等信息数据进行智能分析，然后选定高价值的消费者群体，并通过电商平台将产品推送给消费者，以此来提高消费者的购买率以及复购率。此外，人工智能基于自然语言生产技术能够智能生产营销内容，分析出最优的营销时间、营销渠道，这样便可以更好地提升营销环节的实际效果。

## （三）人工智能在物流环节的应用

物流是跨境电商运营的重要支撑，直接影响到客户的购物体验 and 企业的运营成本。在数字经济时代，人工智能也为物流环节打开了新的发展通道，通过智能仓储系统可以对订单信息、库存情况等进行精准把控，这也有助于相关企业及时补充货物，优化货仓布置，减少企业的运营风险<sup>[5]</sup>。其次，在物流环节中，人工智能技术还能够分析出最优的配送路线，有效避开交通拥堵、特殊天气情况，并可以对整个过程进行实时监控，这也大大提高了物流环节的可靠性。

## （四）人工智能在客服环节的应用

客服是跨境电商运营中与客户直接沟通的环节，直接影响到客户的满意度和忠诚度。以往的跨境电商运营中，客户服务工作主要是以人工的方式来展开。这种传统化方式不但效率低，而且也需要大量的成本投入。而在人工智能的应用下，可以通过智能客服系统来对客诉进行精准分析，及时解决消费者的诉求，提高他们的满意度与忠诚度。

# 三、人工智能在跨境电商运营应用中存在的问题

## （一）数据安全与隐私保护问题

人工智能在跨境电商运营中的应用往往会涉及到大量的数据信息，而这些信息一方面包括有消费者的个人信息、支付信息、消费信息等，另一方面包括企业方面的运营数据、营收情况以及商业机密等等<sup>[6]</sup>。这些机密信息如果没有办法得到保护的话，很容易引发一系列社会性问题。但是，当前其中的数据安全与隐私保护问题是比较尖锐的。首先，跨境电商本身就是跨越不同国家和地区的电发展模式，它的运营需要数据信息在不同国家和地区之间进行互通共享，其中的数据泄露风险是比较大的。同时，各个国家的数据安全条例以及法规存在一定的差异，这也影响了数据安全与隐私保护。此外，一些跨境电商企业在数据安全以及隐私保护方面缺少重视度，也没有采取相应的手段措施，这也导致相关数据面临较大的泄露风险，进而给消费者以及企业等带来巨大负面影响。

## （二）技术成本与中小企业应用门槛问题

人工智能技术的应用以及研发往往需要大量的资金投入，对

于一些大型的跨境电商企业而言，他们通常拥有足够的资金来完成这项工作。但是，当前小型的跨境电商企业还是占据大多数的，对于他们来说，人工智能的应用以及开发成本是相对较高的，这也使得他们在市场竞争过程中常常处于弱势地位，这也影响了人工智能在跨境电商运营中的应用与发展。

## （三）人才短缺与技术适配性问题

人才是第一资源。在数字经济时代，人工智能的应用必须以充足的专业人才为支撑。但是，跨境电商运营过程中的既了解跨境电商又精通人工智能技术的复合型人才相对较少，这也制约着跨境电商的数字化转型<sup>[7]</sup>。此外，人工智能技术和跨境电商行业之间也存在着一定的适配性问题，尤其是跨境电商企业门类众多且自身需求和重视点各有差异，如何满足这些个性化的需求，也是数字经济视域下跨境电商与人工智能融合需要深度思考的问题。

## （四）跨境监管与法律合规性问题

跨境电商是涉及多个国家和地区的商务贸易活动，所以，其是同时受到多个国家和地区法律法规约束的。人工智能应用过程中，各个国家的监管情况、法律条例等有着一一定差异，如对于跨境电商数据处理、算法透明度方面的监管要求是有很多不同的，这也使得企业面临着很多监管方面的要求。此外，人工智能技术的应用还存在知识产权保护以及算法歧视等问题，这些都会增加后续商业纠纷问题的风险，所以，如何处理其中的合规性也成为新时期跨境电商创新发展过程中需要思考的问题。

# 四、数字经济视角下优化人工智能在跨境电商运营中应用的对策

## （一）加强数据安全体系建设，完善隐私保护机制

在数字经济视角下，人工智能在跨境电商运营中的应用必须要加强数据安全，通过有效的安全体系构建现代化的数据安全体系，完善隐私保护机制，为企业以及消费者的信息安全、隐私安全奠定基础<sup>[8]</sup>。首先，对于跨境电商企业来说，要加快建立完善的智能数据安全管理体系，强化对运营过程中各个环节数据安全的监督与管理。其次，应当积极引入一些数字化的信息安全技术，如可以引入数字防火墙、数字加密技术等，以此来保障运营数据的安全。此外，企业还应本着“以人为本”的理念，对员工展开定期的数据安全培训工作，不断强化他们的数据安全意识，提升他们的隐私保护思维，以此来有效减少数据安全问题。最后，政府方面应当基于当前数字经济发展趋势和人工智能应用大背景，加快完善相关法律条例，以此来为人工智能在跨境电商以及其他各个领域的应用提供法律依托，在此基础上，也要加强国际基于数字经济、人工智能以及跨境电商方面的数据安全合作，共同建立统一的隐私保护机制和数据安全标准，从而有效防护企业数据安全，保护消费者隐私。

## （二）降低技术应用成本，推动中小企业智能化转型

为了应对中小型跨境电商企业在应用人工智能中所面临的成本问题，相关政府部门可以基于数字经济发展和人工智能时代背

景,开展人工智能技术应用以及研发方面的补贴工作,通过税收优惠、财政补贴等多种方式来推进中小企业的数智化转型,强化他们应用和研发人工智能的信心<sup>[9]</sup>。此外,还可以给中小型企业提供人工智能方向的技术服务、咨询服务以及培训服务,不断提高人工智能与其实际运营的匹配度。其次,对于一些大型跨境电商企业而言,可以积极和中小型跨境电商企业之间展开人工智能技术应用方面的合作,如可以双方开展技术共享、合作研发等方面的服务,从而实现互惠互利、共同发展的目标。再者,对于人工智能技术供应商而言,应当基于当前跨境电商企业规模结构,推出一些适用于中小型企业的人工智能产品,依托低成本、轻量化和性价比高的产品来推动跨境电商企业的数字化、数智化转型。

### （三）加大人才培养力度，提升技术与业务的适配性

在数字经济与人工智能时代下,高素质、复合型人才的培养是非常必要的。对此,跨境电商企业与高等院校之间应当建立起“人才培养”方面的合作,通过校企合作、产教融合等模式来培养出更多具有数字素养的跨境电商专业人才。例如,企业方面可以和高校跨境电商专业进行多维度合作,通过共同设计教学内容、共同开展师资建设、共同搭建实践基地等方式来推动人才“培养链”和“需求链”的融合,为社会输送更多高素质、复合型专业跨境电商人才<sup>[10]</sup>。其次,企业方面也要立足当前数字背景下的人

工智能应用背景,积极引入一些专业的、复合型跨境电商人才。在此基础上,充分做好人才的培训工作,不断提高专业人员的综合素质。例如,可以积极牵线跨境电商供应方,与他们一同展开人员培训工作,共同基于自身的特点来研发个性化的技术与系统,从而有效提高人工智能和自身运营业务的匹配度。

### （四）建立跨境协同监管机制，保障合规运营

面对数字经济下的跨境电商运营人工智能应用难题,各个国家和地区之间也要积极进行监管方面的合作,如可以通过签订相关协议来明确双方在数据安全监管、算法透明度方面的标准与责任,同时双方共同合作,加快建立统一化的法律法规,以此来规范企业运营中人工智能应用行为,保护消费者合法权益。此外,企业方面也应成立专门的部门来对跨境电商运营中的监管机制、运营情况进行监督分析,及时发现问题并进行合规解决,从而更加规范地运营与发展。

总的来说,在数字经济视域下,跨境电商运营也掀起了人工智能改革浪潮。在此背景下,我们也应积极探索科学、合理的人工智能应用路径,尤其是基于当前存在的一些实际问题去寻找有效的对策路径,不断提高人工智能与跨境电商运营发展的契合度,用现代技术赋能跨境电商以及数字经济高质量发展。

## 参考文献

- 
- [1] 彭慧聪.数字经济背景下跨境电商的高质量发展[J].现代班组,2025,(08):88-90.
- [2] 戴文静,温立洲.数字经济背景下跨境电商税收征管问题研究[J].现代商业,2025,(08):75-78.
- [3] 李逸哲.数字经济背景下跨境电商在国际贸易中的发展[J].大众投资指南,2025,(06):12-14.
- [4] 丁磊.跨境电商下数字经济与实体经济协同创新路径[J].大众投资指南,2025,(05):20-22.
- [5] 王东波.AI技术在亚马逊跨境电商运营中应用的研究[J].广东经济,2024,(21):77-79.
- [6] 付成瑜.探究人工智能技术在跨境电商中的应用与创新[J].商场现代化,2024,(19):64-66.
- [7] 薛帅.AIGC 赋能跨境电商新变革研究[J].现代营销,2024,(21):7-9.
- [8] 牛建国,夏飞龙.AIGC 促进跨境电商高质量发展的机制研究[J].企业经济,2023,42(10):85-94.
- [9] 戚玉红,张宇.ChatGPT 赋能中国跨境电商企业发展研究[J].对外经贸实务,2023,(07):34-39.
- [10] 谭小燕.新时代人工智能 ChatGPT 在跨境电商领域的应用研究[J].现代商业研究,2023,(03):170-172.

# 基于 SLAM 的无人机三维实时建模关键技术 研究与应用

刘乔风<sup>1</sup>, 廖静姝<sup>2\*</sup>, 李新建<sup>1</sup>, 施艳磊<sup>1</sup>, 李丽<sup>1</sup>  
1. 广西产研院时空信息技术研究所, 广西 南宁 530200  
2. 广西产业技术研究院, 广西 南宁 530200  
DOI: 10.61369/SSSD.2025070039

**摘 要 :** 无人机技术的飞速发展, 使其在众多领域得到广泛应用。在复杂环境中, 无人机需要具备自主导航与环境感知能力, 三维实时建模技术成为关键。同步定位与地图构建 (SLAM) 技术赋予无人机在未知环境中同时确定自身位置和构建环境地图的能力, 为三维实时建模提供了核心支持。通过 SLAM 技术, 无人机能够实时感知周围环境, 获取精确的位置信息, 并构建出高精度的三维地图, 这对于无人机在诸如救援、测绘、巡检等领域的高效作业至关重要, 极大地拓展了无人机的应用范围与效能。

**关 键 词 :** SLAM; 无人机; 三维实时建模; 技术; 应用

## Research and Application of Key Technologies for UAV 3D Real-Time Modeling Based on SLAM

Liu Qiaofeng<sup>1</sup>, Liao Jingshu<sup>2\*</sup>, Li Xinjian<sup>1</sup>, Shi Yanlei<sup>1</sup>, Li Li<sup>1</sup>

1. Institute of Spatiotemporal Information Technology, Guangxi Academy of Industrial Technology, Nanning, Guangxi 530200

2. Guangxi Academy of Industrial Technology, Nanning, Guangxi 530200

**Abstract :** The rapid development of UAV technology has enabled its wide application in numerous fields. In complex environments, UAVs need to possess autonomous navigation and environmental perception capabilities, making 3D real-time modeling technology crucial. Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) technology endows UAVs with the ability to determine their own positions and construct environmental maps in unknown environments, providing core support for 3D real-time modeling. Through SLAM technology, UAVs can perceive the surrounding environment in real-time, obtain accurate position information, and construct high-precision 3D maps. This is vital for the efficient operation of UAVs in fields such as rescue, surveying and mapping, and inspection, greatly expanding the application scope and effectiveness of UAVs.

**Keywords :** SLAM; UAV; 3D real-time modeling; technology; application

## 一、SLAM 技术基础

### (一) SLAM 技术原理

SLAM 的目的是在没有地图的情况下让移动设备通过自己的传感器数据来定位和构建周围环境的地图, 这主要通过传感器观察环境特征来完成, 比如, 激光雷达可以发射激光并接收反射光, 从而获取周围物体的距离信息, 生成点云数据。<sup>[1]</sup> 我们还可以用视觉传感器拍照, 从而提取图像中的特征点, 比如角点和边缘点。无人机在飞行过程中, 可以不断对比不同时间点的传感器数据中的环境特征, 而后用算法计算自己的位置变化, 通过不断优化逐步构建出准确的环境地图, 并精确确定自己在地图中的位置。

### (二) SLAM 技术分类

#### 1. 基于激光雷达的 SLAM

激光雷达 SLAM 利用激光雷达可以获取的高精度距离信息,

从而构建一个环境的点云地图, 其优势在于能够快速获取大量精确的距离数据, 生成的地图精度非常高, 还可以对环境的几何结构进行清晰表示。<sup>[2]</sup> 在一些空旷或特征相对规则的环境中, 如大型仓库、建筑工地等, 激光雷达 SLAM 能够高效地工作, 更为准确地定位无人机并构建地图, 但在一些复杂的自然环境中, 激光雷达的光线可能会被遮挡, 从而导致其出现数据缺失的情况, 影响地图构建的完整性。

#### 2. 基于视觉的 SLAM

视觉 SLAM 依靠摄像头采集的图像序列进行定位与建图, 它可以通过提取图像中的特征点, 并利用特征匹配算法跟踪这些点在不同图像中的位置变化, 从而计算无人机的运动轨迹和构建地图。视觉 SLAM 具有成本低、信息丰富等优点, 能够获取环境的纹理信息, 生成的地图更具直观性。<sup>[3]</sup> 在一些光照条件良好、纹理特征丰富的环境中, 如城市街道, 视觉 SLAM 表现出色。但是,

基金项目: 应急管理联合创新科技攻关项目 (《基于无人机的实时三维建模关键技术研究与应用》(项目编号: 2024GXYJ053) )。



视觉 SLAM 对光照变化敏感, 在一些低光照、强光直射或纹理匮乏的环境下特征提取和匹配会变得困难, 定位和建图精度会大幅下降。

### 3. 多传感器融合的 SLAM

多传感器融合 SLAM 结合了激光雷达、视觉传感器、惯性测量单元 (IMU) 等多种传感器的数据, IMU 能够提供无人机的加速度和角速度信息, 可以在短时间内具有较高的精度, 可用于弥补其他传感器在高频动态响应方面的不足。<sup>[4]</sup> 通过融合不同传感器的优势, 多传感器融合 SLAM 能够在更广泛的环境中稳定工作, 从而大幅提高系统的精度。在室内外复杂环境切换时, 单一传感器可能会出现失效的情况, 而多传感器融合系统能够依靠其他正常工作的传感器继续维持定位和建图功能, 确保无人机的正常运行。

## 二、无人机三维实时建模中的 SLAM 关键技术

### (一) 传感器数据处理

激光雷达数据处理主要包括点云滤波、特征提取和配准, 点云滤波用于去除噪声点和离群点, 这样可以大幅提高数据质量, 常用的滤波方法有统计滤波, 通过计算点云中每个点与其邻域点的统计信息, 如距离均值和方差, 去除偏离统计特征过大的点。<sup>[5]</sup> 半径滤波则可以根据设定的半径范围保留或去除点云中的点, 特征提取是从点云中提取具有代表性的几何特征, 如平面、直线、角点等, 这些特征用于后续的定位和地图构建。点云配准是将不同时刻获取的点云数据对齐到同一坐标系下, 常用的配准算法有迭代最近点 (ICP) 算法, 通过不断迭代寻找两个点云之间的最优变换矩阵使它们尽可能重合。

视觉数据处理涵盖图像特征提取、匹配和姿态估计, 图像特征提取算法众多, 如尺度不变特征变换 (SIFT) 算法, 它通过构建图像的尺度空间, 检测具有尺度不变性的关键点, 并计算其描述子。加速稳健特征 (SURF) 算法则在 SIFT 的基础上进行改进, 并采用积分图像等技术提高计算效率, 特征匹配是将不同图像中的特征点进行对应, 常用的匹配方法有基于描述子的匹配, 通过计算特征点描述子之间的距离 (如欧氏距离、汉明距离) 来确定匹配关系。姿态估计是根据匹配的特征点对, 利用三角测量等方法计算相机 (无人机搭载) 的姿态, 如直接线性变换 (DLT) 算法通过求解线性方程组得到相机的旋转和平移参数。<sup>[6]</sup> 多传感器数据融合处理旨在将不同传感器的数据进行有机结合, 以此获取更为准确、全面的信息。时间同步是融合的基础, 确保不同传感器在同一时刻采集的数据能够正确关联, 可通过硬件同步或软件时间戳对齐的方式实现, 数据关联则确定来自不同传感器的数据所对应的同一物理对象。

### (二) 实时定位算法

在滤波的定位算法中, 卡尔曼滤波是经典代表, 卡尔曼滤波假设系统状态和观测噪声均服从高斯分布, 通过预测和更新两个步骤进行状态估计, 在预测步骤中, 我们可以根据系统的运动模型预测下一时刻的状态和协方差。在更新步骤中, 我们可以利用

观测模型将传感器观测数据与预测状态进行融合修正状态估计, 对于非线性系统, 可以尝试利用 EKF 对系统状态转移函数和观测函数进行一阶泰勒展开线性化, 然后应用卡尔曼滤波框架进行处理。无迹卡尔曼滤波 (UKF) 则采用确定性采样策略, 通过选择一组 Sigma 点来近似系统状态的概率分布, 避免了 EKF 的线性化误差, 在一些复杂非线性系统中表现更优。

基于优化的定位算法将定位问题转化为一个优化问题, 通过最小化误差函数来求解最优的位姿估计, 图优化是常用的方法, 它将无人机的位姿和环境特征点作为图中的节点, 将传感器观测数据形成的约束关系作为边。<sup>[7]</sup> 例如, 激光雷达的点云配准约束、视觉特征点的匹配约束等。构建图模型后, 我们可以利用非线性优化算法对图进行优化, 不断调整节点的位置, 以此促是误差函数最小化, 从而得到精确的位姿估计。基于优化的定位算法能够充分利用全局信息, 在大规模场景下具有较高的定位精度和稳定性。

### (三) 地图构建算法

点云地图构建是将激光雷达或视觉 SLAM 生成的点云数据整合为完整的地图, 在点云地图构建过程中, 需要对不同时刻、不同位置获取的点云进行拼接和融合。为此, 我们可以通过定位算法确定点云之间的相对位姿关系, 然后将点云转换到统一的坐标系下进行合并。为了减少地图数据量和提高地图的可读性, 通常会进行点云压缩和简化处理。点云地图能够精确地反映环境的几何形状, 适用于对环境精确建模要求较高的应用场景。在构建过程中, 根据传感器数据更新网格单元的状态。<sup>[8]</sup> 对于激光雷达数据, 通过射线投射算法确定激光束经过的网格单元状态, 对于视觉数据, 可以利用深度估计结果来更新对应网格单元的高度等信息。网格地图具有简单直观、易于存储和处理的优点, 适合用于路径规划等应用, 在路径规划时, 我们可以直接在网格地图上搜索从起点到终点的可行路径, 计算效率较高。如此, 便可实现在无人机航拍过程中, 基于视觉 SLAM 算法, 根据无人机航拍路线, 实现“边飞-边传-边建”的三维实景模型实时构建。(如图一)



图1 无人机航拍实时三维场景构建

## 三、基于 SLAM 的无人机三维实时建模系统设计

### (一) 硬件系统设计

无人机平台的选型需综合考虑多个因素。在飞行性能方面,

续航能力决定了无人机的作业时间，对于大面积的建模任务，我们需要选择续航时间长的无人机，载重能力会影响可搭载传感器的种类和数量，若要同时搭载激光雷达、高精度相机等设备，我们需确保无人机有足够的载重。飞行稳定性也至关重要，稳定的飞行能够减少传感器数据的噪声，提高建模精度。此外，机动性决定了无人机在复杂环境中的作业能力，例如在狭窄空间或障碍物较多的区域，需要无人机具备灵活的转向和避障能力。例如，多旋翼无人机具有垂直起降、悬停稳定的特点，适合在城市、室内等复杂环境中进行建模作业；固定翼无人机则具有速度快、续航长的优势，适用于大面积的地形测绘建模。在激光雷达方面，不同型号的激光雷达在测量范围、精度、分辨率等方面存在差异。<sup>[9]</sup>对于远距离、大面积的环境建模，我们需要选择测量范围大、精度高的激光雷达。在对细节要求较高的室内建模场景，则可选用分辨率高的激光雷达，视觉传感器的选型要考虑相机的分辨率、帧率和动态范围，高分辨率相机能够获取更丰富的纹理信息，高帧率相机适合无人机高速飞行时的图像采集，大动态范围相机则能在光照变化较大的环境中正常工作。在集成过程中，我们要合理布局传感器，确保它们之间不会相互干扰，并且能够全面地感知周围环境。例如，将激光雷达安装在无人机底部，以获取地面的精确距离信息；将相机安装在不同角度，实现对周围环境的全方位视觉覆盖。

## （二）软件系统设计

SLAM 算法实现需根据选用的传感器和硬件平台进行优化。在基于激光雷达的 SLAM 算法实现中，我们要高效处理激光雷达产生的大量点云数据。例如，我们可以采用并行计算技术，利用

GPU 加速点云滤波、特征提取和配准等操作，以此进一步提高算法运行速度。对于视觉 SLAM 算法，我们应优化特征提取和匹配的效率，积极采用快速的特征提取算法，并尝试结合机器学习方法进行特征筛选，减少不必要的计算量。在多传感器融合 SLAM 算法实现中，我们要确保不同传感器数据的准确融合，优化时间同步和数据关联算法，提高融合精度。同时，要实现算法的实时性，满足无人机在飞行过程中对定位和建图的实时需求。数据处理模块负责对传感器采集的数据进行预处理、融合和分析。<sup>[10]</sup>为此，在预处理阶段，我们应对激光雷达数据进行去噪、滤波，对视觉图像进行增强、校正等操作。在融合阶段，我们可以将不同传感器的数据按照选定的融合算法进行合并，得到更准确的环境信息。在分析阶段，我们可以从融合后的数据中提取有用的特征，如环境的几何结构、语义信息等。数据管理模块负责数据的存储、检索和更新。采用合适的数据结构存储地图数据和传感器数据，例如使用八叉树结构存储点云地图，提高数据存储和检索效率。同时，要实时更新地图数据，反映环境的动态变化，确保地图的时效性和准确性。

人机交互界面为操作人员提供与无人机建模系统交互的接口。界面应具备实时显示功能，能够实时展示无人机的位置、姿态、传感器数据以及地图构建进度等信息，使操作人员能够直观地了解系统运行状态。操作控制功能要简洁易用，操作人员可以通过界面方便地对无人机进行起飞、降落、飞行轨迹规划等操作。此外，还应具备数据查询和分析功能，操作人员能够查询历史地图数据、传感器数据，并对数据进行分析，例如查看特定区域的地形变化、物体分布等信息，为决策提供支持。

## 参考文献

- [1] 王瑞龙, 孙世国, 王亨通, 等. 基于 GIS 和无人机摄影技术的边坡三维建模研究 [J]. 河北水利电力学院学报, 2024, 34(04): 61-65.
- [2] 尹娇. 基于无人机倾斜摄影技术的三维模型精细化分析 [J]. 黑龙江科学, 2024, 15(24): 156-158.
- [3] 陈超盛. 基于无人机倾斜摄影数据的地理信息实景三维建模研究 [J]. 江西建材, 2024, (12): 164-166.
- [4] 强琦秀, 何文芳, 张逸, 等. 基于无人机倾斜摄影的合院民居三维建模方法研究 [J]. 城市环境设计, 2024, (06): 311-313.
- [5] 李和旺, 郑先超, 蒙东林, 等. 无人机贴近摄影测量在古建筑三维建模中的应用研究 [J]. 智能城市, 2024, 10(12): 36-38.
- [6] 陈济爱. 基于无人机倾斜摄影的实景三维建模技术研究 [J]. 智能城市, 2024, 10(12): 48-50.
- [7] 曹凯, 李波, 马玉慧, 等. 基于三维建模技术的交流变电站无人机飞行安全策略 [J]. 机械与电子, 2024, 42(12): 55-60.
- [8] 胡群珍, 胡燕琴. 无人机倾斜摄影测绘技术在城市实景三维建模中的应用研究 [J]. 智能建筑与智慧城市, 2024, (12): 31-33.
- [9] 刘西东. 无人机倾斜摄影测量技术在大规模历史遗留矿山治理中的应用 [J]. 测绘技术装备, 2024, 26(04): 105-110. DOI: 10.20006/j.cnki.61-1363/P.2024.04.020.
- [10] 林喜. 无人机航测技术在 Revit 快速建模中的应用 [J]. 测绘技术装备, 2024, 26(04): 88-92.

# 遥感智能解译技术在农村宅基地数据采集中的应用

施艳磊, 李伟贤\*, 李新建, 刘乔风, 李治  
广西产研院时空信息技术研究所, 广西 南宁 530200  
DOI: 10.61369/SSSD.2025070040

**摘 要 :** 随着农村发展和土地管理需求的提升, 准确且高效地获取农村宅基地数据至关重要。遥感智能解译技术凭借其独特优势, 为农村宅基地数据采集提供了创新路径。本文深入剖析该技术在农村宅基地数据采集中的应用, 详细介绍了其技术原理与技术优势。同时, 从数据预处理、宅基地信息提取、数据精度验证等多个环节阐述了具体应用策略。研究表明, 该技术能显著提高数据采集效率与精度, 降低成本, 为农村宅基地管理和规划决策提供有力支持, 具有广阔的应用前景。

**关 键 词 :** 遥感智能解译技术; 农村宅基地; 数据采集; 应用

## Application of Remote Sensing Intelligent Interpretation Technology in Rural Homestead Data Collection

Shi Yanlei, Li Weixian\*, Li Xinjian, Liu Qiaofeng, Li Zhi

Institute of Spatio-Temporal Information Technology, Guangxi Academy of Industrial Technology, Nanning, Guangxi 530200

**Abstract :** With the improvement of rural development and land management needs, it is crucial to obtain rural homestead data accurately and efficiently. Remote sensing intelligent interpretation technology, with its unique advantages, provides an innovative path for rural homestead data collection. This paper deeply analyzes the application of this technology in rural homestead data collection, and introduces its technical principles and advantages in detail. At the same time, it expounds the specific application strategies from multiple links such as data preprocessing, homestead information extraction, and data accuracy verification. The research shows that this technology can significantly improve the efficiency and accuracy of data collection, reduce costs, provide strong support for rural homestead management and planning decisions, and has broad application prospects.

**Keywords :** remote sensing intelligent interpretation technology; rural homestead; data collection; application

## 引言

遥感智能解译技术是以传统遥感影像解译技术为基础, 通过引入人工智能算法模拟人类视觉感知与思维判断过程, 实现遥感影像中地物要素信息自动识别、提取与分类分级的技术。近年来, 遥感智能解译技术的兴起, 为农村宅基地数据采集带来了新契机。它融合了遥感技术、人工智能、大数据等前沿技术, 能够对海量遥感影像进行快速、准确的分析与解译, 精准提取宅基地相关信息, 极大提升了数据采集的效率与精度<sup>[1]</sup>。深入研究和推广遥感智能解译技术在农村宅基地数据采集中的应用, 对推动农村宅基地管理现代化、促进乡村振兴战略实施具有重要现实意义。

## 一、遥感智能解译技术在农村宅基地数据采集中的优势

### (一) 高效性

通过卫星图像自动化获取方式, 相比传统地面调查, 能在短时间内获取海量遥感影像数据, 通过自动获取过程在短时间内就可掌握农村宅基地相关信息, 极大地缩短了信息获取时间。例如利用高性能电脑及并行处理技术, 对涉及几百平方公里的卫星图

像进行宅基地利用分类, 可能仅需数小时至几天, 而传统的地面调查可能需要几个月甚至几年的时间, 而且有时效果不甚理想。这种时效性强的特点使其能更好地承担大范围内农村宅基地数据的信息采集任务, 及时为紧急决策或规划编制等工作提供数据支撑<sup>[2-4]</sup>。

### (二) 客观性

传统的人工解译卫星图像容易受到解读者的经验水平、知识储备和疲劳程度等因素影响, 导致不同解读者对同一幅图像可能

基金项目: 广西产研计划项 (《数字农业农村“天空地人网”一体化数据要素汇聚融合平台关键技术研究与应用》(项目编号: CYY-HT2023-JSJJ-0026) )。



得出不同的分析结果<sup>[5]</sup>。而卫星智能化识别方法是依靠客观的数学公式、模式进行，只需要提供对应的数据、设定参数即可得到一致的分析结果。应用深度学习模型，经过大量样本训练后，能依据统一标准对农村宅基地特征进行判断，避免人为因素的主观倾向，使所收集到的数据更加客观准确。

### （三）全面性

遥感影像能够对大范围的区域进行监测，并提供全面连续的数据，避免了实地调查中可能出现的监测空白区域。无论是交通不便的农村地区还是偏远地区的监测都可以通过遥感技术获取宅基地的相关信息。而多种遥感影像的融合提供了更加全面的、多角度的地表要素信息，体现出了房屋用地的特性，例如将光学图像与雷达遥感影像进行融合，除获取宅基地的利用状况以外，还能够获取宅基地的垂直信息和构筑的状况等，为我们进行进一步使用和研究也提供了大量的数据支撑<sup>[6]</sup>。

## 二、遥感智能解译技术在农村宅基地数据采集中的应用策略

### （一）数据预处理

#### 1. 影像校正

由于在遥感影像数据获取过程中可能受多种因素干扰，例如传感器误差、大气散射吸附作用、地球曲率作用等，导致遥感影像出现几何畸变和辐射失真现象。因此，需对原始遥感影像进行几何校正和辐射校正处理<sup>[7]</sup>。几何校正就是将遥感影像选择地面控制点利用多项式函数方式或共线方程方式进行像元位置变换，消除影像几何畸变，使遥感影像中的地物位置与实际地物的真实地理坐标精准对应。对于辐射校正而言，主要就是对遥感影像辐射值进行校正，去除大气等扰动带来的辐射误差，恢复地物真实的反射率或辐射率信息。例如，借助于 ENVI、Erdas 等专业遥感影像处理工具，通过对选取的地面控制点校准参数的准确设置，完成光学遥感影像的几何和辐射校正，可以有效提高影像质量，为对宅基地数据提取的工作提供了良好的基础支撑。

#### 2. 影像融合

正如前面所说，多源遥感数据融合可提升数据的丰富度与质量，在获取农村宅基地信息过程中，我们将高分辨率的光学图像和低分辨率但具有丰富光谱特征的高光谱图像相结合，不但可以保留高清图中的清晰细节和丰富信息，还可以获取高光谱图像中的细微光谱特征，这样就能更准确地识别宅基地及其周边地物。而常用的图像合成技术有加权合成、主要成分分析合成、小波变换合成等。例如，运用小波变换合成可以将不同分辨率的图像分解为不同频段的小波系数，然后根据某些规则进行合并，再利用逆小波变换得到合成图像。这种方式在识别宅基地轮廓线的时候也能够提升对于宅基地材料等具体信息的识别能力。

#### 3. 噪声去除

遥感影像在获取和传输过程中易于受到高斯噪声、椒盐噪声等干扰，致使图像质量变得欠佳，从而影响特征识别的精确性。为去除噪声，通常采用多种滤波算法，如均值滤波、中值滤波以及高斯

滤波。使用均值滤波器，通过计算其周围像素点的平均值以代替中间像素值，有效避免随机性产生的噪声；对于椒盐噪声而言，采取中值滤波器，通过选择周围像素的中值作为新的中间像素值，具备很好的抑制效果；最后一个滤波器为高斯滤波器，即依据高斯分布函数对周围像素进行加权平均，有效地削弱噪声，并保留图像的细节<sup>[8]</sup>。因此在具体实施过程时要针对噪声类型以及图像本身的性质进行筛选，选取合适的滤波器类型和参数，在尽可能去除噪声的前提下，最大程度保留农村宅基地相关信息。

### （二）宅基地信息提取

#### 1. 深度神经网络。利用深度学习进行宅基地分类。

利用 CNN 等深度学习结构，通过训练后对预处理后的遥感图像进行自动化解译，以识别出宅基地信息，首先构建包含大量宅基地样本的遥感数据集，然后对大数据集中每个个案中涉及到的宅基地进行具体的标注，接着将标注好的样本分为训练集、验证集和测试集三份：训练数据、验证数据以及测试数据，以用于训练 CNN 模型，同时不断调整模型参数以适配宅基地特征。训练完成后，通过测试数据测试该模型以确保其有高的精度、高的召回和高 F1 值等核心指标。之后，将待解译的遥感图像输入训练完成的模型中，使其基于学习到的特征自动识别影像中的宅基地边界位置。

#### 2. 特征分析与提取

深度学习不仅可以应用在总体识别中，还可以通过对宅基地的光谱、纹理和形状特征进行深入分析与提取来提升其识别的精度。对于光谱特征，分析宅基地在不同波段的反射率值，构建光谱特征集合。例如，某一种类型的建材在某一个波段可能具有特定的反射峰值或者是吸收阈值，可以通过与其建立的特征集合中的宅基地数据进行比较以辅助识别其是不是宅基地。对于纹理特征，可以利用像素级统计如灰度共生矩阵、局部二进制模式等方法获取此区域的纹理性质的相关指标，如对比度、相关性和熵等。不同类型的宅基地（如新式砖木结构房屋、传统泥墙房屋等）具有显著不同的纹理特征，可以根据此来进行其区分。对于形状特征，则可以通过数学形态学处理、边缘检测算法等进行处理获取宅基地的边界及形状的参数，例如总面积、周长和长度/宽度比等。结合上述的所有特征信息，更加精确地从复杂的遥感图像环境中获取宅基地的相关特征信息，特别是跟周围其他地物特征相似的宅基地，其基于特征分析、提取的方法增强了甄别的能力<sup>[9]</sup>。（见图1）。



图1 宅基地信息提取例图

### 3. 变化检测

农村宅基地状况不会一成不变，会因时过境迁出现新建设、扩建或是废弃等情况。使用卫星遥感技术以及人工智能识别技术来监测变动，时刻掌握宅基地使用最新状况。常用的监测技术有图像差值法、分类后比对、变化矢量分析等。图像差值法是用不同时间段的遥感图像上的像元之间的差异来计算，获得变化的区域；分类后比对是先对两张不同的时间段的照片进行分类，再比较分类后的结果，得到变化的类别与位置；变化矢量分析是通过像元在每个阶段的光谱特性变化矢量来检测变化。在农村宅基地变化检测的过程中，将深度学习的模型与变化检测技术结合，能更准确地识别宅基地的变化类型和范围。例如首先使用深度学习的模型对每个周期内的图片进行分类，然后运用分类后比对，比对它们的分类结果，就会清楚地看到这些房屋是否已经新建、扩建，是否被拆除等，为农村宅基地的管理提供及时且准确的信息数据支持。

### （三）数据精度验证

#### 1. 样本验证

利用遥感智能解译技术获取农村宅基地数据后，可以通过样本抽查的方法对其精度加以验证。样本验证法即选取遥感解译结果的部分样本与实地调查成果或高精度基础数据进行比对，对选取的宅基地样本，需检查其边界定位、图斑尺寸、地物类别等信息是否与实际情况一致，计算其分类正确率、召回率以及 F1 等指数，从而分析其解译精度。通过样本抽查的方法能直接找出解译成果的精确度，当发现其精度无法满足要求时，可通过调整模型参数或更改解译方法进行再次解译。

### 2. 精度评估指标计算

除了用于样本验证的精确率、召回率与 F1 值外，还可以对其他精确度评价指标进行计算，如总体精度、Kappa 系数等。总体精度是正确地识别出的像元数与所有像元数的比值，该指标可以评价整个解释过程的精确度。Kappa 系数则对随机分类的误差进行补偿以更公平地评价解译结果与真实情况。借助精确度评价指标，通过数值可以量化遥感智能解译技术获取农村宅基地的信息能力，并作为优化技术与提高数据质量的依据<sup>[10]</sup>。

#### 3. 误差分析与修正

对精度验证过程中发现的误差需深入分析，明确误差产生的具体原因，如数据预处理不当、模型训练不充分、影像质量不佳等。针对不同原因可以制定合理的解决方案，若有由于几何校正精度不足引起的宅基地位置不准的情况，可以反复进行几何校正或者采用更为准确的方法进行纠正。若由于模型训练的样本不足引起的一部分宅基地未能识别正确，可以通过增加样本数量或调整样本分布重新训练模型即可纠正。这样便可以不断提高农村宅基地信息提取的精度，确保提取的农村宅基地信息真实、准确反映现实情况，为宅基地管理和相关决策提供可靠依据。

## 四、结语

遥感智能解译技术在农村宅基地数据采集集中展现出显著优势，通过多源数据融合、深度学习算法等技术手段，实现了数据采集的高效性、客观性和全面性。从数据预处理到宅基地信息提取，再到数据精度验证，各个环节紧密配合，为获取准确、全面的农村宅基地数据提供了有力保障。

## 参考文献

- [1] 谭军辉, 颜志宇, 关国翔, 陈琼, 刘璐铭. 海岛开发利用遥感智能解译技术研究与应用 [J]. 测绘通报, 2024, (12): 132-136.
- [2] 曹毅. 地质学与人工智能技术相结合的石墨矿勘探方法研究 [J]. 中国战略新兴产业, 2024, (23): 41-43.
- [3] 周翔, 罗爽, 王成. 基于遥感智能解译技术的围堰溃决洪水淹没分析——以旭龙水电站为例 [J]. 水利水电快报, 2024, 45(05): 111-116.
- [4] 骆翠萍. 农村宅基地房地一体化确权登记测绘调查技术问题及对策 [J]. 低碳世界, 2024, 14(01): 184-186.
- [5] 官磊, 刘永强, 吴路强. 基于智能遥感识别的矿山水工环灾害数据采集系统 [J]. 世界有色金属, 2024, (02): 179-181.
- [6] 田红霞. 基于倾斜摄影测量和调查 APP 的农村宅基地基础信息调查模式初探——以清徐县为例 [J]. 华北自然资源, 2023, (01): 77-79.
- [7] 乔贤哲. 基于 GIS 平台的农村宅基地管理信息平台设计研究 [J]. 现代信息科技, 2022, 6(21): 119-123.
- [8] 张兵, 杨晓梅, 高连如, 孟瑜, 孙显, 肖晨超, 倪丽. 遥感大数据智能解译的地理学认知模型与方法 [J]. 测绘学报, 2022, 51(07): 1398-1415.
- [9] 王博祺, 张保辉, 徐玉国, 史云. 县级宅基地管理信息系统建设研究 [J]. 中国农业信息, 2022, 34(03): 20-32.
- [10] 王欢. 基于低空遥感和智能移动终端的土地利用现状调查 [D]. 清华大学, 2018.



# 产教融合背景下高职无人机专业教学改革研究

叶景川, 罗莹, 胡俊杰, 曾海源  
赣州职业技术学院, 江西 赣州 341000  
DOI: 10.61369/SSSD.2025070045

**摘 要 :** 随着低空经济的快速发展, 无人机技术在各个领域的应用日益广泛, 对专业人才的需求也急剧增加。本文以赣州地区为例, 探讨了产教融合背景下高职无人机专业教学改革的实施路径。通过分析当前高职无人机专业教学存在的问题, 结合赣州本地低空经济场景, 如稀土矿区巡检、脐橙果园植保等, 提出了构建产教深度融合的“工单式”培养模式、虚实结合的沉浸式教学体系以及模块化课程与动态评价体系等具体改革措施, 旨在提高高职无人机专业人才培养质量, 满足行业发展需求。

**关 键 词 :** 产教融合; 高职; 无人机专业; 教学改革

## Research on Teaching Reform of UAV Major in Higher Vocational Education under the Background of Industry-Education Integration

Ye Jingchuan, Luo Ying, Hu Junjie, Zeng Haiyuan  
Ganzhou Vocational and Technical College, Ganzhou, Jiangxi 341000

**Abstract :** With the rapid development of the low-altitude economy, the application of UAV technology in various fields has become increasingly widespread, and the demand for professional talents has also increased sharply. Taking Ganzhou area as an example, this paper discusses the implementation path of teaching reform for UAV major in higher vocational education under the background of industry-education integration. By analyzing the existing problems in the current teaching of UAV major in higher vocational education, and combining with local low-altitude economic scenarios in Ganzhou, such as rare earth mining area inspection and navel orange orchard plant protection, this paper puts forward specific reform measures, including building a "work order-based" training mode with in-depth integration of industry and education, a virtual-real integrated immersive teaching system, and a modular curriculum and dynamic evaluation system. The purpose is to improve the quality of talent cultivation for UAV major in higher vocational education and meet the needs of industry development.

**Keywords :** industry-education integration; higher vocational education; UAV major; teaching reform

## 引言

2023年12月, 中央经济工作会议强调, 要打造以无人机作为主导的低空经济战略性新兴产业, 充分发挥无人机在国防事业、社会产业发展中的重要作用。无人机在军用、民用市场规模的扩大, 相关行业对无人机相关的高素质人才提出了较大需求<sup>[1]</sup>。为推动产业需求更好的融入人才培养全过程, 持续优化人力资源供给结构, 国家发改委等部门印发《职业教育产教融合赋能提升行动实施方案(2023—2025年)》的通知。产教融合是我国当前教育改革和人才培养的重要战略, 应紧密围绕行业人才需求, 完善应用型人才的培养体系。因此, 高职院校应当关注无人机专业人才培养, 紧抓时代基于, 通过与企业深度合作, 协同育人, 培养更多高素质技术技能人才。

## 一、产业发展对无人机系统应用技术专业人才培养的需求

作为国家战略性新兴产业, 无人机产业在军民需求与科技驱动下迅猛发展, 其既是航空装备体系核心组成, 也是低空经济中

发展最快、潜力最大的领域<sup>[2]</sup>。在军事领域, 无人机重塑战争机理与模式, 完善的作战功能对国家安全愈发关键; 在民用领域, 工业无人机细分领域快速扩张, “无人机+”模式赋能多行业增值, 低空经济更成为经济发展新引擎, 且“十四五”规划中多部委与省市均明确引导产业创新, 据预测2023—2030年我国无人机军贸

市场复合增速达14.82%，产业持续升级迫切需要专业人才支撑，急需能服务产业高端发展的技术技能人才。

## 二、高职院校无人机应用技术专业的人才培养现状

### （一）人才培养目标不明确，难以适应社会需求

当前，无人机产业正处于高速发展阶段，在农林植保、电力巡线、影视航拍、应急救援等领域得到了广泛的应用。然而，多数高职院校的无人机应用技术专业开设时间较短，存在对行业发展趋势把握不清晰、就业市场调研深度不够的问题，导致人才培养目标定位模糊<sup>[3]</sup>。部分院校还在沿用传统的职业教育课程框架，未能根据企业对复合型技能型人才需求调整培养方向，导致学生在校期间所学的知识与技能难以在实际中应用，毕业生入职后需要较长的时间适应岗位工作，难以适应社会需求。

### （二）课程体系设置不合理，专业师资不足

无人机专业具有跨学科特性，融合了航空动力学、机电一体化、电子信息工程、卫星导航等多领域知识，而且不同的就业方向，如航空器制造、航空测绘、消防应急，对课程的侧重点的要求亦有不同。但目前多数高职院校的课程体系还存在一些问题<sup>[4]</sup>。一是，课程设置与行业实际需求脱节，仍以理论教学为主。二是，课程结构比较单一，难以满足不同就业方向的需求。此外，专业师资力量薄弱也是制约课程质量的关键因素，现有教师的行业工作经验不足，难以将最新的技术应用和行业标准融入教学。同时，由于专业人才稀缺，许多院校面临“招不到、留不住”专业教师的困境，进一步加剧了课程体系与人才培养目标之间的矛盾。

### （三）校内实践教学和校外企业实习条件投入不足

实践教学是高职院校培养人才的关键环节，但是当前多数高职院校因专项经费投入不足，难以购置价格昂贵的工业级无人机，即便部分学校配备了无人机，也因数量有限无法满足学生全员实操需求。甚至，部分学校因为购置的设备少，仅将购置的设备作为产品展出，没有应用到学生拆装、维修、调试等实操教学中，导致实践教学流于形式<sup>[5]</sup>。此外，校企合作机制不健全进一步加剧了实践教学的困境，由于缺乏长期稳定的合作企业机制，学生校外实习岗位不足，在实习中多从事辅助性工作，难以提升自身的技能，最终导致学生动手能力不足。

## 三、产教融合背景下高职无人机专业教学改革策略

### （一）构建产教深度融合的“工单式”培养模式

近年来，在产教融合的推动下，为摆脱实训教学无法有效对学生职业实践能力培养的困境，工单式教学得到了关注与应用。工单式教学以企业的实际生产项目作为载体，教师需将企业的生产项目制作成学生实训相关的工作任务单，学生根据工单上的任务展开实践。在高职院校无人机专业教学实践中，教师积极探索工单式教学模式的构建，充分发挥工学结合教学的作用，充分发挥学生的主体性<sup>[6]</sup>。笔者所在学校，与企业共建“飞行工单教

学任务”映射机制，将赣州本地低空经济场景的企业真实需求转化为教学案例。实现课程内容与企业岗位能力标准的动态衔接。例如，与虔州无人机科技等本地企业合作，获取稀土矿区巡检、脐橙果园植保等实际项目中的飞行数据、作业流程和技术要求，将其融入到课程教学中。根据企业提供的工单，设计相应的教学任务，让学生在完成任务的过程中掌握无人机操作、维护、数据处理等核心技能。

### （二）打造虚实结合的沉浸式教学体系

产教融合背景下，无人机专业教学需要打破传统的实训模式，打造虚实结合的沉浸式教学体系，解决高危、高成本的训练难题，让学生在虚拟仿真的场景中锻炼技能，在逼真的场景中学以致用<sup>[7]</sup>。在虚拟实训实践中，可采用 ARHUD（增强现实抬头显示）技术构建低空飞行数字孪生平台，通过眼动追踪与手势交互实现禁飞区动态避障、多机协同调度等高危场景的虚拟实训。使学生在虚拟环境中可以身临其境地感受无人机作业过程，提高对复杂环境的适应能力和操作精准度<sup>[8]</sup>。

在虚拟实训的基础上，学校还需加强真实场景下的实践教学。因此，学校可与企业合作，建立多个校外实训基地，为学生提供丰富的实践机会<sup>[9]</sup>。例如，在赣州低空经济产业园内，学生可以参与无人机的组装、调试、飞行测试等工作，了解企业的生产运营流程。同时，利用校内的实训场地，搭建模拟真实应用场景的实训设施，如模拟果园、矿区等，让学生在接近真实的环境中进行实践操作，解决传统教学场景与真实业务脱节的问题。

### （三）建立模块化课程与动态评价体系

高职无人机专业教学改革中，课程体系直接决定人才培养的核心方向，评价体系则直接影响教学质量的把控效果<sup>[10]</sup>。建立模块化课程与动态评价体系结构化的课程模块循序渐进的帮助培养学生培养能力，同时学校也能够根据动态评价，掌握企业对于技术人才的需求，有效解决传统教学模式课程体系僵化、评价维度单一的问题<sup>[11]</sup>。因此，高职院校可设计“基础理论－虚拟实训－企业实战”三级课程模块，其中虚拟实训占比达40%–50%。在基础理论模块，注重培养学生的无人机基础知识、飞行原理、电子电路等方面的知识；在虚拟实训模块，通过数字孪生平台、模拟软件等工具，重点培养无人机悬停精度（误差≤1.5米）、动态路径规划（避障误差≤5%）等核心技能；在企业实战模块，安排学生到企业进行实习，参与实际项目，提高学生的综合应用能力和职业素养。

动态评价体系的构建中，学校可引入 AI 算法对飞行轨迹热力图、任务完成时间等数据进行智能分析，生成个性化能力画像。根据学生在课程学习、虚拟实训和企业实战中的表现，全面、客观地评价学生的学习成果<sup>[12]</sup>。评价内容不仅包括学生的知识掌握程度，还包括实践能力、创新能力、团队协作能力等方面。通过动态评价体系，及时反馈学生的学习情况，为教学调整和学生个性化发展提供依据<sup>[13]</sup>。

### （四）建设校企互聘协同双师型师资队伍

在产教融合发展背景下，高职院校与企业需通过深度合作推进双师型教师队伍建设，鼓励教师参与企业研发生产实践，以此

提升教学科研能力,优化教学活动。校企双方合作下,可联合开发课程资源库,依托线上教学平台推进混合式教学,开展针对性教学<sup>[14]</sup>。同时,建立企业导师与学校导师的选拔、培养、考核、激励制度,完善校企互聘与双向挂职锻炼管理机制,同步推进技术开发服务、横向课题研发、工学一体化教材编写及专业课程建设,还能帮助地方行业中小企业破解技术瓶颈。

此外,院校可通过邀请企业技能专家、大国工匠进校园开展讲座,帮助师生把握行业新技术发展趋势;同时聘请企业兼职教师承担专业理论与实训教学,为学生提供优质教学资源,增加实践锻炼机会,切实提升学生专业技能与实践能力<sup>[15]</sup>。

## 四、结语

在产教融合背景下,对高职无人机专业进行教学改革是培养适应低空经济发展需求的高素质技术技能人才的必然选择。通过构建产教深度融合的“工单式”培养模式、打造虚实结合的沉浸式教学体系、建立模块化课程与动态评价体系以及加强师资队伍建设等一系列改革措施,可以有效提高高职无人机专业教学质量,培养出更多满足行业需求的专业人才,为赣州乃至全国的低空经济发展提供有力的人才支撑。

## 参考文献

- [1] 姚研,王勇军,孙山林,等.低空经济背景下无人机应用人才培养模式探索与实践[J].桂林航天工业学院学报,2025,30(02):186-194.
- [2] 王晶,赵云杰,周萌,等.面向低空经济发展的无人机方向创新型研究生培养[J].北方工业大学学报,2025,37(01):63-68.
- [3] 付梓轩,吕昊,余洪伟,等.产教融合背景下无人机应用技术专业教学模式探讨[J].中国设备工程,2025,(03):16-19.
- [4] 徐杰佳.职业教育服务低空经济人才培养对策探讨[J].职业,2024,(22):62-65.
- [5] 姜舟,王思源.产教融合视域下无人机专业现场工程师的价值意蕴和培养路径探析[J].中国设备工程,2024,(20):255-258.
- [6] 李艳,何先定,许云飞,等.产教融合背景下无人机系统应用技术专业人才培养研究[J].成都航空职业技术学院学报,2024,40(03):17-19+37.
- [7] 齐福强,孟明源,张晓阳,等.基于职业胜任力的无人机本科专业教学创新设计与实践[J].科教导刊,2024,(26):58-61.
- [8] 宋天明.产教融合视域下高职院校无人机专业优化人才培养模式的路径探究[J].农机使用与维修,2024,(06):139-142+146.
- [9] 石青川.无人机“领航”低空经济[J].中国经济周刊,2024,(17):50-52.DOI:CNKI:SUN:JJZK.0.2024-17-017.
- [10] 雷童尧.我国低空经济发展现状、制约因素及对策建议[J].新西部,2024,(05):87-90.DOI:CNKI:SUN:XXBL.0.2024-05-021.
- [11] 岳振力,赵辉.产教融合下无人机应用技术专业实践教学模式研究[J].科技风,2023,(34):49-51.
- [12] 殷镜波,刘星,吕庆龙.产业转型升级下高职无人机应用技术专业人才培养创新与实践[J].南方农机,2023,54(13):195-198.
- [13] 杨康宁,朱菲菲.高职院校无人机应用技术专业实训室建设方案研究[J].中国机械,2023,(16):103-107+112.
- [14] 徐碧.产教融合背景下高职无人机应用技术专业校企合作教材的管理[J].学园,2023,16(09):25-27.
- [15] 邢娜,李永科,张玉华,等.无人机专业实践类课程实战化教学训练问题的研究[J].中国现代教育装备,2022,(07):152-154.

# 实施“项目化+思政化+信息化+可视化” 教学改革，打造“三有”课堂

薛庆峰

锡林郭勒职业学院，内蒙古 锡林浩特 026000

DOI: 10.61369/SSSD.2025070002

**摘 要：** 本文从《服务礼仪》课程教学目标、教学内容、教学资源、教学方法等方面展开实践研究，按照“持续提升国家教学标准落地”的要求，落实“三教改革”，坚持以学生为中心理念，引导学生自主学习，合作探究，利用信息化手段建立了线上线下教学融合模式、将思政有效融入课堂、让教与学可视化、开展课堂展示小组竞赛系列活动，让课堂变得有用、有趣、有效，提高教学质量，提升育人成效，同时促进师资队伍整体素质的提高<sup>[1]</sup>。

**关 键 词：** 项目化；思政化；信息化；可视化；三有课堂

## Implementing the "Project-based, Ideological, Informatized, and Visualized" Teaching Reform to Create a "Three-Characteristics" Classroom

Xue Qingfeng

Xilingol Vocational College, Xilinhot, Inner Mongolia 026000

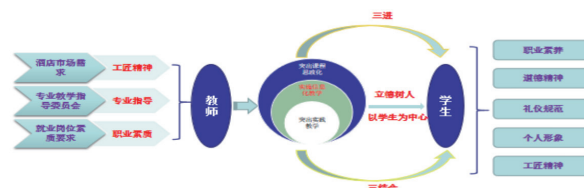
**Abstract :** This paper conducts practical research on the course Service Etiquette from the aspects of teaching objectives, content, resources, and methods. In accordance with the requirement of "continuously enhancing the implementation of national teaching standards," it implements the "Three Educations Reform," adheres to the student-centered philosophy, and guides students in autonomous learning and collaborative inquiry. By leveraging information technology, an online-offline blended teaching model has been established, effectively integrating ideological education into the classroom, making teaching and learning visible, and organizing series of activities such as group presentation competitions. These efforts make the classroom useful, interesting, and effective, thereby improving teaching quality and educational outcomes, while also promoting the overall professional development of teachers<sup>[1]</sup>.

**Keywords :** project-based; ideological education; informatization; visualization; three-characteristics classroom

### 一、紧跟企业需求，定位培养目标，培养实用人才

剖析新时代技能人才培养的新要求，与行业企业共建专业课程指导委员会，分析酒店市场人才需求，剖析职业岗位素质要求，坚持“立德树人”导向，基于职业工作模块化课程的需求，优化教学内容，注重职业训练，突出实践教学，落实德技并修，力求具有鲜明的教学特点和显著的教学效果<sup>[2]</sup>。教学中坚持以学生为中心，通过线上线下混合式教学模式，采用案例分析、情景模拟、可视化教学等教学方法，同时采用“三进三结合”模式，即传统文化进课堂、多元情景进课堂、数字资源进课堂，自主学习与协作学习相结合、线上与线下相结合、理论与实践相结合，通过本课程的学习和训练，使学生树立礼貌服务的工作意识，养成良好的礼仪习惯，具备较高的职业素养与道德精神；同时，能够掌握服务过程中的社交基本技巧、规范及操作方法，并能根据实际情况灵活、准确地加以运用，以良好的个人风貌得体地与宾客

交往，在塑造自身良好个人礼仪形象的同时，掌握现代交际的基本礼仪规范，更好地胜任岗位工作<sup>[3]</sup>。



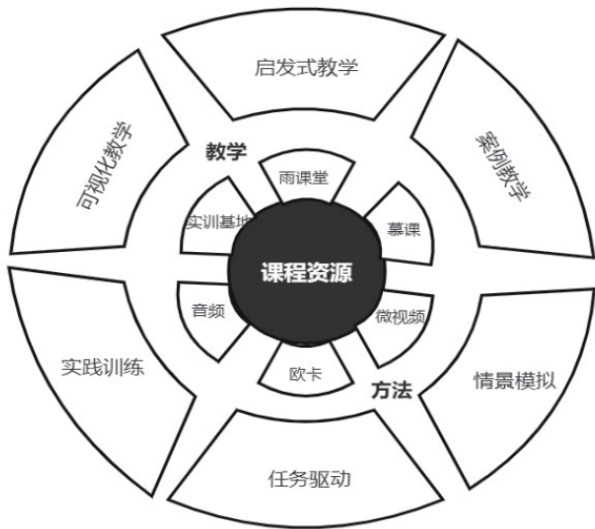
### 二、创新教学模式、方法及手段，将“课堂革命”进行到底

#### （一）打造学生参与式教学，不断深化教学改革

根据学生情况及专业特点，采用如下教学方法，启发式教学、案例教学、情景模拟、任务驱动、实践训练、可视化教学等方法开展教学，借助雨课堂平台、慕课、微视频等多样化信息手



段，引导学生在自主学习、合作探究、角色扮演中学会、愿学、乐学，达到教学做评一体化、实践理论一体化，打造有用、有趣、有效的“三有”课堂<sup>[4]</sup>。



### （二）利用现代化教学手段，激发课堂教学活力

合理利用线上、线下资源，以雨课堂线上教学平台作为信息化手段的基础，包括慕课、微信公众号、学习强国等多种信息化学习资源，运用多样化先进技术手段开展教学，有效突破教学重难点，达成教学目标，提高课堂效率<sup>[5]</sup>。利用雨课堂平台数据更好地采集学生学习数据，以便给学生更科学的评价；分组演练，提升实操技能及团队合作能力；利用游戏、抢答等方式，也可以增加课堂的趣味性；拓展教学空间，将课堂搬到酒店，更加有效地培养学生职业精神素养<sup>[6]</sup>。

### （三）课前课中课后一体化，提高课堂教学实效

本课程着重“以学为本”，充分利用线上教学资源，在课前、课中、课后三个环节中以学生为主体，积极调动学生的学习热情，使学生掌握重点，突破难点<sup>[7]</sup>。

#### 课前导学：

学生通过雨课堂查看关于本节课的先导课程资料，对所学课程有个初步了解，培养学生的自主性、探究性学习能力<sup>[8]</sup>。

#### 课中教学：

##### 1. 情景模拟，项目导入

教师首先导入模拟的情景，项目导入后，教师要根据教学目标讲解服务礼仪知识和操作规范，明确项目基本操作内容和实施步骤，使学生对项目有一个整体的认识和对相关知识的掌握。

##### 2. 创设情境，呈现任务

明确了具体项目后，将每一大任务的的教学目标，设计具体的教学任务，通过任务实施，引导学生掌握各阶段环节所必备的礼仪规范，培养学生从事酒店服务活动安排的职业岗位能力和操作技能。

##### 3. 自主探究，完成任务

首先，教师对学生任务进行分组，小组成员的分工要具体明确；其次，学生在接受任务和分组后，教师和学生要一起讨论，

引导学生对任务需求进行分析，做出对任务的正确规划；再次，学生明确了完成任务的过程和需要解决的问题后，实践完成任务；教师要鼓励学生多讨论交流，互帮互学，协作式学习完成任务<sup>[9]</sup>。

#### 4. 汇报任务，展示成果

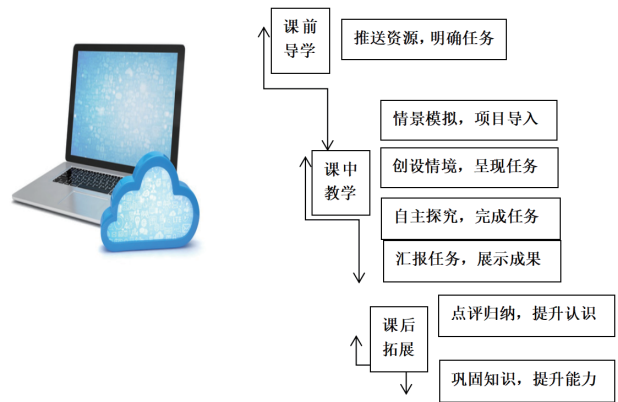
在这个环节中，教师要给予每一组平等展示成果的机会，以调动学生参与的积极主动性。在每组展示任务成果时，教师要求学生展示每个任务点的具体操作规范，在展示过程中要注意细节，强调完成任务的连贯性及处理突发状况的应变能力<sup>[10]</sup>。

#### 5. 点评归纳，提升认识

教师在学生完成任务后让学生进行相互评价，教师还要对学生完成任务的情况做出点评，在此基础上进行归纳总结，引导学生思考任务和现实工作岗位之间的联系，帮助学生深化任务理解，从而全面提升服务礼仪职业素养<sup>[11]</sup>。

#### 课后拓展：

立足于课内课外相结合，巩固课堂知识，培养学生实际工作中解决问题的能力。



## 三、坚守教书育人主阵地，课程思政润物无声

本课程深挖思政元素，紧紧围绕“培养什么人、怎样培养人、为谁培养人”这一根本目标，紧扣立德树人新时代教育的根本任务，将专业教学与思政教育相结合，将社会主义核心价值观、文化自信、爱国情怀、爱岗敬业、工匠精神、谦卑恭敬等思政元素融入到专业课之中，提升学生职业素养，增强学生的职业认同感，实现知识传授与价值引领相统一，推进“全员育人、全程育人、全方位育人”三全育人模式。四、改革考核方法，检验培养成效<sup>[12,13]</sup>

探索增值评价多元多维度评价，运用教师评、学生自评互评、行业企业专家评等多元化的评价主体，从学生完成任务情况得分、课中课堂表现，结合汇报展示、创设情境并展示，课后任务完成情况等多维度评价，过程性和结果性评价相结合，坚持导向性、整体性、发展性原则，聚焦学生学科核心素养的发展<sup>[14,15]</sup>。

通过课堂改革，学生课堂参与度、课堂满意度指标均有所提



高，课堂气氛热烈，教学过程中平台记录学习轨迹，学生的综合素质和职业素养进一步提升，学生自信心和技能水平普遍提升，高效达成了教学目标。

参考文献

[1] 何林贵 .OBE 教育理念视域下高校教学改革路径探析 [J]. 教育教学论坛 ,2024,(21):69-72.

[2] 丰文林,温静,阎灵均.技术赋能基础教育教学改革高质量发展 [J]. 教育科学论坛 ,2024,(14):38-40.

[3] 周黎鸿.政策工具视角下的 " 大思政课 " 教学改革——基于政策工具·要素链的二维分析 [J]. 宜春学院学报 ,2024,46(04):108-113.

[4] 庄严." 双创 " 背景下高校教育教学改革研究 [J]. 公关世界 ,2024,(08):46-48.

[5] 王道累,韩清鹏,袁斌霞.基于案例研讨导向的课程思政教学改革探索与实践 [J]. 大学 ,2024,(11):102-105.

[6] 肖明.基于 " 大思政教育 " 的高职思政教学改革分析 [J]. 湖北开放职业学院学报 ,2024,37(06):88-89+96.

[7] 苗培周.我国教师职前教育实践教学改革的政策嬗变与基本逻辑 [J]. 石家庄学院学报 ,2024,26(02):129-133.

[8] 陈宗涛,熊巍,袁静,等.高校教育教学改革与信息化建设融合研究 [J]. 高教学刊 ,2024,10(05):116-119.

[9] 郭华.课程教学改革应是一场 " 静悄悄的革命 "[J]. 基础教育课程 ,2024,(01):5.

[10] 盘珠妹.学科教育教学改革与学生综合素养提升研究 [J]. 贺州学院学报 ,2023,39(S1):69-72.

[11] 张新建.高校信息化教学改革中的问题与对策探究 [J]. 科教导刊 ,2023,(30):26-28.

[12] 唐威.高职混合式教学改革的困境与对策 [J]. 辽宁经济职业技术学院. 辽宁经济管理干部学院学报 ,2023,(05):188-190.

[13] 白汇军,宋莉.大思政教育格局下的高职思政课教学改革与实践 [J]. 江西电力职业技术学院学报 ,2023,36(09):34-36.

[14] 李丹.以学为中心的高校思政课堂教学改革探讨 [J]. 齐齐哈尔大学学报 ( 哲学社会科学版 ),2023,(08):150-153.

[15] 李虹.研究型大学教学改革的迷思、困顿与觉醒——基于一线教师的视角 [J]. 中国大学教学 ,2023,(05):82-90.

# “一带一路”沿线东南亚国家能源发展的演变趋势及其未来展望

钟薇

中国华电科工集团有限公司，北京 100000

DOI: 10.61369/SSSD.2025070016

**摘 要：**“一带一路”倡议为东南亚国家的能源发展带来了新的机遇与挑战。本文旨在探讨“一带一路”沿线东南亚国家能源发展的演变趋势及其未来展望。首先分析了东南亚国家能源发展的现状，包括能源资源禀赋、生产与消费结构以及能源基础设施建设情况；接着阐述了其能源发展的演变趋势，涉及能源结构调整、需求增长和技术创新等方面；然后探讨了“一带一路”倡议对东南亚国家能源发展的影响，包括带来的合作机遇和推进的能源互联互通；最后对其未来发展进行了展望，提出了能源转型目标与路径、合作前景和发展路径等内容。

**关 键 词：**“一带一路”；东南亚国家；能源发展；演变趋势；未来展望

## Evolution Trend and Future Prospect of Energy Development in Southeast Asian Countries along the "Belt and Road"

Zhong Wei

China Huadian Engineering Co., Ltd., Beijing 100000

**Abstract：** The "Belt and Road" initiative has brought new opportunities and challenges to the energy development of Southeast Asian countries. This paper aims to explore the evolution trend and future prospect of energy development in Southeast Asian countries along the "Belt and Road". Firstly, it analyzes the current situation of energy development in Southeast Asian countries, including energy resource endowment, production and consumption structure, and energy infrastructure construction. Then, it expounds the evolution trend of their energy development, involving energy structure adjustment, demand growth and technological innovation. Next, it discusses the impact of the "Belt and Road" initiative on the energy development of Southeast Asian countries, including the cooperation opportunities brought and the promotion of energy interconnection. Finally, it looks forward to their future development, putting forward the goals and paths of energy transformation, cooperation prospects and development paths.

**Keywords：** "Belt and Road"; Southeast Asian countries; energy development; evolution trend; future prospect

“一带一路”倡议自提出以来，在全球范围内产生了广泛而深远的影响，尤其为沿线国家的经济合作与发展搭建了重要平台。东南亚地区是“一带一路”重点区域，在能源发展方面有广阔空间和巨大潜力。东南亚国家具有丰富的能源资源，能源发展方面存在不少难题，例如，能源发展结构不合理、基础设施落后、技术水平需要提升等。在全球能源革命加速演进、“一带一路”建设不断推进的情况下，东南亚国家能源发展的内在趋势也在发生变化。为此，对“一带一路”沿线的东南亚国家能源发展演进与前景展开探讨，对于发挥区域能源合作带来的整体效应，携手推进能源发展具有重要的理论与现实意义。

### 一、东南亚国家能源发展现状

#### （一）能源资源禀赋

东南亚国家拥有丰富的各种能源。石油资源丰富，印度尼西亚、马来西亚和越南是本地区石油的大油田拥有者，储量世界居于一定地位<sup>[1]</sup>。天然气资源也非常丰富，缅甸、马来西亚、印度尼西亚等国拥有丰富的天然气储藏，可以满足国内需求，除此之外

还大量对外销售。煤炭资源则集中分布于印度尼西亚、越南、泰国等国，其中印度尼西亚是一个重要煤炭出口国家。

东南亚的可再生能源也同样富集。由于位于热带，东南亚国家大多接受较好的太阳能资源，泰国、马来西亚、印度尼西亚等国的太阳能辐射都较高，具有较大的太阳能资源开发前景。东南亚国家水能资源集中在湄公河流域国家，包括老挝、柬埔寨等国家河流、瀑布丰富，有利于水电开发。东南亚的部分国家也具有

一定的风能、生物质能资源，有待进一步开发。

## （二）能源生产与消费结构

从能源生产结构上看，以传统化石能源为主的能源生产方式在东南亚国家的能源生产中仍为主导，其中石油和天然气生产在印尼、马来西亚等国的能源生产中占有较大比例，煤炭生产以印尼、越南等国家为主。随着可再生能源的发展，部分国家加大对水电、太阳能等可再生能源生产的投入，但所占比重较小<sup>[2]</sup>。

能源消费结构中，石油占东南亚国家能源消费的重要份额，被广泛用于交通运输、工业生产等众多领域。天然气消费量不断提高，主要用于发电、工业、居民生活等领域。煤炭的能源消费量较大，主要用于发电生产，印度尼西亚、越南等国电力生产以煤炭为主。同时，随着经济的发展和人口的增加，能源消费总量逐渐增加，对能源的需求也越来越多样<sup>[3]</sup>。

## （三）能源基础设施建设

东南亚不同国家的能源基础设施建设不一。一些经济较为发达的国家，如新加坡、马来西亚等，能源基础设施建设水平较高，电力输送网络、油气管道等较为完备，电力供应能够得到基本保证。大部分国家能源基础设施建设落后，电力供应不稳定、农村覆盖率低<sup>[4]</sup>。

从电力设施看，部分国家电力枢纽站建设薄弱，输电线老化严重，电力浪费较多，电力供应稳定性差。油气管道建设水平有待提升，某些国家油气运输以进口为主，缺乏健全的油气内贸管网建设，增加油气运输成本和运输风险。同时，能源储备设施建设也不够强大，难以有效支撑能源供应<sup>[5]</sup>。

# 二、“一带一路”沿线东南亚国家能源发展的演变趋势

## （一）能源结构调整趋势

随着全球对环境气候的关注，东南亚国家也在致力于本国的能源结构调整，逐步减少传统化石能源的依赖，增加可再生能源的比例。许多国家出台了可再生能源发展目标，具体来说，水电、太阳能、风电是各国重点的发展方向。老挝在着力开发水能，拟成为“东南亚的蓄电池”，向周边国家出口电力。越南、马来西亚等国也大力推进太阳能电站，利用当地的太阳能发电。还有少部分国家也在考虑其它的可再生能源的开发利用，如生物质能、地热能等。

## （二）能源需求增长趋势

东南亚国家的发展处于经济发展中高速期，工业化与城市化不断发展，能源需求量不断增加。工业经济的发展需要大量能源供给，工业生产产能不断扩大，制造业、建筑业等对能源的需求量较大；人口生活水平提高、居民用电及用气量不断增加，家用电器的普及、交通车辆的增加等均带动了能源需求量的增长。另外，人口的增加也是能源需求量增长的直接原因，东南亚国家人口规模庞大且增长速度较快，人口的增加带动了能源消费量的增加。据相关估算显示，未来几十年中，东南亚国家能源需求增速高，东南亚国家能源需求将成为全球能源需求增长的热点地区<sup>[6]</sup>。

## （三）能源技术创新趋势

为了提高能源利用效率、降低能源成本、促进能源结构转型，东南亚各国越来越注重能源技术创新，即在可再生能源领域不断提高太阳能电池转化效率、降低风电装机成本、优化水电开发技术等；在智能电网领域逐渐推广，应用智能化的管理调度提升电力系统稳定性和效率；在能源储存领域则注重锂离子电池、抽水蓄能等技术的研发现状与应用；在清洁能源汽车方面也开始发展清洁汽车技术，一些国家开始推行电动车的应用以及充电设施的建设<sup>[7]</sup>。

# 三、“一带一路”倡议对东南亚国家能源发展的影响

## （一）能源合作机遇

“一带一路”倡议为东南亚国家提供了广大的能源合作空间。中国与东南亚国家在能源领域展开了密切的能源合作，包括油气勘探开发领域、电力合作领域以及可再生能源开发利用领域。中国企业积极投身于东南亚国家的能源领域建设，为其提供技术和资金支持、设备支持等。中国与印度尼西亚、马来西亚等国展开油气资源领域的勘探开发合作，为东南亚国家提升油气生产量、保障能源供给注入活力。中国与东南亚国家在电力方面展开合作，包括水电站、火电站、太阳能电站等领域进行电力供应能力提升的建设，同时加强与东南亚国家在可再生能源领域的合作，包括共同开发太阳能发电、风能发电等，开展可再生能源项目的建设和利用，推动能源结构绿色转型<sup>[8]</sup>。

## （二）能源互联互通推进

“一带一路”倡议促进了东南亚国家区域能源互联的发展。区域内电力联网、油气输送管道建设等项目稳步推进，加强了各国之间的能源资源调配和共享<sup>[9]</sup>。中国老挝电力互联互通项目中，中老铁路在实现人员、货物运输便捷的同时，也促进了中国与老挝的电力互联互通。东盟国家间也正在加快推进能源的互联互通，如东盟电网计划，旨在实现区域电网的电力互联互通与优化配置，提高能源供应的稳定性和可靠性。跨境油气管道建设，如中缅油气管道、中泰天然气管道等加强了中国与东南亚国家能源互联互通，降低了能源运输成本，保证能源供应安全。

# 四、“一带一路”沿线东南亚国家能源发展的未来展望

## （一）能源转型目标与路径

未来，东南亚国家将明确其能源转型发展目标，即逐步推动能源结构的绿色低碳化转型，提高清洁能源的占比、减少传统化石能源的消耗。未来，各东盟国家将采取相关的路径措施，包括：政策方面，将进一步强化完善可再生能源发展的相关法律法规和激励政策，加强对可再生能源项目的补贴及奖励的力度，吸引更多的投资进行；技术方面，加强与国际协作与互动，积极引入先进可再生能源技术，提升自身的技术和创新能力；市场方面，建立和完善可再生能源的市场机制，推动可再生能源的市场

消纳和利用<sup>[10]</sup>。

（二）能源合作前景

“一带一路”建设背景下，东盟国家的能源合作大有可为。中国和东盟的能源合作将进一步深化，扩大合作领域和合作方式。除了油气和电力方面的传统合作外，双方在可再生能源、能源储备、智能电网等新领域的合作将日益密切。区域内的能源合作也更加密切，东盟国家将进一步推进能源互联互通，实现能源资源配置和共享。东南亚国家还将加强与其他国家和国际组织的合作，吸纳更多的资金和技术力量投入到能源领域，推动区域能源可持续发展。

（三）能源发展路径

展望未来，东盟国家的能源发展会继续遵循多元化、清洁化和智能化的路径，并持续享受“一带一路”合作带来的红利。在供能端，通过实现“传统能源升级+可再生能源增量”的多元互补路径，对传统能源如煤、油等进行提质增效发展，减少碳排放，如超临界燃煤机组技术；加快发展水电、光伏、风电等可再生能源，加大开发建设力度，如东盟的老挝湄公河梯级水电站群、越南广宁光伏电站集中园等将成为该区域能源供应的重要补充；减少对某种能源的依赖。

用能终端环节。以“节能优先+能效提升”为重点。工业企业应用余热回收利用、变频等节能技术，推进单位GDP能耗下降。交通运输行业加快推广使用新能源汽车，加快新能源汽车充电、换电等配套设施建设，泰国宣布2030年前建设1.2万个公共充电桩。居民生活领域大力推广高效节能电器，引导用电消费行为，建立全社会节能降耗新机制。

建立能源一体化信息平台。能源系统一体化的智能化管理

“一带一路”技术协作交流，建立大能源系统区域能源互联网信息平台，如新加坡智慧能源管理系统、马来西亚智能电网示范项目，以后将进一步发展为实现电力负荷预测、分布式能源调度、跨国跨区电力交易的智能发展，提高对高比例可再生能源的消纳能力，并加快储能应用技术，在印尼、菲律宾建设大容量抽水蓄能电站、锂电池储能。

安全领域，通过能源基础设施的区域互联实现弹性供给保障。以中老铁路配套电网、东盟互联电网、东盟跨海管道、东盟国家油气管网为载体，打造多元化、多通道供能体系，减少地缘冲突对于能源供给的冲击；增加储备，在印度尼西亚、越南建设战略性石油储油能力，提升在能源危机中的缓冲容量，以防止危机发生，保障区域供能安全。

五、结语

“一带一路”沿线东南亚国家能源发展的战略转型期，既是能源需求增长与结构调整的新阶段，也是“一带一路”倡议推动区域合作的战略机遇期，深化能源结构调整、加大能源技术创新、推进能源互联互通、加强能源交流合作必将实现能源的可持续发展，为区域经济发展、推进全球能源转型注入强劲动力。未来，“一带一路”沿线东南亚国家还将进一步加强政策沟通合作，推进能源领域合作，共同破解能源发展中的矛盾与挑战。可以预见，在各方的共同努力下，“一带一路”沿线东南亚国家能源发展将更上层楼，为打造紧密型的区域能源合作与提升世界发展的活力注入强劲动力，为全球可持续发展做出积极贡献。

参考文献

[1] 芮国强. 融入共建“一带一路”拓展共赢发展空间[J]. 群众, 2024, (09): 11-13.  
[2] 刘灵巧. “一带一路”倡议下我国与东南亚国家经贸问题研究[J]. 现代商业, 2024, (04): 122-125.  
[3] 李蕊蕊, 唐德鑫. 中国与东南亚国家在“一带一路”倡议下的贸易互补性研究[J]. 全国流通经济, 2024, (18): 44-47.D  
[4] 欧芳, 曹胜平, 谢佳员, 等. 东盟国家和日韩能源领域绿色低碳发展路径预测和建议[J]. 中国资源综合利用, 2024, 42(08): 219-221.  
[5] 李清洪. “一带一路”倡议对中国可再生能源设备出口影响的研究[D]. 广东外语外贸大学, 2024.  
[6] 杨晓冉. 为“一带一路”能源合作注入绿色动能[N]. 中国能源报, 2023-11-20(003).  
[7] 俞立严. 共享“一带一路”发展机遇中国新能源汽车“走俏”东南亚[N]. 上海证券报, 2023-06-14(005).  
[8] 李沅. YN集团在周边国家能源业务国际化发展战略研究[D]. 云南大学, 2022.  
[9] 邓秀杰. 中国与东南亚的清洁能源合作：核电的机遇与挑战[J]. 东南亚研究, 2021, (05): 93-113+156-157.  
[10] 严兴煜, 高艺. 东南亚可再生能源发展思考[J]. 中外能源, 2020, 25(05): 21-27.



# 人工智能赋能高校公共事业管理专业教学改革与实践

吴雪

辽宁师范大学 管理学院, 辽宁 大连 116029

DOI: 10.61369/SSSD.2025070018

**摘 要 :** 当前, 我们已然步入了数智化时代, 人工智能技术在为人们生活各个领域提供便利的同时, 也为高等教育改革带来了新的机遇。对此, 高校公共事业管理专业也要抓住新时期“AI+ 教育”改革机遇, 积极将人工智能技术应用到教学中来, 用现代技术赋能专业教学改革, 全面提升人才培养质量。本文在分析人工智能在高校公共事业管理专业教学中应用价值的同时, 就人工智能赋能高校公共事业管理专业教学改革的实践策略进行了探讨, 仅供相关人士参考。

**关 键 词 :** 公共事业管理专业; 人工智能; 应用价值; 实践策略

## Artificial Intelligence Empowering Teaching Reform of Public Affairs Administration Major in Colleges and Universities

Wu Xue

School of Management, Liaoning Normal University Dalian, Liaoning 116029

**Abstract :** At present, we have already entered the digital and intelligent era. While artificial intelligence technology provides convenience to various fields of people's lives, it has also brought new opportunities for higher education reform. In this regard, the public affairs administration major in colleges and universities should also seize the reform opportunities of "AI + Education" in the new era, actively apply artificial intelligence technology to teaching, empower professional teaching reform with modern technology, and improve the quality of talent cultivation in an all-round way. While analyzing the application value of artificial intelligence in the teaching of public affairs administration major in colleges and universities, this paper discusses the practical strategies of artificial intelligence empowering the teaching reform of public affairs administration major in universities, which is for reference only.

**Keywords :** public affairs administration major; artificial intelligence; application value; practical strategies

## 引言

人工智能 (AI) 技术的快速发展正在深刻改变教育领域的生态。在高校公共事业管理专业教学中, AI 不仅是工具革新, 更是推动学科转型的核心驱动力。党的二十大报告强调“推进教育数字化”, 党的二十届三中全会进一步提出“深化教育综合改革”, 为公共事业管理专业教学改革指明了方向<sup>[1]</sup>。在新时期, 高校公共事业管理专业有必要借助人工智能技术之优势, 创新教学模式, 优化育人路径, 全面提升学生的综合素质, 为社会输送更多高素质公共事业管理人才。

## 一、人工智能在高校公共事业管理专业教学中的应用价值

### (一) 丰富资源, 激发兴趣

对于大学生来说, 兴趣好比是他们参与学习活动的直接动力。而教学资源是否丰富, 直接影响着学生的学习兴趣。以往的高校公共事业管理专业教学大多围绕传统课本来展开, 缺少多样化、个性化资源的融入, 这也直接影响了学生的学习兴趣<sup>[2]</sup>。而在人工智能的辅助下, 教师可以将多样有趣的数字化资源引入课

堂, 从而进一步增添专业教学的趣味性和有效性。同时, 在数智资源的助力下, 学生也能够更加深刻地领悟专业知识, 这也必将让他们学习事半功倍, 最终让他们在寓学于乐之中收获更多知识、快乐和成长。

### (二) 创新模式, 提升效果

在数智时代下, 传统的教学模式已经不能适应大学生学习需求, 这也要求公共事业管理专业教学必须要注重围绕“因时而变, 因时而新”的理念, 将新模式、新技术引入到教学中来, 以此来带给学生个性化的学习体验, 促进他们的学习与成长<sup>[3]</sup>。而人

工智能作为大学生喜闻乐见的技术手段,有着资源丰富、直观展现、智能互动等多种优势,将其引入到本专业教学中来,不但可以给学生带来更多的学习资源,拓宽他们的学习思路,而且也能够通过强大的技术手段促进学生的学习与提升,从而让公共事业管理专业教学效果更上一层楼。

### (三) 多样实践, 提升能力

理实结合是教育的基本原则,也是高校公共事业管理专业提升人才培养质量的关键所在。而以往的教学中存在“重理论,轻实践”的问题,这也在很大程度上影响了学生的专业能力培养<sup>[4]</sup>。人工智能技术的出现和应用则能够有效改变这一现状,教师可以依托数字手段搭建跨时空实践平台,让学生能够在“AI+”的数字场景中去思考、学习与实践,从而进一步强化他们的专业认知,推动他们专业综合能力的成长与发展。

## 二、人工智能赋能高校公共事业管理专业教学改革的实践策略

### (一) 基于 AI 元素, 优化课程体系

课程体系是高校人才培养的关键依托,也是保障高校公共事业管理专业教学质量的重点所在。在数智化时代,面对 AI 技术的冲击,广大教师也要积极将人工智能元素引入到教学中来,全面优化课程体系,促进学生学得更多、走得更远,飞得更高<sup>[5]</sup>。具体来说,首先,要基于当前 AI 技术广泛应用的大背景,将 AI 相关内容引入到课程中来,如可以在《公共事业管理概论》课程教学中,增加“AI+ 公共事业管理”的相关模块,让学生们能够充分了解到当前 AI 技术在公共事业管理中的应用情况,培养他们“AI+”的专业素养,使他们能够学到更多先进、有用的知识与本领。其次,在内容设置方面,要注重理论与实践相结合,即在引入“AI+”新课程、新模块的同时,为学生提供较强实践性的课程服务,如可以设置“AI+ 公共危机管理”“智慧政务系统设计”等具有“AI+”的专业实践课程体系,让学生们能够基于所学的知识与 AI 技术来进行专业实践,全面提升他们的综合素质。再者,要注重利用 AI 技术来推动课程体系的革新,强化与社会、市场的联系,进一步提高本专业教学的适应性与衔接性<sup>[6]</sup>。例如,可以基于数智化技术和政府部门、科研机构等进行联系合作,定期获取其在 AI 管理应用方面的实际案例,然后以此为资源进行教学,促进学生的深度理解和快速吸收;引入相应的智能管理模拟平台,搭建逼真的 AI 专业场景,引导学生与相关专家一同分析与实践,全面促进学生专业能力的提升与培养。

### (二) 融合 AI 技术, 革新教学模式

教学模式的革新是人工智能赋能公共事业管理专业教学改革的关键环节。融合 AI 技术的教学模式能够打破传统“教师讲、学生听”的单向灌输模式,实现个性化、互动化、场景化教学。

#### 1. 基于 AI 技术的“个性化”教学

在教学过程中,教师可以基于 AI 智能教学平台来为学生提供个性化的学习服务,一方面可以利用其跨时空的特点,让学生能够不限时间和地点的学习,另一方面可以基于平台的智能分析功

能,对学生的专业知识、专业技能学习以及兴趣爱好等情况进行精准把控,然后为其推送个性化的学习资源。例如,通过平台检测到学生在某一知识点上存在一定的问题,便可以智能地为其推送相应课程的微课视频;检测学生的学习进度,则可以为其推送相应的数字试题练习,这样便可以让教学进度和流程与学生实际情况相符合,更好地提升其学习效果<sup>[7]</sup>。

#### 2. 基于 AI 技术的“互动化”教学

通过 AI 虚拟助教可以为学生创设智能化的互动学习空间,学生不管是在什么时间遇到疑问,都可以通过 AI 虚拟助教来找到对应答案。例如,在“政府绩效管理”“城市管理学”等教学过程中,部分学生可能对于其中的概念理解有待提升,这时,他们可以同 AI 助教咨询进一步的讲解,系统软件则可以和其进行对话问答,帮助他们解疑答惑。同时,也能够为其推荐相应的数字微课视频,帮助他们解决疑问,进而使他们更好地掌握相关知识。此外,在数智化时代,师生之间、学生之间都能够进行实时互动,这也能够进一步促进他们的思维发展,提升他们的学习质量。

#### 3. 基于 AI 技术的“场景化”教学

在 AI 时代性,教师可以依托大数据、人工智能以及虚拟现实等技术为学生搭建“场景化”的学习空间,强化他们的学习体验,促进他们的理解掌握。例如,在《公共部门人力资源管理》教学过程中,教师便可以通过 VR 技术营造相应的职业化场景,学生则可以在虚拟场景中扮演面试官、应聘人员等等,这样便可以促进他们的“学”“思”“做”融合,全面提升他们的实践能力。又如,在应急管理相关知识教学过程中,教师可以依托 AR 技术还原相应场景,让学生在逼真的场景中锻炼自己的应急管理能力<sup>[8]</sup>。

#### 4. 基于 AI 技术的“翻转化”教学

AI 技术的应用有助于公共事业管理翻转式课堂的构建,让学生能够在线上与线下的翻转教学下,更好地学习与成长。例如,在专业课堂上,教师可以为学生提前准备相应的数字学习资源,然后通过线下探讨来促进他们的思考。此外,教师也可以为学生提供数字微课,引导学生展开合作式、项目式的学习,如可以基于学生学情组建多个4-6人的小组,以此来促进组与组之间的相互对比与竞争,组内部成员之间的相互交流和学习,营造良好的学习氛围。然后,教师可以为其布置一些“混合式”的学习任务,如自行搜集资料,解决相关案例问题等,并指引各个小组进行自主思考、合作探究,最后再让各小组依次展示自己的实践成功,分享自己的经验收获,从而实现线上与线下的深度融合,让学生能够学得更多,成长更多。

### (三) 引入 AI 评估, 完善评价体系

教学评价作为教育教学的重要一环,直接影响着公共事业管理专业教学质量。做好该环节的意义不仅在于能够让教师精准把握学生的学情,进而开展有效的教育引导和改革措施,保障教学效果,而且还在于能够为学生带来多样化的评价建议和学习思路,使他们逐步构建起一个适合自己的学习思路框架,促进他们的学习和成长<sup>[9]</sup>。但是,在以往的教学过程中,高校公共事业管理专业教学评价以教师评价为主,且评价内容侧重于学生的结果表现,这也直接影响了教学质量。对此,在 AI+ 时代下,公共

事业管理专业教学应当进一步完善和创新。首先,要注重对教学评价标准与内容的创新,即在对学生进行结果性评价的同时,依托 AI 技术的精准记录 and 智能分析功能,对学生学习过程中的表现进行评价引导,以此来促进他们学习质量的提升,促进他们更好地成长与发展。其次,应当在师评的基础上,积极引入自评、互评、组评以及企评等多种评价模式。例如,让学生在数智课堂上进行自我评价、相互点评,使他们能够学习他人优点,不断提升和成长;组织学生进行小组间的评价,激发他们的自我提升意识、合作意识;依托数字软件来引入企业、社会机构的评价,从“职业人”角度来对学生提出针对性的建议,以此来促进他们专业能力和综合素质的培养。

**（四）强化 AI 保障，提升师资素养**

教育大计，教师为本。在人工智能时代下，公共事业管理专业教学改革推进必须注重教师素养与师资水平的提升，以此来为学生提供更专业、更科学的指导<sup>[10]</sup>。具体来说，高校首先可以组织人工智能的教育培训，为教师带来先进的知识理念，强化教师的人工智能与数字素养。例如，可以牵线相关教育专家，开展

相关的座谈会、探讨会，让教师能够从中收获更多知识与提升。其次，可以组织教师之间成立“AI+ 教育”的教研小组，针对人工智能背景下公共事业管理专业的教学问题进行研讨分析，共同商讨有效的改革对策，探索科学的教学方案，从而更好地提升教学效果，促进学生成长。再者，对于广大教师来说，也要抓住业余时间，通过图书馆、互联网等方式来学习新知识、新技能，不断充实自己的认知储备，提升自身的人工智能教育能力<sup>[11]</sup>。在此基础上，教师也要立足本专业教学实践，积极将新学的知识与技能进行创新应用，在教学中不断实践与创新，逐步找到一条适合于自己的“AI+”改革之路，有效提高本专业教学的趣味性、有效性，进一步提升人才培养质量。

总之，面对当前人工智能时代来临的大背景，高校公共事业管理专业教学也亟待进行全面的创新与改革。对此，广大教师应当深刻把握其中的价值意义，同时不断运用新的思路和方法去打造基于人工智能的教学新样态，以此来有效提高教学的趣味性、有效性和适应性，让学生能够在人工智能技术的辅助下学到更多有用的知识与技能，为他们更好地学习、就业和发展保驾护航。

参考文献

[1] 刘振天, 商一杰. 人工智能重塑高等教育的内在逻辑、潜在风险及范式创新 [J]. 湖北民族大学学报 (哲学社会科学版), 2025, 43(04): 139-148.

[2] 吴中元. 人工智能赋能高等教育评价改革的动因、内涵及路径 [J]. 黑龙江高教研究, 2025, 43(02): 133-139.

[3] 王小增. 一体五翼: 人工智能背景下公共管理专业人才培养模式改革与实践 [J]. 福建开放大学学报, 2024, (06): 33-36.

[4] 张镇勇, 秦永彬, 李颂. 人工智能赋能高等教育教学的若干思考 [J]. 今日科苑, 2024, (12): 3-5.

[5] 尹悦琳, 高明晶. 生成式人工智能在物流管理类专业教学改革的应用研究 [J]. 物流科技, 2024, 47(21): 164-166.

[6] 周梦蝶, 赵建浩. 生成式人工智能在高校教学中的应用研究——以《管理学》课程为例 [J]. 数字通信世界, 2024, (10): 226-228.

[7] 林佳佳. 数智时代背景下财务管理类专业人才培养模式创新研究 [J]. 营销界, 2024, (06): 119-121.

[8] 徐鹏, 白贵玉. 人工智能时代工商管理类专业创新型人才培养模式探究 [J]. 齐鲁师范学院学报, 2023, 38(06): 22-28.

[9] 胡立, 张放平. 人工智能时代高校教学改革的现实困境及突破路径 [J]. 齐齐哈尔大学学报 (哲学社会科学版), 2023, (10): 160-164.

[10] 陈鹏. 数字化转型背景下应用型本科工商管理类专业人才融合培养模式研究 [J]. 科技风, 2023, (17): 16-18.

[11] 张兴莉, 高明亮, 金劲, 等. 探索人工智能技术在高等教育改革中的应用 [J]. 科技资讯, 2024, 22(14): 203-206.

# “国潮”现象中的文化“两创”逻辑研究

王冉冉

嘉祥县干部政德教育培训中心，山东 济宁 272400

DOI: 10.61369/SSSD.2025070030

**摘 要：**“国潮”现象是当下文化与经济领域的热点，其核心是对中华优秀传统文化进行创造性转化、创新性发展（以下简称“两创”）。本文简述“国潮”现象的概念与发展，从价值、市场、产业三维逻辑切入，深入剖析其背后文化“两创”的逻辑，聚焦联系社会发展挖掘传统文化精神内涵、以消费者需求为导向创新开发文化产品、以跨界融合推动文化形态创新发展等方面，分析文化“两创”逻辑在“国潮”现象中的体现，归纳文化“两创”逻辑在国潮实践中的意义和启示，为中华优秀传统文化时代传承及文化产业高质量发展提供参考。

**关 键 词：**“国潮”；文化；“两创”；逻辑；实践

## Research on the Logic of Cultural "Two Innovations" in the "Guochao" Phenomenon

Wang Ranran

Jiaxiang County Cadre Political Morality Education and Training Center, Jining, Shandong 272400

**Abstract：** The "Guochao" (national trend) phenomenon is a current hotspot in the cultural and economic fields, whose core lies in the creative transformation and innovative development of China's excellent traditional culture (hereinafter referred to as the "Two Innovations"). This paper briefly describes the concept and development of the "Guochao" phenomenon, starts from the three-dimensional logic of value, market and industry, and deeply analyzes the logic of cultural "Two Innovations" behind it. It focuses on aspects such as exploring the spiritual connotation of traditional culture in connection with social development, innovating and developing cultural products oriented to consumer needs, and promoting the innovative development of cultural forms through cross-border integration, so as to analyze the embodiment of the logic of cultural "Two Innovations" in the "Guochao" phenomenon. It also summarizes the significance and enlightenment of the logic of cultural "Two Innovations" in the practice of "Guochao", providing references for the contemporary inheritance of China's excellent traditional culture and the high-quality development of the cultural industry.

**Keywords：** "Guochao"; culture; "Two Innovations"; logic; practice

## 引言

十八大以来，“推动中华优秀传统文化创造性转化和创新性发展”这一重要论断以坚定的文化立场、科学的思维方式、深远的战略考量，展现出鲜明的理论品格和实践精神，为在新的历史起点上继续推动文化繁荣、建设文化强国指明了方向<sup>[1]</sup>。国潮的本质是“传统文化的现代性表达”：它以中华文化为内核，以现代市场需求为导向，以创新技术与设计为手段，实现“传统符号”向“现代价值”的转化，是“两创”理念在产业与消费领域的实践载体<sup>[2]</sup>。近年来，“国潮”从消费领域的“国货热”逐步升级为涵盖文化、产业、审美等多维度的社会现象，成为中国文化自信在新时代的重要表达方式，国潮的崛起并非偶然，而是中华文化“创造性转化、创新性发展”在当代实践中的必然结果。

## 一、“国潮”现象概述

### （一）“国潮”的概念界定

“国潮”即“国”与“潮”的融合，“国”代表中国，体现中华优秀传统文化的内涵与基因；“潮”意为潮流，与蕴含传统文化基因的产品相联系，呈现为一种社会风尚和生活方式。“国潮”是中国本土文化、本土品牌及产品所引领的时代潮流<sup>[3]</sup>。近年来，

“国潮”内涵不断丰富发展为“新国潮”，它是中华优秀传统文化元素与新时代、新技术、新理念的深度融合。

### （二）“国潮”现象的兴起与发展

“国潮”的演进可划分为三个阶段：2014—2017年为起步期，以故宫文创推出“朕知道了”胶带为标志，开启传统文化符号的商业化尝试，此时产品多以文具、饰品等轻品类为主，年市场规模不足百亿；2018—2020年为爆发期，李宁、回力等老字号



品牌通过设计革新焕发活力，美妆、服饰等领域涌现出花西子、密扇等新锐品牌，市场规模突破千亿，天猫“国潮行动”参与品牌超2000家；2021年至今为深化期，“国潮”从商品消费向体验消费延伸，河南卫视“中国节日”系列节目、《只此青绿》舞剧等文化产品的成功，标志着其进入精神消费新阶段<sup>[4]</sup>。

## 二、文化“两创”逻辑在“国潮”现象中的体现

国潮的可持续发展，有赖于价值、市场、产业三重逻辑的协同支撑，三者分别对应文化“两创”的“方向引领”“动力来源”与“实现路径”，共同构成国潮文化“两创”的完整体系。

### （一）价值逻辑：以传统文化为内核，实现精神价值的当代转化

价值逻辑是国潮文化“两创”的核心，其本质是将传统文化的精神内涵与当代社会价值观结合，实现“传统精神现代化”。具体表现为三个层面：

1. 思想观念的当代诠释：提取传统文化中的普适性思想，结合当代社会问题重新解读<sup>[5]</sup>。例如，综艺节目《典籍里的中国》以“对话先贤”的形式，将《尚书》《论语》中的“民为邦本”“天下大同”思想，与当代“共同富裕”“人类命运共同体”理念呼应，让传统思想成为解决当代问题的文化资源。

2. 审美范式的现代重构：打破传统文化“复古化”“小众化”的认知，将传统审美与现代设计语言融合，构建东方美学现代范式<sup>[6]</sup>。以视觉设计为例，故宫文创团队将传统“工笔重彩”技法与扁平化设计结合，开发出“故宫猫”系列表情包，用简洁的线条、明快的色彩呈现传统绘画的韵味，既符合当代人“轻量化”的审美需求，又传递了传统绘画的美学精髓。

3. 精神符号的情感共鸣：挖掘传统文化符号背后的情感价值，与当代人的精神需求对接。例如，“中秋”“春节”等传统节日，国潮品牌通过“情感化设计”激活文化记忆：五芳斋推出“中秋月宫盲盒”，将传统“嫦娥奔月”传说与盲盒的“惊喜感”结合，让消费者在拆盒过程中重温节日文化<sup>[7]</sup>；瑞幸咖啡推出“春节生肖杯”，以传统剪纸工艺呈现生肖形象，让年轻消费者在日常消费中感受节日氛围。

### （二）市场逻辑：以消费者需求为导向，实现文化价值的市场转化

市场逻辑是国潮文化“两创”的动力，其核心是通过精准对接消费者需求，让传统文化从“文化资源”转化为“市场产品”，实现“文化价值商业化”。具体通过三个路径落地：

1. 需求洞察：精准捕捉年轻群体的文化消费需求

国潮的核心消费群体为18-35岁的“Z世代”，其需求呈现“个性化、体验化、社交化”特征：

（1）个性化需求：拒绝“同质化”产品，追求带有文化标识的专属体验。例如，汉服品牌“十三余”推出“定制汉服”服务，消费者可根据自身身材、喜好选择面料、纹样，甚至加入个人名字的篆体刺绣，满足“独一无二”的消费心理。

（2）体验化需求：不仅关注产品本身，更注重消费过程中

的文化体验。例如，文创品牌“故宫淘宝”开设线下“文化体验店”，消费者可参与“文物复刻”“传统装裱”等手工活动，在体验中理解传统文化<sup>[8]</sup>。

（3）社交化需求：将国潮产品作为“文化社交货币”，通过分享消费体验获得身份认同。例如，消费者购买国潮服饰后，在社交平台发布“汉服穿搭”“国潮街拍”内容，形成“晒国潮—获认同—强粘性”的消费闭环，据《2024国潮消费报告》显示，72%的Z世代国潮消费者会主动在社交平台分享相关内容。

2. 产品创新：以“文化+功能”双驱动设计产品

国潮产品打破“文化产品=小众文创”的认知，通过“文化内涵+实用功能”的双重属性，覆盖日常消费场景：

（1）功能适配：根据不同消费场景优化产品功能，让传统文化融入生活。例如，“敦煌文创”与家电品牌合作推出“敦煌纹样加湿器”，将敦煌壁画中的藻井纹样作为外观设计，同时具备静音、智能控湿功能，既满足家居加湿需求，又传递敦煌文化。

（2）场景延伸：将传统文化从“特殊场景”延伸到“日常场景”。例如，传统榫卯工艺原本用于建筑、家具，国潮品牌“意外设计”将其应用于文具，开发“榫卯书签”，消费者可通过拼接不同榫卯结构使用书签，让传统工艺走进办公、学习场景<sup>[9]</sup>。

3. 营销创新：以数字媒体构建“文化传播矩阵”

借助数字技术搭建多维度营销渠道，实现传统文化的“精准传播”与“互动传播”：

（1）短视频营销：通过抖音、快手等平台，以“短平快”的形式展示国潮产品的文化内涵。例如，美妆品牌“完美日记”推出“中国美色”系列口红，在短视频中展示口红颜色与敦煌壁画、故宫红墙的色彩对应关系，单条视频播放量超5000万，带动产品销量增长300%。

（2）直播互动：通过直播场景化呈现传统文化，增强消费者参与感。例如，“故宫文创”直播“文物修复”过程，邀请文物修复师讲解文物背后的历史故事，同时推出“修复同款”文创产品，直播期间销售额突破2000万元。

### （三）产业逻辑：以跨界融合为路径，实现文化形态的创新发展

产业逻辑是国潮文化“两创”的载体，其核心是打破产业边界，通过“文化+科技”“文化+制造”“文化+服务”的跨界融合，构建“多元共生”的国潮产业生态，实现“文化形态多元化”。具体表现为三个方向：

1. 文化+科技：数字技术激活传统文化资源

借助VR、AR、AI等数字技术，突破传统文化的“时空限制”，实现“静态资源动态化”“线下体验线上化”：

（1）数字复刻：对文物、古建筑进行数字化采集，构建“数字文化资源库”。例如，敦煌研究院运用3D扫描技术，对莫高窟290个洞窟进行全尺寸复刻，打造“数字敦煌”平台，用户可通过手机、电脑“沉浸式”游览洞窟，截至2024年，平台全球访问量超10亿次。

（2）虚拟交互：通过VR/AR技术打造“虚实结合”的文化体验。例如，故宫推出“V故宫”APP，用户通过AR技术扫

描故宫门票，即可在手机上看到虚拟的“康熙皇帝”讲解宫殿历史，实现“现实场景 + 虚拟内容”的互动体验。

## 2. 文化 + 制造：传统技艺赋能实体经济升级

将传统技艺与现代制造业结合，提升产品的“文化附加值”与“技术竞争力”。在工艺创新上，将传统手工技艺与现代生产技术融合，实现“规模化生产 + 个性化设计”。例如，服饰品牌“雅戈尔”将传统苏绣工艺与自动化刺绣设备结合，开发出“智能苏绣生产线”，既保留苏绣的精细质感，又实现日均1000件的产能，解决了传统手工技艺“产量低、成本高”的痛点<sup>[10]</sup>。材料升级方面，挖掘传统材料的现代价值，推动绿色制造。例如，美妆品牌“薇诺娜”与云南白药研究院合作，从传统中药材“马齿苋”中提取活性成分，开发出具有抗炎功效的护肤品，既传承了“草本护肤”的传统理念，又通过现代萃取技术提升产品功效。

## 3. 文化 + 服务：文化内涵丰富服务业形态

将传统文化融入旅游、教育、娱乐等服务领域，打造“沉浸式”文化服务体验。在文化旅游方面，从“观光旅游”向“文化体验旅游”升级。例如，西安“大唐不夜城”通过还原唐代建筑、举办“唐宫夜宴”实景演出、设置“唐代科举体验”等互动项目，让游客“穿越”回唐代，体验大唐盛世美景与文化项目。在文化教育上，开发“国潮主题”教育产品，推动传统文化进校园、进社区。各个省市中小学致力于传承和转化中华优秀传统文化，打造“国潮美育课程”，通过“传统绘画 + 现代设计”“传统诗词 + 情景剧”的形式，让中小学生在实践中理解传统文化。

# 三、“国潮”现象中文化“两创”逻辑的意义与启示

## （一）对传统文化传承与发展的意义

文化“两创”为传统文化注入了三重生命力：在传承维度，解决了“传什么”的问题——通过现代演绎使晦涩的传统符号

（如饕餮纹、云雷纹）变得可知可感；在传播维度，突破了“怎么传”的局限——数字技术让故宫文物、敦煌壁画等文化遗产突破地域限制；在发展维度，回答了“往哪去”的命题——将传统智慧转化为解决现代问题的方案，如传统“天人合一”思想对可持续发展的启示。

## （二）对文化产业发展的启示

上述成功的“国潮”实践案例为文化产业提供了四点启示：其一，文化IP开发需要“守正创新”，既要深度识别和挖掘具有时代价值的传统文化元素，又要掌握符号转译的方法体系，结合现代人审美需求，推出更多新颖性、时代性的文化产品；其二，产业升级需构建“文化 + 科技”双引擎，要运用现代科技手段，创新文化产品的传播与表现形式，构建数智化的商业运营模式，为文化产业多元化发展提供导向；其三，品牌建设要实现“价值共鸣”，有机融合传统文化思想与情感内核，推出能引起用户思想和情感记忆的国潮品牌，增强品牌的影响力；其四，市场拓展应注重“圈层突破”，从Z世代的二次元文化切入，通过跨界合作设计与推出联名产品，推动文化产业的高质量发展。

# 四、结论与展望

综上所述，国潮现象作为文化“两创”的生动实践，其核心价值在于实现了“传统文化的当代激活”与“文化产业的范式创新”。从逻辑层面看，价值逻辑确保国潮不偏离传统文化内核，市场逻辑为其提供可持续的商业动力，产业逻辑则拓展了其发展空间，三者相互支撑、缺一不可；从实践层面看，资源挖掘是基础，技术赋能是关键，品牌建构是载体，生态协同是保障，四者形成“从资源到价值”的完整链条。未来，随着文化“两创”实践的不断深入，国潮将成为推动文化产业高质量发展、构建中国特色文化体系的核心力量，为实现中华民族伟大复兴提供强大的文化支撑。

## 参考文献

- [1] 卢晓雯. 新国潮：传承发展中华优秀传统文化的创新实践 [J]. 河海大学学报（哲学社会科学版），2024，26（04）：60-68.
- [2] 修明圆. “国潮国风热”：新时代传统文化传承发展的创新表达与实践探索 [J]. 福州党校学报，2024，（04）：56-63.
- [3] 张熹，黄宇轩，李章燕. 中华优秀传统文化创造性转化和创新性发展研究述评——基于自主品牌符号意义建构的视角 [J]. 四川轻化工大学学报（社会科学版），2024，39（01）：1-15.
- [4] 杨明月，雷尚君. 中华优秀传统文化与潮流元素融合的现代文化产业发展趋势研究——基于国潮文化产业分析 [J]. 价格理论与实践，2023，（10）：56-60+215.
- [5] 巫月娥. 优秀传统文化转化与创新对国潮品牌消费的影响 [J]. 佛山科学技术学院学报（社会科学版），2023，41（05）：82-91.
- [6] 金琼如，马骞. 国潮运动鞋设计中传统文化元素的创新性应用 [J]. 三明学院学报，2023，40（04）：71-79.
- [7] 曹武. “国潮 + 非遗”助力益阳黑茶新消费品牌创新发展研究 [J]. 福建茶叶，2023，45（05）：13-16.
- [8] 商荣华. 现代品牌传播中的国潮文化应用 [J]. 丝网印刷，2023，（04）：68-71.
- [9] 韦丁榛. 国潮文化视域下的广西民族文化创新发展研究 [J]. 文化创新比较研究，2022，6（30）：181-184.
- [10] 陈显耀. 浅谈“国潮兴起”下品牌创新发展 [J]. 鞋类工艺与设计，2021，（03）：8-10+13.

# 高校社会学类课程与思想政治教育元素的融合对策分析

屈桁睿

西安思源学院, 陕西 西安 710038

DOI: 10.61369/SSSD.2025070031

**摘 要 :** 课程思政作为高等教育坚持走社会主义办学路线的本质要求,是新时期高校社会学类课程教学改革的重要方向。高校社会学类课程与思想政治教育元素的融合,本质上是学科逻辑与价值引领的对称统一,是新时期社会学类专业提升人才培养质量的必经之路。本文就高校社会学类课程与思想政治教育元素的融合对策进行了探讨与分析,希望能够给广大教师提供一些参考借鉴。

**关 键 词 :** 高校; 社会学类课程; 思想政治教育元素; 融合对策

## Analysis of Integration Countermeasures between College Sociology Courses and Ideological and Political Education Elements

Qu Hengrui

Xi'an Siyuan University, Xi'an, Shaanxi 710038

**Abstract :** As an essential requirement for higher education to adhere to the socialist school-running path, ideological and political education in courses is an important direction for the teaching reform of college sociology courses in the new era. The integration of college sociology courses and ideological and political education elements is essentially the symmetrical unity of disciplinary logic and value guidance, and an inevitable path for sociology majors to improve the quality of talent cultivation in the new era. This paper discusses and analyzes the integration countermeasures between college sociology courses and ideological and political education elements, hoping to provide some references for teachers.

**Keywords :** colleges and universities; sociology courses; ideological and political education elements; integration countermeasures

2020年,教育部在《高等学校课程思政建设指导纲要》当中围绕课程思政这一教育理念,明确地强调了其建设目标以及重点内容,这也为高校社会学类课程教学指明了发展方向。在新时期,广大教师应当结合社会学类课程教学特点,深挖其中的思想政治元素,促进专业教育和思政教育的深度融合,营造“一盘棋”式的课程思政育人新样态,从而让学生在学习专业知识和技能的同时,获得良好道德品质、思想素质与正确价值观的培养,为社会输送更多高素质社会学类专业人才<sup>[1]</sup>。

### 一、课程思政的内涵概述

对于课程思政而言,其指的是在非思政课程教学中融入思政教育元素,促进专业教育和思政教育同向同行的一种教育理念。其中,思想政治教育元素包括思想品质、文化素养、政治意识、道德修养以及家国情怀等等<sup>[2]</sup>。同时,二者的融合主要是立足“立德树人”根本任务,强调了基于专业或学科教学特点来科学、恰当地融入思想政治教育元素,从而培养出更多德才兼备的综合型人才,为我国社会主义建设输送高素质人才动力。

### 二、高校社会学类课程与思想政治教育元素的融合价值

高校社会学类课程与思想政治教育元素的融合,本质上是学科逻辑与价值引领的对称统一<sup>[3]</sup>。众所周知,社会学类课程主要以社会现象为研究对象,关注社会结构以及群体互动等社会性议题。而思想政治教育则主要强调了对学生理想信念、价值观的培养。二者的融合有着天然的默契点,是新时期社会学类专业落实“立德树人”根本任务和提高人才培养质量的重要途径。



### （一）社会学的核心议题与思想政治教育的价值导向高度契合

社会学类课程强调了“社会团结”这一中心思想，这一思想和思政教育中的“家国情怀”教育存在深刻的联系。通过引导学生对社会学的分析，可以强化他们对于自身与社会、家国关系的理解，进而有效激发他们内心的家国情怀，促进他们爱国意识的培养。韦伯关于“价值理性”的论述，与社会主义核心价值观中“诚信”“友善”等理念形成对话，在此背景下，社会失范等一些社会学现象也能够为公平、公正以及法治等思政教育提供鲜活的实际案例<sup>[4]</sup>。此外，思想政治教育就和马克思主义中学中社会矛盾理论等议题之间有着深刻的联系。因此，可以说二者的价值导向是高度契合的。

### （二）社会学的实证传统与思想政治教育的引导艺术形成方法上的对称互补

社会学研究主要是围绕“从事实出发”这一理念，通过田野调查以及数据分析等方式来对社会现实案例进行研究分析，这一时政研究思路也能够有效增强思政教育的说服力。例如，在“社会分层”教学中，基于当前我国脱贫攻坚的相关数据分析不但可以让学生学习和掌握社会学研究方法，而且也能够强化学生对于“共同富裕”的认知。同时，在思政教育推进过程中，诸如价值辨析以及情境教学等方法也能够弥补社会学类课程教学中存在的“价值中立”等问题，从而促进学生良好价值观的培养和发展。

### （三）社会学类课程与思想政治教育体现了“知”与“行”的对称统一

从本质上来看，社会学是对社会问题的深入观察、分析与反思，而思政教育则看重知行的协同推进，二者都是围绕知行合一理念来展开的<sup>[5]</sup>。在课程教学中，通过引导学生在实践中调研分析不但可以强化其社会学研究方法认知，而且也可以促进其奉献精神、求真精神的培养，从而使他们逐渐构建起“观察—反思—行动”的思维链条，培养他们的知行合一思想。所以，从这一角度来看，二者的融合体现了“知”与“行”的对称统一，能够为学生更好地成长和发展提供助力。

## 三、高校社会学类课程与思想政治教育元素的融合对策

### （一）重构教学体系：锚定“知识—价值”双目标的对称设计

在推进高校社会学类课程与思想政治教育元素融合的过程中，教学体系的重构是首要任务。对此，要突破以往社会学类课程教学存在的“以知识传授为核心”的教学体系框架，锚定“知识—价值”双目标，打造“协同育人”式的教学体系，促进学生的学习与成长<sup>[6]</sup>。首先，在课程教学目标方面，要注重“专业能力”与“思政素养”的同意，即不但要关注学生专业能力的培养，也要将其良好思政素养的培养定为教育目标，以此来促进二者在教育目标方面的融合。其次，在课程组织方面，应当注重对课程中思政元素的挖掘，尤其是可以基于课程特点与内容，设计

一些“融合性”的议题，促进学生的思考与探究。例如，在社会政策部分的教学过程中，可以基于对社会福利制度的讲解，引入乡村振兴、脱贫攻坚等实际案例，通过具体的案例分析来强化学生对于社会政策的认知，培养他们的社会责任感，实现课程育人和思政育人的统一目标。再者，在课程评价方面，应当建立“专业成绩+思政素养”的双核评价体系，即在对学课程掌握情况、能力发展情况进行考评的同时，关注他们思政素养的发展情况，并进行有效的教育和引导，如在社会调研过程中，可以在对学生的实践成功与收获进行考评的同时，对他们的社会关怀意识、调研态度以及团队协作等进行考核评价，以此来引导他们树立正确的价值观、社会责任感，促进课程思政模式的高质量推进。

### （二）创新教学方法：实现“实证教学与价值引导”的对称互补

教学方法的创新是保障高校社会学类课程与思想政治教育元素融合之路的重要因素，所以，在教学过程中，广大教师也要积极引入新的模式与方法，促进“实证教学与价值引导”的对称互补，推动课程思政的高效落实。首先，可以基于社会学课程特点，引入实证化教学，促进学生的深度思考与成长。例如，在“社会分层”的过程中，可以设计“城乡收入差距调查”的实践人物，让学生通过实践调研来亲身体会乡村振兴、脱贫攻坚等成功，进而更好地理解“共同富裕”等理念，同时坚定自己的社会责任感，在未来更好地成长与发展。其次，可以基于二者融合的需求，引入辩论式、议题式的教学模式，让学生能够自主地思考与探讨，促进他们思维与思路的碰撞，让教学质量更上一层楼<sup>[7]</sup>。例如，在“社会流动”的教学过程中，可以设计“社会机遇和个人奋斗”的议题，引导学生们选择观点、搜集资料，并进行论述，探讨社会流动的影响因素以及奋斗的意义所在，这样便可以让让学生在潜移默化中获得专业知识的强化以及思政素养的培养，助力他们养成良好的价值观、奋斗观。再者，可以将数字化教学引入到教学中来，打造视听一体、多姿多彩的融合式课堂，如可以基于教学内容引入相关视频、图片等内容，营造课程思政教学情境，以此来激发学生的学习兴趣，强化他们的体验感受，促进专业教育和思政教育的同步推进<sup>[8]</sup>。

### （三）开发教学资源：构建“校内—校外”联动的资源体系

在以往的教学过程中，社会学类课程大多以课本为中心来进行教学育人，教学资源较为单一，这显然是不利于思政教育元素融入的。对此，广大教师也要积极开发新的教学资源，打造“校内—校外”联动的资源体系，促进学生的学习与成长。首先，在校内资源方面，可以围绕课程教学内容，深挖其中的思政元素，建立“社会学课程思政”校本或案例资源，如可以介绍涂尔干“社会团结”理论，并引入一些社会责任方面的实践案例，通过这样的理实结合案例来促进学生总额和素质培养。在此基础上，还可以依托校园文化活动开发思政资源，将“学术讲座”“社会调研大赛”“志愿服务活动”等与课程教学结合，如可以牵线相关教育专家，开展“奋斗铸就辉煌”“社会主义建设与青年责任”等一系列融合式的讲座，以此来促进学生的思考、实践与成长。其次，在



外部资源方面,应当积极牵线企业、社会组织等机构主体,与他们一同搭建社会学思政育人资源体系,促进学生的学习与成长。例如,可以牵线公益组织,与他们一同开展“服务社区·奉献社会”“关爱留守儿童”等社会实践活动,为学生搭建优质的实践平台,帮助他们更加深刻地理解专业内容,培养他们的社会责任感与奉献精神。此外,还可以积极搭建数字化的课程思政资源体系,运用学生们喜闻乐见的数字化手段来搭建教育资源平台,这样不但可以减少教师的融合育人工作量,而且也能提高社会学课程教学的内涵性、亲和力,推动课程思政育人质量更上一层楼<sup>[9]</sup>。

#### （四）完善保障机制：筑牢“教师－制度”协同的支撑防线

社会学类课程与思想政治教育元素的融合是一项系统工程,需从教师能力提升与制度建设两方面完善保障机制,确保融合工作的长效推进。首先,在师资建设方面。高校应当积极为社会学专业教师提供在职培训机会,帮助他们转变思想观念,促进他们课程思政建设能力的提升。例如,可以联合相关专家组织开展相应的座谈会、培训会等,以此来为教师带来先进的思想与理念,提升教师的课程思政建设与思政元素融入能力。其次,高校应当积极组织教师之间成立教研小组,促进整体师资水平的提升。例

如,可以组织社会学教师和思政课教师之间成立“课程思政教研小组”针对社会学课程教学中思政元素融入的现实问题进行探讨与分析,共同找到合适的改革路线和教育方法,提升二者融合之路。再者,在制度建设方面,应当将课程思政建设融入教师专业考核中来,进一步激发教师的思政元素融入热情<sup>[10]</sup>。同时,应当积极开展思想政治元素融入方面的赛课、评课等活动,为教师提供展示自我和实践创新舞台,促进教师的不断成长和提升。此外,还要基于课程思政的建设要求,加快搭建相应的教学监督机制,对教师在教学过程中的思政元素融入情况、课程思政建设情况等监督评价,以此来更好地保障思政元素在社会学课程教学中的融入,全面提升专业教学和人才培养质量。

总之,在新时期,高校社会学类课程与思想政治教育元素的融合已经成为大势所趋。对此,广大教师应当在深刻把握课程思政内涵以及二者融合价值的同时,积极探索有效的对策和路径,以此来搭建协同化的育人模式,促进学生更好地成长与发展,为社会输送更多综合型、高素质社会学人才,推动社会主义的建设与发展。

## 参考文献

- [1] 朱以财,江南,丁夏芸.教育社会学课程思政教学改革:为何、可为与何为[J].教育探索,2023,(12):1-5.
- [2] 胥爱红."课程思政"背景下体育社会学思政教育刍议[J].遵义师范学院学报,2023,25(05):143-145.
- [3] 陆韵,刘念雨."扎根中国"视域下研究生"教育社会学"课程思政的逻辑与路径[J].现代教育科学,2023,(05):149-156.
- [4] 吴岚.公安院校社会学课程思政的教学实践与探索[J].产业与科技论坛,2022,21(21):164-165.
- [5] 黎莹.新时代家国情怀融入社会学课程思政的内在逻辑与实践路径[J].广西教育,2022,(24):40-43.
- [6] 岳君.课程思政融入农村干部开放教育教学的实践探索——以农村社会学课程为例[J].江西电力职业技术学院学报,2022,35(07):125-127+130.
- [7] 严红英.浅谈社会学课程思政元素的挖掘与探析——以公安院校为例[J].大学,2022,(15):99-103.
- [8] 杜胜臣.社会学课程思政教育改革探索——以"家庭社会学"为例[J].教育教学论坛,2022,(03):177-180.
- [9] 周芳检.《社会学概论》课程思政教育的实践[J].辽宁教育学院学报,2020,37(03):60-63.
- [10] 祝士苓,夏建海,张淑玲."农村社会学"课程思政元素的融合式教学探索[J].天津农学院学报,2020,27(01):98-102.

# 科技馆在青少年科学素质培育中的功能定位与实践路径

陈晓宇

山西省科学技术馆, 山西 太原 030021

DOI: 10.61369/SSSD.2025070041

**摘 要 :** 科技馆作为非正规教育基地,在青少年科学素质培育过程中占据着重要地位,其除了是青少年的科技启蒙场所外,还承担着传播科学文化的重要使命,在充分激发青少年科学兴趣以及培养创新思维方面发挥着关键作用。本文首先简要阐述科技馆在青少年科学素质培育中的功能定位,在此基础上,深入探讨科技馆在青少年科学素质培育中的实践路径,旨在将科技馆的功能优势充分发挥出来,为青少年的健康、全面发展提供强有力的支撑与保障。

**关 键 词 :** 科技馆; 青少年; 科学素质培育; 功能定位; 实践路径

## Functional Positioning and Practical Paths of Science and Technology Museum in Teenagers' Scientific Quality Cultivation

Chen Xiaoyu

Shanxi Science and Technology Museum, Taiyuan, Shanxi 030021

**Abstract :** As a non-formal education base, the science and technology museum occupies an important position in the process of cultivating teenagers' scientific quality. In addition to being a place for teenagers' scientific and technological enlightenment, it also undertakes the important mission of spreading scientific culture and plays a key role in fully stimulating teenagers' interest in science and cultivating innovative thinking. This paper first briefly expounds the functional positioning of the science and technology museum in the cultivation of teenagers' scientific quality, and on this basis, deeply explores the practical paths of the science and technology museum in the cultivation of teenagers' scientific quality, aiming to give full play to the functional advantages of the science and technology museum and provide strong support and guarantee for the healthy and all-round development of teenagers.

**Keywords :** science and technology museum; teenagers; scientific quality cultivation; functional positioning; practical paths

## 引言

科技馆作为提高包括青少年在内的全民科学素质的大型科普基础设施,对引导公众树立爱科学、学科学、用科学的良好风尚发挥着不可替代的作用,同时,其也是实施科教兴国战略的重要组成部分。在新时代,科技馆如何正确定位自身功能,以更好地服务于青少年科学素质培育,适应并满足经济社会发展的需求,是广大科技工作者当下应重点思考的重要问题,同时,也是本文研究的核心内容。

## 一、科技馆在青少年科学素质培育中的功能定位

### (一) 科技启蒙的重要场所

科技馆,侧重于以生动、直观的方式向广大青少年展示科学原理及丰富的科学知识,是青少年通往科学世界的重要启蒙地。与学校课堂不同的是,科技馆致力于打造互动式、沉浸式课堂,旨在让青少年通过实践操作掌握抽象的科学原理,有效激发其科学兴趣,调动他们的探索欲望。不仅如此,科技馆还注重开展个

性化体验活动,尤其会根据不同年龄段的青少年精心设计相匹配的科学实践活动以及展览内容,如此,既能满足不同阶段青少年的学习与发展需求,又能帮助他们建立对科学的初步认知,继而为后续科学知识的学习打下坚实的基础<sup>[1,2]</sup>。

### (二) 科学文化的传播基地

科学文化,除了包括科学知识本身之外,还涵盖科学家们在探索过程中所展现出的严谨态度、创新精神以及合作意识等。青少年们置身于科技馆内,不仅可以了解人类探索科学的漫长历

程,而且还可以体会科学家们身上所展现出的科学精神,进一步感受科学的魅力所在。不仅如此,科技馆还会定期举办形式多样、主题丰富的科普讲座以及科普影片放映等一系列活动。以活动为契机,青少年可以直接与科学家、科普工作者面对面交流,了解科技领域的前沿动态,聆听科学家们分享的生动故事,让他们在无形中接受科学文化的熏陶,帮助青少年树立正确的科学观,培养他们良好的科学精神<sup>[3]</sup>。

### （三）创新思维的培育摇篮

创新思维作为青少年科学素质的重要组成部分,关乎着他们创新能力、创新精神的培养与发展。科技馆恰好为培育青少年的创新思维提供了重要平台。首先,从展项设计层面出发,科技馆始终将充分激发青少年的创造力与想象力放在核心位置,鼓励他们突破常规思维模式的限制勇于并敢于尝试,将他们放在探索世界的场景中,这对有效培养青少年的发散思维与批判性思维具有积极作用<sup>[4]</sup>。其次,从活动设计层面出发,科技馆会根据不同主题和要求组织大、中、小学校参加丰富多彩的科技创新实践活动,比如山西省青少年机器人竞赛、山西省青少年科技创新大赛、青少年高校科学营山西分营、山西省宋庆龄少年儿童发明奖等,这些活动为青少年提供了广阔的展示自我机会与平台,同时,也有利于针对性锻炼他们的动手实践能力与问题解决能力,有效培养青少年的创新意识,提高他们的创新能力,这有助于推动青少年成长为符合新时代需求的创新型人才。

## 二、科技馆在青少年科学素质培育中的实践路径

### （一）场馆布展设计

#### 1. 突出差异化特色

科技馆在规划展品内容的时候应立足青少年的兴趣爱好,精准确定科学主题,紧密围绕现实生活中的科学现象,通过加强青少年对科学知识的联想记忆,强化他们对相关内容的理解与吸收,为科学素质培育做铺垫<sup>[5]</sup>。科技馆应根据地域特色,着重打造独一无二的展陈主题并科学选择展览内容,一方面,根据地域特色打造专题性展馆或者展厅,比如海洋主题展馆、地质主题展厅等;另一方面,尝试将地方传统文化元素巧妙融入布展设计中,尤其应着重宣传本地区极具代表性的科技成果,通过类似的方式,增强青少年对本土科技文化的认同感与自豪感<sup>[6]</sup>。

#### 2. 提高展品互动性

为了让青少年沉浸式观察并感受展品,科技馆应提高展品的互动性,充分调动青少年主动参与科学体验的积极主动性。以往,青少年对大部分科学概念的理解大多局限于视觉、听觉的感知层面,而缺乏与展品的近距离接触与互动。为了从根本上扭转这一局势,丰富青少年的体验感与沉浸感,科技馆应充分结合展品内容特点,依托现代化技术手段,比如虚拟现实(VR)、增强现实(AR)、全息投影、体感交互、人工智能等,充分调动青少年的五感,加深他们对展品的记忆,让青少年在有限的参观时长内更直观、更深刻地理解展品背后隐藏的科学原理<sup>[7]</sup>。尤其针对机械类互动展品,科技馆更应精心设计互动环节,除了要契合青少

年的认知水平与生理、心理特征之外,还需强化展品的即时反馈功能,鼓励青少年积极参与实践操作,通过寓教于乐的方式激发青少年对科学的探索兴趣,提升他们的动手实践能力。

### （二）科普活动组织

#### 1. 明确馆校合作结合点

馆校合作,作为当下科技馆与学校协同育人的重要途径,为培育广大青少年的科学素质创造了有利契机并提供了重要平台。推进科技馆与学校的深度合作,关键在于明确馆校合作的结合点,以此来实现课程共建、资源共享以及人才共育的最终目标。因而,科技馆应在策划科普活动以及研发科学课程的时候以新课标为重要依据,通过深入钻研教学大纲精准定位目标方向,如有必要,可以积极邀请教育领域专家参与活动设计与课程研发,以此确保学校教育 with 科技馆活动实现无缝衔接,达到事半功倍的育人效果<sup>[8]</sup>。除此之外,馆校合作不应脱离学生需求,这便要求科技馆应保持与学校的稳定、密切合作关系。为了全面了解新时期学生学习与发展需求,科技馆可以通过问卷调查、深度访谈等方式更直观、更详细地了解青少年的科学兴趣点以及他们对科学知识的掌握程度等,另外,还可以通过定期与中小学教师开展交流研讨会等方式增加彼此了解的深度与广度,旨在增强教育内容的针对性与实效性,为馆校之间的深度合作夯实基础。

#### 2. 构建科创教育的实践平台

科技馆致力于探索科技创新人才培养路径,推行极具特色的青少年科技后备人才培养项目,让广大青少年置身于真实的科研实践中亲身验证科学结论,培育他们严谨的科学态度,同时,让青少年深刻感悟科学家以及科研工作者身上所具备的爱国精神、科学精神,从而将科学的种子根植于他们心中。为此,科技馆积极联合中小学,旨在筛选出一批拥有科学探索热情以及学有余力的学生重点培养,同时,积极组建一支优秀的科研团队带领学生们展开科研学习,这样,学生便能拥有充足的深入科研一线学习与实践的机会,全面且亲自体验科研工作的各个环节<sup>[9]</sup>。在科研团队的带领与指导下,参与项目的学生有机会亲身参与从研究选题确定、实验方案设计、实验操作到观察实验现象、撰写科研论文的全过程。在项目结束之后,科研团队还应鼓励学生积极展示实验成果并参与答辩。通过以上完整的科研学习与实践流程,学生的科研能力与科学素质将得到针对性锤炼。

#### 3. 推动资源配置均衡

众所周知,不同地区、不同学校的培养理念与教育水平存在明显差异,正因如此,学生表现出的科学素质也可能呈现出明显不同。为了尽可能缩小差异,全面提升广大青少年的科学素质水平,科技馆应广泛调研周边地区及学校青少年科学素质培养及其相关工作情况,在总结以往活动成功经验的基础上,摸清了解当地青少年科学素质现状并精准定位需求,通过扩大科学活动覆盖范围以及精选赛事选址等方式,适当将教育资源向薄弱地区倾斜,尤其应加强与偏远地区、贫困地区学校的合作力度。在此背景下,部分科技馆通过充分发挥科普大篷车、流动科技馆等设施的作用,切实将科学素质教育带向更多地区和学校,真正将“送科技下乡”“乡村少年科普行”等活动落到实处,让科学素质培养

工作实现常态化，最终实现教育公平的目标<sup>[10]</sup>。

### （三）人才队伍建设

#### 1. 搭建多元培训体系

从本质出发，科普工作带有极其强烈的教育属性。为了为青少年科学素质培育工作贡献力量，广大科技馆工作者除了应扎实掌握专业科学与人文知识之外，还应具备较强的语言表达能力、人际沟通能力以及逻辑思维能力，更为重要的是应积极投身于科普研究与实践工作中，以实现自我提升以及服务社会的双重价值。因而，科技馆应建立健全人才培养机制，一方面，定期组织开展业务培训，帮助相关人员了解并掌握与科技馆工作相关的一系列内容，比如展项设置、活动组织流程、赛事规则等，以此来确保各项活动开展的规范性与有序性。另一方面，拓宽人才培养维度，关键应与各类学校、科研院所等展开密切稳定的合作交流，除了积极邀请专家学者前来开展知识、技能等专业培训或者讲座之外，还应积极鼓励科技馆工作者人员深入合作单位展开学习与实践，唯有如此，才能为培养广大青少年的科学素质提供坚实有力的人才支撑与保障。

#### 2. 健全人才评价机制

为了留住人才或者吸引优秀人才的加入，科技馆应建立健全

人才评价机制，助推科技馆工作人员实现个性化、全面化发展。一方面，科技馆应关注工作人员在课后服务中的表现并将其作为职称评聘、表彰奖励、绩效工资分配的重要参考依据，这对科技馆内科学教育工作者尤为重要。另一方面，科技馆还应从自身实际情况出发制定科普职称评审标准，通过为相关工作者规划制定个性化职业发展路径，充分调动他们的工作热情，同时，增强他们对工作的认同感与自豪感。

## 四、结语

综上所述，全民科学素质行动规划纲要（2021—2035年）明确强调：科学素质作为公民素质的重要组成部分，已然成为驱动国家创新发展的不竭动力。培养青少年科技创新人才，为青少年科技创新人才不断涌现和成长营造良好的社会氛围，是提升青少年科学素养的关键举措。因而，本文重点探讨了科技馆在青少年科学素质培育中的功能定位与实践路径，以供参考与借鉴。

## 参考文献

- [1] 郑超超, 李秀菊, 刘玉花, 等. 科技馆对公民科学素质的影响分析及提升对策 [J]. 科普研究, 2024, 19(5): 44-54.
- [2] 曾小科. 农村中学科技馆项目对中学生科学素质的提升研究 [J]. 科技传播, 2023, 15(15): 1-6.
- [3] 黄琨怡. 开展科普活动提高公众科学素质——以科技馆为例 [C]// 新时代公众科学素质评估评价专题论坛暨第二十五届全国科普理论研讨会论文集. 2018: 161-168.
- [4] 张峰. 关于科技馆提升老年群体科学素质水平的作用研究 [C]// 科普中国智库论坛暨第二十八届全国科普理论研讨会论文集. 2021: 152-163, 551.
- [5] 龚丽晨. 科技活动对中小学生科学素质的影响 [D]. 江苏: 南京师范大学, 2020.
- [6] 唐新博. 科学教育普及与青少年科学素质的提升 [J]. 科技视界, 2024, 14(5): 18-21.
- [7] 蔡小见. 实现科技馆科普活动与学校科学教育交互发展的有效途径 [J]. 小学科学, 2022(11): 62-64.
- [8] 虎晓娇. 小学生科学素质调查研究——以宁夏Y市两所小学四年级学生为例 [D]. 宁夏: 宁夏大学, 2024.
- [9] 李响, 任鹏. 面向新时代科学传播: 科技馆技能教育 [J]. 科技传播, 2020, 12(19): 6-9.
- [10] 钟燕凌. “双减”背景下青少年科学教育新途径探究——以福建省科技馆为例 [J]. 海峡科学, 2022(9): 121-124.



# 中国健康心理学的研究方向及路径

马黑阿乐

西昌民族幼儿师范高等专科学校, 四川 西昌 615000

DOI: 10.61369/SSSD.2025070004

**摘 要 :** 健康心理学作为一门关注心理与健康关系的交叉学科,在当今社会具有重要意义。随着人们生活水平的提高和健康观念的转变,对身心健康的重视程度日益增加,健康心理学的研究也愈发受到关注。基于此,本文针对中国健康心理学展开研究,探究了当前健康心理学在预防疾病、促进健康、提升生活质量等方面的重要作用,并结合跨学科合作、人才培养、实践应用等提出相应的研究路径,以期推动中国健康心理学的发展,助力健康中国建设。

**关 键 词 :** 健康心理学; 研究方向; 研究路径

## Research Directions and Paths of Chinese Health Psychology

Ma Hei'ale

Xichang Nationalities Kindergarten Teachers College, Xichang, Sichuan 615000

**Abstract :** As an interdisciplinary subject focusing on the relationship between psychology and health, health psychology is of great significance in today's society. With the improvement of people's living standards and the transformation of health concepts, the emphasis on physical and mental health is increasing, and research on health psychology has attracted more and more attention. Based on this, this paper conducts research on Chinese health psychology, explores the important role of current health psychology in disease prevention, health promotion, and quality of life improvement, and proposes corresponding research paths in combination with interdisciplinary cooperation, talent training, and practical application. It is expected to promote the development of Chinese health psychology and contribute to the construction of Healthy China.

**Keywords :** health psychology; research directions; research paths

## 引言

在中国,健康心理学的发展不仅有助于提升国民的心理健康水平,也对促进社会和谐、推动健康中国战略的实施起着关键作用<sup>[1]</sup>。大量研究表明,人们对健康的认知、情绪以及日常行为习惯等,与身体生物学因素一样,对健康的维系或破坏起着重要作用。随着社会经济文化的快速发展,人们面临着前所未有的健康挑战。城市化进程的加快导致生活节奏日益紧张,工作压力、生活压力不断增大;人口老龄化带来的老年健康问题也愈发突出。这些都为健康心理学的发展提供了广阔的空间,也对健康心理学的研究提出了更高的要求。因此,展开对中国健康心理学的研究,具有重要意义。

## 一、研究方向

### (一) 老年健康心理

随着人口老龄化的加剧,老年群体的健康问题成为社会关注焦点。根据第七次全国人口普查数据,我国60岁及以上人口已达2.64亿,占总人口的18.70%。老年期身体机能逐渐衰退,同时面临退休、亲友离世等生活事件,极易产生孤独感、抑郁情绪等心理问题。

关于老年人心理健康问题及其影响因素的研究,可先从生理因素导致的心理变化开始阐述,如神经递质的改变(老年性大脑衰退)、慢性疾病的影响等会对老年人的心理产生扰动;从认知

及自我认知能力的变化等可能影响老年人的心理(记忆力、听力下降等)、老年社交圈变小及社会支持力度下降等都可以导致老年人出现不同程度的心理健康问题<sup>[2]</sup>。通过构建综合模型,建立全面的理论来完善其复杂关系并为下一步精确处理提供基础理论支持。

在干预措施上,可以运用认知行为治疗帮助老人识别、纠正不良认知和不良行为。例如对于抑郁症的老人,向老人教授如何理解自己的消极认知、学会以更加积极的方式处理困境,来提升其心境水平。通过团体心理辅导,给予老年人社交氛围,增强互相支持的意识,缓解孤独感。鼓励老年人参加丰富的趣味性活动,如组成兴趣小组、开展心理健康讲座活动等,有助于提升自

我调节能力,提高生活质量<sup>[3]</sup>。同时,也可以运用一些现代技术,如开发老年心理健康APP,内容有心量表、咨询服务和放松训练,老人随时随地享受需要的支持服务。

## （二）治未病健康心理服务

《黄帝内经》中“治未病”思想源远流长,强调预防胜于治疗。在现代社会,不健康行为导致慢性疾病高发,而慢性疾病医疗支出占比大。有研究显示,约80%的慢性疾病与生活方式相关。健康心理学在此方面可发挥关键作用。

以青少年心理健康为例,深入研究青少年形成不良习惯的原因,有非常重要的意义。青少年由于好奇心强,随性较强,经常受到社会一些不良影响而滋生恶习。为此,有必要进行社会追踪,并从发生此类情况的家庭环境、朋友以及媒体信息等的影响进行分析,从而提出相应的防范对策。在幼儿阶段进行相应的心理健康的宣教,可将其列入学校的课程,用生动的活动、游戏等形式将相应的健康知识灌输给孩子们,以培养其健康的生活方式,如饮食结构合理、作息有节、锻炼适度等<sup>[4]</sup>。围绕“治未病”的理念利用各种途径宣传开去,增强群众健康管理的自主观念,比如通过开健康讲座、写健康科普文章、制作公共宣传板等方式向群众传达健康活动的好处,提高自身的信心等,如可以提倡每天走一万步、健康饮食金字塔等健康理念,鼓励群众主动进行自己的健康管理;还可以借助医疗机构组织患有慢性疾病的危险人群进行心理疏导,帮助他们调整不利于自身健康的生活习惯,降低疾病风险等。

## （三）职业健康心理

在社会结构城市化和分工精细化背景下,劳动者职业健康问题日益凸显。长时间高强度工作、职场人际关系复杂等给劳动者带来巨大压力。调查显示,约70%的职场人存在不同程度工作压力,职业倦怠发生率较高。研究各行各业从业者的劳动压力产生的程度,并由此对他们的身体健康状况产生的影响,是需要进一步对职业健康心理学进行研究和分析的内容。比如,对于类似于软件研发等需要较高智力的从业人员而言,可能会因为工作压力大、科学技术更新换代频率高的特点,造成焦虑情绪和睡眠障碍的情况<sup>[5]</sup>;同样的,对于建筑工这种较为体力劳动性质的从业人员来说,他们的劳动强度较高,工作环境条件也会受到某种程度的影响,因此他们的身体负担会较大,情感则可能会比较消极。因此我们也可以构建某种压力评价模式,用以对各类劳动从业人员所承受的劳动压力等级进行评定,从而为他们采取应对措施提供帮助。从企业的层面,改革企业的管理制度、流程,工作职责分配适当避免加班现象的发生;改进绩效测评制度从而减轻员工的负担;建设积极的工作氛围、加强沟通协作能力、改善人际关系等方面,建立EAP员工心理支持项目,为员工提供心理辅导及减轻员工压力的课程等,通过提高员工的工作满意度增加其对工作喜爱的情感;个人方面,帮助员工提升抗压能力、学习如何面对压力,通过培训让员工了解时间管理、管理情绪的方法技巧,以更好地应对工作的挑战。

## （四）消费心理与健康

在新时代,消费模式深刻影响人们生活方式和健康。社交媒

体普及带来网络消费热潮,但过度使用易导致心理问题。研究表明,约30%的社交媒体重度使用者存在焦虑、抑郁等情绪。同时,饮食消费习惯与健康密切相关,暴饮暴食、高糖高脂饮食引发肥胖等健康问题<sup>[6]</sup>。健康心理学可深入研究消费者行为心理机制。对网络消费、餐饮消费的行为决策进行分析,讨论广告宣传、朋友影响及个人价值观等因素对消费者网络消费及餐饮消费的影响,针对网络超消费,分析超消费的成因并提出解决方案,如认知行为疗法、增加消费提示等。在饮食消费方面,开展了饮食消费行为受健康教育影响消费者实现健康饮食的活动,形成了健康饮食观念和饮食方式。另外,与企业合作推进健康消费品的研发普及。鼓励企业推广低糖、低脂、低盐食品,改进包装设计,突出健康宣传提示,引导消费者选择健康产品。也可以进行政策性指导,如给予健康食品税收优惠等形式推进健康的消费环境的建设。

# 二、研究路径

## （一）跨学科合作

健康心理学是多学科交叉领域,加强跨学科合作至关重要。第一,与医学领域合作,借助医学先进技术和临床资源,开展身心疾病研究。例如,与神经内科合作研究心理因素对脑卒中康复影响,通过脑成像技术分析大脑神经机制,制定心理干预方案,促进患者康复。第二,与社会学合作,研究社会文化、社会支持等对心理健康的影响。如探讨不同文化背景下老年人心理健康差异,分析社会支持网络对职场人压力缓解作用,为制定针对性干预措施提供社会层面依据<sup>[7]</sup>。第三,与计算机科学合作,利用大数据、人工智能技术开展心理健康研究。通过分析社交媒体数据,监测公众心理健康状况,预测心理问题风险;开发智能心理健康评估工具,提高评估准确性和效率。

## （二）人才培养

培养高素质健康心理学专业人才是推动学科发展的关键。第一,加大高等教育人才培养力度。在高等教育中,优化课程设置,开设跨学科课程,如医学心理学、社会心理学、健康行为学等,拓宽学生知识面。加强实践教学,建立实习基地,让学生在医疗机构、企业、社区等场所参与实践,提升专业技能<sup>[8]</sup>。第二,开展在职人员培训。为咨询医生、医生和企业人力资源管理者们提供继续教育培训课程,以更新知识和提升其健康管理技能,通过开展各种讲堂、讲座、在线教育等,并邀请国内外有关健康发展的知名专家学者讲授其健康发展的研究进展和实施应用实践。例如,根据医护人员的职业需求,可以设置健康心理学,让他们更了解心理因素与疾病发生的相关性,让其能进一步提高对病人心态的敏感性以及其应对手段和方法。对于人力资源管理者,也可以学习有关职业健康心理学,从而进一步有效地管理员工们的因工作带来的职业疲劳等压力等。

## （三）实践应用推广

将健康心理学研究成果广泛应用于实践是学科发展的根本目的。在线下社区设立心理健康服务中心,向社会提供心理咨询服

务、心理检测和健康讲座等服务。同时关注老人心理健康教育、职场人士减压工作坊、青少年心理健康教育。对组织而言,全面推广开展 EAP 应用,以帮助员工缓解工作压力,提升员工工作满意度和效率<sup>[9]</sup>。对医院而言,实行心理诊室计划,将心理检测、诊治融入疾病诊断中,更好地恢复患者身心状态。最后通过网络手段,扩大在线心理服务范围,增加在线心理服务影响,提升在线心理服务实际效用和便捷性。

#### （四）政策支持与保障

政府部门应制定相关政策,支持健康心理学发展。第一,加大科研经费投入,设立专项科研基金,鼓励科研人员开展创新性研究。出台政策规范心理健康服务行业,加强行业监管,保障服务质量。第二,制定心理健康服务机构的准入标准和服务规范,对心理健康服务人员的资质进行严格审核和管理,建立健全行业自律机制和投诉举报制度,打击违法违规行为。例如,规定心理咨询师必须具备相应的专业学历和职业资格证书,定期参加继续教育,确保其服务水平<sup>[10]</sup>。第三,推动健康心理学知识普及,将其纳入全民健康教育体系,提高公众对心理健康的重视程度。

在学校、社区、企业等场所开展心理健康宣传教育活动,通过电视、广播、报纸、网络等媒体普及心理健康知识,引导公众树立正确的心理健康观念,主动寻求心理健康服务。在人才培养方面,制定优惠政策,吸引和留住专业人才,为健康心理学发展提供政策保障。

### 三、结语

综上所述,健康心理学的发展对于提升国民心理健康水平、促进社会和谐、助力健康中国建设具有不可替代的作用。中国健康心理学的研究应立足于当前社会情况和实际需求,关注各个领域人群的综合情况,通过跨学科合作、人才培养、实践应用推广以及政策支持等路径,能够有效推动学科发展。随着社会的发展和人们对健康需求的不断提高,健康心理学将面临更多机遇和挑战,需要各界共同努力,深入探索研究方向,优化研究路径,为我国健康事业发展贡献更多力量。

### 参考文献

- [1] 梁秀玲,万崇华,褚成静.健康中国背景下基于“五个一”医学人文课程建设——以“健康心理学”为例[J].教育教学论坛,2024,(51):161-164.
- [2] 李建明,李薇,毛富强,等.中国健康心理学的研究方向及路径[J].中国健康心理学杂志,2024,32(08):1121-1128.
- [3] 刘芳丽.健康文化知识网络传播对养成健康心理观念的影响——评《健康心理学》[J].新闻爱好者,2018,(04):105.DOI:10.16017/j.cnki.xwzh.2018.04.033.
- [4] 王亚琼,欧阳艳琼.积极健康心理学内容的延伸和拓展(PERMA)下心理干预对复发性流产患者心理弹性及家庭功能的影响[J].中国健康心理学杂志,2023,31(08):1186-1191. DOI:10.13342/j.cnki.cjhp.2023.08.014.
- [5] 唐倩.功能对等理论下《职业健康心理学要点》(4-6章)翻译实践报告[D].暨南大学,2022.DOI:10.27167/d.cnki.gjnu.2022.000721.
- [6] 倪娜,柳强,霍涌泉.健康心理学:理论模式与实证研究的积极进展[J].江苏师范大学学报(哲学社会科学版),2017,43(04):127-134.DOI:10.16095/j.cnki.cn32-1833/c.2017.04.020.
- [7] 李蔷.积极心理学视域下中华优秀传统文化思想研究——评《中华优秀传统文化与健康心理学》[J].语文建设,2021,(03):86.DOI:10.16412/j.cnki.1001-8476.2021.03.027.
- [8] 李相晋.积极心理健康教育中传统文化融入研究——评《中华优秀传统文化与健康心理学》[J].中国食用菌,2020,39(07):258.
- [9] 李岩.凝聚学术力量破解情绪之谜——全国第一届情绪与健康心理学学术研讨会纪要[J].心理与行为研究,2016,14(01):142-144.
- [10] 何安明,包灿灿,惠秋平.把言情绪、共话健康——全国第五届情绪与健康心理学学术研讨会综述[J].心理学探新,2019,39(03):287-288.

# 贸易网络扩展对经济增长潜力的作用评估

徐佳莹

中国社会科学院大学，北京 102488

DOI: 10.61369/SSSD.2025070008

**摘 要：** 贸易互联网空间拓展可通过全球资源的有效配置，将各国相对优势充分发挥出来。通过技术扩散效应，各国可以吸取新技术和先进管理经验。另外，经过规模经济与市场拓展，降低产业成本。然而，贸易互联网领域的贸易保护主义的升高、国际性供应链风险高发、国际贸易缺乏数字贸易规则成为需要应对的挑战。本文聚焦贸易网络扩展在经济增长方面的影响，对其作用进行评估，以供参考。

**关 键 词：** 贸易网络扩展；经济增长；作用评估

## Assessment of the Impact of Trade Network Expansion on Economic Growth Potential

Xu Jiaying

University of Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 102488

**Abstract：** The expansion of trade internet space can give full play to the relative advantages of various countries through the effective allocation of global resources. Through the technology diffusion effect, countries can absorb new technologies and advanced management experience. In addition, through economies of scale and market expansion, industrial costs can be reduced. However, the rise of trade protectionism in the field of trade internet, the high incidence of international supply chain risks, and the lack of digital trade rules in international trade have become challenges that need to be addressed. This paper focuses on the impact of trade network expansion on economic growth, assesses its role, for reference.

**Keywords：** trade network expansion; economic growth; impact assessment

## 引言

随着经济全球化的加速，国家之间的经贸往来日益频繁，经济全球化已成为推动全球经济增长的重要因素。国家之间的经济贸易联系越来越密切，贸易网络不断拓展，从单一国家之间的贸易合作发展为多个国家甚至跨地域、全球化的贸易合作关系，贸易合作伙伴与贸易商品均呈现增加趋势。深入探讨贸易网络拓展对经济发展空间的作用，既可以在发展经济方面助力各国拓展空间、把握经济全球化带来的机遇，也可以为应对复杂多样的贸易问题提供理论基础，现实意义重大<sup>[1]</sup>。

## 一、贸易网络扩展的现状与趋势

### （一）贸易网络规模持续扩大

近几年来，全球的贸易网络发展十分迅速，多国政府愿意参与到国际贸易中来，交易主体的数量也在逐年增加，“一带一路”就是典型案例<sup>[2]</sup>。自2013年起至今，已经有众多国家参与进来。我国与诸多沿线国家建立了比较深入的商业往来，贸易金额也一直稳步上升。据数据显示，2024年前三季度，我国对外贸易金额达到了11.3万亿元的人民币，同比增长为6.4%，表现出良好的发展势头。除此之外，多个区域性贸易协定的签订及实行也能发挥了促进作用，例如《区域全面经济伙伴关系协定》(RCEP)在2022年1月1日正式开始投入运转，覆盖东南亚十国及中国、日

本、韩国、澳大利亚、新西兰等，总人口、经济体量以及贸易额达到了全球的30%，成为最大的自由贸易区。协议的实施促进地区的贸易自由和便利，降低了成员国之间的交易成本，地区贸易规模迅速扩张，进而扩大了全球的贸易网络范围<sup>[3]</sup>。

### （二）贸易网络结构日益复杂

回首过往，过去的贸易模式基本是由少数发达国家处于核心地位，其他国家次之。新兴经济体的兴起改变了这种一元贸易架构，使得这一贸易架构朝着多元化发展，中国、印度、巴西等在新兴世界贸易中扮演了重要角色，它们推动着世界国际经贸发展的步伐。这批新兴经济体不但继续和发达国家保持了密切联系，同时还拓宽了彼此之间的合作，因而形成了更为复杂的贸易网络结构。除此之外，跨国公司相继进行了产业布局调整与供应链整



合,促使企业贸易网络尤为复杂<sup>[4]</sup>。跨国公司通过在不同国家和地区设立分部,将商品研发、生产、销售等环节分散到各个国家,充分利用各国优势,使资源配置得以达到最优,这也使贸易网络结构变得更加复杂。例如,苹果手机的生产涉及多个供应商,从芯片制造再到组装,构成了庞大且复杂的全球贸易网络结构。

## 二、贸易网络扩展对经济增长潜力的作用机制

### (一) 促进资源优化配置

贸易网络的扩展打破了地域限制,使得各国能够充分发挥自身的比较优势,实现资源在全球范围内的优化配置。由于各个国家均存在自然资源、人力、技能、资金等生产要素上的差异,通过加入国际贸易,各国可以发挥自身的优势,同时又可从中获益,补充本国稀缺的产品,实现了优势互补。在此过程中不但提高了生产要素的利用率,而且推动了产业发展。例如,中东地区拥有丰富的石油资源,通过出口石油,将自身的自然资源转化为经济资源,同时又从其他国家进口各类高端消费品和技术密集型产品以弥补本地需求的不足。德国、日本等制造业强国,因拥有各类高新技术和高素质的专业工人,所以在机械制造、汽车工业等领域拥有强大竞争力,向海外输出高端机械设备、汽车等,并购买原料、燃料等,从而实现资源的合理配置和产业的发展。贸易网络的拓展有助于国际贸易公司国内外资源整合,跨国公司作为全球化的主体,可以基于成本、市场等,合理安排生产中心、研发中心建设,充分发挥圣翰和研发方面的优势,提高资源配置率,以此带动全球经济发展<sup>[5]</sup>。

### (二) 技术溢出与创新激励

在贸易网络扩展的过程中,技术溢出效应尤为显著。当某个国家开始同其他国家的经贸往来,不仅能获得优良的产品和服务,还可以接收到来自外国的先进技术及经营管理理念。通过从进口商品中进行研究、模仿、学习以及同国外公司之间的往来磋商等活动,国内企业也获得了发展机会,提高了自身的科学技术和创新能力<sup>[6]</sup>。例如我国在刚开始实施对外开放时,大规模引进来自世界各地的先进机器和先进技术设备,以及公司运营管理方式,对此进行深入研究,进而使中国工业化进程速度加快,最终在行业内实现了科技创新,甚至居于世界前列。贸易网络的扩展,又会使市场面临更多的竞争压力。各国要在国际市场上更好的生存和发展,必须努力提高自身的产品质量,以便在市场上更具竞争力,这就要求其加大对新产品的研发力度,不断寻求突破创新。创新激励机制迫使各公司不断探索新技术和生产方式,从而进一步加速了整个行业科学技术的创新发展,最终为我国的经济的发展提供了源源不断的动力。

## 三、贸易网络扩展带来的挑战与风险

### (一) 贸易保护主义抬头

尽管国际贸易网络愈发庞大,但全球经济还是受贸易保护主义的影响。近年来,许多国家和地区出于不同的目的,如政治因

素和经济原因等,采取了一系列贸易保护措施,如设置贸易壁垒、增收关税、进出口限制等,阻碍了贸易网络的健康发展<sup>[7]</sup>。对于众多以出口作为主要收入来源的国家和地区来说,贸易保护主义会缩小出口的市场,造成企业订单减少,给其带来生产运营问题,进而影响到该国经济的整体发展。

### (二) 全球供应链脆弱性加剧

伴随国际贸易网络的增强,全球供应链越来越复杂和紧密。然而,这种过分依存的供应链体系同时也存在着诸多风险,任何一个环节出现问题都可能会引发供应链的紊乱,严重影响着世界经济的运行。同时,一些自然灾害、地缘政治冲突等因素也会对全球供应链产生负面影响。例如,2011年日本发生的大地震导致该国汽车制造、电子制造等地区的生产设施受损,甚至影响到了全球供应链的供给。全球供应链的脆弱性逐步显现出来,加大了企业的生产管理风险,增加了企业的生产成本和运营风险,对于企业的贸易网络的稳定性,以及经济发展的能力构成了挑战<sup>[8]</sup>。

### (三) 数字贸易规则缺失

数字贸易的发展为国际贸易提供了新的增长点,但目前关于数字贸易的国际规则并不完善,存在诸多空白点和争端点。不同的国家或地区在数字贸易政策、数据保护、知识产权保护、市场准入等方面存在着很大差异,在一定程度上导致国家之间数字贸易活动存在诸多问题。缺乏清晰、合理的数字贸易法律规则不仅会导致数字贸易活动增长缓慢,也会导致以贸易大数据为发展思路的国际贸易网络难以在数字化领域继续拓展,进而导致数字经济无法最大限度发挥其在经济增长中的作用。因此完善统一、合理、公平的数字贸易规则已是刻不容缓,各国之间应该加强配合交流共同制定、完善数字贸易规则。

## 四、政策建议

第一,深化多边合作,反对贸易保护主义。各国要全力支持并维护多边自由贸易架构,加强在各类型国际机构如世界贸易组织(WTO)内的合作和协调,通过多边磋商和谈判促进贸易自由化进程,降低贸易壁垒,消除贸易保护主义行为<sup>[9]</sup>。同时,积极参加并促进区域性自由贸易协议的谈判签订,加强区域贸易经济发展,以区域内自由贸易自由化来带动全局自由贸易自由化。如我国要继续深入开展对“一带一路”沿线国家之间的自由贸易合作,积极推动RCEP全面实施,深化与其他国家和地区签署自由贸易协议的谈判磋商,为全球贸易自由化贡献中国力量。

第二,优化全球供应链布局,增强供应链韧性。公司要加强对全球供应链的风险管理,调整供应链体系。一是供应源多元化,减少过分依赖某一特定地区或国家,以防因供应链中断所带来的威胁,如公司在不同的地区建立生产工厂以及供给零件渠道,以处理可能发生的供应短缺问题。二是加强供应链数字化建设,通过运用信息分析、互联网等手段实现供应链的实时监视与自动化协调,从而提高供应链对变化的反应速度。政府要加强推动供应链基础设施建设,优化物流、通信等基础设备的互联性和可操作性,提高供应链的作业效率。三是建立完善供应链危机管

理体系，制定供应链中断应对紧急方案，提高供应链应对突发事件的能力。

第三，积极参与数字贸易规则制定，推动数字贸易发展。各国都应该积极地参与到数字贸易总体规则的制定与完善中，加强数字贸易方面的国际交流与合作。对于数字贸易中的数据保密、知识产权保护、数据传输跨境、市场准入等需要进行进一步交流沟通，并达成共识，形成完整、逻辑自洽、公平的数字贸易法体系<sup>[10]</sup>。同时政府还应该进一步加强对于数字贸易的支持力度，鼓励企业推行数字贸易变革，提高数字基础设施水平，培养数字贸易专门人才，营造有利数字贸易发展的有利政策环境与机遇。例如我国可以发挥数字经济发展优势，积极参与国际数字贸易法律规则的制订，推动形成符合我国利益与发展需求且有利于支持全球数字贸易发展的规则体系，同时加强对国内数字贸易相关法律

法规的编纂完善，以推动数字贸易良性健康发展。

## 五、结语

综上所述，贸易网络拓展对经济增长潜力存在正向效应，不仅提高了全球资源利用的效率，加快了技术研究开发的进程，同时还推动了企业规模逐渐扩大。总体来看，贸易网络是世界经济发展的主要动力之一，但被贸易保守主义等消极因素阻碍了正向效应的发挥。因此，为了最大程度发挥贸易网络拓展对经济增长潜力的作用，应加强双方国际合作，抵御贸易保守主义，优化全球产业链的分布，制定更为公正的数字化贸易规则，使全球经济实现可持续发展。

## 参考文献

- [1] 张晓毅，刘文．中国海外移民网络对“一带一路”沿线国家出口贸易的影响[J]．山东社会科学，2019，(06):100-105.
- [2] 蒋为，李行云，宋易珈．中国企业对外直接投资快速扩张的新解释——基于路径、社群与邻伴的视角[J]．中国工业经济，2019，(03):62-80.
- [3] 庞磊．跨国公司全球生产网络空间集聚选择机制及战略研究——基于扩展的新新贸易理论模型分析[J]．经济经纬，2016，33(06):60-65.
- [4] 施炳展．互联网与国际贸易——基于双边双向网址链接数据的经验分析[J]．经济研究，2016，51(05):172-187.
- [5] 杨世成，刘从众，陈颇．全球高尔夫用品贸易网络演化及影响因素[C]//中国体育科学学会体育管理分会．2023年第十一届全国体育管理科学大会论文摘要集．重庆师范大学体育与健康科学学院；，2023:122-123.
- [6] 凌宗亮．软件开发委托方违反协助和指导安装义务能否导致合同解除——亚力山顿贸易（上海）有限公司诉探谋网络科技（上海）有限公司计算机软件开发合同纠纷案[C]//《上海法学研究》集刊（2019年第16卷 总第16卷）——上海市第三中级人民法院（上海知识产权法院）文集．[出版者不详]，2019:577-580.
- [7] 林俐，许小天，兰夏清．一国数字服务贸易网络特征及其对出口技术复杂度的影响研究——基于社会网络分析视角[C]//新兴经济体研究会，中国国际文化交流中心，广东工业大学．新的动荡变革期全球共同发展论文集（上）．温州大学；，2023:249-272.
- [8] 程云洁，龚桂颖．中国与共建“一带一路”国家中药材贸易网络关系动态演进及影响因素分析[J]．新疆财经，2024，(01):68-80.
- [9] 王绍峰，尉晓丹，孙庆彪，等．价值网络视角下浙江全球数字贸易中心提升路径研究——基于PLS-SEM实证分析[J]．中国商论，2024，(03):9-12.
- [10] 王树义，陈倩．自贸港建设视角下海洋生态环境和资源保护法制建设——评《海南自由贸易港法制建设研究》[J]．国际贸易，2024，(01):98.

# 经济新常态下国企思想政治工作面临的挑战对策研究

吴迪

四川省绵阳市丰谷酒业有限责任公司，四川 绵阳 621600

DOI: 10.61369/SSSD.2025070009

**摘 要：**随着我国经济发展进入新常态阶段，国有企业也进入了转型升级的新时期，尤其在面对市场竞争加剧、数字化转型加速等环境压力时，职工思想呈现出多元化特征，使得传统思想政治工作面临的问题与挑战日益突出。本文即在此背景下展开研究，一方面阐述经济新常态下国企思想政治工作面临的挑战，总结思想引领力弱化、工作方法陈旧、队伍能力不足等核心问题，另一方面提出经济新常态下国企思想政治工作改革对策，通过强化理论武装、创新工作方法、健全制度与队伍建设等对策推动国企思想政治工作的高质量发展。

**关 键 词：**经济新常态；国企；思想政治工作；挑战；对策

## Research on Challenges and Countermeasures of Ideological and Political Work in State-Owned Enterprises under the New Normal of Economy

Wu Di

Sichuan Mianyang Fenggu Wine Co., Ltd., Mianyang Sichuan 621600

**Abstract：** As China's economic development enters the new normal stage, state-owned enterprises have also entered a new period of transformation and upgrading. Especially in the face of environmental pressures such as intensified market competition and accelerated digital transformation, employees' ideas show diversified characteristics, making the problems and challenges faced by traditional ideological and political work increasingly prominent. This paper conducts research under this background. On the one hand, it expounds the challenges faced by the ideological and political work of state-owned enterprises under the new normal of economy, and summarizes the core problems such as the weakening of ideological leadership, outdated working methods, and insufficient team capabilities. On the other hand, it puts forward reform countermeasures for the ideological and political work of state-owned enterprises under the new normal of economy, and promotes the high-quality development of ideological and political work in state-owned enterprises through measures such as strengthening theoretical armed forces, innovating working methods, and improving systems and team building.

**Keywords：** new normal of economy; state-owned enterprises; ideological and political work; challenges; countermeasures

### 引言

调整增速、优化结构、转化动力是经济新常态发展的核心特征，其不仅转变了国企的内外部发展环境，而且为思想政治工作改革创造了新的空间与平台。面对科技创新加速、市场深化改革、全球产业链重组的大背景，国企员工的职业诉求、价值观念以及行为习惯也在悄然发生变化，而传统的思想政治工作方法存在适应性差、吸引力不足、效能弱化等问题，这就迫使国企必须推进思想政治工作的改革优化，以此确保国企改革方向，并有效激活其内生动力。

### 一、经济新常态下国企思想政治工作面临的挑战

#### （一）思想多元化带来的引领难题

经济新常态推动国企向深水区改革，市场化转型与组织结构

调整带来了企业利益格局的变化，同时受到互联网环境的引导，职工思想动态逐步呈现出较高的复杂性与不确定性，从而增加了思想引领难度。

第一，从企业内部来说，部分国有企业对职工思想波动的关

作者简介：吴迪（1980.11—），男，中共党员，2024年入职丰谷酒业，现任四川省绵阳市丰谷酒业有限责任公司酿酒分公司党总支专职副书记。

吴迪拥有丰富的工作经历，曾先后任职于四川省县级教育机关、四川省委网信办、中国建筑第七工程局，2024年起加入四川省绵阳市丰谷酒业有限责任公司。他深耕思想政治与党建工作多年，具备强烈的责任担当，始终忠诚于党、听党指挥。

在学术成果方面，其撰写的《浅谈朗读的作用》于2008年4月发表于国家级教育刊物《教育交流》04期；《浅谈建设工程项目管理优化管理》于2023年7月发表于国家级期刊《城镇建设》07期。

注不足，缺乏思想政治工作危机意识，更没有明确的工作抓手，因而未能落实意识形态工作责任制，忽视了职工思想引领工作的重要意义。

第二，从职工视角来看，部分职工受到社会环境与价值观引导，其价值观逐步从“奉献型”向“实用型”转变，对物质激励的追求和关注不断提升，而集体意识与奉献精神有所减弱<sup>[1]</sup>。尤其青年员工更注重自身的职业发展前景，对职位晋升的需求更明确，因而产生了依赖性降低、流动意愿增强的现象。

第三，从企业问题来看，部分国企存在历史遗留问题以及新时代下的特殊矛盾。比如下岗人员安置工作困境、职工薪酬差异问题、职工晋升通道狭窄等<sup>[2]</sup>，也会造成员工的群体焦虑。

### （二）方法滞后带来的效能困境

随着时代发展与进步，传统的企业思想政治工作方法逐步暴露出适应性不足的问题，主要可以从载体、技术与内容三个方面展开分析。

第一，在工作载体层面，传统思想引领工作主要依赖会议、文件学习、集中培训等方式进行单向灌输<sup>[3]</sup>，不仅缺乏互动性，而且员工体验不佳，有着“重形式、轻实效”的特征，使得理论学习无法转化为行动力。

第二，在工作技术层面，部分国企对信息技术、互联网与新媒体的运用不足。尽管大多国企都通过开设微信公众号、微博号等方式建立新媒体平台，但其传播的内容主要围绕政策解读、会议纪要、工作报道等展开<sup>[4]</sup>，不仅形式僵化，而且语言单调，无法引起职工的关注。同时，多数国企还缺乏专业的自媒体运营队伍，尤其缺少大数据分析、舆情管控等方面的人才。

第三，在工作内容层面，国企在思想政治工作中着重以理论教育为核心，却未能结合职工关心的现实生活问题，也未能融入绿色发展、数字化转型等战略焦点内容<sup>[5]</sup>，更没有建立职工熟悉的案例，使得其思想引领作用失效。

### （三）队伍能力与结构短板

政工队伍是国企推进和落实职工思想政治工作的核心主体，但目前其队伍能力、人才结构与激励机制等层面存在问题，难以达到经济新常态的要求与标准。

第一，专业能力问题。新时期背景下，职工思想政治工作应当以政治理论、心理学知识、网络传播学等多重内容整合展开，但目前多数政工人员存在知识结构单一、新媒体技术不足、数字素养弱等问题，缺乏应有的舆情研判与危机处置能力<sup>[6]</sup>。

第二，队伍结构老化问题。部分国企的政工队伍存在年龄断层问题，青年骨干人员较少，使得前沿技术、新思想、时代潮流信息等难以快速融入思想政治引领工作。

第二，激励机制缺失问题。当前国企在绩效考核方面未能紧密挂钩思想政治工作成效，使得职工晋升空间狭窄。一方面在于缺乏科学高效的考核机制与晋升渠道<sup>[7]</sup>，另一方面在于部分政工人员自我效能感不足，缺乏创新的动机与主动性。

## 二、经济新常态下国企思想政治工作改革对策

### （一）强化理论武装与价值引领

面对职工思想多元化发展带来的挑战，国企应采取分层设计、具象表现的方法，重构思想引领体系。

第一，深化理论学习转化。国企应构建“靶向式学习—问题式研讨—实践式转化”理论学习体系。一方面，应积极推进“案例研讨+沙盘模拟”的学习模式<sup>[8]</sup>，将党的创新理论与企业发展战略进行结合，让企业干部能够从中学习真材实料，从而带着方案参加到工作中，达到现学现用的效果。另一方面可以开设“班前十分钟微课堂”“车间流动图书角”等灵活学习模式<sup>[9]</sup>，以此达到一线职工理论渗透与文化浸润的常态化效果。

第二，构建价值导向体系。国企应推进社会主义核心价值观与企业思想引领工作的目标融合。比如可以开展“文化聚力工程”，利用“红色车间”“劳模工作室”等活动载体<sup>[10]</sup>，将思想政治引领与“创新奋进、奋勇争先”等企业精神融合。

第三，强化意识形态风险防控。国企应建立“季度研判+动态排查”风险防控机制。比如每季度定期召开“意识形态风险”专题会议，并针对企业“改革重组”引起的思想波动，或者“青年职工网络行为”等开设针对风险防护预案，并由此建立《意识形态风险预警清单》。

### （二）创新工作方法与载体

面对经济新常态下国企思想政治工作方法层面的问题，国企应推动数字化转型与场景化重构，开发新的工作方法和载体。

第一，构建数字化思政工作平台。国企应建立“线上+线下”融媒体传播矩阵，通过传统思政工作模式与网络思政渠道的融合，提升其工作效能<sup>[11]</sup>。一方面，国企可以整合相关资源，开发“专题思政学习课程”，并通过移动端向职工定期推送，通过微视频、互动答题、有奖竞猜等方式吸引员工参与学习，从而将传统“说教式”工作方法向“互动式”转型。另一方面，国企也可以组织“舆情处置模拟演练”活动，以国企自身情况为背景模拟多种不同的舆情风险，并以此展开舆情应对，提高政工队伍的新媒体运营能力与舆情控制能力。

第二，采用分层化、精准化思想政治工作策略。国企应针对不同的职工群体设计差异化教育引领方案。对管理层来说，国企可以开设“战略解码工作坊”，引导管理人员了解国企改革路线，强化责任意识与担当能力。对于青年员工，可以开发“闯关式+游戏式+项目式”项目活动<sup>[12]</sup>，通过游戏竞争、短视频创作大赛等方式，将传统思政引领工作趣味化呈现。对于一线职工，还可以开发“故事大会”“情景剧表演”等新型方式，还可以更好地融入绿色发展、职工生活困境等各类主题。

第三，构建“企业大思政”格局。国企应推动思想政治引领工作与现阶段的生产经营活动进行深度绑定。比如可以开展“党员先锋工程”，在解决企业关键问题、技术攻关难题等时，可以优先组织党员代表建立“攻关特工队”，或者将其划分到“技术创新责任小组”，以此发挥党员的带头作用<sup>[13]</sup>。



### （三）健全制度与队伍建设

面对现阶段政工队伍存在的短板，国企可以依托经济新常态发展路径，从体制与机制层面进行系统化改革，从而健全相关制度与队伍建设方案。

第一，完善责任闭环机制。国企应建立“党委统筹一部门联动一支部落实”的三级责任体系，一方面应将党建考核、干部任用、年度述职等纳入意识形态工作。比如可以建立“堡垒强基工程”，通过意识形态责任与基层党组织规范化建设的融合实施，完善其责任落实作用<sup>[14]</sup>。另一方面，可以建立问责激励双轨制，对重大舆情处理不当的职工要约谈追责，对拥有重大贡献或创新举措的职工则要予以表彰和推广。

第二，优化队伍结构与能力体系。国企应开展“政工人才年轻化计划”，并积极吸纳新闻传播、心理学、新媒体等专业人才，甚至可以开展部门青年骨干轮岗机制。比如可以建立“1+N 宣传网络”体系，通过1个专职岗位和 N 名兼职宣传员的队伍结构，

扩大青年政工人才的工作空间<sup>[15]</sup>。

第三，强化激励保障机制。国企可以建立“政治激励 + 物质保障 + 成长赋能”三维激励与保障模型，将思政引领工作成效与干部晋升关联，并通过市场化激励提高年轻干部的认同感和归属感。

## 三、结语

综上所述，在经济新常态背景下，国有企业的思想政治工作从传统的管理工具正在向企业高质量发展驱动要素转型发展。面对思想引领力弱化、工作方法陈旧、队伍能力不足等核心问题，国企必须通过“理论武装动态化、工作载体数字化、制度保障长效化”实施三位一体的系统化改革，以此破解传统思政引领模式与时代需求之间的鸿沟，为国企可持续发展奠定思想与文化基础。

## 参考文献

- [1] 吴燕. 新形势下国企思想政治工作与企业文化建设的创新融合策略 [N]. 山西科技报, 2024-12-31(B05).
- [2] 周帝. 思想政治工作在国企管理中的作用与实践路径 [N]. 重庆科技报, 2024-12-26(004).
- [3] 宋华. 遵循原则创新路径扎实做好国企思想政治工作 [J]. 企业文明, 2024, (12): 76-77.
- [4] 徐焕超. 新时代国企青年职工思想政治工作的创新举措 [J]. 现代企业文化, 2024, (35): 88-90.
- [5] 许欣驰. 大型国企党的政治建设研究 [D]. 大连海事大学, 2024.
- [6] 熊志翔. 国企党建思想政治工作的创新措施 [N]. 河南经济报, 2024-11-28(010).
- [7] 徐立波. 新媒体时代国企思想政治工作的着力点探讨 [N]. 山西科技报, 2024-11-26(B06).
- [8] 赵盼. 国企职工思想政治工作的创新路径 [J]. 现代企业文化, 2024, (33): 82-84.
- [9] 黄晓静. 聚焦“四个高标准”加强国企思想政治工作 [J]. 企业文明, 2024, (10): 90-91.
- [10] 刘佳丽. 经济新常态下做好国企思政教育的思考 [J]. 商业文化, 2022, (15): 122-124.
- [11] 王静. 经济新常态下国有企业思想政治工作面临的挑战与对策研究 [J]. 中国市场, 2022, (09): 163-164.
- [12] 程涛涛. 经济新常态下企业思想政治工作面临的问题及对策 [J]. 活力, 2021, (21): 154-155.
- [13] 雷少栋. 经济新常态下企业思想政治工作创新思路探讨 [J]. 山西青年, 2020, (14): 203.
- [14] 黄鑫. 经济新常态下国企思想政治工作 [J]. 区域治理, 2019, (44): 206-208.
- [15] 王玮娜. 经济新常态下国企思想政治工作面临的挑战与对策 [J]. 办公室业务, 2019, (16): 31.

# 特色农业产业集群融合发展探究

潘凤钗<sup>1</sup>, 王锦良<sup>2</sup>

1. 浙江经济职业技术学院, 浙江 杭州 310000

2. 温州科技职业学院, 浙江 温州 325000

DOI: 10.61369/SSSD.2025070010

**摘 要 :** 实现中国式现代化, 必须加快推进乡村全面振兴, 而特色农业产业集群融合发展是推进乡村全面振兴的关键所在。基于此, 本文在阐述特色农业产业集群内涵意义的同时, 结合浙江省农业优势特色产业融合发展案例就其有效的对策路径进行了分析, 以此希望给相关人士提供一些参考借鉴, 共同为我国乡村振兴战略目标的实现贡献力量。

**关 键 词 :** 特色农业产业集群; 融合发展; 内涵意义; 对策路径

## Exploration of Integrated Development of Characteristic Agricultural Industry Clusters

Pan Fengchai<sup>1</sup>, Wang Jinliang<sup>2</sup>

1. Zhejiang Economic & Trade Polytechnic, Hangzhou, Zhejiang 310000

2. Wenzhou Vocational College of Science and Technology, Wenzhou, Zhejiang 325000

**Abstract :** To realize Chinese-style modernization, it is necessary to accelerate the comprehensive revitalization of rural areas, and the integrated development of characteristic agricultural industry clusters is the key to promoting the comprehensive revitalization of rural areas. Based on this, while expounding the connotation and significance of characteristic agricultural industry clusters, this paper analyzes the effective countermeasures and paths combined with the case of integrated development of advantageous and characteristic agricultural industry clusters in Zhejiang Province, hoping to provide some reference for relevant personnel and jointly contribute to the realization of China's rural revitalization strategic goals.

**Keywords :** characteristic agricultural industry clusters; integrated development; connotation and significance; countermeasures and paths

特色农业产业集群融合发展是破解“三农”问题, 推进乡村振兴战略的关键举措。《中共中央、国务院关于进一步深化农村改革扎实推进乡村全面振兴的意见》明确指出, 要打造特色农业产业集群, 提升农业产业化水平<sup>[1]</sup>。在此背景下, 我们也要明确其中的内涵价值, 基于地方特色深入探究过程中的难点与不足, 寻找有效的对策和路径, 从而为农村产业现代化、集群化和高质量发展奠基, 助力乡村全面振兴。

### 一、特色农业产业集群

#### (一) 具体内涵概述

对于特色农业产业集群而言, 其指的是基于某地区的农业资源特色, 围绕市场需求打造的多产业联合(包括农业生产、企业加工、销售、服务以及科研等)的产业群体<sup>[2]</sup>。其有着明显的聚集性、关联性、地域性以及特色性特点, 涵盖了农业产业从生产到加工再到销售以及服务等各个流程链条。其中, 每一个产业链条之间都有着密切联系, 它们彼此之间相互促进, 是一个集聚化的有机产业整体。

#### (二) 融合发展意义

在新时期深入推进特色农业产业集群建设与发展有着重要现实意义。首先, 从经济角度而言, 集群的构建能够促进资源的合理配置与有效整合, 从而进一步减少生产、销售以及服务等各个环节的成本, 促进农业经济规模的扩大, 让农业产品更具竞争力与附加值, 从而推动农业经济的高质量发展<sup>[3]</sup>。其次, 从产业角度而言, 集群的建设与发展能够有效促进农业产业由“传统化”向“现代化”方向发展, 带动农业相关产业的转型与升级, 尤其使第一产业和第二、第三产业之间进行融合发展, 从而全面助力农业产业在现代化发展道路上越走越远, 并让区域农业发展更具特色

#### 项目信息:

浙江省哲学社会科学规划课题《浙江省农业优势特色产业融合发展机理、路径和测度研究》(课题编号: 25NDJC199YB);

浙江省哲学社会科学规划课题《高质量发展视域下农业生产要素配置效率测度、路径优化及浙江实践模式创新研究》(课题编号: 21NDJC028Z)。

化<sup>[4]</sup>。再者，从社会角度而言，集群的建设和发展能够为农村地区带来更多的就业岗位，这也有助于农村人员的就业和发展，全面提高农民收入，提高他们的幸福指数，进而打造和谐、稳定的农村社会环境。

### （三）内在机理

特色农业产业集群融合发展的内在机理在于，围绕农业产业的各个环节来推进特色资源的优化配置和高质量聚集，在此基础上，依托专业的分工以及协作，构建特色化的农业产业关联关系。在生产环节中，主要是形成规模化的特色农产品的种植以及养殖模式，最终实现标准化的生产目标；在加工环节，主要依托先进的现代设备来对特色农产品进行加工，以此来提高其附加值；在销售环节，主要是依托现代电商来拓宽产品的销售渠道；在服务以及科研环节，主要是依托完善的金融、科技以及人才等模块，保障农业产业集群的高质量、融合和发展。整体上来看，各个环节之间是相互依存、共同发展的内在关系，他们共同构成了特色农业产业集群融合发展模式，体现了其良好的可持续发展以及竞争力。

## 二、特色农业产业集群融合发展现状

### （一）产业规模与区域分布呈现不均衡态势

产业规模如何是特色农业产业集群融合发展之路的直接体现，而当前其中存在明显的差异化特点，这也影响了其有效推进与落实<sup>[5]</sup>。以浙江省为例，依托“土特产富”以及“千万工程”等工程，当地已经培育出了包括磐安中药材、仙居杨梅、常山双柚等在内的许多特色化的农业产业。而其中，常山双柚在近些年的产值已经达到了40亿元左右，这也直接体现了特色产业集群发展的实力。但是，当地许多特色农业产业依然没有摆脱“初级发展模式”，这也使得其产业规模一直没办法做大，进而影响到了其品牌的发展，阻碍了集群效应的发挥。其次，从区域角度来看，各个地区的特色农业产业集群发展也有着较大的差异。在浙江，经济发达的沿海地区目前已经拥有9个国家现代农业产业园，所属地区在市场、资金以及技术上面有着明显的优势，这也使得其农业特色产业集群发展较为成熟<sup>[6]</sup>。而中西部地区，多为丘陵地区且自然条件有所限制，加上资金、技术等方面的不足，导致只有1个国家现代农业产业园，这也充分说明了区域分布对于产业集群融合发展的影响。

### （二）产业融合模式多元但深度不足

当前，特色农业产业集群融合发展模式不断创新，全国各地纷纷探索多样化的特色农业产业发展之路，打造“农业+”的发展之路。以浙江为例，当地在“农业+加工”方面拥有百兴食品有限公司等相关全产业链，能够对野生菌等农产品进行全链条的加工，这也有效保证了其附加值。同时，在“农业+旅游”方面，浙江金华也通过“熊猫猪猪”国际牧场等开辟了新的农村旅游发展轨道，为当地经济发展注入了强大动力<sup>[7]</sup>。但是，我们也可以看到，一些地区在“农业+”方面虽然进行了诸多尝试，但这些尝试大多都不够深入。例如，“农业+加工”方面，一些特色农业产

业集群融合发展还是比较低级的，缺少现代化技术的融入，这也影响了其实际的经济效益。此外，“农业+电商”等发展轨道上，缺少对特色资源与文化的深入挖掘，这也导致其和其他产品趋于同质化，影响了其品牌化、高质量融合发展。

### （三）产业链条存在短板且协同性较差

特色农业产业集群的融合发展涉及到了多个环节，这也要求相关主体之间要充分做好衔接与对接工作。但是，结合现实情况来看，当前各个环节之间的协同性是不够的。例如，生产环节中，一些地区的特色农产品没有形成一定规模，种植养殖等依然是“散户模式”，这也为后续环节埋下了隐患，进而影响到了后续农产品的质量<sup>[8]</sup>。例如，在浙江一些地区，园区种植户都是散户，他们文化程度与专业程度相对不足，同时也缺乏一定的技术标准约束，这也影响了特色农产品的生产质量和后续整个链条的高质量推进。此外，加工与销售环节方面也存在一定的协同性问题，如没有对产品进行深加工，且原材料供应问题一直制约着生产企业，这也直接影响了其发展；销售方面缺少一套完善的、现代化的销售体系，这也使得农户经常处于弱势地位，无法获得合理的利润收益，这也直接影响了特色农业产业集群的融合发展<sup>[9]</sup>。

## 三、特色农业产业集群融合发展对策

### （一）优化产业布局，推动区域协同发展

产业布局是否合理直接影响到了特色农业产业集群融合发展质量。对此，相关部门应当发挥好自身的引导以及调控作用，基于各个地区的实际情况、农业特色以及市场需求等，制定合理的产业发展规划，以此来促进各个产业环节之间形成紧密链条。例如，浙江省对于区域发展相对落后的地区，可以加大政策以及资金方面的投入，改善当地基础设施、交通物流等方面的条件，以此来营造良好的基础环境，促进产业集群发展。其次，要深入推进各个地区的协同配合，为产业集群的融合发展注入更多动力<sup>[10]</sup>。例如，浙江省可以加快完善跨区域产业协同发展机制，引导东部和中西部地区农业产业的联合，让技术、人才等资源实现有效联动。期间，通过产业转移、技术输出以及合作联合等多种途径来促进区域之间的协同发展。在此基础上，还可以引导各个地区基于自身在农业产业发展方面的特色来进行品牌开发，避免出现同质化的问题。再者，要加快推进大产业特色农业集群的建设，通过一些典型的区域案例来建立“核心区”，以此来形成辐射与带动作用，为周边的其他农业产业集群化发展提供引导，促使生产、加工、销售以及服务等多环节的整合，进而全面提升特色农业产业集群融合发展的科学性与竞争力。

### （二）深化产业融合，完善产业发展链条

特色农业产业集群的发展离不开产业融合的深化，所以，为了更好地推进这项工作要加快拓展“农业+”的发展路径，提升其发展质量。具体来说，首先，可以基于当地农业产业特色来推进农业和电商、文化、旅游、加工等各个相关产业的融合。例如，在“农业+电商”方面，应当积极推进电子商务产业与农业生产、销售与服务产业的融合，进而用现代科技来为特色农业产

业集群发展插上翅膀,吸引更多大众关注,进一步打响市场知名度,树立特色品牌;在“农业+加工”方面,可以积极推动农业生产源头和加工企业的融合,从而为农业产业特色化、集群化发展带来更有力的支持;在“农业+旅游”方面要基于当地的特色去开发一些基于农业产业的旅游品牌,以此来进一步推动集群效应的形成。其次,应当对产业集群发展的内容进行深度挖掘,积极探究高质量、深层次的融合发展之路。例如,在特色农业旅游方面,可以基于“两头乌”浙江金华猪产业发展的相关经验,搭建科普基地、产业园区、体验农场等等以此来开发出多样化、高品质的旅游产品,让农业产业和旅游产业之间形成完美互动和深度连线,打响“农业+”的特色品牌知名度;在农村电商发展方面,除了促进电商在产业集群各个环节的融入之外,也要深入推进人才建设、培训服务等活动,以此来全面提升其发展的合理性与科学性<sup>[11]</sup>。再者,要加快搭建“生产基地+加工企业+销售市场”三位一体的产业集群链条,保障农业产业从生产到加工、销售以及服务等各个环节的深度互通。在此基础上,要引导龙头企业发挥自身的集群辐射和模范带动作用,进而与农户、家庭农场等进行稳定合作,从而进一步保障相关生产原料的质量与稳定性。此外,还要完善仓储、物流以及金融等方面的协同发展建设,以此来为特色农业产业集群融合发展奠定坚实的链条支撑<sup>[12]</sup>。

### （三）推进数字赋能，提升集群融合效应

当前,我们已然步入了数字化时代。数字技术在为人们生活各个领域提供便利的同时,也给特色农业产业集群融合发展带来了新的机遇。对此,要积极引入数字化技术来推动整个产业链条升级,促进各个环节的信息共享。例如,可以基于“数字浙江”建设来开发特色农业产业集群融合发展数字平台,对农产品生产、加工、销售等各个环节进行全过程数据检测,以此来为后续相关企业与产业的决策调整奠定基础。其次,要积极将大数据、人工智能等技术引入到农业生产中来,如通过智能传感技术来检

测特色农产品生长情况;依托数字技术来分析最优的种植方案等等,让数字化赋能农业产业各个环节的改革与发展。在此基础上,要加快推进“数字乡村”建设,培育和孵化一大批农村电商、直播带货点,为农产品销售拓宽路径。此外,也要注重培养数字化农村产业人才,尤其是要联合高校、企业等主体培养高素质人才、农户,提升他们的数字化素养,为特色农业产业的数字化转型与升级奠定人才基础。

### （四）强化特色支撑，健全利益联结机制

科技是第一生产力。在推进特色农业产业集群融合发展过程中,首先要强化科技的特色支持,加大对农业产业集群发展过程中的科技投入,如可以立足当地高校和企业农业科技方面的优势,引导这些主体和农业产业集群主体之间进行养殖技术、品种选育、农产品加工等各方面的合作,以此来不断优化农产品发展过程中的专业技术,提高农产品加工之路与科技转化成功,让特色农业产业集群融合发展更具现代化、科技化、智能化特征<sup>[13]</sup>。其次,要加快完善品牌建设工作,如可以基于浙江地区的农业特色来搭建相应的特色品牌,如绍兴黄酒、绍兴白斩鸡、常山双柚等等,以此来不断提高产业集群的影响力与竞争力。再者,可以加快完善产业链条各个主体的利益保障机制,如可以建立“企业+合作社+农户”的利益共享以及风险承担等机制,期间要想尽一切办法去维护农户的利益,激发他们参与特色农业产业集群建设的积极性<sup>[14]</sup>。同时,可以设置相应的机构主体来为地方特色农业产业集群融合发展进行引导和监督,保障农民的话语权和基本权益,进而为特色农业产业集群融合发展奠定坚实基础。

总之,在新时期特色农业产业集群融合发展已经成为解决农村“三农”问题,推进农村现代化发展以及乡村全面振兴的关键所在。所以,我们应当在充分把握其内涵价值的同时,基于现状问题来探索有效的对策建议,从而进一步促进农业产业集群化、现代化和高质量发展,不断提高农村地区的经济发展水平与收入,为全国特色农业发展贡献浙江智慧与力量。

## 参考文献

- [1] 袁吉涛. 发展特色农业产业集群提升市场竞争力的策略 [J]. 新农民, 2025, (12): 34-36.
- [2] 王瑾瑾. 我国特色农业产业集群发展的现状与困境探析 [J]. 村委主任, 2025, (06): 241-243.
- [3] 欧雅. 乡村振兴背景下广西特色农业产业集群发展研究 [J]. 商场现代化, 2025, (05): 26-28.
- [4] 王立超. 乡村振兴背景下吉林省特色农业产业集群帮扶策略探讨 [J]. 南方农业, 2024, 18(24): 69-71.
- [5] 王立超. 特色农业产业集群发展案例分析与优化策略 [J]. 南方农业, 2024, 18(21): 196-198+204.
- [6] 高鸿燕. 乡村振兴背景下山西省特色农业产业集群发展研究 [J]. 商业经济, 2024, (07): 134-137.DOI: 10.19905/j.cnki.syj1982.2024.07.041.
- [7] 刘袁. 清远市特色农业产业集群发展路径探究 [J]. 棉花科学, 2024, 46(01): 158-160.
- [8] 王玉玲, 周燕玲. 乡村振兴视域下贵州山地农业产业集群发展研究 [J]. 理论与当代, 2022, (04): 62-64.
- [9] 习楚琼. 扎实推进农业产业发展打造乡村“特色产业”[J]. 农业工程技术, 2022, 42(12): 101-102.
- [10] 张晶晶, 尹少华, 唐琴. 乡村振兴背景下湖南农业特色优势产业发展研究 [J]. 现代商业, 2022, (01): 84-86.
- [11] 赵玮, 张晓燕, 朱德明. 农业优势特色产业促进乡村振兴对策研究——以宜昌建设三峡“橘谷”为例 [J]. 三峡大学学报(人文社会科学版), 2021, 43(04): 44-48.
- [12] 蔡环宇. 江西省农业产业集群发展路径浅究 [J]. 南方农业, 2021, 15(05): 138-140.
- [13] 李雪丽, 李志献. 广西特色农业示范区助推农业产业集群化发展的路径探讨 [J]. 产业创新研究, 2020, (01): 34-37.
- [14] 杨山峰. 特色农业产业集群量化测度及创新升级路径——以河南省为例 [J]. 现代化农业, 2019, (06): 64-67.



# 新质生产力驱动下游客需求导向的水磨古镇 服务提质路径研究

卢永雪, 龙正印

阿坝师范学院, 四川 汶川 623002

DOI: 10.61369/SSSD.2025070015

**摘 要 :** “绿水青山就是金山银山”。汶川县水磨古镇位于川西北生态旅游示范区, 在阿坝州“全域旅游”战略背景下, 本研究聚焦水磨古镇旅游服务升级要求, 通过线上870份问卷与线下访谈102位游客数据, 剖析新质生产力对游客需求的影响要旨。研究发现, 82.76% 游客认可新质生产力在旅游中的重要性, 目前该镇智能化服务渗透率(29.89%)与满意度(2.30%)均存在较大的提升空间。基于游客需求与服务差距, 以期通过技术赋能与业态创新, 探索有效破解古镇旅游同质化问题, 从而推动“生态资源—文化体验—产业价值”的转化升级。提出科技创新、文化融合、产业协同、服务管理四大提质升级服务路径, 旨在为生态文化型古镇的高质量发展提供理论与实践参考。

**关 键 词 :** 新质生产力; 游客需求; 服务提质; 水磨古镇; 全域旅游

## Research on Service Quality Improvement Path of Shuimo Ancient Town Oriented by Tourist Demand Driven by New Productivity

Lu Yongxue, Long Zhengyin

Abazhou Normal University, Wenchuan, Sichuan 623002

**Abstract :** "Lucid waters and lush mountains are invaluable assets."The ancient town of Shuimo in Wenchuan County is located within the ecological tourism demonstration area of northwest Sichuan. Based on Aba Prefecture's strategy for "whole-area tourism," this study focuses on the requirements for upgrading tourism services in Shuimo Ancient Town. By analyzing data from 870 online questionnaires and interviews with 102 visitors, it examines the key impacts of new productive forces on visitor demands. Research shows that 82.76% of tourists recognize the importance of new productive forces in tourism. Currently, there is significant room for improvement in both the penetration rate (29.89%) and satisfaction level (2.30%) of intelligent services in this town. Based on the gap between tourist demand and services, this aims to explore effective solutions to break the homogenization of ancient town tourism through technological empowerment and innovation in business formats. This will consequently promote the transformation and upgrading of "ecological resources – cultural experiences – industrial value." This proposes four key service paths for quality enhancement: technological innovation, cultural integration, industrial collaboration, and service management. The aim is to provide theoretical and practical references for the high-quality development of ecologically-culture-oriented ancient towns.

**Keywords :** new type of productive forces; tourist demand; service quality improvement; Shuimo ancient town; comprehensive tourism

## 引言

### (一) 研究背景与意义

阿坝州作为国家生态主体功能区和首批国家全域旅游示范区, 以“生态优先、文化引领、全域共建”为导向, 致力于构建“大熊猫、大九寨、大长征、大雪山、大草原”世界级生态文化旅游目的地<sup>[1]</sup>。水磨古镇作为四川省藏、羌民族“文化体验核心区”和阿坝州全域旅游“示范窗口”, 距成都80余公里、都江堰20余公里, 森林覆盖率约80%, 是大熊猫栖息地缓冲区, 有藏、羌民族文化活态传承的独特

基金项目: 四川绵阳文化旅游发展研究中心项目“民族传统体育推动民族地区乡村新质生产力发展研究”(WLFZ2024ZD01); 2024年度阿坝师范学院大学生创新创业训练计划、学生科研项目“民族传统体育文化推动民族地区乡村新质生产力发展机制研究”(20242001196)。

作者简介:

卢永雪, 女, 阿坝师范学院教授, 研究方向: 体育产业。

龙正印, 男, 羌族, 阿坝师范学院教授, 研究方向: 民族传统体育。

优势，其发展还需深度融入区域发展战略，以新质生产力激活“生态+文化”双重资源，破解千镇一面“景点旅游”模式的局限<sup>[2]</sup>。

个性化、体验化、智能化已然成为当前古镇旅游市场发展趋势，游客也对服务质量的述求越来越注重个性化与体验感。然而，水磨古镇面临资源碎片化、服务同质化、智能技术滞后等挑战，亟需通过新质生产力驱动服务业态升级，实现从单一景区向全域旅游节点的转型<sup>[3]</sup>。本研究基于满足游客需求视角，探索新质生产力在古镇旅游中的应用路径，为同类古镇提供可复制的发展范式。

（二）研究目标与方法

研究目标：通过剖析水磨古镇旅游服务现状，甄别影响游客需求与新质生产力提升的机制，提出针对性提质增效策略。

研究方法：

1. 问卷调查法：以线上问卷和线下访谈相结合的调查法，内容涉及交通、住宿、文化体验、智能化服务等维度；
2. 数据分析：运用 SPSS 统计分析工具，进行科学描述性统计与交叉分析，精准识别服务痛点与需求特征；
3. 理论应用：通过有机整合马斯洛需求层次理论的多层次分析范式与服务质量差距模型的三维度解析架构，系统性建构“需求—供给—提升”三位一体分析框架<sup>[4]</sup>。

一、概念界定与理论基础

（一）新质生产力内涵

新质生产力是突破传统增长模式，以科技创新为核心，融合数字化、智能化技术与产业跨界融合的先进生产力形态<sup>[5]</sup>。在旅游领域，表现为智能导览、线上服务平台、文旅融合项目等创新应用，通过技术赋能与模式创新提升服务效率、丰富体验形式，实现“科技+文旅”的深度耦合。

（二）游客需求相关理论

马斯洛需求层次理论指出，游客需求从生理、安全、社交、尊重到自我实现逐层递进，高层次需求驱动对文化体验、个性化服务的追求<sup>[4]</sup>。游客体验理论强调感知质量与预期匹配度，情感共鸣与参与度，影响满意度和重游意愿<sup>[6]</sup>。二者共同构成游客需求多样性与层次性的理论基石，揭示对新质生产力需求的理论基础——智能技术满足便捷性需求，文化融合满足精神文化需求，服务创新满足个性化需求。

（三）服务质量提升理论

服务质量差距模型（SERVQUAL）提出五大差距维度，即管理者认知、服务规范、服务传递、市场沟通与感知服务差距<sup>[4]</sup>。应用于本研究，可识别水磨古镇在智能服务覆盖不足（如智能导览仅17.24%游客使用，见表6）、文化项目同质化（37.93%游客认为特色待丰富，见表5）等问题，为精准优化提供框架。

表6 游客对新质生产力带来的服务体验（N=870）

| 选项（可多选）        | 小计  | 比例                            |
|----------------|-----|-------------------------------|
| 是，具体有          | 259 | <div><div></div></div> 29.89% |
| 智能导游系统         | 151 | <div><div></div></div> 17.24% |
| 线上预订 / 支付便利化   | 209 | <div><div></div></div> 24.14% |
| 古镇内的高科技展示或体验项目 | 81  | <div><div></div></div> 9.2%   |
| 否              | 170 | <div><div></div></div> 19.54% |

表5 对水磨古镇藏、羌民族文化展示和传承的整体印象分布（N=870）

| 选项            | 小计  | 比例                            |
|---------------|-----|-------------------------------|
| 非常好，很有特色且丰富   | 328 | <div><div></div></div> 37.93% |
| 较好，有一定特色但可更丰富 | 351 | <div><div></div></div> 40.23% |
| 一般，特色不明显      | 150 | <div><div></div></div> 17.24% |
| 较差，几乎感受不到     | 31  | <div><div></div></div> 3.45%  |
| 您的建议          | 10  | <div><div></div></div> 1.15%  |

二、水磨古镇旅游发展现状与问题剖析

（一）古镇概况与数据基础

水磨古镇历史文化底蕴深厚，是为国家AAAAA级特别风景区，“5.12”汶川特大地震后，旅游业迅速崛起，2024年春节接待游客26.4万人次<sup>[7]</sup>，依托灾后重建成果与藏羌文化底蕴，年接待游客超50万人次。研究基于870份线上问卷与102份线下访谈数据，覆盖交通、住宿、文化体验、新质生产力感知等12个维度，有效反映游客体验。

（二）服务现状与核心数据

1. 交通便利性与安全性待提升

国道交通受大货车影响显著，36.78%游客表示基本安全，但对交通中较多的大货车较为担心，22.99%认为“有不安全感”（见表1）；古镇内交通便利性评价两极，42.42%认为“便利”，39.39%认为“一般”，反映基础设施与动线规划需优化。

表1 前往古镇途中经过那段国道时的感受（N=870）

| 选项                | 小计  | 比例                            |
|-------------------|-----|-------------------------------|
| 非常安全顺畅，没有受到大货车等影响 | 237 | <div><div></div></div> 27.59% |
| 基本安全，但大货车较多有点担心   | 323 | <div><div></div></div> 36.78% |

|                      |     |                               |
|----------------------|-----|-------------------------------|
| 不太安全，大货车多且道路弯多路窄感觉危险 | 199 | <div><div></div></div> 22.99% |
| 很不安全，严重影响出行体验        | 101 | <div><div></div></div> 11.49% |
| 您的具体经历或遇到的问题         | 10  | <div><div></div></div> 1.15%  |

2. 基础服务品质参差不齐

住宿餐饮满意度以“满意”“一般”为主（合计超80%），但“非常满意”仅占19.54%（住宿）与27.59%（餐饮）（见表2、表3），显示标准化与个性化服务存在缺口。景点设施满意度45.45%，仍有24.24%游客认为“特色不明显”，文化体验停留在表层。

表2 住宿设施满意度（N=870）

| 选项    | 小计  | 比例                            |
|-------|-----|-------------------------------|
| 非常满意  | 167 | <div><div></div></div> 19.54% |
| 满意    | 450 | <div><div></div></div> 51.72% |
| 一般    | 233 | <div><div></div></div> 26.44% |
| 不满意   | 0   | <div><div></div></div> 0%     |
| 非常不满意 | 12  | <div><div></div></div> 1.15%  |
| 您的建议  | 8   | <div><div></div></div> 1.15%  |

表3 餐饮服务满意度（N=870）

| 选项    | 小计  | 比例                            |
|-------|-----|-------------------------------|
| 非常满意  | 238 | <div><div></div></div> 27.59% |
| 满意    | 471 | <div><div></div></div> 54.02% |
| 一般    | 151 | <div><div></div></div> 17.24% |
| 不满意   | 0   | <div><div></div></div> 0%     |
| 非常不满意 | 10  | <div><div></div></div> 1.15%  |
| 您的建议  | 0   | <div><div></div></div> 0%     |

3. 新质生产力应用现状

感知度：29.89% 游客感受到新质生产力影响，集中于线上预订（24.14%）和智能导览（17.24%），但高科技体验项目仅9.2%（见表6），技术应用渗透率低。

满意度：游客对新质服务“满意”和“非常满意”感受中，两者仅占2.30%，29.89%认为“一般”，35.63%表示不满（见表7），显示功能完善与细节优化空间大。

重要性认知：82.76% 游客认为新质生产力“重要”或“非常

重要”（见表8），印证技术赋能的必要性。

表7 游客在水磨镇内新质生产力服务相关应用的满意度（N=870）

| 选项    | 小计  | 比例                            |
|-------|-----|-------------------------------|
| 非常满意  | 11  | <div><div></div></div> 1.15%  |
| 满意    | 11  | <div><div></div></div> 1.15%  |
| 一般    | 259 | <div><div></div></div> 29.89% |
| 不满意   | 309 | <div><div></div></div> 35.63% |
| 非常不满意 | 280 | <div><div></div></div> 32.18% |

表8 游客认为新质生产力在旅游中的应用是否重要（N=870）

| 选项   | 小计  | 比例                            |
|------|-----|-------------------------------|
| 非常重要 | 382 | <div><div></div></div> 43.68% |
| 重要   | 338 | <div><div></div></div> 39.08% |
| 一般   | 150 | <div><div></div></div> 17.24% |
| 不太重要 | 0   | <div><div></div></div> 0%     |
| 不重要  | 0   | <div><div></div></div> 0%     |

（三）现存问题总结

1. 供需错配：交通、住宿等基础条件与游客便捷性需求存在差距，与当下游客沉浸式、交互性的深度参与诉求存在代际落差。

2. 技术赋能深度不足：智能导览系统、数字化服务网络覆盖有限，高科技沉浸式体验项目严重不足，尚未形成技术驱动的体验优势。

3. 产业融合薄弱：“文旅+”业态呈现单一，生态资源简单粗放，文化元素提炼不足，科技赋能应用滞后，吃住行游购娱全产业链服务生态体系尚未形成。

三、新质生产力对游客需求的影响机制

（一）技术创新激发体验需求升级

智能导览系统通过 AI 语音讲解与个性化路线规划（如推送藏、羌民族历史典故），将景点游览转化为知识探索，激发游客对 VR 非遗体验、AR 文化互动等进阶需求<sup>[7]</sup>。智能化预订平台通过全流程消费效率优化，系统培养用户对无接触服务范式的消费惯性，进而重构现代旅游服务价值体系向智慧化、人本化方向演进。

（二）产业融合拓展需求边界

文旅融合创新发展，催生出“藏羌文化节+生态健步走”“非

遗研学 + 农耕体验”这类复合旅游产品。这些产品打破了传统单一观光旅游的局限，满足了游客对于“文化沉浸 + 生态感知 + 互动体验”的多元化需求。

以古镇的“一日羌寨生活”项目为例，游客可以参与羌族刺绣、碉楼搭建等活动。在实践过程中，游客能够深入了解羌族文化的内涵与魅力，从单纯的文化认知层面，逐渐过渡到对羌族文化的情感认同。这种体验方式极大地拓展了游客的需求层次，使游客不再仅仅满足于表面的游览，而是渴望更深度、更丰富的文化体验。将文化认知转化为情感认同，拓展需求层次<sup>[8]</sup>。

（三）服务升级引导需求迭代

智能化服务的深度应用（如实时交通信息推送、智能客服系统）显著拔高了游客的服务预期标准，进而催生了对住宿个性化（如藏、羌民宿定制服务）、餐饮文化体验（如藏、羌民族特色养生餐定制）等特色消费需求。依据服务质量差距理论，当智能化服务达到或超越游客预期时，会增强其对整体旅游体验的包容度；反之，若智能服务未能达标，则可能成为放大其他服务短板的敏感因子，对游客体验产生负向强化效应。

四、水磨古镇游客需求调查与分析

（一）游客群体特征

年龄与职业：中青年（25-45岁）占68.3%，学生与自由职业者为主，对智能技术接受度高，偏好互动性体验项目。

地域分布：成都市游客居多占55.2%，盆地周边游客占28.7%，反映古镇作为区域短途游目的地的核心定位。

（二）旅游动机与信息渠道

核心动机：休闲度假占56.25%（见表3），生态观光与文化体验为主要吸引点，契合阿坝州“生态 + 文化”全域旅游定位<sup>[1]</sup>。

信息获取：亲友推荐（45.45%）与社交媒体（21.21%）为主要渠道，凸显口碑传播与新媒体营销的重要性（见表3）。

表3 需求与服务差距识别

| 需求维度    | 游客核心诉求             | 现有服务缺口                         |
|---------|--------------------|--------------------------------|
| 便捷性需求   | 智能导览覆盖全景点、线上服务无缝衔接 | 智能导览仅覆盖30%景点，线上预订功能单一          |
| 深度体验需求  | 参与式文化活动、非遗技艺亲身体验   | 静态展示为主，互动项目不足（仅12.7%游客参与手工艺制作） |
| 个性化需求   | 定制化行程、小众线路推荐       | 标准化产品占比超70%，缺乏分层服务设计           |
| 安全与品质需求 | 交通安全性、住宿餐饮标准化      | 国道交通隐患（69.77%游客担忧），住宿餐饮品质波动大   |

五、新质生产力驱动下的服务提质路径

（一）科技创新：构建智慧服务生态

1. 全域智能导览系统升级

整合北斗或GPS定位、AI语音讲解（支持藏语、羌语多语种）与实时客流监测，覆盖古镇所有景点及商户，提供个性化路

线推荐与文化故事讲解，解决信息获取与动线规划痛点<sup>[7,9]</sup>。配套AR场景还原与离线功能，提升复杂环境下的使用体验。

2. 线上服务平台一体化建设

升级“古镇通”平台，实现住宿、餐饮、文化活动“一键预订”，集成智能客服与动态定价算法，满足便捷性与个性化需求。搭建开放式评价体系，强化口碑传播与供需匹配<sup>[9,10]</sup>。

3. 智能设施便民化与低碳实践

部署物联网设备实现停车场、洗手间智能监测，推广“无接触服务”与新能源交通工具，提升效率并践行生态理念，响应游客对绿色出行的隐性需求<sup>[8]</sup>。

（二）文化融合创新：激活藏羌文化基因

1. 文化内涵深度挖掘

联合非遗保护机构建立数字基因库，复建茶马古道驿站等文化场景，设计“十二时辰文化之旅”等主题线路，将静态文化转化为可参与的叙事体验。

2. 沉浸式体验项目开发

打造“VR羌寨历险”“AR寻宝”等科技融合项目，品牌化运营“水磨藏羌文化节”，开发非遗文创盲盒与区块链溯源产品，提升文化体验的互动性与附加值<sup>[9]</sup>。

（三）产业融合发展：构建多元业态生态

1. “文旅+”跨界业态创新

发展“文旅+农业”（农田认养、民宿体验）、“文旅+康养”（生态疗愈、藏羌理疗）、“文旅+教育”（非遗研学、灾后重建调研）等业态，满足多元需求<sup>[11,5]</sup>。

2. 产业协同与资源整合

成立旅游产业联盟，制定统一服务标准，推出全域联票与跨界合作产品（如《国家地理》生态线路、网易游戏剧本杀），解决同质化竞争<sup>[10]</sup>。

（四）服务管理优化：构建品质保障体系

1. 标准化与个性化服务双轨并行

制定服务质量标准，建立游客投诉快速响应机制；针对老年游客、亲子家庭、年轻背包客提供差异化服务，实现分层供给<sup>[4]</sup>。

2. 人才培养与服务能力提升

与高校共建人才基地，开展新质生产力应用培训，设立“服务创新奖”，激发员工创造力，打造专业服务团队。

3. 游客反馈闭环管理

搭建多维度反馈渠道，运用大数据分析高频问题，定期发布服务提升白皮书，形成“收集—分析—改进—反馈”闭环，持续优化服务<sup>[9]</sup>。

六、保障措施与实施计划

（一）政策支持与制度保障

争取全域旅游专项扶持资金，制定新质生产力应用优惠政策，简化审批流程，激发市场主体创新活力<sup>[1]</sup>。

（二）多元资金筹措与高效管理

构建“政府+企业+社区”投入体系，引入第三方审计动态



监管资金使用，确保投资转化为服务提升。

（三）实施步骤与关键节点

| 阶段    | 时间跨度       | 核心任务              | 预期成果                |
|-------|------------|-------------------|---------------------|
| 试点探索期 | 2025年Q3-Q4 | 智能导览一期开发、非遗体验项目落地 | 导览覆盖率40%，新增项目参与率35% |
| 全面推广期 | 2026年Q1-Q2 | 产业联盟成立、线上平台升级     | 线上预订率50%，联盟商户覆盖率80% |
| 优化提升期 | 2026年Q3-Q4 | 智能系统优化、高科技项目拓展    | 服务满意度75%，高科技体验率30%  |
| 长效运营期 | 2027年起     | 常态化机制建立，模式复制推广    | 游客满意度85%+，形成“水磨模式”  |

七、结论与展望

（一）研究结论

本研究立足游客需求与新质生产力的互动关系，从技术应用、文化融合、产业协同、服务优化四个维度构建提升路径，揭示了科技驱动与业态变革是对古镇服务升级的核心推动力。研究表明，新质生产力不仅能够增强游客出行便利性、深化文化具身认知层次，更能有效促进生态资源、文化内涵向产业价值的发掘，为少数民族地区文旅古镇提供了具有推广价值的发展模式。

（二）研究局限与未来方向

研究样本区域性较强，未来可结合大数据开展跨区域对比，深入探讨新质生产力的社会效应与技术前沿融合，为文旅产业高质量发展提供更精准的理论支撑。

参考文献

[1] 发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点 [J]. 人民之声, 2024, (11): 1.

[2] 阿坝州人民政府. 阿坝州全域旅游发展规划（2021—2035年）[Z]. 2021.

[3] 常艳. 新质生产力发展 [M]. 社会科学文献出版社, 2024.

[4] 张珂. 我国乡村旅游可持续发展问题与对策探究 [J]. 旅游纵览, 2023, (21): 185-187.

[5] 中国社会科学网. 学术热词六：新质生产力 [EB/OL]. 2024.

[6] 张昌亚. 基于 SERVQUAL-IPA 模型的商丘古城服务质量提升研究 [J]. 太原城市职业技术学院学报, 2025, (02): 45-49.

[7] 李龙. 智慧旅游+创新驱动下智慧旅游生态园的构建及实践 [C]// 第二十一届中国科学家论坛. 2023.

[8] 邓帅涛, 张豪杰. 物联网技术在乡村旅游发展中的应用 [J]. 合作经济与科技, 2024(1): 40-42.

[9] 王波. 基于智慧旅游的智能景区导览系统设计 [J]. 淮阴工学院学报, 2019, 28(01): 5-8.

[10] 李丹丹. 诗意里见枫林以创新共远方 [J]. 浙江经济, 2023(8): 28-29.

# AIGC 驱动下国际传播生产范式的智能重构研究

陈欣

河北传媒学院, 河北 石家庄 051430

DOI: 10.61369/SSSD.2025070022

**摘 要 :** AIGC 通过算法模型迭代和多模态生成能力突破, 使国际传播的内容生产从 PGC、UGC 向 AIGC 生产范式转变。AIGC 生产模式在文本、语音、图像、视频等多模态领域实现了自动化生产和跨文化适配, 重塑了内容生产的主体结构及传播效能, 形成了人机协同的复杂系统, 推动了国际传播生产范式从“人力主导”向“算法主导”跃迁。我国在智能算力规模、算法模型创新及应用场景拓展等方面取得了显著进展, 但也面临文化折扣、技术依赖及地缘政治风险, 需构建自主可控的 AIGC 内容生态, 通过算法优化、算力布局及多模态技术融合, 推动国际传播从能力建设向效能升级转型, 以提升中华文化的全球传播力与话语权。

**关 键 词 :** AIGC; 国际传播; 生产范式转型

## AIGC-Driven Study on Intelligent Reconstruction of International Communication Production Paradigm

Chen Xin

Hebei University of Media and Communications, Shijiazhuang, Hebei 051430

**Abstract :** Through algorithm iteration and multimodal breakthroughs, AIGC has shifted international communication content production from PGC/UGC to its paradigm, enabling automated cross-cultural creation across modalities, reshaping structures and efficiency, forming human-machine collaboration, and driving the shift from "human-dominated" to "algorithm-dominated". China has advanced in intelligent computing power, algorithm innovation and application expansion, but faces cultural discount, technical dependence and geopolitical risks. It needs to build an independent controllable AIGC ecosystem, promote international communication transformation from capability building to efficiency upgrading via algorithm optimization, computing power deployment and multimodal integration, to enhance Chinese culture's global communication power and discourse power.

**Keywords :** AIGC; international communication; production paradigm transformation

## 引言

如果大众传播时代是国际传播 1.0 版, 网络与社交传播时代就属于国际传播 2.0。随着 ChatGPT、Sora 等生成式人工智能技术的应用, 国际传播进入了 3.0 时代。智能化的生产正在深度融入传播体系并重塑国际传播的格局与规则<sup>[1]</sup>。在 AI 技术推动下国际传播的生产范式发生了根本性变革。不仅在传统“PGC+UGC”框架中实现了创新迈向了人机融合的复杂系统模式<sup>[2]</sup>还开辟了国际传播的新格局与新生态。在此背景下, 本文将探讨 AIGC 技术推动国际传播的生产范式转型的过程, 并分析我国在这一背景下的机遇与挑战。

## 一、国际传播内容生产研究现状

国际传播内容生产范式演变与传播技术革新、国际政经格局变迁及文化权力博弈深度交织, 相关研究围绕不同时代内容生产特征及范式展开。传统媒体时代以国家主导的“宣传型”生产为核心, 强调意识形态输出与单向传播, 国际传播被视为国家软实力延伸, 通过“国家叙事范式”聚焦政治话语与制度文化的生产传播。此阶段生产主体单一依赖官方媒体, 传统译制技术限制导

致传播低效, 内容呈“转译”特征。数字平台时代, 社交媒体催生“用户生成内容”与“平台化传播”, 生产范式多元化。内容生产从国家主导转向多主体协同, Z 世代、网红及海外华语媒体等非官方力量崛起; 传播技术推动“精准传播”与窄播逻辑<sup>[5,6]</sup>, 内容扩展至民俗、中医、红色文化等多元形态, 注重短视频、微短剧等轻量化内容的地缘调适。智能媒体时代, AI、元宇宙、区块链等重构生产逻辑, 形成 AI 涌现与智能传播范式, Sora 技术推动自动化生产与多模态传播, 引发国际传播权力转移。内容生产呈

现智能化、沉浸化、协同化特征，AI 译配系统提升跨文化适配性但面临文化折扣风险；元宇宙技术构建虚拟场景，助力“元宇宙社交媒体”及“可能世界”传播发展，为全球华语媒体网络形成及“策展－众包”模式的内外联动奠定基础。

国际传播内容生产范式从“国家主导”向“技术－文化共生”转型，实则是从专业生产、用户生成到 AIGC 范式的演进，技术正重塑全球传播权力结构与知识生产机制。未来的核心挑战在于以技术赋能实现文化深层对话，规避地缘政治与技术霸权风险，需学界与业界探索创新包容的新型生产逻辑，推动国际传播从“能力建设”向“效能升级”跃迁。

## 二、AIGC 生产范式的多模态生成能力与应用场景

作为媒介内容生成范式的“最强大脑”，AIGC 通过多模态生成能力的突破性进展正在系统性重构传统内容生产模式，重塑内容生产与传播生态<sup>[3]</sup>。文本生成层面，以 Transformer 架构<sup>[4]</sup>为核心的预训练语言模型，通过自注意力机制与海量语料训练实现语义准确的长文本生成，在流畅度与逻辑性上显著优化并替代传统模型，如“海马轻帆”平台已在新闻、商业文案等领域规模化应用，但在创造性思维与事实核验上存局限，需结合知识图谱与因果推理改进。语音合成层面，深度学习推动其进入高保真时代，微软 VALL-E 模型实现跨语言语音克隆与情感控制，广泛应用于虚拟主播、智能语音助手等场景，当前聚焦个性化风格构建、交互能力提升及表情同步等多模态耦合研究。图像生成层面，生成对抗网络突破传统创作边界，Sora 等工具可生成高分辨率艺术图像。该技术应用于广告插画等领域形成“文本－视觉”闭环生态，助力艺术创新与个性化虚拟形象构建。视频生成层面，突出特征为时空建模与物理规则嵌入，其结合时序分析与深度学习通过 3D 与智能架构优化连贯性与物理建模<sup>[7,8]</sup>；AI 模型采用多模态融合技术，融入三维几何与物理规则提升视频真实感与情境模拟能力<sup>[12]</sup>，将推动影视创作向高效、低成本、多元化发展，助力内容质量升级。

## 三、AIGC 生产范式的技术逻辑与多维度分析

### （一）算法模型的迭代驱动 AIGC 生产范式认知革命

算法模型通过数据反馈、参数调整与架构升级持续优化，突破技术边界。一是 Transformer 架构的出现标志着自然语言处理进入新纪元。相较于传统循环神经网络的序列依赖局限，自注意力机制通过并行计算实现全局语义建模使模型参数规模跃升至万亿级。GPT-3 模型在 1750 亿参数支持下展现出零样本学习的能力证明了自身的涌现特性，而 GPT-4 的生成精度则突破了语言逻辑边界。扩散模型<sup>[11]</sup>通过逆向去噪过程实现了图像生成的质量飞跃，达像素级控制。二是算法创新突破了传统内容生产的技术边界。多模态融合架构 CLIP 实现了跨模态语义对齐，使文生图系统能准确捕捉诸如“赛博朋克风格的中国园林”这类复杂概念，SD 则重构了视觉艺术创作范式<sup>[11]</sup>。强化学习与人类反馈提升 AI 对话

连贯性，使输出更契合人类价值。AIGC 通过深度学习与大数据分析催生了全新的创意生态。这一变革不仅是技术的进步更是认知方式从“人主导创作”到“人机协同共创”的革新，开启了内容生产的无限可能。

### （二）算力竞争持续升级构筑 AIGC 生产范式物质基础

随着全球算力竞争的加剧，各国和地区都在积极投入资源提升计算能力。这种竞争不仅推动了硬件设施的升级也促进了 AI 技术的不断创新。我国算力总规模居全球前列智能算力规模持续增长。一是与美国差距缩小。一直以来的美国、中国、欧洲、日本基本稳居全球算力规模前四名。但在“十四五”之后我国的算力竞争力持续提升，其中智能算力持续处于领先地位，成为我国算力快速增长的主要驱动力。2024 年我国智能算力达到 725.3EFlops，增速超过 70%，在我国算力占比接近 60%<sup>[8,9]</sup>。二是国家算力网络建设成为战略竞争焦点。我国“东数西算”工程规划十个国家级数据中心集群，贵安新区数据中心集群已部署三十万台服务器。这种基础设施竞赛直接影响 AI 研发效能，如 OpenAI 借微软超算集群将模型训练周期缩至数周。我国 DeepSeek 通过算法创新与系统工程优化实现了算力效能的革命性提升，动摇了以英伟达 GPU 为核心的算力霸权体系，为后发国家提供了算力突围的范式。

### （三）AIGC 的发展推动了传播体系的重构与创新

在算法与算力协同驱动下，AIGC 已超越技术工具范畴成为数字文明时代国家竞争力核心要素。欧盟“数字罗盘”计划、我国“十四五”算力扩容规划等战略布局，正重塑国际传播秩序。一是智能内容生产革新传播效能，新华社“AI 合成主播”实现多语种 24 小时播报，情感语音合成技术将准确率提升至 99.5%，日均生成稿件超千条<sup>[12]</sup>；中国国际电视台借助 AIGC 自动生成多语种新闻短视频，将国际热点报道时效缩至 15 分钟，助力国家媒体在“一带一路”传播中实现日均千条级产出，覆盖 65 种语言。二是传播策略发生认知域转型，清华大学 AIM 实验室“传播大脑”系统通过实时舆情分析生成定制方案，在重大国际事件中动态优化策略，其多智能体仿真可模拟百万级用户交互以预判跨文化传播路径，数字孪生技术构建虚拟场景，经强化学习适配多元文化差异。三是技术演进重塑国家传播能力评价体系，算力储备决定 AIGC 研发迭代速率，算法创新影响内容文化适配性，数据质量制约模型价值导向。美国斯坦福大学 HAI 研究中心检测显示主流模型存在英语文化偏见，我国悟道 2.0 模型<sup>[10]</sup>通过引入中华文化语料库，将传统文化概念理解准确率提升 37%，这种技术差异终将转化为国家文化软实力。技术突破不仅带来内容生产效率的量变，更引发国家话语体系构建方式的质变。在虚实交融的新传播时代，掌握 AI 技术主导权即掌握数字空间定义权，算法与算力的协同演进正重塑国际传播新生态。

## 四、我国自主可控的 AIGC 内容生态建设现状与趋势

AIGC 技术对国际传播生产范式的驱动效能，取决于算法优化与算力效率的综合实力。我国在该领域的突破已显现趋势性特

征。从技术演进看，自主可控成为核心方向。智谱 GLM-PC、月之暗面 Kimi 等模型跻身国际顶尖行列，打破西方内容生产工具垄断为构建自主生态奠定基础；百度、商汤等企业的本土大模型与人民日报、抖音等平台的深度融合，推动国际传播向精准化、高效化升级，形成“技术研发－场景落地”的闭环趋势。从算力支撑看，规模扩张与效能提升并行。以“神威·太湖之光”超算、华为昇腾芯片为代表的算力基础设施持续夯实，2023年国内 AI 服务器市场达 91 亿美元，2027 年预计增至 134 亿美元<sup>[8,9]</sup>，算力竞争正重塑国际传播权力格局，成为我国突破技术壁垒的重要支撑。从全球影响看，技术自主性推动多元发展。智谱、Kimi、Deepseek 等自主大模型实现多语言高质量内容生成，既提升我国国际传播话语权，也为打破西方信息权力垄断、促进全球内容生产多元化提供新动能，展现出技术赋能下的开放协同趋势。

## 五、总结

在 AIGC 技术推动下，国际传播生产范式发生深刻变革，我国国际传播能力建设已进入提升效能的关键阶段。当前，提升国际传播“五力”<sup>[13]</sup>是重要任务，而关键在于灵活运用技术、平衡创新与质量、构建人机协作模式。国家可通过设立专项基金、鼓励校企合作促进技术转化，像 DeepSeek 的突破已打破西方垄断，有望提升我国国际传播地位。同时，应积极参与国际科技合作，推动 AI 技术标准化，展示我国 AIGC 成就以增强国际影响力。依托 AIGC 优势，通过算法迭代、算力升级和多模态技术拓展，将推动我国国际传播体系向智能化、高效化发展，构建更优传播生态，提升国家话语权与影响力，为中华文化走向世界提供强有力的文化“赋魂”和技术赋能<sup>[14,15]</sup>。

## 参考文献

- [1] 方兴东，何可，谢永琪. Sora 冲击波与国际传播新秩序——智能传播下国际传播新生态、新逻辑和新趋势 [J]. 对外传播，2024，(04): 14-18+80.
- [2] 方兴东，谢永琪，钟祥铭. Sora 背后的权力转移与国际传播新范式——智能传播下国际传播博弈的新机制和新战略 [J]. 对外传播，2024，(07): 68-72+44.
- [3] 栾轶玫. 人工智能降低国际传播中的文化折扣研究 [J]. 对外传播，2018，(04): 58-60.
- [4] 郭杭闻，袁喆，沈健. 面向人工智能的物理神经网络器件、算法和架构 [J]. 科学通报，2025，70(13): 1872-1873.
- [5] 任天知，沈浩. 智能重塑媒介的延伸 [J]. 新媒体与社会，2023(2).
- [6] 任天知，沈浩. 从 Sora 到“世界模拟”：视频大模型的技术原理、应用场景与未来进路 [J]. 新闻爱好者，(2024-04-08).
- [7] 张夏添. 生成式人工智能技术与国际传播新格局 [J]. 世界社会主义研究，2024，9(09): 112-124+128.
- [8] 参见 OpenAI 技术白皮书《Video generation models as world simulators》(2024) 揭示 Sora 模型的时空建模机制. OpenAI Technical Report, 1-35.
- [9] 参见东吴证券研究所，<http://www.dwzq.com.cn>.
- [10] 超大规模智能模型“悟道 2.0”发布 [J]. 传感器世界，2021，27(06): 35.
- [11] 胡正荣，王润珏. 智能传播时代国际传播认识与实践的再思考 [J]. 对外传播，2019，(06): 61-64+1.
- [12] Gallery. Open-Sora: democratizing efficient video production for all[EB/OL]. [2024-06-06].
- [13] 《习近平在中共中央政治局第三十次集体学习时强调加强和改进国际传播工作展示真实立体全面的中国》，《人民日报》2021 年 6 月 2 日。
- [14] 赖风，郑欣. 人工智能算法与精准国际传播的实现路径 [J]. 闽江学刊，2021，13(06): 77-87+136.
- [15] 易勇，李志鹏. 近十年国内智能传播研究科学计量分析 [J]. 新媒体研究，2022，8(04): 20-23.



# 突发事件下应急物资运输保障体系研究 现状及发展趋势

李晓明

陆军特色医学中心 军事交通伤防治研究室, 重庆 400042

DOI: 10.61369/SSSD.2025070026

**摘 要 :** 应急物资运输保障是突发事件应急处置体系中重要组成部分, 对减少突发事件爆发带来的损害、保障生命安全发挥着决定性的作用。本文围绕运输保障体系策略、运输路径优化两方面总结分析了近年来国内外的研究现状, 并且对目前应急物资运输存在的问题进行了剖析, 最后对应急物资运输保障体系的研究方向进行了展望。

**关 键 词 :** 突发事件; 应急物资; 运输保障; 保障体系

## Present Situation and Development Trend of Emergency Material Transportation Support System under Emergencies

Li Xiaoming

Department of Military Traffic Medicine, Army Medical Center, Chongqing 400042

**Abstract :** Emergency materials transportation support is an important part of the emergency response system, which plays a decisive role in reducing the damage caused by the outbreak of emergencies and ensuring life safety. This paper summarizes and analyzes the research status at home and abroad in recent years, focusing on the strategy of transportation support system and transportation path optimization. Analyzes the existing problems in the current emergency materials transportation, and finally looks forward to the research direction of emergency materials transportation support system.

**Keywords :** emergencies; emergency supplies; transportation guarantee; guarantee system

### 引言

近年来, 世界各地突发事件层出不穷, 如自然灾害、事故灾难、公共卫生事件和社会安全事件等。据统计, 2023年我国各种自然灾害共造成9544.4万人次不同程度受灾, 直接经济损失3454.5亿元。新形势下, 应急管理部门积极统筹推进应急物资保障体系建设, 开展有力、有序、有效的灾害事故抢险救援, 应急物资保障能力和水平得到了不断提升。作为应急保障体系的重要组成部分, 物资运输在各类突发事件中发挥着举足轻重的作用, 然而在处置过程中仍然暴露出应急运输系统运行不畅、物资断链现象严重等诸多不足。“十四五”国家应急体系规划强调: “加强区域统筹调配, 建立健全多部门联动、多方式协同、多主体参与的综合交通应急运输管理协调机制”<sup>[1]</sup>。因此, 研究并构建高效有力的应急物资运输保障体系, 最大限度降低对国民经济和人民生活财产造成的危害迫在眉睫。

应急物资运输是突发事件救灾的重要保障, 如何快速解决救灾物资的运输, 实现物资的时间和空间需求, 是应急管理中的重要研究方向。应急物资运输具有紧急性、弱经济性、不确定性和资源有限等特点, 其遵循两大原则: 时间第一原则和动态运输原则。时间第一原则: 尽可能在最短时间内将所需物资运输至突发事件发生地; 动态运输原则: 突发事件随着时间的发展会呈现不同的状态, 对应的应急物资需求也会发生变化, 运输方案也需要随之做出动态调整<sup>[2]</sup>。如何通过量化手段对运输问题进行构建和优化, 是亟待解决的关键科学问题。

### 一、运输保障体系策略

应急物资运输保障体系研究主要以时间和效率为目标, 针对不同约束条件下的运输问题开展研究工作, 如 Wex 等<sup>[3]</sup>设计了一种集中决策支持模型, 通过优化调度算法和应急物资分配, 实现救灾时间最小化; Shahparvari 等<sup>[4]</sup>针对应急物资运输路径的效率问题, 设计了考虑时间窗和不确定需求的车辆路由容错解决方案。国内学者如 Qin 等<sup>[5]</sup>基于混合整数线性规划模型方法建立应急物资最优调度模型和应急物资配送的决策模型, 提高应急响应能力和资源利用

率; 盛虎宜等<sup>[6]</sup>针对供应物资总时间最短的定位-路径问题优化模型, 分别设计混合免疫遗传算法和混合启发式算法进行求解。

目前, 应急资源保障体系往往涉及多目标、多约束、多应急点以及多种运输工具等方面的模型构建。如王付宇等<sup>[7]</sup>采用易感者-潜伏者-传染者-隔离者模型 (Susceptible Exposed Infectious Removed, SEIR) 对疫情灾区的物资需求点和需求量进行计算, 建立了多目标分配模型 (成本、公平和满意度)。现有应急物资运输的研究多集中在静态资源配置问题, 或者以资源数量最少、救援时间最短、综合成本最低为目标, 忽略了应急运输

基金项目: 重庆市社会科学规划项目 (2022PY49)

保障是一个动态连续过程。若应急物资运输保障体系只考虑运输过程，会忽略接下来发生的不确定物资需求，造成应急物资运输效率低。因此，应急物资运输需要有大局观，在运输的同时考虑再调度方案，寻求一种动态调度策略。

## 二、应急物资运输路径优化

车辆路径优化是运输保障体系的难点，需要花费昂贵的时间成本才能获得问题的最优解，如何更快速地获得高质量的解成为该领域的研究重点。在路径规划研究中，早期主要通过 Dijkstra 算法、A\* 算法和 Floyd 算法等；随着智能算法的发展，逐渐使用粒子群算法（Particle Swarm Optimization, PSO）、蚁群算法（Ant Colony Optimization, ACO）、遗传算法（Genetic Algorithm, GA）、模拟退火算法（Simulated Annealing, SA）等，与早期的算法相比，这些路径规划算法运算效率更高、寻优能力更强<sup>[8,9]</sup>。如宋英华等<sup>[10]</sup>从应急物资配送时间和驾驶员心理安全性的角度建立双目标优化模型，并采用适应度加权的 GA 算法求解，以期最大程度降低灾后物资运输成本和运输过程的安全性。Anuar 等<sup>[11]</sup>提出一种基于 ACO 算法的多个车辆的路径规划，包括车辆路径规划和车辆协调，并采用随机运输策略和自适应路径修复方法的连续 ACO 算法来优化车辆路径，解决复杂、多维车辆路径问题。Guo 等<sup>[12]</sup>基于 PSO 算法的路径规划方法，建立一种非线性多目标优化模型，通过单位时间获得最多任务地点的最优路径，但该方法存在路径搜索方向差、收敛速度慢等缺点。Su 等<sup>[13,14]</sup>针对多目标（储存位置、需求位置、物资种类）建立分配与调度模型，提出基于二维非支配排序 GA 算法与 ACO 优化的混合智能搜索算法，GA 算法和逼近理想解排序法的分配算法。以上的算法各有优缺点，尽管在实际使用过程中得到不断地改进，但依然在较大规模问题时，出现算法陷入局部最优、运行效率低等问题，亟待从应急物资运输、调度路径等方面，提升或创新路径规划算法<sup>[15]</sup>。

## 参考文献

- [1] 更好地统筹发展和安全国家应急能力体系－解读《“十四五”国家应急体系规划》[J]. 中国应急管理, 2022(02):12-15.
- [2] 房胜男, 王俊修. 面向全球突发事件的应急物资需求预测和调度研究综述 [J]. 中国安防, 2021(05):110-114.
- [3] Wex F, Schryen G, Feuerriegel S, et al. Emergency response in natural disaster management: Allocation and scheduling of rescue units[J]. European Journal of Operational Research, 2014, 235(3):697-708.
- [4] Shahparvari S, Abbasi B, Chhetri P. Possibilistic scheduling routing for short-notice bushfire emergency evacuation under uncertainties: An Australian case study[J]. Omega, 2017, 72: 96-117.
- [5] Qin Y, Ng Kam K.H, Hu H, et al. Post disaster adaptation management in airport: A coordination of runway and hangar resources for relief cargo transports[J]. Advanced Engineering Informatics, 2021, 50: 101403.
- [6] 盛虎宜, 刘长石, 鲁若愚. 震后初期应急物资短缺情景下的定位－路径问题研究 [J]. 运筹与管理, 2019, 28(06):41-47.
- [7] 王付宇, 汤涛, 李艳, 等. 疫情事件下多灾点应急资源最优化配置研究 [J]. 复杂系统与复杂性科学, 2021, 18(01):53-62.
- [8] 李少波, 宋启松, 李志昂, 等. 遗传算法在机器人路径规划中的研究综述 [J]. 科学技术与工程, 2020, 20(2):423-431.
- [9] Elham S, Samane S, Saba S. Finally, which meta-heuristic algorithm is the best one?[J]. International Journal of Decision Sciences, Risk and Management, 2021, 10(1) 32-50.
- [10] 宋英华, 尹思杨, 杜丽敏. 基于加权遗传算法的双目标应急物资配送车辆路径优化决策模型 [J]. 安全与环境工程, 2020, 27(03):82-89.
- [11] Liu J, Anavatti S, Garratt M, et al. Modified continuous Ant Colony Optimisation for multiple Unmanned Ground Vehicle path planning[J]. Expert Systems with Applications, 2022, 196(15) 116605.
- [12] Guo X, Ji M, Zhao Z, et al. Global path planning and multi-objective path control for unmanned surface vehicle based on modified particle swarm optimization (PSO) algorithm[J]. Ocean Engineering, 2020, 216(5):1076-1083.
- [13] Su Z, Zhang G, Liu y, F Yue, et al. Multiple emergency resource allocation for concurrent incidents in natural disasters[J]. International Journal of Disaster Risk Reduction, 2016, 17: 199-212.
- [14] Yang W, Xu K, Ma C, et al. A novel multi-objective optimization framework to allocate support funds for flash flood reduction based on multiple vulnerability assessment[J]. Journal of Hydrology, 2021, 603: 127144.
- [15] 周国平, 戴盼倩. 突发事件下应急物流研究综述——基于 CiteSpace 的知识图谱分析 [J]. 物流科技, 2024, 47(21):66-71.

## 三、应急物资运输存在的问题

突发事件发生后，管理部门通常通过多方面、多渠道决策应急物资配送调度方案，但在实际操作中制定的“最优方案”往往未能达到预期效果，其问题根源在于：一方面，有些应急事件可持续较长时间，其时间、空间和方式上会发生动态变化，灾情信息也随之演变。如台风往往伴随着风暴潮、暴雨、崩塌、滑坡、泥石流等次生灾害，地震可导致间歇性余震、突发性洪灾、持续性的滑坡等。由于应急事件的复杂演变使得运输保障过程更为复杂，面对大规模突发事件下多阶段、多物资、多运输方式、多车辆运输的物资保障，很难满足应急响应决策过程，导致运输应急保障与实际情况出现偏差。另一方面，应急事件下未能准确把握运输路网的性能表现，事件发生后可能会引发路网中局部路段失效，很难及时制定出真正意义上的最佳运输方案。因此，如何将实时事件信息与动态应急决策结合起来，依据实时更新的应急信息来实现应急决策动态调整，是目前应急保障急需解决的关键科学难题。

## 四、结语

应急物资运输保障体系研究已经逐渐呈现多学科交叉趋势，尝试将灾害学、交通工程学等多个领域的理论和技术结合，以期更好的服务日益迫切的应急运输需求。目前应急物资保障体系研究主要是从模型本身出发，或是考虑多应急配送中心、多目标等，或是考虑救援时效、运输成本等，对应急物资运输进行动态管理，将其运用到运输路径动态调整中的研究较少，而且在大部分研究中，需求点的位置信息是已知数据，考虑应急事件演变过程，运输保障中应急物资再调配的研究较少。因此，改善应急物资运输保障体系，寻求应急时间低、配置合理的应急动态调度方法，为加强应急物资运输保障体系建设提供理论支持和科学依据。

# 物流园区精细化管理在安全运营与服务优化中的实践与探索

张满意

中外运物流投资控股有限公司，北京 100020

DOI: 10.61369/SSSD.2025070027

**摘 要：** 随着我国物流产业的飞速发展，园区化建设成为其集成化扩张的重要途径，显著提升了物流产业的运营、管理与服务水平。但在物流园区现代化管理中，目前还面临着组织架构薄弱、员工素养不足、现场管理不规范等现实问题。对此，本文将精细化管理理论引入物流园区管理实践，通过阐述物流园区精细化管理的理论依据与核心内涵，提出物流园区精细化管理在安全运营与服务优化中的实践策略，以此构建“标准—流程—习惯—智能化”的管理范式，为我国物流园区现代化建设与可持续发展提供可靠依据。

**关 键 词：** 物流园区；精细化管理；安全运营；服务优化

## Practice and Exploration of Refined Management in Logistics Parks in Safe Operation and Service Optimization

Zhang Manyi

Sinotrans Logistics Investment Holdings Co., Ltd., Beijing 100020

**Abstract：** With the rapid development of China's logistics industry, park – based construction has become an important way for its integrated expansion, significantly improving the operation, management and service levels of the logistics industry. However, in the modern management of logistics parks, there are still practical problems such as weak organizational structure, insufficient staff quality, and non – standardized on – site management. In this regard, this paper introduces the refined management theory into the management practice of logistics parks. By expounding the theoretical basis and core connotation of refined management in logistics parks, it puts forward practical strategies for refined management in logistics parks in safe operation and service optimization, so as to construct a management paradigm of "standard – process – habit – intelligence" and provide a reliable basis for the modernization construction and sustainable development of China's logistics parks.

**Keywords：** logistics parks; refined management; safe operation; service optimization

## 引言

面对与日俱增的物流需求，我国物流行业正处于高速发展阶段。物流园区不仅具备货物集散、仓储管理、运输中转等多元功能，而且有利于物流产业规模的有序扩张，并不断提升其业务服务水平与复杂度<sup>[1]</sup>。但在物流产业快速扩张过程中，物流园区在管理方面暴露出诸多问题，尤其体现在组织架构、人资管理、现场管理等方面，其不仅直接影响园区的安全运营与稳定性，而且还会干扰物流服务质量，不利于我国物流产业的健康发展。对此，物流园区应从精细化管理范式建设入手，通过“规范化—精细化—个性化”的实施路径，不断提升物流园区的安全运营水平与服务质量。

## 一、物流园区精细化管理的理论依据与核心内涵

### （一）理论依据

精细化管理基于现代管理学的科学管理理论，其核心在于将管理活动细分为三个层次，第一层以规范化管理为目标，强调建立系统性的管理制度与实施标准，明确管理的目的、流程、方法、指标<sup>[2]</sup>。第二层以精细化为方向，通过分解管理制度，进一步

细化管理活动的具体内容、实施人员、达成标准等要素。第三层以个性化发展为目标，即在规范管理与精细实施的基础上建立特色化、差异化管理方案，针对不同的管理事务、参与人员、工作场景等提出不同的管理策略，以此实现“粗放型”管理向“精细化、标准化”管理的转型目标。

### （二）核心内涵

精细化管理建立在责任划分清晰、管理标准明确、动态监督



实施的基础之上，其核心内涵可以从四个层面进行总结。

第一，确保责任落实到位。精细化管理强调将管理职责落实到岗位与个人，必须明确每个职位的履职要求与考核标准，确保岗位对应的工作人员具备承担相应责任的意识和能力<sup>[3]</sup>。

第二，坚持过程管理与控制。精细化管理强调严格执行管理标准，确保一次性达成管理目标，因此需要以过程为载体，通过每日的工作检查、问题分析、信息反馈与纠正优化等流程，达成管理目标。

第三，管理目标深化分解。精细化管理需要将宏观目标细化到具体事项之上，并规定相应的实施方案与流程。例如在物流园区精细化管理中，“年度安全零事故”是其宏观目标，通过细化即可将该目标分解为安全意识培训、现场安全管理、运输安全管理等各个层面。

第四，管理工具科学运用。在信息技术支持下，精细化管理还强调依托技术优化管理效率与质量，比如利用大数据建立管理决策辅助机制，依托人工智能开发智慧消防系统等，达到数智化、自动化管理的效果<sup>[4]</sup>。

## 二、物流园区精细化管理在安全运营与服务优化中的实践策略

### （一）总体思路：构建“标准—流程—习惯—智能化”体系

在物流园区精细化管理中，其有效落地必须建立在系统化的实施路径之上，即必须从标准建设与流程确定展开，由此达到行为养成目的，并最终通过信息技术赋能实现管理质量的飞跃性提升。对此，物流园区可以构建“标准—流程—习惯—智能化”体系。

第一，建立覆盖安全与服务的标准体系，并且具备全方位、可量化与可执行的基本特征。以物流园区为例，在安全运营标准建设中，应优先将园区分为仓储、装卸、道路、危化品区等不同区域，同时针对不同区域建立对应的安全操作规范、设施设备安全标准、紧急预案等级与响应标准等<sup>[5]</sup>。例如在安全操作规范层面，可以细化到人员防护装备穿戴要求、车辆限速标准、货物堆放高度标准、消防通道指标、危险品存储规范等层面。在服务标准建设中，则要坚持具体化、可视化与可测量的设计原则，比如物流车辆的进出场效率指标、货物周转时效、异常物流处理时效、客户服务标准、环境清洁度标准等<sup>[6]</sup>。

第二，将管理标准与目标转化为可操作的业务流程。在安全流程设计中，应针对入场安全检查、日常巡检、隐患排查、事故报告与调查、应急演练等进行细化管理，明确每个节点的责任人与工作记录要求。在服务流程设计中，应优化车辆预约、车辆入场、车辆装卸、单据流转、客户投诉、能源管理等各项服务内容，并通过标准化作业程序进行流程固化。

第三，培养标准化与流程化的工作习惯，通过培训、考核与企业文化引导，引导员工形成习惯性的自觉行为。在安全习惯养成中，应定期开展安全教育培训活动，并对员工的安全行为进行观察与纠正，同时建立奖惩机制，营造人人讲安全的文化氛围。

在服务习惯养成中，应着重开展客户导向意识培训活动，并落实首问责任制，细化规范服务的用语与行为指标，从而提升员工的服务意识与协作能力。

第四，依托信息技术建立智能化管理系统，包括自动监控标准执行情况、智能优化管理流程、员工行为数据分析评估等，以此提升管理效率和精度。

### （二）关键方法：模块化管理与试点先行

现代物流园区大多存在规模大、业态复杂、主体繁多等特征，因此在精细化管理实施中应当采取模块化管理策略，通过科学分解与局部突破，持续推进管理水平，并确保管理风险可控。

在模块化管理中，物流园区应分别从工作区域与管理内容两个层面进行模块划分。第一，在工作区域模块设计中，可以将其分为仓储区、分拨中心、停车场、综合服务区、危化品专区等区域，进而针对每个区域建立对应的管理标准、流程与实施方案<sup>[7]</sup>。例如在停车场区域，需要规范门岗的管理执行标准，包括制定《车辆出入管理制度》，明确准入车辆类型，规范违停处罚规则，优化日常车辆登记流程，要求门岗通过核实车辆信息、登记记录、告知停车要求等流程完成工作，同时还需建立日常监督与考核指标，对门岗工作岗位进行跟踪管理。第二，在管理内容模块设计中，物流园区可以将其分为安全管理、交通管理、能源管理、客户服务管理、设备设施管理、环境卫生管理等<sup>[8]</sup>，甚至可以将上述管理要素进一步细分。例如在设备设施管理下可以设置“装修改造管理”模块，其精细化实施仍需按照“标准—流程—习惯—智能化”体系执行。标准建设层面应完善《资管手册》与安全机制，明确装修改造的消防安全要求、作业许可标准、隐患排查要求。流程层面应按照“提交申请→部门审批→现场核查→消防检查→监管记录留存”落实。习惯层面需要安置安全行为规范牌，布置大量安全标语与提示，同时定期开展培训活动，提高工人的安全意识。智能化层面可以安装智慧消防系统、智能摄像头监控系统等。

在试点先行中，物流园区应选取业务类型典型、管理问题突出的1~2个模块进行试点，检验精细化管理模式的实施效果。在该过程中，应坚持“方案验证—经验总结—评估优化—复制推广”的基本思路，首先在试点模块中集中运用精细化管理标准与流程，并采用信息化技术工具和新管理方法进行完善，以此在可控范围内进行试错，不断调整精细化管理的实施细节。其次应密切跟踪观察试点的管理效果，并建立安全、服务效率、成本、员工反馈等层面的评价指标，实时记录试点模块变化情况，并记录其管理中存在的困境，提出对应的解决方案。其三要根据评价指标进行效果评估，验证精细化管理策略的有效性与适用性。最后将成功经验总结为可复制推广的标准化模式与管理流程，并将其应用于其他模块以及园区。

### （三）核心支撑：智能化技术应用与协同资源优化

在信息技术赋能下，物流园区的精细化管理还应以智能化技术为支撑，以此优化资源管理效率与业务质量。

在智能化技术应用普及中，物流园区应从以下几个方面进行优化管理。第一，建立物联网区域感知系统，一方面建立安全监



控系统,通过智能监控、环境传感器、消防状态监测系统、车辆 OBD 监控体系、人员定位系统等,智能感知园区内部的安全风险,达到行为识别、烟火检测、温湿度控制、车辆状态监控、关键区域管控、自动报警等效果<sup>[9]</sup>。另一方面可以建立服务优化方案,包括二维码 /NFC 全流程追踪系统、库位传感器库存管理系统、智能地磅系统、道闸车牌智能识别系统、设备状态监控系统等。第二,建立大数据与人工智能决策辅助平台。在安全智能建设中,可以依托历史数据与实时 IoT 数据建立 AI 大模型,从而对交通事故、设备故障、消防安全、疲劳工作等风险因素进行提前预警。在服务智能方面,可以依托 AI 进行需求预测与资源调度,并借助算法进行车辆路径、任务调度、作业流程的优化。

在协同资源整合优化中,物流园区应构建统一的信息共享平台,以此打破园区管理、企业、车主、监管部门、服务商等各个主体之间的信息孤岛,将车辆、货物、仓储、订单、预约、安

全、设备等信息进行共享<sup>[10]</sup>。同时,物流园区可以建立共享资源池与高效调度机制,一方面可以建设共享仓储空间、共享月台、共享充电桩等,另一方面可以建立共同配送服务、共享安保服务、共享 IT 运维服务等,以此提升资源利用率,降低企业成本。

### 三、结语

综上所述,在物流园区建设与发展进程中,精细化管理是其提升安全运营水平与服务质量的重要手段。物流园区不仅要坚持“标准—流程—习惯—智能化”的精细化管理流程,而且应通过“规范化—精细化—个性化”的实施路径构建物流园区精细化管理范式,并依托信息技术赋能构建智能化管理体系,从而为我国物流产业的持续性发展创造更好环境。

### 参考文献

[1] 张晨,张路争.基于 BIM+IoT 技术的建筑园区智慧低碳优化管理及平台应用[J].资源节约与环保,2024,(11):56-59.

[2] 刘雪莹,曹洁玲,翁旭峰,张思琪,王丁杰,石皇剑,周航.城市电网零碳工业园区的精细化管理与实施[A]2024(第二届)城市电网技术创新会议论文集[C].中国电力技术市场协会城市电网专业委员会、国网(苏州)城市能源研究院,中国电力技术市场协会城市电网专业委员会,2024:3.

[3] 慈湖高新区:持续推动精细化管理助力园区高质量发展[N].马鞍山日报,2024-05-17(006).

[4] 卢瑞锋.以成本精细化管理促进企业竞争力提升的有效措施——以港口物流企业为例[J].质量与市场,2024,(02):50-52.

[5] 才瀚涛,王贺礼,谢运生.江西工业园区通过精细化管理创建绿色园区的路径与对策[J].能源研究与管理,2023,15(02):45-51.

[6] 朱宏飞.基于全域一体的园区城市精细化管理探索——以苏州工业园区为例[J].城市管理与科技,2023,24(02):24-26.

[7] 杨文平.精细化管理在物流企业管理中的运用分析[J].商业2.0,2023,(10):13-15.

[8] 王馨翌.产业园区开发运营中精细化财务融资风险管理的策略[J].今日财富(中国知识产权),2022,(11):7-9.

[9] 侯清海,于松晶,赵欣,李世航.关于军工科研院所工程建设的精细化管理思路研究[J].军民两用技术与产品,2022,(06):42-45.

[10] 基于排污许可证制度的工业园区环保精细化管理深度研究与实践[J].智能建筑,2020,(08):51-54.

# 改革时期进步刊物的历史作用与深刻启示

李雪萍, 李晨

东华理工大学, 江西 南昌 330013

DOI: 10.61369/SSSD.2025070032

**摘 要 :** 红色期刊作为我国特有的红色资源类型之一, 在中国百年奋斗历程中, 屹立于我党的意识形态工作前沿, 在改革岁月中发挥关键性作用。时至今日, 时代发展瞬息万变, 社会发展迅猛, 信息的传播方式以及受众群众更迭不息, 在此背景, 红色期刊需要紧跟时代发展步伐, 探索出全新的高质量发展路径, 为塑造出主流舆论新格局提供保障。为此, 本文对中国红色期刊的历史贡献与宝贵启示进行深入探究, 为当代红色期刊的建设发展提供参考借鉴。

**关 键 词 :** 改革时期; 红色期刊; 历史贡献; 启示

## Historical Role and Profound Enlightenment of Progressive Publications in the Reform Period

Li Xueping, Li Chen

East China University of Technology, Nanchang, Jiangxi 330013

**Abstract :** As one of the unique red resource types in China, red periodicals have stood at the forefront of the Party's ideological work during China's century-long struggle and played a key role in the reform years. Up to now, with the rapid changes in the development of the times, the rapid progress of social development, and the constant changes in the way of information dissemination and the audience, under this background, red periodicals need to keep up with the pace of the times, explore new high-quality development paths, and provide a guarantee for shaping a new pattern of mainstream public opinion. Therefore, this paper makes an in-depth exploration of the historical contributions and valuable enlightenment of China's red periodicals, so as to provide reference for the construction and development of contemporary red periodicals.

**Keywords :** reform period; red periodicals; historical contributions; enlightenment

## 引言

红色资源与红色文化在理论与实践的检验下愈发珍贵, 对研究工作提出更高要求<sup>[1]</sup>。红色期刊作为我国红色资源之瑰宝, 由中共中央及其各级机构精心打造, 内容涵盖广泛, 为人们了解中国近现代史及党的历程提供宝贵史料。红色期刊坚守意识形态前沿, 为人民代言, 在革命、建设、改革中均发挥重要作用。以中国中共革命时期“红色刊物”的历史性贡献为基础, 对当前“红色刊物”的建设与发展进行思考, 成为亟待解答的课题<sup>[2,3]</sup>。为此, 相关部门需要以创新思维、务实行动积极探寻红色期刊新时代发展路径, 为党和国家繁荣发展贡献力量。

## 一、中国改革阶段进步刊物重要贡献

### (一) 主要红色期刊概述

改革开放以来, 一批立足时代潮头、聚焦改革实践的红色期

刊应运而生, 他们既是党的理论宣传主阵地, 也是记录改革历程、凝聚社会共识的重要载体。引领着革命的方向。关于改革时期所创办主要理论期刊的详细情况如表1所示。

本文系2023年度抚州市社会科学规划重点项目“新民主主义革命时期江西省红色先进期刊的变迁与当代价值研究”的阶段性成果之一, 项目编号: 23SK03。

作者简介:

李雪萍(1974.10—), 女, 汉族, 江西临川人, 硕士研究生, 研究馆员, 东华理工大学图书馆, 图书情报。

李晨(1985.11—), 女, 汉族, 河南驻马店人, 硕士研究生, 副研究馆员, 东华理工大学图书馆, 图书情报。

表1 中国革命时期主要红色期刊

| 革命阶段        | 主要理论期刊                    | 成立与停止时间          | 成立地点     | 宣传报道内容   |
|-------------|---------------------------|------------------|----------|--|
| 中国共产党成立前后时期 | 《新青年》<br>(原名青年杂志)         | 1915.9 ~ 1926.7  | 上海       | 该刊物是新文化运动先锋, 抨击封建思想。十月革命后成为马克思主义传播核心阵地, 推动五四运动。  |
|             | 《湘江评论》                    | 1919.7 ~ 1919.8  | 长沙       | 栏目聚焦国际视野, 宣传反帝反封建思想, 歌颂十月革命, 激发群众爱国热情并传播马克思主义。   |
|             | 《共产党》                     | 1920.11 ~ 1921.7 | 上海       | 围绕建党主题, 分析俄共实践与马克思主义理论, 刊载共产国际文件, 批判错误思潮, 为建党奠基。   |
|             | 《向导》                      | 1922.9 ~ 1927.7  | 上海       | 宣传中共反帝反封建纲领, 分析革命局势, 指导斗争实践, 以答疑形式教育群众。  |
|             | 《前锋》                      | 1923.7 ~ 1924.2  | 广州       | 刊物是中共中央所创立的刊物, 其核心内容是宣传三大统一路线方针, 引领与推进国民革命进程。同时, 刊物所报道内容更加注重实际情况, 因此报道的内容会结合详实的调查统计数据信息, 深刻揭露出帝国主义多层面侵略行径及军阀独裁统治, 阐述社会革命的必然性, 激发人民群众的革命斗志。此外, 刊物也会报道苏联的建设经验以及亚非殖民情况, 继而为中国共产党建设提供国际视野。                         |
| 土地革命战争时期    | 《布尔塞维克》                   | 1927.10 ~ 1932.7 | 上海       | 刊物主要宣传报道的内容为土地革命与工农武装暴动方针, 不仅宣传中国共产党领导工农阶层反抗国民党统治的斗争内容, 也在对斗争经验进行总结分析。与此同时, 刊物也在不断传达党中央决议、指示以及文件等内容, 成为中国共产党表达政治见解、打造舆论的核心阵地, 为中国革命事业提供重要支撑。   |
|             | 《红旗周报》<br>(前身是《红旗》《红旗日报》) | 1928.11 ~ 1934.3 | 上海       | 刊物从多维度积极宣传党的方针与政策, 详尽刊载党的工作报告、决议以及政策, 为人民群众深刻了解党提供渠道。刊物也在转载系列共产国际文件, 并对苏联及各国共产党动态进行报道, 有效拓宽人民群众的国际视野, 深刻洞察国内外政治形势。此外, 刊物也报道革命根据地的政治生态与经济状况, 并将国民党反革命军事围剿失败的信息传递给国统区人民, 进一步激发该区域人民群众的革命斗志。                      |
|             | 《斗争》                      | 1933.2 ~ 1934.9  | 江西瑞金     | 刊物是中共中央重要的政治理论刊物, 在中共临时中央局迁驻中央苏区后, 为进一步强化党的领导, 提升政策理论宣传水平, 合并《实话》与《党的建设》两种刊物, 创刊《斗争》。该刊物全面刊载党的决议、指示及领导文章, 成为党的传播媒介, 不断引领革命根据地建设, 有效支援中国共产党的革命战争。   |
| 抗日战争时期      | 《解放》                      | 1937.4 ~ 1941.8  | 延安       | 刊物不断发表毛泽东系列重要文章, 刊载中央文件, 抗日民族统一战线理论, 普及马列主义, 进一步揭示出抗日战争规律, 为中国共产党及人民群众指明前进发展方向。与此同时, 刊物也设立的党内教育专栏, 进一步提升共产党人的理论素质, 坚定革命理想, 帮助其形成优良的行为作风。此外, 刊物也是宣传和普及马列主义的重要阵地, 通过刊载翻译后的马列原著内容, 并为党员介绍理论学习方法, 为提升全党理论素质水平提供支持。 |
|             | 《共产党人》                    | 1939.10 ~ 1941.8 | 延安       | 刊物理论宣传领域发挥重要作用, 通过不断发布党的文件, 并推出理论解读与实践指导文章, 实现文件与理论深度剖析的有机融合。刊物编辑理念强调政治与问题导向结合, 理论深度与实践探索相辅相成, 有效统一全党思想与行动, 规范党组织与党员工作, 为党的建设注入活力。   |
| 解放战争时期      | 《新华周刊》                    | 1946.5 ~ 1946.5  | 上海       | 该刊物是我党首份外文期刊, 为争取国际和平民主力量, 周恩来同志督导创办, 是传递中国政治动态的窗口, 宣传中共政策, 揭露蒋介石阴谋。刊载内容丰富, 表述生动, 深受读者喜爱, 培养一批对外宣传人才, 成为中国共产党对外宣传的重要里程碑。   |
|             | 《人民日报》                    | 1948.6 ~ 至今      | 河北省平山县里庄 | 解放战争时, 中国共产党认识到媒体的重要性, 借媒体渠道宣传政策, 获民众支持。通过刊载毛泽东的理论文章、出版系统理论专著, 引领理论革新, 为战争胜利提供思想支撑, 有效提升党员干部和群众的政治觉悟。  |

(二) 革命时期红色期刊历史价值

1. 先进思想的传播者

红色期刊需不断传播与弘扬党理论的核心, 同时也肩负着引领党事业发展的重任。在中国共产党建设前后时期, 信息传播渠道相对匮乏, 红色期刊成为宣传以及推进其中国化发展的关键性平台。在土地革命时期, 红色期刊紧紧围绕人民群众的生活进行宣传报道形式创新, 实现深入群众生活, 实现理论传播至大众群体。在抗日战争与解放战争时期, 红色期刊通过介绍国际国内形

势、国际共产主义运动基本经验等, 以帮助广大党员干部能够正确分析中国革命形势。在社会主义建设时期, 红色期刊通过报道国际国内形势、研究苏联经验、介绍社会主义建设等, 帮助广大党员干部学习苏联经验与社会主义建设理论, 为我国社会主义建设提供重要理论依据<sup>[4,5]</sup>。

2. 党主张的宣传者

红色期刊在党的宣传工作中占据核心地位, 作为党的政策、文件等内容的宣传前沿, 所刊载的内容紧密围绕党的核心任务,

充分展现党的主张，体现党的意志。同时红色期刊也会不断发表，以毛泽东同志为主要代表的中国共产党人对于中国革命问题的深刻见解，通过刊载经典著作，在红色刊物上提出向农村进军、建立革命根据地等战略构想，为中国革命指明方向。尤其是在，全面抗战时期，红色期刊通过广泛动员民众，宣传和平建国及抗战主张，为抗战胜利奠定坚实基础，为党的事业作出巨大贡献<sup>[6]</sup>。

3. 党的建设发展完善的推动者

红色期刊作为近代中国历史变迁中与中国共产党共生共荣的传媒力量，其发展历程不仅见证思想的激荡与智慧的交融，更在舆论引导上发挥了关键作用，深刻影响中国共产党的创立、成长及完善<sup>[7]</sup>。自十月革命后，《新青年》《共产党》《前锋》等红色期刊不断创立，以敏锐的洞察力以及犀利的笔锋对于当时的时事时政进行深刻批判，也通过广泛的理论宣传赢得知识分子的支持，为中国共产党的诞生奠定基础。与此同时，在理论探索方面红色期刊全面剖析共产党建党原则，为中国共产党的创立提供理论滋养。此外，在我国进入土地革命时期阶段，《布尔塞维克》等党报党刊成为党的喉舌，宣传革命理论，为党的事业提供思想武器。在抗日民族统一战线建立后，红色期刊在维护统一战线的同时，确保党的组织独立性。解放战争时期，党依托期刊发表创新理论，推动本土化、时代化、大众化，为党的未来发展奠定理论基础。

二、改革时期红色期刊的宝贵启示

（一）红色期刊的理论先导启示

改革开放时期的红色期刊是新中国社会主义建设理论的重要组成部分，是党对中国化理论探索与创新的重要成果。这些理论在改革开放中得到了充分实践，并被科学地运用到现代化建设的实践中，从而引领中国特色社会主义发展。改革时期红色期刊理论创新内容丰富，从中国的历史进程出发，突出了政治导向、问题导向和实践导向，同时注重“走群众路线”，使理论内容贴近

群众实际生活。这些思想认识和创新经验，对推动社会主义建设实践产生了重要影响，也为当代中国提供了宝贵经验<sup>[8]</sup>。

（二）红色期刊在改革攻坚中的团结凝聚启示

改革时期，红色期刊的编辑人员在办刊过程中始终坚持团结和凝聚的工作导向，充分发挥“党的喉舌”作用。我们党坚持团结一切可以团结的力量，调动一切积极因素，团结和凝聚起了包括党外人士在内的广大人民群众。这启示我们，要不断加强和改进党的领导，坚持以人民为中心，自觉站在党和国家工作全局的高度，通过正确引导社会舆论、引导群众舆论等多种方式，把党的主张、路线方针政策传达到基层群众中去。同时还要通过不断创新宣传形式、丰富宣传内容等多种途径，不断扩大社会影响力和群众基础。

（三）把握红色期刊的专业性

为切实履行并圆满完成党的理论宣传使命，红色期刊需保持办刊品质，构建一支专业素养深厚的作者阵容与编辑团队。在互联网催生的媒体融合变革中，红色期刊应探索工作室制度，培育专业、高产、有影响力的团队。党报可启动“融媒体工作室”计划，激发创新活力，打破界限共创工作室。党刊可构建网络民意联动机制，形成“互联网+政务+媒体”优势，构筑全媒体传播矩阵<sup>[9,10]</sup>。

三、结语

总言之，中国革命历程中，红色期刊力量巨大，不仅凝聚的革命力量，更在舆论引导方面展现出巨大的影响力。在各个不同的革命历史时期，红色期刊紧密结合当时的历史现实，因地制宜、因时势地开展形式多样、内容丰富的出版工作，宝贵的历史经验值得深入总结和借鉴。新时代背景下，红色期刊依然承担着传播党的思想、凝聚人心的重要使命。深入学习红色期刊的宝贵启示，结合宣传工作需求、人民群众的信息需求，创新报道形式，为全面建设社会主义现代化国家、实现中华民族伟大复兴的中国梦提供强大的精神动力和舆论支持。

参考文献

[1] 王晓园,郭美,吴佩,等.红色期刊文献出版轨迹研究——基于“红藏:进步期刊总汇(1915—1949)”的分析[J].档案学刊,2024,(05):92-108.

[2] 秦天.开展红色教育,青少年期刊应有所作为——以《中学时代》杂志为例[J].福建教育,2024,(18):15-16.

[3] 刘晓峰,李媛媛.抗战时期红色期刊《翻译杂志》的翻译“园艺”路径考[J].外国语文研究,2023,9(05):91-102.

[4] 马春林,贺延辉.发掘红色资源赓续红色血脉——图情期刊红色文献专栏研究综述[J].图书馆学刊,2023,45(09):100-105.

[5] 赖莉飞.新时代党史党建类期刊红色引领类型及效果研究[J].宁波工程学院学报,2023,35(02):25-34.

[6] 彭梅,杨敏,戴婉琦,等.数字人文视野下红色文献专题库增值策略研究——以《中国近代中文期刊全文数据库——红色文献专题》(全文检索版)为例[J].图书馆杂志,2023,42(05):89-95.

[7] 周觅.党建引领学术期刊的红色文化传播探讨——以湖北省期刊为例[J].黄冈师范学院学报,2022,42(04):126-129.

[8] 赵宇,程丽,杨立英,等.基于大数据文献计量学分析《地学前缘》期刊引领力[J].地学前缘,2024,31(1):535-549.DOI:10.13745/j.esf.sf.2024.1.6.

[9] 资讯部整理.坚守匠人初心,铸就创新之魂 为行业高质量发展赋能[J].印制电路资讯,2024(5):39-47.

[10] 纪桢青.《出版业》载文的特征与研究热点分析(2014-2023年)[D].青岛科技大学,2024.



# 无言之思——论内在言语与思维建构

曾嘉懿，沈嘉怡

武汉理工大学 马克思主义学院，湖北 武汉 430070

DOI: 10.61369/SSSD.2025070033

**摘 要：** 语言作为人类交流的核心媒介与智能的独特标志，自古就与思维紧密交织。从柏拉图到现代哲学家，人们一直在探讨语言与思维之间的关系。然而，语言究竟是在何种程度上有助于理解思维，或其本身是否构成思维的核心，一直存在争议。笛卡尔就曾主张，无语言的生物不具备思维或心智，这种观点进一步发展为语言主义，即认为语言的结构和词汇不仅影响，还可能决定人们对世界的理解与体验。本文旨在对比分析内在言语与外在言语的异同，并探究前者的产生机制，试图从认知科学的角度探讨思维与语言的关系，揭示内在言语在某些情况下也是思维活动的一部分，甚至与思维同步发生。

**关 键 词：** 内在言语；思维；语言主义；认知科学

## Silent Thinking - On Inner Speech and Thinking Construction

Zeng Jiayi, Shen Jiayi

School of Marxism, Wuhan University of Technology, Wuhan, Hubei 430070

**Abstract：** As the core medium of human communication and a unique hallmark of intelligence, language has been closely intertwined with thinking since ancient times. From Plato to modern philosophers, the relationship between language and thinking has long been a subject of exploration. However, there has always been controversy regarding the extent to which language facilitates the understanding of thinking, or whether language itself constitutes the core of thinking. Descartes once argued that non-linguistic beings do not possess thinking or a mind—a view that later evolved into linguistic determinism, which holds that the structure and vocabulary of language not only influence but may even determine how humans understand and experience the world. This paper aims to compare and analyze the similarities and differences between inner speech and outer speech, explore the generative mechanism of the former, and examine the relationship between thinking and language from the perspective of cognitive science. It attempts to reveal that, in certain contexts, inner speech is also a component of thinking activities, and may even occur synchronously with thinking.

**Keywords：** inner speech; thinking; linguistic determinism; cognitive science

### 一、语言与思维的交织

思维是一种无声的自言自语这一观点可以追溯至古希腊哲学巨匠柏拉图的《智者篇》，其中蕴含的“思维乃内心独白之体现”的洞见，奠定了思维与语言交织共生的思想基础。然而，关于内在言语（即思维过程中的语言现象）的本质、表现形式及其与思维活动的内在关联，学界迄今尚未形成统一共识。核心争议聚焦于内在言语是否仅为思维之工具，抑或即为思维之本身，以及其运作是遵循自然语言逻辑，还是遵循独特的心理语言规则。

关于思维与语言的关系，主要有三个立场：语言主义、心灵主义和一种介于两者之间的中间立场，鉴于本文聚焦于内在言语与思维关系的深度剖析，我们将重点置于对语言主义的阐述与批判性审视。语言主义的核心论调根植于“思想寓于语言之中”的预设，进而推导出缺乏语言能力的生物就不具备思维能力的论断。此观点可追溯至笛卡尔，他曾断言无语言能力的生物无异于

无意识的机械装置。

一直到现在，研究这一话题的哲学家们达成的共识是，即内在言语作为一种真实的言语形态存在。在语言表达的维度上，外在言语通过口头形式呈现为显性的交流，而内在言语则表现为一种隐性的、无声的自我对话。关于内在言语本质属性的探讨，与心理学及认知科学领域的两大理论框架紧密相连。其一，著名心理学家列夫·维果斯基提出的儿童内在言语发展理论主张，内在言语是儿童早期阶段外部自我导向言语向内在化转化的产物；其二，认知科学领域内关于内在言语生成机制的理论则认为，内在言语的浮现是外部言语生成过程在未完全执行前被中止的结果。这两种理论都将内在言语与外在言语紧密地联系在一起，无疑暗示了内在言语是一种实际言语的观点<sup>[1]</sup>。

内在言语作为一种普遍存在的心理现象，其体验强度与表达方式在个体间展现出显著的差异性<sup>[2]</sup>。许多人在思考理论问题、排练购物清单、准备演讲或回忆过往的经历时都会经历内在言语的

发生。然而，事实不仅仅是那么简单，众多学者对此提出疑问，内在言语究竟是什么，它除了常人所理解的之外，还应该具有什么特征与现象呢？最常见的方法就是将内在言语与外在言语进行比较，因为它与外在言语相似，具有相似的形式与区别，似乎从某些角度看来，内在言语像是外在言语的无声版本。在日常生活中，内在言语广泛被使用在计划任务、解决问题、自我调节、自我激励、演练对话甚至是做白日梦等方面，我们每个人对此都不陌生。因此，我们会想知道，内在言语与外在言语在功能运用上是否存在重叠与分工？内在言语是否能在某些认知领域以非言语的方式独特地促进认知过程的发展？

事实上，内在言语与外在言语的区别最明显的是它表现出的感官特征，如特定的音调、韵律或口音，或者伴随着运动感觉，如嘴唇或舌头肌肉的轻微收缩<sup>[3]</sup>。根据维果斯基的方法，语言虽然是在社会交往中习得的，但在发展过程中会逐渐内化，首先会蜕变为私人言语，这种言语仍然可以听得见，但不再由他人引导，最后变成（听不见的）内在言语<sup>[4]</sup>。重要的是，我们会内化各种社会（或社会-语言）实践，将其重新用作“个人心理组织的手段”<sup>[5]</sup>。

## 二、内在言语的产生机制

那么，内在言语这一概念应如何界定呢？部分学者从现象学的角度去阐述定义，因为内在言语无法直接观察，限制了其实证研究的范围，所以需要开发间接研究它的方法，他们声称“内在言语可以被定义为在没有明显和可听的发音的情况下对语言的主观体验”<sup>[6]</sup>。

言语的生成过程可以借鉴莱韦尔特及其团队所构建的言语产生模型，言语产生涉及四个层次的处理：分别是词汇概念激活、词元选择、形式编码和语音编码<sup>[7]</sup>。更具体地说，首先，说话者需依据其交流意图或目标，在众多词汇概念中精选其一。鉴于同一事物常有多种表述方式，此过程涉及观点采择策略，即根据受众的认知背景选择最能有效传达信息的词汇概念。随后进入词元选定阶段，假定一个名为“Lemma”的词汇项指定了单词的句法属性（无论是名词还是动词，或者它的语法性别等）。紧接着是形式编码环节，该阶段聚焦于形态与语音代码的检索与整合。最后，语音编码阶段生成发音指令，执行后转化为可感知的语音输出<sup>[7]</sup>。在这四个层级的处理中，除去最后一个语言编码阶段，似乎就是一个内在言语的产生模型，即使它仍然是非常粗略的。我们可以将内在言语视为一种心理事件，而参与言语产生系统至少触及了词元表征的水平，虽然语音表征或发音表征是否在内在言语事件中也激活是一个有争议的问题，但不可否认的是，当我们在头脑中寻找概念、选择概念时，思维过程已经与语言同时甚至先一步地运作并发生了。

粗略地说，认同内在言语与思维存在关系的学者专家们主要分为两种立场，一种是认为内在言语使思维变得易于理解，另一种则认为内在言语与思维紧密联系在一起<sup>[8]</sup>。简而言之，前者认为思维是高于语言的，内在言语只是达到目的的一种手段，后者则

认为内在言语与思维同样重要，甚至可以说思维的发生依赖于内在言语。第一种观点基于这样的理念：思维不同于言语，并且最初或以其最纯粹的形式，是独立于（自然）语言的。存在一个理论依据是内在言语的前向模型理论（The forward model theory of inner speech），在我们进行内在言语行为之前，有一个先前的命题思维行为，其内容最终可能通过内在言语话语来表达。前向模型通常指的是一种处理语言信息的方式，其中模型依据前文（即上下文中的前置信息）来预测或生成后续的语言内容。

第二种观点的支持者卡帕认为，在某种程度上，我们用语言思考，以至于我们重复使用内化的社会语言实践；我们用语言思考，因此利用自然语言的句法和语义特征<sup>[9]</sup>。然而，哪些内心的言语可能是思考的情况呢？有趣的是，我们似乎经常在思考、解决问题或类似的认知要求任务时进行内心对话。在这些情况下，内心的话语不仅仅是副产品或方便的权宜之计，相反，似乎是先验思维过程对语言表述本身的屈服使我们能够从事某些形式的复杂审慎推理。根据维果斯基的解释，我们在习得语言时，通过沉浸在各种社会（非语言）实践中，学会参与这样的审议活动<sup>[9]</sup>，但是一旦语言被内化，我们就可以通过内在言语来参与这些实践，从而产生思维的范式案例。卡帕还提出一个论证来辩护某些思维是内在言语的实例的观点，他的论证整理如下：

1. 前提：思考活动存在两种可能性：一是涉及言语产生系统的前两个层次（词汇概念和相应词元的选择）；二是不涉及这些层次。

2. 前提：若思考活动涉及言语产生系统的前两个层次，即词汇概念和词元的选择，则这种活动被视为内在言语的一种表现。

3. 假设与推论：如果思考活动不涉及言语产生系统的前两个层次，那么所产生的想法将失去句法结构与词汇概念的支撑，导致语义内容不明确。

4. 因此，思维活动的本质，要么是内在言语实践的直接体现，要么是丧失了句法组织能力与词汇表达能力的思维产物。

该论证探讨了思维活动与内在言语的关系，认为思维要么涉及言语系统的词汇和句法选择（即内在言语），要么不涉及而导致语义模糊。思维活动本质上是内在言语实践的体现，或是不具备明确语义内容的非语言性思维。卡帕的核心逻辑用维果茨基的话来总结就是：“思想不仅仅是用语言来表述的，它通过它们而存在”<sup>[10]</sup>。

## 三、语言主义与戴维森的怀疑

虽然语言与思维之间存在关联基本得到共识，但是也有不少观点引发了许多争议，其中比较激进的一个立场是语言主义，认为语言在很大程度上决定或深刻影响人类的思维和对世界的理解。语言主义按照态度大致可以分为强版本（语言决定论）与弱版本（语言影响论）。语言决定论认为，语言完全决定了个体的思想和认知方式。根据这一观点，人们只能在其语言结构允许的范围内思考和理解世界。这意味着，如果一个人的语言中缺乏某种概念或表达方式，那么这个人就无法形成相关的思想或理解该概

念。语言决定论的典型代表是萨丕尔－沃尔夫假说（Sapir-Whorf Hypothesis），其中的“强假设”指出，不同语言的使用者因其语言结构的差异，导致他们的认知世界也截然不同。例如，某些语言中没有过去时态，这可能意味着该语言的使用者无法像使用过去时态的语言使用者那样思考过去的事件。

语言影响论则是语言决定论的弱化版本，它认为语言影响而非决定思想和认知。戴维森被许多人认为是语言主义的支持者，他被视作是笛卡尔传统的追随者，根据笛卡尔传统，如果一个生物没有语言，它就没有思想。他的争议性主张是，一种生物只有翻译另一种生物的语言才能思考<sup>[9]</sup>，并且一周大的婴儿和蜗牛都不是会思考的生物。戴维森主要关注的是无语言的生物是否会思维，他并不否认存在法语、加利西亚语或英语等自然语言，但他认为这种意义上的自然语言无助于为我们提供对语言的哲学理解：“人们不需要说自然语言”，“相同的语言以便相互理解<sup>[10]</sup>”。他认为，为了互相理解，仅用相同的表达方式表达相同的意思是不够的，相反，说话者必须赋予说话者的话相同的含义。

虽然戴维森的许多观点与论证被看作是对语言主义的辩护，但科托认为，我们不妨采用一种更温和的方式把他看作是对无语言的生物是否会思维的怀疑论。戴维森认为要满足信念的条件需基于以下假设：1. 拥有信念需要拥有信念的概念，2. 拥有信念需要语言。从这两点我们最终可以得出这样的结论：无语言的生物不可能有信念。戴维森尽管成功地解释了无语言生物的行为，但对无语言生物的信念归因仍不足以证明它们确实拥有信念。具体困难来源于两个假设：（a）许多无语言的生物能思维，（b）无语言生物的思维无法可靠地表征。戴维森曾清楚地指出，由于它们缺乏语言，无语言的生物到底在想什么（如果他们这样做）将仍然是未知的，因此，我们将永远无法区分成功地适应他们的行为模式的无数信念系统中的任何一个。对于戴维森来说，精神和身体

只是概念性的描述，我们的头脑中不存在诸如精神或物理对象或属性之类的东西。

戴维森的论点从未试图破坏无语言生物确实思考的观点，也许无语言的生物会思考，也许他们不这样做。戴维森对心灵的研究方法是解释性的，他的解释理论唯一关心的是我们必须知道什么才能解释其他生物的行为，而不是这个生物现在正在产生的信念的内容到底是什么。戴维森诉诸语言，是因为语言引入了规范力量，使我们能够判断一个生物是否理性。这就是为什么在没有口头回应的情况下，该生物的行为充其量在实用上是合理的。

## 四、结语

我们用语言思考的想法来源悠久，因为很难用精确的术语表达出来。对内在言语产生机制的分析和跨学科的观点表明，内在言语在某些情况下确实是一种思维形式，因为它在思维过程中起着重要的作用，而这种思维过程是在内心深思熟虑和内部思考中重复使用论证、对话互动、解决问题等社会语言实践所产生的。内在言语表达有时并不依赖于任何先验的、独立于自然语言的思想来发起，在某些情况下，思维本身就是内在言语，特别是当它利用自然语言的特征，参与言语产生系统时。虽然许多人认为内心言语在一定程度上有利于认知，但它与思维的关系程度及其具体形式仍存在争议。首先，我们需要关注内在言语的本质特征，不管它是如何发展或产生的。因此，无论从哪个角度来看，思维和语言之间的关系可能都是不充分的，并且还没有找到最好的方式来最好地描述这种关系，但我们至少可以肯定的是，两者之间存在着密切的联系，这些问题可能会为我们提供一个更广阔的视角。

## 参考文献

- [1]Gregory D. How not to decide whether inner speech is speech: Two common mistakes[J]. Phenomenology and the Cognitive Sciences, 2024, 23(2): 231–252.
- [2]Hurlburt R T, Heavey C L, Kelsey J M. Toward a phenomenology of inner speaking[J]. Consciousness and Cognition, 2013, 22(4): 1477–1494.
- [3]Kompa N A. Inner speech and ‘pure’ thought – do we think in language?[J]. Review of Philosophy and Psychology, 2024, 15(2): 645–662.
- [4]Vygotsky L S. Thought and language[M]. MIT press, 2012.
- [5]Vygotsky L. Tool and symbol in child development[J]. The vygotsky reader, 1994.
- [6]Alderson-Day B, Fernyhough C. Inner speech: Development, cognitive functions, phenomenology, and neurobiology[J]. Psychological bulletin, 2015, 141(5): 931.
- [7]Levelt W J M, Roelofs A, Meyer A S. A theory of lexical access in speech production[J]. Behavioral and brain sciences, 1999, 22(1): 1–38.
- [8]Vygotsky L S. Mind in society: The development of higher psychological processes[M]. Harvard university press, 1978.
- [9]Davidson D. Thought and talk[J]. 1975.
- [10]Davidson D. Truth, Language, and History: Philosophical Essays Volume 5[M]. Clarendon Press, 2005.

# 传统武术在新媒体环境下的多维度创新研究 ——以八段锦为例

张亚蒙, 樊华华, 钟凯强  
广东理工学院 体育学院, 广东 肇庆 526000  
DOI: 10.61369/SSSD.2025070034

**摘要：** 新媒体技术的快速发展为中国传统武术的传播与创新开辟了新的途径。本文以八段锦为例，探讨其在新媒体环境下内容形态、传播渠道与互动机制的多维创新实践。研究显示，通过短视频精简化与叙事化重构、直播实时交互与场景融合、线上线下社群联动等策略，八段锦的传播效果与文化认同感得到显著提升。

**关键词：** 传统武术；新媒体；八段锦；多维度创新

## A Multi-dimensional Innovation Study of Traditional Martial Arts in the New Media Environment: Taking Baduanjin as an Example

Zhang Yameng, Fan Huahua, Zhong Kaiqiang  
School of Physical Education, Guangdong Polytechnic University, Zhaoqing, Guangdong 526000

**Abstract：** The rapid development of new media technology has opened up new avenues for the dissemination and innovation of traditional Chinese martial arts. This article takes Baduanjin as an example to explore its multi-dimensional innovative practices in content form, dissemination channels and interaction mechanisms in the new media environment. Research shows that through strategies such as the simplification and narrative reconstruction of short videos, real-time interaction and scene integration in live streaming, and the linkage of online and offline communities, the dissemination effect and cultural identity of Baduanjin have been significantly enhanced.

**Keywords：** traditional martial arts; new media; Baduanjin; multi-dimensional innovation

## 引言

自太极拳被列入人类非物质文化遗产代表作名录以来，传统武术的传播方式发生显著变化，从传统的师徒面授、院落演练扩展至新媒体平台的多元展示。八段锦作为健身气功的重要代表，因其动作简洁、健身效果明显、文化意涵丰富，在抖音、快手、微信等新媒体平台广泛传播，成为传统武术现代化转型的典型样本。新媒体不仅拓展了武术的大众可见性，还推动其从单一技艺传承向“文化叙事—健康干预—商业化”多维生态转变。然而，新媒体环境也带来诸如算法切割导致的碎片化学习、流量逻辑对文化深度的消解，以及虚拟教学对传统教授的冲击等问题。本文以八段锦为研究对象，系统分析新媒体为传统武术传播带来的机遇与挑战，总结创新路径，以期在传统武术在当代社会的传承与发展提供理论参考和实践借鉴。<sup>[1]</sup>

## 一、新媒体环境下传统武术传播的机遇与挑战

### （一）传播机遇

在新媒体技术深度融入社会生活的当下，传统武术的传播迎来了结构性变革的机遇窗口。其一，传播渠道的多元化重构了信息扩散路径，以抖音、微信、微博为代表的新媒体平台凭借庞大的用户基数、即时性的传播速度与强互动性的社交属性，突破了

传统武术传播中地域与阶层的壁垒，使拳种技法、武德文化等内容得以跨越时空限制，触达更为广泛的受众群体。其二，内容呈现形式的创新赋予传统武术新的表达维度，短视频的碎片化叙事、直播的实时互动以及动画的具象化演绎等多元形态，不仅能够生动展现武术套路的动态美感与技击原理，更通过场景化、故事化的呈现方式增强了观众的感官体验与情感共鸣，有效消解了传统传播中武术文化的晦涩感。其三，受众角色的转变重塑了传

课题资助：2025年校级大创项目“创新训练项目”，编号：CXCY202501222

作者简介：

张亚蒙（1994—），女，硕士，助教，研究方向：武术与民族传统体育；

樊华华（1994—），女，硕士，助教，研究方向：体育教育训练学；

钟凯强（1993—），男，博士在读，讲师，研究方向：武术历史与文化；



播生态，在自媒体赋权下，受众从被动的信息接收者转变为主动的传播参与者，其通过评论互动、点赞反馈、二次创作与分享转发等行为，既实现了对传统武术的个性化表达与情感认同，也形成了多节点、多向度的传播网络，进一步放大了传统武术的社会影响力。<sup>[2-4]</sup>

（二）传播挑战

新媒体环境在为传统武术传播带来机遇的同时，也伴随着一系列亟待破解的挑战。首先，内容生产的低门槛化导致传播生态的失序，由于缺乏专业审核机制，大量未经系统整理、偏离技术规范的武术内容充斥网络，其中混杂的低俗化演绎与虚假性表述，不仅干扰了受众对传统武术的认知判断，更对其文化形象造成隐性侵蚀。其次，流量至上的传播逻辑催生了过度娱乐化的异化倾向，部分创作者为博取关注，将武术技艺简化为猎奇性表演，刻意放大动作的视觉冲击而漠视其蕴含的哲学思想与武德精神，这种工具理性主导的传播实践，既扭曲了传统武术的文化本真，也弱化了其代际传承的教育功能。再者，数字内容的易复制性加剧了版权保护的困境，传统武术的技法影像、理论阐释等数字成果在传播中常遭遇未经授权的转载、改编与商用，现有法律框架对非物质文化遗产类内容的权利界定模糊，导致创作者与传承者的合法权益难以得到有效保障，进而制约了优质内容的持续产出。<sup>[5,6]</sup>

二、八段锦在新媒体环境下的创新实践

（一）内容形态的创新与重构

在新媒体语境中，内容需符合用户快速消费与视觉化阅读的习惯。八段锦的传统教学方式通常以面授和完整演练为主，而在短视频成为主流的传播形态下，内容需进行精炼化、片段化与叙事化重构。其一，短视频成为八段锦内容呈现的重要形式。该类视频通常控制在30至90秒之间，通过动作分解、重点讲解与连贯演示相结合的方式，突出八段锦的核心动作与健身原理。为提升内容的吸引力，部分视频在前15秒内以高光动作或效果展示迅速抓住观众注意力，符合现代用户的信息浏览习惯。其二，叙事化表达增强了八段锦的文化内涵与情感联结。通过嵌入历史渊源、传承故事或练习者真实案例，八段锦不再仅仅是一套身体练习，而是承载文化记忆与健康理念的媒介。例如，部分视频通过古今对比，既强调其传统养生智慧，又突出其现代科学价值，从而激发观众的身份认同与情感共鸣。

（二）传播渠道的拓展与整合

新媒体平台多样且功能各异，有效利用其传播特性，能够显著提升八段锦的可见性与影响力。社交媒体平台如抖音、微信和微博等，已成为八段锦传播的主要阵地。创作者通过发布高质量的短视频与图文内容，结合平台推荐算法及用户社交分享机制，实现内容在潜在受众中的精准扩散。尤其值得注意的是，算法推荐机制依据用户兴趣标签进行内容分发，使八段锦能够触达原本对该项目缺乏了解的人群。此外，直播技术提供了实时交互的传播方式。通过开展实时教学、线上跟练与答疑互动，教练能够跨

越地理限制，与学习者建立直接的联系。这种形式不仅提升了学习者的参与感，也在一定程度上弥补了线上教学缺乏即时反馈的不足，增强了练习的科学性与安全性。

（三）互动机制的构建与强化

新媒体的交互性为八段锦的传播注入了新的活力，推动其从单向传播走向多向参与。开展线上挑战赛活动是提升公众参与度的有效方式。通过设置主题标签（如#八段锦挑战）、邀请用户上传练习视频并分享体验，既激发了公众的创作与表现欲望，也借助用户社交网络实现二次传播，形成传播裂变效应。另一方面，建立线上社区（如微信群、专属论坛或平台兴趣小组）有助于形成稳定的爱好者群体。社区内用户可分享练习经验、交流学习心得、相互鼓励监督，从而增强对八段锦的认同感与持续练习的黏性。这种社区化运营不仅巩固了既有受众，也为传统体育项目在自媒体环境中的可持续发展提供了社会支持基础。<sup>[7]</sup>

三、八段锦在新媒体环境下创新的案例分析

（一）精简化与叙事化：短视频平台的内容策略

优酷国潮养生节是短视频平台成功推广八段锦的典型案例。2023年9月，优酷与鹰潭市文旅局、龙虎山景区管委会合作推出“龙虎秋意浓”国潮养生节，邀请阿里大文娱数字偶像厘里担任“AI体验官”，跨界发起八段锦国潮养生挑战。短视频平台上的八段锦内容还呈现出明显的叙事化转向，通过真实故事和情感连接增强传播效果。乌鲁木齐市的医生们通过抖音平台将专业医学知识与八段锦教学相结合，创造了健康科普新模式。新疆医科大学第四附属医院医生杨龙江在工作日早间定期直播八段锦教学，带领医护人员和患者同步练习，用通俗易懂的语言讲解招式动作和中医理论。这种形式不仅打破了线下诊疗的空间限制，还通过真实医患互动场景增强了用户的情感共鸣，使八段锦从单纯的健身功法转变为连接医患关系的健康桥梁。内容精简与适配是短视频平台传播八段锦的另一重要策略。上海市闵行区卫健委打造的中医系列家庭医生微课堂，特别制作了“抖音版”八段锦教学视频，将内容精简至一分钟以内，形式更加有趣，播放更加便捷。这些短视频采用情景剧形式展现八段锦对强身健体的积极作用及正确动作要领，把枯燥的医学知识用通俗易懂的方式呈现给大众。<sup>[8]</sup>

（二）实时交互与在场感：直播教学的实践创新

专业医疗直播是八段锦传播的重要创新方向。乌鲁木齐的医生们跨界成为健康科普主播，通过互联网的力量推动八段锦的普及。新疆医科大学第四附属医院医生杨龙江与同事何俊峰在医院支持下，开通抖音账号并在工作日早间直播八段锦。这种医疗直播不仅吸引了大量线上用户参与，还在医院门诊大厅同步开展线下练习，形成了线上线下联动的创新模式。推拿科医生杨龙江用通俗易懂的语言，从招式讲解到动作演示，向医护人员和患者全面展示八段锦的养生功效。这种专业医疗人员主导的直播教学，既保证了内容的专业性和科学性，又通过实时互动解答了观众的具体问题，有效提升了学习效果和用户黏性。高校教学创新是八

段锦直播教学的另一个重要阵地。这种线上比赛模式不仅适应了疫情防控时期的需求，还为健身气功在高校学生中的推广提供了新路径。大型公益讲座通过直播技术实现了大规模覆盖和高效传播。2025年3月，内蒙古自治区体育局举办了一场别开生面的健身气功·八段锦教学讲座，邀请北京体育大学原导引养生中心主任、健身气功八段锦编创人杨柏龙教授授课。讲座通过内蒙古社体中心微信视频号和抖音号同步直播。这种大型公益讲座直播模式，既发挥了权威专家的专业引领作用，又通过互联网平台实现了规模化传播，显著提升了八段锦的普及效率和覆盖面。<sup>[9],[10]</sup>

（三）参与式文化与社区构建：线上线下联动机制

线上社区运营为八段锦爱好者提供了持续学习和交流的平台。线上比赛是八段锦参与式文化建设的另一种创新形式。内蒙古自治区第六届百县健身气功交流比赛采用线上比赛、线下评分、直播互动等方式，打造全民参与、全民共享的“全民健身线上交流平台”。比赛在组别设置上首次设置企事业单位组和学校组，覆盖面扩大到行业系统。项目设置上，在原有健身气功功法外，还首次设置了校园五禽戏，拓宽了参赛选手年龄结构，推进了健身气功进校园的普及力度，实现了老中青少全民参与。这种创新模式将培训与比赛相结合，推动了这一品牌赛事进一步

转型升级，为健身气功的普及提供了新路径。线上线下联动机制是八段锦社区构建的成功策略。优酷国潮养生节通过线下活动与线上传播的结合，创造了沉浸式文化体验。活动选址于江西龙虎山景区，推动文娱产业与文旅产业的跨界联动，开创传统养生在年轻人中的全新体验方式。线下活动中，养生达人们齐聚龙虎山练习八段锦，体验龙虎山独特的养生文化；线上传播则通过短视频、直播等方式将活动内容扩散至更广泛的受众。这种线上线下联动机制既增强了参与者的现场体验感，又扩大了活动的辐射范围，实现了物理空间与虚拟空间的有效融合。

四、结束语

八段锦在新媒体环境中的创新实践，体现于内容形态的精简化与叙事化重构、传播渠道的多元化与精准化整合，以及互动机制的社群化与参与式转向，有效提升了传统武术的传播效率、文化认同与社会融合水平。未来，应进一步聚焦国际传播路径、产学研深度融合与长效治理模式，使传统武术真正成为中华文化走出去的重要载体。

参考文献

[1] 王雷, 麻秀广, 李俊平. 中国传统体育文化保护与传播的现代策略研究 [C]// 中国敦煌吐鲁番学会体育卫生研究会, 中国岩画学会体育岩画研究专业委员会, 全国学校体育联盟 (中华武术). 首届中华传统体育文化传承发展论坛论文摘要集——墙报交流 (四). 北京体育大学 ;2023:68-69.DOI:10.26914/c.cnkihy.2023.086655.

[2] 席发大. 短视频: 推动中华传统体育文化传播的新力量 [C]// 中国敦煌吐鲁番学会体育卫生研究会, 中国岩画学会体育岩画研究专业委员会, 全国学校体育联盟 (中华武术). 首届中华传统体育文化传承发展论坛论文摘要集——书面交流 (五). 山西大同大学体育学院 ;2023:23-24.DOI:10.26914/c.cnkihy.2023.095489.

[3] 李亚菲. 新媒体视域下的中华传统体育文化传播策略研究——以八段锦在短视频平台的传播为例 [C]// 中国敦煌吐鲁番学会体育卫生研究会, 中国岩画学会体育岩画研究专业委员会, 全国学校体育联盟 (中华武术). 首届中华传统体育文化传承发展论坛论文摘要集——专题报告 (三). 首都体育学院 ;2023:103-104.DOI:10.26914/c.cnkihy.2023.105001.

[4] 邹瑞璵子, 杨庆宇. 5G 时代传统体育文化传播的机遇、困境与对策研究 [C]// 中国体育科学学会. 第十三届全国体育科学大会论文摘要集——墙报交流 (体育新闻传播分会). 云南经济管理学院 ;2023:111-113.DOI:10.26914/c.cnkihy.2023.062066.

[5] 黎在敏. 数字化新媒体环境下的中国武术传播研究 [J]. 科技资讯, 2017, 15 (20): 250+252. DOI:10.16661/j.cnki.1672-3791.2017.20.250.

[6] 贾依静. 关于中华传统武术在新媒体环境下的发展研究 [J]. 中华武术, 2023, (01): 122-124.

[7] 宋彩珍. 新媒体时代背景下民族传统体育综合创新发展研究 [J]. 武术研究, 2017.

[8] 刘浩月; 朱国生. 健身气功·八段锦的软实力价值及其传播路径研究 [J]. 武术研究, 2024(10).

[9] 王璐. 新时代中国传统武术礼文化的创新性转变研究 [J]. 中华武术, 2021(5): 121-124.

[10] 冯堃堃, 周婉滢. 传统武术文化传承与发展创新研究 [C]//2022年体育非物质文化遗产学术大会摘要集. 2022.

# 促进医护人员心理健康的组织干预策略

陈法群, 蒋春雷

南宁市第五人民医院, 广西 南宁 530001

DOI: 10.61369/SSSD.2025070036

**摘 要 :** 医护人员作为高压职业群体, 其心理健康状况直接影响医疗服务质量与患者安全。基于此, 笔者将在本文中深入分析当前医护人员常见的心理健康问题, 并提出相应的组织干预策略, 希望能为读者提供一些参考与帮助。

**关 键 词 :** 医护人员; 心理健康; 组织策略

## Organizational Intervention Strategies to Promote Mental Health of Medical Staff

Chen Faqun, Jiang Chunlei

Nanning Fifth People's Hospital, Nanning, Guangxi 530001

**Abstract :** Medical staff, as a high-pressure professional group, their mental health status directly affects the quality of medical services and patient safety. Based on this, the author will conduct an in-depth analysis of the common mental health problems of medical staff in this paper and put forward corresponding organizational intervention strategies, hoping to provide some reference and help for readers.

**Keywords :** medical staff; mental health; organizational strategies

### 一、当前医护人员常见的心理健康问题

#### (一) 职业倦怠

长期处于高压力的医疗环境中, 医护人员的情感资源被持续透支。他们每天要处理复杂多变的病情, 承受着来自患者家属的高期望与潜在的医患冲突压力, 这些都使得他们的情绪调节能力逐渐耗尽, 陷入情感衰竭的困境, 具体表现为对工作失去热情, 感到身心俱疲, 甚至出现情绪失控的情况。与此同时, 去人格化现象也随之产生, 由于长期的情感消耗和压力积累, 部分医护人员会逐渐对患者产生冷漠、麻木的态度, 将患者视为“病例”而非“个体”, 刻意与患者保持距离, 以此作为一种心理防御机制来减少自身的情感投入<sup>[1]</sup>。而个人成就感的降低则源于频繁遭遇的医疗挑战与挫折, 比如治疗效果未达预期、医疗差错风险的持续存在、职业发展的瓶颈等, 这些都会让医护人员逐渐怀疑自身的工作价值, 觉得自己的努力得不到认可, 进而产生自我否定的情绪。以急诊科医生为例, 他们日均要处理数十起急症, 长期处于“连轴转”的“战斗状态”, 在连续工作12小时以上后, 很容易出现对患者的痛苦表现得无动于衷, 对抢救工作感到力不从心, 甚至怀疑自己是否还能胜任这份工作的情况。这种职业倦怠状态不仅会导致工作效率大幅下降, 影响医疗服务质量, 更会形成“越疲惫越容易出错, 越出错越焦虑, 进而加剧倦怠”的恶性循环, 严重威胁着医护人员的职业可持续性, 也对整个医疗系统的稳定运行带来不利影响<sup>[2]</sup>。

#### (二) 情绪问题

情绪问题是医护人员群体中另一种高发的心理健康问题, 主要以焦虑和抑郁为典型表现, 且两者常相互交织、互为因果。焦

虑多源于工作中的不确定性与高风险。医护人员每天面对病情突变的紧急抢救、复杂治疗方案的决策压力, 以及对医疗差错的持续担忧, 这些因素会引发持续性的紧张感, 表现为心跳加速、失眠多梦、注意力难以集中, 甚至出现莫名的恐惧情绪。例如, 手术室护士在配合高难度手术时, 既需精准执行医嘱, 又要应对可能出现的突发状况, 长期处于“高度戒备”状态, 往往会在术前一晚因过度焦虑而彻夜难眠。而抑郁则更多源于长期压力的累积与负面情绪的压抑。当医护人员反复经历患者离世、治疗失败或遭遇医患纠纷中的指责与误解时, 容易产生强烈的无力感, 进而表现为兴趣减退、自我价值感丧失, 甚至出现悲观厌世的念头。尤其在儿科、肿瘤科等科室, 医护人员长期面对弱势群体的痛苦与死亡, 抑郁情绪的发生率显著高于其他科室。更值得关注的是, 焦虑与抑郁往往形成恶性循环——焦虑引发的躯体不适会加剧情绪低落, 而抑郁导致的动力缺失又会放大对工作风险的恐惧, 最终导致部分医护人员出现工作能力下降、社交退缩等问题, 不仅影响个人生活质量, 更可能因情绪不稳定而增加医疗失误的风险, 对患者安全与医疗团队稳定性构成潜在威胁<sup>[3]</sup>。

#### (三) 认知功能受损

认知功能受损是医护人员长期心理压力累积引发的隐性心理健康问题, 主要表现为注意力分散、记忆力衰退与决策能力下降, 且这些症状常相互叠加, 形成连锁反应。长期高负荷工作与情绪耗竭会直接干扰大脑的神经调节机制, 导致注意力难以集中。例如连续工作超过16小时的内科医生, 在分析化验单时遗漏关键指标的概率会增加40%, 而手术室医生在长时间手术中可能出现手部动作与思维不同步的“注意力漂移”现象。记忆力衰退则体现在对细节信息的捕捉能力下降, 如护士可能因短期记忆模



糊而混淆患者的用药剂量或在多线工作中遗忘次要患者的随访安排。更严重的是决策能力受损，当大脑处于慢性疲劳状态时，前额叶皮层的信息处理效率降低，使得医护人员在面对复杂病情时难以快速整合信息、权衡治疗方案，甚至出现“决策瘫痪”——比如急诊科医生在同时接收多名重症患者时，可能因思维迟滞而延误最佳抢救时机。这种认知损伤具有隐蔽性，初期常被归咎于“工作疏忽”，但实则是长期压力导致的神经功能损伤<sup>[4]</sup>。研究显示，ICU 医护人员每周工作超过60小时，认知失误率会上升2.3倍，而这些失误不仅影响医疗质量，更可能成为医患纠纷的导火索，同时进一步加剧医护人员的心理负担，形成“认知下降—失误增加—压力加剧—认知更差”的恶性循环，对个人职业发展与患者安全构成双重威胁。

#### （四）人际关系敏感

在工作场景中，医患关系的紧张与不确定性是主要诱因。医护人员既要应对患者及家属的焦虑情绪，又要防范潜在的纠纷风险，这种“防御性沟通”模式会内化为思维习惯，导致他们在与同事协作时也变得谨慎多疑，比如担心因意见分歧引发冲突而刻意回避讨论或对他人的工作反馈过度解读为否定。而在私人生活中，职业角色与家庭角色的切换困难进一步加剧了关系疏离——长期在工作中压抑情感以保持专业冷静，会导致他们在面对家人时难以释放温情，甚至将工作中的疲惫与烦躁转移到亲密关系中，例如对伴侣的关心表现出不耐烦或因担心“暴露脆弱”而拒绝家人的情感支持。更值得关注的是，社交圈的萎缩形成了恶性循环。医护人员因工作繁忙减少社交活动，而人际技能的退化又让他们在有限的互动中更容易感到不适，比如在朋友聚会中因无法融入轻松话题而提前离场，最终陷入“越孤独越敏感，越敏感越孤独”的困境。这种敏感不仅影响个人幸福感，还会削弱团队凝聚力——当医护人员之间缺乏信任与坦诚沟通时，协作效率下降，甚至可能因信息传递不畅引发医疗差错，对患者安全与职业环境造成双重负面影响<sup>[5]</sup>。

## 二、保障医护人员心理健康的组织干预策略

#### （一）优化工作环境

优化工作环境作为促进医护人员心理健康的基础性组织干预策略，需从工作负荷、流程设计与物理环境三个维度协同发力，从源头削减压力诱因。在工作负荷管理上，医疗机构应摒弃“超负荷即敬业”的误区，针对不同科室特性制定差异化排班规则，如急诊科推行“4小时轮班+弹性补休”制度，避免医护人员连续工作超过12小时，同时建立实时人力调配平台，通过动态监测各科室患者流量，及时从人力冗余部门抽调支援，确保高峰时段人均负责患者数量控制在合理范围。流程优化需聚焦“去行政化”与“智能化”，一方面精简非医疗核心的文书工作，将重复填报的表格整合为“一键生成”模板，另一方面借助电子病历系统的AI辅助功能自动提取关键数据生成诊疗建议，让医护人员从繁琐事务中解放，专注于病情研判与患者沟通<sup>[6]</sup>。物理环境改善则注重“功能性”与“疗愈性”结合，在病房区与办公区之间设置隔音良

好的独立休息室，配备可调节躺椅、负离子净化器与舒缓音乐播放设备，同时在走廊、护士站等公共区域摆放绿植、悬挂自然风景画作，通过视觉与听觉的温和刺激缓解视觉疲劳与精神紧张，为医护人员创造能快速恢复精力的“微环境”。这些措施共同作用，既能减少因过度劳累导致的情绪耗竭，又能降低流程混乱引发的焦虑感，从根本上为心理健康筑牢防线<sup>[7]</sup>。

#### （二）构建全周期心理支持体系

构建全周期心理支持体系是组织层面守护医护人员心理健康的核心策略，需贯穿预防、干预、康复三个阶段形成闭环。预防阶段以“早识别、早疏导”为目标，医疗机构可每季度开展心理健康普测，采用标准化量表评估压力水平、情绪状态等指标，为高风险人群建立专属档案；同时定期组织心理技能工作坊，教授冥想练习、正念呼吸、情绪日记等实用方法，帮助医护人员在压力初期自主调节。干预阶段聚焦“专业介入、精准化解”，设立24小时心理援助热线与线下咨询室，聘请兼具医学背景与心理咨询资质的专家团队，体验巴林特小组、催眠、舞动治疗、绘画疗法、OH卡牌、沙盘等心理干预手段，针对职业倦怠、创伤后应激反应等问题提供个体化方案——例如为经历医疗纠纷的医护人员安排3-6次危机干预面谈，通过认知重构缓解负罪感。康复阶段注重“持续跟踪、防止复发”，对曾接受干预的人员实行半年期随访，结合其工作强度调整支持方案，如为重返岗位者搭配“心理伙伴”，定期进行非正式交流；同时建立匿名分享平台，鼓励康复者分享经验，既强化自我认同，也为他人提供参考。这种全周期体系打破了“出问题才干预”的被动模式，通过分层施策让心理支持覆盖职业场景的各个节点，既能及时遏制负面情绪蔓延，也能帮助医护人员建立长期心理韧性<sup>[8]</sup>。

#### （三）强化团队建设与人文关怀

通过定期开展跨科室协作培训与案例研讨，打破部门壁垒，让医护人员在模拟应急场景中增强默契，减少工作衔接中的摩擦与压力，同时建立团队互助小组，鼓励成员分享工作难点与情绪困扰，形成“同伴支持”的积极氛围，比如设立轮值心理观察员，及时发现同事的情绪波动并主动提供倾听与协助。在人文关怀层面，需落实弹性排班制度，根据医护人员的家庭情况与个人状态动态调整工作时长，避免长期超负荷运转，同时建立领导定期访谈机制，由科室主任或高层管理者每月与员工进行非工作主题的谈心谈话，了解其生活需求与心理诉求，例如为有子女的医护人员协调托管资源，为独居员工组织节日慰问活动。此外，可通过打造温馨的工作环境传递关怀，在休息室设置减压角，配备按摩设备与情绪宣泄工具，定期举办团队建设活动如户外拓展、艺术疗愈工作坊等，让医护人员在轻松氛围中释放压力、增进情感联结，同时将心理健康指标纳入绩效考核的正向激励范畴，对积极参与心理调适、主动支持同事的行为给予认可，从制度层面强化团队凝聚力与人文关怀的落地效果，从而系统性提升医护人员的心理韧性<sup>[9]</sup>。

#### （四）完善职业发展与保障机制

相关机构应当构建清晰的成长路径与坚实的后勤保障。建立分层分类的职业晋升体系，明确不同职称、岗位的能力要求与晋



升标准，通过定期技能培训、学术交流与导师带教制度，助力医护人员实现专业成长，减少因职业迷茫产生的焦虑，例如为青年医生制定专项进修计划，为资深护士开辟管理或教学发展通道。同时，完善薪酬激励机制，将工作强度、风险系数与绩效评估挂钩，确保付出与回报的公平性，建立常态化调薪机制，缩小同行业薪酬差距，增强职业认同感。在保障层面，落实五险一金与补充医疗保障，为医护人员提供全面的健康体检与心理咨询服务，建立医疗差错容错机制，明确非主观失误的处理流程，减轻职业风险带来的心理负担。此外，优化后勤服务，解决医护人员通勤、就餐等实际问题，为加班人员提供安全交通保障与营养补给，设立应急帮扶基金，帮助员工应对突发家庭困难，通过全方位的职业发展支持与生活保障，让医护人员能够安心投入工作，减少后顾之忧对心理健康的侵蚀<sup>[10]</sup>。

### 三、结语

综上所述，医护人员的心理健康是医疗系统稳健运行的基石，其面临的职业倦怠、情绪障碍、认知功能受损及人际关系敏感等问题，既源于高强度的职业特性，也与组织支持体系的完善程度密切相关。因此，只有医疗机构真正将医护人员心理健康置于战略高度，通过常态化、精细化的管理实践，才能切实缓解其心理压力，增强职业韧性。这不仅是对医护人员个体价值的尊重，更是提升医疗服务质量、保障患者安全的长久之策，需要医疗管理者、政策制定者及社会各界共同关注与推动，为守护生命健康的守护者筑牢心理健康的防线。

### 参考文献

- [1] 许洛, 胡银环, 刘莎, 等. 促进医护人员心理健康的组织干预策略: 国际经验与启示 [J]. 中国医院, 2025, 29(01): 50–54. DOI: 10.19660/j.issn.1671-0592.2025.1.11.
- [2] 翟健. 突发公共卫生事件下医务人员心理健康研究及心理支持系统的构建 [D]. 重庆医科大学, 2024. DOI: 10.27674/d.cnki.gcyku.2024.002018.
- [3] 许洛, 胡银环, 冯显东, 等. 促进公立医院医护人员心理健康的组织支持策略研究 [J]. 中国医院管理, 2024, 44(09): 53–57.
- [4] 周鑫, 彭彦卿, 胡晓, 等. 医护人员心理健康状况调查进展 [J]. 口岸卫生控制, 2024, 29(03): 45–48+62.
- [5] 刘瑞之, 吴玉兰. 医护人员心理健康素养的研究进展 [J]. 职业与健康, 2024, 40(17): 2444–2448. DOI: 10.13329/j.cnki.zyyjk.20240626.003.
- [6] 张泽苗. 医护人员心理健康风险形成机制及风险管理研究 [D]. 华中科技大学, 2024. DOI: 10.27157/d.cnki.ghzku.2024.000457.
- [7] 丁经茹, 杭荣华, 骆冰清. 医护人员应对方式对风险认知和心理健康的中介效应 [J]. 皖南医学院学报, 2023, 42(03): 282–285.
- [8] 晏春, 齐丽娟, 徐克菊. 综合医院医护人员心理健康状况调查及干预对策研究 [J]. 心理月刊, 2023, 18(06): 210–212. DOI: 10.19738/j.cnki.psy.2023.06.065.
- [9] 王龙, 毋琳, 冯廷炜, 等. 医护人员积极心理健康网络分析 [J]. 华南国防医学杂志, 2022, 36(06): 481–486. DOI: 10.13730/j.issn.1009-2595.2022.06.016.
- [10] 雷霄云. 基于心理测评的医护人员心理健康问题防范探讨 [J]. 中国社区医师, 2022, 38(13): 3–5.

# 公路桥梁和隧道施工中注浆技术的应用分析

赵玉敏<sup>1</sup>, 俞培德<sup>2</sup>, 郭付军<sup>2</sup>, 顾永升<sup>2</sup>

1. 河北铸诚工矿机械有限公司, 河北 邢台 055450

2. 中铁工程装备集团有限公司, 河南 郑州 450000

DOI: 10.61369/SSSD.2025070038

**摘 要 :** 在社会经济发展中, 公路桥梁和隧道建设是交通运输系统运行的基本保障。但是, 受地理环境、地质条件因素的影响, 桥梁隧道施工过程中往往面临裂缝、沉降不均等挑战, 给桥梁隧道正式投入使用带来安全隐患。对此, 如何充分发挥注浆加固与修复技术的优势, 科学高效地解决施工过程中出现的空洞、裂缝问题, 提高工程段结构的稳定性、安全性和耐久性, 成为提高桥梁隧道工程质量的重要问题。本文阐述注浆技术的基本原理, 分析不同类型注浆材料的特性, 结合不同项目施工环境需求, 探究注浆技术在公路桥梁和隧道施工中的具体应用, 并提出技术应用效果的控制方法, 为桥隧修复与加固工程提供参考。

**关 键 词 :** 公路桥梁; 隧道施工; 注浆技术; 应用

## Analysis on the Application of Grouting Technology in Highway Bridge and Tunnel Construction

Zhao Yumin<sup>1</sup>, Yu Peide<sup>2</sup>, Guo Fujun<sup>2</sup>, Gu Yongsheng<sup>2</sup>

1.Hebei Zhucheng Industrial and Mining Machinery Co., Ltd., Xingtai, Hebei 055450

2.China Railway Engineering Equipment Group Co., Ltd., Zhengzhou, Henan 450000

**Abstract :** In the development of social economy, the construction of highway bridges and tunnels is the basic guarantee for the operation of the transportation system. However, affected by geographical environment and geological conditions, bridge and tunnel construction often faces challenges such as cracks and uneven settlement, which bring potential safety hazards to the official operation of bridges and tunnels. In this regard, how to give full play to the advantages of grouting reinforcement and repair technology, scientifically and efficiently solve the problems of voids and cracks in the construction process, and improve the stability, safety and durability of the project segment structure has become an important issue to improve the quality of bridge and tunnel projects. This paper expounds the basic principles of grouting technology, analyzes the characteristics of different types of grouting materials, explores the specific application of grouting technology in highway bridge and tunnel construction in combination with the construction environment requirements of different projects, and puts forward control methods for the technical application effect, so as to provide reference for bridge and tunnel repair and reinforcement projects.

**Keywords :** highway bridges; tunnel construction; grouting technology; application

### 引言

伴随乡村振兴进程的逐步加快, 我国在交通设施领域的投入不断加大, 公路隧道网络逐步向偏远和复杂地区延伸。在交通建设项目中, 公路桥梁与隧道工程是连接交通线路的重要节点, 受岩溶空洞、富水地层、软弱夹层等复杂地质环境影响, 施工过程中面临结构失稳、空洞渗漏、沉降不均等问题, 给项目后续安全运营埋下安全隐患, 甚至威胁人民群众的生命健康<sup>[1]</sup>。在桥隧工程病害防治工作中, 注浆技术发挥着重要作用, 其主要是利用压力, 将某种浆液注入岩土空洞或结构缝隙中, 起到提高物理结构稳定性的作用<sup>[2]</sup>。伴随科学技术手段的创新与发展, 再加上大量工程实践经验的积累, 早期的单一水泥注浆法, 已经发展和形成了复合浆液体系, 从人工控制注浆参数, 逐步向智能化监测过渡, 注浆技术在桥隧修复和加固中的应用已实现质的飞跃, 展现出较强的适应性与灵活性特点<sup>[3]</sup>。据统计, 在山区高速公路建设中, 约78%的桥梁工程和92%的隧道工程需采用注浆技术进行预处理或病害整治。由此, 从技术原理出发, 系统剖析注浆材料的特性, 结合桥梁与隧道施工的典型场景, 把握其合理化的应用方式, 并深入探讨影响技术效果的关键因素及未来发展方向, 推动公路桥梁与隧道工程施工高质量发展势在必行。

一、注浆技术的基本原理与材料特性

（一）技术原理

注浆技术的本质是通过外部压力驱动浆液克服地层阻力，进入目标介质的空隙空间（包括孔隙、裂隙、空洞等），经历物理化学变化后形成具有胶结能力的结石体，从而实现三大核心功能：

- 1. 加固功能：浆液在岩土体中形成网状骨架，提高介质的抗拉强度（可提升30%–300%）和变形模量；
- 2. 防渗功能：堵塞地下水渗流通道，将渗透系数降低1–3个数量级（如从 $10^{-3}$ cm/s降至 $10^{-6}$ cm/s以下）；
- 3. 填充功能：填补结构空隙或岩溶空洞，消除应力集中现象。

其作用机制可细分为渗透注浆（适用于孔隙率>20%的地层）、劈裂注浆（适用于致密黏土层）、压密注浆（适用于松散砂土）和电动化学注浆（适用于低渗透性地层）四类，实际工程中需根据地质勘察数据选择适配模式<sup>[4]</sup>。

（二）材料特性及分类

注浆材料的性能直接决定技术效果，需满足流动性、凝结时间、强度、耐久性等多指标要求，目前主流材料可分为三大体系（如表1）。

表1 注浆材料的性能对比

| 性能指标    | 水泥基浆液                                 | 化学浆液   | 复合浆液                                    |
|---------|---------------------------------------|--|---|
| 主要成分    | 硅酸盐水泥、硫铝酸盐水泥、水玻璃、粉煤灰等无机材料             | 环氧树脂、聚氨酯、丙烯酸酯等                               | 水泥基材料与化学浆液复合（如水泥-聚氨酯）、水泥与工业废料复合（如水泥-矿渣） |
| 流动性     | 普通水泥浆：50–100mPa·s；硫铝酸盐浆：<100mPa·s     | 环氧树脂：<50mPa·s；聚氨酯：50–200mPa·s                | 可调节（如水泥-聚氨酯：50–100mPa·s；复合浆液：材料特性）      |
| 凝结时间    | 普通水泥：4–6小时；硫铝酸盐：1–2小时                 | 环氧树脂：1–40分钟；聚氨酯：1–10分钟                       | 灵活控制（如水泥-聚氨酯：30秒–2小时；水泥-聚氨酯：5–30分钟）     |
| 抗渗系数    | 水泥-水玻璃浆： $10^{-10}$ – $10^{-12}$ cm/s | 环氧树脂：< $10^{-10}$ cm/s；聚氨酯：< $10^{-10}$ cm/s | $10^{-10}$ – $10^{-12}$ cm/s（需与施工工艺匹配）  |
| 抗压强度    | 低（砂浆：15–20MPa；水玻璃：10–15MPa）           | 高（环氧树脂：50–100MPa；聚氨酯：30–50MPa）               | 中等至高强（水泥-聚氨酯：30–50MPa）                  |
| 渗透能力    | 普通水泥：可渗透>0.2mm裂隙；硫铝酸盐：可渗透0.1mm以下裂隙    | 环氧树脂：可渗透0.05mm以下裂隙；聚氨酯：可渗透0.05–0.5mm非均质裂隙    | 综合渗透能力佳，可适应0.05–0.5mm非均质裂隙              |
| 28天抗压强度 | 普通水泥：15–30MPa；硫铝酸盐：20–30MPa           | 环氧树脂：>50MPa；聚氨酯：30–50MPa                     | 10–40MPa（需结合施工工艺）                       |

二、注浆技术在公路桥梁施工中的应用实践

（一）地基处理工程

1. 软土地基加固

在沿海地区或河谷平原的桥梁建设中，软土地基（天然含水量>35%，孔隙比>1.0）易导致基础不均匀沉降<sup>[5]</sup>。采用袖阀管注浆工艺（孔距1.2–2.0m，排距1.0–1.5m），注入水泥–粉煤灰浆液（配合比1:0.5–1:1），注浆压力控制在0.5–1.2MPa。某跨江大桥桥台处理案例显示，经注浆后地基承载力特征值从80kPa提升至220kPa，工后沉降量控制在30mm以内，满足设计要求。

2. 岩溶地基处理

岩溶发育区需采用“填充–加固”复合方案：对直径<2m的小型溶洞，直接注入水泥–砂石混合浆（砂石粒径5–20mm）；对大型溶洞（直径>5m），先抛填块石形成骨架，再高压注浆（压力2.0–3.0MPa）填充空隙<sup>[6]</sup>。贵州某高速公路桥梁桩基施工

中，通过该技术处理桩底3个串联溶洞（总容积约80m<sup>3</sup>），单桩竖向极限承载力提高45%，节省桩基长度约6m。

（二）基础结构补强

1. 灌注桩后注浆

针对钻孔灌注桩桩底沉渣和桩侧泥皮缺陷，采用桩底+桩侧联合注浆：桩底注浆管埋入沉渣面以下50cm，注入水泥浆（水灰比0.6–0.8），压力1.5–3.0MPa；桩侧在钢筋笼上预设注浆阀，于桩顶以下2–3m处注浆<sup>[7]</sup>。某工程数据显示，该技术可使单桩承载力提升20%–40%，沉降量减少30%–50%。

2. 台背回填注浆

为解决桥台与路堤衔接处的“桥头跳车”问题，对台背回填土（压实度<93%区域）采用花管注浆：φ50mm注浆管呈梅花形布置（孔距1.0–1.5m），注入水泥–石灰浆液（体积比3:1），压力0.3–0.6MPa。某省道改造工程中，处理后台背填土压实度达96%以上，运营3年后差异沉降<5mm。

（三）上部结构修复

1. 混凝土裂缝处理

对桥梁墩柱、盖梁等构件的结构性裂缝（宽度0.1–1.5mm），采用低压慢注工艺：沿裂缝走向布置注浆嘴（间距20–50cm），注入环氧树脂浆液（粘度<50mPa·s），压力0.1–0.3MPa，保持恒压10–15分钟。某旧桥加固中，共处理裂缝238条，经超声检测，裂缝填充率达97%，结构整体性恢复至设计标准。

2. 支座垫石找平

当支座垫石与梁体间出现>2mm空隙时，采用微型注浆技术：钻孔直径8–10mm，注入无收缩水泥浆液（初凝时间2–4小时），压力0.2–0.4MPa，通过实时监测确保垫石顶面平整度≤0.5mm。某高速桥梁改造中，该技术使支座受力不均系数从1.8降至1.2，满足规范要求。

三、注浆技术在隧道施工中的关键应用

（一）超前地质加固

1. 富水地层堵水

在隧道穿越断层破碎带或强含水层时，采用管棚+小导管联合注浆：φ108mm管棚（长10–15m）作为主要支护，φ42mm小导管（长3–5m）环向布置（间距30–50cm），注入聚氨酯或水泥–水玻璃浆液。某特长隧道施工中，通过该方案将掌子面涌水量从280m<sup>3</sup>/h降至30m<sup>3</sup>/h以下，实现无水作业。

2. 软弱围岩预加固

对Ⅴ级及以上软弱围岩（如黄土、断层泥），采用深孔全断面注浆：钻孔深度8–12m，按同心圆布置3–5环注浆孔，注入水泥–超细水泥复合浆（重量比7:3），注浆压力2.0–4.0MPa。某黄土隧道应用后，围岩变形速率从15mm/d降至3mm/d，开挖面稳定性显著提升。

（二）开挖过程支护

1. 径向补注浆

隧道开挖后若出现围岩收敛超标（>5mm/d），立即实施径

向注浆：沿初支表面垂直钻孔（深度2–4m），注入水泥–水玻璃浆液（凝结时间30–60秒），压力1.0–2.0MPa。某隧道 K3+210 段处理中，注浆后3天围岩收敛速率降至1.2mm/d，确保了施工安全。

2. 掌子面稳定控制

针对掌子面突泥、坍塌风险，采用扇形注浆：从工作面向前方3–6m 范围按15°–30° 角布设注浆孔，注入速凝浆液（初凝时间<3分钟），形成“止浆墙”。某隧道突泥事故处理中，48小时内完成掌子面注浆加固，控制住险情扩散。

（三）二次衬砌补强

1. 空洞回填注浆

初支与二衬间的脱空（厚度>5cm）需采用压力注浆回填：通过预埋管注入水泥砂浆（强度等级 M20），压力0.5–1.0MPa，分序注浆直至浆液饱满<sup>[8]</sup>。某隧道拱顶脱空处理中，单延米注浆量达0.8–1.5m<sup>3</sup>，经雷达检测回填密实度达100%。

2. 衬砌渗水处理

对二衬出现的渗漏点，采用定点注浆：沿渗漏路径钻  $\phi$ 14mm 孔，注入水溶性聚氨酯（膨胀倍率300%–500%），压力0.3–0.8MPa。某隧道侧墙渗水处理后，渗水量从0.2L/（m<sup>2</sup>·d）降至0.05L/（m<sup>2</sup>·d）以下，达到干燥标准。

四、技术应用效果的影响因素及控制

在不同地层条件下，注浆技术应遵循因地制宜原则，针对性地调整注浆材料与方案，提高技术应用效果<sup>[9]</sup>，主要影响因素与控制策略如表2。

表2 技术应用效果的影响因素及控制

| 影响因素    | 具体内容  | 关键特性/参数   | 控制与优化方案   |
|---------|-------|---|---|
| 地质条件的影响 | 砂卵石地层 | 渗透系数 10 <sup>-10</sup> ~10 <sup>-12</sup> cm/s，孔隙发育且连通性好                  | 优先采用水泥浆，扩散半径 1.5~3.0m，需严格控制注浆压力以避免浆液流失                          |
|         | 黏土层   | 渗透系数 <10 <sup>-10</sup> cm/s，胶结且渗透性差                                      | 采用劈裂注浆方式，选择水泥水玻璃浆，注浆速率 5~10L/min，确保形成规则劈裂面                      |
|         | 密实地层  | 存在不规则空洞、裂隙发育不均  | 前期通过物探明确空洞分布，注浆采用“先堵后补”模式（先灌砂石形成骨架，再注水泥浆填充空隙）                   |
| 关键参数优化  | 注浆压力  | 与地层强度正相关，为静水压力的 1.5~2.0 倍   | 软土地层（0.5~1.5MPa）；<br>碎石地层（2.0~5.0MPa）；<br>其他依现场试验动态调整           |
|         | 注浆量   | 按公式 $Q=Q_0 \times V \times n$ 计算（ $Q_0=1.1\sim1.3$ ， $V$ 为注浆体积， $n$ 为孔隙率） | 理论计算结合现场试验校正，避免注浆不足或过量浪费  |
|         | 浆液配比  | 影响凝结时间、强度及稳定性   | 水泥水玻璃浆：体积比 1.0:0.8~1.2（兼顾强度与凝结时间）                               |
| 施工工艺控制  | 布孔方式  | 与工程目标（加固/防渗）及浆液扩散特性相关   | 加固区：梅花形布孔（孔距 1.2~1.5 × 扩散半径）；<br>防渗区：环状布孔（孔距 < 扩散半径，确保形成连续防渗帷幕） |
|         | 注浆顺序  | 影响浆液扩散均匀性及施工效率  | 遵循“跳孔注浆”“由外及内”原则，避免相邻孔串浆，确保注浆范围全覆盖                              |
|         | 结束标准  | 判定注浆效果是否达标  | 双指标控制：注浆压力达设计值，流量 <5L/min，且保持该状态 30 分钟以上                        |

五、现存问题与发展趋势

（一）主要问题

- 材料环保性不足：部分化学浆液（如丙烯酰胺）存在毒性残留，在饮用水源保护区应用受限；
- 效果检测滞后：传统检测依赖钻孔取芯（破坏性）和压水试验（局部性），难以全面评估；
- 复杂地质适应性差：在高地应力、高地温地层，浆液性能易受影响，加固效果不稳定<sup>[10]</sup>。

（二）发展方向

- 环保材料研发：重点开发生物降解浆液（如淀粉基、壳聚糖基）和工业废料改性浆液（如钢渣水泥浆）；
- 智能化施工：推广注浆机器人（自动布孔、参数调节），结合物联网技术实现压力、流量、密度的实时监测与反馈控制；
- 新型工艺创新：发展定向注浆技术（通过磁场引导注浆管走向）、脉冲注浆技术（提高浆液扩散均匀性）。

六、结论

综上所述，注浆技术作为公路桥梁与隧道施工中的关键技术，其应用效果直接关系到工程安全与耐久性。实践表明，通过合理选择注浆材料、优化工艺参数、创新施工方法，可有效解决复杂地质条件下的加固、防渗难题。据不完全统计，采用科学注浆方案的工程，其结构病害发生率可降低60%以上，使用寿命延长15–20年。未来，随着材料科学与智能技术的融合发展，注浆技术将向“环保化、精准化、智能化”方向迈进。工程实践中，应加强前期地质勘察，制定个性化注浆方案，并注重全过程质量管控，以充分发挥其技术经济效益，为我国交通基础设施高质量发展提供支撑。

参考文献

[1] 杨忠信. 公路桥梁隧道施工中注浆技术应用浅析 [J]. 建设科技, 2024, (S1): 155–157+161.  
[2] 张丛. 注浆技术在高速公路桥梁施工中的应用 [J]. 交通世界, 2024, (27): 118–120.  
[3] 方立夏. 高速公路桥梁施工中注浆技术的应用 [J]. 低碳世界, 2024, 14 (08): 145–147.  
[4] 周艳阳. 全断面帷幕注浆技术在暗挖地铁隧道施工中运用分析 [J]. 居业, 2024, (07): 55–57.  
[5] 罗太原. 注浆技术在公路桥梁路基施工中应用 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2024, (18): 132–134.  
[6] 姜光辉. 公路桥梁和隧道施工中注浆技术的应用研究 [J]. 工程建设与设计, 2024, (04): 175–177.  
[7] 达姜维. 注浆技术在公路桥梁隧道施工中的具体应用探究 [J]. 产业创新研究, 2024, (02): 106–108.  
[8] 胡明. 浅析公路桥梁隧道施工中注浆技术的应用 [J]. 科学技术创新, 2023, (14): 129–132.  
[9] 郭靖. 土岩组合地区富水砂层隧道施工注浆技术 [J]. 价值工程, 2022, 41 (05): 99–101.  
[10] 李映, 卞晓卫, 周以林. 注浆技术对隧道施工地表沉降的影响研究 [J]. 居舍, 2021, (32): 66–68.



# 电气技术在工业自动化中的应用与发展趋势研究

田芳, 王显达

大族激光科技产业集团股份有限公司, 广东 深圳 518052

DOI: 10.61369/SSSD.2025070044

**摘 要 :** 在工业现代化进程不断加快的背景下, 工业自动化已成为衡量国家工业发展水平的核心指标之一, 而电气技术作为工业自动化体系的关键支撑, 其技术迭代与应用拓展直接决定了工业自动化的深度与广度。从传统工业生产中的简单电力驱动, 到现代智能制造中的智能控制与协同调度, 电气技术始终扮演着“技术基石”的角色。本文围绕电气技术在工业自动化中的应用特点、影响与具体应用展开研究, 旨在为相关技术研发与产业实践提供理论参考。

**关 键 词 :** 电气技术; 工业自动化; PLC; 电力系统; 现代制造业

## Research on the Application and Development Trend of Electrical Technology in Industrial Automation

Tian Fang, Wang Xianda

Han's Laser Technology Industry Group Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong 518052

**Abstract :** Against the background of the accelerating process of industrial modernization, industrial automation has become one of the core indicators to measure a country's industrial development level. As a key support for the industrial automation system, electrical technology's technological iteration and application expansion directly determine the depth and breadth of industrial automation. From simple electric drive in traditional industrial production to intelligent control and collaborative scheduling in modern intelligent manufacturing, electrical technology has always played the role of a "technical cornerstone". This paper focuses on the application characteristics, influences and specific applications of electrical technology in industrial automation, aiming to provide theoretical reference for relevant technology research and development and industrial practice.

**Keywords :** electrical technology; industrial automation; PLC; power system; modern manufacturing industry

### 引言

工业自动化作为现代制造业的核心组成部分, 自动化技术与生产流程的优化改进, 成功实现制造效率的提升、成本支出的降低, 同时有效增强产品品质的稳定性, 电气技术涵盖电力系统、电子技术、自动控制等多个专业领域, 主要围绕电能的转换、传输、分配及实际应用展开研究, 在工业制造场景中, 电气技术广泛应用于设备驱动、控制系统设计、能效管理等关键环节, 伴随技术的快速更新, 电气技术在工业自动化领域的应用范围不断延伸, 凭借先进的通信手段、计算手段及控制手段, 电气技术为生产装置、控制系统与制造流程赋予自主感知、智能研判和自动运行的机能, 为工业自动化的推进带来了深远变革, 并显著提升生产效益。

### 一、电气技术在工业自动化中的应用特点

#### (一) 高度协同性

电气技术应用于工业自动化场景时, 表现出控制精度与响应速度的高度趋同特征, 这一属性使其与传统机械控制模式形成显著区别<sup>[1]</sup>, 从技术本质层面分析, 电气控制借助电力电子转换技术可以完成能量的精准调节, 依靠闭环反馈机制可以实现对控制偏差进行实时修正, 将被控对象的参数波动限制在极小范围之内<sup>[2]</sup>, 在信号处理层面, 数字化控制算法的应用能够消除模拟控制模式

中的信号偏移问题, 确保控制指令的执行精度不受环境因素干扰, 这种协同特性不仅存在于单个设备的调控过程中, 更贯穿于整条生产线的协同运行环节, 在分布式控制网络的支持下, 各电气控制单元得以实现数据的即时交互与动作的精准配合, 进而确保复杂生产流程中各环节的参数适配与时序协调, 为工业自动化系统的高效稳定运行提供有力保障。

#### (二) 实现互联互动

从硬件角度来讲, 现代电气控制装置广泛采用标准化接口与模块化构造, 不同生产商的 PLC、变频器、传感器等装置可利用

统一的通信规范实现互联互通，降低系统整合的技术门槛，这种硬件适配性可以有效打破传统控制系统的封闭特性，让企业能够依据生产需求灵活挑选设备组合，规避单一供应商的技术垄断<sup>[3]</sup>；在软件维度，电气控制软件运用开放式架构规划，兼容标准化编程用语与开发场景，使不同功能模块的程序编码能够无缝融合，与此同时软件平台的可拓展性让企业可依照工艺升级需求持续增添新的控制机能，而无须对整套系统开展颠覆性重构。

### （三）高效转换与精确分配

电气技术依靠电力电子变换技术实现能量的高效转换与精准分配，有效减少传统能量传输过程中的损耗环节，在控制策略层面，电气控制系统采用动态能耗优化算法，能够根据负载变化实时调整能量输出状况，让能源供给与实际需求保持动态平衡，进而减少能量的无效消耗，同时电气技术的数字化特征为能耗监测与分析提供了精准手段，对生产流程各环节能耗数据进行即时采集与系统分析，可有效识别能源浪费节点，并据此制定具有针对性的优化措施<sup>[4]</sup>，这种从能量转换、动态调控到监测优化的全流程技术应用，有效构建工业生产中的能耗控制闭环体系，为提高能源利用效率奠定坚实的技术基础。

## 二、电气技术作用在工业自动化中的影响

### （一）实现生产流程的精准调控

电气技术作为工业自动化的核心支柱，对生产效率的提升发挥着系统性促进作用，在传统工业生产形态中，机械传动、人工操作等方式普遍存在响应速度迟缓、控制精度欠缺等问题，而电气技术借助电力电子装置、电机驱动系统等技术可以实现生产流程的精准调控<sup>[5]</sup>；同时电气控制系统借助可编程逻辑控制器达成生产环节的自动化协同运作，降低人工介入引发的操作滞后与偏差，显著缩短生产线的节拍时间，从理论层面分析，电气技术构建的闭环控制体系能够实现“指令发送—执行操作—状态反馈—参数调整”的实时循环过程，保证生产参数始终处于最佳范围，动态优化能力突破了传统生产模式的局限，为工业生产效率的持续提升提供了技术保障<sup>[6]</sup>。

### （二）实现生产资源的优化配置与高效利用

在工业自动化体系中，生产资源的优化配置与高效利用是提升生产效率、降低运营成本的核心目标，而电气技术通过多维度技术创新，为这一目标的实现提供了关键支撑，其影响贯穿生产资源调度、使用、管控的全流程，具体而言，电气技术通过构建智能化的资源调度系统，依托可编程逻辑控制器（PLC）、分布式控制系统（DCS）等核心设备，实现对生产资源的动态感知与实时调度<sup>[7]</sup>；电气技术通过能量转换优化、设备协同控制等技术手段，大幅降低了生产资源的损耗率，实现了资源利用效率的最大化，同时在电力资源调度中，电气技术可通过电力电子变换装置实时监测各生产环节的电力需求，结合生产任务优先级，自动调整电力分配比例。

### （三）实现对生产系统的全面监测

在工业制造过程中，设备超载、电压起伏、线路故障等状况

可能导致生产停顿乃至安全意外，而现代电气技术借助继电保护、可编程自动化控制器等器件实现了对生产系统的全面监测，从系统层面而言，电气技术搭建的冗余控制网络保障了关键设备的持续运转，借助双电源切换、热备份等技术达成故障情况下的无间断切换<sup>[8]</sup>，此外电气技术的数字化革新让生产流程的参数追溯得以实现，管理人员可以利用历史数据回溯剖析事故根源，为安全策略完善提供参考，这种“预防为先、迅速响应”的安全管控模式，显著降低工业生产事故的发生频率，为工业自动化的稳健发展提供了支撑。

## 三、电气技术在工业自动化中的应用

### （一）电力监控与能源管理

电力监控与能源管理技术在工业自动化中发挥着关键的作用，在技术的不断完善下，工业自动化系统也随之进行变化和发展，在此基础上电力监控与能源管理技术在工业自动化系统中得到了有效的创新和应用，具体而言，电力监控技术凭借自身的优势和应用特点，可以对工业自动化系统中的各项设备进行有效监管和修复，从电力监控的技术原理与应用功能来看，电气技术通过构建多层次的监测网络，实现了对工业电力系统的全方位、高精度监控<sup>[9]</sup>，与此同时从能源管理的技术路径与应用价值来看，电气技术通过构建“监测—分析—优化”的能源管理体系，实现了工业能源的精细化管理与高效利用。在能源监测环节，系统依托电气传感技术，可实现对工业生产全流程的能源消耗数据采集，不仅包括电力消耗，还涵盖天然气、蒸汽、水资源等多种能源类型；此外能源管理系统能够依据具体的生产规划与工业装置的运行状况，调整整体的操作规范，进而推动能源达成最优使用效果。电力监控与能源管理技术在工业自动化领域的运用，可有效提升工业制造企业的综合效益，大幅削减生产开支，在此前提下，助力工业企业的绿色转型，减少能源耗费与环境损害，实现长久可持续发展目标。

### （二）电力电子技术

电力电子技术作为工业自动化的核心支撑技术，对电能的转换、管控与优化，为工业生产提供稳定可靠的电力供应与精准调节能力，其核心机能在于实现电能形式的灵活转变，涵盖交流与直流电之间的整流、直流电与交流电之间的逆变，以及电压、电流、频率等参数的动态调整，满足不同工业装置对电力形态的多样化需求，在技术原理维度，电力电子技术以功率半导体元件为核心，借助高频开关运作实现电能的高效转换，大幅减少能量转换过程中的耗损，提高工业生产的能源利用效能<sup>[10]</sup>，在工业自动化系统里，电力电子技术扮演着能源枢纽的角色，连接着电网与各类用电装置，可以搭建可控的电力变换系统，保障设备在不同工作状态下的稳定运转，同时其数字化调控特征使电力参数的调节能够应对实时负载变动，实现动态优化管控，规避传统电力供应模式中的刚性欠缺问题，此外电力电子技术借助与微处理器的有效融合，可以在一定程度上构成智能电力管理系统，以此实现对电力质量的实时监测与有效管理，防止谐波、浪涌等电力污

染，保障精密自动化设备的安全运行<sup>[11]</sup>。

（三）电机驱动技术

电机驱动技术在工业自动化领域中承担着动力输出与运动调控的核心职能，将电能转化为机械能，驱动各类工业装置实现精准的运动控制，其技术本质表现为依托控制算法对电机的转速、转矩、位置等关键参数进行精确调节，确保设备按照预设轨迹或工艺要求稳定运行，在工业自动化系统中，电机驱动技术是连接控制层与执行层的关键纽带，将控制系统的指令转化为具体的机械动作，支撑着输送、加工、装配等核心生产环节的自动化运行，并呈现出明显的集成化发展趋势，将驱动电路、控制模块、保护功能等整合为一体，简化了系统结构，从整体上提升运行稳定性，与此同时电机驱动技术与通信技术的深度融合，使其能够接入工业控制网络，实现远程监测与协同调控，满足自动化生产线的集中管理需求<sup>[12]</sup>。

四、电气技术在工业自动化中的发展趋势分析

一方面，智能化与自适应控制将成为电气技术在工业自动化中的核心发展方向，科学技术的快速发展为工业自动化创新带来

了全新的发展方向，融入人工智能、机器学习等技术实现控制系统的自主优化与决策，未来的电气控制系统将具备更强的感知能力，分布式智能传感器网络实现生产环境、设备状态的全方位监测，数据采集精度可达微秒级，从而为智能决策提供基础；另一方面，绿色化与节能化技术将成为电气技术在工业自动化领域的重要发展方向，为工业生产实现低碳可持续发展提供支撑，在推进工业自动化进程中，相关技术应用会重点关注能源利用效率提升、碳排放量降低及环境影响减轻等核心问题，智能电气技术需与可再生能源系统及节能方案相结合，构建绿色低碳的生产模式，此外依托虚拟仿真与数字孪生技术，可对设备和系统进行全面建模与仿真分析，进而优化设计环节与运行流程。

五、结语

总之，电气技术构成了工业自动化体系的重要基础，其应用推广与技术演进持续推动着工业自动化领域的进步升级，从发展趋势来看，这类技术将向智能化、绿色化与集成化方向深入发展，通过技术创新进一步提高工业自动化的运行水平与生产效率，为现代工业生产模式的优化提供核心支撑。

参考文献

[1] 李淳，吴世纪，杨德桥，等. 电气仪表在工业自动化中的技术应用与未来发展分析 [J]. 信息记录材料，2025，26 (06): 133-135.

[2] 张涛. 智能化电气控制系统在工业自动化中的应用 [J]. 冶金与材料，2025，45 (03): 43-45.

[3] 高瞳，章海峰. 基于智能电气技术的工业自动化控制系统设计 [J]. 自动化应用，2025，66 (05): 12-14.

[4] 林国梁. PLC 技术在电气工程及其自动化控制中的应用分析 [J]. 广西电力，2025，(Z1): 32-35.

[5] 林蕴颖，顾晓峰. 探究电气自动化技术在电力工业工程中的应用 [J]. 中国高新科技，2024，(20): 96-98.

[6] 陈俊贤. 基于电气与智能化的工业自动化设备故障预测与维修方法研究 [C]// 中国智慧工程研究会. 2024智慧施工与规划设计学术交流会议论文集. 浙江医药股份有限公司昌海生物分公司；, 2024: 534-537.

[7] 丁治雄，余万纤子. 智能电气技术在工业自动化系统中的应用 [J]. 集成电路应用，2024，41 (02): 335-337.

[8] 胡娜，成的，仇培飞. 人工智能技术在电力工业工程自动化转型中的应用研究 [J]. 现代工业经济和信息化，2023，13 (12): 327-329.

[9] 迟博，车清宇. 电气自动化技术在电力工业工程中的应用 [J]. 自动化应用，2023，64 (S2): 150-152.

[10] 袁君，朱菁文，张长帅. 电气工程自动化中的仪表测控技术探究 [J]. 现代交通与冶金材料，2023，3 (S1): 151-153+157.

[11] 张国庆. 人工智能技术在自动化控制系统中的应用 [J]. 造纸装备及材料，2023，52 (09): 44-46.

[12] 龙帅. 基于 PLC 控制的工业自动化技术探析 [J]. 造纸装备及材料，2020，49 (03): 33.

# 连采连充采煤技术的原理、优势与应用前景

赵建华

内蒙古利民煤焦有限责任公司, 内蒙古 鄂尔多斯 016064

DOI: 10.61369/SSSD.2025070003

**摘 要 :** 随着煤炭行业对绿色、高效开采的需求日益增长, 连采连充采煤技术作为一种创新的开采方式, 逐渐受到广泛关注。本文深入探讨了连采连充采煤技术, 详细阐述其技术原理, 分析与传统开采技术相比的优势, 介绍在多个煤矿的应用实例及效果, 同时对该技术未来在煤炭行业的应用前景和发展趋势进行展望, 旨在为煤炭行业的可持续发展提供理论支持和实践参考。

**关 键 词 :** 连采连充; 采煤技术; 绿色开采; 应用前景

## The Principle, Advantages and Application Prospects of Continuous Coal Mining and Continuous Charging Technology

Zhao Jianhua

Inner Mongolia Limin Coal and Coke Co., LTD, Ordos, Inner Mongolia 016064

**Abstract :** With the increasing demand for green and efficient mining in the coal industry, the continuous mining and continuous charging coal mining technology, as an innovative mining method, has gradually attracted widespread attention. This article delves deeply into the continuous mining and continuous charging coal mining technology, elaborates on its technical principles in detail, analyzes its advantages over traditional mining techniques, introduces application examples and effects in multiple coal mines, and at the same time looks forward to the future application prospects and development trends of this technology in the coal industry, aiming to provide theoretical support and practical references for the sustainable development of the coal industry.

**Keywords :** continuous sampling and continuous charging; coal mining technology; green mining; application prospects

### 引言

煤炭作为我国重要的能源资源, 在经济发展中占据着举足轻重的地位。然而, 传统的采煤技术在开采过程中往往会引发一系列问题, 如地表沉陷、矸石排放导致的环境污染、水资源破坏等, 这些问题不仅影响了生态环境, 也对煤炭资源的可持续开采造成了阻碍。为了解决这些问题, 连采连充采煤技术应运而生, 该技术实现了采煤与充填的并行作业, 在提高煤炭资源回收率的同时, 有效减少了对环境的负面影响, 为煤炭行业的绿色、可持续发展开辟了新的道路。

### 一、连采连充采煤技术原理

#### (一) 工艺概述

连采连充采煤技术的核心在于采充并行, 其具体工艺是将采掘区域从低位向高位划分为若干开采条带并依次编号。从位于低位的条带开始, 使用多台采掘机械(如综采机, 采用综掘方式)同时采掘多条奇数条带, 直至采掘完毕。然后将多台采掘机械转移至其后的奇数条带同时进行采掘, 与此同时, 在已采掘完毕的奇数条带的端头设置隔离墙, 将填充材料通过输送管输送至该条带, 充填采空的空间。重复此采掘、填充程序, 直至将所有奇数条带采掘、填充完毕。之后, 将多台采掘机械转移至位于低位的偶数条带同时进行采掘, 依照相同的步骤完成偶数条带的采掘与

充填, 直至整个采掘区域采掘、填充完毕<sup>[1]</sup>。

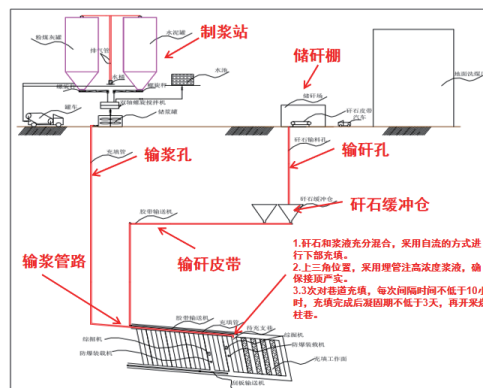


图1 工艺流程图

作者简介: 赵建华, 男, 汉族, 内蒙古丰镇人, 本科, 工程师, 内蒙古利民煤焦有限责任公司, 研究方向: 采煤。



## （二）关键技术

1. 充填材料与输送：充填材料通常选用矸石、粉煤灰等固体废弃物与水泥等胶结材料混合而成，实现了废弃物的资源化利用，降低了充填成本，同时减少了矸石排放对环境的污染<sup>[2]</sup>。输送系统采用地面制浆站将充填材料制成浆体，通过无缝钢管输浆管道及矸石输送系统将其从地面运输到巷口，确保了充填材料的稳定供应和高效输送。

2. 采场围岩控制：通过煤柱与充填体交替承载控顶，保证了稳定的充填空间<sup>[3]</sup>。分步置换煤柱，使充填材料具有合理的胶结固化时间，实现采煤和充填互不干扰，工作面能够连续开采和连续充填，最大限度地实现采充平行作业。在开采过程中，还需对顶板进行实时监测监控，如遇到顶板破碎、煤壁片帮等问题，及时采取敲帮问顶、加强支护等措施，确保开采安全。

## 二、连采连充采煤技术优势

### （一）绿色环保

1. 减少矸石排放：传统采煤工艺会产生大量矸石，这些矸石的排放不仅占用大量土地资源，还会对周边环境造成污染。连采连充技术将矸石作为充填材料回填至采空区，实现了矸石的资源化利用，有效减少了矸石的排放<sup>[4]</sup>。例如，乌海能源公司推广连采连充采煤工艺后，预计每年可减少矸石排弃量约550万吨，极大地缓解了矿区受矸石山围困的局面。

2. 降低地表沉陷：采空区的充填有效支撑了顶板，减少了上覆岩层的移动和变形，从而降低了地表沉陷的风险，保护了地表建筑物和生态环境<sup>[5]</sup>。山东能源新矿集团孙村煤矿通过连采连充工艺，减少了地表的下沉，避免了房屋搬迁，实现了绿色开采。

### （二）高效经济

1. 提高煤炭资源回收率：连采连充技术能够有效回收“三下”（建筑物下、铁路下、水体下）压煤资源和边角残煤等呆滞资源，提高了煤炭资源的采出率<sup>[6]</sup>。利民煤矿受G109公路、S216省道、公墓、居民区、气站等构筑物影响，压覆资源约2737.8万吨，通过实施连采连充工艺，预计可释放压覆煤炭资源2600万吨，截止目前已生产原煤30万吨。

2. 缩短开采周期：采充并行的作业方式减少了采煤与充填之间的相互等待时间，提高了开采效率，缩短了开采周期<sup>[7]</sup>。义桥煤矿首个C5301充填工作面通过优化布局设计和作业模式，实现了短壁高效开采，达到月产0.8万吨的生产水平。

3. 降低成本：一方面，减少矸石提升和处理成本；另一方面，提高煤炭产量和资源回收率带来的经济效益弥补了充填开采初期投资较大的问题。

4. 享受政策支持：根据《国家能源局 财政部 国土资源部 环境保护部关于印发〈煤矿充填开采工作指导意见〉的通知》（国能煤炭〔2013〕19号）、《国家能源局关于印发〈煤炭清洁高效利用行动计划（2024-2027年）〉的通知》（国能发煤炭〔2024〕31号）等规定，连采连充可享受充填开采置换煤量折算产能指标以及资源税减半政策。

## （三）安全可靠

1. 稳定采场环境：在连采连充采煤技术的应用中，通过特定材料形成的充填体能够对采空区形成强有力的支撑作用，这种支撑不仅能平衡采场围岩的应力分布，更能从根本上改善采场周边岩体的受力状态，大幅降低因应力集中导致的顶板垮落、煤层片帮等安全事故的发生概率。这一技术优势为井下作业人员构建了更为安全、稳定的工作环境，从空间保障层面为煤矿安全生产筑牢了第一道防线<sup>[8]</sup>。

2. 减少采空区灾害：采空区作为传统采煤模式中各类灾害的高发区域，连采连充技术通过及时充填消除了采空区的大量闲置空间，从源头上切断了瓦斯积聚的物理条件，同时避免了遗煤与空气长期接触引发的自燃风险，有效遏制了采空区瓦斯爆炸、煤层自燃等恶性灾害的发生。这一特性为矿井的持续、稳定、安全生产提供了坚实保障，显著提升了煤矿整体的灾害防控能力。

## 三、连采连充采煤技术应用实例

### （一）乌海能源公司

乌海能源利民公司为合理回收压覆资源，延长矿井服务年限，同时解决矸石外排问题，于2023年8月开始实施连采连充<sup>[9]</sup>。

工作面采用长壁布置，短壁开采，划分为若干个支巷，巷宽5.4m，编号依次为1#、2#、3#...，分区段（15条巷）先开采奇数巷（支巷），再开采偶数巷（煤柱巷）。支巷开采及拉底采用EBZ160型综掘机回采支巷，采用防爆装载机+刮板输送机+胶带输送机出货。采用单体液压支柱+钢模板进行封堵上下巷口。采用输矸、输浆两套系统在支巷、煤柱巷上口处进行混合充填。充填与开采支巷同步作业，互不干扰，依次循环进行（采5#充1#，采9#充5#...）。

充填物矸石（5mm粒径）不低于85%；浆液由水泥、水及粉状添加剂等材料组成。配比为：水泥：水：添加剂=30：25：2，密度1.2-1.8g/cm<sup>3</sup>。浆液输送方式为利用重力进行管道自流，矸石输送方式为利用重力，在输矸孔下矸，矸石缓冲仓、输矸皮带运输。充填方式为矸石和浆液在工作面充填巷上口混合充填，自流方式进行充填，上三角位置无法充实结顶的位置，使用高浓度浆料充填。

通过实施连采连充有效释放了特殊地理环境下煤炭资源的回采利用压覆煤炭资源，延长矿井服务年限，减少矸石排放以及含水层保护问题，解决了地表下沉，消除了采空区灾害。

### （二）山东能源新矿集团孙村煤矿

该矿以延长矿井服务年限为出发点，创新应用全负压连采连充分步置换“三下”采煤法。通过将工作面按照4.5米的断面进行划分，先采1、3、5块段，充实之后，再采2、4、6块段；连充工艺实行煤矸分运，在支巷门口将矸石和水泥浆混合充填。该工艺实现了工作面全负压和两个安全出口，优化了开采布局，盘活了浅部资源40多万吨，成为该矿新的经济增长点和延长矿井服务年限的重要手段<sup>[10]</sup>。

### （三）义桥煤矿

2022年11月份，义桥煤矿投用“矸石不升井循环利用连采连充”TDS绿色开采新工艺。该工艺利用TDS智能干选系统对煤与矸石进行数字化识别和分离，井下TDS智能干选设备无需水、无需介质、无煤泥水处理环节，减少了井下矸石的地面排放，降低了洗选成本，改善和稳定了原煤煤质。地面制浆站生产的浆体经输送管路将选出的矸石漫灌充填至开采支巷内，借助煤层倾角形成“泥石流”填充接顶，有效支撑控制顶板<sup>[11]</sup>。实施后可解放建筑物下压覆的优质煤炭资源，具有减少矸石排放量、置换条带煤柱、减小地面沉降等多项优势。按照规划，该矿计划采取两条支巷交替作业模式，稳定月产0.8万吨水平，年产8万吨优质原煤，年可增加收入9000万余元。

### （四）晋能控股集团赵庄二号井

该矿深入贯彻集团公司职代会要求，在CT301-1支巷试行“连采连充”工艺。面对顶板破碎、煤壁片帮等问题，从各部室抽调技术人员与队干、班组长多次实地勘察，提出工作方案，研讨制定安全措施。通过无缝钢管输浆管道及矸石输送系统将粉煤灰浆料和经过研磨后的煤矸石颗粒从地面运输到巷口，对CT301-1支巷进行自然混合充填。此次充填工作圆满完成，共计充填煤矸石745吨，水泥+粉煤灰764吨。不仅提升了矿井煤炭资源回收率，还避免了因开采造成的井巷塌陷，降低了对地面及周边环境的影响，为后续连采连充项目的实施积累了宝贵经验<sup>[12]</sup>。

## 四、连采连充采煤技术应用前景与发展趋势

### （一）应用前景

随着环保要求的日益严格和煤炭资源的逐渐稀缺，连采连充采煤技术作为一种绿色、高效、安全的开采方式，具有广阔的应用前景。在“三下”压煤地区、生态脆弱矿区以及对资源回收率要求较高的矿井，连采连充技术将得到更广泛的应用<sup>[13]</sup>。同时，随着技术的不断成熟和完善，其应用范围还将进一步扩大，为煤炭行业的可持续发展提供有力支撑。

### （二）发展趋势

1. 智能化发展：借助大数据、云计算、人工智能、5G通信等先进技术，实现连采连充设备的智能化控制和远程操作。例如，实现连采机与梭车的遥控无人驾驶采煤，提高开采效率和安全性，减少人员投入。通过智能化系统对充填材料的配比、输送以及采场围岩的状态进行实时监测和精准调控，确保开采过程的稳定和高效。

2. 充填材料多元化与高性能化：研发更多种类、性能更优的充填材料，进一步提高充填体的强度和稳定性，降低充填成本。除了煤矸石、粉煤灰等常见材料外，探索利用其他工业废弃物或新型材料作为充填骨料，同时优化胶结材料的配方，提高充填材料的综合性能<sup>[14]</sup>。

3. 与其他开采技术融合：连采连充技术将与其他先进的开采技术，如无煤柱开采技术、保水开采技术、智能选矸技术等相互融合，形成更加完善的绿色开采技术体系，实现煤炭资源的安

全、高效、绿色开采。例如，在连采连充过程中，结合沿空掘巷、沿空留巷等无煤柱开采技术，进一步提高资源回收率，减少巷道掘进量<sup>[15]</sup>。与智能选矸相融合后，可以实现矸石不升井，进一步增强煤矸石处理，降低环境污染。

## 五、结论

连采连充采煤技术凭借其独特的采充并行工艺设计，在绿色环保、高效经济和安全可靠等多个关键维度上，均展现出了令人瞩目的显著优势。国内多个大型煤矿的实际应用实例充分证明，该技术能够从根源上有效解决传统采煤技术长期以来积累的一系列生态与安全问题——不仅能显著降低开采过程对地表生态的扰动，还能提升资源利用效率，真正实现煤炭资源的安全、绿色、高效开采目标。

随着技术研发的持续深入和工艺创新的不断突破，连采连充采煤技术在未来煤炭行业的智能化、低碳化发展进程中，无疑具有极为广阔的应用前景和良好的升级发展趋势。它不仅能满足新时代对能源开采的环保要求，还能为煤炭企业降本增效提供有力支撑，必将为煤炭行业的可持续发展发挥不可替代的重要作用。

基于此，煤炭企业应主动顺应行业转型趋势，积极引进和大力推广连采连充技术，持续加大在技术研发和创新方面的资金与人才投入，不断完善技术应用体系和配套设施建设。通过强化产学研合作，推动技术成果快速转化，以更好地适应新时代对煤炭开采在生态保护、安全保障和效率提升等方面的多元要求，最终实现煤炭行业与生态环境的协调共生、高质量发展。

## 参考文献

- [1] 林海. 连采连充式采煤充填体与煤柱协同控顶机理及应用研究[D]. 北京科技大学, 2024.
- [2] 李明, 李超行, 吴相儒, 等. 粉煤灰膏体充填材料工作性能影响因素研究[J]. 矿业研究与开发, 2024, 44(06): 65-71.
- [3] 王玉成. 深部高地应力下工作面端面冒顶特征及采场围岩稳定性控制[D]. 贵州大学, 2024.
- [4] 张文辉, 张建良, 王伟, 等. 神东烟煤中CaO在高炉喷吹中的作用及有价矸石排放减量化研究[J]. 煤炭加工与综合利用, 2021, (01): 78-80+84+5.
- [5] 郭文兵, 杨伟强, 吴东涛. 我国煤矿开采沉陷控制技术研究现状与进展[J]. 采矿与岩层控制工程学报, 2024, 6(06): 5-20.
- [6] 张二栋. 连采连充采煤技术在煤矿中的应用研究[J]. 能源与节能, 2024, (12): 181-183+186.
- [7] 马立强, 王烁康, 余伊河, 等. 壁式连采连充保水采煤技术及实践[J]. 采矿与安全工程学报, 2021, 38(05): 902-910+987.
- [8] 陈启新. 乌兰木伦煤矿浅埋煤层连采连充围岩稳定性控制研究[D]. 江西理工大学, 2024.
- [9] 刘冰, 臧璐敏, 蒋晶. 国家能源集团乌海能源公司黄白茨煤矿一个薄煤层智能化综采工作面的诞生[N]. 中国煤炭报, 2022-09-27(004).
- [10] 陈国, 魏光亮, 庄光鹏, 等. 孙村煤矿薄煤层智能化高效开采技术探讨[J]. 内蒙古煤炭经济, 2024, (12): 16-18.
- [11] 刘海泉, 王中亮, 魏晓峰, 等. 义桥煤矿矸石不升井“采选充”一体化开采设计[J]. 煤炭工程, 2023, 55(11): 12-16.
- [12] 崔严. 赵庄二号井覆岩离层区注浆开采技术研究与应[D]. 中国矿业大学, 2021.
- [13] 李永亮, 路彬, 杨仁树, 等. 煤矿连采连充式胶结充填采煤技术与典型工程案例[J]. 煤炭学报, 2022, 47(03): 1055-1071.
- [14] 李嘉欣. 连采连充式逐巷充填开采支巷围岩控制技术研究[D]. 中国矿业大学, 2024.
- [15] 鲁浪, 汪锋, 周景奎, 等. 三软地层下连采连充工作面巷道支护优化研究[J]. 煤炭技术, 2024, 43(10): 12-17.

# 新时代高职院校生态环境保护教育研究

张海涛

天津石油职业技术学院, 天津 301000

DOI: 10.61369/SSSD.2025070014

**摘 要：** 在新时代背景下，生态文明建设已经成为重要的国家战略，因此生态文明意识与环境保护素养成为高素质技术技能型人才必须具备的能力之一。高职院校在生产、建设、管理、服务等一线人才培养中，应当全面深化生态环境保护教育，不仅有利于学生的就业发展，而且也是支持和推动国家绿色发展战略的重要举措。本文即通过深入剖析现阶段高职院校生态环境保护教育中存在的问题，进而提出高职院校生态环境保护教育路径与对策，以此构建具有高职院校特色的生态教育体系，为美丽中国建设培养具备生态素养与绿色技能的高素质人才。

**关 键 词：** 新时代；高职院校；生态环境保护；教育改革

## Research on Ecological Environment Protection Education in Higher Vocational Colleges in the New Era

Zhang Haitao

Tianjin Petroleum Vocational and Technical College, Tianjin 301000

**Abstract：** In the context of the new era, the construction of ecological civilization has become an important national strategy. Therefore, ecological civilization awareness and environmental protection literacy have become one of the necessary abilities for high-quality technical and skilled talents. In the training of front-line talents in production, construction, management, service and other fields, higher vocational colleges should comprehensively deepen ecological environment protection education, which is not only conducive to students' employment development, but also an important measure to support and promote the national green development strategy. This paper deeply analyzes the problems existing in ecological environment protection education in higher vocational colleges at the present stage, and then puts forward the paths and countermeasures for ecological environment protection education in higher vocational colleges, so as to construct an ecological education system with the characteristics of higher vocational colleges and cultivate high-quality talents with ecological literacy and green skills for the construction of a beautiful China.

**Keywords：** new era; higher vocational colleges; ecological environment protection; education reform

## 引言

随着“绿水青山就是金山银山”理念深入人心，生态文明建设已经逐步成为我国特色社会主义事业的重要布局内容，尤其在党的二十大报告中提出“推动绿色发展，促进人与自然和谐共生”论述后，全社会都应深入参与到生态意识建设与环境保护行动之中。对此，高职院校需针对性解决现阶段教育教学中存在的诸多问题，进而构建生态环境保护教育范式与人才培养体系，由此全面提升教育质量，为我国社会经济的绿色低碳转型提供必要支持。

## 一、高职院校生态环境保护教育问题诊断

### （一）教育理念滞后，重视程度不足

第一，部分高职院校对生态环境保护教育的定位存在认识偏差，形成了“重视技能发展，忽视综合素养”“重就业、轻成长”的倾向<sup>[1]</sup>，由此不仅忽视了生态环境保护教育对学生的重要意义，

而且难以将其纳入人才培养与核心素养培育的重要组成部分。

第二，部分高职院校在顶层设计层面存在缺陷，其未能将生态环境保护教育纳入学校教育规划、人才培养方案、专业建设标准等细节之中，使得生态教育工作缺少系统性的制度支持与资源投入。

第三，还有一些高职院校在生态环境保护教育实施中存在功



利化倾向,其仅通过“校园活动”“文化宣传”等途径实施<sup>[2]</sup>,并未将其融入人才培养全过程,也未能结合学生的专业方向、课程内容进行案例分析,更没有结合职业精神进行深化塑造。

## （二）教育体系零散，内容方法单一

第一，课程体系不健全。现阶段高职院校生态环境保护教育课程大多采用零散的公共选修课、专题讲座或专题思政课等形式呈现<sup>[3]</sup>，一方面未能建立系统化的课程体系与结构，缺少模块化与进阶式的课程设计，另一方面未能融入专业课程与必修课程。

第二，内容缺乏针对性。当前生态环境保护教育内容主要采用理论宣教与政策解读的方式，未能具体结合不同专业方向、职业场景、行业特征等进行具体分析<sup>[4]</sup>，也未能培育绿色技能相关知识和能力。

第三，教学方法陈旧。多数教师在实施生态环境保护教育时采用课堂讲授的方式，通过知识灌输的方式被动强化学生认知，而未能采用项目驱动、案例教学、情景模拟、实践考察等体验性强、互动性突出的教学方法<sup>[5]</sup>，导致学生的参与积极性与深度思考不足。

## （三）实践环节薄弱，育人实效欠佳

第一，实践平台匮乏。高职院校目前大多并未设置针对生态环境保护的主题实验室、实训场地或创新工作坊，同时在校外与企业合作中，也缺乏环保类企业、生态园区等进行合作，使得学生缺少实践训练的平台和渠道<sup>[6]</sup>。

第二，实践活动浅层化。高职院校目前组织的环保类活动具有形式单一、频率较低、深度不足的问题，大多活动采取宣传类、志愿清洁劳动等形式展开，未能将学生专业知识与实际生态环境问题进行结合，无法达到实践育人的效果。

第三，评价机制缺位。在高职院校现有评价体系中，并未针对学生的生态素养与环境保护能力展开评价与考核，未能将环保意识、绿色行为习惯、环境问题解决能力等纳入评价标准与考核机制，难以衡量生态环境保护教育的实效作用，也无法根据教育成效进行改进优化。

# 二、新时代高职院校生态环境保护教育路径

## （一）强化顶层设计，融入育人全局

第一，提升战略定位。高职院校应全面提升生态环境保护教育的重视度，一方面需要将生态文明理论与生态教育要求纳入学校教育章程与发展规划，从宏观明确生态教育的实施要点和必要性。另一方面要将其纳入人才培养目标体系，明确生态环境保护教育的方案、流程、标准与目的。

第二，健全制度体系。高职院校应针对生态环境保护教育制定专业化、系统化的实施方案与行动计划，既要明确学校各个部门的分工与职责，又要建立完善的跨部门协同机制，指导教学、团委、学工、后勤、各院系等按照各自要求参与其中<sup>[7]</sup>，并确保经费与资源保障落实。

第三，融入人才培养方案。高职院校应将生态环境保护教育融入人才培养方案，并通过持续修订与完善，针对不同专业提出

差异性的生态素养培养要求与绿色技能培育目标，进而将具体培养目标细化到不同的课程内容、教学活动与评价指标之中。

## （二）深化课程改革，构建融合体系

第一，构建核心课程模块。高职院校应开发生态环境保护教育相关的必修课程教材，既要涵盖生态文明建设相关的理论，又要包括环境保护方面的绿色技能。具体来说，可以开设《生态文明理论与实践》《绿色发展与可持续生活》等必修课程，以此从理论与实践双层面落实生态文明教育，强化学生的理论基础与生态文明价值观。

第二，深度融合专业方向。高职院校应秉承自身的职业教育特色，将生态环境保护教育与专业领域进行融合。一方面要深入挖掘不同专业方向的生态环保元素，比如绿色制造、生态旅游、清洁能源、节能建筑、循环农业、环境管理、绿色物流等模块，以此更好地切入生态文明教育主题<sup>[8]</sup>。另一方面可以开设“专业+生态文明教育”的特色课程专题活动，立足专业方向延伸到生态环境保护专题，以此引出绿色指标、环保法规、生态设计、节能减排技术等相关知识，达到深化教育的效果。

第三，创新教学方法。高职院校需要从教学方法层面进行优化改革，比如要积极应用案例教学法，通过引入真实的环保工程项目、环境污染事件等案例，帮助学生从专业视角分析其中的环保问题与生态建设意义。又比如可以通过项目式学习活动，组织学生针对校园环境进行节能减排方案设计，既考核了学生的专业技能，又渗透了生态环境保护教育内涵。此外还可以利用虚拟仿真技术进行污水处理流程模拟再现，或者设置开放课程等信息化教学手段，丰富学习的体验与平台，甚至还可以由此开发针对性的生态教育活页式教材与数字化资源库，充实生态文明专题教学资源。

## （三）拓展实践平台，创新育人模式

第一，建设校内外实践基地。高职院校应丰富学生参与生态环境保护实践活动的平台与途径。在校内，学校可以根据自身优势专业方向与资源特征开设环保创新工作室、绿色技术实训室、生态校园示范区等生态文明与环境保护专题实训基地，并通过开设“雨水花园”“垃圾分类示范点”等项目，组织学生参与到不同的活动之中。在校外则要深化产教融合与校企合作主题，学校可以与生态工业园区、环保科技企业、自然保护区等建立合作关系<sup>[9]</sup>，组织学生进入企业或保护区进行观摩实习，了解当前生态文明建设与环境保护的实践举措与企业行动。

第二，丰富实践活动载体。高职院校应为学生开发系统性、专题性的生态环境保护校园文化活动，既要形成常态化活动，又要突出其文化影响力与品牌效应。具体来说，学校可以从四个方向进行活动设计。其一是专业实践类，即针对生态环保相关专业，设置绿色技术研发、环境监测评估项目、环保设备操作维护实训、生态修复工程等相关活动。其二是社会实践类，针对文科类专业学生，可以引导其深入社区、企业等进行环保科普与宣传，或者通过环境问题调研项目、绿色生活方式推广活动，提高学生的参与感。其三是创新竞赛类，学校可以组织技能减排技能大赛、环保创意设计大赛、绿色创业计划竞赛等活动<sup>[10]</sup>。其四是



校园文化类，比如可以组建绿色主题学生社团，通过“校园环保协会”“绿色节能学生小组”等方式组织学生自主参与到相关活动中，也可以通过评选“绿色班级”“生态文明达人”等荣誉称号，提高学生的关注，甚至还可以在校内推行无纸化办公与光盘行动等专题活动。

第三，完善评价与反馈机制。高职院校应建立多元化、过程性的评价体系，并针对学生的生态素养展开考核与评价。具体来说，应针对学生的知识掌握水平、意识态度表现、行为习惯以及实践技能作为评价内容，比如学生参与的环保项目、提出的绿色改进建议、实际环境问题的解决能力等。

**（四）强化师资保障，营造绿色文化**

第一，提升教师的生态素养。在生态环境保护教育中，高职院校还需关注教师自身的生态素养发展。一方面要将生态文明理念与环境保护知识纳入教师培训专题课程，另一方面还应组织教师参与到绿色环保科研项目、环保企业实践、绿色生态行业大会等活动中，通过与相关工作人员、研究人员交流合作，提升其生态教育意识和能力。

第二，打造绿色生态校园氛围。高职院校可以将校园作为生态教育“活教材”，将绿色生态理论融入校园规划、建设与管理

等细节之中，通过节能节水设计、垃圾分类处理、绿化美化规划、污染防治手段等，耳濡目染地影响学生的绿色行为与环保习惯，营造浓厚的文化氛围。

第三，发挥模范引导作用。高职院校还应定期开展表彰大会，为在生态教育、环保实践、绿色创新等领域中表现突出的师生典型提供荣誉与物质奖励，以此达到示范引领的效果。

**三、结语**

综上所述，在建设美丽中国的新时代征程中，高职院校肩负培养具备生态文明素养与绿色环保技能的高素质人才的历史使命。面对现阶段高职院校生态环境保护教育中顶层设计、育人体系、实践开展等方面的缺陷，其必须采用系统性、全方位的改革措施，将顶层设计融入育人全局，并通过课程改革、实践平台创建与师资建设等方式，构建具有鲜明高职特色、富有实效的生态环境保护教育体系，为学生的综合素养与就业竞争力发展奠定基础，为服务国家生态文明建设战略、谱写人与自然和谐共生新篇章创造良好环境。

**参考文献**

[1] 李平沙. 苏州：探索生态环境宣传教育新路径 [J]. 环境教育, 2024, (12): 20-21.  
[2] 王延明. 浅谈生态环境保护“六化”教育模式 [J]. 环境教育, 2024, (11): 98-99.  
[3] 余燕丽. 五育融合视域下长江生态环境保护教育实践研究 [J]. 成才, 2024, (10): 10-13.  
[4] 蒲双双. 高职化学教育中培养学生生态环境保护意识的重要性与途径探讨 [J]. 中国多媒体与网络教学学报 (中旬刊), 2024, (05): 197-200.  
[5] 梁艳慧. 论新媒体背景下生态环境保护宣传教育工作 [J]. 科技风, 2024, (05): 154-156.  
[6] 杨柳. 论新媒体背景下生态环境保护宣传教育工作 [J]. 皮革制作与环保科技, 2024, 5(01): 195-197.  
[7] 黄军. 新时代高校生态环境保护教育研究 [J]. 科学咨询, 2023, (23): 126-128.  
[8] 李丹. 求真务实建新功以高水平生态环境保护的底色体现主题教育的成色 [N]. 玉溪日报, 2023-12-05(001).  
[9] 纪玉蕊. 高校开展生态环境保护教育的必要性与路径探索 [J]. 天津职业院校联合学报, 2022, 24(08): 53-57.  
[10] 傅密, 蔡武德. 浅析高校环境景观建设中原生态环境保护与教育设计 [J]. 科教文汇 (下旬刊), 2021, (09): 22-24.

# 乡村振兴背景下“旅游 + 文化 + 研学”一体化发展模式创新路径的研究——以珠海市斗门区斗门镇为例

张思韵, 伍筱丹, 曾晶, 陈纯纯

广东南华工商职业学院, 广东 广州 510507

DOI: 10.61369/SSSD.2025070017

**摘 要 :** 本文聚焦乡村振兴背景下“旅游 + 文化 + 研学”一体化发展模式的创新路径, 以珠海市斗门区斗门镇为研究对象, 综合运用文献研究法、实地调查法和案例分析法, 深入探究该模式的发展现状、现存问题及优化策略。乡村振兴战略作为解决“三农”问题的重要举措, 为产业融合提供了坚实的政策支撑。在此背景下, “旅游 + 文化 + 研学”一体化模式顺应了消费升级、产业转型和文化遗产的时代需求。国务院办公厅印发的《关于进一步培育新增长点繁荣文化和旅游消费的若干措施》明确提出“创新发展研学旅游”, 文化和旅游部 2023 年发布的《国内旅游提升计划(2023—2025 年)》以及 2024 年印发的《关于促进旅行社研学旅游业务健康发展的通知》, 均推动着研学旅游产业在政策指引下不断发展并走向规范。斗门镇在自然资源、历史文化和旅游基础方面具备一定发展优势, 但目前存在产业融合程度不足、产品服务同质化、市场推广滞后等问题。针对这些问题, 本文从产业融合、产品服务创新、市场推广三个维度提出创新路径: 推动旅游与文化深度融合, 构建三者协同发展模式; 开发特色研学产品, 提升服务标准化水平; 运用新媒体营销, 实施精准市场细分。研究成果可为乡村振兴背景下的产业融合发展提供理论参考和实践借鉴, 助力地方政府更好地利用政策推动“旅游 + 文化 + 研学”一体化发展, 实现乡村经济、文化和社会的全面发展。

**关 键 词 :** 乡村振兴; 旅游; 文化; 研学; 一体化发展; 模式创新; 斗门镇

## Research on the Innovation Path of "Tourism + Culture + Study Tour" Integrated Development Mode under the Background of Rural Revitalization — A Case Study of Doumen Town, Doumen District, Zhuhai City

Zhang Siyun, Wu Xiaodan, Zeng Jing, Chen Chunchun

Guangdong Nanhua Vocational College of Industry and Commerce, Guangzhou, Guangdong 510507

**Abstract :** This article focuses on the innovative path of the integrated development model of "tourism+culture+research and learning" under the background of rural revitalization. Taking Doumen Town in Doumen District, Zhuhai City as the research object, it comprehensively uses literature research method, field investigation method, and case analysis method to explore the development status, existing problems, and optimization strategies of this model in depth. The rural revitalization strategy, as an important measure to solve the "three rural issues", provides solid policy support for industrial integration. In this context, the integrated model of "tourism+culture+study" conforms to the needs of consumption upgrading, industrial transformation, and cultural inheritance in the era. The "Several Measures for Further Cultivating New Growth Points and Prosperous Culture and Tourism Consumption" issued by the General Office of the State Council clearly proposes the "innovative development of research-based tourism". The "Domestic Tourism Enhancement Plan (2023–2025)" issued by the Ministry of Culture and Tourism in 2023 and the "Notice on Promoting the Healthy Development of Travel Agency's research-based tourism business" issued in 2024 are all promoting the continuous development and standardization of the research-based tourism industry under policy guidance. Doumen Town has certain development advantages in natural resources, historical culture, and tourism infrastructure, but currently there are problems such as insufficient industrial integration, homogenization of products and services, and lagging market promotion. In response to these issues, this article proposes an innovative path from three dimensions: industrial integration, product and service innovation, and market promotion: promoting the deep integration of tourism and culture, and constructing a collaborative development model among the three; Develop distinctive research and learning products to enhance the standardization level of services; Utilize new media marketing to implement precise market segmentation. The research results can provide theoretical and practical references for the integrated development of industries under

the background of rural revitalization, and help local governments better utilize policies to promote the integrated development of "tourism+culture+research and learning", achieving comprehensive development of rural economy, culture, and society.

**Keywords :** rural revitalization; travel; culture; study abroad; integrated development; pattern innovation; Doumen town

## 一、绪论

### （一）调查背景

#### 1. 乡村振兴的政策导向

乡村振兴战略作为新时代“三农”工作的总抓手，政策导向集中体现在国家层面“1+N”政策体系的顶层设计中。从宏观政策框架来看，中央一号文件连续多年聚焦乡村振兴主题，构建了以《乡村振兴战略规划（2018-2022年）》为核心的政策体系，确立了产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕的总体要求。<sup>[1]</sup>

政策目标呈现出鲜明的阶段性特征，2020年前重在制度框架和政策体系的基本形成，2035年要实现农业农村现代化，到2050年则要达成乡村全面振兴的远景目标。重点任务部署具有系统性特征，既包含巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接的底线要求，又涵盖加快农业现代化、实施乡村建设行动、发展乡村产业等发展性任务。

政策发展方向呈现出三个趋势：一是从单一经济导向转向经济、社会、文化、生态等多维协同发展；二是从政府主导逐步转向政府引导下的多元主体参与；三是从标准化推进转向因地制宜的差异化发展路径。地方政策在落实国家战略时普遍体现出细化配套的特点，多数省份制定了乡村振兴促进条例等地方性法规，在保持与国家政策方向一致的前提下，结合区域实际进行了创新性探索。

#### 2. 乡村振兴战略的提出与意义

乡村振兴战略作为新时代解决“三农”问题的总体性举措，自2017年党的十九大报告首次提出后，已上升为国家层面的重大战略布局。此战略的提出，是基于对城乡发展失衡、农村发展不充分问题的深度洞察，旨在借助系统性的政策规划重塑城乡关系，推动农业农村实现现代化。从发展历程来看，乡村振兴战略历经了从“新农村建设”到“美丽乡村”，再到“乡村振兴”的演变进程，这体现了国家对“三农”问题认知的持续深化以及政策体系的不断完善。在国家发展格局中，乡村振兴战略具有多方面的重要意义。<sup>[2]</sup>通过协同推进产业振兴、人才振兴、文化振兴、生态振兴和组织振兴，能够有效化解农业基础薄弱、农村发展滞后、农民增收困难等长期存在的结构性难题。乡村振兴战略是促进城乡均衡发展的重要手段。通过构建并完善城乡融合发展的体制机制与政策体系，能够逐步破除城乡二元结构，实现资源要素在城乡之间的双向流动。该战略是实现全面建设社会主义现代化国家目标的必然要求。农业农村现代化是国家现代化的重要构成

部分，若没有农业农村的现代化，便无法实现整个国家的现代化。

从战略定位层面分析，乡村振兴战略与新型城镇化战略构建起推动城乡融合发展的“双轮驱动”模式。二者相互促进、相得益彰，共同构筑了具有中国特色的城乡发展路径。在具体实施途径方面，乡村振兴战略着重强调应根据不同地区的实际情况，实施分类指导策略，规避“一刀切”的发展模式。<sup>[3]</sup>同时，该战略注重发挥市场在资源配置中的决定性作用，更有效地发挥政府职能，构建多元主体共同参与的乡村振兴格局。乡村振兴战略的实施仍面临诸多挑战，需通过深化改革予以解决。此外，还需建立健全财政投入保障机制，引导更多金融和社会资本投向乡村振兴领域。从长远视角来看，乡村振兴战略的实施将对我国城乡发展格局产生深远影响。通过持续推进该战略，有望实现农业的全面升级、农村的全面进步以及农民的全面发展，最终达成“农业强、农村美、农民富”的战略目标。这一进程不仅是经济发展方式的转变，更是发展理念的革新，体现了以人民为中心的发展思想以及对共同富裕目标的执着追求。

### （二）研究目的与意义

#### 1. 研究目的

本研究旨在通过系统性的理论探讨和实证分析，明确乡村振兴背景下“旅游+文化+研学”一体化发展的创新路径。研究目的可分解为三个递进层面：探索斗门镇“旅游+文化+研学”一体化发展的有效模式，重点分析产业融合的内在机理和实现条件；<sup>[4]</sup>识别制约一体化发展的关键因素，包括资源整合、产品设计、市场推广等方面的瓶颈；提出针对性的创新路径，构建基于地方特色的可持续发展框架。

#### 2. 研究意义

从理论层面来看，本研究对“旅游+文化+研学”一体化发展理论体系的完善具有重要价值。通过构建产业融合的理论框架，深化了对旅游、文化、研学三者互动机制的认识。研究提出的创新路径丰富了乡村振兴背景下产业融合发展的理论内涵。通过实证分析验证了体验经济理论在乡村文旅融合发展中的适用性，为相关理论研究提供了新的视角。研究构建的评价体系为“旅游+文化+研学”一体化发展提供了理论参考。

### （三）研究方法

本研究采用多元化的研究方法体系，通过文献研究法、实地调查法、问卷调查法和案例分析法三种主要方法的有机结合，确保研究数据的全面性和结论的科学性。<sup>[5]</sup>

1. 文献分析法：通过梳理国内外相关理论成果及政策文件，为研究提供基础理论支撑。

2. 实地调研法：依托对斗门镇旅游景点、文化场馆及研学基地的实地考察，获取第一手发展数据。

3. 问卷调查法：通过设计结构化量表对当地居民、游客及企业经营者开展抽样调查，量化评估各主体对发展模式的接受度与需求。

4. 案例研究法：聚焦斗门镇具体实践，提炼其在资源整合、业态融合等方面的经验与问题。

## 二、相关概念与理论基础

### （一）相关概念界定

乡村振兴从经济、社会、生态三个维度界定，包含组织、产业、人才、文化、生态五个子系统，与新型城镇化和脱贫攻坚紧密衔接。“旅游 + 文化 + 研学”一体化模式将三者有机结合，具有体验复合性、教育延展性和产业增值性等优势，与传统单一业态差异显著，构建了“场景 - 内容 - 教育”三位一体框架。发展模式创新体现在要素重组、功能拓展和价值提升，动力来自市场、技术和政策，途径包括产品、业态、机制和营销创新，评价标准涵盖经济、社会、文化和生态效益。

### （二）理论基础

产业融合理论指不同产业边界模糊并形成新产业形态，需具备技术关联、市场多元和政策支持等条件，在“旅游 + 文化 + 研学”中表现为技术、产品和市场融合。体验经济理论强调创造独特消费体验，具有个性化、互动性等特征，在旅游、文化、研学领域分别有不同表现，该模式通过三重体验叠加形成竞争优势。可持续发展理论强调经济、社会和环境协调统一，在“旅游 + 文化 + 研学”中需平衡各要素，建立反馈调节机制确保长期活力。

## 三、调查分析

### （一）调查目的

本次调查的核心目标聚焦于系统把握青年群体对斗门镇“旅游 + 文化 + 研学”一体化发展模式的认知水平、需求特征及改进建议。通过构建科学规范的调查体系，旨在获取青年视角下对该发展模式的客观评价数据，为后续创新路径的探索提供实证支撑。调查将着重考察三个维度：认知维度主要评估青年对一体化发展概念的理解程度及其信息获取渠道；需求维度重点分析青年群体在参与动机、产品偏好和消费习惯等方面的特征；意见维度则收集青年对现有发展模式的改进建议和未来期待。

### （二）调查对象选择（以青年为主）

青年群体作为“旅游 + 文化 + 研学”一体化发展的核心消费群体和未来市场主力，消费行为和态度对产业发展具有重要指导意义。

### （三）调查方法

#### 1. 问卷调查法

问卷调查法是本研究获取青年群体对“旅游 + 文化 + 研学”一体化发展认知和需求的核心方法。问卷设计遵循“目的导向、逻辑清晰、操作可行”的原则，采用结构化设计思路，确保数据收集的科学性和有效性。

#### 2. 访谈调查法

访谈调查法是通过与受访者进行深入交流来获取研究数据的重要方法。其实施过程主要包括三个关键环节：访谈对象选择、访谈提纲设计和访谈技巧运用。在访谈对象选择方面，需要根据研究目的确定目标人群的特征，采用分层抽样或目的性抽样等方法确保样本的代表性。

### （四）数据分析

调查数据收集与处理，图表与文字说明

## 四、珠海市斗门区斗门镇“旅游 + 文化 + 研学”发展现状

（一）斗门镇概况，斗门镇地处珠江三角洲西南部，交通便利，属亚热带季风气候，地形呈“三分格局”，生态资源丰富，为多元化旅游产品提供基础。其历史文化资源以农耕文化为基础，融合海洋文化特色。

（二）“旅游 + 文化 + 研学”发展现状，旅游资源方面，自然景观多样，人文景观丰富，如古村落、祠堂等，具备发展一体化模式的资源基础。

文化资源上，有独特的民俗文化、传统技艺等，但部分文化资源开发程度较低，传承面临挑战。研学资源具备一定基础，与当地学校有合作开展简单研学活动，但缺乏系统性和深度。目前，已初步形成一些“旅游 + 文化 + 研学”融合项目，但规模较小、特色不突出，产业链不完善，协同发展机制尚未健全。

## 五、斗门镇“旅游 + 文化 + 研学”一体化发展存在的问题

（一）资源整合不足，旅游、文化、研学资源各自为政，缺乏有效整合，未能形成合力。部分优质资源闲置，资源利用效率低。

（二）产品设计单一，产品多为简单的观光和体验活动，缺乏深度和创新性，难以满足消费者多元化、个性化需求，同质化现象较严重。

（三）基础设施不完善，交通、住宿、餐饮等基础设施有待提升，部分景区配套设施陈旧，影响游客体验。研学基地的教学设施和设备不足，难以保障研学活动质量。

（四）营销推广乏力，营销手段传统，缺乏针对性和创新性，线上营销力度不够，品牌知名度不高，市场影响力有限。

（五）人才短缺，缺乏既懂旅游、文化，又懂教育的复合型人才，影响项目的策划、运营和管理。

## 六、斗门镇“旅游 + 文化 + 研学”一体化发展创新路径

（一）加强资源整合，建立统一的资源管理平台，对旅游、文化、研学资源进行全面梳理和整合。推动各资源主体合作，实



现资源共享、优势互补，打造特色鲜明的一体化产品线路。

（二）创新产品设计，深入挖掘当地文化内涵，结合市场需求，开发具有创新性和体验性的产品。如设计沉浸式文化体验项目、主题研学课程等，满足不同群体的需求。

（三）完善基础设施，加大对交通、住宿、餐饮等基础设施的投入和改造，提升服务质量。建设标准化的研学基地，配备完善的教学设施和设备，为研学活动提供保障。

（四）强化营销推广，创新营销手段，利用新媒体平台进行精准营销，提高品牌知名度。举办特色活动和节庆赛事，吸引游客关注，扩大市场影响力。

（五）加强人才培养与引进，建立人才培养机制，与高校、培训机构合作，培养复合型人才。制定优惠政策，引进专业人才，为一体化发展提供智力支持。

## 七、结论与展望

（一）结论，斗门镇具备发展“旅游 + 文化 + 研学”一体化模式的资源和潜力，但目前存在资源整合不足、产品设计单一、基础设施不完善、营销推广乏力和人才短缺等问题。通过加强资源整合、创新产品设计、完善基础设施、强化营销推广和加强人才培养等创新路径，可推动其一体化发展。

（二）展望，随着乡村振兴战略的深入实施和市场需求的不断增长，斗门镇“旅游 + 文化 + 研学”一体化发展前景广阔。未来，需持续优化发展模式，加强各方协同合作，不断提升发展质量和效益，将其打造成具有区域影响力的特色品牌，为乡村振兴注入强劲动力。

## 参考文献

- [1] 朱子婷, 袁哲, 吴佳怡. 乡村振兴视角下二十四节气文化的传承与创新路径 [J]. 农业工程技术, 2025, 45(5): 126-127.
- [2] 袁文静. 山东尼山镇文旅融合赋能乡村振兴的机制与路径 [J]. 农业工程技术, 2025, 45(7): 7-8.
- [3] 佳欣何, 何欢杨, 玉梅周, 等. 全媒体时代黄山生态研学旅游发展路径研究 [J]. 教学方法创新与实践·科研学术探究, 2024, 3(4): 55-57.
- [4] 张玉成, 吴威, 代锋, 等. 关于科技助力南方乡村振兴智慧农业发展模式的思考 [J]. 中国科学院院刊, 2024, 39(3): 563-571.
- [5] 夏金梅, 吴紫莹, 彭荣胜. 我国新型城镇化与乡村振兴协同发展的时空演化研究 [J]. 《信阳师范学院学报(哲学社会科学版)》, 2024, 44(1): 51-58.

# 数字经济驱动岳阳农村产业升级路径探索

贺玉婷

岳阳职业技术学院, 湖南 岳阳 414000

DOI: 10.61369/SSSD.2025070025

**摘 要 :** 随着数字经济的蓬勃发展, 岳阳农村产业升级迎来了前所未有的机遇。本文旨在探索数字经济如何有效驱动岳阳农村产业升级的路径, 旨在通过数字技术的赋能, 加强产业链的整合与价值链的提升, 优化产业生态, 为岳阳农村产业的可持续发展奠定坚实基础。

**关 键 词 :** 数字经济; 岳阳; 农村产业升级

## Exploration on the Path of Digital Economy-Driven Rural Industry Upgrading in Yueyang

He Yuting

Yueyang Vocational and Technical College, Yueyang, Hunan 414000

**Abstract :** With the vigorous development of the digital economy, the upgrading of rural industries in Yueyang has ushered in unprecedented opportunities. This paper aims to explore how the digital economy can effectively drive the upgrading path of rural industries in Yueyang. It intends to strengthen the integration of the industrial chain, enhance the value chain, and optimize the industrial ecology through the empowerment of digital technologies, so as to lay a solid foundation for the sustainable development of rural industries in Yueyang.

**Keywords :** digital economy; Yueyang; rural industry upgrading

数字技术在农业领域的应用成为研究热点。国内外研究者关注数字技术如何优化农业生产流程、提高资源利用效率、提升农产品质量以及增强农业的市场竞争力。这些研究通常涉及物联网、大数据、人工智能等技术在精准农业、智慧农业中的具体运用, 如通过智能传感器监测农作物生长环境, 利用大数据分析指导作物种植和病虫害防治, 以及通过 AI 进行市场预测和供应链管理等。

农村电商的兴起与发展成为研究的焦点。电商平台的普及不仅拓宽了农产品的销售渠道, 还促进了农村地区的消费升级, 提升了农民的收入水平。研究者探讨了农村电商模式的创新, 如直播带货、社区团购等, 以及其对农村就业、产业结构调整的影响。

当前, 全球数字经济浪潮蓬勃兴起, 深刻重塑产业格局与发展路径。在我国全面推进乡村振兴战略的关键时期, 数字经济以其强大的渗透性、融合性和创新性, 为破解“三农”问题、推动农业农村现代化提供了前所未有的战略机遇。作为洞庭湖生态经济区的核心城市和长江经济带重要节点, 湖南省岳阳市坐拥丰富的农业资源禀赋和优越的区位条件, 其农村产业发展正处于转型升级的关键阶段。传统农业面临资源环境约束趋紧、产业链条短、附加值不高、市场竞争力有待提升等挑战, 亟需注入新动能<sup>[1]</sup>。深入探索数字经济赋能岳阳农村产业升级的具体路径与有效机制, 对于释放农村发展潜能、促进农民持续增收、实现区域协调发展和农业强市建设目标具有重要的理论价值与实践意义。本研究将聚焦于此核心议题展开系统分析。

### 一、岳阳农村产业融合发展现状

#### (一) 农业产业链条延伸与基础夯实

岳阳依托洞庭湖平原“鱼米之乡”的天然优势, 已形成以优质水稻、油菜、蔬菜、水产、生猪、茶叶等为主导的特色农业产业体系。近年来, 产业链纵向延伸取得一定进展, 初级农产品加工能力稳步提升, 涌现出一批粮油加工、果蔬保鲜、肉类分割、水产冷冻等领域的龙头企业, 部分产品实现了从“原字号”向初加工、精深加工的转变<sup>[2]</sup>。例如, 华容芥菜、樟树港辣椒、岳阳

黄茶等地理标志产品通过加工转化, 附加值有所提高。同时, 围绕主导产业, 仓储物流、冷链运输等配套服务环节逐步发展, 为产品外销奠定了基础。然而, 整体而言, 产业链条仍显粗放和短链, 精深加工比例不高, 高附加值终端产品相对缺乏, 产业链各环节的衔接紧密度和协同效率有待增强, 品牌溢价能力尚未充分释放, 制约了产业整体效益的提升。

#### (二) 产业融合形态初显但深度不足

岳阳农村产业融合发展已呈现出多元化探索态势, “农业+”模式逐步推开。休闲农业与乡村旅游方面, 依托洞庭湖湿地、君

山岛、张谷英村等自然人文资源，发展了一批农家乐、渔家乐、生态农庄和观光采摘园，成为吸引城市消费、增加农民收入的重要渠道。农业与文化产业结合方面，部分区域开始挖掘农耕文化、渔文化、茶文化等内涵，尝试开发文化体验产品<sup>[3]</sup>。此外，“互联网+农业”的电商模式在促进农产品销售方面作用日益凸显，部分特色农产品通过电商平台走出岳阳。然而，产业融合的深度和广度仍显不足。大多数融合项目停留在低层次的观光游览和餐饮服务上，同质化现象突出，缺乏文化创意、科技体验、深度研学等高附加值业态。农业与二三产业的融合多停留在表面链接，缺乏基于数字技术的深度融合创新和业态重塑，产业边界尚未被有效打破，未能形成强大的融合聚变效应和新质生产力<sup>[4]</sup>。

### （三）数字化应用起步但基础薄弱

当前，数字技术在岳阳农业农村领域的应用正处于起步探索阶段。在生产端，部分大型农业企业、合作社开始在种植养殖环节试点应用物联网传感设备进行环境监测，或利用无人机进行植保作业，但覆盖面小，且多处于信息感知层面，智能决策与精准控制应用极少。在经营端，农产品电子商务发展较快，各类主体积极利用淘宝、京东、拼多多及本地平台开设网店，直播带货等新形式也日益普及，有效拓宽了销售渠道，但电商运营能力、品牌建设、物流成本及品控仍是普遍挑战<sup>[5]</sup>。在服务端，农业信息服务平台、益农信息社等建设为农民提供了一定的政策、技术、市场信息服务。然而，整体数字化基础仍显薄弱：农村地区高速宽带网络覆盖不全、信号不稳问题依然存在；适用于本地农业特点的智能装备及数字化解决方案供给不足且成本较高；农民数字素养普遍偏低，运用数字工具的能力有限；数据资源分散，缺乏有效的整合、分析与应用，数据要素的价值远未发挥，成为制约数字经济驱动产业升级的关键瓶颈。

## 二、数字经济对岳阳农村产业升级的促进作用

### （一）驱动生产智能化与精准化，提升农业质效

数字技术深度融入农业生产环节，为岳阳传统农业注入智能化基因。物联网传感器、无人机遥感、智能灌溉系统等装备的逐步应用，实现对农田墒情、作物长势、病虫害发生、畜禽健康状况等关键要素的实时动态监测与数据采集。结合大数据分析，能够生成精准的农事操作建议，如变量施肥、按需灌溉、精准施药，显著优化资源投入结构，降低生产成本，减轻环境压力。智能温室、工厂化育苗、数字化养殖等现代生产模式的探索，则进一步打破自然条件限制，提高土地产出率和劳动生产率<sup>[6]</sup>。通过构建涵盖产前、产中、产后的数字化生产管理体系，岳阳农业生产过程正从依赖经验向依靠数据转变，显著提升农产品产量、品质稳定性及生产的可控性，夯实产业升级的根基。

### （二）赋能产业链整合与价值链提升，优化产业生态

数字经济有效弥合岳阳农村产业链各环节的信息鸿沟，促进全链条高效协同与价值增值。电商平台、社交媒体、直播带货等数字化营销渠道，极大拓展了岳阳特色农产品的市场半径，减少流通环节，帮助农民直接对接更广阔、更多元的消费市场，实现

优质优价。供应链数字化管理，如智能仓储、冷链物流信息化、农产品溯源系统（利用区块链等技术），显著提升流通效率，保障产品新鲜度和安全性，降低损耗。更重要的是，大数据分析能够精准捕捉消费趋势和市场动态，反向指导生产端优化品种结构、调整生产规模、改进产品设计，推动农业从“生产导向”向“市场导向”转变<sup>[7]</sup>。数字化平台也促进了农业生产性服务业的专业化发展，如在线农技咨询、数字金融信贷、供应链服务等，构建更加完善高效的产业生态圈，整体提升产业链韧性附加值。

### （三）催生新业态新模式，拓展产业融合空间

数字经济是岳阳农村一二三产业深度融合的催化剂与倍增器，不断孕育和壮大新增长点。“互联网+”不仅限于销售，更深度嵌入产业融合进程。智慧农业观光体验园融合物联网展示、VR/AR互动、在线直播等元素，提升乡村旅游的科技感和吸引力，打造沉浸式农旅体验。基于数字平台的共享农业、定制农业、会员制农场等模式兴起，满足消费者个性化、参与式需求，实现农产品从功能消费向情感消费、体验消费的跃升。数字文化创意赋能农产品品牌建设，通过短视频、社交媒体内容营销，深入挖掘并传播岳阳农耕文化、渔文化、茶文化等独特内涵，塑造有故事、有温度的区域公用品牌和产品品牌，大幅提升品牌溢价能力。数字技术还促进了乡村数字普惠金融、在线教育、远程医疗等服务业态发展，优化乡村生活与创业环境，为产业升级聚合人才与创新要素。

## 三、数字经济驱动岳阳农村产业升级路径

### （一）夯实数字底座与提升数字素养，筑牢发展根基

岳阳农村产业数字化升级的首要前提是构建坚实可靠的数字基础设施网络并全面提升主体数字能力。亟需加速实施乡村信息基础设施升级工程，重点推进千兆光网、5G网络向行政村深度覆盖和自然村有效延伸，显著提升网络质量与稳定性，消除“数字鸿沟”。同步加强农村地区物联网基础设施部署，在规模化种养基地、农产品加工集聚区、物流枢纽节点优先推广低成本、易维护的传感设备与环境监控系统。整合现有涉农数据资源，建设统一的岳阳农业农村大数据中心平台，打破部门壁垒，实现农业生产、市场流通、质量监管、资源环境等关键数据的汇聚、治理、共享与智能分析，为科学决策提供支撑<sup>[8]</sup>。针对农民、新型农业经营主体、基层干部等不同群体，分层分类开展大规模、实用化的数字技能培训，内容涵盖智能手机应用、电商平台操作、智慧农业设备使用、数据安全意识等，培育本土“数字新农人”。鼓励高校、科研院所、科技企业联合建立数字农业技术推广示范站点，降低技术应用门槛，营造“学数字、懂数字、用数字”的浓厚氛围，从根本上破解人才与能力瓶颈，为产业升级提供内生动力。

### （二）深化产业链全环节数字化改造，提升价值创造

推动数字技术向岳阳农村产业链上下游全环节渗透融合，重塑产业形态与价值分配格局。在生产端，大力推广基于物联网与大数据的智慧种植养殖模式。在水稻、油菜、水产、生猪等主导产业，集成应用智能感知、精准灌溉、变量施肥、智能饲喂、疫

病预警等系统，建立数字化生产管理模型，实现节本增效与绿色生产。支持龙头企业建设智能温室植物工厂、数字化循环水养殖等高效设施农业，示范引领产业升级。在加工端，推动农产品初加工和精深加工企业的数字化、智能化转型，应用机器视觉分拣、自动化生产线、智能仓储管理系统，提升加工精度、效率与产品标准化水平。重点发展基于消费大数据驱动的定制化、功能化、高附加值健康食品加工。在流通端，构建高效智能的农产品供应链体系<sup>[9]</sup>。升级改造县域农产品产地仓储冷链物流设施，嵌入温湿度监控、库存管理、订单处理等数字化模块。打造覆盖岳阳全域的农产品数字化供应链平台，整合产地资源、物流运力、销售渠道信息，实现供需智能匹配与全程可视化追溯。强化电商赋能，培育本土化、专业化的农产品电商运营服务商，发展产地直播、社群营销、跨境电商等新业态，打造具有全国影响力的“洞庭湖”区域公用品牌矩阵，突破销售半径与价格天花板，实现优质优价。

**（三）创新“数字+”融合业态，拓展产业边界与动能**  
充分利用数字技术的连接、交互与创意特性，深度拓展岳阳

农村产业融合发展的新空间与新形态。大力发展“数字+农文旅融合”，超越传统农家乐模式。运用虚拟现实、增强现实、数字孪生等技术，在君山岛、张谷英村、环洞庭湖湿地等核心景区及特色农业园区，开发沉浸式农耕文化体验、历史场景复原、湿地生态科普等数字文旅产品。建设智慧农业科普教育基地，展示数字农业前沿技术，吸引研学旅行与亲子消费。鼓励发展“云农场”、在线认养、农产品个性化定制等基于互联网平台的共享农业模式，将消费者深度卷入生产过程，提升参与感与忠诚度。深化“数字+文化创意”，系统挖掘整理岳阳独特的稻作文化、渔猎文化、龙舟文化、黄茶文化等资源，运用短视频、动漫、游戏、数字艺术等现代传播手段进行创新表达与IP化运营，赋能农产品包装设计、品牌故事营销与乡村文化体验项目开发，显著提升文化附加值<sup>[10]</sup>。培育乡村数字内容创作者，讲好岳阳乡村故事。探索“数字+社会化服务”，发展基于平台的在线农技咨询、数字普惠金融、远程教育培训、智慧医疗等，提升乡村公共服务可及性与质量，优化创新创业环境，吸引人才返乡入乡，为新业态发展注入活力。

参考文献

[1] 熊芳. 数字经济赋能乡村经济发展的宏观效应与前景分析 [J]. 市场周刊, 2024, 38 (22): 13-16.  
[2] 任雪. 数字经济对农村产业融合的影响机制研究 [D]. 重庆三峡学院, 2024.  
[3] 李钰. 数字经济对农村产业融合的影响机制研究 [J]. 中国商论, 2024, 34 (05): 83-86.  
[4] 王贵斌, 赵星宇. 数字经济助力乡村振兴: 内在逻辑、制约因素与实现路径 [J]. 西北工业大学学报 (社会科学版), 2025, (03): 79-86.  
[5] 冯婉婷, 黄一华, 刘孟菲, 等. 数字经济、产业结构升级对广西农村居民增收的影响研究 [J]. 中国商论, 2025, 34 (03): 26-30.  
[6] 陈育华. 数字经济赋能农村产业融合的机理研究——基于产业链延伸的视角 [J]. 河南农业, 2025, (02): 7-9.  
[7] 李钰, 李嘉丽. 数字经济赋能乡村振兴的路径 [J]. 农村经济与科技, 2024, 35 (22): 178-180+196.  
[8] 周晗, 王丽丽. 做强数字经济 促进农村产业升级 [N]. 宁夏日报, 2024-11-24 (003).  
[9] 陈珊珊, 冯永强, 张恒松. "电商进万村"对农村数字经济产业结构升级的影响 [J]. 商业经济研究, 2024, (11): 130-133.  
[10] 杨若邻, 郭丹. 数字经济发展与农村产业结构升级: 基于县域面板数据的研究 [J]. 科学决策, 2024, (05): 17-28.



# “三治融合”视域下乡村治理的问题及路径研究 ——以大理州为例

高丽芝

中共大理州委党校 大理州行政学院, 云南 大理 671000

DOI: 10.61369/SSSD.2025070029

**摘 要 :** 乡村治理不仅是乡村振兴的重要内容,也是国家治理体系和治理能力现代化的重要组成部分。探索“三治融合”的乡村治理模式是乡村治理的重要方向。本文通过对大理州乡村社会治理中自治、法治、德治的现状问题进行分析,在“三治融合”视域下进一步探索完善乡村治理体系的对策建议。

**关 键 词 :** 乡村社会治理;自治;法治;德治;三治融合

## Research on the Problems and Paths of Rural Governance under the Perspective of "Three Governance Integration"-Taking Dali Prefecture as an Example

Gao Lizhi

The Party School of the CPC Dali Prefectural Committee Dali Prefectural Administration Institute, Dali, Yunnan 671000

**Abstract :** Rural governance is not only a vital component of rural revitalization, but also an important part of modernizing the national governance system and governance capacity. Exploring the rural governance model featuring "the integration of autonomy, rule of law and rule of virtue" constitutes a key direction for rural governance. This paper analyzes the current situation and existing problems concerning autonomy, rule of law and rule of virtue in the social governance of rural areas in Dali Prefecture, and further explores countermeasures and suggestions for improving the rural governance system from the perspective of "the integration of the three modes of governance".

**Keywords :** rural social governance; autonomy; rule of law; rule of virtue; integration of three governances

### 一、研究的背景及意义

乡村是组成国家的细胞,也是社会稳定发展的基础。党的十九大报告中首次提出乡村振兴战略,要求打造共建共治共享的社会治理格局,并强调要健全以自治为核心、法治为保障、德治为灵魂的三治合一的乡村治理体系。十九届四中全会也进一步将自治、法治、德治相结合的城乡基层治理体系,作为国家治理现代化进程中的一个重要议题。研究探讨“三治融合”视域下的乡村治理问题,加强乡村社会治理,不仅仅是农村社会实现善治的目标要求,也是推进乡村振兴战略的必由之路,更是推进国家治理体系治理能力现代化的应有之义。

从现实需要的角度看,我国有约6亿人口居住在农村,农村地区占全国土地总面积的94%以上,这意味着乡村治理是我国政治经济发展的“稳定器”,不仅关系着亿万农民的生活和命运,也同国家的稳定与社会的发展息息相关。就大理州的现实情况看,截至2023年底,大理州常住人口为334.2万人,其中乡村常住人口182.94万人,大理州具有农村土地范围广、农业人口比例大的特点,是一个典型的农耕地区。乡村社会的治理水平决定着大理州社会治理的水平,影响着农村社会经济活力的发展,是乡

村振兴战略实施的重要抓手。当前,大理州乡村治理虽然取得了一定成绩,但离“治理有效”的目标,治理体系和治理能力现代化的要求还有很大距离。

### 二、大理州乡村社会治理的基本情况

为进一步探索乡村治理的新途径,将中央关于“探索不同情况下村民自治的有效实现形式”的要求落到实处,大理州自2014年就开始推进以自然村为基本单元的村民自治试点工作,为基层民主建设和乡村基层社会治理创新进行了许多有益地探索<sup>[1]</sup>。

#### (一) 延伸了农村基层管理链条,填补了自然村管理空白

大理州通过设立自治组织将乡村基层管理重心下沉,使得农村社会管理模式由原来的乡镇——行政村两级,变为乡镇——行政村——自然村的三级管理模式,有效延伸了农村基层管理链条,使原来自然村管理主体缺位的情况得到很大改善。有效地整合了传统乡村社会的自治元素,借助于宗族社会中的信任力与号召力,使村民自治的内生性资源得以充分利用。

#### (二) 完善了村务管理的组织机构及相关制度

各村组建了村民代表会、村民理事会和村民监事会,等村民

自治组织，普遍建立了自然村村民自治组织章程、村规民约和村庄环境卫生制度、移风易俗客事从简等专项制度，形成了内容完整、便于实施的村民自治规章制度，为实现村民自我管理、自我教育、自我服务、自己办理自己的事提供了组织和制度保障，村务管理基本做到“有人理事，有章管事”。

### （三）加强了基层民主建设，提升群众主体地位

通过广泛动员群众参与民主选举、民主决策，将村民自治工作建立在体现民意、集中民智、汇聚民力的基础上，真正实现了共建共治共享的治理格局，大大提升了村民参与村务管理的积极性。把村务还给了本村村民，使村民主体地位得到真正确立，激发了广大村民参与本村公共事务和公益事业建设的自觉性、主动性、积极性，改变了村民对村内问题视而不见，过多依赖党委政府的现象<sup>[2]</sup>。

### （四）国家法律法规和各级党委政府的要求得到更好落实

始终坚持以国家的法律法规和党的路线方针政策为指导，将国家法律法规的要求和党委政府的工作主张融入村民自治规章制度，通过村民表决转化为广大村民的共同意愿，实现了由过去的“要我做”为现在的“我要做”，更好落实国家法律法规和各级党委政府的要求。

## 三、大理州乡村社会治理存在的主要问题

大理州在乡村社会治理中，在一定程度上促进了自治、法治、德治相融合，但还存在一些短板和弱项。

### （一）大理州乡村社会自治中存在的问题

1. 村民自治主体缺位。虽然自1998年，我国正式实施《村民委员会自治法》确立了村民自治的大框架，从总体来看，村民自治依然落实不到位，部分村民自治意识依然薄弱，许多村民对自己所有拥有的权利界定不清、参与村务管理的积极性不高。同时，受农村劳动力大量转移的影响，乡村本土精英的流失，农村治理主体严重弱化，导致自治成为空谈，甚至异化为村干部自治<sup>[3]</sup>。

2. 村民自治组织作用发挥不足。一是部分乡村自治仅停留在搭架子，建制度的层面，工作创造性、突破性不强。二是由于自治组织成员文化程度普遍偏低，综合素质不高，思维局限，点子不多，治理效果达不到预期效果。

3. 政府行政权力与村民自治权力之间的冲突。一方面，乡镇政府过渡干涉农民的生产经营自主权和村委会的自我管理权，把乡镇政府与基层组织的关系由指导转变为领导，影响了村民自治的实现。同时，也让村民自治组织行政化，过多承担上级政府的行政事务，无暇顾及村务。另一方面，村民委员会的过度自治化。单纯从本村利益出发，往往不愿接受乡镇政府指导，甚至力求摆脱乡镇政府管理<sup>[4]</sup>。

### （二）大理州乡村社会法治中存在的问题

1. 村民法律意识淡薄。一方面，当前村民法治意识淡薄。村民对有关乡村自治组织的法律知之甚少，对自身享有的参与公共事务管理的权利不明了，也不知道如何依托法律维护自身合法权

益。一方面，乡村法治宣传力度薄弱造成乡村基层治理中法治效力不高。

2. 执法不严司法不公现象屡有发生。村干部的法治意识淡薄，法律素养不高，对相关法律、政策的内涵模糊不清。在实施国家法律政策时，部分地方政府官员和村干部的法治意识、民主意识和责任意识淡薄，出现“人治”大于“法治”现象。有的村干部还存在“官本位”思想，在乡村治理中出现以权压法、以个人言论代替法律条文的现象。有的囿于传统观念、宗族势力以及熟人社会的影响，完全依托法治解决纠纷难度不小，不能做到严格执法、公正司法，乡村基层治理有效亟须破解这一掣肘。

### （三）大理州乡村社会德治中存在的问题

我国农村社会一直是典型的“人情关系社会”，中华文明传统美德，对维护农村社会的长治久安起到至关重要的作用。

1. 村民的陈规陋习依然存在。当前农村村民依旧存在一些不良风气和习惯，例如随地吐痰、乱倒生活垃圾、不遵守交通规则等陋习，还有部分村子有天价彩礼、薄养厚葬、大办红白喜事之风，大大增加了“人情往来”的成本。这些现象与社会主义核心价值观相去甚远，影响了乡风文明建设。

2. 缺少新乡贤治村。新乡贤作为德治型治理主体之一，在乡村治理中发挥着重要作用。乡村社会人才资源的大量流失，直接导致了新乡贤的外流，导致无法实现新乡贤教化乡民、温暖故土、凝聚人心、有效处理纠纷的示范带动作用<sup>[5]</sup>。

## 四、大理州构建“三治融合”乡村治理体系的路径

党的二十届三中全会指出，坚持和发展新时代“枫桥经验”，健全党组织领导的自治、法治、德治相结合的城乡基层治理体系，完善共建共治共享的社会治理制度。2025年中央一号文件明确提出“健全乡村治理体系”，强调加强农村基层党组织建设，推进自治、法治、德治“三治融合”。依托“三治”融合实现乡村治理有效，确保乡村和谐稳定，是大理州健全乡村治理体系的重要路径选择。

### （一）突出自治的核心作用

村民自治是现代农村社会治理的基本形式，是实现治理有效的必要基础，同时也是农村“三治”融合的核心<sup>[6]</sup>。要以激发乡村自治的内生性动力为重点，提高大理州乡村社会中自治的效能。

1. 激发村民自治意识和动力。村级治理中的公共参与程度直接决定着村庄治理的有效性，没有村民参与就没有乡村自治。因此，首先，通过宣传和引导，提高农村干部及群众对乡村自治的认知，突破传统的“被管理”的观念，增强村民对村集体的强烈认同感，增强村民自治的自主性和积极性。通过相关政策引导外出务工人员、返乡人员、新乡贤参与乡村治理，充分发挥示范引导作用。其次，适应村民公共参与方式多样化发展趋势的需要，完善乡村基层治理体系，拓展村民参与乡村治理的渠道<sup>[7]</sup>。

2. 丰富农村自治组织形式。在乡村治理中进一步丰富农村自治组织的形式，进一步完善了乡村治理的组织机构及相关制度（“村民理事会”和“村民监事会”），也延伸了农村基层管理的

链条，充实了乡村自治的力量。除此之外，还要结合各自实际，自发构建例如“治安联防队”、“红白理事会”、“中青年联谊会”等日益兴起的自治组织。

3. 把握行政权与自治权的界限。乡村治理离不开政府的制度化规范和政策支持，要建立乡镇职责清单，严控督查检查考核，推动编制资源向基层倾斜<sup>[8]</sup>。乡镇政府要侧重从村民自治的组织结构、团队建设、制度规范等方面加强对农村社会组织的塑造和引导；另一方面，乡镇政府应改变其行政方式，从传统的全能型、多功能的政府向有限功能的政府转变，给其他乡村治理主体创造条件和提供服务，引导其合理的发挥自身职能，实现乡村有效治理。

### （二）完善法治的保障作用

1. 增强村民及村干部法治观念。首先，通过开展普法宣传工作，增强法律意识，提高依法办事、依法维权的能力。其次，村干部作为乡村治理的领导者，要切实提高村干部的法律素养、法治意识和依法行政水平，使他们真正做到知法、懂法、守法、用法，在乡村法治进程中打破传统的人治状态，有效保护群众的合法权益，也对执法不严、司法不公的行为进行防范与纠正<sup>[9]</sup>。

2. 完善基层法治体系建设。要尽快在乡村地区构建一套适应乡村治理需要的现代法律规则。另一方面，结合实际，在依法治国的基础上，发挥传统行动规则的作用，构建乡土社会行动规则如，村规民约。

### （三）发挥德治的引领作用

1. 移风易俗提高村民及村干部道德水平。首先，大力弘扬社会主义核心价值观，引导群众树立正确的价值追求；深度挖掘本地区乡土风情、人文资源，优良的民风民俗并以此为基础，以群众喜闻乐见的形式开展活动，加强乡村道德建设，形成文明乡风；其次，针对大理州农村现存的陈规陋习，要大力推动移风易俗，通过规范村规民约来更好的约束群众的行为。设立村民议事会、道德评议会等群众组织，引导村民、党员干部移风易俗，抵制不良风气<sup>[10]</sup>。

2. 大力培育乡贤治村。首先，要加强政府政策引导，鼓励乡贤返乡创业，推动乡贤、能人返乡就业，为乡村治理注入骨干力量；其次，要充分发挥乡贤在引导舆论、明辨是非、凝聚人心、端正风气等方面的积极作用，使新乡贤成为农村社会稳定的维护者和农村文化的弘扬者，促进农村社会德治体系的建设。

## 参考文献

- [1] 中共中央关于进一步全面深化改革推进中国式现代化的决定（二〇二四年七月十八日中国共产党第二十届中央委员会第三次全体会议通过）[J]. 兵团工运, 2024, (04): 8-21. DOI: CNKI: SUN: BGGY. 0. 2024-04-003.
- [2] 习近平. 决胜全面建成小康社会夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利——在中国共产党第十九次全国代表大会上的报告（节选）[J]. 黑河学刊, 2017, (06): 2+193. DOI: 10.14054/j.cnki.cn23-1120/c.2017.06.001.
- [3] 中共中央国务院关于建立健全城乡融合发展体制机制和政策体系的意见[J]. 中国产经, 2019, (06): 32-39. DOI: CNKI: SUN: KJHU. 0. 2019-06-008.
- [4] 中共中央关于坚持和完善中国特色社会主义制度推进国家治理体系和治理能力现代化若干重大问题的决定2019年10月31日中国共产党第十九届中央委员会第四次全体会议通过[J]. 当代党员, 2019, (22): 7-17. DOI: CNKI: SUN: DADY. 0. 2019-22-004.
- [5] 王文彬. 自觉、规则与文化：构建“三治融合”的乡村治理体系[J]. 社会主义研究, 2019（01）：118-125.
- [6] 徐朝卫, 董江爱. 资源型村庄治理中集体经济的多重效应[J]. 贵州社会科学, 2018年第6期.
- [7] 殷民娥. 多元与协同：构建新型乡村治理主体关系的路径选择[J]. 江淮论坛, 2016（6）：46-50.
- [8] 徐朝卫. “三治”融合实现乡村善治[J]. 人民论坛, 2019（06）.
- [9] 熊万胜, 方垚. 体系化：当代乡村治理的新方向[J]. 浙江社会科学, 2019（11）.
- [10] 2022年10月16日，中共中央总书记习近平在中国共产党第二十次全国代表大会上作报告时强调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[J]. 山东干部函授大学学报（理论学习）, 2022, (11): 1. DOI: CNKI: SUN: XXLL. 0. 2022-11-001.

# 基于绿色低碳发展理念的企业绿色供应链管理 管理创新研究

邢园通, 胡威, 韩梦珏

湖州双碳泓能科技有限公司, 浙江 湖州 313000

DOI: 10.61369/SSSD.2025070035

**摘 要 :** 在当前绿色发展理念的强劲推动之下, 企业已然将环境责任深度融入其供应链的各个环节, 实现价值体系的全面重构。这一举措旨在实现从原材料的获取到产品生命周期终末的回收管理全过程的环境责任内嵌, 从而促使供应链模式由传统的线性消耗彻底转向循环再生范式。本文着力构建了一个创新的绿色供应链管理框架, 该框架细致地囊括了战略规划、流程优化、技术赋能以及生态协同这四大核心维度, 聚焦于绿色供应商的甄选、低碳物流网络的精巧设计以及数字化技术的深度融合这三大关键要素, 并在此基础上系统性地提出了企业实现绿色转型的具体路径, 以期协助企业在环境效益与经济效益之间取得精妙的平衡, 并最终构建起其持续的竞争优势。

**关 键 词 :** 绿色低碳; 企业; 供应链管理

## Research on the Innovation of Enterprise Green Supply Chain Management Based on the Concept of Green and Low-Carbon Development

Xing Yuan tong, Hu Wei, Han Meng jue

Huzhou Shuangtan Hongneng Technology Co., Ltd., Huzhou, Zhejiang 313000

**Abstract :** Driven by the strong momentum of the current green development concept, enterprises have deeply integrated environmental responsibilities into all links of their supply chains, achieving a comprehensive reconstruction of the value system. This initiative aims to embed environmental responsibilities throughout the entire process, from the acquisition of raw materials to the end-of-life recycling management of products, thereby promoting a fundamental transformation of the supply chain model from the traditional linear consumption paradigm to a circular and regenerative one. This paper focuses on constructing an innovative green supply chain management framework, which carefully encompasses four core dimensions: strategic planning, process optimization, technology empowerment, and ecological collaboration. It highlights three key elements: the selection of green suppliers, the sophisticated design of low-carbon logistics networks, and the in-depth integration of digital technologies. On this basis, specific paths for enterprises to achieve green transformation are systematically proposed, with the expectation of helping enterprises strike a delicate balance between environmental benefits and economic benefits, and ultimately establishing their sustainable competitive advantages.

**Keywords :** green and low-carbon; enterprises; supply chain management

### 引言

随着全球环境问题日益严峻, 绿色低碳发展已成为不可逆转的世界潮流。在此背景下, 企业作为社会经济的基本单元和主要参与者, 承担着重要的社会责任。传统的企业经营模式往往以追求利润最大化为目标, 忽视了对环境的影响。在经济发展方面, 中国正处于转变经济发展方式、优化经济结构、转换增长动力的攻关期。政府明确提出将碳达峰、碳中和纳入生态文明建设整体布局, 承诺二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值, 努力争取2060年前实现碳中和。这一目标的确立不仅为国内各行业带来了新的发展机遇, 也促使企业重新审视自身的运营模式和发展战略。



## 一、基于绿色低碳发展理念的企业绿色供应链管理的背景

在当今全球环境问题日益严峻的大背景下，绿色低碳发展成为推动经济可持续发展的关键理念。这一理念倡导在经济增长过程中减少对自然资源的依赖和消耗，降低温室气体排放，实现经济发展与环境保护相协调<sup>[1]</sup>。具体来说，绿色低碳发展强调资源高效利用、能源结构优化以及产业结构升级，旨在通过技术创新和制度变革，构建一个既能满足当代人需求又不对后代人满足其自身需求能力构成威胁的发展模式。

绿色低碳发展要求企业在生产经营中积极践行节能减排，提高能源效率，减少废弃物排放。对于企业而言，这意味着从传统高耗能、高污染的生产方式向清洁生产和循环经济发展转型<sup>[2]</sup>。通过先进的生产工艺和技术，优化生产流程，加强废物回收再利用，企业可以在降低运营成本的同时，显著减少对环境的影响。在绿色低碳发展框架下，企业不仅需要关注自身的环境绩效，还要将这种理念延伸至整个供应链。

企业绿色供应链管理是指企业将绿色低碳理念融入采购、生产、销售、物流等各个环节，在保证产品质量和服务水平的前提下，尽可能减少各环节对环境造成的负面影响。绿色供应链管理作为一种新兴管理模式，旨在整合上下游企业的资源，实现从原材料采购到最终产品回收处理整个生命周期内的环境影响最小化。相较于传统供应链管理，它更加强调环境保护和社会责任<sup>[3]</sup>。在绿色低碳发展的理念指导下，企业需要构建一个闭环式的绿色供应链体系，涵盖绿色设计、绿色采购、绿色生产、绿色物流以及废弃物处理等多个环节。在这个过程中，企业可以借助数字化技术实现供应链各节点之间的信息共享与协同运作，提高资源利用效率，降低能耗和污染排放。

随着消费者环保意识的不断提高和社会各界对企业履行社会责任期望值的增加，具备良好绿色低碳形象的企业将在市场竞争中占据更有利的地位。企业应积极响应国家政策号召，主动适应绿色低碳发展趋势，不断创新和完善绿色供应链管理模式，努力打造绿色低碳产业链条，从而实现经济效益与社会效益的双赢局面。

## 二、基于绿色低碳发展理念的企业绿色供应链管理创新路径

### （一）绿色供应商选择与协同机制

在企业绿色供应链管理中，绿色供应商的选择与协同机制作为基础环节，对于确保整个供应链的绿色发展具有至关重要的作用<sup>[4]</sup>。绿色供应商的选择不仅涉及传统意义上的成本、质量和服务，更需要从环境和社会责任的角度进行全面考量。因此，企业必须建立一套系统性的标准设计，以确保所选供应商符合绿色低碳发展的要求。

系统性标准的设计是绿色供应商选择的第一步，这一体系应涵盖多个维度，如原材料的可再生性、生产过程中的能源消耗和

污染物排放、废弃物处理方式等。例如，对于制造类供应商，则应关注其生产设备是否具备高效节能的特点，以及是否采用了清洁生产工艺。此外，供应商还需提供详细的环境管理体系认证，如 ISO 14001 等国际标准，以此证明自身具备持续改进环境绩效的能力。

接着，动态评估机制。由于市场环境和技术水平不断变化，企业在选择初期设定的标准可能无法完全适应未来的实际情况。因此，有必要定期对现有供应商进行复评，确保其始终满足最新的绿色低碳发展要求。动态评估可以通过多种方式进行，比如实地考察、第三方审计或者基于大数据分析的风险预警系统，及时发现潜在问题并采取相应措施，避免因供应商不符合标准而给自身带来的风险<sup>[5]</sup>。

最后，深度协作。企业与供应商之间的关系不应局限于简单的买卖关系，而是要建立一种互利共赢的战略合作伙伴关系。在这种关系下，双方可以在技术研发、资源共享等方面展开深度合作，共同推动绿色低碳技术的应用和发展。此外，企业还可以邀请供应商参与内部培训课程，分享有关节能减排的最佳实践经验，促进彼此间的交流与学习，从而为构建更加绿色、高效的供应链奠定坚实基础。

### （二）低碳物流与循环经济模式

低碳物流与循环经济模式在企业绿色供应链管理中发挥着关键作用，二者相辅相成，共同推动资源流动效率最大化和环境影响最小化。循环经济模式强调资源的高效循环利用，减少废弃物产生，而低碳物流则关注物流过程中的碳排放控制。通过技术革新与流程再造，可以实现这两者的有机结合，构建更加环保、高效的供应链体系<sup>[6]</sup>。

在物流环节中，运输是主要的碳排放源之一。为了降低碳排放，企业可以通过优化运输网络来提高资源利用率。具体来说，利用 GIS 技术分析货物流动热点，能够帮助企业更精准地掌握货物运输路径和需求分布情况。通过对运输数据的深度挖掘，企业可以识别出频繁出现的运输线路，进而对这些线路进行优化。例如，对于零散的运输需求，可以通过合并同类项的方式，将原本分散的小批量运输整合为大批量运输，从而减少运输次数，降低单位货物运输成本。此外，GIS 系统还支持多节点集散中心的设计与布局。通过在关键地理位置设立集散中心，企业可以在更大范围内统筹调配资源，避免因运输路径不合理导致的空驶和重复运输现象。集散中心的设置不仅有助于提高运输效率，还可以作为货物分拣、包装和配送的集中处理点，进一步降低物流过程中的能源消耗。例如，在城市配送网络中，通过合理规划集散中心的位置和功能，可以有效缩短最后一公里配送的距离，减少城市交通拥堵，进而降低车辆尾气排放<sup>[7]</sup>。除了优化运输网络，企业还可以从多个方面入手，推进低碳物流的发展。例如，在仓储管理方面，采用智能仓储系统，可以实现库存的精细化管理和动态调整，避免过度库存带来的资源浪费。智能仓储系统还能根据货物特性自动选择最优存储位置，减少货物搬运次数，降低能耗。在包装环节，推广使用可降解、可回收的环保材料，既能减少包装废弃物对环境的影响，又能提升企业的社会责任形象。

在循环经济模式下，企业需要建立一套完善的资源循环利用机制。这包括原材料采购阶段优先选用可再生资源，生产过程中推行清洁生产技术，以及产品生命周期结束后对废旧物品进行回收再利用。例如，在电子产品制造行业，企业可以通过建立逆向物流体系，回收废旧电子设备中的稀有金属和其他有价值材料，重新投入到生产流程中，实现资源的闭环循环。这种做法不仅能节约原材料采购成本，还能减少对自然资源的依赖，降低环境压力。

### （三）数字化技术赋能绿色供应链

在当今时代，数字化技术为绿色供应链的发展带来了前所未有的机遇。物联网作为连接物理世界和数字世界的桥梁，在企业绿色供应链中发挥着至关重要的作用<sup>[8]</sup>。通过物联网，企业能够实现对产品从原材料采购、生产加工到最终销售的全过程实时监控。借助传感器、RFID 标签等设备，精确追踪每一件产品的流向，确保所有环节均符合环保标准。例如，当一批木材进入工厂时，物联网系统会自动记录其来源地、运输方式等信息，并在后续加工过程中持续更新数据，以便随时掌握这批木材是否来自可持续森林资源，以及在运输途中是否存在高排放现象。不仅如此，物联网还支持建立智能仓储管理系统。通过对仓库内温度、湿度等环境参数的监测，保证库存商品处于最佳保存状态，减少因变质或损坏而产生的浪费。同时，结合智能搬运机器人和自动化分拣设备，提高物流效率，降低能源消耗。

区块链技术则以其去中心化、不可篡改特性为企业绿色供应链提供了坚实的信任基础。在供应链各参与方之间构建起透明的信息共享平台，让每一笔交易都有据可查，每一个决策都有迹可循。对于那些注重社会责任感的品牌商来说，利用区块链记录原材料采购过程中的环境影响评估结果、供应商的社会责任表现等内容，有助于向消费者传递真实可靠的产品故事，增强品牌美誉

度<sup>[9]</sup>。

大数据分析能力使得企业可以从海量的历史数据中挖掘出有价值的信息，通过对过往订单量、市场需求变化趋势的研究，准确预测未来需求，从而优化生产和库存计划，避免过度生产造成的资源浪费<sup>[10]</sup>。并且，借助于大数据分析工具，可以识别出哪些环节存在较大的节能减排潜力，进而制定针对性改进措施。比如，某制造企业通过分析生产设备运行数据发现，特定型号机床在特定工况下能耗较高，于是采取调整加工参数等手段成功降低了单位产值能耗水平。

人工智能技术的应用更是为企业绿色供应链注入了新的活力，AI 算法能够快速处理复杂的业务场景，辅助管理者进行科学决策。以智能调度系统为例，它可以根据实时路况、车辆载重等因素综合考虑，为运输车队规划最优行驶路线，减少空驶里程，提升燃油利用率。另外，图像识别技术可用于检测产品包装材料是否符合环保要求，自动筛选不合格品，确保只有真正绿色的产品才能流入市场。

## 三、结束语

综上所述，全球气候变化的严峻态势与资源日益紧缺的现实，共同驱动着绿色供应链管理从单纯的理论探索迈向深化的实践应用。企业在实践中，通过精密的顶层战略设计，将碳中和的宏伟目标明确地融入企业使命，并辅以组织架构的重塑与资源的精准倾斜，以确保战略能够切实落地。同时，借助全流程的绿色化改造，企业有效地打破了各环节之间的壁垒，从而实现了采购、生产、物流、回收等各个环节的低碳无缝衔接，积极开发与运用绿色金融工具，以此有效降低绿色转型过程中可能产生的外部性成本，并通过市场需求的逆向驱动，促进供给侧的持续创新与革新。

## 参考文献

- [1] 周干翠. 物流企业绿色低碳供应链绩效评价研究 [J]. 中国科技投资, 2024(18): 105-107.
- [2] 刘杨, 孟君. 绿色视角下轻化工产业绿色供应链环境成本管理研究 [J]. 造纸科学与技术, 2024, 43(6): 128-131.
- [3] 赵一奇. 绿色供应链管理的研究进展及发展趋势 [J]. 中国商论, 2024, 33(19): 102-105.
- [4] 王仪帆. 绿色供应链成本管理信息化的实施路径研究 [J]. 价值工程, 2024, 43(31): 23-26.
- [5] 朱莉红. 人工智能对绿色供应链废弃物管理的优化分析 [J]. 物流科技, 2025, 48(6): 111-114.
- [6] 仪秀琴, 姚强强. 企业环境成本管理演化机理与研究展望 [J]. 财会月刊, 2019(1): 56-61.
- [7] 赵慧. 物流成本会计在企业环境成本管理中的应用——以郑州复兴纸业有限公司为例 [J]. 财会通讯 (中), 2019(7): 85-89.
- [8] 李林秋. 环境领导力、绿色供应链管理与企业持续竞争优势 [J]. 财会通讯, 2020(3): 72-76.
- [9] 李冠红. 基于“物流流-价值流”与 PDCA 循环的环境成本管理 [J]. 财会通讯, 2020(10): 168-171.
- [10] 葛卓然. 电子商务环境下的绿色供应链管理策略 [J]. 中国商论, 2020(10): 28-29.

# 大型交通建筑多方设计 BIM 协同 workflow

## ——以广州白云站为例

杨荣华, 聂楠, 高峰

华南理工大学建筑设计研究院有限公司, 广东 广州 510000

DOI: 10.61369/SSSD.2025070037

**摘 要 :** 大型交通建筑设计涉及多单位、多专业协同, 传统设计模式存在界面不清、信息滞后等问题。BIM 技术可实现信息可视化与共享, 提升协同效率。本文以广州白云站为例, 探讨 BIM 协同 workflow 在多单位协同、复杂布局设计中的应用, 提出图纸管理、问题追踪等关键措施, 为提升设计效率提供参考。

**关 键 词 :** BIM; 协同设计; 大型交通建筑; 问题管理

### BIM Collaborative Workflow for Multi-Party Design of Large Transportation Buildings--Taking Guangzhou Baiyun Station as an Example

Yang Ronghua, Nie Nan, Gao Feng

Architectural Design and Research Institute Co., Ltd., South China University of Technology, Guangzhou, Guangdong 510000

**Abstract :** Large transportation building design involves multi-unit and multi-specialty collaboration, and the traditional mode has problems such as unclear interface and lagging information. BIM technology can realize information visualization and sharing, and improve the efficiency of collaboration. This paper takes Guangzhou Baiyun Station as an example, discusses the application of BIM collaborative workflow in multi-unit collaboration and complex layout design, and puts forward key measures in drawing management and problem tracking to provide reference for improving the efficiency of large-scale transportation building design.

**Keywords :** BIM; collaborative design; large-scale transportation architecture; issue management

## 引言

大型交通建筑项目的设计过程中, 涉及多个设计单位、多个专业和不同阶段的协同合作。每个单位的设计任务和目标有所不同, 传统模式存在界面不清、信息滞后等问题, 易导致施工返工与成本增加。

传统非 BIM 模式基于二维图纸交流, 缺乏实时数据支持与互动。随着 BIM (建筑信息模型) 技术的发展, BIM 可实现信息可视化与共享, 提升多方协同效率, 从而更好地实现项目的协同与优化<sup>[1]</sup>。

本文旨在探讨在大型交通建筑项目中<sup>[2,3]</sup>, 通过制定和执行 BIM 协同 workflow, 如何提高设计效率, 解决设计过程中可能遇到的问题, 并通过广州白云站项目的实际案例, 进一步分析 BIM 在协同设计中的具体应用。

## 一、广州白云站 BIM 协同 workflow

广州白云站作为一个复杂的交通枢纽项目, 其建筑面积达到 45 万平方米, 集普铁、高铁及城际铁路于一体, 且融入了站城一体化的设计理念。项目涉及多个设计单位和专业, 设计复杂且周期长。在这样的项目中, BIM 技术的引入为整个设计流程的协同提供了巨大的帮助。通过 BIM 正向设计模式<sup>[4,5]</sup> (图 1) 贯穿项目的设计全过程, 为多方、多专业协同设计落地提供了可能<sup>[6,7]</sup>。

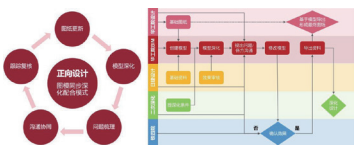


图 1 BIM 正向设计模式图

### (一) 项目协同难度分析

#### 1. 多设计单位协同

项目由四家单位联合设计, 各专业间的工作接口多, 信息流转复杂, 尤其在施工图设计与深化设计的衔接上, BIM 作为信息整合的载体, 确保了不同设计单位之间的协作流畅。

#### 2. 复杂的竖向布局与立体空间

本项目竖向布局空间复杂, BIM 提供了三维可视化支持, 确保设计方案的合理性。

#### 3. 多轮次设计与深化

设计需多次深化与修改, BIM 模型可追溯各阶段决策, 确保连续性。

#### 4. 复杂造型与系统衔接

本项目造型新颖, 系统复杂, 特别是结构、消防、泛光、防



水等系统的衔接需要高度精细化的协调<sup>[8]</sup>，BIM 的可视化和数据支持帮助设计人员实时解决协调问题。

#### 5. 严格的成本控制

在 BIM 的支持下，通过模型与工程量的实时对比，能够有效进行局部优化和成本控制<sup>[9,10]</sup>。

### （二）BIM 正向设计模式的核心价值

BIM 正向设计强调实时协同与设计深化，可实时发现问题、确保设计一致性，避免后期返工，与传统模式相比优势显著。

## 二、广州白云站 BIM 协同设计重点

本项目 BIM 协同设计的实施不仅要求各方精确地按照设计标准进行工作，还要求在设计过程中实现实时的信息流转与跨专业协同。以下是 BIM 协同工作流在项目中的几个关键措施。

### （一）图纸管理与专业接口的明确

在大型交通建筑的设计过程中，不同设计单位和各专业团队的工作范围和接口常常交织在一起。为了确保设计过程的高效推进，本项目 BIM 协同设计强调了精细化的图纸管理与接口划分。

1) 统一的图纸管理平台：所有设计图纸都通过 BIM 平台进行统一管理，确保不同设计单位在协作时使用同一版本的设计模型，避免因图纸版本差异而导致的设计错误。

2) 专业接口与协同工作流：涉及建筑、结构、机电、精装、幕墙等多个专业协同，BIM 平台融合各专业成果，确保接口明确、责任清晰。例如，在“花瓣”幕墙系统中，涉及到钢结构与混凝土结构的接口、屋面雨水排水管穿膜结构龙骨和混凝土楼板做法、膜结构龙骨空间与钢结构桁架的关系等多重接口。

3) 专业冲突检测与解决：通过 BIM 的冲突检测功能，各专业设计单位能够在早期发现潜在的设计冲突，避免了后期施工中出现由于图纸不一致而导致的返工。

### （二）问题管理与追踪机制

在大型交通建筑项目中，尤其是 BIM 协同设计模式下，问题管理不仅是项目实施中的一个技术环节，更是确保各方高效沟通、设计一致性和进度可控的关键环节。在本项目中，问题管理的有效实施为项目的顺利推进提供了有力支持，确保了设计方案的高效落实和专业间的协调配合。为此，本项目通过建立一套完善的问题管理体系，确保每一个设计问题都能得到及时发现、讨论和解决。

#### 1. 问题分类与专业专项

为了实现高效的问题管理，首先需要对问题进行准确的分类。在本项目的 BIM 协同设计中，问题的分类不仅有助于各专业团队针对性地解决问题，还能避免出现遗漏和重复处理的情况。问题分类可以从下面两个维度进行：

##### 1) 按问题类型分类：

a. 设计问题：涉及设计图纸中的尺寸、布局、规范等偏差。例如，建筑设计与结构设计的接口处出现的冲突，或者电气设计未能考虑到实际施工条件的特殊性。

b. 技术问题：指设计实施中发现的技术难题，如施工方法可

行性等。

c. 专业间问题：指不同专业接口问题，可能出现多专业协调难题。

#### 2) 按专业专项分类：

每个专业领域（如结构、消防、电气等）有特有问题和需求。需按专业专项分类，便于针对性处理，避免遗漏。例如，结构专业与电气专业在设计阶段可能出现的电缆管道与结构梁冲突问题，便属于专业专项问题。

通过这种系统的分类，设计团队能够更有条理地识别和处理问题，减少因问题归类不清而造成的设计冲突。

#### 2. 问题清单与审查方式

问题清单是整个项目管理流程中不可或缺的重要工具。本项目通过问题清单对所有问题进行汇总管理，使各个团队成员对当前存在的问题有一个全面的了解，从而采取有效的措施进行处理。问题清单通常包括以下内容：

1) 问题编号：为每个问题分配唯一的编号，便于追踪和管理。

2) 问题描述：简洁明了地描述问题的具体情况，帮助团队成员快速理解问题的性质。

3) 责任人：明确每个问题的责任人或负责人，确保问题的解决不遗漏。

4) 优先级：根据问题的严重程度和对项目进度的影响，确定问题的优先级（如高、中、低），帮助团队合理安排处理顺序。

5) 问题状态：记录问题的处理状态，通常包括“待解决”、“处理中”和“已解决”等状态，随时掌握问题的处理进度。

审查方式是问题管理流程中不可忽视的环节。在广州白云站项目中，通过定期的会议和专门的审查会，团队成员对问题清单中的问题进行集中讨论。这些会议的重点是审查问题的背景、解决方案的可行性、影响评估及时间节点安排等，保证问题能够得到及时有效的处理。

#### 3. 问题总表

问题总表是项目管理中的汇总表格，包含所有待解决的关键问题，帮助团队实时掌握主要问题及处理进度：

1) 目的：帮助项目管理者全局了解问题，确保无遗漏，为资源调配和优先级排序提供依据。

2) 内容：列出问题编号、描述、责任人、优先级、状态等，便于掌握紧急问题并调整策略。

3) 举例：例如，“问题编号 001：管道与结构梁发生冲突；责任人：张工；优先级：高；状态：处理中”。

4) 效果：帮助管理者及时发现设计薄弱环节，避免延误关键问题解决，保障项目推进。

问题总表使得项目管理者能够一目了然地了解项目的全貌，进而制定针对性的解决策略，提升团队合作的效率和准确性。

#### 4. 问题详细表

记录每个问题的讨论过程、解决方案及实施情况，旨在通过详细记录避免相似问题重复发生：

1) 目的：记录问题背景、讨论过程等，确保充分讨论和记



录，避免遗漏细节。

2) 内容：列出问题描述、涉及专业、解决方案、讨论意见及决策依据等。

3) 举例：例如，“问题编号 002：墙体与电气管道冲突。解决方案：调整墙体厚度，并重新布局电缆管道，确保不影响电力系统的运行。”

4) 效果：确保每个问题有完整解决记录，方便后期回顾总结，防止类似问题再发。

通过问题详细表的使用，本项目能够加强各专业间的沟通与协作，确保每个问题都经过充分的讨论和验证，最终落实到解决方案上。

## 5. 问题流程

问题管理流程确保每个问题从发现到解决都有一个清晰的路径，并且在整个过程中能够得到充分的讨论、跟踪和解决。本项目的问题管理流程通常包括以下几个步骤：

1) 问题发现：通过设计审查、施工检查或现场问题反馈，及时发现问题。

2) 问题讨论：问题进入 BIM 协同平台后，相关专业团队对其可行性、影响范围、实施难度等方面进行评估，提出多个解决方案。

3) 问题追踪：记录方案实施情况，及时调整。

4) 问题销项：解决方案验证后，相关团队进行验收，问题标记为“已解决”。

5) 问题回顾：定期总结，避免重复发生。（图 2）

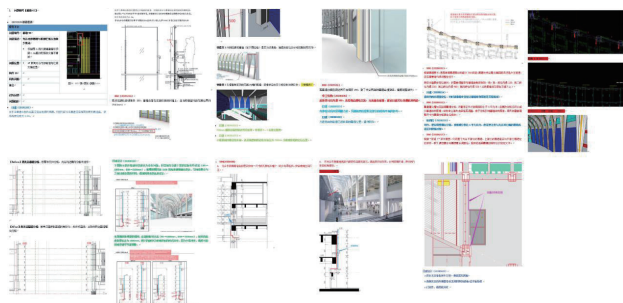


图 2 对重要问题进行沟通过程回顾（以光谷幕墙与栏板交接处做法确定的过程为例）

在问题流程中，一个小问题往往会引发多个相关专业的问題，这就要求各专业间密切合作，确保问题解决的整体性和系统性。本项目使用了“相关专业”问题属性来展示问题之间的相互依赖、联动的关系，从而确保问题能够得到全面的解决。

## 三、总结与展望

在本项目的 BIM 协同设计过程中，问题管理作为关键环节之一，贯穿了项目的整个设计周期，并发挥了至关重要的作用。BIM 协同设计模式通过系统化的管理和流程，成功地解决了传统设计流程中的多重难题，提升了项目的整体效率和质量。

总结本项目的成功经验主要体现在以下几个方面：

1) BIM 协同工作流的高效推进：BIM 作为信息载体，促进专业协同与设计一致性。BIM 平台提高可视化和沟通效率，促进实

时协调与反馈。

2) 问题管理的体系化：本项目通过建立问题分类体系，确保问题能够及时识别并归类。问题清单和审查机制确保了每个问题都有明确的责任人和解决方案，保障进度。

3) 专业间的协同与衔接：通过明确的专业间接口和信息共享机制，设计团队能够及时解决不同专业之间的协调问题，避免施工返工。

4) 设计深化的可追溯性：在设计深化过程中，通过问题流程的规范管理和实时追踪，确保所有问题的处理有记录可查，保障施工品质。

未来大型交通建筑设计协同管理将更智能化、自动化。虽然广州白云站项目的 BIM 协同设计已取得显著成绩，但未来还需优化：

1) BIM 与 AI 技术结合：BIM 与 AI 融合将提升设计自动化，自动识别冲突<sup>[11-13]</sup>。

2) 数据集成与共享平台的优化：优化数据共享平台<sup>[14]</sup>，实现与项目管理系统的高效集成，提升信息共享、决策支持和进度控制效率。

## 参考文献

- [1] 梁昊飞, 刘禹岐, 吴润榕, 张翼. 眼界与路程——华南理工大学国际校区 EPC 项目的 BIM 实施案例与国际惯例的比较研究兼谈中国建筑信息化的国际化进程 [J]. 建筑技艺, 2020(03): 112-119.
- [2] 冀程. BIM 技术在轨道交通工程设计中的应用 [J]. 地下空间与工程学报, 2014, 10(S1): 1663-1668.
- [3] 蔡蔚. 建筑信息模型 (BIM) 技术在城市轨道交通项目管理中的应用与探索 [J]. 城市轨道交通研究, 2014, 17(05): 1-4.
- [4] 梁昊飞, 何颂恩, 陈思超, 等. 广州白云站站房 BIM 正向设计与应用 [J]. 中国勘察设计, 2024, (04): 78-81.
- [5] 倪阳, 何颂恩. 夏热冬暖气候的绿色公共建筑 BIM 正向设计运用 [J/OL]. 中文科技期刊数据库 (文摘版) 工程技术 [2020-12-23].
- [6] 黄晓冬, 林卫东, 王彦哲, 等. 基于业务流程再造的 BIM 正向协同设计研究与应用 [J]. 土木建筑工程信息技术, 2024, 16(04): 33-37.
- [7] 刘玉平. BIM 技术助力工程协同设计与数字化交付 [J]. 中国建设信息化, 2023, (22): 44-46.
- [8] 苗洁莹, 于唯一. 基于 BIM 的参数化建筑设计协同与优化 [J]. 居舍, 2024, (14): 106-109.
- [9] 贺香, 郑发展. 引入“多方评价”的建筑设计课堂的改革体系 [J]. 家电维修, 2024, (07): 28-30.
- [10] 吴慧燕. BIM 技术在建筑工程全过程造价管理中的整合应用——基于数据驱动的政策支持 [J]. 工程造价管理, 2024, 35(06): 69-73.
- [11] 欧阳鹭霞, 郭志亮, 邹佳旻. BIM 与人工智能融合在工程管理数智化的应用研究 [J]. 高科技与产业化, 2025, 31(01): 70-72.
- [12] 李宾, 夏彬, 穆晨. AI 时代的 BIM 新设计技术展望 [J]. 中国勘察设计, 2020, (04): 42-46.
- [13] 冷烁, 胡振中. 基于 BIM 的人工智能方法综述 [J]. 图学学报, 2018, 39(05): 797-805.
- [14] 孟文君, 丁越峰, 杨琪. 融合 BIM 和 GIS 的轻量型数字孪生平台及其在智慧港航中的应用 [J]. 水运工程, 2024, (09): 217-222.

# 乡村旅游驱动传统村落保护与发展的路径研究

俞真伟

江西省城乡规划设计研究总院有限公司，江西 南昌 330095

DOI: 10.61369/SSSD.2025070042

**摘 要：** 当前，我国实施乡村振兴战略，为乡村注入活力的同时也为保护和发展传统村落文化提供了文化振兴的根本遵循，因此，在推进乡村旅游发展的过程中与当地特有的传统文脉特质相融合，守护并传承古村落文化，不仅能推动地方旅游业与经济的快速进步，还能助力乡村文化振兴、促进文化遗产的传承与保护，实现乡村的稳健发展。本文将通过分析乡村旅游驱动传统村落保护与发展的现实意义与困境，对其发展路径展开探讨，以期在传统村落保护与发展提供针对性建设思路。

**关 键 词：** 旅游；乡村振兴；传统村落；文化；生态环境

## Research on Paths of Traditional Village Protection and Development Driven by Rural Tourism

Yu Zhenwei

Jiangxi Urban and Rural Planning, Municipal Design and Research Institute Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi 330095

**Abstract：** At present, China's implementation of the rural revitalization strategy not only injects vitality into rural areas but also provides a fundamental basis for cultural revitalization in protecting and developing traditional village culture. Therefore, integrating the development of rural tourism with the unique local traditional cultural characteristics, and protecting and inheriting traditional village culture can not only promote the rapid development of local tourism and economy but also contribute to rural cultural revitalization, promote the development and protection of cultural heritage, and realize the stable development of rural areas. This paper will analyze the practical significance and dilemmas of rural tourism driving the protection and development of traditional villages, and discuss its development paths, aiming to provide targeted construction ideas for the protection and development of traditional villages.

**Keywords：** tourism; rural revitalization; traditional villages; culture; ecological environment

## 引言

《关于进一步培育新增长点繁荣文化和旅游消费的若干措施》中强调了文化和旅游协同发展的重要性，指出将文化旅游业与其他产业深度融合，可以更好地传承和保护传统文化，促进产业创新发展。传统村落保护与发展工作借助文脉夯实基础、人脉凝聚力量和地脉承载形态等方式，为乡村旅游事业筑牢精神根基，汇聚推动乡村发展的协同力量，拓展乡村发展的空间价值，乡村旅游则通过优化传统村落保护的政策环境、乡村生态环境及市场运营环境，进一步激活传统村落保护所需的经济社会要素，为此，各地在加大保护力度的同时，不断推进传统村落的活化利用工作，积极发展休闲旅游、文化创意等产业，展现出我国传统村落保护与利用的良好局面。

## 一、乡村旅游驱动传统村落保护与发展的现实意义

### （一）顺应文旅融合趋势，助力乡村振兴

在当代经济社会发展进程中，文化与旅游的深度融合已成为产业升级的重要方向，而传统村落作为承载乡村文化基因的重要载体，其保护与发展自然成为文旅融合的关键实践领域，乡村旅游将传统村落的文化资源转化为旅游产品，通过旅游活动实现文化价值的经济转化，这一过程本身就是文旅融合的生动体现。传统村落中蕴含的古建筑文化、民俗文化、农耕文化等，通过旅游

开发被赋予新的呈现形式与传播渠道，既满足了游客对文化体验的需求，又为村落文化的传承注入了活力<sup>[1-2]</sup>，乡村旅游恰好能在这些方面形成有力支撑，传统村落能够培育特色产业，带动餐饮、住宿、手工艺品等相关业态发展，推动产业结构优化升级。

### （二）扩大乡村旅游规模，实现大范围就业创业

传统村落往往地处偏远地区，产业基础薄弱，就业机会有限，这是影响其发展的重要瓶颈。而乡村旅游的发展为解决这一问题提供了有效途径，扩大旅游规模能够创造大量就业岗位，激发创业活力，实现大范围的就业创业带动。随着乡村旅游规模的

不断扩大，不仅能吸纳本地劳动力就业，还能吸引外出务工人员返乡创业，具体而言，乡村旅游涵盖“吃、住、行、游、购、娱”等多个环节，每个环节都能衍生出多样化的就业需求，传统村落的村民熟悉本地文化与资源，在旅游创业中具有天然优势，他们可以利用自家院落开办民宿、经营农家乐，或依托传统技艺创办手工作坊，将文化资源转化为创业资本。这种就业创业模式不仅能提高村民收入，还能减少农村空心化现象，让村落重新焕发生机。同时，乡村旅游的发展会带动相关产业链的完善，吸引外部投资与人才流入，形成“旅游发展—就业增加—创业活跃—经济增长”的良性循环，为传统村落的可持续发展提供稳定的经济支撑<sup>[3]</sup>。

### （三）传统村落逐渐可视化，提高文化认同

传统村落的文化价值长期以来多存在于口耳相传的记忆、分散的实物遗存中，其文化内涵的传播范围有限，难以形成广泛的文化认同。而乡村旅游的发展通过多样化的呈现方式，使传统村落的文化资源逐渐“可视化”，让更多人了解、感知和认同村落文化，从而提升文化认同度，文化认同的提升不仅体现在外部游客对村落文化的认知上，更重要的是增强了村民的文化自信与归属感，当村民看到自家村落的文化被游客喜爱、被市场认可时，会重新审视本土文化的价值，激发保护与传承的自觉意识，逐步建立起对乡土文化的准确认知<sup>[4]</sup>，与此同时，在旅游开发过程中，传统村落的古建筑、历史遗迹经过修复与展示，成为直观的文化符号，为传统村落文化的活态传承提供精神动力。

## 二、乡村旅游驱动传统村落保护与发展存在的困境

### （一）传统村落旅游景区可持续发展空间不足

传统村落旅游景区存在可持续发展空间不足的现象，主要体现在两个方面：其一，为扩大旅游接待能力，部分村落砍伐山林、侵占湿地建设旅游项目，破坏了生态系统的完整性；文化空间被切割为碎片化的旅游景点，传统生活场景被商业业态取代，村民的日常生活空间与旅游活动空间相互干扰，导致村落的文化真实性与生活气息逐渐丧失<sup>[5]</sup>；其二，许多传统村落的旅游开发缺乏科学系统的规划，未能统筹考虑保护与发展的空间布局，存在“见缝插针”式的建设现象，为追求短期经济效益，部分地区在村落核心保护区内随意新建旅游设施，侵占了传统村落的历史空间肌理。

### （二）乡村旅游同质化严重

当前，部分乡村旅游的发展路径已偏离初衷，在快节奏的旅游文化中逐渐迷失方向，不同传统村落的旅游产品、业态模式与文化呈现方式高度趋同，难以形成独特的市场竞争力，也无法充分发挥传统村落的文化价值。在乡村旅游发展过程中，许多地区缺乏对本地文化资源的深度挖掘与精准定位，盲目复制其他地区的成功经验，导致“千村一面”的现象普遍存在，多数传统村落的乡村旅游过度集中于“观光+餐饮+住宿”的基础模式，旅游项目多为农家乐、民俗表演、手工艺品售卖等常见形式，缺乏基于本地文化特色的创新设计，这种同质化的产品供给不仅难以满

足游客对个性化、深度化旅游体验的需求，还会引发市场竞争的恶性循环<sup>[6]</sup>。

## 三、乡村旅游驱动传统村落保护与发展的路径

### （一）深入挖掘当地传统村落文化，打造旅游新景象

首先，以“守正”作为基本前提，筑牢乡村旅游发展的基础，秉持“修旧如旧”的原则，在维持传统村落本真性的前提下，对自然与人文环境推行分类保护办法，通过对保护现状及现存价值的评定，针对乡村资源采取差异化的运用举措<sup>[7]</sup>，其中，在挖掘过程中，可通过田野调查、文献梳理、访谈记录等方式，收集整理村落的历史故事、民俗资料、工艺流程等，建立完整的文化资源档案，在此基础上，结合旅游市场需求进行创意转化，将文化元素融入旅游产品设计中，打造差异化的旅游新景象；其次，将传统技艺与旅游商品结合，开发手工艺品、特色食品等文创产品，延伸旅游产业链；同时挖掘文化资源要注重与现代审美、消费需求相契合，在保持文化本真性的前提下进行创新表达，使传统村落文化以更鲜活的形式呈现给游客，避免因过度商业化而导致文化失真，确保旅游新景象既具有文化内涵又能吸引市场关注<sup>[8]</sup>。

### （二）创设沉浸式旅游氛围，增强游客的体验感

创设沉浸式旅游氛围是提升乡村旅游质量、增强游客体验感的关键路径，沉浸式旅游氛围的打造需要注重场景的真实性与互动性，具体而言，营造全方位的文化体验环境，能让游客深度融入传统村落文化场景，实现从“观光游览”到“情感共鸣”的转变，沉浸式旅游氛围的创设需依托传统村落的空间格局、文化元素与生活场景，从视觉、听觉、触觉、嗅觉等多感官维度进行整体设计，例如复原传统生活场景，让村民参与到旅游体验项目中，如展示传统农耕活动、日常生活场景等，让游客感受真实的村落生活<sup>[9]</sup>；其次，借助现代技术手段提升沉浸效果，如运用灯光投影、多媒体解说等方式，在不破坏村落原貌的前提下，丰富文化场景的呈现形式，创设沉浸式氛围要避免过度表演化、商业化，需以村落的真实文化生活为依托，让游客在自然、真实的环境中获得深度的文化体验，从而加深对传统村落文化的理解与认同，提升旅游的复游率与口碑效应。

### （三）改善乡村旅游设施，提高游客的舒适感和便利性

在对传统村落旅游资源进行开发前，需开展系统的调查分析工作，将村落划分为不同类型，并据此实施针对性开发措施，开发过程中应减轻对当地人们生活的干扰，例如可将乡村区域划分为居民生活区与旅游活动区，这样一方面能保障当地人们的基本生活环境不受影响，另一方面在交通设施方面，优化村落外部连接道路，改善村内步行系统，设置生态停车场、观光车接驳点等，解决游客出行难题<sup>[10]</sup>，在公共服务设施方面，完善旅游厕所、休息驿站、指示标牌等，配备必要的医疗救助、应急服务设施，提升游客的安全感，提高游客的旅游体验，实现“旅游设施共享”，促进旅游发展与村落生活的和谐共生，为传统村落的可持续发展奠定物质基础。

（四）结合新一代信息技术，开发智慧旅游平台

在乡村旅游驱动传统村落保护与发展的进程中，结合新一代信息技术开发智慧旅游平台是实现资源高效利用与文化精准传播的核心路径。新一代信息技术以互联网、大数据、人工智能、物联网为核心，为智慧旅游平台的构建提供了全方位的技术支撑，能够打破传统旅游模式的时空限制与信息壁垒，在促进旅游经济发展的同时，实现对传统村落文化与生态的科学保护，首先，旅游企业可以借助智慧平台发布的古村落文化资讯涵盖多维度内容，既包括古建筑修复进展、传统民俗活动预告等动态信息，为相关 IP 品牌的认知奠定情感基础；其次，研发相关旅游应用程序，方便广大游客自助购票、导航定位、住宿预订等智能旅游服务；最后，平台需整合旅游全链条服务资源，实现从信息获取到体验反馈的智能化管理。开发集信息查询、智能导航、个性化推

荐于一体的综合服务模块：游客可通过平台获取村落文化背景、景点介绍、开放时间等精准信息，借助智能算法根据兴趣偏好、出行时间等需求获得定制化旅游路线建议，务增强传统村落旅游的沉浸感，进而提高经济收益。

四、结语

综上所述，传统村落文化是乡村旅游中一项独特的文化资源，需要进行保护和可持续发展，在如今旅游产业快速发展的背景下，乡村旅游应当进行创新和融合，通过深入挖掘当地传统村落文化、创设沉浸式旅游氛围、改善乡村旅游设施、开发智慧旅游平台等方式，宣传和发展传统村落，强化文化传承，实现旅游和文化的融合发展。

参考文献

[1] 白万东.《传统村落文化遗产保护与旅游发展共赢机制研究》：传统村落文化遗产保护与乡村治理的协同推进 [J]. 建筑学报, 2024, (12): 118-119.

[2] 金珂颐, 石运达. 运河沿线传统古村落保护与乡村旅游发展分析——以常州市邹区镇安基村为例 [J]. 美与时代 (城市版), 2024, (01): 96-98.

[3] 谭雪平, 张军, 张雪, 等. 乡村振兴视角下的传统村落旅游发展与保护策略研究——以城子古村为例 [J]. 城市建筑, 2023, 20 (23): 103-105+109.

[4] 湛妹. 乡村旅游背景下安化县唐家观传统村落保护与发展策略研究 [D]. 景德镇陶瓷大学, 2023.

[5] 郑树娴. 传统村落保护与乡村旅游协同发展探究——以宝山石头城为例 [J]. 旅游纵览, 2023, (08): 182-184.

[6] 刘丛众, 卞宇阳, 何全玺. 乡村旅游视角下传统村落保护与发展策略探究——以彬县程家川村为例 [J]. 城市建筑, 2023, 20 (04): 18-20.

[7] 韩玮璇, 刘苏文. 传统村落保护与乡村旅游协同发展分析——以山东淄博中郝裕村为例 [J]. 智慧农业导刊, 2022, 2 (20): 56-58.

[8] 晏丽, 杨雨松, 梁媛媛. 乡村旅游背景下传统村落风貌景观保护与发展研究——以张家界市牧笛溪村为例 [J]. 现代农业科技, 2022, (20): 215-218.

[9] 耿娜娜. 传统村落旅游与乡村振兴的理论与实践 [M]. 重庆大学出版社: 202210: 218.

[10] 樊东鑫. 乡村旅游开发背景下荣成市海草房传统村落保护与发展研究 [D]. 烟台大学, 2021.



# 常见固沙植物的固土防风机理

程海锋<sup>1,2</sup>, 刘子涵<sup>1</sup>, 琚泽文<sup>1</sup>, 安健<sup>1</sup>, 施浩<sup>2</sup>

1. 上海勘测设计研究院有限公司, 上海 200335

2. 河海大学 岩土力学与堤坝工程教育部重点实验室, 江苏 南京 210024

DOI: 10.61369/SSSD.2025070043

**摘 要 :** 常见固沙植物在防风固沙、维护生态平衡方面发挥着至关重要的作用, 其固土防风机理复杂且多样。基于此, 本文深入探究了固土防风机理的意义和常见固沙植物的固土防风机理, 旨在更好地改善土壤结构, 提高土壤的保水保肥能力, 为植物自身的生长和土壤微生物的活动创造良好条件。

**关 键 词 :** 固沙植物; 固土防风; 生态平衡

## Soil Fixation and Wind Prevention Mechanism of Common Sand-Fixing Plants

Cheng Haifeng<sup>1,2</sup>, Liu Zihan<sup>1</sup>, Ju Zewen<sup>1</sup>, An Jian<sup>1</sup>, Shi Hao<sup>2</sup>

1. Shanghai Survey and Design Research Institute Co., Ltd., Shanghai 200335

2. Key Laboratory of Geotechnical Mechanics and Embankment Engineering of the Ministry of Education, Hohai University, Nanjing, Jiangsu 210024

**Abstract :** Common sand-fixing plants play a crucial role in windbreak and sand fixation as well as maintaining ecological balance, and their mechanisms of soil fixation and wind prevention are complex and diverse. Based on this, this paper deeply explores the significance of soil fixation and wind prevention mechanisms and the soil fixation and wind prevention mechanisms of common sand-fixing plants, aiming to better improve the soil structure, enhance the soil's water and fertilizer retention capacity, and create favorable conditions for the growth of the plants themselves and the activities of soil microorganisms.

**Keywords :** sand-fixing plants; soil fixation and wind prevention; ecological balance

## 引言

全国防沙治沙规划(2021 - 2030 年)明确指我国是受土地沙化危害最为严重的国家之一, 现有沙化土地面积 16878.23 万公顷(25.32 亿亩), 约占国土总面积的 17.58%。党中央、国务院历来高度重视防沙治沙工作, 习近平总书记多次对防沙治沙工作作出重要指示批示, 充分肯定河北塞罕坝、山西右玉、内蒙古库布其、甘肃古浪八步沙、新疆阿克苏防沙治沙成效, 对科学防沙治沙提出了要求, 强调坚持山水林田湖草沙一体化保护和系统治理。牢固树立和践行绿水青山就是金山银山的理念, 遵循自然和经济规律, 坚持治沙致富、增绿增收相结合, 在保护好生态且水资源条件允许的基础上, 利用光、热、土、生、景等资源, 适度有序地发展节水、低碳、环保型特色沙产业, 促进农牧民增收, 助力脱贫成果巩固和乡村振兴<sup>[1]</sup>。防固风沙应该根据国家的政策性文件进行展开, 这样才能够发展。

## 一、固土防风机理的意义

### (一) 生态平衡维护意义

固土防风机理对于维护生态平衡起着基石般的关键作用。在自然生态系统中, 土壤是众多生物生存繁衍的基础, 而风沙侵蚀会严重破坏土壤结构和肥力, 导致植被难以生长, 生物多样性锐减<sup>[2]</sup>。固土防风植物通过其根系固土、植被减风等机理, 能够有效阻止土壤被风沙侵蚀, 保持土壤的稳定性和肥力<sup>[3]</sup>。这不仅为植物自身提供了良好的生长环境, 也为各类动物、微生物创造了适宜

的栖息场所。例如, 在沙漠地区, 固沙植物形成的植被带可以吸引昆虫、鸟类等生物前来觅食、栖息, 进而促进食物链的形成和生态系统的物质循环与能量流动。稳定的生态系统能够自我调节和修复, 增强对自然灾害和环境变化的抵抗力, 保障生态平衡的稳定, 为地球生物的生存和发展提供可靠的保障<sup>[4]</sup>。

### (二) 农业生产保障意义

固土防风机理对农业生产具有重要的保障意义。风沙侵蚀不仅会使土壤沙化、贫瘠化, 还会降低土壤的保水保肥能力, 严重影响农作物的生长和产量。固土防风植物不仅能够减少风沙对农

项目信息: 上海勘测设计研究院有限公司科研项目资助(编号 2022QT(12)-005(YF1))。

田的侵袭，还能够保护土壤资源，从而使植物能够更好地生长。植物的根系可以固定土壤，防止土壤被风吹走，同时枯落物的分解能够增加土壤有机质含量，改善土壤结构，提高土壤肥力<sup>[5]</sup>。例如：人们可以在农田周边种植防护林，以此来有效地阻挡风沙，减少风沙对农作物的损害，提高农作物的抗灾能力，保障农业生产的稳定和可持续发展，确保粮食安全<sup>[6]</sup>。

### （三）人类生存环境改善意义

固土防风机理对改善人类生存环境具有不可忽视的意义。风沙天气不仅会影响空气质量，还会对人类的健康造成危害，如引发呼吸道疾病等<sup>[7]</sup>。同时，风沙侵蚀还会破坏人类的居住环境，掩埋道路、房屋等基础设施，给人们的生活带来诸多不便。固土防风植物能够减少风沙的产生和扩散，降低空气中沙尘的含量，改善空气质量。大面积的植被覆盖还可以调节气候，增加空气湿度，降低气温日较差，使人类居住环境更加舒适<sup>[8]</sup>。此外，固土防风工程还能够保护生态景观，维护自然风貌，为人们提供休闲、旅游的好去处，丰富人们的精神文化生活。例如，一些沙漠绿洲经过长期的固土防风治理，形成了美丽的生态景观，吸引了大量游客前来观光旅游，促进了当地经济的发展，同时也提高了人们的生活质量<sup>[9]</sup>。

## 二、常见固沙植物的固土防风机理

### （一）根系网络固土

固沙植物庞大且复杂的根系能够更好地固土防风。例子1：沙棘的主根粗壮像沙土中一根深入到地下数米的坚固“桩子”，以此来更好地防止强风；众多的侧根和须根，向四周水平延伸形成了一个密集的网络结构，更好地将沙土紧紧地包裹在一起，以此来更好地增加沙土颗粒之间的凝聚力和摩擦力，减少沙土的流动和流失，降低风对沙土的侵蚀作用<sup>[10]</sup>。例子2：沙蒿虽然根系相对较浅，但分布范围广，不仅能够用根系在土壤表层形成一层致密的“根毯”，还能够将表层沙土进行固定和防止风蚀。由此可见，固沙植物通过根系不仅能够更好地覆土防风，还能够通过在生长过程中分泌的一些有机物质改善土壤结构，促进土壤微生物的活动<sup>[11]</sup>。

### （二）植被覆盖减风

固沙植物可以在沙漠地区进行大面积的种植，从而更好地降低近地面的风速，抵御风沙侵袭。气流在遇到植被的过程当中会受到植被的阻挡和摩擦，从而消耗了一定的动能，使风沙变得更小<sup>[12]</sup>。（植被覆盖度较高的区域近地面风速可降低30%—50%。）例如：柠条林不仅能够有效阻挡和削弱风力，使林带内的风速明显低于林外开阔地带，还能够改变气流的运动方向和结构，使气流在植被间形成复杂的涡流和湍流，进一步分散和消耗风能，减少风对沙土的直接侵蚀，更能够阻挡阳光直射地面，降低地表温度，减少土壤水分的蒸发，保持土壤湿度，使植物更好地生长<sup>[13]</sup>。由此可见，植被覆盖量与土地稳固、防固风沙之间存在着紧密且正向的关联。当植被覆盖越多时，其庞大的根系网络就像无数只“大手”，深深扎入土壤，从不同层面和方向固定

沙土，极大增强土壤的抗剪切力。繁茂的枝叶则构成一道天然屏障，有效降低风速，削弱风对地表的侵蚀力<sup>[14]</sup>。

### （三）枯落物护土

一方面，植物生长过程中产生的大量枯枝、落叶等枯落物在固土防风中也发挥着重要作用。枯落物落在地上会对沙土形成一层保护层，从而更好地阻挡雨水对沙土的直接冲刷，减少水土流失。例如：花自然枯萎之后会掉落在地上，并覆盖在沙地表面上。当降雨的过程当中，枯落的花会与沙土混合在一起，这时候会增大摩擦力<sup>[15]</sup>。另一方面，枯落物在分解过程中会释放出有机质和养分，改善土壤的肥力和结构，促进土壤微生物的繁殖和活动，提高土壤团粒结构形成的速度。例如：柠条会产生大量枯枝落叶，铺陈在沙地表面的同时，将自身蕴含的有机质和氮、磷、钾等养分释放到土壤中，从而使原本贫瘠疏松的沙土肥力得到改善。而丰富的养分如同“美食”，吸引众多土壤微生物前来“安营扎寨”、大量繁殖。微生物在活动过程中，分泌出胶状物质，把沙粒黏结在一起，大大加快了土壤团粒结构的形成速度，让沙土变得更稳固，有效减少了风沙侵蚀。其中，土壤团粒结构形成之后不仅能够提高土壤的孔隙度和透气性，还能够增强土壤的保水保肥能力，从而使沙土更加稳定，不易被风吹蚀。

### （四）改善土壤理化性质

一是，固沙植物在生长过程中会不断从土壤中吸收养分和水分，同时也会向土壤中分泌一些有机酸、酶等物质，从而能够改善土壤的理化性质，提高土壤的固土防风能力。例如：杨柴的根系能够分泌一些酸性物质，溶解土壤中的矿物质，释放出磷、钾等营养元素，以此来为自身的生长和其他植物的生长提供充足的养分。二是，随着植物的生长和枯落物的分解产生了大量的有机质，从而进一步改善了土壤的结构，使土壤能够变得更加疏松多孔，具有更好地透气性和透水性，以此来提高土壤的抗侵蚀能力，减少沙土的流动和风蚀。三是，土壤理化性质的改善也能够吸引更多的昆虫和微生物进行栖息和繁殖，从而进一步形成一个复杂的土壤生态系统，使土壤的发育变得更加平衡和稳定。

### （五）生态协同固沙

首先，固沙植物在生长过程中会与周围的生物和环境相互依存、相互促进形成复杂的生态协同关系，从而能够更好地固土防风。例如：高大的胡杨可以为低矮的灌木和草本植物提供遮阴的场所，从而减少低矮植物的水分蒸发，改善部分的气候环境；灌木和草本植物则能够更好地覆盖在地表上，从而进一步防止水土的流失。其次，固沙植物还与土壤微生物、昆虫、鸟类等生物存在密切的生态联系，从而进一步促进植物的生长。例如：土壤微生物能够将枯落物进行分解，从而将养分释放，促进其他植物的生长；昆虫和鸟类能够帮助植物传粉、传播种子，从而使植物的种植范围进一步扩大。最后，固沙植物群落能够调节区域气候，增加空气湿度，减少沙尘天气的发生。固沙植物通过这种生态协同的方式，不仅能够形成一个相对稳定的生态系统，还能够提高整个区域的生态抗逆性，从而进一步抵御风沙的侵袭，实现长期的固土防风目标。

### 三、结束语

在全球气候变化和人类活动影响日益加剧的背景下，土地沙化问题依然严峻，固沙植物的价值愈发凸显。政府应当充分认识到保护和利用固沙植物的重要性，加大对固沙植物的研究和培育力度，推广适合不同地区的固沙植物品种和种植技术。同时，人

们要加强生态保护意识，减少对沙区植被的破坏，合理利用沙区资源，实现经济发展与生态保护的良性互动。让我们携手共进，珍视这些固沙植物，充分发挥它们的固土防风作用，守护好我们的绿色家园。未来，期待看到更多的沙区变成绿洲，更多的固沙植物在广袤的大地上绽放出生命的光彩，为人类创造一个更加和谐、稳定的生态环境。

### 参考文献

[1] 王丹, 马超, 王云琦, 等. 中国南北方植物对土壤加固机制的差异性 [J]. 农业工程学报, 2024, 40(08): 98–106.

[2] 高恺. 降雨条件下植物对全风化花岗岩回填土边坡作用试验研究 [D]. 昆明理工大学, 2024.

[3] 廖拉拉. 喀斯特地区棕榈根系固土力学特性研究 [D]. 贵州大学, 2024.

[4] 段礼鑫. 贵阳市不同类型墙体上苔藓植物的群落特征及固土持水效应 [D]. 贵州大学, 2024.

[5] 裴梦婷, 杨朝东. 三峡水库消落区两栖植物结构特征研究进展 [J]. 中南农业科技, 2024, 45(04): 228–233.

[6] 乔乐勋. 草本植物加筋护坡的力学机理和抗冲刷性能研究 [D]. 江苏科技大学, 2024.

[7] 赵鹏, 纪永福, 唐进年, 等. 甘肃民勤沙生植物园荒漠植物引种驯化研究综述 [J]. 西部林业科学, 2024, 53(02): 87–92+126.

[8] 刘政和. 荒漠绿洲过渡带典型防风固沙植被生长特征及其防风固沙效能研究 [D]. 兰州大学, 2024.

[9] 吴维维. 植物生态工程在水土保持工程中的应用与发展前景 [J]. 水上安全, 2024, (05): 88–90.

[10] 朱志昊. 刷状草沙障防风固沙效益及对土壤功能恢复的影响研究 [D]. 宁夏大学, 2024.

[11] 孙海丙. 基于历代本草中前胡药用植物图考及其亲缘关系研究推测黄山前胡的药用价值 [D]. 安徽中医药大学, 2024.

[12] 陈福源, 黄玉兰, 曹正林, 等. "小蒿子" 防风种子生物学特性及内源抑制物质的初步研究 [J]. 黑龙江八一农垦大学学报, 2023, 35(06): 88–94+110.

[13] 王争贤. 沙棘枝条和根系防风固土力学特性研究 [D]. 内蒙古农业大学, 2023.

[14] 胡海林. 我省实施辽西北防风治沙固土三年攻坚行动 [N]. 辽宁日报, 2022–05–02(001).

[15] 何稼, 吴敏, 孟浩, 等. 生物固土用于防风固沙的研究进展 [J]. 高校地质学报, 2021, 27(06): 687–696.

