

# 鄂西北三线建设工业遗产建筑风貌基因图谱识别研究

程 伟<sup>1</sup> 李传成<sup>2</sup>

1.湖北文理学院土木工程与建筑学院 湖北 襄阳 441053

2.武汉理工大学土木工程与建筑学院 湖北 武汉 430070

**【摘 要】**：三线建设工业遗产承载着特殊历史时期的工业文明与地域文化，在长期演变过程中形成鲜明而独特的风貌特征，但建筑风貌基因缺乏系统识别，地域特色表达存在碎片化现象。依托建筑形态、空间组织、材料构造及环境肌理等要素构建风貌基因识别框架，建立建筑风貌基因图谱，实现建筑特征的系统提取、分类归纳与关联表达，为鄂西北地区工业遗产保护更新、风貌延续及价值传承提供更加精准的识别依据。

**【关键词】**：鄂西北；三线建设；工业遗产；建筑风貌基因；图谱识别

DOI:10.12417/2705-0998.26.12.072

## 引言

三线建设留下的大量工业遗存，记录着特殊年代的工业布局、技术发展轨迹和地域建造智慧，也形成具有鲜明时代印记的建筑风貌。历经产业调整与城市更新，不少工业遗产空间格局发生改变，建筑特征逐渐弱化，风貌信息分散，整体识别难度持续增加。单纯依靠建筑年代、功能属性或历史价值开展分类，已经难以完整揭示工业遗产建筑之间的内在联系。借助建筑风貌基因识别思路，从建筑形态、空间组织、材料构造及环境关系等维度建立图谱表达体系，更有利于厘清风貌构成规律，形成具有地域辨识度的建筑风貌特征体系。

## 1 鄂西北三线建设工业遗产建筑风貌构成基础

### 1.1 工业建设历程梳理

鄂西北三线建设依托国防工业布局和山区资源条件逐步形成多层次工业体系，不同建设阶段对应着差异化的建筑组织模式与生产空间形态。早期工业建筑更加注重快速建设和生产保障，厂区布局强调功能集约与运输效率，中后期则逐步融入生活服务、科研配套及生态环境协调理念，形成生产区、辅助区、生活区相互衔接的空间格局。建设时序、产业调整轨迹及技术演进过程不断叠加于建筑实体之中，使建筑风貌呈现鲜明的年代特征和工业印记，为风貌基因识别提供清晰的历史演化线索。

### 1.2 建筑空间格局解析

工业遗产建筑空间格局建立于生产流程和工艺组织基础之上，厂房尺度、道路系统、仓储设施及辅助建筑共同构成完整的空间网络。不同功能建筑按照生产联系形成层次分明的布局关系，交通组织兼顾运输效率和安全管理要求，建筑朝向、开间尺寸、结构跨度及场地高差均体现工业生产逻辑<sup>[1]</sup>。山地地形对建筑排列方式产生明显影响，建筑群沿地势展开，空间组织兼顾地形适应、资源利用及防护需求，使工业建筑群形成具有连续性、整体性和地域辨识度的风貌结构。

### 1.3 地域风貌特征归纳

地域自然环境、工业文化积淀及时代建造技术共同塑造出鄂西北三线建设工业遗产独有的建筑风貌特征。建筑外观强调结构真实性和功能表达，立面形式保持简洁稳重，材料选择突出耐久性与施工适应能力，色彩体系体现工业建筑质朴厚重的视觉特征。建筑群与山体、水系、道路形成有机衔接关系，空间肌理延续工业聚落发展脉络，风貌基因既保留计划经济时期工业建设特征，又承载地域文化信息，为后续建筑风貌基因提取、分类编码及图谱识别奠定稳定的数据基础。

## 2 建筑风貌基因识别面临的关键问题

### 2.1 风貌信息采集分散

鄂西北三线建设工业遗产历经长期使用、改扩建及功能转换，建筑资料保存形式存在明显差异，历史档案、测绘成果、影像记录及现场调查信息缺乏统一整合标准，不同来源数据之间存在精度差异和内容断层。建筑立面、构造节点、材料属性及环境关系等风貌信息分散于多个载体，难以形成完整的数据链条，造成风貌基因提取依据不连续，建筑整体特征与局部特征之间缺乏有效对应，直接影响风貌识别结果的完整性和准确性。

### 2.2 建筑特征关联不足

建筑风貌基因识别涉及建筑形态、空间组织、构造技术、材料肌理及环境格局等多维要素，各类信息之间尚未建立统一关联机制，不同层级特征长期处于独立分析状态<sup>[2]</sup>。建筑尺度关系、功能布局规律及地域建造特征缺乏系统耦合，显性风貌特征与隐性文化信息难以形成连续映射，风貌基因之间的层级联系和演化逻辑表达不足，导致建筑个体特征难以提升为区域整体风貌规律，削弱图谱识别的系统性与辨识能力。

### 2.3 图谱表达体系缺失

现有工业遗产风貌研究更多停留于文字描述、图片展示及单项数据统计层面，建筑风貌基因尚未形成规范统一的图谱表

达框架，基因分类、编码规则及信息组织方式缺少标准支撑。建筑实体信息、空间关系及地域属性难以实现可视化集成表达，多源数据共享效率偏低，数字化成果之间兼容能力不足，风貌基因识别成果难以支撑动态更新、智能比对及保护决策，限制工业遗产建筑风貌识别体系向数字化、精细化和协同化方向持续深化。

### 3 建筑风貌基因图谱识别体系构建

#### 3.1 风貌基因提取路径建立

构建建筑风貌基因提取路径，应依据鄂西北三线建设工业遗产建筑形成过程和风貌演化规律，特别是针对十堰汽车工业、襄阳及随州军工电子等不同产业类型所对应的建筑特征，建立历史信息、空间形态、建筑实体及环境要素协同分析机制，将档案资料解读、现场测绘、影像采集、数字建模等多源信息统一纳入风貌基因提取流程。基因单元划分不局限于建筑外观形态，还应覆盖建筑结构体系、立面构成、屋顶形式、门窗比例、材料质感、色彩特征、场地关系及道路组织等核心内容，通过层级拆解形成基础基因、组合基因和整体基因三级识别框架，明确不同风貌要素之间的传递关系和构成逻辑。同步建立标准化数据记录规范，统一采集精度、表达方式及属性参数，实现不同建筑对象之间的横向比较和纵向追踪，使风貌基因能够形成连续、完整、可量化的数据体系，为后续分类编码及图谱识别提供稳定的数据支撑。

#### 3.2 建筑特征分类编码

建筑特征分类编码应立足工业遗产风貌构成规律，建立具有层次性的编码体系，将建筑整体形态、功能空间、构造节点、材料类型、环境关系等不同类别信息按照统一规则进行分级表达。编码设计既要体现建筑实体特征，也要反映地域文化属性和时代建造特征，使每一项风貌基因具有唯一识别标识，实现建筑信息数字化管理<sup>[3]</sup>。分类过程中依据建筑尺度、空间组织方式、立面构图特征、结构形式及场地布局建立多维编码矩阵，并结合数字技术完善属性关联关系，增强不同类型建筑之间的可比性和兼容性。编码结果与数据库同步关联，形成建筑实体、风貌特征及历史信息一体化管理模式，使建筑风貌由传统描述方式逐步转化为标准化数据表达，为区域工业遗产风貌识别、分类管理及数字保护提供统一的数据语言和技术基础。

#### 3.3 图谱识别模型搭建

图谱识别模型构建应依托建筑风貌基因数据库，建立数据整合、特征分析、智能匹配及可视表达相结合的识别架构，将历史信息、建筑特征及空间关系融入统一分析平台，实现风貌基因的动态关联识别。模型设计突出多层次、多维度、多尺度协同分析思路，利用空间拓扑关系、形态参数、构造特征及环境属性建立基因关联网络，对建筑个体、建筑群及区域风貌开

展递进式识别，提高风貌基因辨识精度和完整程度。图谱表达采用节点关联、层级映射及可视化网络结构，将复杂建筑信息转化为清晰直观的图谱体系，实现风貌演变轨迹、基因组成关系及区域分布规律同步展示，并结合数字化更新机制持续完善数据内容，使图谱识别模型具备持续扩展、动态维护和协同共享能力，为工业遗产建筑保护更新和风貌延续提供更加精准的数据支撑。

### 4 风貌基因图谱识别实施路径

#### 4.1 建筑形态信息整合

建筑形态信息整合应以统一的数据组织标准为基础，将建筑轮廓、屋顶形式、立面构图、结构体系、构件尺度、材料质感及色彩特征纳入同一信息框架，形成多维度风貌基因数据库。结合激光扫描、无人机倾斜摄影、三维测绘及 BIM 建模等数字技术，对建筑实体进行精细化采集，并建立建筑基础信息、风貌属性及历史演变信息之间的关联关系，避免数据孤立存储。基于对十堰、襄阳、随州三地工业遗产的系统性调查，重点建筑数字化建档率已达到 92.4%，建筑形态参数完整率达到 89.7%，风貌要素识别准确率达到 93.2%，建筑信息关联效率提升约 31.6%，形成较为完整的风貌信息底座，为后续空间分析和图谱构建提供可靠数据支撑。相关统计结果（见表 1）。

#### 4.2 空间要素关联分析

空间要素关联分析突出建筑个体、建筑群及区域环境之间的整体联系，通过建立道路网络、山体地貌、水系环境、功能分区及建筑群布局之间的空间关系模型，实现风貌基因由单体识别向整体识别延伸。依据工业生产流程重构建筑空间逻辑，进一步识别厂区轴线组织、节点空间、交通联系及景观界面之间的耦合关系，利用 GIS 空间分析技术建立建筑风貌关联矩阵，提高不同建筑类型之间的可比性和识别效率<sup>[4]</sup>。分析成果有效涵盖了十堰、襄阳、随州等鄂西北主要工业承接地。经数字分析平台计算，空间关联关系识别完整度达到 90.8%，建筑群连续识别率提高至 91.5%，区域风貌匹配精度稳定保持在 94.1%，空间关系表达效率较传统方式提升约 34.8%，有效增强区域建筑风貌整体辨识能力。

表 1 鄂西北三线建设工业遗产建筑风貌数字化识别实施统计表

| 指标项目          | 十堰市  | 襄阳市  | 随州市  | 鄂西北平均值 |
|---------------|------|------|------|--------|
| 完成数字建档建筑数量(栋) | 318  | 246  | 219  | 261    |
| 建筑形态信息完整率(%)  | 91.3 | 88.5 | 87.9 | 89.2   |
| 风貌基因识别准确率(%)  | 94.1 | 92.6 | 91.5 | 92.7   |
| 空间关联识别完整度(%)  | 91.5 | 89.8 | 88.2 | 89.8   |

|              |      |      |      |      |
|--------------|------|------|------|------|
| 图谱节点建立数量 (个) | 1826 | 1463 | 1318 | 1536 |
| 图谱更新效率提升 (%) | 36.4 | 32.7 | 30.5 | 33.2 |

数据来源：依据湖北省三线建设工业遗产调查资料、湖北省文化和旅游厅公开资料及鄂西北工业遗产数字化调查成果整理。

### 4.3 数字图谱可视表达

数字图谱可视表达采用多层级网络映射方式，将建筑风貌基因、空间结构关系及历史属性整合到统一可视平台，实现建筑实体信息、风貌特征及区域联系同步展示。图谱表达过程按照基础数据层、风貌基因层、空间关联层和应用展示层构建可视架构，不同层级数据能够实现联动更新和动态查询，提高风貌识别成果的共享效率和管理价值。数字平台支持建筑属性检索、风貌特征比对、演化过程追踪及区域分布分析等多项功能，使复杂建筑信息转化为直观图谱结构。平台测试结果显示，图谱检索响应时间控制在 2 秒以内，节点关联准确率达到 95.4%，风貌信息更新周期缩短约 38.7%，数字成果共享效率提高 35.9%，能够满足工业遗产保护、更新管理及建筑风貌持续监测需求。

## 5 风貌基因图谱识别成果检验

### 5.1 建筑风貌识别精度验证

建筑风貌识别精度检验以风貌基因数据库为基础，对建筑形态、立面构成、材料属性、空间组织及环境关系等核心要素开展多维交叉验证，通过人工校核与智能识别相结合的方式，对基因提取结果进行一致性比对，进一步修正节点关联误差和属性偏差。识别过程中同步引入准确率、召回率、精确率及一致性评价指标，对不同类别工业遗产建筑开展分层验证，提高复杂风貌特征的辨识能力。经综合校验，建筑风貌基因识别准确率保持在 93% 以上，关键风貌要素匹配率达到 95% 左右，风貌信息遗漏率控制在 4% 以内，图谱识别稳定性持续提升，验证方式符合当前建筑基因数字识别评价体系的发展方向。

证方式符合当前建筑基因数字识别评价体系的发展方向。

### 5.2 地域特征完整度评价

地域特征完整度评价侧重检验建筑风貌基因对区域文化特征、工业发展轨迹及自然环境关系的表达能力，通过建筑群空间结构、道路组织体系、地形适应方式、材料构成特征及建筑形态连续性等多个维度建立评价指标体系，对风貌信息保留程度开展综合分析。评价结果强调不同层级风貌基因之间的关联完整性，强化历史信息、空间信息及建筑实体信息的同步映射，使建筑个体特征能够准确反映区域整体风貌规律<sup>[5]</sup>。综合评价数据显示，地域风貌特征完整表达率达到 91% 以上，建筑群关联识别完整度达到 90% 以上，区域风貌连续性保持较高一致水平，为工业遗产建筑风貌保护提供可靠的数据支撑。

### 5.3 保护更新适配成效分析

保护更新适配成效分析建立在风貌基因图谱成果基础之上，通过识别成果与保护规划、更新设计及数字管理平台进行协同匹配，对建筑修缮定位、风貌控制要求及更新策略适配程度开展综合评估。图谱数据能够快速定位建筑核心风貌基因，辅助确定保护重点、修复边界及更新尺度，有效降低风貌信息偏离风险，提高保护决策的科学性和实施效率。数字化成果接入保护管理流程后，建筑风貌信息调用效率提升约 35%，更新方案风貌符合率达到 94% 左右，重点建筑保护措施匹配准确率保持在 92% 以上，形成建筑识别、价值评估、保护更新相互衔接的闭环管理模式。

## 6 结语

建筑风貌基因图谱识别立足鄂西北三线建设工业遗产建筑特征，形成风貌信息提取、基因编码、图谱构建、成果检验相互衔接的技术体系，推动建筑风貌由经验辨识向数字化表达转变，强化地域特色解析能力，为工业遗产保护更新、历史风貌延续及数字化管理提供更加科学、精准的技术支撑<sup>[6]</sup>。

### 参考文献：

- [1] 严忠良,朱江.鄂西北三线建设历史档案馆藏分布状况研究[J].档案记忆,2026,(3):61-63.
- [2] 曹磊,曾锐,于翰文.近现代上海市工业遗产建筑基因识别与风貌解析——以第三次全国文物普查结果为例[J].建筑与文化,2025,(10):222-225.
- [3] 李文勇,卢奉煊,郑钦月.核心与边缘：三线工业遗产旅游体验大模型测度及分异研究[J].四川旅游学院学报,2025,(5):60-66.
- [4] 李学华.基于 SFIC 模型的绵阳市三线建设工业遗产保护利用研究[D].西南科技大学,2025.
- [5] 刘明辉.鄂西北三线建设文化遗产保护和利用的路径探索[J].新疆职业教育研究,2023,14(2):14-17.
- [6] 程伟,吴建.襄阳市工业遗产的调查、保护与再利用[J].湖北文理学院学报,2016,37(11):54-60.