

人工智能辅助翁丁佤族村落建筑风貌协同保护研究

骆 怡

昆明城市学院 云南 昆明 650000

【摘要】：传统村落是中国农耕文明的重要载体，在乡村振兴与文旅发展背景下，更新过程面临风貌不统一等问题。本文以云南翁丁佤族老寨为例，引入人工智能技术，构建建筑风貌识别、生成与评价的协同方法体系，实现对建筑结构、材料、色彩与空间形态的自动提取与分析，辅助风貌更新与评价。提倡多主体参与机制，推动风貌保护由经验判断转向数据驱动。经研究，人工智能可作为提升传统村落风貌识别与更新决策的支持。

【关键词】：人工智能；翁丁佤族村落；建筑风貌；协同保护

DOI:10.12417/2705-0998.26.06.026

1 引言

传统村落作为中国农耕文明的重要活态遗产，承载着丰富的地域文化与空间营建智慧。在乡村振兴背景下，传统村落保护逐渐由静态保存向保护与发展动态协同的模式转变。随着数字技术的发展，人工智能在建筑风貌识别、数据分析与生成设计等领域的应用不断深化，为传统村落数字化保护提供了新的技术路径。

翁丁佤族村落位于云南省沧源县，是典型的边疆民族聚落，具有鲜明的干栏式建筑风貌。20世纪80年代以来，现代材料使用与旅游开发使传统风貌逐渐发生变化；2021年老寨火灾后实施原址重建，形成新老寨协同发展的空间格局。翁丁村落在政策引导、旅游开发与灾后重建等多重作用下，形成新老寨分离，新寨风貌连续性减弱老寨固化冻结。本文引入人工智能技术，探讨其在传统村落建筑风貌识别、特征提取与协同更新中的应用路径，为翁丁佤族村落风貌保护与更新提供参考。

2 翁丁佤族村落建筑风貌特征

2.1 聚落空间格局

翁丁佤族村落整体呈现大分散、小聚集的山地聚落形态，具有明显的领域边界特征。村落依山分布，外围以神树林、寨门与水体等要素共同构成空间防护与文化象征边界，形成相对完整的聚落围合体系。内部空间以寨桩及撒拉房等公共节点为核心，呈现明显的向心结构特征，各类居住建筑围绕核心组织布局。道路系统由中心向外发散延伸，形成辐射状路网结构，村落整体兼具集中性与扩展性，体现出佤族传统聚落在长期适应自然环境与文化演进过程中形成的空间秩序。

2.2 建筑风貌要素

翁丁佤族村落建筑风貌是在长期适应自然环境、民族文化与传统生产生活方式过程中逐渐形成的，具有鲜明的地域性与民族性特征。本文主要以翁丁老寨火灾前及部分火灾后复原效果较好的建筑为研究与特征提取对象，从建筑结构、建筑材料、建筑色彩及屋顶形态等方面对其风貌要素进行归纳分析。以上要素共同构成翁丁传统聚落的核心视觉特征与空间文化特征，同时也为后续人工智能风貌识别、特征提取与协同保护研究提供基础数据支撑。

风貌要素	具体特征	空间表现	地域文化特征
建筑结构	干栏式木构梁柱体系、底层架空	建筑依山分台布局，形成灵活空间结构	适应山地气候，体现佤族传统营建方式
建筑材料	木材、竹材、茅草、石材	墙体采用竹编与木片围合，屋顶覆茅草	因地制宜，体现生态建造智慧
建筑色彩	深褐色木材、灰黄色茅草、灰褐色石材	建筑整体色彩低饱和、自然统一	与山地自然环境保持协调
屋顶形态	大坡度双坡屋顶、低檐出挑	屋顶呈连续弧形天际线	强化聚落整体风貌识别性
空间组织	火塘为核心的内部布局	室内空间围绕火塘展开	体现生活与信仰融合特征
聚落界面	石材挡墙、自然围合边界	聚落边界清晰，层次丰富	体现民族聚落领域意识
建筑平面	椭圆形平面，方型平面	均匀分布与聚落中	形态多样

2.3 风貌要素体系构建



3 人工智能在建筑风貌保护中的应用路径

3.1 AI 风貌识别技术

AI 风貌识别技术是传统村落建筑风貌数字化保护的重要基础，其核心在于利用人工智能视觉模型对建筑形态、空间特征及材料信息进行自动识别与分析。针对翁丁侏族村落建筑风貌研究，本文主要采用阿里云通义千问 Qwen3.6 原生视觉语言 Plus 模型 Qwen3.6-VL-Plus 作为核心技术工具，构建“图像采集—智能识别—特征提取—风貌分析”的应用路径。

通过无人机航拍、实地拍摄、街巷调研及历史影像整理等方式，对翁丁老寨建筑进行图像数据收集，形成传统建筑与更新建筑的基础影像数据库^[1]。在此基础上，对翁丁老寨建筑进行聚类划分，提取同类型建筑的空间形态特征，构建涵盖建筑结构、建筑材料、建筑色彩、屋顶形态及空间组织形式等多特征要素的建筑风貌案例库，从而将传统村落空间信息转化为可识别、可分析的数据图谱，更好地理解翁丁老寨空间形态的语义特征与风貌规律。利用 Qwen3.6-VL-Plus 模型的多模态视觉理解能力，对建筑图像进行自动分析与分类。模型识别传统干栏式民居的高架结构特征以及现代建筑的砖混结构差异；对木材、茅草、砖石及金属材料等进行语义分类；提取木材本色、茅草灰褐色等传统自然色彩特征；自动区分传统双坡茅草屋顶与现代金属坡屋顶等类型。基于识别结果，可进一步生成建筑材料分布、建筑类型分布及建筑色彩分布等分析图谱，从而更加直观地反映传统建筑风貌保存状况以及现代材料对传统风貌产生的影响。AI 风貌识别技术的引入，使传统村落建筑风貌研究由经验判断逐渐转向智能化与数据化分析，为翁丁侏族村落建筑风貌协同保护提供了技术基础。

3.2 AI 风貌生成技术

AI 风貌生成技术主要用于解决传统村落更新过程中新建建筑与原有风貌不协调的问题，通过生成式人工智能实现传统建筑风貌的再表达与设计转译，从而辅助风貌控制与方案生成。模拟生成过程采用豆包多模态模型与百度文心一格

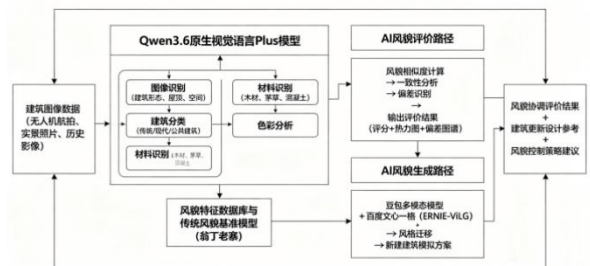
ERNIE-ViLg。将翁丁侏族传统建筑的结构、材料与色彩特征转化为设计提示词；根据提示词生成对应建筑风貌效果图，基于前期 AI 识别所得的建筑类型、材料与色彩数据，输入生成式模型进行多方案推演，模拟不同更新策略下建筑形态与村落整体风貌的协调关系。通过对生成结果进行比选与优化，可为翁丁村新建与改造建筑提供风貌控制参考，实现传统风貌约束下的创新设计。将传统村落风貌保护从静态记录转向动态生成与辅助设计，为翁丁侏族村落建筑风貌的延续与更新提供可视化与决策支持。

3.3 AI 风貌评价机制

AI 风貌评价机制基于“特征提取—指标构建—智能计算—结果表达”的技术路径，实现传统村落建筑风貌协调性的量化分析。针对翁丁侏族村落研究，以 Qwen3.6 原生视觉语言 Plus 模型提取的建筑结构、材料、色彩及屋顶形态等多模态特征作为基础数据输入，并通过比例量化与特征向量化方法实现风貌要素的可计算表达，即将建筑要素转化为结构比例、材料占比及色彩分布等数值化指标，从而为后续计算分析提供统一数据基础。

在评价标准构建方面，依据翁丁老寨传统建筑风貌特征建立基准风貌模型，将木构架结构比例、茅草屋顶覆盖率、自然材料使用率及综合色彩特征转化为标准化指标体系。构建三类评价指标体系。风貌相似度指标通过计算新旧建筑特征之间的相似度，用于衡量单体建筑在结构、材料与色彩维度上的整体匹配程度；一致性指标通过统计建筑群体在材料使用的统一度、色彩标准差及屋顶坡度等参数，用于评价村落整体风貌的协调程度；偏差指标通过计算新建建筑特征与传统风貌基准模型之间的距离，用于反映其对传统风貌特征的偏离程度。在 AI 评价实现过程中，将新旧建筑图像输入 Qwen3.6 模型进行多模态语义特征提取，并转化为结构、材料与色彩等特征，与基准风貌模型进行比对。通过语义相似度计算实现风貌整体匹配程度的量化表达，通过特征差异分析识别具体风貌要素的变化来源，从而 AI 对建筑风貌协调关系的评价。该评价机制最终以量化评分结果与可视化分析图谱形式呈现，包括风貌相似度评分、一致性指数及偏差热力分布图，为翁丁侏族村落建筑风貌的更新控制与协同保护提供客观数据依据与决策支持。

AI驱动的建筑风貌识别—生成—评价一体化机制图



4 基于人工智能的翁丁村建筑风貌协同更新策略

4.1 翁丁佤族村落建筑风貌协同目标

翁丁佤族老寨在灾后原址重建后被整体作为旅游展示景区保留,空间形态处于相对冻结状态,已从真实生活性村落转变为以观光展示为主的文化展陈空间。这种静态保护模式在一定程度上实现了传统风貌的外在延续,但风貌呈现趋于标准化与模式化,传统建造逻辑与真实生活过程被弱化,整体空间缺乏必要的层次变化与弹性表达,形成景观化复制的单一风貌形态。翁丁老寨风貌保护的核心不在于控制变化,而在于避免风貌在静态展示中过度僵化,在保持干栏式结构体系、材料与空间意象等核心风貌特征连续性的基础上,增强其适度的多样性与表达层次。协同更新的目标包括风貌延续、功能适配、动态调节与多主体参与。在此过程中,引入人工智能的作用在于提供基于客观数据的风貌分析与评价支持,使更新与调整过程由经验判断转向数据辅助决策,从而提升风貌控制的科学性与合理性。

4.2 AI 驱动协同更新模式

AI 驱动的风貌协同更新模式,其核心在于将人工智能嵌入风貌更新全过程,形成数据驱动、模型分析与反馈优化相结合的一体机制,实现更新过程的系统化与可控化。该模式整体可概括为传统风貌数据收集, AI 特征识别,风貌规则提取,更新提案,风貌协调评价,方案反馈的技术路径^[2]。人工智能的作用主要体现在作为数据处理工具,实现风貌要素的自动识别与结构化表达;作为规则提取工具,将传统风貌特征转化为可计算的设计约束;作为决策支持工具,通过多方案生成与评价对比,为更新决策提供依据。通过上述机制,翁丁老寨风貌更新由传统的经验主导模式,转变为基于数据分析与模型推演的协同决策模式,实现了从人工判断向 AI 辅助判断的转变,从而提升风貌更新过程的科学性、连续性与可控性。

4.3 多主体参与的动态风貌治理路径

在翁丁佤族老寨风貌保护与更新过程中,单一主体主导的管理模式已难以适应旅游展示型村落的长期运行需求。随着村落功能由生活空间转向文化展示空间,其风貌维护呈现出参与主体多元化、信息来源分散化与认知评价动态化的特征。因此,有必要构建基于人工智能与移动互联网技术的多主体协同治

理路径,实现风貌信息的实时获取与多维协同反馈。

该机制依托移动互联网平台构建开放式风貌信息采集系统,引导村民、游客及相关参与者通过手机上传建筑变化、使用状态及影像资料。系统结合人工智能对多源数据进行自动分类与初步识别,实现风貌信息的快速整理与结构化表达,从而形成多源数据驱动的基础信息采集体系。引入远程专家及高校学者参与风貌评价与决策过程,由人工智能对建筑结构、材料、色彩与空间特征进行初步分析,再由专家基于 AI 分析结果进行远程复核与专业判断,并提出优化建议,形成 AI 辅助分析,专家协同判断的评价机制。构建可持续更新的风貌数据库,实现翁丁老寨建筑风貌的数字化动态记录与演化追踪,通过人工智能对建筑结构、材料与空间形态变化的持续识别,形成风貌演变的数字化档案,为长期监测与趋势分析提供数据支撑^[3]。

在多源数据持续汇聚的基础上,进一步构建以政策引导、村民反馈、游客体验与专家评价为核心的协同反馈机制,实现风貌评价的多维表达与互补修正。政策维度用于引导风貌保护与更新方向,并对实施落实情况进行动态反馈;村民基于日常使用体验,对建筑功能适配性与空间舒适度进行评价;游客基于视觉感知与传播行为,对风貌识别度与整体观感进行反馈;专家则从历史真实性与风貌一致性角度,对建筑形态与传统特征延续性进行专业判断。人工智能对多主体反馈信息进行语义归类与特征提取,并转化为结构化评价因子,对不同主体之间的评价差异进行对比分析,从而识别风貌认知偏差与共识区域。该机制使风貌评价由单一专业判断扩展为政策引导与多主体协同参与的综合认知体系,为翁丁佤族老寨风貌保护提供更加多元与客观的决策依据。

5 结语

传统村落保护与更新的关键,在于在延续历史文化价值的基础上,实现空间风貌与当代功能的协调统一,推动其由静态保护走向活态传承。在翁丁佤族老寨研究中,人工智能为这一过程提供了新的技术支撑。通过 AI 风貌识别,可实现建筑要素的数字化提取与分析;通过模型推演,可辅助更新设计中的风貌控制;通过多源数据整合,可形成多主体参与的协同评价机制。AI 的引入使风貌研究由经验判断转向数据驱动与模型辅助,提高了识别、评价与更新的科学性与客观性。为传统村落风貌保护与更新提供了可行的技术路径。

参考文献:

- [1] 唐黎洲,余穆谛.翁丁佤族茅草屋变迁个案研究:1980—2015[J].建筑学报,2017,(09):93-97.
- [2] 范勇,李玄,肖文杰.深度学习与特征参数结合的人工智能辅助传统村落保护规划探索[J].中国建设信息化,2024(3):60-73.
- [3] 魏成,保继刚,程叶青,邵秀英,朱良文,徐小东,陈继腾,李放,张国俊,陈晓华,赵之枫,王劲,陶金.新时期传统村落保护与更新活化:制度创新、治理协同与技术赋能[J].自然资源学报,2025.
- [4] 王晋波.人工智能助力中国传统建筑保护与推广探讨[J].山西建筑,2026.