

景观农学理论下马尔可夫模型在城镇历史景观中的应用探究 ——以聊城市苦山村为例

Application of the Markov Model in Urban Historical Landscapes Under Landscape Agronomy Theory: A Case Study of Shanshan Village in Liaocheng City

孙振帮 赵长博* 王术辉
SUN Zhenbang ZHAO Changbo* WANG Shuhui

(沈阳建筑大学建筑与规划学院, 沈阳 110168)
(School of Architecture and Urban Planning, Shenyang Jianzhu University, Shenyang, Liaoning, China, 110168)

文章编号: 1000-0283(2025)03-0041-08
DOI: 10. 12193 / j. laing. 2025. 03. 0041. 005
中图分类号: TU986
文献标志码: A
收稿日期: 2024-10-24
修回日期: 2024-12-17

摘 要

自2008年开始, 欧洲学者尝试采用景观农学理论平衡城镇历史景观与生态环境之间的关系, 利用景观农学理论下的马尔可夫模型对城镇历史景观中的历史景观格局进行模拟, 并站在环境保护的角度对城镇历史景观的发展提出建议。回顾有关城镇历史景观的理论与方法, 发现当前中国在城镇历史景观的评估阶段中缺少对历史景观格局的量化分析, 因而提出引入景观农学理论下的马尔可夫模型对历史景观格局进行模拟, 结合聊城市苦山村案例进一步论述景观农学理论下的马尔可夫模型在中国城镇历史景观中应用的适宜性, 进而依据景观农学理论对苦山村未来发展提出建议, 丰富国内城镇历史景观研究的理论与方法。

关键词

城镇历史景观; 景观农学; 马尔可夫模型; 历史景观格局

Abstract

Since 2008, European scholars have sought to balance the relationship between urban historical landscapes and ecological environments by adopting the theory of Landscape Agronomy. They have simulated historic landscape patterns in urban settings using the Markov model and proposed suggestions for developing these landscapes from an environmental protection perspective. A review of the theories and methods regarding urban historical landscapes reveals a lack of quantitative analysis of the historic landscape patterns during the assessment stage in China. Therefore, it is suggested to introduce the Markov model as part of Landscape Agronomy to simulate these historic patterns. Furthermore, the appropriateness of applying the Markov model in the context of China's urban historical landscapes will be explored through the case study of Shanshan Village in Liaocheng City. Building on the theory of Landscape Agronomy, future development proposals for Shanshan Village aim to enhance the theory and methodology of urban historical landscape research in China.

Keywords

urban historical landscape; Landscape Agronomy; Markov model; historic landscape pattern

孙振帮

1979年生/男/辽宁沈阳人/博士/教授/研究方向为城市主动健康景观规划与设计、乡村地域系统及振兴策略

赵长博

1999年生/男/山东聊城人/在读硕士研究生/研究方向为城镇历史景观评估与保护

王术辉

1998年生/女/河北张家口人/在读硕士研究生/研究方向为城镇历史景观评估与保护

*通信作者 (Author for correspondence)
E-mail: zcb-finsh@stu.sjzu.edu.cn

自2011年联合国教科文组织颁布《关于历史性城镇景观的建议书》^[1]以来, 中国积极推进城镇历史景观评估工作景观方法的研究, 强调整体性的历史景观评估。本文以中国知网 (CNKI) 为检索网站, 以“城镇历史景观”为主题, 对CNKI中关于城镇历史景观

使用的景观方法研究进行检索, 时间截止到2024年3月, 为确保检索数据的有效性和准确性, 限制检索为中文期刊文献, 共计获得有效文献244篇。通过对城镇历史景观文献的仔细阅读, 发现当前国内城镇历史景观工作中的研究方法以历史性城镇景观 (Historic

Urban Landscape, HUL) 为主, 相关文献共计 206 篇, 占有所有文献的 84%, 但 HUL 在评估阶段较多运用定性研究方法, 缺少对历史景观格局的量化分析^[2-3]。与 HUL 相比, 在城镇历史景观的应用中, 景观农学采用调整后的马尔可夫模型定量研究方法, 对景观格局和景观要素未来形态进行模拟, 从而为历史景观的评估工作提供数据支持。本文在介绍景观农学理论的基础上, 以聊城市苦山村为案例, 探讨景观农学理论下的马尔可夫模型在中国城镇历史景观评估中应用的可行性, 并根据马尔可夫模型得到的模拟数据以及当地实际情况因地制宜提出未来历史景观发展建议, 以期推动国内历史文化名镇名村工作的可持续发展。

1 景观农学的理论来源及概念辨析

1.1 景观农学的理论来源及发展

20 世纪 80 年代, 受工业革命的影响, 欧洲的生态环境恶化及土地利用方式转变, 导致当时的政策及研究已无法满足社会需要, 人们提出利用景观方法来解决生态保护、自然资源管理等问题^[4-5]。由此导致景观农学早期观点的出现: 利用景观管理方法来解决环境保护和农业发展之间的矛盾, 促进两者的可持续发展^[6]。21 世纪初, 人们对于景观发展愈加重视, 为更好平衡农业发展、景观发展和环境保护三者之间的关系, 正式

确定了景观农学的概念。2011 年联合国科教文组织《关于城市历史景观的建议书》的颁布引起各领域对历史景观的不断深入研究, 因此人们也逐步探索出将景观农学理论应用于城镇历史景观研究中的方法和路径。在城镇历史景观中, 景观农学致力于评估历史景观在未来发展中对生态环境的影响, 平衡历史景观和环境保护之间的关系。如 Swaffield 等^[7]提出将生态保护与景观发展看作一个整体, 采取共同治理的方法实现两者的平衡发展; Storie 等^[8]在爱沙尼亚案例研究中采用方网格法将历史景观与当地生态环境建立联系, 一定程度上缓解两者的冲突; 而在法国塞纳河流域及尼奥尔平原的实验中, 人们利用景观农学理论调整后的马尔可夫模型对景观格局和景观要素进行量化实验, 为城镇历史景观保护策略的制定提供数据支持, 以证明景观农学理论下的马尔可夫模型在景观格局模拟中的可行性^[9-10]。

1.2 景观农学的概念辨析

涉及到景观农学的研究, 就有必要对“景观农学 (Landscape Agronomy)”和“农业景观 (Agricultural Landscape)”进行辨析 (表 1)。景观农学理论涉及范围较广,《景观农学: 解决农业景观动态问题的新领域》(Landscape Agronomy: A New Field for Addressing Agricultural Landscape Dynamics) 将景观农学的概念表达为

“为弥补农艺学和景观学研究之间空白, 凡是从农业实践、自然资源、景观模式三个方面对农学和景观学进行研究的, 对农业和景观动态分析做出创新贡献的研究皆可称为景观农学”^[6]。在城镇历史景观中, 景观农学主要针对历史景观发展与环境保护的平衡关系进行研究。而农业景观的定义为“农业景观是由多种景观斑块组成的镶嵌体, 为物种提供生存栖息地的各种破碎化的空间网格表征, 包括草地、林地、耕地、道路及树篱等”^[11], 这与景观农学的定义有本质不同。在起源时间上, 农业景观从 20 世纪中叶开始研究^[12], 而景观农学正式的研究始于 2008 年。

2 景观农学理论在城镇历史景观评估中的技术路线构建

2.1 景观农学理论技术路线构建

当前景观农学在城镇历史景观研究中已经形成“资料收集—制定分类规则—景观要素分类—景观格局模拟—发展策略制定”的完整路线 (表 2)。即通过查询文献、群众调查等方式收集保护地区的资料; 根据景观生态学、史学等学科, 结合当地实际情况和发展策略制定目的确定景观要素分类原则; 依据收集资料和要素分类原则, 采用马尔可夫模型对景观要素和景观格局进行模拟、量化数据以及可视化分析; 最终根据量化分析内容和实际情况制定历史景观发展策略。

表1 景观农学和农业景观之间的对比
Tab. 1 Contrasts between Landscape Agronomy and Agricultural Landscape

名称 Name	英文 English	开始时间 Start time	定义 Definition	关注点 Focus
景观农学	Landscape Agronomy	2008 年	为弥补农艺学和景观研究之间的空白, 研究人员特意从农业实践、自然资源、景观模式三个方面对这部分进行研究, 凡是可以对农业景观动态分析作出创新贡献的农学领域研究则被称为景观农学	农业实践、自然资源、景观模式三者之间的联系
农业景观	Agricultural Landscape	20 世纪中叶	农业景观是由多种景观斑块组成的镶嵌体, 为物种提供生存栖息地的各种破碎化的空间网格表征, 包括草地、林地、耕地、道路及树篱等	农业实践下的景观发展状况

表2 景观农学在城镇历史景观中的五大步骤
Tab. 2 Five steps for Landscape Agronomy in the study of urban historical landscape

步骤 Step	名称 Name	主要内容 Main content
步骤一	资料收集	通过查询文献、群众调查等方式收集研究地区的资料
步骤二	制定分类规则	根据当地实际情况以及发展策略制定目的, 确定景观要素分类原则和当地历史景观价值评估原则
步骤三	景观要素分类	根据景观要素分类原则对景观要素以及景观格局进行模拟
步骤四	景观格局模拟	利用马尔可夫模型对景观格局模拟的内容进行数据量化以及可视化分析
步骤五	发展策略制定	根据量化分析内容及当地实际情况制定历史景观发展策略

2.2 景观农学理论下的马尔可夫模型技术路线

马尔可夫模型是数学领域中的一种定量研究方法, 由俄国数学家安德烈·马尔可夫 (Andrey A. Markov) 发现, 其核心性质是马尔可夫性质 (Markov property), 即未来的状态只取决于当前的状态, 而不受过去的状态影响, 满足“无后效”^[13], 主要用于描述随机过程, 例如语言建模、天气预测、生物序列分析等。马尔可夫模型是一种独立的数学领域用于模拟的方法, 因为历史景观格局中的时间要素具有模糊性和获取较困难等特征, 景观农学对马尔可夫模型中的隐马尔可夫模型 (Hidden Markov model)、马尔可夫链 (Markov chain) 和马尔可夫随机场 (Markov random field) 进行了调整, 从而使历史景观格局得到更加精确的模拟数据。

马尔可夫链是具有马尔可夫性质的一组随机数列, 主要由三部分组成: 状态空间、转移概率以及初始状态。状态空间即代表在历史景观格局中共分布着多少种景观要素 $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$ ($n = 1, 2, 3, \dots$); 转移概率表示景观要素从某一状态转移到另一状态的概率, 转移概率可以用转移矩阵表示; 初始状态则是景观格局中的景观要素在第一阶段的分布状况, 通常可以通过初始概率分布来描述。隐马尔可夫模型则是马尔可夫链的一种扩展, 两者的主要区别在于隐马尔可夫模型引入了隐藏状态的概念, 例如时间要素。

马尔可夫随机场是一种统计建模工具, 也是一个无向图模型, 用于描述一组随机变量之间的联合分布, 核心思想是将全局的状态空间看作一个图形结构, 其中每个节点代表一个随机变量, 而边则表示变量之间的相互作用。马尔可夫随机场需满足: 某一随机变量仅与其相邻的变量有关, 而与其他远处的变量无关。马尔可夫链生成的模拟数据具有一定的模糊性, 因而需要发挥马尔可夫随机场的降噪功能使模拟数据更加清晰, 计算见公式 (1)^[14]。

$$P_i^{mf}(e_s) = \frac{\exp[-V_i(e_s) + \beta \sum_{j \in N(i)} P_j^{mf} z_i^t z_j]}{\sum_{k=1}^K \exp[-V_i(e_k) + \beta \sum_{j \in N(i)} P_j^{mf}(e_k)]} \quad (1)$$

式中, i 与 j 用于表示景观要素的地理位置, 类似于坐标系中的 x 、 y 轴; $E = \{e_1, e_2, e_3, e_4\}$ 代表同一时间阶段下景观要素的不同类别, e_s 代表模拟景观要素 i 与 j 的数量, $V_i(e_s)$ 代表在模拟过程中模拟要素矢量权重 V_i 下的值, e_k 代表所需模拟景观要素邻近要素 i 与 j 的数量, $V_i(e_k)$ 代表在模拟过程中模拟要素邻近要素矢量权重 V_i 下的值; z_i^t 代表在模拟过程中矢量权重 V_i 下景观要素空间变化的值, $z_i^t z_j$ 代表模拟数据中景观要素时空变化的值, 以街巷空间为例, 若该地点 $z_i^t z_j$ 为 1, 代表该地点景观要素为街巷空间, $z_i^t z_j$ 为 0 则代表其与其他景观要素。

景观农学理论下的马尔可夫模型技术路线构建: 马尔可夫链与隐马尔可夫模型主要

负责景观格局的数据模拟, 进而得到不同景观要素未来的面积变化, 因此两者选择其一即可, 对模拟结果没有影响; 而马尔可夫随机场则在数据模拟的基础上对景观格局要素进行可视化分析, 得到景观格局在未来发展中的形状变化, 因此作为一种独立的数据模拟方法。基于马尔可夫性质出现的马尔可夫模型方法有很多种, 但在城镇历史景观研究中, 景观农学理论下的马尔可夫模型方法主要有两种: 马尔可夫链与马尔可夫随机场相结合的模拟方法, 或者采用隐马尔可夫模型与马尔可夫随机场进行模拟。

2.3 景观农学理论下的马尔可夫模型的实践案例

在法国塞纳河流域的实践中, 研究学者为验证景观农学理论下的马尔可夫模型能否用于历史景观要素变化的模拟, 选择赛纳河流域的 36 个地区进行具体实验。采用实地调研和查找法国 Ter-Uti 数据库两种方式来获取该流域近 100 年的资料, 将流域内所包含的景观要素分为 6 类, 将 6 类景观要素在不同时间所占的比例分别导入 ARPENTAGE2 中, 采用隐马尔可夫模型来完成不同年代下景观要素的计算, 并根据计算出的规律对未来景观要素的发展状况进行预测; 马尔可夫随机场则用于对二阶隐马尔可夫模型的计算数据进行可视化分析, 得到塞纳河流域未来变化的模

拟结果。法国塞纳河流域实践通过对历史景观的不同分类及数据模拟，揭示了历史景观要素在不同历史时期的变化规律，验证了马尔可夫模型在历史景观格局中应用的可行性，同时基于景观农学理论提出对不同类型景观的不同发展建议，为景观农学未来的研究提供了完整的实践步骤。

3 景观农学理论在聊城市苦山村的实践及应用

3.1 苦山村基本概况

苦山村，顾名思义，因靠近苦山而得名，位于聊城东阿县城南20 km处，刘集镇辖区内。苦山，属泰山西来余脉，峦峰层叠，风景秀丽，形似苦盖，所以叫苦山；因为山峰西岩有峰突起状若卧羊，因此又叫羊山。居住当地的先民将此二峰合称为苦羊山，简称苦山。《苦羊山志》^[15]中描述到：“济、汶诸水互相环绕，山水会而灵气呈，故其间多绣文纬武之儒，异材绝智之士。”

苦山村至今仍保持着很多比较完整的历史风貌和传统文化遗迹，有明清至民国期间的古民居10余处，还有寺庙建筑及诸多非物质文化遗产。苦山村分别由东苦山村、西苦山村，前苦山村组成，总人口4 000余人，姓氏众多，其中刘姓、李姓为两个较大家族。据明清《东阿县志》^[16-17]和《兖州府志》^[18]记载，古代居民环山而居已有2 000多年的历史。明清时期，这里为当时各种宗教流派碰撞之所，建筑是北方明清时代村落建筑的典范，居民的生活是鲁西黄河岸边农家生活的典型代表。1955年，苦山村实现农业生产合作化以后，上级兴建各项水利工程急需大量优质石料，聊城各地的农民工走上苦羊山，开始日夜凿山取石，苦山也由原来的小山包变成现今的苦羊碧塘。现今苦山村仍保留着：一

村一山一庙一寺一祠堂数座古民居建筑的空间结构形态。

《苦羊山志》^[15]中提到，明正德七年（1512年）“环山而居者无虑数百家，多缙绅鼎族”，可知早在500多年前苦山村已是远近闻名的大村镇。清康熙《张秋志》^[19]中记载“东北为东阿之路疇社，其聚居曰苦山集，去镇三十里，风气颇佳，多士族，厥田肥饶”，可见苦山村在历史上具有乡镇级别的规模和影响力。改革开放之后，为了更好地对村镇进行管理，苦山村由乡镇级别改为村级别。本文以历经乡镇级别至村级别的苦山村为例，对其历史上的景观变化情况进行模拟，探究景观农学下的马尔可夫模型在城镇历史景观中的应用，符合城镇历史景观的研究范畴。

3.2 苦山村景观要素分类及景观格局还原

综合国内外景观农学研究和国内城镇聚落景观研究现状，本文将空间要素分为民宅建筑、街道空间、公共空间及环境景观（表3）。

在时间要素上，根据景观农学理论及国内乡村聚落景观历史变化的特点，乡村聚落景观时间要素主要分为4个阶段。第四阶段为研究样本当前阶段的空间格局，而第一到第三阶段则需要根据收集的历史资料来确定。为保证研究样本时间要素确定的有效性和实际性，时间要素的确定主要依据研究样

本在历史变迁中发生重大变化的时间节点，如经济衰落、地理位置下降、人口急剧增多、国家政策变化等。

第一阶段：相传魏晋南北朝时期，早期的苦山村位于苦山西南部，围绕石佛寺建立。石佛寺是苦山村最早的公共建筑，现今石佛寺处于村落西边主入口处，为民间信仰场所，以它为主要活动场所的是前苦山村^[20]。现今前苦山村依然保留着古代“一街十三巷”的传统特色，传统民居保留较多，且仍有不少村民居住在内。根据村民采访内容以及实际测量结果，对第一阶段的苦山村空间要素进行还原。

第二阶段：明清时期，伴随着人口的增多，苦山村向苦羊山方向发展，后逐渐形成以三官庙、关帝庙、七圣庙等庙宇为界的格局，伴随着刘氏祠堂的建立，又逐渐变化为以三官庙、刘氏祠堂为中心的两大居民居住地。据《苦羊山志》^[15]与《东阿县志》^[16-17]记载，明朝时东阿县一共出过17名进士，而苦山村中的三个名门望族就出了5名，其中以刘氏家族为最，刘氏家族在建立刘氏祠堂后，刘氏族人逐渐在刘氏祠堂周围建房居住，后逐渐形成现今的西苦山村。根据《苦羊山志》^[15]、《张秋志》^[19]和宅院情况对第二阶段的空间格局进行还原。

第三阶段：建国初期，由于兴建各项水利工程急需大量石料，聊城各地农民工走上

表3 苦山村空间要素
Tab. 3 Spatial elements in Shanshan Village

景观要素分类 Classification of landscape element	形态描述 Morphological description
民宅建筑	普通的民居建筑, 包括沿街巷具有商业职能的民居建筑
街巷空间	聚落中最为常见的由两侧建筑围合形成的线型街道空间
公共空间	具有停留休憩功能的广场院落空间, 在平面上表现为面状, 包括具有公共职能的建筑类型, 如祠堂
环境景观	聚落包含的山川及其内部的绿地、景园等自然元素

苦羊山日夜凿山取石，苦羊山也变成苦羊碧塘。此后，居民的宅院继续向北发展，逐渐在苦羊山周围兴建房屋，这个时期苦山村发展至最大规模，一些古建筑逐渐被拆掉，这也就形成了如今东苦山村的雏形。由于第三阶段距现今时间较短，根据村民采访、房屋所用材料，确定苦山村在改革开放前所形成的空间要素，并对其进行还原^[21]。

第四阶段：现今，由于政府的支持及人们对于历史景观的重视，苦山村大力发展乡村旅游业，通过对苦羊碧塘的改造，对石佛寺、刘氏祠堂的修复，苦山村得到进一步发展，村民围绕苦羊碧塘继续建造房屋。此外，苦山村也大力修建公共设施，苦山村的面积得到进一步扩大。通过现场测量及OSM开放数据平台获取的苦山村空间尺度形态特征，对苦山村第四阶段的空间要素进行还原（图1，表4）^[22]。

3.3 景观农学理论下的马尔可夫模型在苦山村的数据模拟应用

案例重点关注苦山村历史景观格局在自然状态下的变化，并不考虑人为因素的影响，因而不存在隐藏状态，故使用马尔可夫链对景观格局进行模拟。将在ArcGIS平台获取的4个阶段景观格局栅格地图导入MATLAB中进行马尔可夫链的运算，得到苦山村的状态转移概率矩阵（表5），和苦山村4个阶段面积所占比列及苦山村各类景观要素的模拟数据（表4，表6）。

为得到苦山村景观格局变化模拟的栅格化地图，将刘集镇各阶段栅格化地图及各类景观要素发展模拟数据重新导入MATLAB中，将生成阈值设置为0.5，膨胀系数设置为0.1，百分比设置为0.0001，最终得到马尔可夫链趋于稳定下的发展模拟数据（图2）。

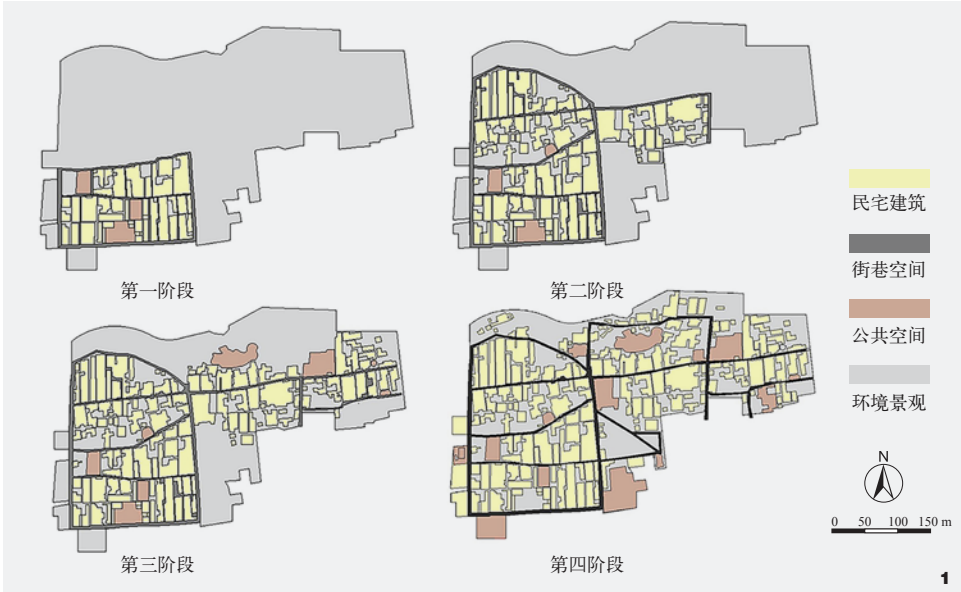


图1 苦山村4个阶段景观格局还原
Fig. 1 Four phases of landscape pattern restoration in Shanshan Village

表4 苦山村4个阶段面积及所占比列统计
Tab. 4 Statistics on the area and proportion of the four steps in Shanshan Village

	第一阶段 Stage 1		第二阶段 Stage 2		第三阶段 Stage 3		第四阶段 Stage 4	
	面积 /km ²	占比 /%	面积 /km ²	占比 /%	面积 /km ²	占比 /%	面积 /km ²	占比 /%
民宅建筑	18.58	15.99	38.68	33.28	50.13	43.13	56.65	48.73
街巷空间	1.20	1.03	6.16	5.30	7.02	6.04	8.12	6.98
公共空间	2.41	2.07	2.42	2.07	7.76	6.66	10.94	9.41
环境景观	94.07	80.91	69.00	59.35	51.35	44.17	40.55	34.88

表5 苦山村马尔可夫链状态转移概率矩阵
Tab. 5 Markov chain state transfer probability matrix for Shanshan Village

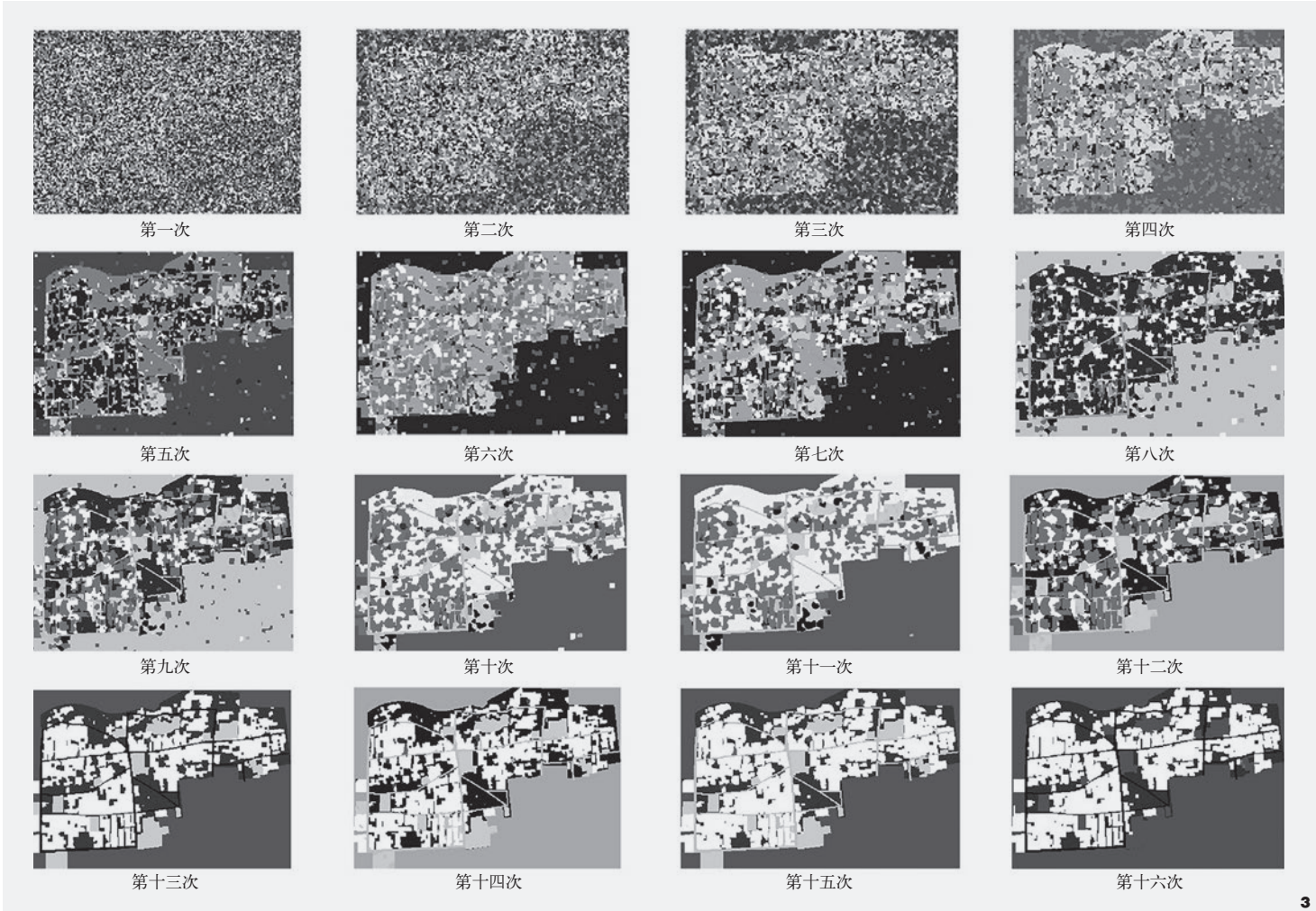
$t_i \backslash t_{i+1}$	1	2	3	4
1	0.215609	0.572915	0.069815	0.141661
2	0.098933	0.901067	0	0
3	0	0.314465	0.685535	0
4	0.068773	0.141264	0.009294	0.780669

将马尔可夫链导出的苦山村模拟数据导入MATLAB中，采用马尔可夫随机场对其进行降噪，使结果更加精确。在MATLAB中，将马尔可夫随机场分类数设置为40，经过16

次循环，使模拟数据趋于稳定（图3），将MATLAB中的栅格地图导入ArcGIS利用栅格工具进行要素分类，得到苦山村最终的模拟地图（图4）。



2



3

图2 苦山村四个阶段及模拟后的栅格化图
Fig. 2 Four phases and post-simulation rasterized maps in Shanshan Village

图3 苦山村马尔可夫随机场循环演示
Fig. 3 Demonstration of Markov random field cycle in Shanshan Village

3.4 苦山村景观格局模拟数据分析及未来发展建议

由图5和表6可知，若无外界条件影响，景观农学理论下的马尔可夫模型对苦山村的

景观格局模拟显示出一些关键的发展趋势：公共空间面积变化较小，但位置及数量相对发生变化，由原来的分散变得更为集中；民宅建筑总体呈增加趋势，增加位置位于东

部，宅基地中间的环境景观变为民宅建筑；街巷空间面积有一定的增加，主要位于村口交通密集之处；环境景观进一步减少，尤其是苦山村中部环境景观大面积减少，转换为

表6 苦山村景观格局各要素模拟数据
Tab. 6 Simulated data for each element of landscape pattern in Shanshan Village

名称 Name	面积 /km ² Area	占比 /% Proportion
民宅建筑	5.73	4.93
街巷空间	12.80	11.01
公共空间	34.38	29.57
环境景观	63.35	54.49

民宅建筑。本文将景观农学理论下的马尔可夫模型模拟的景观格局数据、《苦山古村落民俗旅游规划》及当地社情民情相结合，为未来苦山村的发展提供建议。

(1) 公共空间面积虽变化不大，但其位置和数量发生了相对变化，由分散变得更为

集中，这意味着景观的连通性和可达性可能得到了改善。苦山村公共空间多位于历史遗址旁，《苦山古村落民俗旅游规划》中强调要进一步加强苦山村历史遗址的恢复与保护；景观农学理论通过优化景观空间格局，以平衡景观发展和生态发展。因而在未来苦

山村公共空间的建设中，应重视对古街道、古建筑、古院落等的情景营造和修复，以保持整个古村落历史风貌的完整性，同时应注重保持和增强公共空间景观的集中度，提升景观的多功能性和社会服务功能，关注环境和美学价值。

(2) 民宅建筑总体呈增加趋势，特别是东部和宅基地中间的环境景观转变为民宅建筑，这一变化反映了人口增长和居住需求的增加。景观农学理论提倡在现有土地制度下，重建景观组分的空间环境联系，因此建议苦山村在规划新的民宅建设时，应考虑与现有环境景观的和谐共存，尽可能地利用现有宅基地进

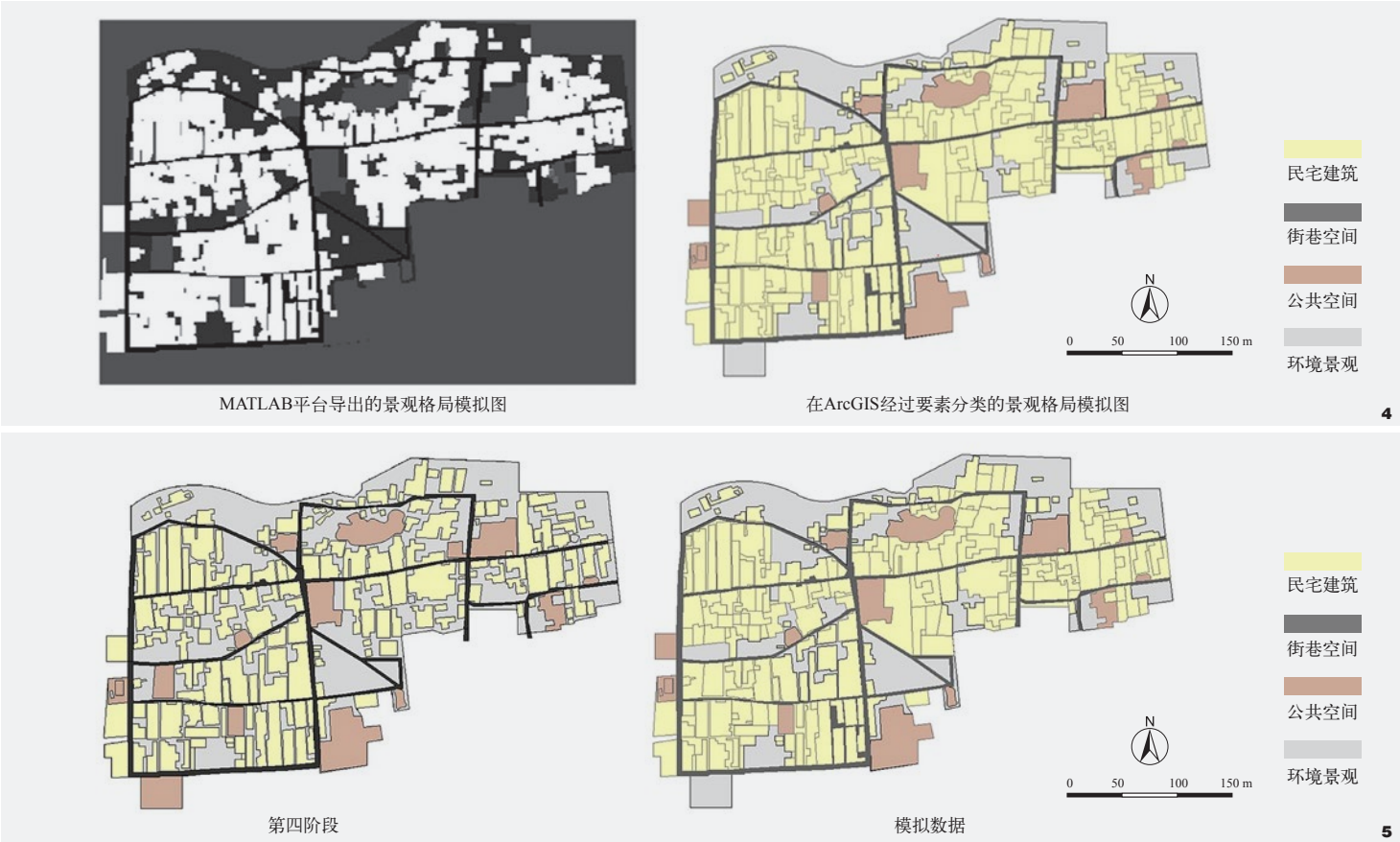


图4 苦山村马尔可夫模型景观格局发展模拟图
Fig. 4 Simulation map of the development of Markov model landscape pattern in Shanshan Village

图5 苦山村第四阶段景观格局与模拟数据对比
Fig. 5 Comparison of landscape patterns between the fourth phase and simulated data in Shanshan Village

行改造和扩建, 以减少对新土地的需求。

(3) 街巷空间面积的增加, 尤其是在村口交通密集处的增加, 表明交通设施方面有所改善。景观农学理论认为应强化景观结构连通性建设, 因此建议苦山村在未来的发展中, 继续加强交通基础设施建设, 特别是村口等关键区域, 以促进交通道路的发展和村民的便利出行。

(4) 环境景观的减少, 尤其是中部环境景观的大面积减少, 转换为民宅建筑, 这可能会对生态和景观的多功能性造成影响。景观农学理论提出应寻找生态环境保护与历史景观之间的平衡点, 因此建议苦山村在未来的发展规划中, 应重视环境景观的保护和恢复, 特别是在中部等关键区域, 对生态环境进行最小程度的干预, 如保留对房屋建设及遗址修复影响较小的树木, 在整体规划设计中尽量保持原有生态环境格局。

综上所述, 苦山村的未来发展建议应聚焦于优化整体风貌, 增强公共空间的集中度, 合理规划民宅建筑, 加强街巷空间的交通性建设, 并重视环境景观的保护和恢复, 以实现苦山村的可持续发展。

4 结语与展望

城镇历史景观评估方法的更新不仅是遗产领域发展的要求, 更是国土空间规划持续推进背景的要求。本研究通过景观农学理论下的马尔可夫模型对历史景观格局变化进行模拟, 探讨景观农学理论形成的“景观要素分类与景观格局还原—历史景观格局模拟—历史景观评估”技术路线能否用于中国城镇历史景观评估工作, 为国内城镇历史景观研究提供一种新方法。研究证明, 景观农学理论在城镇历史景观评估中的技术路线, 与中国在城镇历史景观评估过程中提出的多元价值评

估及真实性、整体性策略制定的框架大致相同^[23-24], 可以应用于国内城镇历史景观评估工作中, 为城镇历史景观研究提供量化支持。

景观农学理论下的马尔可夫模型得到的模拟数据可以为研究对象未来发展规划提供一定参考, 但不能以马尔可夫模型得到的数据为唯一依据制定未来发展规划策略, 历史景观保护方案还需将模拟数据与研究对象在地理位置、历史文化背景、景观特征内涵等方面的特点相结合而制定。未来可针对景观农学理论下的马尔可夫模型进行更深层次的探讨, 对时间要素进行更加细致的划分, 对隐马尔可夫模型进行实践, 开发更加适用于城镇历史景观的马尔可夫随机场, 以提高马尔可夫模型在景观模拟上的精确度, 从而弥补中国城镇历史景观评估过程中历史景观量化分析不足的问题, 增添适用于国内历史文化名镇名村的历史景观研究方法。 

注: 文中图表均由作者绘制。

参考文献

[1] UNESCO. Recommendation on the Historic Urban Landscape[R/OL]. (2011-11-10)[2024-09-11]. <https://whc.unesco.org/uploads/activities/documents/activity-638-98.pdf>

[2] 李炎臻, 严龙华. 国内历史性城镇景观(HUL)研究综述——基于CNKI文献的可视化分析[J]. 建筑与文化, 2023(10): 260-263.

[3] 王小慧. 国内历史性城镇景观保护方法研究进展与综述——基于CiteSpace图谱量化分析[J]. 城市建设, 2023, 20(22): 94-99.

[4] PLIENINGER T, DRAUX H, FAGERHOLM N, et al. The Driving Forces of Landscape Change in Europe: A Systematic Review of the Evidence[J]. Land Use Policy, 2016, 57: 204-214.

[5] SAYER J, SUNDERLAND T, GHAZOUL J, et al. Ten Principles for a Landscape Approach to Reconciling Agriculture, Conservation, and Other Competing Land Uses[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2013, 110(21): 8349-8356.

[6] ARTS B, BUIZER M, HORLINGS L, et al. Landscape Approaches: A State-of-the-Art Review[J].

Annual Review of Environment and Resources, 2017, 42(1): 439-463.

[7] ANGELSTAM P, MANTON M, YAMELYNETS T, et al. Landscape Approach Towards Integrated Conservation and Use of Primeval Forests: The Transboundary Kovda River Catchment in Russia and Finland[J]. Land, 2020, 9(5): 144.

[8] STORIE J, CHENAULT E, KÜLVIK M, et al. When Peace and Quiet is not Enough: Place-Shaping and the Role of Leaders in Sustainability and Quality of Life in Rural Estonia and Latvia[J]. Land, 2020, 9(8): 259.

[9] LAZRAC E G, MARI J F, BENOÎT M. Landscape Regularity Modelling for Environmental Challenges in Agriculture[J]. Landscape Ecology, 2010, 25(2): 169-183.

[10] SCHALLER N, LAZRAC E G, MARTIN P, et al. Combining Farmers' Decision Rules and Landscape Stochastic Regularities for Landscape Modelling[J]. Landscape Ecology, 2012, 27(3): 433-446.

[11] 江娟丽, 杨庆媛, 张忠训, 等. 农业景观研究进展与展望[J]. 经济地理, 2021, 41(06): 223-231.

[12] 张灿强, 林煜. 农业景观价值及其旅游开发的农户利益关切[J]. 中国农业大学学报(社会科学版), 2022, 39(03): 131-140.

[13] 叶尔骅, 张德平. 概率论与随机过程[M]. 北京: 科学出版社, 2005.

[14] MARI J F, BENOÎT M. Time Space Stochastic Modelling of Agricultural Landscapes for Environmental Issues[J]. Environmental Modelling & Software, 2013, 46: 219-227.

[15] 刘季宪. 苦羊山志新注[M]. 东阿县史志办, 2005.

[16] 郑廷瑾, 增修. 苏日增, 增纂. 康熙东阿县志[M]. 清康熙五十六年(1717)刻本.

[17] 李贤书, 修. 吴怡, 纂. 道光东阿县志[M]// 中国地方志集成·山东府县志辑: 第92册. 南京: 凤凰出版社, 2004.

[18] 朱泰, 游季勋, 包大耀, 纂修. 兖州府志[M]// 天一阁藏明代方志选刊续编: 第53册. 上海: 上海书店, 1990.

[19] 林芑, 马之驩. 张秋志[M]. 清康熙臧业斋抄本. 南京: 江苏古籍出版社, 1992.

[20] 刘秀宪. 苦山村志[M]. 淄博: 天马出版有限公司, 2006: 40-41.

[21] 东阿县住房和城乡建设局. 聊城市东阿县刘集镇苦山新村传统村落保护利用规划(2023-2035年)[Z]. 聊城: 东阿县住房和城乡建设局, 2023.

[22] 孙明明. 聊城苦山村传统村落保护与再利用研究[D]. 青岛: 青岛理工大学, 2021.

[23] 徐锡宁. 城市历史景观保护的研究现状与展望[J]. 风景园林, 2023, 30(S2): 56-61.

[24] 王一飞. 作为城市历史景观的湖广会馆及东水门历史街区保护与发展研究[D]. 重庆: 重庆大学, 2016.