

安徽省传统村落聚落格局空间基因图谱构建研究

□ 程俊杰, 闫岩, 胡雪峰, 韦秋燕, 李海涛

【摘要】在强调文化自信、乡村振兴的时代号召下,我国掀起了聚落空间基因研究的热潮。然而现有的相关研究缺乏统一量纲与要素限定下的空间基因提取范式,导致研究意义和应用价值不足。文章探讨了关乎人类生存适宜性、体感舒适性和村民土地适耕性的自然要素对聚落格局空间演替的影响,以安徽省5批传统村落为实证对象,选取12个传统村落作为典型案例,从自然要素视角出发,通过文献研究、定量研究和定性研究方法提取传统村落聚落格局空间的形态规律及空间基因特征,对提取的结果进行抽象模式化图谱绘制,并梳理聚落空间形态与自然要素的内在联系,以期对聚落空间基因的提取及基因图谱构建提供一定的借鉴。

【关键词】自然要素;安徽省;传统村落;空间基因图谱

【文章编号】1006-0022(2022)12-0065-07 **【中图分类号】**TU984 **【文献标识码】**B

【引文格式】程俊杰,闫岩,胡雪峰,等.安徽省传统村落聚落格局空间基因图谱构建研究[J].规划师,2022(12):65-71.

Construction of Spatial Gene Map of Traditional Villages, Anhui Province/Cheng Junjie, Yan Yan, Hu Xuefeng, Wei Qiuyan, Li Haitao

【Abstract】 There has been a wave of academic research on spatial genes of settlements in the context of rural revitalization with cultural confidence. However, the researches lack a paradigm with unified dimensions and elements, which has hampered their academic and application values. The paper discusses the influencing mechanism of natural factors on the living suitability, physical comfort, farming convenience in rural settlement space evolution. With 12 traditional villages in Anhui province as examples, the paper studies the rule of morphology and spatial gene characters of traditional rural settlement space using methods of literature review, quantitative research, and qualitative research, draws an abstract map of spatial gene characters, reorganizes the internal relationship between settlement space morphology and natural characters, and provides a reference for the abstraction of spatial genes and the construction of spatial gene spectrum.

【Key words】 Natural factor, Anhui province, Traditional village, Spatial gene map

0 引言

我国历史悠久,各地域的地理条件与社会经济发展差异极大,形成了多样且具有地方特色的村落乡土文明。近年来,随着经济发展、科技进步,在快速城镇化和现代化浪潮的冲击下,村民生产生活方式发生了巨大的变化,乡土文明遭到破坏,据统计我国平均每天有近百个自然村和1.6个传统村落消失^[1]。此外,

在新农村建设浪潮中出现了诸多乱象,许多地方简单粗暴地把新农村建设当成现代化城市空间建设的延伸,出现许多令人“惋惜”的乡村景观风貌,如机械生硬的模块化村房等。

习近平总书记在2015年的中央城市工作会议中明确提出“留住城市特有的地域环境、文化特色、建筑风格等‘基因’”,这也成为新时代的建设要求。段进团队于2019年正式提出“空间基因”概念,引起学

【基金项目】 科技部国家“十三五”重点研发计划项目(2019YFD1100700)

【作者简介】 程俊杰,硕士,现任职于中国城市规划设计研究院上海分院。

闫岩,通讯作者,教授级高级规划师,中国城市规划设计研究院上海分院院长助理。

胡雪峰,注册城乡规划师,现任职于中国城市规划设计研究院上海分院。

韦秋燕,现任职于中国城市规划设计研究院上海分院。

李海涛,教授级高级规划师,中国城市规划设计研究院上海分院总规划师。

界积极响应，随后“传统村落空间基因库计划”在全国范围内开启。但“传统村落空间基因库计划”的推进目前面临着一些挑战，由于各方缺乏统一量纲与要素限定下的空间基因提取范式，研究内容呈现“百花齐放”的态势，这对全国传统村落空间基因库的研究造成了一定的不利影响。

安徽省拥有大量传统村落，但现有的研究大多聚焦于皖南地区或知名度较高的几个古村落，忽视了省域范围内其他存在地理、文化等多方面差异的村落，因此将研究视野扩展到省域范围具有重要的现实意义。同时，自然要素对村落空间营建具有极大的引导和影响作用，因此根据自然要素把握人地关系对于聚落空间特征的探索与研究有重要作用。基于此，本文从现有研究存在的短板与问题入手，从自然要素视角把握传统聚落空间的形态规律及空间基因特征，对特征分析结果进行抽象模式化图谱绘制，并梳理聚落空间形态与自然要素相互作用的规律，以期对聚落空间基因的提取以及基因图谱构建提供一定的理论借鉴。

1 研究现状及研究区域概况

1.1 既有研究和方法概述

1.1.1 有关空间形态基因的研究本质

总体上看，有关空间基因的研究主要是从不同视角、不同尺度对建筑、城市与聚落的空间特征进行系统梳理，并探寻影响空间特征的关键因素。目前，我国对于空间基因的研究尚处于初始阶段，黄宗胜团队经过长时间的尝试与探索，对空间基因的内涵与定义进行了较为系统的界定，并对相关聚落空间进行了特征空间提取^[2-3]。段进团队根据形态类型学等理论，从城市规划的视角切入，明确了空间基因的内涵，并将空间基因理论应用于乡村聚落、城市等实体空间，进行了实践探索^[4-8]。学界对空间基因理论的认识与研究不断深入，研究内容从空间基因概念、内涵拓展至空间基因的保护、传承和发展，与不同类型及尺度的城市设计关联愈发紧密。

1.1.2 有关空间形态基因的研究方法

通过对国内外相关研究的梳理可知，有关空间形态基因的研究方法多为先提

取、识别出空间特征因子，再通过全面分析与空间形态相关的影响要素（如自然环境、历史文化等）同空间特征因子的互动作用，对其规律进行定性定量的总结，以深入探析空间规律（图1）。

1.1.3 空间形态基因图谱研究

常青根据传统聚落中的建筑习俗与结构类型进行了谱系类型划分，探讨了谱系间不同要素的关联性^[9]；刘沛林研究了中国传统聚落景观基因特征与基因图谱规律，通过对区域范围内聚落形态、建筑合院、聚落路口形式和建筑单体细部等要素的个案总结归纳，绘制景观基因图谱，以反映聚落景观基因的关联性与延续性^[10]。

由此可见，空间基因图谱是对空间形态基因系统分析后的简明抽象化表达，也是理论联系实践的关键性步骤。如何构建简洁、直观、系统的空间形态图示是目前空间形态基因图谱研究的重点。

1.2 研究对象及范围

本文从区域分布均衡性、地形地貌主导性、审批批次多样性、村落空间原真性和空间边界完整性5个方面对安徽省400个传统村落进行分类，最终从平原平地型、平原台地型、山地平原型、山地台地型4种地貌地区中筛选出具有代表性的12个传统村落作为研究对象，包括老街村、张瞳村、和悦村、练潭村、洪瞳村、裴村、浸堰村、西递村、渔梁村、店前村、黄田村、南溪古寨，从中观层面研究传统村落空间形态的内在规律。

2 自然要素对聚落空间格局的影响

2.1 自然要素的分类

不同学科对自然要素的分类不同。自然地理学从自然环境学科视角出发，将自然要素细分为地形地貌、水文、气候、植物、动物和土壤。城乡规划学从城乡发展本质与人地关系出发，将自然要素划分为地形地貌、土壤、地质、水文、气候、植物^[11]。而本文则聚焦于与聚落

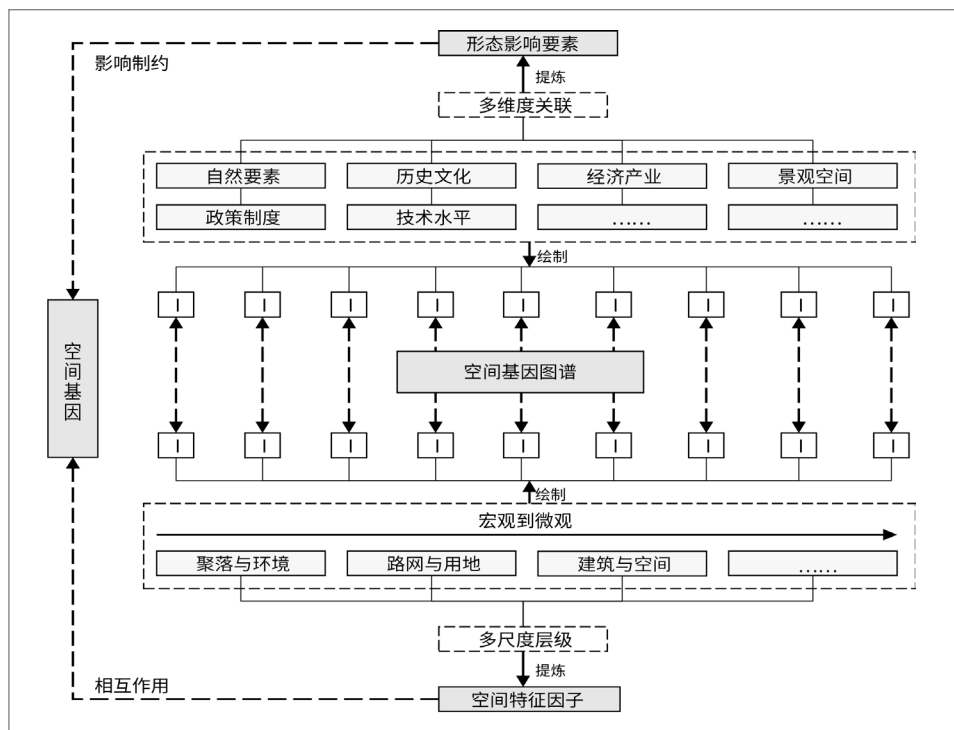


图1 空间基因研究机制框架

空间相关的自然要素，主要从人类生存适宜性、体感舒适性和土地适耕性角度进行筛选，最终将自然要素划分为地形地貌、水文、气候和地表覆盖四类。

2.2 自然要素、人类与聚落空间形态的关系

在乡村社会，由于人们改造自然的能力不足，聚落的选址、布局和营建均倾向于选择有利于生产生活的空间。自然环境作为人类的生存本底，对聚落空间形态的形成有很大的影响。此外，各自然要素之间存在着内生的相互影响，并且会叠加影响到聚落空间形态的建构上，最后聚落空间作为新的物质体系重新融入自然环境，如此循环往复。

2.3 不同自然要素对聚落格局空间的影响

以往聚落空间研究的范畴主要包括宏观聚落空间分布、中观聚落格局空间和微观单体布局三个层级。由于受制于巨大的样本容量，且现有技术手段较难实现对省域范围内所有建筑的综合考量，本次研究主要聚焦在中观聚落格局空间层面。

首先，研究根据聚落空间相关性，将自然要素中的地形地貌、水文、气候和地表覆盖4个一级要素分别细化成二级要素，并将各二级要素作为直接影响聚落空间形态的自然要素因子(图2)。其次，通过拆解中观聚落空间层次，将自然要素因子对聚落空间特征因子(如聚落形态与布局、聚落地块大小、聚落组团间距、聚落路网走势与形态、聚落路网空间格局等)的作用结果进行全面的归纳总结。

3 自然要素视角下传统村落聚落格局空间基因提取方法

3.1 传统村落空间基因体系构建

3.1.1 聚落格局空间基因的描述体系

类比基因控制生物性状表达，传统

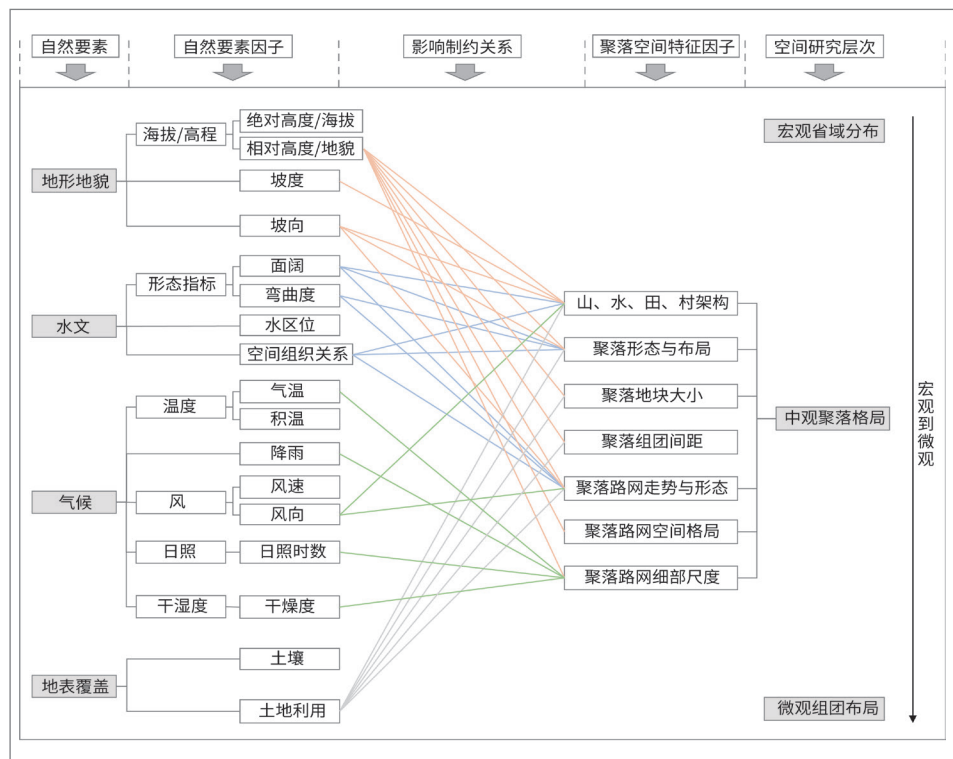


图2 各自然要素对聚落空间格局的影响机制框架

村落空间形态的表达也受到控制空间形态基因的影响。参照生物基因“DNA分子(基因组)—核苷酸(基因)—碱基(基因位点)—蛋白质(生物性状)”的组成结构，传统村落空间形态基因与生物基因之间存在以下对应情况：①参照生物性状的整体到部分的描述，聚落也包括宏观、中观、微观空间层次；②类比生物性状的不同部分，聚落空间整体形态表征也是由多个聚落形态要素构成的；③基因位点控制了核苷酸分子的排列，也因此控制了生物的某一具体性状，与此相似，聚落中也涵盖控制了聚落整体形态的多个空间子要素。综上所述，研究构建了类比遗传学的聚落空间基因描述体系，即基因组、基因、基因位点、性状，分别对应聚落空间研究层级、聚落空间整体形态特征、聚落空间形态特征、聚落空间形态表征。

3.1.2 聚落格局空间基因指标体系

已有的研究一般是从两个维度探讨聚落的具体形态特征：一是聚落对象本身固有的形态特征，如空间选址、山水组成关系、面积大小和边界形态等；二是聚落对象内部分辨率层级更细微的形

态子要素，如聚落地块、聚落路网和聚落建筑单体等形态特征。因此，在形态要素的指标体系构建与量化测度中，不论是聚落本身的形态特征，还是聚落内部形态子要素的特征，都可以视为聚落空间的形态特征。

根据前文对不同自然要素对于聚落空间形态影响的分析，笔者从聚落自身、聚落地块和聚落路网等不同分辨率层级中引入相关学科的量化指标，采用定性定量相结合的方式，形成了聚落格局空间基因指标体系(表1)。

3.2 聚落格局空间基因的提取

本文对于区域范围内聚落格局空间基因的提取，将从聚落景观空间结构、聚落与地块形态格局和聚落路网络格局3个方面展开，并以地形地貌要素作为主导因素，按照平原平地型、平原台地型、山地平原型和山地台地型归类统计。

3.2.1 聚落景观空间结构基因

本文探讨的聚落景观空间结构基因指以山、水、田、村为主要构成要素的空间格局特征与组合关系，该空间基因

组包含典型格局序列、村山关系、村田关系、村落自然环境类型及水田格局等空间基因位点,基因的提取采取定性与定量相结合的方式。

在聚落的边界识别上,本文参考浦欣成教授在研究乡村聚落量化时划分的100 m、30 m和7 m 3种尺度^[12],综合人的“识别域”区间(20~35 m)与典

型村落样本的尺度情况等,选择将30 m作为聚落实体边界连接尺度的基本单位。结合村落天地图影像和AutoCAD平台,绘制出12个典型传统村落对象的聚落实体边界(图3)。结合研究内容在ArcGIS平台中对聚落周边的山、水、田、村等要素进行绘制、统计与分析,获取12个典型传统村落的景观空间结构基因。

表1 自然要素视角下聚落格局空间基因指标体系

空间分辨等级	空间特征属性(空间基因位点)	指标名称(空间基因)	指标注释
聚落	聚落景观空间结构	典型格局序列	指以聚落实体边界为中心的村、山、水、田要素界面排序的特征;以定性指标进行计算
		村山关系	指村落实体边界与各类起伏山体的空间位置关系,以定量指标进行计算,村山距离和山体围合度符号分别为D和C
		村水关系	指聚落实体边界与河流水系的几何关系,以定性指标进行计算
		村田关系	指村落实体边界与耕田空间的位置关系,以定量指标进行计算,村田距离和耕田围合度符号分别为D和C
		村落自然环境类型(%)	通过比较研究范围内山、水、田的面积覆盖率来界定村落主导的自然环境类型,以定量指标进行计算,研究范围内山、水、田的覆盖率符号分别为 $C_{山}$ 、 $C_{水}$ 、 $C_{田}$
		水田格局	以定性定量结合的指标进行计算,包括聚落田地几何形态的抽象模式化定性总结以及形态特征要素的定量总结,田地平均边长、平均面积的符号为分别为D、A
地块	聚落与地块形态格局	聚落实体边界形状指数	以定量指标进行计算,符号为S,计算公式如下: $S = \frac{P}{(1.5\sqrt{\lambda} - \sqrt{\lambda + 1.5})\sqrt{\frac{A\pi}{\pi}}}$ P为聚落实体边界的周长,A为边界形状的面积, λ 为边界外接矩形的长边与宽边的比
		聚落实体边界破碎度	以定量指标进行计算,符号为D,计算公式如下: $D = \frac{2 \log_{10}(\frac{P}{A})}{\log_{10}(A)}$ 其中,P为聚落实体边界的周长,A为边界形状的面积
		聚落地块离散度	以定量指标进行计算,符号为R,计算公式如下: $\bar{S}_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sqrt{(x_i - \bar{x})^2 + (y_i - \bar{y})^2} \quad R = \frac{\bar{S}_i}{d}$ 其中, x 和 y 分别为地块系统中心点的纵横坐标, x_i 和 y_i 分别为地块系统中心点的纵横坐标, \bar{S}_i 是系统内各地块至系统中心点的平均距离,d为聚落实体边界对角线长度
		聚落地块密度(%)	指聚落范围内地块总面积占聚落研究边界面积的比例,以定量指标进行计算,符号为D
		聚落地块平均面积(m^2)	指聚落范围内地块的平均面积,以定量指标进行计算,符号为A
路网	聚落路网格局	路网走势与山水关系	指聚落内路网形态表征与山水形态的几何关系,以定性指标进行计算
		路网走势与风向关系	指聚落内主要路网的走势与主导风向的几何关系,以定性指标进行计算
		路网弯曲度	以定量指标进行计算,符号为C,计算公式如下: $C = \frac{D}{D_0}$ 其中,D为研究范围内实际道路长度, D_0 为拓扑模型中的路网长度
		路网密度(km/km^2)	以定量指标进行计算,符号为 D_{\oplus} ,计算公式如下: $D_{\oplus} = \frac{D}{A}$ 其中,D为研究范围内实际道路长度,A为研究范围面积
		各级路网平均宽度(m)	指聚落范围内一、二级路网的平均宽度值,以定量指标进行计算,一、二级路网的符号分别为D和d
		路网结构	对聚落内路网的抽象模式化的定性总结

3.2.2 聚落与地块形态格局基因

受区域文化和外在因素的影响,聚落在空间层面存在实体边界、密集程度、秩序关系和组织结构等形态格局特征。研究将聚落空间层次划分为外部景观空间、聚落、地块、建筑4个层级,最终确定聚落与地块形态格局基因中包含聚落实体边界形状指数、聚落实体边界破碎度、聚落地块离散度、聚落地块密度及聚落地块平均面积等空间基因位点,基因的提取采用定量提取的方式。

研究在聚落实体边界的形状指数的计算模型方面参考了浦欣成提出的形状指数修正后的算法^[12];在聚落地块边界的划定上,以传统村落的街巷、各类自然要素的阻隔作为聚落内部地块分割边界,以30 m作为地块连接尺度的基本单位进行绘制;在聚落地块离散度的表达上,通过将各聚落地块抽象成点要素,统计所有聚落地块几何中心点至地块系统几何中心的平均距离,最终进行统一量纲处理,得到典型传统村落形态格局基因。

3.2.3 聚落路网络格局基因

聚落路网层级多样,包括聚落主要交通性道路与生活性街巷,其形态受到外部自然要素的强烈约束,为明确聚落路网系统的空间特征,研究提取的聚落路网络格局基因包括路网走势与山水关系、路网弯曲度、各级路网平均宽度与路网结构等。

研究利用拓扑学原理进行路网弯曲度的数理化计算(图4),将复杂的道路形态解析成简单的点线组成关系,并以研究范围内实际道路长度与拓扑模型中路网长度的比值来指代聚落路网弯曲程

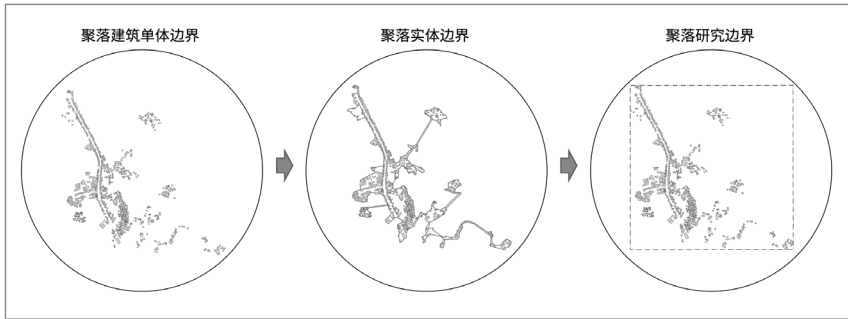


图3 练潭村聚落实体边界与聚落研究边界示意

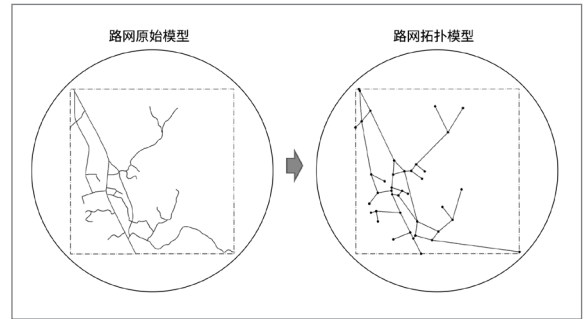


图4 聚落路网拓扑示意

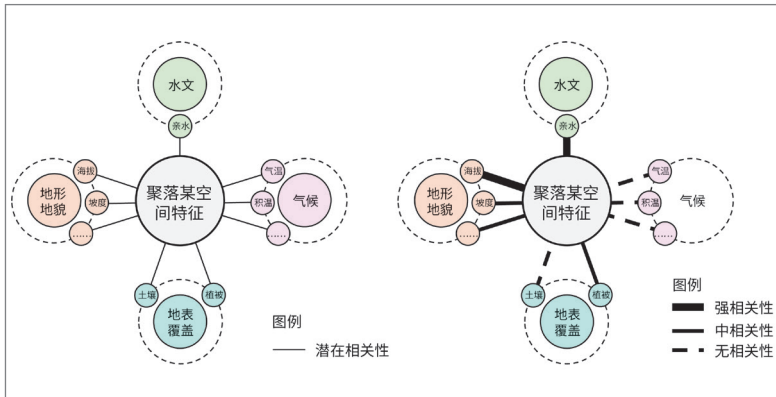


图5 聚落格局空间基因图谱自然在地性验证示意

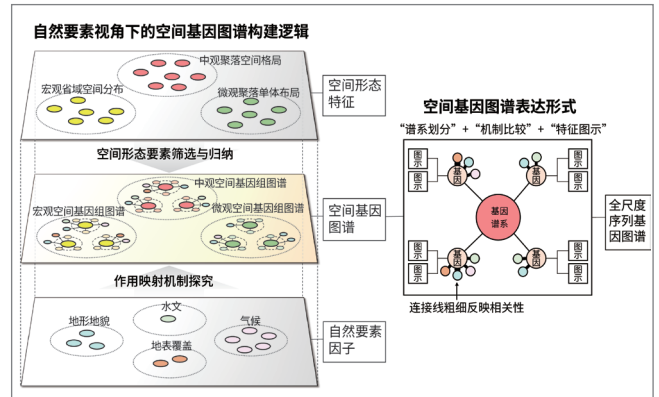


图6 自然要素视角下的聚落空间基因图谱

度，最终得到聚落路网格局基因。

4 安徽省传统村落聚落格局空间基因图谱构建实践

4.1 聚落格局空间基因图谱的构建方法

4.1.1 聚落格局空间基因图谱自然在地性验证

空间基因图谱是对复杂空间特征的一种抽象化表达。其中，以自然要素作为切入点的图谱内涵更加丰富。上文所梳理的自然要素对于聚落空间的影响，主要是通过整理文献研究所得，但这并不具有普适性。因此，绘制空间基因图谱还应对每一类空间要素及与其相关的自然要素进行在地相关性验证(图5)。

4.1.2 聚落格局空间基因图谱的图示方法

本文借鉴人类基因组对各个染色体上的基因种类、构成基因的碱基组合规律的表达方式，利用空间要素转译聚落空间形态所有的基因组合规律及自然要

素的影响，构建聚落格局空间基因图谱(图6)。

4.2 聚落格局空间基因组的基因提取方法

4.2.1 文献研究法

研究借鉴浦欣成等人的研究成果，结合样本数据与聚落实体边界实际的形态，明确了安徽省聚落实体边界形态的划分标准：当形状指数 S 大于等于 5 时，其外边界变化复杂且变化幅度不大，边界形态呈现指状特征；当形状指数 S 小于 5 的时候，用 λ 表示长宽比，将 $\lambda < 1.5$ 、 $1.5 \leq \lambda < 2$ 和 $\lambda \geq 2$ 的边界形态分别定义为团状、团带状和带状(图7)。

4.2.2 定量研究法

本文主要利用定量研究法对样本库内空间基因提取数值进行统计分类。以聚落路网格局中的路网弯曲度(以 C 表示路网弯曲度)为例，弯曲度数值在 $1.019 \sim 1.198$ ，通过自然间断点分级法，将 $1.019 \leq C < 1.058$ 、 $1.058 \leq C < 1.126$ 和 $1.126 \leq C < 1.198$ 的路网弯曲度分

别定义为低弯曲度、中弯曲度和高弯曲度(图8)。

4.2.3 定性研究法

本文采用定性研究方法，通过主观判断或借助文献梳理得到研究结论。以聚落景观空间结构中的聚落典型格局序列为例，该基因的提取路径主要是以聚落实体边界为中心的各要素界面排序的特征归纳与定性总结。通过对样本研究范围内村、水、田和山等要素进行排序，将典型格局序列分成“水田楔村”“水田环村，山群外抱”“山宅相融，水田外承”三类。

4.3 对空间基因产生影响的自然要素

研究通过 SPSS 分析方法对 17 类空间基因位点进行自然相关性校核(表2)，以聚落路网弯曲度为例，通过对聚落的平均地形起伏度与平均坡度的相关性检验观察发现，两类自然要素对聚落路网弯曲度具有较大影响。这解释了在样本地域环境内，路网依附地形等高线蜿蜒

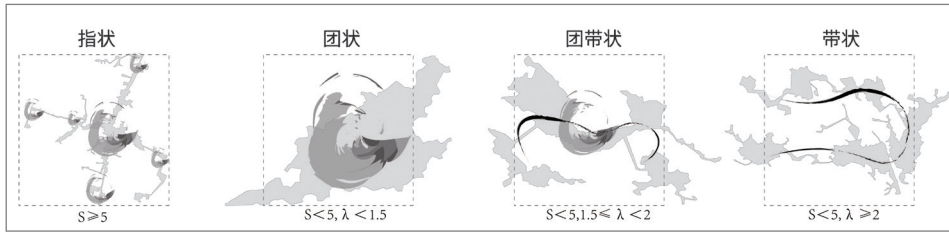


图7 四类聚落实体边界形状空间特征示意

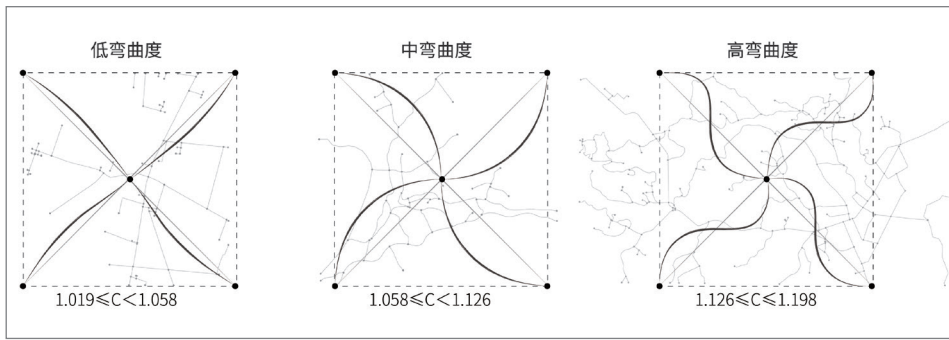


图8 三类路网弯曲度空间特征示意

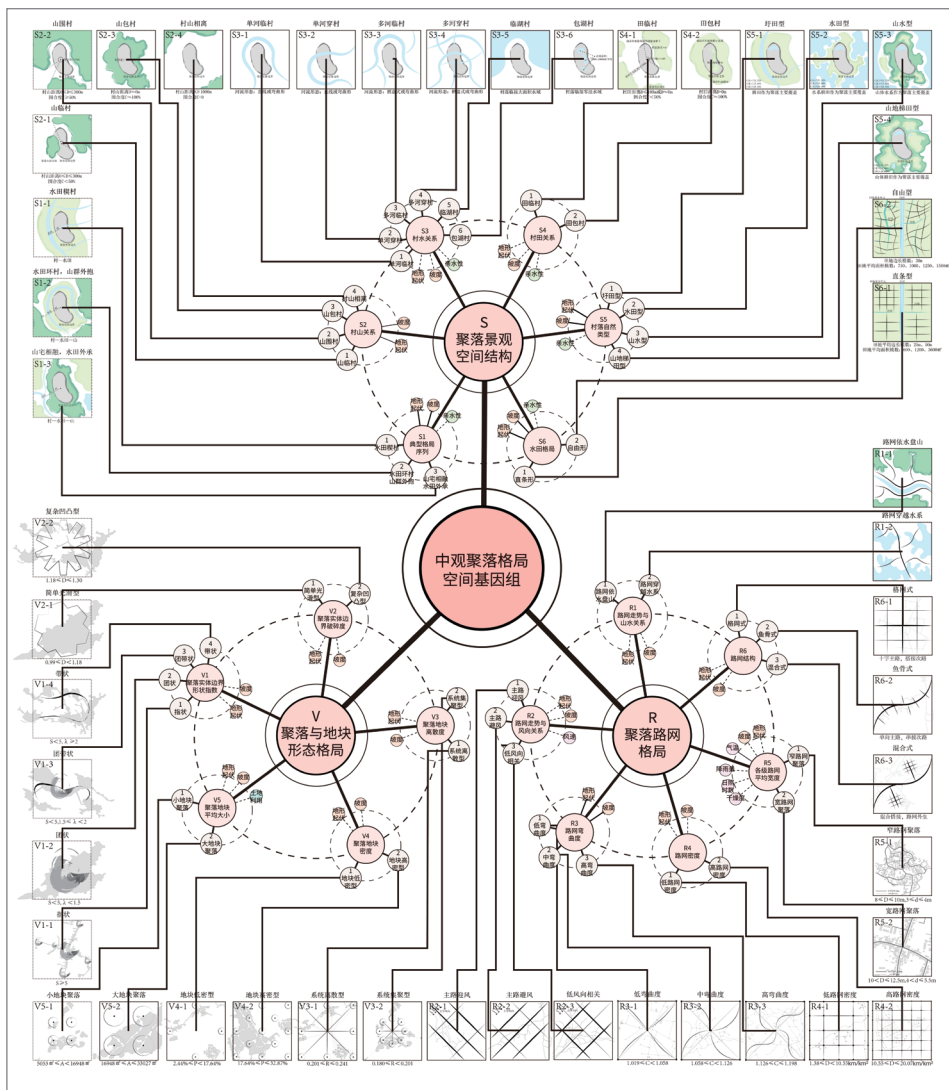


图9 安徽省传统村聚落格局空间基因组图谱

盘绕、较高的地形起伏度与坡度使聚落路网具有更高的弯曲度等空间现象产生的原因。

4.4 聚落格局空间基因组谱系编码及图示绘制

研究借鉴人类基因组图谱的编码表达方式，采用字句组成的方式对安徽省传统村落空间形态基因的不同组合规律进行编码。例如，以V、V1、V1-1三级编码分别对应聚落与地块形态格局（空间基因）、聚落实体边界形状指数（空间基因位点）和指状空间形态，通过这种字句组成方式可以对聚落任意空间形态进行简单描述。

安徽省传统村落聚落格局空间基因组中，共有3类空间基因、17类空间基因位点和49类基因空间形态表征（表3）。根据对空间基因产生影响的相关自然要素的总结，绘制空间基因组图谱（图9）。

4.5 聚落格局空间基因组应用展望

在安徽省传统村落聚落格局中，空间形态指标在预设的平原平地型、平原台地型、山地平原型和山地台地型的地形区划分类下有着明显聚类特征。为了便于提升基因组的应用性，研究对空间基因组进行地形方面的总结与归类，为基因序列的坐标定位提供依据。在“传统村落空间基因库计划”服务平台的支持下，整合地方传统村落特色空间样本，数字化储存和管理各地域的传统村落空间基因组，而后基于空间基因数据库进行坐标定位与数据提取，这一模式在未来的村镇规划建设与研究中具有一定的操作性，将在乡土文明空间规律的保存、保护和发展方面发挥重要作用。

5 结语

目前我国传统村落空间形态基因图谱的构建研究还处在初步探索阶段，本

文结合相关研究,梳理了自然要素对聚落空间形态的影响,总结了聚落格局空间形态基因的内涵,最终建立了自然要素视角下安徽省传统村落聚落格局空间基因的分析、识别与提取体系。同时,借鉴景观图谱等相关研究,形成了传统

村落聚落格局空间基因图谱建构框架。研究发现,该空间基因的框架具有较高的理论意义和技术可行性,但聚落的产生和发展是一个极其复杂的议题,涉及的要素十分庞杂,对于如何筛选出能反映聚落空间特质的限定空间基因要素还需要不断探索。

表 2 对安徽省聚落格局空间基因组产生影响的自然要素汇总

空间基因	空间基因位点	相关自然要素
聚落景观空间结构	典型格局序列	地形起伏度、平均坡度
	村山关系	地形起伏度、平均坡度
	村水关系	地形起伏度、平均坡度、亲水性
	村田关系	地形起伏度、平均坡度、亲水性
	村落自然类型	地形起伏度、平均坡度、亲水性
	水田格局	地形起伏度、平均坡度、亲水性
聚落与地块形态格局	聚落实体边界形状指数	地形起伏度、平均坡度
	聚落实体边界破碎度	地形起伏度、平均坡度
	聚落地块离散度	地形起伏度、平均坡度
	聚落地块密度	地形起伏度、平均坡度
	聚落地块平均面积	地形起伏度、平均坡度、土地利用
聚落路网格局	路网走势与山水关系	地形起伏度、平均坡度
	路网走势与风向关系	地形起伏度、平均坡度、风速
	路网弯曲度	地形起伏度、平均坡度
	路网密度	地形起伏度、平均坡度
	各级路网平均宽度	地形起伏度、平均坡度、气温、降雨、日照时数、干燥度
	路网结构	地形起伏度、平均坡度

表 3 安徽省传统村落聚落格局空间基因组编码汇总

空间基因	空间基因位点	空间特征类型
聚落景观空间结构(S)	S1 典型格局序列	“1”为水田楔村;“2”为水田环村,山群外抱;“3”为山宅相融,水田外承
	S2 村山关系	“1”为山临村;“2”为山围村;“3”为山包村;“4”为村山相离
	S3 村水关系	“1”为单河临村;“2”为单河穿村;“3”为多河临村;“4”为多河穿村;“5”为临湖村;“6”为包湖村
	S4 村田关系	“1”为田临村;“2”为田包村
	S5 村落自然环境类型	“1”为圩田型;“2”为水田型;“3”为山水型;“4”为山地梯田型
	S6 水田格局	“1”为田字形;“2”为直条形;“3”为自由形
聚落与地块形态格局(V)	V1 聚落实体边界形状指数	“1”为指状;“2”为团状;“3”为团带状;“4”为带状
	V2 聚落实体边界破碎度	“1”为简单光滑型;“2”为复杂凹凸型
	V3 聚落地块离散度	“1”为系统分散型;“2”为系统集聚型
	V4 聚落地块密度	“1”为地块低密型;“2”为地块高密型
	V5 聚落地块平均面积	“1”为小地块聚落;“2”为大地块聚落
聚落路网格局(R)	R1 路网走势与山水关系	“1”为路网依水盘山;“2”为路网穿越水系
	R2 路网走势与风向关系	“1”为主路迎风;“2”为主路避风;“3”为低风向相关
	R3 路网弯曲度	“1”为低弯曲度;“2”为中弯曲度;“3”为高弯曲度
	R4 路网密度	“1”为低路网密度;“2”为高路网密度
	R5 各级路网平均宽度	“1”为窄路网聚落;“2”为宽路网聚落
	R6 路网结构	“1”为网格式;“2”为鱼骨式;“3”为混合式

[参考文献]

[1] 周慧,刘韦雨,龚鑑,等.黔东南侗族传统村落空间基因的多样性分析[J].贵州民族研究,2020(11):99-104.

[2] 黄宗胜,王志泰,龚鑑,等.空间基因相关研究进展[J].华中建筑,2020(11):13-16.

[3] 黄宗胜,王志泰,龚鑑,等.空间基因概念内涵及展望[J].华中建筑,2020(10):19-21.

[4] 段进,邵润青,兰文龙,等.空间基因[J].城市规划,2019(2):14-21.

[5] 邵润青,段进,钱艳,等.空间基因:驻留地方记忆的规划设计新途径——南京原近代民国首都机场案例[J].规划师,2020(19):40-46.

[6] 邵润青,段进,姜莹,等.空间基因:推动总体城市设计在地性的新方法[J].规划师,2020(11):33-39.

[7] 段进,姜莹,李伊格,等.空间基因的内涵与作用机制[J].城市规划,2022(3):7-14,80.

[8] 李佳宇,廖心治.空间基因视角下的“蔓生型”历史城镇保护开发策略探究——以重庆涪陵镇区为例[C]//活力城乡美好人居——2019中国城市规划年会论文集(09城市文化遗产保护),2019.

[9] 常青.略论传统聚落的风土保护与再生[J].建筑师,2005(3):87-90.

[10] 刘沛林.中国传统聚落景观基因图谱的构建与应用研究[D].北京:北京大学,2011.

[11] 韦玉臻.自然要素对四川藏区河谷型城镇空间结构影响研究[D].成都:西南交通大学,2017.

[12] 浦欣成.传统乡村聚落二维平面整体形态的量化方法研究[D].杭州:浙江大学,2012.

[收稿日期]2022-09-26