

引用格式:胡最.传统聚落景观基因的地理信息特征及其理解[J].地球信息科学学报,2020,22(5):1083-1094. [Hu Z. A research on the geographical information features of traditional settlement landscape gene and the related understanding approaches[J]. Journal of Geo-information Sciences, 2020,22(5):1083-1094.] DOI:10.12802/dqxxkx.2020.190575

传统聚落景观基因的地理信息特征及其理解

胡 最

衡阳师范学院城市与旅游学院,衡阳 421001

A Research on the Geographical Information Features of Traditional Settlement Landscape Gene and the Related Understanding Approaches

HU Zui*

College of City& Tourism Hengyang Normal University, Hengyang 421001, China

Abstract: A large number of traditional settlements are considered as a major part of China's excellent cultural heritages. These traditional settlements have been receiving increasing attention since the end of last century because they play an important role in promoting social and cultural constructions and can support social strategies, such as Chinese Great Rejuvenation. The theory of Cultural Landscape Genes of Traditional Settlement (CLGTS) proposed by Chinese scholars at the beginning of this century caters to the current social needs for preservation and development of traditional settlements and corresponding cultural heritages. CLGTS has attracted more and more scholars nationwide to analyze or interpret the core traditional cultural features of traditional settlements from the perspective of bioinformation. However, there is still a lack of research findings on the geographical information features of traditional settlement landscape genes and related understanding approaches. To explore this issue and find possible solutions, this work focuses on the following aspects: (1) People need conceptual, description, and measurement systems while analyzing and capturing geographical information. Because geographical information contains some key attributes that allow us to model the geographic world correctly, such as semantics, geometries, properties, dimensions, spatio-temporal frameworks, spatial association, existence states. (2) Traditional settlement landscape genes are one of the most special cultural elements due to their rich dialectical features. This shows that traditional settlement landscape genes are a potential way to understand the cultural characteristics of traditional settlements. In addition, traditional settlement landscape genes are also considered as the collections of cultural symbols. (3) In a wide range, we can extract rich geographic information from the traditional settlement landscape genes, such as spatial positioning, carriers, history, as well as cultures. According to the above, this work tries to establish the potential approaches to capture the geographical information connotation of traditional settlement landscape genes. Based on the practice and corresponding experiments, this work explores and proposes four methods: symbolization, data

收稿日期:2019-10-02;修回日期:2019-12-20.

基金项目:国家自然科学基金项目(41771188、41701163);衡阳师院基金项目(16D14);湖南省社科评审委课题(XSP17YBZC008);湖南省社科基金(2017ZDB050)。[**Foundation items:** National Natural Science Foundation of China, No.41771188, 47101163; Foundation of Hengyang Normal University, No.16D14; Foundation of Social Science Council of Hunan Province, No.XSP17YBZC008; Foundation of Social Science of Hunan Province, No.2017ZDB050.]

作者简介:胡最(1977—),男,湖南宁乡人,博士,教授,主要从事GIS、地图符号、DTA、景观基因研究。

E-mail: fuyanghuzui@163.com

mining, family tree analysis, and spatial pattern mapping. It is well known that big spatio-temporal data is driving us to develop new methods or technologies to understand geographic information features of the world well. Through this work, it is clear that exploring the geographical information features of traditional settlement landscape genes is of great significance. Because this not only help us understand the traditional settlements and corresponding cultural heritages in depth but also help us extend the horizon of GIS discipline and promote the development of Human-GIS. In future work, we should pay more attention to exploring ways of understanding the mechanisms of geographic information features of traditional settlement landscape genes.

Key words: traditional settlements; landscape genes; geographical information features; understanding; symbolizing; data mining; family tree analysis; spatial pattern mapping

***Corresponding author:** HU Zui, E-mail: fuyanghuzui@163.com

摘要:传统聚落是民族传统文化遗产的重要组成部分,对社会经济和文化建设具有重要的价值。针对现有研究缺乏探讨传统聚落景观基因(简称景观基因)蕴藏的地理信息特征及理解方法,论文从以下方面开展了深入分析:①地理信息包含了语义描述、几何形态、属性特征、维度、时空框架、尺度、要素相互关系(空间关联)、演化过程(存在状态)等属性;②景观基因是一种特殊的文化因子,蕴含着丰富的哲理,是认识传统聚落特征的分析方法,也是文化符号的集合;③景观基因包含了空间定位、载体特征、历史与文化特征等丰富的地理信息。根据前述分析结果,论文从符号化、数据挖掘、谱系分析与空间格局制图等途径系统地探讨了景观基因地理信息特征的理解方法。论文认为:在地理时空大数据与地理服务日益深化发展的背景下,结合GIS原理探讨景观基因的地理信息特征对于延伸地理信息科学的内涵,深化传统聚落的地理学认识,促进人文GIS的发展具有积极的意义,今后应该继续加强相关方法探索。

关键词:传统聚落;景观基因;地理信息特征;理解;符号化;数据挖掘;谱系分析;空间格局制图

1 引言

传统聚落是民族文化遗产的重要组成部分。随着当前主要矛盾的转变^[1],社会对传统文化及其相关服务的需求日益增长。国家立足于“中华民族伟大复兴”^[2]和“中华民族文化自信”^[3],提出了“中华优秀传统文化传承发展工程”、“数字乡村发展战略纲要”、“文化与科技深度融合”等重要战略^[4-7]。这给传统聚落的保护、科学利用和研究带来了良好的机遇^[8]。近年来,理论界在传统聚落的保护^[9-13]、价值^[14-15]、建筑^[16-17]、艺术^[18]与旅游^[15]等方面取得了丰硕的成果。但是,当前研究缺乏跨学科构建综合研究框架且较少结合中国传统文化特征开展理论创新^[8,19]。总体上,现有研究对传统聚落的重要文化特征和价值的认识不够深入。这也使得传统村落旅游规划^[20]、人居环境优化^[21-22],以及传统聚落保护^[23-24]与新型城镇化之间的关系^[25-26]等重要问题缺乏深度审视。传统聚落以其承载的文化、艺术、建筑等传统文化精华被誉为“瑰宝”。它们是古代人地关系地域系统的知识与实践的结晶,其中蕴含的环境观、发展观、生态观以及生态哲学与智慧等对人类共同面临的生态环境恶化、资源短缺、气候变化等问题具有科学意义,对我国现阶段新型城镇化建设有

着重要的启发^[27]。因此,借鉴多学科的方法加强对传统聚落及其文化遗产的地理学特征的探索已迫在眉睫^[8]。

近年来,在文化基因、地理信息图谱、生物信息学等的支持下,中国学者对那些可以揭示不同聚落独特传统文化特征的文化因子进行方法论思辨,创立了景观基因理论^[28-29]。该理论在传统聚落文化景观特征区划^[30]、旅游开发^[15]等领域展现了良好的前景,同时也为传统聚落景观特征的定量分析^[31]探索了经验。不过,现有研究尚未探讨景观基因的地理信息特征,从而影响到传统聚落景观基因组图谱的构建^[32]与数字化保护,以及对传统聚落的科学认知。

随着观测技术与数据科学的发展,人类已经进入了地理信息服务时代。时空地理大数据使得GIS的发展面临着新挑战,地理信息的内涵也由几何、空间、关系等逐步涵盖自然、人文与社会信息,构建多重尺度、多重维度、多重属性与多重空间统一集成表达的新一代GIS已成为必然^[33-34]。传统聚落是重要的文化景观,蕴藏丰富的历史人文信息,有助于丰富地理信息内涵。本文主要探讨景观基因的地理信息特征及其理解,为我国的人文GIS原理与技术探索^[35]积累经验。

2 景观基因的地理信息特征

解析景观基因的地理信息特征,可以丰富地理领域知识体系和服务^[36]的内涵。

2.1 地理信息的特征

随着地理时空大数据时代的来临,地理信息已经成为促进经济社会发展的战略资源。以地理感知、实况地理、地理控制等为主要代表的地理时空信息服务已经成为信息时代的重要特征。从数据中提取有效的地理信息并挖掘其中的时空关联模式,这是从数据到信息再到知识的认知过程,涉及了地理信息的提取、计算、表达与知识发现等众多环节。

地理信息记录了客观世界的地理对象、现象、事物、事件或过程的属性、特征和状态,其获取、分析和应用过程是从概念空间、数据空间到信息空间、知识空间,再到智慧空间^[37]的过程。这需要人们明确地理信息的科学内涵。对地理信息的理解、分析和表达离不开客观地理世界的概念体系、描述体系与度量体系,三者缺一不可。概念体系界定了地理信息所描述的客体、对象、过程和现象等及其相应的属性特征。描述体系提供了地理信息的记录、表达与分析方法。随着信息科学领域的进步,人们尝试构建不同的地理信息描述体系,如:GMF框架^[38]、场模型、3D流体模型,等。度量体系构建了地理信息描述和表达客观世界的时空框架,如:用不同的空间格网度量不同尺度空间的地理现象^[39-40]。

地理信息包含了语义描述、几何形态、属性特征、要素相互关系(空间关联)、演化过程(存在状态)、维度、时空框架、尺度等特征^[33-34,41](表1)。它们共同构成地理信息描述的内容。随着研究对象或用途的不同,地理信息包含的内容也千差万别。如:“周一早上7:00,某人乘坐出租车从家出发去上班”与“一块面积为25 000 m²的空地”两者都是有效的地理信息,不同的是前者包含时空变化而后者是静态对象。因此,在构建不同的空间信息表征模型^[42]时需要深入考察地理信息的时空场景、限制条件和使用语境,从而充分理解地理信息的内容,以实现空间智能服务^[43]。

2.2 景观基因的特征

景观基因是一种特殊的文化因子,是一个传统

表1 地理信息的基本特征^[33-34,41]

Tab. 1 Properties of geographical information^[33-34,41]

项目	说明	举例
语义描述	含义,描述内容,或者指代对象,用途	一个泳池
几何形态	表达、分析、处理、存储等的方法	方形对象
属性特征	事件、事物、对象、现象或过程等的根本特征	湖泊的面积
维度	事件、对象、现象或过程等的观察或描述的角度	二维空间
时空框架	客观地理世界的时空特征与度量方法	大地坐标系
尺度	客观地理世界的时空粒度分割机制	比例尺
要素相互关系	事件、对象、现象或过程等的相互联系	消防火警
演化过程	事件、对象、现象或过程等的发展演化、物理状态或特征	空间扩张

聚落区别于其他聚落的文化因子;反之,它也是识别该聚落的标志^[28]。

(1)景观基因蕴含着丰富的哲理。从载体来看,景观基因具有物质载体和非物质载体;从呈现方式来看,景观基因既可以直接呈现,也可以依赖于特定的情境和物质环境而呈现;从存在形式来看,很多景观基因历经较长历史时期的传承依然保持不变,有的景观基因在形式、表现、传播途径等方面则发生了重大变化;从功能来看,景观基因既是不同传统聚落相互区分的文化因子,又是识别各个传统聚落个性化特征的标志;从方法论来看,景观基因既是从整体视角解读传统聚落景观特征的切入点,又是从单一文化因子着手分析传统聚落景观空间关联特征的切入点。

(2)景观基因是提取传统聚落文化特征的分析方法。景观基因理论的核心思想源于生物学基因理论^[29]。在GIS与地学信息图谱的支持下,该理论可以从定量与定性结合的视角分析传统聚落的深层次地学知识。如:湖南省传统聚落景观基因组图谱就揭示了传统聚落景观的数量特征^[31]。因此,景观基因是人们认知传统聚落重要特征的科学语言。

(3)景观基因是剖析传统聚落的空间形态、结构与意象等物质文化特征的文化符号,也是解析传统聚落蕴含的传统文化、伦理、政治、制度等非物质文化特征的符号。实际上,如果仅从单一要素层面去分析和理解一个传统聚落特有的景观基因,难免会割裂其与传统聚落景观整体意象之间的联系^[32]。如,江南水乡的很多传统聚落具有“小桥、流水(即水街)、人家”的典型意象特征,割裂小桥、流水与民

居便脱离了该意象的文化意境。

因此,从辩证内涵、方法和文化意义的角度来看,景观基因是包含了传统制度、伦理、哲学、习俗、宗族等丰富的深层次传统文化特征的客观实在。景观基因既从自然科学的视角挖掘传统聚落的科学特征,又从文化地理的视域归纳传统聚落的文化特征。

2.3 景观基因蕴含的信息

本质上,景观基因是存在于传统聚落中,且指向实体对象的社会文化符号与含义明确的社会伦理符号构成的集合。景观基因携带了地理位置、历史、文化和环境等重要特征,是特殊的地理信息(表2)。具体而言,景观基因包含的地理信息主要包括空间定位信息、载体信息、历史与文化信息。

空间定位信息包括空间基准、地理位置和空间分布信息。这是因为景观基因作为文化因子,必须依赖于聚落空间才能存在。景观基因包含的定位信息是通过传统聚落空间进行测绘或者遥感影像分析而间接获取的,是隐含信息。如在采集传统聚落的基础地理信息时,首先需要确定大地坐标系、控制点、基准点等空间基准,再拟定相应的技术方案从而采集聚落中各个对象的空间位置或分布信息。

载体信息指景观基因的载体类型、特征或呈现方式。景观基因的载体可以是物质载体或非物质载体。此外,某些景观基因需要依赖于特定条件才能呈现。如:湖南汝城县传承的香火龙习俗只有在特定的传统节日才会扎制并举行舞龙仪式^[44]。载体是景观基因得以传承的基本前提。

文化因子都有着其起源、发展和演化的历史过程,景观基因则是在传统聚落中世代传承的文化因子。因此,透过历史特征信息就可以了解景观基因的历史文化背景及其形成、演化、传播与传承等特征。如院落形状的演变、山墙形态的变化、土楼围

合形态与内部空间的变化等。

建筑、文化、环境与布局等特征是认知传统聚落景观空间意象特征^[45]的关键信息。建筑特征包含屋顶形态、立面、装饰等;文化特征包含传统习俗、宗教、信仰等。环境特征则反映了聚落周围的地理环境特征及其传统的风水地理学含义,如:兰溪诸葛村将村落及其周边的池塘与山等寓意为内八卦与外八卦^[46]。布局特征反映了古代对传统聚落空间的整体形态及其发展空间的规划,也是理解传统聚落空间意象特征的关键信息。

3 景观基因蕴含的地理信息的理解途径

结合自2008年以来的研究积累,本文从以下方面开展了系统思考。

3.1 符号化表达

景观基因的识别方法主要有元素、图案、结构和含义等4种^[28]。据此,胡最结合语言学、符号学和地图符号的相关理论,提出了景观基因符号机制的概念^[46]。这为运用地图符号变量与符号模型构建景观基因符号提供了理论基础。根据表达形式,景观基因符号可以分为图形、图片、文本和综合格局等类型。

图形符号指借鉴地图符号设计原理与方法,对那些具有图案、纹饰、样式等鲜明特征的景观基因设计出符合其特征与内涵的图形符号。从实现方法来看,图形符号可以借鉴形状、颜色、尺寸、纹理、结构等符号变量进一步区分具有鲜明特色的不同景观基因,如:用形状与颜色区分不同四合院(图1)。

图片符号是对于那些只能通过局部和细节特征,且难于通过抽象图形符号来展示其传统文化内涵的景观基因,直接使用相关图片作为符号。图片符号可以结合色彩、饱和度等变量来增强表达效果。

文本符号是直接使用文本描述部分不具有物

表2 景观基因蕴含的地理信息

Tab. 2 The geographical information covered by traditional settlement landscape genes

信息	显性/隐性	说明	示例
空间定位信息(空间基准、地理坐标、空间分布)	隐性	景观基因的地理空间位置特征以及在空间中的分布状态等的属性信息	大地坐标系、空间坐标、分布范围
载体信息	显性	景观基因载体的属性特征信息	窗棂的镂空雕饰
历史信息	显性	景观基因的历史背景与演化等信息	牌坊记载的历史信息
文化信息(建筑特征、文化特征、环境特征、聚落布局)	显性	传统聚落的传统建筑、传统习俗、传统信仰、地理环境与规划布局、空间形态等重要特征信息	合院式建筑的形制、传统的宗族血缘文化、聚落周边的山、河流等、兰溪诸葛村的八卦布局

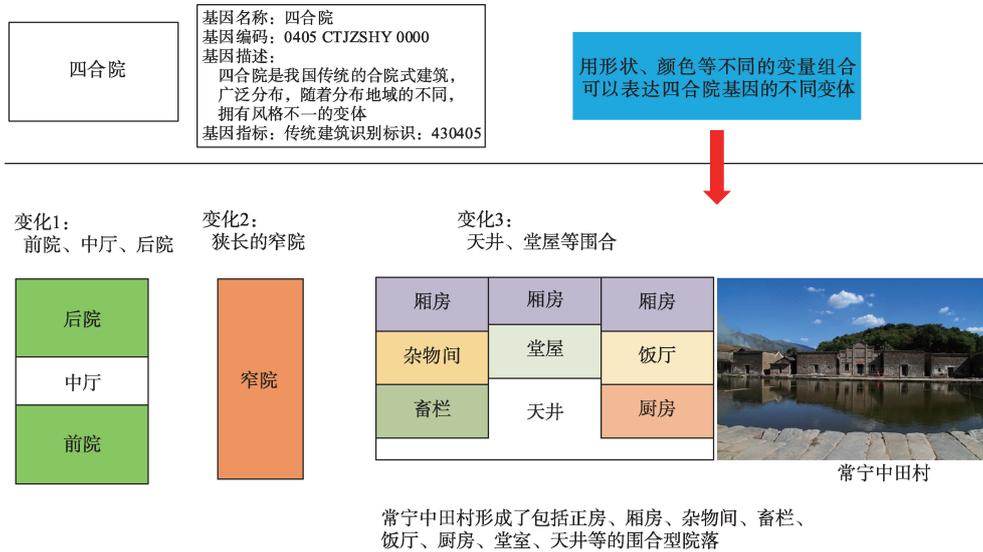


图1 用符号变量区分不同特征的四合院^[46]

Fig. 1 Comparing the court-yard through symbolic variations^[46]

质载体且难于通过图形和图片进行表达的景观基因。文本符号可以结合字体、角度、色彩、尺寸、排列、结构等变量增强表达效果。

综合格局符号是将传统聚落的综合格局地图作为整体意义上的符号来表征那些具有聚落景观整体特征意义的景观基因。对于传统聚落的空间布局、形态、结构和意象等整体特征,只能通过聚落的整体及其与周边自然环境的相互关系等进行综合判定。如:很多传统聚落按照风水学说进行空间布局规划以表达特定的空间意象(表3)。这通常需要直接使用地图来表达传统聚落的前述综合格局特征。

3.2 特征挖掘

空间数据挖掘方法可以提供思路借鉴。其中,概念格是基于集合代数发展起来的一种形式化分析工具,通过内涵与外延来分析概念的重要属性。这可以应用到景观基因组图谱^[32]的特征分析中。

从哲学范畴来看,每个景观基因都有其独特的内涵与外延。实践表明,每一个传统聚落景观基因组都由一定数量的景观基因构成^[32]。这可以通过概念格得到很好的说明。

令某传统聚落景观基因组为偏序集 (S, \leq) 。对于 S ,任意的若干个元素分别构成集合 C 、 L 、 P ,且 $C \subseteq L \subseteq P \subseteq S$,则 L 是定义在 S 上的一个概念格。其中,称 C 是 L 的下确界, P 是 L 的上确界。根据“胞—链—形”方法^[47],由若干个景观基因组成的基因胞即构成基因组的下确界 C ;由胞组成链,再由链得到的形即为基因组的上确界 P 。

以岳阳张谷英村为例,其中的传统民居包含有山墙、装饰、天井等景观基因,共同构成一个基因胞(图2)。

若干基因胞有机构成基因链,如当大门的中轴线(图3)。

不同的基因链构成具有特殊寓意的基因形,

表3 传统聚落空间综合格局特征举例

Tab. 3 A few cases of spatial layout models of traditional settlements

聚落示例	格局特征	含义说明
汝城金山村	四象	周边山体寓意为“青龙、白虎、朱雀、玄武”
岳阳张谷英村	龙形	周边的山、渭洞河,以及村口立石、石桥等寓意为龙头、龙身、龙珠、龙须等要素
兰溪诸葛村	八卦	周边的山体寓意为八卦的方位
黔县宏村	青牛	周边的山体与树木,村中的道路、池塘等寓意为牛头、牛身、牛胃
道县楼田村	负阴抱阳	村后的道山为阴,村前平坦的沼泽地为阳
会同高椅村	梅花阵	村落封闭环境中的五个自然村寓意为五点梅花

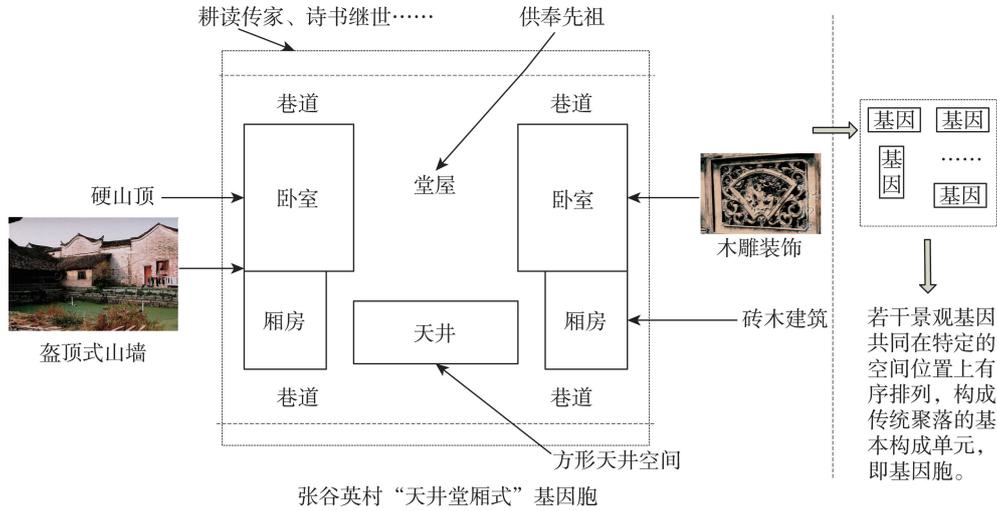


图2 传统聚落景观基因胞的构成

Fig. 2 Structures of landscape genes in traditional settlements

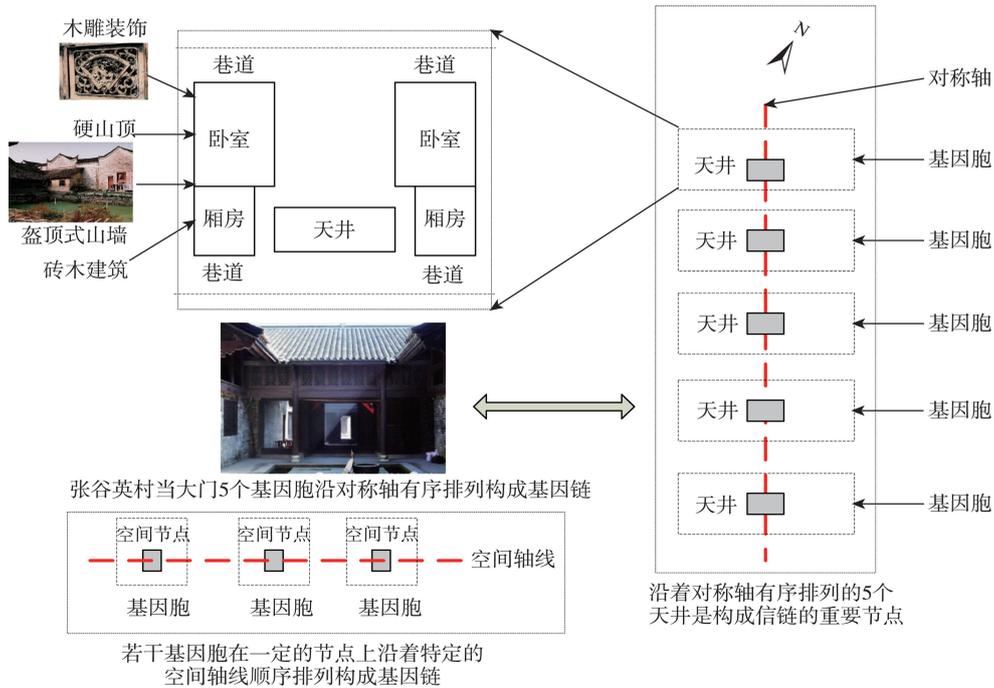


图3 景观基因链示意

Fig. 3 A case of landscape genetic links intraditional settlements

如图4所示。

根据概念格的原理,对胞、链、形进行编码、属性表构造和概念关系分析后,即可得到相应的Hasse关系图(图5)。

特别说明的是,限于篇幅,本例仅概述了主要的研究思路,其中涉及的胞、链、形的编码与属性表,以及具体的算法实现并没有详述。这说明,某些数据挖掘算法可以作为提取景观基因地理信息特征的潜在方法,值得深入开展探索。

3.3 谱系分析

谱系是根据一定的分类系统归纳事物的属性、特征和规律。区别于一般的分类或者聚类,地理谱系是对地理信息包含的地理知识与规律进行科学归纳的结果。值得指出的是,谱系分析是一种有效的数据挖掘方法,可以从大量的地理信息中发现不同类别地理事物、对象或现象的重要特征。对传统聚落景观基因进行谱系分析是发现、总结和归纳特定区域内传统聚落景观的地理知识和特征的重要途径。

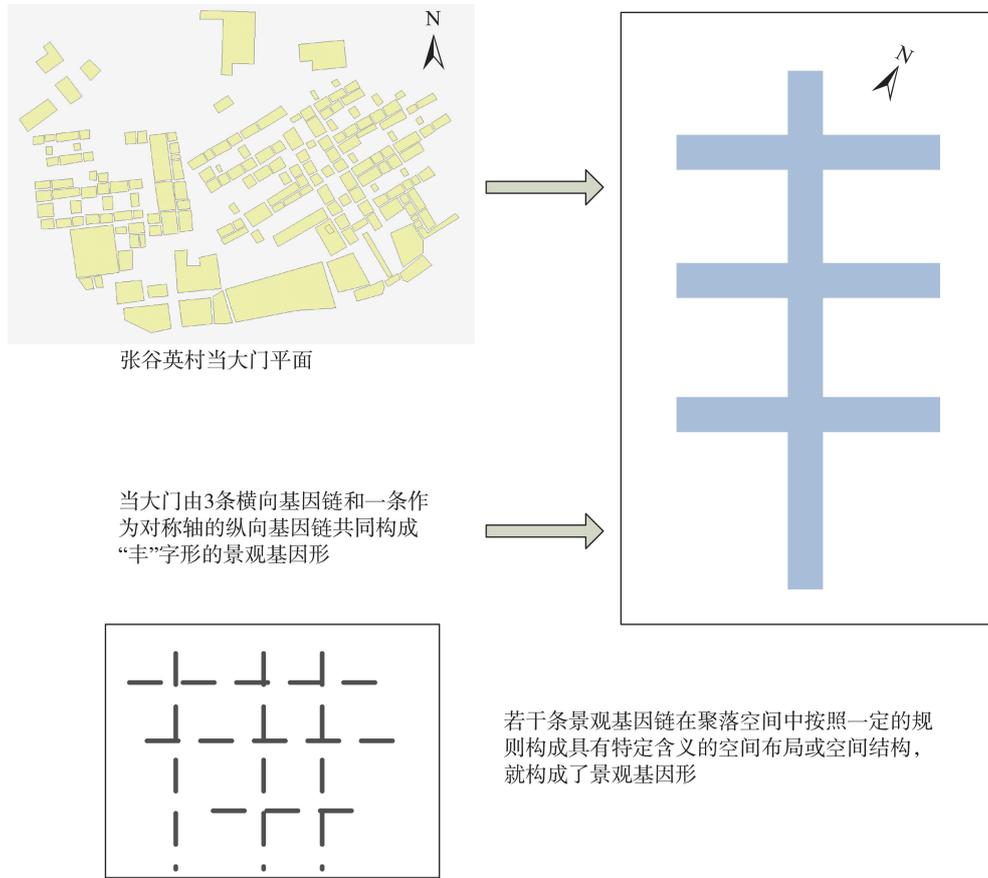


图4 传统聚落景观基因形的概念

Fig. 4 Concepts of landscape genetic shape intraditional settlements

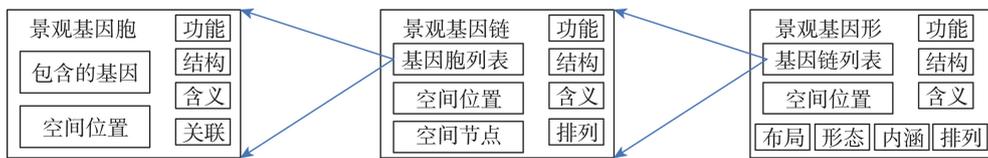


图5 张谷英村“当大门”景观基因概念格的Hasse图

Fig. 5 A formal Hasse graph for conceptual lattice of traditional settlement landscape gene of Dangdame in Zhangguying Ancient Village

这里以湖南省现存的历史文化名村名镇为例简要说明运用谱系法归纳传统聚落景观基因重要特征的过程^[31]。

空间形态是反映传统聚落景观文化特征的重要参数。近年来,人们尝试通过定量模型或数理方法构建传统聚落空间形态特征指标,如,由居住面积 s 、居住方向 θ 和空间距离 d 构成的空间极化函数^[48];根据 Voronoi 图和网络分析计算边界、形态和建筑的秩序^[49]。当然,也有很多学者尝试构建聚落形态的演化模型^[50]或者运用景观指数提取聚落形态特征^[51-53]。综合前述方法的特点,笔者尝试从空间邻近距离、分割特征和总体形状的角度构建指标

体系以提取传统聚落的空间形态特征(表4)^[54]。

根据各个指标的计算结果,笔者构建了各个案例的形态特征与聚落类型匹配图(图6)。这可以反映湖南省传统聚落空间形态的共性规律与差异性特征。从应用实践来看^[53],前述形态特征指标的计算结果可以与聚落类型进行印证。

3.4 空间格局制图

空间格局概括了地理事物、过程、对象、现象或事件等的分布规律或发展状态、演化趋势等特征^[55-56]。实践中,人们一般使用地图来表达前述空间格局特征。通常,人们需要通过一定的量化表达方法将地理信息隐含的空间格局特征可视化。因

表4 传统聚落空间形态特征指标体系

Tab. 4 A metric system of spatial forms for traditional settlements

依据	尺度特征	景观指标	形态的景观特征	数学特征
聚落要素的空间距离	构成要素尺度	最邻近距离指数 $NNI = \frac{d_{(min)}}{d_{(max)}}$ 紧凑度指数 $SI = \frac{P}{2\sqrt{\pi A}}$	构成要素的聚集特征	空间统计学特征
聚落空间的分割状态	聚落空间尺度	边界密度指数 $PDI = \frac{\sum L_i}{A}$ 特征信息指数 $LFI = -\sum_{i=1}^n P(i)\log(P(i))$	聚落空间的分割特征	
聚落的形状特征		形状指数 $CI = \frac{S}{S_i}$	聚落空间的整体形状	几何特征

序号	聚落	NNI	SI	PDI	CI	LFI	类型
1	楚东村	N3	S2	P3	C1	L3	2
2	金山村	N2	S3	P5	C2	L3	1
3	外沙村	N3	S3	P5	C2	L3	4
4	南岳镇	N3	S3	P2	C3	L1	3
5	五宝田	N2	S2	P4	C3	L2	4
6	高椅村	N2	S1	P4	C3	L4	4
7	乌峰村	N2	S2	P3	C3	L3	2
8	荆坪村	N4	S3	P4	C1	L3	5
9	三甲乡	N3	S4	P3	C3	L2	2
10	杨市镇	N1	S3	P2	C1	L4	3
11	楼下村	N2	S4	P1	C3	L2	2
12	大寨村	N2	S2	P4	C3	L3	2
13	高沙镇	N1	S3	P2	C1	L4	3
14	浪石村	N3	S3	P4	C2	L3	1
15	壶天村	N1	S2	P3	C1	L3	3
16	边城镇	N1	S4	P4	C1	L3	3
17	浦市镇	N3	S3	P2	C1	L3	5
18	上甘棠	N4	S1	P5	C2	L4	5
19	干岩头	N1	S2	P4	C3	L3	1
20	黑垭岭	N1	S4	P4	C3	L2	1
21	张谷英	N4	S3	P1	C1	L1	1
22	楼田村	N1	S2	P4	C2	L3	4



图6 湖南省传统聚落空间形态特征与聚落类型匹配

Fig. 6 The matching results between forms and types of traditional settlements in Hunan Province

此,对特定区域内的传统聚落景观基因空间格局特征进行制图时首先需要选用恰当的定量方法分析不同景观基因的空间特征。

这里以湖南省历史文化村镇空间结构的格局特征研究为例进行简要说明(详见文献[54])。

传统聚落的空间结构是聚落各个构成要素以及要素空间之间的关系集合。这是因为空间结构是对聚落要素、人类活动系统和聚落形态组合之间的相互关系的表达^[57]。根据文献[54],本文以聚落要素的数量、要素密度和空间形态特征等参数为依据构建传统聚落空间结构特征信息模型(式(1))。

$$I = \left| \log_2 \frac{1}{N} \right| + \left| \log_2 \frac{a}{A} \right| + \left| \log_2 \frac{0.25p}{\sqrt{\pi A}} \right| \quad (1)$$

式中: N 表示聚落要素; a 表示要素占据的空间; A 表示聚落占据的空间; p 表示各要素周长的总和。

根据式(1),可在ArcGIS中计算得到各个案例

的空间结构特征信息值(表5)。综合表5,采用自然裂点法进一步得到湖南省传统聚落空间结构特征

表5 湖南省传统聚的空间结构特征信息量

Tab. 5 The results of spatial structural information of traditional settlements in Hunan Province

聚落名称	空间结构特征信息量	聚落名称	空间结构特征信息量
楚东村	13.39	大寨村	12.92
金山村	14.79	高沙镇	13.84
外沙村	13.66	浪石村	12.19
南岳镇	12.06	壶天村	12.71
五宝田	9.82	边城镇	14.46
高椅村	13.85	浦市镇	12.48
乌峰村	12.36	楼田村	12.78
荆坪村	11.22	上甘棠	12.50
三甲乡	11.72	干岩头	11.84
杨市镇	15.29	黑垭岭	10.75
楼下村	11.03	张谷英	7.62

信息量的空间格局示意图(图7)。

综合表5与图6,随着空间结构特征信息值由少到多的递增变化,传统聚落的空间结构体现出“相对分散—聚集—相对分散—聚集”的变化(图8)。

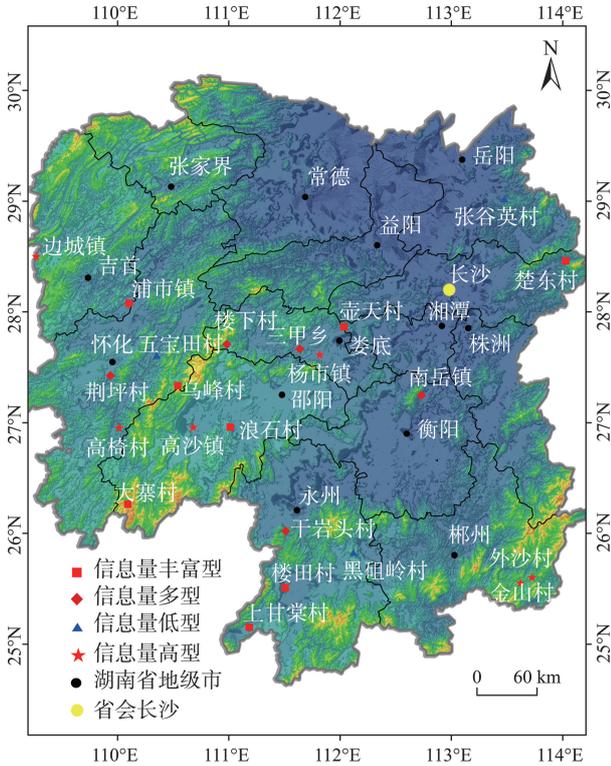


图7 湖南省传统聚落空间结构特征信息量的空间格局
Fig. 7 The spatial pattern map of spatial structural information of traditional settlements in Hunan Province

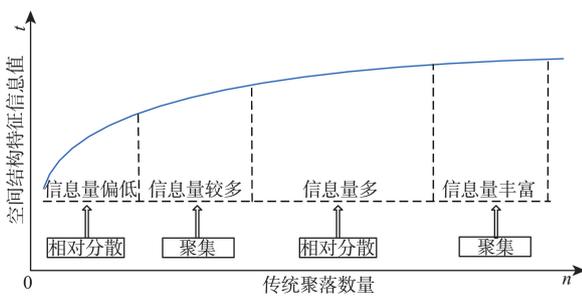


图8 传统聚落空间结构特征及其信息值之间的关系
Fig. 8 The relationship between spatial structural features and related information values of traditional settlements

5 结论

现今,地理时空大数据分析、处理和应用领域日益深化,人们对地理信息及其衍生产品,以及相应地理服务的需求也日益增长。随着GIS的迅速发展,地理信息也由传统地图时代的关注空间位置

为主逐渐发展到现今关注地理规律集成表达与地理知识发掘。相应地,地理信息的内涵也需要随着人们认识水平的提升而不断延伸。

传统聚落是重要的文化遗产,也是蕴藏着丰富的古代人地关系地域系统知识的重要信息宝库。充分结合地理信息科学的相关方法、理论与技术手段,深入挖掘传统聚落景观的重要地理信息特征,无疑可以为今后充分发挥传统聚落的经济社会价值提供支持,更可以丰富并提升地理信息服务的价值和内容。特别重要的是,这可丰富地理信息的科学内涵与应用领域,促进我国人文GIS领域的发展。

传统聚落景观基因是认识传统聚落文化特征的切入点,本文就其地理信息特征进行了初步的思考。此外,本文并通过符号化、概念格、谱系分析与格局制图等方法总结了景观基因地理信息特征的理解经验。下一步,本文将继续深入探索其他方法并积累相应的研究案例,以期拓展人文GIS的相关研究。

参考文献(References):

[1] 胡洪彬. 十九大以来新时代社会主要矛盾若干问题研究述评[J]. 理论月刊, 2019(9):23-32. [Hu H B. Reviewing on a couple of issues of the main social discrepancies since the 19th National Congress of CPC[J]. Theory Monthly, 2019(9):23-32.]

[2] 黄宗良, 项佐涛. 实现中华民族伟大复兴的三大里程碑与世界社会主义[J]. 当代世界与社会主义, 2019(4):23-32. [Huang Z L, Xiang Z T. The three milestones for implementation of the Chinese great rejuvenation and the world socialism[J]. Contemporary world and Socialism, 2019(4):23-32.]

[3] 张鸣. 发扬伟大五四精神 坚定中国特色社会主义文化自信[J]. 科学社会主义, 2019(4):6-8. [Zhang M. Carrying forward the spirit of "54" and firmly keeping the culture of self-confidence of the socialism of Chinese feature[J]. Scientific Socialism, 2019(4):6-8.]

[4] 李林. 积极推动优秀传统文化的传承与发展[J]. 人民论坛, 2019(4):140-141. [Li L. Actively promote the inheritance and development of the excellent traditional cultures [J]. People's Tribune, 2019(4):140-141.]

[5] 胡晶, 刘阳. 论乡村网络信息建设如何融入乡村振兴战略[J]. 学术交流, 2018(12):128-135. [Hu J, Liu Y. Exploring on how to integrate the constructions of the rural net & information into the rural revitalization strategy[J]. Academic Exchange, 2018(12):128-135.]

[6] 李国东, 傅才武. 推进文化与科技深度融合是突破文化发

- 展困局的基本政策路径[J].中国海洋大学学报(社会科学版),2017(3):46-54. [Li G D, Fu C W. Promoting integration of culture and technology: The basic way to break through the dilemma of cultural development[J]. Journal of Ocean University of China (Social Sciences Edition), 2017(3):46-54.]
- [7] 方创琳,王振波,刘海猛.美丽中国建设的理论基础与评估方案探索[J].地理学报,2019,74(4):619-632. [Fang C L, Wang Z B, Liu H M. Exploration on the theoretical basis and evaluation plan of Beautiful China construction[J]. Acta Geographica Sinica, 2019,74(4):619-632.]
- [8] 熊梅.我国传统民居的研究进展与学科取向[J].城市规划,2017,41(2):102-112. [Xiong M. Research progress and disciplinary approach of Chinese traditional dwellings [J]. City Planning Review, 2017,41(2):102-112.]
- [9] 陶伟,程明洋,符文颖.城市化进程中广州城中村传统宗族文化的重构[J].地理学报,2015,70(12):1987-2000. [Tao W, Cheng M Y, Fu W Y. Reconstruction of Guangzhou urban village's traditional lineage culture in the context of rapid urbanization: From spatial form of ancestral hall to behavioral patterns of villagers[J]. Acta Geographica Sinica. 2015,70(12):1987-2000.]
- [10] 严钧,黄颖哲,任晓婷.传统聚落人居环境保护对策研究[J].四川建筑科学研究,2009,35(5):223-227. [Yan J, Huang Y Z, Ren X T. The conservation methods for human habiting environments of traditional settlements[J]. Sichuan Building Science, 2009,35(5):223-227.]
- [11] 中华人民共和国国务院令.历史文化名城名镇名村保护条例[J].中国地名,2008(5):54-57. [Central Government of China. Pact of historic and cultural cities, towns and villages[J]. China Place Name, 2008(5):54-57.]
- [12] 赵勇,唐渭荣,龙丽民,等.我国历史文化名镇名村保护的回顾和展望[J].建筑学报,2012(6):12-17. [Zhao Y, Tang W R, Long L M, et al. A retrospect and perspective for the conservation of historic and cultural cities,towns and villages of China[J]. Architecture Journal, 2012(6):12-17.]
- [13] 胡明星,董卫.基于GIS的古村落保护管理信息系统[J].武汉大学学报·工学版,2003,36(3):53-56. [Hu M X, Dong W. Management information systems of vernacular village protection based on GIS[J]. Engineering Journal of Wuhan University, 2003,36(3):53-56.]
- [14] 何川.湘南传统聚落生态单元的构建经验探索[J].建筑科学,2008,24(2):12-16,35. [He C. Study of constructing experiences of traditional ecological settlement units in south of Hunan[J]. Building Science, 2008,24(12):12-16,35.]
- [15] 刘沛林.“景观信息链”理论及其在文化旅游地规划中的运用[J].经济地理,2008,28(6):1035-1039. [Liu P L. “Landscape Information Chain” theory and its utilization in planning of cultural tour destinations[J]. Economic Geography, 2008,28(6):1035-1039.]
- [16] 张剑.从东楮岛村看传统聚落建筑本土化设计的低碳思维[J].装饰,2015,263(3):132-133. [Zhang J. Analysis on low-carbon thought in localization design of traditional settlement architecture: Taking Dongzhe island village as an example[J]. Decoration, 2015,263(3):132-133.]
- [17] 郭武,关菁华.中国古建筑的L系统建模新方法[J].计算机应用研究.2012,29(2):789-792. [Guo W, Guan J H. New model method for ancient Chinese architecture with L system[J]. Application Research of Computers, 2012,29(2):789-792.]
- [18] Li X, Shang-Chia Chiou. An exploration of the cultural landscape model of Zhuge Village[J]. Sustainability, Doi: 10.3390/su10093172.
- [19] 陈倩.传统聚落形态形成机制的方法论探讨[J].昆明理工大学学报(社会科学版),2015,15(1):104-108. [Chen Q. Research on the methodologies of morphology formation mechanisms of traditional settlements[J]. Journal of Kunming University of Science and Technology (Social Edition), 2015,15(1):104-108.]
- [20] 赵焯,王建国.基于形态完整性的传统乡村聚落规划研究—聚落性能化提升规划技术的应用[J].城市规划,2018,42(11):33-40,53. [Zhao Y, Wang J G. Research on the traditional rural settlements planning based on morphological integration: The application of performance-based planning techniques[J]. City Planning Review, 2018,42(11):33-40,53.]
- [21] 陈小辉,张鹰.传统聚落综合功能提升关键技术集成与示范[J].建筑学报,2016(12):115-116. [Chen X H, Zhang Y. Integration and demonstration of key technologies to improve comprehensive functions of traditional settlements [J]. Architectural Journal, 2016(12):115-116.]
- [22] 刘军民,唐伊娟,郑建栋.传统聚落人居环境保护的现状、问题及对策研究—以陕西省米脂窑洞古城为例[J].城市发展研究,2015,22(9):12-15. [Liu J M, Tang Y J, Zheng J D. Situation, question and solution on protection of vernacular settlements: Cave dwelling in Mizhi County as example[J]. Urban Development Studies, 2015,22(9):12-15.]
- [23] Indera S M R,Naoko F,Yahaya A. Incentives for the conservation of traditional settlements: Residents' perception in Ainokura and Kawagoe, Japan[J]. Journal of Tourism and Cultural Change, 2015,13(4):301-329.
- [24] Ioanna K. Does Greek conservation policy effectively protect the cultural landscapes? A critical examination of policy's efficiency in traditional Greek settlements[J]. European Spatial Research and Policy, 2014,21(2):97-113.
- [25] 彭兆荣.城镇化与逆城镇化:一种新型的双向对流关系—

- 以厦门城中村曾厝垵为例[J].中南民族大学学报(人文社会科学版),2019,39(3):69-73. [Peng Z R. Urbanization and de-urbanization: A new dual-convection relationship: A case of Zengxian Village of Xiamen City[J]. Journal of South- Central University for Nationalities (Humanities and Social Sciences), 2019,39(3):69-73.]
- [26] Angeliki T P, Panayiotis A N, George K. Post-fire attitudes and perceptions of people towards the landscape character and development in the rural Peloponnese: A case study of the traditional village of Leontari, Arcadia, Greece[J]. Journal of Environmental Management, 2019,241.
- [27] 陈明星,叶超,陆大道,等.中国特色新型城镇化理论内涵的认知与建构[J].地理学报,2019,74(4):633-647. [Cheng M X, Ye C, Lu D D. Cognition and construction of the theoretical connotation for new-type urbanization with Chinese characteristics[J]. Acta Geographica Sinica, 2019,74(4):633-647.]
- [28] 刘沛林.古村落文化景观的基因表达与景观识别[J].衡阳师范学院学报(社会科学),2003,24(4):1-8. [Liu P L. The gene expression and the sight identification of the ancient villages' cultural landscape[J]. Journal of Hengyang Normal University (Social Science), 2003,24(4):1-8.]
- [29] 胡最,刘春腊,邓运员,等.传统聚落景观基因及其研究进展[J].地理科学进展,2012,31(12):1620-1627. [Hu Z, Liu P L, Deng Y Y, et al. A novel method for identifying and separating landscape genes from traditional settlements [J]. Progress in Geography, 2012,31(12):1620-1627.]
- [30] 刘沛林,刘春腊,邓运员,等.中国传统聚落景观区划及景观基因识别要素研究[J].地理学报,2010,65(12):1496-1506. [Liu P L, Liu C L, Deng Y Y, et al. Landscape division of traditional settlement and effect elements of landscape gene in China[J]. Acta Geographica Sinica, 2010,65(12):1496-1506.]
- [31] 胡最,郑文武,刘沛林,等.湖南省传统聚落景观基因组图谱的空间形态与结构特征[J].地理学报,2018,73(2):317-332. [Hu Z, Zheng W W, Liu P L, et al. The forms and structures of traditional landscape genome maps: A case study of Hunan Province[J]. Acta Geographica Sinica, 2018,73(2):317-332.]
- [32] 胡最,刘沛林.中国传统聚落景观基因组图谱特征[J].地理学报,2015,70(10):1592-1605. [Hu Z, Liu P L. The conceptual model and characterization of landscape genome maps of traditional settlements in China[J]. Acta Geographica Sinica, 2015,70(10):1592-1605.]
- [33] 闫国年,袁林旺,俞肇元.地理学视角下测绘地理信息再透视[J].测绘学报,2017,46(10):1549-1556. [Lü G N, Yuan L W, Yu Z Y. Surveying and mapping geographical information from the perspective of geography[J]. Acta Geodaetica et Cartographica Sinica, 2017,46(10):1549-1556.]
- [34] 闫国年,俞肇元,袁林旺,等.地图学的未来是场景学吗?[J].地球信息科学学报,2018,20(1):1-6. [Lv G N, Yu Z Y, Yuan L W, et al. Is the future of cartography the scenario science?[J]. Journal of Geo-information Science, 2018, 20(1):1-6.]
- [35] 胡迪,闫国年,江南,等.地理与历史双重视角下的历史GIS数据模型[J].地球信息科学学报,2018,20(6):713-720. [Hu D, Lv G N, Jiang N, et al. Historical GIS data model under geographic and historical perspectives[J]. Journal of Geo- information Science, 2018,20(6):713-720.]
- [36] 陈军,刘万增,武昊,等.基础地理知识服务的基本问题与研究方向[J].武汉大学学报·信息科学版,2019,44(1):38-47. [Chen J, Liu W Z, Wu H, et al. Basic Issues and research agenda of geospatial knowledge service[J]. Geomatics and Information Science of Wuhan University, 2019,44(1):38-47.]
- [37] 马照亭,李成名,印洁.丝绸之路经济带的地理空间认知框架研究[J].测绘科学,2015,40(10):48-53. [Ma Z T, Li C M, Yin J. Research on geospatial cognition framework of Silk Road Economic Belt[J]. Science of Surveying and Mapping, 2015,40(10):48-53.]
- [38] Miller H J, Wentz E A. Representation and spatial analysis in geographic information system[J]. Annals of the Association of American Geographers, 2003,93(3):175-200.
- [39] 翟卫欣,段杰雄,童晓冲,等.基于空间网格的多尺度人文地理特征分析[J].测绘学报,2016,45(S1):85-89. [Zhai W X, Duan J X, Tong X C. Geo-spatial cognition on human's social activity space based on multi-scale grids[J]. Acta Geodaetica et Cartographica Sinica, 2016,45(S1):85-89.]
- [40] 胡海,游涟,宋丽丽,等.地球格网化剖分及其度量问题[J].测绘学报,2016,45(S1):56-65. [Hu H, You L, Song L L. Some metric problems on the global grid systems[J]. Acta Geodaetica et Cartographica Sinica, 2016,45(S1):56-65.]
- [41] Hu Z, Tang G A, Lu G N. A new geographical language: a perspective of GIS[J]. Journal of Geographical Sciences, 2014,24(3):560-576.
- [42] 于少波,吴玲达,张喜涛.基于形式概念分析的空间信息表征模型研究[J].通信学报,2017,38(S2):78-85. [Yu S B, Wu L D, Zhang X T. Research on space information representation model based on formal concept analysis [J]. Journal on Communications, 2017,38(S2):78-85.]
- [43] 李德仁.从测绘学到地球空间信息智能服务科学[J].测绘学报,2017,46(10):1207-1212. [Li D R. From geomatics to geospatial intelligent service science[J]. Acta Geodaetica et Cartographica Sinica, 2017,46(10):1207-1212.]

- [44] 胡最,刘沛林,邓运员,等.汝城非物质文化遗产的景观基因识别——以香火龙为例[J].人文地理,2015,30(1):64-69. [Hu Z, Liu P L, Deng Y Y, et al. Culture-gene identification of intangible cultural heritage for Rucheng county of china: A case study of fiery dragon[J]. Human Geography, 2015,30(1):64-69.]
- [45] 胡最,刘沛林,曹帅强.湖南省传统聚落景观基因的空间特征[J].地理学报,2013,68(2):219-231. [Hu Z, Liu P L, Cao S Q. Spatial pattern of landscape genes in traditional settlements of Hunan Province[J]. Acta Geographica Sinica, 2013,68(2):219-231.]
- [46] 胡最,邓运员,刘沛林,等.传统聚落景观基因的符号机制[J].地理学报,2020,75(4):789-803. [Hu Z, Deng Y Y, Liu P L, et al. The semiotic mechanism of cultural landscape genes of traditional settlements[J]. Acta Geographic Sinica, 2020,75(4):789-803.]
- [47] 刘沛林,刘春腊,邓运员,等.我国古城镇景观基因“胞—链—形”的图示表达与区域差异研究[J].人文地理,2011,26(1):94-99. [Liu P L, Liu C L, Deng Y Y, et al. A study of icon-expression of China's ancient-city landscape genes "Cell-Chain-Shape" and regional differences[J]. Human Geography, 2011,26(1):94-99.]
- [48] 王昀.传统聚落结构中的空间概念[M].北京:中国建筑工业出版社,2009. [Wang D. Spaces in the spatial structures of traditional settlements. Beijing(2nd Edition)[M]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2016.]
- [49] 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. [Pu X C. A research on the quantitative methods of the 2-D panel forms for the traditional settlements of rural area[D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2012.]
- [50] Bevan A, Wilson A. Models of settlement hierarchy based on partial evidence[J]. Journal of Archaeological Science, 2013,40:2415-2427.
- [51] Esch T, Marconcini M, Marmanis D, et al. Dimensioning urbanization- an advanced procedure for characterizing human settlement properties and patterns using spatial analysis[J]. Applied Geography, 2014,55:212-228.
- [52] Conrad C, Rudloff M, Abdullaev I, et al. Measuring rural settlement expansion in Uzbekistan using remote sensing to support spatial planning[J]. Applied Geography, 2015, 62:29-43.
- [53] Patel N N, Angiuli E, Gamba P, et al. Multitemporal settlement and population mapping from Landsat using Google Earth Engine[J]. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 2015,35:199-208.
- [54] 胡最.湖南省传统聚落景观图谱研究[D].南京:南京师范大学,2015. [Hu Z. A research on the traditional settlements' Tupu- a case of Hunan Province[D]. Nanjing: Nanjing Normal University, 2015.]
- [55] Ghavampour E, Aguila M D, Valet B. GIS mapping and analysis of behavior in small urban public spaces[J]. Arca, 2017,49(3):349-358.
- [56] Ghorbanzadeh O, Blaschke T, Aryal J, et al. A new GIS-based technique using an adaptive neuro-fuzzy inference system for land subsidence susceptibility mapping[J]. Journal of Spatial Science, DOI:10.1080/14444985486. 2018.1505564.
- [57] 业祖润.传统聚落环境空间结构探析[J].建筑学报,2001(12):21-24. [Ye Z R. Modern Residential Environment & Traditional Inhabitable Culture[J]. Architectural Journal, 2001(12):21-24.]