引文格式：刘剑雄, 郑文武, 符静. 传统村落“胞-链-形”结构的GIS识别与提取[J]. 地理空间信息, 2023, 21(10): 10-13. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2023.10.003

传统村落“胞-链-形”结构的GIS识别与提取

刘剑雄[1]，郑文武[1,2,3]，符　静[1,2,3]
（1. 衡阳师范学院地理与旅游学院，湖南 衡阳 421002；
2. 古村古镇文化遗产数字化传承湖南省协同创新中心，湖南 衡阳 421002；
3. 联合国教科文组织国际自然与文化遗产空间技术中心衡阳分中心，湖南 衡阳 421002）

摘　要：以衡阳市中田村为研究区，应用“胞-链-形”方法，结合环境特征，从景观基因胞、景观基因链、景观基因形3个不同层次，数字化识别提取了中田村的空间结构，分析了中田村内部各组成部分的空间结构特征和空间关系，总结了中田村空间结构的形态特征。结果表明：①“胞-链-形”分析方法对于中田村空间结构的识别提取具有一定的适用性；②识别提取的“胞”有民居、祠堂、月光塘、广场、山体等，“链”主要是道路和巷道，“形”是中田村的整体结构形态；③中田村的空间结构形态是典型的组团式空间结构形态。该研究成果有利于深化对传统村落空间结构的认识，为传统村落空间结构的识别提取提供一定的科学依据。

关键词：胞-链-形；传统村落；空间结构；GIS；识别与提取
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2023）10-0010-04

GIS Identification and Extraction of “Cell-Chain-Shape” Structure in Traditional Village

LIU Jianxiong[1], ZHENG Wenwu[1,2,3], FU Jing[1,2,3]
(1. College of Geography and Tourism, Hengyang Normal University, Hengyang 421002, China;
2. Cooperative Innovation Center for Digitalization of Cultural Heritage in Traditional Villages and Towns, Hengyang 421002, China;
3. HIST Hengyang Base, Hengyang 421002, China)

Abstract: Taking Zhongtian Village of Hengyang City as the research area, using “Cell-Chain-Shape” method, combining with environmental characteristics, we digitally extracted spatial structure of Zhongtian Village from landscape gene cell, landscape gene chain and landscape gene shape. We analyzed spatial structure characteristics and spatial relations of each component, and summarized the morphological characteristics of spatial structure of Zhongtian Village. The results show that ① “Cell-Chain-Shape” analysis method has certain applicability for the identification and extraction of spatial structure of Zhongtian Village. ② “Cell” includes dwellings, ancestral halls, moonlight ponds, squares, mountains, etc. “Chain” mainly refers to roads and tunnels. “Shape” is the overall structural form of Zhongtian Village. ③Spatial structure form of Zhongtian Village is a typical clustered spatial structure form. The research results are beneficial to deepen the understanding of spatial structure of traditional villages, and can provide a certain scientific basis for the identification and extraction of spatial structure of traditional villages.

Key words: “Cell-Chain-Shape”, traditional village, spatial structure, GIS, identification and extraction

目前，对传统村落空间结构的研究不仅仅局限于以前传统的方式，科学化、数字化、虚拟化逐渐是大势所趋[1-9]。因此本文选取湘南地区中田村传统村落作为研究对象，基于“胞-链-形”方法[10-11]，运用GIS空间分析和遥感影像数字化技术，同时结合实地考察，以“胞、链、形”的形式识别和提取出中田村的空间结构，并对中田村的空间结构形态特征进行分析，总结空间结构规律。

1　研究区概况与数据来源

1.1　研究区概况

中田村处于湘南地区，位于湖南省衡阳市南部的庙前镇，其中旧宅有100多所，穿梭于108个街道之中，还有作坊、商店、祠堂等，占地面积超过1.8×

收稿日期：2022-07-03。
项目来源：湖南省研究生科研创新项目（CX20221269）；湖南省社会科学成果评审委员会课题（XSP2023FXC160）；联合国教科文组织国际自然与文化遗产空间技术中心衡阳分中心开放基金资助课题（2021HSKFJJ028）。
第一作者简介：刘剑雄（1999—），硕士研究生，主要研究方向为传统聚落文化地理学与GIS应用，E-mail：2598338466@qq.com。

10^4 m^2。整个建筑群在规划、布局、雕刻和排水设施方面都表现良好，巷道是连接不同家族的主要通道。在民宅繁荣的时期，有800多个家庭居住在一起。

1.2　数据来源

本次研究的数据主要来源于遥感影像数据，还包括地图编制的村落历史人文普查成果[12]、文献的查阅和实地调研。文献资料来自中田村传统村落的相关论文研究成果以及规划图纸资料。此外，实地调研资料主要来自对中田村传统村落实地考察的结果，主要通过摄影拍照以及与当地居民访谈等方式，从而了解中田村传统村落空间结构、地理环境、居民生活所处的自然环境。

2　“胞–链–形”识别提取

2.1　概念界定

2.1.1　空间基本单元

“胞”是生物学中构成生物体的基本单位，同样也是研究传统村落空间结构的最小单位。“胞”即点状要素，建筑物主要是传统村落的点状要素，包括祠堂和用于居住的住宅。一般传统村落的建筑可分为公共建筑和民居建筑，公共建筑主要有：广场、月光塘、祠堂、星拱所、村公所、书房以及药铺等等，民居建筑主要是指用于居住的住宅建筑。

2.1.2　空间链接通道

“链”是指线状要素，通过这一通道，可以传递物体之间的信息、物质及能量。“链”在传统村落的类型也有很多，例如：道路、巷道、水系。通常可以分为3个层次：从大到小，先是街道，其次是巷，最后是小道。街道的支路就是巷道，巷道的支路就是小道。传统村落的水系主要有小溪、河流以及沟渠。线性的道路、巷道和水体网格组成了传统村落的线性脉络，同时它们也是传统村落非常典型的线性空间。

2.1.3　村落整体形态

“形”是指传统村落的整体空间形态，是传统村落空间结构中各组成要素的一种布局，也是传统村落空间发展的一种模式。中国传统村落的建设受到中国传统文化的强烈影响，集群是聚落生存和发展的先决条件[13]。传统村落的空间形态布局一般有集聚型和散漫型两种，集聚型村落的规模有很多种，可以分为三类：团状村、带状村和环状村。

2.2　识别提取技术流程

根据研究区域范围，获取高分辨率的遥感影像数据。最关键的一步是对研究区域进行矢量化处理，识别提取出空间结构的“胞”、“链”、“形”，即“点”、“线”、“面”三类基本要素。识别完成之后根据层次分析方法[14]，确定“胞”、“链”的主次。通过观察研究，较多线状要素叠加在一起会形成主链，以此识别提取出主链与次链。一条主链周围会有胞和次链，它们会以不同的结构方式形成组团，汇聚成“形”。最后识别提取出不同类型的“胞”、“链”，综合分析“胞”与“链”的空间关系以及“形”的组成过程（图1）。

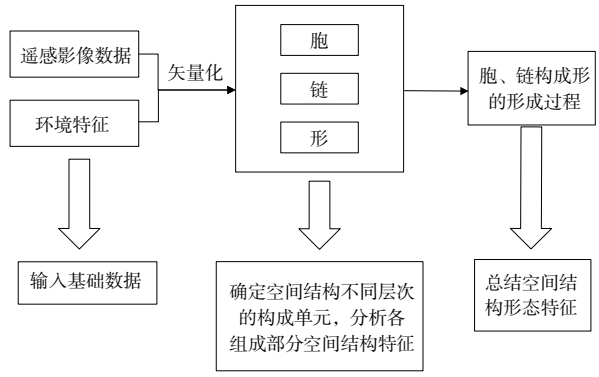


图1　识别提取流程

2.3　识别提取方法

2.3.1“胞”的识别提取

1）“胞”的整体提取。识别提取的方法主要是将遥感影像矢量化。在矢量化处理时，需要结合实地考察来区分不同类型的“胞”，同时在矢量化提取时需要使用地图概括方法[15]。在矢量化识别提取时需根据各景观单元胞的边界来绘制。在数字化处理的过程中也需要参照实际环境情况，区分不同类型的“胞”。需要注意的是中田村的“胞”除了古民居等建筑物外，还有耕地。

2）“主胞”与“次胞”的提取。“胞”有不同的类型，每种类型的“胞”的重要程度、影响力以及作用都不同，可以以此为依据，并结合实地考察来区分“胞”的主次。中田村的“主胞”主要是祠堂。一般将祠堂建设于整个村落的中心位置，令人敬畏的建筑形象是整个村落的象征。祠堂在传统村落建筑中的地位十分突出，不仅是满足居民生活需要的最典型模式，而且在传统村落中也处于最重要的地位。除此之外还有保存较为完好的民居，也划分为主胞。其他分布密度较低和保存完整度较低的建筑物以及杂房可以判定为“次胞”。“次胞”一般居于“主胞”周围，其作用和与影响程度没有“主胞”的大，同时“次胞”的分布也较为稀疏。

2.3.2 “链”的识别提取

1）“链”的整体提取。“链”的提取方法是通过遥感影像目视解译，将村落的线状要素数字化提取到线的矢量化图层中。传统村落中的“链”主要有巷道、道路以及小溪。线状要素的提取要结合道路和小溪的走向。“链”在村落中起到了非常关键的作用，“链”不仅是村落内部紧密联系的交通枢纽，还是与外界进行沟通交流的桥梁。

2）“主链”与“次链”的提取。通过实地考察，结合道路的宽度，可以将主干道区分出来，也可以通过道路对格局的影响、重要程度，识别出主链与次链。同时要做好“链”的分级，可分为一级链、二级链、三级链等。一般来说，村落最外围的水泥道路被确定为一级链，在村落最外围的道路比较宽，而且通行最为频繁，这些主干道的交通能力在村落中最强，所以确定为一级链。从村落的主路出发，由主路进入尺度更小的巷道时，此时就会出现巷道的分级。建筑群当中影响较大的小路和巷道也确定为二级链，连接二级链的巷道确定为三级链。

2.3.3 “形”的识别提取

组成中田村的空间结构元素，有书房，祠堂，巷道，溪流，沟渠和民居。祠堂是整个空间结构的中心点。道路、街巷和小溪在形态上错综复杂。中田村空间结构最大的特点是它的完整性：一是几乎所有的房子都朝向一个方向；第二，风水中应该有的要素一样也没少，比如：池塘，山体，民居，祠堂、森林，以及村庄与溪流的方向。屋前、祠堂和广场是居民日常接触的重要场所。以上这些“胞”和“链”空间结构要素首先会构成一个组团，然后不同组团共同构成了中田村的整体形态（图2）。

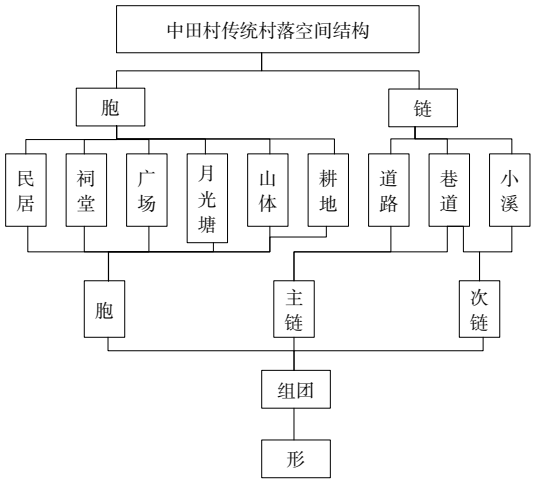


图2 “胞—链—形”层次结构

3 空间结构形态分析

3.1 “胞”的组成

“胞”主要有民居、祠堂、广场、月光塘、山体、耕地等。中田村的建筑可分为公共建筑和民居建筑，公共建筑主要有：广场、月光塘、祠堂、星拱所、村公所、书房以及药铺等等，这些基本是主胞，还有保存完整性较高的民居确认为主胞，其他的杂房、偏房、附屋以及保存完整性较低的民居一般确定为次胞。由于祠堂的公共活动较多，祠堂一般都是主胞。某些重要的民居是家族的发源点，所以也确定为主胞。

3.2 “链”的组成

中田村的“链”主要由村落外围的道路、村落内部的巷道以及水系组成。水系又分为人工水系和自然水系。村落最外围道路的重要程度和通行能力最大，将其确认为主链，同时村落内部通行能力较大的巷道也确定为主链，其他影响力较小的巷道确认为次链。根据“链”的重要程度、通行能力或者是影响力的大小，将“链”分为一级链、二级链和三级链。

3.3 “胞”与“链”的空间关系

中田村的“胞”与“链”的空间关系主要是指祠堂或民居与道路以及巷道之间的拓扑关系，“胞”与“链”之间存在相邻、相交以及包含的关系。民居与巷道的空间关系以相邻和相离为主，民居主要依附在巷道两旁而建。

3.4 “链”与“链”的空间关系

中田村的“链”主要由道路和巷道组成，“链”与“链”的空间关系主要有道路与巷道、巷道与巷道之间的拓扑关系，“链”与“链”之间存在相邻、相交、相离、包含和重合5种关系。中田村巷道的交叉形式十分丰富，有L字形、T字形、十字形以及人字形等。

3.5 “胞”与“链”构成“形”

从地理多样性来看，传统村落的空间形态在不同地区的差异性非常明显，传统村落的空间结构形态基本上分成组团形、带状形和环状形。凝聚型空间是一种典型的村落整体空间类型[16]，也可以称为组团式空间，此种空间形式在湘南最为常见，中田村也属于此种组团形式。湘南地区村落的形成常常是同一血统的人迁移到这里，然后繁殖和发展起来的。村落通常有一个中心点，主要是祠堂，其他建筑物建在祠堂周

围。此外还有一块位于祠堂前的空地，可能是水塘或者广场。村里的重大公共事件可能发生在祠堂或者其他开放的公共场所。在村落发展过程中，家族可能因为某种原因而分裂，因此产生分家。在这一时期，家族分裂之后有家庭会到村落的另一处发展，慢慢地产生第二个核心，有的甚至会产生第三个和第四个。随着这些子集的发展，村落的空间形态逐渐发展为密切相关的中心组团形式。

4 结 语

本文应用“胞–链–形”方法对中田村的空间结构进行识别和提取，结合层次分析法和GIS空间分析方法，将中田村空间结构由具象到抽象分解为三类空间：“胞”——基本单元空间、“链”——空间链接通道、“形”——村落整体形态。结果表明：

1）“胞–链–形”分析方法对于中田村空间结构的识别提取具有一定的适用性。通过对传统村落中田村的空间结构进行研究分析，综合考虑各建筑物的布局、道路主次的分布以及村落整体形态的形成，提出了基于“胞–链–形”理论的传统村落空间结构识别和提取方法，为中田村空间结构的研究提供了理论和方法指导。

2）中田村是典型的组团式空间结构形态。“胞”主要有民居、祠堂、广场、月光塘、山体以及耕地，“链”主要有道路、巷道、小溪。“胞”与“链”通过相邻、相交以及包含的空间关系连接在一起。同时“链”与“链”也存在着相邻、相交、相离、包含和重合5种空间关系，中田村村落内部巷道的交叉形式十分丰富，有L字形、T字形、十字形以及人字形。不同类型的“胞”和“链”构成具有一定规则的组团，不同的组团形成整个空间结构形态。

本文所提出的“胞–链–形”识别提取技术流程主要分为3部分，从输入基础数据到矢量化识别提取，最后总结分析空间结构形态特征。识别提取的元素包括传统村落空间结构的基本构成单元。从点、线、面不同层次进行识别提取，有助于直观量化分析村落内部各组成部分之间的空间结构特征和空间关系。技术流程简便易操作，也适用于研究分析其他传统村落的空间结构特征。

未来将进一步细化“胞”、“链”、“形”的构成元素，从传统村落的内部空间结构上探索其发展规律。同时从人文因素和自然因素研究分析“胞”和“链”构成“形”的影响机制，有利于研究传统村落的空间结构肌理，为传统村落空间结构的研究提供更合理的依据。

参考文献

[1] 傅娟,黄铎. 基于GIS空间分析方法的传统村落空间形态研究:以广州增城地区为例[J]. 南方建筑,2016,65(4): 80-85

[2] 叶茂盛,李早. 基于聚类分析的传统村落空间平面形态类型研究[J]. 工业建筑,2018,48(11): 50-55

[3] 罗艺晴,李志坚. 传统村落牌楼村聚落空间形态特征探析[J]. 建筑与文化,2020,19(10): 259-261

[4] 刘大均,胡静,陈君子,等. 中国传统村落的空间分布格局研究[J]. 中国人口资源与环境,2014,24(4): 157-162

[5] 张杰,吴淞楠. 中国传统村落形态的量化研究[J]. 世界建筑,2010,30(1): 118-121

[6] 王浩锋. 社会功能和空间的动态关系与徽州传统村落的形态演变[J]. 建筑师,2008,15(2): 23-30

[7] 陶伟,陈红叶,林杰勇. 句法视角下广州传统村落空间形态及认知研究[J]. 地理学报,2013,68(2): 209-218

[8] 王晓薇,周俭. 传统村落形态演变浅析:山西梁村为例[J]. 现代城市研究,2011,26(4): 30-36

[9] 杨钧宁,王梓凌,邹诚,等. 基于GIS的传统村落空间结构识别及影响因素:闽东地区为例[J]. 中国城市林业,2022,20(3):121-126

[10] 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

[11] 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

[12] 汪雅男,李达. CorelDRAW VBA在自然村落人文地图编制中的应用[J]. 地理空间信息,2020,18(4): 110-112

[13] 刘磊. 中田村古村落选址与村落环境研究[J]. 山西建筑,2017,43(11): 12-14

[14] 唐晓岚,张卓然,安宇. 基于GIS-AHP分析的太湖西山传统村落景观资源评价[J]. 甘肃农业大学学报,2017,52(4): 124-132

[15] 柏素娟. 浅谈地形图编绘技术[J].城市建设理论研究,2012,18(4): 1-3

[16] 李伯华,尹莎,刘沛林,等. 湖南省传统村落空间分布特征及影响因素分析[J]. 经济地理,2015,35(2): 189-194