

唐勇, 王尧树, 钟美玲, 等. 汶川地震纪念景观分类与空间分布研究[J]. 灾害学, 2019, 34(3): 8-13. [TANG Yong, WANG Yaoshu, ZHONG Meiling, et al. Classification and spatial distribution of memorial landscapes of Wenchuan earthquake [J]. Journal of Catastrophology, 2019, 34(3): 8-13. doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2019.03.002.]

汶川地震纪念景观分类与空间分布研究^{*}

唐 勇, 王尧树, 钟美玲, 薛广召

(成都理工大学 旅游与城乡规划学院, 四川 成都 610059)

摘 要: 中国政府为汶川地震建立了世界上规模最为宏大、保存最为完整的地震纪念景观体系。汶川地震十周年, 选取汶川地震灾区场域 349 处地震纪念景观, 采用地方考察、科学计量、空间分析等方式探讨其类型划分与空间分布问题。结果表明: ①汶川地震纪念景观可划分为宏观、中观与微观 3 个主类, 地震纪念地、地震遗址公园、地震遗址、地震场馆、纪念园、纪念广场等 11 个亚类和若干景观元。②汶川地震纪念景观以“映秀-绵竹-青川”聚集点为核心向外围扩散, 主要集中于汶川县、绵竹市、什邡市、北川县、青川县, 共涉及 6 个市州, 并沿龙门山地震断裂层密集分布, 呈现出东北-西南走向, 且各个市州在全省尺度下的空间分布存在正相关性。研究结论有望为地震纪念景观的空间配置、空间冲突、地方错置等问题的解决作出新贡献, 为地震遗址公园的建设与保护提供科学依据。

关键词: 空间分布; 景观分类; 地震纪念景观; 汶川地震

中图分类号: P694; P901; X43; X915.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-811X(2019)03-0008-06
doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2019.03.002

2008 年 5 月 12 日 14:28:04, 四川省汶川发生的 8.0 级地震, 是新中国成立以来破坏性最强、波及范围最广、灾害损失最大的一次特大地震灾害^[1]。汶川大地震留下惨痛记忆, 也造就了类型多样、数量众多、极具震撼力的地震纪念景观^[2]。灾后恢复重建的关键时期, 《汶川地震灾后恢复重建总体规划》(国发[2008]31 号)、《国务院关于做好汶川地震灾后恢复重建工作的指导意见》(国发[2008]22 号)提出保留必要的地震遗址, 建设充分体现伟大抗震救灾精神的纪念设施的指导性意见^[3-4]。《汶川地震灾后恢复重建条例》(国务院令 第 526 号)也要求对具有典型性、代表性、科学价值和纪念意义的地震遗址、遗迹划定范围, 建立地震遗址博物馆^[5]。2009 年 8 月四川省政府第 39 次常务会审议通过《北川、映秀、汉旺、深溪沟地震遗址遗迹保护及博物馆建设项目规划》^[6]。然而, 地震、崩滑流、洪水等次生灾害对地震遗址保护存在潜在威胁, 加之部分重要地震纪念景观的科学、经济及社会价值未及时得到应有揭示,

出现在了重建中遭受破坏的憾事^[7]。例如, 汶川地震宏观震中牛眠沟流域发生了 7 次大规模的泥石流灾害^[8]; 2010 年“8·13”特大山洪、“8·19”泥石流相继袭击虹口深溪沟地震遗迹纪念地^[9]。由此, 汶川地震十周年, 重新审视地震纪念景观的主要类型及其空间分布特征是具有重大历史意义与现实价值的命题^[10]。

地震纪念景观 (Memorial landscape of earthquake) 是近期人文地理学所提倡的研究方向^[11-12]。现有研究主要从景观建筑学的角度展开^[13-14]。例如, 《纪念性景观导论》《四川地震灾区环境景观成果研究》介绍了地震纪念景观的诸多案例, 特别是解决了汶川大地震震中纪念馆、北川地震纪念馆等案例的空间场景、情节设计问题^[15-16]。然而, 景观建筑学依照人物、事件、陵墓等不同主题对地震纪念景观予以划分的方案过于粗略, 缺乏对地震纪念景观分型问题的深入探讨。相较而言, 地震遗迹景观 (Seismic Landscape)、地震遗迹旅游资源 (Earthquake Vestige Landscapes for tourism) 等

^{*} 收稿日期: 2019-02-24 修回日期: 2019-04-15

基金项目: 四川省社会科学研究“十三五”2016 年度项目 (SC16B006); 四川景观与游憩研究中心一般项目 (JGYQ2015018); 成都理工大学 2018 年度大学生课外科技立项项目 (2018KJC0419); 国家留学基金 (201908510015); 成都理工大学中青年骨干教师发展资助计划 (10912-2019JX52-00940)

第一作者简介: 唐勇 (1979-), 男, 四川成都人, 博士, 副教授, 硕士生导师, 主要从事景观地理学、行为地理学研究。

E-mail: tangyong@cdut.edu.cn

相关分类方案由于缺乏对景观的纪念性特征的关注, 尚不能完全解决地震纪念景观的类型划分与分类统计问题^[17-18]。

就空间分布而言, 前人利用平均最邻近指数、核密度估计和空间自相关分析等空间分析方法以及地理集中指数、不平衡指数、洛伦兹曲线等经典方法^[19-21], 研究了不同尺度下的旅游景区、传统村落和博物馆等的空间分布问题^[22-24]。其中, K 指数分析在植物种群、疾病发病点、地质灾害点和旅游景点分布等空间格局的运用中较广, 特别是针对不同尺度下旅游景观的研究具有一定优越性^[25-27]。前人对地震堰塞湖、滑坡等类型地震遗迹景观的空间分布问题积累了较多基础性研究成果^[28-30]。例如, 许冲等人^[31]利用遥感技术, 解译了汶川地震滑坡及其所形成的堰塞湖的空间分布规律; 唐勇^[32]探讨了不同尺度地震遗迹景观在空间上分布及其组合特征。以上研究结果为本文提供了重要参考, 但缺乏对于地震纪念景观空间分布问题的必要关注。

综上所述, 中国为纪念汶川地震建立了世界上规模最为宏大、保存最为完整的纪念景观体系, 它们在地方建构中必将发挥重要作用^[33-35]。汶川地震十年之际, 基于汶川地震灾区场域的典型案例, 通过地方考察、科学计量、空间分析等方式, 反思地震纪念景观的类型划分与空间配置问题, 将对迫在眉睫的空间冲突、地方错置等问题的解决作出新贡献。

1 研究方法

1.1 研究区域

数据搜集范围为四川省内地震纪念景观富集或具有代表性的灾后恢复重建区域, 主要涉及白鹿镇、洛水镇、关庄镇、映秀镇、擂鼓镇、汉旺镇等 39 个镇; 北川县、大邑县、剑阁县、青川县等 13 个县(市、区); 绵阳市、成都市、德阳、阿坝州、广元等 6 个市州。本研究将四川省全境视为研究区域, 而未直接选取《汶川地震灾后恢复重建总体规划》(国发[2008]31 号)所划定的四川部分所涉及的 39 个县(市、区)^[3]。这主要是从空间分布的可对比性出发, 并考虑到灾后部分地震纪念景观配置区域超越了灾后恢复重建的规划范围使然。

1.2 数据来源

汶川地震纪念景观名称资料主要来源于《四川地震灾区环境景观建设成果研究》所介绍的政府主导的永久性公共纪念景观^[16], 并通过地方考察、文献资料搜集等方式补充必要的信息。考虑到数据可及性, 除建川地震博物馆系列, 其他公众自

发建立的临时性纪念景观未纳入统计之列, 最终筛选出 349 处汶川地震纪念景观。

1.3 数据处理

首先是利用在线经纬度网站 (<http://www.gpsspg.com>), 选取 Google Map 经纬度定位结果, 并将地理坐标与景观名称同时记录于 Excel 电子表格。其次是采用 Internet 互联网开放资源以及《汶川特大地震抗震救灾志》《汶川特大地震阿坝州抗震救灾志》《5.12 汶川特大地震汶川县抗震救灾志》等馆藏史籍与文献资料, 查询所搜集案例点的行政区划、背景等属性数据^[36-38]。在此基础上, 对数据进行统计分类, 编制分类代码。最后是运用 ArcGIS 10.1 计算平均最邻近指数、核密度估计, 绘制纪念景观的核密度图, 创建标准差椭圆, 并结合 GeoDa 分析纪念景观的空间自相关特征。

2 研究结果

2.1 类型划分与分类统计

按照不同空间尺度, 将汶川地震纪念景观划分为宏观、中观与微观 3 种类型。宏观尺度包括地震纪念地、地震遗址公园、地震遗址 3 个亚类, 71 个景观元, 占全部景观的 20%。其中, 地震纪念地包括映秀震中纪念地等 6 处, 占 2%; 地震遗址公园包括青川县红光乡东河口地震遗址公园等计 4 处, 占 1%; 地震遗址包括彭州小鱼洞大桥遗址等, 计 61 处, 占 17%。

中观尺度包括地震场馆、纪念园、纪念广场、遇难者公墓 4 个亚类, 76 个景观元, 占全部景观的 22%。地震场馆包括映秀镇汶川特大地震震中纪念馆、青川地震博物馆、绵竹市抗震救灾·灾后重建纪念馆等, 共计 37 处, 占 11%; 纪念园包括汶川县映秀镇漩口中学地震遗址纪念园、北川新县城抗震纪念园等, 共计 5 处, 占 1%; 纪念广场包括映秀震源广场、映秀镇“希望”广场等, 共计 28 处, 占 8%; 遇难者公墓包括映秀镇渔子溪汶川大地震遇难者公墓、北川老县城遇难者公墓等, 共计 6 处, 占 2%。

微观尺度包括地名景观、纪念碑石、纪念雕塑、纪念墙 4 个亚类, 202 个景观元, 占全部景观的 57%。地名景观包括映秀镇东莞大道、什邡镇京什旅游文化特色街等, 共计 67 处, 占 19%; 纪念碑石包括映秀镇漩口中学“汶川时刻”纪念碑、青川县东河口“大爱崛起”纪念碑等, 共计 109 处, 占 31%; 纪念雕塑包括汉旺“大爱永生”雕塑、映秀镇漩口中学“汶川时刻”纪念雕塑等, 共计 22 处, 占 6%。纪念墙包括映秀镇漩口中学 5.12 汶川特大地震计事浮雕墙、青川县东河口祭祀纪念墙等, 共计 4 个, 占 1%(表 1)。

表 1 汶川地震纪念景观分类与统计

空间尺度	景观类型	典型景观	数量统计	占比/%
宏观尺度	地震纪念地	映秀震中纪念地；绵竹市汉旺镇地震工业遗址纪念地；北川老县城地震遗址纪念地等	6	2
	地震遗址公园	青川县红光乡东河口地震遗址公园；彭州市白鹿镇白鹿中学地震遗址公园；彭州龙门山地震遗址公园等	4	1
	地震遗址	彭州小鱼洞大桥遗址；北川老县城地震遗址；唐家山堰塞湖遗址；震源牛眠沟遗址等	61	17
中观尺度	纪念场馆	曲山镇汶川特大地震纪念馆；映秀镇汶川特大地震震中纪念馆；青川地震博物馆等	37	11
	纪念园	汶川县映秀镇漩口中学地震遗址纪念园；北川新县城抗震纪念园；映秀镇漩口中学地震纪念园等	5	1
	纪念广场	汶川县原阿坝师专钟楼地震遗址广场；北川县擂鼓镇八一中学入口广场；映秀镇“希望”广场等	28	8
	遇难者公墓	映秀镇渔子溪 5·12 汶川大地震遇难者公墓；洛水镇 5·12 地震灾害公墓；北川老县城遇难者公墓等	6	2
微观尺度	地名景观	新北川县城山东大道；新北川县城辽宁大道；都江堰市蒲虹公路；什邡镇京什旅游文化特色街等	67	19
	纪念碑石	什邡市抗震救灾纪念碑；映秀镇漩口中学“汶川时刻”纪念碑；映秀震中天崩石等	109	31
	纪念雕塑	都江堰市七一聚源中学主题雕塑；映秀镇漩口中学“汶川时刻”纪念雕塑；汉旺“大爱永生”雕塑等	22	6
	纪念墙	什邡市 5·12 地震诗歌墙；映秀镇漩口中学 5·12 汶川特大地震记事浮雕墙；青川县东河口祭祀纪念墙等	4	1

2.2 空间分布特征解析

2.2.1 平均最邻近指数

“平均最邻近”工具(Average Nearest Neighbor)返回 5 个值:“平均观测距离”、“预期平均距离”、“最近邻指数”、 z 得分和 p 值。其中, z 得分和 p 值结果是统计显著性的量度,用来判断是否拒绝零假设(完全空间随机性)^[39]。“最近邻指数”小于 1,表现为聚类;指数大于 1,趋向于离散或竞争。平均最近邻比率计算公式为:

$$ANN = \frac{\bar{D}_o}{\bar{D}_E}。$$
(1)

式中: $\bar{D}_o$ 是每个要素与其最邻近要素之间的观测平均距离:

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n}。$$
(2)

$\bar{D}_E$ 为随机模式下指定要素间期望平均距离:

$$\bar{D}_E = \frac{0.5}{\sqrt{n/A}}。$$
(3)

式中: d_i 为要素 i 与其最近邻要素的距离, n 为区域要素数量, A 为所有要素。 z 得分的计算公式如下:

$$z = \frac{\bar{D}_o - \bar{D}_E}{SE}。$$
(4)

其中:

$$SE = \frac{0.26136}{\sqrt{n^2/A}}。$$
(5)

计算结果:平均观测距离 2 531.413m,预期平均距离 8 903.749m,最近邻指数 0.284。 p 值

(0.000)及非常低的 z 值得分(−12.623)拒绝零假设;平均最近邻比率指数(0.284)小于 1,表现为聚类。综上,地震纪念景观分布呈现出显著的空间结构聚类特征。

2.2.2 核密度估计

核函数根据点要素计算每单位面积的量值,并将各点拟合为光滑锥状表面^[40]。搜索半径参数值越大,生成的密度栅格越平滑且概化程度越高;反之,生成的栅格所显示的信息越详细。经多次尝试,最终采用带宽 0.4°绘制核密度图(图 1)。

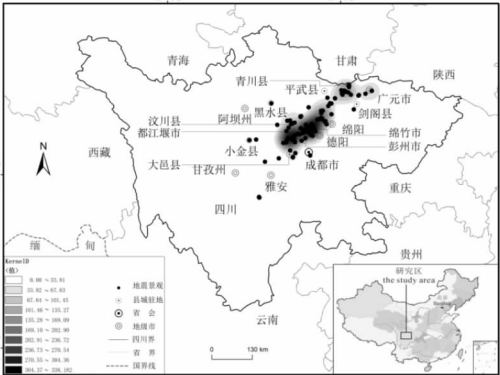


图 1 汶川地震纪念景观核密度图

结果表明,地震纪念景观空间分布差异显著,聚集性特征显著,呈现出以映秀、绵竹、青川三个聚集点为核心向外围扩散的格局。349 处地震纪念景观主要分布于成都、阿坝、德阳、绵阳、广元、雅安 6 个市州,其中汶川县、绵竹市、什邡

市、北川县、青川县为主要聚集地,彭州市、都江堰、安县为次要聚集区,平武县、大邑县、剑阁县仅有少量景观点。

2.2.3 标准差椭圆

长轴长度等于短轴长度,则点要素没有方向特征^[41]。结果表明,标准差椭圆的转角为 53.05°,其长轴远大于短轴长度,表明地震纪念景观的分布具有明显的方向性。标准差椭圆的长轴方向向东北-西南方向延伸,表明四川地震纪念景观沿成都、德阳、绵阳、广元以及成都、德阳与阿坝的交界处密集分布(表 2,图 2)。

表 2 标准差椭圆计算结果

周长/ km	面积/ km ²	中心点坐标	长轴/ km	短轴/ km	方位角/ (°)
10.33	4.67	104.15°E, 31.47°N	2.40	0.62	53.05



图 2 汶川地震纪念景观标准差椭圆

2.2.4 空间自相关

综合利用 ArcGIS10.2 和 GeoDa 空间统计分析软件,运用莫兰指数(Moran’s I),结合 Moran 散点图、LISA 集聚图,探讨地震纪念景观在空间上的相关性特征^[42]。“全局莫兰指数”(Global Moran)公式如下:

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (6)$$

式中: x_i 、 x_j 表示市州 i 、 j 的地震纪念景观数量, $\bar{x}$ 表示地震纪念景观的平均数, n 为市州个数, W_{ij} 为空间权重。 I 的取值在 $-1 \sim 1$ 之间, I 为正表示各市州地震纪念景观存在正相关, I 为负表示负相关, I 等于零,表示各市州地震纪念景观呈随机分布,无相关性。

“局部莫兰指数”(Local Moran)公式如下:

$$I_i = z_i \sum_j W_{ij} Z_j \quad (7)$$

式中: Z_i 和 Z_j 分别为区域 i 和 j 的标准化观测值, W_{ij} 为空间权重。

以四川省 21 个市州为研究单元,运用 ArcGIS 软件将各市州地震纪念景观数据录入 shp 图层属性表,再将图层导入 GeoDa 软件中。基于“车式”邻近创建空间权重矩阵,计算全局莫兰指数。地震纪念景观莫兰指数值大于零(Moran’s $I=0.3879$), P 值

为 0.01, Z 值为 3.3063,表示地震纪念景观在空间上呈正相关,趋于空间聚合(见表 2)。

全局莫兰指数能得出地震纪念景观在全省存在正相关,但无法看出聚集或者异常出现在哪些市州。为此,结合 Moran 散点图、LISA 集聚图进一步分析地震纪念景观在局部上的空间自相关特征。结果表明,属于高高聚集的市州有成都、德阳、绵阳、广元、阿坝 5 个市州;落入低高值区域的有雅安、甘孜、巴中、南充、遂宁、资阳 6 个市州;乐山、眉山等 10 个市州为低低值聚集区;没有区域分布于第四象限(表 3,图 3)。

表 3 汶川地震纪念景观低高值区计算结果

低高值区	市州
HH	成都、德阳、绵阳、广元、阿坝
LH	雅安、甘孜、巴中、南充、遂宁、资阳
HL	
LL	乐山、眉山、凉山、攀枝花、宜宾、泸州、自贡、内江、达州、广安

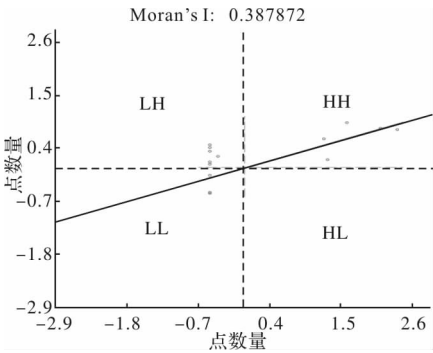


图 3 四川地震纪念景观散点图

High-High (HH) 类型集聚区为高值聚集中心区, Low-Low (LL) 表示低值聚集中心区, HH、LL 表示各区域差异小, HL、LH 表示各区域空间差异大,具有异质性特征($P=0.05$)。结果表明,349 个地震纪念景观点分布的 6 个市州中有 5 个具有显著性特征。其中,阿坝、成都、德阳、绵阳 4 个市州呈现出显著的空间聚集性特征,他们之间具有较强的均质性。遂宁属于 LH 形区域,表明遂宁被景观点密集的市州包围,与相邻的市州呈现显著的空间负相关关系(图 4)。

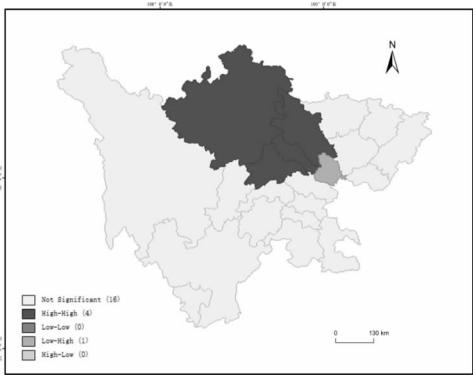


图 4 四川地震纪念景观 LISA 集聚图

3 结论与讨论

中国的地震纪念景观是全球地震纪念体系的重要组成部分, 由于中国独特的社会经济、政治体制、历史文化等因素, 使之又有着自己的独特之处。正是这种独特性, 构成了汶川地震纪念景观作为研究对象的引人入胜之处。选取汶川地震灾区场域的典型的 349 处地震纪念景观, 探讨其类型划分与空间分布问题, 取得如下主要认识:

(1) 以空间尺度为一级分类指标, 将汶川地震纪念景观划分为宏观、中观与微观 3 种类型, 并以景观类型为二级指标, 将其细分为地震纪念地、地震遗址公园、地震遗址、地震场馆、纪念园、纪念广场、遇难者公墓、地名景观、纪念碑石、纪念雕塑、纪念墙等 11 种亚类, 这既包括为纪念汶川地震而保留的地震遗址, 也涵盖了充分体现伟大抗震救灾精神的各种纪念设施。上述分类方案考虑了地震纪念景观的尺度问题, 充分借鉴了前人关于地震遗迹景观、地震遗迹旅游资源分类方案, 聚焦景观的纪念性特征^[17-18,32]。

(2) 汶川地震纪念景观存在显著的空间聚集性、方向性和相关性。从省域尺度看, 地震纪念景观分布呈现出典型的聚类特征 ($ANN < 1$); 从市域尺度看, 地震纪念景观集中于 6 个市州 (成都、阿坝、德阳、绵阳、广元、雅安), 呈现出显著的空间差异性; 汶川县、绵竹市、什邡市、北川县、青川县为主要聚集地, 呈现出以“映秀-绵竹-青川”聚集点为核心向外围扩散的空间分布格局。从分布的方向性来看, 标准差椭圆长轴分别向东北、西南方向延伸, 沿龙门山地震断裂层密集分布。汶川地震纪念景观的标准差椭圆转角为 53.05° 的长轴远大于短轴长度, 表明地震纪念景观的方向性显著。从空间相关性来看, 地震纪念景观在全省存在正相关 ($Moran's I = 0.38790 > 0$), 即地震纪念景观分布密度较高的市州之间存在空间集聚性, 这与红色旅游经典景区空间分布特征类似^[43]。具体而言, 21 个市州中有 5 个具有显著高高聚集性特征。其中, 阿坝、成都、德阳、绵阳 4 个市州表现出“集群化”分布特征。究其原因, 地震纪念景观分布特征明显受到地质构造、活动断裂、地震烈度、地貌、降水、地层岩性、人类活动、灾区域镇分布等因素不同程度的控制或影响^[44-45]。相较于黑色旅游资源、纪念类博物馆等在中国尺度的空间分布而言, 人口、文化、经济等并非是影响地震纪念景观分布的主要因素^[33,46]。

综上, 汶川地震十周年之际, 本文是关于地震纪念景观类型学及其空间分布问题研究的一次重要尝试。其重要意义在于: 一方面, 地震纪念景观分类方案综合考虑空间尺度特征及其纪念性特质, 便于识别, 易于分类统计, 从而为地震纪念景观类型学研究提供了新思路; 另一方面, 深入揭示汶川地震纪念景观所具有的空间聚集性、方向性和相关性特征, 有望为迫在眉睫的空间冲突、地方错置等问题的解决作出新贡献。由于技

术方法和数据可及性问题, 研究结论尚有待进一步完善之处。例如, 地震纪念景观数据量庞大, 主要涉及官方建立的景观, 而对民间自发建立的景观无法逐一统计。再者, 纪念学校等数量庞大, 纪念仪式(活动)等抽象的文化景观未纳入本文研究。景观观点的自相关分析既可选择省域尺度, 也可考虑以地震灾区作为研究范围。以整个四川作为研究范围便于整体比较, 但地震纪念景观受地震断裂带的显著控制, 呈现高度聚集状态, 导致四川省内的 15 个市州没有地震纪念景观分布。相较而言, 汶川地震灾区与地震纪念景观联系更为直接、紧密, 更能清晰地呈现景观观点的空间分布特征, 但缺陷是无法考虑到超出受灾范围的地震纪念景观。因此, 后续研究有必要将研究区域做适当调整, 既可以考虑扩大为汶川地震所波及的 10 省(区、市)的 417 个县(市、区), 也可聚焦汶川地震纪念景观聚集区的内部空间性特征。此外, 地震纪念景观的时空演化及其驱动因素也是需要被重点关注的研究问题。

参考文献:

- [1] 解朝娣, 朱元清, LEI Xinglin, 等. Ms8.0 汶川地震产生的应力变化空间分布及其对地震活动性的影响[J]. 中国科学(地球科学), 2010, 40(6): 688-698.
- [2] 唐勇, 覃建雄, 李艳红, 等. 汶川地震遗迹旅游资源分类及特色评价[J]. 地球学报, 2010, 31(4): 575-584.
- [3] 中华人民共和国国务院文件(国发[2008]31号)汶川地震灾后恢复重建总体规划[Z]. 北京: 中华人民共和国国务院办公厅, 2008.
- [4] 中华人民共和国国务院文件(国发[2008]22号)国务院关于做好汶川地震灾后恢复重建工作的指导意见[Z]. 北京: 中华人民共和国国务院办公厅, 2008.
- [5] 中华人民共和国国务院令(第526号)汶川地震灾后恢复重建条例[Z]. 北京: 中华人民共和国国务院办公厅, 2008.
- [6] 四川省人民政府文件(第39次常务会议审议)北川、映秀、汉旺、深溪沟地震遗址遗迹保护及博物馆建设项目规划[Z]. 成都: 四川省人民政府, 2009.
- [7] 唐勇. 后汶川地震时期地震遗迹旅游综合集成发展模式研究[J]. 灾害学, 2014, 29(1): 93-98.
- [8] 乔建平, 黄栋, 杨宗佑, 等. 汶川大地震宏观震中问题的讨论[J]. 灾害学, 2013, 28(1): 1-5.
- [9] 郭晓军, 向灵芝, 周小军, 等. 高家沟泥石流和深溪沟泥石流灾害特征[J]. 灾害学, 2012, 27(3): 81-85.
- [10] TANG Yong. Contested narratives at the Hanwang earthquake memorial park: Where ghost industrial town and seismic memorial meet[J]. Geoheritage, 2018: 1-15. DOI: 10.1007/s12371-018-0309-9.
- [11] 钱莉莉, 张捷, 郑春晖, 等. 地理学视角下的集体记忆研究综述[J]. 人文地理, 2015, 30(6): 7-12.
- [12] Ryan M, Foote K, Azaryahu M. Narrating space/spatializing narrative: Where narrative theory and geography meet[M]. Columbus: The Ohio State University Press, 2016.
- [13] 李开然. 纪念性景观的涵义[J]. 风景园林, 2008(4): 46-51.
- [14] 张红卫, 张睿. 美国“国家纪念景观”简介及其启示[J]. 中国园林, 2016, 32(3): 67-71.
- [15] 杨至德. 纪念性景观设计[M]. 南京: 江苏凤凰科学技术出版社, 2014.
- [16] 段禹农, 刘丰果, 历华. 四川地震灾区环境景观建设成果研究[M]. 成都: 四川大学出版社, 2016.
- [17] 阚兴龙, 李辉, 周永章. 汶川地震旅游资源开发研究[J]. 热带地理, 2008, 28(5): 478-482.

- [18] 唐勇,覃建雄,邓贵平,等.地震遗迹景观研究进展及其分类方案探讨[J].热带地理,2011,31(3):334-338.
- [19] Vasiliadis C. A., Kobotis A. Spatial analysis-an application of nearest-neighbor analysis to tourism locations in Macedonia [J]. Tourism Management, 1999, 20(1): 141-148.
- [20] Hajilo M., Masoom M. G., Langroudi S. H. M., et al. Spatial analysis of the distribution of small businesses in the eastern villages of Gilan province with emphasis on the tourism sector in mountainous regions[J]. Sustainability, 2017, 9(12): 2238.
- [21] 钟美玲,刘雨轩.云南腾冲地热景观空间分布研究[J].地质与勘探,2018,54(2):389-394.
- [22] Walford N. Patterns of development in tourist accommodation enterprises on farms in England and Wales[J]. Applied Geography, 2001, 21(4): 331-345.
- [23] 马会丽,王宏志,李细归,等.中国博物馆空间分布特征的多尺度分析[J].人文地理,2017,32(6):87-94.
- [24] YUAN Shaoxiong, YIN Xiaoling, XIONG Haixian, et al. Spatial distribution pattern and Han subgroup characteristics of traditional villages in Guangdong[J]. Journal of Landscape Research, 2018, 10(1): 25-32.
- [25] Spooner P. G., Lunt I., Okabe A., et al. Spatial analysis of roadside Acacia populations on a road network using the network K-function [J]. Landscape Ecology, 2004, 19(5): 491-499.
- [26] Helbich M., Leitner M. Postsuburban spatial evolution of Vienna's urban fringe: Evidence from point process modeling[J]. Urban Geography, 2010, 31(8): 1100-1117.
- [27] 吴佳雨.国家级风景名胜区空间分布特征[J].地理研究,2014,33(9):1747-1757.
- [28] DI Baofeng, ZENG Hongjuan, ZHANG Minghua, et al. Quantifying the spatial distribution of soil mass wasting processes after the 2008 earthquake in Wenchuan, China[J]. Remote Sensing of Environment, 2010, 114(4): 761-771.
- [29] XU Qiang, ZHANG Shuai, LI Weile. Spatial distribution of large-scale landslides induced by the 5. 12 Wenchuan earthquake[J]. Journal of Mountain Science, 2011, 8(2): 246-260.
- [30] XU Chong, XU Xiwei. The spatial distribution pattern of landslides triggered by the 20 April 2013 Lushan earthquake of China and its implication to identification of the seismogenic fault[J]. Chinese Science Bulletin, 2014, 59(13): 1416-1424.
- [31] 许冲,徐锡伟,吴熙彦,等.2008年汶川地震滑坡详细编目及其空间分布规律分析[J].工程地质学报,2013,21(1):25-44.
- [32] 唐勇.龙门山地震地质遗迹景观体系与旅游发展模式研究[M].成都:四川大学出版社,2012:27-53.
- [33] Biran A., LIU Wei, LI Gang, et al. Consuming post-disaster destinations: The case of Sichuan, China[J]. Annals of Tourism Research, 2014, 47(4): 1-17.
- [34] Stone P. R., Hartmann R., Seaton T., et al. The Palgrave handbook of dark tourism studies[M]. London: Palgrave MacMillan, 2018.
- [35] 钱莉莉,张捷,郑春晖,等.基于集体记忆的震后北川老县城空间重构[J].人文地理,2018,33(06):53-61.
- [36] 汶川特大地震抗震救灾志编纂委员会.汶川特大地震抗震救灾志[M].北京:方志出版社,2015.
- [37] 阿坝州地方志办公室.汶川特大地震阿坝州抗震救灾志[M].北京:方志出版社,2012.
- [38] 汶川县委志编纂委员会办公室.5.12汶川特大地震汶川川县抗震救灾志[M].北京:中国文史出版社,2013.
- [39] 杨忍,刘彦随,龙花楼,等.中国村庄空间分布特征及空间优化重组解析[J].地理科学,2016,36(2):170-179.
- [40] 禹文豪,艾廷华,杨敏,等.利用核密度与空间自相关进行城市设施兴趣点分布热点探测[J].武汉大学学报(信息科学版),2016,41(2):221-227.
- [41] 方叶林,黄震方,王坤,等.不同时空尺度下中国旅游发展格局演化[J].地理科学,2014,34(9):1025-1032.
- [42] 袁修柳,王保云,何夏芸.昆明市2000-2010年乡镇人口空间自相关及其时空演变分析[J].测绘与空间地理信息,2018,41(3):16-19.
- [43] 陈国磊,张春燕,罗静,等.中国红色旅游经典景区空间分布格局[J].干旱区资源与环境,2018,32(9):196-202.
- [44] 黄润秋,李为乐."5.12"汶川大地震触发地质灾害的发育分布规律研究[J].岩石力学与工程学报,2008,27(12):2585-2592.
- [45] 谢洪,钟敦伦,矫震,等.2008年汶川地震重灾区的泥石流[J].山地学报,2009,27(4):501-509.
- [46] 王昕,齐欣,韦杰.中国黑色旅游资源空间分布研究[J].重庆师范大学学报(自然科学版),2013,30(1):101-105.

Classification and Spatial Distribution of Memorial Landscapes of Wenchuan Earthquake

TANG Yong, WANG Yaoshu, ZHONG Meiling and XUE Guangzhao

(College of Tourism and Urban-rural Planning, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China)

Abstract: The memorial of the Wenchuan Earthquake of 2008 in west Sichuan is regarded as the largest and the most well preserved one of its kind in the world. In the tenth anniversary of the 2008 tragedy, this study employs a mixed research design to look at issues of classification and spatial distribution of the seismic memorial landscapes by focusing on the 349 cases in west Sichuan. From the perspective of typology, the results show that the memorial landscapes of earthquake include three scales ranging from the macro to medium and micro, which are sub-divided into 11 groups and dozens of elements. The Average Nearest Neighbor Analysis reveals the spatial heterogeneity of the memorial landscapes of the Wenchuan earthquake; at the same time, the Kernel Density Map suggests that Yinxiu Town, Mianzhu City and Qinchuan County are the three density centers while the memorial landscapes are most likely to be scattered around six counties or cities, and these include Wenchuan County, Mianzhu City, Shifang City, Beichuan County, Qinchuan County. The standard deviation ellipse extends from north-east to southwest, implying that the landscapes are clustered along the Longmen Shan fault. Results of the Local Moran and LISA Cluster Map indicate that there is spatial autocorrelation between those clusters at city and county scale respectively. In conclusion, this study opens the debate about spatial configuration and conflicts as well as misplacement of memorial landscape of earthquake.

Key words: spatial distribution; landscape typology; memorial landscape of earthquake; Wenchuan earthquake