

开平碉楼与村落防御功能格局的时空演变

梁雄飞^{1,2}, 阴 劼^{1,2,3}, 杨 彬⁴, 宋 铮⁵

(1. 北京大学深圳研究生院城市规划与设计学院, 深圳 518055;

2. 北京大学世界遗产研究中心, 北京 100871; 3. 北京大学城市与环境学院, 北京 100871;

4. 河北省城乡规划设计研究院, 石家庄 050021; 5. 中国建筑科学研究院, 北京 100013)

摘要: 世界文化遗产开平碉楼与村落作为侨乡聚落防御的代表, 有其独特的分布特征和空间格局。利用空间计量分析方法, 揭示开平聚落防御功能格局的时空特征和演变过程。研究表明: ① 在开平市域内形成多个以更楼为中心的碉楼与聚落集聚区, 表明公共防御属于众多聚落的共同需求, 以此为基础构建防御功能单元; ② 通过系统聚类, 可将防御功能单元分为公共防御—内陆型、公共防御—要道型和公共防御—联防型三种类型; ③ 市域防御功能格局于1910年代初步形成, 在1930年代发展成熟, 经历了起步期、成型期、成熟期和稳定期四个阶段; ④ 防御功能格局在起步期呈现“散点分布”, 在成型期呈现“多点集聚”, 最终在成熟期形成“一核三带”的空间分布特征。

关键词: 防御功能单元; 时空特征; 防御功能格局; 空间计量分析; 开平碉楼与村落

DOI: 10.11821/dljy201701010

1 引言

索尔认为文化景观源于特定地区中文化群体的“环境响应 (environmental response)”。聚落防御是聚落在面临外部威胁时的环境响应, 防御意识深刻影响着各地区的聚落形态和空间布局^[1], 从而形成相应的防御文化景观。防御文化景观一直是多学科领域的研究对象, 相关研究主要集中在考古学、地理学、建筑学和城市规划领域。考古学主要关注防御工事的类型特征与历史演变^[2]、空间结构与防御组织^[3]等研究内容, 从而认识不同地区的防御行为及其社会意义。地理学有关防御文化景观的研究主要涵盖军事地理、聚落地理和文化地理领域, 强调以空间自然、人文环境为背景, 寻找区域内景观之间的内在联系^[4], 相关研究主要关注防御体系^[5]、地域特征^[6]和景观基因^[7]等内容。建筑学主要关注聚落选址、建筑设计与建造等内容^[8]。城市规划的相关研究主要集中在防御体系的空间特征及其建构过程^[9]。从研究对象上看, 防御文化景观包含屯堡聚落^[10]、堡寨聚落^[11]、军防聚落^[12]和碉寨聚落^[13]等聚落类型。从景观形态上看, 防御文化景观可分为点式防御和围合式防御两种类型, 碉楼是点式防御文化景观的代表, 根据防御体系的差异, 碉楼聚落又可分为个体防御和联合防御两类^[14]。

开平碉楼属于岭南侨乡防御文化景观的代表^[15,16], 它为动乱时期开平聚落的生存提供必要的防御功能, 历来表征着开平人的地方认同^[17]。2007年, 开平碉楼与村落被联合国

收稿日期: 2016-07-24; 修订日期: 2016-11-23

基金项目: 《开平碉楼文化遗产保护规划》项目

作者简介: 梁雄飞 (1990-), 男, 广东佛山, 硕士, 研究方向为人文地理。E-mail: liangxf@sz.pku.edu.cn

通讯作者: 阴劼 (1971-), 男, 山西运城, 博士, 副教授, 研究方向为城市设计、城市与区域规划、文化遗产保护。

E-mail: yinj@pkusz.edu.cn

教科文组织认定为世界文化遗产^[16], 相关研究随之持续升温。现有研究成果主要集中在建筑层面和聚落层面。建筑层面通过研究建设历史、建筑类型、特点、立面装饰^[18-24]等内容, 从而分析碉楼的遗产价值及未来保护方向。随着研究的深入, 研究视角逐渐扩展到聚落层面。开平聚落存在两个尺度的防御属性, 一是村落尺度的防御体系, 二是区域尺度的防御功能格局。已有研究发现在村落尺度上存在“公共防御—个体防御”的层级性防御体系^[25], 这表明聚落防御具有结构性的特征。结合乡村聚落具有自组织的特点^[26], 不同村落在建设碉楼的决策行为上相对独立, 从而形成相应的村落防御功能单元。但由于受到宗族、血缘及外部环境等因素的作用, 防御功能单元在区域尺度上却又存在空间关联。然而从现有研究成果来看, 目前对区域防御功能格局的认识尚处于概念层面, 在防御功能格局的时空特征与演变过程等方面尚待进一步的研究。

聚落格局是聚落地理学最重要的研究议题之一^[27,28]。对开平聚落而言, 碉楼的建设行为重构了既有的聚落格局, 并形成相应的聚落防御功能格局。防御功能格局是认识聚落环境响应过程的重要前提, 其具有时空属性, 在空间维度上, 开平市域范围内地理、经济、匪患等因素差异度大, 不同村落的防御需求和碉楼建设能力存在地域分异。在时间维度上, 碉楼建设与历史时期紧密相关, 且新建碉楼依托已有防御功能格局进行布局, 防御功能格局处于不断演变的过程。因此, 村落个体防御功能单元如何发展为区域防御功能格局是重点研究问题。本文从碉楼的公共防御属性出发提出“防御功能单元”的概念, 以此为主要研究对象, 利用数理统计及空间计量分析方法, 试图揭示开平聚落防御功能格局的时空特征和演变过程。

2 数据来源与研究方法

2.1 研究范围与研究对象

开平市地处广东省中南部, 珠江三角洲西缘。市域面积 1659 km², 南北西部多低山丘陵, 东、中部多丘陵平原, 潭江、苍江相会穿流而过。开平是中国著名的侨乡, 历来是岭南地区重要商埠和货物集散地。清末民初, 五邑地区^①动荡不安、匪患频发 (图 1)。侨汇发达之地常受侵扰, 故纷纷建设碉楼以保生命财产安全, 从而形成独特的开平碉楼与村落文化景观 (图 2)。

根据功能差异开平碉楼可分为众楼、居楼和更楼三类 (图 3)。众楼由村落集体集资建造, 其形式简朴、体量较大, 供集体避难之用。居楼由富裕家庭建造, 兼顾日常居住和部分防御功能。更楼一般建于村口或村外, 作为公共防御建筑, 具备侦察匪情、鸣钟预警和初步阻击的功能, 服务于周边村落。三类碉楼服务群体、功能

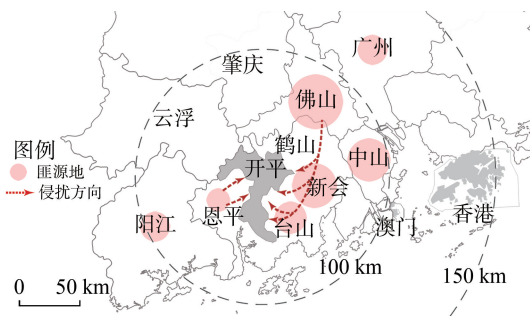


图 1 开平周边匪患情况^②

Fig. 1 Banditry situation around Kaiping

① 开平、台山、新会、恩平、鹤山合称“五邑”, 是中国著名的侨乡。五邑地区濒临南海, 河网交织, 交通便利, 早在唐朝便存在对外移民活动, 到清末民初已形成大量海外华侨。

② 民国时期广东社会陷入战乱频繁、民生凋敝、匪盗蜂起之困境, 土匪活动几乎遍及全省。根据广东文史资料编辑部的《旧广东匪盗实录》, 对该时期开平周边县、镇的匪窝数目进行统计, 逐级汇总后得到开平周边的大致匪患分布情况。图 1 所示匪源地图例的大小, 反映该地区匪窝数之多少。

特点、空间选址等方面差异较大。更楼作为村落感知外部匪情的首道防线,满足了众多村落最基本的防御需求。本文从更楼的公共防御属性出发提出“防御功能单元”的概念,以此为基本单元研究区域防御功能格局。

2.2 数据来源与数据库构建

碉楼数据包括开平市文物调查的开平碉楼分布图、开平碉楼名录和开平碉楼普查信息,其中,碉楼普查信息包含楼名、所在村、始建年份、位置、楼层、建筑结构等,共计录碉楼1800多座。由于三份资料年代不同,记录略有出入,通过核查三份资料共筛选出信息完全对应的有效碉楼1634个,其中众楼446个,居楼1021个,更楼167个。

在数据库构建方面,首先对开平地区1:10000地形图进行扫描拼接,该地形图的绘制时间为1978年,基本能反映开平地区的村落和环境关系^③。然后,结合《开平县志(2002年)》有关民国时期的记载,对地图上能够识别的乡道及其以上级别道路和具有通航能力的河流进行描绘。依据坐标信息在ArcGIS软件中进行地理配准,然后在此基础上完成村落斑块的矢量化。随后,结合开平碉楼普查数据完成各类碉楼(更楼、众楼、居楼)的空间配准和数据链接工作。根据《广东省开平县志(1933年)》和《开平县志(2002年)》中关于清末民初匪患事件的记载,对历年发生的匪患事件进行空间定位。将上述空间数据录入到碉楼GIS数据库,最终得到以ArcGIS为平台的开平碉楼数据库和碉楼相关的历史事件文档(图4)。

2.3 研究思路

首先,通过对比更楼与众楼、居楼及村落斑块的空间分布情况,分析公共防御功能在聚落防御中的地位。其次,从更楼的公共防御属性出发构建防御功能单元,以此作为防御功能格局研究的基本单元。根据村落和交通特征,选取村落斑块面积、村落斑块核密度、众楼和居楼数量、村落地形高差、村落到道路、河流、集镇、匪窝的距离作为防御功能单元的聚类项,通过系统聚类分析方法区分其类型。然后,根据碉楼数量规模增长、空间扩散与集聚特征,结合历史背景资料,考察防御功能格局演变的历史阶段。最



图2 开平碉楼与村落

Fig. 2 Kaiping Diaolou and villages

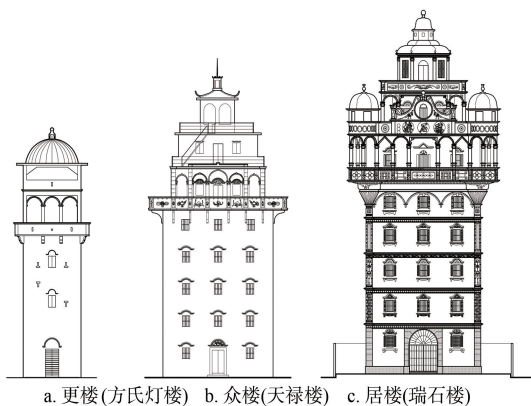


图3 碉楼分类

Fig. 3 The classification of Diaolou

^③ 根据历史编查户口数据,1930年开平全县有502529人,1961年大沙镇从恩平县划入开平县,当时大沙镇人口为28809人,1978年开平县人口为577698人。从人口数据,可以判断从民国到1978年开平县人口及村落规模变化不大,故1978年版地形图能大致反映民国时期村落分布的特点。其中,开平西北部大沙镇的大沙河水库为1958年动工建设(图4b、图4c),1949年前该水库范围内的村落由于处于水库淹没区,因此在地形图中缺失该区域的村落斑块数据,故本文的研究范围排除大沙河水库区域。

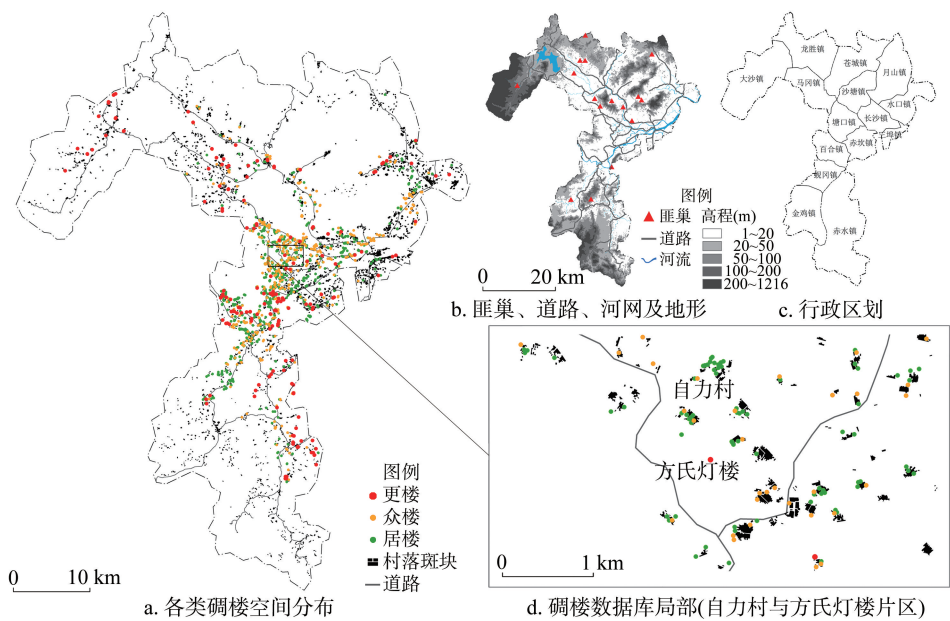


图4 开平碉楼数据库展示图
Fig. 4 Display of Kaiping Diaolou database

后，分析防御功能格局的时空特征并总结其演变过程。

3 碉楼总体分布特征

通过核密度分析的结果（图5），可以看出村落受河流、地形影响较大，主要沿潭江呈带状集聚分布，其次分布于开平北部及南部的低山丘陵区附近（图5a）。众楼与居楼的空间分布特征相仿，两者均具有明显的单中心集聚特征，主要分布于中部平原地区（图5b、图5c），该地区河网密度大，交通、经济发达。

与众楼、居楼相比，更楼具有多中心集聚的空间分布特征（图5d）。其中除了在中部平原区形成较强的集聚区外，在南部、北部的低山丘陵区均有不同程度的集聚分布。对比村落斑块密度，可知在开平市域内形成多个以更楼为中心的碉楼与村落集聚区，这表明更楼所代表的公共防御功能满足了各地区众多村落的基本需求。

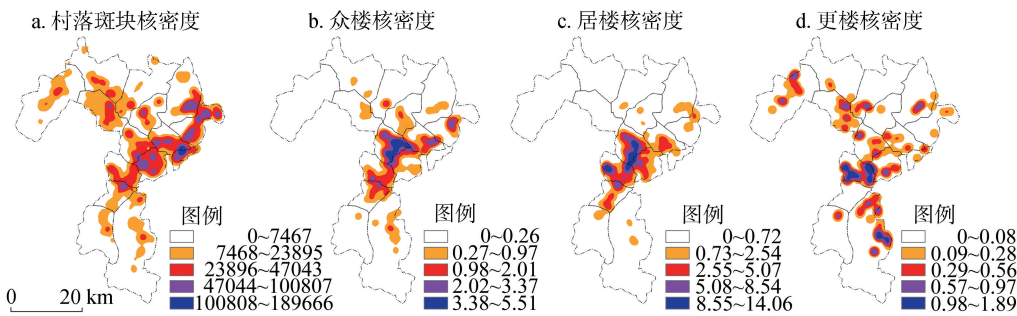


图5 村落斑块和各类碉楼的核密度分布
Fig. 5 Kernel density of village patches and kinds of Diaolou

4 防御功能格局时空特征

4.1 构建防御功能单元

本研究从更楼的公共防御属性出发提出“防御功能单元”的概念。防御功能单元是构成区域防御功能格局的基本单元,其内部具备完整的村落防御体系,即由更楼、众楼和居楼构成的“公共防御一个体防御”体系。结合相关研究成果^[29],楼高相近(全体更楼样本层数均值为3.8层,标准差为1.06)、设备相当(探照灯和报警器多从国外引进,规格、功率相对标准化)的前提下,各地更楼的服务范围差异不大,具备相近的防御半径。当然,各地更楼实际服务范围受到地形地貌、村落规模、交通区位、乡团调度等因素影响,为了便于研究,本文根据世界文化遗产方氏灯楼(更楼)与自力村的典型案例划定防御半径。方氏灯楼是数个村落的方氏家族于民国九年(1920年)共同集资兴建的,历史上方氏灯楼对防备马冈一带的土匪袭击起到了积极作用,以方氏灯楼为中心1.5 km半径之内基本覆盖了周边的方氏家族村楼^④。故本文设定以更楼为中心、1.5 km为半径划定防御功能单元^⑤(图6a、图6b)。其涵盖的碉楼数量为1215座,占碉楼总数的74.4%,基本能反映开平市域范围内碉楼与村落防御功能格局的特征。

防御功能单元范围并非真实的地理边界,而是更楼所能影响的大致防御范围。由于更楼对村落的影响程度随距离增大而减小,因此,对于单元内部的各类碉楼和村落斑块的统计,不易采用直接的算术方法,而应对距离更楼的远近施以不同权重,以模拟实际的更楼对村落防御的影响程度。故在防御功能单元内采用核密度方法进行各类要素的数理统计,即近邻圆心的权重较高、远离圆心的边缘权重较低,以减低因选定某一半径数值而引起的误差。此外,本文将更楼始建年份视为防御功能单元的形成时间,对单元内部各要素的统计均采用完成时态。

值得注意的是,有25.6%的碉楼并未被纳入防御功能单元之中,这是由于部分村落

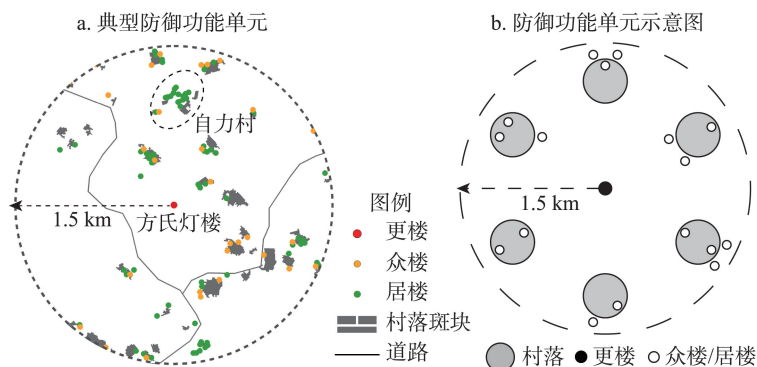


图6 防御功能单元示意图

Fig. 6 Diagram of defensive functional unit

④ 据《开平县志》记载,方氏灯楼楼上配有先进武器,顶上装的探照灯十分耀眼,几里外的水口镇居民都可以就着探照灯的光看书,可见灯楼的实际防御范围之广。

⑤ 更楼作为乡村聚落的一种公共产品,其防御范围(或作为公共产品的服务范围)可以看做是以更楼为圆心、一定半径下的圆形。据此,借鉴中心地理论,对全体更楼计算近邻点平均距离得更楼的大致服务半径为1.5 km。此外,更楼的防御效用主要取决于其所配备报警器的影响范围,报警器声压级一般在120~130 dB之间,根据点声源距离衰减规律,1.5 km处声压级约为60~70 dB,相当于一般人大声说话的音量,由此认为更楼对1.5 km范围内的村庄具有较强的预警效用,具体详见相关参考文献^[29]。

并不依赖于公共防御功能，而是以居楼为主、众楼为辅进行防御，本文称此种防御类型为个体防御型。聚落防御功能格局由公共防御和个体防御两个层次构成，以代表公共防御的防御功能单元为主，以个体防御型为辅。

4.2 防御功能单元类型

根据系统聚类分析结果，将 167 座更楼所在的防御功能单元分成三个类型：公共防御—内陆型、公共防御—要道型和公共防御—联防型，统计三种类型的各属性均值（图 7、表 1），可知：

公共防御—内陆型防御功能单元共 52 个，距河流、道路的平均距离分别为 1.3 km、1.2 km，单元内部村落斑块面积约合 1.5 hm²，斑块核密度为 2.2 个/km²，众楼、居楼平均核密度分别为 2.1 个/km²、5.7 个/km²。此类单元地处偏僻地区，村落人口、侨汇相对较少，众楼、居楼的密度也较低。

公共防御—要道型防御功能单元共 76 个，距河流、道路的平均距离约 0.5 km，单元内部村落斑块面积约合 3.4 hm²，斑块核密度为 3.9 个/km²，众楼、居楼平均核密度分别为 5.6 个/km²、9.7 个/km²。此类单元的重要特征是邻近水陆交通要道，服务的村落规模较大。

公共防御—联防型防御功能单元共 39 个，单元内部村落斑块面积约合 4.2 hm²，斑块核密度为 5.6 个/km²，众楼、居楼核密度分别为 8.8 个/km²、43.3 个/km²。该类单元特征是其服务的村落规模大，居楼、众楼密度明显高于其他两类单元。

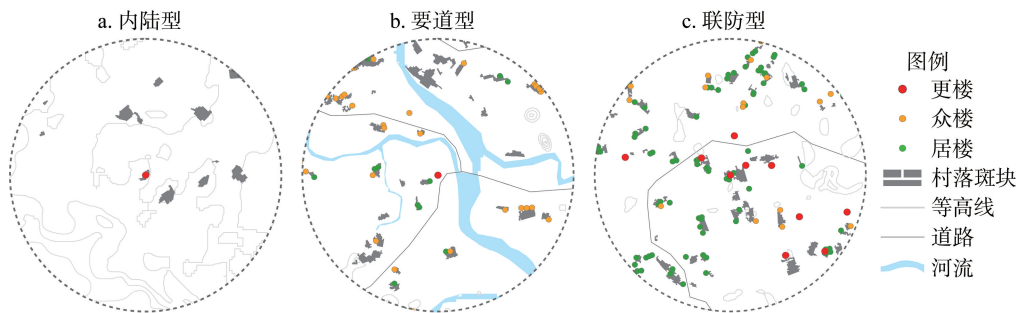


图 7 三类防御功能单元示意图
Fig. 7 Diagram of three kinds of defensive functional units

表 1 三类防御功能单元各属性均值
Tab. 1 Mean value of three kinds of defensive functional units

类型	公共防御—内陆型	公共防御—要道型	共防御—联防型
数量（个）	52	76	39
河流距离（km）	1.3	0.5	1.2
道路距离（km）	1.2	0.5	0.6
集镇距离（km）	3.1	1.3	1.4
地形高差（m）	0.9	0.1	0.3
众楼核密度（个/km ² ）	2.1	5.6	8.8
居楼核密度（个/km ² ）	5.7	9.6	43.3
村落斑块核密度（个/km ² ）	2.2	3.9	5.6
村落斑块面积（hm ² ）	1.5	3.4	4.2
匪巢距离（km）	12.5	9.0	13.6

4.3 防御功能格局时空特征

4.3.1 历史变化总体特征 据碉楼增长时期图（图8），可看出三类碉楼的建造存在一定的时间差，更楼建设峰值期稍领先于众楼、居楼，更楼增长曲线的波峰较众楼、居楼平缓。考察各时期的更楼增长量，1880年以前更楼增长缓慢，1880-1910年为更楼的第一个增长期，更楼从5座增长到40座。1910-1930年为第二个增长期，更楼从40座增长到156座，1930年以后更楼建设逐步停滞，直至1949年更楼数量为167座。

由更楼标准差椭圆分析图可知（图9），1910年以前的标准差椭圆在西北—东南方向上较为狭长且随时间波动较大。1910年以后标准差椭圆在东北—西南方向上明显扩张，随后椭圆圆心、轴长均趋于稳定，由此可判断碉楼空间分布格局已初步成型。此后更楼在数量规模上虽有大幅增长，但整体空间分布特征并未发生大幅改变。根据平均最近邻分析结果，1900年以后集聚程度不断增强，1930年以后集聚程度趋于稳定（表2）。结合标准差椭圆分析可知，1910年以后更楼的空间集聚并未大幅改变标准差椭圆的形状。由此可初步判断，1910年以后更楼的增长一方面在椭圆圆心附近集聚，一方面依托已成型的更楼格局，形成市域范围内的多个集聚区。

综上，开平市域防御功能格局发展经历了起步期（1880年以前），成型期（1880-1910年），成熟期（1910-1930年）和稳定期（1930年以后）四个阶段（图8）。

4.3.2 防御功能格局时空演变 防御功能格局包含公共防御功能和个体防御功能，公共防御功能包含内陆型、要道型和联防型3类防御功能单元。从防御功能单元的空间分布上看（图10），公共防御—要道型防御功能单元依托各重要交通节点呈多中心集聚分布，公共防御—内陆型防御功能单元主要分布于公共防御—要道型防御功能单元外围的低山丘陵区，而公共防御—联防型防御功能单元则集聚分布于中部平原区。

从各历史阶段新增防御功能单元空间分布上看（图11）：

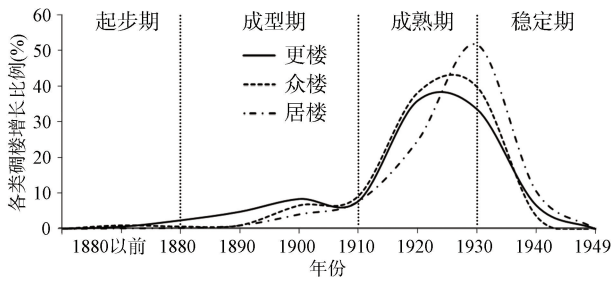


图8 三类碉楼增长时期图
Fig. 8 Growth period chart of Diaolou

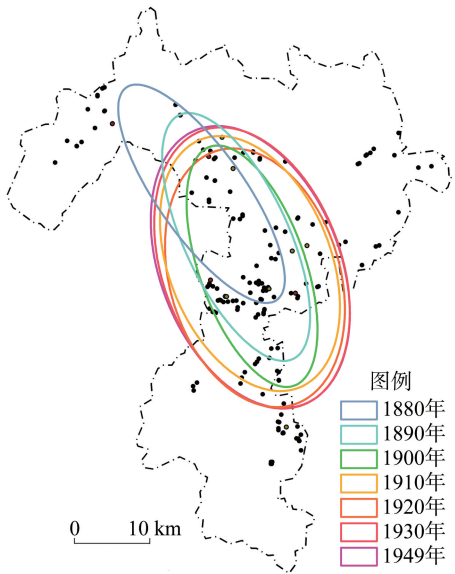


图9 更楼标准差椭圆分析图^⑥
Fig. 9 Standard deviation ellipse of watch towers

表2 分时期更楼平均最近邻分析结果							
Tab. 2 Average nearest neighbor analysis result of watch towers							
年份	1880年	1900年	1910年	1920年	1930年	1949年	
最近比率	2.44	0.68	0.62	0.43	0.41	0.41	
Z得分	6.16	-3.20	-4.51	-10.98	-14.11	-14.52	

⑥ 标准差椭圆分析是通过分别计算空间数据在x和y方向上的标准距离，并由平均中心出发计算x、y坐标的标准差，进而定义椭圆的轴，并绘制得到标准差椭圆，通过绘制标准差椭圆直观表现数据的整体空间趋向。本文采用ArcGIS 10.0的标准差椭圆分析工具进行绘制。

(1) 起步期防御功能单元以公共防御一要道型和公共防御一联防型为主, 其中, 公共防御一要道型3个, 分散分布于西北部地区, 公共防御一联防型2个, 分布于中部平原的潭江两岸。

(2) 成型期新增35个防御功能单元。公共防御一内陆型7个, 分散分布于市域内多个低山丘陵区周边, 公共防御一要道型19个, 主要分布于潭江沿线和市域西部要道, 公共防御一联防型9个, 在潭江两岸依托已有防御功能单元形成集聚区。

(3) 成熟期新增116个防御功能单元。公共防御一要道型51个, 依托已有防御功能单元形成多中心集聚。公共防御一内陆型37个, 在多个公共防御一要道型防御功能单元集聚区外围呈带状集聚分布。公共防御一联防型28个, 在中部平原区高度集聚。另外, 个体防御型集聚区在成熟期迅速形成, 主要分布在公共防御功能薄弱地区。

(4) 稳定期。该时期新增防御功能单元大幅减少, 到1949年为止仅新增11个防御功能单元, 其中公共防御一内陆型9个, 公共防御一要道型2个。

综上, 防御功能格局演变过程可归结为: 从起步期“散点分布”, 到成型期“多点集聚”, 最终在成熟期形成“一核三带”的防御功能格局(图12)。

“一核”是指中部重点防御区, 即以公共防御一联防型防御功能单元为主, 以公共防御一要道型防御功能单元为辅的集聚区。重点防御区的发展与村落密度、规模和经济水平紧密联系。中部平原地区村落规模大、密度高、水路交通发达、侨汇丰富, 历来匪害频发。因此, 重点防御区内部布防密集, 众多防御功能单元内部已具备成熟的“公共防御一个体防御”的防御体系。与此同时, 防御功能单元范围多有重叠, 更楼作为公共防御的边际效用也随之递减。

“三带”是指以公共防御一要道型防御功能单元为主体依托对外交通要道形成

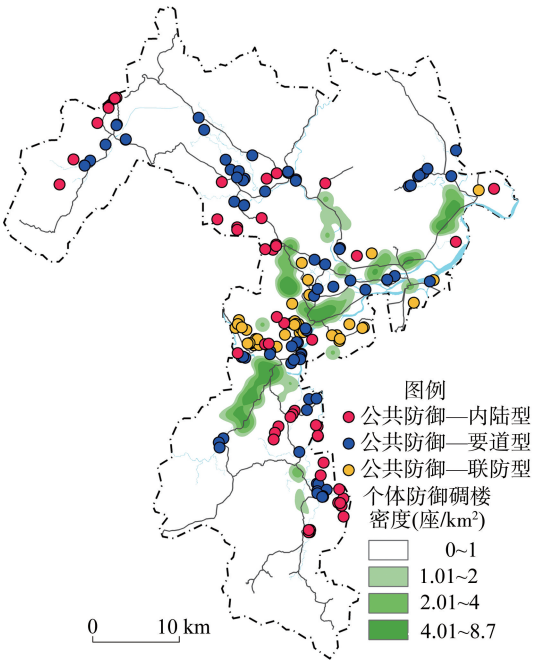


图10 防御功能单元空间分布
Fig. 10 Distribution of defensive functional units

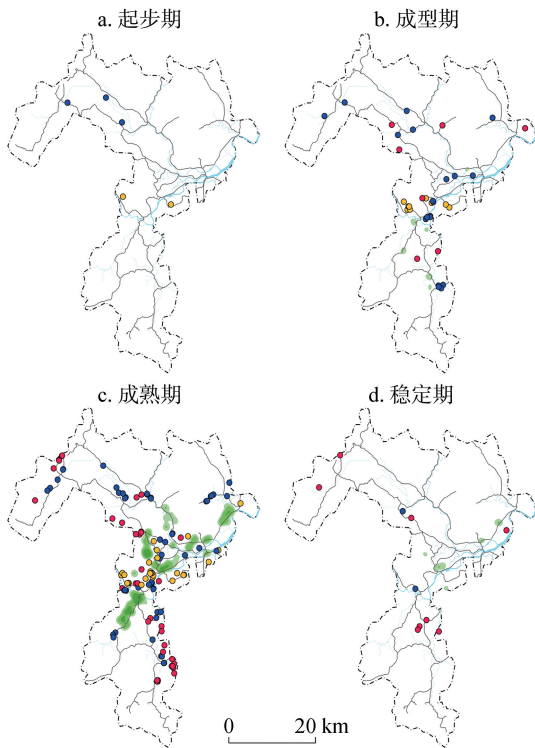


图11 各时期新增防御功能单元空间分布
Fig. 11 Distribution of increased defensive functional units in each period

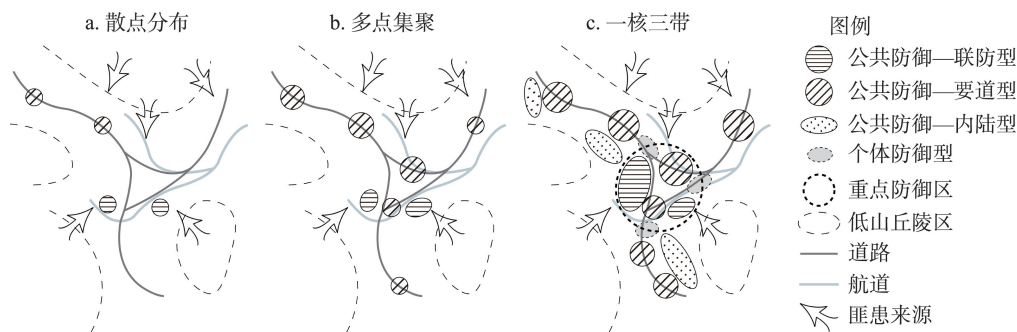


图 12 区域防御功能格局演变阶段

Fig. 12 The revolution period of regional defensive functional pattern

的防御带。防御带的发展受到交通、村落和匪巢要素的影响。因开平对外交通多取道于低山丘陵地区，该地区村落分散，乡团的组织和调动相对滞后，同时村落距道路较近，匪徒能迅速实现掠夺与撤退，故通过镇守关键的水陆交通节点，能及时发出警报疏散村民，并迅速组织乡团御敌。

个体防御型集聚区作为“一核三带”防御功能格局的补充防御类型，其主要镶嵌在中部重点防御区的外围地区以及东部防御带之上。

5 防御功能格局研究对遗产保护的启示

根据《世界文化与自然遗产公约》操作指南，文化遗产需保存其“原真性”和“完整性”，一方面应保存文化遗产在其历史背景下所体现的文化价值，另一方面也应保存文化遗产承载的历史、地理特征和能动力机制。联合国教科文组织认为，“碉楼与周围的乡村景观和谐共生，见证了明代以来以防匪为目的的当地建筑传统的最后繁荣”。聚落防御功能是开平碉楼与村落文化遗产原真性和完整性保护的重要方面，现有遗产保护规划主要从建筑单体的角度对碉楼及其内部空间、防御设备进行保护，体现了“原真性”保护的要求。

从完整性保护来看，《开平碉楼文化遗产保护规划（2001年）》（下称《规划》）的遗产保护对象选定以价值评估为主，通过对建筑年代、形式、质量及其所处的村落环境等属性进行分等定级，从而筛选出价值较高的碉楼进行重点保护。可见，现有规划对碉楼要素的完整性保护已有较充分的考虑。但与此同时，碉楼作为作为一定历史、地理背景下聚落环境响应的产物，因此从聚落层面来看，防御功能单元和防御功能格局构成了完整性保护的内涵，即类型完整和格局完整。

《规划》已划定自力村、三门里、马降龙和锦江里共4个保护片区，33座重点保护碉楼（图13a）。从防御功能来看，自力村片区属于公共防御—联防型，马降龙片区属于公共防御—要道型，锦江里片区属于个体防御型，值得注意的是，现行规划并未涉及公共防御—内陆型的保护内容（图13a~图13d）。因此，建议甄选典型的公共防御—内陆型防御功能单元，将其纳入文化遗产的保护规划并制定相应的保护策略，以保存防御文化景观的类型完整。其次，从旅游和展示线路的角度，可在防御功能格局基础上梳理文化线路，完整展示开平碉楼与村落的防御文化景观。

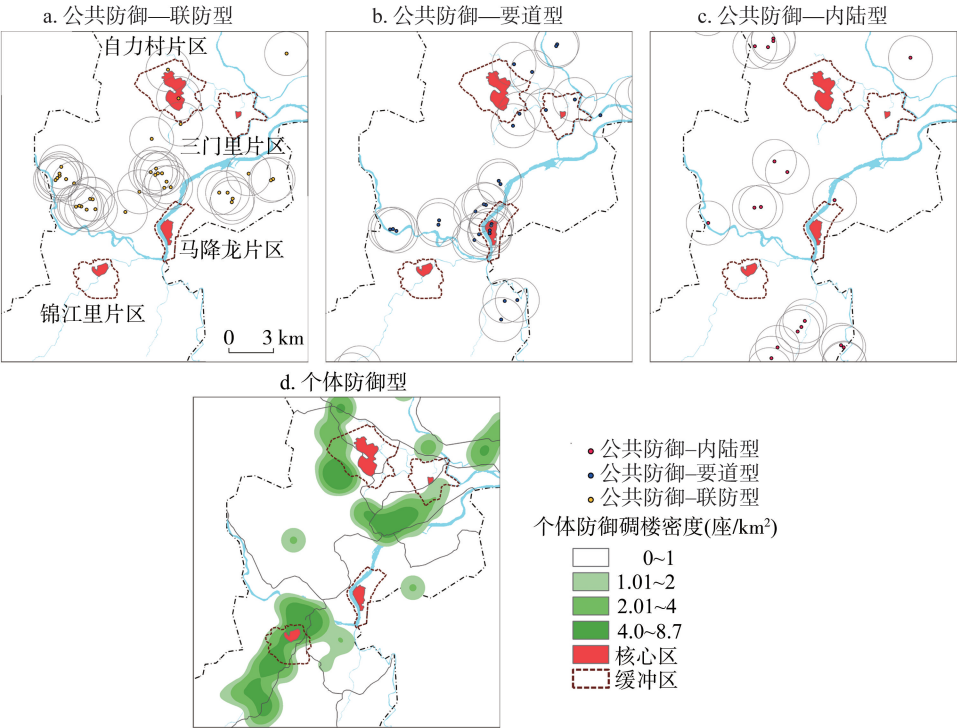


图 13 保护范围与防御功能单元叠加分析

Fig. 13 Overlay analysis of protection scope and defensive functional units

6 结论与讨论

本文利用数理统计及空间计量分析方法，揭示了开平聚落防御功能格局的时空特征和演变过程，主要结论如下：

（1）在开平市域内形成多个以更楼为中心的聚落与碉楼集聚区，表明公共防御属于众多聚落的共同需求，以此为基础构建防御功能单元。

（2）通过系统聚类，可将防御功能单元分为公共防御—内陆型、公共防御—要道型和公共防御—联防型三种类型。

（3）市域防御功能格局于 1910 年代初步形成，在 1930 年代发展成熟，经历了起步期，成型期，成熟期和稳定期四个阶段。

（4）防御功能格局在起步期呈现“散点分布”，在成型期呈现“多点集聚”，最终在成熟期形成“一核三带”的空间分布特征。

文化景观既源于特定地区中文化群体的环境响应，也反作用于聚落格局之上。在碉楼出现以前，开平侨乡已存在由村落、农田、集镇、道路和山水地形共同构成的聚落格局。在此基础上，碉楼的建设行为重构了既有的聚落格局，并形成相应的防御功能格局，其时空演变反映了开平聚落的环境响应过程。原有的聚落格局和防御功能格局间存在何种区别与联系，以及聚落格局是如何逐步发展为防御功能格局等问题，值得下一步的研究。

文化遗产的保护应满足原真性和完整性两大基本原则，其中，要素完整、类型完整

和格局完整是文化遗产完整性保护的重要方面。对开平碉楼与村落世界文化遗产而言,研究聚落防御功能格局的时空特征有助于加深对防御文化景观的价值认知,从而加强遗产类型和格局的完整性保护。然而,文化遗产的完整性保护涉及不同尺度下的多类保护对象,因此如何与现有保护规划和管理体系进行有效衔接,从而制定具体的可操作的保护策略值得进一步的探索。

参考文献(References)

- [1] 刘沛林. 论中国古代的村落规划思想. 自然科学史研究, 1998, 17(1): 82-90. [Liu Peilin. Research on village planning thoughts of ancient China. Studies in the History of Natural Sciences, 1998, 17(1): 82-90.]
- [2] Parkinson W A, Duffy P R. Fortifications and enclosures in european prehistory: A cross-cultural perspective. Journal of Archaeological Research, 2007, 15(2): 97-141.
- [3] Roscoe P. Settlement fortification in village and 'tribal' society: Evidence from contact-era New Guinea. Journal of Anthropological Archaeology, 2008, 27(4): 507-519.
- [4] 司徒尚纪, 李爱军. 区域军事文化及其景观研究进展. 热带地理, 2008, 28(4): 388-393. [Situ Shangji, Li Aijun. Progress of research on regional military cultural landscape. Tropical Geography, 2008, 28(4): 388-393.]
- [5] 罗权. 瞿塘关名称、位置及空间布局的演变: 兼及历史时期瞿塘关的军事地理形势. 中国历史地理论丛, 2014, 29(4): 71-80. [Luo Quan. The evolution of the name, location and spatial distribution of Qutang Pass, with a study of military geography situation of Qutang Pass in Historical Period. Journal of Chinese Historical Geography, 2014, 29(4): 71-80.]
- [6] 刘景纯. 清前中期黄土高原地区沿边军事城镇及其功能的变迁. 中国历史地理论丛, 2003, 18(2): 79-86. [Liu Jingchun. Study on the military cities and towns and the changes of their function in "frontier fortress" of Loess Plateau before the Middle of Qing Dynasty. Journal of Chinese Historical Geography, 2003, 18(2): 79-86.]
- [7] 刘沛林, 刘春腊, 李伯华, 等. 中国少数民族传统聚落景观特征及其基因分析. 地理科学, 2010, 30(6): 810-817. [Liu Peilin, Liu Chunla, Li Bohua, et al. Characteristic and genes-analysis of traditional settlements' landscapes in Chinese minority areas. Scientia Geographica Sinica, 2010, 30(6): 810-817.]
- [8] 邱丽, 张海. 广府民系聚落与居住建筑的防御性分析. 华中建筑, 2007, (11): 132-134. [Qiu Li, Zhang Hai. Analysis on the defensibility of Guang-Fu Clan's local setting and dwelling buildings. Huazhong Architecture, 2007, (11): 132-134.]
- [9] 黄为隽, 王绚, 侯鑫. 古寨亦卓萃: 山西传统聚落“砥洎城”防御性规划探析. 城市规划, 2002, (10): 93-96. [Huang Weijun, Wang Xuan, Hou Xin. Research on the defensive plan of Shanxi traditional settlement "Diji Town". City Planning Review, 2002, (10): 93-96.]
- [10] 陈顺祥. 贵州屯堡聚落社会及空间形态研究. 天津: 天津大学硕士学位论文, 2005. [Chen Shunxiang. A study of social and dimensional configuration of settlements in Guizhou Tunpu. Tianjin: Master Dissertation of Tianjin University, 2005.]
- [11] 王绚, 侯鑫. 陕西传统堡寨聚落类型研究. 人文地理, 2006, 21(6): 35-39. [Wang Xuan, Hou Xin. Study on the category of traditional stockade village in Shaanxi. Human Geography, 2006, 21(6): 35-39.]
- [12] 曹迎春, 张玉坤. 基于 Voronoi 图的明代长城军事防御聚落空间分布. 河北大学学报: 自然科学版, 2014, (2): 129-136. [Cao Yingchun, Zhang Yukun. Spatial distribution of the military settlement of the Great Wall in Ming Dynasty based on Voronoi diagram. Journal of Hebei University: Natural Science Edition, 2014, (2): 129-136.]
- [13] 李建华, 杨健, 李建柱. 西南碉寨的空间立体防御体系及其聚落形态试析. 建筑学报, 2011, (11): 21-24. [Li Jianhua, Yang Jian, Li Jianzhu. The three-dimensional defense system of Southwest China and settlement pattern of Minority Village. Architectural Journal, 2011, (11): 21-24.]
- [14] 王晓婧. 丹巴碉楼及其防御体系研究. 长沙: 湖南大学硕士学位论文, 2013. [Wang Xiaojing. The Research of Watchtower and its defense system in Danba. Changsha: Master Dissertation of Hunan University, 2013.]
- [15] 许桂灵, 司徒尚纪. 中西规划与建筑文化在广东五邑侨乡的交融. 热带地理, 2005, 25(1): 87-91. [Xu Guiling, Situ Shangji. On the blending of Chinese and western urban planning and architecture culture in the Wuyi mother-towns of overseas Chinese in Guangdong. Tropical Geography, 2005, 25(1): 87-91.]
- [16] 刘沛林. 广东侨乡聚落的景观特点及其遗产价值. 中国历史地理论丛, 2003, 18(1): 77-84. [The Characteristics of the landscapes in the settlement of overseas Chinese in Guangdong province and its heritage value. Collections of Essays on Chinese Historical Geography, 2003, 18(1): 77-84.]
- [17] 孙九霞, 周一. 遗产旅游地居民的地方认同: “碉乡”符号、记忆与空间. 地理研究, 2015, 34(12): 2381-2394. [Sun Jiuxia, Zhou Yi. Residents' place identity at heritage sites: Symbols, memories and space of the "Home of Diaolou". Geo-

- graphical Research, 2015, 34(12): 2381-2394.]
- [18] UNESCO. Kaiping Diaolou and Villages. <http://whc.unesco.org/en/list/1112/>, 2016-03-05.
- [19] 梅伟强. 开平华侨与碉楼建筑. 五邑大学学报: 社会科学版, 2002, 4(2): 45-49. [Mei Weiqiang. Construction of Kaiping castles and Kaiping overseas Chinese. Journal of Wuyi University, 2002, 4(2): 45-49.]
- [20] 张复合, 钱毅, 杜凡丁. 开平碉楼: 从迎龙楼到瑞石楼: 中国广东开平碉楼再考. 建筑学报, 2004, (7): 82-84. [Zhang Fuhe, Qian Yi, Du Fanding. Kaiping Diaolou: From Yinglong Lou to Ruishi Lou, Research on Kaiping Diaolou in Guangdong, China. Architectural Journal, 2004, (7): 82-84.]
- [21] 张万胜, 周宏, 梁锦桥. 开平碉楼的类别及典型特征比较研究. 西安建筑科技大学学报: 自然科学版, 2012, 44(3): 412-419. [Zhang Wansheng, Zhou Hong, Liang Jinqiao. Comparative research on the categories and typical features of Kaiping Diaolou. Journal of Xi'an University of Architecture and Technology, 2012, 44(3): 412-419, 440.]
- [22] 谭金花. 广东开平侨乡民国建筑装饰的特点与成因及其社会意义(1911-1949). 华南理工大学学报: 社会科学版, 2013, 15(3): 54-60. [Tan Jinhua. Characteristics, socio-cultural factors and significance of the architectural decoration in Kaiping of Guangdong during the Republican Period (1911-1949). Journal of South China University of Technology: Social Science Edition, 2013, 15(3): 54-60.]
- [23] 陈耀华, 张静茹. 基于比较分析的开平碉楼基本特征与保护利用. 生态经济, 2013, (1): 184-187. [Cheng Yaohua, Zhang Jingru. Features and protection-utilization of Kaiping diaolou and villages on the basis of comparative analysis. Ecological Economy, 2013, (1): 184-187.]
- [24] 黄继烨, 张国雄. 开平碉楼与村落研究. 北京: 中国华侨出版社, 2006. [Huang Jiye, Zhang Guoxiong. Research on Kaiping Diaolou and Villages. Beijing: China Overseas Chinese Publishing House, 2006.]
- [25] 钱毅. 近代乡土建筑: 开平碉楼. 北京: 中国林业出版社, 2015. [Qian Yi. Modern Vernacular Architecture Kaiping Diaolou. Beijing: China Forestry Publishing House, 2015.]
- [26] 李红波, 张小林. 国外乡村聚落地理研究进展及近今趋势. 人文地理, 2012, 27(4): 103-108. [Li Hongbo, Zhang Xiaolin. A review and trend on rural settlement geography abroad. Human Geography, 2012, 27(4): 103-108.]
- [27] 李伯华, 刘沛林, 窦银娣. 乡村人居环境系统的自组织演化机理研究. 经济地理, 2014, 34(9): 130-136. [Li Bohua, Liu Peilin, Dou Yindi. Analysis of self-organizing evolution mechanism of rural human settlement system. Economic Geography, 2014, 34(9): 130-136.]
- [28] 朱晓翔, 朱纪广, 乔家君. 国内乡村聚落研究进展与展望. 人文地理, 2016, 31(1): 33-41. [Zhu Xiaoxiang, Zhu Jiguang, Qiao Jiajun. Research progress and prospect on Chinese rural settlements. Human Geography, 2016, 31(1): 33-41.]
- [29] 梁雄飞, 阴劼. 基于景观单元的文化遗产价值认知: 以开平碉楼与村落为例. 热带地理, 2016, 36(4): 564-571. [Liang Xiongfei, Yin Jie. Value cognition of cultural heritage based on landscape units: A case study of the watchtowers and villages in Kaiping. Tropical Geography, 2016, 36(4): 564-571.]

The spatial-temporal evolution of Kaiping Diaolou and Villages' defensive functional pattern

LIANG Xiongfei^{1,2}, YIN Jie^{1,2,3}, YANG Bin⁴, SONG Zheng⁵

(1.School of Urban Planning and Design, Shenzhen Graduate School, Peking University, Shenzhen 518055,

Guangdong, China; 2. World Heritage Research Center, Peking University, Beijing 100871, China;

3. College of Urban and Environmental Science, Peking University, Beijing 100871, China;

4. Urban Planning and Design Institute of Hebei Province, Shijiazhuang 050021, China;

5. China Academy of Building Research, Beijing 100013, China)

Abstract: Carl O. Sauer pointed out that environmental response was nothing more than a specific cultural option with regard to the habitat at a particular time. Cultural landscape is derived from the environmental response of cultural groups in specific areas, which reflects the most basic survival needs of human beings. Settlement defense is a kind of environmental response which is faced with external threats. The consciousness of defense has a profound influence on settlements. Kaiping Diaolou was a kind of defensive building in dispersed settlements with its unique geographical characteristics and spatial pattern. It provided the necessary defensive function for Kaiping settlements during the period of unrest. Evolution of pattern is one of the most important research topics in settlement geography. For Kaiping settlements, the construction of Kaiping Diaolou had reconstructed the existing settlement pattern and formed the defensive functional pattern. The research of defensive functional pattern is a necessary precondition for understanding the process of the environmental response of Kaiping settlements. This paper takes Kaiping Diaolou as the main object of study. Based on mathematical statistics and spatial econometric analysis, it reveals the spatial-temporal characteristics and defensive functional pattern of Kaiping settlements. This study has shown several conclusions as below: (1) In overall distribution, the characteristic of watch towers' agglomeration was quite different from communal towers and residential towers. Watch towers was relatively dispersed and developed a plurality of agglomeration in the county. (2) According to the characteristics of the village, traffic, terrain and banditry, the defensive functional units could be divided into three types: Inland-Defensive Functional Type, Traffic-Defensive Functional Type and Zone-Defensive Functional Type. (3) The development of defensive functional pattern could be divided into four stages: starting, molding, maturity and stable stages. (4) The evolution of settlement defensive functional pattern was summarized as follows: from "scattered points spreading" in the starting stage to "multiple points gathering" in the molding stage, and finally formed the "one core-three belts" defensive functional pattern in the maturity stage.

Keywords: defensive functional unit; spatial-temporal characteristic; defensive functional pattern; spatial econometric analysis; Kaiping Diaolou and villages