

# 中国20世纪建筑遗产空间分异及形成机理

王梓羽, 汪德根, 朱 梅

(苏州大学建筑学院, 苏州 215123)

**摘要:** 探索20世纪建筑遗产空间分异特征与形成机理,对于提高建筑遗产的保护水平有重要意义。以396处20世纪建筑遗产为研究对象,通过标准差椭圆、重心分析、Voronoi图等空间分析方法,研究中国20世纪建筑遗产空间分异及演变特征,并运用地理探测器模型深入剖析其形成机理。研究发现:(1)从整体分异格局及演变来看,20世纪建筑遗产空间分布呈凝聚状,省域层面呈高富集区“一枝独秀”、中富集区“东部零星”、一般富集区和低富集区“两带两块”的特征;市域层面呈“断崖式”数量差异、“梯度化”等级差异、“众星捧月”空间分异特征;重心呈“先北后南”移动趋势,东西向移动较微小,集聚程度呈由强变弱趋势,集聚点数量呈递减趋势。(2)从类型分异格局及演变来看,20世纪建筑遗产可分为六大主类和16个亚类。其中,科教文卫体类、商办公类和纪念性类遗产数量居多,且分别呈“两核分散”“东部三核、中部团状零星”“两核一环多点”空间分布特征;同时,不同类型建筑遗产分布演变特征差异明显。(3)20世纪建筑遗产空间分布格局是由区域地位、文化与教育、社会经济发展水平和对外联系等多种因素共同作用的结果,其中历史文化底蕴因子的影响最大。

**关键词:** 20世纪建筑遗产;空间分异;影响机理;中国

建筑遗产是不可再生的历史文化资源,是地方社会历史和文化传统的缩影,但随着我国经济增长和社会发展进程的加快,富有地域特色的建筑遗产保护与再利用面临着空前的机遇与挑战。为强调建筑遗产对传承弘扬中华优秀传统文化的重要性,强化文化遗产系统性保护,“十四五”发展规划将加强世界文化遗产、文物保护单位、历史文化名城名镇名村保护作为提升国家文化软实力的重要内容。而在人类文明进程中,20世纪是变化最快的时代,中国完成了由传统农业文明向现代工业文明的跨越,为人类提供了既丰富又生动的文化遗产<sup>[1]</sup>。作为文化遗产重要组成部分——20世纪建筑遗产是20世纪中国社会巨变的见证物和载体,成为百年中国建筑智慧的结晶和文化写照,最能理性、直观和广博地呈现20世纪的百年历史<sup>[1]</sup>,成为重塑城市历史连续性的重要基点<sup>[2]</sup>。为提升20世纪建筑遗产的广泛认知度<sup>[3]</sup>,并加强对其普查工作和保护力度,相关部门及组织早在2004年就开展了一系列20世纪建筑遗产保护工作。2004年,中国工程院院士马国鑫就向国际建筑协会提交了《20世纪中国建筑遗产清单》;2008年,中国文化遗产保护无锡论坛通过《20世纪遗产保护无锡建议》,国家文物局发布了《关于加强20世纪建筑遗产保护工作的通知》;2016年,由中国文物学会和中国建筑学会联合发布了首批20世

收稿日期: 2020-12-28; 修订日期: 2021-07-01

基金项目: 国家自然科学基金项目(41930644)

作者简介: 王梓羽(1996-),女,江苏扬州人,硕士,主要从事传统村落与建筑风貌研究。

E-mail: 20204241001@stu.suda.edu.cn

通讯作者: 朱梅(1983-),女,江苏盐城人,讲师,主要从事城市人居环境和生态旅游研究。

E-mail: mostmagic@163.com

纪建筑遗产名单,至今有4批共396处建筑遗产。评选中国20世纪建筑遗产,既能反思和记录20世纪社会发展进步的文明轨迹,发掘和确定中华民族百年艰辛探索的历史坐标<sup>[1]</sup>,丰富中国科学文化的理论体系,也对在新型城镇化建设中“留住乡愁”、普及建筑文化审美具有现实意义。

建筑遗产作为文化遗产中的重要内容,吸引了国内建筑学、地理学等领域学者的高度关注。首先,在省域和市域等中观尺度方面,主要分析建筑遗产的空间分布特征及其影响因素。借助ArcGIS空间分析工具<sup>[4]</sup>,研究工业遗产类<sup>[5-7]</sup>、宗教遗产类<sup>[8-10]</sup>等不同类型的建筑遗产空间分布特征,并揭示出建筑遗产的空间分布与自然地理、社会文化和政策制度等有着密不可分的关系<sup>[5,11]</sup>。其次,在微观尺度方面,建筑的形制、结构、艺术特点等方面成为不同学科关注的焦点。建筑学多以单个建筑遗产或某一时期建筑为例,研究建筑遗产的结构静力、稳定性等性能,分析某一时期建筑的建筑形制<sup>[12]</sup>;结构学研究木构建筑、砖构建筑等遗产结构,并探究建筑遗产保护方法与修缮技术<sup>[13,14]</sup>;艺术学从建筑遗产的艺术符号、结构图示等方面分析其艺术价值<sup>[15,16]</sup>。第三,建筑遗产作为城市文明的记录者,其保护与改造利用成为城市更新中无法规避的问题,主要从遗产经济、产业发展、存量规划、社会职责等多个角度研究建筑遗产的保护措施问题,进而探索归纳历史建筑的保护模式<sup>[17,18]</sup>。从经济学视角切入,探索建筑遗产的利用、资源配置以及管理经营等方面的问题,利用经济评价模型对建筑遗产在修复期、培育期和成熟期的生存能力和经济盈余能力进行经济评价<sup>[19,20]</sup>;从产业发展视角切入,以发展旅游产业和文化创意产业为代表的产业再生模式,成为实现建筑遗产经济效益和文化效益双丰收的重要活化策略<sup>[21,22]</sup>;从存量发展角度看,在建筑遗产的研究中引入复杂适应性理论,以探索建筑遗产适应性提升框架<sup>[2]</sup>;从社会职责视角看,遗产保护作为一项社会事业,需要社会多方力量的共同参与,在有限的政府保护资金和人力投入的背景下,非政府组织成为我国公众参与建筑遗产保护的重要力量<sup>[23]</sup>。

在建筑遗产保护思想发展的200多年间<sup>[24]</sup>,国外学者研究建筑遗产的方向日趋多元化,主要涉及建筑材料、建筑结构和技术应用等方面。其中,Mateus等<sup>[25]</sup>研究认为,建筑材料是保证建筑遗产原真性和完整性价值不可或缺的一部分,如夯土建筑对水的高度敏感性直接影响到建筑遗产的寿命,这一研究为建筑遗产的保存和修复提供依据;Pizzigatti等<sup>[26]</sup>研究认为,建筑遗产隐藏的结构通常是该建筑极其宝贵的部分,但受外部环境对建筑材料的影响,使建筑遗产结构在保护过程中面临一些挑战;另外,随着科技发展,在探索建筑遗产保护路径中运用新技术和新材料已成为国外学者考量的重要内容<sup>[27,28]</sup>。

综合比较国内外研究,国内关于建筑遗产研究主要集中在传统遗产保护利用理论和建筑结构性能分析等方面,在研究广度、学科交叉和定量方法等方面仍存在不足。从研究对象看,与建筑遗产不同,20世纪建筑遗产具有明确的时间界定,且邻近当代,具有独特的时代背景;同时,20世纪建筑遗产于2016年才正式提出,关注度低。从研究视角看,国内外研究建筑遗产均从单个或同材质建筑遗产出发,基于微观视角聚焦建筑遗产的保护路径,从宏观层面研究空间格局的相对较少。基于此,本文以2016—2019年间发布的四批次中国20世纪建筑遗产名录为研究样本,分析20世纪建筑遗产的空间分布格局及演变特征,并运用地理探测器识别20世纪建筑遗产空间分异的影响机理,以期为20世纪建筑遗产保护与利用提供参考,推动文化遗产的保护与继承。

# 1 研究方法与数据来源

## 1.1 研究方法

### 1.1.1 最邻近指数

最邻近指数是用来表达点状要素在空间中临近程度的重要方法,指实际最邻近距离和理论最邻近距离之比。测算研究范围内每个点要素与其最邻近点间的欧氏距离,并取其平均值,即为该研究区域内点要素的实际最邻近距离,计算公式为<sup>[29-31]</sup>:

$$r_E = \frac{1}{2\sqrt{n/A}} = \frac{1}{2\sqrt{D}} \quad (1)$$

式中:  $r_E$  代表随机分布模式下的最邻近距离;  $A$  代表区域面积 (万  $\text{km}^2$ );  $n$  代表点数 (个);  $D$  代表点密度。最邻近指数  $R$  计算公式为:

$$R = \frac{\bar{r}_1}{r_E} = 2\sqrt{Dr_1} \quad (2)$$

式中:  $\bar{r}_1$  代表最邻近点之间的欧氏距离  $r_1$  的平均值。当  $R > 1$  时,说明 20 世纪建筑遗产趋于均匀分布;当  $R=1$  时,说明 20 世纪建筑遗产分布为随机型;当  $R < 1$  时,说明 20 世纪建筑遗产趋于集聚分布。

### 1.1.2 标准差椭圆与重心分析

标准差椭圆方法是分析数据集离散分布特征的常用方法,根据点数据的空间分布位置,计算出其分布重心,再由此构建出椭圆的长短轴<sup>[32]</sup>。通过标准差椭圆的长轴来判断样本点主要分布方向,而短轴表示最小的扩散方向,以椭圆面积大小来判断样本点分布的离散程度,面积越小,分布越集聚,越靠近重心<sup>[33]</sup>。

重心分析主要用于确定 20 世纪建筑遗产在不同时期重心分布区间的移动方向与移动距离<sup>[34]</sup>,其公式为:

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n M_i X_i}{\sum_{i=1}^n M_i}; Y = \frac{\sum_{i=1}^n M_i Y_i}{\sum_{i=1}^n M_i} \quad (3)$$

式中:  $X$ 、 $Y$  表示 20 世纪建筑遗产在某一时间区间内的分布重心的经度值、纬度值;  $X_i$ 、 $Y_i$  表示 20 世纪建筑遗产在某一时间区间内分布的经度值、纬度值;  $M_i$  表示 20 世纪建筑遗产在某一时间区间内的量值;  $i$  表示某一时间区间。

### 1.1.3 Voronoi 图与 Duyckaerts 三步迭代法

Voronoi 图又称 Thiessen 多边形,是用来进行平面剖分的一种方法,具体表示为任意一个凸多边形中任意一点到该凸多边形控制点的距离都小于到其他控制点的距离<sup>[4-6,35,36]</sup>。其中,变异系数  $CV$  是 Voronoi 多边形面积的标准差与平均值的比值,  $CV < 0.33$  表明样本点均匀分布,  $0.33 \leq CV \leq 0.64$  表明样本点随机分布,  $CV > 0.64$  表明样本点集聚分布<sup>[37]</sup>。Duyckaerts 等<sup>[38]</sup>在分析 Voronoi 图的面积分布特征基础上,通过三步迭代法进行点群聚类,即当目标点集聚时,小多边形是连续的,可能产生密度图。本文以 Voronoi 多边形和聚类多边形研究 20 世纪建筑遗产格局演变特征,根据 Voronoi 多边形面积确定阈值,面积低于此阈值的小多边形分为一类,为聚类多边形,聚类多边形所在的区域为 20 世纪建筑遗产集中分布区域。

### 1.1.4 地理探测器

地理探测器模型是一种探测空间异质性并揭示其背后驱动力的工具<sup>[39,40]</sup>,本文运用该

模型探测不同因子对20世纪建筑遗产空间分异的解释力大小,用 $q$ 值度量。假定研究区域为 $M$ ,在 $M$ 范围内存在20世纪建筑分布密度为 $Y$ ,假设可能存在影响20世纪建筑遗产空间分布的因子 $X=\{X_i\}$ , $i=1,2,\dots,n$ , $n$ 为影响因子分类数, $X_i$ 代表因子的不同分类。为了探测影响因子 $X$ 与建筑遗产密度 $Y$ 空间上的关联性,将 $Y$ 图层与因子 $X$ 所在的图层叠置,在因子 $X$ 的每个子区域内, $Y$ 的离散方差被记为 $\sigma_i^2$ ,影响因子 $X$ 对建筑遗产分布密度 $Y$ 的解释力 $q$ 为:

$$q = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n N_i \sigma_i^2}{N \sigma^2} \quad (4)$$

式中: $n$ 为以影响因子 $X$ 划分的次级区域的个数(个); $N_i$ 为某一次级区域建筑遗产数量(处); $N$ 为整个区域建筑遗产数量(处); $\sigma_i^2$ 为某一次级区域建筑遗产密度的方差; $\sigma^2$ 为整个区域建筑遗产密度的方差。 $q$ 值域范围为 $[0, 1]$ ,值越大,则该因子对建筑遗产空间分布的解释力越强,影响越大,反之则越弱;若 $q=1$ ,说明该因子完全影响建筑遗产空间分布;若 $q=0$ ,说明该因子对建筑遗产空间分布无关<sup>[41-43]</sup>。

## 1.2 数据来源及处理

本文遗产数据来自2016—2019年由中国文物协会与中国建筑学会联合发布的四批共396处中国20世纪建筑遗产名单(研究范围不包括中国香港和澳门两个特别行政区以及中国台湾地区),其中,第一批建筑遗产共98处,第二批100处,第三批100处,第四批98处。借助百度坐标拾取器获取每处建筑遗产的地理坐标,建立中国20世纪建筑遗产数据库,并运用ArcGIS空间技术对其进行空间分析。

## 2 结果分析

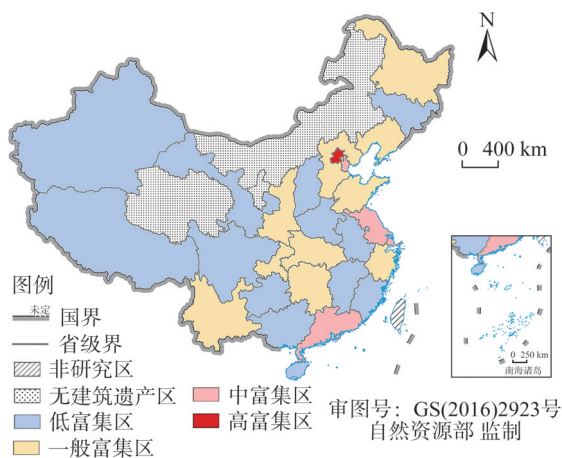
### 2.1 20世纪建筑遗产空间分异及演变特征

#### 2.1.1 整体空间分异格局及演变特征

##### (1) 空间分异格局特征

① 省域层面整体格局呈“凝聚状”特征,高富集区呈“一枝独秀”、中富集区呈“东部零星”、一般富集区和低富集区呈“两带两块”特点。

图1显示,除了内蒙古、宁夏和青海外,全国有28个省份分布了20世纪建筑遗产,根据最近邻指数模型计算得出,20世纪建筑遗产分布最近邻指数 $R=0.271834 < 1$ ,表明空间分布呈凝聚特征。依据自然断裂点法,将20世纪建筑遗产分布数量分为四个等级,即高富集区(38~89处)、中富集区(21~37处)、一般富集区(7~20处)、低富集区(1~6处)。4个等级的省份数量占比分别为3.57%、14.29%、35.71%、



注:本图基于自然资源部标准地图服务系统下载的标准地图制作,底图无修改,下同。

图1 中国20世纪建筑遗产空间分布

Fig. 1 Spatial distribution of China's 20th-century architectural heritages



46.43%。其中,高富集区等级仅为北京市,其数量为88处;中富集区等级零星分布在天津、江苏、上海和广东四个东部省市;一般富集区等级在东部地区的辽—冀—鲁—浙和中西部地区陕—鄂—渝—湘呈“带状”分布,并在黑龙江和云南呈两个“块状”分布;低富集区等级在中东部地区的晋—豫—皖—赣—闽和西部地区的新一藏—甘—川—贵—桂呈两条“带状”分布,并在南部的海南和东北的吉林呈两个“块状”分布。

② 市域层面呈“断崖式”数量差异和“梯度化”等级差异特征,空间分布呈“众星捧月”式格局。

依据自然断裂点法将城市分布数量分为四个等级,即最丰富城市(35~89处)、丰富城市(21~34处)、较丰富城市(6~20处)、一般城市(1~5处)。从数量差异看,四个等级城市建筑遗产平均数分别为89处、28处、13处、1处,最丰富等级与丰富等级相差56处,差距悬殊。从等级占比差异看,最丰富等级仅为直辖市;丰富等级以直辖市和省会城市为主,各占50%;较丰富等级城市中,直辖市占比20%,省会城市占比80%;一般等级由省会城市和地级市组成,占比分别为17.95%和82.05%(图2)。可见,直辖市在四个等级的分布比例呈阶梯状递减特征。

从空间分布来看,20世纪建筑遗产空间分布呈“众星捧月”式格局特征(图3)。中国20世纪建筑遗产城市首位度为2.589,北京作为首都,是全国经济、文化、政治中心,具有区位、交通和政策等优势,留存20世纪建筑遗产数量居全国城市首位,是第二城市的2.6倍,空间分布不均衡。

## (2) 演变格局特征

① 建筑遗产分布重心呈现“先北后南”移动趋势,而东西向移动较微小。

根据已有研究<sup>[44]</sup>,本文将20世纪建筑遗产分为三个时间截断面,即1949年前、1949—1978年、1978年后。图4显示,1949年前时间段内,椭圆重心分布在安徽西北部,紧邻河南交界处,椭圆转角 $\theta$ 为48.17°,椭圆长轴为东北—西南方向,表明1949年前建筑遗产空间分布主要沿东北—西南方向。1949—1978年,椭圆重心北移,分布在山东西部,紧邻河南与河北两省交

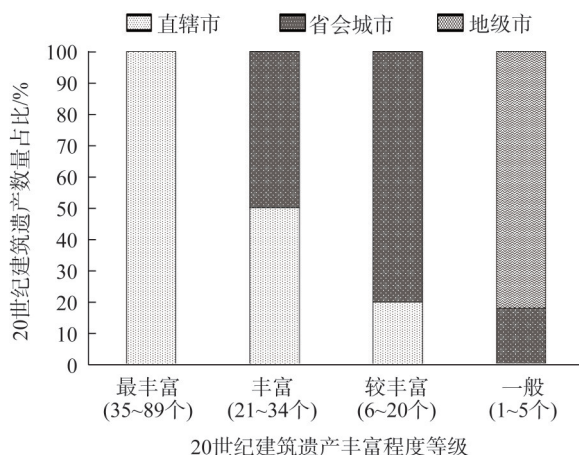


图2 各等级城市20世纪建筑遗产不同丰富程度分布  
Fig. 2 The distribution of cities in different levels of richness of 20th-century architectural heritages

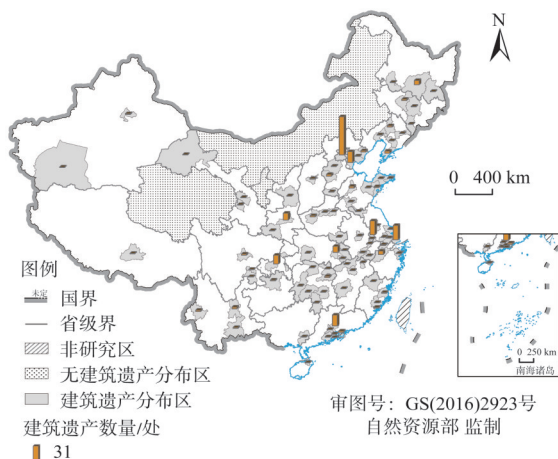


图3 中国20世纪建筑遗产各城市空间分布格局  
Fig. 3 The spatial pattern of China's 20th-century architectural heritages

界处,椭圆转角 $\theta$ 变小,为 $36.11^\circ$ ,说明椭圆长轴逆时针旋转 $12^\circ$ ,接近于正南正北方向分布,表示1949—1978年建筑遗产空间分布趋向于南北方向。1978年后,椭圆分布重心南移至河南南端,紧邻湖北交界处,椭圆转角 $\theta$ 为 $114.81^\circ$ ,椭圆长轴与短轴长度相近,说明该椭圆近似圆形,方向性不明显,表明1978年后建筑遗产空间分布呈弱方向性,较分散。综上,三个阶段的椭圆面积均呈“先减后增”的变化特征,表明20世纪建筑遗产空间分布的集聚程度随时间推移呈由强变弱趋势。

② 建筑遗产空间分布的集聚程度由弱变强,集聚点数量呈递减趋势。

从反映集聚程度的 $CV$ 值来看,三个阶段的 $CV$ 值分别为4.57、3.56和1.96,这表明建筑遗产呈集聚分布特征,其中1949年前的建筑遗产分布集聚程度最大。进一步分析建筑遗产点群的聚类特点发现,1949年前,建筑遗产聚集点群数量最多,呈片状集聚点分布在北京—天津、上海—南京、沈阳—大连、哈尔滨、广州、青岛—烟台、武汉、重庆等中东部地区(图5a)。1949—1978年,建筑遗产聚集点群减少,零星分布在北京、上海、天津、南京、武汉、哈尔滨等城市(图5b)。而在1978年后,建筑遗产聚集点群进一步减少,仅出现在北京、上海、深圳等城市(图5c)。

### 2.1.2 类型空间分异格局及演变特征

#### (1) 建筑遗产类型体系特征

依据已有研究<sup>[4,45]</sup>,并结合建筑的使用功能,将20世纪建筑遗产分为生活建筑类、工业建筑类、基础设施建筑类、商政办公建筑类、科教文卫体建筑类和纪念性建筑类等六大主类和16个亚类(图6)。

图6显示,从大类来看,科教文卫体建筑类、商政办公建筑类和纪念性建筑类遗产数量居多,占比分别为36.11%、25.00%和13.38%,累计占比为74.49%。生活建筑类、

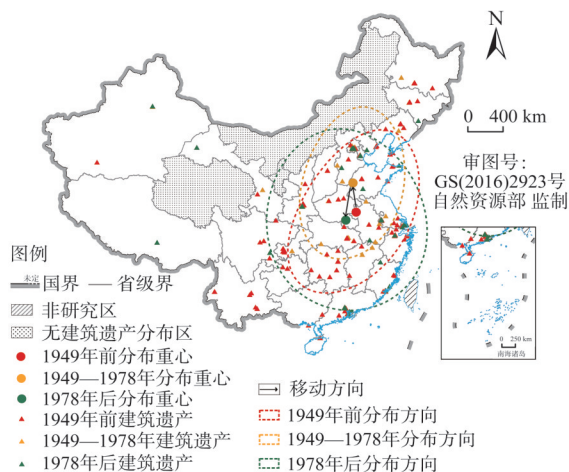


图4 不同时间段20世纪建筑遗产标准差椭圆分布

Fig. 4 Standard deviation elliptical distribution of 20th-century architectural heritages in different time periods

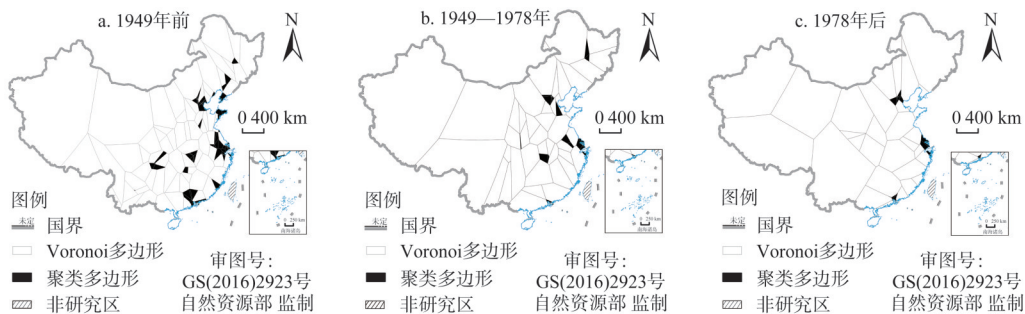


图5 各时间段建筑遗产空间分布特征

Fig. 5 Spatial distribution characteristics of architectural heritages in different time periods

工业建筑类和基础设施建筑类遗产数量相当, 占比分别为 9.85%、8.08% 和 7.58%。从亚类来看, 教育建筑、文娱建筑和商业建筑数量较多, 占比分别为 15.15%、14.39% 和 11.87%, 水利建筑数量最少, 仅一处位于云南昆明。

## (2) 不同类型建筑遗产空间分异特征

20 世纪建筑遗产不同类型呈现出不同的分布特征, 具体表现为工业建筑类“两带两团”、纪念性建筑类“两核一环多点”、基础设施建筑类“两核多团零星”、科教文卫体建筑类“两核分散”、商政办公建筑类和生活建筑类“东部三核、中部团状零星”的布局特点。其中, 工业建筑类在黑—吉—辽—鲁—京—冀—豫—陕和沪—苏—皖—赣—鄂—渝—黔呈两条“带状”分布, 而在福建和广东两省呈“团状”分布 (图 7a); 纪念性建筑类在京津和沪苏形成两个高密度分布核心区, 在陕—晋—冀—鲁—皖—鄂—赣—湘—黔—渝形成“环状”分布, 而在广东、黑龙江等区域零星分布 (图 7b); 基础设施建筑类在北京和上海形成两核心向外扩散分布, 在黑龙江、陕西、湖北等省份呈“团状零星”分布 (图 7c); 科教文卫体建筑类与基础设施建筑类分布格局有相似性, 均在北京和上海两处形成核心分布区域, 但在黑龙江、吉林、山东等 20 个省份呈“点状零星”分布 (图 7d); 商政办公建筑类和生活建筑类均在京津、长三角、珠三角等地区形成三处分布密集的核心区, 另外, 商政办公建筑类在重庆、湖北和陕西呈“团状零星”分布, 而生活建筑类在重庆、河南呈“团状零星”分布 (图 7e、图 7f)。

## (3) 不同类型建筑遗产空间分布演变特征

### ① 生活建筑类遗产分布重心持续北移, 集聚度逐渐减弱。

由图 8a1 可知, 1949 年前, 生活建筑类遗产分布重心位于河南东南端, 紧邻安徽交界处, 椭圆长轴为东北—西南方向, 代表 1949 年前生活类建筑遗产的空间分布为东北—西南方向。该时间段内, 生活建筑类遗产呈“一片三聚点”格局特征, 在江浙沪地区形成片状集聚分布, 在北京、广州和四川等地区形成集聚点群分布 (图 8a2)。1949—1978 年间, 分布重心北移至河南东端, 椭圆长轴为南北方向, 椭圆短轴明显缩短, 说明 1949—1978 年间生活类建筑遗产为南北向分布, 东西向分布范围缩小, 且集聚特征不明显, 仅在北京有小范围的集聚点 (图 8a3)。1978 年后, 生活类建筑遗产仅 3 处, 均分布在北京市, 故分布重心进一步北移 (图 8a4)。

### ② 工业建筑类遗产分布重心呈“先西再东北”移动, 集聚点群由沿海转中部地区。

图 8b1 显示, 1949 年前的工业建筑类遗产分布重心位于安徽北部, 紧邻江苏交界

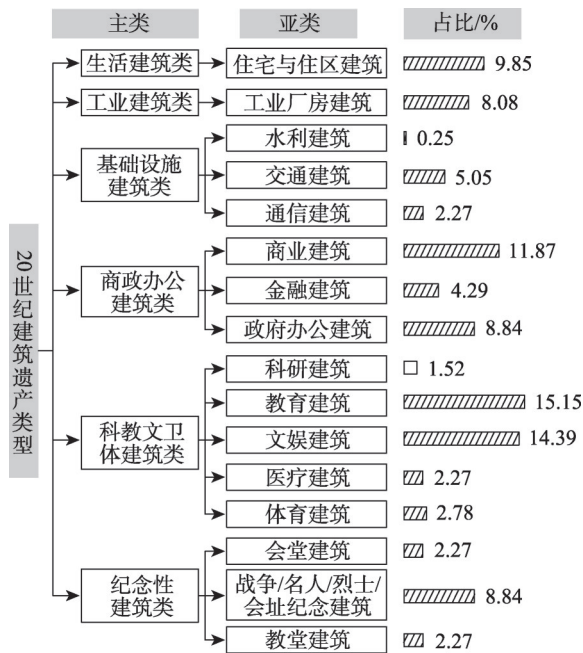


图6 20世纪建筑遗产类型体系及占比

Fig. 6 The type system and proportion of 20th-century architectural heritages



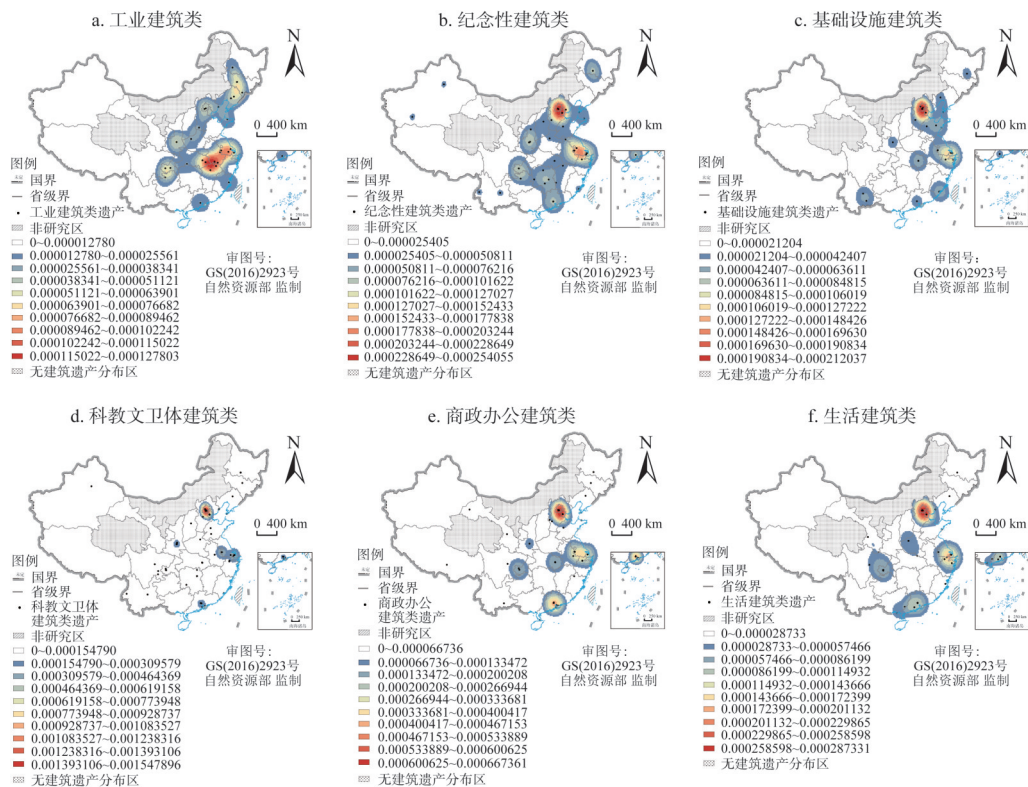


图7 各类型建筑遗产空间分布特征

Fig. 7 Spatial distribution characteristics of various architectural heritages

处,椭圆长轴为东北—西南方向反映了1949年前工业建筑类遗产的空间分布特点。该时段内,工业建筑类遗产分布集聚点群数量较少,在江浙沪地区呈“连片”集中分布(图8b2)。1949—1978年间,工业建筑类遗产分布重心向西侧微移至河南东端,椭圆长轴仍保持东北—西南方向,与前一时段相比变化小,且聚类多边形数量减少,仅分布在武汉及周边地区(图8b3)。1978年后,工业建筑类遗产仅有两处,位于安徽池州和吉林通化(图8b4)。

③ 基础设施建筑类遗产分布重心呈“先西再东南”移动,集聚点群由沿海地区分布后大量减少。

1949年前,基础设施建筑类遗产分布重心位于江苏西北部,紧邻山东、安徽交界处,椭圆长轴为东北—西南方向(图8c1)。此时段内,该类建筑遗产呈“带状”分布,在辽—鲁—苏—沪—浙等沿海地区集聚分布(图8c2)。1949—1978年间,分布重心西移至山东、河南两省交界处,椭圆长轴逆时针旋转至南北方向,说明基础设施建筑类遗产总体上为南北向分布,且分布分散,仅有一处面积为0.014 km<sup>2</sup>的聚类多边形,位于北京市内(图8c3)。1978年后,基础设施建筑类遗产分布重心移动至安徽东南部,紧邻江苏交界处,椭圆长轴进一步逆时针旋转,呈西北—东南向分布特点(图8c4)。

④ 商政办公建筑类遗产分布重心呈“先西北再南”移动,集聚点群数量先减少再小幅增加。

分析图8d1可知,1949年前,商政办公建筑类遗产分布重心位于安徽省内,空间分



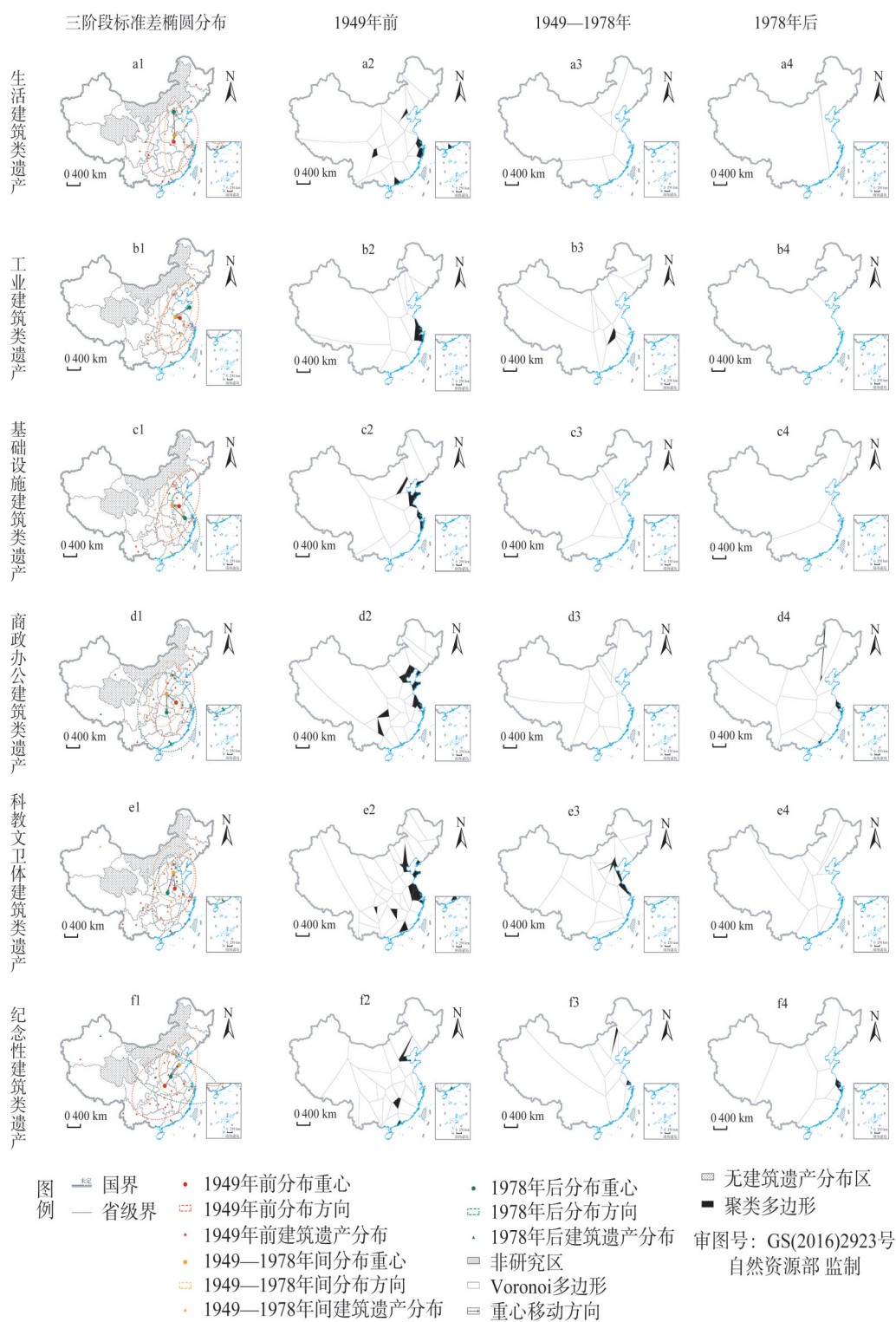


图8 各类型建筑遗产不同时段分布特征

Fig. 8 The distribution characteristics of each type of architectural heritages in different time periods

布沿椭圆长轴方向为东北—西南方向，空间分布呈“片状”集聚格局特征，聚类多边形在京津鲁、沪苏和重庆周边地区呈片状分布（图8d2）。1949—1978年间，分布重心向西北方向移动至河南北部，商政办公建筑遗产整体分布沿南北方向，且较分散，无聚类多边形产生（图8d3）。1978年后，分布重心南移至湖北中部地区，椭圆短轴拉长，说明分布范围变广，在北京、上海和广州等城市呈“点状零星”分布（图8d4）。

⑤ 科教文卫体建筑类遗产分布重心呈“先西北再西南”移动，集聚度逐渐减弱。

图8e1显示，1949年前，科教文卫体建筑类遗产分布重心位于安徽北部，空间分布方向沿椭圆长轴方向为东北—西南方向，呈“片状+零星”分布，在京津和沪苏两地区呈“片状”分布，并零星分布在重庆、湖南和广东等地区（图8e2）。1949—1978年间，科教文卫体建筑类遗产分布重心北移至河北，整体呈南北向分布，椭圆长轴缩短，椭圆短轴拉长，表明南北向分布范围缩小，东西向分布略变广，且多边形数量减少，主要集中在京、津、鲁、苏、沪等沿海一线，呈“带状”分布（图8e3）。1978年后，科教文卫体建筑类遗产分布重心南移至河南南端，空间分布方向仍为南北方向，整体分布较分散，未出现聚类多边形（图8e4）。

⑥ 纪念性建筑类遗产分布重心呈“先东北再西南”直线移动，集聚点群由内陆分布转向沿海地区。

图8f1显示，1949年前，纪念性建筑类遗产分布重心位于湖北北部，椭圆长轴为东北—西南方向，在北京、湖南、广东呈零星点状集聚分布（图8f2）。1949—1978年间，纪念性建筑类遗产分布重心向东北方向移动至山东，空间分布仍沿东北—西南方向，椭圆短轴明显缩短，表明分布范围缩小，仅在北京、上海分布有集聚点群（图8f3）。1978年后，纪念性建筑类遗产分布重心向西南方向移动至河南，分布方向为西北—东南方向，呈细长型分布，集聚点群仅分布在上海（图8f4）。

2.2 20世纪建筑遗产空间分异格局的形成机理

2.2.1 影响因素选取

20世纪中国建筑遗产的空间分异格局受诸多因素影响，参考已有研究<sup>[4-11,46-48]</sup>，本文选取区域地位、文化与教育、社会经济发展水平和对外联系等四个维度9个指标作为影响因素（表1）。特别说明，由于20世纪建筑遗产多分布于城市地区，受地形和水文等自然环境的影响较小，且形成时期较晚，风吹日晒等自然侵蚀度弱，因此，本文暂不考虑自

表1 影响因素选取

Table 1 Selection of influencing factors

目标层	准则层	因子层	指标解释	指标来源
建筑遗产空间分异	区域地位 $\zeta_1$	历史地位 $X_1$	是否曾为古代都城	[11]
		政治地位 $X_2$	行政区划	[4]
	文化与教育 $\zeta_2$	历史文化底蕴 $X_3$	全国重点文物保护单位数量密度值	[46, 47]
		教育水平 $X_4$	高校数量/个	[4, 48]
	社会经济发展水平 $\zeta_3$	人口密度 $X_5$	城市人口数量与面积比值	[4, 11, 48]
		城镇化水平 $X_6$	人口城镇化率/%	[8, 46]
		人均GDP $X_7$	人均GDP/元	[4, 5, 10, 48]
	对外联系 $\zeta_4$	交通区位 $X_8$	交通枢纽层级	[5, 6, 10]
		公路网络密度 $X_9$	城市公路总里程与面积比值	[5, 8]

然环境因素的影响。

### 2.2.2 成因分析

利用地理探测器测度 20 世纪建筑遗产空间分布格局的主要影响因子。表 2 显示, 通过 1% 的显著性水平检测的因素有交通区位 (0.432)、政治地位 (0.483)、历史文化底蕴 (0.608)、文化教育水平 (0.387)、人口密度 (0.539)、城镇化率 (0.492) 和人均生产总值 (0.389), 表明这些因素对 20 世纪建筑遗产空间分异格局影响力较大, 而历史地位 (0.106)、交通网络密度 (0.049) 对建筑遗产空间分异格局的影响力较小。

表 2 地理探测器影响因子探测结果

Table 2 Influencing factor results of geographical detector

	区域地位 $\zeta_1$		文化与教育 $\zeta_2$		社会经济发展水平 $\zeta_3$			对外联系 $\zeta_4$	
	历史地位 $X_1$	政治地位 $X_2$	历史文化底蕴 $X_3$	教育水平 $X_4$	人口密度 $X_5$	城镇化水平 $X_6$	人均 GDP $X_7$	交通区位 $X_8$	公路网络密度 $X_9$
$q$	0.106	0.483*	0.608*	0.387*	0.539*	0.492*	0.389*	0.432*	0.049
$P$	0.013	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.247

注: \*分布为  $P$  值在 0.01 水平上显著相关。

#### (1) 区域地位

区域地位驱动对 20 世纪建筑遗产空间分异格局起基础性作用, 表现在政治地位因子对建筑遗产分异格局的影响。政治地位是一座城市经济资源与特权、文化繁荣度、基础设施配备率等多方面的综合体现, 对建筑遗产类型、数量有一定影响。

自古以来, 城市的政治地位与其城市发展有着密切的关系。研究发现, 政治地位对 20 世纪建筑遗产空间分布的影响解释力值为 0.483 ( $P < 0.01$ ), 政治地位高的城市有北京、天津、上海和重庆 (图 9a), 而这四个城市也是 20 世纪建筑遗产分布密集地区。北京作为中国首都, 自元朝起就是全国的中心区域以及对外交流的中枢, 吸引着大量的经济资源、外来投资, 自民国起就已建设了一大批现代文化教育机构, 如北京大学、协和医学院等。天津 20 世纪以来作为中国四大直辖市之一, 是中国北方最大的开放城市和工商城市, 列强先后在天津设立租界, 留下了众多的办公、商业、娱乐等建筑遗产。上海是中国最大的枢纽港口之一, 是 20 世纪中国的经济中心、最大的工商城市, 又是世界金融贸易中心和国际都市, 成为众多商业、办公、娱乐建筑的集中地。重庆在抗战时期作为“战时首都”, 是大后方的政治、军事、经济和文化中心, 后成为中华民国陪都, 为适应政府办公等工作, 一大批商办建筑在此时建设。可见, 城市政治地位影响着城市建筑遗产类型的丰富程度。政治地位越高的城市, 拥有越多的经济资源、外来投资等优势, 其文化繁荣程度越高, 文化交流越频繁, 吸引大量的经济文化活动, 商业、办公等建筑也随之增加; 同时, 政治地位越高的城市, 也承担着思想文化中心的作用, 吸引大量文化教育机构建设。

#### (2) 文化与教育

文化与教育因素对 20 世纪建筑遗产空间分布起诱发吸引作用, 其中, 历史文化底蕴与文化教育水平是影响建筑遗产空间分布的重要因子。

##### ① 历史文化底蕴。

建筑遗产是对历史最理性、最直观地呈现, 历史文化底蕴越深厚, 建筑遗产分布越集



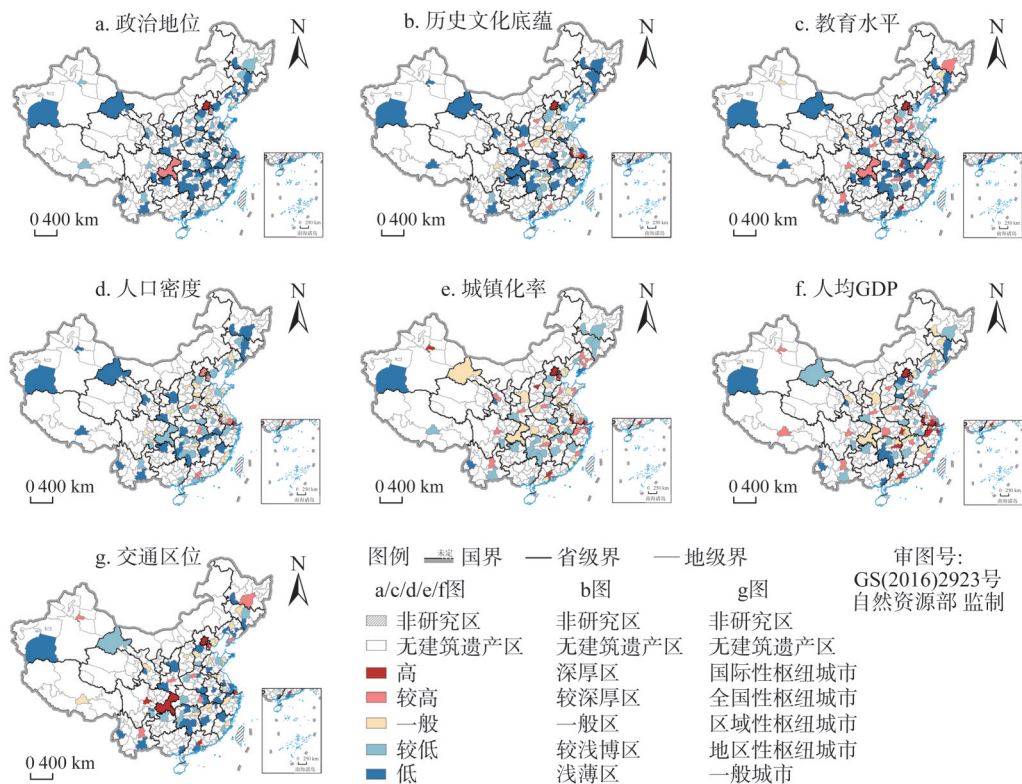


图9 地理探测因子类别化空间分布

Fig. 9 The spatial distribution of geographic probe factors

聚, 建筑遗产类型越丰富。研究结果显示, 历史文化底蕴对20世纪建筑遗产空间分布的解释力值为0.608 ( $P < 0.01$ ), 历史文化底蕴反映了社会发展繁荣程度<sup>[1]</sup>, 影响着建筑遗产的类型与数量。图9b显示, 北京、苏州、南京和上海均处于历史文化底蕴分布的第一等级“深厚区”, 而这些城市也是我国第一、二批的国家历史文化名城, 名城或因王朝都城(如北京、南京)、或因曾为当时的政治、经济重镇(如北京、上海)、或因曾是重大历史事件的发生地或拥有珍贵的文物遗迹而保留了集中成片的历史建筑特点。上海自19世纪开埠后到20世纪初, 先后划分上海公共租界、上海法租界为洋人居留地, 由此出现了大量成片的居住、文娱、商业、办公等西式风格建筑。1912年中华民国临时政府在北京成立, 1927年国民政府成立, 定南京为首都, 由此进行了大规模的首都建设, 因而出现了一大批商政办公、科教文卫体以及纪念性建筑。作为历史文化底蕴第二等级的武汉曾作为中华民国临时首都, 以及辛亥革命首义之地, 在中国近代史上数次成为全国政治、军事、文化中心, 因而存留多处如八七会议旧址、武昌起义军政府旧址等革命纪念地。

## ② 教育水平。

教育水平较高的区域, 经济文化的交流越为频繁, 建设的历史建筑越多。结果显示, 教育水平对于20世纪建筑遗产空间分布的解释力值为0.387 ( $P < 0.01$ )。由图9c可知, 北京、武汉和广州是教育水平最高等级的城市, 而这三个城市也是20世纪建筑遗产分布较为密集的地区。20世纪前后, 北京作为文化思想汇集的城市, 拥有我国存世最完整的古代城防建筑、多类型的宗教建筑, 同时也吸引了一大批文化教育机构建设; 1949年

后,北京作为全国高等院校中心,建设了众多高等学府、文化展览馆和科研建筑;另外,北京作为首都,成为文化思想的汇集与传播中心,建设了一批会堂建筑和通信建筑。因此,北京成为全国20世纪建筑遗产数量最丰富的城市。武汉是中国四大科教文化城市之一,创立了中国第一个学制形式,历史上数次成为全国文化中心,因办学校和兴学堂而留存大量历史文化建筑。广州是中国的南大门,是近代早期中国思想最开放的城市和国际文化的交汇中心,留存了大量西式风格建筑群、革命纪念遗址、教育建筑等思想教育类建筑遗产。

### (3) 社会经济发展水平

社会经济发展水平对20世纪建筑遗产分布起主导性作用,人口密度、城镇化率与人均GDP是评价一个城市社会经济发展水平的重要因素。

#### ① 人口密度与城镇化率。

人口密度因子与城镇化率因子均是人类活动强度的体现,建筑遗产分布多集中于人类活动强度大的区域。研究发现,人口密度因子对20世纪建筑遗产空间分布解释力值为0.539 ( $P < 0.01$ ),城镇化率因子解释力值为0.492 ( $P < 0.01$ ),北京、天津、南京、上海、广州和深圳等均是人口密度高、城镇化率高的城市(图9d、图9e),也是20世纪建筑遗产数量较为丰富的城市,表明人口密度和城镇化水平对建筑遗产分布有密切关系。研究表明,20世纪30年代,上海、北京、广州、天津、南京等城市已是全国城镇化率最高的5个城市<sup>[49]</sup>,而城镇化越高的城市,人口分布密度也较高,人类活动强度也就越大。深圳作为“高密度”城市,1979年成立后就成为我国的新型移民城市,常住人口增长速度极快,城镇化率快速提高,带来了巨大的生产力,20世纪80年代后期是深圳城市建设最快的时期,20世纪建筑遗产均建于这一时期。上海自19世纪中叶成为开埠城市以来,中国对外贸易重心迅速由广州转移到上海,进而促进了上海的经济发展与城市建设,成为中国第一个200万人口以上的超大城市<sup>[49]</sup>,并留存了大量的文娱建筑、商业建筑、办公建筑,是20世纪建筑遗产密度最大的城市。

#### ② 人均GDP。

人均GDP是把握地区宏观经济运行状况的有效工具,较为客观地反映社会的发展水平和发展程度。结果显示,人均GDP对20世纪建筑遗产空间分布的解释力为0.389 ( $P < 0.01$ )。图9f显示,北京、上海、深圳属于人均GDP高等级城市,其20世纪建筑遗产分布数量也较为丰富。1949年起,中国经济发展共发生过四次重心移动<sup>[50]</sup>,1949—1978年间,受工业资源与矿产资源影响,中国经济发生了“先北移,后西移”两次重心改变,对比同时期的建筑遗产分布重心变化情况,同样呈现出向西北方向移动的特征;1978年后,改革开放政策使经济发展重心“先东移,后南移”,此时建筑遗产呈现出大幅度南移的特征。上海开埠后,则快速成为全国进出口的最主要港口,并逐步成为全国乃至亚太地区最大的经济、金融和贸易中心<sup>[51]</sup>,留存了外滩建筑群、百老汇大厦等建筑遗产。深圳作为改革开放后我国发展最迅速的城市,为满足经济发展需求,建设了如国际贸易中心、深圳南海酒店、地王大厦等商业办公类建筑。

### (4) 对外联系

交通区位是城市经济社会文化发展的保障与支撑,优越的交通区位为文化交流、城市建设等创造条件,交通区位因子对建筑遗产类型、数量和建筑保护程度产生影响。结

果表明,交通区位因子对20世纪建筑遗产空间分布的影响解释力值为0.432 ( $P < 0.01$ )。交通便利程度直接影响城市的文化交流的范围和文化扩散速度。教堂建筑、会堂建筑等类型的纪念性建筑遗产很大程度上受文化扩散、传播进程的影响;交通区位等级越高,该城市对外开放程度越高,人群活动越频繁,增加了对商业、工业、生活类等设施的需求,促进生活类建筑、商政办公类建筑、工业建筑等的建设。天津自古因漕运而兴起,19世纪被辟为通商口岸,成为首都通往东北与上海方向的重要门户,在20世纪进一步发展为国际性枢纽城市,国际交往活跃程度高,众多文化的汇集促进了天津建筑事业繁荣发展,留存了如西开教堂、新华信托银行大楼、北洋大学旧址等不同类型历史建筑。

### 2.2.3 形成机理

中国20世纪建筑遗产是一个时代的产物,受区域地位、文化与教育、社会经济发展水平、对外联系等多方因素的共同作用。由图10可知:(1)区域地位是影响20世纪建筑遗产空间分异的“基础性”因素,主要体现在政治地位因子对建筑遗产的类型丰富程度影响上,政治地位带来的是经济活动的频繁和思想文化的开放,从而带来商业办公、教育文化等多种类型建筑。(2)文化与教育是20世纪建筑遗产空间分异的“诱发性”因素,历史文化底蕴和教育水平是其中重要的影响因子,历史文化底蕴反映社会繁荣程度,历史文化底蕴越深厚,越能诱发吸引布局更多的建筑遗产;教育水平与地区思想开放程度有关,教育水平较高的区域,思想开放程度越高,其文化社会活动越频繁,对办公、文化教育、宗教等多类建筑遗产具有诱发吸引力。(3)社会经济发展水平是20世纪建筑遗产空间分异的“主导性”因素,人口密度与城镇化率是人类活动强度的体现,活动强度的提升直接刺激建设活动的增加;人均GDP客观反映社会经济发展水平,经济发展水平越高,为建设活动创造条件并提供物质保证。(4)对外联系对20世纪建筑遗产空

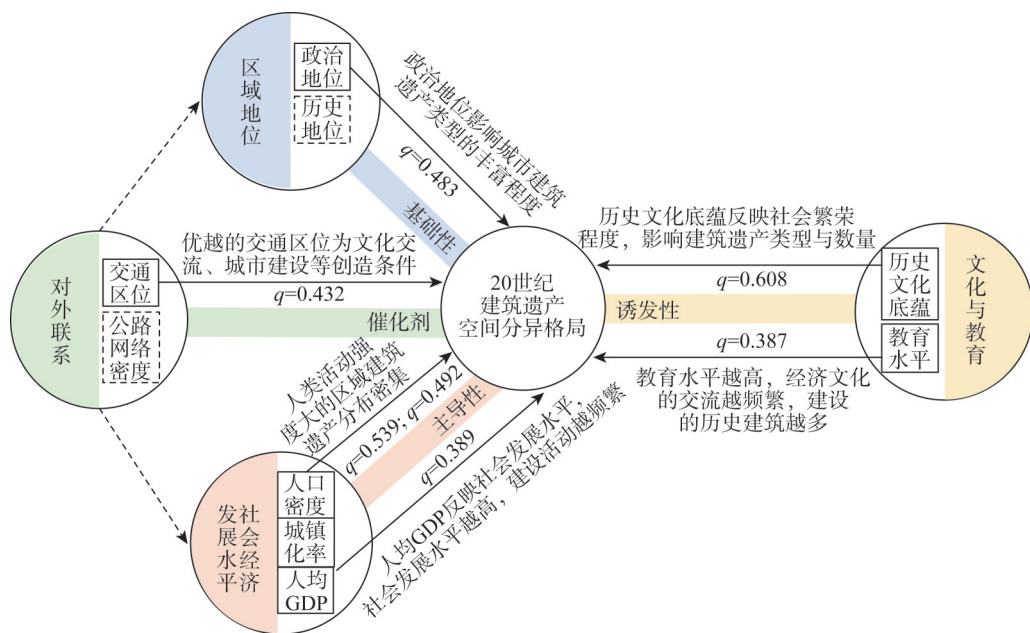


图10 中国20世纪建筑遗产空间分异的影响机理

Fig. 10 Formation mechanism of spatial differentiation pattern of 20th-century architectural heritages



间分异起到了“催化剂”作用,城市的交通区位条件越优越,则越能催化城市的文化交流加强、经济发展实力增强和城市地位提升。

### 3 结论

(1) 中国20世纪建筑遗产空间格局呈现凝聚状。从省域层面看,不同等级富集区空间格局特征明显,表现为高富集区“一枝独秀”、中富集区“东部零星”、一般富集区和低富集区“两带两块”的特征;从市域层面看,中国20世纪建筑遗产呈现“断崖式”数量差异特征、“梯度化”等级差异特征以及“众星捧月”的空间分异特征。从重心移动来看,建筑遗产南北向移动幅度大,东西向移动微小;从集聚特征来看,建筑遗产空间分布集聚点数量不断减少,集聚程度由强变弱。

(2) 中国20世纪建筑遗产类型分异及其演变格局特征。中国20世纪建筑遗产类型涵盖面广,共分为六大主类和16个亚类。从主类来看,以科教文卫体建筑类、商政办公建筑类和纪念性建筑类遗产为主;从亚类来看,教育建筑、文娱建筑和商业建筑数量最多。不同类型建筑遗产空间呈现出明显的非均衡分布特点,具体表现为工业建筑类“两带两团”、纪念性建筑类“两核一环多点”、基础设施建筑类“两核多团零星”、科教文卫体建筑类“两核分散”、商政办公建筑类和生活建筑类“东部三核、中部团状零星”的布局特点。不同类型建筑遗产时空演变特征差异明显。

(3) 中国20世纪建筑遗产空间分异受多种因素共同影响。其中,良好的区位与地位可以推动城市建设,促进经济活动的繁荣和思想文化的开放,从而带来商业办公、教育文化等多种类型建筑,因而区域地位是影响20世纪建筑遗产空间分异的“基础性”因素;历史文化是建筑遗产存在的根本,历史文化底蕴越深厚,文化教育活动越频繁,则对多类建筑遗产具有诱发吸引力,因此,文化与教育是“诱发性”因素;建筑遗产的建设利用、保护发展,与城市的社会发展水平密不可分,由此,社会经济发展水平是“主导性”因素;对外联系程度影响到建筑使用的便捷性,城市交通区位条件越优越,则越能催化城市的文化交流加强、经济发展实力增强和城市地位提升,因此对外联系则起到了“催化剂”作用。

本文分析了20世纪建筑遗产的空间分异特征,并从区域地位、文化与教育、社会经济发展水平、对外联系程度等四个方面揭示空间分异的机理,为20世纪建筑遗产的保护与利用提供一定参考。但本文仅将20世纪建筑遗产作为整体进行研究,而对于不同类型建筑遗产的独特性以及战争、自然灾害等突发性因素缺少考虑。因此,针对不同类型的20世纪建筑遗产空间分布影响因素及机理,将做进一步深入研究。

### 参考文献(References):

- [1] 单霁翔. 20世纪遗产保护的发展与特点. 当代建筑, 2020, (4): 11-13. [SHAN J X. Development and characteristics of 20th-century heritage protection. Contemporary Architecture, 2020, (4): 11-13.]
- [2] 王国强, 刘松莅. 存量时代城市建筑遗产的复杂适应性研究. 现代城市研究, 2020, (8): 108-114. [WANG G Q, LIU S F. Research on the complex adaptability of urban architectural heritage in the period of inventory planning. Modern Urban Research, 2020, (8): 108-114.]
- [3] 金磊. 中国现代经典建筑标志的呈现: 写在首届98项“中国20世纪建筑遗产”公布之际. 建筑与文化, 2017, (2): 32-34. [JIN L. The presentation of Chinese modern classical architectural signs: On the occasion of the first 98 China 20th-

- century architectural heritage. *Architecture & Culture*, 2017, (2): 32-34.]
- [4] 陈君子, 周勇, 刘大均. 中国古建筑遗产时空分布特征及成因分析. 干旱区资源与环境, 2018, 32(2): 194-200. [CHEN J Z, ZHOU Y, LIU D J. Analysis of spatial-temporal distribution characteristics of ancient architecture heritage in China. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 2018, 32(2): 194-200.]
- [5] 李江敏, 伍青青, 柴亚朵. 我国工业遗产空间结构特征及影响因素研究. 国土资源科技管理, 2019, 36(3): 50-61. [LI J M, WU Q Q, CHAI Y D. Spatial structural characteristics and influencing factors of Chinese industrial heritage. *Scientific and Technological Management of Land and Resources*, 2019, 36(3): 50-61.]
- [6] 刘抚英, 蒋亚静, 陈易. 浙江省近现代工业遗产考察研究. 建筑学报, 2016, (2): 5-9. [LIU F Y, JIANG Y J, CHEN Y. An investigation of modern industrial heritages in Zhejiang province. *Architectural Journal*, 2016, (2): 5-9.]
- [7] 崔卫华, 王之禹, 徐博. 世界工业遗产的空间分布特征与影响因素. 经济地理, 2017, 37(6): 198-205. [CUI W H, WANG Z Y, XU B. Spatial structure and determinants of world industrial heritages. *Economic Geography*, 2017, 37(6): 198-205.]
- [8] 刘林丰, 谭文浩, 陈婷婷, 等. 基于百度POI数据的福州市宗教建筑分布特征研究. 四川建筑, 2020, 40(3): 31-33. [LIU L F, TAN W H, CHEN T T, et al. A study on the distribution characteristics of religious buildings in Fuzhou based on Baidu POI data. *Sichuan Architecture*, 2020, 40(3): 31-33.]
- [9] 刘军民, 郑建栋. 村落型宗教建筑遗产保护的现状、问题及对策研究: 以“韩城四庙”为例. 西北大学学报: 自然科学版, 2014, 44(6): 983-987. [LIU J M, ZHENG J D. The protection situation, problem and countermeasure of religious architecture in village: Taking "Four Temples in Hancheng" as an example. *Journal of Northwest University: Natural Science Edition*, 2014, 44(6): 983-987.]
- [10] 陈君子, 周勇, 刘大均, 等. 中国宗教建筑遗产空间分布特征及影响因素研究. 干旱区资源与环境, 2018, 32(5): 84-90. [CHEN J Z, ZHOU Y, LIU D J, et al. Spatial distribution characteristics of religious architecture heritages in China and the influential factors. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 2018, 32(5): 84-90.]
- [11] 奚雪松, 许立言, 陈义勇. 中国文物保护单位的空间分布特征. 人文地理, 2013, 28(1): 75-79. [XI X S, XU L Y, CHEN Y Y. Spatial distribution characteristics of national cultural relic protection units. *Human Geography*, 2013, 28(1): 75-79.]
- [12] 淳庆, 杨红波, 孟哲, 等. 太原永祚寺无梁殿的建筑形制及结构静力性能研究. 文物保护与考古科学, 2019, 31(6): 85-91. [CHUN Q, YANG H B, MENG Z, et al. Research on the architectural form and structural performance of the brick-vault hall of Yongzuo Temple. *Sciences of Conservation and Archaeology*, 2019, 31(6): 85-91.]
- [13] 李爱群, 周坤朋, 王崇臣, 等. 中国古建筑木结构修复加固技术分析与展望. 东南大学学报: 自然科学版, 2019, 49(1): 195-206. [LI A Q, ZHOU K P, WANG C C, et al. Prospective analyses on restoration and reinforcement techniques toward wooden structure of Chinese ancient architectures. *Journal of Southeast University: Natural Science Edition*, 2019, 49(1): 195-206.]
- [14] 淳庆, 华一唯, 张承文, 等. 江南传统木构建筑模型修正方法研究: 以津逮楼为例. 湖南大学学报: 自然科学版, 2019, 46(5): 54-63. [CHUN Q, HUA Y W, ZHANG C W, et al. Research on model updating methods of traditional timber buildings in the Yangtze River Region: A case study of Jindai Building. *Journal of Hunan University: Natural Sciences*, 2019, 46(5): 54-63.]
- [15] 罗明金. 湘西凤凰朝阳宫古戏台建筑艺术价值研究. 民族艺术研究, 2011, 24(5): 85-89. [LUO M J. Research on the architectural art value of the ancient stage in Phoenix Chaoyang Palace in Western Hunan. *Ethnic Art Studies*, 2011, 24(5): 85-89.]
- [16] 陈红雨. 当前建筑文化遗产的艺术性保护论析. 艺术百家, 2018, 34(4): 152-160. [CHEN H Y. An analysis of the artistic protection of current architectural cultural heritages in China. *Hundred Schools in Arts*, 2018, 34(4): 152-160.]
- [17] 季宏. 我国历史建筑分类保护刍议. 新建筑, 2019, (4): 96-99. [JI H. Tentative discussion on classified protection of historical buildings in China. *New Architecture*, 2019, (4): 96-99.]
- [18] 朱意婷, 廖再毅, 吴永发. 历史遗产建筑保护与更新平衡策略研究: 以加拿大于人村主街历史遗产建筑为例. 建筑学报, 2014, (4): 107-112. [ZHU Y T, LIAO Z Y, WU Y F. The strategies for balancing preservation and creation in the revitalization of heritage buildings: A case study of main street in Unionville, Canada. *Architectural Journal*, 2014, (4): 107-112.]

- [19] 徐进亮. 建筑遗产利用的经济评价初探. 建筑经济, 2014, 35(7): 81-86. [XU J L. A preliminary study on economic evaluation of architectural heritage utilization. Construction Economy, 2014, 35(7): 81-86.]
- [20] 刘佳, 过伟敏. 遗产经济学视野下城市建筑遗产的保护与再生. 生态经济, 2015, 31(11): 114-117. [LIU J, GUO W M. Conservation and regeneration of urban architectural heritage from the perspective of heritage economics. Ecological Economy, 2015, 31(11): 114-117.]
- [21] 冯浩城, 杨青山. 文化创意产业对东北老工业基地振兴的作用机理探究. 资源开发与市场, 2015, 31(7): 844-849. [FENG H C, YANG Q S. Research on mechanism of cultural and creative industries to revitalization of northeast old industrial base. Resource Development & Market, 2015, 31(7): 844-849.]
- [22] 刘敏, 刘爱利. 基于业态视角的城市建筑遗产再利用: 以北京南锣鼓巷历史街区为例. 旅游学刊, 2015, 30(4): 115-126. [LIU M, LIU A L. Urban architectural heritage reuse from the perspective of industrial types: A case study of Nanluoguxiang street in Beijing city. Tourism Tribune, 2015, 30(4): 115-126.]
- [23] 张天洁, 徐秋寅, 张宇威. 建筑遗产保护非政府组织的社会职责和组织能力研究. 城市发展研究, 2019, 26(11): 16-20. [ZHANG T J, XU Q Y, ZHANG Y W. Social roles and organizational capacity of non-governmental organizations in architectural heritage preservation. Urban Development Studies, 2019, 26(11): 16-20.]
- [24] 陈曦. 建筑遗产“修复”理论的演变及本土化研究. 中国文化遗产, 2019, (1): 17-23. [CHEN X. Study on the evolution and localization of the theory of "restoration" of architectural heritage. China Cultural Heritage, 2019, (1): 17-23.]
- [25] MATEUS L, VEIGA M D R, DE BRITO J. In situ characterization of rammed earth wall renders. International Journal of Architectural Heritage, 2015, 9(4): 430-442.
- [26] PIZZIGATTI C, FRANZONI E. The problem of conservation of XX century architectural heritage: The fiberglass dome of the woodpecker dance club in Milano Marittima (Italy). Journal of Building Engineering, 2021, 42(10): 1-16.
- [27] OSELLO A, LUCIBELLO G, MORGAGNI F. HBIM and virtual tools: A new chance to preserve architectural heritage. Buildings, 2018, 8(1): 12, Doi: 10.3390/buildings8010012.
- [28] 王思思, 常柳, 孙喆, 等. 国际建筑遗产保护研究进展: 基于 International Journal of Architectural Heritage 2014—2018 年文章的定量分析. 科技导报, 2020, 38(12): 129-140. [WANG S S, CHANG C, SUN Z, et al. Status and prospect of research on architectural heritage protection: A quantitative study using IJAH 2014-2018. Science & Technology Review, 2020, 38(12): 129-140.]
- [29] 卢松, 张小军, 张业臣. 徽州传统村落的时空分布及其影响因素. 地理科学, 2018, 38(10): 1690-1698. [LU S, ZHANG X J, ZHANG Y C. Spatial-temporal distribution and controlling factors of traditional villages in Huizhou region. Scientia Geographica Sinica, 2018, 38(10): 1690-1698.]
- [30] 汪德根, 吕庆月, 吴永发, 等. 中国传统民居建筑风貌地域分异特征与形成机理. 自然资源学报, 2019, 34(9): 1864-1885. [WANG D G, LYU Q Y, WU Y F, et al. The characteristic of regional differentiation and impact mechanism of architecture style of traditional residence. Journal of Natural Resources, 2019, 34(9): 1864-1885.]
- [31] 方叶林, 黄震方, 李经龙, 等. 中国特色小镇的空间分布及其产业特征. 自然资源学报, 2019, 34(6): 1273-1284. [FANG Y L, HUANG Z F, LI J L, et al. Spatial distribution of characteristic towns and their industrial characteristics in China. Journal of Natural Resources, 2019, 34(6): 1273-1284.]
- [32] 王雪芹, 戚伟, 刘盛和. 中国小城镇空间分布特征及其相关因素. 地理研究, 2020, 39(2): 319-336. [WANG X Q, QI W, LIU S H. Spatial distribution and driving factors of small towns in China. Geographical Research, 2020, 39(2): 319-336.]
- [33] 商馨莹. 基于标准差椭圆法分析农村居民点分布特征: 以淮南市潘集区为例. 农村经济与科技, 2018, 29(9): 244-246. [SHANG X Y. Analysis of distribution characteristics of rural residential areas based on standard deviation Ellipse method: Taking Panji district of Huainan city as an example. Rural Economy and Science-Technology, 2018, 29(9): 244-246.]
- [34] 王洪桥, 袁家冬, 孟祥君. 东北地区 A 级旅游景区空间分布特征及影响因素. 地理科学, 2017, 37(6): 895-903. [WANG H Q, YUAN J D, MENG X J. Spatial distribution and its influencing factors of level-A scenic spots in Northeast China. Scientia Geographica Sinica, 2017, 37(6): 895-903.]
- [35] 余冰, 叶信岳, 房会会, 等. 基于局部聚类的网络 Voronoi 图生成方法研究. 地理科学, 2015, 35(5): 637-643. [SHE B, YE X Y, FANG H H, et al. A method for integrating network Voronoi and spatial clustering. Scientia Geographica Sinica, 2015, 35(5): 637-643.]



- [36] 王新生, 郭庆胜, 姜友华. 一种用于界定经济客体空间影响范围的方法: Voronoi图. 地理研究, 2000, 19(3): 311-315. [WANG X S, GUO Q S, JIANG Y H. A new approach to delimitate influenced coverage of an economic object: Voronoi diagram. *Geographical Research*, 2000, 19(3): 311-315.]
- [37] 刘昌雪, 汪德根, 李凤. 国家水利风景区空间格局演变及影响机理分析. 地理与地理信息科学, 2018, 34(4): 108-117. [LIU C X, WANG D G, LI F. Analysis on spatial pattern evolution of the national water scenic areas and its influencing mechanism. *Geography and Geo-Information Science*, 2018, 34(4): 108-117.]
- [38] DUYCKAERTS C, GODEFROY G. Voronoi tessellation to study the numerical density and the spatial distribution of neurons. *Journal of Chemical Neuroanatomy*, 2000, 20: 83-92.
- [39] 王劲峰, 徐成东. 地理探测器: 原理与展望. 地理学报, 2017, 72(1): 116-134. [WANG J F, XU C D. Geodetector: Principle and prospective. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(1): 116-134.]
- [40] 李莉, 侯国林, 夏四友, 等. 成都市休闲旅游资源空间分布特征及影响因素. 自然资源学报, 2020, 35(3): 683-697. [LI L, HOU G L, XIA S Y, et al. Spatial distribution characteristics and influencing factors of leisure tourism resources in Chengdu. *Journal of Natural Resources*, 2020, 35(3): 683-697.]
- [41] 刘彦随, 杨忍. 中国县域城镇化的空间特征与形成机理. 地理学报, 2012, 67(8): 1011-1020. [LIU Y S, YANG R. Spatial characteristics and formation mechanism of the county urbanization in China. *Acta Geographica Sinica*, 2012, 67(8): 1011-1020.]
- [42] 曹智, 刘彦随, 李裕瑞, 等. 中国专业村镇空间格局及其影响因素. 地理学报, 2020, 75(8): 1647-1666. [CAO Z, LIU Y S, LI Y R, et al. Spatial pattern and its influencing factors of specialized villages and towns in China. *Acta Geographica Sinica*, 2020, 75(8): 1647-1666.]
- [43] 朱佩娟, 郎泽慧, 贺清云, 等. 长沙城市空间破碎化的格局特征及其影响因素. 地理研究, 2020, 39(8): 1739-1754. [ZHU P J, LANG Z H, HE Q Y, et al. The pattern characteristics and influencing factors of urban spatial fragmentation in Changsha. *Geographical Research*, 2020, 39(8): 1739-1754.]
- [44] 常青. 回眸一瞥: 中国20世纪建筑遗产的范型及其脉络. 建筑遗产, 2019, (3): 1-10. [CHANG Q. On the form models and their context of the China's 20th-century heritage architecture. *Heritage Architecture*, 2019, (3): 1-10.]
- [45] 汪红蕾. 第四批中国20世纪建筑遗产项目公布. 建筑, 2019, (24): 35. [WANG H L. The fourth batch of China's 20th century architectural heritage projects has been announced. *Construction and Architecture*, 2019, (24): 35.]
- [46] 胡诗文, 陈金华. 基于GIS的历史文化名城空间分异与影响因素研究. 乐山师范学院学报, 2016, 31(4): 61-66. [HU S W, CHEN J H. Research on spatial differentiation and influential factors of historical and cultural cities based on GIS. *Journal of Leshan Normal University*, 2016, 31(4): 61-66.]
- [47] 程乾, 凌素培. 中国非物质文化遗产的空间分布特征及影响因素分析. 地理科学, 2013, 33(10): 1166-1172. [CHENG Q, LING S P. Geographical distribution and affecting factors of the intangible cultural heritage in China. *Scientia Geographica Sinica*, 2013, 33(10): 1166-1172.]
- [48] 杨柳. 浅论中国古建筑遗产的分布与原因. 文物鉴定与鉴赏, 2019, (21): 140-141. [YANG L. A brief discussion on the distribution and causes of China's ancient architectural heritage. *Identification and Appreciation to Cultural Relics*, 2019, (21): 140-141.]
- [49] 高路. 民国以来20世纪前半叶中国城市化水平研究回顾. 江汉大学学报: 社会科学版, 2014, 31(6): 26-31. [GAO L. A review of research on China's urbanization in the first half of the 20th century since the founding of the Republic of China. *Journal of Jiangnan University: Social Science Edition*, 2014, 31(6): 26-31.]
- [50] 郑伟民. 社会经济因素对区域经济发展的影响: 兼论我国经济重心的地域移动. 人文地理, 1991, 6(1): 51-56. [ZHENG W M. The influence of social and economic factors on regional economic development: On regional movement of the Chinese national economic core. *Human Geography*, 1991, 6(1): 51-56.]
- [51] 覃丽君, 金晓斌, 蒋宇超, 等. 近六百年来长江三角洲地区城镇空间与城镇体系格局演变分析. 地理研究, 2019, 38(5): 1045-1062. [QIN L J, JIN X B, JIANG Y C, et al. The spatial pattern of urban areas and urban system of Yangtze River Delta in the past 600 years. *Geographical Research*, 2019, 38(5): 1045-1062.]

## Spatial differentiation and formation mechanism of China's 20th-century architectural heritages

WANG Zi-yu, WANG De-gen, ZHU Mei

(School of Architecture, Soochow University, Suzhou 215123, Jiangsu, China)

**Abstract:** It is of great significance to explore the spatial differentiation characteristics and formation mechanism of 20th-century architectural heritages for improving the protection level of the cultural heritages. Taking 396 architectural heritage sites of the 20th-century as the research objects, we studied their spatial differentiation and evolution characteristics by means of standard deviation ellipse, gravity center analysis, Voronoi diagram and other spatial analysis methods, and analyzed the formation mechanism of these architectural heritages by using geographic detector model. The results are shown as follows: (1) In terms of the overall differentiation pattern and evolution, the 20th-century architectural heritages are densely distributed. At the provincial level, the highly rich areas have "only one cluster", the moderately rich areas are "scattered in the east", and the slightly and non-rich areas exhibit a pattern of "two zones and two pieces". At the district level, the number difference of "cliff type", the grade difference of "gradient" and the spatial differentiation of "standing out from the crowd" are presented. The center of gravity shows a trend of "northward first, then south", while the movement from east to west is relatively slight. The degree of agglomeration shows a trend from strong to weak and the number of agglomeration points shows a trend of decline. (2) As for distribution pattern and evolution of the types, the 20th-century architectural heritages can be divided into 6 main categories and 16 subcategories, among which, the number of science, education, cultural, health, commercial and administrative offices, and memorial heritages are in the majority, showing the spatial distribution characteristics of "two cores dispersed", "three cores in the east, and scattered clusters in the middle" and "two cores, one loop and multiple points" respectively. Meanwhile, different types of architectural heritages have different distribution characteristics. (3) The spatial pattern of 20th-century architectural heritages is a result of multiple factors such as regional status, culture and education, social and economic development level and external relations, among which factors related with cultural richness in a long history have the greatest influence.

**Keywords:** 20th-century architectural heritages; spatial differentiation; formation mechanism; China