

# 滨海城市“气候承载—空间适应”方法研究

## ——厦门气候承载空间模拟分析

郑开雄<sup>1,2</sup> 运迎霞<sup>1</sup> 常玮<sup>3,\*</sup> (1. 天津大学 建筑学院, 天津 300072; 2. 中国城市规划设计研究院 厦门分院, 福建 厦门 361004; 3. 厦门大学 建筑与土木工程学院, 福建 厦门 361004)

【摘要】城市气候承载力作为城市适应气候变化的核心测度,反映城市系统与气候系统之间互馈关系,其空间状态关乎城市安全与可持续发展。基于 DPSIR 和状态空间法,构建城市气候承载空间概念模型、气候承载力评价指标体系与评测模型,提出气候承载—空间适应方法体系;结合 GIS,以厦门为具体案例城市,定性、定量、定位进行城市气候承载空间模拟分析,创建城市气候承载地图(UCC Map),判定气候承载—空间适应热点区域,进而提出城市气候承载—空间适应优化建议。以补充“气候变化”与“城市空间”相互调节适应的空白,为我国城市积极应对气候变化提供技术支撑。

【关键词】气候承载; 空间适应; 评测; 模拟; 厦门

【中图分类号】TU984 【文献标识码】A

20 世纪末以来,城市化快速发展,受气候变化与人类活动的双重影响,既面临气候空间客体活动强度与规模的激增,又面临气候承载空间的不断萎缩,诸多区域气候承载空间趋于饱和,甚至出现超载现象,气候安全危机日益严峻。生态文明建设寻求建立人与人、人与自然、人与社会的共生秩序<sup>[1]</sup>,如何通过适应有效的技术方法有效利用和科学拓展气候承载空间以应对气候变化,已成为当前我国滨海城市生态文明建设与可持续发展面临的紧迫问题。

本文研究全球气候变化背景下城市空间与气候变化关系,基于 DPSIR、状态空间法和 GIS 平台,对气候变化与城市空间进行动态关联分析,构建城市气候承载空间概念结构模型、评价指标体系和评测模型,探讨城市气候承载空间评测与差异分析方法,以厦门为具体案例城市,进行城市气候承载空间模拟,并创建城市气候承载力地图(UCC Map),判定城市空间适应气候变化的热点区域,以期为我国城市适应气候变化提供科学依据和技术支撑。

基金项目: 国家社会科学基金重大项目“基于智慧技术的滨海大城市安全策略与综合防灾措施研究”(13&ZD162); 国家自然科学基金面上项目“低碳理念下基于人工智能的城市空间结构的热岛效应模拟预测研究”(51278330)

\* 通讯作者: 常玮(1980-),女,厦门大学建筑与土木工程学院助理教授,天津大学建筑学院博士。研究方向为滨海城市与生态安全; 气候变化与城市规划。koala98zc@126.com

### 1 “气候承载—空间适应”研究理论框架

“气候承载(Climatic Capacity)”是针对城市与气候变化关系提出的新的概念<sup>[2-5]</sup>,是全球气候变化背景下气候系统对可持续发展的承载能力。气候承载空间是一定时间、一定空间范围内,气候资源要素和城市资源要素在城市空间中的分布状态和相互作用所形成的有机整体,对人口以及人类活动具有承载能力,其测度表现为一个地区特定气候资源所能持续支撑的城市人口及人类活动的数量、强度和规模(图 1)。

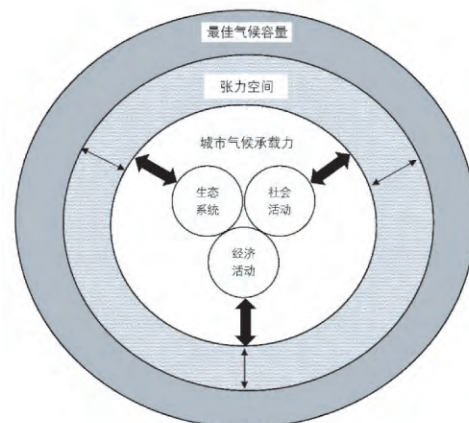


图 1 城市气候承载空间概念结构示意图

资料来源: 作者自绘

城市适应气候变化是城市空间气候承载问题, 将“气候承载”作为城市适应气候变化的核心测度, 充分反映了气候与自然生态系统、城市生态系统和人类活动之间的平衡关系, 可以在科学化定量管理城市与气候资源开发利用和气象灾害风险的过程中发挥独特的杠杆作用<sup>[5-7]</sup>。“气候承载-空间适应”规划方法研究, 提出滨海城市“气候承载-空间适应”理论方法框架, 采用 DPSIR 模型、指标体系法、专家咨询法、灰关联熵法、状态空间法、地理信息系统(GIS)和遥感(RS)技术等的综合应用, 对城市气候承载力及其阈值进行评测, 借助工程、技术、制度等空间适应措施进行改善和转移, 并针对“气候承载-空间适应”优化提出具体建议, 有助于将减排、适应、灾害风险管理、可持续发展等领域有机结合, 能够增进对气候与城市发展、人类社会活动之间依存关系的科学认识, 搭建起“气候变化”与“城市空间”相互调节适应的桥梁, 为城市气候适应规划和可持续发展提供科学依据与技术方法支持。

## 2 基于 DPSIR 的城市气候承载力评价指标体系

### 2.1 城市气候承载力概念结构模型

DPSIR 框架模型是由欧洲环境署(EEA) 基于

PSR 和 DSR 框架模型提出的(图2)<sup>[8]</sup>, 由驱动力、压力、状态、影响、响应五部分构成。PSR、DSR、DPSIR 框架模型广泛应用于城市、土地、环境、可持续发展等诸多领域, 但与 PSR、DSR 框架模型相比较而言, DPSIR 框架模型更加细化和完善<sup>[9]</sup>, 具有更强的指导城市气候承载力研究的作用。

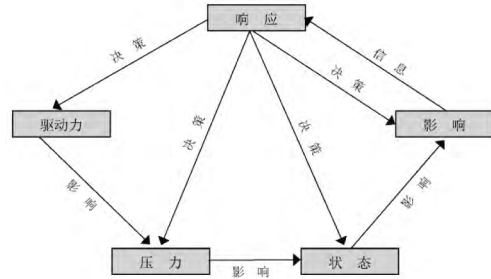


图2 DPSIR 基础框架模型  
资料来源: 参考文献[8]

DPSIR 框架下的城市气候承载力以城市气候资源环境可持续发展为基础, 保障人口、资源、环境、经济、社会、交通等城市系统内部要素协调发展, 探索制约城市气候承载力均衡发展的“木桶效应”, 分析城市气候承载力影响因素的空间非稳定性及其空间关联性, 从而实现应对气候变化的城市空间资

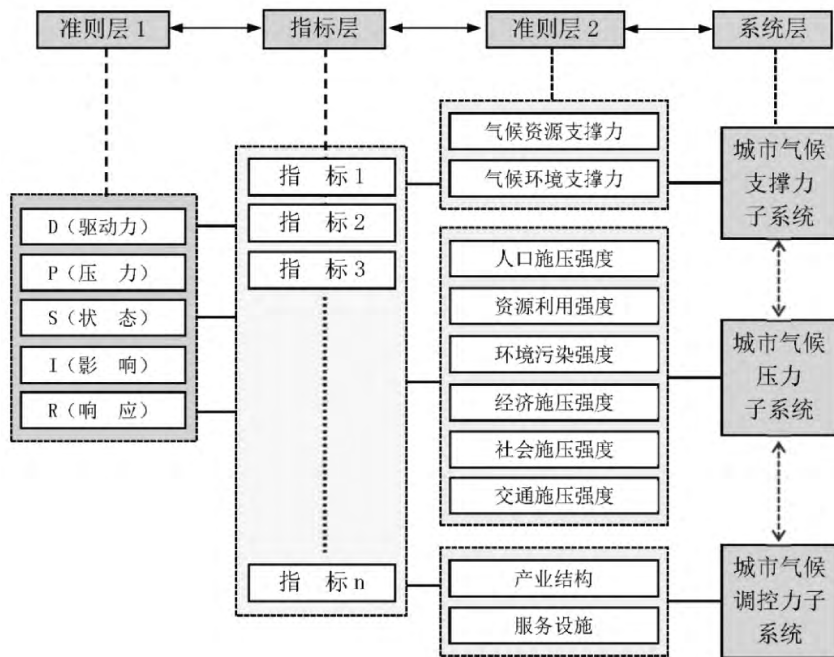


图3 城市气候承载力概念结构模型  
资料来源: 作者自绘

源可持续利用<sup>[10]</sup>。由此,从驱动力、压力、状态、影响力和调控力等因素角度出发<sup>[11-13]</sup>,归纳提出反映城市气候承载力的各项指标,构建城市气候承载力概念结构模型(图3)。

2.2 评价指标体系构建

研究采用频度统计法、理论分析法、专家咨询法<sup>[14-17]</sup>选取城市气候承载空间系统的支撑力水平(S)、受压力强度(P)、调控力(A)评价指标,建立城市气候支撑力子系统、城市气候受压力子系统和

城市气候调控力子系统的一般评价指标体系<sup>[15-17]</sup>。进而采用系统分析法、灰关联熵法,运用 SPSS 20.0 统计分析软件降低评价指标间的相关性,合并相关系数大的评价指标,选取兼拟定了 49 个评价指标,构建城市气候承载评价指标体系(图4)。

2.3 指标标准化赋权

评价指标体系构建的关键是赋予评价指标权重,既表明某指标在评价体系中的重要程度和贡献大小,更直接影响到评测结果的精度、客观和公正,

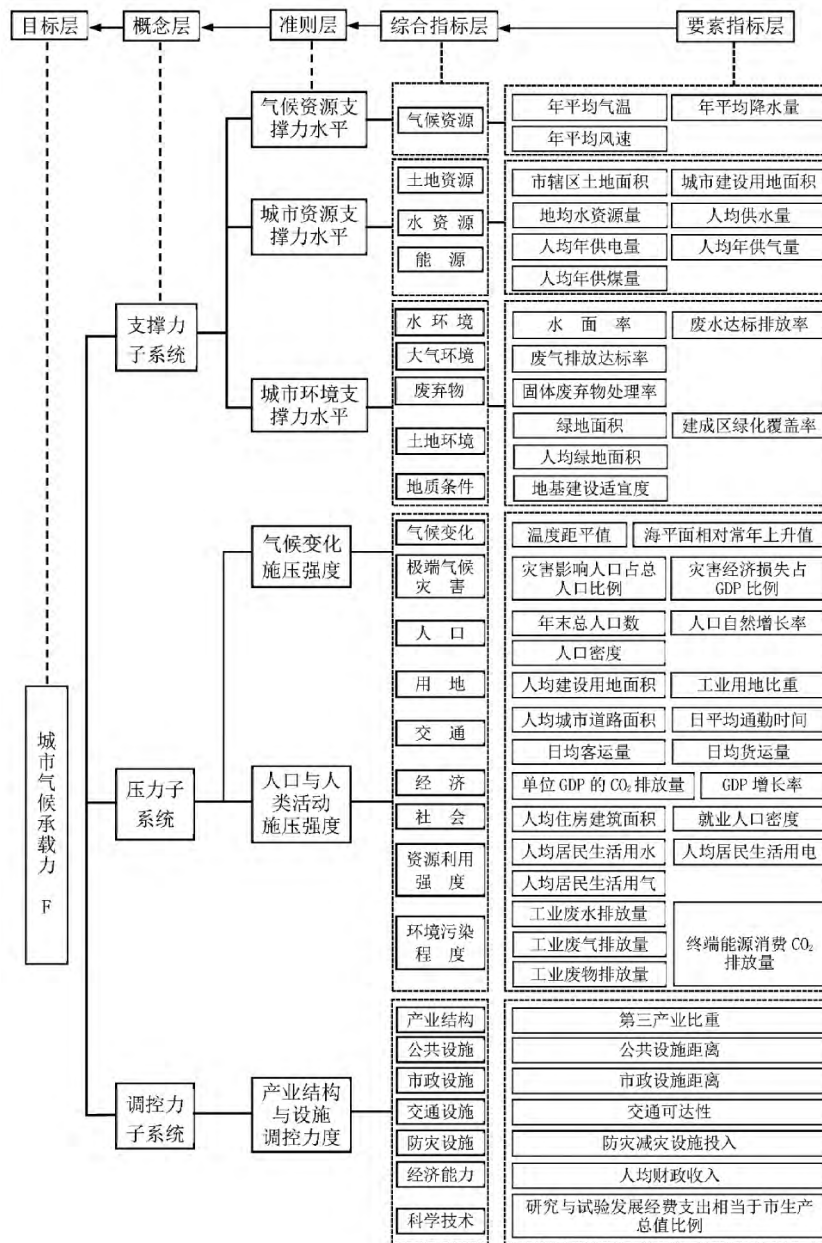


图4 城市气候承载力评价指标体系

资料来源: 作者自绘

其计算方法主要有层次分析法、熵值法、特尔斐法、连环比率法、离差最大化法、均差权重法等<sup>[18]</sup>。由于城市气候承载空间系统选取兼拟定的评价指标具有模糊性和不确定性,部分评价指标原始数据采用近似值作为替代值<sup>[13]</sup>,因此,采用灰关联熵法对评价指标的权重进行测算,并经验证后可得出最终权重赋值。

### 3 基于状态空间法的城市气候承载力评测模型

#### 3.1 状态空间法的基本原理与模型

状态空间法是“系统控制论中对变量状态的描述和综合分析的方法”<sup>[19]</sup>,也是“欧氏几何空间用于定量描述系统状态的一种有效方法”<sup>[20]</sup>,对于由多要素所构成的复合系统,通常由表示系统各要素状态向量的三维状态空间轴组成。“该方法以系统变量为基础,旨在确定系统在现在或者未来的运动状态”<sup>[19]</sup>。

根据状态空间法的评价模型构建思路,将其应用于城市气候承载力评测,可作为定量地描述和测度城市气候承载力与承载状态的重要手段<sup>[21]</sup>,建立由支撑力要素(资源环境因素)(X轴)、调控力要素(Y轴)和压力要素(人口和人类活动)(Z轴)组成的三维空间状态图(图5)。

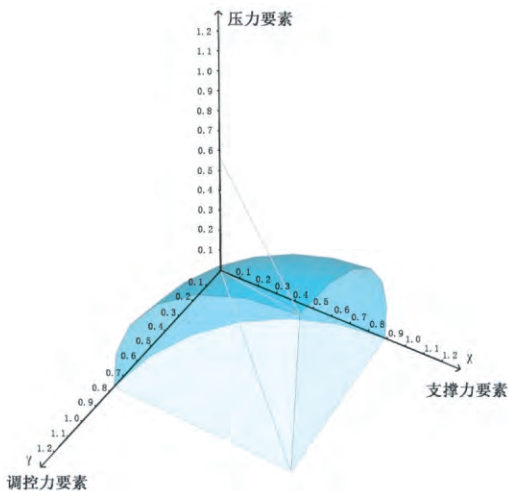


图5 状态空间法系统模型示意图  
资料来源: 作者自绘

#### 3.2 城市气候承载状态评测模型构建

城市气候承载状态是一个相对量概念,对比预警性指标与现有要素的承载状态水平,进而判断城市气候承载空间状态。由于气候和空间资源环境

具有绝对有限性,每一种利用方式在分配空间资源时,在理论上存在可利用的极限范围,实际利用只能无限趋近,一旦超过,该利用方式的效益则会快速降低,不合理占用其他可利用方式的空间,从而导致整体效能下降或出现不良后果<sup>[18]</sup>。

状态空间法的构成原理符合上述机理,三维状态空间包括受载体的压力要素、承载体的支撑力要素和调控力要素(图6)。状态空间模型中的承载状态点可表示一定时间、空间内城市气候的不同承载状况(如图6中A、B、C点)。不同的人类活动强度对城市资源环境的影响程度差别很大,不同的系统要素组合所对应的人类活动强度也有所不同<sup>[21]</sup>(如图6中D、E点)。所有这些状态空间中由不同资源环境支撑力要素与压力要素、调控力要素组合形成的城市气候承载空间状态点构成了城市气候承载空间状态曲面,根据状态空间中理想最佳状态建立一个最大曲面<sup>[21]</sup>,应用于城市气候承载空间评测,即最大城市气候承载空间曲面CXmax和CYmax,如图6所示。

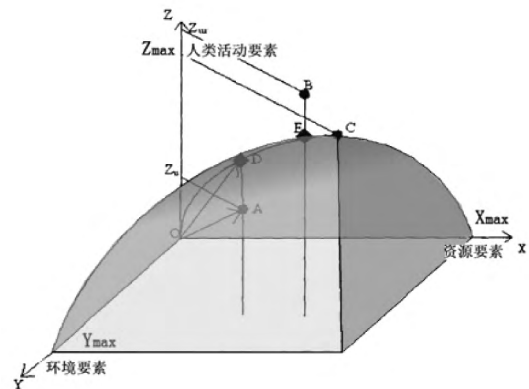


图6 城市气候承载力状态空间评价模型示意图  
资料来源: 作者自绘

在城市气候承载三维状态空间中,某一时刻的承载状态由每一个点代表,不同系统要素的水平及不同系统轴的具体构成情况可以通过其在空间中的分布位置判定,其大小采用状态空间中的原点与系统状态点所构成的矢量模表示(如图6中的OC和OD)。由此得出城市气候承载状态值(UCCCT)的数学表达式为:

$$UCCCT = |M| = \sqrt{\sum_{i=1}^n x_{ir}^2} \quad (1)$$

式中: UCCCT 即城市气候承载力状态值的大

小;  $|M|$  为代表城市气候承载力状态的有向矢量的模 如图 6 中  $OD$  的模  $|OD|$ ,  $X_{ir}$  为城市人口和人类活动压力与资源环境支撑力、产业与设施调控力处于理想状态时,在状态空间中的坐标值 ( $i = 1, 2, \dots, n$ ); 如考虑到人类活动与资源环境各要素对城市气候承载空间所起的作用不同,因而状态轴的权重也不一样,考虑到状态轴的权重时,城市气候承载空间状态值(UCCCT)的数学表达式为:

$$UCCCT = |M| = \sqrt{\sum_{i=1}^n w_i x_{ir}^2} \quad (2)$$

式中  $w_i$  是  $X_{ir}$  轴的权重。

### 3.3 城市气候承载状态分级判定

在某一时间尺度范围内,利用系统状态空间中的承载状态点与状态空间原点构成的矢量与承载力矢量的关系,来分析判断该时段区域内城市气候空间承载状况。由于不同城市空间可利用资源环

境要素差异较大,同一要素同一单位的气候承载空间状态也有所不同,根据城市气候承载空间要素特点和状况进行分级与分区,则更好地反映城市气候承载空间的实际状况。

现实承载状况评价值由城市气候承载系数  $UCCCK$  表示,其计算公式为:

$$UCCCK = \frac{UCCCT_s}{UCCCT_{is}} \quad (3)$$

式中:  $UCCCK$  表示城市气候承载系数,  $UCCCT_s$  表示城市气候现实承载状态值,  $UCCCT_{is}$  表示理想城市气候承载状态值。

采用专家德尔菲法,结合以往有关承载空间评价分级标准<sup>[18]</sup>和不同城市空间实际,基于各体系承载力评价指标权重大小,根据现实城市气候承载力的计算值可分为:严重超载、超载、超载警戒、适载、可载 5 种分级量化(表 1)。

表 1 城市气候承载空间状态评价分级表

城市气候承载状态评价值	评价等级	状态
$UCCCK > 3.0$	严重超载	受到严重破坏,调控能力弱,自动恢复很难甚至无法自动恢复,部分承载功能丧失。
$1.0 < UCCCK \leq 3.0$	超载	已受到破坏,调控能力较弱,较难以自动恢复。
$UCCCK = 1.0$	超载预警	已处于承载临界点,生产力已被全部利用,调控能力一般,自动恢复能力不佳。
$0.7 \leq UCCCK < 1.0$	适载	受不合理影响较小,对干扰的调控能力较强,自动恢复能力较好。
$UCCCK < 0.7$	可载	受不合理影响很小,对干扰的调控能力强,自动恢复能力好,环境生产支持力强。

## 4 实证研究: 厦门气候承载-空间适应模拟分析

### 4.1 研究区域范围的界定

城市气候承载空间区划要为城市空间管理和气候适应提供决策支持,在进行城市气候承载空间区划时可适当调整城市气候承载空间区划界线以适应行政区划界线,这是一种牺牲分区的客观性以换取承载空间管理的可行性以及适应气候变化工作合理性和有效性的举措。结合厦门区域气候背景和海岸带区域范围界定研究地域空间范围(图 7),较为真实地反映了城市空间的各种经济社会活动,也是集中体现城市气候变化特性与问题的地区,并且其城市生态系统与外界一定范围内的关联较强。

### 4.2 评价指标原始数据的获取

研究选取 2015 年数据作为原始数据,对厦门市城市气候承载力进行评测与空间模拟。为了保证城市气候支撑力子系统、压力子系统和调控力子系



图 7 厦门研究空间范围图  
资料来源:作者自绘

统评价指标原始数据的可靠性和适用性,对于规划区统计数据的评价指标而言,直接可得的评价指标原始数据来源于统计数据、监测数据、空间数据,其中统计数据包括《中国城市统计年鉴(2015)》<sup>[23]</sup>及

《中国城市年鉴(2015)》<sup>[24]</sup>, 气象数据主要包括《中国气象灾害统计年鉴 2015》、《中国海平面公报 2015》、厦门常规气象站和自动气象站的气象数据、气象灾害的灾情数据(如受灾面积、经济损失、人员伤亡等)、地理空间数据(土地利用现状、地形、地貌、地质构造、河流域、水库分布等)、社会经济数据(如人口、GDP等)。数据主要来自气象、国土资源、水利、防汛抗旱、统计、民政等部门的相关统计资料及年鉴。空间数据主要包括《厦门市城市总体规划(2011-2020)》<sup>[25]</sup>、厦门市地形图 2011 等; 而对于无市规划区统计数据的评价指标而言, 如日均客运量、日均货运量、日平均通勤时间等指标, 用《中国城市统计年鉴(2015)》<sup>[23]</sup> 全市统计数据的数学计算值近似替代。

#### 4.3 气候承载理想状态确定

基于状态空间法的城市气候承载评测模型, 确定一定目标、一定时期、一定区域的城市气候承载理想状态值, 即确定指标体系中各指标在一定时间段内的阈值, 阈值的确定将会直接影响最终评估结果<sup>[21]</sup>。指标阈值的确定主要考虑两方面的因素, 一方面必须使气候与城市可持续发展; 另一方面, 要考虑防灾减灾。采用专家咨询法、问卷调查法、类比法, 对厦门市的气象、规划、土地、环保、建设、统计、经委等部门进行相关资料调查, 结合各类指标的国家标准和厦门市的具体情况, 确定不同时期的厦门气候承载空间理想状态。

根据状态空间法的原理分析, 理想状态指标的标准化值即是承载空间系统各指标在状态空间中的点的坐标值。由公式 2, 可以计算出厦门市城市气候承载理想状态值, 即

$$UCCCT_{is} = |M| = \sqrt{\sum_{i=1}^n w_i x_{ir}^2} = 0.862$$

该数值本身仅代表作为该时段理想状态的厦门气候承载空间在状态权重空间中的点与状态权重空间原点形成的矢量的模, 该数值可作为厦门市气候承载状况的判断依据。

#### 4.4 气候承载状态判定

将厦门市城市气候承载力评价指标数据进行标准化处理, 由公式 2 可以计算出厦门市城市气候承载现实状态值 2015 年为 0.875, 即

$$UCCCT_s 2015 = |M| = \sqrt{\sum_{i=1}^n w_i x_{ir}^2} = 0.875$$

进而由公式 3 得出 2015 年厦门城市气候承载力评价价值 UCCCK 为 1.015。即

$$UCCCK 2015 = \frac{UCCCT_s}{UCCCT_{is}} = 1.015$$

根据城市气候承载力分级值域, 厦门城市气候承载力评价价值介于超载状态分级值域范围内, 因此判别 2015 年厦门城市气候承载处于超载预警状态, 即  $1.0 \approx UCCCK 2015 < 3.0$

#### 4.5 气候承载空间地图编制

运用 Arc GIS 10.0 软件, 以 2015 年厦门城市气候承载评价价值为基础属性数据, 制作其城市气候承载空间分析的 Arc Map 专题地图 (Urban Climate Capacity Map, UCC Map) (图 8), 颜色由深到浅分别代表超载、超载预警、适载和可载状态区域, 由此得出 2015 年厦门城市气候承载力空间分布状态特征。

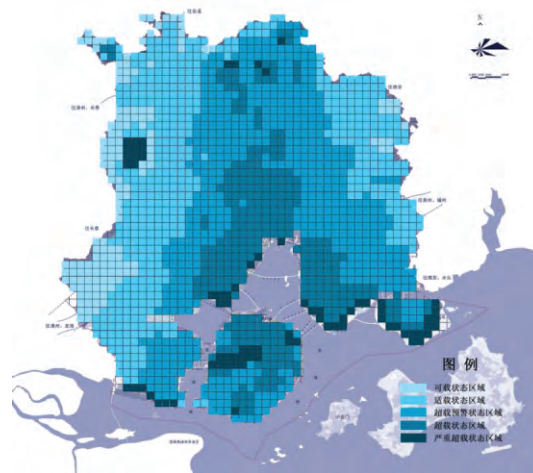


图 8 厦门城市气候承载空间分布图 (UCC Map)

资料来源: 作者自绘

厦门气候承载空间模拟分析研究结果显示:

- (1) 厦门城市气候承载呈差异性空间分布, 超载地区整体呈现边缘高于中部, 高低交错的放射状空间分布格局。
- (2) 超载区面积占 10% 左右, 整体上为分散的分布格局。
- (3) 在厦门岛边缘地带零星超载地区, 其分布与生态环境恶化区域颇为吻合, 多为城市生态环境敏感脆弱地区。
- (4) 老城中心区超载空间呈散点状分布, 主要受人口密度大、公共公用设施薄弱、道路交通建设水平影响;
- (5) 岛外超载空间区域包括海沧区区域有局部超载, 主要受城市扩张、工业布局、生态敏感与边缘地带相对薄弱的城市基础设施建设水平影响; 翔安区超载面积较

大,主要受台风灾害和工业布局影响;同安超载区域主要分布在西北部,受自然地形地貌和地质条件,以及大型居住区建设、工业污染与交通影响。

#### 4.6 “气候承载-空间适应”热点区域划定

基于模拟结果及热点区划分析,气象灾害、职住分离、工业污染、交通和城市建设水平是造成厦门气候承载空间超载的主要因素。厦门岛与海沧区、集美区是气候承载能力较高的区域,是未来较长一段时期内适应气候变化发展热点地区,但部分区域处于超载预警状态,城市空间有待进一步优化来提升城市气候承载能力,使城市空间与气候变化压力降低控制在可承载范围内,以支持厦门市海湾城市发展思路。通过评价与归并实际形成优化热点空间区域,包括城市外部形态优化、片区功能布局优化、社区内部空间优化、环境生态保护优化、防灾减灾空间优化(图9)。

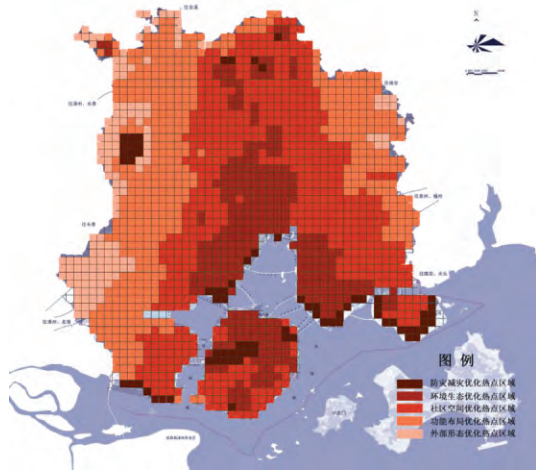


图9 厦门气候承载空间适应优化热点地区分布图

资料来源:作者自绘

#### 4.7 “气候承载-空间适应”优化建议

城市空间结构气候适应优化布局是维持城市安全的规划技术手段,依据厦门城市气候承载力评测数值与承载分区的预判方案,结合绿地与防灾疏散用地的半径建议,在城市气候低承载力地区禁止配置工业及其他污染用地;在高承载力地区配置商业,并在其外围安排居住用地和绿地分布;在低承载力地区结合居住、商业的活动半径设置绿地;在居住人口密集同时气象灾害高风险的地段结合绿地布局设置主要的防灾疏散空间,由此提出4类厦门“气候承载-空间适应”模式。

##### 4.7.1 生活空间,“居住-绿地-商业混合”模式

居住、商业和绿地的分布都相对较为集中,以商业用地和居住用地为主,市民生活活动集中,降低居民的生活-消费出行成本。绿地分布改善微环境,增强居民生活环境与生态环境的融合,改善城市气候环境,并承担人口密集区域市民近距离的防灾避难功能,通过功能复合与集约高效,均衡气候承载,并通过密度调节与介质包容,韧性管控风险,适应气候变化。

##### 4.7.2 生产空间,“工业-居住-绿地-商业”模式

基于空间功能,集中分布成片的工业用地,为解决在工业企业从业人员的生活问题,降低劳动者的生活-工作交通消耗,在工业用地附近布置适当居住用地,纤维化布置绿地,限制和消除对环境的污染和破坏,避免工业对环境带来的负面影响,增加适应气候变化的韧性空间,调节均衡气候承载分布,提升城市气候承载力,结构均衡适应气候变化。

##### 4.7.3 居住空间,“居住-商业”模式

在这些地区的外部圈层多为居住用地,中部则由居住用地和商业用地交叉布置,在内部集中分布成片地分布商业用地,形成了居住包围商业的空间形态。这种用地分布模式使位于内部越靠近中心的居民生活越方便,也降低了居住空间功能单一割裂的负面影响,通过功能复合与集约高效,均衡气候承载,适应气候变化。

##### 4.7.4 工业空间,“工业-绿地”模式

一般选址位于城市自然生态环境条件较好的未开发地带,同时靠近高速出入口交通方便,又处在城市小风频的下风向。由于该类地区一直绿化植被覆盖情况较好,且周围工业用地比例较大,安排大片绿地成为维护气候安全的必要条件,韧性管控风险,适应气候变化。

## 5 结论与讨论

城市气候承载空间反映了城市系统与气候系统之间的互馈关系,本文基于智慧技术的城市空间与气候变化动态关联研究,通过系统模型构建、空间量化可视化分析和实证模拟,构建城市“气候承载-空间适应”方法体系。基于DPSIR和状态空间模型,构建了城市气候承载空间的评价指标体系和评测模型,界定了城市气候承载空间状态分级评判

标准与值域范围。在此基础上,基于 GIS 平台,模拟分析城市气候承载空间分布状态,绘制城市气候承载地图(UCC Map),确定城市气候承载—空间适应优化热点区域,量化可视化指导适应气候变化的城市空间规划。研究结果表明:(1) 基于状态空间法而得出的城市气候承载力评价模型,不仅能够直观地反映该地域的城市气候承载能力,而且对于城市发展的决策具有良好的参考价值。(2) 采用城市气候承载力评价指标体系和评价模型评测城市气候承载力,能够较为直观地显示和分析城市气候承载力空间差异,符合实际情况。(3) 所划分的承载区的空间分布与城市总体规划确定的城市空间形态基本吻合,且在城市未来发展对城市空间结构优化具有指导性。(4) 通过空间定量评价确定的承载力提升热点地区能够将提升要素空间可视化,定性、定量、定位指导城市空间气候适应优化。

由于气候系统、城市生态系统和人类的复杂性活动动态性影响,气候承载力存在极大不确定性,在现有的单一系统认知水平上难以准确估计承载能力,缺乏自适应和积极反馈能力的知识,也使研究的结果不能为经济和社会实践提供切实可行的决策依据,“气候承载—空间适应”研究在原有的城市系统研究范式之外找到新的突破口,基于气候承载力评测的空间结构优化方法,不仅有利于城市空间气候适应优化格局的构建,也有助于城市安全程度的提高,为城市适应气候变化的可持续发展提供决策依据和技术支撑。△

#### 【参考文献】

- [1] 沈清基. 论基于生态文明的新型城镇化[J]. 城市规划学刊, 2013(01): 29-36.
- [2] 潘家华, 郑艳, 王建武, 等. 气候容量: 适应气候变化的测度指标[J]. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(2): 1-8.
- [3] 闫胜军. 城市气候承载力量化评价方法初探[J]. 气候变化研究进展, 2016(6): 476-483.
- [4] 颜彭莉. 城市发展要考虑气候承载力《城市适应气候变化行动方案》发布[J]. 环境经济, 2016(03): 38-38.
- [5] 於琍, 卢燕宇, 黄玮, 等. 气候承载力评估的意义及基本方法[R]. 应对气候变化报告, 2015: 268-280.
- [6] 张强, 马芳, 王莺, 等. 浅论气候容量及其对气候安全风险的作用[J]. 地球科学进展, 2015, 30(6): 709-714.
- [7] 沈永平, 王国亚. IPCC 第一工作组第五次评估报告对全球气候变化认知的最新科学要点[J]. 冰川冻土, 2013, 35(5): 1068-1076.
- [8] Meyar-Naimi H, Vaez-Zadeh S. Sustainable development based on energy policy making frameworks, a critical review [J]. *Energy Policy* 2012, 43(4): 351-361.
- [9] 常青, 何欢乐, 季宏伟. 基于 DPSIR 模型的市域土地空间配置优化——以天津市为例[J]. 中国土地科学, 2010(6): 32-39.
- [10] Moning, K. J. Environmental policy performance indicators: a study on the development of indicators for environmental policy in the Netherlands [J]. *Journal of the European Academy of Dermatology & Venereology* 2008, 23(1): 109-110.
- [11] 李东序, 赵富强. 城市综合承载力结构模型与耦合机制研究[J]. 城市发展研究, 2008(6): 37-42.
- [12] 李新刚. 城市土地综合承载力研究[D]. 天津大学, 2013.
- [13] 王丹, 陈爽, 高群, 等. 城市承载力空间差异分析方法——以常州市为例[J]. 生态学报, 2011, 31(5): 1419-1429.
- [14] 方创琳, 宋吉涛, 蔺雪芹, 等. 中国城市群可持续发展理论与实践[M]. 北京: 科学出版社, 2010: 481.
- [15] Guo Z W. Comprehensive evaluation on land resources carrying capacity for Beijing city [J]. *Urban Studies*, 2008, 15(5): 24-30.
- [16] Wang L. The Regional Carrying Capacity Synthetic Prediction and Evaluation in the Economic Zone of the Yangtze River Delta [D]. China University of Geosciences, 2009: 54-78.
- [17] OH K, JEONG Y, LEE D, LEE W, CHOI J. Determining development density using the urban carrying capacity assessment system [J]. *Landscape and Urban Planning* 2005, 73(1): 1-15.
- [18] 张赫. 多模型建构引导下的填海造地规模管控研究[D]. 天津大学, 2013.
- [19] 肖劲奔. 海岸带开发利用强度系统及评价体系研究——以温州市为例[D]. 中国地质大学, 2012.
- [20] 付会. 海洋生态承载力研究——以青岛市为例[D]. 中国海洋大学, 2009.
- [21] 王亚文. 基于状态空间法的城市生态系统承载力研究[D]. 西北大学, 2006.
- [22] Xie H X, Ren Z Y, Mo H W. Analysis on the relative carrying capacity of region's resources: a case study of Shanxi province [J]. *Journal of Arid Land Resources and Environment* 2004, 18(6): 76-80.
- [23] 国家统计局城市社会经济调查司. 中国城市统计年鉴(2015) [M]. 北京: 中国统计出版社, 2015: 450.
- [24] 中国城市发展研究会. 中国城市年鉴(2015) [M]. 北京: 中国城市年鉴社, 2015: 1004.
- [25] 厦门城市规划设计研究院. 厦门城市总体规划(2011-2020) [Z]. 2011.

作者简介: 郑开雄(1979-), 男, 天津大学建筑学院博士研究生, 中国城市规划设计研究院厦门分院院长, 高级城市规划师。研究方向为滨海城市防灾减灾; 气候变化与城市规划。

收稿日期: 2018-05-02

(下转第 82 页)



- [37] [日]上田 萌子,大平 和弘,藤本 真里,田原 直樹,赤澤 宏樹. 旧城下町の景観形成に向けた街路シーケンス景観の分析に基づく重点エリアの抽出[J]. ランドスケープ研究: 日本造園学会誌, 2017, 80(5): 593-598.
- [38] [日]大平 和弘,上田 萌子,藤本 真里,田原 直樹,赤澤 宏樹. 兵庫県三田市旧城下町の景観形成に向けた景観資源の分布と居住者の認識との関係[J]. ランドスケープ研究, 2016, 79(5): 671-676.
- [39] [美]丹尼尔·布鲁斯通. 建筑、景观与记忆: 历史保护案例研究[M]. 汪丽君, 舒平, 王志刚, 译. 北京: 中国建筑工业出版社, 2015: 6.

- [40] Enrico F. Partnerships for Urban Conservation Strategies [A]. Partnerships for World Heritage Cities Culture as a Vector for Sustainable Urban Developments [C]. Paris: UNESCO World Heritage Centre, 2003: 20-22.

作者简介: 赵龙(1987-),男,汉族,山东青岛人,建筑学博士研究生,工程师,研究方向为历史城镇景观研究,建筑遗产保护研究。

收稿日期: 2018-01-27

## Longing for Grassroots Life: Old Quarters and People's Daily Life in the Townscape

ZHAO Long, ZULKIFLI Bin Hanafi

**【Abstract】**In retrospect, old street organized the public daily life and social communication in a town as a specific model, however, to some extent, this picture is gradually disappearing from civilians' common daily life in the recent decades in some old town which has a long history. In this case, a majority of old streets lost their place spirit in the process of rapidly urban transform and urban expansion. And daily life or livelihood in the old streets tend to be vapid, community interest is ignored and collective memory is failed to construct or reconstruct. Thus, this study paid attention to the relationship between old street and people's daily life under the conservation of old streets to analysis the roles of old street and daily life in the historic townscape. This study provided strategies for the maintaining of daily life in the old streets with a modern setting, the result can be used for the reference of integrated townscape conservation.

**【Keywords】** Old Street; Public Space; Townscape; Daily Life

(上接第 58 页)

## Research on the "Climate Capacity-Spatial Adaptation" Method in Coastal Cities: Simulation Analysis of Climate Carrying Capacity in Xiamen

ZHENG Kaixiong, YUN Yingxia, CHANG Wei

**【Abstract】**The urban climate carrying capacity, as the core measure of the city's adaptation to climate change, reflects the mutual feedback relationship between the urban system and the climate system. Its spatial status is related to urban security and sustainable development. Based on DPSIR and state space method, construct the urban climate-bearing space conceptual model, the climate carrying capacity evaluation index system and evaluation model, and build a Climate Capacity-Spatial Adaptation method system; combine GIS with Xiamen as the concrete case city for urban climate capacity space simulation analyze in qualitatively, quantitatively, and locally, create a UCC map, determine Climate Capacity-Spatial Adaptation hotspots, and propose Climate Capacity-Spatial Adaptation optimization recommendations. To supplement the "climate change" and "urban space" to adjust the gaps in the adaptation, to provide technical support for China's cities to actively respond to climate change.

**【Keywords】** Climatic Capacity; Space Adaptation; Evaluation; Simulation; Xiamen