

# 问诊天堑：基于多源数据的城市跨江城区数字体检与优化策略研究

## ——以南京浦口中心城区为例

Inquiring of the Natural Moat: Research on Digital Urban Checkup and Optimization Strategy of Cross-river Town Based on Multi-source Data and Taking the Pukou Central Area, Nanjing as an Example

史宜 | SHI Yi 张钟虎 | ZHANG Zhonghu 娄莺 | LOU Ying 杨俊宴 | YANG Junyan  
张珣 | ZHANG Xun 刘一帆 | LIU Yifan 贾子恒 | JIA Ziheng

中图分类号: TU-984.11+4 文献标志码: A 文章编号: 1001-6740(2024)02-0022-09 DOI: 10.12285/jzs.20240403002

**摘要:** 城市体检是识别诊断“城市病”的有效途径, 数字技术为城市体检提供了方法基础, 针对不同的区域对象需提出特色的诊断指标。本文以城市跨江城区为研究对象, 跨江发展是滨江城市突破扩张城市规模的重要措施, 由于江河的自然地理条件限制, 跨江城区易出现空间发展不协调、服务设施不匹配、城市活力不足等问题, 需要通过数字化体检评估加以应对。在南京浦口中心城区的实例研究中, 基于多源大数据从交通便捷、风貌特色、城区活力等维度进行数字体检, 发现其交通组织“潮汐交通”、风貌特色“屏风遮廊”、生活圈“跨域割裂”等问题, 并从空间形态、设施布局、景观风貌等方面提出针对性的优化策略。

**关键词:** 城市体检、跨江城区、时空数据

**Abstract:** Urban checkup is an effective way to identify and diagnose “urban diseases”, digital technology provides a methodological basis for urban check up, and it is necessary to propose characteristic diagnostic indicators for different regional objects. This paper takes the urban cross-river town as the research object, cross-river development is an important measure for the riverside city to break through the expansion of the city scale, due to the natural geographic conditions of the river restrictions, cross-river towns are prone to spatial development is not coordinated, mismatch of services and facilities, lack of vitality of the city and other problems, need to be evaluated through the digital checkup to cope with the assessment. In the case study of Pukou central area in Nanjing, a digital urban checkup is conducted based on multi-source big data from the dimensions of traffic convenience, landscape features, urban vitality, etc., and it is found that its traffic organization is “tidal wave traffic”, landscape features are “screened-in view corridor”, and the life circle is “cross-domain split”, and puts forward targeted optimization strategies in terms of spatial morphology, facility layout, and landscape and style.

**Keywords:** Urban checkup, Cross-river towns, Spatio-temporal data

### 作者:

史宜, 东南大学建筑学院副教授;

张钟虎, 东南大学建筑学院博士研究生;

娄莺, 东南大学建筑学院硕士研究生;

杨俊宴 (通讯作者), 东南大学智慧城市研究院副院长, 东南大学建筑学院首席教授;

张珣, 东南大学建筑学院博士研究生;

刘一帆, 东南大学建筑学院硕士研究生;

贾子恒, 东南大学建筑学院硕士研究生。

基于城市体检评估的城市更新综合评价技术方法研究 (2022YFC3800302)

录用日期: 2024-03

## 引言

随着我国城市发展进入存量提质的转型发展新时期, 城市体检通过对城市人居环境状态、城市规划管理工作的成效进行定期分析、评估、监测和反馈, 成为推进城市人居环境建设的系统化、精准化和科学化的重要工作方式。2022年, 住建部提出围绕生态宜居、健康舒适、安全韧性等八

大维度的城市体检指标体系, 包含常规性指标、特色性指标、底线性指标和目标性指标<sup>[1]</sup>。信息通信技术的快速发展为研究城市现象提供了新的数据获取途径<sup>[2]</sup>, 基于统计数据、地理空间数据、大数据、社会调查数据等多源数据是不同维度城市体检的重要基础, 通过其组合应用成为构成体检评估体系中不可或缺的指标要素<sup>[3]</sup>, 尤其是时空大数据方法和技术进步, 为测度城市人群在真

实使用的相关指标提供了可能性。此外,面对中国复杂且不同的城市情况现实,仍然需要针对历史文化街区、新区、工业遗址区等不同的对象提出特色性指标进行相应的体检。

本文以城市跨江城区为研究对象,基于多源数据提出针对城市跨江发展所遇到的瓶颈进行数字体检的探索。跨江发展是滨江城市突破地理空间制约,拓张城市规模的重要措施,也是国内外众多滨江城市行之有效的模式,如国外的伦敦、纽约、巴黎、首尔,国内的上海、武汉、杭州等滨江城市,均在城市发展一定阶段突破江河边界,形成两岸拥江发展的城市格局。跨江发展对优化城市功能结构、平衡两岸地区发展进程<sup>[4]</sup>、提升城市发展效率等有着重要作用,但受到大江大河的自然地理条件限制,城市跨江发展出现新城发展滞后、江河制约了生产要素跨江快捷流动和南北协调发展<sup>[5]</sup>的一系列问题,尤其是在实际运行过程中,城市人群的日常生活出现超远距离通勤、新城活力不足、功能设施缺乏等特有现象。

## 一、城市跨江城区的数字体检基础

### 1. 基于多源大数据的城市体检相关研究

针对城市的不同对象及其体检重点,学者们对多源数据在城市体检中的有机融合与科学应用展开了研究,何炬<sup>[6]</sup>等人探讨了多源数据在城市体检不同空间尺度、不同时间尺度和不同体检维度的应用,蔡彩<sup>[7]</sup>等人整合海量多源异构数据形成城市体检专项数据库,推动城市体检朝着量化和动态性发展。除此之外,相关学者依托城市体检若干项评估专题,利用多源大数据资源,对职住关系<sup>[8]</sup>、特色风貌<sup>[9]</sup>、交通通勤<sup>[10]</sup>、公共服务设施<sup>[11]</sup>、城市安全<sup>[12]</sup>等方面的定量评估进行了方法探索和技术路径建构。然而目前在城市体检工作中,时空数据模式挖掘理论和技术的相关研究仍然较少,评估依赖于传统数据的校验与补充<sup>[13]</sup>,如何

充分挖掘时空数据等多源新兴数据在城市体检评估中的应用价值,探索数据驱动下的城市定量评价方法,动态监测城市运行,是当前城市体检工作需要深入的重要方向。

### 2. 跨江城区发展面临的迫切问题

中国临江大城市对于跨江发展有普遍需求,跨江发展既是机遇也是挑战。一方面,跨江发展意味着城市正处于经济产业等高速发展阶段<sup>[14][15][4]</sup>;另一方面,跨江发展面临着地理隔离的重大挑战<sup>[16][17]</sup>。跨江发展导致的跨江隔离本质是城市主城区与跨江城区在多个方面的不均衡发展,这种不均衡导致功能复合性和多样性的缺失,对于多元人群的需求满足造成挑战<sup>[18]</sup>。首先,由于跨江城区的发展滞后,面临着公共服务、消费游憩、就业工作等需求无法在跨江城区得到满足的问题;其次,由于处在高速发展阶段,扩张规模和速度在此阶段更为重要,而城市空间的风貌特色考虑不足。

在面向跨江城区发展的城市体检工作中,不仅仅需要关注土地发展政策、城市产业功能扩张等,同时也需要重点考虑人在跨江城区中的日常生活,解决职住、消费、游憩等多种日常生活需求,围绕新区的发展目标和特色,通过定期体检来监测发展成效。然而,目前针对跨江城市新区体检的相关研究和实践仍然较少,已有针对跨江城区的相关研究以实证性经验研究和陈述性的定性分析为主,缺乏多源大数据的支撑,难以对跨江发展瓶颈进行结构化的定量研究,亟需依托多源数据,探索跨江城区更精细、更科学数字化体检方式<sup>[19]</sup>,以进一步技术性建构空间策略指导跨江发展。因此,本文以浦口中心城区为例,探索了时空数据与传统数据结合应用的跨江城区体检指标构建与城市数字体检关键技术,并提出可操作性的优化策略,为跨江城区的城市体检工作提供参考。

## 二、研究案例与方法

### 1. 案例选取

南京浦口中心城区位于长江北岸,南京西北部,与主城区隔江相望,具有良好的山江自然本底,有“南京绿肺、江北明珠”之美誉,总面积约为45.66平方公里。浦口区于2002年由江浦县和原浦口区合并而成;2010年在南京总体规划中升级为副城,并提出跨江发展战略;2015年国务院设立江北新区,浦口区纳入江北新区范畴,进一步发展。从区域发展角度出发,浦口区作为南京与江北新区跨江发展联动的“前沿哨”,是南京城市功能向江北新区的辐射载体,也是江北新区发展核心区。

作为跨江发展城区,浦口中心城区尽管已有一定体量,但仍和南京江南主城之间在公共服务、产业业态等多方面存在发展不均衡的关系。一方面,浦口中心城区依托江北新区相关发展政策,自身处于城市功能区跃迁的关键时期,亟待面向跨江发展语境下的公共设施和基础设施建设;另一方面,浦口中心城区作为跨江发展新区,享受税收、基础设施建设、土地方面优惠等政策机遇,作为跨江发展的城市新区在中国跨江城区体检中具有很好的代表性。基于此,本文选取南京浦口中心城区作为具体研究案例。

### 2. 评价维度和标准

基于住建部城市体检指标体系,通过既有文献梳理,提出跨江城区体检的四个关键维度:交通便捷,人群活力、风貌特色、设施服务,并进一步细分为15个指标,具体如表1所示。交通便捷是城市体检的重要方面,常见的交通体检指标聚焦于道路网指标、公共交通、动态交通、静态交通和慢行交通五类<sup>[20]</sup>,对于跨江城区,交通便捷的核心内容是职住通勤的平衡程度及其对主城的通勤关系,因此选取平均通勤距离、通勤指数、工作日区内对外交

跨江城区体检维度指标及解释

表 1

目标	指标	解释	公式	数据源 / 统计口径	评价标准
交通便捷	平均通勤距离	平均通勤距离 PT 指的是人从居住地到就业地的平均移动距离。 $n$ 为 LBS 数据总量, $l_i$ 为第 $i$ 个数据从居住地出发到就业地的平均移动距离。	$PT = \frac{\sum_{i=1}^n l_i}{n}$	LBS 数据	抽取样本网格考察
	通勤指数 <sup>[23]</sup>	通过通勤指标 CI 评估场地职住平衡程度。 $C_m$ 为早高峰地铁出站客流; $J_m$ 为早高峰地铁进站客流; $C_n$ 为晚高峰地铁出站客流; $J_n$ 为晚高峰地铁进站客流;	$CI = \frac{C_m}{J_m} - \frac{C_n}{J_n}$	地铁刷卡数据	介于 1 至 -1 之间为优秀
	工作日区内对外交通率 (%)	区外地铁高流量率 GWJ 衡量 LBS 数据中在工作日从区内到区外的数据占整体数据的比例; $N_y$ 为 LBS 数据中在工作日从区内到区外的数据数量; $N_s$ 为 lbs 数据总数	$GWJ = \frac{N_y}{N_s}$	LBS 数据	抽取样本网格考察
	休息日区内对外交通率 (%)	区外地铁高流量率 XWJ 衡量 LBS 数据中在休息日从区内到区外的数据占整体数据的比例; $N_x$ 为 LBS 数据中在工作日从区内到区外的数据数量; $N_s$ 为 lbs 数据总数	$XWJ = \frac{N_x}{N_s}$	LBS 数据	抽取样本网格考察
人群活力	全年住房空置率 (%)	全年住房空置率 ZFK: 表示全年住房空置情况, 主要通过用气数据和用水数据进行计算。第 $k$ 月的用气空置率 RK 是指燃气设备在第 $k$ 月内处于闲置状态的比例; $T_{k1}$ 为第 $k$ 月燃气设备处于闲置状态的天数。第 $k$ 月用水空置率 SK 是指供水设备在第 $k$ 月内处于闲置状态的比例; $T_{k2}$ 为全年供水设备处于闲置状态的天数。 $T$ 为第 $k$ 月总天数。	$ZFK = \frac{\sum_{k=1}^{12} l_i (RK+SK)}{24}$ $RK = \frac{T_{k1}}{T}$ $SK = \frac{T_{k2}}{T}$	用气数据 用水数据	抽取样本网格考察
	全年活力波动率 (%)	全年活力波动率: 表示全年活力波动率, 利用全年用气量波动来衡量全年活力变化, 全年活力波动率越小, 表示全年活力波动程度越小。 $x_i$ 为第 $i$ 月用气总量, $x_0$ 为全年每月用气总量平均值。	$HB = \frac{1}{12} \sum_{i=1}^{12} (\frac{x_i - x_0}{x_0})$	全年用气数据	抽取样本网格考察
	昼夜活力波动率 (%)	昼夜活力波动率的计算为: 夜间人口活力 / 日间人口活力, 该指标越大表示昼夜活力波动越大。 $N_y$ 为一定时间段内 LBS 数据夜间位于基地数据总量的平均值; $N_r$ 为一定时间段内 LBS 数据日间位于基地数据总量的平均值。	$ZYH = \frac{N_y}{N_r}$	LBS 数据	抽取样本网格考察
风貌特色	山体景观感知率 (%)	山体景观感知率为街道环境山体可视指数超过特定值区域面积占总面积比重。 其中, $MFI_0$ 指街道环境山体可视指数; $L_p$ 为街景图片中识别的大型山体自然要素 (含山体) 的像素数量占比; $l_p$ 为街景图片面域的像素总量。其中, $L_n$ 为街景中 $n$ 个山体自然要素的像素占比之和, $l_n$ 为街景水平与垂直界面的像素总和, $S_k$ 为 $MFI_0$ 超过特定值 $k$ 的面积, $S_2$ 为基地总体面积。	$HTI = \frac{S_k}{S_2}$ $MFI_0 = \frac{L_p}{l_p}$ $= \frac{\sum_{i=1}^n L_n}{\sum_{i=1}^n l_n}$	百度街景识别技术	抽取样本网格考察
	水体景观感知率 (%)	水体景观感知率为街道环境水体可视指数超过特定值区域面积占总面积比重。 其中, $MFI_0$ 指街道环境水体可视指数; $L_p$ 为街景图片中识别的大型水体自然要素 (含河湖等) 的像素数量占比; $l_p$ 为街景图片面域的像素总量。其中, $L_n$ 为街景中 $n$ 个水体自然要素的像素占比之和, $l_n$ 为街景水平与垂直界面的像素总和, $S_k$ 为 $MFI_0$ 超过特定值 $k$ 的面积, $S_2$ 为基地总体面积。	$STI = \frac{S_k}{S_2}$ $NFI_0 = \frac{L_p}{l_p}$ $= \frac{\sum_{i=1}^n L_n}{\sum_{i=1}^n l_n}$	百度街景识别技术	抽取样本网格考察
	建筑风貌色彩丰富度 (%)	建筑风貌色彩丰富度为, 街道环境色彩氛围的复杂度超过特定值区域面积占总面积比重。 其中, $CEI_0$ 指街道环境色彩氛围的复杂度; $P_i$ 为单张街景图片中 $i$ 类颜色要素所占的总像素量; $l$ 为街景图片所示个体视觉范围内总要素的像素总和, $S_k$ 为 $CEI_0$ 超过特定值 $k$ 的面积, $S_2$ 为基地总体面积。	$JZF = \frac{S_k}{S_2}$ $CEI_0 = 1 - \sum_{i=1}^n (\frac{P_i}{\sum_{i=1}^n P_i})^2$	百度街景识别技术	抽取样本网格考察
	文化资源点视觉感知度 (%)	文化资源点视觉感知度是文化资源可视域面积与周边 500m 范围面积占比。 $S_k$ 为计算的文化资源可视域面积, 在基于模型的可视域分析中确定, $S_2$ 为周边 500m 范围面积。	$LSG = \frac{S_k}{S_2}$	文化资源点数据结合地形地貌的可视域分析结果	抽取样本网格考察
	跨江天际线展示度 (%)	跨江天际线展示度为从江侧看山体天际线被建筑天际线遮挡后展示的程度。 $L_s$ 为山体被遮挡后的外轮廓线长度, $L_c$ 为未被遮挡的山体外轮廓线长度。	$TZL = \frac{L_s}{L_c}$	地形地貌 3d 模型	抽取样本网格考察
	设施服务	地铁站 TOD 活力指数	为了衡量某个区域内公共交通可达性和土地使用效率的结合程度, TDH 为单个交通站点的 TOD 活力指数, $S_p$ 是指 $k$ 类用地在交通站点半径 1000m 范围内的面积, $V_k$ 是指 $k$ 类用地的平均容积率, $A_k$ 是指 $k$ 类用地的赋予权重, $S_0$ 为在交通站点半径 1000m 范围内总面积, TD 为场地内所有交通站点 TOD 活力指数的平均值。	$TD = \frac{\sum_{i=1}^n TDH_n}{n}$ $TDH = \frac{\sum_{i=1}^n A_k * S_k * V_k}{S_0}$	用地数据, 交通站点数据
公共服务设施覆盖率 (%)		公共服务设施覆盖率为同时被生活 / 公益 / 生产 500m 服务半径覆盖的建设用地面积占总面积的比例。 $S_j$ 为同时被生活 / 公益 / 生产 500m 服务半径覆盖的建设用地面积, $S_0$ 为场地总面积。	$GML = \frac{S_j}{S_0}$	Poi 数据, 用地数据	抽取样本网格考察
公共服务设施站点匹配率 (%)		公益型 / 生产型 / 生产型服务设施距交通站点 500m 内的密度, 计算所有交通站点的平均数。 $N_0$ 为第 $i$ 个交通站点 500m 内公益型 / 生产型 / 生产型服务设施的密度。	$CSZ = \frac{\sum_{i=1}^i N_0}{i}$	Poi 数据, 交通站点数据	抽取样本网格考察

通率、休息日区内对外交通率四项指标；场地内的人群活力能够有效表征空间及设施的使用率，基于时空数据分别从短周期和长周期进行体检，提出全年住房空置率、全年活力波动率和昼夜活力波动率三项指标；城市风貌特色是城市建设发展的目标<sup>[21]</sup>，也是城市空间品质方面问题的体检重点，针对跨江城区的山水资源特色，选取山体景观感知率、水体景观感知率、建筑风貌色彩丰富度、文化资源点视觉感知度、跨江天际线展示度五项指标；城市公共服务设施作为维系城市运行的支撑，是城市体检工作的重要内容，关乎交通便捷、生态宜居、健康舒适和安全韧性多个方面<sup>[22]</sup>，尤其对跨江新城而言，结合交通站点进行开发成为重点，选取地铁站 TOD 活力指数、公共服务设施覆盖率、公共服务设施站点匹配率三项指标。

### 3. 大数据技术应用

本文采用南京市全域 LBS 数据、地铁刷卡数据、POI 数据、建筑数据和研究范围内用电用气数据、土地利用数据等多源大数据对浦口中心城区进行集成分析。其中 LBS 数据采集时间为 2019 年 4 月整月，共计 28 亿条，地铁刷卡数据采集时间为 2019 年 10 月整月，共计 1.02 亿条，POI 数据采集时间为 2020 年初，共计 6.2 万条，研究范围内 2019 年 1 月—2020 年 2 月用水数据 59.2 万条，用气数据 135 万条。

综合利用多源数据在四个关键维度分析城市跨江城区分维数字体检结果，采用人群出行轨迹分析、城市风貌特色分析、时空聚类分析、耦合分析等技术对城市进行数字体检，同时结合统计数据进行分析。

(1) 基于 LBS 大数据的人群出行轨迹分析：利用位置服务 (LBS) 大数据，深入挖掘城市居民的出行行为和轨迹，揭示不同时段和地域的人群活动规律。通过对 LBS 数据等手机应用位置服务中手机的位置数据，通常包括：用户 GPS 坐标、时

间戳、匿名化处理后的 ID，采用轨迹数据挖掘算法识别人群出行模式，如：基于密度的聚类 (DBSCAN) 或序列模式挖掘 (Sequential Pattern Mining)。通过将数据按时间段，如：早高峰 (T07:00—09:00)、晚高峰 (T17:00—19:00)，和空间属性进行分组，以理解人群出行模式。

(2) 基于用水用气大数据的人地耦合分析：通过用水用气等公共资源大数据，分析居民活力和人群分布，并通过监测公共资源使用变化了解城市活力变化模式。利用时间序列和空间统计监测用水用气数据揭示城市活力时空变化。

(3) 基于街景大数据的多维感知分析：借助街景大数据，可以实现对城市风貌特色的高精度多维感知分析和评估，通过图像识别揭示城市历史文化特征。通过应用计算机视觉技术对街景图像进行处理，如：图像分类、目标监测和语义分割，使用卷积神经网络 (CNN) 等深度学习模型识别不同街景图像要素特征。

(4) 基于业态大数据的时空聚类分析：通过对 POI 数据的聚类分析，理解城市功能结构和设施服务供给情况。利用地图服务商 API 的 POI 数据，采用 K 均值聚类或层次聚类对 POI 数据进行时空聚类，根据业态类型和地理位置分类 POI 数据可以进一步分析区域业态分布和空间相关性。

## 三、城市跨江城区分维数字体检结果

### 1. 交通便捷：基于人群出行轨迹分析的超级潮汐现象

交通便捷维度的四项指标中，平均通勤距离、休息日对外交通率达标，而通勤指数、工作日对外交通率均未达标，浦口中心城区出现向外的早高峰通勤、向内的晚高峰通勤的潮汐式通勤特征，交通通勤较为依赖过江通道。就具体指标而言，平均通勤距离为 4.3km，其中超过 60% 的平均通勤距离在 2km 以内，超过 25% 的平均通勤距离在 5km 以上，进一步调研调查发现，浦口中心城区呈现两极化的通勤特征，大部分中老年群体基本在居住地范围周边活动，而年轻人则倾向跨江、跨行政界的超远距离满足就业、消费等多重活动 (图 1)，缺乏相应的新兴业态和服务设施等。基于地铁数据的通勤指数结果为 -5.4，为极为集中的居住空间，就业空间发育尚未完善，早晚高峰的地铁通勤流量分别约为全天平均水平的 3.79 倍和 2.66 倍。此外，基于地铁数据分析发现工作日浦口中心城区约 85% 的居民进行跨江对外通勤，其中约 35% 的居民前往河西区域，14% 前往新街口区域。休息日浦口中心城区

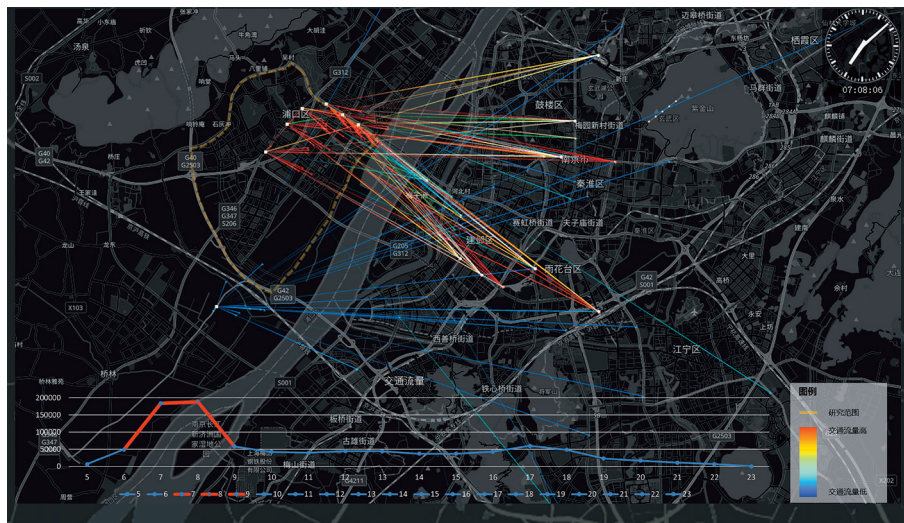


图 1：地铁跨江通勤时空规律

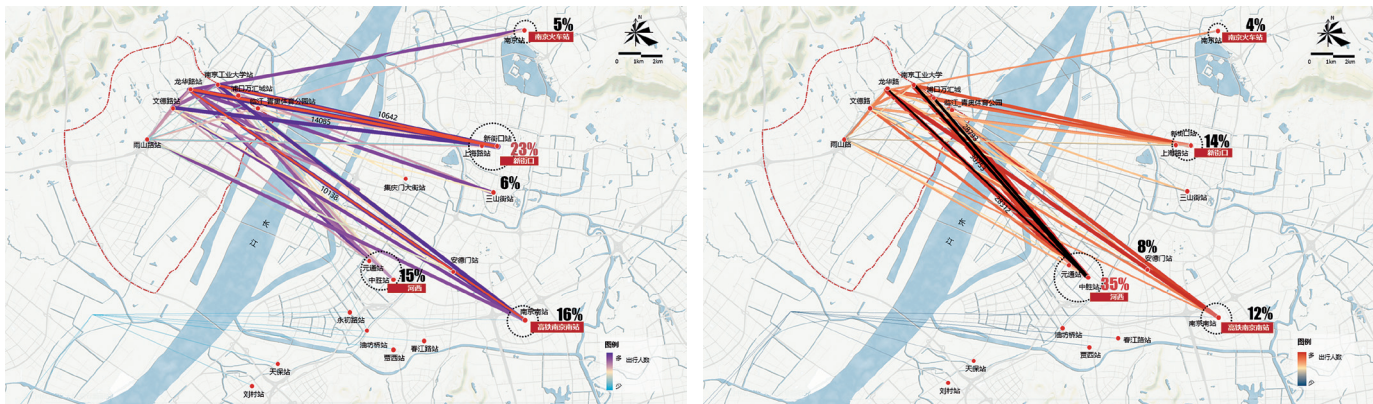


图 2: 工作日区内对外交通率(左) 休息日区内对外交通率(右)

约 81% 的居民前往南京其他区域，其中居民约 23% 前往新街口区域，16% 前往南京南站，呈现明显的外向型的交通联系，主要为远距离的游憩等休闲娱乐行为(图 2)。

体检结果表明，南京浦口中心城区的跨江发展过程中产生了跨江的超级潮汐现象，有限的跨江通道造成跨江通勤在城市早晚高峰时段产生大量的拥堵。其内因是场地内居住、就业、消费设施布局 and 居民实际使用需求存在显著的不均衡现象，业态层级整体滞后于主城区，同时浦口中心城区作为城市新区，尚未形成满足本地居民的实际需求的交通通勤支撑体系。

## 2. 人群活力：基于人地耦合分析的空置失活现象

人群活力维度的三项指标中，昼夜活动波动率达标，全年住房空置率和全年活力波动率未达标，存在大量居住区空置情况。具体而言，浦口中心城区用气以居住区民用燃气消耗为主，通过用水数据的校验和修正，其使用情况能够有效测度居住区空置率，测算得到实际空置率在 52.5%。就全年活力波动率而言，浦口核心区人群活力分布不均，在年度范围内呈现潮汐分布。从全天时间尺度上，浦口中心城区整体活力值较低，人群活力存在三大集聚区，均位于商业集中且公共服务设施相对完善的老城区，该区域活力较高且

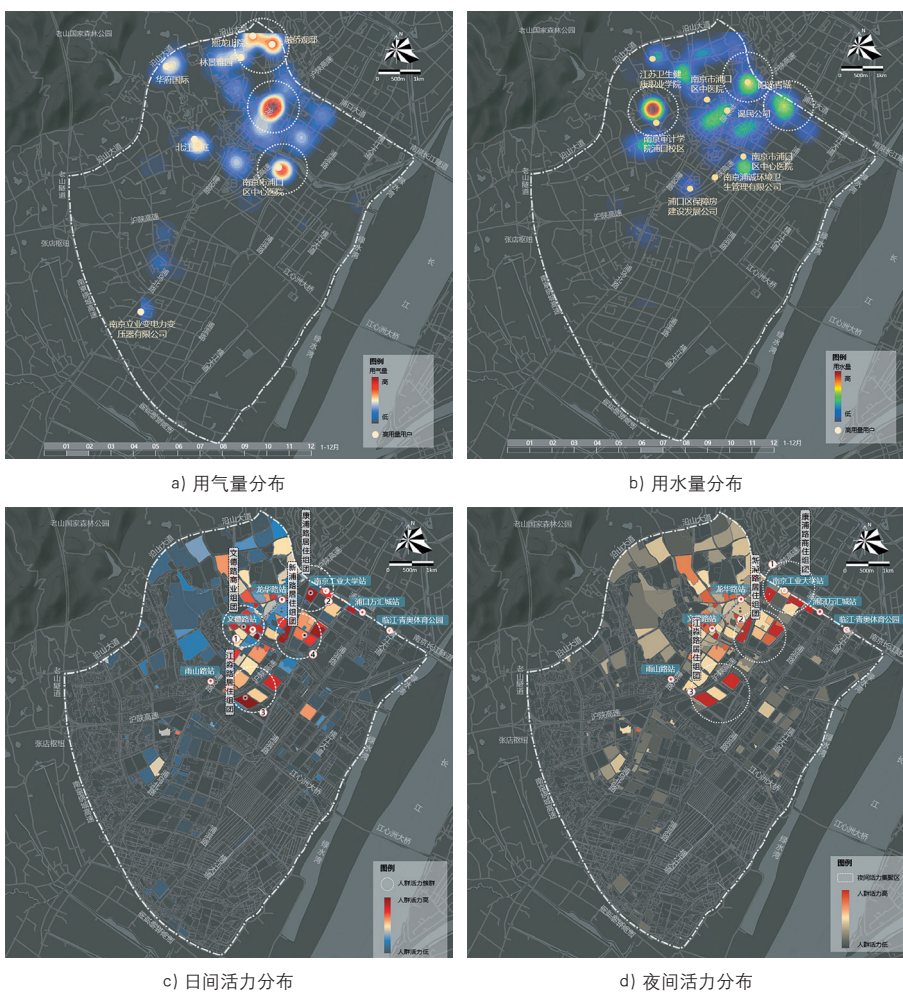


图 3: 人群活力指标体检结果

不同时段活力波动变化大，呈现以高度活力的商业区为核心、向外圈层式扩散的趋势(图 3)。

体检结果表明，在跨江城区的新城区呈现日间活力低、夜间活力高的现象，落后的配套设施对劳动力迁入的吸引力不

足，延长了新城区和新兴产业的发展周期，因而人群活力依旧集中于老城区。这一方面是由于第二产业和第三产业在浦口区的缺位，新城空置严重；另一方面是由于人口大量的向外通勤造成活力不足的结果。

### 3. 风貌特色：基于多维感知分析的屏风遮廊现象

风貌特色评价维度的五项指标中，水体景观感知率、建筑风貌色彩丰富度达标，而山体景观感知率、文化资源点视觉感知度、跨江天际线展示度未达标，浦口中心城区的建筑风貌色彩较好，但未结合山体背景形成较好的城市天际线，地域特色不足。具体而言，沪陕高速以南地区山体感知率低，跨江城区的建设发展对观山廊道的考虑不足，均质化的高强度建筑集群破坏山体景观感知

度，浦滨路以南地区水体感知度高，该区域大部分尚未建设、空间开敞，在将来建设中需要关注山水视廊的设计（图4）。浦口中心城区建筑风貌包含现代都市型、安置住区型、自然生长型、低密现状型四种空间肌理及相应色彩风貌，老城区风貌多元陈旧，新建区风貌同质单一。文化资源点视觉感知度结合文化资源点分布，感知程度稍低，高强度建设在一定程度上阻碍了文化资源点的视觉感知。跨江天际线展示度表明连续高层建筑形成连续的景观遮挡屏风，高强度安置片区破坏中心城区景观，阻挡了山水景观的视线廊道（图5）。

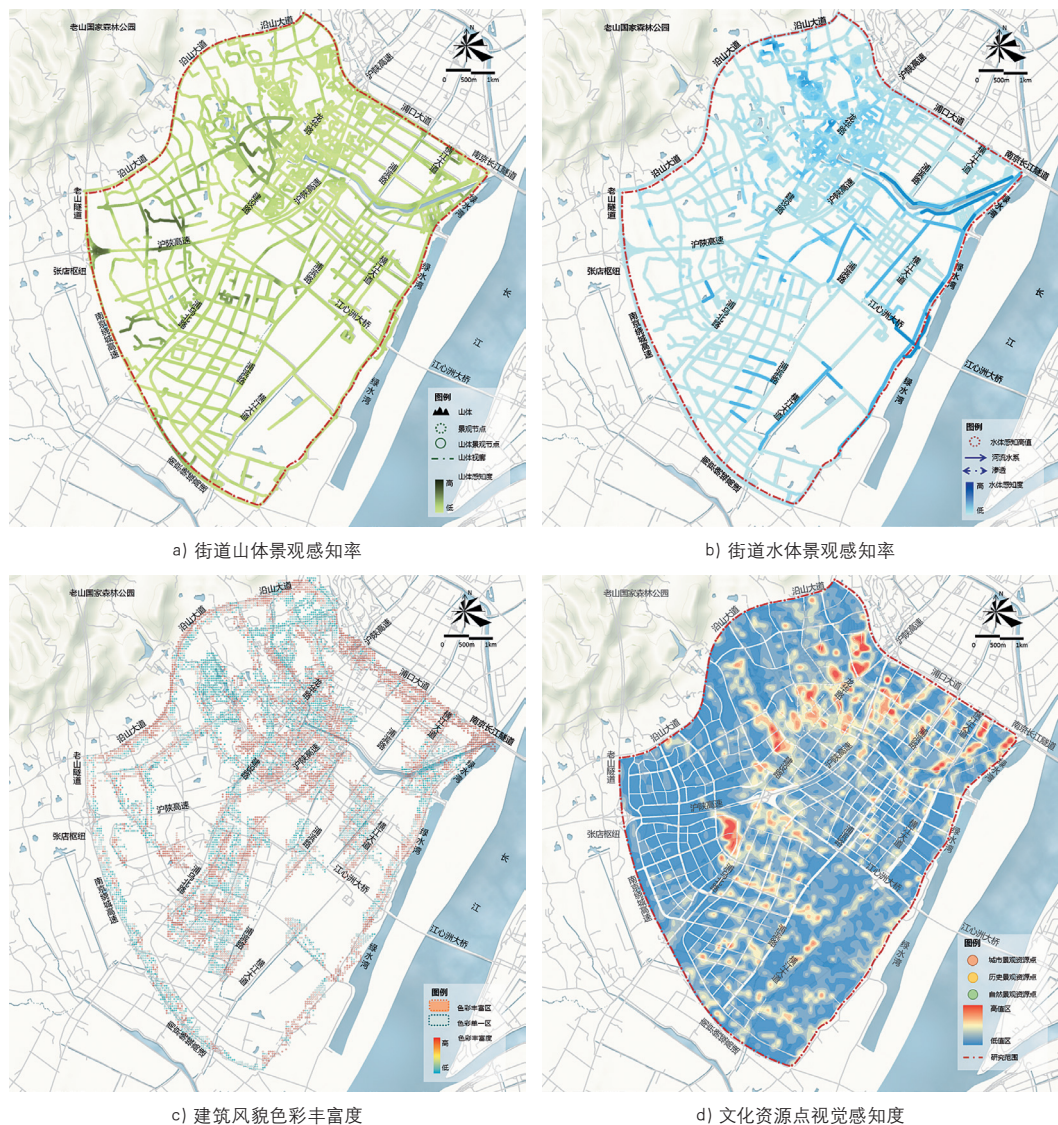


图4：风貌景观感知体检结果

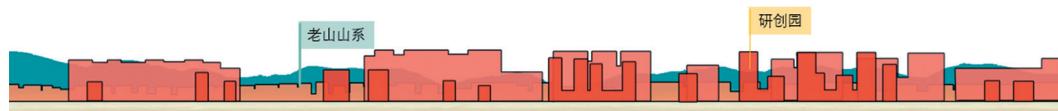


图5：沿长江天际线

体检结果表明，浦口中心城区的风貌特色存在“高强度、多屏障、肌理杂”的特征。其中，“高强度”表现为浦口区北部沿沪陕高速形成高强度开发连带；“多屏障”表现为浦口中心城区缺乏建筑高度控制，高层建筑簇群零散布局、层级悬殊，形成高度断裂带，且滨江板式高层住区绵延无序，对滨江天际线破坏严重；“肌理杂”表现为新老城区风貌肌理板块化特征明显。进一步的建筑层数数据分析表明，底层和多层建筑占比为 39.2%，超过 24 层的高层建筑占比为 24.2%，建筑层数分布尚未形成梯度明显的高度分级。

#### 4. 设施服务：基于时空聚类分析的顶流缺口现象

服务评价维度的三项指标中，公共服务设施覆盖率、公共服务设施站点匹配度和地铁 TOD 活力指数均未达标（图 6），由于其内部的公共设施服务主要集聚于场地西北侧，难以满足浦口中心城区广泛的人群分布及其生活需求。具体而言，公共服务设施集聚于南京浦口中心城区的老城区，呈现单一斑块集聚分布特征，类型以生活型服务设施为主，文化活动中心等大型公共服务设施的配置不足，公共服务设施覆盖率低。公共服务设施站点匹配度仅龙华路站等位于老城区的地铁站周边公共服务设施用地匹配度高，贰两山路站等老城

外围的地铁站功能匹配度低。地铁站 TOD 活力指数浦口中心城区高能级设施在数量上、规模上竞争力不足，尚未形成顺应城区南部、西部发展的趋势进行设施服务的扩容提质的业态结构。

体检结果表明，浦口中心城区公服设施以生活型服务设施为主，相较于南京仙林中心城区和南京江宁中心城区，浦口中心城区公共服务设施规模较小（图 7）。一般而言，传统的非跨江发展的居住先行模式下建设的新区，通过发展就近的公共服务设施便能满足居民需求，但在跨江发展的情况下，使得仅靠发展浦口核心区自身的公共服务设施无法满足居民的需求。一方面，浦口区就业能级无法突破南京江南主城虹吸效应的瓶颈；另一方面，浦口中心城区缺乏大型商场以及公服设施，无法如南京江南主城一样满足居民的多元需求。

#### 四、城市跨江城区提升对策

通过浦口中心城区的分维数字体检，发现浦口跨江长距离通勤、人群活力不均衡、山城江风貌断裂、公服设施过于集聚等问题，其核心问题在于跨江城区的公服设施布局、15min 生活圈构建以及城市景观风貌塑造，因此从三个方面提出城市跨江片区的整体提升策略。

##### 1. 公共服务设施构建策略

公共设施要素配置能级与产城关系密切，滨江两岸配套设施能级失衡会驱动跨江消费，商务办公密度失衡则会增加跨江通勤，为了避免“居住过江，配套不过江”的现象，需要从江两岸就业消费能级差异着手。

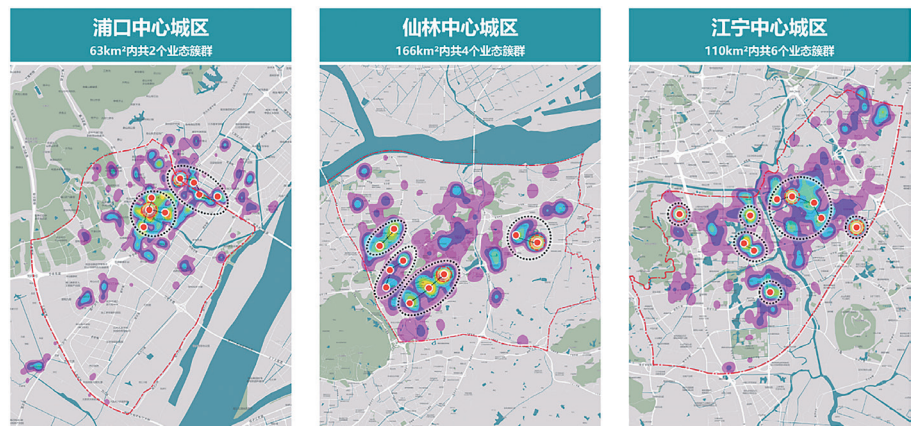


图 7：公共服务设施规模对比图

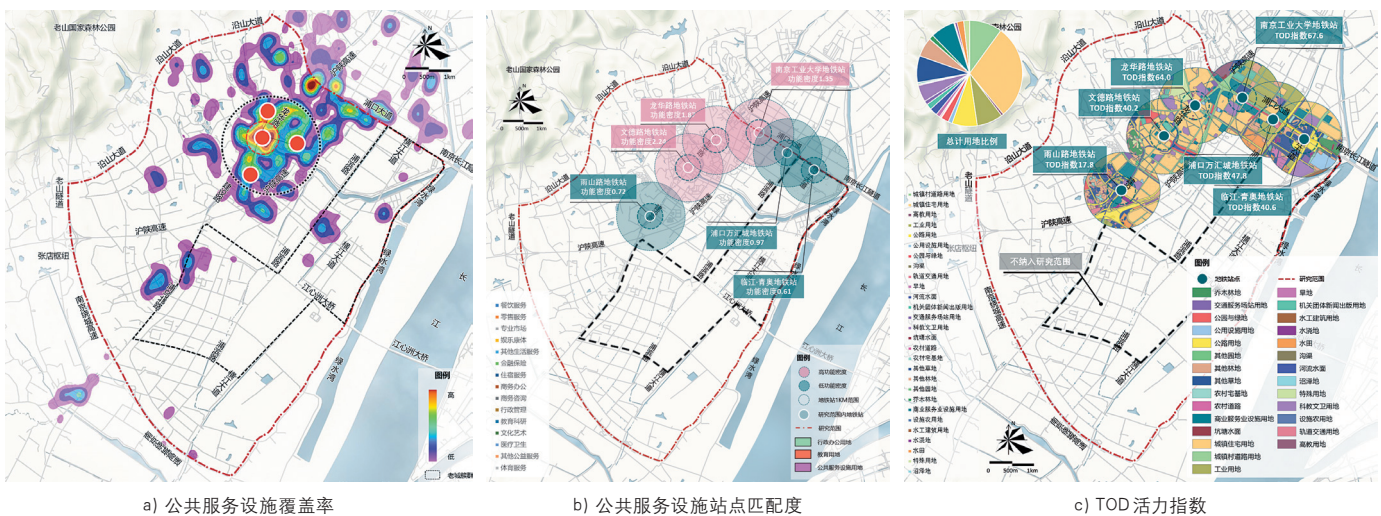


图 6：设施服务体检结果

面向解决超级通勤和空置失活问题，首先，构建内外双循环的城市产业格局，完善浦口区的功能业态体系，提升一级消费中心与二级消费中心服务能级。其次，均衡发展滨江两岸的就业体系，形成骨架舒展、活力彰显的等级化就业通勤网络。同时，顺应浦口城区向南部、西部发展的趋势，置入高端生活服务配套，江岸两侧形成错位发展（图8）。除此之外，还需要因地制宜疏解低端业态，以腾挪迁移和升级更新的方式引导低端业态迁出。

## 2. 生活圈构建策略

城市体检着重于以人为本、重视人的需求的

精神内核，生活圈以居民日常生活作为对象，结合物质空间规划和社会规划，生活圈优化是城市体检的出发点和落脚点，直接促进了公共资源的均等、精准化配置，有效回应居民的差异化需求。

为了解决浦口中心城区生活圈跨域割裂的问题，首先，合理划分生活圈单元并给予特色化发展定位，打造20个社区15min生活圈，针对性满足各年龄段人群需求以及服务设施分布程度，增设多元化服务配套设施；其次，混合不同功能的社区单元，构建产业研发型、核心服务型、生活人居型三类混合功能单元，引入多元人群和多样活动，差异化定制青壮年与中老年生活圈单元（图9）。

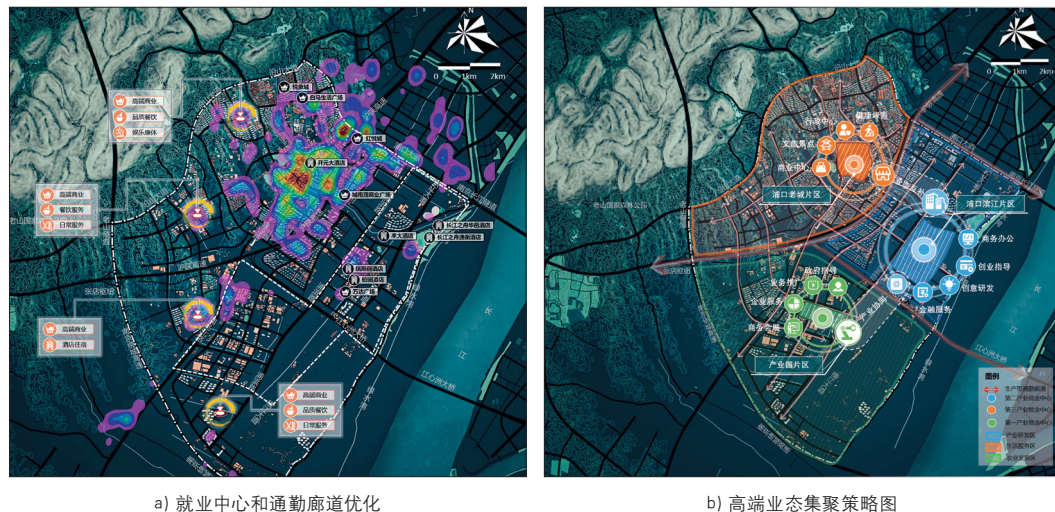


图8：公共服务设施构建策略

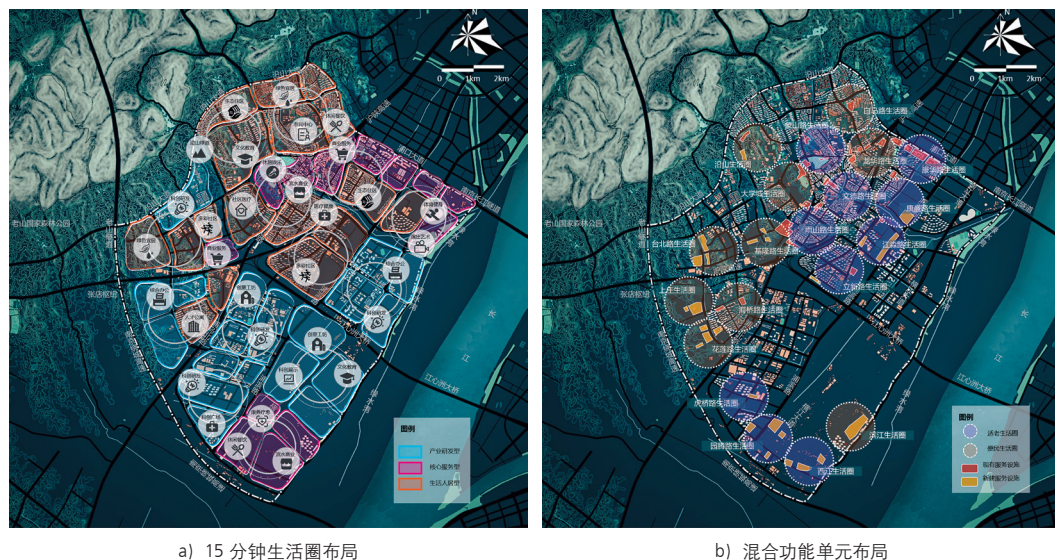


图9：生活圈构建策略



### 3. 景观风貌优化策略

城市景观风貌不仅包括跨江城区的重要生态本底要素，还囊括了自然环境与人工环境的有机结合体。面向可持续发展的大尺度城市景观，应构建“山融水、水融城、山城相接”的城市景观风貌体系。

面向浦口中心城区的风貌特色“屏风遮廊”的问题，首先，树立标志性景观眺望点和城市记忆点，依据交通可达、公共程度、环境品质、视觉层次、美学形象、公众认同六方面综合评价分析，打造凤凰山公园、宁河高速入口、长江之舟三处一级眺望景观点（图10）。其次，分类优化塑造城市对外景观界面，针对优化控制片区，严控新建建筑高度，通过公共建筑体量打破原有均质界面，营造城市起伏门户天际线。除此之外，划定风貌分区，实行分区管控，营建慢行活动空间、室外景观体系，增加边界层次，减轻边界割裂感。

### 五、结论与展望

城市体检为各级政府提供了一种有根据、针对性发现并解决“城市病”的途径，多源数据的运用在城市体检中提供了更科学、有效和高精度的方法。尤其是在以人为本导向的价值观导向下，时空数据能够感知城市人群的时空使用特征，为城市人群的动态测度提供数据基础。本文基于多源数据探索数字化技术与城市体检指

标交互验证技术路线，更有针对性地提供多源数据融合的城市体检工作方式，助力未来的城市体检更加科学、全面、精准。

在数字体检中，仍需要注意以下几点，首先是数据的适用性，针对城市体检具体任务中的指标计算，应选取相应的数据和计算方法，考虑数据样本量是否足够、数据精度是否达到标准、数据和指标的适配程度等因素；其次是数据的可靠性，考虑数据的可靠来源，并采用标准数据处理步骤进行清洗和计算；最后是数据的隐私性，在数据使用过程中应以群体为对象，需要通过数据脱敏后再使用，注重对个体隐私的保护。

本研究以南京浦口中心城区为例进行跨江城区数字体检的研究，由于时间和精力限制，并未对其他跨江发展的城区案例进行研究。同时针对工业遗址区等其他对象，还需构建针对不同重点城市体检的特色指标体系。此外，随着信息技术的迭代升级，还需要不断探索并强化时空数据在城市体检中的作用以提升社会感知程度，满足人民在城市中对美好生活的获得感、幸福感和安全感。

#### 参考文献

- [1] 王文静, 秦维, 孟圆华, 等. 面向城市治理提升的转型探索——重庆城市体检总结与思考[J]. 城市规划, 2021, 45 (11): 15-27.
- [2] 秦萧, 甄峰, 魏宗财. 未来城市研究范式探讨——数据驱动亦或人本驱动[J]. 地理科学, 2019, 39 (01): 31-40. DOI: 10.13249/j.cnki.sgs.2019.01.004.
- [3] 贾鹏飞, 关戴婉静, 朱佳丽, 等. 城市体检中新型大数据分析方法的探究与应用[J]. 北京规划建设, 2021 (01): 82-86.
- [4] 王兴平. 我国滨江大城市的跨江扩展[J]. 城市规划学刊, 2006, (02): 91-95.
- [5] 江苏从“拥江发展”走向“跨江融合”[N]. 新华日报, 2022-10-22 (016). DOI: 10.28872/n.cnki.nxhnb.2022.005664.
- [6] 何炬, 张文忠, 曹靖, 等. 多源数据在城市体检中的有机融合与应用——以北京市为例[J]. 地理科学, 2022, 42 (02): 185-197. DOI: 10.13249/j.cnki.sgs.2022.02.001.
- [7] 蔡彩, 陶迎春, 张翼然, 等. 面向城市体检的时空大数据中心建设初探[J]. 北京规划建设, 2020 (S1): 115-122.
- [8] 张顺. 基于多源数据的特大城市职住空间特征

研究[D]. 东南大学, 2019. DOI: 10.27014/d.cnki.gdnau.2019.001752.

- [9] 何炬, 张文忠. 城市体检背景下历史文化名城城市特色风貌感知与影响因素[J]. 中国名城, 2021, 35 (11): 13-20. DOI: 10.19924/j.cnki.1674-4144.2021.11.002.
- [10] 杨俊宴, 吴浩, 郑屹. 基于多源大数据的城市街道可步行性空间特征及优化策略研究——以南京市中心城区为例[J]. 国际城市规划, 2019, 34 (05): 33-42.
- [11] 吴志强, 李欣, 郭子渊, 等. 北京城市副中心公共服务设施创新规划模式[J]. 北京规划建设, 2019 (02): 20-23.
- [12] 孙立, 李婉璐, 郑忠齐. 韧性城市视角下城市体检评估指标体系研究[J]. 北京规划建设, 2020 (04): 128-132.
- [13] 黄永进, 张滔, 廖兴国, 等. 基于时空数据挖掘的城市体检评估方法与实践——以无锡市为例[J]. 测绘通报, 2021 (12): 134-139+157. DOI: 10.13474/j.cnki.11-2246.2021.388.
- [14] 吴巍, 陈敏, 赵晓杰, 等. 跨江城市建设空间生长过程及动力机制——以南昌市为例[J]. 经济地理, 2020, 40 (11): 77-85. DOI: 10.15957/j.cnki.jjdl.2020.11.009.
- [15] 夏非. 南京城市全面跨江发展初探[J]. 长江流域资源与环境, 2011, 20 (02): 129-136.
- [16] 徐梓杰, 方遥, 许雷. 基于实时数据的南京通勤拥堵时空特征分析[J]. 城市建筑, 2023, 20 (09): 181-183. DOI: 10.19892/j.cnki.csjz.2023.09.40.
- [17] 李俊峰, 高凌宇, 马作幸. 跨江择居居民的居住满意度及影响因素——以南京市浦口区为例[J]. 地理研究, 2017, 36 (12): 2383-2392.
- [18] 蒋敏, 卢峰. 宜居城市与宜居街道: 艾伦·B·雅各布斯的都市设计理论与实践[J]. 建筑师, 2017 (04): 75-83.
- [19] 马昱, 丁叶, 丁莹, 等. 精细化治理下城市新区城市体检研究——以广州南沙新区为例[C]//中国城市规划学会. 人民城市, 规划赋能——2023中国城市规划年会论文集(11城乡治理与政策研究). 广州市城市规划勘测设计研究院, 2023: 9. DOI: 10.26914/c.cnkihy.2023.049996.
- [20] 毕明涛, 潘晓东, 梁成文, 等. 基于城市“体检”的交通改善策略研究[J]. 规划师, 2020, 36 (S1): 30-34.
- [21] 张文忠, 何炬, 湛丽. 面向高质量发展的中国城市体检方法体系探讨[J]. 地理科学, 2021, 41 (01): 1-12. DOI: 10.13249/j.cnki.sgs.2021.01.001.
- [22] 杨震, 李佳萱, 刘昉, 等. 城市体检背景下公共服务设施全龄友好性评估与提升——以北京市展览路街道为例[J]. 现代城市研究, 2023 (09): 96-103.
- [23] 曹庭脉, 汤黎明, 赵渺希. 基于地铁数据的广州市职住空间和通勤特征分析[C]//中国城市规划学会, 重庆市人民政府. 活力城乡 美好人居——2019中国城市规划年会论文集(05城市规划新技术应用). 华南理工大学, 2019: 17. DOI: 10.26914/c.cnkihy.2019.024609.

图片来源

图1~图10: 自绘



图10: 景观风貌优化策略