

# 城市体检的理论思考与实践探索\*

## Theoretical Research and Practical Explorations of City Examination

杨 婕 柴彦威 YANG Jie, CHAI Yanwei

**摘 要** 在中国快速城镇化和城市病突出的背景下,城市体检成为辅助城市治理与决策的必要手段。首先论述城市体检的基本思路、理论框架、技术路线和数据基础等基本理论性问题,指出城市体检应当结合城市多源数据和时空行为数据,综合评估城市人口系统、城市建成环境系统、城市运行系统和城市活动—移动系统等4大系统。其次以上海城市体征诊断和北京东城区网格诊断与预警系统等两个先行实践探索为例,具体说明城市体检工作的流程和特点。最后对未来的城市体检工作进行多角度展望,提出建设融入时空间行为、细分时空尺度、多源数据驱动的智能城市体检系统将成为城市治理体系完善和城市高质量发展的有力保障。

**Abstract** In the context of China's rapid urbanization and prominent urban diseases, the city examination, which refers to urban operation monitoring and urban problem diagnosis, is fundamental for refined urban governance. This paper expounds on the basic ideas, theoretical framework, technical route and data basis of city examination. The paper points out that the city examination should combine multi-source data and spatiotemporal data, and comprehensively analyze the urban activity-travel system, urban population system, urban operation system, and urban environmental system. Then, we take Shanghai and Dongcheng District of Beijing as examples to introduce the existing city examination practice in China. Finally, this paper proposes the future development directions of the city examination, including more fine-grained spatial and temporal scales, more human-oriented indicators, and more dynamic and smart systems.

**关键词** 城市体检;理论框架;实践探索;城市治理;时空间行为

**Key words** city examination; theoretical framework; practical exploration; urban governance; spatiotemporal behavior

文章编号 1673-8985 (2022) 01-0001-07 中图分类号 TU984 文献标志码 A

DOI 10.11982/j. supr. 20220101

### 作者简介

杨 婕

北京大学城市与环境学院

博士研究生

柴彦威 (通信作者)

北京大学城市与环境学院

教授,博士生导师

北京大学城市与环境学院智慧城市研究与规划中心

主任, chyw@pku.edu.cn

### 0 引言

改革开放以来,我国经历了世界历史上规模最大、速度最快的城镇化进程。数据显示,2020年我国城镇常住人口为90 199万人,城镇化率达到63.89%<sup>[1]</sup>。城镇化进程的快速推进,不可避免地带来城市膨胀、交通拥挤、环境质量下降、基础设施配套不足、能源效率不高等问题。我国已进入大城市病高发期。据统计,我国近九成地级以上城市处于“亚健康”状

态,交通拥堵、环境污染、生态恶化等“大城市病”问题凸显,严重影响居民生活质量,制约经济的进一步发展,违背城市健康、有序、可持续发展模式<sup>[2]</sup>。针对城市工作在城市发展新阶段所面临的问题和发展目标,2015年中央城市工作会议强调转变城市发展方式,完善城市治理体系,提高城市治理能力,着力解决城市病等突出问题<sup>[3]</sup>。城市治理模式进行相应的转型升级,从注重经济发展转向关注社会运

\*基金项目:国家自然科学基金项目“中国城市社区生活圈的新时代地理学研究”(编号42071203)资助。

行、环境质量、生活质量等日常生活方面,向精细化、人本化方向深入发展<sup>[41]</sup>。

在城市治理手段方面,海量、动态、细颗粒度的时空行为大数据带领城市规划建设管理进入大数据时代<sup>[5-6]</sup>。大数据分析与管理、服务的结合,能够使管理者洞察到传统方法难以捕捉的城市问题,揭示城市空间关联,探索城市发展规律。多维多源的数据为描绘城市、感知城市、认识城市、理解城市、重塑城市,以及创新城市的公共服务与城市的社会治理提供了有力支撑<sup>[7]</sup>。随着大数据分析及处理能力的发展,数据开放的趋势日趋增强,可供使用者和研究者有能力利用的数据逐步增多,利用多源数据融合将抽象的城市具象化,进而使诊断城市运行状态成为可能。

基于以上背景,运用多源时空数据,通过城市体检反映城市运行状态及潜在问题,为规划、管理、决策提供依据,使之前的经验式决策变得更为科学,成为新时代背景下城市管理与决策的必然趋势<sup>[8-9]</sup>。2017年《中共中央国务院关于对〈北京城市总体规划(2016年—2035年)〉的批复》中首次明确提出“建立城市体检评估机制”,要求提高城市的承载力和抵御自然灾害、防范风险的韧性,推进城市健康有序高质量发展,建立常态化的城市体检评估机制<sup>[10]</sup>。为使城市体检真正成为检验城乡建设管理工作的重要手段,国内部分学者与城市相继开展了城市体检研究与实践工作<sup>[11-15]</sup>。

## 1 城市体检的理论框架

### 1.1 基本思路

城市体检实质是依靠专业知识和数据驱动定量评价等方法,利用多源数据和评价指标体系,实现多角度把握城市实时运行状态,是对城市发展状况与质量的精细化、综合性判断。城市体检基于多源数据构建多维指标体系,用多维指标体系刻画复杂多元的城市系统,直观、精细、全面地表征城市的发展状况,进而辅助日常管理,支撑发展决策,推进智慧城市管理和民生智慧服务<sup>[16]1697, [17]1689</sup>。

城市体检应具有以下特点:(1)直观。将复杂的城市系统抽象为合理、全面、清晰的指标体系,定量表达、可视化展示城市发展状况,使城市发展状况监测、诊断更为直观。(2)动态。将静态城市发展评估转化为动态城市运行诊断,结合静态、半动态与动态数据,多层次评估城市运行状态。(3)多元。融合多源数据,提炼多维指标,多角度描述城市运行中的各个子系统,使城市发展状况评估更加立体。(4)持续。建立城市发展状况持续监测框架,为探索城市规律、识别城市现状问题、预测城市发展方向提供基础。

### 1.2 框架建构

城市是一个典型的开放的复杂巨系统。在时间维度具有工作日、节假日、周末、工作时段、早晚高峰等多个维度。在空间维度具有行政区、县、乡、街道、社区和商业片区等多个层级。各层面、各维度均可视为一个子系统。这些子系统相互嵌套、相互关联、相互影响,共同作用于城市,形成一个多方竞合的城市巨系统。这使得城市运行状态涉及方方面面,彼此关联且不易表达,对城市运行状态的评估也往往难以做到直观且全面。另外,随着城市规模的迅速扩大和城市运行的深刻变化,城市子系统间的关系更为复杂,对城市运行状态的表达与评价将更加困难。

为有效地保障城市的安全和可持续运行,城市体检应以地块为研究单元,结合城市多源数据,将城市人口系统、城市建成环境系统、城市运行系统和城市活动—移动系统4大系统综合考虑,串联人、地、静态和动态的各类城市子系统<sup>[42]</sup>(见图1)。其中,第一象限为基于人的动态系统,即城市活动—移动系统,具体指城市利用、城市居民活动空间、城市设施可达性等内容,展现人在城市中的动态过程;第二象限为基于人的静态系统,即城市人口系统,包含人口、居住、就业等内容;第三象限为基于地的静态系统,即城市建成环境系统,主要体现出生态环境、土地利用、基础设施布局等内容;第四象限为基于地的动态系统,即城市运行系统,包

括交通运行、设施利用、市政运行等重要内容。这4个子系统之间并不是完全割裂的,而是相互作用、相互影响,从而有机结合成完整的、生动的城市评估系统。通过对城市4大子系统进行评估,在不同时空尺度给予城市直观、实时、完全、可信的城市画像和城市监测,从而为城市管理者提供建设美丽城市的决策支持。

### 1.3 技术路线

城市体检的系统架构需要整合城市活动—移动系统、城市人口系统、城市运行系统和城市建成环境系统的人与物两个层面,量化反映城市系统的运行状况,体现城市综合承载能力与城市综合响应能力(见图2)。

城市综合承载能力指城市的资源禀赋、生态环境、基础设施和公共服务对城市人口及经济社会活动的承载能力,包括整个城市的资源环境承载力、能容纳多少人口、能承担多少就业、能提供什么程度的生活质量等。它是资源承载力、环境承载力、经济承载力和社会承载力的综合。城市建成环境系统一方面体现了原有自然资源的承载状况,另一方面体现了对人口的承载状况;城市运行系统则更侧重城市内部的人流、货流、信息流等流要素的承载状况,特别是交通流和人流,它们是对人在城市中的活动与移动的直接反映。

城市综合响应能力是针对极端天气、洪涝等自然灾害,以及人流拥挤、交通拥堵、环境污染等突发安全事件预防排查、及时反映、应急处理和快速恢复的能力。虽然应急响应是对城市突发事件的响应,但是预防排查、危险预警和应急预案这些相应的配套尤为重要。只有“防患于未然”,才能为城市安全做好保障,监测、管控、调节好城市中的人流、交通流和信息流,大大提高城市体检监测能力,把握城市安全的脉搏,提升城市综合响应能力。城市综合承载能力和城市综合响应能力相辅相成,共同构成城市运行状况。因此,城市体检系统须综合考虑“4个系统”“两大能力”,真正发挥出诊断病症的效果。

### 1.4 数据基础

为综合体现城市4大系统的运行状态,城市体检需要充分挖掘人与物两个层面的房屋、规划、土地、交通、城市管理数据和人的行为活动数据,并在此基础上构建城市体检数据平台(见图3)。房屋规划土地数据包含来源于城市规划、国土资源、房屋管理部门的各类规划编制与实施、土地利用现状与规划、房屋现状与规划数据,给地块以静态的建成环境画像,为后续动态行为的分析提供具有属性信息的空间单元。交通与城市管理数据包括来源于交通管理部门的道路交通设施现状与规划数据,以及来源于城市建设管理部门的公共设施现状与规划数据。这类数据主要针对地块上的面状、线状和点状设施,与规划数据共同构成物的数据大类,搭起城市数据平台的骨架。

与上述较为静态的数据源相对,来源于交通管理部门、移动网络运营商、互联网公司等的行为数据更加动态。这些数据源包括浮动车数据、公交IC卡数据、手机信令数据、社交网络数据等。另外,居民的设施利用等空间行为数据更能反映人与物之间的动态链接关系,需要通过居民活动日志调查等获得。这些行为数据特别关注人在城市中的活动与移动,为城市数据平台和城市体检增添了血肉,从而为城市管理者提供更具时效、更多维的洞见和策略。

## 2 城市体检的实践探索

国内部分学者以北京、上海等城市为案例进行了构建城市运行体征评价体系和相应的

管理平台的初步尝试,探索了城市体检工作的流程与方法。

### 2.1 城市体检的早期实践:上海城市体征诊断

2016年,为了探索大数据如何支撑城市总体规划修编,上海市借鉴人体健康体检的概念,建立了城市体征的概念并构建了城市体征动态监测指标体系<sup>[4]3, [18]25, [19]</sup>。指标体系包含4个二级指数:属性指数、动力指数、压力指数和活力指数。通过属性指数把握区位特征,反映空间单元的土地、人口等基本属性和状态。动力指数偏重于挖掘禀赋动力,反映城市宜居水平、经济发展的势头及动力。压力指数主要用于监控运行状态,反映城市设施运行压力和城市拥挤程度。活力指数展示城市日常活动动态,反映城市内居住、商业、创新等活动与联系的动态情况。在此基础上又分解为10个三级指数和27个四级指数(见图4)。

城市体征诊断数据来源于上海市规划、统计、公共交通、通讯等部门,涵盖各空间尺度土地利用类型、开发状况、建设强度等规划数据;人口普查与经济普查等统计数据;出租车轨迹和接送客位置等公共交通数据;3大移动通信运营商之一的全网手机用户数量、通话信息、位置信息等通讯数据。然后,以人口普查区为基本单元,通过各级指数的计算对上海市不同区域的体征健康状况进行评级,从而形成对城市各个方面的度量及评价<sup>[4]6</sup>。此外,动态监测指标的波动能够及时识别城市运行中的问题。

但是上海城市体检的早期实践仍存在很多不足。一是指标体系虽然体现出对于城市中人的活动移动系统的关注,但由于缺乏居民日常活动—移动行为调查数据,部分指标只能采用现有手机信令数据等行为相关时空大数据进行测算,一定程度上无法反映居民的真实行为轨迹与需求,无法诊断相应问题。二是上海市体征诊断实践中城市人口系统、城市建成环境系统、城市运行系统和城市活动—移动系统等4大系统相对孤立,缺乏整合性指标,对聚焦与分析重点问题具有一定影响。三是该探索性工作未能按照原计划持续开展,没有形成实时的城市体检诊断系统,划分社区安全生活圈、指导城市更新规划等原定目标也未达成。

### 2.2 时空间行为视角的城市体检实践:北京市东城区城市网格诊断与监控预警

2018年,北京市东城区吸取上海城市体征诊断的经验,开展基于时空行为数据的城市网格诊断与监控预警,完成网格体征诊断指标构建,其目的在于支撑网格监控预警实现网格管理的精细化与动态化,提升网格的服务化水平。

东城区网格诊断与监控预警指标体系借鉴了上海城市体征诊断指标体系的整体框架,并在此基础上进行了修改与补充。一是将上海城市体征诊断指标体系中的“活力指数”融入“动力指数”与“风险指数”中,通过对人流、物流、信息流数据的分析来体现城市运行动态,更好地将体现人与空间、动态与静态的指标进行整合。二是东城区网格诊断与监控预

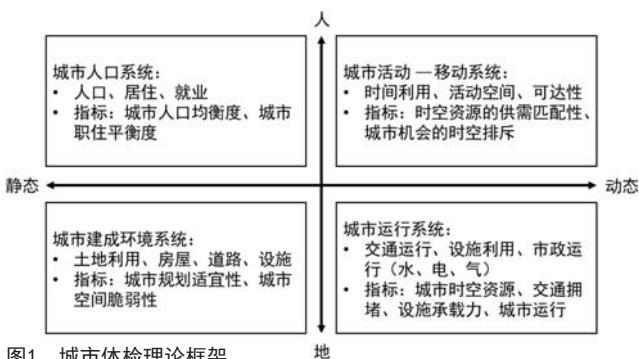


图1 城市体检理论框架  
Fig.1 Theoretical framework of city examination

资料来源:笔者自绘。

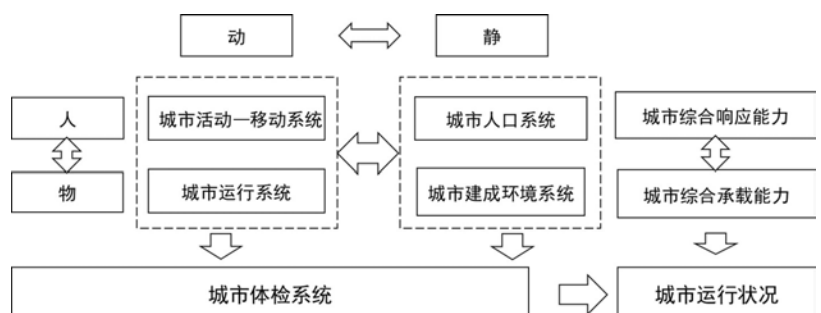


图2 城市体检技术路线  
Fig.2 Technical route of city examination

资料来源:笔者自绘。

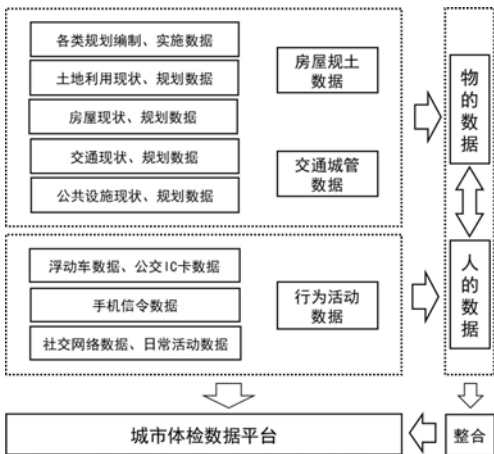


图3 城市体检数据基础  
Fig.3 Data base of city examination

资料来源:笔者自绘。

警指标体系更加突出人本主义与时空间行为视角。在城市体征监控预警基础研究的基础上,通过借鉴时间地理学方法,对人的行为指标进行调研和采集,在属性指数、动力指数、风险指数之外增加行为指数,构建不同时间尺度的基于居民时空行为的网格体征指标(见图5),从城市中人的真实轨迹出发,展现城市活动—移动系统与其他系统的互动状态。

行为指数又细分为时空分布指数与时间分配指数,重点考察居民活动范围、家外活动率、通勤距离等活动空间特征及休闲活动、工作活动、家庭活动等时间特征,分析总结居民活动—移动行为与城市空间的互动状况。

东城区个体行为数据的采集可以划分为4个步骤。第一步,进行调查方案的设计,其中包括对现有东城区整体人口结构、街道发展状况、建成环境要素的考察,以选取合适的案例地区代表东城区的整体发展状况。第二步,进行地区空间综合调查,通过对居委会管理人员与社区典型居民的半结构化访谈,确定正式调查社区,并开展地区空间基本特征的考察,根据社区人口与住房结构特征确定最终调查规模。第三步,开展预调查和正式调查。预调查的目的是了解居民对调查方式与内容的接受度、居委会的配合程度和设备平台的测试与调整等。在对预调查出现问题进行妥善解决后,根据分层抽样结果分轮次进行正式调查,调查结

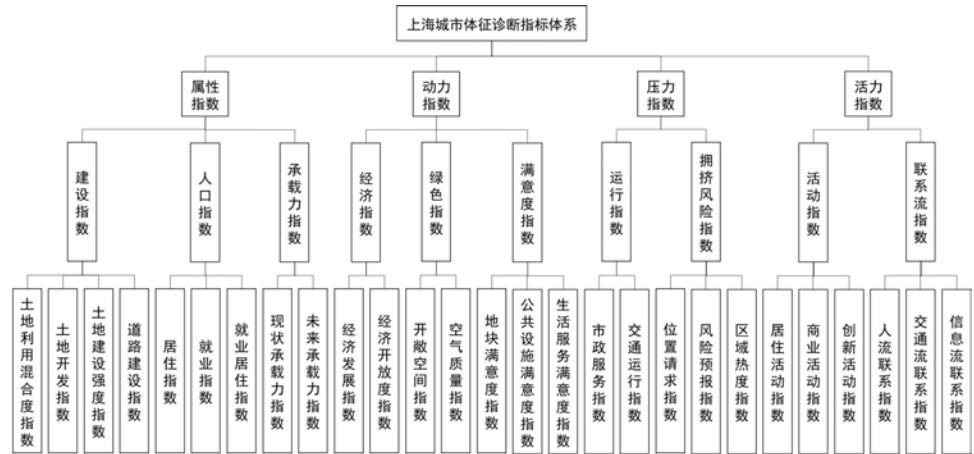


图4 上海体征诊断指标体系  
Fig.4 Diagnostic index for urban signs in Shanghai

资料来源:笔者自绘。

束后及时回收并录入数据,对缺失数据进行二次访谈,确保数据的完整性和有效性。第四步,对调查数据进行扩样与校验,力求反映东城区居民日常活动—移动模式。

经过相对缜密的调查方案设计与先进调查技术的使用,行为调查的成果主要体现在以下3个方面:一是居民日常活动GPS轨迹数据,包括样本在被调查期间2天的GPS数据,即每隔一定时段的空间定位数据(以经纬度的形式记录),主要通过样本身上携带的手机设备获取。二是居民活动日志数据,样本在被调查期间需每天晚上填写当日全部活动与出行信息,包括活动或出行的起止时间与目的地、活动的类型、出行的方式等内容。三是居民社会经济属性数据,包括样本的住址、工作地、个人与家庭成员基本信息、住房、健康、活动习惯与惯常行为等内容。运用居民行为调查数据,从时间和空间维度出发,通过文本分析、行为特征要素与城市空间要素的叠置分析、资源优化配置分析等先进方法,尝试找出网格管理中城市运行和居民诉求的时空规律,提出有针对性的解决方案,实现对网格体征科学化、人本化的测度和诊断,并探索实际落地应用的可行性。

在时空维度方面,东城区也在以往城市体检基础上进行了精细化处理。在计算网格体征诊断指数的基础上,利用信息化的手段,对东城区基础网格、社区、街道、全区等4个空间

层级的网格体征诊断指数进行发布;同时针对不同的指标数据源更新频度,区分常态、日常、风险3种形式并做相应的可视化指数发布的展示区分,对重点问题、重点区域进行监控预警,及时准确地发现风险隐患,协助相关网格区域管控人员采取有针对性的措施,提高环境安全性与居民安全感。

### 2.3 城市体检实践探索的总结与启示

突出的“大城市病”问题与频发的城市安全事件等,严重影响了居民的生活质量,违背了城市健康、有序、可持续发展模式。在这一背景下,城市体检成为监测城市运行状态、解决城市发展难题、促进城市转型升级的有效手段。

2016年上海市体征诊断和2018年北京市东城区城市网格诊断与监控预警是较为成功的早期城市体检实践。上海市在城市体检工作中初步构建了整合四系统、具备四维度、分层汇总的体检指数体系,并将其分解为属性、动力、压力、活力4个维度,通过对多源时空数据的测算,把握城市运行状态。北京市东城区网格诊断与监控预警系统对体检指标体系进行进一步优化,增加了行为指数,关注城市中人的活动移动系统,更加突出人本主义。

这些先行实践在理念、方法、应用场景等方面都进行了有益的探索。比如,提出城市生命体与城市体征的概念,根据不同城市不同情

景的变化、利用多源数据、计算方法、发布方式(图、表、平台)等,构建城市体检指标体系并开展城市诊断工作,进而基于应用场景设计辅助城市治理与支撑核心决策等,为后续的城市体检工作,如北京城市规划实施体检评估、住房和城乡建设部城市体检工作,自然资源部国土空间规划城市体检评估等,提供了先进经验和有效借鉴。

### 3 城市体检未来展望

自“建立城市体检评估机制”目标提出以来,城市体检工作不断深化发展,成为促进城市高质量发展的基础与关键手段之一<sup>[10]</sup>。2017年起,北京市着力建设“一年一体检、五年一评估”的城市体检评估机制,对城市建设运行情况进行实时监测、定期检查<sup>[16]</sup><sup>1697</sup>。2019年,国家住房和城乡建设部启动全国首批城市体检评估试点工作,沈阳、南京、厦门等11个城市被列为试点城市,2020年、2021年又进一步拓展为36个、59个试点城市,全面开展城市体检评估工作<sup>①</sup>。2021年自然资源部发布《国土空间规划城市体检评估规程》,在北京、上海、重庆等多个城市部署了先行试点工作<sup>②</sup>。总体上,城市体检逐渐覆盖全国各省市,但现有绝大部分城市体检实践仍旧侧重年度体检,重点回答规划的实施程度及问题,为落实规划情况提供督导和考核,在指标体系的构建中也缺乏对人的时空行为和城市动态运行状态的关注。因此,城市体检在实施机制方面均需要进一步探究,以符合当前城市规划理念人本化、数据多源化、实时动态化、时空精细化的发展方向。

#### 3.1 理论与方法创新:融入时空行为

在传统的以物为本的年度城市体检机制中全面融入时空行为,能够弥补对城市活动系统研究不足、对居民活动—移动需求分析不透、对行为决策机制了解不深、对居民满意度考虑不够等弊端,做到城市体检真正以人为本<sup>[20]</sup>。时空行为视角下的城市体检的理论基础包括行为主义地理学、时间地理学和活动分析

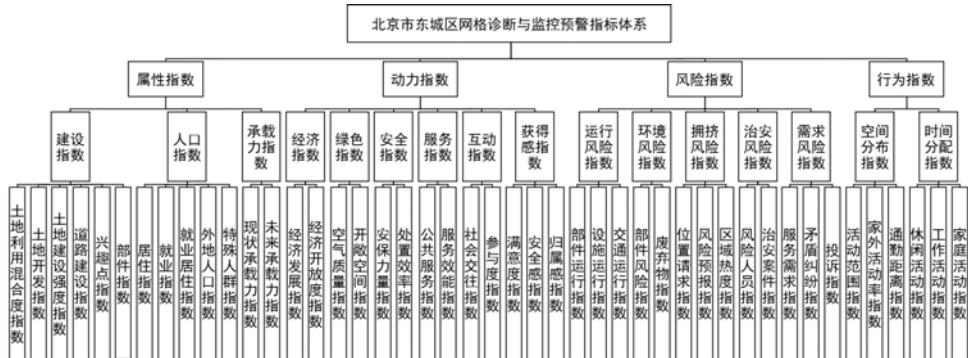


图5 北京东城区网格诊断与监控预警指标体系  
Fig.5 Grid diagnosis and monitoring index system in Dongcheng District of Beijing

资料来源:笔者自绘。

法等。行为主义地理学强调人的主观认知与选择,试图了解人们的思想、感知、对环境的认知,以及空间行为决策的形成和行动后果<sup>[21]</sup>。时间地理学强调人受到的制约,以及围绕人的外部客观条件,将时间和空间在微观个体层面上相结合,通过时空路径、时空棱柱、制约、企划等概念及符号系统构建其理论框架<sup>[22]</sup>。活动分析法对时间与空间、选择与制约、活动与移动的关系在城市活动—移动系统中进行综合考虑<sup>[23]</sup>。时空行为视角从微观个体出发,通过强调个体行为与城市空间的互动,整合城市人口、建成环境、城市运行和城市活动—移动4大系统,完善城市体检指标体系构建及工作思路。高时空精度的行为数据为监测和评估建成环境与城市运行过程中的潜在风险提供基础,推进城市治理的动态化及智能化;对个体行为时空特征的分析及企划与制约的探究,能够突破现有城市管理中的城市人口分布的汇总、静态的处理分析方式,促进城市活动—移动系统中设施的合理配置与优化;对不同群体满意度与幸福感的关注,集中体现城市体检服务人民、促进城市高质量发展的工作初心。

#### 3.2 规划与治理思路创新:时空尺度精细化

目前大部分城市体检尺度仅局限在市域,忽视了城市内部运行状况的异质性。未来应当结合城市发展状况与数据获取难度,在城市不同空间尺度开展体检评估,有条件的城市可以开展区级、街道—社区级精细化体检<sup>[4]</sup><sup>5</sup><sup>[17]</sup><sup>1692</sup>。

区级体检:在市域尺度体检基础上,推动各城市,尤其是大城市与超特大城市加强区一级城市体检工作统筹,成立区级城市体检工作领导小组及办公室,积极配合开展市级体检工作,鼓励有条件的区先行探索区级城市体检,找准城市病的病灶、病根。

街道—社区级:街乡是城市的基层行政单元,是城市规划、建设和管理的基层单元,也是人流监控、公共空间管理、物资配给、居民行为引导的主要执行者。相比于市级、区级城市体检,街道与社区层面的城市体检应侧重于城市治理环节,重点围绕“15分钟生活圈”内居住公共服务设施建设情况设置相应指标<sup>[24]</sup>,对街道/社区级别相关公共服务设施(菜市场、商业配套、公共空间、医疗卫生、公共设施、养老服务)进行体检,探索建立宜居街道/宜居社区,从而从微观层面增强居民生活幸福感。

此外,在时间尺度方面,现有城市体检指标体系本质仍为规划实施与督导服务,注重年度体检,动态性不足<sup>[25]</sup>;且往往通过单一维度的阈值来判断城市运行状况与发展问题,缺少综合、直观的城市体检系统,难以及时准确地发现风险隐患并实施相应措施。因此,城市体检不应止于年度体检,而应贯穿于城市发展的全生命周期,即规划、建设、管理、治理的每一个环节,通过构建“监测、评价、诊断、治理”的闭环式城市体检工作流程,着力构建常态化体检评价机制、日常化的监测预警机制<sup>[16]</sup><sup>1702</sup>,借助城市体检信息平台,实现城市人居环境长效治

注释: ① 《住房和城乡建设部关于支持开展2020年城市体检工作的函(建科函〔2020〕92号)》《住房和城乡建设部关于开展2021年城市体检工作的通知(建科函〔2021〕44号)》等。  
② 《自然资源部办公厅关于认真抓好〈国土空间规划城市体检评估规程〉贯彻落实工作的通知(自然资办发〔2021〕55号)》。

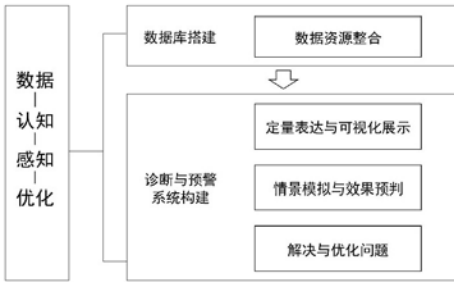


图6 动态智能的城市体检系统构建

Fig.6 Construction of a dynamic and intelligent city examination system

资料来源:笔者自绘。

理,实现快速的纠正纠偏,为城市发展建设提供日常化反馈机制,促进城市高质量转型发展。

### 3.3 建设城市体检系统:数据驱动的智能城市体检

未来城市体检系统建设的内容主要包括数据库搭建、预警系统构建等两个部分。一方面,通过对城市体检结果进行数据资源整合,搭建城市发展综合评价数据库,明确相应指标数据生产提交规范、数据建库、入库、动态更新和应用的技术规范,为城市发展体检与监测预警系统提供数据资源保障(见图6)。其中,城市基础数据和时空大数据是剖析城市运行状态的基础,高精度的时空行为小数据是理解个体行为机制的前提条件。手机数据、签到数据等社会大数据可获得性的不断提高为分析和研判时空风险提供可能;基于纸质问卷(如活动日志)和移动定位技术(如GPS)的日趋精细化的时空行为调查数据则能够帮助理解居民差异化的行为及需求,有效推动公共服务设施的均等化与精准化配置。

另一方面,在城市体检评估数据库的基础上,定量表达与可视化展示城市运行状态,及时反映人民群众各方面各层次利益诉求;对重点问题、重点区域进行监控预警,及时准确地发现风险隐患,协助相关管理人员采取有针对性的政策措施。就分析技术而言,灾害仿真技术的进步能够帮助预估未来风险,制定可能对策;地理可视化、地理计算和地理叙事分析方法的广泛应用,能够直观地展现人、物的时空

共现性,把握城市空间等各类要素与时空行为之间的因果关系,分析并模拟居民时空需求与城市环境的互动、变化与趋势。后续可基于机器学习方法进行行为决策和情景变化模拟:一是通过预测个体在不同场景下的可能行为,针对性地进行行为引导;二是通过政府决策带来城市运行数据的变化,形成动态监测指标的波动,进行不同政策实施的效果预判<sup>[16]28</sup>,支撑精细化治理决策,最终达到数据驱动的智能城市体检诊断治理过程<sup>[26]</sup>。

## 4 结语

在城市治理精细化和城市多源时空数据可获取性增强的背景下,“城市体检”由于其直观、动态、多元、持续的特征,能够反映城市运行状态及潜在问题,为规划、管理、决策提供依据,使之前的经验式决策更具科学性,成为当前城镇化快速发展背景下辅助城市管理与决策的必要手段。城市体检机制应顺应以人为本的城市规划与城市治理转型趋势,充分挖掘城市管理数据和人的行为活动数据,综合考虑城市人口系统、城市建成环境系统、城市运行系统和城市活动—移动系统4大系统,并在此基础上构建融入时空行为、细分时空尺度、多源数据驱动的智能城市体检体系,应用于城市问题诊断与运行状况分析,推进城市治理的精细化、动态化和智慧化,为城市发展建设提供日常化的反馈机制,促进城市高质量转型发展。

然而目前城市体检的理论与方法的研究和实践仍处于起步阶段,仍需进一步梳理和明确定义、目的和机理,加强理论共识;修正多维评价指标体系,确保指标可计算、可落实;创新体检平台与模型,提高体检评估工作效率;最后,总结中国城市体检的模式,并与国际城市评估机制展开比较,加强国际理论与方法输出,促进国际城市可持续发展评价体系的丰富与完善。

## 参考文献 References

- [1] 国家统计局. 2020年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. (2021-02-28) [2021-11-20]. [http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/202102/t20210227\\_1814154.html](http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/202102/t20210227_1814154.html).  
National Bureau of Statistics. Statistical communique of the People's Republic of China on the 2020 national economic and social development[EB/OL]. (2021-02-28) [2021-11-20]. [http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/202102/t20210227\\_1814154.html](http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/202102/t20210227_1814154.html).
- [2] 中国社会科学院城市发展与环境研究所. 中国城市发展报告[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2020.  
Institute of Urban Development and Environment, Chinese Academy of Social Sciences. Annual report on urban development of China[M]. Beijing: Social Sciences Academic Press, 2020.
- [3] 中共中央办公厅. 2015中央城市工作会议公报[EB/OL]. (2015-12-23) [2021-11-20]. <http://www.planning.org.cn/news/view?id=3482>.  
General Office of the CPC Central Committee. Communique of the 2015 Central City Working Conference[EB/OL]. (2015-12-23) [2021-11-20]. <http://www.planning.org.cn/news/view?id=3482>.
- [4] 柴彦威, 刘伯初, 刘瑜, 等. 基于多源大数据的城市体征诊断指数构建与计算——以上海市为例[J]. 地理科学, 2018, 38(1): 1-10.  
CHAI Yanwei, LIU Bochu, LIU Yu, et al. Construction and calculation of diagnostic index of urban signs based on multi-source big data: case of Shanghai[J]. Scientia Geographica Sinica, 2018, 38(1): 1-10.
- [5] 柴彦威, 龙瀛, 申悦. 大数据在中国智慧城市规划中的应用探索[J]. 国际城市规划, 2014, 29(6): 9-11.  
CHAI Yanwei, LONG Ying, SHEN Yue. Big data application in China's smart city planning[J]. Urban Planning International, 2014, 29(6): 9-11.
- [6] 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(1): 82-86.  
JIA Pengfei, GUAN Daiwanjing, ZHU Jiali, et al. Exploration and application of new big data analysis method in urban physical examination[J]. Beijing Planning Review, 2021(1): 82-86.
- [7] 柴彦威, 申悦, 陈梓烽. 基于时空行为的人本导向的智慧城市规划与管理[J]. 国际城市规划, 2014, 29(6): 31-37, 50.  
CHAI Yanwei, SHEN Yue, CHEN Zifeng. Towards smarter cities: human-oriented urban planning and management based on space-time behavior research[J]. Urban Planning International, 2014, 29(6): 31-37, 50.
- [8] 张文忠, 何炬, 谌丽. 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(1): 1-12.  
ZHANG Wenzhong, HE Ju, CHEN Li. Method

- system of urban physical examination for high quality development in China[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2021, 41(1): 1-12.
- [9] 詹美旭,刘倩倩,黄旭,等.城市体检视角下城市治理现代化的新机制与路径[J/OL].*地理科学*: 1-11 [2021-11-21]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/22.1124.P.20211104.0957.004.html>.
- ZHAN Meixu, LIU Qianqian, HUANG Xu, et al. New mechanisms and approaches for modernizing urban governance from the perspective of city health examination[J/OL]. *Scientia Geographica Sinica*, 1-11 [2021-11-21]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/22.1124.P.20211104.0957.004.html>.
- [10] 中共中央,国务院.关于对《北京城市总体规划(2016年—2035年)》的批复[EB/OL]. (2017-09-27) [2021-12-14]. [http://www.gov.cn/zhengce/2017-09/27/content\\_5227992.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2017-09/27/content_5227992.htm).
- The CPC Central Committee, The State Council of the People's Republic of China. The approval of *Beijing City Master Plan (2016-2035)*[EB/OL]. (2017-09-27) [2021-12-14]. [http://www.gov.cn/zhengce/2017-09/27/content\\_5227992.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2017-09/27/content_5227992.htm).
- [11] 龙瀛,张昭希,李派,等.北京西城区城市区域体检关键技术研究与实践[J].*北京规划建设*, 2019(z2): 180-188.
- LONG Ying, ZHANG Zhaoxi, LI Pai, et al. Key techniques in urban physical examination evaluation for Xicheng District in Beijing[J]. *Beijing Planning Review*, 2019(z2): 180-188.
- [12] 温宗勇,丁燕杰,关丽,等.舌尖上的城市体检——北京西城区月坛街道菜市场专项体检[J].*北京规划建设*, 2019(1): 154-160.
- WEN Zongyong, DING Yanjie, GUAN Li, et al. Urban physical examination: special physical examination of vegetable market in Yuetan Street, Xicheng District, Beijing[J]. *Beijing Planning Review*, 2019(1): 154-160.
- [13] 温宗勇,谢文瑄,邢晓娟,等.城市体检:基于步行指数的北京居民生活便利度分析[J].*北京规划建设*, 2018(5): 140-151.
- WEN Zongyong, XIE Wenxuan, XING Xiaojuan, et al. Urban physical examination: an analysis of living convenience of Beijing residents based on walkability index[J]. *Beijing Planning Review*, 2018(5): 140-151.
- [14] 温宗勇.北京“城市体检”的实践与探索[J].*北京规划建设*, 2016(2): 70-73.
- WEN Zongyong. Practice and exploration of "urban physical examination" in Beijing[J]. *Beijing Planning Review*, 2016(2): 70-73.
- [15] 钱宁,陈新保,黄鹏,等.城市运行体征评价体系研究——以北京、上海、广州和深圳为例[J].*大众科技*, 2014, 16(6): 249-252.
- QIAN Ning, CHEN Xinbao, HUANG Peng, et al. A research on city operating signs evaluation system: Beijing, Shanghai, Guangzhou and Shenzhen were picked as examples[J]. *Popular Science & Technology*, 2014, 16(6): 249-252.
- [16] 石晓冬,杨明,王吉力.城市体检:空间治理机制、方法、技术的新响应[J].*地理科学*, 2021, 41(10): 1697-1705.
- SHI Xiaodong, YANG Ming, WANG Jili. City health examination: new response of spatial governance in pattern, methodology and technology[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2021, 41(10): 1697-1705.
- [17] 张文忠.中国城市体检评估的理论基础和方法[J].*地理科学*, 2021, 41(10): 1687-1696.
- ZHANG Wenzhong. Theoretical basis and methods of city health examination evaluation in China[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2021, 41(10): 1687-1696.
- [18] 林文祺,蔡玉衡,李栋,等.从城市体检到动态监测——以上海城市体征监测为例[J].*上海城市规划*, 2019(3): 23-29.
- LIN Wenqi, CAI Yuheng, LI Dong, et al. From city medical to dynamic diagnosis: a case of Shanghai city sign diagnosis[J]. *Shanghai Urban Planning Review*, 2019(3): 23-29.
- [19] 姜仁荣,刘成明.城市生命体的概念和理论研究[J].*现代城市研究*, 2015(4): 112-117.
- JIANG Renrong, LIU Chengming. Research on concept and theory of urban life entity[J]. *Modern Urban Research*, 2015(4): 112-117.
- [20] 柴彦威.空间行为与行为空间[M].南京:东南大学出版社, 2014.
- CHAI Yanwei. *Spatial behavior and behavioral space*[M]. Nanjing: Southeast University Press, 2014.
- [21] 柴彦威,塔娜.中国行为地理学研究近期进展[J].*干旱区地理*, 2011, 34(1): 1-11.
- CHAI Yanwei, TANa. Recent progress of behavioral geographic research in China[J]. *Arid Land Geography*, 2011, 34(1): 1-11.
- [22] 柴彦威,赵莹,张艳.面向城市规划应用的时间地理学研究[J].*国际城市规划*, 2010, 25(6): 3-9.
- CHAI Yanwei, ZHAO Ying, ZHANG Yan. Time geography and its application in urban planning[J]. *Urban Planning International*, 2010, 25(6): 3-9.
- [23] 柴彦威,塔娜.中国时空间行为研究进展[J].*地理科学进展*, 2013, 32(9): 1362-1373.
- CHAI Yanwei, TANa. Progress in space-time behavior research in China[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2013, 32(9): 1362-1373.
- [24] 柴彦威,李春江.城市生活圈规划:从研究到实践[J].*城市规划*, 2019, 43(5): 9-16, 60.
- CHAI Yanwei, LI Chunjiang. Urban life cycle planning: from research to practice[J]. *City Planning Review*, 2019, 43(5): 9-16, 60.
- [25] 秦红岭.城市体检:城市总体规划评估与落实的制度创新[J].*城乡建设*, 2019(13): 12-15.
- QIN Hongling. Urban physical examination: institutional innovation of comprehensive urban planning and implementation[J]. *Urban and Rural Development*, 2019(13): 12-15.
- [26] 程辉,黄晓春,喻文承,等.面向城市体检评估的规划动态监测信息系统建设与应用[J].*北京规划建设*, 2020(z1): 123-129.
- CHENG Hui, HUANG Xiaochun, YU Wencheng, et al. Construction and application of dynamic monitoring information system for urban physical examination evaluation[J]. *Beijing Planning Review*, 2020(z1): 123-129.