

数字体检赋能城市更新 系统思维破解存量难题

——访北京科技大学未来城市学院院长许镇

■中国城市报记者 康克佳

日前,住房和城乡建设部明确要求,设市城市全面开展城市体检工作,加快实现住房、小区(社区)、街区、城区(城市)四个维度体检全覆盖。如今,“先体检后更新、无体检不更新”已成为城市更新工作的共识。城市体检与传统城市管理有何本质不同?数字技术如何破解城市更新的技术瓶颈?行业人才培养体系该如何适配新的发展需求?围绕这些问题,本期《中国城市报》专访了北京科技大学未来城市学院院长许镇。

中国城市报:在新的政策导向下,“无体检不更新”已成为行业共识。城市体检与传统城市管理的核心区别是什么?如何真正实现从“事后处置”向“事前预警”的转变?

许镇:2025年中央城市工作会议明确,我国城镇化正从快速增长长期转向稳定发展期,城市发展正从大规模增量扩张阶段转向存量提质增效为主的阶段,核心是转向内涵式高质量发展。城市体检与更新正是这一理念的具体落地。

如果把城市比作生命体,传统城市管理更像是“事后救火”,出了问题再去处置;而城市体检就是给城市做“健康检查”,先找准痛点再精准“治疗”,这是二者最核心的区别。“先体检后更新”的合理性正在于此——没有精准的诊断,更新就可能变成盲目投入。同时,城市发展必须坚持“一城一策”,沿海城市与西部城市、成长型城市与收缩型城市面临的问题截然不同,科学的体检正是“一城一策”的决策基础。

要实现从“事后处置”到“事前预警”,关键是建立常态化监测机制。我们不能只做“一次性体检”,而要通过天空地一体化技术实现持续监测。比如合成孔径雷达卫星每两周就能完成一次城市回访,及时捕捉建筑沉降、危房变形等风险信号,一旦发现异常立即预警。这相当于把城市发展中的“急症”转化为可长期管控的“慢病”,以时间换空间,既守住了安全底线,也缓解了一次性整改的财政压力。

中国城市报:当前城市体检在数据采集、指标构建、问题识别等环节存在哪些共性技术瓶颈?如何打通跨部门数据壁垒,建立“体检发现问题—更新解决问题—评估实施效果”的完整闭环?

许镇:城市体检目前最核心的技术瓶颈是广度与精度的矛盾。城市建筑和基础设施存量巨大,若要实现全覆盖高精度检测,单纯依靠人力成本极高,最终要么流于形式,要么财政难以承受。解决这一矛盾,必须依靠数字化技术构建“普查+精查”的分层技术体系。

普查层面,我们倡导天空地一体化融合技术:天上用合成孔径雷达卫星监测沉降和危房,用光学卫星识别功能布局;空中用无人机巡检建筑外立面;地面用搭载探地雷达的车辆排查道路塌陷隐患。这套体系已在北京市城市安全群体智能重点实验室、河北省地面塌陷重点实验室的研究中得到验证,能大幅降低人力投入。精查层面,则采用激光雷达、爬壁机器人等智能诊断装备,针对玻璃幕墙、大跨桥梁等重点设施开展精准检测。我们团队正承担国家自然科学基金委重大仪器研发项目,攻关基础设施智能群体诊断机器人技术。

跨部门数据壁垒是长期存在的问题,根源既包括管理制度差异,也有数据格式标准不统一的因素。长期来看,智能技术的发展将逐步打破这一壁垒。比如我们通过卫星影像、街景数据,结合大模型,就能精准识别建筑结构类型、窗户面积等关键信息,无需依赖查看部门内部图纸。同时,亟须建立统一的数据技术标准,推动城市数据规范化存储与共享。

要形成完整的工作闭环,技术上需做好两件事:一是基于城市信息模型(CIM)建立体检数字档案,解决多源数据融合问题,实现城市健康状况的动态跟踪;二是完善监测预警机制,将一次性体检转化为持续性监测,确保问题早发现、早整改,避免“重检查、轻整改”的面子工程。

中国城市报:我国城市进入存量提质阶段,当前城市更

新面临的最核心技术挑战是什么?如何运用数字技术系统性应对老旧建筑、基础设施的安全隐患和功能短板?

许镇:城市更新是一个复杂的系统性问题,在应对核心技术挑战方面要有系统性,绝非单点技术突破就能解决。我们提出了“眼—脑—手”一体化的技术解决方案,覆盖感知、推演、提升全流程。

“眼”即多元感知体系,解决“看得见”的问题。综合运用卫星、无人机、光纤、5G/6G信号等多种感知手段,构建覆盖地上地下的城市安全监测网络,对老旧建筑、地下管线等设施的安全隐患进行实时预警。

“脑”即数物融合智脑,解决“判得准”的问题。结合大模型技术开展情景构建,模拟极端天气、自然灾害等不同场景下的城市风险,从安全、经济、民生等多维度评估更新优先级,明确哪些区域必须优先改造、哪些可以逐步完善。

“手”即更新硬技术,解决“改得好”的问题。包括基于复合纤维材料的快速加固技术、利用生物菌种的裂缝自修复技术,以及无人机搭载的轻量化修复装备等。这些技术能大幅提升更新效率,降低施工对居民生活的影响。

中国城市报:“留改拆”并举原则下,如何通过技术手段平衡历史文化保护、城市肌理延续与人居环境改善、安全韧性提升的关系,实现多元化效益集成统一?

许镇:历史文化保护与城市更新的平衡,本质上是多维度需求的综合权衡,核心思路依然遵循“感知—认知—实施”的逻辑,但需要纳入更多人文、社会维度的考量。

技术层面,我们可以借助大模型模拟不同利益主体的诉求,辅助多目标决策。比如通过调研收集居民、文保专家、政府部门的意见,用大模型模拟不同“留改拆”方案的综合效益,找到各方利益的最大公约数。但技术只是手段,真正的核心是坚持“人民城市”理念,让不同群体充分参与决策过程。

我们在北京南中轴更新项目中,就从安全韧性角度为“留改拆”决策提供了科学依

据。北京是8度抗震设防城市,部分老旧建筑即便加固,在强震中也可能成为“站立的废墟”,修复成本远高于重建。基于这一评估,我们提出了针对性的拆改建议,既守住了安全底线,也为历史肌理延续和人居环境改善预留了空间。

中国城市报:在城市治理数字化、精细化转型背景下,行业对人才的知识结构和核心能力提出了哪些新要求?当前高校人才培养与行业实际需求是否存在脱节?

许镇:城市发展模式的转变,带来了人才需求的根本性变革。过去我们培养的是“工程建设者”,现在更需要“工程医生”——既能诊断出影响建筑和基础设施安全健康的“病害”,也能开出科学的“药方”。同时,行业迫切需要懂技术、懂管理、懂AI的复合型人才,具备全局系统思维和解决复杂城市问题的能力。

当前高校人才培养与行业需求的脱节主要体现在三个方面:一是教学课程体系仍以知识讲授为主,对学生思维能力和问题解决能力的培养不足;二是智能技术相关课程布局严重不足,传统土木类课程学分占比过高,学生难以系统学习AI、大数据等前沿技术;三是专业划分过细,难以适应城市治理跨学科、跨领域的需求。

中国城市报:如何深化产学研协同育人机制,推动高校科研成果落地转化,同时培

养出既懂技术又懂管理、能解决复杂城市问题的高层次复合型人才?

许镇:破解人才供需矛盾,高校必须主动变革,打破传统专业边界。我们主要从三个方面推进人才培养体系创新:

一是正申请设立“工程诊治”本科专业,由中国工程院院士岳清瑞领衔,聚焦建筑病害智能诊断与修复技术,专门培养城市更新急需的“工程医生”。目前教育部已新增城市更新专业目录,工程诊治作为其核心支撑科目,需求将持续增长。

二是深化跨校联合培养,与中央财经大学共同获批“土木工程+城市管理”双学位培养项目,设立“未来城市鼎新班”,培养“工”“管”融合的复合型人才。同时开设“未来城市创新班”,开发引入城市系统科学等相关课程,培养学生的全局思维。

三是瞄准长远学科建设,目标是建立“城市科学与工程”一级学科。这一构想源于钱学森先生提出的“城市学”理念,旨在从系统论角度研究城市复杂问题,为超大特大城市治理提供学科支撑和人才保障。

未来5—10年,城市体检将朝着系统化、智慧化、可持续方向发展。作为全面推进城市体检的起始之年,2026年最核心的任务是摸清行业需求,梳理清楚技术、人才、体制机制层面的痛点难点,为城市体检与更新的长效健康发展奠定坚实基础。



北京科技大学未来城市学院院长许镇(左二)给学生讲解无人机巡检技术。王钰健摄