

城市更新，如何既能挖掘城市发展所需的宝贵空间，又能改善老建筑的功能环境？文脉赓续，如何在保护城市古建筑传统风貌的同时，让其焕发出新的生机与活力？守住城市安全底线，城市发展过程中的安全问题该怎样应对解决？在上海、合肥、拉萨等地，科技的创新应用，正在探索提供更加便捷和高效的解决方案。

01

同步实现历史建筑保护与空间开发利用——

数千吨的石库门建筑腾挪移动，又毫发无损地“归位”

雨后初晴，上海张园的石库门建筑群清丽雅致，老居民们发现，一年前被“移走”的“90多岁”华严里建筑群，毫发无损地“归位”了。

为何要挪房子？

“在保护建筑的大前提下挪房子，能挖掘城市发展所需的宝贵空间，还能改善老建筑的功能环境。”步进式自行走建筑移位装置主要发明人、同济大学建筑物移位技术研究中心副主任卢文胜说，比如上海音乐厅，毗邻城市主要交通线，人来车往的噪声和振动严重影响其音质效果，通过平移、顶升、增加地下室及功能空间，让“80多岁”的老音乐厅焕发新生。

老建筑移位有多难？

“这就像把一块老豆腐放在一张塑料片上端走。”卢文胜举例，就拿张园内面积最大的华严里建筑群来说，长度超过70米、总建筑面积约4000平方米、重达7500吨，但材料老化、结构破损，斑驳的外墙上爬满了裂痕，两处过街楼仅二层墙体相连，经不起千斤顶推拉等传统移位方式，稍有不慎就可能散架。

卢文胜介绍，传统的移位作业，通常需要进行托换处理并铺设下滑道，且建筑只能沿着固定的滑道方向进行推拉移动。而石库门里弄建筑密集、巷道狭窄，很难腾挪出足够的建设空间。作业完成后，须拆除托换梁及下滑道，不仅工序繁复、成本高昂，而且施工过程中的振动较大，产生的固体废弃物也较多，既不利于历史建筑的精细化保护，也与当前城市更新所倡导的绿色、低碳理念相悖。

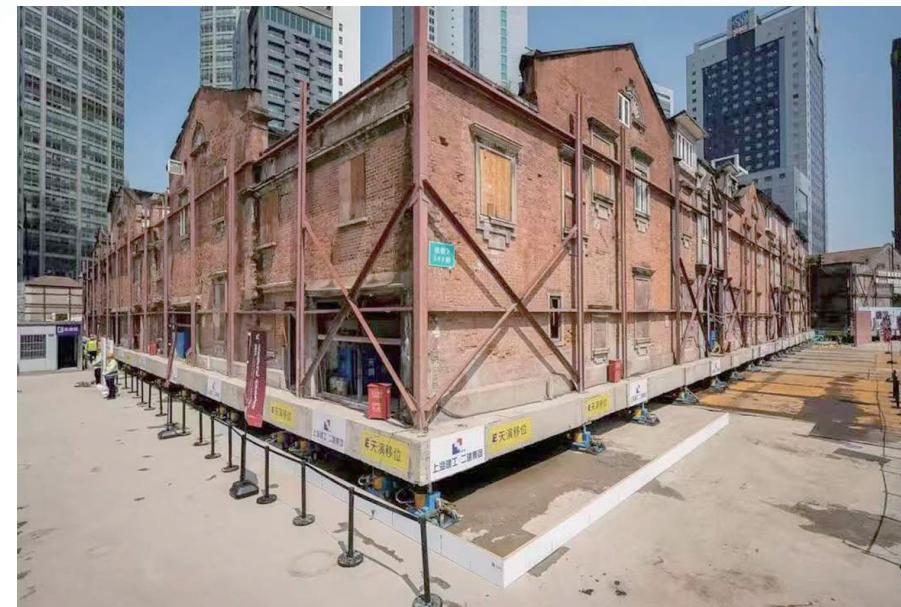
以创新解难题，移位技术研究中心把“步进式自行走”发明逐步升级为“步履式移位”成套技术。采用该技术后，移位工程的安全裕度更高，施工效率得到大幅度提升，成本也显著下降。

步履式移位“机器脚”在华严里等石库门建筑群的移位上大显身手。只见432个小型步履式移位“机器脚”“钻”到建筑身下，两两一组，如同“左右脚”般在数字系统的调控下一组支撑、一组前进，稳稳载着华严里日行10米，先离开原址腾挪到中间暂留，等地下空间开发好后，再归原位修缮。现场可以看到，在总控室的精密调度下，建筑物下方的“机器脚”不仅能实现灵活进退与旋转，伺服系统还能实时定位、感知、调控，即便路面不平整，也能确保建筑平稳移位。

在张园东区的开发中，像华严里这样使用整体移动技术的建筑有18幢。建筑组团“踩着”步履式移位“机器脚”，“排队”有序行进、巧妙腾挪，在极度局促的空间里上演着弄堂版的“华容道”游戏。这片承载着上海城市发展百年记忆的街区，正经历一场由科技加持的城市更新——通过步履式移位“机器脚”成套技术，将数千吨的石库门建筑群腾挪、让出空间，同步实现城市历史建筑风貌区保护修缮与城市地下空间开发利用的巧妙融合、协调发展。

重新归位的石库门建筑群，不仅清晰映照出上海百年变迁历史风貌，更折射出一座城市用科技呵护历史建筑、以智慧缔造美好未来发展理念。卢文胜说：“让历史街区‘活’起来，科技是关键保障。”

城市更新里的科技范儿



科技装置助力石库门建筑群成功“归位”
(图源: 新民晚报)

坚持“最小干预、古今交融”的古城保护理念——

运用三维扫描、无人机航拍等科技手段，为古建筑修缮提供精准数据

位于拉萨老城区的八廓古城，是不少游客到访西藏的第一站。近年来，随着科技手段的深度应用，八廓古城在保留传统风貌的同时，焕发出新的生机与活力，成为藏式古建保护与发展的新典范。

“在古城中旅拍，与历史和美景的亲近、相融，令人难忘。”加央达热大院门口，打卡八廓古城，北京来的游客马小姐很开心。

大院门口，悬挂着印有二维码的铜牌，一扫便听见语音播报：“加央达热大院有600年历史，为藏式风格，居住着藏、汉、回等多民族居民，曾由政府投资重建，在保持原建筑面貌基础上进行优化……”

八廓古城管委会主任邓剑锋介绍，八廓古城核心区的1.33平方公里内，有超1300座（栋/构）各类建

筑，包括56座古建大院、381座居民大院，更是6.24万各族居民共同的家。“历史的真实性、风貌的完整性和生活的延续性，这三条原则贯穿于八廓古城核心区保护工作中。”

坚持“最小干预、古今交融”的理念和“保护为主、修旧如旧”的原则，在对八廓古城的保护过程中，拉萨市巧妙运用三维扫描、无人机航拍等科技手段，为古建筑修缮提供精准数据支持，确保修缮工作科学、精准地推进。面对地基沉降、局部损毁的情况，速凝水泥、阻燃材料等新型建材也被广泛应用，不仅实用、美观，还兼具消防功能。

地上，人流预警监测、路灯智能管理；地下，智能水务系统、燃气感应提示，整合各类信息平台搭

建起的数字古城系统让古老街区更智慧、更安全、更方便。

年过七旬的居民巴桑，在拉让宁巴达热大院居住了一辈子。谈及生活变化时，他言语中透露出满满的幸福感：“改造前大院里条件简陋，改造以后这里环境变好了，我们的生活品质也越来越高了。”

如今，八廓古城尝试融合传统与现代元素，积极引入咖啡馆、书店、民宿等设施。拉让宁巴达热大院成了“网红大院”，超过15家旅拍工作室入驻其中，让这里成为名副其实的“摄影天地”。

邓剑锋说：“保护古城不是硬地留住古建筑，更要注重保留传统的居住方式和人文气息，科技赋能让古城成为活的历史书，散发出人间烟火气。”

建设城市基础设施生命线安全工程——

可燃气体报警装置能够直接关闭液化气阀门，并自动拨打电话报警

起火、烧油，“吱啦”一声，食材下锅。不一会儿，几道小菜新鲜出炉，热气腾腾，色香味俱佳。中午，看到不断光顾的食客，李旭东手脚不停，笑容满面。

3年前，李旭东在安徽合肥长丰县金大地翡翠公馆小区，经营起一家夫妻店，主营盒饭快餐。

在居民区做餐饮，安全是躲不开的难题。“我们店面小，风险最大的是液化气。不过，现在我完全不用担心，因为报警器会给我‘打电话’。”李旭东掀开厨房的门帘，来到煤气罐旁蹲下，指着墙角处的一个巴掌大小的圆形设备说，“这是液化气泄漏报警器，和灌装燃气连接，一旦检测到液化气泄漏，就会直接关闭阀门，并且拨打我的手机号码。”

长丰县住建局公用事业科科长姚德松介绍，从2024年下半年开始，长丰县陆续为工商户安装可燃气体报警装置，目前已经安装约4000户，主要涉及餐饮、养老机

构、教育机构、企事业单位食堂等。

清华大学合肥公共安全研究院安全监测中心，大屏幕上，燃气、排水、供水、桥梁等数据实时滚动，数十名工作人员监测着实时数据，李旭东店里的信息就在其中。

“目前，安徽省统一建设了瓶装液化气全流程综合监管平台，在这里，可以实现瓶装液化气的储配到回收全流程监管，一旦出现安全风险，可以第一时间反映，第一时间协调相关单位，迅速处理。”清华大学合肥公共安全研究院安全监测中心副主任李旋说。

着力建设安全可靠的韧性城市，离不开基础设施生命线安全工程支撑。利用科技手段解决城市发展过程中的安全问题，增强城市发展韧性，一直是合肥城市基础设施生命线安全工程建设的目标。

“不同城市面临着不同的安全需求，这些需求与自然条件和发展阶段息息相关。”清华大学合肥公共安全研究院院长袁宏永说，合肥

位于江淮分水岭，兼有南北存在的城市安全问题。近年来，合肥发展很快，人口迅速增加，建筑高密度建设，设施高强度运行，会产生很多安全隐患，城市基础设施生命线安全工程显得尤为重要。

2015年以来，依托清华大学合肥公共安全研究院，合肥市启动城市基础设施生命线安全工程建设。截至目前，合肥逐步建立覆盖重点领域的全省城市基础设施生命线安全工程监测网络。推进省市县三级监测运行体系建设，建立城市生命线安全工程监测预警联动响应工作机制。建成了多个重要实验平台，形成了较为完善的巨灾科学中心科研平台体系，推进城市安全从理论到技术的跨越。

“接下来，团队还将推进极端灾害预警工程，充分利用人工智能等新技术、新手段，进一步增强城市基础设施生命线安全工程的技术保障作用。”袁宏永说。

(来源: 人民日报)