



▲ 数字孪生技术守护下的武康路-安福路街区

▲ 能AR导航的钱学森图书馆

▲ 宝山区庙行镇东菱泾滨水步道的“智慧跑道”

▶ 外滩海关大楼的沉浸式XR体验

用动人的“量子密码”绘制可触摸的未来

◆ 陈琳

第八届中国进口博览会上，量子加密技术首秀，东芝、西门子等科技巨头展示的量子加密通信设备成为焦点。借进博会展示开放决心的同时，上海更在同步布局量子科技这一未来赛道，为城市治理与产业升级安装上强大的“量子引擎”，探索建设“量子城市”。“量子城市”听着玄妙，其核心就是用“时空联动、虚实相生、动态重构”的思路重塑城市。——编者

就像量子物体具有“波粒叠加”特性，“量子城市”也有“双重面貌”——既有公园、商圈、厂房等实体空间，又有智能数据、数字光影、共享服务等无形能量。两者交织共生，让城市既能留住历史记忆的肌理，又能生长出面向未来的活力。

数字孪生，虚实联动 共绘未来城市新图景

打造“量子城市”的基底，就是将现实空间通过数字孪生技术，生成与之对应的动态数字模型，并确保这个模型能紧跟现实世界



▲ 复兴岛上结合虚拟现实创作的艺术作品《猫的叠加态》

散路线，预判停车场的饱和时间，并通过短信向观众推送备选方案，让数万人在散场时无需在夜色中盲目扎堆等候。

这背后，是徐汇区全力构建的、全市首个区级数字孪生城市的硬核支撑——经过“天空地”一体化数据采集与AI建模，区内60万个分层分户单元被精准复刻到数字世界，城市治理的最小单元得以从“一栋楼”精确至“一间房”。街角的便利店，楼上的居民房，乃至墙角的某个充电桩，都被赋予了专属的“数字身份证”，共同编织成一张“人、房、业、物、事”紧密联动、智能协同的治理网络，包括武康大楼在内的部分建筑已可实现实时采集和回传数据。这些无声的“精准守护”，就藏在街巷的有序流转里，深深融入城市肌理的每一处细节。

“以数赋能”的量子智慧，也为城市“活化石”优秀历史建筑构筑起了可感、可测、可护的“数字防护盾”。

从外滩地标到园林古建，上海建科院团队借助数字孪生技术，为多处优秀历史建筑打造“数字分身”。在亚细亚大楼，毫米级激光扫描穿透岁月尘埃，以三维模型复刻砖石肌理和构件细节，与VR技术搭配，为修缮施工留存下精准的“数字底稿”；在豫园湖心亭，面对精巧纹饰与开敞空间的建模难题，团队用无人机、近景相机反复补扫，耗时三个月，让木质构架的每一处雕花、每一道沉降痕迹都在数字世界纤毫毕现，搭配静力水准仪实时监测，为老亭夯实“健康防线”；在宋庆龄故居，“数字分身”打破围墙限制，观众轻点屏幕便能“走进”庭院洋房，近距离欣赏文物细节，让历史记忆在虚实之间流转延续。

而在攻克复杂工程难题时，也少不了数字孪生模型的“助攻”。在上海机场联络线建设项目中，上海市政总院团队以BIM(建筑信息模型系统)为核心，依托达索系统3DEXPERIENCE平台，精准复刻复杂的地下结构，提前破解软土、高压地下水等地质难题。精准的数字孪生模型，帮助团队实现了设计、施工、运营全周期无缝衔接，还创下国内轨道交通车站最深基坑开挖纪录，更是靠碰撞检测功能预先“揪”出潜在的结构冲突，从源头减少返工。

“量子智慧”，融入日常 “生活圈”增强版已成型

事实上，“量子基因”早已根植于上海的

城市文脉，不仅是城市治理的“幕后守护者”，在市民的日常生活中，它正以更亲切的姿态走向台前，顺着“15分钟生活圈”的脉络扎根日常，在烟火气中蓬勃生长，勾勒出未来城市的生动模样。

在文化场馆中，“量子智慧”悄然激活历史。钱学森图书馆的AR导览能让展出的文物“开口说话”，扫码便可见计算尺自动演示弹道轨迹，“两弹一星”手稿旁浮现动态时间轴，这里因此成了学生们鲜活的思政课堂。外滩海关大楼的XR体验则打造出沉浸式时空“穿越”感，参观者在360度全景投影中，既能目睹老海关钟楼的精密齿轮，又能眺望窗外现代外滩的璀璨夜景，百年变迁尽收眼底。

扎根“生活圈”，“量子智慧”化身居民掌中的贴心伴侣，让“生活圈”如虎添翼。

曹杨新村今年5月上线的“美好生活掌中宝”，作为全市首批量子城市时空智能创新先导应用场景，融入“随申办”，将6大板块、20项高频服务装进手机。基于量子“纠缠态”理念，它实现了虚拟服务与实体需求实时联动，文娱预约、食堂订餐、诉求提交、事务投票等全场景覆盖，还能联动商户投放满减券、开放宝宝屋额外名额。

“点开地图就能办所有事。”不少居民一提起“掌中宝”就兴致勃勃、如数家珍，“预约宝宝屋、给老人订餐，点这里就行，我70岁的妈妈都能用语音下单。”图标可视化、语音识别的适老化设计，让“银发族”无缝融入便捷的数字生活；更关键的是，它还在“成长”。目前1.0版已能根据用户使用习惯实现精准推送服务，后续2.0版将用AI仿真推演城市更新路径。量子“动态重构”的现实落地，让“生活圈”持续进化。

户外健身也有“量子智慧”的巧思。宝山区庙行镇东菱泾滨水步道的“智慧跑道”一亮相，就成了附近居民的新宠。这条建在城市更新“断点”上的跑道，靠AI摄像头、人脸识别记录里程、配速，来到这里跑步的人无需额外设备就能看到自己的实时数据；互动大屏显示运动报告与排行榜，红外传感器全天候守护安全。“以前靠手机、手环记数据，现在连心率、配速都能显示，还能和邻居PK排名！”附近的阿姨、爷叔纷纷点赞。

当数字的“波动”遇上实体的“粒子”，当前理念落进寻常日子，上海正以自己的方式，把“量子城市”的蓝图，织成每一位市民都能感知的幸福图景——这便是城市写给未来的，最动人的“量子答卷”。



▲ 汪天鑫作品《复兴：更迭的浪潮》（复兴岛）

▲ 王之钢作品《重生》（复兴岛）



▲ 胡尹萍作品《游客》（复兴岛）

▼ 艺术机构雷电网所作品《相量》（复兴岛）

