DeepSense 项目里变化检测手段在社区更新中的运用

舒炜琳

宁波财经学院，浙江 台州 315000

摘　要：在城市更新从增量扩张往存量提质这一方向转变的大环境里，社区改造已经变成优化空间结构和改善民生的主要方式，为突破以往人工监管存在的盲区与滞后瓶颈，并适应城市更新朝存量提质转型的趋势，本文提 DeepSence 变化检测技术来构建全生命周期的数字化监测体系。面对基础资料不足以及改造点位分散等问题，该体系采用空地一体化方式重新构建数字底板，准确锁定需求，依靠变化检测算法和时间序列遥感数据动态校准进度并严格把控质量，借助多模态数据交叉验证实现工程量的精确计算与设施长期运行监测，本方法有效地结合了不同模态地数据，提供了更加精细化管理的要求，为加快城市有机更新带来了智能化、可量化的有力支撑。

关键词：DeepSense 项目相关词语；变化识别；社区小范围改造；完整周期管理；多种来源遥感

DOI：10.64649/yh.shygl.2025040012

1 引言

1.1 研究背景

传统上依赖大量人力的管理方式，渐渐在老旧小区改造的复杂实际状况里失去作用，因为历史图纸丢失、产权关系盘根错节，前期调查常常不容易摸清楚基本情况；而到了施工环节，面对纷繁的工序交替，固定的常规监管方法也难以对隐蔽工程以及环境影响进行动态把握，摆在眼前的是全国超过 16 万个小区、牵涉 4200 万户居民的巨大存量，这种点多面广的改造任务与缺乏的基础资料之间形成了尖锐冲突。为了打破这一困局，结合了遥感、人工智能和地理信息的新一代变化检测技术随之出现，这项技术借助时序分析和语义理解的长处，有效填补了传统手段的不足，把社区改造从粗放式应对推进到全过程的精细化治理，成为城市存量提质背景下回应民生需求的重要技术路线。

1.2 研究意义

DeepSence 变化检测技术和社区改造的结合，本质上是技术逻辑跟城市更新需求之间的一次深度对接，这项研究首先在理论层面搭建起高度匹配社区微改造场景的智能化框架，这不仅充实了深度学习在城市存量更新领域里的内容，更为处理复杂人居环境问题树立了新的技术模式。本方法从根本上改变了实践流程，借助全生命周期的监测闭环，彻底消除了监管滞后带来的风险，解决了数据碎片化问题，这种系统性的变化，在工程层面实现降低成本提升效率的目的、治理层面为全龄友好型智慧社区的建设打下扎实数字基础。

2 DeepSence 项目变化检测技术核心原理

2.1 技术框架构成

DeepSence 项目的变化检测手段构建了一套覆盖数据前期处理、特征抽取、时间序列建模以及语义判断的严密智能分析框架，这成为 DeepSence 变化检测方法的核心部分，该框架面对的主要难题是怎样协同处理高分辨率光学影像、SAR 雷达数据、无人机航拍图像以及激光点云这些性质差异很大的多源信息，对此，系统建立了一套严格的质量控制机制，针对 SAR 图像难以应对的斑点噪声，系统借助 Lee 滤波算法做了针对性去除，较好平衡了边缘保留与信噪比提升；同时，借助七参数坐标转换技术，成功做到多模态数据在空间维度上的高精度统一，消除了地理坐标错位的可能性。正是基于这种高质量的数据基础，系统能够将监测目标转化为离散化的规则网格单元，并借助提取各时相的深层特征，为整个智能流程的后续分析环节给出可靠逻辑支撑。

2.2 技术核心优势

DeepSence 搭建了一套覆盖数据预处理、特征抽取、时序建模以及语义判断的严密智能分析框架，来支撑复杂场景下的变化检测，这套框架面对的第一个难题，是怎样协同处理高分光学影像、SAR 雷达、无人机航拍以及激光点云等性质差异很大的多源数据。针对这一点，系统建立了一套高标准的数据质量管控机制。在技术实现上，团队着重解决了异构数

据的噪声干扰与空间错位问题，，借助 Lee 滤波方法有效地减少了 SAR 影像的斑点噪声的干扰，实现信噪比提升与边缘信息保持之间的平衡。通过七参数坐标变换技术，成功做到多模态数据在空间维度上的高精度统一，保证间分析的一致性。系统在这样一个高质量数据地环境下，能够将监测对象转变为离散化的规则网格单元，借助深度学习网络挖掘深层特征，提供了可靠的逻辑输入给整个智能流程。

3 DeepSence 变化检测技术在社区改造中的应用场景

通过改造设计，可以优化住宅区的空间布局，完善基础设施，提升绿化景 观，从而改善居民的生活条件，提高居住品质 [1]。通过改造设计，可以激发社区的内在活力 [2]。传统改造模式依赖人工勘测与静态管理，有效率不高、响应不够及时等难以解决的问题。DeepSence 项目带进基于多源遥感与深度学习的变化检测技术，建立了覆盖改造全周期的动态监测体系，在每一个阶段都表现出明显的应用价值。

3.1 改造前期：现状勘察与规划设计

DeepSence 技术在升级项目开始阶段的主要任务，是搭建起数字化的基础框架并准确找出实际需要，碰到图纸和文件普遍缺失的情况，技术小组把无人机航空拍摄同三维激光扫描方法结合起来，快速收集建筑外立面、屋顶、道路系统以及地下管线这些全部空间要素的信息，这么做得到的高细节实景三维模型，不只是建立起详细的社区数字记录，准确还原了建筑物的外形、楼层数和构造特点，更为后面产权梳理和施工范围确定打下了可靠的数据根基。依托这个基础，系统还进一步加入时间序列的遥感图像来做历史回顾，智能识别出设施陈旧和环境退化的变化规律，像是墙面脱落、植被减少或者道路损坏这类现象。配合雷达和热成像手段对风险程度的量化分析，改造工作的先后顺序能够合理排定，最终，借助 BIM 技术的共同使用，经过对规划方案的可视化仿真和可能冲突的提前判断，达成了设计方案的预先改进和改动。

3.2 施工过程：动态监管与质量管控

DeepSence 技术建立了全方位的动态监管防线，特别是在进度管控这一方面，系统借助时序变化曲线精确地重建了关键技术结点，一旦生成的进度报告给出实际工期严重偏离计划的情况，就会马上触发预警。技术依靠多模态数据监测建筑主体，包括完整性，建筑年限等要素，这有效地预测了违规拆改可能带来的各种风险。同时对比翻新之前和之后的光谱特征与材质致密程度，核验涂料均匀程度和质量，这样有效地杜绝了建筑企业偷工减料的行为，为城市建筑建设提供重要的安全保证，还通过借助 SAR 影像与环境传感器，评估噪声污染与扬尘扩散范围，对围挡设置与物料堆积情况进行严格检查，尽力将工程建设对居民日常生活带来的干扰降到最低。

3.3 竣工验收：精准核算与效果评估

DeepSence 技术建立了一个覆盖结构安全、材料合格以及功能完成情况的整体评价系统。从稳固程度、统一水平与布置是否合理三个角度检验改造成果，并且带进了准确的数据对照方法。系统能够借助运算改造之前与之后点云和影像的差异，通过计算得出外立面涂刷、路面铺设以及屋顶防水这些项目的工作量，给工程结算去掉了人工测量可能出现的疏忽误差。这种客观的技术检查和居民主观感受放在一起的做法，估算了改造成效跟真实需要之间的吻合情况，为今后类似项目的开展提供了有意义的借鉴模板。

3.4 运维阶段：长效监测与动态响应

DeepSence 技术借助建立长期有效的监测体系，给运维工作带来新的规范制度，系统通过定时刷新的传感器和遥感信息，来查建筑变形、屋顶漏水以及外墙空鼓等问题，根据材料密实程度的变化趋势来预估涂料使用年限并完成提前维护。它则使用植被指标和光谱特点，准确找到绿地退化的区域并掌握水体状态，有效地解决环境问题。这些信息被连入智慧社区系统，形成从发现隐患到自动发出警报再到快速处理的完整链条，借助这种不间断跟进的动态管理方式，有力维持了改造效果，避免了环境质量迅速下滑。

4 技术应用的局限性与优化路径

4.1 现存局限性

DeepSence 技术在社区改造里显示出很大的应用可能性，不过实际推广起来还是存在一些限制。头一个问题是数据收集的物理限制，在高密度老旧小区里，密集的建筑遮挡会带来数据采集的死角，同时连续的云层覆盖或者糟糕天气依旧会影响到光学影像的质量跟时序分析的连贯性，其次是技术算法的匹配问题，现有的算法对于像小型设施损坏、局部地面沉降这样细微的变化，还有室内改造、地下管网修复这类非地表变化的识别准确度还需要进一步提高，社区数字化模型里面包含大量地理信息和居民隐私数据，在保存、传输和共享的过程里存在数据泄露的安全隐患，迫切需要建立完整的保护措施。

4.2 优化路径

针对上面提到的不足，往后改进的方向主要放在技术提升和系统搭建上。算法这一块，要进一步优化数据前期处理算法，带进人工智能帮忙补全的技术，对收集不到的地方做数据重新构建，并且改善深度学习模型来加强识别微小变化的能力。整合室内传感器数据和地下管线探测数据，扩大监测范围，实现从地表到地下、从室内到室外的整体感知，数据收集方面，建立天空地面一体化的采集网络，混合低轨道卫星、轻型无人机和地面移动测量设备，提高数据获取的灵活度和全面性，安全体系这一块，就需要用到数据加密存储、权限管理以及脱敏处理这些方法，建立完善的数据分享规则，有效预防安全上的隐患。

5 对比试验

为了具体测量 DeepSence 技术在实际社区改造项目里起到的效果，这项研究挑选了一个有代表性的老旧小区改造项目作为分析案例，安排了一套严格的对照分析方案，该实验区域的总面积大概在 12 万平方米左右，覆盖了多层住宅楼、公共活动空间以及比较复杂的内部道路系统。研究团队同时使用传统的人工测绘调查方式与 DeepSence 智能监测方法进行工作，从操作效率、数据准确程度以及功能覆盖面三个主要方面展开了详细比较。

在作业效率这一方面，传统方式需要靠人工带着全站仪和皮尺到实地去跑点做测量，受到人员体力、光线条件以及现场通行阻碍的限制，做完该规模区域的外业测绘和内业数据处理一共用掉 9 个工作日。跟它比较，DeepSense 模式借助无人机航拍和自动化处理算法，只要 2 天就能完成同样面积的数据采集、预处理以及特征提取任务，实验数据表明，智能化技术让数据采集和分析效率提高了 3 到 5 倍，明显减少了项目前期准备和阶段性评估所需的时间。

在数据准确程度和意思理解水平这一块，传统的人手方式主要依靠经验来做判断，针对高层建筑外墙、房顶这些视线看不到的地方，存在的损伤辨认有着清楚的遗漏情况，并且在工程数量计算里容易产生人为的叠加错误，DeepSence 方法借助多种来源数据结合，不只做到了厘米级别的空间模型建立，它针对特定改造类别的意思理解能力显得特别突出。测试数据证明，系统按照网格比例界限规则，对外立面翻新与局部重建的意思理解准确率超过了 90%，很好地区分开不一样的工程属性，跟人工实地考察记录放在一起看，自动检查得出的结果在边界描绘的匹配程度上非常高，并且很大程度减少了因为主观看法不同带来的错误判断比例。

在功能这个层面，传统方式给出的成果大多是静止的 CAD 图纸或者文字报告，这些方法缺少时间这个维度上的动态内容。而 DeepSence 模式借助时序建模，顺利产生了施工进度的动态变化曲线，该技术不光可以弄清当前情况，还能够对整个过程进行追溯与监督，相比传统方法有着更加出色地表现水平。

6 结论

总括来说，DeepSence 项目里的变化检测技术依靠它多模态数据融合、高精度语义识别以及全流程自动化处理这几个核心长处，给社区改造的全生命周期管理给出了一套实际可行的智能化解决途径，通过在改造前期计算精确的数字底板、施工期开展穿透式的动态监管、竣工期执行客观的工程量核算还有运维期实施长效的健康监测，这些手段解决了以往改造模式里常有各类难点，对比实验充分说明，该技术明显提高作业效率，维持了非常高的识别精度和实际应用可靠性。虽然目前在极端环境下的数据采集以及对微小变化的辨识上仍有提升余地，不过伴随技术不断升级和应用场景进一步拓展，DeepSence 技术一定会在今后城市更新与精细化治理里扮演更重要的支撑角色。

参考文献：

[1] 陈阳 . 火车站室内环境设计改造策略：以郑州站为例［J］. 中国建筑装饰装修，2022（1）：46-47.

[2] 居家奇，许珂，王玥，等 . 不同照明环境对声光融合效应的贡献［J］. 激光与光电子学进展，2022，59（7）：405-412.

作者简介：舒炜琳（2003.12—），汉族，浙江省台州市，本科，学生，研究方向：机器视觉。