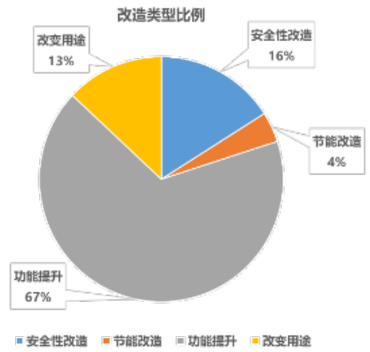


既有建筑 Existing buildings

数字科技助力既有建筑改造项目成功

文 / 图 _ 刘 刚（广联达科技股份有限公司董事长助理、研究院院长，高级工程师）



一、行业新趋势

（一）城市发展已经从大拆建逐步向优化更新的方向转化

随着我国城镇化进程的推进，城市发展逐渐从大拆大建向优化更新的方向转化。“十三五”规划要求，全面推行城市科学设计，推进城市有机更新，提倡城市修补改造。中央城市工作会议提出，要加强城市设计， 提倡城市修补，在空间立体性、平面协调性、风貌整体性、文脉延续性等方面规划和管控。全国各地区的城市更新工作已相继启动。例如，上海在“十三五”期间计划安排1150亿元用以旧城改造；深圳城市更新投资2017年已超500亿元，审批通过75项目。既有建筑改造已成为城市更新的重要抓手。

（二）既有建筑改造是城市更新的重要抓手

既有建筑改造是城市更新的重要抓手，重点是围绕居住建筑、商业建筑和公共建筑三类建筑，开展安全、功能、节能、设备和环境改造更新。在《中国既有建筑改造政策与市场化运作》中统计显示，既有建筑功能提升的比例最高占了67%，安全性改造占16%，节能改造占比最少，为4%。

（三）既有建筑改造的“三难”和“三缺”

城市更新的需求虽然迫切，但是这个新业务的开展，还缺少很多配套机制的建立、配套政策和技术手段的支撑。很多城市更新过程中普遍遇到“三难”的情况，即设计方案难、改造施工难、运营管理难。其中，设计方案难体现在设计需考虑要素多、制约条件多、参与主体多；改造施工难主要体现在，一怕损坏原有建筑，二怕影响业主生活，三怕专业交叉障碍；运营管理难主要体现在，既要确保方案准确落地，又要确保效果及时体现。

在既有建筑改造过程中也普遍存在缺资金、缺机制、缺技术的“三缺”现象。其中，缺资金主要体现在，供需不匹配、投资效益低、金融措施少；缺机制主要体现在，各方职责不明、盈利模式不清、配套政策缺失；缺技术主要表现在，基础数据支撑匮乏、标准规范支撑不足、信息技术支撑缺失。



方案设计“难”

设计要素多
制约条件多
参与主体多



改造施工“难”

怕损坏原有建筑
怕影响业主生活
怕专业交叉障碍

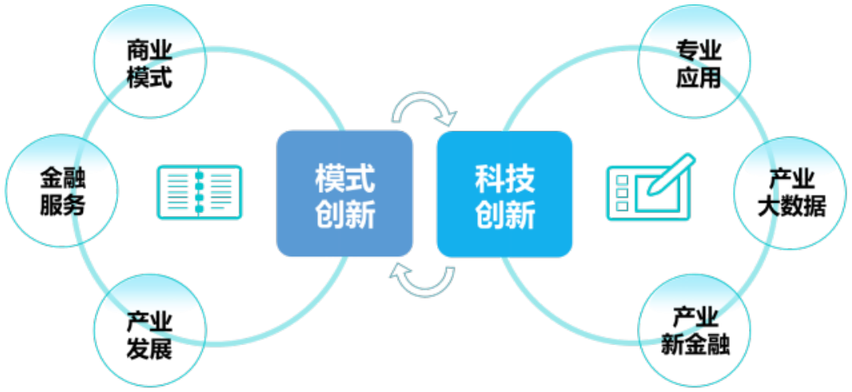


运营管理“难”

确保方案准确落实
确保效果即时体现



BIM技术与无人机相结合，能迅速得到建筑的3D模型



二、发展新方略

在既有建筑改造的业务发展上，唯有创新才能“破局”。需要我们在商业模式、金融服务和产业化三方面进行模式创新，同时利用BIM、云计算、大数据、物联网和智能应用等数字科技的手段进行科技创新。

在模式创新方面，建立政府支持、市场运作的改造机制。不同的运作模式决定资金来源渠道，建议由政府给予政策补贴、住户适度出资和实施企业投资三方共同筹集资金，通过市场运作，更加有利于实现政府、居民和企业的共赢。

从政府角度，按照改造内容或者改造面积进行财政补贴。补贴可以来源于三个方面：一是符合棚户区改造中老旧住宅小区综合整治的，享受棚户区改造补贴政策；二是整合现有不同渠道的各类专项改造资金；三是对既有建筑改造专门给一部分资金补贴。

从企业来说，主要是通过对增量部分（如加层、加车库、加电梯、加绿化）进行市场运作获取投资回报。目前来看有两种参与模式：一是给予企业增量部分产权，可以由企业向市场销售，所得作为企业投资收益，这其中需要解决增量部分的产权归属和登记问题；二是实现PPP模式，给予企业增量部分经营权，企业通过对增量部分长期经营逐步收回投资并获得回报，缺点是企业经营期长，需要长期资金支持（与公共租赁住房类似），并建立相应的退出机制。从居民住户来说，不同楼层不同居民按照改造内容承担不同的改造资金。

例如日本和欧美等国家，在既有建筑改造方面也有一些可借鉴的经验。日本是一个进入建设成熟期的国家，他们建立了比较完善的配套政策法律体系，包括：严格的检测标准和规范，明确的分类标准，严格的评估鉴定机制；设置对口机构负责承担住宅维修管理、定期检查、改修更新、紧急事务应对等职能；政府与业主的筹资比例及租赁收费模式等。日本在2011年震后至今，改造加装电梯70万部，其中政府承担了三分之一的费用额度，居民使用多以计次方式或租赁方式。像欧洲的英国和德国，在既有建筑改造体系中引入了第三方咨询公司，对建筑改造的性能和成本进行完整的评估。同时，咨询公司会在改造前、改造中、改造后进行完整的评价和服务，让整个既有建筑改造过程中有方法支撑。此外，政府也引入了更多的基金工具，除了政府的投资，还包括税收优惠、政策补贴、低息贷款等方式。



日本在2011年震后至今改造加装电梯70万部，其中政府承担了三分之一的费用额度，居民使用多以计次方式或租赁方式

三、数字科技支撑

在数字科技支撑下，数字建筑将助力既有建筑改造成功。实际上，既有建筑改造也可以分成设计、施工和运维三个阶段。在设计阶段，数字设计让改造工程方案更加科学合理；在施工阶段，数字施工让改造施工更加绿色和精益；让改造交付后，数字运维建筑更低碳、健康和智能。

首先，在设计环节，既有建筑很可能是几十年的老建筑，图纸已经缺失，需要通过反向建模，将现有建筑设施进行数字化。有图纸可以依据图纸建模，没有图纸可以借助三维激光扫描仪来实现复原。

建立了BIM模型之后，除了通过仪器、检测鉴定设备等线下的检测和人的采集与评估判断，还可以将信息数据整合在BIM模型之上，基于模型进行分析评估。此外，还可以基于模型做性能的分析和方案的模拟。

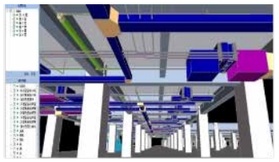
再者，借助数字施工手段，让改造更绿色和精益，使工程的工期更短、成本更低、质量更高。

以工期为例，我们可以借助BIM的工具和手段进行各种进度的排布模拟，有了模型之后我们依据模型和改造的计划关联在一起，可以进行工况的分析、资源计划和进度的对比。这个过程中包括物料的堆放，过程中我们不可能把需要的建材堆放在现场，但可以通过BIM5D的应用提前进行物料的提取，对下一流水段、下一道工序需要哪些材料进场进行合理的排布。

通过反向建模，将现有建筑设施进行数字化

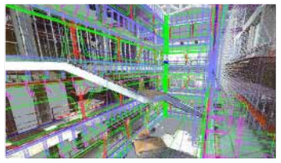


利用图纸对既有建筑进行
反向建模

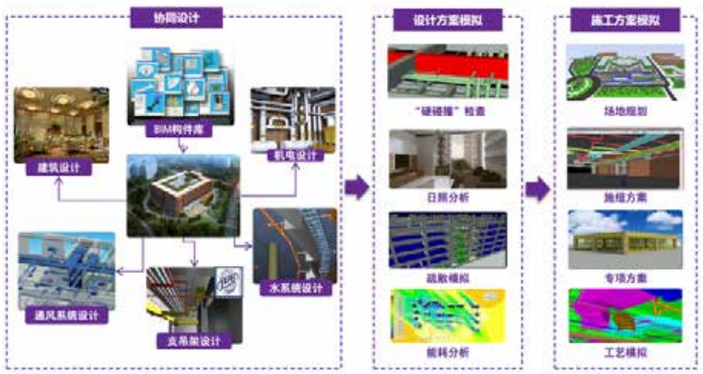




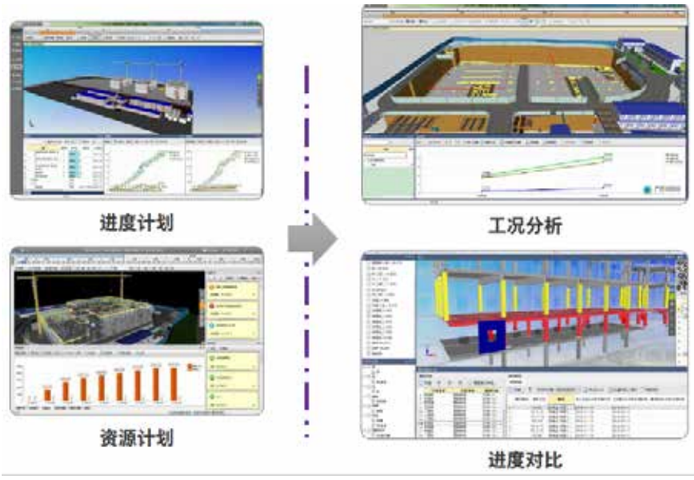
利用三维激光扫描对
既有建筑进行建模



将信息数据整合在BIM模型之上，基于模型进行分析评估



借助数字施工手段，让改造更绿色和精益



借助BIM的工具和手段进行各种进度的排布模拟







上海玉佛禅寺BIM可视化模型与修缮后现状图

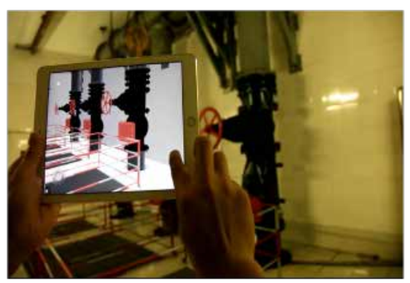
再如上海玉佛寺修缮与改扩建工程利用数字化的技术优化改造施工方案，保障项目成功。这种古建修缮和改造工程具有较高的复杂性、专业性，包含修缮、新建，以及建筑方案、规划、消防、消除公共安全隐患和环境整治等各个方面。通过BIM技术与虚拟现实技术集成应用，完成虚拟场景构建、虚拟施工过程模拟以及交互式场景漫游，以确保工程在各个阶段良好的可控性，同时保持与各专业之间紧密的联系及反馈机制。项目运用BIM 技术为各专业提供精准的可视化模型，并将BIM 技术拓展到与建设工程全过程相关的各个领域（施工、管理、运营维护等），在同一个平台下构建综合信息模型，这是在BIM 技术平台上结合虚拟现实技术对古建筑修缮与改扩建全过程服务的一次创新性尝试。

此外，利用数字技术进行成本控制也是关键举措。在改造方案的设计环节进行成本的事前控制，在该环节进行成本控制可以最大限度地减少事后变动带来的成本增加，具有“一锤定音”的地位和作用。通过以建造过程中的数字化BIM概预算、变更、结算的管理，以及运维过程中的能耗前置优化，实现成本预控、成本数据和经验积累，便于新项目开发进行成本对标和数据复用。

通过BIM与物联网的方式实现对建造进行预测性的维护







减少人力工作量10%~30%

减少维护保养费用10%~20%

增加设备无故障运行时间5%~15%

以广联达大厦为例，通过建造过程中的BIM技术使得设计变更为合同额的6.8%，减少设计变更40%以上，施工过程实现零返工；造价估算控制在0.3%精确度范围内，造价预算耗费的时间缩短80%，做到建设单位出预算，施工单位审核；竣工后两月内完成全部结算，合同履约率为100% 。

而运维阶段能耗方案的优化应前置，结合相关绿色建筑标准，设置当地的天气状况，各项能源的指标，建筑功能区的空调、灯光、人员、发热设备等在工作日的开启时间，室内设计参数及新风量等条件参数，分析建筑的能耗情况，从而优化设计，使设计方案在能源成本上的节省达到最优。最终设计方案同基线方案相比，产生了较小的能耗成本。每年的能耗成本相差16.58万元（人民币），相当于每年能耗值节约18.4%。

对于数字运维，可以通过BIM与物联网的方式进行各种弱电系统的集成和智能监控。通过智能监控采集这些数据，有了大数据为依托，实现对建筑进行预测性的维护，实现维修维护成本降低和建筑运行寿命增长。



四、共赢新未来

既有建筑改造是一个产业生态，尤其是城市更新，它需要各方的资源聚合，需要大家基于生态的合作，形成伙伴经济。在这个生态上，广联达科技股份有限公司定位数字建筑平台服务商，愿意支撑服务平台，用科技让整个既有建筑改造项目更成功，用数字技术为既有建筑改造破局，用科技创造改造更美好的生活环境。