

房屋修缮与改造工程全生命周期管理的关键问题 及优化策略研究

王超

广东 韶关 512000

DOI:10.61369/UAID.2026030063

摘 要： 房屋的修缮与更新项目是对已建成建筑施行结构补强、功能优化等一系列整体作业，拥有已建成性、丰富性和限制性等属性。它的全生命周期管理碰到成本超预算、质量安全存在隐患、资源分配不顺畅这类问题，要通过 BIM 和大数据的融合、流程调整还有风险防控方法的优化，提高决策的合理性和行动的效果，帮助工程的智能化、长久发展。

关 键 词： 房屋修缮与改造工程；全生命周期管理；BIM 技术

Research on Key Issues and Optimization Strategies for Whole Life Cycle Management of House Repair and Renovation Projects

Wang Chao

Shaoguan, Guangdong 512000

Abstract： The renovation and renewal project of the building is a series of overall operations such as structural reinforcement and functional optimization of the completed building, which has the attributes of completion, richness and restriction. Its life cycle management encounters problems such as cost overruns, hidden dangers in quality and safety, and unsmooth resource allocation. It is necessary to improve the rationality of decision-making and the effect of action through the integration of BIM and big data, process adjustment and optimization of risk prevention and control methods, so as to help the intelligent and long-term development of the project.

Keywords： house repair and renovation projects; full lifecycle management; BIM technology

引言

房屋的修缮和扩建工程属于城市发展更新的核心环节，对拉长建筑物的使用时长、调配空间的功能格局、帮助生态节能方向的转型具有主要作用。2023 年，房屋建设管理部门印发的《城区发展升级行动方案》清晰规定，加强已有建筑从建造到拆除全流程的监管，推动修补改造与功能升级紧密结合。此领域目前存在前期需求定义模糊、各阶段信息脱节、风险管控系统不完善等问题，使得成本突破预算、工期发生拖沓和安全隐患频繁出现。按照全生命周期管控的核心理念，融合数字建筑模型、海量数据这类数字化技术，建立跨角色协同制度与动态风险评判方法，不单能处理常规管理模式下的资源分配不当和判断延迟问题，还可给政策推行提供技术保障，帮助实现城市长久发展的目标。

一、房屋修缮与改造工程管理基础

（一）房屋修缮与改造工程概述

已建成建筑的房屋修缮及升级项目，属于一项牵涉多环节的工作，其对已建成建筑开展结构加强、性能优化、设备更新和外观修护等作业。它所覆盖的建筑类型包含住宅、公共用途建筑和工业用途建筑，具体包括的内容有防渗修护、墙体处理、水电路改造、抗震加强等^[1]。这类工程拥有继承性、繁复性、限制性这三大特点：继承性指在建筑处于正常运行状态期间开展施工；繁复性体现在原始资料稀缺、隐蔽工程情况不清、新旧结构衔接存

在难处；限制性表现为施工空间有限、周边环境较为敏感和文物建筑保护要求十分严格。它是建筑在被使用的这段时间中完整生命周期管理的核心组成部分，一方面能处理因建筑老化带来的各类安全隐患、拉长建筑的实际使用时长、提高建筑的日常使用效率，另一方面还能实现能源节省与消耗降低和功能升级的目标，推动已有的旧建筑朝着绿色化、智能化的方向前进，为城市的更新改造和长期的可一直发展提供有力支撑。

（二）全生命周期管理理论框架

有关房屋修缮和改造工程管理入门范围的全生命周期管控理论方案，是以工程从需求预判到拆除弃用的完整流程为基础建立

起来的，它的核心理论框架包括计划制定、图样绘制、现场施工、设施养护和效果评价等环节。在筹备阶段，得全面考虑建筑物的实际问题评价和使用方面的需要，清晰划定修缮改建的目标与技术方向；在构思阶段，要平衡结构稳固、实用能力和环保降耗等的要求，拟定出技术上行得通、经济上划得来的计划；在建造阶段，要加强过程管理，协调不同工种的交错施工安排，保障建造的质量与安全；在使用后期阶段，要建立常规化的监控机制，及时解决设备故障和性能变差的问题。这套理论应用在房屋的修补整治和翻新工程中时，务必要达到系统性、协同性和动态性的要求。整体的系统需要统筹每个环节的资源 and 数据，不让管理出现零散的状态；配合性关注业主方、设计机构、施工团队还有运维部门进行跨环节协作，突破信息交流的阻碍；变化性要求按照工程开展期间的实际问题调整管理方案，实现全链条的循环完善^[2]。

二、全生命周期管理关键问题分析

（一）修缮工程的关键问题

在房屋修缮项目的整个运行周期的管理工作过程中，存在着不少主要的问题，其中成本管控不到位的表现较为突出。老旧建筑的整修工程总因动工前的筹备工作考虑不周，对建筑主体构件的损耗问题、隐蔽管线的故障地带等判断有偏差，造成后续施工阶段不停出现设计方案的变更和施工任务量变大的问题，使得预算超支的占比明显升高^[3]。老旧建筑的结构安全问题本就不佳，结构稳定性较差，在房屋修缮的全过程中，质量安全方面的风险始终潜藏其间。要是施工人员在施工阶段没有严格按照国家规定的加固标准作业，或是使用不符合要求的建材，就很容易造成墙体出现裂缝、建筑构件发生脱落这类安全问题。但是在以往采用的房屋修缮模式中，质量监控工作大多围绕于施工结束之后的收尾阶段，很难在短时间内找到那些隐藏在施工内部的质量问题。资源分配的难题也会对管理的效果产生作用，房屋修护项目牵涉到设计、建筑、工程监理、原料供给方等众多相关角色，各个工作环节的信息流通很容易出现耽误或者偏离原定要求的问题，比方说原料入场的时间和建筑作业的进度不相符，让工程的完工时间往后推迟；并且房屋修护的建筑作业一般要临时使用公共场地，或者对居民的日常起居造成干扰，要是跟社区、物业的交流商量做得不够，很容易引起争执和对立，加大管理的难度。

（二）改造工程的关键问题

在房屋修缮与改造工程的全生命周期管控环节中，改造阶段会遇到功能升级、周边环境影响和结构安全等专属难题，这类难题形成技术和管理方面的阻碍。使用性能的提高要达到当前的使用要求，譬如加装智能装置或者调整空间布局，不过已有建筑的管道线路排布、承重问题往往会约束改建计划的弹性，使得使用功能的加强和构造的适配性出现矛盾。就环境作用来说，翻新阶段的建筑废弃物处置、施工声响与扬尘管控要达到绿色建筑准则，不过老旧房屋翻新时常缺少前期环境测评，容易诱发再度污染^[4]。建筑本体的结构安全是整个工程的核心主要，投入使用许久的建筑会出现本体结构老化、组成材料性能下滑的问题，这些

问题会让检测作业的难度上升。还有部分建筑没有留存初始的设计资料，这就需要通过无损检测之类的技术方法来明确建筑结构的具体状态，而这一过程对技术的精准度和管理的流程都提出更高的标准要求。

三、优化策略的理论与实践

（一）策略理论基础

1. 管理模型优化

优化方法的理论研究与落地实践需通过全生命周期管控理念作为核心根据，该理念对重点工程项目从需求研判到废弃处理的全部环节展开系统化把控，为民房修缮和改造项目的程序革新提供可行思路^[5]。管控框架的优化重心在于程序调整与要素统筹。流程重新建立要打破传统分段式管理的壁垒，依靠数字化平台让前期评估、设计、施工、运维这类流程实现信息共享和协同决策。比如通过 BIM 技术建立三维模型，让修缮方案实现可视化模拟与冲突检测，提高决策效率。资源整合的核心要义在于不同部门间资源的灵活调度安排，依靠建立一套统一的资源信息库，收集梳理设计机构、施工企业、物料提供方和保障运营的团队的相关信息内容，实现人力、物资、资金的合理配比，规避资源的搁置及损耗情况。这类模型优化措施的应用基础，通过于房屋补葺与升级工程的独有特征，这类工程包括不同参与方的协同配合和不同步骤的有序衔接，常规管控方式常会引起的信息中断和资源分配不当的问题，而通过优化得出的该模型，依靠流程调整削减管控节点，通过资源整合提高整体成效，实现房屋修缮及改造工程全流程的价值最大化。

2. 风险防控与决策支持

在优化策略的理论与实践范围内，风险防控和决策支持是核心部分。房屋修缮和改造工程项目的全链条管控工作，要把风险辨认当作核心，通过系统化梳理设计环节的技术类风险、施工环节的安全类风险、运维环节的保障类风险，建立多角度风险评定机制，通过模糊层级判定法对风险等级做定量处理^[1]。辅助决策要通过由数据推动的规划方案，融合 BIM 技术与物联网相关数据，实现对风险的一直监测和预先提醒^[2]。在具体落实环节中，对风险的应对方法要匹配不同类别的风险，拟定有所区别的应对办法。例如通过模块化设计，减少科技范围内的各类风险，利用预制构件，降低工程建造过程中的安全隐患^[3]。决策辅助系统需要覆盖整个使用周期的全部环节，在备选方案筛选阶段加入多目标决策的模式，对费用、施工时长还有品质要求进行统筹考虑^[4]。要建立风险应对的预先处置方案，结合过往的各类实例集合，调整优化决策对应的反馈执行系统，提高工程管控在主要步骤中的适配性和作用^[5]。理论和实践的衔接要留心动态的调节，靠着 PDCA 循环不断优化风险防范和执行流程，保障全周期管控的合理性和有用性^[6]。

（二）实践应用探索

1. 信息化技术整合

在房屋修葺与革新工程全流程管控的优化方案中，信息化技

术糅合是提高管控效率的核心措施。BIM技术能建立三维信息模型,来实现设计环节、施工时段、运维阶段的信息整合与协同运作,该技术的参数化建模特征可以精确显示建筑的真实状态,为修缮方案的制定提供直观根据,还能支撑多专业的碰撞检测,降低施工阶段的返工可能性。大数据技术通过采集过往的房屋修缮数据、建筑实际使用数据与周边环境监测数据,建立建筑工程性能的预估模型,协助决策人员调整资源分配方案和项目工期安排,比如结合历史数据展开的物料消耗占比分析可以缩减采购过程中的成本开支。两类技术彼此融合建立起BIM模型和大数据分析的配合运转系统,模型给出空间与几何类信息,数据平台发掘潜藏的关联规则,一同支撑整个生命周期的动态管控。在具体操作阶段,某老旧社区的修缮项目采用BIM与物联网传感装置相配合的方式,对结构形变和设施运转问题开展实时追踪,再经由大数据预警算法提前判别安全风险,使运维响应能力提高四成以上^[7]。这个技术结合,既帮传统管理消除了信息零散、决策迟缓的麻烦,又让管理模式朝数字化、智能化方向转变,给全周期管理的精细化提供技术方面的支持。

2. 案例研究与经验提炼

优化策略方面的相关理论和实操内容要和实际的应用研究工作结合起来,通过对具体实例的分析和从过往经验中总结提炼,可以为该策略的落地执行提供真实可靠的实际根据。挑选一个旧住宅小区整体修缮改建项目作为示范案例,这个项目包含房屋结构加固、管道线路替换、节能优化和公共区域完善等全过程,通过导入BIM技术实现设计、建造和运维阶段的数据互通,确实解决旧有管理模式中信息割裂引起的施工延后问题^[8]。项目团队使用EPC总承包模式统筹设计工作与施工相关资源,同步建立覆盖全流程的质量追溯系统,把材料进场时的检测、隐蔽施工环节的验收等阶段的数据录入智能数字化平台,让项目的整体总成本比常规模式低12%,总工期较传统模式缩减18%。

四、实证研究与方案设计

(一) 现状调研与问题诊断

1. 调研方法与数据收集

在实证调研与项目谋划中,现状了解及问题定位的调研路径和信息搜集环节,选用书面提问与面对面交流搭配的综合研究形式。书面提问内容覆盖房屋修补与更新整个过程的计划制定、具体设计、现场施工、后期维护等阶段,设置管理步骤、物资调配、技术运用等的内容,通过可量化的信息展现实际运作情况。对项目业主、工程承建方、现场监理单位等多方主体,采用分群抽样方法派发调研问卷,包括不同体量、不同类型的房屋整修项目,保障样本拥有典型性和丰富性。访谈挑选产业范围内的行家、专案主持这类核心参与人员,透过半结构化的交流方式深入挖掘各阶段管理环节中的隐蔽类问题,举例来看计划敲定阶段的目标抵触、项目推进阶段的调和制度不足这类情况,增补问卷统计没法包括的定性类资讯。在数据搜集的前期阶段,运用线上工具和线下走访相配合的模式,一共收回有效问卷三百二十六

份,展开深度访谈十八次,为后续研究分析提供充足的第一手材料^[9]。

2. 问题诊断与根因分析

相关调研显示,房屋修缮与改造工程在其整个存续周期的管理工作中,存在多部分环节协同配合不够、技术要求和真实情况不符、风险应对的措施不够周全这类突出问题^[10]。前期决策多通过过往经验做判断,缺少可量化的检测数据作为支撑,制定的方案 and 实际使用需求之间有不小的偏差,施工阶段的返工占比达到百分之二十八。在设计环节用到传统的平面图纸,各方联系时花费的时间与精力较多,中途修改设计内容的次数占比要比新建类型工程高出一成五。施工环节中多个工种同时开展作业缺少统一安排,流程冲突造成项目延期的占比超过三成。在后续维护运行阶段,多数时候不会留存数字化的档案资料,装置出现故障后做出应对的平均时长增加四十八个小时。核心原因是管控流程体现分散无条理,信息各自封闭的问题十分突出,BIM技术只在设计可视化范围被投入运用,还没实现全周期的数据整合。技术标准比新型材料、新制作工艺落后,环保建筑材料因缺少相应规定,损耗占比达到12%;潜藏的问题没有被融入动态研判,紧急处理的能力偏弱。专业型人才的储备规模不够充足,不同部门之间的审核与批准流程十分繁琐复杂,这两个因素也使得建筑修缮工程相关的整体管理运作效率变得更低。

(二) 优化方案框架构建

1. 策略框架设计

优化策略计划紧扣全生命周期管控的这个重心,把成本、质量、安全这三个主要内容全部包含进去,建立多主体协同的运作机制。成本管控覆盖项目的每一个阶段,通过动态成本数据库和BIM技术精确计算工程量、预先对变更风险发出提醒,通过价值工程调整资源的分布,并兼顾近期的资金投入与长远的收益目标。性能优化从设计定型化、单元化入手,建设推进全程质量溯源,通过智能装置监测工序参数;运维通过定期检查和事前维护延伸建筑使用期限。在安全领域建立全程的风险评价系统,谋划并推进结构校核与灾害模拟关联工作。在施工现场重点加强安全技术交底工作、风险隐患排查工作,在运维阶段完善应急处置预案、做好房屋结构健康监测相关事务。通过互联网化平台为通过,贯通各阶段数据链路、建立全流程信息闭环,增加跨部门协同联动能力、提高智能决策层级,实现房屋修缮改造项目的高质且长效管理运行。

2. 实施步骤与监控机制

这套被优化后的全新计划建立工作,会把从项目启动到最终交付运维的全阶段要求当成中心任务,把前期调研评价、中期细节设计、现场施工作业还有后期日常养护各部分的协作规则都梳理好,把各个参与方的责任和权利明确划分,建立起包括技术规范、物资调配和问题防控的整套计划。具体的工作步骤还能拆解成按照不同时间节点区分的待做事项清单:前期要做修缮改造相关需求的摸底和技术方案的研究;施工阶段要明确绿色建材的选取要求和施工工艺的标准;运维阶段要建起数字化的监测系统。节点时间结合项目规模和复杂程度设定,老旧小区改造的前期评

估限定在十五至三十天内，施工环节按楼栋单元做分片处理，来缩减整体施工总时长。建立覆盖多方面的监控系统，明确成本控制占比、施工进度占比、质量合格占比、群众满意程度等可量化标准，通过物联网及时搜集推进情况与物资消耗相关的信息，再经由现场巡查和第三方测评，动态找出执行过程中的偏差并立刻进行修正，保障优化方案可以确实推进且收效明显。

（三）案例验证与效果评估

1. 案例选取与应用

挑一个建造年代较久且未加装电梯的小区中的老式多层住宅的翻新工程来当有代表性的案例，这个工程包含建筑主体的加固整修、各类管道线路的更换、降低能耗的改造和使用功能的升级等模块，能体现全流程管理的典型特征。把之前说的那些优化方案用到这个项目的每一个环节当中：在筹划阶段通过 BIM 打造建筑信息模型，融合以往修补和当前问题检测的信息，梳理出安全范围的问题、能耗方面的缺陷和功能方面的请求，拟定出带有优先级的修缮清单。在落地阶段采用单元化建立与预制定型技术，通过传感网络对施工进度和品质开展全程跟踪监管，灵活调整资源，使工期缩短 15%，有效降低现场施工操作的风险。在养护阶段建立智慧养护系统，整合能耗监测、设备预警和住户反馈等内容，实现设施的即时监测与预先性维护。

2. 效果分析与改进建议

借老旧小区整体翻新工程与历史遗存建筑修缮工程这两种实例，建立起全生命周期管理模式的优化方案。前者通过 BIM 技术实现设计、施工、验收、运维的信息共享，并吸纳第三方监管方与住户加入的模式，令施工时长缩短 18%，把成本偏差控制在

5% 范围内，让住户的满足度提高到 92%；后者围绕清代的砖木构造民居，运用材料追溯、传统手艺数字化存档和结构监测系统，实现修复质量达标率达 100%，并且预先察觉 3 处开裂的风险。相关评估结论显示，BIM 协同联动和多主体参与的运行机制是提高实施能力的核心载体，前期预判监控与全流程闭环管控可以确实缩减安全隐患的出现概率。优化升级的路径可从多方面推进，一是开发轻量化的 BIM 功能单元，使其匹配中小型建设项目的应用需求，二是完善住户要求反馈机制，三是建立通过物联网技术的运维数据共享平台。这套办法能用在城乡建设中，对城镇、乡村区域中的房屋修缮工作。它能和地方政策相匹配，建立起统一的管理系统，帮助建筑从规划到拆除的各阶段管理变得正规且先进。

五、总结

对房屋修缮改造项目的全生命周期管理展开系统性研究，梳理出该项目存在的几类典型问题：规划阶段的需求定义不够清晰、设计阶段的方案与实际情况存在脱节、施工阶段的资源配置效率偏低、运维阶段的数据反馈机制存在缺位等。围绕对应需求，提供通过 BIM 实现全阶段信息整合、推进单元式设计 with 预构件组装技术、调整动态资源调配算法、建立运行阶段数字孪生服务平台等优化措施。该研究产出的内容可以为工程管理提供可行的操作方案，通过梳理多环节的数据和相关技术方法，优化项目决策的合理性与落实速度，有效控制工程的开销和潜在隐患。

参考文献

- [1] 胡秋. T 企业实物资产全生命周期管理研究 [D]. 扬州大学, 2022.
- [2] 刘天如. B 行政单位固定资产全生命周期管理研究 [D]. 内蒙古科技大学, 2023.
- [3] 王立阳. 基于成本优化的全生命周期下智能产品设计开发研究 [D]. 山东建筑大学, 2023.
- [4] 张晋伟. Z 市行政事业性固定资产全生命周期管理研究 [D]. 山西大学, 2022.
- [5] 王昊鑫. 基于智慧互联的选煤设备全生命周期管理系统研究 [D]. 中国矿业大学 (江苏), 2022.
- [6] 赵楠, 李万渠, 陈燕萍. 基于 BIM 技术的水利工程全生命周期管理研究 [J]. 四川水利, 2022, 43(4): 116-121.
- [7] 张爱连. 医疗设备全生命周期管理优化策略研究 [J]. 中国设备工程, 2022(23): 73-75.
- [8] 梁建宝. 工程项目全生命周期管理策略研究 [J]. 中国设备工程, 2023(z1): 128-131.
- [9] 陈敬云. 公立医院医疗设备全生命周期管理优化策略探讨 [J]. 财经界, 2022(9): 35-37.
- [10] 周兴华, 赵辉, 余浩, 等. 海上风电工程全生命周期管理过程中 BIM 技术的应用研究 [J]. 中国科技纵横, 2023(23): 124-126.