

基于全生命周期的智慧小区建设成本控制优化策略研究

那永岩 于超云

内蒙古科技大学土木工程学院 内蒙古 包头 014000

【摘要】随着信息技术的飞速发展，智慧小区建设成为提升居民生活品质、推动城市现代化的重要举措。然而，全生命周期视角下的智慧小区建设成本控制存在诸多问题，影响项目的经济效益与可持续发展。本文通过对智慧小区全生命周期建设成本构成进行分析，找出成本控制中存在的问题，并针对性地提出加强各阶段协同管理、注重长期成本效益、创新成本控制技术与方法、强化风险管理等优化策略，希望能够为智慧小区建设成本控制提供理论参考与实践指导，实现成本的有效管控与资源的合理配置。

【关键词】全生命周期；智慧小区；成本控制；优化策略；协同管理

DOI:10.12417/2705-0998.25.10.041

智慧小区融合物联网、大数据、人工智能等先进技术，为居民提供便捷、安全、舒适的生活环境，是未来城市居住发展的必然趋势。在智慧小区建设过程中，成本控制贯穿项目全生命周期，从前期规划到废弃处置，每个阶段的成本管理都至关重要。然而，当前智慧小区建设成本控制存在诸多不足，导致成本超支、资源浪费等问题频发，因此深入研究全生命周期视角下智慧小区建设成本控制优化策略，对提升项目经济效益、保障智慧小区建设顺利推进具有重要的现实意义。

1 智慧小区全生命周期建设成本构成分析

1.1 前期规划成本

前期规划是智慧小区建设的起点，该阶段成本主要包括项目可行性研究费用、规划设计费用、市场调研费用等，可行性研究需对项目的技术、经济、社会等方面进行全面分析评估，聘请专业机构和专家产生的费用较高；规划设计涉及智慧小区整体布局、功能规划以及智能化系统设计，需要专业设计团队投入大量时间和精力，成本不容小觑；市场调研用于了解居民需求、行业发展趋势等，同样需要投入人力和物力资源。

1.2 建设实施成本

建设实施阶段是智慧小区建设成本投入的主要阶段，涵盖建筑工程费用、智能化设备采购与安装费用、施工管理费用等，建筑工程包括小区房屋建设、基础设施建设等，其成本受材料价格、人工成本、施工工艺等因素影响；智能化设备如安防监控系统、智能门禁系统、智能家居设备等，不仅设备采购成本高，安装调试也需要专业技术人员操作，增加了成本支出；施工管理费用包括施工监理、质量检测等费用，用于保障工程质量与进度。

1.3 运营维护成本

智慧小区建成投入使用后，运营维护成本将长期存在，这部分成本包括设备维护与更新费用、人员管理费用、能源消耗

费用等。智能化设备需要定期维护保养，随着技术发展和设备老化，更新换代也会产生高额费用；运营管理者的薪酬福利、培训费用等构成人员管理成本；小区公共区域照明、电梯运行、智能化系统运行等产生的能源消耗费用也是运营维护成本的重要组成部分。

1.4 废弃处置成本

当智慧小区达到使用年限或因其他原因需要拆除重建时，会产生废弃处置成本。主要包括建筑物拆除费用、废弃物处理费用、环境恢复费用等，拆除建筑物需要专业的拆除设备和人员，废弃物处理要遵循环保要求，进行分类回收和无害化处理，环境恢复则需对土地进行平整、绿化等工作，这些都会产生相应的成本支出。

2 全生命周期视角下智慧小区成本控制的问题分析

2.1 各阶段成本控制缺乏协同性

智慧小区建设涉及前期规划、建设实施、运营维护及废弃处置等多个阶段，各阶段的参与主体与工作重心不同，易形成信息孤岛。前期规划阶段，设计单位通常仅关注技术可行性和功能需求，未充分考量施工阶段的材料供应、工艺难度及运营阶段的设备维护成本，导致设计方案在落地时因成本过高难以实施；建设实施阶段，施工单位为赶工期或降低自身成本，可能擅自变更设计，未及时与运营单位沟通，造成后期运营维护难度增加与成本攀升；废弃处置阶段，缺乏对前期建设材料可回收性、环境恢复成本的统筹规划，使得全流程成本控制难以形成有效闭环，资源浪费与成本超支现象频发^[1]。

2.2 忽视长期成本效益

在智慧小区建设中，多数项目将成本控制重点集中于建设阶段，对运营维护与废弃处置阶段的成本投入预估不足，为压缩建设成本，部分项目选用低质量、低配置的智能化设备，虽短期内降低了采购费用。

作者简介：那永岩（1983.01-）男，满族，吉林通化人，本科，高级工程师。研究方向：智慧小区建设成本控制优化研究。

但这些设备在后期运营中故障率高、维修频繁，且难以适配技术升级需求，导致维护与更新成本大幅增加。而且建设时忽视能源管理系统的优化设计，小区公共区域照明、空调等设备能耗高，长期累积的能源费用显著抬高运营成本，此外，废弃处置阶段所需的建筑拆除、环境修复等费用，在项目前期未纳入整体成本规划，最终导致全生命周期成本失控。

2.3 成本控制方法与技术落后

当前智慧小区成本控制仍以传统方法为主，如静态的定额预算算法，难以适应项目全生命周期中材料价格波动、技术迭代等动态变化。成本管理信息化水平低，缺乏统一的数据管理平台，各阶段成本数据分散在不同部门或系统中，无法实现实时共享与整合分析，成本核算多依赖人工统计，效率低且易出错，难以快速精准地发现成本偏差。此外，成本控制人员对建筑信息模型（BIM）、大数据分析等先进技术应用不足，无法通过技术手段对成本进行动态监控与预测，导致成本控制缺乏前瞻性与科学性，难以有效应对复杂多变的项目环境。

2.4 风险管理意识薄弱

智慧小区建设全生命周期面临多种风险，如市场需求变化、技术更新换代、政策法规调整等，但项目参与方普遍缺乏系统性风险管理机制。前期规划阶段，对市场潜在需求与技术发展趋势研判不足，可能导致项目定位与功能设计滞后，后期难以吸引用户，造成投资浪费；建设实施阶段，对施工安全风险、设备质量风险管控不力，一旦发生安全事故或设备故障，不仅延误工期，还需额外投入资金进行整改，增加建设成本；运营维护阶段，面对政策法规变化（如能源管理新规）、市场竞争加剧等情况，缺乏提前应对预案，可能因无法及时调整运营策略，导致运营成本上升、经济效益下滑。

3 基于全生命周期的智慧小区成本控制优化策略

3.1 加强全生命周期各阶段协同管理

在智慧小区建设中，加强全生命周期各阶段协同管理，需要搭建多方参与的全生命周期成本管理协同平台，运用项目管理软件构建统一信息共享系统，将前期规划、建设实施、运营维护及废弃处置等阶段的成本数据、进度信息、技术资料等进行集中整合，确保各参与方能够实时获取、更新相关信息，明确各阶段参与方的具体职责，如建设单位负责统筹协调项目全流程，把控总体成本目标；设计单位需结合施工可行性与运营维护需求进行方案设计，避免因设计不合理导致成本增加；施工单位要严格按照设计要求施工，及时反馈施工中遇到的成本影响因素；运营单位则要基于长期运营经验，在规划阶段提供设备选型、功能布局建议，并在运营期及时反馈设备运行与成本消耗数据^[2]。在前期规划阶段，组织多方联合研讨会，邀请建设、设计、施工、运营单位及行业专家共同参与，通过头脑风暴、案例分析等方式，对项目定位、功能需求、技术方案等

进行深入探讨，将施工难度、设备维护成本、能源消耗等因素纳入规划考量，例如，在智能化设备选型时，运营单位可根据过往经验，提出设备耐用性、易维护性要求，设计单位结合成本预算与技术可行性进行选型，确保方案既满足功能需求，又兼顾全生命周期成本。建设实施阶段，建立定期沟通会议制度，施工单位每周向规划、设计单位汇报工程进度与技术难题，对可能影响成本的设计变更、材料替换等情况及时协商解决；并且每月向运营单位提交施工进展报告，标注设备安装细节、管线布局等信息，为后期运营维护提供准确资料。运营维护阶段，运营单位依托信息化平台，每月生成设备运行状态、能源消耗、维护成本等分析报告，反馈给规划和建设单位，为后续项目优化及新建项目规划提供数据支撑，通过上述一系列措施，打破各阶段信息壁垒，促进多方深度协作，实现智慧小区全生命周期成本控制的协同高效。

3.2 注重长期成本效益分析与规划

在智慧小区建设中，注重长期成本效益分析与规划可通过以下具体策略实施，在项目决策阶段，引入专业的全生命周期成本分析工具，构建涵盖建设、运营、维护及废弃阶段的成本-收益模型，结合小区定位与目标人群需求，对不同建设方案进行量化评估，例如对比传统建筑方案与智慧化集成方案在全生命周期内的成本投入与潜在收益，包括居民满意度提升带来的物业增值、智能化管理降低的人力成本等，综合考量后选择最优方案。在技术设备选型上，摒弃仅以初期采购成本为导向的思维，优先选用节能、高效且具备模块化升级能力的智能化设备，如采用低功耗物联网传感器，虽设备单价较高，但可减少电力消耗与设备更换频率；选择支持远程运维的智能安防系统，降低后期人工巡检成本。在规划设计环节，积极应用绿色建筑技术，优化小区建筑布局与朝向，增强自然采光和通风效果，减少照明与空调使用频率，并且还应该加大可再生能源利用，如在屋顶铺设太阳能光伏板，满足部分公共区域用电需求；设置雨水收集系统，用于绿化灌溉与道路清洁，降低水资源采购成本。进入运营阶段，建立动态成本监控机制，通过智能电表、水表等设备实时采集能耗数据，结合大数据分析模型预测能源消耗趋势，及时调整运营策略。

3.3 创新成本控制技术与方法

在智慧小区建设中，创新成本控制技术与方法可从以下方面推进，在技术应用上，全面应用建筑信息模型（BIM）技术，在项目规划阶段搭建三维可视化模型，整合建筑结构、设备管线、材料规格等信息，通过模拟施工过程提前发现设计冲突，减少后期变更成本；在建设阶段，关联进度与成本数据，实现动态成本监控，一旦出现成本偏差，及时预警并调整资源分配。运用大数据分析技术，收集市场材料价格波动、人工成本变化、设备运行能耗等多维度数据，通过机器学习算法构建成本预测模型，提前预判成本变化趋势，为采购、施工等决策提供数据

支撑，采用作业成本法（ABC 法），将成本核算细化到具体作业活动，准确识别智能化系统安装、设备维护等关键作业环节的成本动因，精准控制成本^[3]。同时，定期组织成本控制人员参加 BIM 应用、数据分析等专业培训课程，邀请行业专家进行案例分享与实操指导，鼓励人员考取相关专业认证，提升其对先进成本控制技术和方法的应用能力，确保技术创新在成本控制中发挥实效。

3.4 强化风险管理与应对措施

建立健全风险管理体系，加强对智慧小区建设全生命周期风险的识别、评估和应对，在前期规划阶段，进行全面的风险评估，制定风险应对预案；建设实施阶段，加强对施工安全、设备质量等风险的管控，定期进行风险排查和隐患整改；运营维护阶段，密切关注政策法规变化、市场竞争等风险因素，及

时调整运营策略。例如，针对技术风险，可以与科研机构合作，加强技术研发和创新，提高项目的技术竞争力；针对市场风险，可以加强市场调研和分析，及时调整产品和服务策略，满足居民需求，通过强化风险管理与应对措施，降低风险对成本控制的影响，保障智慧小区建设项目的顺利进行。

4 结语

总之，全生命周期视角下智慧小区建设成本控制是一项系统工程，通过剖析成本构成、挖掘现存问题，针对性提出协同管理、效益规划、技术创新及风险管控策略，可有效解决成本失控难题，未来，需持续深化理论研究与实践探索，推动智慧小区建设实现成本合理管控与可持续发展，为居民创造更优质的居住环境。

参考文献：

- [1] 赵娜.建设项目全生命周期成本控制分析[J].住宅与房地产,2021,(12):41-42.
- [2] 周欣.基于全生命周期的酒店建设项目成本控制[J].财会通讯,2015,(32):62-65.
- [3] 王婷婷.论建设项目全生命周期造价成本控制[J].门窗,2014,(07):316.