

建筑智能化工程造价影响因素及分析

马迪¹, 刘慧¹, 蔡丹确²

(1. 深圳市政府投资项目评审中心; 2. 深圳市建筑电气与智能化协会)

【摘要】随着科技的不断进步, 建筑智能化在工程项目中得到了广泛应用。然而, 建筑智能化造价受到多种因素影响, 投资差异较大。文章通过问卷、访谈、现场调研等数据与造价数据相互验证的方式, 深入剖析建筑智能化造价的影响因素, 旨在为相关单位和从业者提供理论支撑与实践指导, 有助于实现对建筑智能化造价的有效管控, 从而提高建筑智能化工程投资和运营效益。

【关键词】建筑智能化工程; 造价影响因素; 投资效益

中图分类号: TU723.3; TU855

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2025.S2.073

The Influence Factors and Analysis of Intelligent Building Engineering Costs

MA Di¹, LIU Hui¹, CAI Dan-que²

(1. Shenzhen Government Investment Project Evaluation Center; 2. Shenzhen Building Electrical and Intelligent Association)

【Abstract】With the continuous advancement of technology, intelligent building systems have been widely applied in construction projects. However, the cost of intelligent building is influenced by multiple factors, and the investment varies greatly. This paper deeply analyzes the influencing factors of the cost of intelligence building through the mutual verification of data such as questionnaires, interviews, and on-site investigations with cost data, aiming to provide theoretical support and practical guidance for relevant units and practitioners. This analysis contributes to effective control of the cost of intelligence building, thereby improving the investment and operational efficiency of intelligence building.

【Keywords】intelligent building engineering; cost influencing factors; investment benefit

1 引言

建筑智能化工程作为现代建筑发展的重要建设内容之一, 显著改善了现代建筑的舒适性、便捷性、智慧性。但由于建筑智能化工程具有子系统众多、专业涵盖面广、技术更新快等特点, 造成其工程造价控制难度较大。同时, 建筑智能化工程造价构成也较为复杂, 不仅包括硬件设备、线材采购费用, 还涵盖套装软件、系统集成、安装调试及后期运维等成本。本文通过问卷、访谈、现场调研等数据与真实案例造价数据相互验证的方式, 剖析建筑智能化工程造价影响因素, 给出建筑智能化工程造价建议, 对后续从业者合理安排建筑智能化工程资金、保障项目顺利实施、提高建筑智能化工程投资和运营效益具有重要意义。

2 建筑智能化工程概述

2.1 建筑智能化的概念

2000年, 建设部颁布了《智能建筑设计标准》

(GB/T 50314-2000), 旨在规范建筑智能化工程相关建设内容。2015年, 住房和城乡建设部对该标准进行修订。《智能建筑设计标准》(GB 50314-2015)中定义了智能建筑是“以建筑物为平台, 基于对各类智能化信息的综合应用, 集架构、系统、应用、管理及优化组合于一体, 具有感知、传输、记忆、推理、判断和决策的综合智慧能力, 形成以人、建筑、环境互为协调的整合体, 为人们提供安全、高效、便利及可持续发展功能环境的建筑”^[1]。

2.2 建筑智能化与建筑

智能化工程是土建工程中不可或缺的组成部分, 一般纳入安装工程范畴, 主要包括信息接入系统、布线系统、信息网络系统、公共广播系统、入侵报警系统、视频安防监控系统、出入口控制系统等(见图1)。

传统建筑是一个被动的、静态的“容器”, 其功能是固定的, 受制于技术发展, 与智能化工程的互动有限。智能建筑则是通过建筑与智能系统融合实现的, 通过采用物联网、大数据、云计算、人工智能等技

术,将这些新兴技术与建筑有效结合起来,以满足用户的实际需求进行建筑设计与建设^[2],将建筑升级为一个能感知、会思考、善决策、可演进的“智慧生命体”,其根本目标是为用户创造更便捷的人性化体验,并实现资源的可持续利用。

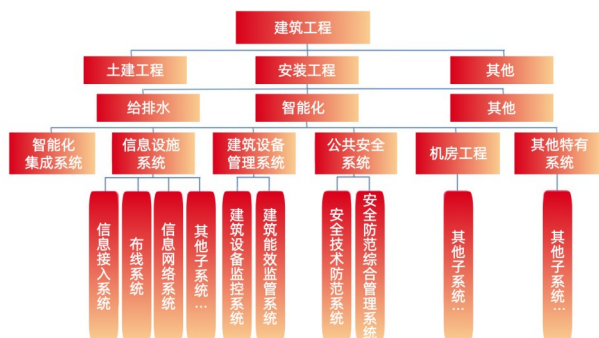


图1 建筑智能化系统工程示意图

智能建筑是一个拥有“神经系统”和“大脑”的动态生命体。它通过遍布全身的传感器(感知)和网络(传输)来实时感知内外环境变化(如温度、人流、能耗、安全状态),通过数据中心(记忆)积累信息,并通过智能算法(推理、判断、决策)做出响应,从而不断地自我调节、优化,从而将建筑、人、物所关联起来,并为建筑内开展的活动提供便利。

2.3 建筑智能化发展与蜕变

近年来,随着科技发展和项目使用单位对功能要求的不断提高,各行业颁布的规划中亦融合了“行业+智能化”的概念,将智能化技术与行业深度融合,提供更便捷、智慧的应用场景;智能建造、新型城市基础设施等概念也以智能化工程为底层逻辑,开展相应建设方案规划,为信息化、智慧城市等后续建设提供强有力支撑。

3 研究路径和范围

本文提出的研究路径分为三个阶段:问卷调研、访谈和现场调研、案例造价数据验证。

①问卷调研:历时5个月,回收128份有效问卷。调研对象涵盖深圳、广州、上海医疗相关单位,如医院、养老院、福利院、社康、咨询单位、设计单位、建设单位、监理单位与工程承包单位。

②访谈和现场调研:历时3个月,对深圳地区20家医疗相关单位(医院、养老院、福利院、社康)进行访谈和现场调研,包括3家医疗相关单位、10家市级医疗机构、7家区级医疗机构(见图2)。

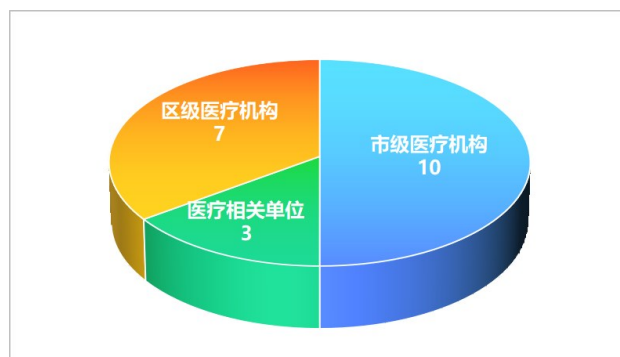


图2 访谈和现场调研单位类别分布

③案例造价数据分析:历时1个月,结合问卷、访谈和现场调研中反馈造价影响因素对6个真实的医疗类建筑智能化案例造价数据(新建项目、时限为10a内建设的建筑智能化工程案例)进行对比分析,对问卷、访谈和现场调研结果中反馈影响造价因素进行论证和校验,最后得出建筑智能化工程造价影响因素结论(见图3)。

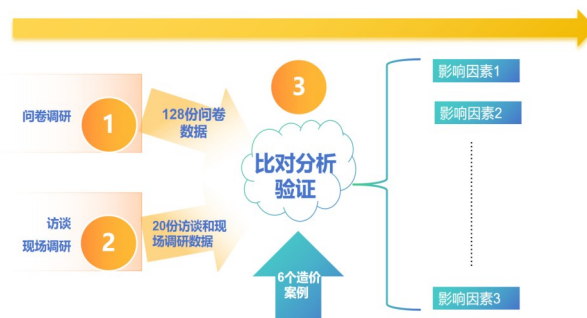


图3 建筑智能化工程造价影响因素研究方法推导图

4 建筑智能化造价影响因素分析

经对调研结果进行论证和校验,总结出影响建筑智能化工程造价的主要因素如下。

1) 定位和使用需求不同

以调研数据为例,医院智能化建设需根据医院定级、医疗业务需求、业务量测算进行智能化系统配置;养老院、福利院可根据服务对象特殊性增加相关智能化系统,如床旁呼叫系统等;社康服务机构智能化工程可按照常规功能系统配置,如视频监控系统、信息网络系统等。

功能定位不统一是影响建筑智能化造价的核心因素之一。随着新技术发展,建筑智能化的功能变得更加完善、更加智慧。根据项目功能定位,建筑智能化可能是简单的基础系统建设,也可能是提供数据分析、应用的高度集成各系统的平台建设。在工程项目的建筑智能化设计中,功能定位是决定系统

表1 摄像头选型差异对造价影响

分辨率	200万像素 (1080P)	400万像素(2K)	800万像素(4K)	800万像素及以上(4K+)
功能	无智能分析	标配智能(人车分类、入侵监测)	深度AI智能(人脸识别、人员计数)	高级AI算法(行为深度分析、特征检索)
核心技术	红外夜视	星光/全彩夜视	黑光/全彩夜视	极低光全彩/热成像融合
产品形态	固定枪机/半球	云台球机	AI筒机/AI球机	高端云台球机(激光、雷达跟踪)
设备单价(元)	300~800	600~1500	1500~3500	3000~8000
后端成本	低	中	高	超高

配置与造价投入的关键因素。不同项目在建筑智能化功能定位上存在较大差异,这种差异并非源于建筑智能化技术本身,而是由项目不同的建筑类型、商业模式、应用场景、项目定位、核心用户类型所决定。

2)设备选型不统一

建筑智能化工程中,材料和设备费用占总造价的比重较大,其价格波动对造价影响明显。智能化设备更新换代快、市场价格变化频繁,同时不同品牌、型号的设备价格差异较大。以上述研究的不同造价案例中视频监控系统为例,本文选取案例中不同型号的摄像头进行比对分析,具体结果见表1。

从上表可以看出,一是视频监控系统前端摄像头设备单价不一,不同型号的摄像头在分辨率、功能、核心技术、产品形态均存在差异;二是由于前端摄像头设备分辨率不一样,导致存储设备需求规模差异;三是若选型的前端摄像头设备附带AI智能技术,则对数据处理、分析配套硬件设备功能需求也将有提高。综上,视频监控系统设备选型不同,其前端和后端成本都会发生变化,从而产生数倍甚至数十倍的造价差异。此外,材料和设备的采购渠道、采购时间等也会影响价格。如果施工单位不能及时掌握市场价格动态,选择合适的采购时机和渠道,可能会高价采购材料和设备,增加造价。

3)设计、建设内容不符合实际需求

科学合理的项目规划和方案设计是控制造价的关键,建筑智能化工程的设计和建设内容直接决定了造价水平。部分项目存在设计方案和建设内容不符合实际需求的情况,将一些不成熟或与项目需求关联度不高的技术、系统纳入建设范围,过于追求先进和复杂的建筑智能化系统,存在建设方案与建设内容不对应、建设内容脱离建设方案、申报内容与实际需求不符、项目申报内容“过度设计、贪大求新”等问题。

反之,部分项目在设计和建设阶段使用方未确定,或者设计人员对建筑智能化技术了解不够深入,仅按照基础建筑智能化系统进行设计和建设,则项目建成后可能无法满足实际使用需求。

问卷调研反馈,部分医疗项目的智能化工程建设完成后,仍需要进行部分系统二次改造才能满足实际需要。例如,A医院在设计时未合理估算医院业务增长量,智能化配套信息点位不足;有3家医院都提出智能化工程设计中对智能化系统的集成度和兼容性考虑不足,各子系统之间无法有效协同工作,信息接口设计方案不足导致部分功能无法接入医院HIS系统,给业务工作开展带来不便,延迟了项目交付,不利于发挥应有的社会和经济效益。

5 提升建筑智能化工程造价把控建议

5.1 尽早明确使用单位

一是让使用单位应尽早介入建筑智能化工程规划和方案设计工作;二是设计单位应注重经验积累,对标已投入运营的同类项目,合理评估使用单位提出的建筑智能化需求,并充分考虑不同行业领域的建筑智能化工程特有建设内容和功能进行方案设计;三是针对已明确的系统架构和配置情况进行精细化论证和评估,设计单位和使用单位应配合概算编制单位进行图纸深化及优化。

5.2 充分考虑建筑智能化工程的可拓展性、灵活性、兼容性

一是在规划设计阶段,各单位应充分考虑建筑智能化工程与拟建、已建系统等的对接和集成方案;二是为后续新兴技术发展接口预留充分冗余设计,以便满足日益变化的业务和技术需求;三是做好各子系统之间和设备设施迭代升级后的衔接,确保智能化集成系统的使用成效,避免智能化集成系统使用成效不及建设预期的情况。

5.3 加强造价体系建设

结合建筑智能化实际建设情况,首先依据不同建筑类别(如教育、商业、科研、公共事业、居住、医疗、办公等),明确建筑智能化各通用子系统及特有系统的建设内容(其中居住类建筑特有系统包含智能家居系统等;公共事业类建筑特有系统涵盖智能照明系统、能源管理系统等),同时界定各系统的设计与建设深度(是仅开展管线的设计与建设,还是需同步建设终端设备);再者结合不同项目定位与设备选型,划分基础类、提升类建设标准,并明确各系统“应、宜、可”的配置要求;最后根据已明确的子系统建设内容、设计建设深度及基础类与提升类建设标准,归集相关项目的历史造价数据,对数据进行系统整理与深度分析,形成不同建筑类别、不同建设标准下的造价指标。通过实现对建筑智能化造价体系的精细化分析,搭建一套科学、合理、完善的建筑智能化造价体系标准,进而实现对不同类型项目造价的合理管控与精准预测。

5.4 开展项目全生命周期成本分析

传统建筑智能化成本评估往往聚焦于建设阶段的费用,但仅从“建设成本=总成本”的角度衡量成本并不能真实反映建筑智能化系统的长期价值。为促进项目投资的科学决策,应将时间维度从项目规划、设计、建设,扩展至运营、维护、报废的全生命周期。这样更有助于评价当前与新技术融合,赋予建筑内使用者更多应用场景的现代建筑智能化系统成效,有效规避建设和运营成本投入失衡所引发的风险。

鉴于此,在项目建成投入运营、维护、报废等阶段,可充分结合建筑智能化系统对节能降碳成效、运营运维成本降低、建筑和设备生命周期等的影响来衡量其成本和效益。本文以智慧照明系统的建筑智能化工程为例,以全生命周期维度对其建设成效进行分析,具体如下。

1) 实现功能

通过建设智慧照明系统,实现设备互联与实时数据采集。通过光照、温湿度、人体感应等传感器感知环境变化与人流动态,自动调节亮度以实现高效节能,实现按场景、按时间配置照明方案和分时调光。

2) 建设成效

一是实现降低能耗,有助于提升节能降碳成效。

二是降低运营运维成本。测试结果显示,智能建筑照明系统节能效果显著,总节能率达37.4%,可有效节约电费成本^[1];同时,智慧照明系统建设也可以优化人力资源配置,将巡逻人员从繁琐开灯、关灯的重复劳动中解放出来,从事更高价值的管理工作。三是延长建筑与设备寿命,通过智能照明系统全天候的设备监测与预测性维护机制,能及时预警潜在故障,显著提升运营效率与设备寿命;另一方面,灯具满负荷运行时间减少,其使用寿命得以有效延长;这不仅减少了灯具更换和维修频率与采购成本,更通过降低故障率,保障了服务水平的稳定性。

6 结语

建筑智能化工程造价不仅受到项目定位、规划设计、设备选型等多种因素的影响,还受到专业技术快速迭代、应用场景不断升阶的影响,需要在工程设计与造价编制中,充分考虑以下因素:一是项目建成后所提供的增值应用场景相关价值;二是在建设时为后续新兴技术和智慧化扩充预留工程冗余,以减少二次或重新开发的投入;三是将影响造价成本的因素时间维度扩展至全生命周期,更有助于评价如今建筑智能化工程的成本效益。

综上,在项目实施过程中,各参与方应充分认识到上述对建筑智能化工程造价影响因素,采取有效的控制措施。确保建筑智能化工程在满足功能需求的前提下,实现造价的合理控制,提高投资效益。未来,随着建筑智能化技术的不断发展和应用,还需常态化、动态化、精准化地研究其造价影响因素的变化规律,不断完善成本效益预测模型,形成更完善的建筑智能化造价控制体系。

参考文献

- [1] GB 50314-2015. 智能建筑设计标准[S].
- [2] 宋羿, 李洪叶, 禾浩辰, 詹士杰, 凌衡平, 楼学贤, 任彬, 金康宇. 智能化技术赋能工程管理与工程造价的路径研究[J]. 科技创新与应用, 2025, 15 (28): 127-130.
- [3] 葛紫天. 基于物联网技术的智能建筑照明系统节能优化设计[J]. 信息与电脑, 2025, 37 (17): 74-76.