

建筑智能化工程成本管控方法分析

文 / 赵波 深圳市泰科通信科技有限公司

摘要：建筑智能化工程因技术复杂、系统多样，导致成本管控难度增加。文章以某智能化综合性大厦工程为例，从预算编制、施工过程控制、材料设备采购、合同与变更管理等方面，分析建筑智能化工程成本管控方法。通过采用定额与清单计价结合、BIM5D 技术应用、优化施工组织、供应商分级管理等措施，实现了工程量计算效率的提升。

关键词：建筑工程；智能化工程；成本管控；预算管理；采购管理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.19.103

引言

随着建筑行业的智能化程度越来越高，建筑智能化工程是现代建筑的重要部分。但是由于其技术复杂和系统多样，成本的构成非常复杂，并且其管控难度也很大。有效的成本管控有利于工程项目能够正常开展，有助于企业获得较好的经济收益，为企业赢得竞争的优势。

一、建筑智能化工程成本管控作用

（一）保障项目利润空间

建筑智能化工程市场竞争激烈，利润空间受到成本的影响比较大，想要精准把控全生命周期的成本，就需要对工程各阶段成本做好精细化管理。在实践阶段，需从项目的方案设计及投标前的成本测算、施工过程中对成本的动态管控和项目后期的运维成本管控等方面入手严格控制各项费用的支出，以提升项目的盈利空间^[1]。

（二）提升企业竞争力

建筑智能化工程的成本管控能力属于企业的核心竞争力之一，良好的成本管控可降低工程成本、实现工程质量管理目标，使得企业在市场竞争中具有较强的价格和质量优势。一方面较低的成本给企业带来了投标的低成本优势，提高了企业的中标概率；另一方面也使得企业具备较好的成本管控水平，管理能力较强，保证了工程的正常投产，更好地为用户提供优质服务，使企业形成良好的口碑。

（三）优化资源配置

建筑智能化工程项目需要占用大量的人力资源、物力和财力资源，合理的成本控制就可以把这些资源合理分配，人力资源的科学分配就是工程进度决定工人的数量及工种分工合理化，做到工人们既不过于繁忙也不缺人手，提高劳动效率；物力资源就要有采购计划，避免材料、设备的大量囤积和浪费；财力资源的话就需要合理安排资金，把各项费用合理地支出。

二、工程概况

引述工程案例为智能化综合性大厦工程，该所包含的智能化子项有综合布线系统、楼宇自控系统、安防监控系统、智能照明系统、停车场管理系统等。工程建设期为 18 个月，该项目总预算造价为 8000 万元。项目本身体量较大、系统相对复杂，技术标准高，为此在保证项目质量和项目工期的同时进行全过程的成本管控。

三、建筑智能化工程成本管控方法分析

（一）科学合理的预算编制

1. 全面收集基础资料

成本管控团队提前对工程设计图纸进行深入学习，在工程初步设计阶段多次召开工程设计和技术交底等会议，并掌握所有的智能化系统功能、各项技资参数及施工工艺等。另外，还针对所有的材料设备进行了市场价格的大范围调查统计工作，整理并建立了多家的材料设备单价数据库。经过过去 5 年的同类型工程项目成本统计以及当地人工费、塔吊租赁费等因素进行综合计算确定出工程初步概算，在此基础上展开项目建设的定额制预算编制，确保预算编制有可靠依据^[2]。

2. 运用科学的预算编制方法

针对本工程特点，采用定额计价法与清单计价法相结合的方式进行了预算编制。对于综合布线系统、安防监控系统等标准化程度较高的项目，依据国家定额标准计算人工、材料、机械费用；对于楼宇自控系统、智能照明系统等技术复杂、市场价格波动大的项目，采用清单计价法，进行综合单价分析。运用广联达 BIM5D 等预算编制软件，实现了工程量自动计算与成本动态分析，具体见表 1 所示。

表 1 广联达 BIM5D 在本工程预算编制中的应用实施方案

| 应用模块 | 实施方案 | 实现效果 |
|---------|--|--|
| 工程量自动计算 | 第一，导入 Revit 模型至 BIM5D，通过软件内置算量规则自动提取综合布线管道、安防摄像头等构件工程量 第二，对楼宇自控系统传感器、智能照明灯具等异形构件，利用 BIM 模型参数化属性批量统计数量 | 工程量计算效率提升 40%，误差率 < 1%，避免人工算量漏项（如隐蔽工程管线） |

| | | |
|---------|--|--|
| 成本动态分析 | 第一，建立本工程材料价格库：将玄武岩粗集料、SBS 改性沥青等主材价格接入广联达信息价平台 2. 按施工阶段划分成本区间（如基础施工、机电安装），关联 BIM 模型进度节点自动生成成本曲线 | 成本偏差预警响应时间缩短至 24 小时，动态调整材料采购计划节约成本 15% |
| 定额与清单融合 | 第一，标准化项目套用《建筑智能化工程定额》计算人工单价（如安防监控布线人工 120 元 / 工日） 第二，复杂项目按清单计价规则组价：分解智能照明系统为“灯具安装 + 控制系统调试”等清单项，综合单价分析包含设备费、管理费 | 预算文件同时满足招投标清单规范与施工定额管控要求，评审通过率提升 30% |

3. 加强预算审核与调整

预算编制完成后，组织由成本、技术、财务等部门的专业人员共同组建审核小组，对预算进行三轮审核。第一轮着重于审核数据计算是否存在错误，发现和纠正 12 个计算错误；第二轮针对费用来源和单价进行合理性审核，并进行了 5 项费用的标准调整；第三轮对技术和经济两个维度进行分析审核，对 3 个施工方案予以调整。在工程实施过程中建立预算动态调整机制，针对市场价格波动，成本部门定期跟踪建筑智能化设备及材料的市场行情，一旦价格波动幅度超过预设阈值，立即启动预算修正流程，重新核算采购成本。面对设计变更，技术与成本团队协同评估变更对工程量、施工工艺及费用的影响，结合 BIM5D 平台模拟变更后的成本变化，同步调整预算科目及金额^[3]。

（二）严格的施工过程成本控制

1. 优化施工组织设计

在施工组织设计阶段对各智能化系统的施工顺序进行了优化，并采取流水作业、交叉施工的方式，将总工期提前了 30 天。例如，在智能照明系统、综合布线系统等项目上，经过合理安排施工顺序，不但可以避免因工序交接而浪费的时间，也方便后期验收，加快了项目的总体进度；利用模块化安装方式，可将人工成本降低约

10%；对施工现场的布局进行了优化处理，设定集中的材料堆场，使得施工现场内材料及设备的二次搬运距离减少了大约 50%，减少了运输成本。

2. 加强材料设备管理

材料设备采购采用公开招标方式确定 15 家供应商，签订采购合同后，以平均采购价格低于市场价格约 12% 完成材料设备采购。建立严格的材料设备验收入库制度，共验收入库各种材料设备 2000 余件套，发现并退场不合格品 15 件套，避免质量原因造成返工费用 20 万元。对材料实行限额领料，将材料损耗率控制在 3%，比照行业控制水平降低了 2 个百分点；根据工程进度情况定期进行材料、半成品、成品等库存盘点，安排材料仓库人员及时处理积压物资，节约了库存成本 10 余万元^[4]。

3. 强化施工进度管理

制定完整的施工进度计划，并将总工期分解为月度计划和周度计划，在 BIM5D 平台上进行进度实时跟踪，每周开展进度分析会，分析进度偏差情况，具体方案如表 2 所示。工程实施过程中因部分设备到场滞后影响进度，后期安排 20 人倒班施工、调整施工方案等措施加快工程进度，挽回 10 天进度滞后。通过科学的进度管控措施，避免了因工期延期产生的 10 万元机械租赁费用，同时有效规避了人工费上涨带来的额外成本增加。

表 2 施工进度管理方案

| 管理模块 | 实施方案 |
|---------|---|
| 进度计划编制 | 第一，将 18 个月总工期分解为 18 个月度计划、72 个周度计划，明确各智能化子系统（综合布线、楼宇自控等）关键节点。第二，基于 BIM5D 平台建立三维进度模型，关联施工工序与资源配置 |
| 动态跟踪与监控 | 第一，每日在 BIM5D 平台录入实际进度数据，自动生成进度对比曲线。第二，每周召开进度分析会，结合 BIM 模型定位滞后工序（如智能照明管线预埋延迟）。第三，设置进度偏差阈值（如周进度偏差超 5% 触发预警）。 |
| 偏差调整措施 | 第一，设备滞后应对。启用备用供应商紧急采购安防监控设备，协调物流优先配送。第二，人力调配。安排 20 人倒班施工智能照明系统，增加夜间作业时段。第三，方案优化。将停车场管理系统管线与综合布线系统同步施工，减少交叉作业等待时间。 |
| 协同管理机制 | 第一，通过 BIM5D 平台共享进度数据，实现设计、施工、采购部门信息互通。第二，建立跨部门协作小组，针对滞后工序联合制定补救方案（如设备到场延迟时技术部同步优化安装工艺）。 |

（三）高效的材料设备采购管理

1. 建立供应商管理体系

建设一套完整的供应商评价体系，从资质信誉、产品质量、价格水平、供货能力及售后服务这5个方面来评定，将其中的50家供应商评优评良，最后只选取20家优质供应商列入合格供应商名单。并且定期对供应商进行考核，依考核的结果对其分级管理，给排名位于前10%的优质供应商优先给予合作机会以及一定折扣的价格优惠，同5家核心供应商建立长期战略合作伙伴关系，同其签署相关框架协议，以此可达到降低材料设备采购成本15%，又能保证其稳定供给和及时供货的目的^[5]。

2. 合理确定采购时机和批量

根据市场价格波动走势判断材料设备价格走势，并选择合适的采购时机。如提前采购30吨铜材，采购价格低于正常采购价，则节约采购成本约8万余元。根据工程进度及剩余库存量，利用经济订货量公式确定合理的采购批量，将库存成本降低20%，对于价格波动较大的电子类商品采取期货采购的方法，固定好采购价格，规避价格涨高带来的采购成本增加风险，控制住采购成本。此外，针对智能化工程设备型号复杂、技术更新快的特点，采用“集中采购+零星补充”的组合策略。对于综合布线线缆、常规安防摄像头等标准化、用量大的材料，通过集中招标整合需求，利用规模优势获取议价权；而对于楼宇自控系统中定制化传感器、智能照明调光模块等特殊设备，则根据施工进度分批次灵活采购，避免因设计变更导致的设备积压。

3. 加强采购合同管理

签订采购合同前，组织由法务、成本、技术人员组成的审核小组严格审核合同条款，完善了8项条款内容，明确了材料设备规格型号、质量标准、价格、交货时间、违约责任等事项。在合同履行过程中建立了履约跟踪台账，实时跟踪50份采购合同，对某供应商因供货延误情况按照合同条款扣除了5万元违约金，维护了公司利益，也保证了工程进度。

（四）有效的合同与变更管理

1. 规范合同签订流程

建立严格的合同签订流程，组建由法务、成本、技术、财务等专业人员组成的审核团队，对合同进行多轮审核。在该工程中，对30份合同进行审核，提出修改意见50余条，确保合同条款合法合规、经济合理、技术可行。建立合同分级审批制度，根据合同金额大小划分审批权限，建立三级合同审批制度：合同金额≤50万元，由成本部与技术部联合审核后报项目经理审批；50万元<合同金额≤200万元，需经法务部合规审查、

财务部资金评估后，提交分管副总审批；合同金额>200万元的重大合同（如楼宇自控系统设备采购合同、智能化工程总承包合同），则由总经理办公会集体会议决策，合同签订周期平均缩短10天，提高了合同签订效率。

2. 严格控制工程变更

制定工程变更审批制度，并且规定变更条件及变更流程还有审批权限。在工程建设过程中收到变更申请共计有二十份，实际批准12份变更，其中有八份变更属于不用变更。对所批准变更的成本进行了统计，并利用优化设计方案的方式，把变更的成本控制到预控范围内。比如，某项智能照明系统的变更就是将灯光布置方案进行变更，在保证使用功能的情况下，使变更的成本降低了百分之三十。

3. 加强合同履行管理

建立合同履行跟踪机制，按月对合同情况进行检查，并形成立卷存档的约报告40份。对施工承包合同开展履约跟踪检查，针对其中施工进度、质量、安全等方面的约情况重点检查发现问题20项，全部整改完毕；对于材料设备采购合同跟踪检查交货质量和数量，保证按期按量的供应到货，促进了项目的顺利开展，未出现因为对方违约而给公司带来的额外支出的风险。

结语

建筑智能化工程成本控制是工程整个建设过程的系统化和综合性管理工作，通过对科学合理的工程预算、严格的过程成本控制、有效的材料设备采购管理以及合同变更管理等方法并用，与实际工程控制数据相结合，做好精细化管理，在保证工程质量及工程进度的同时，将工程造价有效控制，为企业创造最大的利润空间，提高企业竞争力。在工程施工过程中，要依据实际情况选择成本控制方法，不断总结经验，完善企业的成本管理体系，进而实现企业的可持续发展。

参考文献

- [1] 何海. 建筑智能化工程项目成本控制的分析与对策[J]. 智能建筑, 2017, (06): 15-17.
- [2] 高峻. 建筑智能化工程全过程造价控制研究[J]. 城市建筑, 2021, 18(21): 184-186.
- [3] 谢婷君. 建筑智能化工程项目成本控制策略探究[J]. 四川水泥, 2019, (09): 203.
- [4] 张丽华. 建筑智能化造价成本控制的影响因素与策略[J]. 居业, 2023, (09): 125-127.
- [5] 徐子强. 浅析设计施工一体化企业对建筑智能化工程项目成本的控制[J]. 中国建筑装饰装修, 2024, (06): 128-130.