

# 降低建筑安装工程造价措施的探讨

王言军

青建集团股份有限公司

DOI: 10.12238/ems.v7i4.12649

**[摘要]** 本文探讨了降低建筑安装工程造价的有效措施。通过分析建筑安装工程造价的主要构成及影响因素,提出了从设计阶段优化、采购阶段管控、施工阶段动态管理到结算阶段审核机制的全过程成本控制策略。同时,介绍了工业化建造技术、数字化降本体系、新材料新工艺以及标准化管理创新等关键技术措施与创新路径。实践案例表明,这些措施能够显著提升工程效率,降低材料损耗,优化成本结构,实现建筑安装工程造价的有效控制。

**[关键词]** 降低建筑造价; 安装工程; 造价措施

## 引言

建筑安装工程造价作为项目建设总造价中重要的组成部分之一,其控制是提升项目经济效益、增强市场竞争能力的关键点。因此,随着建筑技术不断发展、建筑市场环境不断变化,降低建筑安装工程造价,成为建筑领域迫切需要的研究内容,如何利用全过程造价管理成本控制来降低建筑安装工程造价,为其在今后的施工建设中的成本控制提供参考和依据。

## 1 建筑安装工程造价构成及影响因素分析

### 1.1 主要成本构成

具体工程总造价中主要包括四个主要费用大项,设备采购费(含主材费)为重中之重,一般总造价的45%~60%,具体内容包含机电设备、智能化设备及附属设备的采购费;安装工程费为总造价的25%~35%左右,安装工程费用包含设备的安装就位、管路的布设、系统的调试调试等安装费的人力及机械费用,其费用的大小因施工组织方案是否科学、合理,施工环节是否复杂直接左右着总造价的高低;措施项目费主要包括施工组织需要建设的临时用房、施工组织需要的临时防护等辅助费用,占比约8%~12%的造价内容;规费、税金主要包括项目建设中必须缴纳的城市维护建设税、教育附加费等相关费用。机电设备的配置选择、智能化设备的设计集成以及管线的实施等环节,作为一项技术密集型项目,必然包含精密设备的购进、技术的集成、复杂的施工工艺,在此环节中成本占比达总造价的75%左右,其占比的多少将直接影响着项目的综合效益的获取情况,某些类型的项目(如高质量高标准的工业、商业综合体等)由于项目的性能、品质需要较高标准,因此类似这种技术密集型项目的施工组织设计是否得当等决定着项目造价的高低。

### 1.2 关键影响因素

工程造价管控的主要控制因素从具体专业出发,全专业价值工程设计和BIM同步设计得到的综合造价体现全生命周期管理的成本控制情况;工程实体的工程技术的先进性、关键领域预制装配化施工技术和机械化安装比例提升对于劳动生产率的提高、施工质量通病的发生率改变发挥重要作用;业主和施工单位采购供应合作管理体系,战略采购、战略合作分层级的分级供应商队伍和网络及集成的、信息化网络采购系统和战略仓储化储存带来的采购成本降低和供给风险管控稳定性,由全生命周期管理目标进行梳理分析和统筹衔接;项目建设市场外部价格的不确定性及其周期风险,如钢材价格、铜材价格在项目运营全生命周期的波动对大宗原材料及产品的价格波动风险所采取的套期保值、适时动态跟踪等方法结合风险管控措施,此类因素的相互影响交织才是对工程造价管控的一种底层影响因素支撑网络图。

## 2 全过程成本控制策略

### 2.1 设计阶段优化路径

将限额设计与价值工程(VI)的有效结合,应用协同BIM软件组建多专业设计团队,BIM协同设计、机电管线三维可视化、自动检测与碰撞分析、各专业碰撞协调及施工优化,从源头预防因设计差错返工造成的浪费。某超大型公建项目运用以上设计管理模式,综合BIM和VDC模型深化管理技术对建筑内机电管线进行再优化设计,使得项目机电安装工程最终的变更量相比模拟计算降低42%,再加之通过预排布预留套管减少开洞后套管补强,节约施工工期15d,材料使用损耗比预计节约83%,充分体现数字化协同设计对提高建筑工程经济效益具有很好的影响。

### 2.2 采购阶段管控要点

就建筑大体量施工总承包项目实施供应链优化管理,在筛选合适的供应商形成战略合作资源库的基础上,以批量的住宅开发项目群为平台实施混凝土、ALC墙板、PVC管等主导材料的联合采购议价框架协议。利用区块链技术形成建材上链登记体系,系统记录商品混凝土用料的配合比、预制构件的批次、ALC墙板生产调度定位与进场验收信息。配套机器学习下的商品混凝土价格预测模型,将上海螺纹钢期现货价格与全国水泥现货价格指数直接和项目团队相结合,形成包含砂石料价格异动预警、雨季施工窗口弹性备料及轻质隔墙替代的综合管理决策方案。以某超高层商业综合体建筑应用效果表明,主体结构用钢筋价格水平动态波动幅度为±3%,年度建材采购综合成本与分散采购模式相比可降低7.6%,实现ALC墙板供应批次正点率97.2%。

### 2.3 施工阶段动态管理

智慧建造。推进智慧工地项目管理,基于物联网装置采集钢板下料余量、电缆布线损耗等主要材料实际消耗数据,借助大数据智能分析,深入分析施工设备的生产能力,及时发出建筑材料损耗预警和施工机械科学调度建议。同时应用基于BIM的施工综合4D进度管理平台,将施工设备安装工序以及材料进场进度计划和时间相结合,在施工过程中,应用进度前锋线预警管理理念,科学预测施工界面延期发生风险,某数据中心项目中,平台每日偏差率不超过周计划指标的±2.5%,材料净用率高达95%以上,塔吊等大设备综合台班可提高12%,大程度上解决了传统施工管理中由于施工管理物资供应不恰当所产生的不可见损失成本。

### 2.4 结算阶段审核机制

基于大数据技术的建筑安装工程结算审计智能化提升改造,主要是在传统的多目标工程量算法AI智能审价系统上,引入深度学习技术,通过BIM竣工模型接口与软件的关联对接,自动比对安装专业设备安装工程量各维度特征项数据,重点针对隐蔽工程项目资料,接入图像识别应用,自动分析验收影像文件中管线的走向以及规格大小等信息,并通过逆

向3D扫描点云数据验证安装完成后端面与竣工图纸的匹配率。某一医院净化项目实践结果显示,有效识别套管封堵不严、支吊架间隔过大等问题23种重点项点,有效解决了工程量人工复核漏量及重复量重复计算等不规范操作导致的计算正确率低问题,降低了由审计业务形成的工程量核算率低而引发的各种结算纠纷,一般情况下在审计阶段结算率降至低于3%,加之数据上链取证的可信不可篡改特征固化签证关键过程证据链,对于后期结算阶段不合理的纠纷点项发生率降低到65%以下,全过程留痕体系有效降低合规性风险。

### 3 关键技术措施与创新路径

#### 3.1 工业化建造技术应用

建筑业在机电安装工程技术和体系的创新上,制冷机房的模块装配式施工技术借助预制整体式冷水机房工程+整体式冷机房工程吊装的组合提升模式取得实效。其重点是在机电安装工程建设中把各个冷水机组、水冷板式换热器机组、水泵和管道系统通过预制、预埋技术融合为集水化设备的制冷机房单元工程,基于BIM正向建模数据中产生的设备定位坐标( $\pm 1.5\text{mm}$ )以及设备安装模块三维设计,实现DN500不锈钢管的工厂化制造焊接连接。例如,在某超高层商办楼的工程案例中, DN790制冷量为4200RT制冷机房单元安装工程由激光跟踪仪定位和吊装,可比传统的冷水机组与配套设备设备的施工方式可节约13个日历天的施工工期,施工人员数量节约60%,而在冷水机组、水冷板式换热器机组、水泵和管道系统的整体预制化设备现场组装施工过程中,预制设备法兰接口焊接的管道对口卡槽设计,现场节省了24%的管道焊接工作,其管道焊材的消耗率比现有的平均水平降低2.2%,由施工占比平均6.3%降低到4.1%。同时开发了BIM+点云融合应用技术体系。利用BIM综合建模技术,通过BIM点云扫描获取的在施工过程中建筑结构中的偏差数据以及冷水机组的设备运行相关指标参数数据实现施工中综合机电管道的碰撞检测的智能排布设计、管道系统、检查和维修的空间预留设计的仿真模拟应用。在某数据中心机电工程中的综合管网布局中,通过使用毫米波雷达获取原有建筑结构空间信息,结合预制管道端的管道二维码定位标识牌设置,实现了管道设备与管道综合支撑吊装构件的毫米级对位校正,成功解决了23个设备管网碰撞问题,节约二次切割拆装管道1800m,综合造价效益节约约360万元。该系统采用高精度应变仪对机组的安装情况进行在线监测,机组水泵底座水平度误差能够控制在0.3mm/m,同时出具机组振动频率频谱图等数字安装调试报告,以便为以后机组的预判性维护提供相关参数,实现设计预制、精准安装、智慧运营的全过程管理体系。

#### 3.2 数字化降本体系构建

在建筑机电工程的数字智能化技术的应用方面,基于智能配电的运维前移系统将智能仪表部署在建筑变配电的施工过程中,在配电箱变中埋设分布式光纤测温探测器、开关柜气体放电传感器、母线槽红外成像技术应用节点,完成变配电系统的变压器负载率、断路器触头损耗量等18项重要参数的跟踪监测和云边计算。在某数据中心工程建设施工中将10kV变配电柜在建造过程中埋设分布式光纤温度测量传感器,配合数字孪生系统的建设应用,在虚拟的模型环境训练变配电柜过载故障的排查与分析,使得高压配电柜电弧放电告警时间缩短到8分钟以内,变压器设备绝缘寿命计算的误差降低到5%,配电系统的全生命周期用能成本可降低22.4%。其次轨道式智能巡检机器人在低压配电柜开展智能巡检时,通过磁性导航AGV机器人搭载声波气体放电传感器与高清摄像头对低压柜接线柱温度热成图的建设应用,通过卷积神经

网络完成低压柜接线柱螺栓松动造成接触电阻偏移状态的检测与识别,应用某半导体厂洁净车间在装置电力检测应用中将1.2万个电气连接点的数据采集过程从人工现场排查的时间消耗280个工时缩短到了18个工时,异常检测定位精准度可提高到99.8%,并利用微距照像检测算法完成母排脱落、绝缘件龟裂的异常甄别识别,电气故障排查工作效率可提高70%。这一一体化监测平台上线后,试验车现场使用降低92%;带电作业管控成本降低89%;形成带时标定位的数据化验收图册,为LEED认证提供电流谐波治理的全链条数据链路,供电可靠性和运维碳排优化目标的一体化实现。

#### 3.3 新材料新工艺突破

建筑安装工程新材料、新技术应用中,薄壁不锈钢卡压管连接技术,运用标准化薄壁不锈钢管件承插结构加液压连接的技术,完全改变了传统镀锌钢管丝接的施工工艺,主要特点是简化薄壁不锈钢管安装过程工业化的施工方法——管子管径定位、卡压模具安装、液压泵送过程三步骤实现薄壁不锈钢管密封接头连接,一个生物制药项目洁净厂房, DN50工艺水管连接实施该技术后,每日的管道连接延米数从丝接的85m提升至136m,管道切割损耗率从行业内5%降为低于0.8%,同时薄壁不锈钢管双密封圈密封连接技术提升整个系统的承压能力至2.5MPa,管件的寿命周期内完全不用维护保养使得整个系统的接口维保费用降为零。同时薄壁不锈钢管复合保温风管一体化安装体系,玻璃钢夹芯复合玻镁保温复合板薄壁风管采用工厂预制切割薄板组合工艺,其芯材酚醛泡沫的闭孔率为98%,双面采用无机防火板结合形成的风管厚度薄壁材料,实现了复合保温材料风管的一体化复合保温及防烟效果的工程应用,某数据中心风管工程应用证明,1.2万 $\text{m}^2$ 的风管工程采用薄壁不锈钢管的法兰连接模块化的薄壁风管组装施工,裁剪工序减少82%的工作量;由于风管风量的减少,传统镀锌铁皮风管外包的风管保温层施工完全消失,可节省保温施工工区12个,工期节约23天,造价较传统工艺造价比下调17.4%,并且风管漏风率控制在0.在 $\leq 5\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$ ,高出国家行业指标 $1.08\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$ 的46%,相配套的预制加工BIM体系,做到异形管件100%工厂数字化加工,从源头消除现场人工制作造成的质量离散性,建成材料从革新到施工工艺提升的全产业链条。

### 结语

因此,如何合理有效地降低建筑工程的安装造价是一项从技术措施、材料采购、施工组织和结算管理等方面系统推进的工作。在具体的工程实际中还可以通过应用建筑产业化新技术、项目造价管理信息化的理论和方法、应用创新的新材料、新工艺、加强精细化标准管理等系列新思路新办法的有效做法来推动建筑安装工程造价管理。经过实际工程项目的案例论证表明,在建筑工程安装造价管理控制中可以收到良好的成效,营造新的经济价值和社会价值。

#### [参考文献]

- [1] 毕春艳. 建筑安装工程造价影响因素及控制策略[J]. 中国住宅设施, 2023, (09): 52-54.
- [2] 李威. 建筑安装工程造价超预算的原因及优化措施[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2022, (23): 16-18.
- [3] 曹彦惠, 刘文强. 建筑安装工程造价超预算的原因及优化措施[J]. 房地产世界, 2022, (04): 52-54.
- [4] 蔡莹莹. 建筑安装工程造价超预算的原因及优化措施[J]. 中国建筑装饰装修, 2021, (09): 148-149.
- [5] 于甜甜. 建筑安装工程造价的影响因素及控制对策[J]. 居舍, 2021, (25): 135-136.