

建筑工程管理中成本与质量协同控制研究

阮亚楠

太和县重点工程建设管理中心, 安徽 阜阳 236600

[摘要]在建筑工程项目施工过程中,成本控制与质量管理之间存在着矛盾,传统的管理方式无法有效解决两者之间的问题,在此基础上文中基于协同管理理念分析了成本与质量的关系,提出了包括目标协同、过程协同以及要素协同三个方面的成本-质量联合控制模式。同时采用了价值工程和协同控制的方法来确定成本-质量联合控制基准,并提出了相应的制度和技術上的措施来保证该模式的有效实施。结论认为,成本与质量并不是简单的此消彼长的关系,在一定范围内可以做到成本降低而质量提升,即有“双赢”的可能。

[关键词]建筑工程管理;成本控制;质量控制;协同控制

DOI: 10.33142/aem.v8i2.19028

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

Research on the Collaborative Control of Cost and Quality in Construction Project Management

RUAN Yanan

Taihe County Key Engineering Construction Management Center, Fuyang, Anhui, 236600, China

Abstract: In the construction process of building projects, there is a contradiction between cost control and quality management. Traditional management methods cannot effectively solve the problem between the two. Based on the concept of collaborative management, this paper analyzes the relationship between cost and quality, and proposes a cost quality joint control mode that includes target collaboration, process collaboration, and element collaboration. At the same time, value engineering and collaborative control methods were adopted to determine the cost quality joint control benchmark, and corresponding institutional and technical measures were proposed to ensure the effective implementation of this model. The conclusion is that cost and quality are not simply a trade-off, and within a certain range, cost reduction and quality improvement can be achieved, which has the possibility of a "win-win" situation.

Keywords: construction project management; cost control; quality control; coordinated control

引言

伴随我国建筑行业发展到新阶段,在材料价格不断上涨以及业主对工程品质要求越来越高的情况下,传统的成本与质量二元对立管理模式已不再适用。工程项目建设中的三个主要控制目标:工期、质量和成本之间是相辅相成而又相互影响的关系,是一个有机整体。如何采用合理手段进行这三者之间的协调控制是目前工程建设中面临的重要课题。本文从分析成本与质量二者之间的影响出发,建立一种新的成本与质量协调控制系统,同时给出一些有效的控制措施及方法。

1 成本与质量的相互作用机理

建筑工程项目成本与质量之间有复杂而密切的非线性关系。从成本影响质量的角度来说,必要的成本支出是形成工程质量的基础。质量成本理论把质量相关的成本分为预防成本、鉴定成本以及损失成本,如果预防和鉴定成

本较少,则工程质量无法得到保证,返工造成的损失大大增加;而过于节省成本会导致在一些重要方面减少投资,从而影响工程质量。另一方面,质量与成本也有着“U”型的关系,高质量并不是要付出更多的成本,而是创造更大的价值。质量问题造成的返工、修理费用一般大于预防性支出,高质量不仅提高产品的实用性能,而且减少产品整个生命周期的成本。从传统的观点来看,成本和质量是相互矛盾的关系,但是从协同的角度来看,它们之间有“最佳区域”,协同控制就是要在保证一定质量水平基础上找到成本和质量的最佳结合点,从而获得最大的收益。

2 成本与质量协同控制体系设计

2.1 目标协同:成本-质量联合控制基准

协同控制的第一步就是制定复合目标体系,把以往单个目标管理转变为多个目标共同管理。而目标之间的协同即要明确成本-质量联合控制标准,该标准既要符合项目

实际情况又要满足业主需求,在目标确定过程中,要把成本目标和质量目标同时进行量化、分解。成本目标量化一般是以投资估算、设计概算、施工图预算等形式分级划分,而质量目标量化则要将国家规定、行业标准转化为具体可量化的、可检测的标准后才能使用,在此基础上利用价值工程找出重要质量控制点及成本控制点间的关系,形成联合控制标准。这个基准并不是一成不变,是随着工程建设进行而变化可约束条件。工程建设项目有三个目标:质量、成本、进度目标之间既有矛盾又有联系,在确定联合控制基准时必须考虑到它们之间的相互影响以及合理利用各种手段使这三个目标协调一致。目标分解就是把联合控制基准具体到每个分部、分项工程,每道工序和每个人身上。成本目标一般根据工作分解结构进行分配,而质量目标一般是根据质量验收标准来分配,两者结合之处就是对同一个事物的要求。通过建立成本—质量联合控制清单,确定各个控制点的成本上限以及质量下限,作为全过程中相互配合的基础。

2.2 过程协同:项目全生命周期控制机制

过程协同是将成本管理、质量管理等各种工作有效衔接,在整个项目建设过程中实现。在决策阶段,投资估算制定时要结合质量要求,以免出现因投资不够而造成质量问题或者由于投资过大造成资源浪费问题。在初步设计阶段,设计方案经济性和技术性同时进行分析,设计概算和设计质量互相制约、互相促进。在施工图设计阶段,设计费用融入其中,提高质量和效益。中建五局医疗建筑设计院采用“公司层面-项目层面-岗位层面”三级目标协同方法,促进建筑全生命周期价值最大化。从岗位层面业务角度讲,设计师应熟练掌握 BIM 正向设计理念及应用,提高自身数字化设计水平,增强经济性设计理念,树立成本观念,在方案设计中积极进行优化工作从而减少工程项目隐形成本。这一体现设计成本一体化协同工作方式,达到质量和成本双重把控的目的。招标采购阶段为过程协同重点。招标控制价确定要符合所对应材料设备要求,防止出现低价中标而带来次品进入工地现象,也要防止过高要求造成资金浪费。在评标时要对投标商报价以及其质量保证能力进行评估,实行价格与质量并重评分标准。施工阶段是协同控制的主要战场,需有动态控制方法,对成本偏差以及质量偏差做到随时发现、立即纠正。竣工验收时,结算审核及质量验收要同时开展,质量验收的结果要成为结算付款的条件,形成闭合回路。

2.3 要素协同:核心资源的整合管理

要素协同主要是围绕“人、机、料、法、环”五方面

进行协调。在人员配备方面,在人力成本及技术水平之间找到一个合理的平衡点。高水平的工作班组长可以做到一次性合格、一次性优良,避免反复返工而带来的浪费,在总体上是较为经济的。对于施工队伍的选择不能单纯地只看价格是否便宜,还要看其质量保证能力以及报价高低。在材料设备选择方面也需要有成本-效益分析的方法。材料的采购费用来影响工程的成本,但是材料的质量决定了工程的使用寿命以及使用功能。通过对材料供应商进行打分的方式,结合材料的价格、质量稳定性、供应能力等进行选择,可以更好地做好采购工作。以技术创新降低工程造价。苏州苏地项目的技术人员经过多次研究讨论后决定将预制方桩改为异型桩,在此基础上对搅拌桩也进行了改进,在保证工程品质的基础上大大减少工程费用,这说明技术创新可以解决工程造价与品质之间的矛盾问题。施工方案和技术手段的选择是工程建设中的一项重要工作,不同的施工方案对应不同的费用和质量的成本,要进行技术经济分析,选取最符合质量和经济性的方案。而在方案的选择上,要充分考虑施工工艺对于工程质量形成的作用及相应所需的成本,做到技术与经济的有效结合。

3 协同控制的关键方法与模型

3.1 价值工程在协同控制中的应用

价值工程是以功能分析为中心,以最低寿命周期成本可靠达到必须具备的功能为准则进行的一种经营管理活动,在成本与质量协调上有着自身特点。而其基本原理是: $V=F/C$,即价值与功能成正比,与成本成反比,提高价值可以通过提高功能或者降低费用或者两者兼施来实现,在建筑工程中实施价值工程就是要在保证工程质量前提下,对设计方案进行改进从而减少建设投资,在理论上以及实践中也已经证实,工程的价值管理工作应覆盖整个工程建设周期,在工程项目建设初期就进行价值工程的研究工作,对于更好地做好工程的成本管理和资源的有效利用起到良好效果。价值工程应用步骤一般有以下四个步骤:即确定价值工程对象、进行功能分析、提出改进方案以及评价各个方案。从而可以做到在保证产品质量的情况下降低成本,也可以在保持原价基础上提高产品性能,在成本和质量之间取得平衡。

3.2 成本—质量协同控制模型构建

为了对成本与质量进行衡量并对其二者之间的协同关系进行研究,在此基础上建立成本-质量协同控制模型。该模型基于以下几点假定:建筑工程的质量可以度量并且是一种总体性的概念;成本投入与质量之间是非线性关系。令质量为 Q , 成本为 C , 则有成本函数 $C=f(Q)+C_0$, 其中

$f(Q_0)$ 为质量相关成本部分, C_0 为基础性成本部分。由质量成本理论可知, 质量相关成本分为三部分即预防成本、鉴定成本以及损失成本, 预防成本与鉴定成本随着质量提升而增大, 而损失成本则随着质量提升而减小, 因此总的来讲成本函数呈“U”字型, 具有最优质量水平 Q 使得总成本最低。协同控制目标是让实际质量尽可能接近 Q , 而在 Q^* 周围定义可以接受的质量范围。

表 1 某工业厂房结构方案优化对比表

构件类型	截面 (mm)	配筋方案	含钢率 (%)	造价 (万元)
框架柱 (原设计)	1000×1000	28C28	1.723	基准值
框架柱 (优化方案)	800×800	劲性混凝土	2.327	-29.43
框架梁 (原设计)	700×1200	14C28	1.070	基准值
框架梁 (优化方案)	450×800	劲性混凝土	1.338	-110.51

表 1 是某工业厂房工程项目中不同结构方案的成本及效果对比, 在最初的设计中使用的是普通的钢筋混凝土结构, 柱子尺寸为 1000×1000mm, 含钢率为 1.723%, 而改进后的新方案则采用了劲性混凝土结构, 柱子尺寸减小到 800×800mm, 含钢率上升至 2.327%, 计算得出新方案节省了 244m³柱混凝土, 节省建设成本 29.43 万元; 节省 920m³梁混凝土, 节省建设成本 110.51 万元; 虽然用了更多的钢材达 137t, 增加了建设成本 75.35 万元, 但是总体上仍节省投资约为 64.6 万元, 而且整个建筑重量减轻了 2700t, 使可使用的建筑面积增加了 40m²。该实例也表明, 方案改进可以提高结构性能并且降低造价, 证明了协同控制模型有效性。求解方法可用多目标优化方法, 目标是使成本最低、质量最高, 约束有: 质量达到国家标准, 成本不超过投资额, 工期符合合同规定等^[1]。求解后得到一组非劣解供决策者选取合适的方案。需要注意的是, 此模型是否合适与所给定的基础资料有关以及质量如何衡量都是影响因素, 在使用时要针对具体问题作出相应改变。

4 协同控制的实施保障机制

4.1 制度体系与流程设计

制度保障是协同控制规范化、常态化必要条件。要有一系列协同控制制度把协同要求转化为具体工作程序。联合评审制度是一项重要制度, 在一些重要时间节点 (例如设计方案评审、施工方案评审、材料采购决策等方面) 由成本、质量和技术等部门进行联合评审, 从不同方面对方案进行分析比较, 防止片面性决策。变更联动控制制度也是协同控制必不可少组成部分^[2]。工程变更往往是造成成

本超出预算以及质量问题主要原因, 因此要有一个变更管理制度, 所有变更都需要附有对其成本和影响阐述并且经过联合评审之后才能执行。对于重大变更要多方比较分析, 选出最有利变更方案, 在以合同为中心基础上加强前端招标采购管理和末端结算管理。严格把好招标采购关, 使分包分供商物有所值; 严格把好合同关, 界定各方责任权利, 规避风险; 严格把好结算关, 保证工程款项按时足额到位, 从而达到“控成本”。配合绩效考核和奖惩机制是激发动力的重要手段。以往的绩效考核一般是对成本降低与工程质量分别进行评价, 容易造成舍本逐末。应当设立联动式绩效考核标准, 例如“成本节约率×质量合格率”, 对成本降低效果进行评估的同时也考虑工程质量是否达标。对在协同控制方面取得优异成绩的集体或个人进行表扬、嘉奖, 起到良好示范作用。

4.2 数字化技术支撑平台

数字化技术是实现成本和质量协同管控的有效工具。建筑信息模型 (BIM) 可以存储工程项目的几何数据、材料数据、成本数据、质量数据等信息并相互之间共享、协同工作^[3]。而在颜春岭生活垃圾填埋场项目中利用物联网智能化设备以及数字化系统收集人员、材料、机械、安全、质量、安防、环保等方面的数据并对这些数据进行管理和分析从而保证数据的真实性, 这便是智慧工地所起到的作用。

表 2 数字化工具在协同控制中的应用对比表

数字化工具	主要功能	成本控制应用	质量控制应用
BIM 协同平台	三维建模、信息集成	工程量自动计算、设计变更成本分析	碰撞检测、施工模拟、质量验评
智慧工地系统	现场感知、实时监控	物资消耗监控、机械台班统计	工序验收跟踪、质量数据采集
项目管理信息系统	流程管理、数据集成	成本核算、偏差分析	质量问题闭环管理
AI 智能识别	图像识别、行为分析	材料进场验收、工程量复核	安全隐患识别、质量缺陷检测

表 2 对比了几种不同的数字化工具在成本及质量协同管理方面的使用情况。BIM 协同平台利用三维建模及信息整合功能, 可以完成工程量统计以及设计变更成本测算工作, 还可以用于碰撞检查以及施工模拟等工作, 在根本上避免产生质量问题。项目基于 BIM 作为抓手, 在整个施工过程中都采用了 BIM 技术, 节省工期 130d, 节省工程费用约 300 万元, 在施工前利用三维会审发现了近千个问题并及时处理, 大大减少了后期沟通协调及返工等现象发生。智慧工地系统通过对各种传感器获取施工现场的各种信息, 实现对材料用量以及质量信息的收集。项目管理系统实现了工作流协同以及数据共享的功能, 为协同决策提供帮助。长沙某骨科医院扩建工程, 在工程建设过程

中,建设单位提出要保证项目建设规模,但是由于项目资金较为紧张,所以在前期需要精确计算成本。项目组利用 BIM 一体化手段对土建刚需成本进行模型级细算,相比指标估算法提高 22.3%,通过对经济性更好的结构布置方案的选择节省了约 140 万的成本,仅花费 3d 的时间。这说明数字化对于协同控制有很好的促进作用。而随着未来人工智能的发展,基于大数据的智能化决策将会进一步助力协同控制及时发现并处理问题。

5 结语

建筑工程项目中的成本和质量问题协同控制是一个系统工程问题。本文基于相互影响关系出发,提出了包括目标协同、过程协同、要素协同三个方面的控制框架,在此基础上引入价值工程及协同控制的思想,并从制度和技術两方面提出相应的对策建议。研究成果表明成本与质量之间并不是绝对矛盾的关系,在合适成本下可以兼顾质量,

在一定质量水平上也可以降低造价,二者是可以协调一致的。随着信息技术发展给协同控制带来机遇,如 BIM、智慧工地等新技术的应用使成本与质量问题协同控制越来越紧密。今后的研究可以继续完善协同控制的度量标准,在促进建筑行业进步方面起到积极作用。

[参考文献]

- [1]余秉钊.住宅工程管理中质量、进度与成本的协同控制策略[J].城市开发,2025(1):85-87.
- [2]赵剑.全过程动态管理模式在建筑工程质量、进度及成本管理中的有效运用[J].中国住宅设施,2021(9):72-73.
- [3]杨文.建筑工程施工质量标准化管理中的问题及解决对策[J].中国标准化,2025(22):201-203.

作者简介:阮亚楠(1987.6—)安徽人,就职阜阳市太和县重点工程建设管理中心,作为政府项目的业主单位,从事项目全过程的工程管理。