

工程造价管理与控制的关键技术与优化研究

丁金旻

泰安市自来水有限公司 山东泰安 271000

摘要：工程造价管理与控制是确保项目经济效益的核心环节，其关键技术及优化方法需贯穿项目全生命周期。随着建筑领域市场竞争激烈，建设项目的数量及规模逐渐减少，工程造价成本控制成果是判断项目成功与否的关键因素之一。工程造价成本控制可以将项目成本控制在可控预期范围内，可以提高资源利用率，可以提升项目经济效益与社会效益。

关键词：工程造价；全过程造价管理；关键技术

在建设工程项目管理中全面引入全过程造价管理概念进行工程造价成本管理，采用价值工程、限额设计、信息化管理等先进技术与方法，建立系统性的造价成本控制管理体系。目的是为从事工程造价的人员提供具有一定深度的、专业的及具备可操作性的理论知识作为参考，提升其工程造价成本控制的管理能力以及专业技术水平。

一、全过程造价控制技术

1. 决策阶段造价控制技术

控制目标与特点，决策阶段是造价控制的源头，其核心目标是通过科学论证确定项目可行性，编制精准的投资估算（误差率 $\pm 30\%$ ），为后续设计、施工设定造价上限。该阶段控制特点包括：影响度高：方案优化可节约80%潜在投资；前瞻性强：需预留价格浮动系数应对市场波动；综合性广：需统筹土地成本、资金成本及管理费用。关键技术方法，多方案比选技术，通过技术经济分析对比选址、工艺路线及设备选型，结合全生命周期成本评估最优方案。案例：某工业项目通过比选物流方案，降低运输成本15%。动态估算编制技术，采用“基础数据+风险预留”模式，覆盖物价上涨、政策调整等不确定因素。经济评价技术，运用净现值（NPV）、内部收益率（IRR）等指标评估项目盈利性。敏感性分析识别关键风险变量（如原材料价格波动）。实施流程与要点，前期准备：收集设备参数、市场数据等基础资料，确保估算依据充分；报告编制：可行性研究报告需包含投资估算章节，明确计算依据与假设条件；审批管控：估算经批准后作为后续阶段造价控制基准，严禁“钓鱼工程”。

2. 设计阶段

工程造价管理与控制中的全过程造价控制技术，其核心在于分阶段实施动态管理，其中设计阶段作为影响总造价75%以上的关键环节，设计阶段造价控制要点，限额设计，以批准的投资估算为基准，分解造价目标至各专业，严格控制超概算变更。EPC项目中需按初步设计概算控制施工图设计，确保总投资限额不被突破。多方案比选，通过技术经济分析优化结构形式、材料选型等，采用设计方案招标或竞选方式，选择性价比最优方案。此阶段节约投资的可能性可达80%。技术与经济协同，设计费虽仅占总造价的1%，但通过标准化设计（如通用化构件）和“肥梁胖柱”等过度设计的规避，可显著降低建造成本。配套管理措施，动态预控机制：主动监控设计目标偏离，及时调整方案，避免事后纠偏。合同条款约束：明确设计变更的造价调整规则，将限额设计纳入合同条款。数字化工具应用：利用BIM技术进行工程量自动统计与造价模拟，提升设计精度。设计阶段的造价控制需贯穿“预控-优化-约束”全流程，通过限额设计、方案比选及技术经济协同，实现项目全生命周期成本最优。

3. 招投标阶段

招投标阶段造价控制技术要点，招标文件编制，工程量清单精准性，依据2024版《建设工程工程量清单计价标准》，清单编制需以施工图纸和技术规范为基准，明确项目特征描述，避免施工方案差异导致的计量争议。采用BIM技术辅助工程量计算，减少传统手工算量误差（误差率可控制在 $\pm 1.5\%$ 以内）。风险分配条款设计，明确材料价格波动风险分担机制（如 $\pm 5\%$ 以内由承包方

承担，超出部分由发包方补偿)。设置不平衡报价审查条款，要求投标人对低于成本价或明显偏离市场价的单项报价进行书面说明。评标与合同管理，评标方法优化，推行经评审的最低投标价法(LPM)与综合评估法结合模式，对技术与商务标进行双权重评分(建议权重6:4)。引入大数据分析，横向对比投标报价与历史同类项目数据，识别异常报价。合同关键条款，采用《建设工程施工合同(示范文本)》(GF-2025版)，明确变更签证的时效性要求(如7日内未确认视为默认)。约定进度款支付节点与形象进度挂钩，避免超前支付导致资金沉淀。过程管控技术，电子化招投标平台应用，通过全流程电子化系统实现招标文件发布、投标、开标、评标线上化，降低人为干预风险(可缩短招标周期30%)。投标报价智能分析，利用AI算法识别投标文件中可能存在的漏项、重复计量等问题，辅助评标委员会快速定位风险点。常见问题应对，围标串标防范，建立投标人信用数据库，对关联企业投标行为进行自动预警。暂估价项目控制，对专业分包工程暂估价，要求投标人提供三家以上供应商比选记录，确保价格公允性。

4. 施工阶段

施工阶段造价控制的核心目标，施工阶段造价管理以实现动态成本管控为核心目标，需在保障工程质量与进度的前提下，通过精细化管控手段将实际支出控制在合同预算范围内，同时规避变更索赔风险。该阶段直接影响项目最终经济效益，其管理成效直接决定工程能否实现预期投资回报。施工阶段造价控制的关键技术体系，动态成本监控机制，WBS分解与资源加载：将工程按单位工程→分部工程→分项工程逐级分解，为每个节点关联人工费(20%)、材料费(60%)、机械费(10%)等合同价款，生成S曲线实现资金流可视化。双周滚动预测：每两周更新实际完成产值与支付数据，对比计划值进行偏差分析，当偏差超3%时触发预警机制。变更索赔管控体系，分级审批制度：单次变更<5万由项目经理审批，5-50万需造价工程师复核，>50万需建设单位决策。三方会签机制：设计变更需经监理、施工、造价三方联合确认工程量增减及费用调整。某商业综合体项目通过该机制将变更率控制在合同额的1.2%以内。进度款支付优化，里程碑付款法：将总价分解为基础完工(15%)、主体封顶(30%)、装饰完成(20%)等里程碑节点，按完成比例付款。尾款管理：预留3%-5%作为质保金，其中1%可用银行保函替代，减少资金占用。风险防控与协同

管理，材料价格波动：对钢材、水泥等主材采用价格指数调差机制，约定±5%以内由承包方承担，超出部分按实调整。工期延误索赔：在合同中约定关键路径延误日罚金条款(通常为合同额的0.3%/天)。BIM协同平台：通过5D模型关联进度、成本、质量数据，实现变更自动算量、支付自动生成。某医院项目应用后使结算审计时间缩短40%。

5. 竣工阶段

竣工阶段造价控制的核心技术与实施要点。竣工阶段作为全过程造价控制的最终环节，其核心目标是通过精准的结算审计与决算编制，实现投资闭环管理。该阶段需重点解决合同履行偏差、变更签证争议、材料价差调整等典型问题，其控制质量直接影响项目经济效益。竣工结算审计的关键控制点，资料完整性核查，需系统收集施工合同、设计变更单、工程签证、材料认价单等法定结算依据，重点审查签证手续的合规性(需包含四方签字确认)及变更文件的时效性(应在变更发生14日内完成签认)。工程量核价技术，采用BIM模型与竣工图对比技术，自动识别土方开挖量、钢筋配筋率等关键工程量偏差，某地铁项目应用该技术审减率达12.7%。对争议项推行现场实测实量，使用三维激光扫描仪复核隐蔽工程。价格争议处理机制，建立材料价格数据库，对比投标期与施工期信息价波动，对超±5%价差启动调价程序。引入第三方检测机构对争议材料(如电缆、防水卷材)进行质量复验。常见风险防控措施，合同条款陷阱，重点审查结算条款中关于计价依据、变更估价原则的约定，某医院项目因未明确土方运距单价，导致结算争议达180万元。过程管理缺陷，推行月度成本分析会制度，动态监控变更签证累计金额(建议控制在合同价8%以内)。审计策略优化，采用重点突破法，优先核查占总造价70%以上的分部分项工程(如桩基、幕墙等专业工程)。

二、工程造价管理与控制成本优化技术

1. 设计阶段优化

限额设计：基于投资估算划分费用标准，通过限制资金额度控制支出，防范超支风险。材料与工艺选择：优先选用高强度钢材和防腐蚀材料，减少用量并降低维护成本。BIM技术应用：利用建筑信息建模进行可视化分析，优化设计方案，避免施工返工。

2. 施工阶段控制

合同管理：明确结算标准与支付条款，避免纠纷导致的额外费用。工程计量：准确记录施工信息，防止工

程量虚高或超支。模块化施工：采用预制构件提升效率，缩短工期以节约人工成本。

3.资源与采购优化

集中采购策略：通过团购或长期合作降低物资成本。动态预算管理：细化运输费、人工费等预算目标，并设定责任人追责机制。

4.成本优化工具

中建等企业通过案例教程提供186页的详细指南，涵盖开工到竣工的全流程控制措施，包括问题引导式学习和彩色图解。以上方法需结合项目实际，综合运用技术与管理手段实现成本最优。

三、工程造价管理机制创新

1.工程造价管理创新的主要方向

数字化技术应用创新，BIM技术集成：建筑信息模型（BIM）技术实现设计、施工、造价的一体化管理，通过三维可视化模型精确计算工程量，提高管理效率，大数据与人工智能：利用历史项目数据构建预测模型，AI辅助决策系统优化成本控制策略，机器学习自动识别图纸信息，云计算与物联网：建立云端造价数据库实现多方协同，物联网技术实时监控施工进度和材料使用。全过程造价管理创新。全生命周期管理：从项目前期策划、设计、施工、验收到运营维护全过程进行造价控制，动态监控机制：利用专业软件实时更新数据，建立成本偏差预警系统，及时采取纠正措施，价值工程应用：通过价值分析优化设计方案，在保证功能需求的同时降低工程造价。绿色可持续发展创新。碳计量技术：将碳排放计算纳入造价考量，开发能效模拟工具预测运行能耗，绿色建材评估：建立新型建材碳足迹数据库，量化减排效益，全周期成本分析：评估绿色技术增量成本与长期运营收益的平衡关系。

2.国内外创新实践典型案例

数字化平台应用案例，EPC项目智能管理：某工程总承包项目通过数字化平台实现设计、采购、施工全流程协同，将审价周期从7天缩短至2天，成本误差率控制在3%以内，动态成本优化：无锡某锂电池车间项目通过能源数据管理平台和AI算法优化运行策略，实现能耗降低18%，年节省电费超百万元，模块化计价系统：某连锁酒店集团基于历史数据构建标准化成本库，实现分钟级快速报价。全过程管理创新案例，大型体育馆项目：

采用任务分解法将项目划分为多个子任务，预留10%预算作为应急资金，通过动态监控系统实现成本精准控制，洁净室施工优化：通过自研FMCS系统将30天工期压缩至22天，人力成本降低15%；材料选型策略使单平米成本优化8%，隐蔽工程管理：某项目通过强化工序完整性核查，建立分阶段验收机制，有效防止施工偷工减料。国际创新实践，“一带一路”项目：中国造价企业参与国际项目，引进先进管理理念，同时输出中国标准，跨国协同平台：利用云计算技术建立全球造价数据库，实现不同国家、地区项目数据的共享与比对，文化差异管理：针对不同国家工作习惯和沟通方式，制定本地化造价管理策略。

3.行业发展趋势与最新动态

数智化转型加速，行业规模预测：2025年全国工程造价行业规模预计达5000亿元，数字化转型成为核心竞争力，技术融合应用：BIM+AI+大数据技术深度融合，实现造价管理从静态计算向动态优化的转变，新业态涌现：数字基建（超算中心、智能计算中心）创造造价咨询新场景。市场化改革深化，风险分担机制：承包人需全面复核清单，采用“风险溢价”策略应对未知风险，行业生态重构：具备成熟方案库和风险管控能力的大型企业占据优势地位。国际化与标准化，标准体系完善：参与制定新技术、新材料应用下的造价标准，推动建立更科学的计价体系，信用评价体系：建立全国统一的工程企业信用评价体系，直接影响投标资格，人才培养创新：课程体系优化与实践教学改革，培养具备国际视野的复合型人才。

总之，工程造价管理机制创新正呈现技术驱动、全过程整合、绿色可持续和国际化发展的多维特征。随着政策支持力度加大和数字技术深入应用，行业将加速向智能化、市场化方向转型，为建筑行业高质量发展提供有力支撑。

参考文献

- [1] 邓睿. 建设项目工程造价的确定与控制[J]. 建材与装饰, 2016(14): 211-212.
- [2] 谢帮芬. 浅谈工程造价管理与控制的方法与措施[J]. 建材与装饰, 2025, 21(17): 106-108. DOI: 10.3969/j.issn.1673-0038.2025.17.036.