 DOI: https://doi.org/10.12349/edc.v8i4.9989

Research on Fine-Grained Management and Cost Control Path of EPC General Contracting Construction for Municipal Water Engineering

Guoping Zheng[1] Changli Ouyang[2]

1 Changsha Chongling Digital Intelligence New Energy Technology Co., Ltd. Changsha, Hunan, 410000, China
2 Hunan Bossco Environmental Protection Technology Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410000, China

Abstract

Municipal water engineering, as a crucial component of urban infrastructure construction, plays a key role in ensuring urban water supply safety, enhancing sewage treatment capacity, and improving water environmental quality. Focusing on the core issues of refined construction management and cost control, this paper systematically reviews the construction path of the EPC general contracting management system. It analyzes the key points of refined management in critical aspects such as design coordination, construction organization, and resource allocation. Furthermore, it explores the internal mechanisms of cost control from the perspectives of cost composition and multi-factor influences. On this basis, implementation paths including whole-process dynamic control, optimization of contract risk-sharing mechanisms, and integrated application of information-based technologies are proposed to promote the coordinated improvement of refined management and cost control, and providing theoretical support and practical reference for the high-quality construction of municipal water engineering.

Keywords

municipal water engineering; EPC general contracting; refined management; cost control; whole-process management

市政水务工程 EPC 总包模式中施工精细化管理与成本控制路径研究

郑国平[1] 欧阳昌礼[2]

1. 长沙春零数智新能源科技有限公司，中国 · 湖南 长沙 410000
2. 湖南博世科环保科技有限公司，中国 · 湖南 长沙 410000

摘 要

市政水务工程作为城市基础设施建设的重要组成部分，在保障城市供水安全、提升污水处理能力以及改善水环境质量方面发挥着关键作用。本文围绕施工精细化管理与成本控制这一核心问题，系统梳理EPC总包施工管理体系构建路径，分析设计协同、施工组织与资源配置等关键环节的精细化管理要点，并从成本构成与多因素影响角度探讨成本控制的内在机制。并在此基础上，提出全过程动态控制、合同风险分担优化及信息化手段融合应用等实施路径，推动精细化管理与成本控制协同提升，为市政水务工程高质量建设提供理论支撑与实践参考。

关键词

市政水务工程；EPC总包；精细化管理；成本控制；全过程管理

1 引言

城市化进程不断加快，市政水务工程建设规模持续扩大，工程类型呈现多样化与复杂化特征，传统分段式管理模式已难以满足工程建设对效率与质量的综合要求。EPC 总包模式通过整合设计、采购与施工环节，实现责任主体集中与资源配置优化，在提升项目执行效率的同时，也对施工管理精细化水平与成本控制能力提出更高要求。在笔者的当前实践中，部分项目在设计与施工衔接、现场组织管控及成本动态管理方面仍存在不足，易引发工期延误与投资偏差问题。本文围绕施工全过程管理与成本控制协同推进的需求，从管理体系、关键环节与控制路径等层面开展系统梳理与分析，构建契合市政水务工程特点的管理机制，以提升项目整体管理绩效与投资效益，为后续项目实施提供指导。

【作者简介】郑国平（1984—），男，中国湖南长沙人，工程师，硕士，从事市政水务给水排水工程，水环境处理工程研究。

2 市政水务工程 EPC 总包施工管理体系构建

2.1 EPC 总包模式下市政水务工程管理特征界定

EPC 总包模式在市政水务工程中表现出设计、采购与施工高度融合的运行特征，项目管理权责集中于总承包单位，能够有效压缩建设周期并提升资源配置效率。水务工程涉及给水厂、污水处理厂及管网系统等多类型工程内容，施工环境复杂且专业交叉明显，对协同管理能力提出更高要求。风险承担呈现整体性特征，设计偏差、材料供应及施工组织等问题均直接影响工程成本与质量表现。

2.2 施工全过程精细化管理的内涵与目标定位

施工全过程精细化管理体现为对工程各阶段实施要素的系统化分解与精准化控制，通过细化管理单元与强化过程监督，提升工程实施的规范性与可控性。该管理理念强调以数据为支撑，将施工准备、过程实施及竣工交付等环节纳入统一管理框架，构建覆盖全周期的动态控制体系。在市政水务工程中，精细化管理不仅关注施工质量与安全，还强调资源利用效率与环境影响控制的协同推进。管理目标指向工程质量稳定达标、施工进度合理受控以及投资成本有效约束，同时兼顾运行阶段的功能需求与维护成本。

2.3 EPC 总包管理体系的组织架构与职责分工

EPC 总包管理体系以项目经理部为核心，形成涵盖设计、采购与施工等多专业协同运行的组织结构。项目经理承担总体统筹职责，负责目标分解与资源协调，技术负责人主导设计与施工技术管理，确保工程方案的科学性与实施的可行性。采购管理部门负责材料设备的计划编制与供应协调，保障关键资源的及时到位，施工管理部门侧重现场组织与过程控制，强化质量、安全与进度管理。成本与合同管理岗位承担费用控制与风险识别职责，通过动态监测实现投资偏差的及时纠偏。各职能单元通过信息化平台实现数据共享与沟通协同，形成职责明确、层级清晰的运行体系，提升整体管理效率与执行能力 [1]。

3 市政水务工程 EPC 总包施工精细化管理关键环节

3.1 设计阶段与施工阶段协同管理机制

设计阶段与施工阶段的高效衔接是 EPC 模式发挥优势的重要基础，需通过建立多专业协同机制实现技术与实施的深度融合。设计成果需充分考虑施工条件与现场环境，将工艺流程、设备布置、管线的标高走向以及总平布置图等内容与施工可操作性相结合，避免后期频繁调整带来的成本与工期影响。施工团队参与设计评审与优化过程，有助于提前识别潜在风险并完善技术方案。信息传递依托数字化平台实现设计变更的快速响应与精准传达，减少沟通滞后带来的执行偏差。通过强化设计与施工一体化管理，形成技术决策与现场实施的联动机制，提升工程整体实施效率与质量水平。

3.2 施工过程质量与进度精细化控制路径

施工过程中的质量与进度控制依托精细化管理手段实现动态平衡，通过明确关键工序与控制节点，构建全过程监控体系。质量管理围绕原材料检验、工序验收及成品保护，土建与设备安装衔接等环节展开，强化标准执行与过程记录，确保工程实体质量满足规范要求。进度管理通过细化施工计划与分解作业任务，将总体工期目标落实至具体施工单元，形成可执行、可跟踪的计划体系。现场管理依托信息化工具实现进度与质量数据的实时反馈，管理人员能够及时掌握施工状态并调整资源配置。通过建立闭环管理机制，实现问题识别、处理与反馈的快速响应，保障工程按期高质量完成 [2]。

3.3 资源配置与现场施工组织精细化管理

资源配置与现场施工组织是影响工程实施效率与成本控制的重要因素，需要通过精细化管理实现资源的合理利用与优化配置。针对市政水务工程施工周期长、专业交叉多的特点，需对人力、材料及机械设备进行统筹安排，形成匹配施工进度的资源供给体系。现场施工组织强调作业面协调与施工顺序优化，减少工序交叉带来的干扰与浪费。材料供应与设备调配应结合施工计划动态调整，避免资源积压或短缺对施工造成影响。通过实施标准化作业与现场管理规范，提升施工组织的有序性与执行效率，从而实现资源利用最大化与工程成本的有效控制。

4 市政水务工程 EPC 总包施工成本构成与影响因素分析

4.1 工程直接成本与间接成本结构解析

市政水务工程 EPC 总包施工成本体系呈现出结构复杂与要素多元的特征，直接成本主要涵盖材料费、设备购置费、人工费以及施工机械使用费等内容，这些费用与工程实体形成密切相关，受工程规模、技术标准及施工组织方式影响显著。水务工程中大量使用管材、泵站设备及自动化控制系统，设备与材料占比相对较高，对成本结构产生重要支撑作用。间接成本则包括项目管理费用、临时设施费用、现场管理人员薪酬以及安全环保投入等内容，这部分费用虽不直接形成工程实体，却对项目顺利实施具有保障功能。EPC 模式下，设计与采购环节的成本也被纳入整体控制范围，使成本结构呈现出设计成本前置化与采购成本集中化的特点 [3]。不同成本要素之间存在联动关系，材料采购策略、施工组织效率及管理水平都会对整体成本水平产生综合影响，需要在成本结构分析基础上形成系统化控制思路。

4.2 设计变更与施工不确定性对成本的影响机制

设计变更与施工不确定性是影响 EPC 项目成本的重要因素，其作用机制贯穿项目实施全过程。设计阶段若存在方案不完善或现场条件考虑不足，在施工过程中易引发频繁变更，导致工程量增加或施工方法调整，直接推高工程成本。

水务工程涉及地下管线、复杂地质条件及既有设施交叉，现场情况的不可预见性较强，使施工过程面临多种不确定因素，如地基处理难度变化、地下障碍物清理以及环境限制条件等，这些因素均可能引发施工方案调整。变更管理不到位会造成成本失控，施工单位需要重新组织资源，增加材料消耗与人工投入，同时还可能延长工期，带来间接费用增长。EPC 模式下，总承包单位承担较多风险，设计与施工衔接不畅会放大不确定性影响程度，形成成本传导效应。通过强化前期勘察与设计深度、完善变更审批流程，可有效降低不确定性对成本的冲击。

4.3 材料设备与人工费用波动对成本控制的约束

材料设备与人工费用的波动对市政水务工程成本控制形成显著约束，其变化受市场供需关系、宏观经济环境及区域政策影响较大。水务工程中钢材、管材、机电设备及线缆价格波动频繁，当市场价格上升时，采购成本随之增加，直接影响项目投资水平。设备采购周期较长，价格锁定难度较高，若缺乏前瞻性采购策略，容易造成成本超支，同时也会造成资金的浪费。人工费用受劳动力供给结构与用工政策变化影响明显，施工高峰期人工价格上涨会加重成本压力。施工组织效率不足会进一步放大人工费用支出，使单位工程成本提升。费用波动还会对项目资金计划产生影响，增加资金调度难度，进而影响工程进度与资源配置。成本控制需结合市场动态进行合理预测，通过优化采购时机与提升施工效率，减弱价格波动对项目的负面影响 [4]。

5 市政水务工程 EPC 总包施工成本控制实施路径

5.1 基于全过程管理的成本动态控制机制

全过程管理理念在成本控制中体现为对项目全生命周期费用的持续监测与动态调整，通过建立覆盖设计、采购与施工各阶段的控制体系，实现成本目标的逐级分解与实时跟踪。设计阶段通过优化方案与技术经济比选控制源头成本，采购阶段通过集中采购与供应链管理降低资源获取成本，施工阶段依托精细化管理提升资源利用效率。动态控制机制依赖于成本数据的持续采集与分析，将实际支出与目标成本进行对比，及时识别偏差并采取调整措施。项目管理团队通过建立成本预警机制，对关键费用指标进行监控，防止成本失控。全过程管理强调各阶段之间的衔接与反馈，形成闭环控制体系，使成本控制由事后核算转向过程管理与实时优化，提高整体成本管理水平。

5.2 合同管理与风险分担机制优化路径

合同管理在 EPC 项目成本控制中具有基础性作用，通过合理的风险分担机制能够有效降低不确定因素对成本的影响。合同条款需要明确设计、采购与施工各环节的责任边界，对可能出现的变更、索赔及价格调整等情形进行约定，为成本控制提供制度保障。风险分担机制通过合理划分各方责任，使风险承担与控制能力相匹配，减少因责任不清引发的成本争议。价格调整机制在材料与人工费用波动较大的情况下具有重要意义，能够在一定程度上缓解市场变化带来的成本压力。合同管理还需强化执行过程中的监督与评估，通过对合同履约情况的跟踪，及时发现问题并采取措施进行纠偏。通过优化合同结构与完善风险分担机制，可提升项目成本控制的稳定性与可预见性。

5.3 信息化手段在成本控制中的应用策略

信息化手段在市政水务工程成本控制中发挥着支撑与驱动作用，通过数字化平台实现数据集成与过程管理，提高成本控制的精度与效率。工程管理系统能够对设计数据、采购信息及施工过程数据进行集中管理，实现信息共享与实时更新，减少信息传递误差对成本控制的影响。成本管理模块通过对费用数据的自动采集与分析，形成动态成本台账，为管理决策提供依据。现场管理可借助移动终端实现数据实时录入与反馈，使管理人员能够及时掌握施工状态与费用变化情况 [5]。信息化手段还可支持成本预测与趋势分析，通过历史数据与当前数据的对比，识别潜在风险并提前制定应对措施。数字化管理的深入应用，有助于提升成本控制的透明度与协同性，推动项目管理向精细化与智能化方向发展。

6 结语

综上所述，市政水务工程 EPC 总包模式施工管理需以精细化理念为导向，围绕全过程协同与成本动态控制构建系统化管理路径。在明确成本构成与影响因素的基础上，通过优化管理体系、强化关键环节控制以及完善合同与信息化支撑机制，可有效提升资源利用效率与投资管控水平。精细化管理与成本控制的协同推进，有助于实现工程质量、进度与投资目标的协调统一，为市政水务工程高质量建设提供坚实保障。

参考文献

[1] 胡梅娟,徐奇,胡小松,郭智刚.EPC工程总承包模式下建设单位对水务工程的管理实践[A].2025年全国工程建设行业施工技术交流会论文集（下册）[C].《施工技术（中英文）》杂志社、亚太建设科技信息研究院有限公司:2025:637-640.

[2] 薛晨,刘芳,赵杰.政府非盈利项目“PMC+EPC”模式与“EPC”模式浅议[J].中国建筑装饰装修,2025,(02):168-170.

[3] 张常亮.JC公司污水处理工程EPC项目设计管理体系研究[D].导师：严玲;杨高峰.天津理工大学,2025.