

污水处理厂土建工程概算编制优化分析

谢鹏强 李玲

湖南省环科院环境工程有限责任公司，湖南长沙，410004；

摘要：本文围绕污水处理厂土建工程概算编制效率与核算质量提升需求，选取怀化市某产业开发区污水处理厂提标扩容建设项目作为实证依托，直面异形构件核算偏差、专用材料定价失准、费用边界模糊三类核心症结，打造 BIM 技术为核心、融合动态管控与协同编制机制的数字化优化路径，包含五大核心实施模块。实践表明，优化后异形构件核算误差降至 3% 以内，整体概算偏差率 $\leq 5\%$ ，相较于可研估算，总投资降低约 966 万，编制效率显著提升，为同类提标扩容污水处理项目概算编制提供了可落地的数字化实操范式。

关键词：污水处理厂；土建工程；数字化概算编制；BIM 技术；动态预算模型

DOI：10.69979/3029-2727.26.02.027

引言

市政基础设施提质升级背景下，污水处理厂土建工程投资规模逐步扩大、排放标准提升，传统概算编制方法暴露出短板，定额更新周期偏长，难与市场价格波动、新工艺、新材料应用适配，异形构件手工算量误差显著，干扰投资管控。怀化市某产业开发区污水处理厂提标扩容建设项目对园区排放的化工废水进行处理，污水排放标准执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，项目建设规模和建设内容为：1.对现有 0.25 万 m^3/d 污水处理厂进行扩容至 0.4 万 m^3/d ，排放标准从一级 B 标准提升至一级 A 标准，包括混凝沉淀池、水解酸化池、生化池、污泥浓缩池等，2.在原厂南侧新建一座处理规模 0.6 万 m^3/d 污水处理厂，排放标准执行一级 A 标准。包括调节池、事故应急池、沉淀池、预氧化池、水解酸化池及改良 A2/O 池、二沉池、高效沉淀池、臭氧催化氧化池及 BAF 池、接触消毒池、污泥浓缩池等。项目不仅涉及大量异形构筑物与抗渗防腐专用材料，还面临新旧设施衔接的复杂需求，传统概算编制方法的局限性愈发凸显。本文依托该项目实践，系统梳理现有编制方法的不足，深挖问题根源，构建数字化优化方案并验证应用成效，旨在化解传统编制痛点，为污水处理厂土建工程概算编制的数字化转型，提供理论支撑与实践参考。

1 现有污水处理厂土建工程概算编制方法分析

建设投资是概算总投资的核心构成，指为完成工程项目建设，在建设期内投入并形成现金流出的全部费用。污水处理厂土建工程概算编制依托定额法与概算指标

法，定额法参照概算定额、设备清单核算总投资，适配设计图纸完整、清单明晰的项目场景；概算指标法聚焦初步设计深度不足的总图工程环节，关联造价指标与价格波动测算投资，两类方法于常规项目中可落地执行。改扩建项目特性下，方法暴露显著局限。湖南省住房和城乡建设厅关于印发《湖南省房屋建筑与装饰工程概算消耗量标准》适用房屋建筑与装饰工程，构筑物概算定额尚未更新，难以匹配政策性费率取费变化、新材料、新工艺落地应用；材料费用占比近 60%，缺失系统询价与价格分析造成核算偏差；改扩建涉及的基坑支护、既有构筑物保护、现有设施拆移等措施费用，仅通过基本预备费兜底，核算偏差难以避免；设计人员能力参差、工程量计算与定额套用不规范，持续放大概算误差，项目投资管控需求无法满足。

2 污水处理厂土建工程概算编制主要问题及根源

怀化市某产业开发区污水处理厂提标扩容建设项目土建工程概算编制的核心症结在于异形构件核算偏差、专用材料价格失准、费用边界模糊，深层原因在于技术适配不足、管控机制缺失与协同衔接不畅（见图 1）^[1]。项目涉及混凝沉淀池、改良 A2/O 池、高效沉淀池等异形构筑物，特殊结构使传统手工算量难以精准拆分构件，混凝土、钢筋用量核算出现偏差，前期数字化技术应用欠缺，未能预判化工污水处理厂土建复杂属性^[2]。树脂玻璃鳞片、耐酸石材防腐等专用材料无统一信息价，初期未建立多元询价机制，仅参考单一厂家报价，材料费用核算存在偏差^[3]。厂区管线与主体土建交叉频次高，

泵站扩容与原有构筑物接口处理、管网基础垫层等费用划分不明，前期造价人员未同步参与设计环节，费用划分细则缺失造成设计与造价协同脱节^[4]。对湘建科函

〔2025〕150 号等地方政策性取费调整未能及时跟进，定额适配与项目建设周期衔接失衡，进一步放大了概算偏差风险。

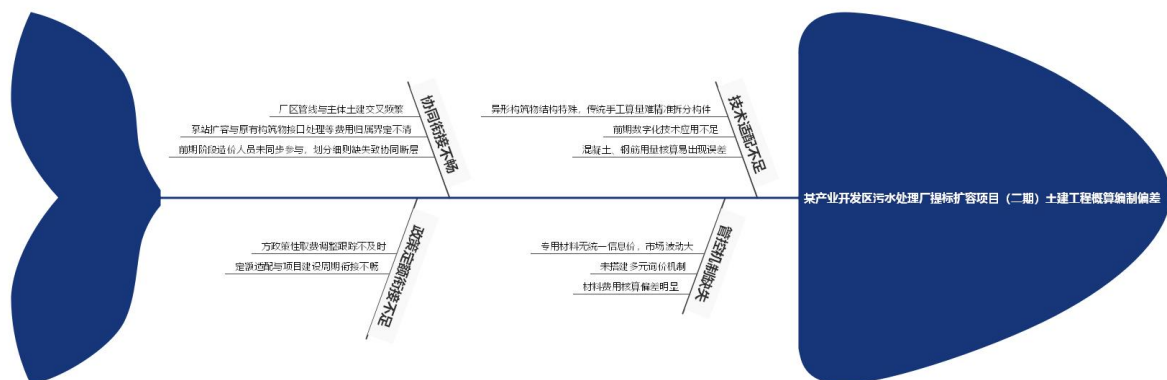


图 1 概算编制偏差因果分析鱼骨图

3 数字化概算编制优化方案设计与实施

3.1 数字化技术赋能异形构件精准核算

化工废水混凝沉淀池、改良 A2/O 池等异形构筑物在项目核算中面临挑战，核心通过 BIM 技术开展数字化建模与算量全流程^[5]。BIM 软件导入设计图纸后，按“构件类型+结构参数”拆分模型，确定适配项目的建模精度，自动计算混凝土用量、钢筋工程量、模板等工程量，联动形成工程量清单^[6]。联合结构工程师对异形节点进行参数化调整，避免手工算量出现漏算偏差。算量完成后，BIM 模型数据对接湖南省建设工程消耗量标准，自动适配计价规则，参照同类提标扩容项目异形构件单位造价指标交叉校验，异形构件工程量核算误差限定于 3% 以内，效率较传统方法显著提升。

3.2 建立专用材料多元询价与动态管控机制

树脂玻璃鳞片、耐酸石材防腐类专用材料缺乏统一信息价，针对性构建“三方询价+价格锁定+动态更新”实操体系。选取 3 家及以上资质合规供应商，明确树脂玻璃鳞片、耐酸石材防腐等材料技术参数后开展书面询价，要求供应商提交成本构成明细。剔除异常价格后确定基准价，辅以市场调研补充专用材料行情数据，建立专用材料价格数据库，将数据库材料及价格录入概算编制系统，实现材料价格实时更新，确保材料费用核算与市场实际偏差控制在 4% 以内。

3.3 细化交叉环节费用划分与协同编制规则

为破解管线与主体土建交叉、泵站扩容与既有构筑

物衔接费用边界模糊难题，推行“设计-造价”同步介入的协同机制。初步设计阶段，造价人员与设计人员共同开展图纸会审工作，聚焦管网基础垫层、构筑物接口加固、管线穿越构筑物等交叉环节，拟定《费用划分细则清单》，界定“管网基础垫层归管线工程、构筑物接口加固归土建工程、泵站新增设备安装与原有土建衔接费用归安装工程”等具体条款，标注费用核算依据。编制环节实行“分专业核算+交叉复核”工作模式，土建与管线专业各自开展对应部分概算编制任务，专人核查交叉环节涉及费用，杜绝重复计取或漏项情况。费用划分规则嵌入 BIM 模型系统，借助模型关联功能自动对应交叉环节费用归属关系，形成可视化费用划分示意图表，为后续审核及施工结算工作奠定基础。

3.4 强化地方政策适配与定额动态衔接

针对湖南省政策调整、定额更新与项目建设周期衔接脱节问题，构建“政策跟踪+定额适配”落地方案。专人常态化跟进湖南省住建厅最新造价管理文件，结合项目建设周期梳理跨年度政策变动关键信息，实时掌握人工费调整幅度、取费费率等参数变动。对于异形构件与专用材料面临定额缺项的问题，采用“相近定额子目换算+市场价格补充”的解决方式，换算环节明确人工、机械费调整系数，附换算说明备案留存。

3.5 全流程实施规范与质量校验流程

搭建“前期准备-编制实施-三级复核-最终审定”的全流程规范体系。污水处理厂土建工程项目施工时，需

要保证前期地质勘查工作全面有序开展。前期准备环节归集完整设计图纸、地质勘察报告、地方定额及现行政策文件。编制污水处理厂设计概算时识图第一步通过厂区平面布置了解项目规模（现状、扩建及提标改造）和新建、改建和扩建的构（建）建筑物数量、种类，大致了解主要构筑物在平面图上的布置位置，重点掌握项目建设内容。编制实施环节遵循《市政工程设计概算编制办法》《建设项目设计概算编审规程》，按“构件算量-费用归集-定额套用-取费计算”流程开展，同步留存编制日志；质量校验采用“编制人自校+专业复核+专家评审”三级机制，自校核查算量与数据录入情况，专业复核校验定额套用及取费适配情况，专家评审邀请资深造价专家与业主代表完成审定，出具专家审核意见，按专家意见修改完善并提交专家复核通过，确保概算偏差率 $\leq 5\%$ ，符合投资管控标准。

4 优化方案的影响与量化效果

污水处理厂提标扩容建设项目土建工程通过数字化概算编制优化方案的实施，取得了显著的量化成效，为项目全周期投资管理提供了有力支撑。化工废水调节池、改良 A2/O 池等异形构件工程量核算误差，传统区间 8%-10%，经数字化技术干预降至 3% 以内，算量效率提升 20%，降低了工程建设投资。专用材料动态管控机制将价差偏差限定在 4% 以下，规避单一报价引发的溢价风险，同时建立树脂玻璃鳞片、耐酸石材防腐等材料数据库。交叉环节费用划分细则与政策动态衔接机制配合，解决漏项、重复计取问题，叠加三级校验流程，项目整体概算偏差率控制在 5% 以下，低于行业 10%-15% 的平均水平。方案为项目招标限价制定、施工阶段成本动态纠偏提供依据，降低了资金超概风险，形成了一套适用于化工类污水处理厂异形构筑物、专用材料概算编制的数字化实操范式。

5 结语

本文搭建的污水处理厂土建工程数字化概算优化方案，以 BIM 技术为核心，整合动态管控与协同编制机制，解决了污水处理厂提标扩容项目中异形构件核算、专用材料定价等传统难题，有效降低概算偏差、提升编制效率，为行业数字化转型提供了实操参考范式。但方案存在局限：BIM 技术落地需配套技能培训与成本投入，小体量项目经济性不足，跨区域材料价格与政策数据的适配性也待完善。后续将推动 AI 与概算模型深度融合，开发偏差自动修正功能，搭建跨区域数据共享平台，针对化工废水处理等特殊场景优化方案，提升其普适性与智能化水平。

参考文献

- [1] 杨旻. 大型地下污水处理厂土建工程技术经济分析[J]. 城市道桥与防洪, 2024, (07): 316-318+32-33.
- [2] 王扬力. 基于判断矩阵与内梅罗指数法的污水处理厂工程项目后评价体系研究[J]. 轻工科技, 2025, 41 (02): 129-132+143.
- [3] 王晓宇, 周胜, 王雪峰. 污水处理厂项目投资估算编制要点与实践思考[J]. 建筑经济, 2024, 45 (06): 56-61.
- [4] 尚强强. 改扩建污水处理厂工程设计概算编制探讨[J]. 甘肃科技纵横, 2018, 47 (07): 77-80.
- [5] 龚坤. 污水处理项目设计概算的费用组成及实例计算分析[J]. 中国住宅设施, 2020, (07): 30-31+39.
- [6] 卢元, 张焱, 张仲航. 污水处理厂设计概算编制要点[J]. 价值工程, 2025, 44 (23): 23-25.

作者简介：谢鹏强（1989.03-），男，汉族，籍贯：湖南邵阳，职称：工程师，学历：本科。