

市政污水管网改造工程施工管理分析

卢瑜

广东省珠海市香洲区市政设施管理中心

摘要：针对当前市政污水管网改造工程施工风险多、难度大的问题，本文将采用案例分析法，结合珠海市城区污水治理综合整治提升工程的成功经验，在了解工程项目基本资料的基础上，详细研究了本次项目中的施工管理方案，对其中实施鱼骨图施工管理、重视人力资源保障等相关措施进行详细研究，希望为全面提升污水管网改造管理能力提供支持。

关键词：市政项目；污水管网；改造工程；施工管理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.23.119

前言

市政工程项目污水管网建设水平直接关系到居民的日常生活，并且需要注意的是，现阶段污水管网项目普遍采用地下敷设施工工艺，具有复杂性、隐蔽性的特征，施工管理难度较大。因此为满足未来市政工程项目管理要求，则需要探索新的工程项目施工管理方案，这也是本文研究的主要目的。

一、工程项目简介

珠海市城区污水治理综合整治提升工程是珠海市政府贯彻执行《广东省水污染防治行动计划实施方案》的重要体现，对于实现水环境实施分流域、分区域、分阶段科学治理意义重大。根据当地污水排水工程项目建设现状来看，虽然当地城市已经构建了完备的污水处理配套设备，但在城市建设和发展中依然存在市政管网系统破坏，排洪渠占用，暗涵淤堵等问题，部分居民私自乱改乱接等行为，导致小区内存在严重的内流现象，再加之当地部分老旧小区受到建设标准低、建设年代久远、缺乏有效管养维护等因素影响，导致小区排水管网在使用中存在破损、淤积问题。

二、市政污水管网改造工程施工管理方案研究

（一）选择正确的工程项目管理模式

在本次珠海市城区污水治理综合整治提升工程中采用EPC工程总承包管理模式，其管理重点包括以下内容。（1）正确选择EPC总承包商是提升管理质量的关键。本次市政污水管网工程中要求工程承包单位应具有独立自己的队伍，并具有丰富的市政管网工程项目设计与承包经验，确保承包商可以有效消除潜在质量隐患^[1]。

（2）做好关键环节的质量管理。本次项目中关键环节管理的重点包括：①珠海市香洲区前山河流域水环境综合治理现场指挥部办公室为EPC工作领导机构，负责

各类单位岗位责任划分以及内控制度完善等工作，为保证管理方案的合理性，本单位也主动聘请具有丰富经验的单位开展全过程咨询，综合改进现场管理方法，使整个工程项目有序推进。②总承包商应从项目管理需求出发落实质量控制规范，将质量管理思想落实到工程项目的全寿命周期中，可采用自我监督与自我检查方法将污水管网工程项目施工质量管理落实到个人。并且为保证施工目标，在本次工程项目中针对项目质量管理规范创设两个独立的部门，其中一个部门专门负责施工过程中的质量管理，另一部门则兼具设计与监理的责任。通过上述岗位责任划分方法可保证项目内部质量管理目标实现。③严格控制市政污水管网项目的图纸标准，严禁承包商私自降低设计标准，针对任何原因需要调整设计标准的情况都应该向上级部门申报。

（二）强化施工过程的风险控制

从市政污水管网工程施工经验来看，整个施工过程存在诸多风险现象，因此需要针对不同潜在风险完善项目管理方案。

1. 项目原材料质量风险

在施工过程中，原材料的性能指标对施工质量的影响有直接影响，整个施工管理中应重点开展以下工作。

（1）保证主要原材料的规格材质符合设计规范。为避免出现原材料管控不到位的问题发生，管理方应重视以下工作：①在原材料采购过程中详细了解设计意图，确定材料规格参数；②在原材料入场后应认真核对设备与材料的关键参数，避免因为以次充好现象影响施工效果。以PVC-UH管的原材料管理为例，工作人员应了解PVC-UH管的材质、管径与壁厚等数据，并且在原材料进场后应第一时间检查送货方提供的清单以及原材料出厂合格证书，针对不符合设计要求的材料则应该要求第三方单位展开抽查。

（2）掌握科学的原材料保存方案。原材料进入现场后应第一时间科学保存，本次项目采取的保存方案包括：①材料在露天放置时需设置防雨棚，并且原材料与地面之间应用木条做好隔离、防潮。②所有管件、管托材料均应放置在高处，并在材料表面覆盖防雨布。③在成品吊装时可用柔性带取代钢缆，并将其平稳放置在草地上^[2]。④补偿器短驳材料应做到轻拿轻放，坚持听从专人现场指挥。

2. 降低质量事故后果严重性的措施

（1）在管道安装过程中常见的质量事故主要集中

在布管施工阶段。在布管期间严格执行质量规范，例如：①管槽错变量小于等于0.5cm；②要求相关人员严格执行布管的工艺流程，严禁工作人员出现跨步骤施工问题。

(2) 土建施工质量管理期间，应做到：①在直埋管槽施工过程中应避免因为槽底不达标或者回填不合规等问题而出现质量问题，因此在验收环节应注意观察槽底情况，评估有无质量隐患，并检查相关人员是否按照设计规范进行回填。②在定向穿越施工中，考虑到本环节施工属于非开挖型，施工难度较大，需要对穿越的全过程做质量控制，避免因为管道腐蚀或者位置偏移而造成质量隐患。③现场施工中应注意检查补偿器与阀门结构的完整性，避免因为最后投入使用阶段出现严重的质量事故。

(3) 做好结构防腐工作。套管防腐处理是保证污水管网使用年限的重要因素，本次工程项目中为避免管道腐蚀问题发生采用环氧煤沥青加强级防腐层工艺，该保护层的总厚度应大于等于1.5mm，其结构为：沥青底漆+面漆+玻纤布+面漆+玻纤布+面漆+玻纤布+两层面漆。

3. 防止质量事故发生的措施

(1) 管道安装方面。在管道安装过程中，其对口处可使用塞尺、楔形铁固定，使管道平直对口。在确认其对口符合质量规范后应做好记录。切割管材必须使端面垂直于管轴线。管材切割一般使用管子剪或管道切割机，必要时可使用锋利的钢锯，但切割管材断面应除去毛边和毛刺。达到加热时间后，立即把管材与管件从加热模具上同时取下，迅速无旋转地直线均匀插入到所标记深度，使接头处形成均匀凸缘

(2) 土建施工阶段。本次项目中所用混凝土为C30商品混凝土，整个项目施工中的垂直度、标高偏差以及预留孔中心位移值等均应符合《建筑工程施工质量验收统一标准》的相关内容。为避免污水管道在施工后期出现位移现象，可选用原土层为天然持力层，并采用换填土法清除表面的淤泥质土，换填后的材料为1:1砂石^[3]。在管道回填时选用优质黏土全包覆，并在其中掺加少量粒径小于等于20mm粗砂。回填施工中采用分层夯实工艺，每次回填厚度达到200mm时即可用蛙式打夯机夯实。每层摊铺结束后即可耙平，接头位置施工中可采用水撼砂分层夯实工艺。

(3) 定向穿越施工阶段，可使用导航仪导航避免钻孔方向出现偏移，同时将管道固定在钻机对侧，使管道中心点与出线口维持在相同直线上，并铺好草垫避免穿越期间造成管道损坏。成孔效果满意后即可将焊接的管道一端焊接拉管头并与拉管器连接好，并用扩孔器回

拉。

(4) 阀门与补偿器安装期间施工人员应严格按照图纸确定导向支座的位置与方向，针对可能出现的管道偏差现象应及时调整。安装期间应注意保护球形部分，避免焊渣飞溅而造成球体表面破坏。在安装阀门前应彻底打扫干净，并且在构件搬运时严禁以手轮为起吊点安装，并将手轮水平或者朝上，该安装方法可降低后期检修与操作的难度。

(三) 构建现场管理鱼骨图

从项目现场管理角度来看，构建施工风险鱼骨图是预防质量问题的关键，结合珠海市城区污水治理综合整治提升工程的实际情况来看，在本次改造工程中的施工质量鱼骨图结构如图1所示。

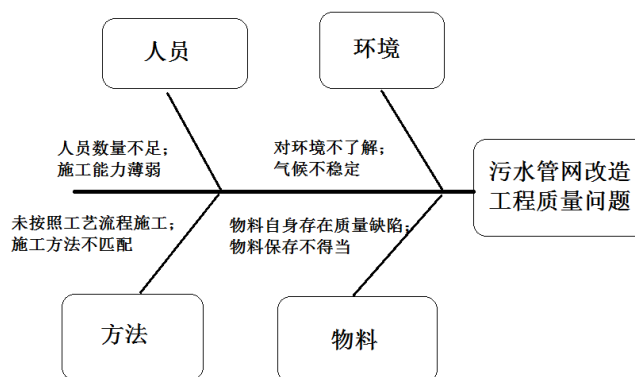


图1 施工风险管理鱼骨图

按照图1介绍的相关内容，在施工风险管理中应从人员、环境、物料以及方法四个维度落实风险管理理念，并坚持从局部到整体出发做好整个施工过程的质量评价。最后在施工方案审核过程中也要做好工艺流程的工艺评价，进而确定整个污水管网施工的方向。

(四) 重视总承包及各联合体成员单位的人力资源保障

在本次工程项目现场施工过程中，做好总承包及各联合体成员单位的人力资源保障是消除潜在质量风险的关键。例如为避免因为人证不符等问题造成质量隐患，可在现场施工前进一步规范质量检查员、施工管理人员以及安全管理人员的素质教育工作，确定人力资源教育方向^[4]。例如通过开展专业技能培训以及质量文化教育的方法，并将关注重点集中在可能发生的不安全的行为和施工质量问题上，在现场应及时拍照记录，采用通报教育的方法加深一线施工人员对质量问题的认识。业主单位、代建管理单位、全过程咨询单位及监理单位定期现场抽查及内业检查，督促总承包及各联合体成员单位的人力资源保障管理制度的落实及有效。

最后在总承包及各联合体成员单位的领导层面上应高度重视对各个施工环节的质量把控，在工程项目经理

与工程总监牵头的基础上成立质量提升小组，以该小组为单位定期开展质量管理培训工作，并且也可以针对近期发现的质量问题落实整改措施处，保证施工质量管理目标实现。整个施工质量提升小组的管理架构如图2所示。

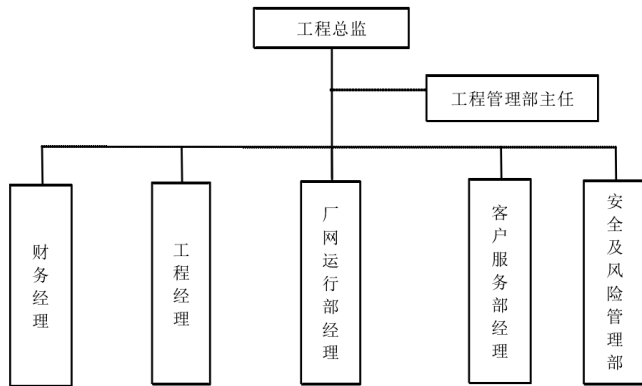


图2 市政污水管网改造工程质量提升小组结构图

(五) 优化竣工阶段的施工管理方案

在市政污水管网改造工程完工后，应避免因为验收人员不细致、工作不认真等行为而导致潜在质量隐患未被查出并错过最佳返修时间。因此本文认为在施工管理中应重视以下几方面工作：

(1) 完善冷态验收的工作要点。在现场验收过程中应注意检查预新建管道的焊接是否牢固，并检查焊口是否饱满；其实是复核回填材料及其压实度是否满足设计要求；最后应检查管道与检查井连接处施工质量，保证连接牢固、接口密封，避免因质量问题造成渗漏。

(2) 为降低风险发生频率，在市政污水管道施工中应避免因为缺少验收记录而引发质量问题，因此该项目要求相关人员采用“随查随记”的方法统计故障隐患验收情况，详细记录本次施工中出现的的质量风险，最后安排相关人员签字确认。

(3) 引入即时通讯软件，建筑安全质量监管云平台软件等，对于检查发现的安全及质量问题及时发布信息，责任单位立行整改并予以反馈。

(六) 探索BIM现场管理的新渠道

在本次市政污水管网项目施工管理中，充分发挥BIM的技术优势则成为消除潜在质量隐患的关键。

1. 基于BIM的现场平面管理方案

在传统市政污水管网改造工程管理期间通常采用二维平面模式，在缺乏数据支持的情况下难以直观展示不同专业平面的数据交接情况，因此容易出现质量风险。而在本次工程项目中，BIM技术的出现则可以有效弥补传统技术方案的缺陷，与传统管理模式相比，BIM技术可详细统计各类施工平面的布置参数与模型，在技术应用中可通过模型与施工计划相结合的方法，将不同施工

工艺数据体现在三维模型上，通过这种直观的工程数据信息，则可以记录各类现场材料的消耗与使用情况，在保证现场材料存储合理的情况下，方便随时观察各类原材料的准备与使用情况^[5]。除此之外，BIM技术可以创设高度仿真的三维模型，通过该模型可现场模拟不同阶段构件的空间布置情况，因此可提升市政污水管网改造工程设计与施工的可行性。

2. 基于BIM的资源管理

BIM技术可利用模型快速采集工程数据，在保证信息数据更新效率的同时，实现工程数据量化，为减少资源浪费、降低工程项目总成本奠定基础。例如在本次市政污水管网改造工程项目中，相关人员根据Revit基础数据统计的结果，可为每道工序构建精确到人的原材料以及人员配置计划；也可以采用4D模型的方式有效核算不同时间段的材料与设备消耗情况，利用模型提供的对比功能有助于评估实时资源数据与计划资源的使用情况，帮助管理人员统筹调整物流、作业面之间的关系，最终为实现全过程物流控制奠定基础。

3. 基于BIM的安全管理

考虑到本次市政污水管网改造工程的现场面积大、人员数量众多，在施工中有较高风险发生安全问题。因此可在BIM技术基础上，通过RFID射频技术统计员工在建筑工程现场的空间分布情况，并记录工作人员的行动轨迹，针对施工人员存在越级进入现场的情况时可第一时间产生报警信息。在该模型中系统也可以实现工作人员定位，按照图形数据判断工作人员位置并指挥工作人员执行救援方案。

结束语

在当前市政污水管网改造工程项目中，通过构建完整、有效的工程项目管理架构对于消除潜在质量隐患的意义重大。根据珠海市城区污水治理综合整治提升工程的实际情况来看，未来工作中应将工作重点集中在信息化管理、强化施工过程的风险控制等几方面，最终为全面提升施工质量奠定基础。

参考文献

[1] 林起波. 新时期市政污水管网现状及改造工程施工管理措施浅析[J]. 居业, 2022 (10): 171-173.
 [2] 孔亮. 市政污水管网改造工程的施工管理策略研究[J]. 工程抗震与加固改造, 2021, 43 (04): 177.
 [3] 章意聪. 市政污水管网改造工程施工管理分析[J]. 工程技术研究, 2021, 6 (10): 204-205.
 [4] 王红明, 王红超. 市政污水管网改造工程施工管理策略[J]. 居舍, 2021 (07): 143-144+148.
 [5] 梅媛. 市政污水管网改造工程施工管理探析[J]. 江西建材, 2020 (12): 148+150.