

基于PDCA循环的市政给排水工程质量管理模式优化研究

移志东

中国水利水电第五工程局有限公司

DOI:10.12238/etd.v6i3.14379

[摘要] 本文以深圳光明区市政给排水改造工程为对象,构建PDCA循环驱动的质量管理优化模型,提出项目级宏观控制与工序级微观执行双循环机制。结合工程关键节点,设计阶段指标量化、过程参数采集、实时监测反馈、缺陷分类响应及管理责任落实等措施,形成标准化、闭环化的质量控制体系,为市政管网类工程质量管理提供系统性管理路径。

[关键词] PDCA循环; 市政工程; 给排水系统; 质量管理

中图分类号: TU99 **文献标识码:** A

Research on the Optimization of Quality Management Mode of Municipal Water Supply and Drainage Engineering based on PDCA Cycle

Zhidong Yi

Sinohydro Engineering No.5 Bureau

[Abstract] In this paper, the PDCA cycle-driven quality management optimization model is constructed for the municipal water supply and drainage renovation project in Guangming District, Shenzhen, and a dual cycle mechanism of project-level macro control and process-level micro execution is proposed. Combined with the key nodes of the project, measures such as quantification of indicators in the design stage, collection of process parameters, real-time monitoring and feedback, defect classification response and implementation of management responsibilities form a standardized and closed-loop quality control system, and provide a systematic management path for the quality management of municipal pipe network projects.

[Key words] PDCA cycle; Municipal engineering; Water supply and drainage systems; Quality control

引言

市政给排水工程是城市建设的基础工程项目,其施工规模较大,施工周期较长,且实际施工包含诸多管理内容,为保证工程保质保量按时竣工,施工前期、中期以及施工竣工期间的施工管理十分重要^[1]。当前工程管理模式多侧重节点验收,缺乏针对全流程动态控制的策略支持,难以适应大规模交叉工序与高频质量反馈要求。基于此,本文从管理视角出发,引入PDCA循环理念,聚焦关键工序与控制点位,构建质量管理流程闭环模型。

1 工程概况

本文分析了深圳光明区给排水系统改造工程。该工程涵盖了给水管网与排水管网的改造与优化。给水管网使用K9级球墨铸铁管DN1000, T型接口设计,占比85%;排水管网采用DN1200 HDPE缠绕结构壁管,环刚度为SN8,部分管段下穿高速公路时,环刚度提升至SN12。工程中的重要节点为顶管施工,顶管长度162m,管径DN1800,最大埋深9.3m。在施工过程中,项目面临多个质量控制问题,具体表现在接口缺陷、管基失效和检测盲区等方面。例如,接口橡胶圈压缩量低于设计要求(设计值35%,实测28±

3%),导致密封性能不佳;管基砂垫层压实度未达到规范标准(规范要求 $\geq 95\%$,实际为93%);管道内窥检测存在漏检问题,管节承插口区域未覆盖。该项目需通过优化质量管理模式,确保各项质量控制指标的达成。

2 PDCA循环优化模型构建

2.1 整体架构设计

本文提出的PDCA循环优化模型基于双循环机制,结合项目级宏观循环与工序级微循环。宏观循环负责全局管理,涵盖项目的各个阶段,确保整体质量目标的实施与协调。微循环聚焦于具体工序的细节管理,通过对单一工序的质量控制进行精确执行和实时调整,从而优化工序的操作与效果^[2]。两者相辅相成,宏观循环提供框架和方向,微循环执行具体的过程优化,确保在不同层面和阶段实现质量管理目标的精细化。该架构设计通过宏观与微观层次的相互作用,形成一个紧密配合、全覆盖的质量管理体系,详见下图1。

2.2 阶段控制要点分解

2.2.1 Plan阶段(标准量化)

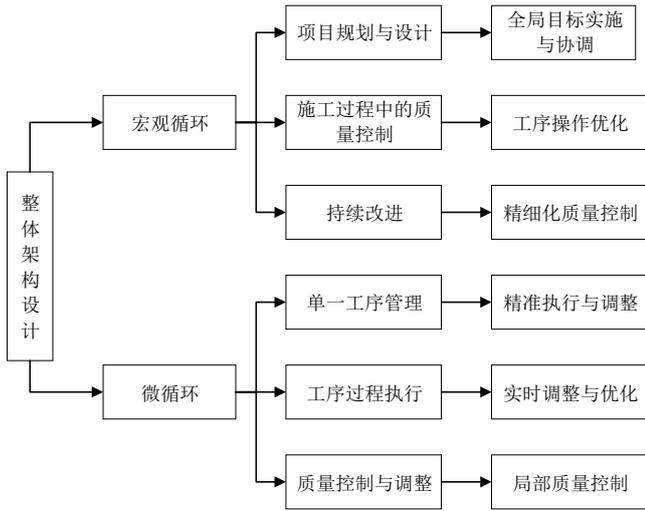


图1 整体架构设计图

以质量目标为导向,构建涵盖主要工序的控制指标体系。依据工程条件设定球墨铸铁管环刚度 $\geq 8\text{kN/m}^2$ 、HDPE管接口压缩量 $35\% \pm 2\%$ 等指标,参照《埋地排水管道工程技术规范》并结合工程经验修正。引入BIM技术进行碰撞分析和降水井布设模拟,提前发现设计冲突,形成可执行的标准作业方案,纳入管理流程前置模块。

2.2.2 Do阶段(过程执行)

聚焦施工参数可控性与工艺标准化。制定工艺控制清单,关键工序如热熔焊接、回填压实等参数实时录入质量平台。Widos 10000焊接系统在线采集温压数据,形成溯源数据链^[3]。设立过程监督小组,采用Topcon C-63压实检测系统对回填数据进行抽查比对,确保证据链完整可控。

2.2.3 Check阶段(动态验证)

构建多元验证机制,联合监理设立复核组,CCTV检测与传感器监测同步实施。采用iPEK Rovion EX系统进行结构缺陷记录,TD-3000传感器监控井室沉降,每12h数据上传主控平台,生成结构风险评估图。每日例会纳入PDCA反馈,形成常态化验证机制。

2.2.4 Act阶段(持续改进)

对缺陷分类响应,A类问题设专责小组24h内闭环处理,含现场记录与数据上传。修复方案经项目总工交底后纳入企业标准库。整改资料归档质控档案,经季度审核形成修编建议,为下一轮Plan阶段提供依据,实现管理链条持续闭环。

3 关键管理控制点实施

3.1 责任分解机制

3.1.1 岗位职责体系构建

结合深圳光明区市政给排水改造工程的实际复杂性,管理团队以PDCA循环管理框架为核心,制定覆盖全过程的岗位职责清单。设置7类管理与执行岗位,涵盖项目总工、技术负责人、施工班组长、质检专员、监理工程师、材料管理员与第三方检测协调员,细化至48项具体职责。顶管段施工涉及多专业协

同,管理团队将接口安装、接口密封、砂垫层铺设及压实等工序的质量控制职责逐一明确^[4]。例如,压实度不足问题由施工班组负责施工参数落实,质检人员负责压实曲线采集与检测设备校准,技术负责人审查回填方案并批准使用机械型号与振动频率配置,责任界定文件纳入日常监督依据。

3.1.2 缺陷责任挂钩机制

依据工程实际质量风险特征,建立以缺陷追责为核心的责任闭环管理体系。工程量分包单位签署《质量目标责任书》,项目部按合同产值3%提取质量保证金,作为责任履约风险准备金。当出现A类质量问题如接口密封不严、井室结构位移等情形时,项目质量负责人启动责任回溯程序,通过焊接数据、材料批次记录与现场监控图像,锁定具体责任岗位。责任界定结果将作为该分包商本期产值结算的重要依据,缺陷率 $\geq 1.5\%$ 的责任单位需接受专项整改审计,相关责任人记录入质量履职档案。

3.1.3 跨工种协同责任机制

对于DN1800顶管段162m穿越施工与排水管网SN12级结构刚度节点,实施精细化责任交接机制。项目部设置质量交底与确认流程,施工前由三组关键岗位责任人——掘进组长、接口安装组长、回填控制组长依次汇报工序准备情况,技术组依据接口压力参数、推力计算值与地层参数审核各组施工条件,形成《工序责任交接单》。所有责任记录每日汇总备案,由质量管理科统一存档。连续两次责任推诿或整改超期的责任人将被调整岗位,并启动班组协同复训流程,确保责任链闭环管理在高风险节点中形成制度性执行保障。

3.2 信息传递机制

3.2.1 平台集中管理

针对深圳市光明新区给排水工程中工序交叉频繁、检测节点密集的特点,项目部建立质量信息中枢平台,作为施工全周期数据汇集与管理指令分发的核心载体。平台采用分区分级管理方式,底层接入Topcon C-63压实度检测系统、iPEK Rovion EX内窥检测设备与Widos 10000热熔焊接系统,统一编码、统一传输格式,按作业责任区段实时上传施工数据。系统将各工序整改完成率、验收通过率、缺陷复发率设为基础评价指标,由管理组每日提取异常数据节点作为风险提示源。

3.2.2 传输责任划分

工程管理方制定数据上传制度,细化到作业层级责任人。每个关键工序环节均配置专岗信息记录员,明确数据采集时限(作业结束后1h内上传),信息内容包括检测参数、责任人签名、设备编号等。所有信息资料必须在质量例会前完成汇总,未提交数据者不得进入下一质量验收流程。信息合规性纳入PDCA卡点考核项,管理团队对数据传输延误、信息错误设定警告计分,累计两次列入整改台账并暂停本组交底审批权限。

3.2.3 例会通报制度

每日例会由项目副经理主持,管理组、监理组及各分包单位技术负责人出席,重点围绕PDCA执行中的信息节点滞后问题进行汇总。通报内容包括各责任段的数据缺失记录、平台报警项

与未处理工单清单。会议形成《例会问题清单》与《信息整改任务单》，指定整改责任人及时限，通报记录纳入质量周评审资料。整改完成情况按日反馈至平台，形成责任、时限与指令流闭环控制链。

3.3 激励约束机制

3.3.1 积分量化管理

项目管理组建立作业质量积分制度，将关键工序操作表现转化为定量指标纳入绩效考核。以接口焊接及回填压实为考核重点，每项工序设立标准完成行为与奖励项。焊工班组在内窥检测前主动报告橡胶圈压缩不足问题的，每处计+5分；回填班组连续3个工段压实度实测值 $\geq 95\%$ ，累计+10分。积分以班组为单位归档，累计得分作为工序责任考核、阶段评优及支付比例释放的重要依据。管理平台每周统计一次积分情况，由项目技术负责人签字确认后公示通报。

3.3.2 违规警示机制

针对重复性质量问题及超期整改行为，设立红黄牌警示系统，强化对施工单位的质量警戒管理。质量管理组对接监理单位建立违规事件登记台账，若同一质量缺陷在同一工段内重复发生2次，发出黄牌警示，相关班组暂停作业，接受专项质量培训并提交整改方案；整改工单超48h未闭环的，责任工程师直接列为红牌处理对象，调离岗位并由质量主管指定替补人员完成任务，相关记录存档纳入履职信用档案。

3.3.3 奖惩联动实施

为确保激励机制与约束措施形成闭环管理结构，管理层建立“积分—评估—奖惩”三段联动制度。每月由项目部组织质

量考评会议，按积分排名结合红黄牌记录进行质量奖罚分配，优胜班组优先推荐为月度考核先进集体，记入企业施工履历库。扣分严重者列入年度施工能力审查名单。考评过程纳入平台标准模块，由信息管理员记录考评全过程，确保数据可追溯、责任明确、执行规范。

4 结论

PDCA循环模式在市政给排水工程质量管理中的应用，实现从计划制定到执行监督、再到问题反馈与改进的全过程闭环控制。通过双循环架构分层管理，结合指标标准化、信息集成化与责任清单化措施，提升管理体系的精度与响应效率。后续研究可聚焦于PDCA模型与智能化施工技术的深度融合，探索物联网、BIM及AI辅助决策在市政工程质量控制中的协同机制，以构建更具实时性与预测能力的动态管理系统。

[参考文献]

- [1]李昆.市政给排水工程施工现场质量控制探讨[J].产品可靠性报告,2025,(01):135-137.
- [2]付招福.市政给排水施工技术以及质量控制探析[J].中国住宅设施,2024,(04):148-150.
- [3]赵明建.市政给排水工程质量管理策略研究[J].中国建筑金属结构,2023,22(07):147-149.
- [4]张艳青.市政给排水施工技术和质量控制研究[J].散装水泥,2022,(05):64-66.

作者简介:

移志东(1995--),男,汉族,甘肃天水人,本科,助理工程师,研究方向:市政工程质量。