

“QC”方法在地质钻探机台现场标准化实践中的应用研究

樊振阳, 骆建诗*, 凌振武, 吴闻涛, 陈广胜

(核工业二七〇研究所, 江西 南昌 330200)

摘要: 针对钻探机台设备布置、管线敷设、防护设施及标识系统非标准化问题, 采用质量管理小组方法, 通过现状分析、因果识别与关键因素控制, 构建了机台标准化指标体系, 制定设备布局、管线敷设、安全防护与可视化标识等规范化措施。经试点验证, 机台空间组织、线路秩序、安全防护及区域辨识性显著改善, 作业安全性与效率提升。通过制度化文件与检查机制, 实现经验成果向标准体系的转化, 形成具有可复制特征的标准化实施框架。研究表明, 质量管理方法在野外钻探复杂环境下能有效推动管理规范, 为地质钻探现场标准化提供可行的技术路径与实施框架。

关键词: 钻探机台; 标准化; 质量管理小组; 安全防护; 现场管理

中图分类号: P634 **文献标识码:** B **文章编号:** 2096-9686(2026)S1-0410-08

Application research on the standardization of "QC" methods at geological drilling rig sites practical implementation

FAN Zhenyang, LUO Jianshi*, LING Zhenwu, WU Wentao, CHEN Guangsheng

(No.270 Nuclear Industry Research Institute, Nanchang Jiangxi 330200, China)

Abstract: Aiming at the non-standardized problems in equipment layout, pipeline laying, protection facilities and marking system of drilling rig, the Quality Control Circle (QC) method is used to construct the standardized index system of rig through the analysis of current situation, causal identification and key factor control, and to formulate standardized measures such as equipment layout, pipeline laying, safety protection and visual marking. After pilot verification, the space organization, line order, safety protection and regional identification of the rig are significantly improved, and the safety and efficiency of the operation are improved. Through institutionalized documents and inspection mechanisms, the transformation of empirical results to the standard system is realized, and a replicable standardization implementation framework is formed. The research shows that the "QC" method can effectively promote the standardization of management in the complex environment of field drilling, and provide a feasible technical path and implementation framework for the standardization of geological drilling sites.

Key words: drilling rig site; standardization; Quality Control Circle; safety protection; on-site management

0 引言

地质钻探工程作业点分散、施工环境复杂, 设备与人员高度集中, 是矿产资源勘查活动中安全风

险较为集中的关键环节之一^[1]。机台作为钻探施工的基本作业单元, 其空间布局、设备配置及现场管理水平直接关系设备运行稳定性、人员作业安全和

收稿日期: 2025-12-26; 修回日期: 2026-03-03 DOI: 10.12143/j.ztgc.2026.S1.056

基金项目: 核工业二七〇研究所自主科研项目(编号: 270202605)

第一作者: 樊振阳, 男, 汉族, 1999年生, 助理工程师, 水文地质专业, 硕士, 主要从事水文地质找矿钻探工作, 江西省南昌市南昌县莲西路508号, 1413194473@qq.com。

通信作者: 骆建诗, 男, 汉族, 1989年生, 高级工程师, 勘查技术与工程专业, 主要从事地质钻探领域工作, 江西省南昌市南昌县莲西路508号, luojianshi@cnu.ac.cn。

引用格式: 樊振阳, 骆建诗, 凌振武, 等. “QC”方法在地质钻探机台现场标准化实践中的应用研究[J]. 钻探工程, 2026, 53(S1): 410-417.

FAN Zhenyang, LUO Jianshi, LING Zhenwu, et al. Application research on the standardization of "QC" methods at geological drilling rig sites practical implementation[J]. Drilling Engineering, 2026, 53(S1): 410-417.

施工组织效率^[2]。随着勘查深度和作业强度不断提升,行业对野外施工规范化管理的要求持续提高,机台标准化建设逐渐成为保障安全生产和提升管理水平的重要方向^[3]。已有研究与实践指出,钻探施工现场在机台布置、防护设施配置、管线敷设及安全标识设置等方面存在执行不均衡、规范落实不充分等问题。

相关研究与实践资料显示,不同钻探项目在机台布置、防护设施配置、管线敷设及安全标识设置等方面表现出一定差异性,标准执行效果存在差异^[4]。在复杂多变的野外环境条件下,现场管理在一定程度上仍依赖个体经验,标准制度在基层执行过程中易出现理解偏差或落实不到位的情况^[5]。相关研究认为,传统以制度文件和检查考核为主的管理模式,与钻探作业流动性强、组织结构相对松散的生产特点之间存在适配不足^[6],从而影响标准化要求向稳定、可持续现场行为规范的有效转化。

针对上述问题,质量管理小组(Quality Control Circle,以下简称“QC”)^[7]作为一种以一线人员参与为主体、以PDCA循环为核心的持续改进方法^[8],在医疗管理^[9]、水利水电工程^[10]等领域中,已被证实能够提升作业规范性和执行一致性^[11]。然而在地质钻探领域,对“QC”方法促进现场经验向制度标准转化的作用机制缺乏系统分析^[12]。基于此,本文以某地勘单位钻探机组为研究对象,引入“QC”方法

开展机台标准化建设实践,围绕机台布局、管线敷设、安全防护配置、分区可视化、物料定置与检查制度化等方面实施系统改进。分析“QC”活动在推动现场标准化落实中的作用机制,探索基层改进成果制度化、规范化转化的实现路径,为地质钻探现场标准化管理提供技术参考。

1 “QC”活动机理与研究框架

1.1 “QC”活动的作用机理与适用性

质量管理小组是一种以作业现场问题为导向、以岗位人员参与为基础的持续改进活动形式(见表1、图1),其核心在于通过数据分析与结构化工具识别问题、剖析原因并推动改进措施落实,实现现场经验向制度化成果的转化^[13]。“QC”活动以计划—实施—检查—处理(PDCA)循环为运行框架,强调以事实为依据,通过闭环管理保障改进效果的可验证性和持续性^[14]。

表 1 “QC”活动三大核心优势

序号	核心优势	具体说明
1	贴近现场	能够识别制度文件难以覆盖的隐性风险,捕捉作业细节中的真实问题
2	全员参与	调动基层人员改进热情,形成跨岗位协同,提高制度落地性
3	循环迭代	依托 PDCA 进行持续优化,使改进由一次性整改转向持续提升

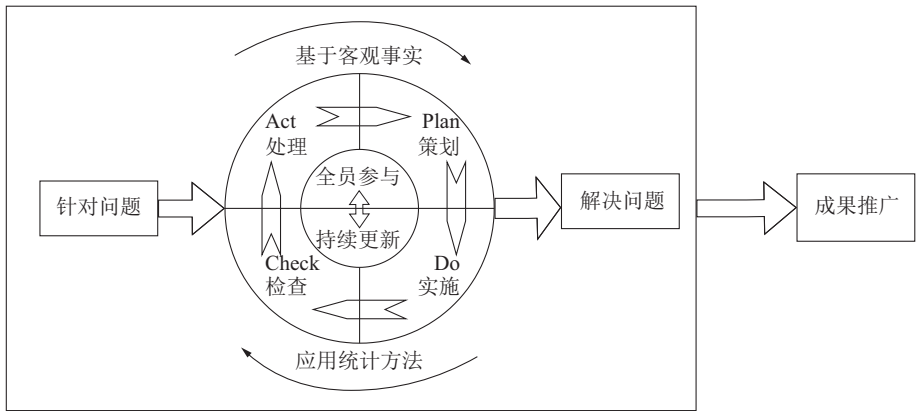


图 1 “QC”原则示意

不同类型“QC”课题虽在具体内容上存在差异,但其实施路径相对稳定,通常包括问题识别、现状调查、目标设定、原因分析(如鱼骨图、5Why法,即通过连续追问“为什么”逐层追溯问题根源的方

法)、对策制定与实施、效果验证及成果固化等步骤^[15](见表2)。

上述机理为本文在钻探机台标准化建设中引入“QC”方法提供了基本方法框架。

表2 "QC"活动PDCA流程步骤及主要内容

阶段	步骤名称	主要内容	对应维度	功能体现
P	课题选择	识别具有重要性和可改进性的现场问题,确定活动主题	数据驱动	识别问题,采集事实
	现状调查	通过测量、记录和访谈收集事实数据,掌握问题现状		
	目标设定	提出可量化、可实现的改善目标及评价指标	数据驱动+制度驱动	科学归因,集体研判
	原因分析	使用鱼骨图、关联图、5Why等方法分析成因		
	确定主要原因	利用数据验证与筛选方法识别关键影响要因		
	制定对策	针对关键原因制定具体可行的改进措施	场景适配+制度驱动	因地制宜,责任到人
D	对策实施	按计划推行对策,开展监督与动态调整		
C	效果检查	通过数据对比、复测与评估判断改善效果	数据驱动	客观评价,量化验证
A	巩固措施	对有效做法进行制度化、标准化和推广	标准生成	成果转化,制度嵌入
	总结与下一步计划	总结经验不足,提出下一轮持续改进方向		

1.2 钻探现场标准化的特殊性

钻探机台施工现场具有高动态性、高复杂性、高风险性和强约束性的特征。机台需随孔位变化频繁迁移,设备与能源管线交织布设,危险源类型多且空间受限,使标准化建设难以通过单一固定模板直接套用(表3)。因此,钻探井场标准化并非简单复制统一模式,而需在统一原则约束下结合现场条件因地制宜实施。

表3 地质钻探施工现场“三高一强”特征

特征类别	核心表现	具体说明
高动态性	机台迁移频繁,标准化建设难度大	机台需随孔位频繁迁移,布置周期短,导致标准化建设的时间窗口有限
高复杂性	设备与管线交织,空间冲突突出	多种设备(钻机、泥浆泵、空压机等)并行作业,电力、气路、水路等能源管线相互交织
高风险性	危险源类型多,安全管理压力大	涉及高空作业、用电操作、机械伤害等多种危险源,安全管控难度高
强约束性	场地受限,标准化模板难套用	受现场地形地貌限制,可用施工场地狭小,难以直接套用固定式的标准化建设模板

这一特性导致标准化建设面临两方面挑战:一是要求具备统一性和可检查性;二是必须保持适应性与弹性,以应对不同施工条件。

1.3 基于“QC”的动态标准生成机制

针对上述矛盾,“QC”方法的引入并非提供固定模板,而是通过统一改进过程来生成可调整的标准成果。具体而言,在制度框架下,通过数据支撑的问题诊断与原因分析,识别影响机台布置和安全管理效果的关键因素;在此基础上制定针对性改进措施,并经验证有效后固化为布置规范或检查清单。不同施工条件下,可在统一原则和控制指标不变的前提下,对实施细节进行适配调整。

因此,“QC”活动通过“过程统一、结果弹性”的机制,实现标准化要求与因地制宜实施之间的协调:一方面保证改进过程和评价指标的规范性;另一方面允许具体布置方式随场地条件调整。

2 案例背景与研究方法

2.1 工程概况

研究选取某地勘单位位于江西抚州地区的钻探项目作为案例。项目区属于低山-丘陵地貌,海拔在200~1000 m,地形起伏变化较大;气候为亚热带湿润季风型,4—6月降雨集中,施工受天气影响明显,区域内水资源较为丰富。本次施工钻孔设计深度为400~700 m,单孔施工周期约1个月。钻探采用XY-4型岩心钻机,配套柴油发电机组及泥浆循环系统。机台布置于山脊狭小平台,可利用面积有限,两侧临空、一侧靠山,仅通过单一便道与外界连通。因施工工区大都位于山区密林,场地限制了井场的大小,未能做到机台统一规范布置,分区管理不明确。钻机、动力系统及泥浆系统集中布置,电缆与泥浆管线交叉敷设,作业空间与能源通道高度耦合,现场安全风险呈现“空间密集、系统交叉、

作业流动性强”等特征。

项目执行绿色勘查要求,施工过程中采取泥浆回收循环利用、岩粉集中堆放及施工结束场地恢复等措施。生活驻地与钻孔位置分设,生产与生活区域相对分离,施工用水主要取自附近山泉,经沉淀处理后循环使用。

2.1.1 隐患排查与分类

前期系统排查共识别隐患 20 项。依据企业内部隐患排查标准进行分类统计,结果见表 4。隐患类型主要分布于人的不安全行为、物的危险状态、环境的不安全状况及管理缺陷四类。

表 4 分类统计结果		
大 类	数量	主 要 内 容
人的不安全行为	8	吸烟、未戴安全帽、未系袖口、乱丢工具、高处抛物等
物的危险状态	2	接地不规范、配电箱线路混乱、缺少漏电保护等
环境的不安全状况	4	泥浆排放不当、拆卸无警戒、施工后垃圾遗留等
管理缺陷	6	记录不完整、漏签、监控未及时接入、岩心管理不善等
合计	20	

注:上述分类依据企业内部隐患排查标准统计。

在上述基础上,为进一步揭示隐患的结构特征,结合机台作业实际,对隐患按问题属性进行再分类统计,结果见表 5。统计显示,涉及机台空间布局及现场管理的隐患共 13 项,占隐患总量的 65%,呈现出明显的集中趋势。其中,机台空间布局类 7 项,现场管理类 6 项,主要表现为设备间距不足、管线敷设无序、防护与标识设置不完善、消防物资摆放不规范及物料侵占通道等问题。进一步对该地区近三年钻探项目内部检查记录进行对比分析发现,上述部分隐患在不同项目中重复出现(★标注项)。这一现象表明,相关问题具有一定共性特征,属于系统性隐患,而非单一项目的偶发情况。

2.1.2 问题特征分析

上述隐患在不同项目中的重复出现,表明尽管项目层面已建立制度和台账管理体系,但在现场执行过程中仍存在落实偏差,主要表现为标准要求与实际作业场景之间衔接不足。受野外钻探作业高流动性与多工序耦合特征影响,依赖常规检查与阶

表 5 按问题属性再分类统计结果		
分 类	数量	主要问题表现
机台空间布局类★	7	设备间距不足、物料侵占通道、消防物资摆放不规范、作业区域布置不合理等
现场管理类★	6	标识缺失或不规范、记录漏签、监控未及时接入、施工后清理不及时等
设备技术类	3	接地不规范、配电箱线路混乱、漏电保护缺失等
人员行为类	4	吸烟、未戴安全帽、未系袖口、高处抛物等
合计	20	

注:★表示近三年不同项目中重复出现的隐患。

段性整改的管理方式难以实现持续稳定控制,隐患易出现反复。

基于此,有必要构建以现场过程为核心、以数据分析为支撑、具备闭环改进特征的持续优化机制。“QC”小组活动以 PDCA 循环为基本框架,强调多岗位协同参与过程控制,能够在动态作业环境中实现问题识别、原因分析与对策落实的循环优化过程。结合本项目工况复杂、隐患类型相对集中等特点,具备开展相关方法应用研究的现实基础与典型意义。

2.2 研究方法

为系统检验“QC”活动在机台标准化建设中的适用性及其作用机制,本研究采用行动研究方法,将现场治理实践与研究过程相结合,在 PDCA 循环框架下组织实施。研究路径遵循“QC”小组“十步法”,构建“选题—现状调查—原因分析—对策制定—效果验证—成果固化—持续改进”的闭环运行机制,实现问题识别与改进优化的循环推进。

2.2.1 “QC”小组构成

“QC”小组由 7 人组成,涵盖管理、技术及操作岗位。其中高级工程师 2 人、工程师 1 人、助理工程师 3 人、技师 1 人;成员包括项目负责人、技术员、安全管理人员、机长及班组骨干,形成管理决策、技术支撑与现场执行相结合的组织结构。

小组成员从业年限为 5~25 年,年龄 26~46 岁,均具备相应岗位资质或技能等级证书,熟悉钻探施工流程及现场安全管理要求。活动实施期间核心成员保持稳定。组织方式采取岗位覆盖式结构,实行会议轮值主持制度,以增强多岗位参与度与问题

表达的充分性。

该人员配置在专业技术能力与一线实践经验之间形成互补,为课题实施及改进措施落地提供了组织保障。

2.2.2 “十步法”实施路径

本研究依据质量管理小组活动通行的“十步法”组织实施,具体流程见图 2。各阶段依次包括选

题、现状调查、目标设定、原因分析、对策制定、实施推进、效果检查、标准化固化及成果总结等环节,形成完整的过程控制链条。在效果检查阶段,如达标率或控制指标未达到预期目标,则根据问题性质回溯至“原因分析”环节,重新进入下一轮 PDCA 循环,直至改进结果趋于稳定。通过循环反馈机制,实现问题治理的持续优化与动态提升。

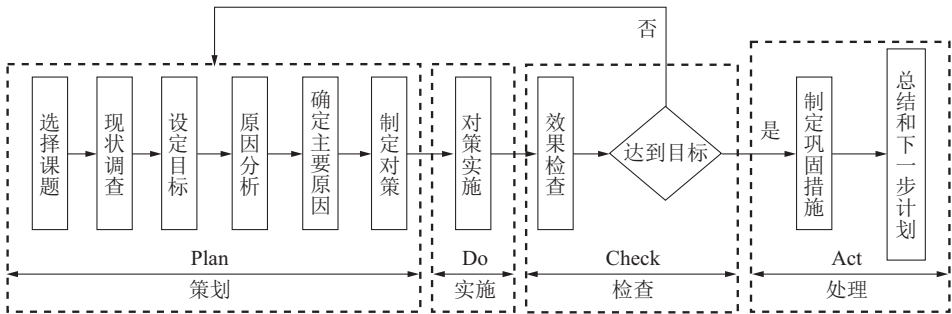


图2 “QC”活动程序

2.2.3 研究实施过程

在具体实施过程中,研究按照行动研究路径推

进(见表6),将“十步法”嵌入PDCA循环框架,实现问题识别、对策实施与效果反馈的系统衔接。

表6 地质钻探现场行动研究实施流程

流程阶段	核心任务	具 体 操 作 内 容	对应环节
团队搭建	组建“QC”小组	建立岗位覆盖式组织结构,实行轮值主持制	
课题确立	选题与立项	结合现场巡查与历史数据比对,确定“提高机台标准化达标率”为改进目标	计划(P)
现状调研	数据采集	采用“五查法”开展调查,结合影像记录与评分量化问题程度	
方案执行	分析与改进	运用5Why法分析成因,结合排列图识别关键要因,制定并分阶段实施优化对策	实施(D)
成效评估	效果验证	通过达标率对比、检查评分及人员反馈评估改进效果	检查(C)
长效保障	成果固化	形成标准化布置图、检查清单及周检制度并纳入培训体系	处理(A)

本研究不仅关注达标率等结果指标,更强调改进过程的循环演进机制。在首轮 PDCA 循环完成后,针对未达标控制点回溯至原因分析阶段,启动下一轮优化调整,直至控制指标趋于稳定。通过多轮循环,现场经验得以结构化总结,并固化为标准化布置图、检查清单及制度文件,推动管理模式由阶段性整改向常态化控制转变,充分体现了“QC”活动在动态环境下构建与稳定标准体系的运行机制。

3 “QC”活动在标准化机台建设中的实践过程

3.1 课题选定与组织运行机制

机台作为钻探施工中人员、设备与能源高度耦合的核心区域,是安全风险最为集中的作业单元。

前期隐患排查与历史记录分析表明,机台布置随意、管线敷设无序、防护与标识缺失等问题在不同项目中反复出现,反映出管理措施多依赖经验处置,缺乏结构化、可复制的标准体系。

3.2 组织结构与轮值机制

本课题“QC”小组由 7 人组成,涵盖管理、技术及操作岗位。成员具有不同岗位背景与实践经验,能够从多维视角识别现场问题并提出改进方案。活动周期为 12 个月,每月召开 1 次专题会议,共开展正式会议 12 次,并根据整改进度适时组织临时讨论。会议实行轮值主持制,由不同岗位成员依次担任主持人,负责议题组织与阶段成果汇报,以增强多岗位参与度和问题表达的充分性。

在运行机制上,形成分层协同结构:一线作业

人员负责问题提出与改进建议反馈;技术与安全岗位开展数据分析与风险研判;管理层负责资源协调与制度固化。通过“问题提出—集体研判—对策实施—效果反馈—持续优化”的运行路径,构建循环改进链条。

3.3 现状调查与目标设定

课题启动后,“QC”小组围绕机台运行中的关键管理要素开展系统调查,涵盖空间布置、能源与

管线管理、设备防护、可视化标识、物料管理及作业行为等方面。调查采用现场查验与一线访谈相结合的方式,并依据统一评分表进行量化评估,以确保数据的一致性与可追溯性。

调查结果表明,问题主要集中于空间组织不规范、防护措施不足、标识体系缺失、管线敷设无序、物料管理粗放以及管理流程闭环不完善等方面(见表 7)。

表 7 机台现状调查与问题分析总结

调 查 维 度	主 要 现 状	深 层 原 因 分 析
机台布局与空间组织	布置缺乏规划,通道狭窄,作业动线不清晰,存在绊倒与碰撞风险	缺乏统一布置标准,空间规划制度缺失
设备防护与隔离措施	旋转部位防护不完善,隔离设施不完整	防护标准执行不到位,维护管理不足
警示与标识系统	标识缺失或设置不规范,可视化程度低	标识布设缺乏统一规范,风险识别培训不足
线路与管线敷设管理	电缆、油管交叉铺设,存在绊倒与短路隐患	敷设标准落实不足,配套设施缺失,监督检查不充分
物料与工器具管理	堆放无序,定置化程度低,清理不及时	物料管理制度不健全,规范化意识不足
作业人员行为	存在习惯性违章与风险识别不足	培训不到位,人员流动性较大,岗位职责界定不清
安全管理流程与监督机制	隐患整改闭环不足,问题易反复	管理流程系统性不足,监督与纠偏机制弱化

3.4 原因分析

为系统识别隐患产生的深层原因,本文基于“人—机—料—法—环—测”分析框架开展结构化

梳理(见表 8),从人员行为、设备状态、物料管理、制度方法、作业环境及监督测评等维度对问题进行系统分解,以揭示隐患反复出现的内在机制。

表 8 人—机—料—法—环—测模型下的问题成因结构

维度	关 键 问 题	典 型 表 现	系 统 性 影 响
人	安全意识不足、操作行为偏差	违规操作、风险识别不足	隐患重复发生
机	防护措施不完善、布局缺乏规范	旋转部件暴露、设备摆放无序	机械伤害风险增加
料	物料管理规范性的不足	通道占用、杂物堆积	增加绊倒及次生风险
法	管理制度体系不完善	流程未固化、岗位职责界定不清	标准化推进受限
环	作业空间受限、环境条件复杂	通道不畅、泥浆外溢	易诱发连锁风险
测	检查与评价机制不统一	记录简化、整改闭环不足	隐患控制稳定性不足

3.5 对策制定与实施路径

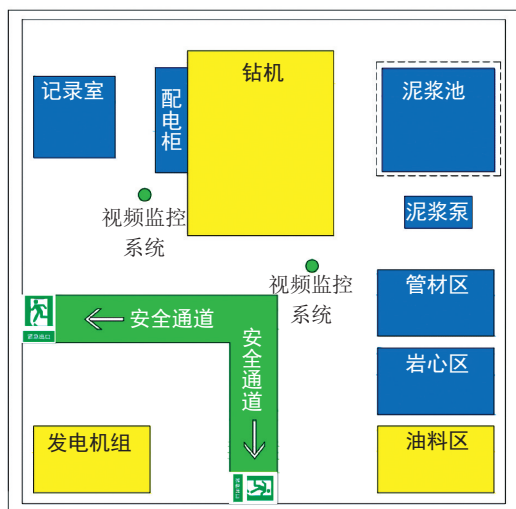
围绕识别出的关键要因,小组从空间优化、管线规范、防护完善、标识统一及定置管理五个方面构建综合改进方案,形成“样板示范—对标改造—阶段评估—推广应用”的实施路径。

实施过程中,首先选取 1 个机台作为试点开展样板化改造,在阶段性验收基础上,对改进效果进行量化评估。对于未达标控制项,回溯至原因分析环节,修正改进措施并进入下一轮 PDCA 循环。通过“试点验证—反馈调整—再优化”的推进方式,逐步提升改进措施的现场适配性与稳定性。

3.6 效果验证与成果固化

对策实施后,小组通过现场核查、评分对比、隐患统计及人员访谈等方式开展综合评估。结果表明,机台布局更加有序,通道畅通度提升,管线交叉数量明显减少,防护设施与标识系统完善率提高,物料堆放趋于定置化,整体风险暴露程度下降(见图 3)。

为确保改进成果持续有效,小组将经验证有效的做法编制为项目制度文件,包括《机台标准化布置规范》《管线敷设技术要求》《危险区域标识指引》《物料定置管理制度》等,并纳入检查清单与培训内容,实现跨项目推广应用。由此,机台标准化建设



由阶段性整改转向制度化运行。

4 讨论

4.1 从单向执行到协同建构

在传统管理模式,标准多以文件或指令形式自上而上传达,作业人员主要承担执行职责。对于工况复杂、空间受限的钻探机台而言,标准条款若缺乏现场参与环节,往往难以覆盖作业细节,导致执行效果不稳定。

本研究中,“QC”活动以现场问题为讨论起点,将机长、班组长及一线作业人员纳入方案设计与风险识别过程,使其参与布置优化与对策制定。实践表明,部分关键改进措施(如油管走向调整、设备间距优化、噪声源位置优化等)均源于一线的经验反馈。

这种多岗位协同机制强化了标准制定过程中的现场适配性,提高了执行一致性。由此,标准化建设由单向执行转向协同建构,为制度在复杂环境中的稳定运行提供了组织基础。

4.2 隐性经验的结构化转变

钻探机台管理长期依赖经验积累,如设备间距控制、管线走向选择及泥浆循环设施布置等,相关知识多以个体经验形式存在,缺乏统一表达。

通过“QC”活动的集体研讨与样板验证,这些分散经验被提炼为共识性原则,并进一步通过数据校正和对比分析进行结构化表达,最终形成布置图示、检查清单与操作要点等标准成果。

在本案例中,机台布置由经验判断转化为模块化示意图和控制指标,实现了隐性知识向显性标准的转化。该过程为标准复制与跨项目推广提供了技术基础。这种转译路径是标准体系得以复制和推广的关键支点。

4.3 数据作为治理基础

针对以往缺乏统一量化表达的问题,本研究构建了包括机台标准化达标率、管线交叉数量、通道达标率、防护设施完善率、标识覆盖率及隐患重复比例等在内的评价指标体系。

指标化表达使机台管理状况能够通过数据进行对比与复核,为问题识别、对策优化及效果验证提供客观依据。

数据支撑的管理方式增强了过程可追溯性,为标准修订与持续优化提供了量化基础,推动现场治理由经验判断向指标约束转变。

4.4 标准化成果的组织嵌入

若改进成果未实现制度固化,标准化建设难以持续。本案例中,经验证有效的布置规范、管线敷设要求及标识配置标准被纳入作业手册与检查清单,并通过培训与周期复查机制进行持续应用。通过制度嵌入与考核衔接,改进措施由阶段性整改转化为岗位行为规范,形成可在不同项目间推广的组织知识体系。

该路径表明,“QC”活动不仅在项目层面实现问题改善,也在组织层面促进管理能力的稳定提升。

5 结论与启示

本研究以某钻探项目机台为对象,引入“QC”活动开展标准化建设实践,围绕空间布局、管线敷设、防护配置与标识体系等关键环节实施系统改进,形成以下结论:

(1)“QC”方法能够较好适应高动态、强约束的野外钻探作业环境。通过问题识别、原因分析与数据验证相结合的改进路径,隐患总量和重复隐患比例显著下降,表明该方法在复杂工况下具有较强的现场适配性与改进实效。

(2)“QC”的参与式运行机制增强了标准制定过程中的现场适配性。一线人员参与布置优化与风险识别,使经验性做法通过图示化表达与清单化管理实现结构化沉淀,提高了作业行为一致性和标

准复制能力。

(3)依托PDCA循环,改进措施由阶段性整改转化为制度文件与检查机制,形成“问题识别—对策实施—效果验证—制度固化”的闭环路径,为野外非模板化作业条件下推进机台标准化建设提供了可操作的实施框架。

综上,“QC”活动不仅在项目层面改善了机台管理状况,也在组织层面促进了标准生成与持续优化机制的建立,对类似复杂现场的标准化建设具有一定参考价值。

参考文献:

- [1] 刘治,赵辉,万鹏,等.4M1E分析法在地质钻探安全管理中的运用[J].钻探工程,2023,50(6):77-84.
- [2] 巩建平,黎波,张中,等.地质钻探工程安全管理工具的应用探讨[J].四川地质学报,2024,44(S1):32-34.
- [3] 刘蓓,张晨,杨可,等.便携式全液压钻机在秦岭地区地质钻探中的应用[J].钻探工程,2021,48(11):93-102.
- [4] 王力.煤矿井下连续管钻进管柱与旋转射流破岩研究[D].北京:煤炭科学研究总院,2023.
- [5] 孙澳.地勘单位安全生产工作现状分析及对策研究[J].中国煤炭地质,2022,34(11):60-62.
- [6] 姜春晓,王智锋,刘治,等.QC在地质钻探安全管理中的应用[J].钻探工程,2025,52(6):142-151.
- [7] Watanabe S. The Japanese quality control circle: Why it works [J]. International Labour Review, 1991,130(1):57-80.
- [8] Akira I. Principles of QC circle activities and their effects on productivity in Japan: A corporate analysis [J]. Management International Review, 1985,25(3):33-40.
- [9] Huub H. Technical quality assurance and quality control for medical laboratories: A review and proposal of a new concept to obtain integrated and validated QA/QC plans[J]. Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences, 2022,59(8):586-600.
- [10] 张竞,季杰,宁慧.锦屏水电厂运维管理QC小组活动改进对策研究[J].人民长江,2017,48(2):68-70.
- [11] 包玉泽,高丹阳,王美娟,等.管理思想传播中的诠释与再建构[J].管理学报,2017,14(7):955-965,1032.
- [12] 杨向红,唐海军.地勘单位安全生产标准化建设的实践与对策:以天津华北地质勘查局为例[J].中国矿业,2018,27(S2):10-12,26.
- [13] 黄娟.基于标准引领的QC小组活动效能提升实践[J].中国质量,2024(12):34-38.
- [14] Amitava M. Fundamentals of Quality Control and Improvement [M]. New Jersey: John Wiley & Sons, 2016.
- [15] 中国质量协会.质量管理小组活动准则:T/CAQ 10201—2024[S].北京:中国标准出版社,2025.

(编辑 王文)