

地铁安全质量隐患排查要点探讨

汤保华

常州地铁集团有限公司 江苏 常州 213000

摘要: 本文针对地铁工程施工展开, 阐述其地下施工环境复杂、工艺多样、多专业协同作业的特点, 分析坍塌、透水、裂缝等常见安全质量问题。详细介绍排查体系构建, 包括组织架构、流程、制度与标准, 探讨各施工阶段排查要点, 提出技术、管理、资金保障措施, 旨在提升地铁工程安全质量水平, 保障工程顺利进行。

关键词: 地铁工程; 安全质量隐患; 排查要点; 保障措施

引言: 地铁作为城市重要交通基础设施, 其建设规模不断扩大。然而, 地铁工程安全质量事故时有发生, 严重威胁人员生命财产安全与工程进度。由于施工环境特殊、工艺复杂, 安全质量隐患极易滋生。深入探讨地铁工程安全质量隐患排查要点, 构建有效排查体系, 对保障地铁工程建设质量与安全具有重要现实意义。

1 地铁工程施工特点及常见安全质量问题

1.1 地铁工程施工特点

1.1.1 地下施工环境复杂

地铁施工深埋地下, 地质条件复杂多变。不同区域地层差异大, 软土易变形, 岩石坚硬难开挖, 不确定的地质特性给施工安全质量埋下隐患。地下水影响显著, 丰富的地下水位会削弱土体强度, 开挖时若防水措施不到位, 易引发涌水, 破坏施工环境, 威胁人员与结构安全。施工空间狭窄, 设备操作与物料运输受限, 施工人员活动空间不足, 增加碰撞、挤压等事故发生概率, 也不利于大型设备施展, 影响施工效率与质量把控。

1.1.2 施工工艺多样

明挖法直接开挖地面形成基坑进行结构施工, 速度较快, 但对周边环境影响大, 基坑支护若设计或施工不当, 易发生坍塌^[1]。暗挖法适用于城市繁华区域, 无需大面积破坏地表, 不过施工时需严格控制开挖面稳定, 否则易出现土体坍塌, 且对通风、照明等施工条件要求高。盾构法利用盾构机在地下掘进, 能有效控制地表沉降, 自动化程度高, 但设备复杂, 刀具磨损需及时监测更换, 一旦机械故障, 维修难度大、周期长, 影响施工进度与质量。

1.1.3 多专业协同作业

地铁施工涉及土建、机电、装修等多专业。土建完成基础结构后, 机电要安装通风、供电等系统, 装修进行墙面地面装饰。各专业交叉作业频繁, 若协调不好, 会出现施工顺序错乱、空间占用冲突。像机电管线安装

位置与土建预留孔洞不符, 会导致二次施工; 各专业施工时间安排不合理, 相互干扰, 既影响施工安全, 又降低工程质量。

1.2 常见安全质量问题

在地铁工程施工中, 安全事故威胁着人员生命与工程进度。坍塌事故常因复杂地质条件、基坑支护设计缺陷或施工不规范引发, 土体或结构失稳后瞬间崩塌, 造成严重后果; 透水事故多源于地下水位高且防水措施薄弱, 地下水一旦大量涌入, 会迅速淹没施工区域; 施工现场电气设备多, 电气线路短路、违规动火作业, 加上易燃材料随意堆放, 极易引发火灾; 电气设备漏电、接地保护缺失, 或施工人员违规操作电气设备, 导致触电事故频发; 物料堆放不稳固、高空作业防护设施不完善, 使得物料意外坠落, 造成物体打击伤害。质量缺陷同样影响地铁工程的长期安全运行。混凝土结构受温度剧烈变化、配合比不合理、养护措施不到位等因素干扰, 易产生裂缝, 这些裂缝会逐渐削弱结构承载能力, 降低耐久性。防水施工质量不过关, 结构存在缝隙, 会引发渗漏水问题, 水渗入结构内部后, 不仅影响使用功能, 还会加速钢筋锈蚀。当混凝土保护层厚度不足, 外界侵蚀性介质侵入, 钢筋就会锈蚀, 力学性能随之下降, 严重影响结构整体强度。隧道衬砌厚度若达不到设计要求, 承载能力降低, 难以抵御地层压力, 给地铁后期运行埋下安全隐患。

2 地铁工程安全质量隐患排查体系构建

2.1 排查组织架构

建设单位在隐患排查中起主导作用, 负责统筹协调各参建单位, 确保隐患排查体系有效运行, 监督施工单位、监理单位落实排查工作, 提供必要资源支持。施工单位作为施工主体, 需建立内部排查机制, 对地铁现场安全质量隐患进行全面排查与整改, 落实隐患整改措施, 及时反馈整改进度。监理单位承担监督职责, 依据

规范和合同要求,对施工过程进行巡查,对发现的隐患下达整改通知,督促施工单位整改到位。排查团队由具备丰富经验和专业知识的人员组成。土建工程师负责检查基坑支护、主体结构等施工安全质量;机电工程师对通风、供电等机电系统安装情况进行排查;安全管理人员具备安全管理专业背景,熟悉施工安全规范,负责现场安全隐患排查。所有团队成员需持有相关资质证书,如注册建造师、注册安全工程师等,确保具备专业能力开展排查工作。

2.2 排查流程

排查计划依据地铁工程施工特点、进度安排以及相关规范要求制定。内容涵盖排查范围,包括各施工区域、作业环节;排查重点,针对不同施工阶段确定如深基坑开挖、盾构掘进等关键部位;时间安排结合施工进度,对重点工序增加排查频次^[2]。实施排查采用多种方法。现场检查时,排查人员深入施工现场,查看施工设备运行状态、作业人员操作规范程度、安全防护设施设置情况。资料查阅则审查施工方案、技术交底记录、材料检验报告等文件,确保施工符合规范要求。人员访谈与施工人员、管理人员交流,了解施工过程中的实际情况和潜在问题。隐患评估按照统一标准进行,从隐患发生概率、危害程度两方面考量。根据评估结果将隐患分为重大、较大、一般三个等级。重大隐患可能直接导致严重安全事故或重大质量问题;较大隐患存在一定风险,需及时处理;一般隐患影响相对较小,但也需限期整改。整改环节明确施工单位为责任主体,根据隐患等级制定针对性整改措施。重大隐患立即停工整改,制定专项整改方案;较大和一般隐患设定整改期限,在规定时间内完成整改。建立跟踪机制,由监理单位和建设单位对整改过程进行监督,复查整改结果,确保隐患彻底消除。

2.3 排查制度与标准

建立完善的隐患排查制度,明确排查周期。日常排查由施工单位每日进行,及时发现并处理现场问题;定期排查由建设单位组织,联合施工单位、监理单位每月开展一次全面排查。排查记录要求详细准确,记录隐患位置、类型、严重程度等信息。报告流程规定施工单位发现隐患后及时向监理单位报告,监理单位汇总后上报建设单位。依据相关规范和标准,结合地铁工程特点制定排查标准。针对明挖法施工,规定基坑边坡坡度、支护结构强度等具体要求;盾构法施工时,明确盾构机运行参数、隧道衬砌质量等检查指标。对混凝土结构裂缝宽度、渗漏水程度、钢筋保护层厚度等质量问题也制定

量化标准,确保排查工作有章可循。

3 地铁工程运营安全质量隐患排查要点

3.1 设备系统隐患排查

3.1.1 车辆设备排查

对地铁车辆的走行部、牵引系统、制动系统等关键部件需进行高频次检查。走行部排查时,通过超声波探伤检测轮对内部裂纹,检查轴箱轴承润滑状态,避免因轴承磨损导致车辆振动异常;牵引系统检查电缆绝缘层是否破损、变流器功率模块散热性能是否良好,防止电气故障引发火灾;制动系统则重点检测制动闸片磨损程度、制动管路密封性,确保紧急制动时能有效停车。同时,定期校验车辆的车载信号设备,保证列车定位、速度监测数据精准,避免因信号误差造成追尾、碰撞等事故。

3.1.2 供电系统排查

接触网系统排查包括检查接触线磨耗量、吊弦张力是否符合标准,确保弓网接触良好,防止离线拉弧损伤设备;变电设备检查变压器油色谱、开关柜触头温度,通过红外热成像技术及时发现设备过热隐患^[3]。对于备用电源系统,定期测试柴油发电机组启动性能、蓄电池充放电能力,保障停电时应急供电可靠,避免因供电中断导致列车停运、乘客被困。

3.1.3 机电设备排查

通风空调系统需检查风机叶轮积尘、风道漏风情况,确保车站与隧道内空气质量达标、温湿度适宜;给排水系统排查管道锈蚀、接口渗漏问题,防止污水泄漏影响车站环境;电梯扶梯检查梳齿板间隙、制动器制动力,避免夹人、溜梯等事故。同时,对屏蔽门系统进行联动测试,检查门体开关同步性、防夹功能,防止乘客被夹或跌落轨道。

3.2 运营环境隐患排查

3.2.1 隧道结构排查

采用地质雷达对隧道衬砌进行无损检测,查看是否存在背后空洞、裂缝渗水等问题;监测隧道沉降与收敛变形,通过自动化监测设备实时采集数据,当变形速率超过预警值时,立即采取注浆加固等措施。检查隧道内排水系统畅通性,清理排水沟淤泥、疏通集水井,避免因排水不畅导致隧道积水,影响行车安全。

3.2.2 车站环境排查

检查车站地面防滑性能,对磨损严重、遇水易滑区域及时更换地砖或增设防滑垫;排查吊顶、广告牌等设施固定情况,防止脱落砸伤乘客。关注车站消防通道畅通性,清理堆放在通道内的杂物,确保疏散标识清晰可见、应急照明正常工作。此外,定期检测车站内空气

质量,对装修材料释放的有害气体、垃圾异味等进行处理,保障乘客健康。

3.3 运营管理隐患排查

3.3.1 行车组织排查

审查列车运行图执行情况,检查列车发车间隔是否符合标准,避免因间隔过长引发乘客聚集、过密导致踩踏风险;分析列车晚点数据,排查信号故障、设备检修等原因,优化调度方案。加强行车指令传达管理,对调度员与司机之间的指令核对流程进行检查,防止因指令错误引发行车事故。

3.3.2 乘客服务排查

检查车站客服中心服务设施运行状态,如售票机、自动检票闸机故障响应速度;评估工作人员应急处置能力,模拟乘客突发疾病、物品掉落轨道等场景,检验其能否快速响应、妥善处理。同时,关注乘客投诉热点,针对安检流程繁琐、标识指引不清等问题及时整改,提升服务质量,减少因服务问题引发的运营纠纷与安全隐患。

3.3.3 应急管理排查

对应急预案进行实战化演练评估,检查各部门应急响应速度、协作配合程度,如火灾时消防系统启动、人员疏散效率等。核查应急物资储备情况,包括灭火器、呼吸器、应急照明设备数量与有效期,确保在突发事件发生时物资充足、可用。定期组织员工进行应急培训,强化其风险识别、自救互救能力,提升地铁运营整体应急水平。

4 地铁工程安全质量隐患排查的保障措施

4.1 技术保障

引入先进检测技术为隐患排查提供精准手段。无损检测可在不破坏结构的前提下,检测混凝土内部空洞、裂缝等缺陷,判断结构完整性。地质雷达利用电磁波探测地下地质结构变化,提前发现土体异常区域,避免因地质不明引发施工风险。三维激光扫描技术能快速获取施工现场三维数据,通过与设计模型对比,及时发现施工偏差,保障施工精度。建立信息化管理平台实现隐患排查智能化。物联网技术将现场各类传感器与设备连接,实时采集数据,如基坑位移、设备运行参数等。大数据分析处理海量数据,挖掘潜在安全质量隐患规律。云计算提供强大的计算和存储能力,支持多维度数据的快速分析与处理。通过这些技术,实现隐患排查的实时监控、数据分析和智能预警,使管理人员能及时掌握现场情况,快速做出决策。

4.2 管理保障

加强人员管理是提升安全质量水平的关键。对人员开展定期培训,内容涵盖施工工艺、安全操作规程、质量标准等,使其熟练掌握工作技能。针对管理人员,进行项目管理、安全质量管理等知识培训,提升管理能力^[4]。建立考核机制,对人员培训成果进行检验,考核不合格者需重新培训。同时制定激励机制,对安全质量表现优秀的人员给予奖励,增强人员安全质量意识和工作积极性。强化过程监督确保施工过程规范有序。建立健全监督机制,明确监督职责与流程。监督人员深入施工现场,对施工操作、材料使用、设备运行等环节进行动态监督。通过日常巡查、专项检查等方式,及时发现安全质量问题,对违规操作和不达标项要求立即整改,并跟踪整改情况,形成监督闭环,杜绝安全质量隐患的累积。

4.3 资金保障

确保隐患排查资金投入是排查工作开展的基础。明确资金来源,可通过工程预算专项列支、建设单位统筹安排等方式保障资金。资金用途涵盖先进检测技术设备购置、信息化管理平台建设、人员培训费用、隐患整改材料与人工费用等,保证隐患排查各环节顺利进行。合理使用资金提高资金使用效益。建立资金管理制度,规范资金申请、审批、使用流程。对资金使用进行严格审核,确保资金用于隐患排查和整改关键环节。加强资金使用监管,定期对资金使用情况进行审计,防止资金浪费和挪用,保障每一笔资金都发挥最大效能,为地铁工程施工安全质量隐患排查提供坚实的资金支持。

结束语

地铁工程安全质量隐患排查是一项系统且关键的工作。通过构建完善排查体系,把握各阶段排查要点,并落实技术、管理、资金保障措施,可有效降低安全质量隐患,提升工程质量。未来,应持续优化排查工作,结合新技术应用,进一步提高地铁工程建设的安全性与可靠性,为城市交通发展筑牢根基。

参考文献

- [1]余洋.地铁车站土建工程施工技术及管理策略研究[J].建材与装饰,2025,21(4):133-135.
- [2]蔡子文.浅谈盖挖逆作地铁车站施工质量控制监理要点[J].建筑与装饰,2025(6):73-75.
- [3]杨维.浅谈地铁施工技术控制问题与安全措施[J].建筑与装饰,2023(9):73-75.
- [4]王博.地铁车站深基坑开挖及支护施工质量控制[J].科技创新与应用,2023,13(31):164-167.