

城市轨道交通土建施工安全管控与风险防控

陈金波 辛伟强 杨玉龙

中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司

DOI:10.32629/btr.v8i11.5003

[摘要] 城市轨道交通是解决城市交通拥堵、优化城市交通结构重要基础设施,在土建施工中存在作业条件恶劣、工艺流程繁杂、安全隐患众多且不易察觉等特点,做好安全管理和预防工作对于保证项目正常实施以及防止人员伤亡和财产损失至关重要。本文以城市轨道交通土建施工为背景,探讨了在实际操作过程中易出现的安全问题及其管理难点,立足于一线实践,提出了具有针对性并且切实可行的风险防控建议和完善措施来健全安全管理机制,从而对城市轨道交通土建工程施工安全管理起到一定借鉴作用并有助于提高管理水平,预防各种安全事故的发生。

[关键词] 城市轨道交通; 土建施工; 安全管理; 风险控制; 现场操作

中图分类号: V552+.4 文献标识码: A

Safety Management and Risk Prevention in Civil Engineering Construction of Urban Rail Transit Systems

Jinbo Chen Weiqiang Xin Yulong Yang

Power China Northwest Engineering Corporation Limited,

[Abstract] Urban rail transit serves as a critical infrastructure for alleviating urban traffic congestion and optimizing urban transportation structures. Civil engineering construction in this sector is characterized by harsh working conditions, complex operational processes, and numerous often subtle safety hazards. Effective safety management and preventive measures are essential for ensuring project success and minimizing casualties and property losses. Based on urban rail transit civil engineering practices, this paper examines common safety issues and management challenges encountered in actual operations. Drawing from frontline experience, it proposes targeted and actionable risk prevention recommendations and improvement measures to strengthen safety management mechanisms. These findings provide valuable insights for enhancing safety management in urban rail transit construction projects, thereby improving operational standards and preventing various safety incidents.

[Key words] urban rail transit; civil engineering construction; safety management; risk control; on-site operations.

引言

伴随城市化的发展,城市建设规模日益增大,在轨道交通建设中土建施工作为其中的一个基本部分包括深基坑开挖、盾构掘进以及主体结构施工等一些高危作业过程,在施工期间受到地质情况、施工方法、工人操作及工地管理等因素的影响很容易发生事故。目前,一些工程项目的施工安全管理只是走过场,对危险源的认识不足或缺失、预防措施落实不到位,这不仅影响了工期而且危及工人的生命和社会财产的安全。所以对于城市轨道交通土建施工中存在的安全隐患进行分析并寻求合理的解决方案来实现有效的安全管理和风险控制是很有必要的,更是促进我国轨道交通建设健康有序发展必不可少的一环。

1 城市轨道交通土建施工安全管控现状及核心痛点

由于城市轨道交通土建施工大多位于城市的中心地带,周围有大量建筑以及地下管网等,作业面小并且多数是在露天或者地下进行交叉施工作业,因此安全管理难度较大。根据现场情况分析目前安全管理的难点主要有以下几点,都是在实际的一线施工过程中经常遇到的问题,比较贴切而且具有代表性。

1.1 风险识别不全面,隐蔽性风险排查不到位

城市轨道交通工程建设规模大、周期长,涉及专业众多,具有施工重难点多、建筑结构和地质条件复杂及安全风险大等特点,为了确保轨道交通工程建设的顺利推进,保证施工人员的生命安全,保障工程邻近周边建筑物以及市政工程的安全,国内各

级领导部门和建设行政管理部门高度重视,积极推进轨道交通建设工程的安全管理工作。土建施工中风险点包括地基、工艺、人员、机械等多个方面,而隐蔽性风险最容易被忽略,在地下管线探查不到位的情况下很容易在施工过程中挖断燃气、给排水、电力等管线造成安全事故的发生;深基坑开挖时土方下沉以及支护结构渗漏等问题不易发现,如果不能及时排查将会导致基坑坍塌事故;盾构掘进时掌子面失稳及盾尾密封失效问题不易察觉,易发生透水或流沙现象^[1]。此外一些作业人员对于风险的认识不够充分,只注重显而易见的安全隐患,忽视对那些不易察觉的风险进行排查,使得这些风险长期存在,最终酿成事故。

1.2 安全管理流于形式,现场落实不到位。

一些施工单位虽然建立了一套较为健全的安全管理制度及管理程序,但是在实施时有“重形式、轻落实”的现象。比如:安全技术交底只是走个过场,没有针对具体的施工工艺以及工人实际情况进行讲解,使工人不清楚作业要求和危险源;对工地上的安全隐患排查不到位,对于违章指挥、违章作业的行为不能及时制止,像高空作业不挂安全带、临时用电不规范等问题屡见不鲜;施工器械保养维修不按时,一些特种设备带病运转,防护设施失灵,加大了生产安全事故发生的概率。同时,也有少数管理人员缺乏责任意识,忽视对施工现场安全管理工作的监督与指导工作,造成各项安全管理措施形同虚设。

1.3 人员安全素养不足,应急处置能力薄弱

城市轨道交通土建工程施工一线作业人员大部分是农民工,一些人员文化程度不高,安全观念淡薄,缺少必要的安全教育,不了解施工规程、操作步骤以及防范措施等内容,容易产生违章指挥、违规操作的行为;另外一部分施工人员应对突发事件的能力较弱,在发生意外安全事故后手足无措,不能迅速作出正确的处理办法而使事故进一步恶化;再者管理人员的安全管理水平有限,对于风险的预见性不足,很难做到防患于未然,应急预案流于形式,不能有效应对突发事件^[2]。

2 城市轨道交通土建施工主要安全风险类型及成因分析

围绕城市轨道交通土建工程施工流程,在深基坑、盾构掘进以及主体结构施工等方面的安全问题进行剖析,避免空泛说教,贴近一线作业现场,使内容更实在、更有针对性。

2.1 深基坑施工安全风险及成因

深基坑施工是城市轨道交通土建施工中高危环节,在此过程中易发生基坑坍塌、围护结构渗漏、基坑底鼓等问题,其原因主要有三点:一是地质条件复杂,如果施工现场位于软土、砂层等地质较差地段,则容易造成土体失稳而产生基坑坍塌;二是施工方法不当,比如围护结构施工质量差、支撑系统安装不稳固、基坑开挖速率过快且未按照“分步开挖、分步支护”方式进行操作,使得围护结构受力不均;三是现场管理松懈,忽视对基坑下沉以及位移等监控工作,未能做到第一时间发现问题并进行处理,从而酿成事故^[3]。

2.2 盾构掘进施工安全风险及成因

盾构掘进施工具有自动化程度高、施工效率高的特点,但是也伴随着较大的安全隐患,包括掌子面失稳、盾尾密封失效、管片拼装质量不佳等。造成的原因主要有以下几点:第一是地质勘察不到位,在对施工地段进行地质勘探时不够细致,对于该地段的土质情况以及地下水位不清楚,从而给后续盾构掘进带来隐患;第二是设备运转异常,例如盾构机刀盘损坏或者液压系统出现问题都会影响到掘进的效果及安全性;第三是工人操作不当,在安装管片的时候出现错台或者是破损的现象,同时盾尾密封处理不好也会使浆液或者是水进入隧道内,进而发生事故。

2.3 主体结构施工安全风险及成因

主体结构施工包含模板支撑、钢筋绑扎、混凝土浇筑等过程,在此过程中容易发生模板倾覆、钢筋掉落、混凝土强度达不到要求等情况。造成这些事故的原因主要有以下几点:一是模板支架的设计不合理,安装不稳定,刚度不够,易造成模板倒塌;二是钢筋加工及绑扎操作不当,接头的质量差,易造成钢筋脱落或者结构承载力不够;三是混凝土的浇注方法错误,振捣不均匀,养护不良,会造成混凝土结构产生裂缝,强度不足等,影响主体结构的安全性。

3 城市轨道交通土建施工安全管控与风险防控的实用措施

针对施工现场存在的问题及产生的原因,从实际操作出发,制定切实可行的安全管理以及预防措施,不空谈理论,做到真材实料、切实可行,真正提高工地现场安全管理能力。

3.1 全面排查风险,建立动态管控机制

一是做好风险排查工作,通过查阅施工图纸、地质勘察报告及现场勘察等方式确定不同工序的风险点,在此基础上进一步查找隐蔽性较强的风险因素并形成风险清单,制定相应的防范措施并落实责任人,做到风险排查无死角。二是建立健全风险监控体系,随着工程进展以及地层变化等情况适时修订和完善风险清单内容和应对策略,对高危环节进行重点把控,派出专职人员进行全天候看护并持续跟踪观察其动态演变趋势,力求实现风险早预警、早处置。三是加大对地下管网及障碍物探测力度,在开工之前主动联系相关单位获取准确信息,并在现场做出醒目标志,同时指派专人负责监督指导作业,防止误伤地下设施^[4]。

3.2 强化现场管控,落实管控责任

一是健全安全管理制度,根据工程现场实际情况,制定相应的安全管理程序、作业指导书等内容,明确各自工作岗位的安全责任,把安全管理的责任分解到每一道工序、每个岗位、每位职工身上,“人人有责、层层负责”。二是做好日常的安全检查工作,组建专职的安全检查队,增加检查次数,着重查处违章指挥、违章操作以及机械设备运转状态不良等情况,发现问题立即处理,建立隐患整改记录表单,采取“闭环管理”的方式,做到隐患整改彻底。三是严格施工工艺要求,在进行工程施工时要遵守施工组织设计及技术交底文件的规定,对于深基坑开挖、盾构掘进、模板支护等工作内容一定要按照“分层施工、分层支

护”、“先支后挖”的原则来进行施工作业,保证施工工艺符合标准^[5]。

3.3 提升人员素养,强化应急处置能力

一是强化安全教育,根据一线作业人员的具体情况开展相应的安全教育培训工作,在培训中要着重对施工标准、操作程序、防范措施以及应急救援办法等进行讲解,避免照本宣科式的说教,以实际动手操作、案例剖析等形式开展,使大家真正掌握必要的安全知识及技能;二是提高管理人员的安全管理水平和风险预见力,使其能及时发现工地上的各种安全隐患并作出有效预防。三是健全应急预案,针对不同的工程特点制定具体的应急预案,落实好应急管理队伍、应急响应程序、应急物资器材以及应急处置方法等内容,经常性地组织演练活动来增强职工群众与干部员工的应急反应水平,一旦发生意外事件能够迅速而妥善地加以处理,把事故的危害降到最低限度。

3.4 加强设备管理,保障设备运行安全

一是建立健全施工设备管理制度,对施工设备进行全生命周期管理,从购买到安装调试使用维修保养直至报废各个环节都要有相应制度约束,保证设备性能良好、运转正常。二是做好设备日常维护保养工作,安排专人负责对施工设备进行定期维修保养,及时发现并排除设备隐患问题,更换损坏零部件,确保各类安全防护装置齐全有效,严禁设备带病作业。三是强化特种设备监管力度,所有特种设备必须经法定机构检验合格才能投入使用,操作人员需取得相应资质证书后方能上岗操作,严格遵守相关操作规程,定期组织特种设备专项检查,保障特种设备平稳运行。第四是构建设备安全风险分级管控及隐患排查治理双重预防体系,针对施工机械设备运行过程中存在机械伤害、电气事故、失控坠落等各类风险进行识别分析,根据不同风险等级采取相应防控措施并明确责任人。第五是建立健全设备运行台账以及信息化管理系统,记载设备投入使用、检修保养、检验测试、出现异常等情况信息,做到实时监控和回溯查询,为判断设备状况以及更换淘汰奠定基础。第六是对设备操作人员和技术工人

进行经常性的安全教育和技能测评,加强其遵守操作规程以及应对突发事件能力培养,提高全体职工对设备安全管理重视程度以及实际操作水平。第七是制定设备安全事故应急预案并实施演练活动,在发生设备故障或者事故时能够及时有效地处理问题,尽可能降低所造成的损害和影响范围。

4 结论

城市轨道交通土建施工安全管理及风险防范是一项复杂、持久的任务,对保障作业人员生命安全、工程质量以及工期具有重要影响。目前,在城市轨道交通土建工程施工安全管理中还有着风险点把握不准、现场管控不到位、从业人员素质偏低等问题,各种安全隐患事件频发。所以要从施工现场出发,全方位地查找工程建设过程中存在的安全隐患,制定有效的防控手段,落实各项控制措施,增强员工的安全意识和自我保护技能,做好机械设备的维护保养工作,有针对性、可操作性的预防方法,不断健全和完善安全管理机制,有效避免各类安全事故的发生,促进城市轨道交通土建工程优质高效、平稳有序进行。

【参考文献】

- [1]孙斌.城市轨道交通运营车站施工安全管控分析[J].运输经理世界,2025,(26):4-6.
- [2]刘森.城市轨道交通施工安全管控基本概念辨析[J].中国安全生产,2022,17(08):44-45.
- [3]乐文,王建,郑立宁.城市轨道交通施工项目安全管控系统开发[J].技术与市场,2021,28(12):30-32.
- [4]刘申育.轨道交通土建施工安全风险管控[J].江苏建材,2025,(03):148-149.
- [5]黄卓.城市轨道交通站后工程设备施工监理协调要点[J].建设监理,2025,(01):57-60+69.

作者简介:

陈金波(1995--),男,汉族,陕西省咸阳市人,职称:助理工程师,本科,研究方向:土木工程。