

基于事故案例分析的地铁施工安全管理改进措施

李建骥

中铁电气化局集团有限公司

DOI:10.12238/jpm.v6i5.7953

[摘要] 本文分析深圳地铁9号线梅林站“3·05”致死事故、深圳地铁12号线“8·15”车辆伤人事故，以及杭州地铁1号线湘湖站基坑塌陷事故等典型事例，深入探讨地铁施工安全管理方面存在的问题。经研究，地铁施工安全管理存在制度不完善、隐患排查流于表面、施工人员安全意识差，技术应用滞后等状况。围绕这些问题，本文给出健全安全管理制度、对施工人员开展安全教育培训、在施工过程中加强安全管控等改进办法。落实这些办法，能够有效提升地铁施工安全管理质量，降低安全事故发生率，保障施工人员生命和财产安全，为地铁工程平稳推进筑牢基础。

[关键词] 地铁施工；安全管理；事故案例分析；

Improvement measures of subway construction safety management based on accident case analysis

Li Jianji

China Railway Electrification Bureau Group Co., LTD.

[Abstract] This paper analyzes typical cases such as the "3-05" fatal accident at Meilin Station on Shenzhen Metro Line 9, the "8-15" vehicle injury accident on Shenzhen Metro Line 12, and the foundation pit collapse accident at Xianghu Station on Hangzhou Metro Line 1. It delves into the issues existing in subway construction safety management. Research indicates that these problems include inadequate systems, superficial hazard inspections, poor safety awareness among workers, and lagging technology application. To address these issues, the paper proposes improvements such as establishing sound safety management systems, conducting safety training for workers, and enhancing safety control during construction. Implementing these measures can effectively improve the quality of subway construction safety management, reduce the incidence of accidents, protect the lives and property of workers, and lay a solid foundation for the smooth progress of subway projects.

[Key words] subway construction; safety management; accident case analysis

引言

城市化进程持续加快，地铁作为城市交通的关键一环，建设规模不断扩大，速度也越来越快。可地铁施工既复杂，风险又高，这给施工安全管理带来极大挑战。近些年，地铁施工事故频繁发生，导致人员伤亡与财产损失，还在社会上造成恶劣影响。深入剖析地铁施工安全管理存在的问题，并提出切实可行的改进办法，对当下有着十分重要的意义。本文挑选具有代

表性的地铁施工事故案例，借助事故树分析法、因果分析法等方式，深入分析事故成因，汲取经验教训，为提高地铁施工安全管理质量提供借鉴。

一、地铁施工安全管理概述

（一）地铁施工安全管理的特点

地铁工程涵盖土建、机电安装、风水电安装等多个专业，涉及众多工序以及多个单位的交叉作业，各专业间协作关系错

综复杂^[1]。不同施工队伍在同一区域开展作业时，极易相互干扰，加大了安全管理的难度。地铁施工地点一般处于城市中心，这里地下管网错综复杂，供水、供电、燃气、通信等市政管线星罗棋布。施工期间，稍有疏忽就可能损坏管线，进而引发安全事故。不仅如此，地铁工程地质条件千变万化，地层分布缺乏规律，地质结构差异显著，给施工埋下诸多安全隐患^[2]。人员、设备、材料和管理等多方面，都构成了地铁施工过程中的风险源。人员的安全意识、技能高低、疲劳与否，设备质量的优劣、性能好坏、维护情况，材料质量的高低、性能特性、存储是否得当，都会对施工安全产生影响。而安全管理制度不完善、执行不力等管理方面的问题，同样会加剧安全风险。

（二）地铁施工安全管理的主要内容

对于施工人员的管理，开展全方位安全培训，强化他们的安全意识，提升操作技能，同时发放安全帽、安全带、防护鞋等个人防护装备，做好基础保障^[3]。严格落实现场管理，杜绝违规操作。设备设施管理上，要定期仔细检查施工设备，做好维护保养，让设备始终保持良好性能，稳定运行。还要制定规范的设备操作规程，要求操作人员严格按章操作。对特种设备，开展专业检测认证，保证符合安全标准。在施工过程中，深基坑开挖、盾构施工等高风险的分部分项工程，要严格依照要求，做好专项方案的编制、审查和论证。加大施工现场的巡查力度，安排旁站监理，及时排查并消除安全隐患。施工环境管理同样重要，科学规划施工现场，将施工区域和非施工区域有效隔开。做好施工现场环境保护，降低噪音、空气污染和水污染。对临时用电、消防设施等进行规范化管理，确保安全可靠，多管齐下保障地铁施工有条不紊、安全高效地进行。

（三）地铁施工安全管理的现状与问题

当下，地铁施工安全管理暴露出不少问题。一些施工单位的安全生产管理机制不够健全，施工期间缺乏明确的制度约束，致使操作失误接连发生^[4]。各部门和人员的职责划分不明，一旦出了事故，容易互相推诿责任。隐患排查工作流于形式，不少施工单位仅在施工前进行粗略检测，既没有制定系统的排查方案，也难以察觉潜在的安全风险。部分施工人员对安全的重要性认识不足，不仅缺乏基本的安全知识和操作技能，违规操作的情况也屡见不鲜。究其原因，施工单位对安全培训不够重视，培训内容既不全面，培训效果也不尽人意。物联网、大数据、虚拟现实等先进技术，在施工安全监控、风险预警和人员培训

等方面的应用十分有限，使得安全管理的科学性和有效性大打折扣。

二、事故案例分析

（一）深圳地铁9号线上梅林站“3·05”死亡事故

2016年3月5日14时30分，深圳地铁9号线9103-1标上梅林站1号风亭南侧基坑突发坍塌。当时，两名工人正在基坑内进行植筋钻孔作业，地连墙上方预埋的PVC通信管线群，连同回填土瞬间垮塌，两人不幸受伤。事后，屈龙虎小腿骨折，屈应亮因伤势过重，经抢救无效身亡，这起事故还造成约190万元的直接经济损失。经分析，地连墙上部填土层粘结性欠佳、透水性强，加上过往车辆振动以及钻孔作业影响，引发了土体坍塌，这是事故发生的直接原因。而施工单位未能有效辨识危险源，隐患排查工作不到位，监理单位旁站监理失职，则是导致事故的间接因素。由此可见，施工单位务必强化危险源辨识与隐患排查工作，监理单位也应严格落实旁站监理职责，保障施工安全。

（二）深圳地铁12号线“8·15”车辆伤害事故

2020年8月15日23点50分，深圳地铁12号线南头古城站与中山公园站右线盾构区间，冒一起车辆伤害事故。一名工人不幸殒命，事故造成约142万元的直接经济损失。当时，运输盾构渣土的电瓶车因变频器出故障，失去运转动力，加之紧急制动装置失灵，致使电瓶车溜车，直接撞上正在作业的工人张某正，最终张某正因遭挤压身亡。经分析，电瓶车变频器突然出现技术故障，连带紧急制动装置失去效用，构成了这起事故的直接成因。而设备维护工作没做到位，项目负责人又没尽到安全生产管理职责，则是导致事故的间接因素。由此警示，施工单位有必要强化设备维护，细致排查隐患，保障设备稳定运行，严格落实安全生产责任制。

（三）杭州地铁1号线湘湖站基坑坍塌事故

2010年11月25日，杭州地铁1号线湘湖站北三基坑发生土体滑落事故，造成多人伤亡。基坑施工过程中，因特殊地质条件和地下水渗漏，导致土体滑落，多名工人被埋。事故的直接原因是地质条件复杂，地下水渗漏引发土体滑落。间接原因是施工方案不科学，未充分考虑地质风险。这起事故提醒施工单位需科学评估地质条件，优化施工方案，加强风险监控，确保施工安全。

三、地铁施工安全管理改进措施

（一）完善安全管理制度

构建起一套全面的安全生产责任体系，清晰界定各岗位的安全职责，保证责任落实到个人^[5]。项目经理身为安全生产的首要责任人，要对施工全程的安全管理工作负责。施工单位还得设立专门的安全生产管理部门，安排专职安全管理人员，专门负责施工现场的日常安全监管事务。围绕地铁施工复杂、风险高的特性，制定涵盖施工人员、设备、材料、环境等方面，适配不同工种与施工设备的详细安全操作规范，助力施工人员规范操作，预防事故发生。设立定期隐患排查机制，对施工现场展开地毯式检查，发现问题后迅速整改，并建立隐患排查记录档案。施工单位需定时组织安全检查，一旦发现重大安全隐患，要即刻停工，采取有效防范与监控举措，并向有关部门上报。制定一套系统的安全教育培训规划，保证施工人员拥有必要的安全知识和实操技能。新入场工人要接受公司级、项目级、班组级三级安全教育培训，且培训时长要符合规定要求。特种作业人员则必须考取相应资格证书，凭证上岗作业。落实这些举措，能有效提升地铁施工安全管理成效，降低安全事故发生率，保障施工人员的生命和财产安全。

（二）加强施工人员安全教育培训

应当根据不同岗位施工人员的特性，量身打造安全教育培训计划，着重增强他们的安全意识，提升操作技能。盾构机操作人员的培训，要将设备操作规范和应急处置方法作为重点；基坑作业人员则需在支护结构安全以及高处作业防护等方面强化培训。培训可借助理论学习、模拟操作、现场演练等多种形式，保障培训取得实效。可以定期举办安全警示教育，借助事故案例分析、安全知识竞赛等途径，提升施工人员的安全意识和自我保护能力。不妨组织施工人员观看典型事故案例视频，深入分析事故成因，总结教训，让他们切实认识到违规操作的严重危害；还能开展安全知识竞赛，以趣味方式激发学习积极性，推动安全知识普及。严格落实三级安全教育制度，对新入场工人实施全面系统的安全培训。公司级安全教育涵盖安全生产法律法规、企业安全文化等知识；项目级安全教育围绕具体工程的施工特性与风险展开；班组级安全教育则结合岗位实际，进行现场安全操作示范与指导。

（三）强化施工过程安全控制

深基坑开挖、盾构施工等高风险工程，必须严格按照要求编制、审查和论证专项方案，确保方案科学可行。施工单位要组织专家对方案进行全方位论证，考量其合理性、可行性和安全性。方案应包含工程概况、施工工艺、安全措施、应急预案等。开挖深基坑时，要全面评估地质条件、支护结构稳定性和地下水控制等要素，制定配套的监测计划与应急预案。施工现场安全巡查和旁站监理工作也要加强，以此及时发现并消除安全隐患，保障施工安全可控。监理单位要安排专人对混凝土浇筑、模板拆除、盾构推进等关键工序和重要部位旁站监理，全程监督施工操作。施工单位则要建立定期巡查制度，对施工现场全面检查，重点关注高风险区域和关键环节。巡查人员详细记录检查情况，发现问题马上整改，并跟踪整改成效。

结论

本文深入剖析地铁施工安全管理工作，指出当前地铁施工安全管理环节存在的主要问题，并结合实际事故案例，给出针对性的改进办法。落实完善安全管理制度、强化施工人员安全教育培训、严格把控施工过程安全等举措，能切实提升地铁施工安全管理质量，降低安全事故发生率。科技在持续进步，今后应当深入探索智能化、信息化安全管理方法，促使地铁施工安全管理迈向更高层次，为城市轨道交通建设筑牢安全根基。

参考文献

- [1]吕晓峰,姚舒越,陆莹,等.基于 G2-熵权法的地铁深基坑施工安全风险识别与评估——以南京某地铁工程为例[J].项目管理技术, 2025, 23(01): 44-52.
- [2]罗星熠,于海莹,曾宇茜,等.基于 BIM 和 IPD 的城市地铁施工阶段安全管理控制研究[J].建筑安全, 2023, 38(11): 75-80.
- [3]付鸿鑫,徐颖,程琳,等.基于熵值-G2 法改进 LEC 法的地铁施工安全评价[J].西安理工大学学报, 2024, 40(01): 111-120.
- [4]吴波,夏倩,刘聪,等.富水软土深基坑多元信息模糊可拓风险评估模型及应用[J].安全与环境学报, 2024, 24(01): 1-10.
- [5]陆莹,吴国琛,邓熹璇,等.基于 BIM-改进 LEC 法的地铁施工安全风险自动评价方法[J].土木工程学报, 2022, 55(S2): 129-138.