

基于地铁车站施工现场安全管理研究探析

曹增彦

中铁城市发展投资集团有限公司四川分公司

摘要:结合我国当前的地铁工程施工现状来看,为了进一步满足人们的出行需求,全面提升整体城市交通体系的发展质量,地铁工程面临的压力逐步严峻。而本文是以地铁车站施工的安全管理作为切入点,结合具体的工程案例分析其中存在的问题,定位周边环境、施工现场、施工团队、管理方法等方面存在的安全隐患。综合风险调控意识、技术、管理、评估等相关内容进行分析,打造立体化的风险定位方案以及评估体系综合人员、设备、监测以及管理来进行安全管控,确保全面提升地铁车站的施工质量,增强安全性和稳定性。

关键词: 地铁车站; 施工现场; 安全管理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.01.077

一、基础理论概述

(一) 地铁车站施工的核心特点

地铁车站是当前地铁工程的核心中转点,主要负责人流周转、运维管理、信息共享等相关服务。而从地铁车站的施工角度来讲,施工方法以及技术体系,必须要满足地铁工程的实际需求,因此首先地铁车站的施工具备一定的复杂性。从类型角度上来讲,地铁车站可以分为地下车站、地面车站以及高架车站这几种类型,而综合具体的施工方法来看,又涉及了明挖法、暗挖法以及明暗结合的施工工法^[1]。整体的施工内容较为复杂,且施工周期较长,必然会存在着部分安全隐患。

其次地铁车站施工的精细化程度较高。地铁车站施工不仅仅涉及了土木工程,还涉及了后续车站运行期间的一系列附属性工程,例如电气工程、监控体系、通信工程等,这些工程本身有一定的精密化特点,主要负责地铁后期运营以及管理。要求施工方案必须要具备精细化特点,同时能够有效解决各项细节中存在的问题,这样才可以确保地铁车站后续的良好运行。

再次,地铁车站的施工对周边环境影响较大,同时对于整体城市的稳定发展也有一定影响。大部分的地铁车站施工为地下车站,那么就需要进行土方开挖,这与周边建筑以及地下管线之间会产生一定的交互关系,质量控制尤为重要。

(二) 地铁车站施工期间的安全风险问题分析

地铁车站施工本身有一定的复杂性,同时大部分的车站施工路段为市中心或者繁华路段,周边的构筑物较为密集,地下管线错综复杂,这些都是增加施工难度的主要问题。除此之外,在实际施工过程中,各方主体的综合质量、施工技术、监管体系也都会成为施工风险隐患出现的主要因素。详细来讲,可以从以下几个方面进行分析。

1. 周边环境风险因素

地铁车站的周边施工环境本身有一定复杂性,例如地下给排水管线、电气管线会直接影响工程的施工。周

边构筑物较为密集,建筑之间的相互制约会导致外部环境较为复杂,在土方开发的过程中,极有可能出现沉降风险。除此之外施工区域的气候条件、地下水等自然因素也可能会对工程造成外界影响,这些影响具有一定的不确定性,一旦未能进行针对性的防控,就有可能带来不可估量的损失。

2. 施工现场风险因素

地铁工程的施工现场极具多变性,涉及了大量施工团队、施工班组、施工设备,这些都可能成为导致施工风险出现的因素。

首先从施工团队角度来讲,结合我国当前的基建体系发展情况来看,大部分的施工团队虽然有了专业化的培训以及接受了专业化的教育,但是其中的基层施工团队中,农民工所占比例依旧较高,这就导致在常规的施工过程中,该群体的安全管控认知不完善,缺乏自主创新能力以及安全风险定位能力,按部就班地结合相关规定进行施工,这有可能忽视部分动态性风险,这是导致人工风险出现的主要因素。

而从各个施工班组角度来讲,由于地铁工程本身规模较大,施工周期较长,而车站施工自身的复杂性较高,各个班组之间需要进行协调和配合,才可以有效提升整体工程的安全性和稳定性。但是当前各班组之间所负责的任务和领域有一定差异性,而传统的粗放型管理模式,导致班组负责人员以及施工人员未能及时地进行协作和沟通。这就导致部分施工工序之间存在一定的差异性,对接不够流畅,从而埋下安全风险隐患。

另外从施工设备角度来讲,由于地铁车站施工的施工工法有一定的独特性,涉及了大量的施工设备以及施工器材,这些设备自身的性能以及稳定性,将直接决定施工的质量。而导致风险出现的主要因素往往与设备三证不全、维保不全、使用不当、性能失控等因素有关^[2]。不仅会直接导致设备损坏,也会造成较为严重的人员安全。另外从施工材料角度来讲,若施工材料自身的性能和质量与实际需求不符,也会诱发诸多施工问题,尤其是质量不高的材料,可能会导致后期地铁车站投入使用之后,造成较大的人员生命财产安全威胁。

二、具体工程案例分析

由于我国地铁车站施工本身有一定的多样性特点,因此为了打造统一的安全管理体系以及规范化的管理方法,文章借助具体的工程案例,结合安全风险定位以及识别等相关内容,进行精准判断。

(一) 工程概况

该工程为重庆轨道交通十号线10110标工程,本标段包括一个区间隧道、一座车站,一座停车场和一个停车场出入段线,工程内容多,工程量大,需多作业区、多工作面同时施工,劳力、材料、设备投入多,施工组织难度大。且本标段悦来站为全线铺轨基地之一,需提

前达到洞通条件，对全线铺轨留足时间，其余地段均为首要铺轨地段，工期极为紧张。本文着重分析其中悦来站的安全管控方案。

首先，从施工环境角度来看，悦来站作为十号线铺轨基地之一，施工任务重、工期压力大。

悦来站位于同茂大道、会展大道十字路口的东南角，已建成的重庆国际博览中心东北角。车站西侧为已建成的六号线国博支线悦来站，东侧为会展隧道和坡地公园，西南侧为已建成的重庆国际博览中心，周边用地基本实现规划，悦来站紧邻既有6号线支线国博线悦来站，站间距13.8m。该站受地形限制，共分为明挖、暗挖及盖挖等多种施工方法。支护方式多样、复杂，在351m基坑内就有：放坡喷锚支护、围护桩喷锚支护、锚杆肋板挡墙支护、桩锚挡墙支护、混凝土横支撑、钢支撑、洞内临时立柱支撑7种支护形式。

其次，从施工重难点角度来看，悦来站B区为下穿既有风道部分，既有风道为地下单层框架结构（图1），长44m，断面宽24.4m，顶板覆土约3m，此段新建结构为两个单层矩形断面，断面顶0覆土下穿既有风道底板梁下缘，属一级风险源，该段采用机械开挖暗挖施工。

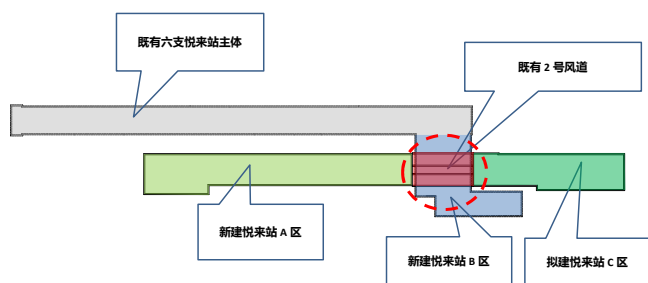


图1: 悦来站施工难点结构

(二) 工程拟定施工方案

针对重庆轨道交通十号线悦来站邻近既有6号线支线国博线悦来站的开挖施工难度，通过优化设计方案，平行既有车站部位采用机械开挖，其余部位采用机械结合微差爆破开挖方法进行车站明挖施工，对既有车站采

用全自动实时监测、动态调整，既确保了既有线的行车安全，又加快了施工进度，解决了邻近既有车站安全开挖的施工难题；暗挖段下穿既有风道为紧贴既有风道开挖，且风道上方为城市交通主干道，车流量大，开挖风险高。针对此现象，成立了专题攻关小组，通过优化施工方案，采用风道顶部不卸载，分段分部开挖，加强下部支撑体系及衬砌紧跟，对既有风道进行全自动实时监测，动态调整，主干道分区导行的方案，安全快速地通过了该段。

三、地铁车站施工现场安全管控体系建设策略

(一) 定位安全风险评价模型

地铁车站施工本身内容较为复杂，同时不同的施工项目会面临不同的外界影响和挑战，因此在地铁工程施工的过程中，为了进一步提升车站施工的安全性和稳定性，在施工前期需要通过详细的地质勘查以及环境调查，分析其中存在的影响因素，并且构建安全风险评价模型^[3]。如图2所示，便是当前应用较为广泛的安全风险评价模型其中整合了施工现场中的多个要素，打造了精细化管理体系，确保能够为安全管控提供有力保障。

(二) 构建安全风险识别体系

首先从人员团队角度来讲，需要由公司办公室牵头，根据辨识方法、分类、范围、依据，对公司办公区域及周边的危险源进行辨识，填写《危险源辨识与风险评价表》，报主管领导批准后组织各部门实施控制；公司试验室组织人员根据辨识方法、分类、范围、依据，对各自办公区域、工作岗位的危险源进行辨识，填写《危险源辨识与风险评价表》，报单位领导批准后实施控制；项目部辨识办公区域、生产、工作过程中各个环节的危险源，填写《危险源辨识与风险评价表》，报经理批准后实施控制。

其次，需要结合风险的具体类型来制定针对性的评价方法，同时也要综合风险自身的影响程度，科学地进行预控方案的制定。比如本工程中针对不可接受的风险进行评价，是利用经验观察法展开的。对危险、危害因素可能导致三级及以上重大事故、严重违反职业健康安全法律法规、地方政府及相关方高度关注或强制监控的

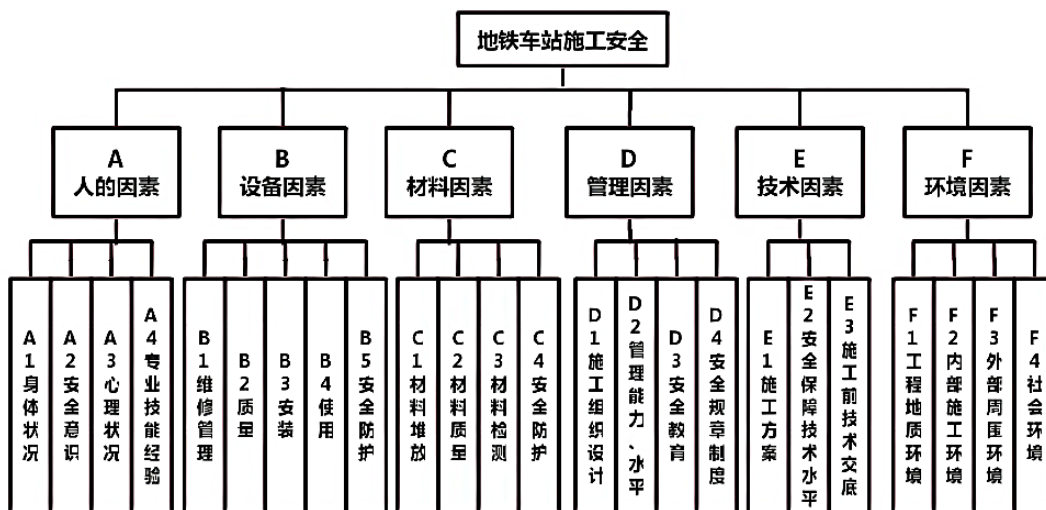


图2: 地铁车站施工安全风险评价模型

职业健康安全问题，都要把它确定为不可接受的风险。在这个过程中，结合风险危害的范围、性质和时间进行分析，了解现有控制手段的有效性、可操作性与运行经验的适应性等因素，还要考虑以往发生过的事故和同行业发生过事故。

再次，要提出针对性的优化方案。对评价出的不可接受风险，评价部室、单位制定相应的职业健康安全目标及管理方案、专项方案；需要注意的是，优化方案的制定必须要确保能够将风险的影响程度降低，避免产生新的危险源，考虑方案的性价比以及可行性。

除此之外，还要进行危险源更新。当公司各单位、各部室工作环境或施工作业环境及周边环境发生变化、改变时，为保持信息的有效性，每年年底对本单位危险、危害因素重新识别、评价，并填写《危险源辨识与风险评价表》。新组建的项目部，项目开工之前，由项目总工主持项目部的危险源辨识和评价工作，填写《危险源辨识与风险评价表》。在完成了技术改造、新增工艺或发生伤亡事故的项目，项目可根据实际情况，局部或全部进行一次更新。

（三）打造切实可行的安全施工管控方案

在地铁车站工程施工的过程中，地基开挖、支护体系建设、焊接、水电等相关工序都会存在一定的安全隐患，因此还需要落实好施工期间各项方案的管控。

1. 树立明确的安全管控意识

企业需要组织安全培训小组以及监管小组，主要针对施工期间可能存在的问题进行全方位控制，落实好人员的综合培训以及安全交底，确保所有施工人员以及设计人员都可以秉承着安全设计的理念进行施工。监理小组的人员需要及时的联动第三方监理单位打造内外结合的监管体系，着重针对施工期间存在的一系列安全问题进行全方位监管，明确存在的隐患，及时地进行优化。还需要落实好施工期间的材料质量、施工工法、施工流程、沟通管理等相关内容的监测。在这个过程中可以通过当前的信息技术来打造智能化工地体系，比如以BIM技术为依据，将施工期间的所有数据信息以及具体的方案进行可视化转型。在施工现场设置大量的监测设备以及遥感设备，能够及时获取不同阶段的施工现场变化情况，从而落实好危险源的动态性监督调整。这样可以有效避免人工监管期间存在的遗漏问题，也可以提供精细化管控服务，及时地进行动态的监管。

2. 落实施工现场的安全管控创新

安全管控创新，需要结合施工期间的重点环节进行针对性分析，比如在车站深基坑开发的过程中，深基础土方开挖采用掏挖或放坡不够，易发生坍塌人身伤害。那么就需要根据土质和周边的情况编制深基础围护技术措施，根据区域基础施工状况，制定专项安全技术措施。进行深基础支围措施安全技术交底。基坑、井坑的边坡和支护系统应随时检查，发现边坡有裂痕，疏松等危险征兆，应立即疏散人员采取加固措施，消除隐患。注重坑边荷载，基坑四周不得堆放积土、积土应及时清运，且周边不得堆放材料和大型机械。挖掘土方应按照方案要求逐层施工，不应一次开挖过深，并做好排水措

施。

其次在施工期间还需要做好防火灾以及防爆炸管理，违章操作，违章动火引发火灾爆炸事故。因此，材料库使用的照明灯与易燃品外缘不小于1m。材料库内不准乱拉临时电气线路，严禁使用碘钨灯，以防电气设备起火。经常检查材料库内的电气设备。存放在材料库的氧气、乙炔瓶要保持一定距离存放。

木工作业区等易燃物品堆放区禁止吸烟，并挂有明显的“禁止烟火”标志。焊割作业必须按有关规定执行，与可燃物保持适当距离，或用非燃烧材料隔开，危险场所施焊应有喷水等措施。必要时派人看守作业；氧气、乙炔瓶保持5m以上安全距离，室外作业时，超过5级以上大风要停止作业；高处作业时，地面上不许有可燃物品；多层作业时，在施工层应设切割焊渣隔离铁板；在易燃物品附近及上部禁止进行明火作业。氧气、乙炔瓶要防止在阳光下暴晒，要设围栏并上锁由专人管理。

3. 防触电管控

施工临时用电必须采用TN-S系统供电；施工临时用电必须执行一机一箱一闸一器规定；电动机械设备、手持电动工具必须做保护接地。

对高处作业人员在作业前进行安全教育；及时给作业人员发放合格的安全带，并要求其正确佩戴和悬挂；高处作业场所悬挂明显的安全提示标志；高处作业设置水平安全网、密目网围护。

施工作业人员在作业前要进行安全教育；及时给作业人员发放合格的安全帽，并要求其进入现场必须佩戴安全帽；施工现场要悬挂明显的“进入施工现场请戴安全帽”的安全警示标志；安全检查人员随时到现场进行检查纠正，对进入施工现场不戴安全帽者进行教育，并勒令其立即离开施工现场；对屡教不改者实行罚款制度。

通过打造全方位的安全管控方案，能够有效定位施工期间存在的各项问题，从而制定针对性的解决方案，这样可以有效提升地铁车站施工稳定性和安全性。

四、结束语

综上所述，针对当前的地铁车站施工来讲，由于施工环境较为复杂且施工规模较大，在落实施工期间必须严格地落实安全风险定位以及评估，结合具体的施工需求以及施工项目，综合人机料法环这五要素打造安全管控方案，利用信息技术营造精细化管理体系，这样可以打造全方位的安全管控方案，确保车站施工顺利开展，也可以为后续的经济效益提升奠定良好基础。

参考文献

- [1] 应潇斐, 魏富强. 视频融合与智能监控技术在施工现场安全管理中的应用[J]. 建筑施工, 2021, 43(12): 2658-2660+2669.
- [2] 李炼恒. 智慧工地在施工现场安全管理方面的应用[J]. 通信与信息技术, 2021(06): 96-97+81.
- [3] 袁君英. 建筑工程施工现场安全管理探析[J]. 中国设备工程, 2021(22): 245-246.