

地铁盾构隧道施工安全管理及成本控制

刘诗洋

(上海地铁咨询监理科技有限公司, 上海 200030)

摘要 地铁出行、绿色出行已成为人们日常出行的首选, 地铁项目数量及规模的提升, 促使地铁隧道工程的数量快速增长。地铁工程项目具有施工难度大、危险性高的特征, 因此大型施工设备的应用是施工环节的重点。对此本文在提升盾构隧道施工优化管理上做出阐述, 保证隧道项目顺利进行, 为安全施工提供保障, 以期对相关行业有所裨益。

关键词 地铁盾构 隧道施工 安全管理 成本控制

中图分类号: U45

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)04-0070-03

盾构法的应用, 历经数年的发展及提升, 已经取得了理想的成果, 且得到了广泛性的应用。在此过程中, 通过盾构法的应用, 不仅可以显著提升地铁隧道的掘进效率, 而且可以达到提高施工安全性的目的, 因此盾构法得以备受人们的青睐。本文将通过对地铁盾构隧道施工安全管理和成本控制的简述, 进而促使人们对于安全管理和成本控制两方面得到深刻性地认识, 才能够为越来越多精品化的隧道项目的打造, 奠定坚实的基础。

1 盾构法简述

1.1 盾构法的基本概述

盾构法, 即指通过盾构机等设备的应用, 进而实现隧道掘进的过程, 在实际应用环节, 通过盾构机设备管片及外壳等结构所发挥的力量, 隧道内部围岩得到巩固后, 隧道内部坍塌的风险度才能够降低。同时, 结合土体开挖, 土体运输等方面的功效应用, 隧道施工任务才能够得以顺利开展及完成。地铁施工过程中, 地铁线路经过商业的繁华区域及人口居住密集区域的情形居多, 通过盾构法的应用, 将能够达到有效减少施工对于城市影响的目的。

1.2 盾构法应用优势

第一, 盾构法的应用, 集出土、衬砌、推进、砌筑等多个施工项目为一体, 具有自动化程度高的优势, 因此, 隧道掘进效率才能够得到极大地提升及保障。

第二, 施工过程安全性、可靠性较高, 避免及减少事故发生, 使施工成本才能够得到有力地管控。

第三, 针对地下管线、地面交通等, 造成的影响较少, 尤其各城市地下管线、地面交通复杂程度高的境况下, 盾构法的应用可以进一步适应城市的实况及发展需求。

第四, 盾构施工不受气候、环境等客观因素的影响,

因此, 施工进度才能够拥有保障, 达到按期完工的目的。

第五, 盾构施工过程中产生的噪声污染较少。在各城市的发展过程中, 噪声污染的问题始终是痛点所在, 而盾构法的应用, 可以减少噪声污染, 使民众享有安宁稳定的生活环境。

1.3 盾构法应用劣势

第一, 盾构施工的成本造价相对较高, 为此, 实际应用过程中, 务必根据隧道的地质环境、水文条件等, 制定切实性的施工方式、方法后, 才能够促使盾构法作业的效力作用发挥到极致。

第二, 面对覆土过浅、土层过软的施工作业环境时, 盾构施工过程中的难度将会加大, 同时, 如衬砌作业过程中防水管控工作不力, 带来的影响度将是惨重的。

2 地铁盾构隧道施工的安全管理特点

2.1 针对施工人员的专业素养要求较高

盾构施工机械科技含量高, 施工过程较为隐蔽, 因此, 针对施工人员的专业素养要求较高, 相应的施工人员不但需要熟练掌握盾构机的施工要点, 还具有较强的警惕心和安全管理意识, 针对施工过程中参数异常的情形和相应的安全风险, 要具有极强的敏感性, 及时发现、及时上报并采取有效性的措施后, 才能够避免安全事故扩大化发展的情形产生。

2.2 安全隐患多

盾构隧道施工中, 任一施工工序都可能存在安全隐患, 且安全隐患的产生, 往往集多方面的因素为一体, 波及的范围较广, 因此, 处理的难度将进一步提升。为此, 唯有在安全管理方面下深功后, 才能够促使存在的隐患点得到有效性地避免及减少。

2.3 风险概率高

地铁施工周期通常都较长, 长时间作业受不可控

因素的影响,风险概率高的情况屡见不鲜。此种情形下,施工的难度进一步处于加重的态势中。

2.4 风险损失的关联性高

盾构隧道施工往往需要多个单位予以联合作业后,才能够顺利开展相应的施工任务。同时,这些合作单位之间分工明确,各司其职,予以紧密联系后,才能够保障工程项目的按期完工。在此过程中,一旦安全事故发生,多个企业受到牵连后,将会带来比较严重的影响及损失,不仅地铁施工进度受到影响,而且处理安全事故过程中,二次投入所需的人力、物力等资源后,必将引发整体施工成本的增长,此种情形下,对于各单位的发展而言,会带来巨大的影响。

2.5 安全管理具有动态性

盾构隧道施工作业过程,将是在隧道内部开展持续性掘进作业的过程,因此,相应的安全风险也是动态变化的。不同的施工区域,安全风险也将存在很大的差异,为此,安全管理环节,务必实施动态性管理,才能够适应隧道施工作业实际所需。

3 安全管理

3.1 施工的安全风险识别

通过针对地铁工程全面性分析研究发现,工程施工阶段主要存在以下风险,同时结合风险类型,制定相对应的风险管理措施。

3.2 安全风险分析

第一,地铁隧道工程盾构施工过程中,开挖面失稳的问题较为常见,同时,经人们长期性研究发现,此问题通常因施工过程中管涌或流砂等客观因素所致。同时,如盾构开挖隧道过程中出现地层孔洞,或盾构机设备开挖路线偏移、设备沉降等方面的问题产生时,开挖面失稳事故也得以引发出来,进而促使实施施工过程陷入极大困境之中的情形居多。

此外,盾构机设备开挖过程中遭受超浅覆土、地下水的影响,导致塌方异常发生时,开挖面失稳的现象。

第二,建筑群沉降的风险较为突出。通常情况下,盾构施工作业中,对地表的破坏性较大,因此,部分建筑群沉降异常得以凸显出来。同时,经过人们深入地剖析发现,盾构施工作业所造成的沉降问题分为早期沉降、开挖前沉降、盾构施工沉降等阶段,每个阶段沉降问题的原因较为复杂,只有深入性对于沉降问题进行分析研究,针对性给出相应地处理举措后,才能够促使沉降风险得到有力地管控。

第三,盾构施工作业过程中,塌方等安全事故发生的概率极高。同时造成坍塌事故的原因有两方面:一方面,与地下水因素相关,受地下水的影响,施工

面坍塌后带来的影响将是惨重的;另一方面,盾构机施工过程中,在重力及振动等方面因素影响下,坍塌事故突发的情形屡见不鲜。实际施工过程中,针对所发生的坍塌事故,务必切实性分析塌方原因,制定有效的施工方案后,才能够使坍塌事故造成的影响得到有效性地处理及解决。

4 安全管理措施

1. 针对开挖面失稳的风险,相应的安全管理措施主要有以下环节:地铁隧道工程所在地地势环境勘察的工作,促使不利因素点得到全面性核查,进一步采取有效性的优化及改善措施处理后,开挖面失稳的风险才能够得以减少。尤其针对渣土区域,从止水性和流动性两方面针对渣土进行优化后,失稳状况才能够得到有力的管控^[1]。控制好盾构设备的推进速度,确保开挖量和排出渣土量平衡的状态下,开挖面失稳的风险才能够得到有力地改善。

2. 针对建筑群沉降风险,将可以采取以下安全管理措施:隧道内通常多以软弱土层为主,受此方面因素影响下,建筑群沉降的问题得以突显出来。为此,采取有效性的措施,改善软弱土层结构特性的工作,将是重中之重。

选择平衡性能优异的盾构机设备,控制隧道施工过程中泥水的粘稠度,平衡泥水压力后,建筑群沉降的问题才能够得到有力地防控。

实际施工过程中,如涉及注浆加固工序,要有效控制注浆液的配合比,进一步采用由浅至深的注浆方法进行注浆后,盾构施工过程对于地表的破坏性才能够减少,同时,建筑群的安全性才能够拥有保障的力量^[2]。

3. 为减少局部坍塌的风险,将需要针对以下环节进行严控:施工前,针对施工隧道内地质环境进行勘察,得以全面性了解地下水和地表水等实况,针对地表水实施拦截后,地表水渗入地铁隧道的风险,才能够得到有效性的管控,隧道局部坍塌事故的发生才能够得以减少。

盾构机设备的推进速度得以根据实际所需,控制在合理的范围内,进一步确保隧道内部土层压力的平衡性后,隧道塌方事故的发生才能够得到有力地管控。

增加盾构机设备的注浆量,坍塌事故也能够得到有效性的预防。与此同时,严格化监控施工作业过程中的出土量、注浆量等参数信息,根据实况不断调整盾构机设备性能参数,促使盾构机对于施工面的影响程度减少,坍塌事故才能够得到有效性地控制^[3]。

4. 施工工艺的安全管理要点,主要体现在以下方面:注浆过程中,发现泥沙堵塞注浆管的异常时,要及时清理泥沙,避免更大的风险隐患、安全事故发生。

实际清理环节,针对管道出口采用编织物绑扎牢固,采取缓慢增加压力的举措,堵塞位置处才能够达到有效性疏通的目的。

土渣运输过程中,确保临时轨道安装的稳定性,安排专人检查轨距、弧度等节点后,才能够避免车辆脱轨带来的影响。同时,严禁任何人乘坐管片车,如有发现,决不手软,严格追究相应责任人的责任,才能够促使此类安全隐患得以从源头斩断。

盾构设备在安装和拆卸过程中,需要实施吊装施工。在此过程中,为了确保施工的安全性、准确度,得以编制细化性的施工方案,进一步针对现场环境进行严查,促使安全隐患得以排除后,方能进行吊装施工^[4]。

5. 环境安全管理,将需要从以下方面进行严控:如施工过程中遇到地下构筑物、管线等障碍物时,务必针对此些部位采取加固处理的举措,如注浆加固的方式等,防患于未然,才能够避免施工过程中坍塌、物品掉落等问题点的发生。

隧道施工过程中,如遇到部分区域地下水水位较低,或有大量沙土地层时,盾构设备作业过程中堵塞的问题点,较为常见,一旦盾构机堵塞后,将无法开展正常掘进作业,带来的损失度将是巨大的。为此,针对此些特殊区域,应提前通过增加泡沫系统的举措,增加土体之间的黏结力后,掘进作业才能够得以顺利开展及实施。

盾构机施工过程中,如遇到部分高硬度的岩石层时,设备内部的温度将会在短时间内急剧升高,同时,如正好为夏季高温天气施工,隧道内环境长期处于高温、高湿状态下,施工人员身处恶劣环境中作业,疲劳、懈怠的情形得以加重时,安全事故也将悄然而至。为此,务必采取轮换制,加强隧道通风,营造良好的作业环境后,施工人员才能够精神百倍、聚精会神地作业,进而达到有效性防控安全事故发生的目的^[5]。

5 成本控制

5.1 材料成本控制

地铁隧道项目中,盾构施工材料成本控制环节,主要需从以下方面进行严控:

第一,针对盾构管片予以严格管控,采取统一领用的举措,进一步将盾构管片的消耗量作为班组绩效考核项后,才能够引起每一位施工人员的关注,进而避免管片过度浪费的情形出现。

第二,盾构机身的保养工作,进一步将是重中之重,得以定期按照保养计划的要求,针对各部分实施细化性的保养工序后,才能够达到降低液压油使用频率的目的,液压油得以节约的同时,盾构机设备的使用寿

命才能够得以延长,成本管理工作也才能够取得有利的成果。

第三,一方面,严格化按照盾构施工标准要求予以施工;另一方面,同步降低注浆中的水泥用量的工作,将是重点,减少水泥用量后,才能够达到降低砂浆成本支出的目的^[6]。

5.2 机械成本控制

地铁隧道项目中,盾构施工机械成本控制环节,主要为以下几点:

第一,盾构机设备的日常养护工作中,得以针对部件松动、缺少润滑油等方面的异常进行及时性处理,能够减少配件故障问题,进而达到节约配件支出成本的目的。

第二,盾构机设备掘进时间越长,电能的消耗也将得以同步增长,为此,务必提前制定好相应的掘进计划,按照计划要求予以开展施工作业,减少盾构机非工作时间的电能消耗,使电能成本能够得到有力地管控。

第三,地铁隧道施工过程中,得以根据隧道长度选择适宜功率的通风机设备,进一步结合隧道实况合理调节通风设备的通风级别,促使通风设备的寿命得以增强,成本损失得到有力地控制。

6 结语

地铁工程项目将是城市解决交通拥堵问题、降低交通运输压力的关键,因此,任何时候,安全管理工作将都是重中之重。安全重于泰山,减少因盾构施工而引发的开挖面失稳、建筑群沉降、坍塌等安全事故,通过相应管控措施的力量,提升地铁隧道施工过程中的安全性,才能够促使地铁交通实现长远发展的目标。

参考文献:

- [1] 仲晓慧. 地铁区间隧道盾构施工安全风险管理的措施[J]. 城市道桥与防洪, 2017(08):207-209.
- [2] 肖兵. 地铁隧道施工安全风险评估及应用研究[J]. 工程建设与设计, 2018(15):293-295.
- [3] 申艳平. 地铁盾构隧道施工安全管理及成本控制[J]. 工程技术研究, 2020,05(02):163-164.
- [4] 王定军,程盼盼. 地铁区间隧道盾构施工安全风险管理研究[J]. 工程建设与设计, 2016(04):167-170.
- [5] 史佩军. 地铁隧道盾构法施工安全风险管理研究[J]. 冶金丛刊, 2019,04(16):158-159.
- [6] 赵志民. 探究地铁隧道盾构法施工安全风险管理[J]. 建材发展导向, 2019(02):160-161.