

地铁隧道盾构法施工全过程风险分析

曾雪松

(广州海瑞克隧道机械有限公司, 广东 广州 511458)

摘要:随着科学信息技术的不断的发展,当前我国交通行业的发展已经呈现出日新月异的变化。在我国的轨道交通建设过程中,由于盾构法其自身具有机械化程度较高、施工周期较短且在施工过程中安全系数较高、噪音低等优势,在该领域中得到了有十分广泛的应用。但在其应用过程中,亦暴露出一些施工缺点,如技术相对复杂、施工环节相对较多的问题。并且近年来,由于盾构法运用不当所产生的安全事故亦时有发生。为有效解决这一现状,本文将地铁隧道盾构法作为研究背景,根据笔者多年从业经验,分析当前在地铁建设过程中盾构法施工常见的风险类型,以及发生安全事故的风险分析,最后探讨盾构隧道施工过程中常见事故的规避措施。

关键词:地铁施工;风险分析;盾构法施工;应用

中图分类号:U455

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2021)31-0134-02

1 盾构隧道施工过程中常见的安全风险种类

1.1 盾构进出洞风险

盾构出洞主要指盾构隧道掘进机在进行工作过程中,从施工位置的始发井中,通过施工区域中的管片、反力架等离开盾构基座净井壁上的出洞口,并沿着之前设定好的指定方向和路线进行推进的施工流程。盾构隧道掘进机的出洞作业即顺着竖井外侧方向到接受基座的作业流程。在盾构隧道掘进机开展掘进作业时,需要进行成洞准备、拆除以及其他环节的的施工。因此,在其出洞过程中,如施工环境周围的土体发生松动,或在洞口的端头加固效果欠缺,可会导致洞口面看流水现象,严重者甚至产生施工环境中的地面沉降现象,严重危害项目的整体质量以及项目方的经济效益。

1.2 盾构穿越密集建筑群沉降风险

在盾构隧道掘进机进行作业的过程中,如果对该设备使用不当,非常容易造成地表变形等问题,对施工现场的周围建筑以及环境带来非常大的不利因素。盾构隧道掘进机引起的地表变形主要分为早期沉降、开挖前变形、盾构隧道沉降、盾构的沉降和后期沉降。并且在盾构隧道掘进机作业过程中,造成盾构穿越密集建筑群沉降现象的原因相对比较复杂,如土体压力、开挖土方、掘进速度等因素,都能够造成盾构穿越密集建筑群沉降现象。因此,在进行盾构隧道施工过程中,相关施工人员应当及时对盾构隧道掘进机的作业进行实时监控,根据施工现场的实际情况随时改变施工参数,有效保证盾构隧道的施工安全。

1.3 盾构隧道掘进施工风险

盾构隧道掘进机在软土区进行作业过程中,可产生的施工安全风险主要包括施工风险、管片拼装风险。其中施工风险主要存

在与在盾构隧道掘进机作业过程中,由于盾构正面施工阻力较大,可能会造成地表土体面积或土层变形、进而造成开挖面稳定性降低。并且可能会造成盾构隧道掘进机的盾尾密封装置泄露、掘进轴线偏差过大等。

1.4 开挖面失稳风险

盾构隧道掘进机在作业过程中,如果开挖的土体中存在流砂或管涌的现象,会造成盾构隧道掘进机在作业中持续突沉或磕头,降低设备的工作效率。并且在作业中,如作业路径中存在空洞,亦会造成盾构隧道掘进机的轴线沉陷、偏离施工方向,甚至造成地表面塌方。另一方面,在盾构隧道掘进机作业中,如遇到土层存在超浅覆土的现象,则会产生冒顶现象。

2 盾构隧道施工过程中风险管理

2.1 地质条件复杂

我国地大物博,因此,我国不同地理位置的地质条件均各不相同,在一定程度上为盾构隧道的施工环节增加的施工难度。并且相关技术人员在进行地质勘测的过程中,经常会收到相关地理环境以及客观因素的制约,因此在一定程度上降低了勘测数据的准确性。施工设计人员在进行施工设计过程中,对勘测数据没有进行全面的分析,最终造成盾构隧道施工的风险系数相对较高。

2.2 缺乏规范的安全风险管理体系

在当今阶段的地铁建设过程中,相关风险管理部门并没有对地铁隧道施工建立一个完善、统一的风险管理体系标准。虽然不同的铁路施工单位在企业内部都有相关的风险管理体系,但企业内部的风险管理标准以及风险评估手段都各不相同。因此,造成在盾构隧道施工过程中,由于部分铁路隧道施工单位将自身

的经济效益放在第一位,在一定程度上忽略了实际施工质量,最终无形中提高了盾构隧道施工的风险系数。

2.3 施工技术管理不善

盾构隧道施工作业是一个施工环节多、施工工艺相对复杂的工程。因此,在该作业施工过程中,需要施工体系中多个部门协同工作,将多种施工工艺穿插进行。在多个施工单位同时施工过进行交叉施工的过程中,相关施工管理人员应当及时做好不同部门之间的协调工作。并且在针对先进施工技术、施工设备以及新型施工材料的操作使用过程中,相关施工管理人员应制定有效的施工措施,严格要求相关施工人员按照施工工艺开展施工作业。但在当前施工环节中,由于施工管理人员的管理方式过于落后,造成施工管理与技术管理脱节的现象,进而增加了盾构隧道施工的安全隐患。

3 地铁隧道盾构法施工全过程风险管理措施

在进行盾构隧道施工的过程中,可能会遇到脆性岩面、地下水层等多种复杂地质穿越区。仅是靠盾构隧道掘进机作业无法应对所有的地形,因此,相关工作人员在施工之前应当做好地质勘察,深入了解施工地理位置的土层特性,并对其在作业中可能出现的问题做好相应的应急预案,如此,方能够有效确保盾构隧道施工的有效进行,详见图 1。



图 1 盾构施工流程

3.1 基于风险评价的综合治理

渣土改良:在盾构隧道施工作业过程中,由于不同地域的土层结构不同,因此,施工人员在作业过程中需要做好在掘进过程中遇到砂卵石地层时如何穿越的应急预案。首先,针对该种地层特性,施工人员首先应当考虑设备上相关零件与土方压力互为关系规律变化和机械施工极限诱发的安全隐患问题。并在盾构设备可承受能力条件下进行渣土改良,且运用与其匹配的渣土改良剂将其制作成理想的膏状结构。一方面,在盾构隧道掘进机型号的选择过程中,首先应当根据施工地域的不同土层特点,选择不同机械参数的盾构隧道掘进机设备,有效保障隧道盾构施工的安全合理性。如在对一些比较坚固的围岩或砂卵石土层进行掘进工程时,施工人员应当及时更换盾构隧道掘进机设备中的耐磨道具、螺旋输送机有效措施。并且对盾构隧道掘进机的相关设备进行定期检查,一旦发现出现设备磨损或损坏应当及时更换。另一方面,在施工过程中,施工人员应当及时观察管理检测系统反馈回来的相关数据,并在 10~15m 内调整推进参数,确保是施工作业的顺利进行。

3.2 采取合理排堵结合方式

在隧道盾构施工过程中,已经出现多起由于突水灾害造成的人身财产伤亡事件,对社会造成十分不利的影响。因此,相关施工部门在作业过程中应当积极将“排水”与“堵漏”两种工作进行全面融合,最终实现对突水灾害的有效防治。

针对“排水”“堵水”问题,各隧道盾构施工的相关研究专家提出了不同的看法,一些专家的观念认为在盾构作业过程中,虽然运用排水法避免突水灾害的成本相对较低,但如果在日后发生强降雨天气或恶劣天气,仍然会导致隧道突水的现象发生,并且如果不采取一定措施进行有效排水,长此以往可造成地表塌陷现象,严重威胁生态环境的稳定性。因此,需要用排水与堵水相结合的方式,有效降低对到中的突水沙含量,确保隧道施工安全。

3.3 控制掘进过程的风险

在盾构掘进作业中,施工人员需要对施工区域的地表沉降进行全面的检测,并且最大限度规避地表沉降现象。其主要控制环节包括:①盾构隧道掘进机在砂层土方的施工过程中,应当控制降低其推进速度,在盾构隧道掘进机的载荷承受力的最大限度下进行作业,并有效调整螺旋输送器的转速与闸门开度的协调性,确保施工作业的出土量能够保持稳定,使密封土仓的压力均衡;②在螺旋输送器的转速与或闸门开度不变的前提下,进行盾构机前顶进推力的增强,并随之增加刀盘转速与推进速度,亦能够有效确保密封土仓内部的压力平衡。

4 结语

综上所述,在盾构隧道施工过程中,隧道施工点多面长。因此,对该施工环节进行全过程风险的研究分析具有非常重要的现实意义。对该工作环节的安全控制工作光靠施工监理单位与技术负责人是完全不够的,需要该作业环节中的所有工作人员共同努力。首先需要相关勘察人员对地质的应力情况的多土层互扰式进行分析。其次,在施工过程中,相关施工人员需要严格遵守相关施工制度,开展科学合理的施工作业,并对施工过程中可能造成的安全风险进行全面预案,最终有效规避安全事故。

参考文献

- [1] 徐国栋.地铁隧道盾构法施工质量控制措施[J].设备管理与维修,2020(24):139-141.
- [2] 邱家松.地铁隧道盾构法施工中的地面沉降问题分析[J].绿色环保建材,2020(7):128-129.
- [3] 史佩军.地铁隧道盾构法施工安全风险研究[J].工程技术研究,2019,4(16):158-159.
- [4] 陈少秋.浅谈城市地铁隧道盾构法施工技术[J].科学技术创新,2019(1):122-123.

收稿日期:2021-07-10

作者简介:曾雪松(1978—),男,汉族,广东肇庆人,本科,工程师,主要从事隧道掘进设备盾构机售后服务、安装调试及施工的全程跟踪工作。