

# 地铁区间隧道盾构施工安全风险管理的对策研究

张虎虎

中铁十二局集团有限公司

**摘要:** 文章基于盾构法施工原理和特点,分析盾构施工中的常见风险,并开展盾构施工风险的动态风险管理分析,提出了相应的安全风险管理和控制对策,以供参考。

**关键词:** 地铁区间隧道;盾构施工;安全风险

## 一、引言

随着目前我国城市建设速度的加快和城市人口的增多,城市土地资源更加紧张,并且也表现出交通更加拥堵以及雾霾等环境污染问题更加严重的现象。在此形势下,我国加大了对地铁工程等城市轨道交通工程的建设力度,而且在地铁工程建设中比较常用盾构法进行隧道的开挖施工。这是由于此技术在实际应用中表现出具有较高的效率、自动化程度等优点。但是在具有较大规模的地铁工程建设中,由于复杂的环境和地质条件等因素,增加了施工中的安全隐患,需要做好此类工程施工中的安全风险分析和管理工作。

## 二、盾构法施工原理及优缺点分析

大型隧道工程施工中常用的盾构法就是利用盾构机同时开展隧道的掘进开挖和支护施工,表现出具有较高机械化程度和施工效率等优点。在此方法从西方引入我国之后,在我国近年来各项基础设施逐渐加大的形势下,此方法的应用也更加广泛,在代替传统人工开挖施工方式的同时,大大减少了地面作业量以及对地面交通以及建筑物等影响,还表现出显著的环境保护效益和经济效益。尤其是具有较高的机械化水平,在降低人工劳动强度的同时,也提成了施工效率并缩短了工期、降低了成本,表现出显著的优势。但是此技术应用前期的资金投入比较大,而且盾构机等操作和维护管理等对工作人员的专业技术水平也有着较高的要求,如果施工现场存在较小的转弯半径,也会导致施工难度和成本的增加。此外,在应用此施工技术时,要求隧道工程上方的覆土厚度要达到一定要求,避免出现施工沉降问题,而针对其他施工安全风险,则需要做好安全风险管理工作。

## 三、盾构施工中经常出现的安全风险

首先是在盾构机的进洞阶段,通常使用反力架和始发基座等设备来确保盾构机可以顺利进洞,然后在离开基座之后可以通过井壁洞口并沿着制定路线进入施工区域。而在出洞阶段就是需要沿着竖井的外侧方向想接收基座上逐渐掘进。在此阶段中,容易出现的安全风险就是洞口土体不稳的问题,容易在忽视洞口加固工作时造成洞口流水问题,或者是导致地面沉降问题的出现。

其次是容易出现开挖面失稳风向的风险。这主要表现在此类工程施工中遇到流沙或管涌问题时容易造成盾构机沉降问题,如果地层空洞问题出现在盾构机开挖的路径上,会导致盾构机出现受力不稳而造成轴线沉降问题。此外,如果在盾构机推进过程中存在上方的覆土厚度较小甚至会冒顶问题,则更会导致更为严重的大面积坍塌问题。

最后是在穿越密集建筑群的盾构施工中表现出具有较高沉降风险的特点。这主要表现在穿越此区域时容易由于掘进力的影响而造成地面变形问题,这就会由于地基移位或变形问题而影响周边建筑物的安全,甚至会造成环境污染以及地下水流失等问题。如果是在复杂的作业环境中出现上述问题,还容易引发倾斜、沉降、倒塌以及裂缝等问题。

## 四、动态风险管理分析

在不断总结地铁隧道盾构施工经验和对相关案例进行分析的

同时,需要结合不断变化的各种风险影响因素开展风险追踪和控制等风险评估工作。在风险评估模型的基础上开展动态风险管理研究,主要的风险评估方法有层次分析法、事故树分析法等。具体地说,首先要结合工程特点开展工程层次划分和事故树的构建与登记,通过事故树定量计量方法对冒顶事故进行计算并评价更深层次的风险概率和风险值。

在开展新奥法施工中主要是通过上述事故树和层次法开展动态风险评估,同样时对各种影响指标通过事故树定量分析方法分析其重要度,在此事故树模型上选择影响较大的因素构件层次模型,并使用层次分析法对各种指标的权重进行计算,在此基础上进行风险评价模型的建立并计算相应的风险值。

针对隧道施工中各种风险值不断变化的现象,需要通过风险辨识和评价工作,以及进行风险监控指标和分级标准的构建来开展对施工风险的动态评估,也就是通过在盾构掘进过程动态监控基础上构建的风险预警模型来掌握施工中的风险因素和权重,并针对性的制定和实施风险防范和应急处理措施。

## 五、地铁区间隧道盾构施工安全风险管理和控制对策

首先,在具有较差塑性的砂卵石地层中开展盾构施工时,需要通过渣土改良工作来提升地层的承载能力,减少掘进作业中对刀具的磨损,并建立合适的土仓压力。

其次,结合实际地层情况来选择盾构机型号,比如在上述特殊砂卵石地层中需要选择具有高耐磨性能的刀具以及具有螺旋输送机构的盾构机。

再次,在盾构机施工中需要应用有限元法并结合以往的成功施工经验来合理设定盾构机的速度、推力以及排渣量等参数,并通过相应的管理系统实时反馈其各项参数,及时对异常参数进行调整。针对盾构施工中容易出现的地面沉降问题,需要在穿越砂层时保持推进速度稳定并对螺旋推送器的转速进行及时调节或者通过对闸门开度的控制,确保土仓压力在规定范围之内。在想要增加密封土仓压力时,就可以在维持螺旋输送机转速或闸门开度不变的同时,应用千斤顶来增加推动力,实现刀盘转速和推进速度的提升。同时还可以结合添加剂和膨润土的应用对土质进行改善,实现地层防水效果的提升。在进洞管理工作中,可以在洞口进行衬砌装置的设置来防止出现衬砌间拉紧力松懈的问题,并做好对此装置的检查工作。做好盾构施工中的降水试验并结合试验结果来调整降水时间。

## 六、结语

针对目前数量不断增多的地铁工程,在应用盾构施工法时由于建设地周边环境较为复杂且存在较多的安全风险一泥塑,需要做好对各种风险因素的识别并制定针对性的预防和控制措施,通过有效的安全风险管理的降低盾构施工中的各种安全风险问题的发生概率和危害程度。

## 参考文献

- [1]唐振兴.地铁区间隧道盾构施工安全风险管理的措施分析[J].建筑技术开发,2019,046(008):82-83.
- [2]应超,周焕侦.地铁区间隧道盾构施工安全风险管理的措施探讨[J].名城绘,2018(3):322-323.
- [3]苏涛.地铁隧道盾构施工风险分析与控制措施[J].硬质合金,2019,36(02):90-95.