

浅析苏州地铁盾构始发安全措施应用实践

李准

苏州轨道交通市域一号线有限公司

摘要: 在城市建设快速发展的同时,人们出行的交通设施越来越普遍,为了加强和改善城市建设带来的交通压力,城市轨道交通建设盾构隧道的施工越来越普遍,但在盾构法地铁隧道结构施工时,盾构始发和接收是整个盾构区间在施工过程中风险发生概率最大的步骤之一,盾构始发和接收前条件检查是盾构施工最关键的节点验收环节。本文将结合工程实际案例,对地铁工程盾构接收条件验收的主要内容进行详细的分析,以便更好的用于知道该条件验收工作,控制盾构施工风险和工程质量。

关键词: 地铁;盾构始发;盾构法;技术措施

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6261.2023.09.101

引言

盾构隧道法施工技术由于具有地址适应范围广、隧道一次成型、施工速度快效率高、自动化智能化程度高、对周边环境影响小等优点,成为我国地铁工程暗挖区间最主要的施工方法。然而受地质条件、周边环境、盾构姿态等因素影响,盾构区间施工过程中经常发生地表沉降或坍塌、掌子面涌水涌沙、盾构偏离设计线路等险情,甚至会发生质量安全事故,起重盾构始发和接收过程中,发生险情的几率更大,约占盾构施工事故总量的70%。

一、盾构始发区域地质概况

本隧道穿越土层主要为④2a粉土、④2b粉砂、⑤1粉质粘土、⑥1粘土。

根据盾构里程测量结果进行推算,1~9环位于水泥加固区内,其中第9环有30cm位于加固区外,第14与15环位于止水帷幕位置。左线出洞位置土层自上而下为①1杂填土、①2素填土、③1粘土、③2粉质粘土、④2a粉土、④2b粉砂、⑤1粉质粘土、⑥1粘土等。土体特性详见图1。

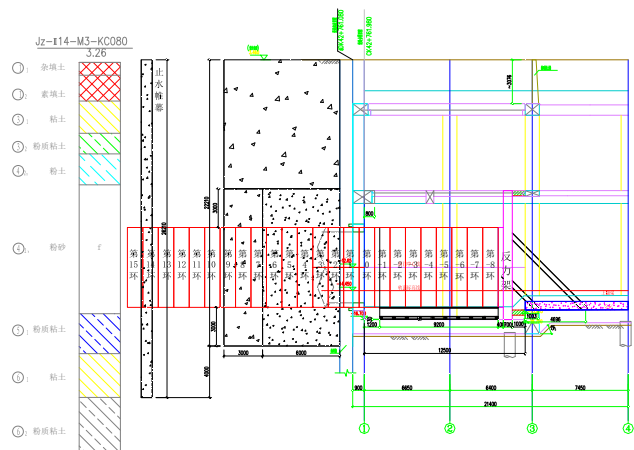


图1 葑亭大道站西端头井地质剖面图

表1 唯西路站~葑亭大道站区间左线隧道地质表

序号	环号	地质
1	1~10	水泥加固体
2	11~272	④2b粉砂、⑤1粉质粘土
3	273~504	⑤1粉质粘土、⑥1粘土
4	505~705	④2b粉砂、⑤1粉质粘土
5	706~764	④2b粉砂
6	765~774	水泥加固体

二、始发托架、反力架经验算,结构强度满足要求
始发托架和反力架经过演算,强度满足始发要求。

(一) 始发托架验算书

1. 始发托架结构说明

始发托架制作所采用材料均为Q235,具体结构如图2所示:

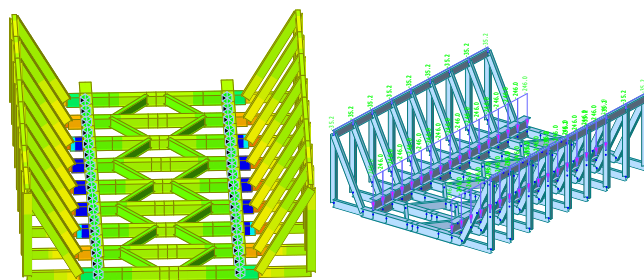


图2 始发托架立面及平面图

2. 始发托架强度校核

反力架所承受载荷为盾构机自重。最大载荷出现在盾构机掘进前而管片安装两环时,计算最大载荷。【1】

表2 小松TM634盾构机参数表

名称	数量	外径 (mm)	长 (mm)	宽 (mm)	高 (mm)	重量 (t)
刀盘	1个	6340	2190	/	/	38
前盾	1个	6340	2810	/	/	97.2
中盾	1个	6340	3680	/	/	92
尾盾	2个		4300	3325	3325	18/15
拼装机	1个		4800	4800	2748	17.3

比为150。则 $\lambda < 150$ ，稳定性满足要求，则只需进行强度校核即可。

三、盾构始发技术措施

根据盾构机特点及现场地质情况，盾构始发风险源主要有以下几个方面：

盾构始发姿态；负环拼装；洞门破除；洞口注浆封堵。

（一）盾构始发姿态控制

3.1.11 盾构机在水泥加固体里推进，由于水泥土加固比较稳定，为减少推力，故不需保持太大的土压，盾构机刀盘出了水泥加固体前20cm，须将土压缓慢提高至设定土压，根据隧道埋深，初始土压力取0.08Mpa~0.09Mpa，掘进过程中，根据地表监测情况调整土压；推力控制在700t~900t，始发时掘进速度不可过快，根据推力情况，控制在10mm~25mm/min之间；刀盘转速控制在1.0~1.2r/min，如果扭矩或者回转角过大适当降低刀盘旋转速度；及时二次注浆。

（二）负环拼装

盾构始发采用8环负环，错缝拼装。为了保证负环管片拼装完成后向后推动过程中，不损坏盾尾刷，拼装负环管片，需要在盾尾下部盾壳内避开千斤顶撑靴那里

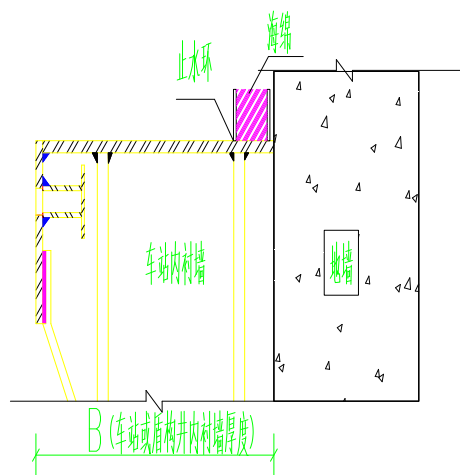


图5 洞门环止水环示意图

等到推拼至+4环时，可采用二次注浆系统进行洞口双液浆注浆封堵。

等洞口封堵完成后，启动同步注浆系统，一边推进一边进行同步的注浆。一开始时注浆压力控制在0.1~0.2Mpa之间，随着管片环数的增加，可以适当增加注浆压力，注浆方量要控制在3.5m³以上，以盾尾不漏浆为控制标准。在以后的掘进过程中要根据地面监测适当调整注浆压力和注浆方量。

结束语

本文对地铁工程中盾构始发条件的关键验收内容进行描述与分析，阐述了在盾构始发时关注的重点因素条

焊接1.2米长的 $\phi 30$ 圆钢4根，沿着盾构方向放置。

（三）洞门破除

洞门凿除施工时，在盾构机与侧墙面之间搭钢管支架。钢管支架（间距1000×1000mm）两排，内排在洞门圈紧靠内衬部分。排架交叉部位用扣件连接，采用 $\phi 48$ 带活动撑头钢管斜撑支护，横向间距2000mm。为了方便工人清理渣土，在脚手架底部预留两处出渣口。作业平台由15mm厚胶合板铺设。施工人员必需系安全带方可施工。洞门凿除采用风镐并结合人工修凿的方法，洞门周边预留100mm的范围用人工修凿，以保证凿洞的质量。洞门凿除均采用由上至下（分四层）的顺序，每层由中间向两边同时凿除。即先从洞顶开始凿除，先凿除暴露在外的砼，待露出内排钢筋，割除钢筋，继续向里凿除砼，直至露出外排钢筋，留下外排钢筋及保护层，等盾构始发前两小时内再进行割除。洞门破除期间，严禁盾构机向前推进或转动刀盘。

（四）洞口注浆封堵

为防止后期盾构机出洞后出现漏水、漏浆现象，在地墙与洞门环的位置，设置两道环向止水环，止水环采用5mm厚的钢板，焊接在洞门环上（图5），两道钢板之间用海绵填充。



件，确保盾构始发能够高质量的完成，从而保证盾构顺利始发。

参考文献

- [1] 余学娇. 兰州轨道交通区间隧道盾构施工风险管理研究[D]. 兰州: 兰州交通大学, 2017.
- [2] 杨书江. 复杂地质条件下厦门地铁盾构施工风险及对策[J]. 现代隧道技术, 2016, 53(5): 188-193.
- [3] 王杰. 地铁全断面风化砂岩盾构施工关键技术研究[J]. 冶金丛刊, 2017(5): 58-59.

作者简介: 李准(1986-), 男, 汉族, 河南太康县人, 本科, 研究方向: 轨道交通施工管理工作。