

地铁盾构隧道掘进中的同步注浆施工技术探讨

陈雪鹏

中建八局轨道交通建设有限公司, 江苏 南京 210046

[摘要]近年来,在多方面利好因素的影响下,使得我国社会综合国力得到了显著的提升,从而为各个领域的发展壮大带来了诸多的机遇,推动了城市化建设工作的全面实施。在城市交通工程项目中,盾构法是最为常见的一种施工工艺,其所具有的优越性就是可以有效的提升交通工程施工工作的效率,尽可能的避免对周边交通工程造成不良影响。结合盾构施工方法实际运用情况来看,对于岩土结构的稳定性造成损害的因素有:刀盘切削及盾构机振动等,并且管片以及岩土结构中缝存在缝隙的情况,也会导致地表结构发生沉降的情况,必然会对周边建筑结构造成不良影响,解决上述问题,最为有效的方法就是合理的运用同步注浆施工技术。鉴于此,这篇文章主要围绕地铁盾构隧道掘进中的同步注浆施工技术展开全面深入的研究分析,希望能够对我国地铁工程项目施工工作的有序开展创造良好的基础。

[关键词]地铁;盾构隧道掘进;同步注浆施工技术

DOI: 10.33142/ec.v3i11.2757

中图分类号: U455

文献标识码: A

Discussion on Synchronous Grouting Construction Technology in Metro Shield Tunneling

CHEN Xuepeng

China Construction Eighth Engineering Division Rail Transit Construction Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210046, China

Abstract: In recent years, under the influence of many favorable factors, Chinese comprehensive national strength has been significantly improved, which has brought many opportunities for the development of various fields, and promoted the comprehensive implementation of urbanization construction. In urban traffic engineering projects, shield method is the most common construction technology. Its advantage is that it can effectively improve the efficiency of traffic engineering construction and avoid adverse effects on surrounding traffic engineering as much as possible. Combined with the actual application of shield construction method, the factors causing damage to the stability of geotechnical structure include cutterhead cutting and shield machine vibration, and there are gaps in segment and geotechnical structure center line, which will also lead to surface structure settlement, which will inevitably cause adverse impact on surrounding building structure. To solve the above problems, the most effective method is to use synchronous grouting construction technology. In view of this, this paper mainly focuses on the synchronous grouting construction technology in the subway shield tunnel excavation to carry out a comprehensive and in-depth study and analysis, hoping to create a good foundation for the orderly development of the construction work of Chinese subway projects.

Keywords: subway; shield tunneling; synchronous grouting construction technology

引言

在社会快速发展的带动下,使得城市地下交通建设工作得以大范围的实施。在实际组织开展城市地下交通建设工作的过程中,往往都会使用到盾构法施工技术,切实合理的运用这项技术,能够从根本上促进建筑工程施工效率的提升,避免对周边交通工程造成不良影响。结合大量盾构施工工作情况来说,刀盘切削及盾构机振动往往都会对岩体结构稳定性造成损害,并且管片和岩体之间如果存在缝隙的情况,那么也会引发地表结构下沉的情况,从而会对施工工作造成诸多的危险隐患,在使用盾构施工方法的时候,需要注意在岩壁后侧进行注浆处理,这样才能对施工质量加以保障。

1 地铁盾构隧道掘进中的同步注浆施工研究

1.1 同步注浆施工的技术原理

地铁盾构施工过程中合理的运用盾构掘进设备,可以切实的提升施工工作的整体效率,施工工序涉及到:掘进、组装管片、灌注浆液等等。在实施盾构隧道施工工作的时候,同步注浆施工在整个施工工序中的作用是非常重要的,利用灌注浆液能够对管片以及岩体结构加以稳定,在施工过程中需要结合隧道变形情况以及地表结构下沉情况来对施工过程中涉及到的各个重要指标加以判断。

1.2 盾构施工中应用同步注浆技术的目的

地铁盾构隧道挖掘施工中,合理的运用注浆技术其目的就是借助同步注浆系统与盾尾内部设置注浆管道,在盾构

向前行进的过程中,在推进盾尾孔隙的形成的过程中进行灌浆,主要作用集中表现在下面几个方面:

第一,填充盾尾间隙,控制地面沉降,避免对地面结构造成影响。地铁盾构施工过程中往往会出现盾尾间隙的情况,如果地表结构稳定性不达标,那么必然会引发结构变形、地表结构下沉的情况。合理的运用同步注浆技术,可以对盾尾间隙起到良好的填充的作用,并且还可以对周边岩体结构进行加固,避免出现严重的地表结构下沉的情况。

第二,提升管片衬砌结构的稳定性,确保盾尾间隙填充效果。盾尾间隙效果较差,那么必然会损害到地表层结构的稳定性,并且也会引发管片结构发生位置引动的情况,导致这一问题的主要根源主要是因为地下空间中管片遭受的浮力超出了自身的重量,而盾尾的间隙尾尾管片的上浮创造了良好的条件而导致的。所以,同步注浆的最为重要的目的就是对管片衬砌结构进行加固,保证其具有良好的稳定性,这样才能从根本上避免管片发生上浮的情况。

第三,构成多道防线能够持续发挥出防水的作用。很多的地铁隧道工程施工工作往往都需要穿越高压水地层,所以在施工过程中施工单位通常会选择设置多道防线,这样做的目的就是提升结构的防水性。地层超前预注浆,能够有效地对孔隙进行填充,从而避免地下水侵入进来。喷射防水砂浆,设置盲沟进行引流,设置塑料防水层等等都可以增强整个结构的防水性。同步注浆在多道防线建造中的作用是非常巨大的,并且具有十分关键的防水作用。

第四,设置隧道衬砌层,提升整个隧道结构的稳定性。在实施地铁隧道施工工作的过程中,管片衬砌结构务必要与岩体结构形成一个整体,这样才能切实的对结构质量加以保障。利用同步注浆的方法来对缝隙进行填充,能够有效的提升隧道衬砌的结构质量,确保施工工作的整体质量和安全^[1]。

2 工程概述

绍兴市轨道交通1号线SXGD1-TJSG-05标段由两站三区区间组成,分别为笛扬路站~金柯桥大道站区间、金柯桥大道站、金柯桥大道站~瓜渚湖站区间、瓜渚湖站、瓜渚湖~镜水路站区间。标段共三个盾构区间,双线长约5690m,主要穿越淤泥质黏土层,管片外径6700mm、内径5900mm、管片厚度400mm,环宽1200mm。

3 线路区间设置介绍

笛扬路站~金柯桥大道站区间右线起讫里程为YK20+327.956~YK20+771.009,长度443.053米。平面上最小曲线半径为1500m;区间左线起讫里程为ZK20+327.956~ZK20+771.009,长度441.358米。平面上最小曲线半径为1500m;左、右线均为人字坡,最小纵坡2%,最大纵坡5.967%,区间埋深约5.5~11m。区间不设联络通道。

金柯桥大道站~瓜渚湖站区间右线起讫里程为YK20+964.009~YK22+183.789,长度1219.780米。平面上最小曲线半径为700m;区间左线起讫里程为ZK20+964.009~ZK22+183.789,左线存在长链2.455m,长度1222.235米。平面上最小曲线半径为700m;左、右线均为“V”字坡,最小纵坡2%,最大纵坡28.735%,区间埋深约6.8~18m。

区间共设2座联络通道,在YK21+300.000设置1#联络通道,在YK21+792.675设置2#联络通道兼泵站。

瓜渚湖站~镜水路站区间右线起讫里程为YK22+373.790~YK23+557.555,长度1183.765米。平面上最小曲线半径为500m;区间左线起讫里程为ZK22+373.790~ZK23+557.555,存在短链2.129米,长度1181.636米。左、右线均为“V”字坡,最小纵坡2%,最大纵坡25%,区间埋深约10~19m。区间在YK22+965.625处设1座联络通道兼泵房。

4 地铁盾构隧道掘进中同步注浆技术的应用

注浆技术其实就是在岩体结构与管片结构二者之间所存在的空间内灌注浆液,整个工序的实施务必要充分结合隧道变形以及地表沉降涉及到的各项指标来对浆液灌注的方法和操作技术加以挑选,从而对灌浆施工工作作用充分的施展出来。

4.1 同步注浆管理

针对管片圆环以及盾构内部实施浆液的填充,能够切实的规避地表沉降情况的发生,整个施工过程中盾构掘进施工技术是其中较为重要的一项内容。同步注浆所使用的浆液务必要具备良好的粘结性以及防水性,并且要针对浆液运用有效的方式方法来进行灌注,结合浆液压入的时候所产生的压力以及地表变形情况来对各项参数进行适当的调整。运用盾尾浆液灌注管道来实施同步注浆。充分结合项目施工环境情况,并且对相类似的工程案例进行综合分析,来对浆液种类进行判断。依据相关规定在针对特殊线路进行灌浆的时候,可以选择运用二次补浆的方法,浆液的灌注压力应当保持在规定的范围。在盾构掘进施工过程中,需要安排专人针对施工压浆工作进行管理,并且详细的记录压浆的位置、压力参数,结合地面形变情况进行修正^[3]。

4.2 同步注浆材料选择

注浆材料的质量和性能往往都与整个工程的防渗性能和稳定性存在直接的关联,所以所选择使用的材料的质量和

性能都需要达到规定的标准要求，并且需要确保浆液凝结的时长可以控制在规定的时限内。结合浆液的特征可以将其分为单、双浆液，其中单浆液可以结合胶凝物质情况划分为硬性和惰性浆两种。其中惰性浆液的优越性就在于成本低，填充效果好，但是强度较为低下。硬性浆液的优越性为强度高，但是使用效果较差，成本花费较多^[4]。

4.3 注浆流程

4.3.1 建设过程

对浆体的材料进行选择，对机械设备进行检查，判断压力系统的工作性能。

4.3.2 浆液搅拌过程

本工程采用商品砂浆，浆液拌制于砂浆站完成。

4.3.3 浆液运输与储存阶段

利用专业的运输车辆将浆液运送到盾构结构施工位置，利用浆液泵将浆液运送到储存浆液的罐体之中，并完成充分的搅拌，在施工结束时候，需要由专人对运输车辆以及储存罐进行清理。

4.3.4 浆液泵送环节

借助同步注浆方法可以利用两台注浆泵将浆液灌注到四个加注口之中在管理室内对各项参数加以适当的调整，对于浆液的灌注量进行切实的把控^[5]。

4.4 同步注浆作用

运用同步注浆的方法能够有效的对盾尾的孔隙进行填充，从而切实的规避地表结构发生沉降的情况，并且还能够预防地表建筑遭到外界不良因素的影响。盾尾孔隙是引发地铁工程结构发生变形或者是地表沉降情况的主要根源，借助同步注浆技术可以对周边岩体结构的稳定性加以保障，提升施工工作的安全。

5 一次注浆技术

一次注浆技术的实际操作就是在间隙出现的过程中对其进行浆液的灌注，提升结构整体密实度，在实施浆液灌注的时候所采用的方法为：

- (1) 从注浆管注入；
- (2) 从管片的空隙注入。

灌注浆液的方法需要充分结合实际情况和需要来进行挑选^[6]。

6 二次注浆技术

二次注浆其主要作用就是针对一次注浆所存在的问题进行弥补，这项施工工作本质目的为：首先，控制间隙率。其次，缓解因为浆液收缩而导致的结构变形的问题。最后，提升周边结构的稳定性。

7 注浆量与注浆压力

首先，注浆量的管控涉及到的层面较多，所以具有一定的复杂性，这就需要工作人员具备良好的专业能力，综合情况和需要来对注浆量加以管控。其次，注浆压力的控制需要综合环境土层以及水体压力进行管理，工作人员往往都是依赖自身的实践经验对其进行管控，并且也会采用实验的方法来选择最佳的指标参数^[7]。

8 结束语

综合以上阐述我们总结出，注浆技术在盾构掘进施工中的作用是非常巨大的，不但可以有效的缓解地表变形的问题，并且还可以切实的保障隧道工程的质量和综合性能。

[参考文献]

- [1]冯向锋. 地铁盾构隧道掘进中的同步注浆施工技术探讨[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2020(13): 68.
- [2]林正. 地铁盾构隧道掘进中的同步注浆施工技术探讨[J]. 江西建材, 2020(03): 117-118.
- [3]程明前. 地铁盾构隧道掘进中同步注浆施工技术探析[J]. 建筑技术开发, 2020, 47(05): 33-35.
- [4]邱家松. 地铁盾构隧道掘进中的同步注浆施工技术[J]. 中国高新科技, 2020(02): 101-102.
- [5]贾建平. 地铁盾构隧道掘进中的同步注浆施工技术[J]. 工程技术研究, 2019, 4(18): 39-40.
- [6]何伟. 地铁盾构隧道掘进中同步注浆施工技术[J]. 城市住宅, 2019, 26(06): 193-194.
- [7]孔祥莉. 地铁盾构隧道掘进中同步注浆技术的应用[J]. 工程技术研究, 2018(11): 13-15.

作者简介：陈雪鹏（1994-），男，河北建筑工程学院，本科，工程管理，中建八局轨道交通建设有限公司，工程部经理。