

## 地铁盾构隧道掘进中的同步注浆施工技术

黄彦鑫

苏州轨道交通集团有限公司建设分公司, 江苏 苏州 215000

**[摘要]**近年来,我国综合国力在多方面利好因素的影响下得到了显著的提升,从而为各个领域的发展壮大带来了诸多的机遇。当前在地铁工程项目中,盾构法因为具有良好的实用性所以被人们大范围的加以运用,盾构法在地铁工程中所表现出来的优越性只要是促进了施工效率的显著提升,并且对工程周边环境造成的污染较少。盾构法是当前城市地下交通工程项目中使用最为频繁的一种方式,在提升工程施工效率和质量方面具有重要的影响作用。经过对盾构施工方法的实践运用进行全面的分析研究我们发现,对岩体结构造成影响因素主要有刀盘切削以及盾构机的震动,并且管片以及岩体之间存在诸多的裂缝,极易引发结构沉降的情况出现,从而会导致工程施工过程中遇到诸多的危险问题。这篇文章主要围绕地铁盾构隧道掘进过程中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行业的稳步健康发展有所帮助。

**[关键词]**地铁盾构;隧道掘进;同步注浆

DOI: 10.33142/aem.v3i2.3737

中图分类号: U455.43;U231.3

文献标识码: A

## Synchronous Grouting Construction Technology in Shield Tunnel Excavation of Metro

HUANG Yanxin

Construction Branch of Suzhou Rail Transit Group Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu, 215000, China

**Abstract:** In recent years, Chinese comprehensive national strength has been greatly improved under the influence of many favorable factors, which brings many opportunities for the development and expansion of various fields. At present, shield method is widely used in subway projects because of its good practicability. The advantages of shield method in subway engineering are only to promote the significant improvement of construction efficiency and reduce pollution caused by the surrounding environment of the project. Shield method is the most frequently used method in urban underground traffic engineering projects, which has an important influence on improving the construction efficiency and quality of the project. After a comprehensive study and analysis of the practical application of shield construction method, we find that the main factors affecting the rock structure are cutter cutting and shield machine vibration, and there are many cracks between segments and rock mass, which is very easy to cause structural settlement, which will lead to many dangerous problems in the construction process. This paper mainly focuses on the construction technology of synchronous grouting in the process of shield tunneling, hoping to be helpful for the steady and healthy development of the subway engineering industry in China.

**Keywords:** metro shield; tunnel excavation; synchronous grouting

### 引言

就盾构施工实际情况来说,与岩体结构存在关联的因素主要涉及到刀盘切削以及盾构机的震动等等,并且管片以及岩体结构中存在着一些缝隙,所以导致地表结构往往会出现塌陷的情况,这样就会对施工的安全性造成诸多的威胁,所以在利用盾构是施工方法进行地铁工程建造工作的时候,还需要关注同步注浆施工工作。

### 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

在实施地铁盾构施工工作的时候,通常会使用到暗挖法进行工程的建造,在利用掘进设备实施挖掘施工工作的时候,施工工序涉及到掘进、组装管片、注入浆液以及盾尾脱出等(1)。在组织开展地铁盾构隧道施工工作的时候,同步注浆施工具有重要的影响作用,并且借助注浆的方式也可以有效的提升管片和围岩结构的稳定性,在施工之前需要结合隧道变形以及地表沉降情况来确定关键指标。

#### 1.2 盾构施工中应用同步注浆技术的目的

在实际组织开展盾构施工工作的时候,将同步注浆技术加以实践运用可以起到良好的辅助作用。实际操作为:注浆水工能够有效的解决盾为结构存在裂缝的问题,并且也可以切实的规避地表沉降情况的发生,避免地铁项目施工建造对周边建筑的稳定性造成不良影响。这项技术的运用也可以对管片衬砌结构的稳定性加以保证,从而促进盾尾结构

密实度的不断提升。如果盾尾结构存在裂缝的问题,那么极易引发地表沉降的情况出现,也会诱发管片结构上浮的情况。借助注浆技术可以切实的规避空隙问题的出现,确保整个结构保持在良好的密封状态,切实的规避管片出现上浮的情况<sup>[1]</sup>。同步注浆技术拥有良好的防水性能,从而能够确保整个工程的防水性能可以达到规定的标准要求,提升工程整体综合性能水平。

## 2 地铁盾构隧道掘进中同步注浆技术的应用

### 2.1 同步注浆管理

采用适当的方法来对管片圆环以及盾构内部结构实施填充来尽可能的控制地表出现沉降的情况,这项工作盾构掘进施工中属于较为重要的一个环节。在将注浆施工工作加以实践运用的时候,需要对浆液的质量加以全面的把控,确保浆液具有良好的和易性以及防水性,在施工过程中严格遵从规范标准来实施施工建造,将浆液进行关注,结合浆液压入的压力以及地表变形的情况来对各项重点参数进行调整,运用盾尾浆液引入到管道来完成同步注浆施工工作。结合实际情况和需要来营造良好的施工环境,结合相关实际案例成功经验,一句实际情况来对特殊路线实施二次补浆施工工作,浆液的灌注以及掘进施工工作应当保证同步<sup>[2]</sup>。在实际组织实施盾构掘进施工用作的时候,需要安排专人对施工工作压浆工序加以切实的把控,结合实际情况和需要来选择适合的压浆位置,并且综合地表变形情况可以进行适当的调整。

### 2.2 同步注浆材料选择

注浆材料与项目的抗渗水和加固能力存在一定的关联,所以所选择使用的施工材料的综合性那个需要达到规定的标准要求,还需要确保浆液的凝结时间可以控制在可控的范围之内。结合浆液的情况可以将其划分为单双浆液,其中丹浆液按照胶凝物可以分为硬性和惰性浆。其中惰性浆液成本相对较低,但是填充性能较强,强度较差。而硬性浆液具有较强的低昂度,填充能力较差,需要花费较多的资金,并且经常会出现堵塞的情况<sup>[3]</sup>。

### 2.3 注浆流程

在实际组织实施建筑工程施工建造工作的时候,严格遵从规范标准来进行施工材料的挑选,并且还需要对机械设备的综合性能进行检查,对压力系统工作性能加以判断。在实施浆液配置工作的时候,应当对各个原材料的添加量进行全面的把控。此工程将搅拌点设置在明挖车站之中,采用人工配料的方式。浆液运输和存储过陈总,借助专业的载浆车辆转移到盾构之中,利用砂浆泵将浆液运送到储浆罐之中,随后实施搅拌,在整个过程中务必要关注运输车辆与储浆罐的清理工作。浆液泵送过程中,利用同步注浆方法运用两台注浆泵将浆液顺着四个注浆口进行输送,将管理室内的基础参数进行适当的调整,确保浆液的灌注量达到规定的标准要求。

### 2.4 同步注浆作用

(1) 将浆液进行灌注能够切实的充实盾尾处的缝隙,从而规避地表结构发生沉降的情况,也可以控制对建筑物造成的影响。盾尾空隙是造成地铁工程结构变形或者地表沉降情况的主要根源,可以利用同步注浆技术来对整个地区岩体结构进行加固,增强施工工作的安全性。

(2) 盾尾空隙是造成地表结果下沉以及管片上浮的主要因素,导致上述问题的主要根源就是因为地下管片的浮力超出了结构自身的重量。同步注浆技术可以切实的控制间隙率,提升管片衬砌的稳定性,切实的填充盾尾缝隙,避免管片出现浮出的情况<sup>[4]</sup>。

(3) 同步注浆工艺的抗渗水性能强。因为地下交通工程施工工作通常需要通过高压富水层,所以务必要保证具备良好的抗渗性能。同步逐渐工艺可以达到上述要求。注浆工艺也可以切实的解决间隙率高、变形缝隙等诸多方面的问题,促进工程整体防水性能的不不断提升。

## 3 地铁盾构隧道掘进中的同步注浆与二次注浆

### 3.1 同步注浆的实施

采用同步注浆的方法,其主要目的就是避免地表结构出现下沉的情况,利用这种方法能够对管片以及盾构之间的缝隙进行填充,这也是盾构掘进施工过程中较为重要的一项工作。选择使用渗水性较强并且和易性较高的施工浆液,结合第表层变化检测数据和压浆施工压力参数来对压浆的参数进行计算,同步注浆应当从盾尾位置设置的注浆管进行灌注<sup>[5]</sup>。

#### 3.1.1 确定同步注浆配合比

单浆液是同步注浆施工过程中所使用的重要施工材料,其在填筑之后还会保持流动的状态,最终会导致出现不可

控的注浆结果,一些位置也会发生无法切实的进行填充的情况。其次,由于工程大部分的施工工作都是在地下空间进行的,所以地下水也会对浆液的质量造成一定的影响。如果工程所处位置拥有充足的地下水,那么极易引发装也离析的问题,还会对浆液的质量造成一定的损害。如果隧道上层土层不具备良好的稳定性,就会出现结构沉降的问题,所以使用的浆液务必要达到下列标准:

(1)良好的和易性。搅拌工作较为简便,运输效率较高,通常发生沉降或者是离析的问题较少。

(2)较小的收缩率。无论建造的结构是否出现凝结的问题,最终结构体积收缩具有良好的合理性,能够切实的避免地表变形的问题发生。

(3)强度适中。浆液在凝结后所具备的强度能够保证地表不会发生沉降的情况。

(4)凝固时间适当。初次凝结的时间相对较短,并且不会发生浆液流失的情况,后期的凝结时间相对较长,所以浆液会维持在塑性状态存在,切实的规避对盾尾结构造成任何的损害<sup>[6]</sup>。

### 3.1.2 注浆材料和浆液配比

结合盾构地段的地质特性、盾构机械方式来设置注浆材料配比。具体为:

(1)减水剂:膨润土:粉煤灰:中砂:水:水泥=1.67:83:316:1179:585:215;

(2)膨润土:粉煤灰:中砂:水:惰性浆液=2.7:43:376:1350:3:45。

### 3.1.3 注浆步骤

(1)预备工作。针对所有的运送到现场施工材料质量进行严格的检查,并且对压力系统情况进行检测。

(2)浆液搅拌工作。此工程搅拌站设置在明挖车站的周边,利用人工配料的方式。

(3)浆液储备和运输工作。选择使用专业的运输机械设备将浆液运送到盾构区域,利用砂浆泵将浆液输送到储浆罐之中,并且完成搅拌工作。

(4)浆液泵送。借助同步注浆系统来实施浆液的灌注,两个注浆泵可以同时进行注浆操作,工作人员需要严格遵从规范标准对注浆量加以把控。

(5)设计参数。在开始注浆施工操作之前,施工工作人员应当对工作过程中涉及到的所有的参数加以全面的掌控,从而将注浆作用切实的发挥出来。

### 3.1.4 注意事项

(1)在实施注浆操作的时候,往往会受到外界多方面因素的影响而发生漏浆的情况,所以需要各个相关因素加以全面的把控。

(2)施工过程中需要对堵塞的问题加以侧重灌注,导致这个问题发生的主要根源就是因为管道停滞持续时间较长。针对上述问题可以对浆液的配比进行合理的调整,确保管道的通畅性。

## 3.2 二次注浆的实施

要想切实的规避盾构后土体发生沉降的问题,可以实施反复注浆,特别是盾构应当穿透建筑结构。

## 4 结语

总的来说,将注浆施工技术运用到地铁盾构隧道施工工作之中,可以有效的规避地层出现变形的情况,保证工程结构的稳定性。

### [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(3):117-118.

[3]冀荷黎.地铁盾构隧道工程中的同步注浆施工技术[J].中国高新科技,2020(4):101-102.

[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(2):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(6):193-194.

作者简介:黄彦鑫(1986.4-),男,北京交通大学毕业,目前就职苏州轨道交通集团建设分公司;职务:项目工程师;职称:工程师(中级)。