

盾构施工用堵漏新材料试验技术研究

颜磊樑

中铁四局集团有限公司城市轨道交通工程分公司

摘要:针对中国地铁施工出现地铁车站和盾构区间渗漏水,尤其是富水地层地铁车站地连墙接缝和盾构及始发接收段涌水涌沙的重大问题,结合杭州地铁5号线某车站地下连续墙涌水问题。研发了盾构施工用新型堵漏材料,其组分包括膨润土、水泥、石灰、纤维素衍生物、高分子聚合物。地铁施工用堵漏浆液包括A液和B液,所述A液包括地铁施工用堵漏材料和水,所述B液为水玻璃。所用材料为工程施工中常用材料,无毒环保。既可以快速凝固成膏状物,迅速起到堵漏止水效果,又具有长期耐久性,渗漏不反复。

关键词:地铁;土压平衡盾构;堵漏材料;试验

引言

近年来我国的城市地铁建设工程呈现高速发展的趋势,截至2018年12月已有40多个城市开通地铁,总里程达到了6000多公里。但目前存在车站地下连续墙接缝缺陷、盾构机始发和接收段,尤其在富水砂层中、越软弱地层、土壤自稳性较差地层,严重影响施工安全,为了确保结构和施工作业人员安全,通常会对地下连续墙外和端头井区域进行加固改良,在出现渗漏水时通常采用水泥浆-水玻璃双液浆堵漏、磷酸、聚氨酯等注浆方法。

目前常使用市售的堵漏材料来堵住渗漏水通道,但是这些材料要不凝固速度慢,被水流冲散;要不价格高且耐久性差,容易反复。采用本复合材料进行堵漏施工,有快速凝结,不易被水冲散,堵漏后耐久性好的优点,主要针对涌水涌沙的险情应急使用效果较为显著,且经济合理。

一、地铁工程出现涌水涌沙险情的原因分析

(一) 地铁车站涌水涌沙的原因分析

(1)地连墙施工质量差未能起到有效止水作用,在施工过程中地连墙浇筑时发生坍塌,造成接缝混凝土夹泥现象,存在质量缺陷。前期细小透水未引起足够重视,乃至后期透水量加大,造成险情。(2)渗漏处基坑地质不良,水流量较大,车站基底地层为淤泥质夹粉细砂层、砂层、地下水压力大等透水性强的地层。(3)钢支撑架设不及时,导致基坑变形,围护结构出现缝隙,产生涌水通道。(4)施工时对止水帷幕质量控制不严,止水效果差。

(二) 地铁盾构涌水涌沙的原因分析

(1)端头井加固未严格按照方案施工。质量控制不严,存在质量缺陷。(2)降水效果差,水面未降到底板以下,(3)地质不良,水流量较大,车站地层为淤泥质夹粉细砂层、砂层、地下水压力大等透水性强的地层。

(三) 暗挖通水原因分析

掌子面开挖前全断面注浆加固未满足止水效果。地面降水未达到掌子面开挖要求,致使淤泥层降水未达预期值。掌子面开挖后快封闭、强支护措施不到位。暗挖区域拱顶位置地质复杂,含淤泥质砂和砾砂层,地层前期加固质量差,且含淤泥质砂、砾砂层、卵石土地层,渗透系数大,以致含淤泥质层成为透水渠道。预注浆加固不到位,地层加固效果差。

二、方案设计

(一) 设计目的

为更好的解决地铁施工中涌水涌沙问题,设计一种既无毒环保,可以快速凝结,堵住较大的透水通道,且具有抗水冲刷能力,不易被较大水流冲散,快速起到堵水止水的效果,且

可以后期凝固行成整体强度,耐久性好,永久封堵涌水涌沙通道。

(二) 设计方案

采用膨润土、水泥、消石灰、纤维素衍、高分子聚合物,构成堵漏新材料,并且该材料与一定比例的水混合后形成浆液,再以双液式注浆设备注入该溶液及水玻璃至涌水涌沙周边中。该材料溶液与水玻璃混合后立即变成软塑状态,3小时后水泥开始凝结形成强度,提高长期耐久性,在支撑、充填、止水上有卓越的功效。针对上述的功效,可用于盾构始发接收和车站结构出现的涌水涌沙时的堵漏止水,以消除险情。

(三) 技术方案

地铁施工用堵漏注浆浆液,包括A液和B液,所述A液包括所述地铁盾构施工用堵漏材料和水,所述B液为水玻璃。A液中堵漏材料与所述水的质量比为0.8~1.2:1,B液占所述堵漏注浆浆液的质量百分比为3~8%。

三、作用效果与机理

堵漏材料、水及水玻璃构成的地铁施工用堵漏注浆浆液具有立即变成软塑状态(5~8s),3小时水泥开始凝结,逐步形成强度,用于充填涌水涌沙周边的水流通路。使用前,A液和B液分别存放,使用时,再将A液和B液混合。其主要机理如下:

地铁施工用堵漏材料和水混合得到的A液呈流态泥浆,与B液水玻璃混合后,钙基膨润土和消石灰中钙离子与水玻璃迅速反应生成水化硅酸钙,使流态泥浆变成软塑状泥浆,整个过程在5~8s内即可完成,水泥是水硬性材料,在泥浆中硬化后可使泥浆稠度增大,逐渐形成强度。因此,A、B液混合形成的塑状泥浆充填涌水通道,并在持续注浆过程中,软塑状的泥浆不断向外扩展,起到完全堵实涌水通道的作用,且该堵漏材料,稠度和抗剪切力得到提高,不会过于软弱,而高分子聚合物和纤维素则可以使软塑状泥浆变得润滑,不会在注浆过程中发生堵管,在富水条件下软塑状泥浆不分散。

结语

实现了杭州地铁5号线某车站地下连续墙涌水现象在采用水泥浆-水玻璃双液浆和聚氨酯堵漏均没有成效的情况下,采用了该堵漏材料迅速达到堵漏止水的目的。地铁施工用堵漏材料、水及水玻璃构成的堵漏注浆浆液在,能5~8s内迅速形成软塑装泥浆,在止水、充填上有卓越的功效,在盾构始发接收和车站结构出现的涌水涌沙时的堵漏止水,以消除险情。且本地地铁施工用堵漏材料为施工过程中常用材料,无毒环保,使用方法简单快捷,既保证施工安全、质量和进度,也不会产生过高的费用支出,经济效益显著。

参考文献

- [1]张志强,何川.地铁盾构隧道近接桩基的施工力学行为研究[J].铁道学报,2003(01):92-95.
- [2]胡曙光,高抗渗微膨胀盾构隧道同步注浆材料关键技术研究.湖北省,武汉理工大学,2002-12-20.
- [3]程晓,地铁盾构可硬性材料同步注浆施工技术研究.上海市,上海隧道工程股份有限公司,2002-09-01.
- [4]陆明,朱祖熹.遇水膨胀类止水材料在地下工程中的应用[J].现代隧道技术,2002(04):17-21.
- [5]周东,李明文.盾构隧道施工中同步注浆新材料的实验研究[J].地下工程与隧道,2002(01):10-13+55.