



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106837382 B

(45)授权公告日 2019.09.24

(21)申请号 201710095827.9

(22)申请日 2017.02.22

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106837382 A

(43)申请公布日 2017.06.13

(66)本国优先权数据
201611187365.5 2016.12.20 CN

(73)专利权人 北京中煤矿山工程有限公司
地址 100013 北京市朝阳区和平里青年沟
路5号

(72)发明人 刘书杰 王桦 袁辉 袁东锋
高晓耕 张基伟 贺宏伟 邵晨霞

(74)专利代理机构 北京冠榆知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 11666
代理人 朱亚琦

(51)Int.Cl.
E21D 11/10(2006.01)

(56)对比文件
CN 103821538 A,2014.05.28,全文.
CN 103835729 B,2016.06.15,全文.
JP 2000186490 A,2000.07.04,全文.
JP H10121477 A,1998.05.12,全文.
CN 103835729 A,2014.06.04,说明书第
[0029]-[0032]段,图1-3.

来弘鹏等.地表预注浆加固公路隧道浅埋偏
压破碎围岩效果分析.《岩石力学与工程学报》
.2008,第27卷(第11期),2309-2315.

审查员 袁任远

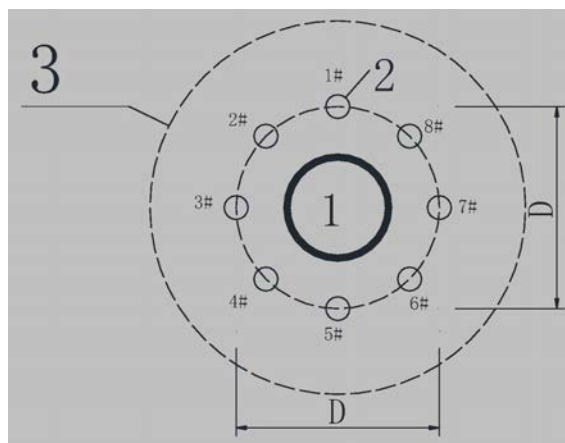
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种地铁隧道围岩地面预注浆加固工艺

(57)摘要

本发明公开本发明公开了一种地铁隧道围岩地面预注浆加固工艺,包括如下步骤:(1)确定需要加固的地铁隧道围岩范围,即为目标岩体区域;(2)倾斜造孔段施工:施工倾斜钻孔,使得倾斜钻孔由远及近接近目标岩体区域,并逐步过渡为水平钻孔;倾斜钻孔内安装套管;(3)施工水平注浆段:施工水平钻孔,水平钻孔段由预注浆加固围岩长度决定;(4)注浆加固:把浆液通过钻杆输送到目标岩体中;(5)全部水平钻孔注浆结束后,把倾斜钻孔内的套管拔出,然后进行封孔。本发明能够有效加固地铁隧道围岩、防止地铁隧道开挖后出现围岩塌落或冒顶等现象、提高地铁施工效率及增强地铁隧道围岩支护效果的地铁隧道围岩地面预注浆加固工艺。



1. 一种地铁隧道围岩地面预注浆加固工艺,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 确定需要加固的地铁隧道围岩范围,即为目标岩体区域;

(2) 倾斜造孔段施工:施工倾斜钻孔,使得倾斜钻孔由远及近接近目标岩体区域,并逐步过渡为水平钻孔;倾斜钻孔内安装套管;

(3) 施工水平注浆段:施工水平钻孔,水平钻孔段由预注浆加固围岩长度决定;

(4) 注浆加固:把浆液通过钻杆输送到目标岩体中;

(5) 全部水平钻孔注浆结束后,把倾斜钻孔内的套管拔出,然后进行封孔;

在步骤(1)中:围岩长度M小于或等于200m;地铁围岩岩体属于IV级或以上范围,即岩体基本质量指标BQ大于或等于251;并且适用于盾构法及矿山法施工的地铁隧道;

在步骤(2)中:钻机安置在距离目标岩体区域水平距离N为60m的地面;

在步骤(2)中:钻孔入土角度为 $8^{\circ}\sim 12^{\circ}$;

在步骤(2)中:倾斜钻孔孔径 $\Phi 127\sim 152\text{mm}$,套管型号 $\Phi 108\sim 133\times 5\text{mm}$ 无缝钢管;

在步骤(3)中:水平段钻孔孔径 $\Phi 89\sim 118\text{mm}$,钻孔的偏斜率小于或等于3‰;

在步骤(3)中:水平钻孔以地铁隧道中心轴为中心,均匀布置在地铁隧道四周;

在步骤(3)中:水平钻孔布孔圈径D为12~15m,水平钻孔数为8个;

在步骤(3)中:利用一台钻机顺序施工所有水平钻孔;只有一个水平钻孔的注浆任务全部结束后,才能迁移钻机施工下一个水平钻孔;水平钻孔采用泥浆护壁钻进,钻孔泥浆性能:比重为1.10~1.25,粘度50~65s,含沙量小于0.6wt%;在步骤(4)中:每个水平钻孔的水平注浆段采用“前进式”分段注浆方式,即上一个注浆段注浆结束后才进行下个注浆段的钻进,每个注浆段长度50~80m;每次注浆前应使用清水进行洗孔;注浆浆液选用单液水泥浆,水灰比1.25:1,水泥选用P.032.5普通硅酸盐水泥;

在步骤(4)中:注浆结束标准如下:注浆结束压力控制在0.5~1.0MPa;单次注浆量小于或等于 $60\sim 90\text{m}^3$ 。

一种地铁隧道围岩地面预注浆加固工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及浅埋隧道围岩的地面预注浆加固的施工工艺,适用于地铁、地下管廊等市政工程的地下隧道,可以提高破碎岩体的稳定性,改善隧道施工的工程地质环境。

背景技术

[0002] 城市规模的不断扩大、人口数量的不断增长,造成严重的城市交通拥堵现象,这势必要求人们加大对地下空间的利用,地铁成为缓解交通压力、加快城市节奏的有效手段。目前,我国各大城市在地铁建设方面不断加大力度,地铁的建设将是我国21世纪城市地下空间开发的重点。全国20多座城市都在兴建地铁交通系统。

[0003] 地铁隧道一般属于浅埋的地下结构,而且,地铁线路都会穿越城市人口密集区,地面情况复杂,河流、道路、桥梁、建(构)筑物、以及军事管理区等,因此,大多采用盾构法、矿山法进行施工,减少施工对地面的影响。但是,开挖后洞室顶部岩体往往会产生较大的沉降,破碎岩体甚至会出现塌落、冒顶等现象,尤其是浅埋强风化地下隧道周围的岩体一般处于节理密集和非常破碎状态之中,造成地铁施工效率低下以及围岩支护效果减弱。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明在于提供一种能够有效加固地铁隧道围岩、防止地铁隧道开挖后出现围岩塌落或冒顶等现象、提高地铁施工效率及增强地铁隧道围岩支护效果的地铁隧道围岩地面预注浆加固工艺。

[0005] 本发明是通过如下技术方案实现的:

[0006] 一种地铁隧道围岩地面预注浆加固工艺,包括如下步骤:

[0007] (1) 确定需要加固的地铁隧道围岩范围,即为目标岩体区域;

[0008] (2) 倾斜造孔段施工:施工倾斜钻孔,使得倾斜钻孔由远及近接近目标岩体区域,并逐步过渡为水平钻孔;倾斜钻孔内安装套管;

[0009] (3) 施工水平注浆段:施工水平钻孔,水平钻孔段由预注浆加固围岩长度决定;

[0010] (4) 注浆加固:把浆液通过钻杆输送到目标岩体中;

[0011] (5) 全部水平钻孔注浆结束后,把倾斜钻孔内的套管拔出,然后进行封孔。

[0012] 上述地铁隧道围岩地面预注浆加固工艺,在步骤(1)中:围岩长度M小于或等于200m,如果长度大于200m,钻机的扭矩及推进力不足;地铁围岩岩体属于IV级或以上范围,即岩体基本质量指标BQ大于或等于251(此分类来源于《工程岩体分级标准GBT50218-1994》);并且适用于盾构法及矿山法施工的地铁隧道。

[0013] 上述地铁隧道围岩地面预注浆加固工艺,在步骤(2)中:钻机安置在距离目标岩体区域水平距离N为60m的地面。

[0014] 上述地铁隧道围岩地面预注浆加固工艺,在步骤(2)中:钻孔入土角度为 $8^{\circ}\sim 12^{\circ}$,如果角度超出该范围,钻孔不在设计范围内入靶,即钻孔轨迹无法保证在设定的深度逐渐过渡为水平孔。

[0015] 上述地铁隧道围岩地面预注浆加固工艺,在步骤(2)中:倾斜钻孔孔径 $\Phi 127\sim 152\text{mm}$,钻孔孔径偏大或偏小,无法利用钻孔进行孔内注浆施工,套管型号 $\Phi 108\sim 133\times 5\text{mm}$ 无缝钢管。

[0016] 上述地铁隧道围岩地面预注浆加固工艺,在步骤(3)中:水平段钻孔孔径 $\Phi 89\sim 118\text{mm}$,钻孔的偏斜率小于或等于3‰。

[0017] 上述地铁隧道围岩地面预注浆加固工艺,在步骤(3)中:水平钻孔以地铁隧道中心轴为中心,均匀布置在地铁隧道四周。

[0018] 上述地铁隧道围岩地面预注浆加固工艺,在步骤(3)中:水平钻孔布孔圈径D为12~15m,偏小会影响盾构隧道施工,偏大会造成注浆有效帷幕无法交圈;水平钻孔数为8个。

[0019] 上述地铁隧道围岩地面预注浆加固工艺,在步骤(3)中:利用一台钻机顺序施工所有水平钻孔;只有一个水平钻孔的注浆任务全部结束后,才能迁移钻机施工下一个水平钻孔;水平钻孔采用泥浆护壁钻进,钻孔泥浆性能:比重为1.10~1.25,粘度50~65s,含沙量小于0.6wt%;在步骤(4)中:每个水平钻孔的水平注浆段采用“前进式”分段注浆方式,即上一个注浆段注浆结束后才进行下个注浆段的钻进;每个注浆段长度50~80m,偏小影响施工效率,偏大影响注浆加固效果。每次注浆前应使用清水进行洗孔;注浆浆液选用单液水泥浆,水灰比1.25:1,水泥选用P.O 32.5普通硅酸盐水泥。

[0020] 上述地铁隧道围岩地面预注浆加固工艺,在步骤(4)中:注浆结束标准如下:注浆结束压力控制在0.5~1.0MPa,可以确保浆液的有效扩散距离;单次注浆量小于或等于60~90m³,大于此值会造成堵塞管路等事故。

[0021] 本发明的有益效果是:

[0022] 与传统的垂直孔注浆相比较,本发明中的工艺具有以下优点:

[0023] 1、钻孔孔数极大减少,减少75%以上的钻孔数量;

[0024] 2、占地面积极大减小,本发明中的工艺施工占地面积约1亩,而传统工艺是“满堂红”式布置垂直注浆孔,占地面积太广,约4亩;

[0025] 3、地铁隧道上面往往存在建(构)筑物、河流、桥梁等,传统垂直注浆工艺受限于地形地貌,根本无法进行施工,而本发明中的工艺可以根据实际情况,把施工场地调整到开阔地带。

[0026] 4、注浆加固的目的具有针对性,加固效果更加明显,而且,隧道围岩的加固范围扩大很多,以地铁隧道轴心为中心的岩体加固区域直径达到22.014m,面积达385m²,加固围岩体积达77000m³。

附图说明

[0027] 图1为本发明地铁隧道围岩地面预注浆加固工艺中水平钻孔布置横截面图。

[0028] 图2为本发明地铁隧道围岩地面预注浆加固工艺中地铁隧道围岩注浆孔剖面图。

[0029] 1-地铁隧道;2-水平钻孔;3-加固范围;4-倾斜造孔段;5-水平注浆段;6-地面;7-钻机。

具体实施方式

[0030] 为清楚说明本发明中的方案,下面给出优选的实施例并结合附图详细说明。

[0031] 一种地铁隧道围岩地面预注浆加固工艺,包括如下步骤:

[0032] (1) 确定需要加固的地铁隧道围岩范围,即为目标岩体区域;

[0033] 围岩长度小于或等于200m;地铁围岩岩体属于IV级或以上范围,即岩体基本质量指标BQ大于或等于251,适用于盾构法及矿山法施工的地铁隧道。

[0034] (2) 倾斜造孔段施工:施工倾斜钻孔,使得倾斜钻孔由远及近接近目标岩体区域,并逐步过渡为水平钻孔;倾斜钻孔内安装套管;钻机安置在距离目标岩体区域水平距离为60m的地面。钻孔入土角度为 $8^{\circ}\sim 12^{\circ}$ 。倾斜钻孔孔径 $\Phi 152\text{mm}$,套管型号 $\Phi 133\times 5\text{mm}$ 无缝钢管。

[0035] (3) 施工水平注浆段:利用DDW-600水平定向钻机和SMWD-76无线随钻仪施工水平钻孔,水平钻孔段由预注浆加固围岩长度决定;水平段钻孔孔径 $\Phi 118\text{mm}$,钻孔的偏斜率小于或等于3‰。水平钻孔以地铁隧道中心轴为中心,均匀布置在地铁隧道四周。水平钻孔布孔圈径D为12m(地铁隧道直径为6m),水平钻孔数为8个。利用一台钻机顺序施工所有水平钻孔;只有一个水平钻孔的注浆任务全部结束后,才能迁移钻机施工下一个水平钻孔;水平钻孔采用泥浆护壁钻进,使用3NB-260泥浆泵,钻孔泥浆性能:比重为1.10~1.25,粘度50~65s(马氏漏斗),含沙量小于0.6wt%。

[0036] (4) 注浆加固:利用NBB-390注浆泵把浆液通过钻杆输送到目标岩体中,浆液充填到破碎岩体的裂隙及孔洞中,提高围岩整体稳定性,起到了加固破碎岩体的作用;

[0037] 利用TDKW-2定位止浆塞,每个水平钻孔的水平注浆段采用“前进式”分段注浆方式,即上一个注浆段注浆结束后才进行下个注浆段的钻进,每个注浆段长度50~80m,每次注浆前应使用清水进行洗孔;注浆浆液选用单液水泥浆,水灰比1.25:1,水泥选用P.O 32.5普通硅酸盐水泥。注浆结束标准如下:注浆结束压力控制在0.5~1.0MPa;单次注浆量小于或等于 60m^3 。注浆结束标准如下:注浆结束压力控制在0.5~1.0MPa;单次注浆量小于或等于 60m^3 。

[0038] (5) 全部水平钻孔注浆结束后,利用ZSB-60拔管机把倾斜钻孔内的套管拔出,然后进行封孔。

[0039] 本发明的地铁隧道围岩地面预注浆加固工艺是针对地铁隧道围岩的破碎带及裂隙导水带进行地面预注浆加固的施工工艺,利用水平定向钻孔技术在隧道围岩中施工水平注浆孔,把钻杆作为注浆通道,使用高压注浆泵将注浆浆液压入围岩岩体,充填裂隙及孔洞,实现加固围岩的效果。通过工程勘察判定地铁线路计划穿过的地层中存在破碎带、裂隙导水带等薄弱岩体,针对这部分的地铁隧道围岩进行地面预注浆加固治理。

[0040] 首先,地铁隧道围岩处于未开挖阶段,围岩没有经过施工扰动的影响;其次,利用地面非开挖钻机施工倾斜钻孔,接近目标岩体区域时逐步过渡为水平钻孔,水平钻孔段由预注浆加固围岩长度决定,倾斜段钻孔内安装套管,水平段钻孔为裸孔注浆段,利用地面高压注浆泵把浆液通过钻杆输送到目标岩体中;最后,达到注浆标准后,对钻孔进行封孔。

[0041] 上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明创造所作的举例,而并非对本发明创造具体实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本发明的精神和原则之内所引伸出的任何显而易见的变化或变动仍处于本发明创造权利要求的保护范围之内。



图1

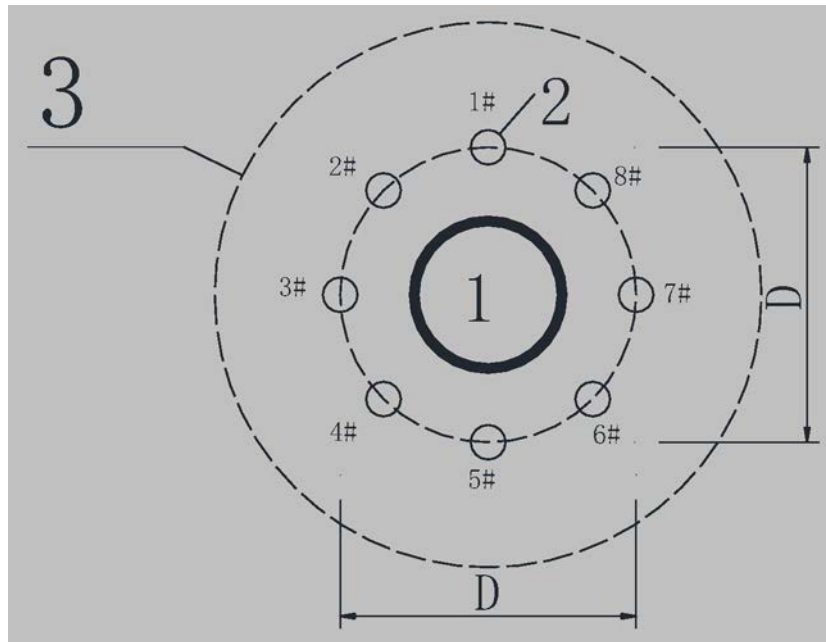


图2