



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102278130 B

(45) 授权公告日 2013. 12. 04

(21) 申请号 201110260206. 4

CN 201043326 Y, 2008. 04. 02,

(22) 申请日 2011. 09. 05

CN 101798930 A, 2010. 08. 11,

CN 101487393 A, 2009. 07. 22,

(73) 专利权人 中铁隧道集团有限公司

审查员 王媛媛

地址 471009 河南省洛阳市西工区陵园东路
3号中隧集团

(72) 发明人 孙国庆 高广义 张民庆 谢敏

李昌 牟松 徐启鹏 白中坤

(74) 专利代理机构 洛阳明律专利代理事务所

41118

代理人 李路平

(51) Int. Cl.

E21D 11/10(2006. 01)

E21D 20/00(2006. 01)

E21D 11/38(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101832142 A, 2010. 09. 15,

JP 2009228391 A, 2009. 10. 08,

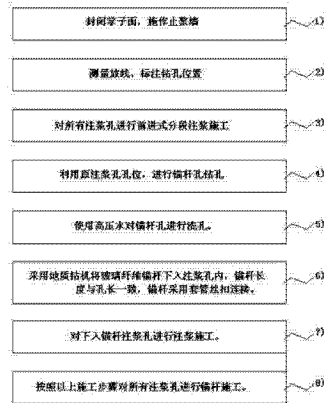
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

隧道高压富水溶腔加筋注浆工艺方法

(57) 摘要

本发明涉及隧道及地下工程技术领域,提出一种隧道高压富水溶腔加筋注浆工艺方法,在隧道工作面前方需加固范围采用前进式分段注浆方式进行钻孔、注浆加固;注浆结束后,利用地质钻机在原注浆孔孔位进行锚杆孔钻设,洗孔,将玻璃纤维锚杆下入锚杆孔内,进行注浆施工。本发明通过注浆固结体内加设玻璃纤维锚杆与土(砂)体构成空间网状结构体,充分发挥玻璃纤维锚杆在此体系中强抗剪、切及抗拉作用。在封堵岩溶出水,加固软弱地层的同时,本发明工艺方法能够有效的控制开挖洞体的变形能力,并且能够承受高水压能力,满足岩溶洞体快挖、快支的施工要求。



1. 一种隧道高压富水溶腔加筋注浆工艺方法,其特征在于:在对土或砂体注浆加固过程中,通过在注浆固结体内置入玻璃纤维锚杆,使土或砂体、浆液及玻璃纤维锚杆构成空间网状结构体,增强注浆加固区域土或砂体的抗变形能力;具体工艺方法是:

采用前进式分段注浆的方式,对隧道工作面前方需加固范围进行注浆加固,具体步骤为:

a) 隧道开挖至需要进行加固范围时停止开挖,封闭掌子面,制做止浆墙;

b) 按照需预加固范围设定好钻孔角度、长度、位置和数量,按要求在止浆墙上进行钻孔位置放线;

c) 将总钻孔注浆长度分为若干段,每段控制在 3—5 m;使用大型全液压履带式地质钻机按照设定好的角度在钻孔位置进行孔口管孔钻孔,钻头采用冲击钻头,钻进深度 2 m;

d) 达到钻进深度后,退出钻具,在钻孔内安装一端装有法兰盘的孔口管,未焊接法兰盘一端塞入钻孔内,另一端带有法兰盘被固定在止浆墙上,并用快凝水泥封填孔口管与周围地层的空隙;

e) 更换小于孔口管直径的钻头,通过孔口管进行第一段钻进,钻进深度为 3—5 m,达到钻进深度后停止钻进,退出钻具;

f) 孔口管法兰盘上安装市场现有的注浆设备、连接注浆管路;通过注浆泵将搅拌均匀的注浆材料注入注浆孔中;具有压力的浆液向四周扩散进入土层中将土层加固;

g) 拆除注浆设备及注浆管路,通过孔口管再进行第二段钻进,钻进深度为 3—5 m,达到钻进深度后,停止钻进,退出钻具;

h) 在孔口管法兰盘上安装市场现有的注浆设备、连接注浆管路,通过注浆泵将搅拌均匀的注浆材料注入注浆孔中;具有压力的浆液向四周扩散进入土层中将土层加固;

i) 再按照步骤 g)、步骤 h) 重复进行;如此循环,直到达到设定孔深,完成最后一段孔注浆,则该注浆孔施工完成;

j) 换另外一个孔位,均按照步骤 c) — i) 进行,直到完成所有孔的注浆;

置入玻璃纤维锚杆施工,具体步骤为:

1) 注浆结束后,利用大型全液压履带式地质钻机,通过前进式分段注浆的孔口管在原注浆孔孔位进行锚杆孔钻设,锚杆孔长度、孔径与原前进式分段注浆的注浆孔的长度、孔径一致;所述的锚杆孔钻设为一次钻进完成;

2) 使用高压水对钻孔进行洗孔:采用大型全液压履带式地质钻机自带水泵抽水,并通过钻杆将水送入孔内,钻杆旋转后退,泵入孔内的水将孔内的留渣清洗干净,确保与孔等深的玻璃纤维锚杆能够顺利下入;

3) 利用大型全液压履带式地质钻机,将玻璃纤维锚杆逐节按次序,依次推进入锚杆孔内,每节玻璃纤维锚杆采用外套管丝扣相连,最后一段玻璃纤维锚杆推进锚杆孔内,完成玻璃纤维锚杆安设;下入锚杆孔内锚杆的长度与锚杆孔的长度一致,多余部分截断;

4) 玻璃纤维锚杆安设完成后,在前进式分段注浆的孔口管法兰盘上安装市场现有的注浆设备进行注浆施工,浆液沿注浆管路注入地层,浆液、已加固好的土体和玻璃纤维锚杆粘结成为整体,提高加固区域的稳定性;

5) 按照步骤 1)、2)、3)、4), 逐个进行玻璃纤维锚杆施工,直到所有玻璃纤维锚杆施工完成。

隧道高压富水溶腔加筋注浆工艺方法

技术领域

[0001] 本发明涉及隧道及地下工程技术领域,主要涉及一种隧道高压富水溶腔加筋注浆工艺方法。

背景技术

[0002] 在岩溶地区进行隧道挖掘施工中,经常会遭遇高压富水充填型岩溶,由于岩溶发育特点复杂,其充填介质大都为结构松散、自稳能力差的黏土、砂等细小介质。由于岩溶地质的特殊性质,在高压富水岩溶处理过程大都通过施作高位泄水支洞,实施泄水降压,规避高压富水岩溶的施工风险,但是不是所有岩溶都能实现势能降压。若对于难以实施泄水降压的高压富水岩溶区按常规的方法采用全断面帷幕注浆技术对土(砂)体进行加固改良后,由于固结体抗变形能力很弱,很容易被高压水所击穿发生涌泥突水地质灾害,施工风险极高。

[0003] 现有技术通过全断面超前预注浆施工后,浆液凝结后固结土(砂)体颗粒,充填松散岩体,改善加固区域地层的性能,达到封堵岩溶出水,加固改良地层的作用。但是由于介质细度小,浆液以劈裂、充填、挤密的方式进行溶腔充填物的加固,虽能达到封堵岩溶出水,加固改良地层的作用,但介质本身胶结能力较差,隧道在溶腔体开挖过程中,注浆加固体的抗变形能力差,很容易因为变形过大,引起地层失稳,引发突泥涌水。施工经验表明,洞体周边地层的变形能力是影响深埋岩溶隧道开挖安全的重大因素。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种隧道高压富水溶腔加筋注浆工艺方法。

[0005] 用以解决富水岩溶洞室因注浆加固土(砂)体变形过大,引发的地质灾害,为岩溶隧道在高压富水条件下安全开挖施工提供技术支持。

[0006] 本发明完成其发明任务采取的技术方案是:在对土或砂体注浆加固过程中,通过在注浆固结体内置入玻璃纤维锚杆,使土或砂体、浆液及玻璃纤维锚杆构成空间网状结构体,增强注浆加固区域土(砂)体的抗变形能力。

[0007] 一种隧道高压富水溶腔加筋注浆工艺方法,在隧道开挖面前方需加固范围采用前进式分段注浆方式进行钻孔、注浆加固;前进式分段注浆结束后,利用地质钻机在原前进式分段注浆的注浆孔孔位进行锚杆孔钻设,锚杆孔长度、孔径与原前进式分段注浆的前进式分段注浆孔长度、孔径一致;使用地质钻机对锚杆孔采用高压水或高压风进行洗孔,以满足能够顺利下入与钻孔等长玻璃纤维锚杆的要求;采用地质钻机将玻璃纤维锚杆逐节按次序,依次推进入锚杆孔内,多节玻璃纤维锚杆之间采用套管丝扣连接,下入锚杆孔内锚杆的长度与锚杆孔的长度一致,多余部分截断;玻璃纤维锚杆安设完成后,通过前进分段注浆的孔口管法兰盘上安装市场现有的注浆设备进行注浆施工,浆液沿注浆管路注入地层,浆液、已加固好的土体和玻璃纤维锚杆粘结成为整体,提高加固区域的稳定性;按照以上施工步骤对所有锚杆孔进行下玻璃纤维锚杆和注浆施工。大型全液压履带式地质钻机

[0008] 所述的隧道高压富水溶腔加筋注浆工艺方法,其具体工艺方法是:

[0009] 采用前进式分段注浆的方式,在隧道开挖面前方需加固范围采用前进式分段注浆进行钻孔、注浆。具体步骤为:

[0010] a) 隧道开挖至需要进行加固范围时停止开挖,封闭掌子面,施做止浆墙;

[0011] b) 按照需预加固范围设定好钻孔角度、长度、位置和数量,在止浆墙上进行钻孔位置放线;

[0012] c) 将总钻孔注浆长度分为若干段,每段控制在 3—5 m;使用大型全液压履带式地质钻机按照设定好的角度在钻孔位置进行孔口管孔钻孔,钻头采用冲击钻头,钻进深度 2 m;

[0013] d) 达到钻进深度后,退出钻具,在钻孔内安装一端装有法兰盘的孔口管,未焊接法兰盘一端塞入钻孔内,另一端带有法兰盘被固定在止浆墙上,并用快凝水泥封填孔口管与周围地层的空隙;

[0014] e) 待封填的快凝水泥达到一定强度后,更换小于孔口管直径的钻头,通过孔口管进行第一段钻进,钻进深度为 3—5 m,达到钻进深度后停止钻进,退出钻具;

[0015] f) 孔口管法兰盘上安装市场现有的注浆设备、连接注浆管路;通过注浆泵将搅拌均匀的注浆材料注入注浆孔中;具有压力的浆液向四周扩散进入土层中将土层加固。

[0016] g) 待注浆浆液达到一定强度后,即注浆浆液达到初凝时间后,拆除注浆配套设备及注浆管路,通过孔口管再进行第二段钻进,钻进深度为 3—5 m,达到钻进深度后,停止钻进,退出钻具;

[0017] h) 在孔口管法兰盘上安装市场现有的注浆设备、连接注浆管路,通过注浆泵将搅拌均匀的注浆材料注入地层中;

[0018] i) 再按照步骤 g)、步骤 h) 重复进行;如此循环,直到达到设定孔深,完成最后一段孔注浆,则该注浆孔施工完成;

[0019] j) 换另外一个孔位,均按照步骤 c) — i) 进行,直到完成所有孔的注浆;

[0020] 1) 注浆结束后,利用大型全液压履带式地质钻机通过前进式分段注浆的孔口管在原注浆孔进行锚杆孔钻设,锚杆孔长度、孔径与原前进式分段注浆的注浆孔的长度、孔径一致;所述的锚杆孔钻设为一次钻进完成;

[0021] 2) 使用高压水对钻孔进行洗孔;采用大型全液压履带式地质钻机自带水泵抽水,并通过钻杆将水送入孔内,钻杆旋转后退,泵入孔内的水将孔内的留渣清洗干净,确保与孔等深的玻璃纤维锚杆能够顺利下入;

[0022] 3) 利用大型全液压履带式地质钻机,将玻璃纤维锚杆逐节按次序,依次推进入锚杆孔内,每节玻璃纤维锚杆采用外套管丝扣相连,最后一段玻璃纤维锚杆推进锚杆孔内,完成玻璃纤维锚杆安设;下入锚杆孔内锚杆的长度与锚杆孔的长度一致,多余部分截断;

[0023] 4) 玻璃纤维锚杆安设完成后,通过前进分段注浆的孔口管法兰盘上安装市场现有的注浆设备进行注浆施工,浆液沿注浆管路注入地层,浆液、已加固好的土体和玻璃纤维锚杆粘结成为整体,提高加固区域的稳定性;

[0024] 5) 按照步骤 4)、5)、6)、7), 逐个进行玻璃纤维锚杆施工,直到所有玻璃纤维锚杆施工完成。

[0025] 所述的玻璃纤维锚杆的直径为锚杆孔直径的 1/3。

[0026] 本发明提出的工艺方法,通过注浆固结体内加设玻璃纤维锚杆与土(砂)体构成空间网状结构体,充分发挥玻璃纤维锚杆在此体系中强抗剪、切及抗拉作用。在封堵岩溶出水,加固软弱地层的同时,本发明工艺方法能够有效的控制开挖洞体的变形能力,并且能够承受高水压能力,满足岩溶洞体快挖、快支的施工要求。经过加筋的注浆固结体较未加入玻璃纤维锚杆溶腔固结体其开挖引起的结构变形减少 80%,有效的抑制开挖引起的拱顶形变,保证高压富水充填型岩溶区隧道的安全开挖。

[0027] 本发明所采用的在注浆孔中下入玻璃纤维锚杆进行注浆施工的加筋注浆工艺方法,适用于软弱复杂地层,尤其是富水高压充填型岩溶隧道的超前预注浆施工,不影响施工进度,能够满足快速施工要求,有效的控制了隧道开挖变形量,降低开挖施工风险,达到软弱地层经注浆加固后抗高水压能力。

附图说明

[0028] 图 1 为本发明工艺方法的工艺流程图。

[0029] 图 2 为前进式分段注浆的工艺流程图。

具体实施方式

[0030] 结合附图、实施例对本发明加以说明,所给出的实施例不构成对本发明的任何限制。

[0031] 如图 1 所示,一种隧道高压富水溶腔加筋注浆工艺方法,其具体工艺方法是:

[0032] 在隧道开挖面前方需加固范围采用前进式分段注浆的方式,进行钻孔、注浆加固;

[0033] 前进式分段注浆属于超前全断面注浆加固工艺,超前全断面注浆加固工艺是目前隧道及地下工程施工普遍采用的注浆加固方法,超前全断面注浆是指在洞体未开挖前,通过注浆施工对预开挖土体全断面进行加固和改良。

[0034] 而在超前全断面注浆注浆加固中,前进式分段注浆又为隧道及地下工程施工普遍采用的工艺方法。前进式分段注浆主要目的是将具有压力的浆液通过注浆设备注入孔内,通过分段钻孔将浆液向四周土层扩散,钻孔四周的土层得到有效加固。

[0035] 前进式分段注浆的具体步骤为(见附图 2):

[0036] a) 隧道开挖至需要进行加固范围时停止开挖,封闭掌子面,施做止浆墙;

[0037] b) 按照需预加固范围设定好钻孔角度、长度、位置和数量,按要求在止浆墙上进行钻孔位置放线;该实施例中,注浆孔孔深为 25m、分段长度为 3m,孔口管安装采用 $\Phi 130$ 钻头,前进式分段注浆采用 $\Phi 90$ 钻头。

[0038] c) 将总钻孔注浆长度分为若干段,每段钻孔长度为 3 m;使用大型全液压履带式地质钻机按照设定好的角度在钻孔位置进行孔口管孔钻孔,钻头采用 $\Phi 130$ 冲击钻头,钻进深度 2 m;

[0039] d) 达到钻进深度后,退出钻具,在钻孔内安装装有法兰盘的孔口管,未焊接法兰盘一端塞入钻孔内,另一端带有法兰盘被固定在止浆墙上,并用快凝水泥封填孔口管与周围地层的空隙;

[0040] e) 更换 $\Phi 90$ 的钻头,通过孔口管进行第一段孔钻进,钻进深度为 3 m,达到钻进深

度后停止钻进,退出钻具;

[0041] f) 在孔口管法兰盘上安装市场现有注浆成套设备、连接注浆管路通过注浆泵将搅拌均匀的注浆材料通过注浆孔注入地层中;

[0042] g) 待注浆浆液达到一定强度后,即注浆浆液达到初凝时间后,拆除注浆配套设备及管路,通过孔口管再进行第二段钻进,钻进深度为 3 m,达到钻进深度后,停止钻进,退出钻具;

[0043] h) 在孔口管法兰盘上安装注浆成套设备,连接注浆管路通过注浆泵将搅拌均匀的注浆材料通过注浆孔注入地层中;

[0044] i) 再按照步骤 g)、步骤 h) 重复进行;如此循环,直到达到设定孔深,完成最后一段孔注浆,则该注浆孔施工完成;

[0045] j) 换另外一个孔位,均按照步骤 c) — i) 进行,直到完成所有孔的注浆;

[0046] 上述步骤 1)、2)、3) 为现有隧道及地下工程普遍采用的成熟的施工工艺。

[0047] 1) 注浆结束后,大型全液压履带式地质钻机,通过前进式分段注浆的孔口管在原注浆孔孔位进行锚杆孔钻设,锚杆孔深度 25m,采用 $\Phi 90$ 钻头一次钻进完成;

[0048] 2) 采用大型全液压履带式地质钻机自带水泵抽水,并通过钻杆将水泵入孔内,钻杆旋转后退,泵入孔内的水将留渣清洗干净,确保与孔等深的玻璃纤维锚杆能够顺利下入;

[0049] 3) 利用大型全液压履带式地质钻机,将玻璃纤维锚杆逐节按次序,依次推进入锚杆孔内,每节玻璃纤维锚杆采用外套管丝扣相连,最后一段玻璃纤维锚杆推进锚杆孔内,完成玻璃纤维锚杆安设;下入锚杆孔内锚杆的长度为 24m,多余部分截断,锚杆的直径为 32mm;

[0050] 4) 玻璃纤维锚杆安设完成后,通过孔口管法兰盘上安装注浆配套设备进行注浆施工,浆液沿注浆管路注入地层,浆液、已加固好的土体和玻璃纤维锚杆粘结成为整体,提高加固区域的稳定性;

[0051] 5) 按照步骤 4)、5)、6)、7), 逐个进行玻璃纤维锚杆施工,直到所有玻璃纤维锚杆施工完成。

[0052] 大型全液压履带式地质钻机采用日本矿研工业株式会社生产的矿研 RPD-150C 钻机。

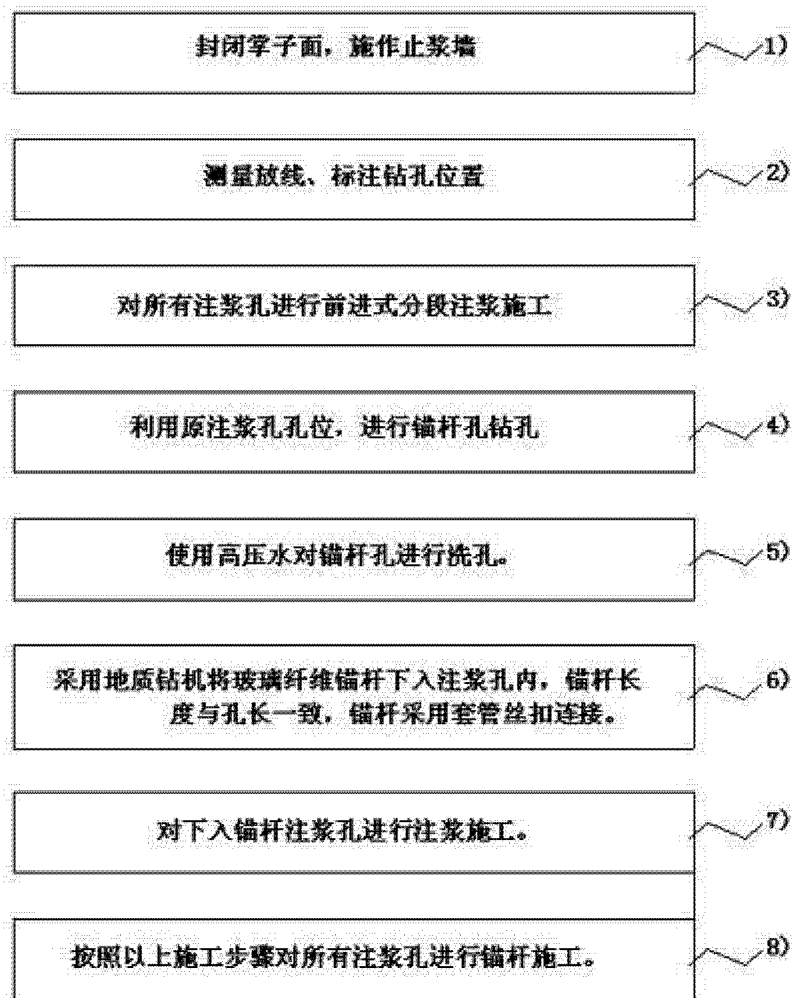


图 1

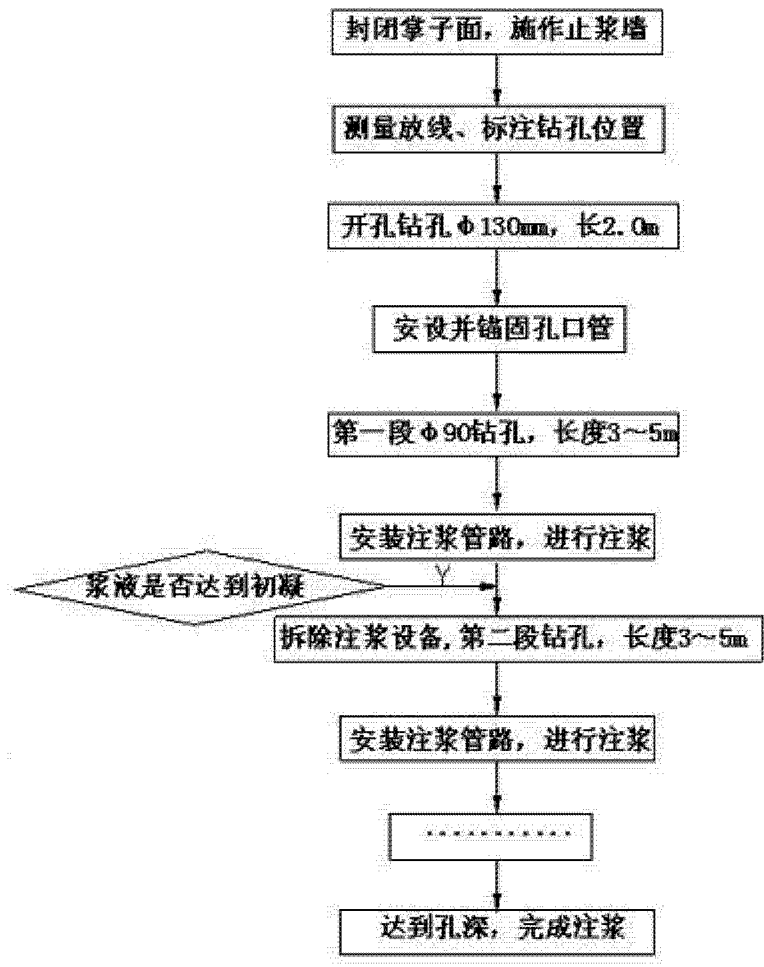


图 2