



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111119128 B

(45) 授权公告日 2021.02.23

(21) 申请号 201911150507.4

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2019.11.21

E02B 3/16 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

E02B 7/06 (2006.01)

申请公布号 CN 111119128 A

E02D 15/04 (2006.01)

(43) 申请公布日 2020.05.08

审查员 侯佳艳

(73) 专利权人 中电建十一局工程有限公司

地址 450001 河南省郑州市高新区莲花街
59号

专利权人 中国水利水电第十一工程局有限
公司

(72) 发明人 张华 田庞军 宁凯乐 马勇举

陈咏梅 魏爽

(74) 专利代理机构 北京中海智圣知识产权代理

有限公司 11282

代理人 李奎书

权利要求书2页 说明书5页

(54) 发明名称

一种堰塞湖天然堆石坝除险加固防渗方法

(57) 摘要

本发属于属于水利工程防渗技术领域,尤其涉及一种堰塞湖天然堆石坝除险加固防渗方法,步骤包括:浇筑堆石坝的砼盖重层;设置孔口管;钻孔施工;灌浆施工;本发明所述堰塞湖天然堆石坝除险加固防渗方法,在灌浆施工过程中随时调整灌浆浆液的稠度,能够达到更好的防渗效果并提高稳定性,采用的小口径钻孔、灌浆技术解决了“固管”问题,采用的灌浆浆材,有效降低施工成本。

1. 一种堰塞湖天然堆石坝除险加固防渗方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤1,浇筑堆石坝的砼盖重层:

步骤1.1,测量放样,沿砼盖重层范围边线扩大50cm标记,采用挖掘机开挖、平整基础面,采用振动碾碾压夯实,并在周围支立模板;

步骤1.2,浇筑砼盖重层:

在开挖夯实的基础面浇筑6m宽的C15砼盖重层,厚度至少0.3m,浇筑采用从左至右跳仓浇筑,每仓长度10m;采用混凝土罐车运输混凝土,直接入仓并摊铺,采用插入式振捣器振捣密实,待凝;

步骤2,设置孔口管:

步骤2.1,布置孔位:沿堰塞湖天然堆石坝轴线布置三排帷幕灌浆孔,分别为上游排、下游排、中间排,上游排、下游排均平行于坝轴线,中间排与坝轴线重合,距中间排2m的上游方向为上游排,距中间排2m的下游方向为下游排;帷幕灌浆孔的孔距为3.0-3.5m,按照梅花型布置帷幕灌浆孔,帷幕灌浆孔孔深1m,根据分序加密原则分别将上游排、下游排、中间排的帷幕灌浆孔对应地分为I序孔、II序孔、III序孔;

步骤2.2,镶铸孔口管:

在砼盖重层的强度达到70%时,采用MGJ-III型回转地质钻机装配 $\Phi 110\text{mm}$ 的硬质合金钻头按照上游排、下游排、中间排的顺序及所对应的I序孔、II序孔、III序孔进行第一段钻孔;采用KXP-I型测斜仪测量钻孔的倾斜度,对孔口进行混凝土浇筑;并在钻孔内填注0.5:1的纯水泥浆,将镶铸孔口管竖直安置在钻孔内待凝;

步骤3,钻孔施工:

导孔取芯确定帷幕灌浆孔钻孔深度,采用泥浆护壁钻进成孔法,依次按照下游排、上游排、中间排,同时在下游排、上游排、中间排内按照I序孔、II序孔、III序孔检查帷幕灌浆孔的顺序,分别进行第二段钻孔;使用 $\Phi 91\text{mm}$ 的硬质合金钻头钻进,遇有卵石层、石英岩换用 $\Phi 91\text{mm}$ 金钢石钻头钻进;

步骤4,灌浆施工:

步骤4.1,预制灌浆浆液:

采用水泥、粘土质量比为1:0.6的预制浆液作为上游排、下游排的灌浆浆液,水固比设置为3:1、2:1、1:1三个水固比的比级;

采用水泥、粘土质量比为1:0.4的预制浆液作为中间排的灌浆浆液,水固比设置为3:1、2:1、1:1三个水固比比级;

步骤4.2,依次对下游排、上游排、中间排对应的I序孔、II序孔、III序孔进行帷幕灌浆:

步骤4.2.1,设定灌浆顺序:灌浆采用分序加密的原则进行,依次按照下游排、上游排、中间排及对应的I序孔、II序孔、III序孔的顺序进行帷幕灌浆;帷幕灌浆采用自上而下分段、孔口封闭、孔内循环灌浆方式灌浆;

步骤4.2.2,采用灌浆设备对上游排、下游排的I序孔、II序孔灌浆的压力为0.2Mpa~0.8Mpa;对上游排、下游排III序孔进行灌浆的压力为0.2~1.2Mpa;采用灌浆设备对中排的I序孔、II序孔、III序孔灌浆的压力为0.3~1.4Mpa;

步骤5,结束灌浆及封孔:

在设计压力下,当浆液注入率小于1L/min时,继续灌注30min;或灌浆注入率小于2L/

min时,继续灌注40min结束;终孔灌浆结束后,用水固比为0.5:1的水泥粘土浆置换孔内稀浆,用终孔段的灌浆压力机械封孔,上部空余部分采用封孔设备封孔。

2. 根据权利要求1所述的一种堰塞湖天然堆石坝除险加固防渗方法,其特征在于,步骤1.1所述模板采用宽30cm*长5m*厚5cm规格木模板。

3. 根据权利要求1所述的一种堰塞湖天然堆石坝除险加固防渗方法,其特征在于,所述步骤2.2中,孔口管为 $\Phi 89$ mm的无缝钢管,壁厚2mm。

4. 根据权利要求1所述的一种堰塞湖天然堆石坝除险加固防渗方法,其特征在于,步骤3所述采用泥浆护壁钻进成孔法钻孔过程中,遇到架空段且护壁浆液持续流失20-30分钟时,停止钻进并提钻,探测并计算架空段体积,投入碎石,碎石粒径小于孔径的1/3,压塞灌浆。

5. 根据权利要求1所述的一种堰塞湖天然堆石坝除险加固防渗方法,其特征在于,步骤3所述采用泥浆护壁钻进成孔法钻孔过程中,遇到架空而持续20-30分钟不返护壁泥浆的孔段,提钻并采用水泥粘土浆进行灌注,若注入量持续达不到1500~2000L灌浆结束标准时,采用无压、低压、浓浆限流限量、间隙的灌浆方法;注入浆液量累计达1500~2000L仍不能回浆或不能升起压力时,采用灌注灰、砂、水重量比为1:1:2~1:1:4的水泥砂浆或水泥:粘土:砂:水质量比为1:0.6:1:2.08~1:0.6:1:2.6的水泥粘土砂浆直至结束;采用水泥、粘土、砂浆灌注达不到灌浆1500~2000L灌浆结束标准时,采用纯水泥浆或水泥砂浆掺水玻璃的办法直至结束。

6. 根据权利要求1所述的一种堰塞湖天然堆石坝除险加固防渗方法,其特征在于,步骤3所述采用泥浆护壁钻进成孔法钻孔过程中遇到塌孔时,换用粘度30秒以上、比重1.20以上的泥浆护壁钻进,减速钻进,钻速控制在65r/min-180r/min。

7. 根据权利要求1所述的一种堰塞湖天然堆石坝除险加固防渗方法,其特征在于,步骤3所述采用泥浆护壁钻进成孔法钻进过程中系正常钻进状态下,预制浆液采用纯水泥浆,水固比为3:1、2:1、1:1、0.8:1、0.6:1或0.5:1。

8. 根据权利要求1所述的一种堰塞湖天然堆石坝除险加固防渗方法,其特征在于,步骤4.2.1所述采用水固比为3:1的灌浆浆液灌注,当灌注500L以上而浆液注入率和压力均无变化时,换用水固比为2:1的灌浆浆液灌注;采用水固比2:1的灌浆浆液灌注,当800L以上而浆液注入率和压力均无改变时,换用水固比为1:1的灌浆浆液灌注;当注入率大于40L/min,灌注800L以上时,采用水固比1:1的灌浆浆液灌注。

9. 根据权利要求1所述的一种堰塞湖天然堆石坝除险加固防渗方法,其特征在于,步骤4.2.2中,所述采用压力灌浆设备对下游排、上游排、中间排对应的I序孔、II序孔、III序孔实施压力灌浆,需要进行灌浆压力置换,则采用灌浆泵将浆管插入孔底,提高灌浆泵的泵压,使灌浆的浆液从孔底把护壁液顶出,直至孔口溢出的为浆液为止。

一种堰塞湖天然堆石坝除险加固防渗方法

技术领域

[0001] 本发明属于水利工程防渗技术领域,尤其涉及一种堰塞湖天然堆石坝除险加固防渗方法。

背景技术

[0002] 形成堰塞湖天然堆石坝坝体结构松散,地层复杂,不易成孔。目前钻孔方法一般采用硬质合金钻头钻进,此方法易造成掉钻、塌孔问题。目前的灌浆材料是水泥:粘土为1:1的水泥粘土浆,该浆材虽然在经济上较为合理,但其初凝时间长,强度较低,容易被破坏,不能满足要求。

[0003] 例如,中国专利申请号CN201510134081.9的专利发明公开了一种堆石坝上游面表层的防渗方法及结构,其方法按以下步骤施工:进行混凝土基座和坝体堆石建基面开挖,完成混凝土基座的混凝土浇筑和止水铜片预埋和保护;在混凝土基座满足强度要求后进行防渗帷幕施工;进行坝体排水体施工;进行堆石体和碎石垫层的填筑碾压;待坝体填筑一定高程并沉降稳定后进行表层柔性防渗体的施工;在坝面摆设金属网,然后在金属网内铺设块石;采用灌入方式进行表层柔性沥青施工;重复上述步骤直至施工结束。该发明起到了多层防渗的效果,又由于表层防渗体为柔性结构,可很好地适应坝体堆石材料的变形,同时简化了防渗体的施工程序,具有结构简单、经济和便于施工的特点。但是,由于天然坝体是地震堆积体,多年的渗流会造成渗漏严重。该发明及相关的现有技术无法满足天然坝体特殊地质条件下的灌浆施工要求。

[0004] 又如,中国发明专利号ZL201610185160.7公开了一种面板堆石坝防渗结构,包括基岩、位于基岩上的覆盖层,所述覆盖层上设有坝体,该坝体包括堆石,堆石的坡面从下至上依次铺设大坝过渡料、大坝垫层料、面板;坝体上游侧位于面板下端处,开挖设有基础墩台,基础墩台上设有趾板,趾板顶部一侧与面板接触,接触处设有止水铜片;趾板上游侧设有与趾板平齐的防渗板,趾板与防渗板交界处设有止水铜片。本发明大大改善了结构的受力性能,使趾板不会向上游移动或倾覆。同时趾板结构施工时与大坝填筑互不干扰。施工方便,缩短工期,降低了工程费用,具有较好的工程效益,但是,该发明专利技术不适合堰塞湖天然堆石坝的除险防渗加固施工。

发明内容

[0005] 本发明的目的是针对现有技术的不足,提供一种堰塞湖天然堆石坝除险加固防渗方法,用于对堰塞湖天然堆石坝出险加固。

[0006] 本发明所述堰塞湖天然堆石坝除险加固防渗方法包括如下步骤:

[0007] 步骤1,浇筑堆石坝的砼盖重层:

[0008] 步骤1.1,测量放样,沿砼盖重层范围边线扩大50cm标记,采用挖掘机开挖、平整基础面,采用振动碾碾压夯实,并在周围支立模板;

[0009] 步骤1.2,浇筑砼盖重层:

[0010] 在开挖夯实的基础面浇筑6m宽的C15砼盖重层,厚度至少0.3m,浇筑采用从左至右跳仓浇筑,每仓长度10m;采用混凝土罐车运输混凝土,直接入仓并摊铺,采用插入式振捣器振捣密实、待凝;

[0011] 步骤2,设置孔口管:

[0012] 步骤2.1,布置孔位:沿堰塞湖天然堆石坝轴线布置三排帷幕灌浆孔,分别为上游排、下游排、中间排,上游排、下游排均平行于坝轴线,中间排与坝轴线重合,距中间排2m的上游方向为上游排,距中间排2m的下游方向为下游排;帷幕灌浆孔的孔距为3.0-3.5m,按照梅花型布置帷幕灌浆孔,帷幕灌浆孔孔深1m,根据分序加密原则分别将上游排、下游排、中间排的帷幕灌浆孔对应地分为I序孔、II序孔、III序孔;

[0013] 步骤2.2,镶铸孔口管:

[0014] 在砼盖重层的强度达到70%时,采用MGJ-III型回转地质钻机装配 $\Phi 110\text{mm}$ 的硬质合金钻头按照上游排、下游排、中间排及所对应的I序孔、II序孔、III序孔进行第一段钻孔;采用KXP-I型测斜仪测量钻孔的垂直度,对孔口进行混凝土浇筑,并在钻孔内填注0.5:1的纯水泥浆,将镶铸孔口管竖直安置在钻孔内,待凝;

[0015] 步骤3,钻孔施工:

[0016] 钻先导孔取芯样确定帷幕灌浆孔钻孔深度,采用泥浆护壁钻进成孔法,依次按照下游排、上游排、中间排,同时在下游排、上游排、中间排内按照I序孔、II序孔、III序孔检查帷幕灌浆孔的顺序,分别进行第二段钻孔;使用 $\Phi 91\text{mm}$ 的硬质合金钻头钻进,遇有卵石层、石英岩换用 $\Phi 91\text{mm}$ 金钢石钻头钻进;

[0017] 步骤4,灌浆施工:

[0018] 步骤4.1,预制灌浆浆液:

[0019] 采用水泥、粘土质量比为1:0.6的预制浆液作为上游排、下游排的灌浆浆液,水固比设置为3:1、2:1、1:1的水固比的比级;采用水泥、粘土质量比为1:0.4的预制浆液作为中间排的灌浆浆液,水固比设置3:1、2:1、1:1的水固比的比级;

[0020] 步骤4.2,依次对下游排、上游排、中间排对应的I序孔、II序孔、III序孔进行帷幕灌浆:

[0021] 步骤4.2.1,设定灌浆顺序,灌浆采用分序加密的原则进行,依次按照下游排、上游排、中间排及对应的I序孔、II序孔、III序孔的顺序进行帷幕灌浆;帷幕灌浆采用自上而下分段、孔口封闭、孔内循环灌浆方式灌浆;

[0022] 步骤4.2.2,采用灌浆设备对上游排、下游排的I序孔、II序孔灌浆的压力为0.2Mpa~0.8Mpa,对上游排、下游排III序孔进行灌浆的压力为0.2~1.2Mpa,采用灌浆设备对中间排的I序孔、II序孔、III序孔灌浆的压力为0.3~1.4Mpa;

[0023] 步骤5,结束灌浆及封孔:

[0024] 在设计压力下,当浆液注入率小于1L/min时,继续灌注30min;或灌浆注入率小于2L/min时,继续灌注40min结束;终孔灌浆结束后,用水固比为0.5:1的水泥粘土浆置换孔内稀浆,用终孔段的灌浆压力机械封孔,上部空余部分采用封孔设备封孔。

[0025] 进一步地,步骤1.1中,模板采用宽30cm*长5m*厚5cm规格木模板。

[0026] 进一步地,步骤2.2中,孔口管为 $\Phi 89\text{mm}$ 的无缝钢管,壁厚2mm,孔口管长3m。

[0027] 进一步地,步骤3中,采用泥浆护壁钻进成孔法钻进过程中,遇到架空段且护壁浆

液持续流失20-30分钟时,停止钻进并提钻,探测并计算架空段体积,投入碎石,碎石粒径小于孔径的1/3,压塞灌浆。

[0028] 进一步地,步骤3中,采用泥浆护壁钻进成孔法钻进过程中,遇到架空而持续20-30分钟不返护壁泥浆的孔段,提钻并采用水泥粘土浆进行灌注,若注入量持续达不到1500~2000L灌浆结束标准时,采用无压、低压、浓浆限流限量、间隙的灌浆方法;注入浆液量累计达1500~2000L仍不能回浆或不能升起压力时,采用灌注灰、砂、水重量比为1:1:2~1:1:4的水泥砂浆或水泥:粘土:砂:水质量比为1:0.6:1:2.08~1:0.6:1:2.6的水泥粘土砂浆直至结束;采用水泥、粘土、砂浆灌注达不到灌浆1500~2000L灌浆结束标准时,采用纯水泥浆或水泥砂浆掺水玻璃的办法直至结束。

[0029] 进一步地,步骤3中,采用泥浆护壁钻进成孔法钻进过程中遇到塌孔时,换用粘度30秒以上、比重1.20以上的泥浆护壁钻进,减速钻进,钻速控制在65r/min-180r/min。

[0030] 进一步地,步骤3中,采用泥浆护壁钻进成孔法钻进过程中系正常钻进状态时,预制浆液采用纯水泥浆,水固比为3:1、2:1、1:1、0.8:1、0.6:1或0.5:1。

[0031] 进一步的,步骤4.2.1中,其中:采用水固比为3:1的灌浆浆液灌注,当灌注500L以上而浆液注入率和压力均无变化时,换用水固比为2:1的灌浆浆液灌注;采用水固比2:1的灌浆浆液灌注,当800L以上而浆液注入率和压力均无改变时,换用水固比为1:1的灌浆浆液灌注;当注入率大于40L/min,灌注800L以上时,采用水固比1:1的灌浆浆液灌注。

[0032] 进一步的,步骤4.2.2中,采用压力灌浆设备对下游排、上游排、中间排对应的I序孔、II序孔、III序孔实施压力灌浆,需要进行灌浆压力置换,则采用灌浆泵将浆管插入孔底,提高灌浆泵的泵压,使灌浆的浆液从孔底把护壁液顶出,直至孔口溢出的为浆液为止。

[0033] 进一步地,步骤4.2.2中,当灌浆压力保持不变,吸浆量均匀减少;或者吸浆量不变,灌浆压力均匀升高时,保持水固比为1:1继续灌注至结束。

[0034] 本发明所述堰塞湖天然堆石坝除险加固防渗方法的有益效果如下:

[0035] 1,本发明所述堰塞湖天然堆石坝除险加固防渗方法,在灌浆施工过程中随时调整灌浆浆液的稠度,能够达到更好的防渗效果并提高稳定性。

[0036] 2,本发明所述堰塞湖天然堆石坝除险加固防渗方法,采用的小口径钻孔、灌浆技术解决了“固管”问题。

[0037] 3,本发明所述堰塞湖天然堆石坝除险加固防渗方法采用对下游排、上游排、中间排及其对应的I序孔、II序孔、III序孔进行帷幕灌浆,工序设置合理,提高了帷幕灌浆质量。

[0038] 4,本发明所述堰塞湖天然堆石坝除险加固防渗方法,采用的灌浆浆材为灰、砂、碎石等,有效降低施工成本。

具体实施方式

[0039] 本发明所述堰塞湖天然堆石坝除险加固防渗方法包括如下步骤:

[0040] 步骤1,浇筑堆石坝的砼盖重层:

[0041] 步骤1.1,测量放样,沿砼盖重层范围边线扩大50cm标记,1m³挖掘机配合人工开挖、平整基础面,采用15t振动碾碾压夯实并在周围支立模板,支立模板采用宽30cm、长5m、厚5cm规格木模板;

[0042] 步骤1.2,浇筑砼盖重层:

[0043] 在开挖夯实的基础面浇筑6m宽的C15砼盖重层,厚度至少0.3m,浇筑采用从左至右跳仓浇筑,每仓长度10m;采用混凝土罐车运输混凝土,直接入仓并摊铺,采用插入式振捣器振捣密实,待凝,待凝时间至少为24h;

[0044] 步骤2,设置孔口管:

[0045] 步骤2.1,布置孔位:沿堰塞湖天然堆石坝轴线布置三排帷幕灌浆孔,分别为上游排、下游排、中间排,上游排、下游排均平行于坝轴线,中间排与坝轴线重合,距中间排2m的上游方向为上游排,距中间排2m的下游方向为下游排;帷幕灌浆孔的孔距为3.0~3.5m,按照梅花型布置帷幕灌浆孔,帷幕灌浆孔孔深1m,根据分序加密施工方法,即按照后续的浆液灌浆先稀浆后浓浆及固结灌浆压力控制在0.3~0.5MPa之间的工序,将上游排、下游排、中间排的三排帷幕灌浆孔对应地分为I序孔、II序孔、III序孔;

[0046] 步骤2.2,镶铸孔口管:

[0047] 在砼盖重层的强度达到70%时,采用MGJ-III型回转地质钻机装配 $\Phi 110\text{mm}$ 的硬质合金钻头按照上游排、下游排、中间排的顺序及所对应的I序孔、II序孔、III序孔进行第一段钻孔;采用KXP-I型测斜仪测量钻孔的垂直度,对孔口进行混凝土浇筑;并在钻孔内填注0.5:1的纯水泥浆,将镶铸孔口管竖直安置在钻孔内、待凝,待凝时间控制在12h,孔口管孔口管为 $\Phi 89\text{mm}$ 的无缝钢管,壁厚2mm;

[0048] 步骤3,钻孔施工:

[0049] 采取钻先导孔取芯来确定帷幕灌浆孔的钻孔深度,采用泥浆护壁钻进成孔法依次按照下游排、上游排、中间排并同时在下游排、上游排、中间排内按照I序孔、II序孔、III序孔检查帷幕灌浆孔的顺序,分别进行第二段钻孔;使用 $\Phi 91\text{mm}$ 的硬质合金钻头钻进,遇有卵石层、石英岩换用 $\Phi 91\text{mm}$ 金钢石钻头钻进;

[0050] 步骤4,灌浆施工:

[0051] 步骤4.1,预制灌浆浆液:

[0052] 采用水泥、粘土质量比为1:0.6的预制浆液作为上游排、下游排的灌浆浆液,水固比设置为3:1、2:1、1:1的水固比的比级;采用水泥、粘土质量比为1:0.4的预制浆液作为中间排的灌浆浆液,水固比设置3:1、2:1、1:1的水固比的比级;

[0053] 步骤4.2,依次对下游排、上游排、中间排对应的I序孔、II序孔、III序孔进行帷幕灌浆:

[0054] 步骤4.2.1,设定灌浆顺序:灌浆采用分序加密的原则进行,依次按照下游排、上游排、中间排及对应的I序孔、II序孔、III序孔的顺序进行帷幕灌浆;帷幕灌浆采用自上而下分段、孔口封闭、孔内循环灌浆方式灌浆,孔内循环灌浆方式灌浆能够使帷幕灌浆孔内的浆液呈流动状态,减少帷幕灌浆孔内的浆液沉淀导致堵塞裂隙通道,使部分浆液渗入岩体裂缝中,部分浆液通过回浆管返回;

[0055] 步骤4.2.2,采用压力灌浆设备对上游排、下游排、中间排的I序孔、II序孔、III序孔进行压力灌浆,其中的I序孔、II序孔灌浆的压力为0.2Mpa~0.8Mpa;对上游排、下游排的III序孔进行灌浆的压力为0.2~1.2Mpa,采用3SNS灌浆设备对中排的I序孔、II序孔、III序孔灌浆的压力为0.3~1.4Mpa;

[0056] 步骤5,结束灌浆及封孔:

[0057] 在设计压力下,当浆液注入率小于1L/min时,继续灌注30min;或灌浆注入率小于

2L/min时,继续灌注40min结束;终孔灌浆结束后,用水固比为0.5:1的水泥粘土浆置换孔内稀浆,用终孔段的灌浆压力机械封孔,上部空余部分采用封孔设备封孔。

[0058] 进一步地,步骤1.1中,模板采用宽30cm*长5m*厚5cm规格木模板。

[0059] 进一步地,步骤2.2中,孔口管为 $\Phi 89$ mm的无缝钢管,壁厚2mm,孔口管长3m。

[0060] 进一步地,步骤3中,采用泥浆护壁钻进成孔法钻进过程中,遇到架空段且护壁浆液持续流失20-30分钟时,停止钻进并提钻,探测并计算架空段体积,投入碎石,碎石粒径小于孔径的1/3,压塞灌浆。

[0061] 进一步地,步骤3中,采用泥浆护壁钻进成孔法钻进过程中,遇到架空而持续20-30分钟不返护壁泥浆的孔段,提钻并采用水泥粘土浆进行灌注,若注入量持续达不到1500~2000L灌浆结束标准时,采用无压、低压、浓浆限流限量、间隙的灌浆方法;注入浆液量累计达1500~2000L仍不能回浆或不能升起压力时,采用灌注灰、砂、水重量比为1:1:2~1:1:4的水泥砂浆或水泥:粘土:砂:水质量比为1:0.6:1:2.08~1:0.6:1:2.6的水泥粘土砂浆直至结束;采用水泥、粘土、砂浆灌注达不到灌浆1500~2000L灌浆结束标准时,采用纯水泥浆或水泥砂浆掺水玻璃的办法直至结束。

[0062] 进一步地,步骤3中,采用泥浆护壁钻进成孔法钻进过程中遇到塌孔时,换用粘度30秒以上、比重1.20以上的泥浆护壁钻进,减速钻进,钻速控制在65r/min~180r/min。

[0063] 进一步地,步骤3中,采用泥浆护壁钻进成孔法钻进过程中系正常钻进状态时,预制浆液采用纯水泥浆,水固比为3:1、2:1、1:1、0.8:1、0.6:1或0.5:1。

[0064] 进一步的,步骤4.2.1中,其中:采用水固比为3:1的灌浆浆液灌注,当灌注500L以上而浆液注入率和压力均无变化时,换用水固比为2:1的灌浆浆液灌注;采用水固比2:1的灌浆浆液灌注,当800L以上而浆液注入率和压力均无改变时,换用水固比为1:1的灌浆浆液灌注;当注入率大于40L/min,灌注800L以上时,采用水固比1:1的灌浆浆液灌注。

[0065] 进一步的,步骤4.2.2中,采用压力灌浆设备对下游排、上游排、中间排对应的I序孔、II序孔、III序孔实施压力灌浆,需要进行灌浆压力置换,则采用灌浆泵将浆管插入孔底,提高灌浆泵的泵压,使灌浆的浆液从孔底把护壁液顶出,直至孔口溢出的为浆液为止。

[0066] 进一步地,步骤4.2.2中,当灌浆压力保持不变,吸浆量均匀减少;或者吸浆量不变,灌浆压力均匀升高时,保持水固比为1:1继续灌注至结束。

[0067] 本发明对具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。