



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108005662 B

(45)授权公告日 2019.08.09

(21)申请号 201711295807.2

E21D 11/10(2006.01)

(22)申请日 2017.12.08

E21D 20/02(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 孙付东

申请公布号 CN 108005662 A

(43)申请公布日 2018.05.08

(73)专利权人 福州大学

地址 350108 福建省福州市闽侯县上街镇
大学城学园路2号福州大学新区

(72)发明人 曹洋兵 詹淦基 黄真萍 陈玉华

邱冬冬 陈俊熙 程志伟 林其隆

(74)专利代理机构 福州元创专利商标代理有限公司

35100

代理人 蔡学俊 陈章霖

(51)Int.Cl.

E21D 9/00(2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图3页

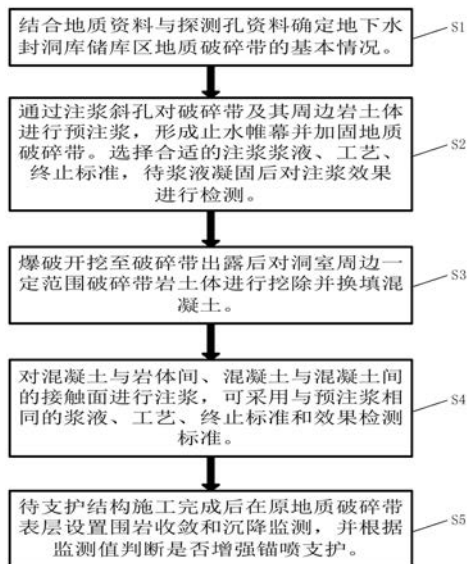
(54)发明名称

一种地下水封洞库储库区地质破碎带的处理方法

(57)摘要

本发明涉及一种地下水封洞库储库区地质破碎带的处理方法,包括以下步骤:结合地质及探测孔资料确定地质破碎带特征;确定注浆浆液、工艺和终止标准,通过注浆孔对地质破碎带及其周边岩土体进行预注浆,形成止水帷幕并加固破碎带,进行注浆效果检测;爆破开挖至破碎带出露后,对洞室周边一定范围破碎带岩土体进行挖除并换填混凝土;对混凝土与岩体间、混凝土与混凝土间的接触面进行注浆,可采用与预注浆相同的浆液、工艺、终止标准和效果检测标准;待支护结构施工完成后在原地质破碎带表层设置围岩变形监测,并判断是否需要增强锚喷支护。本发明能解决储库区地质破碎带的堵水和加固难题,步骤简单、施工简便,投资费用省、处理时间短。

CN 108005662 B



1. 一种地下水封洞库储库区地质破碎带的处理方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1: 构建洞库区三维地质模型,并获取地质破碎带的位置;

S2: 在距离预估的地质破碎带位置之前的掌子面上钻取多个注浆斜孔并进行预注浆,所述多个注浆斜孔呈中心放射状朝向地质破碎带倾斜分布,注浆斜孔的末端越过地质破碎带一定距离;

S3: 待地质破碎带被开挖暴露出来后,对地质破碎带区域进行挖除、支模与浇筑混凝土;

S4: 对现浇混凝土与围岩之间的界面、分段浇筑的混凝土之间的界面进行接触注浆;

S5: 按围岩支护结构设计方法确定的支护结构进行施工,待地质破碎带及周边区域支护结构施工完毕后,在原地质破碎带表层设置围岩收敛和沉降监测措施,根据变形量值和变形速率评价注浆加固效果并判断是否增强锚喷支护;

注浆过程的浆液浓度变换与终止标准为:

① 注浆过程中当注浆压力保持不变且注入率持续减少时,或注入率不变而压力持续升高时,不改变水灰比;

② 当注浆浆液注入量已达500L以上,而注浆压力和注浆流速均无改变或改变不显著时,改浓一级水灰比或比当前注浆浆液粘稠的粘稠浆液;

③ 重复第②步直到注浆压力达到 $P_s+1.5\text{MPa}$ 时,或注浆流速小于 $2\text{L}/\text{min}$ 时,稳定一段时间后停止注浆,其中 P_s 是采用止水装置封闭钻孔后用压力计测量的孔内静水压力;

注浆后对注浆效果进行检测,具体为:在注浆区域内额外钻取检查孔,根据检查孔中涌水流速判断注浆效果:

① $Q < Q_1$,注浆效果好,不需要继续注浆,检查孔用水泥浆回填;

② $Q_1 < Q < Q_2$,通过加密注浆孔、扩大注浆范围、选用粘稠浆液重新进行注浆,注浆完成后,重新检测;

③ $Q > Q_2$,钻孔先密封,确定涌水具体情况后,采用止水措施并重新检测;

其中, Q 为涌水量, Q_1 取 $0.01\text{ L}/\text{min}/\text{m}$, Q_2 取 $0.1\text{ L}/\text{min}/\text{m}$;

所述步骤S2中,注浆斜孔的末端越过地质破碎带不少于10m;注浆斜孔的倾斜分布使得注浆浆液沿洞室径向扩散至预开挖洞壁以外7-9m;注浆浆液扩散半径按2-3m计算,并确保相邻注浆斜孔加固范围搭接而无注浆盲区;

所述步骤S3具体为:

待地质破碎带被开挖暴露出来后,根据地质破碎带稳定性情况,适时停止掘进;

采用人工或装有液压冲击破碎器的施工机械,沿洞室径向挖除地质破碎带3-5m深度范围内的岩土体;

采用木模板或钢模板,沿着洞壁对已开挖的地质破碎带外部安装模板;

在挖空的地质破碎带处现浇强度不低于C25的混凝土,并利用振动棒搅拌均匀。

2. 根据权利要求1所述的一种地下水封洞库储库区地质破碎带的处理方法,其特征在于,所述步骤S1中,在距离预估的地质破碎带位置之前的15-30m掌子面处,用超前地质探测孔,核实并确定地质破碎带的位置、厚度、产状及破碎带岩土体工程性质。

3. 根据权利要求2所述的一种地下水封洞库储库区地质破碎带的处理方法,其特征在于,所述超前地质探测孔的孔数与掌子面面积呈正比,每个超前地质探测孔的直径不小于

50mm。

4. 根据权利要求2所述的一种地下水封洞库储库区地质破碎带的处理方法,其特征在于,所述超前地质探测孔若取芯,则对钻孔岩芯进行评价获得地质破碎带的信息;若不取芯,则记录钻探速度、出水量、出水颜色信息。

5. 根据权利要求1所述的一种地下水封洞库储库区地质破碎带的处理方法,其特征在于,所述步骤S2中,钻孔后注浆的方法包括:前进式分段注浆方法、指定区域强化注浆方法和全段长一次注浆方法。

6. 根据权利要求1所述的一种地下水封洞库储库区地质破碎带的处理方法,其特征在于,注浆的浆液根据岩土体空隙特征进行选定,注浆浆液的种类包括普通水泥浆、水泥-膨润土浆、超细水泥浆和化学品浆液。

一种地下水封洞库储库区地质破碎带的处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及地下水封洞库技术、地下工程中地质破碎带处理技术领域,尤其是涉及一种地下水封洞库储库区地质破碎带的处理方法。

背景技术

[0002] 断层及破碎带是洞室开挖过程中常见的不良地质现象。在多数情况下,断层破碎带存在低强度、易变形、透水性大、抗水性差等特征,与其两侧岩体在物理力学特性上具有显著的差异。对于地下水封洞库储库区来说,由破碎带引起的技术问题主要有水幕系统水封效果降低、油气沿破碎带渗漏、破碎带岩土体坍塌等。因而,需要一种针对地下水封洞库储库区地质破碎带的处理方法。

[0003] 目前国内外对地质破碎带常见的处理方法有冷冻法、高压旋喷桩法、注浆法,之后通过施加锚杆、喷射混凝土或安置预制的混凝土衬砌等加以支护。①冷冻法,是利用人工制冷技术使破碎带中的水结成冰,将岩与水变成整体。从而增加破碎带强度和稳定性,隔绝地下水,以便进行地下工程挖掘作业。冷冻法是一种临时加固技术,往往需要大量电力设备并易受外部条件制约。②高压旋喷桩法,是以高压旋转的喷嘴将水泥浆喷入地层与岩土体混合,形成连续搭接的水泥加固体。高压旋喷桩法对机械设备和操作技能要求高,并易造成废浆液无序排放。③注浆法,是通过钻取的注浆孔或预制装置,利用液压、气压等方式将某些能固化的浆液注入岩土体中,从而使岩土与浆液固化后形成整体,改善岩土体的物理力学性质。注浆法操作可随时进行、随时调整且堵水加固效果相对较好。

[0004] 但对于地下水封洞库储库区而言,上述三种堵水加固处理技术都不可行,无法保证地质破碎带的稳定性、渗透性和密封性要求。本发明通过预注浆、挖除破碎带并换填混凝土、接触面注浆、变形监测等技术步骤,能彻底解决储库区地质破碎带的堵水和加固要求。

发明内容

[0005] 本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在的缺陷而提供一种地下水封洞库储库区地质破碎带的处理方法,能够克服现有地质破碎带处理方法难以保证的堵水密封和加固稳定问题,从而满足地下水封洞库工程建设的需要。

[0006] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0007] 一种地下水封洞库储库区地质破碎带的处理方法,包括以下步骤:

[0008] S1:构建洞库区三维地质模型,并获取地质破碎带的位置;

[0009] S2:在距离预估的地质破碎带位置之前的掌子面上钻取多个注浆斜孔并进行预注浆,所述多个注浆斜孔呈中心放射状朝向地质破碎带倾斜分布,注浆斜孔的末端越过地质破碎带一定距离;

[0010] S3:待地质破碎带被开挖暴露出来后,对地质破碎带区域进行挖除、支模与浇筑混凝土;

[0011] S4:对现浇混凝土与围岩之间的界面、分段浇筑的混凝土之间的界面进行接触注

浆；

[0012] S5:按围岩支护结构设计方法确定的支护结构进行施工,待地质破碎带及周边区域支护结构施工完毕后,在原地质破碎带表层设置围岩收敛和沉降监测措施,根据变形量值和变形速率评价注浆加固效果并判断是否增强锚喷支护。

[0013] 所述步骤S1中,在距离预估的地质破碎带位置之前的15-30m掌子面处,用超前地质探测孔,核实并确定地质破碎带的位置、厚度、产状及破碎带岩土体工程性质。

[0014] 所述超前地质探测孔的孔数与掌子面面积呈正比,每个超前地质探测孔的直径不小于50mm。

[0015] 所述超前地质探测孔若取芯,则对钻孔岩芯进行评价获得地质破碎带的信息;若不取芯,则记录钻探速度、出水量、出水颜色信息。

[0016] 所述步骤S2中,注浆斜孔的末端越过地质破碎带不少于10m;注浆斜孔的倾斜分布使得注浆浆液沿洞室径向扩散至预开挖洞壁以外7-9m;注浆浆液扩散半径按2-3m计算,并确保相邻注浆斜孔加固范围搭接而无注浆盲区。

[0017] 所述步骤S2中,钻孔后注浆的方法包括:前进式分段注浆方法、指定区域强化注浆方法和全段长一次注浆方法。

[0018] 注浆的浆液根据岩土体空隙特征进行选定,注浆浆液的种类包括普通水泥浆、水泥-膨润土浆、超细水泥浆和化学品浆液。

[0019] 注浆过程的浆液浓度变换与终止标准为:

[0020] ①注浆过程中当注浆压力保持不变且注入率持续减少时,或注入率不变而压力持续升高时,不改变水灰比;

[0021] ②当注浆浆液注入量已达500L以上,而注浆压力和注浆流速均无改变或改变不显著时,改浓一级水灰比或比当前注浆浆液粘稠的粘稠浆液;

[0022] ③重复第②步直到注浆压力达到 $P_s+1.5\text{MPa}$ 时,或注浆流速小于 $2\text{L}/\text{min}$ 时,稳定一段时间后停止注浆,其中 P_s 是采用止水装置封闭钻孔后用压力计测量的孔内静水压力。

[0023] 注浆后对注浆效果进行检测,具体为:在注浆区域内额外钻取检查孔,根据检查孔中涌水流量判断注浆效果:

[0024] ① $Q < Q_1$,注浆效果好,不需要继续注浆,检查孔用水泥浆回填;

[0025] ② $Q_1 < Q < Q_2$,通过加密注浆孔、扩大注浆范围、选用粘稠浆液重新进行注浆,注浆完成后,重新检测;

[0026] ③ $Q > Q_2$,钻孔先密封,确定涌水具体情况后,采用止水措施并重新检测;

[0027] 其中, Q 为涌水量, Q_1 取 $0.01\text{ L}/\text{min}/\text{m}$, Q_2 取 $0.1\text{ L}/\text{min}/\text{m}$ 。

[0028] 所述步骤S3具体为:

[0029] 待地质破碎带被开挖暴露出来后,根据地质破碎带稳定性情况,适时停止掘进;

[0030] 采用人工或装有液压冲击破碎器的施工机械,沿洞室径向挖除地质破碎带3-5m深度范围内的岩土体;

[0031] 采用木模板或钢模板,沿着洞壁对已开挖的地质破碎带外部安装模板;

[0032] 在挖空的地质破碎带处现浇强度不低于C25的混凝土,并利用振动棒搅拌均匀。

[0033] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0034] (1)目前尚无地下水封洞库地质破碎带处理方法方面的专利。本发明通过预注浆、

挖除破碎带并换填混凝土、接触面注浆、变形监测等技术步骤,能满足储库区地质破碎带的堵水和加固要求,解决地质破碎带的运营期密封性和长期稳定性难题。

[0035] (2)本发明操作步骤简单,所需设备都是地下工程常用设备,现场施工简便,可行性高,能节省投资费用和缩短处理时间。

[0036] (3)本发明方法中通过在掌子面上钻取呈中心放射状的注浆斜孔,以确保能对地质破碎带及其周边一定范围的岩土体施加堵水、加固预注浆,形成止水帷幕并加固地质破碎带。

附图说明

[0037] 图1为本发明方法流程图;

[0038] 图2为本发明实施例中储库区地质破碎带特征示意图;

[0039] 图3为本发明实施例中掌子面预注浆钻孔布置图。

[0040] 图中,1-已开挖洞室边墙;2-掌子面;3-注浆斜孔;4-地质破碎带;5-未开挖洞室边墙;6-洞室中轴线;7-地质破碎带处注浆斜孔端部轮廓线;8-地质破碎带处注浆浆液扩散的外边界线;9-地质破碎带挖除范围外边界线。

具体实施方式

[0041] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。本实施例以本发明技术方案为前提进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0042] 如图1所示,一种地下水封洞库储库区地质破碎带4的处理方法包括以下步骤:

[0043] S1:基于地质详勘资料和洞库施工期地质勘察资料,构建洞库区三维地质模型,推断出断层、节理密集破碎带等地质破碎带4的产出位置。在距离储库区预估的地质破碎带4位置之前的15-30m掌子面2处,应用超前地质探测孔,核实并确定地质破碎带4的位置、厚度、产状及破碎带岩土体工程性质。超前地质探测孔的孔数可根据掌子面2面积灵活增减,一般为3个,每个超前地质探测孔的直径不小于50mm。

[0044] 超前地质探测孔若取芯,则应有专门地质人员对钻孔岩芯进行评价获得地质破碎带4的详细信息;若不取芯,则应详细记录钻探速度、出水量、出水颜色等信息。

[0045] 本实施例中,探测孔数量取3个,孔径取50mm。获得地质破碎带4位置距掌子面2中轴线22m、厚度2m、产状 $339^{\circ} \angle 90^{\circ}$ (以洞室轴线为正北方向)、破碎带岩土体为断层角砾岩。破碎带示意图见图2。

[0046] S2:在掌子面2上钻取一定数量的注浆斜孔3,以确保能对地质破碎带4及其周边一定范围的岩土体施加堵水、加固预注浆,形成止水帷幕并加固地质破碎带4。如图2和图3所示,注浆斜孔3长度为越过地质破碎带4不少于10m;注浆孔布置形式为中心放射状,其倾斜角度为使得注浆浆液沿洞室径向扩散至预开挖洞壁以外8m;浆液扩散半径按3m计算,并确保相邻注浆孔加固范围搭接而无注浆盲区,注浆钻孔布置见图3,图3中标注8就是注浆浆液按扩散半径2m获得的外边界线,标注9就是挖除破碎带4m深度时对应的外边界线。基于地质破碎带4几何及力学特性,合理选择注浆浆液、注浆工艺、注浆终止标准和注浆效果检测标准,待浆液凝固后还应对注浆效果进行检测,具体如下:

[0047] 注浆浆液应根据岩土体空隙特征进行选定,主要选用普通水泥浆、水泥-膨润土浆、超细水泥浆、化学品浆液(例如纳米二氧化硅等)。由于岩体裂隙具有毫米级的张开度,故选取水泥浆。

[0048] 步骤2中注浆方法主要包含以下三种:

[0049] ①前进式分段注浆方法:首段注浆应采用较粘稠的速凝浆液并使用较低的注浆压力使其快速固结,减少跑浆、串浆;首段完成后钻取下一段长,并采用正常的注浆压力和浆液直至完成全段长。

[0050] ②指定区域强化注浆方法:采用距离末端5m处带有模袋的注浆管,达到指定区域时先通过小导管对模袋进行注浆使其撑开与围岩紧密贴合,再对指定区域采用高注浆压力、大注入率进行强化注浆。

[0051] ③全段长一次注浆:对于围岩质量较好、渗漏水量少的钻孔可采用,将注浆孔一次钻至全段长后统一注浆。本次采用前进式分段注浆方法。

[0052] 注浆过程的浆液浓度变换与终止标准为:

[0053] ①注浆过程中当注浆压力保持不变且注入率持续减少时,或注入率不变而压力持续升高时,不应改变水灰比;

[0054] ②当某级注浆浆液注入量已达500L以上,而注浆压力和注浆流速均无改变或改变不显著时,应改浓一级水灰比或比当前注浆浆液粘稠的其他粘稠浆液;

[0055] ③重复第②步直到注浆压力达到 $P_s+1.5\text{MPa}$ 时,或注浆流速小于 $2\text{L}/\text{min}$ 时,稳定一段时间后停止注浆,其中 P_s 是采用止水装置封闭钻孔后用压力计测量的孔内静水压力, P_s 取 1MPa 。

[0056] 注浆后对注浆效果进行检测,具体为:在注浆区域内额外钻取检查孔,根据检查孔中涌水流速判断注浆效果:

[0057] ① $Q < Q_1$,注浆效果好,不需要继续注浆,检查孔用水泥浆回填;

[0058] ② $Q_1 < Q < Q_2$,通过加密注浆孔、扩大注浆范围、选用粘稠浆液重新进行注浆,注浆完成后,采用该注浆效果检测方法重新检测;

[0059] ③ $Q > Q_2$,钻孔先密封,确定涌水具体情况后,采用更加严密的止水措施并采用该注浆效果检测方法重新检测;

[0060] 其中, $Q(\text{L}/\text{min}/\text{m})$ 是每米钻孔每分钟的涌水量,一般 Q_1 取 $0.01\text{L}/\text{min}/\text{m}$, Q_2 取 $0.1\text{L}/\text{min}/\text{m}$ 。

[0061] S3:待地质破碎带4被开挖暴露出来后,根据地质破碎带4稳定性情况,适时停止掘进;

[0062] 采用人工或装有液压冲击破碎器的施工机械,沿洞室径向挖除地质破碎带4深度范围3-5m内的岩土体;

[0063] 采用木模板或钢模板,沿着洞壁对已开挖的地质破碎带4外部安装模板(应分段支模);

[0064] 在挖空的地质破碎带4处现浇强度不低于C25的混凝土(应分段浇筑),并利用振动棒搅拌均匀,在混凝土凝固前应养护,减少混凝土干缩产生的裂隙。

[0065] S4:对现浇混凝土与围岩之间的界面、分段浇筑的混凝土之间的界面进行接触注浆,注浆孔应大角度与接触面相交。注浆浆液、注浆工艺、注浆终止标准和注浆效果检测等

与步骤S2预注浆中规定的相同。

[0066] 本实施例中,注浆浆液选用水泥浆、注浆工艺选用指定区域强化注浆,注浆终止标准和注浆效果检测等与步骤S2预注浆中规定的相同。其中注浆效果检测时,由于检测孔直接与大气相通,故 P_s 取零。

[0067] S5:按围岩支护结构设计方法确定的支护结构进行施工,待地质破碎带4及周边区域支护结构施工完毕后,在原地质破碎带4表层设置围岩收敛和沉降监测措施,根据变形量值和变形速率评价注浆加固效果并判断是否增强锚喷支护。

[0068] 本发明能解决储库区地质破碎带4的堵水和加固难题,步骤简单、施工简便,投资费用省、处理时间短。

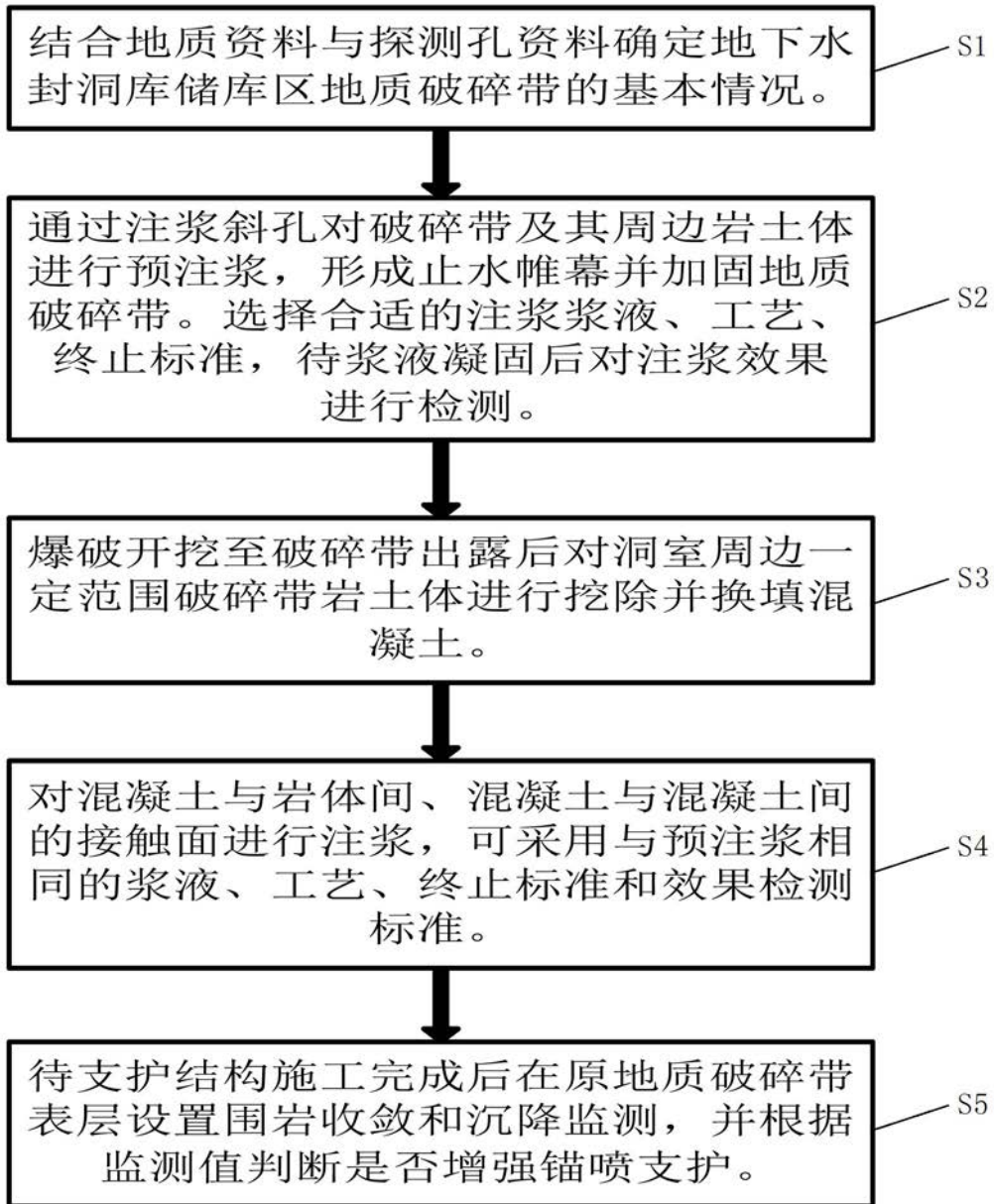


图 1

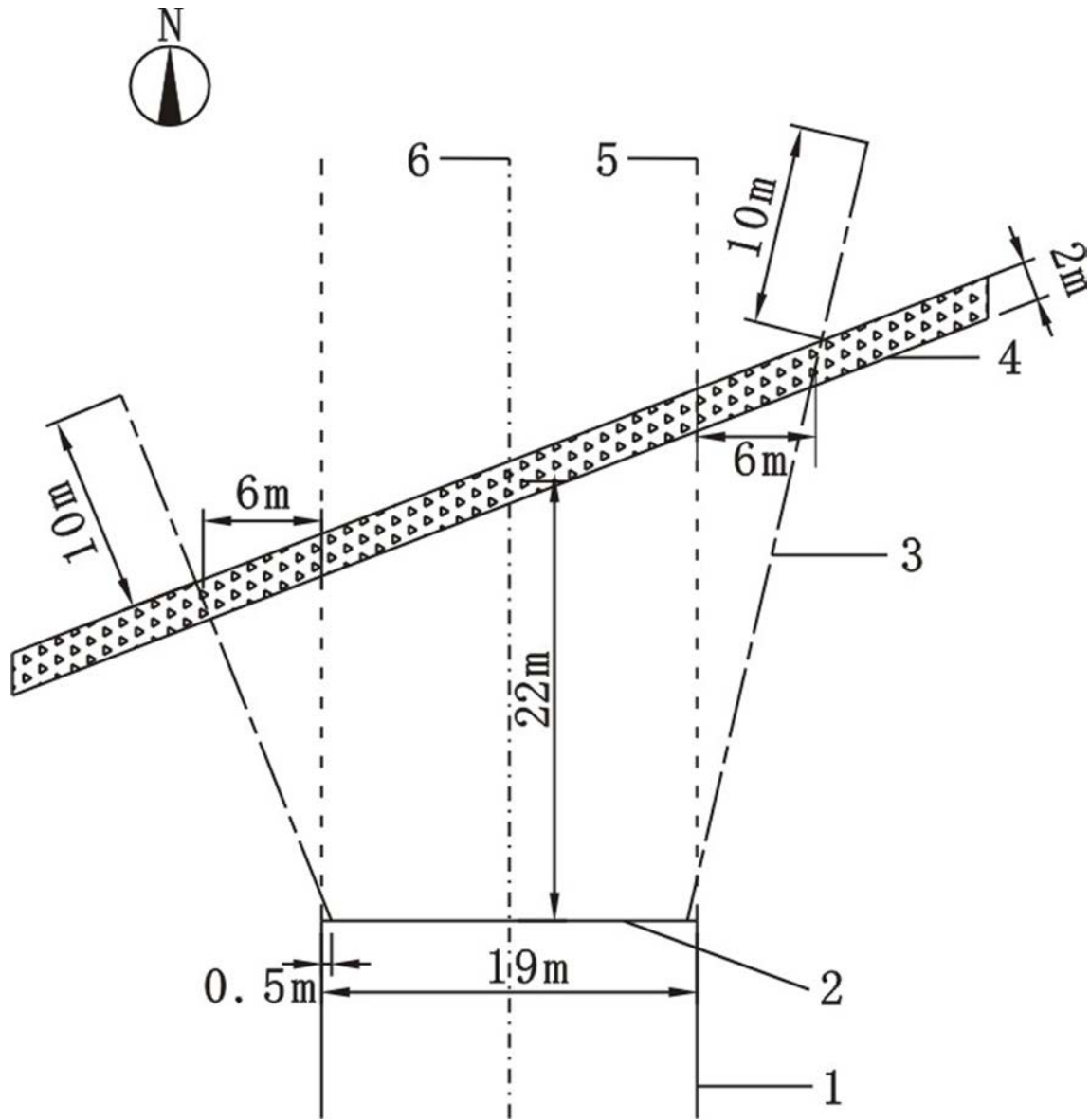


图 2

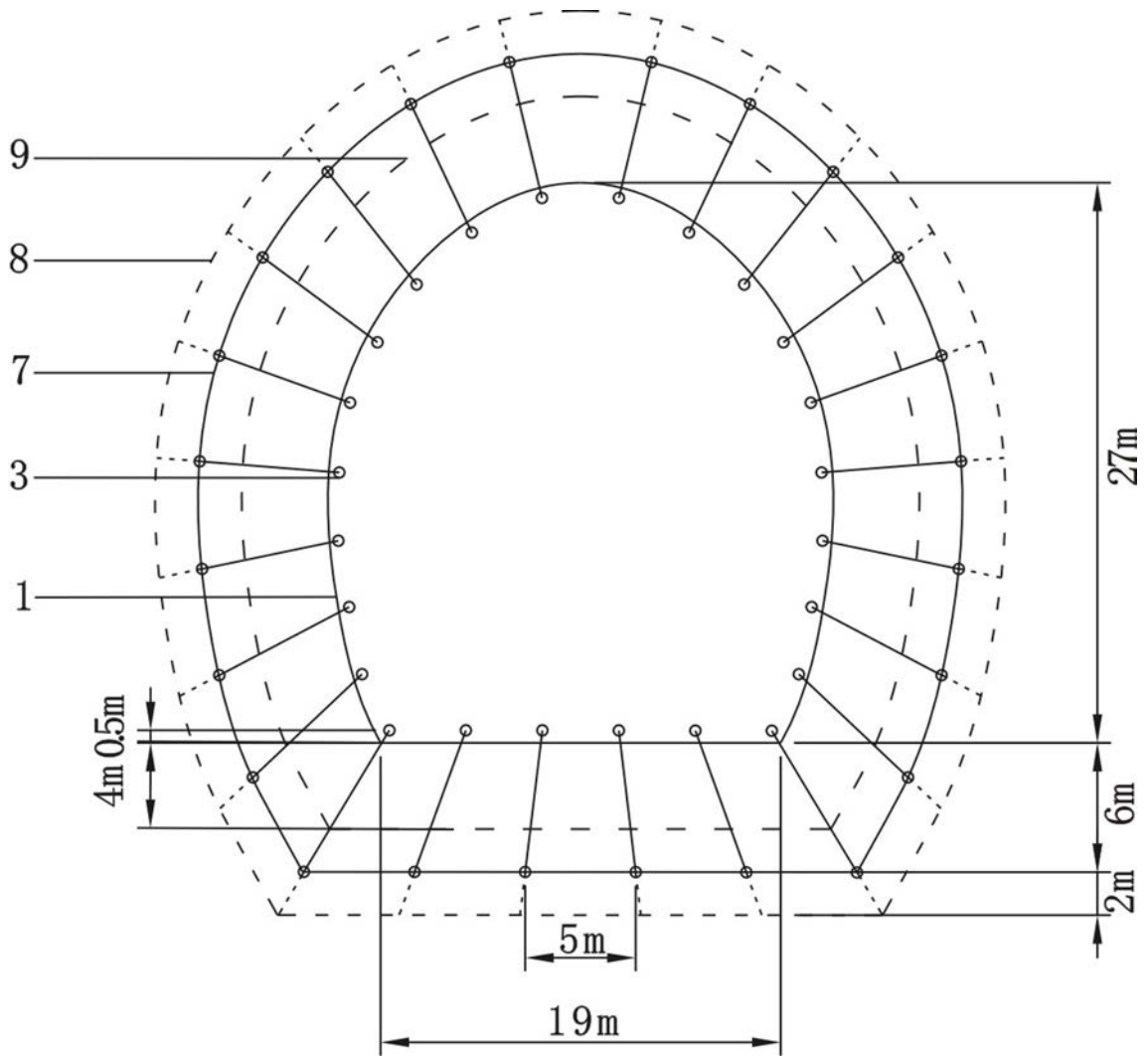


图 3