



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109630192 A

(43)申请公布日 2019.04.16

(21)申请号 201811287207.6

(22)申请日 2018.10.31

(71)申请人 广州地铁设计研究院股份有限公司  
地址 510010 广东省广州市越秀区环市西路204号

(72)发明人 蒋盼平 罗文静 翟利华 刘建美 邹成璐

(74)专利代理机构 广州新诺专利商标事务有限公司 44100

代理人 罗毅萍

(51)Int.Cl.

E21F 16/02(2006.01)

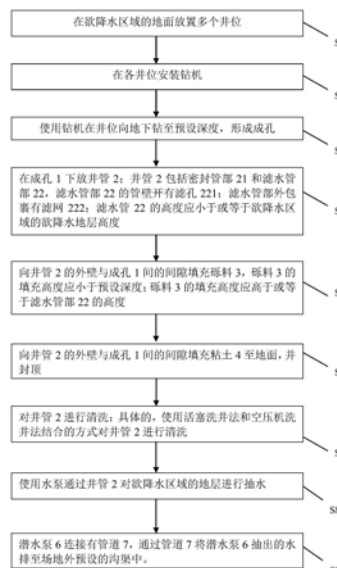
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种适用于半成岩暗挖隧道施工的降水方法

(57)摘要

本发明公开的一种适用于半成岩暗挖隧道施工的降水方法,通过钻机向下打孔并下放井管对欲降水区域的地层进行降水,可通过调整成孔的预设深度对地层进行分层降水,且可根据实际情况避开暗挖隧道的断面,避免对暗挖隧道产生影响,其也可以在可在暗挖隧道实施前开展,无需进行复杂的设备安装,并通过探孔验证降水效果,工程可靠性高,对半成岩地层达到了良好的降水效果,且对上层滞水层、潜水层采用粘土封堵,有效减少地表水土流失,降低地面沉降风险。



1. 一种适用于半成岩暗挖隧道施工的降水方法,其特征在于,包括以下步骤:
  - S1、在欲实施暗挖隧道的欲降水区域的地面标定多个井位;
  - S2、在各所述井位安装钻机;
  - S3、使用所述钻机在所述井位向地下钻至预设深度,形成成孔;
  - S4、在所述成孔下放井管;所述井管包括密封管部和滤水管部,所述滤水管部的管壁开有滤孔;所述滤水管部外包装有滤网;所述滤水管的高度小于或等于所述欲降水区域的欲降水地层高度;
  - S5、向所述井管的外壁与所述成孔间的间隙填充砾料,所述砾料的填充高度应小于所述预设深度;所述砾料的填充高度应高于或等于所述滤水管部的高度;
  - S6、向所述井管的外壁与所述成孔间的间隙填充粘土至地面,并封顶;
  - S7、对所述井管进行清洗;
  - S8、使用水泵通过所述井管对所述欲降水区域的地层进行抽水。
2. 根据权利要求1所述的适用于半成岩暗挖隧道施工的降水方法,其特征在于,所述步骤S1中还包括,在所述井位埋设护口管,所述护口管高出地面0.10m~0.30m。
3. 根据权利要求1所述的适用于半成岩暗挖隧道施工的降水方法,其特征在于,所述步骤S2中安装所述钻机时,所述钻机的机台应保持稳固水平,所述钻机的大钩对准欲钻孔的中心,所述钻机的大钩、所述钻机的转盘中心与所述欲钻孔的中心三点成一垂线。
4. 根据权利要求1所述的适用于半成岩暗挖隧道施工的降水方法,其特征在于,所述步骤S3中还包括,所述钻机钻孔的过程中使用换浆法进行清孔。
5. 根据权利要求1所述的适用于半成岩暗挖隧道施工的降水方法,其特征在于,所述步骤S4中还包括,下放所述井管时,在所述滤水管部的上端和下端各设置一套直径小于孔径10cm的扶正器。
6. 根据权利要求1所述的适用于半成岩暗挖隧道施工的降水方法,其特征在于,在所述步骤S6中前包括,将所述粘土捣碎至其粒径小于3cm。
7. 根据权利要求1所述的适用于半成岩暗挖隧道施工的降水方法,其特征在于,所述步骤S7中使用联合洗井法的方式对所述井管进行清洗。
8. 根据权利要求1所述的适用于半成岩暗挖隧道施工的降水方法,其特征在于,所述步骤S8包括:
  - S81、使用真空泵对所述井管进行抽气,在所述井管中造成负压;
  - S82、使用抽水泵通过所述井管对所述欲降水区域的地层进行抽水。
9. 根据权利要求1所述的适用于半成岩暗挖隧道施工的降水方法,其特征在于,所述井管还包括沉砂管部,所述沉砂管部设置在所述滤水管部下方。
10. 根据权利要求1所述的适用于半成岩暗挖隧道施工的降水方法,其特征在于,还包括:
  - S9、所述水泵连接有管道,通过所述管道将所述水泵抽出的水排至场地外预设的沟渠中。

## 一种适用于半成岩暗挖隧道施工的降水方法

### [0001] 方法领域

[0002] 本发明属于隧道施工领域,主要涉及一种适用于半成岩暗挖隧道施工的降水方法。

### [0003] 背景方法

[0004] 半成岩是一种第三系未完全沉积变质的特殊岩土,天然状态下具有强度较高、压缩性低、抗风化能力弱等特点,其遇水易软化崩解,失水风干易干裂,再吸水便完全崩解,强度急剧降低,特别是粉砂岩和泥质粉砂岩遇水易形成流砂,其饱和单轴极限抗压强度 $f_r \leq 5\text{MPa}$ ,属于极软岩。该岩土的地下水属于碎屑岩类孔隙裂隙水,具承压性,富水性弱~中等,属弱~中等透水层。

[0005] 目前,在该地层实施大断面深埋暗挖隧道时,现有技术一般使用全(半)断面注浆或洞内降水的方法解决地下水问题,但由于半成岩的呈厚层状,结构面结合较好,使用全(半)断面注浆时,无论采用前进式或后退式注浆都难以达到补偿岩土裂隙,阻隔碎屑岩类孔隙裂隙水渗流的目的,且易造成地下水污染;而使用洞内降水的方法时,需要进行复杂的设备安装,时效性较差,且受限于洞内空间,降水范围及降深均难以满足开挖面全断面降水需求,同时二衬封闭前需持续降水,洞内设备会影响二衬及外包柔性防水施工。

### 发明内容

[0006] 本发明目的在于针对现有方法的缺陷,提供一种适用于半成岩暗挖隧道施工的降水方法,工程可靠性高,对半成岩地层达到了良好的降水效果,有效减少地表水土流失,降低地面沉降风险。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明通过以下方法方案进行实施:

[0008] 一种适用于半成岩暗挖隧道施工的降水方法,包括以下步骤:

[0009] S1、在欲实施暗挖隧道的欲降水区域的地面标定多个井位;

[0010] S2、在各所述井位安装钻机;

[0011] S3、使用所述钻机在所述井位向地下钻至预设深度,形成成孔;

[0012] S4、在所述成孔下放井管;所述井管包括密封管部和滤水管部,所述滤水管部的管壁开有滤孔;所述滤水管部外包裹有滤网;所述滤水管的高度应小于或等于所述欲降水区域的欲降水地层高度;

[0013] S5、向所述井管的外壁与所述成孔间的间隙填充砾料,所述砾料的填充高度应小于所述预设深度;所述砾料的填充高度应高于或等于所述滤水管部的高度;

[0014] S6、向所述井管的外壁与所述成孔间的间隙填充粘土至地面,并封顶;

[0015] S7、对所述井管进行清洗;

[0016] S8、使用水泵通过所述井管对所述欲降水区域的地层进行抽水。

[0017] 进一步的,所述步骤S1中还包括,在所述井位埋设护口管,所述护口管高出地面 $0.10\text{m} \sim 0.30\text{m}$ 。

[0018] 进一步的,所述步骤S2中安装所述钻机时,所述钻机的机台应保持稳固水平,所述

钻机的大钩对准欲钻孔的中心,所述钻机的大钩、所述钻机的转盘中心与所述欲钻孔的中心三点成一垂线。

[0019] 进一步的,所述步骤S3中还包括,所述钻机钻孔的过程中使用换浆法进行清孔。

[0020] 进一步的,所述步骤S4中还包括,下放所述井管时,在所述滤水管部的上端和下端各设置一套直径小于孔径10cm的扶正器,以保证滤水管部能在所述成孔中居中放置。

[0021] 进一步的,在所述步骤S6中前包括,将所述粘土捣碎至其粒径小于3cm。

[0022] 进一步的,所述步骤S7中使用联合洗井法的方式对所述井管进行清洗。

[0023] 进一步的,所述步骤S8包括:

[0024] S81、使用真空泵对所述井管进行抽气,在所述井管中造成负压;

[0025] S82、使用抽水泵通过所述井管对所述欲降水区域的地层进行抽水。

[0026] 进一步的,所述井管还包括沉砂管部,所述沉砂管部设置在所述滤水管部下方。

[0027] 进一步的,还包括:

[0028] S9、所述水泵连接有管道,通过所述管道将所述水泵抽出的水排至场地外预设的沟渠中。

[0029] 与现有方法相比,本发明的有益方法效果如下:

[0030] 本发明公开的一种适用于半成岩暗挖隧道施工的降水方法,通过钻机向下打孔并下放井管对欲降水区域的地层进行降水,可通过调整成孔的预设深度对地层进行分层降水,且可根据实际情况避开暗挖隧道的断面,避免对暗挖隧道产生影响,其也可以在可在暗挖隧道实施前开展,无需进行复杂的设备安装,并通过探孔验证降水效果,工程可靠性高,对半成岩地层达到了良好的降水效果,且对上层滞水层、潜水层采用粘土封堵,有效减少地表水土流失,降低地面沉降风险。

## 附图说明

[0031] 图1为本发明中所述的一种适用于半成岩暗挖隧道施工的降水方法的步骤示意图;

[0032] 图2为本发明中所述的井管的安装示意图;

[0033] 图3为本发明中所述井管的降水效果剖面图。

## 具体实施方式

[0034] 为了充分地了解本发明的目的、特征和效果,以下将结合附图与具体实施方式对本发明的构思、具体步骤及产生的方法效果作进一步说明。

[0035] 如图1所示,本发明公开了一种适用于半成岩暗挖隧道施工的降水方法,包括以下步骤:

[0036] S1、在欲实施暗挖隧道的欲降水区域的地面标定多个井位;实际施工过程中,应按照井位平面布置示意图测放井位,如果现场施工过程中遇到障碍或受到施工条件的影响现场可做适当调整,但是井位不能在支撑、加固区。具体的,还要在井位埋设护口管,防止施工时管外返浆,护口管埋设时应高出地面0.1m~0.3m。通过上述设置,护口管可辅助旋挖钻机初期进孔定位,防止偏孔,同时对浅部复杂地层(杂填土、软土、水稳层等)进行隔离,防止塌孔;其还可隔离地表潜水层,使得潜水层不受钻机液、泥浆等污染。

[0037] S2、在各井位安装钻机；实际施工可采用悬挖钻机，安装钻机时，钻机的机台应保持稳固水平，钻机的大钩对准欲钻孔的中心，钻机的大钩、钻机的转盘中心与欲钻孔的中心三点成一垂线。

[0038] S3、使用钻机在井位向地下钻至预设深度，形成成孔；实际施工过程中，预设深度可根据欲降水区域的含水层深度进行调整，同时应避开暗挖隧道的断面，具体的钻机钻孔的过程中使用换浆法进行清孔；为了保证成孔在进入含水层部位不形成过厚的泥皮，当钻机钻至欲降水区域的含水层顶板位置时即开始加清水调浆。钻进至预设深度后，在提钻前将钻杆提至离孔底0.50m，进行冲孔，清除孔内杂物，同时将孔内的泥浆密度逐步调至接近 $1.05\text{g}/\text{cm}^3$ ，孔底沉淤小于30cm，返出的泥浆内不含泥为止。

[0039] 具体的，以下步骤S4-S9中设置井管的示意图如图2所示：

[0040] S4、在成孔1下放井管2；井管2包括密封管部21和滤水管部22，滤水管部22的管壁开有滤孔221；滤水管部外包裹有滤网222；滤水管22的高度应小于或等于欲降水区域的欲降水地层高度；具体的，井管2的滤水管22部下还设置有沉砂管部23，下放井管2时，在滤水管部22的上端和下端各设置一套直径小于孔径10cm的扶正器，以保证滤水管部能在成孔中居中放置；沉砂管部的设置是为了将井管下放过程中产生的沉砂进行隔离，以防沉砂直接进入滤水管部造成堵塞。

[0041] 实际施工过程中，下放井管过程应连续进行，不得中途停止，如因机械故障等原因造成孔内坍塌或沉淀过厚，应将井管重新拔出，扫孔、清孔后重新下入，严禁将井管强行插入坍塌孔底。

[0042] S5、向井管2的外壁与成孔1间的间隙填充砾料3，砾料3的填充高度应小于预设深度；砾料3的填充高度应高于或等于滤水管部22的高度；通过上述设置，填充的砾料和滤水管部一同起到过滤地下水的作用，从而阻止抽水时带出过多的泥沙；同时，实际施工中，施工人员可根据土质选择不同级配的砾料，达到最好的过滤效果。

[0043] 实际施工中，填砾料前应用测绳测量井管内外的深度，两者的差值不应超过沉砂管部的长度，如此可避免多余的沉砂堵塞滤水管部同时填砾料过程中应随填随测砾料的高度。填砾料工序也应连续进行，不得中途终止，直至砾料下入预定位置为止。

[0044] S6、向井管2的外壁与成孔1间的间隙填充粘土4至地面，并封顶；具体的，实际施工中，使用素混凝土对井管进行封顶；具体的，为防止围填时产生“架桥”现象，在步骤S6前应将粘土4捣碎至其粒径小于3cm后填入。围填时应控制下入速度及数量，沿着井管周围按少放慢下的原则围填。然后在井口管外做好封闭工作。

[0045] S7、对井管2进行清洗；具体的，使用联合洗井法的方式对井管2进行清洗。

[0046] S8、使用水泵通过井管2对欲降水区域的地层进行抽水。

[0047] 具体的，步骤S8的具体实施步骤包括：

[0048] S81、使用真空泵5对井管2进行抽气，在井管2中造成一定负压；

[0049] S82、使用抽水泵6通过井管2对欲降水区域的地层进行抽水。

[0050] 通过实施步骤S81-S82，利用真空泵在井管造成的负压进行抽水，可使抽水泵的抽水效果更好，增加了工作的效率。

[0051] S9、抽水泵6连接有管道7，通过管道7将抽水泵6抽出的水排至场地外预设的沟渠中。实际施工中，通过排水沟(渠)将水排入场外预设的排水沟渠中，场地四周的排水管道应

定时清理,确保排水系统的畅通。

[0052] 具体的,实际实施效果,如图3所示,可根据拟建的暗挖隧道的区域和位置,通过实施步骤S1-S9,避开暗挖隧道进行钻孔,将井管避开拟建暗挖隧道安装至拱底以下,对暗挖隧道所处的碎屑岩类孔隙裂隙水层进行分层降水,使得暗挖隧道施工前所处半成岩中实际水位线处于拟建隧道仰拱以下。

[0053] 通过本实施方式公开的一种适用于半成岩暗挖隧道施工的降水方法,通过钻机向下打孔并下放井管对欲降水区域的地层进行降水,可通过调整成孔的预设深度对地层进行分层降水,且可根据实际情况避开暗挖隧道的断面,避免对暗挖隧道产生影响,其也可以在可在暗挖隧道实施前开展,无需进行复杂的设备安装,并通过探孔验证降水效果,工程可靠性高,对半成岩地层达到了良好的降水效果,且对上层滞水层、潜水层采用粘土封堵,有效减少地表水土流失,降低地面沉降风险。

[0054] 以上详细描述了本发明的较佳具体实施例,应当理解,本领域的普通方法人员无需创造性劳动就可以根据本发明的构思作出诸多修改和变化。因此,凡本方法领域中方法人员依本发明构思在现有方法基础上通过逻辑分析、推理或者根据有限的实验可以得到的方法方案,均应该在由本权利要求书所确定的保护范围之内。

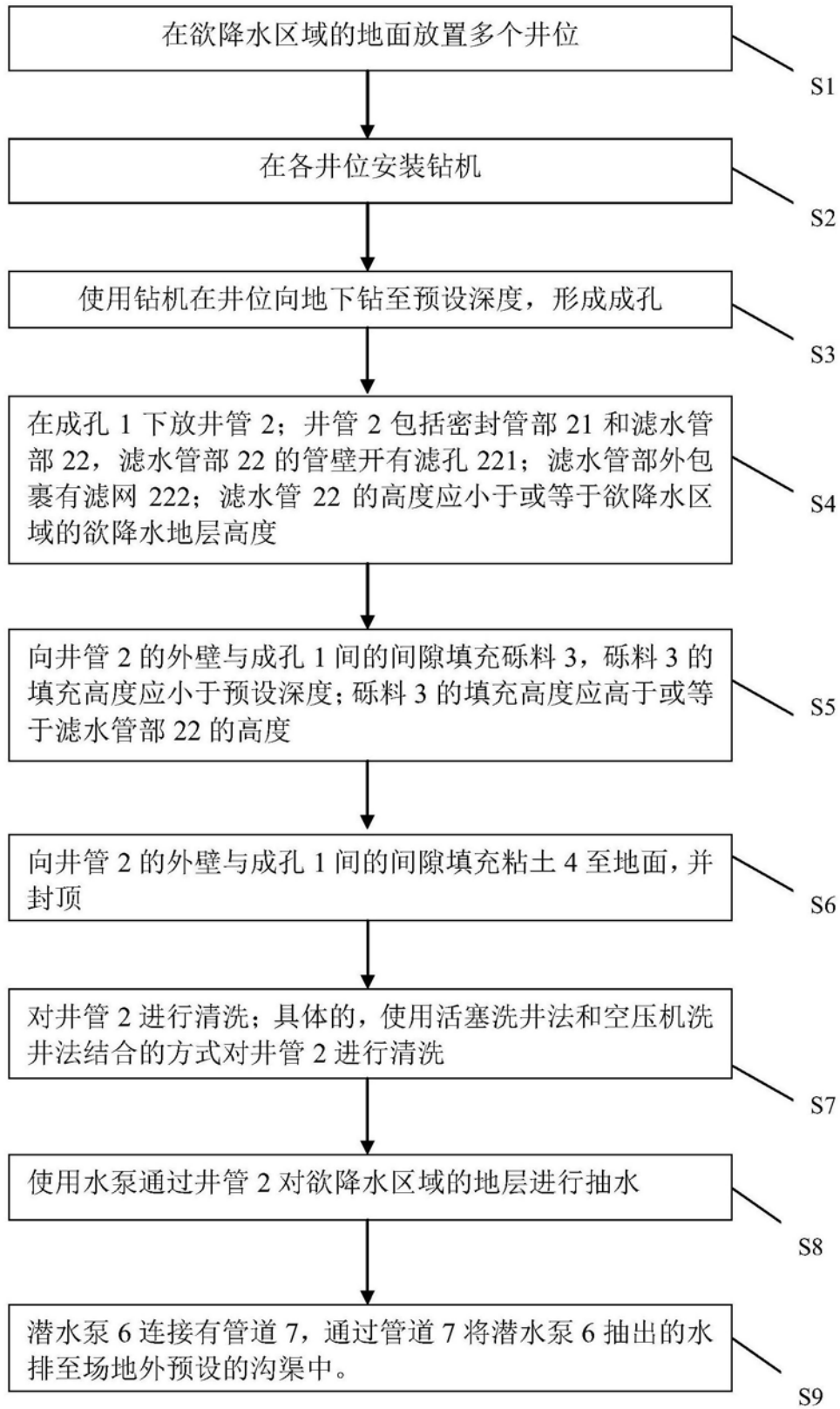


图1

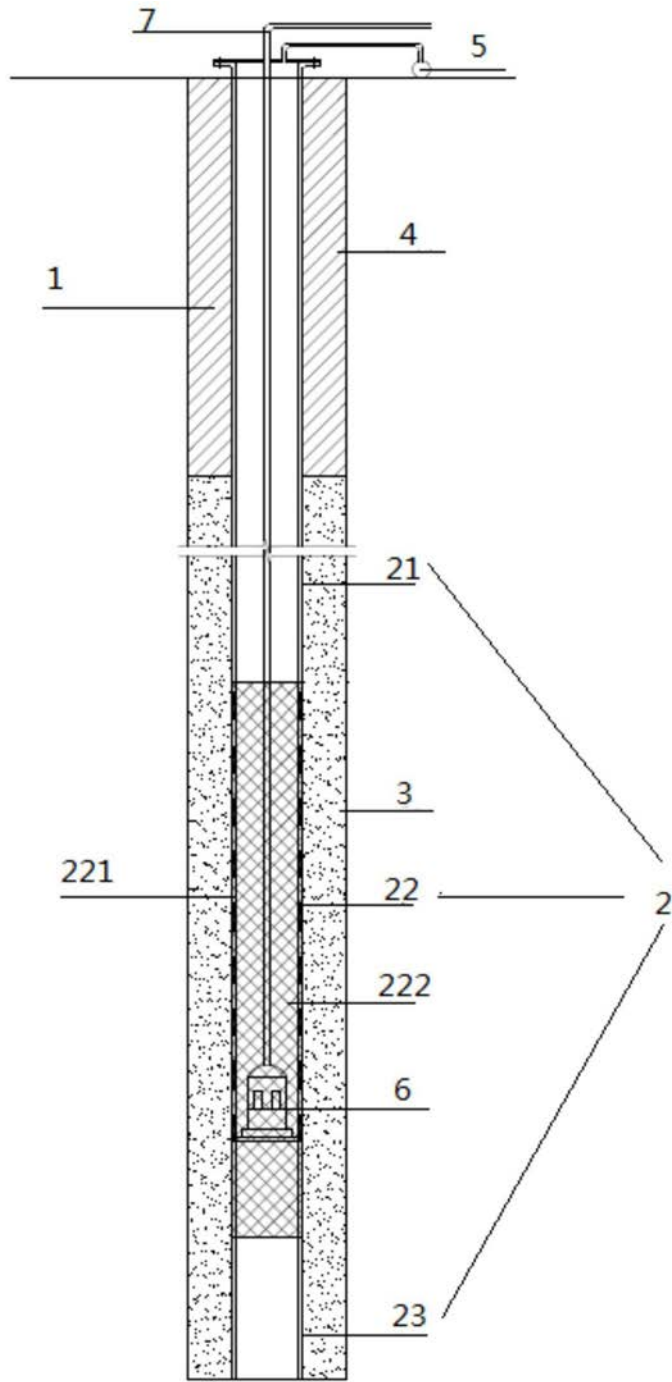


图2



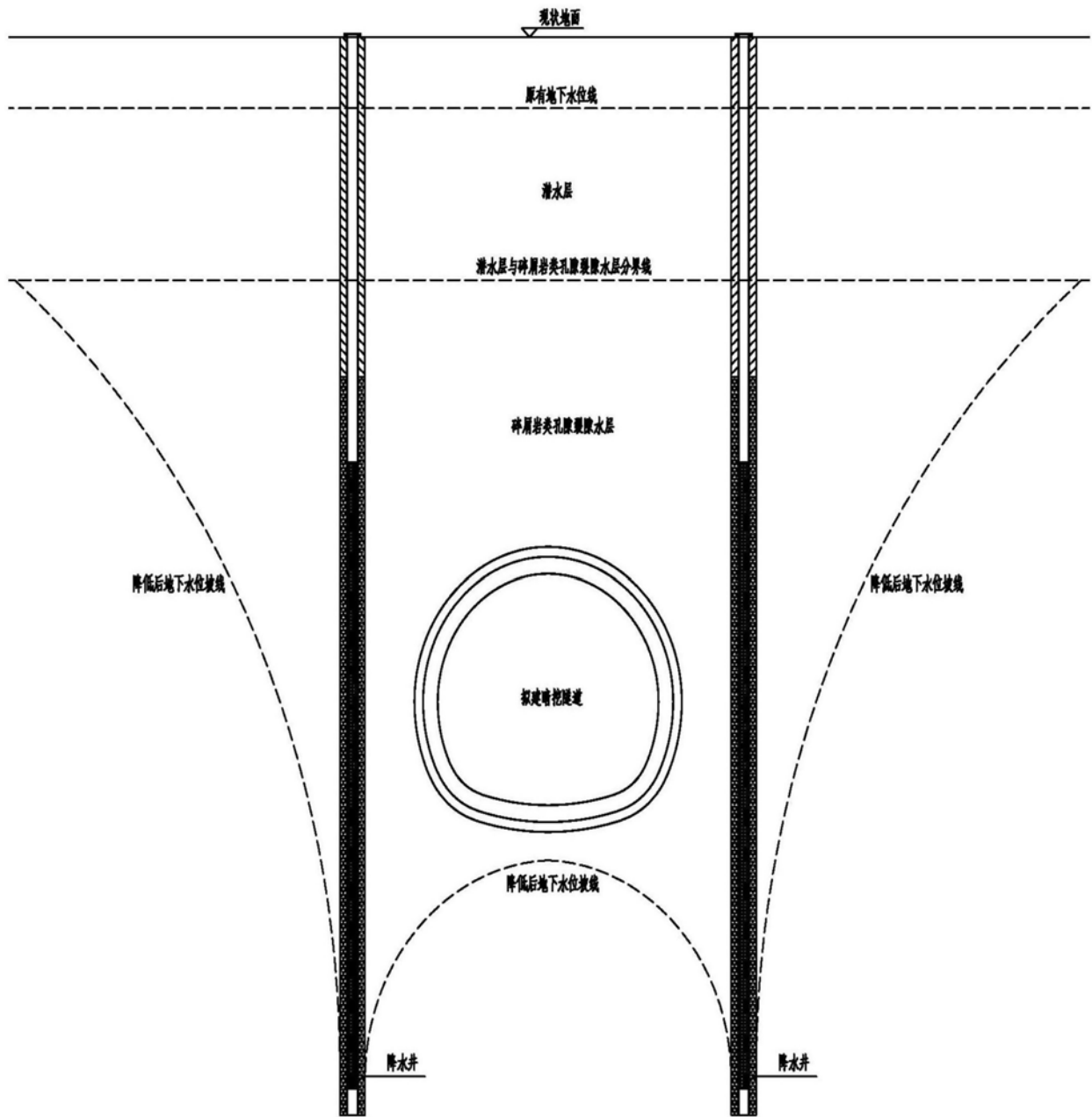


图3