(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113089702 A
(43)申请公布日 2021.07.09

(21)申请号 202110405676.9

(22)申请日 2021.04.15

(71)申请人 安徽水安建设集团股份有限公司
地址 230601 安徽省合肥市经开区紫云路1288号

(72)发明人 杨毅 刘广 张鑫 姚华彦

(74)专利代理机构 安徽省合肥新安专利代理有限责任公司 34101
代理人 陈问渠 何梅生

(51)Int.Cl.
E02D 19/06(2006.01)
E02D 19/10(2006.01)
E02D 17/02(2006.01)
E02D 19/18(2006.01)

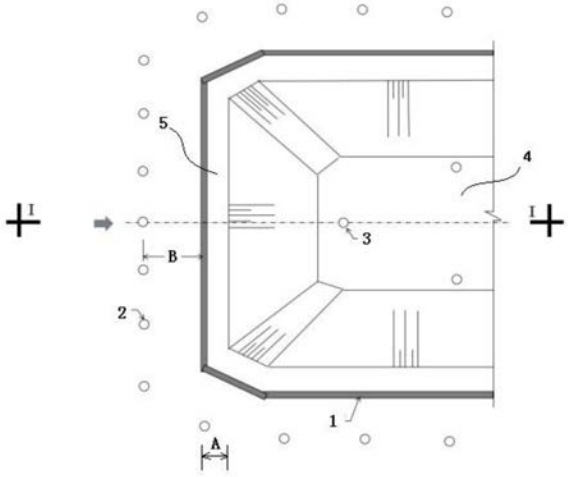
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

泵站基坑一体化排水体系及施工方法

(57)摘要

本发明提供了一种泵站基坑一体化排水体系，沿基坑外边线向外间隔围设一圈水泥土截渗墙，形成封闭截渗墙体，水泥土截渗墙穿过透水层、底部深入至相对不透水层以下2m深度处；在由水泥土截渗墙形成封闭空间的基坑外侧，沿水泥土截渗墙向外施工一圈坑外降压井，降压井井底高程位于透水层底高程；在基坑内施工坑内疏干井，疏干井井底高程位于透水层底高程；由水泥土截渗墙、坑外降压井与坑内疏干井共同构成泵站基坑一体化排水体系，利用水泥土截渗墙形成封闭截渗墙体，通过抽排疏干井使基坑内地下水位降低至设计基底0.5m以下，通过抽排降压井使基坑内外水头差保持在7m范围内。本发明能够满足大型泵站基坑降排水要求，创造干地施工条件。



CN 113089702 A

1.一种泵站基坑一体化排水体系,其特征是:

沿地面标高处的基坑外边线向外间隔设定间距A围设一圈水泥土截渗墙,形成封闭截渗墙体,所述水泥土截渗墙穿过透水层、底部深入至相对不透水层以下2m深度处;

在由所述水泥土截渗墙形成封闭空间的基坑外侧,沿水泥土截渗墙向外间隔设定间距B施工一圈坑外降压井,所述降压井井底高程位于透水层底高程;

在由所述水泥土截渗墙形成封闭空间的基坑内施工坑内疏干井,所述疏干井井底高程位于透水层底高程;

由所述水泥土截渗墙、坑外降压井与坑内疏干井共同构成泵站基坑一体化排水体系,由水泥土截渗墙形成封闭截渗墙体,通过疏干井抽排坑内地下水使基坑内地下水位降低至设计基底0.5m以下,通过抽排降压井用于降低基坑外地下水位,使基坑内外水头差保持在7m范围内。

2.根据权利要求1所述的泵站基坑一体化排水体系,其特征是:所述设定间距A设置为3m。

3.根据权利要求1所述的泵站基坑一体化排水体系,其特征是:所述降压井距离水泥土截渗墙之间的设定间距B设置为8m,相邻两井位之间间距30m,外管径为Φ50cm、内管径为Φ40cm。

4.根据权利要求1所述的泵站基坑一体化排水体系,其特征是:所述疏干井外管径为Φ50cm、内管径为Φ40cm。

5.一种泵站基坑一体化排水施工方法,其特征是包括如下步骤:

步骤1、水泥土截渗墙施工

1.1、场地平整:对拟建泵站场地进行清理,清除地面地下障碍物并进行平整;

1.2、测量放线:测量确定泵站主体建筑物边线后,根据降排水方案设计要求测量定位水泥土截渗墙轴线,设置轴线和高程桩,并作出明显标志;

1.3、双轮铣槽机安装调试:支撑移动机和主机就位,安装制浆、注浆和制气设备,接通水路、电路和气路,运转试车;

1.4、开沟铺板:开挖横断面深1m、宽1.2m的储留沟用于解决钻进过程中的余浆储放和回浆补给,开沟长度超前主机作业10m,铺设箱型钢板,用于均衡主机对地基的压力;

1.5、截渗墙分段施工:

1.5.1、划分施工段:沿步骤1.2设置的截渗墙轴线按照每段长2.8m划分施工段,段与段之间重叠0.3m;

1.5.2、喷气注浆铣削搅拌下沉:开动双轮铣槽机向下掘进搅拌,徐徐下降铣头与基土接触,按设计要求注浆、供气,基于步骤1.5.1划分所得施工段采用跳段施工的方式自第1段墙开始逐段施工,形成底部深入至相对不透水层以下2m深度处的水泥土截渗墙;施工过程中,控制铣轮的旋转速度为30转/min,一般铣进控速为0.5-1m/min,在掘进达到设计深度时,延续10s对墙底深度以上2-3m范围重复提升1-2次;

步骤2、降压井、疏干井施工

2.1、确定井位:根据降排水设计测量定位各井位;沿由水泥土截渗墙形成的封闭圈线向外间距8m测量定位降压井,降压井相邻两井位之间间距30m;在由水泥土截渗墙形成封闭空间的基坑内侧测量定位疏干井;

2.2、钻机就位、泥浆制备：

2.3、钻进成孔：使用地质钻机施工排水井，管井成孔直径900mm，开孔钻进时应先轻压、慢钻并控制进度，进入正常工作状态后，逐渐加大转速和钻压；

2.4、井管安装：采用内径为400mm、外径为500mm的C20混凝土不透水管及沉淀管，将井管逐节组装下放，井管与孔壁间填满粗砂过滤料，并填至透水井管顶面，其上再回填粘土球封闭至地面；

2.5、洗井：采用排污泵或清水泵洗井，以排出护壁泥浆，疏通水路，确保抽排出的地下水水清砂净、无混浊和可见颗粒物；

2.6、基坑周边铺设主干集水管，将各井抽出的水排至基坑以外沟渠；

步骤3、坑外降压、坑内降水

水泥土截渗墙、降压井和疏干井施工完毕后，开始抽排井管地下水，降低基坑内外侧地下水位；

步骤4、基坑开挖与降排水

在基坑分层向下开挖之前，抽排疏干井以降低基坑内地下水位，在基坑内地下水位下降的同时，逐层开挖基坑内土方，开挖过程中应确保基坑内地下水位始终低于基坑开挖基面，以创造干地施工条件；

施工期间坑外降压井、坑内疏干井始终保持正常运转状态，使基坑内地下水位始终低于建筑物基底0.5m以下，控制地下水位下降到使基坑内外水头差在7m范围内；

步骤5、施工完成后保留水泥土截渗墙，封填降压井、疏干井，确保井内填筑密实。

6.根据权利要求5所述的泵站基坑一体化排水施工方法，其特征是步骤1.5中，采用双轮铣成墙施工方法施工水泥土截渗墙时，截渗墙的厚度参照下式计算：

$$\delta \geq \frac{\Delta H}{[J]}$$

式中：δ-截渗墙最小厚度；ΔH-截渗墙两侧水头差；[J]-水泥土截渗墙允许渗透坡降。

7.根据权利要求5所述的泵站基坑一体化排水施工方法，其特征是步骤1.5中：采用跳段施工的方式分段施工是先自第1段施工段开始按序逐段施工所有奇数段施工段，再自第2段施工段开始按序逐段施工所有偶数段施工段。

泵站基坑一体化排水体系及施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及泵站基坑施工技术领域，更具体地说是一种泵站基坑一体化排水体系及施工方法。

背景技术

[0002] 大型泵站基坑范围大、开挖深，特别是一些长江沿线泵站基坑，地基土含砂量较大，地下水丰富，并与长江形成补充形式，基坑开挖之前必须处理好降水措施。

[0003] 常见的降排水措施主要有：明沟降排水、轻型井点降排水、管井降排水、混凝土截渗墙与井点相结合降排水等。

[0004] 1、明沟降排水：明沟降排水只适合于地基土渗透系数小、地下水位低、地下水渗流量小的基坑降排水；

[0005] 2、轻型井点降排水：适合于渗透系数不大、地下水位较低、地下水渗流量较小、基坑范围不大的基坑降排水；

[0006] 3、管井降排水：适合于渗透系数较大、地下水位较高、地下水渗流量较大、基坑范围不大的基坑降排水；

[0007] 4、混凝土截渗墙与井点相结合降排水：采用截渗与降排水相结合的措施，适合于渗透系数大、地下水位高、地下水渗流量大的基坑降排水。但该方法使用混凝土截渗墙，工程量大，施工和拆除困难，成本高。

发明内容

[0008] 本发明旨在至少在一定程度上解决上述技术问题。为此，本发明提出一种泵站基坑一体化排水体系及施工方法，在大型泵站基坑采用技术可靠、经济合理的降排水设施，以期满足大型泵站基坑降排水要求，创造干地施工条件。

[0009] 为实现上述目的，本发明采用如下技术方案：

[0010] 一种泵站基坑一体化排水体系，其结构特点是：

[0011] 沿地面标高处的基坑外边线向外间隔设定间距A围设一圈水泥土截渗墙，形成封闭截渗墙体，所述水泥土截渗墙穿过透水层、底部深入至相对不透水层以下2m深度处；

[0012] 在由所述水泥土截渗墙形成封闭空间的基坑外侧，沿水泥土截渗墙向外间隔设定间距B施工一圈坑外降压井，所述降压井井底高程位于透水层底高程；

[0013] 在由所述水泥土截渗墙形成封闭空间的基坑内施工坑内疏干井，所述疏干井井底高程位于透水层底高程；

[0014] 由所述水泥土截渗墙、坑外降压井与坑内疏干井共同构成泵站基坑一体化排水体系，由水泥土截渗墙形成封闭截渗墙体，通过疏干井抽排坑内地下水使基坑内地下水位降低至设计基底0.5m以下，通过抽排降压井用于降低基坑外地下水位，使基坑内外水头差保持在7m范围内。

[0015] 本发明的结构特点也在于：

[0016] 所述设定间距A设置为3m。

[0017] 所述降压井距离水泥土截渗墙之间的设定间距B设置为8m，相邻两井位之间间距30m，外管径为Φ50cm、内管径为Φ40cm。

[0018] 所述疏干井外管径为Φ50cm、内管径为Φ40cm。

[0019] 本发明同时提出了一种泵站基坑一体化排水施工方法，包括如下步骤：

[0020] 步骤1、水泥土截渗墙施工

[0021] 1.1、场地平整：对拟建泵站场地进行清理，清除地面地下障碍物并进行平整；

[0022] 1.2、测量放线：测量确定泵站主体建筑物边线后，根据降排水方案设计要求测量定位水泥土截渗墙轴线，设置轴线和高程桩，并作出明显标志；

[0023] 1.3、双轮铣槽机安装调试：支撑移动机和主机就位，安装制浆、注浆和制气设备，接通水路、电路和气路，运转试车；

[0024] 1.4、开沟铺板：开挖横断面深1m、宽1.2m的储留沟用于解决钻进过程中的余浆储放和回浆补给，开沟长度超前主机作业10m，铺设箱型钢板，用于均衡主机对地基的压力；

[0025] 1.5、截渗墙分段施工：

[0026] 1.5.1、划分施工段：沿步骤1.2设置的截渗墙轴线按照每段长2.8m划分施工段，段与段之间重叠0.3m；

[0027] 1.5.2、喷气注浆铣削搅拌下沉：开动双轮铣槽机向下掘进搅拌，徐徐下降铣头与基土接触，按设计要求注浆、供气，基于步骤1.5.1划分所得施工段采用跳段施工的方式自第1段墙开始逐段施工，形成底部深入至相对不透水层以下2m深度处的水泥土截渗墙；施工过程中，控制铣轮的旋转速度为30转/min，一般铣进控速为0.5-1m/min，在掘进达到设计深度时，延续10s对墙底深度以上2-3m范围重复提升1-2次；

[0028] 步骤2、降压井、疏干井施工

[0029] 2.1、确定井位：根据降排水设计测量定位各井位；沿由水泥土截渗墙形成的封闭圈线向外间距8m测量定位降压井，降压井相邻两井位之间间距30m；在由水泥土截渗墙形成封闭空间的基坑内侧测量定位疏干井；

[0030] 2.2、钻机就位、泥浆制备：

[0031] 2.3、钻进成孔：使用地质钻机施工排水井，管井成孔直径900mm，开孔钻进时应先轻压、慢钻并控制进度，进入正常工作状态后，逐渐加大转速和钻压；

[0032] 2.4、井管安装：采用内径为400mm、外径为500mm的C20混凝土不透水管及沉淀管，将井管逐节组装下放，井管与孔壁间填满粗砂过滤料，并填至透水井管顶面，其上再回填粘土球封闭至地面；

[0033] 2.5、洗井：采用排污泵或清水泵洗井，以排出护壁泥浆，疏通水路，确保抽排出的地下水水清砂净、无混浊和可见颗粒物；

[0034] 2.6、基坑周边铺设主干集水管，将各井抽出的水排至基坑以外沟渠；

[0035] 步骤3、坑外降压、坑内降水

[0036] 水泥土截渗墙、降压井和疏干井施工完毕后，开始抽排井管地下水，降低基坑内外侧地下水位；

[0037] 步骤4、基坑开挖与降排水

[0038] 在基坑分层向下开挖之前，抽排疏干井以降低基坑内地下水位，在基坑内地下水

位下降的同时，逐层开挖基坑内土方，开挖过程中应确保基坑内地下水位始终低于基坑开挖基面，以创造干地施工条件；

[0039] 施工期间坑外降压井、坑内疏干井始终保持正常运转状态，使基坑内地下水位始终低于建筑物基底0.5m以下，控制地下水位下降到使基坑内外水头差在7m范围内；

[0040] 步骤5、施工完成后保留水泥土截渗墙，封填降压井、疏干井，确保井内填筑密实。

[0041] 进一步的：

[0042] 步骤1.5中，采用双轮铣成墙施工方法施工水泥土截渗墙时，截渗墙的厚度参照下式计算：

[0043] $$\delta \geq \frac{\Delta H}{[J]}$$

[0044] 式中：δ-截渗墙最小厚度；ΔH-截渗墙两侧水头差；[J]-水泥土截渗墙允许渗透坡降。

[0045] 步骤1.5中：采用跳段施工的方式分段施工是先自第1段施工段开始按序逐段施工所有奇数段施工段，再自第2段施工段开始按序逐段施工所有偶数段施工段。

[0046] 与已有技术相比，本发明有益效果体现在：

[0047] 本发明通过在泵站基坑周边设置水泥土截渗墙，采用水泥土截渗墙能够拦截大部分地下水渗流，减少流入基坑内侧地下水，且施工成本低；

[0048] 同时，在水泥土截渗墙围成的基坑内侧施工疏干井，在泵站基坑降排水过程中抽排坑内地下水，降低地下水位至设计基底0.5m以下，创造基坑内干地施工条件，达到基坑降排水目的；

[0049] 并在水泥土截渗墙围成的基坑外侧设置降压井，在泵站基坑降排水过程中，抽排基坑内地下水的同时，抽排降压井内地下水，以降低水泥土截渗墙内外地下水位差，减少地下水位产生的内外侧压差，既减少了水泥土截渗墙的渗流量，又降低了水泥土截渗墙承受的水压力，防止其被高水头压力击穿，对水泥土截渗墙起到了保护作用。

附图说明

[0050] 图1是本发明的平面布置示意图；

[0051] 图2是基于图1的I-I向剖平示意图。

[0052] 图中，1水泥土截渗墙；2降压井；3疏干井；4基坑；5地面。

具体实施方式

[0053] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0054] 请参照图1至图2，本实施例的泵站基坑一体化排水体系适用于大型泵站基坑降排水的施工，设置如下：

[0055] 沿地面标高处的基坑外边线向外间隔设定间距A围设一圈水泥土截渗墙1，形成封闭截渗墙体，水泥土截渗墙1穿过透水层、底部深入至相对不透水层以下2m深度处；

[0056] 在由水泥土截渗墙1形成封闭空间的基坑4外侧，沿水泥土截渗墙1向外间隔设定间距B施工一圈坑外降压井2，降压井2井底高程位于透水层底高程；

[0057] 在由水泥土截渗墙1形成封闭空间的基坑4内施工坑内疏干井3，疏干井3井底高程位于透水层底高程；

[0058] 由水泥土截渗墙1、坑外降压井2与坑内疏干井3共同构成泵站基坑4一体化排水体系，由水泥土截渗墙1形成封闭截渗墙体，通过疏干井3抽排坑内地下水使基坑4内地下水位降低至设计基底0.5m以下，通过抽排降压井2用于降低基坑4外地下水位，使基坑4内外水头差保持在7m范围内。

[0059] 具体实施中，该泵站基坑一体化排水体系的结构设置也包括：

[0060] 设定间距A设置为3m。

[0061] 降压井距离水泥土截渗墙之间的设定间距B设置为8m，相邻两井位之间间距30m，外管径为Φ50cm、内管径为Φ40cm。

[0062] 疏干井外管径为Φ50cm、内管径为Φ40cm。

[0063] 基于上述泵站基坑一体化排水体系，本实施例同时提出了一种泵站基坑一体化排水施工方法，包括如下步骤：

[0064] 步骤1、水泥土截渗墙施工

[0065] 1.1、场地平整：对拟建泵站场地进行清理，清除地面地下障碍物并进行平整，以适宜于降排水设施作业；

[0066] 1.2、测量放线：测量确定泵站主体建筑物边线后，根据降排水方案设计要求测量定位水泥土截渗墙轴线，设置轴线和高程桩，并作出明显标志；

[0067] 1.3、双轮铣槽机安装调试：支撑移动机和主机就位，安装制浆、注浆和制气设备，接通水路、电路和气路，运转试车；

[0068] 1.4、开沟铺板：开挖横断面深1m、宽1.2m的储留沟用于解决钻进过程中的余浆储放和回浆补给，开沟长度超前主机作业10m，铺设箱型钢板，用于均衡主机对地基的压力；

[0069] 1.5、截渗墙分段施工：

[0070] 1.5.1、划分施工段：沿步骤1.2设置的截渗墙轴线按照每段长2.8m划分施工段，段与段之间重叠0.3m；

[0071] 1.5.2、喷气注浆铣削搅拌下沉：开动双轮铣槽机向下掘进搅拌，徐徐下降铣头与基土接触，按设计要求注浆、供气，基于步骤1.5.1划分所得施工段采用跳段施工的方式自第1段墙开始逐段施工，形成底部深入至相对不透水层以下2m深度处的水泥土截渗墙；施工过程中，控制铣轮的旋转速度为30转/min，一般铣进控速为0.5-1m/min，在掘进达到设计深度时，延续10s对墙底深度以上2-3m范围重复提升1-2次；

[0072] 步骤2、降压井、疏干井施工

[0073] 2.1、确定井位：根据降排水设计测量定位各井位；沿由水泥土截渗墙形成的封闭圈线向外间距8m测量定位降压井，降压井相邻两井位之间间距30m；在由水泥土截渗墙形成封闭空间的基坑内侧测量定位疏干井；

[0074] 2.2、钻机就位、泥浆制备：

[0075] 2.3、钻进成孔：使用地质钻机施工排水井，管井成孔直径900mm，开孔钻进时应先轻压、慢钻并控制进度，进入正常工作状态后，逐渐加大转速和钻压；

[0076] 2.4、井管安装:采用内径为400mm、外径为500mm的C20混凝土不透水管及沉淀管,将井管逐节组装下放,井管与孔壁间填满粗砂过滤料,并填至透水井管顶面,其上再回填粘土球封闭至地面;

[0077] 2.5、洗井:采用排污泵或清水泵洗井,以排出护壁泥浆,疏通水路,确保抽排出的地下水水清砂净、无混浊和可见颗粒物;

[0078] 2.6、基坑周边铺设主干集水管,将各井抽出的水排至基坑以外沟渠;

[0079] 步骤3、坑外降压、坑内降水

[0080] 在水泥土截渗墙满足设计强度要求、降压井和疏干井施工完毕后,开始抽排井管地下水,降低基坑内外侧地下水位;

[0081] 步骤4、基坑开挖与降排水

[0082] 在基坑分层向下开挖之前,抽排疏干井以降低基坑内地下水位,在基坑内地下水位下降的同时,逐层开挖基坑内土方,开挖过程中应确保基坑内地下水位始终低于基坑开挖基面,以创造干地施工条件;

[0083] 坑外降压井、坑内疏干井始终保持正常运转状态,使基坑内地下水位始终低于建筑物基底0.5m以下,控制地下水位下降到使基坑内外水头差在7m范围内;基坑疏干排水过程中,要实时监测坑外降压井水位,确保水压符合要求;

[0084] 步骤5、施工完成后保留水泥土截渗墙,封填降压井、疏干井,确保井内填筑密实。

[0085] 步骤1.5中,采用双轮铣成墙施工方法施工水泥土截渗墙时,截渗墙的厚度参照下式计算:

[0086] $$\delta \geq \frac{\Delta H}{[J]}$$

[0087] 式中:δ-截渗墙最小厚度;ΔH-截渗墙两侧水头差;[J]-水泥土截渗墙允许渗透坡降。

[0088] 步骤1.5中:采用跳段施工的方式分段施工是先自第1段施工段开始按序逐段施工所有奇数段施工段,再自第2段施工段开始按序逐段施工所有偶数段施工段。

[0089] 本发明原理是:

[0090] 沿地面标高处的基坑外边线周边以外约3m处布置水泥土截渗墙,形成封闭截渗墙体,截渗墙底部深入相对不透水层以下2m。水泥土截渗墙能拦截大部分地下渗水,图1与图2中箭头所示为地下水渗流方向,但水泥土截渗墙仍具有一定的渗透性,仍有部分地下水经过水泥土截渗墙,渗流至基坑内侧;

[0091] 坑外布置降压井,在基坑降排水的同时,降低基坑外侧地下水水位,降低地下水压力。水泥土截渗墙不仅有地下水渗流,而且水泥土截渗墙结构强度较低,在地下水压力作用下,易被击穿,直至破坏。设置降压井的目的是降低坑外地下水位,也就同时减少了基坑内外侧的压力差,确保水泥土截渗墙的完整性;

[0092] 坑内布置疏干井,在基坑分层向下开挖之前,抽排疏干井,降低基坑内地下水位,排干基坑内的地下渗水,创造干地施工条件。

[0093] 其中,坑外降压井只需确保水泥土截渗墙安全、不被击穿即可,降压井降低地下水位值远小于基坑内降低的地下水位,在基坑外大渗流量条件下,减少了坑外降压井抽排水量,降低了施工难度。

[0094] 本实施例根据泵站基坑地质条件、地下水位、地下水渗流量、基坑范围、基坑深度等参数，按照技术可靠、经济合理的原则设计一体化基坑降排水方案，在引江济淮工程(安徽段)引江济巢段菜巢线施工C001标泵站基坑降排水采用了本实施例提出的水泥土截渗墙结合坑内疏干井、坑外降压井的排水措施，具体是：

[0095] 泵室及上下游连接段采用80cm厚水泥土截渗墙截断主基坑与外界水源；

[0096] 坑外距离水泥土截渗墙8m，按相邻井位平均距离约30m共布设26口降压井以降低地下水位，降低坑外水压，减轻了水泥土截渗墙受力和变形，对截渗墙起到好的保护作用；

[0097] 坑内布设6口深井疏干，降低地下水位，以保证干地施工条件，疏干井施工平台为地面5(高程4.5m)，井管随挖土深度增加而逐段拆除，以降低井管高度，便于土方开挖和垫层底板施工，开挖后深井井口高程为1.00m左右。开挖后的深井全长为21m，深井井底高程-20.00m；

[0098] 采用该排水措施很好地解决了大型泵站基坑降排水难题，实现基坑干地施工条件，实践表明，整个降排水过程效果良好，施工成本较低，经济效益显著。

[0099] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例，本领域的普通技术人员可以理解：在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型，本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

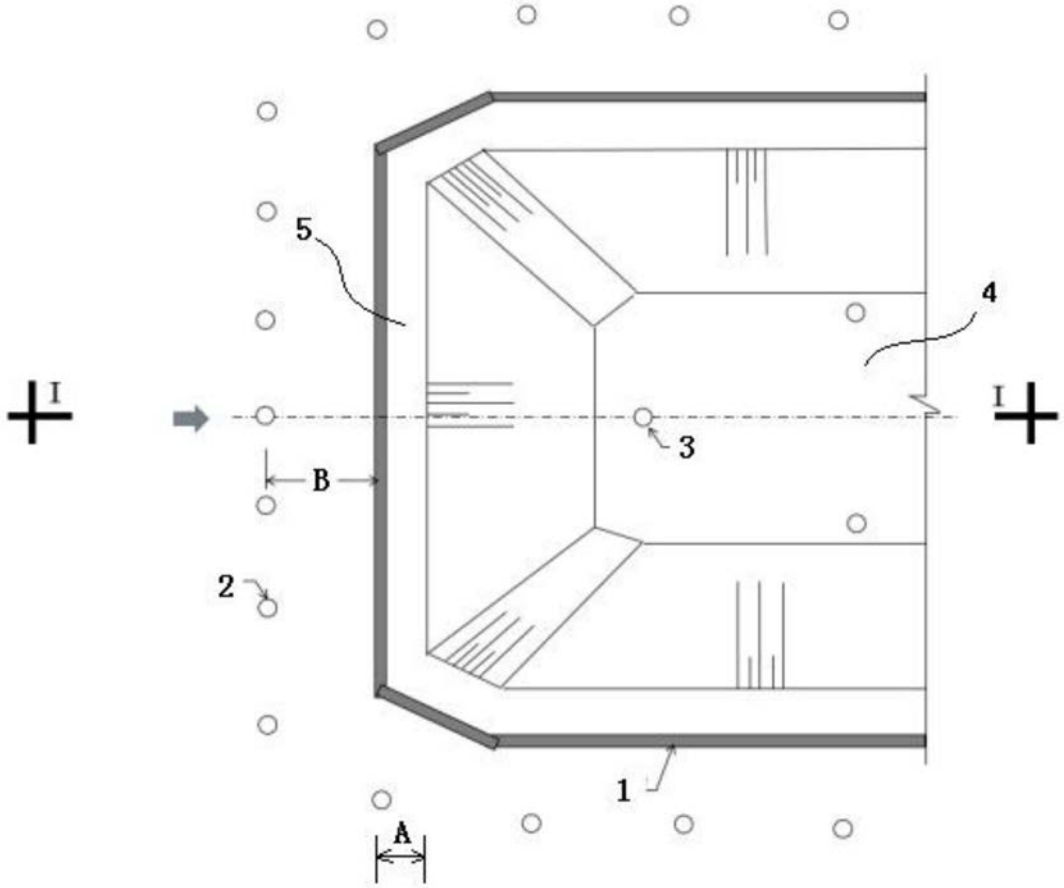


图1

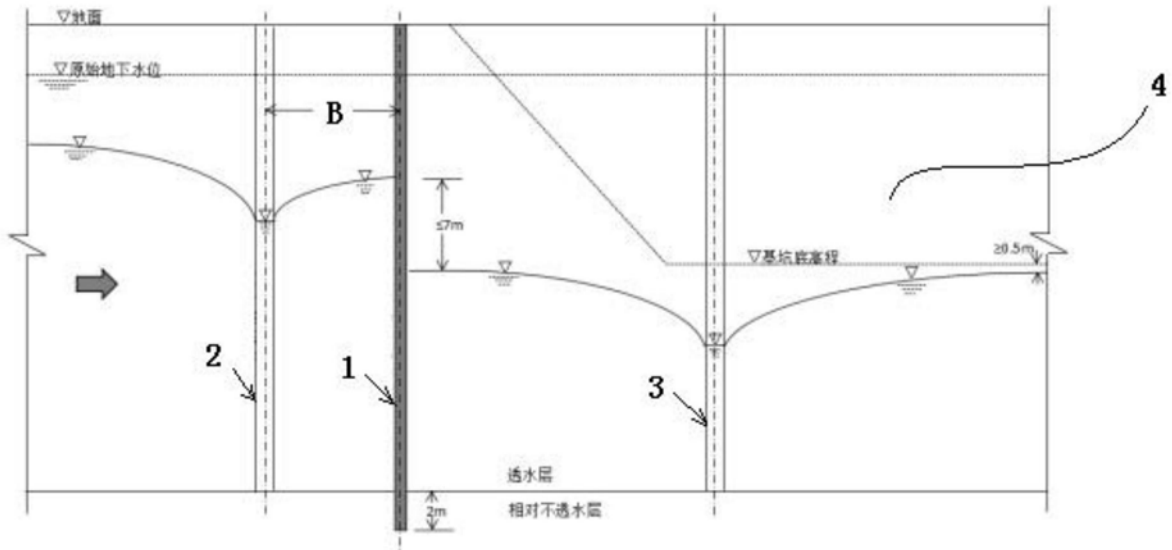


图2