



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113152444 A

(43) 申请公布日 2021.07.23

(21) 申请号 202110253561.2

E02D 23/08 (2006.01)

(22) 申请日 2021.03.09

(71) 申请人 中铁八局集团有限公司

地址 610036 四川省成都市金牛区金科东路68号

(72) 发明人 刘佳银 赵志 汤建和 邓存俊
刘思明 席利萍

(74) 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理有限公司 51214

代理人 刘小彬

(51) Int. Cl.

E02D 5/46 (2006.01)

E02D 3/08 (2006.01)

E02D 19/12 (2006.01)

E02D 19/04 (2006.01)

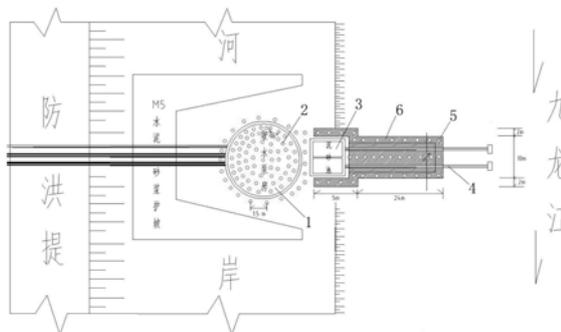
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

取水泵房水泥旋喷桩止水围护结构及其施工方法

(57) 摘要

本发明公开了取水泵房水泥旋喷桩止水围护结构及其施工方法,解决现有技术不能合理阻断流沙层从而满足不了沉井底部所设计承载力要求的技术问题。本发明止水围护结构包括第一水泥旋喷桩和第二水泥旋喷桩。施工方法采用水泥旋喷注浆法进行水泥旋喷桩注浆,在施工场地进行场地平整并测量放线,根据测量标注进行钻孔,往钻孔中进行旋喷注浆。本发明采用水泥旋喷桩施工对沉井基础土体进行加固,可有效阻断流沙层,并不影响沉井下沉施工,沉井下沉到位后,水泥旋喷桩可起到稳定基础持力层的作用,防止沉井受河床影响偏移,水泥旋喷桩整体性好,在取水泵房沉井施工过程中保证沉井顺利下沉的基础上能够合理阻断流沙层以满足沉井底部设计承载力要求。



1. 取水泵房水泥旋喷桩止水围护结构,其特征在于,包括均布于取水泵房沉井(1)内及外周的若干个第一水泥旋喷桩(2),以及均匀分布于矩形沉砂池(3)和管道(4)两侧的第二水泥旋喷桩(5)。

2. 根据权利要求1所述的取水泵房水泥旋喷桩止水围护结构,其特征在于,相邻第一水泥旋喷桩(2)之间的间距为1m。

3. 根据权利要求1所述的取水泵房水泥旋喷桩止水围护结构,其特征在于,相邻第二水泥旋喷桩(5)之间的间距为1.5m。

4. 根据权利要求1所述的取水泵房水泥旋喷桩止水围护结构,其特征在于,第一水泥旋喷桩(2)和第二水泥旋喷桩(5)的桩径均为300mm。

5. 根据权利要求1所述的取水泵房水泥旋喷桩止水围护结构,其特征在于,第一水泥旋喷桩(2)深入取水泵房沉井(1)持力层以下4m。

6. 根据权利要求1所述的取水泵房水泥旋喷桩止水围护结构,其特征在于,矩形沉砂池(3)外周及管道(4)两侧修筑有用于为浇注水泥旋喷桩的设备提供工作平台的沙袋围堰(6)。

7. 根据权利要求1所述的取水泵房水泥旋喷桩止水围护结构,其特征在于,沙袋围堰(6)宽度为2m。

8. 根据权利要求1-7任意一项所述取水泵房水泥旋喷桩止水围护结构的施工方法,其特征在于,采用水泥旋喷注浆法进行水泥旋喷桩注浆,所用设备包括有水泥搅拌机、高压泵、钻机和旋喷机,包括以下步骤:

步骤1、在施工场地进行场地平整并测量放线;

步骤2、根据测量标注进行钻孔;

步骤3、往钻孔中进行旋喷注浆。

9. 根据权利要求8所述的施工方法,其特征在于,在所述步骤1中,场地平整时,清除施工场地表面大型石块及杂物,放线测量出每一个水泥旋喷桩位置并标注,定位出搅拌机及高压泵合理位置,两种设备距离不宜过远,以免造成压力损失,影响喷浆效果;

在所述步骤2中,根据测量标注钻孔时,钻机平稳安放、钻头对准测量标注的空位中心进行钻孔,钻孔过程中遇到大型石块及其他障碍物时采用不同直径钻头进行清除,钻孔完成后,孔口用木板遮挡防止石块及杂物掉入堵塞孔洞。

10. 根据权利要求8所述的施工方法,其特征在于,在所述步骤3中,往钻孔中进行旋喷注浆时,在喷浆前将搅拌机出浆口及注浆管进口用铁丝网罩住,防止浆液中未融化的粗颗粒堵塞喷嘴;根据高压泵和旋喷机不同档位,提前锁定所用档位以保证施工参数得以实现;注浆管插入至钻孔内一定深度后,由下至上进行喷浆作业;喷浆完成后对喷管及喷嘴进行清洗以保证浆液进路和出路通畅。

取水泵房水泥旋喷桩止水围护结构及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于河道软地基沉井施工技术领域,具体涉及取水泵房水泥旋喷桩止水围护结构及其施工方法。

背景技术

[0002] 取水泵房作为水厂核心构筑物之一,其建设位置一般靠近水源地,例如江边等地,在江边建设取水泵房,多选用沉井施工,在沉井施工之前,需要在沉井施工地段对沉井及管道基础土层进行加固,由于江边地基比较松软,且多数为流沙松软地段,因此,传统基础土层加固方式在对江边流沙松软地基加固过程中,其结果不够理想,其在沉井施工过程中不能合理阻断流沙层,从而满足不了沉井底部所设计的承载力要求。

[0003] 因此,设计取水泵房水泥旋喷桩止水围护结构及其施工方法,在取水泵房沉井施工过程中保证沉井顺利下沉的基础上,合理阻断流沙层以满足沉井底部设计承载力要求,成为所属技术领域技术人员亟待解决的技术问题。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是:提供取水泵房水泥旋喷桩止水围护结构及其施工方法,以至少解决上述部分技术问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案如下:

[0006] 取水泵房水泥旋喷桩止水围护结构,包括均布于取水泵房沉井内及外周的若干个第一水泥旋喷桩,以及均匀分布于矩形沉砂池和管道两侧的第二水泥旋喷桩。

[0007] 进一步地,相邻第一水泥旋喷桩之间的间距为1m。

[0008] 进一步地,相邻第二水泥旋喷桩之间的间距为1.5m。

[0009] 进一步地,第一水泥旋喷桩和第二水泥旋喷桩的桩径均为300mm。

[0010] 进一步地,第一水泥旋喷桩深入取水泵房沉井持力层以下4m。

[0011] 进一步地,矩形沉砂池外周及管道两侧修筑有用于为浇注水泥旋喷桩的设备提供工作平台的沙袋围堰。

[0012] 进一步地,沙袋围堰宽度为2m。

[0013] 取水泵房水泥旋喷桩止水围护结构的施工方法,采用水泥旋喷注浆法进行水泥旋喷桩注浆,所用设备包括有水泥搅拌机、高压泵、钻机和旋喷机,包括以下步骤:

[0014] 步骤1、在施工场地进行场地平整并测量放线;

[0015] 步骤2、根据测量标注进行钻孔;

[0016] 步骤3、往钻孔中进行旋喷注浆。

[0017] 进一步地,在所述步骤1中,场地平整时,清除施工场地表面大型石块及杂物,放线测量出每一个水泥旋喷桩位置并标注,定位出搅拌机及高压泵合理位置,两种设备距离不宜过远,以免造成压力损失,影响喷浆效果;

[0018] 在所述步骤2中,根据测量标注钻孔时,钻机平稳安放、钻头对准测量标注的空位

中心进行钻孔,钻孔过程中遇到大型石块及其他障碍物时采用不同直径钻头进行清除,钻孔完成后,孔口用木板遮挡防止石块及杂物掉入堵塞孔洞。

[0019] 进一步地,在所述步骤3中,往钻孔中进行旋喷注浆时,在喷浆前将搅拌机出浆口及注浆管进口用铁丝网罩住,防止浆液中未融化的粗颗粒堵塞喷嘴;根据高压泵和旋喷机不同档位,提前锁定所用档位以保证施工参数得以实现;注浆管插入至钻孔内一定深度后,由下至上进行喷浆作业;喷浆完成后对喷管及喷嘴进行清洗以保证浆液进路和出路通畅。

[0020] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0021] 本发明结构简单、设计科学合理,使用方便,采用水泥旋喷桩施工对沉井基础土体进行加固,可有效阻断流沙层,并不影响沉井下沉施工,沉井下沉到位后,水泥旋喷桩可起到稳定基础持力层的作用,防止沉井受河床影响偏移,水泥旋喷桩整体性好,在取水泵房沉井施工过程中保证沉井顺利下沉的基础上能够合理阻断流沙层以满足沉井底部设计承载力要求。

[0022] 本发明所注浆的水泥旋喷桩,结构紧密,整体性好,不易受到土体整体位移或流沙冲刷影响,打桩设备简易,结构简单,便于拆卸移位,操作灵活,设备占用空间小,可灵活增加人员、设备,轮流施工,合理加快施工节奏。所用设备少,主要设备有水泥搅拌机、高压泵、钻机和旋喷机,前期投入少,建设速度较快,技术难度降低。施工场地布置简单,操作使用人工较少,施工安全有保证,旋喷桩施工过程稳定。

附图说明

[0023] 图1为本发明结构示意图。

[0024] 其中,附图标记对应的名称为:

[0025] 1-取水泵房沉井、2-第一水泥旋喷桩、3-矩形沉砂池、4-管道、5-第二水泥旋喷桩、6-沙袋围堰。

具体实施方式

[0026] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图,对本发明进一步详细说明。显然,所描述的实施例仅仅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做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。

[0027] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位或者以特定的方位构造和操作,因此其不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0028] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;当然的,还可以是机械连接,也可以是电连接;另外的,还可以是直接相连,也可以是通过中间媒介间接相连,或者可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0029] 如图1所示,本发明提供的取水泵房水泥旋喷桩止水围护结构,包括均布于取水泵房沉井1内及外周的若干个第一水泥旋喷桩2,以及均匀分布于矩形沉砂池3和管道4两侧的第二水泥旋喷桩5。相邻第一水泥旋喷桩2之间的间距为1m。相邻第二水泥旋喷桩5之间的间距为1.5m。第一水泥旋喷桩2和第二水泥旋喷桩5的桩径均为300mm。第一水泥旋喷桩2深入取水泵房沉井1持力层以下4m。矩形沉砂池3外周及管道4两侧修筑有用于为浇注水泥旋喷桩的设备提供工作平台的沙袋围堰6。沙袋围堰6宽度为2m。

[0030] 本发明结构简单、设计科学合理,使用方便,采用水泥旋喷桩施工对沉井基础土体进行加固,可有效阻断流沙层,并不影响沉井下沉施工,沉井下沉到位后,水泥旋喷桩可起到稳定基础持力层的作用,防止沉井受河床影响偏移,水泥旋喷桩整体性好,在取水泵房沉井施工过程中保证沉井顺利下沉的基础上能够合理阻断流沙层以满足沉井底部设计承载力要求。

[0031] 本发明提供的取水泵房水泥旋喷桩止水围护结构的施工方法,采用水泥旋喷注浆发进行水泥旋喷桩注浆,所用设备包括有水泥搅拌机、高压泵、钻机和旋喷机,包括以下步骤:

[0032] 步骤1、在施工现场进行场地平整并测量放线;

[0033] 步骤2、根据测量标注进行钻孔;

[0034] 步骤3、往钻孔中进行旋喷注浆。

[0035] 在所述步骤1中,场地平整时,清除施工现场表面大型石块及杂物,放线测量出每一个水泥旋喷桩位置并标注,定位出搅拌机及高压泵合理位置,两种设备距离不宜过远,以免造成压力损失,影响喷浆效果。

[0036] 在所述步骤2中,根据测量标注钻孔时,钻机平稳安放、钻头对准测量标注的空位中心进行钻孔,钻孔过程中遇到大型石块及其他障碍物时采用不同直径钻头进行清除,钻孔完成后,孔口用木板遮挡防止石块及杂物掉入堵塞孔洞。

[0037] 在所述步骤3中,往钻孔中进行旋喷注浆时,在喷浆前将搅拌机出浆口及注浆管进口用铁丝网罩住,防止浆液中未融化的粗颗粒堵塞喷嘴;根据高压泵和旋喷机不同档位,提前锁定所用档位以保证施工参数得以实现;注浆管插入至钻孔内一定深度后,由下至上进行喷浆作业;喷浆完成后对喷管及喷嘴进行清洗以保证浆液进路和出路通畅。

[0038] 本发明所注浆的水泥旋喷桩,结构紧密,整体性好,不易受到土体整体位移或流沙冲刷影响,打桩设备简易,结构简单,便于拆卸移位,操作灵活,设备占用空间小,可灵活增加人员、设备,轮流施工,合理加快施工节奏。所用设备少,主要设备有水泥搅拌机、高压泵、钻机和旋喷机,前期投入少,建设速度较快,技术难度降低。施工场地布置简单,操作使用人工较少,施工安全有保证,旋喷桩施工过程稳定。

[0039] 在沉井下沉过程中对沉井位置,倾斜度等要求较高,本发明旋喷注浆施工能够在保证沉井能顺利下沉的条件下,合理阻断流沙层,并满足沉井底部的的设计承载力要求。

[0040] 本发明对水泥旋喷桩的设计参数通过适用性试验获得,现场进行试喷来验证水泥桩参考数据的适用性,以确定水泥浆的水灰比。适用性试验如下:考虑到现场地下水含量较多,根据现场实际情况,进行3组共12根旋喷桩试喷,水灰比分别为1:0.8、1:1.0、以及1:1.2。经过14天后,进行检验,12根桩成桩性均好,桩体将桩身四周松散土石胶结在一起,并有部分浆液渗入走边1m范围内土体中,使四周土体形成部分固结带,且固结带与沉井边缘

距离保持在0.8m~1.2m左右,沉井可继续下沉。通过测量,试验桩最大桩径0.55m,最小桩径0.25m,平均桩径0.3m,满足设计要求。通过对三组试验桩个体钻心取样,进行室内测定结构如表1所示。

[0041] 表1三组试验桩室内测定结构参数表

[0042]	桩号	水灰比	龄期/d	最大值/Mpa	最小值/Mpa	平均值/Mpa
	1#	1: 0.8	14	2.88	0.98	1.02
[0043]	2#	1: 1.0	14	3.98	1.42	2.58
	3#	1: 1.2	14	6.24	2.21	4.12

[0044] 本发明试验桩承载力计算如下:

[0045] 单桩承载力= $n \times f_{a \cdot k} - A_p$;

[0046] 其中: $f_{a \cdot k}$ 为桩身14天强度平均值(Mpa), A_p 为桩身平均断面积(m^2), n 为折减系数。

[0047] 由计算可知1#~3#桩地基承载力分别为236KN,352KN,596KN,均能满足设计要求。

[0048] 通过对桩体实测及对承载力的计算,可见设计提供参考数据水灰比均能满足工程需要,本发明优选1:1作为实际施工水泥砂浆水灰比。

[0049] 本发明水泥旋喷桩的施工原理为:利用水泥搅拌系统、高压注浆泵、钻机等设备将水泥浆变成旋转的高速射流,利用射流的强大动能将土体破碎、搅拌,达到切削土层的目的,使水泥浆均匀的与原位土体混合在一起,硬凝后形成圆柱状水泥土固结体。本发明优选单管旋喷桩。

[0050] 如图1所示,本发明施工沉井共分为圆形沉井(取水泵房)、矩形沉井(沉砂池)、以及沉井外取水管,共三部分需要做水泥旋喷桩处理。根据设计要求,本次施工桩直径300mm,沉井内水泥桩覆盖整个沉井底部,按间距1m,梅花形布置,沉井内水泥旋喷桩深为深入沉井持力层以下4m,沉井需开挖部分,不进行注浆处理。沉井外及管道四周水泥旋喷桩按1.5m间距均匀布置。圆形井四周土方需整平,矩形井周围需修筑2m宽沙袋围堰,管道位置需满铺沙袋为水泥旋喷桩设备提供工作平台。根据设计需要,水泥旋喷桩长度以满足止水及止沙的施工要求为准,根据地基承载力计算,要求池体外桩平均长度8.7m。

[0051] 本发明施工操作要点如下:

[0052] 施工准备:施工场地应进行平整,清除表面大型石块等杂物(本工程施工为河提位置,需要清除河堤内护堤石),合理安排搅拌机及高压泵位置,两种设备距离不宜过远,以免造成压力损失,影响喷浆效果。

[0053] 钻孔:钻机应平稳安放、钻头对准测量标注的空位中心。钻孔过程中如遇到大型石块等障碍物,应采用不同直径的钻头进行清除。钻孔完成后,孔口用木板遮挡,防止石块等杂物掉入堵塞孔洞。

[0054] 旋喷注浆:喷浆前应将搅拌机出浆口及注浆管进口用铁丝网罩住,防止浆液中未融化的粗颗粒堵塞喷嘴。应根据高压泵和旋喷泵不同档位,提前锁定所用档位,保证施工参

数得以实现。注浆管插入到一定深度后,由下至上进行喷浆作业,在旋喷过程中要安排专人观察机械设备情况,密切观察压力表读数情况,如发现压力表读数异常,应根据实际情况,采取改变提升速度、转数等措施进行处理,情节严重的,应及时停止喷浆作业,并做好施工记录。施工过程中还应安排人定时观察孔口出浆情况。喷浆完成后,都应对喷管及喷嘴进行清洗,以保证浆液进路和出路的通畅。

[0055] 本发明施工时材料设备与劳动力配备。

[0056] 主要劳动力组织如表2所示。

[0057] 表2主要劳动力组织表

序号	班组	工作内容	人数	备注
1	电工班	设备用电安装、维护	4	电工
2	焊工班	支架搭设、辅助等	4	焊工
3	机械操作班	机械操作	12	机操工
4	辅助班组	协助各班组完成施工任务	20	杂工

[0059] 主要材料:32.5R水泥、砂、石及各种辅材。

[0060] 主要设备机具如表3所示。

[0061] 表3主要设备机具表

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	水泥搅拌机	台	1	
2	高压泵	台	1	
3	钻机	台	1	支架式
4	旋喷机	台	1	支架式
5	发电机	台	2	

[0064] 本发明施工时对于质量控制。

[0065] 本发明旋喷桩技术质量控制如表4所示。

[0066] 表4旋喷桩技术质量控制表

序号	项目名称	技术标准	检查方法
1	钻孔垂直允许偏差	$>3.0\%$	实测或经纬仪测钻杆
2	钻孔位置允许偏差	50mm	尺量
3	钻孔深度允许偏差	$\pm 200\text{mm}$	尺量
4	桩体直径允许偏差	$\leq 50\text{mm}$	开挖后尺量
5	桩身中心允许偏差	$\leq 0.2D$	开挖桩顶以下 500mm 处尺量, D 为设计桩直径
6	水泥浆液初凝时间	不超过 20 小时	
7	水泥石强度	$Q_u(28) \geq 1.2\text{Mpa}$	试验检查
8	水灰比	1.0~1.5	试验检查

[0068] 本发明施工前需要对原材料、机械设备及喷射工艺进行检查。

[0069] 原材料检查: (包括水泥、参合料及速凝剂等外加剂) 的质量合格证、复验报告, 拌合用水的鉴定结果。

[0070] 砂浆配合比的理论数据是否适合现场情况。

[0071] 确认机械设备运转正常, 施工前应对钻机、高压泵、水泵等作试机运行, 同时确保钻杆、钻头及导流器畅通无阻。

[0072] 施工前检查喷射工艺的合理性, 并进行试喷。

[0073] 喷射前对地下障碍情况进行探查, 保证喷射达到设计要求。

[0074] 高压喷射注浆结束后一周内, 对加固区域内成桩进行钻心取样, 取样数量为施工注浆孔数的 2%~5%, 检查点部位应选择如下部位: 荷载较大部位、桩中心线上、施工过程中出现异常情况的部位。

[0075] 本发明在施工前, 需要安全文明施工。机械设备操作人员需持证上岗, 现场各类人员应严格遵守安全操作技术规范, 工作时集中精力, 谨慎工作, 不擅离职守, 严禁酒后操作机械。机械设备发生故障后应及时检修, 决不带故障运行, 不违规操作, 杜绝一切事故发生。现场人员应做好各项记录, 达到准确、及时, 严格贯彻各项安全制度。合理安排作业区域、时间, 保证施工人员正常工作。作业区域内需在河道与两侧进行围挡, 设置安全警示标语。设备及工具摆放整齐。

[0076] 本发明河道内沉井施工采用水泥旋喷桩, 即可阻断流沙、涌水, 亦可起到加固沉井周边土体作用, 可谓达到一举两得的效用。用水泥旋喷桩代替以前河道内常用的钢板桩等止水手段, 大大节约了施工成本。水泥旋喷桩施工设备少、辅助人工少、见效快。水泥旋喷桩施工技术目前已较为成熟, 操作简单、安全、稳定。

[0077] 本单位在对福建省南靖县高新技术产业园区自来水厂工程施工时, 进行取水泵房

沉井位置水泥旋喷桩施工,仅20天便完成设计施工范围内的140余根水泥旋喷桩的施工,并全部检验合格。对南靖污水处理厂工程沉井下沉施工采用水泥旋喷桩稳定基础,对宁化污水处理厂工程沉井下沉施工采用水泥旋喷桩稳定基础,以上各项工程采用本工法施工,保证了工程对质量及工期的要求。

[0078] 最后应说明的是:以上各实施例仅仅为本发明的较优实施例用以说明本发明的技术方案,而非对其限制,当然更不是限制本发明的专利范围;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围;也就是说,但凡在本发明的主体设计思想和精神上作出的毫无实质意义的改动或润色,其所解决的技术问题仍然与本发明一致的,均应当包含在本发明的保护范围之内;另外,将本发明的技术方案直接或间接的运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

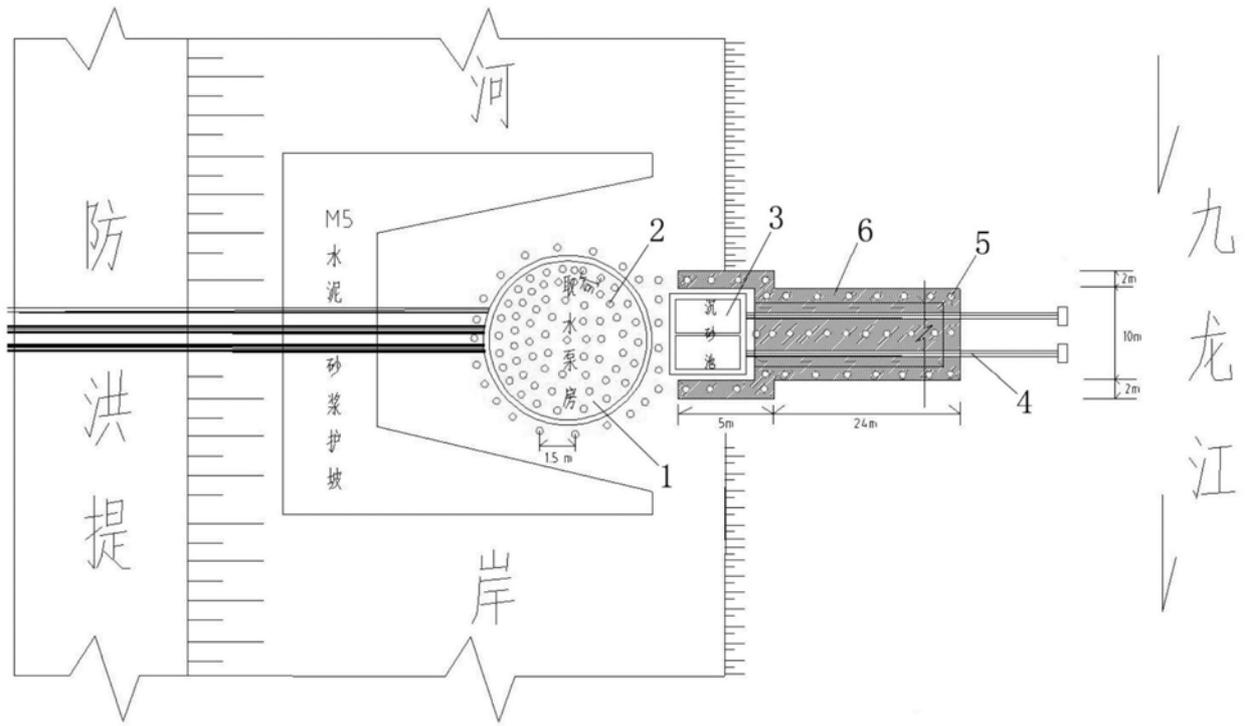


图1