

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101096852 B

(45) 授权公告日 2010. 11. 10

(21) 申请号 200710052439. 9

(22) 申请日 2007. 06. 11

(73) 专利权人 袁奕

地址 430040 湖北省武汉市桥口区建设大道
625 号金华大厦 401 室

(72) 发明人 袁奕

(74) 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限
公司 42102

代理人 唐万荣

(51) Int. Cl.

E02D 31/02(2006. 01)

E02D 31/12(2006. 01)

审查员 阮建斌

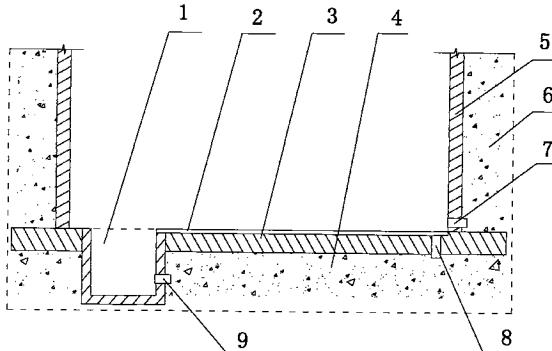
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种地下建筑物抗浮的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种地下建筑物抗浮的方法。一种地下建筑物抗浮的方法，其特征在于：1) 采用下列方法之一：a) 在地下建筑物外墙(5)的下部设置第一泄水孔(7)；b) 在地下建筑物底板(3)上设置第二泄水孔(8)；c) 在地下建筑物外墙(5)的下部设置第一泄水孔(7)；在地下建筑物底板(3)上设置第二泄水孔(8)；2) 在地下建筑物外墙内侧设置排水沟槽(2)，并与地下建筑物室内的集水井(1)相连通；3) 通过水泵将集水井(1)的水排出地下建筑物。所述的集水井(1)的墙体上设置有第三泄水孔(9)。针对已经浮起的地下建筑物，采取在地下建筑物底板(3)下进行压力灌注水泥浆，同时在渗水量较大的区域对地下建筑物外墙(5)外的回填土(6)进行换填。本发明具有简单可靠的特点。



1. 一种地下建筑物抗浮的方法,地下建筑物包括地下建筑物底板(3)、地下建筑物外墙(5),地下建筑物外墙(5)外为室外填土(6);其特征在于:1)采用下列方法之一:

a) 在地下建筑物外墙(5)的下部设置第一泄水孔(7),第一泄水孔(7)的一端与地下建筑物室内的排水沟槽(2)相通,第一泄水孔(7)的另一端位于地下建筑物外墙(5)外;

b) 在地下建筑物底板(3)上设置第二泄水孔(8),第二泄水孔(8)的上端与地下建筑物室内的排水沟槽(2)相通,第二泄水孔(8)的下端位于地下建筑物底板(3)下;

c) 在地下建筑物外墙(5)的下部设置第一泄水孔(7),第一泄水孔(7)的一端与地下建筑物室内的排水沟槽(2)相通,第一泄水孔(7)的另一端位于地下建筑物外墙(5)外;在地下建筑物底板(3)上设置第二泄水孔(8),第二泄水孔(8)的上端与地下建筑物室内的排水沟槽(2)相通,第二泄水孔(8)的下端位于地下建筑物底板(3)下;

2) 排水沟槽(2)与地下建筑物室内的集水井(1)相连通;所述的集水井(1)的墙体上设置有第三泄水孔(9);

3) 通过水泵将集水井(1)的水排出地下建筑物;

所述的地下建筑物底板(3)在受到水的作用而上浮的情况下,采用如下方法:

1)、开设灌浆孔:灌浆孔布置在地下建筑物底板上,每 $10 \sim 15\text{m}^2$ 布置一个灌浆孔,灌浆孔成孔直径为 $\Phi 35\text{mm} \sim \Phi 45\text{mm}$;

2)、压力灌浆:浆液采用纯水泥浆,水灰比为0.5,灌注时压力控制在0.9~1.1Mpa;灌浆顺序从建筑物一边向另一边推进,灌浆时,采用高精度水准仪对灌浆孔附近底板进行监测,当邻近的灌浆孔内冒浆或地下建筑物底板隆起达到2mm时停止灌浆;

3)、封堵灌浆孔:所有灌浆孔全部灌注密实后,采用微膨胀细石混凝土封堵灌浆孔;

所述的地下建筑物外墙(5)外的室外填土(6)采用不透水的土质夯填密实。

2. 根据权利要求1所述的一种地下建筑物抗浮的方法,其特征在于:所述的第一泄水孔(7)的直径为80~120mm,第一泄水孔(7)内设有过滤装置。

3. 根据权利要求1所述的一种地下建筑物抗浮的方法,其特征在于:所述的第二泄水孔(8)的直径为80~120mm,第二泄水孔(8)内设有过滤装置。

4. 根据权利要求1所述的一种地下建筑物抗浮的方法,其特征在于:所述的第三泄水孔(9)的直径为80~120mm,第三泄水孔(9)内设有过滤装置。

一种地下建筑物抗浮的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种地下建筑物抗浮的方法。

背景技术

[0002] 地下建筑物当土覆重量不够时,在地表水及地下水作用下,常发生浮起现象。地下建筑物浮起时,伴随着结构底板及柱开裂破坏,补救困难且耗资巨大。

[0003] 随着我国经济的高速发展,城市地下车库大量兴起,这些地下车库往往为单层地下室,其结构本身重量难以平衡水的上浮力,近期造成单层地下室上浮的事故时有发生。

[0004] 目前,防止地下建筑物上浮的办法有三种:一种是增加结构本身的重量,如加厚顶板、底板厚度,在顶板上增加覆土重量等;第二种是采用抗拔桩,即在地下建筑物底板下打桩,桩的长度较大而且需要通长配置钢筋,这种桩往往既起竖向承载作用又起抗拔作用;第三种是在底板下打设抗拔锚杆,锚杆仅起抗拔作用,不考虑其竖向承载作用。以上三种办法造价很高,后两种办法工期也较长,特别是地下建筑物已经浮起,采用上述办法来补救时,困难较大。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种简单可靠的地下建筑物抗浮的方法。

[0006] 为了实现上述目的,本实用新型的技术方案是:一种地下建筑物抗浮的方法,地下建筑物包括地下建筑物底板3、地下建筑物外墙5,地下建筑物外墙5外为室外填土6;其特征在于:1) 采用下列方法之一:

[0007] a) 在地下建筑物外墙5的下部设置第一泄水孔7,第一泄水孔7的一端与地下建筑物室内的排水沟槽2相通,第一泄水孔7的另一端位于地下建筑物外墙5外;

[0008] b) 在地下建筑物底板3上设置第二泄水孔8,第二泄水孔8的上端与地下建筑物室内的排水沟槽2相通,第二泄水孔8的下端位于地下建筑物底板3下;

[0009] c) 在地下建筑物外墙5的下部设置第一泄水孔7,第一泄水孔7的一端与地下建筑物室内的排水沟槽2相通,第一泄水孔7的另一端位于地下建筑物外墙5外;在地下建筑物底板

[0010] 3上设置第二泄水孔8,第二泄水孔8的上端与地下建筑物室内的排水沟槽2相通,第二泄水孔8的下端位于地下建筑物底板3下;

[0011] 2) 排水沟槽2与地下建筑物室内的集水井1相连通;

[0012] 3) 通过水泵将集水井1的水排出地下建筑物。

[0013] 所述的集水井1的墙体上设置有第三泄水孔9。

[0014] 所述的第一泄水孔7的直径为80-120mm,第一泄水孔7内设有过滤装置。

[0015] 所述的第二泄水孔8的直径为80-120mm,第二泄水孔8内设有过滤装置。

[0016] 所述的第三泄水孔9的直径为80-120mm,第三泄水孔9内设有过滤装置。

[0017] 所述的地下建筑物底板3在受到水的作用而上浮的情况下,采用如下方法:

[0018] 1)、开设灌浆孔 :灌浆孔布置在地下建筑物底板上,每 $10 \sim 15m^2$ 布置一个灌浆孔,灌浆孔成孔直径为 $\Phi 35mm \sim \Phi 45mm$;

[0019] 2)、压力灌浆 :浆液采用纯水泥浆,水灰比为 0.5,灌注时压力控制在 0.9-1.1Mpa ;灌浆顺序从建筑物一边向另一边推进,灌浆时,采用高精度水准仪对灌浆孔附近底板进行监测,当邻近的灌浆孔内冒浆或地下建筑物底板隆起达到 2mm 时停止灌浆 ;

[0020] 3)、封堵灌浆孔 :所有灌浆孔全部灌注密实后,采用微膨胀细石混凝土封堵灌浆孔。

[0021] 所述的地下建筑物外墙 5 外的室外填土 6 采用不透水的土质夯填密实。

[0022] 本发明采用降低地下水位减少上浮力,彻底解决地下建筑物上浮(该方法命名为“泄水减压法”),由于泄水孔的排水作用,使地下建筑物室外地下水位始终低于泄水孔的标高,大大降低了抗浮水位,减小了水的浮力,使地下建筑物自重完全可以平衡水的浮力,确保地下建筑物不致浮起。

[0023] 本发明具有如下有益效果 :

[0024] 1、本发明的方法简单可靠,可抵御意外的环境变化的影响,如连日大雨,建筑物周边积水等。

[0025] 2、由于水浮力得到控制和减小,使地下建筑物的底板受力减小,可减少底板的配筋量及混凝土厚度。

[0026] 3、不需增加地下建筑物重量,不需设置价格昂贵的抗拔桩或抗拔锚杆。

[0027] 4、造价低廉,价格效益显著。一般情况下,单层地下室抗浮费用每平方米面积可节约投资约 200 元。

[0028] 5、缩短工期,新建工程可缩短工期 1/3 左右,已建工程事故处理可缩短工期 1/2 左右。

[0029] 本发明适用范围 :

[0030] 1、适用于非承压水造成的地下建筑物上浮 ;

[0031] 2、可作为新建地下建筑物的抗浮设计方案 ;

[0032] 3、应用在新建地下建筑物中,可减少或避免建筑物外墙及底板等构件出现渗水情况 ;

[0033] 4、用于非储存液体的各类地下建筑物 ;

[0034] 5、辅以泄水孔的战时封闭措施后,可用于人防地下室。

附图说明

[0035] 图 1 是本发明的泄水孔布置示意图

[0036] 图中 :1- 集水井,2- 排水沟槽,3- 地下建筑物底板,4- 基底土,5- 地下建筑物外墙,6- 室外填土,7- 第一泄水孔,8- 第二泄水孔,9- 第三泄水孔。

具体实施方式

[0037] 实施例 1 :

[0038] 一种地下建筑物抗浮的方法,1) 在地下建筑物外墙 5 的下部设置第一泄水孔 7(新建工程是预留第一泄水孔 7,已建工程是开凿第一泄水孔 7),所述的第一泄水孔 7 的直径为

80-120mm, 第一泄水孔 7 内设有可更换的过滤装置, 可更换的过滤装置包括级配砂石过滤层及室内侧孔上的封口过滤装置(如钢丝球、聚烯泡沫等);

[0039] 第一泄水孔 7 的一端与地下建筑物室内的排水沟槽 2 相通(如原排水沟槽位置不当, 可新增排水沟槽), 第一泄水孔 7 的另一端位于地下建筑物外墙 5 外(室外填土 6 中的地下水通过第一泄水孔 7 流入排水沟槽 2);

[0040] 第一泄水孔 7 直径和数量根据工程具体情况、抗浮水位、室外填土性质经计算确定。一般情况下泄水孔直径为 $\Phi 100\text{mm}$ 左右, 可根据实际情况适当增大或减小。泄水孔位置可根据室内排水沟及集水井位置设置。

[0041] 一般情况下, 第一泄水孔 7 宜深入墙外土层(室外填土 6) 10-120mm 深度, 土层孔内也设置砂石过滤料, 第一泄水孔 7 也可不深入土层。

[0042] 2) 排水沟槽 2 与地下建筑物室内的集水井 1 相连通。

[0043] 3) 泄水孔内渗入的地下水流入室内排水沟槽, 再由排水沟槽汇入集水井, 通过水泵定时、定期有组织的将集水井 1 的水排出地下建筑物外。

[0044] 实施例 2:

[0045] 一种地下建筑物抗浮的方法, 1) 在地下建筑物底板 3 上设置第二泄水孔 8(新建工程是预留第二泄水孔 8, 已建工程是开凿第二泄水孔 8), 所述的第二泄水孔 8 的直径为 80-120mm, 第二泄水孔 8 内设有可更换的过滤装置, 可更换的过滤装置包括级配砂石过滤层及室内侧孔上的封口过滤装置(如钢丝球、聚烯泡沫等);

[0046] 第二泄水孔 8 的上端与地下建筑物室内的排水沟槽 2 相通(如原排水沟槽位置不当, 可新增排水沟槽), 第二泄水孔 8 的下端位于地下建筑物底板 3 下(基底土 4 中的地下水通过第二泄水孔 8 流入排水沟槽 2);

[0047] 第二泄水孔 8 直径和数量根据工程具体情况、抗浮水位、室外填土性质经计算确定。一般情况下泄水孔直径为 $\Phi 100\text{mm}$ 左右, 可根据实际情况适当增大或减小。泄水孔位置可根据室内排水沟及集水井位置设置。

[0048] 2) 排水沟槽 2 与地下建筑物室内的集水井 1 相连通。

[0049] 3) 泄水孔内渗入的地下水流入室内排水沟槽, 再由排水沟槽汇入集水井, 通过水泵定时、定期有组织的将集水井 1 的水排出地下建筑物外。

[0050] 实施例 3:

[0051] 如图 1 所示, 一种地下建筑物抗浮的方法, 1) 在地下建筑物外墙 5 的下部设置第一泄水孔 7(新建工程是预留第一泄水孔 7, 已建工程是开凿第一泄水孔 7), 所述的第一泄水孔 7 的直径为 80-120mm, 第一泄水孔 7 内设有可更换的过滤装置, 可更换的过滤装置包括级配砂石过滤层及室内侧孔上的封口过滤装置(如钢丝球、聚烯泡沫等); 第一泄水孔 7 的一端与地下建筑物室内的排水沟槽 2 相通(如原排水沟槽位置不当, 可新增排水沟槽), 第一泄水孔 7 的另一端位于地下建筑物外墙 5 外(室外填土 6 中的地下水通过第一泄水孔 7 流入排水沟槽 2);

[0052] 在地下建筑物底板 3 上设置第二泄水孔 8(新建工程是预留第二泄水孔 8, 已建工程是开凿第二泄水孔 8), 所述的第二泄水孔 8 的直径为 80-120mm, 第二泄水孔 8 内设有可更换的过滤装置, 可更换的过滤装置包括级配砂石过滤层及室内侧孔上的封口过滤装置(如钢丝球、聚烯泡沫等); 第二泄水孔 8 的上端与地下建筑物室内的排水沟槽 2 相通(如原

排水沟槽位置不当,可新增排水沟槽),第二泄水孔 8 的下端位于地下建筑物底板 3 下(基底土 4 中的地下水通过第二泄水孔 8 流入排水沟槽 2);

[0053] 第一泄水孔 7、第二泄水孔 8 直径和数量根据工程具体情况、抗浮水位、室外填土性质经计算确定。一般情况下泄水孔直径为 $\Phi 100\text{mm}$ 左右,可根据实际情况适当增大或减小。泄水孔位置可根据室内排水沟及集水井位置设置。

[0054] 2) 排水沟槽 2 与地下建筑物室内的集水井 1 相连通。

[0055] 3) 泄水孔内渗入的地下水流入室内排水沟槽,再由排水沟槽汇入集水井,通过水泵定时、定期有组织的将集水井 1 的水排出地下建筑物外。

[0056] 为了减少使用中的抽水量及抽水频率,降低维护费用,要求地下建筑物外墙外的填土采用不透水的土质填筑密实,此时渗入泄水孔的水量较小,可利用地下建筑内常规设置的排水设施排除积水,不增加维护费用。

[0057] 实施例 4:

[0058] 一种地下建筑物抗浮的方法,与实施例 1 基本相同,不同之处在于:所述的集水井的墙体上设置有第三泄水孔 9(基底土 4 中的地下水直接通过第三泄水孔 9 流入集水井 1 中)。第三泄水孔 9 内设有可更换的过滤装置。

[0059] 实施例 5:

[0060] 一种地下建筑物抗浮的方法,与实施例 2 基本相同,不同之处在于:所述的集水井的墙体上设置有第三泄水孔 9(基底土 4 中的地下水直接通过第三泄水孔 9 流入集水井 1 中)。第三泄水孔 9 内设有可更换的过滤装置。

[0061] 实施例 6:

[0062] 如图 1 所示,一种地下建筑物抗浮的方法,与实施例 3 基本相同,不同之处在于:所述的集水井的墙体上设置有第三泄水孔 9(基底土 4 中的地下水直接通过第三泄水孔 9 流入集水井 1 中)。第三泄水孔 9 内设有可更换的过滤装置。

[0063] 本实施例 6 针对已经浮起的建筑物,还应采用如下方法:

[0064] 1、底板压力灌浆:在地下建筑物受到水的作用而上浮的情况下,必须采取在地下建筑物底板下压力灌注水泥浆这样一种措施,填充因浮起时造成的地下室底板与地基土之间的间隙,目的在于改善地下建筑物底板的受力状态,避免结构产生新的破坏。具体做法如下:

[0065] 1)、开设灌浆孔:

[0066] 灌浆孔布置在地下建筑物底板上,考虑灌浆时的影响范围,布孔时宜每 $10 \sim 15\text{m}^2$ 布置一个灌浆孔,灌浆孔的位置应尽量靠近柱边或梁边。通常在每个柱轴网内布置 4 ~ 5 个灌浆孔,并且在相邻轴网间采取柱边和梁边交叉布置,这样可保证灌浆时浆液在底板下的均匀性,确保达到灌浆效果。灌浆孔成孔直径为 $\Phi 35\text{mm} \sim \Phi 45\text{mm}$,成孔时应保证穿透地下建筑物底板及混凝土垫层,便于浆液进入基底土。

[0067] 2)、压力灌浆:

[0068] 浆液采用纯水泥浆,水灰比为 0.5,灌注时压力控制在 0.9~1.1Mpa。灌浆顺序从建筑物一边向另一边推进,便于将地下建筑物底板下积水排出。灌浆时,采用高精度水准仪对灌浆孔附近底板进行监测,当邻近的灌浆孔内冒浆或地下建筑物底板隆起达到 2mm 时停止灌浆,证明该灌浆孔下已灌注密实,则转注下一灌浆孔。

[0069] 3)、封堵灌浆孔 :

[0070] 所有灌浆孔全部灌注密实后,采用微膨胀细石混凝土封堵灌浆孔。

[0071] 需要指出的是:压力灌浆针对已经浮起的建筑物,是必须采取的,而对于新建的建筑物,则可不必采取此措施。

[0072] 2、地下建筑物周边换填土 :

[0073] 根据达西定律的验算原理,渗入基底土的水量与渗透系数成正比,而渗透系数与土质及土的密实度有关,因此为了减少使用中的抽水量及抽水频率,降低维护运营费用,可以在渗水量较大的区域采用不透水的土质夯填密实。渗水量可通过在雨天对泄水孔内的出水量进行观察,如某个区域的几个泄水孔出水较多,则可证明该区域外的室外填土 6(即回填土)质量较差,即可进行有针对性的换填土工作。

[0074] 工程应用实例 :

[0075] 湖北省武汉市某小区地下车库出现上浮情况,该车库为地下一层,建筑面积约 8000m²,埋深为 4.5m,天然地基,未设置抗浮桩。经过分析判断,由于该处地势低洼,回填土质量较差,四周地表滞水大量汇入基底,形成水浮力超过了该建筑自重,导致建筑物上浮。

[0076] 根据阿基米德原理,物体受到的浮力等于其排开的水体积的重量。所以当泄水孔开设在地下建筑物底板、外墙下部及集水井时,建筑物受到的浮力大小与相应的水位深度成正比,可见当泄水孔开设在集水井内时,水浮力对地下建筑物底板的压力最小,而开设在地下建筑物外墙下部时的水浮力要大于在底板上开孔。但是由于本地下室底板在外墙以外挑出 1.5m,因此在外墙下部开孔可以有效的减少地面渗下的水进入基底,而直接从墙上泄水孔进入室内排水沟。在本工程实例中,采取的就是同时在地下建筑物底板、外墙下部及集水井内开设泄水孔,以最大化的减少水对地下建筑物底板的压力及进入基底的水量。通过开设泄水孔,使室外地下水位始终低于泄水孔的标高,大大降低抗浮水位,减小了水的浮力,使地下建筑物自重完全大于水的浮力,确保地下建筑物不致浮起。

[0077] 渗水量验算 :

[0078] 1)、验算原理 :

[0079] 达西定律 - 地下水在土体孔隙中渗透时,由于渗透阻力的作用,沿程必然伴随着能量的损失,渗透能量损失与渗流速度之间的相互关系即为达西定律。即 :

[0080] $q = kA \Delta h / l = kAi$

[0081] 式中 : q : 渗流量,

[0082] k : 渗透系数, 其值等于水力梯度为 1 时水的渗透速度, cm/s,

[0083] Δh : 水头损失,

[0084] A : 渗透断面面积,

[0085] l : 渗透断面间距,

[0086] $i = \Delta h / l$: 称为水力梯度,也称水力坡降 ;

[0087] 2)、本工程实例计算 :

[0088] 渗透系数 k 的确定:由于室外回填土性质属于粉质粘土,其渗透系数为 $10^{-6} \sim 10^{-7}$ cm/s;

[0089] 渗透断面积 A : 本地下室周长约 480m, 埋深为 4.5m, 即 $A = 2160\text{m}^2$;

[0090] Δh : 考虑最不利情况,即室外水位达到 ±0.000 时,地下室底板厚 0.5m, 即泄水孔

口标高为 -4.000m 处。 $\Delta h = 4m$;

[0091] 1 : 本地下室外墙距原基坑护坡边缘距离最小值为 1m, 取 $l = 1m$;

[0092] 则 $q = kA \Delta h/l = 10^{-7} \text{cm/s} \times 2160 \times 10^4 \text{cm}^2 \times 4 = 86.4 \text{cm}^3/\text{s} = 0.75 \text{m}^3/\text{天}$

[0093] 本地下室内原设计布有 6 个 $1.5m \times 1.5m \times 1.5m$ 集水井, 则汇集到各个井的水量为 $0.13 \text{m}^3/\text{天}$, 即每个集水井抽水间隔约为 15 天。

[0094] 根据上述计算结果, 本工程在实际应用中泄水孔布置间距为 $2.5-3.0m$, 共计 174 个泄水孔, 其所能承担的泄水能力远远大于渗入室内的水量, 并且集水井也足够满足抽排要求。

[0095] 本工程历时 30 天完成, 经过长时间跟踪观察, 排水系统运行良好, 泄水孔内过滤装置未出现堵塞现象, 建筑物沉降未发生异常变化。

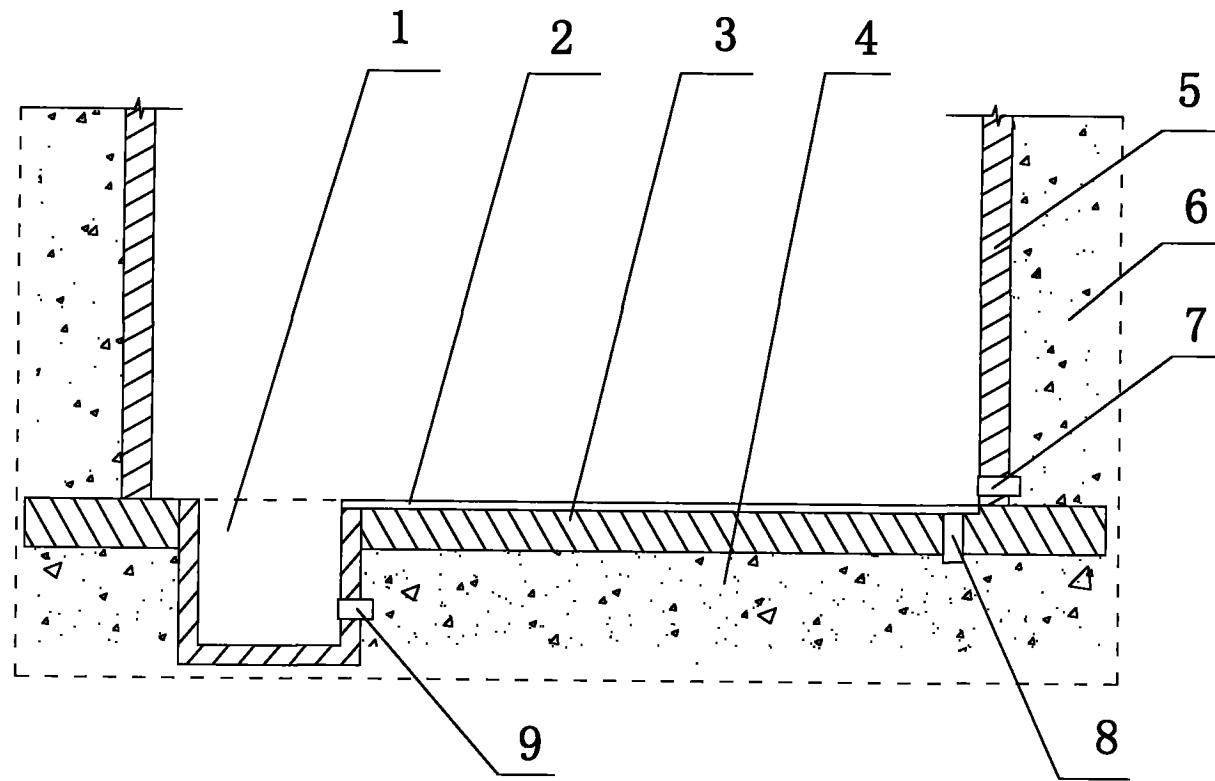


图 1