



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207063982 U

(45)授权公告日 2018.03.02

(21)申请号 201720939665.8

(22)申请日 2017.07.31

(73)专利权人 北京市市政工程设计研究总院有限公司

地址 100082 北京市海淀区西直门北大街32号3号楼

(72)发明人 高辛财 吕亮 惠丽萍 易建伟
鲍凯 乔峰 邱婧

(74)专利代理机构 北京万科园知识产权代理有限公司 11230

代理人 杜澄心 张亚军

(51)Int. Cl.

E21D 9/00(2006.01)

E21D 11/38(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

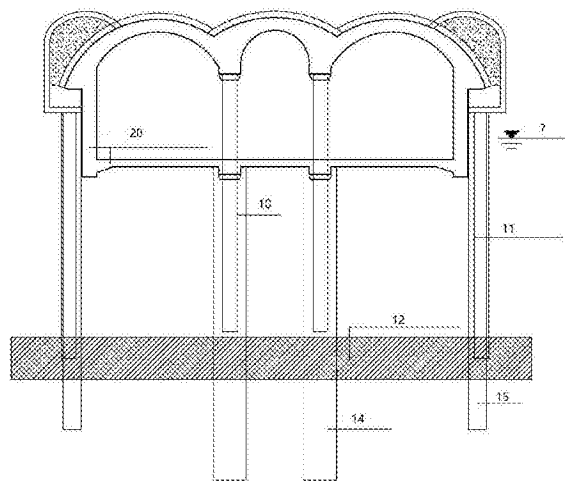
权利要求书1页 说明书4页 附图8页

(54)实用新型名称

一种导洞内机械辅助止水暗挖车站结构

(57)摘要

本实用新型公开了一种导洞内机械辅助止水暗挖车站结构,上部洞室的两侧边导洞与中导洞的顶部为初支扣拱和边拱、中拱二衬结构复合层,上部洞室的底部是中板,下部洞室位于中板与底板之间;上部、下部洞室的两侧墙外为边桩、桩顶冠梁和桩间止水帷幕,上部、下部洞室的中间为中柱桩基、中柱及顶纵梁,初支扣拱和边拱二衬结构复合层一端支撑在两侧边桩顶部冠梁上、另一端支撑在顶纵梁上;初支扣拱和中拱二衬结构复合层两端支撑在顶纵梁上;两侧边桩、中柱桩基延伸至底板以下。本实用新型可以解决暗挖车站止水施工问题,取消传统洞桩法中的下导洞开挖,避免了下导洞开挖对降水施工的要求,中柱采用桩基作为施工及永久结构受力基础,取消了柱下底纵梁。



1. 一种导洞内机械辅助止水暗挖车站结构,其特征在于,上部洞室的两侧边导洞与中导洞的顶部为初支扣拱和边拱、中拱二衬结构复合层,上部洞室的底部是中板,下部洞室位于中板与底板之间,底板、侧墙、边拱及中拱外设有防水层;上部、下部洞室的两侧墙外为边桩、桩顶冠梁和桩间止水帷幕,上部、下部洞室的中间为中柱桩基、中柱及顶纵梁,初支扣拱和边拱二衬结构复合层一端支撑在两侧边桩顶部冠梁上、另一端支撑在顶纵梁上,由两侧边桩、桩间止水帷幕、桩顶冠梁及边拱二衬形成车站围护结构及边跨竖向支撑体系;初支扣拱和中拱二衬结构复合层两端支撑在顶纵梁上,由作为永久受力构件的中柱桩基、中柱、顶纵梁及中拱二衬结构形成车站中跨竖向支撑体系;所述两侧边桩、中柱桩基延伸至底板以下。

一种导洞内机械辅助止水暗挖车站结构

技术领域

[0001] 本实用新型涉及城市轨道交通工程中暗挖车站结构技术改进。

背景技术

[0002] 目前城市轨道交通工程中暗挖车站的施工方法主要有：中洞法、侧洞法、柱洞法、洞桩法、一次扣拱法。其中中洞法、侧洞法、柱洞法均采用分部开挖、施做初支结构，当先开挖部分超前一定距离后，再进行下一部位的开挖，二衬结构同样需采取分段、分部分块施工；洞桩法及一次扣拱法均是利用“导洞”作为施工工作面形成结构竖向受力体系后，再进行初支扣拱，而后由上而下逆筑施工主体结构。

[0003] 洞桩法：由边桩、中柱、顶纵梁、底纵梁、顶拱共同构成初期受力体系，承受施工过程的荷载；其主要思想是将盖挖及分步暗挖法有机结合起来，发挥各自的优势，在顶盖的保护下可以逐层向下开挖土体，施作二次衬砌，可采用顺作和逆作两种方法施工，最终形成由初期支护+二次衬砌组合而成的永久承载体系。

[0004] 一次扣拱法技术核心在于：选取三连拱框架的边跨顶拱和底板结构，分别拟合并形成上、下导洞；底板及底纵梁先于其他构件在下导洞内直接、一次性地形成；在上、下导洞间形成竖向支撑构件；上导洞初支即为顶拱初支，顶拱及顶纵梁二次衬砌可在上导洞内直接、一次性地完成。

[0005] 综上所述，洞桩法及一次扣拱法主要存在上、下两层导洞，群洞效应相对明显，施工时对周边环境影响较大。结合北京地区已建及在建类似车站工程，因车站结构断面大，为避免工程风险，车站施工均以降水施工作为前提，即车站结构开挖前，需沿车站开挖周边预先打设降水井，先将地下水位降至结构开挖底面以下1m后，且施工过程中进行持续降水作业，再开挖车站结构。因此，边桩及中柱施工时候不受地下水影响，主要通过人工挖孔得以实现。

[0006] 目前，已建及在建暗挖车站均采用降水施工，降水施工方式主要分为地面降水和洞内降水，具体详见图9、图10。降水施工，不利于我国地下水资源的保护，且易导致地下水资源的污染与浪费，非长久之策。随着暗挖施工技术积累与发展，本实用新型结构型式及施工方法可实现暗挖车站止水施工，有利于地下水资源的保护。

[0007] 根据已检索到的相关暗挖车站止水专利：一种洞桩法暗挖隧道止水帷幕及其施工方法(CN201610035449.0)，其结构型式由上、下2个导洞构成，导洞施工是通过全断面或周壁注浆止水得于实现，然后通过上、下导洞进行水平及竖向水平注浆/旋喷施工，从而实现车站全断面止水，具体详见图11。受下层导洞影响，此专利工程止水代价大。

发明内容

[0008] 本实用新型的目的是提供一种导洞内机械辅助止水暗挖车站结构，以解决暗挖车站不降水施工的技术问题。

[0009] 为了实现上述发明目的，本实用新型所采用的技术方案如下：

[0010] 一种导洞内机械辅助止水暗挖车站结构,上部洞室的两侧边导洞与中导洞的顶部为初支扣拱和边拱、中拱二衬结构复合层,上部洞室的底部是中板,下部洞室位于中板与底板之间,底板、侧墙、边拱及中拱外设有防水层。上部、下部洞室的两侧墙外为边桩、桩顶冠梁和桩间止水帷幕,上部、下部洞室的中间为中柱桩基、中柱及顶纵梁,初支扣拱和边拱二衬结构复合层一端支撑在两侧边桩顶部冠梁上、另一端支撑在顶纵梁上,由两侧边桩、桩间止水帷幕、桩顶冠梁及边拱二衬形成车站围护结构及边跨竖向支撑体系;初支扣拱和中拱二衬结构复合层两端支撑在顶纵梁上,由作为永久受力构件的中柱桩基、中柱、顶纵梁及中拱二衬结构形成车站中跨竖向支撑体系;所述两侧边桩、中柱桩基延伸至底板以下。

[0011] 本实用新型的优点及积极效果如下:

[0012] 1、可取消传统洞桩法、一次扣拱法中的下导洞开挖,仅施作单层导洞,终结了暗挖车站导洞内人工挖孔成桩及人工安装钢管柱的风险,避免了下导洞开挖对降水施工的要求、弱化群洞效应、降低施工风险及对周边环境的影响,同时大大提高了暗挖车站机械化施工程度及作业效率;

[0013] 2、机械化施作边桩、桩间止水帷幕、中柱桩基,提高了机械化施工水平、降低暗挖劳动作业强度与工程风险;

[0014] 3、机械辅助一体施工中柱与桩基,避免了人工定位、安装中柱及凿除桩头,提高了施工效率及改善了施工作业环境;

[0015] 4、当地下水位位于导洞以下,利用导洞向下施作竖向止水帷幕:钻孔灌注桩+桩间旋喷、套管咬合桩等,可避免降水施工,节约地下水资源,减少降水对周边环境的不利影响,降低了地下水渗漏引起的暗挖车站施工过程中的风险;

[0016] 5、中柱桩基作为中柱施工及永久持力基础,取消了传统结构型式中的柱下底纵梁,降低了工程造价。

[0017] 本实用新型与“洞桩法”和“一次扣拱法”在相同环境条件下施工暗挖地下车站均可满足车站建筑功能要求,其经济技术综合对比分析情况如表1所示。

附图说明

[0018] 图1是本实用新型的施作竖井、横通道及上层导洞结构示意图。

[0019] 图2是本实用新型的施作边桩、桩间止水帷幕、中柱桩基,一体浇筑混凝土及中柱安装,浇筑桩顶冠梁、顶纵梁及中拱二衬结构示意图。

[0020] 图3是本实用新型的施作初支扣拱及完成导洞内回填结构示意图。

[0021] 图4是本实用新型的施作边拱二衬结构(含拱顶及侧墙防水层)及完成二衬扣拱结构示意图。

[0022] 图5是本实用新型的向下开挖土方至中板,浇筑中板及以上二衬结构示意图。

[0023] 图6是本实用新型的向下开挖至底板,施作底板垫层及防水层,浇筑底板及以上二衬结构示意图。

[0024] 图7是本实用新型的导洞内机械辅助止水暗挖车站支护结构断面图。

[0025] 图8是本实用新型的导洞内机械辅助止水暗挖车站主体结构断面图。

[0026] 图9是现有技术暗挖车站地面降水结构断面图。

[0027] 图10是现有技术暗挖车站导洞内降水结构断面图。

- [0028] 图11是现有止水专利技术的洞桩法暗挖隧道止水帷幕及其施工方法结构断面图。
- [0029] 图12是现有的洞桩法施工的断面结构示意图。
- [0030] 图13是现有的一次扣拱法施工的断面结构示意图。
- [0031] 图中编号:1、地面,2、施工竖井,3、施工横通道,4、边导洞之一,5、中导洞,6、边导洞之二,7、地下水位,8、顶纵梁及中拱二衬,9、桩间止水帷幕之一,10、中柱,11、桩间止水帷幕之二,12、隔水层(天然/人工),13、边柱之一,14、中柱桩基,15、边桩之二,16、桩顶冠梁,17、导洞回填,18、初支扣拱,19、边拱二衬结构,20、中板及以上二衬结构,21、底板及以上二衬结构,22、底板垫层及防水层。

具体实施方式

[0032] 一种导洞内机械辅助止水暗挖车站结构,上部洞室的两侧边导洞与中导洞的顶部为初支扣拱和边拱、中拱二衬结构复合层,上部洞室的底部是中板,下部洞室位于中板与底板之间,底板、侧墙、边拱及中拱外设有防水层。上部、下部洞室的两侧墙外为边桩、桩顶冠梁和桩间止水帷幕,上部、下部洞室的中间为中柱桩基、中柱及顶纵梁,初支扣拱和边拱二衬结构复合层一端支撑在两侧边桩顶部冠梁上、另一端支撑在顶纵梁上,由两侧边桩、桩间止水帷幕、桩顶冠梁及边拱二衬形成车站围护结构及边跨竖向支撑体系;初支扣拱和中拱二衬结构复合层两端支撑在顶纵梁上,由作为永久受力构件的中柱桩基、中柱、顶纵梁及中拱二衬结构形成车站中跨竖向支撑体系;所述两侧边桩、中柱桩基延伸至底板以下。

[0033] 本实用新型的导洞内机械辅助止水暗挖车站施工方法:施工竖井开挖至横通道底后,对施工竖井进行封底,然后开挖施工横通道,利用施工横通道开挖车站主体导洞(含边导洞及中导洞)。通过边导洞作为施工作业面机械施工边桩、桩间止水帷幕,浇筑桩顶冠梁,形成车站围护结构及边跨竖向承载体系;通过中导洞作为施工作业面机械施工中柱桩基、一体浇筑混凝土及中柱安装,浇筑柱顶顶纵梁及中拱二衬结构,形成车站中跨竖向承载体系。再利用施工横通道施作车站初支扣拱,从而形成近似封闭的(底部通过加强边桩嵌固深度隔绝与周边环境的相互影响)、独立的作业空间,由上而下逆筑车站二衬结构,完成车站主体结构施工。本实用新型的结构示意图参见图7。

[0034] 具体步骤:

[0035] 1、施作竖井、横通道及导洞(含边导洞及中导洞),参见图1所示。

[0036] 由地面采用倒挂井壁法施工竖井,开挖至横通道底后,对施工竖井进行封底;而后破除竖井井壁、开挖施工横通道,待横通道封端后,再利用施工横通道开挖车站主体导洞(含边导洞及中导洞)。

[0037] 2、机械施作边桩、桩间止水帷幕及中柱桩基,机械辅助一体浇筑混凝土及中柱安装,浇筑桩顶冠梁、顶纵梁及中拱二衬结构(含拱顶防水层),参见图2所示。

[0038] 利用边导洞作为施工作业面机械施工边桩、桩间止水帷幕,浇筑桩顶冠梁,形成车站围护结构及边跨竖向承载体系;

[0039] 利用中导洞作为施工作业面机械施工中柱桩基、机械辅助一体浇筑混凝土及中柱安装,铺设中拱拱顶防水层,浇筑柱顶顶纵梁及中拱二衬结构,形成车站中跨竖向承载体系。

[0040] 3、施作初支扣拱及完成导洞内回填,参见图3所示。

[0041] 再利用施工横通道施作车站初支扣拱,从而形成近似封闭的、独立的作业空间;该作业空间底部通过加强边桩嵌固深度隔绝与周边环境的相互影响。

[0042] 4、施作边拱二衬结构(含拱顶及侧墙防水层),完成二衬扣拱,参见图4所示。

[0043] 5、向下开挖土方至中板,浇筑中板及以上二衬结构(含侧墙防水层),参见图5所示。

[0044] 6、向下开挖至底板,施作底板垫层及防水层,浇筑底板及以上二衬结构,参见图6所示。

[0045] 施工后的本实用新型导洞内机械辅助止水暗挖车站支护结构断面图参见图7所示,导洞内机械辅助止水暗挖车站主体结构断面参见图8所示。

[0046] 导洞内机械辅助止水暗挖车站施工方法施工进度主要受洞内机械成桩水平控制,通过不断更新成桩设备,可有效提高施工效率;当地下水位于上层导洞以下时,可完全规避降水施工的问题。

[0047] 表1:

[0048]

项目 \ 方法	本实用新型	洞桩法	一次扣拱法
结构断面形式	参见图 7	参见图 12	参见图 13
导洞开挖数量	3	8	4
导洞开挖规模	2 小 1 大	小	大
施工时地下水降深	上层导洞结构以下 1m	下层导洞结构以下 1m	下层导洞结构以下 1m
机械化施工程度	边桩、桩间止水、中柱桩基及中柱	无	无
施工引起的地表沉降	30~60mm	70~100mm	70~110mm
施工进度	较快	慢	快
每延米工程造价	1.9 万	2.2 万	2.1 万

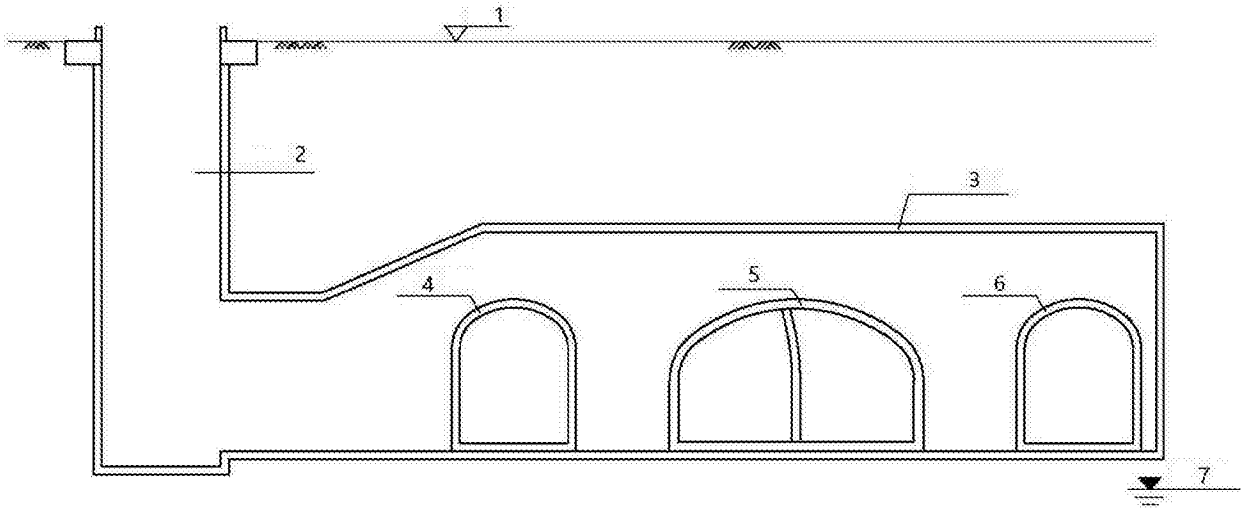


图1

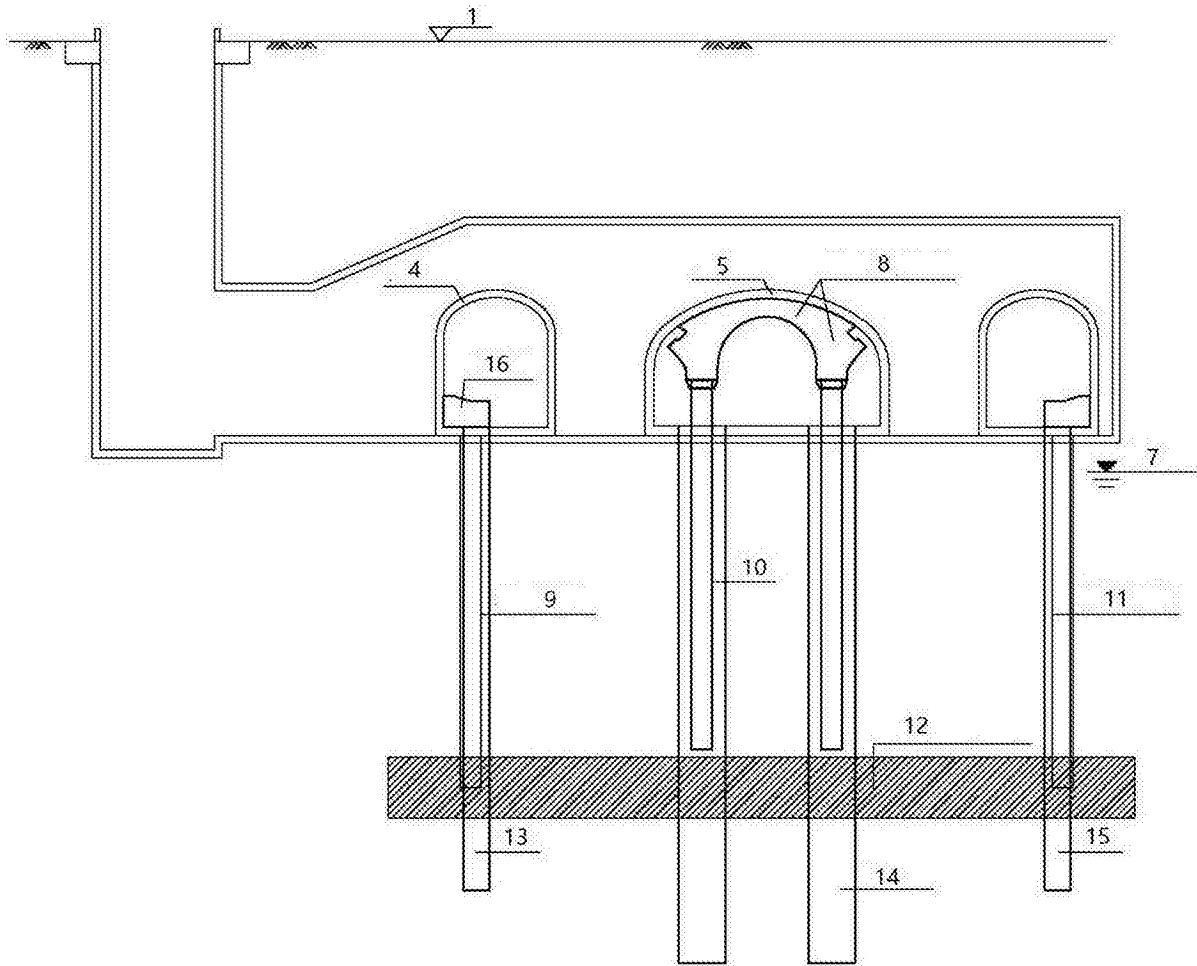


图2

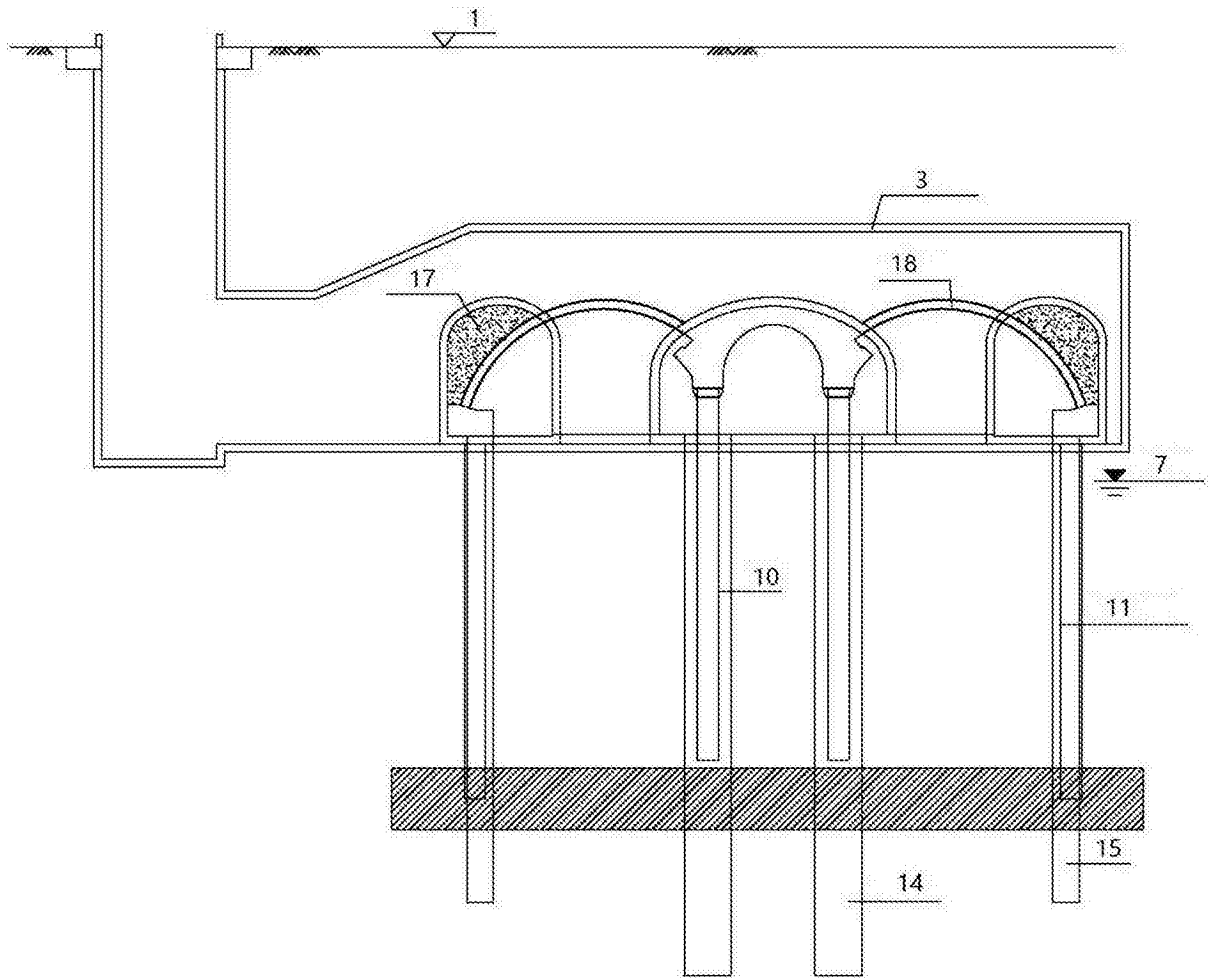


图3

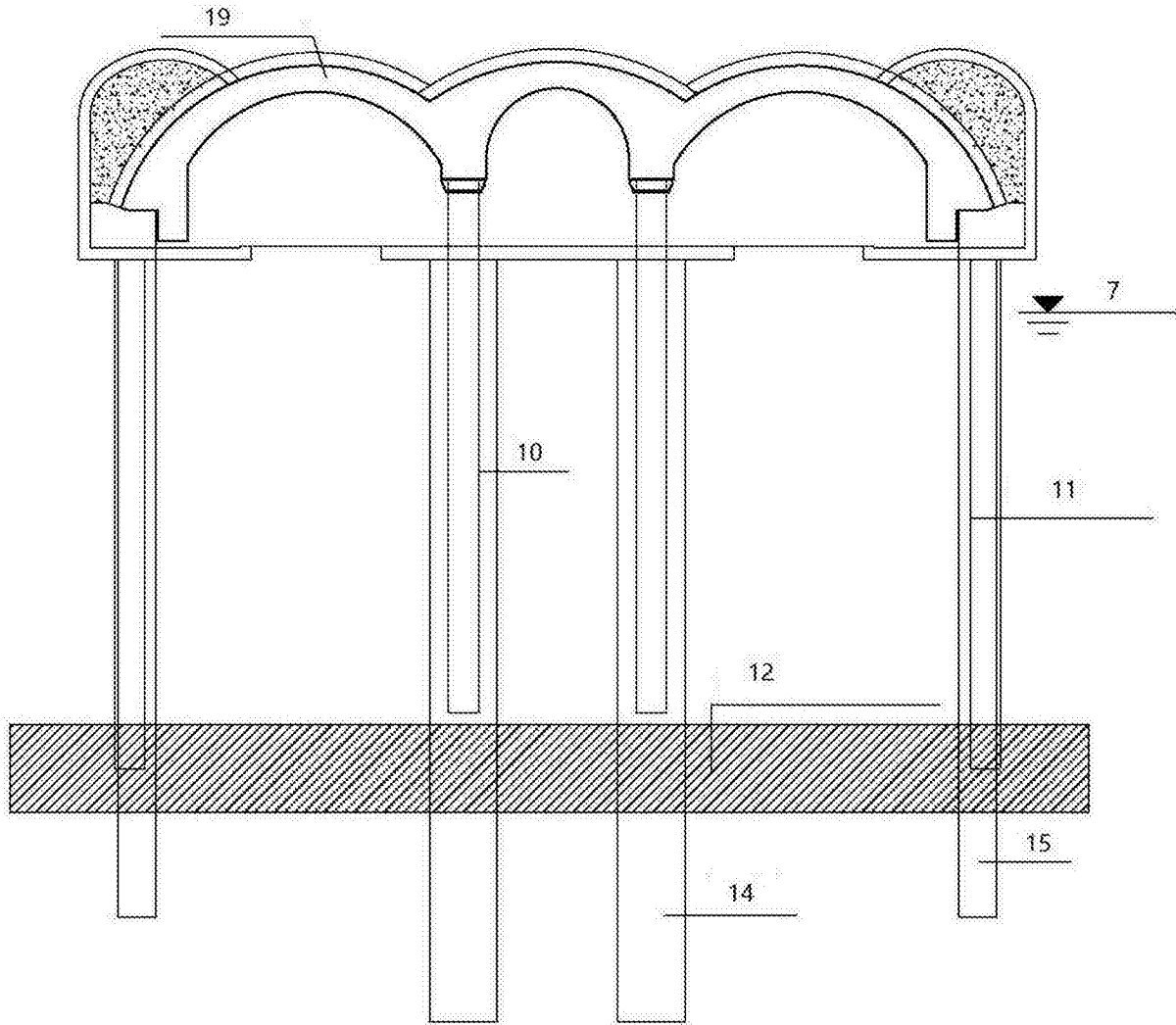


图4

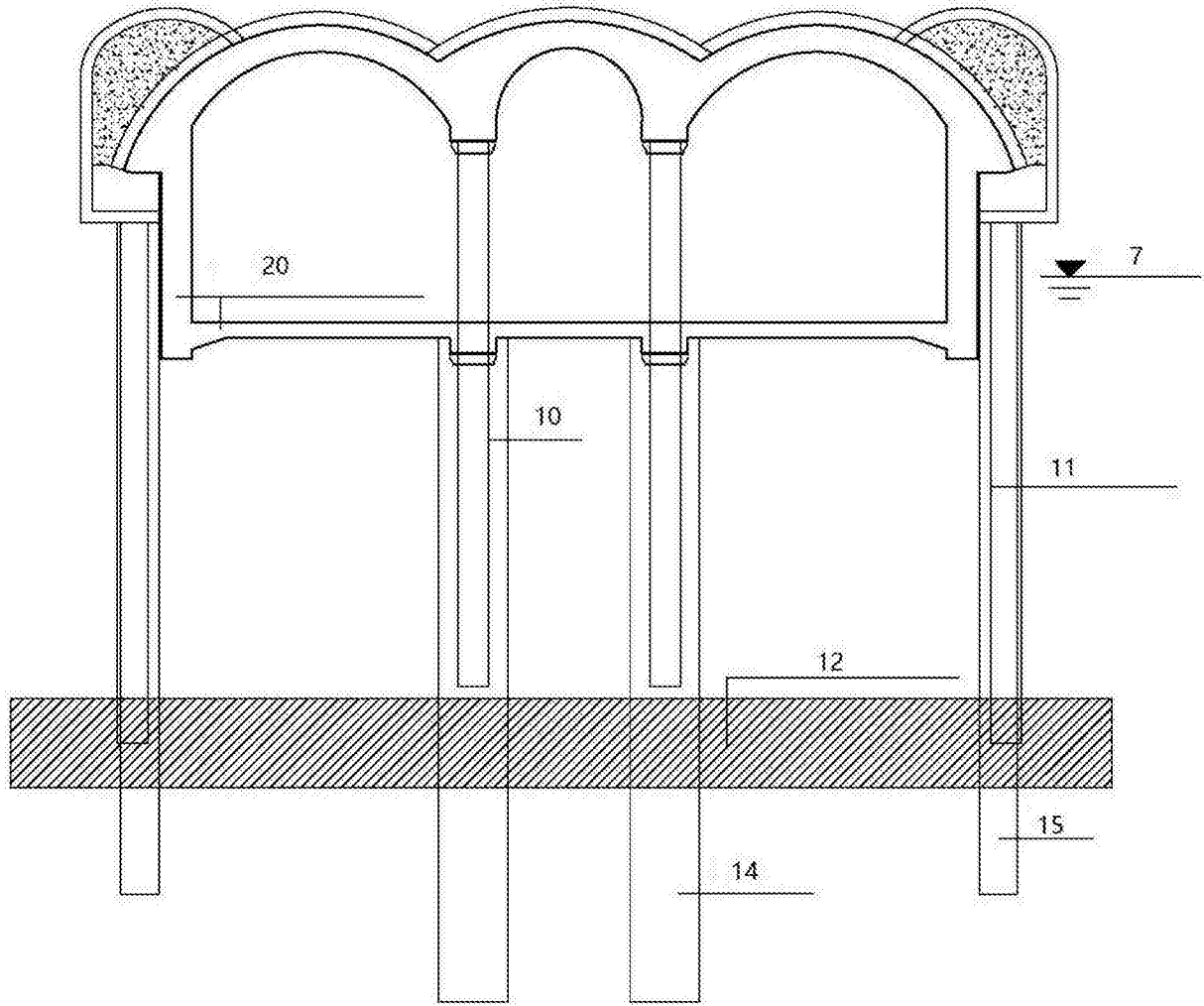


图5

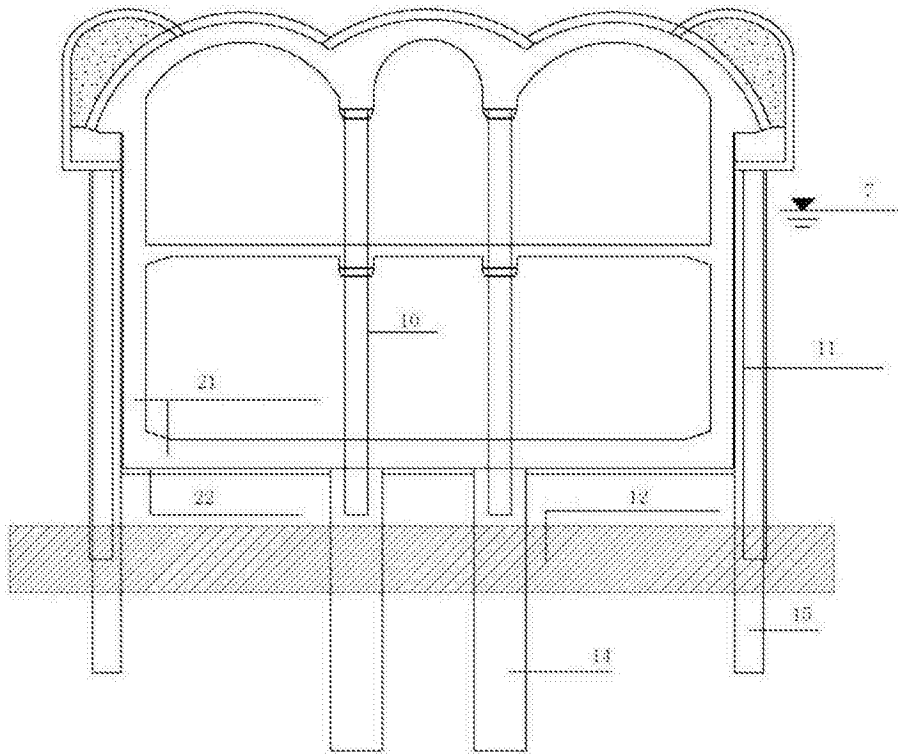


图6

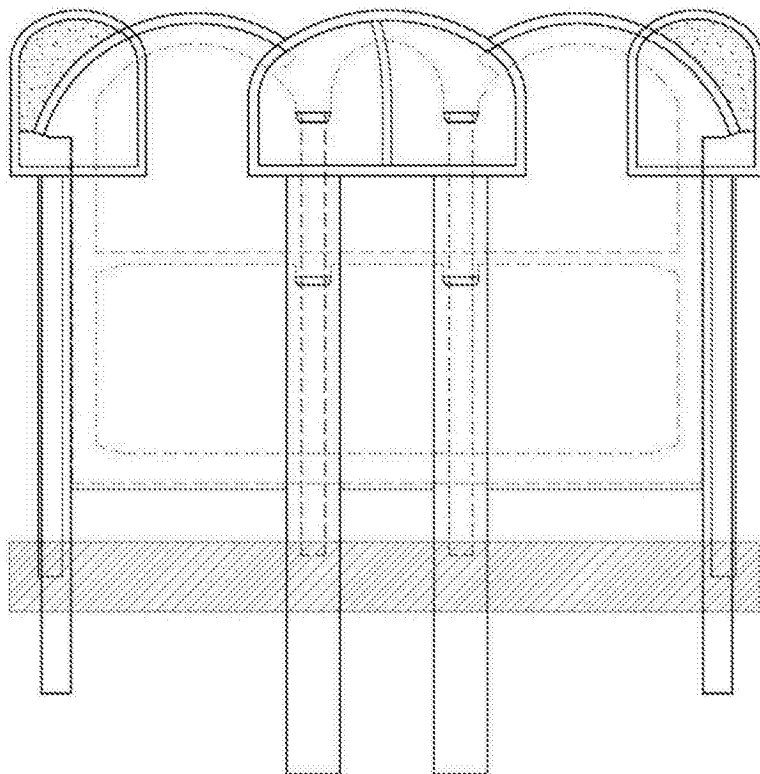


图7

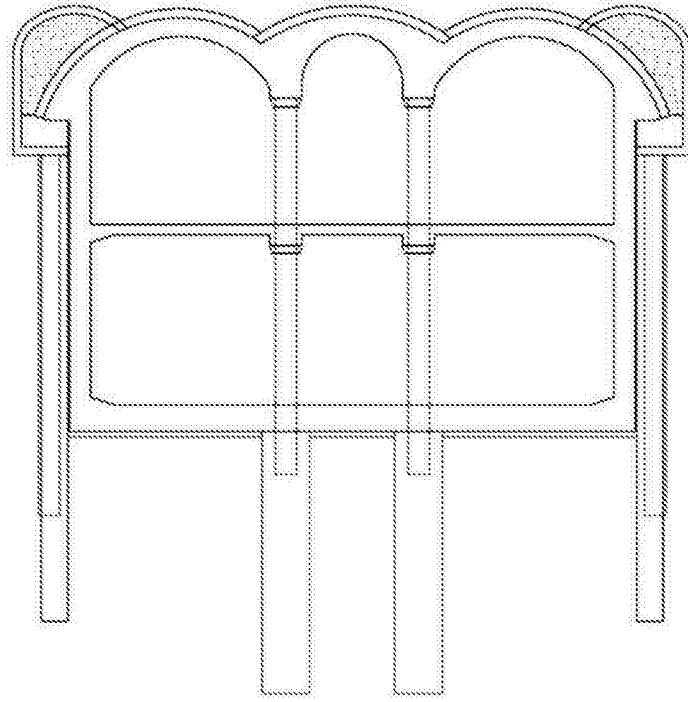


图8

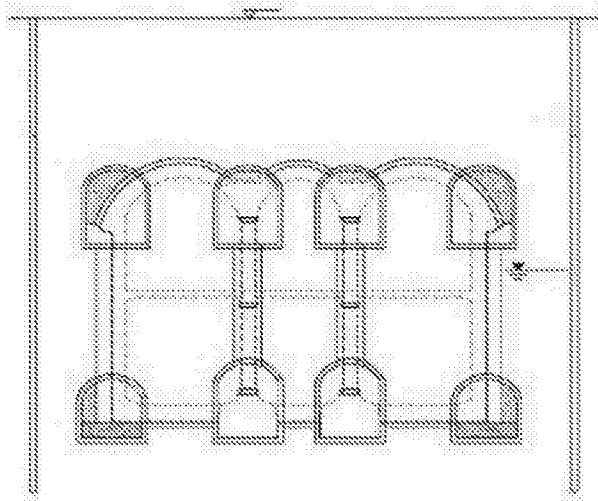


图9

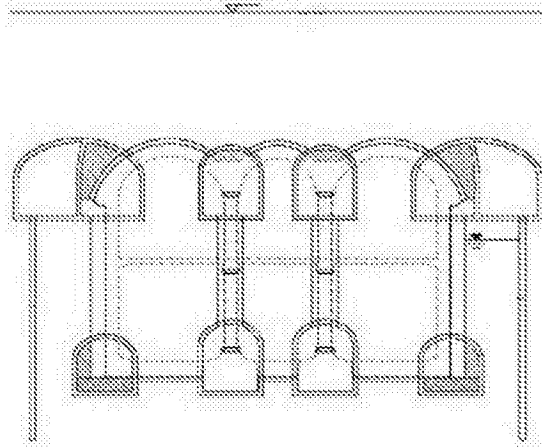


图10

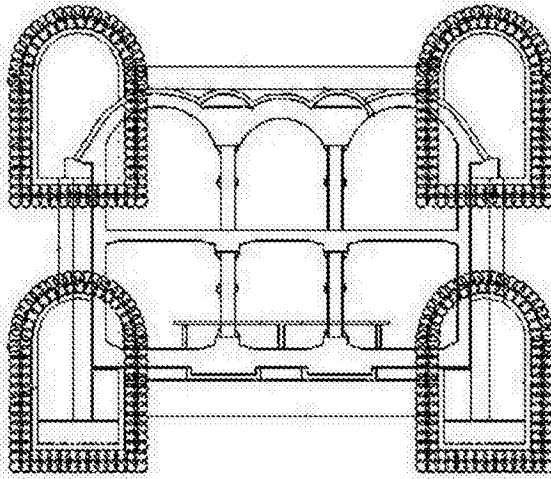


图11

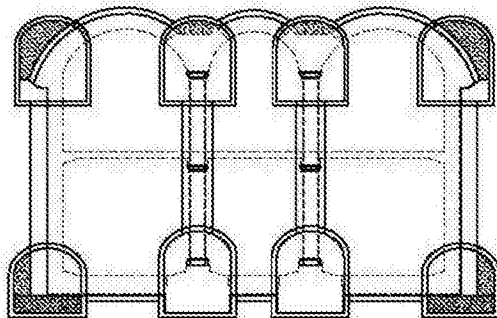


图12

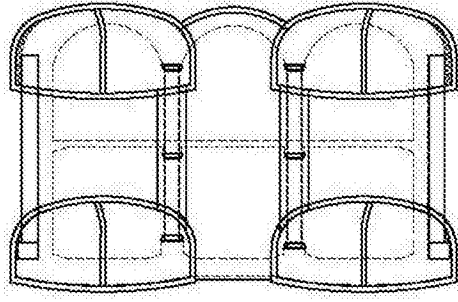


图13