



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203584437 U

(45) 授权公告日 2014. 05. 07

(21) 申请号 201320499386. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 08. 15

E21D 11/38 (2006. 01)

(73) 专利权人 北京市轨道交通设计研究院有限公司

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

地址 100089 北京市海淀区西三环北路 87 号国际财经中心 B 座 7 层

(72) 发明人 罗富荣 郝志宏 万学红 杨秀仁
张继菁 苏立勇 冯爱军 雷崇红
李松梅 张丽 何海健 冯欣
李培

(74) 专利代理机构 北京市京大律师事务所
11321

代理人 张璐 方晓明

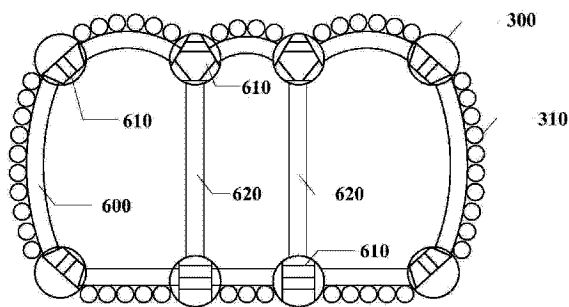
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种用于修建地下工程兼有隔水功能的初衬结构

(57) 摘要

本实用新型公开了一种用于修建地下工程兼有隔水功能的初衬结构,所述结构包括:围绕欲建的地下工程外围的隔水管幕和止水阻塞平面体;隔水管幕包括定位钢管和微钢管;定位钢管,是从垂直于竖井的延伸方向,布设于欲建的地下工程的外围土体中的;微钢管,在相邻的两个定位钢管之间,是从垂直于竖井的延伸方向顶进欲建的地下工程的外围土体中的;相邻的定位钢管和微钢管之间,相邻的两个微钢管之间通过锁口相连接;每个微钢管内注有浆液;止水阻塞平面体平行分设于隔水管幕围成的地下空间内,与定位钢管垂直并与竖井相距不等;所述结构还包括沿隔水管幕内侧壁、与止水阻塞平面体平行的环向支撑。该结构具有更好的隔水效果,其隔水管幕具有更强的刚度。



1. 一种用于修建地下工程兼有隔水功能的初衬结构,其特征在于,包括:围绕欲建的地下工程外围的隔水管幕和多个止水阻塞平面体;

所述隔水管幕包括:至少两个定位钢管、微钢管;所述定位钢管,是从垂直于为所述欲建的地下工程修建的竖井的延伸方向,布设于所述欲建的地下工程的外围土体中的;所述微钢管,在相邻的两个定位钢管之间,是从垂直于所述竖井的延伸方向顶进所述欲建的地下工程的外围土体中的;相邻的定位钢管和微钢管之间,以及相邻的两个微钢管之间通过锁口相连接;且每个微钢管内注有浆液;

所述多个止水阻塞平面体,平行分设于所述隔水管幕围成的地下空间内,与所述定位钢管垂直,并与所述竖井相距不等;其中,

每个止水阻塞平面体设于与所述竖井之间的距离等于预先设置的该止水阻塞平面体与所述竖井之间的距离的平面内,是在向设置在所述平面内的注浆钢管注入浆液,所述浆液经所述注浆钢管向所述注浆钢管外围的土体渗透后,渗透浆液的土体达到设定堵水强度后形成的;其中,所述注浆钢管是选取至少两个定位钢管作为施工钢管后,在所述平面内、在每个施工钢管内向所述隔水管幕围成的地下空间内打设多个通孔后,由每个通孔从所述施工钢管内向所述隔水管幕围成的地下空间打设的。

2. 如权利要求1所述的结构,其特征在于,所述定位钢管的锁口的长度,与所述定位钢管的长度相同;所述微钢管的锁口的长度,与所述微钢管的长度相同;以及所述锁口包括:凹槽型锁口和凸起型锁口;以及

所述定位钢管通过其凹槽型锁口/凸起型锁口,和与之相邻、并排放置的微钢管的凸起型锁口/凹槽型锁口相配合,以连接固定与之相邻的微钢管;以及

所述微钢管通过其凹槽型锁口/凸起型锁口,和与之相邻、并排放置的微钢管的凸起型锁口/凹槽型锁口相配合,以连接固定与之相邻的微钢管。

3. 如权利要求2所述的结构,其特征在于,

在所述凸起型锁口上,以及所述凹槽型锁口内涂有或注有密封材料,防止所述隔水管幕的外围的地下水渗透到所述隔水管幕围成的地下空间内。

4. 如权利要求2或3所述的结构,其特征在于,在所述微钢管的锁口的位于所述隔水管幕外的一侧、沿所述微钢管的延伸方向、在所述微钢管的壁上每隔设定距离打设有注浆孔;以及每个注浆孔配置有阀门,所述阀门在所述微钢管被顶进到所述欲建的地下工程的外围之前为关闭状态;以及

对于所述微钢管的每个注浆孔,该注浆孔的阀门用于向所述微钢管内注浆之前,打开该阀门对所述微钢管的锁口周围的土体进行注浆堵水。

5. 如权利要求4所述的结构,其特征在于,还包括:多个环向支撑;

每个环向支撑位于相邻止水阻塞平面体之间、与所述止水阻塞平面体平行的平面内,是沿所述隔水管幕内侧壁、微钢管的外侧壁、在垂直于定位钢管的布设方向上;

由设于每个定位钢管上的施工孔向相邻的定位钢管的施工孔设置环向支撑钢管,并在每个定位钢管内将相邻的环向支撑钢管进行焊接后形成的;或者,

采用矿山法,由设于每个定位钢管上的施工孔向相邻的定位钢管的施工孔开挖土体,并在开挖土体后形成的空间内架设钢筋格栅,形成初期支护;在开挖土体并沿所述隔水管幕内侧壁贯通一周后,在开挖土体所形成的空间内布设环向支撑型钢;在每个定位钢管内,

将相邻的环向支撑型钢进行连接后形成的；

其中，所述施工孔是由每个定位钢管内向所述隔水管幕围成的地下空间内打设的；以及，每个定位钢管上打设的施工孔为两个，且两个施工孔分设于垂直于该定位钢管的两个锁口的连线、过所述连线中心点的平面的两侧。

6. 如权利要求 5 所述的结构，其特征在于，所述定位钢管成对地分设于所述欲建的地下工程的外围的上方和下方，且成对的两个定位钢管布设于垂直于地面的竖直平面内。

7. 如权利要求 6 所述的结构，其特征在于，

对于成对的两个定位钢管，在每个定位钢管上，在所述环向支撑所在的平面、垂直于所述地面的竖直平面内打设有施工孔，且该施工孔由该定位钢管内通向所述隔水管幕围成的地下空间内。

8. 如权利要求 7 所述的结构，其特征在于，还包括：竖向支撑；

所述竖向支撑，设置于所述环向支撑所在的平面内、成对的两个定位钢管之间；是从成对的两个定位钢管中的一个定位钢管上的施工孔向另一个定位钢管上的施工孔顶进竖向支撑钢管，将所述竖向支撑钢管的两端分别固定于所述成对的两个定位钢管上后形成的。

9. 如权利要求 5-8 任一所述的结构，其特征在于，所述定位钢管的直径大于所述微钢管的直径；或者，所述定位钢管的直径大于等于 2 米，所述微钢管的直径小于 2 米。

10. 如权利要求 5-8 任一所述的结构，其特征在于，所述定位钢管内注有浆液。

一种用于修建地下工程兼有隔水功能的初衬结构

技术领域

[0001] 本实用新型涉及地下工程技术领域,尤其涉及一种用于修建地下工程兼有隔水功能的初衬结构。

背景技术

[0002] 目前,地下过街通道、地下交通隧道、地下管线隧道以及地铁车站等地下工程的修建越来越多。在进行这些地下工程修建时,通常采用的方法有明挖法和暗挖法。明挖法施工简单、快捷,但对周围环境的破坏或影响较大,且仅适于埋置深度较浅条件下的施工。暗挖法在施工时,不对欲建的地下工程部分的地面进行全部开挖,对周围环境影响较小,尤其适用于城区地下工程的修建。

[0003] 然而,目前一些地下工程的埋置深度可以达到 20 ~ 40 米,甚至进入地下承压水区域。比如,北京地铁的建设规划中,一些城区加密地铁线的换乘车站将会出现三线甚至四线换乘,地铁车站或线路的建设可能将会深埋至 35 米以下。由于城市地下水保护要求越来越严格,在修建地下工程时,抽取地下水进行地层降水的方式将不被允许实施。普通的暗挖法,如洞桩法、分部开挖法等,均以地层降水创造施工作业条件为前提,在较大埋深、富含地下水且不允许进行地层降水的条件下修建地下工程时,不再适用。

[0004] 目前,在较大埋深、富含地下水且不允许进行地层降水的条件下修建地下工程时,工程人员一般利用顶管(或夯管)技术在欲建的地下工程的上半部或周边顶进钢管(或其他材质的管子),钢管之间采用(部分不采用)锁口连接形成管幕,在管幕围成的地下空间内或管幕的棚护下实施土体开挖,并修建地下工程;通常将这种施工方法称为管幕法。通常,这种管幕法均以施工前提前进行地层降水为前提,以满足施工作业的要求;而且,管幕法一般采用微顶管技术,顶进的钢管的直径一般小于 1 米,在修建地下工程时,管幕仅通过在钢管内进行注浆加固,其承受外围水土压力的作用较弱。

[0005] 一种改进型的管幕法通过在欲建的地下工程的周边顶进较大直径钢管(一般为 2 米),在较大直径钢管内部进行切割、焊接等施工操作,在管幕的环向上将各钢管通过钢筋连接、加固,形成环向支撑,增强了管幕承受其外围的水土压力的作用。但是,该改进型的管幕法在较大直径钢管内进行施工时,往往对各钢管均进行切割、焊接等施工操作,使得施工难度较大,进度较慢;而且,该改进型的管幕法没有针对施工隔水方面作出改进,使得用于修建地下工程兼有隔水功能的初衬结构的隔水效果仍然不佳,仍然需要进行地层降水。本文中,将用于修建地下工程兼有隔水功能的初衬结构简称为隔水结构。

[0006] 综上所述,现有技术中的管幕法或改进型的管幕法在修建地下工程时,均存在隔水结构的隔水效果不佳的问题,因此,有必要提供一种具有更好隔水效果的用于修建地下工程兼有隔水功能的初衬结构,即隔水结构,以实现在不进行地层降水的条件下,可以在无水空间内进行地下工程的修建。

实用新型内容

[0007] 针对上述现有技术存在的缺陷,本实用新型提供了一种用于修建地下工程兼有隔水功能的初衬结构,其整体工艺可提供构造更完善、效果更显著的隔水效应。

[0008] 本实用新型提供了一种用于修建地下工程兼有隔水功能的初衬结构,包括:围绕欲建的地下工程外围的隔水管幕和多个止水阻塞平面体;

[0009] 所述隔水管幕包括:至少两个定位钢管、微钢管;所述定位钢管,是从垂直于为所述欲建的地下工程修建的竖井的延伸方向,布设于所述欲建的地下工程的外围土体中的;所述微钢管,在相邻的两个定位钢管之间,是从垂直于所述竖井的延伸方向顶进所述欲建的地下工程的外围土体中的;相邻的定位钢管和微钢管之间,以及相邻的两个微钢管之间通过锁口相连接;且每个微钢管内注有浆液;

[0010] 所述多个止水阻塞平面体,平行分设于所述隔水管幕围成的地下空间内,与所述定位钢管垂直,并与所述竖井相距不等;其中,

[0011] 每个止水阻塞平面体设于与所述竖井之间的距离等于预先设置的该止水阻塞平面体与所述竖井之间的距离的平面内,是在向设置在所述平面内的注浆钢管注入浆液,所述浆液经所述注浆钢管向所述注浆钢管外围的土体渗透后,渗透浆液的土体达到设定堵水强度后形成的;其中,所述注浆钢管是选取至少两个定位钢管作为施工钢管后,在所述平面内、在每个施工钢管内向所述隔水管幕围成的地下空间内打设多个通孔后,由每个通孔从所述施工钢管内向所述隔水管幕围成的地下空间打设的。

[0012] 较佳地,所述定位钢管的锁口的长度,与所述定位钢管的长度相同;所述微钢管的锁口的长度,与所述微钢管的长度相同;以及所述锁口包括:凹槽型锁口和凸起型锁口;以及

[0013] 所述定位钢管通过其凹槽型锁口/凸起型锁口,和与之相邻、并排放置的微钢管的凸起型锁口/凹槽型锁口相配合,以连接固定与之相邻的微钢管;以及

[0014] 所述微钢管通过其凹槽型锁口/凸起型锁口,和与之相邻、并排放置的微钢管的凸起型锁口/凹槽型锁口相配合,以连接固定与之相邻的微钢管。

[0015] 较佳地,在所述凸起型锁口上,以及所述凹槽型锁口内涂有或注有密封材料,防止所述隔水管幕的外围的地下水渗透到所述隔水管幕围成的地下空间内。

[0016] 较佳地,在所述微钢管的锁口的位于所述隔水管幕外的一侧、沿所述微钢管的延伸方向、在所述微钢管的壁上每隔设定距离打设有注浆孔;以及每个注浆孔配置有阀门,所述阀门在所述微钢管被顶进到所述欲建的地下工程的外围之前为关闭状态;以及

[0017] 对于所述微钢管的每个注浆孔,该注浆孔的阀门用于向所述微钢管内注浆之前,打开该阀门对所述微钢管的锁口周围的土体进行注浆堵水。

[0018] 进一步,所述结构还包括:多个环向支撑;

[0019] 每个环向支撑位于相邻止水阻塞平面体之间、与所述止水阻塞平面体平行的平面内,是沿所述隔水管幕内侧壁、微钢管的外侧壁、在垂直于定位钢管的布设方向上;

[0020] 由设于每个定位钢管上的施工孔向相邻的定位钢管的施工孔设置环向支撑钢管,并在每个定位钢管内将相邻的环向支撑钢管进行焊接后形成的;或者,

[0021] 采用矿山法,由设于每个定位钢管上的施工孔向相邻的定位钢管的施工孔开挖土体,并在开挖土体后形成的空间内架设钢筋格栅,形成初期支护;在开挖土体并沿所述隔水管幕内侧壁贯通一周后,在开挖土体所形成的空间内布设环向支撑型钢;在每个定位钢管

内,将相邻的环向支撑型钢进行连接后形成的;

[0022] 其中,所述施工孔是由每个定位钢管内向所述隔水管幕围成的地下空间内打设的;以及,每个定位钢管上打设的施工孔为两个,且两个施工孔分设于垂直于该定位钢管的两个锁口的连线、过所述连线中心点的平面的两侧。

[0023] 较佳地,所述定位钢管成对地分设于所述欲建的地下工程的外围的上方和下方,且成对的两个定位钢管布设于垂直于地面的竖直平面内。

[0024] 较佳地,对于成对的两个定位钢管,在每个定位钢管上,在所述环向支撑所在的平面、垂直于所述地面的竖直平面内打设有施工孔,且该施工孔由该定位钢管内通向所述隔水管幕围成的地下空间内。

[0025] 进一步,所述结构还包括:竖向支撑;

[0026] 所述竖向支撑,设置于所述环向支撑所在的平面内、成对的两个定位钢管之间;是从成对的两个定位钢管中的一个定位钢管上的施工孔向另一个定位钢管上的施工孔顶进竖向支撑钢管,将所述竖向支撑钢管的两端分别固定于所述成对的两个定位钢管上后形成的。

[0027] 较佳地,所述定位钢管的直径大于所述微钢管的直径;或者,所述定位钢管的直径大于等于2米,所述微钢管的直径小于2米。

[0028] 较佳地,所述定位钢管内注有浆液。

[0029] 本实用新型技术方案中,用于修建地下工程兼有隔水功能的初衬结构,即隔水结构中的围绕欲建的地下工程一周的隔水管幕,可以很好地防止隔水管幕的外围的地下水渗透到隔水管幕围成的地下空间内,并通过在隔水管幕内构建的止水阻塞平面体,防止了隔水管幕外、隔水管幕延伸方向的地下水进入隔水管幕和止水阻塞平面体围合的空间内;从而,增强了隔水结构的隔水效果,使得地下工程的修建可以在隔水管幕和止水阻塞平面体围合的无水空间内进行施工,避免了进行地层降水,节约了施工成本,降低了施工难度。而且,可以在相邻止水阻塞平面体之间,形成的沿隔水管幕的内侧壁、微钢管的外侧壁的环向支撑,以及在环向支撑所在的平面内、成对的定位钢管之间设置的竖向支撑,增强了隔水管幕承受其外围的水土压力的作用。

附图说明

[0030] 图1为本实用新型实施例的修建隔水结构的方法的流程图;

[0031] 图2为本实用新型实施例的竖井、定位钢管与欲建的地下工程的位置关系的示意图;

[0032] 图3为本实用新型实施例的在竖井中形成的隔水管幕的示意图;

[0033] 图4为本实用新型实施例的凹槽型锁口与凸起型锁口的形状、连接的示意图;

[0034] 图5为本实用新型实施例的止水阻塞平面体与环向支撑的示意图;

[0035] 图6为本实用新型实施例的打设的注浆钢管的示意图;

[0036] 图7为本实用新型实施例的环向支撑、竖向支撑在垂直于定位钢管布设方向上的示意图。

具体实施方式

[0037] 为使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下参照附图并举出优选实施例,对本实用新型进一步详细说明。然而,需要说明的是,说明书中列出的许多细节仅仅是为了使读者对本实用新型的一个或多个方面有一个透彻的理解,即便没有这些特定的细节也可以实现本实用新型的这些方面。

[0038] 本实用新型的主要思路为,在修建隔水结构时,在预先开挖的竖井中,采用非开挖的方式布设定位钢管和微钢管,形成围绕欲建的地下工程的外围一周的隔水管幕;并在微钢管的壁上预设多个注浆孔,可以通过注浆孔对锁口周围的土体进行注浆,从而增强隔水管幕的隔水效果;

[0039] 而且,可以在直径较大的定位钢管内进行施工,在隔水管幕围成的地下空间内形成多个垂直于定位钢管的布置方向的止水阻塞平面体,以防止隔水管幕延伸方向的地下水进入隔水管幕和止水阻塞平面体围合的空间内;从而增强隔水结构的隔水效果,避免进行地层降水。

[0040] 下面结合附图详细说明本实用新型的技术方案。本实用新型实施例提供了一种修建隔水结构的方法,如图 1 所示,具体包括如下步骤:

[0041] S101:为欲建的地下工程开挖竖井。

[0042] 具体地,如图 2 所示,可以通过现有技术的修建竖井的方法在欲建的地下工程 100 的外围开挖一座与地面垂直的竖井 200,以便于工作人员通过竖井到达作业位置,并为后续顶入定位钢管和微钢管提供施工空间。

[0043] S102:垂直于竖井 200、在欲建的地下工程 100 的外围布置至少两个定位钢管 300。

[0044] 具体地,如图 2 所示,在垂直于竖井 200 的延伸方向上,在欲建的地下工程 100 的外围采用非开挖的方式(如小盾构、顶管或夯管)布置至少两个定位钢管 300;定位钢管 300 的布置位置及数量由工程人员进行设定;优选地,可以在欲建的地下工程 100 的外围的拐点位置布设定位钢管 300,若欲建的地下工程 100 为多跨结构,可以在欲建的地下工程 100 的外围的上方、下方成对的布设定位钢管 300。

[0045] 例如,如图 3 所示,在欲建的地下工程 100 的外围布置了 8 个定位钢管 300,并分别位于欲建的地下工程 100 的外围的上方与下方。

[0046] S103:在欲建的地下工程 100 的外围、相邻的两个定位钢管 300 之间,垂直于竖井 200 的延伸方向布置微钢管 310,形成围绕欲建的地下工程 100 的外围一周的隔水管幕。

[0047] 具体地,如图 3 所示,在欲建的地下工程 100 的外围、相邻的两个定位钢管 300 之间,垂直于竖井 200 的延伸方向布置微钢管 310,并在相邻的定位钢管和微钢管之间,以及相邻的两个微钢管之间通过锁口相连接,形成围绕欲建的地下工程 100 的外围一周的隔水管幕,从而防止隔水管幕外围的地下水渗透到隔水管幕围成的地下空间内。其中,定位钢管及微钢管的直径参数可根据钻进工艺、水文地质、施工力量、造价进行设定;锁口是预先焊接在每个定位钢管 300 和每个微钢管 310 的壁上的,且定位钢管 300 的锁口的长度,与定位钢管 300 的长度相同;微钢管 310 的锁口的长度,与微钢管 310 的长度相同。

[0048] 如图 4 所示,上述的锁口通常包括:凹槽型锁口 320 和凸起型锁口 330;且凹槽型锁口 320 至少包括一个凹槽部分,凸起型锁口 330 至少包括一个凸起部分,使凸起型锁口 330 的凸起部分可以置入凹槽型锁口 320 的凹槽部分中。

[0049] 相应地,在相邻的定位钢管和微钢管之间,以及相邻的两个微钢管之间通过锁口

相连接的方式,具体可以为:定位钢管 300 通过其凹槽型锁口 / 凸起型锁口,和与之相邻、并排放置的微钢管 310 的凸起型锁口 / 凹槽型锁口相配合,以连接固定与之相邻的微钢管 310;以及,微钢管 310 通过其凹槽型锁口 / 凸起型锁口,和与之相邻、并排放置的微钢管的凸起型锁口 / 凹槽型锁口相配合,以连接固定与之相邻的微钢管。而且,凹槽型锁口 320 和凸起型锁口 330 之间有一定的缝隙,可以使相连接的定位钢管 300 与微钢管 310,以及相连接的两个微钢管 310 在一定角度范围(如 0 度到 10 度)内沿锁口的延伸方向旋转,这样在定位钢管 300 和微钢管 310 连接形成管幕时,具有更高的灵活性。

[0050] 更优地,还可以在定位钢管布设前和微钢管顶进前,在凸起型锁口 330 上,以及凹槽型锁口 320 内涂抹或注入密封材料(如黄油等),以更好地防止隔水管幕的外围的地下水渗透到隔水管幕围成的地下空间内。

[0051] 而且,上述的锁口还具有导向作用,即在顶进微钢管 310 时,可以通过在先布设的定位钢管 300 或者在先顶进的微钢管 310 上的锁口,控制在后顶进的微钢管 310 的顶进方向,这样可以增加隔水管幕在形成过程中微钢管 310 顶进的精确度。

[0052] S104:向每个微钢管 310 内注浆。

[0053] 具体地,向每个微钢管 310 内注浆(如注入水泥浆),增加其刚度,并防止隔水管幕的弯曲变形,增强隔水管幕承受其外围的水土压力的作用。

[0054] 更优地,在微钢管 310 的锁口的位于隔水管幕外的一侧、沿微钢管 310 的延伸方向、在微钢管 310 的壁上每隔设定距离(约 0.5 米)打设有注浆孔 340(如图 4 所示);以及每个注浆孔 340 配置有阀门,阀门在微钢管 310 被顶进到欲建的地下工程 100 的外围之前为关闭状态。

[0055] 这样,待微钢管 310 顶进到位、向每个微钢管 310 内注浆之前,对于微钢管 310 的每个注浆孔,打开该注浆孔的阀门后,通过该阀门对微钢管 310 的锁口周围的土体进行注浆堵水,从而,增强锁口的隔水作用,进一步防止隔水管幕外围的地下水渗透到隔水管幕围成的地下空间内。其中,可以由工程人员在向每个微钢管 310 内注浆之前,打开阀门,向微钢管 310 的锁口周围的土体中注入具有堵水作用的浆液,渗透浆液的土体达到堵水强度后,向微钢管 310 内注浆。

[0056] S105:在隔水管幕围成的地下空间内构建多个与定位钢管 300 垂直的止水阻塞平面体 400。

[0057] 具体地,如图 5 所示,在隔水管幕围成的地下空间内构建多个与定位钢管 300 的布设方向垂直的、与竖井 200 相距不等的止水阻塞平面体 400,防止隔水管幕延伸方向的地下水进入隔水管幕和止水阻塞平面体 400 围合的空间内;也就是说,不同的止水阻塞平面体 400 与竖井 200 的距离是不同的;换言之,在隔水管幕围成的地下空间内,沿定位钢管 300 的布设方向的不同位置处分别设置了与定位钢管 300 的布设方向垂直的止水阻塞平面体 400。

[0058] 事实上,针对每个止水阻塞平面体 400,工程人员会预先设置(设计)该止水阻塞平面体 400 与竖井 200 之间的距离,并根据预先设置的距离进行施工,构建该止水阻塞平面体 400。

[0059] 其中一个止水阻塞平面体 400 的构建过程为:选取至少两个定位钢管 300 作为施工钢管;根据预先设置(设计)的该止水阻塞平面体 400 与竖井 200 之间的距离,在与施工

钢管垂直的、与竖井 200 之间的距离等于预先设置的该止水阻塞平面体 400 与竖井 200 之间的距离的平面内,在每个施工钢管内向隔水管幕围成的地下空间内打设多个通孔;由每个通孔从施工钢管内向隔水管幕围成的地下空间打设注浆钢管 410 (如图 6 所示)后,向注浆钢管 410 注入浆液,浆液经注浆钢管 410 向注浆钢管 410 外围的土体渗透;渗透浆液的土体达到设定堵水强度后,形成该止水阻塞平面体 400。其中,向注浆钢管注入的浆液可根据欲建的地下工程所在的地层的情况来选用,具体可以为具有堵水作用的浆液。

[0060] 这样,在隔水管幕围成的地下空间内构建止水阻塞平面体后,修建出由隔水管幕及其围成的地下空间内的止水阻塞平面体所构成的隔水结构。

[0061] 例如,图 6 为图 5 中 I-I 断面处打设的注浆钢管的示意图;如图 6 所示,注浆钢管 410 在与施工钢管垂直的、与竖井 200 之间的距离等于预先设置的该止水阻塞平面体 400 与竖井 200 之间的距离的平面内;且工程人员在打设各注浆钢管时,可以尽量使各注浆钢管在隔水管幕围成的地下空间内均匀分布,这样,在通过注浆钢管注浆后,渗透浆液的土体可以更好地形成止水阻塞平面体 400。

[0062] S106:形成相邻止水阻塞平面体 400 之间的环向支撑 600。

[0063] 具体地,如图 5 所示,为增强隔水管幕承受其外围的水土压力的作用,可以在相邻止水阻塞平面体 400 之间形成环向支撑 600,具体为:在相邻止水阻塞平面体 400 之间、与止水阻塞平面体 400 平行的平面内,在每个定位钢管 300 内向隔水管幕围成的地下空间内打设两个施工孔,两个施工孔为位于定位钢管 300 上的通孔,并分设于垂直于该定位钢管 300 的两个锁口的连线、过所述连线中心点的平面的两侧;

[0064] 沿隔水管幕内侧壁、微钢管 310 的外侧壁、在垂直于定位钢管 300 布设方向,采用非开挖方式(如顶管法)或矿山法进行如下施工:

[0065] 若采用顶管法施工,由每个施工孔向相邻的定位钢管的施工孔顶进(或设置)环向支撑钢管(如图 7 所示,且图 7 为图 5 中 II-II 断面的示意图)后,在每个定位钢管内,将相邻的环向支撑钢管进行焊接(如图 7 所示的焊接部分 610),焊接相连的环向支撑钢管形成在相邻止水阻塞平面体 400 之间、与止水阻塞平面体 400 平行的环向支撑 600;

[0066] 若采用矿山法施工,沿隔水管幕的内侧壁由每个施工孔向相邻的定位钢管的施工孔开挖土体,并采用一定间距(如 0.5 米)的钢筋格栅对开挖土体形成的空间进行初期支护;开挖土体并贯通一周后,在形成的空间内布设环向支撑型钢;在每个定位钢管内,将环向支撑型钢进行焊接,焊接相连的环向支撑型钢,在相邻止水阻塞平面体 400 之间、与止水阻塞平面体 400 平行的环向支撑 600。

[0067] 这样,可以仅在定位钢管内部进行切割、焊接等施工操作,沿隔水管幕内侧壁、微钢管的外侧壁形成环向支撑 600,避免了对微钢管的切割、焊接等施工操作,降低了施工难度,从而提高了施工进度;而且形成环向支撑 600 之后,还可以向环向支撑钢管内注浆,浆液(如水泥浆)达到强度后,进一步增强了隔水管幕承受其外围的水土压力的作用。

[0068] 优选地,由于构建的止水阻塞平面体 400 对隔水管幕还具有一定的支撑作用,由此可以在相邻的两个止水阻塞平面体 400 的中间位置形成环向支撑 600,这样,可以使得隔水管幕在垂直于定位钢管 300 方向上受的支撑力比较均匀,进一步增强隔水管幕承受其外围的水土压力的作用。

[0069] 通常,定位钢管的直径大于微钢管的直径;或者,定位钢管的直径大于等于 2 米

(如 3 米),微钢管的直径小于 2 米(如 1 米);这样,可以方便工程人员等在定位钢管内部进行施工,而且,便于在定位钢管内进行施工操作以形成环向支撑 600。

[0070] 进一步,还可以将定位钢管成对地分设于欲建的地下工程的外围的上方和下方,并使成对的两个定位钢管布设于垂直于地面的竖直平面内(如图 7 所示),这样,若欲建的地下工程为多跨结构,则可以在形成环向支撑 600 后,在环向支撑 600 所在的平面内设置竖向支撑 620;其中,竖向支撑 620 的设置具体可以为:对于成对的两个定位钢管,在每个定位钢管内向隔水管幕围成的地下空间内打设施工孔,且施工孔位于环向支撑 600 所在的平面以及垂直于地面的竖直平面内;从其中一个定位钢管上的施工孔向另一个定位钢管上的施工孔顶进竖向支撑钢管;在其中一个定位钢管内向竖向支撑钢管内注浆,待浆液(如水泥浆)达到强度后,形成竖向支撑 620。其中,竖向支撑 620 的两端分别固定(如焊接)于成对的两个定位钢管 300 上。因此,进一步增强了隔水管幕承受其外围水土压力的作用。

[0071] S107:向每个定位钢管 300 内注浆。

[0072] 具体地,上述步骤 S106 中形成环形支撑 600 后,可以在本步骤中向每个定位钢管 300 内注浆,进一步增加由隔水管幕、止水阻塞平面体 400 以及环向支撑 600 所构成的隔水结构的刚度。。其中,向每个定位钢管内注浆,注入的浆液(如水泥浆)凝固后可以达到一定的强度,可以增加隔水结构的刚度。

[0073] 对欲建的地下工程,完成修建隔水结构后,在隔水结构的隔水管幕围成的地下空间内修建地下工程,具体可以为:从竖井起向隔水管幕围成的地下空间内进行地下工程的修建,在修建到隔水结构的一个止水阻塞平面体位置处,将该止水阻塞平面体破除后继续地下工程的修建。进一步,在修建的地下工程的永久结构达到强度后,拆除竖向支撑。

[0074] 本实用新型的发明人将利用上述方法来修建隔水结构,并进行地下工程 的修建的方法简称为大管幕法(SPR, Super Pipe Roof Method)。

[0075] 其中,在修建地下工程时,可以通过台阶法、棚架法等方法对隔水管幕围城的地下空间中的土体进行开挖,并且可以对欲建的地下工程形成不同的结构型式,例如,多拱多跨、单拱单跨、平顶直墙、平顶曲墙等;由于修建的地下工程的隔水结构的隔水效果较好,避免了地层降水,因此,可以高效率的对土体进行开挖,提高了修建地下工程时的施工进度。进一步,在修建地下工程的过程中,还可以在环向支撑所在的平面内设置垂直于竖向支撑的横向支撑,进一步增强隔水管幕承受其外围水土压力的作用。

[0076] 而且,隔水管幕可以仅作为初期临时棚护结构,还可以兼作初期临时棚护结构和永久二衬结构;若将隔水管幕作为初期临时棚护结构,在进行土体开挖,并在隔水管幕围成的地下空间内设置欲建的地下工程的防水层后,施作完整内衬受力混凝土框架结构(临土墙板厚度为 600 ~ 900mm);

[0077] 若将管幕兼作初期临时棚护结构和永久二衬结构,在进行土体开挖后,并在隔水管幕围成的地下空间内设置欲建的地下工程的防水层后,施作薄层内衬防水混凝土结构(临土墙板厚度为 300 ~ 500mm);而且,可根据直径较大的定位钢管在永久二衬结构中的作用,做局部切割或留存,并对留存的定位钢管作外观处理。

[0078] 事实上,欲建的地下工程还会包括一些附属结构,而对于欲建的地下工程的一些附属结构,可以通过本实用新型的隔水结构的修建方法,将附属结构的隔水结构与欲建的地下工程的隔水结构相连接,并可以在接口处设置内衬混凝土结构的环梁,或者调整隔水

管幕内的环向支撑的位置来增强接口处的支撑作用。

[0079] 基于上述的修建隔水结构的方法,修建的用于修建地下工程兼有隔水功能的初衬结构,即隔水结构,如图 2-7 所示,包括:围绕欲建的地下工程 100 的外围的隔水管幕和多个止水阻塞平面体 400。

[0080] 其中,隔水管幕具体包括:至少两个定位钢管 300、微钢管 310;定位钢管 300,是从垂直于为欲建的地下工程 100 修建的竖井 200 的延伸方向,布设于欲建的地下工程 100 的外围土体中的;微钢管 310,在相邻的两个定位钢管 300 之间,是从垂直于竖井 200 的延伸方向顶进欲建的地下工程 100 的外围土体中的;相邻的定位钢管和微钢管之间,以及相邻的两个微钢管之间通过锁口相连接;且每个微钢管内注有浆液。

[0081] 多个止水阻塞平面体 400,平行分设于隔水管幕围成的地下空间内,与定位钢管 300 垂直,并与竖井 200 相距不等,防止隔水管幕延伸方向的地下水进入隔水管幕和止水阻塞平面体围合的空间内;其中,每个止水阻塞平面体 400 设于与竖井 200 之间的距离等于预先设置的该止水阻塞平面体 400 与竖井 200 之间的距离的平面内;是在向设置在所述平面内的注浆钢管 410 注入浆液,浆液经注浆钢管 410 向注浆钢管 410 外围的土体渗透后,渗透浆液的土体达到设定堵水强度后形成的;其中,注浆钢管 410 是选取至少两个定位钢管 300 作为施工钢管后,在所述平面内、在每个施工钢管内向隔水管幕围成的地下空间内打设多个通孔后,由每个通孔从施工钢管内向隔水管幕围成的地下空间打设的。

[0082] 而且,定位钢管 300 的锁口的长度,与定位钢管 300 的长度相同;微钢管 310 的锁口的长度,与微钢管 310 的长度相同;以及锁口包括:凹槽型锁口 320 和凸起型锁口 330。

[0083] 相应地,定位钢管 300 通过其凹槽型锁口/凸起型锁口,和与之相邻、并排放置的微钢管 310 的凸起型锁口/凹槽型锁口相配合,以连接固定与之相邻的微钢管 310;微钢管 310 通过其凹槽型锁口/凸起型锁口,和与之相邻、并排放置的微钢管的凸起型锁口/凹槽型锁口相配合,以连接固定与之相邻的微钢管;并在凸起型锁口上,以及凹槽型锁口内涂有或注有密封材料,防止隔水管幕的外围的地下水渗透到隔水管幕围成的地下空间内。

[0084] 更优地,在微钢管 310 的锁口的位于隔水管幕外的一侧、沿微钢管 310 的延伸方向、在微钢管 310 的壁上每隔设定距离(约 0.5 米)打设有注浆孔 340;以及每个注浆孔 340 配置有阀门,阀门在微钢管 310 被顶进到欲建的地下工程 100 的外围之前为关闭状态;而且,对于微钢管 310 的每个注浆孔 340,该注浆孔 340 的阀门用于向微钢管 310 内注浆之前,打开该阀门对微钢管 310 的锁口周围的土体进行注浆堵水。

[0085] 进一步,上述的隔水结构,还包括:多个环向支撑 600;

[0086] 每个环向支撑 600 位于相邻止水阻塞平面体 400 之间、与止水阻塞平面体 400 平行的平面内,是沿隔水管幕内侧壁、微钢管 310 的外侧壁、在垂直于定位钢管 300 的布设方向上:

[0087] 由设于每个定位钢管 300 上的施工孔向相邻的定位钢管的施工孔顶进环向支撑钢管,并在每个定位钢管 300 内将相邻的环向支撑钢管进行焊接后形成的;

[0088] 或者,采用矿山法,由设于每个定位钢管上的施工孔向相邻的定位钢管的施工孔开挖土体,并在开挖土体后形成的空间内架设钢筋格栅,形成初期支护;在开挖土体并沿所述隔水管幕内侧壁贯通一周后,在开挖土体所形成的空间内布设环向支撑型钢;在每个定位钢管内,将相邻的环向支撑型钢进行连接后形成的;

[0089] 其中,施工孔是由每个定位钢管 300 内向隔水管幕围成的地下空间内打设的;以及,每个定位钢管 300 上打设的施工孔为两个,且两个施工孔分设于垂直于该定位钢管 300 的两个锁口的连线、过所述连线中心点的平面的两侧。

[0090] 进一步,上述的隔水结构,还包括:竖向支撑 620;

[0091] 相应地,定位钢管 300 可以成对地分设于所述欲建的地下工程的外围的上方和下方,且成对的两个定位钢管布设于垂直于地面的竖直平面内;而且,对于成对的两个定位钢管,在每个定位钢管上,在环向支撑所在的平面、垂直于地面的竖直平面内打设有施工孔,且该施工孔由该定位钢管内通向隔水管幕围成的地下空间内。

[0092] 竖向支撑 620,设置于环向支撑 600 所在的平面内、成对的两个定位钢管之间;是从成对的两个定位钢管中的一个定位钢管上的施工孔向另一个定位钢管上的施工孔顶进竖向支撑钢管,将竖向支撑钢管的两端分别固定于所述成对的两个定位钢管上后形成的。

[0093] 其中,定位钢管的直径大于微钢管的直径;或者,定位钢管的直径大于等于 2 米,微钢管的直径小于 2 米;且在每个定位钢管内注有浆液。

[0094] 综上所述,本实用新型技术方案中,用于修建地下工程兼有隔水功能的初衬结构,即隔水结构中的围绕欲建的地下工程一周的隔水管幕,可以很好地防止隔水管幕的外围的地下水渗透到隔水管幕围成的地下空间内,并通过在隔水管幕内构建的止水阻塞平面体,防止了隔水管幕外、隔水管幕延伸方向的地下水进入隔水管幕和止水阻塞平面体围合的空间内;从而,增强了隔水结构的隔水效果,使得地下工程的修建可以在隔水管幕和止水阻塞平面体围合的无水空间内进行施工,避免了进行地层降水,节约了施工成本,降低了施工难度。而且,可以在相邻止水阻塞平面体之间,形成的沿隔水管幕的内侧壁、微钢管的外侧壁的环向支撑,以及在环向支撑所在的平面内、成对的定位钢管之间设置的竖向支撑,增强了隔水管幕承受其外围的水土压力的作用。

[0095] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本实用新型的保护范围。

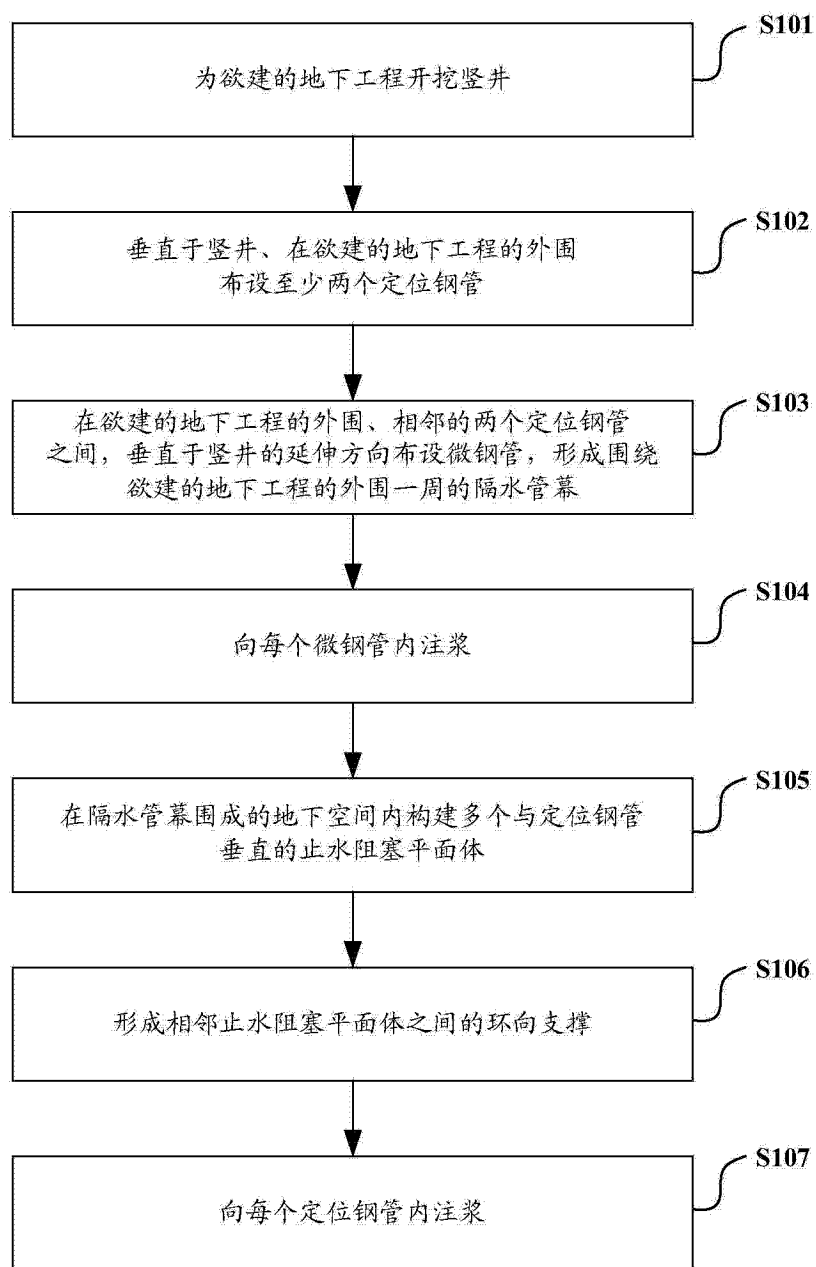


图 1

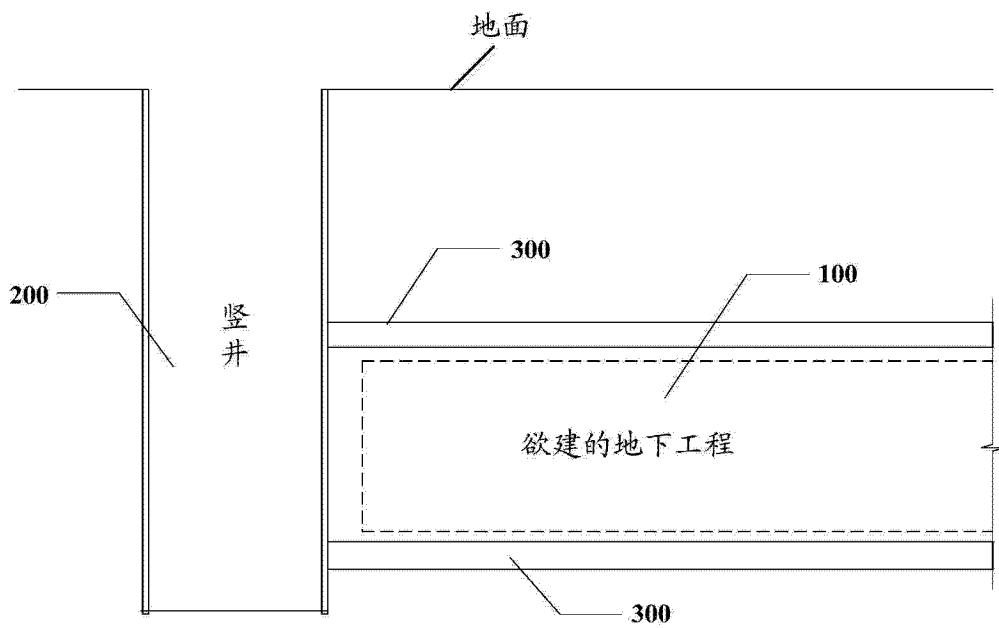


图 2

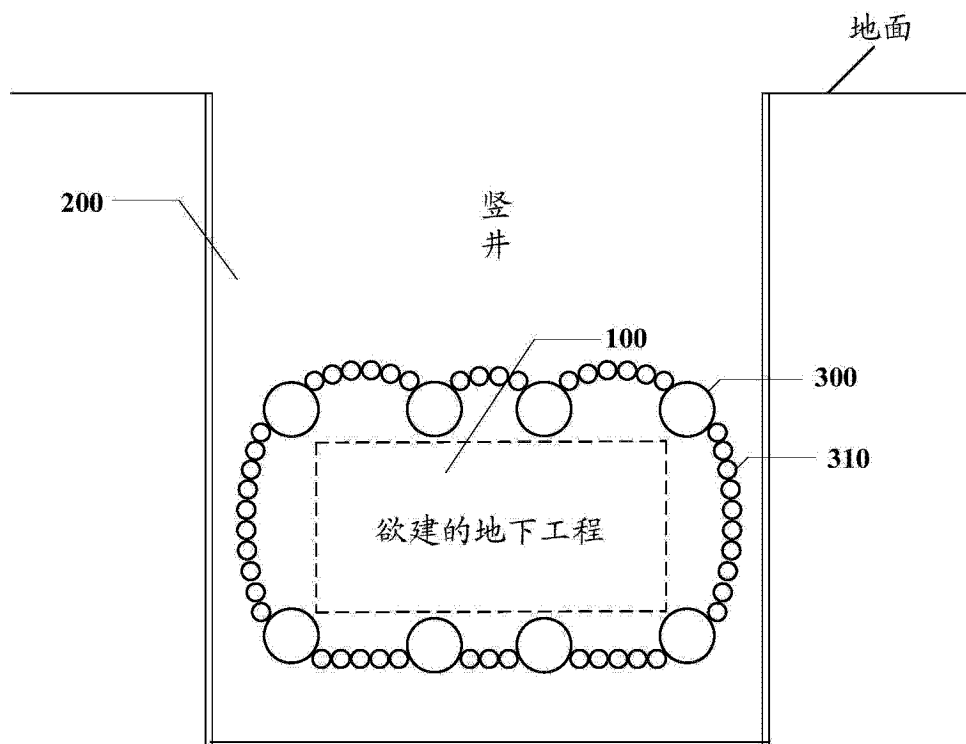


图 3

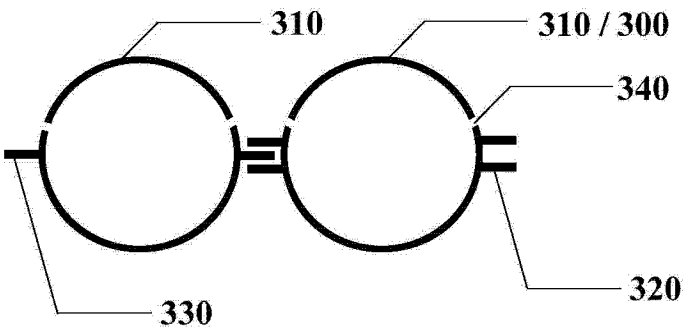


图 4

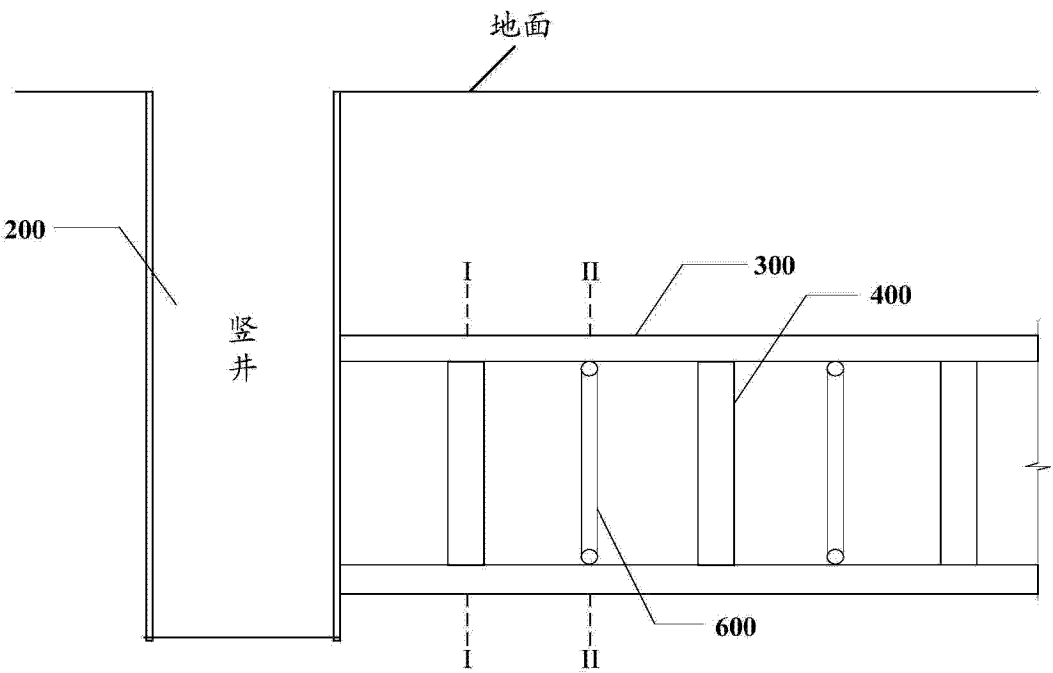


图 5

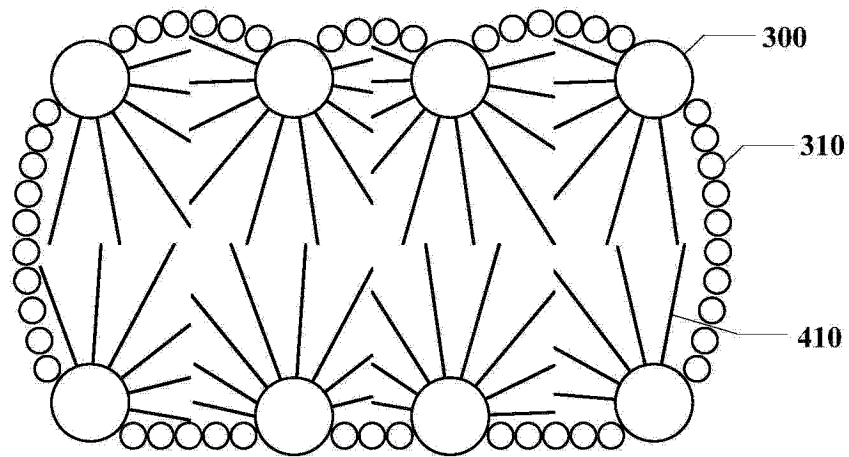


图 6

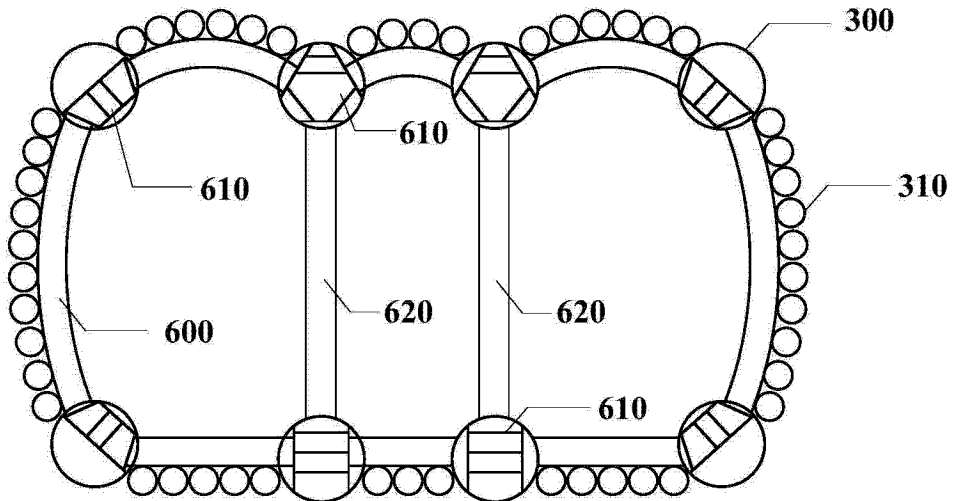


图 7