



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106812542 B

(45)授权公告日 2019.11.22

(21)申请号 201710047047.7

(22)申请日 2017.01.22

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106812542 A

(43)申请公布日 2017.06.09

(73)专利权人 济南轨道交通集团有限公司  
地址 250101 山东省济南市高新区(历下区)舜华路2000号舜泰广场8号楼103房间

(72)发明人 代长顺 王国富 王德超 路林海 乔南

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221  
代理人 赵敏玲

(51)Int.Cl.

E21D 11/18(2006.01)

E21D 11/10(2006.01)

E21D 11/12(2006.01)

(56)对比文件

CN 105736001 A,2016.07.06,

CN 101864959 A,2010.10.20,

CN 205349374 U,2016.06.29,

CN 102953737 A,2013.03.06,

CN 103643973 A,2014.03.19,

CN 104806270 A,2015.07.29,

JP 2000-154553 A,2000.06.06,

审查员 缪拥正

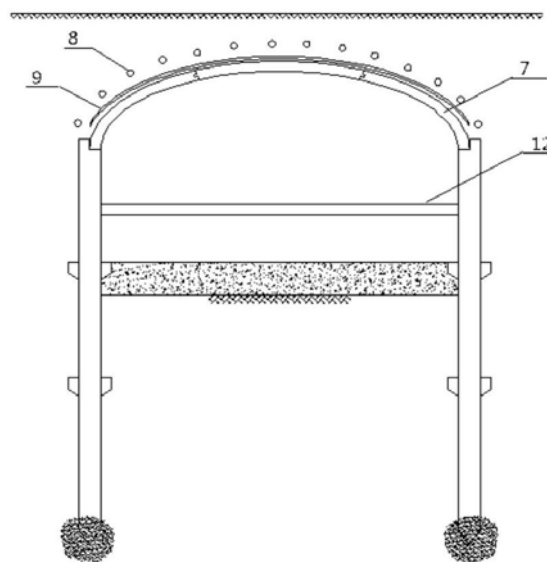
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

## (54)发明名称

一种采用预制构件及前插护盾建造地铁车站的施工方法

## (57)摘要

本发明公开了一种采用预制构件及前插护盾建造地铁车站的施工方法,在车站设计轮廓的外围进行止水帷幕结构施工、降水施工;沿着拟建车站的延伸方向施工预制桩至设计标高;在路侧开挖竖井,在竖井内施工横通道至车站断面,并对断面周围土体进行加固施工;采用对拱部进行超前大管棚支护并注浆;在前插管棚围护下,开挖至中板标高位置后,及时进行移动式护盾初支;然后进行机械拼装顶拱和上层侧墙板;进行中板下台阶土体的开挖,待开挖掌子面稳定后,拼装仰拱和下层侧墙板;随即进行壁后注浆;预制构件施工完成后,在预制桩的双向牛腿上拼装中板结构及站台层柱;形成车站整体结构。本发明不影响路面交通、环境污染小、质量可靠、施工快捷。



1. 一种采用预制构件及前插护盾建造地铁车站的施工方法,其特征在于,包括如下步骤:

第一步:在车站设计轮廓的外围进行止水帷幕结构施工,并进行降水施工;

第二步:根据车站的设计结构,沿着拟建车站的延伸方向施工预制桩至设计标高;

第三步:在路侧开挖竖井,在竖井内施工横通道至车站断面,并对断面周围土体进行加固施工;

第四步:对车站拱部进行超前大管棚支护并注浆,形成前插管棚;

第五步:在前插管棚围护下,采用台阶法开挖至中板标高位置后,及时进行移动式护盾初支;

第六步:在移动式护盾支护下,待掌子面稳定后进行机械拼装顶拱和上层侧墙板,且顶拱与预制桩顶部通过螺栓连接,在相邻的预制桩之间安装上层侧墙板,同时在两侧预制桩之间横向设置第一临时水平支撑;

第七步:在前插管棚及移动式护盾支护下进行中板下台阶土体的开挖,待开挖掌子面稳定后,采用机械设备拼装仰拱和下层侧墙板,在相邻的预制桩之间安装下层侧墙板,同时在两侧预制桩之间横向设置第二临时水平支撑;

第八步:所述仰拱和下层侧墙板拼装完成后,在上层侧墙板和下层侧墙板的壁后注浆,保证其与主体结构密贴;

第九步:预制构件施工完成后,分段拆除第一、第二临时水平支撑,在预制桩的双向牛腿上拼装中板结构及站台层柱;

第十步:根据车站空间设计要求,施作站台层附属结构,形成车站整体结构。

2. 如权利要求1所述的采用预制构件及前插护盾建造地铁车站的施工方法,其特征在于,步骤第一步中所述的止水帷幕根据地质和水文条件确定,选用高压旋喷桩止水帷幕、水泥土搅拌桩或者压密注浆措施。

3. 如权利要求1所述的采用预制构件及前插护盾建造地铁车站的施工方法,其特征在于,步骤第一步中所述的降水施工,根据周围地表建筑物的要求采用相应回灌措施确保建筑物的安全。

4. 如权利要求1所述的采用预制构件及前插护盾建造地铁车站的施工方法,其特征在于,步骤第二步的具体步骤如下:

利用夜间车流量较小的时段,在拟建地铁车站结构的延伸方向上施工预制桩至设计标高,并进行桩底注浆,素混凝土填充钻孔,修复路面,桩的插入深度满足设计承载力及抗浮要求。

5. 如权利要求1所述的采用预制构件及前插护盾建造地铁车站的施工方法,其特征在于,

所述的步骤第四步中,在钻孔前,精确测定孔的平面位置、倾角、外插角,管棚前插具有一定的上抬坡度,钻孔仰角的确定应视钻孔深度及钻杆强度而定,严格控制钻孔平面位置,管棚不得侵入隧道开挖线内,相邻的钢管不得相撞和立交,经常量测孔的斜度,发现误差超限及时纠正,掌握好开钻与正常钻进的压力和速度,防止断杆。

6. 如权利要求1所述的采用预制构件及前插护盾建造地铁车站的施工方法,其特征在于,

所述顶拱包括3块,其中2块为标准块,1块关键块;所述的标准块与关键块之间采用螺栓连接且接缝部位采用密封橡胶止水带。

7.如权利要求1所述的采用预制构件及前插护盾建造地铁车站的施工方法,其特征在于,

所述预制桩设置有通长肋板,通长肋板对上下层侧墙板起到了加固作用。

8.如权利要求1所述的采用预制构件及前插护盾建造地铁车站的施工方法,其特征在于,

所述的第一、第二临时水平支撑为圆钢管、工字钢或槽钢。

9.如权利要求1所述的采用预制构件及前插护盾建造地铁车站的施工方法,其特征在于,

所述的预制桩在相应的标高位置处设置有双向牛腿;所述的仰拱和中板可搭接在双向牛腿上。

10.如权利要求1所述的采用预制构件及前插护盾建造地铁车站的施工方法,其特征在于,所述仰拱包括3块拼装块,所述3块拼装块的接头部位采用榫接,并在接头部位设置密封橡胶止水带。

## 一种采用预制构件及前插护盾建造地铁车站的施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种地下工程施工方法领域,特别是一种用于地下工程暗挖装配式需要全断面初期支护的施工方法。

### 背景技术

[0002] 地铁车站施工可采用明挖法、浅埋暗挖法或盾构法等。城区修建地铁采用明挖法会给地面道路交通造成拥堵的问题。浅埋暗挖法或盖挖法施工存在工期长、工作环境差、质量难保证、安全风险多等缺陷。盾构法施工往往需要和浅埋暗挖法配合使用,且盾构施工存在地层适应性差,短距离施工优势无法发挥等缺点。本发明提出的采用暗挖装配式修建地铁车站的施工方法一定程度上克服了上述存在的问题。

[0003] 地下工程施工最重要的是控制变形,尤其是地铁车站开挖掌子面的稳定性。目前支护方法主要有:小导管、咬合管棚、深孔注浆、水平旋喷桩、水平搅拌桩、水平冻结锁脚锚管等。然而,小导管施工中,仰角控制困难,小导管的作用发挥不充分;注浆工艺落后,浆液扩散不均匀,在粘土层中效果不好。水平旋喷桩支护中,钻机定位较差,难以满足设计精度;施工进度慢,污染大。本发明提出的利用前插管棚及移动式护盾初支建造地铁车站的施工方法成功地保证了开挖掌子面的稳定及提供了较大的拼装空间。

### 发明内容

[0004] 本发明的发明目的在于:提供一种采用预制构件及前插护盾建造地铁车站的施工方法,具有不影响路面交通,施工简单、方便,施工安全快捷,环境污染小,能够有效提高车站的整体稳定性,可推动地下工程产业化等优点。本发明提出的前插管棚及移动式护盾初支技术成功地保证了开挖掌子面的稳定和提供了较大的拼装施工空间,提高了地下工程装配式建造地铁车站的施工效率。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案为:

[0006] 一种采用预制构件及前插护盾建造地铁车站的施工方法,包括如下步骤:

[0007] 第一步:在车站设计轮廓的外围进行止水帷幕结构施工,并进行降水施工;

[0008] 第二步:根据车站的设计结构,沿着拟建车站的延伸方向施工预制桩至设计标高;

[0009] 第三步:在路侧开挖竖井,在竖井内施工横通道至车站断面,并对断面周围土体进行加固施工;

[0010] 第四步:对车站拱部进行超前大管棚支护并注浆,形成前插管棚;

[0011] 第五步:在前插管棚围护下,采用台阶法开挖至中板标高位置后,及时进行移动式护盾初支;

[0012] 在管棚支护下,开挖完上部拱部后进行移动式护盾支护,以保持开挖完土体的进一步稳定,在护盾下方提供了较大的施工空间,方便在护盾支护下进行顶拱的拼装。

[0013] 第六步:在移动式护盾支护下,待掌子面稳定后进行机械拼装顶拱和上层侧墙板,且顶拱与预制桩顶部通过螺栓连接,在相邻的预制桩之间安装上层侧墙板,同时在两侧预

制桩之间横向设置第一临时水平支撑；

[0014] 第七步：在前插管棚及移动式护盾支护下进行中板下台阶土体的开挖，待开挖掌子面稳定后，采用机械设备拼装仰拱和下层侧墙板，在相邻的预制桩之间安装下层侧墙板，同时在两侧预制桩之间横向设置第二临时水平支撑；

[0015] 第八步：所述仰拱和下层侧墙板拼装完成后，在上层侧墙板和下层侧墙板的壁后注浆，保证其与主体结构密贴；

[0016] 第九步：预制构件施工完成后，分段拆除第一、第二临时水平支撑，在预制桩的双向牛腿上拼装中板结构及站台层柱；

[0017] 第十步：根据车站空间设计要求，施作站台层附属结构，形成车站整体结构。

[0018] 作为本发明进一步改进，步骤第一步中所述的止水帷幕根据地质和水文条件确定，选用但不限于高压旋喷桩止水帷幕、水泥土搅拌桩、和压密注浆措施；

[0019] 作为本发明进一步改进，步骤第一步中所述的降水施工，根据周围地表建筑物的要求采用相应回灌措施确保建筑物的安全。

[0020] 作为本发明进一步改进，步骤第二步的具体步骤如下：

[0021] 利用夜间车流量较小的时段，在拟建地铁车站结构的延伸方向上施工预制桩至设计标高，并进行桩底注浆，素混凝土填充钻孔，修复路面，桩的插入深度满足设计承载力及抗浮要求。作为本发明进一步改进，进行车站土体断面开挖前先进行前方待开挖土体的管棚支护，以有利于开挖掌子面的稳定，使车站结构形式的成形性更高，同时也有利于地铁施工的安全。

[0022] 作为本发明进一步改进，所述顶拱包括3块，其中2块为标准块，1块关键块；所述的标准块与关键块之间采用螺栓连接且接缝部位采用密封橡胶止水带。

[0023] 作为本发明进一步改进，所述预制桩设置有通长肋板，通长肋板对上下层侧墙板起到了加固作用，更加方便和人性化。

[0024] 作为本发明进一步改进，所述的第一、第二临时水平支撑为圆钢管、工字钢或槽钢。采用这种结构的水平支撑具有较强的韧性和抗弯强度，能够起到很好的辅助支撑的作用，有效提高了支护结构的整体稳定性，安全系数更高，稳定性更强。

[0025] 作为本发明进一步改进，所述的预制桩在相应的标高位置处设置有双向牛腿；所述的仰拱和中板可搭接在双向牛腿上。

[0026] 仰拱和中板可搭接在双向牛腿上，使结构拼装更加方便。

[0027] 作为本发明进一步改进，所述的步骤第四步中，在钻孔前，精确测定孔的平面位置、倾角、外插角，管棚前插具有一定的上抬坡度，钻孔仰角的确定应视钻孔深度及钻杆强度而定，严格控制钻孔平面位置，管棚不得侵入隧道开挖线内，相邻的钢管不得相撞和立交，经常量测孔的斜度，发现误差超限及时纠正，掌握好开钻与正常钻进的压力和速度，防止断杆。

[0028] 作为本发明进一步改进，所述仰拱包括3块拼装块，所述3块拼装块的接头部位采用榫接，并在接头部位设置密封橡胶止水带。

[0029] 对比现有技术，本发明的有益效果是：

[0030] (1) 本发明使用大管棚超前支护及前插护盾，有效的使开挖掌子面土体达到稳定，形成了较大的施工拼装空间，方便了地下结构的拼装，提高了地下施工的安全性。

- [0031] (2) 对单跨车站,其拼装相对简单,适用性较强。
- [0032] (3) 本发明的施工方法采用预制构件(包括预制桩、仰拱、顶拱、上层侧墙板、下层侧墙板等)拼装,施工环境好,工人的劳动强度低。
- [0033] (4) 本发明的施工方法简单、方便,容易施工,能够有效提高地铁车站的整体强度和稳定性,有效提高了车站的使用寿命。
- [0034] (5) 本发明采用地下工程暗挖装配式施工,有助于推动地下车站施工的产业化,为地下车站的设计施工提供了新的思路,推动了地下工程产业化的进一步发展。

### 附图说明

[0035] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0036] 图1是本发明实施例的车站结构示意图;
- [0037] 图2是本发明步骤二中车站断面的结构示意图;
- [0038] 图3是本发明步骤六中车站断面的结构示意图;
- [0039] 图4是本发明步骤七中车站断面的结构示意图;
- [0040] 图5是本发明步骤九中车站断面的结构示意图;
- [0041] 图6是本发明步骤十中车站断面的结构示意图;
- [0042] 图7是车站纵断面示意图。

[0043] 图中:1、止水帷幕,2、预制桩,3、双向牛腿,4、通长肋板,5、竖井,6、横通道,7、顶拱,8、前插管棚,9、移动式护盾,10、中板结构,11、仰拱,12、第一临时水平支撑,13、第二临时水平支撑,14、站台层,15、中间立柱,16、侧墙板

### 具体实施方式

[0044] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解的含义。

[0045] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0046] 正如背景技术所介绍的,在小导管施工中,仰角控制困难,小导管的作用发挥不充分;注浆工艺落后,浆液扩散不均匀,在粘土层中效果不好。水平旋喷桩支护中,钻机定位较差,难以满足设计精度;施工进度慢,污染大。本发明提出的利用前插管棚及移动式护盾初支建造地铁车站的施工方法成功地保证了开挖掌子面的稳定及提供了较大的拼装空间。

[0047] 为了解决如上的技术问题,本申请提出了一种采用预制构件及前插护盾建造地铁车站的施工方法。

[0048] 如图1-7所示本发明提供的一种采用预制构件及前插护盾建造地铁车站的施工方

法,该方法的具体步骤如下:

[0049] 第一步:如图1所示,根据车站的设计要求,在拟建车站的设计轮廓的外围进行止水帷幕1施工,并进行降水施工。

[0050] (1) 止水帷幕1根据地质和水文条件确定,可选用高压旋喷桩止水帷幕,也可选用水泥土搅拌桩或者压密注浆措施;

[0051] (2) 降水施工,根据周围地表建筑物的要求采用相应回灌措施确保建筑物的安全。

[0052] 第二步:如图2所示,根据车站的设计结构,沿着拟建车站的延伸方向施工预制桩2至设计标高。

[0053] 其具体步骤如下:利用夜间车流量较小的时段,在拟建地铁车站结构的延伸方向上施工预制桩2至设计标高,并进行桩底注浆,素混凝土填充钻孔,修复路面,桩的插入深度满足设计承载力及抗浮要求。进行桩底注浆,素混凝土填充钻孔,此种工艺能够对预制桩做进一步加固,保证了预制桩的稳定性,安全系数更高,可以进一步提高车站结构的整体稳定性,更加安全和稳定。及时修复路面,消除了施工对路面交通造成的影响,更加方便和人性化。

[0054] 预制桩在相应的标高位置设置有双向牛腿3和通长肋板4。设置双向牛腿方便中板和仰拱的安装,设置通长肋板方便侧墙板16的安装固定,更加方便和人性化。

[0055] 第三步:在路侧开挖竖井5,在竖井5内施工横通道6至车站断面,并对断面周围土体进行加固施工。其具体步骤如下:在路侧不影响正常交通的位置开挖竖井5,并施工横通道6至车站断面,并对断面周围土体进行加固施工,避免初始开挖时出现涌水及土地坍塌现象。

[0056] 第四步:如图3所示,采用机械对拱部进行超前大管棚8支护并注浆。

[0057] 其具体步骤如下:钻孔前,精确测定孔的平面位置、倾角、外插角,管棚前插具具有一定的上抬坡度,钻孔仰角的确定应视钻孔深度及钻杆强度而定,严格控制钻孔平面位置,管棚不得侵入隧道开挖线内,相邻的钢管不得相撞和立交,经常量测孔的斜度,发现误差超限及时纠正,掌握好开钻与正常钻进的压力和速度,防止断杆。

[0058] 第五步:如图3所示,在前插管棚8围护下,采用台阶法开挖至中板标高位置后,及时进行移动式护盾9初支。其具体步骤如下:通过施工机械操作,顶进到预定位置,以方便各块预制结构的拼装。

[0059] 第六步:移动式护盾支护下待开挖掌子面稳定后,进行机械拼装顶拱7和上层侧墙板16,侧墙板见图7,为了提高支护结构的整体稳定性,同时在两侧预制桩之间横向设置第一临时水平支撑12,见图3。顶拱分块拼装,并通过弧形螺栓连接各块,预制顶拱与预制桩通过手孔进行连接,预制侧墙板通过螺栓与预制桩上的通长肋板相连接,预制构件连接处均布设防水材料。

[0060] 第七步:如图4所示,在管棚及移动式护盾支护下进行中板下台阶土体的开挖,待开挖掌子面稳定后,采用机械设备拼装仰拱11和下层侧墙板16。为了进一步提高支护结构的整体稳定性,同时在两侧预制桩之间横向设置第二临时水平支撑13,所述第一临时水平支撑和第二临时水平支撑均为圆钢管、工字钢或槽钢。所述仰拱接头部位采用榫接,并在接头部位设置密封橡胶止水带,确保接缝处的防水。

[0061] 第八步:所述预制构件拼装完成后,随即进行壁后注浆,保证支护结构与主体结构

密贴。做法为：通过预制结构预留注浆孔进行注浆。

[0062] 第九步：如图5图6所示，预制构件施工完成后，分段拆除临时水平支撑12、13，在预制桩的双向牛腿3上拼装中板结构及站台层柱。

[0063] 第十步：根据车站空间设计要求，施作站台层附属结构，形成车站整体结构。

[0064] 需要说明是本实施例是本发明的最优选的实施方式，并非是对本发明作其它形式的限制，任何属于本领域的技术人员都可能利用上述揭示的技术内容加以变更或改型为等同变化的等效实施方式。但是凡是未脱离本发明技术原理的前提下，依据本发明的技术实质对以上实施方式所作的任何简单修改、等同变化与改型，皆应落入发明专利保护范围。



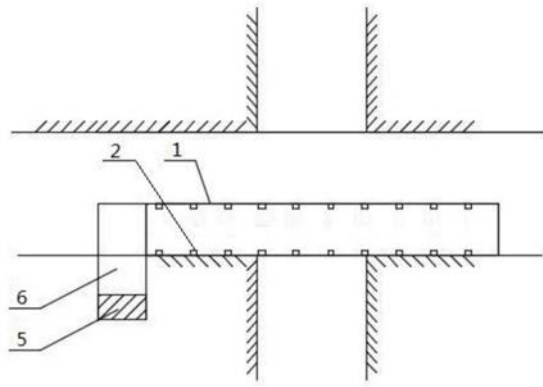


图1

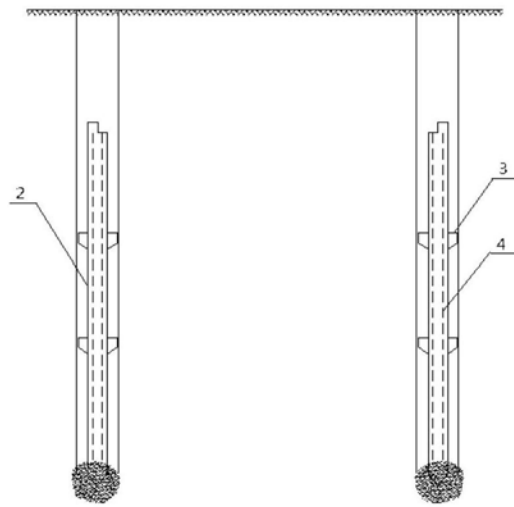


图2

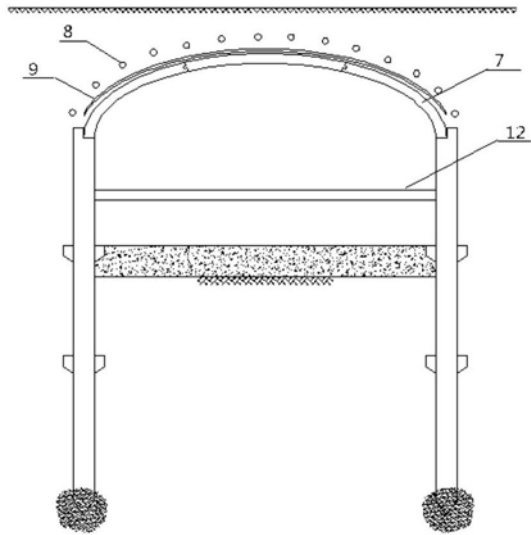


图3

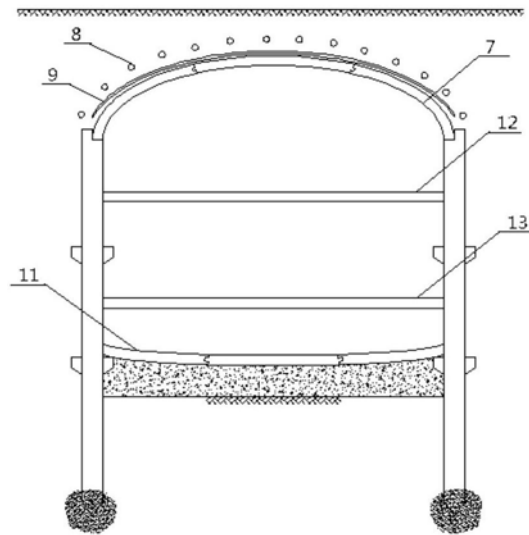


图4

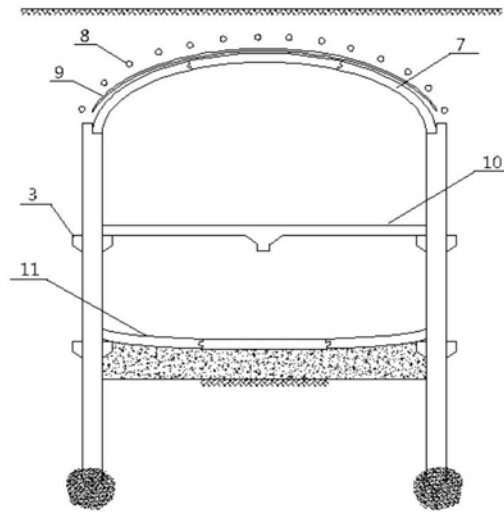


图5

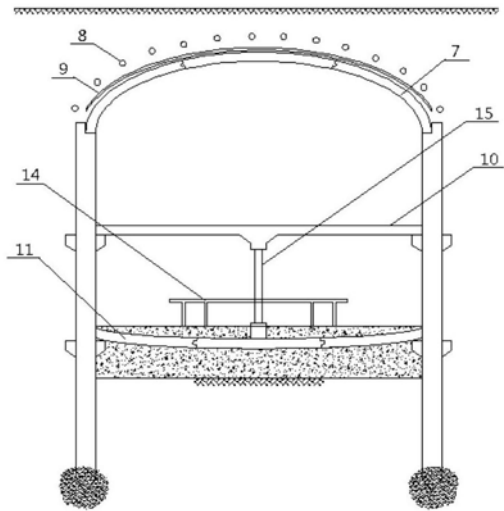


图6

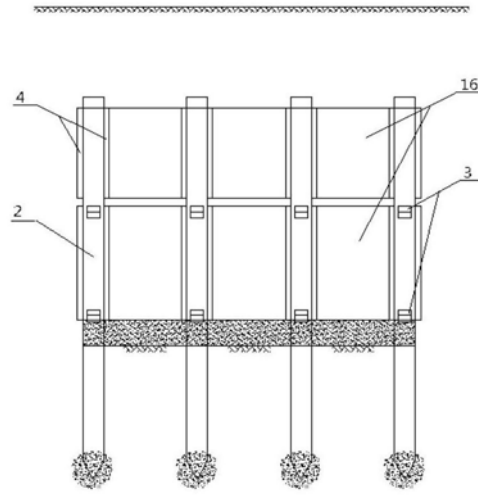


图7