(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113982012 B
(45)授权公告日 2023.06.20

(21)申请号 202111304555.1

(22)申请日 2021.11.05

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113982012 A

(43)申请公布日 2022.01.28

(73)专利权人 中铁工程装备集团有限公司
地址 450016 河南省郑州市经济技术开发区第六大街99号

(72)发明人 赵飞 叶蕾 徐军哲 肖威 庞文卓 周倩 肖晶娜 徐光亿 付玉龙

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
专利代理师 韩嫚嫚 陈烨

(51)Int.Cl.
E02D 23/00(2006.01)
E02D 23/08(2006.01)
E02D 17/08(2006.01)
E02D 15/02(2006.01)

(56)对比文件
CN 107461197 A,2017.12.12
JP 2000120366 A,2000.04.25
JP 2000130065 A,2000.05.09
JP 2001271365 A,2001.10.05
JP 2019218778 A,2019.12.26
JP H04120316 A,1992.04.21
王志强;杨兴国;李洪涛;姚强;王勇胜;.漂卵砾石地层沉井法施工大型调压井技术.中国农村水利水电.2013,(08),108-111+114.

审查员 周成

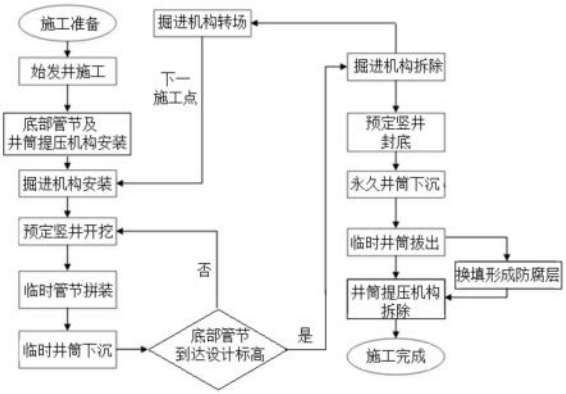
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

沉井施工方法及施工装置

(57)摘要

本发明公开了一种沉井施工方法及施工装置,包括以下步骤:开挖出预定竖井,并将临时井筒下沉至所述预定竖井中;将永久井筒下沉至所述临时井筒中,所述临时井筒位于所述永久井筒与所述预定竖井之间;将所述临时井筒从所述预定竖井中拔出,并对所述永久井筒与所述预定竖井之间的间隙进行换填。本发明的沉井施工方法,由于临时井筒对永久井筒的下沉具有定位作用,从而提高了永久井筒的安装精度,并且避免了下沉过程中永久井筒的外壁面与地层直接接触而造成永久井筒的外壁面上的防腐涂层受损的问题。



CN 113982012 B

1.一种沉井施工方法,其特征在于,包括以下步骤:

将掘进机构安装在临时井筒的底部管节内,所述掘进机构向下掘进开挖出预定竖井,并将所述临时井筒下沉至所述预定竖井中;其中,所述掘进机构向下掘进,并将多个临时管节与所述底部管节沿其轴向逐个拼装连接,同时通过井筒提压机构将所述底部管节和多个所述临时管节主动下沉,从而完成所述预定竖井的开挖并在所述预定竖井内形成所述临时井筒;

将所述掘进机构从所述底部管节内拆除;

将永久井筒下沉至所述临时井筒中,所述临时井筒位于所述永久井筒与所述预定竖井之间;其中,将多个永久管节沿其轴向逐个拼装连接,并通过所述井筒提压机构将多个所述永久管节主动下沉至所述临时井筒内,从而形成所述永久井筒;

将所述临时井筒从所述预定竖井中拔出,并对所述永久井筒与所述预定竖井之间的间隙进行换填。

2.根据权利要求1所述的沉井施工方法,其特征在于,所述将掘进机构安装在临时井筒的底部管节内之前,包括:

开挖出始发井;

将所述底部管节安装在所述始发井内,并在所述始发井的井口处安装所述井筒提压机构。

3.根据权利要求2所述的沉井施工方法,其特征在于,将所述掘进机构从所述底部管节内拆除后,以及所述永久井筒下沉前,还包括以下步骤:

在所述预定竖井的井底浇筑混凝土进行封底。

4.根据权利要求1所述的沉井施工方法,其特征在于,将所述临时井筒拔出并换填,包括:

所述临时井筒的底部设有注浆口,所述临时井筒上安装有与所述注浆口相连通的注浆管,将所述临时井筒向上拔,同时将浆液从所述注浆口注入所述临时井筒的下方,直至所述临时井筒从所述预定竖井中全部拔出,且浆液将所述永久井筒与所述预定竖井之间的间隙全部填满。

5.根据权利要求1所述的沉井施工方法,其特征在于,将所述临时井筒拔出并换填,包括以下步骤:

将所述临时井筒全部拔出;

将注浆管伸入所述永久井筒与所述预定竖井之间的间隙中进行注浆换填;

或者将混凝土填充至所述永久井筒与所述预定竖井之间的间隙中。

6.一种沉井施工装置,其特征在于,采用权利要求1-5中任一项所述的沉井施工方法,包括:

掘进机构,用于开挖预定竖井;

临时井筒,下沉至所述预定竖井内,所述临时井筒用于对永久井筒的下沉进行定位和防护。

7.根据权利要求6所述的沉井施工装置,其特征在于,

所述沉井施工装置还包括井筒提压机构,所述井筒提压机构安装在井口处,所述井筒提压机构与所述临时井筒或所述永久井筒连接。

8.根据权利要求7所述的沉井施工装置,其特征在于,

所述临时井筒包括底部管节和多个临时管节,所述掘进机构安装在所述底部管节内,多个所述临时管节和所述底部管节沿其轴向逐个拼装连接。

9.根据权利要求7所述的沉井施工装置,其特征在于,

所述沉井施工装置还包括注浆机构,所述注浆机构包括相连通注浆口和注浆管,所述注浆口设于所述临时井筒的底部,所述注浆管安装在所述临时井筒上。

10.根据权利要求7所述的沉井施工装置,其特征在于,

所述临时井筒的内径大于所述永久井筒的外径。

沉井施工方法及施工装置

技术领域

[0001] 本发明涉及沉井施工技术领域，特别地，涉及一种沉井施工方法及施工装置。

背景技术

[0002] 沉井在地下工程中应用越来越广泛，其占有越来越重要的地位。传统沉井施工方法是通过将井筒护壁跟进式下沉，井内人工或机械取土的方式实现竖井的施工。机械化程度低，井筒的垂直度的纠偏依靠井底的不均匀取土的方式来实现，沉井精度低，二次衬砌等工法又严重影响施工效率。

[0003] 特别是对于沉井的精度要求和井壁的防腐要求高的钢包混凝土结构，其直接沉井的方式会导致井筒的外壁面的防腐涂层在下沉过程受到土体的摩擦而发生破损，且受井筒与地层之间的空间限制，井筒与地层之间通过砂浆回填形成的防腐层的质量也无法控制，直接沉井的方式导致井筒的防腐和质量均难以符合要求。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种沉井施工方法及施工装置，以解决目前的沉井施工的沉井精度低，且井筒的防腐和质量均难以符合要求的技术问题。

[0005] 本发明的上述目的可采用下列技术方案来实现：

[0006] 本发明提供一种沉井施工方法，包括以下步骤：开挖出预定竖井，并将临时井筒下沉至所述预定竖井中；将永久井筒下沉至所述临时井筒中，所述临时井筒位于所述永久井筒与所述预定竖井之间；将所述临时井筒从所述预定竖井中拔出，并对所述永久井筒与所述预定竖井之间的间隙进行换填。

[0007] 本发明的实施方式中，开挖所述预定竖井并下沉所述临时井筒，包括以下步骤：

[0008] 开挖出始发井；将底部管节安装在所述始发井内，并在所述始发井的井口处安装井筒提压机构；将掘进机构安装在所述底部管节内；所述掘进机构向下掘进，并将多个临时管节与所述底部管节沿其轴向逐个拼装连接，同时通过所述井筒提压机构将所述底部管节和多个所述临时管节主动下沉，从而完成所述预定竖井的开挖并在所述预定竖井内形成所述临时井筒。

[0009] 本发明的实施方式中，所述预定竖井施工完成后，以及所述永久井筒下沉前，还包括以下步骤：将所述掘进机构从所述底部管节内拆除；在所述预定竖井的井底浇筑混凝土进行封底。

[0010] 本发明的实施方式中，所述永久井筒的下沉，包括：将多个永久管节沿其轴向逐个拼装连接，并通过所述井筒提压机构将多个所述永久管节主动下沉至所述临时井筒内，从而形成所述永久井筒。

[0011] 本发明的实施方式中，将所述临时井筒拔出并换填，包括：所述临时井筒的底部设有注浆口，所述临时井筒上安装有与所述注浆口相连通的注浆管，将所述临时井筒向上拔，同时将浆液从所述注浆口注入所述临时井筒的下方，直至所述临时井筒从所述预定竖井中

全部拔出，且浆液将所述永久井筒与所述预定竖井之间的间隙全部填满。

[0012] 本发明的实施方式中，将所述临时井筒拔出并换填，包括以下步骤：将所述临时井筒全部拔出；将注浆管伸入所述永久井筒与所述预定竖井之间的间隙中进行注浆换填；或者将混凝土填充至所述永久井筒与所述预定竖井之间的间隙中。

[0013] 本发明还提供一种沉井施工装置，包括：掘进机构，用于开挖预定竖井；临时井筒，下沉至所述预定竖井内，所述临时井筒用于对永久井筒的下沉进行定位和防护。

[0014] 本发明的实施方式中，所述沉井施工装置还包括井筒提压机构，所述井筒提压机构安装在井口处，所述井筒提压机构与所述临时井筒或所述永久井筒连接。

[0015] 本发明的实施方式中，所述临时井筒包括底部管节和多个临时管节，所述掘进机构安装在所述底部管节内，多个所述临时管节和所述底部管节沿其轴向逐个拼装连接。

[0016] 本发明的实施方式中，所述沉井施工装置还包括注浆机构，所述注浆机构包括相连通注浆口和注浆管，所述注浆口设于所述临时井筒的底部，所述注浆管安装在所述临时井筒上。

[0017] 本发明的实施方式中，所述临时井筒的内径大于所述永久井筒的外径。

[0018] 本发明的特点及优点是：

[0019] 本发明的沉井施工方法，通过开挖出预定竖井并配合临时井筒进行支护，然后将永久井筒下沉至临时井筒中，由于临时井筒对永久井筒的下沉具有定位作用，从而提高了永久井筒的安装精度，并且避免了下沉过程中永久井筒的外壁面与地层直接接触而造成永久井筒的外壁面上的防腐涂层受损的问题，最后通过将临时井筒从预定竖井中拔出，并对预定竖井与永久井筒之间的间隙进行换填，从而形成永久性支护结构。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅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。

[0021] 图1为本发明的沉井施工方法的流程图。

[0022] 图2为本发明的预定竖井开挖和临时井筒下沉的安装示意图。

[0023] 图3为本发明的永久井筒下沉的安装示意图。

[0024] 图4为本发明的永久井筒安装完成的结构示意图。

[0025] 图5为本发明的永久性支护结构的结构示意图。

[0026] 图6为本发明的井筒提压结构的结构示意图。

[0027] 图中：

[0028] 1、预定竖井；11、封底层；2、临时井筒；21、底部管节；22、临时管节；3、永久性支护结构；31、永久井筒；311、永久管节；32、防腐层；4、掘进机构；5、井筒提压机构；51、井筒提压结构；511、底座；512、支撑箱体；513、提压油缸；514、滑动箱体；515、固定伸缩油缸；516、活动伸缩油缸；517、固定轴销；518、活动轴销；519、插孔；6、地层；7、始发井；8、井口圈梁；9、吊装设备。

具体实施方式

[0029] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，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。

[0030] 实施方式一

[0031] 如图1、图3、图4以及图5所示，本发明提供一种沉井施工方法，包括以下步骤：开挖出预定竖井1，并将临时井筒2下沉至预定竖井1中；将永久井筒31下沉至临时井筒2中，临时井筒2位于永久井筒31与预定竖井1之间；将临时井筒2从预定竖井1中拔出，并对永久井筒31与预定竖井1之间的间隙进行换填。

[0032] 本发明的沉井施工方法，通过开挖出预定竖井1并配合临时井筒2进行支护，然后将永久井筒31下沉至临时井筒2中，由于临时井筒2对永久井筒31的下沉具有定位作用，从而提高了永久井筒31的安装精度，并且避免了下沉过程中永久井筒31的外壁面与地层6直接接触而造成永久井筒31的外壁面上的防腐涂层受损的问题，最后通过将临时井筒2从预定竖井1中拔出，并对预定竖井1与永久井筒31之间的间隙进行换填，从而形成永久性支护结构3。

[0033] 具体的，预定竖井1的内径等于临时井筒2的外径。临时井筒2的内径略大于永久井筒31的外径。永久井筒31下沉时，永久井筒31的外壁面与临时井筒2的内壁面之间具有间隙，避免永久井筒31的外壁面上的防腐涂层摩擦受损，此外也减少了永久井筒31下沉时受到的摩擦阻力，提高永久井筒31的下沉速度，进而提高了施工效率。临时井筒2的高度以及永久井筒31的高度相同，预定竖井1的高度略低于临时井筒2的高度以及永久井筒31的高度，即临时井筒2的顶部以及永久井筒31的顶部从预定竖井1的井口伸出。永久性支护结构3包括永久井筒31以及换填形成的防腐层32。

[0034] 如图2所示，本发明的实施方式中，开挖预定竖井1并下沉临时井筒2，包括以下步骤：开挖出始发井7；将底部管节21安装在始发井7内，并在始发井7的井口处安装井筒提压机构5；将掘进机构4安装在底部管节21内；掘进机构4向下掘进，并将多个临时管节22与底部管节21沿其轴向逐个拼装连接，同时通过井筒提压机构5将底部管节21和多个临时管节22主动下沉，从而完成预定竖井1的开挖并在预定竖井1内形成临时井筒2。通过掘进机构4与底部管节21配合开挖预定竖井1的同时，将多个临时管节22与底部管节21依次拼装并下沉，从而同时完成预定竖井1和临时井筒2的施工，施工效率高。可选的，通过掘进机构4开挖出预定竖井1；通过井筒提压机构5将临时井筒2下沉至预定竖井1中。

[0035] 具体的，临时井筒2由底部管节21和多个临时管节22沿轴向逐个拼装形成。底部管节21和临时管节22均为预制钢管节，预制钢管节与地层6之间的摩擦阻力小，易于从预定竖井1中拔出，也便于重复利用。底部管节21的底部呈刀状，以配合掘进机构4向下掘进。始发井7的尺寸应确保可安装底部管节21。其中，开挖出始发井7之后，安装底部管节21前，将始发井7的井口的周围进行硬化，形成用于安装井筒提压机构5的井口圈梁8，以确保井筒提压机构5安装稳定。其中，拼装多个临时管节22和底部管节21时，先通过吊装设备9将一个临时管节22吊装至底部管节21的上方，通过螺栓将该临时管节22与底部管节21拼装固定在一起。当前一节临时管节22的下部下沉至预定竖井1中后，便通过吊装设备9将下一个临时管

节22吊装至前一节临时管节22的上方，通过螺栓将两个临时管节22拼装固定在一起，直至底部管节21下沉到达设计标高。

[0036] 如图3所示，预定竖井1施工完成后，以及永久井筒31下沉前，还包括以下步骤：将掘进机构4从底部管节21内拆除；在预定竖井1的井底浇筑混凝土进行封底。通过在预定竖井1的井底浇筑混凝土形成封底层11，以防止地下水渗出。具体的，掘进机构4向下掘进开挖，直至临时井筒2下沉至设计标高处停止，然后将掘进机构4从底部管节21内拆除，拆除后的掘进机构4便可转场到下一个施工点。由于预定竖井1的开挖配合临时井筒2下沉，相对于永久井筒31直接沉井施工，精度要求和质量要求均相对较底，因此，掘进机构4的占用时间变短，从而提高多个施工点的作业效率。

[0037] 如图3和图4所示，本发明的实施方式中，永久井筒31的下沉，包括：将多个永久管节311沿其轴向逐个拼装连接，并通过井筒提压机构5将多个永久管节311主动下沉至临时井筒2内，从而形成永久井筒31。具体的，永久管节311为预制混凝土管节。可选的，永久管节311为预制钢管节。多个永久管节311拼装时，通过井筒提压机构5将前一个永久管节311的下部下沉至临时井筒2内，通过吊装设备9将下一个永久管节311吊装至前一个永久管节311的上方，并通过螺栓将两个永久管节311拼装固定连接，直至最底部的永久管节311到达封底层11。可选的，将多个永久管节311拼装连接后再下沉至临时井筒2内。

[0038] 如图4和图5所示，本实施例中，将临时井筒2拔出并换填，包括：临时井筒2的底部设有注浆口，临时井筒2上安装有与注浆口相连通的注浆管，将临时井筒2向上拔，同时将浆液从注浆口注入临时井筒2的下方，直至临时井筒2从预定竖井1中全部拔出，且浆液将永久井筒31与预定竖井1之间的间隙全部填满。通过在临时井筒2上预安装注浆管，并在临时井筒2的底部设置注浆口，永久井筒31安装完成后，便可将临时井筒2从预定竖井1中拔出，同时通过地面上的注浆设备将浆液从注浆管注入临时井筒2的下方，施工效率高。

[0039] 另一实施例中，将临时井筒2拔出并换填，包括以下步骤：将临时井筒2全部拔出；将注浆管伸入永久井筒31与预定竖井1之间的间隙中进行注浆换填。

[0040] 再一实施例中，若地层6稳定，将临时井筒2拔出并换填，包括以下步骤：将临时井筒2全部拔出；将混凝土填充至永久井筒31与预定竖井1之间的间隙中。

[0041] 如图4和图5所示，具体的，注浆换填或混凝土换填形成永久性支护结构3的防腐层32。防腐层32的质量与其厚度密切相关，通过将临时井筒2拔出并换填形成防腐层32，该防腐层32的厚度略大于临时井筒2的壁厚，因此，可根据防腐层32的厚度要求选择合适厚度的临时井筒2，确保防腐层32的质量符合要求，从而使防腐层32的质量得到控制。通过井筒提压机构5将临时井筒2从预定竖井1中全部拔出后，便可将井筒提压机构5拆除，施工完成。

[0042] 实施方式二

[0043] 本发明还提供一种沉井施工装置，包括：掘进机构4，用于开挖预定竖井1；临时井筒2，下沉至预定竖井1内，临时井筒2用于对永久井筒31的下沉进行定位和防护。掘进机构4为现有的竖井掘进机中的开挖装置，用于向下开挖岩土。沉井施工装置的工作原理以及有益效果与实施方式一的沉井施工方法相同，在此不再赘述。

[0044] 如图1、图2以及图6所示，沉井施工装置还包括井筒提压机构5，井筒提压机构5安装在井口处，井筒提压机构5与临时井筒2或永久井筒31连接。井筒提压机构5包括多个井筒提压结构51，多个井筒提压结构51沿临时井筒2的周向均匀地间隔排布。临时井筒2包括底

部管节21和多个临时管节22，掘进机构4安装在底部管节21内，多个临时管节22和底部管节21沿其轴向逐个拼装连接。临时井筒2的内径大于永久井筒31的外径。永久井筒31包括沿其轴向逐个拼装连接的多个永久管节311。永久管节311的外壁面和临时管节22的外壁面上均设有用于与多个井筒提压结构51对应连接的多个插孔519。

[0045] 具体的，井筒提压结构51包括设置在井口圈梁8上的底座511，底座511上设有支撑箱体512，支撑箱体512内部设有提压油缸513，提压油缸513竖直设置在支撑箱体512中。支撑箱体512上设有滑动箱体514，滑动箱体514与支撑箱体512相配合，滑动箱体514套设在支撑箱体512上，且沿支撑箱体512上下滑动。提压油缸513的固定端固定在支撑箱体512上，提压油缸513的伸缩端与滑动箱体514相连接，在提压油缸513的作用下，滑动箱体514沿支撑箱体512移动。支撑箱体512或底座511上设有固定伸缩油缸515，滑动箱体514上设有活动伸缩油缸516，固定伸缩油缸515通过固定轴销517与一插孔519插接，活动伸缩油缸516通过活动轴销518与另一插孔519插接。固定伸缩油缸515的伸缩端与固定轴销517铰接；固定伸缩油缸515带动固定轴销517沿临时管节22和永久管节311的径向移动。固定伸缩油缸515与固定轴销517均沿临时管节22和永久管节311的径向设置，通过固定伸缩油缸515的伸缩实现固定轴销517在插孔519中的伸缩，实现其与临时管节22或永久管节311的连接。活动伸缩油缸516的伸缩端与活动轴销518铰接；活动伸缩油缸516带动活动轴销518沿临时管节22和永久管节311的径向滑动。活动伸缩油缸516与活动轴销518均沿临时管节22和永久管节311的径向设置；活动轴销518位于固定轴销517的正上方。活动伸缩油缸516和活动轴销518随滑动箱体514进行上下同步运动。每个井筒提压结构51上的活动伸缩油缸516的伸出和收缩完全同步，每个井筒提压结构51上的固定伸缩油缸515的伸出和收缩完全同步，多个活动伸缩油缸516或者多个固定伸缩油缸515共同承担临时井筒2或永久井筒31的重力和加压力。通过分别控制不同方位的提压油缸513和活动伸缩油缸516的进给量和进给速度，对整个临时井筒2或永久井筒31下沉的方向进行调控。

[0046] 井筒提压机构5下沉临时管节22或永久管节311时，先通过活动伸缩油缸516将活动轴销518与临时管节22或永久管节311插接；进而通过提压油缸513带动临时管节22或永久管节311下沉；当下沉的行程达到提压油缸513的行程后，固定伸缩油缸515带动固定轴销517伸出，从而与临时管节22或永久管节311的另一插孔519插接，然后通过活动伸缩油缸516将活动轴销518收回；再进行下一个临时管节22或永久管节311的拼装；进而通过提压油缸513和滑动箱体514带动活动伸缩油缸516和活动轴销518上移一个行程并与下一个临时管节22或永久管节311的插孔519插接，然后通过固定伸缩油缸515将固定轴销516收回；重复上述步骤，从而通过固定伸缩油缸515和活动伸缩油缸516交替伸出，实现井筒提压机构5的换步动作，直至临时井筒2下沉至设计标高或者永久井筒31下沉至封底层11上。井筒提压机构5拔出临时井筒3与下沉临时管节22的工作原理相同，但行程相反，在此不再赘述。

[0047] 沉井施工装置还包括注浆机构，注浆机构包括相连通注浆口和注浆管，注浆口设于临时井筒2的底部，注浆管安装在临时井筒2上。多个注浆管沿所述临时井筒2的周向均匀的间隔排布，多个注浆口与多个注浆管对应连通，从而提高注浆换填的速度，并确保浆液均匀地分布于永久井筒31与预定竖井1之间的间隙中。

[0048] 以上所述仅为本发明的几个实施例，本领域的技术人员依据申请文件公开的内容可以对本发明实施例进行各种改动或变型而不脱离本发明的精神和范围。

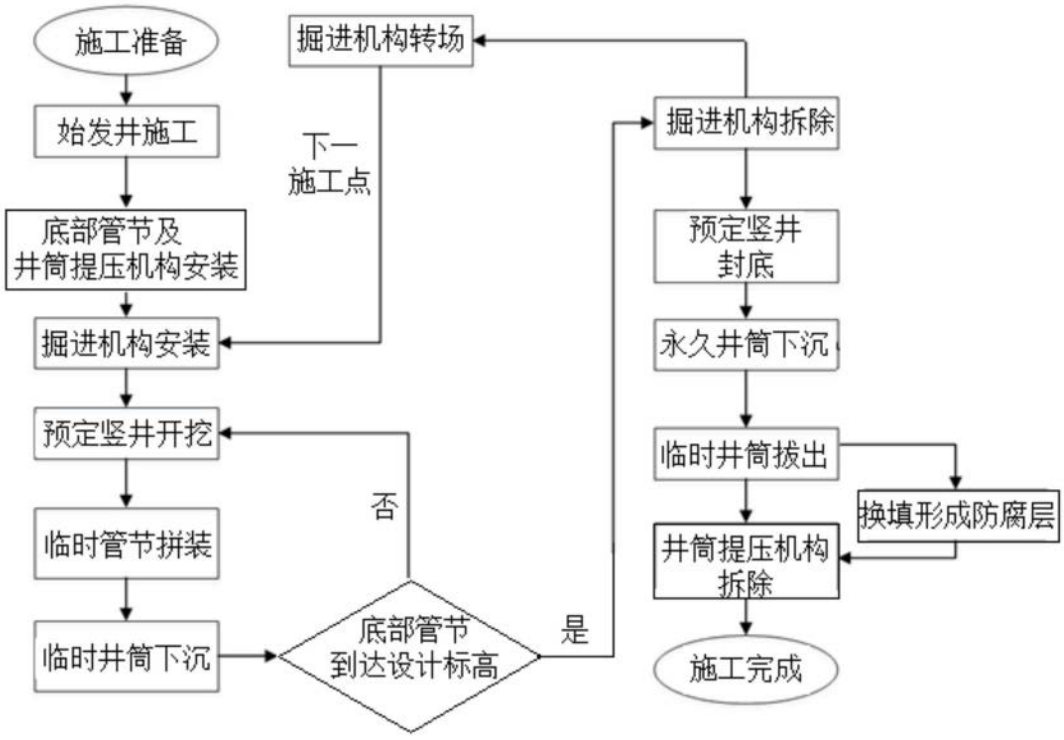

施工准备
始发井施工
底部管节及
井筒提压机构安装
掘进机构安装
预定竖井开挖
临时管节拼装
临时井筒下沉
底部管节
到达设计标高
否
是
下一
施工点
掘进机构转场
掘进机构拆除
预定竖井
封底
永久井筒下沉
临时井筒拔出
换填形成防腐层
井筒提压机构
拆除
施工完成

图1

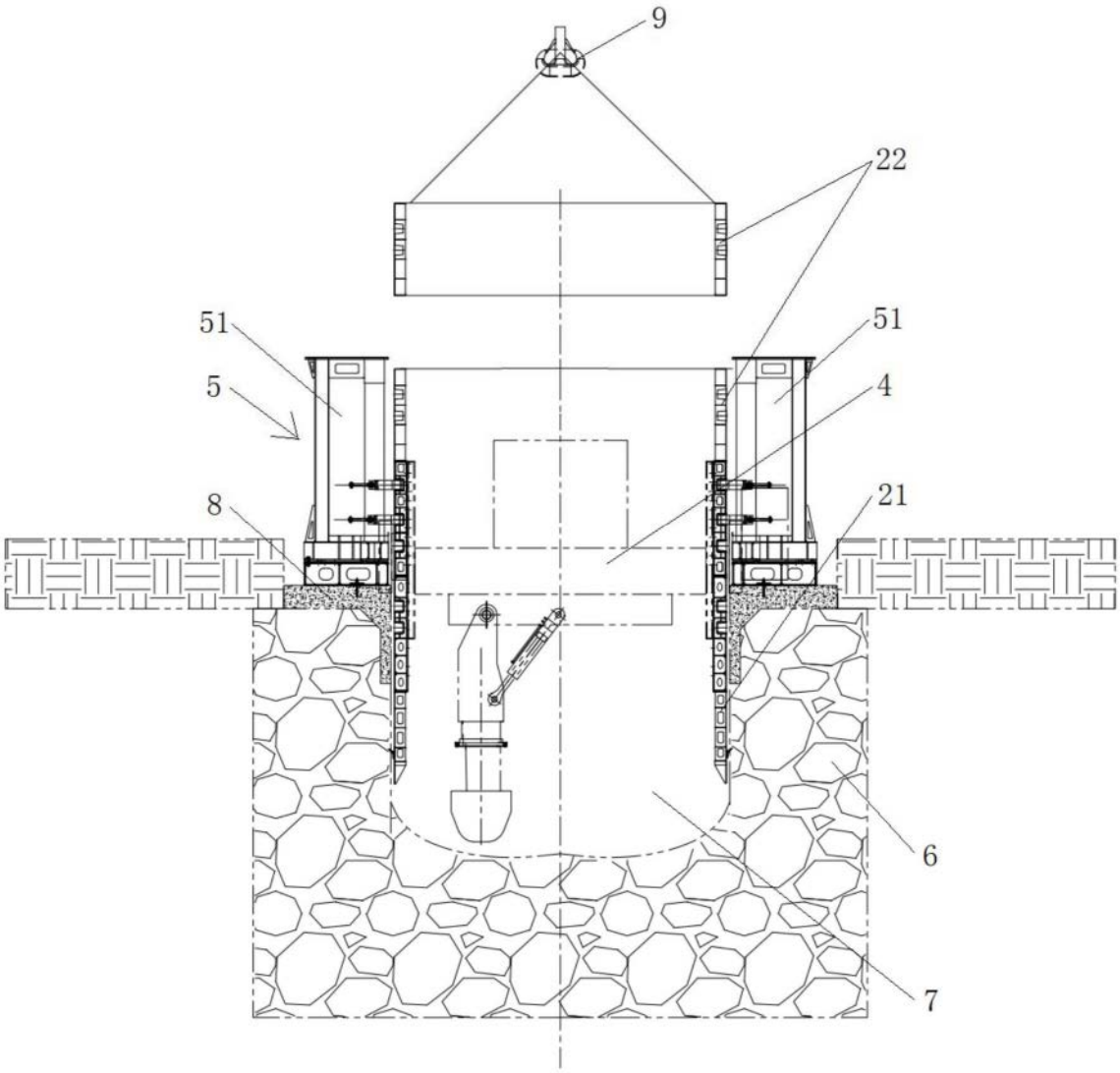


图2

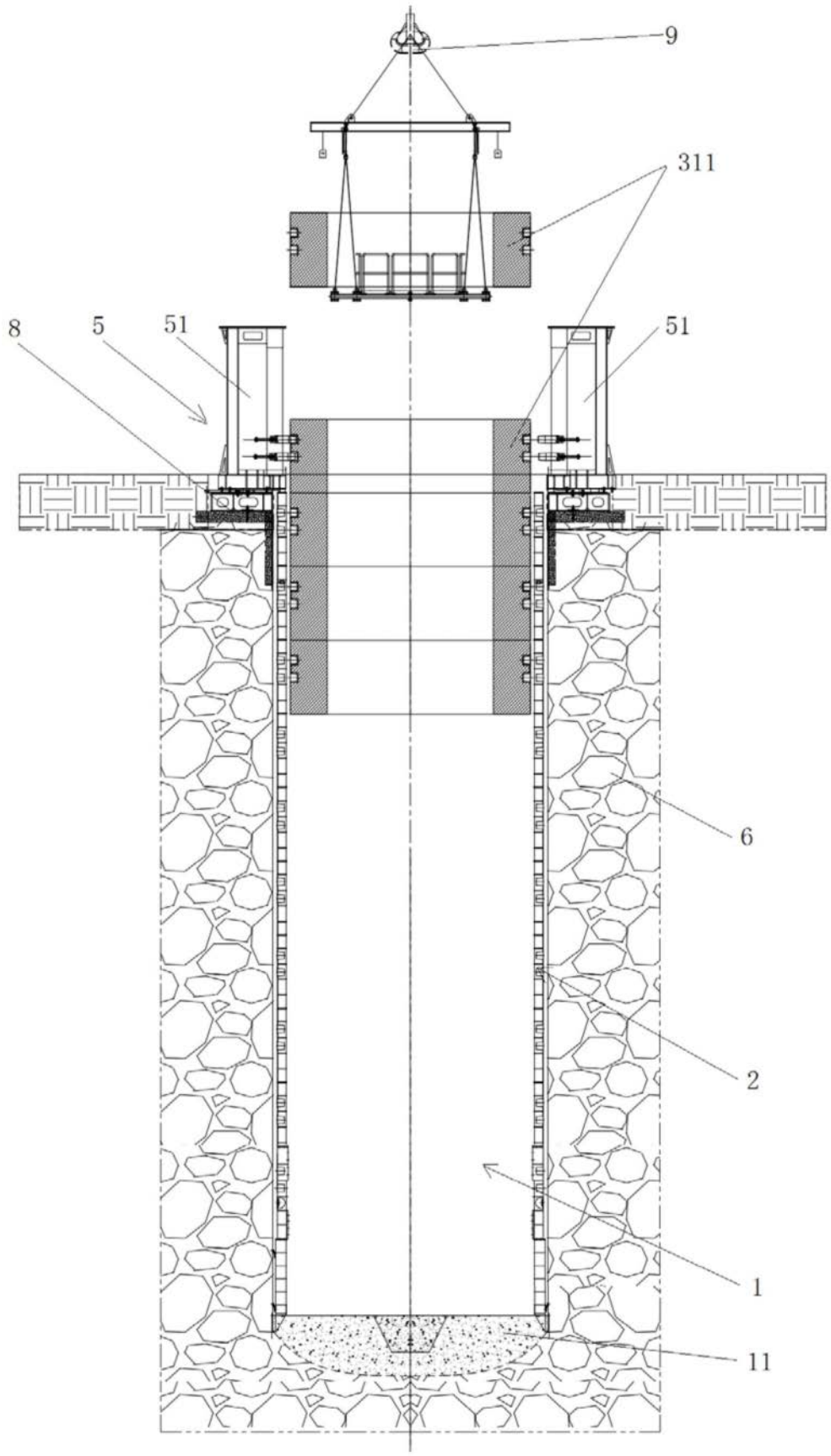


图3

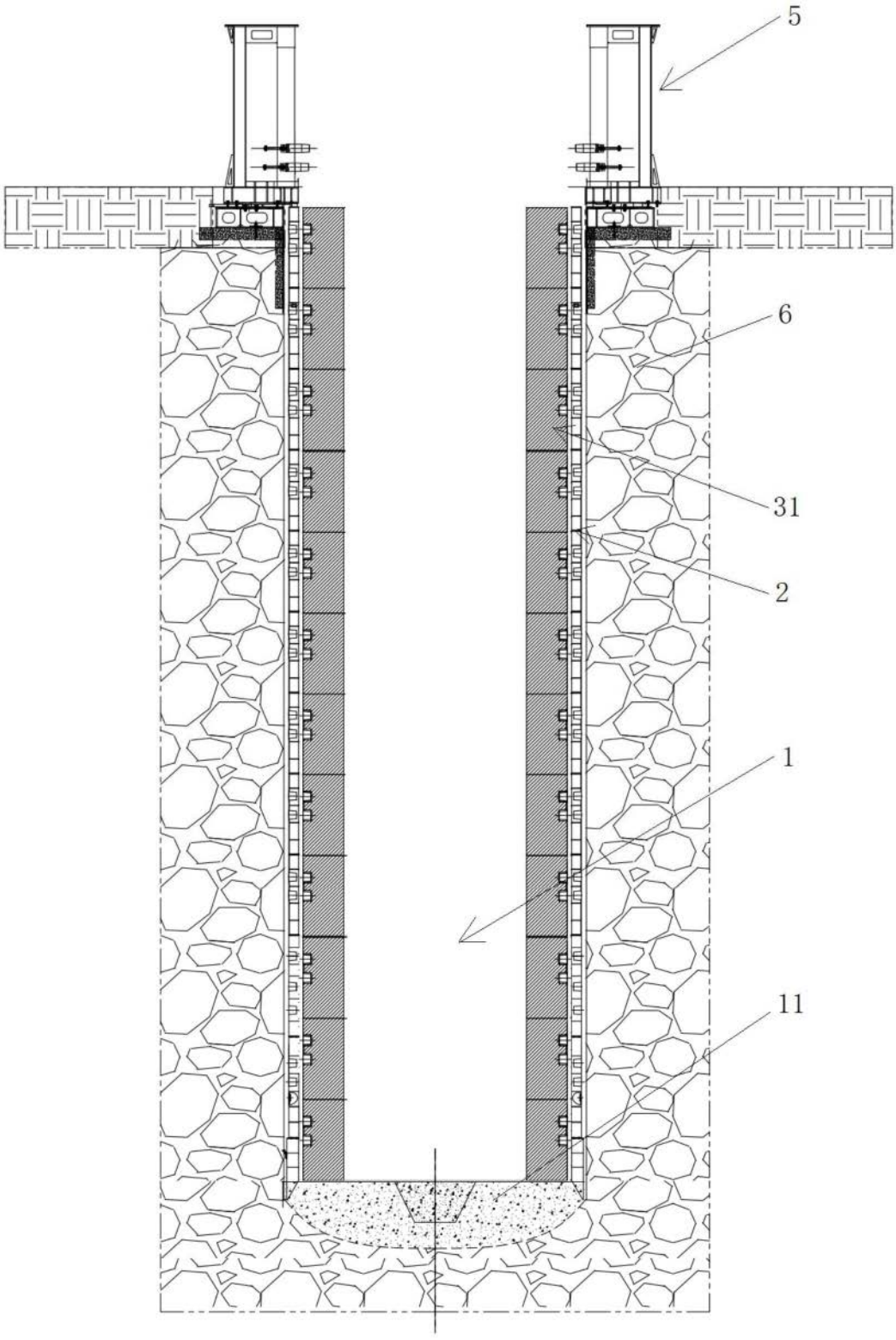


图4

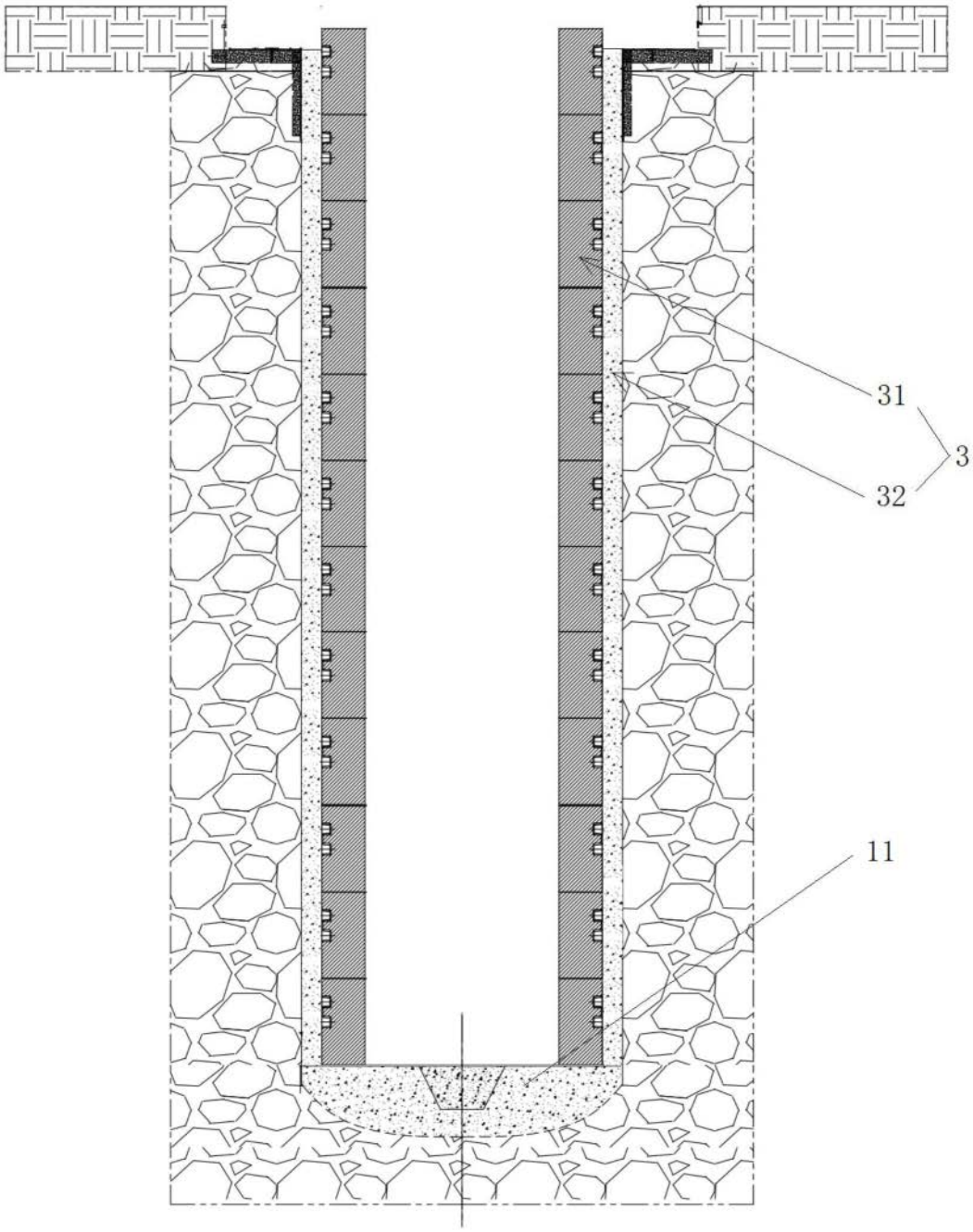


图5

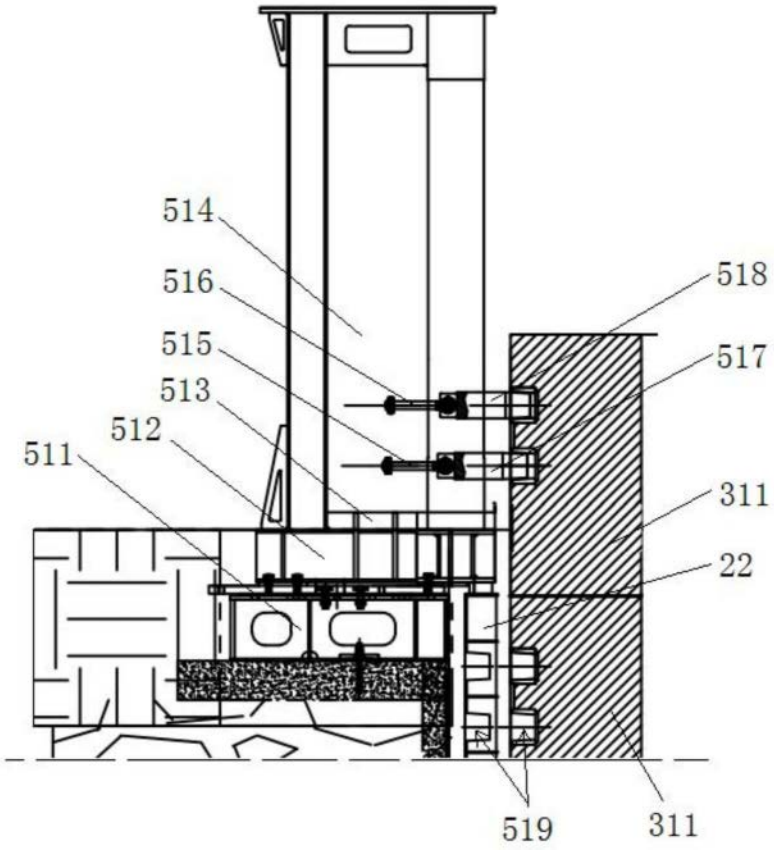


图6