(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116446434 A
(43)申请公布日 2023.07.18

(21)申请号 202310420056.1

(22)申请日 2023.04.19

(71)申请人 中铁一局集团市政环保工程有限公司
地址 730050 甘肃省兰州市七里河区任家庄168号
申请人 中铁一局集团有限公司

(72)发明人 杜有秀 杨杰 牛超 尹涛 山允强 杨君林 杨静 李振旭 张榕 张文生 苟富生 卜宗强 卢晓军 金代宏 张世兴

(74)专利代理机构 北京睿智保诚专利代理事务所(普通合伙) 11732
专利代理师 刘刚

(51)Int.Cl.
E02D 23/00(2006.01)
E02D 23/08(2006.01)
E02D 19/06(2006.01)

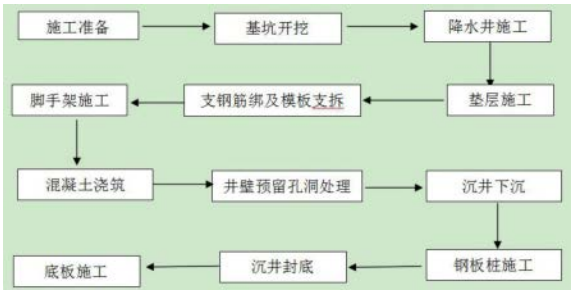
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种富水砂层沉井施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种富水砂层沉井施工方法，涉及建筑施工技术领域。施工方法包括：施工准备→基坑开挖→降水井施工→垫层施工→钢筋绑扎及模板支拆→脚手架施工→混凝土浇筑→井壁预留孔洞处理→沉井下沉→钢板桩施工→沉井封底→底板施工。本发明公开的富水砂层沉井施工方法通过将以往地下作业转变为地上作业，用工少，减轻劳动强度；施工方法中的沉井制作与下沉过程直接简单，测量监控更方便；施工方法以高效安全的机械作业代替普通的人工作业，减少沉井挖土下沉中对人身的伤害，降低了安全风险与安全措施费用的投入，同时缩短了施工工期，节约工程成本；采用本施工方法可大大减少挖、运、回填土方量，加快施工速度，降低施工费用。



CN 116446434 A

1.一种富水砂层沉井施工方法,其特征在于,包括:

步骤一:施工准备,设置测量控制网和水准基点,进行定位放线,确定沉井中心轴线和基坑轮廓线,设置沉降观测点;

步骤二:基坑开挖,在基坑中制作沉井,基坑宽于沉井,基坑外侧设挡水坎;

步骤三:降水井施工,包括:平整场地→钻机成孔→下管→管井四周填滤料→清洗管井→降水,污水管道埋设的位置处于地下水位以下,排水下沉;

步骤四:垫层施工,刃脚垫层设置混凝砂垫层和混凝土垫层共同受力,设置加水分层夯实砂垫层,混凝土垫层校平表面保持在同一水平面;

步骤五:钢筋绑扎和模板支立、拆除,钢筋绑扎与模板支立交错进行,绑扎刃脚钢筋,临时支立墙身内侧模板和外侧模板,分节进行沉井和支设模板,提高混凝土强度后拆除模板;

步骤六:脚手架施工,沉井施工时外脚手架设置双排搭设,内脚手架满堂搭设,外脚手架与井体分开,沉井一次下沉后,在井壁搭设工字钢,工字钢之间搭接设置;

步骤七:浇筑混凝土,混凝土入模对称布料并及时振捣,在模板一侧开设振捣窗,浇筑完窗下部分混凝土后立即封闭,分次制作、下沉沉井,分节浇筑混凝土;

步骤八:井壁预留孔洞处理,下沉前井壁预留洞口封堵,在砌筑烧结砖与井壁外侧平齐,外侧进行砂浆抹面,内侧井壁填充聚苯板,下沉完成进行破除;

步骤九:沉井下沉,包括:初沉阶段→平稳阶段→受控阶段→下沉观测→下沉纠偏;

步骤十:钢板桩施工,沉井两侧施打钢板桩对邻近管线及道路进行防护;

步骤十一:封底施工,当沉井沉到标高同时下沉稳定,即可进行沉井封底,设置土形呈锅底形,在中部设集水井,井底积水汇集到集水井中抽出,无水后进行封底混凝土浇筑;

步骤十二:底板施工,待封底完成后进行底板施工,底板施工前清理封底混凝土上部及底板槽口,之后进行钢筋绑扎,将底板预留插筋整形、扳直、烧焊和绑扎,最后进行浇捣砼。

2.根据权利要求1所述的一种富水砂层沉井施工方法,其特征在于,步骤三中,排水下沉方式为:在基坑周围采用井点降水将水位降至低于基坑底部2m。

3.根据权利要求1所述的一种富水砂层沉井施工方法,其特征在于,步骤五中,对模板整体加固,将内外模板对拉固定,对拉螺栓两头设置三道止水环,间隔设置方木竖肋,设置双道钢管作为内、外楞,圆钢作为墙体对拉螺栓,外止水环与模板之间设置木垫块,模板拆除后,凿除木垫块,沿止水环割除对拉螺栓,凹坑用膨胀水泥砂浆抹平,第一节沉井顶面下沉至距沉井外侧地面高度1.0m位置时暂停下沉,开始绑扎第二节沉井钢筋及支设模板,设置模板底面高出地面。

4.根据权利要求1所述的一种富水砂层沉井施工方法,其特征在于,步骤六中,对地基进行平整夯实,并在立杆下部放置支垫木板,同时脚手板满铺、铺平,搭设过程中设置斜撑杆、剪刀撑以及缆风绳和吊索,在作业层的外侧面设置挡板和围栅,工字钢垂直方向搭接另一个工字钢,上部全部铺设木质条板,设置铁丝进行绑扎牢固,然后上部搭设脚手架。

5.根据权利要求1所述的一种富水砂层沉井施工方法,其特征在于,步骤七中,第一次混凝土浇筑完成后,拆除刃脚砌体及砼垫层后开始下沉,第一次下沉及第二次下沉应在高出地面后暂停下沉,之后浇筑第二节混凝土时,施工缝凿毛,并用水冲,再铺一层水泥砂后浆,然后浇筑。

6.根据权利要求5所述的一种富水砂层沉井施工方法,其特征在于,安装模板时,先将

基底清理干净，用水泥砂浆找平，模板合模前对井体中钢筋预埋件和穿墙螺栓进行检查，并清除模板内的杂物。

7.根据权利要求1所述的一种富水砂层沉井施工方法，其特征在于，步骤九中：初沉阶段，在沉井浇筑后，开始首次下沉，刃脚下的垫层分层均匀开挖，在刃脚沿线全面进行，沉井入土后，分层、均匀及对称地进行挖土；

平稳阶段，在沉井均匀对称下沉时，靠近刃脚处避免掏土；

受控阶段，在沉井在下沉过程中，沉井穿刺下沉，控制井底开挖量，终沉在沉井下沉至2m时进行；

下沉观测，沉井位置的控制是在井外地面设置纵横十字控制桩、水准基点，沉井在下沉过程中，最大沉降差均控制在250mm以内，当沉至离设计标高2m时，提高观测频率；

下沉纠偏，在沉井下沉过程中沉井倾斜，采取在刃脚较高一侧加强挖土并在较低的一侧回填砂石，同时配以井外射水，局部偏心压载，使偏斜得到纠正，待其正位后，再均匀分层取土下沉。

8.根据权利要求7所述的一种富水砂层沉井施工方法，其特征在于，所述沉井下沉过程中，在第一节沉井的顶部设置止水钢板，在第一节沉井的内壁设置凹槽，在第一节沉井内壁的底部开挖刃脚，在第一节沉井上穿设管孔。

9.根据权利要求1所述的一种富水砂层沉井施工方法，其特征在于，所述步骤十中，将钢板桩吊至插桩点处进行插桩，插桩时锁口对准，开始打设的一二块钢板桩的位置和方向确保精确，每组钢板桩插打至稳定位置，当钢板桩全部合拢以后，再逐块插打到预定位置，在打桩进行方向的钢板桩锁口处设卡板。

10.根据权利要求1所述的一种富水砂层沉井施工方法，其特征在于，步骤十一中，井底积水，自刃脚向中心挖放射形排水沟，填以石子做成滤水暗沟，在中部设集水井，插入周围有孔的钢管，采用土工布包裹，并在四周填以卵石，水汇集到集水井中，使用潜水泵抽出，无水后进行封底混凝土浇筑。

一种富水砂层沉井施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑施工技术领域，更具体的说是涉及一种富水砂层沉井施工方法。

背景技术

[0002] 目前，随着社会的发展和工程材料的更新替换，钢制井筒、混凝土结构井筒的出现，为沉井的用途增加了无限可能，沉井作为基础工程的一种地下结构施工手段，越来越得到了许多工程上面的运用，特殊在市政管网(盾构TBM或顶管竖井)、电力供应、水运码头、交通桥梁、石油天然气管道、城市供水(供水泵站)、城市污水治理(排水泵站)、地下管廊(交汇接驳点井室)及目前城市地下立体停车库等行业运用已经越来越普遍。

[0003] 但是，市政污水工程顶管所需的工作井、接收井，往往采用沉井法施工，当在高水位、深厚砂层地质条件下施工沉井时容易出现“流砂”问题，对周边环境尤其是构建筑物及管线复杂时将造成较大影响，风险较大。

[0004] 因此，如何提供一种安全性能高、工期短、成本更低且测量监控更方便的富水砂层沉井施工方法是本领域技术人员亟需解决的问题。

发明内容

[0005] 有鉴于此，本发明提供了一种富水砂层沉井施工方法，旨在解决上述背景技术中的问题之一，实现安全性能高、工期短、成本更低且测量监控更方便的富水砂层沉井施工方法。

[0006] 为了实现上述目的，本发明采用如下技术方案：

[0007] 一种富水砂层沉井施工方法，包括：

[0008] 步骤一：施工准备，设置测量控制网和水准基点，进行定位放线，确定沉井中心轴线和基坑轮廓线，设置沉降观测点；

[0009] 步骤二：基坑开挖，在基坑中制作沉井，基坑宽于沉井，基坑外侧设挡水坎，防止外来水进入基坑；

[0010] 步骤三：降水井施工，包括：平整场地→钻机成孔→下管→管井四周填滤料→清洗管井→降水，污水管道埋设的位置处于地下水位以下，排水下沉；

[0011] 步骤四：垫层施工，刃脚垫层设置混凝砂垫层和混凝土垫层共同受力，设置加水分层夯实砂垫层，混凝土垫层校平表面保持在同一水平面；

[0012] 步骤五：钢筋绑扎和模板支立、拆除，钢筋绑扎与模板支立交错进行，绑扎刃脚钢筋，临时支立墙身内侧模板和外侧模板，分节进行沉井和支设模板，提高混凝土强度后拆除模板；

[0013] 步骤六：脚手架施工，沉井施工时外脚手架设置双排搭设，内脚手架满堂搭设，外脚手架与井体分开，沉井一次下沉后，在井壁搭设工字钢，工字钢之间搭接设置；

[0014] 步骤七：浇筑混凝土，混凝土入模对称布料并及时振捣，在模板一侧开设振捣窗，浇筑完窗下部分混凝土后立即封闭，分次制作、下沉沉井，分节浇筑混凝土；

[0015] 步骤八:井壁预留孔洞处理,下沉前井壁预留洞口封堵,在砌筑烧结砖与井壁外侧平齐,外侧进行砂浆抹面,内侧井壁填充聚苯板,下沉完成进行破除;

[0016] 步骤九:沉井下沉,包括:初沉阶段→平稳阶段→受控阶段→下沉观测→下沉纠偏;

[0017] 步骤十:钢板桩施工,沉井两侧施打钢板桩对邻近管线及道路进行防护;

[0018] 步骤十一:封底施工,当沉井沉到标高同时下沉稳定,即可进行沉井封底,设置土形呈锅底形,在中部设集水井,井底积水汇集到集水井中抽出,无水后进行封底混凝土浇筑;

[0019] 步骤十二:底板施工,待封底完成后进行底板施工,底板施工前清理封底混凝土上部及底板槽口,之后进行钢筋绑扎,将底板预留插筋整形、扳直、烧焊和绑扎,最后进行浇捣砼。

[0020] 进一步的,步骤三中,排水下沉方式为:在基坑周围采用井点降水将水位降至低于基坑底部2m。

[0021] 进一步的,步骤五中,对模板整体加固,将内外模板对拉固定,对拉螺栓两头设置三道止水环,间隔设置方木竖肋,设置双道钢管作为内、外楞,圆钢作为墙体对拉螺栓,外止水环与模板之间设置木垫块,模板拆除后,凿除木垫块,沿止水环割除对拉螺栓,凹坑用膨胀水泥砂浆抹平,第一节沉井顶面下沉至距沉井外侧地面高度1.0m位置时暂停下沉,开始绑扎第二节沉井钢筋及支设模板,设置模板底面高出地面。

[0022] 进一步的,步骤六中,对地基进行平整夯实,并在立杆下部放置支垫木板,同时脚手板满铺、铺平,搭设过程中设置斜撑杆、剪刀撑以及必要的缆风绳和吊索,在作业层的外侧面设置挡板和围栅,工字钢垂直方向搭接另一个工字钢,上部全部铺设木质条板,设置铁丝进行绑扎牢固,然后上部搭设脚手架。

[0023] 进一步的,步骤七中,第一次混凝土浇筑完成后,拆除刃脚砌体及砼垫层后开始下沉,第一次下沉及第二次下沉应在高出地面后暂停下沉,之后浇筑第二节混凝土时,施工缝凿毛,并用水冲,再铺一层水泥砂后浆,然后浇筑。

[0024] 进一步的,安装模板时,先将基底清理干净,用水泥砂浆找平,模板合模前对井体中钢筋预埋件和穿墙螺栓进行检查,并清除模板内的杂物。

[0025] 进一步的,所述步骤九中:初沉阶段,在沉井浇筑后,开始首次下沉,刃脚下的垫层分层均匀开挖,在刃脚沿线全面进行,沉井入土后,分层、均匀及对称地进行挖土;

[0026] 平稳阶段,在沉井均匀对称下沉时,靠近刃脚处避免掏土;

[0027] 受控阶段,在沉井在下沉过程中,沉井穿刺下沉,控制井底开挖量,终沉在沉井下沉至2m时进行;

[0028] 下沉观测,沉井位置的控制是在井外地面设置纵横十字控制桩、水准基点,沉井在下沉过程中,最大沉降差均控制在250mm以内,当沉至离设计标高2m时,提高观测频率;

[0029] 下沉纠偏,在沉井下沉过程中沉井倾斜,采取在刃脚较高一侧加强挖土并在较低的一侧适当回填砂石,同时配以井外射水,局部偏心压载,使偏斜得到纠正,待其正位后,再均匀分层取土下沉。

[0030] 进一步的,沉井下沉过程中,在第一节沉井的顶部设置止水钢板,在第一节沉井的内壁设置凹槽,在第一节沉井内壁的底部开挖刃脚,在第一节沉井上穿设管孔。

[0031] 进一步的，步骤十中，将钢板桩吊至插桩点处进行插桩，插桩时锁口对准，开始打设的一二块钢板桩的位置和方向确保精确，每组钢板桩插打至稳定位置，当钢板桩全部合拢以后，再逐块插打到预定位置，在打桩进行方向的钢板桩锁口处设卡板。

[0032] 进一步的，步骤十一中，井底积水，自刃脚向中心挖放射形排水沟，填以石子做成滤水暗沟，在中部设集水井，插入周围有孔的钢管，采用土工布包裹，并在四周填以卵石，水汇集到集水井中，使用潜水泵抽出，无水后进行封底混凝土浇筑。

[0033] 经由上述的技术方案可知，与现有技术相比，本发明公开提供了一种富水砂层沉井施工方法。施工方法中设置沉井结构截面尺寸和刚度大，承载力提高，抗渗、耐久性好，同时内部空间可以利用，可以用于较深的地下工程施工；通过将以往地下作业转变为地上作业，用工少，减轻劳动强度；施工方法中的沉井制作与下沉过程直接简单，测量监控更方便；施工方法以高效安全的机械作业代替普通的人工作业，减少沉井挖土下沉中对人身的伤害，降低了安全风险与安全措施费用的投入，同时缩短了施工工期，节约工程成本；采用本施工方法可大大减少挖、运、回填土方量，加快施工速度，降低施工费用。

附图说明

[0034] 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，下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例，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，还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0035] 图1为本发明提供的富水砂层沉井施工方法的流程示意图；

[0036] 图2为本发明提供的富水砂层沉井施工方法的沉井二次脚手架底钢支撑平台的结构示意图；

[0037] 图3为本发明提供的富水砂层沉井施工方法的沉井下沉开挖方法示意图；

[0038] 图4为本发明提供的富水砂层沉井施工方法的沉井下沉施工示意图；

[0039] 图5为本发明提供的富水砂层沉井施工方法沉井土方开挖平面示意图。

[0040] 其中：1为工字钢；2为止水钢板；3为第一节沉井；4为凹槽；5为刃脚；6为管孔。

具体实施方式

[0041] 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。

[0042] 参见图1-5，本发明实施例公开了一种富水砂层沉井施工方法，包括：

[0043] 步骤一：施工准备，设置测量控制网和水准基点，进行定位放线，确定沉井中心轴线和基坑轮廓线，作为沉井制作和下沉定位的依据，设置沉降观测点；

[0044] 步骤二：基坑开挖，在基坑中制作沉井，以减少下沉深度，降低施工作业面；基坑宽于沉井，满足拆除垫层和支架模板操作的需要，基坑外侧设挡水坎，防止外来水进入基坑；

[0045] 步骤三：降水井施工，包括：平整场地→钻机成孔→下管→管井四周填滤料→清洗管井→降水，污水管道埋设的位置处于地下水位以下，排水下沉；

[0046] 步骤四:垫层施工,刃脚5垫层设置混凝砂垫层和混凝土垫层共同受力,设置加水分层夯实砂垫层,混凝土垫层校平表面保持在同一水平面;

[0047] 步骤五:钢筋绑扎和模板支立、拆除,钢筋绑扎与模板支立交错进行,绑扎刃脚5钢筋,临时支立墙身内侧模板和外侧模板,分节进行沉井和支设模板,提高混凝土强度后拆除模板;

[0048] 步骤六:脚手架施工,沉井施工时外脚手架设置双排搭设,内脚手架满堂搭设,外脚手架与井体分开,以免井体在突沉时发生危险;沉井一次下沉后,在井壁搭设工字钢1,工字钢1之间搭接设置,这样设置便于作业,同时具有稳定的结构和足够的承载能力,以保证施工期间不变形、不倾斜、不摇晃;

[0049] 步骤七:浇筑混凝土,混凝土入模对称布料并及时振捣,在模板一侧开设振捣窗,浇筑完窗下部分混凝土后立即封闭,分次制作、下沉沉井,分节浇筑混凝土,设置振捣窗确保振捣质量,便于振捣棒入模振捣;

[0050] 步骤八:井壁预留孔洞处理,下沉前井壁预留洞口封堵,避免下沉时泥土和地下水涌入沉井内;在砌筑烧结砖与井壁外侧平齐,外侧进行砂浆抹面,内侧井壁填充聚苯板,下沉完成进行破除;

[0051] 步骤九:沉井下沉,包括:初沉阶段→平稳阶段→受控阶段→下沉观测→下沉纠偏;

[0052] 步骤十:钢板桩施工,沉井两侧施打钢板桩对邻近管线及道路进行防护,减少施工对沉井两侧土体的扰动;

[0053] 步骤十一:封底施工,当沉井沉到标高同时下沉稳定,即可进行沉井封底,设置土形呈锅底形,在中部设集水井,井底积水汇集到集水井中抽出,以确保地下水位保持低于井底面50cm,无水后进行封底混凝土浇筑;

[0054] 步骤十二:底板施工,待封底完成后进行底板施工,底板施工前清理封底混凝土上部及底板槽口,之后进行钢筋绑扎,将底板预留插筋整形、扳直、烧焊和绑扎,最后进行浇捣砼。

[0055] 在本实施例中,步骤三中,排水下沉方式为:在基坑周围采用井点降水将水位降至低于基坑底部2m。

[0056] 在本实施例中,步骤五中,对模板整体加固,将内外模板对拉固定,对拉螺栓两头设置三道止水环,间隔设置方木竖肋,设置双道钢管作为内、外楞,圆钢作为墙体对拉螺栓,外止水环与模板之间设置木垫块,模板拆除后,凿除木垫块,沿止水环割除对拉螺栓,凹坑用膨胀水泥砂浆抹平,第一节沉井3顶面下沉至距沉井外侧地面高度1.0m位置时暂停下沉,开始绑扎第二节沉井钢筋及支设模板,设置模板底面高出地面。

[0057] 在本实施例中,步骤六中,对地基进行平整夯实,并在立杆下部放置支垫木板,同时脚手板满铺、铺平,搭设过程中设置斜撑杆、剪刀撑以及必要的缆风绳和吊索,避免脚手架在搭设过程中发生偏斜和倾倒;在作业层的外侧面设置挡板和围栅,工字钢1垂直方向搭接另一个工字钢1,上部全部铺设木质条板,设置铁丝进行绑扎牢固,然后上部搭设脚手架。

[0058] 在本实施例中,步骤七中,第一次混凝土浇筑完成后,拆除刃脚5砌体及砼垫层后开始下沉,第一次下沉及第二次下沉应在高出地面后暂停下沉,之后浇筑第二节混凝土时,施工缝凿毛,并用水冲,再铺一层水泥砂后浆,然后浇筑。

[0059] 在本实施例中，安装模板时，先将基底清理干净，用水泥砂浆找平，模板合模前对井体中钢筋预埋件和穿墙螺栓进行检查，并清除模板内的杂物。

[0060] 在本实施例中，步骤九中：初沉阶段，在沉井浇筑后，开始首次下沉，刃脚5下的垫层分层均匀开挖，在刃脚5沿线全面进行，沉井入土后，分层、均匀及对称地进行挖土；

[0061] 平稳阶段，在沉井均匀对称下沉时，靠近刃脚5处避免掏土，防止突沉；

[0062] 受控阶段，在沉井在下沉过程中，沉井穿刺下沉，防止因开挖过深形成突沉；控制井底开挖量，终沉在沉井下沉至2m时进行；

[0063] 下沉观测，沉井位置的控制是在井外地面设置纵横十字控制桩、水准基点，沉井在下沉过程中，最大沉降差均控制在250mm以内，当沉至离设计标高2m时，提高观测频率；

[0064] 下沉纠偏，在沉井下沉过程中沉井倾斜，采取在刃脚5较高一侧加强挖土并在较低的一侧适当回填砂石，同时配以井外射水，局部偏心压载，使偏斜得到纠正，待其正位后，再均匀分层取土下沉。

[0065] 在本实施例中，沉井下沉过程中，在第一节沉井3的顶部设置止水钢板2，在第一节沉井3的内壁设置凹槽4，在第一节沉井3内壁的底部开挖刃脚5，在第一节沉井3上穿设管孔6。

[0066] 在本实施例中，步骤十中，将钢板桩吊至插桩点处进行插桩，插桩时锁口对准，开始打设的一二块钢板桩的位置和方向确保精确，以便起到导向样板作用，每组钢板桩插打至稳定位置，当钢板桩全部合拢以后，再逐块插打到预定位置，在打桩进行方向的钢板桩锁口处设卡板，防止锁口中心平面位移以及阻止板桩位移。

[0067] 在本实施例中，步骤十一中，井底积水，自刃脚5向中心挖放射形排水沟，填以石子做成滤水暗沟，在中部设集水井，插入周围有孔的钢管，采用土工布包裹，并在四周填以卵石，水汇集到集水井中，使用潜水泵抽出，无水后进行封底混凝土浇筑。

[0068] 另外，在本实施例中：

[0069] 步骤一：基坑开挖深度为3米，考虑到拆除垫层和支架模板操作的需要，基坑比沉井宽2米，基坑边坡坡比1:1，边坡采用挂钢筋网片喷锚支护，喷锚厚度80mm。

[0070] 步骤二：沉井施工过程中，挖出的土方应及时外运至指定弃土场，以免对沉井下沉及周边环境造成影响；为保证制作沉井的地基具有足够的承载力，基坑底部若为松软的土质，必须予以清除，以砂或砂土回填、整平、夯实，防止在沉井制作过程中发生不均匀沉降，造成井壁开裂；基坑开挖用反铲挖土机进行，并辅助人工整平。

[0071] 步骤三：降水管井为直径400mm的无砂混凝土管，管井深度为25米，抽水水泵采用流量30m^3/h，功率2.5kw，扬程为30米，抽水管径为100mm；并备有两台应急水泵和一台发电机，以确保降水连续；管井外围布置4口深度为25m的管井，降水深度达到18m左右，以此保证降水效果能满足排水沉井和干封底的施工的需要；因地下水位较高，若沉井下沉后井内仍有少量积水，采取井点降水方式，保证封底混凝土顺利浇筑。

[0072] 步骤四：夯实工具为平板式振捣器，混凝土垫层表面应用水平仪进行校平；垫层要有足够的强度，以保证首节沉井制作时垫层不破裂。

[0073] 步骤五：沉井模板采用18mm九合板，单块尺寸1830×915mm，每隔300mm设置50～100方木竖肋，采用双道Φ483.5mm钢管作为内、外楞(纵横间距450mm)，50～100方木格栅；沉井直壁模板应在混凝土强度达到75％以上，刃脚5斜面模板应在混凝土强度达到设计强

度80％以上时方可拆除;模板底面至少高出地面0.5m。

[0074] 步骤六:井一次下沉后,采用20b工字钢1及10号工字钢1作为支撑体系,20b工字钢1搭设在井壁,与井壁搭接25cm,与20b工字钢1垂直方向搭设10号工字钢1,与之焊接。

[0075] 步骤七:混凝土浇筑采用商品混凝土,坍落度控制在160mm,采用泵车浇筑。混凝土入模应注意对称布料并及时振捣,使上下砼结合成一体;浇筑完窗下部分混凝土后,立即封闭;混凝土浇筑后应及时加强养护,加盖草包及湿水润湿,并确保带模养护时间。

[0076] 步骤八:在砌筑15cm厚的烧结砖与井壁外侧平齐,外侧进行砂浆抹面,内侧井壁填充聚苯板,填充厚度35cm,下沉完成后采用机头进行破除。

[0077] 步骤九:沉井按照“先中后边、分层对称取土、先高后低、均与缓慢下沉、及时纠偏”原则进行操作,沉井满足下沉系数K＞1.05;

[0078] 初沉阶段,此时四壁无约束无摩擦力,全部重量靠垫层承担,下沉系数很大。沉井重心又高,开挖若不均匀,就可能倾斜位移,刃脚5下的垫层要分层均匀开挖,每层厚度15cm,在刃脚5沿线全面进行;沉井入土后,挖土应分层、均匀、对称的进行,分层厚以15cm左右一层为宜;

[0079] 平稳阶段,沉井均匀对称下沉,井内土面高差一般应控制在0.5m以内;

[0080] 受控阶段,沉井终沉采用长臂钩机挖土,汽车运土,确定合理的开挖深度;

[0081] 下沉观测,下沉时,在井壁上设十字控制线,并在四侧设水平点。于壁外侧用红铅油画出标尺,以测沉降,井内中心线与垂直度的观测系在井内壁四边标出垂直轴线,各吊垂球一个,对准下部标志板来控制,并定时用两台经纬仪进行垂直偏差观测。

[0082] 下沉纠偏,产生倾斜的可能原因有:刃脚5下土质软硬不均;拆刃脚5垫层时,拆除未对称同步进行,或未及时回填;挖土不均,使井内土面高低悬殊;刃脚5下掏空过多,使沉井不均匀突然下沉;排水下沉,井内一侧出现流砂现象;刃脚5局部被大石块或埋设物搁住;井外弃土或施工荷载对沉井一侧产生偏压,需要及时采取纠正位移、倾斜的方法纠正位移,然后纠正倾斜。

[0083] 步骤十:沉井位于机动车道上,一侧邻近绿化隔离带,地下管线复杂,一侧邻近行车道,净距小于1m,沉井地质为粉细砂地质,水位埋深2m,采用在沉井两侧施打钢板桩对邻近管线及道路进行防护,减少施工对沉井两侧土体的扰动。

[0084] 步骤十一:下沉在8h内累计不大于10mm时,即可进行沉井封底;中部设1口集水井,井深1～2m,插入直径0.6～0.8m周围有孔的钢管。

[0085] 步骤十二:底板采用商品砼,浇捣方法同沉井制作浇捣,钢筋砼底板施工要符合GB50204-2015规范要求。

[0086] 本施工方法以高效安全的机械作业替代普通的人工作业,并减少了沉井下沉挖土中安全平台的搭设,挖土中易产生的涌泥流砂淹井事故及突沉高处坠落物体打击等对人身的伤害,大大降低了安全风险与措施费用;沉井采用分次制作分次下沉,并有效的控制下沉工艺,在砂层中下沉降低了周边构建筑物机管线的影响;沉井二次下沉工作平台的搭设创新,解决了二次沉井制作的困难,降低了安全风险;预留洞口采用烧结砖及聚苯板作为充填材料,节约成本,并有效解决了沉井洞口封堵的难题;将以往地下作业转变为地上作业,用工及机具材料大大减少,施工速度快;沉井下沉具有技术先进、操作简便、劳动强度低、施工安全可靠等优点;与常规施工方法相比,其不但提高了工作效率,而且由于工作臂较长较

远，弃土一次装运，大大减少了泥土的二次搬运，节省了运输费用；该工法与以往人力或水力下沉方法相比，缩短了施工工期；解决了地下水位高、深厚砂层地质条件下，沉井下沉难度大问题，采取沉井井内井外联合降水方式，防止了流砂及土体塌方的发生，对周边环境影响小。

[0087] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处，各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言，由于其与实施例公开的方法相对应，所以描述的比较简单，相关之处参见方法部分说明即可。

[0088] 对所公开的实施例的上述说明，使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例，而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

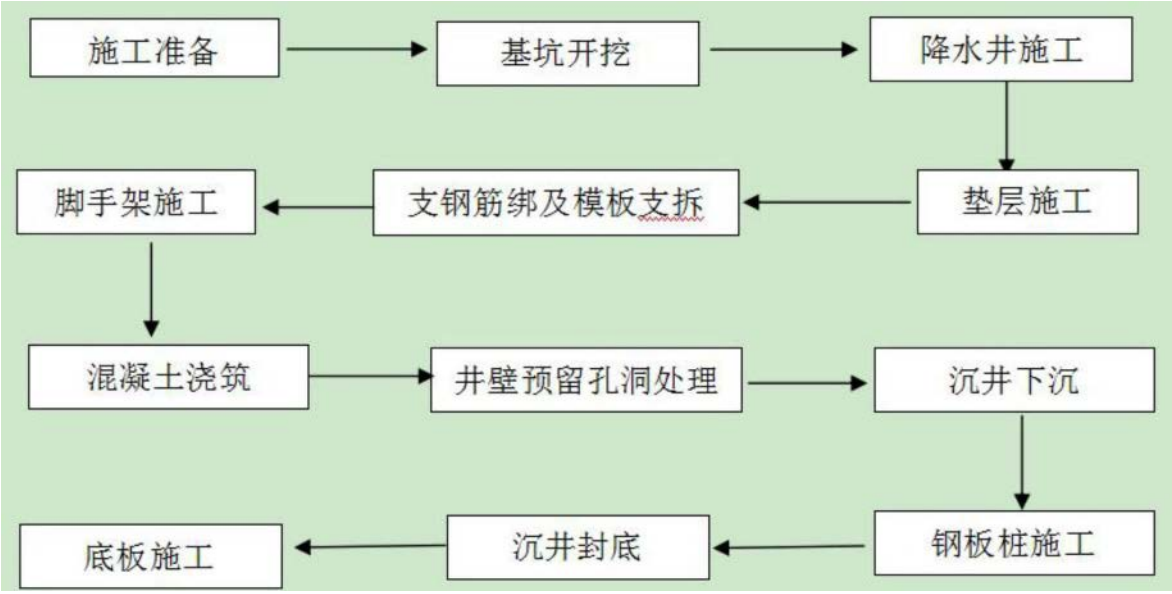

施工准备
基坑开挖
降水井施工
垫层施工
支钢筋绑及模板支拆
脚手架施工
混凝土浇筑
井壁预留孔洞处理
沉井下沉
钢板桩施工
沉井封底
底板施工

图1

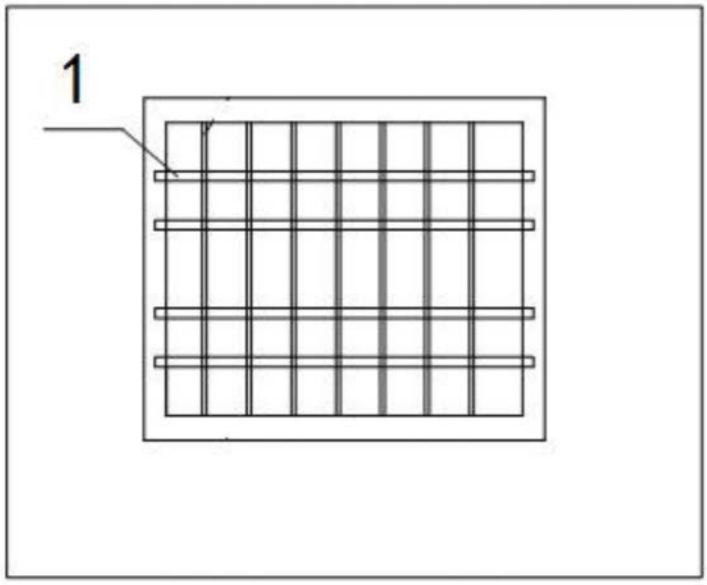

1

图2

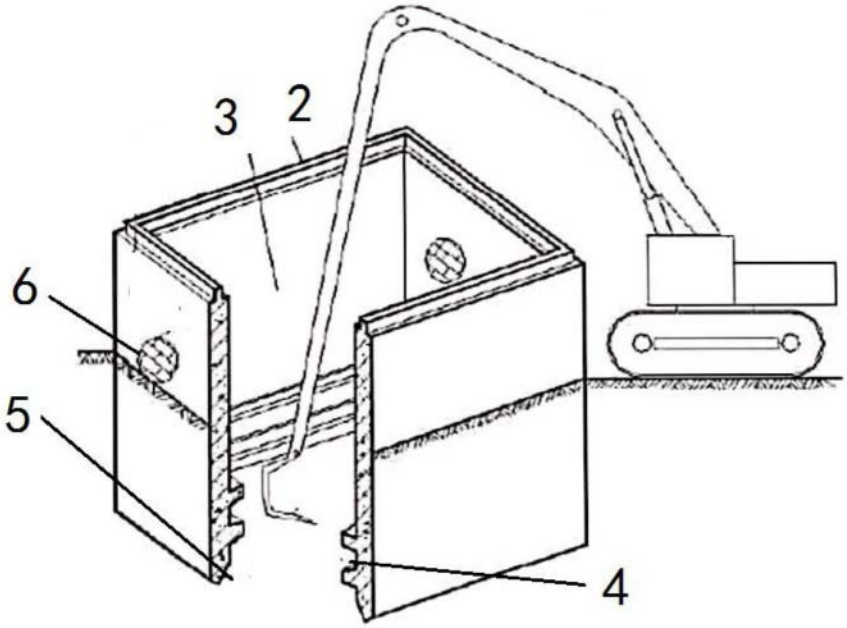


图3

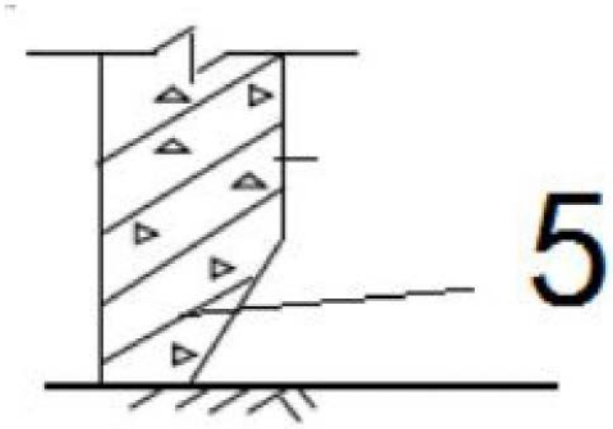


图4

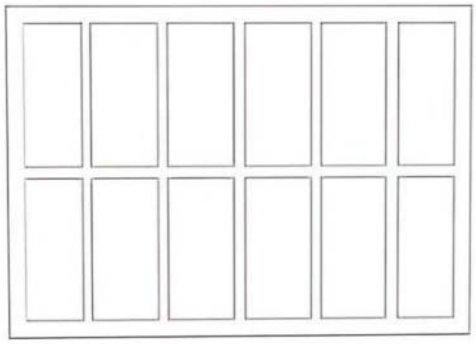


图5