



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 222184765 U

(45) 授权公告日 2024. 12. 17

(21) 申请号 202420918197.6

(22) 申请日 2024.04.29

(73) 专利权人 中国土木工程集团有限公司

地址 100038 北京市海淀区北蜂窝4号

(72) 发明人 李毅 林洪能 杨之骏 刘远锋

(74) 专利代理机构 北京中键联合知识产权代理

有限公司 11004

专利代理师 刘培君

(51) Int. Cl.

E21D 9/10 (2006.01)

E21D 11/08 (2006.01)

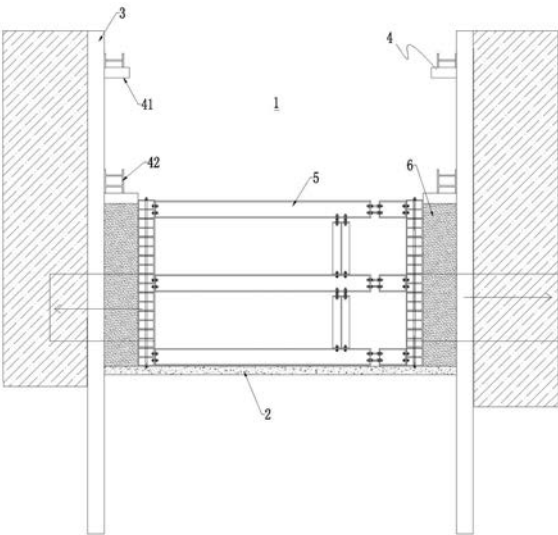
权利要求书1页 说明书9页 附图5页

(54) 实用新型名称

一种钢结构双向顶管始发井顶管施工结构

(57) 摘要

本实用新型公开了一种钢结构双向顶管始发井顶管施工结构,包括设置于井底位置的混凝土底板、设置于四周井壁位置的井壁围挡以及设置于井壁围挡内侧的井内支撑,还包括设置在混凝土底板上的反力架,所述反力架包括两块相对设置的后座墙,两块后座墙上均开设有供顶管穿过的顶进洞口,二者之间通过支撑型钢固定相连,且后座墙与井壁围挡之间通过夯填密实的挡土墙填充加固。本实用新型通过型钢后座墙及支撑型钢构建一反力架,反力架两侧的后座墙与井壁围挡之间通过夯填的挡土墙进行洞口加固,具有施工效率高、成本低、工期短、可周转的优势,并且,反力架与挡土墙的配合方式可方便地实现姿态调整,对有角度的双向顶进作业优势明显。



1. 一种钢结构双向顶管始发井顶管施工结构,包括设置于井底位置的混凝土底板(2)、设置于四周井壁位置的井壁围挡(3)以及设置于井壁围挡(3)内侧的井内支撑(4),其特征在于:还包括设置在混凝土底板(2)上的反力架(5),所述反力架(5)包括两块相对设置的后座墙(51),两块后座墙(51)上均开设有供顶管穿过的顶进洞口(52),二者之间通过支撑型钢固定相连,且后座墙(51)与井壁围挡(3)之间通过夯填密实的挡土墙(6)填充加固。

2. 根据权利要求1所述的一种钢结构双向顶管始发井顶管施工结构,其特征在于:所述后座墙(51)由若干条拼装模块(511)组拼而成,若干条拼装模块(511)自下而上依次堆叠,上下相邻的两条拼装模块(511)之间通过组拼螺栓(512)连接固定,且后座墙(51)两侧均设置有至少一道对拉固定螺栓(513),所述对拉固定螺栓(513)自上而下贯穿堆叠在一起的若干条拼装模块(511),并将其贯穿的所有拼装模块(511)拉结固定成一个整体。

3. 根据权利要求2所述的一种钢结构双向顶管始发井顶管施工结构,其特征在于:所述拼装模块(511)以H型钢材质的型钢骨架(5111)作为主体,所述型钢骨架(5111)腹腔内间隔焊接固定有若干块加劲肋(5112),所述加劲肋(5112)外缘与型钢骨架(5111)翼板的边缘平齐,且型钢骨架(5111)腹腔开口处通过焊接固定的封板(5113)封闭,所述封板(5113)及型钢骨架(5111)的腹板上对应开设有用于安装组拼螺栓(512)及对拉固定螺栓(513)的穿栓孔和操作孔,所述拼装模块(511)包括位于顶进洞口(52)水平分布范围内的非标段以及位于顶进洞口(52)水平分布范围外的标准段,非标段拼装模块(511)靠近顶进洞口(52)的一端切割成与对应节段顶进洞口(52)相匹配的弧形段,并通过焊接对应弧形段的钢套封口,且顶进洞口(52)周圈位置的拼装模块(511)上对应开设有用于安装止水圈(53)的穿栓孔。

4. 根据权利要求1所述的一种钢结构双向顶管始发井顶管施工结构,其特征在于:所述支撑型钢包括若干道水平支撑型钢(54)和若干道竖向支撑型钢(55),所述水平支撑型钢(54)对应设置于后座墙(51)两侧,每根水平支撑型钢(54)均包括主体节(541)和调整节(542)两段,所述主体节(541)的长度大于调整节(542)的长度,二者相互远离的一端通过连接螺栓(58)与对应的后座墙(51)栓接固定,二者相互靠近的一端通过水平调节螺栓(56)拉结固定,且水平调节螺栓(56)能够通过调整主体节(541)和调整节(542)间距的方式实现水平支撑型钢(54)长度的调节,所述竖向支撑型钢(55)对应设置于竖向相邻的两道水平支撑型钢(54)之间,竖向支撑型钢(55)底端通过连接螺栓(58)与其下方位置的水平支撑型钢(54)栓接固定,且其顶端通过竖向调节螺栓(57)与其上方位置的水平支撑型钢(54)拉结固定,且竖向调节螺栓(57)能够通过调整竖向支撑型钢(55)和水平支撑型钢(54)间距的方式实现两道水平支撑型钢(54)之间的间距。

5. 根据权利要求4所述的一种钢结构双向顶管始发井顶管施工结构,其特征在于:所述调整节(542)设置于靠近管道(7)顶进始发一侧的后座墙(51)上,且竖向支撑型钢(55)设置于主体节(541)靠近调整节(542)的一端。

6. 根据权利要求1所述的一种钢结构双向顶管始发井顶管施工结构,其特征在于:所述挡土墙(6)采用水泥拌合开挖原状黏土填筑夯实而成,且挡土墙(6)的压实度不小于90%。

7. 根据权利要求1所述的一种钢结构双向顶管始发井顶管施工结构,其特征在于:所述井壁围挡(3)为钢板桩、地下连续墙或灌注桩。

一种钢结构双向顶管始发井顶管施工结构

技术领域

[0001] 本实用新型涉及顶管施工技术领域,具体涉及一种钢结构双向顶管始发井顶管施工结构。

背景技术

[0002] 顶管施工的关键工序是始发井施工,在始发井施工中始发段土体加固及后座墙的稳定性和安全性、施工的便捷性等因素均会对顶管施工质量、安全、工期产生较大影响。

[0003] 始发段土体加固是确保顶管施工顺利进行的基础,目前主要采用注浆加固的方式实现始发段土体加固,然而注浆加固作业工序复杂,施工工期较长,而且造价较高,对工期和成本控制并不友好。顶管始发井施工目前主要采用混凝土后座墙的结构形式,混凝土后座墙具有较高的稳定性和安全性,然而其施工工期长(一般为1月左右)、工序多(包括钢筋绑扎、模板支设、混凝土浇筑、混凝土养护)、造价高、作为临时措施不可重复利用(一次性措施结构)、不环保,尤其是在场地较小的矩形围挡内不利于有角度的双向顶进调整。

实用新型内容

[0004] 本实用新型目的在于提出一种钢结构双向顶管始发井顶管施工结构,以解决背景技术中所述的技术问题。

[0005] 为实现上述技术目的,本实用新型采用如下技术方案:

[0006] 一种钢结构双向顶管始发井顶管施工结构,包括设置于井底位置的混凝土底板、设置于四周井壁位置的井壁围挡以及设置于井壁围挡内侧的井内支撑,还包括设置在混凝土底板上的反力架,所述反力架包括两块相对设置的后座墙,两块后座墙上均开设有供顶管穿过的顶进洞口,二者之间通过支撑型钢固定相连,且后座墙与井壁围挡之间通过夯填密实的挡土墙填充加固。

[0007] 优选的,所述后座墙由若干条拼装模块组拼而成,若干条拼装模块自下而上依次堆叠,上下相邻的两条拼装模块之间通过组拼螺栓连接固定,且后座墙两侧均设置有至少一道对拉固定螺栓,所述对拉固定螺栓自上而下贯穿堆叠在一起的若干条拼装模块,并将其贯穿的所有拼装模块拉结固定成一个整体。

[0008] 优选的,所述拼装模块以H型钢材质的型钢骨架作为主体,所述型钢骨架腹腔内间隔焊接固定有若干块加劲肋,所述加劲肋外缘与型钢骨架翼板的边缘平齐,且型钢骨架腹腔开口处通过焊接固定的封板封闭,所述封板及型钢骨架的腹板上对应开设有用于安装组拼螺栓及对拉固定螺栓的穿栓孔和操作孔,所述拼装模块包括位于顶进洞口水平分布范围内的非标段以及位于顶进洞口水平分布范围外的标准段,非标段拼装模块靠近顶进洞口的一端切割成与对应节段顶进洞口相匹配的弧形段,并通过焊接对应弧形段的钢套封口,且顶进洞口周围位置的拼装模块上对应开设有用于安装止水圈的穿栓孔。

[0009] 优选的,所述支撑型钢包括若干道水平支撑型钢和若干道竖向支撑型钢,所述水平支撑型钢对应设置于后座墙两侧,每根水平支撑型钢均包括主体节和调整节两段,所述

主体节的长度大于调整节的长度,二者相互远离的一端通过连接螺栓与对应的后座墙栓接固定,二者相互靠近的一端通过水平调节螺栓拉结固定,且水平调节螺栓能够通过调整主体节和调整节间距的方式实现水平支撑型钢长度的调节,所述竖向支撑型钢对应设置于竖向相邻的两道水平支撑型钢之间,竖向支撑型钢底端通过连接螺栓与其下方位置的水平支撑型钢栓接固定,且其顶端通过竖向调节螺栓与其上方位置的水平支撑型钢拉结固定,且竖向调节螺栓能够通过调整竖向支撑型钢和水平支撑型钢间距的方式实现两道水平支撑型钢之间的间距。

[0010] 优选的,所述调整节设置于靠近管道顶进始发一侧的后座墙上,且竖向支撑型钢设置于主体节靠近调整节的一端。

[0011] 优选的,所述挡土墙采用水泥拌合开挖原状黏土填筑夯实而成,且挡土墙的压实度不小于90%。

[0012] 优选的,所述井壁围挡为钢板桩、地下连续墙或灌注桩。

[0013] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果为:本实用新型通过型钢材质的后座墙及支撑型钢构建一反力架,反力架两侧的后座墙与井壁围挡之间通过夯填的挡土墙进行洞口加固,相对封闭土体内注浆加固而言,施工现场开阔可视,加固施工更加方便高效,且质量可控,而且,反力架与挡土墙撑紧两侧井壁围挡,既确保了反力架的结构稳定,为顶管设备提供稳定支撑,又可作为井壁围挡的内撑措施,避免井壁围挡失稳倾覆,具有施工效率高、成本低、工期短、可周转的优势,并且,反力架与挡土墙的配合方式可方便地实现姿态调整,对有角度的双向顶进作业优势明显。

附图说明

[0014] 通过结合以下附图所作的详细描述,本实用新型的上述和/或其他方面和优点将变得更清楚和更容易理解,这些附图只是示意性的,并不限制本实用新型,其中:

[0015] 图1为本实用新型涉及的始发井的平面布置示意图;

[0016] 图2为本实用新型涉及的始发井的剖面结构示意图;

[0017] 图3为本实用新型涉及的反力架的平面结构示意图;

[0018] 图4为本实用新型涉及的反力架的立面结构示意图;

[0019] 图5为本实用新型涉及的后座墙的立面结构示意图;

[0020] 图6为本实用新型涉及的拼装模块的平面结构示意图;

[0021] 图7为本实用新型涉及的拼装模块沿其长轴方向的剖面结构示意图;

[0022] 图8为本实用新型涉及的拼装模块沿其短轴方向的剖面结构示意图。

[0023] 附图标记:1、始发井;2、混凝土底板;3、井壁围挡;4、井内支撑;41、支撑牛腿;42、钢围檩;43、斜撑;44、加劲板;5、反力架;51、后座墙;511、拼装模块;5111、型钢骨架;5112、加劲肋;5113、封板;512、组拼螺栓;513、对拉固定螺栓;52、顶进洞口;53、止水圈;54、水平支撑型钢;541、主体节;542、调整节;55、竖向支撑型钢;56、水平调节螺栓;57、竖向调节螺栓;58、连接螺栓;6、挡土墙;7、管道。

具体实施方式

[0024] 在下文中,将参照附图描述本实用新型的一种钢结构双向顶管始发井顶管施工结

构的实施例。在此记载的实施例为本实用新型的特定的具体实施方式,用于说明本实用新型的构思,均是解释性和示例性的,不应解释为对本实用新型实施方式及本实用新型范围的限制。除在此记载的实施例外,本领域技术人员还能够基于本申请权利要求书和说明书所公开的内容采用显而易见的其它技术方案,这些技术方案包括采用对在此记载的实施例的做出任何显而易见的替换和修改的技术方案。

[0025] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,术语“前”、“后”、“左”、“右”、“顶”、“底”、“上”、“下”、“内”、“外”、“横”、“纵”、“立”、“斜”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0026] 本说明书的附图为示意图,辅助说明本实用新型的构思,示意性地表示各部分的形状及其相互关系。请注意,为了便于清楚地表现出本实用新型实施例的各部件的结构,各附图之间并未按照相同的比例绘制。相同的参考标记用于表示相同的部分。

[0027] 以下结合附图对本实用新型的原理和特征进行描述,所举实施例只用于解释本实用新型,并非用于限定本实用新型的范围。下面结合图1-8,对本实用新型的优选实施例作进一步详细说明:

[0028] 实施例1

[0029] 本实用新型优选的一种钢结构双向顶管始发井顶管施工结构,包括设置于井底位置的混凝土底板2、设置于四周井壁位置的井壁围挡3以及设置于井壁围挡3内侧的井内支撑4,还包括设置在混凝土底板2上的反力架5,所述反力架5包括两块相对设置的后座墙51,两块后座墙51上均开设有供顶管穿过的顶进洞口52,二者之间通过支撑型钢固定相连,且后座墙51与井壁围挡3之间通过夯填密实的挡土墙6填充加固,本实施例中反力架5为整体式结构。

[0030] 本实施例还对应提供了上述一种钢结构双向顶管始发井顶管施工结构对应的施工方法,包括如下步骤:

[0031] 步骤S1,加工制作反力架5,后座墙51采用带肋工字钢或带肋槽钢为主体焊接而成,两后座墙51之间通过水平支撑型钢54栓接固定或焊接固定,水平支撑型钢54亦可采用工字钢或槽钢制作;

[0032] 步骤S2,开挖始发井1,先施工井壁围挡3,再开挖始发井1基坑,边开挖边施工井内支撑4作为支护措施,随支随挖,开挖至设计深度后,浇筑混凝土底板2,井壁围挡3与井内支撑4是对始发井1基坑边界起支撑作用,确保坑内土体开挖后坑壁不发生坍塌的结构,其同时起到在设置深度范围内的止水作用,井壁围挡3可采用钢板桩、地下连续墙或灌注桩等结构形式,本实施例中,始发井1深度10.7m,长度9.7m,宽度5.6m,考虑工期需求,采用15mSP-U400×170钢板桩支护,井内支撑4具体包括钢围檩42,钢围檩42放置在支撑牛腿41上,支撑牛腿41焊接固定在钢板桩上,钢围檩42之间通过斜撑43加固,钢围檩42采用400×400×20×10H型钢,斜撑43采用400×400×20×10H型钢,且始发井1角部位置的钢板桩之间通过焊接固定的加劲板44加固,本实施例中,始发井1基坑开挖前先采用人工开挖探坑,探坑尺寸为11.7m长×7.6m宽×2m深,通过探坑开挖探明并移除现有给水管道路以及通讯线缆,始发井

1基坑大面积开挖前,先施打钢板桩,打12m钢板桩,搭接5m钢板桩,钢板桩施打完毕后,进行始发井1基坑开挖,边开挖边支护,每2m做一层钢围檩42支护,随支随挖,开挖至6.7m深度后出现厚度约为4m的淤泥层,开挖至设计深度10.42m后,设置临时集水坑,根据地址情况进行地基处理(采用0.5m砖渣换填坑底),地基处理完成后,浇筑5cm混凝土垫层,并根据图纸绑扎钢筋及浇筑混凝土底板2(污水工程中混凝土底板2可作为检查井底板,给水工程中混凝土底板2可作为阀门井底板),混凝土底板2尺寸根据顶管结构图确定,厚度不小于20cm(混凝土底板2顶面标高需根据设计顶管高程与后座墙51高度综合确定),在混凝土底板2腰线两侧设置不小于 $0.5W \times 0.5L \times 0.6H$ 的集水坑并设置排水潜水泵作为坑内降水点,同时,为了确保顶管施工的安全,还需在施工之前设置坑外水位计、坑内水位计、坑外地基变形监测装置和坑内地基变形监测装置;

[0033] 步骤S3,安装反力架5,反力架5在地面预制完成,并通过安装在井口位置的龙门吊吊运至始发井1井底,之后在混凝土底板2上安装反力架5并调整其位置,以确保管道7顶进始发一侧后座墙51上的顶进洞口52中心线与管道7设计中心线重合;

[0034] 步骤S4,封堵顶进洞口52,采用红砖作为封堵材料砌筑顶进洞口52,通过红砖将反力架5前后两块后座墙51的顶进洞口52封堵严密,并采用1:2.5水泥砂浆进一步砌筑封堵红砖外表面;

[0035] 步骤S5,夯填挡土墙6,在后座墙51与井壁围挡3之间采用5%水泥拌合开挖原状黏土回填,并夯填密实,挡土墙6的压实度不小于90%,夯填至顶进洞口52高度时,将井壁围挡3处于顶进路线上的部分切割破除,并采用5%水泥拌合开挖原状黏土将切除位置回填密实进行洞口加固,挡土墙6回填时,按20cm一层的方式逐层夯填,夯填至顶进洞口52底面高度后,按20cm一层逐层切割支护钢板桩,并随切随夯填,挡土墙6夯填时,应确保前后两侧墙体对称同时夯填,两侧填筑高差不得高于40cm,且挡土墙6回填高度不低于1.5倍管道7外径;

[0036] 步骤S6,顶进设备及止水圈53安装,顶管顶铁安装在后座墙51上,采用螺栓固定用于分散液压千斤顶顶力,根据设计要求在混凝土底板2上安装并调整轨道高度,采用不同厚度的钢板贴片调整轨道高度至设计高度并采用膨胀螺栓将轨道固定在混凝土底板2上防止移动,之后,在进洞一侧后座墙51的顶进洞口52处安装止水圈53,止水圈53采用螺栓固定在后座墙51上,后座墙51与止水圈53之间垫设橡胶垫片防止漏浆,止水圈53安装完成之后,采用龙门吊一次吊运4根200t 液压千斤顶,将其安装在顶铁托架上并固定,之后,启动主油缸调试液压千斤顶,调试完成之后,吊装泥水平衡顶管机具头并放置于距首发顶进洞口52后方60cm处,然后,破除顶进进洞口2的砖砌封堵层,并将机具头推入止水圈53内部使得顶管机具紧贴挡土墙6内部回填土,然后吊运顶铁并安装就位;

[0037] 步骤S7,顶管施工,根据顶管施工操作手册,一次完成当前始发井1的、当前顶进方向对应节段管道7的顶进施工作业;

[0038] 步骤S8,调整顶进设备顶进方向,将顶管机具头、顶铁、液压千斤顶、泥浆管道等顶管及辅助设备拆除并一次吊运至地面,之后,破拆挡土墙6并将夯填土吊运至地面,然后通过龙门吊调整反力架5姿态以调整反方向顶管施工角度,使反方向后座墙51上的顶进洞口52中心线与管道7设计中心线重合,当双向顶管施工不存在角度时,则无需进行反力架5姿态的调整,亦无需进行挡土墙6的破拆作业;

[0039] 步骤S9,反方向顶进施工,重复步骤S4至步骤S7对应工序内容,完成反方向管道7

顶进施工作业。

[0040] 实施例2

[0041] 如图1-4所示,本实用新型优选的另一种钢结构双向顶管始发井顶管施工结构,包括设置于井底位置的混凝土底板2、设置于四周井壁位置的井壁围挡3以及设置于井壁围挡3内侧的井内支撑4,还包括设置在混凝土底板2上的反力架5,所述反力架5包括两块相对设置的后座墙51,两块后座墙51上均开设有供顶管穿过的顶进洞口52,二者之间通过支撑型钢固定相连,且后座墙51与井壁围挡3之间通过夯填密实的挡土墙6填充加固;

[0042] 考虑到实施例1中,整体式结构的反力架5体积及重量较大,需要更高吊运能力的龙门吊,需要更大尺寸的始发井1,以及会导致现场操作施工难度较大,为了更加灵活地进行顶管施工,降低施工难度,本实施例中将反力架5优化设计为模块化拼装形式,反力架5的具体结构形式如下,

[0043] 如图5-8所示,所述后座墙51由若干条拼装模块511组拼而成,若干条拼装模块511自下而上依次堆叠,上下相邻的两条拼装模块511之间通过组拼螺栓512连接固定,且后座墙51两侧均设置有至少一道对拉固定螺栓513,所述对拉固定螺栓513自上而下贯穿堆叠在一起的若干条拼装模块511,并将其贯穿的所有拼装模块511拉结固定成一个整体,所述拼装模块511以H型钢材质的型钢骨架5111作为主体,所述型钢骨架5111腹腔内间隔焊接固定有若干块加劲肋5112,所述加劲肋5112外缘与型钢骨架5111翼板的边缘平齐,且型钢骨架5111腹腔开口处通过焊接固定的封板5113封闭,所述封板5113及型钢骨架5111的腹板上对应开设有用于安装组拼螺栓512及对拉固定螺栓513的穿栓孔和操作孔,所述拼装模块511包括位于顶进洞口52水平分布范围内的非标段以及位于顶进洞口52水平分布范围外的标准段,非标段拼装模块511靠近顶进洞口52的一端切割成与对应节段顶进洞口52相匹配的弧形段,并通过焊接对应弧形段的钢套管封口,且顶进洞口52周圈位置的拼装模块511上对应开设有用于安装止水圈53的穿栓孔;

[0044] 所述支撑型钢包括若干道水平支撑型钢54和若干道竖向支撑型钢55,所述水平支撑型钢54对应设置于后座墙51两侧,每根水平支撑型钢54均包括主体节541和调整节542两段,所述主体节541的长度大于调整节542的长度,二者相互远离的一端通过连接螺栓58与对应的后座墙51栓接固定,二者相互靠近的一端通过水平调节螺栓56拉结固定,且水平调节螺栓56能够通过调整主体节541和调整节542间距的方式实现水平支撑型钢54长度的调节,所述竖向支撑型钢55对应设置于竖向相邻的两道水平支撑型钢54之间,竖向支撑型钢55底端通过连接螺栓58与其下方位置的水平支撑型钢54栓接固定,且其顶端通过竖向调节螺栓57与其上方位置的水平支撑型钢54拉结固定,且竖向调节螺栓57能够通过调整竖向支撑型钢55和水平支撑型钢54间距的方式实现两道水平支撑型钢54之间的间距,其中,拼装模块511是后座墙51的主体,需根据高度及顶力确定拼装模块511的具体尺寸及数量,组拼螺栓512及对拉固定螺栓513用于固定拼装模块511以使后座墙51形成整体受力,水平支撑型钢54和竖向支撑型钢55用来连接固定前后两块后座墙51,防止在拼接及后续施工过程中后座墙51出现侧倾失稳问题,水平支撑型钢54优化成两段的结构形式,能够在安装过程中避免尺寸与两后座墙51间距一致时出现的就位困难的问题,而水平调节螺栓56和竖向调节螺栓57的设置,则可以调节水平支撑型钢54和竖向支撑型钢55的位置,使得反力架5归方,即,水平调节螺栓56用于调整归方以确保后座墙51与顶进方向垂直,顶进洞口52位置准确,

竖向调节螺栓57用于调节水竖向支撑型钢55的设置高度,以便于安装、拆卸,而且,水平调节螺栓56还能够在破拆挡土墙6的过程中,通过自身的拧动来松动后座墙51,以减少挡土墙6的破拆难度;

[0045] 所述调整节542设置于靠近管道7顶进始发一侧的后座墙51上以更好地对待顶进一侧后座墙51实现位置调节,确保顶进洞口52的中心线与管道7设计中心线重合,而竖向支撑型钢55设置于主体节541靠近调整节542的一端,则是为了将竖向支撑型钢55设置在水平支撑型钢54相对自由的一端,以降低归方调节的难度。

[0046] 同时,本实施例还对应提供了上述一种钢结构双向顶管始发井顶管施工结构对应的施工方法,包括如下步骤:

[0047] 步骤S1,加工制作反力架5,采用 $400 \times 400 \times 20 \times 20$ 型号的H型钢加工拼装模块511,标准段拼装模块511宽度为5m,组拼螺栓采用M24型号高强螺栓,对拉固定螺栓513采用M30型号通丝螺杆及配套螺母,顶进洞口52钢套管采用 $\phi 2200\text{mm}$ 钢管,分割焊接,材料加工费共计12.7万人民币,具体步骤如下,

[0048] 步骤S11,切割型钢骨架5111,根据顶力需求确定模块长度,并采用 $400 \times 400 \times 20 \times 20$ 型号的H型钢切割成相同长度的若干段;

[0049] 步骤S12,型钢骨架511内间距400mm焊接加劲肋5112,加劲肋5112采用10mm厚钢板,加劲肋5112采用双侧满焊,焊接完成后确保加劲肋5112顶面与型钢骨架5111翼缘平齐;

[0050] 步骤S13,焊接封板5113,在H型钢开口两侧铺设400mm宽10cm厚钢板,调平并点焊固定,然后满焊;

[0051] 步骤S14,在钢封板5113上切割预留用于安装组拼螺栓512的穿栓孔和操作孔,并在组拼螺栓512对应穿栓孔处提前焊接组拼螺栓512的螺母;

[0052] 步骤S15,在拼装模块511两端距边缘30cm及60cm处预留 $\Phi 32$ 孔洞作为对拉固定螺栓513的穿栓孔;

[0053] 步骤S16,加工制作水平支撑型钢54和竖向支撑型钢55,根据设计尺寸切割水平支撑型钢54和竖向支撑型钢55,二者均采用 $300 \times 300 \times 21 \times 17$ 型号的H型钢,H型钢两端焊接 $400 \times 400 \times 10\text{mm}$ 钢板,用于设置连接螺栓58、水平调节螺栓56或竖向调节螺栓57;

[0054] 步骤S17,顶进洞口52加工,具体包括如下步骤,

[0055] 步骤S171,根据管道7外径尺寸加工顶进洞口52钢套管,钢套管内径为顶管机外壁尺寸加20mm,钢套管厚度400mm,以拼装模块511高度(400mm)等高线划分钢套管,并对应等高线切割为相应的弧段;

[0056] 步骤S172,将后座墙51的各拼装模块511临时拼接,并根据预留顶进洞口52高度及钢套筒外径画圆标记;

[0057] 步骤S173,沿着标记好的圆弧线切割对应位置的标准段拼装模块511形成非标段拼装模块511,并在对应非标段拼装模块511上焊接固定对应钢套筒弧段,确保所有焊缝均满焊,并抛光;

[0058] 步骤S174,加工顶进洞口52周侧法兰孔,根据顶进洞口52止水圈53法兰盘画线,并确定螺孔位置及尺寸,在对应位置的拼装模块511上加工穿栓孔,并在穿栓孔内侧焊接相应螺帽,螺帽需与型钢骨架5111的翼板贴合严密,并满焊固定;

[0059] 步骤S2,开挖始发井1,先施工井壁围挡3,再开挖始发井1基坑,边开挖边施工井内

支撑4作为支护措施,随支随挖,开挖至设计深度后,浇筑混凝土底板2,井壁围挡3与井内支撑4是对始发井1基坑边界起支撑作用,确保坑内土体开挖后坑壁不发生坍塌的结构,其同时起到在设置深度范围内的止水作用,井壁围挡3可采用钢板桩、地下连续墙或灌注桩等结构形式,本实施例中,始发井1深度10.7m,长度9.7m,宽度5.6m,考虑工期需求,采用15mSP-U400×170钢板桩支护,井内支撑4具体包括钢围檩42,钢围檩42放置在支撑牛腿41上,支撑牛腿41焊接固定在钢板桩上,钢围檩42之间通过斜撑43加固,钢围檩42采用400×400×20×10H型钢,斜撑43采用400×400×20×10H型钢,且始发井1角部位置的钢板桩之间通过焊接固定的加劲板44加固,本实施例中,始发井1基坑开挖前先采用人工开挖探坑,探坑尺寸为11.7m长×7.6m宽×2m深,通过探坑开挖探明并移除现有给水管道以及通讯线缆,始发井1基坑大面积开挖前,先施打钢板桩,打12m钢板桩,搭接5m钢板桩,钢板桩施打完毕后,进行始发井1基坑开挖,边开挖边支护,每2m做一层钢围檩42支护,随支随挖,开挖至6.7m深度后出现厚度约为4m的淤泥层,开挖至设计深度10.42m后,设置临时集水坑,根据地址情况进行地基处理(采用0.5m砖渣换填坑底),地基处理完成后,浇筑5cm混凝土垫层,并根据图纸绑扎钢筋及浇筑混凝土底板2(污水工程中混凝土底板2可作为检查井底板,给水工程中混凝土底板2可作为阀门井底板),混凝土底板2尺寸根据顶管结构图确定,厚度不小于20cm(混凝土底板2顶面标高需根据设计顶管高程与后座墙51高度综合确定),在混凝土底板2腰线两侧设置不小于0.5W×0.5L×0.6H的集水坑并设置排水潜水泵作为坑内降水点,同时,为了确保顶管施工的安全,还需在施工之前设置坑外水位计、坑内水位计、坑外地基变形监测装置和坑内地基变形监测装置;

[0060] 步骤S3,安装反力架5,在混凝土底板2上安装反力架5,并确保管道7顶进始发一侧后座墙51上的顶进洞口52中心线与管道7设计中心线重合,具体步骤如下,

[0061] 步骤S31,根据施工图纸确定管道7设计中心线,以及后座墙51安装位置并结合顶进方向放样;

[0062] 步骤S32,安装后座墙51底部首层拼装模块511、对拉固定螺栓513及首层水平支撑型钢54,并通过水平调节螺栓56调整归方,然后依次紧固水平支撑型钢54与后座墙51之间的连接螺栓58,紧固完成后,再次通过水平调节螺栓56调整归方,确保首层拼装模块511与首层水平支撑型钢54形成的矩形框架对角线长度相等;

[0063] 步骤S33,依次拼装标准段拼装模块511及非标段拼装模块511,并层层紧固组拼螺栓512防止倾斜,在安装过程中随安装进度同步安装竖向支撑型钢55和水平支撑型钢54,并通过水平调节螺栓56和竖向调节螺栓57调整归方;

[0064] 步骤S4,封堵顶进洞口52,采用红砖作为封堵材料砌筑顶进洞口52,通过红砖将反力架5前后两块后座墙51的顶进洞口52封堵严密,并采用1:2.5水泥砂浆进一步砌筑封堵红砖外表面;

[0065] 步骤S5,夯填挡土墙6,在后座墙51与井壁围挡3之间采用5%水泥拌合开挖原状黏土回填,并夯填密实,挡土墙6的压实度不小于90%,本实施例中压实度控制为95%,夯填至顶进洞口52高度时,将井壁围挡3处于顶进路线上的部分切割破除,并采用5%水泥拌合开挖原状黏土将切除位置回填密实进行洞口加固,挡土墙6回填时,按20cm一层的方式逐层夯填,夯填至顶进洞口52底面高度后,按20cm一层逐层切割支护钢板桩,并随切随夯填防止塌方,挡土墙6夯填时,应确保前后两侧墙体对称同时夯填,两侧填筑高差不得高于40cm,且挡土

墙6回填高度不低于1.5倍管道7外径；

[0066] 步骤S6,顶进设备及止水圈53安装,顶管顶铁安装在后座墙51上,采用螺栓固定用于分散液压千斤顶顶力,根据设计要求在混凝土底板2上安装并调整轨道高度,采用不同厚度的钢板贴片调整轨道高度至设计高度并采用膨胀螺栓将轨道固定在混凝土底板2上防止移动,之后,在进洞一侧后座墙51的顶进洞口52处安装止水圈53,止水圈53采用螺栓固定在后座墙51上,后座墙51与止水圈53之间垫设橡胶垫片防止漏浆,止水圈53安装完成之后,采用龙门吊一次吊运4根200t 液压千斤顶,将其安装在顶铁托架上并固定,之后,启动主油缸调试液压千斤顶,调试完成之后,吊装泥水平衡顶管机具头并放置于距首发顶进洞口52后方60cm处,然后,破除顶进进洞口2的砖砌封堵层,并将机具头推入止水圈53内部使得顶管机具紧贴挡土墙6内部回填土,然后吊运顶铁并安装就位；

[0067] 步骤S7,顶管施工,根据顶管施工操作手册,一次完成当前始发井1的、当前顶进方向对应节段管道7的顶进施工作业；

[0068] 步骤S8,调整顶进设备顶进方向,拆除顶进设备并吊运至地面,破拆挡土墙6并将夯填土吊运至地面,调整反力架5姿态以调整反方向顶管施工角度,使反方向后座墙51上的顶进洞口52中心线与管道7设计中心线重合,具体步骤如下,

[0069] 步骤S81,将顶管机具头、顶铁、液压千斤顶、泥浆管道等顶管及辅助设备拆除并一次吊运至地面；

[0070] 步骤S82,调整水平调节螺栓56,松动后座墙51与井壁围挡3之间夯填的挡土墙6,破拆挡土墙6并将填土吊运至地面,挡土墙6拆除过程中同步拆除后座墙51水平支撑型钢54和竖向支撑型钢55；

[0071] 步骤S83,按照步骤S31至步骤S33对应工序内容重新安装反力架5,其中,已顶进完成一侧后座墙51上的顶进洞口52需对应套设在已顶进完成部分管道7上,使已顶进完成一侧管道7通过顶紧洞口52伸入始发井1中；

[0072] 步骤S9,反方向顶进施工,重复步骤S4至步骤S7对应工序内容,完成反方向管道7顶进施工作业,具体步骤如下,

[0073] 步骤S91,封堵顶进洞口52,采用红砖作为封堵材料砌筑顶进洞口52,通过红砖将反力架5待顶进一侧后座墙51的顶进洞口52封堵严密,并采用1:2.5水泥砂浆进一步砌筑封堵红砖外表面；

[0074] 步骤S92,夯填挡土墙6,在后座墙51与井壁围挡3之间采用5%水泥拌合开挖原状黏土回填,并夯填密实,挡土墙6的压实度不小于90%,本实施例中压实度控制为95%,夯填至顶进洞口52高度时,将待顶进一侧井壁围挡3处于顶进路线上的部分切割破除,并采用5%水泥拌合开挖原状黏土将切除位置回填密实进行洞口加固,挡土墙6回填时,按20cm一层的方式逐层夯填,夯填至顶进洞口52底面高度后,按20cm一层逐层切割支护钢板桩,并随切随夯填防止塌方,挡土墙6夯填时,应确保前后两侧墙体对称同时夯填,两侧填筑高差不得高于40cm,且挡土墙6回填高度不低于1.5倍管道7外径；

[0075] 步骤S93,顶进设备及止水圈53重新安装,在反力架5处安装顶进设备,并在待顶进一侧后座墙51的顶进洞口52处安装止水圈53；

[0076] 步骤S94,顶管施工,根据顶管施工操作手册,完成当前始发井1的对应节段管道7的反方向顶进施工作业。

[0077] 实施例2已实际应用至XX项目污水主干管网新建项目顶管工程试验段双向顶进工作井施工中,在该试验段施工过程中采用本实用新型相比较传统混凝土后座墙综合节省首发工作井施工时间15个工作台班,调整顶进方向时节省工作井调整及施工时间约10个工作日;

[0078] 综合节省钢筋混凝土用量 32m^3 约78,960元人民币,预计该项目26口工作井总节约施工材料费用约 205万元人民币,节省工作井施工时间约 650个台班。

[0079] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

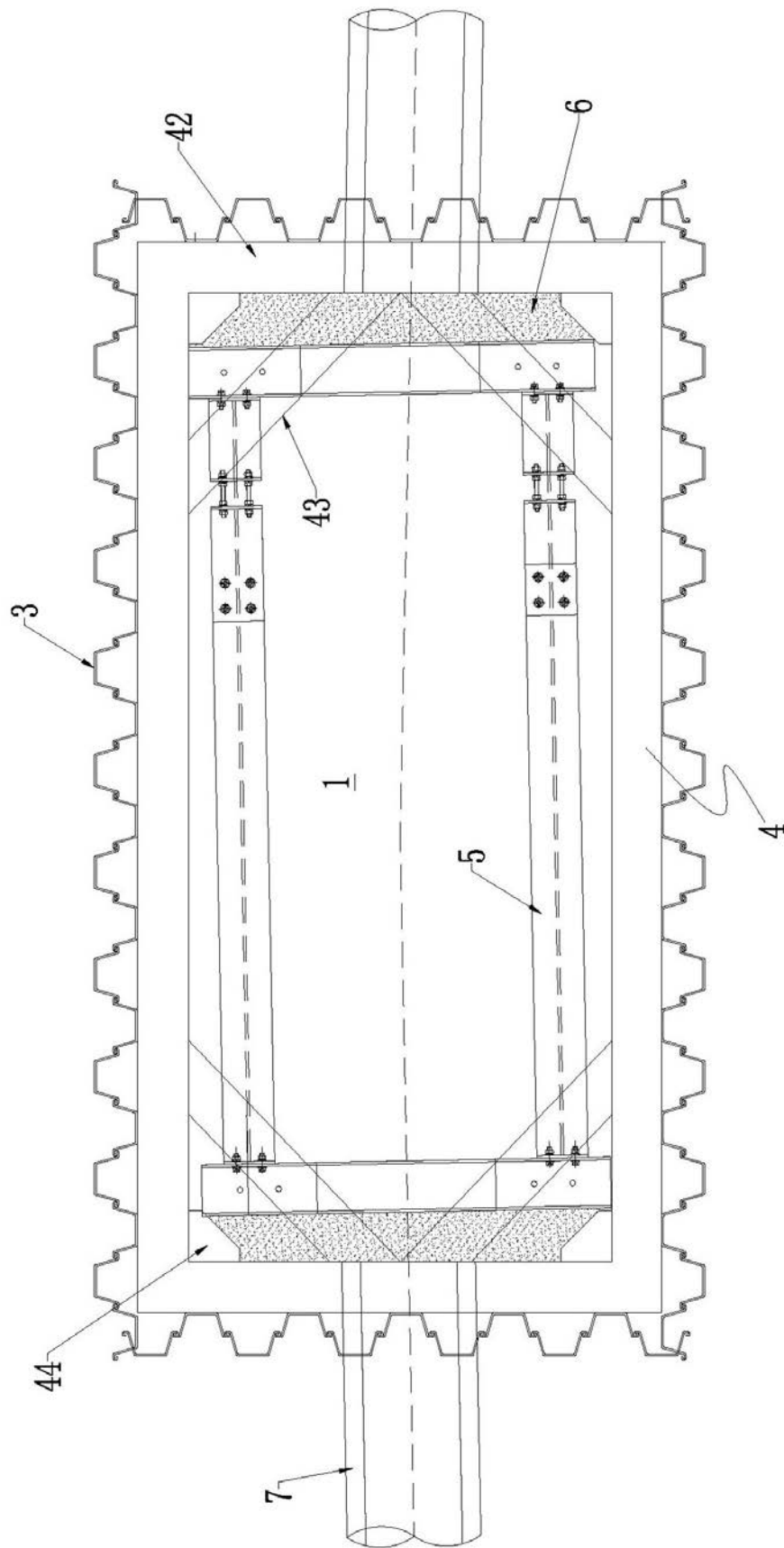


图1

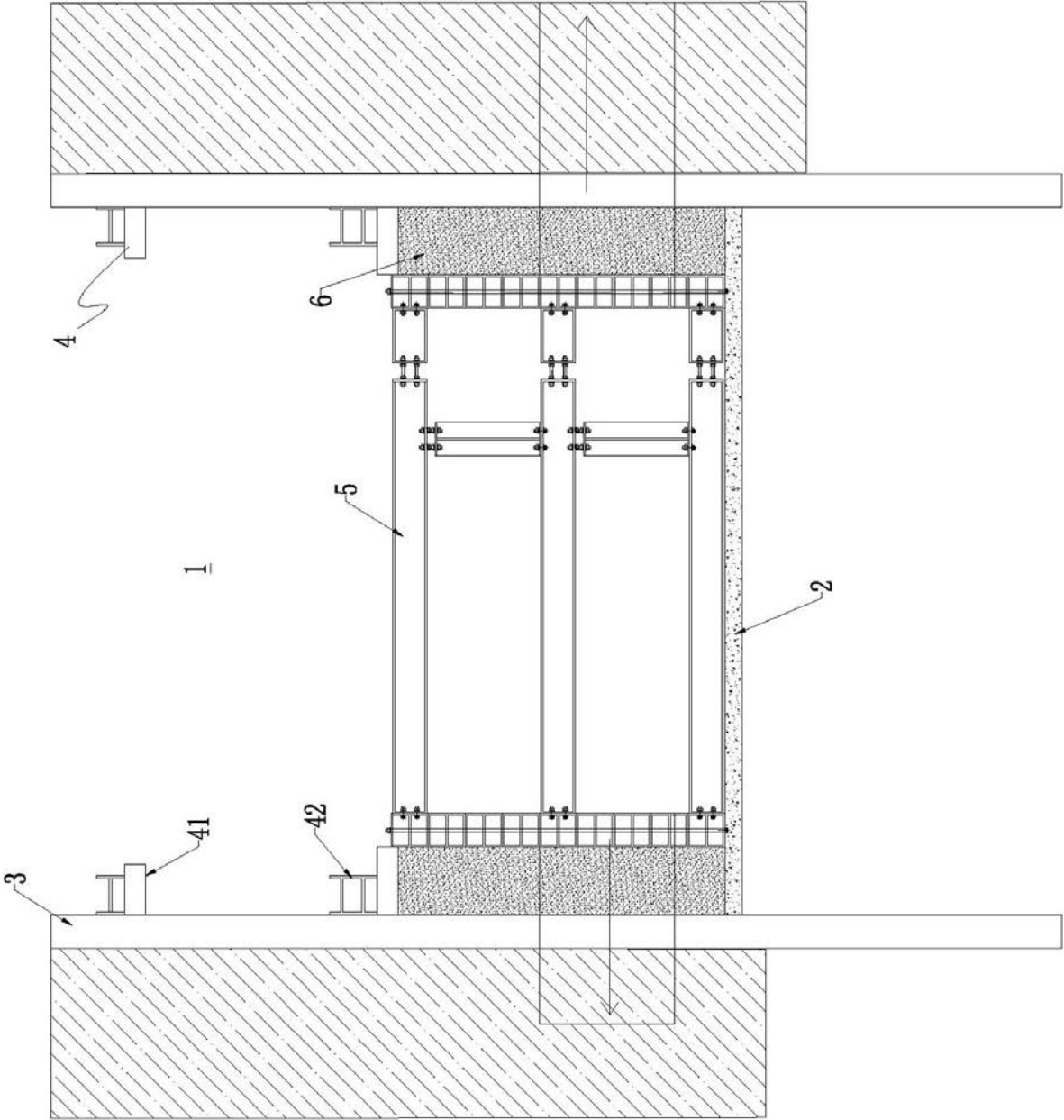


图2

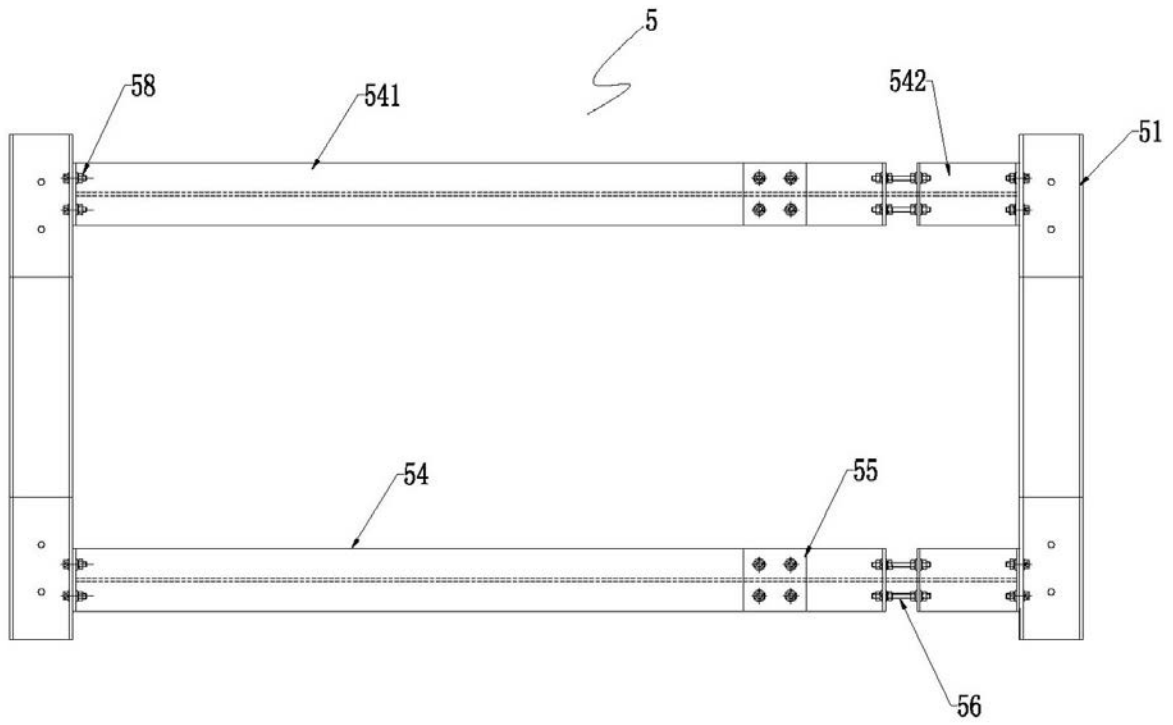


图3

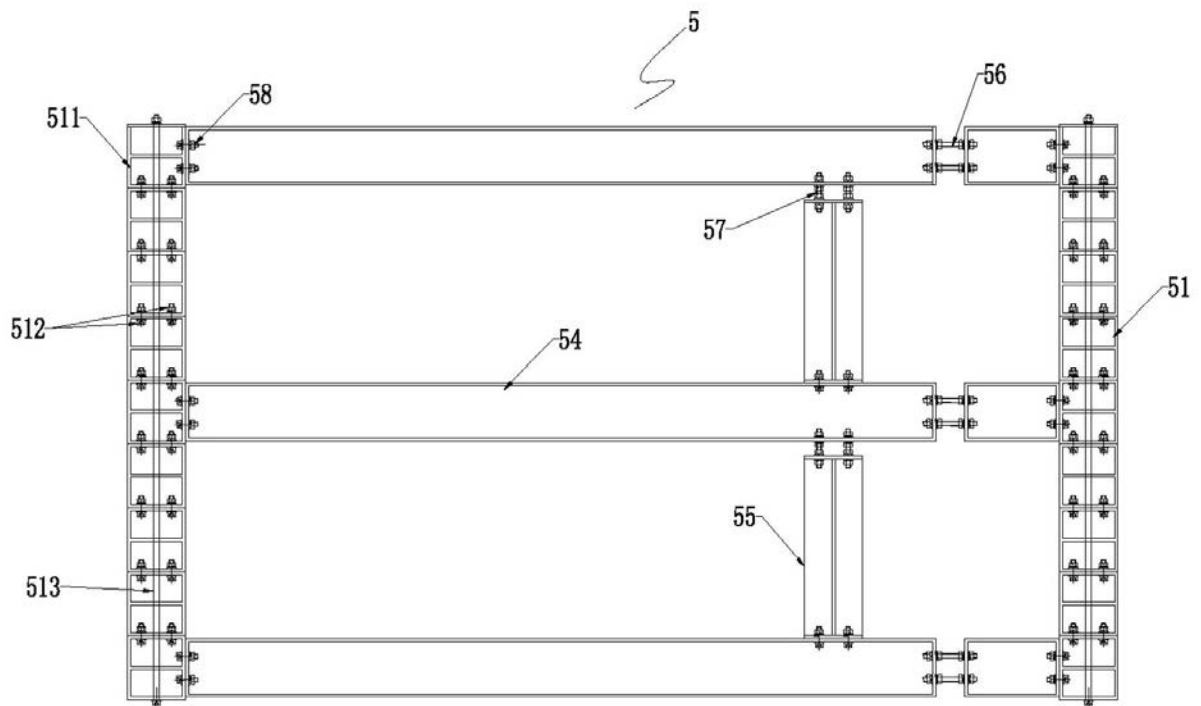


图4

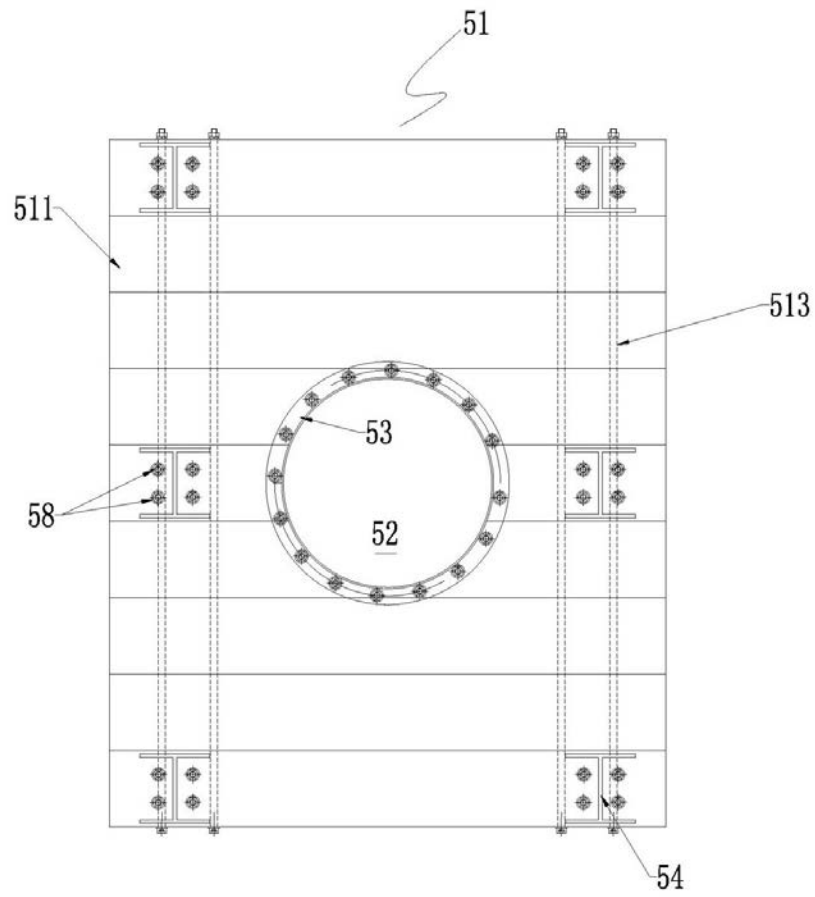


图5

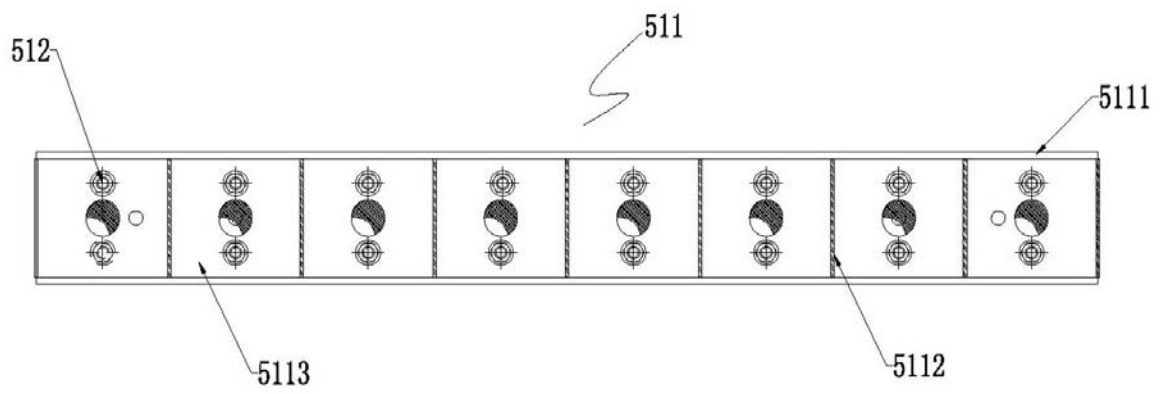


图6

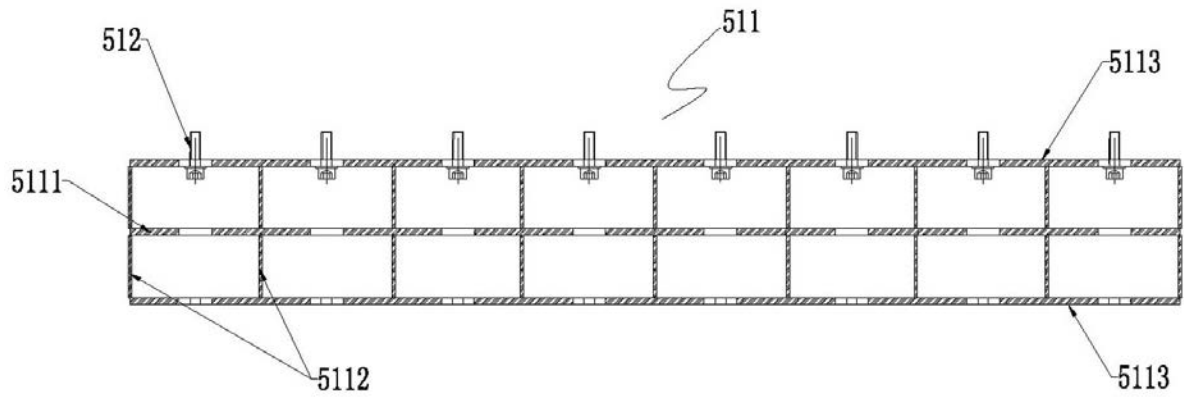


图7

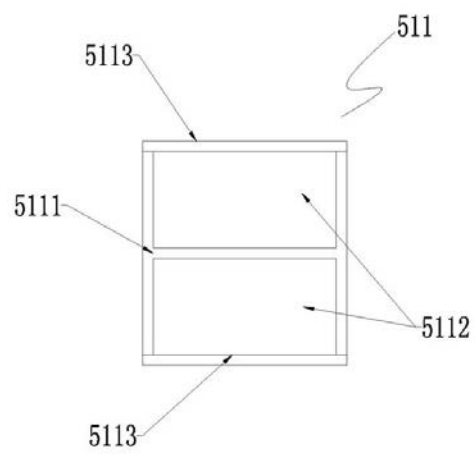


图8