



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115522950 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 27

(21) 申请号 202211211809.X

F16L 1/028 (2006.01)

(22) 申请日 2022.09.30

F16L 1/06 (2006.01)

(71) 申请人 中国水利水电第四工程局有限公司

地址 810000 青海省西宁市东川工业园区
金桥路38号

(72) 发明人 杨贵春 孟新峰 徐长军 许正炳
潘立志 沈先磊 马人子 唐加春
潘东旭 张永平

(74) 专利代理机构 郑州知劲专利代理事务所
(普通合伙) 41193

专利代理师 韩松

(51) Int. Cl.

E21D 9/11 (2006.01)

E21D 11/08 (2006.01)

E21F 17/00 (2006.01)

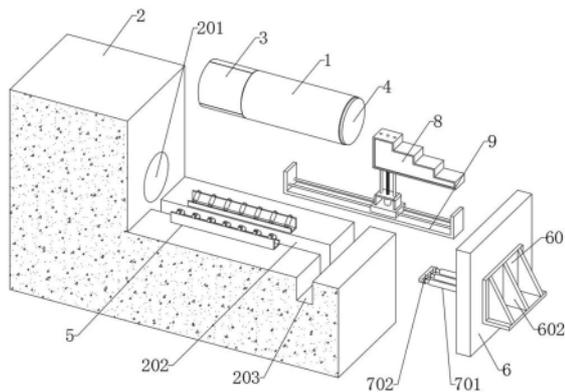
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

一种软基粉土环境下顶管施工环切式钢刃脚装置

(57) 摘要

本发明公开了一种软基粉土环境下顶管施工环切式钢刃脚装置,包括承插管和钢刃脚组件,所述钢刃脚组件设置于所述承插管穿入地层内部一端,所述地层前后侧设置有两组支撑承插管横移的承托架,所述地层远离所述钢刃脚组件一侧设置有现浇反力墙,该现浇反力墙内侧设置有顶推承插管向地层内部顶进的驱动组件。有益效果在于:本发明通过在地层的工作坑内增加一组阶梯状结构的延伸架,利用延伸架代替现有顶进过程中的组装式顶铁作为传力机构,解决了重复安装顶铁对施工效率的影响,并增加油缸对承插管顶进动作的稳定性,避免多组顶铁首尾拼接在顶进过程中存在的扭曲以及崩离风险,进一步提高了施工安全性以及施工效率。



1. 一种软基粉土环境下顶管施工环切式钢刃脚装置,其特征在于:包括承插管(1)和钢刃脚组件(3),所述钢刃脚组件(3)设置于所述承插管(1)穿入地层(2)内部一端,所述地层(2)前后侧设置有两组支撑承插管(1)横移的承托架(5),所述地层(2)远离所述钢刃脚组件(3)一侧设置有现浇反力墙(6),该现浇反力墙(6)内侧设置有顶推承插管(1)向地层(2)内部顶进的驱动组件(7)。

2. 根据权利要求1所述一种软基粉土环境下顶管施工环切式钢刃脚装置,其特征在于:所述承插管(1)为钢筋混凝土预制管,该承插管(1)靠近所述钢刃脚组件(3)一端设置有环状插头(101),且所述承插管(1)另一端设置有用以插接配合插头(101)的承头(103)。

3. 根据权利要求2所述一种软基粉土环境下顶管施工环切式钢刃脚装置,其特征在于:所述钢刃脚组件(3)包括三组弧形的钢板(301),三组钢板(301)共同组成箍紧到插管外圆周侧的圆环,所述钢板(301)内两侧均固定有沿所述承插管(1)长度方向延伸的槽钢(302)。

4. 根据权利要求3所述一种软基粉土环境下顶管施工环切式钢刃脚装置,其特征在于:相邻所述钢板(301)相接处的两组槽钢(302)之间固定连接有双排加固螺栓(303),所述插头(101)外侧与所述钢板(301)内侧相接处套设有密封圈(102),所述钢板(301)外侧前端部设置有45°的刃脚坡口(301a)。

5. 根据权利要求1所述一种软基粉土环境下顶管施工环切式钢刃脚装置,其特征在于:所述地层(2)中部横向设置有容纳承插管(1)的涵洞(201),所述两组承托架(5)之间的所述地层(2)上设置有横向延伸的引导槽(202),且所述地层(2)顶面远离所述涵洞(201)一侧设置有容纳现浇反力墙(6)的容置槽(203)。

6. 根据权利要求5所述一种软基粉土环境下顶管施工环切式钢刃脚装置,其特征在于:所述现浇反力墙(6)远离所述承插管(1)一侧设置有抵紧到地层(2)上的L形反力分散架(601),该反力分散架(601)内侧设置有直角三角形加固肋(602)。

7. 根据权利要求6所述一种软基粉土环境下顶管施工环切式钢刃脚装置,其特征在于:所述驱动组件(7)包括多组纵向排列且均固定于所述现浇反力墙(6)上的油缸(701),多组所述油缸(701)伸缩端纵向固定有缓冲垫(702),该缓冲垫(702)与承插管(1)之间设置有防护盘(4),所述防护盘(4)为圆环状结构。

8. 根据权利要求7所述一种软基粉土环境下顶管施工环切式钢刃脚装置,其特征在于:所述引导槽(202)内底部设置有导向组件(9),该导向组件(9)顶部设置有延伸架(8),所述导向组件(9)包括开口朝上的C形混凝土底框(901),所述混凝土底框(901)内部设置有导移块(907),且所述混凝土底框(901)内部纵向平行设置有两组横向贯穿导移块(907)的横杆(902),所述导移块(907)与所述横杆(902)横向滑动配合。

9. 根据权利要求8所述一种软基粉土环境下顶管施工环切式钢刃脚装置,其特征在于:所述导移块(907)顶部固定有开口朝下的C形电机架(903),该电机架(903)内部固定有电动机(904),所述电动机(904)顶部输出端固定有竖向穿出所述电机架(903)的螺杆(905),所述螺杆(905)与所述延伸架(8)螺纹配合,所述螺杆(905)两侧对称设置有两组竖向穿入所述延伸架(8)内部以支撑该延伸架(8)竖向滑移的竖杆(906)。

10. 根据权利要求9所述一种软基粉土环境下顶管施工环切式钢刃脚装置,其特征在于:所述延伸架(8)顶侧设置有多组阶梯状分布的顶板(801),多组顶板(801)横向长度相等且均不大于所述油缸(701)的伸缩行程,所述承托架(5)包括横向延伸的横梁(501),所述横

梁(501)顶侧横向均匀设置有多组抵紧到所述承插管(1)外圆周侧的导辊(502),所述导辊(502)长度方向与所述承插管(1)外圆周方向相切,且所述导辊(502)与所述横梁(501)转动配合。

一种软基粉土环境下顶管施工环切式钢刃脚装置

技术领域

[0001] 本发明涉及顶管施工领域,具体涉及一种软基粉土环境下顶管施工环切式钢刃脚装置。

背景技术

[0002] 顶管施工是一种不开挖或者少开挖的管道埋设施工技术。具体是在工作坑内借助于顶进设备产生的顶力,克服管道与周围土壤的摩擦力,将管道按设计的坡度顶入土中,并将土方运走,一节管子完全顶入土层之后,再下第二节管子继续顶进,其原理是借助于主顶油缸的推力,把工具管从工作坑内穿过土层一直推进到接收坑内,顶管施工是继盾构施工之后而发展起来的另一种地下管道施工方法,它不需要开挖面层,并且能够下穿公路、铁道、河川、地面建筑物、地下构筑物以及各种地下管线等,因此近年来得到广泛应用。

[0003] 在顶管施工穿越地段处于地下水位以下的软基粉土时,由于地层结构偏软、承载力较低,实施过程易发生地层隆起、沉陷,使顶管遭到变形破坏;且顶管在顶进过程中,由于油缸行程小于单节承插管长度,在实际顶进过程中需要设置顶铁以传递油缸顶推动力,具体操作是活塞伸出一个工作行程并将管子推入土层内一定距离后,油缸回油收缩,在油缸伸缩端与承插管之间添加一组顶铁,再次重复油缸伸长动作借助顶铁实现下一次顶进动作,以重复上述操作,通过追加多组与油缸伸长行程匹配的顶铁,直至完全将一组管子顶入土层中,在操作过程中需要频繁拆装顶铁,且多组顶铁首尾连接作为传递动力介质,在实际使用过程中存在受力过大而扭曲甚至崩离的风险。

发明内容

[0004] 本发明的目的就在于为了解决上述问题而提供一种软基粉土环境下顶管施工环切式钢刃脚装置,通过在承插管端部设置多片式拼装组成的钢刃脚,降低承插管顶进过程中的顶推阻力,提高施工效率,且安装简便,详见下文阐述。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供了以下技术方案:

本发明提供一种软基粉土环境下顶管施工环切式钢刃脚装置,包括承插管和钢刃脚组件,所述钢刃脚组件设置于所述承插管穿入地层内部一端,所述地层前后侧设置有两组支撑承插管横移的承托架,所述地层远离所述钢刃脚组件一侧设置有现浇反力墙,该现浇反力墙内侧设置有顶推承插管向地层内部顶进的驱动组件。

[0006] 采用上述一种软基粉土环境下顶管施工环切式钢刃脚装置,在需要对承插管向土层中设定方向进行顶进时,通过在地层的工作坑内预先设置现浇反力墙并开挖引导槽,在引导槽内安装导向组件和延伸架,在承插管顶进过程中,确保承插管端部的钢刃脚组件切入涵洞的土层中,利用承托架的多组导辊对吊运到工作坑内涵洞端口部的承插管进行导向,之后通过油缸伸长以顶推缓冲垫推动防护盘和承插管向涵洞内推移,在油缸伸缩端伸出长度达到最大行程后,油缸回油引导伸缩端收缩,同时电动机工作带动螺杆旋转,利用螺杆驱动延伸架上移,将延伸架最上方第一组顶板移动到油缸伸缩端和承插管之间,此时油

缸回油后再次伸出实现顶管动作,以借助顶板作为传力介质实现第二次承插管顶进动作,在油缸第二次伸出到最大行程后,油缸回缩同时延伸架继续上移到第二组顶板与油缸伸缩端平齐状态,以上步骤操作,利用多组阶梯状的顶板依次作为传力介质实现承插管的周期性顶进动作,在一组承插管完全顶入涵洞后通过吊运设备向工作坑内送入下一组承插管,以实现连续顶进施工。

[0007] 作为优选,所述承插管为钢筋混凝土预制管,该承插管靠近所述钢刃脚组件一端设置有环状插头,且所述承插管另一端设置有用以插接配合插头的承头。

[0008] 作为优选,所述钢刃脚组件包括三组弧形的钢板,三组钢板共同组成箍紧到插管外圆周侧的圆环,所述钢板内两侧均固定有沿所述承插管长度方向延伸的槽钢。

[0009] 作为优选,相邻所述钢板相接处的两组槽钢之间固定连接有双排加固螺栓,所述插头外侧与所述钢板内侧相接处套设有密封圈,所述钢板外侧前端部设置有45°的刃脚坡口。

[0010] 作为优选,所述地层中部横向设置有容纳承插管的涵洞,所述两组承托架之间的所述地层上设置有横向延伸的引导槽,且所述地层顶面远离所述涵洞一侧设置有容纳现浇反力墙的容置槽。

[0011] 作为优选,所述现浇反力墙远离所述承插管一侧设置有抵紧到地层上的L形反力分散架,该反力分散架内侧设置有直角三角形加固肋。

[0012] 作为优选,所述驱动组件包括多组纵向排列且均固定于所述现浇反力墙上的油缸,多组所述油缸伸缩端纵向固定有缓冲垫,该缓冲垫与承插管之间设置有防护盘,所述防护盘为圆环状结构。

[0013] 作为优选,所述引导槽内底部设置有导向组件,该导向组件顶部设置有延伸架,所述导向组件包括开口朝上的C形混凝土底框,所述混凝土底框内部设置有导移块,且所述混凝土底框内部纵向平行设置有两组横向贯穿导移块的横杆,所述导移块与所述横杆横向滑动配合。

[0014] 作为优选,所述导移块顶部固定有开口朝下的C形电机架,该电机架内部固定有电动机,所述电动机顶部输出端固定有竖向穿出所述电机架的螺杆,所述螺杆与所述延伸架螺纹配合,所述螺杆两侧对称设置有两组竖向穿入所述延伸架内部以支撑该延伸架竖向滑移的竖杆。

[0015] 作为优选,所述延伸架顶侧设置有多组阶梯状分布的顶板,多组顶板横向长度相等且均不大于所述油缸的伸缩行程,所述承托架包括横向延伸的横梁,所述横梁顶侧横向均匀设置有多组抵紧到所述承插管外圆周侧的导辊,所述导辊长度方向与所述承插管外圆周方向相切,且所述导辊与所述横梁转动配合。

[0016] 有益效果在于:本发明通过在承插管端部设置多片式拼装组成的钢刃脚,通过弧形钢板配合内侧槽钢增加钢刃脚整体结构的支撑强度,并降低承插管端部管壁与土层的接触面积,进而降低顶进过程中的顶推阻力,提高施工效率,且安装简便,克服管道顶进过程中端部所受的外力,确保管道整体刚度以及稳定性。

[0017] 并在地层的工作坑内增加一组阶梯状结构的延伸架,利用延伸架代替现有顶进过程中的组装式顶铁作为传力机构,解决了重复安装顶铁对施工效率的影响,并增加油缸对承插管顶进动作的稳定性,避免多组顶铁首尾拼接在顶进过程中存在的扭曲以及崩离风

险,进一步提高了施工安全性以及施工效率。

附图说明

[0018] 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。

[0019] 图1是本发明的主视结构图;
图2是本发明的立体结构示意图;
图3是本发明的结构拆分示意图;
图4是本发明的主视剖面图;
图5是本发明钢刃脚组件的结构拆分示意图;
图6是本发明钢刃脚组件另一方向的结构拆分示意图;
图7是本发明钢刃脚组件的左视结构图;
图8是本发明导向组件的立体结构示意图;
图9是本发明承托架的立体结构示意图。

[0020] 附图标记说明如下:

1、承插管;101、插头;102、密封圈;103、承头;2、地层;201、涵洞;202、引导槽;203、容置槽;3、钢刃脚组件;301、钢板;301a、刃脚坡口;302、槽钢;303、加固螺栓;4、防护盘;401、凸沿;5、承托架;501、横梁;502、导辊;6、现浇反力墙;601、反力分散架;602、加固肋;7、驱动组件;701、油缸;702、缓冲垫;8、延伸架;801、顶板;9、导向组件;901、混凝土底框;902、横杆;903、电机架;904、电动机;905、螺杆;906、竖杆;907、导移块。

具体实施方式

[0021] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将对本发明的技术方案进行详细的描述。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的前提下所得到的所有其它实施方式,都属于本发明所保护的范围。

[0022] 参见图1-图9所示,本发明提供了一种软基粉土环境下顶管施工环切式钢刃脚装置,包括承插管1和钢刃脚组件3,钢刃脚组件3设置于承插管1穿入地层2内部一端,钢刃脚组件3作为最前方一组承插管1的切土进给结构,承担着破开土层以引导后侧多组首尾连接承插管1的顶进功能,地层2前后侧设置有两组支撑承插管1横移的承托架5,利用承托架5代替现有顶进设备中的滑板,起到提高承插管1移动便捷性的作用,地层2远离钢刃脚组件3一侧设置有现浇反力墙6,该现浇反力墙6内侧设置有顶推承插管1向地层2内部顶进的驱动组件7,现浇反力墙6用以对驱动组件7进行支撑固定。

[0023] 作为可选的实施方式,承插管1为钢筋混凝土预制管,该承插管1靠近钢刃脚组件3一端设置有环状插头101,且承插管1另一端设置有用以插接配合插头101的承头103,通过插头101与承头103插接配合,以便于对多组首尾相连接而依次顶进穿入涵洞201内的承插管1进行连接,钢刃脚组件3包括三组弧形的钢板301,三组钢板301共同组成箍紧到插管外

圆周侧的圆环,钢板301内两侧均固定有沿承插管1长度方向延伸的槽钢302,相邻钢板301相接处的两组槽钢302之间固定连接有双排加固螺栓303,通过加固螺栓303将相邻且抵紧的槽钢302进行锁固连接,实现三组钢板301的拼装组合过程,插头101外侧与钢板301内侧相接处套设有密封圈102,通过密封圈102增加钢刃脚组件3与承插管1相接处的密封性,钢板301外侧前端部设置有45°的刃脚坡口301a,利用钢板301外侧作为刃脚坡口301a,进而增加钢板301外侧刃口对涵洞201内部土层切割破开的锋利效果。

[0024] 地层2中部横向设置有容纳承插管1的涵洞201,两组承托架5之间的地层2上设置有横向延伸的引导槽202,且地层2顶面远离涵洞201一侧设置有容纳现浇反力墙6的容置槽203,现浇反力墙6通过模板支护现浇到容置槽203内部以及上方,现浇反力墙6远离承插管1一侧设置有抵紧到地层2上的L形反力分散架601,该反力分散架601内侧设置有直角三角形加固肋602,驱动组件7包括多组纵向排列且均固定于现浇反力墙6上的油缸701,多组油缸701伸缩端纵向固定有缓冲垫702,该缓冲垫702与承插管1之间设置有防护盘4,防护盘4为圆环状结构,防护盘4内侧设置有伸入承插管1内部的凸沿401,以便于通过凸沿401增加防护盘4与承插管1的连接稳定性,防护盘4与缓冲垫702均用以增加油缸701顶推承插管1的稳定性,引导槽202内底部设置有导向组件9,该导向组件9顶部设置有延伸架8,导向组件9包括开口朝上的C形混凝土底框901,混凝土底框901浇筑于导向槽内,混凝土底框901内部设置有导移块907,且混凝土底框901内部纵向平行设置有两组横向贯穿导移块907的横杆902,导移块907与横杆902横向滑动配合,通过横杆902支撑导移块907横向滑移,导移块907顶部固定有开口朝下的C形电机架903,该电机架903内部固定有电动机904,电动机904顶部输出端固定有竖向穿出电机架903的螺杆905,螺杆905与延伸架8螺纹配合,螺杆905两侧对称设置有两组竖向穿入延伸架8内部以支撑该延伸架8竖向滑移的竖杆906,延伸架8顶侧设置有多组阶梯状分布的顶板801,多组顶板801横向长度相等且均不大于油缸701的伸缩行程,承托架5包括横向延伸的横梁501,横梁501顶侧横向均匀设置有多组抵紧到承插管1外圆周侧的导辊502,导辊502长度方向与承插管1外圆周方向相切,且导辊502与横梁501转动配合,导辊502用以支撑承插管1横移,以增加承插管1横向顶紧土层过程中的顺畅性和平稳性。

[0025] 采用上述结构,在需要对承插管1向土层中设定方向进行顶进时,通过在地层2的工作坑内预先设置现浇反力墙6并开挖引导槽202,在引导槽202内安装导向组件9和延伸架8,在承插管1顶进过程中,确保承插管1端部的钢刃脚组件3切入涵洞201的土层中,利用承托架5的多组导辊502对吊运到工作坑内涵洞201端口部的承插管1进行导向,之后通过油缸701伸长以顶推缓冲垫702推动防护盘4和承插管1向涵洞201内推移,在油缸701伸缩端伸出长度达到最大行程后,油缸701回油引导伸缩端收缩,同时电动机904工作带动螺杆905旋转,利用螺杆905驱动延伸架8上移,将延伸架8最上方第一组顶板801移动到油缸701伸缩端和承插管1之间,此时油缸701回油后再次伸出实现顶管动作,以借助顶板801作为传力介质实现第二次承插管1顶进动作,在油缸701第二次伸出到最大行程后,油缸701回缩同时延伸架8继续上移到第二组顶板801与油缸701伸缩端平齐状态,以上述步骤操作,利用多组阶梯状的顶板801依次作为传力介质实现承插管1的周期性顶进动作,在一组承插管1完全顶入涵洞201后通过吊运设备向工作坑内送入下一组承插管1,以实现连续顶进施工。

[0026] 通过在承插管1端部设置多片式拼装组成的钢刃脚,通过弧形钢板301配合内侧槽

钢302增加钢刃脚整体结构的支撑强度,并降低承插管1端部管壁与土层的接触面积,进而降低顶进过程中的顶推阻力,提高施工效率,且安装简便,克服管道顶进过程中端部所受的外力,确保管道整体刚度以及稳定性。

[0027] 并在地层2的工作坑内增加一组阶梯状结构的延伸架8,利用延伸架8代替现有顶进过程中的组装式顶铁作为传力机构,解决了重复安装顶铁对施工效率的影响,并增加油缸701对承插管1顶进动作的稳定性,避免多组顶铁首尾拼接在顶进过程中存在的扭曲以及崩离风险,进一步提高了施工安全性以及施工效率。

[0028] 本申请人中国水利水电第四工程局有限公司于乌鲁木齐米东区甘泉堡工业园区三十九号路雨污水管道工程施工过程中实施了本发明结构,设计雨污水管道在K1+787处下穿越新疆国能化工厂d1000*2源水管线(材质为玻璃钢,管间净距为1.5米,壁厚0.12m),距离源水管覆土厚度约为2.1m,场地为Ⅱ级非自重湿陷性,且有地下水出露,采用D1200钢筋砼(壁厚120mm)顶管穿越源水管线,并在顶管施工前布设轻型井点降水,降水深度大于井底0.5m以下,确保顶管作业时,源水管线周边覆土稳定。顶管管线穿越地段处于地下水位以下的软基粉土内,实施过程,易发生地层隆起、沉陷,使其源水管线变形、破坏,造成了极坏的恶劣影响和较大的经济损失,故顶管作业时,提供有效的技术措施,是确保地层稳定和提高顶进速度的关键。

[0029] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

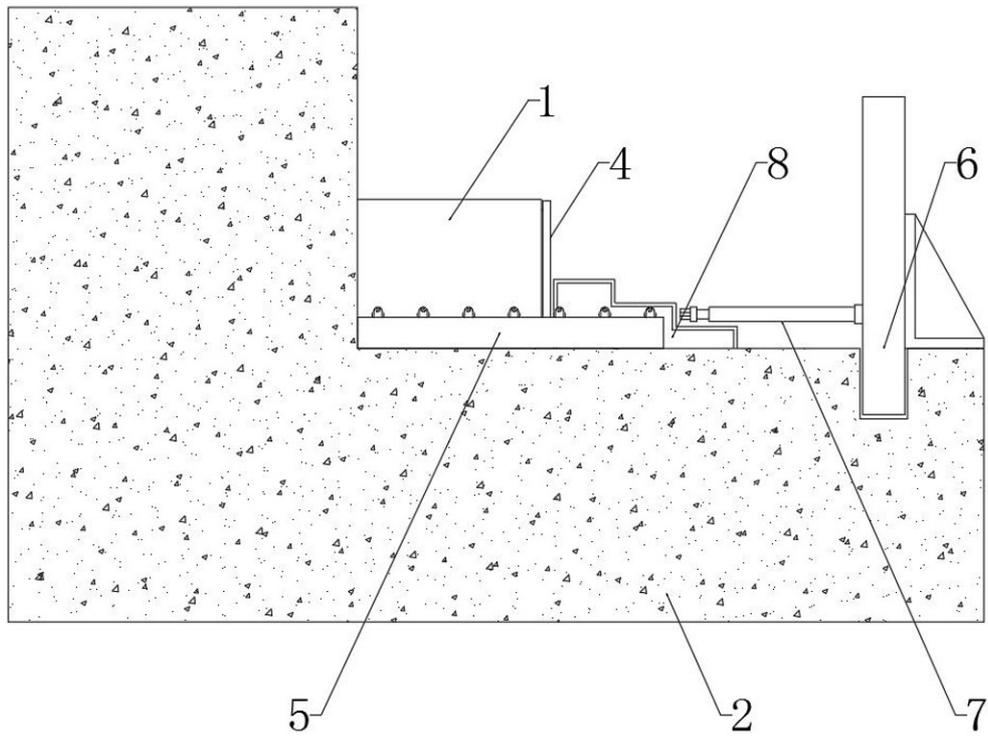


图1

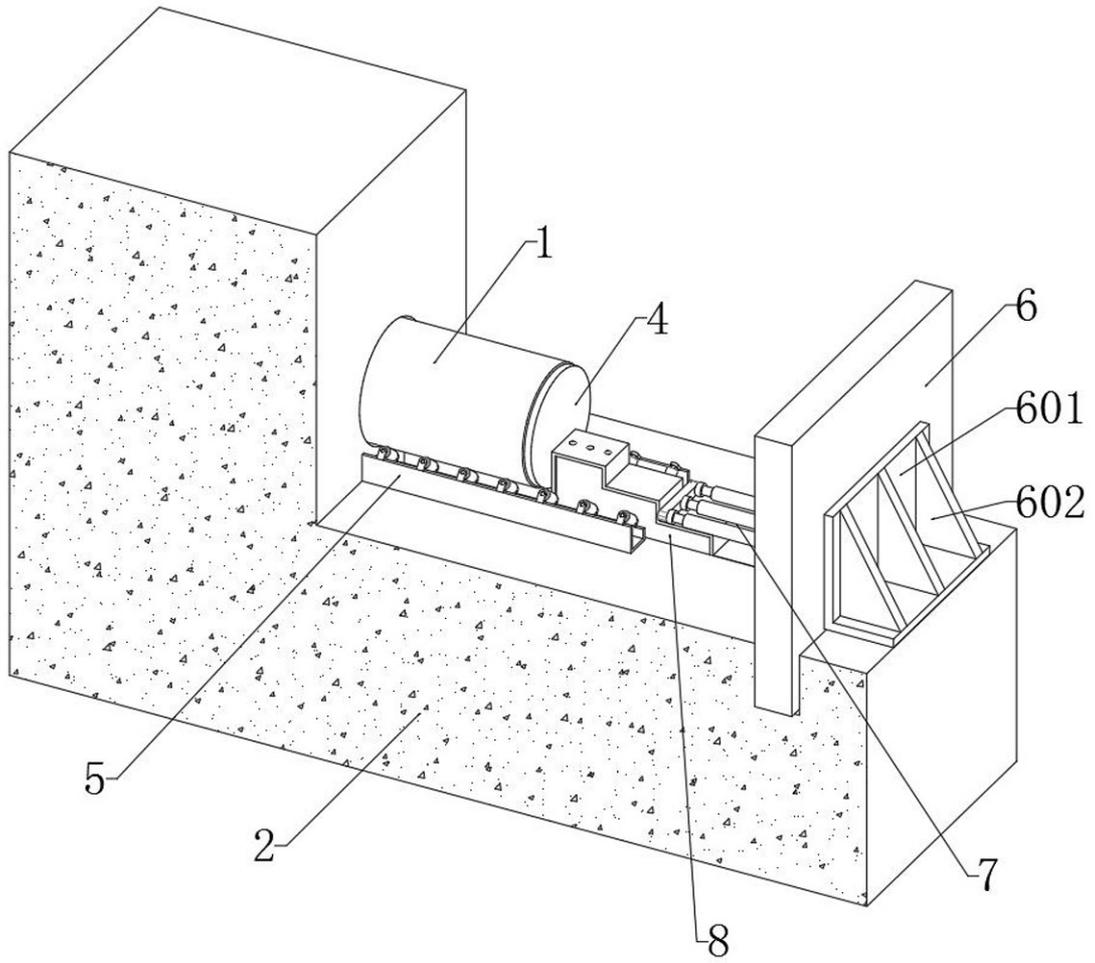


图2

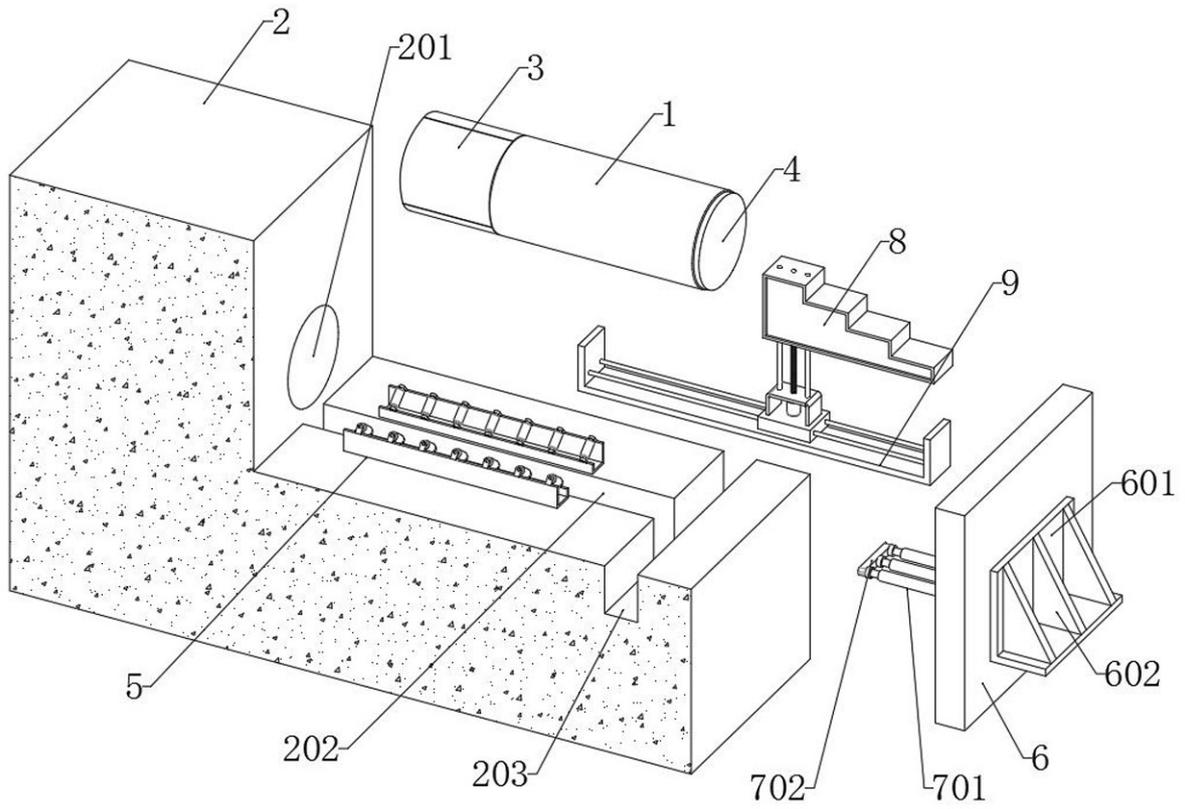


图3

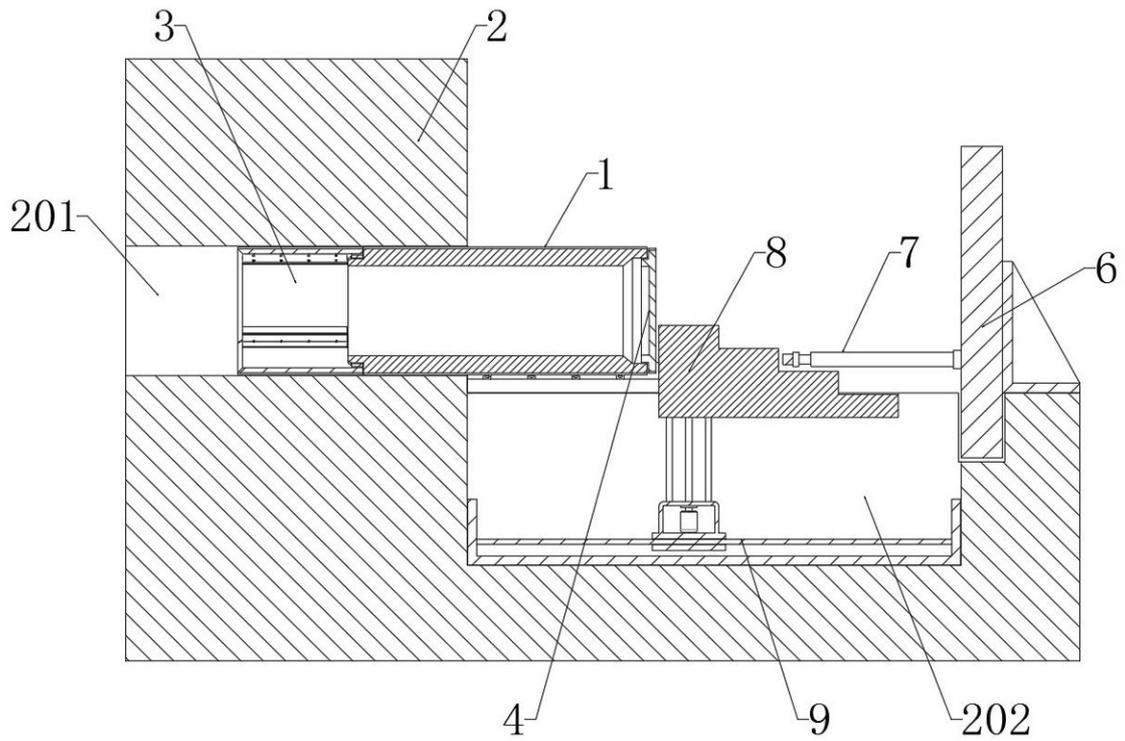


图4

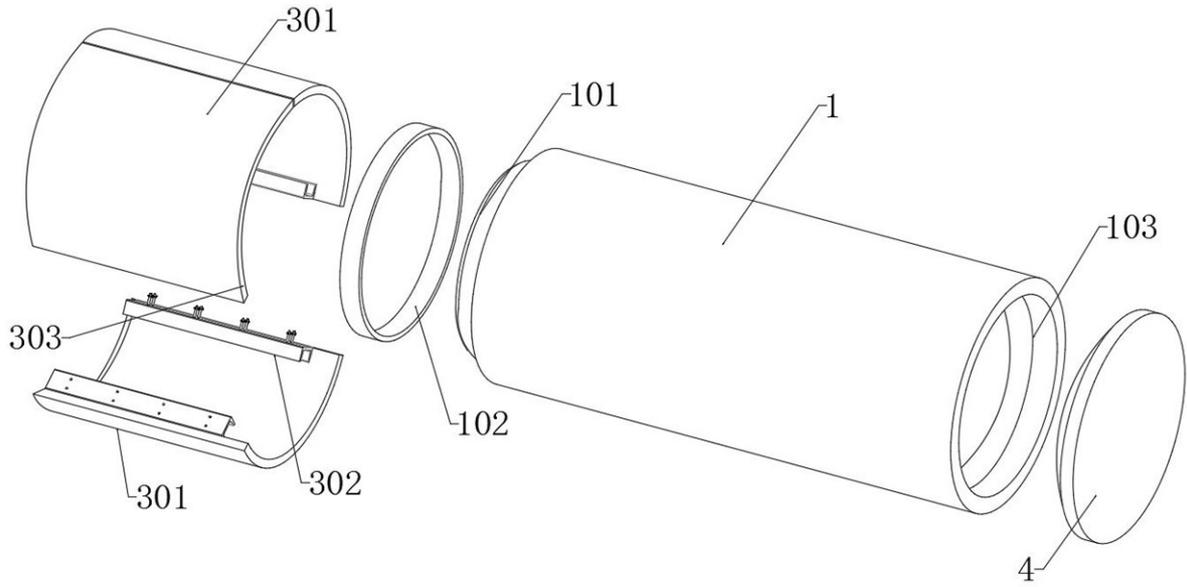


图5

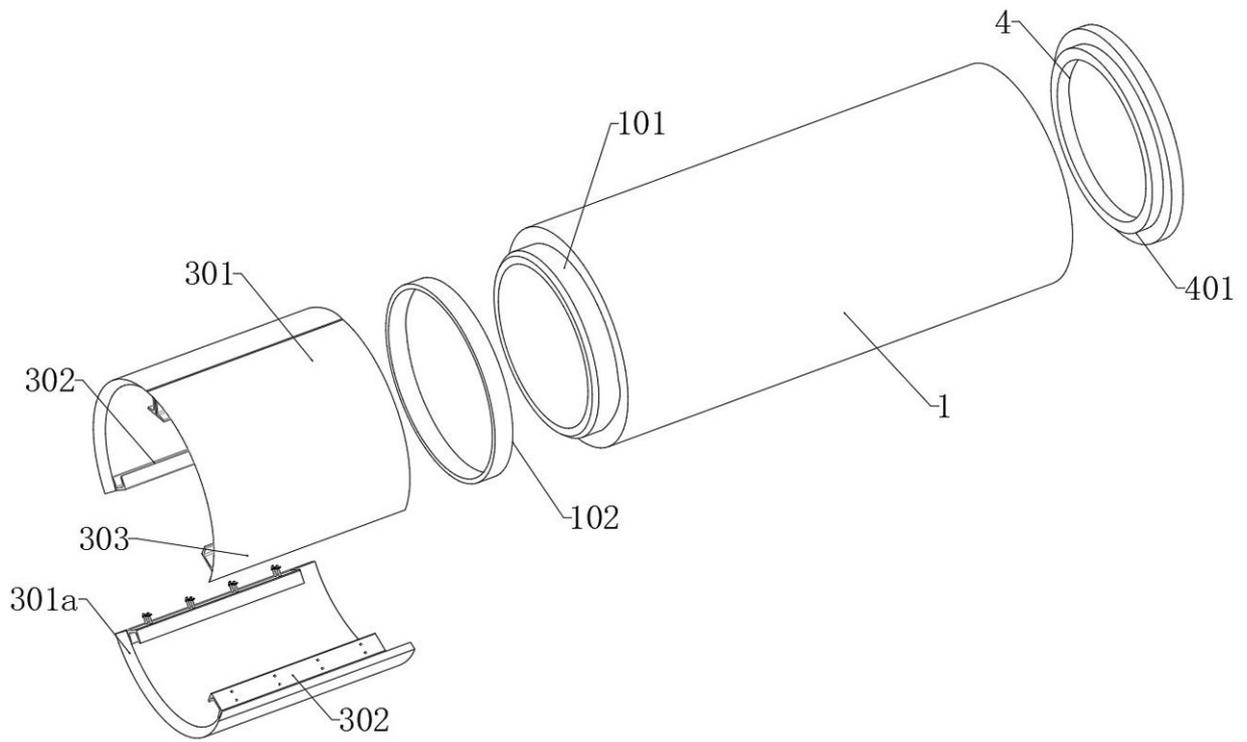


图6

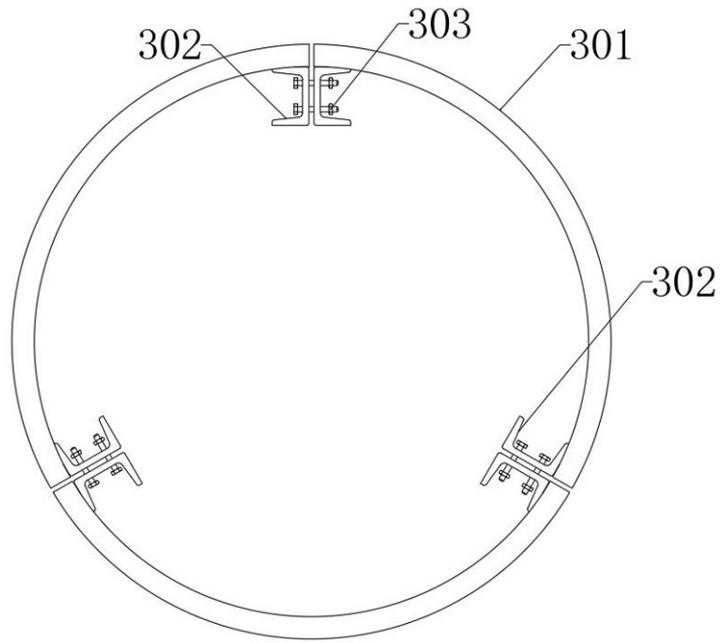


图7

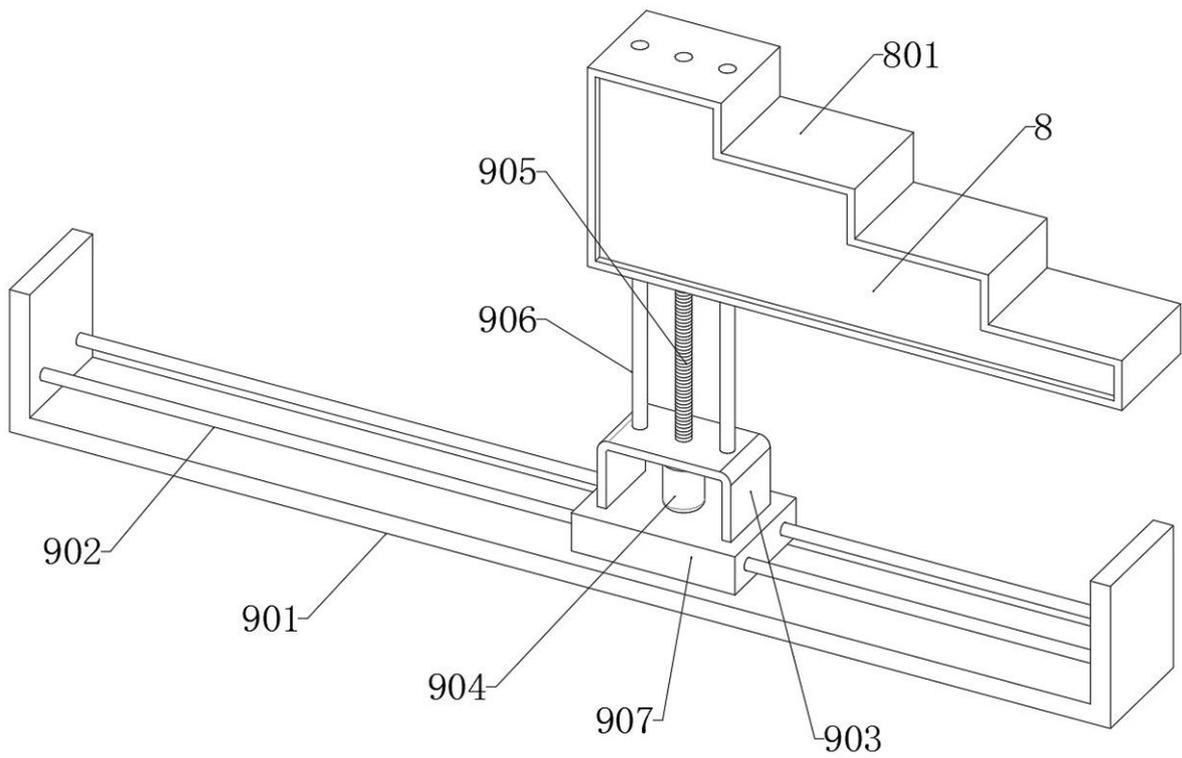


图8

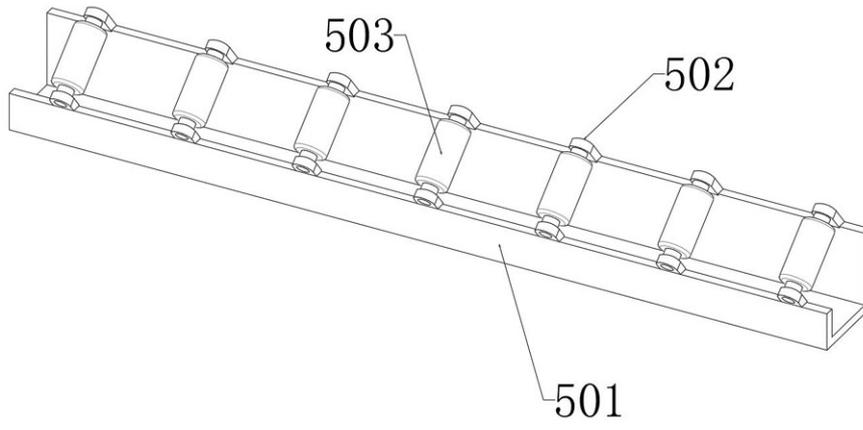


图9