



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112796775 A

(43) 申请公布日 2021.05.14

(21) 申请号 202110177545.X

E21D 9/06 (2006.01)

(22) 申请日 2021.02.07

E21D 11/40 (2006.01)

E21D 23/04 (2006.01)

(71) 申请人 中铁华隧联合重型装备有限公司

E21D 23/08 (2006.01)

地址 528308 广东省佛山市顺德区伦教街道世龙工业区新塘村世龙大道西路2号

E21D 11/08 (2006.01)

E21D 11/14 (2006.01)

(72) 发明人 李飞 易觉 胡尚军 章启强

袁守谦 陈晴煊 赖伟龙 谢佳豪

刘扬海 邵伟 于长伟 梁祖严

李灵杰 易朋 李士奇

(74) 专利代理机构 北京世誉鑫诚专利代理有限公司 11368

代理人 郭官厚

(51) Int.Cl.

E21D 9/08 (2006.01)

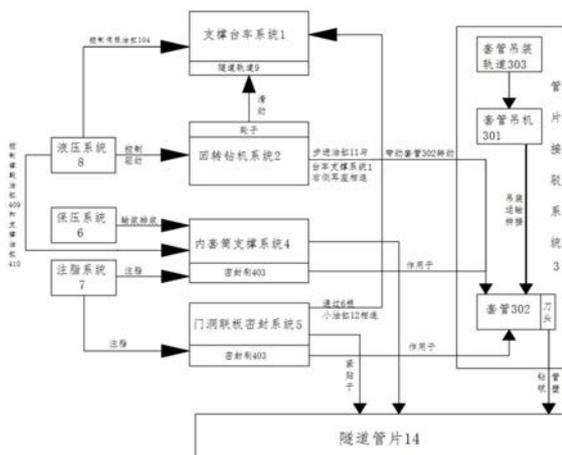
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54) 发明名称

一种新型联络通道挖掘设备

(57) 摘要

本发明公开了隧道掘进技术领域的一种新型联络通道挖掘设备,包括支撑台车系统、回转钻机系统、管片接驳系统、内套筒支撑系统、门洞联板密封系统、保压系统、注脂系统和液压系统,无需使用冷冻法加固,受天气等因素影响较小,提高了安全系数;天气情况对本掘进设备使用影响较小,减少了复杂的前期工作准备,可适应不同地层地质条件,更加方便、快捷,节约时间成本;设备结构较简单,所有功能设备都安装在一节台车上,体积较小,无需花费高昂成本。



1. 一种新型联络通道挖掘设备,其特征在于:包括支撑台车系统、回转钻机系统、管片接驳系统、内套筒支撑系统、门洞联板密封系统、保压系统、注脂系统和液压系统;

所述支撑台车系统包括平板车、行走轮、撑靴以及伺服油缸,所述平板车的上前后均通过耳座所述伺服油缸连接有所述撑靴,所述平板车的底部焊接有所述行走轮,所述平板车通过所述行走轮在隧道轨道上行走,所述支撑台车系统通过所述伺服油缸控制,用于隧道施工全过程隧道结构的保护;

所述回转钻机系统包括液压马达、减速机、传动箱、齿轮、惰轮、齿圈、滚子、滚圈、上支撑、下支撑、夹紧油缸;所述液压马达跟所述减速机连接,所述减速机与所述传动箱连接,所述减速机与所述齿轮的内齿啮合,所述齿轮的外齿和所述齿圈分别与所述惰轮啮合,所述惰轮通过惰轮轴固定在所述传动箱内部,所述齿圈通过三排所述滚子与端盖一组合固定在所述下支撑上;所述滚圈和四排所述滚子与端盖二、端盖三组合固定在所述上支撑上,所述传动箱通过连接销二与所述夹紧油缸一端连接,所述夹紧油缸另一端通过连接销一与焊接在所述上支撑的连接座连接,夹紧块通过传动杆和连接销三连接在所述齿圈和所述滚圈上;工作时,所述回转钻机系统设在套管外部,泵站通过油管驱动所述夹紧油缸动作,带动所述上支撑整体动作,所述夹紧块向内凸进,靠近套管直至完成夹紧动作;夹紧动作完成后,泵站通过油管驱动所述液压马达动作,通过所述减速机,将力传递到所述齿轮上,所述齿轮通过所述惰轮带动所述齿圈旋转,最终实现套管旋转;所述回转钻机系统通过液压控制所述夹紧油缸及所述液压马达,为设备掘进提供动力;

所述管片接驳系统包括套管吊机、套管和套管吊装轨道;所述套管吊机安装于所述套管吊装轨道上,所述套管吊装轨道焊接在隧道管片顶部,所述套管包括若干管片和固定于所述管片前端的刀头;所述管片接驳系统,用于负责管片的吊装、运输及后续拼接工作;

所述内套筒支撑系统包括内套筒,所述内套筒包括圆筒和设置在所述圆筒一端的盖板,所述圆筒外周前端焊接有密封刷,所述盖板上开有排浆孔、进浆孔和加料窗,所述圆筒外侧焊接有一圈撑靴油缸底座及后支撑油缸底座,所述撑靴油缸底座上连接有撑靴油缸,所述后支撑油缸底座上连接有支撑油缸,所述圆筒的外部装有一圈滚筒,所述滚筒与所述套管同步转动;所述内套筒支撑系统用于密封阻挡所述管片内部泥沙的泄漏,通过底部的油脂孔往外沿的密封刷注入盾尾油脂,涂抹在所述管片内侧,液压控制所述支撑油缸和所述撑靴油缸来进行管片接驳跟步进工作;

所述门洞联板密封系统包括门洞联板,所述门洞联板的外周焊接有油缸支座,所述门洞联板的后壁上安装有蓄能器,前端部分装有山形密封,内壁焊接有三圈密封刷,底部设有与前端密封刷相连通的油脂孔;所述门洞联板密封系统用于密封隧道管片和管片之间的间隙,阻止地层水、砂浆及固体泄漏,在管片步进时,通过门洞联板内的油脂孔打进盾尾油脂,涂抹在管片的外侧,减少门洞联板密封系统与管片之间的摩擦;

所述保压系统包括安装于所述内套筒支撑系统内部的压力传感器、PLC、空压机、储浆罐、安全阀、压力表、液位计、泥浆管及球阀,所述液位计设于所述储浆罐中,所述压力传感器、所述空压机以及所述液位计通过信号线电性连接所述PLC,所述空压机通过气管连接所述储浆罐,所述储浆罐上设置有压力表,所述压力表和所述储浆罐之间设置有安全阀,所述储浆罐通过带有球阀的泥浆管连通所述内套筒支撑系统;所述压力传感器检测内套筒支撑系统内部的压力,通过所述信号线将检测信号上传到所述PLC,当内部压力低于预定的极限

时,所述PLC给出指令通过所述信号线传达给所述空压机,所述空压机启动,压缩空气注入所述储浆罐中,所述压力表显示储浆罐上部空气即时压力,所述液位计显示所述储浆罐内实时液位情况并传输到所述PLC,所述安全阀保证压力不会超过极限值,所述球阀处于常开状态,上部空气压力将所述储浆罐下部泥浆通过所述泥浆管压入所述内套筒支撑系统内腔,所述内套筒支撑系统内部压力恢复到设定值,所述PLC接收到所述压力传感器信号,给出指令,关闭所述空压机;如此反馈循环,保证所述内套筒支撑系统内压力稳定;

所述注脂系统包括油脂泵、电控阀、压力传感器以及PLC,所述油脂泵、所述电控阀以及所述压力传感器分别电性连接至所述PLC上,通过所述注脂系统为所述内套筒支撑系统和所述门洞联板系统提供油脂;所述油脂泵通过安装有电控阀的油脂管分别连接至所述门洞联板密封系统和所述内套筒支撑系统的油脂孔,所述门洞联板密封系统和所述内套筒支撑系统上的油脂孔接有所述压力传感器,所述压力传感器采集的信号通过信号线传递给所述PLC,当油脂孔内压力不足时,所述PLC接收到信号,分别给所述油脂泵和所述电控阀指令,所述油脂泵动作,所述电控阀打开,油脂通过所述油脂泵的驱动,从所述油脂管注入到所述门洞联板密封系统和所述内套筒支撑系统的所述密封刷中,达到设定压力,所述油脂泵停止动作,所述电控阀关闭,通过这样的反馈调节,将维持密封腔内压力稳定;

所述液压系统设立于所述台车支撑系统的平板车上,所述液压系统包括油箱、电机与泵头;所述平板车底部行走轮放在隧道轨道上,跟随着台车支撑系统移动,所述油箱则焊接固定在所述平板车上,所述电机固定在所述平板车上,所述泵头通过联轴器跟所述电机配合;始发前,所述台车支撑系统带着所述平板车移动到指定地点,始发时控制所述电机,将所述油箱内的液压油通过油管从所述泵头打出,从所述油管打入所述台车支撑系统的所述伺服油缸内;所述伺服油缸通过两端耳座连接所述撑靴,随着所述伺服油缸伸出,所述撑靴顶到隧道管片;通过调节压力,将所述台车支撑系统各个所述撑靴相应位置,固定好位置后,开始掘进;

所述液压系统控制所述回转钻机系统、所述支撑台车系统上的所述伺服油缸及所述内套筒支撑系统上的所述撑靴油缸和所述支撑油缸,所述保压系统向所述内套筒支撑系统内进行输浆排浆,所述注脂系统向所述内套筒支撑系统和所述门洞联板密封系统内的所述密封刷进行注脂,所述密封刷作用于管片接驳系统内的套管内外壁上,所述回转钻机系统在所述支撑台车系统上滑动,并通过步进油缸与所述台车支撑系统右侧支撑耳座相连,所述门洞联板密封系统通过六根小油缸与所述支撑台车系统相连,所述内套筒支撑系统及所述门洞联板密封系统都紧贴于隧道管片的管壁,所述回转钻机系统带动套管转动,钻破管壁;所述套管吊机在所述套管吊装轨道上移动,完成管片的吊装、运输、拼接工作,套管由多节管片及前端刀头组成。

2. 根据权利要求1所述的一种新型联络通道挖掘设备,其特征在于:还包括在右线工作区即隧道右侧工作区域相对应位置设置固定防塌陷装置,所述固定防塌陷装置包括密封钢结构、槽钢以及支撑;所述密封钢结构焊接于右线工作区左侧,右线工作区的右侧焊接所述槽钢,所述槽钢末端连接有所述支撑,所述支撑紧贴于右线工作区右侧。

一种新型联络通道挖掘设备

技术领域

[0001] 本发明涉及隧道掘进技术领域,具体为一种新型联络通道挖掘设备。

背景技术

[0002] 城市地面空间资源日益匮乏,地下空间开发以填补、实现城市功能为需求已成共识。目前,地下空间开发逐步发展为空间化、网络化。经过岩土工程理论不断完善、地基加固改良技术不断进步及掘进机制造技术的不断发展,形式、功能各异的施工工艺和隧道掘进装备不断涌现,使微扰动形式实现地下各类空间开发成为了可能。为了实现地下空间网络互通,需要建设大量的T接隧道:地铁、公路区间联络通道;地铁出入口及风井;市政管廊检修井;水务隧道连接线,该类连接工程现多以矿山法施工为主。

[0003] 目前联络通道普遍采用矿山法开挖,通过冷冻法、地面加固等工法对开挖范围进行加固。

[0004] 冷冻效果受多因素影响,效果难以控制;采用矿山法施工,开挖面存在安全隐患。如下所示:

[0005] ①如遇到砂层则容易引起孔口附近土体不稳,导致冷冻灌注不到位,冷冻效果不理想,而砂层则恰恰是经常会遇到的地质环境。

[0006] ②冷冻范围不易控制,容易造成资源浪费和冷冻效果的不均匀。

[0007] ③冷冻过程中会造成土体膨胀从而导致地面抬升,而解冻时则土体下沉且持续时间很长,因此极易导致土体不稳。

[0008] ④解冻后土体沉降易造成井筒或隧道护壁承压变大或不均匀、施工缝较多等,容易造成渗水以及其他形式的渗漏。

[0009] ⑤冷冻管在集水井范围内时,开挖集水井时需要暂停冷冻,由于冻土的蠕变性较好,冻土帷幕破坏线会出现比较大的蠕变过程,冻土的安全性会比较差。

[0010] 采用盾构法等全机械工艺取代矿山暗挖,是地下隧道工艺发展的趋势。但常规盾构法需要根据地层重新设计制造盾构机,掘进前需要提供施工的配套基础设施,成本高,工期长。

[0011] 基于此,本发明设计了一种新型联络通道挖掘设备,解决当前掘进设备工期时间太长、资源耗费大,成本过高等问题。

发明内容

[0012] 本发明的目的在于提供一种新型联络通道挖掘设备,以解决上述提到的问题。

[0013] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0014] 一种新型联络通道挖掘设备,包括支撑台车系统、回转钻机系统、管片接驳系统、内套筒支撑系统、门洞联板密封系统、保压系统、注脂系统和液压系统;所述支撑台车系统包括平板车、行走轮、撑靴以及伺服油缸,所述平板车的上前后均通过所述伺服油缸连接有所述撑靴,所述平板车的底部焊接有所述行走轮,所述平板车通过所述行走轮在隧道轨道

上行走,所述支撑台车系统通过所述伺服油缸控制,用于隧道施工全过程隧道结构的保护;所述回转钻机系统包括液压马达、减速机、传动箱、齿轮、惰轮、齿圈、滚子、滚圈、上支撑、下支撑、夹紧油缸;所述液压马达跟所述减速机连接,所述减速机与所述传动箱连接,所述减速机与所述齿轮的内齿啮合,所述齿轮的外齿和所述齿圈分别与所述惰轮啮合,所述惰轮通过惰轮轴固定在所述传动箱内部,所述齿圈通过三排所述滚子与端盖一组合固定在所述下支撑上;所述滚圈和四排所述滚子与端盖二、端盖三组合固定在所述上支撑上,所述传动箱通过连接销二与所述夹紧油缸一端连接,所述夹紧油缸另一端通过连接销一与焊接在所述上支撑的连接座连接,夹紧块通过传动杆和连接销三连接在所述齿圈和所述滚圈上;工作时,所述回转钻机系统设在套管外部,泵站通过油管驱动所述夹紧油缸动作,带动所述上支撑整体动作,所述夹紧块向内凸进,靠近套管直至完成夹紧动作;夹紧动作完成后,泵站通过油管驱动所述液压马达动作,通过所述减速机,将力传递到所述齿轮上,所述齿轮通过所述惰轮带动所述齿圈旋转,最终实现套管旋转;所述回转钻机系统通过液压控制所述夹紧油缸及所述液压马达,为设备掘进提供动力;所述管片接驳系统包括套管吊机、套管和套管吊装轨道;所述套管吊机安装于所述套管吊装轨道上,所述套管吊装轨道焊接在隧道顶部,所述套管包括若干管片和固定于所述管片前端的刀头;所述管片接驳系统,用于负责管片的吊装、运输及后续拼接工作;所述内套筒支撑系统包括内套筒,所述内套筒包括圆筒和设置在所述圆筒一端的盖板,所述圆筒外周前端焊接有密封刷,所述盖板上开有排浆孔、进浆孔和加料窗,所述圆筒外侧焊接有一圈撑靴油缸底座及后支撑油缸底座,所述撑靴油缸底座上连接有撑靴油缸,所述后支撑油缸底座上连接有支撑油缸,所述圆筒的外部装有一圈滚筒,所述滚筒与所述套管同步转动;所述内套筒支撑系统用于密封阻挡所述管片内部泥沙的泄漏,通过底部的油脂孔往外沿的密封刷注入盾尾油脂,涂抹在所述管片内侧,液压控制所述支撑油缸和所述撑靴油缸来进行管片接驳跟步进工作;所述门洞联板密封系统包括门洞联板,所述门洞联板的外周焊接有油缸支座,所述门洞联板的后壁上安装有蓄能器,前端部分装有山形密封,内壁焊接有三圈密封刷,底部设有与前端密封刷相连通的油脂孔;所述门洞联板密封系统用于密封隧道和管片之间的间隙,阻止地层水、砂浆及固体泄漏,在管片步进时,通过门洞联板内的油脂孔打进盾尾油脂,涂抹在管片的外侧,减少门洞联板密封系统与管片之间的摩擦;所述保压系统包括安装于所述内套筒支撑系统内部的压力传感器、PLC、空压机、储浆罐、安全阀、压力表、液位计、泥浆管及球阀,所述液位计摄于所述储浆罐中,所述压力传感器、所述空压机以及所述液位计通过信号线电性连接所述PLC,所述空压机通过气管连接所述储浆罐,所述储浆罐上设置有压力表,所述压力表和所述储浆罐之间设置有安全阀,所述储浆罐通过带有球阀的泥浆管连通所述内套筒支撑系统;所述压力传感器检测内套筒支撑系统内部的压力,通过所述信号线将检测信号上传到所述PLC,当内部压力低于预定的极限时,所述PLC给出指令通过所述信号线传达给所述空压机,所述空压机启动,压缩空气注入所述储浆罐中,所述压力表显示储浆罐上部空气即时压力,所述液位计显示所述储浆罐内实时液位情况并传输到所述PLC,所述安全阀保证压力不会超过极限值,所述球阀处于常开状态,上部空气压力将所述储浆罐下部泥浆通过所述泥浆管压入所述内套筒支撑系统内腔,所述内套筒支撑系统内部压力恢复到设定值,所述PLC接收到所述压力传感器信号,给出指令,关闭所述空压机;如此反馈循环,保证所述内套筒支撑系统内压力稳定;所述注脂系统包括油脂泵、电控阀、压力传感器以及PLC,所述油脂泵、所述电控

阀以及所述压力传感器分别电性连接至所述PLC上,通过所述注脂系统为所述内套筒支撑系统和所述门洞联板系统提供油脂;所述油脂泵通过安装有电控阀的油脂管分别连接至所述门洞联板密封系统和所述内套筒支撑系统的油脂孔,所述门洞联板密封系统和所述内套筒支撑系统上的油脂孔接有所述压力传感器,所述压力传感器采集的信号通过信号线传递给所述PLC,当油脂孔内压力不足时,所述PLC接收到信号,分别给所述油脂泵和所述电控阀指令,所述油脂泵动作,所述电控阀打开,油脂通过所述油脂泵的驱动,从所述油脂管注入到所述门洞联板密封系统和所述内套筒支撑系统的所述密封刷中,达到设定压力,所述油脂泵停止动作,所述电控阀关闭,通过这样的反馈调节,将维持密封腔内压力稳定;所述液压系统设立于所述台车支撑系统的平板车上,所述液压系统包括油箱、电机与泵头;所述平板车底部行走轮放在隧道轨道上,跟随着台车支撑系统移动,所述油箱则焊接固定在所述平板车上,所述电机固定在所述平板车上,所述泵头通过联轴器跟所述电机配合;始发前,所述台车支撑系统带着所述平板车移动到指定地点,始发时控制所述电机,将所述油箱内的液压油通过油管从所述泵头打出,从所述油管打入所述台车支撑系统的所述伺服油缸内;所述伺服油缸通过两端耳座连接所述撑靴,随着所述油缸伸出,所述撑靴顶到隧道管片;通过调节压力,将所述台车支撑系统各个所述撑靴相应位置,固定好位置后,开始掘进;所述液压系统控制所述回转钻机系统、所述内支撑台车系统上的所述伺服油缸及所述内套筒支撑系统上的所述撑靴油缸和所述支撑油缸,所述保压系统向所述内套筒支撑系统内进行输浆排浆,所述注脂系统向所述内套筒支撑系统和所述门洞联板密封系统内的所述密封刷进行注脂,所述密封刷作用于管片接驳系统内的套管内外壁上,所述回转钻机系统在所述支撑台车系统上滑动,并通过步进油缸与所述台车支撑系统右侧支撑耳座相连,所述门洞联板密封系统通过六根小油缸与所述支撑台车系统相连,所述内套筒支撑系统及所述门洞联板密封系统都紧贴于隧道管壁,所述回转钻机系统带动套管转动,钻破管壁;所述套管吊机在所述套管吊装轨道上移动,完成管片的吊装、运输、拼接工作,套管由多节管片及前端刀头组成;

[0015] 优选的,还包括在右线工作区即隧道右侧工作区域相对应位置设置固定防塌陷装置,所述固定防塌陷装置包括密封钢结构、槽钢以及支撑;所述密封钢结构焊接于右线工作区左侧,右线工作区的右侧焊接所述槽钢,所述槽钢末端连接有所述支撑,所述支撑紧贴于右线工作区右侧。

[0016] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0017] 1、安全性更高

[0018] 当前联络通道普遍使用矿山法开挖,冷冻法加固;冷冻法施工时,联络通道处水文、地质条件差,冻结孔在富水土层处施工,实施效果受天气、地质、人为等因素影响,容易出现漏水、涌砂问题,难以控制加固效果,可能造成地面沉降、塌陷等安全事故。本发明提供一种全新的联络通道掘进装置,无需使用冷冻法加固,受天气等因素影响较小,提高了安全系数。

[0019] 2、耗时更短

[0020] 冷冻法施工,前期准备工作较为复杂,需根据不同的地质条件、天气条件确定不同的方案。本发明提供一种全新的联络通道掘进装置,天气情况对本掘进设备使用影响较小,减少了复杂的前期工作准备,可适应不同地层地质条件,更加方便、快捷,节约时间成本。

[0021] 3、成本更低

[0022] 当前使用的盾构法联络通道挖掘方法,需重新设计合适尺寸的盾构机,成本高,工期长。本发明提供一种全新的联络通道掘进装置,设备结构较简单,所有功能设备都安装在一节台车上,体积较小,无需花费高昂成本。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例描述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。

[0024] 图1为本发明的系统控制结构示意图;

[0025] 图2为本发明主体结构示意图;

[0026] 图3为本发明的台车支撑系统和液压系统结构示意图;

[0027] 图4为回转钻机系统结构示意图;

[0028] 图5为保压系统结构示意图;

[0029] 图6为注脂系统结构示意图;

[0030] 图7为始发时和换步时的系统结构示意图即图8中的C-C剖视图;

[0031] 图8为图7中A-A剖视图;

[0032] 图9为图7中B-B剖视图;

[0033] 图10为本发明及其固定防塌陷装置结构示意图。

[0034] 附图标记如下:

[0035] 1、支撑台车系统,101、平板车,102、行走轮,103、撑靴,104、伺服油缸,2、回转钻机系统,201、液压马达,202、减速机,203、传动箱,204、齿轮,205、惰轮,206、齿圈,207、滚子,208、滚圈,209、上支撑,210、下支撑,211、夹紧油缸,212、惰轮轴,213、端盖一,214、端盖二,215、端盖三,216、连接销二,217、连接销一,218、连接座,219、夹紧块,220、传动杆,221、连接销三,222、泵站,223、油管,3、管片接驳系统,301、套管吊机,302、套管,3021、管片,3022、刀头,303、套管吊装轨道,4、内套筒支撑系统,401、内套筒,402、圆筒,403、密封刷,404、排浆孔,405、进浆孔,406、加料窗,407、撑靴油缸底座,408、后支撑油缸底座,409、撑靴油缸,410、支撑油缸,411、滚筒,5、门洞联板密封系统,501、门洞联板,5011、门洞联板联结耳座,502、油缸支座,503、蓄能器,6、保压系统,601、压力传感器,602、空压机,603、储浆罐,604、安全阀,605、压力表,606、液位计,607、泥浆管,608、球阀,609、信号线,7、注脂系统,701、油脂泵,702、电控阀,703、油脂管,8、液压系统,801、油箱,802、电机,803、泵头,804、联轴器,9、隧道轨道,10、油脂孔,11、步进油缸,12、小油缸,13、固定防塌陷装置,1301、密封钢结构,1302、槽钢,1303、支撑,14、隧道管片。

具体实施方式

[0036] 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作出创造性劳动前提下所获得的所有其它

实施例,都属于本发明保护的范围

[0037] 请参阅图2-9,一种新型联络通道挖掘设备,包括支撑台车系统1、回转钻机系统2、管片接驳系统3、内套筒支撑系统4、门洞联板密封系统5、保压系统6、注脂系统7和液压系统8。

[0038] 支撑台车系统1包括平板车101、行走轮102、撑靴103以及伺服油缸104,平板车101的上前后均通过耳座105伺服油缸104连接有撑靴103,平板车101的底部焊接有行走轮102,平板车101通过行走轮102在隧道轨道9上行走,支撑台车系统1通过伺服油缸104控制,用于隧道施工全过程隧道结构的保护。

[0039] 回转钻机系统2包括液压马达201、减速机202、传动箱203、齿轮204、惰轮205、齿圈206、滚子207、滚圈208、上支撑209、下支撑210、夹紧油缸211;液压马达201跟减速机202连接,减速机202与传动箱203连接,减速机202与齿轮204的内齿啮合,齿轮204的外齿和齿圈206分别与惰轮205啮合,惰轮205通过惰轮轴212固定在传动箱203内部,齿圈206通过三排滚子207与端盖一213组合固定在下支撑210上;滚圈208和四排滚子207与端盖二214、端盖三215组合固定在上支撑209上,传动箱203通过连接销二216与夹紧油缸211一端连接,夹紧油缸211另一端通过连接销一217与焊接在上支撑209的连接座218连接,夹紧块219通过传动杆220和连接销三221连接在齿圈206和滚圈208上;工作时,回转钻机系统2设在套管302外部,泵站222通过油管223驱动夹紧油缸211动作,带动上支撑209整体动作,夹紧块219向内凸进,靠近套管302直至完成夹紧动作;夹紧动作完成后,泵站222通过油管223驱动液压马达201动作,通过减速机202,将力传递到齿轮204上,齿轮204通过惰轮205带动齿圈206旋转,最终实现套管302旋转;回转钻机系统2通过液压控制夹紧油缸211及液压马达201,为设备掘进提供动力。

[0040] 管片接驳系统3包括套管吊机301、套管302和套管吊装轨道303;套管吊机301安装于套管吊装轨道303上,套管吊装轨道303焊接在隧道管片14顶部,套管302包括若干管片3021和固定于管片3021前端的刀头3022;管片接驳系统3,用于负责管片3021的吊装、运输及后续拼接工作。

[0041] 内套筒支撑系统4包括内套筒401,内套筒401包括圆筒402和设置在圆筒一端的盖板,圆筒402外周前端焊接有密封刷403,盖板上开有排浆孔404、进浆孔405和加料窗406,圆筒402外侧焊接有一圈撑靴油缸底座407及后支撑油缸底座408,撑靴油缸底座407上连接有撑靴油缸409,后支撑油缸底座408上连接有支撑油缸410,圆筒402的外部装有一圈滚筒411,滚筒411与套管302同步转动;内套筒支撑系统2用于密封阻挡管片3021内部泥沙的泄漏,通过底部的油脂孔10往外沿的密封刷403注入盾尾油脂,涂抹在管片3021内侧,液压控制支撑油缸410和撑靴油缸409来进行管片接驳跟步进工作。

[0042] 门洞联板密封系统5包括门洞联板501,门洞联板501的外周焊接有油缸支座502,门洞联板501的后壁上安装有蓄能器503,前端部分装有山形密封,内壁焊接有三圈密封刷403,底部设有与前端密封刷相连通的油脂孔10;门洞联板密封系统5用于密封隧道管片14和管片3021之间的间隙,阻止地层水、砂浆及固体泄漏,在管片3021步进时,通过门洞联板501内的油脂孔10打进盾尾油脂,涂抹在管片3021的外侧,减少门洞联板密封系统5与管片3021之间的摩擦。

[0043] 保压系统6包括安装于内套筒支撑系统4内部的压力传感器601、PLC、空压机602、

储浆罐603、安全阀604、压力表605、液位计606、泥浆管607及球阀608,液位计606设于储浆罐603中,压力传感器601、空压机602以及液位计606通过信号线609电性连接PLC,空压机602通过气管610连接储浆罐603,储浆罐603上设置有压力表605,压力表605和储浆罐603之间设置有安全阀611,储浆罐603通过带有球阀608的泥浆管607连通内套筒支撑系统4;压力传感器601检测内套筒支撑系统4内部的压力,通过信号线609将检测信号上传到PLC,当内部压力低于预定的极限时,PLC给出指令通过信号线传达给空压机602,空压机602启动,压缩空气注入储浆罐603中,压力表605显示储浆罐603上部空气即时压力,液位计606显示储浆罐603内实时液位情况并传输到PLC,安全阀604保证压力不会超过极限值,球阀608处于常开状态,上部空气压力将储浆罐603下部泥浆通过泥浆管607压入内套筒支撑系统4内腔,内套筒支撑系统4内部压力恢复到设定值,PLC接收到压力传感器601信号,给出指令,关闭空压机602;如此反馈循环,保证内套筒支撑系统4内压力稳定。

[0044] 注脂系统7包括油脂泵701、电控阀702、压力传感器601以及PLC,油脂泵701、电控阀702以及压力传感器601分别电性连接至PLC上,通过注脂系统7为内套筒支撑系统4和门洞联板系统5提供油脂;油脂泵701通过安装有电控阀702的油脂管703分别连接至门洞联板密封系统5和内套筒支撑系统4的油脂孔10,门洞联板密封系统5和内套筒支撑系统4上的油脂孔10接有压力传感器601,压力传感器601采集的信号通过信号线609传递给PLC,当油脂孔10内压力不足时,PLC接收到信号,分别给油脂泵701和电控阀702指令,油脂泵701动作,电控阀702打开,油脂通过油脂泵701的驱动,从油脂管703注入到门洞联板密封系统5和内套筒支撑系统4的密封刷403中,达到设定压力,油脂泵701停止动作,电控阀702关闭,通过这样的反馈调节,将维持密封腔内压力稳定。

[0045] 液压系统8设立于台车支撑系统1的平板车101上,液压系统8包括油箱801、电机802与泵头803;平板车101底部行走轮102放在隧道轨道9上,跟随着台车支撑系统1移动,油箱801则焊接固定在平板车101上,电机802固定在平板车上,泵头803通过联轴器804跟电机802配合;始发前,台车支撑系统带着平板车101移动到指定地点,始发时控制电机802,将油箱801内的液压油通过油管从泵头803打出,从油管打入台车支撑系统1的伺服油缸104内;伺服油缸104通过两端耳座105连接撑靴103,随着伺服油缸104伸出,撑靴103顶到隧道管片14;通过调节压力,将台车支撑系统1各个撑靴103相应位置,固定好位置后,开始掘进。

[0046] 请参阅图1,液压系统8控制回转钻机系统2、支撑台车系统1上的伺服油缸104及内套筒支撑系统4上的撑靴油缸409和支撑油缸410,保压系统6向内套筒支撑系统4内进行输浆排浆,注脂系统7向内套筒支撑系统4和门洞联板密封系统5内的密封刷403进行注脂,密封刷403作用于管片接驳系统3内的套管302内外壁上,回转钻机系统2在支撑台车系统1上滑动,并通过步进油缸11与台车支撑系统1右侧支撑耳座相连,门洞联板密封系统5通过六根小油缸12与支撑台车系统1相连,内套筒支撑系统4及门洞联板密封系统5都紧贴于隧道管片14的管壁,回转钻机系统2带动套管302转动,钻破管壁;套管吊机301在套管吊装轨道303上移动,完成管片3021的吊装、运输、拼接工作,套管302由多节管片3021及前端刀头3022组成。隧道管片14与支撑台车系统1为在左、右隧道两侧打通提供支撑,减少对隧道的损害;回转钻机系统2类似钻头固定件及动力钻头,安装在隧道中间,用于提供固定及动力;门洞联板501类似挡土接头。

[0047] 请参阅图10,在右线工作区即隧道右侧工作区域相对应位置设置固定防塌陷装置

13,固定防塌陷装置包括密封钢结构1301、槽钢1302以及支撑1303;密封钢结构1301焊接于右线工作区左侧,右线工作区的右侧焊接槽钢1302,槽钢末端连接有支撑1303,支撑紧贴于右线工作区右侧。

[0048] 具体实施时,该新型联络通道挖掘设备施工步骤如下:

[0049] 1、进洞前装备安装步骤

[0050] 1) 将门洞联板501安装到盾构掘进方向的支撑台车系统1右侧,门洞联板501外圆侧拉耳与支撑台车系统1右侧支撑处的耳座通过小油缸12连接。

[0051] 2) 回转钻机系统2底部安装有轮子,并通过该轮子安放在支撑台车系统内部中央的轨道上,确认回转钻机系统滑动流畅无干涉。

[0052] 3) 将回转钻机系统上的步进油缸11与支撑台车系统1右侧支撑的固定耳座连接。

[0053] 4) 通过套管吊机301将刀头3022安装于始发端管片3021前端,并将套管302放入回转钻机系统2内,保证套管302长度余量。

[0054] 5) 启动泵站222,驱动回转钻机系统2内部的夹紧油缸211动作:夹紧油缸211收缩,回转钻机系统2升降层即上支撑209整体下降,驱动夹紧块219凸进靠近套管302并最终夹紧,夹紧套管302后可以驱动套管302旋转,通过控制夹紧油缸211的伸出及回收来调控对套管302的夹紧及放松。

[0055] 6) 安装内套筒401。

[0056] 2、安装完成进洞并做挖掘准备工作

[0057] 1) 将支撑台车系统1送入左线工作区即隧道管片左侧相对应位置,支撑台车系统1内的平板车101的底部焊接有行走轮102。

[0058] 2) 电瓶车带动支撑台车系统1及泵站222沿着隧道轨道9移动到联络通道挖掘始发处。

[0059] 3) 此时伸出伺服油缸104,带动支撑台车系统1上下左右支撑均匀压紧在隧道管片14内壁上。

[0060] 4) 连接门洞联板501的6根小油缸12给油加压并回收,确认门洞联板501前端的山形密封均匀压紧在隧道管片14上。外接蓄能器503确保工作停电时油缸不泄压、且不发生漏浆情况。

[0061] 5) 在右线工作区即隧道管片右侧相对应位置设置固定防塌陷装置13,由密封钢结构1301、槽钢1302、支撑1303组成。固定防塌陷装置用于顶住修建好的右侧隧道内部,防止塌陷及损毁。即挖掘设备从左边隧道向右边隧道挖掘,右侧隧道会收到推力,避免推力对修建好的右侧隧道造成损害及右侧隧道塌陷。

[0062] 3、挖掘始发工作

[0063] 1) 启动回转钻机系统2的液压马达201,低速旋转,回转钻机系统1的步进油缸11动作,配合夹紧油缸211,管片3021前端刀头3022,经过门洞联板501内圈的密封刷403后达到隧道管片14一侧,使套管302前端的第一节管片3021和刀头3022钻破隧道管片14壁后,停下回转钻机系统2,此时内套筒401与隧道管片14被套管302钻下来的那部分形成一个封闭空间。

[0064] 2) 将内套筒401外部的4根支撑油缸410伸出,顶在支撑台车系统1的撑靴上。

[0065] 3) 确认完成操作后,油脂泵701开始动作,打开电控阀702,给门洞联板501及内套

筒302的密封刷403内注入油脂,直至有油脂溢出(从内套筒底部加料窗406观察),观察压力变化。

[0066] 4) 使用套管吊机301将渣土通过加料窗406填入内套筒腔中。当填充到设计要求深度后,使用螺栓将加料窗口封闭。

[0067] 5) 连接内套筒401底部进浆口405与排浆口406的管路,向内部加水,内套筒401内部压力由土压传感器上传到上位机显示,通过输浆排浆进行校正,直至满足正常工作的压力范围,挖掘始发工作完成。

[0068] 4、换步

[0069] 1) 由蓄能器503提供压力(保证内套筒撑靴油缸的蓄能器压力一直稳定在要求范围内),伸出撑靴油缸409,使撑靴油缸409顶住套管壁,产生摩擦力与内套筒内部封闭空间的力抵消。

[0070] 2) 收回支撑油缸410,留出管片接驳空间。

[0071] 3) 用套管吊机301将第二片管片接至第一片管片后方,管片与管片之间并通过销子或焊接的方法进行固定。

[0072] 4) 再次启动回转钻机系统2,启动回转钻机系统液压马达201,低速旋转,钻机步进油缸11动作,配合夹紧油缸211,带动套管向前挖掘,至设计位置后停下,关闭钻机。

[0073] 5) 重复步骤3)和4)直至接近联络通道挖掘终点。

[0074] 5、出洞

[0075] 1) 继续启动回转钻机系统2步进,至套管上的刀头钻破右线隧道管片14管壁,密封钢结构1301可阻止联络通道中渣土泄入右线工作区,避免造成塌方等危险。

[0076] 2) 回转钻机系统停止工作,工作人员进入联络通道中进行排渣,并拆卸右线密封钢结构1301。

[0077] 3) 对每两节管片连接处进行加固处理,保证刚度强度。

[0078] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“示例”、“具体示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0079] 以上公开的本发明优选实施例只是用于帮助阐述本发明。优选实施例并没有详尽叙述所有的细节,也不限制该发明仅为所述的具体实施方式。显然,根据本说明书的内容,可作很多的修改和变化。本说明书选取并具体描述这些实施例,是为了更好地解释本发明的原理和实际应用,从而使所属技术领域技术人员能很好地理解和利用本发明。本发明仅受权利要求书及其全部范围和等效物的限制。

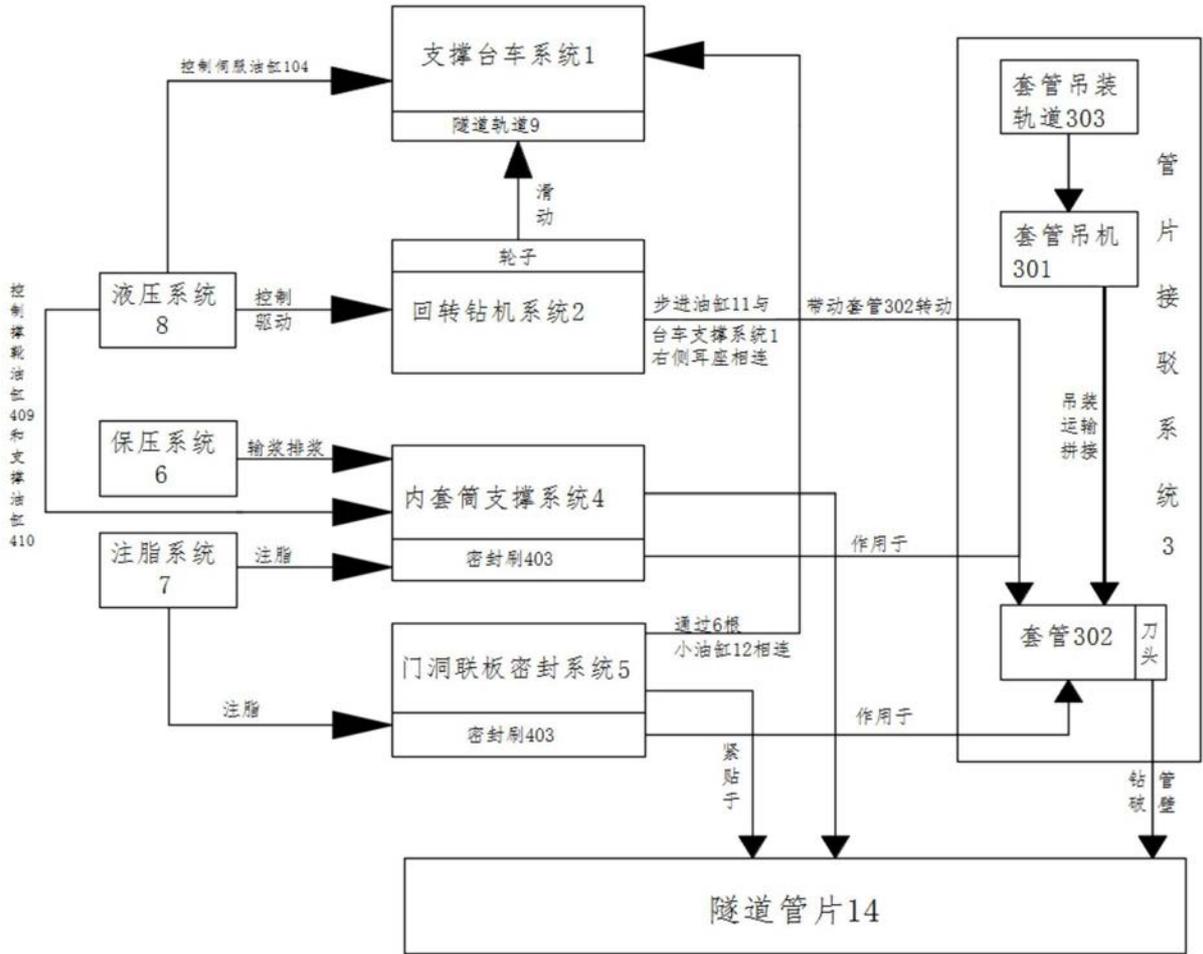


图1

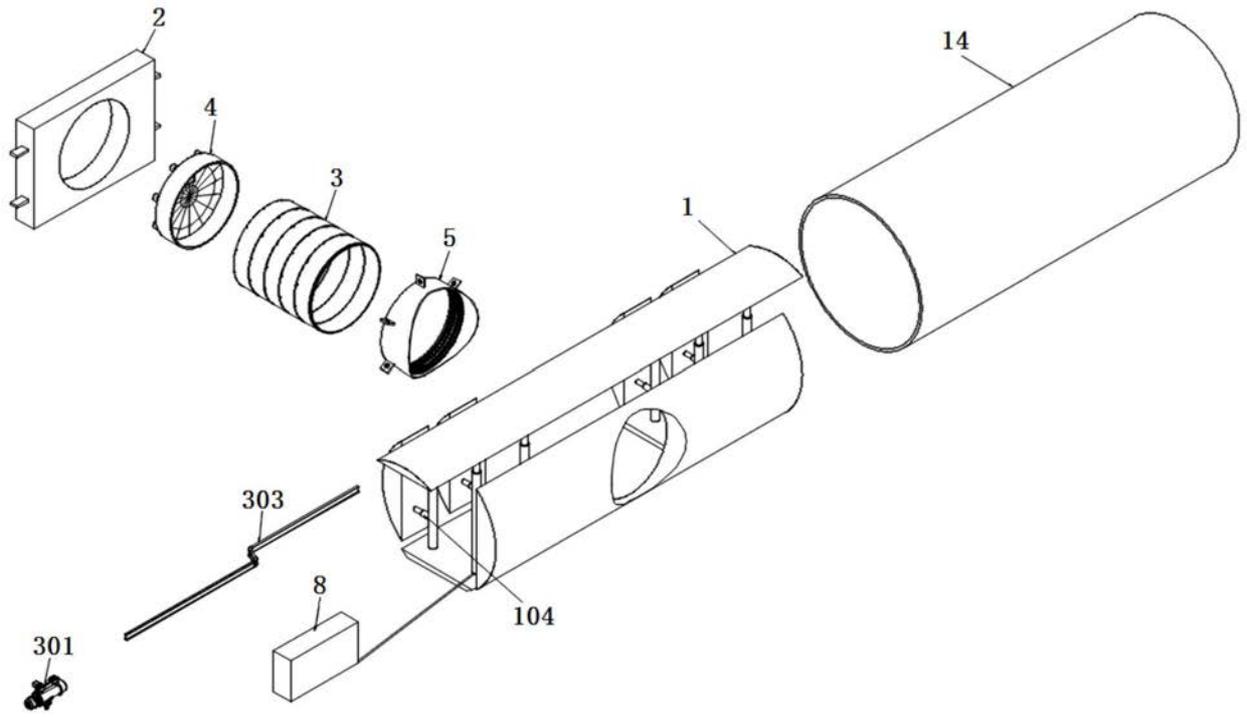


图2

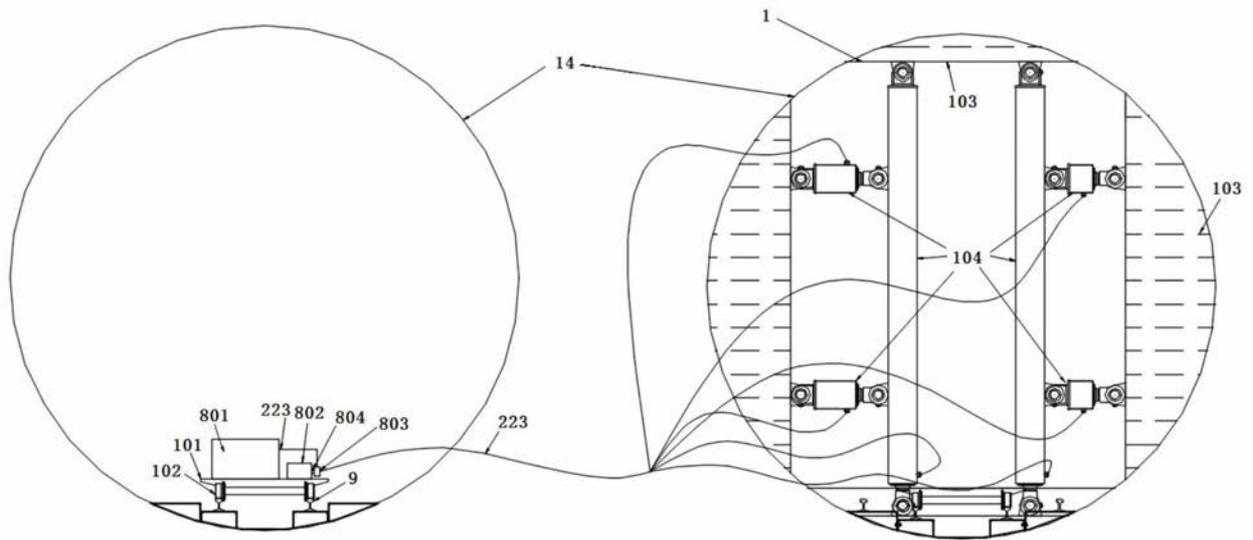


图3

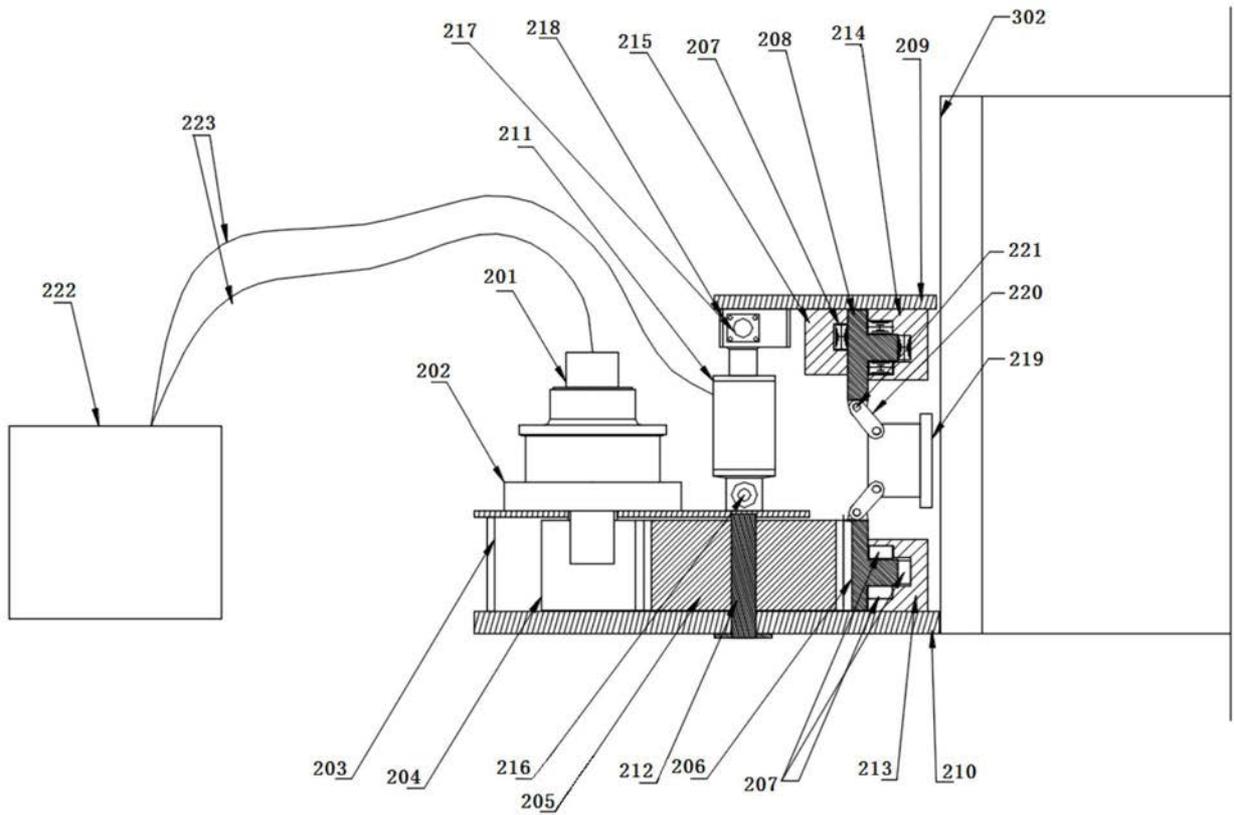


图4

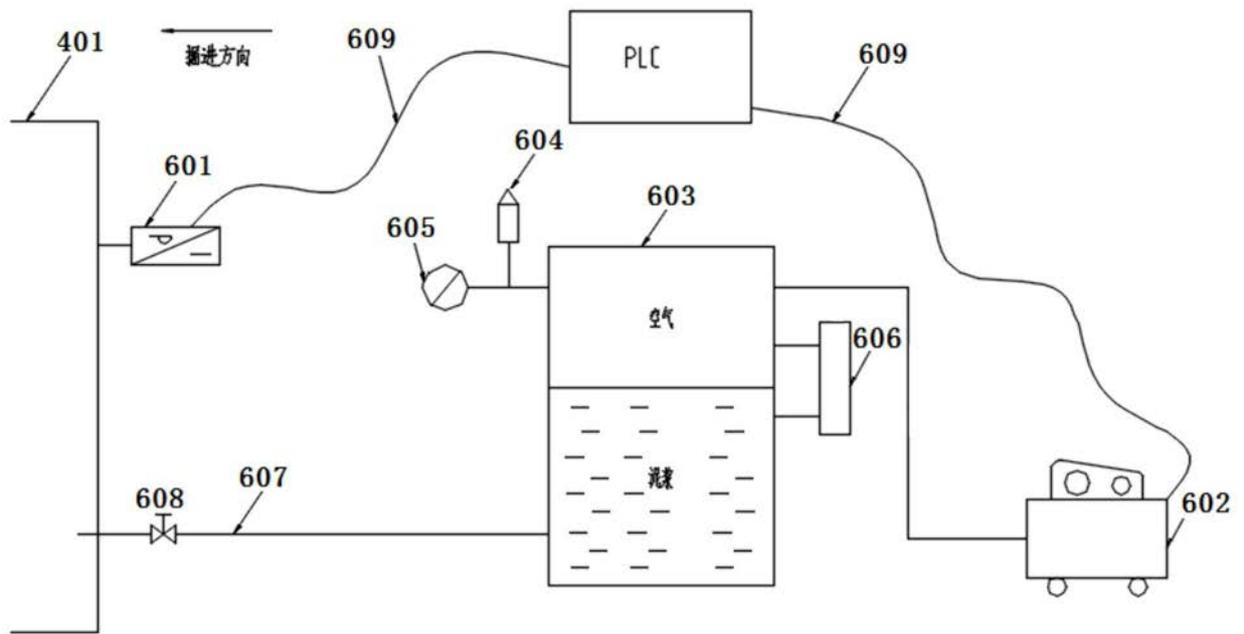


图5

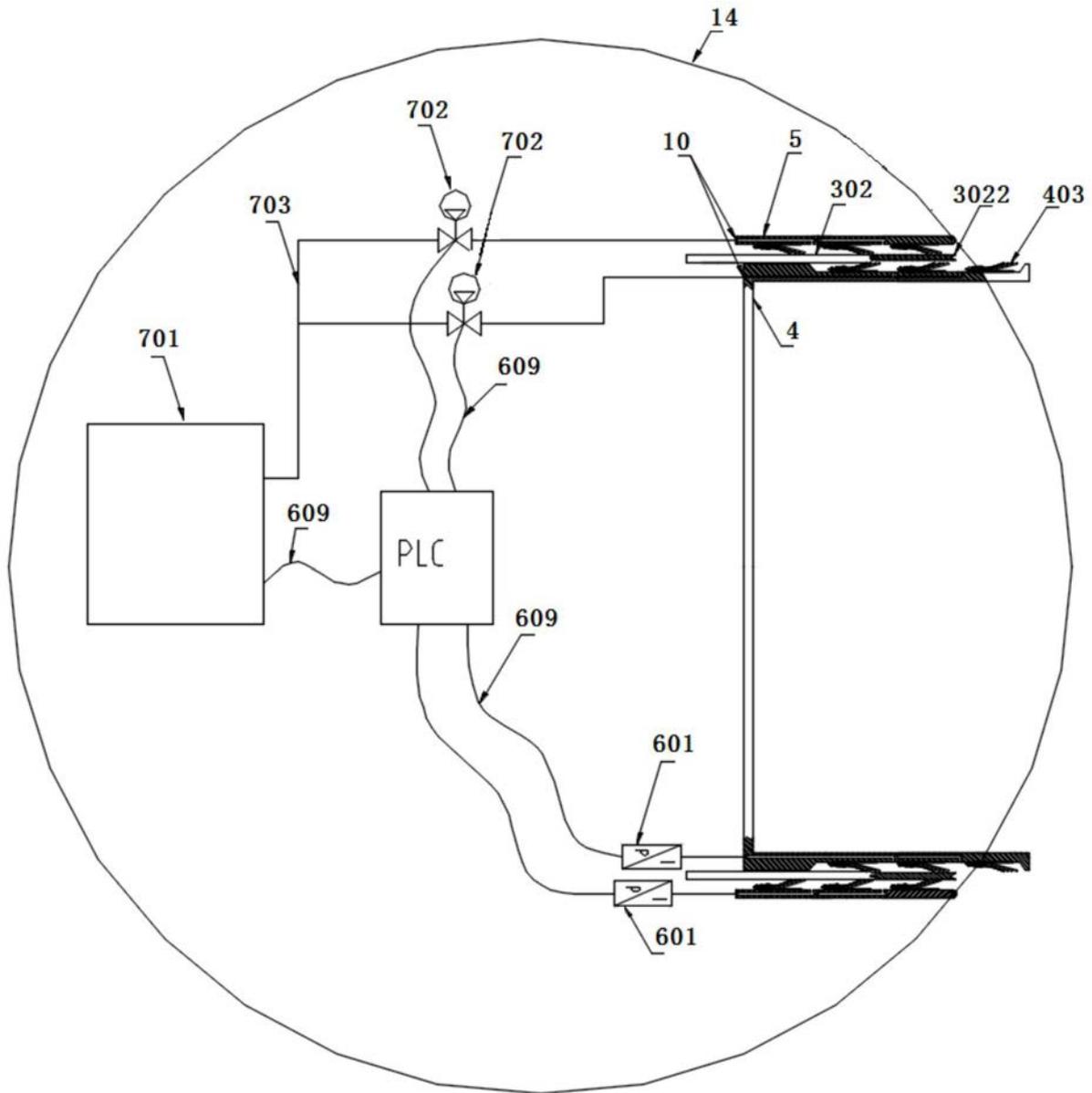


图6

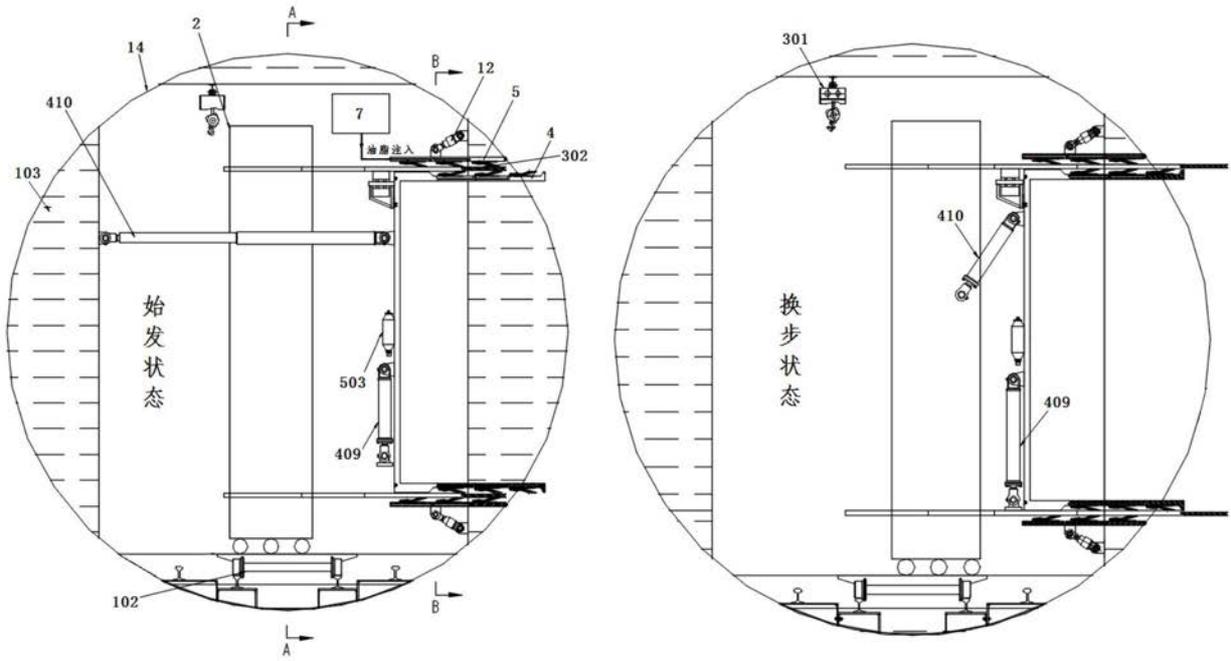


图7

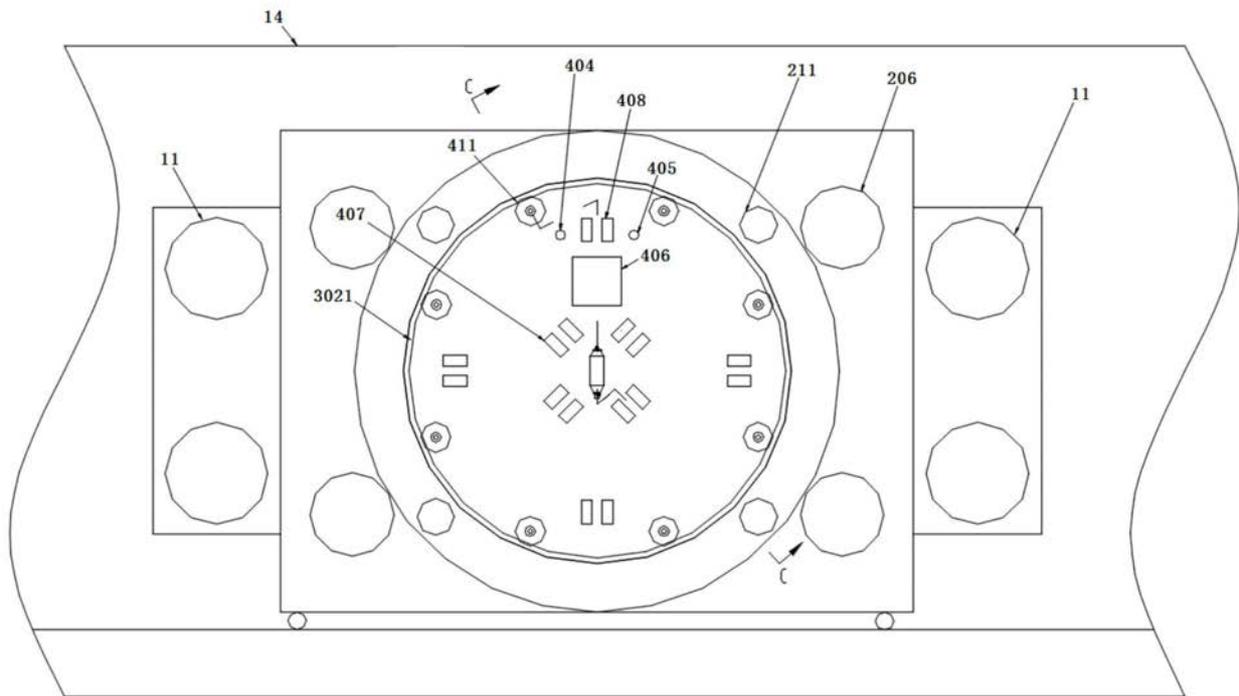


图8

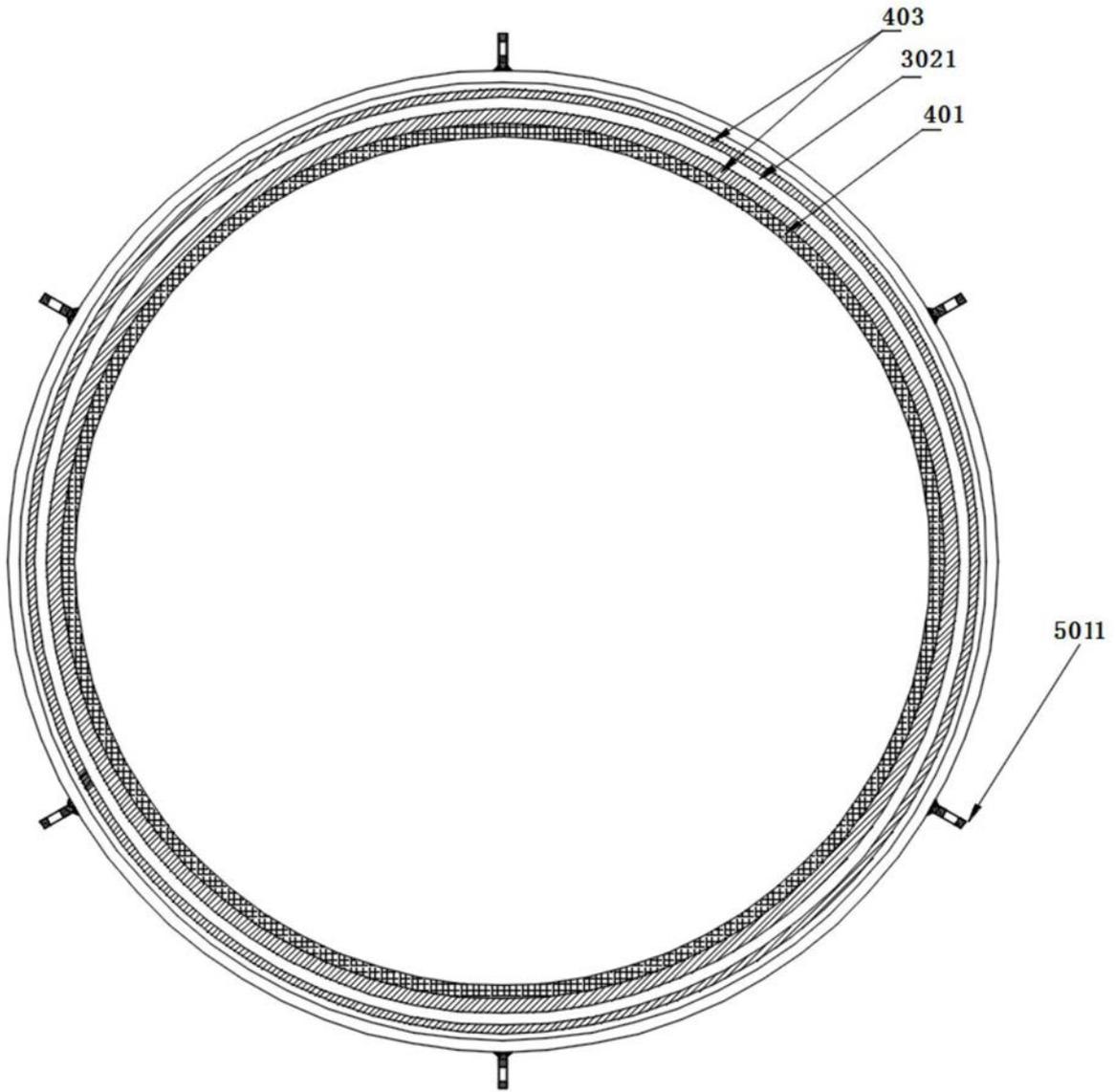


图9

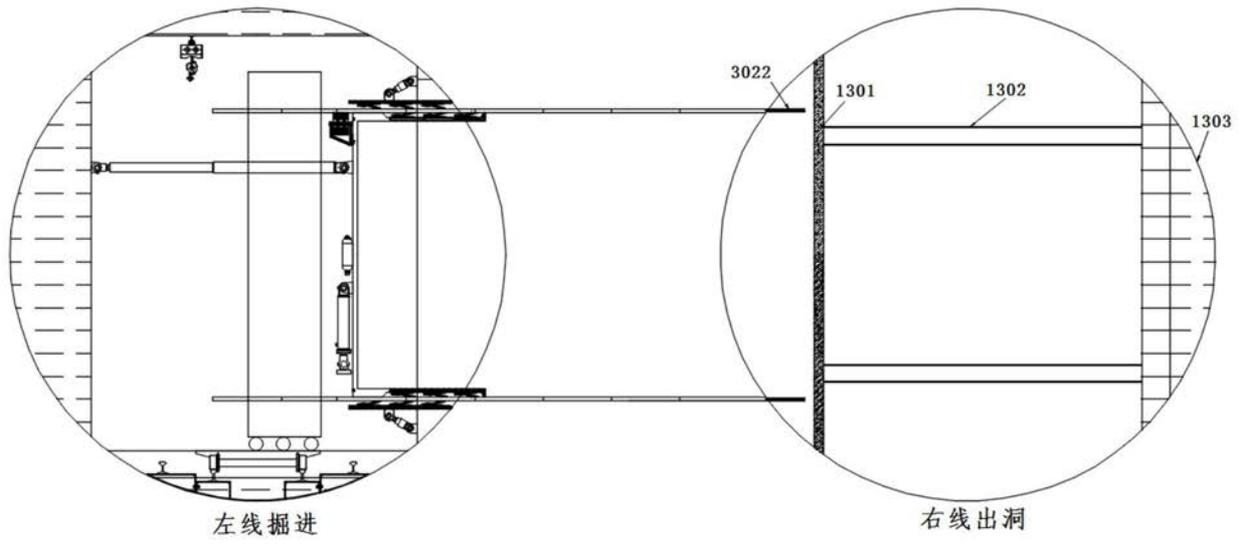


图10