



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206942770 U

(45)授权公告日 2018.01.30

(21)申请号 201720919051.3

(22)申请日 2017.07.27

(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 李建斌 贾连辉 范磊 董艳萍

(74)专利代理机构 郑州优盾知识产权代理有限公司 41125

代理人 张绍琳 董晓慧

(51) Int. Cl.

E21D 9/08(2006.01)

E21D 9/12(2006.01)

E21D 11/10(2006.01)

E21D 11/38(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

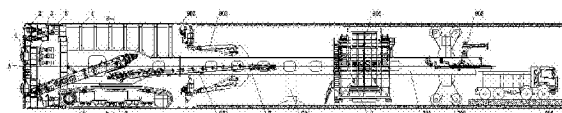
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)实用新型名称

一种由履带推进的马蹄形掘进机

(57)摘要

本实用新型提出一种由履带推进的马蹄形掘进机,包括设置在前端的刀盘装置,所述的刀盘装置安装在前盾上并与前盾内的驱动系统连接,前盾的后部设有尾盾,前盾与尾盾活动连接,尾盾与底部的提供驱动的推进履带连接,刀盘装置的后部设有安装在前盾底部和推进履带上部的螺旋输送机,尾盾与设备桥连接,设备桥上设有后配套系统。本实用新型的刀盘装置开挖率高,采用半开敞式掘进,利于不稳定的地质掌子面的稳定,同时比土压平衡模式掘进推力小,前盾和中盾的构造简单,同时隧道支护可配合采用新奥法,无预制管片场地的占用,渣土运输可采用汽运,具备了工程总体造价低廉,对施工人员的技术水平要求低等优点。



1. 一种由履带推进的马蹄形掘进机,包括设置在前端的刀盘装置(1),其特征在于:所述的刀盘装置(1)安装在前盾(2)上并与前盾(2)内的驱动系统(3)连接,前盾(2)的后部设有尾盾(4),前盾(2)与尾盾(4)活动连接,尾盾(4)与底部的提供前进推力的推进履带(6)连接,刀盘装置(1)的后部设有安装在前盾(2)底部和推进履带(6)上部的螺旋输送机(8),尾盾(4)与设备桥(7)连接,设备桥(7)上设有后配套系统(9)。

2. 根据权利要求1所述的由履带推进的马蹄形掘进机,其特征在于:所述的刀盘装置(1)包括位于同一平面的第一刀盘(101)、第二刀盘(102)、第三刀盘(103)、第四刀盘(104)和伞形偏心摆动刀盘(105),第二刀盘(102)和第一刀盘(101)安装在平面下部的左右两侧,第四刀盘(104)和第三刀盘(103)安装在平面中部的左右两侧,伞形偏心摆动刀盘(105)安装在平面的顶部,第一刀盘(101)、第二刀盘(102)、第三刀盘(103)、第四刀盘(104)均为包括两长两短辐条的十字形辐条式刀盘,两长辐条位于同一直线上,两短辐条位于同一直线上。

3. 根据权利要求2所述的由履带推进的马蹄形掘进机,其特征在于:所述的第二刀盘(102)的旋转角度相对于第一刀盘(101)的旋转角度顺时针偏转 $45^{\circ}$ ,第四刀盘(104)的旋转角度相对于第二刀盘(102)的旋转角度顺时针偏转 $45^{\circ}$ ,第三刀盘(103)的旋转角度相对于第四刀盘(104)的旋转角度顺时针偏转 $45^{\circ}$ ,第一刀盘(101)、第二刀盘(102)、第三刀盘(103)和第四刀盘(104)同步旋转。

4. 根据权利要求1所述的由履带推进的马蹄形掘进机,其特征在于:所述的前盾(2)和尾盾(4)均为马蹄形壳体结构,前盾(2)通过铰接系统(5)与尾盾(4)连接,前盾(2)的底部密封,尾盾(4)的底部开口。

5. 根据权利要求1所述的由履带推进的马蹄形掘进机,其特征在于:所述的设备桥(7)包括临时支撑(701)、可伸缩滚动支撑(702)和桥体(703),桥体(703)的前端与尾盾(4)连接,桥体(703)的中部设有临时支撑(701),桥体(703)的尾端设有可伸缩滚动支撑(702)。

6. 根据权利要求1所述的由履带推进的马蹄形掘进机,其特征在于:所述的后配套系统(9)包括皮带机(901)、喷浆机械手(902)、钢拱架安装机(903)、防水板铺设机(904)和物料吊机(905),皮带机(901)从螺旋输送机(8)的后部设置至设备桥(7)的尾部,钢拱架安装机(903)设在设备桥(7)的前部,喷浆机械手(902)设在钢拱架安装机(903)上,防水板铺设机(904)设在设备桥(7)的后部,物料吊机(905)设在设备桥(7)的尾部,皮带机(901)的后部设有输送渣土的卡车(906)。

## 一种由履带推进的马蹄形掘进机

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及隧道施工设备,特别是指一种由履带推进的马蹄形掘进机。

### 背景技术

[0002] 在目前隧道施工中,盾构技术以其自动化程度高、施工安全度高、施工进度快、污染小、成本低等优势,逐步得到广泛应用。其中,盾构机是一种采用盾构法的集机械、电子、液压、激光和控制等技术于一体的高度机械化和自动化的掘进衬砌成套设备。

[0003] 公路铁路等山岭隧道常采用马蹄形断面,较圆形隧道相比,马蹄形断面隧道空间利用率更高。马蹄形断面隧道开挖通常使用全断面钻爆法、台阶法、CD法、CRD法、双侧壁导坑法等等,为实现人员、工期、成本控制等更高的要求,国内已有很专业技术人员对马蹄形断面隧道机械化施工水平的提高进行了大量研究,如:

[0004] 《一种马蹄形开敞式盾构体结构及盾构法施工工艺》,采用马蹄形断面盾构体结构,利用周边若干只液压千斤顶和支撑工字钢加工可拆移式的反力体系,结合一期防滑和盾构体安全保障,完成开挖土体工作,开挖完一个段落后,拆除反力体系,进行钢筋混凝土衬砌,完成洞身结构施工;

[0005] 《一种泥水平衡式马蹄形盾构机》利用圆形刀盘和异形刀盘(偏心摆动)组成的刀盘切削出马蹄形隧道,利用泥水平衡模式开挖面稳定性;

[0006] 《无水软土隧道的马蹄形护盾开挖装置及隧道开挖方法》中提及其设备包括主机支架、上护盾总成和侧互动总成和步履行走总成,采用挖掘机或其他具有挖掘功能的设备进行开敞式开挖作业,并设计同步出渣装置,使两个工序同时进行,提高作业效率;

[0007] 《一种超大断面马蹄形盾构机》利用土压平衡原理,采用数个多前后分布的圆形刀盘进行开挖,以最新一环拼装完毕的管片为支撑基础进行整机的推进;该机型已在蒙华铁路白城隧道拥有成功应用案例;

[0008] 《一种用于单线软岩隧道的异形掘进机》利用土压平衡原理,采用上述《一种超大断面马蹄形盾构机》迥异的组合方式的刀盘进行开挖,以拼装完毕的管片为支撑基础进行整机的推进;

[0009] 《一种用于马蹄形断面隧道的可现浇支护的盾构机》采用土压平衡原理进行掘进,以距离主机很远的拼装完毕的管片为撑紧基础,依靠摩擦提供的反力,并通过杠杆+球铰传力进行整机的推进等等。

[0010] 由于国内各条隧道地质构造的不同,马蹄形盾构机采用土压平衡掘进+预制管片拼装方式适应性有所局限,当地质较为稳定时,需要一种施工成本较低的、无需保压的安全的施工设备。

### 实用新型内容

[0011] 本实用新型提出一种由履带推进的马蹄形掘进机,解决了现有技术中当地质较为稳定时,需要一种施工成本较低的、无需保压的安全的施工设备的问题。本装置适应于黄

土、粉质粘土、流砂、全风化岩等地质,隧道开挖率大幅提高,实现了马蹄形隧道掘进、支护的同步成型。

[0012] 本实用新型的技术方案是这样实现的:一种由履带推进的马蹄形掘进机,包括设置在前端的刀盘装置,所述的刀盘装置安装在前盾上并与前盾内的驱动系统连接,前盾的后部设有尾盾,前盾与尾盾活动连接,尾盾与底部的提供前进推力的推进履带连接,刀盘装置的后部设有安装在前盾底部和推进履带上部的螺旋输送机,尾盾与设备桥连接,设备桥上设有后配套系统。

[0013] 所述的刀盘装置包括位于同一平面的第一刀盘、第二刀盘、第三刀盘、第四刀盘和伞形偏心摆动刀盘,第二刀盘和第一刀盘安装在平面下部的左右两侧,第四刀盘和第三刀盘安装在平面中部的左右两侧,伞形偏心摆动刀盘安装在平面的顶部,第一刀盘、第二刀盘、第三刀盘、第四刀盘均为包括两长两短辐条的十字形辐条式刀盘,两长辐条位于同一直线上,两短辐条位于同一直线上。

[0014] 所述的第二刀盘的旋转角度相对于第一刀盘的旋转角度顺时针偏转 $45^{\circ}$ ,第四刀盘的旋转角度相对于第二刀盘的旋转角度顺时针偏转 $45^{\circ}$ ,第三刀盘的旋转角度相对于第四刀盘的旋转角度顺时针偏转 $45^{\circ}$ ,第一刀盘、第二刀盘、第三刀盘和第四刀盘同步旋转。

[0015] 所述的前盾和尾盾均为马蹄形壳体结构,前盾通过铰接系统与尾盾连接,前盾的底部密封,尾盾的底部开口。

[0016] 所述的设备桥包括临时支撑、可伸缩滚动支撑和桥体,桥体的前端与尾盾连接,桥体的中部设有临时支撑,桥体的尾端设有可伸缩滚动支撑。

[0017] 所述的后配套系统包括皮带机、喷浆机械手、钢拱架安装机、防水板铺设机和物料吊机,皮带机从螺旋输送机的后部设置至设备桥的尾部,钢拱架安装机设在设备桥的前部,喷浆机械手设在钢拱架安装机上,防水板铺设机设在设备桥的后部,物料吊机设在设备桥的尾部,皮带机的后部设有输送渣土的卡车。

[0018] 本实用新型的刀盘装置开挖率很高,采用半开敞式掘进,利于不稳定的地质掌子面的稳定,同时比土压平衡模式掘进推力小,前盾和中盾的构造简单,同时隧道支护可配合采用新奥法,无预制管片场地的占用,渣土运输可采用汽运,具备了工程总体造价低廉,对施工人员的技术水平要求低等优点。

## 附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本实用新型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实用新型的一些实施例,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。

[0020] 图1为掘进机结构示意图。

[0021] 图2为刀盘装置结构示意图。

[0022] 图3为推进履带和尾盾的剖视图。

[0023] 图中:1.刀盘装置,101.第一刀盘,102.第二刀盘,103.第三刀盘,104.第四刀盘,105.伞形偏心摆动刀盘,2.前盾,3.驱动系统,4.尾盾,5.铰接系统,6.推进履带,7.设备桥,701.临时支撑,702.可伸缩滚动支撑,703桥体,8.螺旋输送机,9.后配套系统,901.皮带机,

902. 喷浆机械手, 903. 钢拱架安装机, 904. 防水板铺设机, 905. 物料吊机, 906. 卡车。

### 具体实施方式

[0024] 下面将结合本实用新型实施例中的附图, 对本实用新型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实用新型一部分实施例, 而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例, 本领域普通技术人员在没有付出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例, 都属于本实用新型保护的范围。

[0025] 如图1-3所示, 一种由履带推进的马蹄形掘进机, 包括设置在前端的刀盘装置1, 所述的刀盘装置1安装在前盾2上并与前盾2内的驱动系统3连接, 前盾2的后部设有尾盾4, 前盾2与尾盾4活动连接, 尾盾4与底部的提供前进推力的推进履带6连接, 刀盘装置1的后部设有安装在前盾2底部和推进履带6上部的螺旋输送机8, 尾盾4与设备桥7连接, 设备桥7上设有后配套系统9。

[0026] 所述的刀盘装置1包括位于同一平面的第一刀盘101、第二刀盘102、第三刀盘103、第四刀盘104和伞形偏心摆动刀盘105, 第二刀盘102和第一刀盘101安装在平面下部的左右两侧, 第四刀盘104和第三刀盘103安装在平面中部的左右两侧, 伞形偏心摆动刀盘105安装在平面的顶部, 第一刀盘101、第二刀盘102、第三刀盘103、第四刀盘104均为包括两长两短辐条的十字形辐条式刀盘, 两长辐条位于同一直线上, 两短辐条位于同一直线上。

[0027] 以第一刀盘101某一旋转角度为基准, 所述的第二刀盘102的旋转角度相对于第一刀盘101的旋转角度顺时针偏转 $45^{\circ}$ , 第四刀盘104的旋转角度相对于第二刀盘102的旋转角度顺时针偏转 $45^{\circ}$ , 第三刀盘103的旋转角度相对于第四刀盘104的旋转角度顺时针偏转 $45^{\circ}$ 。第一刀盘101、第二刀盘102、第三刀盘103和第四刀盘104同步旋转。四个刀盘以相同转速旋转, 互不干涉, 从而实现在同一平面内的同步旋转运动, 提高了开挖比率。

[0028] 所述的前盾2和尾盾4均为马蹄形壳体结构, 前盾2通过铰接系统5与尾盾4连接, 前盾2的底部密封, 尾盾4的底部开口, 尾盾4固定在推进履带6的上侧, 支护履带顶部和两侧的土体, 当整机掘进时, 推进履带6在尾盾4底部开口区域即裸露的马蹄形隧道底面行走, 以摩擦反力为刀盘装置1提供推力。

[0029] 所述的设备桥7包括临时支撑701、可伸缩滚动支撑702和桥体703, 桥体703的前端与尾盾4连接, 桥体703的中部设有临时支撑701, 桥体703的尾端设有可伸缩滚动支撑702。

[0030] 所述的后配套系统9包括皮带机901、喷浆机械手902、钢拱架安装机903、防水板铺设机904和物料吊机905, 皮带机901从螺旋输送机8的后部设置至设备桥7的尾部, 钢拱架安装机903设在设备桥7的前部, 喷浆机械手902设在钢拱架安装机903上, 防水板铺设机904设在设备桥7的后部, 物料吊机905设在设备桥7的尾部, 皮带机901的后部设有输送渣土的卡车906。

[0031] 本实用新型的工作流程如下: 本申请的掘进机主要用于半敞开式掘进和敞开式掘进, 刀盘装置1由驱动系统3提供动力, 十字形辐条式刀盘以初相位置进行同步顺(逆)时针旋转切削土体, 偏心摆动刀盘105偏心旋转运动松动土体, 被切削下来的渣土经过刀盘辐条和搅拌棒搅拌均匀后, 通过螺旋输送机8将渣土运送到皮带机901上, 继而转运到卡车906上, 再运至洞外。推进履带6将向前的推力由尾盾4的钢结构通过铰接系统5传递给前盾2, 继而传递给刀盘装置1, 推进履带6设在设备桥的前端、刀盘的后端, 通过与地面的摩擦力提供

动力,对刀盘推力的提供更加直接,不受中间设备的干扰,作用力更强,同时能够不受初支混凝土凝固时间的影响,提高施工的效率,铰接系统5用来微调盾构机的挖掘方向,如此往复。前盾2和尾盾4支护已开挖的隧道内壁,在尾盾4后部的设备桥7上,钢拱架安装机903负责将刚裸露出来的隧道内壁进行挂拱架支护,然后采用喷浆机械手902完成隧道内壁的初次衬砌,然后使用防水板铺设机904对初次衬砌隧道进行防水处理,最后通过可伸缩滚动支撑702的轮胎与初次衬砌的隧道内壁紧贴,调节其自身伸缩长度来改善推进履带6与设备桥7的空间位置关系,以提高主机的稳定性。

[0032] 本实用新型的刀盘装置开挖率很高,采用半开敞式掘进,利于不稳定的地质掌子面的稳定,同时比土压平衡模式掘进推力小,前盾和中盾的构造简单,同时隧道初次衬砌可配合采用新奥法或者现场浇筑,无预制管片场地的占用,渣土运输可采用汽运,具备了工程总体造价低廉,对施工人员的技术水平要求低等优点。

[0033] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,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。

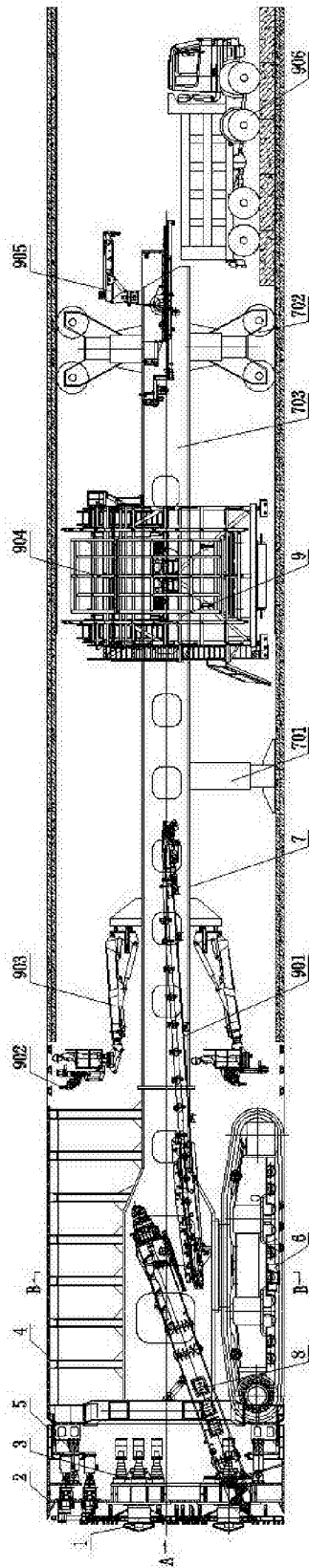


图1

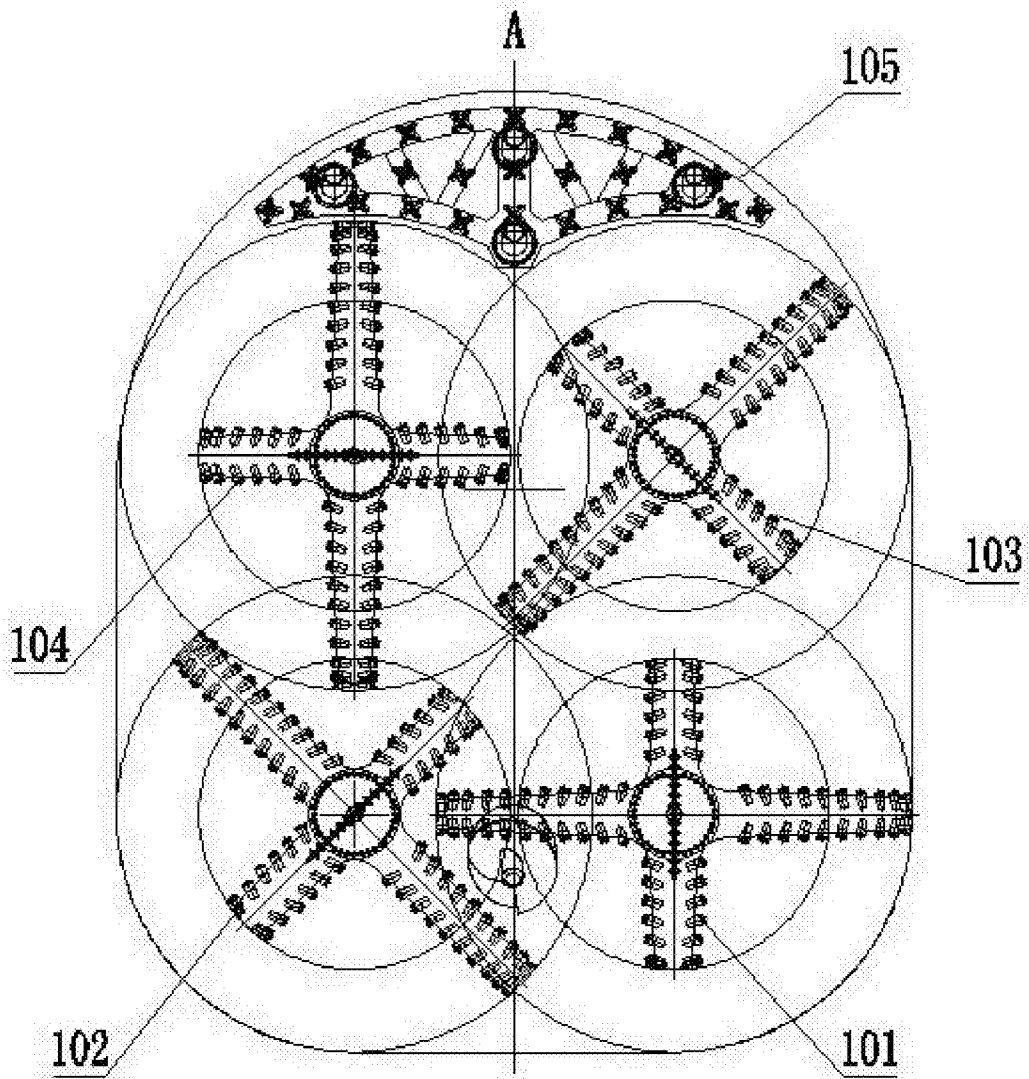


图2



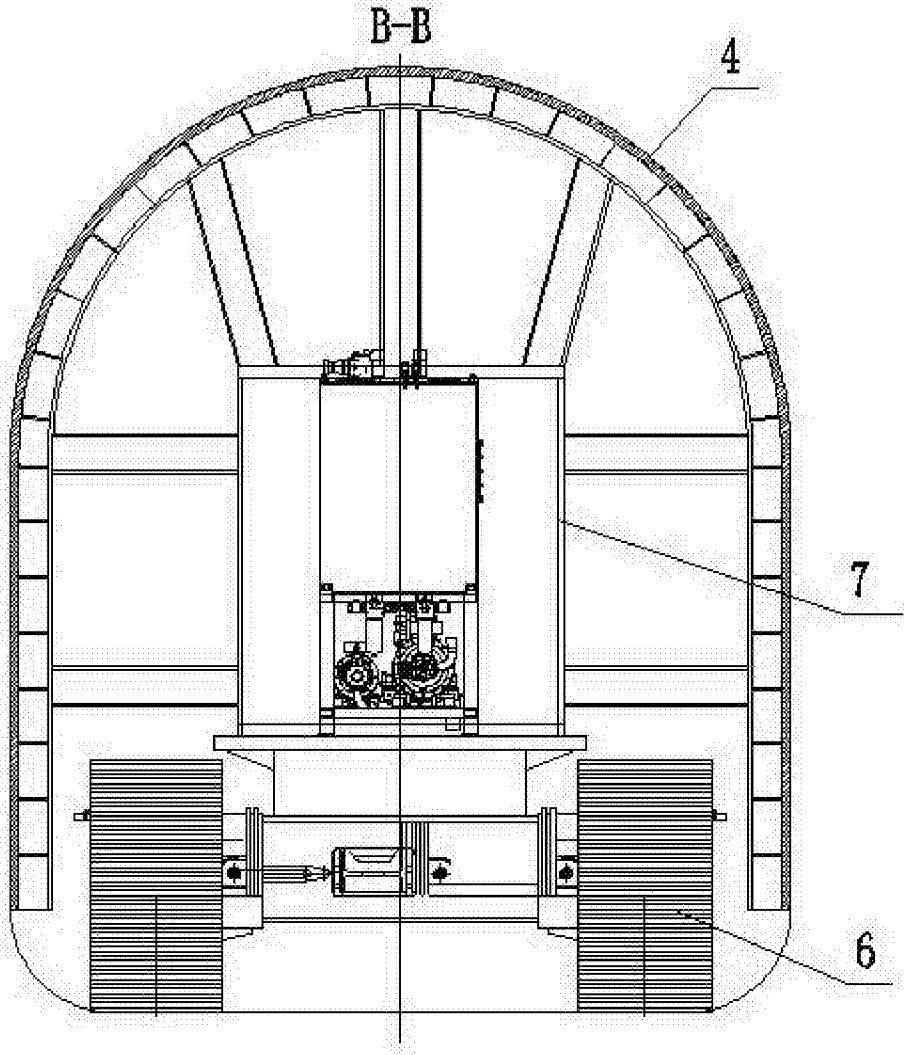


图3