



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203583549 U

(45) 授权公告日 2014. 05. 07

(21) 申请号 201320793416. 4

(22) 申请日 2013. 12. 04

(73) 专利权人 上海中联重科桩工机械有限公司  
地址 201600 上海市松江区缤纷路 297 号  
专利权人 中联重科股份有限公司

(72) 发明人 吴利清

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283  
代理人 黄志兴 李雪

(51) Int. Cl.  
E02F 5/14 (2006. 01)  
E02F 9/22 (2006. 01)

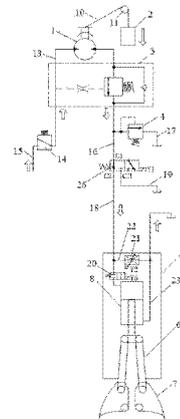
权利要求书2页 说明书11页 附图5页

(54) 实用新型名称

地下连续墙液压抓斗

(57) 摘要

本实用新型公开了一种地下连续墙液压抓斗,其散热系统包括与抓斗(2)的吊绳卷筒连接的液压油泵送装置,从而在抓斗下降时能够通过该抓斗(2)的重力势能带动液压油泵送装置旋转;以及液压油泵送装置的第一油口经由吸油油路连接于油箱,第二油口经由出油油路连接于油箱,以形成液压油循环油路,其中吸油油路和/或出油油路的油管(9)经过并连接于抓斗,并且油管(9)具有足够的长度,以能够跟随该抓斗下降。本实用新型通过利用抓斗重力势能驱动的液压油泵送装置,使得液压油能够在液压油循环油路中循环流动,并独创性根据抓斗的工作特点,利用泥浆槽中的泥水进行液压油的散热,不但散热效果良好,而且有利于能量利用。



1. 地下连续墙液压抓斗,包括用于液压油的散热系统,其特征在于,

所述散热系统包括液压油泵送装置,该液压油泵送装置与抓斗(2)的吊绳卷筒连接,以能够在所述抓斗(2)下降时通过该抓斗(2)的重力势能带动所述液压油泵送装置旋转;以及

所述液压油泵送装置的第一油口经由吸油油路连接于油箱,并且该液压泵送装置的第二油口经由出油油路连接于所述油箱,以能够通过所述液压油泵送装置的泵送而形成液压油循环油路,其中所述吸油油路和/或所述出油油路的油管(9)经过并连接于所述抓斗(2),并且所述油管(9)具有足够的长度,以在所述抓斗(2)作业过程中能够跟随该抓斗(2)下降。

2. 根据权利要求1所述的地下连续墙液压抓斗,其特征在于,所述出油油路的所述油管(9)经过并连接于所述抓斗(2),并且所述出油油路上设有比例流量控制阀(21)。

3. 根据权利要求2所述的地下连续墙液压抓斗,其特征在于,所述液压油泵送装置为所述地下连续墙液压抓斗的用于驱动所述吊绳卷筒的液压马达(1)。

4. 根据权利要求3所述的地下连续墙液压抓斗,其特征在于,所述出油油路的组成油路段包括无杆腔连接油路(18)的至少一部分和有杆腔连接油路(23)的至少一部分,所述无杆腔连接油路(18)和所述有杆腔连接油路(23)分别为所述抓斗(2)的斗瓣(7)的驱动液压缸(8)的有杆腔和无杆腔所连接的工作油路。

5. 根据权利要求4所述的地下连续墙液压抓斗,其特征在于,所述出油油路还包括泵送油路(16)、和散热连接油路(22),其中

所述泵送油路(16)连接在所述液压马达(2)的所述第二油口与切换控制阀(26)之间,所述切换控制阀(26)连接于所述无杆腔连接油路(18)和回油油路(19),所述切换控制阀(26)能够选择性地控制为使得所述泵送油路(16)与所述无杆腔连接油路(18)或所述回油油路(19)连通;

所述散热连接油路(22)连接在所述无杆腔连接油路(18)与所述有杆腔连接油路(23)之间,且该散热连接油路(22)与所述无杆腔连接油路(18)的无杆腔油路连接点以及该散热连接油路(22)与所述有杆腔连接油路(23)的有杆腔油路连接点分别处于所述无杆腔连接油路(18)和所述有杆腔连接油路(23)的位于或邻近于所述抓斗(2)区域的油路部分上,所述比例流量控制阀(21)设置在所述散热连接油路(22)上;以及

所述无杆腔连接油路(18)的位于所述无杆腔与所述无杆腔油路连接点之间的油路部分上设有开关控制阀(20)。

6. 根据权利要求5所述的地下连续墙液压抓斗,其特征在于,所述开关控制阀(20)为电控通断控制阀;以及

所述切换控制阀(26)为电控换向阀,该电控换向阀至少具有第一油路接口(C1)、第二油路接口(C2)和第三油路接口(C3),其中所述泵送油路(16)连接于该电控换向阀的第一油路接口(C1),所述无杆腔连接油路(18)连接于该电控换向阀的第二油路接口(C2),所述回油油路(19)连接于所述第三油路接口(C3),所述电控换向阀能够选择性地控制为使得所述第一油路接口(C1)与所述第二油路接口(C2)或所述第三油路接口(C3)连通。

7. 根据权利要求5所述的地下连续墙液压抓斗,其特征在于,所述泵送油路(16)上连接有设有溢流阀(4)的溢流油路(17)。

8. 根据权利要求 5 所述的地下连续墙液压抓斗,其特征在于,所述泵送油路(16)上还设置有平衡阀(3),该平衡阀(3)中的单向阀的反向端口液压连接于所述液压马达(1)的所述第二油口,并且该平衡阀(3)的液控口液压连接于所述吸油油路,所述吸油油路上设有先导油压形成装置,以能够在所述散热系统工作时通过该先导油压形成装置的驱动,而使得所述吸油油路上的液压油具有用于开启所述平衡阀(3)的油压。

9. 根据权利要求 3 所述的地下连续墙液压抓斗,其特征在于,所述吸油油路包括补油油路(13)、进油油路(15)和补油切换阀(14),其中所述补油油路(13)连接在所述液压马达(1)的所述第一油口与所述补油切换阀(14)的出油口之间,所述进油油路(15)连接在所述油箱与所述补油切换阀(14)的进油口之间,所述补油切换阀(14)能够选择地控制该补油切换阀(14)的进油口与出油口连通或截止。

10. 根据权利要求 9 所述的地下连续墙液压抓斗,其特征在于,所述补油切换阀(14)为手柄控制阀。

11. 根据权利要求 2 至 10 中任一项所述的地下连续墙液压抓斗,其特征在于,所述地下连续墙液压抓斗还包括控制器、液压油温度传感器、和抓斗下放深度及运动方向检测传感器,其中所述液压油温度传感器和抓斗下放深度及运动方向检测传感器分别电连接于所述控制器,并且该控制器电连接于所述比例流量控制阀(21)。

## 地下连续墙液压抓斗

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种施工工程机械,具体地,涉及一种地下连续墙液压抓斗。

### 背景技术

[0002] 地下连续墙液压抓斗是一种修建摩天大楼、地铁站等地下基础设施的桩工设备。

[0003] 参见图 1 和图 2 所示,地下连续墙液压抓斗主要通过抓斗 2 将槽内的泥土抓出并在地面卸土,槽内注满护壁泥浆防止坍塌。在通过吊臂 12 上的吊绳 10 将抓斗 2 下放过程中,巨大的重力势能基本被浪费掉,而液压抓斗的液压控制系统的散热主要靠散热器和散热风扇来完成,消耗燃油且散热效率不高。

[0004] 如图 3 所示,现有技术的地下连续墙液压抓斗的液压控制系统的散热,主要是通过温度传感器检测液压油温度,若液压油温度超过设定值,则风扇开启大排量模式,以最大能力散热;若温度未超过设定值,则风扇开启小排量模式散热,散热能力根据实际油温和设定值的差距进行比例调节。

[0005] 另外,参见图 4,现有技术的地下连续墙液压抓斗的重力势能的利用,主要是通过传感器检测抓斗的运动方向,若抓斗往下放,则开启势能回收装置。势能回收装置一般可以为液压蓄能器、蓄电池或电容等。若抓斗不往下放,则关闭势能回收装置。

[0006] 上述现有技术的地下连续墙液压抓斗的主要缺点在于:第一,这种液压抓斗的散热性能不良,其采用风扇散热,风扇散热效果不佳,并且噪音较大;第二,这种现有技术的液压抓斗势能回收效果不佳,具体地,抓斗每一次抓土,都有一次下放动作,现有技术的液压抓斗在势能回收上还没有较好的技术措施。目前常用的蓄能方式有蓄电池储能和液压蓄能器储能。对于蓄电池方式来说,由于限于现有的电池技术,蓄电池的功率密度小,使得蓄电池瞬间充放大电流困难,造成电源系统效率低、能量回收率不高,而超级电容和燃料电池又存在着明显的成本和技术安全性等问题。另外,对于蓄能器储能方式来说,其借助于液压连接、机械连接和电控连接,体积大,结构复杂,故障率高。这两种方式都存在回收势能效果不好的问题,由于没有很好的利用途径,大部分势能还是浪费了。

[0007] 有鉴于现有技术的上述缺点,需要设计一种新型的地下连续墙液压抓斗。

### 实用新型内容

[0008] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种地下连续墙液压抓斗,该地下连续墙液压抓斗不仅能够有效地利用势能,而且散热效果良好。

[0009] 为了解决上述技术问题,本实用新型提供一种地下连续墙液压抓斗,包括用于液压油的散热系统,其中,所述散热系统包括液压油泵送装置,该液压油泵送装置与抓斗的吊绳卷筒连接,以能够在所述抓斗下降时通过该抓斗的重力势能带动所述液压油泵送装置旋转;以及所述液压油泵送装置的第一油口经由吸油油路连接于油箱,并且该液压泵送装置的第二油口经由出油油路连接于所述油箱,以能够通过所述液压油泵送装置的泵送而形成液压油循环油路,其中所述吸油油路和/或所述出油油路的油管经过并连接于所述抓

斗,并且所述油管具有足够的长度,以在所述抓斗作业过程中能够跟随该抓斗下降。

[0010] 优选地,所述出油油路的所述油管经过并连接于所述抓斗,并且所述出油油路上设有比例流量控制阀。

[0011] 更优选地,所述液压油泵送装置为所述地下连续墙液压抓斗的用于驱动所述吊绳卷筒的液压马达。

[0012] 进一步优选地,所述出油油路的组成油路段包括无杆腔连接油路的至少一部分和有杆腔连接油路的至少一部分,所述无杆腔连接油路和所述有杆腔连接油路分别为所述抓斗的斗瓣的驱动液压缸的有杆腔和无杆腔所连接的工作油路。

[0013] 作为一种具体结构形式,所述出油油路还包括泵送油路和散热连接油路,其中所述泵送油路连接在所述液压马达的所述第二油口与切换控制阀之间,所述切换控制阀连接于所述无杆腔连接油路和回油油路,所述切换控制阀能够选择性地控制为使得所述泵送油路与所述无杆腔连接油路或所述回油油路连通;所述散热连接油路连接在所述无杆腔连接油路与所述有杆腔连接油路之间,且该散热连接油路与所述无杆腔连接油路的无杆腔油路连接点以及该散热连接油路与所述有杆腔连接油路的有杆腔油路连接点分别处于所述无杆腔连接油路和所述有杆腔连接油路的位于或邻近于所述抓斗区域的油路部分上,所述比例流量控制阀设置在所述散热连接油路上;以及所述无杆腔连接油路的位于所述无杆腔与所述无杆腔油路连接点之间的油路部分上设有开关控制阀。

[0014] 更具体地,所述开关控制阀为电控通断控制阀;以及所述切换控制阀为电控换向阀,该电控换向阀至少具有第一油路接口、第二油路接口和第三油路接口,其中所述泵送油路连接于该电控换向阀的第一油路接口,所述无杆腔连接油路连接于该电控换向阀的第二油路接口,所述回油油路连接于所述第三油路接口,所述电控换向阀能够选择性地控制为使得所述第一油路接口与所述第二油路接口或所述第三油路接口连通。

[0015] 优选地,所述泵送油路上连接有设有溢流阀的溢流油路。

[0016] 优选地,所述泵送油路上还设置有平衡阀,该平衡阀中的单向阀的反向端口液压连接于所述液压马达的所述第二油口,并且该平衡阀的液控口液压连接于所述吸油油路,所述吸油油路上设有先导油压形成装置,以能够在所述散热系统工作时通过该先导油压形成装置的驱动,而使得所述吸油油路上的液压油具有用于开启所述平衡阀的油压。

[0017] 作为一种优选结构形式,所述吸油油路包括补油油路、进油油路和补油切换阀,其中所述补油油路连接在所述液压马达的所述第一油口与所述补油切换阀的出油口之间,所述进油油路连接在所述油箱与所述补油切换阀的进油口之间,所述补油切换阀能够选择地控制该补油切换阀的进油口与出油口连通或截止。

[0018] 具体地,所述补油切换阀为手柄控制阀。

[0019] 作为一种能够实现精确控制的优选实施形式,所述地下连续墙液压抓斗还包括控制器、液压油温度传感器、和抓斗下放深度及运动方向检测传感器,其中所述液压油温度传感器和抓斗下放深度及运动方向检测传感器分别电连接于所述控制器,并且该控制器电连接于所述比例流量控制阀。

[0020] 通过上述技术方案,在本实用新型的地下连续墙液压抓斗中,抓斗的吊绳卷筒与液压油泵送装置连接,因此在抓斗下放过程中,抓斗会经由吊绳驱动吊绳卷筒旋转,并进而带动液压油泵送装置旋转,进一步地,通过能够被抓斗下放的势能驱动的该液压油泵

送装置,驱动液压油经由液压油循环油路进行循环,同时该液压油循环油路的油管经过并连接到抓斗上,并且该油管具有足够的长度,能够在抓斗作业过程中跟随抓斗下降。这样,由于抓斗在下放过程中需要伸入到地面上的泥水槽中工作,因此油管的大部分会浸入到泥水槽中,同时液压油泵送装置驱动液压油不断循环,因而可以充分利用泥水槽中的泥水对经过液压油循环油路的液压油进行散热。由此可见,本实用新型的地下连续墙液压抓斗通过巧妙地结构设计,使得散热系统的液压油循环油路上的液压油泵送装置能够利用抓斗下放的重力势能被驱动,从而有效地节省了能源,并且独创性地针对地下连续墙液压抓斗的工作特点,巧妙地利用泥水槽中的泥水对液压油进行散热,从而无需设置专门的冷却介质系统,大大简化了散热系统的结构,并且散热效果良好。

[0021] 在本实用新型的优选实施方式中,在本实用新型的地下连续墙液压抓斗的散热系统中,上述液压油泵送装置可以利用地下连续墙液压抓斗原有的用于驱动吊绳卷筒的液压马达,使得液压马达作为液压泵使用;以及在进一步的优选实施方式中,所述散热系统的液压油循环油路的油管可以至少部分地利用抓斗的斗瓣驱动液压缸的无杆腔连接油路和有杆腔连接油路,这大大精简了所述散热系统的结构,充分利用了地下连续墙液压抓斗的现有设备,节省了成本,并且散热效果良好。在本实用新型进一步的优选实施方式中,本实用新型通过设置油温传感器、控制器等,实现了散热系统的电控操作,使得本实用新型的液压油散热操作更加精确化、更加便于操作,从而散热效果更加优良。

[0022] 本实用新型的其它特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

#### 附图说明

[0023] 下列附图用来提供对本实用新型的进一步理解,并且构成说明书的一部分,其与下述的具体实施方式一起用于解释本实用新型,但本实用新型的保护范围并不局限于下述附图及具体实施方式。在附图中:

[0024] 图 1 和图 2 是常见的地下连续墙液压抓斗正在进行施工作业的状态示意图。

[0025] 图 3 是现有技术的地下连续墙液压抓斗的散热操作原理示意图。

[0026] 图 4 是现有技术的地下连续墙液压抓斗利用势能的操作原理示意图。

[0027] 图 5 是本实用新型具体实施方式的地下连续墙液压抓斗的能量转换过程的原理框图。

[0028] 图 6 是本实用新型具体实施方式的地下连续墙液压抓斗的重力势能转换为液压能的原理示意图,图中为了清楚显示能量转换原理在重力势能驱动液压马达环节以及液压马达驱动液压缸环节分别显示了抓斗和抓斗的斗瓣。

[0029] 图 7 是图 6 所示的地下连续墙液压抓斗的工作状态示意图。

[0030] 图 8 是本实用新型具体实施方式的地下连续墙液压抓斗的控制系统结构原理图。

[0031] 图 9 是本实用新型具体实施方式的地下连续墙液压抓斗利用重力势能进行散热的操作过程框图。

[0032] 附图标记说明:

- |                |           |
|----------------|-----------|
| [0033] 1 液压马达; | 2 抓斗;     |
| [0034] 3 平衡阀;  | 4 溢流阀;    |
| [0035] 5 抓斗架;  | 6 机械传动机构; |

[0036]	7 斗瓣；	8 驱动液压缸；
[0037]	9 油管；	10 吊绳；
[0038]	11 导向轮；	12 吊臂；
[0039]	13 补油油路；	14 补油切换阀；
[0040]	15 进油油路；	16 泵送油路；
[0041]	17 溢流油路；	18 无杆腔连接油路；
[0042]	19 回油油路	20 开关控制阀；
[0043]	21 比例流量控制阀；	22 散热连接油路；
[0044]	23 有杆腔连接油路；	24 泥浆槽；
[0045]	25 地面；	26 切换控制阀。

### 具体实施方式

[0046] 以下结合附图对本实用新型的具体实施方式进行详细说明,应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本实用新型,本实用新型的保护范围并不局限于下述的具体实施方式。

[0047] 本实用新型的主要技术构思例如可以参见图 5 所示,即本实用新型的地下连续墙液压抓斗利用抓斗 2 下放的机械重力势能,将该机械重力势能转化为液压能,使得油箱中的液压油经由散热系统的液压油循环油路循环,并且液压油循环油路经过冷却介质(在本实用新型中利用抓斗工作的泥水槽中的泥水),从而对液压油进行散热。具体地,本实用新型的地下连续墙液压抓斗利用抓斗下放的重力势能驱动液压油循环油路上的液压油泵送装置,从而驱动液压油循环,并且液压油循环油路的油管经过并连接到抓斗上,该油管的长度足以保证跟随抓斗下放,因此能够在抓斗下放到泥水槽的过程中通过泥水槽中的泥水对液压油循环油路上的液压油进行冷却。

[0048] 但是,在此需要说明的是,本实用新型的地下连续墙液压抓斗并不局限于图 6 至图 9 所示的具体实施方式,图 6 至图 9 所示的地下连续墙液压抓斗仅是本实用新型的利用原有液压马达作为液压油泵送装置、以及利用驱动液压缸 8 的有杆腔连接油路和无杆腔连接油路作为液压油循环油路的一部分的优选实施方式,但本实用新型并不局限于此,例如本实用新型的地下连续墙液压抓斗的液压油循环油路可以设置独立的液压油泵送装置和连接到抓斗 2 上的油管,在此情形下,尽管相对于图 6 至图 9 所示的优选实施方式结构略显复杂,成本有所提高,但是其同样能够实现本实用新型的目的,因此同样属于本实用新型的保护范围。

[0049] 为此,参见图 5 并适当参照图 6 至图 9,本实用新型基本实施方式的地下连续墙液压抓斗包括用于液压油的散热系统,其中,所述散热系统包括液压油泵送装置,该液压油泵送装置与地下连续墙液压抓斗的抓斗 2 的吊绳卷筒连接,以能够在抓斗 2 下降时通过该抓斗 2 的重力势能带动所述液压油泵送装置旋转。在此需要注意的是,液压油泵送装置可以是液压泵或液压马达等,主要能够起到泵油的功能即可。液压油泵送装置的旋转轴可以与吊绳卷筒直接连接,也可以通过机械领域技术人员公知的减速器、离合器等连接。

[0050] 进一步地,上述液压油泵送装置的第一油口经由吸油油路连接于油箱,并且该液压油泵送装置的第二油口经由出油油路连接于油箱,从而整体上形成液压油循环油路,从

而在液压油泵送装置旋转时,能够通过液压油泵送装置的泵送而形成液压油循环油路,其中所述吸油油路和/或所述出油油路的油管9经过并连接于抓斗2,并且油管9具有足够的长度,这样在抓斗2作业过程中能够跟随该抓斗2下降。

[0051] 在本实用新型上述基本实施方式的地下连续墙液压抓斗中,抓斗2的吊绳卷筒与液压油泵送装置连接,因此在抓斗2下放过程中,抓斗2会经由吊绳驱动吊绳卷筒旋转,并进而带动液压油泵送装置旋转,从而驱动液压油经由液压油循环油路进行循环,同时该液压油循环油路的油管9经过并连接到抓斗2上,并且该油管9具有足够的长度,能够在抓斗2作业过程中跟随抓斗2下降。这样,参见图7所示,由于抓斗在下放过程中需要伸入到地面25上的泥水槽24中工作,因此油管9的大部分会浸入到泥水槽24中,同时液压油泵送装置驱动液压油不断循环,因而可以充分利用泥水槽24中的泥水对经过液压油循环油路的液压油进行散热。由此可见,本实用新型的地下连续墙液压抓斗通过巧妙地结构设计,使得散热系统的液压油循环油路上的液压油泵送装置能够利用抓斗2下放的重力势能被驱动,从而有效地节省了能源,无需专门设置用于驱动液压油泵送装置的动力设备(发动机或电动机等),并且独创性地针对地下连续墙液压抓斗的工作特点,巧妙地利用泥水槽24中的泥水对液压油进行散热,从而无需设置专门的冷却介质系统,大大简化了散热系统的结构,并且散热效果良好。

[0052] 需要注意的是,在本实用新型的上述基本实施方式中,吸油油路和/或出油油路均可以连接到抓斗2,这并不影响本实用新型目的的实现,例如尽管图6至图9中显示作为液压油泵送装置的液压马达1的第二油口连接的出油油路(包括泵送油路16、无杆腔连接油路18等,详见下述)连接到抓斗2上,但本实用新型的具体实施方式形式并不限于此,实际上液压马达1的第一油口1连接的吸油油路也可以经过并连接到抓斗2上,当然在此情形下吸油油路的油管需要设置得足够长,这些变型形式均属于本实用新型的保护范围之内。

[0053] 为了控制液压油的流量,避免在液压油温度不是较热大流量散热。上述液压油循环油路上可以设置流量控制阀,例如可调式节流阀。优选地,参见图6和图7,所述出油油路的油管9经过并连接于抓斗2,并且上述流量控制阀可以设置在出油油路上,为了控制方便,这种流量控制阀可以采用比例流量控制阀21,比例流量控制阀21可以方便地调节液压油流量,并且在比例电磁铁失电的情况下,比例流量控制阀21是关闭的,因此同时能够实现油路通断功能。比例流量控制阀21的具体类型可以多样,例如电液比例流量控制阀、电磁比例流量控制阀等。

[0054] 作为本实用新型的优选形式,参见图6所示,上述液压油泵送装置可以利用地下连续墙液压抓斗的原有的用于驱动吊绳卷筒的液压马达1,有关地下连续墙液压抓斗的液压马达1连接于吊绳卷筒的连接结构是公知的现有结构,在此情形下,对于本实用新型的上述散热系统而言,液压马达1作为液压油泵送装置使用,从而无需专门为所述散热系统设置独立的液压油泵送装置。这大大精简了所述散热系统的结构,充分利用了地下连续墙液压抓斗的现有设备,节省了成本,避免地下连续墙液压抓斗的重量增加。当然,在此情形下,液压马达1的原有的正反转换向控制回路(图中未显示)并不需要改变,一般可以通过三通管将本实用新型的上述吸油油路和出油油路连接到液压马达1的第一油口和第二油口即可。

[0055] 由于本实用新型形成上述液压油循环油路的吸油油路和 / 或出油油路的油管 9 需要经过并连接到抓斗 2 上,以能够在抓斗 2 下放过程中跟随抓斗 2 下降,众所周知地,抓斗 2 的下降距离是比较大的,因此油管 9 的长度需要较长,以不会影响抓斗 2 的运动。因此,参见图 6 所示,更优选地,上述出油油路的组成油路段可以包括无杆腔连接油路 18 的至少一部分和有杆腔连接油路 23 的至少一部分,无杆腔连接油路 18 和有杆腔连接油路 23 分别为抓斗 2 的斗瓣 7 的驱动液压缸 8 的有杆腔和无杆腔所连接的工作油路。众所周知地,地下连续墙液压抓斗的抓斗 2 的斗瓣 7 通过驱动液压缸 8 经由机械传动机构 6 进行驱动开闭,驱动液压缸 8 具有自身的伸缩液压控制回路(图中未显示),因此驱动液压缸 8 的无杆腔和有杆腔连接有各自的工作油路,由于驱动液压缸 8 需要跟随抓斗下放,因此工作油路的长度加长,而在抓斗下放过程中,抓斗 2 的斗瓣 8 无需进行驱动,因此液压缸 8 的无杆腔和有杆腔所连接的工作油路处于空闲状态,在此情形下,本实用新型的散热系统的液压油循环油路可以利用这些工作油路的至少一部分,从而无需专门为液压油循环油路设置专门的长度加长的油管,这大大精简了所述散热系统的结构,充分利用了地下连续墙液压抓斗的现有油管,节省了成本,并且散热效果良好。在此情形下,例如上述液压油循环油路的组成油路通过三通管连接到驱动液压缸的无杆腔连接油路 18 和有杆腔连接油路 23 上即可,一般驱动液压缸 8 的无杆腔连接油路 18 和有杆腔连接油路 23 连接到伸缩换向控制阀上,伸缩换向控制阀的中位一般直通油箱,所以在驱动液压缸 8 不工作时,利用驱动液压缸 8 的无杆腔和有杆腔连接的工作油路能够有效地实现本实用新型散热系统油路循环的连接关系。当然,具体的油路连接形式可以多种多样,只要采用本实用新型的上述技术构思,均属于本实用新型的保护范围。

[0056] 在出油油路的组成油路段包括无杆腔连接油路 18 的至少一部分和有杆腔连接油路 23 的至少一部分的优选形式下,参见图 6 所示,具体地,所述出油油路可以包括泵送油路 16、无杆腔连接油路 18、散热连接油路 22 和所述有杆腔连接油路 23,其中泵送油路 16 连接在液压马达 2 的第二油口与切换控制阀 26 之间,切换控制阀 26 连接于无杆腔连接油路 18 和回油油路 19,切换控制阀 26 能够选择性地控制为使得泵送油路 16 与无杆腔连接油路 18 或回油油路 19 连通。这样,当油箱中的液压油的温度较低而不需要进行散热时,在抓斗 2 下放过程中,可以通过切换控制阀 26 的切换,而使得泵油油路 16 与回油油路 19 连通,这样液压马达 1 的第二油口输出的液压油经由回油油路 19 直接回到油箱,不再进行散热。

[0057] 优选地,为了方便控制,切换控制阀 26 可以为电控换向阀,该电控换向阀至少具有第一油路接口 C1、第二油路接口 C2 和第三油路接口 C3,其中泵送油路 16 连接于该电控换向阀的第一油路接口 C1,无杆腔连接油路 18 连接于该电控换向阀的第二油路接口 C2,回油油路 19 连接于第三油路接口 C3,所述电控换向阀能够选择性地控制为使得第一油路接口 C1 与第二油路接口 C2 或第三油路接口 C3 连通,从而使得泵送油路 16 与无杆腔连接油路 18 或回油油路 19 连通。对于液压领域的技术人员而言,这种形式的电控换向阀具有多种型式,例如最简单地可以直接采用二位三通电磁换向阀。

[0058] 上述散热连接油路 22 连接在无杆腔连接油路 18 与有杆腔连接油路 23 之间,且该散热连接油路 22 与无杆腔连接油路 18 的无杆腔油路连接点以及该散热连接油路 22 与有杆腔连接油路 23 的有杆腔油路连接点分别处于无杆腔连接油路 18 和有杆腔连接油路 23 的位于或邻近于抓斗 2 区域的油路部分上(即相对靠近抓斗 2,以能够充分利用无杆腔连接

油路 18 与有杆腔连接油路 23 在抓斗 2 下放过程中进入到泥水槽 24 中的油路部分), 上述比例流量控制阀 21 可以设置在散热连接油路 22 上。

[0059] 另外, 无杆腔连接油路 18 的位于所述无杆腔与所述无杆腔油路连接点之间的油路部分上设有开关控制阀 20。这主要是为了防止液压油循环油路在散热过程中循环液压油进入到驱动液压缸 8 中, 导致抓斗 2 的斗瓣 6 产生不必要的开闭动作。为了方便控制, 开关控制阀 20 可以为电控通断控制阀, 例如图 6 显示的二位二通电磁换向阀。

[0060] 为了防止在散热过程中由于液压马达 1 的转速过快导致出油油路上油压过大, 可以在上述泵送油路 16 上连接有设有溢流阀 4 的溢流油路 17, 其主要起到安全作用。另外, 作为一种优选实施方式, 参见图 6 所示, 为了使得抓斗 2 下放平稳, 优选地, 泵送油路 16 上可以设置有平衡阀 3, 该平衡阀 3 中的单向阀的反向端口液压连接于液压马达 1 的第二油口, 并且该平衡阀 3 的液控口液压连接于所述吸油油路。在此情形下, 为了在抓斗下放过程中确保平衡阀处于开启状态, 吸油油路上需要具有一定的先导油压, 在此情形下, 吸油油路上可以设有先导油压形成装置 (例如小型液压泵和减压阀), 以能够在所述散热系统工作时通过该先导油压形成装置的驱动, 而使得所述吸油油路上的液压油具有用于开启平衡阀 3 的油压。

[0061] 作为一种具体形式, 参见图 6 所示, 上述吸油油路可以包括补油油路 13、进油油路 15 和补油切换阀 14, 其中补油油路 13 连接在液压马达 1 的第一油口与补油切换阀 14 的出油口之间, 进油油路 15 连接在油箱与补油切换阀 14 的进油口之间, 补油切换阀 14 能够选择地控制该补油切换阀 14 的进油口与出油口连通或截止。补油切换阀 14 可以采用工程机械上常用的手柄控制阀, 例如在上述泵油油路 16 上设有平衡阀的情形下, 进油油路 15 上可以设有上述先导油压形成装置, 在此情形下, 手柄控制阀可以采用先导手柄减压阀, 这样通过操作人员的手柄控制幅度, 可以使得进油油路 15 输送到补油油路 13 上的液压油的油压受到控制。当然, 一般情形下, 补油切换阀 14 采用常用的通断控制阀也不影响本实用新型的实现, 这些均属于本实用新型的技术构思范围之内。

[0062] 在本实用新型上述实施方式的基础上, 作为一种更加优选的实施形式, 参见图 8 所示, 为了实现液压油散热的精确控制, 本实用新型的地下连续墙液压抓斗还可以包括控制器、液压油温度传感器、和抓斗下放深度及运动方向检测传感器, 其中所述液压油温度传感器和抓斗下放深度及运动方向检测传感器分别电连接于所述控制器, 并且该控制器电连接于所述比例流量控制阀 21。通过使得散热系统包括该电控技术措施, 在散热过程中可以检测抓斗的工作方向和状态, 液压油的温度, 从而对比例流量控制阀的通流开度进行控制, 实现更精确的散热控制。有关液压油温度传感器在工程机械上比较常用, 控制器可以直接采用工程机械上普遍采用的控制器, 例如单片机、PLC 控制器等。抓斗下放深度及运动方向检测传感器可以采用电控领域多种公知的传感器来检测, 更常见地, 抓斗的运动方向和下放深度可通过安装在主卷扬吊绳卷筒的中心轴上的编码器检测, 主要是通过检测卷筒的转数以及转向获得抓斗的运动方向和下放深度 (吊绳 10 在卷筒上的卷绕周长是基本不变的), 这种方法属于连续墙液压抓斗的常用检测手段。

[0063] 以上按照层次描述了本实用新型液压连续墙液压抓斗的基本实施方式以及相关优选实施方式和变型实施方式。以下参照图 6 至图 9 所示从整体上更加详细地描述本实用新型图示的优选实施形式及其工作操作过程, 以帮助本领域技术人员更加深刻地理解本实

用新型的技术方案。再次强调的是,图 6 至图 9 中利用地下连续墙液压抓斗原有的液压马达 1 作为液压油泵送装置、并利用驱动液压缸 8 的无杆腔连接油路 18 和有杆腔连接油路 23 作为液压油循环油路的一部分,但是如上所述,图 6 至图 9 仅是本实用新型的一种优选实施形式,本实用新型的技术构思并不限于此。

[0064] 参见图 6 所示,抓斗 2 包括抓斗架 5,其具有一定的重量,例如抓斗 2 重 20 吨,在抓斗下放过程中,抓斗 2 通过自身重力驱动液压马达 1 转动,此时液压马达 1 的作用相当于液压泵。平衡阀 3 用来控制抓斗 2 的下放速度,使其下放更平稳,防止抓斗自由下降。溢流阀 4 起保护作用,防止压力过高损坏液压系统。抓斗 2 的下放过程即重力势能的释放过程,此过程基本不消耗液压系统能量。若液压油通过溢流阀 4 直接流回液压油箱,则造成了重力势能的浪费。图 1 下部所示为抓斗结构,抓斗 2 的斗瓣 7 的开闭动作由液压缸 8 来驱动。

[0065] 如图 7 所示为地下连续墙液压抓斗的抓斗施工时情况,形成驱动液压缸 8 的无杆腔连接油路 18 和有杆腔连接油路 23 的油管 9 给抓斗 2 斗瓣 6 的驱动液压缸 8 提供液压油,抓斗 2 在地面 25 以下充满泥浆的泥浆槽 24 中施工。抓斗 2 每抓好一斗槽底泥土,需要提出泥浆槽 24 至地面 25 以上卸土,再将抓斗 2 下放到泥浆槽 24 底部进行下一次抓土。在施工过程中,抓斗 2 和大部分油管 9 都处于泥浆槽 24 中,油管 9 中的液压油可以通过泥浆快速的散热。随着施工深度的增加,油管 9 在泥浆中的长度越长,散热效果越好。抓斗在施工时,大部分时间都处于上升或下降过程中,只有在抓斗到达槽底时,才进行抓土动作,抓斗的闭合动作一般在 10 秒内可以完成。

[0066] 如图 6 所示,当抓斗 2 下放时,控制切换控制阀 26 切换到处于左位,使重力势能驱动的液压油由切换控制阀 26 的第一油口 C1 通过第二油口 C2 流入无杆腔连接油路 18 (主要通过图 7 中的油管 9 形成)。此时调节比例流量控制阀 21 的比例电磁铁 Y2 的开度,使得液压油从无杆腔连接油路 18 上从散热连接油路 22 上经由比例流量控制阀 21 和有杆腔连接油路 23 流回油箱。为了防止抓斗 2 的斗瓣 7 在抓斗下放过程中产生不必要的开闭动作,控制开关控制阀 20 的电磁铁 Y3,使得无杆腔连接油路 18 处于截止状态,从而液压缸 8 的无杆腔锁闭,斗瓣 7 无法动作。

[0067] 在图 6 中,若切换控制阀 26 处于左位,则液压油进入抓斗的油管 9 进行散热;若处于右位,则液压油经由回油油路 19 直接流回油箱,液压油无法经油管 9 进行散热,即散热系统未工作。比例流量控制阀 21 用于控制油管 9 中冷却循环的液压油流量,液压油流量大则散热效率高,流量低则散热效率低,此处比例流量控制阀 21 即为图 8 中的结构方框图中的比例流量控制阀。开关控制阀 20 用于控制抓斗 2 的斗瓣 7 的开闭动作。开关控制阀 20 处于关闭状态时(例如图 6 中开关控制阀 20 为二位二通电磁换向阀,在该二位二通电磁换向阀处于左位时),液压缸 8 的无杆腔锁闭,抓斗 2 的斗瓣 7 无法动作。当开关控制阀 20 处于打开状态而通流时,若无杆腔连接油路 18 上有高压油流入,则液压缸 8 的活塞杆驱动抓斗的斗瓣动作,此时比例流量控制阀 21 可以关闭。比例流量控制阀 21 和开关控制阀 20 的逻辑关系一般是:抓斗 2 的斗瓣不做开闭动作时,开关控制阀 20 处于关闭截止状态,比例流量控制阀 21 通过控制电流的大小来调节开度,从而调节液压油的流量以控制散热效率;在抓斗 2 的斗瓣 7 需要做开闭动作以抓土时,开关控制阀 20 处于打开通流状态,比例流量控制阀 21 完全关闭,例如比例流量控制阀 21 为正比例流量控制阀的情形下可以使得控制电流为零。

[0068] 在此需要进一步强调的是,图 6 主要用于说明本实用新型的连续地下墙液压抓斗的散热系统的液压原理,包括液压驱动力来源(重力势能)、液压油循环路径(各油口的连接)、散热控制(上述阀的控制)等,但是并未显示整机液压原理图。如抓斗 2 要做开闭斗瓣 7 的动作,只需控制开关控制阀 20 处于打开状态,同时关闭比例流量控制阀 21,将高压液压油从无杆腔连接油路 18 引入到液压缸 8 的无杆腔即可,有关液压缸 8 的伸缩换向控制回路对于本领域技术人员是常用的液压回路,因此图 6 中并未画出,本实用新型的散热系统的油管仅是优选地利用地下连续墙液压抓斗的液压缸 8 已有的无杆腔连接油路 18 和有杆腔连接油路 23。另外,图 6 中的液压马达 1 属于地下连续墙液压抓斗原有的用于驱动吊绳 10 的卷筒的液压马达,该液压马达 1 具有自身公知的正反转液压控制回路,图 6 中所示的液压马达 1 的两侧工作油口连接的补油油路 13 和泵送油路 16 属于本实用新型地下连续墙液压抓斗的散热系统的液压油循环回路的组成部分,并不属于液压马达 1 原有的正反转液压控制回路的组成部分,图 6 省略了液压马达 1 的正反转液压控制回路,在实际连接本实用新型的上述散热循环回路时,例如可以分别通过三通管将补油油路 13 和泵送油路 16 连接到液压马达 1 两侧油口所连接的驱动工作油路上即可。

[0069] 在图 6 的优选实施方式,比例流量控制阀 21 为属于比较重要的控制阀,若无比例流量控制阀 21,液压油经无杆腔连接油路 18 通过开关控制阀 20 直接流入液压缸 8 的无杆腔,液压缸 8 的有杆腔中的液压油经过有杆腔连接油路 23 流出,由于液压缸 8 容积有限,在液压缸 8 的无杆腔充满油液后,油液即停止流动。液压缸 8 的无杆腔和有杆腔是不连通的,因此液压油无法循环流动,起不到散热的目的,并且还会使得抓斗 2 的斗瓣 7 不适当地打开。在增加设有比例流量控制阀 21 的散热连接油路 22 后,整个系统中的液压油都可利用此方式通过油管循环散热来进行冷却。

[0070] 地下连续墙液压抓斗的施工深度一般可达地下 80 米。本实用新型利用地下连续墙液压抓斗在泥浆槽中施工的特性,通过地连墙液压抓斗斗瓣的驱动液压缸的油管 9 处于泥浆中工作,将泥浆槽作为天然的散热器,同时主要利用重力势能来驱动液压油进入油管散热,解决重力势能的利用和散热两大问题,即节能又环保。

[0071] 进一步地,如上所述,为了更加精确地控制液压油的散热操作,本实用新型优选地可以采用散热电控系统,具体地,参见图 8 所示,所述散热电控系统包括控制器、液压油温度传感器、抓斗深度及运动方向检测传感器、上述电比例流量控制阀等,其中液压油温度传感器以及抓斗深度及运动方向检测传感器分别电连接于控制器,并且该控制器电连接于比例流量控制阀 21。其中液压油温传感器用于检测液压油箱中液压油的实际温度,通过和设定的液压油最佳工作温度比较,进而控制器控制比例流量控制阀 21 的控制电流(例如可以基于常用的 PID 控制算法得到比例流量控制阀的控制电流,也可以通过模拟工况试验形成液压油实测温度与比例流量控制阀 21 的控制电流的对应关系数据库),从而控制电比例流量控制阀的通流开度,以此来调节散热系统的液压油流量,实现散热系统的散热效率的调节,使得液压油温度基本控制在设定的温度。抓斗的运动方向检测用于控制散热系统的开启和关闭,只有抓斗在向下运动时,才开启散热系统,利用重力势能来散热。抓斗的深度检测用于修正控制电流的大小,深度越大,油管和泥浆接触面积越大,散热效率越高,为保证液压油温度稳定,需减小流量维持设定的散热量。

[0072] 具体地,带有电控系统的地下连续墙液压抓斗的控制过程可以参照图 9 所示:(1)

首先检测抓斗的运动方向,若抓斗不是向下运动,则无法利用重力势能,此时本上述的散热循环回路不启用,例如上述散热系统不启用,控制切换控制阀 26 的电磁铁 Y1 使其处于右位即可。(2)若抓斗向下运动,检测抓斗的工作深度(即下放深度)。例如,如果抓斗斗体长度一般为 10 米,因此若下放深度没有超过深度预设值,例如 10 米,液压油管就不会与泥浆槽 24 中的泥浆接触,起不到散热效果。因此工作深度小于 10 米散热系统不启用;(3)若抓斗向下运动,且深度大于上述深度预设值,例如上述 10 米时,检测液压油温度。一般情况下液压油的最佳工作温度值为  $55 \pm 5^\circ$  (液压油品质不同,最佳工作温度也不同,此处只是作为示例说明,具体温度以实际使用液压油温度要求为标准)。如果温度传感器检测到的温度小于  $50^\circ$ ,则不需要散热;如果温度传感器检测到的温度大于  $60^\circ$ ,则将比例阀开度开到最大,最大能力散热,同时报警提示驾驶员。此处具体的温度数值都为举例说明用,实际数值可根据现场需求进行设置。若温度过低,不需要散热,则不启用散热系统。若温度过高,则控制比例流量控制阀开到最大,最大能力散热。若温度处于合适的工作区间,则控制比例流量控制阀的开度,维持液压系统产生热量和散热量之间的平衡,达到温度控制的目的。

[0073] (4)若温度在  $50 \sim 60^\circ$  之间,则根据实际检测到的液压油温度和预设的最佳工作温度值(例如  $55^\circ$ )之间的偏差值作为 PID 算法的输入变量,通过传统 PID 算法计算得到控制电流值  $I_p$ 。

[0074] (5)由于抓斗 2 的工作深度和散热效果存在正相关性,深度越深,油管和泥浆的接触面积越大,散热效果越好,因此还可以需根据抓斗当前深度修正控制电流,修正公式为:  $I_x = I_p - K * h$ 。其中,  $K$  为修正系数,需要在调试中确定,  $h$  为传感器检测的抓斗的下放深度值,  $I_x$  为最终输出给比例流量控制阀的控制电流。

[0075] (6)最后,通过控制器的 I/O 口输出电流  $I_x$ ,控制电比例阀的开度,来调整散热系统的散热效率,从而调节液压油的温度处于设定的温度范围。

[0076] 另外需要说明的是,为提高散热效果,本实用新型的上述散热系统并不局限于单独使用,其还可以与风扇散热系统等其它散热系统联合使用。

[0077] 如上描述可知,本实用新型利用了地下连续墙液压抓斗的特殊工况和结构,提出一种利用液压油管浸泡在泥浆中来散热的方法,通过调节油管中液压油的流量来调节散热量。该散热系统的动力来源于抓斗的下放重力势能,合理有效的利用了能源,降低整机油耗。另外,通过使得本实用新型的散热系统采用电控方案,可以使液压油温度维持在最佳工作温度。在温度过低时,关闭散热系统使油温快速上升;在油温过高时,开启最大模式散热降低油温;在温度处于最佳工作范围时,自动调节阀的开度调来节散热量,使温度保持在设定值。

[0078] 因此,本实用新型提供了一种能够既节能又高效地散热的地下连续墙液压抓斗,其通过将抓斗的下降势能转换成液压能,直接驱动散热系统工作,没有能量的存储和再转换过程,降低了能量的损耗,同时合理地利用了能量,降低油耗。该地下连续墙液压抓斗在利用抓斗施工特性散热的同时,还兼顾了节能效果,具体地:(1)该地下连续墙液压抓斗利用其自身工作特性、结构特点及施工工艺方法,将难以回收的下放势能用于散热,且利用了槽内泥浆作为天然的散热器,散热过程基本不消耗能量,即节能又环保,无噪音;(2)该地下连续墙液压抓斗直接利用势能进行散热,减少了能量转换的损失,方法简单,成本低,易于实现;(3)该地下连续墙液压抓斗充分利用了现有结构,且优选地可以采用电控方案,因

此在散热过程能够实现精确控制,相对有效地使液压油温度维持在设定的温度范围;(4)在该地下连续墙液压抓斗的抓斗下放、油管处于泥浆中时,随着深度增加,散热效果增加,且油管和抓斗一起在泥浆中运动,加速了散热过程,这种技术措施散热效果明显;(5)该地下连续墙液压抓斗克服了现有技术散热需要消耗燃油动力的缺陷,其散热消耗了重力势能,有效地降低了油耗。

[0079] 以上结合附图详细描述了本实用新型的优选实施方式,但是,本实用新型并不限于上述实施方式中的具体细节,在本实用新型的技术构思范围内,可以对本实用新型的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本实用新型的保护范围。

[0080] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合。为了避免不必要的重复,本实用新型对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0081] 此外,本实用新型的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本实用新型的思想,其同样应当视为本实用新型所公开的内容。

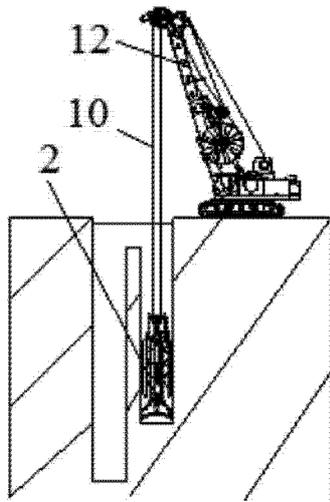


图 1

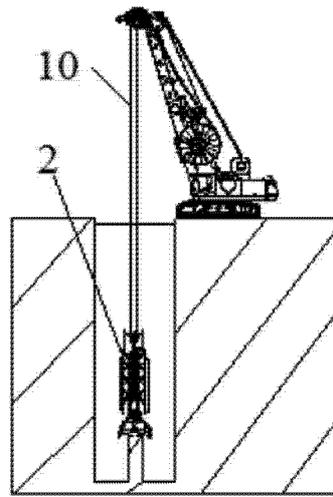


图 2

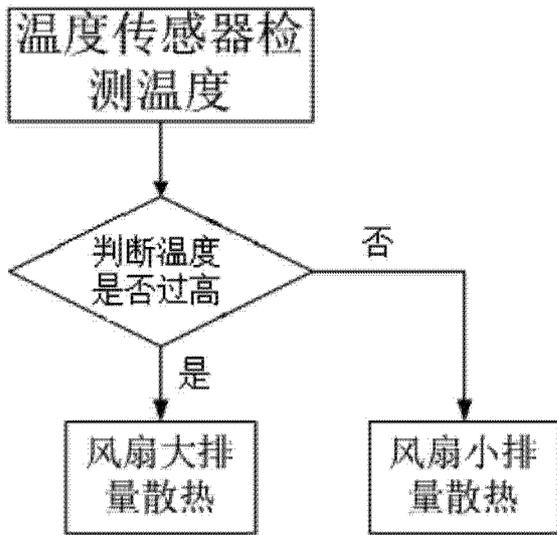


图 3

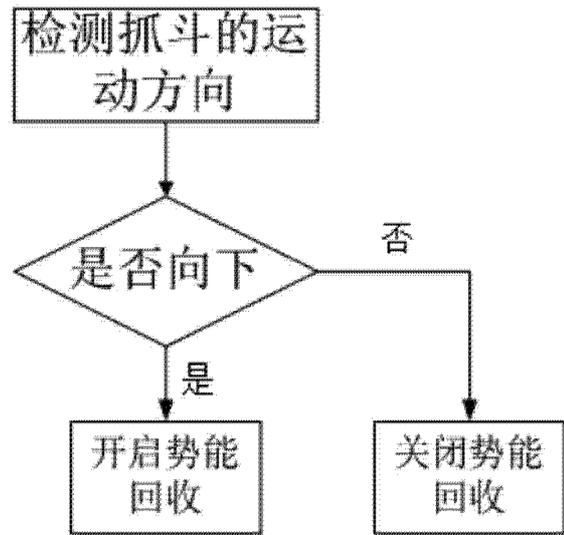


图 4

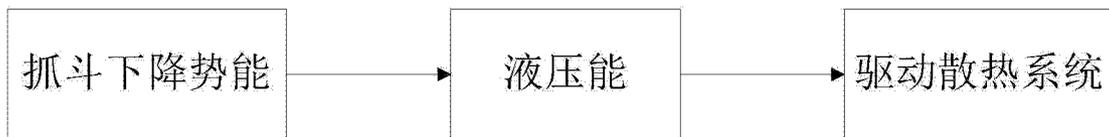


图 5

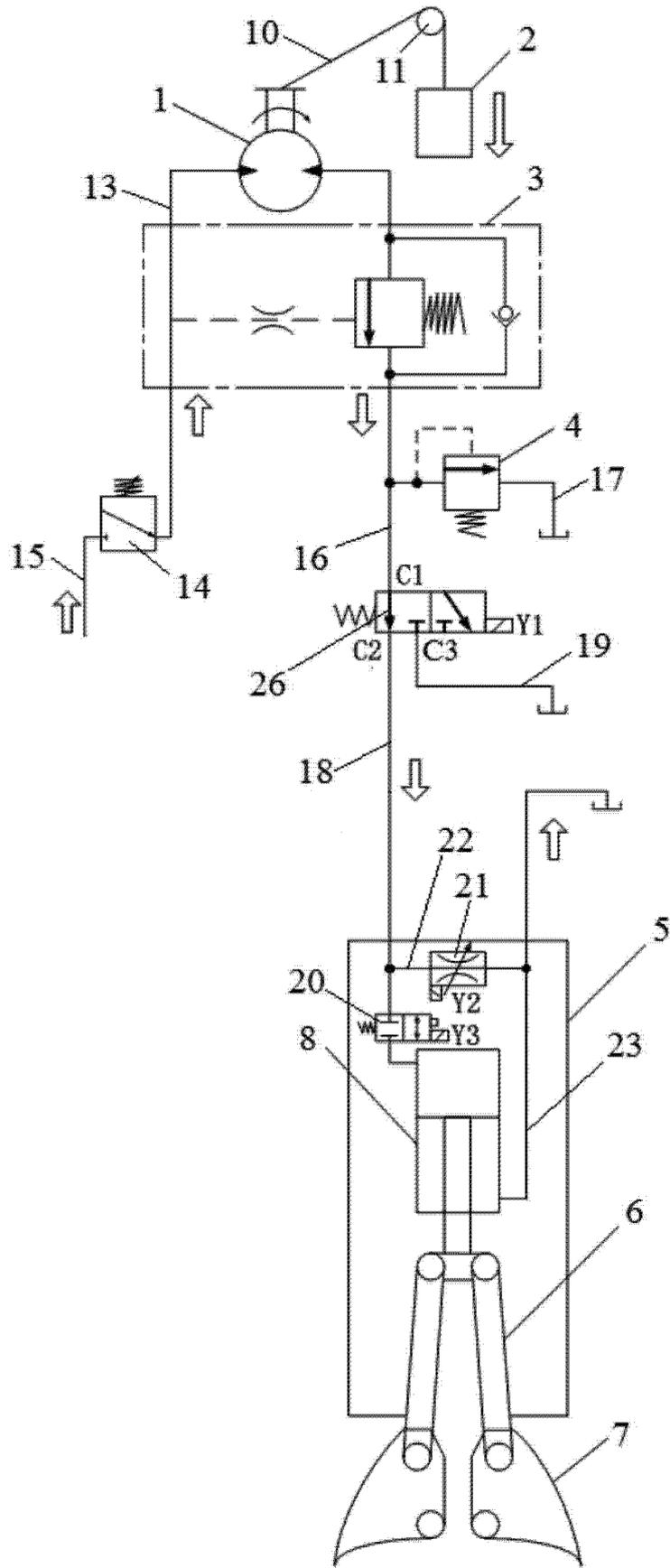


图 6

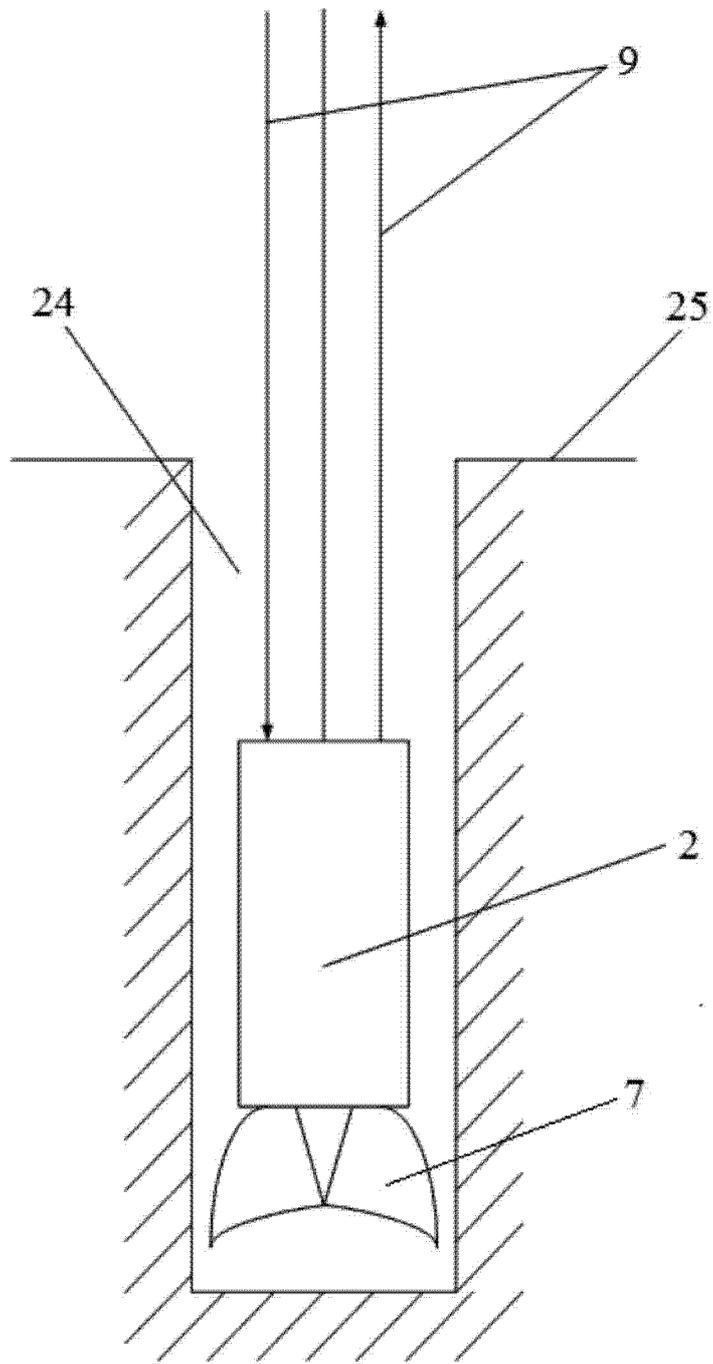


图 7

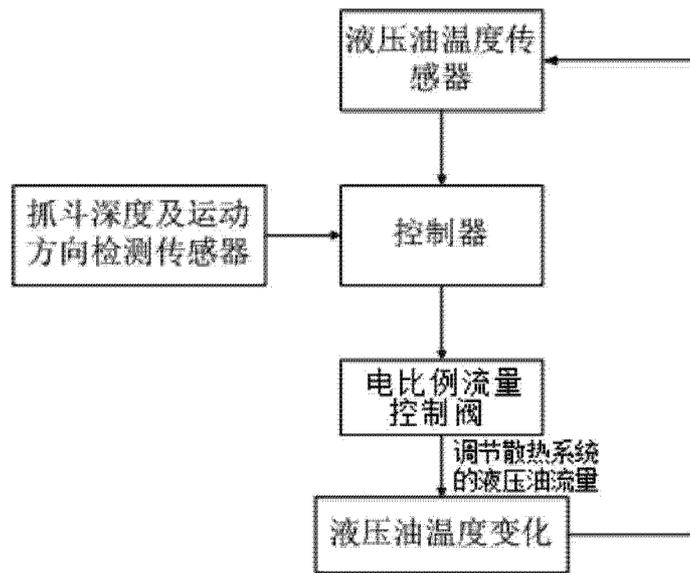


图 8

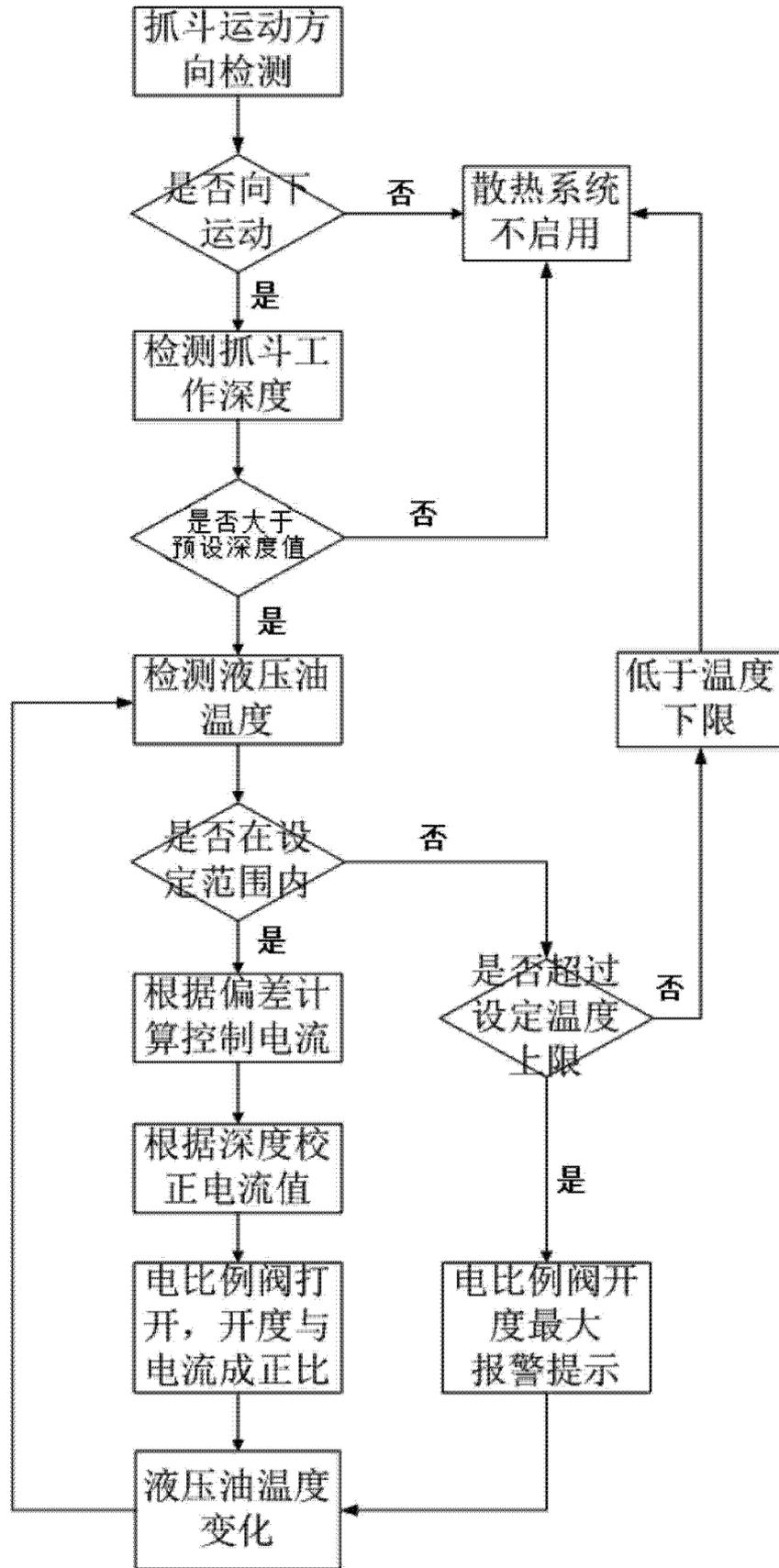


图 9