

一种变矩器反向部分充油制动的液力传动箱控制系统

技术领域

本发明涉及液力传动箱技术领域，尤其涉及一种变矩器反向部分充油制动的液力传动箱控制系统。

背景技术

当前，变矩器反向充油制动已经在机车上取得了应用，即司机在车辆沿前进（B 向）或后退（A 向）方向行驶时，直接将换向手柄置于相反位置，此时起动变矩器会产生涡轮反转现象，这种现象被称为反向充油制动，此时，整个变矩器内全部充满了油液，尤其是离心涡轮变矩器，制动力矩增长得幅度较快。

目前采用调节发动机转速的方法来调节制动力矩，但是由于制动力矩对发动机转速的变化不会十分敏感，司机难以掌握，稍有不慎，制动力矩就会很大，使传动系统超载，对行车安全非常不利。如果不将制动力加以控制，直接应用，会出现以下问题：1）制动力太大，对传动系统的零部件造成破坏。2）变矩器热交换器容量不足，散热困难。3）制动力不易掌握产生制动冲击。

发明内容

本发明提供一种变矩器反向部分充油制动的液力传动箱控制系统，以克服上述技术问题。

为了实现上述目的，本发明的技术方案是：

一种变矩器反向部分充油制动的液力传动箱控制系统，包括风源模块、电空阀模块、冷却单元、液力传动箱的液力单元、供油单元以及液力控制单元；

所述电空阀模块与用于提供压缩空气介质的风源模块连接，且所述液力控制单元与电空阀模块连接，用于获取液力传动箱的牵引/制动信号；所述液力控制单元包括分别与电空阀模块连接的两位三通阀、第一主控制阀以及第二主控制阀；且所述两位三通阀的阀控制油入口连接有为液力单元与冷却单元提供控制油的控制泵；

所述供油单元分别与液力单元、冷却单元连接，所述供油单元用于为所述液力单元提供传动油；

所述液力单元与液力控制单元连接，所述液力单元用于根据所述液力传动箱的牵引/制动信号实现液力传动箱的充油/排油操作；

所述冷却单元包括依次连接的牵引热交换器、三通转接阀以及制动热交换器；所述冷却单元用于对液力单元进行降温操作。

进一步的，且所述液力单元包括 A 向变矩器、B 向变矩器、第一泄流阀以及第二泄流阀；

所述 A 向变矩器的进油口 a3 与第一主控制阀的传动油出口 c1 连接，所述 A 向变矩器的排油口 a2 与第一主控制阀的传动油进口 c3 连接，所述 A 向变矩器的泄油口 a1 与第一泄流阀的传动油入口 a2 连接，所述 B 向变矩器的进油口 b3 与第二主控制阀的传动油出口 b1 连接；

所述 B 向变矩器的排油口 b2 与第二主控制阀的传动油进口 b3 连接，所述 B 向变矩器的泄油口 b1 与第二泄流阀的传动油入口 b2 连接，所述第一泄流阀的排空油道 a3 与第二泄流阀的排空油道 b3 通过液力传动箱内部的管路连通至供油单元；且所述第一泄流阀的控制油入口 a1 与第二泄流阀的控制油入口 b1 以及三通转接阀控制油入口 a3 连接，所述三通转接阀的控制油入口 a3 还与所述两位三通阀连接。

进一步的，所述供油单元包括供油泵与油池；

所述供油泵与牵引热交换器的传动油入口 c1 连接，牵引热交换器的传动油出口 c2 与三通转接阀传动油入口 a1 连接，所述三通转接阀的传动油出口 a2 与制动热交换器的传动油入口 b1 相连，制动热交换器的传动油出口 b2 分别与第一主控制阀传动油进口 c2 与第二主控制阀的传动油进口 b2 相连。

进一步的，所述两位三通阀包括阀风源入口、阀控制油入口以及阀控制油出口；

所述控制泵的出口 a1 与所述阀控制油入口连接，所述阀风源入口与电空阀模块连接，所述阀控制油出口与三通转接阀的控制油入口连接。

进一步的，所述液力单元根据所述液力传动箱的牵引/制动信号实现液力传动箱的充油/排油操作的实现方法为；

S1：首先设定 A 向变矩器为牵引变矩器；设定 B 向变矩器为后退变矩器；

开启控制泵，并通过电空阀模块启动第一主控制阀使所述第一主控制阀的阀芯下滑；且两位三通阀处于复位状态，阀控制油入口以及阀控制油出口连通；

通过控制泵从供油单元中抽取控制油传输至第一泄流阀与第二泄流阀使其保持复位状态；且通过控制油驱动三通转接阀使所述牵引热交换器与制动热交换器隔离；

S2：通过供油泵驱动油池中的传动油流经所述牵引热交换器后，再传输至第一主控制阀，并通过电空阀模块驱动第一主控制阀，将传动油传输至 A 向变矩器实现充油操作；

S3: 当需要制动操作时, 将机车方向手柄置于后退位, 通过电空阀模块断开第一主控制阀, 使所述 A 向变矩器中的传动油通过第一主控制阀排出至供油单元; 并开启第二主控制阀与两位三通阀;

风源模块中的压缩空气经过电空阀模块进入第二主控制阀, 驱动第二主控制阀的阀芯下滑; 同时, 两位三通阀阀芯向一端移动, 控制泵的控制油出口 a1 与两位三通阀的阀控制油入口被隔断, 阀控制油出口与供油单元的排入油箱出口连通, 将残余在所述两位三通阀、三通转接阀、第一泄流阀以及第二泄流阀的控制油全部排空;

S4: 由于三通转接阀的控制油入口 a3 中控制油排空, 三通转接阀复位且三通转接阀传动油入口 a1 与传动油出口 a2 连通, 使牵引热交换器与制动热交换器连通;

所述供油单元的供油泵抽取所述油池中的传动油, 依次流经牵引热交换器与制动热交换器后到达第二主控制阀, 所述第二主控制阀的阀芯下滑使得第二主控制阀的传动油出口 b1 与第二主控制阀的传动油进口 b2 相通;

所述制动热交换器的传动油出口 b2 与第二主控制阀的传动油进口 b2 连通, 第二主控制阀的传动油出口 b1 与 B 向变矩器的传动油进口 b3 连通, 使传动油进入 B 向变矩器内, 开始充油工作;

S5: 所述 B 向变矩器的泄油口 b1 与第二泄流阀传动油入口 b2 相通, 所述 B 向变矩器中的传动油进入第二泄流阀, 并推动第二泄流阀的阀芯向第二泄流阀的一端移动, 使第二泄流阀的传动油入口 b2 与第二泄流阀的排空油道 b3 连通;

所述 B 向变矩器内的部分传动油排入到供油单元的油池中, 以实现液力传动箱部分充油反转制动的操作。

有益效果: 本发明公开了一种变矩器反向部分充油制动的液力传动箱控制系统, 通过在控制系统中设置两位三通阀与液力单元, 使液力传动箱全充油反向制动变为部分充油反向制动, 并增加设置了制动热交换器, 通过三通转接阀将牵引热交换器与制动热交换器串联使用, 大大增强了机车制动时的散热能力, 解决了制动力太大、变矩器热交换器容量不足以及制动力不易掌握的问题, 使机车液力传动箱的制动性能操作方便, 且经济性与可靠性都得到很大提高。

附图说明

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一简单地介绍, 显而易见地, 下面描述中的附图是本发明的一些实施例, 对于本领域普通技术人员来讲, 在

不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图1为本发明变矩器反向部分充油制动的液力传动箱控制系统的系统结构示意图。

图中：1、风源模块；2、电空阀模块；3、冷却单元；31、牵引热交换器；32、三通转接阀；33、制动热交换器；4、液力单元；41、A向变矩器；410、第一起动变矩器；411、第一运转变矩器；42、B向变矩器；420、第二起动变矩器；421、第二运转变矩器；43、第一泄流阀；44、第二泄流阀；5、供油单元；51、供油泵；52、油池；6、液力控制单元；61、两位三通阀；611、阀风源入口；612、阀控制油入口；613、阀控制油出口；614、第三排入油池口；62、第一主控制阀；621、第一排入油池口；63、第二主控制阀；631、第二排入油池口；64、控制泵。

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，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他实施例，都属于本发明保护的范围。

本实施例提供了一种变矩器反向部分充油制动的液力传动箱控制系统，如图1所示，包括风源模块1、电空阀模块2、冷却单元3、液力传动箱的液力单元4、供油单元5以及液力控制单元6；

所述电空阀模块2与用于提供压缩空气介质的风源模块1连接，且所述液力控制单元6与电空阀模块2连接，用于获取液力传动箱的牵引/制动信号；所述液力控制单元6包括分别与电空阀模块2连接的两位三通阀61、第一主控制阀62以及第二主控制阀63；且所述两位三通阀61的阀控制油入口612连接有为液力单元4与冷却单元3提供控制油的控制泵64；

所述供油单元5分别与液力单元4、冷却单元3连接，所述供油单元5用于为所述液力单元4提供传动油；

所述液力单元4与液力控制单元6连接，所述液力单元4用于根据所述液力传动箱的牵引/制动信号实现液力传动箱的充油/排油操作；

所述冷却单元3包括依次连接的牵引热交换器31、三通转接阀32以及制动热交换器33；所述冷却单元3用于对液力单元4进行降温操作。

本实施例公开了一种变矩器反向部分充油制动的液力传动箱控制系统，通过在控制系统中设置两位三通阀与液力单元（A向变矩器、B向变矩器、第一泄流阀以及第二泄流阀），使液力传动箱全充油反向制动变为部分充油反向制动，并增加设置了制动热交换器，通过三通转接阀将牵引热交换器与制动热交换器串联使用，大大增强了机车制动时的散热能力，解决了制动力

太大、变矩器热交换器容量不足以及制动力不易掌握的问题，使机车液力传动箱的制动性能操作方便，且经济性与可靠性都得到很大提高。

在具体实施例中，且所述液力单元 4 包括 A 向变矩器 41、B 向变矩器 42、第一泄流阀 43 以及第二泄流阀 44；其中所述 A 向变矩器 41 包括第一起动变矩器 410 与第一运转变矩器 411；B 向变矩器 42 包括第二起动变矩器 420 与第二运转变矩器 421；且各起动变矩器与运转变矩器的原理相同，仅在所述 A 向变矩器 41 与 B 向变矩器 42 充油时，由于机械装置的尺寸与性能实现不同档位的变换，所述机械装置为现有公知技术，并非本申请的发明点，在此不再赘述；

所述 A 向变矩器 41 的第一起动变矩器 410 进油口 a3 与第一主控制阀 62 的传动油出口 c1 连接，所述第一起动变矩器 410 的排油口 a2 与第一主控制阀 62 的传动油进口 c3 连接，所述第一起动变矩器 410 的泄油口 a1 与第一泄流阀 43 的传动油入口 a2 连接，所述 B 向变矩器 42 的第二起动变矩器 420 进油口 b3 与第二主控制阀 63 的传动油出口 b1 连接；

所述第二起动变矩器 420 的排油口 b2 与第二主控制阀 63 的传动油进口 b3 连接，所述第二起动变矩器 420 的泄油口 b1 与第二泄流阀 44 的传动油入口 b2 连接，所述第一泄流阀 43 的排空油道 a3 与第二泄流阀 44 的排空油道 b3 通过液力传动箱内部的管路连通至供油单元 5；且所述第一泄流阀 43 的控制油入口 a1 与第二泄流阀 44 的控制油入口 b1 以及三通转接阀 32 控制油入口 a3 连接，所述三通转接阀 32 的控制油入口 a3 还与所述两位三通阀 61 连接。

在具体实施例中，所述供油单元 5 包括供油泵 51 与油池 52；

所述供油泵 51 与牵引热交换器 31 的传动油入口 c1 连接，牵引热交换器 31 的传动油出口 c2 与三通转接阀 32 传动油入口 a1 连接，所述三通转接阀 32 的传动油出口 a2 与制动热交换器 33 的传动油入口 b1 相连，制动热交换器 33 的传动油出口 b2 分别与第一主控制阀 62 传动油进口 c2 与第二主控制阀 63 的传动油进口 b2 相连。

在具体实施例中，所述两位三通阀 61 包括阀风源入口 611、阀控制油入口 612 以及阀控制油出口 613；

所述控制泵 64 的出口 a1 与所述阀控制油入口 612 连接，所述阀风源入口 611 与电空阀模块 2 连接，所述阀控制油出口 613 与三通转接阀 32 的控制油入口 a3 连接。通过所述电空阀模块 2 为两位三通阀 61 的阀风源入口 611 传递风源介质，通过风压实现两位三通阀 61 的阀芯的往复运动，控制泵 64 通过两位三通阀 61 为所述液力单元 4 的第一泄流阀 43 与第二泄流阀 44 以及冷却单元 3 提供控制油；

在具体实施例中，所述液力单元 4 根据所述液力传动箱的牵引/制动信号

实现液力传动箱的充油/排油操作的实现方法为：

根据机车的运行过程设定 A 向变矩器 41 为牵引变矩器或后退变矩器，设定 B 向变矩器为后退变矩器或牵引变矩器，来根据所述液力传动箱的牵引/制动信号实现液力传动箱的充油/排油操作，实现液力传动箱变矩器反向部分充油的制动操作；

S1：首先设定 A 向变矩器 41 为牵引变矩器；设定 B 向变矩器 42 为后退变矩器；

开启控制泵 64，并通过电空阀模块 2 的电空阀 F4 启动第一主控制阀 62 使所述第一主控制阀 62 的阀芯下滑；且两位三通阀 61 处于复位状态，阀控制油入口 612 以及阀控制油出口 613 连通；

通过控制泵 64 从供油单元 5 中抽取控制油传输至第一泄流阀 43 与第二泄流阀 44 使其保持复位状态；且通过控制油驱动三通转接阀 32 使所述牵引热交换器 31 与制动热交换器 33 隔离；

S2：通过供油泵 51 驱动油池 52 中的传动油流经所述牵引热交换器 31 后，再传输至第一主控制阀 62，并通过电空阀模块 2 驱动第一主控制阀 62，将传动油传输至 A 向变矩器 41 实现充油操作；

S3：当需要制动操作时，将机车方向手柄置于 B 向（后退）位，在现有的机车电子控制装置的作用下，通过电空阀模块 2 的电空阀 F4 断开第一主控制阀 62，使所述 A 向变矩器 41 中的传动油通过第一主控制阀 62 的第一排入油池口 621 排出至供油单元 5 的油池内（同理，若设置 A 向变矩器 41 为后退变矩器；设定 B 向变矩器 42 为牵引变矩器时，则此处通过电空阀模块 2 断开第二主控制阀 63，使所述 B 向变矩器 42 中的传动油通过第二主控制阀 63 的第二排入油池口 631 排出至供油单元 5 的油池内）；并通过电空阀模块 2 的电空阀 F1 开启第二主控制阀 63，通过电空阀模块 2 的电空阀 F3 开启两位三通阀 61；

风源模块 1 中的压缩空气经过电空阀模块 2 进入第二主控制阀 63，驱动第二主控制阀 63 的阀芯下滑；同时，两位三通阀 61 阀芯向一端移动，控制泵 64 的控制油出口 a1 与两位三通阀 61 的阀控制油入口 612 被隔断，阀控制油出口 613 与第三排入油池口 614 连通，并通过第三排入油池口 614 与供油单元 5 的排入油箱出口连通，将残余在所述两位三通阀 61、三通转接阀 32、第一泄流阀 43 以及第二泄流阀 44 的控制油全部排空；

S4：由于三通转接阀 32 的控制油入口 a3 中控制油排空，三通转接阀 32 复位且三通转接阀 32 传动油入口 a1 与传动油出口 a2 连通，使牵引热交换器 31 与制动热交换器 33 连通；

所述供油单元 5 的供油泵 51 抽取所述油池 52 中的传动油，依次流经牵引热交换器 31 与制动热交换器 33 后到达第二主控制阀 63，所述第二主控制

阀 63 的阀芯下滑使得第二主控制阀 63 的传动油出口 b1 与第二主控制阀 63 的传动油进口 b2 相通；

所述制动热交换器 33 的传动油出口 b2 与第二主控制阀 63 的传动油进口 b2 连通，第二主控制阀 63 的传动油出口 b1 与 B 向变矩器 42 的传动油进口 b3 连通，使传动油进入 B 向变矩器 42 内，开始充油工作；机车牵引时，只有牵引热交换器工作，制动时，牵引热交换器和制动热交换器串联一起使用，加大散热效果，有效保障机车制动时散热能力；

S5：所述 B 向变矩器 42 的泄油口 b1 与第二泄流阀 44 传动油入口 b2 相通，所述 B 向变矩器 42 中的传动油进入第二泄流阀 44，并推动第二泄流阀 44 的阀芯向第二泄流阀 44 的一端移动，使第二泄流阀 44 的传动油入口 b2 与第二泄流阀 44 的排空油道 b3 连通；

所述 B 向变矩器 42 内的部分传动油排入到供油单元 5 的油池 52 中，以实现液力传动箱部分充油反转制动的操作。

最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

权利要求书

1.一种变矩器反向部分充油制动的液力传动箱控制系统，其特征在于，包括风源模块（1）、电空阀模块（2）、冷却单元（3）、液力传动箱的液力单元（4）、供油单元（5）以及液力控制单元（6）；

5 所述电空阀模块（2）与用于提供压缩空气介质的风源模块（1）连接，且所述液力控制单元（6）与电空阀模块（2）连接，用于获取液力传动箱的牵引/制动信号；所述液力控制单元（6）包括分别与电空阀模块（2）连接的两位三通阀（61）、第一主控制阀（62）以及第二主控制阀（63）；且所述两位三通阀（61）的阀控制油入口（612）连接有为液力单元（4）与冷却单元（3）提供控制油的控制泵（64）；

10 所述供油单元（5）分别与液力单元（4）、冷却单元（3）连接，所述供油单元（5）用于为所述液力单元（4）提供传动油；

所述液力单元（4）与液力控制单元（6）连接，所述液力单元（4）用于根据所述液力传动箱的牵引/制动信号实现液力传动箱的充油/排油操作；

15 所述冷却单元（3）包括依次连接的牵引热交换器（31）、三通转接阀（32）以及制动热交换器（33）；所述冷却单元（3）用于对液力单元（4）进行降温操作。

2.根据权利要求1所述的一种变矩器反向部分充油制动的液力传动箱控制系统，其特征在于，且所述液力单元（4）包括A向变矩器（41）、B向变矩器（42）、第一泄流阀（43）以及第二泄流阀（44）；

20 所述A向变矩器（41）的进油口a3与第一主控制阀（62）的传动油出口c1连接，所述A向变矩器（41）的排油口a2与第一主控制阀（62）的传动油进口c3连接，所述A向变矩器（41）的泄油口a1与第一泄流阀（43）的传动油入口a2连接，所述B向变矩器（42）的进油口b3与第二主控制阀（63）的传动油出口b1连接；

25 所述B向变矩器（42）的排油口b2与第二主控制阀（63）的传动油进口b3连接，所述B向变矩器（42）的泄油口b1与第二泄流阀（44）的传动油入口b2连接，所述第一泄流阀（43）的排空油道a3与第二泄流阀（44）的排空油道b3通过液力传动箱内部的管路连通至供油单元（5）；且所述第一泄流阀（43）的控制油入口a1与第二泄流阀（44）的控制油入口b1与三通转接阀（32）控制油入口a3连接，所述三通转接阀（32）的控制油入口a3
30 还与所述两位三通阀（61）连接。

3.根据根据权利要求2所述的一种变矩器反向部分充油制动的液力传动箱控制系统，其特征在于，所述供油单元（5）包括供油泵（51）与油池（52）；

35 所述供油泵（51）与牵引热交换器（31）的传动油入口c1连接，牵引热交换器（31）的传动油出口c2与三通转接阀（32）传动油入口a1连接，所

述三通转接阀（32）的传动油出口 a2 与制动热交换器（33）的传动油入口 b1 相连，制动热交换器（33）的传动油出口 b2 分别与第一主控制阀（62）传动油进口 c2 以及第二主控制阀（63）的传动油进口 b2 相连。

- 4.根据根据权利要求 3 所述的一种变矩器反向部分充油制动的液力传动箱控制系统，其特征在于，所述两位三通阀（61）包括阀风源入口（611）、阀控制油入口（612）以及阀控制油出口（613）；

所述控制泵（64）的出口 a1 与所述阀控制油入口（612）连接，所述阀风源入口（611）与电空阀模块（2）连接，所述阀控制油出口（613）与三通转接阀（32）的控制油入口 a3 连接。

- 5.根据根据权利要求 4 所述的一种变矩器反向部分充油制动的液力传动箱控制系统，其特征在于，所述液力单元（4）根据所述液力传动箱的牵引/制动信号实现液力传动箱的充油/排油操作的实现方法为；

S1：首先设定 A 向变矩器（41）为牵引变矩器；设定 B 向变矩器（42）为后退变矩器；

- 开启控制泵（64），并通过电空阀模块（2）启动第一主控制阀（62）使所述第一主控制阀（62）的阀芯下滑；且两位三通阀（61）处于复位状态，阀控制油入口（612）以及阀控制油出口（613）连通；

- 通过控制泵（64）从供油单元（5）中抽取控制油传输至第一泄流阀（43）与第二泄流阀（44）使其保持复位状态；且通过控制油驱动三通转接阀（32）使所述牵引热交换器（31）与制动热交换器（33）隔离；

S2：通过供油泵（51）驱动油池（52）中的传动油流经所述牵引热交换器（31）后，再传输至第一主控制阀（62），并通过电空阀模块（2）驱动第一主控制阀（62），将传动油传输至 A 向变矩器（41）实现充油操作；

- S3：当需要制动操作时，将机车方向手柄置于后退位，通过电空阀模块（2）断开第一主控制阀（62），使所述 A 向变矩器（41）中的传动油通过第一主控制阀（62）排出至供油单元（5）；并开启第二主控制阀（63）与两位三通阀（61）；

- 风源模块（1）中的压缩空气经过电空阀模块（2）进入第二主控制阀（63），驱动第二主控制阀（63）的阀芯下滑；同时，两位三通阀（61）阀芯向一端移动，控制泵（64）的控制油出口 a1 与两位三通阀（61）的阀控制油入口（612）被隔断，阀控制油出口（613）与供油单元（5）的排入油箱出口连通，将残余在所述两位三通阀（61）、三通转接阀（32）、第一泄流阀（43）以及第二泄流阀（44）的控制油全部排空；

- S4：由于三通转接阀（32）的控制油入口 a3 中控制油排空，三通转接阀（32）复位且三通转接阀（32）传动油入口 a1 与传动油出口 a2 连通，使牵

引热交换器（31）与制动热交换器（33）连通；

所述供油单元（5）的供油泵（51）抽取所述油池（52）中的传动油，依次流经牵引热交换器（31）与制动热交换器（33）后到达第二主控制阀（63），所述第二主控制阀（63）的阀芯下滑使得第二主控制阀（63）的传动油出口
5 b1 与第二主控制阀（63）的传动油进口 b2 相通；

所述制动热交换器（33）的传动油出口 b2 与第二主控制阀（63）的传动油进口 b2 连通，第二主控制阀（63）的传动油出口 b1 与 B 向变矩器（42）的传动油进口 b3 连通，使传动油进入 B 向变矩器（42）内，开始充油工作；

S5：所述 B 向变矩器（42）的泄油口 b1 与第二泄流阀（44）传动油入口 b2 相通，所述 B 向变矩器（42）中的传动油进入第二泄流阀（44），并推动第二泄流阀（44）的阀芯向第二泄流阀（44）的一端移动，使第二泄流阀（44）的传动油入口 b2 与第二泄流阀（44）的排空油道 b3 连通；
10

所述 B 向变矩器（42）内的部分传动油排入到供油单元（5）的油池（52）中，以实现液力传动箱部分充油反转制动的操作。

15