

一种回路转换阀、履带起重机底盘液压系统及履带起重机

技术领域

本发明属于履带起重机技术领域，具体涉及一种回路转换阀、履带起重机底盘液压系统及履带起重机。

背景技术

履带起重机，目前通常主流仍然是采用液压传动实现行走及卷扬作业及运输转场的拆装。作业功能包括卷扬、变幅、回转和行走，通常百吨级以下的小型履带起重机，底盘配置宽轨、窄轨两种模式，窄轨模式适合狭窄通道场地作业，宽轨模式在宽阔场地通道上可提升起重能力，宽轨、窄轨两种模式切换通过变轨液压油缸伸缩控制切换；履带起重机的运输转场的拆装通常为通过底盘支腿油缸顶起后，拆卸履带架分别运输减少最大运输重量，或者通过变轨油缸切换至窄轨模式直接开上运输板车减少运输宽度；履带起重机的底盘行走，宽轨与窄轨切换、支腿动作均由液压系统实现。

为实现履带起重机制造时的资源节约与成本优化，以及为实现履带起重机使用过程中的燃油节约，设计中需要尽可能地减少并控制零部件重量及数量及复杂度，特别是对于履带起重机组成价值量相对较高的液压系统零部件的技术研究尤其重要。

因此减少履带起重机液压系统中液压泵与液压阀的数量、重量、系统复杂度，减少履带起重机底盘与转台液压系统的连接复杂度，通过回路转换阀实现行走回路与变轨回路或支腿油缸回路的回路转换，可有效减少液压泵与液压阀的数量、控制重量、降低系统复杂度，实现履带起重机制造时的资源节约与成本优化。

现有履带起重机底盘系统主要有两种：底盘独立多回路的液压系统和底盘回路转换的液压系统。

底盘独立多回路的液压系统包括底盘行走马达回路、变轨油缸回路或支腿油缸回路，分别由履带起重机转台多组不同的泵及控制阀控制，通常履带起重机转台上需要配置两套或三套液压泵及对应两套或三套的控制阀组成的液压回

路，中心回转体的通道数量较多，通道数量为八通道。

底盘回路转换的液压系统中底盘行走马达回路与变轨油缸回路或支腿油缸回路，通过回路转换阀进行回路间的转换，在减少元件数量、重量、降低复杂度设计上，明显要优于底盘独立多回路的液压系统，其系统技术在产量最大的百吨级以下型号的履带起重机上广泛使用。

在该技术中，回路转换阀是关键组成部分，系统常采用的为国外进口的多路换向阀（液压开关）或同原理及结构的国产液压阀，但这种液压阀存在以下缺点：

（1）多路换向阀存在阀杆与阀体的配合间隙，仍然不可能做到完全的零泄漏水平，配合间隙仍然普遍只可控制住 $1\sim 10\mu\text{m}$ ，当制造过程中间隙控制偏大时，或回路压力升高时，内部泄漏大，工作回路中的高压油存在给非工作回路串油的风险与缺点；存在支腿油缸或者变轨油缸偶发性地出现憋压或者缓慢自动伸缩问题；

（2）在没有操作指令下达下，行走马达制动器开启与马达缓慢转动，也具有一定的风险，而且这类风险现象轻微时往往因为肉眼不可观测，进而不能及时采取措施处理，因此也存在一定程度偶发风险；

（3）当履带起重机受较剧烈的环境温度变化时，如太阳暴晒、或由低温环境运输至高温环境时，若此时底盘液压系统中多路换向阀密封性非常好，转换阀后连接的非工作回路的液压油不容易泄漏出去，会造成一定程度的封闭容腔现象，而此时受封闭容腔内随温度升高影响，由温度变化变升高会引起膨胀，液压油本身弹性模量又较大，变轨油缸回路或支腿油缸回路内压力升高，也可能会引发憋压现象，引起非指令下的油缸缓慢自动伸出或憋坏油缸密封与结构件，在长期的产品跟踪过程中已发现过此类不良现象。

发明内容

为解决现有技术中的不足，本发明提供一种回路转换阀、履带起重机底盘液压系统及履带起重机，解决了现有技术中的多路换向阀在回路转化中的泄漏、串油、憋压问题，解决了履带起重机的底盘液压系统中变轨油缸、支腿油缸、行走马达的因回路转换阀引起的在非指令状态下的油缸憋压与伸缩、马达憋压

与旋转的风险问题，使系统可靠性得到极大提升，也降低了设备管理使用者对设备日常检查维护的要求。

为达到上述目的，本发明所采用的技术方案是：

第一方面，提供一种回路转换阀，包括：阀体和设置在所述阀体内的阀芯，所述阀芯包括设置在所述阀芯内部的阀芯泄油通道，所述阀体包括泄油口、设置在所述阀体内部的阀体泄油通道、若干进油口和工作油口；进油口与对应的处于工作状态的工作油口连通，处于非工作状态的工作油口通过阀芯泄油通道、阀体泄油通道与泄油口连通，用于将处于非工作状态的工作油口中的液压油排出，防止造成误动作。

进一步地，所述阀芯泄油通道包括：与处于非工作状态的工作油口连通的阀芯泄油环形槽；与所述阀芯泄油环形槽连通的若干阀芯径向泄油孔；与所述阀芯径向泄油孔连通的阀芯泄油集流孔；设定的所述阀芯泄油环形槽与阀体泄油通道连通。

进一步地，所述阀体泄油通道包括：与设定的所述阀芯泄油环形槽连通的若干阀体径向泄油孔；与所述阀体径向泄油孔连通的阀体泄油环形槽；与所述阀体泄油环形槽连通的阀体泄油集流孔；所述阀体泄油集流孔与泄油口连通。

进一步地，所述进油口包括第一进油口、第二进油口，所述工作油口包括第一工作油口、第二工作油口、第三工作油口和第四工作油口；所述阀体还设置有用控制所述阀芯换向的控制油口。

进一步地，当控制油口无控制压力时，第一进油口与第一工作油口连通，第二进油口与第二工作油口连通，第一工作油口与第二工作油口均处于工作状态；第三工作油口和第四工作油口均处于非工作状态，并分别通过阀芯泄油通道、阀体泄油通道与泄油口连通。

进一步地，当控制油口有控制压力时，第一进油口与第三工作油口连通，第二进油口与第四工作油口连通，第三工作油口与第四工作油口均处于工作状态；第一工作油口和第二工作油口均处于非工作状态，并分别通过阀芯泄油通道、阀体泄油通道与泄油口连通。

第二方面，提供一种履带起重机底盘液压系统，包括第一方面所述的回路

转换阀，所述回路转换阀的第一进油口、第二进油口、控制油口和卸油口分别与转台液压系统连接；所述回路转换阀的第一工作油口、第二工作油口分别与第一工作装置连接；所述回路转换阀的第三工作油口、第四工作油口分别与第二工作装置连接。

进一步地，所述第一工作装置为左行走马达，第二工作装置为变轨油缸；或者，所述第一工作装置为左行走马达，第二工作装置包括底盘支腿多路阀，所述底盘支腿多路阀分别与支腿油缸和变轨油缸连接。

进一步地，当控制油口无控制压力时，第一工作装置处于工作状态；第二工作装置处于非工作状态，若第一工作装置中的液压油通过回路转换阀泄漏进入第二工作装置，则泄漏进入第二工作装置中的液压油通过回路转换阀中的阀芯泄油通道、阀体泄油通道与泄油口实现泄压，用于防止第二工作装置误动作。

进一步地，当控制油口有控制压力时，第二工作装置处于工作状态；第一工作装置处于非工作状态，若第二工作装置中的液压油通过回路转换阀泄漏进入第一工作装置，则泄漏进入第一工作装置中的液压油通过回路转换阀中的阀芯泄油通道、阀体泄油通道与泄油口实现泄压，用于防止第一工作装置误动作。

第三方面，提供一种履带起重机，所述履带起重机配置有第二方面所述的履带起重机底盘液压系统。

与现有技术相比，本发明所达到的有益效果：本发明通过阀体和设置在所述阀体内的阀芯，阀芯包括设置在所述阀芯内部的阀芯泄油通道，阀体包括泄油口、设置在所述阀体内部的阀体泄油通道、若干进油口和工作油口；进油口与对应的处于工作状态的工作油口连通，处于非工作状态的工作油口通过阀芯泄油通道、阀体泄油通道与泄油口连通，用于将处于非工作状态的工作油口中的液压油排出，防止造成误动作；解决了现有技术中的多路换向阀在回路转化中的泄漏、串油、憋压问题，解决了履带起重机的底盘液压系统中变轨油缸、支腿油缸、行走马达的因回路转换阀引起的在非指令状态下的油缸憋压与伸缩、马达憋压与旋转的风险问题，使系统可靠性得到极大提升，也降低了设备管理使用者对设备日常检查维护的要求。

附图说明

图 1 是本发明实施例提供的一种回路转换阀在控制端无控制压力时的结构原理示意图；

图 2 是本发明实施例提供的一种回路转换阀在控制端有控制压力时的结构原理示意图；

图 3 是本发明实施例提供的一种回路转换阀中阀芯的结构原理示意图；

图 4 是本发明实施例提供的一种回路转换阀在控制端无控制压力时的剖面示意图；

图 5 是本发明实施例提供的一种回路转换阀在控制端有控制压力时的剖面示意图；

图 6 是本发明实施例提供的一种履带起重机底盘液压系统的原理示意图一；

图 7 是本发明实施例提供的一种履带起重机底盘液压系统的原理示意图二；

图中：L、泄油口；P1、第一进油口；P2、第二进油口；A1、第一工作油口；A2、第二工作油口；C1、第三工作油口；C2、第四工作油口；PX、控制油口；11、阀芯泄油环形槽；12、阀芯径向泄油孔；13、阀芯泄油集流孔；22、阀体径向泄油孔；23、阀体泄油集流孔。

具体实施方式

下面结合附图对本发明作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案，而不能以此来限制本发明的保护范围。

实施例一：

如图 1~图 5 所示，一种回路转换阀，包括：阀体和设置在所述阀体内的阀芯，阀芯包括设置在阀芯内部的阀芯泄油通道，阀体包括泄油口 L、设置在阀体内部的阀体泄油通道、若干进油口和工作油口；进油口与对应的处于工作状态的工作油口连通，处于非工作状态的工作油口通过阀芯泄油通道、阀体泄油通道与泄油口 L 连通，用于将处于非工作状态的工作油口中的液压油排出，防止造成误动作。

本发明中，进油口包括第一进油口 P1、第二进油口 P2，工作油口包括第一工作油口 A1、第二工作油口 A2、第三工作油口 C1 和第四工作油口 C2；阀体还设置有助于控制阀芯换向的控制油口 PX。本发明回路转换阀具有两位六通多

路换向功能，通过液压先导压力换向。

如图 1 所示，当控制油口 PX 无控制压力时，第一进油口 P1 与第一工作油口 A1 连通，第二进油口 P2 与第二工作油口 A2 连通，第一工作油口 A1 与第二工作油口 A2 均处于工作状态；第三工作油口 C1 和第四工作油口 C2 均处于非工作状态，并分别通过阀芯上的阻尼通道（阀芯泄油通道）、阀体上的阻尼通道（阀体泄油通道）与泄油口 L 连通。

如图 2 所示，当控制油口 PX 有控制压力时，第一进油口 P1 与第三工作油口 C1 连通，第二进油口 P2 与第四工作油口 C2 连通，第三工作油口 C1 与第四工作油口 C2 均处于工作状态；第一工作油口 A1 和第二工作油口 A2 均处于非工作状态，并分别通过阀芯泄油通道、阀体泄油通道与泄油口 L 连通。

通过本发明设置的由阀芯上的阻尼通道和阀体上的阻尼通道组成的双泄油通道组合结构，彻底解决了现有技术中存在的缺点，将处于非工作状态中的油口的压力通过阀芯上的阻尼通道流入阀体上的阻尼通道，最后至泄油口 L 释放掉。

如图 3~图 5 所示，双泄油通道组合结构具体为：

阀芯泄油通道包括：与处于非工作状态的工作油口连通的阀芯泄油环形槽 11；与阀芯泄油环形槽 11 连通的若干阀芯径向泄油孔 12；与阀芯径向泄油孔 12 连通的阀芯泄油集流孔 13；设定的阀芯泄油环形槽 11 与阀体泄油通道 L2 连通。

如图 3 所示，阀芯泄油通道由三组阀芯泄油环形槽 11、三组阀芯径向泄油孔 12、阀芯泄油集流孔 13 组合而成。位于阀芯两端的阀芯泄油环形槽 11 与阀体泄油通道连通。

阀体泄油通道包括：与设定的阀芯泄油环形槽 11 连通的若干阀体径向泄油孔 22；与阀体径向泄油孔 22 连通的阀体泄油环形槽；与阀体泄油环形槽连通的阀体泄油集流孔 23；阀体泄油集流孔 23 与泄油口 L 连通。

本发明具有双泄油通道组合结构的回路转换阀，存在两种状态，总结如表 1 所示：

表 1 具有双泄油通道组合结构的回路转换阀的两种工作状态对比

两种状态	PX 控制压力	工作回路油口连接状态	双泄油通道组合结构连接状态
状态一	有	P1 与 C1 连接 P2 与 C2 连接	A1、A2→阀芯泄油环形槽→阀芯径向泄油孔→阀芯泄油集流孔→阀体径向泄油孔→阀体泄油环形槽→泄油集流孔→L
状态二	无	P1 与 A1 连接 P2 与 A2 连接	C1、C2→阀芯泄油环形槽→阀芯径向泄油孔→阀芯泄油集流孔→阀体径向泄油孔→阀体泄油环形槽→泄油集流孔→L

本发明通过具有双泄油通道组合结构的回路转换阀解决了现有技术中的多路换向阀在回路转化中的泄漏、串油、憋压问题，解决了履带起重机的底盘液压系统中变轨油缸、支腿油缸、行走马达的因回路转换阀引起的在非指令状态下的油缸憋压与伸缩、马达憋压与旋转的风险问题，使系统可靠性得到极大提升，也降低了设备管理使用者对设备日常检查维护的要求。

实施例二：

基于实施例一所述的一种回路转换阀，本实施例提供一种履带起重机底盘液压系统，回路转换阀的第一进油口 P1、第二进油口 P2、控制油口 PX 和卸油口 L 分别与转台液压系统连接；回路转换阀的第一工作油口 A1、第二工作油口 A2 分别与第一工作装置连接；回路转换阀的第三工作油口 C1、第四工作油口 C2 分别与第二工作装置连接。

如图 6 所示，第一工作装置为左行走马达，第二工作装置为变轨油缸。当控制油口 PX 无工作压力，行走作业时，行走马达回路 A1/A2 可能串至变轨油缸 C1/C2 的油液压力，通过回路转换阀的双泄油通道组合连接至泄油口 L，实现了泄油泄压，预防了变轨油缸的误动作；当控制油口 PX 有工作压力，履带变轨油缸工作时，C1/C2 可能串至 A1/A2 的油液压力，通过回路转换阀的双泄油通道组合连接至泄油口 L，实现了泄油泄压，预防了行走马达的误动作。

如图 7 所示，第一工作装置为左行走马达，第二工作装置包括底盘支腿多

路阀，所述底盘支腿多路阀分别与支腿油缸和变轨油缸连接。当控制油口 PX 无工作压力，行走作业时，行走马达回路 A1/A2 可能串至变轨油缸 C1/C2 的油液压力，通过回路转换阀的双泄油通道组合连接至卸油口 L，实现了泄油泄压，预防了变轨油缸及支腿油缸的误动作；当控制油口 PX 有工作压力，履带变轨油缸工作或支腿油缸工作时，C1/C2 可能串至 A1/A2 的油液压力，通过回路转换阀的双泄油通道组合连接至卸油口 L，实现了泄油泄压，预防了行走马达的误动作。

本发明提出的回路转换阀原理与双泄油通道组合结构及履带起重机底盘液压系统具备以下优势：

a) 回路转换阀原理上解决了传统多路换向阀油口间存在的泄漏、串油、憋压所引发的问题。

b) 双泄油组合结构，通过阀芯上三组泄油环形槽、三组径向泄油孔、泄油集流孔及阀体上泄油通道，及其在切换阀两种工作状态变换组合，巧妙地实现了四路油口的安全泄压泄油功能。

c) 本发明中的履带起重机底盘液压系统解决了底盘液压系统中变轨油缸、支腿油缸、行走马达的因回路转换阀引起的在非指令状态下的油缸憋压与伸缩、马达憋压与旋转的风险问题，使系统可靠性得到极大提升，也降低了对设备管理使用者对设备日常检查维护的要求。

实施例三：

基于实施例一所述的一种回路转换阀，实施例二所述的一种履带起重机底盘液压系统，本实施例提供一种履带起重机，所述履带起重机配置有实施例一所述的回路转换阀或实施例二所述的履带起重机底盘液压系统。

以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明技术原理的前提下，还可以做出若干改进和变形，这些改进和变形也应视为本发明的保护范围。

权利要求书

1.一种回路转换阀，其特征在于，包括：阀体和设置在所述阀体内的阀芯，所述阀芯包括设置在所述阀芯内部的阀芯泄油通道，所述阀体包括泄油口（L）、设置在所述阀体内部的阀体泄油通道、若干进油口和工作油口；

进油口与对应的处于工作状态的工作油口连通，处于非工作状态的工作油口通过阀芯泄油通道、阀体泄油通道与泄油口（L）连通，用于将处于非工作状态的工作油口中的液压油排出，防止造成误动作。

2. 根据权利要求 1 所述的回路转换阀，其特征在于，所述阀芯泄油通道包括：

与处于非工作状态的工作油口连通的阀芯泄油环形槽（11）；

与所述阀芯泄油环形槽（11）连通的若干阀芯径向泄油孔（12）；

与所述阀芯径向泄油孔（12）连通的阀芯泄油集流孔（13）；

设定的所述阀芯泄油环形槽（11）与阀体泄油通道 L2 连通。

3.根据权利要求 2 所述的回路转换阀，其特征在于，所述阀体泄油通道包括：

与设定的所述阀芯泄油环形槽（11）连通的若干阀体径向泄油孔（22）；

与所述阀体径向泄油孔（22）连通的阀体泄油环形槽；

与所述阀体泄油环形槽连通的阀体泄油集流孔（23）；

所述阀体泄油集流孔（23）与泄油口（L）连通。

4.根据权利要求 3 所述的回路转换阀，其特征在于，所述进油口包括第一进油口（P1）、第二进油口（P2），所述工作油口包括第一工作油口（A1）、第二工作油口（A2）、第三工作油口（C1）和第四工作油口（C2）；所述阀体还设置有用控制所述阀芯换向的控制油口（PX）。

5.根据权利要求 4 所述的回路转换阀，其特征在于，

当控制油口（PX）无控制压力时，第一进油口（P1）与第一工作油口（A1）连通，第二进油口（P2）与第二工作油口（A2）连通，第一工作油口（A1）与第二工作油口（A2）均处于工作状态；第三工作油口（C1）和第四工作油口（C2）均处于非工作状态，并分别通过阀芯泄油通道、阀体泄油通道与泄油口（L）连

通。

6.根据权利要求4所述的回路转换阀，其特征在于，

当控制油口(PX)有控制压力时，第一进油口(P1)与第三工作油口(C1)连通，第二进油口(P2)与第四工作油口(C2)连通，第三工作油口(C1)与第四工作油口(C2)均处于工作状态；第一工作油口(A1)和第二工作油口(A2)均处于非工作状态，并分别通过阀芯泄油通道、阀体泄油通道与泄油口(L)连通。

7.一种履带起重机底盘液压系统，其特征在于，包括权利要求4~6任一项所述的回路转换阀，

所述回路转换阀的第一进油口(P1)、第二进油口(P2)、控制油口(PX)和卸油口(L)分别与转台液压系统连接；所述回路转换阀的第一工作油口(A1)、第二工作油口(A2)分别与第一工作装置连接；所述回路转换阀的第三工作油口(C1)、第四工作油口(C2)分别与第二工作装置连接。

8.根据权利要求7所述的履带起重机底盘液压系统，其特征在于，所述第一工作装置为左行走马达，第二工作装置为变轨油缸；

或者，所述第一工作装置为左行走马达，第二工作装置包括底盘支腿多路阀，所述底盘支腿多路阀分别与支腿油缸和变轨油缸连接。

9.根据权利要求7所述的履带起重机底盘液压系统，其特征在于，

当控制油口(PX)无控制压力时，第一工作装置处于工作状态；第二工作装置处于非工作状态，若第一工作装置中的液压油通过回路转换阀泄漏进入第二工作装置，则泄漏进入第二工作装置中的液压油通过回路转换阀中的阀芯泄油通道、阀体泄油通道与泄油口(L)实现泄压，用于防止第二工作装置误动作。

10.根据权利要求7所述的履带起重机底盘液压系统，其特征在于，

当控制油口(PX)有控制压力时，第二工作装置处于工作状态；第一工作装置处于非工作状态，若第二工作装置中的液压油通过回路转换阀泄漏进入第一工作装置，则泄漏进入第一工作装置中的液压油通过回路转换阀中的阀芯泄油通道、阀体泄油通道与泄油口(L)实现泄压，用于防止第一工作装置误动作。

11.一种履带起重机，其特征在于，所述履带起重机配置有权利要求7~10任

一项所述的履带起重机底盘液压系统。