

K3V112DT 液压泵流量不达标故障分析

王丽娟

(河南交通职业技术学院 河南郑州 450000)

【摘要】 液压泵的性能直接影响着整个液压系统能否正常工作。K3V112DT 液压泵是川崎重工生产的双联斜盘变量柱塞泵。进行 K3V112DT 液压泵流量不达标故障诊断, 首先要了解此双联泵的结构及变量控制原理, 然后对可能引起流量不达标的因素, 遵循“由表到里”“由易到难”的原则, 进行逐一分析与排查。导致液压泵流量不达标的可能因素有: 液压泵吸油量不足、液压泵外泄露量大、调节器及伺服活塞故障、功率切换阀 PSV 故障、液压泵内泄露量大、装配异常、溢流阀设定压力低或者液压油使用不当等。

【关键词】 液压泵; 流量; 故障分析

DOI: 10.18686/jyxx.v2i3.33341

K3V112DT 液压泵是川崎重工生产的双联斜盘变量柱塞泵。沃尔沃 EC210B 挖掘机采用了此双联泵。作为挖掘机的动力源, K3V112DT 液压泵的性能直接影响着挖掘机能否正常工作。如果液压泵的流量不足, 则会导致挖掘机执行元件动作缓慢无力, 无法达到预设的动作要求。进行 K3V112DT 液压泵流量不达标故障诊断, 首先要了解此双联泵的结构及变量控制原理, 然后对可能引起流量不达标的因素进行逐一分析与排查。

1 K3V112DT 液压泵的主体结构

K3V112DT 液压泵有两个同规格、最大额定流量为 200lpm 的柱塞泵串联组成, 主体结构如图 1 所示, 主要零部件有前后泵体及端盖、缸体组件、斜盘、配油盘、传动轴、伺服活塞、中间泵体和齿轮泵等。缸体组件中的弹簧, 一方面使缸体端面、配油盘和中间泵体配合紧密, 另一方面将缸体组件中的滑靴压紧在斜盘上。在液压泵工作时, 缸体组件是转动的, 而配油盘和斜盘则是固定不动。柱塞的头部和滑靴中间开有小孔, 使柱塞底部的油液通过小孔进入滑靴端面的空腔内, 在滑靴和斜盘之间形成油膜静压支撑, 减小它们之间的磨损。

伺服活塞左右移动时, 通过销轴带动斜盘偏转, 实现柱塞泵的变量。伺服活塞两端有限位螺钉。调节限位螺钉的螺母, 即可调节伺服活塞的左右两个极限位置, 从而限制了泵的最大排量和最小排量。

双联柱塞泵后面还串联了一个齿轮泵, 为挖掘机的先导控制系统提供动力源。

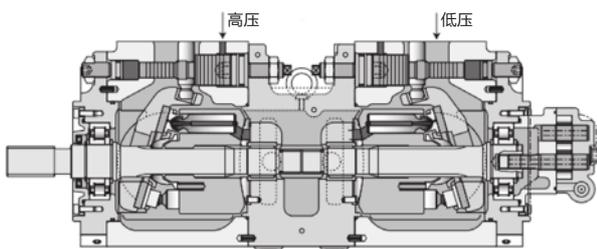


图 1 K3V112DT 液压泵的主体结构

2 K3V112DT 液压泵的控制

液压泵流量的大小可通过改变斜盘倾角来调节。K3V112DT 液压泵的斜盘倾角由调节器控制。调节器的结构如图 2 所示, 控制原理如图 3 所示。

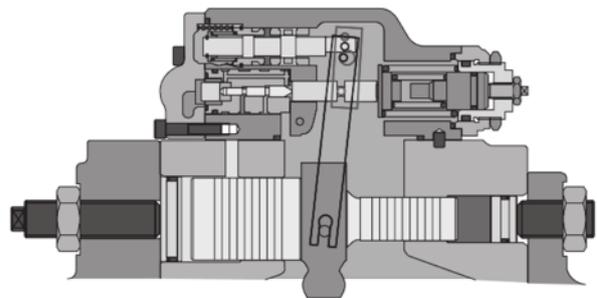
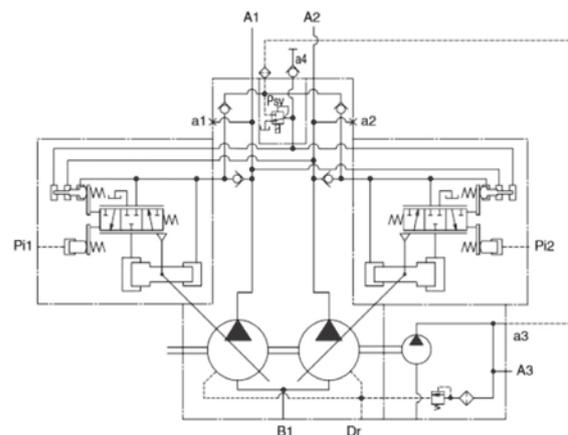


图 2 调节器结构图



孔口	内容
A1, A2	送油口
B1	进油口
Dr1	泄油
Pi1, Pi2	负流量控制信号
Psv	功率切换控制压力
a1, a2, a4	测压口
A3	齿轮泵送油口
B3	齿轮泵进油口

图 3 调节器控制原理图

从图中可以看出,影响柱塞泵斜盘倾角的因素有自身泵的输出油压、对方泵的输出油压、来自于功率切换阀 PSV 的输出油压及负流量反馈油压 P_i 。根据这四个影响因素的作用原理,可调节器的控制方式分为以下三种。

2.1 马力控制

图 3 中自身泵的输出油压接入伺服活塞的小腔,同时自身泵的输出油压和对方泵的输出油压作用在负载活塞上。当外载荷增大时,泵的输出油压增大,作用在负载活塞上的油液压力克服弹簧力,推动伺服阀的阀芯移动,则伺服阀换位接通,自身泵的压力油进入伺服活塞的大腔,推动伺服活塞移动,带动柱塞泵斜盘倾角减小。同时,伺服活塞通过反馈杆带动伺服阀的阀体移动,达到平衡状态时,伺服活塞停止移动,液压泵以稳定的流量输出。

相反,当外载荷减小时,泵的输出油压减小,作用在负载活塞上的油液压力减小,伺服活塞的大腔通过伺服阀回油,则带动柱塞泵斜盘倾角增大。这种控制方式实现了两个柱塞泵的全功率控制,即:外载荷增大时,主油路压力增大,则柱塞泵流量减小,执行元件速度变慢。

2.2 功率切换控制

功率切换阀 PSV 是一个比例电磁阀,由齿轮泵为其供油。车辆电子控制单元 VECU 根据发动机转速的大小为 PSV 阀提供电流值。PSV 阀通电后即可输出压力油,作用在负载活塞上,可调节斜盘倾角变化。PSV 阀的电流值及输出油压与发动机的转速成反比。

2.3 负流量反馈控制

在沃尔沃 EC210B 挖掘机的液压系统中,负流量反馈油压 P_i 来自于主控阀 MCV 中的流量传感阀。主泵排出的压力油经过主控阀中位开放式的换向阀,流经流量传感阀与回油路相同。当执行元件需要的流量较小时,流经流量传感阀的流量较大,则负流量反馈油压 P_i 比较大,作用在负流量反馈活塞上,同样可通过伺服阀和伺服活塞,使柱塞泵斜盘倾角减小,泵的流量减小。相反,当执行元件需要的流量较大时,流经流量传感阀的流量较小,则负流量反馈油压 P_i 比较小,使柱塞泵斜盘倾角增大,泵的流量增大。

在两个柱塞泵的调节器中,各有一对单向阀对向安装。在怠速模式下,由于两个柱塞泵无外载荷,压力很低,此时由齿轮泵通过单向阀来调节柱塞泵的斜盘倾角,以节省功率。

3 K3V112DT 液压泵流量不足的故障分析

K3V112DT 液压泵流量不足,可以从以下几个方面进行分析。

3.1 柱塞泵进油量不足

液压泵流量不达标,首先考虑是否因为进油量不足所致。观察油箱中的油位,如果油液油位低于液压泵的

吸油管口,会使液压泵吸空;查看吸油过滤器指示灯,吸油过滤器阻塞会使泵吸油不畅;查看是否有吸油管破损或者管接头密封损坏,致使泄露严重。

3.2 柱塞泵外泄漏量大

柱塞泵的外泄露比较直观,易排查。液压泵的进出口处、中间泵体与前后泵体的结合面处等部位易发生外泄露。观察这些部位是否有滴油、渗油的现象,发现后加强进出油口的配合或更换密封元件即可。

3.3 调节器及伺服活塞故障

柱塞泵的斜盘倾角由调节器通过伺服活塞来调节,因此调节器和伺服活塞故障是柱塞泵流量不达标的最直接的原因。其中,如果油液清洁度超标,则污染颗粒可能会使伺服活塞、负载活塞、负流量反馈活塞及伺服阀的阀芯发生卡死的现象;伺服活塞、负载活塞、负流量反馈活塞的弹簧都是易损件,易发生弹力不足或者折断的显现;如果伺服活塞两端的调节螺钉松动,则会使柱塞泵的最大排量和最小排量不达标;在装配或者使用的过程中,如果伺服活塞和伺服阀之间的反馈杆脱落,则伺服活塞不能带动伺服阀阀体移动,伺服阀不能趋于稳定状态,柱塞泵的斜盘也不能固定在某一位置。

如果在维修时,调节器中的单向阀装反,则会导致调节器不能按照设计原理对柱塞泵的流量进行调节。

3.4 功率切换阀 PSV 故障

功率切换阀 PSV 工作异常,例如:电磁控制方式失灵,阀芯卡死,或者其输出油压的大小不能按照挖掘机的工作模式和发动机的转速来调节柱塞泵的流量。

3.5 柱塞泵内泄露量大

柱塞泵内部因为磨损、配合间隙不当等因素,会造成内部泄漏量过大。以下几个部位最易出现内泄露。

(1) 柱塞泵工作时,柱塞在缸体的柱塞孔内做往复运动,同时随缸体旋转。因此,柱塞和柱塞孔之间易磨损,使柱塞底部的油液发生内泄露。在进行柱塞泵的维修时,应将柱塞与对应的柱塞孔做好标记,装配时按照标记将柱塞装回对应的原柱塞孔内,不可混装。柱塞泵的回程盘除了将滑靴压紧在斜盘上外,还相当于一个保持架,保证了柱塞和柱塞孔的同轴度。当回程盘损坏时,柱塞和柱塞孔难以同轴,则磨损会增大,造成内泄露量过大。

(2) 配油盘与缸体端面存在相对旋转运动,如果缸体组件中的弹簧弹力不足,或者配合面处的磨损导致配合间隙不当,都会使配油盘与缸体端面之间内泄露量增大。同时,配油盘与泵体端盖之间也存在内泄露。如果配油盘出现异常磨损,致使吸油窗口和排油窗口相通,则柱塞泵流量不达标。

(3) 滑靴与斜盘之间也存在相对旋转运动,导致此配合面处配合间隙大、内泄漏量大的原因有:缸体组件中的弹簧弹力不足,不能将滑靴压紧在斜盘上;柱塞头部或者滑靴中心的小孔阻塞,液压油不能进入滑靴端面的油腔内,不能形成油膜静压支撑,使磨损加大。

3.6 柱塞泵装配异常

因 K3V112DT 液压泵含有规格、结构完全相同的两个柱塞泵, 在维修拆装时, 要在调节器、前后泵体、端盖等处做好标记, 缸体组件、斜盘、配油盘等零部件分开放置, 切不可将两个柱塞泵的零部件混在一起装配, 以免因配合间隙不当而使泄漏量过大。

在 K3V112DT 液压泵的装配过程中, 斜盘的装配是关键。由于斜盘座与泵体端盖是一体的, 因此要先安装端盖, 再装斜盘。安装斜盘时, 要注意将与伺服活塞连接销轴套入斜盘上方的孔内, 然后调整斜盘角度, 使斜盘与端盖上的斜盘座完全贴合之后, 再进行传动轴、缸体组件的装配。如果斜盘与端盖上的斜盘座没有完全贴合, 则会使斜盘卡主不能偏转, 或者倾斜角度达不到预设的要求, 使液压泵的流量不达标。

3.7 溢流阀设定压力低

如果齿轮泵的溢流阀设定压力较低, 则会使功率切换阀 PSV 的输出油压较低, 则作用在负载活塞上的液压力减小。主控阀上, 与负流量反馈油口相连接的流量传感阀由一个节流阀和一个溢流阀并联组成。如果流量传感阀中的溢流阀设定压力较低, 则会使负流量反馈压力较低, 则作用在负流量反馈活塞上的压力减小。这两种

情况都会导致斜盘倾斜度不能满足预设要求, 使柱塞泵的流量不达标。

3.8 液压油使用不当

液压油的黏度选择不当、清洁度不满足要求等因素也会对液压泵的流量产生影响。而环境温度、工作时长等也会使液压油的黏度发生变化。

3.9 系统其它元件的故障

除了液压泵自身的故障外, 整个液压系统的外泄露情况都要进行排查。控制元件性能异常、管路或者管接头阻塞等因素也会造成执行元件动作缓慢。

4 结语

K3V112DT 液压泵流量不达标的故障, 可能是由于液压泵吸油量不足、液压泵外泄露量大、调节器及伺服活塞故障、功率切换阀 PSV 故障、液压泵内泄露量大、装配异常、溢流阀设定压力低或者液压油使用不当等因素引起的。在进行排查时, 要遵循“由表到里”“有易到难”的原则进行。

作者简介: 王丽娟 (1981.4—), 女, 河南郑州人, 硕士, 讲师, 研究方向: 工程机械方向。

【参考文献】

- [1] 元军伟. 工程机械液压系统故障分析及维护 [J]. 科技创新与应用, 2012 (4): 51.
- [2] 金铁剑. 工程机械液压系统故障分析及维护 [J]. 科技论坛, 2011 (15): 43.
- [3] 柏雨芹. 工程机械液压系统故障检查与诊断 [J]. 交通标准化, 2011 (17): 83-84.
- [4] 高波. 工程机械液压系统故障现场的诊断 [J]. 中小企业管理与科技, 2011 (4): 249-250.