

# 超高压转阀式手动液压换向阀的研制

李德兴 彭学 黄建勋 覃祖智

**【摘要】** 介绍超高压转阀式手动液压换向阀的结构特点及其研制过程和工程原理。这种转阀式手动液压换向阀能可靠密封86MPa以下高压、密封稳定性好,具有很好的应用前景。

**【关键词】** 超高压 转阀 手动换向 研制 材料

## 1 前言

随着现代工业设备的更新、发展,现代液压技术也朝着高压和超高压方向发展。比如在预应力施工行业中,要求液压施工机具体积更小、重量更轻,这势必使生产企业开发、研制出压力更高、性能更可靠的各类张拉机具。柳州市建筑机械总厂作为全国预应力产品及施工机具的重点生产企业,一直致力于超高压预应力施工机具的开发、研制工作。在对超高压泵站的研制中,曾有几项技术难点,其中之一就是液压控制元件——换向阀的研制。

作为液压泵站的重要构成部分,换向阀使用的可靠性关系着整个泵站研制的成败,由于在高压、超高压情况下,油液的密封问题长久以来都没有得到很好地解决,国内的很多液压设备一直采用多个手柄协同操作来进行油液的换向,这给设备的操作带来了很大的不便,同时也使阀口处的压力损失过大。国外知名的液压元件生产企业提供的手动液压换向阀操作较简便,但也只保证在63~70MPa以下时密封的可靠性。当压力达到70MPa以上时,国内外均无液压换向阀方面的成熟产品。如今,柳州市建筑机械总厂凭借其在液压机构开发上的实力和经验,经过长期努力,在参照国外产品的基础上,结合自己的研究、试制,成功开发出了ZB668.5型转阀式手动液压换

李德兴、彭学:柳州市建筑机械总厂技术中心工程师

向阀。它能在86MPa以下时灵便地换向,密封性能可靠、稳定性好,同时也很好地解决了阀口处压力损失过大的问题,该项技术已申请了国家实用新型专利。

## 2 转阀式手动液压换向阀的结构特点及其研制

由于转阀手动操作灵便,较容易解决高压情况下的密封问题,所以在高压情况下采用转阀式手动方式较适宜。如图1b所示,以工作原理来说,该阀是三位四通换向阀。

如图1a所示,该阀主要由阀下体1、装在阀下体上带有顶压弹簧的配油嘴2、阀上体3、装在阀上体腔内靠芯轴带动的转阀芯4、换向手柄5以及装在阀下体横向平面内的换向保压装置6(如图2所示)构成。扳动换向手柄5,通过芯轴带动转阀芯4转动至换向位置,P口处的压力油经过配油嘴2,通过转阀芯4上相应的油孔,再经由转阀芯另一侧的配油嘴而流入A口(或B口),当转阀转至中位时,P口的压力油经过转阀芯的油孔流入O口而回油,带有压力油的A腔(或B腔)自动保压。为便于制造和密封,配油嘴做成具有特殊形状的独立结构,腰部装有特殊的密封件,它具有高压自密封性,可以可靠地密封86MPa以下的压力油,而且密封稳定性好。转阀芯和配油嘴采用特殊的材料匹配,并采用特殊的设计和工

## 施工工艺

艺,可以获得理想的静态和动态密封效果,经过一万次以下的换向,转阀芯和配油嘴仍能可靠地密封,阀口处几乎没有泄漏。

该阀的换向和保压都是通过换向保压装置6来达到的。该换向保压装置在原理上是一个双向液压锁,如图2所示,它主要由对称布置的堵头a、堵块b、带有顶压弹簧的钢球c、中央活塞d构成。其中联系着P、O、A、B四处油口,它控制着A腔、A1腔以及B腔、B1腔的通断。当P口的压力油通过转阀芯流入A1腔时,压力油顶开左侧的钢球流入A腔;同时,压力油推动中央活塞d顶开右侧的钢球, B腔的回油流入B1腔,再经由转阀芯的油孔流入D口回油,当换向阀转至中位时, P、O口通过转阀芯的油孔而连通,带有压力油的左侧钢球回位封住阀口, A腔自动保压。当向另一方向换向时也一样。由于有这套换向保压装置,而不只是依靠配油嘴和转阀芯处阀口的平面密封,所以保压效果更好,保压耐久性和使用的稳定性也大大提高。在堵块b的设计上

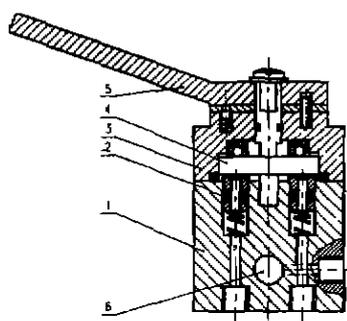
经过多次试制、试验,由于采用了特殊的分体式结构和密封件,瞬时换向中,当来油压力从80MPa瞬时降到0MPa时,保压腔的压力几乎不下降,保压的瞬时稳定性非常好。中央活塞也采用特殊的密封件,可以经受上万次的高压换向而不漏油,大大提高了换向使用的可靠性和稳定性。

## 3 总结

由于采用了特殊的密封结构和特殊的材料匹配,使该换向阀可以可靠地密封住86MPa以下的压力油,静态密封和动态密封的可靠性和稳定性都得到了较好地解决,该换向阀的开发成功大大推进了超高压泵站和各类液压执行机构的开发。同时,也为我们的高压、超高压密封问题上积累了宝贵的经验,这必将有利于以后各种液压机构的研究、开发。

## 参考文献:

1. 《机械设计手册》(第二版)第三册、第五册。
2. 《液压工程手册》,雷天觉主编。



图中: 1、阀下体 2、配油嘴 3、阀上体  
4、转阀芯 5、手柄 6、换向保压装置

图1(a) 手动换向阀结构图

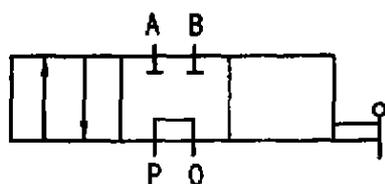
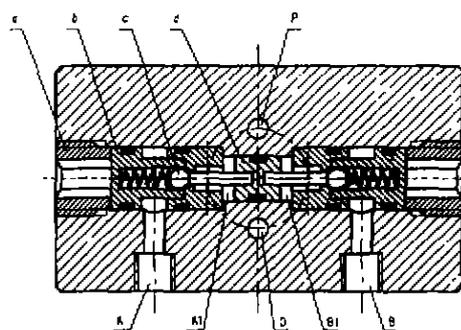


图1(b) 手动换向阀符号图



图中: a、堵头 b、堵块 c、钢球 d、中央活塞

图2 换向保压装置结构图