

文章编号: 1001-3571 (2007) 05-0047-02

# 闸板阀和逆止阀在煤矿水泵安装位置的分析

李小箭

(河北能源职业技术学院, 河北唐山 063004)

**摘要:** 分析了闸板阀与逆止阀安装在煤矿水泵上不同位置所产生的不同效果, 指出应把闸板阀安装在逆止阀的上部, 以有利于降低劳动强度, 提高工作效率, 减少人工成本。

**关键词:** 水泵; 闸板阀; 逆止阀; 安装位置

**中图分类号:** TD948.6

**文献标识码:** B

逆止阀亦称单向阀、止回阀, 其作用是防止流体在管道中倒流, 在水泵系统中多有使用。水泵的出口多安装逆止阀, 以避免停泵时管路中的水倒流; 水泵的吸水管头上也装有逆止阀, 以保证水泵正常启动。常见的逆止阀有弹簧式、升降式和旋启式三种。

闸板阀是用来控制液体流量的一种阀门。一般是靠手轮转动, 通过丝杆带动来开启和关闭阀门,

从而达到控制流量的目的。

一般煤矿井下排水泵出水口上部都装有闸板阀和逆止阀。

通常, 人们只关注闸板阀和逆止阀在水泵系统中所起的作用, 而忽视了它们安装位置的重要作用。就闸板阀来说, 由于闸板阀的手轮一般还是依靠手工搬动, 如果安装位置恰当, 闸板阀的开启与关闭就比较省劲, 如不恰当就比较费劲。因此闸板阀与逆止阀的安装位置不是无关紧要, 而确实是一个关乎到减轻工人劳动强度, 提高劳动效率的大问题。所以, 有必要深入探讨煤矿水泵闸板阀与逆止

收稿日期: 2007-04-12

作者简介: 李小箭 (1966-), 女, 河北省唐山市人, 硕士, 副教授, 现就职于河北能源职业技术学院, 联系电话: 13111464041。

## 4.2.2 减员增效

原压滤车间两台板框压滤机需操作人员4人, 其中2人卸饼、1人冲洗滤布、1人加药。设备更新后, 1人可操作两台设备, 无需二次加药, 滤布原班冲洗一次, 卸饼自动, 可节省操作人员3人, 按照每年每人费用3万元计算 (包括工资、养老保险、医疗保险、失业保险、住房公积金), 一年可以减少费用9万元。则吨干煤泥节约人工费  $9 \div 7.2 \div 2 = 0.63$  元。

## 4.3 材料配件费

(1) 滤布。609<sup>#</sup>压滤机从1月末投入使用, 610<sup>#</sup>压滤机从5月初投入使用, 合计使用时间9个月, 共投入滤布60块, 折合单台单套滤布使用周期为5个月, 单块滤布价值 (每块滤布  $4.55\text{m}^2$ ,  $70\text{元}/\text{m}^2$ )  $318.5$  元, 年投入滤布资金  $50 \times 12/5 \times 318.5 = 38\,220$  元。单台年处理干煤泥  $300 \times 20 \times 2.5 \times 6 \times 0.8 = 7.2$  万 t, 折合干煤泥成本  $3.822 \div 7.2 = 0.53$  元/t; 原用板框压滤机单台滤布130片, 每片价格100元, 每3个月更换一次, 年需资金  $130 \times 100 \times 12/3 = 5.2$  万元。单台年处理煤泥4.8万 t, 折合干煤泥成本  $5.2 \div 4.8 = 1.08$  元/t。故滤布吨干煤泥节约成本  $1.08 - 0.53 = 0.55$  元/t。

(2) 滤板。KM350/2000滤板采用德国连恩舍公司产品, 每套滤板4万元, 可使用5万次, 每台设备有滤板25套, 全部更换一次需资金100万元。5万个循环可以处理煤泥  $50\,000 \times 6 = 30$  万 t, 折合干煤泥24万 t, 折合干煤泥成本为  $100 \div 24 = 4.17$  元/t。原用板框压滤机滤板每块价值3000元, 大约3年更换一次, 全部更换一次需资金  $3\,000 \times 130 = 39$  万元。3年处理干煤泥15万 t, 折合干煤泥成本  $39 \div 15 = 2.6$  元/t。故滤板吨干煤泥增加成本  $4.17 - 2.6 = 1.57$  元/t。

## 4.4 合计成本对比

节约药剂 + 减人提效节约成本  $2.33 + 0.63 = 2.96$  元/t, 滤布节约成本  $0.55$  元/t, 滤板增支  $4.17 - 2.6 = 1.57$  元/t, 合计节约成本  $2.96 + 0.55 - 1.57 = 1.94$  元/t。

## 5 结论

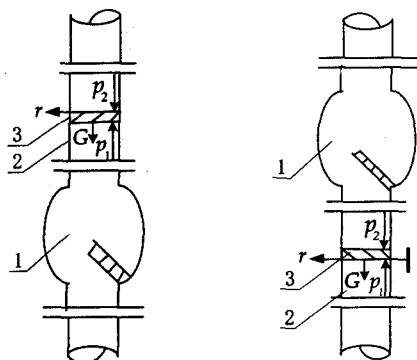
通过以上试验及分析计算可以看出, 大兴矿选煤厂煤泥压滤设备的更新换代不仅取得了良好的社会效益, 而且为企业创造了更好的经济效益。目前, 该设备已在铁法煤业 (集团) 有限责任公司其他矿选煤厂推广使用。

阀的安装位置问题。

## 1 逆止阀和闸板阀的安装位置分析

### 1.1 逆止阀在上、闸板阀在下

一般情况下,水泵启动前需先行向泵内注水,待泵注满水后,在出口闸板阀关闭的情况下启动,达到满转速后,再逐渐将闸板阀开启适当的开度。关闭闸板阀启动的原因是离心泵的轴功率曲线在零流量时有一个最低值,此时的启动电流最小。因闸板阀没有开启,就使水泵在零流量下运行。水泵所产生的扬程为 $H_0$ 即初始扬程。此时闸板阀的闸板受力情况如图1(a)所示。



(a)水泵在零流量下运行时 (b)闸板阀在上,逆止阀在下时

1. 逆止阀; 2. 闸板阀; 3. 闸板

图1 闸板、阀闸板受力情况示意图

设闸板上部的压力为 $p_2$ ,下部压力为 $p_1$ 。 $p_1$ 、 $p_2$ 压力值的大小与闸阀的泄漏有很大关系。于是就产生了如下两种情况:

(1) 假设包括闸板阀和逆止阀在内的整个排水管路均没有泄漏,作用在闸板上的压力为:

$$p_1 = 10^4 H_0,$$

如果上次停泵时先关闭闸板阀,则 $p_2 = p_1$ 。此时闸板所受力为:

$$N = (p_1 - p_2) \cdot S - G$$

式中: $S$ 为闸板净面积, $m^2$ ;  $G$ 为闸板净重; $N$ 为闸板所受力, $N$ 。而开启闸板所需的力( $W_1$ )仅仅用于克服闸板与阀体间的摩擦力,即:

$$W_1 = fN = f[(p_1 - p_2) \cdot S - G] = -fG, \quad (1)$$

式中: $f$ 为闸板与阀体间的摩擦系数。由于闸板自重很小,故开启闸板所需的力也很小。

(2) 一般情况下,水泵在运行一段时间后,闸板阀与逆止阀都会出现泄漏,而且闸板阀的泄漏远远大于逆止阀。在此条件下,水泵启动后作用在闸板上的力为闸板上部空间水的压力,即 $p_1 = 10^4 H_0$ 。如果是无底阀排水时,此压力将小于一个大气压。

如果按一个大气压计算,则作用在闸板上的力为 $P_2 = 10^4 H_0$ 。这时,闸板所受的总压力 $N$ 即为:

$$N = (p_1 - p_2) \cdot S - G。$$

那么,开启闸板所需的力为:

$$W_2 = fN = f[(p_1 - p_2) \cdot S - G]。 \quad (2)$$

在这种情况下, $W_2$ 将远大于 $W_1$ 。因此,开启闸板时就会比较费力。

### 1.2 闸板阀在上、逆止阀在下

闸板阀在上、逆止阀在下时,闸板阀的闸板受力情况如图1(b)所示。由图可知,闸板阀下部受力为 $p_1 = 10^4 H_0$ ;上部受力来自闸板上部管路中积水产生的净压,即 $p_2 = 10^4 H_p$ ,式中: $H_p$ 为排水管内积水高度,一般情况下, $H_p > 10m$ 。此时闸板阀闸板受力可由下式计算:

$$N = (p_1 - p_2) \cdot S - G。$$

开启闸板所需的力为:

$$W_3 = fN = f[(10^4 H_0 - 10^4 H_p) \cdot S - G]。 \quad (3)$$

比较式(1)、(2)、(3)得:

$$W_2 > W_3 > W_1。$$

## 2 举例分析

某矿排水用D450-60X8型水泵的初始扬程 $H_0 = 560m$ , $H_p = 406m$ 。分析其在不同运动条件下的受力情况,得:

$$W_1 = f(-G),$$

$$W_2 = f[(10^4 H_0 - 10^5) \cdot S - G]$$

$$= f[550 \times 10^4 \times S - G],$$

$$W_3 = f[(10^4 H_0 - 10^4 H_p) \cdot S - G]$$

$$= f[154 \times 10^4 \times S - G]。$$

由上面的计算结果可知,当闸阀遇有泄漏且闸板阀安装在逆止阀上面时,开泵启动闸板阀可以省力80%左右。如某矿使用电动闸板阀时,将闸板阀安装在逆止阀的下面,闸板阀不能启动。后来,变换了安装位置,把闸板阀安装在逆止阀的上面,问题得到了解决。

## 3 结束语

在煤矿水泵系统中,闸板阀和逆止阀的安装位置是一个不可忽视的问题,合理的安装方式应该是将闸板阀安装在逆止阀的上部。其优点表现在三个方面:一是可以大大改善现场工人的劳动条件,降低劳动强度;二是有利于实现闸板阀控制的自动化;三是可以减少用人,降低人工成本。