用两表法分析离心泵故障

中国卫星海上测控部远望二号船　张　扬

[内容提要]此文介绍了利用压力表和真空表读数的变化来分析和判别离心泵是否发生故障以及故障发生的可能位置。

关键词:离心泵　故障　压力表　真空表

1　概述

离心泵是利用高速转动的叶轮对液体作功，使液体增加能量,从而达到吸、排液体的目的。它结构简单，工作可靠，效率较高，能直接与高速原动机直接连接，在船舶上不仅数量较多,而且地位非常重要,如为动力装置服务的冷却水泵,消防系统中的消防泵,压载系统中的压载泵,生活用水系统中的淡水泵等等,都是离心泵。如何在日常管理中,迅速分析判别出其故障原因,找到维修工作的最佳途径,从而提高故障的排除效率,是管理人员必须研究和探讨的问题。

在长期的工作实践与理论学习中,笔者总结了利用离心泵压力表和真空表数据变化的现象来分析和判别故障的方法,在实际工作中进行了很好的运用。

2　分析的基本方法

在离心泵及其系统中，压力表的数据指示的是泵的出水压力 $P_{表}$，决定于泵轴中心线至排水面的垂直高度 $h_{排}$,和排水管路中全部(包括所有阀门、弯头等)的水头损失 $h_{排损}$ 的总和,用公式表示为 $P_{表}=\gamma_{液}(h_{排}+h_{排损})$;真空表指示的是吸入压力表上的吸入真空高度 $P_{真}$表示，决定于泵轴中心线至吸水面的垂直高度 $h_{吸}$,和吸水管路中的全部水头损失 $h_{吸损}$的总和,用公式表示为 $P_{真}=\gamma_{液}(h_{吸}+h_{吸损})$。

由于在实际工作中,离心泵的型号、几何安装高度和大气压力已经基本确定，因此，压力表数值的变化，只是反映排出高度和排出管路中的水头损失的变化，排出高度的变化过程有的是一个渐进过程，有的基本不变，所以该数值发生变化，一般情况下是说明 $h_{排损}$ 发生了变化，而排出管阻力发生变化可能是由于排出管堵塞和流量变化两种因素引起的;同样,由于吸入管路的尺寸、形状已经一定,真空表数据的变化反映的是吸水管路中的全部水头损失 $h_{吸损}$的变化。

由此可见，如果要用压力表和真空表读数的变化分析判别离心泵及系统的故障，首先要了解离心泵工作时两表的读数,根据其工作性能的情况,注意观察数据的变化,从而了解正常参数的数值,这样才能发现不正常，并由此来分析和判别离心泵是否发生故障以及故障的可能位置。

3　故障的具体分析和判别

3.1　泵内有气

两表特征:两表读数都比正常小,常常不稳定,进入空气较多时,晃动较大,甚至降到零。这是因为泵进入空气后,由于空气的重度很小,泵的吸排口之间能形成的压差也非常小,造成压头显著下降,流量也急剧下降,而泵内有气是由于系统不严密引起的。易发生漏气的部位有:吸入管路中各法兰接口处不严密，填料函、水封密封不严,真空表接头松动,吸入管口露出液面等等。

3.2　吸入管堵塞

两表特征:真空表读数比正常大,压力表读数比正常小。这是因为一方面吸入管堵塞后，吸入管阻力增加,所以真空表读数比正常大;另一方面,由于流量减小,排出压力减小,因此,压力表读数比正常小。易发生部位:吸入阀门未打开或未完全打开，吸入滤网较脏，吸入管部分淤塞等等。

3.3　排出管堵塞

两表特征:真空表读数比正常小,压力表读数比正常大。主要是因为排出管堵塞后,排出管阻力增大,因而压力表读数上升;同时,由于排出管阻力的增大,流量减小,会导致真空表读数下降。易发生的部位:排出阀未打开,过滤器较脏,叶轮堵塞,泵的旋转方向不对等等。

3.4　泵产生汽蚀

两表特征:真空表和压力表读数常常不稳定,比正常小。这是因为泵在工作时,如果位头、速度头、吸入系统中阻力较大，同时抽吸又是温度较高或者接近饱和状态的水时，这时水刚刚进入叶轮叶片，尚未提高压能,会出现其压力低于该水的饱和压力,水会汽化,造成流量降低,压力不稳定。防止的措施:一方面尽可能减小吸入管路中的阻力,开足吸入管路上的阀门、及时清洗吸入滤器;另一方面,降低转速,关小排出阀,减少流量,或者设法降低液体温度,减小吸上高度等等。

另外，对于离心泵的故障还有由于泵内机械摩擦过大引起电动机过载或者由于泵安装不正引起泵振动噪音较大等等。

参考资料

1　朱峰．机工业务．大连海事大学出版社．
2　费千．船舶辅机．大连海事大学出版社．