

浅谈山西兰花大宁发电有限公司 凝结水泵改造

赵玉龙

(山西兰花大宁发电有限公司)

摘 要:山西兰花大宁发电有限公司汽轮发电机组是洛阳中重发电设备有限公司生产的N3-2.35型凝汽式汽轮发电机组,该机组配备两台填料密封凝结泵,型号为100NB45,运行方式为一用一备。两台凝结泵均安装于凝汽器下部,安装高度约为0.6m。自汽轮机投运以来,两台凝结泵频繁出现振动大、不出力、无法切换、轴承损坏等一系列问题,经常导致汽轮机非停。为此,我对凝结水泵进行改造,通过计算得出水泵的安装高度,通过挖坑将凝结水泵安装至计算安装高度,选择机械密封泵,解决了以上问题。

关键词:凝结泵;安装高度;机械密封

1 原凝结泵基本情况

水泵型号:100NB-45 允许汽蚀余量:0.84m 额定扬程:50m 运行方式:一用一备,填料密封,润滑脂润滑。凝结泵安装在凝汽器的底座上,入口距离热井水位最高点60cm左右。

2 原凝结泵存在问题

运行过程中经常出现不出力情况,振动大,轴承

经常损坏,检修频繁,几乎每周需要检修一次,两个泵之间切换困难。拆开检查,发现泵的叶片有汽蚀现象。

3 改造后凝结泵选型及安装高度计算

3.1 水泵的选型

水泵型号:100NB-45 允许汽蚀余量:0.81m 额定扬程:50m 运行方式:一用一备,机械密封,润滑油润滑。

3.2 水泵安装高度计算

根据水泵安装的几何高度计算公式:

$$H_g = \frac{P_c}{\rho g} - \frac{P_v}{\rho g} - h_c - NPSH_r - k$$

其中:

$\frac{P_c}{\rho g}$ ——大气压力,与使用地海拔高度有关,在闭式系统中,为系统压力。

$NPSH_r$ ——汽蚀余量(净正吸头)与泵运行时的流量有关,计算时应按最大允许流量的数据计算,可从泵性能表或性能曲线中查明。

h_c ——入口管路损失,与入口管路长度及管路附件多少有关,可按附件“钢管的摩擦损失及附表管附属管件的相当直管长度”计算。

$\frac{P_v}{\rho g}$ ——汽化压力,与介质温度有关,可从“水饱和压力表”查得。

$NPSH_r=0.84\text{m}$, K ——安全余量, $K=(0.1-0.5)$
 $NPSH_r=0.5*0.84=0.42\text{m}$, 系统压力为 $0.0103\text{MPa}=1.03\text{m}$

凝结水温度按 55°C , 汽化压力为 $0.0165\text{MPa}=1.65\text{m}$ 。

沿程压力损失:

$$h_l = \lambda \frac{l * v^2}{d * 2g}$$

式中:

l ——管长;

d ——管径;

v ——断面平均流速;

g ——重力加速度;

λ ——沿程阻力系数,也称达西系数。一般由实验确定。

我厂凝结水泵入口管内径 $d=100\text{mm}$, 查沿程阻力系数表得 $\lambda=0.038$; 入口管长度 $l=4\text{m}$;

截面平均流速 $v=Q/A=24/3600*4/(3.14*0.1*$

$0.1)=0.849\text{m/s}$

$$h_l=0.038*4/0.1*0.849*0.849/19.6=0.056\text{m}$$

局部阻力损失:

$$h_j = \zeta \frac{v^2}{2g}$$

式中: ζ ——局部阻力系数,一般由实验确定。

凝结水泵入口装2个弯头,1个闸阀,1个活接。查局部阻力系数表得 90° 弯头 $\zeta=0.75$, 闸阀 $\zeta=0.17$, 活接 $\zeta=0.4$ 。

$$h_j=2*0.75*0.849*0.849/19.6+0.17*0.849*0.849/19.6+0.4*0.849*0.849/19.6=0.021\text{m}$$

整个管道的阻力损失,应该等于各管段的沿程损失和所有局部损失的总和。

$$h_c=h_l+h_j=0.056+0.021=0.077$$

$$H_g=1.03-1.65-0.077-0.84-0.84*0.5=-1.96\text{m}$$

热井水位按 0.5m 计算,则凝结水泵入口中心至地面高: $1.96-0.5=1.46\text{m}$

4 改造后凝结泵运行情况

改造后已正常运行9个多月,振动、声音正常,机封未发生过漏水,轴承未发生过损坏,两台泵之间切换正常。未发生过不出力情况,未进行过任何检修工作,仅定期加注润滑油,检修频率和成本大大降低,汽轮机的运行可靠性大大提高。

参考文献:

[1]孔珑.工程流体力学.中国电力出版社,2003.

[2]张克危.流体机械原理.机械工业出版社,2000.