

加西站水泵轴承发热问题的探析与处理

赵兴海

陕西省渭南市东雷抽黄灌溉工程管理局

DOI:10.18686/hwr.v2i9.1527

[摘要] 本文主要对加西站轴承发热问题,找出故障的原因,消除水泵轴承发热问题。

[关键词] 泵站; 水泵轴承; 发热; 探析; 处理

1 工程概况

加西二级抽水站是东雷一期抽黄加西系统的咽喉泵站,1979年11月建成投运至今已运行近40年。2011年冬进行泵站更新改造,安装了SN600型离心水泵6台,该泵扬程89米,流量 $0.6\text{m}^3/\text{s}$ 。在改造完成后的试运行及后续运行中,水泵轴承严重发热,不能正常运行,对我们管理单位造成了很大的困扰。通过几年来不断的分析、探索及咨询,查找轴承发热原因,寻求解决办法,至2017年9月,较好地解决了这个难题。

2 发热问题的处理

2.1 加西站于2012年5月改造完成,6月20日试机并准备夏灌运行,开机后发现水泵轴承严重发热,6台水泵非轴伸端轴承温度全都超过70度,且还持续上升,轴伸端温度较低(靠背轮对轴承室的风扇效果)。对此问题,试机组组织技术人员和水泵厂家,共同分析可能引起轴承发热原因。安装方面有机组同心精度不够、装配质量不良的可能。制造方面存在选用轴承质量原因、轴承室散热不良及轴承选择不当而过载的可能。

针对上述原因:在设计制造方面,厂家做了轴承负载的核算,所选6320轴承满足负载要求;对于轴承质量,该泵原装轴承为合资SKF产品,质量优于国产普通轴承,其运行温度不应过高,为排除因其质量而引起温度升高,轴承全部更换;对于轴承室散热不良,厂家重新设计并制造一副增加散热面的轴承室(如图)。安装方面,安装单位重新将水泵解体检查,按规程及厂家要求安装轴承,对机组的同心做了复核和必要的调整。

多月后,增加散热面的轴承室安装在6水泵非轴伸端,开机运行依然没有效果,因在夏灌抗旱期间,暂时采取供水降温的办法维持运行。对轴承发热的问题做进一步分析和处理。

在后续的原因分析上,管理局认为属于水泵的设计及制造方面原因,厂家则认为水泵在设计完成后应管理局的要求做了修改(水泵横向尺寸缩短约200mm),责任应在建设单位。

2.2 2014年春检中,管理局再次组织技术人员解体加西站水泵,对该水泵的结构及主要部件进行检查、分析,并与其它泵厂水泵的部件进行对比。通过检查分析,我们认为可能引起轴承发热的原因:一是轴承与泵轴间有结合套,结合若不紧密,有引起发热的可能;二是叶轮通过轴套与两端轴承相接,有可能将叶轮的不平衡轴向力传到轴承,引起发热。

针对这两种可能的因素,我们对原泵轴进行了技术改进:一是取消泵轴与轴承之间的结合套,使轴承与泵轴直接装配。二是阻断泵轴轴套与轴承的接触。此技改得到厂家的认可,并由厂家加工新轴一根安装在3水泵上。6月10日夏灌运行中启动3机组,轴承温度依旧持续上升,超过70度,遂停机。对此进行原因分析并做解体检查,再开机,轴承仍然严重发热,不能正常运行。

鉴于此,说明轴承通过结合套与轴相连及轴承通过泵轴轴套与叶轮相接触不会引起轴承发热。

2.3 对此问题,我们多方咨询,寻找解决的办法。2016年9月和南方泵业技术人员前去加西站现场查看,南方泵业提出水泵带压后泵体可能产生变形,从而引起轴承发热,必须在运行中进行测试,因当时不具备带水条件暂时放置。

根据这一思路,2017年春灌期间,我们对该站6台水泵全部进行测试(如图)。



(6泵原轴承室)



(6泵新轴承室)



(现场进行轴伸端与非轴伸端测试)

6月25日再次开机,轴承发热问题没有明显的改善,一个



(开机前千分表刻度) (运行 30 分钟后刻度)

水泵两端轴承室处数据见表(2017年2月28日测试数据)。

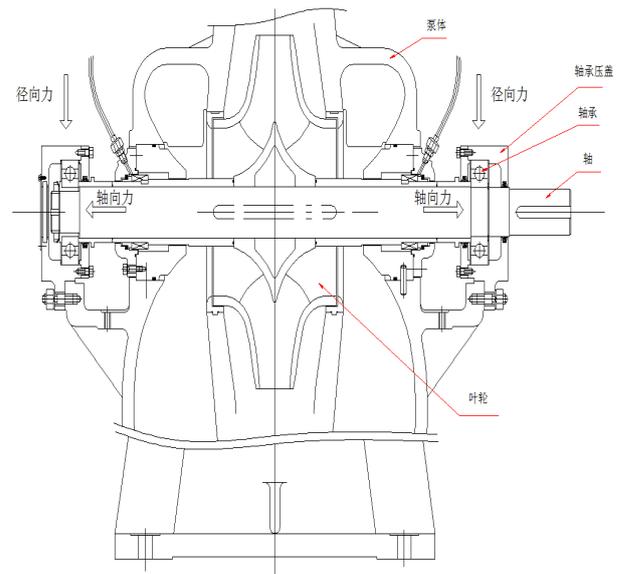
站名	泵号	水泵参数	方向	带压运行 (百分表刻度)	停机时 (百分表刻度)	停机时 变形参数 (丝)	备注
加西	1#	型号KQSN600-12NC/6 Q=2596m ³ /h、 N=990r/min、 H=89.6m、 P=780kW	非轴伸端	0	95	-5	“-”表示停机后轴承室恢复正常状态,百分表反映的差值
			轴伸端	0	97	-3	
	2#		非轴伸端	0	97	-3	
			轴伸端	0	96	-4	
	3#		非轴伸端	0	94	-6	
			轴伸端	0	95	-5	
	4#		非轴伸端	0	95	-5	
			轴伸端	0	97	-3	
	5#		非轴伸端	0	91	-9	
			轴伸端	0	93	-7	
	6#		非轴伸端	0	95	-5	
			轴伸端	0	96	-4	

同时对扬程接近的高明三级站的水泵做了对比测试,数据见表(2017年3月2日测试数据)。

站名	泵号	水泵参数	方向	带压运行 (百分表刻度)	停机时 (百分表刻度)	停机时 变形参数 (丝)	备注	
高明	5#	型号20SAP-10A Q=1692m ³ /h、 N=990r/min、H=67m、 P=381kW	非轴伸端	0	99	-1	“-”表示停机后轴承室恢复正常状态,百分表反映的差值	
			轴伸端	0	0	0		
	10#		型号20SAP-10B Q=1980m ³ /h、 N=990r/min、H=60m、 P=381kW	非轴伸端	0	99		-1
				轴伸端	0	0		0
	11#			非轴伸端	0	0		0
				轴伸端	0	0		0

对比测试结果,加西站水泵带压后泵体明显产生变形,变形量为0.05mm左右,最大在0.09mm,而高明站水泵基本无变形。

我们分析,因水泵泵体在压力的作用下变形致使水泵轴承室产生很大的向下的径向力,该向下的径向压力致使轴承严重发热(如下图所示)。



故此,我们松动正在运行的1泵轴承室的紧固螺栓,并轻轻敲击,使轴承趋于自由状态,观察轴承的温度,轴承温度明显下降,解除轴承室降温措施后温度亦再未上升,通过几天的运行观察,基本稳定在60度以内。

鉴于此,我们认为基本找到了轴承发热的原因。在春检中,针对6台水泵不同的变形值,通过相似计算,分别在轴承室下部结合面加0.30—0.45mm厚的垫子,以抵消水泵带压后因泵体变形对轴承的径向力。经夏灌两个多月的运行,并在运行当中进行相应调整修正个别水泵垫子的厚度,轴承的温度保持在了60度以内(环境温度最高40度),基本满足了水泵正常运行的要求。

3 结论

至此,困扰我局多年的加西站水泵轴承发热问题基本得到了解决,究其原因:是水泵泵体壁厚较薄,强度不够,水泵泵体在带压后产生了变形,致使轴承承受了一个较大向下的径向力,是引起轴承严重发热的直接原因。

在此,我们郑重建议,在水泵的设计和铸造过程中,必须确保水泵泵体足够的壁厚和强度。

【参考文献】

- [1]查湘义.水泵常见故障原因及处理措施[J].民营科技,2018(04):57.
- [2]韩红.水泵电机轴承发热烧毁原因分析及处理[J].电机技术,2011(02):52-53.
- [3]吴庆锋.景电工程泵站水泵常见故障分析及处理措施[J].甘肃水利水电技术,2017,53(12):44-46.