

新技术在泵站机电设备检测中的应用

陈玉军

(江苏省秦淮河水利工程管理处, 江苏 南京 210001)

摘要:分析泵站中电机轴承、齿轮箱、电缆和变压器等一些主要设备的故障原因, 提出采用 HG-2510 型轴承振动检测仪、SVLF-40 型 0.1Hz 超低频高压试验仪、GL-900-SD 型气相色谱分析仪等先进的检测仪器, 对设备进行科学诊断分析, 提高了设备的安全运行水平和泵站的管理水平。

关键词:泵站; 机电设备; 检测方法

中图分类号: TM931/938.8

文献标识码: B

文章编号: 1006-7647(2002)06-0039-02

机电设备的安全运行与检测维护是泵站安全运行的重要内容, 对设备进行必要的性能测试能及早发现设备故障隐患, 确定合理的维护措施, 可避免故障或事故的发生。

近年来, 随着计算机技术应用的普及, 先进的检测手段被广泛采用, 通过科学的检测分析, 能及时准确掌握设备的运行状况。为提高泵站设备管理水平, 运用先进的检测技术对设备运行进行科学的分析, 是泵站现代化管理的需要。本文介绍几种新的测试方法。

1 采用 HG-2510 型轴承振动检测仪

目前, 泵站电机轴承、齿轮箱等主要设备运行时只进行温度监测, 通过温升及其它表面现象, 确定其性能的好坏及轴承是否磨损, 往往经过简单地判断故障后, 进行维修或更换轴承, 但运行后, 轴承温度又继续上升, 可能再次出现故障, 不能从根本上解决问题。

利用 HG-2510 型轴承振动检测仪(或 3518 型机械故障诊断系统)可对设备故障进行精密诊断分析, 通过频率特征分析(测点频谱图), 可以诊断出设备是否存在不平衡、不对中、轴弯曲、基础松动、轴裂纹、轴承故障、齿轮故障等一系列设备故障、故障部位及其严重程度, 管理人员据此可准确掌握设备的运行状态及发展趋势, 实现设备的预先维修。

1.1 故障原因

机械设备的振动检测根据旋转机械的故障引起异常振动, 转子不平衡、轴不对中、机座松动、滑动轴承的油膜震荡等均诱发低频振动增加, 通过测量低频振动速度有效值, 可诊断上述异常故障。

滚动轴承或齿轮异常引起冲击振动和高频谐振, 通过测量冲击振动峰值和平均值, 可发现轴承、齿轮故障情况, 判断设备运行状态。

1.2 检测仪性能

该检测仪具有灵活多变的各种现场数据采集方式, 可测量振动(加速度、速度、位移)温度、转速及多种状态参数, 可通过串行口(RS-232C)与计算机进行数据通讯, 对设备的运行状态进行科学诊断。

它是在 Windows 中文环境下进行设备状态趋势分析和完善的波形分析, 自动生成多种管理报表, 从而建立完善的设备档案。

2 采用 SVLF-40 型 0.1Hz 超低频高压试验仪

交联聚乙烯(XLPE)电缆在高压电缆线路中已逐步取代油纸电缆, 得到广泛的应用。电缆运行中, 传统的高压试验采用直流耐压, 主要是为了减少高压试验设备的容量(如 1.6km 长的电缆用直流 50kV 的电压试验时, 容量仅需 50W), 但近年来的运行经验和研究表明, 不宜对 XLPE 电缆进行直流耐压试验, 因为直流耐压试验不能有效检出电缆绝缘缺陷, 而且试验时形成的空间电荷可能会使电缆投运后绝缘内部场强提高而导致击穿, 危及电缆的安全运行。

近年来, 取代直流耐压试验的超低频法(VLF)开始在电缆试验中运用, 文献[1]对一些老化程度不同的 XLPE 电缆进行了对比试验, 发现 0.1Hz 下击穿场强与工频击穿场强之比为 0.9~1.1, 而直流击穿场强与工频击穿场强之比为 3~4.2, 这说明 VLF 法等性价比较好, 明显优于直流耐压试验。

采用 0.1Hz 超低频方法进行试验, 由于其频率

很低,对电缆的充电电流小,电源容量仅为 50 Hz 试验电源的 1/500,所以试验设备体积较小,是交流电缆进行交流高压试验的最新手段。

3 采用 GL-900-SD 型气相色谱分析仪

为保证泵站安全运行,对电气设备尤其是重要设备的检测试验至关重要。运行表明对于油浸式变压器,运用气相色谱试验能很好地诊断变压器的运行状况及其潜伏性故障,是判断变压器内部故障性质的重要方法。文献[2]把色谱分析列为电力变压器的首位试验项目。GL-900-SD 型色谱仪通过对绝缘油中溶解气体的色谱分析,判断变压器内部可能存在的故障。

正常运行的变压器油中溶解气体的组成主要是氧气和氮气,但是由于某些故障或非故障原因,使油中含有一定量的故障特征气体。主要气体有:氢气、一氧化碳、二氧化碳、甲烷、乙烷、乙烯、乙炔、氧气、氮气等。总烃是指甲烷、乙烷、乙烯、乙炔 4 种气体的总量。

甲烷、乙烷、乙烯气体是由于分接开关接触不良,铁心多点接地和局部短路,导线过电流发热和接头不良等变压器内部裸金属过热引起油裂解的特征气体,主要是甲烷、乙烯,其次是乙烷。

乙炔是由于线圈匝、层间绝缘击穿,引线断裂或对地闪络和分接开关飞弧等电弧放电、火花放电等

变压器内部放电性故障产生的特征气体,正常变压器油中不含有这种气体组分。变压器内部发生各种性质的故障都要产生氢气,当氢气含量偏高时,可能使变压器中进水。

变压器主要的绝缘材料是绝缘油、绝缘纸和绝缘板等,在运行中将逐渐老化。绝缘油分解产生的主要气体是氢、烃类气体,而绝缘纸等固体材料分解产生的主要气体是一氧化碳和二氧化碳。变压器发生低温过热性故障时,因温度不高,往往油的分解不剧烈,因此烃类气体的含量并不高。而一氧化碳、二氧化碳含量变化较大,故用一氧化碳和二氧化碳的含量判断变压器固体绝缘老化状况。

实践证明,在很多情况下,当变压器内部故障还处在早期阶段时,一些常规的电气、物理、化学试验未必能发现故障的特征,而油中气体分析比较灵敏,可准确判明内部故障性质,确定变压器的运行状况。对中、小型变压器主要采取常规电气试验诊断故障,必要时再结合油中气体色谱分析对变压器进行综合判断,可以准确地判明故障性质。

参考文献:

- [1] 陈化钢. 电力设备预防性试验技术问答[M]. 北京: 水利电力出版社, 1997.
- [2] DL/T596-1996, 电力设备预防性试验规程[S].

(收稿日期: 2001-12-19 编辑: 张志琴)

·简讯·

介绍一种彩条布防浪新方法

彩条布防浪是江河护坡工程中常见的一种方法。以往彩条布防浪的主要做法是将彩条布覆盖在堤外坡上,再在彩条布上压盖重物,以使彩条布不上浮。通常的做法是:①将彩条布打开,长轴方向平行于堤轴线,平铺在堤外坡上,下端以在波谷以下并适当留有余地为宜,一般为 1~1.5 m;②在彩条布上端每隔 1 m 左右将木桩垂直打入地面,以固定彩条布;③将剪好的铁丝(一般略大于彩条布宽度)一端与木桩相连,另一端与袋装块石相连,并使块石压紧下端彩条布(因为袋土容易溶解,重量又轻,经实践证明压重效果不好)。这种做法的弊端是:①防浪必须以防当地出现最大的浪为标准,因此只有袋装块石的重量大,才能压得住,这给固定块石以及涨水时移动彩条布和块石增加了难度;②当风向与堤坡斜交时,风浪的力量就显著增加,如果袋装块石的重量不是很大,块石就会以木桩为中心向上呈弧形移动(因为彩条布有浮力,所以会上浮),波浪会沿缝隙冲刷堤坡,从而使彩条布丧失防浪的作用;③当水位上涨时,需要将彩条布和袋装块石上移,由于块石重量大,压盖在彩条布上的压力大,当上拉彩条布时,容易撕破彩条布;④固定块石和移动彩条布的工程量和工程造价相当大。

为克服以往彩条布防浪方法的弊端,笔者提出了一种新方法,具体做法是:①将彩条布平铺于堤外坡;②将 3 m 长(因为市场上的钢筋是 9 m 长)的 $\varnothing 14 \sim \varnothing 16$ 的钢筋用彩条布下端 0.1 m 宽的部分包住(经试验,钢筋足以使彩条布下沉),并用普通铁夹子夹住(1 个/m);③将水下部分沉入水中,并位于波谷以下,适当留有余地;④彩条布上端用木桩固定。这样就借助水压力,使彩条布像地毯一样覆盖在堤坡上,使波浪没有“空子”可钻,从而保护岸坡不被冲刷。另外,由于钢筋相对于块石重量较轻,所以上下移动方便,节约劳动力。

笔者 2002 年在洪湖东荆河新滩段用本文方法做了 100 m 护坡试验(该处属长江支流,对岸是武汉市南区,河面宽达 7 km),防浪效果较好。经对两种方法进行经济比较,本文方法的成本仅为旧方法的 1/8,既经济又方便施工,既减少劳动力,防浪效果也好。但试验存在的问题是:在选择覆盖材料上欠佳。因彩条布在堤坡上曝晒后,会老化变脆,容易断裂,使用期只有 1 年。如果能找到一种覆盖材料,满足耐晒、耐水、经济,且有一定的强度,则可以在覆盖材料的上部每隔一定距离做成像油布周边的孔一样,再用细绳通过孔眼与木桩相连,以固定上边,不至于破坏覆盖材料。这样可以重复利用覆盖材料,更加节约成本。

(刘大庆供稿)