

水泵故障诊断及原因分析处理

蒙建楼

(广西华锡集团股份有限公司大厂水电厂, 广西 河池 547205)

摘 要: 主要介绍了水泵故障常用简易诊断方法, 常见故障及维修措施, 以及水泵日常应用时应注意的问题。

关键词: 水泵; 运行管理; 故障; 维修

中图分类号: TD442⁺.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-4801(2011)06-069-03

水泵是输送液体或使液体增压的机械。它将原动机的机械能或其他外部能量传送给液体, 使液体能量增加, 主要用来输送液体包括水、油、酸碱液、乳化液、悬乳液和液态金属等, 也可输送液体、气体混合物以及含悬浮固体物的液体。衡量水泵性能的技术参数有流量、吸程、扬程、轴功率、水功率、效率等。广西华锡集团股份有限公司大厂水电厂抽水系统从水源到 5000 t 供水池需经妖精洞 I 级泵站和 II 级泵站两级泵站, 扬程高(264.9 m), 管路长(10000 m), 管道直径较小, 且两个泵站都建于 19 世纪 80 年代中期, 安装的水泵及设备是 70 年代生产的水泵, 技术落后, 设备比较陈旧。水泵的运行直接影响到生产生活的正常与否。本文结合笔者的工作实践, 探讨了水泵的故障诊断方法以及故障的原因分析与处理。

1 水泵故障常用简易诊断方法

1.1 听诊法

水泵在正常运转时, 其发出具有一定节奏和音律的声音, 掌握和熟悉这些声音对水泵的故障诊断具有重要的意义。因为只有熟悉了正常运转下的声音才能对异常声音做出判断。听诊法就是凭听觉对水泵在运转时发出的声音进行判断, 从而诊断设备内部是否出现松动、撞击、不平衡等隐患。用手锤敲打零件, 听其是否发出破裂杂声, 可判断有无裂纹产生。

电子听诊器是将设备振动状况转换成电信号并进行放大, 工人用耳机监听运行设备振动声响, 以实现声音定性测量。在同一个测点, 通过在相同工况信号下、相同转速、不同时期下进行对比, 以此来判断设备是否存在故障^[1]。当耳机传出噪声是间歇出现, 并且是杂乱无规律时, 说明有部件或零件发生了松动; 当耳机出现清脆尖细噪声时, 说明振动频率较高, 一般是强度相对

较高、尺寸相对较小的零件发生了微小裂纹或局部缺陷; 当耳机传出噪声比平时增强时, 说明故障正在发展, 声音越大, 故障越严重; 当耳机传出混浊低沉噪声时, 说明振动频率较低, 一般是强度相对较低、尺寸相对较大零件发生较大缺陷或裂纹。

1.2 触测法

用手触觉可以监测间隙、振动及设备温度变化情况。手上神经纤维可以比较准确分辨出 80℃ 以内温度^[2]。当机件温度在 0℃ 左右时, 手感冰凉, 若触摸时间较长会产生刺痛感; 在 10℃ 左右时, 手感较凉, 但一般能忍受; 在 20℃ 左右时, 手感稍凉, 接触时间延长, 手感渐温; 在 30℃ 左右时, 手感微温, 有舒适感; 在 40℃ 左右时, 手感较热, 有微烫感觉。在 50℃ 左右时, 手感较烫, 若用掌心按时间较长, 会有汗感; 在 60℃ 左右时, 手感很烫, 但一般可忍受 10 s; 在 70℃ 左右时, 手感烫灼痛, 一般只能忍受 3 s, 手触摸处会很快变红。触摸时, 应试触后再细触, 以估计机件升温情况。用手晃动机件可以感觉出 0.1~0.3 mm 间隙大小。用手触摸机件可以感觉振动强弱变化和是否产生冲击, 以及溜板爬行情况。用配有表面热电偶探头温度计测量滚动轴承、滑动轴承、主轴箱、电动机等机件表面温度, 则能判断水泵的热异常。

2 水泵常见故障原因分析及处理

2.1 抽不出水

水泵抽不出水原因分析: 1) 进水管弯管处出现裂痕, 使其与水泵连接处出现微小间隙, 从而使空气进入进水管。2) 水泵启动前未灌满足够水, 看上去灌水已从放气孔溢出, 致使少许空气残留进入泵体或水管中。3) 水泵填料因长期使用出现填料压过松或磨损, 造成大量水从泵轴轴套

与填料间隙中喷出,导致外部空气从泵轴轴套与填料间隙进入水泵内部,影响了提水。4) 与水泵接触进水管水平段逆水流方向应有不低于 0.5% 的下降坡度,连接水泵进口一端居高处。若向上翘起,则进水管内会存留空气,降低了水泵和水管中真空度,影响吸水^[3]。5) 进水管长期潜水下,管壁会因腐蚀出现孔洞,水泵工作后水面不断下降,当这些孔洞露出水面后,空气就从孔洞进入水管。

故障处理:堵塞漏气;灌满水;排净气;加深淹没深度;扩大四壁距离,消除涡流。打开底阀,疏通淤塞;减小管路损失,降低安装高度或提高水位;增加装置气蚀余量。

2.2 振动及噪声大

泵的振动、噪声大原因分析:水泵基础的强度不够或质量太轻,有悬空或松动现象;水泵与电机轴不对称,不稳固(如2009年I级泵站3号机组,更换轴承时,由于安装电机和水泵轴不对称,导致机组振动,新更换上的轴承使用不到24h发热烧坏);泵叶轮或电机风叶不平衡;泵转子松动或泵内有磨擦;泵内有杂物或破碎件;泵流量过于偏大或偏小^[5];泵抽空、气蚀、或进水有涡流;轴承转动体太紧或轨道扫膛;轴承散架或破裂。

故障处理:加强基础强度或质量;排除悬空或松动;合理对中;稳固泵和电机;更换不平衡件;紧固泵的转子;排除泵内杂物、破碎件或磨擦合理调节泵的运行工况;改善泵进水;消除涡流;更换轴承。

2.3 轴功率过高及电机超载

水泵轴功率过高及电机超载原因分析:填料压盖压得太紧;填料发热;泵内有磨损现象;轴承损坏;机组不对中;平衡盘与平衡环研磨或平衡水受阻;泵转速偏高^[4];流量偏大;电源或电机三相不平衡。

故障处理:合理调整填料压盖;消除磨擦;更换轴承;合理对中;疏通平衡水管;合理调节泵的转速;合理调节泵的运行工况;合理解决电源或电机电流不平衡现象。

2.4 流量扬程不够

水泵的流量扬程不够原因分析:管道系统阻力过大;输入管道系统或泵的轴封及进水管有漏

气现象;管道系统或叶轮流道部分堵塞;转速不够;底阀淹没深度及四壁距离过小;进水有涡流产生;过流件磨损严重;装置扬程高于泵的扬程。

故障处理:减少管路阻力损失;堵塞漏气、疏通流道和堵塞^[5];提高转速;加深淹没深度;扩大四壁距离;消除涡流;更换磨损件;调整装置扬程;合理匹配泵的扬程。

2.5 转动部件转动困难或有磨擦

转动部件转动困难或有磨擦原因分析:轴弯曲、耐磨环之间的运行间隙不正确;泵壳上管道的应力太大;轴或叶轮环摆动太大;叶轮和泵壳耐磨环之间有脏物,泵壳耐磨环中有脏物。

故障处理:校直轴或按要求进行更换;检查间隙是否正确,按要求更换泵壳或叶轮的耐磨环;消除应力并向厂家代表咨询,在消除应力后,检查对中情况^[6];检查转动部件和轴承,按要求更换磨损或损坏的部件;清洁和检查耐磨环,按要求进行更换。隔断并消除脏物的来源。

2.6 配套电动机过热

配套动力电动机过热原因:

一是工作环境方面的原因:电动机绕组受油污、灰尘等附着在绕组上或受潮,导致绝缘降低。故障处理:应测量电动机的绝缘电阻,并对电动机进行干燥处理及清扫;当环境温度过高时也会导致电动机过热,如环境温度超过35℃时,应设法改善其工作环境,如搭棚遮阳等。

二是水泵方面的原因:断续工作制或定额为短时电动机连续工作、启动过于频繁;动力选用不配套,电动机长时间过载运行,使电动机温度过高。故障处理:应限制启动次数,按电动机上标定的定额使用,正确选用热保护。

三是电源方面的原因:电源三相电压不对称,三相电源电压相间不平衡度超过5%,会引起绕组过热;电压偏低或偏高,在额定负载下,若电压变动范围超过(+10%~-5%) U_N 会造成电动机过热。故障处理:对电动机安装缺相保护装置。

四是电动机本身的原因:通风系统发生故障;定子绕组有局部接地、匝间短路、相间短路,轻时电动机局部过热,严重时绝缘烧坏;接法错误,将△形误接成Y形,使电动机的温度升高;鼠笼转子存在缺陷或断条,电动机运行1~2h,铁芯温度迅速上升。故障处理:应检查通风孔道是否

堵塞, 风扇旋转方向是否正确、是否损坏。转子偏心扫膛、轴承磨损使定转子铁心相擦发出金属撞击声, 铁芯温度迅速上升, 严重时会使电动机冒烟, 线圈烧毁。

3 水泵日常应用时应注意的问题

- 1) 水泵、电机不能带病工作。
- 2) 定期检查水泵轴的填料磨损情况并及时添加, 否则水泵漏气, 导致电机耗能增加而损坏叶轮。
- 3) 水泵震动剧烈或噪声大, 必须停机检查原因。
- 4) 水泵一定要注意保养。应定期检查水泵胶

带或连接件上是否沾油污; 叶轮是否有裂痕; 叶轮固定在轴承上是否有松动; 固定螺栓是否松动; 地基是否牢固; 水泵和管道的接口密封是否好。

4 结语

水泵是生产生活中必不可少的机械设备, 应定期查看真空表、压力表、电流表读数是否正常, 密封工作是否正常, 电动转子是否平衡, 联轴器结合是否良好, 轴承是否磨损严重或弯曲; 转动部件是否松动、管路支架和基础是否牢固等。开展对水泵常见故障的排除方法及维修技术的研究, 是一项应持续且很有必要的工作。

参考文献:

- [1] 刘生仁. 电厂用泵的设计、维修和改进[J]. 华北电力技术, 1989(9): 53-55.
- [2] 王建民. 水泵的试运行和维护[J]. 新疆农垦科技, 1996(3): 27-28.
- [3] 杨伟国. 水泵故障的诊断方法[J]. 浙江冶金, 1999(2): 39-41.
- [4] 李正飞. 怎样排除电动小水泵的故障[J]. 农村实用技术与信息, 1995(11): 32-33.
- [5] 邢翠华, 李景柱. 深井泵工作中产生振动的原因及排除方法[J]. 山东农机化, 1999(9): 20.
- [6] 刘敏尧. 水泵常见故障的排除及维修[J]. 装备制造, 2009(9): 164.