水泵运行常见故障检修及维护措施分析

杨年宝

(安徽省怀宁县血吸虫病防治站 安徽 怀宁 246121)

摘要:本文主要研究水泵运行中常见故障检修及维护,首先对当前使用的水泵类设备的工作原理进行介绍,了解水泵设备的运行状况,重点分析水泵运行中的常见故障,在此基础上总结关于水泵运行常见故障的维护保养方案,希望通过本文的研究能够更加全面的认识水泵设备,了解水泵设备的常见故障,也为后期更好地维护保养水泵设备提供参考。

关键词:水泵;灭螺机;故障;维护

0 引言

水泵是一种能量转换的重要设备,能够使用电力或者 柴油汽油等能源来运输转移流体。因其设备简单、适用性 广,在农业生产、工业生产诸多领域都有广泛的应用,极 大方便了人们的生产生活。但是这种设备在实际使用中容 易受到环境、设备、人为等因素的影响出现各种故障,影 响使用效果。因此,加强对于水泵运行中常见故障检修及 维护的研究具有重要的现实意义,特别是血防部门在野外 开展灭螺工作,往往遇到各种问题,掌握水泵的工作原理 和维修及其重要。

1 水泵的基本工作原理的分析

目前,在生产中常用的水泵有多种不同的种类,其运行原理也存在一定的区别,本文研究的水泵为离心式水泵,这种水泵利用真空负压原理进行抽水。基于这种水泵的原理,可以设计灭螺机的设备,它是生产中常用的一种机械设备。水泵在使用中泵体内的叶轮高速旋转,将下方的水吸入其中,空气与吸入泵体内的水混合,在叶轮的作用下排出。水和空气的混合物排出之后,会在水泵泵体内形成真空,吸收管与外部水面的大气压之间形成压力差,外部的水会进行被吸入其中。在使用水泵时,一般需要先在水泵壳中加入一定量的水,直到用水将水泵壳充满,启动水泵马达,水泵叶轮开始转动,水也会在叶轮的带动下一起移动。在转动的过程中,受到离心力的作用下,水会逐渐从下方进入泵体,并通过排水管道流出。

2 水泵运行常见故障

2.1 水泵振动故障

在水泵日常运行使用中,水泵振动是最常见的故障之一,如果水泵出现振动故障可能会导致水泵中的轴承损坏断裂,降低水泵的出水量或者出现电机扫膛等问题,对水泵的正常使用造成较大的威胁。水泵振动故障的发生与许

多因素有关,也会导致不同类型的振动。其一是电气结构方面的故障,水泵安装时由于内部电磁效应不平衡,或者三相供电不均导致转子失衡,那么转子系统就会受到齿谐波磁通作用,产生径向交变的磁拉力,使水泵转子端面出现偏心振动问题。其二是机械结构的缺陷问题,例如电机与转动装置之间的连接件存在不牢固部位,或者是转子轴承的密闭性遭到侵蚀破坏,都会导致整个水泵机组的中轴线产生偏差,使水泵在临界转速下,产生与机组固有频率一致的周期振动现象。

2.1.1 叶轮在装配偏差导致振动

叶轮是水泵中的关键设备, 在对叶轮进行安装的过程 中,一般是选择叶轮两端安装键的长度作为判断安装是否 合格的标准,或者以叶轮在泵体中的位置作为判断标准。 这两种方法一定程度上可以作为叶轮安装的参考, 但是并 不能确保装配绝对合格,很可能会存在一定的装配偏差。 而且在后面的工序中需要在此基础上装配螺母,误差会进 一步扩大。第二种方案中水泵的泵体本身可能存在变形, 如果以变形的泵体流道作为参照物,会导致叶轮的偏差变 大。此外,水力水工方面的配合问题,也会导致水泵的叶 片产生振动故障, 例如叶轮的流水通道设计不合理, 或者 是水泵更换过配件导致组件突出位置破坏了水工结构,那 么水泵进口的压力脉动与液体绕流方向就会与水泵设计产 生极大出入,从而引起水泵流通液体出现偏流、脱流问题, 导致水泵的机组启停顺序出现不同步因素,破坏水泵的虹 吸作用,最终因虹吸时间过长或过短导致叶轮出现异常振 动故障问题。

2.1.2 轴承问题导致振动

在水泵安装中可能会使用滑动轴承或者滚动轴承,在 使用过程中,随着工作时间的延长,滑动轴承的瓦面会出 现不同程度的磨损,导致轴承轴瓦之间的间隙不断变大, 轴承的转动失去平衡,进而引起水泵振动。而滚动轴承振 动一方面与前期的装配质量有关,当装配不到位时就会造 成轴承转动不平衡,进而导致振动,另一方面与轴承表面 损坏有关,滚动轴承在使用过程中会产生较大的热量,容易造成轴承变形。而且水泵运行的周边环境中有较多的水,这些水分可能会进入轴承内,导致轴承生锈、滚珠破裂等问题。除此之外,水泵中使用的轴承还可能出现润滑油变质、油环转动不灵活等问题,这些都会导致水泵振动。

2.2 水泵不能正常吸水故障

2.2.1 叶轮或水封磨损

水泵运行中需要从外部环境中不断地吸入水,水在进入叶轮的过程中会对叶轮造成冲击,有些环境中吸入的水质量较差,可能混杂多种杂质,这些杂质会磨损水泵的叶轮或者水封,导致叶轮或者水封出现空洞,水泵壳体内的真空环境就会变差,进而影响到水泵的吸水能力,出现吸水不足的情况。

2.2.2 泵体腐蚀破裂漏气

除了叶轮可能出现破坏之外,水泵的泵体在使用中也可能会出现腐蚀破坏问题。一方面是吸入的水对泵体内部冲击,夹杂的杂质颗粒冲刷泵体,使得泵体内的金属不断剥离,导致破损;另一方面是外部潮湿的环境容易导致泵体锈蚀,内部外部同时破坏,泵体就容易出现破裂,泵体内部的真空环境就会破坏,不能正常吸水。

2.2.3 装配不合格导致

水泵泵体中的叶轮在安装时应保持与泵体内壁的过度 安装标准,这样才能更好地形成真空环境。如果在装配时, 泵体和叶轮之间的间隙过大,在吸水时就会出现漏水漏气 问题,水泵泵体内部和外部的压力差也不能达到吸水的正 常标准,水泵就不能正常吸水。

除此之外,在水泵使用过程中如果水泵的进水口被堵 塞或者出水管的安装位置不合适也可能导致吸水不足,比 如当出水管安装在吸水室的上方时就会出现吸水、排水功 能异常的情况。

2.3 水泵不出水故障

2.3.1 启动前泵体储水不足

在启动使用水泵之前需要提前向水泵内加水,使水充 满水泵壳体,形成封闭空间,如果启动之前加入的水量不 足,水泵启动后就无法形成封闭空间,一部分水抽出后, 水泵的吸水室和排水管会处于联通状态,没有真空负压, 不能将水排出。

2.3.2 叶轮口堵死

水泵抽水主要是依靠叶轮的转动,抽水过程中,水经过进水管进入壳体。但是在一些环境中,水质较差,甚至会有混杂的垃圾,这就可能导致叶轮口堵塞,无法正常从外部吸水,也就不能正常排水。

2.3.3 水泵转速低无法形成真空

水泵启动后依靠叶轮的转动将水排出,如果启动后由 于各种原因导致水泵的转动速度比较低,就无法在泵体内 形成真空,也就不能利用负压排水。

2.4 水泵吐水后不能吸水

水泵运转中,吐水、吸水作业应该同时持续进行,实际使用中可能会出现吐水后不能正常吸水的问题,进而导致整个吸水排水作业流程中断,导致这种问题的原因很多。其一是水泵的回流孔增大,在运转中回流速度比较快,导致水泵运行中排出的物质中掺杂大量的气体,水泵的密封性就会受到影响,导致水泵不能正常自吸。其二是水泵将水排出后,出水口位置较低,排出的混合物不能很好的完成气水分离,内部的真空环境不能形成,也就无法正常吸水。

3 水泵故障检修与维护

从前文分析可知,水泵运行中会出现不同类型的故障, 影响水泵的正常使用。因此需要做好水泵的检修维护,保 障水泵的正常运行。

3.1 启动前的设备检查与故障识别

首先拆除水泵机组外壳后,观察各个部位是否存在漏水,判断水泵机械密闭性能是否失效;若未发现漏水部位,应当继续检查水泵油位,观察是否存在漏油问题,若发现油位下降过快,且在推力轴承部位发现异常磨损问题,则可以判断水泵故障点位出在机械结构润滑上,拆除对应的供油管与油箱后,进行堵漏修复或者直接更换油箱后即可解决。

接着是将水泵接入启动电源中并断开介质通道,观察水泵设备在空载状态下运行声音是否正常,若存在周期性的振动噪声,应当立即断开启动电源,同时拆机检查,判断振动故障是发生在电机部分、叶轮部分、转子系统部分还是机械密封部分。振动点位判断时,可以先检查泵机内部是否存在安装配合问题,例如叶轮与泵体、泵与管路接头或者叶轮滤网是否存在异物卡死。若上述点位均未发现振动故障点源,那么应当继续检查泵体或泵盖的螺栓是否处于固定卡死状态,泵盖部位是否油封完好。若仍然没有进展,可以在做好安全防护的前提下,继续将泵机接入启动电源,短时间空载运行听清故障声音的大致位置来判断故障点位。

而后是观察泵体的转向是否正确,若泵体出现了反向转动的问题,则说明水泵设备的电气线路存在错误接线安装故障,将泵机断开供电后,将三相供电线路中的其中两条支线切断后互换位置,之后再次接入电源观察是否恢复正常转向。若仍然未恢复转向,继续断开电源供电后更换

其中一条线路,再次断开互换位置,直至泵体恢复正向转动为止。

3.2 制定严格的运行管理方案

在运行使用水泵的过程中也要做好管理,避免由于管理不到位造成水泵运行故障。其一是根据水泵运行的情况制定完善的运行管理方案,规范操作作业流程;其二是引入先进技术,提高管理效果,尽量降低出现故障的概率。水泵设备使用中并非独立运行,而是处于生产系统中,与其他设备存在关联性。为此,应从系统化管理层面进行设备管理,有效监控水泵运行情况,积极优化水泵运行管理制度和检修维护制度等。应对水泵进水量、设备运行时间等进行科学管理,促进设备规范使用。应由专人负责水池看管,避免水池中存在杂物,促进水泵进水稳定,维持良好水流状态。应对检修和管理人员提高专业要求,促进设备优质管理。

3.3 做好日常维护保养

结合运行管理,做好维护保养。首先要定期检查水泵的运行状况,及时发现并处理水泵可能存在的问题,比如做好密封处理和润滑等;其次是做好故障处理,一旦出现故障要立即停机处理,避免出现带"病"作业的情况;其三是提高维修人员的专业能力,能够更加准确地判断故障类型并快速进行处理,降低故障的影响。应加强水泵日常运行监控和定期检修维护。常规情况下,发现水泵运转异常时,应第一时间关停,在安全状态下排查故障,根据具体故障予以维修处理。设备中零部件发生损坏时应及时更换新部件。

由于水泵机组设备长期处于连续工作的恶劣运行条件下,因此叶轮、转子、水工通道、轴承等部件在使用过程中出现磨损是不可避免的。但从水泵机组设备的运行维护成本考虑,若是每次出现故障现象,都将相应的机械装置部件拆除更换,显然是不符合经济适用需求的,所以若是当泵体机械配件损伤满足如下条件时,可以采取焊接维修等临时修复手段来保证运行:①轴承底座出现裂纹损伤时,若未延伸到底座部位,且总长度不超过 30mm,允许焊修;②水泵轴弯曲不超过 0.05mm 时,可以矫正压直;③与气缸盖接合部位存在突出缺陷部分的,若可以在不破坏汽缸盖结构的条件下去除齿突,则可以对突缘表面进行打磨抛光处理。在日常管理中,应定期排查,发现设备隐患,及时排除隐患,避免严重时再行处理,以降低损失。在水泵实际应用中,通常具有较高运转效率,因此故障具有高发性,应做到防微杜渐,促进生产安全。

3.4 全方位预防汽蚀

在水泵设备磨损中,汽蚀磨损是常见原因,磨损是水泵运行中不可避免的损耗,较易引起水泵运转故障。为降低汽蚀影响,应根据使用要求科学控制水泵安装高度。同时,应科学设计水泵进水区,促进水泵运行中内部水流稳定流动,减少旋涡。应监控水泵运转情况,灵活调整运行

速度与控制变角。合理调节进水管长度,及时更换受损部件,减轻水泵磨损。在选择叶轮构件时,应考虑其抗蚀性能。此外,有效喷涂水泵主体,提高水泵构件的抗腐蚀性,有效缓解汽蚀影响。

3.5 正确连接水泵机组

水泵使用时,有时并非单独一台设备使用,而是采用多台水泵联合应用方法,以满足生产需求。在水泵机组应用中,应根据实际使用工况选择并联或者串联方法连接设备。当机组应用仅为增加流量时,适宜采用并联方法。当机组使用目的是提高扬程时,适宜进行串联连接。在串联使用水泵时,应重点注意统一水泵口径与型号,当串联使用两台水泵时,第一级水泵应选择低扬程或者大流量的水泵设备,在串联后进行测试,预防二级泵过载,以免影响水泵使用安全。在启动水泵时,应先行启动一级水泵,然后启动二级设备。

3.6 机械性能保养

水泵在服役周期中会逐渐发生老化,通过科学保养可延缓其老化速度,提高设备使用效益。在机械保养中,应排查螺栓等零部件,及时发现零部件松动,进行拧紧加固。对于出现锈蚀迹象的零部件,及时除锈、防锈蚀处理,必要时进行更换。除此之外,应定期对水泵进行全面检修。在水泵机械保养中,需要重点检修的部位是叶轮结构、轴承部分以及螺丝部件。应对水泵机身进行定期擦拭清洁,维持洁净外观状态。

4 结语

通过本文分析可知,灭螺机等水泵类设备在运行使用中容易受到周边环境和操作方式等因素的影响出现不同类型的故障,在日常使用中需要做好设备的维护保养。未来随着工农业的不断发展,水泵的使用场景会更广泛,也会遇到更多更复杂的问题,这就需要不断加强对于水泵类设备的研究,制定更加合理的使用方案,更好地发挥水泵类设备的作用,为工农业生产提供支持。

参考文献:

- [1] 狄仲花. 水利工程管理中的水泵故障及维护 [J]. 农业科技与信息,2020(24):113-114.
- [2] 蔡丽玉.田间喷灌系统的使用维护及故障排除 [J].福建农机,2020(04):21-23.
- [3] 曹智勇. 泵站水泵的运行管理与日常维护探究 [J]. 四川水泥,2019(10):192.
- [4] 张健. 离心式水泵的日常维护和常见故障处理 [J]. 设备管理与维修,2018(18):66-67.

作者简介: 杨年宝(1974-),男,汉族,安徽怀宁人,大专, 工程师,研究方向: 机械。