

水利泵站设备故障分析与管理维护措施探究

王馨培

济南水务集团有限公司

摘要：水利泵站运行过程中存在很多不可控因素，由于泵站设备的组成比较复杂，导致泵站设备在运行中容易发生故障。如果设备发生故障，不但泵站运行将变得不稳定，进而会影响整个水利项目的运行质量。总结泵站设备故障高发的原因，作为泵站设备维护和检查的负责人，要定期进行维护，防止发生“检修过剩”和“检修不足”现象，可以及时发现设备存在的安全运行问题，缩短检修周期，控制后期维护成本，保证设备正常运行。

关键词：水利泵站；设备故障；设备管理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.14.071

引言

泵站设备运行容易发生故障，其主要受设备本身、运行环境和周围环境变化影响。针对目前水利泵站设备运行中存在的问题，有针对性地提出了改进措施，这些措施将极大地影响到整个设备的运行，对泵站的正常运行和安全稳定运行有直接影响。根据泵站设备的运行状况，采取有效的运行管理措施，切实加强设备的运行维护，排除故障。采取具体的维护管理措施，确保水利泵站设备等整体安全稳定运行。

一、现阶段水利泵站设备运行及管理的现状

首先，在实际操作过程中缺乏技术支持是比较明显的弊端，这使得在现有技术标准下无法实现机电设备的高效运行。这个问题的出现也是一种预警，如果不进行技术更新会导致未来项目运营的效果变差。其次，因为一直存在的“重生产而不重管理”思想，管理人员的地位不高，管理岗位的人力资源不足。导致泵站的机械和电气设备管理落后。一些资本投资主要用于大型设备，在设备管理和维护方面会发生一些遗漏，影响设备的正常运行。最后，泵站的机电设备管理不合理。传统的泵站机电设备无法满足现阶段的需求。在水利管理项目中，泵站的机电设备长期运行后会出现大面积腐蚀现象，严重损害设备的正常运行。

二、水利泵站设备故障类型分析

（一）变压器故障导致设备无法运行

变压器故障是水利泵站设备在运行过程中出现的典型故障。这种故障重要包含两种，一种是内部故障，一种是外部故障。内部故障即内部放电绕组连接错误短路导致的故障，而外部故障主要是由于变压器外部部件接触不良，外部套管破损导致的故障。变压器是关系到整个水利泵站设备是否处于正常运行状态的重要设备，因此对其产生的故障要充分重视，一旦变压器出现任何

微小故障，整个水利泵站将处于瘫痪甚至无法运行，所有设备将无法运行，极大影响设备的生产效率。因此必须结合水利泵站的实际运行状况，对可能导致故障出现的因素进行详细分析，总结故障特点，结合具体运行环境和条件，制定具体的排除故障方案，快速消除变压器出现的故障，使水利泵站设备最快速度进入正常工作。

（二）变频器故障导致设备无法运行

经过往年历史经验数据和总结可以得出，变频器故障也是占比较多的一种故障类型，变频器故障即电路相关的故障，主要体现为变频器运行时报警，具体显示为直流母线电压故障，是直流母线电压不稳定导致的。变频器工作原理和运行过程相对复杂，对整个设备的稳定性和设备所处工作环境标准较高，需要变频器持续保持内部电路环境和电气原件持续接通无断续状态。结合水利泵站设备的实际运行状况，很小的参数变化都有可能引起变频器出现问题，预防故障出现的难度也较大，因此一定要做好变频器的定期排查和日常监控，及时消除变频器故障。

（三）电动机故障导致设备无法运行

电动机故障也是造成水利泵站设备故障的一个种类，故障表现为工作有杂音，电动机的冷却功能不能正常运作，导致整个电动机处于瘫痪状态。电动机是整个水利泵站设备的动力来源，一旦出现故障，整个设备就会失去动力来源，将会无法运行。因此电动机故障应得到足够重视，并根据电动机故障不同类型及相关故障表现特征制定相对应的解决方案，保证电动机出现的各类问题能得到及时解决。电动机故障主要包含两种故障类型。一是液控缓闭蝶阀故障。液控蝶阀是利用液压原理进行控制和操作的新一代蝶阀，可以调整快关或慢关的时间，以达到合理的效果。液控缓闭蝶阀故障主要包含两种，一种是阀门开关的自动跑位故障，当油路较长，且在安装调试时未彻底排除油缸内空气，当阀门工作时，油缸内活塞两侧的空气在油源压力的作用下被压缩而形成两个“空气蓄能器”。另一种是系统压力损失导致的故障。针对出现的自动跑位现象，为了解决这种问题而采取的不适当的处理方法而引发系统不能保压的故障。二是异步电动机故障，异步电动机启动时出现不规则声响、不能正常启动以及强制启动后温度急速上升导致电动机温度过高从而异步电动机失灵甚至彻底损坏。出现上述任何一种故障时，异步电动机将直接罢工，直接影响整个设备的运行。由此可见，不同类型的电动机故障类型和种类都各不相同，而许多区域由于水利泵站实际生产需要，同时设置了不同类型的电动机共同运

作，因此要因地制宜，结合当地区域电动机类型和特点，对导致电动机出现故障的原因进行排查，全面掌握故障原因，并加强检修和维护设备，针对不同问题提出不同方案，确保出现的故障问题能准确预防和解决，保障设备的正常运行。

三、水利泵站设备故障的措施分析

（一）变压器设备的日常管理维护

为达到消除水利泵站设备故障的目的，应加强对变压器设备的管理与维护。首先在使用设备前，应进行例行检查，并进行试验运行一段时间，确保变压器的每个零件都正常并稳定运行，试验通过后才能正式启动设备进行工作。另外还要根据变压器的特点和特征做好按时检查，熟悉并牢记变压器的正常工作状态，准确判断变压器在运行过程中是否脱离正常状态，一旦出现异常参数与正常状态不符，能及时根据经验累积和数据进行分析并采取解决措施。

（二）变频器设备的日常管理维护

变频器是设备是否安全正常运行的重要组成部分，在实际管理维护过程中，应制定定期检查的明确规定，在检查前切断电源确保安全，对变频器的内部连接线路磨损等现象进行检查，并进行定期放电，减少损耗导致的故障。在检修过程中，着重检查易出现问题的温度、湿度、震动、腐蚀性气体等环境影响因素，通过对环境因素进行数据分析，掌握变频器的运行状况，快速准确地判断变频器的故障类型和故障程度，做好变频器的维护和日常管理工作。

（三）电动机的日常管理与维护

电动机为水利泵站设备的正常运行提供动力来源，因此要重视电动机的日常管理维护。首先要将正式启动前的日常检查养成习惯，一旦发现问题，立刻进行检修，从源头上解决问题；另外要养成合闸时仔细观察的习惯，观察电动机线路是否连接正确，是否有脱落等现象；最后是在机器运行时保持时刻监视，注意机器运行时的状态，只有做到以上管理工作，才能确保电动机从准备工作到开启、运行过程都在可控范围内，一旦出现不可控情况，能够以最快的速度发现问题并解决问题。通过对电动机的实时监控和观察，确保电动机正常工作，在准备动作到正式启动时都能及时发现问题并迅速解决，确保机器正常运行。首先是针对液控缓闭蝶阀故障的检查和措施，针对上文出现的故障，要采取相应措施，首先是实施排气操作。先对油缸进行全开全关的试验动作，随后在阀门的开启关闭过程中，分别将排油一侧的油管最高处的接头松开做进一步排气，将油管口抬高，直到出油排除残存空气为止，后再拧紧接头。多次重复排气操作，彻底排完油管内的压缩空气。其次是在处理自动跑位故障时，要采取正确的操作方式进行处理，根据不同的空气残存量、油管长度及弯曲程度做不同频次的处理，避免出现因自动落为故障导致的

系统压力损失。在液控蝶阀调试的时候应尽量排除液压系统中的空气，减少液压系统因空气引起的故障。引起液控缓闭蝶阀故障的原因有时候是多方面的，因此需要灵活运用液压技术的基本知识和理论，并将可能出现液控缓闭蝶阀故障的原因进行逐一仔细排查，只有找到问题的真正源头所在，才能使用正确科学的方法加以解决。其次是针对异步电动机出现的故障分析和措施。异步电动机出现的问题经数据分析主要包括四点，一是忽略例行检查就接入电源并启动机器，机器无法运转；二是连接电动机的电源线断裂或内部熔丝时间长出现断裂；三是设备启动瞬间的电荷超过正常可负担电荷范围；四是工作人员在启动时对电机转子错误执行或不熟练，导致电压值错误和无电流通过。针对上述原因，设备管理和维护人员要采取针对性的故障处理及维护措施。首先对电压值和电流值数据与正常值进行对比，并检查电动机内粗绕圈线路及定子和转子是否正确排列。为确保整体运行正常采取以下几点措施。一是及时修理维护并在必要时更换电动机，二是及时检查机器的负荷状态，使用高效导线来改善温度上升过快问题，三是定期对设备的送风降温功能部件进行清理和更新，确保电动机能在正常温度下运转。

四、水利泵站设备管理和维护的措施

（一）具备设备维护意识，提高管理工作规范性

设备维护检修人员及故障处理人员要自觉培养的设备维护意识，不仅要使设备维护管理工作有章可循，制定一套科学完善的运行管理与维护计划，更要明确自身的岗位职责划分和负责范围，明确自身的职责范围和管理权限。基于此，相关工作人员要加强沟通及合作，互相配合做好管理工作，同时利用先进信息技术，提高自动化管理水平，构建自动化信息化的设备维护和检修手续，确保管理维护工作能顺利有序进行，做到管理工作有规范有制度，使故障分析和管理工作按照制定计划有序进行。

（二）运用科学检测方法，为故障排除提供手段

随着科学技术的进步及在社会生产中的普及，要利用先进科学的故障检测方法开展检测。具体方法包括温度法、铁铺方法、振动频率方法等。实践表明，结合这些科学方法开展检测得出的数据，对包括上文提到的易出现故障的机器管理都具有科学指导作用。通过科学检测方法得出的数据，根据所得数据进行分析对比，并在自动化信息设备的辅助下标记出现问题的故障点，模拟故障状态下的动态运行及模拟故障处理后机器的运转状态，为故障的排除提供专业化视角，从而成功排除故障所在。

（三）提高设备检查频次，关注设备构件

泵站机械设备为水利泵站产出提供硬件基础。水利泵站机械设备主要包括地脚螺栓、联轴器螺栓、设备连接阀门等机械设备。对于硬件设备，详细到每一个螺

丝,管理维护人员都要高强度重视,要多次检查机械设备每个零件连接状态并进行记录,通过数据对比分析上述构件与线路是否正常。养成定期定岗检查习惯,避免故障扩大范围,延长机器使用寿命,定期开展局部检修和大范围检修,确保水泵设备的每一个零部件都处于正常状态。

(四) 加强泵站设备安全运行管理

加强泵站设备安全运行,要求相关管理人员、具体操作人员在日常维护管理过程中,熟悉和严格按照相应操作流程进行操作,主动思考并结合自身经验互相交流判断运行过程中可能出现的问题,及时采取纠正措施,充分结合水利泵站的实际需求,因地制宜的制定科学合理的管理和维护方案,顺利开展监测工作。其次是注重保持良好的操作环境,减少因环境变化引发的故障,并在每次开工前对机器仪表和线路进行详细检查,对于出现破损、脱落等现象及时维修,确保开关等接触良好,给予有效处理。

(五) 加强相关维修管理人员的培训

通过多种渠道和方式,争取更多的机会加强维修管理人员及操作人员的技能培训,不断提高相关工作人员的工作水平,时相关人员充分全面了解泵站运行、维护和管理知识。同时,要对操作人员进行定期严格考核,只有通过考核人员才能进行机器操作,使所有工作人员都能具有专业资格认证和上岗操作能力,不断提升专业技能,既能具备发现故障解决故障的能力,又能在正常工作发挥力量,通过培训不断增强工作人员的专业技能,增强其面对不同突发事件的处理应对能力,在机器出现不同故障时冷静并快速正确的处理。通过定期培训不断提高技能技术操作工作人员所占的比例,提升水利泵站故障分析及日常管理队伍的整体综合素质和专业技能水平。

五、水利泵站机电设备管理的其他注意事项

(一) 解决异常引导的方法

对于液压泵站异步电动机不能正常启动的问题,需要重点做好以下工作:①正式检修前,对电源线路、电压、电流进行全面检查与诊断,切换开关、熔点装置等机电设备硬件,及时解决故障;②保险丝和电压是液压泵站异步启动的主要原因,应引起高度重视。可通过检查异步电动机是否处于正常运行状态,是否符合发电机正常运行的要求,并根据需要更换熔点装置;③在日常运行管理中,要加强员工的管理,定期检查水利泵站异步电动机的电压、电流,及时排除安全隐患,提高运行质量,确保机电设备的正常运行。

(二) 解决噪音问题的方法

针对水利工程用泵站用异步电动机存在的噪音问题,首先要对电动机的电源、电压、电流进行检测,分析产生短路电压的原因,有针对性地采取措施。第二,

采取多种措施减少噪音影响,避免影响水利泵站的正常运行。同时,应尽快查明噪声产生的原因,并提出相应的解决办法。如有必要,可以更换电机。

(三) 高温解决方案

针对水利泵站异步电动机的高温问题,在实际处理中应做好以下工作:①在排除故障的过程中,还应检查设备的负载状态,及时处理可能出现的故障;②尽量选用高性能的导线进行接地保证其导电性高,能更好地控制电压和电流,保证在检查电机过程中的安全,检查转子、定子、线圈、绕组等主要部件,并对设备进行定期维护和清洁,以提高设备运行时的通风功能。

(四) 消除异常振动的方法

感应电机发生异常振动时,一方面要检查三相电源的状态及运行中的电流、电压;另一方面要确定电路异常情况下,尽快查明故障原因,排除故障;另一方面要检查三相电源的工作状态,检查轴承是否存在问题,并制定相应的处理措施。此外,还可以根据使用年限进行更换或维修。

(五) 高温处理

对于水力泵站异步电动机的高温问题,在实际处理中应做以下工作:①在排除故障的过程中,还要检查设备的负载状况,及时处理可能发生的故障;②尽量选用高性能导线作接地,保证其导电性高,能更好地控制电压和电流,保证在检查电机的过程中安全可靠;③检查转子、定子、线圈、绕组等主要部件,并对设备进行定期保养和清洗,提高设备运行时的通风功能。

结语

水利泵站工程是一个庞大的工程,对于水利泵站而言,泵站设备能否正常运行。不仅关系到泵站的运行质量也与人民的正常生产与生活息息相关。且整套水利泵站设备从方案设计到最终投入实施,涉及相当多的专业实验和操作环节,一旦出现操作不对或受到其他因素的影响,泵站设备将直接瘫痪。为实现水利泵站高质量和高水平运转,要加强对水利泵站的日常维护与管理并及时维修,提高检修和管理的目的性,实现对故障的及时处理和排除,实现水利泵站的运行高质量和高效率。

参考文献

- [1]刘洋,刘雪芹,梁云辉.排涝泵站机电设备的管
理与维护分析[J].数字化用户,2019,25(6):138.
- [2]魏伟.水利工程泵站机电设备故障诊断方法分析
[J].冶金丛刊,2020,5(5):135-136.
- [3]吴树勇.探讨排涝泵站电气设备运行与维护管理
策略[J].建材与装饰,2020(8):2.
- [4]蒋立新,周剑,朱云,等.泵站设备运行故障排
查及原因分析[J].陕西水利,2019(8):2.
- [5]范嘉维.关于水利泵站设备故障分析与管理维护
要点探讨[J].四川水泥,2020(1):170.