

水电站机械常见故障检修技术

闵 璞

甘肃电投河西水电开发有限责任公司 甘肃 张掖 734000

摘 要：水电站在水力发电工程中发挥着十分重要的作用，能够有效转化自然水落差产生的能量，将水能转化为机械能，又将机械能转化为电能，为人们日常生产生活提供安全的电能。水电站运行中包含水轮发电机、水轮机等多种类型的机械设备。而设备运行中容易受到自身质量和外部环境等因素的影响，出现一些故障问题，直接影响水电站运行安全。因此，本文主要对水电站机械常见故障检修技术进行研究，旨在保障水电站机械稳定运行。

关键词：水电站；机械；常见故障；检修技术

水电站机械自身结构、技术机理较为复杂，故障处理难度较大，对其自身安全运行带来较大影响。当工作人员在机械日常维护工作中存在不足时，就会增加机械故障发生的概率，降低其运行效率。因此，相关工作人员应当深入研究水电站机械常见故障类型，掌握检修技术要点，保证机械处于安全稳定地运行状态，提高其产效率。

1 水电站机械故障检修的现实意义

水电站机械设备在实际运行中能够产生电能、输送电能。如，水轮机和发电机等在电能输送中具有十分重要的作用，对水电站是否能够保持顺利运行产生较大影响。因此，相关工作人员应当高度重视各类机械的故障检修工作，加大保护、监管力度，及时发现各类故障隐患，采用相关技术措施进行检修和维护^[1]。但是，水电站机械种类多，具有一定的复杂性特点，在使用中难免出现不同类型的故障问题，从而为故障检修人员的工作带来一定挑战。检修人员应具有扎实的知识基础，过硬的技术，实践经验丰富，从而准确识别故障，并高效进行故障检修，消除安全隐患，降低电能损耗，提高机械运行质效。水电站机械高质高效运行，能够创造更多综合效益，为人们提供更好的服务，这就充分体现出水电站机械故障检修的重要意义。

2 水电站机械常见故障检修技术的应用

2.1 发电机监测技术

发电机发电的安全稳定性直接关乎供电质量，并影响设备的使用寿命，是保障发电站正常运转的主要影响因素之一。因此，发电机故障检修工作十分关键。检修人员进行发电机稳定性监测的过程中，需要全方位检测发电机运行的相关参数，包括机组振动、摆度、油温、各部件温度及冷却水温度，并以变转速试验、调相试验、暂态过程与负荷递增试验等方法，保证发电站稳定

性检测结果的准确性。例如：发电机在运行的状态下，通过变转速试验，能够对其在不同转速情况下的运行数据进行试验检测，从而综合判断其稳定性。检修人员结合试验测量数据，针对性调整发电机运行参数。此外，可以利用调相试验，检查确认发电机有无故障隐患。

2.2 水轮机检修技术

(1) 水轮机运行中容易出现轴瓦温升异常的现象。因此，检修人员在实际工作中，发现轴瓦温升过高的现象，需要优先检查润滑油是否不足，及时补充或者更换。同时，检修人员合理调整冷却水压，测量冷却水温度，使冷却水温度保持在15-20℃之间，切换供水方式，避免冷却器管路堵塞，由此而产生的机组瓦温、油温、冷热风温度过高，并检测设备振摆是否符合相关要求。当故障检修中无法及时消除振动，需要停电，水轮发电机组暂停运行，并在机械停机状态下，进行全面监控，发现其是否存在异常。此外，检修人员对轴瓦检查中，分析其有无烧毁现象，及时进行轴瓦更换，保障其正常运行。当水轮机出现过速故障时，检修人员应详细分析其成因。如，工作人员的操作行为不规范，出现失误，引起机械过速故障；测速设备存在故障问题；水轮机启闭过程中，调速器失效。同时，检修人员结合过速故障的具体原因，在故障检修中应当注意：1) 当水轮机过速之后，就会增大离心力，对转动部分产生一定影响，发生不同程度的损坏现象。对此，检修人员应仔细检查水轮发电机转子、上下机架基础螺栓等，保证其无故障后开机^[2]。2) 关闭主阀、调整调速器参数。3) 由于测速设备存在异常引起过速故障，可以退出过速保护，排查问题。(2) 水轮机出现异常振动现象时，分析其成因，主要包含：导叶开口值不均匀、泄水锥脱落等，机组的静不平衡、动不平衡、磁拉力不均匀以及空蚀产生的振动，轴承之间间隙过大；涡带和进水不平衡，止

漏间隙未达到相关标准；运行和气隙存在异常。对异常振动的故障进行检修时，检修人员应当有效降低有功负荷、无功负荷，并尽量避免在振动位置操作。在必要的情况下，检修人员应按照技术要求和规程，规范进行剪断销处理。当异常振动持续存在时，对水轮机运行影响较大，需要及时停机。

2.3 主阀检修技术

(1) 水电站运行中，开启主阀，使得振动、操作力有效减小，进一步保证机械能够顺利开机运行。但是，在实践中，容易出现主阀无法平压的现象。检修人员应当结合其具体原因，选择适宜的检修技术，保证主阀正常运行。如，当导叶关闭不严，就会大间隙，出现漏水现象，导致主阀在开启的过程中不能正常平压；手动阀未按照要求规范开启，存在管道、液压阀堵塞现象，也会产生该故障。因此，检修人员应当保持主阀全部关闭的状态，全面清理导叶位置的杂物，保持导叶处于全关的状态，并详细检查排水阀、管道阀门等，保证其位置准确。同时，检修人员结合主阀运行的实际情况，在开启中观察止漏盖有无缩回，当阀门为自由状态，可以进行手动开启^[3]。(2) 当受油器出现异常现象，发生串油问题；接力器设备的活塞存在内漏故障，都会引起油路短路，降低压油设备的压力，造成主阀手动开关失效。因此，检修人员对主阀手动开关不动作的故障进行检修时，应当详细检查油路阀门的位置是否正确，多次操作电磁阀后无法顺利开启，需要及时更换。此外，检修人员在油路出现短路故障时，复归后检修，并在主阀不能手动、自动关闭时，停机处理。(3) 主阀运行中，操作电源、熔断器、电磁阀等出现故障，就会出现主阀自动开关失灵的问题。同时，操作人员实际工作中存在失误，未及时输入压力、行程，主阀缺乏自动开关条件，也会产生该故障。因此，检修人员应全面检查熔断器容量，保证其符合相关标准，否则应更换机械，并进行试合；检查压力开关阀门，行程开关，分析其是否正常开启，有无变位；导叶处于全开状态，以手动方式关闭主阀，判断其有无故障。

2.4 调速器检修技术

(1) 通常水电站调速器包含自复中式、机械复中式，在实际应用中，出现反馈装置不准确现象，对整个水电站运行安全带来较大影响。因此，当反馈装置信号不准确，有减调节信号时，需要检修人员及时关闭主阀，检修并网机组、多次增减冲击。同时，在巡检工作中，发现反馈装置失效，禁止对调速器进行操作，立即关闭主阀后进行规范处理。2.当调速器运行中出现抽动故

障，容易造成负荷波动较大，直接影响机组正常并网，对电网带来较大冲击，引发压油泵烧毁等故障问题。因此，检修人员在调速器抽动时，保持机组并网操作暂停，转变为手动运行，并针对性调整压油装置油面。当调速器长时间停机时，需要以手动方式，适当活动调速器之后重新开启^[4]。

3 水电站机械故障检修技术应用的保障措施

3.1 提高检修人员水平

水电站建设和运行中不断引入多种类型的机械设备，其技术水平逐渐提升，需要检修人员高度重视各类机械运行中的故障检修工作。相关单位通过招聘、人才培养等方式，建立高能力、高素质的故障检修队伍，及时发现并处理机械故障，减少损失。检修人员应当主动学习水电站各类机械的技术原理，使用要点，并做好常见故障类型及成因的分析，重新配置相关零部件。同时，检修人员可以通过厂家培训、实验操作、展销会等多种途径，不断提高自身的专业水平，并在机械故障检修中，善于总结和分析，积累更多实践经验，发挥各类检修技术的最大应用价值，确保水电站机械的可靠性。

3.2 建立健全工作制度

(1) 为了提高故障检修技术应用水平，需要相关单位制定完善的工作制度，优化故障检修工作规划，加大工作管理力度，保证检修人员按照相关规章制度进行规范操作，保证机械顺利运行。同时，相关单位应当优化台账系统，包含各类机械的采购、使用、检修计划等，及时开展检修工作，减少故障隐患，规避风险。(2) 制定水电站机械检查保养制度，要求操作人员掌握机械的使用方法，避免出现操作失误和错误现象，增加机械故障问题。同时，在水电站机械使用前，做好其实际状态的记录工作，为机械故障检修提供参考。此外，相关单位可以利用信息技术，构建完善的机械故障检修信息化系统，详细记录各类机械的检修时间、内容和结果等各项信息。检修人员结合机械的实际情况，制定针对性的检修计划，定期开展检修保养工作，及时发现并处理问题，防止机械出现磨损、老化、超负荷运行的状况，最大程度降低机械故障发生概率^[5]。(3) 水电站机械运行较为复杂，不同机械的功能作用存在较大差异，为了提高机械维修技术应用效果，需要多个岗位人员互相协作配合，保证水电站机械良好运行。为了提高机械维修水平，需要相关单位结合水电站运行原理，制定完善的工作制度，全面落实岗位责任制，明确各岗位人员的权责，保持分工明确，使得水电站机械维护和管理工作开展中，既有分工又有协作，形成一个整体，进一步保证

水电站机械安全稳定的运行。(4)相关单位还应制定完善的监督机制,对水电站机械故障维修和运行管理制度的实施进行全方位监督,提高制度的执行水平,将各项规章制度全面落实落地,发挥制度的指导和约束作用,保证各项工作高效、有序开展。(5)全面实施激励和奖惩机制,调动人员工作积极性,对优秀员工进行物质和精神上的奖励,充分发挥其榜样和表率作用;对消极怠工,存在违规违纪行为的员工,严格按照相关要求进行处理,对其他员工起到良好的警示作用,从而为水电站机械故障维修技术的应用提供有力保障。

3.3 规范故障检修流程

不同类型水电站的实际运行情况存在一定差异,需要故障检修人员结合机械的实际情况,分析其结构、特点和技术原理,制定完善的故障检修方案,规范工作流程,做好各项细节工作的管控工作。同时,在机械故障检修时,优化配置检修人员,明确检修人员的工作职责,分配相对应的负责内容,保证分工明确,避免出现现场故障检修工作混乱等现象。通过完善的故障检修流程,规范人员操作行为,并做好机械的验收工作,提高故障检修工作效果。检修人员在水电站机械出现故障时,集中化抢修,在最短时间内解决,缩短故障检修时间,及时恢复设备运行状态。

3.4 加大技术管理力度

水电站机械在实际运行过程中,容易受到外部环境、自身质量和运行条件等多种因素的影响,不可避免出现多种类型的故障问题。因此,在各类机械故障检修技术应用的过程中,相关人员应加大技术管理力度,进一步保证机械安全稳定运行。如,水电站机械出现微小故障时,相关人员未高度重视微小故障的检修和修复,逐渐发展成重大故障,扩大故障影响范围,从而引发一系列的安全事故。对此,在技术管理中,应当更多关注水电站机械微小故障的及时维修。如,氢发生器在实际运行过程中,控制仓受到相关因素的影响,温度持续上

升,从而出现机械故障问题,对其正常运行带来较大影响。对此,检修人员应做好各项故障信息的采集,细致分析,并针对性调整冷却方式,合理控制坯料温升,并规范处理微小故障,保障机械正常运行。此外,在技术管理过程中,还应当从水电站机械故障检修技术操作要点、标准和维护等多个方面,全面提高技术人员的专业能力,确保每位检修技术人员完全胜任岗位,高质高效完成机械检修、故障分析和排除等各项工作。技术管理培训中,可以合理进行技术报告会、上岗培训、案例分析和示范操作等方式,提高人员检修技术能力,并结合水电站的实际情况,将检修技术成果转变为实践能力,充分发挥水电站机械检修技术的应用价值,获得理想的工作效果。

结束语

水电站逐渐引入不同结构和特性的机械设备,技术含量逐渐提高。在此背景下,水电站机械故障检修工作难度增大,对检修人员的专业能力提出了较为严格的要求。因此,相关单位应当建立检修人才队伍,确保检修人员熟练掌握各类机械的常见故障,了解其成因,并且具有较高的故障检修技术水平,使得水电站机械设备顺利运行,推动水电站长久发展,创造更多社会和经济效益。

参考文献

- [1]董鑫天.水电站机械常见故障检修技术[J].科技创新与应用,2022,12(07):149-151.
- [2]彭永强.基于GPS的水电站机电设备运行故障检修方法[J].设备管理与维修,2024,(06):71-73.
- [3]杨万翠.水电站变压器绝缘老化故障原因与对策分析[J].集成电路应用,2024,41(03):262-263.
- [4]王宇,李强.水电站水轮发电机组常见故障及处理措施探讨[J].电气技术与经济,2024,(02):393-395.
- [5]朱代华.水电站关键机械设备维护与故障检修方法研究[J].中国机械,2023,(24):80-83.