

水电站机械常见故障检修技术的应用分析

赵文欢

(国电电力新疆新能源开发有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000)

摘要 水电站是节水发电工程的核心, 其运行状况直接影响到整个发电运行。因此, 必须保证水力发电厂良好可靠的运行。许多水电站引进了新型发电机械设备, 水电站机械化水平不断提高。但是, 水电站的机械设备在水电站使用过程中受到各种因素的影响和故障, 阻碍了整个水电站的正常运行, 这就需要采用科学有效的维修技术, 保证机械设备的良好工作性能, 延长其使用寿命。

关键词 水电站 机械设备 故障维修技术

中图分类号: TV7

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)04-0046-03

随着经济的发展和人民生活的改善, 人们对电力资源的需求也越来越大, 因此电力行业对生产效率的要求越来越高。作为水力发电的核心设施, 水力发电厂的关键作用是改变自然。水电站水滴产生的能量和大量的电能供应给人类的生产和生活。因为水力发电电动机在水力发电厂的安全运行中起着非常重要的作用, 为此需要研究常见的故障, 保障技术在水力发电厂机械设备中的应用, 以确保系统的稳定安全运行。由于站点技术复杂, 设备相对较多, 一个站点会出现很多故障和问题, 因此要做好水力发电厂机械设备的日常维护保养工作, 才能保证水力发电厂的安全性和完整性。

1 水电站机械设备维护的重要性

水力发电厂的机械设备分为一次设备和二次设备, 一次设备的核心作用是负责产生和运输电能, 而二次设备的关键作用是监控和保护一次设备, 避免与发电和电能传输相关的设备故障。这就需要对水力发电厂的执行器进行维护, 以便发现问题并处理隐患。确保电能不流失, 设备正常、安全、高效地运行, 创造更好的经济性。因此, 设备的定期保养和维修对于水力发电厂的正常运行至关重要。^[1]

2 水电站机械常见故障维修技术的应用

2.1 稳定性故障排除技术的应用

稳定性测试是水力发电机日常维护工作的重要组成部分。可以综合测试机械系统设备运行的可靠性和安全性。在实际工作过程中, 水电站机械设备的可靠性缺陷主要通过试验来确认, 主要有调相测试、负载测试、瞬态过程测试常用的测试方法。在上述方法中, 调相测试是专用于确定发电机故障的测试。测试是通过发电机组在发电机运行条件下不同转速下的测量数据对发电机组进行分析, 可以及时的调整参数差异, 保持机

械设备的稳定性。

2.2 水轮机密封缺陷修复及修复技术应用

水轮发电机组作为水力发电厂机械设备系统的组成部分, 可以将水能转化为旋转机械, 所以机械能驱动发电机发电。水轮机的密封失效是一种相对常见的失效类型, 对电厂的整体运行会产生负面影响。在这个阶段检测和处理这些故障的主要方法是确保密封修复控制技术的控制方法来解决空心护罩损坏后出现的问题。一般情况下, 空心护罩损坏后很难修复和更换, 尤其是水电机组。因此空心护罩的损坏需要特别注意, 因为它还会导致水力发电厂的其他安全问题。

3 发电机常见故障检修技术应用

3.1 绝缘设置失败

发电机绝缘设置不当, 不仅会影响发电机的稳定运行, 而且还容易引起安全事故, 因此必须通过维护来保证发电机组的绝缘性能。发电机绝缘失效主要包括主绝缘损坏和绝缘损坏, 如果发电机设计生产不足或旧工况较差, 很容易损坏主绝缘, 因此可加强铁芯, 防止电腐蚀。如果铁芯不稳定, 必须通过拧紧线圈槽楔或在绑扎的非晶格玻璃丝表面喷涂环氧漆来加固。同样如果励磁系统的直流和交流电路存在设备故障或双重接地, 发电机转子绝缘也会失效。在因回路设备故障而绝缘不良的情况下, 必须首先检查回路, 确定故障点, 然后必须绑扎或撬开漏电源。同时励磁系统双接地时, 需要减少导电环表面的飞边, 清理外壳上的灰尘, 改变引出线到电极的方向。^[2]

3.2 设备温度过高

机组温度过高问题是水力发电机运行中的普遍现象。排除故障时, 要根据发电机的用电负荷和运行中的定子电流密度, 判断热负荷是否正常, 然后采取针

对性的解决办法。排除第一类诱发因素，计算风冷式冷水机去除的发电机在运行状态下的总损失和总传热能力，如果后者小于前者，则风冷式冷水机总热量应在机组中增加交换容量并且改善它。此外，还可以修改风扇和导风板结构，以提高系统的散热能力，来应对因通风系统故障导致的发电机组温度过高现象。

4 高压适配器常见故障维修技术应用

4.1 变压器中的熔断器

当变压器运行中叶片闭合时，由于物理设备运行，线路电压升高，此时铁芯饱和，励磁电抗性能减弱，导致有效阻抗下降线路的电流值远高于正常水平。熔断器工作电流过高是最直接的原因，电压互感器熔断其根本原因是铁磁饱和。处理该故障问题时，要避免压石感应引起的铁磁饱和和线性，可将电抗器并联到系统中，避免过压引起的过流现象，还要保证正常稳定运行。

4.2 断路器异常状态

断路器的异常状态特别表现为拒跳、拒合，无法实现对电能传输的有效控制。断路器是否没有跳闸可以通过观察保护灯和电路灯的状态来判断，当两者都亮时，断路器拒绝跳闸。此时必须及时断开开关并检查，根据线刀控制的好坏和线路是否跳闸，采取相应的维修措施排除故障。如果出现拒绝错误，可以通过检查控制电源和保险丝来制定维护计划。开关断开后，绿灯和红灯熄灭，电路中会有电流流动，所以需要判断是新保险丝熔断还是刀片接触不良。如果交替闪烁，则需要判断电路是否异常。

5 变压器常见故障维修技术应用

变压器是水力发电厂重要的机械装置，起着调节电压的作用，是输变电过程中的核心设备。

5.1 油位异常

由于变压器油位异常容易引起故障，因此需要检查油位是否过高或过低，并采取适当措施控制在合理范围内。如果冷却器出现故障，很可能是油位太高，主要原因可能是因为冷却器堵塞，无法流动。可以通过清洁污垢或排出多余的油来解决油位过高的问题。如果油位过低，应尽快加入适量的油。如有漏油，必须及时进行修理。

5.2 核心过热

变压器的铁芯与电磁性能有关，以闭合磁路的形式存在，线圈的布置必须取决于铁芯。铁芯过热是变压器常见的异常问题，电源电压过高、铁芯闪动、绕组短路、油路堵塞、铁芯接地等都会引起铁芯过热，因此需要详细排查故障原因。如果供电电压过高，必

须根据变压器的实际运行情况适当降低电压。如果铁芯有眩光，必须将铁芯表面打磨光滑。当绕组发生短路故障时，应提高绝缘性能。当油道堵塞时，必须及时清除油道中的杂质，以保证通畅。如果铁芯发生接地故障，应选择宽度和厚度为 30mm 以上和 0.5mm 以上的铜板更换原板，并用绝缘子覆盖外露部分。

6 主阀常见故障及维修

6.1 打开时不平整

为有效降低主阀开启过程中产生的振动和驱动力，以平压静水开启阀门，主阀在现实生活中不平的原因如下：D 导叶泄漏量较大，没有关闭或者间隙较大；蜗壳排水阀未关闭；旁路管道堵塞，手动阀未开启或液压阀堵塞。考虑到这些常见的缺陷，检修时应注意以下几点：当主阀完全关闭时，应对导叶进行移动清除异物，将导叶完全关闭，还要检查两对蜗壳排水阀和旁通管阀，确保它们处于正确位置。^[3]

6.2 手动开关不起作用

故障原因：液压低、液压阀、操作电磁阀堵塞和油路短路。如果油路短路，油压装置内的压力会继续降低，会导致主阀不工作。考虑到这些常见故障，维修时应注意以下几点：如果阀门不能正常打开，应停止操作，更换电磁阀阀门。如果油路短路，应先进行复位操作，然后进行维修。

7 调速器的常见错误及维护

7.1 签发主压力阀

当主压力分配阀分向开启侧时，导叶开启至最大开度。当主压力阀处于关闭位置时，会发出导向叶片。如果故障导致装置跳闸，装置会超速，一般在静止状态下很难发现该故障，因此应该增大或减小导叶的开度，有助于发现故障。针对这种常见的缺陷，维修时应注意以下几点：如果主压力阀是从开启侧发出，应关闭主阀。网格上的单元进行敲击或重复递增和递减，而未连接网格的单元则在单元停止后进行上述处理。

7.2 反馈中断

水电站调速器反馈有自复中式和机械双站两种，机械回弹主压阀和负压有重要作用。此外，电反馈中的拉杆断裂或断开会产生非常严重的后果。考虑到这种常见故障，在维护过程中应注意以下事项：机械回中当钢丝绳断裂时，机械液压系统不能回中，这与主压力阀在关闭侧有下降信号时发出的情况非常相似。因此，当有增加调节信号时，必须关闭主阀。如果有下降信号，则需要对系统联动装置施加冲击或重复施加增减冲击。关闭主阀时，未经批准不得擅自改动调速器进行进一步处理。

7.3 伺服电机油运转

严格来说,伺服电机中的油流不是故障,但伺服电机中的油满是关键和危险点。由于这样的事故在很多水电站都发生过,因此有必要对其进行分析,以便在实际工作中引起人们的注意。考虑到这个常见问题,在维护过程中需要注意以下几点:防止漏油作业,需要严格检查注油工艺漏油槽无异常后,重新进行正式操作。

8 水轮机常见故障及维修

8.1 轴瓦温升异常

如果轴瓦温升高,应首先检查润滑油,如果润滑油不够,必须及时补充,也可以更换调整冷却液压力或切换供水方式。还要检查执行单元的振动是否超过标准,如果振动不能消除应立即停机进行测试,监测停机是否正常,检查轴瓦是否烧坏,如果是,应立即进行更换。

8.2 超速事故

超速事故的原因包括启动和卸荷停机时调速器故障、甩负荷后调速器动态劣化或完全失效、操作员故障和测速装置故障。

8.3 异常振动

设备异常振动的原因包括机械侧的转子不平衡,电磁方面的不对称运行,这些常见故障在维修时需要注意。因此应尽量避免在振动区域工作,减少有功和无功负载。剪断销剪断时,必须按有关规定及时处理。如有异常振动难以排除,威胁设备安全运行的话,应立即停机。

9 提高水电站机械常见故障维修水平的方法与对策

9.1 充分了解水电站设备管理

为确保生产设备的安全性和可靠性,必须首先了解水电站生产设备的方方面面,充分了解每个型号、每个部件、每个尺寸、每个编号,并进行分类和仔细检查。编制不同设备系统的技术台帐,各部分的详细记录和每个部件和每个零件都必须清楚地标明名称和编号,以便生产设施得到有条不紊的组织管理。^[4]

9.2 保持定期检查工作习惯

许多水电站为了注重效益和效率,对设备特别是辅助设备进行了维护和检查。

由于缺乏维修的考虑,缺乏资金和人力,最终会导致各种机器和设备出现故障,使水力发电厂运行不正常。因此,相关机械设备的操作和维护人员必须符合技术规范,定期检查是必要的,同时还要了解设备大修后如何维护,设备是否符合质量标准要求。

9.3 加强设备维护

在实际操作中,既要有保养计划,又要把保养工

作落到实处。突发出现的缺陷必须在短时间内修复和完善,修复时间越短,收益损失越少。为了在最短的时间内处理和解决问题,需要在平时有一个事故修复小组,以确保事故发生后,工作人员可以有条不紊地进行抢修。水力发电厂经理可以根据以往经验制定应急抢修计划,进行分工、事故判定方法、修理完成后的调试工作,这些准备工作是为了在发生事故后,做到不惊慌,及时采取措施,在最短的时间内以最好的质量完成紧急抢修服务。

9.4 维护工作标准化

根据各水电站的实际情况,根据设备结构和特点,制定维护和运行规程。

明确设备维修人员数量、维修职责和工作内容。检验标准的标准化,学习前沿技术和新技术,并将其应用到实际生产中,提高维修效率和质量。检修作业可一次性将设备检修到位,对所有问题进行检修,达到实际检修目的。对所有大修项目形成定期、标准的大修工作流程,每个部分都应经过全面检查和验收。^[5]

10 结语

综上所述,水力发电厂机械设备的检修和维护是保证水力发电厂正常运行的基础。因此,设备的检修尤为重要,需要进行完善的设置,以保证设备的安全可靠运行。同时维修体系和各领域人才的培养,需要全体员工团结协作、齐心协力,交流经验教训,做好设备维修工作和人员培训,保障设备安全。水力发电厂机械故障种类多,维修技术复杂,要有效消除机械故障,必须加大维修技术研究力度,同时考虑到水力发电机的常见故障、高压适配器的常见故障、变压器的常见故障,需要对机械设备进行全面的检查和应用,找出故障的根本原因。采用针对性维修技术,解决故障问题,确保水电站机械设备安全可靠运行和机械设备没有出现各类机械故障的缺陷和隐患,是水力发电厂安全稳定运行的坚实基础。

参考文献:

- [1] 李继宝. 水电站水电机组常见故障及检修分析 [J]. 科技风, 2019(14):44-45.
- [2] 杨志成. 水力发电厂电气设备运行维护与故障分析 [J]. 电力系统, 2019(08):154-155.
- [3] 张维生. 长滩河水电站 [J]. 湖南水利水电, 2018(01):77-78.
- [4] 李旭. 水轮发电机组运行维护探讨 [J]. 内燃机及附件, 2018(01):158-159.
- [5] 刘野, 张晓创. 水力发电厂机电设备检修与维护 [J]. 橡塑技术与装备, 2016(04):99-100.