

水电站水轮机调速器调试与维护措施探讨

胡文锋

乐昌市水利投资有限公司乐昌东昇水电站 广东韶关 512221

摘 要：作为构成水电站发电系统的重要设备，影响水电站的运行状态。因此，为了保证水电站正常稳定运行，确保水轮机稳定运行需要科学管理和维护。水轮机调速器作为水轮机的重要组成部分，操作员必须依靠它来调节水轮机的运行状态。当水轮机在使用过程中调速器出现问题时，不仅会影响水轮机的运行，也会影响水电站的正常运行，反映水轮机调速器调整与维护的重要性。基于此，水电站相关人员应运用科学合理的方法对水电站调速器进行调整和维护，确保水电站正常运行，为水电站正常稳定运行提供保障。

关键词：水电站；水轮机调速器；调试；维护措施

一、水电站水轮机调速器的介绍

1. 特征

一是强大的操作力。在水电站中，水轮机是一种具有大型、体积大、总重量大等特点的重型机组。当水电站实行发电时，大量的水流通过水轮机。此时，水轮机调速器控制进水口闸门时，主要通过自身的强操作力有效地调整水流速度。二是组件多，操作复杂。调速器的控制功能主要是控制组合式能量转换体，涉及许多部件和非常复杂的操作程序。由于水体的显著惯性及其广泛参与，速度控制装置难以维持控制系统的稳定状态，面临着复杂的控制任务。同时，不同的劳动环境条件下也有许多影响因素。因此，在水轮机运行过程中，应考虑更多方面，以有效预防和控制不同问题的发生。三是多种功能。调速器不仅可以自动调节水的流量，还具有启动和停止等功能。职能的多样性，承担着更多的任务，发挥着越来越重要的作用。目前，我国水电站建设实现了通过网络技术将调速器接入电网，启用自动调节功能的目标，充分利用该设备的作用，可以更好地保证水电站的稳定运行。

2. 水轮机调速器构成

水轮机调速器由电气结构和机械结构两部分组成。电气结构主要由智能显示装置和可编程逻辑控制器组成。通过使用智能显示装置，能够实时监视水轮机调速器的相关参数。当水轮机调速器在运行中发生故障或异常时，能够及时进行对应的处理和维护，可编程逻辑控制器具有多个电路，能够实现速度和功率设定。机械结构主要由电液转换器、继电器、阀门、位移传感器组成。水轮机调速器通过机械结构调节水轮发电机组导叶开度，调节机组过电流，保证其输出，确保水轮发电机组安全稳定运行。图1表示水轮机调速器的结构。

3. 基本功能

水轮机调速器的功能是根据水电站的运行环境和特殊保护要求设计的。根据目前智能电网的管理要求，水轮机调速器为了确保输电系统的安全，必须具备网络化功能和调节水轮机有效功率的能力。水轮机调速器的功能主要是以调速器的开/关、速度、调频要求为中心设计的。它可以合理调节水轮机的转速，驱动水轮机导叶的开闭，控制导叶的开闭程度。导叶的开闭程度是决定水

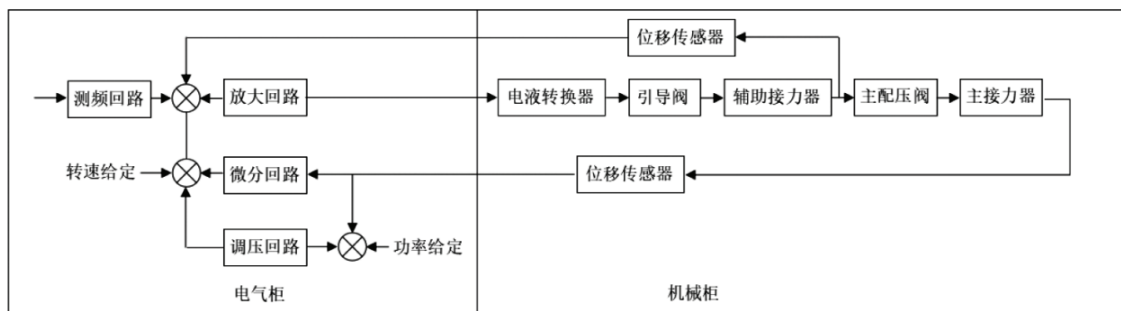


图1 水轮机调速器结构

流量的重要因素,可以控制水轮机的运行频率。另外,水轮机调速器可以监视水轮机的转速,实现自动调节。一是并网功能,该功能使水轮机调速器自动调节和控制水轮机的运行状态。水轮机调速器设计有遥控系统,可由技术人员在水轮机旁直接操作,并根据指令控制启动或停止。在水轮机运转时,将转速调整为稳定状态,将导向叶片维持在空载开度。当水轮机调速器达到空载开度状态时,为确保水轮发电机组并网运行的稳定性,自动与控制系统校

准,准确调整频率,跟踪电网频率。二是调节功能,这是水轮机调速器的主要功能之一。在并网发电过程中,水电机组长时间处于负荷状态。如果水流速度、水头和机组输出不变,水电机组的速度与电网频率通信,无需调整速度。如果机组出力发生变化,使用水轮机调速器进行调节,满足机组出力,保证水轮发电机组正常运行,从而最大限度地提高水电站的经济效益。这种调整方法具有高精度和稳定性。水轮机自动调速系统如图2所示。

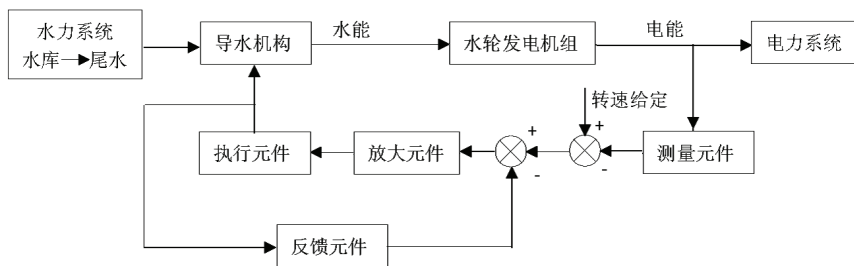


图2 水轮机转速自动调节系统

二、水轮机调速器常见故障原因

1. 电源故障

在水轮机调速器正常工作期间,必须连接直流电源和交流电源,并连接调速器电源板以实现调速器的工作。但是,电源板间的输出功率和电压值存在差异时,调速器不能正常动作。造成两者差异的主要原因有:一是直流电源与交流电源之间连接操作不正确,无法与电源板良好连接;二是电源板本身质量差。

2. 调速器故障

如果水轮机调速器继续正常工作,水轮机可以保持稳定运行,但长时间运行后,调速器导向叶片容易出现故障,可能是由于结构、选材、制造、安装等原因。更常见的影响因素主要包括电力和机械液压。从电气角度看,控制部件在运行中容易出现频率协调不足,导致电网和孤立网络的严重波动,造成设备磨损,增加设备故障率,从机械液压的角度看,设备漏油时,不可避免地会影响调节器的正常运行。

三、水电站水轮机调速器的调试措施

1. 调试内容

对于水轮机调速器,现场调速工作主要包括:一方面是灌水前调速。一是急停止复位动作是否正常。二是手动模式和自动模式的正确切换。三是在手动或自动切换过程中,导叶的实际开度可能会发生变化,要求没有变化。四是调速器的状态转移和各种状态在启动、网络化、模拟停止中是否稳定。五是调整模式切换的全过程

及切换精度是否准确。在损失调整过程中,校准最大输出限制线和启动开度。手动切换相关模拟是否灵活。因此,必须充分重视上述内容。另一方面,注水后的调整。一是有效检查和调试手动启动和停止过程以及相关指示灯的显示方式。二是检查和调试自动启动过程中启动和停止过程的速度和稳定性,以及调试启动和停止所需的时间。三是详细检查调速器负载下汽轮机的实际调试和运行。四是对调速器负载分散试验中的运行参数和质量进行详细的检查和调速。五是在紧急停止的情况下,必须对调速器的运行状态和调整要求进行彻底检查和调整。

2. 水轮机调速器的调试方法

在水电站运行中,为了保证水轮机的正常运行,必须保证水轮机的正常运行。因此,在机电设备调试和试运行阶段,需要进行调试以支持水轮机的自然和可持续运行。调试可以在测试和诊断两个阶段完成。调试水轮机调节器时,相关人员应首先对水轮机进行静态动态测试,检测使用过程中可能出现的各种问题,以确保正常使用。在向水轮机注水之前,需要进行水轮机调速器的静态试验。本试验的目的是监测水轮机调速器的速度,检查调速器是否有任何问题,避免下一次水轮机调速器使用时出现问题。在动态水轮机试验中,水轮机应在充满水后进行试验。汽轮机动态试验的目的是测试汽轮机调节器的质量和性能,避免调速器的质量和低级性能问题,确保汽轮机调节器能够正常使用,为水轮机安全稳定运行提供保证。测试也是水轮机调试过程中的一项重

要设置任务。

四、水轮机调速器的维护措施

1. 检测调速器油压装置数据

在调速器组成部件中, 液压装置是非常重要的部件。因此, 在维护工作中, 需要严格检测液压装置的数据, 根据可靠的技术参数实时记录装置内的液压和油温, 以支持水轮机未来的正常运行。一般来说, 这方面的检测方法可参考如下: 首先, 打开压力罐的排气阀, 达到排气减压的目的, 当罐压力小于0.2MPa时, 需打开排油阀进行排油操作。如果在此过程中听到排气噪音, 请立即关闭排水阀, 打开排气阀直至压力值为零。

2. 及时清洗调速器中油污

水轮机运行过程中, 与汽轮机油的接触非常密切。因此, 调速器会处于污垢积聚的状态, 影响机器的正常工作, 导致运行中资源的浪费。考虑到这种情况, 在日常维护中, 相关人员应注意保护设备的安装, 然后在通风的前提下, 及时清理调速器内的油污, 为水轮机的高效运行提供根本保证。此外, 还应事先安排专家监督这一过程, 随时做好防火准备。确认油料箱内的所有异物已被去除后, 请安装过滤器并关闭外盖。

3. 润滑调速器内各零件

水轮机运行过程中, 轻摩擦和重摩擦不可避免, 最终导致零件损坏。基于此, 相关人员在维修作业中应注意保持部件寿命, 及时润滑各部件, 尽量减少摩擦造成的损伤。对各部件进行润滑作业, 是降低设备损坏率, 有效降低设备更换时间和成本, 为设备的一贯高效运行提供保证, 实现经济效益最大化的目标。

4. 定期检查固件和电气插件

在调速器的运行中, 两个重要的影响因素是固件和电气插件的紧密性。在该区域进行维护作业时, 必须检查各接头的线夹是否松动。如有松动, 应积极进行紧固作业。如果不解决松动和拆卸问题, 可能会导致设备故障, 从而影响调节器的正常运行。因此, 在维护作业中必须定期检查固件和电连接器。

5. 进行日常维护

日常维护是为了维持水轮机调速器的正常运行。工作人员严格要求自己, 不仅要在日常工作中仔细检查调速器, 还要熟悉其运行情况, 在头脑中做出粗略的判断。主要检查包括检查机器是否有过载, 内部是否有异常振动, 是否有其他故障。工作人员还需要记录检查结果, 主要包括数据分析、清洁过程、润滑过程。在记录数据分析的过程中, 检查人员使用仪器和LED确定调速器继

电器的变化范围, 检查其他操作数据是否合理。如果数据有异常或仪表板上显示的值与预测值不符, 首先要考虑机器的异常情况, 及时报告并安排维修人员进行维修。此外, 与其他数据一样, 工作人员必须备份各种的测量数据, 以便将来能够通过这些数据研究数据变化的结果。记录并备份参数测量值。确认记录内容的正确性后, 工作人员在记录表上签名确认。这些是后续维护和其他工作的主要依据。对于现场数据采集, 应通过在实验室建立模拟试验装置, 实现了导叶及相关设备温度和油流量等实验条件的实时监测与分析, 为后续技术改造提供了实验支持。

在清洁过程中, 清洁人员应重点清洁调速器外壳和内部污垢, 保持清洁。根据调速器的实际工作情况, 内部有很多难以去除的油污。长时间不处理会严重影响水电机组的工作条件。工作组需要集中精力清理隐藏的污渍。清洗后, 按照组装步骤恢复到原来的状态。对水轮机组来说, 除油除锈过程是机组正常运行的重要步骤。如果不遵守或处理这些过程, 可能会引起水轮发电机故障或严重事故。因此, 在日常维护过程中, 一是定期检查各设备是否处于良好状态, 二是做好维修记录, 确保维修质量。三是定期检查泵、电机、变压器、水轮机等关键部件, 发现问题及时排除。

结束语

对于水电站来说, 水轮机起着至关重要的作用, 调速器是水轮机连续正常运行的基础。因此, 需要深入研究和全面实施汽轮机调速器的调试和维护工作, 确定其与系统中其他设备是否协调良好, 以及运行中是否存在异常。要及时采用合理的解决方案, 弥补不足, 提高水轮机调速器的应用效果, 从而实现水轮机应用效果的提高和水电站发展状况的优化。

参考文献

- [1] 程爱民. 水轮机调速器调试与维护措施分析[J]. 集成电路应用, 2022, 39(12): 180-181.
- [2] 余伟红. 水电站水轮机调速器调试与维护措施探讨[J]. 珠江水运, 2022(14): 96-98.
- [3] 刘洋. 水电站水轮机调速器的调试与维护[J]. 电气技术与经济, 2021(1): 49-51.
- [4] 时闻治. 水电站水轮机调速器常见故障分析及处理[J]. 建筑工程技术与设计, 2021(7): 1336.
- [5] 姚光金, 裴冉. 水电站水轮机调速器常见故障分析及处理研究[J]. 百科论坛电子杂志, 2021(20): 2606.