

# 水电站电气一次设备故障检修与故障处理措施

夏其勇

浙江江能建设有限公司

**摘要:**水电站是利用水能发电的重要设施,而电气一次设备是水电站运转的核心系统,一旦出现故障会直接影响水电站的发电能力和安全性。因此,水电站电气一次设备的故障检修和处理至关重要。在实际生产过程中,我们经常会遇到各种不同的故障类型,需要针对不同的故障进行相应的检修和处理措施。本文就水电站电气一次设备故障检修和处理措施进行探讨,旨在提供一些有益的参考和指导,以保障水电站的安全稳定运行。

**关键词:**水电站; 电气一次设备; 故障检修; 故障处理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.13.064

## 引言

水电站电气一次设备是水电站电力系统的关键组成部分,其正常运行对水电站发电及电力输送具有至关重要的作用。然而,在它们长时间运行的过程中,也难免会遭受到各种各样的故障,这些故障常常会影响电力系统的正常运行,给水电站带来严重的经济损失和安全隐患。因此,了解水电站电气一次设备常见故障类型及其原因,有助于提高故障诊断和维修水平,确保水电站电力系统的正常稳定运行。

### 一、水电站电气一次设备常见故障类型

#### (一) 电缆故障

水电站电气一次设备中的电缆是一种重要的电气设备,常用于电力输送及电动机驱动等场合。然而,由于电缆使用寿命有限、外部因素干扰等原因,电缆输电线路往往会遭受断线、短路、漏电等故障。常见的电缆故障类型有:

##### 1. 电缆接头故障

在电缆接头处,由于接头制作工艺不佳、接头盒密封不严等原因,常常会出现接触不良、氧化腐蚀等故障,导致接头温升、电气性能下降,最终可能会导致设备损坏。

##### 2. 电缆断线

电缆在长时间使用过程中,由于受到机械、环境等因素的影响,容易出现断线现象。断线会影响输电线路的正常运行,甚至可能引发设备毁损。

##### 3. 电缆短路

电缆短路是由于电缆绝缘故障,导致两个或多个电路之间的短路现象。电缆短路会使得电力系统失去平衡状态,产生很大的电流,加剧设备的损坏程度。

#### (二) 开关及保护故障

开关及保护设备是电力系统中的重要组成部分,它们的主要作用是控制和保护电力系统的运行。如果出现开关及保护设备故障,可能会导致电力系统失去稳定运行状态,进而对设备以及人员造成威胁。常见的开关及保护故障类型有:

##### 1. 开关接触不良

开关在运行过程中由于连接部件松动、铁锈等原因,可能会导致接触不良,从而影响电气性能,可能会

引发过电压或电弧等现象。

##### 2. 保护误动

保护装置是保护电力设备或电源系统安全的一种必要手段,但是它如果误动,就会使得电力系统失去稳定性。保护误动常常是由于保护装置参数设置不当、线路故障信息不准确、装置质量不良等原因引起的。

##### 3. 对地故障保护失灵

对地故障是电力系统故障中常见的一种类型,对地故障保护是一种重要的保护措施,目的是确保电流不超过安全限值,保护系统和设备不受到损坏。然而,当对地故障保护装置失灵时,可能会引发设备过热甚至火灾等安全事故。

### (三) 变压器故障

变压器是电气设备中重要的一环,作为电力系统的重要组成部分,承担着电力变压、配电和保护等多重职能。然而,变压器在长时间运行过程中,也难免会出现各种各样的故障,对电力系统的正常运行带来影响。常见的变压器故障类型有:

#### 1. 绕组故障

变压器主要由铁心和绕组组成,绕组故障是一种常见的变压器故障类型。绕组故障的主要原因是绕组绝缘物老化、机械冲击等因素导致绕组内部或外部出现接触不良、短路等故障。

#### 2. 油污、冷却故障

变压器的绝缘油和冷却系统对变压器的正常运行至关重要。然而,变压器在长时间使用后,绝缘油会受到污染、氧化,冷却系统也会出现堵塞或泄漏等问题,导致变压器工作温度升高、电气性能下降等问题。

#### 3. 在线监测失效

在线监测设备是变压器运行过程中的一种重要的保护设备,它能够及时发现变压器可能存在的故障或异常情况,避免故障蔓延,从而减少设备的损坏程度。然而,在线监测设备如果失效或工作不良也会带来一定的风险。

### (四) 发电机故障

发电机是水电站电气一次设备中非常重要的一种,它是将机械能转换成电能的核心部件,承担着电站的发电任务。然而,由于长期运行和环境的影响,发电机也容易出现各种故障。常见的发电机故障类型有:

#### 1. 绕组故障

发电机绕组故障是较为常见的故障类型之一,这种故障可能会导致绕组与铁芯的短路,从而导致电机损坏。

#### 2. 机械故障

由于发电机工作时受到惯性力和以及外部因素的影响,容易出现机械故障,如轴承断裂、不平衡、转子短路等故障。

#### 3. 绝缘故障

绝缘故障是发电机故障中的一种常见类型,可能会导致绕组温度升高,引起局部放电、绝缘击穿、绝缘损耗等问题。

### （五）其他故障类型

除了以上几种常见的故障类型，水电站电气一次设备还可能遭遇其他故障，如电流过载、电源故障、环境因素等。这些故障可能因不同的原因，作用方式不同，但都会影响电力系统的正常运行，甚至可能引发设备损坏和人员伤亡事故。

总之，水电站电气一次设备的故障种类繁多，每种故障都有其特定的原因，修复方法及处理流程，为减少设备故障，避免人员伤亡，电力系统的运行人员和管理人员需要根据实际情况进行严谨的维护和管理，及时排查故障隐患，并采取针对性措施，保障水电站电力系统的安全、稳定运行。

## 二、故障检修流程及技术要点

故障检修是指在设备或系统发生故障时，对其进行分析、检查、诊断并排除故障的过程。故障检修对于保证系统可靠性、节约维修成本、提高生产效率至关重要。因此，故障检修流程及技术要点需要认真了解和掌握。

### （一）故障现场勘察

故障现场勘察是故障检修的第一步，也是非常重要的一步。在故障发生后需要迅速到达现场，认真观察和分析设备或系统的运行情况，收集和整理有关故障的信息，为后续故障判断和处理提供依据。

在进行故障现场勘察时，需要注意以下几点：

（1）观察设备或系统的运行状态，听取操作人员的描述，以确定故障的性质和表现形式。

（2）检查设备或系统的电源、接线、传感器、开关等部件，以确定断电、缺相、欠压、过压等供电问题是否存在。

（3）检查设备或系统的机械结构、传动装置、紧固件等部件，以确定机械故障是否存在。

（4）检查设备或系统的控制器、触摸屏、电子元器件等部件，以确定电气、电子故障是否存在。

（5）确定故障的范围和程度，分析故障的可能原因，为后续故障判断和处理做好准备。

### （二）故障判断和处理

在故障现场勘察后，需要进行故障判断和处理。故障判断和处理是故障检修的核心，需要根据现场勘察所得信息，结合实际情况，采用正确的方法进行故障分析和解决。

在进行故障判断和处理时，需要注意以下几点：

（1）根据已有信息判断故障的性质和位置，并根据故障的性质设计出针对性的解决方案。

（2）对故障进行优先级排序，先处理严重影响应用的故障，再逐步处理其他故障。

（3）在故障判断和处理过程中，需要仔细记录处理步骤、过程和结果，形成详细的处理报告。

### （三）检修和维修

在故障判断和处理后，需要进行检修和维修。检修和维修是为了解决已经发生故障的设备或系统，并恢复其正常的工作状态。

在进行检修和维修时，需要注意以下几点：

（1）根据故障的性质和位置，选择正确的工具和材料，进行检修和维修。

（2）在检修和维修过程中，需要认真遵守相关的安全规定，确保人身和设备安全。

（3）在确认故障已经排除后，需要对设备或系统

进行检验，确保其工作正常。

### （四）验收和测试

在检修和维修工作完成后，需要进行验收和测试。验收和测试是对检修和维修工作的最后一步确认。

在进行验收和测试时，需要注意以下几点：

（1）对设备或系统进行全面检查，确保故障已经彻底排除。

（2）根据需要进行测试，包括静态测试和动态测试，以确认设备或系统的正常运行。

（3）确认设备或系统已经恢复正常工作，做好验收记录。

### （五）技术要点

故障检修技术要点是故障检修成功的关键，其包括了故障检修技术的重点方向，也是故障检修技巧的总结。

#### 1. 故障分析能力

故障检修的第一步是故障分析，只有对故障的性质、位置和原因有了清晰的认识，才能对故障进行科学合理的处理。因此，对于故障分析的能力要求非常高。

#### 2. 技术素质和能力

故障检修涉及众多技术要领和处理技巧。因此，故障检修技术人员必须具备强大的技术素质和能力，包括扎实的基础知识、过硬的技术功底、丰富的技术经验等方面。

#### 3. 操作规范和安全意识

故障检修过程中需要遵循相关的操作规范和具备高度的安全意识，确保人身和设备安全。因此，故障检修技术人员需要深入了解操作规范，提高安全意识，做好检修工作。

#### 4. 创新能力和解决问题能力

故障检修工作需要针对不同的情况，设计出切实可行的解决方案。因此，故障检修技术人员需要具备创新能力和解决问题能力，能够快速响应并解决各种不同类型的故障。

故障检修是保证设备和系统可靠运行的关键工作之一，也是提高工作效率和节约维修成本的重要手段。因此，故障检修流程及技术要点需要重视和掌握。在故障检修工作中，需要注重现场勘察、故障判断和处理、检修和维修、验收和测试这四个步骤，并培养故障分析能力、技术素质和能力、操作规范和安全意识、创新能力和解决问题能力等方面的技能和能力，从而更好地保障设备和系统的正常运行并提高工作效率。

## 三、故障处理措施

故障处理是网络维护和管理的重要方面，它的有效性和高效性直接关系到网络稳定性和可靠性。故障处理通常包括预防措施、应急处理措施、故障恢复措施和故障复查，这些都是网络运营人员必须掌握和实施的基本方法。

### （一）预防措施

预防措施是减少故障发生或减小故障影响的有效手段，其目的是提高系统的可靠性和稳定性。预防措施包括以下方面：

（1）备份和同步：及时备份数据，确保备份的数据可靠，同时进行数据同步，降低数据丢失的风险。

（2）监控和检测：建立监测和检测机制，定期检查网络设备的运行情况和性能参数，排除潜在故障。

（3）安全策略：采取有效的网络安全策略，加强对网络的访问控制 and 安全管理，保护网络的机密性和数

据完整性。

(4) 定期检修：定期对网络设备和系统进行检修和维护，及时更换老化的设备，保证设备和系统的正常运行。

(5) 提高员工素质：加强员工培训，提高员工技能水平和操作规范，降低人为操作失误的概率。

## (二) 应急处理措施

应急处理措施是指在故障发生时进行的紧急处理，目的是尽快恢复系统的正常运行，减少停机时间和业务影响。应急处理措施包括以下方面：

(1) 快速定位：通过网络监控和故障定位工具，快速确定故障的位置和性质。

(2) 切换备份：如果备份设备或系统可用，可以立即切换到备份设备或系统上。

(3) 应用热备：如果服务器应用支持热备份，可以实现无中断切换。

(4) 采用故障迁移：如果系统支持故障迁移，则可以将业务迁移到备份服务器上，实现业务的正常运行。

(5) 紧急修复：对故障设备或系统进行紧急维修和处理，尽快恢复系统的正常运行。

## (三) 故障恢复措施

故障恢复措施是指在故障处理完成后，恢复网络的正常运行，确保网络安全和稳定性。故障恢复措施包括以下方面：

(1) 测试和验证：测试和验证网络系统的恢复情况，检查系统性能和数据完整性。

(2) 数据恢复：如果存在数据损失或误删除情况，应该进行数据恢复操作，尽量恢复丢失数据。

(3) 更新备份：更新备份设备或系统的数据和应用，以确保备份设备或系统的可用性和数据的完整性。

(4) 恢复业务：根据业务需求进行恢复业务操作，确保业务的正常运行和稳定性。

## (四) 故障复查

故障复查是指在故障处理完全结束后进行的检查和分析，目的是了解故障发生的原因和原因分析，提供故障预防和管理措施的依据。故障复查包括以下方面：

(1) 检验操作记录：检查操作记录，确认是否按照规范操作。

(2) 检查现场情况：检查现场设备和实际情况，确认设备是否正常运行，排除人为设备故障。

(3) 查找故障原因：查找故障原因，通过分析故障事件链理解故障起因。

(4) 制定预防方案：制定故障预防和管理方案，防止故障再次发生，提高网络的稳定性和可靠性。

故障处理是网络运营的重要部分，针对不同类型的故障应该采用相应的处理方法。在平时的网络运维过程中，应该加强备份和同步机制、监控和检测机制、安全管理和定期维修等方面的措施。在故障发生的时候，应该采用快速定位、切换备份、应用热备、故障迁移等应急处理措施，尽快恢复正常业务运行。在故障处理完成后，还需要进行故障恢复和故障复查，以检验恢复效果和制定预防措施，提高网络的可靠性和稳定性。

## 四、案例分析

### (一) 电缆老化导致短路

某个网络设备突然失去供电，经过检查发现是设备所在的电缆老化导致短路。电缆老化是指电缆长期使用

过程中，电缆绝缘材料和护套材料因外部环境和内部因素而导致的老化和破损问题。电缆老化会降低电缆的绝缘性能和导电性能，从而导致电缆故障和短路现象发生。

解决方法：

(1) 更换电缆：如果发现电缆老化和破损，应该及时更换电缆，以确保设备的正常供电。

(2) 定期检查电缆：定期检查电缆的运行状况，及时发现电缆老化和破损问题，进行维修和更换。

(3) 防潮处理：对于地下或高湿度环境下的电缆，应该进行防潮处理，以延长电缆的使用寿命。

### (二) 开关过载引起跳闸

某个网络设备突然断电，经过检查发现是开关过载引起跳闸。开关过载是指开关在长时间过载运行过程中，开关本身和电线会发生过热现象，从而导致开关跳闸和断电等问题。

解决方法：

(1) 替换过载保护器：如果开关过载现象比较明显，可以替换过载保护器，以避免断电问题的发生。

(2) 限制使用电器数量：合理规划电器使用数量，避免对开关造成过度负荷。

(3) 增加设备散热：积极改善设备的散热条件，降低设备温度，防止开关过载。

### (三) 变压器故障影响供电

某个网络设备突然断电，经过检查发现是变压器故障影响供电。变压器是电压调整和传输电力的重要设备，在长期使用过程中，可能会受到电压过高、过低、电流过大等因素的影响，导致变压器故障。

解决方法：

(1) 更换变压器：如果变压器已经故障，应该及时更换变压器，保障供电的稳定性和可靠性。

(2) 定期检测变压器：定期对变压器进行检测和维护，以降低变压器故障的发生概率。

(3) 增加电压调节装置：为变压器增加电压调节装置，降低过高过低电压的影响。

## 结束语

水电站电气一次设备故障的检修和处理是保证水电站电力输送安全、可靠和高效运行的重要环节。只有通过科学规范的管理、合理的维护和高质量的检修，才能保证水电站的长期稳定运行。希望所有从业人员在工作中秉持专业精神，不断提高自身素养和技能水平，为水电站电气设备的安全运行保驾护航。

## 参考文献

- [1] 白加林. 水电站电气设备常见故障与处理措施分析[J]. 电力设备管理, 2021(15): 4.
- [2] 李昂. 水电站常见电气一次设备故障检修与故障处理方法[J]. 水电与新能源, 2023, 37(4): 4.
- [3] 马长军. 水电站电气设备常见故障与处理措施分析[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2021(7): 2.
- [4] 王勇国. 水电厂电气设备故障检修及其维护方法[J]. 电力设备管理, 2022(8): 124-126.
- [5] 方思程. 水电站电气设备运行维护与故障检修分析[J]. 设备管理与维修, 2022(008): 000.
- [6] 蔡汝启. 关于水电站电气设备运行维护与故障检修[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2021(1): 2.