

# Analysis of the Operation, Maintenance and Management of Electrical Equipment in Hydropower Station

Zhaoyu Yuan

Guoneng Dadu River Basin Hydropower Development Co., Ltd. Pubugou Hydropower General Plant, Ya'an, Sichuan, 030000, China

## Abstract

China is rich in water resources, so it is a natural choice to develop hydropower generation. Compared with the traditional burning of coal and oil, water resources are more renewable and do not cause pollution, so its environmental impact and economic benefits are more significant. By using hydro-turbines and hydro-generators, hydropower stations can convert water into electricity.

## Keywords

hydropower station; electrical equipment; operation and maintenance

## 浅析水电站电气设备运行维护与管理

袁照宇

国能大渡河流域水电开发有限公司瀑布沟水力发电总厂, 中国·四川雅安 030000

## 摘要

中国拥有丰富的水资源, 因此开展水能发电是一个自然的选择。与传统的煤炭和石油相比, 水资源具有更高的可再生性, 而且不会造成污染, 因此它的环境影响和经济效益更加显著。通过使用水轮机和水轮发电机组, 水电站可以将水转换成电能。

## 关键词

水电站; 电气设备; 运行维护

## 1 引言

水电站的电气设备需要进行运行维护与故障诊断, 而电气设备的维护通常包括实施巡视、严格执行倒闸操作并加强对设备的监督。在处理电气设备故障时, 应通过诊断、检测、确认问题所在等多种步骤, 不断改进维护与维修方式, 以提升专业技能, 保证电气设备的安全、可靠运行。

## 2 水电站电气设备概述

在处理电气设备故障时, 应通过诊断、检测、确认问题所在等多种步骤, 不断改进维护与维修方式, 以提升专业技能, 保证电气设备的安全、可靠运行。通过使用避雷器、发电机、母线以及主变压器, 可以有效地改善电力的生产和分配, 而这些设备的主要作用则是提供安全、可靠的保障, 并且可以进行实时的监测。为了确保一次性设备的安全运行, 以及维持水电站的正常运营, 可以采取一些措施, 其中包括安装自动控制系统、安装继电保护器以及安装控制电

缆, 以提供可靠的保障, 并且可以进行实时的监测<sup>[1]</sup>。

## 3 水电站电气设备运行维护

### 3.1 落实安全生产责任制

实施责任制的安全生产规则, 严格执行安全操作规程和管理制度, 确保水电站中电气设备在安全、稳定的环境中正常运行, 从而确保安全生产。在水电站的运营过程中, 安全责任人应当首先建立完善的规章制度, 并且亲自参与监督和管理, 以确保安全运行。在执行职责时, 应当严格遵守有关法律法规, 确保监管工作的有效性和质量<sup>[2]</sup>。

### 3.2 加强设备的管理

电气设备在水电站的安全运行中扮演着至关重要的角色。随着现代社会的进步, 使用低成本、高效率、低能耗的设备管理技术已经成为水电站可持续发展的重要支撑<sup>[3]</sup>。通过建立一个全面的设备数据库, 可以大大改善设备管理, 并且可以为维护和保养提供可靠的参考。通过加强培训, 让员工掌握最新的技术, 以便在发生故障时能迅速有效地处理, 这样才能确保电气设备的安全可靠运行。经过仔细观察和分析电气设备的运行情况, 可以准确地预测出其正常运行的时间段, 从而为日后的维护保养提供有效的参考依据。检修可

【作者简介】袁照宇(1989-), 男, 中国黑龙江哈尔滨人, 本科, 助理工程师, 从事水电厂运维研究。

以被划分为三个阶段：初始阶段、正常阶段和维护阶段。初始阶段的目的在于避免意外事件的发生，正常阶段的目的在于尽快处理问题，维护阶段的目的在于确保设备能够正常运转。为了有效地分析设备故障，应当建立一套完善的制度，以便在分析过程中发现故障的根源，避免类似故障的再次发生，从而保证电气设备的正常运行<sup>[4]</sup>。

### 3.3 对维修人员的培训

结合实际情况为水电站运行时的电气设备维护人员提供安全培训，以便他们更好地理解安全规定，并且深入探讨常见电气设备故障的发生原因，以及应对紧急情况的有效措施。为了提高工作效率，我们需要定期举办培训课程，不仅要求维修人员掌握专业的技能，而且要求他们熟悉最新的电气设备操作流程，并能够熟练掌握维护、操作、使用等相关技能，同时也要求他们能够快速有效地解决突发情况。为了激发员工的学习热情，我们应当建立一套严格的考核机制，以确保参训者的表现达到规定的标准。任何未能达到要求的，都将被严厉地扣除分数。

## 4 运行和维护过程中遇到的问题

### 4.1 重视程度不足

目前，国家正在大力发展水力发电事业，大规模兴建了水电站工程，而在实际工作中，仍然有许多水电站对电气设备的维修养护工作没有引起足够的重视。对于水电站而言，在其运行过程中，如果不能及时地进行全面的、系统的养护，将会造成严重的后果。另外，传统的维修养护方式，不仅需要大量的人力和财力，还会造成大量的资源浪费，甚至有时候还不能对电气设备进行精确的检测。要改变这一状况，就必须不断地进行优化革新，探索设备维修的新模式，保障水电站电气设备的良好运行。

### 4.2 过度重视经济效益

现阶段，部分水电站项目太过于注重经济效益，忽略了电气设备的维修与养护，这会对电气设备的利用率产生很大的不良影响。尽管短期内可以提高经济效益，但从长期的角度来看，并不适合持续发展。水电站在追求经济效益的前提下，会增大电气设备的使用频率，而高强度的工作状态中电气设备无法得到有效的养护与检测，从而导致电气设备不能及时得到维修和更新，久而久之就会出现各种问题，最终导致工作效率下降，进而影响经济效益。这种盲目追求短期效益忽略长期发展的做法是不正确的，相关部门及人员需要对此予以高度重视，以保障水电站事业的稳定发展。

### 4.3 检修方法存在滞后性

随着时间的推移以及科技水平的进步，水电站的电气设备也在不断地更新和换代升级，以实现更高的经济效益目标。在水电站运行过程中，由于常规的维修和检测手段已不能适应现代电气设备的故障诊断，其检测手段没有得到改进与革新。在实际应用中，部分经常出现的故障问题由于传统

检测方式的滞后性，并没有得到及时的判断和维修，从而导致一些安全风险隐患，严重影响了水电站整体的发展。

## 5 水电站电气设备故障检修策略

### 5.1 建立完善巡回检查制度

为了保证水电站的安全运行，我们必须建立完善的巡检机制。在巡查检修工作中，检修人员应当按照“望、闻、听、触、记”的规定，仔细检查设备，以确保安全可靠的运行状态。比如，通过嗅觉检测，可以确认设备是否存在异常气味，从而进行诊断；通过聆听，可以确认设备是否处于正常运行状态等。当无法通过上述四个步骤确定设备的运行状态时，为了确保安全，可以尝试通过触摸来检测设备的发热和振动情况，以便及时发现问题并采取有效措施解决问题。完成任何一次巡查后，应当将巡查结果详细记录下来，以便为后续的设备检修提供可靠的参考，从而提升检修工作的准确性和及时性。随着现代水电站的普及，设施的运营状况得到了有效的监控，使得电气设备不再处于无人看管的状态。因此，建立一套完善的巡查检验机制，将有助于提高维修工作的质量和效率<sup>[5]</sup>。

### 5.2 加强设备的管理

优质的设备和设施是水电站正常运营的关键，因此必须建立完善的管理机制来控制从采购到安装、使用、维护和报废的各个环节。第一，我们需要对设备运行中产生的数据进行统计分析，并将其存储在云端。我们还需要将这些数据进一步处理，并将受损的零部件和可用的工具归类。此外，我们也需要及时补充缺乏的零部件，确保工人在工作中能够使用到必需的材料。第二，为了提高工人的技能水平，我们需要开展一套完善的培训课程，让他们熟悉各种设备的操作原理，了解日常遇到的问题及其处置方式，从而能够及时准确地应对突发状况，并参与到解决问题的讨论当中，进而提升工作效率。为了更好地提升生产效率，我们应该大力推行例会制度，邀请来自生产前线的检修人员及专家参与进来，以便及时收集并反馈关于设备管理的宝贵意见与建议，从而建立完善的、具体的、可持续的，有助于提高设备管理质量的基本管理机制。

### 5.3 确保发电机的中性点消弧线圈保持干净和整洁

经过仔细检查，确保消弧线圈的外形非常完美，没有任何不规则或不平坦的地方。经过检查，确保支撑绝缘子外观完好，没有裂纹、损坏等现象，触地点无侵蚀，所有螺丝紧固牢靠，以确保安全可靠。重新组织中性的灭弧锁线，并对柜体的外壳、锁线订铁芯、防护层、汇流排以及与之相连的各个零部件进行严格的检查和测试。尝试消弧线圈，并记录下所得数据。

### 5.4 定子、转子、机舱开关的检修

仔细检查发电机内部的流量环，确保它没有划痕，并且确保线棒内部的绝缘层没有损伤。仔细检查定子中的云母

带是否捆绑牢固,以确保它们的安全性。在进行检查时,应特别注意汇流环的接合处是否存在因过热而发生颜色改变的情况,同时确保转子的磁极和对照的励磁引出线均保持完好的绝缘性能。最终,应当仔细检查发电机定子的线棒槽楔,以确保其完好无损。

对机炮开关进行维护。首先,应当仔细检查 GCB 控制柜,以确保它的各个部分都处于完好的状态,并且没有发生 SF6 气体的渗漏。在检查发电机出口隔离开关时,应确保其外壳的接地状态良好,并检查其两端与导线体的连接处是否牢固,同时还要检查断路器的静动触头接触面是否完好。经过严格的耐压测试,准确地评估隔离开关的分合能力。

### 5.5 绿色安全检修方法的探索

“绿色安全维修”主要是指在维护、延长以及改善电气设施运行的情况下,对电气设施进行科学的维修,以确保其正常运行,从而达到最大的经济效益。其主要包括:①定期维护、维修水电站各项设备,并注意其安全。确保设备清洁、干净,延长设备正常寿命,最大限度地发挥其功能,减少维护费用;②对维修工具进行严格的管理,保障维修工作的有效性。开发出更高效的维修工具,使用低能耗、无污染的工具,有效提高维修的效率;③“绿色安全维修”是对设备进行重大技术改造的一种方式,它可以通过技术革新,达到节能、降低设备损耗、减少环境污染等目的。

### 5.6 事故防范

在水电站电气设备的安全管理中,为了实现事故防范的目标,应从以下几个方面着手:①建立和完善电气设备的

操作规范,并将其贯彻到实际工作中,从而保证电气设备的安全运行,进而有效地避免事故发生。②引进先进的技术,建立一个自动故障预警系统,通过采用电子技术的方式,对水电站项目的电气设备进行动态、全面的监测,以便能够及时地发现设备的不正常情况,保证后续可以及时进行故障处理,保证设备的安全,加强设备维护效果。③加强对有关员工的安全防范意识的培养。只有在思想上给予足够的重视,才能把预防意识贯彻到日常的检查和维修之中,有效地防止人为因素产生事故风险。

## 6 结语

综上所述,通过加强对水电站电气设施的日常检查和维修,可以大大提升其正常运行的概率。要建立一套完善的管理机制,确保其正确性、合理性和可靠性,从而确保水电站的安全运行和持续发展。

### 参考文献

- [1] 刘焯,张小闯.水电站机械电气设备检修及维护[J].橡塑技术与装备,2016(4):61-62.
- [2] 姚文宇.小型水电站设备运行维护技术探讨[J].技术与市场,2016(2):85.
- [3] 赵翔翼.关于水电站电气设备运行维护技术的探究[J].科技创新与应用,2016(5):127.
- [4] 黎志强.浅谈电力设备检修维护工作的提升策略[J].技术与市场,2016(7):273.
- [5] 郭丽平,胡伟建,厉菊平.关于水电站电气设备的运行维护分析[J].中国新技术新产品,2015(36):85.