

# Application and Prospect of Automation Technology in Electrical Engineering of Hydropower Station

Yao Li

Guodian Tibet Niyang River Basin Hydropower Development Co., Ltd., Nyingchi, Tibet, 860000, China

## Abstract

With the development of economy and technology, residents have gradually put forward higher requirements for the level and quality of daily life environment. The effective application of electrical engineering automation technology in the work of hydropower stations has greatly improved the production and working environment of hydropower stations, increased the efficiency of power supply work, made power services more convenient and efficient, and better optimized the operating quality of hydropower facilities. Based on this, the paper conducts an effective analysis of the application of automation technology in the electrical engineering of hydropower stations, hoping to provide help to relevant staff.

## Keywords

automation technology; hydropower station; electrical engineering

# 自动化技术在水电站电气工程中的应用及展望

李曜

国电西藏尼洋河流域水电开发有限公司, 中国·西藏 林芝 860000

## 摘要

随着经济和科技的发展,居民对日常生活环境的水平和质量逐渐提出了更高的要求。电气工程自动化技术在水电站工作中的有效应用,极大地改善了水电站的生产和工作环境,提高了供电工作的效率,使电力服务更加便捷高效,更好地优化了水电站设施的运营质量。基于此,论文针对自动化技术在水电站电气工程中的应用进行有效分析,希望能给相关工作人员提供帮助。

## 关键词

自动化技术; 水电站; 电气工程

## 1 引言

电力能源在中国的经济的发展过程中,一直发挥着不可替代的作用。中国的电力能源通过火电、水电、核电与新能源发电组成,在火电与水电有着十分重要的位置。现阶段,随着环境保护理念逐渐深入,水力发电的发展前景也变得越来越好,其不仅有效提升了电力体系改革速度,还更好地实现了绿色环保生产。因此,为了使水利发电的质量与效益得到进一步提升,国家就更要提高水电站的建设力度,要积极促进电气自动化技术在水电站中的合理应用。通过该项技术能使相关工作人员的工作强度得到缓解,同时有效提高生产效率,进而使水电站的经济效益得到进一步提高<sup>[1]</sup>。

## 2 电气自动化技术在水电站中应用的意义

### 2.1 提高工作安全系数

在水电站中进行电气自动化应用能使其中的电气设备进行高效、准确地自动工作,进而更好地避免由于操作不当而引发的安全事故。在设备运行过程中,如果发生问题,相关工作人员也能在监控系统中及时发现并解决,确保水电站的正常运行。除此之外,将电气自动化技术在水电站的各个工作环节中进行合理应用,减少人力资源成本,提高工作安全性。

### 2.2 有利于工作稳定性

从整体分析,水电站能保障电能输出,应用电气自动化,能对设备的工作情况进行掌握,然后生成监督日志,若设备或者链接出现的问题,则能及时进行报警,运营商便可以快

速解决,避免了异常问题的出现。除此以外,应用自动化,还实现了对水电站设备的全程监督,减少了由于人为因素所引发的故障。

### 2.3 创造运行效益

电气自动化技术一般是通过计算机为基础来对相关工作进行控制与操作,在水电站应用该技术可以确保当中的工作在无人值守的情况下也能正常运行,进而保证运行效率,降低运行成本。为了确保水电站的高效运行,就应该考虑对发电机组的工作效率进行提升。相关工作人员可以通过电气自动化技术对电网系统具体情况进行科学地分析,对水电站电能的负荷进行准确计算,确保所选择的发电机组数量与型号的合理性。同时,还要保证发电机组能有最佳的运行状态,进而使水电站可以通过最低的投入实现最高的电能产量,使水电站能获得更高的经济效益<sup>[2]</sup>。

### 2.4 有利于确保电能质量

在水电站中,电能质量极其关键。而电压与工频是两个关键的标准。在设备进行运行的时候,电网电压会受到无功功率的影响,功率频率会受到有功功率的影响。在此种状况下,电能负载不稳定,且随着实际情况不断出现变化,对操作人员的控制造成非常大的影响。通过自动化技术,能有效优化水电站的这类现象,保障电压能在合理范围内,从而使电能质量得到提升。

## 3 水电站电气工程自动化技术的应用

### 3.1 自动检测方面

自动检测技术是电气自动化在水电站中应用的前提。在水电站的供电过程中,各项指标参数是否正确采集是维护机组正常工作的前提条件,然而人工采集具有一定的滞后性,数据精确度不高,也经常会出现采集不及时的情况,而电气自动化技术可以通过计算机对供电过程中产生的各项数据进行系统全面的整合,自动巡检,保证在最短的时间内获得最清楚和全面的数据,实现对供电电网的24小时不间断监测。利用电气自动化技术可以将机组在电气和水机等方面的电流、电压、温度、转速、压力、流量等数据进行检测,将设备运行的状态以数据化的方式呈现,并进行具体地分析,一旦数据参数出现异常,那么自动化控制中的微机控制系统就可以根据不同的问题做出针对性的解决,从而激发保护程

序,提高了水电站在运行过程中的安全指数<sup>[3]</sup>。

### 3.2 PLC技术的应用

在大部分的水电站建设过程中当中,轴流转浆式水轮机都发挥了十分重要的作用,可以使水电站的运行效率得到巨大提升。在对其进行应用时,水轮机的水头与水位会发生相应的变化,需要通过相关参数再结合PLC技术对水轮机进行合理调整。PLC可以根据相应的指令来对水轮机内部信息进行有效执行,从而达到调节速度与传输数据的目的。

首先,如果下游水位出现变化,通过手动的方式把叶片重新组合,使叶片的组合曲线处于最佳状态。其次,要对之前的叶片组合曲线进行改善,同时合理调整PLC,使水轮机的涡轮螺旋桨保持在最佳速度。与此同时,通常情况下,水库式水电站水头变化相对较大,对于其调速器与启动开度的设计都是以水轮机为基础。不过一旦出现水电站水头降低或者水轮在低水头运行的现象,那么要通过更换开孔指示器的新膜或者连接电阻的方式来进行气动开启,如果水电站的实际水头比设计水头小很多,那么需要将连接电阻去掉。最后,在使用PLC的过程中,应该通过磁头的高度对相应参数进行调整,进而确保水电站的稳定运行。

### 3.3 自动保护方面

水电站作为影响居民日常生活,甚至威胁居民生命财产安全的基础民生建设,在实践过程中。也要重视其自动保护技术,实现对水电站运行的质量控制。例如,微机保护装置,可以实现对供电、水机等各方面数据参数的监测和保护,确保设备在工作运行时,所承受的电气和水利压力在可控的数据阈值内,一旦超过临界点,可以通过微机自动化设施的预设程序启动自我保护,确保用电安全。并且在设备运行的过程中,电气自动化技术可以对运行过程中的所有数据进行记录、存档,以保证在工作状态时可以实现对设备的连续监控,在设备出现问题时,具有可追溯的数据信息,进而对设备状态进行调整,提升了水电站运行的稳定性,发挥了电气自动化技术的重要价值。例如,水电厂空气中的含水量很大,具有较高的腐蚀性威胁,应该为发电系统设置防水保护层,隔绝空气中的水分,防止因为水分腐蚀而导致系统运行出现问题。而利用自动保护程序可以有效监测系统中的含水量,同时监控系统运行状态,及时切断电源,保护设备安全。

## 4 水电站电气工程自动化技术的展望

随着中国科技水平的不断提升,使电气自动化技术也取得了很大进步,并广泛地应用到了各个领域当中。在水电站中想要对电气自动化工程进行有效应用,就应该明确其应用方向。现阶段,水电站中系统的运行相对复杂,在当中通常都需要利用多个子系统组合来进行工作,并且各个水电站的实际情况还有所差异,所以为了使水电站可以稳定运行,就需要在电气自动化技术当中加强对仿真技术的应用,通过仿真技术不仅能对相关数据进行模拟实验,还可以对电气设备进行性能调试与优化,使水电站工程项目能顺利实施。与此同时,随着智能化技术的进步,各个领域都朝着智能化方向发展。因此,在水电站中提高智能化技术的应用水平也是十分重要的,通过该项技术能使水电站工程的结构得到进一步优化,对当中的设备进行智能化保护,利用智能化管理使水电站的运行过程得到有效监控,同时将运行过程中存在的问题信息进行收集,并进行自动预防与警告,进而使系统的运行变得更加稳定对水电站工程项目实施中存在的问题及时地处理,使水电站工程项目的自动化控制水平得到提升。

在当前日益注重 AI 技术应用的今天,利用 AI 技术能有效地减少人力资源成本,并通过应用 AI 技术来辅助水电站工程,能更好地分析每个分部分项的运行情况和存在的安全隐

患,提升其智能化控制水平。例如,在当前日益注重节能环保的今天,通过应用基于 AI 的智能变频技术,能结合系统中设备的运行情况和实际运行需要的智能分析后,实现智能变频的效果,在降低能耗的同时还能满足实际运行的需要,同时还能针对安全问题进行预警和自处理。

## 5 结语

综上所述,科技在飞速发展,各个行业都涌现了越来越多的新技术,水利水电工程行业也是如此。电气工程自动化技术在水电站运行中的有效融合与应用,促进了水电行业的进步。从自动化检测、自动化保护、自动化操作和自动化控制这四个方入手,不仅有效地减少了人员的工作量,降低了工作强度,提高了经济效益,同时可以更好地实现对水电站运行状态的控制,保证供电的安全性,实现现代化发展。

## 参考文献

- [1] 张毅. 分析水电站中电气自动化技术的运用 [J]. 智能城市, 2019(22):45-46.
- [2] 郭文字. 电气自动化技术在水电站中的应用分析 [J]. 文渊(小学版), 2019(02):124-125.
- [3] 张吉. 试论电气工程自动化技术在电力系统运行中的应用 [J]. 电力讯息, 2016(11):203.