

水电站电气一次设备智能化技术研究

唐红华

炎陵县河东灌区管理局 湖南株洲 412500

摘要: 智能化技术在水电站中的运用主要是针对于电气设备的检测, 最终达到对水电站设备设施的测量、监控、采集、调节、监控以及保护的目。并且随着网络信息技术的发展, 我国对水电站智能化技术的研究也取得了一定成果, 其不仅推动了相关技术领域的发展、提高了居民的生活质量, 而且同时推动了电力网络智能化的建设进程。

关键词: 水电站; 电气一次设备; 智能化技术

Research on Intelligent Technology of primary electrical equipment in Hydropower Station

Honghua Tang

Yanling Hedong Irrigation District Administration Bureau Zhuzhou 412500, Hunan

Abstract: The application of intelligent technology in hydropower stations is mainly aimed at the detection of electrical equipment and finally achieves the purpose of measuring, monitoring, collecting, regulating, and protecting the equipment and facilities of hydropower stations. With the development of network information technology, China has also made some achievements in the research of intelligent technology for hydropower stations. It not only promotes the development of related technical fields and improves the quality of life of residents but also promotes the construction process of the intelligent power network.

Keywords: hydropower station; Electrical primary equipment; Intelligent technology

智能化技术是通过高科技计算机技术来模拟人的行为的, 目前我们国家不断地发展和完善人工智能技术, 人工智能技术主要是把智能化技术和人的主观能动性联系起来, 从而具备了模拟人行为的能力。常规型人工智能技术研究主要围绕语言与防生机器人以及图像识别等方面, 这些年来, 智能化技术逐步运用于水电站当中, 智能水电站需要使用到先进的数字化信息技术、计算机技术与网络信息技术, 从而更好地监督和管理好整个水电站的生产程序及工作, 从而更好地提升水电站信息收集、测量、监测、调节、计量与维护等工作, 并且形成统一自动化的系统和程序。

1 研究水电站电气设备可靠性的重要性

水电站的运行能够保证我们日常生活和工作的电力, 因此水电站的运行至关重要, 水电站电气设备的可靠性要求也十分重要。所以只有维护好电气设备, 才能保证系统的稳定性以及系统的安全性能, 电气系统稳定性也同样很关键。因此在水电站正常运营生产过程中, 整个

生产加工过程是贯彻电气系统的可靠性, 为人们提供更好的电能服务。这也就在很大程度上提高了人民日常用电时的感受, 所以, 即要保证电气系统的稳定性, 也要保证了水电站工作的正常运行, 在水电站用电设备维修时投入、缩减成本, 这就有效提高了水电站的整体效益, 促进对企业的实际发展^[1]。

2 智能化水电站的特征

2.1 自动化运行管理系统与程序

智能化水电站运行管理系统, 会自动地处理相关的电力运行数据, 并且能够有效地记录水电站运行状态的信息和数据, 水电站运行管理系统可以快速地发现水电站运行过程中出现的问题。并找到故障所在原因, 形成一份完整的分析报告, 还可以借助实时监控系来快速找到其故障地和原因, 靠中央处理器来处理相关的故障问题, 这样能够更好地提升水电站运行系统的安全性和可靠性, 也就有效地减轻了定期检修工作压力。从而真正地保障了水电站运行安全性和可靠性, 对于水电站

未来的发展和建设起到了重要作用。

2.2 一次设备的智能化

电气一次设备在水电站系统中具有重要的地位,是系统关键的组成部分之一。一次设备的智能化,能够提高工作人员监控水电站有关设备的效率及准确性,在实际工作中,水电站智能系统在对一次设备的检测时,往往通过控制和检测一次设备的驱动回路和信号回路来实现与二次设备的兼容^[2]。电气一次设备的智能化过程,其有利于变压器、互感器以及断路器的一体化、系统化,可极大提升电气一次设备的工作效率和工作质量,并且在一定程度上满足了二次设备的工作需求,提高了水电站整体的电力生产产量。

2.3 二次设备的信息化

水电站一次设备可直接用于输送、变换和生产,而二次设备则主要表现为对关键设备的控制及管理高负荷电压的作用。并且在水电站二次设备中,较为常见的电气二次设备有远动装置、防误闭锁装置、测量控制装置、故障录波装置以及电压控制装置等。在水电站智能化过程中,电气二次设备与模块标准化的前提下与水电站系统建立网络链接,从而实现数字信息贡献的目的^[3]。与传统设备相比,电气二次设备能最大限度地缩减I/O接口数量,如此能快速简化工作流程,使工作人员更为便捷地实现对相关电气设备的管理与控制。

3 水电站智能系统结构分析

水电站智能化系统从物理结构上可划分为一次设备智能化和二次设备网络化,在科技水平快速发展的背景下,我国水电站一次设备已经完成控制、操作一体化的设计,从而使电气一次设备具备多功能、小型及紧凑等特点,更利于电气设备的安装与维护。一般智能系统可分为三个部分。

3.1 流程层

从功能的角度分析,流程层能有效结合电气一次设备与网络二次设备,从而达到对水电站诸多设备及设备本身的监控,在接收站控层各项数据指令后,驱动对应的电气设备会执行相应的维护及维修任务^[4]。为有效应对站控层与中间层出现故障,故而流程层需配置直流电以及交流电电源,当以上两个层级发成故障并将设备推出系统后可独立进行运行,保障水电站智能系统的正常运行,在某种程度上能够避免其它电气设备陷入瘫痪状态,保证水电站的发电工作及运转。

3.2 单元层

智能水电站单元层是常规水电站的LCU定义而来

的,包括继电保护装置、现地控制单元、调速器电柜、励磁系统、温度智能测控装置、电气量智能采集装置等。实现本单元的数据采集且作用于被控设备是单元层的主要内容,实现本单元内各设备的保护、监控、同期、操作闭锁、调速的控制、励磁和调节功能等。实现与各种远方输入/输出设备、控制器和传感器通信。同时实现与过程层和主控层网络通信的功能。继电保护在功能实现上应为同一的整体,一次设备、二次回路、保护装置、通道之间配合协调,使整体性能得以发挥。直接要求保护采样,单间隔的保护直接跳闸,智能终端、保护设备间的互相启动、互相闭锁、位置状态等交换信息通过GOOSE网传输。电站的关键控制设备是励磁系统,高可靠性的励磁系统是发电机安全运行的有效保障。电站励磁系统按照IEC61850标准建模,产且具有完善的自描述功能,具备独立的IED地址,因此能够通过智能水电厂通信总线与过程层设备进行信息交互,支持MMS/GOOSE/SV传输协议^[1]。

3.3 站控层

站控层是流程层的终端,通过管理、协调流程层达到对电气设备管理的目的。通常,站控层在收纳流程层的信息数据后会构建基于设备监控与维护的数据库。当电气设备出现异常数据后,会及时将对应的数据信息传送到水电站调控中心,以便工作人员设置修改阈值、监控状态指数以及故障处理指导指数等参数信息,并再次通过中间层与过程层转发相关的指令,以达到维修的目的^[2]。此外,站控层为应对监控设备中断的风险,往往在电气设备出现故障时向流程层发出特殊的信号,以确保流程层能独立运转。

4 水电站一次设备智能化策略

一次设备的智能化主要是为了更好地开展水电站智能化建设,实施水电站智能化的基础是电气一次设备的全面智能化,而为将电气一次设备全面智能化,就必须落实智能组件的应用及融合工作。一般来讲,智能组件由智能终端、合并单元以及状态检测三个部分组成。接下来将对这些组成部分进行具体的阐述。

4.1 智能终端

智能终端主要是运用光缆、电缆或者电气一次设备进行连接,这样可以更好地接受断路器、SF₆气体传感器、电流或者电压互感器等电气一次设备的状态和位置信息。一旦设备出现故障或问题,智能终端可以及时地传递给电气一次设备关于跳闸的指令信号,这样就可以有效地避免和阻止故障设备进一步破损,还可以更好地接受相

关的维系讯息，并且有效地调整与维修好一次设备。智能终端通常采用光缆或电缆与电气一次设备连接。当设备发出故障讯息后，智能终端能够及时对电气一次设备传递跳闸指令，以避免故障设备引发进一步的损害并同等待接受相应的维系讯息，进行对一次设备的调整以及维修。因此，智能终端需要支持三相跳闸、指令连锁、以及遥控分合等功能。此外，智能终端与合并单元相同，将从电气一次设备收集的讯息传递给保护装置，从而达到及时保护电器一次设备的目的^[3]。

4.2 主要设备选型及校验

目前，水电站运行管理模式一般为“少人值守、无人值班”，故应首先选择能够满足正常运行，且短路、过电压等暂态电气参数满足要求的产品，同时就需要考虑有运行经验、维护检修方便、经济性适当的设备。水电站主要电气设备包括水轮发电机、主变压器、发电机电压回路开关设备、输电设备、电气保护设备、接地设备、照明设备、配电设备等。

4.3 状态监测 IED

状态监测 IED 是一种由处理器芯片和不同传感器共同构成的集成电路监测设备，它具备采集数据、处理数据、发送数据与控制指令以及执行相关指令的功能。状态监测 IED 监测的是机构状态、局部放电、SF₆ 气体状态以及避雷器状态^[4]。其中，机构状态监测主要是监测断路器中的分合闸时间、电流波形以及速度参数；对 SF₆ 气体状态进行监测需要监测好 SF₆ 气体的水分与密度大小。状态监测 IED 中不同传感器可以内置或者外置安装在一次设备上，但是这些传感器的设计寿命都应该比被检测设备寿命更长，并且为了更好地减少体积需要确保传感器检测的灵敏度较好，覆盖面较为广泛，然后尽可能地

减少传感器的配置数量，从而真正地提升状态监测 IED 的功能和作用。

4.4 合并单元

合并单元格就是合并集成电路芯片以及多个互感器，它的作用是使用互感器来接收电力系统中电压瞬时值与电流值，之后还要有效地处理好相关数据，确保所获得的电流信息及电压信息的准确性，然后转送给对应的保护测控装置，这样一来能够更好地监测和保护电力系统。合并单元主要由合并集成电路芯片和多个互感器构成，另外，合并单元还需要留下充足数量的数据输出接口。并在需要的时候外接自动化设备或计量装置，用于与电力系统内其他智能组件之间建立通讯，以实现其他功能^[1]。

5 结束语

水电站电气一次设备的智能化，可有效提高对一次设备的监控与检测，从而在发生故障时能及时进行维护与维修，保障水电站电气一次设备的使用，进而提高了水电站的生产效率，降低了不必要的人力成本支出，为水电站提供了较高的可靠性与安全性，进而促进了水电站的发展。

参考文献：

- [1]姜睿.BIM 技术在某水电站电气一次设计中的应用[J].水利技术监督, 2018, 01: 41-44.
- [2]刘宇, 余昊哲.电气自动化在水利水电工程中的应用[J].南方农机, 2018, 49(24): 114.
- [3]常康, 薛峰, 杨卫东.中国智能电网基本特征及其技术进展评述[J].电力系统自动化, 2019, 33(17): 10-15.
- [4]耿英会.智能化技术在电气工程自动化控制中的应用[J].科技创新导报, 2018(2).