

水电站电气工程自动化技术及运用

符震

(广东水电二局股份有限公司, 广东 广州 511300)

摘要 电气工程自动化技术在水电站中的应用具有重要的作用, 保证了水电站电气系统以及水电站设备的安全运行, 大大提高了水电站的发电效率及供电质量。本文简单叙述应用电气工程自动化技术的必要性, 分析水电站电气工程自动化技术的基本特征, 并从系统运行控制、机械速度调整、水库电站管理、设备监测与检修、PLC在水轮发电机自动控制系统中的应用等维度, 详细分析水电站电气工程自动化技术及运用, 旨在为更多水电站提供技术指导, 助力我国水电站电气工程领域的可持续发展。

关键词 水电站; 电气工程自动化技术; PLC

中图分类号: TV7

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0028-03

随着科技的发展, 电气工程自动化技术也在不断地发展, 在这种情况下, 将电气工程和自动化技术相结合, 能够提高水电站自身竞争力, 给水电站带来更多的效益。通过对电气工程自动化技术进行优化, 可以有效地改善水电站的运营与管理。新技术的应用在某种程度上也体现了水电开发的水平。在目前的大环境下, 水电工程的规模迅速扩张, 电力设施的种类和功能也呈现出多样化的特点。若能将自动控制技术全部引入, 将大大改善水电站的发电和运营效益^[1]。

1 应用电气工程自动化技术的必要性

水电站的工作就是把自然界的水能转换成电力, 以满足人民的需要。将电气工程自动化技术引入水电站, 能够实现自动监控、远程控制、发电自动化、安全运行等多种功能, 充分体现了电气工程自动化技术在水电站中的重要作用。把电气工程的自动化技术和水电站的运行情况结合起来, 能够提高电厂的稳定运行。随着人民的生活水平的不断提高, 对电气工程自动化技术的要求也越来越高, 因此, 如何给用户提供优质电气工程自动化技术是一个很大的挑战。电气工程自动化技术在水电站中有着广阔的应用前景, 对其进行监测, 能够有效地改善其工作效率和工作品质, 保证人民的生命安全。电气工程自动化技术还可以减少电厂的运行费用, 因为它可以实现对电厂的节能控制, 利用电气工程自动化技术, 可以精确地确定所需的设备, 合理地规划运行机组, 保证用最少的运行机组, 产生最大电能。电气工程自动化技术可以使电厂的运行效率得到有效的提升, 从而使水电站和电气工程自动化技术结合起来, 对水电站的发展起到了推动作用^[2]。

2 水电站电气工程自动化技术的基本特征

2.1 自动性

电气工程自动化技术最突出的特点就是实现对电气系统的自动监控和控制, 从而使水电站在电气系统中的手动操作得到了有效的替代。电气工程的自动化有多种技术方法, 其中, 电气监控和自动监控的方式应该放在系统的核心和管理位置。目前水电工程中存在着大量的电气设备, 因此, 电气自动化的工程安全监控手段应该在水电站的安全管理中得到全面的体现, 并使其在水电站的安全管理中得到充分的体现。采用自动控制的水电工程, 采用安全监控和控制方式, 可节省实际运行费用^[3]。

2.2 节能性

大型水电站的节能和环境效益越来越受到重视, 将能源控制技术与水电站的安全管理相结合是非常必要的。实现电气工程自动化技术的根本理念是: 合理利用已有的水电资源, 避免其自然生态资源的浪费。电气自动化是水电站节能改造的重要技术措施之一。水电工程的自动化控制技术是一项节能环保的技术, 它的能耗有了显著下降的趋势。采用自动化的电力控制方式, 不仅可以节省常规能源, 而且可以有效地降低对生态和环境的损害^[4]。

3 水电站电气工程自动化技术的具体应用

3.1 系统运行控制

从电厂整体运营控制的角度来看, 电气系统的运行控制应该放在电厂的中心位置。然而, 就目前水电的运行和控制情况来看, 水电企业的技术人员还是更

倾向于采用人工控制的方法。所以,必须改变大型水电站的系统控制方式,大力推广电力自动化监控技术。在对电厂用水过程进行自动化管理和控制时,要精确地控制系统能耗的幅度,并根据电厂的基本使用需要,加快水泵等机械设备的寿命,节约电厂电气自动运行控制成本^[5]。

3.2 机械速度调整

由于水电站是大型自动化运行的大型机组,其机械设备的安全使用性能测试是必然的。采用电气自动化的机械式调速控制方式,在节省工时上起到了很大的作用,可以达到对机器运转速度进行动态调节的效果。在实际应用中,水机组的运行速度要根据网络终端来进行动态调节,这样才能有效地提高机组运行效率。

以涡轮推进器为代表的重要水力发电机械,全面实施自动操纵控制,其关键在于根据目前的水位波动状况,精确、实时地监控叶片曲线的变化状况。技术人员需要对远程采集到的各种影响因素进行全面的判断和分析,采用最优的组合技术方法,确保叶片的转速达到理想的效果。而且,水电站电气工程还应对水轮机等各种设备进行全面的调速控制,确保大型水电站的发电系统运行平稳。在实际操作中,采用自动调速技术对机器转速进行实时的测量,并将其传送到智能监控中心。然后,通过智能控制中心对已有的机器进行调速以及操作参数进行合理的修改^[6]。

3.3 水库电站管理

水库电站的系统控制和管理重点应该是:要严格地保证其合理的运行速率。大型水库水电站应配备自动化调速器,并充分利用调速器的自动装置,以保证水库电站运行的最佳运行效果。水电站值班人员要实时监控电厂的动态变化,避免在采集到的数据和信息上出现滞后现象。水机组的运行安全性能要求是必需的。对水电站的电气系统运行进行了严密的监控,最大限度地提高了电厂的综合效益。

水电站是根据当地情况,充分利用天然能量。但同时也有一些不确定的因素,例如,在运行过程中,由于水源的变动,水头会发生很大的变化,导致机组的水力调整系统很难保持正常的工作状态。在水力发电厂中,水机组的水力调整是其动力核心。所以,当机组的水力调整系统发生故障时,将会对机组的工作效率和供电品质产生直接的影响。针对这种状况,采用 PLC 设备对水库式水电站的调速系统进行了优化,并根据实际情况,采用不同的水位来实现相应的自动

闭合和自动打开。这样才能有效地保障水库型电站的供电和安全运行^[7]。

3.4 设备监测与检修

在长时间的频繁使用中,大型水库电站的设备很容易出现设备的安全运行问题。电气自动化的工程保障技术手段应该能使电厂值班人员对已有的设备故障进行正确的定位,以达到对设备进行换装维修的目的。在水电站水力发电系统中,若出现突然的操作失效,会导致整个水力发电系统的停机。要达到水电系统的最佳利用效率,就需要对其进行故障检测和处理。水机组常见故障的外部表现多种多样,需要通过专业的仪器和设备对其进行正确的诊断。利用专业的水电设备故障诊断技术,可以准确地确定故障的位置。

水电站装置在使用一段时间后,会逐渐老化,故应定期进行元件升级,以保证更新后的水力发电系统能够保持较好的工作效率。技术人员应该开展专门的安全能测试,以保证在最短的时间内发现水电系统的安全运行问题。水电系统的运行性能试验必须达到正常运行水平,才可以延长机组的寿命,并合理地节省运行维护的技术实践资源。近年来,自动化监控技术在水电系统中的应用越来越广泛,在电力系统的故障诊断和诊断中得到了充分的应用。水电站主管部门要正确掌握各类自动监控仪表的运用,以达到提高机组综合利用效率的目的。电厂技术人员要对机组在不同时期的运行情况进行全面的收集,从而正确地判断机组的运行和故障的规律,从而制定出一套更为科学、合理的机组维护计划^[8]。

3.5 PLC 在水轮发电机自动控制系统中的应用

3.5.1 PLC 安装于水轮发电机

精确分析 PLC 的应用要领,实现与水轮发电机配套安装,实现自动运行、自动调速,并能为辅助装置提供数据和信息。使得水轮发电机组在运行中能得到最好的改进,从而保证电网的平稳、安全、高效、可靠。此外,在水轮发电机上装有 PLC,当发生紧急情况时,它还能自动保护自己,及时切断电源,并能发出报警信号。在 PLC 安装的过程中,可根据工作经验和实际需求,在安装 PLC 的过程中,将预先准备好的方案植入系统中,以达到自动处理突发情况的目的,应对设备操作中出现的意外情况。比如,一个简单的故障,水轮发电机可以按照事先的计划进行紧急的调整和恢复,即使是复杂的故障,也可以通过分析、判断、指导,迅速地进行维修,从而有效地保护设备,降低维护费用,提高经济效益。

3.5.2 水轮发电机的开机控制

汛期对机组启动方式有很大的影响,因此可以根据不同的时间,采用PLC技术实现自动启动。水轮机的工作原理,主要靠主轴的选择来实现。(1)对供水水质进行调节。在实际工作中,为了确保水轮发电机的正常运转,充分发挥其应有的效率,必须对水流进行准确的分析、预判,并最终确定电机的规格。(2)不在洪峰时段。为了调整水轮机的开关量,操作人员必须依据水源的纯度和设备条件进行操作。(3)确定调速器是否起动。该系统具有高难度、繁重的特点,耗费大量的时间、人力和物力成本,但通过PLC技术,可以通过对历史数据的编程实现对设备的自动控制。精确判断运行规范、速度参数,可以大幅提升机组的工作效率和品质,使机组真正达到无人操纵的新模式。

3.5.3 水轮发电机的停机控制

社会在快速地发展,建筑需要大量的能量,特别是对生活和生产的影响,所以,对电力的需求量越来越大,很多设备都在超负荷工作,使它的安全使用寿命大为降低,这种现象不但会影响到可靠的供电,而且还会带来一系列额外的成本。在实际工作中,风门卡住是一种常见的故障,通常都是由人工来解决,而通过PLC技术,可以对其进行改造,从而达到故障控制的目的,可有效缩短刹车时间,保证设备的安全使用^[9]。

4 水电站电气工程自动化技术的发展趋势

根据目前电气工程自动化技术的发展情况,水电站的环境保护技术和节能技术措施已经全面推广。然而,目前电站的运行和安全监控工作中还存在着一些漏洞和缺陷,使其有可能出现大规模的电力系统失效。从这一点来看,电力工程自动化在水电站的安全管理中应该引起足够的重视,并保证技术人员能正确地使用和使用,利用远程监控的技术手段来保证电站的综合效益最大化。就目前的实际工作而言,水电工程自动化技术的发展趋势有以下几点。

4.1 水电站管理平台结构一体化

采用自动化、网络化、信息化等技术,可大大减少水电工程的安全管理费用,建立一套完整的结构-集成的水力发电系统,实现了对数据进行有效的采集和控制,满足了水电系统数据资源共享的要求。电力自动化终端监控装置应充分共享实时获取的电力系统运行状态。通过这种方式,可以增强电厂各个行业的员工之间的联系和交流。

集成的电力设备安全监控平台对电力设备的故障

检测具有重要意义。综合考虑水电远距离空间环境、设备安全性能、能耗状况等因素,可以有效地提高水电自动化的效益。集成式水电站安全管理信息采集系统,可保证水电站在正常运行中发挥最大的作用,并可从整体上预防水电站发生的安全事故^[10]。

4.2 全面提升水电站的运转效率

随着水电站电气工程自动化技术的不断发展,电站的发电控制效率将得到极大的提高。水电站的运行效率主要依赖于电厂的控制技术,采用高效、规范化的电力系统,可以显著地改善电厂的机电系统的运行效率。水力发电的正常运行,提高了水电站自动化控制和管理的效率,对水电站已有的发电系统进行了有效的利用。

5 结语

总之,科学技术的进步,各种新技术层出不穷,我国的水利水电事业也在飞速发展,水电工业也在飞速发展,水电站作为国家的基础工业,正在逐步向新技术发展。电力自动化技术在水电站建设中的运用,使其在建设中取得了长足的进展,并伴随着水电工业的发展而逐步完善。

参考文献:

- [1] 雷国伟. 自动化技术在水电站电气工程中的应用及展望[J]. 中国科技投资, 2021(20):117,125.
- [2] 谢飞久. 水电站电气工程自动化技术及其应用[J]. 建筑工程技术与设计, 2016(21):2510.
- [3] 王括. 水电站电气工程自动化技术及其应用研究[J]. 黑龙江水利科技, 2018,46(01):147-149.
- [4] 韩婷婷. 水电工程中电气自动化技术探讨[J]. 建筑工程技术与设计, 2014(20):537.
- [5] 刘青. 关于水电站电气自动化应用问题的探讨[J]. 建材与装饰, 2015(47):264-265.
- [6] 伍春荣, 欧阳海. 电气自动化技术在水电站中的应用分析[J]. 自动化应用, 2018(03):120-121.
- [7] 张毅. 分析水电站中电气自动化技术的运用[J]. 智慧城市, 2019(22):187-188.
- [8] 谢菲菲. 水电站电气自动化应用不足点分析及解决措施[J]. 中国设备工程, 2019(24):205-206.
- [9] 罗文云, 敖成彦. 水电站电气工程自动化技术的应用[J]. 黑龙江科学, 2019(20):78-79.
- [10] 樊银, 王静. 电气自动化技术在水电站中的应用论述[J]. 数字通信世界, 2018(10):166.