

电气自动化技术在水电站中的应用分析

潘新贵 王红阳

汉江水利水电(集团)有限责任公司

[摘要]经济的发展,社会的进步推动了我国电气行业发展的步伐。电气自动化技术极大提高了设备的工作效率,推动了运行设备高效率高质量运行。水电站建设单位应充分重视电气自动化技术的作用,加强电气自动化技术的应用,为水电站系统运行提供配备符合水电站需求特点的自动化设备,并提高自动化设备管理水平。

[关键词]电气自动化技术;水电站;应用

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.111

引言

电气自动化技术的实践应用使得电气设施的控制、运转、维护更加科学规范,在日常作业期间,接收到不同的指令可以精准无误完成,以便电气设施进行自我检测、调控。电气自动化的关键是科学规范使用PLC和变频器技术等协作设备,完成继电保护智能化,能够综合地保障二次设备正常运转。因此,PLC控制程序与变频器技术的使用对项目开展非常重要。目前,建筑工程、钢铁、石油、化工、电力、机械制造、汽车、交通等领域都需要应用电气自动化。由于国内的科学技术迅速发展,人们的日常生活越来越离不开智能化的设备,因此现阶段的电力设备日渐趋于科技化。

1 电气自动化技术在水电站中的应用价值

(1) 优化资源配置。通过电气自动化技术,各型水电站都可以做到无人值班、少人值守的管理模式,减少管理人员,最大限度的优化资源。(2) 保障电能质量。利用自动化技术控制电能转化和传输的过程,稳定水电站系统的运行电压和工作频率,确保电能的质量安全。

2 电气自动化技术在水电站中的应用

2.1 水闸自动化控制系统

水闸自动化控制系统由大坝监控与控制提示、中心数据处理以及配电房监控等几个子系统组成。该系统重点管理监控一个配电房、八个水闸以及上下游水文测量站。该系统通过科学合理操控互联网和自动化技术,既可以多个系统进行实时监测,也可以对获取的信息进行分析研究,提供给工程专家以便做出决策。获取的资料可通过网络技术和管理系统汇总,并上传至网络,还可以进行远程分析与检索信息。

(1) 闸体监控和控制提示分析。闸体监控及相关系统由实地操控与远程监控组成。实地操控通过液压控制系统完成。自身的以太接口能够将闸门的动态情况发送给远程监控系统,该系统利用中控DCS系统进行信息的接收,使中央控制室监测到闸门的动态情况。现场手动、自动控制子系统都是水闸智能化监控普遍应用的操控技术,这两种技术均以不同控制对象的实地PLC控制点作为始端,现场手动控制系统具有明显的优先级,同时还具有互锁功能。(2) 水文和水情监控和分析。水闸自动化系统利用以太网传输到各个服务器以及相关

的控制系统,中央控制室可以采集到整个流域水文测量站的动态信息,并进行信息的研究、测算,总结得出的报告具有精准性、真实性。(3) 配电房的监控。电量变送器能够科学搜集配电室内的电量参数值,还可以与控制站I/O卡联络,从而确保中央控制室与应变电站可以对各个参数开展动态状况的监察。不仅如此,配电室内的系统还有实时警报功能。(4) 中心数据处理子系统。子系统重点研究液压控制系统输送的外部信息资源,根据相关资料精准了解水闸的实际运转状况,需要对流速、水压、温度等各方面的数值进行每日、每月的整合。并且将整合的资料通过报表形式体现。另外,子系统还需要对配电房相电压和相电流的状况进行计算和分析,以确定配电房的运转状况。(5) 互联网网络公示子系统。本系统的基本理念是管理、存储和研究,体现自动化系统在其运作期间出现的数据,并利用相关模型作为参考进行决策,然后将与管理相关的资料通过网络传输给管理部门。根据工程的管理模式,可以在系统中检索过去的资料,使各个部门能够对每个设备的使用资料进行调取和浏览。

2.2 完善体系既有PLC自动化控制程序

在水电站体系内,相关控制程序是否完善健全,直接关系到控制体系日常运行的整体性能情况。对于PLC控制油压装置的体系程序,很关键的地方就是平添适宜的程序片段,并彻底消除掉油泵呈现出低压力闭锁、油罐低油位运行类型隐患。根据这些思路改进完善既有的PLC控制程序,要求技术人员重新定义既有的统一加卸载油泵运行工作方式,才可防止因不当的PLC程序引起整个油压装置呈现失灵情况。针对压力变送控制器呈现失电的状况,就应启动油泵,全面操作闭接点。如果压力变送器丢失模拟量信号,便可判断此点PLC的故障。然后在PLC程序中,根据失电时呈现的变送压力控制器各个接点、不同模拟量信号的具体状态,来科学编制PLC程序,并在油泵体系启动逻辑中纳入此程序,以正常闭锁油泵启动。

2.3 PLC自动化技术

在计算机系统的可编制存储器中,水电站运行系统的各个设备根据确定的操作流程、运行频率以及计算模式,搭建

其系统设备的运行参数，以图表、图像的形式将系统运行设备的各项参数呈现出现。这个过程就是PLC技术在水电站中的工作原理。PLC技术是构建水电站电气自动化系统的重要组成部分，在各控制系统都会配置。在水电站水轮发电机组部分的就是LCU现地控制部分，利用自身配置的PLC，接收各个系统现地安装的自动化元件上送的电信号，如在油、水、气管部等部位安装的压力变送器、压力开关、电动阀、电磁阀、液位开关、液位变送器、测温电阻等，再通过各种转换模板数据换算，实现在LCU电脑主机屏幕上直观的显示压力值、液位高度、温度值等模拟量，以及各种开关量节点，且每个信号值的来源都正确可查，具体到接线端子号、电缆芯线号。如果出现数值异常，可以在第一时间找到问题所在。所有数据信息通过光纤上送到中控室及集控中心，实现远程监控。LCU现地控制操作简单、功能强大，电脑界面可根据系统图绘制，各种开关、阀门等都可以形象的表达出来，大大提高了水电站电气自动化系统运行的安全稳定，工作人员可以依据显示的图像对水电站系统运行情况进行判断，保证机组的稳定运行。

2. 4GPS在水电站坝体变形监测中的应用

由于不同大坝之间存在着诸如材料、尺寸、结构和所处地的地形地质条件等多种不同，管理人员应根据大坝的具体情况和观测需求选择需要进行观测的项目。对于不同的监测目标，变形监测的精度要求有所区别，对于混凝土大坝的变形，《混凝土大坝安全监测技术规范》中的要求如表1所示。传统变形监测技术采用经纬仪、水准仪、测距仪、全站仪测定点的变形值，其优点是能够提供变形体整体的变形状态，适用于不同的监测精度要求、不同形式的变形体和不同的监测环境，可以提供绝对变形信息；缺点是外业工作量大，布点受地形条件影响，不易实现自动化监测。GPS（全球定位系统）自动化监测优点是测站间无需保持通视，可同时测定点的三维位移，全天候观测，易于实现全系统的自动化，可以获得mm级精度；缺点是测站周围的环境要求高度角 15° 以上不允许存在成片的障碍物，无强信号干扰源，测站周围也不允许有大的信号反射物，观测墩和控制点要稳定。随着GPS技术的逐渐成熟，GPS测量技术已经在各种变形监测中得到广泛应用。水电站坝体变形监测工作中，主要采取固定连续GPS测站阵列的方式，构建永久性GPS观测站实现连续观测，并将观测到的数据信息传输到数据处理中心对其进行处理，由此实现对大坝形变的准确识别，为施工及维护提供有效意见，保证大坝安全可靠运行。

2. 5水电厂自动化系统的智能化改造

智能化水电厂的系统我们设计为站控层、间隔层、过程层、系统层4层逻辑构成。（1）站控层，它是将监控系统

和智能设备链接到一起，是非常重要的，所以我们需要对它进行优化。这部分优化，我们不需要将他们全部替换掉，而是只在系统中添加一个一体化数据统计平台，将生成的数据统计到一起进行输出。在这部分统计平台上，我们可以添加一些模型组块，将这部分系统进行优化和提高。比如气象系统统计应用、信息管理系统、专家意见系统等等。在对这部分系统进行处理时，我们应该进行统筹管理，对之进行分别布置并采取保护管理，提高整个系统的安全性。（2）间隔层，它是由好几个系统组合而成的，如安稳系统、继电保护系统等等，作用是将一组单独的数据作用于此数据应使用的设备，就是和之后的各种设备进行数据传输。我们对间隔层进行改造时主要是将数据传输的更加有效率，更加准确。可以和站控层中的一体化数据统计平台进行联动，将每一个数据和一个应用连接起来，组合成一个单独的模块，这样在收到这个数据之后，数据统计平台可以更加有效的将数据传输给下一级设备。传输效果稳定，传输速度加快，提高整个系统的稳定性。（3）过程层，它是由电子互感器、合并单元等组成，是前面设备和后面联动设备之间的连接点，是对各种状态参数的检测和统计，之后进行操作和驱动。但是因为当前的水电厂基本上是采用传统通信方面进行操作，在上面优化很难，所以我们可以直接按照智能变电站的过程层进行复刻，对水电站的二次设备进行智能化改造。（4）系统层，在对智能化水电厂进行更新改造时，我们也需要对系统层进行改变。首先，我们需要将整个系统进行单个功能的分块，使得完整的系统形成多个功能不同的系统模块协同配合，如形成监控系统、专家意见系统，问题反馈系统等等不同的系统。将这些系统都统一可以和全厂智能系统进行链接，从而实现数据一体化，使得数据信息传输效率增加。解决完系统分工的问题之后，我们还需要建立一个数据云储存系统，将所有的数据进行上传并储存分析的系统。在这个系统的运行过程中，可以将所有的数据进行整合分析，并将各种不同的系统进行独立分析和运转，对之进行检索和梳理分析，使得设备和系统更加的完善可靠。

结语

电气自动化系统在水利水电工程中发挥着不可替代的作用，对促进国内基础设施建设，改善企业经济效益起到了至关重要的作用。应更深层次的研究和开发电气自动化技术水平，将该技术更好地应用于水利水电工程。

参考文献

- [1] 杨波. 电气自动化技术在水利水电工程中的应用[J]. 四川水利, 2019 (S1): 59, 63.
- [2] 马振斌, 孔令敏. 水利水电工程中电气自动化的具体应用[J]. 水电站机电技术, 2019, 43 (11): 18-19.