

水厂电气二次设备及其自动化改造

郭海

(厦门市市政工程设计院有限公司武汉分公司, 湖北 武汉 430014)

摘要: 对水厂来说, 配套电气二次设备运行关联着水厂的运营质量与运行安全。因此, 二次设备进行参数调控与监控极为关键, 是保证生产作业自动化效果及进一步提高产能的关键部分。本文以某水厂为例, 简述其概况与电气二次设备改造思路, 阐述自动化技术在水厂电气二次设备中的应用, 并从设定的设备目标出发, 具体描述水厂二次设备与自动化改造的措施, 希望能为同行业工作者提供一些帮助。

关键词: 水厂; 电气二次设备; 自动化改造; 应用分析

中图分类号: TU991.62 **文献标志码:** A



从我国建设水厂的实际运行情况来看, 水厂所包含的设备结构较为复杂, 且具有不同的使用功能。以部分地区所配置的电气二次设备为例, 自动化程度通常较低, 且伴随着老化损耗等问题, 需要工作人员进行定期维护, 因而提升水厂运营成本。为此, 从二次设备改造与升级角度入手, 通过自动化改造方案的落实来达到预期的闭环控制目的, 从而将人力资源支出成本减小, 降低设备故障发生风险, 以确保水厂能维持稳定的运行状态提供支持条件。

1 工程背景

1.1 水厂概况

某水厂建立时间为20世纪70年代, 年久失修, 内部结构老化较为严重, 配备的沙滤层经过多年积累存留较多淤泥, 无法发挥对水体予以全面过滤的功能优势, 进而对出厂水质量造成严重影响。此外, 内部生产设备多为单体形式, 连接性的缺少使控制方法只能手动, 不仅导致人工成本大量增加, 而且信息采集极为困难, 对后续业务的推进与水厂的未来发展极为不利。

1.2 水厂电气二次设备改造思路

针对此水厂进行改造主要包含两个阶段: 第一阶段是需要明确相关工程指标并做好整合分析工作, 在限定范围内达到对二次设备升级与改造的目的, 确保水厂能维持稳定运行状态。第二阶段是在新系统使用一段时间后, 将原有老化设施予以拆除, 集中升级泥水排放系统。完成改造后, 将全面提高水厂的污水处理效果, 且水质普遍高于国家相关标准, 具体水质指

标如表1所示。

表1 原水与出厂水水质指标统计

项目	原水			出厂水		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均
水温(℃)	15	9	11.1	15	9	11.1
色度	9	5	6	5	<5	<5
浊度(NTU)	13	1.7	4.5	0.19	0.08	0.1
pH值	7.5	7.2	7.3	7.3	7.1	7.2

2 水厂电气二次设备应用自动化技术改造的优势

2.1 灵活性

电气工程中融入自动化技术, 将节省较多的工作精力与时间, 在一定程度上降低工作强度^[1]。此外, 设备生产灵活性同样获得了一定提升, 智能化技术与设备设施的应用能在缺乏专业人员进行现场管理的情况下, 保证工作的有效性, 将水厂设备运行效率进一步提升, 促使水厂生产效益整体提高。

2.2 保证设备使用安全性

电气工程与自动化信息技术的结合, 实时输出的运行数据使设备故障风险显著降低, 保证了水厂设备运营的整体安全性^[2]。此外, 自动化技术的应用具有灵敏性, 一旦在操作期间发生错误, 则自动化系统将及时提醒并自动采取应急措施, 消除运行隐患, 进而有效保证了生产安全性。

2.3 运行成本降低

智能技术的广泛使用为电气设备生产技术的更新与发展提供了支持条件, 尤其是在电气工程复杂化程

度逐渐提高的背景下,自动化技术的应用更为频繁,无论是信息的搜集、保存,还是后续的整体对比与分析,均可快速、自动完成,从而将企业的整体运营成本予以降低。

3 自动化技术在水厂电气二次设备中的分析

3.1 中央控制系统

作为水厂电气机械自动化控制技术应用的核心,中央控制系统的重要性毋庸置疑,其功能主要表现在数据的快速输出与传递方面,并能保证完整性与准确性。此外,它同样承担对搜集相关数据进行科学分析与整理的重要责任,为维持电气系统的高效运行状态提供完善的支持条件^[3]。由于中央控制系统中包含微型计算机,基于所搭建的集成化系统,可充分发挥其功能控制优势。此外,借助多接口与稳定的运行状态特点,多线路工作有效实现,进而将电气控制系统运行效率予以提升,从而保证系统运行的整体安全性与稳定性。

3.2 自动化技术的信息接收与处理分析

对水厂来说,实现机械自动化控制主要基于数据信息的高效接收与处理,这就要求在实际运行过程中,使用的中央控制系统在各个传感模块层面表现出运作精准性与高效性,并需要保证信息传输与处理的及时性^[4]。从需求系统的信息数据来看,采集的数据需要与原有数据进行比对,若偏离预定值则会发出警报信息,及时提醒相关工作人员采取相应措施。从这一角度来看,是否具备良好的信息接收与处理能力,关联着水厂事故的发生概率。为此,需保证自动化控制系统的应用稳定性,进而为工作人员提供相应的安全保障条件。

4 自动化技术在水厂电气设备中的应用目标

一是功能性目标。借助自动化技术的有效应用,达到对电气工程进行有效保护与全面管理的目的。二是保障目标。基于所提供的微机保护装置,供配电系统可获得相应的保障措施,在将事故风险降低的同时,能避免产生事故连锁反应^[5]。三是信息快速传输。在水厂生产过程中,若能应用自动化信息技术,可对搜集各类数据进行有效整合与处理,并根据控制端需求将信息传输到控制中心。四是控制管理。基于自动化技术可将搜集的二次设备信息传输到微机操作设置界面,并对发出的控制命令予以快速执行,实现高速的功能使用与运营目标。五是稳定性目标。自动化信息技术引入后,可开展对一系列设备的全面自动化控制,并提供包括继电保护、自动化管理等条件,为维持电气设备运行稳定性目标奠定基础。六是需求性目标。在信息化技术高速更新与发展的社

会背景下,水厂同样需要基于市场需求的变化而持续更新运营模式与生产方法,继而进行全方位自我创新^[6]。例如,将智能化技术融入其中,即可提升电气设备生产效率,满足市场变化需求,如对信息的快速传输与分析需求、设备自动化运行效率提升需求等。

5 水厂电气二次设备进行自动化技术改造的有关分析

5.1 针对二次设备开展自动化控制的应用分析

对水厂中所配套使用的电气设备来说,在它生产过程中一般联系对应的自动化技术,来设置自动化控制系统的相关参数。如此,在电气设备产生生产异常或出现运营问题时,开展自动防护与问题防控,及时切断与后续设备生产任务之间的联系,从而降低生产安全问题的发生风险^[7]。将自动化技术融入控制系统设计环节,可为电气设备维持正常生产状态提供安全保障。在自动化控制系统的设计期间,建议融入诸如GPS(Global Positioning System,全球定位系统)等关联装置,与水厂电气设备建立联系,并基于各个位置所安装的传感器录入标准生产流程数据,将其输入至控制系统中进行妥善保存^[8]。各个运营环节的动作模板与运营信息同样可完整收集,并在数据处理与对比后产生数据分析,为后续进行集中优化与整合提供相应支持。比对相关数据,更可及时发现其中所存在的错误信息,确保有效的防控措施及时落实,从而快速进行错误更正。从实际的自动化技术应用情况来看,由于无须人工操作即可自动化标准运营,因此整体的运营效率进一步提升,且提高设备的集中控制效果。

5.2 针对电气设备的实际优化进程的分析

从电气设备的运行角度来看,基于智能化技术的应用可为电气设备运行工作提供更多的优化帮助。设备的集中优化,简单来说就是基于智能化技术的遗传算法,设定的参数与积累的运行经验,可以不断调整控制参数,进而持续提高控制精度。作为当下世界范围内较为流行的一个技术类型,遗传算法技术的核心工作原理在于对设定数据的持续模仿,进而达到控制进化的目的。此外,快速搜索功能的提供,同样可联系生物进化的相关规律,开展对数据的有效计算,提高整体的设备运行效果。

6 水厂二次设备与自动化改造的措施

6.1 二次盘柜安装

安装过程包含防腐漆涂刷、下料以及基础焊接等,应首先固定挂墙动力箱与端子箱,一般选择使用膨胀螺栓固定,需将盘柜高度与抹面层高度差值控制

在1 cm左右,为后续对各类基础误差数据进行查询提供方便。

6.2 变频柜改造

由于水厂的老化问题较为严重,因此需要将原有电路与设备全部拆除,但建议保留原有的接触器与空开等。随后需要处理已经氧化严重的电气接头,压接完成后即可开展后续改造^[9]。此水厂的变频采取一拖二供水模式,使用的恒压泵为75 kW规格,若无法满足供水需求则将自动启动补压泵,以工频运行。此种情况下,主泵将基于其自身恒压特点对出水压力予以控制。若发现出水压力高于给定压力,则补压泵同样会起到平衡压力的作用。建议将补压泵与转换开关相结合,将其从原本的系统分离以进行单独工频控制,并在与自动化控制系统连接后实现故障期间的自动化应急供水。

6.3 添加主要电气设备

在原有电气设备基础上,需增加包括PLC(Programmable Logic Controller,可编程逻辑控制器)模块、变频器等设备设施。例如,将变频器更换为90 kW ABB ACS510供水变频器,将供水安全性与可靠性进一步提升。其中,PLC控制模块为西门子的S7-214XP型号,将它与模拟量模块连接后即可实现模拟量信号采集。同时,建议增加无线网络通信端口,为后续对接总站实时传输开关量信号与故障数据提供方便条件。图1为某水厂采取的自动化运行控制方案。

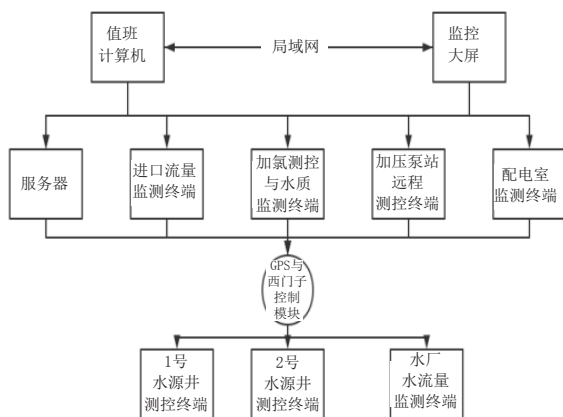


图1 某水厂采取的自动化运行控制方案

6.4 电气二次设备的集中试验

在电气二次设备开展升级与改造的过程中,为确保设备使用性能匹配预期设计要求,建议组织技术人员与试验人员开展对它综合性能的科学验证,具体需从以下几个方面入手:

一是需确保试验前各类基础内容的有效落实。例

如,试验人员是否掌握系统基本工作原理、应急手段的正确开展流程以及判断功能是否存在异常的要点等。二是试验设计前,需制定完善的应急方案,以避免出现不可控因素造成较大损失。三是组织试验的人员需具备丰富的工作经验,确保试验全程的科学性与可靠性。四是试验期间,工作人员需联系操作标准做好相关记录工作。五是试验结束后,需认真进行数据比对与核验,将出具的试验报告与原始结果一同上交至领导层,从而为后续方案的优化提供基础参考。

7 结束语

综上所述,作为对水厂进行电子工程改造的难点内容,二次设备技术改造的复杂性主要体现在其安装与调试层面。作为技术人员,需在保证改造质量的同时关注改造进度,积极开展技术交流,并对改造工序持续优化,及时纠正所存在的质量问题。同时,需强调自动化控制系统的合理应用,预先试验二次设备的集中控制功能,将水厂运行效率与质量予以全面提升,为水厂经济与社会效益的持续增长奠定基础。

参考文献

- [1] 彭学伟,张琼华,金仲华.农村电力电气二次设备安全措施布控组合套装的应用研究[J].农业工程与装备,2022,49(2):43-45,48.
- [2] 史俊.探究水电厂自动化技术的电气二次设备状态检修[J].电气技术与经济,2022(1):68-70.
- [3] 王源涛,潘武略,马伟,等.基于数据中台和物元可拓理论的二次设备状态评估[J].浙江电力,2021,40(12):111-116.
- [4] 巫聪云,刘斌,沈梓正,等.二次设备集中安防运维及主动感知和诊断预警关键技术的研究[J].南方能源建设,2021,8(4):85-94.
- [5] 李随阳.强耦合电气一次设备群状态监测数据关联技术研究[D].武汉:华中科技大学,2021.
- [6] 郭海涛.刍议水电厂二次电气设备状态检修可行性和重要性[J].河南水利与南水北调,2020,49(12):23-24.
- [7] 罗红俊.浅谈白鹤滩电站电气二次设备安装调试质量管控[J].水电站机电技术,2020,43(10):27-28,31.
- [8] 罗红俊,杨廷勇,张官祥.白鹤滩电站电气二次设备制造与安装质量控制探索与实践[J].水电站机电技术,2020,43(5):9-12,75.
- [9] 孙迎竹.最优综合成本法在水电站电气二次设备检修中的应用效果分析[J].地下水,2020,42(2):223-224,247.