

水利泵站自动化系统常见故障及分析

邱国鹏

(肇庆市景福围工程管理处, 广东 肇庆 526040)

摘要:近年来极端天气频发,持续强降雨导致城市的防汛排涝面临严峻考验,泵站作为水利工程的基础部分,承担着城市的防汛排涝重任,泵站自动化系统对泵站高效、可靠运行发挥了重要作用。泵站自动化系统涉及的设备众多,复杂且非常广泛,使运行人员遇到故障进行分析处理时,增加了不少困难,简要分析泵站自动化系统运行中常见的故障,并提出相应的解决方法。

关键词:泵站;自动化系统;故障;分析

中图分类号:TV675

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2023)48-0064-03

0 引言

泵站作为水利工程的基础设施,为城镇的防洪排涝和调水灌溉起到关键作用。随着城镇的发展和农田水利灌溉要求的提升,需要利用现代信息化技术来提升泵站运行的可靠性、安全性、高效性,从而提高运行效率,持续充分的发挥效益。泵站自动化系统正是随着现代信息化技术的发展,其系统的控制性和功能性得到不断的发展。

1 泵站自动化系统的重要性

泵站的自动化系统主要包括计算机监控系统、数据采集系统、中央控制系统和现场设备控制系统等部分,对水泵机组、自排涵压力涵闸门、高低压配电系统、前池、UPS电源系统、润滑油系统、技术供水系统及其他关键对象的监视、测量、保护、控制功能。通过计算机技术实时有效监视、监测各项参数,并做到数据、图像上传和命令的下发^[1]。水利泵站自动化系统如图1所示。



图1 水利泵站自动化系统

泵站自动化系统能够实现集中监控和调度管理,实时采集雨情、水情、各种运行数据,是信息化建设的

基础。随着自动化技术的发展,泵站自动化系统不止是对机组开停机操作或基本运行情况进行监控管理,同时要对机组运行状态监测系统、继电保护优化、排涝和调水灌溉的监控、智能调度、以及经济运行成果等进行智能化分析。

泵站自动化系统对泵站的运行的安全性,高效以及稳定性带来了深远的影响,它通过现代的网络技术,监控机组运行状况的自动化系统,正是由于泵站自动化系统的存在使运行人员能够全面及时掌握机组运行情况,从而指挥和保障机组安全运行。因此,对于泵站自动化系统的故障,我们必须及时解决问题,减少故障导致的影响,保障人民生命财产安全^[2]。

2 泵站自动化系统常见故障

当自动化系统发生故障时,先要理解故障的模式,通过故障树分析故障的机制,即是产生故障的原因,对症下药,运用合适的处理方法进行修复。针对自动化系统中遇到的一些问题,以下进行了简要论述分析并对解决问题的方法进行探讨。

2.1 系统软件误报警故障

由于泵站自动化系统监控参数的复杂多样,对采集的数据进行处理和识别,自动报警参数由于缺乏基于系统的自学习功能,往往参数的设置采用统一的标准进行设定,这就造成在实际应用的过程中出现报警问题的偏差,缺乏科学有效性和合理性,导致可能错误报警的出现,误报警故障,一般情况下复归后正常。

可以通过分析报警的记录,根据实际情况对参数采集分析进行修改,对报警数据库进行优化,更改报警机制和优化处理各项参数,在持续改进中优化误报警信号,使系统运行更稳定。

2.2 泵站自动化设备状态显示错误

(1)因为泵站自动化设备比较多,设备间的互联密

切相关,当自动化设备状态显示错误时,首先到现场检查该自动化设备以及相关的其他设备是否通电,运行状态是否正常,有没有报警等异常情况。

(2) 按开机前确认项目进行通电检查,让所有设备进行通电,检查所有设备是否在运行状态。

(3) 对自动化系统的通信网络传输过程检查。首先要检查设备的 RS485 接口和传输是否有问题,再检查串口服务器是否有问题,按顺序检查至以太网交换机之间的通信传输,检查以太网交换机工作情况等。对怀疑有问题的设备进行排查更换,因实际应用中很多的故障都是连接部位接触不良,接口氧化,网络接口未接通、网线未按紧等,所有要逐一排查,在以太网组网中,较普遍的故障是网线水晶头通信异常,重新插紧水晶头连接线,是否恢复通信即可,如仍异常,可以使用检测设备检测这段段网线是否接通^④。

(4) 检查该设备相关的继电器辅助触头是否接触良好,经简单排查后仍不能恢复正常状态的,要考虑相对应的继电器是否出现故障,根据相关的图纸,检查相对应的继电器,测量其电压,检查继电器吸合是否正常,继电器吸合分断时,辅助触头的通断情况是否正常。检查继电器辅助接口如图 2 所示。



图 2 检查继电器辅助接口

2.3 自动化系统机组参数显示异常

自动化系统机组参数显示异常是自动化系统中常见的故障现象,引起故障的原因是多种的,首先到就地检查异常参数的设备就地显示是否正常,若现场设备显示不正常,则检查传感器至设备接线、接口等,可更换检测通道进行,排查传感器工作是否异常,检查真实数据是否正常,和采集的数据是否一致,若传感器有问题则校正或更换现场传感器,若传感器和接线没问题可考虑更换该设备,排除故障^④。

若现场设备参数显示正常,可查看就地 LCU 柜的

参数显示是否正常,LCU 柜显示异常,可检查设备至 LCU 柜间的通信通道,检查 PLC 输入点与之连接的相关线路接点问题。若 LCU 柜显示正常,则检查 LCU 柜至上位机之间的通信情况。

若机组新投入运行的,可考虑组态时数据和实时数据之间是否对应,不正确的,应重新对数据。实时数据和设备数据之间是否对应,转换是否正确。数据显示的格式是否正确,以及实时数据的放大倍数等参数设置是否正确,自动化系统组态软件数据位数设置等情况。

2.4 自动化系统上发操作命令,命令不能执行或没有反映

泵站的操作是运行人员在调度的指挥下,通过上位机操作界面对机组设备发操作命令,并监测机组的正常运行,如果上位机命令不能执行,将影响运行安全。

(1) 在确认各设备通电下情况检查机组设备有无告警信号未消除,检查机组各设备状态,若机组状态不明,检查现场设备,操作至条件满足。

(2) 检查操作命令是否要符合相关条件,条件是否满足。比如开机时,是否满足所有的开机条件,技术供水水位、水压等是否满足要求。

(3) 检查 UPS 电源、操作电源、控制电源的供电情况,现场检查 UPS 电源主机显示界面各参数,确认 UPS 电源运行正常,到高压开关柜测量操作电源、控制电源数值是否处于正常值范围内。

(4) 检查就地 LCU 柜和公用 LCU 柜中 PLC 运行状态。PLC 是泵站自动化系统中的主要控制器,系统中的操作命令由 PLC 将指令传达至各设备,实现对各设备状态的控制和监视。查看 PLC 的运行、输入、输出、电源指示灯等是否正常。若出现故障,可对通断几次电源或执行几次复位操作,判断故障现象仍然相同,可用备件替换来判断是不是硬件的故障,若替换后问题仍存在,可通过回路,检查相关的设备和连接电路,判断故障的范围,逐步缩小检查范围,进行维修处理。

(5) 检查高压开关柜储能开关、控制回路、操作回路以及相关辅助接点是否到位,重复继电器是否有粘连,检查机组测速装置测值满足要求^④。

(6) 检查以太网交换机,串口服务器等是否正常。

(7) 检查软启柜设备状态和相关的继电器情况。泵站的机组一般使用高压软启动,高压软启动是一种中高压电机软起动机,通过控制三相反并联闸管的导通角,控制电机的输入电压按不同的要求而变化,使机组在起停和停止时,减少对电网和电机绝缘影响,减少开停机时水流冲击对水泵和拍门的影响,延长设备使用寿命。若软启柜出现故障会导致开停机命令无法执行,

特别是设置软停功能的机组,发停机指令无法执行,可能是软停出现故障,导致无法执行指令,应先急停后,再进行检查。

2.5 自动化系统无历史数据

首先查看实时数据是否接入配置,磁盘空间是否占满,有可能是数据条数超过数据库的极限或者系统和数据库之间的链接设置错误。其次检查登录人员的账号是否有权限制,权限是否满足要求。最后查看无数据时间段是否是自动化系统停止运行的时间段。

2.6 保护异常动作

2.6.1 保护达到条件不能跳闸

首先检查保护功能压板和跳闸出口压板是否投入,功能压板是实现保护装置某些功能的压板,若功能压板退出,保护装置是不会反应的;跳闸出口压板是决定保护动作的压板,跳闸出口压板是直接接在控制回路中,它的投入和退出决定了保护动作与否,发生故障后,当压板退出时,保护无动作。其次查看保证装置的整定值,现在的保护装置可提供多套定值区供存储,查看是否切换了其他定值。检查保护装置跳闸出口接点有无损坏,保护装置是否出现故障。最后可检查操作电源电压是否异常,电压不稳定会影响保护装置和操作机构的动作^④。

2.6.2 保护异常跳闸

首先要判断故障跳闸的原因,查看保护动作报告,监测装置等,查看自动化系统机组运行的数据记录,分析保护动作的具体原因,若是机组启动过程中出现过电流跳闸可能是机组启动负载过大,启动转矩过小,导致启动时间过长,引起过电流跳闸。如果是外江水位过高导致机组负载过大,引起过电流跳闸的,可适当调整相关整定参数,解决机组启动问题;也有可能是机组长时间没有试运行,导致启动阻力过大引起过电流跳闸,可经排查其他故障原因后可重新启动一次。

2.7 UPS 电源系统故障

自动化系统中一般配备 UPS 电源,用于断电后能继续在一定时间内供电,提高系统可靠性和稳定性。若出现故障,首先检查 UPS 面板操作界面是否正常,再检查蓄电池电压是否正常,若蓄电池电压不足,可能是蓄电池本身损坏,或者是交流供电输入断电和整流模块故障,会导致使用蓄电池供电,长时间运行后导致欠压。若蓄电池电压正常,可检查逆变模块是否工作正常,若驱动电路正常则可能,逆变模块损坏。

2.8 水泵机组振动在线监测系统异常

水泵机组振动在线监测系统是依托物联网传感技术,通过检测机组设备特征参数(如转速、摆度、位移),并将特征参数值与设定值进行比较分析,实时反映设

备的运行状态的系统。若判断机组设备运行状态出现异常,及时报警或者按设置条件停机。

(1)若机组运行中振动数值变为零,可能是系统未采集到振动传感器电流信号引起的,可检查传感器本体是否故障、因其他原因使接头松脱或回路断线、24 伏电源供电故障。

(2)若机组振动数值大幅跳变,到现场根据实际情况判断机组运行状态,若机组运行异常,则停机检查,若机组其他参数运行正常,则可考虑是其他原因引起振动数值大幅跳变:可能是传感器本体出现损坏,导致输出信号不稳定或者检测回路可能产生感应电流,并把感应电流叠加到系统采集的电流信号中或者是接线回路中若出现虚接,在线路恢复连接的一瞬间,系统会采集到最大电流信号引起数值大幅跳变。

(3)振动数值持续比实际振动值高出或低出一定范围。有可能是振动传感器内部的变送器出现零点漂移,输出的信号高于或低于实际正常值。或者振动传感器底座松动使检测值出现偏差,或者检测回路对地绝缘变低,回路中产生一部分对地电流,分散了一部分电流信号。

3 结语

泵站自动化系统具有复杂性和集合性,出现故障后,影响到防汛排涝和人民生命财产安全,所以需要迅速做出判断,最短时间内进行维修,保障机组可靠和稳定运行。这就要求技术管理人员善于学习和总结泵站自动化系统运行中遇到的问题,并进行分类分析,可以更迅速的查找故障的原因,提高解决问题的效率,使泵站自动化系统能够更高效、可靠、稳定运行。

参考文献

- [1] 张伟.农业水利泵站调度自动化建设与运行管理探究[J].新农业,2023(14):66-67.
- [2] 范林皓,陈祥,黄富佳.南水北调洪泽泵站监控系统自动化改造应用[J].江苏水利,2023(4):62-66.
- [3] 叶鹏.关于泵站自动化系统中常见故障的分析[J].机电一体化,2014(2):114,125.
- [4] 张劲军,唐开胜,朱增伟,等.基于 PLC 技术的水利泵站自动化运行控制研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(1):71-74.
- [5] 薛广文.水利工程中安全监测自动化系统的应用方法探讨[J].自动化应用,2023,64(3):105-107,110.
- [6] 李盛达.水利泵站更新改造工程的电气设备及其自动化[J].黑龙江水利科技,2022,50(9):55-58.

作者简介:邱国鹏(1985—),男,汉族,广东四会人,本科,工程师,研究方向为电气及其自动化。