

基于工业物联网的热控电子间运行环境智能管控系统设计与应用

魏浩¹ 申华¹ 湛戌¹ 陈昀丛¹ 尤一铭²

1.深能保定发电有限公司 河北保定 071000

2.河北巨飞电力科技有限公司 河北保定 071000

摘要: 本文设计了一套基于工业物联网的热控电子间运行环境实时监控系统,通过温湿度监测、中央空调监控、房间进水监测、空调柜机自动启停控制、加湿器自动启停控制、管理云平台和微信公众号实现了对电子间运行环境全方位智能管控,项目实施后经长时间运行考验,证明该系统可以有效的监视和控制电子间运行环境,具有很高的推广应用价值。

关键字: 物联网;热控电子间;环境监控;空调通讯;智能网关

Design and application of intelligent control system for operating environment between thermal control electronics based on Industrial Internet of Things

Hao Wei¹, Hua Shen¹, Xu Zhan¹, Yuncong Chen¹, Yiming You²

1.Shenneng Baoding Power Generation Co., Ltd.,Baoding, Hebei, 071000

2.Hebei Genfei Electric Power Technology Co., LTD.Baoding, Hebei, 071000

Abstract: This paper presents a real-time monitoring system for the operational environment of electronic rooms based on Industrial Internet of Things (IIoT). The system includes temperature and humidity monitoring, central air conditioning monitoring, room water inflow monitoring, automatic on/off control of air conditioning cabinet units, automatic on/off control of humidifiers, management cloud platform, and WeChat public account, enabling comprehensive intelligent management and control of the operational environment of electronic rooms. After a long period of operation, the implementation of the project has proven that the system can effectively monitor and control the operational environment of electronic rooms, demonstrating high value for widespread application and promotion.

Keywords: Internet of Things;thermal control electronic room;environment monitoring; air conditioning communication;intelligent gateway

引言

热控电子间 DCS 相关控制设备的安全运行是保证电厂设备稳定运行的关键因素之一。DCS 设备主要是由精密电子元器件构成,温度过高将导致电子元件快速老化造成寿命降低,湿度过高造成电子元件结露,湿度过低容易引发卡件产生静电,各种不利环境因素都会引起 DCS 设备运行不稳定,导致电厂设备失控。良好的运行环境是保证 DCS 控制设备长期、安全、稳定、可靠运行的基本保证,也是确保机组长期安全运行的重要环节。

一、研究的背景和意义

电子间运行环境管控平台建设前,电子间环境管理主要靠热控人员每天逐个对电子间内温湿度进行巡检,难以快速判断机房环境变化,当发现温湿度异常时,往往环境已出现恶化。电子间环境控制设备运行中主要存在以下问题:

(1)电子间温湿度采用就地显示仪表,无法及时掌握控

制柜内外环境温湿度变化。

(2)热控电子间数量多,在厂区布置分散,难以进行统一的运行环境管理。如表 1 所列除汽机房内电子间存在电缆通道可以通过 RS485 通讯电缆互联外,其它电子间之间需增加电缆通道,且距离长,通讯电缆汇集困难,常规的远传改造方式费用高、耗时长,工程实施难度很大。

编码	名称	位置	编码	名称	位置
1	热控工程师站	汽机房 13 米	10	2 号机组中央空调	汽机房 24 米
2	#2 汽机电电子间	汽机房 13 米	11	除灰电子间	除灰楼
3	#2 锅炉电子间	汽机房 17 米	12	灰库电子间	灰库

4	精处理电子间	汽机房 6.9 米	13	脱硫废水电子间	废水楼
5	#1 汽机电电子间	汽机房 13 米	14	再生水电子间	再生水车间
6	公用电子间	汽机房 13 米	15	尿素水解电子间	尿素水解车间
7	#1 锅炉电子间	汽机房 17 米	16	化水电子间	化水楼
8	锅炉热控电源间	汽机房 17 米	17	脱硫电子间	脱硫楼
9	1 号机组中央空调	汽机房 24 米	18	脱硫热控电源间	脱硫楼

表 1 电子间布置图

(3)电子间空调柜机电源经常由于检修断电，送电后无法自动启动，造成电子间温度失控。

(4)中央空调运行可靠性差，当制冷出现问题时，大量送回风导致空调柜机无法维持电子间温度，造成电子间机房环境温度持续上升；中央空调 PLC 采用西门子 S7-200 控制，原设计无工业通用的 MODBUS 数据接口，与环境监测主机通讯接口不兼容，远程监控困难。

(5)夏季，为保证电子间温度不失控，电子间柜机一直和中央空调并列运行，运行经济性差。

(6)电子间加湿器、除湿器、空调柜机均需人工控制启停，无法远程掌握持续运行情况。

(7)电子间缺少防水水检测设备和报警，不符合 DCS 网络安全等级保护测评检查 2.1 项防水和防潮监测要求。

二、系统设计

本项目综合利用物联网技术、自动控制技术、新型传感器技术，对机房温湿度、漏水、安防等进行统一监控，设计了一套完整的机房环境管理体系。通过各电子间配置相应的传感器以 RS485/无线方式连接到环境监控主机，将采集到的数据环境经以太网上传至环境监控云平台。环境监控主机对每个监测点的测量值及环境控制设备的工作状态进行连续采集，当出现异常时，环境控制服务器通过上位机或微信公众号发出告警及时通知相关维护人员，及时处理出现的缺陷，将可能出现的问题消灭在萌芽状态。

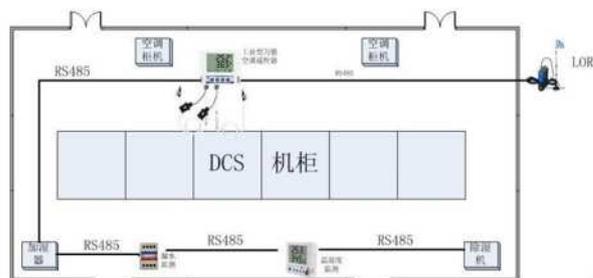


图 1 电子间设备安装布置图

电子间环境监测设备的典型安装示意图如图 1 所示，为最大限度降低电子间 DCS 设备无线干扰问题，环境监测设备所有仪表采用 RS485 通讯输出，房间内环境监测仪表经 RS485 电缆汇集后接入房间外的远程通讯模块。远程通讯模块通过 LORA 无线协议传输至环境监控主机完成数据采集，此方式可在满足热控电子间防无线射频干扰要求的前提下节约大量电缆敷设工作。每个电子间内安装温湿度监测仪表，实现电子间温湿度实时监控；安装漏水检测开关或检测绳对空调、窗户、地面等处可能有漏水、积水的地方进行不间断监测；通过安装工业万能型红外空调遥控器，实现民用空调与工控设备对接，通过环境监控主机对空调柜机进行控制。房间内加湿器、除湿机通过自带 RS485 通讯接口接入环境监控通讯网。

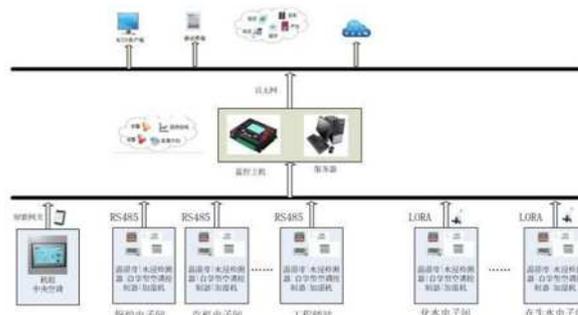


图 2 系统连接图

系统连接图如图 2 所示，汽机房区域所有电子间的环境设备经 RS485 通讯电缆汇集后接入监控主机，汽机房外各建筑物内电子间环境设备经 RS485 通讯电缆汇集后通过 LORA 工业无线传输设备汇入监控主机。中央空调 PLC 通过智能网关将西门子 PLC 的 Profibus 专用数据转换为通用 Modbus 协议后经 RS485 接口与环境监控主机进行数据通讯，实现环境监控平台对中央空调设备的监控；环境监控主机和服务器对接入数据进行逻辑组态和画面配置，实现各电子间环境数据、除湿机、加湿器、中央空调的统一监控，历史数据查看和报警记录。电子间运行环境服务器接入互联网，将

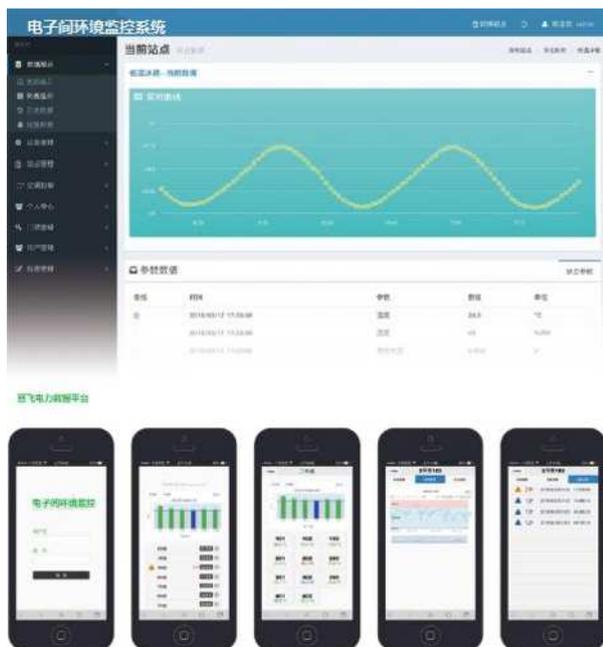
所有监控数据上传至企业私有云平台,实现了维护人员电脑客户端和移动端对环境监控数据的远程访问,监控平台实时报警通过微信公众号对特定人员下发等功能。

三、项目实施

本项目利用环境监控服务器的软 PLC 逻辑组态功能实现了对各电子间环境设备的状态监控和控制,实现当中央空调故障时,电子间柜机自动启动运行;当中央空调运行时,空调柜机自动停机备用。当夏季电子间湿度超标时,除湿机自动启动运行;当冬季电子间湿度偏低时,加湿器自动启动运行。

通过 HMI 组态功能实现各电子间温度、湿度、设备运行画面显示,通过服务器的报警功能,将电子间温湿度越限,设备故障状态进行报警设置,实现当电子间环境参数异常时报警信息通过微信公众号实时下发到设备管理人员手机。设备管理人员可以通过画面远方设置电子间温度、湿度控制值,查看各环境设备的运行状态。

图 3 环境监控平台界面



四、结论

本项目利用 RS485 通讯电缆和 LORA 无线传输设备搭建了一套电子间运行环境管控平台,利用 MOBUS 通讯网关解决了空调 PLC 与环境监控主机协议不兼容的问题,利用工业万能型红外遥控器解决了普通柜式空调无法远程控制的问题,通过私有云平台实现了设备远程监视和故障报警及时下发。本项目的实施降低了运维人员的劳动强度,实现了电子间的管控智能化,提高了工作效率和管理水平,在电厂热控电子间管理上有很大的应用前景。

参考文献:

- [1]基于 PLC 的工业云平台控制系统设计.电气传动:2020.50 (7)
- [2]基于 S7-1200 PLC 的粮仓温湿度远程监控系统设计.工业仪表与自动化装置:2021.05 期
- [3]基于物联网的档案库房温湿度监控系统设计.信息通信:2022.01 期
- [4]基于物联网的温湿度监控系统设计.电脑知识与技术:2021.09
- [5]基于物联网的医院温湿度动态实时监控系统设计与实现研究.中国设备工程:2022.09
- [6]蔬菜大棚温湿度监控系统设计.信息科技:2022.1