

[变电站]

基于边缘计算的红外巡检装置智能化研究

文/北京智芯微电子科技有限公司 刘晓露 何松生 庞振江
浙江同济科技职业学院 蒋帆

智能巡检装置具有通过边缘计算远程控制变电站设备进行预算的能力，能对变电站测温发现的问题进行分析，做到及时发现问题，并对设备缺陷进行预判。相对于传统的红外热像仪，智能巡检装置增加了在智能导航、红外测温 and 远程监控等方面的现场应用能力。

变电站是电力系统的重要组成部分，其运行状态的好坏直接关系到电力系统的安全和效益。随着变电站电压等级提高、运行环境愈加复杂，以及变电运维要求的不断提高，使得变电站现场设备的巡视范围和工作量变大，而通常采用的红外成像技术作为一门成熟应用的技术，在电力设备运行状态检测中有着较大的优越性。红外成像是以设备的热状态分布为依据对设备运行状态良好与否进行诊断，它具有不停运、不接触、远距离、快速和直观地对设备的热状态进行成像的能力。传统红外成像仪的检测结果是存储在本地存储设备中，调用和查询都比较复杂。同时，如果电力设备出现故障，也无法在线实时检测，对设备性能的判断具有延时和滞后性。因此，研究开发适应现代自动化水平的变电站智能巡检系统已迫在眉睫。

智能巡检装置

1. 智能巡检装置的构成

智能巡检装置系统在传统的“遥控、遥调、遥测、遥信”功能基础上，增加了远程图像实时监测系统，即“遥视”功能。智能巡检装置的广泛应用能真正实现变电站智能化建设，实现无人值守。智能巡检装置是在原有红外成像仪的基础

上，增加多智能模块，实现自动巡检功能。

(1) 安全芯片

电力信息作为涉及国家安全的重要内容之一，关系到电力各个环节运行的安全、稳定，确保电力信息安全已成为国家关注的重点。普通型红外热像仪由于没有集成安全加密芯片，巡检数据只能本地处理，不能接入国网平台，使得巡检数据的分析具有片面性、局限性。红外智能巡检装置通过集成国网ESAM芯片，在用户侧以硬加密的形式，保证数据安全，并可以安全接入国网平台，能够及时地发现问题和对设备缺陷作出更优的预判。

(2) RFID

传统的以纸质为主的人工巡检方式，巡检信息收集、人员管理均通过纸质报表完成，该方式受人为因素影响较大，易出现漏检、错检现象，且效率较低下，无法适应电力系统信息化、网络化的需求。红外智能巡检装置通过读取设备RFID标签获取标签中的信息，具有非接触性识别、保密性强和抗恶劣环境等优点。

(3) GPS/北斗定位

GPS/北斗模块可获取时间信息，更新巡检装置的本地时钟。同时，自动把地理位置信息附加到拍摄的电力设备图片中，上传给管理系统，从

而辅助判定对设备身份的唯一性识别。

同时，北斗还可实现定位的功能，当巡检人员在野外发生意外事件时，可精确定位，使巡检人员及时得到救治，保障生命财产安全。

(4) 多传感

智能巡检装置集成了多种传感器，用于收集

巡检现场的磁场、电场及温湿度数据，同时预备了通用接口用于扩展各类传感器应用。当巡检现场的磁场或电场强度高于警戒值时，及时安全告警。

2. 智能巡检装置搭建

智能巡检装置结构框图如图1所示。

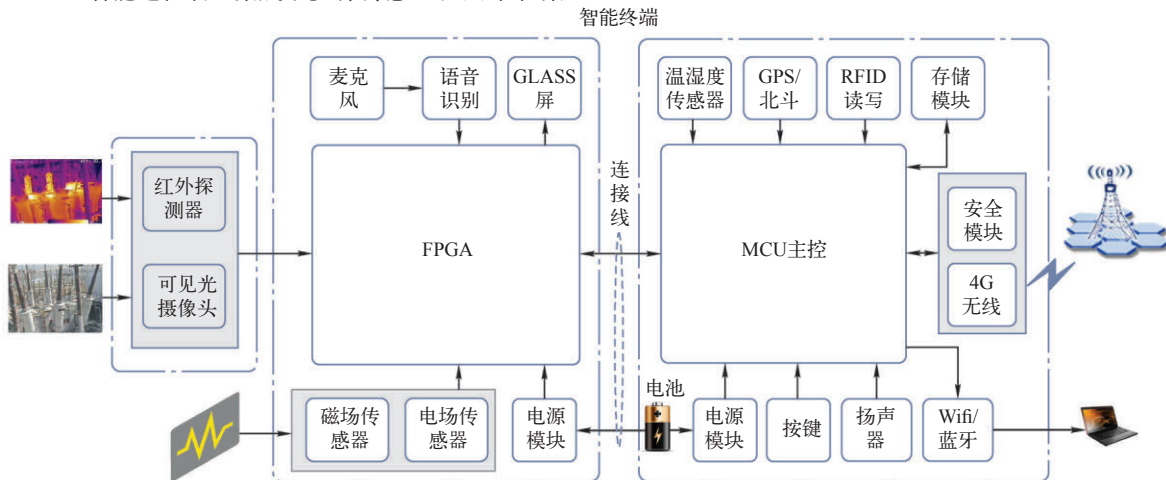


图1 智能巡检装置结构框图

运维人员通过RFID登录系统，巡检装置与主站交互合法认证，运维人员根据设备运维规划制定巡检任务，包括巡检时间、测试项目和巡检人员等；巡检人员可通过USB接口或4G无线网络将巡检任务下载到智能巡检装置；巡检人员接收任务到达待巡检区域后，通过智能巡检装置扫描RFID，配合语音辅助，识别待巡检设备信息，匹配巡检任务。之后根据巡检任务，完成各巡检项目。同时将巡检数据在本地诊断，并通过4G无线上传到后端管理系统，管理员对结果进行审核，如不通过则重启巡检流程。如图2所示。

红外智能巡检装置具有以下优点：

1) 工作量少。相对于传统巡检，完全剔除了派工单打印、编号记录、数据分类、数据导入、数据分析和编制巡检报告等耗费大量人力成本环节，提高了巡检效率，减少了巡检周期。

2) 实时性好。巡检数据实时上传、实时分析和诊断，有助于故障缺陷的实时上报，减少了故障处理时间，也为实时专家技术指导创造了条件。

3) 云服务器。实现本地数据与云端数据的上传、下载、同步和共享，打破空间壁垒，帮助用户实现检测数据跨地域管理。如图3所示。

利用云服务器能大大降低用户的操作烦琐度，传统服务器需要先有人工派单，巡检装置进行拍照并自动分析，将结果存储在本地存储设备上，再由操作人员手工提取照片，这需要将照片编号和设备编号相关联，任务量比较大。然后将图片导入计算机，修改照片名称，计算机通过照片诊断分析后制作成相应的报告，再归档保存。利用云服务器后，这些步骤就只需要四步就完成了数据处理并自动归档。操作人员只需要电子派单后，巡检系统现场拍照后通过云服务器自动制作报告，并进行归档保存。

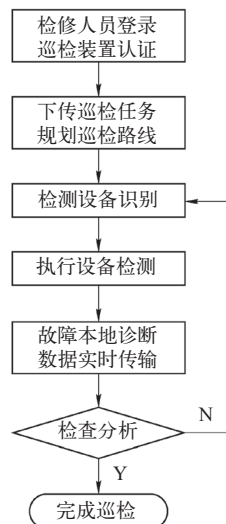


图2 智能巡检流程图

红外智能巡检装置构建中存在的问题

(1) 被测装置身份唯一性识别效率和准确率低。利用RFID进行电力设备身份唯一性识别，可

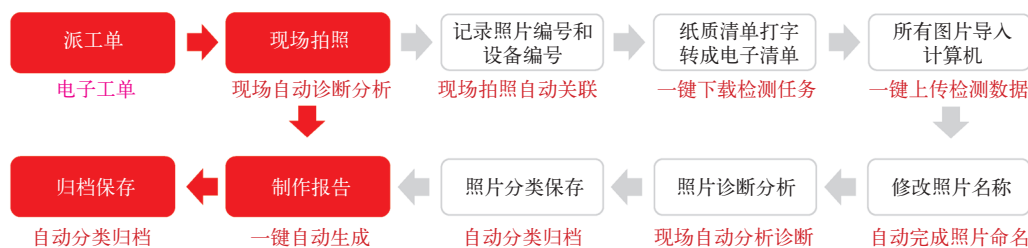


图3 云服务器与传统服务器数据处理流程对比

能会存在以下问题：①检测距离远，RFID标签无法读取；②一次读取到多个设备的RFID；③读取到的RFID与实际检测设备不一致。

(2) 由于安全性问题无法接入国网公司内网系统

现有的红外热像仪不具备数据的安全加密功能，在日常的巡检过程中，所有的数据都无法接入国网公司内网系统，使得巡检数据不能与设备的其他信息联动判断故障告警。同时，当发生故障时，主站平台不能及时协助处理。

(3) 存量设备智能化问题

随着坚强智能电网的建设，传统红外巡检设备已不能满足电力需求现状，红外巡检智能化进程迫在眉睫。而更换智能型红外巡检设备采购周期长，资金大，造成存量设备的浪费。

红外成像仪智能化关键技术研究

1. 基于“RFID+图像”的装置身份唯一性识别技术

对电力设备身份识别是在RFID技术的基础上，并以二维码、图像识别、北斗定位和语音识别等多种技术进行辅助判别，确保设备身份识别可操作性和唯一性。另外，在前期主站侧设备台账建立时，所有类型设备轮廓基图保存在数据库，巡检任务下载时包含本次需要检测设备RFID及对应的轮廓基图，在拍摄红外图像过程中，通

过与轮廓基图的比对进一步保证了图片自动归档准确性。

2. 基于“国密算法”视频安全加密技术

安全芯片硬件集成有算法单元、随机数发生器、电压和频率检测等多种安全性保护机制，可有效保证传输数据的机密性和完整性。芯片具有防监测、抗攻击的安全特性。

3. 基于“智能安全盒”的存量设备智能化升级方案

传统红外摄像仪一般提供WiFi或USB通信接口，智能巡检装置集成了丰富的通用接口，可与红外热像仪链接。巡检时，红外热像仪只需将检测数据发送至装置即可，装置内置大数据分析软件，实时提供故障判断告警。热像仪只需升级软件系统，无需改动硬件，就可与智能巡检装置兼容。

结束语

红外智能巡检装置是对传统型红外热像仪的升级和改善。解决了存量红外热像仪巡检数据无法接入国网系统，设备缺陷无法及时预判警告的问题，提高了站内设备运行的安全性；减少了变电站运行人员的工作强度，提高了工作效率及运维水平。EA

(收稿日期：2019.09.19)

(编辑：朱金凤)

欢迎订阅 欢迎投稿 欢迎刊登广告