

# 电力巡检人员的单兵智能巡检装备研究

程 永<sup>1</sup>, 孙 炎<sup>2</sup>

(1.徐州供电公司, 江苏 徐州 221000; 2. 南京瑞宾科技发展有限公司, 江苏 南京 210000)

**摘 要:**单兵智能巡检装备主要研究了一套满足电力巡检人员巡检工作的装备, 采用模块集成化设计, 通过智能巡检头盔, 巡检工作服, 后台管理中心的结合, 形成一套可以满足单兵巡检工作要求的装备, 整套装备主要包含夜间照明模块, 高压报警模块, 无线视频模块, 无线语音模块, 微型测温模块组成。通过在现场的试验和调试, 对模块功能和组合进行优化, 最终研究出一套适合巡检人员工作的单兵智能巡检装备。

**关键词:** 巡检装备; 无线传输; 模块集成; 管理中心

## 0 引言

电网科学技术发展日新月异,随着智能化开关、光电式电流电压互感器、一次运行设备在线状态检测等技术日趋成熟,以及计算机高速网络在实时系统中的开发应用,全智能化的变电站呼之欲出。全智能化变电站自动化系统的应用,要求变电运行和检修维护人员的个体作用也必须紧跟智能化的步伐,积极进行自身角色转化,以适应电网快速发展的需要。单兵巡检装备的集中集成化的研究,使人员工作前无需再进行考虑作业工器具的选取,从而能够有效避免由于漏取装备造成工作效率低下等现象的发生,进而能成倍提升其安全性、实时性、及时性,能够大幅缩短查找和处理电网和设备事故的处理时间,保证电网的安全稳定运行。在发达国家,变电站的各种工作早已经实现了轻便化,智能化,巡检工作人员使用的仪器设备微型化,高度集成化。而在国内,电力巡检工作人员的装备还处于较初级阶段,没有充分实现现代化装备的武装。项目需要研究开发出一套变电站“单兵巡检装备”,装备于现代的电力职工队伍,突出人机结合的智能化“单兵平台”的作用与地位。

## 1 智能巡检装备

### 1.1 模块集成

巡检装备分为两部分,前端采集装备和后天管理中心。前端采集装备主要包含夜间照明模块,高压报警模块,无线视频模块,无线语音模块,微型测温模块,电源模块,数据存储模块;后台管理中心主要分为实时图像模块,录像查看模块,数据录入模块,数据分析模块,专家频道模块,管理维护

模块以及无线接收装置组成。如图 1 所示。

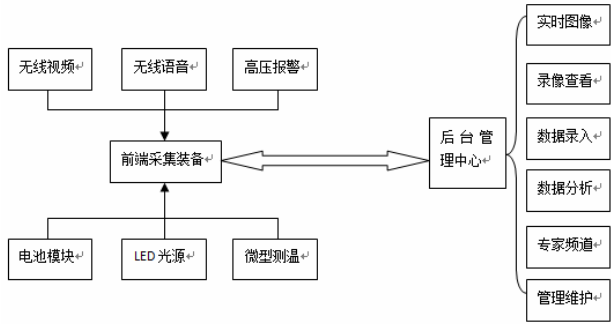


图 1 系统组成示意图

### 1.2 巡检装备技术指标

#### 1.2.1 无线视频模块

无线视频模块由微型摄像机,微型无线发射电台组成。摄像头可以采集清晰的画面信息,通过发射电台加密传输给后方接受装置。无线视频模块参数如下:

- 传输一路高品质图像;
- 传输一路数据;
- 图像、数据均加密传输;加密算法: AES, 128 位密钥;
- 工作频段: 2.3G~2.7GHz;
- 高接收灵敏度,最高达 -111dBm;

#### 1.2.2 无线语音模块

发射电流	130mA	供电范围	3.6~5.5V
睡眠电流	0.3mA	发射功率	<20dBm
平均电流	13mA	接收灵敏度	-100dBm
测试距离	空旷地 300~1000M	频 响	300HZ~3.5KHZ

图 2 无线语音模块参数

通过耳机及微型无线发射机连接至后台通讯装

置，实现实时通讯，接受与发射装置均内置高能锂电池，能够反复使用，可连续工作超过 3h。如图 2 所示。

### 1.2.3 无线语音模块

微型高压预警模块集成于头盔内，内置距离及电压探测模块，电压分为 35kV，110kV，220kV，500kV 四个等级。根据外部电压环境自动判断安全距离，在小于安全距离时，预警器会发出蜂鸣声预警。

LED 光源模块集成于头盔内部，通过 5 号电池供电。LED 光源亮度超过 100LX，单节电池供电时间超过 20h。

### 1.2.4 远距离微型红外测温枪

远距离红外测温仪主要用于远距离测量输变电路及变电站电器设备接头的温度，同时也可用于其它行业非接触测量各种物体表面的温度。

## 2 后台管理中心

### 2.1 管理中心服务端

管理中心服务端一般安装于控制机房，通过辐射至各个变电站的网络连接到安装于变电站的客户端。如图 3 所示。

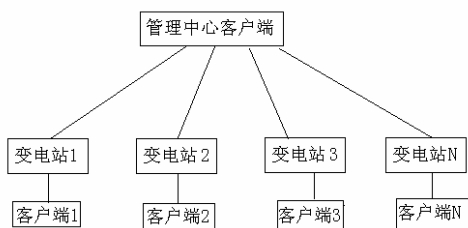


图 3 管理中心联网示意图

### 2.2 管理中心客户端

客户端主要实现本地的操作和数据的上传等功能，主要由以下几个模块组成，如图 3 所示。



图 3 管理中心界面

### 2.2.1 图像电台

可以根据选择变电站名称，工作内容等信息，来查看巡检人员工作的实时图像，并可以进行录像。见图 4。



图 4 图像电台界面

### 2.2.2 录像查询

可以根据选择变电站名称，录像时间，工作内容，来选择需要查看的录像。见图 5。



图 5 录像查询界面

### 2.2.3 数据录入

在此模块中，可以把巡检工作采集到的温度，热成像等数据录入后台管理中心，方便后期根据存储数据来比对设备的各种信息。见图 6。



图 6 数据录入界面

#### 2.2.4 数据对比

可以选择不同时期, 不同地点的设备来进行录入数据对比, 分析天气, 温度, 地点等信息对设备的影响。见图 7。



图 7 数据对比界面

#### 2.2.5 专家系统

专家可以通过远端客户端连接巡检场所服务器, 进行图像查看, 巡检工作数据查看, 并对此进行分析判断, 对现场情况提出意见和建议。

#### 2.2.6 报表管理

对录入系统的报表进行分析判断, 可以有日期, 场所, 设备类型, 工作类型等多个条件筛选出需要的信息。

#### 2.2.7 管理维护

管理人员可以通过后台管理模块, 对巡检变电站数量, 工作模式等信息进行调整, 变更。

### 3 智能巡检装备试验方法

采用标准电力巡检头盔进行二次设计改造。

头盔内部潜入一层铝层, 并连接高压报警装置。铝层作为预警装置的天线, 探测周围电压信号。

头盔正面嵌入微型摄像机和强光光源模块。微型摄像机的无线发射机位于头盔的外侧, 方便散热。摄像机和发射机的电源固定于头盔的内侧顶部, 不影响到头盔的佩戴舒适性, 也增加了外观上的美观程度。

使用时, 工作人员佩戴好头盔, 打开微型摄像机的电源开关, 就可以进行正常的巡检工作, 后台人员可以通过管理中心软件看到前端传回的实时图像信息。

工作人员还可以利用手持测温枪, 热成像仪的辅助设备, 对设备进行检测, 采集到的数据也可以手动录入到管理中心里, 方便专家根据图像, 数据

等信息进行综合分析。

### 4 结论

通过单兵智能巡检装备的研究, 研究出了一套切实可行的智能巡检方案。前端信号采集装备和后台通信管理中心的结合, 使得巡检工作更加智能化, 更加科学化。在以后的研究中, 主要可以侧重两个方向研究: 一是研究出更轻便更持久的电池, 二是增强无线通信装置的功能, 使得可以有更多的设备通过无线传输到后台, 进一步提高工作的便捷性。

#### 参考文献:

- [1] 李德毅. 网络时代人工智能研究与发展[J]. 智能系统学报, 2009(01).
- [2] 金红核,倪振华,陈志红. 变电设备巡检管理系统的应用[J]. 华东电力, 2003(07).
- [3] 刘木清,周德成,梅毅. LED与传统光源光效比较分析-LED用于普通照明市场的前景[J]. 照明工程学报, 2006(04).
- [4] 屈稳太,诸静. 静态图像压缩标准 JPEG2000 在变电站图像监控系统中的应用[J]. 电力系统及其自动化学报, 2003(01).
- [5] 蔡欢欢,毛明星,苏波,吕玉珠,林雯. 非接触式高压验电器的开发[J]. 今日电子, 2007(12).
- [6] 陈岩,刘梦龙,袁旭明. CDMA 网络覆盖问题及优化措施探讨[J]. 通信世界, 2007(02).
- [7] SOL JACOBS. 高能量锂电池物超所值[J]. 今日电子, 2011(02).
- [8] 肖军. ORACLE 数据库性能调整与优化[D]. 武汉: 武汉大学, 2004.

#### 作者简介:

程 永 (1981-), 男, 江苏徐州人, 工程师, 从事电力调度与运行控制工作;

孙 炎 (1983-), 男, 江苏南京人, 主管经理, 主要从事智能化楼宇系统、安防系统工作。