

# 医院及机关单位等重要用户电力节能运维及智能监测平台的应用

## 一、技术名称

医院及机关单位等重要用户电力节能运维及智能监测平台的应用

## 二、所属技术类型

智能供电技术

## 三、技术产品简介

### （一）技术概述

智能供电技术系统采用分层分布式网络结构，主要由现场设备感知层、网络层和平台层三个部分组成，通过采集现场实际用电量等数据，优化设备运行以及配电的有效配置，提高资源的利用率，减少资源浪费。

#### 1. 关键技术

感知层：电流传感器采用开口式传感器，方便设备改造时进行不停电安装，减少了现场的工作量，减小了采集装置的体积。

网络层：包含智能网关，采集感知层数据，进行协议转换及存储，将数据上传至管理平台。

平台层：包含应用服务器和数据服务器，构建电量监测的模

型，可在 PC 端或移动端实现应用。

## 2. 创新点

该系列设备是基于 ARM 平台以及多路 DISP 高速采集分析数据的智能采集终端，是作为智能供电技术实现的核心装置；可采集电压电流、有功无功功率、电量、频率、功率因数，三相不平衡度、谐波含有率等数据为节电技术提供数据支撑。解决了电能质量、安全用电、优化用能策略、少人或者无人值守，降低人力成本等问题。

### （二）原理概述

“智慧能源物联网管理系统”将医院传统能源与物联网技术相融合实现的一种技术，它和物联网通讯、大数据分析紧密结合，具备远程监控、大数据分析、远程诊断、用电能耗管理等功能，为现代医院企业提供新的能源管理方案。

#### 1. 关键技术

（1）医院配电网络全监测、实现医院配电网络“一张图”全监测、监控技术；

（2）配电设备健康诊断技术；

（3）配电站室设备环境视频及多传感监测技术；

（4）医院用能数据的统计、分析、管理技术。

#### 2. 创新点

智慧能源物联网管理系统是在 Linux 环境下开发，平台具有以下优秀特性：

- (1) 使用微服务技术，便于项目根据压力做横向扩展；
- (2) 使用时序数据库对数据进行存储，便于数据深度挖掘；
- (3) 使用缓存技术，降低数据库压力并提高系统抗压能力；
- (4) 使用队列技术，加大系统对高并发数据处理能力。

### (三) 技术参数

先进医疗设备以及疾病检验仪器往往对于用电的依赖性很高，此时确保医院内部的供电质量及供电可靠，就变得十分重要，一旦出现任何情况下的突然断电，无论是对于正在接受日常康复治疗 and 护理的病人，还是对于正在接受手术治疗的病人而言所导致的不良后果都十分严重，甚至可能发生极其恶劣的医疗事故，对病人造成生命威胁。

**供电电压：**合理调整供电参数在最佳功率点，即可减少能耗，又达到延长设备使用寿命的效果；

**平衡三相电压：**三相电压不平衡直接导致变压器运行在三相不对称状态，造成变压器运行损耗增大，同时可以产生数倍的电流不平衡，导致动力负载产生涡流、磁滞、逆转矩的存在，使动力负载运行温度上升、电机运行效率下降，线路损耗增加，并缩短电机的使用寿命。

**高次谐波：**大量的非线性负载在电网中的使用，会造成电网中大量存在谐波。因谐波的存在可引起电压畸变、过零噪声、中性线过热、变压器过热、断路器误动作、电动机过热等问题，因此带来电能的浪费。

功率因数：功率因数是电源交换效率的指标。功率因数的高低能够直接反应出电网的整体运行效率以及电网自身线路损耗的多少。

供电可靠性：供电可靠性是指供电系统持续供电的能力，是考核供电系统电能质量的重要指标。

额定工作电压：AC 100V-240V

额定功耗： $\leq 5\text{VA}$ （含电池充电，低功耗）

额定测量电压：AC 220V

额定测量电流：25mA/100mA

工作温度： $-40^{\circ}\text{C}$ - $65^{\circ}\text{C}$

测量电流回路：1路-84路灵活扩展

后备电源待机时间： $\geq 3$ 分钟

电压、电流回路测量精度： $\leq \pm 0.5\%$

视在功率、正反相有功功率、 $\pm 1\%$ 正方向无功功率测量精度： $\leq \pm 2\%$

正方向有功电度、正方向无功电度测量精度： $\leq \pm 1\%$ ；通过数据分析，针对部门建立数据考核机制，可实现办公节能10%左右。

#### 四、适用条件

智能供电技术系统适用于对于大型商场、超市、工矿企业、公用设施、智能大厦、居民小区、学校、医院等配电系统，进行电气智能化改造、电能量监测，配合能耗监测平台数据分析，实

现完善的能耗管理,该系列设备于配电环境温度在 $-40^{\circ}\text{C}$ - $70^{\circ}\text{C}$ 的中均可使用。

智能巡检监测系统,可用于户内、户外的变电站、配电站室、电力电缆隧道管廊;用于重要地区、核心区域的智能站建设。目前已经完成了中国医学科学院阜外医院高端智能配电网建设。提高了城市配网的精益化运维,促进和加速了智能电网的布局和发展。

## 五、节能减碳效果及测试方法

通过对医院配电数据的采集分析

### (一) 逐步淘汰现有低效率的供用电设备

采用高效节能的用电设备。如高效电机,高效节能变压器对于照明设备,应采用高效率的新光源和照明自控装置。改造现有的医院供配电系统,降低线损。

合理地选择供用电设备容量,或进行技术改造,提高设备的负荷率,合理地选择设备容量,发挥设备潜力,提高设备的负荷率和使用率,这也是节电的基本措施之一。

### (二) 提高功率因数

提高自然功率因数是在不添置任何补偿设备的前提下,采取适当技术措施,以达到提高自然功率因数的目的。在一定意义上讲,这就是向运行管理要经济效益,靠挖潜来节约电能。

对比改造前与改造后的电能日、月、年消耗情况计算出节能总量,计算出提高效率。

## 六、与同类技术产品进行比较

### （一）智能供电技术系统

LDU-T30G 配电站室综合监控装置主要针对楼宇配电箱级电量监测、开关位置监控。克服配电箱级出线开关数量多，空间狭窄、部署分散、无法安装通用表计设备，使之缺乏有效实时监控手段无法获取精准配电数据等问题。装置具有体积小，集成度高，可通过宽带电力载波、LoRa 自动组网、104 网络等手段传输数据，内置 BD/GPS 提高数据统一性及故障点定位。采用开口型电流互感器实现不断电施工、改造，实时数据采集及快速异常分析可将一般故障消灭在萌芽状态，全电量实时监测，使运维人员远程即可及时了解设备运行状态。

### （二）智能巡检监测系统

1. 依托于物联网技术、云端运维技术、大数据技术，实现能源的多维度管理，从整体上提升能源管理水平，减少企业能源支出成本。

2. 数据承载能力高、数据抗压能力强。

3. 新创基于运行资产设备生命周期和实时监测工况的综合运行健康评分机制算法、虚拟态预演仿真和运行态智能运维一体化联动。

4. 系统适配在线、离线、研究、规划多态需求应用。

5. 智能化的雪崩处理技术，采用缓存处理机制，选择最重要的信息告警，使得发生雪崩时对系统正常运行影响很小，且不丢

失数据。

6. 智能化的告警处理技术,使得运行人员从爆炸信息中解放出来,从容解决系统故障。

7. 多源数据处理功能,提高数据的可靠性。测控、保护采集源,转发源,线路对端,计算量都可以作为数据来源,并按照优先级排序,选择最好数据显示给运行人员。

## 七、典型应用案例

### (一) 案例单位名称

中国医学科学院阜外医院后勤综合能源监管平台建设项目

### (二) 案例时间及实施地点

2021.11-2022.11; 北京市西城区。

### (三) 用能人数及建筑面积

10208 余人; 15.83 万平方米。

### (四) 改造情况

阜外医院楼层配电能耗监测实施范围为医院门诊楼(新大楼)地下三层至屋顶、科研楼地下一层至17层、住院楼(王字楼)地下一层至屋顶、行政楼(原动物楼)地下一层至六层、后勤平房(后勤保障处)、191号楼一层共计574台配电箱。

实现对上述范围内各个楼层各级楼宇配电箱,采集主进线以及各个出线回路的电压、电流、频率、有功电量以及无功电量等;通过Lora通讯方式,借助医院现通信网络或改造敷设部分网络将数据上传至医院的后勤安全监管平台,最终实现各个楼宇配电

箱的计量用电分析、负荷匹配、事故电源拓扑溯源、停电影响范围分析、根据不同管理维度实现重要数据的越限报警、历史数据查询等功能对各个科室楼层、用能部门配电箱能耗系统化管理。

## 1. 主要内容

(1) 医院配电网络全监测、实现医院配电网络“一张图”全监测、监控技术；

(2) 配电设备健康诊断技术；

(3) 配电站室设备环境视频及多传感监测技术；

(4) 医院用能数据的统计、分析、管理技术；

## 2. 主要功能

(1) 档案管理

(2) 配电监测

(3) 健康状态：实时监测设备健康状态信息，对设备进行健康体检，提前发现设备潜在风险，进行提前计划检修；

(4) 能耗管理：对院内进行低碳能效管理，按照分类、分项方式，对全院的用能进行指导；

(5) 全景安防：对设备运行环境进行实时监测，监测是否存在风险；

(6) 智能运维：实现检修、维护的前期计划、过程处理、后期归档；

(7) 模拟演练：在配电监测基础上进行更加精细管理，提供增值服务，进行模拟演练功能，对院内人员进行培训，包括掌



握院内网络构架，典型案例的典型处理，计划停电的模拟演练。



图 1 电力管控平台计量分类管理



图 2 电力管控平台计量监测管理



图3 电力管控平台计量台账管理

### (五) 节能减碳效益

通过优化电力负载三相不平衡，调节峰谷平用电，合理规划用电可靠用电。

### (六) 经济效益及社会效益

投资额：¥18,000,000.00 元

资金来源：国拨+自筹资金

投资回收期：2 年

经济效益：为用户提供变压器/电动机是否经济运行、电能质量情况、耗能设备能效、节能量等数据分析结果。

社会效益：因本项目是在国家智能电网发展的基础上诞生的基础项目，在未来智能供电技术系统将会是电力系统智能电网发展的一些基础系统，并对电网风险前瞻性预警功能，为供电保障工作提供技术支撑，极大提高了用电管理和服务水平。

### (七) 主要经验

此项目改造经验可在高能耗的医疗供电体系中推广,不管是新建或者原有配电系统的改造监测,均可实现对现行配电系统的能耗监测,并做出相应的减低能耗的措施。