

基于物联网的建筑物综合环境能耗监测管理系统

我国建筑节能水平远远落后于发达国家。我国大部分企业和事业单位由于对节能意识不强，特别是办公大楼能耗严重。但随着经济社会的发展，单位能耗逐渐增加，其用能支出也越来越多。这就需要研究一个降低建筑物能耗的方法，当前虽有较多学者研究了能耗监测系统，但是建筑物内能耗监测点位较多且综合布线复杂，导致监测效果不好，不能有效降低建筑物能耗，基于这个问题，有必要开发一套基于物联网技术的建筑物综合环境能耗监测管理系统来解决上述问题。

1 能耗监测管理系统架构设计

1.1 管理平台系统架构设计

建筑综合环境能耗监测管理主要是由感知层、网络层和应用层三层次结构组成。

(1) 感知层。建筑体内控制设备分散，需要在各个能耗设备终端加入能耗计量采集装置，根据现场情况，采集装置的通信技术可以采用现场总线技术，以太网传输或无线传输方式。通过传感器以及采集设备对相关目标物体的参数进行实时采集，网关或基站节点及其接入设备，按照相关通信协议和规约，将采集的信息数据或用户需求指令传输到网络或信息数据采集层。传感器以及采集网络的部署，能及时有效地获得到所监控物体的数据，这是物联网的一个重要特征。

(2) 网络层。网络层以应用服务器组和数据服务器集群等为硬件基础。采用大数据平台软件为建设载体，针对采集的数据开展清理、存储、建模、分析等工作。各前端采集系统与中心服务器之间采用高速以太网通信机制，可以顺利采集到遍布全岛的各类物联网信息、视频监控画面等，再经过各种智能信息处理，如信息融合、信息挖掘等，通过可视化大屏等终端以展现。

(3) 应用层。智慧的管理决策与应用层包括多个方面：数据展示据分析、设备管理、应急管理等，基于数据平台的应用对能耗进行实时展示和分析数据展示据：数据的可视化是对数据价值直接应用形式，通过物联网技术采集的数据对设备进行定位，对设备状态进行分析，可以直观地了解到各设备的能耗状态以及趋势；设备管理是采集层所连接的设备终端不但有设备的能耗数据，同时对设备的运行状态数据以及故障告警等数据也同时采集，这些数据的应用，可以为节能降耗的策略提供数据支撑。

正常状态下的建筑物内的各种能量也可通过能耗感知系统的数据呈现页面随时查看、监测其能量的损耗和功能的转化，可以利用现有的数据，通过分析有效实现耗能的优化组合，从一定程度上节约可利用资源，帮助用户解决耗能问题。

建筑物的能耗监测管理系统是在ZigBee网络结构与区间局域网结构的基础上建立的，若要加入用户的反馈就可以接入外用Internet网络接入云系统，这不但可以直接连接本地各个系统终端，同时可以兼顾广域内各个不同建筑的能耗管控。

监测管理系统是一个离不开互联网的应用平台，对建筑物体的耗能情况的监控与实施的具体措施都是建立在无线局域网网络正常运行的状态下，与此同时，系统可以同时管控多个建筑物，形成一个自控联合监测系统。该系统基于多层单一分布的网络结构，其功能层是由网络通信层、设备终端层与站控管理层共同组成。

1.1.1 网络通信层

网络通信层是系统的连接的枢纽，其能起到沟通访问的功能，其结构由以太网结构、自动化传感器、

ZigBee、4G/5G等网络联合组成，将其运用在用户与系统之间的沟通上，不但可以及时下发指令，还可以接收上层发送来的信息，同时徘徊在两者之间，在系统功能结构中起到重要的连接作用。

1.1.2 设备终端层

设备终端层还可以称为信息传送终端，主要的作用是接收通信层传递过来的数据信息，利用设备的感应功能分析数据，保留可用的设备数据，再经过网络中转站，完成数据信息互相转换，使数据完整的到达下一个功能层，达到耗能监

测终端，利用能耗监测仪表设备，得到耗能的数值，准确迅速地将建筑物数据传送到网络平台。

1.1.3站控管理层

站控管理层主要受制于操作人员，作用于所有用户，是系统框架的部分，是连接人类与机器的桥梁，是实现系统自动化的核心。其结构主要是由建筑物本身、无线传感器、双向通信软件与耗能监测设备构成，例如无线网络平台、传输系统、显示屏幕、UPS设备等。不仅可以通过数据来表达建筑物的耗能情况，还可以利用系统分析软件采集物体的实际信息与正常运行时的数据，经过特殊处理，以图像、信号和数字等形式表现出来。

1.1.4采集设备

采集设备是监测系统中重要的一部分，主要用于耗能数据的收集、转换和传输。输出设备：打印设备及耗能设备，根据系统的指令处理接收到的数据、数字、图像等。显示屏：均以表格、图片等形式来展现整个系统的运行状态。

1.2无线传感网络设计

能量监测管理系统是基于无线局域网通信平台与通信互动平台和其他辅助管理平台共同协作的基础上的，三者联合合作，相互制约。

(1) 通信互动平台：将各个传感器所属的控制中心紧紧相连，一对一地实行严格管控，确保系统的通信平台正常运行，其功能如下：

①基础管理：与局域网结构和数据连接形成一个环形的网络结构，遍布建筑物的耗能数据，保证各个感应器的传感效果能够准确识别并系统正常运行。

②满足用户需求：平台上征求用户的意见，快速提供处理方法，不错的质量控制，达到用户的标准。

③能量管理：只有合理的进行能量管理才可以维持传感器的准确识别，顺利获得各种能量的代码，明确系统下发的指令。

④网络管理：有效的检测平台上的数据信息，将不同数据分散到相应的系统区域，到达相对应的感应系统与设备。

⑤移动控制：对每个移动的节点进行跟踪定位，分析节点上所存在的信息数据，将所有的数据汇总，形成移动控制。

⑥安全管理：系统的结构复杂、框架多变，各种软硬件均可能出现差错，致使数据泄露，对用户产生不利的影响，因此要加入安全管理软件，在每个结构都要设有安全密码，增加安全保障。

(2) 应用辅助平台：作为系统的辅助平台，主要为系统提供一些辅助的技术手段，包括数据的查询、采集和后续管理等等，服务于用户，从用户的角度处理问题，提高系统质量服务。

①时间管理：主要致力于时间的管控，使所有节点在同一时间，同时移动，传递不同的数据，促使各个环节共同工作，准确定位节点的位置，获取节点的信息，在系统中起着至关重要的作用。

②管理接口：符合管理协议，传输数据到功能层。

③服务接口：在不同的环境中发挥着不同的作用，利用局域网平台传递系统指令，提供数据信息查询。

(3) 分层网络通信协议：通过无线网进行分层通信，提出了通信协议的新模型，其功能层分为基础应用层、数据传输层和网络层。

①基础应用层：利用视觉与听觉的识别软件来巩固通信框架，减少网络负担，使无线网络加速运行。

②数据传输层：主要是将数据完整地传输到下一个结构层，保证平台内的数据不出现缺失、混乱等状况。

③网络层：保护移动的节点不受阻碍，正常活动，携带的数据完整的上传平台，使用户能够快速检索和查询。

1.3 能耗监测系统无线传感网络节点设计与实现

建筑物中可消耗的能源包括电、水、热量等，每时每刻都在影响着周围的环境监测，其物理原因有地表的温度、人类的活动、各种灾害等等，由于现代社会的不断进步，大量先进的设备仪器都在影响着环境的耗能监测，这些仪器遵循着各自的工作模式，与系统之间维持着紧密的联系，所以为了解决建筑物密集、设备干扰的问题，对系统中的传感节点采用ZigBee的技术进行设计。

(1) 数据处理单元：包括传感器、处理器与储存器等，严格管理节点数据的处理过程，同时可以将内外之间的数据进行交换。

(2) 数据采集单元：工作核心处理器是A/D转换器，主要是将重要节点携带的数据进行筛选，包括各种图像、声音等信息，同时转化成数字与符号。

(3) 数据传输单元：与系统的通信软件相关，通过通信平台将节点数据传输到网络平台，之后再接受上一个节点信息，周而复始，完成一个周期。

(4) 电源连接单元：系统的起始都离不开稳定的电源结构，它可以持续工作，持续充电，保证系统稳定运行。

2 监测系统网关服务器的设计

2.1 能耗监测管理系统网关服务器体系结构

在构建能耗监测系统过程中，要使用智能服务器作为各个结构之间的载体，不但符合系统的运行特点，还紧跟现代科技潮流，按照系统的结构与功能设计了龙芯1B处理器，通过智能技术，直接下达监测指令，实时监测建筑物周围设备的使用情况和耗能情况，有效进行安全管理。

2.2 控制终端网关硬件设计

根据用户的需求与系统的功能选择龙芯1B处理器来作为监测管理系统的核心处理器，可以一定限度地实现Linux的优势，该处理器是产于中国，是利用SMIC0.13 μm 制作，其特点是造价低，性能良好，具有不错的安全性，适合大批量生产。将其芯片与系统的处理器相连，不但可以扩大其兼容性，还在一定程度上增加了无线网络的传输速率。本文中设计的系统就是通过JTAG接口来调试核心处理器，实现了数据的储存，对系统画面的控制。

3 系统软件设计

3.1 数据处理

传感器的结构不同，就会导致数据的处理方式产生变化，具有特异性特征，随着各种各样的传感器的升级，要想数据保持相同的处理方式就要首先将传感器归一化处理，为系统的基础结构打好基础。近年来常用的融合方法是异构化融合方法：第三，利用其特异性构建关系模型图，以其中的关联度作为前提进行融合与处理。传统的传感器虽然安全稳定，但储存空间比较小，面对大量数据就会导致系统崩溃，数据流失，而文中选用的传感器传输速度快、储存空间大，完全适合现代系统设计。

3.2 应用服务

应用服务层主要是基于用户需求、信息查询与数据处理三个层次，不止适用单一的设备耗能情况的监测，还可以用在公共场合建筑物周围环境的监测；主要是监测其能量消耗情况、周围影响因素的分析、耗能设备的排查等，针对耗能量大小可以自动生成一个解决方案，推进社会节能减排工作。

(1) 能耗监测：包括自然环境的消耗与人类活动的消耗，主要是大型设备的耗电与耗热等，系统将会针对这一情况进行制止，并绘制耗能曲线图等。

(2) 智能控制：专家会根据系统制定的曲线图提出解决的措施，包括减少电能的消耗、调低室内的温度、通风换气。

(3) 节能分析：找到建筑物环境中耗能的特点，大型设备仪器的使用时间、关闭时间，尽量错峰使用高峰，节约能源。

(4) 耗能预测：查找建筑物以往的使用频率与特点，预测未来的耗能情况，构架耗能监测模型图，提出节能减排的策略，为城市的生态建设做出贡献。

4Acrel-EIOT能源物联网云平台

(1) 概述

Acrel-EIoT能源物联网开放平台是一套基于物联网数据中台，建立统一的上下行数据标准，为互联网用户提供能源物联网数据服务的平台。用户仅需购买安科瑞物联网传感器，选配网关，自行安装后扫码即可使用手机和电脑得到所需的行业数据服务。

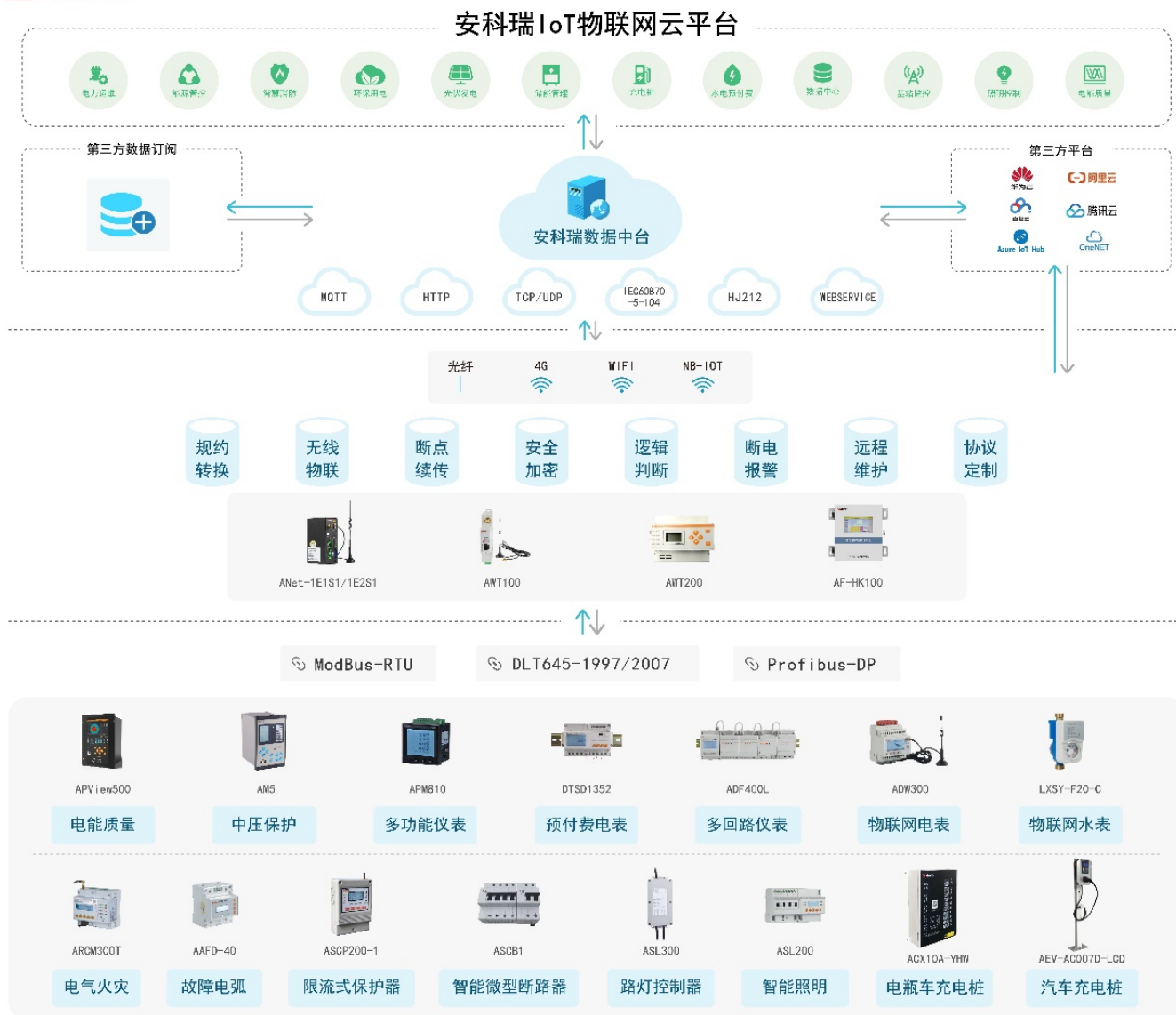
该平台提供数据驾驶舱、电气安全监测、电能质量分析、用电管理、预付费管理、充电桩管理、智能照明管理、异常事件报警和记录、运维管理等功能，并支持多平台、多语言、多终端数据访问。

(2) 应用场所

本平台适用于公寓出租户、连锁小超市、小型工厂、楼管系统集成商、小型物业、智慧城市、变配电站、建筑楼宇、通信基站、工业能耗、智能灯塔、电力运维等领域。

(3) 平台结构

Acrel



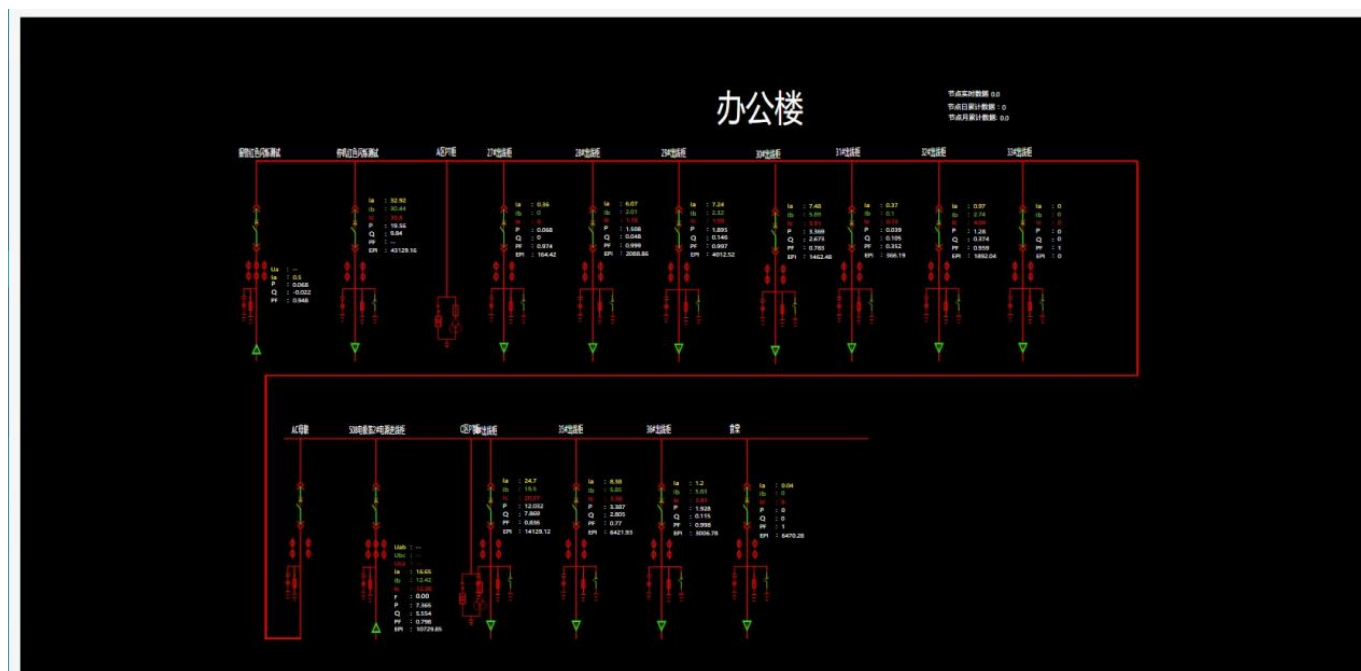
(4) 平台功能

◆电力集抄

电力集抄模块可以实现对各种监测数据的查询、分析、预警及综合展示，以保证配电室的环境友好。在智能化方面实现供配电监控系统的遥测、遥信、遥控控制，对系统进行综合检测和统一管理；在数据资源管理方面，可以显示或查询供配电室内各设备运行（包括历史和实时参数，并根据实际情况进行日报、月报和年报查询或打印，提高工作效率，节约人力资源。



变压器监控



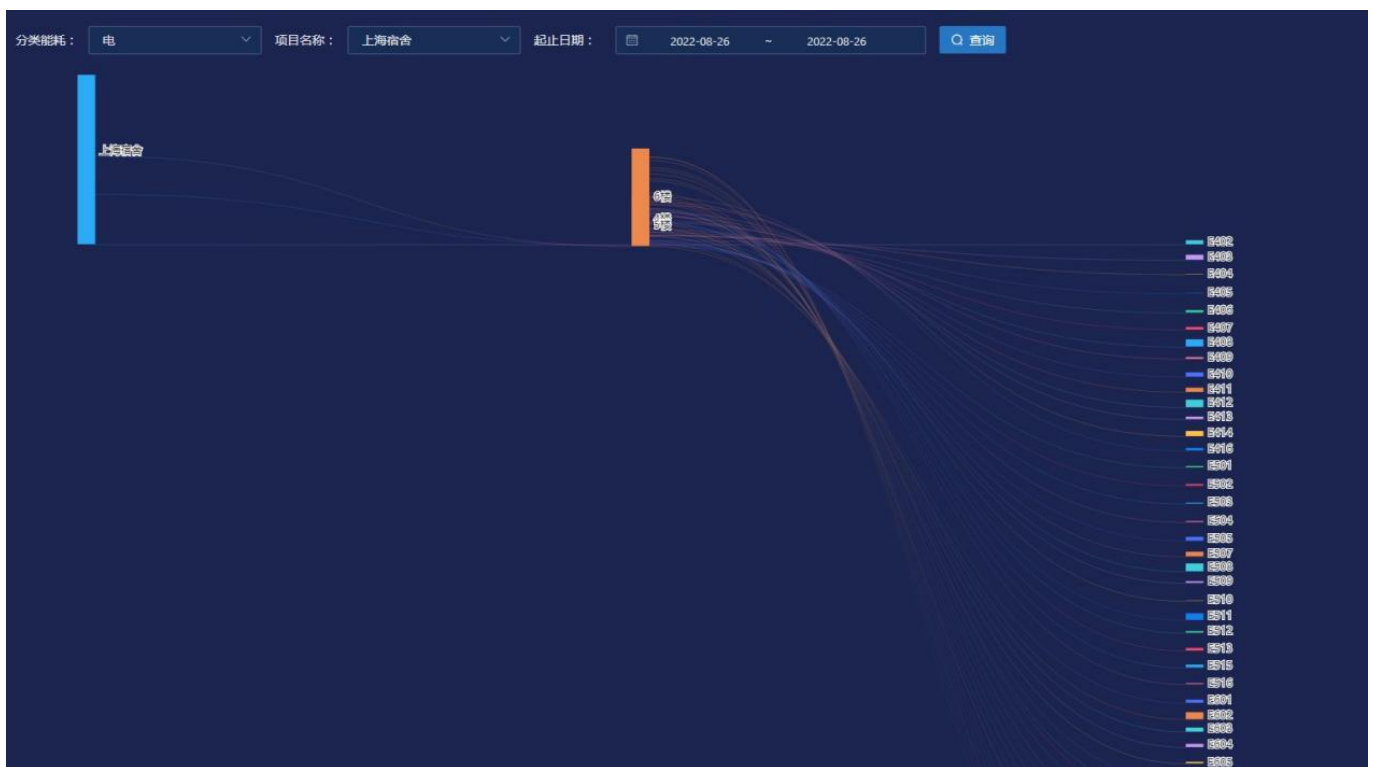
配电图

◆能耗分析

能耗分析模块采用自动化、信息化技术，实现从能源数据采集、过程监控、能源介质消耗分析、能耗管理等全过程的自动化、科学化管理，使能源管理、能源生产以及使用的全过程有机结合起来，运用先进的数据处理与分析技术，进行离线生产分析与管理，实现全厂能源系统的统一调度，优化能源介质平衡、有效利用能源，提高能源质量、降低能源消耗，达到节能降耗和提升整体能源管理水平的目的。



能耗概况



◆预付费管理

- 1) 登陆管理：管理操作员账户及权限分配，查看系统日志等功能；
- 2) 系统配置：对建筑、通讯管理机、仪表及默认参数进行配置；
- 3) 用户管理：对商铺用户执行开户、销户、远程分合闸、批量操作及记录查询等操作；
- 4) 售电管理：对已开户的表进行远程售电、退电、冲正及记录查询等操作；

5) 售水管理：对已开户的表进行远程售水、退水、记录查询等操作；

6) 报表中心：提供售电、售水财务报表、用能报表、报警报表等查询，本系统所有的报表及记录查询，都支持excel格式导出。



预付费看板

◆充电桩管理

通过物联网技术，对接入系统的充电桩站点和各个充电桩进行不间断地数据采集和监控，同时对各类故障如充电机过温保护、充电机输入输出过压、欠压、绝缘检测故障等一系列故障进行预警。云平台包含了充电收费和充电桩运营的所有功能，包括城市级大屏、交易管理、财务管理、变压器监控、运营分析、基础数据管理等功能。

充电桩看板

◆智能照明

智能照明通过物联网技术对安装在城市各区域的室内照明、城市路灯等照明回路的用电状态进行不间断地数据监测，也可以实现定时开关策略配置及后台远程管理和移动管理等，降低路灯设施的维护难度和成本，提升管理水平，并达到一定节能减排的效果。



监控页面

◆安全用电

安全用电采用自主研发的剩余电流互感器、温度传感器、电气火灾探测器，对引发电气火灾的主要因素（导线温度、电流和剩余电流）进行不间断的数据跟踪与统计分析，并将发现的各种隐患信息及时推送给企业管理人员，指导企业实现及时的排查和治理，达到消除潜在电气火灾安全隐患，实现“防患于未然”的目的。

◆智慧消防

通过云平台进行数据分析、挖掘和趋势分析，帮助实现科学预警火灾、网格化管理、落实多元责任监管等目标。填补了原先针对“九小场所”和危化品生产企业无法有效监控的空白，适应于所有公建和民建，实现了无人化值守智慧消防，实现智慧消防“自动化”、“智能化”、“系统化”、用电管理“精细化”的实际需求。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/204998.html>