

# 浅谈建设泛在电力物联网对发展智能电网的重要性

产品名称	浅谈建设泛在电力物联网对发展智能电网的重要性
公司名称	安科瑞电气股份有限公司
价格	.00/件
规格参数	品牌:安科瑞 型号:001 产地:江苏江阴
公司地址	上海市嘉定区育绿路253号
联系电话	19821750213 19821750213

## 产品详情

摘要:构建泛在电力物联网作为支撑建设坚强智能电网以及能源互联网的重要内容,对保障电网弹性安全运行、实现异质能源友好接入、服务用户精细化用能具有重要意义。文章对电力物联网在智能配电系统应用综述及展望进行了研究分析,以供参考。

关键词:电力物联网:智能配电系统:综述及展望

### 1、感知层关键技术

对海量智能终端的监测与控制是实现电力系统精细化调控的前提,这要求未来泛在电力物联网能够实现对电力系统的全覆盖。与输电网相比,配电网从拓扑结构到含有的电气设备都更加复杂多样,如大量分布式电源并网以及用户侧的智能家居、电动汽车等新型用电设备等,从而配电网中的监测对象更加多样,物联网终端数量以及监测数据类型都更为复杂。

#### 1.1新型电力物联网设备研发

为使现有配电系统向泛在电力物联网的平稳升级,新型配电终端的研发必须考虑全电力行业背景兼容,如设备尺寸、部署环境、电磁兼容等。

#### 1.2底层传感器部署技术

由于配电网运行场景工况复杂,实现对底层海量配用电设备的全覆盖监测是保证泛在电力物联网对配电系统运行状态可感知、可控制的首要前提。部分学者已经针对该问题进行了探索研究。

### 2、泛在电力物联网的概念

#### 2.1泛在电力物联网的定义

泛在物联是指任何时间、任何地点、任何人、任何物之间的信息互联和交互。而泛在电力物联网是指电力用户及其设备、电网企业及其设备、发电企业及其设备、供应商及其设备、以及人和物的信息互联和交互。泛在电力物联网是物联网技术在电力系统中的应用，其本质是实现各种信息传感设备与通信信息资源的共享，从而形成具有自我标识、感知和智能处理的物理实体。实体之间的协同和互动，使得有关物体相互感知和反馈控制，形成一个更加智能的电力生产、生活体系。

## 2.2 泛在电力物联网的特点

### (1) 信息感知全面、组网快速灵活

泛在电力物联网中的传感器可以十分方便地根据电力行业的具体应用需求部署在电力系统的各个角落或直接封装于电力设备内部，实现无处不在的全面感知。随着无线通信技术的不断进步与发展，无线传感设备甚至无须架设固定的网络基础设施即可进行灵活部署，并通过自组织协作的方式迅速建立通信连接、快速组网，从而实现对电力系统中各个关键环节、部件及周围环境状态信息的实时感知、采集和处理。这对于涉及范围广泛、结构错综复杂的电力系统来说尤为重要。例如：将传感器部署于处于恶劣环境、可进入性差的海上风电场中对风电机组进行状态监控，可以大幅度降低风电机组的故障率，提高风电场的经济效益。

### (2) 拓扑变化频繁、具有自愈能力

泛在电力物联网网络拓扑变化频繁主要有3个方面的原因：一是为了满足实际需要，追加部署新的传感设备或调整传感器的位置；二是为了节约传感设备的能量，各个传感设备在工作状态和休眠状态之间切换；三是有些传感设备因环境影响或硬件损坏等原因失效而退出网络拓扑连接。泛在电力物联网网络拓扑结构的频繁变化要求所部署的传感设备具有较强的自愈能力，即能够实时获得周围传感设备状态变化的信息（如新的传感设备加入、转为休眠状态或失效等信息），以便及时调整自身的信息感知范围消除覆盖盲区或调整通信距离重新建立通信链路。电力系统结构复杂，有些应用环境甚至十分恶劣，因此必须考虑增强传感设备的自组织能力，以减少失效传感设备的修复或更换对电网运行监控带来的不利影响。有些情况下还需要通过部署冗余传感设备来提高调度监控的可靠性。

## 3、泛在电力物联网的应用前景

### 3.1 提高电网安全经济运行水平

目前我国电网存在能源分布不均，网架结构不合理，电网调节能力不足等问题。泛在电力物联网通过物联网技术，可以很好解决这些问题，促进电力系统“发-输-变-配-用”各个环节的安全稳定运行。结合物联网技术，研发风能、太阳能、负荷实时监测和功率预测系统，建立以发电机组为底层支撑的能源统一调控系统。结合物联网技术提高输电环节可靠性、设备状态自动诊断技术，利用智能传感及智能终端提升保护、通信等二次设备的感知能力，实现联合处理、数据传输、综合判断等功能，提高电网的智能化水平和可靠性程度。结合电力物联网技术，建立智能配电管理系统(IDMS)，实现配网状态监测、智能巡检、快速故障诊断恢复、优化运行控制与在线管理：通过电子身份认证、电子工作票，在线监督，可以降低作业风险，提高工作效率。

### 3.2 促进清洁能源消纳

目前我国电网中风电、光伏等清洁能源占比低，且三北地区弃风、弃光现象严重，泛在电力物联网的建设将极大促进清洁能源消纳。结合物联网的全息感知，可以实现源、网、荷、储的灵活互动：利用人工智能等技术，对风电、光伏进行超短期发电预测，结合负荷情况，通过市场激励用户主动参与清洁能源消纳；将分布式新能源聚合成实体，形成虚拟电厂，以多能互补的形式提高分布式新能源的友好并网水平和电网可调控容量占比，并且优化调度实现跨区域协调控制，促进集中式新能源交易和分布式新能源交易。

### 3.3打造智慧能源服务平台

智慧能源服务平台为电网、用户提供了互动平台。利用合理的商业模式与激励政策提升用户参与电力互动的积极性，通过电动汽车参与电网调峰调频对用户进行电价优惠补偿，通过智慧能源服务平台将传统能源企业、园区工业、智慧城市、新兴企业全部纳入服务范围，通过电动汽车联网、光伏云网、终端边缘计算等技术，提供基础供电服务以外的互联网金融、大数据运营、线上供应链金融等新型能源服务，从而建成涵盖发电运营、电网、政府、金融机构、第三方投资、用户、装置制造等在内的能源生态体系。

### 3.4提升电网资产管理水平

开展资产全寿命周期管理工作，实现资产的物资流、信息流、价值流合一，实现资产的集约化、精益化和全过程管理。随着电网规模的扩大，输、变、配电设备数量及异动量迅速增多且运行情况更加复杂，设备资产全寿命周期管理工作也愈发艰难。传统的设备巡检工作主要依靠人力或电子设备进行巡视，面对庞大的巡检任务，一方面对于人员巡检监督机制提出了更高的要求，另一方面设备巡检、管理、分析、评估的高度集中也迫切需要一种新的智能化手段。泛在电力物联网，利用实物ID数据，实现设备资产规划、采购、建设、运行等全方位在线评估，线下操作:与此同时，营销员、物资人员和建设人员也可以利用实物ID的动态数据，实现帐、卡、物数据更新的唯一性、完整性、准确性和及时性，提高设备账、卡、物的管理水平。物联网实物ID技术可以实现设备资产管理的标识、感知和信息传送，提升电网资产管理水平。

### 3.5开放电力市场

根据2018年第1季度大型发电集团各类电源交易情况汇总，总交易电量2428亿kWh，其中火电核电交易电量1986亿kWh，而相对灵活的风力、光伏电源交易电量仅有199亿kWh，占比8.2%，这一现象不利于我国快速发展的清洁能源并网。泛在电力物联网的建设将打破现有电力市场的格局，促进全面的电力市场开放。通过“大云物智移”的物联网技术，可以实时获取风力、光伏、负荷功率预测信息，由此可以将区域分布式新能源和负荷聚合成一个整体，作为电力交易现货。通过完善电力现货市场，可以实现基于电力现货价格和增量配网、局域电网乃至微电网的多种交易模式，如虚拟电厂参与现货和辅助服务交易。

## 4、安科瑞Acrel-EIOT能源物联网平台概述

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。

## 5、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。

## 6、组网结构

## 7、平台功能

### 7.1 可定制驾驶舱

可定制化的驾驶舱：可根据客户的行业特性，行业需求，经过培训的工程或调试人员自行绘制客户所需的驾驶舱页面。例如下图所示的智慧物业驾驶舱，内容有：预付费、充电桩、电梯、空调、照明等设备管理、能耗统计、收益统计、运维情况等。其中百度地图可以选配成BIM建筑模型，任何传感器报警时可以在BIM模型中预警显示。

## 7.2 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

## 7.3 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

## 7.4 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

## 7.5 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

### 7.6 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，并达到一定节能减挂的效果。

## 照明实时监控

### 7.7 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，指导企业实现快速时间的排查和治理，达到消除潜在电气火灾安全隐患，实现“防患于未然”的目的。

### 7.8 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。

## 智慧消防看板

## 8、系统硬件配置

类型

型号

外观

产品功能

能源物联网云平台

Acrel-EIOT

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

## 智能网关

AWT100-4G

1路下行485，上行4G；WIFI、NB、LR网口其他规格可选

ANet-1E2S1-4G

上行：以太网、4G

下行：RS485

断点续传，多平台转发，MQTT协议

## 电力物联网

### 仪表

ADW300-4G

三相电压、电流、功率、功率因数、频率测量；电压电流相角、电压电流不平衡度测量；电压电流2-31次分次谐波及总畸变测量；当月及上三月的电压、电流、功率极值记录；最大需量及上十二月历史需量记录；事件记录、复费率、四象限电能及历史电能记录；支持4路开关量输入、2路开关量输出；支持4路测温；支持1路剩余电流测量；支持本地显示及按键设置；有功电能精度1级。

通讯方式：支持RS485通讯、Lora无线通讯、4G通讯；WIFI通讯

ADW200

4路三相电压、电流、功率、功率因数、频率测量；电压电流相角、电压电流不平衡度测量；电压电流2-31次分次谐波及总畸变测量；当月及上三月的电压、电流、功率极值记录；最大需量及上十二月历史需量记录；事件记录、复费率、四象限电能及历史电能记录；支持12路开关量输入4路开关量输出；支持12路测温4路剩余电流测量；有功电能精度1级。

通讯方式：RS485接口，支持Modbus-RTU协议

ADW210

### 单相电子式计量表

DDS

单相有功、无功电能计量，电参量测量：U、I、P、Q、S、PF、F，LCD显示，RS485通讯，MODBUS-RTU和DL/T645协议

## 单相电子式计量表

### DDSD

单相电能计量：总电能计量（反向计入正向），3个月历史电能数据冻结存储电参量测量：U、I、P、Q、S、PF、F测量 LCD 显示：8位段式 LCD  
显示按键编程：3按键可编程设置密码、通讯地址、波特率、复费率和通讯协议。

脉冲输出：L有功电能脉冲输出复费率：4个时区、2个时段表、14个日时段、4个费率通讯：RS485接口，MODBUS-RTU、DL/T645-97、DL/T645-07协议、红外通讯

## 三相电子式计量表

### DTSD

三相电能计量：有功电能计量（正、反向）、无功电能计量（正、反向）、A、B、C分相正向有功电能电参量测量：U、I、P、Q、S、PF、F谐波测量：2~31次谐波电压电流LCD显示：8位段式 LCD 显示、背光显示按键编程：4按键可编程通信、变比等参数脉冲输出：有功脉冲输出、无功脉冲输出、时钟脉冲输出LED报警：失压、过压报警复费率及附带功能：有源开关量输入、3开关量输出、支持4个时区、2个时段表、14个日时段、4个费率、最大需量及发生时间、上48月、上90日历史冻结数据、日期、时间

通讯：红外通讯、RS485接口、同时支持 Modbus、DL/T645测温：支持3外置 NTC 测温

## 单相电子式计量表

### ADL200

单相电参量U、I、P、Q、S、PF、F测量。总电能计量（反向计入正向），3个月历史电能数据冻结存储；8位段式LCD显示；有功电能脉冲输出；有功电能精度1级，无功电能2级。

## 三相电子式计量表

### ADL400

三相电参量U、I、P、Q、S、PF、F测量。（正、反向）有功、无功电能计量；A、B、C分相正向有功电能计量；2-31次谐波电压电流；12位段式LCD显示、背光显示，电能精度0.5s级。

## 单相预付费电表

### DDSY-4G

单相电参量U、I、P、Q、S、PF、F测量。有功电能计量（正、反向），A、B、C分相正向有功电能，支持4个时区、2个时段表、14个日时段、4个费率最大需量及发生时间，实时需量，历史冻结数据购电记录；8位段式LCD显示、背光显示；有功电能脉冲输出；有功电能精度1级，无功电能0.5s级。

## 三相预付费电表

DTSY-4G

三相电参量U、I、P、Q、S、PF、F测量。有功电能计量（正、反向），A、B、C分相正向有功电能，支持4个时区、2个时段表、14个日时段、4个费率最大需量及发生时间，实时需量，历史冻结数据购电记录；8位段式LCD显示、背光显示；有功电能脉冲输出；有功电能精度1级，无功电能0.5s级。

## 多功能电力仪表

AEM96

三相电力参数测量、电压和电流的相角、四象限电能计量、复费率、最大需量、历史电能统计、开关量事件记录、历史极值记录、31次分次谐波及总谐波含量分析、分相谐波及基波电参量（电压、电流、功率）、开关量、报警输出通讯方式：RS485接口，支持Modbus-RTU协议

AEM72

三相电力参数测量、电压和电流的相角、四象限电能计量、复费率、最大需量、历史电能统计、开关量事件记录、历史极值记录、31次分次谐波及总谐波含量分析、分相谐波及基波电参量（电压、电流、功率）、开关量、报警输出

通讯方式：RS485接口，支持Modbus-RTU协议

## ACR系列

三相所有电力参数、最大需量记录（ACR320EFL）、分时电能统计及12月电能统计、日期时间显示、LCD显示、RS485通讯，事件记录。

通讯方式：RS485，Profibus-DP、以太网

## APM系列

全电量测量，四象限电能，复费率电能，仪表内部温度测量，总有功、总无功、总视在电能脉冲输出、秒脉冲等可选。三相电流、有功功率、无功功率、视在功率实时需量及最大需量(包含时间戳)。电流、线电压、相电压、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、频率、电流总谐波、电压总谐波的本月极值和上月极值(包含时间戳)。中文显示，有功电能0.2s级。通讯方式：RS485，Profibus-DP、以太网

## 直流电能表

DJSF1352

1.精度：1级或0.5级，带 $\pm 12V$ 电压输出用于霍尔传感器供电

2.测量：电压、电流、功率、正反向电能，支持双路计量。



## 智慧用电监测装置

ARCM300-Z

三相 ( I、U、Kw、Kvar、Kwh、Kvarh、Hz、cos )，视在电能、四象限电能计量，单回路剩余电流监测，4路温度监测，2路继电器输出，2

路开关量输入，支持断电报警上传

## 电气防火限流式保护器

ASCP200-40B

可实现短路限流灭弧保护，过载限流保护、内部超温限流保护、过电压保护、漏电监测、线缆温度监测等功能，1路RS485通讯，1路GPRS（或NB）无线通讯，额度电流0-40A，额定电流菜单可设

## 故障电弧探测器

AAFD-DU

监测故障电弧、漏电、温度

两路无源干接点（开关量）输入

两路无源常开触点（开关量）输出

## 电瓶车充电桩

ACX系列

充满自停、断电记忆、短路保护、过载保护、空载保护、故障回路识别、远程升级、功率识别、独立计量、告警上报。

支持投币、shua卡，扫码、免费充电，

## 汽车充电桩

AEV\_AC007

额定功率7kW,单相三线制，防护等级IP65,具备防雷保护、过载保护、短路保护、漏电保护、智能监测、智能计量、远程升级，支持shua卡、扫码、即插即用。

通讯方式：4G、蓝牙、Wifi

30KW、600KW、120KW多规格可选

## 电气接点在线测温装置

ARTM-Pn

可监测电压、电流、频率、有功功率、无功功率、电能，可接收60个无线温度传感器温度

ATC600

ATC600有2种工作模式：终端(-C)、中继(-Z)，可根据项目布局选择配置。可接收240个无线温度传感器温度

## 智能光伏采集装置

AGF-M系列

光伏电池串开路报警，可以配合组串电压进行综合判断；带3路开关量状态监测，用于采集直流断路器、防雷器等输出空接点状态；一次电流采用穿孔方式接入，安装方便，安全性高；测量元件采用霍尔传感器，隔离测量最大电流20A；电压测量功能可测量母线电压最高DC 1500V

## 三遥单元

ARTU系列

可扩展DIDO以及多路模拟量输入输出单元。

通讯方式：RS485接口，Modbus协议。可扩展2G、Lora、LoRAWAN、NB-IoT、4G、以太网

## 智慧照明

ASL200系列

## 遥控输出

两路无源干接点（开关量）输入

两路无源常开触点（开关量）输出

## 结束语

总之，泛在电力物联网的建设需要社会各方的广泛共同参与，协力开展技术攻关，以促进我国能源产业升级。

## 参考文献：

邢海军，考虑多种主动管理策略的配电网扩展规划[J].电力系统自动化，2018，04。

百度文库，泛在电力物联网在智能配电系统中的应用。

[3] 安科瑞企业微电网设计与应用手册.2022.05版。