

# 智慧化工业企业能耗管理系统平台的构建-安科瑞

|      |                         |
|------|-------------------------|
| 产品名称 | 智慧化工业企业能耗管理系统平台的构建-安科瑞  |
| 公司名称 | 安科瑞电子商务（上海）有限公司         |
| 价格   | .00/件                   |
| 规格参数 |                         |
| 公司地址 | 上海市嘉定区育绿路253号2幢4层（注册地址） |
| 联系电话 | 18702100157 18702100157 |

## 产品详情

节能监测技术是节能减排、有效节能的重要支撑技术，当前能源资源日渐枯竭的紧张形势下，节能意识的增强以及各行业对节能技术的需求不断增加，使得节能技术的开发越来越受到人们的重视。工业企业能耗监测系统的构建是按照“统一规划、分期分批”的原则构建，并按照国家有关规范及技术设计进行研发的，工业企业能耗监控系统的出现，将让能源消耗量较大的工业企业发展得到进一步规范。

### 1、系统组成

#### 1.1系统总体结构

工业企业能耗监测系统的构建是按照“统一规划、分期分批”的原则构建的，并按照国家有关规范及技术导则设计，本文介绍了该项目的总体设计思路、数据采集系统、监控网络以及节能管理等内容，现以某工业企业能耗监控为例，说明该方案的可行性，并提出了今后需要进一步研究和改进之处，以保证工业企业能源检测系统可以与时俱进地得到升级与优化。把工业企业能源监测与管理系统打造成技术功能完备，特色鲜明的工业企业能耗监控系统，非常重要且必要。

##### （1）工业企业能耗监测系统层

利用工业企业能耗监测系统采集大量数据，可实现对工业企业能耗、设备的实时采集、分类、统计，为工业企业能耗监测活动开展提供了详细的数据分析和科学的决策依据。通过构建一整套的企业能耗监控与管理系统，能够有效地解决企业的节能管理和节能降耗工作落实中存在的问题，并降低工业生产对环境的污染。

##### （2）网络通讯层

通讯层主要由开关、路由器、串行服务器、光纤转换器组成，通讯传输层包括：调制解调器和光传输模块，通过这两个部分可实现信号在不同通信通道之间的转换，为各种器件提供良好的工作环境，并

对各种器件进行控制与保护。通讯层为数据的交流提供了桥梁，同时也担负起了服务器和现场设备间的通信数据传输的功能。

## 1.2 系统体系架构

我国是一个高耗能的国家，长期以来，能源利用率较低，只有33%，与世界上其他发达国家的能耗水平相差8%~10%。根据相关部门的测算，与世界先进水平相比，单位产品的能源消耗和能源终端的能源消耗均达到了3亿吨标准煤。因此，能源管理工作的落实与信息化进步紧密相关。在信息技术迅猛发展的今天，信息化已成为推动社会、经济发展的重要力量。我国着眼于国民经济的大发展，提出了要以信息化带动工业化的决策，所以工业企业要充分发挥资源与资金上的优势，\*\*产业竞争力。能源管理中重要也是应用较广的就是信息系统体系结构，它通过计算机网络及各种数据通信技术来实现对整个能源系统的有效控制。

### (1) 集成平台层

集成平台层是一个集应用和运行于一体的开放综合平台，为能源监控提供了一个较为开阔的信息共享与处理环境。它包括基础层、应用服务器层、中间件层和应用层。其中应用集成与应用层又包括三个层次：用户接口层、业务逻辑层和资源管理层。此外，该系统使用统一的工业技术标准，为操作系统、网络、数据库等各种设备的信息存取和交互方式提供了接口，使各种应用系统可相互接通并实现有效融合。集成平台层提供的用于数据分享的统一机制和设备能够支持应用程序间的协作，并为各类系统的功能二次开发提供了一个整体框架。

### (2) 应用层

系统集成平台可以对能源管理的各类应用的稳定运作提供总控平台，如：数据采集、监测、公共数据平台、能源管理、配电管理、调度员训练模拟等应用的协同运作。

## 2、工业企业能耗监测系统功能

### (1) 数据采集

集中管理采集器主要用于组态、校时、诊断和状态监控。集中管理采集器主要由上位机软件和下位机硬件组成，其中下位机硬件包括供电电源电路、时钟控制电路、通讯接口电路、数据处理模块、电源模块。本系统能够很好地与工业企业的过程管理系统兼容，充分利用工业企业网络对水、电等数据的产生与变化进行准确采集，汇总并发送给其他数据整合系统，此外，该系统具有数据采集准确、传输的特点，能耗数据采集频率为每次20min至3h，可以按要求进行设定。

### (2) 人机界面

人机界面作为用户与平台系统互动的接口，在整个系统中占有举足轻重的地位，它是用户首先见到并使用频率较高的环节。人机界面安装了一、二次中文字库，包括了光栅、向量和文字的输入以及拼音、位置和五笔输入。它能实现多种方式的人机交互，如键盘控制、鼠标控制和图形用户界面（GUI）控制等，具有良好的交互性和可移植性。同时，模块化设计思想，让其便于开发和维护。本系统具有大屏幕投影驱动、模拟屏驱动等多种功能。

### (3) 实时监测

多层次能源消耗模式（包括地区模式、建筑模式）融合能源统计与能源消耗表等功能，能对采集到的数据进行处理后发出相应的控制命令，从而完成对实时监测数据和历史数据的管理。另外，提供实时监测平台架构和软件功能框架，能对各个模块进行详细的说明并给出部分源代码，并对系统开发中所涉及的关键技术及解决方案做简要介绍，实现了对能耗的在线监控。界面采用的是直观图形界面，例如：柱形图、饼图、仪表板等，可对能源消耗量以及趋势进行分析和显示，并支持按小时、日、月、年的任意导航。

#### （4）数据统计

数据统计可以按照不同的分类、不同的项目，实现对能源的每日、每周、每月、每年的数据分析，并能以不同的格式显示出来。另外，可按照生产、系别和其他层级进行统计，根据使用者输入的起始和终止时刻，对任意时间段的能源使用进行统计。在对系统的功能进行检测时，可通过与公用部门的数据比对，来验证系统与功能设计的合理性，同时也说明了数据统计可让节能工作开展的更有针对性，能实现预期目标。

#### （5）能耗查询

工业企业能耗查询系统具有良好的开放性与扩展性，能对能源记录的可实施状况进行查询。针对单一区域、单一部门的综合条件筛选后，按时序进行电力用电分析（以日为单位，以月为单位，以季为单位，以规定时间等为单位），绘制相关图表，并生成不同的分析类型的数据报告。用户可以根据不同的需要，选择不同的能源消耗类型（水、电力、供热）、工业企业（政府办公大楼、能源使用单位、能源消耗单位、公共场所、宿舍），系统会生成丰富多彩的图表与报表，并对数据进行分析，可采用折线图、条形图、饼图、二维表等方式进行数据分析结果的展示。

#### （6）数据分析

数据分析能够分析工业企业的能源消耗趋势，确定能源消耗的指标，并对能源消耗进行实时监测和分析。在此基础上建立节能评估指标体系，并给出具体计算过程，可让工业企业的能源消耗总量以及趋势得到更为准确的监控，同时结合实际数据对各类设备的运行进行准确控制。另外，以工业企业为例进行实例应用，说明数据分析的方法具有可行性及实用性。数据分析具有强大的数据处理能力和数据分析功能，结果直观形象，通过提供能源消耗的数据分析，来帮助科研人员开展相关专业研究工作，涵盖的内容包括工作时间、非工作时段能源效率的分析、夜晚待机能源消耗的分析等。通过对工业企业能源使用的规律进行分析，为能源使用异常状况的监测提供了基础数据，既实现各种方式的灵活监控，又可实现在工作状态和非工作状态下的能源探测数据融合。在此基础上建立了基于大数据分析技术的能耗消耗异常检测系统，通过采集建筑用电设备的运行状态信息和利用数据挖掘算法，来挖掘用户行为模式特征，并根据这些特征构建预测模型，分析同类型工业园区的能耗，并与其他工业企业能耗相比较，保证能耗指标可得到专业人员的科学调整。通过不同时段能耗的对比，能够清晰地了解能源节能措施的作用，了解能源消耗的规律，并提出相应的节能对策。用VisualBasic6.0开发了能耗监测系统，该系统主要包括统计模块和计算模块两个部分。趋势曲线拟合历史值较好，可在一定程度上反映时间轴变化。曲线支持多纵轴、多曲线显示，可以为不同曲线设定不同纵轴，要支持多曲线在相同时间内进行比较分析，支持单、多曲线在不同时段内的比较和分析，支持曲线显示设定。通过比较能源节能设计与建筑的实际能源消耗数值，可以评价和监控工业园区运作过程中的能源效率，从而实现能源消耗分析报告的编制，根据分析的内容，自动产生和输出报表。同时，结合工程实例介绍基于WebService技术的节能分析系统设计方法和开发过程。该系统采用B/S结构模式，ASP、NET作为开发工具。数据库采用SQLServer，通过对我国能源节能现状的定量评价，可以对我国工业企业能耗节能的效益和能耗进行预测，从而达到\*\*节能、环保效果的目的。该系统具有能源审计数据录入、辅助审计计算、能源审计报告的辅助生成和输出的功能，能源消耗分析在工业生产领域的研究中占有举足轻重的地位。

#### （7）能耗报警

能耗报警支持多种类型的报警窗口，包括实时报警、历史报警、查询报警等。在一个报警库内存储

有多个报警数据，每个报警数据对应一种报警方式，使用者可以通过历史警报和查询警报确认信息，并判断是否存在新的警报事件。一个查询窗口将与报警库中的全部警报事件相联系，当发生报警事件时，可从报警库中查找相应的数据。报警信息包括报警时间、报警类型、报警内容等。能源报警系统支持能源消耗监测报警、能源消耗监测、能源跟踪、电子邮件报警、短信报警，同时具备能耗报告提供、能耗记录查询等功能。根据不同报警类别设置不同的优先级，当报警提示出现时，其他报警会相应地给出响应，并在短时间内发出报警信号。此外，报警记录采用主动式报警方式触发警报，实现了高异常报警的快速响应。能源报警与其他能耗工业企业联动时，一旦出现能源异常，系统就会自动发出警报。另外，系统还能对仪表的故障进行报警，并能将电子邮件和短信系统发送到工业企业内部部门，实现实时报警。

#### (8) 定额管理

工业企业能源指标的管理可以根据自然资源部、教育部、各地区的能源消耗、用水量的定额和实际的能源消耗统计数据，给出工业企业能源消耗的合理建议，并制定能源消耗的管理体系。建立工业企业能源基本资料的专用统计体系，从挖掘节约空间、建设节约工业企业、完善工业企业生产和能源设施等几个方面建立能源分类统计体系，能源消耗统计体系，考核评价体系等，对各专业的节能效果实施量化考评。同时，还可配合以节约能源为核心指标的绩效考核机制，对工业企业的能源消耗以及环境污染情况进行跟踪式的监控。另外，可通过完善各项规章制度，加强过程控制，达到节能降耗目的。同时，通过多种统计表格的形式，对能源消耗进行公示，采用多种灵活的结算方法，实现对工业企业的定额管理。

#### (9) 能耗分析子系统与能耗公示

将不同部门采集到的大量数据进行分类汇总后，结合电力需求侧管理（\*\*）模型，建立一套基于大数据分析的能效预测系统，并在实际应用中取得了令人满意的效果。通过对能源消耗的大量数据处理和分析，可生成各种统计图表，实时显示能源消耗的历史数据，并可让现有数据与历史数据进行对比，甚至对未来能源消耗趋势进行预测，实现对能源指标的合理评价，从而对能源消耗趋势进行科学的管理。通过网络向公众公布各种能源能耗、节能等级及能耗结构，并为同类园区的节能等级进行排序。利用ASP、NET技术，SQLServer数据库，基于B/S模式开发平台进行系统总体设计和功能模块划，对系统关键技术做了阐述，随后给出测试结果及结论，公布方式采用表格、饼图、条形图，界面直观、形象，并支持用户按需要进行数据周期的分配。

#### (10) 电能计量子系统

电能计量子系统可实现按户、按项目、按类别的实时测量。根据用户负荷曲线计算出相应的电量值，并按照国家规定的电价进行计费，从而达到引导人们科学用电、节约用电的目的，同时也能\*\*供电企业管理水平和经济效益，具有很好的推广应用价值。在此基础上，本系统将以B/S为主要研究方向，应用业界普遍采用的实时通讯与数据采集技术，并与后台数据库相结合，实现对电力系统的实时监控与管理。通过电能计量子系统，还可以进行协作，实现对电力供应、成本支付、数据的统计和分析等过程的监控，为工业生产以及其他各部门的电力需求提供基本的供应保障。电能计量子系统包括：远程数据采集、中继数据的传递、后台数据的处理、前端查询的统计和管理，选用智能电子电能表对电能的使用量以及时段峰值进行数据收集与分析，其具备远程数据接口以及标准的专用通讯协议，可直接监控整个工业企业的电力系统的基础运作。

### 3、安科瑞企业能源管控系统概述

安科瑞企业能源管控系统采用自动化、信息化技术和集中管理模式，对企业的生产、输配和消耗环节实行集中扁平化的动态监控和数据化管理，监测企业电、水、燃气、蒸汽及压缩空气等各类能源的消耗情况，通过数据分析、挖掘和趋势分析，帮助企业针对各种能源需求及用能情况、能源质量、产品能

源单耗、各工序能耗、工艺、车间、产线、班组、重大能耗设备等的能源利用情况等进行能耗统计、同环比分析、能源成本分析、碳排分析，为企业加强能源管理，\*\*能源利用效率、挖掘节能潜力、节能评估提供基础数据和支持。

#### 4、应用场所

钢铁、石化、冶金、有色金属、采矿、医药、水泥、煤炭、造纸、化工、物流、食品、水厂、电厂、供热站、轨道交通、航空工业、木材、工业园区、医院、学校、酒店、写字楼以及汽车制造、机电设备、电器产品、工器具制造等离散制造业。

#### 5、系统结构

现场通过厂区局域网和平台通讯，平台搭建在客户自己配置的服务器上。搭建完成之后，客户可以在任意能与局域网联通的地方，通过有权限的账号登陆网页以及手机APP查看各处的运行情况。

系统可分为三层：即现场设备层、网络通讯层和平台管理层。

现场设备层：主要是连接于网络中用于水、电、气等参量采集测量的各类型的仪表等，也是构建该配电、耗水、耗气系统必要的基本组成元素。肩负着采集数据的重任，这些设备可为本公司各系列带通讯网络电力仪表、温湿度控制器、开关量监测模块以及合格供应商的水表、气表、冷热量表等。

网络通讯层：包含现场智能网关、网络交换机等设备。智能网关主动采集现场设备层设备的数据，并可进行规约转换，数据存储，并通过网络把数据上传至搭建好的数据库服务器，智能网关可在网络故障时将数据存储在本机，待网络恢复时从中断的位置继续上传数据，保证服务器端数据不丢失。

平台管理层：包含应用服务器、WEB服务器和数据服务器，一般应用服务器和WEB服务器可以合一配置。

平台采用分层分布式结构进行设计，详细拓扑结构如下：

#### 6、工业企业能耗监测系统功能

平台采用自动化、信息化技术和集中管理模式，对企业的生产、输配和消耗环节实行集中扁平化的动态监控和数据化管理。实时监测企业各类能源的消耗情况，通过数据分析、挖掘和趋势分析，帮助企业加强能源管理，\*\*能源利用效率和节能潜力，为节能改造提供数据依据。

##### (1) 平台登录

在浏览器打开云平台链接、输入账户名和权限密码，进行登录，防止未授权人员浏览有关信息。

##### (2) 大屏展示

用户登录成功之后进入大屏展示页面，展示企业及各区域的能耗折标、产值、异常、排名、占比、

通讯情况，点击区域展示该区域的分类能耗、产值等相关信息。

### (3) 首页

首页展示峰谷平用电、变压器情况、年能耗趋势、单耗趋势、分类能耗等企业级统计数据。

### (4) 数据监控

对企业各点位的能源使用、报警等情况进行实时的监控。以便企业用户能够实时的监测各个点位的运作情况，同时能更快的掌握点位的报警，并为企业削峰填谷、调整负载等技改措施提供数据支撑。

**能源实时监控：**对于水、电、气等能源消耗进行实时监测，确保用能环节的持续稳定运行，显示配电图、能流图、能源平衡网络图、能源计量网络图等功能。

**能流图：**需要在能流图上对水、电、气的消耗情况进行实时展示；当能源参数越限报警，可提供报警重要性等级分类，同时支持APP推送、手机短信、邮件、钉钉、语音播报、系统弹窗报警提示等；

**配电图：**将配电房真实情况画入配电图，实时展示接入的门禁、水浸、电水气等仪表的实时参数、门禁水浸状态及能耗数据。

**实时统计：**实时统计工厂、车间、工序、设备的当年、季度、月、周、日、班次等能耗值；

**数据展示：**通过实时曲线和历史曲线展示不同区域、不同设备的不同的能耗参数；

**检测：**对能源报警信息进行集中显示，可以对报警阈值信息进行相关处理操作，可以对报警参数进行在线设置，当能源参数越限报警，可提供报警重要性等级分类，具备APP推送、手机短信、邮件、钉钉、语音播报、系统弹窗等报警提示；

### (5) 视频监控

接入摄像头，实时掌控企业内实际情况。

### (6) 变压器监控

展示各电压器的负载情况，从而可以为变压器配备情况进行科学合理的规划。通过各种运行参数状态下用电效能的对比分析，找出更好的运行模式。根据运行模式调整负载，从而降低用电单耗，使电能损失降低。

### (7) 仪表实时监控

展示各个水电气仪表的实时参数变化，以曲线图的方式展示。

## (8) 能源中控

将所有有关能源的能源参数集中在一个看板中，能从多个维度对比分析，实现各个产业线的对比，帮助领导掌控整个工厂的能源消耗，能源成本，标煤排放等的情况。

## (9) 用能统计

从能源使用种类、监测区域、车间、生产工艺、工序、工段时间、设备、班组、分项等维度，采用曲线、饼图、直方图、累积图、数字表等方式对企业用能统计、同比、环比分析、实绩分析，折标对比、单位产品能耗、单位产值能耗统计，找出能源使用过程中的漏洞和不合理地方，从而调整能源分配策略，减少能源使用过程中的浪费。

## (10) 成本分析

统计各个监测节点（工厂、车间）的当年、季度、月、周、日各类能源消耗费用，其中电包括峰电量、峰电费、谷电量、谷电费以及平均电量和平均电费。

## (11) 产品单耗统计

与企业MES系统对接，通过产品产量以及系统采集的能耗数据，在产品单耗中生成产品单耗趋势图，并进行同比和环比分析。同时将产品单耗与行业/国家/国际指标对标，以便企业能够根据产品单耗情况来调整生产工艺，从而降低能耗。

## (12) 绩效分析

对各类能源使用、消耗、转换，按班组、区域、车间，产线、工段、设备等进行日、周、月、年、指定时段绩效统计按照能源计划或定额制定的绩效指标进行KPI比较考核，帮助企业了解内部能效水平和节能潜力，评定能源消耗是否合理。

## (13) 运行监测

系统对区域、工段、设备能源消耗进行数据采集，监测设备及工艺运行状态，如温度、湿度、\*\*、压力、速度等，并支持变配电系统一次运行监视。可直接从动态监测平面图快速浏览到所管理的能耗数据，支持按能源种类、车间、工段、时间等维度查询相关能源用量。

#### (14) 自定义能耗报表

用户可通过自定义报表头与列，灵活生产各种报表，查看企业各个节点的能耗，单耗，成本，综合能耗等信息，并同比、环比报表，支持导出报表。

#### (15) 同比、环比

提供能耗成本的图形对比分析，包括分时段（日、月、年）的同比、环比分析，分类、分时段、分项（地点、机构、设备）统计图形对比分析（柱状图、饼图、堆积图等）。

同比

环比

#### (16) 分析报告

以年、月、日对企业的能源利用情况、线路损耗情况、设备运行情况、运维情况等进行仔细的统计分析，让用户更加了解系统的运行情况，并为用户提供数据基础，方便用户发现设备异常，从而找出改善点，以及针对用能情况挖掘节能潜力。

#### (17) 能耗设备用能

监控耗能设备运行、停机及异常状态，及时解决设备故障停运导致无法正常生产。

#### (18) 线损分析

根据节点、能源分类，查询各个节点线路上的能源损耗数据，及时发现能量在使用过程中的跑冒滴漏和异常用能等浪费的问题，提醒用户及时进行干预。

#### (19) 碳排放管理

按照区域对碳排放总量的变化趋势进行统计，并进行同环比分析。对单位产值碳排放量进行计算，并结合减排指标实现超标预警，\*\*区域减排水平，促进碳达峰目标实现。

#### (20) 电能质量监测

实时监测谐波含量、三相不平衡度、功率因数等，确保功率因数不低于供电局考核指标，避免被罚



款和设备出现故障。

#### (21) 运维管理

系统支持设备日常巡检计划、派工、消缺、报修、派工等设备运维管理，方便运行管理人员的制定巡检计划、派工，巡检人员执行巡检、完成工单、巡检发现问题消缺，进行故障报修、跟进维修进度，满足日常巡检、设备维修保养需要。

#### (22) 报警管理

针对于电气正常开展、限电和能耗双控，实现电参量异常报警、电气火灾隐患报警、能耗超标报警、限电报警等，帮助企业提前预警，避免发生火灾事故和被罚款导致用能成本过高。支持分级分类报警，可对报警进行派发与闭环处理。

#### (23) 能耗抄表

可自定义时间段抄仪表的抄表值以及差值，可自定义抄表的分类分项。

#### (24) 能耗分析自定义时间抄表

可自定义时间段内各个拓扑节点的能耗值，可自定义抄表能耗值的分类分项。

#### (25) 容需量报表

提供容需量报表，实时展示容量需量价格的变化情况，帮助企业实现容改需，降低基本电费。

#### (26) 复费率报表

对尖、峰、平、谷用电量及成本费用进行统计分析，为企业分时用电，优化成本效益提供数据支持。

#### (27) 文档管理

对国标、能源管理制度、能源指标体系等文件进行归档，可快速查询相关文档。对仪表台账进行系统管理，支持文件的上传和下载。

#### (28) 3D可视化大屏

对场景进行虚拟仿真，展示各区域运行及能源消耗情况，可实现分层预览、转场展示、风格切换、

智能巡检等效果，支持模型与监测点位的自定义绑定。

### （29）3D子系统

对各动力子系统进行虚拟仿真，展示子系统的动力管线、设备的实时状态及能源消耗情况，可实现动态的能源流向效果。

### （30）工业组态

可通过图形化的编辑方式自定义组态图，展示设备运行状态及能源消耗情况，可上传自定义素材及绑定监测数据。

### （31）自定义驾驶舱

可通过图形化的操作方式自定义驾驶舱，以折线图、饼图、表格等图形展示采集数据及各类统计数据，数据源包括API、数据库查询、MQTT、Excel等方式。

### （32）基础数据管理

对系统的项目、探测器、设备型号、电参量、节点、能源、公示、及相关参数进行配置、修改、删除等管理、进行用户添加和授权管理、合同管理。

### （33）手机APP

APP支持Android、iOS操作系统，方便用户按能源分类、区域、车间、工序、班组、设备等不同维度掌握企业能源消耗、产线比对、效率分析、同环比分析、能耗折标、事件记录、运行监视、异常报警、配电图、工艺流程图、能流图。

### （34）知识产权证书

## 系统硬件配置

## 7、结束语

文章论述了工业企业能耗监测系统的功能，所以在当前能源愈发紧张的形势下，需要增强节能意识，也要加大各行业对节能技术的使用力度，尤其是工业企业，故在智慧化能耗监测管理系统的构建研究

方面还有一段路要走。