

## 附件

# 《国家工业节能技术应用指南与案例（2020）》 之十一：能效分析及诊断节能技术

## （一）能效分析管理与诊断优化节能技术

### 1. 技术适用范围

适用于能源系统诊断与优化节能技术改造。

### 2. 技术原理及工艺

集成应用了信息技术、自诊断分析技术和大数据挖掘技术，从设备运行、工艺管控和管理策略三大方面对用能系统进行节能改造。建立了结合生产工艺特性的节能诊断分析模型，从安全运行和经济运行两方面深度挖掘工艺和管理的节能空间。系统诊断与优化节能原理图如下：



### 3. 技术指标

- (1) 总体节能效益：3%~20%。
- (2) 实时数据精度误差： $\leq 0.3\%$ 。
- (3) 积算数据精度误差： $\leq 0.5\%$ 。
- (4) AI 精度误差： $\leq 1\%$ 。

#### 4.技术功能特性

通过对企业主要耗能设备的运行工况进行全面监测、诊断与分析，建立结合生产工艺特性的节能诊断分析模型，集成应用多种节能技术、信息技术、自诊断分析技术、大数据挖掘技术，从设备节能、工艺管控优化节能、管理策略优化节能三大方面对用能系统进行全方位节能改造。

#### 5.应用案例

湖北世纪新峰雷山水泥有限公司系统节能改造项目，技术提供单位为万洲电气股份有限公司。

(1) 用户用能情况简单说明：湖北世纪新峰雷山水泥有限公司有两条新型干法旋窑生产线，年熟料生产能力 380 万t，可比熟料综合电耗为  $63.64\text{kW}\cdot\text{h}/\text{t}$ ，可比水泥综合电耗  $95.68\text{kW}\cdot\text{h}/\text{t}$ 。

(2) 实施内容与周期：结合水泥关键能耗指标：熟料综合能耗、熟料综合煤耗、熟料综合电耗、水泥综合能耗、水泥综合煤耗和水泥综合电耗六大指标体系和 17 个分步指标，为该水泥厂定制综合能源监测系统和基础能源管理系统与实施部署。实施周期 3 个月。

(3) 节能减排效果及投资回收期：据电表和产品单耗统计分析，年节约总电量约 415 万  $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，折合年节约标煤

1348.8t, 减排CO<sub>2</sub> 3735.6t/a。该项目综合年效益合计为 382.8 万元, 总投入为 600 万元, 投资回收期约 1.6 年。

### 6.未来五年推广前景及节能减排潜力

预计未来 5 年, 推广应用比例可达到 10%, 可形成节能 15 万 tce/a, 减排 CO<sub>2</sub> 41.6 万 t/a。

## (二) 工厂动力设备新型故障诊断及能源管理技术

### 1.技术适用范围

适用于工业企业能源信息化管控节能改造。

### 2.技术原理及工艺

依托 CET 高精度、高可靠性的电力能效监测和交互终端, 运用大数据分析功能, 诊断与优化动力设备故障情况、能效水平, 分析预测动力设备能源需求量, 实现对企业能源动态监控和数字化管理, 系统节能量 $\geq 3\%$ 。技术原理图如下:



### 3.技术指标

(1) 平均维修时间:  $\leq 3.5\text{h}$ 。

(2) 系统使用寿命:  $>10$  年。

(3) 交流采样测量值精度: 电压、电流 $\leq 0.2\%$ , 有功、无功功率 $\leq 0.5\%$ 。

(4) 系统对时误差:  $<1\text{ms}$ 。

### 4.技术功能特性

(1) 结合高端智能电表的瞬态和暂态捕捉功能、高次谐波分析功能等, 协助用户提高用电系统的稳定性。

(2) 根据负荷预测数据, 通过智能模式识别、模糊匹配等人工智能技术, 实现工厂动力设备运行工况下参数动态寻优与调节, 确保设备处于供需平衡状态运行。

### 5.应用案例

一汽解放汽车有限公司轴齿中心能源计量改造项目, 技术提供单位为深圳市中电电力技术股份有限公司。

(1) 用户用能情况简单说明: 一汽解放汽车有限公司轴齿中心一期建筑面积  $17.17$  万  $\text{m}^2$ , 各类设备  $2700$  余台, 生产线  $200$  余条。由于其产业链长, 工艺复杂且工序多, 能源浪费严重。

(2) 实施内容及周期: 本次改造共涉及  $1101$  个设备、 $32943$  个测点, 建立  $62$  个采集通道和  $16$  个区域能源采集监测子站, 对厂区所有  $10\text{kV}$  市电进线进行电力故障诊断与分析; 接入空调系统、换热机组系统、太阳能换热系统、废液系统、空压机控制系统和循环水系统。实施周期  $2$  年。

(3) 节能减排效果及投资回收期：改造后年节电率为 3.6%，根据上一年度总用电量约为 13000 万 kW·h 计算，年节电量为 480 万 kW·h，折合年节约标煤 1560t，减排 CO<sub>2</sub> 4325.1 t/a。该项目综合年效益合计为 267.12 万元，总投入为 698 万元，投资回收期约 2.6 年。

## **6.未来五年推广前景及节能减排潜力**

预计未来 5 年，推广应用比例可达到 10%，可形成节能 5 万 tce/a，减排 CO<sub>2</sub> 13.9 万 t/a。

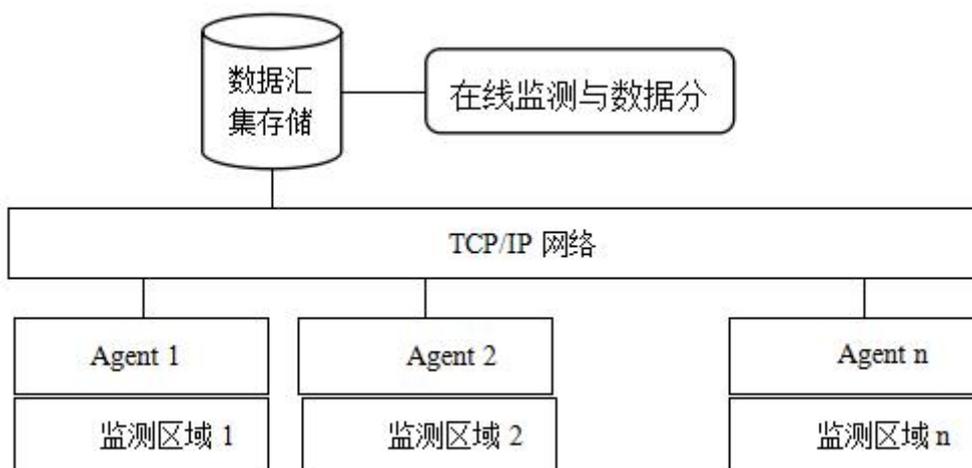
### **(三) 能耗数据采集及能效分析关键技术**

#### **1.技术适用范围**

适用于能源信息化管控领域节能技术改造。

#### **2.技术原理及工艺**

采用动态定义区域的方式确定能耗数据分析和采集粒度，定量分析能效，可实现能耗在线监测，提供设备故障预警，支持预防性维护功能，根据能耗分析结果确定相关的节能措施建议，形成智能分析报告，为节能减排决策提供依据，节能效果可达 2%~5%。结构示意图如下：



### 3.技术指标

- (1) 时间序列分析相对误差:  $\leq 1\%$ 。
- (2) 数据采集支持的区域数:  $\leq 2048$ 。
- (3) 节能效果:  $2\% \sim 5\%$ 。

### 4.技术功能特性

- (1) 准确、及时、全面、完整的数据采集。
- (2) 多角度、智能数据分析。

### 5.应用案例

神华和利时信息技术有限公司电能消耗监测与分析系统项目，技术提供单位为长春市吉佳通达信息技术有限责任公司。

(1) 用户用能情况简单说明: 该项目为新建项目。

(2) 实施内容及周期: 建立电能消耗数据采集、传输网络系统，建立电能消耗数据分析计算环境和网络环境。实施周期 7 个月。

(3) 节能减排效果及投资回收期: 改造后，平均年节约电量约 500 万  $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，综合年节约标煤 1625t，减排  $\text{CO}_2$

4505t/a。该项目综合年效益合计为 261.25 万元，总投入为 180 万元，投资回收期约 8 个月。

### **6.未来五年推广前景及节能减排潜力**

预计未来 5 年，推广应用比例可达到 20%，可形成节能 16 万 tce/a，减排 CO<sub>2</sub> 44.4 万 t/a。