

# 电子厂房集团化能源管理系统设计与应用分析

方 浩

中国电子系统工程第二建设有限公司 江苏 无锡 214000

**摘 要：**从我国用能形势来看，目前多数电子厂房还是趋向于单厂房的能源管理体系建设，针对电子行业亟需搭建一套集团化能源管理系统不断提高节能降耗水平，通过实时监测、统计和分析各种能耗数据，对比集团下不同工厂的能源数据结构，实现对集团能源使用情况的全面把控和管理，提升能源利用效率，本文主要从系统建设规划、建设应用需求两方面去设计分析集团化能源管理系统平台。

**关键词：**电子厂房；能耗数据；集团化能源管理系统平台

## 1 前言

### 1.1 我国当前能源形势

随着中国经济的高速发展，工业企业作为经济发展的支柱，各项资源需求增大，尤其能源的消耗量巨大，约占全国能源消费总量的70%左右，能源短缺已成为制约国民经济持续发展的重要因素<sup>[1]</sup>。因此，需要采用技术上可行、经济上合理、环境和社会可以接受的措施，减少从能源生产、能源转换、能源消耗中各个环节的损失和消费，以便更有效、更合理地利用能源，提高能源利用率和能源利用的经济效益。

### 1.2 建设必要性

节能工作作为一个系统、综合性较强的工作，由于缺少相互联系、相互制约和相互促进的科学能源管理理念和方式，就会造成能源管理的脱节。使能源分配无定额、使用无依据、考核无计量、管理无计划、节能无措施、浪费无人管等现象出现。在政策引导下一些企业建立了能源管理团队，在能源管理中，逐渐认识到开发和应用节能技术和装备仅仅是节能工作的一个方面，单纯的依靠节能技术并不能最终解决能源供需矛盾等问题<sup>[2]</sup>。应用系统的管理方法降低能源消耗、提高能源利用效率，推动行为节能，进行能源管理体系建设成为能源管理的关键<sup>[3]</sup>。

而电子行业工业厂房最显著特点之一就是子系统繁杂，环境要求严格。目前国内电子厂房能源管理系统研究与应用正处于发展阶段，大多数还是偏向于单个厂房的能源管理体系建设，实现各类能源的收集、存储、统计分析、优化控制、节能诊断和综合管理，而非集团化管理，建立集团化能源管理平台可以监控厂务各系统设备的运行状态，统计各厂能耗数据进行分析，实现能源使用透明化，将单厂能源绩效扩展到集团，对比不同厂区不同运行方案的实际效果，互为参考，从而优化生产用能管理，减少能源浪费。

### 1.3 能源管理系统概述

电子厂房在生产过程中，需要耗用电、天然气、蒸汽、压缩空气、水等能源介质，能源管理系统作为一种新型的能源管理方式，主要由现场监控设备（主要包括流量计、能量计、电力仪表等）、网络通讯设备以及能源管理系统软件组成，通过对厂务系统数据进行采集、处理和分析，实现对能源消耗的监控和控制，确保能源系统平衡调整的合理性、科学性和及时性，从而提高能源的利用效率，降低能源的消耗和排放，对于实现工业节能减排、可持续发展等具有重要意义。由于工业领域能源消耗的复杂性和高度分散性，传统的能源管理方式往往难以满足实际需求，因此，能源管理系统应运而生，帮助企业有计划地将节能措施和技术应用于实践，解决现有的问题，实现可持续发展的目标<sup>[4]</sup>。本文主要从系统建设规划、系统建设需求两方面描述如何构建集团化能源管理系统平台。

## 2 系统建设规划

### 2.1 系统建设目标

#### 2.1.1 建立全集团统一的能源管理平台

(1) 在集团各属地公司建立能源数据平台，通过记录厂务各系统一级报警信息统计、设备运行状态、厂务系统供应介质品质参数以及各类能源数据，完成对厂务各类能源数据的收集、存储、统计分析、节能诊断、优化控制以及综合管理，实现能源使用的可视化、可控化、智能化。

(2) 在集团化能源管理系统平台实时展示各属地公司能源消耗过程，并通过对标等方式比较各厂综合能效指标，挖掘企业降耗潜力；通过能耗结构分析、用能计划与实际绩效对比分析，为集团提供能源信息决策支持，同时预留接口方便集团内新建工厂随时接入。

#### 2.1.2 建立三级能源管理模式

系统应采用多级管理技术，提供不同的系统管理窗口，以满足当前主流的三级能源管理模式，即操作级能源管理、管理级能源管理、决策级能源管理，为不同人员提供不同的决策管理权限分配。

### 2.1.3 其他信息管理系统提供集成接口

系统平台基于主流的B/S架构，向下提供标准的OPC UA、Modbus等接入协议，从现场PLC、DCS、电力控制系统等中获取能源数据，向上提供OPC UA、HTTP等协议或接口，可无缝与第三方管理平台或仪表集成。预留与生产系统MES、ERP、CIM的接口，可以直接将能源数据通过特定方式传输至生产系统或ERP系统（例如API、TIBCO中间件形式）。同时预留扩展接口，企业在对仪表点位的扩充实现可持续发展，无需改变原有系统的基础，可直接并网部署数据、业务预留与政府平台数据对接接口。

## 2.2 建设内容

通过能源管理系统的平台软硬件建设，实现集团公司与各属地公司如总体用能情况、集团/属地公司能源分布、碳排放量、产品单耗等能源数据的在线监测、优化节能控制和综合管理，对能源数据进行采集、处理、分析、存储、显示、发布、上传等，建设内容主要包括：

- (1) 工业光纤环网搭建
- (2) 现场传感器、流量计等计量仪表布置
- (3) 能源管理系统硬件平台建设
- (4) 集团化能源实时监控软件系统设计开发（包含第三方系统通讯接口）
- (5) 基础能源管理应用软件部署

## 3 集团化电子厂房能源管理系统建设需求

集团化电子厂房能源管理系统建设的重点在于收集集团下各工厂的能源数据，并通过对集团下各工厂能源数据的对比分析，实现对集团能源使用情况的全面把控

和管理。

### 3.1 系统功能架构

与常规单工厂能源管理系统核心功能类似，集团化电子厂房能源管理系统的核心功能包括数据采集、数据存储、数据分析、数据展示等四个方面。

(1) 数据采集。常规单工厂能源管理系统中，数据采集的主要对象为工厂内部的水、电、气等各类能源数据，需要通过设置在现场的能源计量仪表进行数据采集。而集团化能源管理系统需要在各工厂采集的能源数据的基础上直接做进一步筛选和抽取，从集团化能源管理的角度对各工厂底层能源数据作进一步整理、加工、计算，从而准确统计汇总各工厂各部门、各系统等不同维度的能源数据，实现集团能源使用情况的透明化，全面了解集团能耗情况。

(2) 数据存储。常规单工厂能源管理系统中能源数据通常保存在工厂本地数据服务器中。而集团化能源管理系统中的能源数据需要由各工厂服务器上传并存储在指定的集团核心服务器中。此外，集团化能源管理系统需要将不同工厂的能源数据按照统一的命名规则、数据单位、时间标签等进行连续存储，以方便系统读取调用。

(3) 数据分析。常规单工厂能源管理系统中的能源数据分析侧重在从建筑、部门、系统、设备、时间等不同维度对工厂内部能源使用情况进行分析。集团化能源管理数据分析则需要侧重在不同工厂间能源数据的对标分析。例如，可以选择两组及以上不同工厂的能源数据进行相关性分析，从而发现潜在能源问题及解决措施。

(4) 数据展示。单工厂能源管理系统数据展示只需要考虑对工厂内部各类能源信息进行展示。集团化能源管理系统则需要考虑合理规划页面以直观地进行不同工厂间同一维度下、同一种类的数据对比。



图1 集团化能源管理系统数据展示

### 3.2 网络结构设计

集团化能源管理系统整体架构采用分层实现，基于

垂直数据治理与管控结构实现各工厂基础能源数据的采集、重构、存储，并进一步实现各工厂能源数据分析。

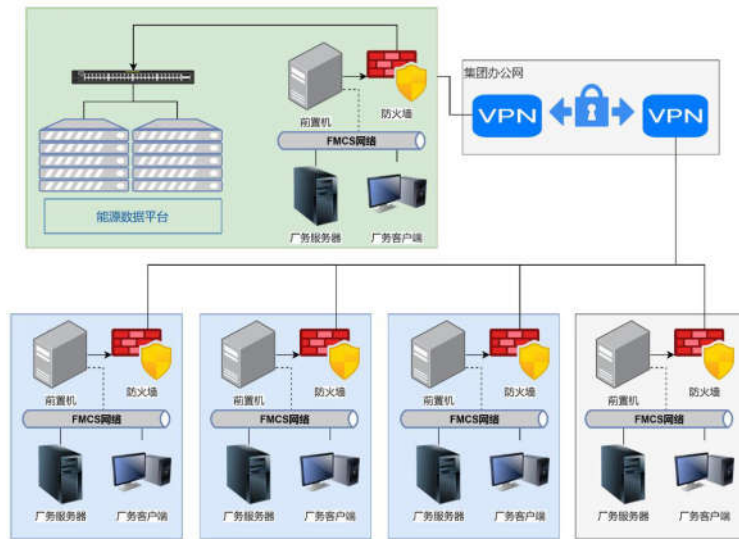


图2 集团化能源管理系统网络架构

集团化能源管理系统网络架构图如图2所示，各工厂需要设置前置服务器并通过FMCS网络读取工厂本地服务器能源数据，并通过VPN网络实现与集团核心服务器的数据交互，最终实现对集团各工厂能源数据的综合管控。

#### 4 集团化电子厂房能源管理系统技术要求

为了满足集团化能源管理系统的使用，需要遵循以下原则：

##### 4.1 安全性原则

集团化能源管理系统需要充分考虑系统安全性问题，主要分为以下三个方面：

(1) 数据安全：对数据进行多级别、分布式的存储，保证数据不易受到破坏；数据可以AES加密机制，保证数据在网络传输过程中的安全，不会被截获、篡改和利用；

(2) 信息安全：所有配置信息、管理信息、日志信息均应存放在集团核心服务器，实行信息集中管理；

(3) 分级授权：对下属管理员的应用功能、访问范围进行授权，由下属管理员对所属机构操作员的应用功能、访问范围进行授权和管理。

##### 4.2 标准化原则

集团化能源管理系统设计需要符合国家标准或国际标准，系统软件、硬件均采用标准化设计，提供开放的接口，可与不同供应商的设备及软件系统互联互通。同时应充分考虑数据和功能的标准化，为系统的深化应用、扩展应用奠定基础。

##### 4.3 可扩展性原则

集团化能源管理系统技术框架、业务功能、数据处

理能力、数据存储能力等需要具有进一步扩展功能的能力，以便适应现代智能化能源管理的需求，保证用户在系统上进行有效的开发和使用，并为今后的发展提供一个良好的环境。

##### 4.4 可维护性原则

集团化能源管理系统的设计应充分考虑系统的易维护性和友好性，提供友好的操作界面，简化用户的操作。

#### 5 结语

本文结合项目的实际功能需求，从集团化能源管理系统平台设立的必要性论述开始，对前期建设规划、功能需求、网络架构、设计原则进行简要阐述，宏观考量，提前识别系统的复杂性和关键点，通过系统平台调整能源消费结构，提高工厂能源管理和智能化管理水平，助力企业实现节能减排、降本增效的目标。集团化能源管理系统未来将得到广泛推广与应用，后续发展方向主要为增强系统的自主学习能力和优化算法和模型、开发更多的应用场景等。

#### 参考文献

- [1]高雅.工业企业能源管理体系应用研究[D].天津工业大学,2019.
- [2]黄飞.基于工业物联网的智慧能源管理系统研究与开发[J].仪器仪表标准化与计量,2019(06):24-28.
- [3]杨文人.基于能耗预测模型的能源管理系统研究与实现[D].华南理工大学,2013.
- [4]熊伟.基于数字化工厂的能源管理系统设计[J].化工设计通讯,2023,49(12):174-176.