



T/CECS XXX- 20XX

---

中国工程建设标准化协会标准

# 电子厂房能源管理系统技术规程

Technical specification of energy management system for  
electronic factory

(征求意见稿)

\*\*\*\*出版社

中国工程建设标准化协会标准

# 电子厂房能源管理系统技术规程

Technical specification of energy management system for  
electronic factory

T/CECS \*\*\* -20XX

主编单位：中国电子系统工程第二建设有限公司

亚太建设科技信息研究院有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：20XX 年××月××日

XXXX 出版社

2023 北京

## 前言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2022 年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2022]13 号）的要求，编制组经深入调查研究，认真

总结实践经验，参考国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分 8 章，主要内容包括：总则、术语、基本规定、能源管理架构、系统设计、施工与调试、检测与验收、运行与维护。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑环境与节能专业委员会归口管理，由中国电子系统工程第二建设有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中，如有意见或建议，请反馈给中国电子系统工程第二建设有限公司（地址：江苏省无锡市新吴区具区路 88 号，邮政编码：214111，Email：hlzcese2@163.com）。

主编单位：中国电子系统工程第二建设有限公司

亚太建设科技信息研究院有限公司

参编单位：

主要起草人：

主要审查人：

# 目次

1 总则 .....	1
2 术语 .....	2
3 基本规定 .....	3
4 能源管理架构 .....	4
4.1 一般规定 .....	4
4.2 管理架构 .....	4
4.3 全生命周期服务 .....	5
5 系统设计 .....	7
5.1 架构设计 .....	7
5.2 能耗模型搭建 .....	8
5.3 能耗点位设置及梳理 .....	8
5.4 能源数据采集 .....	11
5.5 系统功能界定 .....	12
6 施工与调试 .....	16
6.1 仪表安装及配置 .....	16
6.2 测量精度 .....	17
6.3 仪表调试 .....	17
6.4 系统调试流程 .....	18
7 检测与验收 .....	19
7.1 验收条件定义 .....	19
7.2 测量检验 .....	19
7.3 系统验收流程 .....	20
7.4 系统验收内容 .....	21
7.5 系统节能量与节能率计算 .....	21

8 运行与维护 .....	22
8.1 质保要求 .....	22
8.2 仪表设备日常维护及检修标准 .....	22
8.3 软件系统运行维护流程及方案 .....	22
用词说明 .....	25
引用标准名录 .....	26
附：条文说明 .....	27

# Contents

1 General Provisions .....	1
2 Terms .....	2
3 Basic Requirement .....	3
4 Architecture of Energy Management .....	4
4.1 General Requirements .....	4
4.2 Architecture of Energy Management .....	4
4.3 Services for Full Lifecycle .....	5
5 Systems Design .....	7
5.1 Architecture Design .....	7
5.2 Energy Consumption Model .....	8
5.3 Energy Points Configuration .....	8
5.4 Data Collection .....	11
5.5 Function Definition .....	12
6 Installation and Shakedown Test .....	16
6.1 Instrument Installation and Configuration .....	16
6.2 Accuracy of Monitoring and Measurement .....	17
6.3 Shakedown Test for Instrument .....	17
6.4 Procedure of Shakedown Test .....	18
7 Check and Accept .....	19
7.1 Definition of Acceptance Conditions .....	19
7.2 Inspection of Measurement .....	19
7.3 Procedure of Check and Acceptance .....	20
7.4 Content of Check and Acceptance .....	21
7.5 Calculation of Energy Savings and Energy-saving Rate .....	21
8 Operation and Maintenance .....	22

8.1 Requirements of Quality Assurance .....	22
8.2 Daily Maintenance and Repair Standards for Instrument Equipment .....	22
8.3 Operation and Maintenance Process of Software System .....	22
Explanation of Wording .....	25
List of Quoted Standards .....	26
Addition: Explanation of Provisions .....	29

# 1 总则

**1.0.1** 为响应国家双碳政策，规范电子厂房能源管理系统建设，提升电子厂房能源利用效率，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于新建、改建或扩建电子工业厂房项目能源管理系统的设计、施工、调试、检测与验收、运行与维护。

**1.0.3** 电子厂房能源管理系统的建设除应符合本规程规定外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

## 2 术语

### 2.0.1 能耗模型 energy consumption model

实现数字化采集与管控的基础，为管理者定义统一的能耗信息表达方式。

### 2.0.2 能源平衡 energy balance

系统在一定时期内能源投入与产出之间的平衡。

### 2.0.3 数据采集 data collection

利用一种装置，从系统外部采集数据并输入到系统内部的一个接口。

### 2.0.4 能耗点位 energy consumption point

能源在生产流程中的消耗点，也可以理解为能源的消耗节点。

### 2.0.5 能耗指标 energy consumption index

能源消耗量的数据指标，用于描述能源消耗量的大小和种类。

### 2.0.6 能源核算 energy calculation

对工厂内各种能源的使用情况进行统计、分析和评估。

### 2.0.7 能源绩效 energy performance

与能源效率、能源使用、能源消耗有关的、可测量的结果。

### 2.0.8 能源绩效参数 energy performance indicator

可量化的能源绩效的数值或度量。

### 2.0.9 能源基准 energy baseline

用作比较能源绩效及能耗异常预警的定量参考依据。

### 2.0.10 能源利用效率 energy efficiency

有效利用的能源与实际消费能源的比率。

## 3 基本规定

- 3.0.1** 电子厂房能源管理系统应实现能源数据自动收集与集中管理。
- 3.0.2** 电子厂房能源管理系统应实现能源信息的采集、管理、分析、利用，可实时掌握工厂设备的运行情况、能耗情况。
- 3.0.3** 电子厂房能源管理系统应优化能源管理流程，建立能源消耗评价体系。
- 3.0.4** 电子厂房能源管理系统宜减少能源系统运行管理成本，简化能源运行管理流程，减少日常管理的人力投入。
- 3.0.5** 电子厂房能源管理系统可通过能源管理平台进行科学的能源数据分析，应符合现行国家标准《工业企业能源管理导则》GB/T 15587 的要求。
- 3.0.6** 电子厂房能源管理系统应支持丰富展示载体，支持 PC 端 WEB 访问、移动端 APP 访问（IOS/安卓），提供邮件、短信等警报或消息推送功能。
- 3.0.7** 电子厂房能源管理系统在安全性、稳定性、扩展性方面，应符合以下规定：
- 1 针对外界不利环境因素，系统数据存储服务器应具备冗余能力；
  - 2 系统主干网络传输速率应达到 1000M/S，并可借助厂务监控系统（FMCS）控制局域网；
  - 3 当系统与外网连接时，应设置防火墙隔离；
  - 4 与其它系统对接时，系统应具有安全的接口与通讯协议方案；
  - 5 系统应支持与省、市级数据中心对接，并应符合国家相关标准的规定；
  - 6 系统应具有操作权限控制；
  - 7 系统应具有良好的扩展性，应预留升级扩展接口，宜支持无限扩展；
  - 8 在与其他系统集成对接时，系统应具有兼容性和互联互通性；
  - 9 系统应具有自我诊断功能；
  - 10 系统应具有良好的交互性，并应支持多终端显示。

## 4 能源管理架构

### 4.1 一般规定

4.1.1 能源管理应包括能源生产过程管理和消费过程管理，并应包括对能源消费过程的计划、组织、控制和监督等工作。

4.1.2 电子厂房的能源管理应借助软件技术和信息化手段，实现能源使用计划制定、能源使用过程综合分析、系统节能优化控制、能源消耗预测等功能。

### 4.2 管理架构

4.2.1 电子厂房能源管理系统架构应包括数据采集层、数据通讯层、数据管理层、数据展示层、优化控制层、运维管理层，系统架构如图 4.2.1 所示。

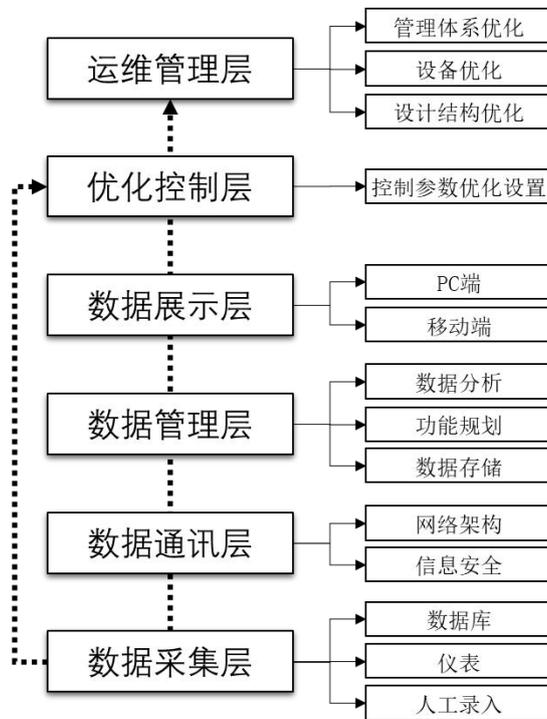


图 4.2.1 能源管理架构

4.2.2 数据采集层应实现对接第三方系统进行数据交互，同时具备对现场水、电、气等能源计量仪表测量数据的自动收集及相关数据的手动录入。

4.2.3 数据通讯层应基于有线高速传输网络，保证数据实时稳定上传。

4.2.4 数据管理层应通过对数据进行有效的收集、存储、分析和应用，充分发挥数据价值。

4.2.5 数据展示层应根据企业特性，构建能耗模型进行展示功能规划，并支持 PC

端或者移动端等多种展示方式。

**4.2.6** 优化控制层应基于系统整体实现全局节能优化控制，利用校核的系统模型实时寻找系统运行的最佳效率点。例如通过节能优化控制提高冷冻站系统综合制冷性能系数 SCOP 值。

**4.2.7** 运维管理层应基于系统数据分析，为后期运维管理，在系统设计、设备选型、管理措施等方面提供数据支撑。

### **4.3 全生命周期服务**

**4.3.1** 电子厂房能源管理系统设计应包含以下内容：

- 1 电子厂房能源梳理，规划能源管理重点；
- 2 电子厂房一次基础能源供应和二次动力能源输出的能耗点位设置和梳理，应满足按建筑、楼层、区域、系统、设备等不同维度、不同精细化程度的能源分析；
- 3 系统架构设计，包括网络及功能规划。

**4.3.2** 电子厂房能源管理系统建设应包括以下内容：

- 1 电子厂房能耗点位及能源流向梳理；
- 2 电子厂房能源管理部门或相关厂务部门人员架构图梳理；
- 3 能耗模型的搭建；
- 4 数据的采集与存储；
- 5 电子厂房能源管理平台的开发，包括系统部署、用户界面开发、人工智能算法构建等。

**4.3.3** 电子厂房能源管理系统在生产运营阶段应用包括以下内容：

1 对电子厂房能源使用的实时监控与能源利用率的综合计算和分析，应符合现行国家标准《综合能耗计算通则》GB/T 2589；

2 在生产运营过程中，电子厂房能源管理系统应为下一阶段厂房建设提供数据支撑，在节能规划、专业系统设计、技术革新、管理措施等方面对厂房进行优化，推进厂房的精益化设计和管理。具体措施包含以下内容：

- 1) 节能规划：采用绿色建筑标准评估能源管理系统数据，规范厂房节能运营。
- 2) 专业系统设计：基于能源管理系统数据，针对不同专业系统进行专项节

能优化设计，如表 4.3.1 所示。

表 4.3.1 专业系统优化设计

系统	优化设计
冷冻站系统	余热回收、中低温分制供应、大温差设计、自由冷却、水蓄冷、冰蓄冷等
全新风机组	加湿器变频、风机变频、饱和露点送风、干盘管回水预热、多台并联降频送风、一般排风补风至全新风机组、使用低阻力过滤器等
风机过滤单元	高效空气过滤器、降速调整等
气动系统	压缩空气分压设计、余热回收、群控、变频螺杆机应用、干燥机零气耗等
电力系统	高压开关柜加热器节能、变频器优化运行、电力保障设备（交流不间断电源、直流不间断电源、电压暂降保护器等）等
水处理系统	产线排水回收、系统反洗水回收、水泵变频、反渗透浓水回收等

3) 技术革新：基于能源管理系统数据指导进行冷冻水系统节能优化、变频改造、基于洁净度在线监测的 FFU 调速（减速降耗）、采用一级能耗设备等。

4) 管理措施：基于能源管理系统数据进行不同厂区间的绩效考核，建立集团化能源数据管理标准，同步提高各厂能源管理水平。

# 5 系统设计

## 5.1 架构设计

5.1.1 能源管理系统宜采用浏览器/服务器模式或客户/服务器模式的网络架构，应满足现行国家标准《基于网络的企业信息集成规范》GB/T 18729，用户管理软件平台界面可完全通过浏览器实现。

5.1.2 能源管理系统应依据能源管理工程实施过程进行架构设计，应包含数据感知层、采集控制层、应用业务层等三个建设层级。能源管理系统架构如图 5.1.1 所示。

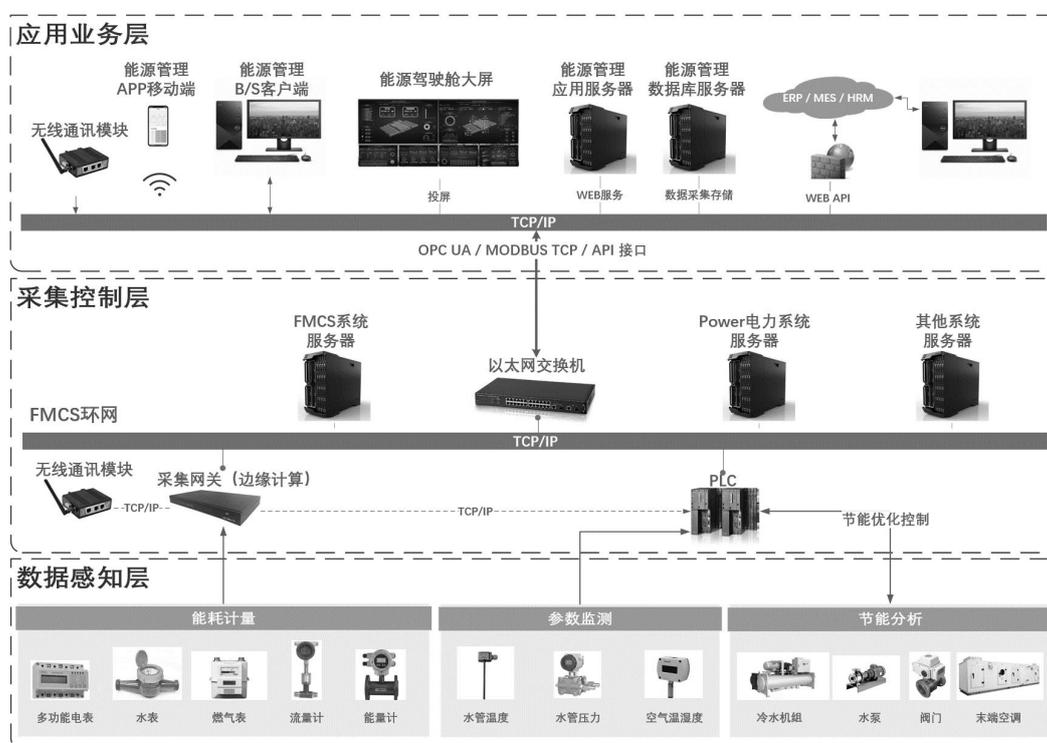


图 5.1.1 能源管理系统架构

5.1.3 数据感知应包括现场多功能电表、水表、流量计、能量计等能源计量仪表的自动采集、人工手动查表录入采集及第三方系统的接入采集。

5.1.4 采集控制层直接入厂务监控系统环网中进行数据传输，建议搭建千兆环网保证数据传输稳定性，支持有线、无线等传输方式，并采用边缘计算网关以保证数据不丢失。

5.1.5 应用业务层应配置服务器及数据库执行各类能源数据对接、采集、处理及存储，常规建设应分别配置应用服务器和数据服务器，建议配置冗余服务提高容

错性。

**5.1.6** 应用业务层应配置工作站进行软件平台业务管理交互应用，支持通过 WEB 端完成能源信息的多人员共享协同管理任务。

## **5.2 能耗模型搭建**

**5.2.1** 电子厂房能源管理能耗模型的搭建，应首先根据建筑、系统、部门等不同维度进行能耗点位梳理。

**5.2.2** 电子厂房能源管理能耗模型中不同能源类型能耗数据应分层进行统计，建议包含管理部门、计量区域、系统设备、计量仪表等层级，不同层级基于能耗点位梳理按分项进行能耗数据统计管理。

**5.2.3** 电子厂房能耗模型一定是基于对实际项目资料的收集、整理和分析，根据能耗点位梳理，结合实际项目管理需求进行搭建。

## **5.3 能耗点位设置及梳理**

**5.3.1** 电子厂房能源管理范畴应包含外部接入基础能源、基础原料和二次转换动力能源：

- 1 外部接入基础能源：电、自来水、天然气、柴油、蒸汽或热水等；
- 2 外部接入基础原料：大宗气体、特气、化学品等；
- 3 二次转换动力能源：冷热源、工艺冷却水、纯水、压缩空气、工艺真空等。

**5.3.2** 能耗点位设置应根据电、水、暖通、气体、化学品等不同专业分别考虑，参考现行国家标准《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB 17167 要求，能耗点位设置的能源计量仪表设置应符合下列要求：

1 应根据计量对象设置能源计量仪表：设置电能计量装置，监测累计电能，统计电能消耗量；设置水表/流量计，监测累计流量，统计水源消耗量；设置能量计，监测累计能量，统计冷/热源冷热量能源消耗；设置气体流量计，监测累计流量，统计气体能源消耗量。

2 应根据不同的能源接入或供应点设置不同级别的表计：计量直接接入工厂的能源总表设置一级表计；计量工厂内的各车间用能设置二级表计；计量各车间内的末端用能设置三级表计。

**5.3.3** 电子厂房能源管理能耗点位梳理应符合以下要求：

- 1 如图 5.3.1 所示，电子厂房外部接入基础能源能耗点位梳理应从市政电、

市政自来水、市政天然气、市政蒸汽起，分配能源至全厂建筑区的动力用厂房、生产厂房及生活福利用房。



图 5.3.1 外部接入基础能源能耗点位梳理

2 如图 5.3.2 所示，电力能耗点梳理应根据电力架构梳理，应从市政电接入厂内总变电站起，分配电力到各用电区域变电所或配电室，最终各区域变电所根据配电柜分布供应各系统设备用电。

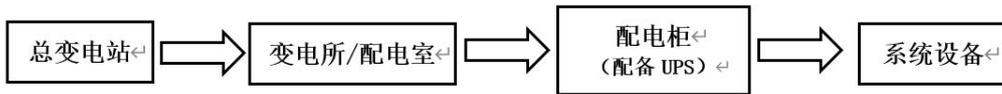


图 5.3.2 电力能耗点位梳理

3 如图 5.3.3 所示，电子厂房外部接入基础原料能耗点位梳理，应从接入供应站点输送至厂务动力系统或工艺生产系统。

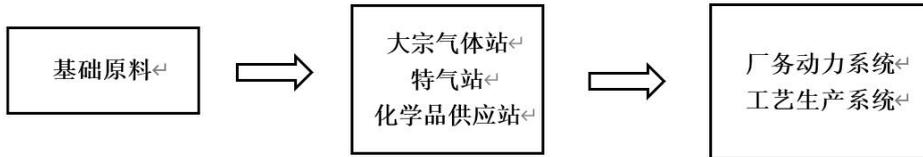


图 5.3.3 外部接入基础原料能耗点位梳理

4 如图 5.3.4 所示，二次转换动力能源能耗点位应根据全厂建筑及系统构成进行梳理，形成体现能源走向和主次层级关系的动力能源架构。

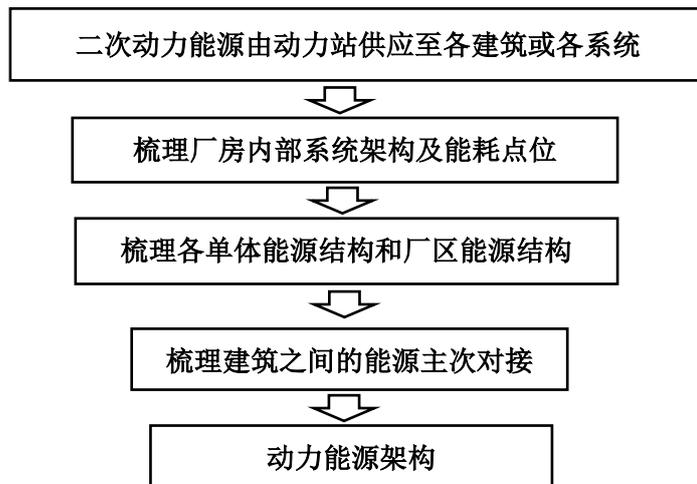


图 5.3.4 二次转换动力能源能耗点位梳理

5.3.4 外部接入基础能源能耗点位设置应符合以下要求：

1 电力能耗点位设置应考虑市政总电数据归档，变电站、各车间/建筑、各生产区/生产线、各系统及关键设备应设置电能计量仪表，厂区办公、食堂、宿舍、物业管理等日常生活工作用电单独设置电能计量仪表。

2 自来水能耗点位设置应考虑市政用水量数据归档，自来水总管、入户各建筑/车间主管、供应车间各楼层、供应各用户/系统应设置水表/流量计。

3 天然气能耗点位设置应考虑市政天然气量数据归档，天然气总管、入户各建筑/车间主管、供应车间各楼层、供应各用户/系统应设置气体流量计。

4 蒸汽或热水能耗点位设置应考虑市政蒸汽量数据归档，蒸汽或热水总管、入户各建筑/车间主管、供应车间各楼层、供应各用户/系统应设置气体流量计（热计量表）。

### 5.3.5 外部接入基础原料能耗点位设置方式应符合以下要求：

1 大宗气体能耗点设置应考虑在大宗气体总管、供应入户各建筑/车间主管、车间各楼层、各系统、各生产区及各生产线设置流量计。

2 特殊气体能耗点设置应考虑特殊气体余量及相关参数值、特殊气体库存量数据归档，特殊气体总管、供应入户各车间主管、车间各楼层主管、各系统、各生产区及各生产线应设置流量计。

3 化学品能耗点设置应考虑化学品余量及相关参数值、化学品库存量数据归档，化学品总管、供应入户各车间主管、车间各楼层主管、各系统、各生产区及各生产线应设置流量计。

### 5.3.6 动力系统消耗外部接入基础能源的同时供应动力能源，能耗点位设置应考虑系统用能及供应两方面。动力系统能耗点设置应符合以下要求：

1 冷热源系统主要包括冷冻水系统（低、中温）、冷却水系统、热水系统、热回收系统、工艺冷却水系统等，能耗点设置规定如下：

1) 系统用能应考虑：设置流量计计量系统自来水用量；设置电能计量仪表计量系统用电量及设备（冰机、锅炉、水泵等）用电量；设置相应仪表计量系统基础原料及其他动力能源用量。

2) 冷热源系统供应应考虑在系统供应总管、供应入户各建筑/车间主管、车间各楼层主管、各厂务系统/生产系统分管等设置能量计。

2 纯水系统供应能源主要包括超纯水和反渗透水等，能耗点设置规定如下：

1) 系统用能应考虑：设置流量计计量系统自来水用量；设置电能计量仪表计量系统用电量及设备用电量（水泵等）；设置相应表计计量系统基础原料及其他动力能源用量。

2) 超纯水供应应考虑在超纯水供水总管、供应入户各建筑/车间主管、车间各楼层主管、各系统、各生产区及各生产线设置供回水流量计（注意超纯水不同于其他能源，需通过供水减去回水统计消耗量）。

3) 反渗透水供应应考虑在反渗透水供水总管、供应各系统支管（空调系统、工艺冷却水系统、定压补水系统、补水系统等）设置流量计。

**3 废水系统能耗点设置规定如下：**

1) 系统用能应考虑：设置流量计计量系统自来水用量；设置电能计量仪表计量系统用电量及设备用电量（水泵等）；设置相应表计计量系统基础原料及其他动力能源用量。

2) 废水排放应考虑各类废水总排口废水排放池设置流量计。根据计量需要，将各建筑/车间主管、车间各楼层主管、各系统运行产生废液、各生产区及各生产线废水通过重力流排放至收集池，可在收集池输送泵出口总管设置流量计。

3) 废水回收水应考虑废水回收水输送泵出口总管设置流量计。

**4 压缩空气系统包括工艺和仪表压缩空气，能耗点设置规定如下：**

1) 系统用能应考虑：设置流量计计量系统自来水用量；设置电能计量仪表计量系统用电量及设备用电量（水泵等）；设置相应表计计量系统基础原料及其他动力能源用量。

2) 压缩空气供应应考虑压缩空气系统总管、供应入户各建筑/车间主管、车间各楼层主管、各系统、各生产区及各生产线设置流量。

## **5.4 数据采集**

**5.4.1** 电子厂房能源数据通常来源于厂务监控系统（FMCS）、电力监控系统、制造执行系统（MES）、企业资源计划系统（ERP）等。

**5.4.2** 电子厂房能源管理系统对接各系统采集能源数据，应建立独立数据库归档，建议采集周期宜不大于 15 分钟，存储周期宜 3 年以上。

**5.4.3** 能源数据采集应支持通过 OPC、MQTT、API 等多种数据通信接口或服务连接实时数据库获取数据，或通过直接读取各系统的数据存储服务器数据库获取

数据。

**5.4.4** 在保证数据交互安全情况下，建议数据采集支持通过 Tibco 或 API 接口等形式将工艺、产量、库存、单价、人员信息等数据上传至能源管理系统。能源管理系统数据通讯链路如图 5.4.1 所示。

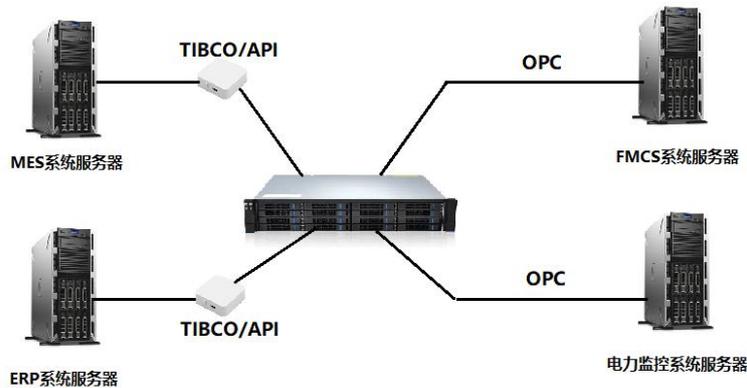


图 5.4.1 能源管理系统数据通讯链路

**5.4.5** 能源管理系统应支持丰富的标准通讯接口，如表 5.4.1 所示。

表 5.4.1 能源管理系统标准通讯接口

序号	协议名称	描述
1	Modbus RTU	串口
2	Modbus ASCII	串口
3	Modbus TCP	网口
4	Modbus UDP	网口
5	Modbus RTU Server	Modbus RTU 从站
6	OPC DA Client	OPC DA Client
7	OPC UA Client	OPC UA Client
8	MQTT	网口
9	TCP/IP	网络协议
10	IEC104	电力监控接口协议
11	DLT645	智能电表接口协议

## 5.5 功能界定

**5.5.1** 能源管理系统应提供基本的计量仪表数据点绑定、仪表实时监测及数据采集处理功能，对计量仪表的基本情况进行统一维护管理，建议配备计量仪表情况汇总查询功能，支持分类统计与查询。

**5.5.2** 能源管理系统应可以实时监测各能源原始数据及相关运行数据，其中能源数据应包括累计电能、累计流量、累计能量等，相关运行数据应包括用能系统关

键运行参数如电流、温湿度、压力等，提供关联综合分析数据支撑。

**5.5.3** 能源管理系统应提供自定义计量区域调整管理功能，支持绑定底层仪表并配置公式进行不同计量区域的数据计算，支持不同层级（宜包含工厂、车间、楼层、系统、设备等）、不同维度（宜包含支路、分项、建筑、系统等）的能耗统计配置，建议可将设备/仪表与空间、系统关联、将计量区域与部门、空间、系统绑定。

**5.5.4** 能源管理系统应支持运用统计分析的基本原则和方法（比较分析法、结构分析法、动态分析法、因素分析法、平衡分析法）对不同能源计量区域进行能源数据统计分析，建议提供能源分项统计、结构划分、对比排名、平衡分摊、关联分析等统计分析功能。

**5.5.5** 能源管理系统应提供能源平衡分析管理，应符合现行国家标准《企业能量平衡通则》GB/T 3484，能够直观体现企业进出用能单位、主要次级用能单位和主要用能设备的过程及数据，便于更好地反映企业在能源购入、加工转换、分配输送、最终使用等方面的平衡关系。建议应用能流桑基图或系统流程图，按照现行国家标准《企业能量平衡网络图绘制方法》GB/T 28749、《企业能量平衡表编制方法》GB/T 28751，对重点用能工序、系统设备的能耗数据进行组态化实时监测。

**5.5.6** 能源管理系统应提供能源核算转换分析功能，支持录入企业各类能源的单价、折标煤系数及碳排放系数，可根据能源消耗进行成本费用、碳排放、折标煤计算及综合成本分摊核算分析。

**5.5.7** 能源管理系统应提供能源绩效管理功能，应按照现行国家标准《能源管理体系要求及使用指南》GB/T 23331 中对能源绩效的要求，包括：

- 1 支持自定义配置不同层级、维度相应的能源绩效参数及能耗基准；
- 2 主动比较能耗数据，当发生重大偏差后，可自动追溯能耗数据异常点，生成异常分析结果及报告，并定向推送指定责任人；
- 3 建议包含直接测量和综合计算的异常检测分析；
- 4 应支持实时绩效统计，可随时查看绩效数据与标准值的差别。

**5.5.8** 能源管理系统建议具备对实际能耗指标与国家单位产品能耗限额标准的对比分析，能耗指标设定应按照现行国家标准《单位产品能源消耗限额编制通则》

GB/T 12723 中国家单位产品能耗限额标准规定的限定值、准入值以及先进值。宜提供可自定义比对指标功能,便于重点用能单位实际能耗指标与企业自定义能源消耗限额的对比分析。

**5.5.9** 能源管理系统应具备超限报警、异常分析功能,可基于设定的能源基准,实时存储和发布能耗异常/能耗指标超标的预警/报警信息,并支持对各种报警日志、报警历史信息进行查询。建议支持 PC 端、APP 端、短信、邮件、钉钉、微信等不同形式的警报推送方式,可根据企业使用需求配置推送,支持将警报定向推送相关人员。

**5.5.10** 能源管理系统建议根据行业特点、具体工艺流程需要、能源管理需要设定诊断分析方法,包括:

1 可通过数据综合分析发现组织(分厂、车间、设备)能源利用效率、能源管理方面的问题;

2 可将问题反馈给企业的生产管理人员和专家,指导提出节能改造或能源管理方案。

**5.5.11** 能源管理系统建议支持通过预测分析算法和模型建立技术对历史能耗数据进行处理与分析来预测未来能耗需求,可根据历史数据(产量、历史能耗数据等)、计划生产数据(生产计划等)及其它影响因素等,进行下一时间段(分日、周、月、季、年)的能耗预测。

**5.5.12** 能源管理系统建议支持基于能源统计分析管理进行高耗能系统设备(冷冻站、末端空调等)节能优化控制,针对具体系统或设备建立预测模型,应用人工智能优化算法自主寻优稳定节能运行点,实现实时节能优化控制。

**5.5.13** 能源管理系统应提供能源报表管理功能,包括:

1 可根据能源监测数据,依据能源管理或节能分析要求,提供可快速查看的基础数据报表;

2 建议可根据企业内部管理的需求对报表样式、统计数据和统计周期进行自定义,满足差异化的报表应用需求。

**5.5.14** 能源管理系统建议从不同管理功能项获取关键数据及信息,以可视化数据大屏形式展示企业能源管理整体状况,包括但不限于综合用能情况、建筑、系统、产线等不同维度下的能源使用情况、各类能源消费总量。

**5.5.15** 能源管理系统应具备权限管理功能，用户可以根据不同组织分工，结合部门管理、角色管理、用户管理进行权限灵活配置。

**5.5.16** 能源管理系统应具备基础信息自定义配置功能，支持对采集器、监测点、在线监测、成本参数、折标煤、碳排放、告警、指标、生产线等对象基础信息的自定义配置。

## 6 施工与调试

### 6.1 仪表安装及配置

**6.1.1** 温度传感器的安装标准应符合现行国家标准《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB/T 50093 的要求，同时满足以下要求：

- 1 温度传感器安装位置距离管道阀门或弯头应不小于 3 倍被测水管直径；
- 2 温度传感器插入水管的长度应在水管直径的 1/3~2/3 区间内。

**6.1.2** 流量计的安装标准应符合现行国家标准《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB/T 50093 的要求，同时满足以下要求：

- 1 流量计安装位置应选择管道上游大于 10 倍直管径、下游大于 5 倍直管径以内无任何阀门、弯头、变径等均匀的直管段；
- 2 流量计安装位置应充分远离阀门、泵、高压和变频器等干扰源；
- 3 流量计应避免安装在管道系统的最高点或带有自由出口的竖直管道上（流体向下流动）；
- 4 对于开口或半满的管道，流量计应安装在 U 型管段处。

**6.1.3** 压力传感器的安装标准应满足现行国家标准《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB/T 50093 的要求，同时满足以下要求：

- 1 测量低压的压力传感器安装高度宜与取压点的高度一致；
- 2 测量高压的压力传感器安装在操作岗位附近时，宜距操作面 1.8m 以上，或在仪表正面加设保护罩。

**6.1.4** 智能电表安装应满足以下要求：

- 1 电表安装位置应符合国家电力行业标准，应安装在室内、通风、干燥、无腐蚀性气体和爆炸性气体的地方；
- 2 安装电表的墙壁应平整、垂直、结实、无震动和无渗漏；
- 3 电表宜安装在 0.8m~1.8m 的高度（设备水平中心线距地面尺寸），应至少不低于 600mm；
- 4 安装电表的电线和接线应符合国家电力行业标准，电线应使用优质的铜线，接线应牢固可靠，不得有松动现象；
- 5 安装电表时，应注意电表的安装方向，确保电表的正负极与电线的正负极

相符，避免电表逆向安装；

6 安装电表应使用专业电表安装工具，避免使用普通工具造成安装不牢固，影响电表使用寿命；

7 安装完毕后，应进行电表测试和校准，确保电表的准确性和可靠性；

8 安装电表的单位和个人应遵守国家电力行业标准和相关法律法规，确保电表安装过程的安全和合法。

**6.1.5** 液位传感器的安装标准应满足现行国家标准《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB/T 50093 要求，同时满足以下要求：

1 液位传感器在侧面安装时，导气电缆弯曲半径应大于 10cm，避免弯曲过度而将导气电缆损坏；

2 由于罐底或舱底易沉积杂质，建议传感器测量探头安装在距离罐（舱）底 0.3m 处，避免杂物堵塞探头。

## 6.2 仪表测量精度

**6.2.1** 测量仪表的选用和设置应考虑各个物理量测量的传感器、信号调节、数据采集和接线系统等对系统精度的影响。

**6.2.2** 能源管理统计量结果的不确定性允许偏差应在 3%以内，电能计量仪表、水/气体流量计等仪表的测量不确定度或最大允许误差如表 6.2.1 所示。

表 6.2.1 仪表测量不确定度或最大允许误差

测量内容	测量不确定度或最大允许误差
温度传感器	$\pm 0.1^{\circ}\text{C}$
水/气体流量计	$\pm 1\%$
智能电表	$\pm 1\%$

**6.2.3** 仪表应根据相关的国家或产品标准进行标定校准。

**6.2.4** 仪表测量范围和精度应与采集端及二次仪表匹配，并高于工艺要求的控制和测量精度。

## 6.3 仪表调试

**6.3.1** 仪表线路测试应包括以下事项：

1 对敷设的线路进行校对，确保每根电缆线的两端一一对应，接线无误；

2 对每根线路做对地绝缘测试，确保每根线路在安装过程中没有发生损坏。

**6.3.3** 仪表面点测试应包括以下事项：

- 1 核对仪表型号是否与设计型号一致；
- 2 检查仪表接线电路是否正确；
- 3 将手持仪表读数（如温度传感器的读数或压力、液位传感器及流量计估算值）与图控上对应仪表显示的数值进行对比并记录。

## **6.4 系统调试流程**

**6.4.1** 能源管理系统调试流程分为硬件调试、软件调试、试运行等环节。

**6.4.2** 能源管理系统硬件调试应符合现行国家标准《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150，调试过程中应逐项、逐条、逐点进行检查与调试，并形成相关记录，确保各项数据信息采集可靠、稳定、准确。

**6.4.3** 能源管理系统软件调试应对软件运行环境、软件部署和安装、软件功能进行调试与验证，逐项、逐条对软件功能与设计要求进行检查与校核，并根据能耗分类分项规则，分别对各类能耗计量项目进行系统性试运行测试。

**6.4.4** 能源管理系统试运行应作为项目建设验收的前提条件，在试运行过程中对系统的稳定性、可靠性、数据准确性、功能适用性等进行检验。

**6.4.5** 对电子厂房能源管理系统升级改造的项目，调试中应增加与前期系统的联调联试环节，以保证系统协调性和一致性。

**6.4.6** 调试应形成调试规范文件，应包含电子厂房能源管理系统调试的主要工作内容、具体调试流程及实施细节，实际调试过程中可根据系统规模、项目实施内容等对调试环节进行调整、优化。调试规范文件应包含且不限于以下资料：

- 1 调试工作规定细则；
- 2 调试工程项目清单；
- 3 调试工作计划及安排；
- 4 调试安全规范要求；
- 5 调试风险与应对措施。

## 7 检测与验收

### 7.1 验收条件定义

**7.1.1** 电子厂房能源管理系统验收应符合以下要求：

- 1 符合我国现行法律、法规要求；
- 2 符合我国现行工程建设标准；
- 3 符合设计文件要求；
- 4 符合施工合同要求；
- 5 符合实际使用需求；
- 6 提供验收报告。

**7.1.2** 工程项目施工完成且质量合格，移交时需编制验收报告资料以完成验收。

验收报告应包含且不限于以下资料：

- 1 项目验收申请；
- 2 系统培训记录；
- 3 系统试运行报告；
- 4 工程软件功能清单；
- 5 工程实施效果图；
- 6 系统操作指导手册；
- 7 设备、设施清单及相关购买、维修、使用文件；
- 8 能源管理的规章制度。

### 7.2 测量检验

**7.2.1** 计量仪表精度检测应包括以下事项：

- 1 核对系统使用设置的计量仪表，保证其规格、型号应符合设计要求；
- 2 核对现场检验数据传输设备，保证其安装位置、安装方式、供电和接地符合设计要求；
- 3 利用现场设备核对计量仪表采集数据的精确度，采集误差应满足系统仪表的测量精度标准，计量仪表精度应满足技术规范要求。

**7.2.2** 数据采集准确性检测应包括以下事项：

- 1 核验系统管理服务显示的计量仪表编码地址与计量仪表的一致性；
- 2 检查能耗分类、分项归类与所属纳入计算的计量仪表的一致性；

3 核查系统管理服务显示的能耗采集数值、数据库内存储数值与计量仪表盘面值的一致性和实时性；

4 检查各类故障报警信息的实时性和准确性。

**7.2.3** 计量仪表单点测试应包括以下事项：

1 在部署系统的工作站上，应用数据测试软件（OPC CLIENT、Modbus TCP 等）逐一连接能源计量仪表数据输出接口；

2 按供能系统规范和操作规程开启能耗负载，检查信息采集数据和计量装置盘面数据，应正常显示，两者误差应符合设计规定；

3 调试完毕恢复能源计量仪表通讯连接。

**7.2.4** 分类分项测试应根据能耗分类分项规则，分别对各类能耗计量项目进行系统测试，应包括以下事项：

1 按供能系统的规范和操作规程，开启同类用能负载，观察数据变化，管理分项能耗统计数据应随能耗过程显示增量和总量；

2 逐一核对能源计量仪表、数据采集点地址编码正确无误；

3 纳入计算处理的各计量仪表盘面值与管理服务界面各类、各项数据统计值，其误差应符合设计规定。

### **7.3 系统验收流程**

**7.3.1** 数据处理质量和远程通信稳定性应符合技术要求。

**7.3.2** 数据库备份等系统的冗余和容错功能应符合设计要求。

**7.3.3** 各类计量参数报警、通讯报警和设备报警等的存储统计、查询等功能应符合设计要求。

**7.3.4** 系统服务操作的便捷性和直观性应符合设计要求及用户友好度要求，图形切换流程应清楚易懂，报警信息显示和处理应直观、有效。

**7.3.5** 系统功能页面加载响应速度应满足软件标准要求（400ms~2000ms）。

**7.3.6** 系统平台及各子系统软件功能应符合技术要求，并进行试运行测评，运行效果应良好且有管理成效。

**7.3.7** 系统管理和操作权限应符合设计要求，应能保证系统操作的安全性。

**7.3.8** 系统运行日志记录及故障报错及时性应满足技术要求。

**7.3.9** 系统安全策略加载启用应符合设计要求，安全策略禁止的数据包应被过滤，

非禁止的数据包应正常通过。

## 7.4 系统验收内容

7.4.1 验收系统功能应与文中 5.5 章节功能界定要求相符。

7.4.2 验收系统硬件设备的品牌、型号和数量应与合同一致。

7.4.3 系统安全与性能检查应包括以下内容：

1 系统安全性应满足现行国家标准《信息安全技术-信息系统通用安全技术要求》GB/T 20271 要求，系统互联安全性、软件安全性、冗余性等方面应符合国家、行业相关标准、技术要求和合同约定设计方案要求。

2 系统性能应符合本规程 5.1 和 5.4 的要求，系统可靠性、存储要求、显示要求、相应时间等功能和指标，应符合相关国家标准和行业标准、技术要求和合同约定设计方案要求。

3 系统应通过压力测试与安全评估。

7.4.4 系统通信检查应对传输设备、电源设备、接入网设备、数据通信设备及线路分别进行验收，系统通信应符合相关国家标准和行业标准，技术要求和合同约定设计方案要求。

7.4.5 标书、合同等约定设计方案中有其他特殊约定项目的，应逐项进行功能验证与检查。

## 7.5 系统节能量与节能率计算

7.5.1 节能量是统计报告期内能源实际消耗量与按比较基准值计算的总量之差,可参考现行国家标准《用能单位节能量计算方法》GB/T 13234，按下式计算。式中报告期指当年，基期指上一年。

$$\text{节能量} = \left[ \frac{\text{基期一次基础能源消费量}}{\text{基期产品产量}} - \frac{\text{报告期一次基础能源消费量}}{\text{报告期产品产量}} \right] \times \text{报告期产品产量} \quad (7.5.1)$$

7.5.2 节能率是采取节能措施之后节约能源的数量，与未采取节能措施之前能源消费量的比值，它表示所采取的节能措施对能源消费的节约程度，可按下式计算

$$\text{节能率}(\%) = \left[ \frac{\text{报告期节能量}}{\text{基期产品单耗} \times \text{报告期产品产量}} \right] \times 100\% \quad (7.5.2)$$

## 8 运行与维护

### 8.1 质保要求

**8.1.1** 系统验收后应提供软硬件系统售后维护服务及软件升级服务。

**8.1.2** 系统质保年限应根据工程实际及规范要求执行，软件系统建议至少在 4 年以上，硬件系统建议至少在 2 年以上。

### 8.2 仪表设备日常维护及检修标准

**8.2.1** 仪表设备日常维护应包括以下内容：

- 1 查看仪表指示、记录是否正常；
- 2 查看仪表电源供应是否正常；
- 3 检查仪表保温、伴热状况；
- 4 检查仪表本体合连接件损坏合腐蚀情况；
- 5 查看仪表和工艺接口泄漏情况；
- 6 检查计算机控制系统和仪表完好和运行状况。

**8.2.2** 计量仪表的检修维护管理，应包括以下内容：

- 1 定期对计量仪表进行检查，标定校正与评估；
- 2 记录计量仪表使用情况，评估其使用年限；
- 3 对数据不准确的计量仪表及时进行维修与更换；
- 4 建立计量仪表管理档案与维护制度。

### 8.3 软件系统运行维护流程及方案

**8.3.1** 软件系统维护应包括以下内容：

- 1 系统日常运行维护，包括系统操作指导、故障修复、数据维护等；
- 2 系统突发事件的诊断、排除；
- 3 提供咨询服务帮助解答甲方提出的系统相关的各种业务和技术问题，包括技术咨询、技术指导和信息提供等；
- 4 提供数据库数据清理工作，定期清理运维过程中所生成的生产数据库中的临时表，从应用系统角度来优化数据库，如建立并优化索引、优化存储过程、数据库表拆分等。

8.3.2 软件系统运行维护流程如图 8.3.1 所示，包含用户端和技术维护端，具体流程为：

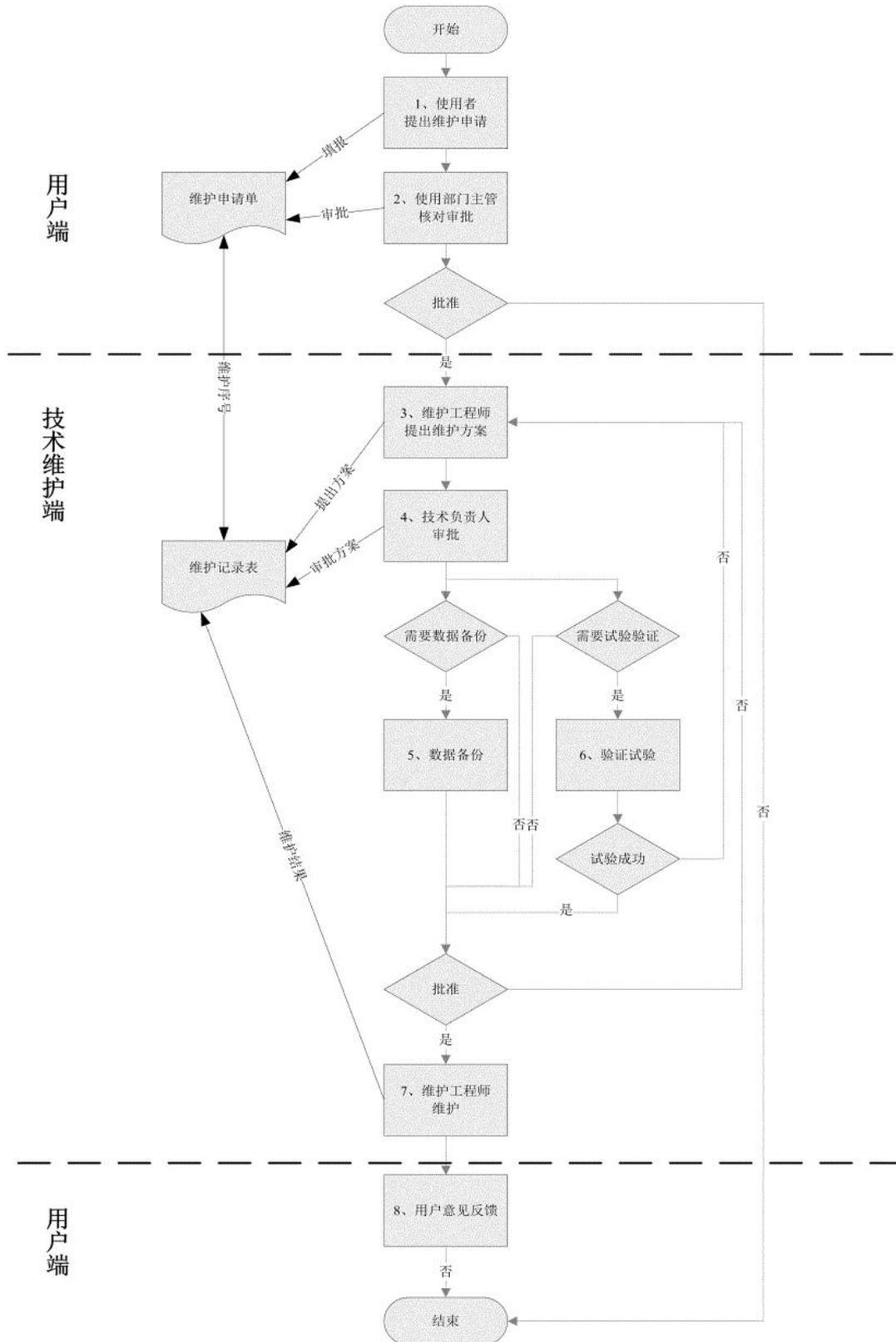


图 8.3.1 软件系统运行维护流程

- 1 用户端作为使用者提出维护申请至技术维护端；
- 2 技术负责人及工程师快速响应，应在保证数据完整安全的前提下进行系统技术维护工作，验证确保满足用户需求；
- 3 由用户端最后确认维护服务结束。

**8.3.3** 在系统工程验收运行维护开始后应执行能源管理改进类（能源审计等）工作，包括：

- 1 对企业能源利用的过程进行检验、核查和分析评价；
- 2 对用能系统进行深入全面的分析与评价；
- 3 对用能设备进行测试工作，以补充缺少计量的数据；
- 4 针对重点能耗环节进行测试计算和分析，查找能耗浪费原因；
- 5 识别可执行能源管理改进项目，并对其进行定量技术评价分析，制定准确的、具体的能源管理改进措施。

## 用词说明

为便于在执行本规程条款时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1 表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2 表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

## 引用标准名录

本规程引用下列标准。其中，注日期的，仅对该日期对应的版本适用本规程；不注日期的，其最新版适用于本规程。

《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093

《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150

《综合能耗计算通则》GB/T 2589

《企业能量平衡通则》GB/T 3484

《单位产品能源消耗限额编制通则》GB/T 12723

《用能单位节能量计算方法》GB/T 13234

《工业企业能源管理导则》GB/T 15587

《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB 17167

《基于网络的企业信息集成规范》GB/T 18729

《信息安全技术-信息系统通用安全技术要求》GB/T 20271

《能源管理体系要求及使用指南》GB/T 23331

《企业能量平衡网络图绘制方法》GB/T 28749

《企业能量平衡表编制方法》GB/T 28751

中国工程建设标准化协会标准

《电子厂房能源管理系统技术规程》

T/CECS \*\*\* -20XX

## 条文说明

## 制定说明

本规程制定过程中，编制组进行了电子厂房能源管理系统技术发展现状的调查研究，总结了我国电子厂房能源管理系统工程建设的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，取得了阶段性成果。

本规程编制原则为：（1）科学合理，具有可操作性；（2）实事求是，规程使用人应严格遵守规程有关规定；（3）保证施工效率的同时又能保证质量等。

对于能源管理系统在新建、改建或扩建电子工业厂房项目中的设计、施工、调试、检测与验收、运行与维护等重要问题，编制组给出了具有可操作性的解决方案。编制组将对其他尚需深入研究的有关问题多方取证、试验探究和工程应用后对规程进行更新补充。

为便于广大技术和管理人员在使用本规程时能正确理解和执行条款规定，《电子厂房能源管理系统技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条款的规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项等进行了说明。本条文说明不具备与标准正文及附录同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

# 目 次

3 基本规定 .....	30
5 系统设计 .....	31
5.3 能耗点位设置及梳理 .....	31
7 检测与验收 .....	32
7.5 系统节能量与节能率计算 .....	32

## 3 基本规定

**3.0.1** 电子厂房能源管理系统可针对电子行业工艺和设备较为分散、能源数据体量大的问题，构建一套能解决数据自动收集和存储的系统，实现企业能源数据的自动收集与集中管理，提升企业的能源管理水平。

**3.0.2** 电子厂房能源管理系统可通过对能源信息的对比分析，对设备进行预防性的维护，提高能源使用效率。

**3.0.3** 电子厂房能源管理系统可基于能源信息分析，实现能源监控和能源管理流程的优化和改造，同时实现设备管理的无纸化和能源数据报表统计的无纸化，客观评价各部门及设备的能耗水平，为提出能耗改善方案提供支撑。

**3.0.5** 电子厂房能源管理系统可通过实时了解企业的能源需求和消耗状况，找出能耗异常点，采取优化能源管理的方式和方法，有效减少无效能源的浪费，提高能源的利用率，最终实现工业企业对能源使用成本的可控化管理和企业的可持续性发展。

**3.0.7** 电子厂房全年不间断生产，生产环境要求严格，生产设备及动力设备持续运行耗能大，生产工艺设备（清洗设备、光刻设备、显影设备、刻蚀设备、过程控制设备、去胶设备、离子注入设备、CVD/PVD 薄膜沉积设备、CMP 抛光设备等）占比在 40%以上，动力设备占比 50%以上。厂务系统（包含：空调系统、冷热水系统、空压系统、特气化学品系统、纯废水系统、FFU 系统、电力系统等）持续供应生产运行需提供大量动力能源，包含直接供应生产工艺线和辅助生产的系统，系统特性各不同并涉及外部接入基础能源（电、自来水、天然气、柴油、蒸汽等）、外部接入基础原料（大宗气体、特气、化学品等）及二次转换动力能源（冷热源、工艺冷却水、纯废水、压缩空气等）等多种类型能源的消耗，需设计完善的能源管理体系，在不同管理层级建立可行的多维度（计量或时间等）能源考核标准，保证电子厂房生产供能的高可靠性。

## 5 系统设计

### 5.3 能耗点位设置及梳理

**5.3.5** 电子厂房外部接入基础原料主要包括大宗气体、特殊气体及化学品。其中，大宗气体主要包括氮气、氧气、氦气、氩气、氢气等；特殊气体主要包括电子产品生产外延、化学气相沉积、刻蚀、掺杂等工艺中使用的自燃性、易燃性、剧毒性、毒性、腐蚀性、氧化性、惰性气体等；化学品主要包括酸性化学品、碱性化学品、溶剂化学品、研磨液化学品等。

## 7 检测与验收

### 7.5 系统节能量与节能率计算

**7.5.1** 电子厂房能源管理最终验收应采用节能检测的模式，通过对用能单位的能源利用状况进行定量分析，对应能源管理系统应用效果如何进行评价检测，建议作为验收要求之一。

**7.5.2** 能源管理节能检测的核心在于是否实现节能，应依据相关能源技术标准建立企业适用的节能量及节能率计算公式，提供节能效果检测数据依据，提供用能单位能源利用状况的科学分析。

**7.5.3** 节能量应是使用能源管理系统或运营过程采取节能措施之后，所获得的节约能源消耗的数量指标，节能率应是节能量与能源消费量的比值，可表示对能源使用的节约程度。

**7.5.4** 节能量及节能率应是以能源管理系统上线应用为起始点，应在生产的一定可比条件之下，必须以年为单位进行计算，确保节能计算及检测的可靠性。