

T/CECSXXX-202X

**中国工程建设标准化协会标准**

工业企业能源管理系统技术规程

**Technical specification for energy management system**

**of industrial enterprises**

**（征求意见稿）**

**XXX出版社**

中国工程建设标准化协会标准

工业企业能源管理系统技术规程

**Technical specification for energy management system**

**of industrial enterprises**

**T/CECSXXX-202X**

主编单位：中国建筑科学研究院有限公司

 中国建筑科学研究院天津分院

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：20XX年XX月XX日

**XXX出版社**

202X北京

**前言**

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2020年第一批协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字﹝2020﹞14号）的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国外和国内先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分7章，主要技术内容包括：1总则；2术语；3基本规定；4系统设计；5施工与调试；6系统验收；7运行维护管理。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本标准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，由中国建筑科学研究院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，请寄送中国建筑科学研究院有限公司（地址：北京市北三环东路30号，邮政编码：100013）。

主编单位：中国建筑科学研究院有限公司

 中国建筑科学研究院天津分院

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系统设计 4

4.1一般规定 4

4.2系统架构 4

4.3数据采集与传输 5

4.4数据处理 7

4.5功能要求 7

5施工与调试 12

6系统验收 13

7运行维护管理 14

本规程用词说明 15

引用标准名录 16

附：条文说明 17

**Contents**

1 General Provisions 1

2 Terms 2

3 Basic Requirements 3

4 System Design 4

4.1 General Requirements 4

4.2 System Structure 4

4.3 Data Collection and Transmission 5

4.4 Data Processing 7

4.5 Functional Requirements 7

5 Construction and Commissioning 12

6 System Acceptance 13

7 Operation, Maintenance and Management 14

Explanation of Wording in This Specification 15

List of Quoted Standards 16

Addition: Explanation of Provisions 17

1 总则

**1.0.1** 为提高工业企业能源利用效率，规范能源管理系统建设，满足绿色、节能、低碳等基本要求，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于新建、改扩建的工业企业能源管理系统设计、施工调试、验收及运行维护。

**1.0.3** 工业企业能源管理系统建设除应符合本规程外，尚应符合国家、行业以及地方的现行相关标准的规定。

2 术语

**2.0.1 工业企业能源管理系统industrial enterprise energy management system**

通过能耗数据采集、监测、分析、评估等手段满足工业企业能耗监测及运行管理需求，实现工业企业节能降耗、能源高效利用的信息化管理系统。

**2.0.2 前置机front end processor**

工业企业将采集到的各项能耗数据上传至省级平台或国家级平台所使用的终端设备。

**2.0.3 数据采集器data collector**

在一个区域内进行电能或其它能耗信息采集的设备，对其管辖的各类表计的信息进行采集、处理和存储，并与系统平台远程交换数据。

**2.0.4 能耗计量装置energy consumption metering device**

对煤、电、燃气、蒸汽、水、集中供热、集中供冷等能耗数据进行测量和计算的装置，智能计量装置应具备数据通讯功能，并使用行业标准的物理接口和通信协议。

**2.0.5 用能设备energy-using equipment**

工业企业在生产、经营活动中所使用消耗能源的设备实体。

**2.0.6 耗能工质energy consuming working substance**

在生产过程中所消耗的不作原料使用、不进入产品，但制取时需要消耗能源的一类工作物质。

**2.0.7 能效指标energy efficiency index**

能效指标主要分为三类：第一类是反映企业整体能源利用状况和能效水平且能够涵盖全部生产流程的指标；第二类是反映主要工艺流程、环节或设备能效水平的指标；第三类是反映重要工序、设备等的关键性工艺参数指标。

3 基本规定

**3.0.1** 工业企业能源管理系统的建设应包括数据采集与传输、数据处理、软件平台的建设。

**3.0.2** 工业企业能源管理系统应实现下列目标：

**1**提高能源数据的真实性、可靠性和实时性；

**2**提高能源利用效率，降低工业企业用能成本；

**3**提高能源系统的运行安全水平。

**3.0.3** 工业企业能源管理系统应能实现数据采集汇总并上传至上级平台。

**3.0.4** 工业企业能源管理系统软件平台在满足现期目标的前提下，宜具有前瞻性。

**3.0.5** 工业企业能源管理系统应具有安全性、可靠性、可维护性和可扩展性，并满足下列规定：

**1**系统设计充分考虑工程环境中的不利因素，以保证在现场安装调试后能够稳定可靠安全运行；

**2**在规定的时间内和工况下，应具有稳定实现其规定功能的能力；

**3**当发生故障时，应具有报警及排除故障的能力；

**4**应有严格的操作权限控制，能防止非法侵入，有保护用户信息和操作等多方面的安全措施；

**5**系统的硬件、软件设备便于维护，各部件具有自检和联机诊断检验的能力；

**6**应具有良好的兼容性和互联互通性，支持与其他系统集成对接；

**7**系统平台应留有升级接口和升级空间。

4 系统设计

4.1一般规定

**4.1.1** 系统设计应确保在正常使用或系统出现故障时，均不得影响或改变生产工艺流程及增加生产事故风险。

**4.1.2** 系统的安全设计需满足以下要求：

**1**设备及系统采用本地化部署时，应充分考虑物理安全、信息安全、运行安全、数据安全等，核心数据应具备异地容灾能力；

**2**设备及系统采用公有云部署时，宜采用多可用区方式部署，防止单点故障的发生，提高系统可靠性；

**3**工业企业信息和能耗数据入库资料宜有相应的备份策略和安全策略，对外共享或者提供资料应严格按照“用户级别及权限”的规定执行，防止越权访问；

**4**在能耗监测端设备所在的网边界，建立数据安全加密传输保护、数据完整性校验措施，实现与系统平台之间的安全通信，保证数据传输的保密性、完整性及可用性；

**5**上传数据宜采用加密方式压缩，加密口令由上下级平台约定。

**4.1.3** 系统机房的设计应符合现行国家标准《电子信息系统机房设计规范》GB 50174、《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343的有关规定。

**4.1.4** 各类能耗与能耗相关数据宜至少存储三年。

4.2系统架构

**4.2.1** 系统架构一般包括数据采集层、数据传输层、数据处理层、功能应用层，系统架构如图所示：

**1**数据采集：包括现场电表、水表、燃气表、燃油表、热（冷）量表等计量器具自动采集，人工手动查表录入采集，现有系统接入采集；

**2**数据传输：包括有线、无线等传输方式，实现数据及时上传；

**3**数据处理：把各类数据进行解析、存储和对接，形成能源数据；

**4**功能应用：根据企业要求，对能源数据进行分析、整合、开发、展示等深度处理与应用。



图4.2.1 系统架构图

**4.2.2** 工业企业宜设置前置机，负责收集、汇总工业企业能耗数据，并按照相关技术规范的要求，向上级平台传输数据。

4.3数据采集与传输

**4.3.1** 工业企业能源管理系统能源计量内容宜包括：耗电量、耗水量、耗蒸气量、耗燃气量、耗燃煤量、耗燃油量、耗热量、耗冷量、发电量与其他能源消耗量。

**4.3.2** 能耗计量装置的设计应符合下列规定：

**1**计量装置具备计量数据远传功能，具有标准串行接口，并采用标准开放协议；

**2**能源计量仪表选用参数应符合《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB17167的相关规定。

**4.3.3** 数据采集器的设计应符合下列规定：

**1**数据采集器至少具备2路RS-485标准串行电气接口，每个接口至少能够连接32台能耗计量装置；

**2**数据采集支持有线通讯方式或无线通信方式，支持至少与2个能耗数据中心同时建立连接并进行数据传输；

**3**满足能耗数据15天以上的存储；

**4**支持断点续传与自动校时功能；

**5**支持根据数据中心命令采集和定时采集两种数据采集模式。

**4.3.4** 数据采集器宜布置在不影响数据稳定采集与传输的场所，并留有检修空间。

**4.3.5** 根据工业企业现场情况，数据采集方式宜采用以下形式：

**1**计量器具采集。对于具备远传功能的智能计量器具，可通过数据采集器实现能源数据自动采集，汇总生成上报的能耗数据，现场仪表支持标准通讯协议；

**2**现有系统接入。可通过OPC协议或SQL协议与现有系统进行数据对接，实现能源监测数据共享，汇总生成上报的能耗数据；

**3**人工采集。对不具备自动采集功能的信息与数据可采用人工方式采集数据。

**4.3.6** 数据采集频率宜满足以下要求：

**1**耗电量、发电量、蒸汽量能耗数据采集频率宜不低于2次/时；

**2**耗煤量、燃气量、燃油量采集频率宜不低于2次/时；

**3**热（冷）量能耗数据采集频率宜不低于1次/时；

**4**耗水量采集频率宜不低于1次/时；

**5**相关环境参数，如温度、湿度等，采集频率宜不低于12次/时。

**4.3.7** 采集仪表、数据采集器及系统之间的数据传输应满足以下要求：

**1**数据传输支持多种网络传输通信方式，例如：主-从结构通信，令牌、星形、总线等网络，以及其它有线与无线局域网等；

**2**数据采集器向计量仪表发送请求命令时，支持根据相关平台命令发送和主动定时发送两种模式；

**3**数据采集器与企业服务器间应能实现数据传输；

**4**数据采集器应使用基于IP协议的有线或无线方式接入网络，在传输层使用TCP协议；

**5**当网络发生故障时，数据采集器应能存储未能正常实时上传的数据，待网络连接恢复正常后进行补传、续传；

**6**当能源计量器具故障未能正确采集能耗数据时，数据采集器宜向能源管理系统发送故障信息；

**7**应支持数据传输失败或超时时重发数据，直至接收反馈成功。

**4.3.8** 上传至上级平台的数据传输应满足以下要求：

**1**按照上级平台对数据上传协议和内容的要求，将数据采集信息统一传输到上级平台；

**2**数据采集器支持多中心上传功能，具备至少同时向两个以上数据中心发送数据的功能，可在本地或远程配置。

4.4数据处理

**4.4.1** 数据处理包括数据对接、数据存储、数据解析等。

**4.4.2** 数据编码宜采用单值编码和组合编码两种形式，单值编码用于工业企业基础信息上报，组合编码用于工业企业采集数据上报。编码规范可按照《重点用能单位能耗在线监测系统技术规范基础信息与格式规范（试行）》NHJC-02的规定执行。

**4.4.3** 数据解析及存储应满足以下要求：

**1**对数据进行统计后，转换数据格式、类型及量纲，以得到规范要求的数据；

**2**对接入的数据经过网络、通信和业务逻辑三层校验，对异常数据进行处理以提高数据准确率；

**3**原始采集数据保存三年以上，宜定期对原始数据进行迁移、备份。

**4.4.4** 数据对接应满足以下要求：

**1**保证监测数据的实时上传；

**2**数据上传模式具备自动上传、手动上传模式，上传周期不超过1小时，自动上传宜取每间隔15分钟上传一次能源数据；

**3**在网络异常情况下，支持断点续传，避免数据丢失。

4.5功能要求

**4.5.1** 工业企业能源管理系统宜具备以下基本功能：实时监测、统计分析、能耗对标、节能诊断、节能考核监管、能源管理、碳排放分析、碳资产管理、能源报表、预警报警、系统管理等功能。

**4.5.2** 实时监测功能要求

**1**实现工业企业主要能源及耗能工质（电力、煤、气、油、水、热力等）的监测；

**2**实时能耗数据监测宜结合工业企业用能结构、工艺系统流程，实现工业企业能源消费总量、厂区与工序用能、重点设备用能等不同级别能耗数据实时在线监测与展示、实时记录和异常判断；

**3**实时运行数据监测宜考虑生产工序、工艺系统流程及重点用能设备，实现运行参数实时监测与展示、实时记录和异常判断。

**4.5.3** 重点用能设备宜按表4.5.3的规定进行数据实时监测：

表4.5.3 重点用能设备实时监测项目及要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 设备 | 监测项目 | 参数监测要求 |
| 指示 | 积算 | 记录 |
| 锅炉 | 供回水温度 | √ | — | √ |
| 进出口压力 | √ | — | √ |
| 燃料消耗量 | √ | √ | √ |
| 热水锅炉循环水流量 | √ | √ | √ |
| 蒸汽锅炉给水流量 | √ | √ | √ |
| 风机 | 进出口压力 | √ | — | √ |
| 温度 | √ | — | √ |
| 流量 | √ | √ | √ |
| 耗电量 | — | √ | √ |
| 水泵 | 进出口压力 | √ | — | √ |
| 流量 | √ | √ | √ |
| 电动机 | 电流 | √ | — | √ |
| 电压 | √ | — | √ |
| 有功功率 | √ | — | √ |
| 功率因数 | √ | — | √ |
| 空气压缩机 | 压力 | √ | — | √ |
| 流量 | √ | √ | √ |
| 比功率 | √ | — | √ |
| 热电联产机组 | 锅炉 | 主汽流量 | √ | √ | √ |
| 主汽压力 | √ | — | √ |
| 主汽温度 | √ | — | √ |
| 汽轮机 | 近汽流量 | √ | √ | √ |
| 抽汽压力 | √ | — | √ |
| 抽汽温度 | √ | — | √ |
| 抽汽流量 | √ | √ | √ |
| 发电机 | 有功功率 | √ | — | √ |
| 可再生能源发电机组 | 光伏发电 | 有功功率 | √ | — | √ |
| 风力发电 | 有功功率 | √ | — | √ |
| 电力变压器 | 电流 | √ | — | √ |
| 电压 | √ | — | √ |
| 有功功率 | √ | — | √ |
| 无功功率 | √ | — | √ |
| 功率因数 | √ | — | √ |
| 频率 | √ | — | √ |

注：表中符号：“√”为需装设仪表，“—”为可不装设

**4.5.4** 统计分析功能要求

**1**能定期统计并计算企业的能耗总量、发电量、综合能耗、单位产值综合能耗、单位产品产量综合能耗、碳排放量等；

**2**能够按一定统计周期进行同比、环比计算，对能耗变化趋势进行分析；

**3**统计周期宜以年、季度、月、周、日、小时为单位，统计结果以图、表等方式展示，并支持导出与打印；

**4**对工业企业综合能耗、碳排放量等进行计算时，折算标准参照政府部门公布的当年折算系数。

**4.5.5** 能耗对标功能要求

**1**确定对标产品、对标工序、对标服务等对标项，建立能效指标数据库，实现对标项实际能效同能效标准的比对；

**2**对标项应包括与能源/资源消耗相关、对生产有重大影响的关键性指标；

**3**系统能够对能耗对标结果进行评价。

**4.5.6** 节能诊断功能要求

**1**支持按定额指标、用能趋势、线路损耗等进行诊断；

**2**支持系统级诊断、设备级诊断、异常用能判断等；

**3**具备重点用能设备能源利用效率在线计算、利用水平在线评估等功能。

**4.5.7** 节能考核监管功能要求

**1**对工业企业的总量目标和单位产品能耗目标进行分类存储、分析和管理，建立能源消耗台账；

**2**工业企业的能源消耗总量目标，宜按不同周期（年、季、月、日）分解，定期考核。

**4.5.8** 能源管理功能要求

**1**具备工业企业按照上级平台要求对数据上报的周期、手自动上报模式、上报数据类型等进行配置的功能；

**2**具备工业企业对能源审计、能源利用状况报告、节能改造项目进度及资料等内容上报管理的功能；

**3**具备对主要用能系统和主要用能设备的基本信息、设备地址、运行年限进行统计管理的功能；

**4**具备计量仪表的基本信息、通讯协议，能源数据采集程序内容上报管理的功能。

**4.5.9** 碳排放分析功能要求

**1**具备对接企业碳排放监测计划功能，实现碳排放数据的搜集、跟踪，生成碳排放报告；

**2**具备年度、季度、月、日等不同情景下排放数据的展示与目标值比对功能，获得同比、环比数据，超出目标值一定范围需要进行提醒与标记；

**3**具备选择某自定义时间范围内对排放数据和目标值进行比对的功能；

**4**具备用图形或数据表方式显示排放实绩和排放目标功能；

**5**具备分工序统计碳排放数据功能；

**6**具备对余热、余压、太阳能、地热能等清洁能源的综合利用对于碳排放量的补偿及碳排放捕捉技术的减碳排放量计算及分析的功能。

**4.5.10** 碳资产管理功能要求

**1**具备显示企业年度碳配额总量、已使用量、结余量的功能；

**2**具备显示结余碳排放量及其对应的产品功能；

3具备显示可再生能源发电量及对应的碳减排量的功能；

**4**具备显示单位产品碳排放成本的功能；

**5**工业企业碳排放指标交易应与省市碳排放交易平台对接。

**4.5.11** 能源报表功能要求

**1**报表可进行自定义设置，支持多样化展示模式，如图、表等；

**2**根据企业不同需求，形成各类日报告、月报告、年报告等，所有报表均可导出及在线打印。

**4.5.12** 预警报警功能要求

**1**具备能耗总量、碳排放总量、单位产品能耗、单位产值综合能耗、单位产品二氧化碳排放量等指标预警与报警功能；

**2**对主要生产工艺系统、辅助生产系统、主要用能设备运行异常进行报警与提示；

**3**具备能源计量器具采集数据异常报警功能，并对表计异常与通讯异常报警进行区分；

**4**所有报警限值均可进行设置并调整，可设置不同级别，宜具备多种形式的报警通知功能，如短信、微信推送等。

**4.5.13** 系统管理功能要求

**1**具有用户管理、日志管理、权限管理、系统硬件设备/表具资产管理、信息录入、参数配置、通讯设置等功能；

**2**用户可根据权限进行增加、编辑、修改、删除、查询等维护和操作，系统中可维护用户的联系方式、邮箱、所属部门等信息。

5 施工与调试

**5.0.1** 系统施工宜包括监测点位复核、桥架管路、线缆敷设、设备安装、设备接线等。

**5.0.2** 系统施工应符合下列规定：

**1**变频类设备安装电能表时，将互感器安装在变频器进线端；

**2**施工中处理好屏蔽线、接地线，避免变频设备对电路形成干扰；

**3**现场使用的RS-485通信屏蔽线采用远离干扰源端的方式单点接地；

**4**网络设备安装完成后应校对安装位置的信号强弱，信号差时可把天线引至信号强度大的位置；

**5**弱电线缆应与强电线缆分开布设，间隔距离应符合相关规定的要求，避免电磁干扰。

**5.0.3** 系统调试宜包括线路测试、单机调试、子系统调试、系统联调、集成调试、容错调试、安全调试等。

**5.0.4** 基础性调试应符合下列规定：

**1**确认仪表外观没有明显破损、仪表自带按钮功能正常以及接口处无明显变形；

**2**逐点核对计量装置地址无误，逐条核对各支路采集读数与现场计量装置直读数据是否一致，若不一致采取措施进行校准；

**3**在数据采集器中配置计量装置监测点参数、通讯参数，并逐点测试通讯稳定性。

**5.0.5** 应用软件的调试应符合下列规定：

**1**对应用软件的初始化环境进行检测并满足软件运行性能要求；

**2**应用软件按设计要求正确部署和安装，系统运行流畅稳定；

**3**验证能源管理系统各项功能符合设计要求。

**5.0.6** 机房的调试应符合下列规定：

**1**设置数据采集器和数据中心的IP地址、网关及DNS，测试所分配IP地址的网络通信保证通畅、稳定；

**2**数据中心的防火墙软件、防病毒软件符合网络安全的要求；

**3**机房硬件设备及配套设施运行稳定。

**5.0.7** 对于既有工业企业能源管理系统升级改造的调试，应结合前期系统进行统一的联调联试，以确保系统的一致性。

**5.0.8** 系统调试完成后，宜进行不少于1个月的试运行、微调。

6 系统验收

**6.0.1** 工业企业能源管理系统的验收包括基础性验收和功能性验收。

**6.0.2** 基础性验收应符合下列规定：

**1**设备安装位置、安装质量、安装要求等符合设计文件和规范的规定；

**2**工程档案资料齐全，宜包括以下内容：

1）工程技术资料，包括工程概况、施工日志、施工过程资料；

2）工程物资资料，包括原材料、配件、主要设备的合格证书、质量证明文件、安装说明等；

3）工程管理资料，包括设备材料进场记录、设备安装记录、工程检查记录等；

**3**机房及配套设施的工程施工质量合格，符合承重、防火、防水等安全要求；

**4**机房进行工程验收时，供配电系统的输出电能质量、不间断电源的供电时延、静电防护措施等应符合设计要求和相关规定。

**6.0.3** 功能性验收宜包括下列内容：

**1**系统软件设计与功能配置的合理性；

**2**系统采集数据的准确性与及时性；

**3**数据传输的稳定性与安全性；

**4**数据汇总、计算和分析的准确性与适应性；

**5**系统性能与操作响应时间合理；

**6**系统具有容错性、故障恢复能力。

**6.0.4** 功能性验收应符合下列规定：

**1**软、硬件系统各项功能满足设计要求；

**2**软件经过实验测试，有完整的软件测试报告、软件设计说明书、软件使用说明书等材料；

**3**软、硬件系统完成至少1个月试运行，试运行期间系统运行稳定、可靠。

7 运行维护管理

**7.0.1** 工业企业应根据实际情况对能源管理系统制定运行维护管理方案，对于运行维护有困难的工业企业，宜委托专业机构负责运行维护管理。

**7.0.2** 工业企业能源管理系统宜制定以下运行管理制度：

**1**系统运行维护管理制度；

**2**平台和数据的安全管理制度；

**3**系统和数据备份管理制度。

**7.0.3** 工业企业能源管理系统运行、维护、管理应满足下列要求：

**1**定期组织专人对能耗数据进行分析并出具分析报告，评估能源管理系统运行情况、能源利用情况，对存在问题提出相应改进措施及方案；

**2**定期对设备及能源管理系统进行检查、检测、维护和升级，并形成完整的日常维护及维修升级记录；

**3**定期对网络进行检查和维护，从网络安全、数据安全、应用安全等方面实现系统持续、安全、可靠运行；

**4**定期对数据进行存储和备份，保证数据的完整性、可靠性、可溯源性和安全性，并根据实际需求情况对文件设置权限和保密等级；

**5**定期对企业能源系统生产工艺、产品结构和品种等进行检查，对能源管理系统适用性进行科学评价，并对系统参数配置等进行适应性调整，实现能源管理目标；

**6**工业企业能源管理系统运行、维护和管理人员应进行岗位技能和安全培训，并经考核合格后方可独立上岗。

**本规程用词说明**

**1** 为便于在执行本规程条文时区别对待，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，可采用“可”。

**2** 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

**引用标准名录**

1. 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB17167
2. 《基于Modbus协议的工业自动化网络规范》GB/T19582
3. 《工业企业能源计量数据集中采集终端通用技术条件》GB/T 29872
4. 《用能单位能效对标指南》GB/T 36714
5. 《锅炉房设计标准》GB/T 50041
6. 《电力装置电测量仪表装置设计规范》GB/T 50063
7. 《电子信息系统机房设计规范》GB 50174
8. 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343
9. 《户用计量仪表数据传输技术条件》CJ/T188
10. 《多功能电能表通信协议标准》DL/T645
11. 《重点用能单位能耗在线监测系统技术规范基础信息与格式规范》NHJC-02
12. 《重点用能单位能耗在线监测系统技术规范端设备技术规范》NHJC-06
13. 《重点用能单位能耗在线监测系统技术规范能源品种采集规范》NHJC-07

**中国工程建设标准化协会标准**

工业企业能源管理系统技术规程

**T/CECSXXX-202X**

**条文说明**

**制订说明**

《工业企业能源管理系统技术规程》T/CECSXXX-202X经中国工程建设标准化协会202X年X月X日以第X号公告批准发布。

本规程编制过程中，编制组进行了广泛的调研研究，总结了工业企业能源管理系统建设的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，总结了工业企业能源管理系统设计、施工调试、验收及运行维护管理的技术要求。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，《工业企业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，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目 次

1总则 20

2术语 21

3基本规定 22

4系统设计 23

4.1一般规定 23

4.2系统架构 23

4.3数据采集与传输 23

4.4数据处理 24

4.5功能要求 25

5施工与调试 27

6系统验收 28

7运行维护管理 29

1 总则

**1.0.1** 目前能源问题给社会发展和环境资源带来了巨大压力，工业企业能源消耗形势严峻，而如何提高能源使用效率、降低资源消耗、解决能源信息不可靠等问题，是工业企业能源管理面临的难题。工业企业能源管理系统对企业能耗进行在线监测与分析，有助于实现工业企业的精细化管理，能有效促进工业企业节能降耗，推动工业转型绿色发展。

**1.0.2** 本规程规定了工业企业能源管理系统建设的设计、施工调试、验收及运行维护管理等内容，指导工业企业能源管理系统建设，为用能单位开展能源审计、节能改造、增效降耗、碳核算等行为提供科学数据支撑。

**1.0.3** 对国家已颁布的相关标准、规范已有的内容，除必要的重申外，本规程不再重复。

2 术语

**2.0.1** 工业企业能源管理系统是全面监控和管理工业企业能源的一种信息化系统，对能源在生产、转换、消耗的全周期和各环节进行跟踪和管理，通过建立准确可靠的能源指标体系来衡量能源利用效率，利用实时数据监测与在线展示、节能策略控制、历史数据分析等为技术和管理人员提供综合信息，为企业能源管理、用能系统运行维护和异常情况处理等提供决策，准确调度指挥生产，并将数据上传至上级平台，从而实现能耗的动态监控、能源统一管理及优化利用。

**2.0.6** 耗能工质是能源经过一次或多次转换而成的非热性属性载能体，例如工业水、压缩空气、氧气、氮气、氩气、保护气等。

**2.0.7** 能效指标包括三个类型的指标，第一类是能够反映企业整体能源利用状况和能效水平、能够涵盖全部生产流程的指标，包括综合能源消费量、单位产品产量综合能耗、增加值能耗等指标；第二类是能够反映主要工艺流程、环节或设备能效水平的指标，包括工序能耗、主体设备的能源利用效率等指标，此类指标是第一类指标的进一步细化，通过此类指标的对比能够发现在具体工序和环节上与标杆企业的差距；第三类是重要工序、设备等的关键性工艺参数指标，如压力、温度、烟气成分等，此类指标不是能效指标，但与某一具体工序甚至全厂的能效水平密切相关，是影响能效水平的重要因素，也是产生能效水平差距的具体原因和直观表现。

3 基本规定

**3.0.2** 工业企业的能源消费量在我国能源消费占比较高，目前我国部分工业企业仍存在能源利用效率低、单位产品能耗高等问题，企业节能管理方式和能效水平还有待提升。随着政府对工业企业节能减排要求的不断提高，一系列能源管理办法发布并实施，如节能评估、能源审计、节能诊断、节能监测、能源消耗限额管理、节能目标责任考核等。工业企业能源管理系统的建设应按照工业企业能源管理和上级节能主管部门的总体要求，科学统筹规划，满足用能单位未来发展的需要和能源监管相关政策。应充分发挥工业企业现有资源，采用标准数据接口，实现用能单位数据资源整合与信息共享，同时采用先进成熟的技术和设备，安装规范且方便适用，从而达到数据真实可靠、能源利用效率提升、系统安全稳定运行的目标。

**3.0.3** 工业企业能源管理系统数据监测系统采用“国家平台+省级平台+工业企业接入端系统”的架构，工业企业监测数据上传到省级平台，再由省级平台上传至国家平台；没有建设省级平台的，工业企业监测数据直接上传至国家平台。国家、省级平台实现数据同步和数据交互。上级平台依据工业企业实际情况为省级平台或国家平台。

**3.0.5** 从系统的安全、可靠、可维护、可扩展性出发进行了一系列规定。系统的安全性是指保证系统正常情况下硬件及软件设备的运行不会危及系统安全稳定及工作人员的安全问题；系统的可靠性是指系统在工程现场运行具有很高的可靠性，有较低的故障发生率；系统的可维护性是指系统的硬件、软件设备便于维护，软件有备份，便于工程师安装启动，应用程序易于扩充，数据库留有接口并提供二次开发的数据库资料，可以向以太网数据库服务器传送实时数据，便于用户自行编制程序加入系统运行；系统的可扩展性是指系统适应变化和升级的能力。

4 系统设计

4.1一般规定

**4.1.1** 工业企业能源管理系统设计首先必须满足工艺条件要求，改扩建工程能源管理系统设计，不能违背原工艺及安全要求进行数据采集、传输等设计，必须注意防爆、防腐、防静电、防电磁干扰等事项，应做风险分析。

**4.1.2** 系统的安全设计应综合考虑设备及系统的可靠性。对于一般本地化部署，物理设备层面应考虑机房位置选择、UPS电源配置、消防安全等场地设施和周围环境因素，满足运行安全需要及断电情况下设备的不间断运行保护；对于公有云部署，云系统具备高可用的属性和异地容灾能力，宜采用零物理基础设施投入，比本地部署方式需要更少的基础投资。可采用公有云的多可用区的方式部署，防止单点故障的发生，提高系统的可靠性。

重要企业能源管理系统应在网络边界，建立数据安全加密传输保护、数据完整性校验措施，能耗监测设备可采用CA数字证书进行身份验证，通过验证后才能接入系统。应利用密码技术进行会话初始化验证，通信过程中的整个报文或会话过程进行加密。通信过程中的敏感信息字段进行加密，可采用由密码技术支持的保密性保护机制或具有相应强度的其他安全机制，以实现网络数据传输保密性保护。

**4.1.4** 为保证能源数据的连续性、可比性，对基础数据的保存期限建议不少于三年，聚类数据建议长期保存，以便形成企业能源大数据，便于能源策略的统计、分析、优化，制定符合国家政策和企业发展的能源规划。

4.2系统架构

**4.2.1** 工业企业能源管理系统架构组成丰富，本条按照标准网络结构及数据流向进行了抽象和概括，满足大多数能源管理系统的应用需求，对于特殊行业或企业能源管理系统，可在此架构基础上进行调整、优化及拓展。

**4.2.2** 为满足政府及主管部门能源管理要求，工业企业应通过数据采集器将各种能耗数据进行读取采集，再通过前置机将数据上传到上级平台。

4.3数据采集与传输

**4.3.2** 串行通讯是仪表常见的通用通讯接口，数据采集器可通过串行通讯接口与能耗计量装置连接，为了保证能耗计量装置的通用性，要求安装的能耗计量装置具备标准的串行接口，如RS485接口，并支持标准的开放协议，如Modbus标准协议等。

《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB17167对能源计量仪表的准确度等级进行了规定，能耗计量装置设计时，应根据能源计量器具的类型、监测对象选择符合标准要求的计量装置。

**4.3.3** 数据采集器是能耗数据采集系统的重要装置，负责将采集能耗计量装置的能耗数据向数据中心发送。作为数据终端设备，能耗数据采集器应符合计量仪表等关于通讯方面的规定。

**4.3.4** 本条规定了能耗数据采集器的布置场所要求。由于能耗监测涉及远程数据传输，为避免其它信号影响监测系统数据传输的稳定性和正确性，并保证运维阶段对系统的运行维护和检修，数据采集器应安装在无干扰环境的场所，并留有一定的检修空间。

**4.3.5** 工业企业宜根据自身情况选择数据采集方式，以计量器具采集、现有系统接入为主，人工采集为辅。

现场仪表应支持Modbus（《基于Modbus协议的工业自动化网络规范》GB/T19582）、《多功能电能表通信协议标准》DL/T645、《户用计量仪表数据传输技术条件》CJ/T188等协议。

对于其他非基于SQL、OPC、Modbus、DL/T 645、CJ/T 188协议的数据需经过适配转换为基于以上协议的数据，再按照上述计量器具采集、现有系统接入等方式进行数据接入。

**4.3.7** 为保证能耗监测系统的能耗计量装置及能耗数据采集器具有通用性，且方便运行维护更换，其数据传输通讯协议应符合现行国家标准协议，如《多功能电表通讯协议》DL/T 645、《基于Modbus协议的工业自动化网络规范》GB/T 19582等。

4.4数据处理

**4.4.1** 初级采集数据存在来源各异、标准不一等问题，对数据进行清洗加工，并形成有效的能源管理数据后，通过管理程序、AI算法、大数据分析及模型等的处理，再进一步进行存储、解析、应用，提升能源数据价值。

**4.4.2** 单值编码用于用能单位基础信息上报，例如：行业代码、重点用能单位编码、计量器具编码，组合编码是通过对相关编码进行组合，用于用能单位采集数据上报，组合编码为16位数据。组合编码规则为：生产工序编码-工序单元编码-用能设备编码-采集数据分类编码-能源品种编码/耗能工质编码/非能源类产品编码/能效指标编码/经营指标编码/其他数据编码-数据用途编码。

根据《重点用能单位能耗在线监测系统技术规范基础信息与格式规范》NHJC-02的规定，可参照下列组合编码规范：



图1 组合编码规范

4.5功能要求

**4.5.1** 本条列举了工业企业能源管理系统一些常用功能模块供系统设计参考，企业可根据行业要求、双碳战略要求及能源管理需求，进行补充、调整、优化、细化。

**4.5.2** 实时监测功能根据监测数据类型，分为能耗数据监测与运行数据监测两类；其中能耗数据监测针对电力、煤、气、油、水、热力等主要能源及耗能工质，是工业企业能源管理系统实时监测的重点；运行数据是反映各系统运行情况的重要参数，具有更强的实时性，系统良好运行与否与能源消耗水平具有很高的关联性，在有条件的情况下，工业企业能源管理系统宜对重点生产工序、工艺系统流程及用能设备的运行参数进行实时监测。

**4.5.4** 本条对统计分析模块进行归类总结，平台需满足节能、降碳等各方面要求，对企业节能及统计分析等指标进行有效监测和管理，呈现方式包括但不限于：图表、柱状图、饼状图、直方图、各类曲线等。

**4.5.5** 本条对能耗对标的类型、方法、技术以及数据库提出要求，便于企业建立能源管理指标体系并进行标准化；能耗对标可按照《用能单位能效对标指南》GB/T 36714规定的对标类型、方法、技术要求及组织管理要求，开展能效对标活动。

**4.5.6** 本条对节能诊断基本功能、诊断级别、重点诊断环节提出要求；工业企业能源管理平台建设过程中，可根据行业特点、具体工艺流程需要、能源管理需要，对节能诊断功能进行细化、补充与完善。

**4.5.7** 本条对能耗总控、目标分类分解、节能考核监管等提出指导性意见，企业考核标准宜按照能耗目标以及碳达峰、碳中和的目标分解要求，定期严格执行。

**4.5.8** 本条对能源管理系统中数据上报管理、设备基础信息管理、计量仪表信息管理等提出指导性意见；企业应按照企业规模、节能管理要求等对功能模块进行配置与使用，并对相关信息进行定期维护。

**4.5.9** 本条是对碳排放数据的计算及分析功能提出指导性意见。其中，企业作为用能单位，其对于余热、余压、太阳能、地热能等清洁能源的利用，会降低其对化石能源的消耗量，减少碳排放总量，在计算分析中，应对各类清洁能源的利用情况进行统计并对其减少的碳排放量进行计算及分析，但此数据不应作为碳减排量再次从碳排放总量中进行扣除，以免出现重复折减。

**4.5.10** 本条对于碳资产管理提出指导性意见，工业企业应根据行业要求进行碳资产的管理，数据向上级平台上传并能按照国家有关要求进行交易。

**4.5.11** 能源报表可根据监测的参数情况，根据企业需求及节能管理要求，自定义配置报表模板，便于适应多角度、差异化、个性化的对比分析需求。

**4.5.12** 本条对工业企业能源异常的预警、报警设置提出了指导性意见，在进行能源管理系统设计、实施、测试、运维时，可按本条意见制定具体执行细则。报警限值应结合实际情况设置与调整，提高其适用性，避免出现报警过多掩盖重要问题或异常情况无法触发报警等情况。

**4.5.13** 本条列出系统管理基本功能，具体系统功能还需根据工业企业自身管理要求以及能源管理系统的管理、使用、运维等要求进行专门设计**。**

5 施工与调试

**5.0.1** 本条列出了工业企业能源管理系统施工的主要工作内容，执行过程中可结合具体实施内容，按照本条意见制定系统施工细则。

**5.0.2** 本条列举了工业企业能源管理系统施工的基本工作要求，企业可根据现场情况进行补充、调整、优化、细化。

**5.0.3** 本条列出了工业企业能源管理系统调试的主要工作内容，执行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、增减、优化，并制定具体调试流程及实施细则。

**5.0.4** 基础性调试重点关注硬件是否合规、安装是否到位、配置是否准确、通讯是否稳定等，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。

**5.0.5** 应用软件的调试重点对软件运行环境、软件部署和安装、软件功能进行调试与验证；其中软件功能应与设计要求逐项、逐条进行检查与校核，确保软件功能完整，满足能源管理需求。

**5.0.7** 对工业企业能源管理系统升级改造的项目，调试中需增加与前期系统联调联试的环节，以使系统协调统一，具有一致性。

**5.0.8** 系统的试运行是所有建设性项目验收的前提条件，试运行过程中可对系统的稳定性、可靠性、数据准确性、功能适用性等进行检验，便于对不足之处及时进行调整与完善。

6 系统验收

**6.0.1** 本条对系统验收包括的内容进行了规定，基础性验收重点针对施工质量、工程档案资料、配套设施性能等；功能性验收是指工业企业能源管理系统软硬件单体及系统的功能性验收，也包括系统性能的相关内容。

**6.0.3** 本条对功能性验收内容进行了规定，包括软件设计及功能配置、数据采集、传输、数据分析及处理能力、系统响应时间、容错等性能要求，执行过程中可结合具体实施内容进行适当调整与细化。

**6.0.4** 功能性验收应在软硬件系统完成至少1个月试运行后开展，且要求试运行期间系统运行稳定、可靠，如试运行期间发现实质性问题，或对系统进行了较大调整，宜视情况延长试运行时间，在系统稳定、可靠运行不少于1个月后，再开展相关验收工作。

7 运行维护管理

**7.0.1** 本条要求工业企业能源管理系统制定运行维护管理方案，包括对能源管理信息的维护、更新，对能耗数据的分析使用，对报警信息的及时反馈与处理，对硬件设备的维修管理、运行管理，保养管理，对软件系统的检测、维护、升级等。如有困难，可以委托专业机构负责运行维护管理。

**7.0.2** 本条对工业企业能源管理系统应制定的相关运行管理制度进行了要求；除系统运行维护管理制度外，针对平台和数据安全、系统与数据备份，建议单独制定相关管理制度，定期进行检查与备份，确保系统运行使用安全。

**7.0.3** 良好的运行维护管理是充分发挥系统作用，保持系统安全稳定运行的关键，也是提高能源利用效率，提升能源管理水平的关键，本条文对工业企业能源管理系统的运行、维护、管理进行要求。对工业企业能耗监测设备的维护管理，要求定期对能源计量装置进行检查，标定校正与评估，记录该设备的使用情况，评估其使用年限，对数据不准确的设备进行维修与更换，建立工业企业能耗计量设备管理档案与维护制度。对工业企业能源管理系统文件进行维护，主要包括对工业企业能耗数据进行整理，备份与加密处理，保证数据的安全性与可靠性。有能力的企业可以分级设置保密等级和文件权限。对工业企业能源管理系统进行维护，主要包括对生产工艺、产品结构和品种等进行检查，及时对能源管理系统进行更新与升级，通过系统决策淘汰高能耗生产设备，进一步实现能源管理目标。