

**T/CECS** XXX- 202X

中国工程建设标准化协会标准

综合能源计量与监控系统技术规程

Technical specification for integrated energy metering and monitoring system

（征求意见稿）

\*\*\*\*出版社

中国工程建设标准化协会标准

综合能源计量与监控系统技术规程

Technical specification for integrated energy metering and monitoring system

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

主编单位：建科环能科技有限公司

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

2022 北京

前　言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2021年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2021] 第11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章和6个附录，主要内容包括：总则、术语、基本规定、计量、监控、安装及施工、调试与验收、维护和管理等。

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，由建科环能科技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，请反馈给建科环能科技有限公司（地址：北京市北三环东路30号，邮政编码：100013，邮箱：zhnyjljk@126.com）。

|  |  |
| --- | --- |
| 主 编 单 位： | 建科环能科技有限公司 |
|  | 中节能城市节能研究院有限公司 |
| 参 编 单 位： |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| 主要起草人： |  |
|  |  |
| 主要审查人： |  |

目　次

[1 总 则 1](#_Toc123318065)

[2 术 语 3](#_Toc123318066)

[3 基本规定 8](#_Toc123318067)

[4 计 量 14](#_Toc123318068)

[4.1 一般规定 14](#_Toc123318069)

[4.2 计量装置 15](#_Toc123318070)

[4.3 计量内容 16](#_Toc123318071)

[4.4 运行条件 18](#_Toc123318072)

[5 监 控 22](#_Toc123318073)

[5.1 一般规定 22](#_Toc123318074)

[5.2 数据传输与存储 28](#_Toc123318075)

[5.3 监测与控制 29](#_Toc123318076)

[5.4 优化运行 40](#_Toc123318077)

[6 安装及施工 43](#_Toc123318078)

[6.1 一般规定 43](#_Toc123318079)

[6.2 计量装置安装 44](#_Toc123318080)

[6.3 传输线缆敷设及设备安装 48](#_Toc123318081)

[6.4 综合能源管理系统平台 50](#_Toc123318082)

[6.5 供电与接地 51](#_Toc123318083)

[6.6 系统施工 51](#_Toc123318084)

[7 调试与验收 54](#_Toc123318085)

[7.1 系统调试 54](#_Toc123318086)

[7.2 系统检测 56](#_Toc123318087)

[7.3 系统验收 58](#_Toc123318088)

[7.4 系统评估 59](#_Toc123318089)

[8 维护和管理 66](#_Toc123318090)

[8.1 一般规定 66](#_Toc123318091)

[8.2 运行维护 66](#_Toc123318092)

[8.3 设备保养 67](#_Toc123318093)

[8.4 日常管理 68](#_Toc123318094)

[附录A 常用能源计量单位及代码定义表 69](#_Toc123318095)

[附录B 计量表技术性能 71](#_Toc123318096)

[附录C 用能系统的分类和子项 73](#_Toc123318097)

[附录D 综合能源系统性能一级评价指标计算 75](#_Toc123318098)

[附录E 综合能源系统性能二级评价指标计算 82](#_Toc123318099)

[附录F 综合能源系统性能三级评价指标计算 86](#_Toc123318100)

[用词说明 90](#_Toc123318101)

[引用标准名录 91](#_Toc123318102)

Contents

1 [General Provisions 1](#_Toc123314212)

2 [Terms 3](#_Toc123314213)

3 [Basic Requirements 8](#_Toc123314214)

4 [Measurement 14](#_Toc123314215)

4.1 [General Requirements 14](#_Toc123314216)

4.2 [Measurement device 15](#_Toc123314217)

4.3 [Measurement content 16](#_Toc123314218)

4.4 [Operating conditions 18](#_Toc123314219)

5 [Monitor 22](#_Toc123314220)

5.1 [General Requirements 22](#_Toc123314221)

5.2[Data transmission and storage 28](#_Toc123314222)

5.3 [Monitoring and control 29](#_Toc123314223)

5.4 [Optimized operation 40](#_Toc123314224)

6 [Installation and construction 43](#_Toc123314225)

6.1 [General Requirements 43](#_Toc123314226)

6.2 [Installation of metering device 44](#_Toc123314227)

6.3 [Transmission cable laying and equipment installation 48](#_Toc123314228)

6.4 [Integrated energy management system platform 50](#_Toc123314229)

6.5 [Power supply and grounding 51](#_Toc123314230)

6.6 [System construction 51](#_Toc123314231)

7 [Commissioning and acceptance 54](#_Toc123314232)

7.1 [System commissioning 54](#_Toc123314233)

7.2 [System detection 56](#_Toc123314234)

7.3 [System acceptance 58](#_Toc123314235)

7.4 [System evaluation 59](#_Toc123314236)

8 [Maintenance and management 66](#_Toc123314237)

8.1 [General Requirements 66](#_Toc123314238)

8.2 [Operation and maintenance 66](#_Toc123314239)

8.3 [Equipment maintenance 67](#_Toc123314240)

8.4 [Daily management 68](#_Toc123314241)

[Appendix A Common Energy Measurement Unit and Code Definition Table 69](#_Toc123314242)

[Appendix B Technical Performance of Meters 71](#_Toc123314243)

[Appendix C Classification and sub items of energy consumption system 73](#_Toc123314244)

[Appendix D Calculation of Level I Evaluation Indicators of Comprehensive Energy System Performance 75](#_Toc123314245)

[Appendix E Calculation of Secondary Evaluation Indicators of Comprehensive Energy System Performance 82](#_Toc123314246)

[Appendix F Calculation of Level III Evaluation Indicators of Comprehensive Energy System Performance 86](#_Toc123314247)

[Explanation of wording 90](#_Toc123314248)

[List of referenced standards 91](#_Toc123314249)

# 总 则

* + 1. 为推进建筑节能工作，加强节能监管，提高能源利用效率，降低建筑碳排放，规范建筑领域综合能源系统计量与监控技术的应用，制定本规程。

**【条文说明】**为深入贯彻落实党中央、国务院关于碳达峰、碳中和的重大战略决策，扎实推进碳达峰行动，国务院印发了《2030年前碳达峰行动方案的通知》国发〔2021〕23号：提出了“碳达峰十大行动”。在节能降碳增效行动中指出，落实节约优先方针，完善能源消费强度和总量双控制度，严格控制能耗强度，合理控制能源消费总量，推动能源消费革命，建设能源节约型社会。为此，需全面提升节能管理能力。推行用能预算管理，强化固定资产投资项目节能审查，对项目用能和碳排放情况进行综合评价，从源头推进节能降碳。提高节能管理信息化水平，完善重点用能单位能耗在线监测系统，建立全国性、行业性节能技术推广服务平台，推动高耗能企业建立能源管理中心。完善能源计量体系，鼓励采用认证手段提升节能管理水平。因此，为推进建筑节能工作，加强节能监管，提高能源利用效率，降低建筑碳排放，规范建筑领域综合能源系统计量与监控技术的应用，制定本规程。

* + 1. 本规程适用于民用建筑综合能源计量与监控系统的设计、安装及施工、调试与验收、运行、维护和管理。

**【条文说明】**对本规程的适用范围进行了相关规定。国家质量监督检验检疫总局发布的《能源计量监督管理办法》（总局第132号令）提出要加强能源计量监督管理，促进节能减排和可持续发展，用能单位应当建立健全能源计量管理制度，明确计量管理职责，加强能源计量管理，确保能源计量数据真实准确。建筑综合能源计量是核算建筑节能减排工作成效的数据支撑，计量全面精准才能将节能工作导向正轨。近年来计算机相关的技术革新日新月异，通信网络技术更新换代，过程控制技术不断吸纳融合，各类型数据库技术的开发逐渐深入，能源数据的种类越来越多样化，数量也急剧增加，实时性和共享性要求越来越高，建筑综合能源计量逐渐由人工采集向网络化、系统化、智能化方向发展，也逐渐演变出了综合能源管理系统。目前，国内虽然对建筑综合能源的计量与监控进行了大量的工程实践应用，但由于没有统一的标准和规范，设计者往往依据投资方的愿景进行设计，加之无科学的施工、运行规范指导，能源计量数据未充分发挥作用，计量与监控管理水平不高，导致工程很难达到预期效果。因此，为规范民用建筑领域综合能源系统计量与监控，完善其能源计量与监控体系，促进建筑领域能源高效利用，制订、规范综合能源计量与监控系统相关标准极为迫切。本规程从民用建筑综合能源计量与监控系统的设计、安装及施工、调试与验收、运行、维护和管理多个阶段进行了规定，对指导和规范建筑综合能源的计量与监控具有重要意义。

* + 1. 建筑综合能源计量与监控系统的设计、运行、安装及施工、调试与验收、维护和管理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。

**【条文说明】**建筑综合能源计量与监控系统涉及的范围较广，为了精简规程内容，凡引用或参考其他全国通用的设计标准规范的内容，除必要的以外，本规程不再另设条文。因此，建筑综合能源计量与监控系统的设计、运行、安装及施工、调试与验收、维护和管理，除应符合本规程外，尚应符合国家现行标准《时间法集中空调分户计量装置》GB/T 29580、《综合能耗计算通则》GB/T 2589、《公共建筑能耗远程监测系统技术规程》JGJ/T 285、《供热计量技术规程》JGJ 173、《供热计量系统运行技术规程》CJJT 223等的有关规定。

# 术 语

1. 综合能源系统 integrated energy system

整合区域内天然气、电能、热能等多种能源，实现多种异质能源子系统之间的协调规划、优化运行，协同管理、交互响应和互补互济的一体化能源系统。

**【条文说明】**综合能源系统特指在规划、建设和运行等过程中，通过对能源的产生、传输与分配（能源网络）、转换、存储、消费等环节进行有机协调与优化后，形成的能源产供销一体化系统。它主要由供能网络（如供电、供气、供冷/热等网络）、能源交换环节（如CCHP机组、发电机组、锅炉、空调、热泵等）、能源存储环节（储电、储气、储热、储冷等）、终端综合能源供用单元（如微网）和大量终端用户等共同构成。

本规程所称能源，指煤炭、原油、天然气、焦炭、煤气、热力、成品油、液化石油气、生物质能和其他直接或者通过加工、转换而取得有用能的各种资源。区域是指行政划分的城市、园区或建筑群等。

综合能源系统的应用有三重意义，第一，创新管理体制。实现多种能源子系统的统筹管理和协调规划，打破体制壁垒。第二，创新技术。通过研究研发异质能源物理特性，明晰各种能源之间的互补性以及它的可替代性。开发转换和存储新技术，提高能源开发和利用效率，打破技术壁垒。第三，创新市场模式。建立统一的市场价值衡量标准，以及价值的转换媒介。使得能源的转换和互补能够体现出经济和社会价值，不断挖掘新的潜在市场。

综合能源系统在满足多元化用能需求的同时，可以有效地提升能源利用效率，促进能源可持续发展。我国非常重视综合能源系统的发展。国家《能源发展“十三五”规划》指出，电、气、热、冷等多种能源的耦合和相互作用对于能源系统稳定运行具有很大的意义，要推动能源生产供应集成优化，构建多能互补、供需协调的智慧能源系统，要实施多能互补集成优化工程。国家能源局和科学技术部联合发布《“十四五”能源领域科技创新规划》提出：要促进能源互联网、综合能源服务等新业态的不断涌现。多能互补综合能源系统在我国已经有一些成功运行的示范项目应用案例，传统的电力、热力、燃气等单一能源公司纷纷转型，开展综合能源服务。

1. 综合能源计量与监控系统 integrated energy metering and monitoring system

通过对能源站、输配管网、换热站（或用户入口装置）安装分类与分项能耗计量装置，反映能源系统和设备运行状态、运行性能，实现实时监测、动态分析、优化控制功能的硬件和软件系统的统称。

【条文说明】综合能源计量与监控系统主要由计量和监控两大功能，其中计量主要以完成综合能源系统中各系统的供冷供热总量及各类能源消耗总量的监测，监控主要指为实现综合能源系统全自动高效自主运行所需的智能控制系统。主要采用自动化、信息化技术，对综合能源系统能源的购入、生产、存储、输配、消耗环节及能源计量装置实施集中动态监控和数字化管理，通过优化控制、能效分析、管理、考核等，实现节能降耗的管控一体化系统。

1. 分类能耗 energy consumption of different sorts

根据建筑消耗的主要能源种类划分的能耗，包括电、水、燃气（天然气、液化石油气和人工煤气）、集中供热量、集中供冷量、煤、油、建筑直接使用的可再生能源（太阳能光伏发电量、太阳能光热利用量）及其他能源消耗。

【条文说明】在区域内或建筑群中设置的集中能源站，涉及的能耗一般包括：市政热力用热能耗、锅炉或直燃溴化锂机组用燃料能耗、地源热泵用电能耗、空气源热泵用电能耗、蓄能系统蓄（释）能量和耗电量、制冷机组用电能耗、冷却水系统用电能耗、源侧系统用电能耗，输配系统用电能耗等。

1. 综合能源管理系统平台 integrated energy management system platform

将能源站、输配管网、换热站（或用户入口装置）等各子系统耦合，以集中管理、监测和优化控制为目的，集数据采集、传输、远程监控、数据备份、远程诊断等功能于一体的一整套设施。

**【条文说明】**综合能源管理系统平台能够通过有线或无线、多种计量装置、数据采集控制器等，实现综合能源系统关键参数监测和能耗数据统计分析，并保障数据和系统的安全。同时，综合能源管理系统平台可监测出过度用能的设备或系统并依据制定的优化控制策略，进行针对性系统优化管理和运行，达到节约能源的目的，其主要功能体现在：

1 能源管理系统平台最核心的功能是在数据的层面上进行相应的优化分析，使自身的能源系统达到最经济、最优化的状态运行，从技术层面来保证高效性和安全性。

2 可对设备的运行状态进行实时的动态监测，保养维护记录、设备异常提醒等。

3 通过综合能源管理系统可提高能源利用率，并对能耗进行实时的监控；对能源进行实时管理、对比、分析，诊断，以实现各个部门之间的能效管理。

4 综合能源管理系统具有报表功能，根据不同用户的能源需求，提供高效和细致的报表功能，从而提升数据的准确性。

5 支持远程监控功能。支持通过移动终端或网址等进行即时访问，接受现场异常告警信息、能源利用状况报告等。

6 通过监测、分析、预测能源消耗，来制定科学合理的能源使用规划策略，提高能源利用率，增强能源使用的安全性、实用性，降低单位能耗和碳排放量，提高经济效力，以实现科学合理使用能源的目的。

1. 现场控制站 field control station

集感知、识别、控制和执行于一体的现场控制系统，包括现场设备、传感器、计量装置、执行器、数据采集控制器、通讯设备等。

1. 能源计量装置 measuring instrument of energy

计量一次能源、二次能源和载能工质的计量装置。

**【条文说明】**一次能源是指自然界中以原有形式存在的、未经加工转换的能量资源，又称天然能源，如煤炭、石油、天然气、水能等。二次能源是指由一次能源经过加工转换以后得到的能源，包括电能、汽油、柴油、液化石油气和氢能等。载能工质主要是指由于本身状态参数的变化而能够吸收或放出能量的介质，即介质是能量载体，水蒸汽是最重要的载能工质。

计量装置是指能用以直接或间接测出被测对象量值的装置、仪器仪表、量具和用于统一量值的标准物质。能源计量装置是指进、出和内部核算所用的对（主要是）水、电、冷、热、汽、油、煤等进行计量的计量装置，主要有流量表、电能表、热能表、压力表、温度计等。其中智能电表应符合现行行业标准《智能电能表功能规范》DL/T 1490的规定；智能水表应符合国家现行标准《饮用冷水水表和热水水表》GB/T 778、《电子远传水表》CJ/T 224的规定；智能燃气表应符合现行国家标准《膜式燃气表》GB/T 6968的规定；智能热量表应符合现行国家标准《热量表》GB/T 32224的规定。

1. 能源结算表 heat trade settlement meters

经过计量认证的、用以供能方和用能方进行能量结算的仪表。

**【条文说明】**能源结算表的类型包括热量结算表、冷量结算表、水量结算表、燃气量结算表、电能结算表等**。**

1. 数据采集控制器 data acquisition controller

一种应用于现场能够连接多个计量装置、仪器仪表，实现现场数据采集、处理和存储，现场设备按照预定控制程序完成规定控制功能的装置。

1. 远程控制remote control

由综合能源管理系统平台发出控制指令时，通过传输网络传输对调节对象进行有线或无线的远距离控制方式。

1. 系统综合能效system integrated energy efficiency

在一个完整供能期内，冷（热）源系统供冷（热）总量与冷（热）源主机、水泵及其他相关耗能设备的净输入总能量之和的比值。

1. 系统耗电输冷（热）比 [EC(H)R-a] electricity consumpation to transferred cooling (heat) quantity ratio

在一个完整的供能期内，综合能源系统一级管网循环水泵总功耗（kWh）与该综合能源系统供冷（热）量（kWh）的比值。

1. 单位面积碳排放量 carbon dioxide emissions of per unit building area

在一个完整供能期内，综合能源系统总二氧化碳排放量与实际接入综合能源系统的建筑面积之比。

# 基本规定

1. 综合能源系统计量与监控的范围应包括能源站、输配管网、换热站（或用户入口装置）。

【条文说明】综合能源系统计量和监控范围应覆盖全面才能有效监控和分析系统运行情况，应包含能源站、输配管网、换热站（或用户入口装置）。其中能源站主要是指为满足区域内建筑物的冷热量需求，专门集中制备冷热水的站房及其相关工艺自控设备。输配管网是指由能源站至各个用户侧换热站的输配系统。

1. 综合能源计量与监控系统应由感知层、传输层和应用管理层组成。

【条文说明】综合能源计量与监控系统逻辑架构如图 1所示。

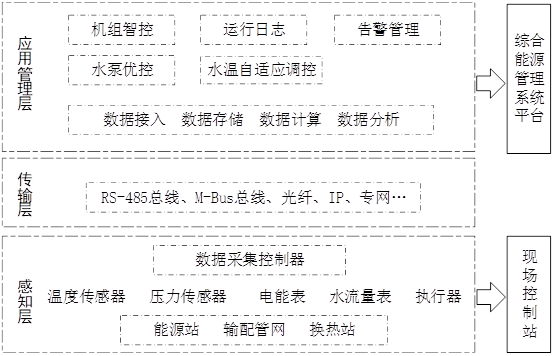


图 1综合能源计量与监控系统逻辑架构图

感知层是构建综合能源计量与监控系统应用的底层“输入-输出”接口，包含感知、识别、控制和执行四类功能。 感知是利用各类软硬件方法采集蕴含了各设备属性、设备状态及行为等特征的数据，例如用温度传感器采集供回水温度变化数据。识别是在数据与设备之间建立对应关系，明确数据所代表的对象，例如需要明确定义某一传感器所采集的数据代表了特定点的温度信息。控制是将预期目标转化为具体控制信号和指令，例如将能源站的水流量目标转换为具体的水泵转速指令下发。执行则是按照控制信号和指令改变物理世界中的设备状态，既包括综合能源系统设备机械状态的改变，也包括人员、具体操作流程和组织形式的改变。传输层为应用管理层与感知层之间信息交互提供通信信道，可采用RS-485总线、M-Bus总线、光纤、IP、专网等传输。应用管理层是整个系统的应用管理中心，负责整个系统的信息采集、系统动态优化控制、数据应用管理以及用能管理等。

感知层物理架构上可称为“现场控制站”，包括现场设备、传感器、执行器、控制器、采集器、通讯设备等。传感器用于测量冷量、热量、电量、温度、压力、液位、差压、流量等参数。执行器用于执行控制指令，主要有风阀、水阀、变频器、变频柜等。现场控制器安装在被控系统或对象的附近，可独立工作，也可以通过网络接受综合能源管理系统平台的监督指导。在系统网络出现故障时仍具有独立工作能力。

应用管理层物理架构上可以通过综合能源管理系统平台实现，借助通信网络实现与现场控制站现场控制器、采集器的信息传输，可以采集到现场控制器的实时数据，也可以下发远程调度指令到现场控制站。

1. 综合能源系统中的电、燃气、热（冷）、水及直接使用的可再生能源等的数据应采用自动实时采集方式；计量装置应具有数据远传功能，终端显示数据应与现场数据一致。

【条文说明】综合能源计量与监控系统主要目的是对建筑领域综合能源系统分类能耗、分项能耗以及反映能源系统和设备运行状态的计量装置实现实时采集、处理数据，实现在线监测、动态分析、优化控制功能。因此，针对分类能耗（主要包括各分项电、燃气、热（冷）、水及建筑直接使用的可再生能源等）需要采用能源计量装置自动获取实时数据，并实现数据远传功能，且终端显示数据应与现场数据一致，以保障计量与监控系统的高效准确运行。

远程监测数据应按统一的通信协议及数据传输格式进行数据通信与传输；感知层与应用管理层之间的数据通信和传输均需要统一格式以便维护和数据的汇总、分析，因此采用统一的通信过程和数据传输格式。

1. 通信网络宜具有下列功能：
2. 根据感知层的规模、系统要求、生产管理体制等因素统一规划调度通信方式；
3. 通信应采用成熟、开放、通用的标准协议与接口；
4. 数据通信宜采取安全措施；
5. 数据通信应具备时钟同步功能。
6. 能源计量装置应具备数据记录和保持功能，应采用国家认可计量核定单位检定合格的产品，并应按照《中华人民共和国计量法》的规定定期检定。

**【条文说明】**国家质量监督检验检疫总局《能源计量监督管理办法》（总局第132号令）第四条规定：各级质量技术监督部门应当鼓励和支持能源计量新技术的开发、研究和应用，推广经济、适用、可靠性高、带有自动数据采集和传输功能、具有智能和物联网功能的能源计量装置，促进用能单位完善能源计量管理和检测体系，引导用能单位提高能源计量管理水平。

1. 综合能源计量与监控系统应与用能系统和配电系统同步设计、同步施工并同步验收。

**【条文说明】**综合能源计量与监控系统应结合用能系统和配电系统开展同步设计、施工和验收，确保系统的完善性和准确性。

1. 现场控制站宜具有下列功能：
2. 实时参数与设备状态显示；
3. 被控参数的自动控制（PID或开关控制）和程序控制；
4. 本地手动操作；
5. 设备的联动、联锁和自动保护功能；
6. 各系统电、燃料、热（冷）、水监测及显示；
7. 可通过现场控制器进行参数设定和运行模式选择；
8. 参数异常和设备故障的报警及显示；
9. 具有多种通信标准接口，可通过有线或无线网络上传实时数据和报警信息，下达各种操作指令；
10. 具有断电保存控制程序及历史数据存储功能，可在规定的期限内保存相关数据。

【条文说明】现场控制站应便于操作，并易与综合能源管理系统平台通过有线或无线网络连接，形成分散监控、集中管理的运行模式。

1 实时参数是指反映设备或系统运行特性的关键参数，需依据不同综合能源系统设计确定，一般主要包含冷量、热量、电量、温度、压力、液位、差压等参数。设备状态主要指设备的启停状态。

2 被控参数的自动控制算法有PID或开关控制，程序控制是指可按工艺管理需求，按负荷来调整被控设备的启动顺序或状态(规定)等。

3自动控制和程序控制是在正式投产后各个设备没有故障可正常工作时运行；而手动操作功能是在调试时或正常运行时，有设备出现故障时使用。

4 设备的联动和联锁功能需按照系统配置的联动和联锁规则去控制相关设备。设备联动是指控制器自动允许，收到任何满足逻辑关系的控制或报警信号，会自动启动相关设备；若控制器自动禁止，手动允许，收到任何满足逻辑关系的控制或报警信号，只发出启动信息，不启动相关设备。设备联锁是指将被控制设备通过逻辑关系联系起来，使这些被控制设备相互牵连并且形成连锁反应，从而实现一种自动保护的控制方式。

5 通过各系统电、燃料、热（冷）、水监测及显示，便于开展各系统及整个系统能耗数据的统计和分析。

8 现场控制站不仅要具备数据采集的功能，同时也要具备接收综合能源管理系统平台督导指导，下达控制指令的功能。

9 断电保存控制程序可实现在PLC外部供电中断时，利用PLC内部的超级电容供电，保持系统块中所设置的断电数据保持区域的数值保持不变，而将非保持区域的数据值归零。

1. 综合能源管理系统平台宜具有下列功能：
2. 轮询方式监测、显示各现场控制站运行参数和设备状态，即时查询某个现场控制站的实时数据，记录和存储一年半以上的所有运行及相关数据；
3. 对整个系统进行远程操作，对指定的监控系统设备做启、停的操作；
4. 设置、修改控制算法、控制器、群控系统、连锁保护、均衡调节系统的参数；
5. 应根据预定的时间表，或依据节能控制程序自动进行系统或设备的启停；
6. 参数超限报警、事故报警及掉电报警的记录和恢复功能；联动、联锁等保护功能；
7. 参数列表、故障列表、曲线图、运行日志及多种报表自动生成的功能；
8. 各系统的电、燃料、热（冷）、水的能源消耗记录、分析、管理的功能；
9. 采用Web服务器/浏览器的方式对外开放；
10. 应设立操作者权限控制等安全机制；
11. 设置可与其他弱电系统数据共享的集成接口功能。

【条文说明】现场控制站和综合能源管理系统平台构成主从模式，采用周期轮询方式，避免通信过程的竞争，设定各现场控制站的地址和轮询周期。

综合能源管理系统平台应具有监视功能、显示功能、操作功能、控制功能、数据管理辅助功能、安全保障管理功能等基本功能。它是由监控系统的软件包实现的，各厂家的软件包虽然各有特点，但是软件包功能类似。实际工程中，由于没有按照条文中的要求去做，致使综合能源管理系统平台运行不善的例子屡见不鲜。例如，不设立安全机制，任何人都可进入修改程序的级别，就会造成系统运行故障；不定期统计分析系统的能量消耗并加以改进，就达不到节能的目标；不记录系统运行参数并保存，就缺少改进系统运行性能的依据等。

随着智慧技术的发展，为实现各弱电子系统数据共享，就要求各子系统间（例如消防子系统、安全防范子系统等）有统一的通信平台，因而应考虑预留与统一的通信平台相连接的接口。

# 计 量

## 一般规定

### 能源计量装置智能化性能应高于现行国家标准《用能单位能源计量装置配备和管理通则》GB 17167、《用水单位水计量装置配备和管理通则》GB 24789等的规定，准确度等级应满足在线监测的精度要求。

【条文说明】国家质量监督检验检疫总局《能源计量监督管理办法》（总局第132号令）第四条规定：各级质量技术监督部门应当鼓励和支持能源计量新技术的开发、研究和应用，推广经济、适用、可靠性高、带有自动数据采集和传输功能、具有智能和物联网功能的能源计量装置，促进用能单位完善能源计量管理和检测体系，引导用能单位提高能源计量管理水平。

### 能源计量装置应具备数据通信接口，支持标准通信协议，并应符合现行国家标准《能源计量仪表通用数据接口技术协议》GB/T 29871的有关规定；对于不支持标准通信协议的计量装置，可通过数据采集控制器将测量数据接入综合能源管理系统平台。

【条文说明】《能源计量仪表通用数据接口技术协议》GB/T 29871规定了基于Modbus通信协议的能源计量仪表传输模式应采用Modbus RTU模式，并符合《基于Modbus协议的工业自动化网络规范》GB/T 19582的有关规定。

### 能源计量装置应具备校准接口，便于现场定期校准。

【条文说明】能源计量装置是用能单位进行能源计量的物质基础，进行准确的计量装置数据检测是加强能源计量管理、提高能源利用率、减少资源消耗、保护环境最有效途径。根据《用能单位能源计量装置配备和管理通则》GB 17167的有关规定，用能单位的能源计量装置，凡属自行校准且自行确定校准间隔的，应有现行有效的受控文件，即自校计量装置的管理程序和自校规范作为依据。凡经检定(校准)不符合要求的或超过检定周期的计量装置一律不准使用。

### 能源计量装置的电源应采用合适的隔离措施，自身故障不应影响其他系统或设备的运行。

### 常用能源计量单位及代码定义表应符合附录A的要求。

## 计量装置

### 能源计量装置应满足下列要求：

1. 计量装置应能与节能运行监控系统相适配；
2. 计量装置性能指标应符合设计参数；
3. 计量装置应按相应要求进行安装使用，并定期检定；
4. 应根据建筑区域、产权单位或用途分项计量；
5. 应选用具有远传功能的计量装置；
6. 应具有运行指示、自诊断、故障报警等功能。

### 能源计量装置的配备，应满足下列要求：

1. 应满足能源分类计量的要求；
2. 应满足用户实现能源分级分项考核的要求；
3. 用户应配备必要的便携式能源检测仪表，以满足自检自查要求；
4. 计量装置配备率的要求应满足现行国家标准《用能单位能源计量装置配备和管理通则》GB 17167的有关要求。

### 能源计量装置的准确度等级应满足附录B的要求。

### 供用能单位应备有完整的能源计量装置一览表，表中应列出计量装置的名称、型号规格、准确度等级、测量范围、生产厂家、出厂编号、用能单位管理编号、安装使用地点、状态等。

**【条文说明】**状态是指合格、准用、停用等。

### 能源结算点处应设置能源结算表，其准确性等级、检定要求、运行条件及远传功能应符合现行行业标准《供热计量系统运行技术规程》CJJ/T 223的有关规定。

**【条文说明】**综合能源系统中的冷（热）量结算表准确度等级不应低于2级，居民用户的冷（热）量结算表准确度等级不应低于3级。

能源结算表应经过首次检定合格后，方可安装使用；应按照国家规定的检定周期报送当地的计量检定机构进行检定，检定不合格的不得使用；能源结算表应具备首次检定合格证和产品合格证，并应经首次运行核查合格后方可使用。在检定周期内，能源结算表应定期进行运行核查，运行核查不合格的应及时分析原因，并应及时进行维修或更换。

能源结算表的运行条件应符合下列要求：1）能源结算表的运行条件的安装位置和连接方式应方便观察及维护；2）能源结算表可拆卸部件应有封印保护，且封印应齐全；3）在规定的工作压力和条件下，能源结算表不应有损坏和渗漏现象；4）由市电供电的能源结算表应配置不间断电源；5）机械振动和电磁干扰应在能源结算表所允许的范围内；6）能源结算表使用环境的温度、湿度等环境条件应满足能源结算表要求；7）能源结算表的防护等级应与所处的环境相适应；8）能源结算表内部时钟应校准一致；9）能源结算表应正常运行，运行数据应能正常切换；显示数据应便于观察，显示内容应与产品说明书一致。

能源结算表宜具有数据远传功能，终端显示数据应与现场数据一致。

## 计量内容

### 综合能源系统应分类计量供给侧、输配侧、需求侧的能源消耗。能耗数据的子类应符合附录C的规定。

**【条文说明】**综合能源系统供给侧主要是指能源站、制冷机房、锅炉房、换热机房；输配侧主要是指空调水系统、源侧输配系统；需求侧主要是指进行能源结算的入口装置。

### 综合能源系统供给侧应对下列内容进行计量：

1. 燃料的消耗量；
2. 供暖、生活热水系统的总供热量；
3. 制冷机（热泵）耗电量及制冷（热泵）系统总耗电量；
4. 制冷系统的总供冷量；
5. 电锅炉耗电量；
6. 循环水泵、潜水泵耗电量；
7. 冷却塔耗电量；
8. 溴化锂机组的蒸汽消耗量或者热水消耗量；
9. 供暖空调系统补水量；
10. 生活热水系统补水量和循环水量；
11. 可再生能源系统的发电量、取排热量、冷热水量。

**【条文说明】**

1 电量

包括区域综合能源系统消耗的电量和生产的电量。消耗的电量是指区域综合能源系统设备的用电量；生产的电量是指冷热电三联供、光伏发电、风力发电等生产的电量。采集参数包括累计有功电能、累计无功电能、正向累计有功电能、负向累计有功电能、正向累计无功电能、负向累计无功电能、电压、电流、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、频率。

2 燃气量

包括燃气锅炉、气轮机、内燃机等燃烧的燃气量。采集参数包括瞬时体积流量、累计体积流量、流速、温度、压力。燃气量测量可采用容积式燃油表或涡轮式燃油表。

3 燃油量

包括燃油锅炉、气轮机、内燃机等燃烧的燃油量。采集参数包括瞬时体积流量、累计体积流量、流速、温度、压力。燃油量测量可采用容积式燃油表或涡轮式燃油表。

4 冷热量

包括冷水机组制备冷量、太阳能集热系统制备热量、热泵机组制备冷热量、冷热电三联供制备冷热量、集中换热站换热量、锅炉制备热量。采集参数包括瞬时流量、累计流量、瞬时热量、累计热量、正累计热量、负累计热量、供水温度、回水温度。冷热量测量可采用超声波热量表或电磁热量表，供回水温度传感器选型应配对选择。

5 蒸汽量

为热源系统生产蒸汽的量。采集参数包括瞬时流量、累计流量、蒸汽温度、蒸汽压力。蒸汽量测量可采用孔板流量计或涡街流量计，应配有温度和压力流量补偿功能。

6 热水量

为热源系统生产热水的量。采集参数包括瞬时流量、累计流量、热水温度。热水量测量可采用叶轮式水表或超声波水表。

## 运行条件

### 计量装置的运行条件应符合下列规定：

1. 计量装置的安装位置和连接方式应方便观察及维护；
2. 流量传感器的流向标志应与水流方向一致，流量传感器的前后直管段长度应满足仪表要求；温度传感器应根据标签颜色正确安装；
3. 计量装置可拆卸部件应有封印保护，且封印应齐全；
4. 在规定的工作压力情况下，计量装置不应有损坏和渗漏；
5. 由市政供电的计量装置应配置不间断电源；
6. 机械振动和电磁干扰应在计量装置所允许的范围内；
7. 计量装置使用环境的温度、湿度等条件应满足要求，防护等级应与所处的环境相适应；
8. 计量装置内部时钟应校准一致；
9. 计量装置应正常运行，运行数据应能正常切换；显示数据应便于观察，显示内容应与产品说明书一致。

**【条文说明】**计量装置完好，是实施计量的基础；为保证计量装置的计量结果可信，计量装置的工作条件应能保证计量装置的正常工作。计量装置的技术性能应满足计量的要求。

2014年3月1日开始实施的《中华人民共和国计量法》第四十五条规定：单位或者个人不得破坏计量装置准确度，不擅自改动、拆装计量装置，不得破坏铅(签)封，不得弄虚作假。

为防止计量装置投运后被拆卸、更换，要求在计量装置正式投前，对所有可能影响计量的可拆卸部件进行封印保护。其中热量表需要进行封印的部位一般包括与管道连接的温度传感器和流量传感器、积算仪的接线端口、电源模块及外部连接、某些整定按钮或触点以及热量表的面板等。

计量装置中热量表对工作环境的温度和湿度要求较为严格。核查合格的热量表能否在有效使用周期内正常工作，热量表的使用环境极其重要。现行行业标准《热量表》GB/T 32224规定热量表使用的环境条件及防护等级为：A类，环境温度5℃~55℃，相对湿度小于93%，防护等级IP54；B类，环境温度-25℃~55℃，相对湿度小于93%，防护等级IP54；C类，环温度5℃~55℃，相对湿度小于93%，防护等级IP68；D类，环温-25℃~55℃，相对湿度大于等于93%，防护等级IP65；冷量表、冷热量表的外壳防护等级不应低于IP65。目前热量结算表安装使用环境一般较差，尤其是在夏季，设置热量表的室内相对湿度较高，容易导致热量表出现故障。为防止热量表安装使用后，由于使用环境超出热量表要求的环境条件而导致的故障，需要检查所安装使用的热量表要求的环境条件是否与实际使用环境相一致，检查热量表的防护等级是否能在该环境条件下安全工作。

### 计量装置应具备产品合格证，并应经首次运行核查合格后方可使用，使用过程中应进行定期和不定期的运行核查，运行核查不合格的应及时分析原因并进行维修或更换。

**【条文说明】**经过首次检定合格的计量装置安装使用后，为避免由现场安装使用条件限制导致的测量误差，计量装置投入运行时进行首次运行核运行后，其计量误差通常随着时间而增加，为了保持测量的准确度，必须进行周期检定或校准。校准是实现量值统一和准确可靠的重要途径，是企业的溯源行为。为保持计量装置实际安装应用条件下检测结果的可信度，在两次检定或核查之间需要进行计量装置的运行核查，以及时剔除有问题的计量装置，防止影响计量结果。

### 计量装置的运行管理应符合下列内容：

1. 应建立计量装置维护制度、管理制度、运行检验制度和档案管理制度；
2. 按照计量部门和生产企业要求，设置专人负责计量装置管理；
3. 按《中华人民共和国计量法》规定制定计量装置检定计划，按期送检；
4. 计量装置设备档案和技术资料应项目齐全、数据可靠，由专人保管；
5. 应依据计量结果，定期分析实施计量能耗数据的变化规律，对出现异常计量数据的，应进行运行核查；
6. 在运行过程中发现计量装置有故障、损坏或误差超过允许值，应及时更换或修复；修复后的计量装置重新检定后方可使用。

**【条文说明】**用能单位应建立能源计量管理体系，包括计量装置维护制度、管理制度、运行检验制度和档案管理制度，形成文件，并保持和持续改进其有效性。

用能单位应设专人负责计量装置的管理，负责计量装置的配备、使用、检定(校准)、维修、报废等工作。计量装置管理人员应通过相关部门的培训考核，持证上岗。

计量装置设备档案应项目齐全、数据可靠，由专人保管，档案主要内容应包括：

1) 计量装置使用说明书；

2) 计量装置出厂合格证；

3) 计量装置最近两个连续周期的检定(测试、校准)证书；

4) 计量装置维修记录；

5) 计量装置其他相关信息。

# 监 控

## 一般规定

### 综合能源计量与监控系统的运行采集参数应包括温度、压力、流量，压差、温差、液位、设备运行状态等。

**【条文说明】**

1 温度及温差

在能源站、输配管网、换热站，根据监控需求布置温度测点，主要包括冷冻水、冷却水、热水等水管道温度，水箱温度、风管道温度、蒸汽管道温度、烟气管道温度、室内环境温度。温度传感器可采用铂电阻、半导体热敏电阻。温度传感器的量程范围宜为测点温度范围的1.2~1.5倍，精度宜为±0.1℃~0.3℃。若测量供回水温差，宜采用配对温度传感器。

2 压力及压差

在能源站、输配管网、换热站，根据监控需求布置压力测点，包括冷冻水、冷却水、热水等水管道压力、风管道压力、蒸汽管道压力。压力较稳定时，最大工作压力不超过仪表量程的3/4，压力波动较大时，最大工作压力不超过仪表量程的2/3。最小工作压力不低于满量程的1/3。压力传感器精度宜为0.5%~1.0% F.S。

3 流量

在能源站、输配管网、换热站，根据监控需求布置流量测点，包括冷冻水、冷却水、热水等水流量（若安装冷热量表，可共用）、风量。水流量测量可采用超声波流量计、电磁流量计、涡街流量计，风量测量可采用毕托管传感器、热线风速传感器。流量传感器量程宜为测点最大工作流量的1.2～1.3倍，精度宜为0.5%~1.0% F.S。

4 液位

根据监控需求可布置蒸汽锅炉液位、水箱液位测点。液位测量可采用差压式液位计、浮球式液位计、超声波液位计。液位传感器量程宜为水箱最高液位的1.1～1.3倍，传感器精度宜为0.5%~1.0% F.S。

5 设备运行状态

设备运行状态包括主机、循环泵、风机等动力设备的运行状态。开关量传感器包括但不限于以下几种：①交流接触器的辅助触点，触点状态作为动力设备的运行状态；②水管道内的水流开关，其输出作为水泵的运行状态；③变频器的频率反馈参数。

### 环境采集参数宜包括大气温度、湿度、气压、风速、日照等参数，可采用小型气象站。

**【条文说明】**小型气象站用于对大气温度、湿度、气压、风速、风向、日照、雨量等多个气象要素进行全天候现场监测。可以通过专业配套的数据采集通讯线与计算机进行连接，将数据传输到气象计算机气象数据库中，用于统计分析和处理。气象观测要素的配置方式可以根据项目的实际情况进行灵活配置。

### 冷热源主机设备应自带监控功能，并应具有通信接口，机组内部主要参数可按需上传；水泵、冷却塔、水处理装置等宜自带监控功能。

**【条文说明】**冷热源主机设备主要包括：热泵机组、冷水机组、锅炉、溴化锂机组、燃汽轮机、内燃机、微燃机、热源塔等，主机自带通讯网关、提供标准的通讯协议。

像水冷热泵机组，一般自带的监测参数包括：蒸发器、冷凝器侧水路的进出水温度；水流开关（仅起保护左右，流量数据不提供）；冷媒参数：蒸发器压力、蒸发器温度，冷凝器压力，冷凝器温度，压缩机排气温度，电机满载电流率等。上述参数的监测，厂家主要是从安全角度考虑的。为了监控机组及系统的运行，提高能效，根据项目具体情况，可增设以下监控参数，并传输至综合能源管理系统平台。

1. 蒸发器进出水温度压力监测；
2. 蒸发器侧水流量监测；
3. 冷凝器进出水温度压力监测；
4. 冷凝器侧水流量监测；
5. 机组电力参数监测，包括电压、电流、功率因数、有功功率、累计电量等。

实际工程中，很多主机，只对标准工况进行了简单调试，没有对全工况进行调试，导致运营期间主机能耗偏高。根据机组自带的参数和管路上设置的参数，可进行下面分析：

* 1. 温差：计算机组供冷量，主机COP、蒸发器趋近温度、冷凝器趋近温度；合理的趋近温度是2K，趋近温度偏高，说明换热器换热性不佳。
  2. 压差：计算蒸发器压降、冷凝器压降；压降数值不合理（对标额定流量与压降，找出目前流量和压降是否合理），说明换热器存在脏堵问题。
  3. 主机运行COP（用实测数据进行计算）对标主机铭牌参数，看主机是否能够达到标定的性能。在部分负荷的时候，可以通过控制的方式让系统运行在最佳效率点，在高负荷的时候，需要依靠机组自身能力（有数据支持，要求厂家做机组的调试）。

主机是整个能源站中耗电量最多的，也是能源站中最核心的设备，需要对机组换热效果、制冷能力进行诊断分析，才能制定出更合适的运行策略（比如：出水温度设定值、导叶阀开度等）。有了数据可以指导精准维保，并且可以验证维保的效果，为后期的运维节省成本。

对于主机厂家自带的温度传感器，若误差较大，尤其在供冷工况，一般只有5K温差，传感器的精准性对主机性能调优起到了关键性的左右。这种情况下可在管路上再增设温度传感器。

为了对冷却塔进行精准的控制，可监测冷却塔风机电力参数、冷却塔支管出水温度。根据监测的参数，可进行以下数据分析：

* 1. 从节能的角度出发，冷却塔的运行策略，是多台风机低频率运行，这样可以增大换热面积，降低风机电耗。每个支管加装温度传感器，协助分析各个冷却塔的散热情况，为冷却侧的水平衡调适，提供数据支持。
  2. 冷却塔电力参数协助计算冷却塔风机输送系数，为系统调优提供数据支持。

对于系统中的循环水泵，一般只进行简单的调试，没有按照样本曲线进行调试，导致输配能耗偏高。建议可监测如下参数：水泵入口压力、出口压力、水泵电力参数，为数据分析提供支持：

1. 泵前、泵后压力，可以直观看出水泵的扬程，利用总管流量反算每台水泵流量，进而计算水泵运行效率；
2. 用水泵实测的流量、扬程、计算效率，绘制性能曲线，对标水泵厂家提供的样本曲线，为水泵的节能运行提供数据支持。

### 传感器应根据量程、精度、安装位置、介质等选择，并应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 5073的有关规定；传感器的输出信号可采用数字量、模拟量或通信量，并应与数据采集控制器的输入通道及通信口匹配。数据通信应符合国家现行标准《基于Modbus协议的工业自动化网络规范》GB/T 19582.1、《多功能电能表通信协议》DL/T 645和《户用计量仪表数据传输技术条件》CJ/T 188的有关规定。

**【条文说明】**

1 传感器

1）当以安全保护和设备状态监视为目的时，宜选择温度开关、压力开关、风流开关、水流开关、压差开关、水位开关等以开关量形式输出的传感器，不宜使用连续量输出的传感器；

2）传感器测量范围和精度应与二次仪表匹配，并高于工艺要求的控制和测量精度；

3）易燃易爆环境应采用防燃防爆型传感器。

2 温度、湿度传感器

1）温度、湿度传感器测量范围宜为测点温度范围的1.2倍～1.5倍，传感器测量范围和精度应与二次仪表匹配，并高于工艺要求的控制和测量精度；

2）供、回水管温差的两个温度传感器应成对选用，且温度偏差系数应同为正或负；

3）壁挂式空气温度、湿度传感器应安装在空气流通，能反映被测房间空气状态的位置；风道内温度、湿度传感器应保证插入深度，不应在探测头与风道外侧形成热桥；插入式水管温度传感器应保证测头插入深度在水流的主流区范围内，安装位置附近不应有热源及水滴。

4）机器露点温度传感器应安装在挡水板后有代表性的位置，应避免辐射热、振动、水滴及二次回风的影响。

3 压力（压差）传感器

1）选择压力（压差）传感器的工作压力（压差）应大于该点可能出现的最大压力（压差）的1.5倍，量程宜为该点压力（压差）正常变化范围的1.2倍～1.3倍；

2）在同一建筑层的同一水系统上安装的压力（压差）传感器宜处于同一标高；

3）测压点和取压点的设置应根据系统需要和介质类型确定，选在管内流动稳定的地方并满足产品需要的安装条件。

4 流量传感器

1）流量传感器量程宜为系统最大工作流量的1.2倍～1.3倍；

2）流量传感器安装位置前后应有保证产品所要求的直管段长度或其他安装条件；

3）应选用具有瞬态值输出的流量传感器；

4）宜选用水流阻力低的产品。

### 综合能源计量与监控系统的数据采集应采用自动实时采集模式，按照设定的时间间隔自动采集数据，时间间隔不超过15min；当自动采集失败或一些数据无法自动采集时，应能采取手工输入采集方式。

**【条文说明】**综合能源计量与监控系统的存储介质、数据库的连续保存时长不宜少于36个月。

### 综合能源计量与监控系统的数据采集频率应根据通信条件、数据的有效时间、传感器及采集器的性能等综合确定，宜为0.01s~5s。

**【条文说明】**数据采集频率应根据通信条件、数据的有效时间、传感器及数据采集控制器的性能等综合确定。

### 数据采集控制器应具备上、下接口，下行接口可接入计量装置，上行接口可与综合能源管理系统平台的数据中心进行通信。

**【条文说明】**数据采集控制器负责采集计量装置等的数据并向综合能源管理系统平台发送，同时也需根据综合能源管理系统平台下发的控制指令，控制现场控制站各种类型的设备或装置状态。数据采集控制器下行应具备2路及以上接口，每个接口应具备至少连接32块能源计量装置的功能。接口应具有完整的串口属性配置功能，支持完整的通信协议配置功能。上行接口应支持有线通信方式或无线通信方式与综合能源管理系统平台的数据中心建立连接并进行数据传输。

### 综合能源系统输配侧应对下列内容进行计量：

1. 能源站进出口的流量、温度；
2. 换热站或建筑入口处的流量、温度；
3. 输配电耗。

**【条文说明】**根据能源站、换热站或建筑入口处的流量、温度，计算输配侧冷热量损失。

## 数据传输与存储

### 综合能源管理系统平台的数据和现场控制站之间的数据交换传输应符合国家现行标准《能源计量数据公共平台数据传输协议》GB/T 29873和《电、水、气、热能源计量管理系统 第4-1部分：主站远程通信协议》T/CEC 122.41的有关规定。

### 综合能源管理系统平台应支持下列类型的数据采集传输协议：

1. 通过Modbus、DL/T 645、CJ/T 188等协议，从现场计量仪表设备获得的实时数据；
2. 通过Modbus、HTTPS等协议，从数据采集控制器获得实时数据；
3. 通过OPC协议，从自动化信息系统获得的实时数据。

**【条文说明】**综合能源管理系统平台应支持各种类型的数据采集传输协议，以适应现场能源设备可能存在的各种情况。

### 综合能源管理系统平台应采用HTTPS或MQTT安全传输协议，并应经过国际信息中心认证的CA认证。

### 综合能源管理系统平台应实现实时采集、传输和展示数据，并对异常数据进行报警，并应满足下列要求：

1. 应对综合能源站能源产生、输配、负荷需求、储能数据进行实时采集、传输、展示；
2. 应对冷、热、电、气、可再生能源的主要设备运行数据进行实时采集、传输、展示；
3. 应对冷、热、电、气、可再生能源生产运行中的系统异常通过多种形式进行展示和报警。

## 监测与控制

**Ⅰ 热泵与制冷机房**

### 热泵与制冷机房内应对制冷机组、热泵机组及配套设施进行监测与控制，包括制冷机组、热泵机组、冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔、补水定压设备、电动阀等；当有蓄能系统时，还应监控蓄能泵、释能泵、蓄能装置液位、分层温度等。

### 热泵与制冷机房应根据制冷剂的种类特性，设置制冷剂泄露检测及报警装置，并与机房内的事故通风系统连锁。探测器应安装在制冷剂最易泄露的部位，制冷剂安全阀泄压管应接至室外安全处。

### 制冷机组与热泵机组应监测下列参数：

1. 制冷机组应监测下列参数：
2. 蒸发器进、出口温度、压力；
3. 冷凝器进、出口温度、压力；
4. 冷冻水供、回水温度、压力；
5. 冷却水供、回水温度；
6. 冷冻水供水管水流信号；
7. 冷却水供水管水流信号；
8. 机组运行状态和运行时间；
9. 蒸发器进、出口瞬时流量、累积流量、瞬时冷/热量、累计冷/热量；
10. 冷凝器进、出口瞬时流量、累积流量、瞬时冷/热量、累计冷/热量；
11. 制冷机组耗电量。
12. 地源热泵机组监测参数除应满足第1条规定外，还应监测下列参数：
13. 地埋侧供、回水温度、压力；
14. 地埋监测孔温度。
15. 空气源热泵机组应监测下列参数：
16. 室外空气温度、室外空气相对湿度；
17. 蒸发器进、出口温度、压力；
18. 冷凝器进、出口温度、压力；
19. 空调侧供、回水温度、压力；
20. 空调侧供水管水流信号；
21. 机组运行状态和运行时间；
22. 蒸发器/冷凝器进出风温度；
23. 冷凝器/蒸发器进、出口瞬时流量、累积流量、瞬时冷/热量、累计冷/热量；
24. 空气源热泵机组耗电量。
25. 溴化锂吸收式冷热水机组监测参数除应满足第1条规定外，直燃型溴化锂吸收式冷水机组还应设置燃气泄露报警。

**【条文说明】**监测冷/热量时通常采用冷或热量表，一般可同时采集到瞬时流量、瞬时冷/热量、累计冷/热量、进出口水温和温差等信息。

### 冷却塔应监测下列参数：

1. 冷却塔风机功率；
2. 冷却塔支管出水温度。

**【条文说明】**从节能的角度出发，冷却塔多台风机低频率运行，可以增大换热面积，降低风机电耗。每个支管加装温度传感器，可协助分析各个冷却塔的散热情况。为冷却侧的水平衡调适，提供数据支持。

### 热泵与制冷系统应采取节能措施，并应具备下列功能：

1. 根据季节变化按时间程序或用户指令进行冬/夏的工况切换；
2. 机组连锁启停；
3. 机组供回水温度控制；
4. 监测机组运行状态，制冷机与热泵停运时应关闭冷冻水进口电动阀；
5. 监测负荷变化，优化调控供回水温度；
6. 进行冷、热负荷预测，优化机组运行台数，提高部分负荷运行效率；
7. 设定多个运行模式，可修改、控制和转换运行模式。
8. 机组过载报警；
9. 冷却水供水温度超限报警；
10. 蒸发器侧回水温度低温超限报警；
11. 制冷剂泄露报警。

**【条文说明】**对系统冷、热量的瞬时值和累积值进行监测，热泵冷水机组优先采用由冷热量优化控制运行台数的方式。通常60%～100%负荷率为热泵冷水机组的高效率区，故根据系统负荷变化，合理的控制机组的开启台数，使得各机组的负荷率经常保持在50%以上，有利于热泵冷水机组节能运行。

在部分负荷工况下运行时，空气源热泵供暖系统应通过采用变频技术、机组群控优化运行技术、供水温度或循环水量自动调控等技术，适应建筑负荷需求的变化。

### 蓄冷（热）系统宜监控下列参数：

1. 宜对下列运行参数和设备状态进行监测：
2. 空调水系统供回水压力；
3. 蓄冷（热）温度、回水温度、水位、瞬时流量、累积流量、瞬时冷(热)量、累积冷(热)量等；
4. 蓄冷（热）装置蓄冷（热）/放冷(热)运行状态；
5. 蓄冷（热）泵和放冷（热）泵吸入口压力；
6. 电动调节阀开/关状态、阀位和手动/自动状态；
7. 蓄冷（热）泵、放冷（热）泵的运行状态、频率和手动/自动状态；
8. 室外空气的温度、湿度；
9. 水路的水流方向。
10. 宜监测下列内容：
11. 蓄冷（热）量和放冷（热）量；
12. 用电量。
13. 宜实现下列控制内容：
14. 载冷剂及空调供回水温度的控制；
15. 负荷的预测、记忆；
16. 各工况切换和设备的启停控制；
17. 蓄冷（热）装置应有温度、温差、压力、水位、流量连锁保护、报警；
18. 宜根据工艺要求控制管网的压差、蓄冷（热）装置温度控制蓄冷（热）或放冷（热）泵的启停和蓄、放冷（热）速度；
19. 宜根据工艺要求对给水、补水系统进行控制；
20. 宜根据负荷变化和峰谷电价优化控制；
21. 冰蓄冷系统的二次冷媒侧换热器宜设防冻保护控制。

**【条文说明】**蓄冷（热）系统一般可分为制冷（热）工况、主机单供冷（热）、联合供冷（热）、蓄冷（热）单供冷（热）。控制系统能根据工况，自动开关电动阀，组成某工况所需的流体通道。合理安排蓄冷（热）量，就是把有限的蓄冷（热）量用在冷负荷高峰时段内或电价最高的时段并在一天内把前天的蓄冷（热）量用完。

### 蓄能水池（蓄能罐）应根据水池（罐体）深度、面积在水池（罐体）水平和垂直方向布置测温点位，且应符合下列规定：

1. 蓄能水池垂直方向应每隔0.5m设置一个测温点；且宜在斜温层附近增大测温点布置密度；
2. 蓄能水池水平方向应根据进出水管分布位置、水池面积设置测温点，且不宜少于两组。

### 地埋管系统宜设置热响应半径地温监测孔和地温背景值监测孔，其设置应符合下列规定：

1. 热响应半径地温监测孔应布置在参与换热地温监测孔与其相邻的换热孔之间，距参与换热地温监测孔0.2X、0.3X、0.4X和0.5X处（X为实际换热孔间距）各布置一个监测孔，直径要求不小于100mm；
2. 热响应半径地温监测孔孔深45m，应分别在25m、35m和45m布设测温点；
3. 地温背景值监测孔的深度与换热孔相同，直径不小于100mm，布置在换热孔群外围，距离孔群最外围不小于一倍孔距。

**【条文说明】**为了解土壤源热泵系统长期运行对埋管换热器孔群区及周围地区的地质环境影响，应在土壤源热泵系统运行期间，对埋管换热器不同深度的地温场进行长期监测，了解长期运行条件下温度场的变化规律及影响范围。

热影响半径地温监测孔是指为取得地埋管换热器对周围土壤温度的动态变化而专门用来安装温度监测装置的钻孔。

地温背景值监测孔是为了测量距离地埋管换热孔群一定距离、未受到地埋管和地下水换热系统影响而变化的地层土壤温度值。

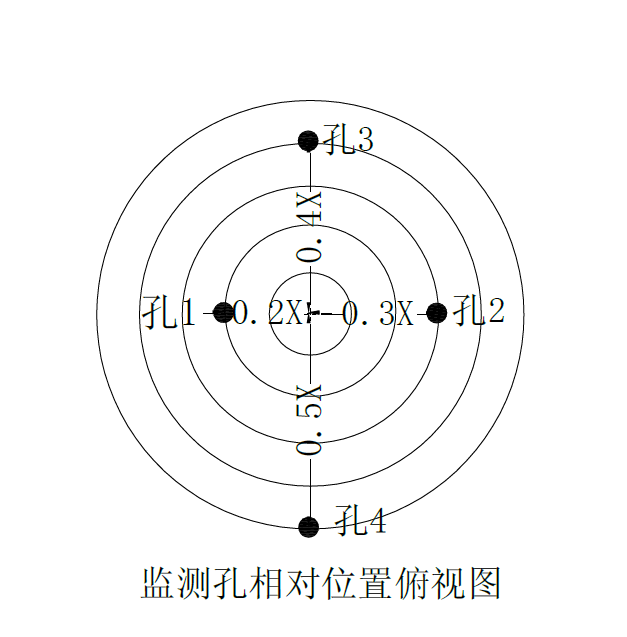


图 2 热影响半径地温监测孔相对位置俯视图

**Ⅱ 锅炉房**

### 燃气锅炉、电锅炉应对燃气锅炉、电锅炉本体及辅助设备进行监控。燃气锅炉房的主要监控设备应包括燃气锅炉、循环泵、补水泵、电动阀、软化水箱、集汽罐等，当电锅炉有蓄热装置时，还应监控蓄热泵、释热泵、蓄水罐（箱）和电动阀门等。

### 燃气锅炉、电锅炉应监测下列参数：

1. 锅炉工作状态；
2. 锅炉进、出口介质的温度、压力；
3. 锅炉房进、出口介质的温度、压力；
4. 燃气锅炉的排烟温度；
5. 燃气热水锅炉房中循环泵和补水泵的运行状态、故障状态和运行频率；
6. 燃气蒸汽锅炉房中给水泵的运行状态、故障状态和运行频率；
7. 软化水箱液位；
8. 燃气锅炉耗气量；
9. 电锅炉用电量；
10. 锅炉房补水量、自来水量；
11. 锅炉房出口瞬时流量、累计流量、瞬时热量、累计热量；
12. 每台锅炉出口瞬时热量、累计热量；
13. 循环泵和补水泵的耗电量；
14. 照明用电及其它用电量。

**【条文说明】**为保证热水锅炉机组的安全、经济运行，需装设锅炉进出口水温和水压、锅炉循环水泵运行状况的指示仪表。当热水系统的循环水泵因故障停运时，如不及时处理会加重热水锅炉的汽化程度。特别是水容量较小的热水锅炉，更可能造成事故。因此，有必要在循环水泵停运时发出信号，以便及时处理。

### 燃气锅炉、电锅炉应包括下列报警：

1. 锅炉出口热水温度过高报警；
2. 锅炉出口蒸汽压力过高报警；
3. 锅炉回水温度过低报警；
4. 锅炉出水压力过高报警；
5. 锅炉进水流量过低报警；
6. 软化水箱液位过低报警；
7. 凝结水箱水位过高/过低报警。

**【条文说明】**为了保证锅炉房的安全运行，要装设必要的报警信号。报警信号分为“参数过高”和“参数过低”。热水锅炉出口水温过高会导致锅炉汽化和热水系统汽化，酿成事故，装设超温报警信号是必要的。

### 燃气锅炉和电锅炉应实现下列控制功能：

1. 循环泵的变频控制；
2. 补水泵的变频控制；
3. 燃气蒸汽锅炉给水泵的变频控制；
4. 故障紧急处理功能；
5. 负荷优化控制供热量；
6. 利用谷电阶段优化运行电锅炉和蓄热；
7. 燃气锅炉采用余热回收装置时，宜监测余热回收装置进出水的温度、余热回收装置出水的流量、热量。

**Ⅲ 热力站**

### 热力站监控应包括供暖、空调或生活热水的热交换装置及与其相关的循环泵、补水定压设备等。热力站的主要监控设备应包括：热交换器、循环泵、补水泵、电动阀、软化水箱、集汽罐、电磁阀等。

### 热力站应监测下列参数：

1. 室外环境的温湿度；
2. 一次管网进、口介质的温度、压力；
3. 二次管网进、出口总管介质的温度、压力；
4. 一次侧电动调节阀运行状态和阀位；
5. 一次侧加压泵运行状态、故障状态和运行频率；
6. 水过滤器前后压差；
7. 循环泵运行状态、故障状态和运行频率；
8. 补水泵运行状态、故障状态和运行频率；
9. 泄压电磁阀开/关状态；
10. 自来水箱和软化水箱的液位。
11. 一次管网介质的瞬时流量、累计流量、瞬时热量和累计热量；
12. 凝结水累计流量；
13. 补水量、自来水量；
14. 耗电量；
15. 供暖系统二次供水或各分支流量、热量；
16. 空调系统二次供水或各分支流量、热量。

**【条文说明】**5 采用分布式水泵供热系统的热力站，通常在一次网供水管或回水管上设置水泵，负责本热力站一次网水的循环，通常称为一次网加压泵。分布式水泵供热系统依靠一次网加压泵变频来实现供热量的调控。

### 热力站应实现下列报警：

1. 二次管网供水温度过高报警；
2. 一次管网压力超限报警；
3. 二次供水压力超高报警及自动泄水；
4. 二次网回水压力超低报警；
5. 水箱液位过低报警及联锁保护；
6. 水过滤器压差超限报警.

### 热力站应实现下列控制功能：

1. 一次侧电动调节阀控制功能；
2. 循环水泵变频控制；
3. 补水泵启/停控制和变频控制；
4. 自动定压补水功能；
5. 二次网防汽化连锁；
6. 断电保护措施。
7. 气候补偿自动调节供热量；
8. 分时分区调节模式；
9. 手动设定温度给定值、阀门开度给定值和频率给定值；
10. 用于供暖的水－水热力站应能限制一次侧回水温度；
11. 条件允许时宜采集末端用户室温；
12. 建立根据负荷调节水泵频率的调控曲线，并应按负荷变化修正调控曲线，变频调节冷冻水循环泵和冷却水循环泵；
13. 应均衡控制循环泵的运行时间。

**【条文说明】**

１ 一次侧电动调节阀控制功能应包括可远程或本地手动调节电动调节阀的阀位；

2 远程或本地调节循环水泵频率；

3 可远程或本地启/停控制和调节补水泵控制；

4 根据系统定压点实测压力与定压设定值比较后，由控制器自动控制补水泵的启停与频率；

5 二次侧循环水网防汽化保护，即二次网循环泵停运时，控制器自动关闭一次网电动调节阀或一次网加压泵；

6 断电保护，是指停电后自动关闭一次网电动调节阀或一次网加压泵，切断热源，并保存断电前各种设定参数和运行状态参数，恢复供电后可自动恢复到断电前的系统运行状态。

**Ⅳ 输配系统**

### 空调水系统监控应包括空调冷热水和冷却水系统。空调冷热水系统的监控设备应包括冷热水系统的供回水总管、循环水泵、电动阀、补水泵和补水箱和其他定压补水设备等，冷却水系统的监控设备应包括冷却水、冷却水泵、冷却塔和风机等。

### 空调水系统应监测下列参数:

1. 冷热水系统供回水的温度、压力；
2. 冷热水系统回水各分支温度、压力；
3. 冷热水系统分、集水器的温度、压力；
4. 冷却水系统供/回水的温度；
5. 循环水泵进出口压力；
6. 水过滤器前后压差；
7. 冷却塔出口除污器两侧阻力；
8. 软化水箱液位；
9. 机组、水泵、冷却塔风机等设备的启停状态；
10. 机组进水或出口的电动阀、冷却塔进水管和出水管上的电动阀、冷热水系统供回水管之间电动调节阀的开关状态；
11. 冷热水系统分集水器电动压差控制阀的开关状态和阀位；
12. 冷却水、冷热水循环泵的运行状态和故障状态；
13. 冷热水系统补水泵的运行状态、故障状态和频率反馈。
14. 系统总出口瞬时流量、累计流量、瞬时冷（热）量、累计冷（热）量；
15. 补水量和自来水量；
16. 水泵的耗电量。

### 空调水系统应实现下列报警：

1. 冷热水供回水温度超限报警；
2. 循环水泵、补水泵故障报警；
3. 风机故障报警；
4. 冷热水回水压力过低报警；
5. 水箱液位过低报警及联锁保护；
6. 水过滤器压差超限报警。

### 空调水系统应实现下列控制功能：

1. 主机、主机进水或出口的电动阀和冷热水循环泵的连锁控制；
2. 末端装置电动两通阀的温度控制；
3. 冷却塔的进水和出水管的电动阀与对应冷却水泵的连锁控制；
4. 自动补水定压控制；
5. 应根据用户压差或回水温度的变化调整对应冷热水分支的电动调节阀；
6. 负荷优化调节机组运行台数和供水温度；
7. 根据冷却水出水温度控制冷却塔风机开启台数或转速；
8. 根据冷水机组最低冷却水温度自动调控冷却塔供回水总管间旁通的电动调节阀；
9. 根据负荷大小进行水泵的频率调节；
10. 应均衡控制循环泵的运行时间。

**【条文说明】**空调水系统中变流量控制是常用方式，可分为变流量一级泵系统和变流量二级泵或多级泵系统。变流量一级泵系统采用冷水机组定流量方式时，系统供回水管之间旁通上的电动调节阀应根据供回水压差自动调控；变流量一级泵系统采用冷水机组变流量方式时总供回水管之间旁通上的电动调节阀可采用流量、温差或压差实现自动调控。二级泵和多级泵系统负荷侧的各级水泵的运行台数宜采用流量控制方式，水泵变速宜根据系统压差变化控制。

## 优化运行

### 优化控制系统应根据需求侧用能特性，利用能源站冷、热、电、气、可再生能源系统运行历史数据，预测未来短期和长期用能负荷。

**【条文说明】**综合能源系统优化运行的大部分策略设计的主要核心思想就是为实现系统负荷输出需求和未来需求侧实时负荷需求相匹配，以真正实现综合能源系统整体的安全高效率稳定运行，但这种滞后性也是系统负反馈和调节性能的重要不足，如果系统可以预先实现了对未来一定的时间点需求侧负荷变化的实时预测，便同样可以实现优化综合能源系统运行的策略，实现整体系统更平稳高效节能的运行。因此，负荷预测为实现系统节能运行及优化提供了重要的工作基础和技术保障。

### 综合能源计量与监控系统应以系统综合能效最高或系统运行费用最低等为优化目标，制定优化控制策略：

1. 对能源站冷、热、电、气、可再生能源供能进行负荷分配，确定不同种类能源优先开启顺序及供应量；
2. 对不同种类能源的主要产能设备工况进行优化决策，确定主要产能设备的优化控制策略；
3. 对不同种类能源的主要输配设备进行优化决策，确定主要输配设备的优化控制策略；
4. 结合不同能源种类，对蓄能和释能模式、运行进行优化决策，确定储能系统具体优化控制策略。

**【条文说明】**综合能源计量与监控系统通过制定能源站、输配系统、建筑用能侧的优化控制策略，并搭配连通设计、施工、运维的一站式全系统解决方案，实现综合能源系统设计节能、工艺节能、技术节能、技术优化和管理节能全方位的最优设计。

1 能源站优化控制策略可包括：主机智能加减及前瞻性控制、基于最优效率的多机组负荷优化分配、基于负荷巡航的出水温度自适应调节、冷却塔最低出水温度趋近控制、水蓄冷及冰蓄冷系统优化控制等。其中主机智能加减及前瞻性控制，系统需根据每台主机的能效分布表来确定主机的高效运行负荷率区间，在负荷变化过程中，根据主机负荷率的变化，偏离最佳效率运行区间时便会触发自动增机或者自动减机指令，从而使增机或者减机后的负荷率仍然在主机的高效运行区间，实现机组效率与负荷的动态匹配，使运行机组群的整体效率最佳，总能耗最低。

2 输配系统优化控制可包括：基于负荷预测的冷冻流量最佳控制、水泵最优效率优选组合控制、基于能量平衡的水阀水力平衡控制、冷却水系统最佳效率寻优节能控制等。其中水泵最优效率优选组合控制下，不同管路特性下，即使流量要求相同，各种泵组组合的效率不同。系统首先计算泵组的泵组特性曲线，随着系统的运行，系统修正记录中的数据，使其更加逼近真实曲线。系统稳定后，根据当前稳定的流量和压差、预算出满足当前环境下的效率最高的泵组组合及预期频率。

3 建筑用能侧优化控制策略可包括：AHU节能优化控制、智能风水联动控制提高系统整体能效、过渡季节能优化控制等。

### 综合能源站运行应采取群控方式，根据需求侧用能特点，对不同种类能源进行协同控制调节。

**【条文说明】**不同种类能源系统应提供包括启停、加减机、输配送、储能、释能主要设备的运行调节功能。运行调节应支持手动和自动两种模式，且手自动能够灵活切换。在手动模式下，支持通过现场控制器直接输入控制参数；在自动模式下，由系统向现场控制器下发控制参数。运行调节应根据检测信号和节能模式等控制要求连锁开启和关闭不同能源系统以及能源系统中的设备。

# 安装及施工

## 一般规定

### 计量与监控系统施工前应做好下列技术准备：

1. 应组织相关人员进行施工图交底，组织人员接收、领会设计图纸、资料，勘查施工现场，明确本系统施工范围、特点以及与其他系统的关联；
2. 应落实系统各计量装置、采集器等设备安装、调试过程中需要的专用工具和检测仪器；
3. 原材料及设备进场时应进行验收并经监理工程师认可且应形成质量记录；
4. 应对施工人员进行安全培训。

**【条文说明】**组织接收的设计图纸应经建设单位、设计单位、施工单位会审会签完成。

### 能源计量装置的安装应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》GB 50168、《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093的规定。安装形式应与监测对象、用能设备本体相协调，缩短与用能设备本体连接的信号引线、通路长度，对信号与通路应隔离和绝缘。

### 对系统中使用的计量装置应进行下列检测：

1. 检查产品外观和装箱清单、合格证书、技术说明书，查看相关技术检测报告和证书，核对生产厂家，并应与系统设计要求一致；
2. 对于使用数量较多或有特殊要求的，宜对计量装置送交相关检测单位作计量精度的抽样测试，并核对测试结果与设计要求无误。

**【条文说明】**同一厂家同一种型号的设备，总数在40台以上时，抽检不少于6台。

### 计量与监控系统应与其他建筑设备系统同步进行安装。

**【条文说明】**本条规定了计量与监控系统的实施应纳入建筑设备实施按照明细。

### 计量与监控系统安装施工过程质量控制符合下列规定：

1. 各工序的质量管理和控制应符合国家现行相关标准的规定，且应在上道工序完成并检验合格后方可实施下道工序，并按规定登记和记录；
2. 隐蔽工程应检验合格签证后方可被覆；
3. 系统调试阶段应逐点核对计量装置地址无误，逐项核对分类能耗、分项能耗与现场计量装置读数，达到设计规定的精度和标准；
4. 工程调试完成经建设单位同意后投入系统试运行，应保存系统试运行全部记录。

**【条文说明】**计量与监控系统施工过程需满足现行国家标准《智能建筑工程施工规范》GB 50606、《电子信息系统机房施工及验收规范》GB 50462、《自动化仪表工程施工及验收规范》GB 50093、《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303、《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312、《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339的有关要求。

## 计量装置安装

### 计量装置安装应按产品书和设计文件要求进行，并应符合现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339的有关规定。

**【条文说明】**计量装置的安装除应符合现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339的有关规定外，还应符合国家现行标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168、《自动化仪表工程施工及验收规范》GB 50093、《城镇供水水质在线监测技术标准》CJJ/T 271的有关技术规定。

### 冷（热）量表的安装应符合下列规定：

1. 安装前应进行检查和校验，计量表具的精度等级应满足设计要求，安装方式应符合现场使用条件。
2. 流量计安装应符合下列规定：
3. 流量计安装应避免对管道产生附加压力，必要时设置支架或基座；
4. 流量计安装位置及方式应符合设计规定与产品安装要求，且便于拆卸更换；流量计安装后应不影响系统热（冷）系统正常运行和流量。
5. 温度传感器安装应符合下列规定：
6. 温度传感器与管路的连接，应采用标准螺纹密封螺栓；
7. 温度传感器设置位置应符合设计要求，应能反映被测介质的平均温度；
8. 传感器和传热（冷）介质间应具备充分良好的换热条件；在管道中插装的传感器，插入深度为管道内径的 1/2～2/3；传感器宜迎着介质流动方向安装，传感器朝向与介质流向的夹角不应小于90°；
9. 应尽量减少传感器与周围物体和空间环境间的热交换；
10. 传感器安装位置和方式应便于检查和维修。

### 燃气流量表安装应符合下列规定：

1. 安装前应进行检查和校验；计量表具的精度等级应满足设计要求，安装方式应符合现场使用条件；
2. 燃气表安装应符合下列规定：
3. 燃气表应根据使用燃气类别及其特性、安装条件、工作压力和用户要求等因素选择；
4. 燃气表铭牌上规定的燃气应与当地供应的燃气相一致；
5. 燃气表应安装干燥通风的地方，工作环境温度为-10℃~40℃，并应远离火源；
6. 燃气表宜集中布置在单独房间内，当设有专用调压室时可与调压器同室布置。

**【条文说明】**燃气流量表设置在单独房间内可避免出现漏气时对其他功能房间的安全性产生影响；同时在燃气流量表房间严禁堆放危险品和易燃物品堆，避免增加易燃、易爆品的危险性。

### 电能计量装置的安装应符合下列规定：

1. 电流互感器的安装应符合下列规定：
2. 同一回路内的电流互感器应采用型号、额定电流变比、准确度等级和二次容量均相同的互感器，且宜使用同一制造厂商的产品；
3. 采用电流互感器接入的低压三相四线电能表，其电压引入线应单独接自该支路开关下口的母线，禁止在母线和电缆连接螺栓处引出；
4. 电压、电流回路U、V、W各相导线应分别采用黄、绿、红色单股绝缘铜质线，中性线应采用黑色单股绝缘铜质线，并在导线上设置与图纸相符的端子编号；导线排列顺序应按正相序自左向右或自上向下排列；
5. 电流互感器进线端的极性符号应一致；
6. 电流互感器二次回路应安装接线端子，变压器低压出线回路宜安装试验端子；出线端子应编制序号；端子排应便于更换和接线，离地高度宜大于350mm，连线与端子应连接可靠，杜绝开路现象的发生；
7. 电流互感器二次侧一端应可靠接地；
8. 电流测量回路应采用截面不小于2.5mm2的铜质线缆；电压测量回路应采用耐压不低于500V的铜芯绝缘导线，且芯线截面不应小于1.5mm2；
9. 既有建筑改造项目中如利用已有互感器的，应在施工前对互感器出线进入计量装置的接线极性进行测试，如出现反接，应在系统施工时进行纠正。
10. 电能表的安装应符合下列规定：
11. 安装前应通电检查和校验，电表精度等级应满足设计要求，安装方式应符合现场使用条件；
12. 使用多功能电力仪表和三相电力分析仪表的，采集电压信号前端应加装 1A 保险丝；
13. 二次回路的连接件均应采用铜质制品；
14. 单独配置的计量表箱在室内挂墙安装时，安装高度宜为 0.8m～1.8m；
15. 电表应垂直安装，表中心线倾斜不大于 1°，应安装牢固；
16. 在原配电柜（箱）中加装时，计量装置下端应设置标示回路名称的标签；与原三相电表间距应大于 80mm，单相电表间距应大于 30mm，电表与屏边的距离应大于 40mm。

### 数字水流量表安装应符合下列规定：

* + - 1. 水流量表安装应符合现行国家标准《封闭满管道中水流量的测量饮用冷水水表与热水水表》GB/T 778的有关规定；
      2. 水流量表安装应避免对管道产生附加压力，必要时设置支架（座）；
      3. 水流量表安装位置及方式应符合设计规定与产品安装要求，且便于拆卸更换；
      4. 水流量表安装后应不影响供水系统正常运行和供水流量，并杜绝渗漏。

### 水管型压力传感器安装应符合下列规定：

1. 水管型压力传感器的取压段大于管道口径的2/3时可安装在管道的顶部，如取压段小于管道口径的2/3时应安装在管道的侧面或底部；
2. 水管型压力传感器的安装位置应选在水流束稳定的地方，不宜选在阀门等阻力部件的附近和水流流束呈死角处以及振动较大的地方；
3. 水管型压力传感器应安装在温、湿度传感器的上游侧；
4. 高压水管压力传感器应装在进水管侧，低压水管其压力传感器应装在回水管侧。

**【条文说明】**强烈振动会影响压力传感器的正常检测功能，造成损坏和失灵。

### 流量传感器的安装应符合下列规定：

1. 流量传感器的取样段大于管道口径的1/2时可安装在管道顶部，如取样段小于管道口径的1/2时应安装在管道的侧面或底部；
2. 流量传感器的安装位置应选在水流流束稳定的地方，不宜选在阀门等阻力部件的附近和水流束呈死角处以及振动较大的地方；
3. 流量传感器应安装在直管段上，距弯头距离应不小于6倍的管道内径。

### 电动阀的安装应符合下列规定：

1. 电动阀应安装在水平管道上，并上下与管道垂直，一般要在阀下加以支撑。对于特殊场合下，需要电动阀水平安装在竖直的管道上时，也应将电动阀进行支撑（小口径电动阀除外）。安装时不应给电动阀带来附加应力；
2. 电动阀前后位置应有直管段，长度不小于10倍的管道直径，以避免阀的直管道太短而影响流量特性；
3. 电动阀的口径与工艺管道不相同时，应采用异径管连接；
4. 在小口径电动阀安装时，可用螺纹连接，阀体上流体方向箭头应与流体方向一致；电动阀在安装前管道內不应有异物。

## 传输线缆敷设及设备安装

### 计量与监控系统单独布放传输线缆时，应根据工程进度和设计要求预设线管、线槽，并符合下列规定：

1. 线管宜采用钢管或阻燃聚氯乙烯硬质管；
2. 线槽宜采用金属密封线槽，按设计规定的路由敷设；
3. 线槽安装位置左右偏差应不大于50mm，水平偏差每米不大于2mm，垂直线槽垂直度偏差应不大于3mm；
4. 金属线槽、金属管各段之间应保持良好的电气连接；
5. 缆线穿设前，管口应做防护；穿设后，管口应封堵；
6. 室外管井应按设计要求制作，并应做好防压、防腐和防水淹措施；
7. 线缆应在进场时作检验。

**【条文说明】**线缆的检验包括外观、性能检验。

1. 检查所附标志、标签及标注的型号和规格，应与设计相符；
2. 查验本批量电气性能检验报告，符合设计要求；
3. 检查外包装应完好，并抽样作观感、长度检查。外包装损坏严重、缆线观感异常、光缆护套有损伤的，应进行测试。铜质线缆现场测试包括环阻、绝缘、衰减、串音等电气性能测试，光缆应作插入损耗指标测试。现场不具测试条件时，可抽样交具有认证的检测机构测试。测试应做记录。检查、测试合格后再使用。

### 传输系统使用的配线模块、信息插座、光纤连接器、浪涌保护器等，部件应完整，电气和机械性能应符合质量标准，塑料材质应具有阻燃性能。

**【条文说明】**浪涌保护器以及信息转换器、中继器、放大器等中间传输设备，应包装完好，并具有完整的装箱清单、产品合格证书和技术说明文件，其规格、型号应符合设计要求。如包装破损或发现异常，应模拟环境进行测试，各项电气性能指标应符合产品说明书，并满足设计要求。不具测试条件的，可交具有认证的检测机构测试。测试应做记录。检查、测试合格后再使用。

### 线缆在保护管、保护线槽内布放，应满足下列要求：

1. 布放自然平直，不扭绞，不打圈，不接头，不受外力挤压；
2. 敷设弯曲半径应符合现行国家标准《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312的要求；
3. 与电力线、配电箱、配电间应保持规定的足够距离，间距符合现行国家标准《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312的要求；
4. 线缆终接端应留有冗余，冗余长度应符合现行国家标准《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312的要求；
5. 缆线两端应作标识，标识应清晰、准确，符合设计图纸的规定；与其他弱电系统共用线槽敷设的缆线，应用金属板隔开，或间隔以标识标记，标识间隔宜不大于5m。

### 线缆应按设计规定接续牢固，并保持良好接触。对绞电缆与连接件连接应按国家标准《综合布线系统工程验收规范》GB/T 5031-2016第7.0.2条规定的连接方式对准线号、线位色标。在同一工程中两种连接方式不应混合使用。

### 设备箱、柜安装应满足下列要求：

1. 设备箱、柜安装部位应满足设计要求，并符合建筑环境的布局；箱、柜前应留有开门的空间距离，宜不小于800mm；
2. 箱、柜安装应稳定、牢固，垂直偏差不应大于3mm；带箱设备直接墙面安装时，应装置背板；
3. 机柜应通过底座安装于地面，不应直接安装活动地板上。

### 无线传输网络天线的安装应满足设计要求，并根据现场场强测试数据确定安装部位；干路放大器、功分器、耦合器等设备中间设备宜采用保护箱安装。

## 综合能源管理系统平台

### 综合能源管理系统平台应满足设计文件要求，并应符合现行国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348中关于电子信息设备机房的规定。

### 综合能源管理系统平台专用服务器、数据备份设备、用于与传输系统连接的接口设备、数据输出设备、打印设备，以及用于数据发送的网络设备、网络安全设备、UPS电源等，进场时应根据设计要求查验无误，具有序列号的设备应登记其序列号。网络设备开箱后应通电检查，指示灯应正常显示，并正常启动。

### 综合能源管理系统平台机房设备应以标签标明，网络设备应标注网络地址；安装时应牢固、整齐，便于管理，盘面安装的设备应便于操作。

### 综合能源管理系统平台设备连接缆线应符合设备使用要求，并正确连接和标注。

### 综合能源管理系统软件安装宜为后台服务方式，确保系统运行的完整性。

## 供电与接地

### 前端计量装置、传输系统的中间设备、中央管路工作站机房设备应按设计要求，采取不间断供电方式。

### 前端计量装置、传输系统设备外壳应通过保护机箱、机柜接地体就近接地。

### 传输系统屏蔽电缆屏蔽层与连接件屏蔽罩应可靠接触，屏蔽层应保持端到端可靠连接，进入综合能源管理系统平台机房时应就近与机房等电位连接网可靠连接。

### 综合能源管理系统平台机房设备均应按设计要求采取相应的接地和防雷、防浪涌措施。

## 系统施工

### 综合能源计量与监控系统的施工组织实施应符合现行国家标准《建筑施工安全技术统一规范》GB 50870的有关规定，并应符合下列规定：

1. 应做好施工安全技术实施，包括安全技术规划、分析、控制、监测与预警、应急救援及其他安全技术等；
2. 在施工过程中，应结合工程施工特点和所处环境，根据施工危险等级实施分级管理，并应综合采用相应的安全技术；
3. 施工各有关单位应组织开展分级、分层次的安全技术交底和安全技术实施验收活动，并明确参与交底和验收的技术人员和管理人员。

**【条文说明】**防止事故发生的安全技术有：辨识和消除危险源、限制能量或危险物质、隔离、故障安全设计、减少故障和失误等；减少事故损失的安仝技术：隔离、个体防护、避难与救援等。

### 综合能源计量与监控系统隐蔽工程的过程检查和质量验收应进行记录。

**【条文说明】**本系统工程中的线缆或桥架、被安装于封闭部位或埋设于结构内或直接埋地时，均属于隐蔽工程。隐蔽工程在封闭前，必须对该部分工程的施工质量进行验收，且必须得到现场监理人员认可的合格签证，否则不得进行封闭作业。

### 综合能源计量与监控系统施工与设计文件不符时，应及时提出设计变更，并形成书面文件及时存档。

**【条文说明】**本条文是对施工单位提出的。由施工人员发现工程施工图纸实施中的问题和部分差错是正常的，如能耗计量装置所计量的回路负载与设计不符等。要按正规的手续反映情况和及时更正，并将文件归档，这符合工程管理的基本规定。

### 既有建筑的计量与监控系统工程改造宜停电施工，并应符合下列规定：

1. 电压的获取应停电施工。从开关出线端引出电压，接入带有保险丝的端子排上；
2. 获取表具输入电流时，互感器二次出线侧有可供短路的端子排，可在不停电状况下，通过端子排短接互感器二次侧后，获取输入电流；
3. 维护或更换计量装置时，可不停电施工，但必须在配电室当值人员监督下断开输入电压的保险丝，短接互感器二次侧的端子排，核对表具输入线路后实施；
4. 燃油、燃气计量装置应按设计要求安装，应执行行业标准《城镇燃气室内工程施工及验收规范》CJJ 94和《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ 33有关施工要求；安装时应关闭前端供油、气阀门，放尽残留油、气后进行；计量装置与输油、气管道应连接紧密，严防泄漏。在确准无泄漏后再行恢复通油、通气。安装调试时，现场禁止明火。

# 调试与验收

## 系统调试

### 综合能源计量与监控系统的调试应由施工单位负责监理单位、设计单位与建设单位共同配合完成。

### 系统调试前的准备应符合下列规定：

1. 应编制调试大纲，内容应包括项日概况、调试范围和内容进度计划、人员组织、调试方案、调试质量保障措施和调试记录；
2. 对安装完毕的设备外观和安装状况和数量应进行检查，设备外观应良好，安装质量、安装位置符合设计要求；
3. 应确认设备的工作环境符合设计和产品说明书要求；
4. 应规划和设置系统网络上节点设备名称、通信地址和参数，并进行记录。
5. 应检查系统，系统内所有有源设备供电电源和接地应准确无误。

### 综合能源计量与监控系统宜按调试准备、系统接线和校线调试、网络通信调试、单体设备调试、系统联动调试和数据中心调试的步骤顺序进行调试。

### 调节控制系统运行前，应经过热源及热力站的运行调节控制装置的单机试运行调试和联合试运行调试，并应有相关记录。

### 计量装置数据采集控制器的调试应符合下列规定：

1. 应测试能耗计量装置的直读数据与通信数据的一致性；
2. 应在数据采集控制器中配置计量装置监测点参数设置通信端口、波特率和校验位等信息，并应测试监测点值与相关计量装置的直读数据的一致性；
3. 应按国家现行标准《多功能电能表通信协议》DL/T 645、《基于Modbus协议的工业自动化网络规范》GB/T 19582和《户用计量仪表数据传输技术条件》CJ/T 188的有关要求，通过数据采集控制器按通信地址测试计量装置正常通信情况。

### 数据采集控制器与综合能源管理系统平台的数据中心调试应符合下列规定：

1. 应按现场分配的IP地址、网关及DNS，测试所分配IP地址与互联网的网络通信连接、网络带宽和网络延时，保证网络通畅、稳定；
2. 应设置数据采集控制器的现场IP地址、网关及DNS和数据中心的IP地址、端口，测试数据采集控制器与数据中心服务器的数据正常传输情况。

### 综合能源管理系统平台的数据中心网络和硬件的调试应符合下列规定：

1. 应对局域网内计算机及路由器的IP地址进行规划，包括IP地址分段、子网掩码、网关和DNS的设定；
2. 应设定数据中心的通信服务器、处理服务器、展示服务器和数据库服务器的固定IP地址；
3. 服务器、网络性能应符合设计要求；
4. 应设定防火墙策略，并可设置DMZ安全区，数据展示服务器、数据通信服务器可连接互联网；
5. 应架设防病毒的主服务器，并应安装防病毒客户端并保证病毒库的持续更新。

### 综合能源计量与监控系统的应用软件的调试应符合下列规定：

1. 应登陆软件查看系统应用软件的显示功能情况；
2. 应用软件的数据采集、处理及发布功能应正常，并应验证数据处理的正确性；
3. 系统控制指令的下发功能应正常；
4. 应用软件各项性能应满足设计要求。

### 综合能源计量及监控系统联动调试应符合下列规定：

1. 综合能源计量与监控系统的能耗计量装置、数据采集控制器、服务器、交换机、存储设备等设备之间的网络连接应正确无误，并应符合设计和产品说明书要求。
2. 网络上各节点通信接口的通信协议、数据传输格式、传输频率、校验方式、地址设置应符合设计和产品说明书要求并应正确无误；
3. 应对通信过程中发送和接收数据的准确性、及时性、可靠性进行验证，并应符合所设计要求。

## 系统检测

### 综合能源计量与监控系统检测包括对系统的设备安装和施工质量的检查、系统功能和性能的测试以及系统安全性检查。

**【条文说明】**现场检查计量装置安装质量，对安装方向和位置具有特定要求的计量装置需检査其安装、接线及计量方法，应符合计量原理。

### 综合能源计量与监控系统检测应在系统试运行期满后进行，试运行期限不应少于1个月。

**【条文说明】**系统检测前，应完成在系统调试、系统试运行期间发现的所有不合格项的整改，试运行不少于一个月后进行系统检测。

### 检测抽样数量应符合下列规定：

1. 系统内给水、燃油、燃气、供热（冷）量的总计量装置和变压器出线侧电能计量装置，应全数检测。
2. 其余计量装置宜采用随机抽样检测，抽样检测的抽样率应不低于该类计量装置总量的20%，不少于3台。设备少于3台时，应全数检测；
3. 各类型传感器应按10%抽检，且不少于5只，不足5只时应全部检测。

### 数据采集误差检测应符合下列规定：

1. 系统内的给水、燃油、燃气、供热(冷)量、电量及其它计量装置采用对比法检测数据现场采集误差。应选用经过计量认证的高一级精度的检测仪表，比对现场计量装置采集数据，比对时间不小于1h；
2. 累计水流量采集示值误差不应大于±2.5%（管径不大于250m）及±1.5%（管径大于250m）；有功电量采集示值误差不应大于±2%；累计燃气流量采集示值误差不应大于士2%；其它计量装置采集误差应符合设计要求；
3. 受现场条件限制，无法采用测量仪表进行检测的，可利用现场设备核对方式验证。

**【条文说明】**考虑到工程竣工阶段，不少设备没有运行，一个小时电表累计值较小。为此，现场检测时需要确保被测支路设备应正常负荷运行。

### 应对监测数据进行检测，检测步骤及方法应符合下列规定：

1. 全部开启系统信息传输和后台管理系统，显示被监测参数相应的数据显示界面和数据列表；
2. 按计量与监控系统的规范和操作规程，开启观察数据变化。管理服务器分类、分项统计数据应随着实际采集过程正常显示、记录。逐一核对计量装置、数据采集点地址编码应正确无误，各计量装置盘面值与管理服务器界面各类、各项数据统计值，其误差应不超过设计规定。

### 数据传输检测应符合下列规定：

1. 使用电缆测试仪、光功率计等测试仪器检测系统内各信道衰减量指标，测试方法和技术指标应符合现行国家标准《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312要求；
2. 无线传输网络应正常覆盖计量采集点，信号强度达到规定数值，保证信息传输顺畅。

### 综合能源管理系统平台的检査应包括机房检査、硬件检査、软件检查、数据检查和运行维护制度检査，并应符合下列规定：

1. 机房检查应符合现行国家标准《电子信息系统机房施工及验收规范》GB 50462的有关规定；
2. 硬件检査应根据硬件配置清单，逐项检査硬件的型号、配置、数量、售后服务等情况；
3. 软件检查应检査基础软件的配置、性能。计量与监控系统应用软件应能够对数据进行处理、分析、展示和发布，并反馈数据异常情况；
4. 数据检查应检查数据中心采集能耗数据的准确性、真实性和稳定性；
5. 运行维护制度检查应检査数据中心运行维护制度是否健全。

### 系统安全性检查应符合下列规定：

1. 每个设备应规范联接；
2. 安全策略应加载启用，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；
3. 系统日志应无错报信息。

## 系统验收

### 系统验收应在完成设备和系统安装、系统调试与试运行、系统检测后进行，验收不合格不得投入使用。

### 综合能源计量与监控系统的质量控制资料应完整，并应包括下列内容：

1. 施工现场质量管理检验记录；
2. 设备材料进场检验记录；
3. 隐蔽工程验收记录；
4. 工程安装质量及观感质量验收记录；
5. 系统试运行记录；
6. 设计变更审核记录。

### 竣工验收应提交下列资料：

1. 设计文件、变更文件
2. 经修改并校核准确的工程竣工图纸、资料；
3. 系统主要材料、设备、仪表、器具的出厂合格证明或检验资料；
4. 系统操作和设备维护说明书；
5. 系统调试和试运行记录；
6. 现场检测报告；
7. 其他文件。

**【条文说明】**系统调试和试运行记录应包括设备测试记录、系统功能检查及测试记录、系统联动功能测试记录。其他文件是指工程实施和质量控制资料等。

### 验收结论应分为合格和不合格，验收合格的系统应全部符合要求。验收不合格时，建设单位应责成责任单位限期整改，直至验收合格，否则不得通过验收。

## 系统评估

### 综合能源系统评估应在计量与监控系统验收完成之后，经至少一个完整的使用年后，由建设单位组织，委托第三方检测机构，对综合能源系统进行系统性能评估。

### 蓄冷供冷系统各项性能评估均应在最热月进行，且应在系统运行稳定的条件下进行。

### 综合能源系统正常运行后，应进行系统性能评估，并建立全年运行性能评价指标体系，体系应包含一级评价指标、二级评价指标和三级评价指标，综合能源系统分级评价指标应符合表7.4.3的规定。

表7.4.3综合能源系统分级评价指标

|  |  |
| --- | --- |
| 级别 | 评价指标 |
| 一级评价指标 | 系统一次能源利用率、冷（热）源系统综合能效、电气化率、可再生能源利用率、单位面积碳排放量、单位面积碳减排量 |
| 二级评价指标 | 燃气锅炉系统效率、电锅炉系统效率、地源（水源、热源塔、空气源）热泵系统制冷能效比、地源（水源、热源塔、空气源）热泵系统制热性能系数、冷水机组系统制冷能效比、直燃型溴化锂吸收式冷水机组系统制冷能效比、系统耗电输冷（热）比、冷热损失率 |
| 三级评价指标 | 燃气锅炉效率、电锅炉效率、地源（水源、热源塔、空气源）热泵机组制冷能效比、地源（水源、热源塔、空气源）热泵机组制热性能系数、冷水机组性能系数、直燃型溴化锂吸收式冷水机组性能系数、水泵效率、电冷（热）源附属设备用电率、水力平衡度 |

**【条文说明】**一级评价指标是对综合能源系统整体的评价，围绕高效、清洁、低碳的角度展开；二级评价指标是对综合能源子系统的评价；三级评价指标是对各主机及辅助系统的评价。

### 综合能源系统进行评估时，不同能源形式的转化宜采用发电煤耗法。

**【条文说明】**不同能源形式采用发电煤耗法折算成电力的换算系数可参考表 1。其中“终端”是指综合能源系统机组、水泵、冷却塔等能源消耗设备。本表中发电煤耗取值为0.32kgce/kWh（可按上年电厂发电标准煤耗取），不同能源形式采用发电煤耗法折算成电力的换算系数综合考虑发电煤耗值和不同能源形式的热值得到。折算中天然气与标煤的折算系数取1.212kgce/m3（参考行业标准《建筑能耗数据分类及表示方法》JG/T 358-2012）。当发电煤耗值发生变化时，表中换算系数应重新核算。

表 1不同能源形式换算系数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 能源类型 | 采用发电煤耗法折算成电力的换算系数 | |
| 单位 | 换算系数 |
| 天然气 | kWh/m3终端 | 3.79 |
| 电力 | kWh/kWh终端 | 1.0 |
| 标准煤 | kWh/kgce终端 | 3.13 |

### 综合能源系统一级评价指标，系统一次能源利用率、冷（热）源系统综合能效、电气化率、可再生能源利用率、单位面积碳排放量、单位面积碳减排量应按本标准附录D的规定进行计算。

### 综合能源系统二级评价指标，燃气锅炉系统效率、电锅炉系统效率、地源（水源、热源塔、空气源）热泵系统制冷能效比、地源（水源、热源塔、空气源）热泵系统制热性能系数、冷水机组系统制冷能效比、直燃型溴化锂吸收式冷水机组系统制冷能效比、系统耗电输冷（热）比、冷热损失率应按本标准附录E的规定进行计算。

### 综合能源系统三级评价指标，燃气锅炉效率、电锅炉效率、地源（水源、热源塔、空气源）热泵机组制冷能效比、地源（水源、热源塔、空气源）热泵机组制热性能系数、冷水机组性能系数、直燃型溴化锂吸收式冷水机组性能系数、水泵效率、电冷（热）源附属设备用电率、水力平衡度应按本标准附录F的规定进行计算。

### 综合能源系统应进行测评，测评后的系统性能应满足下列要求：

1 除蓄冷系统外，电驱动的冷源系统综合能效不应低于3.5，并按表7.4.8-1进行能效等级划分；

表7.4.8-1 电驱动的冷源系统综合能效

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类 型 | 系统能效等级 | 冷源系统综合能效(kWh/kWh) |
| 水冷冷水机组 | 三级 | 3.5≤*EER*<4.1 |
| 二级 | 4.1≤*EER*<5.1 |
| 一级 | *EER*≥5.1 |

2 地源热泵系统制热性能系数（热源系统综合能效）不应低于3.0、制冷能效比（冷源系统综合能效）不应低于3.2，并按表7.4.8-2进行能效等级划分；

表7.4.8-2 地源热泵系统性能级别划分

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工 况 | 1级 | 2级 | 3级 |
| 制热性能系数  （热源系统综合能效） | COPsys≥3.8 | 3.8＞COPsys≥3.4 | 3.4＞COPsys≥3.0 |
| 制冷能效比  （冷源系统综合能效） | EERsys≥4.1 | 4.1＞EERsys≥3.6 | 3.6＞EERsys≥3.2 |

3 空气源热泵系统制热性能系数（热源系统综合能效）应按表7.4.8-3进行能效等级划分；

表7.4.8-3 空气源热泵系统性能级别划分

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 气候区域 | 1级 | 2级 | 3级 |
| 严寒地区 | COPsys≥2.6 | 2.6＞COPsys≥2.2 | 2.2＞COPsys≥1.8 |
| 寒冷地区 | COPsys≥2.8 | 2.8＞COPsys≥2.4 | 2.4＞COPsys≥2.0 |
| 夏热冬冷地区 | COPsys≥3.0 | 3.0＞COPsys≥2.7 | 2.7＞COPsys≥2.3 |

4 冷热源设备部分负荷运行时应在高效区，运行能效不宜小于设计工况能效的85%；

5 机械通风开式冷却塔、闭式冷却塔的耗电比应符合表7.4.8-4的规定。

表7.4.8-4 冷却塔耗电比

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类型 | 中小型开式冷却塔 | 大型开式冷却塔 | 闭式冷却塔 |
| 耗电比（kWh/m3） | ≤0.030 | ≤0.035 | ≤0.130 |

【条文说明】现行团体标准《高效空调制冷机房评价标准》T/CECS 1100的第4.1.2条规定高效空调制冷机房的冷源系统全年能效比评价指标应符合表 2的规定。广东省地方标准《集中空调制冷机房系统能效监测及评价标准》DBJ/T 15-129-2017第5.0.1条规定在运行阶段，制冷机房系统全年平均运行能效比不应低于表 3要求。本标准电驱动水冷冷水机组系统三级和二级的下限制冷能效比参照地方标准《集中空调制冷机房系统能效监测及评价标准》DBJ/T 15-129-2017标准。考虑到综合能源项目供能规模较大，输配能耗占比较高，电驱动的水冷冷水机组系统一级综合能效及二级综合能效的上限值在参照现行团体标准《高效空调制冷机房评价标准》T/CECS 1100标准的基础上适当降低。

表 2高效空调制冷机房的冷源系统全年能效比评价指标要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标 | 能效等级 | | | |
| 冷源系统全年能效比 | 气候分区 | 3级 | 2级 | 1级 |
| 严寒/寒冷地区 | ≥4.5 | ≥5.0 | ≥5.5 |
| 夏热冬冷地区 | ≥4.6 | ≥5.1 | ≥5.6 |
| 夏热冬暖地区 | ≥4.7 | ≥5.2 | ≥5.7 |

表 3制冷机房系统能效最低要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 系统额定制冷量（kW） | 系统能效等级 | 系统能效最低要求 |
| ≥1758 | 三级 | 3.5 |
| 二级 | 4.1 |
| 一级 | 5.0 |

国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801-2013第6.4.3条规定地源热泵系统性能级别应满足表 4要求。本标准以表 4的要求为基准进行了适当提高。

表 4地源热泵系统性能级别划分

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工 况 | 1级 | 2级 | 3级 |
| 制热性能系数 | *COPsys*≥3.5 | 3.5＞*COPsys*≥3.0 | 3.0＞*COPsys*≥2.6 |
| 制冷能效比 | *EERsys*≥3.9 | 3.9＞*EERsys*≥3.4 | 3.4＞*EERsys*≥3.0 |

团体标准《空气源热泵供暖工程技术规程》T/CECS 564-2018第9.2.1条规定空气源热泵系统性能级别应满足表 5要求。本标准以表 5的要求为基准进行了适当提高。

表 5空气源热泵系统性能级别划分

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 气候区域 | 1级 | 2级 | 3级 |
| 严寒地区 | COPsys≥2.4 | 2.4＞COPsys≥2.0 | 2.0＞COPsys≥1.6 |
| 寒冷地区 | COPsys≥2.6 | 2.6＞COPsys≥2.2 | 2.2＞COPsys≥1.8 |
| 夏热冬冷地区 | COPsys≥2.9 | 2.9＞COPsys≥2.5 | 2.5＞COPsys≥2.1 |

### 综合能源系统的冷（热）源系统综合能效应为3级，1级最高，其应按表7.4.8-5进行划分。

表7.4.8-5冷（热）源系统综合能效等级划分表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工况 | 1级 | 2级 | 3级 |
| 热源系统综合能效 | ≥3.8 | 3.8＞≥3.0 | 3.0＞≥1.8 |
| 冷源系统综合能效 | ≥5.1 | 5.1＞≥4.1 | 4.1＞≥2.0 |

【条文说明】本条文规定了综合能源系统等级划分的标准。其等级划分综合考虑了地源热泵系统、空气源热泵系统、燃气锅炉、电锅炉等多种能源供应方式，不仅是综合能源系统运行效果的体现，也是综合能源系统高效清洁的体现。

# 维护和管理

## 一般规定

### 综合能源计量与监控系统应建立运行核查制度、维护制度和管理制度。

### 综合能源计量与监控系统应由专职人员进行维护。

## 运行维护

### 综合能源系统供能企业应保障设备完好、计量与监控系统调节控制功能有效；应根据用户的用能需求，合理组织系统运行。

### 单位和个人应定期维护计量设施，不应擅自改装、拆除、迁移计量装置。确需改动的，应经负责计量与监控系统运行管理的部门同意。

【条文说明】2014年开始实施的《中华人民共和国计量法》第四十五条规定：任何单位或者个人不得破坏计量装置准确度，不得擅自改动、拆装计量装置，不得破坏铅（签）封，不得弄虚作假。本条根据第四十五条规定编制。

### 计量装置和数据采集控制器应定期进行检查、维护和管理。

### 数据传输维护应包含下列内容：

1. 传输线路应定期进行检查，保证传输数据的准确性和完整性；
2. 宜支持对信息的自动备份；
3. 应定期或根据需要进行必要的备份：
4. 对综合能源管理系统平台进行更新升级等操作前应进行全备份；
5. 服务器根据数据变化的多少，可每天或每周做一次备份；
6. 对数据库的备份应单独进行，对管理平台的基本配置信息、用户信息、设备信息、权限信息、报警信息等应制定数据备份计划进行定期备份。

### 综合能源管理系统平台的数据中心硬件维护应包括下列内容：

1. 定期检查硬件设备的供电；
2. 定期检查网络是否正常；
3. 定期检查设备是否正常运行；
4. 定期检查备用设备是否正常运行。

### 综合能源计量与监控软件维护应符合下列规定：

1. 应定期对系统应用软件进行升级维护；
2. 数据中心应每24h对数据进行增量备份,每周进行完全备份,定期使用离线存储介质进行备份存档，并应在线保存近5年的能耗数据；
3. 采集数据的大数审核每年不应少于2次，发现错误或负载配电线路变更时应采取必要的更正措施。

### 系统的运行维护应建立技术档案和信息台账，信息台账应包括工作日志、事故处理情况记录、检修记录和密码设置等内容。

### 针对可能存在的系统故障及紧急情况，应提前制定维修方案及应急预案，发生故障时，维修人员应按维修方案或应急预案要求进行正确对应处理。

## 设备保养

### 计量与监控系统应支持对设备基本信息的查询，如设备厂商、设备型号、版本、支持协议类型等信息。

### 计量装置和监控设备应具备本地维护功能，且应能通过自带显示屏或其他维护接口方式查看设备工作状态并快速定位故障点及诊断报修。

### 监控设备应利用设备发送心跳信息和定期查询设备状态相结合的方式自动搜集、检测网络内的监控设备、报警设备、服务器的运行情况。

### 计量与监控系统应对系统日常运行情况进行记录、统计和分析，发现可能影响正常运行的潜在缺陷时应及时修复。

## 日常管理

### 使用单位应配备必要的专职或兼职管理技术人员，管理人员和操作人员应经过系统培训并考核合格后才能上岗，管理人员和操作人员培训和考核档案应健全。

### 综合能源计量与监控系统的日常运行管理应包括下列工作：

* + 1. 操作规程管理；
    2. 维护保养管理；
    3. 备品备件管理；
    4. 安全管理；
    5. 节能运行管理。

### 综合能源计量与监控系统的操作规程管理应包括下列内容：

1. 应针对不同子系统的特点，制定和完善综合能源计量与监控系统的运行操作规程，并应在运行中不断完善；
2. 应制定计量与监控系的现场计量装置、各类执行器、数据采集控制器等设备的操作规程；
3. 应制定日常管理规程；
4. 应制定应急事故及故障情况下系统运行的预案和制定运行故障与异常处理作业程序；
5. 应编制运行故障处理和修复的记录；
6. 应进行运行值班记录和交接班记录。

# 附录A 常用能源计量单位及代码定义表

传输时的能源计量数据的计量单位（参考《国家统计局能源统计报表制度》）及代码，用于定义采集监测点的能源品种及计量单位，常用能源计量单位及代码定义应符合表A.1的规定。

表A.1 常用能源计量单位及代码定义表

| 能源名称 | 能源代码 | 统计计量单位 |
| --- | --- | --- |
| 焦炉煤气 | G0 | 万m3 |
| 高炉煤气 | H0 | 万m3 |
| 其他煤气 | I0 | 万m3 |
| 转炉煤气 | I1 | 万m3 |
| 发生炉煤气 | I2 | 万m3 |
| 煤层气（煤田） | I3 | 万m3 |
| 天然气 | J0 | 万m3 |
| 液化天然气 | K0 | t |
| 柴油 | O0 | t |
| 液化石油气 | Q0 | t |
| 热力 | T0 | GJ |
| 蒸汽 | T1 | t |
| 热媒 | T2 | t |
| 温度 | T3 | ℃ |
| 压力 | T4 | Mpa |
| 余热余压 | T5 | GJ |
| 电力 | U0 | 万kWh |
| 其他燃料 | V0 | tce |
| 煤矸石用于燃料 | V1 | t |
| 生物质废料用于燃料 | V2 | t |
| 其他工业废料用于燃料 | V3 | t |
| 城市生活垃圾用于燃料 | V4 | t |
| 能源合计 | W0 | tce |

# 附录B 计量表技术性能

表B.1 计量装置准确度等级要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 计量装置类别 | 计量目的 | | 准确度等级要求 |
| 冷（热）量表 | 收费、管理、结算 | | 2.0 |
| 电能表 | 进出用户有功交流电能计量 | I类用户 | 0.5S |
| II类用户 | 0.5 |
| III类用户 | 1.0 |
| IV类用户 | 2.0 |
| V类用户 | 2.0 |
| 进出用户直流电能计量 | | 2.0 |
| 气体流量表 | 进出用户的气体计量装置 | | 煤气2.0 |
| 天然气2.0 |
| 蒸汽2.5 |
| 水流量表 | 进出用户水量计量 | 管径不大于250mm | 2.5 |
| 管径大于250mm | 1.5 |
| 温度仪表 | 用于液态、气态能源的温度计量 | | 2.0 |
| 与气体、蒸汽质量计算相关的温度计量 | | 1.0 |
| 压力仪表 | 用于气态、液态能源的压力计量 | | 2.0 |
| 与气体、蒸汽质量计算相关的压力计算 | | 1.0 |
| 注1：当计量装置是由传感器（变送器）、二次仪表组成的测量装置或系统时，表中给出的准确度等级应是装置或系统的准确度等级。装置或系统未明确给出其准确度等级时，可用传感器与二次仪表的准确度等级按误差合成方法合成。  注2：运行中的电能计量装置按其所计量电能量的多少，将用户分为五类。I类用户为月平均用电量500万kWh及以上或变压器容量为10000kVA及以上的高压计费用户；II类用户为小于I类用户用电量（或变压器容量）但月平均用电量100万kWh及以上或变压器容量为2000kVA及以上的高压计费用户；III类用户为小于II类用户用电量（或变压器容量）但月平均用电量10万kWh及以上或变压器容量为315kVA及以上的计费用户；IV类用户为负荷容量为315kVA以下的计费用户；V类用户为单相供电的计费用户。  注3：用于成品油贸易结算的计量装置的准确度等级应不低于0.2。  注4：用于天然气贸易结算的计量装置的准确度等级应符合现行国家标准《天然气计量系统技术要求》GB/T 18603附录 A和附录 B的要求。 | | | |

# 附录C 用能系统的分类和子项

能耗监测的能源品种应包括电、水、燃气、燃油和可再生能源等，能耗数据的子类应按表C.1的规定。

表C.1 综合能源系统能耗分类

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 分项用途 | 分项名称 | 一级子项 | 二级子项 |
| 常规电耗 | 能源站照明、插座系统用电 | 室内照明与插座 | 室内照明 |
| 室内插座 |
| 室外景观照明 | — |
| 综合能源系统用电 | 能源站 | 冷（热）水机组 |
| 热泵机组 |
| 直燃溴化锂机组 |
| 冷冻水泵 |
| 冷却水泵 |
| 冷却塔 |
| 热水泵 |
| 地埋侧循环泵 |
| 释能水泵 |
| 蓄能水泵 |
| 锅炉 |
| 辅助设备 |
| 分体式空调 |
| 通（排）风设备 |
| 换热站（一次侧） | 分布式二级泵 |
| 辅助设备 |
| 动力系统用电 | 电梯 | — |
| 其他动力设备设施 | — |
| 其它电耗 | 特殊用电 | 综合能源计量与监控系统 | — |
| 数据机房 | — |
| 燃气 | 燃气三联供能源站用气 | — | — |
| 供暖及生活热水用气 | — | — |
| 其他 | — | — |
| 生活用水 | 综合能源系统用水 | — | — |
| 盥洗及冲厕用水 | — | — |
| 绿化用水 | — | — |
| 道路冲洗用水 | — | — |
| 水景用水 | — | — |
| 其它用水 | — | — |

# 附录D 综合能源系统性能一级评价指标计算

### **D.0.1**系统一次能源利用率计算，宜符合下列规定：

1 常规供冷（热）系统的一次能源利用率可按下列公式计算：

（D.0.1-1）

式中：——供冷（热）系统的一次能源利用率；

——供冷（热）系统的年供冷（热）量（kWh）；

——供冷（热）系统的年一次能源消耗量（kWh）。

2 热泵供冷（热）系统一次能源利用率可按照下列公式计算：

（D.0.1-2）

式中：——热泵供冷（热）系统年耗电量；

——热泵供冷（热）系统运行能效；

——一次能源发电效率，可取33%；

——电力输送损耗率，可取5%。

### **D.0.2** 冷（热）源系统综合能效可按下列公式计算：

（D.0.2-1）

式中：——供冷（热）系统的年供冷（热）量（kWh）；

——冷（热）源主机、冷（热）水输配系统水泵、冷（热）源侧附属设备的年净输入电力之和（kWh）。当涉及多种能源输入时，将其他能源按发电煤耗方法折算为电力。

### **D.0.3**电气化率可按下列公式计算：

综合能源系统电力消耗量在综合能源系统总能源消耗量中的百分比。

（D.0.3-1）

式中：——综合能源系统年电力消耗量（kWh）；

——综合能源系统不同能源采用发电煤耗法折合的年电力消耗量（kWh）。

### **D.0.4**本标准可再生能源利用率计算参照现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350，应按下列公式计算：

（D.0.4-1）

式中：——可再生能源利用率，%；

——供热系统年可再生能源利用量（kWh）；

——供冷系统年可再生能源利用量（kWh）；

——年供热量（kWh）；

——年供冷量（kWh）；

——综合能源系统本体范围内产生的*i*类型可再生能源年发电量（kWh）；外部输入电力系统可再生能源发电量是否计入区域能源系统可再生能源利用率可按照项目实际情况或国家政策确定；

——*i*类能源的能源转换系数，参考国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350-2019表A.1.11选取2.6kWh/kWh电。

供热系统中可再生能源利用量应按下列公式进行计算：

 （D.0.4-2）

式中：——地源热泵供热系统年可再生能源利用量（kWh）；

——空气源热泵供热系统年可再生能源利用量（kWh）；

——太阳能热水供热系统年可再生能源利用量（kWh）；

——生物质供热系统年可再生能源利用量（kWh）；

——地源热泵系统的年供热量（kWh）；

——空气源热泵系统的年供热量（kWh）；

——太阳能系统的年供热量（kWh）；

——生物质供暖系统的年供热量（kWh）；

——地源热泵机组年供热耗电量（kWh）；

——空气源热泵机组年供热耗电量（kWh）。

供冷系统中可再生能源利用量应按下列公式进行计算；

（D.0.4-3）

式中：——太阳能供冷系统的年可再生能源利用量（kWh）；

——太阳能供冷系统的年供冷量（kWh）。

### **D.0.5**单位面积碳排放量可按下列公式计算：

(D.0.5-1)

式中：——单位面积碳排放量（kgCO2/m2年）；

——供冷和供热年电力消耗量（kWh）；

——供热天然气年消耗量（m3）；

——供热年标煤消耗量（kgce）；

——供热年市政热力消耗量（kWh）；

——电力的二氧化碳排放因子，取0.553kgCO2/kWh；

——天然气的二氧化碳排放因子，取2.162kgCO2/m3；

——标准煤的二氧化碳排放因子，取2.47kgCO2/kgce；

——市政热力的二氧化碳排放因子，当热源为燃气热电联产时取0.197kgCO2/kWh，当热源为燃煤热电联产时取0.487kgCO2/kWh；

——综合能源系统总接入面积（m2）。

### **D.0.6** 综合能源系统碳减排量的核算应与不同气候区不同建筑类型的参照能源系统碳排放量进行比较。其中公共建筑参照供冷系统的冷源应采用电驱动冷水机组，居住建筑的参照供冷系统的冷源采用分体空调。严寒地区、寒冷地区供热系统热源应采用燃煤锅炉；夏热冬冷、夏热冬暖地区、温和地区供热系统热源应采用燃气锅炉。综合能源系统能耗和碳排放量计算宜符合下列规定：

1 建筑参照能源系统全年供冷耗电量应按下列公式计算：

（D.0.6-1）

式中：——建筑参照能源系统供冷年耗电量（kWh）；

——年供冷量（kWh）；

——供冷系统综合性能系数，公共建筑取2.5，居住建筑取2.3。

2 严寒和寒冷地区建筑参照能源系统全年供热标煤消耗量应按下列公式计算：

（D.0.6-2）

式中：——建筑参照能源系统供热年标煤消耗量（kgce）；

——年供热量（kWh）；

——热源为燃煤锅炉的供热系统综合效率，可取0.6；

——标准煤热值，取8.14 kWh/kgce。

3 夏热冬冷、夏热冬暖和温和地区建筑参照能源系统全年供热天然气消耗量应按下列公式计算：

（D.0.6-3）

式中：——建筑参照能源系统供热天然气年消耗量（m3）；

——热源为燃气锅炉的供热系统综合效率，可取0.75；

——标准天然气热值，取9.87 kWh/m3。

4 建筑参照能源系统全年供冷和供热单位面积碳排放量可按下列公式计算：

（D.0.6-4）

式中：——建筑参照能源系统年供冷供热单位面积碳排放量（kgCO2/m2年）。

5 单位面积碳减排量应按下列公式计算：

(D.0.6-5)

式中：——单位面积碳减排量（kg/m2年）。

# 附录E 综合能源系统性能二级评价指标计算

### **E.0.1** 燃气锅炉系统效率可按下列公式计算：

(E.0.1-1)

式中：——热源为燃气锅炉供热系统效率；

——燃气锅炉年供热量（kWh）；

*Q*——天然气年消耗量（m3）；

——标准天然气热值，取9.87kWh/m3；

——锅炉系统风机、燃烧器、输配水泵（若含）等附属设备年耗电量（kWh），对于锅炉热水侧应设置板换的系统，应计入锅炉至板换的输配水泵耗电量，其他情况不计输配水泵的年耗电量（kWh）；

——电力能源转换系数，取2.6kWh/kWh电。

### **E.0.2** 电锅炉系统效率可按下列公式计算：

(E.0.2-1)

式中：——热源为电锅炉供热系统效率；

——电锅炉年供热量（kWh）；

——电锅炉年消耗电量（kWh）；

——电锅炉供热系统中热源侧附属设备的年消耗电量（kWh）；

——电力能源转换系数，取2.6kWh/kWh电。

### **E.0.3** 地源（水源、热源塔、空气源）热泵系统制冷能效比、制热性能系数应按下列公式计算：

(E.0.3-1)

(E.0.3-2)

式中：——地源（水源、热源塔、空气源）热泵系统制冷能效比；

——地源（水源、热源塔、空气源）热泵系统制热性能系数；

——地源（水源、热源塔、空气源）热泵年供冷量（kWh）；

——地源（水源、热源塔、空气源）热泵年供热量（kWh）；

——地源（水源、热源塔、空气源）热泵机组年消耗电量（kWh）；

——地源（水源、热源塔、空气源）热泵系统中冷（热）源侧附属设备的年消耗电量（kWh）。

### **E.0.4** 冷水机组系统制冷能效比应按下列公式计算：

(E.0.4-1)

式中：——冷水机组系统的制冷能效比；

——冷水机组年供冷量（kWh）；

——冷水机组年消耗电量（kWh）；

——冷水机组供冷系统中冷源侧附属设备的年消耗电量（kWh）。

### **E.0.5** 直燃型溴化锂吸收式冷水机组系统制冷能效比应按下列公式计算：

(E.0.5-1)

式中：——直燃型溴化锂吸收式冷水机组系统的制冷能效比；

——直燃型溴化锂吸收式冷水机组年供冷量（kWh）；

——直燃型溴化锂吸收式冷水机组年折合消耗电量（kWh）；

——直燃型溴化锂吸收式冷水机组供冷系统中冷源侧附属设备的年消耗电量（kWh）。

### **E.0.6**系统耗电输冷（热）比[*EC（H）R*]可按下列公式计算：

（E.0.6-1）

式中：——冷（热）水系统循环水泵的耗电输冷（热）比；

——水泵运行年耗电量（kWh）；

——冷（热）水系统年供冷（热）量（kWh）。

### **E.0.7**冷热损失率应按下列公式计算：

（E.0.7-1）

式中：——供冷供热系统室外管网冷热损失率；

——第j个热力入口处的年供冷供热量（MJ）；

——冷热源的年供冷供热量（MJ）。

# 附录F 综合能源系统性能三级评价指标计算

### **F.0.1** 燃气锅炉的效率应按下列公式计算：

（F.0.1-1）

式中：——热源为燃气锅炉效率；

——燃气锅炉年供热量（kWh）；

——天然气年消耗量（m3）；

**—**—标准天然气热值，取9.87kWh/m3。

### **F.0.2** 电锅炉的效率应按下列公式计算：

（F.0.2-1）

式中：——热源为电锅炉效率；

——电锅炉年供热量（kWh）；

——电锅炉年消耗电量（kWh）；

——电力能源转换系数，取2.6kWh/kWh电。

### **F.0.3** 地源（水源、热源塔、空气源）热泵机组制冷能效比、制热性能系数应按下列公式计算：

（F.0.3-1）

（F.0.3-2）

式中：——地源（水源、热源塔、空气源）热泵机组制冷能效比；

——地源（水源、热源塔、空气源）热泵机组制热性能系数；

——地源（水源、热源塔、空气源）热泵机组的年供冷量（kWh）；

——地源（水源、热源塔、空气源）热泵机组的年供热量（kWh）；

——地源（水源、热源塔、空气源）热泵机组年消耗电量（kWh）；

### **F.0.4** 冷水机组性能系数应按下列公式计算：

（F.0.4-1）

式中：——冷水机组性能系数；

——冷水机组的年供冷量（kWh）；

——冷水机组年耗电量（kWh）。

### **F.0.5** 直燃型溴化锂吸收式冷水机组性能系数应按下列公式计算：

(F.0.5-1)

式中：——直燃型溴化锂吸收式冷水机组的性能系数；

——直燃型溴化锂吸收式冷水机组年供冷量（kWh）；

——直燃型溴化锂吸收式冷水机组年折合消耗电量（kWh）。

### **F.0.6**水泵效率应按下列公式计算：

（F.0.6-1）

式中：——水泵效率；

——水泵年平均水流量（m³/s）；

——水的平均密度（kg/m³），可根据水温查取其物性参数；

——自由落体加速度（m/s2），取9.8；

——水泵进、出口平均压差（m）；

——水泵年平均输入功率（kW）。

### **F.0.7** 电冷（热）源附属设备用电率可按下列公式计算：

（F.0.7-1）

式中：——电冷（热）源附属设备用电率；

——区域能源电制冷（冷水机组或热泵机组）系统中附属设备（冷却塔、热源塔、冷热源侧水泵等）年耗电量（kWh）；

——区域能源系统主机、冷却塔、热源塔、冷（热）源侧水泵等设备年耗电量（kWh）。

### **F.0.8** 水力平衡度应按下列公式计算：

（F.0.8-1）

式中：——第j个热力入口的水力平衡度；

——第j个热力入口循环水量检测值（m³/s）；

——第j个热力入口设计循环水量（m³/s）。

**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”；

1. 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”；

1. 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”；

1. 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。

《饮用冷水水表和热水水表》GB/T 778

《综合能耗计算通则》GB/T 2589

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 5073

《膜式燃气表》GB/T 6968

《用能单位能源计量装置配备和管理通则》GB 17167

《基于Modbus协议的工业自动化网络规范》GB/T 19582

《用水单位水计量装置配备和管理通则》GB 24789

《时间法集中空调分户计量装置》GB/T 29580

《能源计量仪表通用数据接口技术协议》GB/T 29871

《能源计量数据公共平台数据传输协议》GB/T 29873

《热量表》GB/T 32224

《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缆线路施工及验收标准》GB 50168

《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300

《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303

《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312

《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339

《电子信息系统机房施工及验收规范》GB 50462

《智能建筑工程施工规范》GB 50606

《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801

《建筑施工安全技术统一规范》GB 50870

《民用建筑电气设计标准》GB 51348

《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350

《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ 33

《城镇燃气室内工程施工及验收规范》CJJ 94

《户用计量仪表数据传输技术条件》CJ/T 188

《供热计量系统运行技术规程》CJJ/T 223

《电子远传水表》CJ/T 224

《城镇供水水质在线监测技术标准》CJJ/T 271

《供热计量技术规程》JGJ 173

《公共建筑能耗远程监测系统技术规程》JGJ/T 285

《多功能电能表通信协议》DL/T 645

《智能电能表功能规范》DL/T 1490

《电、水、气、热能源计量管理系统 第4-1部分：主站远程通信协议》T/CEC 122.41

《高效空调制冷机房评价标准》T/CECS 1100