

ICS

点击此处添加中国标准文献分类号

团 体 标 准

T/×××× ××××—××××

智慧综合能源运行管控系统技术规范

Technical specification for intelligent integrated energy operation
management and control system

(征求意见稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国能源研究会 发布

目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本原则.....	2
5 管控架构.....	2
5.1 系统结构.....	2
5.2 硬件设备.....	3
5.3 软件系统.....	3
5.4 通信网络.....	3
6 功能要求.....	3
6.1 能源监控.....	3
6.2 综合能源预测.....	4
6.2 优化运行.....	5
6.4 电网互动.....	6
6.5 能效分析与诊断.....	6
6.6 智能运维.....	6
6.7 系统管理.....	7
6.8 市场交易.....	7
7 技术指标要求.....	8
7.1 系统可靠性.....	8
7.2 系统实时性.....	8
7.3 系统负荷性.....	8
7.4 运行环境.....	9
8 系统安全.....	9
8.1 安全保护等级.....	9
8.2 总体架构.....	9
8.3 物理安全.....	9
8.4 通信网络安全.....	9
8.5 主机设备安全.....	9
8.6 应用安全.....	10
8.7 数据安全.....	10
8.8 制度安全.....	10
9 验收.....	10

附录 A.....	11
综合能源运行管控系统采集信息.....	11
A.1 电力系统数据采集见表 A.1.....	11
A.2 供热/冷系统数据采集见表 A.2.....	13
A.3 天然气系统数据采集见表 A.3.....	13

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则编制。

本文件由中国能源研究会提出并解释。

本文件由 XXXX 归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件首次发布。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国能源研究会标准化委员会。

智慧综合能源运行管控系统技术规范

1 范围

本标准规定了智慧综合能源运行管控系统的基本原则、管控架构、功能要求、技术指标要求、系统安全和验收。

本标准适用于各类园区、工业企业、大型公共建筑、居民小区等场景下电、气、冷、热、水等综合能源运行管控系统的设计、建设和验收。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 2887-2011 计算机场地通用规范
- GB/T 22239 信息安全技术 信息系统安全等级保护基本要求
- GB/T 22240 信息安全技术 信息系统安全等级保护定级指南
- GB/T 50174 电子信息系统机房设计规范
- DL/T 634.5101 远动设备及系统 第 5-101 部分：传输规约 基本远动任务配套标准
- DL/T 634.5103 远动设备及系统 第 5-103 部分：传输规约 继电保护设备信息接口配套标准
- DL/T 634.5104 远动设备及系统 第 5-104 部分：传输规约 采用标准传输协议子集的 IEC 60870-5-101 网络访问
- DL/T 860（所有部分） 变电站通信网络和系统
- CJ/T 188 户用计量仪表数据传输技术条件
- GB/T 35681-2017 电力需求响应系统功能规范
- GB/T 39119-2020 综合能源泛能网协同控制总体功能与过程要求
- GB/T 31464-2022 电网运行准则
- DL/T 1711-2017 电网短期超短期负荷预测技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智慧综合能源运行管控系统 smart integrated energy operation management and control system

一种计算机系统，包括提供基本支持服务的软硬件平台，以及保证综合能源系统安全经济高效运行的应用软件。

3.2

供用能计划 energy supply & consumption planning

针对重要供能及用能设备制定的日前、日内设备启停计划、供给、使用计划。

3.3

供用能优化控制 optimal control of energy supply & consumption

通过一定的控制策略实现综合能源系统多目标优化。

4 基本原则

4.1 智慧综合能源运行管控系统的设计、建设应结合实际综合能源系统规模及应用需求，与综合能源运行管理体制相适应，满足综合能源系统安全经济高效运行要求，提高能源综合运行管理水平。

4.2 应遵循标准化原则，满足安全性、可靠性、开放性、实用性、先进性的要求，实现各项应用的一体化设计，具备良好的可维护性、可扩展性。

4.3 系统功能应采用模块化设计，可根据实际需求灵活选配。

5 管控架构

5.1 系统结构

综合能源运行管控系统应包括硬件设备、软件系统、通信网络等，软件系统可接入上级综合能源服务云平台，通过聚合接入用户侧各类能源设备，宜具备能效分析与诊断、综合能源预测、优化运行、电网互动、市场交易、智能运维、系统管理、能源监控等功能，系统典型结构见图1。

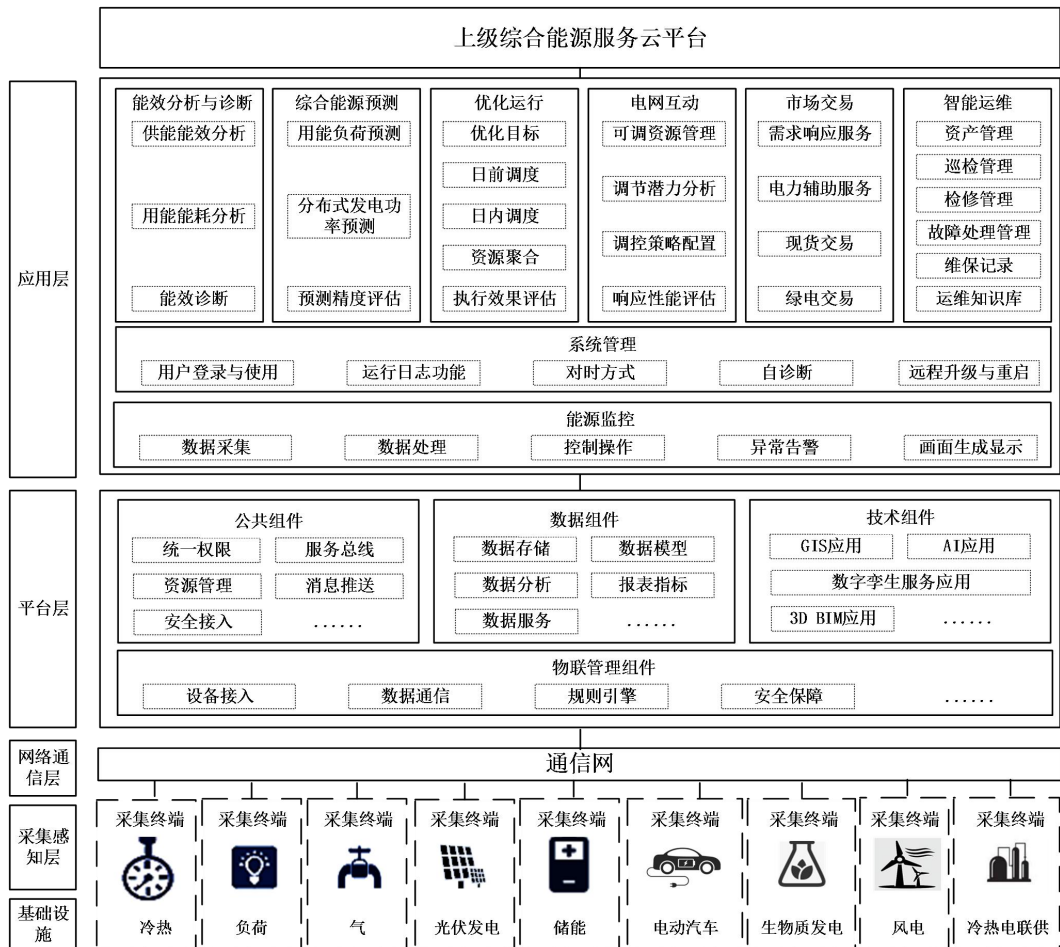


图1 系统典型结构

5.2 硬件设备

- 5.2.1 宜配置数据服务器、应用服务器、工作站、信息安全防护设备。
- 5.2.2 服务器和工作站的数量宜根据综合能源系统规模以及运算量大小进行合理的增减。
- 5.2.3 宜具备与相关设备自动化、安防、视频等系统的数据接口。
- 5.2.4 宜配置边缘代理装置，具备数据采集与预处理、规约转换、就地控制等边缘计算功能。

5.3 软件系统

- 5.3.1 综合能源运行管控系统软件应包括基础软件和应用软件。
- 5.3.2 基础软件应包括操作系统、数据库和基础平台。
- 5.3.3 应用软件宜包括能源监控、综合能源优化控制、能效分析与诊断、智能运维等功能。
- 5.3.4 软件应支持跨操作系统部署、运行。

5.4 通信网络

- 5.4.1 应支持多种通信方式，包括载波通信、双绞线通信、光纤通信和无线通信等。
- 5.4.2 接入系统的通信方式宜采用电力无线专网、光纤专网、4G/5G VPN（虚拟专用网）等方式。
- 5.4.3 云端传输宜采用 http、mqtt 协议，对电气量通信宜采用 DL/T 634.5101、DL/T 634.5103、DL/T 634.5104、DL/T860 或 Modbus 协议；对水表、燃气表和冷热量表通信宜采用 CJ/T 188 或 Modbus 协议。

6 功能要求

6.1 能源监控

6.1.1 数据采集

- 6.1.1.1 应能采集电、气、冷、热、水等能源设备的运行状态、故障信息、节点参数信息，采集间隔应支持灵活配置，采集信息参见附录 A。
- 6.1.1.2 宜具备人工数据填报功能，通过人工填报方式录入不能在线采集的能耗数据，如用能单位消耗的汽油、柴油等能耗量。

6.1.2 数据处理

- 6.1.2.1 应能实现数据处理功能，其范围包括模拟量、状态量、电能量、冷热量以及来自智能设备的记录数据等。
- 6.1.2.2 对实时采集的模拟量应能进行包括不变、跳变、故障、可疑、超值域、不一致等有效性检查，对实时采集的状态量应能进行故障、可疑、不一致等有效性检查。
- 6.1.2.3 对实时采集的模拟量应能进行包括乘系数、零漂、取反、越限报警、死区判断等计算处理，对实时采集的状态量应能进行取反等计算处理。
- 6.1.2.4 应支持计算量公式定义和运算处理。
- 6.1.2.5 应建立历史数据库，定期存储需要保存的历史数据和运行报表数据，实时存储最近发生的事件数据和告警信息。
- 6.1.2.6 应支持统计功能，按日、月、季、年或者自定义时间段统计指定量的最大值、最小值、平均值和累计值；统计遥控、遥调等操作次数。

6.1.3 控制操作

- 6.1.3.1 应具备对综合能源各个子系统和设备的控制功能，应包括对重要子系统和设备的启停与开断控制；应包括对重要子系统和设备的调节功能；系统控制方式应支持自动控制和人工控制；控制操作模式应包括就地模式和远方模式，就地模式优先级应高于远方模式。

6.1.3.2 应支持用户自定义顺序控制，基于时间、启动条件等制定顺序控制计划，并按计划实现温度控制、用电控制、管道阀门控制以及设备启停等自动控制。在自动控制过程中，程序遇到任何软、硬件故障均应输出报警信息，停止控制操作，并保持所控设备的状态。

6.1.3.3 应支持多种类型自动防误闭锁功能。

6.1.4 异常告警

6.1.4.1 应对测量值越限、突变，设备运行异常、故障，以及通信接口和网络故障等进行报警。

6.1.4.2 报警应分级、分类处理，宜采用声、光、弹出框、短信通知、手机 APP 推送等方式进行提示。

6.1.4.3 异常告警应便于按要素进行查询和检索。

6.1.5 画面生成及显示

6.1.5.1 应提供直观、方便和快捷的操作方法，应具有菜单驱动，操作简单，显示信息准确等特点。

6.1.5.2 宜支持系统管网图、地理分布图、主要设备运行工况图和通信网络图等，可动态显示系统采集的数字量、模拟量、系统计算量和设备技术参数，图形展示方式包括曲线图、柱状图、饼图等。

6.1.5.3 应支持数据存储与查询，并显示查询结果。

6.1.5.4 应具备数据报表的制表与打印功能，相关数据可按照通用格式导出。

6.2 综合能源预测

6.2.1 用能负荷预测

宜具有用能负荷预测功能，根据采集的综合能源数据进行用能负荷预测，用能负荷预测宜包括超短期用能负荷预测、短期用能负荷预测、中期用能负荷预测、长期用能负荷预测。

6.2.1.1 超短期负荷预测宜采用每小时不少于 1 点的预测频率，如 1 小时 1 点、2 点、4 点、12 点或更密点数的负荷预测频率；

6.2.1.2 短期负荷预测宜采用一天至一周的每天不少于 24 点的预测频率，如每天 24 点、48 点、96 点或更密点数的负荷预测频率；

6.2.1.3 中期负荷预测宜采用一个月至一年的每天不少于 24 点的预测频率，如每天 24 点、48 点、96 点或更密点数的负荷预测频率；

6.2.1.4 长期负荷预测宜进行多年内的每天、每月、每年的负荷预测频率，月度用能负荷预测宜按日给出预测结果，年度用能负荷预测宜按月给出预测结果，宜至少采用连续 3 年的数据资料；

6.2.1.5 预测周期除上述推荐周期外，可根据优化目标要求或业务需要进行灵活设定，其中不同的能源类型可设置不同的预测周期；

6.2.1.6 宜综合考虑工作日类型、节假日、气象等因素对用能负荷的影响，积累历史数据，深入研究各种因素与用能负荷的相关性。

6.2.2 分布式发电功率预测

6.2.2.1 光伏发电、风电等新能源发电设备，对不同类型发电设备进行发电功率预测。分布式发电功率预测宜包括超短期发电功率预测、短期发电功率预测、中期发电功率预测、长期发电功率预测。相关发电功率预测要求按 6.2.1 的要求预测。

6.2.3 预测精度评估

6.2.3.1 评估点负荷预测偏差率

$$E_i = \frac{L_{i,f} - L_i}{L_i} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

E_i —时刻 i 的负荷预测偏差率，%；

$L_{i,f}$ —时刻 i 的负荷预测值，kW；

L_i —时刻 i 的负荷实际值, kW;

6.2.3.2 日平均负荷预测准确率

$$A_d = (1 - RMSE) \times 100\% \quad (2)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E_i^2} \quad (3)$$

式中:

A_d —日负荷预测准确率, %;

$RMSE$ —日负荷预测偏差率均方根;

E_i —15min 时刻 i 的负荷预测偏差率, %;

n —日实际考核点数。

6.2.3.3 月平均日负荷预测准确率

$$A_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A_{d,i} \times 100\% \quad (4)$$

式中:

A_m —月平均日负荷预测准确率, %;

$A_{d,i}$ —该月某日 i 的日平均负荷预测准确率, %;

n —月实际评估天数, 由该月的日历天数减去免评估天数。

6.2.3.4 年平均月负荷预测准确率

$$A_y = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A_{m,i} \times 100\% \quad (5)$$

式中:

A_y —年平均月负荷预测准确率, %;

$A_{m,i}$ —该年某月 i 的月平均负荷预测准确率, %;

n —一年实际评估月数。

6.2 优化运行

6.3.1 优化目标

宜采用运行成本最低、碳排放量最低等目标进行统一优化, 并对优化结果进行校核, 形成系统能源调配计划。

6.3.2 资源聚合

宜考虑输入能源种类的分时价格、费率结构、供能量、既有的可利用能源和能源生产设施, 以及用户用能结构及用能特点, 对多类型的供能系统和用户负荷进行资源聚合, 实现多种能源在生产、转化、转换、供给过程中的合理利用、互相补充。

6.3.3 优化调度

宜确定系统优化变量，综合考虑供需平衡及能源转换关系等约束，选择合理的优化算法对系统调度进行优化计算，输出管控系统设备调度计划。

6.3.4 执行效果评估

宜在优化工作全部完成后或阶段完成后，对管控系统运行成本以及碳排放量等情况进行评价，以评估优化运行结果，并将相关评价计算结果记录备案，作为优化工作的依据或参考。

6.4 电网互动

6.4.1 可调资源管理

宜通过数智协同、大数据分析等技术，对用户资源进行全面收集整理、深入分类解析和实时普查录入，并具备资源数量、资源类型、资源分布展示功能。

6.4.2 调节潜力分析

宜综合分析用电、气象、经济等数据，采用模型驱动与数据驱动相融合、微观-中观-宏观交叉验证的方法，构建可调节负荷筛选、预测体系，建立多类型可调节负荷潜力测算模型，实时计算校验可调节负荷资源潜力数值与相关数据。

6.4.3 调控策略配置

宜考虑多类型负荷调节差异性，结合用户设备实时运行状态，采用电压型、电流型、频率型等控制技术对用户侧设备进行调节控制，确定多类型负荷参与协同调控的控制策略。

6.4.4 响应性能评估

宜从经济性能、控制性能等多维度建立调控响应效果评价体系，并采用层次分析法、熵权法等方法进行量化分析，为更合理地分析需求侧资源参与电网互动价值提供依据。

6.5 能效分析与诊断

6.5.1 宜包括用能监测、能耗分析、能效分析、能效诊断、配置管理等功能。

6.5.2 用能监测宜包括配电房数据监测、中央空调数据监测、照明数据监测等；

6.5.3 能耗分析宜包括用能统计分析、用能趋势分析、尖峰谷平用电量分析、用能单元分析等；

6.5.4 能效分析宜包括物理指标分析、经济指标分析、生态指标分析等；

6.5.5 宜根据用能单元分析、能耗分析、能效分析过程，自动生成能效诊断报告；

6.5.6 配置管理宜包括知识库管理、指标库管理、资源价格管理等。

6.6 智能运维

6.6.1 资产管理

6.6.1.1 应支持综合能源设备、备品备件、安全工器具、普通工器具、辅助生产物资的分类统一编码，建立物资台账，进行统一资产管理。

6.6.1.2 应具备资产导入、设备运行记录和检修记录查询管理功能。

6.6.1.3 应支持资产分析功能，能够对能源设备的使用情况进行分析，提供资产处置建议和预测。

6.6.2 巡检管理

6.6.2.1 应具备发电、储能、供冷热、配电网、热力管网、燃气管网等综合能源设备巡检管理功能。

6.6.2.2 宜能记录巡检时间、范围、巡检内容及发现的能源设备缺陷问题。

6.6.2.3 应具备缺陷管理功能，针对能源设备运行问题、巡检发现的设备缺陷问题记录缺陷信息，制定消缺计划，生成消缺工单并进行工单派送，在系统中进行缺陷处理及处理结果信息登记。

6.6.3 检修管理

6.6.3.1 宜对关键能源设备的健康状况进行有效管理，对存在隐患或达不到要求的设备、部件能够进行维修或更换的提醒。

6.6.3.2 应具备设备健康诊断功能，如故障智能预警、故障定位、设备寿命评估等。

6.6.3.3 应具备检修计划管理功能,实现检修计划信息的登记管理,包括基本的季度、月度检查计划等内容。

6.6.3.4 应具备检修单管理功能,包括检修工单登记、检修过程资料、检修结果的信息管理。

6.6.4 故障处理管理

6.6.4.1 应能根据 6.1.4 的异常告警信息,生成并派发抢修工单,指导运维人员进行故障处置。

6.6.4.2 应具备抢修管理功能,根据故障处置要求,指导运维人员完成现场抢修任务。

6.6.4.3 应支持对故障处理流程的跟踪和监控,包括故障处理的进度、现场情况、故障处理结果等信息的记录和管理。

6.6.4.4 应具备故障分析和统计功能,可以对故障进行分类、统计和分析,以便快速发现故障的原因和处理方法,提高运维效率。

6.6.5 维保记录

6.6.5.1 应支持对各类设备的维保计划进行编制和管理,并对维保任务进行派单和跟踪,以确保设备的正常运行和延长设备寿命。

6.6.5.2 应支持对设备的维保记录进行完整性检查和管理,包括维保人员、维保时间、维保内容、维保结果等信息的记录和管理,以便快速查询设备的维保历史和情况。

6.6.6 运维知识库

6.6.6.1 应具备运维知识库功能,包括对设备运行、维护、故障处理等方面的知识进行收集、整理和管理,并通过搜索等方式方便用户快速获取所需知识。

6.6.6.2 应支持对运维知识库的更新和维护,及时收录新的设备信息、运维经验、故障处理方法等内容,以便提高用户的运维能力和效率。

6.7 系统管理

6.7.1 应支持多种角色的用户登录和使用,不同角色用户拥有不同的监视、控制和操作权限,相关权限能由系统管理员统一分配。

6.7.2 宜有完备的运行日志功能,并提供直观的浏览查询与分析工具。

6.7.3 宜采用网络报文方式对时,或者标准时钟信号方式对时。

6.7.4 宜具备远程升级和远程重启功能。

6.7.5 对接入系统的各类系统、设备、终端应进行入网安全测试、准入及备案管理。

6.7.6 应具备完善的网络安全在线监测机制。

6.7.7 系统在采集用户数据时,应明确数据采集的内容、保护措施和使用用途,且征得用户同意后方可采集。

6.7.8 系统运维管理人员应具备专业技术能力。

6.8 市场交易

6.8.1 需求响应

宜具备需求响应用户管理、资源管理、项目管理、计划管理、计划实施、实施效果计算、基础支撑等功能,各项功能的具体要求应遵守 GB/T 35681-2017《电力需求响应系统功能规范》标准规定。

6.8.2 辅助服务

6.8.2.1 宜面向由火电、水电、核电、风电、光伏发电、光热发电、抽水蓄能、自备电厂等发电侧并网主体,电化学、压缩空气、飞轮等新型储能,传统高载能工业负荷、工商业可中断负荷、电动汽车充电网络等能够响应电力调度指令的可调节负荷(含通过聚合商、虚拟电厂等形式聚合)提供服务。

6.8.2.2 宜提供包括且不限于一次调频、AGC(自动发电控制)、基本调峰、无功调节、AVC(自动电压控制)、黑启动、转动惯量、快速调压等服务。

6.8.2.3 宜具备电力辅助服务的提供、调用、考核、补偿、结算和监督管理等功能。

6.8.3 现货交易

6.8.3.1 宜为用能客户提供市场交易信息、能源市场信息，提供交易策略指导和购能套餐成本分析等功能，并在签约后对合同的执行进度进行跟踪和偏差预测，提供偏差优化措施。

6.8.3.2 宜为负荷聚合商提供市场交易信息、客户资源信息等信息，协助管理用户并挖掘用户潜力。

6.8.3.3 宜为售电公司提供交易策略指导、偏差预测服务，降低负荷聚合商交易风险。

6.8.3.4 宜为政府提供市场预测、运行分析功能，协助完善市场功能及规则。

6.8.4 绿电交易

6.8.4.1 宜具备直接交易电力电量需求、典型负荷曲线、价格信息展示等功能，其中价格信息宜包括绿色电力交易价格、输配电价、辅助服务费用、政府性基金及附加价格。

6.8.4.2 宜具备绿色电力交易申报、交易全流程管理、交易结果查看、结算结果确认、绿证核发与划转等功能。

7 技术指标要求

7.1 系统可靠性

系统可靠性指标应符合表 1 规定。

表 1 系统可靠性指标

指 标	数 值
系统年可用率	$\geq 99.9\%$
系统故障恢复时间	$\leq 2\text{h}$

7.2 系统实时性

系统实时性指标应符合表 2 规定。

表 2 系统实时性指标

指 标	数 值
重要模拟量更新周期	$\leq 15\text{s}$
非重要模拟量更新周期	$\leq 1\text{min}$

表 2（续）

指 标	数 值
重要状态量响应时间	$\leq 10\text{s}$
系统控制操作响应时间（从发出指令到现场变位信号返回）	$\leq 15\text{s}$
人机界面实时数据更新周期	$\leq 15\text{s}$
系统最大查询响应时间	$\leq 30\text{s}$

7.3 系统负荷性

其他技术指标应符合表 3 规定。

表 3 其他技术指标

指 标	数 值
在任意 30min 内，各服务器 CPU 平均负荷率	≤45%
在任意 30min 内，人机工作站 CPU 的平均负荷率	≤40%
在任意 30min 内，网络平均负荷率	≤35%
历史数据储存时间	≥3 年

7.4 运行环境

- 7.4.1 计算机机房的环境条件应符合 GB/T 2887-2011 中的规定；
- 7.4.2 计算机机房的设计应符合 GB/T 50174-2008 中的规定；
- 7.4.3 应配备 UPS 电源，在主电源供电异常时，应保证系统不间断工作时间大于 2h。

8 系统安全

8.1 安全保护等级

- 8.1.1 智慧综合能源运行管控系统主要包含硬件设备、软件系统、通信网络等特征要素，需将以上要素作为一个整体对象定级，各要素不单独定级。
- 8.1.2 安全保护等级定级应按现行国家标准 GB/T 22240《信息安全技术 网络安全等级保护定级指南》中的相关条款确定，且不低于其中第二级。
- 8.1.3 应按现行国家标准 GB/T 22239《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》结合等级保护定级确定响应的保护措施。

8.2 总体架构

- 8.2.1 应依据总体安全策略文件及现行国家标准 GB/T 22239《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》按照从外到内的“纵深防御”体系制定。
- 8.2.2 应包含物理安全、通信网络安全、主机设备安全、应用安全、数据安全及制度安全。

8.3 物理安全

- 8.3.1 物理安全主要是指对智慧综合能源运行管控系统的环境、场地、设备和人员等采取的安全技术措施。
- 8.3.2 物理安全主要包括机房环境安全、通信线路安全、机电设备安全及供电电源安全。

8.4 通信网络安全

- 8.4.1 通信网络安全是保障信息在传输过程中可用、完整、可靠以及具有较大的保密性。
- 8.4.2 应满足结构安全、访问控制、安全审计、边界完整性检查、入侵防范、恶意代码防范和网络设备防护、协议过滤等方面要求。

8.5 主机设备安全

包括服务器、工作站等操作系统和数据库系统，应满足身份鉴别、访问控制、安全审计、剩余信息保护、入侵防范、恶意代码防范和资源控制等方面要求。

8.6 应用安全

应满足身份鉴别、访问控制、安全审计、剩余信息保护、通信完整性、通信保密性、抗抵赖、软件容错、资源控制和代码安全等方面要求。

8.7 数据安全

应满足数据完整性、数据保密性、数据备份和恢复等方面要求。系统的身份鉴别信息、敏感的系统管理数据在传输、存储、处理过程中，宜加密或使用专用协议或安全通信协议。

8.8 制度安全

制定信息安全应急预案，明确应急处置流和临机处置权限，严格控制移动存储介质和便携式计算机的使用。

9 验收

9.1 系统验收前应通过试运行。

9.2 系统应经过具备软件检测资质的第三方机构测试合格。

9.3 系统验收应包括以下工作内容：

- a) 编制验收大纲；
- b) 检查验收资料；
- c) 进行系统测试；
- d) 形成验收报告。

附录 A

(规范性附录)

综合能源运行管控系统采集信息

A.1 电力系统数据采集见表 A.1

表 A.1 电力系统数据采集

序号	供用能类型	数据信息
1	光伏发电	组件直流电压
2		组件直流电流
3		组件直流功率
4		组件温度
5		逆变器三相电压
6		逆变器三相电流
7		逆变器有功功率
8		逆变器无功功率
9		逆变器功率因数
10		逆变器运行状态量
11		逆变器故障闭锁状态
12		频率
13		有功电量
14		无功电量
1	风力发电	三相电压
2		三相电流
3		有功功率
4		无功功率
5		功率因数
6		频率
7		有功电量
8		无功电量
9		保护状态量
10		运行状态量
11		故障闭锁状态
1	电化学储能	直流电压
2		直流电流
3		直流功率
4		电池运行温度
5		电池 SOC
6		电池 SOH
7		逆变器三相电压
8		逆变器三相电流

表 A.1 (续)

序号	供用能类型	数据信息
9	电化学储能	逆变器有功功率
10		逆变器无功功率
11		逆变器功率因数
12		频率
13		有功电量
14		无功电量
15		保护状态量
16		逆变器运行状态量
17		故障闭锁状态
1		配电设备 (用户计量点)
2	三相电流	
3	有功功率	
4	无功功率	
5	功率因数	
6	有功电量	
7	无功电量	
8	电网频率	
9	主变分接头、断路器、隔离开关、接地刀闸的位置信息	
1	燃气发电	发电机转速
2		耗气量
3		发电机温度
4		三相电压
5		三相电流
6		有功功率
7		无功功率
8		功率因数
9		频率
10		有功电量
11		无功电量
12		热功率
13		日供热量
14		发电机运行状态
1	柴油发电	发电机转速
2		柴油耗油量
3		发电机温度
4		三相电压
5		三相电流
6		有功功率
7		无功功率

表 A.1 (续)

序号	供用能类型	数据信息
8	柴油发电	功率因数
9		频率
10		有功电量
11		无功电量
12		发电机运行状态

A.2 供热/冷系统数据采集见表 A.2

表 A.2 供热/冷系统数据采集

序号	数据信息
1	冷水机组/热泵的蒸发器进出口温度和压力
2	冷水机组/热泵的冷凝器进出口温度和压力
3	常压锅炉的进出口温度
4	热交换器一二次侧进出口温度和压力
5	分、集水器温度和压力(或压力差)
6	水泵进出口压力
7	水过滤器前后压差开关状态
8	冷水机组/热泵、水泵、锅炉、冷却塔风机等设备的启停和故障状态
9	冷水机组/热泵的蒸发器和冷凝器侧的水流开关状态
10	水箱的高低液位开关状态

A.3 天然气系统数据采集见表 A.3

表 A.3 天然气系统数据采集

序号	数据信息
1	主设备入口燃气压力
2	发电机组燃气耗量
3	余热利用设备、补燃用燃气耗量和其他用气设备燃气耗量