

ICS 27.200

CCS F20

# 团 体 标 准

T/CERS 0075—2025

## 虚拟电厂运行管控系统技术要求

Technical specifications of virtual power plant operation control system

2025-04-23 发布

2025-04-23 实施

中国能源研究会 发布



## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 总体原则 .....	2
4.1 稳定性 .....	2
4.2 安全性 .....	2
4.3 可靠性 .....	2
4.4 高效性 .....	3
4.5 可扩展性 .....	3
5 系统架构 .....	3
5.1 总体架构 .....	3
5.2 硬件设备 .....	4
5.3 软件系统 .....	4
5.4 通信网络 .....	4
6 功能要求 .....	4
6.1 权限管理 .....	4
6.2 资源管理 .....	4
6.3 基线负荷管理 .....	4
6.4 运行监控 .....	5
6.5 功率控制 .....	5
6.6 负荷预测 .....	5
6.7 统计分析 .....	5
6.8 计划管理 .....	5
6.9 资源聚合 .....	5
6.10 需求响应 .....	5
6.11 市场交易 .....	5
6.12 系统技术指标要求 .....	6
6.13 模型建模 .....	6
6.14 模型维护 .....	7
7 系统运行要求 .....	7
7.1 通信接口 .....	7
7.2 网络传输 .....	7
7.3 安全防护 .....	7



## 前 言

为规范虚拟电厂运行管控、电化学储能运行控制及新能源生产运维管理系统的建设，提升综合能源生产数字化水平，提升生产运行系统的保障能力，制定本文件。

《综合能源生产数字化系列标准》分为3个部分：

- 第1部分：虚拟电厂运行管控系统技术要求；
- 第2部分：电化学储能运行控制系统技术要求；
- 第3部分：新能源生产运维管理系统技术要求。

本文件为《综合能源生产数字化系列标准》的第1部分。

本文件由国网综合能源服务有限公司提出并解释。

本文件由中国能源研究会综合能源专委会归口。

本文件起草单位：国网综合能源服务集团有限公司、国家电网有限公司华北分部、国家电网有限公司西北分部、国家电网有限公司华中分部、国网湖北省电力有限公司、北京电力交易中心有限公司、国网山东综合能源服务有限公司、国网上海综合能源服务有限公司、国网新疆电力有限公司、国网信产集团、国电南瑞科技股份有限公司、内蒙古电力（集团）有限责任公司、华北电力大学、山东大学、国能日新科技股份有限公司、科大数字（上海）能源科技有限公司、北京英芸科技有限公司。

本文件主要起草人：王婧、李金山、邓立、环加飞、郭骏、喻乐、李彦宾、程松、高敏、黄海煜、汪红波、于松泰、李奇、丁伟、周海妮、王瑞琪、窦真兰、杨金成、陈晓蓓、李潇、孟洪民、诸葛雪迎、黄堃、付明、郭琦、潘红芳、李彬、王新立、齐艳桥、韩敬涛、马俊杰、唐建飞、周保琢、徐水英。

本文件为首次发布。

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综合能源专委会（北京市西城区南横东街8号都城大厦，张莉，18810957152）。



# 虚拟电厂运行管控系统技术要求

## 1 范围

本文件规定了虚拟电厂运行管控系统（以下简称“虚拟电厂系统”）的系统架构、功能要求、模型建设与维护及系统运行要求（通信接口、网络传输、安全防护等）。

本文件适用于虚拟电厂系统的设计、运行、管理和维护。

## 2 规范性引用文件

下列文件对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 20270 信息安全技术 网络基础安全技术要求
- GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 29832.1—2013 系统与软件可靠性 第1部分：指标体系
- GB/T 32672 电力需求响应系统通用技术规范
- GB/T 33592 分布式电源并网运行控制规范
- GB/T 33593 分布式电源并网技术要求
- GB/T 33982 分布式电源并网继电保护技术规范
- GB/T 35681 电力需求响应系统功能规范
- GB/T 36572 电力监控系统网络安全防护导则
- GB/T 37016 电力用户需求响应节约电力测量与验证技术要求
- GB/T 41236 能源互联网与分布式电源互动规范
- GB/T 42316 分布式储能集中监控系统技术规范
- DL/T 544 电力通信运行管理规程
- DL/T 1306 电力调度数据网技术规范
- DL/T 2473.1 可调节负荷并网运行与控制技术规范 第1部分：资源接入
- DL/T 2473.2 可调节负荷并网运行与控制技术规范 第2部分：网络安全防护
- DL/T 2473.13 可调节负荷并网运行与控制技术规范 第13部分：电力系统二次接口

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**虚拟电厂** virtual power plant

由社会第三方主体开展的将各类分散的分布式电源和用电负荷进行有效聚合的资源运营平台，可形成虚拟等效的对外功率调节服务，提供与传统电厂性能相匹配的电网运行支撑能力。

### 3.2

#### 需求响应 demand response

电力用户对实施机构发布的价格信号或激励机制做出响应，并改变电力消费模式的一种参与行为。

### 3.3

#### 可调节负荷 adjustable load

电力系统中具备技术条件参与电网调度的负荷资源，可以是满足准入条件的大用户、也可以是聚合后的主体。通过车联网平台（电动汽车）、智慧能源服务平台（营销）、虚拟电厂平台、大用户模式接入负荷调控系统，具备按照电网调度指令或既定控制策略参与调节的能力。

### 3.4

#### 基线负荷 customer baseline load

对负荷用户没有参加负荷调控时的负荷用电进行计算、预估和评定得到的功率数据，可为定量评价各种负荷调控业务中负荷用户的调节变化程度及贡献提供评价依据。

### 3.5

#### 电力辅助服务市场 ancillary service in power market

为维护电力系统的安全稳定运行，保证电能质量的可靠，除正常电能生产、输送、使用外，由发电企业、电网经营企业和电力用户提供的服务。包括：一次调频、自动发电控制、调峰、无功调节、备用、黑启动等。

### 3.6

#### 电力市场交易 electricity market trading

电力工业发、输、配、供电各环节形成的市场，包括电力现货市场、电力中长期交易市场、辅助服务市场、容量市场以及金融市场。市场是电能生产者 and 使用者通过协商、竞价等方式就电能及其相关产品进行交易，通过市场机制确定价格和数量的机制。

### 3.7

#### 电力现货市场 electric spot market

符合准入条件的市场主体开展日前、日内和实时电能量交易的市场。电力现货市场通过竞争形成分时市场出清价格，并配套开展调频、备用等辅助服务交易。

## 4 总体原则

### 4.1 稳定性

系统应能够实时监测每个分布式能源设备的状态，及时反馈问题，并进行相应的调整，以确保整个系统的稳定性。

### 4.2 安全性

系统应遵循相关的安全标准和规范，确保能源设备的安全运行以及保障用户安全。

### 4.3 可靠性

系统应具备高度的可靠性，包括物理可靠性（网络和硬件可靠性）、软件可靠性（数据采集、冗余性和容错性）和数据库可靠性（双机热备、磁盘管理和数据备份），可靠性指标体系可参考 GB/T 29832.1 的内容。

#### 4.4 高效性

系统应具备高效的数据处理和通信能力，以确保多个分布式能源设备之间的协调运行，并为用户提供高质量的能源服务。

#### 4.5 可扩展性

系统应随着用户的需求进行扩展，具备良好的可扩展性，以适应不断变化的需求。

### 5 系统架构

#### 5.1 总体架构

虚拟电厂系统接入聚合各类分布式能源，进行数据采集及控制指令下发，与电网公司相关系统进行信息交互，包括数据上送和计划申报等上行数据，调度指令、出清结果等下行数据。具体可划分为平台应用层、网络层、感知层三个层次（见图1）：

- 平台应用层可实现各类业务应用功能，宜包含权限管理、资源管理、基线负荷管理、运行监控、功率控制、负荷预测、统计分析、计划管理、需求响应、资源聚合、市场交易、辅助服务等应用功能。
- 网络层通过互联网/局域网和物联网的接入，确保各类智能终端、传感器进行数据交互。
- 感知层通过网关/边缘智能终端实现对分布式能源的数据采集，然后通过网络层把采集的实时数据传输至虚拟电厂平台。

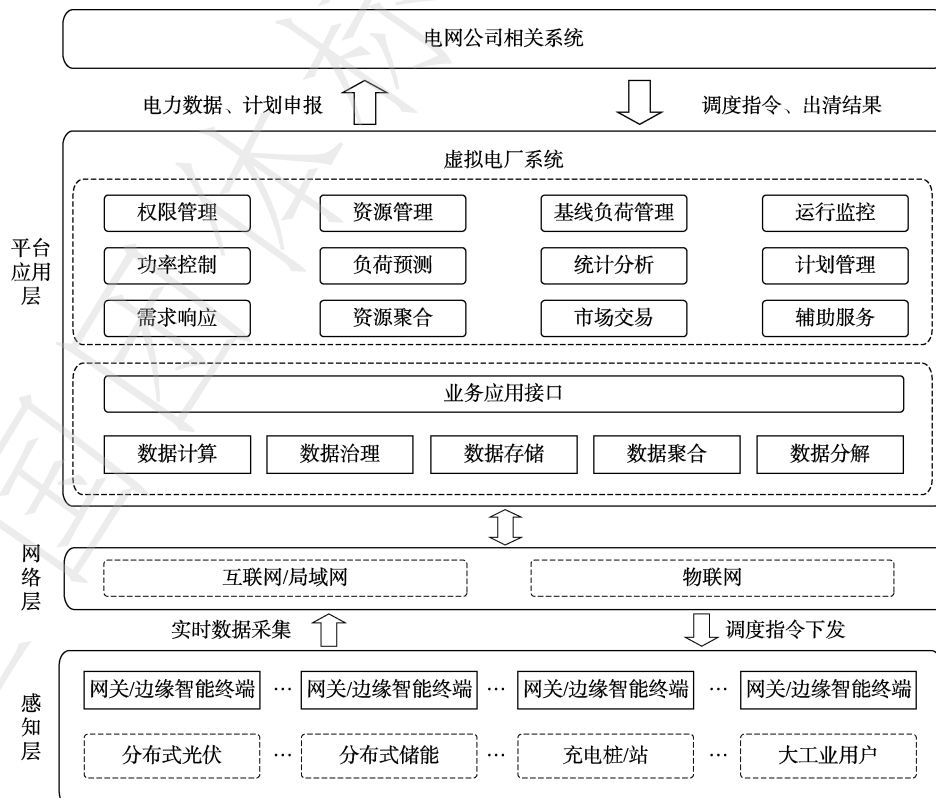


图1 系统架构

## 5.2 硬件设备

5.2.1 宜本地配置数据采集器、服务器、信息安全防护设备或利用云端硬件资源实现。

5.2.2 服务器和工作站的数量宜根据储能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控、安防、视频等系统的数据接口。

## 5.3 软件系统

5.3.1 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 应用软件宜包括权限管理、资源管理、运行监控、计划管理、统计分析、需求响应等功能。

5.3.4 软件运行环境（操作系统、数据库）宜支持国产化，应支持跨操作系统部署、运行。

## 5.4 通信网络

5.4.1 系统应能够支撑可调节负荷控制信号采集、监控、故障处理等，应符合 GB/T 36572 的规定，优先采用电力专网通信，如无电力专网条件可采用公用网络。

5.4.2 通信专网应优先采用光纤、网线等有线方式，也可以采用无线通信。采用有线通信方式时，户内网络通信介质宜采用光纤或超五类屏蔽双绞线，通往户外无保护设施的通信介质应采用铠装光纤或铠装屏蔽双绞线，采用无线通信方式时，应采取访问控制、身份认证与数据加密等安全措施。

5.4.3 公用网络应采用通过国家有关部门认证的无线运营商提供的网络通信，应优先采用公用网络的虚拟专用网络 VPN 等通信方式。如采用无线公用网络方式，应使用具备国家权威机构认证的支持国密算法的无线通信卡通信。

5.4.4 通信系统对业务支撑应确保全面、可靠、及时，保障故障处理响应速度快，通信运维管理可参照 DL/T 544 执行。

5.4.5 系统内部宜设立生产控制大区 and 互联网区，通信通道应满足冗余配置。

5.4.6 系统生产控制大区与电力调控机构控制信息传输，应通过调度数据网、安全防护设备接入可调节负荷安全子区，应符合 DL/T 1306 的规定。

5.4.7 系统互联网区与电力调控机构管理信息传输，应通过互联网方式实现，采取满足电网要求的信息安全防护措施，可通过硬加密（如加密卡或纵向加密装置）或软加密（如 HTTPS 加密协议）等方式实现数据交互加密。

## 6 功能要求

### 6.1 权限管理

系统应实现各类用户统一管理，支持对企业账号、个人账号等创建、审核、权限分配、注销等功能、功能权限以及数据权限。

### 6.2 资源管理

系统应支持对可控负荷、分布式能源、储能等各类资源进行统一管理，按照资源类型、项目名称、所属单位等多条件进行查询统计，展示用户和资源的关联关系。

### 6.3 基线负荷管理

系统应包括对于单体资源、聚合资源的基线计算，且单体资源、聚合资源的基线负荷均支持通过

系统上传至上级管理系统，其计算方式与 GB/T 37016 保持一致。

#### 6.4 运行监控

系统应实现功率、用电量等数据分时计量与传输，并通过系统实时监视各类可调负荷、储能电站、分布式能源等项目的实时运行数据，以及经聚合后的运行数据。针对系统告警及待办任务，系统应实现消息推送提醒功能，提醒虚拟电厂运营人员及时掌握计划申报、出清下发等各个环节的待处理计划以及系统告警信息。

#### 6.5 功率控制

系统应支持接收并执行电网调度中心发出的指令，包括发电计划、用电计划、电网运行方式等。

#### 6.6 负荷预测

系统宜根据业务需要对负荷预测的范围进行选择，包括中长期负荷预测、短期负荷预测、超短期负荷预测等功能。

#### 6.7 统计分析

系统宜为用户提供数据查询及统计分析功能。

#### 6.8 计划管理

系统应支持按业务流程提供计划申报、出清计划接收功能，支持用户侧计划、虚拟电厂聚合计划两种。支持按照历史运行数据自动生成计划的能力。支持接收上级管理系统的预出清计划，并进行分解下发至各个用户。

#### 6.9 资源聚合

系统应对分布式能源资源进行接入、聚合，具备数据采集、实时通信、按不同维度（资源类型、所在地域、响应类型）进行资源聚合，并参与各类电网互动业务等功能。

#### 6.10 需求响应

系统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、实施效果计算等功能，各项功能的具体要求应遵守 GB/T 35681 相关规定。

#### 6.11 市场交易

6.11.1 系统宜提供市场交易服务，为分布式能源客户提供市场交易信息、能源市场信息和电价预测信息，提供交易策略指导和售电效益分析等功能。

6.11.2 系统宜支持直接交易模式、委托电网企业代售电模式和电网企业按标杆上网电价收购模式。

6.11.3 系统宜支持参与电力市场中长期交易、现货交易、辅助服务和需求响应等电力市场交易功能。

6.11.4 系统应具备向电力交易中心或电力调度机构上报所参与时间尺度、电力市场所需要的各类功率、电量和价格等市场信息的功能。

6.11.5 系统宜接收电力交易中心或电力调度机构下发的出清结算数据，并根据相应机制，实现结算数据在用户侧出清。

## 6.12 系统技术指标要求

### 6.12.1 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	≥99.9%
系统故障恢复时间	≤2h

### 6.12.2 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	≤15s
非重要模拟量更新周期	≤1min
重要状态量响应时间	≤10s
系统控制操作响应时间（从发出指令到现场变位信号返回）	≤15s
人机界面实时数据更新周期	≤15s
系统最大查询响应时间	≤30s

### 6.12.3 系统承载性

系统承载性指标应符合表 3 规定。

表 3 系统承载性技术指标

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
可接入边缘智能终端数量	≥1 万
资源用户端到系统的网络延迟	≤100ms
系统到电网相关系统的网络延迟	≤100ms
CPU 使用率	<80%
内存使用率	<80%
CF 卡使用率	<80%

## 6.13 模型建模

系统应充分考虑各类分布式资源的特性，以及气象、节假日、激励价格、政策补偿等因素对各类分布式资源的影响，建立基于环境参量、设备属性、运行方式和响应特性的设备级、用户级的资源模型，形成可控负荷资源池。针对不同场景建立虚拟电厂资源动态聚合模型。

## 6.14 模型维护

系统需支持按照不同电网需求，对资源模型进行模型维护，实现电网需求与分布式能源的精准匹配。

## 7 系统运行要求

### 7.1 通信接口

支持 IEC60870-5-104、DL476-92 等网络通信协议或 Webservice、E 文件、HTTPS 等通用接口。

### 7.2 网络传输

系统在向电网业务系统数据交互时应采取加密措施，不允许明文传输，互联网出口带宽应不低于 100Mbps，网络延时不超过 500ms，数据丢包率不高于 0.5%。系统宜通过光纤或 4G/5G 无线专网等方式实现对所聚合调节资源的遥测、遥信、遥控、遥调，网络速率延迟不超过 500ms，丢包率不高于 0.5%。

### 7.3 安全防护

系统应满足 GB/T 22239、GB/T 20270 相应等级信息系统的安全防护要求。与电网业务系统交换实时信息的能力，其安全防护应满足《电力监控系统安全防护规定》2024 年第 27 号令、GB/T 36572 的要求。系统安全防护要求包括结构安全、通信安全、边界安全、本体安全、基础设施安全、数据安全、应急备用安全管理等，可参考 DL/T 2473.2 的要求。

系统宜针对虚拟电厂系统面临的信息安全风险，采取合理、有效的安全防护措施，保证系统安全、稳定运行，以保障系统业务正常开展。具体有以下安全防护需求：

- a) 宜采用网络监控系统、网络管理系统，运用网络故障发现、网络异常报警等功能加强系统的入侵防护，加强对网站安全扫描、网页篡改、拒绝服务攻击、网页挂马等攻击行为的检测和及时阻断；
- b) 宜具备身份鉴别、访问权限等防护设计功能，加强系统的用户身份鉴别、访问控制和安全审计措施，防止非授权访问，防止抵赖行为；
- c) 宜具备通信加密、数据备份等防护设计功能，加强内部安全漏洞、安全态势信息的分析管理，对敏感信息的安全保护，防止敏感数据在存储、传输、处理过程中泄露或被窃取；
- d) 宜具备应用审计等防护设计功能，遵循最小安装、更新以及统一管理原则，禁止恶意代码软件的安装，加强终端应用的安全保护；
- e) 宜加装第三方安全组件加强主站系统安全防护，例如防火墙等，防范从终端对系统的入侵；
- f) 加强运维安全管理，防范内部人员的误操作和非授权访问导致的敏感信息泄露、系统运行失常等安全风险；
- g) 宜采用认证、加密、访问控制等技术措施实现数据的远方安全传输以及纵向边界的安全防护，满足实现双向身份认证、数据加密和访问控制的要求。





中国能源研究会  
团体标准  
虚拟电厂运行管控系统技术要求

T/CERS 0075—2025

\*

中国石化出版社出版发行  
地址：北京市东城区安定门外大街 58 号  
邮编：100011 电话：(010) 57512500  
发行部电话：(010) 57512575  
<http://www.sinopec-press.com>  
E-mail: [press@sinopec.com](mailto:press@sinopec.com)

北京艾普海德印刷有限公司印刷

版权专有 不得翻印

\*

开本 880mm×1230mm 1/16 1 印张 12 千字  
2025 年 12 月第 1 版 2025 年 12 月第 1 次印刷

\*

书号：155114·2933 定价：48.00 元