

# 团 体 标 准

T/GERS0131-2025

## 虚拟电厂调控运行技术支持系统 技术要求

Technical specification for the virtual power plant regulation and operation  
technical support system

2025 - 12 - 01 发布

2025- 12 - 01 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（增加）.....	1
4 总体要求.....	2
5 总体架构.....	2
6 功能要求.....	3
7 数据要求.....	7
8 性能要求.....	7
9 安全要求.....	8
参 考 文 献.....	8

## 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》给出的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国能源研究会提出并归口。

本文件起草单位：华北电力科学研究院有限责任公司、国网冀北电力有限公司、北京清大科越股份有限公司、中国电力科学研究院有限公司、阿里云计算有限公司、上海蔚来汽车有限公司、北京市腾河智慧能源科技有限公司、深圳市科中云技术有限公司、国网北京市电力公司、上海启源芯动力科技有限公司、国网浙江省电力有限公司、国网（苏州）城市能源研究院有限责任公司、电力规划总院有限公司、中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司、华北电力大学。

本文件主要起草人：王宣元、郭向威、王泽森、郭梦婕、陈宋宋、王舒杨、孔帅皓、陈珂、刘亚、张隽、周志宇、刘蓁、李奇、黄振、徐立中、饶亦然、凡鹏飞、郭静蓉、刘丽芳、吴明宸、胡伟峰、王俊镡、郭鹏、江海燕、常洪山、魏笑然、谢李宝生、马翔、项中明、袁伟、葛良、孙玮泽、童成杰、王闯、沈韩、李雪、张琳琳、张思琪、王程、卢梦瑶。

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。

相关意见反馈联系方式：中国能源研究会标准执行办公室（E-mail: cers@cers.org.cn；电话：010-56284696）。

# 虚拟电厂调控运行技术支持系统技术要求

## 1 范围

本文件规定了虚拟电厂调控管理技术支持系统的总体架构、功能要求、数据要求、性能要求、安全要求等技术要求。

本文件适用于南方电网运营范围内的虚拟电厂管理中心以及电力调度等虚拟电厂管理机构对虚拟电厂进行管理的系统平台的规划、设计、建设、改造。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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。

注:对于不注日期的引用文件,如果最新版本未包含所引用的内容,那么包含了所引用内容的最新版本适用。

GB/T 22239-2019	信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
GB/T 22240-2020	网络安全等级保护定级指南
GB/T 44241-2024	虚拟电厂管理规范
GB/T 44260-2024	虚拟电厂资源配置与评估技术规范
DL/T 2473.1-2022	可调节负荷并网运行与控制技术规范
GB/T 39786-2021	信息安全技术 信息系统密码应用基本要求

## 3 术语和定义(增加)

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### **虚拟电厂 virtual power plant; VPP**

通过先进的信息通信技术、智能计量以及优化控制技术,将分布式电源、分布式储能、可调节负荷等分布式资源进行集成,构成能响应电网需求、参与电力市场运行或接受电网调度的系统。

[来源: GB/T 44260-2024, 3.1]

### 3.2

#### **虚拟电厂资源 Virtual power plant resources**

能向外输出电能量或提供电功率调节能力的分布式设备或系统。

注:包括但不限于分布式电源、分布式储能、可调节负荷及其组合等。

[来源,有修改: GB/T 44241-2024, 3.2]

### 3.3

#### **虚拟电厂运营商 Virtual power plant operator**

将具备可调潜力或发电能力的分布式资源、虚拟机组集中在一起，作为整体参与电力市场或电网运行，并代理相关事宜的机构。[来源：GB/T 44241-2024, 3.3]

### 3.4

#### **虚拟电厂技术支持系统 Virtual Power Plant Technology Support System; VPP-TSS**

虚拟电厂技术支持系统由虚拟电厂运营商运营的,通过信息双向互动通信为其实施调控策略提供技术支撑的,实现信息处理、运行监控、业务管理、计划监管、控制执行等功能的软硬件系统。

[来源：GB/T 44241-2024, 3.4]

### 3.5

#### **自动功率控制 Automatic Power Control; APC**

采用信息通信和自动控制技术，通过调度侧向发电厂、大工业负荷或聚合商平台接入的可调节负荷下达实时调节指令，实现对电网调控范围内发电机、可调节负荷等“源-网-荷-储”各环节调节资源有功的目标计算分配和自动跟踪调节，达到满足电网实时平衡及频率调节等要求，维持系统频率和联络线交换功率在计划偏差范围内的闭环控制过程，是传统自动发电控制(AGC)功能的进一步深化拓展。

[来源：DL/T 2473.1-2022《可调节负荷并网运行与控制技术规范 第1部分：资源接入》3.12]

## 4 总体要求

### 4.1 扩展性原则

系统应遵循微服务化、组件化的设计要求，能适应业务规则不断变化和业务需求不断扩展的要求，在功能和性能方面具备良好的扩展性。

### 4.2 安全性原则

系统应具备等保三级安全防护能力，在网络安全边界被突破的情况下，从架构设计、功能设定、控制策略上将恶意侵入的影响控制在系统可接受的范围，保障电网系统安全。

### 4.3 准确性原则

系统应满足电力市场对虚拟电厂数据精度和数据质量的要求，确保虚拟电厂数据的完整性、准确性和一致性。

### 4.4 可靠性原则

系统重要的硬件设备、软件和数据应具有冗余热备份，充分考虑意外情况下的应急和恢复措施，保障系统非检修状态 7×24 小时可靠运行。

## 5 总体架构

虚拟电厂调控管理技术支持系统作为虚拟电厂的上层管理系统，向上与各电力市场和控制系统对

接，实现虚拟电厂的交易信息互通、控制指令互动；向下与各个虚拟电厂运营商平台对接，实现对虚拟电厂档案信息、运行信息的监测及申报、出清的交互。总体架构如图 1 所示。

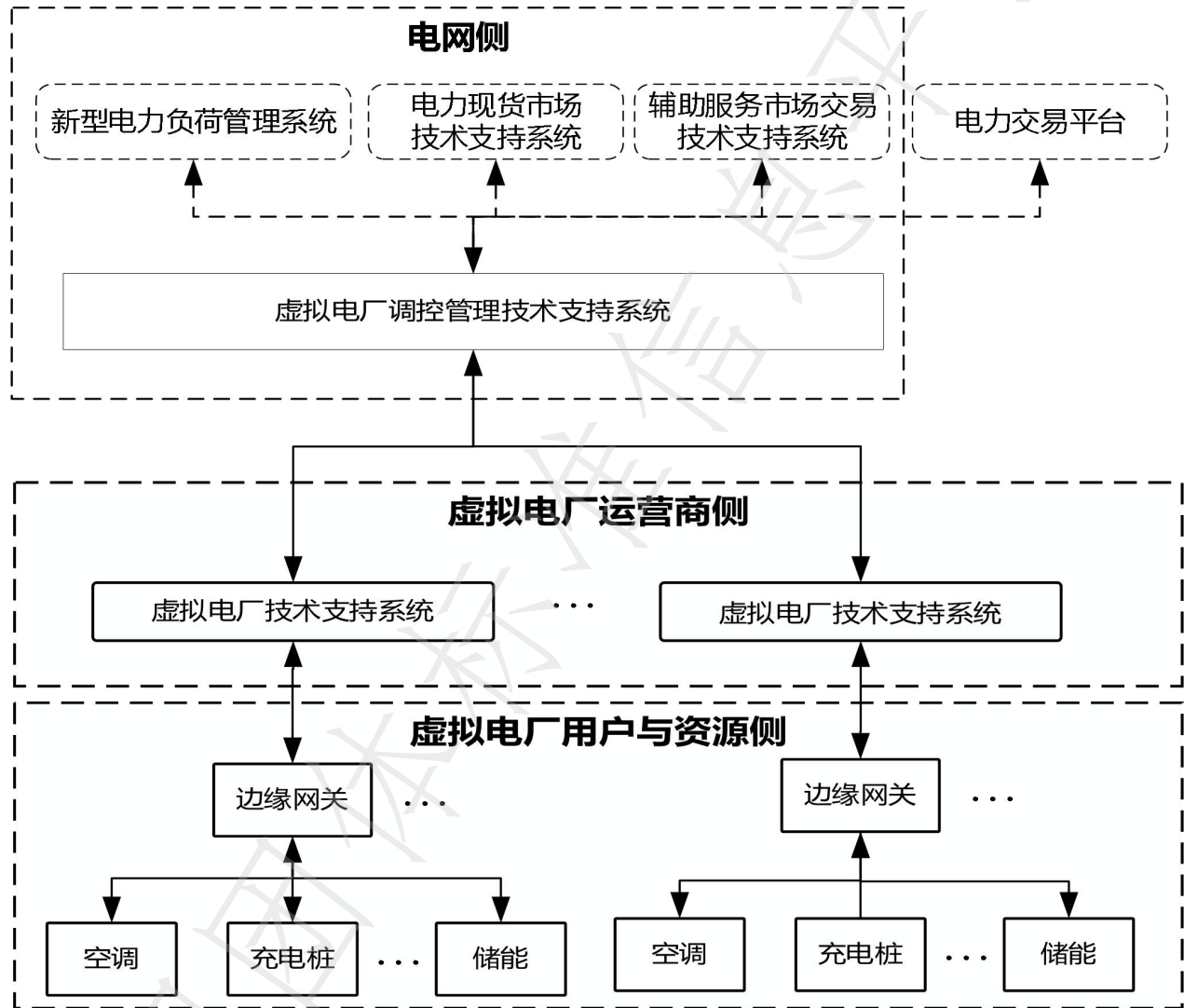


图 1 系统总体架构

## 6 功能要求

### 6.1 系统功能配置要求

虚拟电厂调控管理技术支持系统应包括档案模型管理、代理关系管理、运行监测管理、市场交易管理、执行监控管理和执行评估管理等功能项，其功能配置应符合表 1 的规定。

表 1 虚拟电厂调控运行技术支持系统功能配置表

功能名称		必备功能	可选功能
功能项	子项功能		
一、档案模型管理	虚拟电厂档案管理	√	
	用户档案管理	√	
	负荷资源管理	√	
	发电资源管理	√	
	储电资源管理	√	
	虚拟机组管理		√
	测试结果管理	√	
二、代理关系管理	代理合约管理		√
	代理关系管理	√	
三、运行监测管理	物联档案管理	√	
	运行数据监测	√	
	数据质量管理	√	
	数据校核管理	√	
四、市场交易管理	市场信息管理	√	
	基线计算管理	√	
	申报跟踪管理	√	
	申报组合管理		√
	出清结果管理	√	
五、执行监控管理	调控计划管理	√	
	调控运行监测	√	
	APC 指令管理	√	
	APC 运行监测	√	
六、执行评估管理	结算结果管理	√	
	执行效果评估	√	
	调节能力评价	√	

## 6.2 档案模型管理

### 6.2.1 虚拟电厂档案管理

应提供对虚拟电厂档案信息的维护功能，包括虚拟电厂的工商信息、代理资源、调节能力、测试结果等信息。

### 6.2.2 用户档案管理

应提供对虚拟电厂代理用户的用电档案信息的维护功能，包括企业名称、社会信用代码、额定容量、可调容量、行业类型等信息。

### 6.2.3 负荷资源管理

系统应提供对负荷资源的物理模型维护和资源测点绑定信息维护功能，包括资源类型、可调容量、额定容量、电压等级、调节速率、最大用电负荷等信息。

#### 6.2.4 发电资源管理

系统应提供发电资源的物理模型维护和资源测点绑定信息维护功能，包括资源类型、可调容量、额定容量、电压等级、调节速率、最大技术出力、最小技术出力等信息。

#### 6.2.5 储能资源管理

系统应提供储能资源的物理模型维护和资源测点绑定信息维护功能，包括资源类型、额定容量、最大充放电功率、电压等级等信息。

#### 6.2.6 虚拟机组管理

系统应提供将虚拟电厂资源聚合成虚拟机组的功能，支持按电网节点、行政区域以及资源类型等维度的聚合，包括虚拟机组的生成、编辑和查询等功能。

#### 6.2.7 测试结果管理

系统应提供第三方机构对虚拟电厂调节能力的最终结果监测维护，包括调节能力、调节时长、响应级别等信息。

### 6.3 代理关系管理

#### 6.3.1 代理合约管理

系统应提供虚拟电厂运营商与代理用户的代理合约信息维护功能，支持代理合约的审核、终止、归档等功能。包括签约主体、签约时间、有效起止日期等信息。

#### 6.3.2 代理关系维护

系统应提供对虚拟电厂运营商与代理用户的代理关系维护功能，包括代理起止时间、代理类型等信息。

### 6.4 运行监测管理

#### 6.4.1 物联档案管理

系统应提供对可调资源表计、测点的维护及配置管理功能，包括计量地址、所属户号、测点类型、测点编码等信息。

#### 6.4.2 运行数据监测

系统应提供对虚拟电厂运营商、代理用户以及可调资源的实时监测功能，包括有功功率、无功功率、电量等信息，支持实时数据、分钟级数据、十五分钟级数据的展示。

#### 6.4.3 数据质量分析

系统应提供对虚拟电厂运营商、代理用户以及可调资源的数据质量分析、统计功能，包括日在线率、月在线率、数据异常率、数据准确率、数据及时率、数据有效率等信息。

#### 6.4.4 数据校核管理

系统应提供对虚拟电厂运营商、代理用户以及可调资源的采集数据与电网营销计量数据的校核功能，包括分时功率偏差率、功率值等信息。

## 6.5 市场交易管理

### 6.5.1 市场信息管理

系统应提供市场信息的接收、确认及维护功能，包括市场公告、负荷预测、交易约束、负荷缺口等，为虚拟电厂参与市场交易提供数据支持。

### 6.5.2 基线计算管理

系统应提供对虚拟电厂运营商、代理用户和可调资源的基线维护功能，包括基线的统计计算、导入、导出、审核、归档、下发等功能。

### 6.5.3 申报跟踪管理

系统应提供对虚拟电厂运营商申报信息的维护管理，支持信息的加解密，包括申报时间、申报主体、调节量、调节曲线及申报状态等信息。

### 6.5.4 申报组合管理

系统应提供对虚拟电厂运营商的申报信息基于不同电网节点、电压等级、台区的聚合拆分管理，将虚拟电厂的申报按照不同节点聚合为虚拟机组。

### 6.5.5 出清结果管理

系统应提供对市场出清结果的管理，支持出清结果的导入、分解、导出、审核、发布等功能，将虚拟机组整体出清结果分解成各虚拟电厂运营商的出清结果。

## 6.6 执行监控管理

### 6.6.1 调控计划管理

系统应提供对虚拟电厂日前或日内调控计划的维护，支持调度计划的生成、审核、发布等功能，包括调控计划曲线、调节曲线、调节量、调节时间等信息。

### 6.6.2 调控运行监测

系统应提供对虚拟电厂的调控执行过程进行实时监视，支持虚拟电厂运营商的实时功率、计划目标和计划偏差等数据监视。

### 6.6.3 APC 指令管理

系统应提供对虚拟电厂APC指令的管理功能，APC指令管理也属于调峰，支持根据电网调节需求自动生成虚拟电厂APC指令并下发虚拟电厂执行的功能，包括APC指令的运行目标、调节目标、接收时间、执行时间等信息。

### 6.6.4 APC 运行监测

系统应提供虚拟电厂APC指令执行过程的运行监测功能，支持虚拟电厂运营商的实时功率、APC指令和执行偏差等数据监视。

## 6.7 执行评估管理

### 6.7.1 结算结果管理

系统应提供对虚拟电厂的月度结算结果进行管理，支持对结算结果进行统计、审核、推送等功能，包含出清电量、出清价、出清收益等信息。

### 6.7.2 执行效果评估

系统应提供对虚拟电厂的执行效果进行评估，包括完成率、达标率、调节总量等指标信息。

### 6.7.3 调节能力评价

系统应提供对虚拟电厂的调节能力进行评价，评价内容包括最大调节能力、调节速率和调节误差等。

## 7 数据要求

### 7.1 数据监测要求

平台对参与不同市场的虚拟电厂运行数据方面要求如下：

- a) 对参与一次调频的虚拟电厂数据监测周期不应高于3s；
- b) 对参与二次调频和调峰的虚拟电厂数据监测周期不应高于1min；
- c) 对参与需求响应和现货交易的虚拟电厂数据监测周期不应高于15min；
- d) 平台对于数据监测应包含有功功率、无功功率、电流、电压、电能量等信息；

### 7.2 数据交互要求

表 2 虚拟电厂调控运行技术支持系统数据交互表

对接系统	交互方向	交互内容
辅助服务市场交易技术支持系统接口	双向	获取辅助服务市场出清结果；提交虚拟电厂申报信息；接收调峰、调频等调控指令
电力交易平台接口	双向	获取市场信息（需求、披露等）；推送申报信息和出清信息
电力现货市场技术支持系统接口	双向	获取现货市场出清结果；提交虚拟电厂申报信息
新型电力负荷管理系统接口	双向	获取市场信息（需求、披露等）、出清结果、邀约信息、营销户号电量信息；推送申报信息、出清信息、档案信息、调节信息、评价信息
虚拟电厂运营商技术支持系统接口	双向	接收档案信息（虚拟电厂、机组、资源等）、实时运行信息、申报信息（调节能力、曲线、价格等）；推送市场信息（需求、披露等）、出清结果、控制指令

## 8 性能要求

## 8.1 可靠性

系统在可靠性上应满足以下要求：

- a) 任何时刻冗余配置的节点之间应可相互切换；
- b) 任何时刻应保证热备用节点之间数据的一致性，备用节点可随时接替值班节点投入运行；
- c) 冗余热备用节点之间应实现无扰动切换，热备用节点接替值班节点的切换时间 $\leq 2$ 秒；
- d) 系统年在线率应不低于 99.99%；（换成小于或等于）

## 8.2 易用性

系统在易用性上的要求以下：

- a) 应提供图形化的操作界面；
- b) 宜支持可视化的业务流程混合编排；
- c) 宜支持可视化的图数建模、导入和修改等。

## 9 安全要求

### 9.1 网络安全

系统在安全防护方面应满足以下要求：

a) 虚拟电厂调控管理技术支持系统需要与电力交易系统、辅助服务技术支持系统、需求响应系统等系统的市场业务做数据交互，安全上需满足GB/T 22239的网络安全等级保护三级的有关要求，部署防火墙、纵向加密装置、物理隔离装置等安全防护设备，使用SSL等加密的连接方式进行系统交互，并采用经国家密码主管部门认可的密码技术对传输内容加密，保障数据安全传输，实现系统的边界安全。

b) 与虚拟电厂调控管理技术支持系统对接的虚拟电厂运营商技术平台需具备GB/T 22239等保二级及以上的安全防护要求。

### 9.2 数据安全

系统数据在安全防护方面，存储、传输等方面应满足以下要求：

- a) 系统在数据存储方面，应使用SM2、SM4加密存储。
- b) 系统在数据传输方面，应使用SM2进行数据加密，使用SM3保障数据传输一致性、完整性。
- c) 对于用户口令等敏感数据，存储应采用非对称加密方法，加密后存储。传输过程中，采用SM2、SM3加密传输，一次一密。
- d) 对于手机号、银行账号等信息重要业务数据，数据显示应以\*\*\*\*代替，避免数据直接在网页上展示，并且使用SM4加密存储。

## 参 考 文 献

- [1] 国家发展改革委，国家能源局。关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见（发改能源〔2025〕357号）[Z].2025.
- [2] 国家能源局。电力市场注册基本规则（国能发监管规〔2024〕76号）[Z].2024.
- [3] 国家市场监督管理总局，国家标准化管理委员会。GB/T 44241-2024 虚拟电厂管理规范 [S]. 2024.

[4] 国家市场监督管理总局，国家标准化管理委员会. GB/T 44260-2024 虚拟电厂资源配置与评估技术规范 [S]. 2024.

[5] 国家发展改革委，国家能源局。关于加强电网调峰储能和智能化调度能力建设的指导意见 [Z].2024.

[6] 国家能源局。电力现货市场基本规则（试行）(发改能源规〔2023〕1217号)[Z].2023.

[7] 国家发展改革委。电力需求侧管理办法（2023年）(发改运行规〔2023〕1283号)[Z].2023.

---

全国团体标准信息平台