

团 体 标 准

T/GERS0130-2025

台区分布式资源聚合技术导则

Technical guidelines for aggregation of distributed adjustable resources in
low-voltage distribution transformer areas

2025-12-01 发布

2025-12-01 实施

中国能源研究会发布

目 次

前 言	II
引 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	3
4.1 安全性原则	3
4.2 经济性原则	3
4.3 低碳性原则	3
4.4 可靠性原则	3
4.5 扩展性原则	3
5 总体架构	3
5.1 功能架构	3
5.2 聚合逻辑	4
6 功能要求	5
6.1 功能配置	5
6.2 档案管理	5
6.3 参数配置	5
6.4 数据监测	6
6.5 控制	6
6.6 功率预测	7
6.7 运行状态分析	7
6.8 资源聚合管理	7
6.9 可调能力评估	8
6.10 指令分解优化	9
附 录 A （资料性） 台区分布式资源档案设备信息	10
附 录 B （规范性） 台区分布式资源聚合运行约束	11
参 考 文 献	12

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。

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、北京市腾河智慧能源科技有限公司、中国电力科学研究院有限公司、北京清大科越股份有限公司、阿里云计算有限公司、深圳市科中云技术有限公司、上海蔚来汽车有限公司、国网北京市电力公司、国网浙江省电力有限公司、上海启源芯动力科技有限公司、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、国网江西综合能源服务有限公司、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:王泽森、童成杰、陈宋宋、孔帅皓、董家伟、赵伟博、何光、丁文楠、黄振、周志宇、徐立中、凡鹏飞、李奇、胡伟峰、王俊鏖、郭梦婕、郭静蓉、王程、吴明宸、苏晓、赵金程、贾新星、李晶、杨成、饶亦然、吴文亮、郭继财、刘蒙、魏笑然、刘丽芳、郭鹏、江海燕、马翔、项中明、耿艳、袁伟、葛良、卢梦瑶、孙玮泽、梅贱生、朱云鹏、彭裕恒、张思琪。

本文件为首次发布。

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)。

引 言

随着双碳目标的推进，分布式光伏、台区储能、充电桩、可调节负荷等分布式可调节资源的渗透率显著提升。这些分布式可调节资源具有量大面广、分散性强、随机波动性大、管理难度高等特点。因其直接接入容量、灵活性调节能力相对有限的中低压配电台区，对中低压配电网的安全运行影响巨大。

随着电力市场的推进与新能源入市政策的实施，台区分布式资源一方面会聚合通过虚拟电厂获取多渠道的盈利途径，另一方面需接受电网的调控，以保障中低压配电网的安全稳定运行。针对这种经济性与安全性紧密耦合的运行场景，本文件通过聚合台区内的分布式资源，在协同考虑运营经济性和台区安全性的基础上，构建分布式资源的运行策略，从微观层面辅助电力市场对电力电量的有效调节。

台区分布式资源聚合技术导则

1 范围

本文件规定了低压台区分布式资源聚合技术的总体原则、架构和功能要求。

本文件适用于台区分布式电源、分布式储能及可调节负荷等分布式资源的聚合与调控管理功能的设计与实现。

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。

- GB/T 2900.58 电工术语 发电、输电及配电 电力系统规划和管理
- GB/T 2900.87 电工术语 电力市场
- GB/T 15148—2024 电力负荷管理系统技术规范
- GB/T 32672—2016 电力需求响应系统通用技术规范
- GB/T 33593—2017 分布式电源并网技术要求
- 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 5816—2020 分布式电化学储能系统接入配电网设计规范

3 术语和定义

GB/T 2900.58、GB/T 2900.87界定的以及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 44241—2024，3.1]

3.2

分布式电源 distributed resources

接入 35kV 及以下电压等级电网、位于用户附近、就地消纳为主的电源。

注：包括光伏发电、风力发电、天然气发电、生物质能发电和柴油发电等类型。

[来源：GB/T 33593—2017，3.1，有修改]

3.3

分布式储能 distributed energy storage

接入公共配电网、位于用户或新能源电站附近通过功率变换系统进行可循环电能存储、转换及释放的系统。

[来源：DL/T 5816—2020, 2.0.1, 有修改]

3.4

可调节负荷 adjustable load resources

按照电网指令或市场激励信号，能够调节自身用能行为的负荷。

[来源：GB/T 15148—2024, 3.7]

3.5

台区分布式资源 distributed adjustable resources in the low voltage distribution area

运行于低压配电台区的分布式可调节资源，具备向外输出电能量或提供电功率调节能力的分布式电能装置或用电负荷。

注：台区分布式资源包含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：GB/T 44260—2024, 3.2, 有修改]

3.6

台区聚合单元 aggregation unit in the low voltage distribution area

聚合低压配电台区内分布式资源后形成的逻辑控制单元，可由虚拟电厂进行统一调度与运行管理。

3.7

区域聚合单元 regional aggregation unit

由同一地理区域内多个台区聚合单元构成的上层逻辑聚合单元，具备可调度、可控的聚合能力，可作为虚拟电厂的控制对象为电网提供可靠的调控服务。

3.8

短期功率预测 short term power forecasting

预测次日零时起到未来 72 小时的有功功率，时间分辨率为 15 分钟。

3.9

超短期功率预测 ultra short term power forecasting

预测未来 15 分钟到 4 小时的有功功率，时间分辨率为 15 分钟。

3.10

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。

[来源：GB/T 32672—2016, 3.1]

4 总体原则

4.1 安全性原则

台区分布式资源聚合应优先确保台区的安全、稳定和可靠运行。

4.2 经济性原则

台区分布式资源聚合应基于运营经济性与台区安全性的高度耦合，制定精准高效的聚合调控策略，以确保获得最大的市场盈利或最小的运行成本。

4.3 低碳性原则

台区分布式资源聚合应确保最大限度消纳本地清洁能源，以减少碳排放。

4.4 可靠性原则

台区分布式资源聚合应确保调控过程可控、响应行为可预期、执行结果可回溯，提升策略执行的稳定性与可靠性。

4.5 扩展性原则

台区分布式资源聚合应具备良好的功能拓展与资源接入能力，以适应电力市场的发展演进。

5 总体架构

5.1 功能架构

台区分布式资源聚合位于虚拟电厂运营商技术支持系统中，见图1，实现对台区分布式资源的聚合与调控。

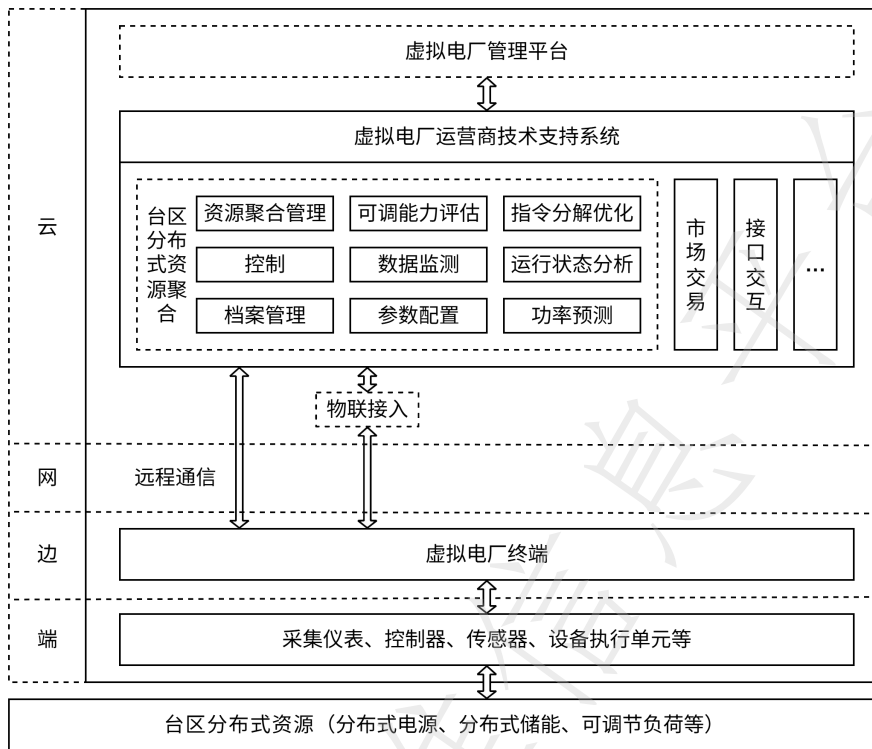


图1 台区分布式资源聚合功能架构

5.2 聚合逻辑

台区分布式资源聚合是通过通过对台区内分布式可调节资源进行聚合，构建台区聚合单元；按地理层级进一步聚合为区域聚合单元，并最终形成虚拟电厂层面的统一聚合。在虚拟电厂调控任务中，基于各聚合单元经济性与安全性的耦合特征，台区分布式资源聚合将上级调控任务分解并下发至台区聚合单元，实现不同层级电力电量平衡及精细化调控。聚合逻辑见图2。

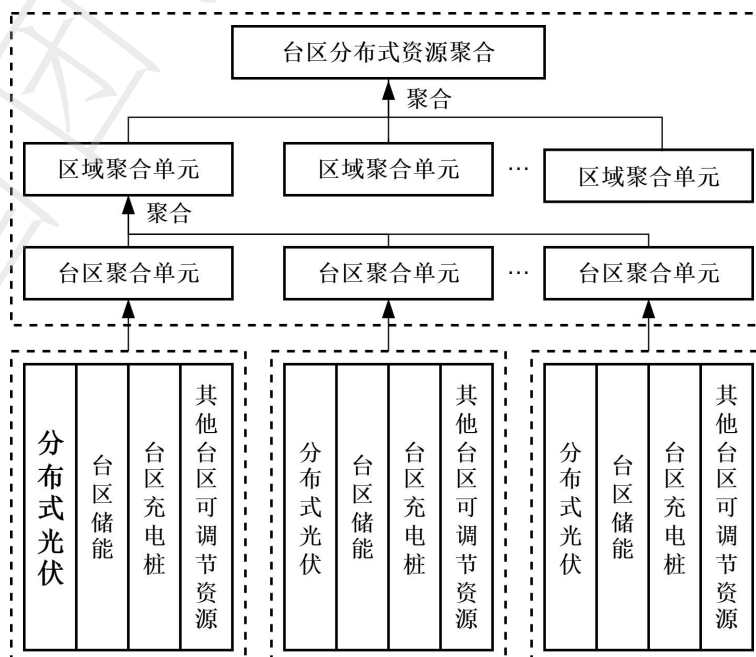


图2 台区分布式资源聚合逻辑

6 功能要求

6.1 功能配置

台区分布式资源聚合包括基础功能和聚合管理功能，基础功能负责分布式资源的配置与管理，为聚合管理功能提供底层支撑，聚合管理功能基于台区运行态势实现对台区分布式资源进行统一协调与管理。功能配置应符合表1的规定。

表1 台区分布式资源聚合能力功能配置

功能名称	
功能项	子功能项
基础功能	档案管理
	参数配置
	数据监测
	控制
	功率预测
	运行状态分析
聚合管理功能	资源聚合管理
	可调能力评估
	指令分解优化

6.2 档案管理

档案管理应具备对台区分布式资源档案信息的查询与维护功能。档案信息应包括设备基本信息、归属关系信息、生命周期信息等：

- a) 设备基本信息应包括设备编号、设备类型、生产厂家、安装位置、额定容量、电气接入方式、并网时间等；
- b) 归属关系信息应包括设备所属台区、用户类型、产权单位、接入主站信息；
- c) 生命周期信息应包括设备启用状态、运行年限、维护记录、异常记录等。

相关示例见附录 A。

6.3 参数配置

6.3.1 资源参数配置

资源参数配置应支持对接入台区分布式资源的运行参数进行配置，应满足以下要求：

- a) 应支持配置分布式光伏用户的关键运行参数，应包括用户标识、监控时段、以及用于状态监测、出力预测与调控策略执行的数据项等参数；

- b) 应支持配置储能设备的关键运行参数，应包括充放电状态、设备健康状况、使用频率、最大可调功率、调度优先级、投运策略、参与方式等，提供精准的调度和管理数据；调度优先级应基于设备健康度、历史响应精度及充放电效率综合设定，投运策略宜结合电网峰谷时段、电价信号动态调整；
- c) 应支持配置充电桩的关键运行参数，应包括重点用户标识、运行频率、负荷容量等参数，支持充电桩的调度和管理；
- d) 应支持配置可调节负荷的关键运行参数，应包括响应优先级、调控潜力、负荷特性、历史响应表现等参数；
- e) 应支持配置其他分布式电源设备的关键运行参数，应包括运行特性、出力预测精度、并网运行可靠性、设备健康度等参数。

6.3.2 参数管理与校验

参数管理与校验应满足以下要求：

- a) 应支持对当前各项参数的设定值及运行值进行实时查询与展示；
- b) 应具备参数配置正确性、边界合规性及设备适配性的一致性校验机制；
- c) 应支持参数变更日志记录功能，记录变更时间、前后参数值、操作人员等信息，并支持参数快速回滚。

6.4 数据监测

数据监测应满足以下要求：

- a) 应具备对分布式光伏设备的运行状态实时监测功能，宜包括分布式光伏的开/关机状态、并/离网状态、运行模式等；
- b) 应具备对储能系统的实时运行状态监测功能，应包括充/放电功率、荷电状态、充放电电量及运行模式等，监测频率不宜低于 1 次/分钟；
- c) 应具备对充电桩设备运行状态的实时监测功能，宜包括联网/离线状态、调度可用状态、功率使用状态及运行模式等；
- d) 宜具备对可调节负荷运行状态的实时监测功能，宜包括负荷的开关状态、功率水平、响应容量及运行模式等；
- e) 宜具备对其他分布式电源设备的运行状态实时监测功能，宜包括设备启停状态、有功/无功出力及实时运行模式等；
- f) 宜具备对分布式资源关键电气量的实时监测功能，宜包括电压、电流、频率及谐波等参数。

6.5 控制

控制应满足以下要求：

- a) 应具备对分布式光伏并/离网状态的控制功能，应具备对其有功功率、无功功率及功率因数等运行参数的柔性调节功能，可根据电网需求进行动态调节；
- b) 应具备对储能系统并/离网模式的控制功能以及充/放电双向灵活切换功能；

- c) 应具备对储能系统有功功率、无功功率、功率因数等关键参数的柔性调节功能，能够根据电网调度需求对参数进行精准调控；
- d) 应具备对充电桩的有功功率柔性调节功能，宜具备对充电桩的无功功率柔性调节功能；
- e) 应具备对可调节负荷响应过程的控制功能，宜包括负荷启停控制、负荷削减及恢复等；
- f) 应具备对其他分布式电源的并/离网控制功能，宜支持有功功率、无功功率及功率因数等关键参数的柔性调节。

注：柔性调节功能是指资源可在不改变运行状态下，根据指令实时、连续地调整运行功率水平。

6.6 功率预测

功率预测宜满足以下要求：

- a) 宜支持对分布式光伏等分布式资源进行短期功率预测与超短期功率预测；
- b) 宜基于数值天气预报、预测日类型、历史运行数据和资源特性等多维度信息进行预测；
- c) 宜支持按设备、资源类型、聚合单元等不同层级进行预测。

6.7 运行状态分析

运行状态分析应满足以下要求：

- a) 应具备对分布式光伏运行状态的分析功能，宜包括设备故障、电压波动超限、组件失配或光照异常引起的功率偏差、并网状态异常等；
- b) 应具备对台区储能运行状态的分析功能，宜包括荷电状态异常波动、充放电异常、电芯温度越限、启动失败、容量衰减等；
- c) 应具备对台区内其他分布式资源的运行状态的分析功能，宜包括开关状态异常、功率输出异常、运行模式异常、调度偏差等；
- d) 应具备统一的告警管理功能，宜支持异常事件的分级处理、告警记录存储与查询、事件溯源与统计分析。

6.8 资源聚合管理

6.8.1 资源分类与分层

资源分类与分层应满足以下要求：

- a) 应支持对聚合范围内的各类资源按资源类型进行分类管理；
- b) 应支持对聚合范围内的各类资源按地理位置进行分层管理，宜支持按虚拟电厂运营商、区域聚合单元、台区聚合单元等不同层级；
- c) 宜支持对资源分组结构的动态维护，宜包括资源接入、退出、优先级调整等操作。

6.8.2 聚合策略制定与配置

聚合策略制定与配置宜满足以下要求：

- a) 宜支持构建针对不同资源类型的聚合控制策略，策略应包括控制目标、资源分配规则、调控方式、边界条件等；
- b) 宜支持策略模板的管理与应用，具备策略复制、参数化配置、策略切换等功能；
- c) 宜支持设定策略的执行周期、触发条件、优先级及对象范围。

6.8.3 协同控制机制与执行逻辑

协同控制机制与执行逻辑应满足以下要求：

- a) 应支持在聚合组内部实现按比例控制、差异补偿等方式进行资源级联动响应；
- b) 应支持跨资源类型的协同响应机制，满足多元目标下的灵活调控需求；
- c) 应支持任务的逐层下发与响应归并，构建聚合单元到资源对象的分布式控制闭环。

6.8.4 调控一致性

调控一致性应满足以下要求：

- a) 应支持对聚合策略执行过程中的关键状态信息进行监测，包括下发状态、响应延迟、实际执行效果等；
- b) 应建立调控一致性校验机制，校验内容应包括资源响应是否满足边界条件、是否存在指令逻辑冲突或重复执行等异常行为；
- c) 宜支持响应失败、延迟或偏差等异常状态的识别与反馈，动态调整策略或重分配任务目标。

6.8.5 分布式资源运行计划管理

分布式资源运行计划管理应满足以下要求：

- a) 应支持制定各类分布式资源的运行计划，计划内容宜包括出力功率、响应时间、运行模式等关键参数；
- b) 应支持运行计划的滚动更新与版本管理，宜根据电网调控需求、资源状态变化及市场交易结果动态调整；
- c) 宜支持计划执行过程的状态监测与偏差分析，识别计划未执行、执行偏差及提前响应等异常情况；
- d) 宜支持向电网调度机构上报资源运行计划。

6.9 可调能力评估

6.9.1 可调能力量化

聚合单元的可调能力量化应满足以下要求：

- a) 宜综合分布式资源的运行状态、响应特性与控制能力，结合当前台区的运行态势，计算聚合单元的瞬时可调功率范围，应符合附录B的规定；
- b) 宜结合当前台区的运行态势，输出聚合单元在特定调控周期内的可调功率曲线，参数宜包括最大值、最小值、最小持续时间、调节斜率等，应符合附录B的规定；

- c) 宜支持按不同运行目标形成多类能力曲线，宜包括最大削减、最大发电、最小成本、最小偏差等。

6.9.2 能力可信度评估

资源响应行为回溯与可信度评估应满足以下要求：

- a) 应记录资源参与历史调控任务中的响应行为，统计其响应时间、执行幅度、达成情况等指标；
- b) 应分析响应过程中的关键偏差，宜包括目标值偏离、响应延迟与执行稳定性等；
- c) 宜基于历史响应数据构建评估机制，对资源进行准确性、及时性、稳定性等多维度评分；
- d) 应保存调控任务的关键指令信息、资源响应数据及执行结果等记录，保存期限宜不少于3年。

6.10 指令分解优化

6.10.1 指令分解策略

指令分解应满足以下要求：

- a) 宜基于台区的运行态势与聚合单元的能力评估，综合资源响应能力、运行经济性与碳减排效益，制定联动响应策略，应符合附录 B 的规定；
- b) 宜建立可复用的指令分解策略库，支持策略调用、评估、修正与持续优化；
- c) 宜支持多维目标调控任务的解耦、映射与分解。

6.10.2 响应优化策略

响应优化应满足以下要求：

- a) 宜对分布式光伏优先采用无功功率与功率因数调节方式，宜在必要时分阶段执行有功功率调节；
- b) 宜保持各储能系统的充放电计划与荷电状态相对均衡；
- c) 宜对充电桩负荷按时段进行调节，宜结合使用频次与充电需求紧急程度动态分配充电功率；
- d) 宜根据可调节负荷的类型、响应速度和调控能力进行分组并实施分级调控。

附录 A

(资料性)

台区分布式资源档案设备信息

表 A.1 列举了台区内各类分布式资源在档案管理过程中所涉及的典型设备基本信息，可为资源的运行监测、调控控制、能力评估与策略制定等功能提供基础支撑，亦有助于实现分布式资源的全生命周期管理与精细化运营。表 A.1 中所列字段可依据实际场景扩展或调整。

表A.1 台区分布式资源档案设备信息一览表

资源类型	典型设备信息项
分布式光伏	设备编号、设备类型（组件/逆变器）、安装位置、额定容量、报装容量、消纳方式、接入方式、计量采集设备型号、光伏设备型号、运维状态、并网时间。
台区储能	设备编号、储能类型、电池类型、充放电容量、充放电模式、设备属性、安装位置、设备型号、接入方式、运维状态、并网时间。
台区充电桩	设备编号、服务类型（专用/共享/公共）、连接状态、用户属性、安装位置、设备型号、额定功率、接入方式、使用状态。
可调节负荷	设备编号、负荷类别、可调容量、响应时限、控制模式、安装位置、设备型号、实时运行状态、调度响应记录、接入方式。
其他分布式电源	设备编号、电源类型（风电/小水电/生物质等）、装机容量、出力模式、安装位置、设备型号、并网方式、运行状态。

附录 B

(规范性)

台区分布式资源聚合运行约束

B.1 台区聚合单元运行约束

台区聚合单元运行约束应满足以下要求：

- a) 运行约束不宜违反电网安全稳定运行边界，运行边界宜包括电压、电流、频率等关键电气参数的允许范围；
- b) 宜支持从电网侧接收并遵循聚合单元的运行约束，约束曲线内容宜包括各时段的功率边界、电气指标限制等；
- c) 宜支持基于分布式光伏、台区储能等台区分布式资源的电气量值与电网调控指令，识别基于分布式资源节点的台区电气主导节点，该主导节点电气参数宜能够反映出电压越限与潮流反向等台区的运行态势；
- d) 宜支持基于历史调控数据、数值天气预报、负荷周期规律、光伏出力预测、主导节点电气参数等多维度数据，生成聚合单元运行的自约束曲线。

参 考 文 献

- [1] GB/T 29319 光伏发电系统接入配电网技术规定
 - [2] GB/T 33592 分布式电源并网运行控制规范
 - [3] GB/T 34932 分布式光伏发电系统远程监控技术规范
 - [4] GB/T 35681 电力需求响应系统功能规范
 - [5] GB/T 36547 电化学储能系统接入电网技术规定
 - [6] GB/T 40289 光伏电站功率控制系统技术要求
 - [7] GB/T 42316 分布式储能集中监控系统技术规范
 - [8] DL/T 516 电力调度自动化系统运行管理规程
-