



团 体 标 准

T/CES XXX-XXXX

分布式光储广域协同调控系统技术导则

Wide-area collaborative and dispatching technology Guidelines for
distributed PV-Energy storage

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国电工技术学会 发布

目 次

目 次 I

前 言 II

1 范围 3

2 规范性引用文件 3

3 术语和定义 3

 3.1 分布式光储集群 distributed PV-Energy storage cluster 3

 3.2 主动支撑能力 active support capability 3

4 总体原则 3

 4.1 系统构成 3

 4.2 硬件构成 4

 4.3 软件构成 4

5 系统基本功能 5

 5.1 多源数据融合与状态估计 5

 5.2 潮流计算（选配） 5

 5.3 主配网画像 5

 5.4 新能源出力功率预测（选配） 5

 5.5 负荷功率预测（选配） 5

 5.6 输配电网模型拼接校验 5

6 系统扩展功能 6

 6.1 主配网协同调频 6

 6.2 光伏集群动态支撑能力在线评估与协同优化 6

 6.3 主网-集群协同的广域分布式光伏实时优化调度 6

 6.4 电网-集群频率/电压自动控制 7

 6.5 主配网协同调峰 7

7 数据通信 7

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这些专利的责任。

本文件由中国电工技术学会提出。

本文件由中国电工技术学会标准工作委员会分布式电源运行与控制工作组归口。

本文件起草单位清华大学、国网山东省电力公司、国网河南省电力公司、国网河北省电力科学研究院、国网冀北电力有限公司、广东电网有限责任公司电力调度控制中心、国网浙江金华市供电公司、国网福建省电力公司、国网蒙西电力公司。

本文件主要起草人：吴文传、蔺晨晖、李鹏华、沈宇康、许书伟、王琪、王思远。

本文件为首次发布。

分布式光储广域协同调控系统技术导则

1 范围

本文件规定了分布式光储广域协同调控系统的一般原则和技术要求，包括系统功能、系统功能性能参数和通信与信息安全。

本文件适用于地区调度自动化系统。输配协同的新能源集群控群调系统亦可以参考。

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 13730	地区电网调度自动化系统
GB/T 33342	户用分布式光伏发电并网接口技术规范
GB/T 33590.2	智能电网调度控制系统技术规范 第2部分：术语
GB/T 33592	分布式电源并网运行控制规范
GB/T 33607	智能电网调度控制系统总体框架
T / CEC 147	微电网接入配电网运行控制规范
T / CEC 182	微电网并网调度运行规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

分布式光储集群 distributed PV-Energy storage cluster

一定区域范围内多个户用光伏发电、储能的集合。通常由光伏发电系统、储能系统（包括蓄电池和超级电容器等）、负荷以及电网组成。这些组件通过交流母线互联，形成一个联合运行的电力系统，并通过并网点与大电网进行互联。

3.2

主动支撑能力 active support capability

分布式光储集群通过本地控制向上级电网提供的调频、调压及振荡抑制的能力。

4 总体原则

4.1 系统构成

分布式光储广域协同调控系统通常由主站、若干子站及若干数据通道构成，应满足 GB/T 13730 相关规定。

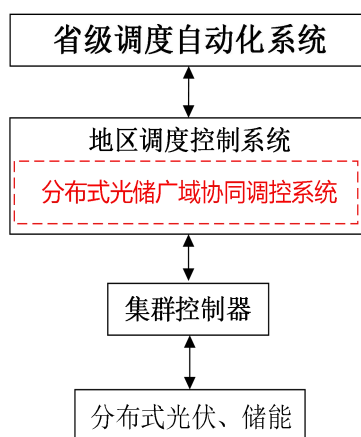


图 4-1 系统架构图

主站包括多源数据融合与状态估计、潮流计算(选配)、主配网画像、新能源出力功率预测(选配)、负荷功率预测(选配)、输配电网模型拼接校验、主配网协同调峰、主配网协同调频、光伏集群动态支撑能力在线评估与协同优化、主网-集群协同的广域分布式光伏实时优化调度、电网-集群频率/电压自动控制。子站包括变电站自动化系统、集群控制器、远方终端装置(电能计量数据终端(I/II型集中器)、智能融合终端)等。

数据通道包含 4G/5G、光纤通信方式, 通信方式应满足 GB/T 33342、GB/T 33592 相关规定。

4.2 硬件构成

分布式光储广域协同调控系统主站硬件构成如图 4-2 所示,包括服务器、工作站、网络设备和配套设备等,均应满足 GB/T 13730 相关规定。

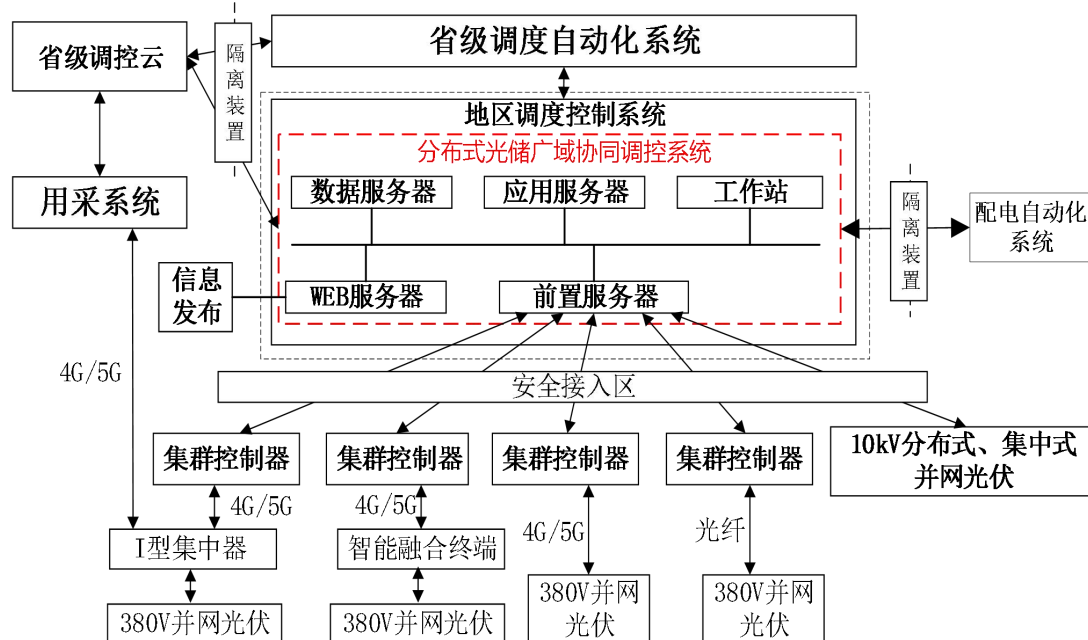


图 4-2 系统结构与硬件配置图

4.3 软件构成

分布式光储广域协同调控系统主站软件构成如图 4-3 所示, 宜按多层次软件结构设计, 遵循模块化设计原则, 满足国标 GB/T 13730 相关规定。

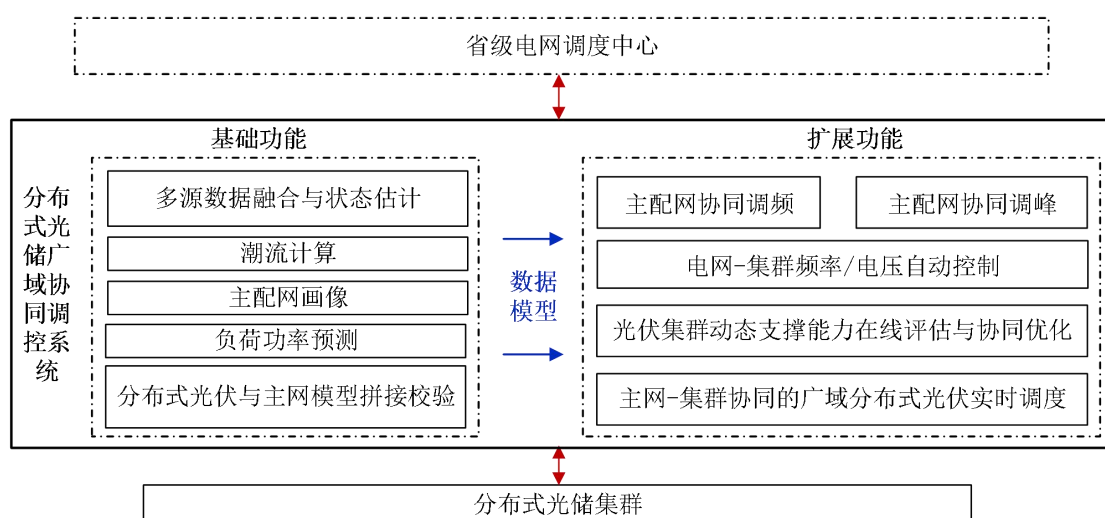


图 4-3 软件架构逻辑图

5 系统基本功能

5.1 多源数据融合与状态估计

- 对于缺乏实时量测的馈线或台区，应支持利用用采系统历史数据生成配网伪量测；
- 应支持配电网伪量测与实时数据的分级自适应匹配，应支持多源融合状态估计结果与用采采集数据的比较；
- 应支持对遥测数据中的不良数据进行检测和辨识，应支持电网拓扑错误结构和遥信错误状态辨识；
- 应支持根据估计结果对电压、潮流越限信息发布，应支持对可观测区负荷历史数据记录。

5.2 潮流计算（选配）

应满足国标 GB/T 13730 中 5.4 节规定，支持部分 380V 低压网络潮流计算及三相不平衡分析。

5.3 主配网画像

应支持利用营销用采系统配变负荷数据、用户行业分类，主配一体化系统网络拓扑及配网相关运行信息，拓展“电网一张图”大馈线精准负荷画像并完善配电网多级画像功能。

- 支持配电网负荷画像功能；
- 支持配电网多级精准画像功能；
- 支持精准画像的可视化展示。

5.4 新能源出力功率预测（选配）

- 宜具备短期新能源出力预测功能、超短期新能源出力预测功能、预测参数设置功能。
- 宜具备历史数据查询功能、实际数据统计功能、预测误差分析功能。

5.5 负荷功率预测（选配）

- 宜具备短期负荷预测功能、超短期负荷预测功能、负荷预测参数设置功能。
- 宜具备历史数据查询功能、实际数据统计功能、负荷预测误差分析功能。

5.6 输配电网模型拼接校验

- 具备按照公共信息模型标准，进行主配模型拼接，生成标准的主配网全模型；
- 当配电网模型发生改变后，应支持以边界设备为基础重新生成拼接模型；
- 支持配网变压器和光伏站内逆变器模型的拼接和校验；
- 支持在主配电网模型的基础上，以配网变压器为边界，生成低压侧分布式光伏模型与主配电网模型的拼接和校验；

e) 支持建立覆盖 380V 低压电容电抗器、储能、负荷以及所有分布式光伏的详细模型，利用拼接完的网络模型构建从 220kV 到 380V 的主配电网计算模型。

6 系统扩展功能

6.1 主配网协同调频

6.1.1 集群调频容量评估

应支持计算评估各分布式光储集群二次调频上调备用容量、下调备用容量、上爬坡限幅、下爬坡限幅，每 5min 计算评估一次。

6.1.2 配网调频容量评估

应支持根据所有集群上报的调频容量评估结果，对整个配网的二次调频上调备用容量、下调备用容量、上爬坡限幅、下爬坡限幅进行计算评估，每 5min 计算评估一次。

6.1.3 有功-无功功率分配规则优化计算

应支持对各集群有功功率及无功功率分配策略的优化计算，实现配网频率与电压控制的协调配合，每 5min 计算一次。

6.1.4 配网有功-无功功率指令分解

应支持配网接收主网生成并下发的二次调频指令，支持对该指令的分解，支持将分解后的有功及无功功率指令下发给各集群，每 10s 计算一次。

6.2 光伏集群动态支撑能力在线评估与协同优化

6.2.1 功率调节灵活性聚合评估

- a) 应支持计算配网、集群有功-无功聚合调节能力评估结果；
- b) 应支持计算配网、集群中发电机类资源聚合结果，包括聚合等效功率可调节能力、聚合等效爬坡能力、聚合等效储能能力等参数；

6.2.2 主动支撑能力聚合评估

应支持计算配网、集群中新能源类资源和储能类资源频率支撑能力聚合结果，包括惯量、下垂控制系数等参数的调节范围。

6.2.3 配网主动支撑能力协调优化计算

- a) 应支持配网接收来自主网的频率支撑需求（优化后的惯量、下垂控制系数指令）；
- b) 应支持对主网控制需求的分解，优化分配配网中各新能源集群和储能集群频率支撑能力（包括惯量、下垂、备用），并支持优化指令下发，每 15min 计算一次。

6.2.4 集群主动支撑能力分解

应支持集群接收配网生成并下发的频率支撑指令（包括惯量、下垂、备用），分解该指令，并下发至集群内部新能源类设备和储能类设备。

6.3 主网-集群协同的广域分布式光伏实时优化调度

6.3.1 配电网调度指令优化

应支持配电网调控中心优化各类灵活性资源的发、用电计划，包括燃气机组出力计划、储能充放电计划、分布式光伏集群弃电计划、虚拟电厂及其他可控负荷的功率曲线、具有调频能力资源的备用计划等，指令优化时间不超过 1min。

6.3.2 集群调度指令分解

应支持集群控制器对配电网调度指令分解，支持计算集群内部各类资源的发用电计划并下发，分解计算时间不超过 30s。

6.3.3 安全水平设定与概率指标计算

- a) 应支持安全水平的设定，安全水平不小于 95%。
- b) 应支持通过计算概率指标对调度计划进行评估，指标包括备用不足概率、电压和支路潮流越限概率、期望运行成本等。

6.4 电网-集群频率/电压自动控制

6.4.1 配网无功电压协调优化计算

- a) 应支持接收所有集群上报的有功-无功可调范围；
- b) 应支持求解配网全局无功电压协调优化问题，并支持优化指令的下发，每 15min 计算一次。

6.4.2 集群调控指令分解

应支持接收配网的有功和无功调控指令，对该指令分解，并下发至集群内部新能源类设备和储能类设备。

6.5 主配网协同调峰

宜具备对上级电网调峰需求的快速、精准响应功能。宜支持接受上级电网下发的调峰需求，并结合分布式光伏调控相关政策文件、本地的灵活性资源等，得出灵活性资源调节指令，并下发给各个新能源发电灵活性资源。

7 数据通信

数据通信方式及协议见 GB/T 13730 中 3.4.4、3.4.5 节的规定。
