

南方电网分布式光伏并网 CEP 协议完整要求

一缕青春 20260722

一、基础定义与政策强制要求

1. CEP 是什么

CEP 全称云边融合智能调度运行平台 (Cloud Edge Platform)，是南方电网自主体系化的调度技术标准，配套专属的边缘网关通信协议（行业简称 CEP 协议），用于构建「终端边缘网关 → 地市边缘集群 → 省级 / 全网 CEP 云平台」的云边协同调控体系，是南网分布式光伏实现「可观、可测、可调、可控（四可）」的核心技术载体与并网强制准入条件。核心执行标准：《南方电网云边融合智能调度运行平台体系化技术标准 第 2-2 部分：边缘网关即插即用接口及协议》，属于南网企业级强制规约。

2. 强制接入范围（政策硬性要求）

依据《国家能源局南方监管局 广东省能源局关于提升广东省新能源和新型并网主体涉网安全能力的通知》（南方监能安全〔2025〕82 号）、南网总调〔2025〕10 号文件要求：

10kV 工商业分布式光伏：

新建项目必须配置支持 CEP 协议的 **II 型边缘网关**，直连南网边缘集群，无 CEP 接入直接不予并网验收；380V 专变大容量**工商业光伏**（500kW~6MW）：广东、广西、云南、贵州、海南五省区统一要求 **CEP 四可接入**；

380V 户用居民光伏：

不直接对接 CEP，由台区融合终端汇总数据后统一上传 CEP 平台，逆变器仅需支持 Modbus 等南向规约；

存量分布式光伏：

2027 年底前必须完成四可 + CEP 改造，逾期将执行限发、考核，禁止全额并网运行。

二、CEP 协议整体通信架构（光伏现场完整链路）

南网采用「边缘就地处理 + 云端统一调度」的云边协同架构，区别于国网直连主站的模式：



设备层（南向接入）：

逆变器、储能 PCS、关口电能表、并网开关测控、气象站等终端设备；南向协议：Modbus RTU/TCP、DL/T 645、IEC 61850 等主流电力规约。

边缘网关层（核心节点，II 型边缘网关）：

分布式光伏标配 II 型四可边缘网关，内置 CEP 协议栈，承担协议转换、本地 AGC/AVC 闭环控制、数据缓存、国密加密、断点续传功能，是对接 CEP 平台的唯一合规入口。

传输层（北向通信）：

主协议：CEP 专属即插即用协议（基于 TCP 长连接，ASN.1 编码）；

备用兼容：同步支持 IEC 60870-5-104 规约作为冗余通道；

通信通道：光纤为主、5G/4G 电力专网为辅，双链路热备。

电网调度层：

地市边缘集群 → 省级边缘节点 → 南网 CEP 云调度平台，实现分布式光伏全网统一监控、功率调控、消纳管理、一次调频联动。

三、CEP 协议强制并网功能（四可全能力覆盖）

1. 可观：全量运行数据上送

采集周期常态 10s，故障扰动时 1s 高频主动上送，必传测点包括：

- 并网点三相电压、电流、有功、无功、功率因数、频率；
- 光伏总出力、单台逆变器有功 / 无功、直流侧电压电流；
- 箱变温度、并网开关分合位置、保护动作信号；
- 一次调频动作状态、高低电压穿越触发标识、故障录波事件；
- 日 / 小时级发电量统计、分时电能量冻结数据。

2. 可测：电能量精准计量上传

- 产权分界点关口表、光伏并网发电双向电量同步上传（正向购电、反向余电上网、总发电量）；
- 支持整点冻结、事件冻结、日冻结数据，带时标 + 校验码防篡改，满足 DL/T 448 计量规范；
- 可对接功率预测系统，上传超短期（15min~4h）、短期（72h）功率预测曲线。

3. 可调：AGC/AVC 远程闭环调控

- CEP 平台下发指令，网关本地闭环执行，是调度核心管控能力；
- 有功功率控制（AGC）
- 远程设定最大功率限值、爬坡速率（ $\geq 10\% P_n/s$ ）、分阶限发指令；电网消纳不足时远程降出力，响应时延 $\leq 3s$ ；
- 无功电压控制（AVC）
- 远程调节功率因数，支持 0.95 超前~0.95 滞后 连续可调；电压偏高时增发容性无功（超前）压低电压，电压偏低时增发感性无功（滞后）支撑电压；
- 一次调频联动。频率越死区时，网关本地触发逆变器调频逻辑，动作报文实时上传 CEP 平台备案，纳入调频性能月度考核。

4. 可控：远程遥控与故障联动

- 远程分合并网断路器、逆变器紧急停机、保护定值远程下发；
- 防逆流保护远程投退，低压台区逆流越限时自动限发；
- 故障穿越期间自动闭锁远程跳闸指令，保障 LVRT/HVRT 持续并网要求；
- 所有遥控操作带身份鉴权、执行回执，全程事件日志加密留存，保存周期 ≥ 1 年。
-

四、CEP 协议核心技术指标（并网验收必测）

1. 传输与实时性指标

- 链路机制：TCP 长连接，心跳周期 30s，断线自动重连；

- 断点缓存：本地缓存 ≥ 72 小时历史数据，通信恢复后自动批量补传，不丢失数据；
- 调控响应：平台下发有功 / 无功指令 $\rightarrow$ 逆变器执行完成回执，全程 $\leq 3s$ ；
- 数据刷新：常态遥测 10s 上送，故障事件毫秒级主动上报。

2. 安全加密（一票否决项）

- 内置国密算法：SM2 身份认证、SM4 对称加密，纵向加密认证装置串联通信链路；
- 双向证书校验：网关与 CEP 平台双向身份认证，禁止明文传输；
- 操作日志加密存储，不可篡改、不可删除，满足电力监控系统安全防护要求。

3. 数据模型规范

- 采用 ASN.1 标准化数据编码，执行南网统一信息点表，禁止厂商私有扩展字段；
- 支持批量数据压缩，适配无线窄带通信场景；
- 兼容对称 / 不对称故障数据上传，支撑 LVRT 涉网试验溯源分析。
-

五、不同电压等级 CEP 接入差异

表格

项目	380V 户用 / 小型低压光伏	10kV 工商业分布式光伏
CEP 接入方式	台区融合终端汇总后统一上传，逆变器不直接对接 CEP	独立 II 型边缘网关直连地市边缘集群，专属通信通道
网关配置	简易规约转换器，仅数据采集	专用 CEP 边缘网关，内置 AGC/AVC/ 一次调频本地控制算法
调控权限	仅本地防逆流调压，无调度直控	调度直采直控，完整有功 / 无功远程调节、调频考核
通信冗余	不强制双通道	主备双链路、纵向加密双重防护强制要求
验收要求	简化抽检数据上传功能	全套 CEP 通信联调、指令响应、加密功能现场见证试验

六、CEP 并网验收试验流程（涉网试验核心项）

静态联调：网关接入 CEP 模拟主站，逐点核对全部遥测、遥信点位与南网标准点表一致性；

有功调控试验：CEP 平台下发 20%、50%、80%、100% 额定功率指令，验证爬坡速率、稳态误差 $\leq \pm 2\% P_n$ ；

无功调压试验：下发 0.95 超前、0.95 滞后等多档位功率因数指令，验证调节精度与响应时间；

一次调频联动测试:模拟频率偏移,验证网关本地触发调频、动作报文实时上传 CEP;
故障穿越联动测试:模拟 LVRT 电压跌落,验证故障告警主动上送、远程跳闸指令闭锁逻辑;

断网缓存恢复试验:人为断开通信 5 小时,恢复联网后核对历史数据完整补传无缺失;

安全加密校验:核查国密证书、报文加密传输,验证无明文漏洞。

七、不达标后果与配套考核

1. 新建项目:直接驳回并网申请,不签署并网调度协议,禁止并网发电;
2. 存量项目:下发整改通知书,限期完成 CEP 四可改造,逾期执行出力限制(通常限发至额定容量 30% 以下);
3. 运行考核:CEP 通信中断、调控指令拒动、数据缺失,按月度纳入南方区域电力并网运行管理考核,产生经济扣款;
4. 市场准入:无法参与电力现货市场、虚拟电厂、一次调频辅助服务市场(CEP 平台是唯一合规数据上传通道)。

八、与 IEC 104 规约的核心区别

1. IEC 104 是传统调度通用远动规约,仅基础四遥功能,无云边协同、边缘计算、批量计量冻结、调频录波等扩展能力;
2. CEP 协议是南网定制体系化标准,原生适配海量分布式终端、短时高频调控、国密安全、断点缓存、四可一体化业务,是南网新能源并网的首选主协议,104 仅作为备用兼容通道。