

DRSCS 研发知识库与实施计划

DRSCS (Distributed Renewable Smart Control System) 即分布式新能源智能控制系统。本文档总结了当前系统的核心架构、算法设计及研发实施计划。

1. 核心研发依据

系统研发的核心与指导文件为：《配电网分布式新能源开放容量智能预警控制装置研究与应用》可研报告。整体研发方案、技术选型及落地实施均围绕该可研报告的目标实现。

2. 技术架构与可落地研发方案

📄 相关文档：[可落地研发技术方案](#)

在尊重原可研报告的基础上，为了确保方案的工程可行性，我们进行了针对性优化。放弃了原报告中偏学术化的要求（如在边缘端运行高算力消耗的负荷预测和STGCN时空图卷积网络），采用“**云端复杂计算 + 边缘轻量预测**”的务实架构。

原可研方案学术设计	工业界可行性落地替代方案	替代方案的工程优势与落地保障
任务2/3: 分布式预测 (STGCN / LSTM-XGBoost)	主站全局时序模型预测 + 边缘实时超短期瞬时滑窗修正	由主站利用 LightGBM 或组合时序模型结合气象局 NWP 数据，生成未来 24 小时预测基准曲线下发；边缘盒子仅根据本地当前实测的辐照度变化率进行轻量级一阶滞后增量修正，大幅削减边缘算力开销。
任务4/5: 承载力计算 (牛顿-拉夫逊迭代)	基于电压对功率的物理灵敏度矩阵分析法	主站利用标准的配网前推回代潮流算法，周期性计算出节点电压对有功/无功功率的偏导数矩阵（物理灵敏度矩阵）下发。终端在本地仅需做简单的线性代数乘法运算，即可毫秒级解算出接入容量极限。
任务8: 风险等级演化 (LSTM神经网络)	积分型越限反时限累计物理逻辑	摒弃神经网络预测。改用经典物理越限特征：越限幅度越大、持续时间越长，过载风险积分增长越快。该逻辑对电网运行人员完全透明、安全可控。
任务7: 协同联动控制 (Petri网 / 模糊逻辑)	硬编码有限状态机 (FSM) + 闭环控制	采用确定性有限状态机严格定义绿色、黄色、橙色、红色状态，触发逻辑完全基于电网定值保护规范，便于现场调试与安评通过。

图 1: 原可研方案学术设计与工业界可行性落地替代方案对比

云边协同设计方案

- 云端 (核心算法):
 - 实现基于天气预报的**台区出力预测**。
 - 基于前推回代潮流算法生成**电压灵敏度矩阵**并下发。

- **边缘端 (智能硬件盒子):**

- 基于本地光伏实时出力及云端下发的参数，精准预测因新能源出力暴发导致的未来节点电压越限风险。
- **越限控制策略:** 当预测电压越界时，触发多级出力控制功能：
 - **黄色状态** 无功平抑
 - **橙色状态** 逆变器限幅
 - **红色状态** 柔性切负荷 / 切储能充电

3. 核心算法体系

 相关文档: [研发方案涉及的算法](#)

系统的算法部署遵循算力匹配原则，复杂矩阵与模型运算均置于云端，边缘端仅保留轻量级逻辑运算：

- **云端算法 (高复杂度):** 出力预测算法、潮流计算方法。
- **边缘端算法 (低复杂度):** 局部电压预测算法、反时限积分算法。

4. 数据架构与边缘端数据流转

 相关文档: [数据架构和流程图](#) | [边缘端算法模块实现详解](#)

云端与边缘端的数据交互过程设计清晰，边缘端核心控制逻辑基于以下 **3个基础接口 (Mock)** 即可完成闭环运算：

- 台区出力预测接口:** 预测未来15分钟级出力趋势。
- 电压灵敏度矩阵接口:** 接收云端下发的灵敏度参数。
- 逆变器实时出力接口:** 秒级轮询，获取底层设备实时工况。

基于上述接口返回的数据，边缘终端可快速预判短期内的电压越界风险，并将计算结果纳入反时限积分模型中执行分级控制。

5. 多部门协同研发计划与任务分工

 相关文档: [DRSCS 开发实施路径文档](#)

DRSCS 是一个多部门合作项目，整体开发路径已被拆分为若干子任务。具体的开发实施分工如下表所示：

任务编号	开发责任人
子任务 1.1, 1.3	小黄
子任务 1.2, 2.2	彭工
子任务 2.1, 2.3	陈工、乔工
子任务 3.1, 3.2	林工
子任务 4.1, 4.2, 4.3	谢工、彭工