

# 福建电力市场日前现货交易实施细则

(模拟不结算试运行版)

2026年3月

# 目 录

第一章	总则 .....	1
第二章	市场成员与参与方式 .....	2
第三章	市场构成与价格 .....	4
第四章	市场衔接机制 .....	6
第五章	日前市场 .....	7
附录一	名词解释 .....	20
附录二	发电侧主体技术参数申报表 .....	22
附录三	发电侧主体机组启停费用申报表 .....	23
附录四	发电侧主体电能量报价表 .....	24
附录五	安全约束机组组合模型 .....	25
附录六	安全约束经济调度模型 .....	31
附录七	节点电价计算模型 .....	35

## 第一章 总则

第一条 为规范电力现货市场运营和管理，依法维护经营主体的合法权益，推进统一开放、竞争有序的电力市场体系建设，根据《中共中央 国务院关于进一步深化电力体制改革的若干意见》《中共中央 国务院关于加快建设全国统一大市场的意见》《关于加快建设全国统一电力市场体系的指导意见》（发改体改〔2022〕118号）《国家发展改革委 国家能源局关于印发〈电力现货市场基本规则（试行）〉的通知》（发改能源规〔2023〕1217号）《国家发展改革委 国家能源局关于深化新能源上网电价市场化改革促进新能源高质量发展的通知》（发改价格〔2025〕136号）《国家发展改革委 国家能源局关于印发〈电力现货连续运行地区市场建设指引〉的通知》（发改能源〔2025〕1171号）以及《国家能源局福建监管办公室 福建省发展和改革委员会关于印发〈福建电力市场运行基本规则（2025年修订版）〉的通知》（闽监能市场规〔2025〕19号）和有关法律、法规规定，制定本实施细则。

第二条 本实施细则适用于福建双边电力现货日前市场模拟不结算试运行的运营、管理、组织与实施。

第三条 国家能源局福建监管办公室（以下简称福建能源监管办）与福建省发展和改革委员会（以下简称福建省发改委）等单位部门根据职能依法履行福建现货电能量市场监督管理职责。

## 第二章 市场成员与参与方式

第四条 市场成员包括经营主体、电网企业和市场运营机构。经营主体包括各类型发电企业、电力用户（含代理购电用户）、售电公司和新型经营主体；市场运营机构包括国网福建电力调度控制中心（以下简称电力调度机构）和福建电力交易中心有限公司（以下简称电力交易机构）。

第五条 发电侧主体按参与现货电能量市场的竞价方式，分为通过竞价上网方式参与的 A 类发电侧主体和以价格接受者方式参与的 B 类发电侧主体。集中式新能源默认以“报量不报价”方式参与；分散式风电及分布式光伏项目（以下简称分布式新能源）选择 B 类时，默认以“不报量不报价”方式参与，在具备一定条件后，可选择其他方式参与。具体如下：

（一）A 类发电侧主体包括以下主体：

省调直调的燃煤发电机组及选择以“报量报价”方式参与的新能源场站和虚拟电厂发电类聚合单元。

其中，集中式新能源场站需一个场站只能对应一个报价项目，同时具备接收并执行调度机构的有功功率控制指令和发电计划曲线、实际发电曲线上送等常规电源机组涉网性能要求，并可根据市场出清结果，通过 AGC 功能控制发电出力。

分布式新能源及虚拟电厂发电类聚合单元需具备接收并执行调度机构的有功功率控制指令和发电计划曲线、实际发电曲线上

送等常规电源机组涉网性能要求，并可根据市场出清结果，通过 AGC 功能控制发电出力。

（二）B 类发电侧主体包括以下主体：

以“报量不报价”的方式参与，充放电功率不小于 1 万千瓦且持续时间不小于 1 小时的独立新型储能电站；若其同时参与调频辅助服务市场，默认自调度曲线为 OMW。

以“不报量不报价”的方式参与的抽水蓄能电站。

以“不报量不报价”的方式参与的非省调直调的燃煤发电主体（含“三余”）。

选择以“报量不报价”方式参与的集中式新能源场站。

选择以“不报量不报价”方式参与或以“报量不报价”方式直接参与的分布式新能源。其中，以“报量不报价”方式参与的分布式新能源，需具备接收并执行调度机构的有功功率控制指令和发电计划曲线、实际发电曲线上送、“可观、可测、可调、可控”等能力。

选择以“报量不报价”方式参与的虚拟电厂发电类聚合单元、需求侧可调节资源。其中虚拟电厂发电类聚合单元需具备接收并执行调度机构的有功功率控制指令和发电计划曲线、实际发电曲线上送等能力，其聚合分布式新能源项目需具备“可观、可测、可调、可控”能力。

第六条 除 A、B 类发电侧主体外的其他发电主体，包括核电、水电、LNG、生物质发电，以及处于调试阶段的新建机组等作为市

场边界机组（以下简称 C 类发电侧主体）。C 类发电侧主体中长期合同外的偏差电量按照政府核定上网电价（不含补贴）、中长期交易合同均价或者相关文件规定结算。

应急备用机组按照国家以及福建省有关规定执行。

第七条 发电侧主体可按相关规则参与跨省、跨区交易。跨省、跨区交易包括但不限于：省间电力中长期交易、省间电力现货交易、华东电网备用辅助服务市场、华东电力调峰辅助服务市场以及华东地区省间双边互济交易等。

第八条 用户侧主体包括批发用户、售电公司、电网企业代理购电、虚拟电厂负荷类聚合单元等。参与现货电能量市场的用户侧主体通过电力中长期电能量市场与发电企业签订中长期合同，以规避现货电能量市场价格波动的风险。参与现货电能量市场的电力用户的计量数据采集系统（计量以及传输），须满足参与现货电能量市场交易、结算的要求。

第九条 用户侧主体以“报量不报价”方式参与现货电能量市场交易。

### 第三章 市场构成与价格

第十条 福建现货电能量市场由日前市场和实时市场组成。

第十一条 发电侧电能量价格采用节点边际电价机制，节点边际电价包含电能量分量与阻塞分量。

接入 220kV 及以上母线节点的机组和新能源场站（含虚拟电厂

发电类聚合单元),以其所在节点的节点边际电价作为其现货价格。接入 220kV 以下母线节点的机组、新能源场站根据接入 220kV 及以上母线节点的同类型电源(暂分燃煤、风、光三类)现货出清加权平均价格作为现货价格。

第十二条 用户侧电能量价格取统一结算点电价为其现货价格。

用户侧主体日前市场电能量结算电价按日前现货市场价格校验后相应时段所有省调直调燃煤机组、集中式新能源、虚拟电厂发电类聚合单元、参与现货市场的独立新型储能等电源的出清电量和其节点电价加权计算得出。

第十三条 发电侧主体不参与定价的情况包括但不限于:

- (一) 机组已达到最大爬坡能力。
- (二) 机组因自身原因出力不得低于某一水平,低于及等于该水平的部分不参与定价。
- (三) 必开机组低于及等于最小出力的部分不参与定价。
- (四) 机组处于调试(试验)阶段。
- (五) 机组正处于从并网到最小技术出力水平,或从最小技术出力水平到解列的过程。
- (六) 机组因自身原因,出力必须维持在某一固定水平。

第十四条 参与现货市场交易的发电机组成本参数(包括启动成本、空载成本、电能量边际成本)、启动费用上下限、空载费用上下限、电能量价格上下限,作为现货市场申报、出清以及结

算依据，应按照有关办法履行建议、审议和调整等程序。

（一）发电机组成本参数：发电机组成本参数指基于发电机组的发电成本计算的发电成本价格（单值）或发电成本曲线。发电机组成本参数用于计算发电机组成本补偿费用，以及用于市场力检测与缓解等环节，包括启动成本、空载成本和电能量边际成本。启动成本包括冷态/温态/热态启动成本，单位为元/次。空载成本由空载能耗乘以燃料价格得出。电能量边际成本考虑边际能耗成本、燃料价格等测算得出。

（二）启动费用上下限：机组启动费用上下限包括冷态/温态/热态启动费用上下限。以各类型燃煤机组冷态/温态/热态启动成本为基准值，基准值乘以启动费用上下限系数作为机组启动费用上下限。

（三）空载费用上下限：基于各类型燃煤机组空载成本为基准值，基准值乘以空载费用上下限系数作为机组空载费用上下限。

（四）电能量价格上下限：基于发电机组电能量边际成本等因素设置市场力检测价格、电能量价格上下限。市场力检测价格、电能量价格上下限可根据电力供需形势等市场运行情况变化进行动态调整。

第十五条 现货电能量市场的报价限值由省内价格主管部门会同有关主管部门、福建能源监管办组织制定。

## 第四章 市场衔接机制

第十六条 全省系统用电负荷与由省间交易形成的联络线计划之和作为现货市场竞价标的。

第十七条 参与现货市场的经营主体的省内中长期合同及所有外送合同仅作为结算依据，现货交易采用全电量集中竞价，中长期交易结果及跨省、跨区交易中形成的省间交易结果不作为电力调度机构执行依据。

## 第五章 日前市场

第十八条 日前机组组合指电力调度机构在 D-1 日，根据批发用户、售电公司、虚拟电厂负荷类聚合单元申报的 96 时段用电负荷曲线，电网企业预测的代理工商业用户及居农保障性（含线损，不含抽水蓄能机组抽水出力）96 时段用电负荷曲线，以及发电侧主体在 D-1 日对 D 日的交易申报数据和 D 日市场边界条件，依次采用安全约束机组组合（Security-Constrained Unit Commitment, SCUC）和安全约束经济调度（Security-Constrained Economic Dispatch, SCED）模型，优化出清经营主体在运行日（D 日）96 个时段的现货电量和电价，用于日前市场结算。

允许集中式新能源项目自愿参与日前市场。“不报量不报价”方式参与的分布式新能源及非省调直调的燃煤发电主体（含“三余”）暂不参与日前市场。

法定公休日和节假日前，电力调度机构可连续组织多日日前市场交易。

第十九条 日前市场交易流程如下：

（一）D-1 日 8:00-8:45，参与现货电能量市场交易的独立新型储能电站、报量不报价参与的新能源场站、报量不报价参与的虚拟电厂发电类聚合单元等完成 D 日的自调度曲线申报。

（二）D-1 日 9:00 前，电力调度机构发布 D 日的全省用电负荷预测、联络线计划、C 类发电侧主体预排发电计划总曲线等信息。

（三）D-1 日 9:00-9:45，A 类发电侧主体完成 D 日省内现货电能量市场报价。批发用户、售电公司、虚拟电厂负荷类聚合单元完成 D 日的用电曲线申报。电网企业完成代理工商业用户及居农保障性（含线损，不含抽水蓄能机组抽水出力）D 日的用电曲线申报。

（四）D 日 20:00 前，电力调度机构根据发用两侧信息，采用 SCUC 及 SCED 模型开展 D 日日前市场出清。

第二十条 日前市场网络拓扑采用考虑设备停役计划后的全省 220 千伏及以上网络。设备停役计划包括网络检修计划，以及为保障安全必须采取的预防性停役。220 千伏以下电压等级接入的发电侧主体及新型经营主体等采用等值接入的方式处理。

第二十一条 不报量不报价方式参与的 B 类发电侧主体的发电计划预测由电力调度机构协同发电企业共同完成，作为日前市场竞价的边界条件优先安排。主要包括抽水蓄能电站、非省调直调的燃煤发电主体（含“三余”）及不报量不报价参与的分布式新能源的短期功率预测。

第二十二条 电力调度机构依据《福建省电力系统调度规程》，

以及上级电力调度机构对系统运行备用留取的要求，综合考虑负荷变化、新能源出力波动、主要故障预想、重要保供电要求、联络线外送潜在需求等情况，制定发电侧运行正备用（包括事故备用和负荷备用）和负备用要求，作为安全约束机组组合（SCUC）的约束条件。

特殊保电时期，电力调度机构可根据系统安全运行需要和电力保供应要求，调整各类型备用的约束限值。

第二十三条 电力调度机构基于所掌握的运行日边界条件，提出调管范围内的电网安全约束，作为日前市场优化出清的边界条件。

电网安全约束边界条件包括但不限于：线路可用容量、断面可用容量、发电机组（群）必开必停约束、发电机组（群）出力上下限约束等。

未做特殊说明时，日前市场按照将断面潮流控制在不超日前信息披露所发布的断面可用容量的100%进行日前市场出清。

#### （一）线路可用容量和断面可用容量

出现以下情况时，电力调度机构可调整线路可用容量、断面可用容量：

1.因上级调度指令要求或系统安全运行需要，将线路、断面潮流控制在指定值以内。

2.为保障电网安全运行，断面安全裕度可根据天气情况、保电要求、新能源消纳等情况进行调整。

3.其他保障电网安全可靠供应，要求将线路、断面潮流控制在指定值以内。

### （二）发电机组（群）必开约束

以下情况，电力调度机构可设置必开机组（群）：

1.因电压、潮流等系统安全需要，必须开机并网并保持运行状态的机组。

2.因保供电、保供热、保民生或政府部门要求，需要提高安全裕度而增开或维持运行状态的机组。

3.经电力调度机构批复，需要开展试验、调试的机组，或在D日某些时段固定出力的机组。

4.其他保障电力安全可靠供应、维持清洁能源消纳需要开机运行的机组。

### （三）发电机组（群）必停约束

以下情况，电力调度机构可设置必停机组（群）：

1.因保障系统安全运行需要停运的机组。

2.处于计划检修、临时检修、事故停机或缺煤停机等状态的机组。

3.不具备并网条件的机组。

4.不满足环保要求，经电力平衡分析后具备安排停机条件的机组。

### （四）发电机组（群）出力上下限约束

出现以下情况时，电力调度机构可设置发电机组（群）出力上

下限约束：

1.因系统安全约束，需要限制出力上下限的发电机组（群）。

2.因保供电、保供热、保民生或政府要求，需要提高安全裕度将出力控制在上下限值以内的发电机组（群）。

3.根据电网安全运行要求或新能源消纳，需要在运行日某些时段限制出力上下限的发电机组（群）。

4.其他保障电网安全可靠供应需要限制出力上下限的发电机组（群）。

第二十四条 A类发电侧主体中的省调直调燃煤发电机组以“报量报价”方式参与日前现货电能量市场，申报内容及要求如下：

（一）D日96点最小和最大技术出力、典型开机曲线、典型停机曲线、机组升降坡速率、日最大启停次数、机组最早并网时间、机组最早解列时间、启动费用（元/次）、空载费用（元/小时）等，参见附录二、三。

1.原则上，机组最小技术出力和最大技术出力以并网调度协议约定的数值为准，安控机组最小技术出力按网调规定执行，热电联产机组（含非热电联产的供热机组，下同）按其实际供热情况申报96点保证供热的最低出力和供热工况下的最高出力。热电联产机组应报送D日热电联产机组编号。

2.机组升降坡速率不低于并网调度协议约定要求。

3.机组最早并网时间默认为每天6:00，机组最早解列时间默认为每天23:00。

4.启动费用：包括热态启动费用、温态启动费用、冷态启动费用，代表发电机组从不同状态启动时所需要的费用，单位为元/次，三者之间的大小关系为：冷态启动费用>温态启动费用>热态启动费用。机组申报的启动费用不得超过启动费用上下限范围。

5.空载费用：空载费用是指发电机维持同步转速、输出功率为零需要消耗的燃料费用，单位为元/小时。机组申报的空载费用不得超过空载费用上下限范围。

（二）运行日（D日）机组的电能量报价，参见附录四：

1.电能量报价按容量采用多段式连续报价，总段数暂定不超过10段，每段需申报出力起点（MW）、出力终点（MW）以及该区间报价（元/MWh）。

2.第一段出力起点为机组的最小技术出力,最后一段出力终点为机组的最大技术出力；每段报价的出力起始点必须为上一段报价段的出力终点；申报的出力起点和出力终点需为整数，每段出力区间不小于10MW；每段报价均包含出力终点值，均不包含出力起点值。最小技术出力及以下、热电联产机组供热最低出力及以下均默认为0元/MWh。

3.申报的价格不得超过现货电能量市场的报价上下限范围，报价-出力曲线必须单调非递减。

（三）机组报价需经市场力检测。通过市场力检测的发电机组电能量报价视为有效报价，可直接参与市场出清；未通过市场力检测的发电机组采用市场力缓解措施处理后，方可参与市场出清。

第二十五条 报量报价方式参与日前现货电能量市场的新能源场站按照项目、虚拟电厂发电类聚合单元按照 220kV 聚合单元进行申报，电能量申报要求如下：

（一）电能量报价按容量采用多段式连续报价，总段数暂定不超过 10 段，每段需申报出力起点（MW）、出力终点（MW）以及该区间报价（元/MWh）；发电能力上限曲线。

（二）第一段出力起点为 0MW，最后一段出力终点为新能源项目的装机额定容量；每段报价的出力起始点必须为上一段报价段的出力终点；每段报价均包含出力终点值，均不包含出力起点值。

（三）申报的价格不得超过现货电能量市场的报价上下限范围，报价-出力曲线必须单调非递减。

（四）机组报价需经市场力检测，具体办法与 A 类燃煤机组市场力检测办法一致，市场力检测价格采用 1000MW 等级煤电机组市场力检测价格。

第二十六条 报量不报价参与的新能源场站按照项目、报量不报价参与的虚拟电厂发电类聚合单元按照 220kV 聚合单元申报 D 日自调度曲线，在满足电网安全运行条件下优先出清。

第二十七条 独立新型储能电站参加现货电能量市场交易，需申报 D 日自调度曲线，在满足电网安全运行和新能源优先消纳的条件下优先出清。

第二十八条 经营主体需在规定时间内向市场运营机构提交申报信息，迟报、漏报或不报者均默认采用最近一次有效申报信息作

为申报信息。

第二十九条 日前市场 A 类发电侧主体中的省调直调燃煤发电特殊机组出清机制如下：

#### （一）必开机组

必开机组在必开时段内机组状态为开机，不参与机组组合计算优化，必开机组最小必开出力曲线未做特别说明时，取机组申报的最小技术出力，必开机组最小出力之上的发电能力根据发电机组的电能量报价参与优化出清。

#### （二）热电联产机组

申报了运行日供热计划的热电联产机组，在运行日的机组状态为开机，不参与机组组合计算优化。在确保民生供热需求、电网安全稳定、电力平衡情况、调峰调频等基本需要的前提下，热电联产机组在其申报的实际供热情况最低出力和最高出力之间的发电能力，根据机组的电能量报价参与优化出清。

#### （三）调试（试验）机组

批复同意运行日调试（试验）计划的发电机组，在调试（试验）时段内的机组状态为开机。在调试时段内，调试（试验）机组应申报其出力计划曲线，经电力调度机构校核确认曲线后，作为固定出力机组运行；或申报出力上下限，根据机组的电能量报价参与市场优化出清。调试日其余时段，调试（试验）机组根据机组的电能量报价参与市场优化出清。

#### （四）处于开停机过程的机组

处于开机状态的发电机组，在机组并网后升功率至最小技术出力期间，发电出力为其对应状态下的典型开机曲线，不参与优化。

处于停机状态的发电机组，在机组从最小技术出力降功率至与电网解列期间，发电出力为其典型停机曲线，不参与优化。

#### （五）最小连续开机时间内机组

发电机组开机运行后，在其最小连续开机时间内，原则上安排其连续开机运行，最小技术出力之上的发电能力根据发电机组的电能报价参与优化出清。

第三十条 应急备用机组开启后由电力调度机构作为必开机组按实际需要编制发电曲线。

第三十一条 已注册生效并进入商业运营且尚未参与中长期市场的新投产燃煤机组，申报容量段按最小技术出力至额定容量平均分为 8 段，申报价格按照 0 元/兆瓦时至相应容量等级的市场力检测价格上限平均分为 8 段，从最小技术出力开始每段容量段对应从 0 价开始的每段报价，作为其参与日前市场的出清依据。

第三十二条 D 日，电力调度机构根据批发用户、售电公司、虚拟电厂负荷类聚合单元申报的 96 时段用电负荷曲线，电网企业预测的代理工商业用户及居农保障性（含线损，不含抽水蓄能机组抽水出力）96 时段用电负荷曲线，以及发电侧主体在 D-1 日对 D 日的交易申报数据，采用安全约束机组组合（SCUC）模型出清得到 D 日的机组组合。安全约束机组组合必须满足系统平衡约束、系统正负备用约束、机组（群）出力上下限约束、线路（断面）潮流约

束、必开（必停）机组约束、机组升（降）坡速率约束、机组日最大启停次数、机组最小连续运行时间、机组最小连续停机时间、机组固定出力约束等。安全约束机组组合（SCUC）数学模型详见附录五。

第三十三条 在机组组合出清过程中，出现多台边际机组时，综合考虑机组煤耗、环保等因素，按社会福利最大化及以下原则确定开停机，直至满足需求。

#### （一）报价成本计算公式

$$E = \frac{\text{启动费用} + \text{空载费用} \times T + \sum_{k=1}^n (C_k \times \frac{P_{bk} + P_{ak}}{2} \times \frac{P_{bk} - P_{ak}}{\sum_{l=1}^n (P_{bl} - P_{al})}) \times T}{\sum_{k=1}^n (\frac{P_{bk} + P_{ak}}{2} \times \frac{P_{bk} - P_{ak}}{\sum_{l=1}^n (P_{bl} - P_{al})}) \times T}$$

其中： $P_{bk}$ 、 $P_{ak}$ 、 $C_k$ 分别为机组第 $k$ 个报价段的出力上下界、报价， $P_{bl}$ 、 $P_{al}$ 分别为机组第 $l$ 个报价段出力上下界， $T$ 表示选定报价成本计算周期。

#### （二）开机原则

已停运机组按启动费用、空载费用、电能量电费计算报价成本，按以下原则安排开机：

- 1.按报价成本从小到大顺序安排开机。
- 2.在报价成本相同时，按机组装机容量从大到小顺序安排开机。
- 3.在报价成本、机组装机容量都相同的情况下，按机组已停机

天数从大到小顺序安排开机。

### （三）停机原则

已运行机组按空载费用、电能量电费计算出报价成本，按以下原则安排停机：

1.按报价成本从大到小顺序安排停机。

2.在报价成本相同时，按机组装机容量从小到大顺序安排停机。

3.在报价成本、机组装机容量都相同的情况下，按机组已在运天数从大到小顺序安排停机。

第三十四条 D 日，电力调度机构采用安全约束经济调度（SCED）模型开展日前市场出清：

（一）日前市场出清指利用发用两侧主体 D-1 日对 D 日的申报信息出清发用两侧主体的中标曲线和价格。

（二）安全约束经济调度（SCED）必须满足系统平衡约束、机组（群）出力上下限约束、线路（断面）潮流约束、机组升（降）坡速率约束、机组固定出力约束等。

安全约束经济调度（SCED）及节点电价计算的数学模型分别详见附件六和附件七。

第三十五条 在日前市场出清过程中，出现多台边际机组时，按照每一台边际机组当前报价区间剩余可用出力占所有边际机组当前报价区间剩余可用出力总和的比例，分配中标电量。

第三十六条 在日前市场出清过程中，若发电侧申报的出力小

于用户侧负荷时，用户侧按申报电力等比例分配中标电量。

第三十七条 电力调度机构依据规程、规范，制定机组（群）出力上下限约束、线路（断面）潮流约束等安全约束条件。在日前市场出清过程中，电力调度机构可针对安全校核无法满足要求的时段，采取调整运行边界、安全约束条件、实施有序用电以及电力调度机构认为有效的措施，重新出清得到满足安全约束的交易结果。

第三十八条 日前市场安全校核包括电力平衡校核、基态潮流校核与静态安全分析。

若安全校核无法满足要求，电力调度机构可采取调整运行边界、调整机组组合及约束、组织有序用电以及其他有效手段，并重新出清得到满足安全约束的交易结果。

第三十九条 若电网运行边界条件在运行日之前发生重大变化，并且可能影响电网安全稳定运行、电力正常有序供应和清洁能源消纳时，电力调度机构可根据电网运行的最新边界条件或要求，基于发电机组的日前报价，对运行日的发电调度计划（包含机组开机组合以及机组出力预计划）进行调整或重新出清市场，并将调整后的发电调度预计划下发至各发电企业。

电网运行边界条件重大变化情况包括但不限于：

（一）因天气原因、实际负荷走势等发生较大变化而需要调整运行日负荷预测。

（二）发生机组非计划停运（含出力受限）情况。

（三）发电机组检修计划延期或调整。

(四) 电网输变电设备出现故障、临时检修、检修计划延期或调整。

(五) 省间联络线计划发生较大变化。

(六) 新能源出力较预测发生较大变化。

(七) 政府临时下达的保电或环保要求等。

第四十条 D-1 日 9:00 前, 市场运营机构向经营主体发布 D 日的电网运行信息, 作为经营主体申报的参考。主要信息包括:

(一) 全省用电负荷预测 96 点曲线。

(二) 联络线 96 点送受电计划曲线。

(三) C 类发电侧主体 96 点预排发电计划总曲线。

(四) 必开必停机组名单及总容量。

(五) 电网设备检修计划。

(六) 关键输电断面可用容量。

附录: 一、名词解释

二、发电侧主体技术参数申报表

三、发电侧主体机组启停费用申报表

四、发电侧主体现货市场报价表

五、安全约束机组组合模型

六、安全约束经济调度模型

七、节点电价计算模型

## 附录一

# 名词解释

1.日：本实施细则指自然日。

2.市场力：指市场成员通过操纵市场价格，使市场价格偏离充分竞争情况下的价格水平的能力。

3.代理购电用户：指暂未直接从电力市场购电，由电网企业代理购电的工商业用户。

4.负荷预测：指根据电网运行特性，综合自然条件、经济状况与社会事件等因素，对电力调度机构所辖电网未来特定时刻的负荷需求进行预测的行为。

5.市场出清：指电力市场根据市场规则通过竞争确定交易电量、电价。

6.机组固定出力约束：指因机组供热、安控、试验、启停等情况导致出力受限。

7.运行备用：指在电力系统运行方式安排及实时调度运行中，为了应对负荷预测误差、设备的意外停运、机组发电故障、可再生能源功率波动等所预留的可随时调用的额外有功容量。其中向上调用的额外有功容量为正备用，向下调用的额外有功容量为负备用。

8.必开机组、必停机组（群）：指在市场出清时强制设置运

行或停运状态的机组或机组群。

9.运行日：指经营主体根据实时现货电能量市场交易结果进行电能量交割的日期。

10.最小连续运行时间：指机组开机后，距离下一次停机至少需要连续运行的时间，单位为小时。

11.最小连续停机时间：指机组停机后，距离下一次开机至少需要连续停运的时间，单位为小时。

12.市场力检测及缓解：指为管控市场力，由电力市场运营机构对经营主体报价及出清价格进行监测和处置。

## 附录二

### 发电侧主体技术参数申报表

序号	电厂名称	XX 电厂	
	机组编号	XX 机组	XX 机组
1	最大技术出力 (MW)		
2	最小技术出力(MW)		
3	升降坡速率(MW/min)		
4	日最大启停次数(次)		
5	机组最早并网时间		
6	机组最早解列时间		
7	典型开机曲线		
8	典型停机曲线		
9	启动费用 (元/次)		
10	空载费用 (元/小时)		

说明：本表为发电侧主体现货市场技术参数申报参考依据，实际以申报平台为准。

### 附录三

## 发电侧主体机组启停费用申报表

序号	电厂名称	XX 电厂	
	机组编号	XX 机组	XX 机组
1	启动费用（元/次）		
2	空载费用（元/小时）		

说明：本表为发电侧主体机组启停费用申报参考依据，实际以申报平台为准。

## 附录四

# 发电侧主体电能量报价表

电厂名称	机组编号	第一段报价			……	第 N 段报价		
		起始出力 (MW)	结束出力 (MW)	区间报价 (元/MWh)		起始出力 (MW)	结束出力 (MW)	区间报价 (元/MWh)
XX 电厂	#1 机组							

说明：

(一) 发电机组按容量采用多段式报价，每段需申报出力区间起点 (MW)、出力区间终点 (MW) 以及该区间报价 (元/MWh)。

(二) 每段需申报出力区间起点 (MW) 和出力区间终点需为整数，每段出力区间不小于 10MW。

(三) 第一段出力区间起点为机组的最小稳定技术出力，最后一段出力区间终点为机组的额定有功功率，每一个报价段的起始出力点必须为上一个报价段的出力终点。

(四) 报价曲线必须随出力增加单调非递减。

(五) 本表为发电侧主体电能量报价格式参考依据，实际以申报平台为准。

## 附录五

# 安全约束机组组合模型

### 一、目标函数

机组组合 SCUC 的目标函数如下所示：

$$\min \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T [C_{i,t}^K + C_{i,t}^U + C_{i,t}(P_{i,t})] + \sum_{l=1}^L \sum_{t=1}^T M [SL_{l,t}^+ + SL_{l,t}^-] + \sum_{s=1}^S \sum_{t=1}^T M [SL_{s,t}^+ + SL_{s,t}^-]$$

其中：

$N$  表示机组的总台数；

$T$  表示所考虑的总时段数，第一天考虑 96 时段（时段间隔为 15 分钟）；

$C_{i,t}^U$  为机组  $i$  在时段  $t$  的启动费用；

$C_{i,t}^K$  为机组  $i$  在时段  $t$  的空载费用；

$P_{i,t}$  表示机组  $i$  在时段  $t$  的出力；

$C_{i,t}(P_{i,t})$  为机组  $i$  在时段  $t$  的运行费用，是与机组申报的各段出力区间和对应能量价格有关的多段线性函数；

$M$  为网络潮流约束松弛罚因子；

$SL_l^+$ 、 $SL_l^-$  分别为线路  $l$  的正、反向潮流松弛变量； $L$  为线路总数；

$SL_s^+$ 、 $SL_s^-$  分别为断面  $s$  的正、反向潮流松弛变量； $S$  为断面总数；

机组出力表达式：

$$P_{i,t} = \sum_{m=1}^{NM} P_{i,t,m}$$

$$P_{i,m}^{\min} \leq P_{i,t,m} \leq P_{i,m}^{\max}$$

其中：

$NM$  为机组报价总段数，火电最小技术出力以下部分的报价段按照与第一段报价同等处理；

$P_{i,t,m}$  为机组  $i$  在时段  $t$  第  $m$  个出力区间中的出清电力；

$P_{i,m}^{\min}$ 、 $P_{i,m}^{\max}$  分别为机组  $i$  申报的第  $m$  个出力区间上、下界。

机组运行费用表达式：

$$C_{i,t}(P_{i,t}) = \sum_{m=1}^{NM} C_{i,t,m} P_{i,t,m}$$

其中：

$C_{i,t,m}$  为机组  $i$  在时段  $t$  第  $m$  个出力区间对应的电能量价格。

## 二、约束条件

现货市场出清 SCUC 的约束条件包括：

(一) 系统负荷平衡约束

$$\sum_{i=1}^N P_{i,t} + \sum_{j=1}^{NT} T_{j,t} = D_t$$

其中：

$P_{i,t}$  表示机组  $i$  在时段  $t$  的出力；

$T_{j,t}$  表示联络线  $j$  在时段  $t$  的计划功率（送入为正、输出为负）；

$NT$  为联络线总数；

$D_t$  为时段  $t$  的系统负荷。

(二) 系统备用约束

各个时段机组出力的上调备用总和与下调备用总和需满足实际运行的上调、下调备用要求。

$$\sum_{i=1}^N \{P_{i,t+1}^{\max} - P_{i,t}\} \geq \Delta R_t^U$$

$$\sum_{i=1}^N \{P_{i,t} - P_{i,t+1}^{\min}\} \geq \Delta R_t^D$$

其中：

$P_{i,t+1}^{\max}$ 、 $P_{i,t+1}^{\min}$  分别表示机组  $i$  在时段  $t$  下个时段的最大、最小出力；  
 $\Delta R_t^U$ 、 $\Delta R_t^D$  分别表示时段  $t$  上调、下调备用要求。

(三) 机组最小连续开机时间和最小连续停机时间约束

$$[X_{i,t-1}^{on} - T_i^{on}] \geq 0 (i=1 \dots NG; t=1 \dots T)$$

$$[X_{i,t-1}^{off} - T_i^{off}] \geq 0 (i=1 \dots NG; t=1 \dots T)$$

其中：

$X_{i,t}^{on}$  为火电机组  $i$  在时段  $t$  已开机时间

$X_{i,t}^{off}$  为火电机组  $i$  在时段  $t$  已停机时间

$T_i^{on}$  为火电机组  $i$  最小连续开机时间

$T_i^{off}$  为火电机组  $i$  最小连续停机时间

最小连续开机和最小连续停机时间在汇集时需要考虑时段  $t$  的时段间隔  $I$  因素。

(四) 机组（群）出力上下限约束

机组（群）的出力应该处于其最大/最小出力范围之内，其约束条件可以描述为：

$$P_{i,t}^{\min} \leq P_{i,t} \leq P_{i,t}^{\max}$$

(五) 机组爬坡约束

机组上爬坡或下爬坡时，均应满足爬坡速率要求。爬坡约束

可描述为：

$$P_{i,t} - P_{i,t-1} \leq \Delta P_i^U$$

$$P_{i,t-1} - P_{i,t} \leq \Delta P_i^D$$

其中：

$\Delta P_i^U$ 、 $\Delta P_i^D$  分别表示机组  $i$  的最大上爬坡速率、最大下爬坡速率。

爬坡能力在汇集时需要考虑时段  $t$  的时段间隔  $I_t$  因素。

#### (六) 线路潮流约束

线路潮流约束可以描述为：

$$-P_l^{\max} \leq \sum_{i=1}^N G_{l-i} P_{i,t} + \sum_{j=1}^{NT} G_{l-j} P_{j,t} - \sum_{k=1}^K G_{l-k} D_{k,t} - SL_l^+ + SL_l^- \leq P_l^{\max}$$

其中：

$P_l^{\max}$  表示线路  $l$  的潮流传输极限；

$G_{l-i}$  表示机组  $i$  所在节点对线路  $l$  的发电机输出功率转移分布因子；

$G_{l-j}$  表示联络线  $j$  所在节点对线路  $l$  的发电机输出功率转移分布因子；

$K$  表示系统的节点数量；

$G_{l-k}$  表示节点  $k$  所在节点对线路  $l$  的发电机输出功率转移分布因子；

$D_{k,t}$  表示节点  $k$  在时段  $t$  的母线负荷值。

#### (七) 断面潮流约束

考虑关键断面的潮流约束，该约束可以描述为：

$$P_s^{\min} \leq \sum_{i=1}^N G_{s-i} P_{i,t} + \sum_{j=1}^{NT} G_{s-j} P_{j,t} - \sum_{k=1}^K G_{s-k} D_{k,t} - SL_s^+ + SL_s^- \leq P_s^{\max}$$

其中：

$P_s^{\min}$ 、 $P_s^{\max}$  分别表示断面  $s$  的潮流传输极限；

$G_{s-i}$  表示机组  $i$  所在节点对断面  $s$  的发电机输出功率转移分布因子；

$G_{s-j}$  表示联络线  $j$  所在节点对断面  $s$  的发电机输出功率转移分布因子；

$K$  表示系统的节点数量；

$G_{s-k}$  表示节点  $k$  所在节点对断面  $s$  的发电机输出功率转移分布因子。

#### （八）机组固定出力

机组在特定时段内按照给定的发电计划运行，在此特定时段内该机组不参与竞价出清。

$$p_{i,t} = P_{i,t}$$

其中：

$p_{i,t}$  为机组  $i$  在  $t$  时的有功功率；

$P_{i,t}$  表示机组  $i$  在时段  $t$  的出力设定值。

#### （九）电网运行边界条件约束

$$P_i' \geq B(P_i')$$

其中：

$B(P_i')$  表示机组  $i$  在时段  $t$  的各类边界条件的集合，包括省间中长期电能量交易形成的联络线外送电曲线，因安全约束、供热

民生或政府要求的必开、必停机组；

$P_i^t$ 表示机组  $i$  在时段  $t$  的出力满足日前市场各类边界条件约束。

## 附录六

# 安全约束经济调度模型

### 一、目标函数

安全约束经济调度 SCED 的目标函数如下所示：

$$\min \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T C_{i,t}(P_{i,t}) + \sum_{l=1}^{NL} \sum_{t=1}^T M [SL_l^+ + SL_l^-] + \sum_{s=1}^{NS} \sum_{t=1}^T M [SL_s^+ + SL_s^-]$$

其中：

$N$  表示机组的总台数；

$T$  表示所考虑的总时段数，每天考虑 96 时段，则  $T$  为 96；

$P_{i,t}$  表示机组  $i$  在时段  $t$  的出力；

$C_{i,t}(P_{i,t})$  为机组  $i$  在时段  $t$  的申报报价，是与机组申报的各段出力区间和对应能量价格有关的多段线性函数；

$NL$ 、 $NS$  分别为线路总数和断面总数；

$M$  为网络潮流约束松弛罚因子；

$SL_l^+$ 、 $SL_l^-$  分别为线路  $l$  的正、反向潮流松弛变量；

$SL_s^+$ 、 $SL_s^-$  分别为断面  $s$  的正、反向潮流松弛变量。

### 二、约束条件

现货电能量市场出清考虑如下约束条件：

#### (一) 系统负荷平衡约束

对于每个时段  $t$ ，负荷平衡约束可以描述为：

$$\sum^N P_{i,t} + \sum^{NT} T_{j,t} = D_t$$

其中：

$T_{j,t}$  表示联络线  $j$  在时段  $t$  的计划功率（送入为正、输出为负）；

$NT$  为联络线总数；

$D_t$  为时段  $t$  的系统负荷。

## （二）系统旋转备用约束

各个时段机组出力的上调能力总和与下调能力总和需满足实际运行的上调、下调旋转备用要求。

$$\begin{aligned} \sum^N \min \{ \Delta P_i^U, P_{i,t+1}^{\max} - P_{i,t} \} &\geq \Delta SR_t^U \\ \sum^N \min \{ \Delta P_i^D, P_{i,t} - P_{i,t+1}^{\min} \} &\geq \Delta SR_t^D \end{aligned}$$

其中：

$\Delta P_i^U$  为机组  $i$  最大上爬坡速率；

$\Delta P_i^D$  为机组  $i$  最大下爬坡速率；

$P_{i,t+1}^{\max}$ 、 $P_{i,t+1}^{\min}$  分别是机组  $i$  在时段  $t+1$  的最大、最小技术出力；

$\Delta SR_t^U$ 、 $\Delta SR_t^D$  分别为时段  $t$  上调、下调旋转备用要求。

## （三）机组（群）出力上下限约束

机组（群）的出力应该处于其最大/最小出力范围之内，其约束条件可以描述为：

$$P_{i,t}^{\min} \leq P_{i,t} \leq P_{i,t}^{\max}$$

## （四）机组爬坡约束

机组上爬坡或下爬坡时，均应满足爬坡速率要求。爬坡约束可描述为：

$$|P_{i,t} - P_{i,t-1}| \leq \Delta P_i$$

### (五) 线路潮流约束

线路潮流约束可以描述为：

$$-P_l^{\max} \leq \sum^N G_{l-i} P_{i,t} + \sum^{NT} G_{l-j} T_{j,t} - \sum^K G_{l-k} D_{k,t} - SL_l^+ + SL_l^- \leq P_l^{\max}$$

其中：

$P_l^{\max}$  为线路  $l$  的潮流传输极限；

$G_{l-i}$  为机组  $i$  所在节点对线路  $l$  的发电机输出功率转移分布因子；

$G_{l-j}$  为联络线  $j$  所在节点对线路  $l$  的发电机输出功率转移分布因子；

$K$  为系统的节点数量；

$G_{l-k}$  为节点  $k$  对线路  $l$  的发电机输出功率转移分布因子；

$D_{k,t}$  为节点  $k$  在时段  $t$  的母线负荷值。

### (六) 断面潮流约束

考虑关键断面的潮流约束，该约束可以描述为：

$$P_s^{\min} \leq \sum^N G_{s-i} P_{i,t} + \sum^{NT} G_{s-j} T_{j,t} - \sum^K G_{s-k} D_{k,t} - SL_s^+ + SL_s^- \leq P_s^{\max}$$

其中：

$P_s^{\min}$ 、 $P_s^{\max}$  分别为断面  $s$  的潮流传输极限；

$G_{s-i}$  为机组  $i$  所在节点对断面  $s$  的发电机输出功率转移分布因子；

$G_{s-j}$  为联络线  $j$  所在节点对断面  $s$  的发电机输出功率转移分布因子；

$G_{s-k}$  为节点  $k$  对断面  $s$  的发电机输出功率转移分布因子。

## 附录七

# 节点电价计算模型

安全约束经济调度 (SCED) 计算完毕后, 对于不可定价机组, 在安全约束经济调度 (SCED) 模型中对其机组出力上下限约束替换为以下固定出力约束:

$$P_{i,t} = P_{i,t}^{SCED}$$

其中,  $P_{i,t}^{SCED}$  为安全约束经济调度 (SCED) 计算结果中, 机组  $i$  在时段  $t$  的中标出力。

将不可定价机组在相应时段的出力固定之后, 重新计算现货市场中的安全约束经济调度 (SCED) 模型, 得到各时段系统负荷平衡约束、支路和断面潮流约束的拉格朗日乘子, 则节点  $k$  在时段  $t$  的节点电价为:

$$LMP_{k,t} = \lambda_t - \sum_{l=1}^L (\tau_{l,t}^{\max} - \tau_{l,t}^{\min}) G_{l-k} - \sum_{s=1}^S (\tau_{s,t}^{\max} - \tau_{s,t}^{\min}) G_{s-k}$$

其中:

$\lambda_t$ : 时段  $t$  系统负荷平衡约束的拉格朗日乘子;

$\tau_{l,t}^{\max}$ : 支路  $l$  最大正向潮流约束的拉格朗日乘子, 当支路潮流越限时, 该拉格朗日乘子为网络潮流约束松弛惩罚因子;

$\tau_{l,t}^{\min}$ : 支路  $l$  最大反向潮流约束的拉格朗日乘子, 当支路潮流越限时, 该拉格朗日乘子为网络潮流约束松弛惩罚因子;

$\tau_{s,l}^{\max}$  : 断面  $s$  最大正向潮流约束的拉格朗日乘子, 当断面潮流越限时, 该拉格朗日乘子为网络潮流约束松弛惩罚因子;

$\tau_{s,l}^{\min}$  : 断面  $s$  最大反向潮流约束的拉格朗日乘子, 当断面潮流越限时, 该拉格朗日乘子为网络潮流约束松弛惩罚因子;

$G_{l,k}$  : 节点  $k$  对支路  $l$  的发电机输出功率转移分布因子;

$G_{s,k}$  : 节点  $k$  对断面  $s$  的发电机输出功率转移分布因子。

(所有拉格朗日乘子均大于等于 0)