

# 电力市场运营系统现货交易功能指南

## （适用于集中式电力市场）

（试行）



# 目 录

1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 总体要求.....	5
5 集中式电力市场运营系统现货交易功能总体框架.....	5
6 各子系统功能指南.....	7
6.1 市场成员管理.....	7
6.1.1 功能指南.....	7
6.1.2 界面设计指南.....	8
6.1.3 接口设计指南.....	9
6.2 数据管理.....	9
6.2.1 功能指南.....	9
6.2.2 界面设计指南.....	10
6.2.3 接口设计指南.....	11
6.3 市场申报.....	11
6.3.1 功能指南.....	11
6.3.2 界面设计指南.....	11
6.3.3 接口设计指南.....	12
6.4 信息发布.....	12
6.4.1 功能指南.....	12
6.4.2 界面设计指南.....	13
6.4.3 接口设计指南.....	13
6.5 长周期可靠性机组组合.....	13
6.5.1 功能指南.....	13
6.5.2 界面设计指南.....	15
6.5.3 接口设计指南.....	15
6.6 日前市场.....	15
6.6.1 功能指南.....	16
6.6.2 界面设计指南.....	18
6.6.3 接口设计指南.....	19
6.7 日内市场.....	19

6.7.1 功能指南.....	19
6.7.2 界面设计指南.....	22
6.7.3 接口设计指南.....	22
6.8 实时市场.....	23
6.8.1 功能指南.....	23
6.8.2 界面设计指南.....	25
6.8.3 接口设计指南.....	26
6.9 辅助服务市场.....	26
6.9.1 功能指南.....	27
6.9.2 界面设计指南.....	27
6.9.3 接口设计指南.....	27
6.10 安全校核.....	27
6.10.1 功能指南.....	28
6.10.2 界面设计指南.....	29
6.10.3 接口设计指南.....	29
6.11 市场评估分析.....	29
6.11.1 功能指南.....	30
6.11.2 界面设计指南.....	30
6.11.3 接口设计指南.....	30
6.12 市场风险管控.....	30
6.12.1 功能指南.....	31
6.12.2 界面设计指南.....	31
6.12.3 接口设计指南.....	32
6.13 市场监管.....	32
6.13.1 功能指南.....	32
6.13.2 界面设计指南.....	34
6.13.3 接口设计指南.....	34
6.14 系统管理.....	34
6.14.1 功能指南.....	34
6.14.2 界面设计指南.....	35
6.14.3 接口设计指南.....	35
6.15 市场成员服务.....	35
6.15.1 功能指南.....	35
6.15.2 界面设计指南.....	36
6.16 市场模拟推演.....	36

6.16.1 功能指南.....	36
6.16.2 界面设计指南.....	36
6.17 集中式电力市场运营系统现货交易功能部署结构.....	37
6.18 与其他电力市场运营系统衔接.....	38
7 与外部系统数据交互.....	38
7.1 与 EMS 系统数据交互.....	38
7.2 与 OMS 系统数据交互.....	38
7.3 与电力中长期交易平台数据交互.....	38
7.4 与电力市场运营系统现货结算系统数据交互.....	38
8 性能指标.....	38
9 安全防护.....	39
9.1 总体架构.....	39
9.2 网络安全.....	39
9.3 主机安全.....	39
9.4 应用安全.....	39
9.5 数据安全.....	40
9.6 终端安全.....	40
9.7 监测预警.....	40
9.8 系统灾备.....	40



## 1 适用范围

本指南规定了电力市场运营系统现货交易（适用于集中式电力市场）的基本功能，主要内容包括市场成员管理、数据管理、市场申报、信息发布、长周期可靠性机组组合、日前市场、日内市场、实时市场、辅助服务市场、安全校核、市场评估分析、市场风险管控、市场监管、市场成员服务和系统管理等功能。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本指南的引用而构成本指南的条款。凡是注明日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误内容）或修订版均不适用于本指南，然而，鼓励根据本指南达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本指南。

《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》（中发〔2015〕9号）

《国家发展改革委 国家能源局关于印发电力体制改革配套文件的通知》（发改经体〔2015〕2752号）

《国家发展改革委办公厅 国家能源局综合司关于开展电力现货市场建设试点工作的通知》（发改办能源〔2017〕1453号）

《电力中长期交易基本规则（暂行）》（发改能源〔2016〕2784号）

《中华人民共和国网络安全法》

《电力监控系统安全防护规定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第14号）

《电力行业网络与信息安全管理暂行办法》（国能安全〔2014〕317号）

《电力行业信息安全等级保护管理办法》（国能安全〔2014〕318号）

《国家能源局关于印发电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范的通知》（国能安全〔2015〕36号）

《发电机组进入及退出商业运营管理办法》（电监市场〔2011〕32号）

## 3 术语和定义

### 3.1 电力批发市场 Wholesale Electricity Market

发电商和大用户/售电商之间进行大宗电力交易的市场。

### 3.2 电力零售市场 Retail Electricity Market

指允许电力零售商进入市场，中小电力用户有权自主选择供电商的售电侧市场形态。

### 3.3 电能量市场 Electric Energy Market

以电能量为交易标的物的市场。

### 3.4 实物合同 Physical Contract

合同双方根据实际供需情况自行签订，并要求按照合约条款以实物而非现金交割执行的合同。

### 3.5 金融合同 Financial Contract

市场参与者以电力及其衍生品为标的，进行购买、出售、出借、互换或回购等交易的协议，交易形式包括差价、远期和互换等。电力金融合同仅约定财务交割责任，不作为市场主体发用电计划制定依据。

### 3.6 差价合同 Contract for Difference (CfD)

根据事先约定的合同价格以及合同交割对应的市场价格（如现货价格）之差进行结算的一种金融合同。

### 3.7 市场成员 Market Member

电力批发市场的参与者和利益攸关方。市场成员包括市场主体、电网运营企业和市场运营机构三类。其中，市场主体包括各类发电企业、售电企业、电力用户和独立的辅助服务提供商等。

### 3.8 分散式电力市场 Decentralized Electric Power Market

电力市场模式之一，主要以中长期实物合同为基础，发用双方在日前阶段自行确定日发用电曲线，偏差电量通过日前、实时平衡交易进行调节的电力市场模式。

### 3.9 集中式电力市场 Centralized Electric Power Market

电力市场模式之一，主要以中长期差价合同管理市场风险，配合现货交易采用全电量集中竞价的电力市场模式。

### 3.10 中长期交易 Medium and Long-term Transaction

对未来某一时期内交割电力产品或服务的交易，包含数年、年、月、周、多日等不同时间尺度。中长期交易合同包括实物合同和金融合同。

### 3.11 电力现货市场 Electricity Spot Market

通过交易平台在日前及更短时间内集中开展的次日、日内至实时调度之前电力交易活动的总称。现货市场交易标的物包括电能量、调频服务、备用服务等。

### 3.12 安全约束机组组合 Security Constrained Unit Commitment (SCUC)

在满足电力系统安全性约束的条件下，以社会福利最大化或系统总电能供给成本最小化等为优化目标，制定多时段的机组开停机计划。

### 3.13 安全约束经济调度 Security Constrained Economic Dispatch (SCED)

在满足电力系统安全性约束的条件下，以社会福利最大化或系统总电能供给成本最小化等为优化目标，制定多时段的机组发电计划。

### 3.14 安全校核 Power System Security Analysis

对检修计划、发电计划、市场出清结果和电网运行操作等内容，从电力系统运行安全角度分析其安全性的过程。分析方法包括静态安全分析、暂态稳定分析、动态稳定分析、电压稳定分析等。

### 3.15 辅助服务市场 Ancillary Service Market

为维护系统的安全稳定运行、保证电能质量，由发电企业、电网经营企业和电力用户等提供除正常电能生产、传输、使用之外的市场化辅助服务的市场，包括调频、备用、无功调节、黑启动等市场。

### 3.16 节点边际电价 Location Marginal Price (LMP)

在现货电能交易中，为满足某一电气节点增加单位负荷导致的系统总电能供给成本的增加量。节点边际电价由系统边际电价、阻塞价格和网损价格三部分构成。

### 3.17 系统边际电价 System Marginal Price (SMP)

在现货电能交易中，按照报价从低到高的顺序逐一成交电力，使成交的电力满足系统负荷需求的最后一个电能供应者的报价。

### 3.18 分区边际电价 Zonal Marginal Price

当电网存在输电阻塞时，按阻塞断面将市场分成几个不同的分区（即价区），并以分区内边际机组的价格作为该分区市场出清价格，即分区边际电价。

### 3.19 长周期可靠性机组组合 Long Term Reliability Unit Commitment

决策次日至未来多日（一般为 7 天）的机组开停机组合，主要用于提前通知开机时长超过日前和日内市场时间范围的机组或因电网安全约束限制开停的机组。

### 3.20 日前市场 Day-ahead Market

运行日提前一天（D-1 日）进行的决定运行日（D 日）机组组合状态和发电计划的电能交易市场。

### 3.21 日内市场 Intra-day Market

运行日（D 日）滚动进行的决定运行日（D 日）未来数小时调度机组组合状态和发电计划的电能交易市场。

### 3.22 实时市场 Real Time Market

运行日（D 日）进行的决定运行日（D 日）未来 15 分钟（或 5 分钟）至 2 小时（时间可设置）最终调度资源分配状态和计划的电能交易市场。

### 3.23 市场数据申报 Market Information Declaration

市场主体按照现货市场的要求，在指定的时间范围内申报各类数据信息，包括静态属性注册数据、运行技术参数和经济性参数等。

### 3.24 市场注册 Market Registration

市场交易成员将用于取得市场主体资格相关的信息和资料提交给市场运营机构并获得市场主体资格的过程。

### 3.25 市场力 Market Power

市场成员操纵市场价格，使之偏离市场充分竞争情况下所具有的价格水平的能力。

### 3.26 市场出清 Market Clearing

电力市场根据市场规则通过竞争定价确定交易量、价。

### 3.27 市场结算 Market Settlement

根据交易结果和市场规则相关规定，对市场成员保证金、盈亏、手续费、交割货款和其它有关款项进行的计算、划拨。

### 3.28 市场预测 Market Forecasting

对未来市场供需形势及发展走势进行预测的过程。

### 3.29 市场评估分析 Market Analysis

通过建立指标体系，对市场供需、市场交易、市场结构、市场行为、市场效率、市场风险等内容进行统计、评估、分析的过程。

### 3.30 信息发布 Information Disclosure

指向电力监管机构、市场成员（不含市场运营机构）及社会公众等发布电力市场相关信息的过程。

### 3.31 市场监管 Market Regulation

根据有关法律、法规和规章，电力监管机构遵循市场规律对市场主体和市场运营机构及其遵守电力市场运营规则的行为进行的监督和管理，以实现电力市场竞争的合理、有序、公正、公平和公开。

### 3.32 风险管控 Risk Management

通过识别、衡量、分析现货市场风险，并在此基础上有效控制风险，用最经济合理的方法综合处置风险，将风险导致的各种不利后果减小到最低限度的科学管理控制手段。

### 3.33 阻塞管理 Congestion Management

市场出清过程中进行安全校核时，若输电线路潮流超出了安全约束，市场运营机构需根据一定原则调整发电机组出力和负荷用电曲线，改变输电线路潮流使其符合安全约束，并且分配调整后产生的盈余或者成本。

### 3.34 可用输电容量 Available Transmission Capacity (ATC)

在现有的输电合同基础上，实际物理输电网络中剩余的、可用于商业使用的传输容量。

### 3.35 网损 Transmission Loss

电能量输送过程中以热能形式散发的功率损失，即为电阻、电导产生的电能损耗。

### 3.36 调频服务 Frequency Regulation Service

当电力系统频率偏离目标频率时，发电企业、电力用户和独立辅助服务提供商等在短时间内调整有功出力跟踪负荷变化，以维持电力系统频率稳定所提供的服务。调频服务分为一次调频、二次调频、三次调频。

### 3.37 备用服务 Capacity Reserve Service

在电力系统运行状态发生变化时，为确保电力供需平衡，发电侧或负荷侧保留容量备用所提供的服务。备用分为旋转备用和非旋转备用。

## 4 总体要求

4.1 电力市场运营系统现货交易子系统应适应市场规则，满足市场规则发展，保障市场平稳运营，具有适用性和实用性。

4.2 电力市场运营系统现货交易子系统应具备部署方式灵活，功能可扩展、可维护，适应市场逐步发展完善的需要。

4.3 电力市场运营系统现货交易子系统应提供与电力市场运营系统现货结算子系统、能量管理系统等其他相关系统之间的数据交换接口，提供与其他电力市场运营系统之间的数据交换接口。

4.4 电力市场运营系统现货交易子系统应保障市场运营所需的交易安全、数据安全和网络安全。建立统一的数据管理体系，保障数据的完整性、准确性、可靠性、及时性和一致性。

4.5 电力市场运营系统现货交易子系统应具备市场暂停或运营系统故障全停等意外情况下的应急措施和恢复措施。

4.6 电力市场运营系统现货交易子系统建设应充分利用现有数据网络、安全防护、数据采集、通信等设施，尽量利用已有系统或功能模块，降低建设成本。

## 5 集中式电力市场运营系统现货交易功能总体框架

集中式电力市场运营系统现货交易子系统主要由市场成员管理、数据管理、市场申报、信息发布、日前市场、实时市场、安全校核、市场评估分析、市场风险管控、市场监管、市场成员服务及系统管理等系统组成。此外，可提供长周期可靠性机组组合子系统，适应电网安全问题较为严重的市场，决策因电网安全运行必须提前确定启停的机组；可提供日内市场子系统，适应开展日内交易的情形；可提供辅助服务市场子系统，适应开展调频、备用等辅助服务市场的情形。

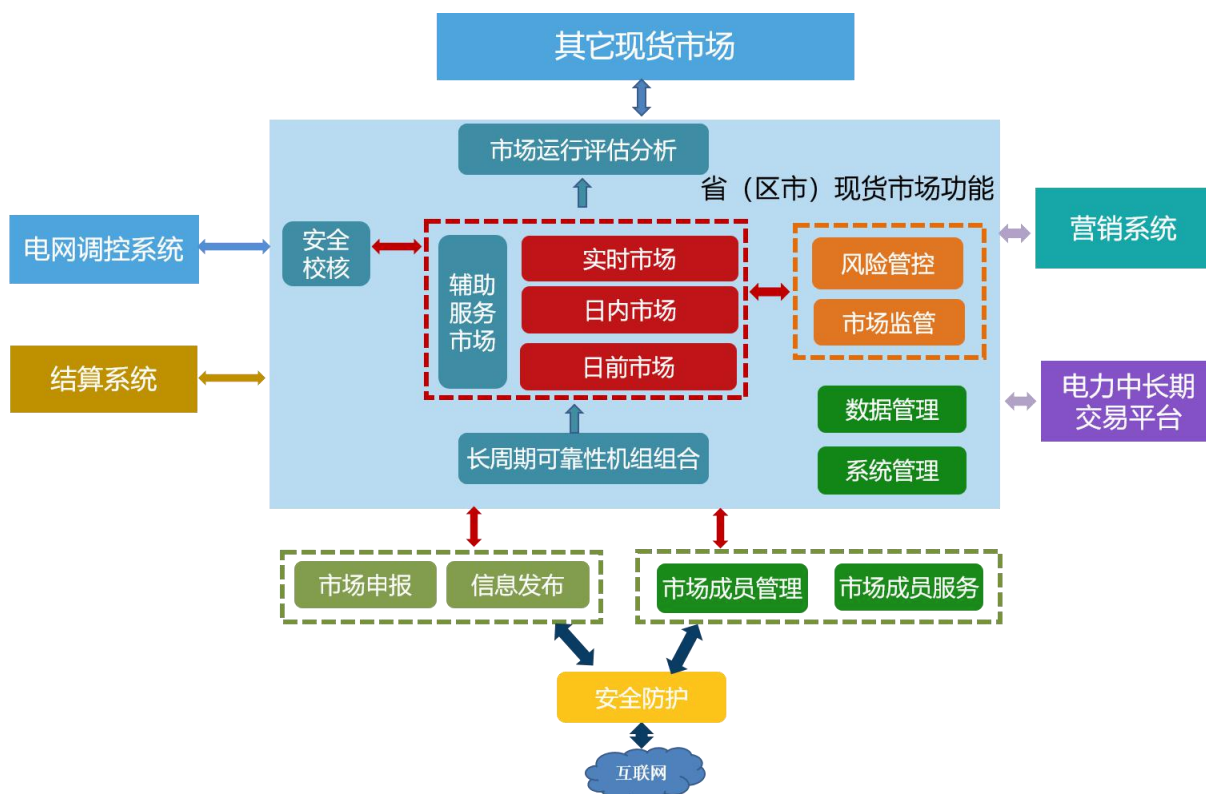


图 1 集中式电力市场运营系统现货交易功能逻辑结构示意图

系统的逻辑结构如图 1 所示，应满足以下功能：

日前市场、日内市场、实时市场和辅助服务市场是现货市场的核心子系统。在相应的时间节点上，市场参与者通过市场申报子系统参与日前市场、日内市场、实时市场和辅助服务市场报价。

长周期可靠性机组组合子系统根据计算周期范围内的系统负荷预测、母线负荷预测、联络线计划、检修计划等信息和市场申报子系统中市场报价、计划电量、计划出力建议、出力限额等信息，考虑各种安全约束滚动决策未来多天的需要提前决策的机组组合计划。该组合计划作为日前机组组合的基础。

日前市场根据市场申报子系统中报价数据、长周期机组组合状态、负荷预测等信息，考虑约束条件和优化目标，计算出集中优化出清次日组合计划和出力计划。出清结果发送给安全校核子系统进行交流潮流计算，出现设备或断面越限时，由安全校核反馈越限信息至安全约束机组组合（SCUC）、安全约束经济调度（SCED）重新进行优化计算，直至生成满足安全约束条件的市场出清结果。日前市场的出清结果将发送给信息发布子系统、日内市场子系统（或实时市场子系统）、调度运行控制系统（EMS）、结算系统。

日内市场根据市场申报子系统中日内报价数据、日前出清结果、最新负荷预测需求，采用 SCUC 或 SCED 计算出未来多小时多个时段的最优的快速启动机组的启停计划。计算结果发送给信息发布子系统、实时市场子系统和结算系统。

实时市场根据最新负荷预测需求和实时市场报价，在日前与日内市场确定的机组开停机组合基础上，采用 SCED 滚动计算未来一段时间的市场出清结果，市场出清结果送

到 EMS 进行控制执行。同时发送给信息发布子系统和结算系统。

辅助服务市场子系统应支持辅助服务市场的辅助服务交易，并对执行情况进行监控。支持与电能量联合出清模式和独立出清模式。

风险管控与市场监管子系统为市场运行机构与市场监管机构对市场的管控与监管提供技术支持。市场监管拥有足够的信息权限，可以查看监管所需要的任何市场信息。

数据管理、系统管理、市场成员服务、市场成员管理是现货市场交易的辅助模块，为系统提供基础数据的管理与维护。市场成员主要通过数据申报子系统与信息发布子系统经互联网与系统交互，整个系统由安全防护机制进行保护。

现货交易功能应提供与电力中长期交易平台、结算系统、EMS 等其它相关系统之间的数据交换接口，实现横向集成；现货交易功能应提供与其它电力市场运营系统之间的数据交换接口，实现纵向贯通。

## 6 各子系统功能指南

### 6.1 市场成员管理

市场成员管理对符合准入条件的电网运营企业、发电企业、售电企业、电力用户、独立的辅助服务提供商等各类市场成员主体，提供相关信息的注册、变更、退出、维护以及市场管理信息导出功能。

#### 6.1.1 功能指南

##### 6.1.1.1 市场成员分类管理

- a) 支持对市场成员类型进行维护和管理；
- b) 支持对不同类型市场成员进行角色功能设置和分配。

##### 6.1.1.2 市场成员准入管理

- a) 支持对政府发布的准入名单进行管理，包括准入名单的人工录入、文件导入，并对准入名单进行审核；
- b) 审核通过后用户可以在运营系统进行注册并根据准入交易范围参与市场交易；
- c) 如无政府准入名单，支持根据政府发布的准入资格要求，对申请用户进行资格审查，审查通过后可进行用户注册，并参与市场交易。

##### 6.1.1.3 市场成员注册

- a) 支持多类别成员注册功能，用户类别主要包括电网运营企业、发电企业、售电企业、电力用户、独立的辅助服务提供商等。其中，售电公司按是否有配电网运营权分类注册，电力用户按批发用户和零售用户分类注册；
- b) 市场成员注册信息至少应包括本单位合同签订的法人、执照、地址等基本信息、股东组成等信息、以及电力设备（如发电企业的发电机组、电力用户的用电设

备、电网运营企业的输电线路)等相关信息,审核通过后注册完毕;

- c) 支持市场成员注册多个用户,每个用户可对应不同角色;
- d) 用户注册信息应至少包括用户名、密码、单位、手机号、身份证扫描件、用户授权文件、营业执照扫描件等信息。

#### 6.1.1.4 市场成员变更

- a) 支持市场成员提交信息变更申请,变更申请审核通过后生效;
- b) 支持市场成员基本信息变更,变更信息主要包括企业基本信息、用电户信息、发电装机信息、企业股权信息等。

#### 6.1.1.5 市场成员退市

- a) 支持市场成员提交退出市场申请,退市申请审核通过后生效;
- b) 市场成员退市后,支持对市场成员运行状态修改,退役状态市场成员不得参与市场交易,但其相关基本信息和交易数据保留。

#### 6.1.1.6 交易单元管理

- a) 支持将发电企业下的一定数量机组、电力用户下的一些用电设备(已通过系统审核准入的)、售电企业下的一类电力用户按一定规则(电压等级相同、所属地调相同等)及用户意愿在系统中拆分或绑定成一个业务单元,视为单个电力市场主体参与市场化交易,进行交易数据申报和结算;
- b) 业务单元可按市场主体类别不同分别进行分类,如发电单元类、用电单元类等。

#### 6.1.1.7 市场审核

- a) 支持对市场成员发起的注册信息、变更信息、退役信息进行审核,审核通过后生效;
- b) 支持多级审核,审核流程可定制。

#### 6.1.2 界面设计指南

- a) 支持准入名单的便捷录入或文本导入,支持对准入名单进行合规性校验;
- b) 支持按照准入资格对准入申请材料进行自动审核;
- c) 支持按照待办事项方式集中展示注册、变更、退役等申请材料;
- d) 支持对准入用户按照用电量、所属地区、企业类型等信息进行统计分析;
- e) 支持对准入用户按照地理图形、柱状图、饼图、数据表格等方式进行统计结果展示;
- f) 支持对市场成员信用评价汇总结果和评价分项结果进行查询。

## 6.1.3 接口设计指南

### 6.1.3.1 数据输入

从电力中长期交易平台获取已注册市场成员信息或由用户输入市场成员信息。

### 6.1.3.2 数据输出

提供市场成员信息给运营系统其它子系统。

## 6.2 数据管理

业务数据管理功能主要用于对运营系统各类外部接入或申报数据进行集中管理与维护，为后续市场出清计算提供数据，并对外部数据接入状态进行监测，对各类外部数据进行查询与管理。

数据可分为市场配置参数、技术参数及基础数据三类。其中市场配置参数包括市场基本参数、安全校核参数、优化计算参数、约束参数等；技术参数包括机组各种物理运行参数与经济运行参数；基础数据包括系统负荷预测、母线负荷预测、检修计划等各类从内外部系统接入的数据。

### 6.2.1 功能指南

#### 6.2.1.1 数据接入监测

- a) 支持对外部数据接入时间、状态等信息监测；
- b) 支持基于可配置的数据校验规则对外部数据进行校验；
- c) 支持对不同类型数据的数据校验状态与详细校验日志的查询；
- d) 支持监测数据类型的灵活添加和删除。

#### 6.2.1.2 市场配置参数管理

市场参数管理用于管理现货市场各项配置参数，设定现货市场运行基础环境：

- a) 支持对日前市场、日内市场、实时市场等配置参数进行管理、配置；
- b) 支持根据参数用途进行分类管理，参数类别至少包括基本参数、安全校核参数、优化计算参数、约束设置参数等；
- c) 支持市场参数的查询、新增、删除、修改等操作；
- d) 支持文件方式的参数导入、导出功能。

#### 6.2.1.3 技术参数管理

支持现货市场计算和运行相关的设备技术参数管理功能，主要包括如下：

- a) 支持现货市场计算和运行相关的技术参数申报功能，包括机组类型、额定容量、最大经济出力、最小经济出力、最大紧急出力、最小紧急出力、最大调频出力、最小调频出力、最小开停机时间、爬坡速率、温热冷启动时间、电压等级、节点位置、环保参数、厂用电率、震动区、启停磨、是否参与市场竞争等机组技

术参数和电厂、机组群约束信息；

- b) 支持对申报设备技术参数进行验证和审核功能；
- c) 支持对申报设备技术参数进行查询和维护功能。

#### 6.2.1.4 基础数据管理

##### a) 机组运行信息

支持对机组计划及信息查询与维护，主要包括：

- 机组固定出力信息；
- 机组自调度计划、供热机组供热流量、机组日发电量计划、机组出力限额、机组最早并网时间；
- 机组必开必停信息设置，支持设置必开、必停及参与优化调整机组；
- 机组状态信息，包括机组当前启停状态、当前状态持续时间及次日是否可以启停；
- 机组安控切机状态。

##### b) 负荷预测

支持对系统负荷预测、母线负荷预测数据查询与维护，主要包括：

- 短期、超短期系统负荷预测；
- 短期、超短期母线负荷预测；

支持对联络线功率查询与维护，主要包括：

- 联络线口子计划；
- 联络线详细计划。

##### c) 检修计划

具备对检修计划和检修记录查询与维护，主要包括：

- 输变电设备检修计划和实际检修记录；
- 机组检修计划和实际检修记录。

##### d) 市场报价

支持市场报价查询与管理，主要包括：

- 各参与市场主体的日前市场报价数据；
- 各参与市场主体的日内市场报价数据；
- 各参与市场主体的实时市场报价数据。

##### e) 其它

- 支持对系统备用信息查询与维护；
- 提供基于文件的数据导入、导出功能。

#### 6.2.2 界面设计指南

- a) 支持基于曲线、表格等多种方式数据展示；

- b) 具备数据批量修改界面。

### 6.2.3 接口设计指南

#### 6.2.3.1 数据输入

从能量管理系统（Energy Management System, EMS）、运行管理系统（Operation Management System, OMS）等外部系统接入相关数据。

#### 6.2.3.2 数据输出

向运营系统其它子系统输出维护后各类数据，用于后续计算。

### 6.3 市场申报

用于各类市场成员进行数据申报并对接收的申报数据进行验证与处理。

#### 6.3.1 功能指南

- a) 支持交易申报，包括机组日前市场空载运行费用、温态启动费用、冷态启动费用、热态启动费用、最大最小经济出力、最大日启动次数、日最小运行时间、分段电力价格、最大最小技术出力、爬坡速率，以及用电侧负荷报价分段曲线或用电量申报；
- b) 支持日内、实时市场临时出力限额申报，包括临时最低出力、最高出力及时间段；
- c) 支持缺省机组交易数据申报；
- d) 支持缺省用电交易数据申报；
- e) 支持对辅助服务市场交易申报；
- f) 支持对市场申报信息进行监测和审核操作，审核通过后通过消息提醒方式通知申报方；
- g) 支持根据申报数据类别进行申报数据输入校验；
- h) 支持申报数据导入、导出操作；
- i) 支持所有私有申报数据在数据传输和数据存储过程中采用加密算法进行加密；
- j) 提供市场申报数据接口供市场成员相关系统实行数据自动上报。

#### 6.3.2 界面设计指南

- a) 支持选择日期查询历史申报数据；
- b) 支持表格、曲线、棒图、饼图等多种形式的市场申报信息展示；
- c) 支持显示各市场成员未申报、已申报、审核通过、审核未通过等申报数据状态；
- d) 支持审核未通过信息以消息框等方式通知申报方；
- e) 支持对申报异常数据进行提醒。

### 6.3.3 接口设计指南

#### 6.3.3.1 数据输入

支持从市场成员管理子系统中读取市场模型注册信息。

#### 6.3.3.2 数据输出

- a) 向运营系统其它子系统提供交易申报数据；
- b) 向运营系统其它子系统提供市场成员运行信息、技术参数等数据。

### 6.4 信息发布

按照市场规则中信息披露原则，向各类市场成员、相关政府主管部门、电力监管机构等发布当前及未来一段时间内电网运行、市场运营、市场监管等信息。运营系统保障各类市场成员无歧视地获得参与市场的必需信息。

#### 6.4.1 功能指南

- a) 支持市场预测信息发布，包括短期、超短期系统负荷预测、新能源预测等信息发布；
- b) 支持检修计划信息发布，包括不同周期的输变电设备、机组的检修计划信息发布；
- c) 支持输变电设备与发电机组非计划或临时检修信息发布；
- d) 支持联络线计划信息发布，包括不同周期的联络线子口计划及详细联络线计划信息发布；支持电网运行信息发布，包括实际系统负荷、联络线功率、实际检修容量、负荷功率、系统备用等信息发布；
- e) 支持电网网络拓扑和安全约束信息（包括设备限额、稳定断面限额等）发布；
- f) 支持重要输电线路及断面的可用输电容量信息；
- g) 支持中长期交易合同及计划信息发布，包括年度、月度基数合同，双边协商合同，集中竞价合同信息发布及年度、月度计划信息发布；
- h) 支持市场运营信息发布，包括现货市场（日前、日内、实时市场、辅助服务市场）的出清结果、校核结果、结算结果信息发布；
- i) 支持对市场主体发布不包含具体成员信息的市场报价数据；
- j) 支持参与交易的发电企业、电力用户的实际负荷曲线和计划曲线对比展示，公布网内机组启停信息，电网主要输变电设备并网、停运信息；
- k) 支持市场监管信息发布，定期发布市场各类统计平均指标及市场违规信息；
- l) 向市场运营机构提供市场公告信息发布与管理，支持市场成员查看市场公告信息；
- m) 支持单独向电力监管部门发布其它依据规则需要发布的信息；
- n) 提供信息发布接口供市场成员相关系统对发布信息的自动下载。

## 6.4.2 界面设计指南

- a) 支持按照市场成员及日期进行分类查询；
- b) 支持表格、曲线、棒图、饼图等多种形式的市场发布信息展示；
- c) 支持市场发布信息下载、导出、打印功能。

## 6.4.3 接口设计指南

支持从运营系统数据库中读取需要对外发布的各类信息。

## 6.5 长周期可靠性机组组合

长周期可靠性机组组合将发电企业次日日前市场报价数据扩展到未来 7 天或多天，考虑系统运行约束、机组运行约束、电网安全约束以及实用化等约束滚动决策未来 7 天或多天的因电网安全或机组运行需要提前决策的机组组合计划。

### 6.5.1 功能指南

#### 6.5.1.1 约束条件管理

满足机组约束、系统平衡约束、网络约束等约束条件，各约束条件可以灵活进行参数配置和生效设置。

机组约束包括但不限于：

- a) 机组（机组群）可调出力约束，包括机组（机组群）出力上限约束、出力下限约束，支持每个时段设定不同的上下限值；
- b) 机组爬坡速率约束，包括机组升出力速率约束和降出力速率约束；
- c) 机组最小启停时间约束，包括机组最小停机时间和机组最小连续运行时间；
- d) 机组最大启停次数约束；
- e) 机组启停出力曲线约束，包括机组开机过程曲线和停机过程曲线约束；
- f) 固定计划约束，支持机组和电厂（机组群）固定计划设置；
- g) 电量约束，支持机组和电厂（机组群）日发电量约束的设置；
- h) 区域最小开机台数约束，支持分区设置和最小开机台数设置；
- i) 机组（机组群）备用约束，支持设置机组（机组群）正负旋转备用、AGC 备用设置；
- j) 机组启停约束设置，支持设置机组启停出力区间；
- k) 水电机组振动区设置，支持设置水电机组振动区出力区间；
- l) 环保排放限值约束，支持机组和电厂（机组群）污染物排放约束的设置，污染物类型支持二氧化硫、氮氧化物、烟尘和二氧化碳等。

系统平衡约束包括但不限于：

- a) 功率平衡约束，要求满足系统各个时段负荷预测、交换计划和发电计划保持功率平衡；

- b) 系统备用约束，支持系统备用容量（比例）设定，要求机组组合计划中确定的开机机组和出力计划满足系统旋转备用和调节备用要求；
- c) 分区备用约束，支持分区设置和分区备用容量（比例）设定，要求机组组合计划中确定的开机机组和出力计划满足各分区备用要求；
- d) 区域必开容量约束，支持分区设置和区域必开容量设定。

网络约束包括但不限于：

- a) 断面限额约束，包括线路断面、主变断面等有功限额；
- b) 单元件热稳极限约束，包括线路、主变热稳限额；
- c) 关键输电元件 N-1、预想故障集约束等。

其它约束包括但不限于：

- a) 燃料约束，包括系统、区域、机组（电厂、机组群）燃料约束，指对计划周期内发电总煤耗量的限制，对水电机组，包括上游来水量、下游防洪、下游水电厂发电计划等因素的限制；
- b) 环保约束，即系统、区域、机组（电厂、机组群）环保约束，指对计划周期内发电环保容量的限制，主要包括火电厂的排放约束、水电的弃水约束、直流输电约束。

#### 6.5.1.2 数据校验与处理

- a) 支持对长周期机组组合优化所需数据进行数据校验和处理，保证数据满足计算要求；
- b) 支持数据校验功能，支持校验规则的配置和生效设置，包括对各类分项数据的单一合理性验证，以及对各种相互关联数据的相关性验证；
- c) 具备数据处理功能，支持对系统负荷预测、母线负荷预测、联络线计划、检修计划等数据进行修改维护。

#### 6.5.1.3 机组组合优化

- a) 能够根据约束条件设置综合考虑各种约束条件；
- b) 支持未来七天或多天机组组合优化；
- c) 支持设定每天为 15 分钟或 1 小时时间计算粒度；
- d) 计算输出结果包括机组开停机组合、出力、价格、总成本、约束是否松弛、计算时间、计算过程日志、安全校核结果等信息；
- e) 能够与安全校核进行迭代计算，计算结果送安全校核进行潮流计算，出现设备或断面越限时，由安全校核反馈越限信息至 SCUC 重新进行优化计算，直至生成满足安全约束条件下的机组组合结果。

#### 6.5.1.4 机组启停辅助决策

- a) 支持长周期机组组合结果查看；
- b) 支持长周期电力平衡分析，分析计算周期范围内电力平衡情况，包括正备用、负备用、正备用需求、负备用需求；
- c) 提供人工设置机组启停状态。

#### 6.5.2 界面设计指南

- a) 支持机组组合状态显示；
- b) 支持数据校验结果展示；
- c) 支持约束条件分类展示与设置；
- d) 支持机组组合优化计算过程监测与日志滚动显示；
- e) 支持机组组合优化与交流安全校核自动迭代计算和单步计算操作。

#### 6.5.3 接口设计指南

##### 6.5.3.1 数据输入

- a) 来自 EMS 系统的电网模型、限额信息、故障信息；
- b) 来自 EMS 系统的状态估计信息；
- c) 来自 EMS 系统、OMS 系统的计算周期范围内的系统负荷预测、母线负荷预测、联络线计划、检修计划等信息；
- d) 来自市场申报的市场报价、计划电量、计划出力建议、出力限额等信息；
- e) 来自市场模型的机组出力上下限、爬坡速率、AGC 调节速率、最小开停机时间、开停机次数、启停磨、振动区等信息；
- f) 来自安全校核的灵敏度信息；
- g) 年度、月度计划和交易信息。

##### 6.5.3.2 数据输出

机组开停机组合、机组出力、系统平衡分析结果。

#### 6.6 日前市场

日前市场交易根据市场主体的日前市场申报数据，以长周期机组组合状态、负荷预测、联络线计划等作为市场边界，考虑电网安全约束、机组运行约束、系统约束及其它可行性约束条件，每天分为若干个交易时段（如 24 或 96 个时段），以社会福利最大化等为目标函数进行优化，集中优化出清次日组合计划和出力计划，形成总经济效益最优的发电计划，并形成机组与用户市场出清电价。

## 6.6.1 功能指南

### 6.6.1.1 约束条件管理

满足机组约束、系统平衡约束、网络约束等约束条件，各约束条件可以灵活进行参数配置和生效设置。

机组约束包括但不限于：

- a) 机组（机组群）可调出力约束，包括机组（机组群）出力上限约束、出力下限约束，支持每个时段设定不同的上下限值；
- b) 机组爬坡速率约束，包括机组升出力速率约束和降出力速率约束；
- c) 机组最小启停时间约束，包括机组最小停机时间和机组最小连续运行时间；
- d) 机组最大启停次数约束；
- e) 机组启停出力曲线约束，包括机组开机过程曲线和停机过程曲线约束；
- f) 固定计划约束，支持机组和电厂（机组群）固定计划设置；
- g) 电量约束，支持机组和电厂（机组群）日发电量约束的设置；
- h) 区域最小开机台数约束，支持分区设置和最小开机台数设置；
- i) 机组（机组群）备用约束，支持设置机组（机组群）正负旋转备用、AGC 备用设置；
- j) 机组启停磨约束设置，支持设置机组启停磨出力区间；
- k) 水电机组振动区设置，支持设置水电机组振动区出力区间；
- l) 环保排放限值约束，支持机组和电厂（机组群）污染物排放约束的设置，污染物类型支持二氧化硫、氮氧化物、烟尘和二氧化碳等。

系统平衡约束包括但不限于：

- a) 功率平衡约束，要求满足系统各个时段用电需求、交换计划和发电计划保持功率平衡；
- b) 系统备用约束，支持系统备用容量（比例）设定，要求机组组合计划和出力计划满足系统旋转备用和调节备用要求；
- c) 分区备用约束，支持分区设置和分区备用容量（比例）设定，要求各分区机组组合计划和出力计划满足各分区备用要求；
- d) 区域必开容量约束，支持分区设置和区域必开容量设定。

网络约束包括但不限于：

- a) 断面限额约束，包括线路断面、主变断面的有功限额；
- b) 单元件热稳极限约束，包括线路、主变热稳限额；
- c) 关键输电元件 N-1、预想故障集约束等。

其它约束包括但不限于：

- a) 燃料约束，包括系统、区域、机组（电厂、机组群）燃料约束，指对计划周期内发电总煤耗量的限制，对水电机组，包括上游来水量、下游防洪、下游水电

厂发电计划等因素的限制；

- b) 环保约束，即系统、区域、机组（电厂、机组群）环保约束，指对计划周期内发电环保容量的限制，主要包括火电厂的排放约束、水电的弃水约束、直流输电约束。

#### 6.6.1.2 数据校验与处理

- a) 能够对日前市场所需数据进行数据校验和处理，确保数据满足计算要求；
- b) 具备数据校验功能，支持校验规则的配置和生效设置，包括对各类分项数据的单一合理性验证，以及对各种相互关联数据的相关性验证；
- c) 具备数据处理功能，支持对日前市场出清所使用的系统负荷预测、母线负荷预测、联络线计划、检修计划等数据进行修改维护。

#### 6.6.1.3 日前市场出清

- a) 支持以安全约束机组组合（SCUC）及安全约束经济调度（SCED）进行优化出清；
- b) 支持全电量集中竞价市场模式下集中优化出清；
- c) 具备节点边际电价（LMP）和分区平均节点电价计算功能，并给出 LMP 的能量价格、阻塞价格、网损价格分量；
- d) 能够根据约束条件设置综合考虑各种约束条件；
- e) 支持设定次日 15 分钟或 1 小时时间计算粒度；
- f) 计算输出结果包括机组开停机组合、出力、价格、总成本、约束是否松弛、计算时间、计算过程日志、安全校核结果等信息；
- g) 能够与交流安全校核进行迭代计算，计算结果送安全校核进行交流潮流计算，出现设备或断面越限时，由安全校核反馈越限信息至 SCUC、SCED 重新进行优化计算，直至生成满足安全约束条件的市场出清结果；
- h) 支持多算例并行计算及对比分析。

#### 6.6.1.4 市场异常监测

- a) 支持从价格、出力、断面三个方面对出清结果进行分析；
- b) 支持节点价格异常监测，设定最高限价，当节点价格超过阈值时进行告警；
- c) 支持机组计划异常监测，在机组出力不在参数限定范围内、系统平衡约束松弛量超过设定值、系统备用需求不满足等情况下进行告警；
- d) 支持断面异常监测，当出清结果在进行交流安全校核时出现断面重载或越限情况时进行告警。

#### 6.6.1.5 市场出清异常处置

在规定的时间内日前市场出清无满足约束条件的出清结果或者市场出清异常，无

法满足电网稳定运行安全约束时，由市场运营机构进行异常处置，并发布处置后的日前市场交易结果，市场出清异常处置措施包括：

- a) 修改不能满足的约束条件重新进行市场出清；
- b) 根据市场规则以前一日或者历史相似日市场交易结果作为日前市场出清结果；
- c) 其它符合市场规则的市场出清异常处置措施。

#### 6.6.1.6 日前市场结果管理

- a) 支持机组组合、机组出力、节点价格、分区价格等市场出清结果信息查询与统计；
- b) 支持设备重载、越限、N-1 故障分析等安全校核计算结果信息查询与统计；
- c) 提供对市场出清结果进行人工干预的手段；
- d) 具备结果审核功能，支持将机组出力及启停计划、节点电价等市场出清结果提交审核，并记录审核结果；
- e) 具备结果发布功能，支持将日前市场交易结果分公有信息和私有信息进行发布，信息发布根据数据属性和登录用户角色自动对信息进行分流控制。

#### 6.6.2 界面设计指南

- a) 支持机组组合状态显示并展示前一日机组状态变化及变化时间；
- b) 支持按照地理行政分区或逻辑价区的分区价格查询，支持通过地理图形式显示分区价格；
- c) 支持机组出力及出清价格查询及对比展示；
- d) 支持节点价格及节点所关联的负荷、机组出清结果展示；
- e) 支持全天范围最高 LMP、最低 LMP、平均加权 LMP 曲线展示及系统负荷预测趋势对比展示；
- f) 支持在限和越限断面的阻塞价格展示；
- g) 支持所有设备（线路、变压器、断面）的安全校核详细潮流及相关发电机组灵敏度信息查询展示；
- h) 支持安全校核计算出的设备重载、越限、N-1 故障信息查询分析展示，包括但不限于：
  - 支持汇总展示安全校核计算结果的重载、越限、N-1 越限的时段数、设备数等信息；
  - 支持从时间维展示安全校核计算中出现重载、基态越限和预想故障越限的时段，能够任意选择某个时段展示计划模式下的潮流和校核结果，能够展示各时段出现重载和越限的元件个数；
  - 能够展示单个设备在安全校核计算中出现重载、越限和预想故障越限的时段数，显示其各时段的计划潮流；

- 支持从预想故障维显示在某一预想故障情况下出现重载和越限的时段数,以及某时段越限最为严重的设备名称及计划潮流。

### 6.6.3 接口设计指南

#### 6.6.3.1 数据输入

- a) 来自 EMS 系统的电网模型、限额信息、故障信息;
- b) 来自 EMS 系统的状态估计信息;
- c) 来自 EMS 系统、OMS 系统计算周期范围内的短期系统负荷预测、短期母线负荷预测、日前联络线计划、日前检修计划、可再生能源发电预测等信息;
- d) 来自市场申报的市场报价、计划电量、计划出力建议、出力限额等信息;
- e) 来自市场模型的机组出力上下限、爬坡速率、AGC 调节速率、最小开停机时间、开停机次数、启停磨、振动区等信息;
- f) 来自安全校核的灵敏度信息;
- g) 年度、月度发电计划和交易信息。

#### 6.6.3.2 数据输出

机组开停机组合、机组出力、节点价格、分区价格、安全校核结果。

### 6.7 日内市场

日内市场主要用于指导日内调度计划制定,根据市场规则选择是否设置日内市场。根据系统实际运行情况、最新负荷预测需求和日内市场报价,采用 SCUC,每 15 分钟(时间可设置)滚动计算未来 15 分钟至未来多小时(时间可设置)多个时段的最优的快速启动机组的启停计划,支持人工手动触发计算。

#### 6.7.1 功能指南

##### 6.7.1.1 约束条件管理

满足机组约束、系统平衡约束、网络约束等约束条件,各约束条件可以灵活进行参数配置和生效设置。

机组约束包括但不限于:

- a) 机组(机组群)可调出力约束,包括机组(机组群)出力上限约束、出力下限约束,支持每个时段设定不同的上下限值;
- b) 机组爬坡速率约束,包括机组升出力速率约束和降出力速率约束;
- c) 机组最小启停时间约束,包括机组最小停机时间和机组最小连续运行时间;
- d) 机组最大启停次数约束;
- e) 机组启停出力曲线约束,包括机组开机过程曲线和停机过程曲线约束;
- f) 固定计划约束,支持机组和电厂(机组群)固定计划设置;
- g) 电量约束,支持机组和电厂(机组群)日发电量约束的设置;

- h) 区域最小开机台数约束，支持分区设置和最小开机台数设置；
- i) 机组（机组群）备用约束，支持设置机组（机组群）正负旋转备用、AGC 备用设置；
- j) 机组启停磨约束设置，支持设置机组启停磨出力区间；
- k) 水电机组振动区设置，支持设置水电机组振动区出力区间；
- l) 环保排放限值约束，支持机组和电厂（机组群）污染物排放约束的设置，污染物类型支持二氧化硫、氮氧化物、烟尘和二氧化碳等。

系统平衡约束包括但不限于：

- a) 功率平衡约束，要求满足系统各个时段用电需求、交换计划和发电计划保持功率平衡；
- b) 系统备用约束，支持系统备用容量（比例）设定，要求机组组合计划和出力计划满足系统旋转备用和调节备用要求；
- c) 分区备用约束，支持分区设置和分区备用容量（比例）设定，要求各分区机组组合计划和出力计划满足各分区备用要求；
- d) 区域必开容量约束，支持分区设置和区域必开容量设定。

网络约束包括但不限于：

- a) 断面限额约束，包括线路断面、主变断面的有功限额；
- b) 单元件热稳极限约束，包括线路、主变热稳限额；
- c) 关键输电元件 N-1、预想故障集约束等。

其它约束包括但不限于：

- a) 燃料约束，包括系统、区域、机组（电厂、机组群）燃料约束，指对计划周期内发电总煤耗量的限制，对水电机组，包括上游来水量、下游防洪、下游水电厂发电计划等因素的限制；
- b) 环保约束，即系统、区域、机组（电厂、机组群）环保约束，指对计划周期内发电环保容量的限制，主要包括火电厂的排放约束、水电的弃水约束、直流输电约束。

#### 6.7.1.2 数据校验与处理

- a) 对日内市场所需数据进行数据校验和处理，确保数据满足计算要求；
- b) 具备数据校验功能，支持校验规则的配置和生效设置，包括对各类分项数据的单一合理性验证，以及对各种相互关联数据的相关性验证；
- c) 具备数据处理功能，支持对日内市场出清所使用的系统负荷预测、母线负荷预测、联络线计划、检修计划等数据进行修改维护。

#### 6.7.1.3 日内市场出清

- a) 支持以安全约束机组组合（SCUC）或安全约束经济调度（SCED）进行优化出

清；

- b) 支持全电量集中竞价市场模式下集中优化出清；
- c) 支持节点电价（LMP）和分区电价计算功能，并给出 LMP 的能量价格、阻塞价格、网损价格分量；
- d) 支持计算覆盖时间范围设置；
- e) 支持周期自动滚动计算和人工手动触发计算；
- f) 计算输出结果包括机组开停机组合、出力、价格、总成本、约束是否松弛、计算时间、计算过程日志、安全校核结果等信息；
- g) 应能与安全校核进行迭代计算，计算结果送安全校核进行交流潮流计算，出现设备或断面越限时，由安全校核反馈越限信息至 SCUC 或 SCED 重新进行优化计算，直至生成满足安全约束条件下的市场出清结果。

#### 6.7.1.4 市场异常监测

- a) 支持从价格、出力、断面三个方面对出清结果进行分析；
- b) 支持节点价格异常监测，设定最高限价，当节点价格超过阈值时进行告警；
- c) 支持机组计划异常监测，如果机组出力不在参数限定范围内、系统平衡约束松弛量超过设定值、系统备用需求不满足等情况进行告警；
- d) 支持断面异常监测，当出清结果在进行交流安全校核时出现断面重载或越限情况时进行告警。

#### 6.7.1.5 市场出清异常处置

在规定的时间内日内市场出清无满足约束条件的出清结果或者市场出清异常，无法满足电网稳定运行安全约束时，由市场运营机构进行异常处置，并发布处置后的日内市场交易结果，市场出清异常处置措施包括：

- a) 修改不能满足的约束条件重新进行市场出清；
- b) 根据市场规则以前一次市场出清结果或者日前市场交易结果作为日内市场出清结果；
- c) 其它符合市场规则的市场出清异常处置措施。

#### 6.7.1.6 日内市场结果管理

- a) 支持机组组合、机组出力、节点价格、分区价格等市场出清结果信息查询与统计；
- b) 支持设备重载、越限、N-1 故障分析等安全校核计算结果信息查询与统计；
- c) 具备结果自动审核和手动审核功能，支持将机组出力及启停计划、节点电价等市场出清结果提交审核，并记录审核结果；
- d) 具备结果自动发布和手动发布功能，支持将日内市场交易结果分公有信息和私

有信息进行发布，信息发布根据数据属性和登录用户角色自动对信息进行分流控制；

e) 提供对市场出清结果进行人工干预的手段。

## 6.7.2 界面设计指南

- a) 支持日内市场滚动计算状态监测，包括每次执行周期中的当前执行状态、日志信息、异常信息等；
- b) 支持机组组合状态显示并展示日内机组状态变化及变化时间；
- c) 支持节点价格及节点所关联的负荷、机组出清结果与安全校核结果以曲线、棒图、饼图、面积堆积图等多种方式展示；
- d) 支持安全校核断面、变压器、线路设备潮流及关联机组灵敏度信息查询；
- e) 支持在限和越限断面的阻塞价格展示；
- f) 支持机组出力及出清价格查询及对比展示；
- g) 支持全天范围最高 LMP、最低 LMP、平均加权 LMP 曲线展示及系统负荷预测趋势对比展示；
- h) 支持所有设备（线路、变压器、断面）的安全校核详细潮流及相关发电机组灵敏度信息查询展示；
- i) 支持安全校核计算出的设备重载、越限、N-1 故障信息查询分析展示，包括但不限于：
  - 支持汇总展示安全校核计算结果的重载、越限、N-1 越限的时段数、设备数等信息；
  - 支持展示单个设备在安全校核计算中出现重载、越限和预想故障越限的时段数，显示其各时段的计划潮流；
  - 支持从时间维展示安全校核计算中出现重载、基态越限和预想故障越限的时段，能够任意选择某个时段展示计划模式下的潮流和校核结果，能够展示各时段出现重载和越限的元件个数；
  - 支持从预想故障维显示在某一预想故障情况下出现重载和越限的时段数，以及某时段越限最为严重的设备名称及计划潮流。

## 6.7.3 接口设计指南

### 6.7.3.1 数据输入

- a) 来自 EMS 系统的电网模型、限额信息、故障信息；
- b) 来自 EMS 系统的状态估计信息；
- c) 来自 EMS 系统、OMS 系统计算周期范围内的超短期系统负荷预测、超短期母线负荷预测、最新联络线计划、临时检修计划、可再生能源发电预测等信息；
- d) 来自市场申报的市场报价、计划电量、计划出力建议、临时出力限额等信息；

- e) 来自市场模型的机组出力上下限、爬坡速率、AGC 调节速率、最小开停机时间、开停机次数、启停磨、振动区等信息；
- f) 来自安全校核的灵敏度信息；
- g) 日前市场出清结果。

### 6.7.3.2 数据输出

机组开停机组合、机组出力、节点价格、分区价格、安全校核结果。

## 6.8 实时市场

实时市场根据系统实际运行情况、最新负荷预测需求和实时市场报价，在日前与日内市场确定的机组开停机组合基础上，采用安全约束经济调度（SCED），每 15 分钟（时间可设置）滚动计算未来 15 分钟至 1 小时（时间可设置）的市场出清结果，市场出清结果送到 EMS 系统进行控制执行。支持 5 分钟或 15 分钟交易周期。

### 6.8.1 功能指南

#### 6.8.1.1 约束条件管理

满足机组约束、系统平衡约束、网络约束等约束条件，各约束条件可以灵活进行参数配置和生效设置。

机组约束包括但不限于：

- a) 机组（机组群）可调出力约束，包括机组（机组群）出力上限约束、出力下限约束，支持每个时段设定不同的上下限值；
- b) 机组爬坡速率约束，包括机组升出力速率约束和降出力速率约束；
- c) 机组启停出力曲线约束，包括机组开机过程曲线和停机过程曲线约束；
- d) 固定计划约束，支持机组和电厂（机组群）固定计划设置；
- e) 电量约束，支持机组和电厂（机组群）日发电量约束的设置；
- f) 机组（机组群）备用约束，支持设置机组（机组群）正负旋转备用、AGC 备用设置；
- g) 机组启停磨约束设置，支持设置机组启停磨出力区间；
- h) 水电机组振动区设置，支持设置水电机组振动区出力区间；
- i) 环保排放限值约束，支持机组和电厂（机组群）污染物排放约束的设置，污染物类型支持二氧化硫、氮氧化物、烟尘和二氧化碳等。

系统平衡约束包括但不限于：

- a) 功率平衡约束，要求满足系统各个时段用电需求、交换计划和发电计划保持功率平衡；
- b) 系统备用约束，支持系统备用容量（比例）设定，要求机组出力计划满足系统调节备用要求；
- c) 分区备用约束，支持分区设置和分区备用容量（比例）设定，要求各分区机组

出力计划满足各分区备用要求；

网络约束包括但不限于：

- a) 断面限额约束，包括线路断面、主变断面的有功限额；
- b) 单元件热稳极限约束，包括线路、主变热稳限额；
- c) 关键输电元件 N-1、预想故障集约束等。

其它约束包括但不限于：

- a) 燃料约束，即系统、区域、机组（电厂、机组群）燃料约束，指对计划周期内发电总煤耗量的限制，对水电机组，包括实时的上游来水量、下游防洪、下游水电厂发电情况等因素的限制；
- b) 环保约束，即系统、区域、机组（电厂、机组群）环保约束，指对计划周期内发电环保容量的限制，主要包括火电厂的排放约束、水电的弃水约束、直流输电约束。

#### 6.8.1.2 数据校验与处理

- a) 支持对实时市场所需数据进行数据校验和处理，确保数据满足计算要求；
- b) 支持数据校验功能，支持校验规则的配置和生效设置，包括对各类分项数据的单一合理性验证，以及对各种相互关联数据的相关性验证；
- c) 支持数据处理功能，支持对实时市场出清所使用的系统负荷预测、母线负荷预测、联络线计划、检修计划等数据进行修改维护。

#### 6.8.1.3 实时市场出清

- a) 支持以安全约束经济调度（SCED）进行优化出清；
- b) 支持全电量集中竞价市场模式下集中优化出清；
- c) 具备节点电价（LMP）和分区电价计算功能，并给出 LMP 的能量价格、阻塞价格、网损价格分量；
- d) 能够根据约束条件设置综合考虑各种约束条件；
- e) 支持计算覆盖时间范围设置；
- f) 支持周期自动滚动计算和人工手动触发计算；
- g) 计算输出结果包括机组出力、价格、总成本、约束是否松弛、计算时间、计算过程日志、安全校核结果等信息；
- h) 应能与安全校核进行迭代计算，计算结果送安全校核进行交流潮流计算，出现设备或断面越限时，由安全校核反馈越限信息至 SCED 重新进行优化计算，直至生成满足安全约束条件下的市场出清结果。

#### 6.8.1.4 市场异常监测

从价格、出力、断面三个方面对出清结果进行分析：

- a) 支持节点价格异常监测，设定最高限价，当节点价格超过阈值时进行告警；
- b) 支持机组计划异常监测，如果机组出力不在参数限定范围内、系统平衡约束松弛量超过设定值、系统备用需求不满足等情况进行告警；
- c) 支持断面重载监测，当出清结果在进行交流安全校核时出现断面重载或越限情况时进行告警。

#### 6.8.1.5 市场出清异常处置

在规定的时间内实时市场出清无满足约束条件的出清结果或者市场出清异常，无法满足电网稳定运行安全约束时，由市场运营机构进行异常处置，并发布处置后的实时市场交易结果，市场出清异常处置措施包括：

- a) 修改不能满足的约束条件重新进行市场出清；
- b) 根据市场规则以前一次实时市场出清结果、日前或者日内市场出清结果作为实时市场出清结果；
- c) 其它符合市场规则的市场出清异常处置措施。

#### 6.8.1.6 实时市场结果管理

- a) 具备机组出力、节点价格、分区价格等市场出清结果信息查询与统计；
- b) 具备设备重载、越限、N-1 故障分析等安全校核计算结果信息查询与统计；
- c) 提供对市场出清结果进行人工干预的手段；
- d) 具备结果自动审核和手动审核功能，支持将机组出力及启停计划、节点电价等市场出清结果提交审核，并记录审核结果；
- e) 具备结果自动发布和手动发布功能，支持将市场交易结果分公有信息和私有信息进行发布，信息发布根据数据属性和登录用户角色自动对信息进行分流控制；
- f) 具备自动修改滚动计划并实时转发至 EMS 系统计划值模块的功能。

#### 6.8.2 界面设计指南

- a) 支持实时市场滚动计算状态监测，包括每次执行周期中的当前执行状态、日志信息、异常信息等；
- b) 支持按照地理行政分区或逻辑价区的分区价格查询，支持通过地理图形式显示分区价格；
- c) 支持节点价格及节点所关联的负荷、机组出清结果与安全校核结果曲线、棒图、饼图、面积堆积图等多种方式展示；
- d) 支持安全校核断面、变压器、线路设备潮流及关联机组灵敏度信息查看；
- e) 支持在限和越限断面的阻塞价格展示；
- f) 支持机组出力及出清价格查询及对比展示；
- g) 支持全天范围最高 LMP、最低 LMP、平均加权 LMP 曲线、日前与实时 LMP

- 对比展示及系统负荷预测趋势对比展示；
- h) 支持所有设备（线路、变压器、断面）的安全校核详细潮流及相关发电机组灵敏度信息查询展示；
  - i) 支持安全校核计算出的设备重载、越限、N-1 故障信息查询分析展示，包括但不限于：
    - 支持汇总展示安全校核计算结果的重载、越限、N-1 越限的时段数、设备数等信息；
    - 支持展示单个设备在安全校核计算中出现重载、越限和预想故障越限的时段数，显示其各时段的计划潮流；
    - 支持从时间维展示安全校核计算中出现重载、基态越限和预想故障越限的时段，能够任意选择某个时段展示计划模式下的潮流和校核结果，能够展示各时段出现重载和越限的元件个数；
    - 支持从预想故障维显示在某一预想故障情况下出现重载和越限的时段数，以及某时段越限最为严重的设备名称及计划潮流。

### 6.8.3 接口设计指南

#### 6.8.3.1 数据输入

- a) 来自 EMS 系统的电网模型、限额信息、故障信息；
- b) 来自 EMS 系统的状态估计信息；
- c) 来自 EMS、OMS 系统的计算周期范围内的超短期系统负荷预测、超短期母线负荷预测、最新联络线计划、临时检修计划、可再生能源发电预测等信息；
- d) 来自市场申报的市场报价、计划电量、计划出力建议、临时出力限额等信息；
- e) 来自市场模型的机组出力上下限、爬坡速率、AGC 调节速率、最小开停机时间、开停机次数、启停磨、振动区等信息；
- f) 来自安全校核的灵敏度信息；
- g) 日内市场出清结果。

#### 6.8.3.2 数据输出

机组出力、节点价格、分区价格、安全校核结果。

### 6.9 辅助服务市场

辅助服务市场开展基于市场竞价下的辅助服务产品市场化交易，包括 AGC 调频、备用等市场。辅助服务供需方通过辅助服务市场交易平台完成市场需求发布、市场出清、市场结算等业务功能。市场模式支持与电能量统一优化联合出清模式和独立出清模式：

- a) 统一优化联合出清：在电能量市场中同时提交辅助服务报价，由电能量与辅助服务联合出清算法考虑机组约束、系统平衡约束、网络约束等条件进行统一出清，出清结果中同时包括电能量和辅助服务出清结果；

b) 独立出清：单独组织辅助服务市场竞价，根据市场规则进行出清。

## 6.9.1 功能指南

### 6.9.1.1 辅助服务交易数据准备

根据相应规则及计算方法，根据系统负荷、电网运行方式变化，动态评估计算系统的调频、备用等辅助服务需求总量。

根据辅助服务需求信息、市场成员竞价信息，生成辅助服务交易出清案例数据并进行可视化展示。

### 6.9.1.2 辅助服务交易出清

在独立出清的模式下，综合考虑现货市场电能量日前、日内、实时出清情况及需求，基于符合市场规则的出清算法，按日前、日内、实时市场周期对调频、备用等辅助服务预留容量进行出清，并在实时调度时进行调用。

## 6.9.2 界面设计指南

- a) 提供辅助服务需求生成与发布界面；
- b) 提供市场参数维护界面；
- c) 提供市场辅助服务交易申报信息汇总查看界面；
- d) 提供机组调频、备用等状态实时查看界面；
- e) 提供日、月辅助服务市场结算信息查看界面；
- f) 提供曲线、棒图、饼图等多种形式市场分析结果展示界面；
- g) 提供对分析结果的多维度、可视化展示界面。

## 6.9.3 接口设计指南

### 6.9.3.1 数据输入

- a) 从 EMS 系统运行数据中获取系统负荷预测、机组组合状态等数据；
- b) 从 EMS 系统系统获取机组物理参数和运行参数；
- c) 来自市场申报的各机组辅助服务报价。

### 6.9.3.2 数据输出

辅助服务市场交易出清结果。

## 6.10 安全校核

安全校核主要完成各个时段电网运行计划和电网运行操作的安全校核，必须满足《电力系统安全稳定导则》确定的各项电网安全稳定运行标准。现货市场出清应至少实现静态安全校核功能。静态安全校核功能是在给定的方式下，对电网进行静态安全方面的综合分析，包括基态潮流分析、静态安全分析、灵敏度分析等，确保最终生成的市场出清结果满足电网静态安全约束。

## 6.10.1 功能指南

### 6.10.1.1 基态潮流分析

基态潮流分析根据自动生成的校核断面潮流进行分析计算，判断基态潮流下的设备越限情况。

基态潮流分析满足如下功能：

- a) 能够将校核断面潮流与设备限额进行比对和越限检查，包括线路电流越限、输电断面越限、变压器容量越限和母线电压越限；
- b) 能够给出过载设备及其过载程度、越限设备及其越限程度。

### 6.10.1.2 静态安全分析

静态安全分析根据校核断面自动生成功能形成的校核断面潮流，分析 N-1 故障和指定故障集下的设备越限情况。

静态安全分析满足如下功能：

- a) 能够按设备类型、电压等级和分区确定 N-1 计算范围；
- b) 能够根据 N-1 原则逐个开断全网设备（包括线路、主变、机组和母线），并判断其它元件是否出现越限；
- c) 能够对指定故障集进行静态安全分析计算，并判断其它元件是否出现越限；
- d) 能够给出导致过载和越限的故障及相应的过载和越限设备，并给出故障严重程度指标。

### 6.10.1.3 灵敏度分析

灵敏度分析针对校核断面潮流，对静态安全分析结果中的越限、过载设备和输电断面进行灵敏度分析。

灵敏度分析应满足如下功能：

- a) 能够计算支路或输电断面有功功率和发电机有功出力之间的灵敏度；
- b) 能够计算支路或输电断面有功功率和负荷节点预测有功之间的灵敏度；
- c) 能够计算支路开断分布因子，即线路或变压器支路开断后其它线路或变压器功率的变化情况；
- d) 能够计算母线电压和节点无功注入（包括发电机节点和电容电抗器节点）之间的灵敏度，母线电压和变压器变比之间的灵敏度。

### 6.10.1.4 并行计算

- a) 支持多个校核断面并行计算；
- b) 支持多个计算任务并行计算，包括静态安全分析和灵敏度分析；
- c) 支持多个算例并行计算。

## 6.10.2 界面设计指南

支持设置计算参数、设置计算内容、监测计算进度和查看计算结果。计算参数设置的界面包括：

- a) 能够浏览和修改设备和输电断面的限值；
- b) 能够按照分区和电压等级设置计算范围。

计算内容设置的界面应包括：

- a) 能够设置静态安全校核的计算任务，可选择是否进行基态潮流分析、静态稳定分析和灵敏度分析；
- b) 能够选择参与静态安全校核计算的校核断面。

计算进度监测和计算结果查看的界面应包括：

- a) 能够监测静态安全校核的计算进度；
- b) 能够中止静态安全校核计算；
- c) 支持按分区、电压等级和设备类型查看计算结果，支持对计算结果进行排序，支持在接线图上显示越限、过载等结果信息；

针对基态潮流分析功能，应提供：

- a) 过载设备及过载程度；
- b) 越限设备以及越限程度；
- c) 地理接线图上过载和越限设备的可视化显示。

针对静态安全分析功能，应提供：

- a) 导致过载和越限的故障及相应的过载和越限设备；
- b) 故障严重程度指标。

## 6.10.3 接口设计指南

### 6.10.3.1 数据输入

- a) 从 EMS 等系统获取电网模型、规划数据和相似日历史潮流数据；
- b) 从 EMS 等系统获取设备限额（包括线路电流限额、输电断面限额、变压器容量限额和母线电压限额）、静态安全分析故障集等信息；
- c) 从 EMS 等系统获取系统负荷预测、母线负荷预测、检修计划、联络线计划、机组出力计划等信息。

### 6.10.3.2 数据输出

基态潮流分析、静态安全分析的重载、越限信息和灵敏度分析信息。

## 6.11 市场评估分析

市场评估分析是基于电力现货市场运营、电网运行、市场注册、市场结算、市场成员行为记录等数据，从市场结构、市场安全、市场运营、市场效益、调度运行等多方面

对市场进行评估分析。可根据电力市场的交易记录、成交电量、电费以及市场供需情况对市场的交易进行统计、分析及测算。评估市场运营的状况，提供电力现货市场成员损益报告、市场风险报告，为市场成员参与市场，以及电力市场交易规则的修正提供参考。

### 6.11.1 功能指南

- a) 具备市场结构评估分析功能，包括三寡头测试、市场集中度指数（HHI）、供应剩余率（RSI）、市场竞争空间等指标分析；
- b) 具备市场安全性评估分析功能，包括短期安全性指标分析、长期性安全性指标分析、发电容量充裕度分析、输电容量充裕度分析等；
- c) 具备市场运营评估分析功能，包括市场申报参量指标分析、供需指标分析和成交指标分析等；
- d) 具备市场效益评估分析功能，包括现电价类指标分析、节能减排指标分析、容量利用率指标分析、市场成员损益计算分析等；
- e) 具备调度运行指标分析功能，包括预测准确率、计划执行情况、机组调节性能指标、启停履约率等指标分析；
- f) 具备用户用电曲线监测功能，包括居民用户、大用户、售电企业等不同类型用户用电曲线及电量监测分析功能；
- g) 辅助服务费用的测算与评估等。

### 6.11.2 界面设计指南

- a) 支持对市场主体的发用电曲线监测；
- b) 支持曲线、棒图、饼图等多种形式展示市场评估分析结果；
- c) 支持评估分析结果标准化导出、打印。

### 6.11.3 接口设计指南

#### 6.11.3.1 数据输入

- a) 从 EMS 系统获取电网实际运行数据；
- b) 从市场申报读取市场申报数据；
- c) 从结算系统读取结算数据；
- d) 从日前、日内、实时、辅助服务市场读取市场出清结果。

#### 6.11.3.2 数据输出

- a) 输出市场评估分析结果，并针对不同市场成员，由信息发布子系统负责对外发布；
- b) 支持对指标评估分析功能进行服务封装，提供评估分析的服务调用接口。

## 6.12 市场风险管控

现货市场中的风险管控要求研究风险发生和变化的规律，评估风险对社会经济生活

可能造成的损害程度，并选择有效的手段，有计划有目的地处理风险，以期望用最小的成本代价，获得最大的安全保证。

## 6.12.1 功能指南

### 6.12.1.1 风险识别

风险识别功能包含风险指标和权重的设置，风险指标计算功能。系统支持电力市场风险指标分析识别，包括但不限于：

- a) 支持供需风险指标分析识别，包含可用容量指标、市场供需弹性、备用容量水平指标分析等；
- b) 支持市场力风险指标分析识别，包含三寡头测试、市场集中度指数（HHI）、勒纳指数（Lerner）分析等；
- c) 支持交易风险指标分析识别，包含电价平稳性指标、竞价风险指标分析；
- d) 支持电网安全风险指标分析识别，包含阻塞成本、输电容量富裕度、辅助服务风险指标分析；
- e) 支持电力市场价格风险识别；
- f) 支持错漏报价识别、预警、修正功能。

### 6.12.1.2 风险预警

- a) 支持单一指标自动计算分析功能，当监控指标超过预先设定值时，告警；
- b) 支持综合指标自动计算分析功能，当综合指标超过预先设定值时，告警；
- c) 支持单一指标和综合指标手动计算分析功能；
- d) 支持多种告警方式，并可以选择设置。

### 6.12.1.3 风险管控

- a) 支持阻塞管理功能，阻塞管理作为市场优化模型一部分，在日前、日内和实时市场出清过程中充分考虑阻塞管理；
- b) 支持市场成员行为测试，测试某一电源的投标价格是否超过其参考价格，达到预先设定门槛；
- c) 支持市场成员影响测试，测试该电源投标对能量市场出清价格的影响，如果某一电源投标未能通过行为测试，且其影响测试超过了预先设定的门槛，则使用参考价格代替该电源投标价格；
- d) 支持市场力消除程序功能，能够根据检测结果消除市场力引发的风险。

## 6.12.2 界面设计指南

应提供丰富友好的人机接口，具体功能如下：

- a) 应支持市场风险评估指标设置、限值设置、权重设置，报警方式设置等界面；
- b) 应实现市场风险评估指标自动和手动计算功能；

- c) 应实现风险指标越限告警功能；
- d) 应实现告警方式设置功能；
- e) 应实现手动解除告警功能。

### 6.12.3 接口设计指南

#### 6.12.3.1 数据输入

- a) 从 EMS 系统获取电网实际运行数据；
- b) 从市场申报读取市场申报数据；
- c) 从日前、日内、实时、辅助服务市场读取市场出清结果。

#### 6.12.3.2 数据输出

输出风险评估结果，并针对不同市场成员，由信息发布子系统负责对外发布。

### 6.13 市场监管

市场监管子系统为市场监管机构提供技术支持，根据有关法律、法规和规章对市场主体、电网运营企业、市场运营机构及其市场行为进行监督和管理，以实现电力市场竞争的合理、有序、公正、公平和公开。

#### 6.13.1 功能指南

##### 6.13.1.1 市场数据查询与监测

- a) 支持现货交易、结算相关数据查询。支持但不限于交易单元信息、报价曲线、出清结果及成交情况等数据查询；
- b) 支持对电力现货市场每天的价格变化进行实时监测，对价格波动进行严格审核，发现问题将及时要求独立系统运营商或电网运营企业进行解释说明，控制市场成员利用市场力导致电力现货市场价格大幅波动的问题；
- c) 支持申报数据监测，可以在线监测申报电价、电量等信息；
- d) 支持市场出清数据监测，可以在线监测出清电价、电量等信息；
- e) 支持监管机构依据电力现货市场规则，对经认证部门认定的失信、黑名单企业和电力现货交易违规市场主体进行失信、黑名单等标识，并视情节严重程度对其按时间段、交易功能类型等方面进行准入限制和交易限制；
- f) 支持对市场主体准入情况的监管，各类监管信息可生成报表。

##### 6.13.1.2 市场力的判定与消除

- a) 能够判断市场成员是否具备并动用市场力来操控市场价格，并根据市场力缓解措施消除市场力；
- b) 支持通过市场集中度指数（HHI）、Top-M 等结构类指标判断市场是否具备存在市场力可能性；

- c) 支持市场成员行为测试，支持对比市场成员实际竞价和参考竞价，设定门槛值，如果二者偏差超过门槛值则告警；
- d) 支持市场成员影响力测试，对比采用发电成本和市场成员报价进行市场出清的结果，如果偏差大于一定门槛值则告警；
- e) 支持市场力缓解审核，对未通过市场力监测的成员的报价进行修改、审核。

#### 6.13.1.3 市场运行绩效评价监管

支持以下市场运行绩效评价监管指标，包括但不限于：

- a) 市场竞争指标；
- b) 市场价格指标；
- c) 阻塞管理效率指标；
- d) 资源可用性指标；
- e) 发电燃料构成指标；
- f) 可再生能源渗透率指标；
- g) 弃水、弃风、弃光指标。

#### 6.13.1.4 系统运行可靠性指标监管

支持以下市场运行绩效评价监管指标，包括但不限于：

- a) 可靠性准则合规性指标；
- b) 调度可靠性指标；
- c) 负荷预测精度指标；
- d) 线路检修协同指标；
- e) 市场运营机构管理成本指标；
- f) 市场成员满意度指标。

#### 6.13.1.5 信息发布监管

- a) 支持对市场主体、市场运营机构信息公开和报送，应当发布的信息内容和要求，主要信息的报送、备案或发布，有关方式、途径、时限，信息安全、保密情况等；
- b) 支持监管信息按照日、月、季、年等时间间隔，定期将市场监测与评估的结果予以公布。发布年度和季度市场状态报告，报告应提供市场结构，市场行为，市场绩效分析；
- c) 支持各类市场监管图表公布；
- d) 支持各类市场评价指标公布；
- e) 支持根据市场评价体系计算评分；
- f) 支持交易前、交易中，根据评分结果对异常情况提出预警；

g) 支持按日、月、季、年等时间间隔，定期生成并发布市场分析报表。

### 6.13.2 界面设计指南

应提供丰富友好的人机接口，支持各类信息的展示，具体功能如下：

- a) 应支持市场运行绩效指标监控功能；
- b) 应支持系统运行指标监控功能；
- c) 应支持监管信息披露功能。

### 6.13.3 接口设计指南

#### 6.13.3.1 数据输入

- a) 支持从市场申报读取市场申报数据；
- b) 支持从日前、日内、实时、辅助服务市场读取市场出清结果。

### 6.14 系统管理

系统管理子系统提供系统管理员对运营系统的配置与管理功能，包括流程配置、账户权限管理、运行日志、数据存档、软件版本管理等功能，保证系统运行的安全性、灵活性和可扩展性，并对系统资源的使用进行有效监控。

#### 6.14.1 功能指南

##### 6.14.1.1 流程配置

提供流程配置与管理功能，可根据电力现货市场的规则配置流程节点，流程节点可以配置为定时自动执行或由人工执行，流程节点配置为人工执行时可以配置授权账户。

##### 6.14.1.2 账户权限管理

权限管理是基于角色、超级用户、用户组和用户的多级权限管理制度。多级权限管理制度遵循以下管理原则：

- a) 系统提供超级用户，超级用户不能直接进行业务操作，只能对其余普通用户进行授权管理，以实现授权和业务分离；
- b) 系统下分用户组，每个用户组具有一定范围的操作权限；
- c) 系统用户根据自己的用户名、密码登录进入系统，进行权限允许的操作；
- d) 每个用户组可以包含一个或多个最终用户，具备该用户组的操作权限，同时每个用户都可以修改自己的密码，密码必须满足安全防护要求，否则修改不成功，该密码不为管理员所知。

##### 6.14.1.3 运行日志

对于系统所有的操作都记录到运行日志中，包括系统所有的安全相关事件以及操作人员操作时标等。

- a) 运行日志应分为系统事件（例如：系统启动、关闭，认证和鉴别，配置更改等）、

- 业务事件（例如：信息查询，数据输入等）、成功事件、失败事件四类；
- b) 运行日志模块应提供对记录的日志数据进行分类查询分析功能，并且该模块只对有权限的管理员开放。

#### 6.14.1.4 数据存档

数据存档模块对运营系统运行中各种数据和操作进行存档和管理。

- a) 应实现对市场成员和系统用户的登录及操作、系统软硬件运行、系统数据等的存档功能；
- b) 应实现对交易的全过程进行全面跟踪记录，并存储在运行记录数据库里。

#### 6.14.1.5 软件版本管理

对于系统软件所有历史版本进行管理，确保软件版本的可追溯。

- a) 软件所有历史版本进行归档，归档内容应该包括软件本体及软件基本信息，软件基本信息应包括版本号、软件大小、开发人员、升级文档、更新内容等；
- b) 算例数据计算和保存时能够同时记录下该算例所使用的软件版本号，便于后续历史场景恢复。

#### 6.14.2 界面设计指南

提供使用方便、配置灵活、信息准确、管理有效的配置管理界面：

- a) 应实现流程配置界面；
- b) 应实现规则配置界面；
- c) 应实现账户权限管理界面；
- d) 应实现运行日志查询管理界面，可以对系统所有的安全相关事件进行查询；
- e) 应实现数据存档管理界面，可以对各种数据和操作进行存档和管理。

#### 6.14.3 接口设计指南

##### 6.14.3.1 数据输入

- a) 支持从日前、日内、实时、辅助服务市场读取操作信息；
- b) 支持从市场申报读取市场申报操作信息。

#### 6.15 市场成员服务

市场成员服务为电力现货市场参与者提供电力现货市场框架介绍、市场规则解读、电力现货市场参与方式说明、运营系统使用培训、市场成员互动交流平台等服务，引导市场成员参与电力现货市场。

##### 6.15.1 功能指南

- a) 具备电力现货市场框架介绍功能，通过图文、语音、视频等方式，向市场成员介绍电力市场基本业务框架，电力中长期市场与电力现货市场关系，日前、日

内、实时现货市场和辅助服务市场业务体系，市场风险管控体系和市场监管体系；

- b) 具备电力现货市场规则解读功能，通过图文、语音、视频等方式，对电力市场规则进行解读，向市场成员介绍市场规则的指导思想、主要内容、现货市场业务流程、市场运营机构、市场监管机构职责、市场规则重要修改等内容，对市场成员关注的问题进行解答；
- c) 具备电力现货市场参与方式说明，通过图文、语音、视频等方式，介绍各类市场成员参与电力现货市场需要具备的准入条件、市场注册材料规范、市场注册方式和注册过程，为市场成员参与电力现货市场提供全程指导；
- d) 具备运营系统使用培训功能，通过图文、PPT、视频等方式，面向各类市场成员详细介绍运营系统总体架构、各业务模块功能使用方法、系统常见问题处理方法等，为市场成员通过运营系统参与各类市场交易业务提供指导；
- e) 具备市场成员互动交流平台功能，支持市场成员通过 WEB 网页、移动 APP 等方式进行互动交流。

#### 6.15.2 界面设计指南

- a) 支持图文、语音、视频等方式展示市场成员服务内容；
- b) 支持市场成员通过 WEB 网页、移动 APP 方式互动交流文字、图形、语音、视频等内容；
- c) 支持市场成员服务内容下载、打印。

### 6.16 市场模拟推演

#### 6.16.1 功能指南

- a) 支持对电力系统建模仿真，包括电厂、机组、联络线等信息及它们之间的关系进行建模；
- b) 支持对相关经济性参数设定和建模仿真，包括经济机组爬坡参数、开停机时间、启动成本等；
- c) 支持对市场的约束条件、报价段数、市场限价等市场运行参数进行设定；
- d) 支持多种市场成员报价策略生成；
- e) 支持电能市场、辅助服务市场等多交易品种的市场模拟；
- f) 支持对市场仿真结果的分析，至少包括市场结构、市场效益等方面评估；
- g) 支持多算例并行模拟运行分析；
- h) 支持从生产运行系统导入电网和市场仿真数据。

#### 6.16.2 界面设计指南

- a) 能够实现市场流程可视化监视，以流程图方式展示市场流程各个环节；

- b) 提供方便的界面工具支持电力市场模型、市场规则的配置；
- c) 能够从其它电力市场系统中手动导入市场模型、市场运行数据；
- d) 能够查询不同时间市场报价数据，并以图表方式展示报价趋势；
- e) 能够以图表方式显示市场出清结果；
- f) 支持查看不同报价策略下市场出清结果、社会效益分析；
- g) 能够展示分析不同市场主体一段时间内成交情况对比分析，以图表方式展示对比结果；

### 6.17 集中式电力市场运营系统现货交易功能部署结构

电力市场运营系统现货交易功能，包括支持跨省区电力市场的现货交易功能和省（区、市）电力市场的现货交易功能。电力市场运营系统现货交易功能的建设立足现有调度基础设施、调度控制系统，同时考虑市场运营的客观需要。电力市场运营系统现货交易功能部署结构如图 2 所示。

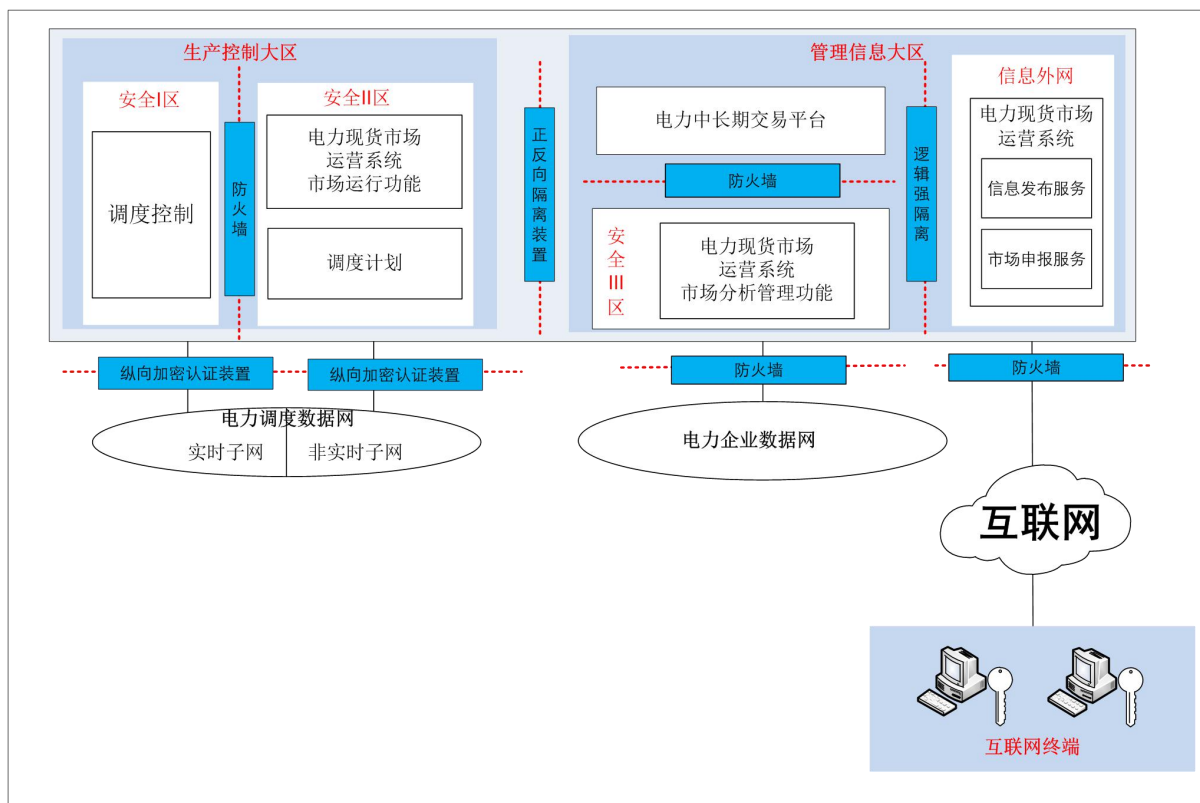


图 2 集中式电力市场运营系统现货交易功能部署结构

市场主要功能部署在生产控制大区，市场运行功能（包括市场成员管理、数据管理、日前市场、日内市场、实时市场、安全校核等核心计算业务）部署在 II 区，市场分析管理功能（包括市场分析、风险管控、市场监管、模拟推演等）部署在管理信息大区，市场申报、市场发布及成员服务功能部署在信息外网。生产控制大区和管理信息大区之间通过正反向隔离装置交互数据；信息外网和信息内网之间部署逻辑强隔离装置；在生产控制大区 and 发电企业之间，采用纵向加密认证装置；在管理信息大区与发电企业之间采用防火墙等逻辑隔离设备；在信息外网与互联网之间通过防火墙、安全接入网关等逻辑

隔离保障信息安全。

## 6.18 与其他电力市场运营系统衔接

电力市场间数据交互要求如下：

- 1) 交互对象。应支持与其他电力市场运营系统、调度系统之间进行数据交互。
- 2) 输入范围。应支持接入机组上网电量、机组合同实际执行出力、跨市场送受电量、跨市场合同实际执行出力等。
- 3) 输出范围。应支持输出省市场需求曲线、联络线计划调整反馈。
- 4) 数据周期。数据的时间周期应支持分钟级时间粒度。
- 5) 交互周期。接入至运营的数据，数据应支持按小时、按日、按周、按月交互。
- 6) 数据主体。数据交互的主体范围应包括发电机组、电力用户、售电企业、电网运营企业等。
- 7) 交互方式。应支持自动定时推送、按条件推送、连续滚动推送及手动触发推送 4 种方式。

## 7 与外部系统数据交互

### 7.1 与 EMS 系统数据交互

电力市场运营系统现货交易子系统从 EMS 系统获取电网模型、运行数据、网络约束、预测计划数据等。包括电网模型数据、SCADA 机组运行数据、断面控制信息、关键输电线关口断面稳定限额、新能源预测信息、系统负荷预测与母线负荷预测等。

电力市场运营系统现货交易子系统将日前、日内和实时调度计划以及调频等辅助服务的优化和实际调用结果发布到 EMS 系统。

### 7.2 与 OMS 系统数据交互

电力市场运营系统现货交易子系统从 OMS 系统获取发电和输变电设备检修及投退役计划等数据。包括机组检修单、输变电设备检修单、设备投运、设备退役信息等。

### 7.3 与电力中长期交易平台数据交互

电力市场运营系统现货交易子系统从电力中长期交易平台获取发电企业、售电企业、电力用户等市场成员的注册信息。

电力市场运营系统现货交易子系统向电力中长期交易平台输出现货交易（含辅助服务交易）结果等信息。

### 7.4 与电力市场运营系统现货结算系统数据交互

电力市场运营系统现货交易子系统将日前、日内、实时市场和辅助服务市场出清结果发送到电力市场运营系统现货结算系统。

## 8 性能指标

- a) 系统年可用率达到 $\geq 99.99\%$ ;

- b) 服务器、工作站、网络设备等设备的 MTBF（平均无故障时间间隔） $\geq 300000$  小时；
- c) 90%以上系统页面首次打开时间不大于 2 秒，历史数据切换时间不大于 1 秒；
- d) 主要节点 CPU 负载 5 分钟平均值不大于 50%；
- e) 支持在线并发用户数不小于 1000 个，支持同时开展模拟推演的用户数不小于 10 个；
- f) 每秒可处理的消息数不低于 1000 条，支持雪崩状态事件的接收、入库（不低于 1000 条/秒），持续时间不低于 30 分钟；
- g) 支持参与市场出清的最大机组数不小于 2000 台，最大母线数不小于 10000 条，最大线路数不小于 20000 条；
- h) 在 300 台发电机组，2000 个负荷节点，5000 条网络支路的电网规模下：日前市场出清计算时间不超过 30 分钟，日内市场出清计算时间不超过 8 分钟，实时市场 4 时段出清计算时间不超过 5 分钟，安全校核计算时间不超过 3 分钟；
- i) 支持在线存储和查询不低于 10 年的历史数据。

## 9 安全防护

### 9.1 总体架构

电力市场运营系统现货交易子系统的安全防护依据《中华人民共和国网络安全法》、《电力监控系统安全防护规定》（国家发展改革委 2014 年第 14 号令）和《电力监控系统安全防护方案》（国能安全〔2015〕36 号），采用高强度、全方位安全防护技术，严格按照相关要求保障系统的安全、可靠和稳定运行。

电力市场运营系统现货交易子系统安全防护具体划分为网络安全、主机安全、应用安全、数据安全、终端安全、监测预警、系统灾备等方面。

### 9.2 网络安全

电力市场运营系统现货交易子系统的网络安全防护包括网络交换设备（如路由器、交换机等）和网络安全设备（如防火墙、电力专用横向单向隔离装置等），采用设备安全配置管理策略，对关键网络链路提供硬件设备冗余，对设备配置进行安全备份，对设备软件系统进行及时更新，通过网络漏洞扫描加强网络安全管理。在网络通道建设方面，专网专用，对互联网业务通信采用强身份认证和数据加密、签名手段保障网络通信安全。

### 9.3 主机安全

电力市场运营系统现货交易子系统的主机操作系统采用国家有关部门指定的安全操作系统，提供身份认证、访问控制、安全审计、恶意代码与漏洞防范等必要措施，以及采取及时的升级更新策略提升主机安全性。

### 9.4 应用安全

电力市场运营系统现货交易子系统的应用服务及业务信息面临用户认证欺骗、权限及信息泄露、篡改等风险，严格采用双因子用户身份认证，对敏感信息进行加密存储及

传输，加强应用权限管理。强化日志审计管理，提供可作为法律证据的日志记录，日志记录应采取安全措施保存至少六个月以上。

### **9.5 数据安全**

电力市场运营系统现货交易子系统的敏感数据包括电力交易数据申报信息、电力交易单据信息、计划结算结果信息等，在传输及存储的过程中，面临篡改及泄露风险，应采取数据加密、签名和数据使用权限限制手段，保障数据安全。为保障信息系统的容灾能力，对重点数据进行有效备份。

### **9.6 终端安全**

电力市场运营系统现货交易子系统涉及使用的终端应采用基于专用硬件的双因子认证机制保证用户身份的真实性。终端系统应部署专用的终端安全防护软件，提供网络安全通信、权限访问控制、病毒及恶意代码防范、系统升级更新等安全措施为用户提供安全访问环境。

### **9.7 监测预警**

电力市场运营系统现货交易子系统应采取监测、记录网络运行状态、网络安全事件的技术措施，对安全事件进行分析提供预警信息，并按照规定留存相关的网络日志不少于六个月。

### **9.8 系统灾备**

电力市场运营系统现货交易子系统应建设异地容灾机制，对系统运行的硬件环境和关键数据进行备份。当发生灾害事件或安全事件影响系统服务时，应及时启用备用系统保障服务正常运行。