

1. 一种电力交易决策数据的处理方法,其特征在於,包括如下步骤:

根据电力交易决策数据构建所述电力交易决策数据处理的参数模型;其中,所述电力交易决策数据包括:固定的第一数据、动态变化的第一数据及动态变化的单位成本值;所述参数模型包括:固定的第一交易量数据模型、动态变化的第一交易量数据模型及动态变化的单位成本值模型;

根据所述电力交易决策数据的参数模型及预设的条件风险价值模型建立电力交易决策数据处理的的目标函数;其中,所述目标函数为:

$$\text{Minimize}_{\kappa_b(\varepsilon_1), P_a(\varepsilon_1), Q_a^E(\varepsilon_1), Q_{N_t}^E(\varepsilon_1), \xi, \eta(\varepsilon_1)} \sum_{\varepsilon_1 \in D} \chi(\varepsilon_1) \sum_{t \in T} \left(\sum_{a \in A_t} C_a(\varepsilon_1) + C_t^E(\varepsilon_1) + C_t^Z(\varepsilon_1) \right) + \omega E_{\alpha-CVaR}$$

式中, $C_a(\varepsilon_1)$ 为固定的第一交易量数据模型, $C_t^E(\varepsilon_1)$ 为动态变化的第一交易量数据模型, $C_t^Z(\varepsilon_1)$ 为动态变化的单位成本值模型, ε_1 为动态变化的第一数据的波动值, $\chi(\varepsilon_1)$ 为动态变化的第一交易量数据的概率值; ω 为权重因子, $E_{\alpha-CVaR}$ 为条件风险价值模型;

利用一般性代数仿真系统对所述目标函数进行求解,并根据求解后的方案确定电力交易决策数据的处理结果。

2. 根据权利要求 1 所述的电力交易决策数据的处理方法,其特征在於,还包括:

获取动态变化的第一交易量数据一个时间段的动态变化的第一数据波动值;

根据所述波动值构造概率函数集合 S:

$$S = \left\{ \theta_1^E(\varepsilon_1), \dots, \theta_{N_t}^E(\varepsilon_1), \dots, \theta_{N_T}^E(\varepsilon_T) \right\} \quad \forall \varepsilon_i \in D$$

根据所述概率函数集合 S 及公式 $\sum_{\varepsilon_i \in D} \chi(\varepsilon_i) = 1$ 计算第 i 种动态变化的第一数据波动的概率值 $\chi(\varepsilon_i)$;

式中, θ_t^E 为时段 t 内的动态变化的第一数据, E 是随机变量; ε_i 为动态变化的第一数据的第 i 种波动值; D 为动态变化的第一数据波动值集合; N_t 为时间段数; $\chi(\varepsilon_i)$ 为动态变化的第一数据的第 i 种波动值的概率值。

3. 根据权利要求 1 所述的电力交易决策数据的处理方法,其特征在於,根据电力交易决策数据构建固定的第一交易量数据模型的步骤包括:

根据所述电力交易决策数据构建固定的第一数据模型:

$$\theta_{a,t}(\varepsilon_1) = \frac{\theta_a + \theta_t^E(\varepsilon_1)}{2}; \quad \forall a \in A, \forall t \in T_a, \forall \varepsilon_1 \in D$$

式中, $\theta_{a,t}(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中 t 时段固定的第一数据, θ_a 为固定的第一数据的参考值, $\theta_t^E(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中 t 时段动态变化的第一数据, A 为固定的第一数据集合, T_a 为第一数据的时段的集合, D 为动态变化的第一数据波动值集合;

根据所述固定的第一数据模型得到所述固定的第一交易量数据模型:

$$C_a(\varepsilon_1) = \sum_{t \in T_a} \theta_{a,t}(\varepsilon_1) P_a(\varepsilon_1) h_t; \quad \forall a \in A, \forall \varepsilon_1 \in D$$

式中, $C_a(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中固定的第一交易量数据, $P_a(\varepsilon_1)$ 表示第动态变化的第一数据的第 i 种波动值下的电力交易决策数据的处理结果, h_t 为时段 t 的长度。

4. 根据权利要求 1 所述的电力交易决策数据的处理方法, 其特征在于, 所述动态变化的第一交易量数据模型为:

$$C_t^E(\varepsilon_1) = \theta_t^E(\varepsilon_1) Q_t^E(\varepsilon_1); \forall t \in T, \forall \varepsilon_1 \in D$$

式中, $C_t^E(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中 t 时段的动态变化的第一交易量数据, $\theta_t^E(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中 t 时段动态变化的第一数据, $Q_t^E(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中 t 时段动态变化的第二数据, T 为时间集合。

5. 根据权利要求 1 所述的电力交易决策数据的处理方法, 其特征在于, 所述动态变化的单位成本值模型为:

$$C_t^Z(\varepsilon_1) = \sum_{l=1}^{N_t} S_l^Z Q_{l,t}^Z(\varepsilon_1); \forall t \in T, \forall \varepsilon_1 \in D$$

$$Q_t^Z(\varepsilon_1) = \sum_{l=1}^{N_t} Q_{l,t}^Z(\varepsilon_1); \forall t \in T, \forall \varepsilon_1 \in D$$

式中, $C_t^Z(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中 t 时段动态变化的单位成本值, S_l^Z 为第 1 段线性动态变化的单位成本值函数的斜率, $Q_{l,t}^Z(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中 t 时段第 1 段的第二单位成本值, $Q_t^Z(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中 t 时段的第二单位成本值。

6. 根据权利要求 1 所述的电力交易决策数据的处理方法, 其特征在于, 所述条件风险价值模型为:

$$\text{Minimize}_{\xi, \eta(\varepsilon_1)} \xi + \frac{1}{1-\alpha} \sum_{\varepsilon_1 \in D} \chi(\varepsilon_1) \eta(\varepsilon_1)$$

$$\text{s.t.} \sum_{\varepsilon_1 \in D} \chi(\varepsilon_1) \sum_{t \in T} \left(\sum_{a \in A_t} C_a(\varepsilon_1) + C_t^E(\varepsilon_1) + C_t^Z(\varepsilon_1) \right) - \xi \leq \eta(\varepsilon_1); \forall \varepsilon_1 \in D$$

$$\eta(\varepsilon_1) \geq 0; \forall \varepsilon_1 \in D$$

式中, α 为置信水平; ξ 为辅助变量; $\eta(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 的辅助变量。

7. 根据权利要求 1 所述的电力交易决策数据的处理方法, 其特征在于, 所述固定的第一交易量数据满足如下约束公式:

$$P_a \kappa_a(\varepsilon_1) \leq P_a(\varepsilon_1) \leq \bar{P}_a \kappa_a(\varepsilon_1); \forall a \in A, \forall \varepsilon_1 \in D$$

$$\kappa_a(\varepsilon_1) \in \{0, 1\}; \forall a \in A, \forall \varepsilon_1 \in D$$

式中, P_a 和 \bar{P}_a 分别为固定的第一交易量数据的下限和上限; $\kappa_a(\varepsilon_1)$ 为二元变量, 在 ε_1 中选择了固定的第一交易量数据, 则 κ_{a,ε_1} 的值为 1; 否则, κ_{a,ε_1} 的值为 0; $P_a(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中固定的第一交易量数据。

8. 根据权利要求 1 所述的电力交易决策数据的处理方法,其特征在于,所述动态变化的单位成本值满足如下约束公式:

$$0 \leq Q_{l,t}^Z(\varepsilon_1) \leq \bar{Q}_1^Z; \forall t \in T, \forall \varepsilon_1 \in D$$

$$0 \leq Q_{l,t}^Z(\varepsilon_1) \leq \bar{Q}_l^Z - \bar{Q}_{l-1}^Z; l = 2, \dots, N_L, \forall t \in T, \forall \varepsilon_1 \in D$$

其中, \bar{Q}_l^Z 为第 l 段动态变化的单位成本值最大值; N_L 为分段线性动态变化的单位成本值函数的分段总数;

所述电力交易决策数据满足如下约束公式:

$$Q_t^Z(\varepsilon_1) + Q_t^E(\varepsilon_1) + \sum_{a \in A_t} P_a(\varepsilon_1) h_t = Q_t^D - Q_t; \forall t \in T, \forall \varepsilon_1 \in D$$

式中, A_t 为 t 时段提供的固定的第一数据的集合; Q_t^D 为 t 时段电力交易决策数据; Q_t 为 t 时段动态变化的第一交易量数据。

9. 根据权利要求 1 所述的电力交易决策数据的处理方法,其特征在于,所述动态变化的第一数据波动值及所述固定的第一数据满足如下约束公式:

$$\begin{cases} P_a(\varepsilon_1) = P_a(\varepsilon_1 + 1); \forall a \in A, \varepsilon = 1, \dots, N_D - 1, H(\varepsilon_1, K_a) = 0 \\ K_a(\varepsilon_1) = K_a(\varepsilon_1 + 1); \forall a \in A, \varepsilon = 1, \dots, N_D - 1, H(\varepsilon_1, K_a) = 1 \end{cases}$$

式中, N_D 为动态变化的第一数据波动值集合; K_a 为固定的第一数据阶段; $H(\varepsilon_1, K_a)$ 为矩阵的二元变量,当 ε_1 与 $\varepsilon_1 + 1$ 在 K_a 阶相等时, $H(\varepsilon_1, K_a)$ 为 1, 否则为 0。

10. 一种电力交易决策数据的处理系统,其特征在于,包括:

构建模型模块,用于根据电力交易决策数据构建所述电力交易决策数据处理的参数模型;其中,所述电力交易决策数据包括:固定的第一数据、动态变化的第一数据及动态变化的单位成本值;所述参数模型包括:固定的第一交易量数据模型、动态变化的第一交易量数据模型及动态变化的单位成本值模型;

构造函数模块,用于根据所述电力交易决策数据的参数模型及预设的条件风险价值模型建立电力交易决策数据处理的的目标函数;其中,所述目标函数为:

$$\text{Minimize}_{\kappa_b(\varepsilon_1), P_a(\varepsilon_1), Q_t^E(\varepsilon_1), Q_{l,t}^Z(\varepsilon_1), \xi, \eta(\varepsilon_1)} \sum_{\varepsilon_1 \in D} \chi(\varepsilon_1) \sum_{t \in T} \left(\sum_{a \in A_t} C_a(\varepsilon_1) + C_t^E(\varepsilon_1) + C_t^Z(\varepsilon_1) \right) + \omega E_{\alpha\text{-CVAR}}$$

式中, $C_a(\varepsilon_1)$ 为固定的第一交易量数据模型, $C_t^E(\varepsilon_1)$ 为动态变化的第一交易量数据模型, $C_t^Z(\varepsilon_1)$ 为动态变化的单位成本值模型, ε_1 为动态变化的第一数据的波动值, $\chi(\varepsilon_1)$ 为动态变化的第一交易量数据的概率值; ω 为权重因子, $E_{\alpha\text{-CVAR}}$ 为条件风险价值模型;

函数求解模块,用于利用一般性代数仿真系统对所述目标函数进行求解,并根据求解后的方案确定电力交易决策数据的处理结果。

电力交易决策数据的处理方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电力技术领域,特别是涉及一种电力交易决策数据的处理方法和系统。

背景技术

[0002] 电力交易决策数据类型多样化,包括:相对固定的数据、动态变化的数据及单位成本值数据等。其中,相对固定的电力交易决策数据较为稳定;动态变化的数据波动大、更灵活;单位成本值数据有一定的大小限制;综上所述三种数据的特点,在对电力交易决策数据的处理进行处理时,需要在三者之间寻求最佳均衡点,因此需要对电力交易决策数据的处理方法进行优化。

[0003] 在电力交易决策数据的处理方法方面,现在多采用的做法是:仅以动态变化的数据及单位成本值数据作为电力交易决策数据的处理考虑的因素,这种做法相对简单,但难以在相对固定的数据、动态变化的数据及单位成本值数据三者之间找到最佳平衡点,以至于对电力交易决策数据的处理结果难以达到最优化。

发明内容

[0004] 基于此,有必要针对上述问题,提供一种可以在一定的风险价值之内,在相对固定的数据、动态变化的数据及单位成本值数据三者之间找到最佳平衡点,进而实现对电力交易决策数据的处理达到最优化的电力交易决策数据的处理方法和系统。

[0005] 一种电力交易决策数据的处理方法,包括如下步骤:

[0006] 根据电力交易决策数据构建所述电力交易决策数据处理的参数模型;其中,所述电力交易决策数据包括:固定的第一数据、动态变化的第一数据及动态变化的单位成本值;所述参数模型包括:固定的第一交易量数据模型、动态变化的第一交易量数据模型及动态变化的单位成本值模型;

[0007] 根据所述电力交易决策数据的参数模型及预设的条件风险价值模型建立电力交易决策数据处理的目标函数;其中,所述目标函数为:

[0008]

$$\text{Minimize}_{\kappa_b(\varepsilon_1), P_a(\varepsilon_1), Q_a^E(\varepsilon_1), Q_a^Z(\varepsilon_1), \xi, \eta(\varepsilon_1)} \sum_{\varepsilon_1 \in D} \chi(\varepsilon_1) \sum_{t \in T} \left(\sum_{a \in A_t} C_a(\varepsilon_1) + C_t^E(\varepsilon_1) + C_t^Z(\varepsilon_1) \right) + \omega E_{\alpha\text{-CVaR}}$$

[0009] 式中, $C_a(\varepsilon_1)$ 为固定的第一交易量数据模型, $C_t^E(\varepsilon_1)$ 为动态变化的第一交易量数据模型, $C_t^Z(\varepsilon_1)$ 为动态变化的单位成本值模型, ε_1 为动态变化的第一数据的波动值, $\chi(\varepsilon_1)$ 为动态变化的第一交易量数据的概率值; ω 为权重因子, $E_{\alpha\text{-CVaR}}$ 为条件风险价值模型;

[0010] 利用一般性代数仿真系统对所述目标函数进行求解,并根据求解后的方案确定电

力交易决策数据的处理结果。

[0011] 一种电力交易决策数据的处理系统,包括:

[0012] 构建模型模块,根据电力交易决策数据构建所述电力交易决策数据处理的参数模型;其中,所述电力交易决策数据包括:固定的第一数据、动态变化的第一数据及动态变化的单位成本值;所述参数模型包括:固定的第一交易量数据模型、动态变化的第一交易量数据模型及动态变化的单位成本值模型;

[0013] 构造函数模块,根据所述电力交易决策数据的参数模型及预设的条件风险价值模型建立电力交易决策数据处理的的目标函数;其中,所述目标函数为:

[0014]

$$\text{Minimize}_{x_b(\varepsilon_1), P_a(\varepsilon_1), Q_t^E(\varepsilon_1), Q_t^Z(\varepsilon_1), \xi, \eta(\varepsilon_1)} \sum_{\varepsilon_1 \in D} \chi(\varepsilon_1) \sum_{t \in T} \left(\sum_{a \in A_t} C_a(\varepsilon_1) + C_t^E(\varepsilon_1) + C_t^Z(\varepsilon_1) \right) + \omega E_{\alpha-CVaR}$$

[0015] 式中, $C_a(\varepsilon_1)$ 为固定的第一交易量数据模型, $C_t^E(\varepsilon_1)$ 为动态变化的第一交易量数据模型, $C_t^Z(\varepsilon_1)$ 为动态变化的单位成本值模型, ε_1 为动态变化的第一数据的波动值, $x(\varepsilon_1)$ 为动态变化的第一交易量数据的概率值; ω 为权重因子, $E_{\alpha-CVaR}$ 为条件风险价值模型;

[0016] 函数求解模块,用于利用一般性代数仿真系统对所述目标函数进行求解,并根据求解后的方案确定电力交易决策数据的处理结果。

[0017] 上述电力交易决策数据的处理方法和系统,通过根据电力交易决策数据构建所述电力交易决策数据处理的参数模型,并根据所述电力交易决策数据的参数模型及预设的条件风险价值模型建立电力交易决策数据处理的的目标函数,利用一般性代数仿真系统对所述目标函数进行求解,进而根据求解后的方案确定电力交易决策数据的处理结果。可以在一定的风险价值之内,在相对固定的数据、动态变化的数据及单位成本值数据三者之间找到最佳平衡点,进而实现对电力交易决策数据的处理结果达到最优化。

附图说明

[0018] 图1为本发明的电力交易决策数据的处理方法流程图;

[0019] 图2为实例中用户购电决策逻辑框架示意图;

[0020] 图3为一个实施例的动态变化的单位成本函数示意图;

[0021] 图4为本发明实例的电力交易决策情景树示意图;

[0022] 图5为实例中预期成本和成本标准偏差的有效边界示意图;

[0023] 图6为本发明的电力交易决策数据的处理系统结构示意图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图对本发明的电力交易决策数据的处理方法和系统的具体实施方式作详细描述。

[0025] 参考图1所示,图1为本发明的电力交易决策数据的处理方法流程图,包括如下步骤:

[0026] S10:根据电力交易决策数据构建所述电力交易决策数据处理的参数模型;其中,所述电力交易决策数据包括:固定的第一数据、动态变化的第一数据及动态变化的单位成本值;所述参数模型包括:固定的第一交易量数据模型、动态变化的第一交易量数据模型及动态变化的单位成本值模型;

[0027] 在本步骤中,由于现阶段,固定的第一数据在电力交易决策数据中占有很大的比例,并且固定的第一数据相对稳定,变化较小,可提前预定出来,所以在电力交易决策数据的处理中,在考虑电力交易决策数据中动态变化的第一数据及动态变化的单位成本值的基础上将固定的第一数据也纳入到考虑范围之内,综合这三种类型的数据来建立电力交易决策数据处理的参数模型,使得模型能够为电力交易决策数据的处理取得更好结果。

[0028] 在一个实施例中,根据电力交易决策数据构建固定的第一交易量数据模型的步骤可以包括:

[0029] 根据所述电力交易决策数据构建固定的第一数据模型:

$$[0030] \quad \theta_{a,t}(\varepsilon_1) = \frac{\theta_a + \theta_t^E(\varepsilon_1)}{2}; \forall a \in A, \forall t \in T_a, \forall \varepsilon_1 \in D$$

[0031] 式中, $\theta_{a,t}(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中 t 时段固定的第一数据, θ_a 为固定的第一数据的参考值, $\theta_t^E(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中 t 时段动态变化的第一数据, A 为固定的第一数据集合, T_a 为第一数据的时段的集合, D 为动态变化的第一数据波动值集合;

[0032] 根据所述固定的第一数据模型得到所述固定的第一交易量数据模型:

$$[0033] \quad C_a(\varepsilon_1) = \sum_{t \in T_a} \theta_{a,t}(\varepsilon_1) P_a(\varepsilon_1) h_t; \forall a \in A, \forall \varepsilon_1 \in D$$

[0034] 式中, $C_a(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中固定的第一交易量数据, $P_a(\varepsilon_1)$ 表示第 i 种动态变化的第一数据的第 i 种波动值下的电力交易决策数据的处理结果, h_t 为时段 t 的长度。

[0035] 上述实施例,首先通过固定的第一数据、动态变化的第一数据及动态变化的单位成本值这三类电力交易决策数据构建出固定的第一数据模型,然后根据构建出的固定的第一数据模型生成固定的第一交易量数据模型。

[0036] 在一个实施例中,本发明的电力交易决策数据的处理方法,还可以包括:

[0037] 获取动态变化的第一交易量数据一个时间段的动态变化的第一数据波动值;

[0038] 根据所述波动值构造概率函数集合 S:

$$[0039] \quad S = \left\{ \theta_1^E(\varepsilon_1), \dots, \theta_{N_i}^E(\varepsilon_i), \dots, \theta_{N_T}^E(\varepsilon_T) \right\} \quad \forall \varepsilon_i \in D$$

[0040] 根据所述概率函数集合 S 及公式 $\sum_{\varepsilon \in D} x(\varepsilon) = 1$ 计算第 i 种动态变化的第一数据波动的概率值 $x(\varepsilon_i)$;

[0041] 式中, θ_t^E 为时段 t 内的动态变化的第一数据, E 是随机变量; ε_i 为动态变化的第一数据的第 i 种波动值; D 为动态变化的第一数据波动值集合; N_i 为时间段数; $x(\varepsilon_i)$ 为动态变化的第一数据的第 i 种波动值的概率值。

[0042] 上述实施例,参数 t 可以预先进行设定,例如:可以设定为八个小时、一周、一个月等。动态变化的第一数据随着时间实时地发生变化。

[0043] S20 :根据所述电力交易决策数据的参数模型及预设的条件风险价值模型建立电力交易决策数据处理的目标函数 ;其中,所述目标函数为 :

[0044]

$$\text{Minimize}_{k_b(\varepsilon_1), P_a(\varepsilon_1), Q_t^E(\varepsilon_1), Q_{t,t}^Z(\varepsilon_1), \xi, \eta(\varepsilon_1)} \sum_{\varepsilon_1 \in D} \chi(\varepsilon_1) \sum_{t \in T} \left(\sum_{a \in A_t} C_a(\varepsilon_1) + C_t^E(\varepsilon_1) + C_t^Z(\varepsilon_1) \right) + \omega E_{\alpha-CVaR}$$

[0045] 式中, $C_a(\varepsilon_1)$ 为固定的第一交易量数据模型, $C_t^E(\varepsilon_1)$ 为动态变化的第一交易量数据模型, $C_t^Z(\varepsilon_1)$ 为动态变化的单位成本值模型, ε_1 为动态变化的第一数据的波动值, $\chi(\varepsilon_1)$ 为动态变化的第一交易量数据的概率值 ; ω 为权重因子, $E_{\alpha-CVaR}$ 为条件风险价值模型 ;

[0046] 在本步骤中,目标函数包括两部分 :电力交易决策数据的参数模型和预设的条件风险价值模型。而电力交易决策数据的参数模型包括三个模型 :固定的第一交易量数据模型、动态变化的第一交易量数据模型及动态变化的单位成本值模型。因此,本发明的方案即考虑了对固定的数据、动态变化的数据及单位成本值数据这三种类型的数据,又考虑到对风险价值的控制,能够全方位地对电力交易决策数据进行处理。

[0047] 在一个实施例中,动态变化的第一交易量数据模型可以为 :

$$[0048] \quad C_t^E(\varepsilon_1) = \theta_t^E(\varepsilon_1) Q_t^E(\varepsilon_1); \forall t \in T, \forall \varepsilon_1 \in D$$

[0049] 式中, $C_t^E(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中 t 时段的动态变化的第一交易量数据, $\theta_t^E(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中 t 时段动态变化的第一数据, $Q_t^E(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中 t 时段动态变化的第二数据, T 为时间集合。

[0050] 参考图 3 所示,图 3 为一个实施例的动态变化的单位成本值函数示意图 ;在一个实施例中,动态变化的单位成本值模型可以为 :

$$[0051] \quad C_t^Z(\varepsilon_1) = \sum_{l=1}^{N_t} S_l^Z Q_{l,t}^Z(\varepsilon_1); \forall t \in T, \forall \varepsilon_1 \in D$$

$$[0052] \quad Q_t^Z(\varepsilon_1) = \sum_{l=1}^{N_t} Q_{l,t}^Z(\varepsilon_1); \forall t \in T, \forall \varepsilon_1 \in D$$

[0053] 式中, $C_t^Z(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中 t 时段动态变化的单位成本值, S_l^Z 为第 l 段线性动态变化的单位成本值函数的斜率, $Q_{l,t}^Z(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中 t 时段第 l 段的第二单位成本值, $Q_t^Z(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中 t 时段的第二单位成本值。

[0054] 在一个实施例中,条件风险价值模型可以为 :

$$[0055] \quad \text{Minimize}_{\xi, \eta(\varepsilon_1)} \xi + \frac{1}{1-\alpha} \sum_{\varepsilon_1 \in D} \chi(\varepsilon_1) \eta(\varepsilon_1)$$

$$[0056] \quad \text{s.t.} \sum_{\varepsilon_1 \in D} \chi(\varepsilon_1) \sum_{t \in T} \left(\sum_{a \in A_t} C_a(\varepsilon_1) + C_t^E(\varepsilon_1) + C_t^Z(\varepsilon_1) \right) - \xi \leq \eta(\varepsilon_1); \forall \varepsilon_1 \in D$$

$$[0057] \quad \eta(\varepsilon_1) \geq 0; \forall \varepsilon_1 \in D$$

[0058] 式中, α 为置信水平; ξ 为辅助变量; $\eta(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 的辅助变量。

[0059] 在一个实施例中, 固定的第一交易量数据可以满足如下约束公式:

$$[0060] \quad \underline{P}_a \kappa_a(\varepsilon_1) \leq P_a(\varepsilon_1) \leq \bar{P}_a \kappa_a(\varepsilon_1); \forall a \in A, \forall \varepsilon_1 \in D$$

$$[0061] \quad \kappa_a(\varepsilon_1) \in \{0, 1\}; \forall a \in A, \forall \varepsilon_1 \in D$$

[0062] 式中, \underline{P}_a 和 \bar{P}_a 分别为固定的第一交易量数据的下限和上限; $\kappa_a(\varepsilon_1)$ 为二元变量, 在 ε_1 中选择了固定的第一交易量数据, 则 κ_{a,ε_1} 的值为 1; 否则, κ_{a,ε_1} 的值为 0; $P_a(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中固定的第一交易量数据。

[0063] 上述实施例可以灵活、智能的改变电力交易决策数据处理的参数模型, 如果 κ_{a,ε_1} 的值为 1, 则模型考虑到固定的第一交易量数据, 如果 κ_{a,ε_1} 的值为 0, 则模型不需要考虑固定的第一交易量数据, 因此, 可以更好的根据实际情况灵活运用本发明的技术方案。

[0064] 在一个实施例中, 动态变化的单位成本值可以满足如下约束公式:

$$[0065] \quad 0 \leq Q_{1,t}^Z(\varepsilon_1) \leq \bar{Q}_1^Z; \forall t \in T, \forall \varepsilon_1 \in D$$

$$[0066] \quad 0 \leq Q_{l,t}^Z(\varepsilon_1) \leq \bar{Q}_l^Z - \bar{Q}_{l-1}^Z; l = 2, \dots, N_L, \forall t \in T, \forall \varepsilon_1 \in D$$

[0067] 其中, \bar{Q}_l^Z 为第 l 段动态变化的单位成本值最大值; N_L 为分段线性动态变化的单位成本值函数的分段总数;

[0068] 电力交易决策数据可以满足如下约束公式:

$$[0069] \quad Q_t^Z(\varepsilon_1) + Q_t^E(\varepsilon_1) + \sum_{a \in A_t} P_a(\varepsilon_1) h_t = Q_t^D - Q_t; \forall t \in T, \forall \varepsilon_1 \in D$$

[0070] 式中, A_t 为 t 时段提供的固定的第一数据的集合; Q_t^D 为 t 时段电力交易决策数据; Q_t 为 t 时段动态变化的第一交易量数据。

[0071] 在一个实施例中, 动态变化的第一数据波动值及所述固定的第一数据可以满足如下约束公式:

$$[0072] \quad \begin{cases} P_a(\varepsilon_1) = P_a(\varepsilon_1 + 1); \forall a \in A, \varepsilon = 1, \dots, N_D - 1, H(\varepsilon_1, K_a) = 0 \\ \kappa_a(\varepsilon_1) = \kappa_a(\varepsilon_1 + 1); \forall a \in A, \varepsilon = 1, \dots, N_D - 1, H(\varepsilon_1, K_a) = 1 \end{cases}$$

[0073] 式中, N_D 为动态变化的第一数据波动值集合; K_a 为固定的第一数据阶段; $H(\varepsilon_1, K_a)$ 为矩阵的二元变量, 当 ε_1 与 $\varepsilon_1 + 1$ 在 K_a 阶相等时, $H(\varepsilon_1, K_a)$ 为 1, 否则为 0。

[0074] 上述实施例, 通过对电力交易决策数据处理的参数模型中的部分参数进行约束, 可以使得模型能够根据实际情况接收设定的数据, 并发生相应的改变, 更容易获得最优的电力交易决策数据的处理结果。

[0075] S30: 利用一般性代数仿真系统对所述目标函数进行求解, 并根据求解后的方案确

定电力交易决策数据的处理结果。

[0076] 在本步骤中,需要利用仿真系统或者建模系统对本发明的电力交易决策数据处理的参数模型进行求解。利用求解后的方案来确定风险价值的大小和固定的第一交易量数据、动态变化的第一交易量数据及动态变化的单位成本值的分配比例,达到优化电力交易决策数据的处理结果。

[0077] 综合上述实施例的技术方案,本发明具有如下明显优点:

[0078] 第一,充分考虑电力交易决策数据中的各个数据类型,可以在相对固定的数据、动态变化的数据及单位成本值数据三者之间找到最佳平衡点,进而实现对电力交易决策数据的处理结果达到最优化。

[0079] 第二,将风险价值纳入到考虑的范围之内,可以将电力交易决策数据的处理结果控制在一定的风险之内。

[0080] 第三,对电力交易决策数据处理的参数模型中的参数进行约束,可以使得模型能够根据实际情况接收设定的数据,并发生相应的改变,更容易获得最优的电力交易决策数据的处理结果。

[0081] 为了更加清晰本发明的技术方案的有益效果,下面结合附图阐述一个基于本发明技术方案的应用实例。

[0082] 本发明的技术方案可应用于考虑双边合约的大用户购电策略方面,电力大用户的供电来源有三种,一是与供电方签订双边合约购买低价电能,二是在现货市场中购买电能,三是利用自备发电机组自主供电。其中,双边合约相对风险小,电价较为稳定;现货市场电价波动大,风险大,但更灵活,若把握准确可以规避高额购电成本实现成本最小化;自备发电机组成本相对固定,但额定容量有限且前期投入成本高。

[0083] 其中,双边合约中的电价相当于本发明方案中的固定的第一数据;与供电方签订双边合约购买的低价电能可以相当于本发明方案中的固定的第一交易数据;现货市场中购买电能可以相当于本发明方案中的动态变化的第一交易数据;现货市场的电价波动情景相当于本发明方案中的动态变化的第一数据波动值;利用自备发电机组自主供电可以相当于本发明中的动态变化的单位成本值。大用户在制定中长期规划时,必须慎重考虑购电策略。一方面,要满足自身电力需求,控制购电成本;另一方面,要尽可能降低市场风险。因此,需要用户合理选择购电途径、分配购电比例,在控制购电成本和降低市场风险之间寻求最佳均衡点。

[0084] 具体实施过程如下:

[0085] 参考图 2 所示,图 2 为实例中用户购电决策逻辑框架示意图,其中,“即时”决策为双边合约购电决策,假设整个规划期分为 4 个以小时单位的时间段,要求在每个时间段的开始做出合约决策。“等待观望决策”为现货市场交易和自主发电决策。目前,共有 6 个合约:其中 2 个合同始终贯穿 4 个时间段,另外每个时间段均有一个单独的合约。相关参数如表 1 所示。

[0086] 表 1 双边合约参数

[0087]

合同	时段	θ_a (元/MWh)	\bar{P}_a (MW)	P_a (MW)
1	1-4	485	75	20
2	1-4	500	75	20
3	1	495	50	20
4	2	510	50	20
5	3	490	50	20
6	4	500	50	20

[0088] 假设用户的电力需求是确定的,并不依赖于现货市场电价情景,各个时段用户的具体电力需求如表 2 所示。

[0089] 表 2 各时段用户电力需求量 (MWh)

[0090]

时段	1	2	3	4
电力需求量	200	250	225	275

[0091] 利用 16 个等概率的情景对现货市场电价进行模拟,表 3 给出各个时间段内、每种情景下的现货市场电价。

[0092] 表 3 各个时段现货市场电价情景 (元 /MWh)

[0093]

情景	时段			
	1	2	3	4
1	440	470	450	450
2	440	470	450	470
3	440	470	460	470
4	440	470	460	490
5	440	440	420	420
6	440	440	420	450
7	440	440	440	450
8	440	440	440	460
9	500	520	500	510
10	500	520	500	550
11	500	520	510	520
12	500	520	510	530
13	500	490	470	490
14	500	490	470	500
15	500	490	480	500
16	500	490	480	530

[0094] 参考图 4 所示,图 4 为本发明实例的电力交易决策情景树示意图,描述了算例中情景决策树的结构,每个节点代表一个决策点,每个分支代表了一个现货市场电价,如根节点处的两个分支代表在时段 1 中两种可能的电价:440 或 500 元 /MWh。该用户拥有一个 100MW 的自备发电机组,其线性发电成本为 450 元 /MWh。其中,决策 1 为合约 1、2 和 3 中的决策;决策 2 为合约 4 决策和小时 1 中关于现货市场购电和自主发电的决策;决策 3 为合约 5 决策和小时 2 中关于现货市场购电和自主发电的决策;决策 4 为合约 6 决策和小时 3 中关于

现货市场购电和自主发电的决策;决策5为小时4中关于现货市场购电和自主发电的决策。

[0095] 假设置信水平 α 的值为 0.95,在通用代数建模系统 (GAMS) 环境下利用 CPLEX 10.2 处理,求取最优解。

[0096] 表 4 给出模拟得到的最优解决方案。当 ω 为 0 时,此方案有最低的预期成本和最高的风险,其中风险可以通过标准偏差和购电成本的 CVaR 来计算。当 ω 为 10 时,预期成本增长 1.3%,但是成本标准偏差和 CVaR 分别降低 52.5%和 1.7%。

[0097] 表 4 模拟最优解结果

[0098]

ω	预期成本 (元)	成本标准偏差 (元)	CVaR (元)
0	44,0734.4	1,7767.0	46,5250.0
1	44,2174.4	1,3408.7	46,0125.0
2	44,5812.5	9082.3	45,7500.0
10	44,6437.5	8434.7	45,7375.0

[0099] 参考图 5 所示,图 5 为实例中预期成本和成本标准偏差的有效边界示意图,描述了预期成本和成本标准偏差的有效边界。可见,低风险解决方案(低标准偏差)意味着高额预期成本,当 ω 为 1 时,方案中这种关系体现的尤为明显,成本标准偏差降低了 24.5%,预期成本随之增长了 0.3%。

[0100] 表 5 给出用户的预期购电量,根据表格可见,随着参数 ω 的增长,双边合约的购电量显著增加,并且在目标函数中用户所面临的风险显著减小。而现货市场购电情况刚好相反,预期现货市场购电量随着参数 ω 的增长而减少,同时,预期现货市场售电量随着参数 ω 的增长而增加。当 ω 值较大时,用户通过合约来满足大部分的电力需求,并且若现货市场电价高于发电成本,则自备发电机组所产生的电能将会考虑在现货市场中出售。

[0101] 表 5 各渠道预期购售电量

[0102]

ω 值	预期合同 购电 (MWh)	预期现 货市场购电 (MWh)	预期现货 市场售电 (MWh)	预期 自主发电 (MWh)
0	31.25	656.25	0.00	262.50
1	365.25	331.25	0.00	262.50
2	656.25	118.75	0.00	262.50
10	706.25	93.75	112.50	262.50

[0103] 最后,需要强调的是,对于不同的 ω 值,自主发电量基本保持不变。在现货市场电价高于自主发电成本的情景和时段内,将会运行自备发电机组,即如果双边合约无法满足用户的电力需求,那么可以启动自备发电机组的方式来满足用户的部分电力需求,而不是从现货市场直接购买电能;另一方面,如果双边合约可以满足电力需求,则自备发电机组所产生的电能可以在现货市场中出售。具体情况见表 6 和表 7。

[0104] 表 6 $\omega = 0$ 时的电能采购情况

[0105]

情景	时段											
	1			2			3			4		
	C	P	SP	C	P	SP	C	P	SP	C	P	SP
1	0	200	0	0	150	100	0	225	0	0	275	0
2	0	200	0	0	150	100	0	225	0	0	175	100
3	0	200	0	0	150	100	0	225	100	0	175	100
4	0	200	0	0	150	100	0	225	100	0	175	100
5	0	200	0	0	250	0	0	225	0	0	275	0
6	0	200	0	0	250	0	0	225	0	0	275	0
7	0	200	0	0	250	0	0	225	0	0	275	0
8	0	200	0	0	250	0	0	225	0	0	175	100
9	0	100	100	0	150	100	50	75	100	50	125	100
10	0	100	100	0	150	100	50	75	100	50	125	100
11	0	100	100	0	150	100	50	75	100	50	125	100
12	0	100	100	0	150	100	50	75	100	50	125	100
13	0	100	100	0	150	100	0	125	100	0	175	100
14	0	100	100	0	150	100	0	125	100	0	175	100
15	0	100	100	0	150	100	0	125	100	50	125	100
16	0	100	100	0	150	100	0	125	100	50	125	100

[0106] 表中 :C- 双边合约购电 (MWh) ;P- 现货市场中交易电能 (MWh) ;SP- 自主发电 (MWh)

[0107] 当 $\omega = 0$ 时,双边合约、现货市场和自主发电在各个时段和情景下的购电情况如表 6 所示。此时,第一时段和第二时段均没有签署双边合约。自备发电机组在现货市场电价高于自主发电成本的情景和时段内运行。时段 1 期间,在情景 1-8 下,由于市场电价低于自主发电成本,用户从现货市场购买全部的预期电力需求;而在情景 9-16 下,自主发电成本低于市场电价,所以机组以额定功率开始运行。

[0108] 表 7 $\omega = 10$ 时的电能采购情况

[0109]

情景	时段											
	1			2			3			4		
	C	P	SP	C	P	SP	C	P	SP	C	P	SP
1	200	0	0	150	0	100	150	75	0	150	125	0
2	200	0	0	150	0	100	150	75	0	150	25	100
3	200	0	0	150	0	100	150	-25	100	150	25	100
4	200	0	0	150	0	100	150	-25	100	150	25	100
5	200	0	0	150	100	0	150	75	0	150	125	0
6	200	0	0	150	100	0	150	75	0	150	125	0
7	200	0	0	150	100	0	150	75	0	150	125	0
8	200	0	0	150	100	0	150	75	0	150	25	100
9	200	-100	100	200	-50	100	200	-75	100	200	-25	100
10	200	-100	100	200	-50	100	200	-75	100	200	-25	100
11	200	-100	100	200	-50	100	200	-75	100	200	-25	100
12	200	-100	100	200	-50	100	200	-75	100	200	-25	100
13	200	-100	100	200	-50	100	150	-25	100	150	25	100
14	200	-100	100	200	-50	100	150	-25	100	150	25	100
15	200	-100	100	200	-50	100	150	-25	100	200	-25	100
16	200	-100	100	200	-50	100	150	-25	100	200	-25	100

[0110] 表 7 描述了当 $\omega = 10$ 时,各个时段和情景下的购电情况。由表可见,合约 1-3 在时段 1 时均已签署,且全部的用户需电量均由双边合约提供。在情景 9-16 下,自备发电机组所生产的电能现货市场中出售,表明在这些情景中,现货市场电价高于发电成本,其它时段中的购电方案情况也基本类似。

[0111] 参考图 6 所示,图 6 为本发明的电力交易决策数据的处理系统结构示意图,包括:

[0112] 构建模型模块 10,用于根据电力交易决策数据构建所述电力交易决策数据处理的参数模型;其中,所述电力交易决策数据包括:固定的第一数据、动态变化的第一数据及动态变化的单位成本值;所述参数模型包括:固定的第一交易量数据模型、动态变化的第一交易量数据模型及动态变化的单位成本值模型;

[0113] 构造函数模块 20,用于根据所述电力交易决策数据的参数模型及预设的条件风险价值模型建立电力交易决策数据处理的的目标函数;其中,所述目标函数为:

[0114]

$$\text{Minimize}_{x_b(\varepsilon_1), P_b(\varepsilon_1), Q^E(\varepsilon_1), Q^Z(\varepsilon_1), \xi, \eta(\varepsilon_1)} \sum_{\varepsilon_1 \in D} \mathcal{X}(\varepsilon_1) \sum_{t \in T} \left(\sum_{a \in A_t} C_a(\varepsilon_1) + C_t^E(\varepsilon_1) + C_t^Z(\varepsilon_1) \right) + \omega E_{\alpha-CVaR}$$

[0115] 式中, $C_a(\varepsilon_1)$ 为固定的第一交易量数据模型, $C_t^E(\varepsilon_1)$ 为动态变化的第一交易量数据模型, $C_t^Z(\varepsilon_1)$ 为动态变化的单位成本值模型, ε_1 为动态变化的第一数据的波动值, $\mathcal{X}(\varepsilon_1)$ 为动态变化的第一交易量数据的概率值; ω 为权重因子, $E_{\alpha-CVaR}$ 为条件风险价值模型;

[0116] 函数求解模块 30,用于利用一般性代数仿真系统对所述目标函数进行求解,并根据求解后的方案确定电力交易决策数据的处理结果。

[0117] 在一个实施例中,本发明的电力交易决策数据的处理系统还包括:

[0118] 第一数据波动值获取模块,可以用于获取动态变化的第一交易量数据一个时间段的动态变化的第一数据波动值;

[0119] 构造概率函数集合 S 模块,用于根据所述波动值构造概率函数集合 S:

$$[0120] \quad S = \left\{ \theta_1^E(\varepsilon_1), \dots, \theta_{N_t}^E(\varepsilon_i), \dots, \theta_{N_t}^E(\varepsilon_T) \right\} \quad \forall \varepsilon_i \in D$$

[0121] 第 i 种动态变化的第一数据波动的概率值计算模块,用于根据所述概率函数集合 S 及公式 $\sum_{\varepsilon \in D} x(\varepsilon) = 1$ 计算第 i 种动态变化的第一数据波动的概率值 $x(\varepsilon_i)$;

[0122] 式中, θ_t^E 为时段 t 内的动态变化的第一数据, E 是随机变量; ε_i 为动态变化的第一数据的第 i 种波动值; D 为动态变化的第一数据波动值集合; N_t 为时间段数; $x(\varepsilon_i)$ 为动态变化的第一数据的第 i 种波动值的概率值。

[0123] 在一个实施例中,构建模型模块可以包括:

[0124] 第一数据模型构建单元,用于根据所述电力交易决策数据构建固定的第一数据模型:

$$[0125] \quad \theta_{a,t}(\varepsilon_1) = \frac{\theta_a + \theta_t^E(\varepsilon_1)}{2}; \forall a \in A, \forall t \in T_a, \forall \varepsilon_1 \in D$$

[0126] 式中, $\theta_{a,t}(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中 t 时段固定的第一数据, θ_a 为固定的第一数据的参考值, $\theta_t^E(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中 t 时段动态变化的第一数据, A 为固定的第一数据集合, T_a 为第一数据的时段的集合, D 为动态变化的第一数据波动值集合;

[0127] 第一交易量数据模型构建单元,用于根据所述固定的第一数据模型得到所述固定的第一交易量数据模型:

$$[0128] \quad C_a(\varepsilon_1) = \sum_{t \in T_a} \theta_{a,t}(\varepsilon_1) P_a(\varepsilon_1) h_t; \forall a \in A, \forall \varepsilon_1 \in D$$

[0129] 式中, $C_a(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中固定的第一交易量数据, $P_a(\varepsilon_1)$ 表示第动态变化的第一数据的第 i 种波动值下的电力交易决策数据的处理结果, h_t 为时段 t 的长度。

[0130] 在一个实施例中,本发明的电力交易决策数据的处理系统中动态变化的第一交易量数据模型可以为:

$$[0131] \quad C_t^E(\varepsilon_1) = \theta_t^E(\varepsilon_1) Q_t^E(\varepsilon_1); \forall t \in T, \forall \varepsilon_1 \in D$$

[0132] 式中, $C_t^E(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中 t 时段的动态变化的第一交易量数据, $\theta_t^E(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中 t 时段动态变化的第一数据, $Q_t^E(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中 t 时段动态变化的第二数据, T 为时间集合。

[0133] 在一个实施例中,本发明的电力交易决策数据的处理系统中动态变化的单位成本值模型可以为:

$$[0134] \quad C_t^Z(\varepsilon_1) = \sum_{l=1}^{N_l} S_l^Z Q_{l,t}^Z(\varepsilon_1); \forall t \in T, \forall \varepsilon_1 \in D$$

$$[0135] \quad Q_t^Z(\varepsilon_1) = \sum_{l=1}^{N_l} Q_{l,t}^Z(\varepsilon_1); \forall t \in T, \forall \varepsilon_1 \in D$$

[0136] 式中, $C_t^Z(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中 t 时段动态变化的单位成本值, S_t^Z 为第 1 段线性动态变化的单位成本值函数的斜率, $Q_{l,t}^Z(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中 t 时段第 1 段的第二单位成本值, $Q_t^Z(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中 t 时段的第二单位成本值。

[0137] 在一个实施例中, 本发明的电力交易决策数据的处理系统中条件风险价值模型可以为:

$$[0138] \quad \text{Minimize}_{\xi, \eta(\varepsilon_1)} \xi + \frac{1}{1-\alpha} \sum_{\varepsilon_1 \in D} \chi(\varepsilon_1) \eta(\varepsilon_1)$$

$$[0139] \quad \text{s.t.} \sum_{\varepsilon_1 \in D} \chi(\varepsilon_1) \sum_{t \in T} \left(\sum_{a \in A_t} C_a(\varepsilon_1) + C_t^E(\varepsilon_1) + C_t^Z(\varepsilon_1) \right) - \xi \leq \eta(\varepsilon_1); \forall \varepsilon_1 \in D$$

$$[0140] \quad \eta(\varepsilon_1) \geq 0; \forall \varepsilon_1 \in D$$

[0141] 式中, α 为置信水平; ξ 为辅助变量; $\eta(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 的辅助变量。

[0142] 在一个实施例中, 本发明的电力交易决策数据的处理系统中固定的第一交易量数据可以满足如下约束公式:

$$[0143] \quad \underline{P}_a \kappa_a(\varepsilon_1) \leq P_a(\varepsilon_1) \leq \bar{P}_a \kappa_a(\varepsilon_1); \forall a \in A, \forall \varepsilon_1 \in D$$

$$[0144] \quad \kappa_a(\varepsilon_1) \in \{0, 1\}; \forall a \in A, \forall \varepsilon_1 \in D$$

[0145] 式中, \underline{P}_a 和 \bar{P}_a 分别为固定的第一交易量数据的下限和上限; $\kappa_a(\varepsilon_1)$ 为二元变量, 在 ε_1 中选择了固定的第一交易量数据, 则 κ_{a,ε_1} 的值为 1; 否则, κ_{a,ε_1} 的值为 0; $P_a(\varepsilon_1)$ 为 ε_1 中固定的第一交易量数据。

[0146] 在一个实施例中, 本发明的电力交易决策数据的处理系统中动态变化的单位成本值可以满足如下约束公式:

$$[0147] \quad 0 \leq Q_{1,t}^Z(\varepsilon_1) \leq \bar{Q}_1^Z; \forall t \in T, \forall \varepsilon_1 \in D$$

$$[0148] \quad 0 \leq Q_{l,t}^Z(\varepsilon_1) \leq \bar{Q}_l^Z - \bar{Q}_{l-1}^Z; l = 2, \dots, N_l, \forall t \in T, \forall \varepsilon_1 \in D$$

[0149] 其中, \bar{Q}_l^Z 为第 1 段动态变化的单位成本值最大值; N_l 为分段线性动态变化的单位成本值函数的分段总数;

[0150] 所述电力交易决策数据满足如下约束公式:

$$[0151] \quad Q_t^Z(\varepsilon_1) + Q_t^E(\varepsilon_1) + \sum_{a \in A_t} P_a(\varepsilon_1) h_t = Q_t^D - Q_t; \forall t \in T, \forall \varepsilon_1 \in D$$

[0152] 式中, A_t 为 t 时段提供的固定的第一数据的集合; Q_t^D 为 t 时段电力交易决策数据;

Q_t 为 t 时段动态变化的第一交易量数据。

[0153] 在一个实施例中,本发明的电力交易决策数据的处理系统的动态变化的第一数据波动值及所述固定的第一数据满足如下约束公式:

$$[0154] \quad \begin{cases} P_a(\varepsilon_1) = P_a(\varepsilon_1 + 1); \forall a \in A, \varepsilon = 1, \dots, N_D - 1, H(\varepsilon_1, K_a) = 0 \\ K_a(\varepsilon_1) = K_a(\varepsilon_1 + 1); \forall a \in A, \varepsilon = 1, \dots, N_D - 1, H(\varepsilon_1, K_a) = 1 \end{cases}$$

[0155] 式中, N_D 为动态变化的第一数据波动值集合; K_a 为固定的第一数据阶段; $H(\varepsilon_1, K_a)$ 为矩阵的二元变量,当 ε_1 与 $\varepsilon_1 + 1$ 在 K_a 阶相等时, $H(\varepsilon_1, K_a)$ 为 1, 否, 则为 0。

[0156] 本发明的电力交易决策数据的处理系统与本发明的电力交易决策数据的处理方法一一对应,在上述电力交易决策数据的处理方法的实施例阐述的技术特征及其有益效果均适用于电力交易决策数据的处理系统的实施例中,特此声明。

[0157] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0158] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

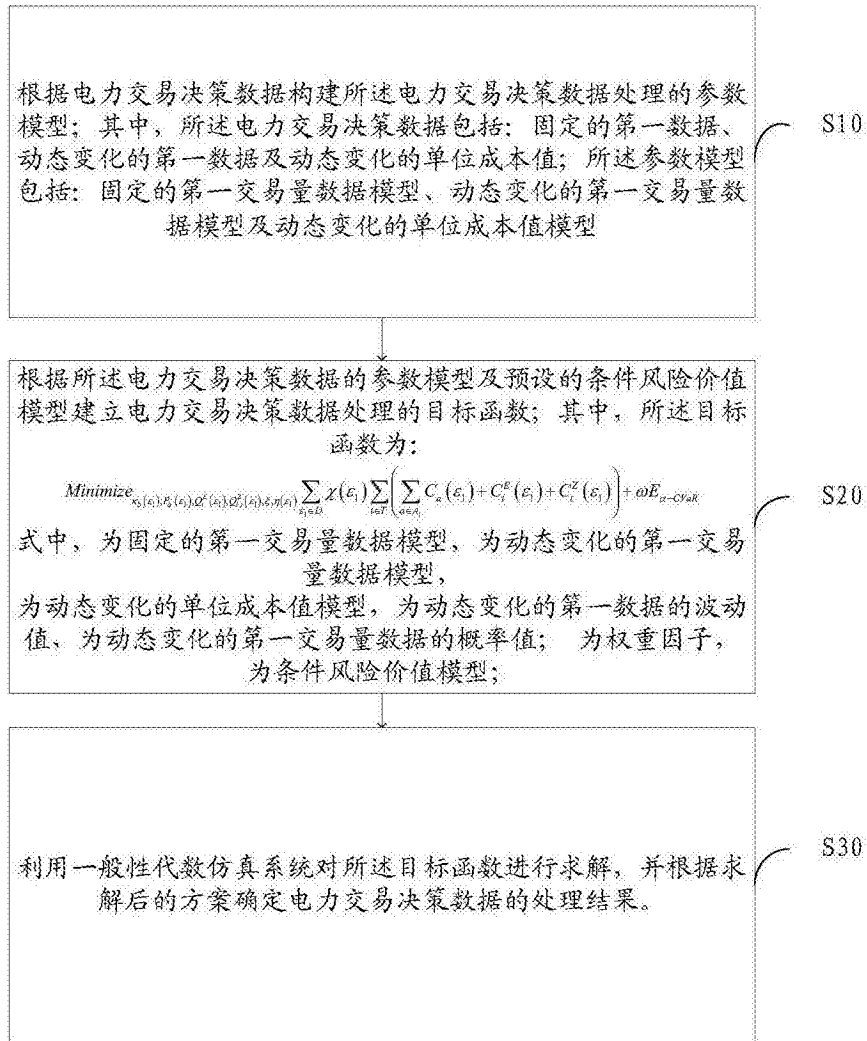


图 1

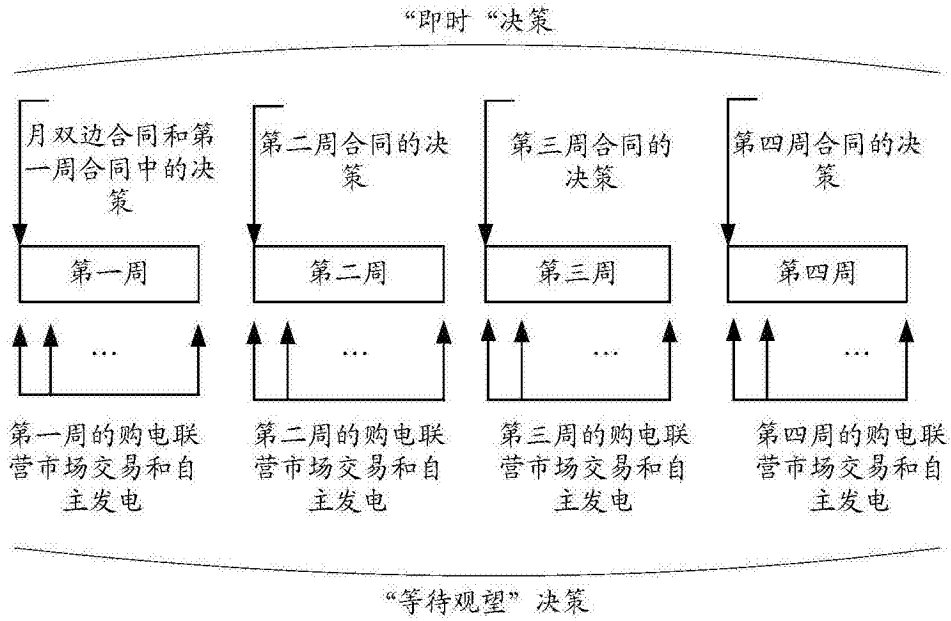


图 2

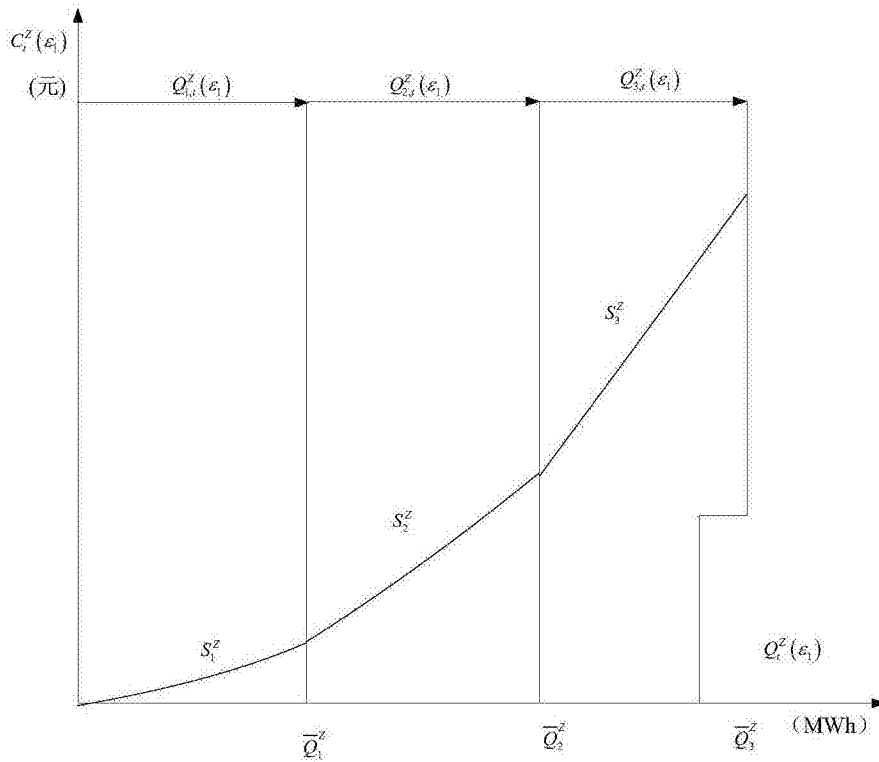


图 3

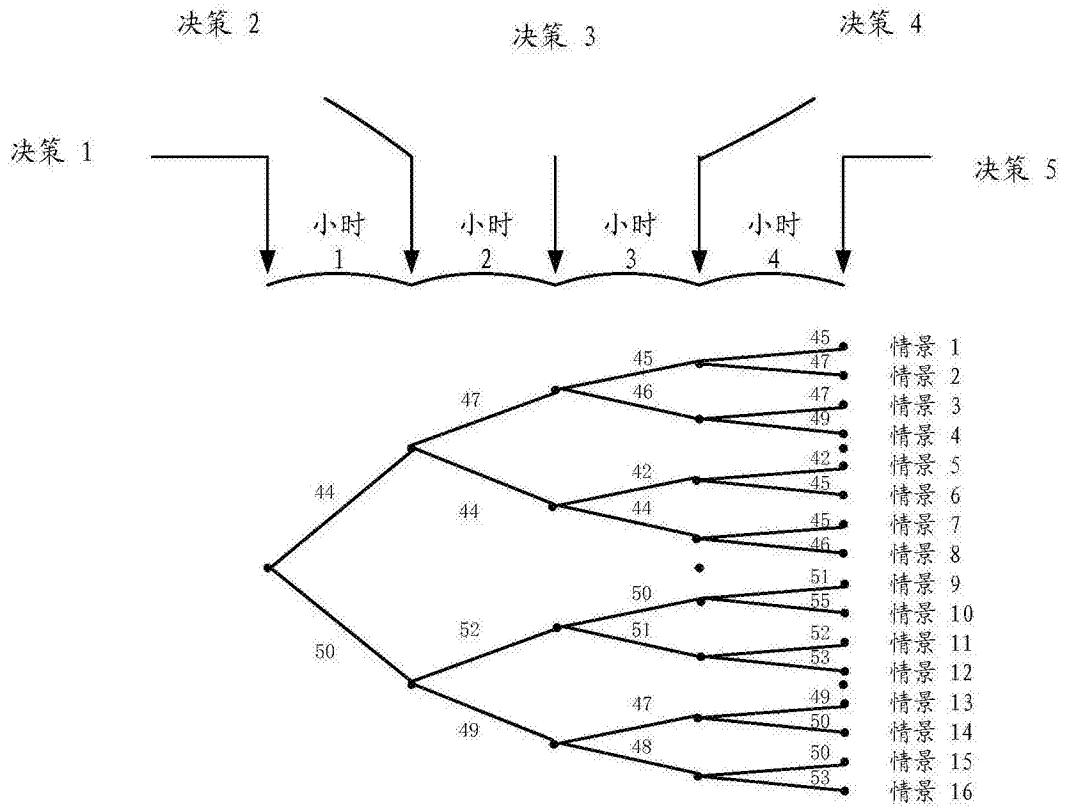


图 4

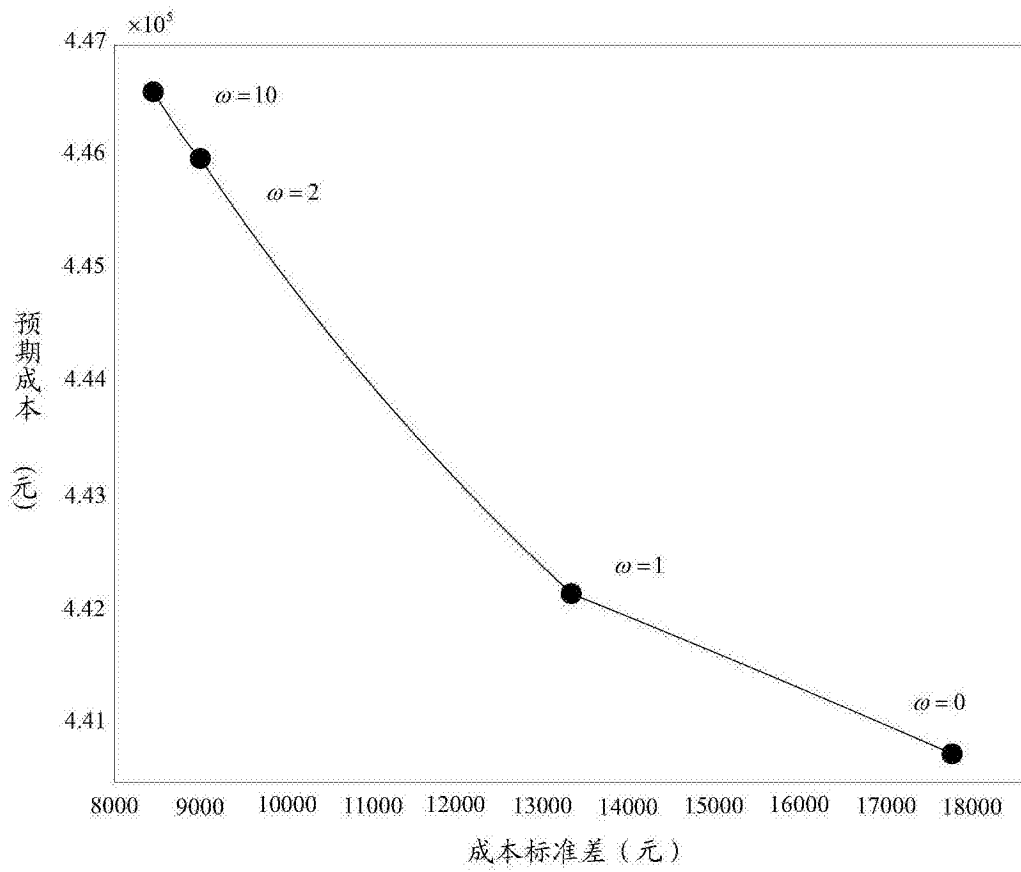


图 5

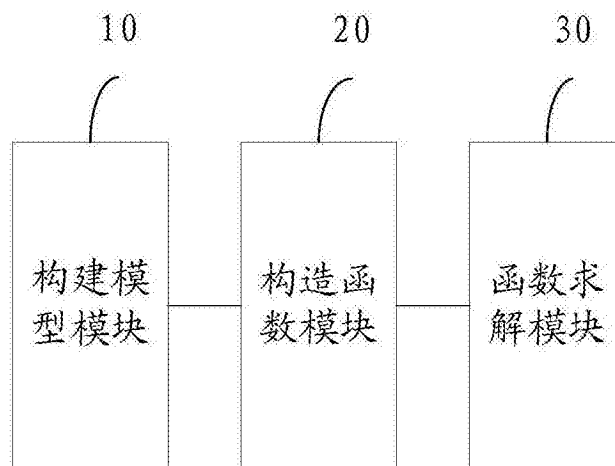


图 6