

基于多时段机组组合的中长期市场安全校核方法

梁振成¹, 卢纯颢¹, 王刚¹, 张德亮², 黄红伟², 游成彬²

(1. 广西电网电力调度控制中心, 广西南宁 530000;

2. 北京清大科越股份有限公司, 北京 100084)

摘要:为解决电力中长期市场中调度机构安全校核缺乏有效技术方法的问题,基于多时段机组组合模型提出了一种面向电力中长期市场的安全校核方法。以发电企业中长期校核电量偏差最小化为优化目标,综合考虑电力平衡约束、网络传输能力约束、机组发电能力约束等多方面系统运行约束条件,构建了电力中长期市场机组组合模型。利用该机组组合模型,对电网调度过程进行运行模拟。并通过判定各发电企业电力中长期交易结果的完成率偏差,来判定电力中长期市场交易结果是否满足系统运行要求。最后,基于某省区电网实际数据构造的算例表明,与传统典型日运行模拟校核方法相比,本文所提出的校核方法能有效考虑机组启停时间约束等运行要求,更符合电网实际调度运行需要,能够给出更为准确的安全校核判定结果。

关键词:电力中长期市场;安全校核;调度机构;完成率偏差;多时段机组组合

文章编号:2096-4633(2018)10-0016-07 **中图分类号:**TM31 **文献标志码:**B

中长期市场安全校核是指根据负荷预测等边际数据,校验电力中长期市场交易结果是否满足运行要求的过程。《电力中长期交易基本规则(暂行)》一文中规定:调度机构负责电力中长期市场安全校核,并须保证交易结果的执行。随着我国电力市场改革不断深入,电力中长期市场交易快速发展,市场成员对中长期市场校核关注度提高,对校核准确性和执行偏差的要求日益提高。高效高精度的电力中长期市场安全校核方法也成为当前电力市场领域研究的重点^[1-2]。

文献[3]系统对比了中长期市场安全校核与传统安全校核的差异,结合我国电力中长期市场交易的特点,提出了面向我国电力中长期市场的安全校核运行机制与实施架构。然而文献[3]仅提出了安全校核过程中需要考虑的系统运行要求,并未给出具体的校核方法。文献[4]针对大用户双边直购电交易形式,设计了一种考虑发电企业发电能力的安全校核方法。然而该方法未考虑网络传输能力、电力平衡约束等系统运行要求,可能导致校核结果不满足实际调度运行要求的问题。文献[5]提出了电

力市场过渡时期的安全校核方法,该方法以典型日运行模拟为核心,通过考虑各典型日中发电企业的发电能力变化,来校验中长期市场交易结果的可行性,然而该方法难以考虑系统运行过程中的机组启停时间等连续性运行要求。

实际上,电力中长期市场安全校核的过程是一种根据市场交易结果对未来电力系统进行运行模拟的过程,以判定是否存在满足该交易结果的系统运行方式安排。安全约束机组组合(security constrained unit commitment, SCUC)即是一种有效的运行模拟与运行方式安排工具^[6-7]。该模型能够将系统运行所必须考虑运行约束项作为约束条件,构建面向实际问题需要的优化模型,通过求解该模型,得到符合运行约束的运行方式安排^[8]。当前,我国已经有大量对该模型的研究和实际应用,在月度方式安排、发电机组检修计划安排、输变电设备检修计划优化等调度运行相关领域取得了良好的实际应用效果^[9-11]。

为此,本文将提出一种基于多时段机组组合的中长期市场安全校核方法。综合考虑电力中长期市场安全校核所需考虑的系统运行要求,构建以发电

企业交易结果完成率偏差最小化的多时段机组组合模型。以该模型为核心,提出了电力中长期市场安全校核实施方法。最后基于我国某省区实际数据构造算例,验证本文所提出方法的有效性。

1 面向安全校核的机组组合模型设计

考虑到当前电力中长期市场以火电厂参与市场交易位置,其他电源一般作为边界条件,因此本文中仅考虑火电厂安全校核问题。

1.1 优化目标

中长期市场安全校核的目的在于校验市场交易结果是否满足系统运行要求。实际执行中,调度机构需要保证各发电企业的电量完成率相同。因此,面向中长期市场安全校核的机组组合优化目标为各发电厂的完成率偏差 F 最小,可表示为:

$$\min F = \sum_{gp=1}^{NGP} (Cp_{gp} - Cp^{ave})^2 \quad (1)$$

式(1)中, NGP 为全网发电厂数量, Cp_{gp} 为第 gp 个发电厂的电量完成率, Cp^{ave} 为全网发电厂平均电量完成率。全网发电厂平均电量完成率为所有发电厂电量完成率的平均值,可表示为:

$$Cp^{ave} = \frac{\sum_{gp=1}^{NGP} Cp_{gp}}{NGP} \quad (2)$$

而发电厂电量完成率为其安全校核中通过运行模拟计算得到的预期电量和市场交易结果的比值,可表示为:

$$P_{s,d}^{\min} \leq \sum_{gp=1}^{NGP} \sum_{g \in gp} GSDF_{b(g),d}^s P_{g,d,t}^G + \sum_{b=1}^{NB} GSDF_{b,d}^P P_{b,d,t}^P \leq P_{s,d}^{\max} \quad (5)$$

式(5)中, $P_{s,d}^{\max}$ 、 $P_{s,d}^{\min}$ 分别为运行断面 s 在第 d 天的传输上、下限值, $GSDF_{b(g),d}^s$ 为节点 b 与运行断面 s 在第 d 天的潮流转移分布因子, $b(g)$ 表示发电机组 g 处于节点 b 所在位置。

需要特别说明的是,考虑运行过程中可能出现输变电设备检修等导致电网运行方式发生变化的情况,因此潮流转移分布因子应根据电网运行方式改变而做相应的改变。

1.2.3 机组运行状态约束

机组运行状态约束是指发电机组运行过程中所必须满足运行限制条件,主要包括机组出力范围约束、机组爬坡能力约束、机组启停状态约束,机组启停最小时间约束等内容。上述约束项可表示为:

$$Cp_{gp} = \frac{\sum_{d=1}^{ND} \sum_{t=1}^{NT} \sum_{g \in gp} P_{g,d,t}^G \Delta T}{E_{gp}^T} \quad (3)$$

式(3)中, ND 为全月天数, NT 为一天的时段划分分数, $g \in gp$ 表示属于发电厂 gp 的发电机组 g , ΔT 为时段划分时间间隔, $P_{g,d,t}^G$ 为第 d 天第 t 时段的发电机组功率, E_{gp}^T 为该发电厂的中长期市场交易结果。

1.2 约束条件

所需要考虑的约束条件包括四个方面,分别为电力平衡约束、电网传输能力约束、机组运行状态约束和外送受电协议约束。

1.2.1 电力平衡约束

所谓电力平衡约束,是指任一时刻发电功率与用电需求之间应保持实时平衡^[6-7]。该约束可表示为:

$$\sum_{gp=1}^{NGP} \sum_{g \in gp} P_{g,d,t}^G = \sum_{b=1}^{NB} P_{b,d,t}^P + P_{c,d,t}^C \quad (4)$$

式(4)中, NB 为全网节点数, $P_{b,d,t}^P$ 为节点 b 在第 d 天第 t 时段的用电负荷功率预测, $P_{c,d,t}^C$ 为第 d 天第 t 时段的外送受电功率。这里需要注意的是,本文中规定当送受电功率为送出时, $P_{c,d,t}^C$ 为正值;否则取负值。

1.2.2 电网传输能力约束

电网传输能力约束即为断面约束,要求任一时刻,电网运行断面传输功率均不得超过其断面限值。该约束可表示为:

$$u_{g,d}^G P_{g,d,t}^{G,\min} \leq P_{g,d,t}^P \leq u_{g,d}^G P_{g,d,t}^{G,\max} \quad (6a)$$

$$PP_g^{GP,\min} \leq P_{g,d,t}^P - P_{g,d,t-1}^P \leq PP_g^{GP,\max} \quad (6b)$$

$$v_{g,d}^{G1} - v_{g,d}^{G2} = u_{g,d}^G - u_{g,d-1}^G \quad (6c)$$

$$v_{g,d}^{G1} + v_{g,d}^{G2} \leq 1 \quad (6d)$$

$$(u_{g,d-1}^G - u_{g,d}^G)(T_{g,d}^{\text{non}} - T_{g,d}^U) \geq 0 \quad (6e)$$

$$(u_{g,d}^G - u_{g,d-1}^G)(T_{g,d}^{\text{off}} - T_{g,d}^D) \geq 0 \quad (6f)$$

$$LR_{gp} \leq LR_{gp}^{\text{set}} \quad (6g)$$

式(6a)至式(6g)依次为发电机组运行所需要满足的出力功率范围约束、爬坡能力约束、开停状态关系约束、启停状态约束、最小开机运行时间约束、最小停机运行时间约束和负荷率约束。其中, $P_g^{G,\max}$ 、 $P_g^{G,\min}$ 分别为发电机组 g 的最大、最小出力; $PP_g^{GP,\max}$ 、 $PP_g^{GP,\min}$ 分别为发电机组 g 的最大、最小爬

坡能力; $u_{g,d}^G$ 、 $v_{g,d}^{G1}$ 、 $v_{g,d}^{G2}$ 依次为发电机组 g 的开停状态变量、启机状态变量和停机状态变量,均为 0 - 1 变量,当发电机组 g 在第 d 天处于开机运行状态时,取 1,否则为 0,而仅当发电机组 g 在第 d 天由停机转为开机运行时或由开机状态转为停机状态时, $v_{g,d}^{G1}$ 或 $v_{g,d}^{G2}$ 取 1; $T_{g,d}^{on}$ 、 $T_{g,d}^{off}$ 为截止第 d 天发电机组 g 的持续运行天数变量和持续停机天数变量; T_g^U 、 T_g^D 分别为最小开机持续时间和最小停机持续时间; LR_{gp} 为任意发电厂的负荷率, LR^{set} 为给定的负荷率限值。其中发电厂的负荷率为其当日发电量与最大发电量的比

值,可表示为:

$$LR_{gp} = \frac{\sum_{d=1}^{ND} \sum_{t=1}^{NT} \sum_{g \in gp} P_{g,d,t}^G \Delta T}{\sum_{d=1}^{ND} \sum_{t=1}^{NT} \sum_{g \in gp} u_{g,d}^G P_g^{G,max} \Delta T} \times 100\% \quad (7)$$

1.2.4 外送受电协议约束

外送受电协议约束是指外送受电传输功率在安全校核过程中所必须满足的协议要求,一般包括传输能力约束、调峰深度约束和送受电量约束,可表示为:

$$P_c^{C,min} \leq P_{c,d,t}^C \leq P_c^{C,max} \quad (8a)$$

$$peak_c^{C,min} \leq \frac{\max_t(P_{c,d,t}^C) - \min_t(P_{c,d,t}^C)}{\max_t(P_{c,d,t}^C)} \leq peak_c^{C,max} \quad (8b)$$

$$\sum_{d=1}^{ND} \sum_{t=1}^{NT} P_{c,d,t}^C \Delta T = E_C^S \quad (8c)$$

式(8a)至式(8b)中, $P_c^{C,max}$ 、 $P_c^{C,min}$ 分别为送受电协议规定的传输功率上、下限值, $peak_c^{C,max}$ 、 $peak_c^{C,min}$ 分别为协议规定的每日送受电功率调峰率上、下限值; E_C^S 为全月送受电计划电量, $\max_t(P_{c,d,t}^C)$ 、 $\min_t(P_{c,d,t}^C)$ 分别表示取全天中各时段送受电功率最大值和最小值。

2 中长期市场安全校核方法

本文所提出的面向安全校核的机组组合模型为电力中长期市场中市场运行模拟提供了一种有效的技术手段。以该模型为核心,本文所提出的电力中长期市场安全校核方法其实施流程如图 1 所示,主要包括三个核心步骤。

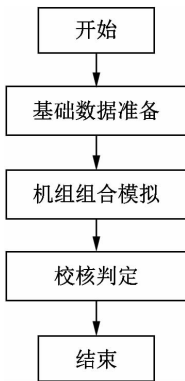


图 1 中长期市场安全校核实施流程

Fig. 1 Implementation process of long and medium-term market security check

2.1 基础数据准备

所需要准备的基础数据包括三个类型,分别为

市场交易数据、系统运行边界预测类数据、系统运行边界计划类数据。

市场交易数据即为各发电厂在电力中长期市场的交易预出清电量。考虑到电力中长期市场交易类型较多,各发电企业的预出清结果既包括与电力用户间的售电合约,也包括发电企业间的电量交易合约。因此需要按照发电企业将不同类型的合约整合,以获得其最终的市场售电量。

系统运行边界预测类数据包括系统负荷预测、母线负荷预测、新能源功率预测等运行模拟所依据的系统运行数据。目前已经有大量关于中长期负荷预测、新能源功率预测等方面的研究,可根据上述研究成果,结合待评估省区电力系统实际特征,合理选择预测方法,以获得系统运行边界数据^[12-13]。

系统运行边界计划类数据包括输变电设备检修计划、发电机组检修计划、送受电量计划等计划类型数据,可从生产管理系统等相关业务系统直接获取其计划安排数据^[14-15]。

2.2 机组组合模拟

根据上述基础数据,依照本文所提出的面向安全校核的机组组合模型,即可以构建电力中长期市场安全校核所需要的机组组合模型。上述模型本质上为二次目标混合整数规划问题,可利用当前较为成熟的商用优化软件包或智能算法直接求解,求解速度快,能够满足调度运行的实际要求。

2.3 校核判定

根据上述机组组合模型的计算结果,即可以判

定交易结果的可行性。在判定过程中不仅需要考虑发电企业完成率偏差指标^[16],还需要考虑边界数据预测误差和输变电设备非计划停运等因素造成的影响^[17-18]。因此判定要求各发电企业的预测偏差必须在给定范围内,即满足:

$$F \leqslant F^{set} \tag{9}$$

式(9)中, F 为全网发电企业的完成率偏差,由上述机组组合模型优化求解得到; F^{set} 为给定的偏差限值。当以上条件后,即说明校核通过,满足系统运行要求;否则不通过,其中完成率最低的发电企业其交易结果超出了系统运行限值,需要调减。

3 算例分析

3.1 基础数据

本文将在某省区电网实际数据基础上,结合中长期市场安全校核的研究需要,截取部分数据,以验证所提出方法的有效性。算例中共截取了该电网 5 个发电厂,共计 16 台发电机组,总装机容量达到 7 800 MW。上述发电厂及发电机组详细信息如下表所示。上述发电机组均能够提供 50% 的基本调峰辅助服务,即其最小技术出力为 300 MW 或 150 MW,同时其爬坡速率为 ± 100 MW/15 分钟。

表 发电侧基础数据

Tab. Basic generation unit data

发电厂	机组台数/台	单机容量/MW	总装机/MW
1	4	600	2 400
2	4	600	2 400
3	4	300	1 200
4	2	600	1 200
5	2	300	600

系统逐日最大、最小负荷和用电量预测结果如图 2 所示。其中 8 日至 19 日,由于白天气温较高,因此用电量和最大负荷出现了一定程度的增长。当月用电量预计 25.1 亿 kW · h,最大负荷预计 6 430 MW,最小负荷预计 2 638 MW,当月逐日中最大峰谷差率达到 45.02%。

为简化分析,未安排输变电设备及发电机组检修,全月运行控制要求保持不变。外送电量规定为 0.2 亿 kW · h,最大送电功率为 500 MW,日调峰率区间为[50%,80%]。

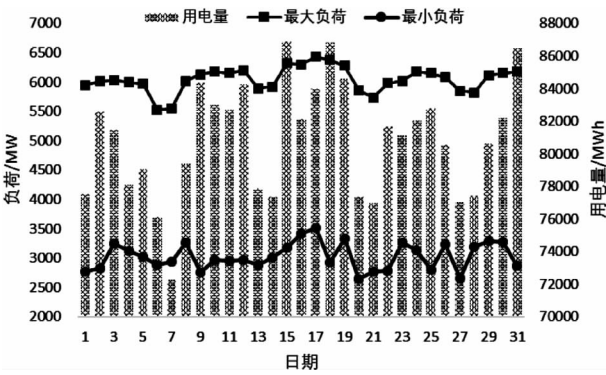


图 2 系统负荷与用电量预测

Fig. 2 System load and power consumption forecast

3.2 校核结果分析

各发电厂当月电力市场交易电量如图 3 所示。其中发电厂 1 的交易电量最大,达到 9.5 亿 kW · h;发电厂 4 交易电量最小,达到 2 亿 kW · h。上述交易结果与传统的计划电量模式最大的差别在于传统的计划电量模式基本上是按照机组装机容量分摊市场用电需求,而经过市场交易,成本低、服务好的发电企业能够获得更多的市场用电份额,导致市场交易电量分布与传统计划模式将产生较大改变。电力中长期市场安全校核的目的就在于辨识由于上述改变可能出现的不满足系统运行方式交易合约,避免市场交易与调度运行要求相背离的问题。

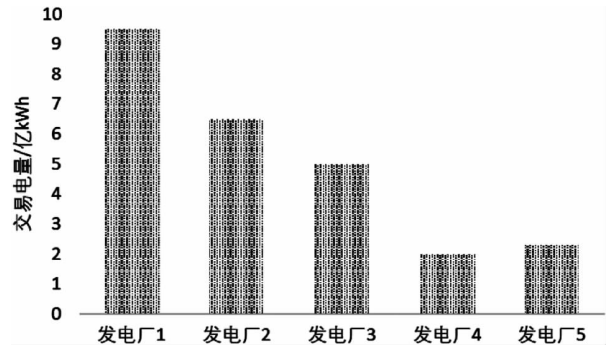


图 3 各发电厂交易电量分布

Fig. 3 Trade electricity distribution in power plants

根据本文所提出的电力中长期安全校核方法,对上述发电厂的运行过程进行运行模拟。各发电厂开机台数变化如图 4 所示。

受电力平衡及发电机组发电能力范围等约束共同影响,逐日系统开机容量需求是变化的,开机容量过大,将导致低谷时段调峰能力不足,不满足发电机组最小出力范围要求;开机容量过小,将导致高峰时段电力供应不足,影响系统正常供电,同时还需要考虑网络传输约束等多方面的约束限制。因此电力中

长期市场安全校核问题是较为复杂的综合判定问题。本文所提出的机组组合方法能够较好的统筹考虑上述约束和限制,将其作为优化模型的约束条件,综合分析决策。

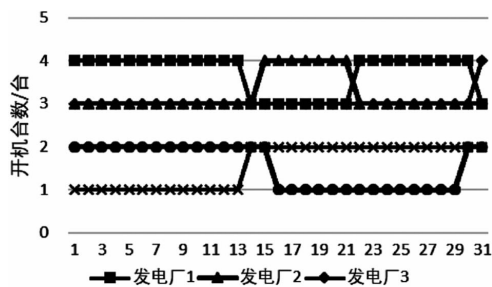


图 4 本文方法逐日开机状态

Fig. 4 Daily starts-up condition by this paper

根据本文所提出的方法,最终各发电企业的完成电量和完成率如图 5 所示,全网完成率偏差达到 5.5%,超过了预计规定的 3% 上限值。

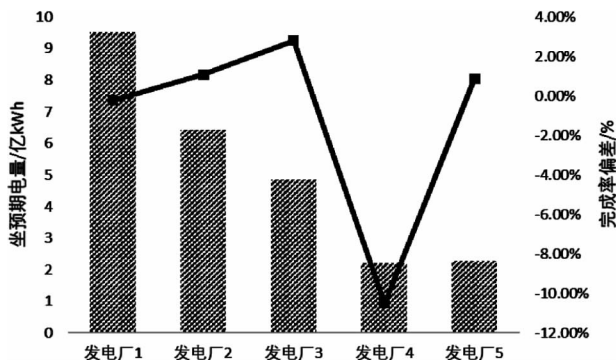


图 5 各发电厂预期交易电量完成情况

Fig. 5 Expected completion electricity transactions by each power plant

而采用文献[6]所介绍的典型日校核方法,各发电厂逐日开机台数如图 6 所示,按照该开机方案,各电厂能够完成预期交易结果。

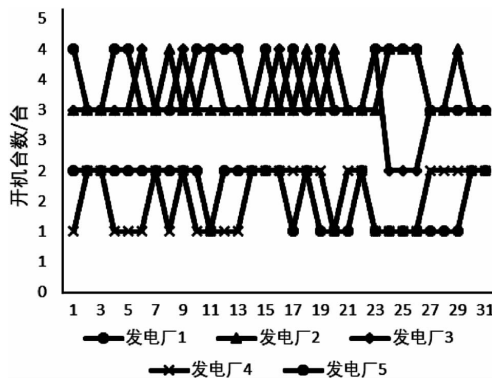


图 6 文献[6]逐日开机状态

Fig. 6 Daily starts-up condition by the paper[6]

之所以产生上述差别,根本原因在于典型日校核方法尽管能够考虑电力平衡约束、网络传输约束等系统安全约束要求,但是对于发电机组启停时间约束和送受电量约束等连续性约束难以较好的纳入模型中,容易导致由于交易结果与实际不符的问题。这一特点正反映了本文所提出方法的创新之处。通过多时段机组组合模型,能够更加完整的反映整个运行过程,与实际调度运行过程的契合度更高。

4 结论

针对当前中长期电力市场安全校核所面临的缺乏有效校核方法的实际问题,本文提出了一种基于多时段机组组合的电力中长期市场安全校核方法。通过将安全校核中所需要考虑的运行约束条件作为机组组合约束项,机组组合模型能够给出各发电企业电量偏差最小的运行方式安排方案。通过判定电量完成率偏差与实际要求之间的关系,即可以对交易结果的可行性进行判定。相较于传统的典型日分析方法,多时段机组组合为基础的安全校核方法能够更好地处理机组启停时间等连续运行约束项,更加符合实际调度运行要求。

随着我国电力市场的不断推进,期望本文所提出的方法能够有助于支撑我国电力市场健康发展。

参考文献:

- [1] 赵翔宇,安成,姚刚,等. 我国电力市场改革的调度公平性评价指标体系研究[J]. 电力大数据,2018,21(03):44-50.
ZHAO Xiangyu, AN Cheng, YAO Gang, et al. Research on power dispatching fairness evaluation index system adapted to the power market reform in our country[J]. Power Systems and Big Data, 2018, 21(03):44-50.
- [2] 陈雨果,李嘉龙,刘文涛,等. 电力市场环境下发电计划关键技术综述[J]. 广东电力,2018,31(06):8-13.
CHEN Yuguo, LI Jialong, LIU Wentao, et al. Overview on key technologies for generation scheduling under electric market environment[J]. Guangdong Electric Power, 2018, 31(06):8-13.
- [3] M. QINFENG, W. YIN, L. MINGSHUN, et al. Operation mechanism of security check technical specification in medium and long term power market[C]// proceedings of 2018 International Conference on Power System Technology. Guangzhou, China: POWERCON, 2018:606-611.
- [4] 邹品晶. 中长期发电计划及大用户直供交易量化安全校核研

- 究[D]. 长沙:湖南大学,2017.
- [5] 杜延菱,张志,李远卓,等. 电力市场过渡期的中长期交易安全校核[J]. 电气自动化,2018,40(06):78-80.
DU Yanling, ZHANG Zhi, LI Yuanzhuo, et al. Medium and long-term trade security check in power market transition period [J]. Electrical Automation, 2018, 40(06):78-80.
- [6] J. MEUS, K. PONCELET, E. DELARUE. Applicability of a clustered unit commitment model in power system modeling [J]. IEEE Transactions on Power Systems, 2018, 33(02):2195-2204.
- [7] Á. S. XAVIER, F. QIU, F. WANG, et al. Transmission constraint filtering in large-scale security-constrained unit commitment [J]. IEEE Transactions on Power Systems, 2019, 34(03):2457-2460.
- [8] W. TAN, M. SHAABAN. A hybrid stochastic/deterministic unit commitment based on projected disjunctive MILP reformulation [J]. IEEE Transactions on Power Systems, 2016, 31(06):5200-5201.
- [9] 晏鸣宇,艾小猛,张艺锴,等. 考虑机组禁止运行区间的含风电鲁棒机组组合[J]. 中国电机工程学报,2018,38(11):3195-3203.
YAN Mingyu, AI Xiaomeng, ZHANG Yipu, et al. Robust unit commitment with the consideration of the generator prohibited zones under the penetration of wind power[J]. Proceedings of the CSEE, 2018, 38(11):3195-3203.
- [10] 范刘洋,汪可友,李国杰,等. 计及风电时间相关性的鲁棒机组组合[J]. 电力系统自动化,2018,42(18):91-99+146.
FAN Liuyang, WANG Keyou, LI Guojie, et al. Robust unit commitment considering temporal correlation of wind power [J]. Automation of Electric Power Systems, 2018, 42(18):91-99+146.
- [11] 林成,刘明顺,马覃峰,等. 电力市场环境下发发电机组检修计划编制模式与方法研究[J]. 电力大数据,2017,20(12):63-67.
LIN Cheng, LIU Mingshun, MA Qinfeng, et al. Research on mode and method of power generation unit maintenance scheduling under power market environment [J]. Power Systems and Big Data, 2017, 20(12):63-67.
- [12] 徐俊,徐文辉,曾鑫,等. 基于大数据挖掘电量预测方法的创新及应用[J]. 电力大数据,2018,21(10):57-61.
XU Jun, XU Wenhui, ZENG Xin, et al. Innovation and application of power forecasting method based on big data mining[J]. Power Systems and Big Data, 2018, 21(10):57-61.
- [13] 赵志鹏,张海超. 基于 Spark 大数据平台的风功率预测模型研究[J]. 电力大数据,2017,20(12):1-3+12.
ZHAO Zhipeng, ZHANG Haichao. Research on wind power prediction model based on spark big data platform [J]. Power Systems and Big Data, 2017, 20(12):1-3+12.
- [14] 夏沛,邓长虹,龙志君,等. 含抽水蓄能机组的风电消纳鲁棒机组组合[J]. 电力系统自动化,2018,42(19):41-53.
XIA Pei, DENG Changhong, LONG Zhijun, et al. Robust unit commitment with pumped storage units for wind power accommodation [J]. Automation of Electric Power Systems, 2018, 42(19):41-53.
- [15] 周明,夏澍,李琰,等. 含风电的电力系统月度机组组合和检修计划联合优化调度[J]. 中国电机工程学报,2015,35(07):1586-1595.
ZHOU Ming, XIA Shu, LI Yan, et al. A joint optimization approach on monthly unit commitment and maintenance scheduling for wind power integrated power systems [J]. Proceedings of the CSEE, 2015, 35(07):1586-1595.
- [16] 杨楠,王璇,周峥,等. 基于改进约束序优化方法的带安全约束的不确定性机组组合问题研究[J]. 电力系统保护与控制,2018,46(11):109-117.
YANG Nan, WANG Xuan, ZHOU Zheng, et al. Research on uncertain unit commitment problem with security constraints based on improved constraint ordinal optimization method [J]. Power System Protection and Control, 2018, 46(11):109-117.
- [17] 陈光宇,张仰飞,郝思鹏,等. 基于解集动态分析含风电接入的多目标机组组合研究[J]. 电力自动化设备,2018,38(07):97-107.
CHEN Guangyu, ZHANG Yangfei, HAO Sipeng, et al. Multi-objective unit commitment with wind farms based on dynamic analysis of solution set [J]. Electric Power Automation Equipment, 2018, 38(07):97-107.
- [18] 韩霄汉,胡小寒,姚力,等. 竞争性电力市场背景下电能计量发展趋势的思考[J]. 浙江电力,2017,36(03):30-33.
HAN Xiaohan, HU Xiaohan, YAO Li, et al. Reflection on development trend of electric energy metering in competitive electricity market [J]. Zhejiang Electric Power, 2017, 36(03):30-33.

收稿日期:2019-08-23

作者简介:



梁振成(1984),男,工学博士,工程师,主要从事电网调度运行管理工作。

(本文责任编辑:范斌)

Long and medium-term power market security check method based on multi-period unit commitment

LIANG Zhencheng¹, LU Chunhao¹, WANG Gang¹, ZHANG Deliang², HUANG Hongwei², YOU Chengbin²

(1. Guangxi Power Grid Power Dispatching Center, Nanning 530000 Guangxi, China;

2. Beijing Qingda Keyue Co., Ltd., Beijing 100084, China)

Abstract: In order to solve the problem of lack of effective technical method for the long and medium-term power market security check for dispatching center, a security check method for long and medium-term power market based on multi-period unit commitment model is proposed. The long and medium-term market unit commitment model is constructed to minimize the electric quantity completion rate deviation of power generation enterprises in long and medium-term power market, which takes the power balance constraint, network transmission capacity constraint, unit generation capacity constraint and other system operating constraints into consideration. Based on this model, the operation simulation of power network dispatching process is carried out. It could be determined whether the long and medium-term power market trading results meet the system operation requirements, by determining the deviation of the completion rate of the long and medium-term power trading results of each power generation enterprise. Finally, a case study based on the actual data in a certain provincial power grid shows that, compared with the traditional typical daily operation simulation checking method, the proposed checking method can effectively consider the operating requirements such as the unit start-stop time constraint, which is more suitable for the actual dispatching operation needs of power network and can give more accurate safety checking results.

Key words: long and medium-term market; security check; dispatching center; completion rate deviation; multi-period unit commitment