电力系统

考虑月度机组组合的节能发电调度模式与方法

夏清[1],陈雨果[1],陈亮[2]

1．电力系统及发电设备控制和仿真国家重点实验室(清华大学电机系)，北京市 海淀区 100084；2．广东省电力调度中心，广东省 广州市 510600

摘要：

自实施节能发电调度办法以来，我国发电量的结构发生了重大变化，能耗越小的机组，其利用小时数越高，各节能发电调度试点省份均取得了良好的节能与社会效益。以现有节能发电调度模式为基础，提出更有序、更有效的新型模式。该模式着重在月度优化决策机组的开机方式，通过大机组之间的有序配合，在更长的时间范围内实现节能发电调度。根据机组实际的煤耗特性，建立了月度机组组合高效模型；采用分段线性化的方法，在不损失最优性的前提下求解模型；应用广东电网2010年10月的实际调度运行数据验证了新型模式的科学性和有效性。

关键词： 节能发电调度 月度发电计划 机组组合 分段线性化 煤耗

Establishment of Mode and Method for Energy-Conservation Monthly Unit Commitment Considering Dispatching

XIA Qing1, CHEN Yuguo1, CHEN Liang2

1. State Key Lab of Control and Simulation of Power Systems and Generation Equipments (Dept. of Electrical Engineering, Tsinghua University), Haidian District, Beijing 100084, China; 2. Guangdong Provincial Electric Power Dispatching Center, Guangzhou 510600, Guangdong Province, China

Abstract:

Since the implementation of energy- conservation based dispatching (ECD), the structure of power generation in China is significantly changed, namely the lower the energy consumption of unit, the higher the number of utilization hours, and in pilot provinces, where the ECD pattern is implemented, good energy-conservation result and social effects are attained. Based on existing ECD pattern, a novel ECD pattern that is more scientific, ordered and effective is proposed. The proposed pattern emphasizes on the decision of monthly unit commitment status, to fulfill ECD in longer period through the interworking of high-capacity units. Based on the actual coal consumption characteristic of thermal units, monthly unit commitment model is established, and a piecewise linearization algorithm is proposed, which can improve the computational efficiency and keep the best solution. Finally, actual data of Guangdong provincial power grid in October of 2010 are used to validate the proposed algorithm, to illustrate the validity of the proposed pattern.

Keywords: energy-conservation based dispatching   monthly power generation plan   unit commitment   piecewise linearization   coal consumption

参考文献：

[1] 国务院. 国务院办公厅关于转发发展改革委等部门《节能发电调度办法(试行)》的通知(国办发[2007]53号文)[S]．2007. [2] 钟海旺，康重庆，陈慧坤，等. 广东电网节能发电调度潜力分析[J]．电网技术，2008，32(23)：7-12. Zhong Haiwang，Kang Chongqing，Chen Huikun，et al. Analysis on potential of energy-conservation based dispatch for Guangdong power grid[J]．Power System Technology，2008，32(23)：7-12(in Chinese)． [3] 胡建军，李嘉龙，陈慧坤，等. 基于煤耗和排放的日发电曲线编制模型[J]．电力

系统自动化，2009，33(12)：43-45．Hu Jianjun，Li Jialong，Chen Huikun，et al．A generation dispatch scheduling model based on coal constion and emission of generation unit[J]．Automation of Electric Power Systems，2009，33(12)：43-45(in Chinese)．[4] 张宁，陈慧坤，骆晓明，等．广东电网节能发电调度计划模型与算法[J]．电网技术，2008，32(24)：11-15．Zhang Ning，Chen Huikun，Luo Xiaoming et al．Model and algorithm of energy-conservation based generation dispatching for Guangdong power grid[J]．Power System Technology，2008，32(24)：11-15(in Chinese)．[5] 施建华，谭素梅．节能发电调度发电计划编制算法[J]．电力系统自动化，2008，32(24)：48-51．Shi Jianhua，Tan Sumei．Fundamental research and case studies of impacts on voltage when resuming load through a black startup process[J]．Automation of Electric Power Systems，2008，32(24)：48-51(in Chinese)．[6] 韩彬，周京阳，崔晖，等．引入SO2排放惩罚价格因子的节能减排发电调度模型及实用算法[J]．电网技术，2009，33(19)：50-54．Han Bin，Zhou Jingyang，Cui Hui，et al．An energy conservation and emission reduction based power generation scheduling model leading in factor of penalty price due to SO2 emission and its practical algorithm[J]．Power System Technology，2009，33(19)：50-54(in Chinese)．[7] 温丽丽，刘俊勇．混合系统中、长期节能调度发电计划的蒙特卡罗模拟[J]．电力系统保护与控制，2008，36(24)：24-29．Wen Lili，Liu Junyong．Monte Carlo simulation of medium and long-term generation plan in hybrid power system based on environmental/economic dispatch[J]．Power System Protection and Control，2008，36(24)：24-29(in Chinese)．[8] 颜拥，文福拴，王健，等．计及节能减排要求的大规模电力系统长期发电计划的制定[J]．华北电力大学学报，2009，36(1)：35-38．Yan Yong，Wen Fushuan，Wang Jian，et al．Longer term generation scheduling for large scale power systems considering energy saving and emission reduction[J]．Journal of North China Electric Power University，2009，36(1)：35-38(in Chinese)．[9] 毛毅，车文妍．兼顾节能与经济效益的月度发电计划模型[J]．现代电力，2008，25(5)：73-78．Mao Yi，Che Wenyan．Monthly generation scheduling considering energy-saving and economic benefit[J]．Modern Electric Power，2008，25(5)：73-78(in Chinese)．[10] 滕晓毕，李继红，吴臻，等．有序调停燃煤机组的节能调度模式及效益分析[J]．中国电力，2010，43(9)：19-23．Teng Xiaobi，Li Jihong，Wu Zhen，el al．New model of energy-conservation based on thermal unit cyclic operation and its benefit analysis[J]．Electric Power，2010，43(9)：19-23 (in Chinese)．[11] 滕晓毕，吴臻，黄静，等．面向低碳发展的燃煤机组有序调停模型和算法[J]．电网技术，2011，35(1)：33-39．Teng Xiaobi，，Wu Zhen，Huang Jing，el al．Model and algorithm of coal-fired unit cyclic operation toward low-carbon development[J]．Power System Technology，2011，35(1)：33-39(in Chinese)．[12] 王治国，刘吉臻，谭文，等．基于快速性与经济性多目标优化的火电厂厂级负荷分配研究[J]．中国电机工程学报，2006，26(19)：86-92．Wang Zhiguo，Liu Jizhen，Tan Wen，et al．Multi-objective optimal load distribution based on speediness and economy in power plants[J]．Proceedings of the CSEE，2006，26(19)：86-92(in Chinese)．[13] 梁志飞，夏清，许洪强，等．基于多目标优化模型的省级电网月度发电计划[J]．电网技术，2009，33(13)：90-95．Liang Zhifei，Xia Qing，Xu Hongqiang，et al．Monthly generation scheduling method based on multi-objective optimization model for provincial power grid[J]．Power System Technology，2009，33(13)：90-95(in Chinese)．[14] Liang Zhifei，Kang Chongqing，Xu Hongqiang，et al．A new multiple objectives optimization model of monthly generation scheduling[C]//International Conference on Power System Technology．Chongqing：IEEE，2006：1-6．[15] Gonzalez C，Juan J，Mira J，et al．Long-term generation scheduling in systems with large hydro resources in a deregulated electric power market[C]//Power Engineering Society General Meeting．Toronto：IEEE，2003：320-323．[16] Iguchi M，Yamashiro S．An efficient scheduling method for weekly hydro-thermal unit commitment[C]//Proceedings of IEEE TEHCON'02．Beijing：IEEE，2002：1772-1777．[17] 常浩．试论南方电网发展规划[J]．电网技术，2004，28(6)：15-21．Chang Hao．A preliminary research on planning for development of southern power grid in China[J]．Power System Technology，2004，28(6)：15-21(in Chinese)．[18] 陈旭，左郑敏．抽水蓄能电站在广东的发展分析[J]．电网技术，2006，30(5)：56-61．Chen Xu，Zuo Zhengmin．Analysis on development of pumped-storage station in Guangdong province[J]．Power System Technology，2006，30(5)：56-61 (in Chinese)．[19] Frangioni A，Gentile C．Perspective cuts for a class of convex 0-1 mixed integer programs[J]．Math Program，2006，106(2)：225-236．[20] Frangioni A，Gentile C，Lacalandra F．Tighter approximated MILP formulations for unit commitment problems power systems[J]．IEEE Transactions，2009，24(1)：105-113．

本刊中的类似文章

1．杨朋朋，韩学山.基于改进拉格朗日乘子修正方法的逆序排序机组组合[J].电网技术, 2006,30(9): 40-45

2．范玉宏 张维 叶永松 唐学军 .基于机组煤耗高低匹配替换的区域电网节能调度模型[J]. 电网技术, 2009,33 (6): 78-81

3．张森林 .南方电力市场建设和模拟运行[J]. 电网技术, 2008,32(10): 28-32

4．尚金成|张立庆.电力节能减排与资源优化配置技术的研究与应用[J]. 电网技术, 2007,31(22): 58-63

5．张森林 .节能发电调度实用化措施框架体系[J]. 电网技术, 2008,32(20): 81-85

6．张宁|陈慧坤|骆晓明|李嘉龙|夏清|康重庆 .广东电网节能发电调度计划模型与算法[J]. 电网技术, 2008,32 (24): 11-15

7．陈皓勇 张森林 张尧 .区域电力市场环境下节能发电调度方式[J]. 电网技术, 2008,32(24): 16-22

8．薛斌|唐卓贞|朱建全|王佳佳 .一种无功优化快速求解方法[J]. 电网技术, 2008,32(26): 68-70

9．钟海旺|康重庆|陈慧坤|骆晓明|李嘉龙 .广东电网节能发电调度潜力分析[J]. 电网技术, 2008,32(23): 7-12

10．尚金成 .兼顾市场机制的主要节能发电调度模式比较研究[J]. 电网技术, 2008,32(4): 78-85

11．黎静华 韦化 .基于内点法的机组组合模型[J]. 电网技术, 2007,31(24): 28-34

12．尚金成 .兼顾市场机制与政府宏观调控的节能发电调度模式及运作机制[J]. 电网技术, 2007,31(24): 55-62

13．孙闻 房大中 .考虑系统可靠性和经济性的机组组合方法[J]. 电网技术, 2008,32(6): 47-51

14．陈烨 赵国波 刘俊勇 刘天琪 李华强 .用于机组组合优化的蚁群粒子群混合算法[J]. 电网技术, 2008,32(6): 52-56

15．孙力勇|张 焰|蒋传文.基于自身计划的发电公司报价方案求解方法[J]. 电网技术, 2007,31(Supp2): 190-194