电网技术 2011, 35(5) 76-81 DOI: ISSN: 1000-3673 CN: 11-2410/TM

电力系统

基于遗传算法和数据包络分析法的水火电力系统发电多目标经济调度

吴杰康1，唐利涛1，黄奂1，卢永文2

1．广西大学 电气工程学院，广西壮族自治区 南宁市 530004；2．大化供电公司，广西壮族自治区 河池市 530800

摘要：

为充分提高水电站的综合发电效益并达到节能降耗的目的,本文建立以梯级水电站发电量最大和火电机组煤耗量最小的多目标优化联合经济调度模型，并提出了遗传算法和DEA组合算法来求解该优化调度问题。采用权重系数法将多目标问题转化为单一目标问题。针对决策者的偏好不同，采用DEA效益分析方法对决策方案进行评估，利用目标函数和DEA值选择满足不同要求的决策方案，为决策者提供决策理论依据。以一个具有3个梯级水电站和3个火电机组的水火电力系统为实例进行计算分析，仿真计算结果表明该方法收敛特性好,能够求解具有复杂约束条件下的非线性优化问题，而且算法编程简单，易于实现。

关键词： 水火电力系统 多目标优化 遗传算法 数据包络分析

Multi-objective Economic Scheduling for Hydrothermal Power Systems Based on Genetic Algorithm and Data Envelopment Analysis

WU Jiekang1, TANG Litao1, HUANG Huan1, LU Yongwen2

1. School of Electrical Engineering, Guangxi University, Nanning 530004, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China;2. Dahua Power Supply Company, Hechi 530800, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China

Abstract:

For a purpose of higher power generation efficiency and energy conservation, a hybrid method for modeling multi-objective optimization scheduling of hydro-thermal power systems based on genetic algorithm and data envelopment analysis（DEA） is presented in this paper. In the proposed model, power generation maximization and coal consumption minimization is considered in the objective functions. Genetic algorithm and DEA are proposed for solving the optimization scheduling problem, and the proposed optimization problem with multi-objectives is converted into one with single objective using weighted method. As for preferences of different decision makers, the DEA beneficial analysis theory is adopted to evaluate the decision making and to choose the best benefits. The objective function and the value of DEA are used to choose what meets the requirements of the decision-making, and to provide theoretical basis for decision makers. A hydrothermal power system with three hydro-plants and three coal-fired plants is used for a study example, and the simulation result shows that the proposed method is feasibility of a good convergence and can be used to cope with complex constrained nonlinear optimization problem with simple programming and easy realization.

Keywords: hydrothermal power systems multi-objective optimization genetic algorithm data envelopment analysis(DEA)

收稿日期 2010-07-26 **修回日期** 2010-09-04 **网络版发布日期** 2011-05-18

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(50767001)；高等学校博士学科点专项科研基金项目(20094501110002)。

通讯作者: 吴杰康

作者简介:

作者Email: wujiekang@163.com

参考文献：

[1] 哈比比，余贻鑫．一种新的水火电力系统优化潮流模型[J]．中国电机工程学报，2008，28(10)：37-45.
Alhabib Binkou，Yu Yixin．A novel formulation of optimal hydrothermal power flow[J]．Proceedings of

the CSEE，2008， 28 (10)：37-45(in Chinese)． [2] 吴至复，曾鸣，刘宝华，等．电力市场中的水火电优化调度模型及其应用[J]．电网技术，2006，30(15)：45-49． Wu Zhifu，Zeng Ming，Liu Baohua，et al. An optimum dispatching model of hydro-thermal power system in market environment and its application[J]．Power System Technology，2006，30(15)：45-49(in Chinese)． [3] 王雁凌，张粒子，杨以涵．基于水火电置换的发电权调节市场[J]．中国电机工程学报，2006，26(5)：131-136． Wang Yanling，Zhang Lizi，Yang Yihan．Adjusting market of generation rights based on hydro-thermal exchange[J]．Proceedings of the CSEE，2006，26(5)：131-136(in Chinese)． [4] 马瑞，贺仁睦，颜宏文，等．考虑水火协调的多目标优化分组分段竞标模型[J]．中国电机工程学报，2004，24(11)：53-57． Ma Rui，He Renmu，Yan Hongwen，et al．A novel multi-objective optimal group and block bidding model for hydrothermal power market[J]．Proceedings of the CSEE，2004，24(11)：53-57(in Chinese)． [5] Farooqi M R，Jain P，Niazi K R．Using Hopfield neural network for economic dispatch of power systems [C]//IEEE Trans on National Power and Energy Conference，Bangi，Malaysia：IEEE，2003：31-35. [6] Lowery P G．Generating unit commitment by dynamic programming[J]．IEEE Trans on Power Apparatus and Systems，1986，10(2)：891-897． [7] Khodr H M，Gómez J F，Barnique L，et al．A linear programming methodology for the optimization of electric power-generation schemes[J]．IEEE Trans on Power Systems，2002，17(3)：864-869． [8] 甘应爱，田丰，李维铮，等．运筹学[M]．北京：清华大学出版社，1990：1-466． [9] Wei H，Sasaki H，Kubokawa J，et al．Largescale hydrothermal optimal power flow problems based on interior point nonlinear programming [J]．IEEE Trans on Power Systems，2000，15(1)：396-403． [10] 卢有麟，周建中，覃晖，等．基于自适应混合差分进化算法的水火电力系统短期发电计划优化[J]．电网技术，2009，33(13)：32-36． Lu Youlin，Zhou Jianzhong，Qin Hui，et al．Short-term scheduling optimization for hydro-thermal power systems based on adaptive hybrid differential evolution algorithm[J]．Power System Technology，2009，33(13)：32-36(in Chinese)． [11] 郭壮志，吴杰康．配电网故障区间定位的仿电磁学算法[J]．中国电机工程学报，2010，30(13)：34-40. Guo Zhuangzhi，Wu Jiekang．Electromagnetism-like mechanism based fault section diagnosis for distribution network[J]．Proceedings of the CSEE，2010，30(13)：34-40(in Chinese)． [12] 苏鹏，刘天琪，赵国波，等．基于改进粒子群算法的节能调度下多目标负荷最优分配[J]．电网技术，2009，33(5)：48-53． Su Peng，Liu Tianqi，Zhao Guobo，et al．An improved particle swarm optimization based multi-objective load dispatch under energy cnservation dispatching[J]．Power System Technology，2009，33(5)：48-53(in Chinese)． [13] Wu Y G，Ho C Y，Wang D Y．A diploid genetic approach to short-term scheduling of hydrothermal system[J]．IEEE Trans on Power Systems，2000，15(4)：1268-1274. [14] 陈华根，吴健生，王家林．模拟退火算法机理研究[J]．同济大学学报：自然科学版，2004，32(6)：802-805． Chen Huagen，Wu Jiansheng，Wang Jialin．Simulated annealing algorithm mechanism research [J]．Tongji University：Natural Science Edition，2004，32(6)：802-805(in Chinese)． [15] 伍永刚，王定一．基于遗传算法的梯级水电厂自动发电控制算法研究[J]．电网技术，2000，24(3)：35-38． Wu Yonggang，Wang Dingyi．A genetic algorithm based automatic generation control for cascaded hydroelectric stations[J]．Power System Technology，2000，24(3)：35-38(in Chinese)． [16] 杨俊杰，周建中，吴玮，等．改进粒子群优化算法在负荷经济分配中的应用[J]．电网技术，2005，29(2)：1-4． Yang Junjie，Zhou Jianzhong，Wu Wei，et al．Apicaltion of improved particle swarm optimization in economic dispatching[J]．Power System Technology，2005，29(2)：1-4(in Chinese)． [17] 魏权龄．数据包络分析[M]．北京：科学出版社，2004：1-107． [18] 吴文江．数据包络分析及其应用[M]．北京：中国统计出版社，2002：64-128． [19] 周明，孙树栋．遗传算法原理及应用[M]．北京：国防工业出版社，1998：1-64． [20] 王小安，周建中，王慧，等．遗传算法在短期发电优化调度中的研究与应用[J]．计算机仿真，2003，20(10)：120-122． Wang Xiaoan，Zhou Jianzhong，Wang Hui，et al．The research and application for cascaded hydroelectric short-term optimized scheduling-based on genetic algorithm[J]．Computer Simulation，2003，20(10)：120-122(in Chinese)． [21] Arakawa M，Nakayama H，Hagiwara I，et al．Multiobjective optimization using adaptive range genetic algorithms with data envelopment analysis[C]//A Collection of Technical Papers on Seventh Symposium on Multidisciplinary Analysis and Optimization (TP98-4970)．Reston，USA：American Institute of Aeronautics and Astronautics，1998：2074-2082.

本刊中的类似文章

1．江洁 王主丁 张宗益 李宏伟.基于有效生成初始种群的配电网无功规划优化遗传算法[J]. 电网技术, 2009,33(8): 60-65

2．杨 波，赵遵廉，陈允平，韩启业.一种求解最优潮流问题的改进粒子群优化算法[J]. 电网技术, 2006,30(11): 6-10

3．初 壮，于继来.一种计及网络约束和禁止运转区影响的经济负荷分配算法[J]. 电网技术, 2006,30(11): 21-25

4．丁晓群， 王 宽，沈茂亚，王仲达，周振凯，邱 婕.结合模态分析的遗传算法在配电网无功规划中的应用[J]. 电网技术, 2006,30(17): 47-50

5．吴 杰，卢志刚，杨 斌，张宗伟，钟嘉庆.基于改进并行遗传算法的电网状态估计[J]. 电网技术, 2006,30(18): 64-68

6．汪皓|吴文传|张伯明|赵志刚 .考虑负荷模糊性的短期电网规划算法[J]. 电网技术, 2008,32(21): 26-31

7．赵国波|刘天琪|李兴源|陈斌 .基于灰色机会约束规划的输电系统规划[J]. 电网技术, 2009,33(1): 22-25

8．李天旭|田建设|韦良 .基于遗传算法的偏磁式消弧线圈控制系统PID参数优化整定[J]. 电网技术, 2008,32

(26): 138-141
9. 杨素琴|罗念华 .基于改进遗传算法的馈线电容器动态优化控制[J]. 电网技术, 2008,32(26): 150-153
10. 李惠玲 盛万兴 孟晓丽 .基于改进小生境遗传算法的配电网全网无功优化[J]. 电网技术, 2009,33(4): 34-37
11. 王晓刚 谢运祥 帅定新 .智能控制方法应用于APF的综述与展望[J]. 电网技术, 2008,32(8): 35-41
12. 王超学|李昌华|崔杜武|刘　健 .一种新的求解配电网重构问题的免疫遗传算法[J]. 电网技术, 2008,32(13): 25-29
13. 麻常辉|梁军|杨永军|郭方正|刘亚丽 .基于蒙特卡罗模拟法的输电网灵活规划[J]. 电网技术, 2009,33(4): 99-102
14. 沈峰 贺仁睦 谢永红 .基于实测扰动的励磁系统参数辨识可行性研究[J]. 电网技术, 2008,32(10): 69-73
15. 陶 芬|张步涵|杨 超.考虑输电阻塞影响的发电商最优报价策略[J]. 电网技术, 2007,31(16): 12-16
