

实施节能发电调度的研究

廖萍, 李兴源

(四川大学电气信息学院, 四川 成都 610045)

摘要:结合电力行业发展现状,指出实施节能调度的重要性。针对改变发电调度方式的问题,给出了机组排序表。对实施节能调度所涉及的几方面问题进行分析研究,并就具体项目推广进行了探讨性的说明。最后总结了节能调度的前景。

关键词:节能;发电调度;机组排序

Abstract: Combined with the development and the present situation of power industry, the importance of implementing energy conservation dispatching is pointed out. Aiming at the improvement in generation dispatching mode, the compositor table of the units is presented. Some problems involved in implementing energy conservation dispatching are analyzed and the extending of the detailed items is discussed. In the end, the foreground of energy conservation dispatching is summarized.

Key words: energy conservation; generation dispatching; compositor table of the units

中图分类号: TM73 文献标识码: A 文章编号: 1003-6954(2008)01-0008-02

根据国务院办公厅关于节能发电调度办法(试行)通知的要求,节能调度将作为电力行业改革的主要环节,放在重中之重的位置上。以确保电力系统安全稳定运行和连续供电为前提,以节能、环保为目标,通过对各类发电机组按能耗和污染物排放水平排序,以分省排序、区域内优化、区域间协调的方式,实施优化调度^[1]。改革现行发电调度方式,开展节能发电调度,对于减少能源消耗和污染物排放,推动国民经济又好又快发展,具有重要意义。根据电力系统实际情况,优先使用可再生和清洁发电资源,依序使用其它发电资源,减少环境污染,使整个电力系统在节能、环保的方式下运行。

电力行业落实节能减排有三大主要任务:改进发电调度方式、关停小火电机组和加大脱硫力度^[2]。其中,改进发电调度方式又是电力行业节能减排的主要环节。中国电力调度长期存在一些问题,主要表现在不同能耗水平的机组在电力市场和发电调度中的“大锅饭”,这与历史上供需形势、投资机制、运行管理机制和市场机制有很大关系。改进调度方式,不止是技术上的电量平移,也将牵一发动全身,对投资政策、电价政策和企业生产经营稳定产生深刻影响,需要通过综合措施才能解决^[3]。改变调度方式的过程实际上是利益再分配的过程,与市场内相关各方的切身利益

密切相关。因此,这是关系到各方面的一个问题。如何将其合理的解决,以平衡的方式过渡到新的阶段,是在工作中考虑的一个重点。

20世纪80年代前,发电调度采用发电燃料消耗最低或者发电成本最小原则进行调度,发电煤耗量小或发电成本低的机组先运行,发电煤耗量大或发电成本高的机组后运行。从20世纪80年代初期开始,随着集资办电政策的实施,形成了独立电厂和直属电厂并存的局面,存在着混合的发电调度方式。2002年电力体制改革后,实现了厂网分开,发电厂归属了不同的发电主体。电力市场规则不完善,发电竞争上网市场尚未建成,能耗高、效率低的中小火电机组和能耗低、效率高的大型火电机组的年运行小时数基本相当,存在只求公平而忽视效率的倾向。

可以看出,现有的发电调度排序原则未能从降低能源消耗的角度来进行优化,已不能适应建设资源节约型、环境友好型社会的要求。因此研究以节能降耗为目标的发电调度方式来促使高效节能机组多运行、淘汰低效高能耗发电机组、提高电力行业的整体效率势在必行^[4]。

1 机组排序问题

实施节能发电调度的关键问题是改变调度方式。改变调度方式的首要问题又是对机组进行合理的排序。发电排序的序位表(以下简称排序表)是节能发

电调度的主要依据。各省(区、市)的排序表由省级人民政府责成其发展改革委(经贸委)组织编制,并根据机组投产和实际运行情况及时调整。排序表的编制应公开、公平、公正,并对电力企业和社会公开,对存在重大分歧的可进行听证。

各类发电机组按以下顺序确定序位:

1)无调节能力的风能、太阳能、海洋能、水能等可再生能源发电机组;

2)有调节能力的水能、生物质能、地热能等可再生能源发电机组和满足环保要求的垃圾发电机组;

3)核能发电机组;

4)按“以热定电”方式运行的燃煤热电联产机组,余热、余气、余压、煤矸石、洗中煤、煤层气等资源综合利用发电机组;

5)天然气、煤气化发电机组;

6)其他燃煤发电机组,包括未带热负荷的热电联产机组;

7)燃油发电机组。

同类型火力发电机组按照能耗水平由低到高排序,节能优先;能耗水平相同时,按照污染物排放水平由低到高排序。机组运行能耗水平近期暂依照设备制造厂商提供的机组能耗参数排序,逐步过渡到按照实测数值排序,对因环保和节水设施运行引起的煤耗实测数值增加要做适当调整。污染物排放水平以省级环保部门最新测定的数值为准^[1]。

2 实施节能发电调度面临的问题及解决方案

实施节能发电调度后,发电调度方式将发生比较大的变革。从传统意义上的调度方式过渡到新形式下的调度方式,必然将面临诸多的问题。如何将这些问题解决,如何平衡地过渡到一个新的阶段,是要重点讨论的一个问题。

1)根据各电网的实际情况(包括电源组成、火电机组煤耗、环保指标及电网结构特点)分析电网现状。

2)对调度管理的影响。由于大多数地区长期以来都是从经济调度的角度出发,部分电量实行电力市场化,因此就现有的调度技术条件和管理手段来看,对节能发电调度的关键性指标缺乏有效监督和管理。这些指标包括:火电机组煤耗、环保指标以及热电比等。因此,如何对这些指标进行合理有效的监管是节

能调度实施过程中的一个重要问题。

3)对电网安全的影响以及安全考核。电网运行首先应该保证电网的安全稳定性。如果不考虑安全因素,实施节能发电调度将出现电网输变电设备送出(或受入)过载,因此应重点考虑安全裕度的问题。

4)电力电量平衡。在确保安全性的基础上,电量的平衡也是应考虑方面,主要表现在年、月、日发电计划的确定上。

5)节能调度与电网实时运行的结合。主要考虑的问题是:一次调频、自动发电控制(AGC)、调峰、无功调节、备用、黑启动服务等。

6)节能发电调度与跨省电力交易的关系。针对各个电网中各省以及各大电网之间的联网,在平衡自身电量的基础上,与相邻各省网进行电量的交换。

7)从节能的角度出发,有条件的地区应更多地考虑风电的接入。将风力发电系统接入传统电力系统后,对系统潮流有较大的影响。如何合理调度各发电厂出力,维持电力系统的稳定运行是应该重视的一个问题。

除以上提到的几点外,还应考虑到网损问题、调度管理框架问题以及节能调度与电价的关系等等。

3 节能调度推广应用的内容研究

3.1 项目内容

研究以节能降耗为目标的发电调度方式,通过合理调整发电年度计划,以节能、环保、经济为标准来确定各类发电机组的发电次序和发电时间。在年度计划已由上级部门制定的情况下,从节能目的出发,在保证系统安全稳定运行的前提下,合理确定月发电计划和日发电计划。

从节能环保角度出发,将风力发电加到传统的电力系统中。项目中应重点考虑风电接入后对系统的影响。

3.2 技术关键

传统的经济调度系统是以发电燃料消耗最低或者发电成本最小为目标函数,进行电力系统的经济调度,而目前提出的问题是节能降耗为目标确定优化调度方式。

改进传统发电调度方式,将制定新的调度规则,以节能环保、经济为标准,确定各类 (下转第33页)

4 结论

以上给出了一种基于前推回推法的配电潮流并行算法,将一个具体的辐射状配电网络等构成可用多处理器进行处理的树状结构,并运用分布式系统环境下的子集调度进行分配算法,将多级馈线的辐射状配电网络的潮流计算分解为多个可并行执行子计算。随着多Transputer并行计算机在国内电力工业中的逐渐使用,相信该快速配电潮流的并行算法在配电器对系统DMS上将有良好的应用前景。

参考文献

[1] D. Shiomohammadi. A Compensation-based Power Flow

Method for Weakly Meshed Distribution and Transmission Networks[J]. IEEE Trans on Power Systems, 1988, 3(2): 753—762.

[2] Lin C E, Huang Y U, Huang C L. Distribution System Power Flow Calculation with Micro computer implementation. Electrical Power Systems Research, 1987(13): 139—145.

[3] Godesmi S K, Basu S K. Direct Solution of Load Flow Techniques for Distribution System Voltages Stability Analysis. IEEE Proceedings 1991, 138(6): 78—88.

[4] Liu Haijun, Yu David, Chiang Hsiao-Dong. Approach For Probabilistic Distribution Power Flow. Proceedings of the American Power Conference 62, 2000: 249—254.

[5] 孙宏斌, 张伯明, 相年德. 配电潮流前推回推法的收敛性研究[J]. 中国电机工程学报, 1999, 19(7): 26—29.

(收稿日期: 2007—10—15)

(上接第9页) 发电机组的发电次序和发电时间。对能耗低、排放少、成本低的机组,按照机组申报的发电能力,优先调度上网发电。如果排序在前机组的发电能力已充分发挥,电网负荷还需要,再依次考虑能耗等指标较差的其他机组上网发电。

3.3 技术经济指标

合理改进发电调度方式主要表现为:(1)电价定价原则的合理调整;(2)发电计划的合理安排。改变调度方式的过程实际上是利益的再分配过程,合理的调度方式的出台,有利于电力公司在遵循节能原则的情况下利益的最大化。

3.4 拟采取的研究方法和技术路线

类似于现代经济调度程序,节能调度程序同样应严格遵循实用的要求,具体包括三方面:①计算可靠性;②计算结果准确性;③计算方便性。

将整个调度系统分为日调度、月调度及年调度三个模块。各部分有各自的不同功能,完成不同的任务。

针对水火风电系统调度,日计划中应具备以下几方面的程序:

①各种算法和各种周期的负荷预测;②机组最优组合;③常规潮流计算;④网损修正计算(直接法B系数);⑤水火风电节能调度(根据不同的要求,应用各种优化算法);⑥联合电力系统节能调度;⑦带安全约束的经济负荷分配;⑧最优潮流。

其中,第2部分机组的最优组合,应根据以节能降耗为原则排列出的机组发电优先顺序,通过科学的

比较进行组合。第5部分水火风电节能调度,应从节能的目标出发,列出最优目标函数,通过可靠的优化算法进行优化,得出各机组的出力情况。

4 结束语

实施节能调度,事关中国“十一五”规划节能目标实现的全局,与电力行业健康发展密切相关。随着一系列相关政策的落实,电力行业优胜劣汰的局面将加速出现,先进大机组的投资价值也将得到更大程度的提高,必将促使整个电力行业向更加和谐、稳定的方向发展。

参考文献

[1] 环保总局·电监会·能源办节能发电调度办法(试行)发展改革委·

[2] 沙亦强·节能减排:电力主旋律2007[J].中国电力企业管理,2007,(2):14—15.

[3] 米建行·节能调度:如何解铃是关键[J].中国电力企业管理,2007,(3):8—10.

[4] 白建华,张风营·调度:电力工业降耗的一个突破口[J]. STATE GRID, 2006,(9):83—85.

作者简介:

廖萍(1982—)女,硕士研究生,研究方向为电力系统稳定与控制。

李兴源(1945—)男,教授,博士生导师,中国电机工程学会理事,IEEE高级会员,从事电力系统稳定和控制等方面的研究工作。(收稿日期:2007—12—11)