

中国现实经济热点问题系列



中国节能发电调度研究

Research on Energy-Efficient Power Generation
Scheduling in the PRC

史 丹 杨红亮/主编



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

中国现实经济热点问题系列



中国节能发电调度研究

Research on Energy-Efficient Power Generation
Scheduling in the PRC

史丹 杨红亮/主编



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

中国节能发电调度研究/史丹, 杨红亮主编. —北京: 经济管理出版社, 2012. 6
ISBN 978 - 7 - 5096 - 1893 - 6

I. ①中… II. ①史…②杨… III. ①节能—发电调度—研究—中国
IV. ①TM73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 075037 号

组稿编辑: 杜 菲
责任编辑: 杜 菲
责任印制: 黄 铄
责任校对: 超 凡

出版发行: 经济管理出版社 (北京市海淀区北蜂窝 8 号中雅大厦 11 层 100038)

网 址: www.E-mp.com.cn

电 话: (010) 51915602

印 刷: 北京广益印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 720mm × 1000mm/16

印 张: 12.5

字 数: 204 千字

版 次: 2012 年 8 月第 1 版 2012 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 5096 - 1893 - 6

定 价: 38.00 元

· 版权所有 翻印必究 ·

凡购本社图书, 如有印装错误, 由本社读者服务部负责调换。

联系地址: 北京阜外月坛北小街 2 号

电话: (010) 68022974 邮编: 100836

前 言

近年来，随着我国工业化、城镇化进程的加快，我国社会经济发展所面临的资源与环境约束也日益突出。对此，党中央和国务院从全面落实科学发展观、实现国民经济可持续发展的战略高度，相继制定了一系列政策措施加强节能减排，调整经济结构。这些政策措施在实践中已经取得了显著的成效，这不仅为我国经济平稳发展提供了有力的支撑，也为全球应对气候变化做出了巨大贡献。统计数据表明：“十一五”期间，全国单位国内生产总值能耗降低了 19.1%，二氧化硫、化学需氧量排放总量分别下降了 14.29% 和 12.45%。

电力行业是影响节能减排的重要行业之一。“十一五”期间，为了提高我国电力工业能源使用效率，减少环境污染，促进能源供应和电力结构调整，实现电力工业的可持续发展，在 2007 年 8 月国务院办公厅转发了国家发改委等四部门联合制定的《节能发电调度办法（试行）》，要求改革现行的发电调度方式，开展节能发电调度，并确定率先在广东、江苏、河南、四川、贵州等 5 省试行，通过试点后逐步覆盖全国范围内所有的并网运行发电机组。2008 年 3 月，国家电监会发布了与节能调度有关的《发电权交易监管暂行办法》，以比较市场化的方式规范了发电机组之间、发电厂之间发电权的交易行为。2009 年 4 月和 12 月，国家电监会又联合相关部委先后印发了《节能发电调度信息发布办法（试行）》和《关于节能发电调度试点经济补偿有关问题的通知》，进一步明确了节能发电调度信息发布和节能发电调度备用发电机组的经济补偿原则。这一系列政策措施的出台有力地促进了节能发电调度工作的开展。

节能发电调度要求省级及以上电力调度机构，在满足安全校核的前提下将所有并网运行的机组按照机组类型、能耗水平和污染排放水平进行排序，优先收购可再生能源以及高能效、低排放的燃煤机组的发电量。经过几年的试行，实践证明：开展节能发电调度，对于优化

电力供应结构、减少能源消耗以及降低污染排放有着显著的作用和意义。首先,开展节能发电调度促进了电力供应结构的优化。可再生能源发电优先上网的原则有效地促进了可再生能源发电比例的提高,有利于实现发电行业的低碳化转型。其次,开展节能发电调度极大地降低了燃煤发电的用煤量。因为大容量、高效机组的发电标准煤耗较低,在开展节能发电调度后大容量、高效机组获得了更多的发电小时数。这个改变不仅节约了不可再生的煤炭资源,也在客观上加速了小容量、低能效机组的关停并转,促进了电源结构的调整。再次,开展节能调度有利于降低发电行业的污染排放和保护环境。研究表明:在全面实施节能发电调度后,我国将实现每年节约标准煤 9000 万吨,同时减少二氧化硫排放量 201 万吨/年,氮氧化物排放量 70.6 万吨/年,烟尘排放量 69.2 万吨/年,汞排放量 2.37 吨/年,二氧化碳排放量 3.28 亿吨/年。因此,开展节能发电调度有利于更好地实现电力行业乃至全国的节能减排目标,促进我国国民经济整体向低碳方向转变。

“十二五”时期,我国能源需求将会持续增长。受资源保障能力、环境容量和其他诸多因素的制约,“十二五”时期的节能减排形势依然十分严峻。在这个大背景下,积极总结“十一五”及以往的节能减排工作的成功经验、探索创新型的节能减排模式就显得尤为重要。正是基于上述认识,我们组织了跨部门、跨学科的专家团队,在国家能源局的大力支持下,采用专题分析和系统分析相结合的方式,针对节能发电调度的试点结果、节能发电调度和电力市场化改革、节能发电调度和电价形成机制以及节能发电调度的成本效率分析等重要问题展开了深入研究。专家团队在统一的研究框架下进行调研,并积极参考借鉴了世界范围内电力工业发展和电力市场建设的优秀成果,经过多次讨论修改最终成稿。本书共分八章。第一章主要探讨节能发电调度的意义、基本办法与节能发电调度与其他调度方式的区别及其影响;第二章对五个试点省的节能发电调度办法进行总结,分析其效果及存在的问题;第三章对节能发电调度的管理系统进行了研究;第四章研究电力市场化与节能发电调度的相互作用以及电力市场化改革的主要方向;第五章重点研究电价及其对节能发电调度的影响;第六章分析了环境标准及对节能发电调度的促进作用;第七章运用计量模型对我国火电节能减排潜力进行了分析;第八章根据上述研究分析,对如何完善节能发电调度提出了政策建议。

2011 年 8 月,时值本研究即将终稿之际,国务院发布了《“十二

五”节能减排综合性工作方案》。该方案明确要求：电网企业要按照节能、经济的原则，加强节能发电调度。这给了编者和专家团队极大的鼓舞。我们真诚地希望本研究的出版可以起到抛砖引玉的作用，吸引更多的社会力量参与到节能发电调度的研究中来，为我国的电力工业发展和国民经济的低碳转型做出更大的贡献。

由于节能发电调度所涉及的专业的广度、深度和复杂性，与节能发电调度工作可能有关的一些领域，特别是工程技术方面的问题，本研究并未做过多的涉及。同时，因为研究时间和个人能力有限，即使在本研究所涉及的领域，我们相信也一定存在着许多需要完善的地方，希望各界读者不吝批评指正。对书中参考、借鉴、吸收的国内外已有的研究成果和数据资料，我们已经尽力标明出处并在此向作者和有关机构表示衷心的感谢。倘若万一有遗漏的情况出现，还请及时告知，我们将会尽力以适当的方式加以弥补。本书的出版得益于国家能源局、亚洲开发银行、国内各高校、研究机构很多专家的支持和专家团队的辛勤劳动。本书的后记对各方的贡献做了详细的说明和感谢。

史 丹 杨红亮

2012 年 4 月

目 录

第一章 节能发电调度的意义与内容	1
一、节能发电调度的意义	2
二、节能发电调度的基本办法	6
三、节能发电调度方式的特点与影响	10
第二章 节能发电调度试点效果分析	16
一、贵州省节能发电调度试点效果分析	16
二、广东省节能发电调度试点效果分析	23
三、南方电网节能发电调度实施情况	26
四、江苏省节能发电调度试点效果分析	29
五、四川省节能发电调度试点效果分析	33
六、河南省节能发电调度试点效果分析	37
七、节能发电调度试点对比分析	43
第三章 节能发电调度的管理系统	57
一、节能发电调度的业务构架	57
二、节能发电信息系统构成	61
三、节能发电调度的要素投入	72
第四章 电力市场化改革与节能发电调度	85
一、中国电力体制改革的主要措施	85
二、国外电力市场化改革的经验与借鉴	90
三、节能发电调度与电力市场交易	95
四、节能发电调度的监管制度建设	104

第五章 电力价格与节能发电调度的相互作用	108
一、电价体系构成	108
二、电价的节能减排作用分析	118
三、节能发电调度对发电上网电价的影响	126
四、节能发电调度对电网企业成本及购电价格的影响	128
第六章 节能发电调度与环境保护	133
一、有关节能减排的法律、法规	133
二、中国火电厂大气污染物排放标准的调整	135
三、节能发电调度到节能环保调度	141
第七章 中国节能环保调度及其成本效率分析	150
一、中国节能环保调度的能效分析	150
二、火力发电企业的管约束成本评价	160
三、节能发电调度的区域范围及效果分析	169
第八章 完善节能发电调度的政策建议	178
一、加强节能发电调度的管理和监管工作	178
二、建立与节能发电调度相协调的市场机制	179
三、运用经济手段促进节能发电的发展	181
四、积极稳步推进电力改革的政策建议	182
参考文献	184
后记	192

第一章 节能发电调度的意义与内容

电力工业是六大高耗能、高污染行业之一。2010 年数据显示，中国燃煤发电消耗全国煤炭的 50%，用水量占工业用水量的 40%，二氧化硫排放占中国总排放量的 54%，2009 年中国供电煤耗^①比世界先进机组大约多消耗 50 克标准煤/千瓦时，根据当年中国全口径发电量 36812 亿千瓦时计算^②，相当于该年度多消耗 1.8 亿吨标准煤；2009 年中国电网线损率 6.49%，高于先进水平 1 个百分点，相当于多损失电量 300 多亿千瓦时，折合标准煤 1020 万吨。

为提高电力工业能源使用效率，节约能源，减少环境污染，促进能源和电力结构调整，确保电力系统安全、高效运行，实现电力工业的可持续发展。2007 年 8 月，国务院办公厅转发了国家发改委等四部门联合制定的《节能发电调度办法（试行）》（国办发〔2007〕53 号），要求改革现行发电调度方式，开展节能发电调度，并确定率先在广东、江苏、河南、四川、贵州五省试行节能发电调度。经过几年的努力，试点省份基本上建立了节能发电调度的管理系统和技术支持系统，并于 2010 年 5 月 26 日在贵州举行节能发电调度现场会。实践证明，开展节能发电调度，对于降低能源消耗和减少污染物排放量，推动国民经济又好又快发展具有重要意义。

① 340 克标准煤/千瓦时。

② 根据中电联公布的数据测算。

一、节能发电调度的意义

(一) 节能发电调度有利于降低发电用煤的消耗量

2010 年,我国能源消费总量占世界总量的 20%,但是 GDP 不足世界的 10%;我国人均能源消费与世界平均水平大体相当,但人均 GDP 仅是世界平均水平的 50%;我国的 GDP 总量和日本大体相当,但能源消费总量是日本的 4.7 倍;我国的能源消费总量已经超过美国,但经济总量仅为美国的 37%^①。2010 年,我国化学需氧量排放 1238 万吨,二氧化硫排放 2185 万吨,均居世界首位,其他如氮氧化物、废水、固体废弃物等的排放都在迅速增加。

电力作为清洁、便利、优质的二次能源正在得到越来越广泛的应用,电能占终端能源消费的比重也越来越大。1980~2009 年,电能在我国终端能源消费中的比重从 6.8% 增长到 19.6%。电力行业在生产或进行能源转化的同时,也是能源消费大户,与国际先进水平相比,火力发电的发电煤耗差距为 7.4%,供电煤耗差距 9.7%,电网综合线损率与国际先进水平相差 1.5 个百分点。提高电能占终端能源消费比重,可以提高能源利用效率,降低能源消费强度,进一步促进节能减排。节能发电调度有利于提高电力工业能源利用效率,节约能源,减少污染物排放。

从我国发电调度原则和排序看,调度的重点是燃煤发电机组。以煤为主的能源结构导致我国电源结构以煤电为主,煤电发电比例占 70% 以上。而且我国电力行业电源结构不合理,能耗高、效率低、污染重的小火电机组仍占一定的比例。据统计,目前我国发电用煤消耗量已经占煤炭消费总量的 50% 以上,致使我国酸雨、臭氧、细粒子污染与温室气体排放问题非常突出。在“十一五”期间,为全面控制二氧化硫和酸雨污染,我国加大了结构调整力度,30 万千瓦及以上火电机组占全部火电机组的比重从 2000 年的 42.7% 提高到 69.4%,已投运百万千瓦超超临界机组 21 台,是世界上拥有百万千瓦超超临界机组

^① 刘铁男.我国能源消费总量增长过快凸显能源消费总量控制紧迫性.新华网,2011-7-8.

最多的国家。但总体上我国电力结构性问题仍然比较突出，30 万千瓦以下小火电机组所占比重仍然较高。

从图 1-1 中可以看出，截止到 2008 年底，我国单机 6000 千瓦及以上火电机组装机容量为 5.86 亿千瓦，其中，60 万千瓦及以上火电机组装机容量占全部火电机组装机容量的比重为 31.3%，30 万~60 万千瓦（含 30 万千瓦）的火电装机容量占 33.9%，30 万千瓦以下火电机组装机容量占 34.8%。不同规模煤电发电机组，由于其蒸汽容量和发电效率等运行参数存在差异，其发电标准煤耗存在显著差异（见表 1-1）。

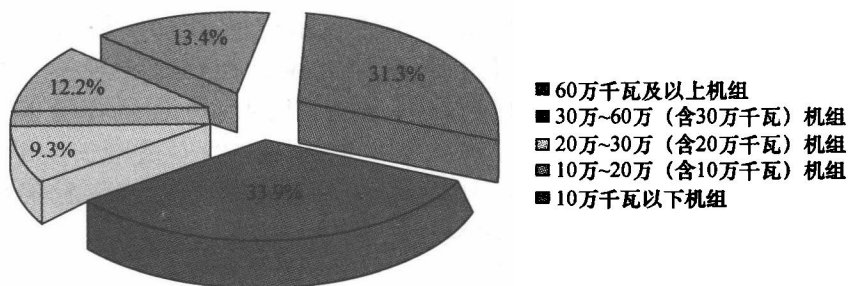


图 1-1 2008 年我国不同装机规模火电机组所占比重

从表 1-1 中可以看出，大容量煤电机组发电标准煤耗较低，小火电机组发电标准煤耗较高。如前文所述，实施节能发电调度推动了电源结构的优化，促进了可再生能源发电机组与大型环保机组的发展，这同时也极大地降低了发电用煤的消耗量，对节能减排具有重要意义。

表 1-1 不同机组的发电煤耗水平

机组水平	发电煤耗		
	克标准煤/（千瓦时）	克原煤/（千瓦时）	万吨/（亿千瓦时）
100 万千瓦以上	290	378	3.78
60 万~100 万千瓦（含 60 万）	300~320	420~448	4.20~4.48
30 万~60 万千瓦（含 30 万）	325~340	455~475	4.55~4.75
20 万~30 万千瓦（含 20 万）	360~365	504~511	5.04~5.11
10 万~20 万千瓦（含 10 万）	385~410	540~574	5.4~5.7
10 万千瓦以下	490	686	6.86

（二）节能发电调度促进了电力结构进一步优化

节能发电调度要求电网企业强制优先收购可再生能源发电企业发电量，有效解决了可再生能源并网发电竞价无优势等问题。这些措施的强制实施将有利于可再生能源发电企业获得盈利，促进了可再生能源发电比例的提高。据统计，到 2009 年底，我国非化石能源发电装机容量所占比重加大。全国 6000 千瓦及以上电厂非化石能源（水电、核电、风电、太阳能、地热、潮汐能等清洁能源以及生物质能、垃圾能、余热余压能等资源循环利用）发电装机容量合计为 2.22 亿千瓦。其中，水电装机容量 1.96 亿千瓦，占总装机容量的 22.46%，比重比上年提高 0.68 个百分点，我国已成为世界上水电装机规模最大的国家。核电装机容量为 908 万千瓦，位列世界第九位；在建施工规模 2192 万千瓦，核电在建施工规模居世界首位。全国并网风电装机容量 1760 万千瓦，比上年增长 109.82%；2009 年，全国风电发电量增长 111.1%，高于其装机容量增长速度，并网风电装机和发电量连续四年翻倍增长。图 1-2 是中国 2000 年以来电源结构变化趋势。

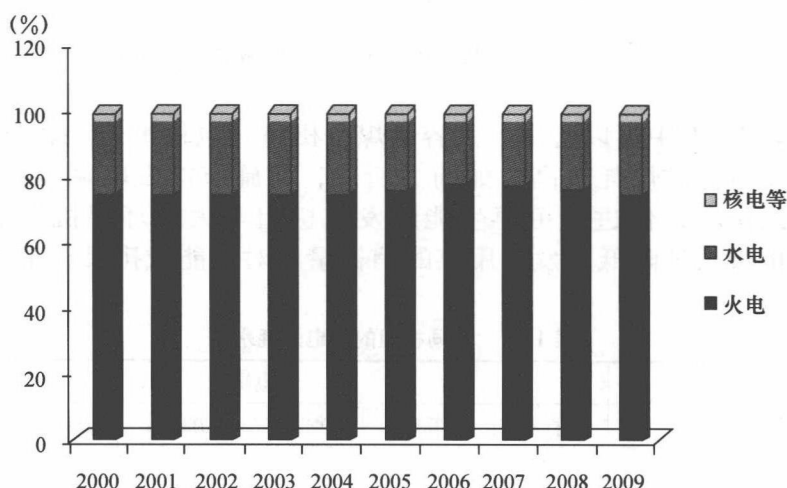


图 1-2 2000 年以来我国电源结构变化情况

同时，随着节能发电调度的实施，高耗能、高污染的发电机组能够获得的发电小时数将越来越少，而高效能大机组将凭借其煤耗优势而获得较高的电量乃至满发，客观上有利于低效小火电机组加快关停，

优化电力结构。据统计，“十二五”期间，全国累计关停小火电机组 7682 万千瓦。

实施节能发电调度既有利于贯彻落实节能减排目标，也有助于加快电源结构调整，促进可再生能源发电机组和大型环保机组的发展，迫使高耗能和高污染的小煤电以及燃油发电机组逐步退出市场，对促进电力产业结构整体优化升级产生推动作用。

(三) 节能发电调度大幅度降低了大气污染物的排放

实施节能发电调度不仅促进了清洁能源和可再生能源的发电比例，有利于电源结构调整，降低化石燃料消耗量；而且由于不同规模火电机组的煤耗水平存在显著差异，实行节能发电调度后，节能环保的高效机组利用率将明显提高，小型燃煤、燃油机组将难以上网发电。通过限制小火电机组发电，促进小火电机组逐步淘汰，从而降低电力行业平均发电煤耗水平，减少二氧化硫、烟尘、氮氧化物、汞、二氧化碳等污染物的排放量。

据国家发改委 2008 年的测算，我国单机 10 万千瓦及以下小火电机占火电装机容量的比例近 30%，小火电机组能耗高、污染重，如全面实施节能发电调度，每年可节约 9000 万吨标准煤。能够大幅度降低二氧化硫、氮氧化物、烟尘、二氧化碳、汞等污染物的排放量，产生巨大的环境效益（见表 1-2）。

表 1-2 节能发电调度的环境影响评估

节约煤耗	污染物排放量（万吨/年）				
	二氧化硫	氮氧化物	烟尘	汞	二氧化碳
万吨标准煤/年					
9000	201	70.6	69.2	2.37×10^{-4}	32759.3

从表 1-2 中可以看出，全面实施节能发电调度后，我国将实现每年节约标准煤 9000 万吨，同时减少二氧化硫排放量 201 万吨/年，氮氧化物排放量 70.6 万吨/年，烟尘排放量 69.2 万吨/年，汞排放量 2.37 吨/年，二氧化碳排放量 32759.3 万吨/年。因此，节能发电调度有利于更好地实现电力行业节能减排目标，促进电力行业可持续发展。

可以说，节能发电调度是推进节能减排工作的现实选择，是电力行业落实科学发展观的重要举措，是对原有发电调度方式的制度性变革，它对有效减少化石能源消耗、降低污染物排放、提高发电机组综

合效率、积极探索并走出一条适合中国电力工业可持续发展道路都具有重要的现实意义和深远的历史意义。

二、节能发电调度的基本办法

电力调度是电力系统运行的指挥中枢，但是调度方式由调度制度所决定。新中国成立以来，我国电力调度制度随着宏观经济管理体制的改革发生了一系列的变化。

（一）节能发电调度相关规定

2007 年 8 月，国务院发布了《节能发电调度办法（试行）》（以下简称《办法》），该《办法》在降低单位 GDP 能耗、转变国民经济增长方式、推进电力行业改革等诸多方面将产生重大影响。节能发电调度从广东、贵州、河南、四川、江苏等试点省份开始实施，通过试点逐步覆盖全国所有并网运行的发电机组。

2008 年 3 月，电监会发布了与节能发电调度相关的《发电权交易监管暂行办法》。发电权交易是指以市场方式实现发电机组、发电厂之间电量替代的交易行为，也称替代发电交易。发电权交易的电量包括各类合约电量，目前主要参照省级人民政府下达的发电量指标。发电权交易原则上由高效环保机组替代低效、高污染火电机组发电，由水电、核电等清洁能源发电机组替代火电机组发电。纳入国家小火电机组关停规划并按期或提前关停的机组在规定期限内可依据国家有关规定享受发电量指标并进行发电权交易。

2008 年 4 月 3 日，国家电监会、国家发改委、环保部印发《节能发电调度信息发布办法（试行）》，重点解决了三个方面的问题：一是明确了节能发电调度信息的内涵，明确了电力监管机构、试点省政府有关部门、电力调度机构、电力企业应当发布的节能发电调度信息内容；二是明确了节能发电调度信息发布的方式，对各发布主体发布节能发电调度信息的手段、时限、发布对象等进行了界定；三是在节能发电调度信息发布工作中，应有效发挥电力监管机构和省政府有关职能部门的作用。

2009 年 12 月，国家电监会等三部门联合发布《关于节能发电调



度试点经济补偿有关问题的通知》(以下简称《通知》)。要求各试点省政府结合本省实际情况,研究制定节能发电调度经济补偿办法。规定对列入节能发电调度方案但排序靠后、处于冷备用状态而少发电量的发电机组给予一定的经济补偿;对于因发电机组自身原因减发或者不发的,不予补偿。该《通知》明确,经济补偿办法适用于试点省所有并网运行的发电机组和电网经营企业,发电机组包括纳入节能发电调度试点范围且并入主网运行的各类公用电厂、企业自备电厂的发电机组以及与主网相连接的地方电网发电机组。

(二) 节能发电调度排序方法

节能发电调度改变了传统的发电调度方式,取消了按行政计划分配发电量指标的做法,制定并实施新的调度规则;除独立电网外,将所有并网发电的机组调度权集中到省级及以上电力调度机构;按照机组类型、能耗和污染排放水平进行机组发电排序,事先确定并公布各类各台发电机组的发电次序,合理安排备用容量,严格进行安全校核,大范围优发电机组的排序和组合,努力使电能生产和供应中消耗的能源最少;实时调度过程中,根据既定的机组排序,按照各机组申报的发电能力和发电时间,依次调度。

机组发电排序的序位表(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改委(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。节能发电调度下各类机组的排序原则为: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。上述各类电源在日负荷曲线上的工作位置如图 1-3 所示。

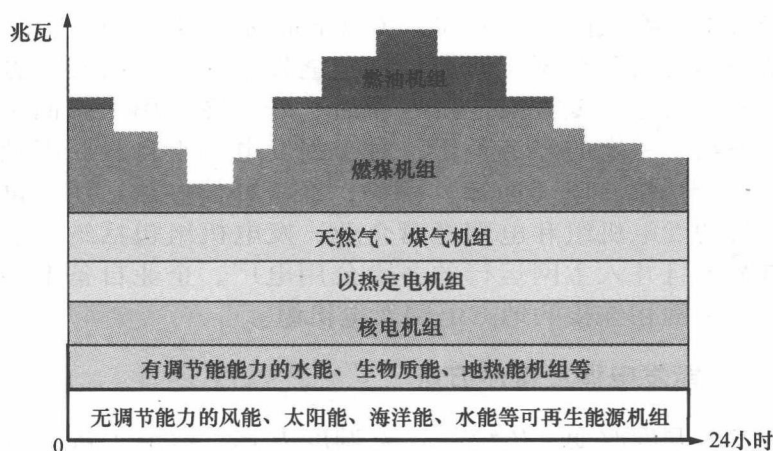


图 1-3 按能耗调度的节能发电调度序位

在机组发电组合方案的制订方面，省级发改委（经贸委）负责组织开展年、季、月、日电力负荷需求预测及管理工作，并定期向相关部门及电网和发电企业发布预测信息；根据负荷预测和发电机组实际运行情况，制定省（区、市）年、季、月发电机组发电组合的基础方案。各级电力调度机构应按照排序表和发电组合的基础方案，并根据电力日负荷预测和发电机组的实际发电能力、电网运行方式，综合考虑安全约束、机组启停损耗等各种因素，确定次日机组发电组合的方案。省级电力调度机构依据本省（区、市）排序表和各机组申报的可调发电能力，确定发电机组的启停机方式，形成满足本省（区、市）电力系统安全约束的机组次日发电组合方案，报所在区域电力调度机构。区域电力调度机构在各省（区、市）机组次日发电组合方案的基础上，依据本区域内各省（区、市）排序表、各机组申报的可调发电能力、跨省输电联络线的输送电能力和网损，进一步优化调整本区域内发电机组的启停机方式。国家电网公司和南方电网公司电力调度机构依据跨区域（省）输电联络线的输送电能力、网损以及发电机组排序结果，按照《办法》第十条的原则，协调所辖各区域（省）的发电机组启停机方式，形成各区域机组日发电组合方案，下发各区域（省）电力调度机构执行，并抄报有关省（区、市）发改委（经贸委）和区域电力监管机构。

各级电力调度机构依照以下原则，对已经确定运行的发电机组合理分配发电负荷，编制日发电曲线。①除水能外的可再生能源机组按



发电企业申报的出力过程曲线安排发电负荷。②无调节能力的水能发电机组按照“以水定电”的原则安排发电负荷。③对承担综合利用任务的水电厂，在满足综合利用要求的前提下安排水能发电机组的发电负荷，并尽力提高水能利用率；对流域梯级水电厂，应积极开展水库优化调度和水库群的联合调度，合理运用水库蓄水。④资源综合利用发电机组按照“以（资源）量定电”的原则安排发电负荷。⑤核发电机组除特殊情况外，按照其申报的出力过程曲线安排发电负荷。⑥燃煤热电联产发电机组按照“以热定电”的原则安排发电负荷。超过供热所需的发电负荷部分，按冷凝式机组安排。⑦火力发电机组按照供电煤耗等微增率的原则安排发电负荷。节能发电调度要坚持“安全第一”的原则。电力调度机构应依据《电力系统安全稳定导则》的要求，对节能发电调度各环节进行安全校核，相应调整开停机方式和发电负荷，保障电力系统安全稳定运行和连续可靠供电。

（三）节能发电调度的基本流程

省级发改委会同省级环保部门根据发电企业申报的机组参数，予以核定后，综合考虑机组类型、火电机组能耗水平、环保和节水设施配置等因素，编制本省发电排序表。新机组依照设计参数申报，商运机组依照实测参数申报，机组大修或改造后需再次进行参数测试。排序表必须经过公示后才能予以下达，排序表每季度修订一次。

省级发改委以本省发电机组排序表和负荷预测结果为依据，制定本省年、季、月机组发电组合的基础方案。

省级调度机构根据发电企业申报的相关信息，结合次日的电力负荷需求预测、省间联络线交换电量计划、设备检修和安全约束等情况，依据机组排序表和月度机组发电组合基础方案，确定次日发电机组组合。

区域调度机构根据省级调度机构次日发电组合方案，对各省边际机组的供电煤耗率进行比较，使得区域中各省的边际供电煤耗率趋同，或跨省联络线达到输送容量极限。节能发电调度基本流程如图 1-4 所示。