

电力市场中市场力与管制问题研究

王剑辉¹, 刘伟², 王良友³

(1. 华北电力大学, 北京 102206; 2. 中国人民大学, 北京 100872; 3. 南方电网公司, 广东 广州 510000)

摘要: 在我国电力市场改革的初级阶段, 建立公平合理的市场规则十分重要。在市场规则的制订过程中, 为了避免市场成员利用市场机制的漏洞发挥市场力, 对市场力的分析研究及其管制策略就成了重中之重。该文就电力市场中市场力的成因、影响及管制进行了探讨, 从八个方面分析了电力市场中市场力产生的可能因素, 并对其提出了一些管制的办法。文章的最后对中国电力市场体系的建设提出了一些建议。

关键词: 电力市场; 市场权力; 市场管制

中图分类号: F407.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-4897(2004)05-0001-06

0 引言

在我国现在的电力市场改革进程中, 厂网分开、竞价上网是整个电力市场改革的第一步。在这个关键的阶段, 我们首先要建立高效、公平、公开的电力市场竞争机制。我国电力体制改革的目的就是要充分利用电力市场的合理体制实现社会福利的最大化。其中公平、公正的实现很关键的一点在于市场参与者所掌握市场权力 (Market Power) 的程度。这里, 市场力可以定义为市场参与方运用某种手段使其所获得的利益超过在公平竞争下所获得利益的能力。市场力可分为水平市场力和垂直市场力两种。通过厂网分开、竞价上网再到将来的输配分离可以减少垂直市场力的发挥。水平市场力指的则是在电力工业市场化改革后, 由于机制、市场条件等等原因而使市场交易中的某个成员利用某种特殊的条件、优势而获得相对于同类竞争者的超额利润的行为。理想的市场体系能够促使市场参与者公平、有效地竞争, 促使社会效益最大化, 消灭行使市场力的行为。但事实上再完美的设计也会有漏洞, 必须通过严格的市场监管措施来监督和缓和行使市场力的行为和后果。

1 电力市场中市场力因素分析

1.1 博弈报价

市场力对发电商而言是指某个发电商具有通过限制发电出力或者限制新竞争者进入市场的办法来提高市场电价, 使之高于完全竞争下的电价的能力。

基金项目: 国家自然科学基金 (79800002); 国家社会科学基金 (99EY011)

也可以定义为: 发电商有能力成为一个价格制造者, 而不是价格接受者。

在电力市场中, 发电商竞价的目标是选择一个合适的成本曲线来使自己的收益最大化, 而不是社会福利最大化。在这种情况下, 发电商要选择的可能不是基于自己真正成本曲线的报价曲线。发电商可以通过改变报价曲线的截距和斜率来进行博弈报价。这样的结果是社会总福利会变小, 发电商通过攫取用户或输电企业的利益来取得额外的利益^[1]。

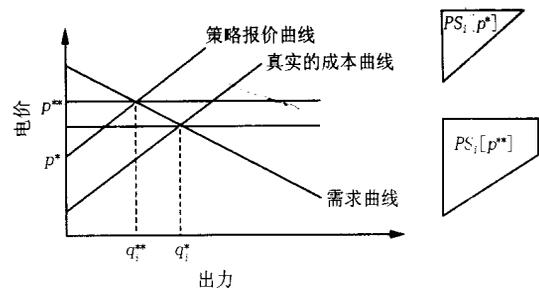


图1 发电商博弈报价所产生的结果

Fig. 1 Results of strategic bidding

如图1所示, 发电公司的收益由完全竞争条件下的三角形 $PS_i[p^*]$ 变成了不完全竞争下的梯形 $PS_i[p^{**}]$, 多出的那部分就是生产者通过博弈报价策略所取得的收益。发电公司在没有引起输电阻塞的情况下, 通过提高电价获得了更多的利益。同时, 发电公司并没有改变生产的电量及其对应用户所付的电价, 只是通过报价策略获得了原属于输电利润的一部分利润。

1.2 需求弹性和供给弹性

当需求弹性大时, 如果价格提高, 需求量下降较大, 减少发电公司的出力就会降低发电公司的利润。如果需求弹性较小, 价格提高时, 需求量下降较小,

减少出力就会增加发电公司的利润。供给弹性也是如此,当供给弹性较大时,发电公司通过减少出力来提高电价时,就会因为其他发电公司额外的出力增加而降低他的利润。如果供给弹性小,减少出力就会增加利润。

由于电力商品的特殊性,电力商品的需求弹性和供给弹性在不同的季节、不同的地区、不同的时段都是不同的,它的变化速度和幅度要远比一些普通商品剧烈。如果不对此加以监管,某些发电商就可能通过在特殊时间点利用特殊的需求和供给弹性来进行价格和出力的变化,进而达到获得超额利润的目的。

1.3 市场份额

我国电力体制改革现阶段的计划是使各大发电公司在各地区的电力市场中的份额基本一致,这样就使得没有哪一个发电公司具有左右市场价格的权力。

当某一发电公司占有市场份额很大时,一般该公司具有一定垄断市场的力量,也就是说该公司可以通过减少出力来提高电价,因为这时其他公司所能提供的富余电量比该公司所减少的要少。当发电公司占有市场份额小时情况则不然。该公司即使减少了市场份额,他们也不能显著地影响需求,而且该公司减少的产量会很快地被其他发电公司补足,最终达不到提升电价的目的。

衡量市场集中度的指标有很多。市场监管方可以利用 HHI 指标、Lerner 指标及 Price - Cost Margin Index 指数来衡量市场垄断程度。假设 P 表示价格, MC 表示边际成本。

$$\text{Lerner 指标可表示为 } L = \frac{P - MC}{P}$$

Price - Cost Margin Index 指数可表示为:

$$PCMI = \frac{P - MC}{MC}$$

若 ϵ 表示需求弹性,则又有: $L = \frac{HHI}{\epsilon}$

也可以运用生产模拟模型和市场均衡模型来衡量。其中市场均衡模型又包括 Cournot 竞争模型^[2]和供电函数均衡模型^[3]。根据文献[5],市场集中度也可通过供给剩余系数(Residual Supply Index,RSI)和申报充足率(Bid Sufficiency,BS)来衡量。其中申报充足率反映了市场供给的富余程度,在加州电力市场中,分析员和一些市场成员把 125% 当作一个重要的阈值,高于此值则认为市场竞争比较激烈。而供给剩余系数反映了市场成员在市场中的地位。

如果某个发电厂的供给剩余系数小于 100%,则反映其所占市场份额较大。

1.4 串通合谋

串通合谋是指市场中某几个或者所有发电公司通过事先私下达成的协议联合投标,从而占有一个较大的市场份额以达到控制清算电价的目的,获取超额利润。这种串通合谋往往具有区域性、短暂性的特点。在串通合谋的过程中,参与的发电商不会把自己真正的成本曲线和研究好的报价策略告诉给对方。他们只是按照协定好的价格和出力来进行报价,一旦其中一方发现更好的获利机会,他们会违反这个本来就不合法的协定,来获取更大的利益。

这里值得注意的是,在串通合谋报价的过程中,并不一定每个参与者都取得了赢利,有可能其中一些获得了超额利润,而另外一些反而亏损了,但他们所获得的总利润额一定是正的,他们可以通过事先协商好的协议来共同分享这些超额利润。

1.5 市场机制的设计不足

毋庸讳言,一个公平、公正、公开的市场机制是电力市场顺利运作的前提条件。市场结构、运营模式、组织结构、监督机制等种种因素都要在电力市场建设过程中给予认真的考虑。市场机制的最终目的应该是保证电力市场改革的大目标能够顺利实现,杜绝各种不公平、不合理的现象产生。市场体制的设计主要包括有关政策的制订、电价体系、市场结构、交易机制、技术支持系统、调度与控制、电力市场中的安全和经济协调等方面。

美国加州的失败就为我们敲响了警钟。加州的失败的一个重要原因就是机制设计上存在巨大的问题,没有实行价格联动机制,发电公司大肆发挥市场力,囤积天然气到天然气市场进行买卖而不发电,导致发电价格暴涨,而售电价格固定,最终导致电网公司破产,出现了严重事故。这不能不说明市场机制设计的重要性。当然电力市场机制的制订也是非常困难的,至今电力市场机制设计理论也不是十分成熟。世界上开展电力市场改革最早的英国在进行电力市场改革七年后发现原有的市场体制有很多不足之处,又对电力市场体制进行了根本性的变革,这不能不说明电力市场机制设计上的困难性。

1.6 输电阻塞

这里的输电约束可能是长期的电网规划不合理而产生的,也可能是由于某一时段内负荷突然增长,导致发电出力迅速增加而输电线路容量不足产生的输电阻塞。无论是哪种原因产生的输电阻塞都有可

能产生市场力的行为,都要予以监督。由于输电容量限制的存在,即使某一地区电力供给不足,其他地区也无法输送电力进来,这就可以使本地区的发电公司发挥市场力,来提高电价,获得垄断利润。当输电阻塞和博弈报价结合在一起的时候,会造成更加严重的后果。

在有输电容量的限制条件下,输电阻塞阻止低成本电量向某些地区输送,使电力用户无法通过较低的电价交易。但为了清空市场,就需要利用价格升降来控制各个节点的需求情况。电力用户会以一个比他们应付的价格更高的价格来购买电力,也就是说消费者所付的价格总体上比生产者提供的价格要高。

如图2所示,假设有一个电力生产者和一个电力消费者有一条有输电容量限制的母线相连,其最大容量为 q_{max} 。

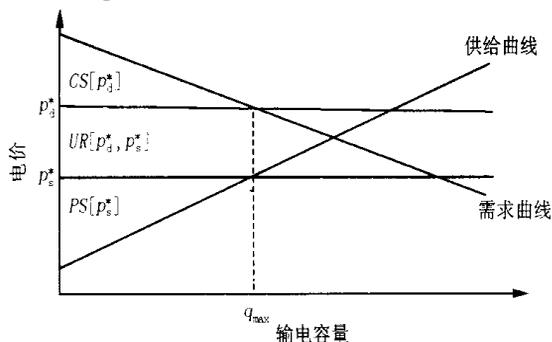


图2 有输电容量限制下的总收益分配图

Fig. 2 Allocation of total income with the constraint of transmission capacity

其中:由于有输电容量的限制,所以电力用户接受的电价 p_d^* 要比电力生产者提供的电价 p_s^* 高,消费者所得的剩余为 $CS[p_d^*]$,发电商所得的剩余为 $PS[p_s^*]$,而中间 $UR[p_d^*, p_s^*]$ 部分由输电容量权拥有者所得。

1.7 发电公司地理位置因素

由文献[1],我们可以看到生产者的地理位置也十分重要。地点能明显地影响生产者策略报价的能力,特别是在有输电容量限制的情况下。由于地理位置的关系,发电商甚至可以在不引起输电阻塞的条件下,通过博弈报价来取得超额利润。这种行使市场力的行为无疑具有更大的危害性,因为这种行为非常隐蔽,不太容易被监管部门发觉。竞争者离输电约束地点距离的远近决定其对节点价格和输电费水平的影响。如果竞争者离输电约束地点较远,他对节点价格和输电费的影响较小。在监管部门评

估一个电力市场是否竞争充分时,竞争者在电网中的地理位置是十分重要的影响因素。

电源规划部门在做电源规划的时候,要考虑到电源点的合理布局,电源的类型、容量、选址、建设时间和周期都要有一个通盘的考虑,在保证满足负荷需求的同时,要尽量避免市场力的产生,又要防止发电商之间的恶性竞争。

1.8 电力商品的供求关系

尽管电力作为一种商品,具有普通商品都具有的一些性质。它也是供需双方交换的产物,就必然受到商品供求关系的影响。比如说,随着发电公司不断增加,发电公司的竞争日趋激烈,就必然使电价趋于稳定,使市场趋向合理。在需求侧方面,可以进行电力需求侧的管理等工作。但电力作为一种特殊的商品,又有它的特殊性存在。比如说它的需求弹性很低,不能储存,供求关系随时间变化很快等等,都是一般商品所不具有的特性。

2 电力市场管制分析

电力市场监管的内容包括:在中长期合约交易市场、电力期货(期权)市场、日前市场、辅助服务市场、实时平衡市场上对交易中心和调度中心交易、调度、考核的监管以及对发电公司报价、运行的监管。前面分析到的八个可能导致市场力的因素,在市场的各个环节上都有可能产生,在对市场规则的制订当中要充分考虑到这八个可能的因素,从这8个因素的角度出发来制订电力市场的规则,进行市场的监管。

电力市场监管的手段有很多。各国采取的电力市场的监管手段有:信息披露;罚款;调整价格;修改市场规则和参数;诉讼^[5]。其中,就信息披露而言,对电网企业,由于其本身所具有的天然垄断特性,市场上基本没有其他竞争者与之竞争,公布它的信息不会影响它的市场地位和获利能力。所以他们应该向公众及监管部门公布其经营信息。电网企业未来的一个趋势是上市进行融资。作为一个上市企业,他所代表的是股东的权益,行使股东所赋予他们的权利。他们就要为股东的财富负责。同时为了吸引新的股东,他们就要履行上市企业应尽的义务,定期公布他们的经营状况。电网要积极转变过去的工作模式,向新的要求靠拢。其信息应该包括电网真实的成本水平、一些规定披露的财务报表、投资(包括新上项目的可行性研究报告、项目的建议人和项目的审批人等信息)、大宗采购和

工程承包、在职消费、工资和关联交易等信息。对发电公司而言,在现在改革的市场构想中,他们的竞争程度较大。发电公司之间没有哪个发电公司在某一市场中占有较大的市场份额,可以依据一般的反垄断监管措施对其进行监管。同时,在信息披露方面要允许发电商保留自己的商业机密,比如报价策略等。

在上述五项监管手段之外,我们还可以在电力市场监管中引入经济学中反垄断措施中的充分竞争措施^[6]。它的基本原理就是借助对所有权和经营权的完全分离,建立一个独立于电网所有权的电网调度机构,成立一个类似于国外电力市场中 ISO (Independent System operator, 独立系统调度员) 的机构,由它来进行电力市场的运行及协调工作。这个机构应该与电网、电源在财务上、人员上、资产上都是完全剥离的,他们的收入应该单独核算。而原有意义上的电网公司只保留电网资产的维护、投资、建设的职能,而不具有调度的权力,按成本加平均利润的方式确定收益。发电公司也只负责电源的建设和运营等工作。在这其中要注意平均利润率的确立和对经营者的约束。

电力市场的监管措施还可以按其针对的对象是垂直市场力还是水平市场力来划分。电力工业由于垂直垄断结构产生的“垂直型”市场力可通过对原来垂直的发、输、配产权的分离、内部功能重组以及投标承包经营来解决。缓解水平型市场力的方法可以分成两类:一类是以激励为基础的方法;另一类是直接的方法。

以激励为基础的方法有需求侧投标和双边合同等。

(1) 需求侧投标是指在双边拍卖的市场交易模式中,需求侧用户按照它愿支付的用电价格来投标。把发电商的投标与用电需求反应结合起来,可以减少发电商拥有的市场力。

(2) 双边合同是指在电力投标市场之外,发电商和用户直接签订双边购售电合同,其可以是财务合同,也可以是实物合同。其中非常重要的一个合同形式就是在英国和澳大利亚等国电力市场中存在的差价合同。它的主要功能是防范电力市场中现货电价的波动。在差价合同中规定,一方将合同价格与现货价格的差价支付给另一方。这就可以在一定的程度上规避市场风险,也减小了行使市场力的机会。

另外一种较为直接的办法就是实行价格限额、

投标限额及赢利上限和下限额。

(1) 价格限额

首先由电力市场的管制机构确定一个市场结算价格限额。当清算价高于价格限额,按价格限额清算所有交易。当市场清算价低于价格限额时,价格限额不影响市场价格。这里要注意的是确定出一个合适的价格限额比较困难。如果价格限额定的太低,那么将人为地压低市场价格,并为要进入市场的新竞争者提供扭曲的市场价格信息。所以实施价格限额就可能影响市场竞争的效果。一些学者建议其应该作为一个短期的管制手段。

(2) 投标限额

投标限额方法是对有主导市场作用的发电商的投标定出限额,而不是对整个市场清算价给出限额。因此,采用投标限额方法不会扭曲市场价格。但是,确定投标限额要求对发电商的成本有详细的了解,同时要正确认定有主导市场作用的发电商。对发电商成本的了解可通过以往交易中无阻塞的情况下,发电公司的报价情况来了解各公司的实际运行成本。

(3) 赢利上限和下限额

采用这个方法是指,对一个特定时间段设定赢利上、下限额。当价格不公平时,也可设定赢利下限。具体的电力市场监管指标有变化幅度类和相关行为类两大类。变化幅度类包括最大值、最小值、极差、平均值、平均率、最小最大比值等。相关行为类包含有相关指数和关联分析^[7]。这两种指标一个从绝对的数值变化来判断市场的合理情况;另一种则是研究不同机组报价曲线之间的相关特性来判断是否存在串通合谋行使市场力的行为。

3 结论

电力市场改革在全世界的范围内也是崭新的课题,其中许多理论及市场机制还不够成熟,比如像英国这么早开展电力市场改革的国家,还要对已实行多年的市场进行重新改革,说明电力市场理论还不是十分完善。在并不十分完善的市场中,对市场力的监管就更显重要。本文从博弈报价、需求弹性和供给弹性、市场份额、串通合谋、市场机制设计、输电阻塞、发电公司地理位置、电力商品的供求关系等八个方面分析了电力市场中市场力产生的可能因素,并对其提出了一些管制的办法。

本文分析的几种产生市场力的因素是相互联系、相互影响的。这八方面的因素涉及了从电力市

场机制设计、电力市场规划到电力市场的实施运营中的几乎所有环节。对我国的电力市场建设而言,首先,我们要尽可能地完善我国电力市场运行机制的设计,充分借鉴国外电力市场的先进经验,积极在我们一些区域电力市场进行试点。在前一阶段六省份及地区电力市场的试点中,浙江电力市场就制订了一套比较完善成熟的电力市场运营条例,值得参考。同时,在市场机制、政策的设计上可以适当借鉴经济学中有关管制的方法,例如充分竞争措施等来合理安排各区域市场内各大发电公司的市场份额,努力营造一个充分竞争的环境。完善电力交易规则,尤其是跨区的电力交易,避免类似“二滩事件”的发生。其次,我们从电源电网规划开始就要认真对待电力市场建设工作,加强电网建设、电源建设的合理性,合理规划发电公司地理位置,避免由于发电公司地方垄断而产生的不正常竞争。在电力规划过程中尤其要注意的一点就是要把电网的安全稳定运行放在首要位置,要在稳定的基础之上来追求运营的经济性。最近美国和英国发生的停电事故就是这方面的教训。美国和英国事故的一个共同点就是在电力工业市场化改革后,私有资本介入到电力工业之中,他们过于追求投资的收益,而没有把整个系统的安全稳定和公众的利益放在首位,结果不愿对电力基础设施建设进行大量的投资,导致一些诸如设备老化等危险因素的产生,进而发生事故。第三,在市场运营的具体过程之中,要积极运用电价政策、需求侧管理及本文中讨论的多种监管发电商行为的措施,来调节电力商品的供求关系,使电力商品需求弹性和供给弹性趋向合理。这其中,要重点监管发电商串通合谋、博弈报价的行为,对其严加管制,保证市场竞争的公平和公开。同时,也要积极缓解由于发电商策略报价而产生的输电阻塞。但要注意的是,输电阻塞并不是仅仅因为发电商的行为而产生。即使发电商没有什么策略行为,也有可能产生输电阻塞。所以在市场规则的制订之中,要提前规定发生阻塞时交易各方的义务和责任以及阻塞成本的分摊,削减交易的原则等。运用金融性输电权、区域电价管理和电力交易标签化管理等手段来进行阻塞管理。

我们现阶段的电力市场还很不成熟,在一些地区、一定时间还不具备充分开展电力市场改革的条件,例如今年夏天南方一些省市拉闸限电现象等一些因素使得我国电力市场发展还有很多工作要去。在现阶段的市场监管中,更多的措施应该属于

强制性的措施,要求市场交易各方强制性地去执行。目前主要是要加强政府干预,因为电力工业的特点是市场进入较难,市场进入所需时间较长,所以在没有充分竞争的情况下政府干预就越发重要。但干预要适度,否则就失去了市场化的目的。充分建设各种配套市场,积极在电力市场中引入金融衍生工具。一些条件较好的地区,在完善现货市场的同时,要积极建立远期合约市场,建立和发展发电装机容量市场,规避市场风险。

参考文献:

- [1] Carolyn A B, Benjamin F H, William A M, et al. Analyzing Strategic Bidding Behavior in Transmission Network[A]. IEEE Power Engineering Society Winter Meeting. New York:1999. 7-32.
- [2] Varian H. Microeconomic Analysis[M]. W W Norton & Co., 1993.
- [3] Newbery D M. Power Markets and Market Power[J]. The Energy Journal, 1995, 16(3):39-66.
- [4] California Independent System Operator. Determining the Existence or Absence of "Workable Competition"[DB/OL]. <http://www.caiso.com/docs/1999/07/30/199907301704428040.pdf>.
- [5] 夏清,黎灿兵,江健健,等(XIA Qing, LI Carr bing, JIANG Jian-jian, et al). 国外电力市场的监管办法、指标与手段(Electricity Market Surveillance Summary)[J]. 电网技术(Power System Technology), 2003, 27(3):1-4.
- [6] 孙天法(SUN Tian-fa). 非均衡配额经济学(Quota Economics of Disequilibrium)[M]. 北京:经济科学出版社(Beijing:Economic Science Press), 2003.
- [7] 尚金成,黄永皓,夏清,等(SHANG Jin-cheng, HUANG Yong-hao, XIA Qing, et al). 电力市场理论研究与应用(Research on Electricity Market Theory and Its Applications)[M]. 北京:中国电力出版社(Beijing:China Electric Power Press), 2002.
- [8] 于尔铿,韩放,谢开,等(YU Er-keng, HAN Fang, XIE Kai, et al). 电力市场(Electricity Market)[M]. 北京:中国电力出版社(Beijing:China Electric Power Press), 1998.
- [9] 迟正刚(CHI Zheng-gang). 单边开放电力市场的稳定性分析及对策(Stability Analysis and Countermeasure for Unilateral Open Electricity Market)[J]. 电力系统自动化(Automation of Electric Power Systems), 2002, 26(11):5-8.
- [10] 黄继明,罗毅芳,薛年华(HUANG Ji-ming, LUO Yi-fang, XUE Nian-hua). 电力市场中竞争性定价和市场权力问题的探讨(Research of Competitive Pricing and Market Power in Electricity Market)[J]. 电力需求侧管理(Power Demand Side Management), 2001, 3(3):12-15.

收稿日期: 2003-06-08; 修回日期: 2003-10-18

作者简介:

王剑辉(1978),男,硕士,从事电力市场、电网规划、电

价理论等方面的研究;

刘伟(1979),女,硕士,从事市场管制、市场经济等方面的研究;

王良友(1963),男,教授级高工,在职博士,研究方向为电力市场。

Study on market power and surveillance in power market

WANG Jianhui¹, LIU Wei², WANG Liangyou³

(1. North China Electric Power University, Beijing 102206, China; 2. Renmin University of China, Beijing 100872, China;

3. Southern Power Grid, Guangzhou 510000, China)

Abstract: In the preliminary phase of our electricity industry reform, it is very important to work out sound and fair market rules. During the process, it is the most important to make a study on market power status and its surveillance it for the aim of avoiding the abuse of market power. This paper analyses the source, influence and regulation of market power. And eight factors influencing the market power and corresponding solutions are expatiated. Some suggestions about the construction of power market in China are proposed at the end of this paper.

This project is supported by National Natural Science Foundation of China (No. 79800002) and National Social Science Foundation of China (No. 99EY011).

Key words: power market; market power; surveillance

中国拟投入 2000 亿元增建 144 个发电厂

中国计划从 2004 年起投入 2000 亿元人民币增建 144 个发电厂,改善电力供应不足的问题。

中国国家发展与改革委员会一名官员接受采访时说,中国政府计划从 2004 年起,开始增建发电厂,到 2006 年,供电量将达到 3500 万千瓦。在未来的 20 年内,供电量每年将增加 3500 万千瓦。去年底,中国的供电量为 3 亿 8450 万千瓦。

2003 年,中国的经济增长 9.1%,但全国全年的用电量却达到了 18910 亿千瓦时,增长 15.4%,是中国改革开放 25 年来增长最快的一年,全国有 22 个省、自治区、直辖市出现了不同程度的缺电情况。

2003 年夏天,由于电力供应不足,中国就有超过三分之二的地区发生停电事故,影响了工厂的生产,包括通用汽车在内的一些在中国生产的外资大厂也都受到了影响。

据中国电力企业联合会公布的 2004 年预测报告,中国供电从总体平衡偏紧转为总体紧张,严峻的缺电形势已经对中国经济的发展产生了一定的制约作用。

报告说,按照今年国内生产总值增长的预期,中国全国电力供需缺口仍将同 2003 年基本相当。

另一方面,中国为解决供电不足问题而即将展开的大规模兴建发电厂计划,将为提供发电器材的国际公司例如美国通用电气和 Alstom 等带来巨大的商机。

据上述官员说,中国政府正竭尽所能满足国内的电力需求,以支持经济增长,看来世界上没有一个国家象中国那样在一年内增加那么庞大的电力供应。