

The analysis of building Coal Reserve Base on East China Area

Jinyu Sun, Libo Zhang

College of Economics and Management Nanjing University of Aeronautics & Astronautics, Nanjing, China, 210016
 sunsphix@163.com, zlbzhang@yahoo.com.cn

Abstract: On the basis of the analysis of coal supply and consumption in East China Area, using the method of system thinking to construct causal feedback loops, through the analysis of uncertainties and feedback mechanisms that will affect the security of coal supply in East China Area, demonstrate the feasibility and effectiveness of building Coal Reserve Base on East China Area.

Keywords: Coal Reserve Base; electricity coal; make high-carbon energy low-carbon; new coal chemical industry; System Thinking

华东地区建立煤炭储备基地分析

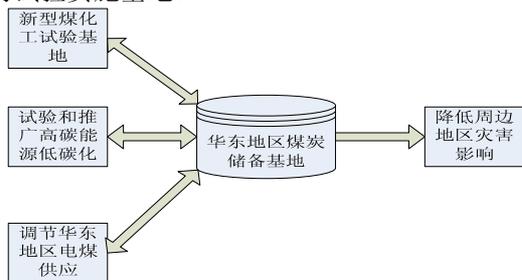
孙金玉, 张力波

南京航空航天大学经济与管理学院, 南京, 中国, 210016
 sunsphix@163.com, zlbzhang@yahoo.com.cn

摘要: 在分析华东地区煤炭供应与消费现状的基础上, 采用系统思考的方法构建了相关的因果关系反馈环路, 通过对影响华东地区煤炭供应安全等的不确定性因素及反馈机制的分析, 论证了华东地区建立煤炭储备基地的可行性和有效性。

关键词: 煤炭储备基地; 电煤; 高碳能源低碳化; 新型煤化工; 系统思考

华东地区是我国经济发达地区, 电能消耗大。同时也是火电厂分布集中地区, 电煤需求量大。电厂的正常生产需要稳定的电煤供应作保障, 在华东地区建立煤炭储备基地可以有效缓解因各种不确定因素影响电煤供应的紧张。华东地区拥有优越的地理位置和密集的路网, 煤炭储备基地可以为周边地区灾时及时输送煤炭, 同时也可作为高碳能源低碳化、新型煤化工的试验实施基地。



资助信息: 中国博士后科学基金(20090461117)、江苏省博士后科研资助计划(0902091C)、江苏省高校哲学社会科学基金项目(08SJD6300064)、国家社科基金重大项目(08&ZD046)

Figure 1. The effect of East China Area Coal Reserve Base

图 1. 华东地区煤炭储备基地作用图

1 电煤占煤炭消费量比重大

我国电力行业以火电为主, 电煤消耗占我国社会煤炭总消费的 50%以上。是我国最大的煤炭消费行业。

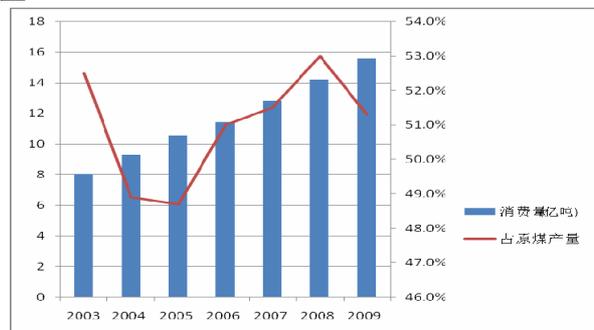


Figure 2. China's coal consumption in recent 7 years and accounts for the proportion of total consumption of coal

图 2. 我国近 7 年电煤消费情况及占煤炭总消费量的比重

据中电联公布的 2009 年电力快报数, 2009 年全年发电耗煤为 14 亿吨, 考虑到供热量的增长, 预计供热耗煤将在 1.6 亿吨左右(2008 年供热耗煤为 1.47 亿吨), 那么 2009 年全年电力行业煤炭消费量达到 15.6 亿吨(图 1 给出了近几年我国电煤消费情况)。如果 2010 年电力消费按增长 9% 计算, 考虑全年来水偏枯不利于水电出力及发电煤耗下降这两个因素, 2010 年电力行业煤炭消费量或将达到 16.6 亿吨以上, 比上年增长 6% 左右。

2 华东地区电力需求量大

受经济回升好转, 华东区域全社会用电持续激增。7 月 2 日, 华东电网累计统调负荷突破 1.5 亿千瓦, 这标志着华东电网已成为全球单一国家内最大区域电网,

华东电网的供电服务区域涵盖上海、江苏、浙江、安徽、福建四省一市, 为中国经济最具活力的长三角地区经济社会发展提供强大“能量”。目前华东电网已经进入“多馈入、交直流混联、特大型”发展阶段, 成为拥有超高压输电、超大容量发电机组、高科技密集的现代化大电网。

以浙江为例, 从 2005 年到 2009 年全年全社会用电量逐年增加, 统计数据见图 2

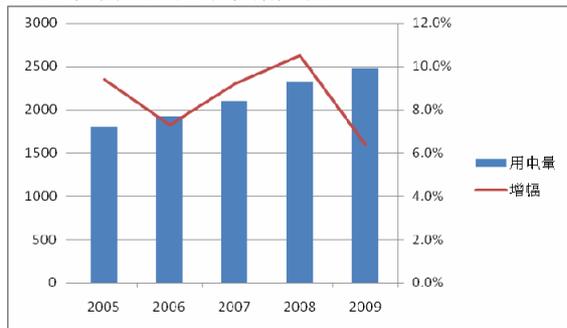


Figure 3. Past 5 years the whole society, Zhejiang Province, annual electricity consumption (kilowatt hours) and increase

图 3. 近 5 年浙江省全年全社会用电量 (亿千瓦时) 及增幅

随着夏季酷热天气的到来, 居民用电量也会飞速的增长。空调的普及, 大功率家电的电能消耗量是一个庞大的数字。各企业单位为应对高温进行防暑降温同样需要大量的电能消耗。尤其是华东这样经济发达、人口密集地区, 居民用电和企业用电必将持续走高。

华东地区建立煤炭储备基地可以有效缓解电厂的电煤供应, 如图 4 所示。煤炭储备基地可以有效的供应、调节电厂的电煤, 从而可以减少电厂自身的储

备用煤, 如此就达到了减少库存降低成本, 获取更多的利润。这样电厂就可以对煤炭储备基地有进一步的投资, 适当扩充储备。

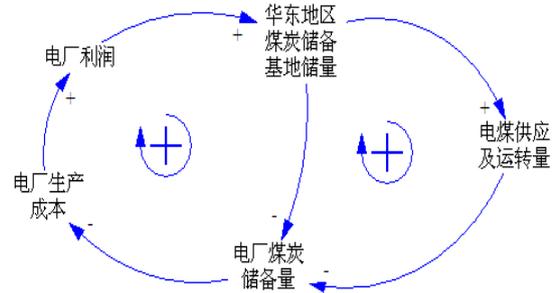


Figure 4. Coal reserves base in east China region of east China power coal

图 4. 华东地区煤炭储备基地对华东地区电煤的调节作用

3 华东地区的发电厂分布集中

华东地区是全国火电厂比较集中的地区, 同时绝大部分是火电。下表给出了全国几大火力发电厂的排名

Table 1. China top ten power plants
表 1. 我国前十位火电厂排名

排名	电厂名称	位置	总容量 (万千瓦时)
1	北仑电厂	浙江宁波	500
2	托克托电厂	内蒙古呼	360
2	后石电厂	福建漳州	360
3	德州电厂	山东德州	260
4	沙岭子电厂	河北宣化	240
4	邹县电厂	山东邹城	240
4	嘉华电厂	浙江嘉兴	240
5	谏壁电厂	江苏镇江	216
6	阳城电厂	山西阳城	210
7	神头第二电厂	山西朔县	200
8	沙角 C 电厂	广东东莞	198
9	华润常熟电厂	江苏常熟	195
10	外高桥第二电厂	上海市	180
10	妈湾发电总厂	广东深圳	180

表中列出的电厂中有 6 座位于华东地区, 其中 2010 年 7 月 2 日 10 时 8 分, 全国最大火力发电厂——浙江国电北仑发电厂 5 台 60 万千瓦亚临界机组和 2 台 100 万千瓦超临界发电机组发首次实现满负荷运

行，出力达到 500 万千瓦时，创造历史新高。

电厂作为一个用煤大户，华东地区又是一个大中型电厂分布较集中的地区，但是与之形成鲜明对比的是华东地区的煤炭储量并不丰富，安徽的淮南、淮北和苏北等地区有为数不多的几座煤矿，但是产量并不大，华东地区的电煤主要还是依赖于山西、内蒙、新疆等我国主要产煤地的输入。铁路运输时煤炭运输的主要方式。对于长途铁路运输存在着诸多的不确定因素，例如新疆冬季常会出现大雪堵塞铁路线，山西内蒙地区春秋季节沙尘暴频频，湖南、安徽等地夏季容易

发生洪水灾害等。所以在华东地区建立煤炭储备基地可以有效缓解对于应短时期内的电煤供应的不足影响电厂的生产。

4 施行高碳能源低碳化

低碳化是目前社会所倡导的，也是可持续发展的必然有求。化石能源是二氧化碳的主要制造者，我国的煤炭消费占全国化石能源消费的 70% 左右，因此目前实现煤炭这种高碳能源的低碳化利用是我国能源低碳化首要任务。

Table 2. 1970-2020 World carbon dioxide intensity of the main areas of statistics and forecasts
表 2. 1970—2020 年世界主要地区二氧化碳强度的统计和预测

地区	历史数据					预测数据			年均	
	1970	1980	1990	2002	2010	2015	2020	2025	1990-2002	2002-2025
中国	2560	1943	1252	605	570	500	436	375	-4.4	-2.1
印度	286	312	346	324	272	242	212	185	0.4	-2.4
美国	1117	917	701	571	501	459	423	393	-2.1	-1.6
加拿大	1046	883	691	612	562	527	495	481	-1.7	-1
日本	527	497	348	359	310	291	274	259	-1.7	-1.4
西欧	695	624	471	377	333	307	281	264	-1.9	-1.5

目前逐步成熟并开始商业化的化石能源低碳化利用技术有两大类，一类是洁净煤技术（CCT），一类是二氧化碳的捕集和储存技术（CCS）。洁净煤技术是一种旨在减少煤炭开发利用过程中污染排放和提高利用效率的新技术。在减少温室气体排放上，洁净煤技术主要是通过提高资源利用效率，从而减少单位发电量中二氧化碳排放强度来达到低碳化目的。洁净煤技术包括新型发电技术、洁净燃料技术、燃料电池等技术。新型发电技术中，整体联合气化循环发电技术（IGCC）和天然气联合循环发电技术（NGCC）被认为是最具潜力的技术。IGCC 是将化石能源、生物质燃料等气化后产生的低热值合成气，经净化后送入燃气蒸汽联合循环发电的技术。NGCC 是利用天然气燃烧发电后排放的废气继续做功发电的技术。在一些工业发达国家，NGCC 新增的容量已超过火力发电。二氧化碳的捕集和储存技术是利用吸附、吸收、低温及膜系统等工艺技术将废气中的二氧化碳捕集下来，并进行长期或永久性的储存。

但是低碳化的成本普遍较高，洁净煤技术（CCT）

中对煤炭的洗选已经普及，而昂贵的整体联合气化循环发电技术（IGCC）和天然气联合循环发电技术（NGCC）仍然处于试验阶段，这就需要电厂和政府的投入和关注。华东地区是全国经济发达地区之一，也是发电厂集中度较高的地区，建立煤炭储备基地可以作为新技术的试验和实施基地。目前存在的一个现象是煤炭行业的成本“虚低”和电力行业的成本“虚高”，如果让煤炭行业加大在新技术一块的投入更会导致煤炭，尤其是电煤成本的进一步抬高，这样就会导致电厂成本的增加。如果前期的投入让成本存在“虚高”现象的电厂和当地政府支付，一方面可以有效降低煤炭行业的成本，有效缓解煤炭涨价的趋势。同时，新技术的试验和实施可直接应用于电力行业，这样也可以节省技术成熟之后技术普及和技术转让中涉及到了更多的开支，如图 5 所示。在华东地区建立煤炭储备基地，当地政府和电厂可以凭借地区经济优势进行投资试验和实施新技术，一旦试验成功也有利于普及和推广。

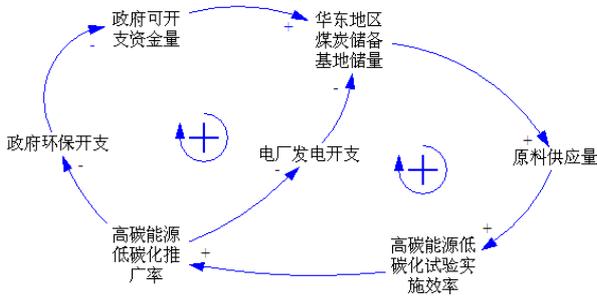


Figure 5. East China coal reserve base of the realization of the role of low-carbon high-carbon energy

图 5. 华东地区煤炭储备基地对实现高碳能源低碳化的作用

5 降低灾害影响，提供化工原料

降低灾害影响内涵两方面的内容，一是外部灾害对华东地区的影响，另一方面是缓解周边地区的灾害影响。

在第三点中已经提到了华东地区的煤炭主要依赖外部的输入，虽然各个电厂自身都有一定的煤炭储备，例如，用煤大户浙江省浙能集团所属电厂存煤可用天数达到 30 天，国电、华能旗下沿海电厂存煤也处于高位。但是今年夏季涝灾频繁，安徽淮河、黄河流域都有洪涝灾害发生，煤炭运输的必经路线上一旦发生洪涝灾害必将影响西北地区多华东地区煤炭的供应，某些电厂可以凭借自身的储备继续生产，而储量不足的电厂就无法正常生产。此时当地煤炭储备基地可以有效的施行各电厂之间煤炭的调控，满足各电厂的电煤需求，对满足夏季高温带来的用电紧张可以起到很强缓解作用。

同样在华东地区建立煤炭储备基地还能缓解周边地区的灾害影响。2008 年的南方雪灾，江西、湖南、湖北、贵州、安徽等地出现了五十年一遇的雪灾，交通堵塞，电网线路多处被冰雪压坏，很多电厂面临电煤运不进来，电能输不出去。南方冬季取暖以电器为主，一旦出现电路故障就严重影响取暖。华东地区是全国受各种灾害影响较小、路网分布密集的地区，因此华东地区的煤炭储备基地可以在周边省市出现灾害时及时稳定的提供能源保障。

要强调的是煤炭储备基地不仅仅是将煤炭暂时存储的仓库。煤炭储备基地还可以作为煤炭综合利用的实验基地，如图 6 所示。煤炭储备基地可以为周边的煤化工工厂提供原料和技术支持，使得煤化工工厂的设备、人员能够得到充分利用，提高新型煤化工的试验效率和成功率。新型煤化工推广实施之后可以大幅度降低

化工厂的生产成本，提高化工企业效益，增加地方财政收入。由于政府是煤炭储备基地主要投资者之一，因此当地政府财政收入的增加同样可以增加对煤炭储备基地的投入，促进煤炭储量的适当扩充。

发展新型煤化工也是实现低碳化的有效途径之一。新型煤化工包括煤炭液化，煤制醇醚、烯烃，煤制天然气等技术，是实现高碳能源向低碳能源转化的重要途径。在新型煤化工技术中，煤炭直接液化的综合能效在 50%左右，煤制甲醇、煤制二甲醚和煤炭间接液化，综合能效在 43%~45%。新型煤化工 CO₂ 富集浓度高，达 90%以上，降低分离和捕集成本，便于封存。

目前煤炭制甲醇、甲醚、乙烯等技术逐步趋于成熟，煤炭储备基地可以为新型煤炭化工的试验基地。一旦技术成熟过关，新型煤炭化工投入生产，也可以为华东和周边地区提供更加丰富廉价的化工原料。

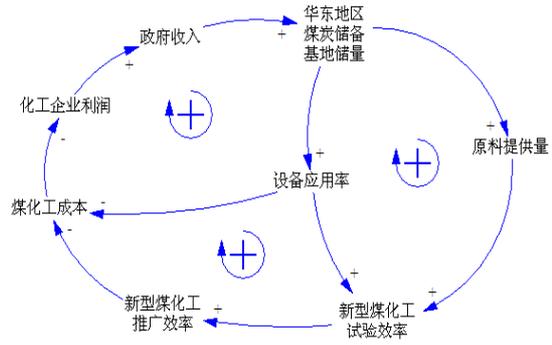


Figure 6. Coal Reserve Base in East China emerging role of coal chemical industry

图 6. 华东地区煤炭储备基地对新兴煤化工的作用

6 总结

煤炭的使用量占到我国化石能源使用量的 70%左右，对煤炭的合理、有效利用是实现高碳能源低碳化的重中之重，煤炭储备基地的建设不仅可以为高碳能源低碳化提供试验保障，同时兼顾地区电煤供应和新型煤化工，还能应对本地区及周边地区因灾害而导致的煤炭供应紧张。通过以上五点的分析，充分说明在华东地区建立煤炭储备基地有着充分的实用性和可行性。

致谢

论文得到中国博士后科学基金(20090461117)、江苏省博士后科研资助计划(0902091C)、江苏省高校哲学社会科学基金项目(08SJD6300064)、国家社科基金

重大项目(08&ZD046)的资助, 在此表示感谢。

感谢中国能源学会和中国矿业大学联合举办的第二届中国能源科学家论坛给予的机会。

References (参考文献)

- [1] Mudit Kulshreshtha and Jyoti K Parikh. Modeling demand for coal in India : vector autoregressive models with cointegrated variables *Energy*,vol.,25, 2000, 155-160
- [2] Gox,R.F,Strategic Transfer Pricing, Absorption Costing and Vertical Integration[EB/OL]. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=98661> or DOI:10.2139/ssrn.98661,1998.
- [3] Zhang yongfa, Xie kechang, Zhou jianming, et al. A new technology of three products from coal based on a LT integrated apparatus[J]. Proceedings of workshop on coal gasification for clean and secure energy for China[C],Beijing,2003, 235-240.
- [4] Zhang fuming, By means of the market to adjust the electricity coal game[N],*Economy of the 21st century*, 2009-03-10 (Ch). 张复明.用市场手段来调节电煤博弈[N].21 世纪经济报道, 2009-03-10.
- [5] Lin boqiang, To solve the problem of energy transport in china: establishing comprehensive large transport energy[N], *Economy of the 21st century*, 2009-05-28 (Ch). 林伯强.解决中国能源运输问题: 建立能源综合大运输体系[N].21 世纪经济报道, 2009-05-28.
- [6] Yu lihong,Yu yihong, Based on the efficiency of coal industry research longitudinal regulation[J], *China Industrial Economy*, 2006, P6 (Ch). 于立宏, 郁义鸿, 基于产业链效率的煤电纵向规制模式研究[J].*中国工业经济*, 2006, P6.
- [7] Zhang yuzhuo, From high-carbon energy to low-carbon energy - the prospects for clean conversion of coal[J],*China energy*, 2008,30(4):P20-22 (Ch). 张玉卓.从高碳能源到低碳能源——煤炭清洁转化的前景[J].*中国能源*.2008,30(4):P20-22.
- [8] Lin quan, Facing the development of coal chemical industry CO2 emissions and Countermeasures[J], *Chemical industry*, 2007, 25(7):P17-20. (Ch). 林泉.发展煤化工所面临的 CO2 排放问题及其对策[J].*化学工业*,2007,25(7):P17-20.
- [9] Clean Coal Technology Key Industry Development and Policy Research[R], Coal Research Institute of Coal Chemical Industry Branch Beijing,2007 (Ch). 洁净煤技术重点产业化发展及政策研究[R].煤炭科学研究总院北京煤化工研究分院,2007.
- [10] Xie kechang,The low-carbon and use of coal[J], *Energy and energy conservation in shanxi*, 2009,1:P1-3 (Ch). 谢克昌.煤炭的低碳化转化和利用[J].*山西能源与节能*, 2009, 1:P1-3.
- [11] Mo shenxing, Low Carbon Economy Act under the concept of the basic principles of energy[J],*Foreign and china energy*, 2008(12): P20 (Ch). 莫神星.低碳经济理念下能源法的基本原则[J].*中外能源*, 2008(12): P20