

# 上海市能源消费 CO<sub>2</sub> 排放清单与碳流通图

谢士晨<sup>1,2</sup>, 陈长虹<sup>1\*</sup>, 李莉<sup>1</sup>, 黄成<sup>1</sup>, 程真<sup>1</sup>, 戴璞<sup>2</sup>, 鲁君<sup>2</sup> (1.上海市环境科学研究院大气环境研究所, 上海 200233; 2.华东理工大学资源与环境工程学院, 上海 200237)

**摘要:** 基于上海市能源统计数据, 参照 IPCC(2006)方法, 测算了上海市能源 CO<sub>2</sub> 排放清单, 并绘制了 2007 年上海市碳流通图. 结果表明, 上海市能源相关的 CO<sub>2</sub> 排放总量从 1995 年的 1.10 亿 t 增长到 2007 年的 2.01 亿 t, 期间年均增长率为 5.0%. 其中“交通”对应的 CO<sub>2</sub> 排放量增长最为迅速, 年均增长率达 15.1%; 而“热电厂”的 CO<sub>2</sub> 排放量增幅逐渐变缓, 其原因为近年上海市外来电力比重增大. 2007 年“热电厂”、“工业与建筑业”、“交通”、“商业”、“居民生活”与“农业”各部分 CO<sub>2</sub> 排放分担率分别为 35.4%、34.4%、23.8%、4.0%、2.0%、0.4%. 由 2007 年上海市碳流通图可见, 15.6% 的煤炭直接由终端使用, 这不利于能源效率的提高与污染物的减排; 成品油存在较多的交叉流通, 若能够减少不必要的流通, 不但能够缓解成品油的运输, 还能够减少其在转运过程中的输配损失.

**关键词:** CO<sub>2</sub>; 排放清单; 碳流通图; 节能; 上海市

中图分类号: X511 文献标识码: A 文章编号: 1000-6923(2009)11-1215-06

**The energy related carbon dioxide emission inventory and carbon flow chart in Shanghai City.** XIE Shi-chen<sup>1,2</sup>, CHEN Chang-hong<sup>1\*</sup>, LI Li<sup>1</sup>, HUANG Cheng<sup>1</sup>, CHENG Zhen<sup>1</sup>, DAI Pu<sup>2</sup>, LU Jun<sup>2</sup> (1.Shanghai Academy of Environmental Sciences, Shanghai 200233, China; 2.East China University of Science and Technology, Shanghai 200237, China). *China Environmental Science*, 2009,29(11): 1215~1220

**Abstract:** An inventory of energy related CO<sub>2</sub> emissions in Shanghai City from 1995 to 2007 and the 2007 Shanghai carbon flow chart were completed based on the IPCC reference approach and Shanghai energy statistical data. With an annual average growth rate of 5.0%, the energy related CO<sub>2</sub> emissions in Shanghai increased from 110 million tones in 1995 to 201 million tones in 2007. The largest annual CO<sub>2</sub> emission growth rate was from transportation sector, with 15.1% increase per year. CO<sub>2</sub> emissions growth rate in power plant sector has slowed down in recent years due to the increase of imported electricity. The shares of CO<sub>2</sub> emissions in sectors of power plant, industry and construction, transportation, commercial, residential and agricultural sectors were 35.4%, 34.4%, 23.8%, 4.0%, 2.0% and 0.4% respectively in 2007. The 2007 Shanghai carbon flow chart showed that 15.6% of coal was directly consumed in end sectors, which was not beneficial to energy saving and emission reduction. There were great double flows within petroleum products. The transportation and distribution loss of petroleum products could be relieved by reducing the unnecessary energy related carbon flows.

**Key words:** CO<sub>2</sub>; emission inventory; carbon flow chart; energy saving; Shanghai City

城市是人口聚集与能源消费的中心, 因此其在全球碳排放中的作用越来越重要<sup>[1-5]</sup>. 据报道, 2006 年中国城市地区的商业能源消费量占全国能源消费总量的 84%<sup>[1]</sup>, 能源消费排放的 CO<sub>2</sub> 占总 CO<sub>2</sub> 排放的 85%<sup>[2]</sup>. 据估计, 2008~2030 年中国将有 3.0~4.5 亿人口进入城市<sup>[3-4]</sup>. 城市温室气体的减排控制措施已摆上日程<sup>[5]</sup>. 近年来全球许多城市, 都建立了温室气体排放清单并发布了相应的控制措施, 以应对气候变化<sup>[6-13]</sup>.

上海 GDP 从 1993 年起已连续 16 年保持 10% 以上的增长速度. 如此高速的经济增长, 使得上海的能源消费与碳排放迅速增加. 目前针对上海碳排放的研究主要侧重于应用模型分析 CO<sub>2</sub> 排放、低碳经济发展以及健康效益等<sup>[14-18]</sup>. 在系统数据分析与碳流通方面尚需要更深入、更全面的研究.

收稿日期: 2009-03-19

基金项目: 上海市科委项目(07dzt2035)

\* 责任作者, 教授级高工, chench@saes.sh.cn

本研究参考 IPCC(2006)方法<sup>[19]</sup>,测算了上海 1995~2007 年主要年份的 CO<sub>2</sub> 排放清单,并绘制了 2007 年碳流通图.旨在为上海节能减排与制订应对气候变化的政策措施提供参考.

## 1 材料与方法

### 1.1 碳排放测算方法

CO<sub>2</sub> 排放可按生产者或消费者责任原则进行测算.在 CO<sub>2</sub> 测算时采用生产者责任原则,即不考虑由于消费而产生的 CO<sub>2</sub> 排放责任的转移,其计算方法参考《IPCC 国家温室气体排放清单指南 2006》<sup>[19]</sup>,具体计算见式(1):

$$E = \sum_i \sum_j AC_{i,j} \cdot NCV_j \cdot CC_j \cdot O_{i,j} \times 44/12 \quad (1)$$

式中: $E$  指 CO<sub>2</sub> 排放量, Mt;  $i$  指不同部门;  $j$  指燃料品种;  $AC$  指消费的化石燃料实物量, 万 t 或亿 m<sup>3</sup>;  $NCV$  指各燃料低位热值, kJ/kg 或 kJ/m<sup>3</sup>;  $CC$  指燃料含碳量, kg/GJ;  $O$  指氧化率, 采用 IPCC 默认值 100%; 44/12 为 C 转换为 CO<sub>2</sub> 的系数.

### 1.2 能源数据与排放因子

**1.2.1 能源数据** 化石能源包括煤炭、石油、天然气及相应的二次燃料,其活动量数据取自《上海工业能源交通统计年鉴》<sup>[20-22]</sup>.能源相关的 CO<sub>2</sub> 排放可分为热电厂、工业与建筑业、交通、商业与服务业、居民生活、农业 6 个部分.炼油、炼焦、制气 3 个行业的 CO<sub>2</sub> 排放量包含在“工业与建筑业”中,而其因加工转换效率产生的碳消耗不计入排放总量.

由于我国能源统计与国际通行体系的差异,公路运输用油只统计交通部门运营车辆用油,其他行业、部门和私人车辆用油未统计在内<sup>[23-25]</sup>.为此,交通部门用能处理参照文献<sup>[23]</sup>.而“交通运输、仓储及邮电通讯业”中其他的能源,如:煤炭、煤气、其他石油产品,则计入“商业与服务业”.

**1.2.2 排放因子** 排放因子包括各燃料低位热值、含碳量、氧化率以及碳转换为 CO<sub>2</sub> 的系数 44/12.为确保测算的准确性与可靠性,尽量采用中国的排放因子,对于国内暂时没有公开或缺失的数据则采用 IPCC 提供的参考值.低位热值取自《中国能源统计年鉴 2006》<sup>[26]</sup>,含碳量、与氧

化率均采用 IPCC 参考值<sup>[19]</sup>,见表 1.

表 1 化石燃料低位热值与含碳量

Table 1 The net calorific values and carbon contents of fossil fuels

燃料品种	低位热值 (kJ/kg, kJ/m <sup>3</sup> )	含碳量默认值 (kg/GJ)
煤炭	原煤	20908
	洗精煤	26344
	焦炭	28435
	焦炉煤气	17972
	其他煤气	15890
	其他焦化产品 <sup>1</sup>	32712
石化燃料	原油	41816
	汽油	43070
	煤油	43070
	柴油	42652
	燃料油	41816
	液化石油气	50179
	炼厂干气	46055
	其他石油产品 <sup>2</sup>	30066
	天然气	38931

注:1.“其他焦化产品”低位热值为均值,含碳量采用煤焦油的值;

2.“其他石油产品”低位热值为均值能源消费产生的 CO<sub>2</sub> 排放总量即为不同部门中不同能源品种对应的 CO<sub>2</sub> 排放量总和

## 2 结果

### 2.1 CO<sub>2</sub> 排放清单

由表 2 可见,上海市消耗的化石能源从 1995 年的 4208.4 万 t 标准煤增长到 2007 年的 8253.4 万 t 标准煤.

表 2 1995~2007 年上海市各类别化石能源消费量  
(万 t 标准煤)

Table 2 The fossil fuel consumption by sectors in Shanghai City, 1995~2007 ( $\times 10^4$  tce)

项目	1995	2000	2005	2007
热电厂	1468.6	1944.1	2609.8	2606.7
工业	2067.6	2118.5	2497.5	2848.5
交通	391.1	763.7	1669.7	2209.7
商业与服务业	53.4	120.6	201.7	361.4
居民生活	209.7	232.1	160.6	191.8
农业	18.0	42.2	50.6	35.3
能源消耗总量	4208.4	5221.2	7189.9	8253.4

表 3 1995~2007 年上海市各类 CO<sub>2</sub> 排放量(万 t)  
 Table 3 CO<sub>2</sub> emissions by sectors in Shanghai City,1995~2007 (×10<sup>4</sup> t)

项 目	1995	2000	2005	2007
热电厂	4133.9	5401.9	7205.1	7128.2
工业与建筑业	5312.9	5467.3	6122.0	6932.7
交通	839.7	1660.2	3625.1	4794.8
商业与服务业	122.5	257.5	438.3	801.5
居民生活	525.8	485.3	327.8	405.5
农业	39.4	97.3	115.5	77.6
CO <sub>2</sub> 排放总量	10974.2	13369.5	17833.7	20140.3

由表 3 可见,上海市 CO<sub>2</sub> 排放总量从 1995 年的 1.10 亿 t 增长到 2007 年的 2.01 亿 t,这期间年均增长率为 5.0%。其中,尤以“交通”行业的排放量增长最快,年均增长率达 15.1%,这与上海作为重要的

港口城市,以及居民收入的提高有着密切联系。“商业与服务业”对应的排放也增长较快,这与上海市第三产业比重增加关系密切。“热电厂”的 CO<sub>2</sub> 排放量增长逐渐变缓,其主要原因是近年来上海市外来电力比重增大,2007 年净外来电力占上海总电力消耗的 30.8%<sup>[22]</sup>。由于外来电力来源复杂,且不易估算其 CO<sub>2</sub> 排放,因此对这部分排放暂不做测算。“工业与建筑业”排放相对稳定,增幅不明显。

### 2.2 碳流通图

根据 IPCC(2006)方法<sup>[19]</sup>,将 2007 年上海市能源平衡表换算成碳平衡表,利用 AutoCAD 软件绘制了 2007 年上海碳流通图(图 1)。在估算排放量时采用排放者责任原则,故外来电力对应的碳排放没有计算在内。

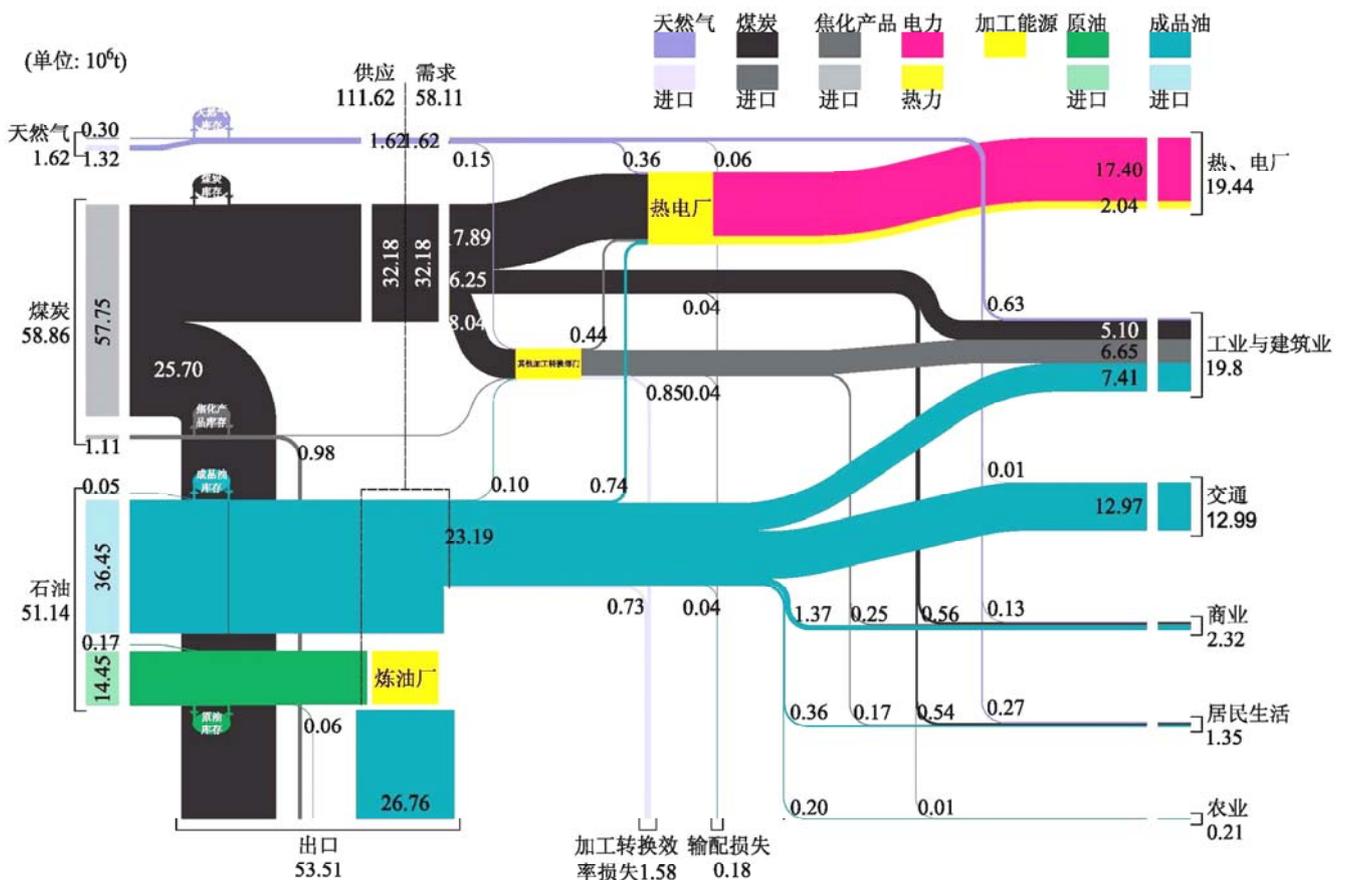


图 1 2007 年上海市碳流通图

Fig.1 Shanghai carbon flow chart in 2007

由图 1 可见,2007 年供应上海的化石燃料 99.1%均由外省市调入或进口。其中,煤炭全部由外省市调入;除原油与天然气少部分本地生产外,

主要依靠进口;还有大量成品油调入上海;上海本地生产少量一次电力,主要为风电。

化石燃料在调入上海后,有较大部分煤炭及

成品油进入长江三角洲其他省市.成品油调入量及调出量非常大.如果能够减少不必要的交叉流通,如尽量减少柴油、汽油、煤油、燃料油的调出,而是在上海市内各石油公司或零售点间进行调动,不但可以大幅度减轻成品油运输压力,并能减少其在转运过程中的输配损失.

各化石燃料在上海市内流通,大部分先经能源加工转换,如热电厂、炼油厂、焦化厂等,再进入终端使用,但煤炭有 15.8% 直接进入终端消费<sup>[22]</sup>.钢铁工业消耗了进入终端部门 47.0% 的煤炭.需要注意的是煤炭在终端锅炉或窑炉中直接燃烧不利于燃烧效率的提高,且由于煤炭含有杂质较多,会产生严重的常规污染物排放,如 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 等.而在大型燃烧设备中,不但能够提高效率,且能够集中除去常规污染物,从而减少对城市环境的压力.

碳流通图最右端为终端各部门的碳排放,2007 年上海“热电厂”、“工业与建筑业”、“交通”、“商业”、“居民生活”与“农业”各类 CO<sub>2</sub> 排放分担率分别为 35.4%、34.4%、23.8%、4.0%、2.0%、0.4%.

### 2.3 不确定性分析

影响 CO<sub>2</sub> 排放估算准确性的因素包括能源活动水平与相应的排放因子.

活动水平即燃烧用能源消费量.在上海能源统计中存在不确定性最大的部分为“其他焦化产品”、“其他石油产品”及“炼厂干气”的用途,在上海能源平衡表中全部作为燃烧使用.本研究仍然按照上海的统计数据估算.其次具体行业划分与国际通行体系存在较大差异,例如:公路交通用油没有单独统计,且航空与水运用油中没有区分国际与国内航线,在一个国家或地区的温室气体排放清单中,国际航线或轮船的排放需要单独说明,而不计入本地排放.

排放因子即单位燃料量所产生的 CO<sub>2</sub> 排放量,主要包括燃料低位热值、含碳量、氧化率.我国能源统计中“其他焦化产品”、“其他石油产品”没有细化,使得对应低位热值与含碳量难以准确估算.氧化率指燃料在燃烧过程中的氧化比例,由于没能够找到国内具体行业相应设备的数据,全

部采用 IPCC 默认值 100%.

根据 IPCC 给出的 95% 置信区间内的含碳量上下限值,由于含碳量变化引起的 CO<sub>2</sub> 排放估算不确定性见图 2.

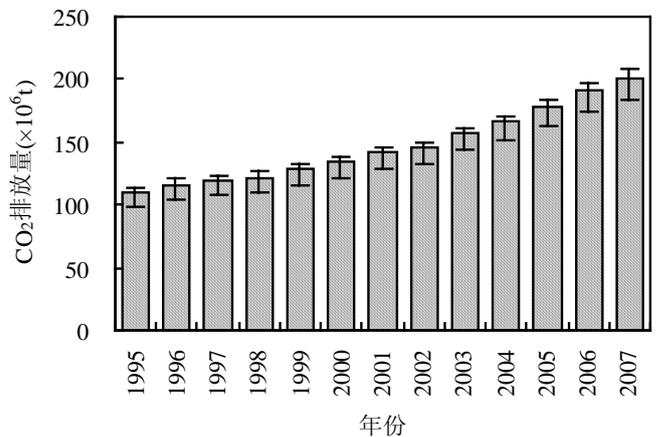


图 2 CO<sub>2</sub> 排测算不确定性

Fig.2 Uncertainty in CO<sub>2</sub> emission estimate

### 3 讨论

我国的人均排放量不高,但沿海发达城市则不然.由图 3 可见,上海市人均排放量(以常住人口计)从 1995 年的 7.5t 增长到了 2007 年的 11.0t.2004 年,上海人均排放量虽不比美国(20.6t),但比中国(3.8t)平均水平高很多,接近英国(9.8t)人均排放量<sup>[27]</sup>.

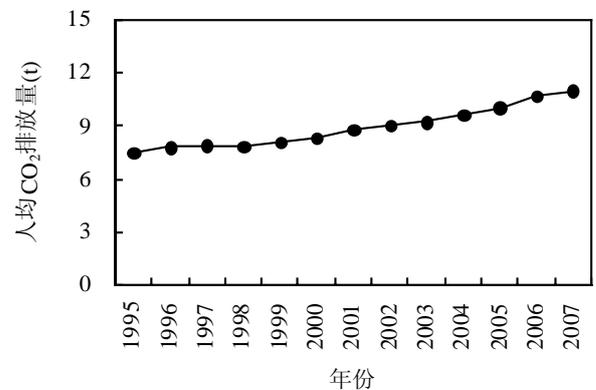


图 3 人均 CO<sub>2</sub> 排放量

Fig.3 Carbon dioxide emission per capita

按照 2007 年上海碳流通图中自左向右的顺序对节能减排潜力进行分析.首先是能源供应结

构.参考 IPCC 给出的含碳量数据可以知道,煤炭的含碳量最高,石油次之,天然气最低.因此若减少煤炭的比重,增加石油与天然气的比重,CO<sub>2</sub> 排放会减少.而中国的能源供应结构以煤炭为主,不但利用效率低,而且会产生较严重的污染排放.在我国能源供应的大背景下,煤炭的清洁利用虽然是一个很好的选择,但煤的液化、气化对水资源的需求增加,尤其在我国规划的很多煤化工企业都位于本身就相对缺水的产煤区<sup>[2]</sup>.另一方面,可再生能源(水能、太阳能、风能、地热能等)与核能,不会产生直接的 CO<sub>2</sub> 排放.当然这些能源的开发成本相对较高,或对生态系统产生较大影响,或存在安全隐患.但随着未来化石能源利用成本的提高,新能源的开发利用将表现出很强的竞争力,尤其是风力发电、太阳能发电等.

能源加工转换部门对化石燃料的加工转换效率在整个能源系统中显得至关重要.例如热电厂,是 CO<sub>2</sub> 最主要的集中排放源.为减少其 CO<sub>2</sub> 排放,一方面需要提高能源加工转换效率,另一方面需要终端节约电力使用量.在转换效率方面,2007 年上海市火电发电效率为 38.6%,而全国平均为 35.8%,或许转换效率存在一个极限值不能够超越,但可以肯定我国在这方面还存在着巨大的潜力.

电力终端消费方面,2007 年上海市“工业与建筑业”、“商业”、“居民生活”、“交通”、“农业”及“输配损失”消耗的电力比重分别为 60.6%、18.7%、12.8%、1.9%、0.5%、5.5%.电力最终将转换为动能、热能或光能.2005 年我国电气化率高达 99%<sup>[2]</sup>.但在公平与效率之间需要一个平衡点,即在满足广大居民基本需求的同时,也要遏制电力浪费.电力终端消费价格的调整是一个很好的杠杆.

最后化石燃料进入了终端消费部门.其中,“工业与建筑业”、“交通”两个部门对应的 CO<sub>2</sub> 排放量最大,是减排的重点也是减排的潜力所在.

2007 年上海市的“工业与建筑业”中,钢铁、炼油、石油化工 3 个行业产生的碳排放占整个部门碳排放的 80.5%.这些行业直接使用化石能源以提供蒸汽或高温.在蒸汽需求量较大的地区可以实行集中供应,并结合小型电厂改造成热电联

产,建立分布式供热系统,这样可以大幅度提高能源利用效率.

2007 年上海市“交通”部门中,地面交通、水运及航空的碳排放占整个部门的比例分别为 34.1%、46.9%、19.0%.地面交通用油为汽油、柴油、液化石油气、液化天然气;水运用油为燃料油;航空用油为煤油.随着对交通运输需求的增长,未来一定时期内交通用能可能会继续保持增长.如何改善人们的出行方式,鼓励节能汽车的使用,建立良好的交通运输系统会越来越重要.

## 4 结论

4.1 上海市能源相关的 CO<sub>2</sub> 排放总量从 1995 年的 1.10 亿 t 增长到 2007 年的 2.01 亿 t,期间年均增长率为 5.0%.其中,“交通”对应排放量增长最为迅速,年均增长率达 15.1%.

4.2 2007 年上海市“热电厂”、“工业与建筑业”、“交通”、“商业”、“居民生活”与“农业”各部门 CO<sub>2</sub> 排放分担率分别为 35.4%、34.4%、23.8%、4.0%、2.0%、0.4%.

### 参考文献:

- [1] Dhakal S. Urban energy use and carbon emissions from cities in China and policy implications [J]. Energy Policy for Publication, 2009, doi: 10.1016/j.enpol.2009.05.020.
- [2] OECD/IEA. World Energy Outlook, 2007/2008 [R]. Paris: International Energy Agency, 2007/2008.
- [3] UN. World urbanization prospects: The 2005 Revision [EB/OL]. www.un.org/esa/population/publications/WUP2007/2007\_wup.htm. 2008-07-10.
- [4] Mckinsey Global Institute. Preparing for China's urban billions [EB/OL]. http://www.mckinsey.com/mgi. 2008-03.
- [5] Wilbanks T J, Kates R W. Global change in local places: how scale matters [J]. Climate Change, 1999,43:601-628.
- [6] Michael R B. Inventory of New York City greenhouse gas emissions [R]. New York: Mayor's Office of Operations, Office of Long-Term Planning and Sustainability, 2007.
- [7] Bangkok Metropolitan Administration. Action plan on global warming mitigation 2007-2012 [EB/OL]. http://baq2008.org/system/files/BMA+Plan.pdf. 2008-03-30.
- [8] Tokyo Metropolitan Government. Tokyo climate change strategy-A basic policy for the 10-year project for a carbon-minus Tokyo

- [EB/OL]. <http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/kouhou/env/english/pdf/TOKYO%20Climate%20Change%20Strategy%202007.6.1.pdf>. 2007-06.
- [9] Green L A. An action plan to lead the nation in fighting global warming [EB/OL]. [http://www.lacity.org/ead/EADWeb-AQD/GreenLA\\_CAP\\_2007.pdf](http://www.lacity.org/ead/EADWeb-AQD/GreenLA_CAP_2007.pdf). 2007-03.
- [10] Oxford climate change action plan [EB/OL]. <http://www.oxford.gov.uk/files/meetingdocs/32031/item%207%20part%202.pdf>. 2005-11.
- [11] Toronto Environment Office. Climate change, clean air and sustainable energy action plan: moving from framework to action (Phase 1) [EB/OL]. [http://www.toronto.ca/changeintheair/pdf/clean\\_air\\_action\\_plan.pdf](http://www.toronto.ca/changeintheair/pdf/clean_air_action_plan.pdf). 2007-06-13.
- [12] Greater London Authority. Action today to protect tomorrow: the mayor's climate change action plan [EB/OL]. [http://www.london.gov.uk/mayor/environment/climate-change/docs/ccap\\_full\\_report.pdf](http://www.london.gov.uk/mayor/environment/climate-change/docs/ccap_full_report.pdf). 2007-02-18.
- [13] Coventry City Council. A draft climate change strategy for coventry [EB/OL]. [http://www.coventry.gov.uk/ccm/cms-service/stream/asset/?asset\\_id=16380182](http://www.coventry.gov.uk/ccm/cms-service/stream/asset/?asset_id=16380182). 2008-01-11.
- [14] Gnansounou E, Dong J, Bedniaguine D. The strategic technology options for mitigating CO<sub>2</sub> emissions in power sector: assessment of Shanghai electricity-generating system [J]. *Ecological Economics*, 2004,50:117-133.
- [15] Wu Q, Wang D, Xu X, et al. Estimates of CO<sub>2</sub> emissions in Shanghai (China) in 1990 and 2010 [J]. *Energy*, 1997,22:1015-1017.
- [16] Chen C H, Wang B Y, Fu Q Y, et al. Reductions in emissions of local air pollutants and co-benefits of Chinese energy-policy: A Shanghai case study [J]. *Energy Policy*, 2006,34:754-762.
- [17] Chen C H, Chen B H, Wang B Y, et al. Low-carbon energy policy and ambient air pollution in Shanghai, China: A health-based economic assessment [J]. *Science of the Total Environment*, 2007, 373:13-21.
- [18] 陈长虹,杜静.实施大气污染物排放总量控制后能源系统的减排效果 [J]. *能源研究与信息*, 2002,18(1):10-16.
- [19] IPCC. 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories [R]. IGS, Japan: the National Greenhouse Gas Inventories Programme, 2006.
- [20] 中华人民共和国 1995 年工业普查资料汇编:上海卷,1996 [M]. 北京:中国统计出版社, 1996.
- [21] 上海工业物资能源交通统计年鉴, 1997-2001 [M]. 上海:上海统计局, 1997-2001.
- [22] 上海工业交通能源统计年鉴,2002-2008 [M]. 上海:上海统计局, 2002-2008.
- [23] 王庆一.可持续能源发展财政和经济政策研究,2005 年能源数据 [R]. 北京:能源基金会, 2005.
- [24] 陈善同,刘学义.改进中国能源平衡表的建议 [J]. *中国能源*, 2004,26(3):17-21.
- [25] 周大地.2020 中国可持续能源情景 [M]. 北京:中国环境科学出版社, 2003.
- [26] 中国能源统计年鉴 [M]. 北京:中国统计出版社, 2007.
- [27] UNDP. Human development report 2007/2008 [R]. New York: UNDP, 2007.

**作者简介:** 谢士晨(1985-),男,江西上饶人,华东理工大学硕士研究生,主要从事温室气体测算与能源政策研究.

## 环保信息

胡锦涛出席联合国气候变化峰会开幕式并发表重要讲话,携手应对气候变化挑战 联合国气候变化峰会 2009 年 9 月 22 日在纽约联合国总部举行,国家主席胡锦涛出席峰会开幕式并发表重要讲话.他强调,中国高度重视和积极推动以人为本、全面协调可持续发展的科学发展观,明确提出了建设生态文明的重大战略任务,强调要坚持节约资源和保护环境的基本国策,坚持走可持续发展道路,在加快建设资源节约型、环境友好型社会和建设创新型国家的进程中不断为应对气候变化做出贡献.这次峰会旨在为 12 月在丹麦哥本哈根召开的联合国气候变化大会凝聚政治共识,注入政治推动力.潘基文在开幕式上致辞后,胡锦涛和其他国家领导人及各界代表先后发言.胡锦涛发表了题为《携手应对气候变化挑战》的重要讲话.他指出,全球气候变化深刻影响着人类生存和发展,是各国共同面临的重大挑战.气候变化是人类发展进程中出现的问题,既受自然因素影响,也受人类活动影响,既是环境问题,更是发展问题,同各国发展阶段、生活方式、人口规模、资源禀赋以及国际产业分工等因素密切相关.归根到底,应对气候变化问题应该也只能在发展过程中推进,应该也只能靠共同发展来解决.

摘自《中国环境报》

2009-09-24