

重庆市能源消耗与大气污染关系探讨^{*}

洪 全

(重庆师范学院 化学系, 重庆 400047)

摘 要: 重庆是一座典型的南方煤烟型城市之一, 大气污染相对比较严重。自 1997 年重庆直辖以来, 经济发展速度加快, 能源消耗逐年增加, 使得重庆市的大气污染控制面临更加严峻的形势。为了更好地协调经济发展与环境保护之间的关系, 作者分析了重庆市的能源消耗与大气污染的关系, 在此基础上提出了进一步改善重庆市大气环境质量的对策。

关键词: 能源消耗; 大气污染; 相关性

中图分类号: X51

文献标识码: A

文章编号: 1001-8905(2003)01-0051-03

Relationship Between Energy Consumption and Air Pollution in Chongqing

HONG Quan

(Dept. of Chemistry Chongqing Normal University, Chongqing 400047, China)

Abstract: Chongqing is one of the typical coal-fog-polluted cities and its atmospheric pollution is quite serious. Since 1997, its rapid economic growth has led to the increase in the consumption of energy, resulting in more environmental problems. In order to harmonize the relation between the environmental protection and economic development, this paper analyses the relation between the consumption of energy and the atmosphere pollution, and puts forward some countermeasures to improve the environmental quality.

Key words: energy consumption; atmosphere pollution; relationship

重庆地处较为发达的东部地区和资源丰富的西部地区的结合部, 幅员面积 8.24 万 km², 人口 3 100 万, 是长江上游最大的经济中心、西南工商业重镇和水陆交通枢纽, 也是我国最年轻的直辖市。重庆地势由南北向长江河谷逐级降低, 西北部和中部以丘陵、低山为主, 东南部靠大巴山和武陵山两座大山脉, 城市建设临长江和嘉陵江依山而建, 山环水绕, 雄伟壮观。但区内静风频率高, 逆温频率也高且强度较大, 持续时间长, 由此导致了大气污染物不易扩散, 长期以来大气污染比较严重。

近年来, 市政府在围绕大气环境质量改善方面采取了一系列的重大举措, 取得了明显的成绩, 但空气质量离国家 2005 年功能区达标的要求还有很大的差距, 为了更好地协调经济发展与环境保护之间的关系, 作者着重分析了重庆市的能源消耗与大气污染的关系, 在此基础上提出了进一步改善重庆市大气环境质量的对策。

1 重庆市的能源消耗

重庆市的能源资源比较丰富, 其中煤贮存量达到 212 196 万吨, 天然气贮存量为 1 100 亿立方米, 火电年发电量 200.17 亿千瓦时, 调进量 41.37 亿千瓦时^[1]。

2000 年重庆全市的耗煤量 2 100 万吨, 主要行业的耗煤量分别为: 火力发电 609.57 万吨, 冶金行业 278.17 万吨, 化工行业 90.38 万吨, 纺织业 21.22 万吨^[1]。主要的耗煤大户为 九龙坡火力发电厂和重庆钢铁厂。重庆市能源消费总量中, 煤炭占 64.42%, 天然气占 12.28%, 石油占 6.11%, 电力为 17.19%。可见重庆市是一个以煤炭为主要能源的城市。图 1 为重庆市近 20 年的能源消耗量随年际变化情况, 由图 1 可见: 近 20 年来, 重庆市煤的消耗量呈逐年上升的趋势, 但到 20 世纪末期, 煤的消耗

* 收稿日期: 2002-12-23

稳中有降, 占能源消耗总量的比例介于 63%~75% 之间。近几年来重庆市煤消耗在总能源中所占比例下降, 是由于政府推行的能源结构政策调整, 提高了天然气使用比例的缘故。

2 重庆市的大气污染状况

重庆市 2000 年全年工业废气排放总量达 1 908 亿 m³ (标准状态), 工业 SO₂ 排放总量 68.2 万 t, 生活 SO₂ 排放量 17.52 万 t, 工业粉尘 41.63 万 t, 工业烟尘 12.18 万 t, 生活烟尘 9.18 万 t。重庆市行业种类较多, 有电力、化工、冶金等近百种, 其中 SO₂ 排放量较大的行业有: 电力、非金属矿物制造业、化工、冶金等。表 1 列出了 2000 年重庆市排放 SO₂、烟尘、工业粉尘的主要行业。

重庆市是中国南方典型的煤烟型大气污染城市之一。在重庆市能源结构中, 煤的燃用在能源总消耗量中占的比例最大, 且煤的含硫量较高。尽管已经采取了一些对 SO₂ 污染的控制对策和技术, 但 SO₂

污染仍十分严重。图 2 给出了 1991 年以来重庆市区 SO₂、NO_x 和 TSP 的年日均质量浓度的测定结果, 由图 2 可见 SO₂ 的质量浓度明显下降, 从 1991 年的 0.380 mg/m³ 下降到 2000 年的 0.156 mg/m³, 下降了 58.9%。NO_x 基本保持在 0.05 mg/m³ 左右, 而 TSP 波动较大, 但总体呈下降趋势, 从 1991 年的 0.40 mg/m³ 下降到 2000 年的 0.248 mg/m³, 下降了 38.0%^[2,3]。

自 1991 年以来, 重庆市大气环境中 SO₂ 质量浓度的大幅度下降是市政府在大气污染控制方面采取的一系列重大措施的结果, 特别是近几年在主城区大力推行的 10 蒸吨以下 (含 10 蒸吨) 的燃煤锅炉改烧天然气的清洁能源政策, 对主城区大气环境中 SO₂ 质量浓度的降低起到了至关重要的作用。总体来说, 重庆市大气污染状况逐年有所好转, 但是就全国平均水平来说污染还很严重, 离国家空气质量二级标准年均值 (SO₂ 0.06 mg/m³, PM₁₀ 0.10 mg/m³) 还有较大的差距, 重庆市大气污染的控制还任重而道远。

表 1 重庆市各行业 SO₂ 年排放量 (2000 年)^[1]

行 业	工业 SO ₂ 排放量/t	SO ₂ 去除量 /t	烟尘 排放量/t	烟尘去除量 /t	工业粉尘 排放量 t	工业粉尘 去除量/t
电 力	302 344	118 418	33 538	1 138 622	1 721	2 238
非金属矿物制造业	186 783	16 382	56 173	120 739	204 203	365 048
水泥制造业	126 679	15 853	25 768	116 002	200 674	362 680
化 工	49 797	15 835	6 033	80 150	3 356	5 409
冶 金	16 455	95	1 754	1 007	6 344	63 578
民用及其他行业	51 056	—	13 380	67	1	6

注: “—”表示缺数据

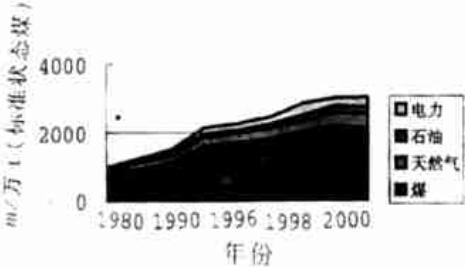


图 1 重庆市能源消耗随年际的变化

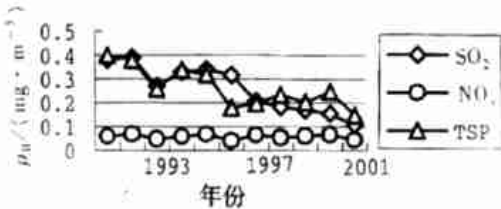


图 2 重庆市空气主要污染物变化

3 能源消耗与大气污染的相关分析

用 SO₂ 年排放量对煤耗量作图 (如图 3), 计算相关性和截距, 可以得到回归方程为:

$$y=3.64\times 10^{-2}x-8.675$$

其中 $R^2=0.948$, $R=0.974$ 。由此可以认为 SO₂ 排放量与煤耗量之间有明显的正相关性。也就是说重庆市大气环境中 SO₂ 的污染与重庆市本地煤的大量消耗有相当密切的联系, 即煤消耗量越大, SO₂ 的

排放量也就越大。因此,要想进一步降低环境空气中SO₂的浓度,就必须进一步削减主城区煤的消耗量。

再用 TSP 质量浓度对耗煤量作图(如图 4),并进行相关性分析,可以得出它们的回归方程:

$$y=1.267\times 10^{-4}x-3.38\ 10^{-2}$$

其中 $R^2=0.965$, $R=0.982$, 说明大气环境中 TSP 的污染与耗煤量之间也有明显的相关关系。因此,控制大气环境中 TSP 的污染,也要从改变重庆市的能源结构入手。

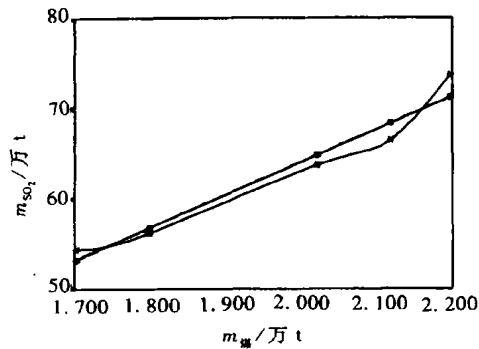


图 3 SO₂ 排放量与煤耗量关系

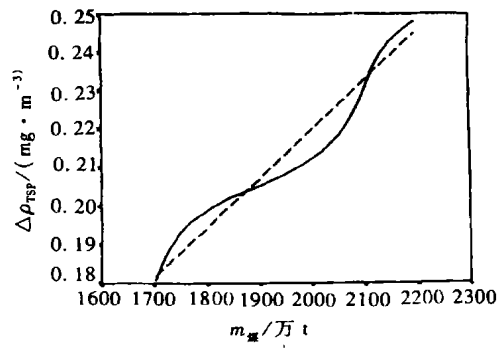


图 4 TSP 质量浓度与煤耗量关系

4 结论及对策

通过以上分析,可以得出如下结论:长期以来,重庆市的能源结构几乎没有大的改变,其它能源如天然气、石油和电能等的消耗虽然有逐年增加的趋势,但在能源消耗总量中仍然是以煤为主。

重庆市主城区大气污染相当严重,这与重庆市的能源结构有密切的关系。如不采取切实可行的措施,要在 2005 年实现城区空气质量达到国家功能区二级标准是不现实的。要改善重庆市城区的空气质量,必须从多方面入手,采取综合控制的对策和措施。这些综合性的对策和措施概括起来如下:

(1) 采用节能措施。节能是减少大气污染物排放最有效的措施之一,最直接的节能措施就是提高锅炉的热效率。由于热效率的提高,必然会减少能源的使用,也就相应地减少了污染物的排放量。

(2) 调整能源结构,增加清洁或较清洁能源的使用比例,进一步减少城区内原煤消耗量。如尽量多地使用天然气或使用低硫、低灰分和高热值的煤。此外,用洗煤、型煤、炉前成型煤、筛煤替代现在的用

煤也是减少污染物排放量的有效措施。

(3) 将电厂等重点污染源建在煤矿或外地。由于在重庆市城区分布有大发电厂,对城区大气环境污染不可避免。如果将发电厂建在煤矿,不仅可以降低燃煤运输成本,而且由于煤矿一般都远离城区,也可以减少电厂排污对城区大气环境的影响。

(4) 对排放的污染物实施严格的治理。特别象电厂这样的重点污染源,必须上脱硫除尘设施,而且还应该安装在线监测设备,进一步强化管理,监督其脱硫除尘设施的正常稳定运行。

参考文献:

[1] 重庆市统计局. 重庆市年统计年鉴 2000[M] . 重庆: 重庆统计局出版社, 2001. 269-308.

[2] 重庆市环境保护局. 重庆市环境质量报告书(1991 ~ 1995)[R] . 1996. 39-122.

[3] 重庆市环境保护局. 重庆市环境质量报告书(1996 ~ 2000)[R] . 2001. 22-101.

(责任编辑 许文昌)