

## 中国武汉市的能源消耗与大气质量问题

邓南圣·吴峰·张长波·王蕾

- 随着中国经济的增长，煤炭消费量也在增加。以武汉市的大气状况为例，由于国家采取了一系列的措施，所以环境污染未必一定随着经济发展同样快速地发展。
- 武汉市位于中国的中部地区，是交通要塞，也是政治、经济、文化、教育的中心之一。同时武汉自古是工业地带，中华共和国成立之后，实施了第一个、第二个、第三个等的五年计划，武汉市可以列为国家经济政策的重点。2002年的市内 GNP 为1500亿元左右，人均达到1万9000元。支撑如此经济发展的能源是煤炭。电力和石油不过占十几个百分点而已。
- 下面我们从悬浮颗粒物、二氧化硫、氮氧化物三个指标来考察经济发展给武汉市大气带来的影响。98年和99年悬浮颗粒物的总量开始超过规定量。在这个时期开始超过每立方米0.25毫克、二级标准的规定。二氧化硫虽未超过规定，但是氮氧化物超过了规定。其主要排放源是运输业和私家车。
- 武汉市采取的第一个措施就是调整和改善能源消费结构。从这个时期起石油和天然气、电力的使用开始增加。气化比率2001年达83%。在把原煤进行二次能源加工的时候，98年开始对高硫磺炭进行了限制。措施之二，对工业进行重点处理。对于污染状态格外严重的业种，指导其引进先进的工艺方法，进行清洁生产。第三，调整工业结构，污染严重的企业通过政府的扶助政策逐渐转为 IT 产业和光纤通信等企业。现在建设中的工业局为了提高利用效率采用集中供暖体系。第四，推进节省能源消耗的运动。第五，有关汽车尾气的对策。第六实施有关“二氧化硫、氮氧化物”控制区的政策。98年以后在中国设立了限制二氧化硫和氮氧化物的污染的“双重控制地区”。武汉市于99年开始实施。
- 该计划实施以来，市内暖气供给用的大型锅炉被禁止。由于逐渐采取这些措施，武汉市的大气状态逐渐好转。但是武汉钢铁厂的所在工业地带的悬浮颗粒物还是超过国家的2级标准。二氧化硫也是同样状况。
- 根据国家环境保护总局在全国47个重点城市进行的大气状况调查的结果，武汉市属于污染指数逐渐降低的城市。如果能源结构得到改善、若干对策得以加强，我们认为今后武汉的大气和环境将会进一步改善。

(榧根勇 执笔, 高娜 译)

## 中國武漢市能源消費與大氣品質問題

武漢大學資源與環境科學學院  
環境科學系

鄧南聖 吳峰 張長波 王蕾

- 中國是世界上最大的煤炭生產和消費國之一，其龐大的能源系統以煤炭為主。

- 隨著經濟的發展，中國的能源消費總量從1980年的 $6 \times 10^8$ t標準煤增加到2002年的 $1.48 \times 10^9$ t標準煤，增長了2.5倍。

- 同時，由於政府採取了有效措施加強了環境保護工作，從而避免了污染物排放總量與能源消費的同比例增長。

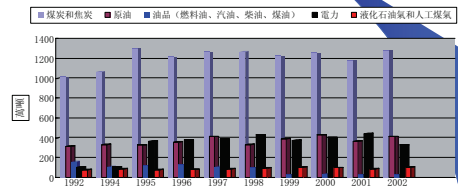
### 1. 武漢市的能源結構

- 武漢市是湖北省省會，素有“九省通衢”之稱，同時也是中國內陸主要商貿、金融、科技教育中心和重要的老工業基地。

- 經過20多年的發展，武漢市的經濟已有長足的進步，2002年國內生產總值達到1493.09億元，人均國內生產總值達到19611元，財政收入達到196.54億元。

- 武汉市經濟的發展所需的能源以煤炭為主。

圖1 1992-2002年武漢市能源消費量(折合標煤)分佈圖



## 2. 武漢市能源消耗與大氣品質

- 從上述可知，武漢市以煤炭為主要能源，其大氣污染類型屬煤煙型，對大氣品質有重要影響的污染物為總懸浮顆粒物、二氧化硫和氮氧化物

- 1998年和1999年全市總懸浮顆粒物年平均濃度分別為 $0.259 \text{ mg/m}^3$ 和 $0.257 \text{ mg/m}^3$ ，均超過了國家環境空氣品質二級標準 ( $0.200 \text{ mg/m}^3$ )，東湖梨園監測點達到二級標準。

- $\text{SO}_2$ 年平均濃度較低:
- 1998年為 $0.044 \text{ mg/m}^3$ ，1999年為 $0.039 \text{ mg/m}^3$ ；2000年為 $0.035 \text{ mg/m}^3$ ，均達到國環境品質二級標準 ( $0.06 \text{ mg/m}^3$ )。

- 各大氣監測點位二氧化硫年平均濃度也全部優於點位所在空氣環境功能區規定標準。

- 全市環境空氣中氮氧化物濃度比較高，年平均濃度1998年為0.094 mg/m<sup>3</sup>，1999年為0.088 mg/m<sup>3</sup>，均超過了國家二級標準（0.050 mg/m<sup>3</sup>）。

### 3. 武漢市保護大氣環境的措施

- 武漢市為了實現可持續發展，從1998年起，針對能源消耗造成的大氣環境問題，採取了一系列的措施，主要有：

#### (1) 調整和改善能源消費結構

- 武漢市在能源消費結構中，提高優質能源——油、氣及二次能源電的比例，以油代煤，以氣代煤，以電代煤，逐步替代直接用原煤的工藝。

- 實施了“川氣東送”項目，降低煤在一次能源中的比例。
- 加強燃氣基礎設施建設，使氣化率大幅度提高，1997年至2001年，武漢市共投入59878萬元加強燃氣基礎設施建設，氣化率達到83%。
- 在一次能源轉化為二次能源的過程中燃用低硫煤、發展和推廣工業型煤。

#### (2) 對工業污染源重點進行治理

- 對污染嚴重的工業進行技術改造，採用低耗、高效、低污染的新工藝取代污染嚴重的舊工藝，實行清潔生產，將環境污染消滅在生產過程中。

#### (3) 改善工業佈局，調整產業結構

- 根據武漢市城市總體規劃調整工業佈局，在城區大力發展高附加值的高新技術產業和新型的支柱產業，對污染較嚴重的耗能大戶，控制其發展規模，實行污染物排放總量控制。

- 對工業發展區工業企業的發展規模、工藝技術及能源需求進行綜合規劃，在發展區建立集中供熱，熱電聯產廠，提高能源利用率。

(4) 繼續做好節能工作，降低城區能耗。

(5) 對機動車排氣進行防治

- 1999年7月1日起武漢市禁止銷售二衝程燃油機動車，並停止辦理其執照。
- 加強城市交通基礎設施建設。
- 加大機動車排氣管理力度

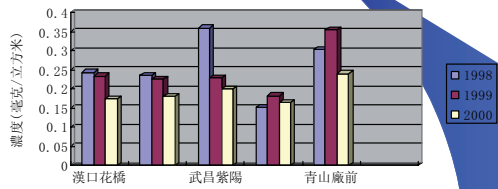
- 1998年8月1日起在武漢市範圍內成功實施全面禁用含鉛汽油，使空氣中鉛的含量降低了42.7%。

(6) 實施國家“二氧化硫、氮氧化物”控制區  
的各項政策

(7) 加快山水園林城市建設

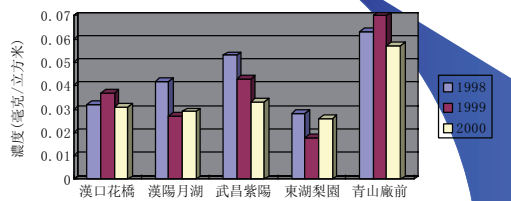
- 由於採取了以上措施，從總體情況看，武漢市大氣環境狀況正逐步好轉。大氣總懸浮顆粒物和氮氧化物的濃度降低顯著，二氧化硫濃度基本穩定。

圖2 1998-2000年武漢市各大氣監測站TSP年平均濃度



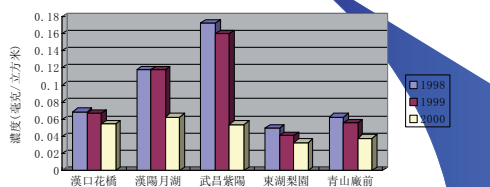
- 1998年至2000年，武漢市空氣中的二氧化硫濃度除青山廠前一個站點外均達到國家二級標準(0.06mg/m<sup>3</sup>) (圖3)。

圖3 1998-2000年武漢市各大氣監測點SO<sub>2</sub>年平均濃度圖



- 根據監測結果顯示，2000年5個監測點位的NO<sub>2</sub>監測值全部達到了所在環境功能區標準，而且每個點位NO<sub>2</sub>年均值均優於二級標準 (0.080 mg/m<sup>3</sup>) (圖4)。

圖4. 1998-2000年武漢市各大氣監測點NO<sub>x</sub>年平均濃度圖



- 2003年，全市空氣品質狀況優良的天數占全年天數的67.4%，比上年增加6.03個百分點；
- 空氣污染指數 (API) 年平均值由上年的98下降為91，屬良好。

- 2003年國家環保總局對全國47個重點城市空氣品質狀況進行調查，其中武漢市屬於污染指數下降，污染程度減輕的城市之一。

- 隨著武漢市能源結構的不斷改善，將原來的以煤為主的污染性能源結構逐步轉變為以天然氣、水能資源和電力為主的清潔能源供應結構，武漢市的環境空氣品質狀況將不斷好轉，最終會成為一個以清潔能源為主的現代化大都市。

● 謝 謝！