

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 6×10^8 t標準煤增加到2002年的 1.48×10^9 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]。

本文將從能源消費與大氣品質變化趨勢來闡述武漢市的能源與環境問題。

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^[2]。

武漢市經濟的發展所需的能源以煤炭為主，圖1是1992年至2002年武漢市各種能源消費量分佈圖。近十年來武漢市的能源是以煤炭為主，其次是原油、電力及人工煤氣，其中2002年煤炭和焦炭占全市能源總消費量的54.39%；其次是石油17.51%、電力13.82%；液化石油氣和人工煤氣4.4%，油品（包括燃料油、汽油、柴油和煤油）只占能源總消耗量的1.38%。

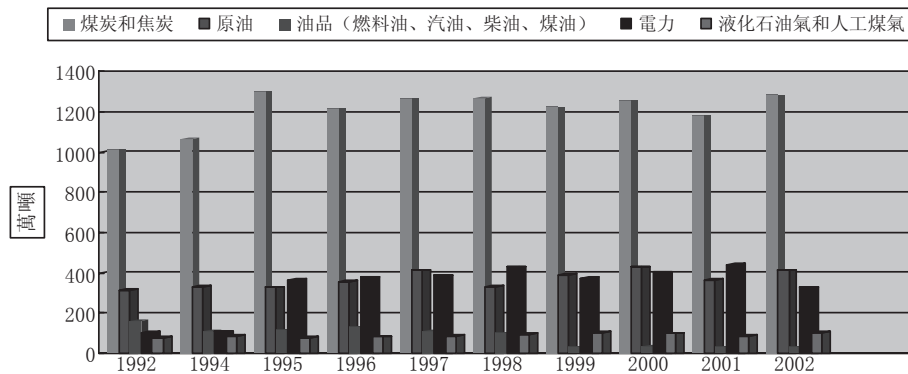


圖1 1992—2002年武漢市能源消費量（折合標煤）分佈圖

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 mg/m^3 和 0.257 mg/m^3 ，均超過了國家環境空氣品質二級標準（ 0.200 mg/m^3 ），東湖梨園監測點達到二級標準。 SO_2 年平均濃度較低，1998年為 0.044 mg/m^3 ，1999年為 0.039 mg/m^3 ，2000年為 0.035 mg/m^3 ，均達到國家環境品質二級標準（ 0.06 mg/m^3 ）。各大氣監測點位元二氧化硫年平均濃度也全部

優於點位元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/m³，1999 年為 0.088 mg/m³，均超過了國家二級標準（0.050 mg/m³）。

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比中，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

- 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%。
- 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

(6) 實施國家“二氧化硫、氮氧化物”控制區的各项政策

(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^[3-6]。

2000 年，武漢市大氣總懸浮顆粒物的濃度除青山廠前一個站點外，均達國家環境空氣品質二級標準(0.200 mg/m³)，見圖 2。

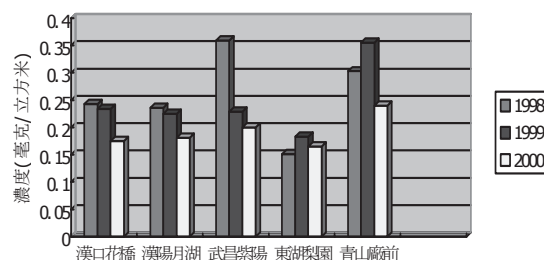


圖 2 1998—2000 年武漢市各大氣監測站 TSP 年平均濃度

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/m³) (圖 3)。

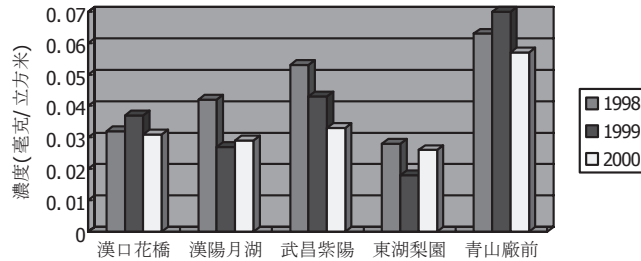


圖 3 1998 年—2000 年武漢市各大氣監測點SO₂年平均濃度圖

根據監測結果顯示，2000 年 5 個監測點位的NO₂監測值全部達到了所在環境功能區標準，而且每個點位NO₂年均值均優於二級標準 (0.080 mg/m³) (圖 4)。

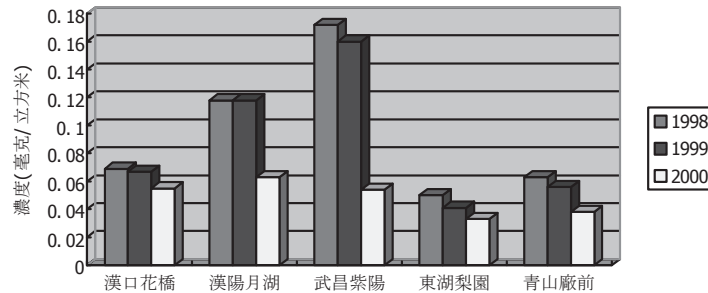


圖 4. 1998—2000 年武漢市各大氣監測點 NO_x 年平均濃度圖

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^[7]。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^[8]。

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。

參考文獻

- [1] 中國的能源發展與環境保護. 煤炭加工與綜合利用, 2004, 1.
- [2] 武漢統計局. 武漢統計年鑒. 武漢出版社, 2003.
- [3] 1998年武漢市環境狀況公報. <http://www.whepb.gov.cn>
- [4] 1999年武漢市環境狀況公報. <http://www.whepb.gov.cn>
- [5] 2000年武漢市環境狀況公報. <http://www.whepb.gov.cn>
- [6] 武漢市環境保護局. 武漢市環境功能區達標技術報告.2001
- [7] 2003年武漢市環境狀況公報. <http://www.whepb.gov.cn>
- [8] 國家環保總局. 2003年113個重點城市空氣環境狀況.

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 6×10^8 t標準煤增加到2002年的 1.48×10^9 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。

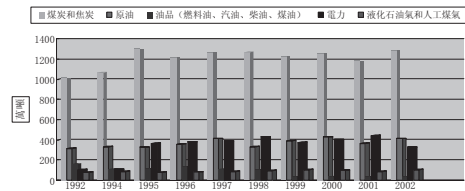
1. 武漢市的能源結構

- 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。

- 武漢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 mg/m^3 和 0.257 mg/m^3 ，均超過了國家環境空氣品質二級標準(0.200 mg/m^3)，東湖梨園監測點達到二級標準。

- SO_2 年平均濃度較低:
- 1998年為 0.044 mg/m^3 ，1999年為 0.039 mg/m^3 ；2000年為 0.035 mg/m^3 ，均達到國家環境品質二級標準(0.06 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/m³，1999年為0.088 mg/m³，均超過了國家二級標準（0.050 mg/m³）。

3. 武漢市保護大氣環境的措施

- 武漢市爲了實現可持續發展，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%。
- 在一次能源轉化爲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

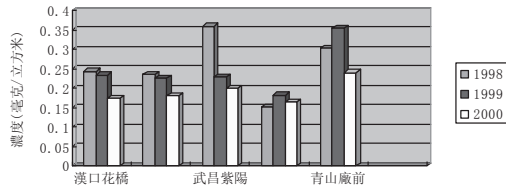
- 1998年8月1日起在武漢市範圍內成功實施全面禁用含鉛汽油，使空氣中鉛的含量降低了42.7%。

(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

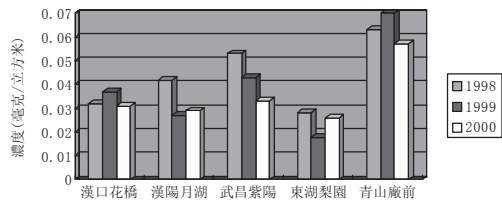
- 由於採取了以上措施，從總體情況看，武漢市大氣環境狀況正逐步好轉。大氣總懸浮顆粒物和氮氧化物的濃度降低顯著，二氧化硫濃度基本穩定。

圖2 1998—2000年武漢市各大氣監測站TSP年平均濃度



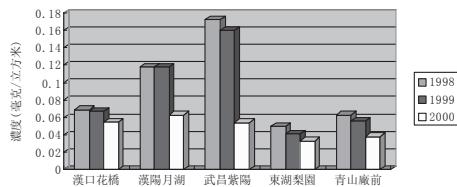
- 1998年至2000年，武漢市空氣中的二氧化硫濃度除青山廠前一個站點外均達到國家二級標準(0.06mg/m³) (圖3)。

圖3 1998年—2000年武漢市各大氣監測點SO₂年平均濃度圖



- 根據監測結果顯示，2000年5個監測點位的NO₂監測值全部達到了所在環境功能區標準，而且每個點位NO₂年均值均優於二級標準(0.080 mg/m³) (圖4)。

圖4. 1998—2000年武漢市各大氣監測點NO_x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！