

2002



澳門

環境狀況報告

澳門環境狀況報告 2002



澳門理工學院圖書館

Biblioteca do Instituto Politécnico de Macau

Macau Polytechnic Institute Library

致
意

Com os melhores cumprimentos

With compliments



環境委員會
CONSELHO DO AMBIENTE

澳門環境狀況報告 2002

根據澳門環境委員會與葡萄牙環境署所簽署的“環境委員會與環境署合作協議書”，本報告由上述兩單位共同編寫。

環境委員會

黃蔓荭	環境委員會執委會代主席
楊健思	高級技術員
馮詠旰	高級技術員

葡萄牙環境署

利蓮達	首席顧問
瑪格烈達	顧問
歐蓮娜	環境工程師
高偉道	環境工程師

鳴謝－資料提供

土地工務運輸局
民航局
民政總署
行政暨公職局
地球物理暨氣象局
地圖繪製暨地籍局
好利安澳門化工有限公司
建設發展辦公室
旅遊局
海關
經濟局
財政局
教育暨青年局
國際法事務辦公室
統計暨普查局
港務局
新聞局
衛生局
澳門大學
澳門生產力暨科技轉移中心
澳門自來水有限公司
澳門電力有限公司
機場管理有限公司



獻辭	5
前言	6
編者的話	7
1 簡介	9
2 大氣環境	13
2.1 空氣質量	13
2.2 大氣排放	16
2.3 氣候變化、酸雨、保護臭氧層及光化學煙霧	18
2.4 能源	21
2.5 交通運輸	22
3 水資源	25
3.1 飲用水	25
3.2 沿岸及泳場水質	29
3.3 污水的管理	34
4 廢棄物	38
4.1 廢棄物量	38
4.2 廢棄物的成份	40
4.3 焚化廢棄物產生之副產品	41
4.4 衛生堆填區	42
4.5 控制危險廢棄物越境轉移及其處置的《巴塞爾公約》	43
4.6 廢棄物的管理策略	43
5 保護大自然	46
5.1 綠化區	46
5.2 生態入侵	48
5.3 山火	49
5.4 執行《瀕危野生動植物物種國際貿易公約》	50
5.5 生態保護區	51
5.6 其他工作	51
6 環境噪聲	53
6.1 環境噪聲之監測	53
6.2 噪聲投訴	58
6.3 減低噪聲之措施	59
7 環境管理	61
7.1 環境管理之公共投資及開支	61
7.2 公眾參與	62
7.3 環境宣傳與教育	62
7.4 區域合作	66
7.5 環境管理系統的實施	67
7.6 國際協議及公約	67
8 分析及建議	69
附錄：縮寫列表	73
參考資料	74





獻辭

高密度的居住人口和成千上萬的遊客量為澳門的環境保護工作，特別是三廢（廢氣、廢物、廢水）問題的處理上帶來了一定的挑戰。政府會繼續努力，採取適當措施，不斷完善工作，並會透過宣傳、推廣、加強對外合作等，以進一步深化本澳環保工作的基礎。

實際上，環境保護作為一項長期持續的任務，推動政府不斷努力完善這方面工作的動力之一，正是來自居民日漸提高的環保意識和訴求；環保工作並非一個口號或一個政策，她的順利開展，須有賴政府和全體市民的共同參與和不懈努力。

2002年澳門開始著手向聯合國申請“全球五百佳”獎項的準備工作，這一計劃的主要目的之一，是希望申報的過程能喚起全澳市民對環境保護的關注，共同努力為澳門創設一個可持續發展的優質生活環境。

一如過去的報告，2002年度澳門環境狀況報告的出版，向市民展示了本澳各個方面的環境數據，有助市民更多地認識和了解自己身處的環境狀況；與此同時，報告也為政府在制訂環境保護政策方面提供了全面、系統的參考資料，並為改善本澳的環境質素提出了一些積極的建議。

在此，本人謹對2002年度澳門環境狀況報告的出版表示熱烈的祝賀！

運輸工務司司長

歐文龍





前言

可持續發展是“既滿足當代人需求，又不危及後代人滿足其需求能力的發展”，強調經濟、社會和環保三方面的平衡，澳門正努力朝著這個發展方向邁進。

環境委員會在收集了各方給予的寶貴意見後，編制了第四份的環境狀況報告 - 《澳門環境狀況報告 2002》。該報告採用了一系列可持續發展的指標客觀地衡量和分析澳門的環境狀況和問題，以祈可作為澳門特別行政區在制定可持續發展策略上的重要參考依據。同時，亦希望透過每年環境狀況報告的公佈，使公眾對本澳的環境質量有更深刻的了解和認識，以便能進一步推動市民關注和積極參與保護環境和珍惜資源等工作。

目前澳門正處於一個內部經濟架構調整，對外經濟融合的發展階段，我們深切希望《澳門環境狀況報告》能與時並進，作為評價澳門特別行政區環境狀況和制定相關政策的重要參考工具。

環境委員會全體委員會主席

梁維特

梁維特



編者的話

環境委員會按 1998 年 6 月 1 日第 2/98/M 號法律所賦予之職責，負責編製及通過每年度的澳門環境狀況報告。

在澳門以可持續發展為理念，開展新經濟增長點的時刻，祈盼澳門環境狀況報告 2002 的公佈能適時向公眾提供環境狀況的資訊，並成為制定澳門的可持續發展策略的重要參考藍本。

謹此向為澳門環境狀況報告 2002 提供資料的各團體、企業、機構、政府部門和合作編寫本報告的葡萄牙環境署，致以深切感謝。

期望讀者對報告不吝指正，使之更盡善盡美。

環境委員會執行委員會代主席

黃蔓荊

黃蔓荊





1 簡介

《澳門環境狀況報告》如今已是連續第四年出版，這標誌著它已進入其成熟的關鍵時期，並成為分析澳門特別行政區環境狀況及社會經濟可持續發展程度的一項重要工具。

本報告主要集中討論至2001年年底澳門環境狀況，再次力圖描述人口、經濟發展及環境這三者之間的各種內在聯繫，展示本澳面臨的一些重要挑戰，並透過綜合分析社會、經濟及環境這三大可持續發展的支柱來探討由此而產生的管理需要。

澳門像世界許多其他地區一樣，無論是人口或是（按地區生產總值反映的）經濟都在不斷增長中，這為本澳可利用的自然資源的數量及質量均帶來日益巨大的壓力。我們必須面對這些壓力，並必須採取適當的措施來加以克服。

通過分析世界範圍內的經濟發展與環境狀況間的關係，我們看到：儘管許多國家為力爭二者間的平衡作出了不懈努力，但事實上水、空氣、土地和整個生態系統仍然不斷受到日益嚴重的人類活動影響，甚至正在成為制約社會經濟可持續發展的因素。因此，國際組織、各國政府或非政府機構對此都提高警覺、毫不鬆懈。

然而分析顯示，經濟發展與環境狀況之間並非呈線性關係，事實上，一些社會及經濟指標的提高是透過減少其對自然資源的壓力和對環境的影響來實現的。對此

種過程，人們簡稱為“經濟的非物質化”過程，它表明社會經濟的發展並非一定要以損害自然資源及環境為代價。因此，這一觀念正在成為現代社會所追求的一個目標；許多國家特別是在1992年在巴西里約熱內盧召開的聯合國環境與發展會議之後都承諾要為此目標而努力。

“里約熱內盧會議”十年之後，聯合國在2002年8月至9月份在南非約翰內斯堡舉行了可持續發展問題世界首腦會議。各國代表在會上再一次集中地表達了對環境與發展問題的極大關注，並交流了彼此的相關經驗。澳門特別行政區運輸工務司司長及環境委員會全體委員會一名委員隨中國代表團出席了該會。這次對於整個世界都極為重要的會議作出了一系列重要的結論，其中一些將是本澳為進一步融入世界全球一體化而制定的相關政策及採取相關行動所應遵循的：

- 會議確認可持續發展是國際間所面臨的中心主題，它對消除貧困及保護環境的全球行動必將產生新的影響；
- 會議強化了可持續發展特別是與消除貧困、保護環境及自然資源合理利用間的關係的觀點；
- 與會各國政府代表同意並重申了一系列內容廣泛的、已載入《政治聲明》及《執行計劃》之中的承諾及具體目標，旨在更有效地實現可持續發展的各項目標；
- 會議支持設立一個世界性互助基金，從而為根除貧困邁出了積極的一步；



- 會議確認非洲及NEPAD戰略值得國際社會特別關注及支持，以便集中力量來回應大陸發展的需要；
- 會議就能源及基礎衛生設施這兩個與會代表最為關注之領域的問題作出重要結論；
- 會議確認民間社會團體在落實是次首腦會議成果方面及在促進伙伴合作中扮演著關鍵性角色；
- 在首腦會議上及在《執行計劃》中強化了各政府間、企業及社會團體間加強合作的觀點。

澳門的情況

根據2001年8月進行最新的一次人口普查結果，澳門人口為435,235人，其中本澳居民佔95%(414,047人)，流動人口佔5%(21,188人)。

在1990至2001年間，本澳人口年平均增長率為2.31%，呈下降趨勢。自1999年回歸後，來澳旅客則明顯增多。

近十年來本澳人口增長的主要因為入境移民大量增加，而非自然增長。在2001年人口普查的居住人口中，有11.5%是在5年前自中國內地、香港或台灣移居本澳。

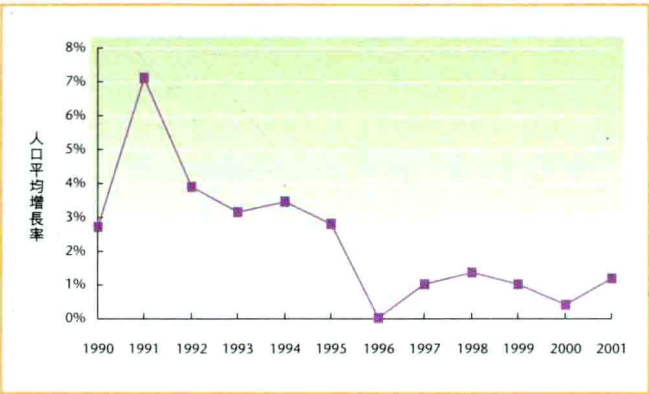


圖 1.1
近十年來人口的年平均增長率變化情況
(資料來源：統計暨普查局)

1992年澳門本地生產總值之增長率達到其最高峰(增加14.6%)，此後便開始下降，在1996年至1999年間甚至出現連續下降的趨勢。不過在2000年及2001年又有新的增長，分別增加了4.6%和2.1%。

若以1993年的數據為參照值扼要地分析近十年來澳門的社會、經濟及環境的變化，便可以發現能反映人類活動對環境所造成壓力的溫室氣體排放量的增加大於

本澳人口的增加及本地生產總值的增加。與此同時，這期間產生的廢棄物量同樣大幅度上升。

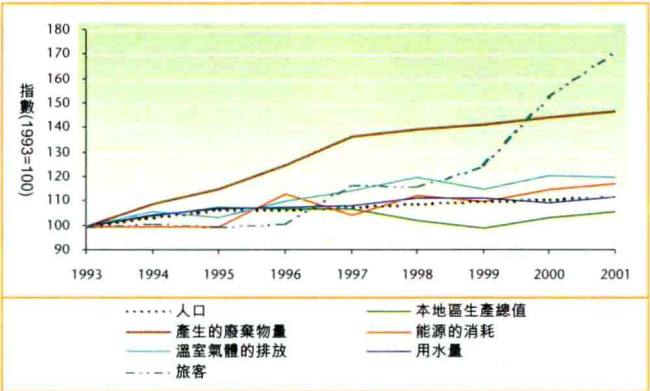


圖 1.2
本澳一些社會經濟及環境指數的變化情況
(資料來源：統計暨普查局、建設發展辦公室、環境委員會，2002年)

自然資源及環境質量在任何一個國家及地區都是社會經濟發展及人民生活質素的決定性因素。而人類則扮演著社會經濟能否得到持續發展的主角。

眾所周知，澳門是世界上人口最為稠密的地區之一，因此，要改善本澳的環境質量，最根本就是要有效地引導廣大市民，使他們人人都真正感到自己對保護環境負有責任，並具參與保持經濟發展、真正生活質素的改善、巧妙地利用現有資源及減少環境污染之間的適當平衡的能力。

通過分析現有資料可初步總結出澳門的環境壓力正隨著人口的增長及社會的發展而逐漸增大，同時，在環境管理以及可持續利用資源等方面仍存在很大的改善空間。

因此，一個能夠保障本澳可持續發展的中長期戰略顯得十分重要，其目的在於讓本澳所有社會及經濟部門都能夠以各自特有的組織形式參與可持續發展事務，以促進諸如在用水、廢棄物產生及能源利用等方面的改進工作。

長期以來，本澳相關機構一向鼓勵廣大市民及社會各界人士積極行動，特別是透過節約用水、減少廢棄物的產生、促進物質的循環再用及有效利用能源等方式來紓緩各種環境問題。為落實各種環境保護措施，透過開展環境教育以推動社會各階層人士參與解決各種急迫問題是一種重要手段。

鑒於國際合作對解決全球性環境問題從來就具有積極意義，在此亦點出 2002 年 9 月 11 日，在澳門特別行政區運輸工務司司長及葡萄牙政府城市、國土規劃及環境部長共同主持的儀式上，葡萄牙環境署主席與澳門特別行政區環境委員會執行委員會代主席分別代表雙方簽定了一項合作議定書。





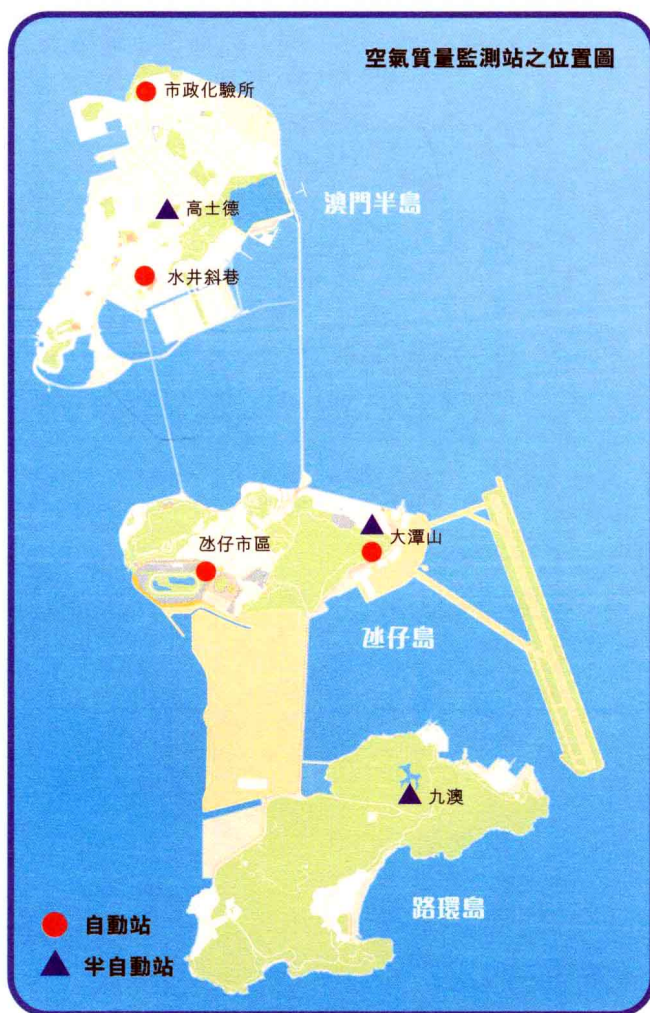
2 大氣環境

2.1 空氣質量

澳門的空氣質量監測結果，能反映其具有人口稠密及交通繁忙等典型都市特徵。圖 2.1 至 2.3 顯示了澳門地球物理暨氣象局由 1991 至 2001 年所進行的部份空氣質量監測結果。該部門多年來對空氣質量監測站的位置和數量進行了一些整合（參見 1999 和 2000 年的《澳門環境狀況報告》），現時本澳共有四個空氣質量自動監測站，以反映不同地區的空氣質量平均狀況，包括位於大潭山的环境監測站、北區市政化驗所的高密度住宅區監測站、水井斜巷的路邊監測站和位於氹仔市區的高密度住宅區監測站。此外，還有三個半自動監測站，包括大潭山環境監測站、高士德路邊監測站和九澳村監測站。

各監測站所錄得的結果將與中國、美國、葡萄牙（歐盟）、香港及世界衛生組織等制定的空氣質量標準值進行比較，以分析澳門的空氣質量。

如過往幾年的情形一樣，本澳值得特別注意的是可吸入懸浮粒子值較高，而雨水的酸鹼值較低，顯示酸雨現象頻繁。不過，有必要指出，儘管澳門特區本身存在不可忽視的污染源，比如發電廠和陸路交通運輸（參見排放物清單），但本澳的空氣污染狀況同時也是珠江三角洲範圍內污染排放狀況的一個寫照。



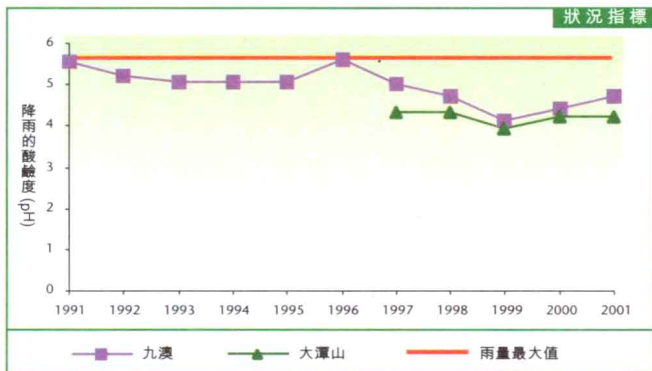
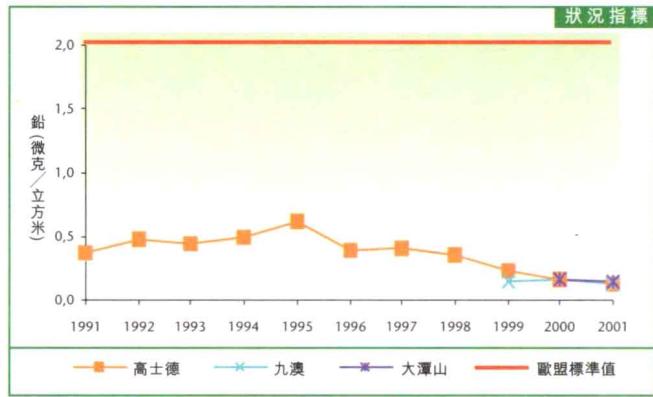
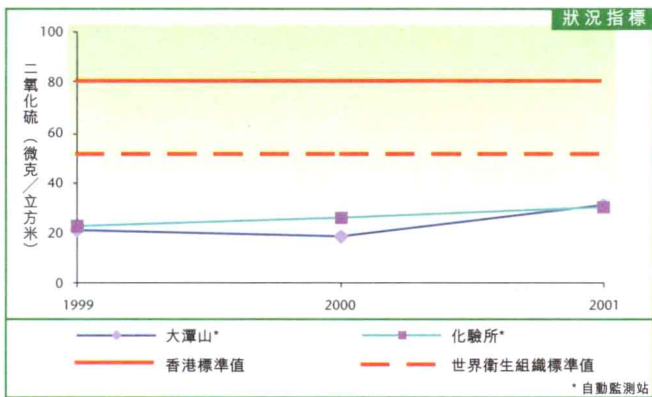
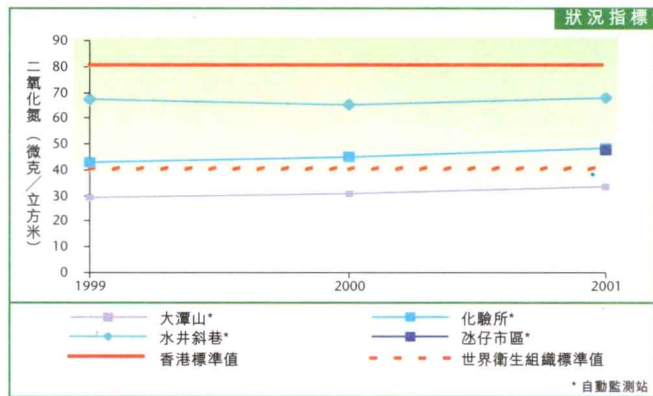
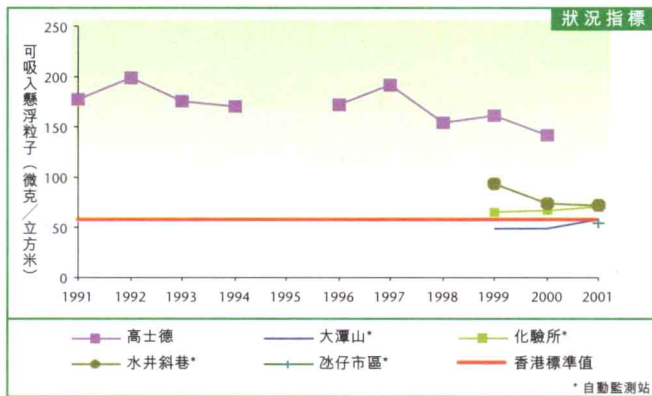


圖 2.1
部份自動監測站和半自動監測站錄得的空氣污染物之年平均值
(資料來源：澳門地球物理暨氣象局，2002 年)



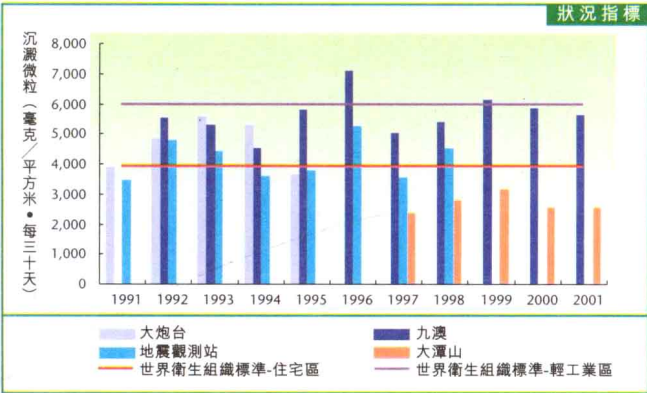


圖 2.2
半自動監測站所錄得的沉澱微粒(PS)集結的變化情況
(資料來源：澳門地球物理暨氣象局，2002年)



圖 2.3
自動監測站所錄得的污染物年平均濃度
(資料來源：澳門地球物理暨氣象局，2002年)

除建立固定空氣質量監測站外，由於澳門三面環海，污染物濃度受風向及風速等因素的影響很大，特別在冬季，不同地點在同一時間內的污染物濃度可能相差頗大，因此地球物理暨氣象局不定時派出流動空氣質量監測車在不同地點作短時期監測。從2000年11月到2001年5月期間（即秋末至初夏），該局在北京街旁、俾利喇街的望廈體育館側及高士德大馬路的紅街市旁進行了檢測，初步歸納出澳門冬季的污染物濃度較高的主要原因是受到冷性的大陸高壓影響，大氣相對較穩定，加上北風盛行，從而把內陸的污染物帶來本澳。

澳門地球物理暨氣象局自1999年4月開始發佈空氣質量指數，並於2001年3月份開始進行空氣質量預報。該局根據測得可吸入懸浮粒子(PM₁₀)，二氧化硫(SO₂)，二氧化氮(NO₂)，一氧化碳(CO)和臭氧(O₃)等污染物的結果以及每種污染物對人類健康影響程度，訂定空氣質量指數。當指數低於100時，表示某個監測站所處地方的空氣質量屬正常。若指數高於100，則表示人體健康可能受到影響（參閱《澳門環境狀況報告2000》）。

扼要分析2000年和2001年空氣質量指數的月平均值變化，可見在多雨潮濕的月份（從4月到9月）指數值較低。這顯示氣象條件的變化（例如在冬季大氣較穩定及夏季大氣的縱向流動較劇烈時）對澳門污染物濃度均有莫大的影響。

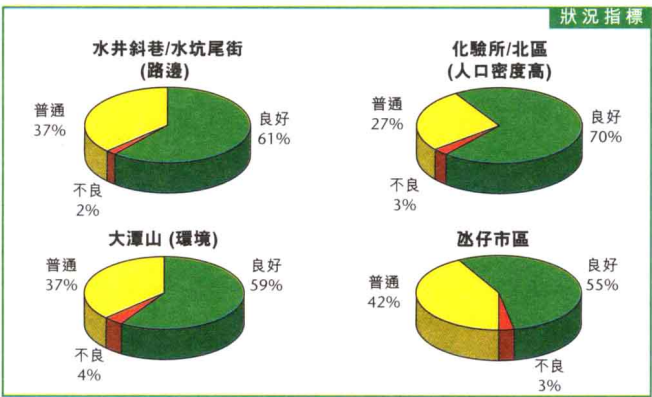


圖 2.4
2001年各空氣質量指數等級所佔的比例
(資料來源：澳門地球物理暨氣象局，2002年)

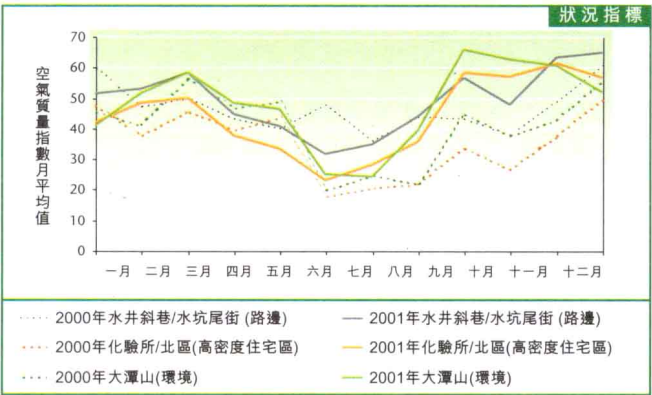


圖 2.5
2000年和2001年空氣質量指數月平均值比較
(資料來源：澳門地球物理暨氣象局，2002年)



2.2 大氣排放

澳門本身的人為大氣污染源主要來自各種燃燒設備，比如電廠、工業鍋爐和焚化爐等。此外，還有交通運輸和製造業等，其部份的發展趨勢並不樂觀。

以下將列出本澳從 1990 到 2001 年每年的大氣排放清單。這些清單都是運用了本澳現有的統計資料，採用較適合本澳特點的分析方法，並根據下列技術性資料來作全面評估，EMEP/CORINAIR *Atmospheric Emission Inventory Guidebook*; IPCC *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*; US EPA “*Compilation of Air Pollutant Emission Factors*”，AP-42” 和 PARCOM/ATMOS *Emission Factor Handbook*。

下面將以圖表形式來介紹澳門向大氣層排放污染物的變化情況。其中對每年的各種污染源的排放情況都作出了評估。透過對每年度人類活動排放污染物情況新變化的分析，不難發現本澳情況與往年分析相若，電力生產與道路交通運輸仍是本地污染物排放的主要來源。電力生產排放的污染物主要是硫氧化物(SO_x)、氮氧化物(NO_x)、懸浮微粒和二氧化碳；道路交通運輸排放的污

染物主要為一氧化碳、非甲烷揮發性有機物(COVNM)和鉛。甲烷的排放幾乎都源自本澳城市固體廢棄物的堆填區，與此同時，污水處理廠則被認為是氨氣(NH₃)和氧化亞氮(N₂O)排放的主要源頭。

值得強調的是，近幾年來鉛和硫兩種污染物的排放呈現下降趨勢。自從本澳開始進口無鉛汽油以來，鉛的排放就明顯減少。在 2001 年，硫的排放同樣減少了，這是由於八月七日第 49/2000 號行政命令公佈的結果；根據該行政命令的規定，在澳門銷售的車用輕柴油中硫的含量不得超過其重量的 0.05%。不過，硫氧化物排放的減少幅度比鉛排放的少，因澳門電力有限公司仍排放大量這類污染物。

由於使用催化器的汽油車的比例不斷增加，一氧化碳和揮發性有機化合物(COV)的排在 1998 年和 1999 年達到最大值之後開始逐漸減少。但是，引進催化器對降低硫氧化物排放的效果卻並不同樣明顯，因此污染物在澳門電力有限公司的排放依然嚴重。

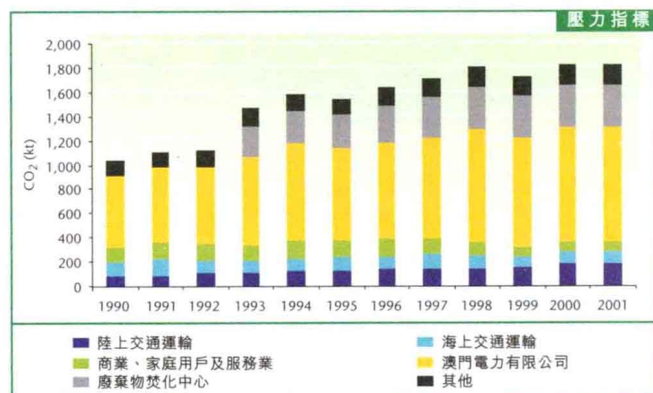


圖 2.6
二氧化碳的排放
(資料來源：IA，2002 年)

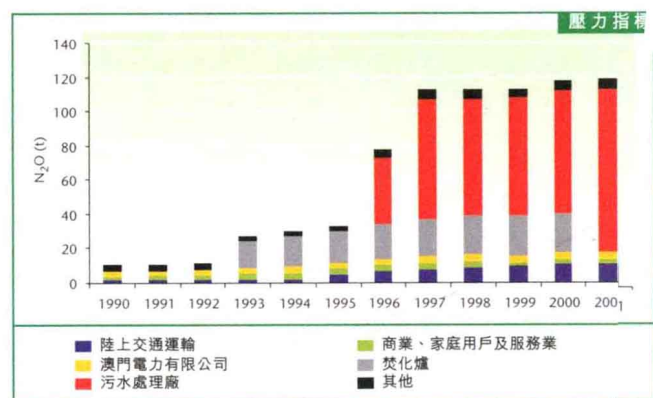


圖 2.7
氧化亞氮的排放
(資料來源：IA，2002 年)

