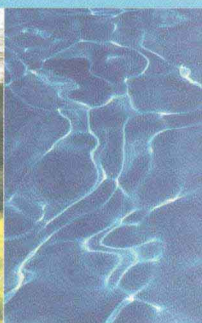
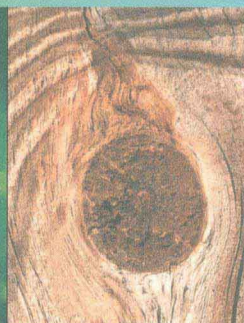


澳門

環境狀況報告

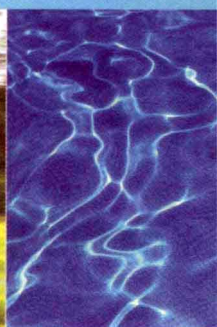
2005



環境委員會
CONSELHO DO AMBIENTE

澳門 環境狀況報告

2005



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 2005

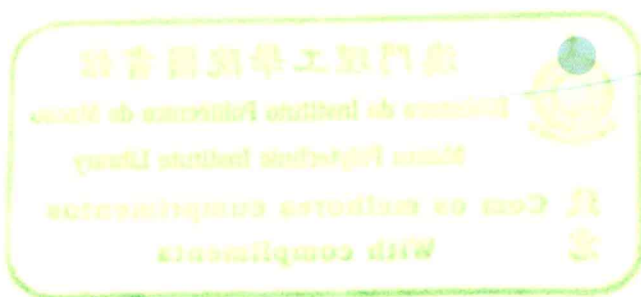
根據「中華人民共和國澳門特別行政區環境委員會與葡萄牙共和國城市、領土整治及環境部環境署的合作議定書」，本報告由上述兩單位共同編寫。

環境委員會

黃蔓荳	執行委員會代主席
楊健思	高級技術員
馮詠軒	高級技術員
高詠芯	高級技術員

葡萄牙環境署

寶菲娜	環境策略及項目局局長
維珍妮	環境及可持續發展策略處處長
瑪格烈達	首席顧問
畢莉寶	顧問
謝妮思	顧問
高偉道	顧問



鳴謝 — 資料提供

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

目錄

獻辭	5
前言	6
編者的話	7

1. 簡介



8

2. 大氣環境



12

3. 水資源



30

4. 廢棄物



44

5. 保護大自然



52

6. 環境噪聲



56

7. 環境管理



66

8. 分析及建議



76

附錄：縮寫列表	80
參考資料	82





獻辭

環境保護一直是特區政府施政的重點之一。因應近年本澳社會和經濟的急速發展，居民生活質素的逐步改善和提升，特區政府正在展開部署，加大環保工作的力度，為城市可持續發展的基礎注入更多的綠色元素。

政府在加強環保基建、強化執行部門的職能和完善法框指引的同時，亦將逐步建立一套有效且符合本澳實際情況的環境指標體系。

上述各項任務的有效推進，關鍵之一是我們必須對澳門各個領域的環境狀況有充分掌握，這是離不開所有專業人員的長期努力，對大量的資料數據進行持續的收集、全面和科學的分析、研究和評估。

《澳門環境狀況報告》的編撰和出版，正好為本澳建立系統的環境數據資料庫發揮了重要作用，更讓我們知悉身處的環境素質狀況如何，推動大家共同努力，保護環境。

對於參與《澳門環境狀況報告》編撰和出版的工作人員，以及提供資料的政府部門和有關機構，本人謹致以衷心的感謝！

運輸工務司司長

歐文龍



前言

踏入21世紀，環境保護的理念已從污染防治提升到資源可持續利用的層面，澳門居民亦基本上認識到，發展並不是以犧牲環境作為代價的。

毋庸置疑，促使經濟發展、社會進步及環境保護三者之間取得相互平衡，是推動本澳可持續發展、提升本澳居民綜合生活素質和保障市民健康的關鍵所在。

《澳門環境狀況報告》一直致力成為分析本澳環境狀況及變化的重要參考資料之一，從本報告的分析中可以看到，近年澳門整體的環境質量有下降的趨勢，這是特區政府、社會團體，以至全體澳門市民都必須及早關注的，同時，更應就相關的應對之策，進行深入的探討，並把可行措施落實到具體工作項目當中，為本澳的環境改善和可持續發展而共同努力。

從另一角度來看，在本澳社會及經濟較急速發展的各種因素驅動下，對環境所造成的影響和壓力將繼續加大，這亦將使未來的環境保護工作顯得更為重要和嚴峻。

澳門正處於充滿發展機遇的時刻，社會上對環境保護的理念和相關工作亦越來越關心和重視，我們深切期望《澳門環境狀況報告》的出版，能為澳門特別行政區在制定可持續發展策略上提供參考依據，同時亦為推動市民參與環境保護工作發揮一些積極的作用。

環境委員會
全體委員會主席

梁維特

梁維特



編者的話

澳門環境狀況報告是反映澳門環境狀況的重要工具，環境委員會根據第2 / 98號法律進行其編制工作，不經不覺，此項工作已踏入了第八個年頭。

多年來，環境委員會著重改進報告的質量，豐富其內容，提供多種語言的光碟及網上版本，致力使公眾可透過不同的形式和媒體，更了解和關注本澳的環境狀況和其所面臨的挑戰。

是份報告在葡萄牙環境署及本委員會人員的共同努力以及各政府部門及不同機構的支持下，首次採用了歐洲環境署之DPSIR即「驅動力 - 壓力 - 狀況 - 影響 - 回應」的指標模式體系對本澳的環境狀況作更細緻的分析。

藉此機會，本人對為這份報告作出貢獻的人員、部門及機構，一一致以由衷的謝意。

環境委員會
執行委員會代主席

黃蔓荳

黃蔓荳



「環境指標」是處理各式各樣環境資訊的一種重要工具，能以簡單圖示方式來說明複雜的現實情況。

《澳門環境狀況報告》在過往數年一直沿用「經濟合作與發展組織」(OECD)的「壓力 — 狀況 — 回應」指標模式對本澳的環境狀況進行分析。隨著有關環境指標體系的不斷演化，近年「歐洲環境署(EEA)」在「經濟合作與發展組織」指標的基礎上，建立了一套「DPSIR：Driving force — Pressure — State — Impact — Response」，即「驅動力 — 壓力 — 狀況 — 影響 — 回應」的指標模式體系，以更細緻的概念來分析影響環境各種因素間的相互關係。

該系統全面分析社會、經濟發展對環境所施予之壓力，其結果是導致環境狀況(如對健康、可使用的資源以及生物多樣性等)之改變。而這些改變最終將對人類健康、生態系統以及原料等產生影響。為此社會必須針對有關的驅動力、狀況或影響作出回應反饋，以便適應或採取治理行動。

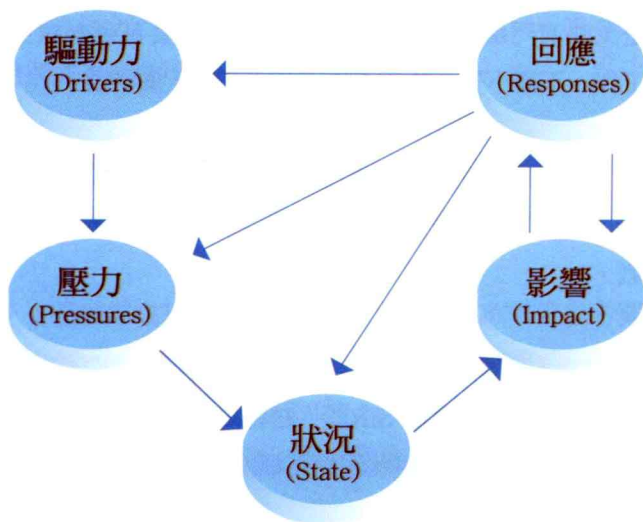


圖 1.1

環境狀況報告中之「驅動力 — 壓力 — 狀況 — 影響 — 回應」框架

(資料來源：歐洲環境署第25號技術報告「環境指標：分類與概況」，1999年)

類別	含義
「驅動力」	描述社會、人口及經濟的發展，使生活方式、整體消費水平以及生產模式產生的相應改變。人口的增長和個體的需要及個體活動的發展視為初級驅動力，並全面導致在不同水平上的生產和消費的改變。驅動力透過這些改變對環境施予壓力。
「壓力」	描述物質的排放、物理或生物媒體的釋放、資源及土地的利用等發展。這些由社會對環境所造成的壓力在不同的自然過程中將被輸送及轉化，使環境狀況呈現變化。例如廢棄物數量的增加等。
「狀況」	指對某一領域中之物理現象(如溫度)、生物現象(如魚類的存量)以及化學現象(如大氣中的二氧化碳含量)作出質和量的描述。例如空氣質量指數、道路噪聲水平等等。
「影響」	鑑於對環境所造成的壓力，改變了環境的狀況。這些改變在環境上對社會及經濟功能產生了影響(如適當的健康防護、可利用的資源以及生物多樣性的保護等)。例如空氣污染可導致全球變暖，氣溫的上升導致海平面的上升，可造成喪失生物多樣性的後果。
「回應」	形容社會中的個體、群體及政府試圖阻止、補救、改善或適應環境狀況的改變而作出的回應。例如對環境整治的投資及引進車輛的三元催化器等等。

近年隨著澳門社會經濟的急速發展，環境所承受的壓力亦產生了變化。《澳門環境狀況報告》作為分析澳門環境狀況及制定可持續發展策略的重要參考工具，為著更客觀地對環境狀況作出全面的分析及評估，本報告

將採用「DPSIR：Driving force — Pressure — State — Impact — Response」模式作為分析基礎。本章將集中分析本澳社會、經濟及環境指數變化的概況。

表1.1 《澳門環境狀況報告2005》指標一覽表

一般指標	● 本澳社會、經濟及環境的變化
大氣環境	● 空氣質量 ● 大氣排放 ● 溫室氣體排放 ● 能源領域之生態效益 ● 交通運輸領域之生態效益
水資源	● 飲用水水質 ● 飲用水的消費 ● 沿岸水質 — 平均污染指數 ● 污水處理
廢棄物	● 廢棄物的產生 ● 廢棄物的最終處理
保護大自然	● 綠化區
環境噪聲	● 噪聲狀況 ● 噪聲投訴
環境管理	● 「規劃與環境整治」公共投資及開支 ● 公眾參與及關注 ● 推廣實施環境管理系統





1 簡 介

本澳社會、經濟及環境的變化

DPSIR 模式

驅動力 ●

壓力 ●

狀況 ○

影響 ○

回應 ○

本澳社會、經濟及環境的變化指標以1998年為基準

年，分析每年的人口數目、本地區生產總值、產生的廢棄物總量、旅客量、耗電總量、溫室氣體的總排放量及用水總量。

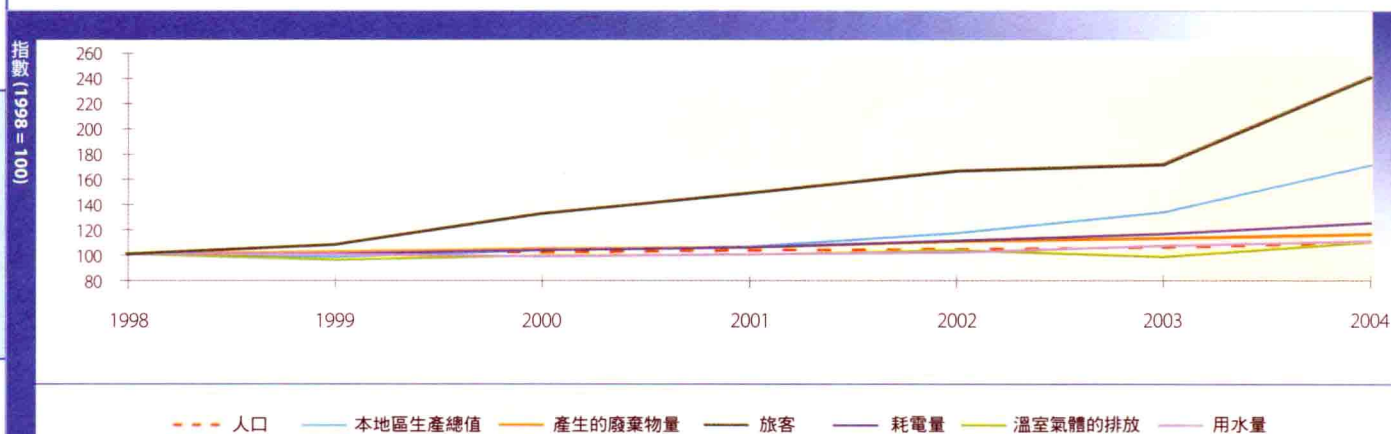


圖 1.2

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，2005年)

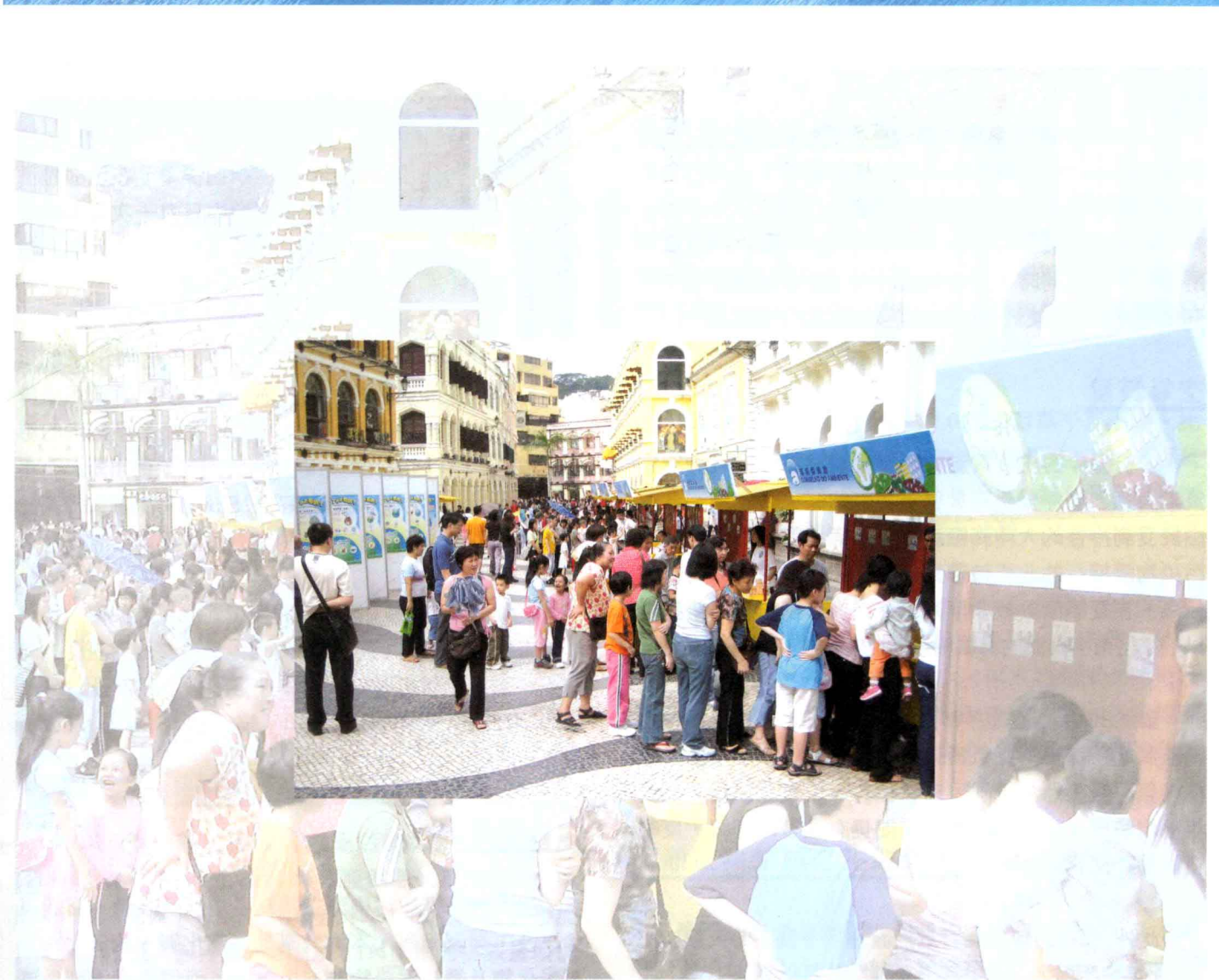
分析

2004年澳門總面積由於填海而增加，已達27.5平方公里，較2003年增長了0.7%。據統計，2004年底本澳居民已達465,333人，人口密度平均為每平方公里16,921人，較2003年增長了3.0%。2004年本地區生產總值增長率為28%，較去年14.2%有較大幅度的增長。

當與1998年相比，2004年本澳人口增長率為9%，本地區生產總值增長率為71%，來澳旅客量倍

增創出了16,672,556人次的歷史新高，顯示出近年本澳的社會及經濟產生了急速的變化。

事實上，在1998年至2004年間，本澳產生的廢棄物量增長了16%，高於人口的增長，但大大低於本地生產總值的增長。在同一時期，耗電量亦增長了25%。在用水量和溫室氣體排放方面，隨著人口的不斷增長，增加達10%。溫室氣體的排放量在2003年底前仍呈減少趨勢，但2004年又復增加。



總結及建議

可持續發展是澳門特區政府其中一個重要的施政理念。其主要目標就是要平衡自然資源的利用與基本經濟活動間存在的矛盾，在既滿足人類的需要和為人類謀福利的同時，維持環境的承受能力，以保障當代及未來世世代代都能公平地享有環境和使用環境資源的權利。要做到既開展經濟活動、創

造財富，又能克服其對環境所造成的負面影響，其中重要的是通過不同的舉措減少污染物的排放和減少對自然資源的耗用。毋庸置疑，環境保護的工作只有在全社會的關注和投入下才可取得成效。

參考資料

歐洲環境署第25號技術報告「環境指標：分類與概況」
環境統計2004
統計年鑑2004
能源調查2004
本地生產總值2004

更多資訊

<http://eea.eu.int>
<http://www.dsec.gov.mo>



2 大氣環境

人類活動對大氣環境造成莫大的影響，就地域狹小的澳門而言，外來與本地因素同樣影響著本地區的空氣質素。隨著近年澳門海陸空運交通的頻繁、耗電量的上升、建築業的興旺等因素，使本澳大氣污染物排放量有所增加；與此同時，全球氣候的變化及區域性空氣質素惡化等因素，促使近年澳門的空氣質素有下降趨勢。

空氣質量

分析歷年的空氣質量指數變化情況顯示本澳的空氣質素與氣象條件變化有著密不可分的關係。本澳在冬季由於受到冷性的大陸高壓影響，大氣相對較穩定，內陸污染物隨盛行的北風被帶到澳門，造成了污染物的濃度較高。在夏季由於較多雨潮濕，且盛行南風，污染物得以被來自南中國海的海風稀釋而使其濃度相對降低。

雖然2004年本澳各路邊、高密度住宅區及一般性自動監測站所錄得的空氣污染物濃度均低於年平均參考標準，但可吸入懸浮粒子、二氧化硫、二氧化氮及臭氧的年平均濃度在2002至2004年間仍有顯著的升幅，反映空氣質素有下降趨勢。

此外，2004年空氣質量指數為「不良」的天數亦比2003年有所增加，水井斜巷站(路邊)錄得屬「不良」的天數由2003年的18天增至22天；化驗所站(澳門高密度住宅區)由21天增至33天；氹仔市區站(氹仔高密度住宅區)由24天增至44天；大潭山站(一般性)則由14天增至42天。其中值得關注的是，在2004年，各監測站所測得的可吸入懸浮粒子(指直徑小於10微米之粒子)日平均濃度均有高於標準值的情況出現。

在半自動站監測方面，2004年氹仔大潭山站及路環九澳站錄得的鉛濃度全年均沒有超過標準。在沉澱粒子方面，大潭山站在十九個測量週期中只有一次高於標準值(輕工業區：6,000毫克/平方米·每30日)，九澳站在二十一個測量週期中則有三次高於標準值。

酸雨的形成與區域內所產生的硫氧化物、氮氧化物、懸浮粒子等排放及氣象因素有關，使距這類污染排放源數十以至數百公里以外的地方亦可能受到酸雨的影響。2004年在路環九澳站測得的酸雨現象仍頻繁，全年只有三個測量週的雨水酸鹼值高於5.6(若降雨酸鹼值高於5.6，一般不被認為屬酸雨)，其餘皆低於標準值。

2004年由大潭山空氣輻射監測站測得之伽馬射線全年均處於正常水平；而2004年用以量度在地球表面太陽紫外線影響人類皮膚程度的紫外線指數日平均及日最高值的年均數值分別為3.1及6.8，較2003年的3.3及7.2為低。

大氣排放

澳門大氣排放污染源主要為各種燃燒設備、交通運輸以及工業製程等。本地發電是二氧化碳、硫氧化物、氮氧化物及微粒污染物的主要來源；而道路交通則是導致鉛、非甲烷揮發性有機化合物以及一氧化碳排放的主要來源。此外，城市固體廢棄物堆填是甲烷的主要排放源，而污水處理則是產生氨氣及氧化亞氮的主要來源。

本澳在1990至2004年間，甲烷及鉛的排放量有所下降，而其他污染物的排放則不斷增加。





2004年二氧化碳的排放量估計較2003年增加12.8%；氨氣增加14.7%；氧化亞氮增加13.1%；一氧化碳增加4.2%；硫氧化物增加4%；總懸浮粒子增加14.2%；可吸入懸浮粒子增加11.1%；鉛的排放量增加5.5%；氮氧化物排放量增加7.1%；甲烷減少3.6%；非甲烷揮發性有機化合物減少8.7%。

溫室氣體排放

溫室氣體排放量的增加以及由此造成的全球氣候變化，對整個自然生態系統、水質、人體健康及經濟活動帶來了深遠的影響，並妨礙社會的可持續發展，已成為一個全球性重大環境問題，極受科技界所關注。近年世界各地均相繼出現諸如熱浪、洪水以及暴雪等氣候極端異常現象，並引發種種與公共衛生相關的問題，使公眾深深認識到尋求應付氣候變化挑戰方案的迫切性。基於《聯合國氣候變化框架公約》適用澳門特別行政區，本澳亦一直關注溫室氣體排放的變化趨勢。

自1990至2004年，澳門三種主要溫室氣體(二氧化碳、氧化亞氮及甲烷)排放總量上升了76%。2004年主要之溫室氣體排放源為本地發電(佔47%)、固體廢棄物焚化(佔19%)以及交通運輸(佔18%)。據估計，2004年的溫室氣體總排放量較2003年增加11.7%，升幅較突出。

能源領域之生態效益

比較1998至2004年間本地生產總值、發電量與由發電所產生的溫室氣體排放量各項之增長幅度，以本地生產總值之增長最高，增長了1.7倍，同期之發電量增長了1.3倍，而由發電導致溫室氣體的排放量的增長則不足1.1倍。

2004年本地總供電量約2,028.3百萬千瓦小時，比2003年增長了7.9%，其中本地淨產電量為1,814.5百萬千瓦小時，進口電量為151.3百萬千瓦小時，購自廢棄物焚化中心的電量則為62.5百萬千瓦小時。

2004年人均年耗電量約4,100千瓦小時，比2003年增長3.5%。鑑於航空用煤油屬保密資料而不作公佈，若不考慮該領域的消耗量，2004年終端能源消耗量為14,709太焦耳，較2003年上升8.6%，主要的終端能源消耗範疇依次為「交通運輸」以及「商業、飲食業及酒店」。

交通運輸領域之生態效益

澳門的交通運輸領域消耗的終端能源最多，佔本澳總能源消耗的31%（基於統計資料保密原因，尚未計算航空煤油的消耗量），由此導致溫室氣體排放的上升，尤其在於氧化亞氮的排放量方面。2004年的交通運輸所產生的溫室氣體排放量估計較2003年增加了16.9%。

本章節用於分析環境狀況的指標

- 空氣質量
- 大氣排放
- 溫室氣體排放
- 能源領域之生態效益
- 交通運輸領域之生態效益

2 大氣環境

空氣質量

DPSIR 模式

驅動力 ☐

壓力 ☐

狀況 ☒

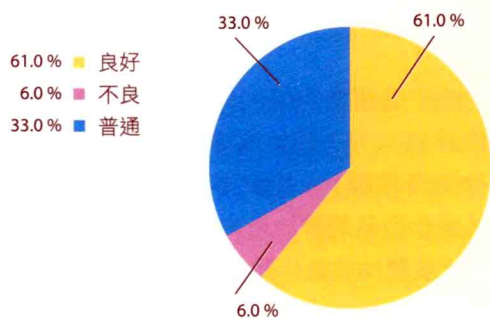
影響 ☐

回應 ☐

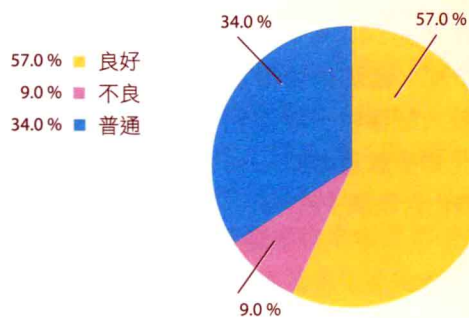
空氣質量狀況以每年由自動空氣質量監測站所錄得之空氣質量指數各級別所佔百分比、每年空氣質量指數的月變化、各自動監測站測得之空氣污染物濃度年平均值來反映。

空氣質量指數是由澳門地球物理暨氣象局根據各自動監測站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而訂定。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。

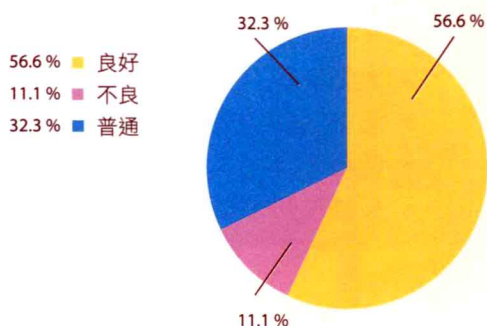
水井斜巷（路邊）



化驗所/北區（高密度住宅區）



大潭山（一般性）



氹仔市區（高密度住宅區）

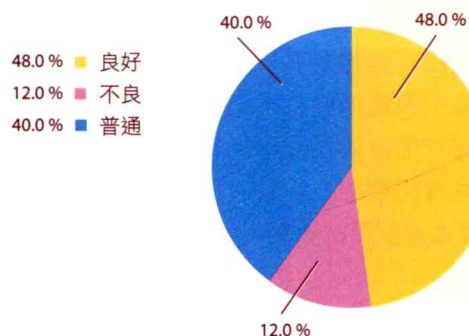


圖 2.1

2004年各自動監測站所錄得之空氣質量指數等級比例

(資料來源：地球物理暨氣象局，2005年)

空氣質量

空氣質量指數為「不良」的天數所佔百分比

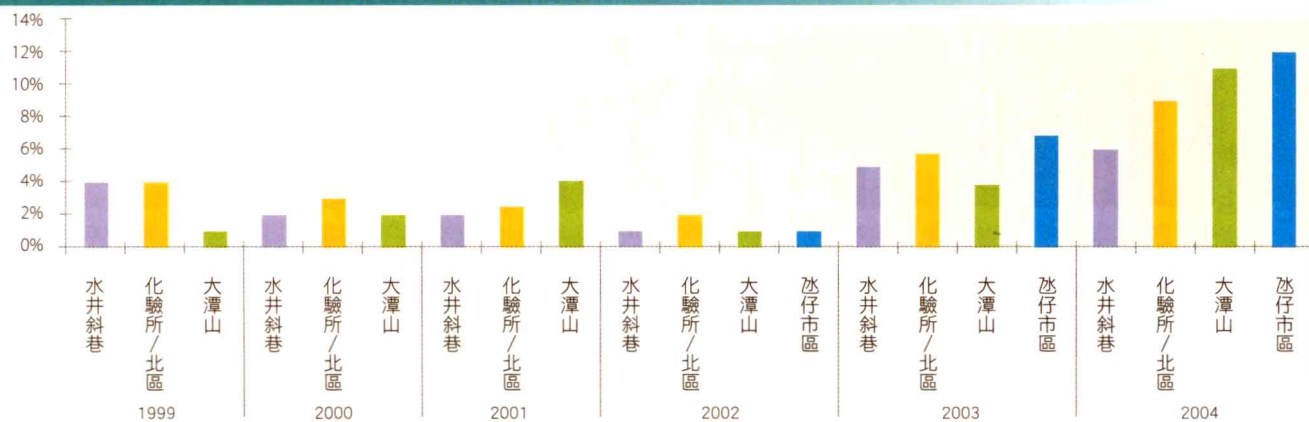


圖 2.2

歷年空氣質量指數為「不良」天數所佔比例

(資料來源：地球物理暨氣象局，2005年)

指標

空氣質量指數月平均值

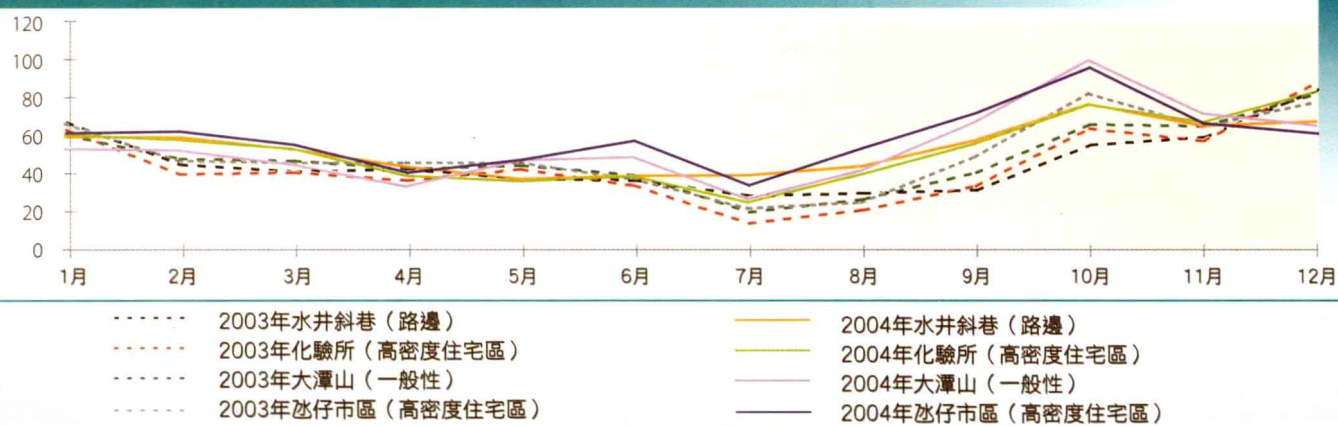


圖 2.3

2003年和2004年空氣質量指數月平均值比較

(資料來源：地球物理暨氣象局，2005年)



2 大氣環境

空氣質量

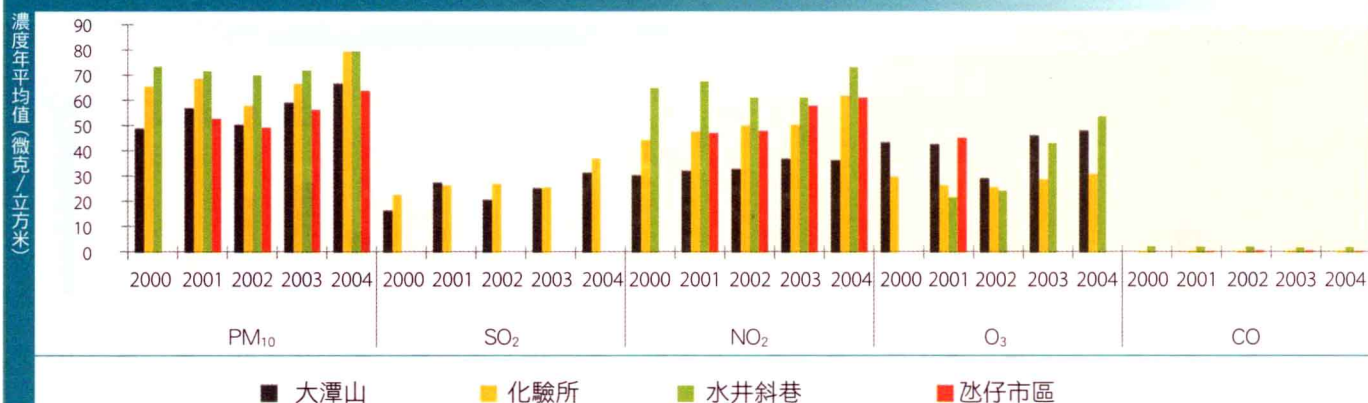


圖 2.4

在各自動監測站測得之空氣污染物濃度年平均值

(資料來源：地球物理暨氣象局，2005年)

指標

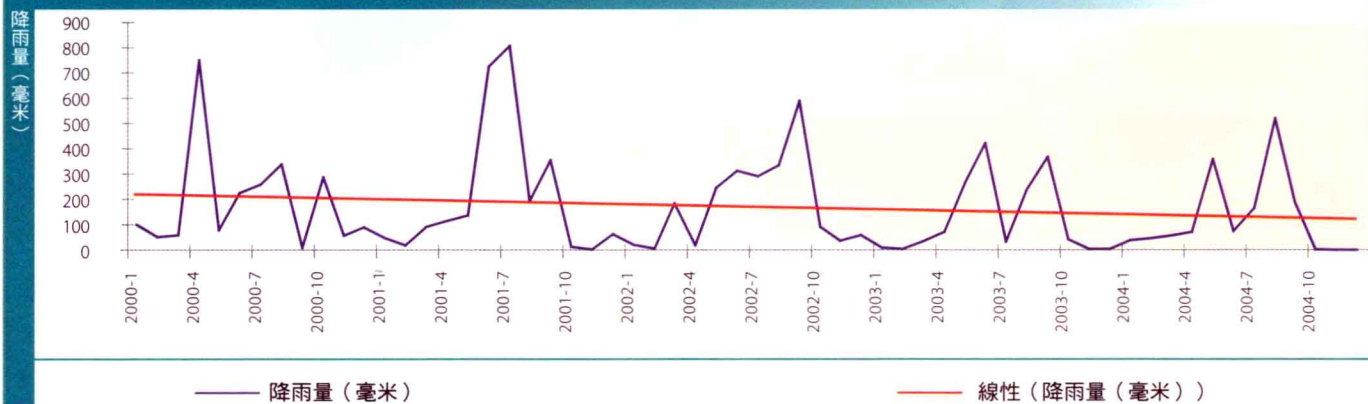


圖 2.5

降雨量之變化趨勢

(資料來源：地球物理暨氣象局，2005年)