



澳門環境

狀況報告

2006



環境委員會
CONSELHO DO AMBIENTE

技術策劃

書名

澳門環境狀況報告 2006

出版

環境委員會

中葡翻譯

黃徽現

美術設計印刷

寰宇宣傳推廣有限公司

印數

1500 本

ISSN

1681-7451

出版日期

二零零七年八月

環境委員會

澳門宋玉生廣場393-437號皇朝廣場十樓

電話:(853) 2872 5134

傳真:(853) 2872 5129

電郵:ca@ambiente.gov.mo

網址: <http://www.ambiente.gov.mo>

澳門環境

狀況報告

2006



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 2006

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

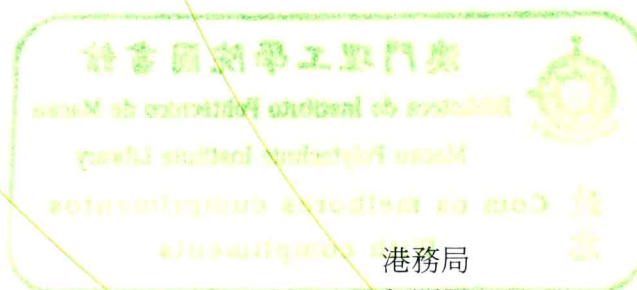
- 黃蔓荳 - 環境委員會執行委員會代主席
- 楊健思 - 高級技術員
- 馮詠阡 - 高級技術員
- 高詠芯 - 高級技術員

葡萄牙環境署

- 維珍妮 - 環境政策及策略局局長
- 嘉蓮娜 - 環境資訊管理處處長
- 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
民航局
民政總署
地球物理暨氣象局
地圖繪製暨地籍局
好利安製藥科學股份有限公司
行政暨公職局
建設發展辦公室
旅遊局
海關
財政局
能源業發展辦公室
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
經濟局
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
澳門電力股份有限公司
機場管理有限公司
燃料安全委員會

為著不斷改進《澳門環境狀況報告》的質量，以達到各界的要求與期望，歡迎閣下到環境委員會網站提供寶貴意見，使我們能持續改善有關工作！謝謝！

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



32

4. 廢棄物



46

5. 保護大自然



54

6. 環境噪聲



62

7. 環境管理



74

8. 分析及建議



86

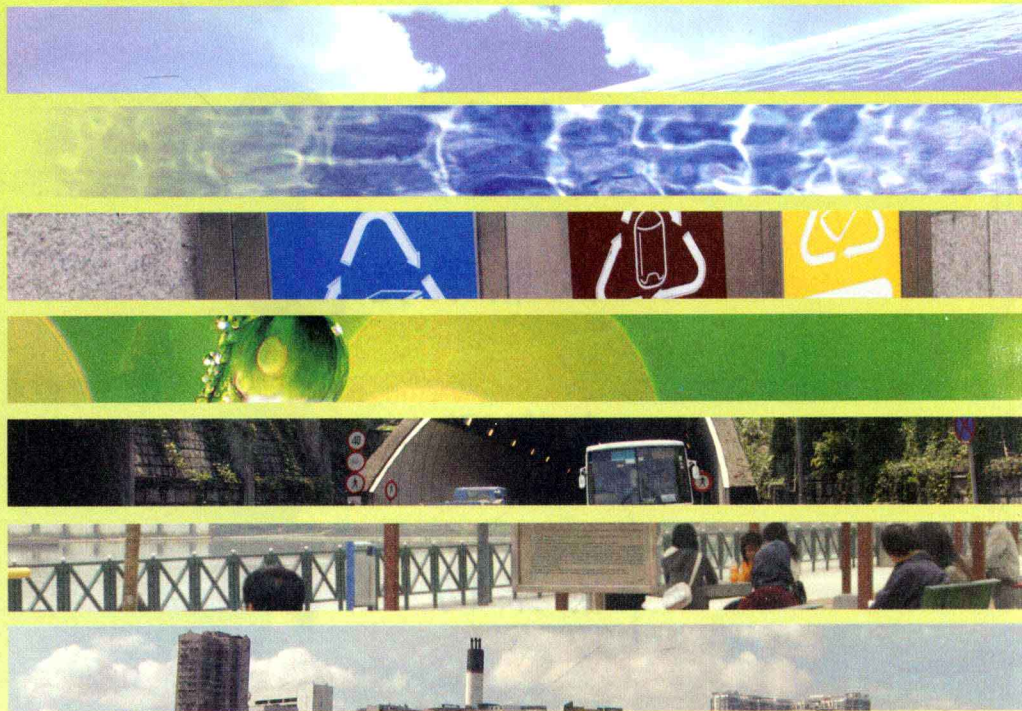
附錄：縮寫列表 92

參考資料 94

綠水日曆

「綠水日曆」是香港環境學會與香港青年水環學會合作編製的，是香港首本以水為主題的日曆，內容包括：水資源、水污染、水質改善、水環境、水文化、水科學、水藝術、水工程、水管理、水政策、水法律、水經濟、水社會、水健康、水安全、水倫理、水哲學、水宗教、水文學、水地理、水歷史、水未來等。

「綠水日曆」是香港環境學會與香港青年水環學會合作編製的，是香港首本以水為主題的日曆，內容包括：水資源、水污染、水質改善、水環境、水文化、水科學、水藝術、水工程、水管理、水政策、水法律、水經濟、水社會、水健康、水安全、水倫理、水哲學、水宗教、水文學、水地理、水歷史、水未來等。





獻辭

環境保護是當今世界各國關注的重點問題，更是澳門可持續發展和改善居民的生活質素不可或缺的基石。

誠然，社會、經濟的發展以及我們的日常行為既影響著環境質素，而環境狀況的好與壞卻又關係著我們所呼吸的空氣、飲用的食水等各種生活上的基本所需，影響著我們的健康以及社會和經濟的發展。

鑑於保護環境涉及跨越多個領域的工作範疇，為此，特區政府一直十分重視加強環境保護的工作，優化相關領域間的協調和聯繫，並不斷投放資源，加大對環境保護的施政力度，以回應目前澳門的發展需要，致力尋求經濟、社會以及環境三者間之平衡發展。

《澳門環境狀況報告》對本澳各項環境指標所作出的分析及評價，適時地反映了澳門環境狀況的變化趨勢，為特區政府進一步審視和制定環境保護政策提供了重要而有價值的參考依據，同時亦向公眾展示了環保工作的優劣成效，加深全民對澳門的環境狀況的了解，提高居民對環境的關注度，以促使我們共同努力，提升澳門環境保護工作的水平。

藉此機會，本人對《澳門環境狀況報告2006》的成功出版，致以熱烈的祝賀，並對參與相關編寫工作的人員以及提供資料的政府部門和相關機構，致以最摯誠的感謝！

運輸工務司司長

劉仕堯

劉仕堯



前言

澳門近年進入了較為急速的發展階段，在龍頭產業—旅遊博彩業的帶動下，整體經濟社會迅速發展，為社會帶來無限機遇的同時，也帶來了不少的挑戰。當中，環境壓力的逐步增大，資源消耗的節節上升，為我們的環境保護工作，帶來了更多新的任務。

推動經濟、社會與環境的協調發展，促進人與自然的和諧共處，是21世紀全球共識的目標與方向，正處社會急速變化關鍵時刻的澳門，更需以創新而又實事求是的思維，迎接這重大挑戰，為持續發展建立堅實的環境基礎。

值得指出的是，近年來本澳社會對環境保護的關注，以及對環保的宣傳教育工作的思考與討論確實有所提升，這不單有利於市民環保意識的增強，懂得從日常生活小節開始，選擇對環境友善的行為模式，更重要的是，這種逐漸形成的重視環保的社會氛圍，是協調經濟、社會與環境同步發展的可持續發展理念，得以真正落實的重要基石。

環境訊息的提供，是社會各階層了解並共同參與環保事務不可或缺的前提條件，亦是制定提升居民綜合生活素質政策和措施的重要參考依據之一。因此，我們每年出版《澳門環境狀況報告》，提供有關澳門環境狀況的客觀數據和分析，並指出較為突出的環境問題，提出改善環境質量的建議，期望能為澳門環保事業的健康發展發揮積極的作用。

我們更衷心希望，上述報告的出版，並不單純是環境委員會工作項目的完成，更能讓澳門社會，包括各政府部門、企業、團體、市民，掌握澳門環境發展實況，透過數據發展趨勢的總結，探討未來可能面對的問題以及應對之策，從而認真思考各部門、企業、團體，以至市民個人自身，所應該承擔的社會責任，從自己做起，為澳門的可持續發展，作出我們應有的努力。

環境委員會
全體委員會主席

梁維特

梁維特



編者的話

環境委員會根據第2/98/M號法律，負責每年澳門環境狀況報告之編制工作。經過了九年的光景，澳門環境狀況報告除作為澳門特別行政區行政當局制定澳門環境政策的參考依據外，同時更是使公眾適時掌握本澳環境狀況的良好渠道。

推陳出新，力求改進報告的質和量，一直是環境委員會的一項工作目標和責任。為此，繼去年開始採用了歐洲環境署之「驅動力-壓力-狀況-影響-回應」的指標對本澳環境狀況進行分析外，在今年的環境狀況報告中，更力圖儘可能將本澳最近兩年所收集到的各項環境資料在《澳門環境狀況報告2006》中反映出來，希望藉此達至更適時地對本澳急速變化的環境狀況進行有效的分析及評估的目的。

必須指出的是，在這份報告中顯示了本澳一些環境領域持續呈惡化的趨勢，值得我們關注、重視、研究、分析以及制定有效的政策和措施，彌補環保工作上之不足之處，致力使環境狀況能得以改善。

與此同時，這份報告的編制工作能得以順利完成，實有賴各工作人員的辛勤努力以及相關部門及機構的鼎力支持，本人謹此一一致以由衷的謝意！

我們十分高興地看到這份報告日漸為政府、公眾及媒體所重視，並祈予指正，以便本委員會能持續改進環境狀況報告的編制工作。

環境委員會
執行委員會代主席

黃蔓荳

黃蔓荳

1 簡介

鑑於環境的重要性和複雜性，同時基於「環境指標」是有效分析及評估一個地區或國家環境質素的重要參考依據，為此，本報告採用了「歐洲環境署」（EEA）的「驅動力（Driving forces）－ 壓力

（Pressures）－ 狀況（State）－ 影響（Impacts）－ 回應（Responses）」指標模式體系，對澳門環境狀況進行分析和評估，以反映本澳各種環境因素間的相互關係。

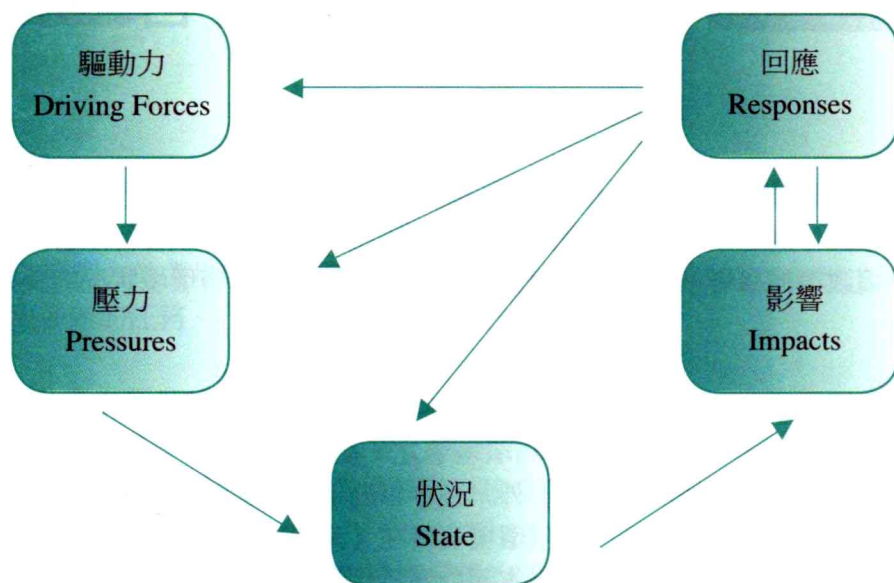


圖 1.1

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）

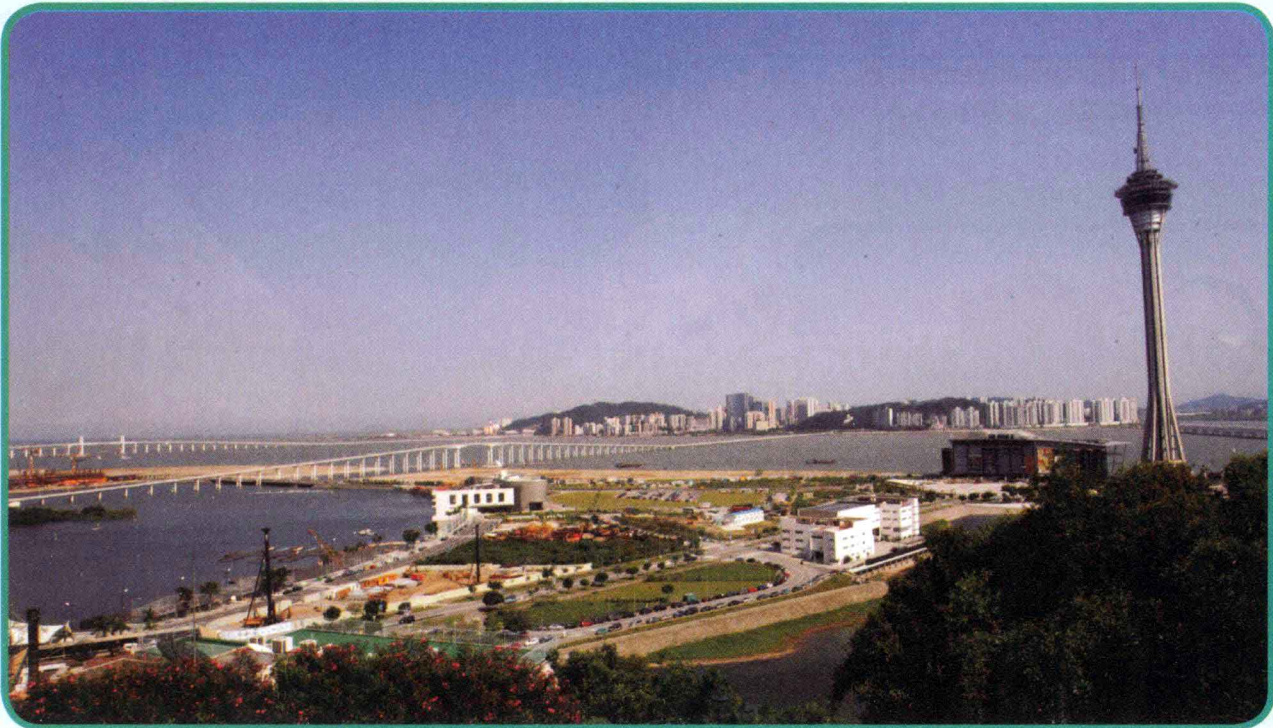
類別	含義
「驅動力」	描述社會、人口及經濟的發展，使生活方式、整體消費水平以及生產模式產生的相應改變。人口的增長和個體的需要及個體活動的發展視為初級驅動力，並全面導致在不同水平上的生產和消費的改變。驅動力透過這些改變對環境施予壓力。
「壓力」	描述物質的排放、物理或生物媒體的釋放、資源及土地的利用等發展。這些由社會對環境所造成的壓力在不同的自然過程中將被輸送及轉化，使環境狀況呈現變化。例如廢棄物的數量等。
「狀況」	指對某一領域中之物理現象(如溫度)、生物現象(如魚類的存量)以及化學現象(如大氣中的二氧化碳含量)作出質和量的描述。例如空氣質量指數、道路噪聲水平等等。
「影響」	施加於環境的各種壓力會導致環境狀況發生改變，而這些改變又將對社會及經濟功能產生一定的影響(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。

本報告將對澳門六個主要的環境範疇的十九項環境指標進行分析和評估，而在本章將集中分析2005年及

2006年本澳社會、經濟及主要環境指數的變化狀況和趨勢。

表1.1 《澳門環境狀況報告2006》指標一覽表

章節	項目描述	D	P	S	I	R
簡介	• 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	• 噪聲驅動力 • 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

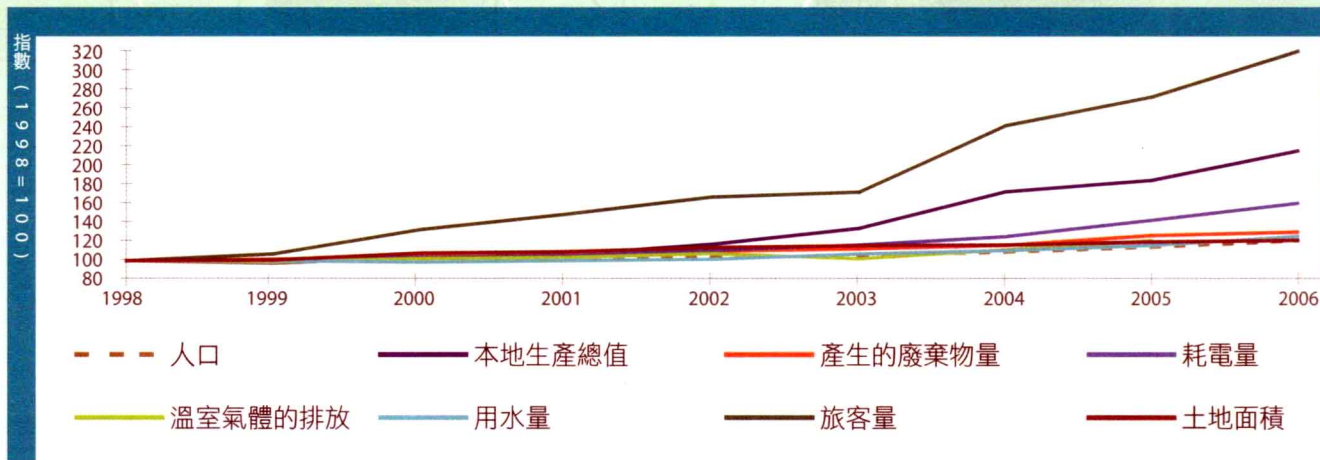
狀況

影響

回應

指標

本澳社會、經濟及環境的變化指標以1998年作為基準年，以分析本澳每年的人口數目、本地生產總值、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。



註：溫室氣體的排放數據截至2005年。

圖1.2

本澳一些社會、經濟及環境指標的變化情況

(資料來源：統計暨普查局、建設發展辦公室，2007年)

分析

澳門近年無論在人口、本地生產總值、產生的廢棄物量、耗電量、溫室氣體的排放、用水量及旅客量均呈持續增長的趨勢。這些指標的指標值在2005年較2004年分別增加了4.7%、6.9%、8.9%、13.5%、8.3%、4.6%及12.2%。在2006年，人口、本地生產總值、產生的廢棄物量、耗電量、用水量及旅客量又較2005年分別再增加了6.0%、16.6%、2.7%、

12.3%、8.0%及17.6%。由此可見增長之迅速。在2006年，本澳的人口達513,427人、本地生產總值達100,150,083千澳門元、耗電量達2,424百萬千瓦小時、產生的廢棄物量達286,358公噸、用水量達60,356,795立方米、旅客量達21,998,122人次及土地總面積達28.6平方公里。

值得注意的是，從1998年到2006年期間，以旅客量、本地生產總值及耗電量的升幅最突出，相對而言，其他指數如人口、產生的廢棄物量、溫室氣體的排放、用水量及土地面積之升幅則較溫和。1998年至2005年間，本澳旅客量、本地生產總值以及耗電量依次分別增

加了169.3%、83.3%以及41.8%。而1998年至2006年間的情況基本相若，以旅客量的增幅最多，達216.6%，其次是本地生產總值，增幅達113.7%，耗電量亦增加了59.2%，反映出本澳的經濟正在飛躍發展，而環境所承受的壓力正在逐步加大。

總結及建議

從分析上述的一些社會、經濟及環境指標，反映出本澳近年經濟急速的發展，促使環境所承受的壓力有所加大。為實現澳門進一步蛻變成「可持續發展」城市的目標，有必要適時協調有關人口、經濟、社會、資源利

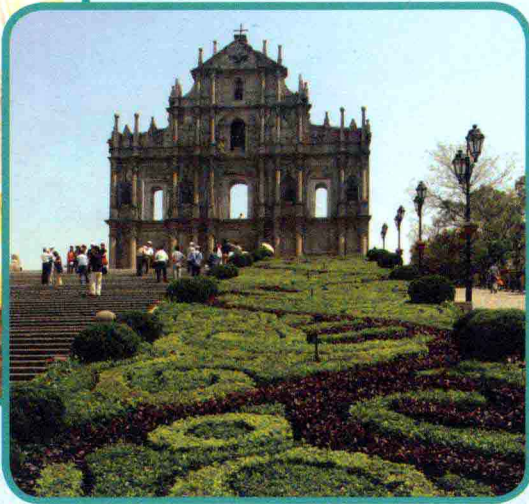
用、交通、能源以及規劃等各方面的發展，將其可能對環境帶來正面及負面影響的各項因素納入有關政策制定的考慮當中。同時亦必須推動整個社會各階層的積極配合，使環境保護的工作能更有效地推行。

參考資料

環境統計
統計年鑑
能源調查
本地生產總值
人口統計

更多資訊

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



2 大氣環境

空氣是人類賴以生存不可或缺的一種重要元素。空氣質量受人為因素的影響，亦受到自然界以及氣候轉變的支配。近數十年，由於人類直接或間接活動而導致各種環境問題出現，備受國際社會和科學界的高度重視，值得我們關注。

本澳雖沒有太多重污染的工業，但空氣質素跟世界上許多其他城市一樣，除本地存在如電力生產及交通運輸等領域的污染源外，同時亦受到區域性整體空氣質素的影響。

空氣質量

澳門地球物理暨氣象局持續透過路邊、高密度住宅區及一般性自動監測站進行24小時的監測工作，對本澳的空氣質量進行監測及分析。在分析及對比歷年與2005年和2006年的空氣質量的數據時，必須指出的是2005年6月至9月期間氹仔高密度住宅區空氣質量監測站因搬遷而停止運作，同年10月該站暫設於氹仔大連街。此外，2006年8月起澳門高密度住宅區空氣質量監測站亦已由位於鴨涌河的民政總署化驗所（化驗所站）遷至鄰近的澳北變電站（澳北電站）內。

整體而言，2005年及2006年本澳空氣質量指數為「不良」的天數分別較2004年有所減少。在2005年水井斜巷站（路邊）錄得空氣質量指數為「不良」的天數佔全年的7%、化驗所站（澳門高密度住宅區）佔

9%、大潭山站（一般性）佔5%及氹仔市區站（氹仔高密度住宅區）佔6%；而在2006年，上述各站所錄得空氣質量指數為「不良」的天數佔全年的百分比分別為5%、9%、7%及4%。

在2005年水井斜巷站（路邊）錄得空氣質量指數為「普通」的天數佔全年的30%、化驗所站（澳門高密度住宅區）佔27%、大潭山站（一般性）佔32%及氹仔市區站（氹仔高密度住宅區）佔35%；而在2006年，上述各站所錄得空氣質量指數為「普通」的天數佔全年的百分比分別為28%、26%、34%及26%。與2004年相比，只有大潭山站（一般性）在2006年所錄得空氣質量指數為「普通」的天數有所增加外，其餘自動監測站錄得空氣質量指數為「普通」的天數均呈減少的情況。

在酸雨分析方面，2005年在路環九澳站測得的酸雨出現的情況與2004年相若，全年只有三個測量週的雨水酸鹼度是高於5.6（若降雨酸鹼度高於5.6，一般不被認為屬酸雨），其餘的時間皆低於標準值，表示澳門仍存在酸雨的情況。

此外，位於大潭山的空氣輻射監測站透過測量伽瑪射線的輻射水平來判斷本澳的輻射含量。2005年及2006年所測量的伽瑪射線全年平均值均處標準0.35微格雷/小時之下，分別為0.109微格雷/小時及0.106微格雷/小時。





大氣排放

本澳的大氣排放污染源主要來自多個領域，包括發電、交通運輸、工業製程、建築業及廢棄物焚化等。

本澳之排放源清單主要包括一氧化碳、硫氧化物、氮氧化物、氨氣、非甲烷揮發性有機化合物、總懸浮粒子、可吸入懸浮粒子及鉛之年排放量，並根據相關之年度變化來評估本澳的大氣環境狀況。

在製作是次排放源清單時，為持續改善排放源清單的精確度，搜集和引用了更多的資料來進行分析，並且根據最新的資料對往年的排放量進行了調整及修正。

根據有關的估算，2005年本澳多種大氣排放物的估算量均較2004年有所增加，其中一氧化碳的排放量增加了7.5%；硫氧化物增加了8.9%；氨氣增加了8.7%；非甲烷揮發性有機化合物增加了10.9%；總懸浮粒子增加了14.3%；可吸入懸浮粒子增加了19.5%；鉛增加11.2%。只有氮氧化物較2004年減少了24.5%。值得注意的是，在2005年非甲烷揮發性有機化合物、總懸浮粒子以及可吸入懸浮粒子較2004年的增幅十分明顯。

在有關揮發性有機污染物方面，澳門地球物理暨氣象局和中國科學院廣州地球化學研究所於2002年5月至2003年6月，透過1個固定監測站以及20個流動監測點，對本澳街道空氣中的揮發性有機污染物進行了採樣

研究，並發現所檢測到的揮發性有機污染物八成為苯系物，以苯、甲苯及二甲苯的平均濃度較高。同時該報告亦指出，在交通運輸繁忙的地區，當受到加油站在加油過程中逸散氣油的影響時，空氣中苯系揮發性有機物的含量更處於相對較高的水平。鑑於澳門的機動車輛數目日趨增加，大氣中揮發性有機物濃度值得關注。

另一方面，本澳可吸入懸浮粒子主要來自電力生產、建築業以及交通運輸。根據澳門地球物理暨氣象局在《澳門低能見度與空氣污染物關係》的報告中指出，本澳主要在冬季出現低能見度的日子。另一方面，低能見度的出現日期與可吸入懸浮粒子（ PM_{10} ）呈“不良”狀況出現的時間非常吻合。因此，隨著本澳大氣中的可吸入懸浮粒子濃度的增加的趨勢，估計出現低能見度的日數亦將不斷增加。

與此同時，環境委員會於2005年7月份開始對本澳固定污染源進行之研究，了解固定空氣污染源的分佈，並分別對澳門半島、氹仔及路環之工業場所進行調查，是次研究主要是透過問卷調查方式以及現場收集有關如煙囪及鍋爐等資料，以便進一步利用大氣模型軟件，針對工業場所煙囪所排放污染物（懸浮粒子、硫氧化物、氮氧化物、一氧化碳等）進行研究分析，以更好地掌握本澳固定污染源排放之狀況。

此外，為開展及了解本澳室內空氣質素的情況，環境委員會於2006年底逐步開展了對公共場所如學校、酒店、停車場及食肆等進行室內空氣質素的研究工作。

溫室氣體排放

據分析，由於溫室氣體排放量之增加而導致之氣候變化現象將對整個自然生態系統、人類活動及經濟發展帶來重大和深遠的影響。按政府間氣候變化專門委員會第一工作組在最新的第四次評估報告「氣候變化2007：科學基礎」決策者摘要中指出，以估算之溫室氣體排放量作為基礎，未來的二十年，全球氣溫每十年將上升0.2攝氏度；即使溫室氣體的排放量能維持在2001年之水平，全球氣溫亦將每十年上升0.1攝氏度。此外，該份報告亦指出，全球變暖將導致風模式及降雨量的改變，出現極端異常氣候現象將更為明顯。

2005年7月19日本澳曾錄得39攝氏度的高溫天氣，創下了自1901年本澳有氣溫紀錄以來的最高紀錄，由此可見，氣候變化的問題不容忽視。

2 大氣環境

此外，基於《聯合國氣候變化框架公約》適用於澳門特別行政區，本澳持續關注溫室氣體排放的狀況，據溫室氣體排放源清單的估算，2005年本澳包括二氧化碳、氧化亞氮及甲烷等溫室氣體的排放總量較2004年上升了8.3%。而2005年在各領域排放溫室氣體量仍以電力生產為主（佔51.7%），其次是廢棄物的焚化處理（佔9.7%）及陸上交通運輸（佔9.3%）等等。

能源領域

2005年，本地生產總值（按2002年不變價格計算）較2004年增加了6.9%；發電量增加了1.7%以及溫室氣體排放增加了8.3%。從本澳的污染物及溫室氣體的排放源清單可見，電力生產對本澳溫室氣體的排放起著舉足輕重的影響。

在各行業領域的終端能源消耗方面，以「交通運輸」及「商業、飲食業及酒店」佔絕大部份，在2005年分別各佔總消耗量的30.4%及25.1%，而2006年則分別各佔29.1%及24.2%。

交通運輸領域

近年本澳經濟的急速增長，人流和物流的暢旺，促使陸上、海上及航空交通日漸頻繁。2005年及2006年「交通運輸」分別佔終端能源消耗總量的30.4%及29.1%，由「交通運輸」導致溫室氣體排放量亦較2004年增加了10.4%。而2005年本澳機動車輛數目亦已達至152,542輛，車輛數目在持續增長。

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



空氣質量

DPSIR 模式

驅動力 ☐壓力 ☐狀況 ☒影響 ☐回應 ☐

指標

空氣質量狀況以每年由自動空氣質量監測站所錄得各級別之空氣質量指數所佔百分比、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作評價。

澳門地球物理暨氣象局根據對可吸入懸浮粒子(PM_{10})，二氧化硫(SO_2)，二氧化氮(NO_2)，一氧化碳(CO)和臭氧(O_3)等各種污染物24小時自動監測數據以及每種污染物對人類健康影響程度，訂定了相關之空氣質量指數。



澳門環境狀況報告二零零六