

臭氧知多少？



環境委員會
CONSELHO DO AMBIENTE

臭氣知多少？



環境委員會
CONSELHO DO AMBIENTE

目錄

序.....	1
臭氧是什麼？.....	3
臭氧在哪裡？.....	4
平流層的臭氧如何形成？.....	6
那對流層的臭氧又是什麼？.....	7
對流層臭氧對人類健康有哪些影響？.....	12
對流層臭氧對植物有哪些影響？.....	16
對流層臭氧對其他物質有哪些影響？.....	17
是否已有關於臭氧污染的法律規定？.....	18
我們該怎樣做？.....	20
附錄.....	23

序

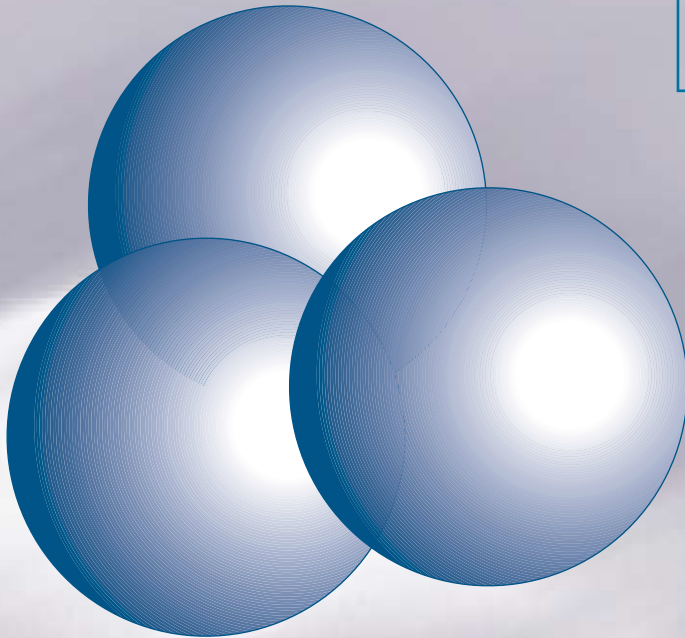
《臭氧知多少？》一書是以中學生為對象的環保科普讀物，澳門特別行政區環境委員會獲葡萄牙環境總署同意授予版權，編輯出版的“O que deve saber sobre o ozono”一書的中文版，並增編了附錄部份之內容。

本書主要內容是介紹臭氧的基本知識、大氣平流層及對流層中臭氧的區別、以及其所引起的環境及生態等問題。

環境委員會希望能讓讀者透過本書的介紹，更了解大氣中對流層及平流層之臭氧與我們健康及生活習慣間之關係，如何在日常生活中身體力行，保護平流層的臭氧，減少對流層臭氧產生的污染，使環境得到進一步的改善。



臭氧是什麼？

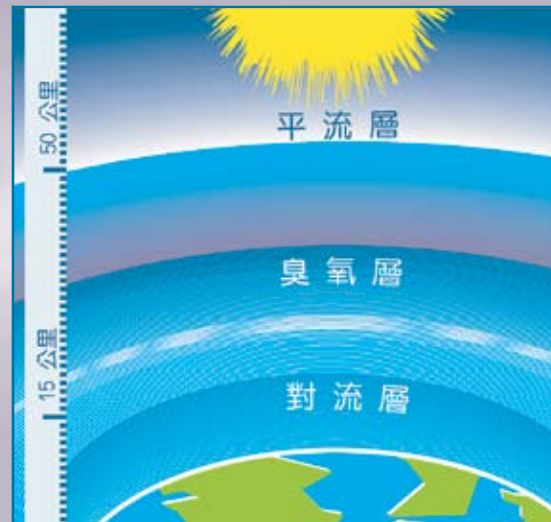


臭氧是一種無色的氣體或深藍色的液體，其分子由三個氧原子組成。在我們所呼吸的空氣中，臭氧所佔的比例很少。

臭氧 (O_3) 的分子式

臭氧在哪裡？

大氣由不同的混合氣體組成，大致上可分為三個不同的流層：對流層、平流層、電離層或熱成層。臭氧主要存在於對流層和平流層中。

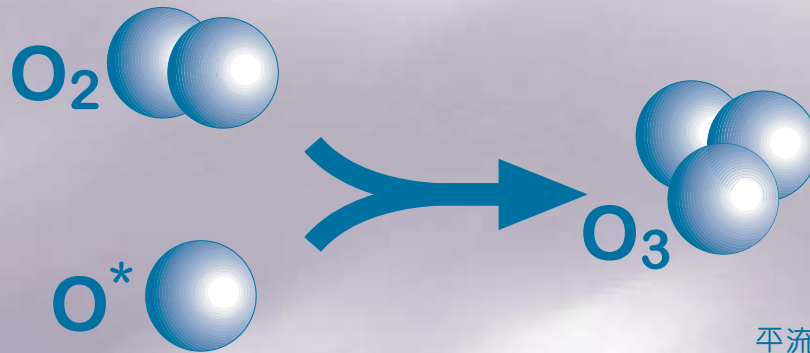


大氣層的結構

大部份臭氧（大氣中約百分之九十的臭氧）均分佈在距地球表面15-50公里的平流層中，在25公里處濃度最高，因此被稱為“臭氧層”。在這裏，臭氧是一種自然物質，因為它能過濾太陽的紫外線輻射，對地球上生物的存活起著十分重要的作用。

其餘存在於對流層的臭氧，卻對生物有害，我們現在重點介紹的就是這部份的臭氧。

平流層的臭氧 如何形成？



平流層臭氧的形成

平流層的臭氧是當氧分子受到紫外線照射時分解成的兩個氧原子迅速與其他的氧分子結合而生成的。

臭氧在自然過程中，周而復始地生成與分解，使平流層的臭氧含量一直處於動態平衡。

那對流層的臭氧又是什麼？

對流層的臭氧分佈在大氣中接近地表的部份，因為：

- 臭氧會從平流層下降至對流層。這些臭氧只佔對流層臭氧總量的一少部份。
- 人類和自然環境都會產生一些有利於對流層臭氧形成的物質。在人類日常活動中，向大氣排放很多不同的污染物，其中氮氧化物（ NO_x ）和揮發性有機化合物（ COV_s ）被視作形成對流層中臭氧的主要元兇。

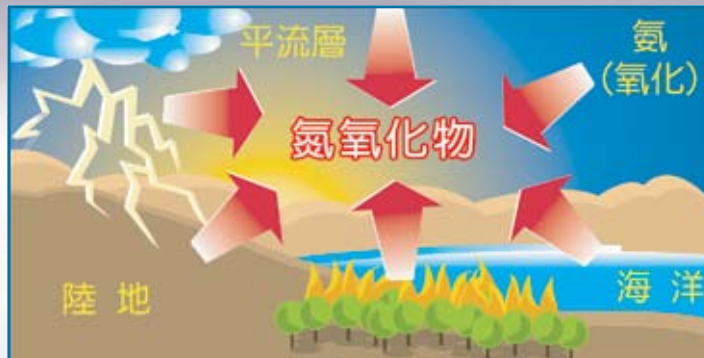
氮氧化物的排放主要來自汽車和其他交通工具，同時，發電廠和工業燃燒亦排放大量這類氣體。

揮發性有機化合物主要源於道路交通工具、各種溶劑的使用以及工業生產過程。



在對流層產生臭氧反應物質的人類活動

自然界會釋放出氮氧化物（ NO_x ），而且亦會釋放更多的揮發性有機化合物（ COV_s ），這主要是在有機物質分解過程中釋放出來的。



在對流層中使臭氧生成的自然界因素

空氣中臭氧的污染主要來自氮氧化物、揮發性有機化合物及氧氣在陽光下產生化學反應而造成的。



臭氧在對流層中的形成

臭氧在強烈光照下和地表大氣較穩定的季節裏較容易形成，因為這樣的氣象條件不利於污染物的擴散，增加了污染物間發生反應的可能性。

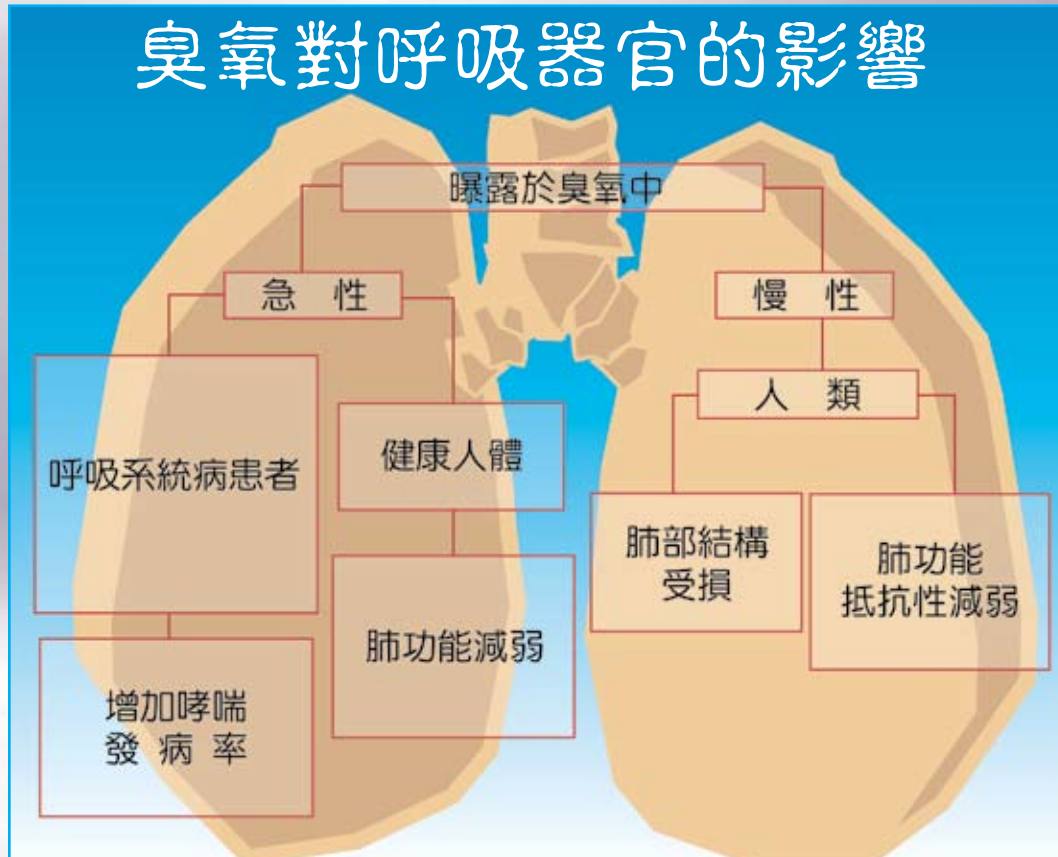
所以，臭氧是一種二次污染物，或者說臭氧不是直接排向大氣的污染物，而是污染的衍生物。

對流層臭氧對人類健康 有哪些影響？

對流層臭氧是一種有毒氣體，當其濃度達到一定數值時，對人體健康構成嚴重的影響，主要的症狀有：咳嗽、頭痛、噁心、胸口疼痛和呼吸困難。

若臭氧濃度在連續一小時內超過360微克/每立方米，便會使肺部功能受到損害。

臭氧對呼吸器官的影響

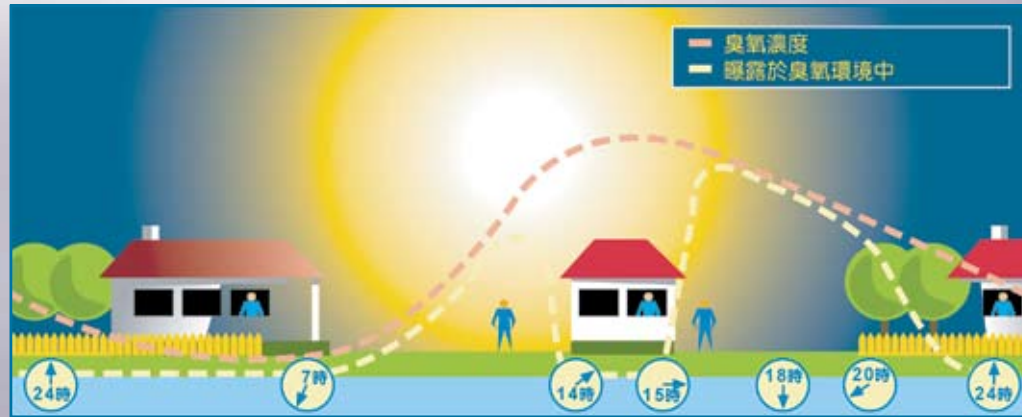


臭氧對呼吸器官的影響

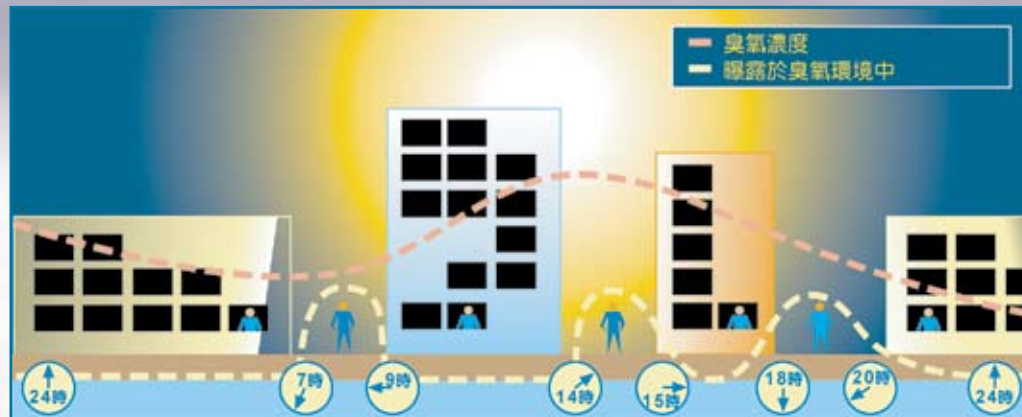
其中有部份人對臭氧比較敏感，主要是那些本身患有呼吸系統病患者，以及需要在野外工作的人群。



臭氧在鄉村和城市中會產生不同的效果



鄉村居民吸入臭氧的過程



城市居民吸入臭氧的過程

對流層臭氧對植物

有哪些影響？

當對流層臭氧的濃度超過一定水平時，就會影響植物和樹木的生長。某些植物，譬如菠菜、番茄以及蔬菜種子便對這種臭氧特別敏感。

受影響的植物會很快褪色，朝上的葉面發黃枯萎。每年臭氧都導致失收從而造成經濟的損失。同時，臭氧也可令樹葉提早凋零飄落，減慢樹木的生長速度。



臭氧對植物的損害

對流層臭氧對其他物質有哪些影響？

臭氧很容易與其他有機物質發生反應，從而使這些物質變得易碎裂或使其化學性質發生改變。臭氧還會降低橡膠的彈性，腐蝕金屬，降低纖維和塑膠的耐用性，使各類物質提前衰敗降解。



臭氧對各類物質的損害

是否已有關於 臭氧污染的法律規定？

為了減少臭氧對人類健康和環境的有害影響，歐洲共同體委員會於1992年9月21日通過了第92/72/CEE號指引，並在10月31日的第623/96號訓令將上述共同體文件轉訂成為葡萄牙法律。世界衛生組織也制定了一些規定歐洲空氣質量數值的指引性文件。

空氣質量中臭氧含量的規範性數值（微克/立方米）

	法律規定	1小時平均值	8小時平均值	24小時平均值
葡萄牙法律	保障健康的基礎值		110	
	保障植物的基礎值	200		65
	提醒市民的 基礎值	180		
	向市民發出 警告的基礎值	360		
世界衛生組織			120	

我們該怎樣做？

如何減少對流層中的臭氧是一個十分複雜的問題，需要多個部門共同合作，特別是政府和工業部門之間的合作。同時也需要不同國家政府和工業部門間的合作。每個市民也可以從自己做起，為減少光化學污染作出貢獻。

我們可以從下列事情開始做起：

- 多使用公共交通工具；
- 路途較短時，自覺地不使用汽車，以步行代替；
- 保持汽車運作良好；
- 檢查汽車的輪胎壓力是否合適，車輪位置是否正常；
- 蓋好家居、工場和公園內之清潔溶劑的容器，防止揮發性有機化合物的揮發；
- 儘量使用水溶性的顏料和油漆；
- 少用噴髮膠、潤滑劑、車蠟和地板蠟；
- 少用化石燃料；
- 將妥善包好的垃圾袋在垃圾收集部門規定的時段內丟進垃圾箱。

人類應該清楚地意識到，
對流層臭氧的根本變化取決於我們所有人，
取決於我們每一個人。



對流層臭氧



減少
對流層臭氧

附錄



在平流層中之臭氧：

在對流層存有過量的臭氧，會對大自然生態存在危害性，但在大氣15-50公里的平流層中臭氧層（ O_3 ），卻對保護地球上的生命及調節地球上的氣候，起著十分重要的作用。因為該層臭氧層可阻擋過量太陽光紫外線輻射到地面。

但隨著平流層內的交通運輸日益增加以及人類經濟活動產生的氮氧化物（ NO_x ）和氯氟碳化物（ $CFCI_3$ 、 CF_2Cl_2 ，又名氟利昂，俗稱“雪種”）等氣體進入平流層，使臭氧與氯氟碳化物發生化學反應，臭氧層受到破壞，導致在南極上空出現了“臭氧洞”。

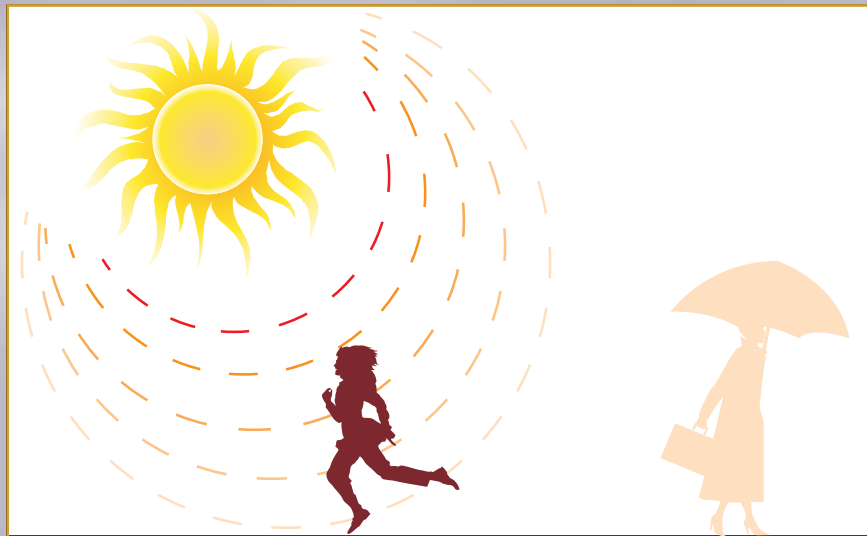


氯氟碳化物，在市場上主要來自噴灑清潔劑、消防滅火劑、泡沫氣溶膠、泡沫塑料的聚苯乙烯、雪櫃及冷氣機的“雪種”…即氟利昂——11或12等。



平流層之臭氧層受損所產生之危害：

- 假若臭氧層被破壞，過量的紫外線輻射到地面，危害人體健康。
- 紫外線輻射增大，對動物、植物及微生物產生影響，危及自然生態的平衡。
- 平流層溫度發生變化，導致地球氣候反常，災害性天氣頻生，並影響植物生長。



《關於消耗臭氧層物質的蒙特利爾議定書》之制定：

基於使用氯氟碳化物將導致臭氧層被破壞，所帶來的影響與全球生態環境攸關，聯合國環境規劃署（UNEP）決定召集世界各國共商對策。各國於1985年3月在奧地利維也納達成《保護臭氧層維也納公約》，對臭氧層的保護作了原則性的規定。該公約在1988年9月22日正式生效。

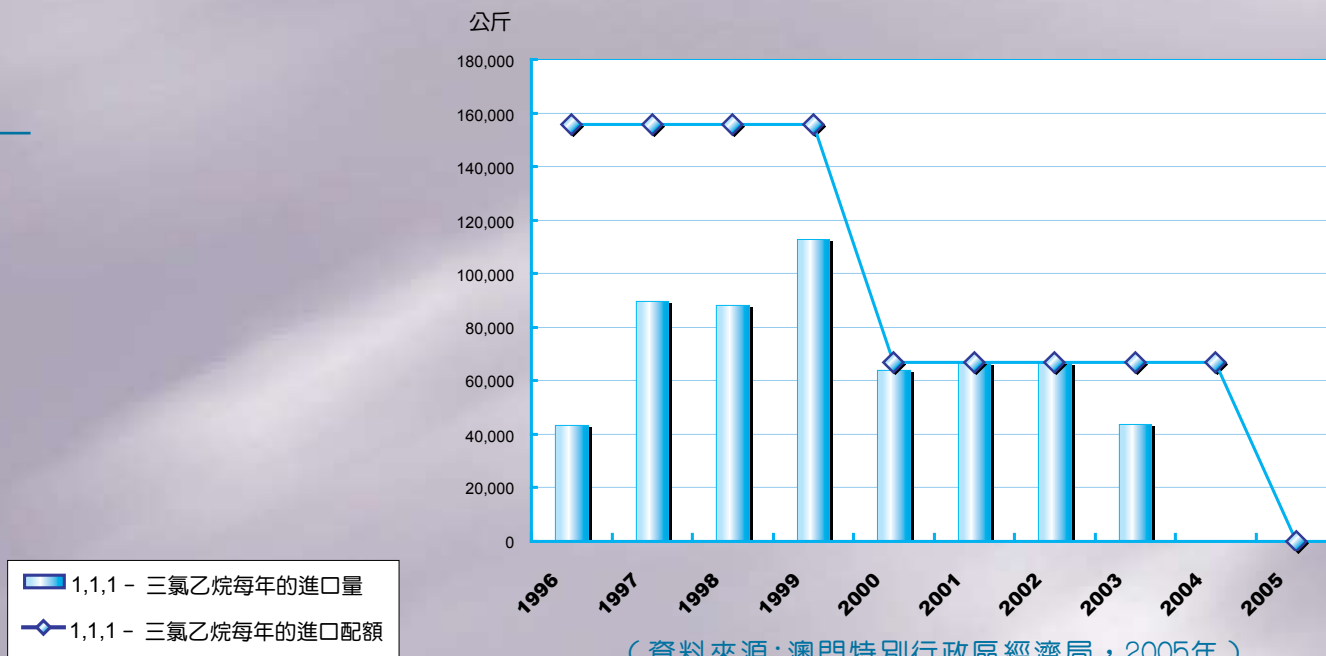
世界多個國家於1987年9月16日在加拿大蒙特利爾召開會議，其中二十多個國家共同簽署了《關於消耗臭氧層物質的蒙特利爾議定書》，將五種氯氟碳化物（CFC_s）及三種哈龍（Halons）列為管制物質。此公約於1989年1月1日生效，至1999年6月16日止蒙特利爾議定書締約國已增至一百六十多個國家。同時，把每年的9月16日定為國際保護臭氧層日，旨在紀念《關於消耗臭氧層物質的蒙特利爾議定書》的簽署。

據聯合國預測資料，如果世界各國全面履行蒙特利爾議定書的規定，臭氧層可望於二十一世紀中葉回復至1980年代前的水平。

關於消耗臭氧層物質的蒙特利爾議定書之網頁

http://www.unep.org/ozone/Treaties_and_Ratification

《關於消耗臭氧層物質的蒙特利爾議定書》適用於澳門特別行政區。澳門為了減少臭氧層的破壞，已對破壞臭氧層的物质進行入口管制，根據1995年12月4日第62/95/M號法令及第78/GM/95號批示，逐年減少其進口量。2005年將全面停止如1,1,1-三氯乙烷 (C₂H₃Cl₃) 破壞臭氧層之物质進口。



(資料來源：澳門特別行政區經濟局，2005年)

技術策劃

書 名：臭氧知多少？（中文版）

作 者：葡萄牙環境總署大氣環境處 - Ana Paula Pereira

圖 片：Mário Pereira

出 版：環境委員會

主 編：黃蔓荳

中文翻譯：吳新娟

中文審校：莫天才

印 刷：星願廣告

印 數：一萬冊

ISBN 99937-37-10-0

出版日期：2005年10月

鳴謝：葡萄牙環境總署

環境委員會

澳門美珊枝街三號

電話：(853) 725134

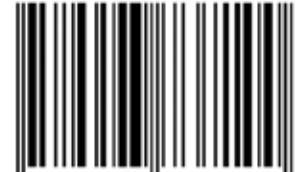
傳真：(853) 725129

電郵：ca@ambiente.gov.mo

網址：www.ambiente.gov.mo



ISBN 99937-37-10-0



9 789993 737100