

綠與美的淨污樹種



綠與美的淨污樹種

綠與美的淨污樹種

行政院環境保護局 編印



行政院環境保護局 編印



行政院環境保護局 編印

綠與美的淨污樹種





出版說明

行政院環境保護署為有效防制空氣污染，經立法院同意後建立「徵收空氣污染防制費」用以加強空氣污染防制工作之機制，並自民國84年7月1日起開始徵收空氣污染防制費（以下簡稱空污費）。由於綠色植物對空氣品質改善有其基本且長遠之貢獻，故自所收空污費中提撥相當比例用以補助地方政府設置空氣品質淨化區，主要係以植樹綠化為主，其目的係藉由空氣品質淨化區之設置，達到改善空氣及環境品質。環保署多年推動「空氣品質淨化區」設置，目前漸成鬱鬱蔥蔥之綠色景觀，因對空氣品質及環境品質之提升極有幫助，廣受民眾喜愛，這也是我國徵收空污費用以加強空氣污染防制工作，最具顯著效益之國家建設之一。

環保署考慮除了「空氣品質淨化區」外，對其他可供綠化之區塊，亦希望能有「加強植樹綠化」之空間，尤其對於工業區開發與建設，政府責無旁貸，應要求開發者大量植樹綠化，其目的及功能有：（1）吸收淨化空氣污染（2）達到固碳、減碳之功能（3）提供動植物之棲地與生態系之平衡（4）改善美質景觀（5）兼具木材之經濟生產等。

因此，為篩選傳統工業區常見空氣污染物的適合樹種，環保署特與學術研究機構合作，在石化及鋼鐵集中的工業區周界及主要幹道進行實地樹種現況普查，以健康指數篩選優勢樹種，並與實驗室之樹種淨化空氣污染物的實驗數據比對驗證，篩選出適合石化及鋼鐵工業區淨化空氣污染物的樹

種。希望將過去累積之相關研究，彙編一本適合於我國石化工業區種植之樹種選擇手冊。

本手冊內容涵蓋一般植物淨化空氣污染物之基本學理介紹，並利用儀器測定值，推估常用樹種全株全年淨化各類空氣污染之總量，據以提出建議優良樹種，並廣為種植，提升綠地面積，達淨化空氣、減少揚塵及提供當地居民休憩場所之目的。

而對石化工業區適合樹種之選擇是本手冊重點，此些優良樹種之建置，可用於未來或目前石化工業區綠化規劃及綠化更新的參考。未來執行植樹相關單位，可綜合考量種植環境現況，並結合生態及生物多樣性等因素，使植樹達到最大效益。希冀可因此手冊之付梓，帶動全國各工業區加強或改善綠化工作之風潮，則當不辜負國家徵收空氣污染防制費，加強空氣污染防制工作之初衷。

行政院環境保護署 謹識

102年10月

目錄

CONTENTS

出版說明

目錄

前言

Chapter 1

- 08 綠色植物對保護地球的重要性

Chapter 2

- 12 植物如何吸收及淨化空氣污染物
- 12 一、植物與淨化空氣污染物
- 14 二、如何證明植物吸收了空氣污染物
- 15 三、如何量測植物淨化空氣污染的速率

Chapter 3

- 18 影響植物淨化空氣污染的因素
- 18 一、植物種類
- 19 二、污染氣體之種類
- 19 三、葉片面積或數量
- 20 四、光線之強弱
- 20 五、日夜變化
- 20 六、溫度
- 21 七、相對溼度
- 21 八、葉表潮溼程度
- 21 九、植物生理時鐘



- 22 十、植物健康程度
- 22 十一、植物營養狀態
- 22 十二、植物栽培介質
- 23 十三、植物年齡因素
- 23 十四、污染氣體濃度
- 24 十五、葉表粗糙程度
- 24 十六、植物葉片形狀及風場
- 25 十七、植物與氣流的相對
- 27 十八、因應及建議
- #### Chapter 4
- 28 石化工業區主要的空氣污染物
- #### Chapter 5
- 30 台灣石化工業區現有耐污植物及淨化污染推薦樹種
- 30 一、台灣石化工業區現有耐污植物調查
- 34 二、石化工業區淨化空氣污染推薦樹種
- 36 1、淨化二氧化硫樹種
- 38 2、淨化氮氧化物樹種
- 40 3、淨化乙烯樹種

- 42 4、淨化甲苯樹種
- 44 5、淨化臭氧樹種
- 46 6、淨化氟氫樹種

Chapter 6

- 48 石化工業區快長樹種

Chapter 7

- 50 石化工業區推薦樹種各論

- 50 檸檬桉
- 52 白千層
- 54 樟樹
- 56 茄苳
- 58 印度紫檀
- 60 小葉欖仁
- 62 台灣欖樹
- 64 大葉桃花心木
- 66 黃連木
- 68 黃金榕
- 70 台灣樺
- 75 光蠟樹
- 74 大葉山欖
- 76 欖仁
- 78 黃槿
- 80 小葉南洋杉
- 82 木麻黃
- 84 海棗
- 86 檉柳
- 88 春不老

- 90 苦楝
- 92 白水木
- 94 水黃皮
- 96 榕樹

Chapter 8

- 98 苗木種植技術

- 98 一、氣候條件
- 98 二、土壤質地
- 99 三、土壤酸鹼度
- 99 四、濱海因素
- 99 五、日照條件
- 100 六、土壤肥力
- 100 七、土壤鹽分
- 100 八、空氣污染
- 100 九、水及土壤污染

Chapter 9

- 101 參考文獻

附錄一

- 106 樹木健康檢查及初級照護紀錄表

附錄二

- 108 測試樹種對六種污染氣體之全年淨污量推估總表

附錄三

- 110 測試樹種對三種污染氣體淨污力及鹽沫耐受度之綜合評比

前言

台灣在國民所得逐年提升的情況下，基本上已被國際間認定為已開發國家，但因高度工業化及都市化之結果，相繼帶來的各種環境問題。是以政府相繼推動空氣品質污染防治之各項相關工作，最早係於民國64年制定「空氣污染防治法」，並於民國71年成立行政院衛生署環境保護局，再於民國76年升格成立行政院環境保護署（以下簡稱環保署），擴大統籌管理防制（治）全國有關空氣、噪音、水、土壤、廢棄物、有毒物質等各類污染。又於民國81年第2次修正空氣污染防治法時，正式將空氣污染防治費之徵收列入第10條，其條文如下：「各級主管機關應依污染源排放空氣污染物之種類及排放量，徵收空氣污染防治費用。前項污染源之類別及收費辦法，由中央主管機關會商有關機關定之。」

因空氣污染防治是環境保護工作中極其重要的一環，故環保署依上述法條之授權於民國84年3月23日發布「空氣污染防治費收費辦法」，同年5月31日立法院亦三讀通過空氣污染防治基金預算，並自84年7月1日起開始實施。為有效運用這筆經費，環保署於民國84年將工作分成三項重點：（一）污染源之管制及改善，（二）全國國中、小學生呼吸系統之健康檢查，（三）空氣品質淨化區之建設以利用植物生理的特性有效淨化空氣品質。其中「空氣品質淨化區」的定義，係指任何地區以種植植物綠化為主或設置其他相關設施，以達到改善空氣品質、提昇環境品質、提供國民休閒、生態保育、環境教育、資源永續利用者而言。

而近三十年來，太陽系中美麗的地球——我們的家，已經開始遭逢許多劫難，重要的有：雨水逐漸酸化、海洋開始漂流如洲際面積之垃圾、沙漠逐漸增加及擴張、有害事業廢棄物逐漸流竄各大洲、南北極高空臭氧層因氟氯碳化物

之充斥而產生臭氧層破洞（Ozone hole）、熱帶雨林因過度砍伐而大量消失、稀有動植物加速瀕臨絕種、沙塵暴跨洲飛揚污染遙遠的城鎮、化石能源大量開採消耗而漸枯竭、溫室氣體超量排入大氣導致全球逐步「發燒」、水資源逐步捉襟見肘、南澇北旱類型的極端氣候逐漸常態化。加上地球本身即有定期不斷發生的地震、颱風、颶風、海嘯、聖嬰、反聖嬰等等，使得天災、人禍、「天災+人禍」已經越來越多，多到全人類都感受到了威脅。

相信是這些人人皆可感受到的威脅，讓國際間有識之士及聯合國開始得到警訊，然後才有「地球高峰會」、「蒙特婁公約」、「華盛頓公約」、「京都議定書」等之締結與誕生，並用以規劃全球人類的衣食住行等細節行為。

而在「後京都議定書」時代，溫室氣體之減量已是國際環保最重要之議題，而在減碳策略中，依賴植物即造林減碳仍是成本低、具多重效益的最佳策略。

綠色植物對環境品質的功能，簡單可歸納為「吸光、吸熱、造氧、除污、降溫、固碳、保水、護土、供糧、供棲」等，而其中在環保方面最重要的正是固碳及淨化空氣污染兩大項。

又隨著節能減碳之日趨重要，如何在工業區四周進行造林也日益受到重視，希望能篩選、推薦適合我國工業區種植之樹種。

本書即立基於此，並以科學實際測定法，評估測試常用樹種對各種主要氣態污染物之淨化效率，以提供環保單位、一般民眾、工業開發單位及學術界之參考及應用。





綠色植物 對保護地球的重要性

地球陸地表面重要、且數量極多的生態成員是綠色植物。從天空鳥瞰陸地，除了沙漠及兩極冰封地區之外，大多為綠色植被所覆蓋。而因為工業革命以後，人類族群大肆擴張，並慢慢形成動輒以千萬計人口聚集的「超級城市」（Mega city），其因大量人口聚集，導致各類環境污染叢生。

人類需求之無度，導致工業的普及與擴充，使工廠數量大幅倍增。工業的目的即在利用機械及大量之能源，從大量之原料，產製大量之產品，再透過大量之運輸及物流，送達大量之消費者。而大量之消費者使用及消費大量的產品之後，又再產生或排放大量的廢棄物、廢



水、廢氣等等。如此在工廠的大量污染及社會大眾的大量消耗與「廢棄物、廢水、廢氣」雙重夾擊之下，終於使人類賴以維生的地球不再舒適、不再健康。

人人皆可感受到的污染及地球升溫、氣候變遷等威脅，讓國際間有識之士及聯合國開始得到警訊，然後才有「地球高峰會」、「蒙特婁公約」、「華盛頓公約」、「京都議定書」等之締結與誕生，並用以規劃全球人類的衣食住行等細節行為。

如上所說：地球陸地表面重要、且數量極多的生態成員是綠色植物，要救回地球之舒適與健康，一樣要多依賴地球表面這些綠色植物。因為人類及飛禽走獸都是食物鏈中的消費者，只有綠色植物是「吸光、吸熱、造氧、除污、降溫、固碳、保水、護土、供糧、供棲」之生產者。綠色植物對保護地球的重要，由此可知其大概。



依據美國加州大學及美國農部在2001年所發表之報告，說明加州南部聖摩尼卡（Santa Monica）市區公園及行道樹對環境之總貢獻可分成：（1）吸存二氧化碳（全市29229棵樹，每棵每年直接吸存，扣除朽木分解及人工維護用油排放，為60公斤，價值2.27美元），（2）吸收空氣污染（全市29229棵樹，扣除異戊二烯之排放，每棵每年約吸存50公斤各類空氣污染，淨價值約9.2美元），（3）遮陰降溫減少用電等之價值為每棵每年5.05美元，（4）減少逕流水災之價值為每棵每年3.79美元，（5）其他之資產價值為每棵每年64.82美元。由以上前四項之環境價值可知：都市森林對人類之貢獻首為空氣品質之提昇，其重要性比降溫節約能源、防洪防災、吸存二氧化碳等，皆要大上2-4倍之多。

在工業區開發之過程，政府責無旁



貸，應要求開發者大量植樹綠化，其目的及功能計有：（1）做為吸收淨化空氣污染的綠牆，（2）盡到固碳、減碳之義務，（3）促進生態之均衡，（4）改善美質景觀，（5）兼具木材之生產等。

依據環保署監測資料，可知台灣地區大氣中最主要的空氣污染物為臭氧、懸浮微粒、二氧化硫、氮氧化物、以及新近於四大都會地區發現之過氧硝酸乙醯酯（Peroxyacetyl nitrate，簡稱PAN）等。





在國外，植物吸收污染早經研究證實，但有關公園實際淨化污染成效之評估報告甚少。而依據Hill（1971）之報告，苜蓿植物（Alfalfa）對9種氣體的吸收效率各有不同，係使用一循環式密閉溫室，量測欲維持固定濃度時所需添加之污染氣體量，藉此比較植物對各種氣體的吸收效率。結果發現需加之純氣體積以HF最高，達 $22.5 \mu\text{l}$ ，次為 SO_2 $17 \mu\text{l}$ ，再次為 Cl_2 $12 \mu\text{l}$ 及 NO_2 $12 \mu\text{l}$ ，之後為 O_3 $9 \mu\text{l}$ ，PAN $3.7 \mu\text{l}$ ， CO_2 $2 \mu\text{l}$ ，最低者則為 NO $0.6 \mu\text{l}$ 及 CO $0 \mu\text{l}$ 。對此結果可知類似HF、 SO_2 、 NO_2 、 Cl_2 、 O_3 、PAN等都是化性活

潑的氣體，而 CO_2 、NO、及CO，則不活潑，也因此決定了它們被植物葉片吸收的速率。由此可知基本上植物同化二氧化碳成為醣類的速率是較低的，因為二氧化碳對植物的沉降速度（Vd），遠低於 O_3 、 SO_2 、 NO_2 等對植物的沉降速度。換言之， O_3 、 SO_2 、 NO_2 等氣體分子具高度活潑性，使得它一碰到氣孔葉肉細胞，就被作用掉。自然此等被植物淨化的速度要比二氧化碳大得多。

另依據蔡（1996）之研究估計一棵6米高含10萬片樹葉之榕樹，在以鐵氟龍濾紙模擬對微粒之吸附量下，每年約可

沉積之微粒重約為4.0~6.6公斤。若一環保公園種有200棵榕樹，可吸附之粉塵約為1公噸/年。

在「後京都議定書」時代，溫室氣體之減量已是國際環保最重要之議題，而在減碳策略中，依賴植物即造林減碳仍是成本低、具多重效益的最佳策略。然而造林樹種之種類繁多，生長速度各異，如何選擇「快長樹種」進行大面積之輪流種植及採收，以發揮最大之功效，實乃當今國際社會必須努力思考之議題。按國際上普遍認為：桉樹、楊樹及松樹是「世界三大速生樹種」。其中之楊樹，如中國北方之落葉樹種「毛白楊」，可有每公頃每年7.5公噸紙漿之產能，換算成木材乾物重為每年15噸，或每年7.5噸之碳吸存量，或23.5噸之二氧化碳減碳量，或約為台灣每2人之年均二氧化碳排放量。



隨著節能減碳之日趨重要，排放於大氣中的空氣污染物，如能藉由植物以自然又節能的淨化特性，同時達到淨化空氣與美化環境的目的。不同植物品種，對同一種氣體之吸收速率亦有不同，但耐污染品種並非吸收力大之品種，所以並不能只選擇耐污染的樹種，並認為「耐污染」即代表「淨污力強」。在進行綠化工作時，最好能選擇淨化污染能力大且又長得快的樹種。未來工業區執行植樹相關單位，可以綜合考量污染種類、栽植地環境現況，並結合生態及生物多樣性等因素，以使植樹達到最大效益。



植物如何吸收及淨化空氣污染物

一、植物與淨化空氣污染物

地球陸地表面普遍佈滿綠色植物，而植物會在太陽光的照射下進行光合作用，包括吸收二氧化碳、放出氧，是科學上的基本知識。而一般人也都直覺認為：「公園地區空氣較佳」、「森林提供潔淨空氣」等。但植物如何吸收污染物？

污染氣體分子和植物葉片反應如何造成污染濃度的降低：這因植物伸展於大氣中的主要的器官有如莖、葉、花、果等。這些莖、葉、花、果等本身都是活體組織，這些活體器官或組織如與活潑之空氣污染物相接觸，活潑的氣體分子與活體細胞或組織發生化學反應，並立即生成中間產物，而在此一相互的化學反應過程中，污染氣體就間接被消耗掉了，濃度減少了。其簡圖如圖1。圖中由大氣進如植物者是一大泡泡，沒來得及吸收而再退出或逸出的是一小泡泡。這大泡泡與小泡泡相減，就代表污染氣體濃度或總量被吸收淨化的數量了。

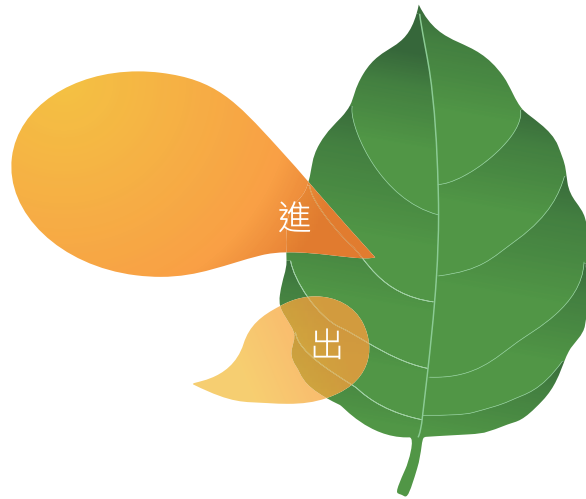


圖1、污染氣體進出植物的模型，進>出表示吸收，進<出表示排放。

(1) 植物葉片靠微細構造和污染氣體起化學作用並淨化吸收污染物：這因植物葉表是由表皮之角質層 (cuticle)、蠟層 (wax) 和氣孔 (stomata) 所包被，其中氣孔在白天多維持敞開，其孔內是鮮活、溼潤的葉肉細胞。而在葉表另有突出物如葉毛、絨毛、突刺等。因為上述的各種微細構造中最容易和「污染氣體起化學作用」的，當屬「氣孔內鮮活溼潤的細胞表面及葉肉細胞」，所以污染氣體中約有八成是由此一氣孔途徑進入植物葉片並被吸收及淨化。相對地，植物葉表表

皮的角質層、蠟層、葉毛、絨毛、突起、木栓層、皮孔等，多少也能和活潑的空氣污染分子起化學作用，只是畢竟沒有溼潤鮮活的葉肉那般容易，所以約只占20%以下之比例。但對微粒污染物如落塵及懸浮微粒，則多只附著於葉片表面之角質層、蠟層、葉毛、絨毛、突起等，而非進入氣孔。這些影響污染進入或附着之微細構造機制簡圖繪如圖2。由此一簡圖，可看出大氣中的污染氣體進入氣孔的量是最大的泡泡，而進入葉肉的則比氣孔者較小，另外附着於葉片表面者則是另一小泡泡，代表著落塵及懸浮微粒附於葉片之途徑。

(2) 植物對於不同污染氣體反應之活潑性及淨化能力之比較：植物莖、葉、

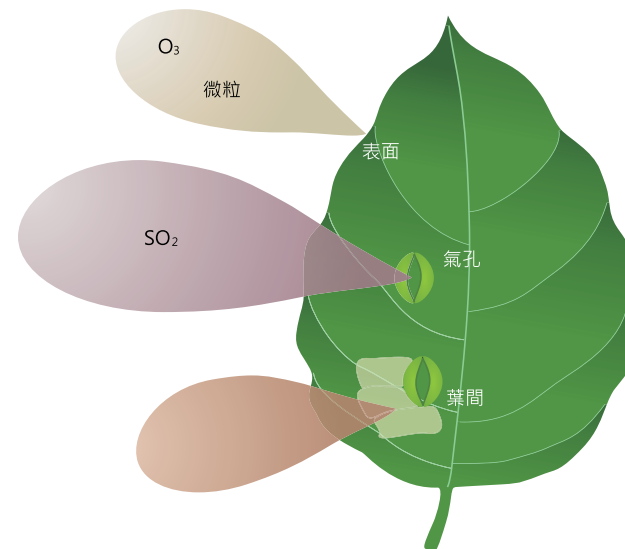


圖2、污染氣體或微粒進出葉片的三種顯微途徑，包括氣孔、葉表角質層及葉肉。

花、果等活體組織，對於不同污染氣體反應之活潑性會因植物物種之不同而異，例如帶酸性之污染氣體 (如 HF、SO₂、NO₂、Cl₂、O₃、PAN 等) 自然與帶鹼性的植物性生物質 (如鈣離子、鎂離子等) 較易起化學中和反應，並因而具有較高之吸收、淨化能力。相反地，帶鹼性之污染氣體 (如NH₃) 則可能與帶酸性的植物性生物質 (如檸檬酸、醋酸等) 較易起化學中和反應，並具有較高之吸收、淨化能力。其簡圖如圖3。圖中如臭氧及氟化氫由大氣進如植物者是較大的泡泡，代表其較易與葉肉或氣孔內溼潤的表面，起化學中和反應，並因而具有較高之吸收、淨化能力。

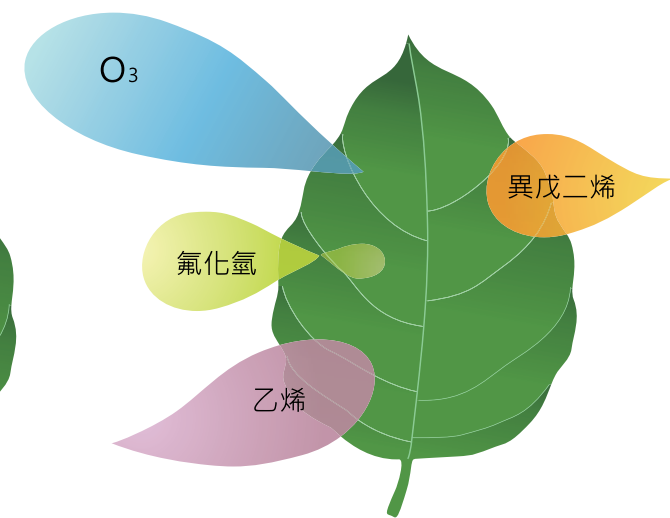


圖3、不同氣體有不同活性，也影響到能否被葉片吸收或排放。

二、如何證明植物吸收了空氣污染物

早在1935年，就已經有美國的科學家靠著科學儀器證明：「植物能直接吸收及淨化空氣中的二氧化硫」，而美國學者Hill（1971）更使用一循環式密閉溫室，量測在有綠色植物時欲維持固定濃度時所需添加之污染氣體量，用此證明：「植物真的可以吸收淨化9種的空氣污染物」，如HF、SO₂、NO₂、Cl₂、O₃、PAN、CO₂、NO、CO等。這些科學的實驗都是經典的科學驗證，就像科學家證

明植物可以吸收二氧化碳、放出氧氣一樣的經典。

因為一般人對這些測試「植物可以淨化空氣污染」之設備多不熟悉。故特別以簡圖說明之，其模式圖如圖4及圖1，圖4是常用於測試植物吸收淨化污染能力之「連續攪拌熏氣箱」，在有穩定污染濃度之箱內放入植物，可以發現「空氣污染濃度會穩定地下降」，這下降或減少的濃度，正是「植物吸收的部分」。而圖1如先前所示，由大氣進入植物之污染量是一大泡泡，而沒來得及吸收而再

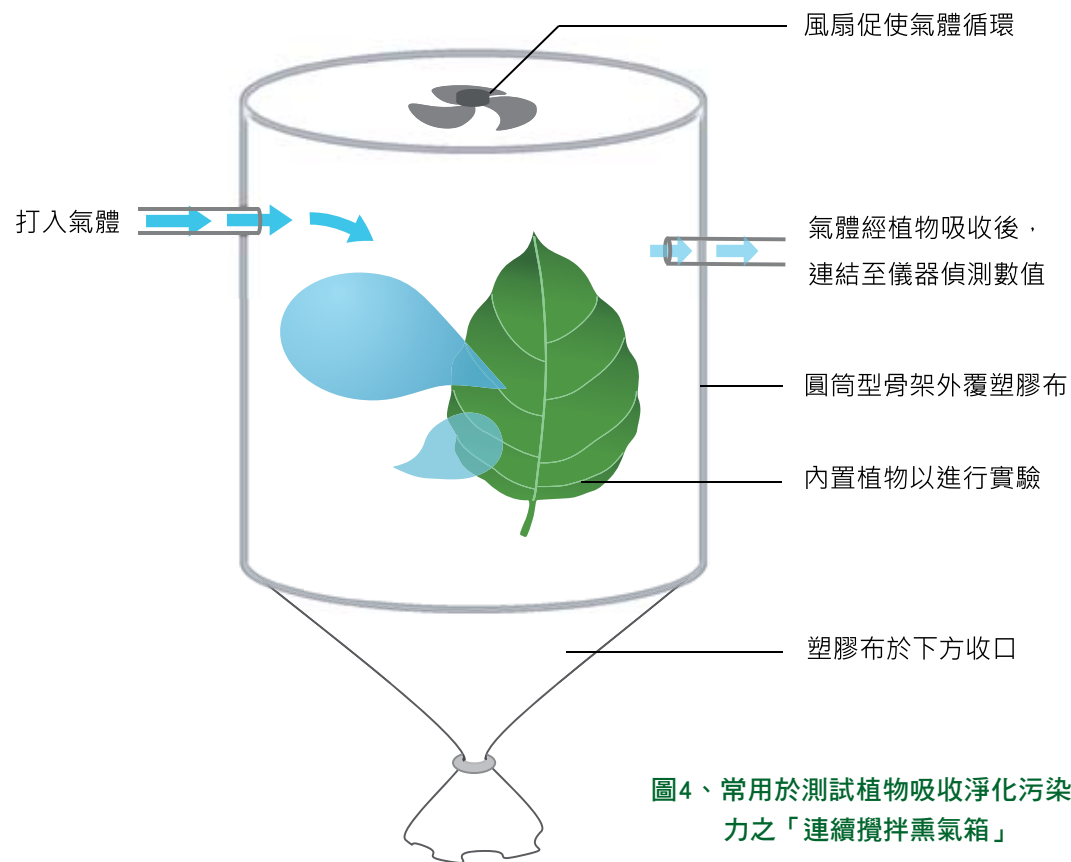


圖4、常用於測試植物吸收淨化污染能力之「連續攪拌熏氣箱」

退出或逸出的量是一小泡泡。這大泡泡與小泡泡的差值，正是污染氣體被吸收淨化的數量。由圖1、4可以證明「植物吸收了空氣污染物」。

當然，如查閱上述之其他文獻，可知科學家尚可利用其它方法進行相同之驗證，例如有文獻是使用「放射性同位素」證明的，另有些則由「植物組織中特定化學成分之增加或累積」證明之。這二種途徑，都是建立在「質量不減」的基礎上，因為植物體內增加的「放射性同位素」或增加的「特定成分」，都是「污染物質進入植物體內」的鐵證。

三、如何量測植物淨化空氣污染的速率

如欲定量量測「植物吸收淨化空氣污染」之速率或速度，一樣可參考上一節「如何證明植物吸收了空氣污染物」之內容，只是上一節是定性，此節是「定量」，當然定量之量測更需有精良、精密之設備，以求符合科學求真之精神。

測定植物淨污能力所用之設備及方法，在利用儀器測試高淨污及快長樹種實際淨化空氣污染之能力，如測試對象

包括碳氫化物、氟化氫、臭氧等氣體之淨化能力，則便需先準備監測此些污染之儀器，及產生污染氣體之產氣機。此些儀器與產氣設備之準備如列：

- (1) 臭氧監測儀。
- (2) 氟化氫監測儀。
- (3) 甲苯監測儀。
- (4) 臭氧產氣機。
- (5) 氟化氫產氣機。
- (6) 甲苯產氣裝置。
- (7) 測試植物淨污之枝葉圍封箱，如圖5。
- (8) 溫溼度計：供量測當時溫溼度。
- (9) 葉面積儀：供量測封枝條葉片總面積。

上述之枝葉圍封箱，為圓柱形透明熏氣箱，底面積直徑約38公分，高約46公分，容積約52公升。以塑膠、竹材或鐵氟龍為骨架，為了減少材質吸附氣體而影響實驗結果，使用竹材者需覆塑膠膜以隔絕空氣；熏氣箱外使用PP材質塑膠膜包覆。熏氣箱內裝設一小型風扇做為空氣循環攪拌用（風速約略3.6m/s），使箱內氣體均勻混合，如圖5。

有關定量量測「植物淨化污染速率」之設備要求極高。故本書以簡圖說明之，其標準之模式圖如圖4及圖5，



圖5、用於田間實測枝葉淨污能力之枝葉圍封箱

圖4是常用於測試植物淨化污染能力之「連續攪拌熏氣箱」(Continuously stirred tank reactor, 簡稱CSTR), 此箱係先通入穩定濃度之空氣污染氣體, 之後即打開箱門, 立即放入植物, 再觀察氣體濃度之變化, 則可發現「空氣污染濃度會因植物而下降», 這下降或減少的濃度或量, 正是「植物吸收的部分」。而圖5是用於田間實測枝葉淨污能力之枝葉圍封箱, 其多為圓筒形, 一端開放, 用以套入植物之枝葉, 即刻封口, 並通入污染氣體使其達到一相當之濃度, 隨後即以污染監測儀器連續監測污染濃度之變化。再由此些不同時間後濃度之變化值, 扣除空箱相同條件下之「不同時間後濃度變化值», 即為植物本身「不同時間後吸收變化值」。如此, 經由公式計算, 即可量化求出「單位時間每一固定葉面積之淨污值」。

有關上述空氣污染淨污測試方法, 包括連續攪拌熏氣箱測試法、枝葉圍封箱測試法等。其共同原理為, 在空箱內先通入污染氣體, 然後放入植物或放入葉片, 並於放入之前後連續監測污染之濃度, 最後由濃度增加或損耗之情況, 依下列公式計算吸收淨污能力 (Sun, 1990) :

$$\text{吸收速率} = \text{損耗量 (濃度差)} \times \text{流量 (升/分)} \div \text{葉片面積}$$

此吸收之計算公式, 若以二氧化氮為例, 乃為

$$F = \{[\text{NO}_2]_{\text{plant}} - [\text{NO}_2]_{\text{empt}}\} \times f \times k / A$$

F: 吸收速率 (flux density), 單位為 $\mu\text{g} / \text{cm}^2 \text{min}$, 或為 $\mu\text{mole} / \text{m}^2 \text{sec}$ 。

f: 流速 (m^3 / min)

k: 使 μl 變成 μmole 之常數

A: 葉面積 (cm^2), 係由Licor 葉面積儀測定之。

$[\text{NO}_2]_{\text{empt}}$: 空箱的氣體濃度

$[\text{NO}_2]_{\text{plant}}$: 放入植物後的氣體濃度



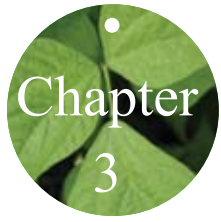
另外亦可求出沉降速度 (V_d , deposition velocity) :

$$V_d = \{[\text{NO}_2]_{\text{plant}} - [\text{NO}_2]_{\text{empt}}\} \times f \times k / A \div [\text{NO}_2]_{\text{empt}}$$

V_d : 沉降速度, 單位為 mm / sec 。此 V_d (沉降速度) 之單位十分簡捷, 類似賽跑的單位。其值正代表者「污染氣體由大氣移入植物體內或被消耗掉」的速度。

按此 V_d 之重要應用如下:

- (1) 由 V_d 可求全株之吸收量: 公式為全株吸收量 = $V_d \times C \times A$
式中C為當地該污染物之濃度, 單位為ppm; A為全株葉片之總面積
- (2) 由 V_d 可比較不同樹種之淨污能力: 按 V_d 一般以 mm/sec 為單位, V_d 大者表示該污染進到植物體內之速度較快, 也就表示該植物對該污染淨化能力較高。
- (3) 由 V_d 可比較不同氣體被吸收潛力之大小: 同理 V_d 一般以 mm/sec 為單位, V_d 大者表示該污染進到受體植物體內之速度較快, 也就表示該污染氣體被吸收潛力較大。
- (4) 由 V_d 可比較晝夜植物之淨污能力: 同理因 V_d 一般以 mm/sec 為單位, 在白天之 V_d 一定大於晚上之 V_d , 這是因晚上氣孔關閉, 氣體進入植物體內之潛力大降, 故由晚上測得之 V_d 與白天測得之 V_d 加以比較, 即可求取兩者之比值。
- (5) 由 V_d 可比較植物與其他受體淨污能力之差異: 因為例如土壤、海洋、建築物都一樣會因污染之沉降造成淨污現象, 故其淨污潛能一樣可用 V_d 值加以表示也。
- (6) 由 V_d 可比較不同生長情況下植物之淨污能力: 同理因 V_d 一般以 mm/sec 為單位, 在不同生長情況下測得之 V_d 一定有所差異, 例如在乾旱期因氣孔多關閉即會阻礙氣體之吸收。其他如營養、病蟲害、光照強弱、氣溫高低、株齡、葉齡、部位等也都會影響植物之淨污能力。
- (7) 由負值 V_d 可比較不同植物之排污潛力: 按負值 V_d 即表示植物不吸收該污染, 反而排放該污染, 故若一再證實 V_d 為負值, 則可比較不同植物之排污潛力。



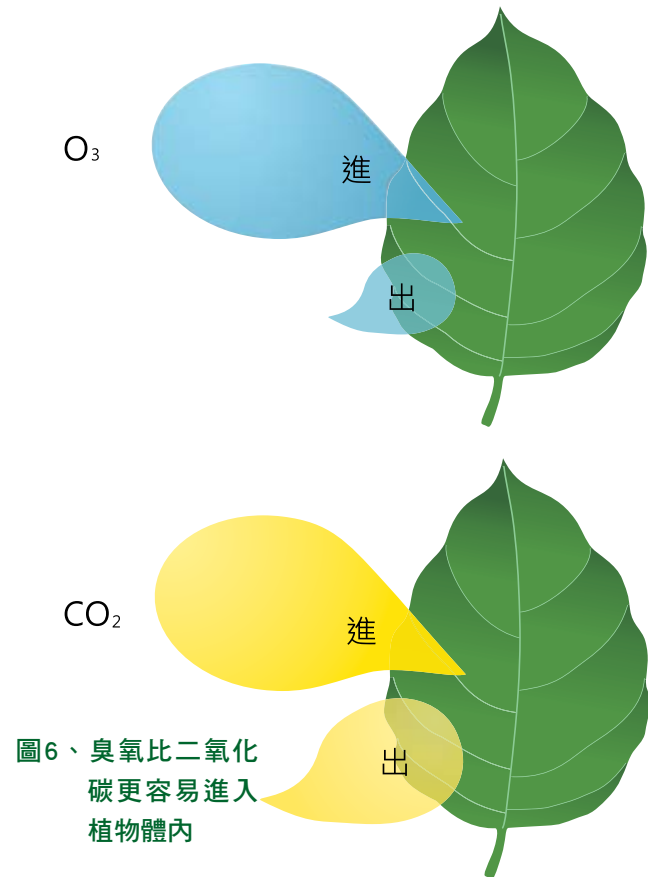
影響植物淨化空氣污染的因素

在上述第二章第一節曾述及「植物如何吸收及淨化空氣污染物」，並說明植物葉表是由表皮之角質層（cuticle）、蠟層（wax）和氣孔（stomata）所包被，其中氣孔在白天多維持敞開，其孔內是鮮活、溼潤的葉肉細胞。故最容易和污染氣體起化學作用，因此一般污染氣體中約有八成是經由氣孔途經而被吸收、淨化。但對微粒污染物如落塵及懸浮微粒，則是因微粒之附著於葉表，而達到濃度減少之效果。

在此些基礎上，可進一步說明那些因素會影響「植物淨化空氣污染的能力」。茲分述如下：

一、植物種類

因為不同植物有不同的葉肉體質、氣孔數量或密度、生理時鐘、葉表突起結構等，其擁有之莖、葉、花、果等活體組織特性各有不同，研究證明：不同植物有不同的淨污能力，其差距一般高與低者約達10倍。而這也是綠化工作者應該對「樹種選擇」加以重視之緣故。



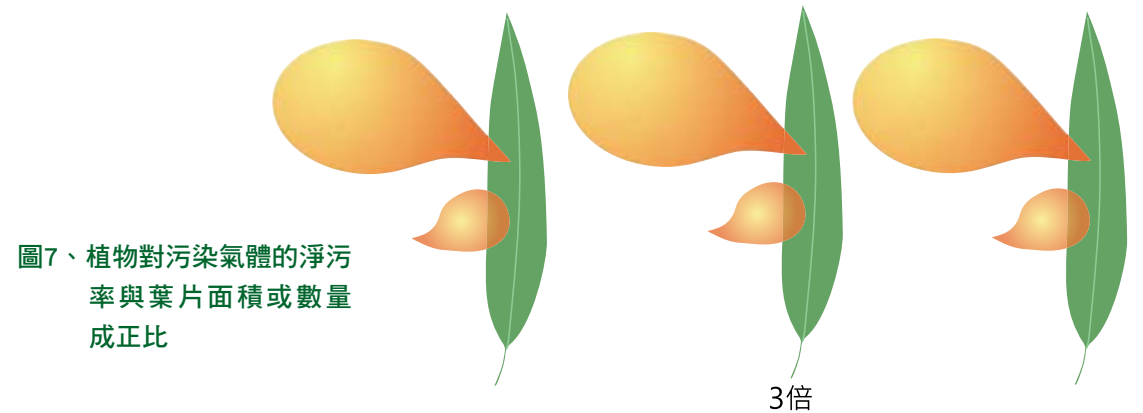
二、污染氣體之種類

此在上述第二章第一節曾述及，因植物莖、葉、花、果等活體組織，對於不同污染氣體反應之活潑性會因植物物種之不同而異，例如帶酸性之污染氣體（如HF、SO₂、NO₂、Cl₂、O₃、PAN等）會與帶鹼性的植物性生生物質（如鈣離子、鎂離子等）較易起化學中和反應，並因而具有較高之吸收、淨化能力。相反地，帶鹼性之污染氣體（如NH₃）則可能與帶酸性的植物性生生物質（如檸檬酸、醋酸等）較易起化學中和反應，並具有較高之吸收、淨化能力。又氣體分子之分子量會影響運動速度，使較大分子具有較低之擴散速度及被吸收之能力。相反地，較小之氣體分子則有較高之擴散速度及進入植物體內之能力。其標準之模式圖如圖6。在此

圖6中，比較一般植物對臭氧及二氧化碳之吸收淨化能力，由圖可看出：一般植物對臭氧之吸收淨化能力，會大於對二氧化碳之吸收淨化（即光合作用）能力。

三、葉片面積或數量

因污染的吸收總量比與葉片面積或數量成正比，故植物葉面積大者淨污及滯





塵能力皆隨葉片面積或數量成正比。相對地，葉面積小或數量少之植物，淨污力將等比例下降。其標準之模式圖如圖7。在此圖7中，比較3片葉片對1片葉片在淨污能力或淨污實效之差異。當然由圖可看出：3片葉片之淨污能力當為1片葉片者之3倍。

四、光線之強弱

因在光線充足之情況下，葉片氣孔多能敞開，則淨污力才能發揮到最大化。相反地，在光線不足之情況下，葉片氣孔多會關閉，則淨污力自然大打折扣。其標準之模式圖如圖8。在此圖8中，比較照光情況對黑暗情況下葉片淨污能力之差異。當然由圖可看出：照光情況下葉片淨污能力自然遠高於黑暗情況者。

五、日夜變化

同樣因在晝間光線充足，葉片氣孔多能敞開，淨污力故可發揮到最大化。相反地，夜間光線不足之情況

下，葉片氣孔多會關閉，則淨污力多只剩1/4 至 1/8。

六、溫度

因在適合植物代謝及生長的溫度下，葉片氣孔多能正常敞開，代謝能力也較正常，其淨污能力可發揮到最大化。相

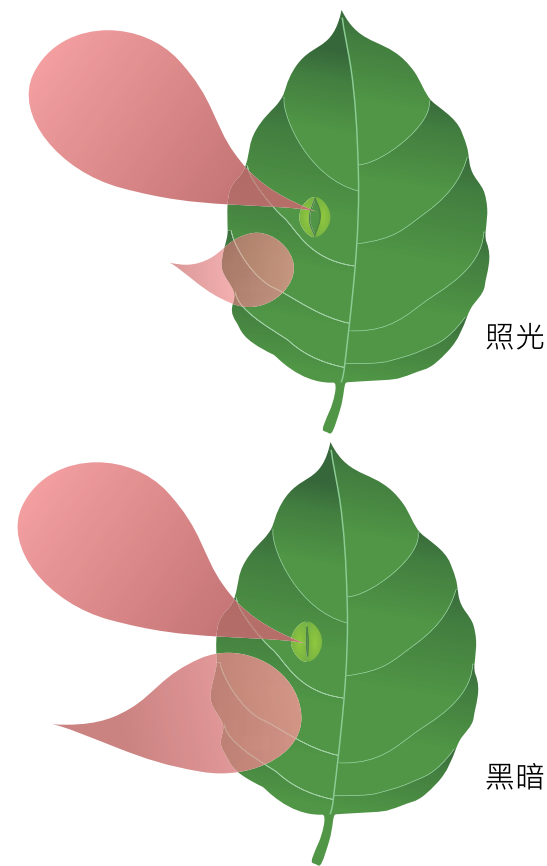


圖8、照光影響氣孔開或關，並影響氣體被吸收的速度

反地，在極端溫度之下，葉片氣孔多會關閉，代謝能力也較不足，則淨污力多會大幅下降。

七、相對溼度

同樣在適合植物代謝及生長的相對溼度下，葉片氣孔多能敞開，淨污力故可發揮到最大化。相反地，在極端相對溼度之下，葉片氣孔多會關閉，代謝能力也較差，則淨污力將會大受影響。

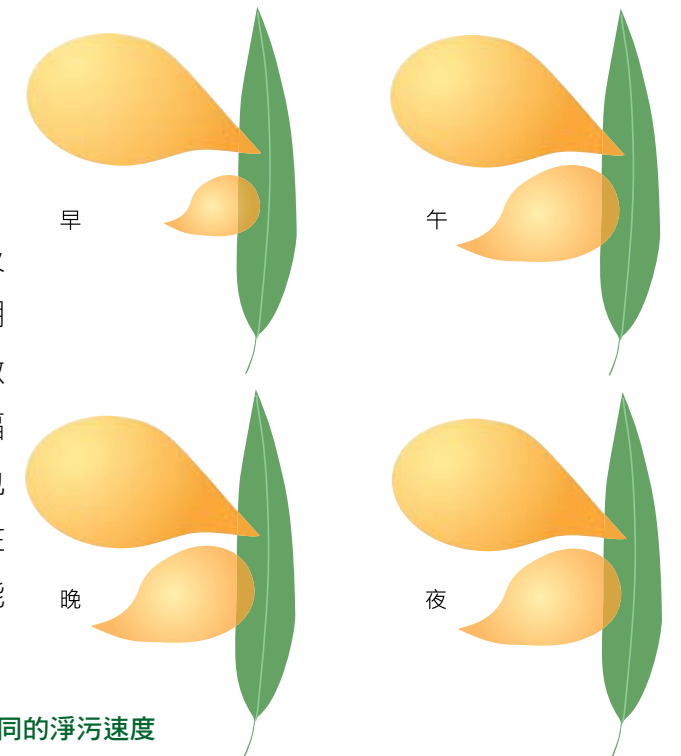
八、葉表潮溼程度

此一葉表潮溼程度對植物之滯塵及淨污能力影響甚鉅，乃因植物葉表潮溼時，對微粒污染物如落塵及懸浮微粒之淨化，將因附著力之大增而大幅增加，即因附著力越強，滯塵能力也較高。而對氣體如臭氧的淨污力也在葉表潮溼時，有較大的吸收及反應能力。

圖9、綠色植物常在早、午、晚、夜皆有不同淨污速度

九、植物生理時鐘

現已發現許多植物氣孔的敞開與關閉會與其生理時鐘有關，例如有甚多植物在光照強度相同的情況下，其在早上、下午、傍晚、深夜時段之淨污力皆有不同，且與其氣孔會因其生理時鐘而敞開或關閉有關，這是十分有趣的科學現象。其標準之模式圖如圖9。在此圖9中，比較朝、午、晚、夜四種情況下葉片淨污能力之差異。一般植物多於上午有較高的葉片淨污能力。





十、植物健康程度

因在較健康的狀態下，植物的代謝及生理皆較正常，葉片氣孔多能正常敞開，其淨污能力自然較高。相反地，在生病或遭逢逆境之情況下，植物的代謝及生理較不正常，氣孔多無法正常敞開，淨污能力因此較低。其標準之模式圖如圖10。在此圖10中，比較健康情況對生病情況下葉片淨污能力之差異。當然由圖可看出：健康情況下葉片淨污能力自然遠高於生病情況者。

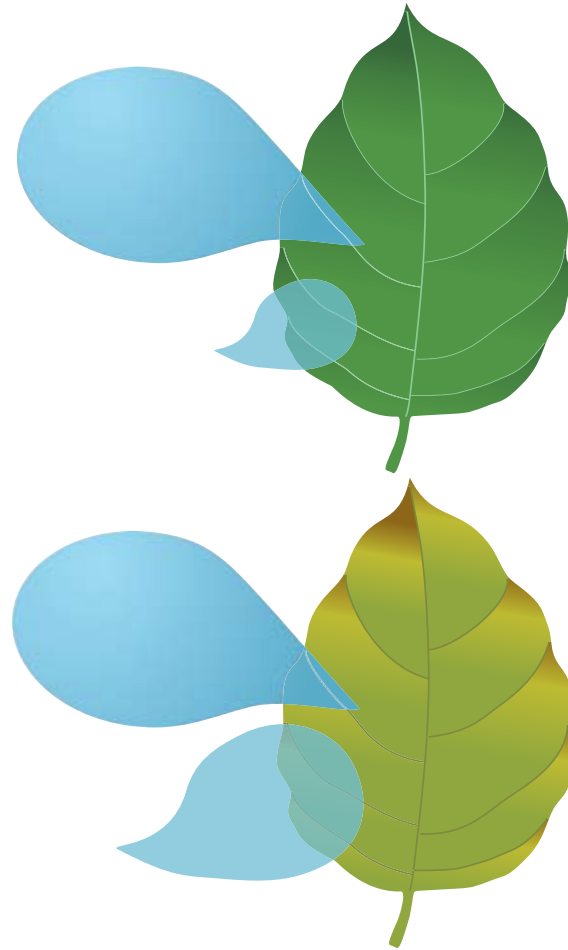


圖10、植物是活生生的生命，健康的葉片淨污能力較高

十一、植物營養狀態

一般相信植物在營養狀態正常情況下，植物的代謝及生理皆較正常，葉片氣孔多能正常敞開，其淨污能力自然較高。相反地，在營養不良情況下，植物的代謝及生理較不正常，氣孔多無法正常敞開，淨污能力因此較低。但實測之結果發現會因污染氣體之不同而異，如低氮肥之下對二氧化氮之淨污力反而會有所增進。

十二、植物栽培介質

一般不同之栽培介質會影響植物之營養及生理代謝等，並影響其淨污能力。但經實測之結果發現多不顯著。

十三、植物年齡因素

一般人會相信植物在年輕時期，其代謝及生理皆較正常，淨污能力自然較高。但目前之實測結果，發現對大多數污染氣體，尚未發現有顯著之年齡差異。其標準之模式圖如圖11。圖11中，比較老葉對幼葉葉片淨污能力之差異。但目前尚無法證明老葉和幼葉間有顯著之差異。

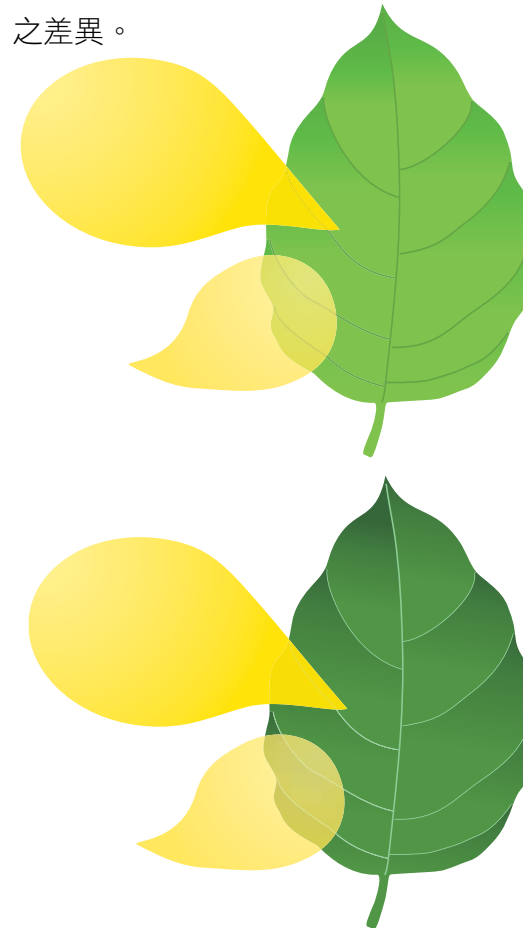


圖11、老葉和幼葉生理狀況不同，也應有不同的淨污力，然目前尚無法證明

十四、污染氣體濃度

已有實測結果證明，在污染氣體濃度過高的情況下，植物組織會嚴重受到傷害，並影響其代謝及吸收之能力。相反地，在污染氣體濃度維持在「涵容範圍」之下者，植物的代謝及吸收皆能一直維持良好。其標準之模式圖如圖12。在此圖12中，比較非過量污染情況對超

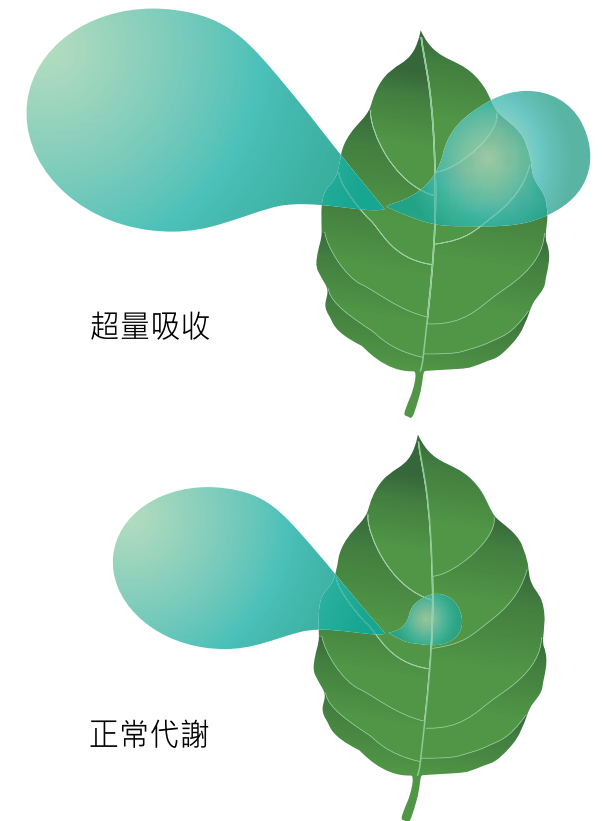


圖12、污染氣體濃度過高會超過代謝涵容能力而無法發揮吸收功能

量吸收情況下葉片淨污能力之差異。當然由圖可看出：非過量污染會有較健康的情況，葉片淨污能力自然也較高，而過量污染常會造成葉片傷害而大幅降低其代謝及吸收之能力。

十五、葉表粗糙程度

此一葉表粗糙程度對植物之滯塵能力影響甚鉅，乃因植物對微粒污染物如落塵及懸浮微粒之淨化，是因微粒對葉片表面角質層、蠟層、葉毛、絨毛、突起等之附著，故越粗糙者，附著力越強，滯塵能力也較高。其標準之模式圖如圖13。圖13中，比較光滑葉片和粗糙者之差異。由圖可看出：粗糙者之對於落塵及懸浮微粒之淨化效能較高，而光滑葉片則普遍較低。

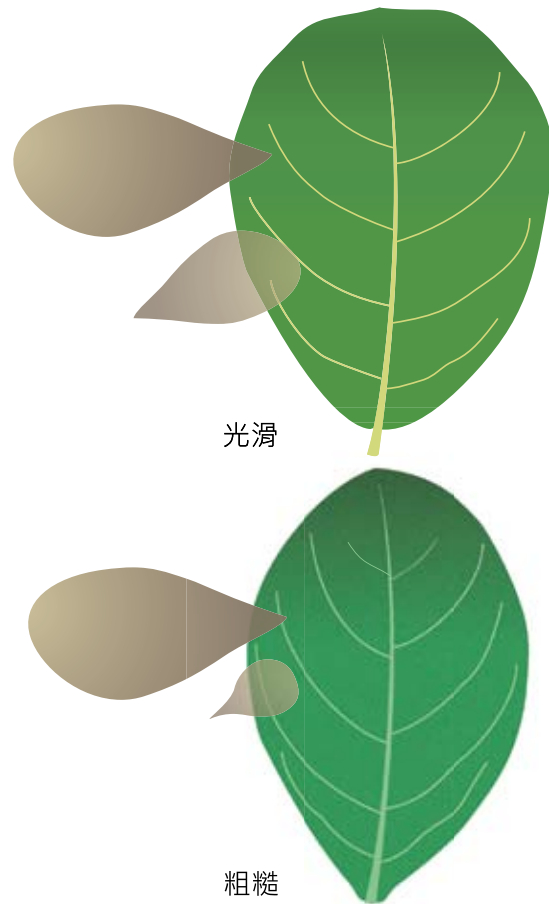


圖13、粒狀污染物如落塵PM₁₀較多被表面粗糙的而淨化

上捲者，常有較高之「臨界面阻力」(Boundary-layer resistance)，並會降低污染氣體對葉片的侵入、吸收能力。其標準之模式圖如圖14。在此圖14中，說明葉片彎曲或上捲者，會因空氣不易擴展進入凹陷區，而造成「臨界面阻力」較高，也降低氣體之吸收及淨化效能。

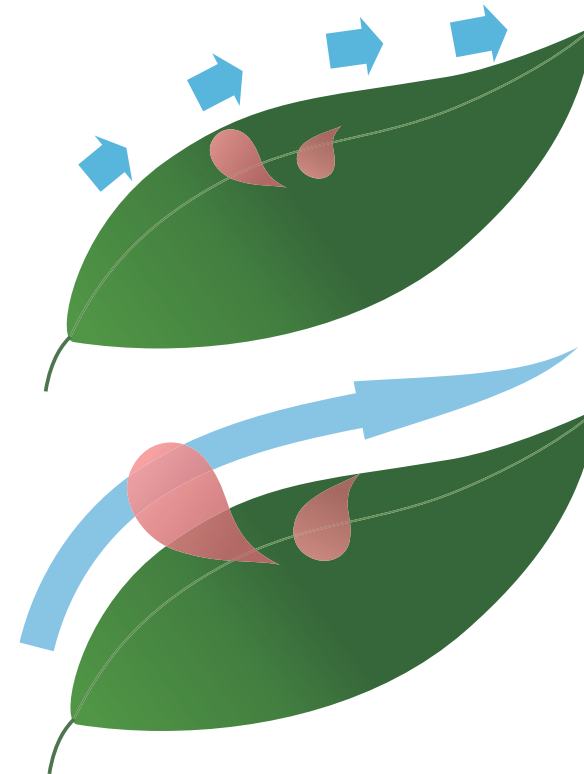


圖14、局部葉表停滯的空氣會阻礙氣體進出後的交換，若有風吹才會打破此一臨界面阻礙

而為降低此凹陷區之「臨界面阻力」，則需要有足夠強烈的風或氣流，方可讓空氣吹入凹陷區，打破此一「臨界面阻力」，也造成污染氣體可以進入凹陷區而被吸收及淨化，如圖14之下圖。

十七、植物與氣流的相對位置及空間之大小

綜合上述可知，植物對空氣污染氣體或微粒的吸收及淨化，是污染氣體或微粒，因擴散或被吹入氣孔、葉肉，或附於葉表，因而造成吸收或吸附，因此造成相當比例之氣體或顆粒濃度之降低。此些氣體或顆粒濃度之降低，皆可經儀器量測，並可一再獲得證實。

但植物對空氣污染氣體或微粒的吸收及淨化，是屬於被動型態，不似一般「抽風過濾馬達」之主動吸引空氣進行過濾，也不如人類或動物那般可用肺部主動吸引空氣。

因屬於被動吸收之型態，所以植物必須在污染的空氣氣流中才會發揮「淨污」的功能。例如行道樹要能吸收道路及汽車帶來的空氣污染、淨化某一住戶之空氣，必須是該樹恰好位於「污染源」和「住家」之間，且風恰好由「污染源」吹向該「住家」。

而在室內擺設植物，一樣要考慮「植物」和「污染源」的相對位置，即須要讓植物能放在可接觸到污染氣體的位置。否則如果把植物放在和污染氣體接觸不到的位置，污染氣體即會繞過植物，而無法讓植物發揮「淨污」的功能。該圖之上圖顯示植物擺於進氣窗口和排氣窗口氣流動線之外，或如一般住家之角落，結果污染氣體全部會繞過植物，而無法讓植物發揮「淨污」的功能。圖15之中圖則植物恰好為於氣流動線之上，故讓該植物可以發揮其功能。

若能在室內造成內部循環之「氣流」，則可讓氣流轉向植物，也因此可以增進「植物對污染的吸收及淨化」，此乃如圖15之下圖所示。

又整體室內空間之大小與植物面積之比率也是重要參數，因每一葉片單位時間之淨污能力是固定的，故若能增加植株之數量，自然能夠增加淨污之整體效率，如圖7所示者。

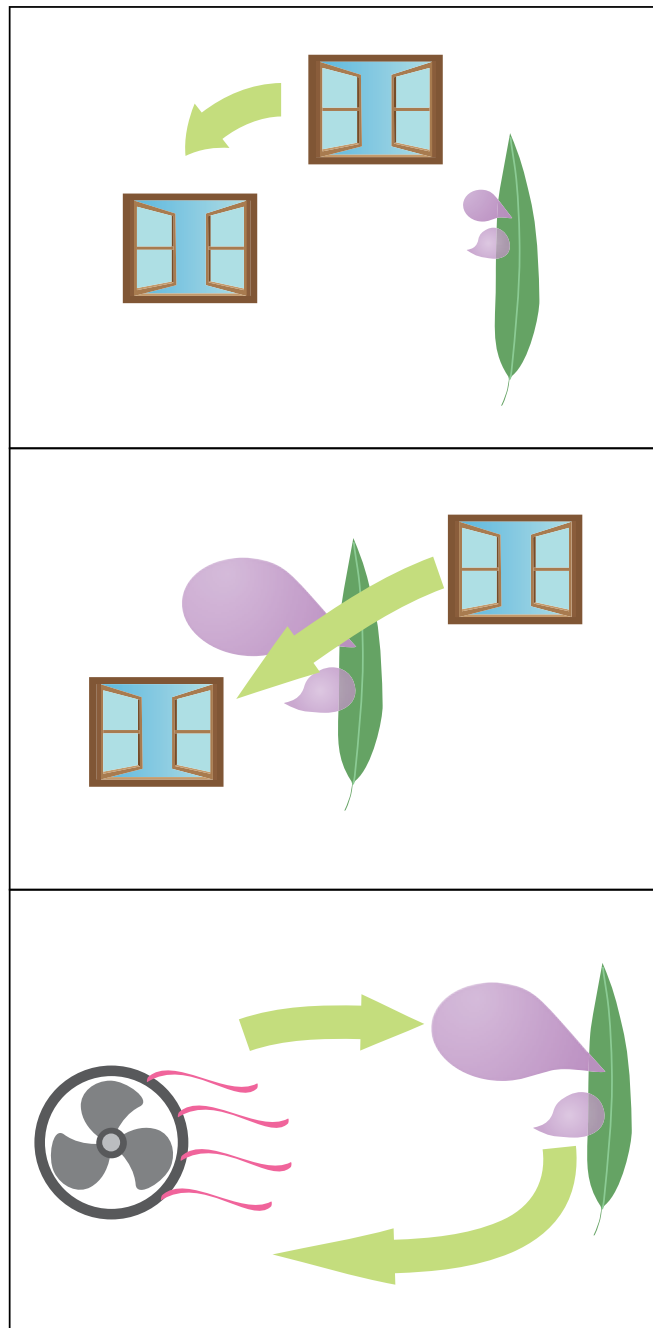
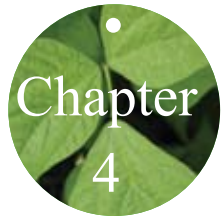


圖15、大房間用小盆栽必無法有效淨污，室內氣流循環也影響淨污成效

十八、因應及建議

因上述各種「影響植物淨化污染之因子」皆可影響植物淨化空氣污染之能力，故建議在室內應用植物淨化污染時，應採取下列輔助措施：

- (1) 應選擇淨污力較高之植物品種：如環保署委託研究實測過之優選樹種。
- (2) 要有足夠的數量及葉面積，並保持健康狀態。
- (3) 應放於照光之處或於夜間補充植物適用之照明。
- (4) 應擺設於污染源及居住者之間，或適度利用風扇造成氣流之循環，提高植物和污染氣流的接觸機率。
- (5) 如在住家要讓植物在夜間發揮「淨污」的功能，應加裝「光照控時器」，讓植物在夜間接受足夠之照明，到白天則不照明，形成「日夜顛倒」狀態，則植物可被馴化，在晚上又能幫忙淨化空污。



石化工業區 主要的空氣污染物

石化工業區主要分成上、中、下游三層產業鏈，其上游主要是輕油裂解廠，負責將「石油腦」或「輕油」含4-12碳之碳氫化物，在750-900°C隔氧裂解成乙烯、丙烯、丁二烯等基本原料，外加很多其他裂解產物。此些裂解產物經一系列之純化製程，包括壓縮、冷卻、去甲烷、去乙烷、加氫除炔、乙烯精餾、去丙烷、加氫及精餾丙烯、加氫萃取液化石油氣、丁烯、丁二烯等，即可供第二層「中游石化廠」，將上述原料經聚合、縮合、加氯、轉化、加甲基等，產製重要之原料如5種常見塑膠粒、橡膠、5種人造纖維、清潔劑、染料醫藥等。然後再轉交第三層「下游加工廠」，將塑膠粒等再加工成各種民生必需品或商品，以供販售或供民眾之消費。

在上述三層產業鏈中，「下游加工廠」多只將塑膠粒等加熱或融解，以供各種成形機之加工，其污染情況多屬輕微。而上游之「輕油裂解廠」及中游之「石化原料廠」則主要使用或產製「乙烯、丙烯、丁二烯、苯、甲苯、二甲苯、氯乙烯、硫化氫、氨、氯氣、氯化氫、氟化氫、碳黑、乙醇、甲醇、甲醛、乙醛、環氧乙烷、乙二

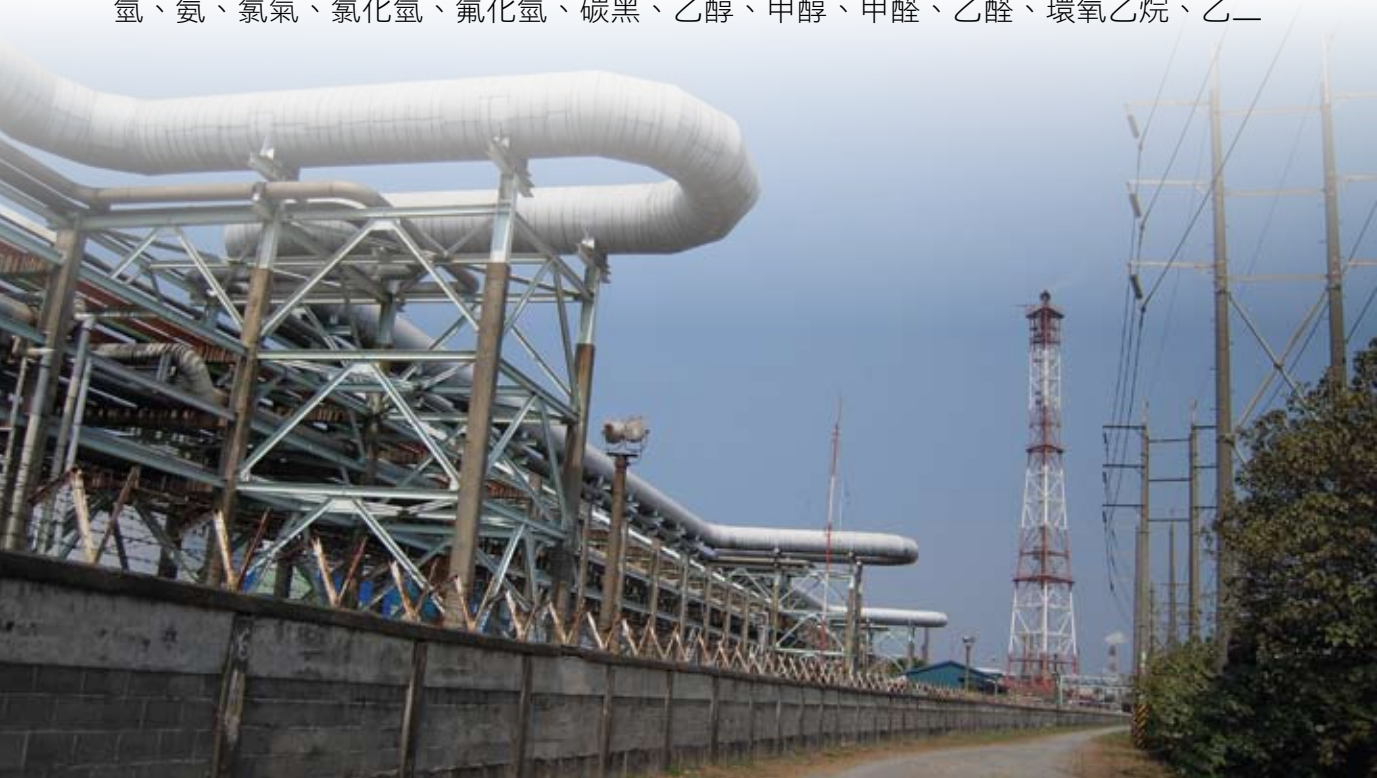


醇、丙烯腈」等低沸點之有機碳氫化物。因屬「低沸點」，故常溫之下極易揮發，也較易有「外洩」、「溢散」等可能性，又因一般化學工業製程之轉化率都無法達到百分之一百，未完全反應之原料勢必從尾氣或煙囪排入大氣。故此些上游「輕油裂解廠」及中游「石化原料廠」，會因其產品或原料之使用或產製，多少會有統稱「揮發性有機化合物」(Volatile organic compound, VOC)之排放或污染。



另因上游「輕油裂解廠」及中游「石化原料廠」皆需耗用大量能源，用以「加熱、加壓、蒸餾、冷卻、萃取」等，也因此需要用及重油、煤、天然氣之燃燒。此些能源或燃料之燃燒就一定會有二氧化硫、氮氧化物、懸浮微粒、氯化氫、二氧化碳等空氣污染之產生。

綜合上述，可歸納石化工業最主要之空氣污染物應為「揮發性有機物」，或稱碳氫化物。其次則為特定的污染氣體如「硫化氫、氨、氯氣、氯化氫、氟化氫、碳黑」等，再次則為各類製造業皆普遍需要燃燒能源物質而產生之「二氧化硫、氮氧化物、懸浮微粒、氯化氫」等。





台灣石化工業現有耐污植物及淨化污染推薦樹種

一、台灣石化工業區現有耐污植物調查

本內容基於現有石化工業區之實地調查，希望從5座台灣現有煉油及石化中游廠區，觀察、記錄現有區內及四周生長之樹種及其生長情形。而在上述廠區經現場及四周進行普查之結果，發現北部煉油廠以榕樹、濕地松、印度橡膠木等栽培數量最多且生長良好，應表示其具有對煉油工業廢氣之耐受性。中部石化工業區則以肯氏南洋杉、大王椰子、小葉南洋杉、茄苳等栽培數量最多且生長良好，應表示其具有對石化工業廢氣之耐受性。南部工業區一般以黃槿、肯氏南洋杉、台灣欒樹、澳洲鴨腳木及菩提樹、榕樹、福木、艷紫荊、板根、海棗、孟加拉榕、樹青等栽培數量最多且生長良好，應表示其具有對石化工業廢氣之耐受性。各工業區樹種數量及健康指數分如下表1~表3所示。



表1、台灣北部煉油廠區常見耐污植物

| 樹種 | 健康指數 | 樹種 | 健康指數 | 樹種 | 健康指數 |
|-------|-------|--------|------|-------|------|
| 相思樹 | ★★★★★ | 濕地松 | ★★★★ | 樟樹 | ★★★★ |
| 蒲葵 | ★★★★★ | 番石榴 | ★★★★ | 肯氏南洋杉 | ★★★★ |
| 木棉 | ★★★★★ | 木麻黃 | ★★★★ | 福木 | ★★★★ |
| 茄苳 | ★★★★★ | 楓香 | ★★★★ | 大葉相思樹 | ★★★★ |
| 印度橡膠樹 | ★★★★★ | 水黃皮 | ★★★★ | 椰子 | ★★★☆ |
| 鵝掌藤 | ★★★★★ | 仙丹 | ★★★★ | 酒瓶椰子 | ★★★☆ |
| 大葉櫻 | ★★★★★ | 黃金榕 | ★★★★ | 竹柏 | ★★★☆ |
| 白千層 | ★★★★★ | 大葉桃花心木 | ★★★★ | 筆筒樹 | ★★★☆ |
| 欖仁 | ★★★★★ | 馬拉巴栗 | ★★★★ | 珊瑚荊桐 | ★★★ |
| 梧桐 | ★★★★★ | 龍柏 | ★★★★ | | |
| 春不老 | ★★★★★ | 小葉南洋杉 | ★★★★ | | |
| 榕樹 | ★★★★ | 垂葉榕 | ★★★★ | | |

註：* 健康指數為 0 ~ 5顆星，0顆星最低表示極不健康或嚴重枯萎，★表示甚不健康或有顯著病變，★★表示稍微不健康或有輕微病變，★★★表示中等狀況，★★★★表示甚為健康或生長勢良好，★★★★★表示極為茂密且健康，☆表示半顆星



表2、台灣中部石化工業區常見耐污植物

| 樹種 | 健康指數 | 樹種 | 健康指數 | 樹種 | 健康指數 |
|-------|-------|--------|-------|------|-------|
| 酒瓶椰子 | ★★★★★ | 台灣海棗 | ★★★★☆ | 構樹 | ★★★★ |
| 板根 | ★★★★★ | 木麻黃 | ★★★★☆ | 緬梔 | ★★★★ |
| 海棗 | ★★★★★ | 厚葉女貞 | ★★★★☆ | 龍柏 | ★★★★ |
| 真柏 | ★★★★★ | 矮仙丹 | ★★★★☆ | 黑松 | ★★★★ |
| 孟加拉榕 | ★★★★★ | 樹蘭 | ★★★★☆ | 印度橡膠 | ★★★★ |
| 垂葉榕 | ★★★★★ | 白水木 | ★★★★☆ | 蒲葵 | ★★★★ |
| 圓葉榕 | ★★★★★ | 台灣欒樹 | ★★★★ | 小葉欖仁 | ★★★★ |
| 蘇鐵 | ★★★★★ | 大葉山欖 | ★★★★ | 朱槿 | ★★★★ |
| 圓柏 | ★★★★★ | 小葉南洋杉 | ★★★★ | 馬纓丹 | ★★★★ |
| 黃金露花 | ★★★★★ | 鐵刀木 | ★★★★ | 水黃皮 | ★★★☆☆ |
| 中東海棗 | ★★★★☆ | 欖仁 | ★★★★ | 羅漢松 | ★★ |
| 榕樹 | ★★★★☆ | 黃金榕 | ★★★★ | 福木 | ★★ |
| 樹青 | ★★★★☆ | 羅比親王海棗 | ★★★★ | 香水檸檬 | ★ |
| 千頭木麻黃 | ★★★★☆ | 黃槿 | ★★★★ | | |

註：* 健康指數為 0 ~ 5 顆星，0 顆星最低表示極不健康或嚴重枯萎，★表示甚不健康或有顯著病變，★★表示稍微不健康或有輕微病變，★★★表示中等狀況，★★★★表示甚為健康或生長勢良好，★★★★★表示極為茂密且健康，☆表示半顆星

表3、台灣南部石化工業區常見耐污植物

| 樹種 | 健康指數 | 樹種 | 健康指數 | 樹種 | 健康指數 |
|-------|-------|--------|------|-------|-------|
| 菩提樹 | ★★★★★ | 木麻黃 | ★★★★ | 小葉欖仁 | ★★★★ |
| 鵝掌藤 | ★★★★★ | 黃連木 | ★★★★ | 黃槿 | ★★★★ |
| 茉莉 | ★★★★★ | 大葉桃花心木 | ★★★★ | 銀樺 | ★★★★ |
| 合歡 | ★★★★★ | 樟樹 | ★★★★ | 蘇鐵 | ★★★★ |
| 黃金露花 | ★★★★★ | 福木 | ★★★★ | 龍柏 | ★★★☆☆ |
| 海欖果 | ★★★★★ | 福州茶 | ★★★★ | 南天竹 | ★★★☆☆ |
| 印度橡膠樹 | ★★★★★ | 樹蘭 | ★★★★ | 阿勃勒 | ★★★☆☆ |
| 玉蘭花 | ★★★★★ | 大葉山欖 | ★★★★ | 艷紫荊 | ★★★☆☆ |
| 榕樹 | ★★★★★ | 白水木 | ★★★★ | 朱槿 | ★★★☆☆ |
| 肯氏南洋杉 | ★★★★☆ | 仙丹花 | ★★★★ | 椰子 | ★★★☆☆ |
| 茄苳 | ★★★★☆ | 麵包樹 | ★★★★ | 黃金榕 | ★★★☆☆ |
| 春不老 | ★★★★☆ | 大花紫薇 | ★★★★ | 欖果 | ★★★☆☆ |
| 印度橡膠 | ★★★★☆ | 菲律賓紫檀 | ★★★★ | 榕樹 | ★★ |
| 月橘 | ★★★★ | 桑 | ★★★★ | 小葉南洋杉 | ★★ |
| 台灣欒樹 | ★★★★ | 大王椰子 | ★★★★ | 木麻黃 | ★★ |
| 白千層 | ★★★★ | 欖仁 | ★★★★ | 美人樹 | ★★ |
| 酒瓶椰子 | ★★★★ | 黑板樹 | ★★★★ | 大葉仙丹 | ★★ |
| 鳳凰木 | ★★★★ | 火焰木 | ★★★★ | 圓柏 | ★★ |
| 龍眼 | ★★★★ | 蒲葵 | ★★★★ | 澳洲鴨腳木 | ★★ |
| 春不老 | ★★★★ | 梔子花 | ★★★★ | 印度紫檀 | ★★ |
| 垂葉榕 | ★★★★ | 水黃皮 | ★★★★ | 小花紫薇 | ★★ |
| 雀榕 | ★★★★ | 番石榴 | ★★★★ | 多頭木麻黃 | ★☆☆ |
| 胡椒木 | ★★★★ | 木棉 | ★★★★ | 刺桐 | ★ |
| 黃椰子 | ★★★★ | 痲瘋樹 | ★★★★ | | |
| 羅漢松 | ★★★★ | 構樹 | ★★★★ | | |

註：* 健康指數為 0 ~ 5 顆星，0 顆星最低表示極不健康或嚴重枯萎，★表示甚不健康或有顯著病變，★★表示稍微不健康或有輕微病變，★★★表示中等狀況，★★★★表示甚為健康或生長勢良好，★★★★★表示極為茂密且健康，☆表示半顆星



二、石化工業區淨化空氣污染推薦樹種

對台灣地區三座石化工業區現有常見樹種，選取目前生長具優勢之樹種，且屬於台灣地區常見之高淨污或快長樹種，分成內陸適合及濱海適合兩類，選取內陸適合樹種11種如表4，而選取濱海適合樹種12種如表5，合計共23種。上述23種樹種，皆選取2~3年生之苗木，以標準之栽培介質種於青盆中，再逐一測試其對重要污染氣體之吸收淨污能力等。

內陸適合或濱海適合之樹種中已測試23種對二氧化硫、氮氧化物、乙烯、臭氧、甲苯、氟化氫之淨污能力，結果分述如下列各節。

表4、石化輕油裂解區具優勢之內陸適合樹種名單

| 編號 | 樹種名稱 | 類型 | 特性 |
|----|--------|---------|------|
| 1 | 檸檬桉 | 超快長高大喬木 | 常綠 |
| 2 | 白千層 | 快長高大喬木 | 常綠 |
| 3 | 樟樹 | 快長高大喬木 | 常綠 |
| 4 | 茄苳 | 快長高大喬木 | 冬季落葉 |
| 5 | 印度紫檀 | 快長高大喬木 | 冬季落葉 |
| 6 | 小葉欖仁 | 快長高大喬木 | 冬季落葉 |
| 7 | 台灣欒樹 | 快長高大喬木 | 冬季落葉 |
| 8 | 大葉桃花心木 | 快長高大喬木 | 冬季落葉 |
| 9 | 黃連木 | 快長中大喬木 | 冬季落葉 |
| 10 | 黃金榕 | 快長中大喬木 | 常綠 |
| 11 | 台灣欖 | 快長高大喬木 | 冬季落葉 |

表5、本計畫經調查及篩選石化輕油裂解區具優勢之濱海適合樹種名單

| 編號 | 樹種名稱 | 類型 | 特性 |
|----|-------|-----------|------|
| 1 | 大葉山欖 | 慢長中大喬木 | 常綠 |
| 2 | 欖仁 | 慢長中大喬木 | 冬季落葉 |
| 3 | 黃槿 | 快長灌木 | 常綠 |
| 4 | 小葉南洋杉 | 快長高大喬木 | 常綠 |
| 5 | 木麻黃 | 快長高大喬木 | 常綠 |
| 6 | 海棗 | 慢長小喬木 | 常綠 |
| 7 | 檉柳 | 快長中大喬木或灌木 | 冬季落葉 |
| 8 | 春不老 | 快長灌木 | 常綠 |
| 9 | 苦楝 | 快長中大喬木 | 冬季落葉 |
| 10 | 白水木 | 慢長耐鹽 | 常綠 |
| 11 | 水黃皮 | 慢長中大喬木 | 秋季落葉 |
| 12 | 榕樹 | 快長高大喬木 | 常綠 |

1、淨化二氧化硫樹種

針對上述23種內陸適合或濱海適合之樹種，測試其單位面積葉片對二氧化硫之吸收速率，結果如圖16。結果在23種中以小葉南洋杉、木麻黃及台灣欖3種具有較高之SO₂吸收能力，其中又以小葉南洋杉明顯優於其他樹種；相反的，春不老及茄苳的SO₂淨污能力則較低。

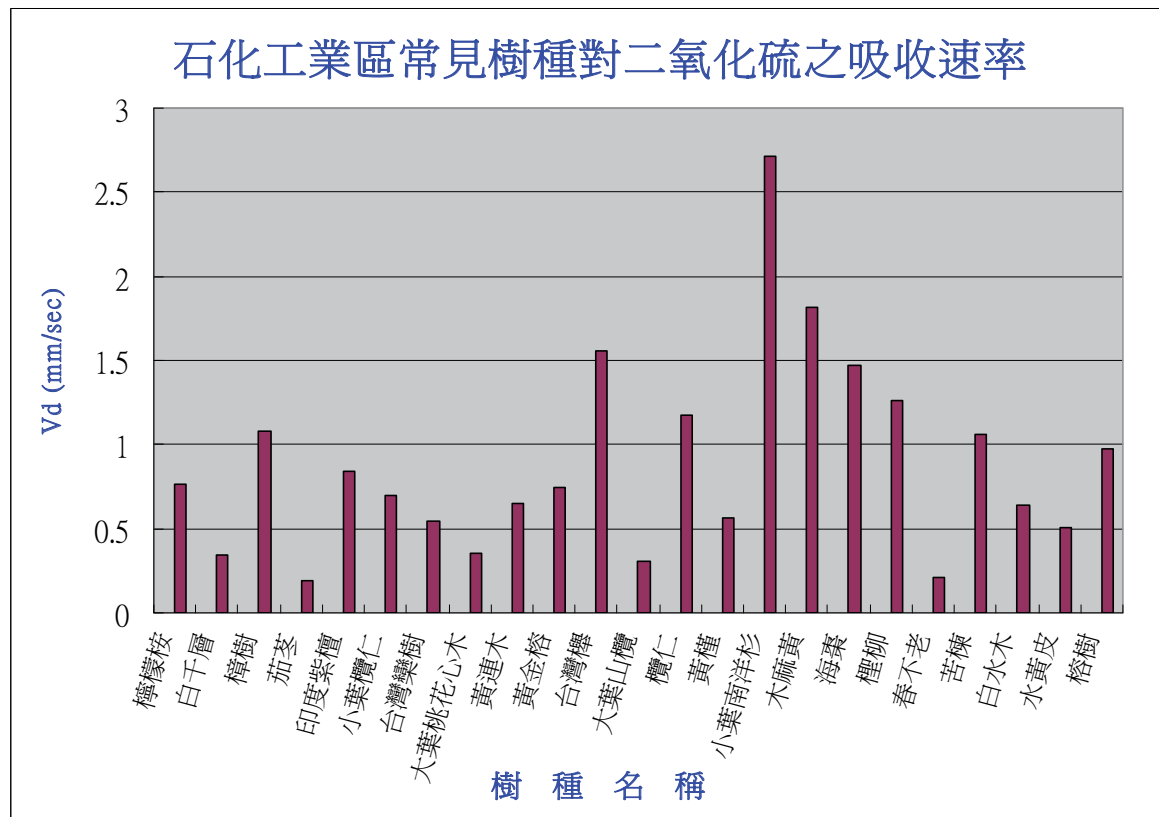


圖16、石化工業區常見樹種單位面積葉片對二氧化硫吸收之速率

進一步由上述「單位面積葉片對二氧化硫吸收之速率」，推估全株全年每公頃林木之淨污量，另排序如圖17。

二氧化硫

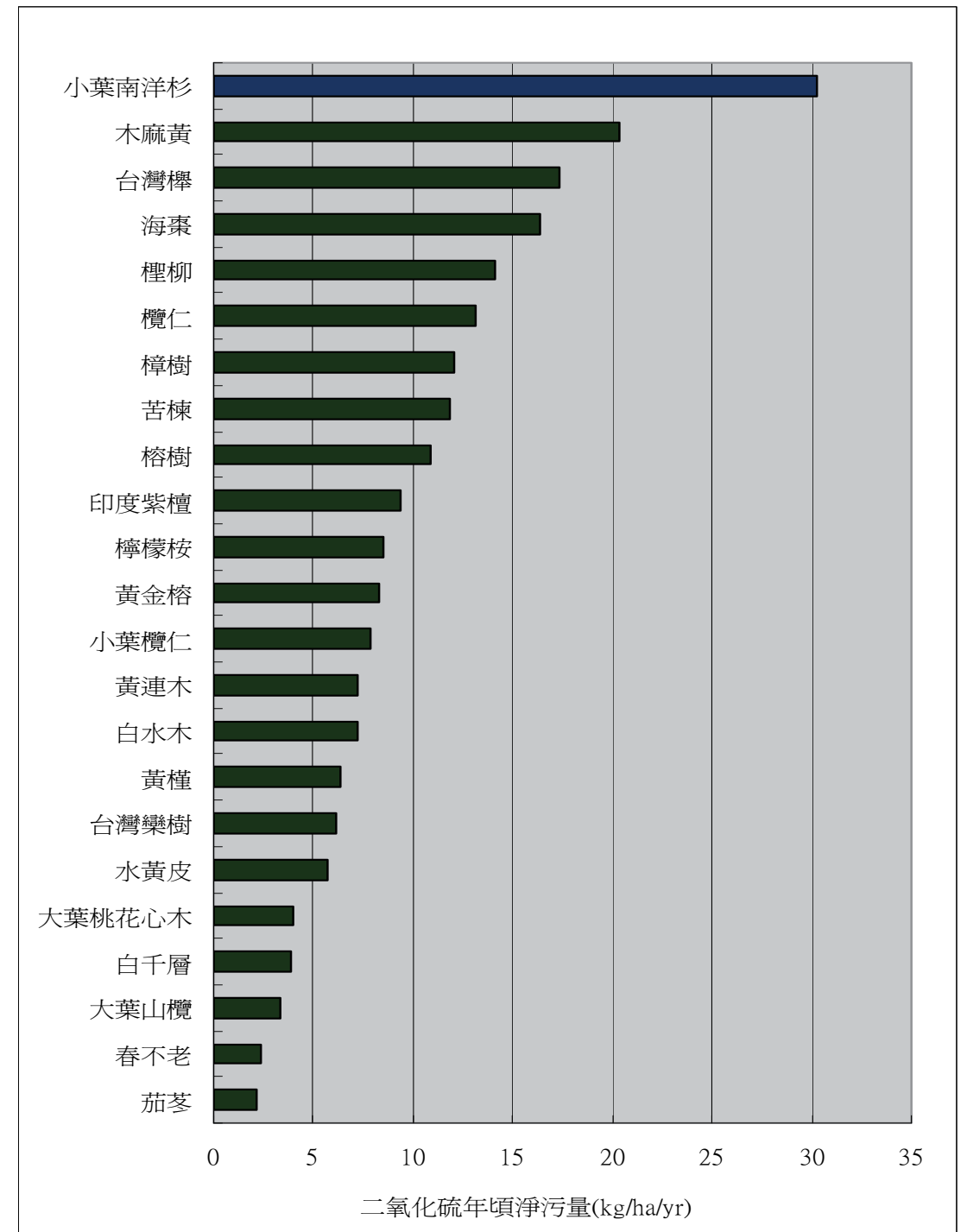


圖17、23種樹種之二氧化硫年淨污量排序

2、淨化氮氧化物樹種

上述23種內陸適合或濱海適合之樹種，其單位面積葉片對氮氧化物的吸收速率經測試之結果，列如圖18。發現23種中以檉柳、台灣檉、黃連木、木麻黃、檸檬桉及苦楝具有較高之氮氧化物吸收能力，尤以檉柳顯著優於其他22種樹種。相較之下大葉桃花心木及海棗的氮氧化物吸收能力則明顯較低。

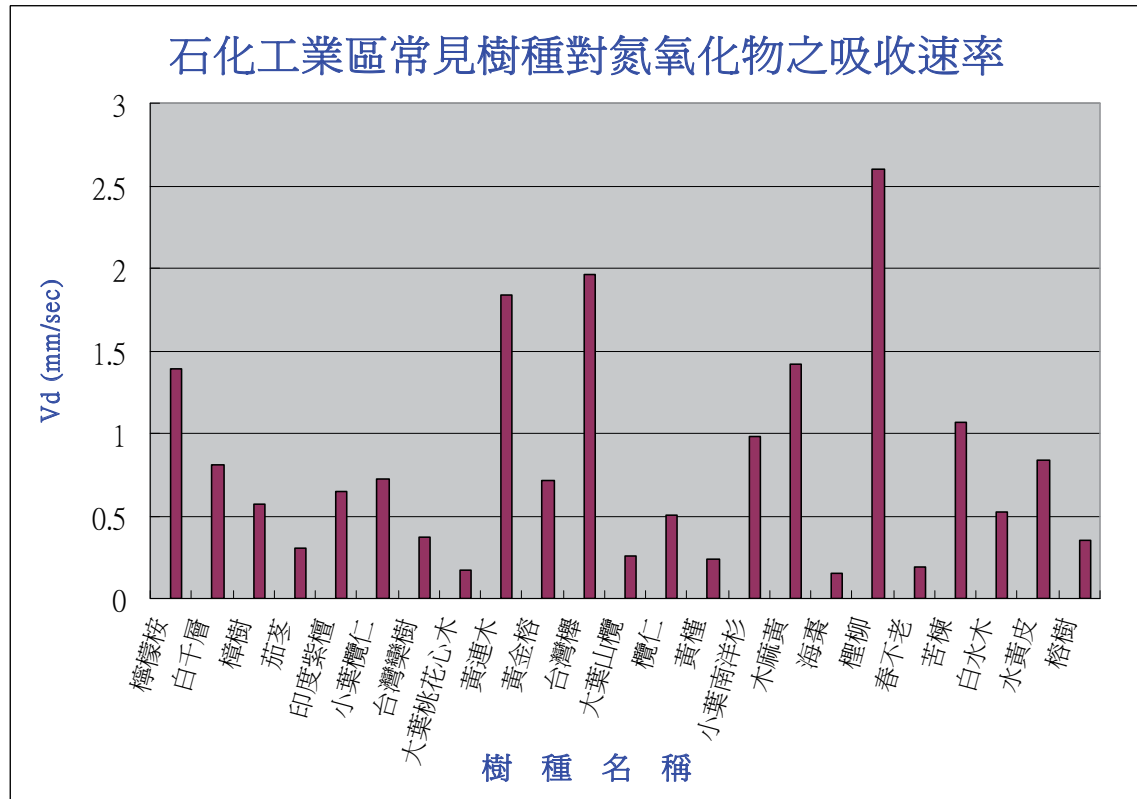


圖18、石化工業區常見樹種單位面積葉片對氮氧化物吸收之速率

進一步由上述「單位面積葉片對氮氧化物吸收之速率」，推估全株全年每公頃林木之淨污量，另排序如圖19。

氮氧化物

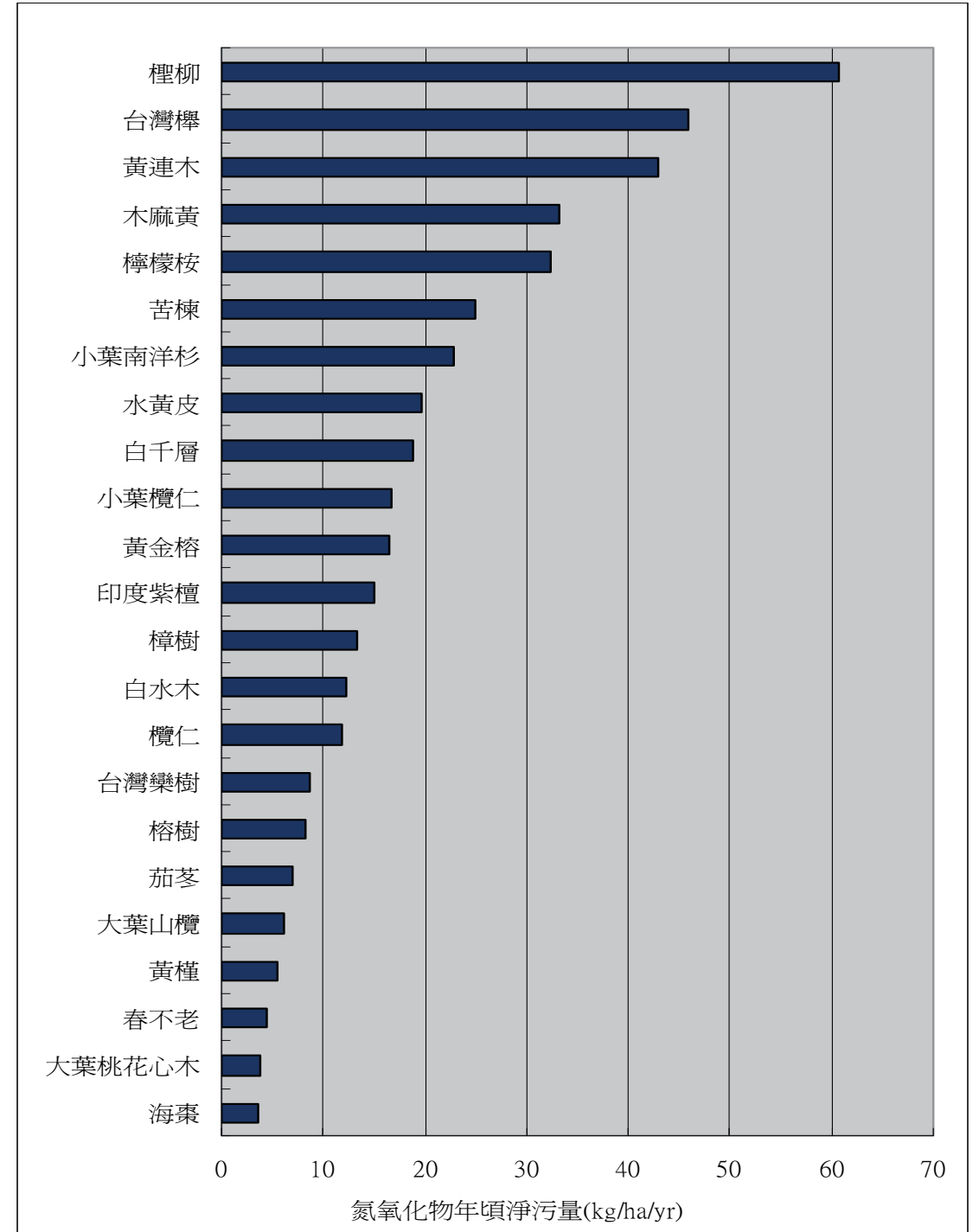


圖19、23種樹種之氮氧化物年淨污量排序

3、淨化乙烯樹種

針對上述23種內陸適合或濱海適合之樹種，進行單位面積葉片對乙烯的吸收速率測試，結果列如圖20。結果發現23種中以台灣欖、黃連木、茄苳及小葉欖仁具有較高之乙烯吸收能力，尤以台灣欖顯著優於其他22種樹種。相對的春不老及水黃皮則明顯較低。

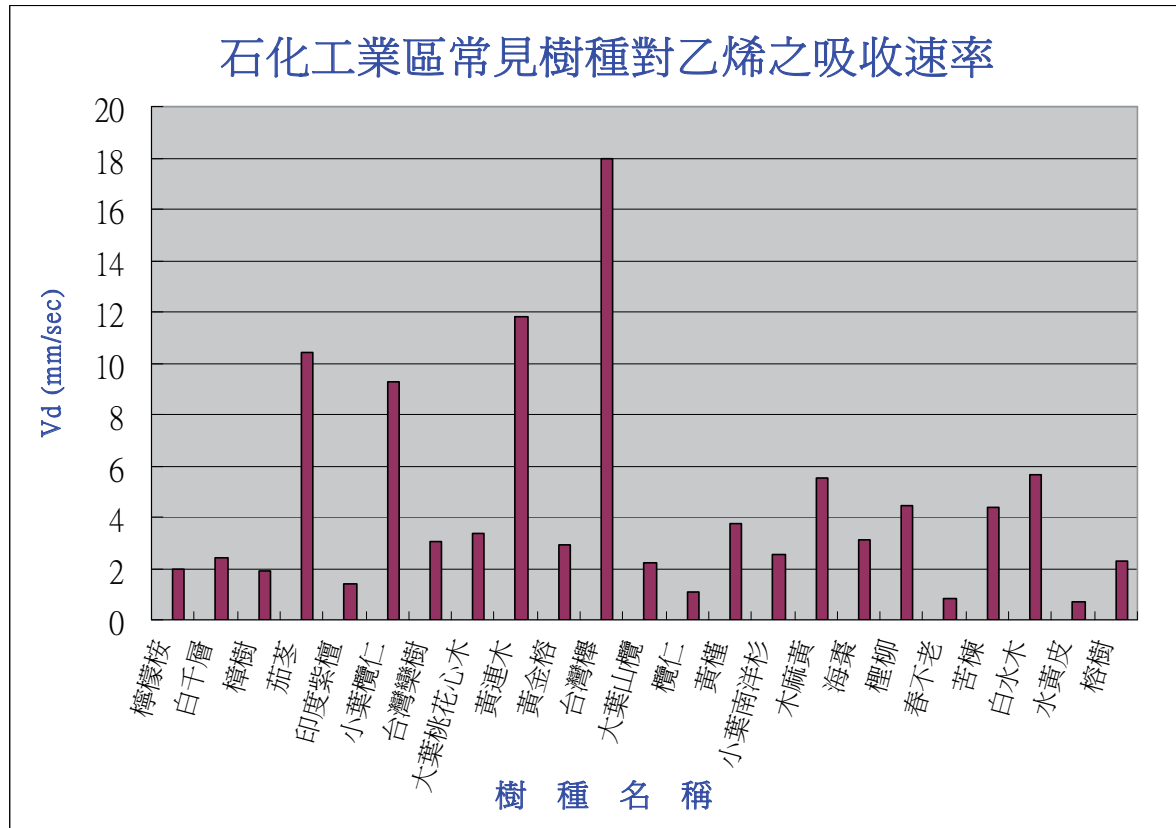


圖20、石化工業區常見樹種單位面積葉片對乙烯吸收之速率

進一步由上述「單位面積葉片對乙烯吸收之速率」，推估全株全年每公頃林木之淨污量，另排序如圖21。

乙烯

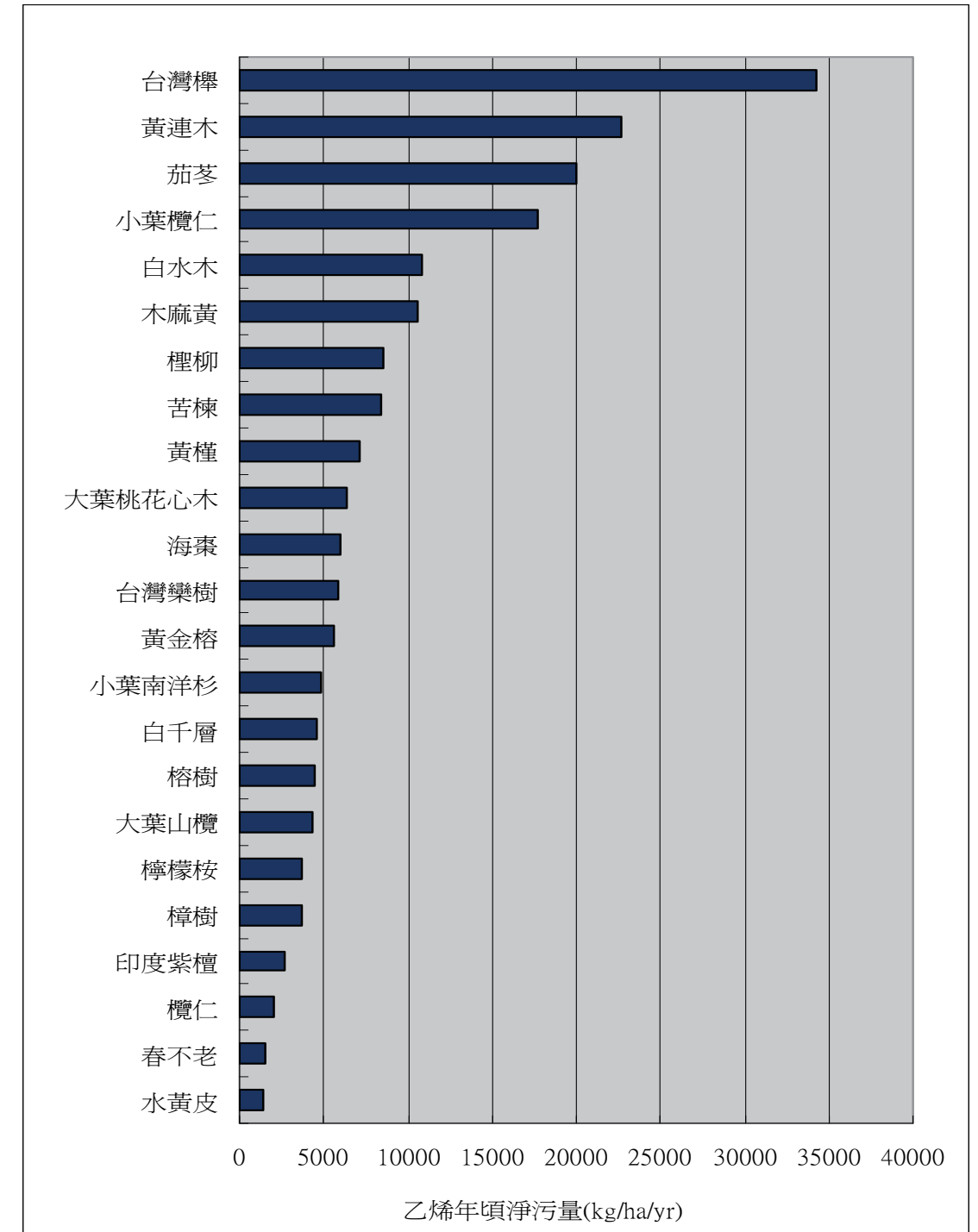


圖21、23種樹種之乙烯年淨污量排序

4、淨化甲苯樹種

上述23種內陸適合或濱海適合之樹種，其單位面積葉片對甲苯的吸收速率經測試之結果，列如圖22。發現23種中以水黃皮、海棗、木麻黃、黃連木、茄苳等具有較高之甲苯吸收能力，尤以水黃皮、海棗顯著優於其他樹種。相較之下台灣欒樹、黃槿、春不老及小葉欒仁對甲苯的吸收能力則明顯較低。

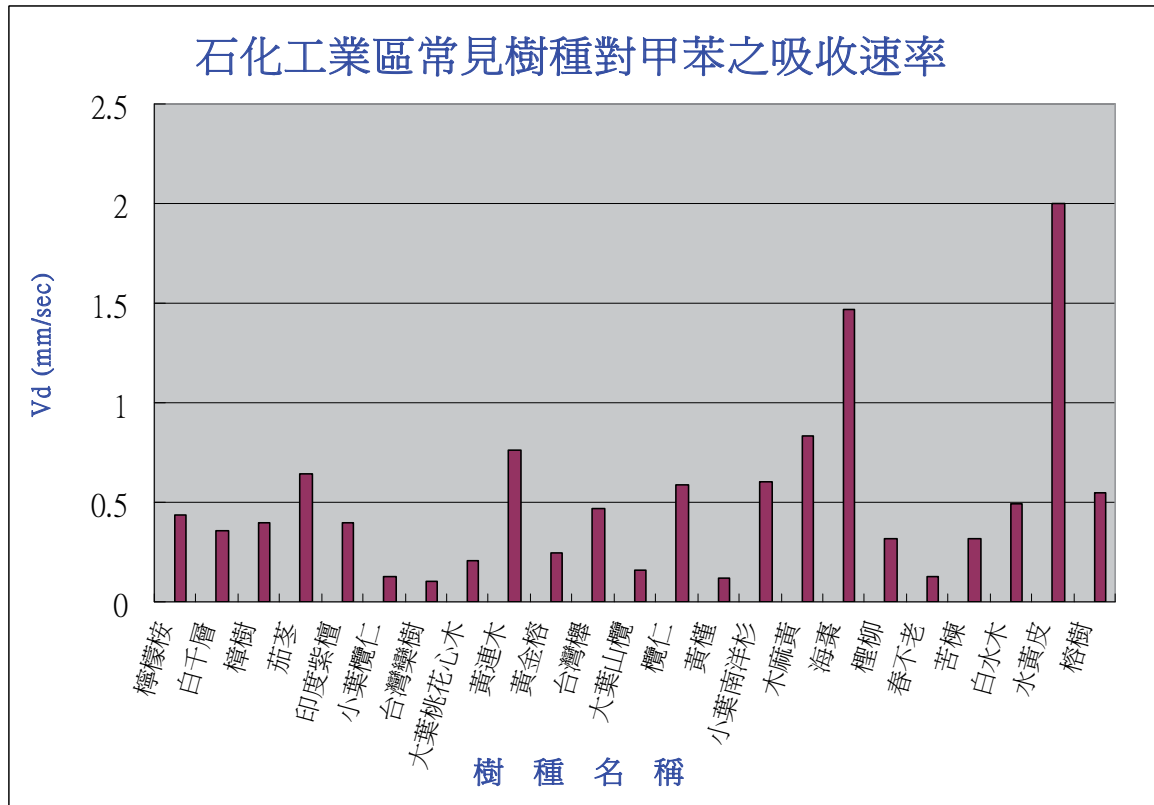


圖22、石化工業區常見樹種單位面積葉片對甲苯吸收之速率

進一步由上述「單位面積葉片對甲苯吸收之速率」，推估全株全年每公頃林木之淨污量，另排序如圖23。

甲苯

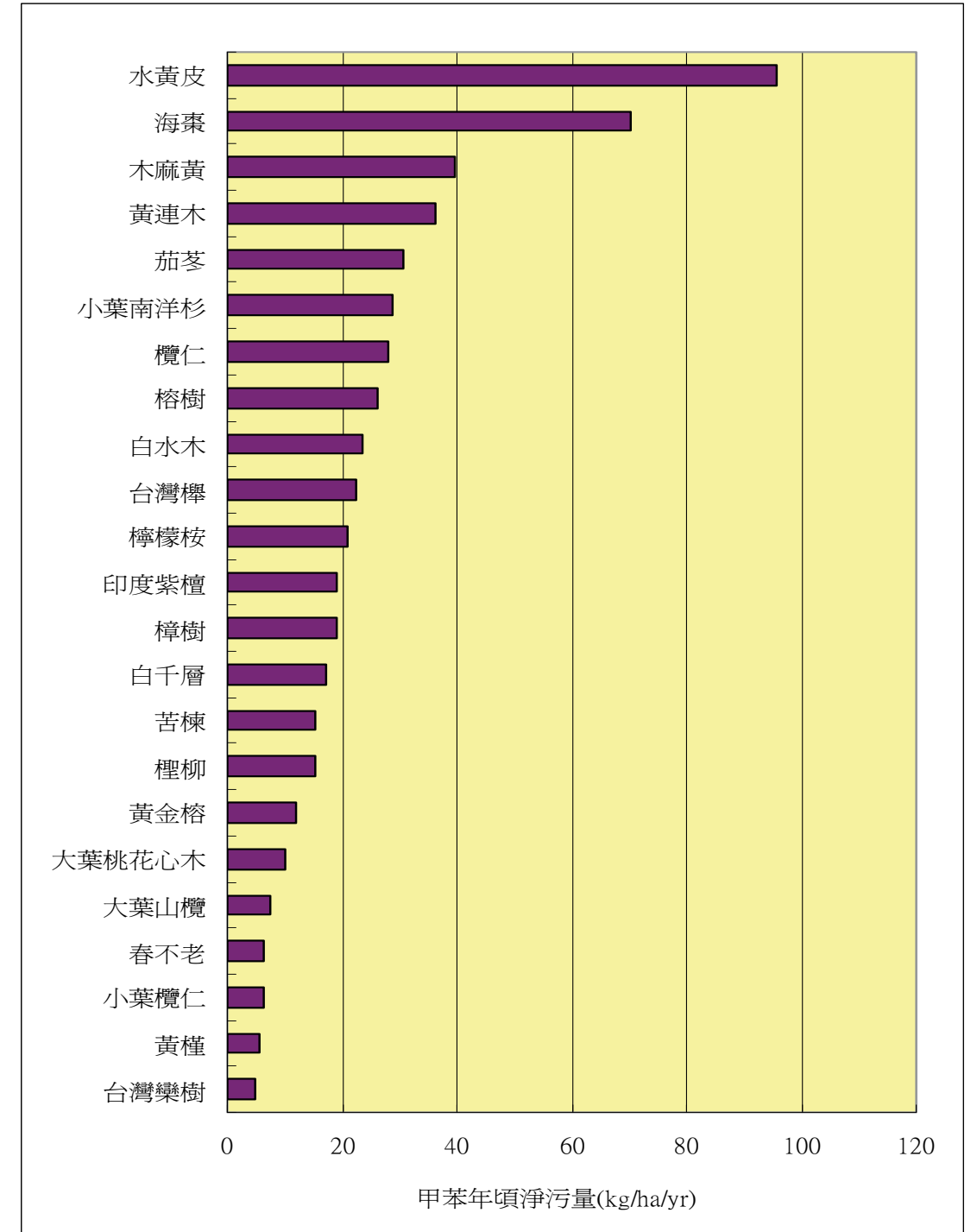


圖23、23種樹種之甲苯年淨污量排序

5、淨化臭氧樹種

針對上述23種內陸適合或濱海適合之樹種，進行單位面積葉片對臭氧的吸收速率測試，結果列如圖24。結果發現23種中以黃連木、白水木、檉柳、欖仁、榕樹等具有較高之臭氧吸收能力，尤以黃連木、白水木、檉柳顯著優於其他樹種。相對的小葉南洋杉、木麻黃、樟樹則明顯較低。

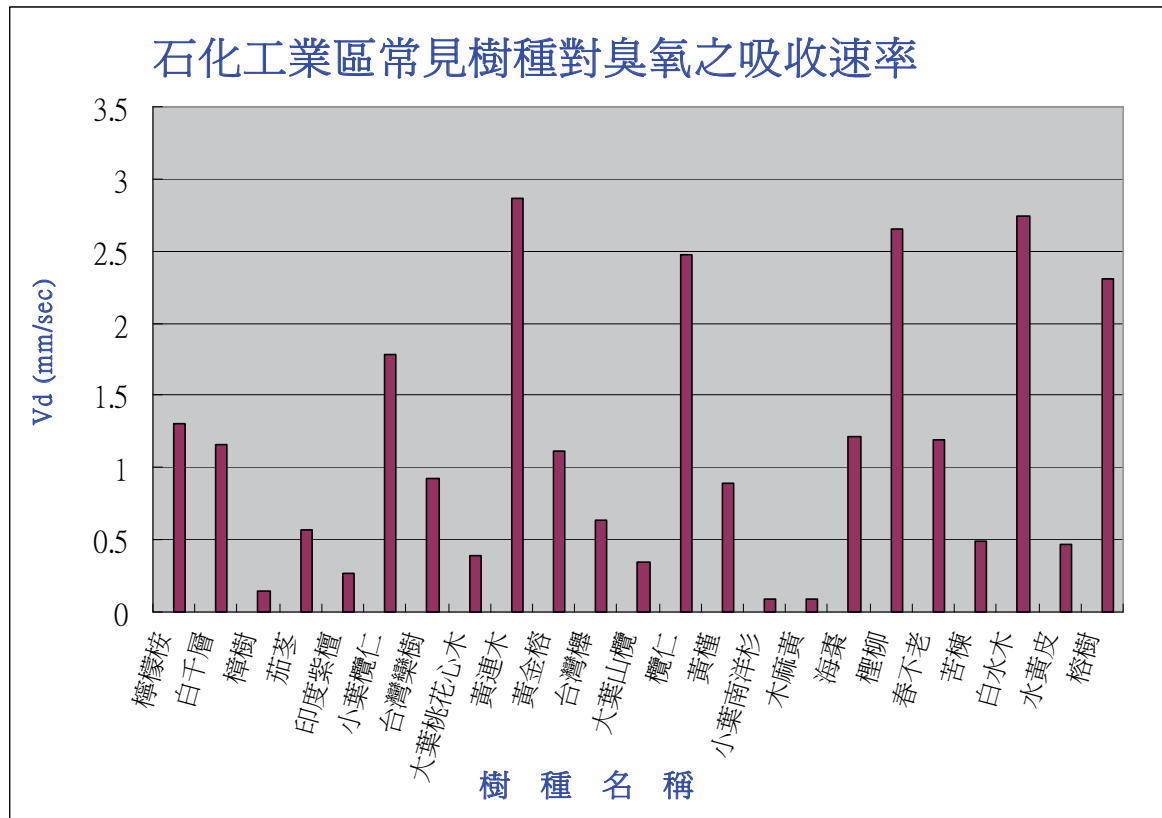


圖24、石化工業區常見樹種單位面積葉片對臭氧吸收之速率

進一步由上述「單位面積葉片對臭氧吸收之速率」，推估全株全年每公頃林木之淨污量，另排序如圖25。

臭氧

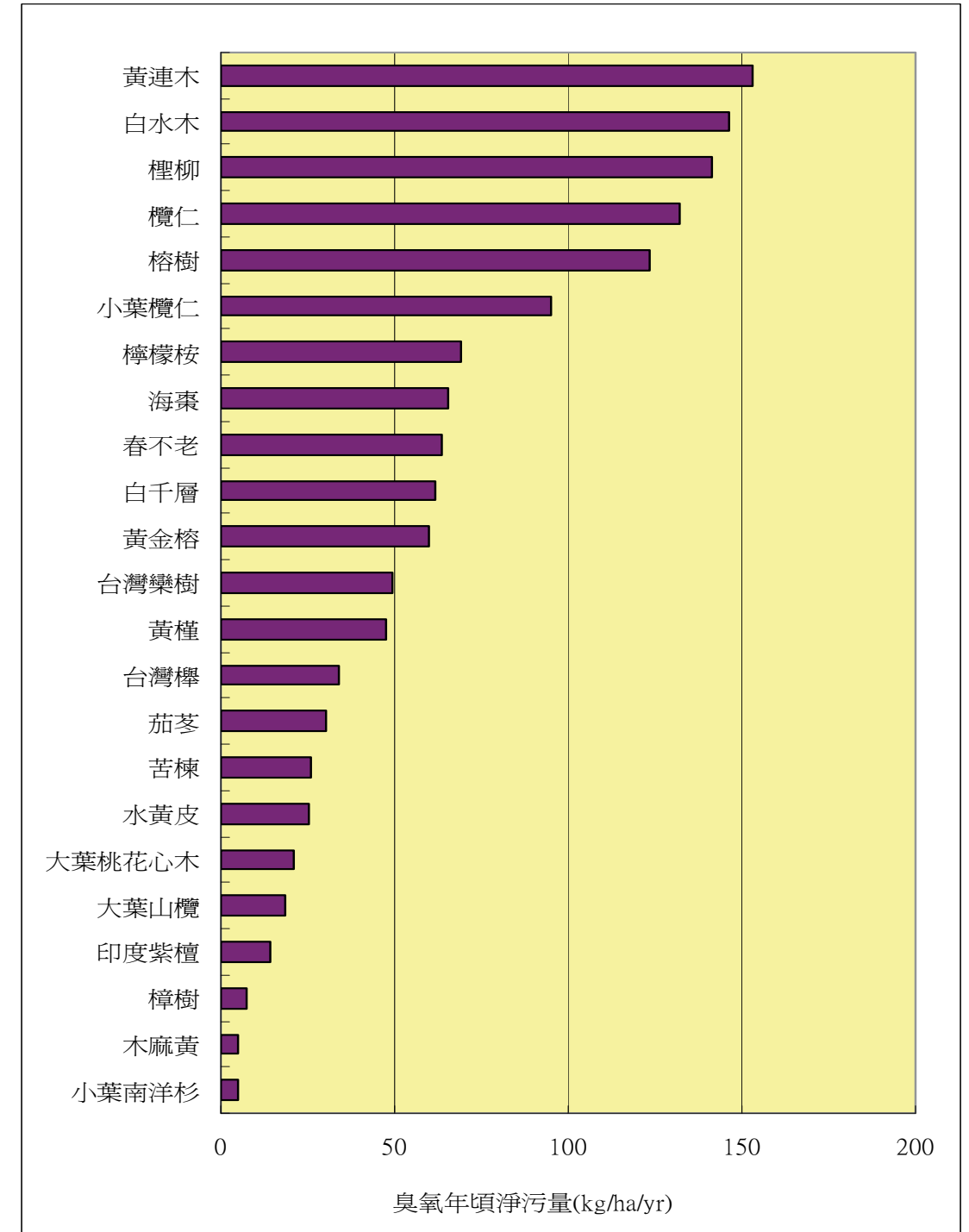


圖25、23種樹種之臭氧年淨污量排序

6、淨化氟化氫樹種

實際對上述23種內陸適合或濱海適合之樹種，進行單位面積葉片對氟化氫的吸收速率測試，結果列如圖26。結果發現23種中以小葉欖仁、榕樹、白水木、檉柳、台灣檫具有較高之氟化氫吸收能力，尤以小葉欖仁、榕樹顯著優於其他樹種。相對的大葉山欖及黃槿則明顯較低。

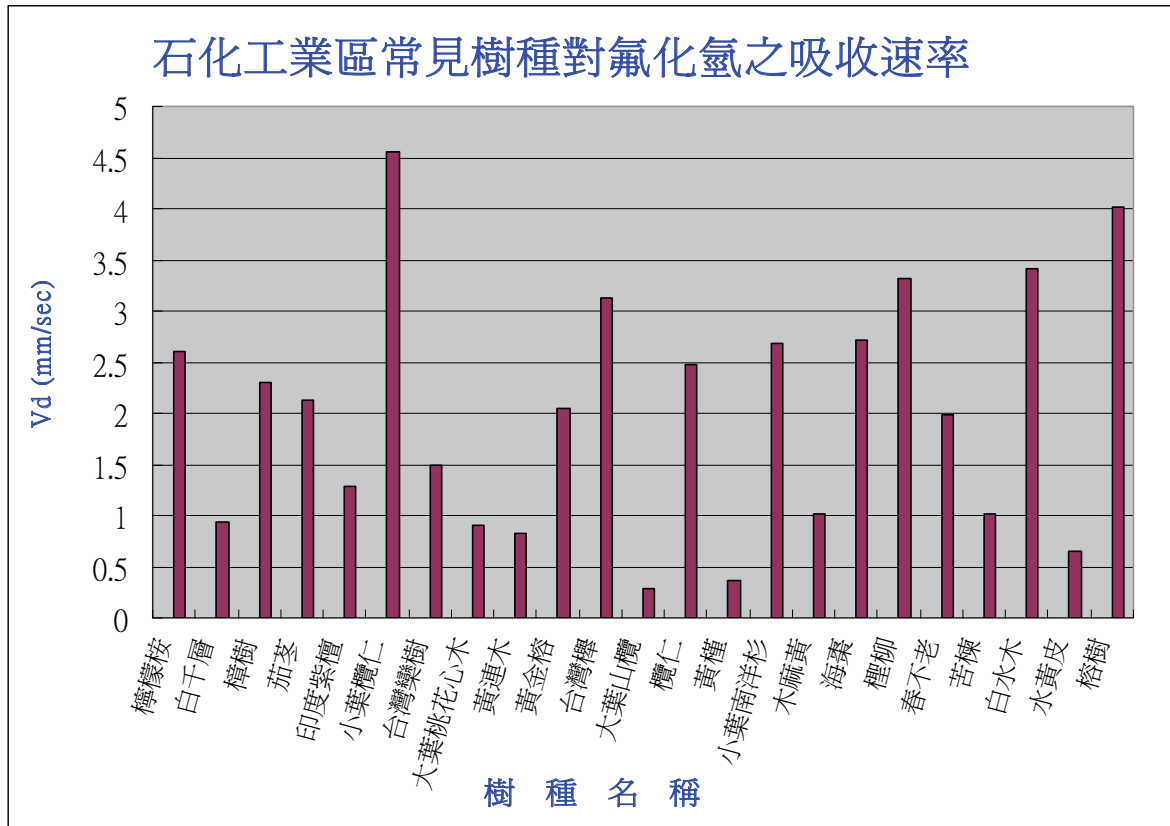


圖26、石化工業區常見樹種單位面積葉片對氟化氫吸收之速率

進一步由上述「單位面積葉片對氟化氫吸收之速率」，推估全株全年每公頃林木之淨污量，另排序如圖27。

氟化氫

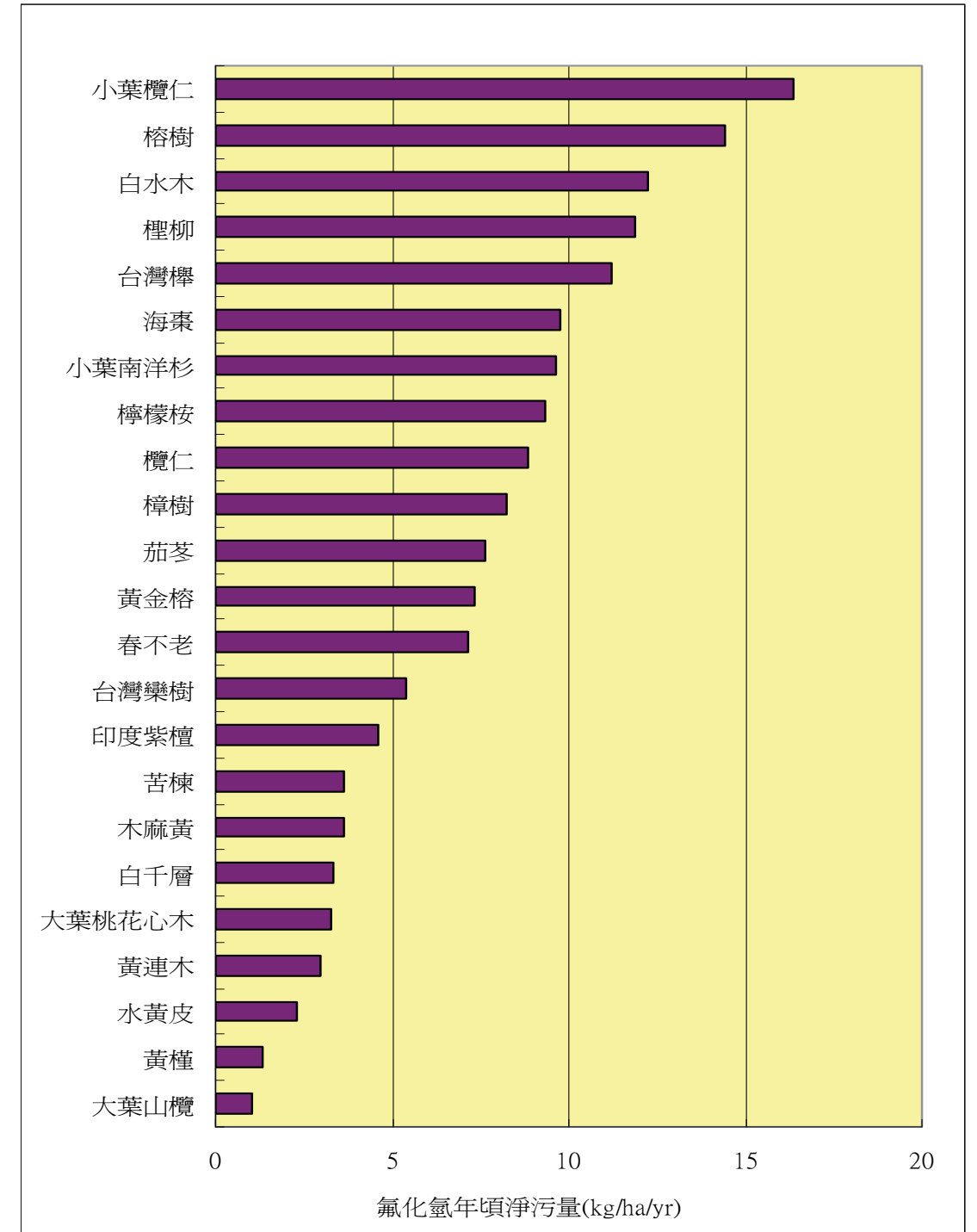


圖27、23種樹種之氟化氫年淨污量排序

Chapter
6

石化工業區快長樹種



經調查台灣地區三座石化工業區現有常見樹種，選取目前生長具優勢之樹種，且屬於台灣地區常見之快長樹種，分成內陸適合及濱海適合兩類，合計共23種。調查其健康程度、是否生長快速及對重要污染氣體之耐受能力、鹽沫耐受度等，歸納比較其在石化工業區生長之速度，結果列如表6。

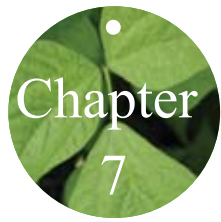


表6、石化工業區適合之快長樹種評比總表。

| 樹種名稱 | 快長性狀 * | 鹽沫耐受度評比 ** | 推薦適合環境 |
|--------|--------|------------|--------|
| 檸檬桉 | AA超快長 | B | 內陸 |
| 白千層 | A 快長 | B | 內陸/濱海 |
| 樟樹 | A 快長 | B | 內陸/濱海 |
| 茄苳 | A 快長 | B | 內陸 |
| 印度紫檀 | A 快長 | B | 內陸 |
| 小葉欖仁 | A 快長 | C | 內陸 |
| 台灣欖樹 | B 中快長 | C | 內陸 |
| 大葉桃花心木 | A 快長 | B | 內陸/濱海 |
| 黃連木 | B 中快長 | B | 內陸 |
| 黃金榕 | B 中快長 | B | 內陸/濱海 |
| 台灣檉 | B 中快長 | C | 內陸 |
| 大葉山欖 | C 慢長 | A | 濱海 |
| 欖仁 | C 慢長 | B | 內陸/濱海 |
| 黃槿 | B 中快長 | B | 內陸/濱海 |
| 小葉南洋杉 | B 中快長 | A | 內陸/濱海 |
| 木麻黃 | B 中快長 | A | 內陸/濱海 |
| 海棗 | C 慢長 | A | 濱海 |
| 檉柳 | C 慢長 | A | 內陸/濱海 |
| 春不老 | C 慢長 | A | 濱海 |
| 苦楝 | B 中快長 | B | 內陸 |
| 白水木 | D 極慢長 | A | 內陸/濱海 |
| 水黃皮 | C 慢長 | A | 濱海 |
| 榕樹 | B 中快長 | B | 內陸/濱海 |

* A級表示超快長，B級表示中快長，C級表示慢長，D級表示極慢長

** A級表示高耐受度，B級表示中耐受度，C級表示低耐受度



石化工業區 推薦樹種各論

檸檬桉

Lemon Eucalyptus



別名：猴不爬、檸檬尤加利

科名：桃金娘科

學名：*Eucalyptus maculata*
Hook. var. *citriodora*
(Hook.) F. Muell.

原產地：澳洲



特性

常綠大喬木，樹高可達 10~25 公尺，分枝的部分常常集中在頂部，因此給人的感覺相當修長，枝葉柔細飄逸。成樹後，樹皮呈現片狀剝落，因此樹幹白皙光滑，呈現灰白色，檸檬桉耐寒、耐熱、抗瘡、抗旱但不易移植。

栽培重點

屬熱帶植物，適於中低海拔以下栽培。定植期：夏、秋本種生性強健，容易栽培，但需有充足陽光、避免積水。其植株甚高大，最適合種於排水良好的山坡地。桉樹類移植後成活率較低，應避免再移植。本種在冬季寒冷時生長變慢，春季應行施肥。成長迅速，耐旱耐風，為優美之行道樹、園景樹。葉可造紙，提煉香油。

用途

- 庭園樹景觀樹：樹形高大、壯觀，為優良景觀樹種。
- 藥用：葉：消腫散毒。治腹瀉，外用治洗瘡癬，皮膚諸病，風濕痛；果實：祛風解表，散寒止痛。治風寒感冒，胃氣痛，痧脹腹痛；樹脂：解毒斂瘡。
- 提煉精油：葉片具有強烈的檸檬香氣，可用來提煉香油製造香皂。



| | | | |
|----------------------|--------|-------------------|-------|
| 對臭氧吸收能力 ¹ | ★★★★☆ | 對二氧化氮吸收能力 | ★★★★☆ |
| 對甲苯吸收能力 | ★★ | 鹽沫耐受度 | ★★★★ |
| 對氟化氫吸收能力 | ★★★★★☆ | 管理容易度 | 易 |
| 對二氧化硫吸收能力 | ★★☆ | 價格 | 中 |
| 對乙烯吸收能力 | ★ | 綜合評估 ² | 24 |

註1：吸收能力最高為10顆星，星等越高，吸收能力越強；☆表示半顆星。

註2：為6種污染氣體吸收能力及鹽沫耐受度之總合。

白千層

Cajeput- tree / Pune-tree



別名：脫皮樹、相思仔、日本相思、白瓶刷子樹、剝皮樹、千層皮、玉樹

科名：桃金娘科

學名：*Melaleuca leucadendra* L.

原產地：澳洲、印度、馬來西亞



| | | | |
|----------------------|-------|-------------------|-------|
| 對臭氧吸收能力 ¹ | ★★★★★ | 對二氧化氮吸收能力 | ★★★☆☆ |
| 對甲苯吸收能力 | ★☆☆ | 鹽沫耐受度 | ★★★★★ |
| 對氟化氫吸收能力 | ★★★ | 管理容易度 | 易 |
| 對二氧化硫吸收能力 | ★ | 價格 | 高 |
| 對乙烯吸收能力 | ★ | 綜合評估 ² | 16 |

註1：吸收能力最高為10顆星，星等越高，吸收能力越強；☆表示半顆星。

註2：為6種污染氣體吸收能力及鹽沫耐受度之總合。

特性

屬常綠喬木，樹皮褐色或灰白色，有彈性，鬆如海綿，每年木栓形成層會向外長出一層新皮，並推擠老樹皮，故可由其層數推估白千層的樹齡。每年木栓形成層都會向外長出新皮，並把老樹皮推擠出來，但老皮仍然層次分明地一層貼著一層的留在幹上，形成樹幹永遠就是那幅「衣衫襤褸」的模樣。若想知道白千層的樹齡，可細數它那有如千層派的樹皮，只要你能算出它有幾層便可得知。白千層樹皮之木栓組織發達，多層能脫落，色灰白，呈海綿質具彈性。

栽培重點

陰性樹種，喜溫暖潮溼環境，要求陽光充足，適應性強，能耐乾旱高溫及瘠



瘦土壤，亦可耐輕霜及短期0度左右低溫。對土壤要求不嚴。

用途

主為園藝植栽、行道樹、防風樹種。



樟樹

Camphor Tree / Camphor Wood



別名：栳樟、栳樹、番樟、紅樟、烏樟、油樟、樟腦樹、本樟、樟木子、芳樟、香蕊、木樟、山烏樟。

科名：樟科

學名：*Cinnamomum camphora* (L.) Presl.

原產地：台灣、中國大陸南部各省、日本、琉球



特性

常綠大喬木，樟樹有謂因樹幹上紋路分明，像印章印上去一樣，所以在「章」字旁加一個木字做為樹名。但亦有謂因其樹香而來，因「獐」與「麝」相近似。樟科植物是台灣中低海拔主要樹種之一，本種生性強健，容易栽培，但移植後成活率較低，應避免移植。

栽培重點

樟樹、土樟以播種為主，現採即播。栽培土質以土層深厚之壤土或砂質壤土為佳。施肥約每2-3個月一次。性耐旱耐瘠，樟樹、土樟喜高溫，生育適溫約18-30度。本種生性強健，容易栽培，但移植後成活率較低，應避免移植。全株具樟腦香味。



用途

- 1、行道樹、園景樹及防風林用。
- 2、建材：木材質優，含樟腦油可抗蟲害、耐水溼，可作建材、造船、家具、板料、雕刻。
- 3、提煉樟腦、樟腦油：根、木材、枝、葉均可提煉樟腦、樟腦油，供醫藥、塑料、炸藥、防腐、殺蟲、農藥、肥皂、假漆及香精等。台灣自日據時代即用來產製樟腦製品。



| | | | |
|----------------------|-------|-------------------|--------|
| 對臭氧吸收能力 ¹ | ☆ | 對二氧化氮吸收能力 | ★★ |
| 對甲苯吸收能力 | ★★ | 鹽沫耐受度 | ★★★★★★ |
| 對氟化氫吸收能力 | ★★★★★ | 管理容易度 | 易 |
| 對二氧化硫吸收能力 | ★★★☆☆ | 價格 | 低 |
| 對乙烯吸收能力 | ★ | 綜合評估 ² | 20 |

註1：吸收能力最高為10顆星，星等越高，吸收能力越強；☆表示半顆星。

註2：為6種污染氣體吸收能力及鹽沫耐受度之總合。

茄苳

Red Cedar / Autumn Maple Tree / Toog tree



別名：重陽木、茄苳樹、茄冬、佳冬、紅桐、秋楓樹、烏陽、胡楊、秋風木

科名：大戟科

學名：*Bischofia javanica* Blume

原產地：中國大陸華南、印度、馬來西亞、臺灣



特性

茄苳為大型喬木，屬原生樹種，分布在低海拔地區。樹型高大，樹冠呈傘形，極具遮陰效果，為優良的行道樹。因壽命長，可長成巨樹，而與榕樹、樟樹一樣，常成為老樹或神樹。因似滄桑的長者，故又名「重陽木」。台灣低海拔（1500公尺以下）的老樹中之四大天王者，即為榕樹、樟樹、茄苳及楓香。其樹冠開展，枝葉茂密，綠蔭抗風，為優良之園景樹、行道樹，果實可誘鳥。



栽培重點

栽培土質以肥沃之砂質壤土最佳。日照需充足，幼株需水較多，不可放任乾旱。施肥約每季一次。樹冠不均衡，可在春季做修剪。春、夏蟲害較多，注意防治。性喜高溫多溼，生育適溫22-32度。



用途

繁殖以播種法，春、秋季為適期。

- 1、建材：木材耐水耐溼，可供家具、建築、土木及水工用材。
- 2、優良的行道樹。
- 3、食用：葉子曬乾可代茶用，果實成熟後可醃製成漬物。

| | | | |
|----------------------|-------|-------------------|----------|
| 對臭氧吸收能力 ¹ | ★★ | 對二氧化氮吸收能力 | ★ |
| 對甲苯吸收能力 | ★★★★ | 鹽沫耐受度 | ★★★★★★★★ |
| 對氟化氫吸收能力 | ★★★★☆ | 管理容易度 | 中 |
| 對二氧化硫吸收能力 | ☆ | 價格 | 低 |
| 對乙烯吸收能力 | ★★★★★ | 綜合評估 ² | 24 |

註1：吸收能力最高為10顆星，星等越高，吸收能力越強；☆表示半顆星。

註2：為6種污染氣體吸收能力及鹽沫耐受度之總合。

印度紫檀

Rose Wood / Burma Coast Padauk



別名：青龍木、玫瑰木、紫檀、花欄木、紅木

科名：蝶形花科

學名：*Pterocarpus indicus* Willd.

原產地：中國大陸廣東、緬甸、印度、爪哇、馬來西亞、菲律賓、波里尼西亞



特性

為落葉大喬木，其木材剖開時，會流出紫色汁液，故名之為紫檀。本種生性強健，容易栽培，但常見葉蟬咬食葉片呈白化。樹性強健，成長快速，綠蔭遮大，為園景樹、行道樹之高級樹種，木材堅實高貴，可製家具。

栽培重點

栽培體質以土層深厚之壤土或砂質壤土最佳，排水需良好，日照宜充足，蔭蔽處易徒長。春至夏季為生育旺盛期，施肥每2-3個月一次，各種有機肥料或三要素均佳。冬季落葉後修剪整枝，以保持樹冠均衡美觀；若欲促其快速長高，需常修剪主幹下部側枝；反枝幹高已有4公尺以上，加以截頂，能促進萌發側枝，使枝葉更加茂密。性喜高溫多溼，耐旱耐瘠，生育適溫約23-32度。繁殖：可用播種法，春至夏季為適期。



將種子播種於溼潤土中，約經3-4週能發芽，成苗後成長極迅速，苗高2公尺以上即可移植造園。

用途

- 1、景觀樹、行道樹：因樹性強健，成長快速，其綠蔭可遮天，枝條稍軟下垂，可栽植為景觀樹、行道樹、綠色隧道。
- 2、建材：其木材密緻堅硬，紋理高雅、色彩殷紅具香氣，俗稱紅木，可製家具，為高級用材。



| | | | |
|----------------------|------|-------------------|-------|
| 對臭氧吸收能力 ¹ | ★ | 對二氧化氮吸收能力 | ★★ |
| 對甲苯吸收能力 | ★★ | 鹽沫耐受度 | ★★★★★ |
| 對氟化氫吸收能力 | ★★★★ | 管理容易度 | 中 |
| 對二氧化硫吸收能力 | ★★☆ | 價格 | 高 |
| 對乙烯吸收能力 | ☆ | 綜合評估 ² | 15 |

註1：吸收能力最高為10顆星，星等越高，吸收能力越強；☆表示半顆星。

註2：為6種污染氣體吸收能力及鹽沫耐受度之總合。

小葉欖仁

Madagascar Almond



別名：雨傘樹、細葉欖仁、非洲欖仁樹

科名：使君子科

學名：*Terminalia mantalyi* H. Perrier.

原產地：非洲



| | | | |
|----------------------|------------|-------------------|-----|
| 對臭氧吸收能力 ¹ | ★★★★★★ | 對二氧化氮吸收能力 | ★★☆ |
| 對甲苯吸收能力 | ★ | 鹽沫耐受度 | ★★ |
| 對氟化氫吸收能力 | ★★★★★★★★★★ | 管理容易度 | 易 |
| 對二氧化硫吸收能力 | ★★ | 價格 | 中 |
| 對乙烯吸收能力 | ★★★★☆ | 綜合評估 ² | 27 |

註1：吸收能力最高為10顆星，星等越高，吸收能力越強；☆表示半顆星。

註2：為6種污染氣體吸收能力及鹽沫耐受度之總合。

特性

株高可達15公尺，主幹挺直，側枝輪生，呈水平開展，葉小，提琴狀倒卵形，冬季落葉，樹冠層次分明，看起來格外細緻優雅，酷似人工修剪成形，風格獨具，為庭園美化、行道樹之高級樹種。全國各地普遍栽培。

栽培重點

樹性強健，不拘土質，但以肥沃之砂質壤土最佳，排水、日照需良好。幼株需水較多，需常補給。每年春、秋季各施

肥一次。樹冠不均衡，冬落葉後稍加整枝，剪除主幹下部側枝，能促使主幹長高。性喜高溫多溼，生育適溫約23-32度。繁殖：可用播種法，取成熟掉落之種子為佳，春至夏季間播種，苗高一尺假植於苗床，株高兩公尺即可定植。小葉欖仁亦可用嫁接育苗，砧木選用欖仁樹，早春嫁接。

用途

行道樹、庭院樹、綠化、建材、果皮可當染料

台灣欒樹

Flame Gold-rain Tree / Taiwan Golden-rain Tree/ Flamegold



別名：金苦楝、苦楝公、苦楝舅、台灣欒華、拔仔雞油、苦苓江

科名：無患子科

學名：*Koelreuteria henryi* Dummer

原產地：台灣特有原生種



特性

為落葉景觀大喬木，本種生性強健，容易栽培，因葉形似苦楝故又稱「苦楝舅」。從滿株綠葉到開花時呈黃色，結果時又轉為紅褐色，直至蒴果乾枯成為褐色而掉落，共有四色，又稱四色樹。此為台灣特有樹種且名列世界十大名木之一。其性喜高溫溼潤、陽光充足，能抗強風，耐旱、耐寒，耐陰性尚可，但不甚耐鹽，抗空氣污染力強。常見紅色的姬紅椿象棲於樹枝上。



夏、秋三季各施肥一次。冬季落葉後宜修剪整枝。繁殖：播種、扦插法，春季為適期。

栽培重點

栽培土質以砂質壤土為佳，排水、日照需良好。性喜溫暖至高溫，生育適溫為18-30度。移植以早春為佳。幼樹春、

用途

- 園景樹、行道樹：因花色多變、樹姿優美，為優良園景樹、行道樹。
- 染料：其花可作黃色染料。



| | | | |
|----------------------|-----|-------------------|------|
| 對臭氧吸收能力 ¹ | ★★★ | 對二氧化氮吸收能力 | ★ |
| 對甲苯吸收能力 | ☆ | 鹽沫耐受度 | ☆ |
| 對氟化氫吸收能力 | ★★ | 管理容易度 | 易 |
| 對二氧化硫吸收能力 | ★★ | 價格 | 低 |
| 對乙烯吸收能力 | ★☆ | 綜合評估 ² | 10.5 |

註1：吸收能力最高為10顆星，星等越高，吸收能力越強；☆表示半顆星。

註2：為6種污染氣體吸收能力及鹽沫耐受度之總合。

大葉桃花心木

Honduras Mahogany



別名：宏都拉斯桃花心木

科名：楝科

學名：*Swietenia macrophylla* King

原產地：中美洲



育旺盛期，施肥1-2個月施用一次。冬至早春寒流來襲，常有半落葉現象，可趁此修剪整枝，剪去主幹下部側枝，能促使植株快速長高，成樹甚為粗放。性喜高溫、耐旱，生育適溫約攝氏22-30度。繁殖：可用播種法，春、秋季為播種適期。播種成苗後，假植於田間肥培，苗高2公尺以上即可定植。

用途

- 1、庭園樹、行道樹：長成後枝葉茂密，遮蔭效果佳，為優良的庭園樹、行道樹。
- 2、建材：木材可製家具、器具、作建材及雕刻。
- 3、遊戲器具：果實碩大其內之翅果狀似直昇機螺旋槳，可為遊戲器具。

特性

為常綠大喬木，因木材呈桃花色澤而得名。本種喜高溫、耐旱、需日照充足。於冬季或早春有半落葉現象。可用播種法繁殖，土質以肥沃的砂質土壤為宜。樹冠壯碩，颯爽宜人，為高級庭園樹、行道樹，木材可製貴重家具、器具、建築用材。

栽培重點

培植土質以土層深厚，富含有機質之砂質壤土最佳，排水需良好，日照要充足。幼株較需水分，不可放任乾旱。春、夏為生



| | | | |
|-----------------------------------|----|-------------------|-------|
| 對O ₃ 吸收能力 ¹ | ★☆ | 對二氧化氮吸收能力 | ☆ |
| 對甲苯吸收能力 | ★ | 鹽沫耐受度 | ★★★★★ |
| 對HF吸收能力 | ★★ | 管理容易度 | 易 |
| 對SO ₂ 吸收能力 | ★ | 價格 | 中 |
| 對乙烯吸收能力 | ★☆ | 綜合評估 ² | 11.5 |

註1：吸收能力最高為10顆星，星等越高，吸收能力越強；☆表示半顆星。

註2：為6種污染氣體吸收能力及鹽沫耐受度之總合。

黃連木

Chinese Pistachios



別名：楷木、爛心木、黃連茶

科名：漆樹科

學名：*Pistacia chinensis* Bunge

原產地：中國大陸華中以南省、
菲律賓、台灣中南及東部
山麓溪谷。



對臭氧吸收能力¹ ★★★★★★★★☆☆ 對二氧化氮吸收能力 ★★★★★★★

對甲苯吸收能力 ★★★☆☆ 鹽沫耐受度 ★★★★★★★

對氟化氫吸收能力 ★★ 管理容易度 易

對二氧化硫吸收能力 ★★ 價格 中

對乙烯吸收能力 ★★★★★★★ 綜合評估² 35

註1：吸收能力最高為10顆星，星等越高，吸收能力越強；☆表示半顆星。

註2：為6種污染氣體吸收能力及鹽沫耐受度之總合。



特性

為深根性樹種，對土壤要求不嚴，耐貧瘠。喜光照，壽命長，惟老樹的心材常腐



朽而成空洞，故又名為爛心木。枝葉細密翠綠，適作庭園樹、行道樹。

栽培重點

栽培土質以砂質壤土為佳，排水、日照需良好。施肥每2-3個月一次，增加磷肥能促進開花結果。果期過後整枝。性喜高溫，不耐寒，生育適溫23-32度。繁殖：用播種法，春至夏季為適期。

用途

- 1、 建材：木材質堅緻密，色彩艷麗可供裝飾、細工用材。
- 2、 庭園樹、行道樹：樹姿清秀，可供景觀樹或行道樹。
- 3、 食用：幼葉初展時，色紅艷，可醃食，亦可採其嫩葉製茶；果含油分，可榨油供燃油或潤滑油。



黃金榕

Chinese banyan



別名：黃斑榕、斑葉榕、黃葉榕

科名：桑科

學名：*Ficus microcarpa* L. f. cv.
Golden Leaves

原產地：印度、馬來西亞、中國
大陸、日本、台灣



| | | | |
|----------------------|-------|-------------------|---------|
| 對臭氧吸收能力 ¹ | ★★★★★ | 對二氧化氮吸收能力 | ★★★☆☆ |
| 對甲苯吸收能力 | ★ | 鹽沫耐受度 | ★★★★★★★ |
| 對氟化氫吸收能力 | ★★★★★ | 管理容易度 | 易 |
| 對二氧化硫吸收能力 | ★★★☆☆ | 價格 | 低 |
| 對乙烯吸收能力 | ★★☆☆ | 綜合評估 ² | 21.5 |

註1：吸收能力最高為10顆星，星等越高，吸收能力越強；☆表示半顆星。

註2：為6種污染氣體吸收能力及鹽沫耐受度之總合。



特性

桑科榕屬常綠小喬木或灌木，開隱頭花、有鬚根、單葉互生，葉形為橢圓形或倒卵形，全緣，葉有光澤富蠟質，株高可達6公尺。新萌發之葉呈金黃色，日照不足或老葉轉綠色，日照越強烈，

葉色越明艷。生性強健，耐旱抗瘠，適作行道樹、園景樹、盆栽、修剪造型，目前全國各地普遍栽培。

栽培重點

喜高溫、多溼、日照充足之地，只要土壤富含有機質，不擇土壤。萌芽力極強，可強度修剪。少有病蟲害，耐風，耐潮，又具耐旱抗瘠的特性，對空氣污染抗性強。繁殖可用扦插法。

用途

綠籬、行道樹、盆栽，為圍籬和人行道的常見樹種，適合庭園栽植。



台灣欒

Taiwan Zelkova



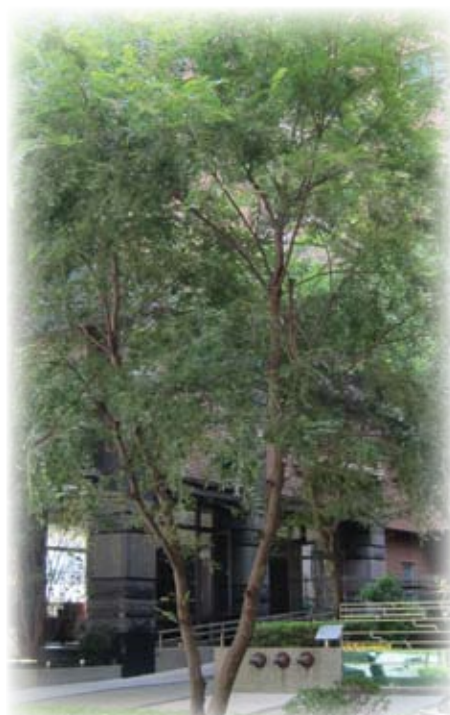
別名：雞油、紅雞油

科名：榆科

學名：*Zelkova serrata*

(Thunb.) Makino

原產地：台灣欒為台灣原生植物，中國大陸、日本、韓國亦有分布



| | | | |
|----------------------|-----------|-------------------|---------|
| 對臭氧吸收能力 ¹ | ★★ | 對二氧化氮吸收能力 | ★★★★★★☆ |
| 對甲苯吸收能力 | ★★ | 鹽沫耐受度 | ★★ |
| 對氟化氫吸收能力 | ★★★★★★☆ | 管理容易度 | 易 |
| 對二氧化硫吸收能力 | ★★★★★ | 價格 | 中 |
| 對乙烯吸收能力 | ★★★★★★★☆☆ | 綜合評估 ² | 32.5 |

註1：吸收能力最高為10顆星，星等越高，吸收能力越強；☆表示半顆星。

註2：為6種污染氣體吸收能力及鹽沫耐受度之總合。

特性

台灣原生落葉大喬木，分布於低海拔闊葉林中，為台灣一級闊葉木，是台灣闊葉樹五大樹種之一。樹皮為灰褐色。幼木樹皮光滑，老木樹皮則具不規則雲片狀剝落。葉互生，長卵形，呈鋸齒緣，質地為紙質，表面粗糙。冬天時葉子會轉紅，本樹種有因李時珍謂其「其樹高舉」故名「欒」。主要分布繁殖可用種子繁殖。性強健，成長快速，耐風抗瘡。

栽培重點

不拘土質，但以肥沃之壤土或砂質壤土為佳，日照需良好，過分陰暗會落葉。幼樹春至中秋每1-2個月施肥一次。園景樹每年冬季落葉後會修剪整枝，已完成各種造型者，必須隨時留意整枝，修剪徒長枝。性喜溫暖至高溫，生育適溫約15-28度。繁殖以播種、根插法為主。

用途

適作行道樹、園景樹、防風樹、盆景。可供製家具。





光蠟樹

Formosan ash / Griffith's ash



別名：台灣光蠟樹、白蠟樹、白雞油、脫皮樹、山苦楝、台灣白蠟樹

科名：木犀科

學名：*Fraxinus griffithii*
C. B. Clarke

原產地：台灣



特性

光蠟樹為木犀科常綠半落葉喬木，分布於低海拔季風林。北部分布於海拔1800公尺以下至500公尺及南部1800公尺以下至700公尺範圍暖溫帶闊葉林帶。樹皮灰白色，幹上留有雲形剝落痕跡。因其材色具有油蠟色澤，材質堅韌優良，很類似雞油，但顏色較白，所以又名為「白雞油」。

栽培重點

樹性強健，成長迅速，性喜溫暖至高溫，需光照，生育適溫15-28度。栽培土質以砂質壤土最宜。每年宜酌量施肥以維持其健康及美觀，幼株耐陰，繁殖可用種子，容易移植。



用途

行道樹、園景樹、誘蝶樹，木材可供建築、製家具。

| | | | |
|----------------------|----------------|-------------------|-----|
| 對臭氧吸收能力 ¹ | ★ | 對二氧化氮吸收能力 | ★★ |
| 對甲苯吸收能力 | ★★ | 鹽沫耐受度 | - |
| 對氟化氫吸收能力 | - ³ | 管理容易度 | 中 |
| 對二氧化硫吸收能力 | ★☆ | 價格 | 高 |
| 對乙烯吸收能力 | - | 綜合評估 ² | 6.5 |

註1：吸收能力最高為10顆星，星等越高，吸收能力越強；☆表示半顆星。

註2：為6種污染氣體吸收能力及鹽沫耐受度之總合。

註3：- 未知。

大葉山欖

Taiwan nato tree



別名：台灣膠木、羸古公樹
科名：山欖科
學名：*Palaquium formosanum* Hayata
原產地：台灣原產



特性

為本地原生樹種，株高可達20公尺，常綠大喬木。小枝粗狀有明顯葉痕。葉叢生枝端，倒卵形或長橢圓形，肉質。且具有「葉痕」，在小枝條或新生枝條上，還被有褐色的細毛。花具長梗。生長緩慢，樹性強健，耐旱、耐鹽、抗風、耐溼。

枝。成樹後甚為粗放，僅局部修剪徒長枝條即可。性喜高溫多溼，生育適溫約攝氏20-30度。繁殖可用播種或高壓法育苗，春季為適期。

用途

因病蟲害少，故常被用為行道樹。皮可做染料。

栽培重點

不拘土質，但以排水良好而肥沃之砂質壤土為最佳，全日照、半日照均可，但日照充足生機旺盛。施肥每季一次，各種有機肥料或三要素均佳。若欲使樹冠寬闊，必須修剪枝條頂部，促使多分側



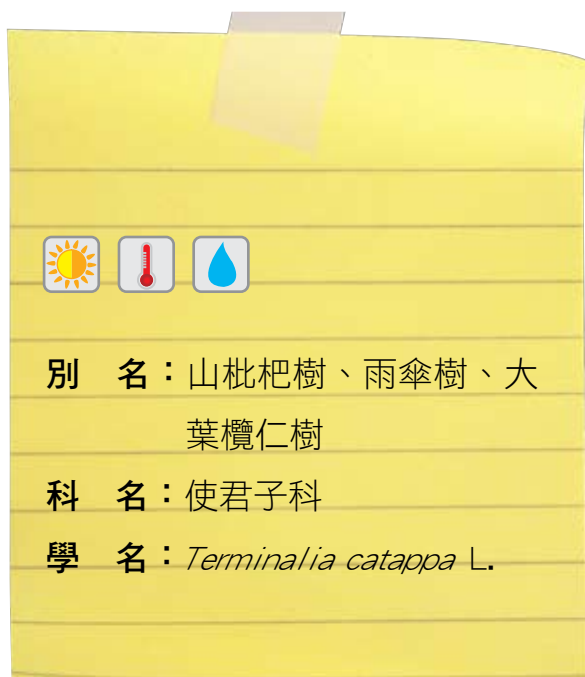
| | | | |
|----------------------|---|-------------------|----------|
| 對臭氧吸收能力 ¹ | ★ | 對二氧化氮吸收能力 | ★ |
| 對甲苯吸收能力 | ★ | 鹽沫耐受度 | ★★★★★★★★ |
| 對氟化氫吸收能力 | ★ | 管理容易度 | 易 |
| 對二氧化硫吸收能力 | ★ | 價格 | 中 |
| 對乙烯吸收能力 | ★ | 綜合評估 ² | 14 |

註1：吸收能力最高為10顆星，星等越高，吸收能力越強；☆表示半顆星。

註2：為6種污染氣體吸收能力及鹽沫耐受度之總合。

欖仁

Indian almond



別名：山枇杷樹、雨傘樹、大葉欖仁樹

科名：使君子科

學名：*Terminalia catappa* L.



| | | | |
|----------------------|-----------|-------------------|-------|
| 對臭氧吸收能力 ¹ | ★★★★★★★☆☆ | 對二氧化氮吸收能力 | ★☆☆ |
| 對甲苯吸收能力 | ★★☆ | 鹽沫耐受度 | ★★★★★ |
| 對氟化氫吸收能力 | ★★★★★ | 管理容易度 | 易 |
| 對二氧化硫吸收能力 | ★★★★★ | 價格 | 中 |
| 對乙烯吸收能力 | ☆ | 綜合評估 ² | 25 |

註1：吸收能力最高為10顆星，星等越高，吸收能力越強；☆表示半顆星。
註2：為6種污染氣體吸收能力及鹽沫耐受度之總合。

特性

欖仁樹是原是海濱的植物，冬季落葉，原產地在熱帶海岸，恆春半島的墾丁到鵝鑾鼻一帶，樹性健強，能適應各種環境。熱帶地區少有的紅葉樹，具板根，核果扁橢圓形，兩面均具有龍骨狀突起，模樣有如橄欖子一般，「欖仁樹」之名由此而來。

栽培重點

樹性強健，不拘土質，但以肥沃之砂質壤土最佳，排水、日照需良好。幼株需水較多，需常補給。每年春、秋季各施肥一次。樹冠不均衡，冬落葉後稍加整枝，剪除主幹下部側枝，能促使主幹長高。性喜高溫多溼，生育適溫約23-32度。繁殖：可用播種法，取成熟掉落之種子為佳，春至夏季間播種，苗高一尺假植於苗床，株高兩公尺即可定植。

用途

欖仁原是海濱植物，樹性強健，能適應各種環境，故亦是常見行道樹。耐旱、抗風，為高級之園景樹、行道樹。木材可供建築及製造器具。果皮含鞣質可作染料。種子之種仁。食之味佳，有芳香。



黃槿

Cuban Bast



別名： 粿葉樹、鹽水面頭果、古老仔、粿仔樹

科名： 錦葵科

學名： *Hibiscus tiliaceus* L.

原產地： 中國大陸廣東、菲律賓群島、太平洋群島、南洋群島、印度、錫蘭等地。



特性

常綠大喬木株高可達15公尺，樹皮灰色，纖維質，樹枝分歧。多分枝，橫向開展，幹上多萌芽枝。抗風且耐鹽，是海岸防風林重要樹種。蒴果壓縮球形，熟果黑褐色。其樹冠蒼翠，花葉俱美，是做庭園綠蔭樹、行道樹及防風樹。

分為一段或鋸枝幹1-2公尺，扦插於溼潤園土，約經1-2個月能發根。

用途

- 1、防風林：為海岸防風優良樹種。
- 2、食用：花冠和蛋汁一起油炸，鮮美可口，也是「炊粿」的襯底材料。
- 3、生活用品：古期無衛生用紙時可用其葉替代，其樹皮可製造繩索，根可當解熱劑及催吐劑。

栽培重點

生性強健，栽培容易，土質以中性至微鹼之壤土或砂質壤土為佳。排水、日照需良好。幼株注意水分補給，春至夏季施肥2-3次，成株後極粗放。每年早春修剪整枝，控制植株高度。性喜高溫多溼，生育適溫約22-32度。繁殖：可用播種或扦插，春季為適期。利用扦插法可快速得大苗，剪半木質化枝條每20公



| | | | |
|----------------------|-----|-------------------|--------|
| 對臭氧吸收能力 ¹ | ★★★ | 對二氧化氮吸收能力 | ★ |
| 對甲苯吸收能力 | ☆ | 鹽沫耐受度 | ★★★★★★ |
| 對氟化氫吸收能力 | ★ | 管理容易度 | 易 |
| 對二氧化硫吸收能力 | ★★ | 價格 | 中 |
| 對乙烯吸收能力 | ★★ | 綜合評估 ² | 15.5 |

註1：吸收能力最高為10顆星，星等越高，吸收能力越強；☆表示半顆星。
註2：為6種污染氣體吸收能力及鹽沫耐受度之總合。

小葉南洋杉

Norfolk island pine / Star pine



別名：南洋杉

科名：南洋杉科

學名：*Araucaria excelsa*
(Lamb.) R. Br.

原產地：澳洲



肥約每季一次，各種有機肥料或三要素均佳。成株甚粗放，枝葉盡量避免修剪。盆栽宜使用大盆，盆土越多生育越旺盛，並隨植株長大，更換大盆增添新土。性喜溫暖至高溫，生育適溫約18-28度。繁殖：以播種法為主，春、秋為播種適期，種子發芽適溫約18-25度C。另在春季易可剪取側枝扦插，惟成苗後成匍匐生長，無法長成自然樹冠。

特性

原產於澳洲，在台灣較少開花，可用側枝繁殖，但成活後僅能匍匐生長，不能成直幹。樹型美觀，生長快速，被列為世界著名四大庭園觀賞樹木之一。樹幹通直，株高可達30公尺，側枝輪生，水平開展。幼葉現狀針形，老枝鱗狀葉呈三角狀卵圓形；雌雄異株，毬果球形，果林先端具反曲尖刺。全國普遍栽培。

惟成苗後成匍匐生長，無法長成自然樹冠。

用途

行道樹、公園樹、庭園造景用樹等。



| | | | |
|----------------------|-----------|-------------------|---------|
| 對臭氧吸收能力 ¹ | ☆ | 對二氧化氮吸收能力 | ★★★★☆ |
| 對甲苯吸收能力 | ★★☆ | 鹽沫耐受度 | ★★★★★★★ |
| 對氟化氫吸收能力 | ★★★★★☆ | 管理容易度 | 易 |
| 對二氧化硫吸收能力 | ★★★★★★★☆☆ | 價格 | 中 |
| 對乙烯吸收能力 | ★ | 綜合評估 ² | 29.5 |

註1：吸收能力最高為10顆星，星等越高，吸收能力越強；☆表示半顆星。

註2：為6種污染氣體吸收能力及鹽沫耐受度之總合。

栽培重點

栽培土質以肥沃之砂質壤土為佳，排水、日照需良好，日照不足生機轉劣，樹形不良。定植地點應避免強風，定植前移在植穴內預埋基肥，追

木麻黃

Iron-wood / Beef Wood / Swamp Oak / Horsetail Tree



別名：木賊葉木麻黃
科名：木麻黃科
學名：*Casuarina equisetifolia* L.
原產地：澳洲和南洋地區
分布：在台灣廣植於濱海地區
 作為防風林木之用。



| | | | |
|----------------------|--------|-------------------|----------|
| 對臭氧吸收能力 ¹ | ☆ | 對二氧化氮吸收能力 | ★★★★☆ |
| 對甲苯吸收能力 | ★★★★☆ | 鹽沫耐受度 | ★★★★★★★★ |
| 對氟化氫吸收能力 | ★★ | 管理容易度 | 易 |
| 對二氧化硫吸收能力 | ★★★★★★ | 價格 | 中 |
| 對乙烯吸收能力 | ★★☆ | 綜合評估 ² | 27 |

註1：吸收能力最高為10顆星，星等越高，吸收能力越強；☆表示半顆星。

註2：為6種污染氣體吸收能力及鹽沫耐受度之總合。

特性

常綠大喬木，可高達20公尺。綠色線狀物為其小枝，葉則退化為鞘狀齒裂，輪生小枝上，果實為狀似小鳳梨之毬果。木麻黃是少數具有根瘤的非豆科植物，由於根瘤裏的根瘤菌可以固定空氣中的氮，因此極耐貧瘠土壤。可抗旱，耐鹽，故常種於海岸地區。樹性強健，耐旱、耐潮、耐鹽、抗風。

栽培重點

栽培土質不拘，只要排水良好，黏性不強之地均能生長正常，若土質肥沃，成長極迅速，日照需充足；幼株生育期每2-3個月追肥一次。千頭木麻黃需常補給水分、肥料，並常做修剪，才能維護樹形美觀。修剪枝剪刀要鋒利，切口才不會枯焦。甚耐旱，土壤切忌排水不良或長期滯水潮溼。性喜溫暖至高溫，生育適溫約20-30度。繁殖：可用播種、扦插或高壓法。種子要新鮮，成熟的種



子採收後需立即播種，放至二週以上即減低發芽率。千頭木麻黃以高壓繁殖為主，春至秋季均能育苗。

用途

常應用於海岸防風林帶、也適合庭園美化或作行道樹。





海棗

Taiwan Date Palm / Formosan Date Palm



學名：*Phoenix hanceana* Naudin
var. *formosana* Beccari

科名：棕櫚科

別名：桃榔、台灣桃榔、台灣糠榔、臺灣糠榔、糠榔、姑榔木、麵木

原產地：中國大陸東南部、海南島及香港、台灣。



| | | | |
|----------------------|---------|-------------------|-----------|
| 對臭氧吸收能力 ¹ | ★★★★☆ | 對二氧化氮吸收能力 | ☆ |
| 對甲苯吸收能力 | ★★★★★★☆ | 鹽沫耐受度 | ★★★★★★★★★ |
| 對氟化氫吸收能力 | ★★★★★★ | 管理容易度 | 易 |
| 對二氧化硫吸收能力 | ★★★★★ | 價格 | 高 |
| 對乙烯吸收能力 | ★☆☆ | 綜合評估 ² | 32 |

註1：吸收能力最高為10顆星，星等越高，吸收能力越強；☆表示半顆星。

註2：為6種污染氣體吸收能力及鹽沫耐受度之總合。

特性

常綠性中型木本植物，莖高達7至8公尺，無刺，幹下部稍細；莖之節與節間不明顯，其上布滿落葉後留下的疣狀落葉痕跡。羽狀複葉，小葉線形，排成4列，先端尖銳，不具中肋。台灣海棗和台灣油杉、台灣穗花杉、台東蘇鐵並稱『台灣四大奇木』。

栽培重點

栽培土質以富含腐植質之壤土或砂質壤土最佳，排水需良好，椰子類生長適溫：20-28度。以種子繁殖，繁殖適期在春至

夏。

用途

- 1、栽植為庭園樹：公園、庭園、校園之盆景及行道樹。
- 2、食用。





檉柳

Juniper Tamarisk



別名：三春柳、檜狀檉柳、西河柳、觀音柳、垂絲柳

科名：檉柳科

學名：*Tamarix chinensis* Lour.

原產地：中國大陸河北、遼東等地。台灣於1600年代移民時即已引進栽植。



對臭氧吸收能力¹ ★★★★★★★★ 對二氧化氮吸收能力 ★★★★★★★★☆

對甲苯吸收能力 ★☆ 鹽沫耐受度 ★★★★★★★★

對氟化氫吸收能力 ★★★★★★★★ 管理容易度 中

對二氧化硫吸收能力 ★★★★★ 價格 高

對乙烯吸收能力 ★★ 綜合評估² 40

註1：吸收能力最高為10顆星，星等越高，吸收能力越強；☆表示半顆星。

註2：為6種污染氣體吸收能力及鹽沫耐受度之總合。

特性

為落葉小喬木或灌木，耐風、抗旱常做為良好防風綠化樹種，若與小葉南洋杉搭配，可構成防鹽沫為害之濱海防風樹籬。常於庭園普遍栽培。



栽培重點

栽培土質以排水良好之壤土或砂質壤土最佳。日照要充足。幼株生育期間需水較多，應注意水分補給，成樹之後極耐旱。施肥每1-2個月一次，各種有機肥料或三要素均可。無葉檉柳春季做修剪整枝，無葉檉柳性喜高溫，生長適溫22-32度；華北檉柳則在冬季落葉後整枝，若植株老化施行強剪，能促使萌發新枝。華北檉柳性喜溫暖至高溫，生長適溫18-30度。繁殖：可用扦插或高壓法，但以扦插為主，春季為適期。



用途

- 1、庭園觀賞樹：常被栽種為庭園觀賞植栽。
- 2、防風林：因耐乾旱、耐鹽鹼、耐風、耐貧瘠，為良好防風綠化樹種。

春不老

Seashore ardisia



別名：山豬肉、蘭嶼紫金牛、
東方紫金牛、萬兩金

科名：紫金牛科

學名：*Ardisia squamulosa* Presl

原產地：海南島、泰國、緬甸、
錫蘭、蘭嶼、綠島



特性

為常綠小灌木或小喬木，株高2-4公尺，被廣種為綠籬和景觀植物，花期6-10月，成樹結實累累，葉簇翠綠，生性強健耐風、耐陰、抗瘠。



栽培重點

不擇土質，但以砂質壤土最佳，全日照、半日照均理想。施肥每季一次。全年均可修剪整枝，植株老化施以強剪。性喜高溫多溼，生育適溫22-32度。繁殖：播種法，春季至秋季均能育苗。

用途

- 1、綠籬和景觀植物：樹型秀麗，可修剪造型、庭園美化或做為大型盆栽。
- 2、藥用：根及莖有行血祛風、消炎消腫，果實有收斂作用，葉治痢疾、皮膚炎。

| | | | |
|----------------------|-------|-------------------|-----------|
| 對臭氧吸收能力 ¹ | ★★★★★ | 對二氧化氮吸收能力 | ☆ |
| 對甲苯吸收能力 | ☆ | 鹽沫耐受度 | ★★★★★★★★★ |
| 對氟化氫吸收能力 | ★★★★★ | 管理容易度 | 易 |
| 對二氧化硫吸收能力 | ☆ | 價格 | 低 |
| 對乙烯吸收能力 | ☆ | 綜合評估 ² | 18 |

註1：吸收能力最高為10顆星，星等越高，吸收能力越強；☆表示半顆星。

註2：為6種污染氣體吸收能力及鹽沫耐受度之總合。



苦楝

China Tree / China Berry



別名：苦苓、楝樹、楝、金鈴子、紫花樹、森樹、川楝子、翠樹、旃檀、Baaaran（泰雅）、Bagasu（排灣）

科名：楝科

學名：*Melia azedarach* L.

原產地：日本、中國大陸、印度、琉球和台灣本島。



特性

落葉喬木，株高可達20公尺，生長快速，喜高溫，可防風、抗旱、耐鹽、耐溼。常用於行道樹、庭園樹種，台灣高速公路種植或繁殖甚多。其樹冠開張，葉姿柔美，果實玲瓏可愛，成長快速，是優良的庭園綠蔭樹、行道樹。樹皮、果實均有毒，不可誤食。

栽培重點

性強健，不拘土質，喜排水良好，陽光

充足，忌陰溼地。幼樹冬季落葉後整枝。性喜高溫，生育適溫22-30度。繁殖：插種為主，春、秋季為適期。

用途

- 1、景觀樹種：其樹型優美，春天開花，花具香味，是優良的庭園植栽。
- 2、建材：木材是優良的家具及裝潢的材料。
- 3、藥用：種子可入藥，即為「風鈴子」，主治蟲積、疝痛。根莖樹皮具毒性，可供藥用。其木材味苦，故稱之苦楝。其葉及果實置於櫥櫃，有防蟲效果。但其根皮、莖皮有毒，果熟期毒性最大，誤食會嘔吐、腹痛、暈眩、抽搐，以致麻痺而死。



| | | | |
|----------------------|-------|-------------------|-------|
| 對臭氧吸收能力 ¹ | ★★ | 對二氧化氮吸收能力 | ★★★★☆ |
| 對甲苯吸收能力 | ★☆ | 鹽沫耐受度 | ★★★★★ |
| 對氟化氫吸收能力 | ★★ | 管理容易度 | 易 |
| 對二氧化硫吸收能力 | ★★★★☆ | 價格 | 中 |
| 對乙烯吸收能力 | ★★ | 綜合評估 ² | 18.5 |

註1：吸收能力最高為10顆星，星等越高，吸收能力越強；☆表示半顆星。

註2：為6種污染氣體吸收能力及鹽沫耐受度之總合。

白水木

Silvery Messerschmidia



別名：白水草、水草、山埔姜、山草、銀丹

科名：紫草科

學名：*Tournefortia argentea* L. f.

原產地：熱帶亞洲、馬達加斯加、馬來西亞、熱帶澳洲及太平洋諸島；台灣產於恆春半島、蘭嶼、小琉球及綠島。



特性

常綠小喬木或中喬木，株高可達10公尺，樹皮灰褐色小枝條、葉片、花序，都被有銀白色的絨毛，樹枝上具明顯葉痕，白水木生長的地方絕大多數是看得到海水的地方，故有「白水木」之名。樹形優美，果實如株串，抗風、耐鹽、耐乾旱，適合庭園美化。



栽培重點

栽培土質以砂土為佳。排水即日照需良

好。性強健，種植成樹後，年中施肥2-3次，春季適度修剪。性喜高溫多溼，忌寒流霜害，生育適溫約23-32度。繁殖：播種法，春、秋季為適季。



用途

海岸防風林、行道樹、庭園景觀植物。其環境適應性強，生長力好，為第一線海岸林不可缺的樹種。

| | | | |
|----------------------|------------|-------------------|------------|
| 對臭氧吸收能力 ¹ | ★★★★★★★★★★ | 對二氧化氮吸收能力 | ★★☆ |
| 對甲苯吸收能力 | ★★ | 鹽沫耐受度 | ★★★★★★★★★★ |
| 對氟化氫吸收能力 | ★★★★★★★ | 管理容易度 | 中 |
| 對二氧化硫吸收能力 | ★★ | 價格 | 高 |
| 對乙烯吸收能力 | ★★☆ | 綜合評估 ² | 32 |

註1：吸收能力最高為10顆星，星等越高，吸收能力越強；☆表示半顆星。
註2：為6種污染氣體吸收能力及鹽沫耐受度之總合。

水黃皮

Poongaol Pongamia / Poonga-oil Tree / Pongamia



別名：九重吹、重吹舅、掛錢樹、水流豆、臭腥仔、鳥樹、野豆

科名：蝶形花科

學名：*Millettia pinnata* (L.) G. Panigrahi

原產地：印度、馬來西亞、華南、琉球、澳洲、台灣和蘭嶼海岸



特性

為深根性半落葉性喬木，抗風、耐鹽性特強、耐陰，為台灣特有之優良海岸樹種。其樹冠傘形，葉翠綠油亮，是優良的園景樹、遮蔭樹、行道樹及防風樹。

栽培重點

栽培土質不拘，但以富含有機質之砂質壤土最佳，全日照、半日照均理想。肥料每季施用一次。每年早春整枝一次。性喜高溫多溼，生育適溫22-32度。繁殖：播種或高壓法，春播為適。

用途

- 園藝景觀，為優美園藝景觀樹種、行道樹及防風樹種。
- 藥性：種子和根部毒性較強，誤食會頭暈嘔吐，所以可用作催吐，種子提煉之油脂可治皮膚病。



| | | | |
|----------------------|------------|-------------------|------------|
| 對臭氧吸收能力 ¹ | ★☆☆ | 對二氧化氮吸收能力 | ★★★★ |
| 對甲苯吸收能力 | ★★★★★★★★★★ | 鹽沫耐受度 | ★★★★★★★★★★ |
| 對氟化氫吸收能力 | ★☆☆ | 管理容易度 | 易 |
| 對二氧化硫吸收能力 | ★☆☆ | 價格 | 中 |
| 對乙烯吸收能力 | ☆☆ | 綜合評估 ² | 25 |

註1：吸收能力最高為10顆星，星等越高，吸收能力越強；☆表示半顆星。

註2：為6種污染氣體吸收能力及鹽沫耐受度之總合。

榕樹

Marabutan / Yongshuh/ India Laurel Fig



別名：正榕、榕、烏松、老公鬚、細葉榕、烏榕、松仔、松榕、小葉榕

科名：桑科

學名：*Ficus microcarpa* L.f. var. *microcarpa*

原產地：印度、馬來西亞、澳洲、中國大陸、日本、琉球、台灣。



特性

為常綠大喬木，高可達20公尺以上，有謂因樹冠寬廣，枝葉濃綠，能容人納蔭；故名為“榕”樹。植物可靠氣生根在空氣中吸收水氣。接觸地面後，深入土中，就會快速的加粗，成為支柱根。

優美具觀賞價值，常用於庭園添景或作行道樹，且為台灣第一重要盆景樹種。

- 2、木材可供製家具、建築、火柴桿、木屐等。
- 3、枝幹可做為種植木耳的段木。

栽培重點

喜高溫多溼，日照需充足。生性強健又具抗風耐潮、耐旱、耐貧瘠、耐修剪的特性。如用種子繁殖，基部容易肥大，有利製作盆景。幹粗壯，氣根多，葉互生，卵形革質。結紅紫色或淡黃色的隱花果。

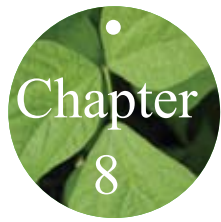


用途

- 1、綠蔭、行道樹、庭園美化用：樹姿

| | | | |
|----------------------|-----------|-------------------|---------|
| 對臭氧吸收能力 ¹ | ★★★★★★★★★ | 對二氧化氮吸收能力 | ★ |
| 對甲苯吸收能力 | ★★☆ | 鹽沫耐受度 | ★★★★★★★ |
| 對氟化氫吸收能力 | ★★★★★★★★★ | 管理容易度 | 易 |
| 對二氧化硫吸收能力 | ★★★ | 價格 | 低 |
| 對乙烯吸收能力 | ★ | 綜合評估 ² | 29.5 |

註1：吸收能力最高為10顆星，星等越高，吸收能力越強；☆表示半顆星。
註2：為6種污染氣體吸收能力及鹽沫耐受度之總合。



苗木種植技術

在喬灌木之種植技術方面，因上述之公有苗木皆使用容器栽培技術，如最普遍的是種於30公分口徑之美植袋中，則第一次種植時應先整地、挖取植栽穴、做好或預留灌溉設施、施用基肥尤其是有機肥。然後於種植當日將苗木移入植栽穴，即可割除美植袋，將帶有完整根系之健康苗木種入，再行填土、培土、澆水、架設支架，即告完成種植之作業。

惟土地基地之外在及內在環境常影響植物之成長甚鉅，故在種植之初務先對該基地之外在及內在環境加以調查及評估，以利未來喬灌木之成林。其重要的外在及內在環境因子及其應考慮之事項，分述如下：

一、氣候條件

因植物生長生殖皆需有適當的溫度範圍，低溫常會導致寒害（Chilling injury）或甚至在零度以下造成凍害（Freezing injury）。高溫亦會造成成長之障礙及植株之傷害。此在選擇樹種之時應先進行適種性之評估及評選，以免造成錯誤。

二、土壤質地

土壤質地過密者會影響氧氣之通透性，在浸水時亦會造成缺氧之傷害，因一般植物根系的發展最怕缺氧，尤其鬚根根系甚易因窒息而死亡。故在選擇樹種之初，應對土壤質地進行調查及了解，必要時應先改良土壤、添加鬆軟透氣之介質，並做好排水溝

等排水設施，以免造成後續植株生長之障礙。

三、土壤酸鹼度

一般植物的生長皆有其適當之pH值，在酸土中植物常間接導致缺磷、缺鈣等症狀。而在鹼土中，則因土壤團塊之破壞而令植物生長不良。故在選擇樹種之初，應對土壤酸鹼度進行調查及測定，必要時應先改良土壤、添加石灰或酸性物質以求中和酸鹼度，如此方可避免造後續植株生長之障礙。

四、濱海因素

位處濱海地區之空品淨化區務必先考慮此一鹽沫及土壤鹽分的逆境因素，因處濱海地區在強風季節會有海面泡沫破裂吹來鹽沫之嚴重傷害問題，其嚴重者如澎湖地區、林口、麥寮等地區等，植株皆無法存活。因鹽沫係如海水之微滴，其含有之氯鹽、鈉鹽、硫酸鹽，可直接或間接造成葉緣枯萎、葉尖枯萎、植株矮化、老葉黃化等，嚴重者會造成全株或全面之死亡。故在選擇樹種之初，應對此一濱海因素進行調查及了解，以選擇適合濱海地區之樹種，以免後續植株完全無法生長。

五、日照條件

光線為植物製造生質（Biomass）所必須，在不足的情況下會有營養不良、生長不良、徒長甚至逐漸枯死的情形發生。而光線的過量則會間接因溫度過高造成葉片灼傷，一般叫做日灼（Sun scald）。故在選擇樹種之初，應對基地環境之光照條件加以調查及了解，並選擇適合該地區之優選樹種，以求林木之順利生長。



六、土壤肥力

一般植物的生長皆有其適當之營養，重要得營養成分為氮、磷、鉀、鈣、鎂、硫、鐵、錳、硼等。故在大型基地選擇樹種之初，應對土壤肥力進行調查及測定，並據以施用較缺乏之營養成分，如此將可大大有助於植株正常之生長及開花、結果。

七、土壤鹽分

在某些低窪地區或濱海地區可能有土壤鹽分過高之逆境，因其含有之氯鹽、鈉鹽、硫酸鹽，可直接或間接造成生長停滯、葉緣枯萎、葉尖枯萎、植株矮化、老葉黃化等，嚴重者會造成全株死亡。故在選擇樹種之初，應對此一土壤鹽分因素進行調查及了解，以選擇適合耐鹽之樹種，以求造林之成功。

八、空氣污染

主要對植物有害的空氣污染物，有二氧化硫、氟化物、氯氣、氮氧化物、氯化氫、氨氣、臭氧、過氧硝酸醯酯、乙烯、丙烯、黑煙微粒、水泥灰、酸微滴、重金屬微粒等，在選擇樹種之初，應對當地之空氣污染狀況進行調查及了解，以選擇適合耐受該地空氣污染之樹種，以求造林之成功及植株之健康。

九、水及土壤污染

主要對植物有害的水、土污染物，有耗氧有機物、鹽分過量、重金屬過量、酸鹼度異常、金屬離子過量等問題，在選擇樹種之初，應對當地之水、土污染狀況進行調查及了解，以選擇適合耐受該地水、土污染之樹種，以求植株之健康。



參考文獻

1. 王亞男、姜家華、孫岩章、李鎮宇、余金益 1997 木本樹種淨化臭氧與二氧化氮能力之評估（一）。台大實驗林研究報告 11（2）:55-72。
2. 李鎮宇、余金益、王亞男、姜家華、孫岩章、宋炯輝 1997 木本樹種淨化臭氧與二氧化氮能力之評估（二）。台大實驗林研究報告 11（4）:31-47。
3. 呂宜玲 1997 植物對過氧硝酸乙烯酯的吸收及其反應。國立台灣大學植物病蟲害研究所論文。
4. 宋炯輝、王亞男、孫岩章、賀立行 1998 木本樹種淨化臭氧與二氧化氮能力之評估（三）。台大實驗林研究報告 12（4）:269-288。
5. 高清、孫岩章、陳鋒男 1997 木本植物吸收二氧化硫能力的評估。台大實驗林研究報告 11（2）: 125-138。
6. 孫岩章 1984 空氣污染公害之鑑定技術及圖鑑。行政院衛生署環保局編委會。
7. 孫岩章 1993 綠色植物淨化空氣的機能。科學農業 41（7,8）:163-176。
8. 孫岩章 1999 利用空氣清淨生態系統裝置改善室內空氣品質的一種設計。中華民國環境保護學會會誌 22:131-141。
9. 孫岩章 2001 環境污染與公害鑑定。科技圖書。
10. 孫岩章 2004 樹木淨化生物源揮發性有機物等空氣污染物評估計畫期末報告。行政院環保署科技計畫。
11. 孫岩章 2005 常用樹木對淨化揮發性有機物等空氣污染物之評估計畫期末報告。行政院環保署。



12. 孫岩章 2007 空氣品質淨化區主要六種樹種全年淨化空氣污染物總量評估計畫期末報告。行政院環保署科技計畫。
13. 孫岩章 2008 常見樹木淨化苯及甲醛能力之調查評估計畫期末報告。行政院環保署科技計畫。
14. 孫岩章 2008。我國造林減碳策略之優劣分析。最佳減碳策略研討會。中華民國環境保護學會。2008年7月15日。台北市。
15. 孫岩章、蘇鴻基 1991 台灣西北沿海地區水稻及林木枯萎原因之研究I.鹽沫為害水稻之病理學證據。植物保護學會會刊 33:239-250。
16. 曹慧嫻 2001 常見室內植物對甲醛之吸收及其反應。國立台灣大學植物病理學研究所論文。
17. 張育森 2004 都市地被植物對空氣品質改善之影響。綠色植物與空氣品質研討會。行政院環保署。pp22-43。
18. 陳武揚、孫岩章 1998 植物葉表沉降性微粒之鑑定。中華民國環境保護學會會誌 21: 166-174。
19. 陳彥宇 2006 常見室內植物對甲醛及二氧化碳之吸收及反應。國立台灣大學植物病理與微生物學研究所碩士論文。
20. 陳彥宇、孫岩章 2006 室內植物淨化甲醛之評估。室內空氣品質管理研討會論文集。中華民國環境保護學會。
21. 陳彥志 1994 觀賞苗木對臭氧的吸收及其抗耐性研究。台大植病所碩士論文。
22. 陳彥志、孫岩章 1999 常見行道樹植物對臭氧吸收能力之比較研究。環境保護 22: 29-36。
23. 陳帥如、張育森。2003。環境綠化植物對二氧化硫之反應及抗耐性比較。中國園藝 49 (4): 471。
24. 彭永良、孫岩章、張育森 2008 常見綠化植栽異戊二烯釋放之研究。環境保護 31:1-9。
25. 楊玉婷 2007 常見室內植物對苯之吸收及反應。國立台灣大學植物病理與微生物學系碩士論文。
26. 薛聰賢 1990 台灣花卉實用圖鑑系列。第9輯。農學社
27. 薛聰賢 1990 台灣花卉實用圖鑑系列。第10輯。農學社。
28. 蔡志明、孫岩章、王亞男 2005 常見台北地區植物乾濕葉片與枝條滯塵效率的比較研究。環境保護 28: 39-52。
29. 蔡春進 1996 環保公園對空氣品質的改善效益評估。行政院環保署科技計畫期末報告。
30. 鄭及昉、孫岩章 2003 石化工業區附近空氣中乙烯濃度及其對植物的影響。環境保護 26: 236-252。
31. 謝翁維、孫岩章 2000. 十種植物對二氧化硫、二氧化氮及臭氧的吸收測試。中華民國環境保護學會會誌 23: 88-99。
32. 謝翁維、孫岩章 2001 使用風洞測試植物對二氧化硫、二氧化氮及臭氧的吸收能力比較。中華民國環境保護學會會誌 24: 142-155。
33. 謝煥儒、孫岩章 1997 環保公園實際淨化空氣污染能力之評估。行政院環保署科技計畫期末報告。
34. American Forestry Association. 1992. Tree Facts: Growing Greener Cities. Living Plant Press. USA.
35. Cape, J. N., Hamilton, R., and Heal, M. R. 2009. Reactive uptake of ozone at simulated leaf surfaces: Implications for "non-stomatal" ozone flux. Atmos. Environ. 43:1116–1123.



36. Cheng, J. F. and Sun, E. J. 2008. The ambient concentrations and major sources of ethylene in Taipei urban area. *Environ. Prot.* 31:77-88.
37. Collins, C. D., Bell, J. N. B., and Crews, C. 2000. Benzene accumulation in horticultural crops. *Chemosphere* 40(1):109-114.
38. Collins, C., Fryer, M., and Grosso, A. 2006. Plant uptake of non-ionic organic chemicals. *Environmental Science & Technology* 40(1):45-52.
39. Cornejo, J. J., Munoz, F. G., Ma, C. Y., and Stewart, A. J. 1999. Studies on the decontamination of air by plants. *Ecotoxicology* 8(4):311-320.
40. Dwyer, J. F., McPherson E. G., Schroeder H. W., and Rowntree R. A. 1992. Assessing the benefits and costs of the urban forest. *J. Arboric.* 18:227-234.
41. Galveston-Houston Association for Smog Prevention. 1999. *Trees & Our Air*. Galveston-Houston Association for Smog Prevention. USA.
42. Hill, A. C. 1971. Vegetation: A sink for atmospheric pollutants. *J. Air pollut. Control Assoc.* 21:341-346.
43. Hutchinson, G. L., Millington, R. J., and Peters, D. B. 1972. Atmospheric ammonia: Absorption by plant leaves. *Science* 175:771-772.
44. Kondo, T., Hasegawa, K., and Uchida, R. 1995. Absorption of formaldehyde by Oleander (*Nerium indicum*). *Environ. Sci. Technol.* 29:2901-2903.
45. Liu, Y. J., Mu, Y. J., Zhu, Y. G., Ding, H., and Arens, N. C. 2007. Which ornamental plant species effectively remove benzene from indoor air? *Atmosph. Environ.* 41:650-654.
46. Mclaughlin, S. B., and Taylor, G. E. 1981. Relative humidity: Important modifier of pollutant uptake by plants. *Science* 211:167-169.
47. McPherson, E. G., Simpson, J. R., Peper, P. J., and Xiao, Q. 1999. Benefit-cost analysis of Modesto's Municipal Urban Forest. *Journal of Arboriculture* 25(5):1-235.
48. McPherson, E. G., Simpson, J. R. and Scott, K. I. 1998. Estimating cost effectiveness of residential yard trees for improving air quality in Sacramento, California, using existing models. *Atmos. Environ.* 32:75-84.
49. Nowak, D. J., Crane, D. E., and Stevens, J. C. 2006. Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States. *Urban Forestry & Urban Greening* 4:115-123.
50. Salt, D. E., Smith, R. D., and Raskin, I. 1998. Phytoremediation. *Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Molecular Biol.* 49:643-668.
51. Scott, K. I., McPherson E. G., and Simpson J. R. 1998. Air pollutant uptake by Sacramento's urban forest. *J. Arboric.* 24:224-234.
52. Sun, E. J. and Su, H. J. 1985. Fluoride injury to rice plants caused by air pollution emitted from ceramic and brick factories. *Environ. Pollut. (A)* 37:335-342.
53. Sun, E. J. 1990. Sorption of three major air pollutants by bean plants. *Environmental Protection* 13:39-50.
54. Sun, E. J. 1994. Air pollution injuries to vegetation in Taiwan. *Plant Disease.* 70(5):436-440.
55. Sun, E. J. and Ho, S. C. 2005. Screening the subtropical trees for high ozone uptake in Taiwan. *Proceeding of the 16th Regional Conference of Clean Air and Environment in Asian Pacific Area.* August 1-5, 2005. Kogskuin University, Tokyo, Japan. International Union of Air Pollution Prevention and Environmental Protection Associations.
56. Sun, E. J. and Huang, M. H. 1995. Detection of peroxyacetyl nitrate at phytotoxic level and its effects on vegetation in Taiwan. *Atmosph. Environ.* 29(21):2899-2904.
57. Wolverton, B. C., McDonald, R. C., and Watkins, E. A. 1984. Foliar plants for removing indoor air-pollutants from energy-efficient homes. *Economic Botany* 38:224-228.



樹木健康檢查及初級照護紀錄表

樹木健康檢查及初級照護紀錄表

編號 _____ 樹名 _____ 地點 _____ 日期 _____ 記錄者 _____

| 類別 | 編號 | 項目 | 結果/記錄 (H、S、 D1-4、W) | 方法說明 | 備考 | |
|------|-----|-----------|---------------------------|--|---------------|--|
| 樹木健檢 | A1 | 主幹健檢 | | 以聽診為主，必要時用生長錐鑽探取樣、鏡檢、病原鑑定及培養。 | 拍照 | |
| | A2 | 樹皮健檢 | | 以外診為主，必要時鑽探取樣、鏡檢、病原鑑定及培養。 | 拍照 | |
| | A3 | 支幹健檢 | | 以外診為主，必要時鑽探取樣、鏡檢、病原鑑定及培養。 | 拍照 | |
| | A4 | 葉部健檢 | | 外診葉片健康度，含色澤、變色程度、疏密度、大小，必要時含葉綠素檢測。 | 拍照 | |
| | A5 | 新梢健檢 | | 外診新梢健康度，含色澤、變色程度等 | 拍照 | |
| | A6 | 花果健檢 | | 外診花果健康度，含形狀、色澤或變色程度 | 拍照 | |
| | A7 | 病蟲害診斷 | | 外診重要病害及蟲害，可加拍照、病原鑑定及培養。 | 拍照 | |
| | A8 | 綜合樹勢評等 | | 依據上述各項之評分進行樹勢之評等 (H、S、D1-4、W) | 全樹拍照 | |
| | A9 | 棲地逆境檢查 | | 記錄各類防礙老樹生長之因子，如遮光物、廢棄物、繩索等。 | 拍照 | |
| | A10 | 根部健檢 | | 於樹冠下方2-3點，用土鑽下挖40-60cm，對根系健檢。 | 拍照 | |
| | A11 | 棲地土壤酸鹼度檢測 | | 於樹冠下方2-3點，用土鑽下挖40-60cm，進行土水1:1酸鹼度測定。 | 加TDS | |
| 初級照護 | B1 | 消除防礙生長因子 | | 移除防礙生長因子之消除，如各類廢棄物、繩索、障礙物、雜草等。 | 拍照 (施工前、後) | |
| | B2 | 施加必要有機肥 | | 對營養缺乏、樹勢衰弱者，於樹冠下方2-3點，用土鑽下挖40-60cm，備管，施加必要之有機肥或複合肥 | 各加有機肥200克 | |
| | | 健檢照護人員簽章 | | | | |

樹木名錄及健檢照護資料表

照護編號 _____ 樹名 _____ 地點 _____ 日期 _____ 記錄者 _____

| | | | |
|----------|--|----------------------|--|
| 台大編號 | | 單位命名 | |
| 樹名 | | 學名 | |
| 分區 | | 地點 | |
| 北市編號 | | 概估年齡 | |
| 樹高 (公尺) | | 冠幅 (m ²) | |
| 胸徑 (公尺) | | 胸圍 (公尺) | |
| 現有逆境 | | 現有外傷 | |
| 現有病害 | | 現有蟲害 | |
| 樹貌圖片 | | 樹貌圖片 | |
| 逆境圖片 | | 改善後圖片 | |
| 健康照護建議事項 | | | |
| 健檢照護人員簽章 | | | |



測試樹種對六種污染氣體之全年淨污量推估總表

A、測試樹種對SO₂、C₂H₄、NO_x三種污染氣體之全年淨污量推估*

| 樹種 | Vd-SO ₂ (mm/sec) | 二氧化硫** 年頃淨污量 (kg/ha/yr) | Vd-C ₂ H ₄ (mm/sec) | 乙烯年頃 淨污量 (kg/ha/yr) | Vd-NO _x (mm/sec) | 氮氧化物 年頃淨污量 (kg/ha/yr) |
|--------|--------------------------------|-------------------------------|--|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| 檸檬桉 | 0.76 | 8.52 | 1.94 | 3718.71 | 1.39 | 32.41 |
| 白千層 | 0.35 | 3.87 | 2.42 | 4631.92 | 0.81 | 18.82 |
| 樟樹 | 1.08 | 12.04 | 1.92 | 3673.09 | 0.57 | 13.27 |
| 茄苳 | 0.19 | 2.18 | 10.43 | 19947.72 | 0.30 | 7.04 |
| 印度紫檀 | 0.84 | 9.36 | 1.41 | 2695.75 | 0.65 | 15.06 |
| 小葉欖仁 | 0.70 | 7.84 | 9.25 | 17694.68 | 0.72 | 16.78 |
| 台灣欖樹 | 0.55 | 6.10 | 3.06 | 5849.06 | 0.37 | 8.60 |
| 大葉桃花心木 | 0.36 | 3.99 | 3.36 | 6429.89 | 0.17 | 3.91 |
| 黃連木 | 0.65 | 7.24 | 11.83 | 22617.00 | 1.84 | 42.88 |
| 黃金榕 | 0.75 | 8.33 | 2.92 | 5590.68 | 0.71 | 16.59 |
| 台灣欖 | 1.56 | 17.39 | 17.94 | 34306.88 | 1.96 | 45.82 |
| 大葉山欖 | 0.30 | 3.36 | 2.25 | 4305.76 | 0.26 | 6.09 |
| 欖仁 | 1.18 | 13.18 | 1.05 | 2016.92 | 0.51 | 11.85 |
| 黃槿 | 0.57 | 6.35 | 3.73 | 7137.25 | 0.23 | 5.46 |
| 小葉南洋杉 | 2.71 | 30.28 | 2.53 | 4839.69 | 0.98 | 22.91 |
| 木麻黃 | 1.82 | 20.31 | 5.52 | 10561.79 | 1.42 | 33.11 |
| 海棗 | 1.47 | 16.41 | 3.13 | 5988.89 | 0.15 | 3.56 |
| 欖柳 | 1.26 | 14.08 | 4.44 | 8484.07 | 2.60 | 60.62 |
| 春不老 | 0.21 | 2.40 | 0.81 | 1555.00 | 0.19 | 4.54 |
| 苦楝 | 1.06 | 11.85 | 4.40 | 8421.25 | 1.07 | 24.86 |
| 白水木 | 0.64 | 7.20 | 5.65 | 10801.43 | 0.52 | 12.20 |
| 水黃皮 | 0.51 | 5.68 | 0.73 | 1394.36 | 0.84 | 19.65 |
| 榕樹 | 0.98 | 10.92 | 2.31 | 4409.61 | 0.36 | 8.31 |

*均以10年生，樹高10公尺，總葉面積103.23 m²為標準進行推算。污染氣體之濃度依據環保署台西工業測站2009年全年平均值：二氧化硫4.40 ppb；乙烯1.72 ppm；二氧化氮12.80 ppb。其中乙烯值乃參考甲烷測值設定。

**年株淨污量 = Vd × 大氣平均濃度 × 總葉面積 × 轉換係數，以每公頃種植300株計算。

B、測試樹種對O₃、C₇H₈、HF三種污染氣體之全年淨污量推估*

| 樹種 | Vd-O ₃ (mm/sec) | 臭氧** 年頃淨污量 (kg/ha/yr) | Vd-C ₇ H ₈ (mm/sec) | 甲苯年頃 淨污量 (kg/ha/yr) | Vd-HF (mm/sec) | 氟化氫年 頃淨污量 (kg/ha/yr) |
|--------|-------------------------------|-----------------------------|--|---------------------------|-------------------|----------------------------|
| 檸檬桉 | 1.3 | 69.4 | 0.44 | 21.03 | 2.61 | 9.36 |
| 白千層 | 1.16 | 61.93 | 0.36 | 17.2 | 0.93 | 3.34 |
| 樟樹 | 0.14 | 7.47 | 0.4 | 19.11 | 2.3 | 8.25 |
| 茄苳 | 0.57 | 30.43 | 0.64 | 30.58 | 2.12 | 7.61 |
| 印度紫檀 | 0.27 | 14.41 | 0.4 | 19.11 | 1.29 | 4.63 |
| 小葉欖仁 | 1.78 | 95.02 | 0.13 | 6.21 | 4.56 | 16.36 |
| 台灣欖樹 | 0.93 | 49.65 | 0.1 | 4.78 | 1.5 | 5.38 |
| 大葉桃花心木 | 0.39 | 20.82 | 0.21 | 10.04 | 0.91 | 3.26 |
| 黃連木 | 2.87 | 153.21 | 0.76 | 36.32 | 0.83 | 2.98 |
| 黃金榕 | 1.12 | 59.79 | 0.25 | 11.95 | 2.05 | 7.35 |
| 台灣欖 | 0.64 | 34.17 | 0.47 | 22.46 | 3.12 | 11.19 |
| 大葉山欖 | 0.35 | 18.68 | 0.16 | 7.65 | 0.29 | 1.04 |
| 欖仁 | 2.47 | 131.86 | 0.59 | 28.19 | 2.47 | 8.86 |
| 黃槿 | 0.89 | 47.51 | 0.12 | 5.73 | 0.37 | 1.33 |
| 小葉南洋杉 | 0.09 | 4.8 | 0.6 | 28.67 | 2.68 | 9.61 |
| 木麻黃 | 0.09 | 4.8 | 0.83 | 39.66 | 1.02 | 3.66 |
| 海棗 | 1.22 | 65.13 | 1.47 | 70.25 | 2.72 | 9.76 |
| 欖柳 | 2.65 | 141.47 | 0.32 | 15.29 | 3.31 | 11.88 |
| 春不老 | 1.19 | 63.53 | 0.13 | 6.21 | 1.99 | 7.14 |
| 苦楝 | 0.49 | 26.16 | 0.32 | 15.29 | 1.02 | 3.66 |
| 白水木 | 2.74 | 146.27 | 0.49 | 23.42 | 3.42 | 12.27 |
| 水黃皮 | 0.47 | 25.09 | 2 | 95.57 | 0.65 | 2.33 |
| 榕樹 | 2.31 | 123.32 | 0.55 | 26.28 | 4.02 | 14.42 |

*均以10年生，樹高10公尺，總葉面積103.23 m²為標準進行推算。污染氣體之濃度依據環保署各類型測站2010年臭氧年平均濃度：27.9 ppb；甲苯13.03 ppm（賴，2003；氟化氫4.5 ppb（孫，1985）。

**年株淨污量=Vd × 大氣平均濃度 × 總葉面積 × 轉換係數，以每公頃種植300株計算。



實驗樹種特性分析表

| 編號 | 植物 | 日照 | 耐熱 | 耐旱 | 抗風 | 耐鹽 | 環境 | 狀態 |
|----|--------|-----|----|----|----|----|-----|------|
| 1 | 大葉山欖 | 全 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | 海 | 常綠 |
| 2 | 小葉南洋杉 | 全 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | 海/陸 | 常綠 |
| 3 | 大葉桃花心木 | 全 | ◎ | ◎ | ◎ | × | 海/陸 | 常綠 |
| 4 | 小葉欖仁 | 全 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | 陸 | 落葉 |
| 5 | 木麻黃 | 全 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | 海/陸 | 常綠 |
| 6 | 水黃皮 | 全-半 | ◎ | △ | ◎ | △ | 海 | 常綠 |
| 7 | 台灣檫 | 全-半 | ◎ | △ | ◎ | △ | 陸 | 常綠 |
| 8 | 台灣欒樹 | 全 | ◎ | ◎ | ◎ | × | 陸 | 落葉 |
| 9 | 白千層 | 全 | ◎ | ◎ | ◎ | △ | 海/陸 | 常綠 |
| 10 | 白水木 | 全 | ◎ | ◎ | ◎△ | ◎ | 海/陸 | 常綠 |
| 11 | 光蠟樹 | 全 | ◎ | - | - | - | 陸 | 常綠狀態 |
| 12 | 印度紫檀 | 全 | ◎ | △ | ◎ | △ | 陸 | 常綠狀態 |

| 編號 | 植物 | 日照 | 耐熱 | 耐旱 | 抗風 | 耐鹽 | 環境 | 狀態 |
|----|-----|-----|----|----|----|----|-----|------|
| 13 | 春不老 | 全-半 | ◎ | △ | △ | △ | 海/陸 | 常綠狀態 |
| 14 | 茄苳 | 全 | ◎ | △ | ◎ | × | 陸 | 常綠狀態 |
| 15 | 苦楝 | 全 | ◎ | △ | ◎ | × | 海/陸 | 落葉 |
| 16 | 海棗 | 全 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | 海 | 常綠 |
| 17 | 黃金榕 | 全-半 | ◎ | ◎ | ◎△ | △ | 海/陸 | 常綠 |
| 18 | 黃連木 | 全 | ◎ | ◎ | × | △ | 陸 | 半落葉 |
| 19 | 黃槿 | 全 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | 海/陸 | 半落葉 |
| 20 | 榕樹 | 全-半 | ◎ | ◎ | ◎△ | ◎ | 海/陸 | 常綠 |
| 21 | 樟樹 | 全 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | 陸 | 常綠 |
| 22 | 檉柳 | 全 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | 海 | 常綠 |
| 23 | 檸檬桉 | 全 | ◎ | △ | △ | × | 陸 | 常綠 |
| 24 | 欖仁 | 全 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | 陸 | 落葉 |

◎佳、△中等、×普通、-不詳

國家圖書館出版品預行編目資料

綠與美的淨污樹種

/ 孫岩章編著. -- 初級. -- 臺北市 :

環保署, 2011.12 面 ; 公分

參考書目 : 面

ISBN (平裝)

1.植物學 2.行道樹 3.空氣污染防治 4.都會森林

435.11

99006422

綠與美的淨污植物-石化工業篇

發行人：沈世宏

策劃：葉欣誠、張子敬、符樹強、謝燕儒

審定：謝炳輝、莊訓城

編著：孫岩章

編輯：隋婉君、周禮中

承印：晉富印刷有限公司

發行所：行政院環境保護署

地址：臺北市中華路1段83號

電話：02-23117722

定價：新臺幣200元整

出版日期：2011年12月初版

G P N :

I S B N : (平裝)

版權所有 翻印必究