

中華民國 102 年 5 月 28 日



新系環境技術有限公司



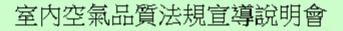
室內空氣品質改善管理與控制技術



協辦單位:新系環境技術有限公司

28.May.2013

明志科技大學環境與安全衛生工程系 洪明瑞 博士





講員簡介

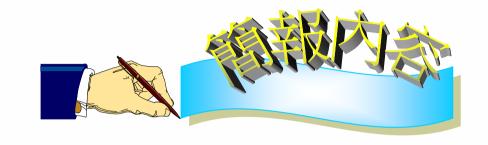
- ▶ 芬蘭商台灣利法亞克有限公司環境衛生及污染防治顧問(2013.03 to Now)
- ▶ 臺中市政府環保局室內空氣品質稽查管制計畫輔導委員(2013.02 to Now)
- ▶ 長庚醫療財團法人林口長庚醫院室內空氣品質淨化與改善諮詢顧問 (2013.03 to Now)
- ▶ 桃園縣大學校院產業環保技術服務團專家顧問(2013.01 to Now)
- ➤ 台灣清淨環境科技有限公司首席顧問(2012.07 to Now)
- ➤ 普力生化科技股份有限公司IAQ技術顧問(2011.12 to Now)
- Evercoating Group Consultant (2011.10 to Now)
- ➤ 純佳工業有限公司IAQ技術顧問(2011.07 to Now)
- ▶ 社團法人台灣室內環境健康協會理事(2011.01~2012.12)
- ➤ 安洲股份有限公司UVGI技術顧問(2010.10 to Now)
- ➤ 行政院環保署IAQ法令制度推動諮詢與審查委員(2010.08 to Now)
- ▶ 台北縣政府環保局溼地與城市建設諮詢委員(2010.03~2010.06)
- ▶ 國立陸軍專科學校土木工程科自我評鑑委員(2008.06 to Now)



- ➤ TÜV-SÜD Taiwan樹德產品驗證公司水泥稽核與製程判定審查委員 (2010.03 to Now)
- ▶ 內政部建築研究所綠建材專案研究計畫審查委員(2010.03 to Now)
- ▶ 中華身心障礙者勞工關懷協會後補理事(2009.12.01 to Now)
- ▶ 內政部建築研究所綠建材標章評定專業機構評定小組委員(2009.01.01 to Now)
- ➤ 台北市政府勞工局職業訓練中心全國技術士技能檢定營造工程管理職類 甲乙級技術士術科測定監評委員(2008.06 to Now)
- ➤ 行政院勞委會泰山職訓中心環保法規人才培訓課程規劃審查委員 (2009.07 to Now)
- ▶ 社團法人中華民國大地工程學會第七屆學術委員會委員(2009.05~ 2011.04)
- ▶ 台北縣政府工務局使用管理課建築物無障礙設備與設施改善基金管理委員會委員(2007.05~2011.04)
- ➤ 行政院勞工安全委員會中部辦公室土木建築類學術科試題命製委員 (2006.04 to Now)
- ▶ 台灣環境保護產業協會名譽顧問(2008.08.11 to Now)

- ➢ 社團法人台灣室內環境品質學會北區室內空氣品質專家技術輔導團委員 (2008.03 to Now)
- ▶ 鵬莊實業有限公司UVGI技術顧問(2008.01 to Now)
- ▶ 台灣省土木技師公會技師報記者(2008.01~2009.12)
- ▶ 技專校院入學測驗中心四技二專類題庫命題委員(2007.12~2008.05)
- ▶ 台灣省土木技師公會技師報社論主筆(2007.10 to Now)
- ▶ 社團法人中華民國大地工程學會第六屆教育推廣委員會委員(2007.05~ 2009.04)
- ➤ 台北縣政府工務局使用管理課建築物無障礙設備與設施改善基金管理委員會委員(2005.01 to Now)
- ▶ 行政院海岸巡防署海洋巡防總局工程督導委員(2007.01 to Now)
- ▶ 行政院勞工安全委員會中部辦公室營造工程管理甲乙級技術士術科測定 監評委員(2007.01 to Now)
- ▶ 中華民國勞動災害防止協會土木類作業主管安全衛生教育訓練編審委員 (2006.08~2006.12)
- ▶ 中華民國勞動災害防止協會作業主管教材編審委員(2006.08 to Now)
- ➤ 新北市泰山區公所建設課工程督導委員(2005.01 to Now)
- ➤ 台北市馳發實業有限公司建築與土木技術諮詢顧問(2000.08 to Now)





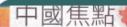
- 壹、前言
- 貳、室內空氣品質常見之缺失
- 參、室內空氣品質改善策略
- 肆、醫療院所改善案例
- 伍、結語











靈害侵襲中國17省市

一呼一吸·空氣就乾淨了。

力強大啊!

北襄陽第一人民醫院

了」,好一個「咳嗽的中國」。旣然大醜都出了,政府

今後還有必要隱瞞什麼嗎?讓實事求是徹底回來吧。

罩、惜一罩掩面、白化妝了!唯露雙眼,難判風騷。

網友向東 我們有10幾億個空氣淨化器・人

「餵」人民服「霧」

資料來源:新浪微博、騰訊微博

污染這麼嚴重,說明我們的生存能

剛練一個好胃、現在又得練肺·

一三年一月十六日 星期三 農曆壬辰年十二月初五日

方採購清淨機 民怒:我們吸毒氣

【大陸中心/綜合報導】在中國近日面隔嚴重空氣 污染之際,亞洲開發銀行等機構報告,直指全球10大嚴 重污染城市有多達?個位於中國。對於嚴重空污引發的 民怨,中國國務院副總理李克強昨首度回應,強調解決 空污「需要一個長期過程」、呼籲民眾加強自我防護。

清華大學聯合發表《邁向環》 境可持續的未來——中華人民共 和國國家環境分析》報告,列出 全球10大空污城市,山西太原居 冠。報告指中國500個大城市中, 僅不到1%的空氣品質勉強達到世 界衛生組織標準,而空污造成的 經濟損失,每年約佔國內生產毛 額(GDP)的1.2%至3.8%。中國 2011年的GDP為220兆元台幣。

高官都不痛不癢

面對此問題,李克強昨稱要 嚴格執法,淘汰落後產能,即時 如實公布PM2.5數據,但未提具體 改善法。PM2.5是指空氣中直徑小 於2.5微米的顆粒物,數字愈高空 污愈嚴重。至非晚9時許,北京 PM2.5數值約降至150左右,但仍 比世衛的安全標準25高出許多。

北京維權人士胡佳批評,官 方對空污問題不痛不癢,因「他 們(指高官)都有特供(特殊供 「知過濾裝置)」,「若在民主國 家,這樣的政府早下台了。

網友則揪出國家環保部日前 公布的空氣清淨機採購啟示・痛 批:「我們被迫呼吸毒氣·他們 竟要用公款實新鮮空氣! 」環保 部昨辯稱,空氣清淨機乃「用於 檔案室防塵」。

惡劣空氣品質更讓「北京 咳」(Beijing Cough)成為「地方 特色病」、日前更被外國旅游指 南列入。央視記者唐湘偉自稱在 北京時曾因空污導致過敏、全驗 嚴重腫脹,但赴英工作後,相關 症狀大幅改善。

據氣象預報,因冷空氣帶來 的降雪與大風,北京等地未來兩 天空氣品質可望改善,國人若需 要前往空污嚴重地區,馬偕醫院 耳鼻喉科醫師呂宜興建議,出門 務必戴口罩,而N95與PM2.5口罩 雖能阻隔較多懸浮微粒,但載兩 層一般外科口罩也有類似效果。



1 太原(中國) 2 米蘭 (義大利)

3 北京(中國)

4 烏魯木齊(中國) 5 墨西哥市(墨西哥)

6 蘭州 (中國)

7 重慶(中國) 8 濟南(中國)

9 石家莊(中國)

資料來源: 《邁向環境 的未來——中華人民共和

室内空氣品質法規宣導說明會



>) 桃園縣環保局

到台灣和日本就是例子。

只航報還有毒。是肺尿癌的 大病因。更糟的是沙塵暴來 1、黃煙浪浪像極了《西遊記》 容的沖天妖氣。當年朱鎔基擔 E總理時孫賈邊度砍伐樹林以致 沙漠化擴大,遠說這樣下去35年 3北京就在沙漠當中了。

破壞生態自取滅亡

人們常覺得奇怪。為什麼世 上很多古蹟都建在沙漠裡?像 楼蘭、約旦、中亞、 。其實是建在 拼地上

: . #

是個體生存的先決條件 們守法、愛好和平、寬容他人、 有發明創造的能力,文明整爛 道德高尚,人們的作為還是 危及我們賴以為生的 慢性自殺、個體 存。

中國古文明 的文明之一。 費瘠化、沙漠化 即既这件。此点

在實霧中,這類麵霧對 。有人形容其恐

特提內的吸

都大聲

市,有7個在中國。若加倍統

• 世界上污染電 個城市 · 有16個在 國500個城市中,至 到世衛組織標準的。

江和

環境惡化問題 特別複難、因為係 濟·為軍事現代化 條件,也為中共一 供合理化基礎。改 染,包括空氣、水 改變產業結構・改 和地方財政策略, 重於改變過去20年 模式。



中國環境惡化 是全面性的·毀滅 是世界級的。多句



四時失序,山河變色正是這

幾天中國的寫照。作為鄰居的台



室内空氣品質法規宣導說明會



➡ 桃園縣環保局

北京空氣「極不健康」 毒霧襲兩會杭州市長猝死

新聞連結: http://s.nextmedia.com/app-/a.php?i=20130307&sec_id=15335&a=18187210



全國人大代表、杭州市長邵占維昨日(2013.03.05)突發心臟病,送院不治,成為兩會期間送命的首位省部級官員。因京城昨霧霾再現,空氣中PM2.5濃渡達「極不健康」級別(美國駐華大使館測得北京市PM2.5達283),輿論質疑邵的死因與空氣有關,並引醫學界指,空氣污染易誘發心臟病。而中共總書記習近平則要求兩會代表「淡定面對」北京的空氣污染;有網民慨嘆:「從天堂(杭州)到地獄(北京),叫人如何淡定?!」





北市兩捷運站 空氣菌數破表

忠孝復興及台北車站「站3分鐘就量」



風不良,空氣中細菌數 和二氧化碳濃度都偏 高。沈君帆攝

【陳嘉恩、許麗珍/台北報導】台北捷運每 天均有上百萬人次出入,最新研究發現,部 分捷運站空氣中細菌和三氧化碳濃度都偏 高。每天平均有折十十萬人次出入的台北車 站、忠孝復興站,地下站區空氣中細菌濃度 超過環保署的建議值十倍以上,學者和罄師 **喜心一日爆發流行病,恐誘過捷運站快速**傳

涌風不良

受委會去年委託學者研究,針對捷運、飛機 等大眾運輸工具進行空氣品質調查,研究結果本月出爐,其中台北 捷運部分站區嚴重超標,飛機部分多數符合環保署建議值。

署细菌濃度建議值為1000年

二氧化碳濃度高

研究人員去年八、九月間分別於平日和假日 全天候抽測台北捷運站空氣品質,抽測動物 園站、台北車站、小南門站、 忠孝復興站、 淡水站五個不同類型的捷運站。結果發現台 北車站和忠孝復興站的地下站區,全天候細 菌濃度都超過環保署建議的每立方公尺一 000菌落數,上下班尖峰時間甚至達一0五

一二菌落數的破表量(檢測儀器的最高測量值為一○五一二菌落 數)。台北車站和忠孝復興站的二氧化碳濃度也超過建議值。 另外,該研究調查近百名捷運站員工後也發現,台北車站和忠孝復 興站的捷運員工易有皮膚、眼睛、喉嚨乾澀情形。三軍總醫院家庭 罄學科罄師陳永煌指出, 二氧化碳濃度高易造成量眩和精神不濟。 榮新診所副院長何一成則說,細菌濃度偏高更顯示捷運站通風不 良,「若爆發肺結核、流感等疫情,捷運站恐成為傳遞媒介。」 《蘋果》記者昨上午八時至捷運忠孝復興站審地體驗,在人潮中逗 留十餘分鐘後,就開始感到胸悶、量眩,情況在搭乘電扶梯上樓後 即改善。習慣載口置搭捷運的張小姐說:「捷運站裡空氣很不好, 在月台上等車超過三分鐘頭就開始量。」





迎渡101 → 中親 ※ 18-8 搭貓纜看跨年煙火 23:40得搭上車





再測捷運空污 離峰險超標

2008年03月20日 日間 10 日 10 0



消基會昨在離峰時段到 捷運站測空氣品質。梁 建裕攝

【鄭智仁/台北報導】捷運台北車站來往人潮多,消基會昨在離峰時段前往實測空氣品質,二氧化碳濃度高達九百七十四ppm(百萬分之一,parts per million),近乎超標;消基會董事長程仁宏說,尖峰時段二氧化碳濃度更可能更高,民眾待久恐頭昏或疲倦,千萬別久留。

將測車廂內空氣

《蘋果》日前報導勞委會針對捷運、飛機等

大眾運輸工具進行空氣品質調查,捷運台北車站、忠孝復興站的二氧化碳濃度超過環保署「室內空氣品質建議值」的一千ppm以下; 消基會昨下午四時許到捷運台北車站實測,結果在地下一樓售票站 台就測得九百七十四ppm,地下二樓也測得八百四十三ppm,幾乎 快逾建議值。

消基會在板南線多個月台實測,二氧化碳濃度僅約六、七百ppm,程仁宏說,尖峰時段人潮更多,空氣品質會更差;下一步也將實測車廂內空氣品質。

捷運公司站務處處長楊素恆說,設有機動空調系統,會視人潮調整。消基會秘書長游開雄說,大眾運輸攸關健康,應高水準規範。

大紀元网系 ■ 投為首頁 關於我們 正體 糖證 2012年05月10日 星期四 天氣 図 RSS L Twitter

新聞 評論 社區新聞 副刊 體育 娛樂 網聞 音像 環球工商 紀元動態 傅單雜誌 電子報 大紅

瞭解詳情



買農地送露營車

戶戶800坪休閒美地

擁螢火蟲

溪流生態莊園

首頁 > 新聞 > 台灣地方新聞 > 正文

即時快訊: 7举划人 搭標拿7折 三月十八日歐美財經要獎 競人海桑未或促團教奧委會千

細菌濃度高?通勤族: 尖峰捷運車站空氣差

【簡體版】 【打印版》

【大紀元3月18日訊】(據中廣新聞林麗玉報導)台北捷運每天有上百萬人吹搭乘,尤其台 北重站及忠孝復興站,高運輛、加上轉乘車站,光是台北車站一天就有十多萬人次進進 出出,有民眾反映,尖峰時段的空氣品質不好,捷運公司表示,站體內的中央空調,尖 峰時段都會調到最高運作,並且定時與新鮮空氣循環,對於有人認為站體的空氣品質不 好,屬於乘客個人在環境當中的感覺,因人而異。



捷運台北車站的空氣品質怎麼樣?有許多通 勤族反映,只要尖峰時段人一多,車站內的 空氣品質相當不好,尤其待在車站內久一 點,就會有頭量的感覺,另外還有香港乘季 表示,台北車站的空氣品質,比香港捷運

對於有民眾反映捷運的空氣品質不好,也 學者指出,台北車站及忠孝復興站的細菌 度及二氧化碳超過建議值,台北捷運公司

務處長楊秦恆表示,捷運站體的空調,會定時監測,也會與新鮮空氣循環,至於有民 認為尖峰時段,空氣品質不好,可能是因為乘客個人的感受,因人而異。

捷運公司表示,站體的細菌濃度及二氧化碳濃度,都有定期監測機制,另外空調也會定 期維護,維持站體良好的空氣品質。

今日大頭條

- 金融市場風聲鶴唳 全球股市大路



室內空氣品質法規宣導說明會



■ ● 桃園縣環保局

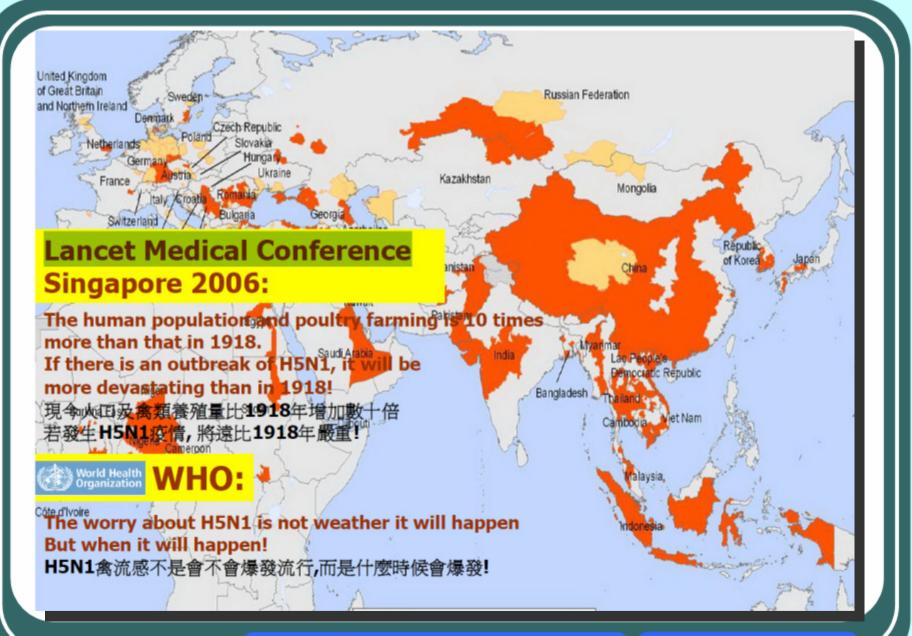
- ▶ 自1976年美國賓州費城市發生「<u>退伍軍人症(Legionnaires</u> <u>Disease, LD)</u>」或稱「<u>軍團病</u>」,造成 34人死亡(其後二十餘年來,全球約有三十幾個國家先後爆發過50幾起的退伍軍人症大流行)以來,人類即經常面對各種公衛問題的困擾(如圖1.1所示),諸如:
 - •1984印度博帕爾災難(劇毒性異氰酸甲酯外洩)。
 - ·1993年WHO全球健康緊急事件(結核病傳染)。
 - •1993年英國瘋牛病高峰期(牛海綿狀腦病)。
 - •1995年東京地鐵沙林毒氣事件。
 - ·1996年日本O—157事件(大腸桿菌)。
 - ·1999年比利時二惡英事件(畜禽類產品及乳制品污染)等幾件大家所熟知的重大公衛事件。

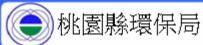
- ▶ 進入二十世紀後,人類的公衛問題似乎更加地層出不窮,且越來有越嚴重的趨勢,如下:
 - 2001年美國紐約繼蓋達組織(al-Qaeda)「911 恐怖攻擊事件」後,隨後發生「美國白宮郵件炭疽菌 (Anthrax) 攻擊事件」以及陸續發動的「生化武器攻擊」。
 - · 2002年~2003年期間「嚴重急性呼吸道症候群」(Severe Acute Respiratory Syndrome, SARS)所引發的病毒傳染與全世界性的恐慌以及東亞地區爆發 禽流感(Bird Flu或Avian Influenza)大流行。
 - 2009年墨西哥爆發H1N1疫潮。
 - · 2010年死灰復燃並俟機而動的H3N2流感病毒。
 - 2010年持續發燒的登隔熱傳播問題。
 - 2011年無所不在的「建築物綜合症或病態大樓症候群」(Sick Building Syndrome, SBS)、日趨嚴重的「室內化學物質過敏症」(Sickhouse 或 Multiple Chemical Sensitivity, MCS)以及健康隱形殺手的「建築物關聯症」(Building-Related Illness, BRI)更接踵而至。



室內空氣品質法規宣導說明會 化氢縣環保局

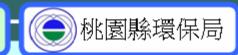








New Century Black Death - Bird Flu / SARS / AIDS 新世紀黑死病- 禽流感/SARS/AIDS



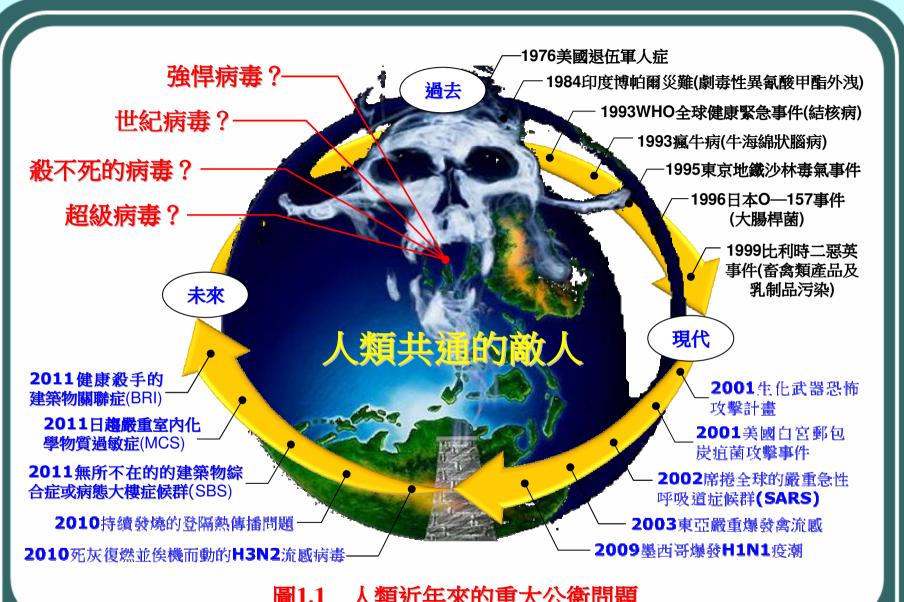
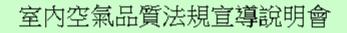


圖1.1 人類近年來的重大公衛問題





- J Gen Virol. 2008 Jan;89(Pt 1):60-7. Links
- Protective effect of low-concentration chlorine dioxide gas against influenza A virus infection.
- Ogata N, Shibata T.
- Research Institute, Taiko Pharmaceutical Co. Ltd, 3-34-14 Uchihonmachi, Suita, Osaka 564-0032, Japan.
- Influenza virus infection is one of the major causes of human morbidity and mortality. Between humans, this virus spreads mostly via aerosols excreted from the respiratory system. Current means of prevention of influenza virus infection are not entirely satisfactory because of their limited efficacy. Safe and effective preventive measures against pandemic influenza are greatly needed. We demonstrate that infection of mice induced by aerosols of influenza A virus was prevented by chlorine dioxide (CIO(2)) gas at an extremely low concentration (below the long-term permissible exposure level to humans, namely 0.1 p.p.m.). Mice in semi-closed cages were exposed to aerosols of influenza A virus (1 LD(50)) and CIO(2) gas (0.03 p.p.m.) simultaneously for 15 min. Three days after exposure, pulmonary virus titre (TCID(50)) was 10(2.6+/-1.5) in five mice treated with CIO(2), whilst it was 10(6.7+/-0.2) in five mice that had not been treated (P=0.003). Cumulative mortality after 16 days was 0/10 mice treated with CIO(2) and 7/10 mice that had not been treated (P=0.002). In in vitro experiments, CIO(2) denatured viral envelope proteins (haemagglutinin and neuraminidase) that are indispensable for infectivity of the virus, and abolished infectivity. Taken together, we conclude that CIO(2) gas is effective at preventing aerosol-induced influenza virus infection in mice by denaturing viral envelope proteins at a concentration well below the permissible exposure level to humans. CIO(2) gas could therefore be useful as a preventive means against influenza in places of human activity without necessitating evacuation.
- PMID:[PubMed indexed for MEDLINE]

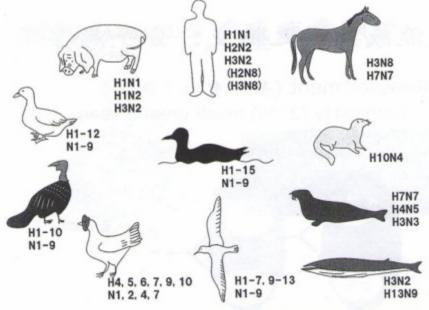
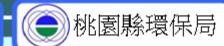


圖1.2 禽流與人流感之可能類型



- ➤ 綜觀近年來,人類所遭遇較為重大且嚴重的公衛事件,主要大都為細菌 (Bacterial)或病毒(Virus)的傳染問題,此因長期以來人類對於各種藥物的 濫用、全球暖化與氣候環境的變異,加以細菌與病毒本身的抗藥性、適 環性、組織修復、光再活化現象(Photoreactivation)以及基因變異(Genetic variation)等複雜因素,促使細菌或病毒有越來越強悍、越來越難以對付的現象。因此,醫學界與公衛領域近年來已陸續提出警示,強悍病毒 (世紀病毒、超級病毒、殺不死的病毒等)的陸續出現與肆虐,已是人 類二十一世紀無可迴避的生存危機與環境永續發展的重大挑戰。
- ▶ 「室內空氣品質管理法」的立法與推動,對於台灣都會區日趨嚴重的 SBS、MCS 以及BRI 等問題的改善,可謂一道鍼碥良方,具有積極維護 國人健康並降低罹患癌症風險之實質效益。

貳、室內空氣品質常見之缺失





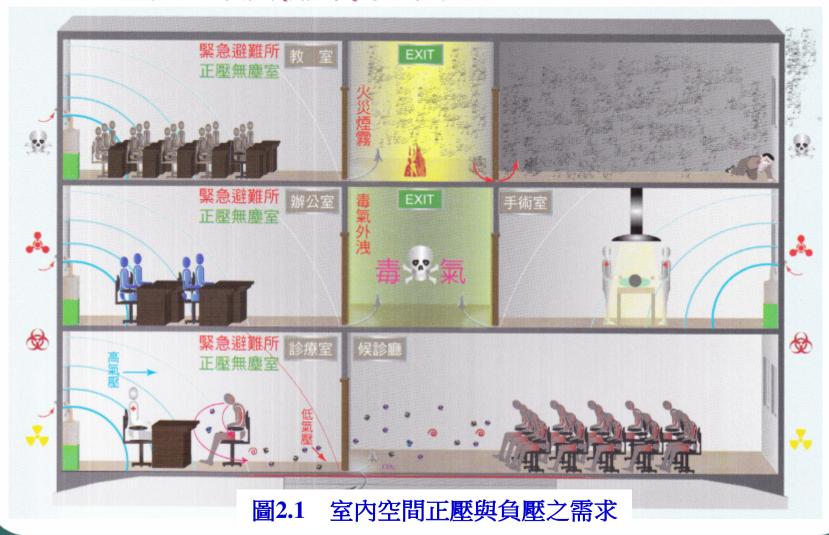
診斷案例經驗交流

- 一、室壓與空氣門(簾幕)設計不當
- 二、外氣引入口設計與維護上的缺失
- 三、空調風管設計與配置不當
- 四、天花板出、回風口設計與配置不當
- 五、無引入外氣之內循環空調方式
- 六、空調風管與空調濾網的清潔與維護問題
- 七、冷卻水塔設計與維護上的缺失
- 八、室內漏水問題茲生大量微生物
- 九、事務性設備(影印機)缺乏局部通風
- 十、臭氧機(多元氧、活性氧)不當的使





一、室壓與空氣門(簾幕)設計不當







順所、吸煙室、廚房、醫院隔 離病房、交通運輸車道等室內 空間應採負壓設計的概念

避難室、車站候車室、餐廳用餐區、醫院候診間等室內空間應採正壓設計的概念



室內車道





二、外氣引入口設計與維護上的缺失

- 外氣引入口斷面不足
- 外氣引入口與排氣口距離過近並同一方位
- 外氣引入口與冷卻水塔距離過近
- 外氣引入口有室外空氣污染源(如 停車場廢氣)之干擾
- 外氣引入口未有適當之防雨裝置 與防護(蟲)網
- 外氣引入口與管線生鏽、破損



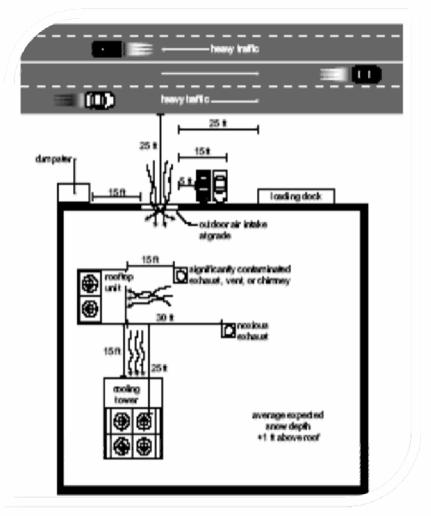


圖2.2 空調外氣引入口位置

項目	最小距離,ft(m)
需注意的污染排氣	15(5)
有毒的或危險排氣	30(10)
排氣口,煙囪,燃燒 及設備的煙道	15(5)
車庫進口,汽車裝貨 區,免下車排隊區	15(5)
卡車裝貨區或平台, 巴士停車/閒置區	25(7.5)
馬路,街道或停車場	5(1.5)
高流量幹線道路	25(7.5)
屋頂,基地層或其他 比進氣低之區域	1(0.3)
垃圾儲存/回收區, 垃圾裝卸車	15(5)
冷卻水塔進氣或水池	15(5)
冷卻水塔排氣	25(7.5)







引入外氣口與管線生鏽、老舊且破損













引入外氣之路徑過長且髒亂







外氣引入口靠近污染源





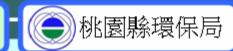






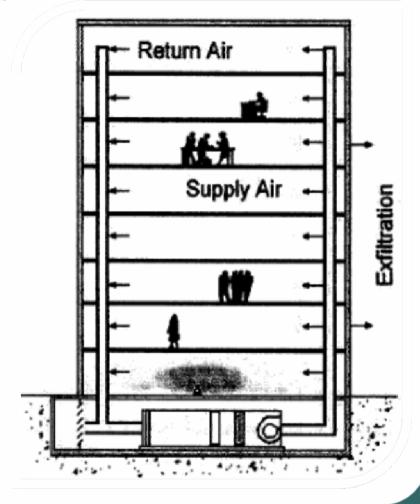






三、空調風管設計與配置不當

- 空調風管斷面積過小
- 空調風管路徑轉折點過多
- · 空調風管直角(90°)轉彎
- 空調風管路徑過長造成風力損耗過多
- 空調風管分接點過多
- 空調風管相互交錯且新舊配置凌亂



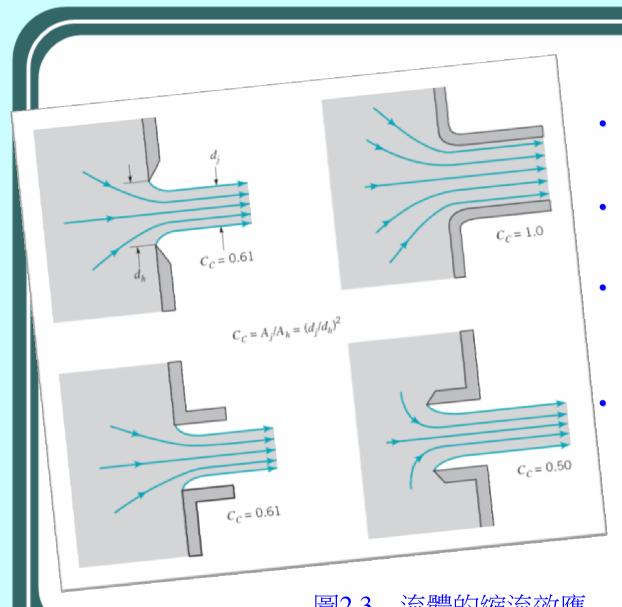












- For a sharp-edged orifice, a vena contracta effect occurs.
- The effect is the result of the inability of the fluid to turn the sharp 90° corner.
- Typical flow patterns and coefficients contraction for various round exit configuration.
 - The diameter of a fluid jet is often smaller than that of the hole from which it flows.

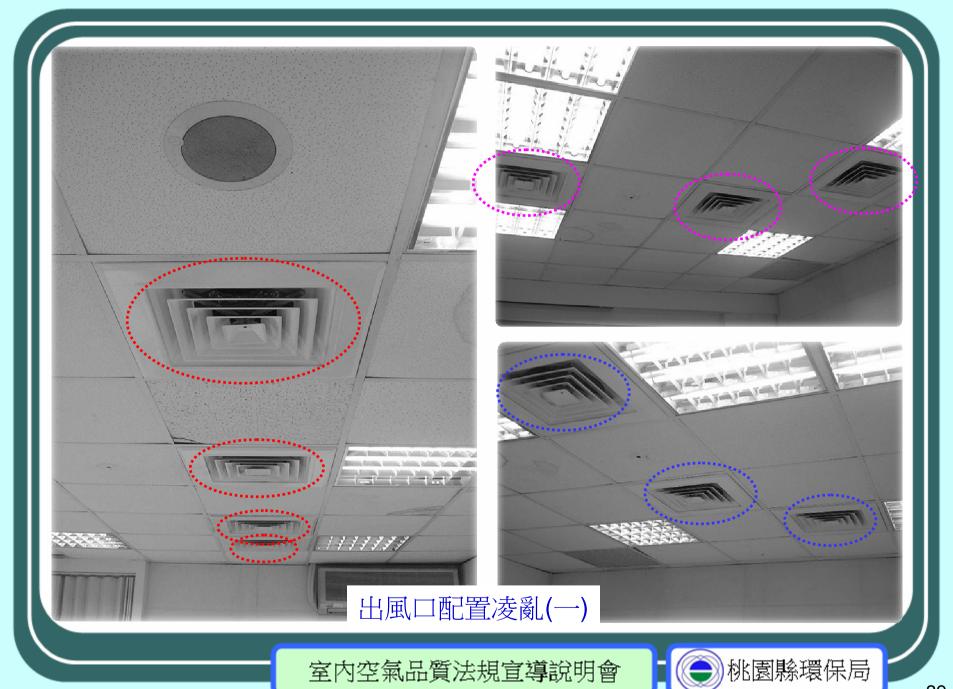
圖2.3 流體的縮流效應

四、天花板出、回風口設計與配置不當

- 出風口面積小於回風口面積
- 出風口面積狹小
- 出風口與回風口位置過於接近
- 出風口與回風口設置位置不當





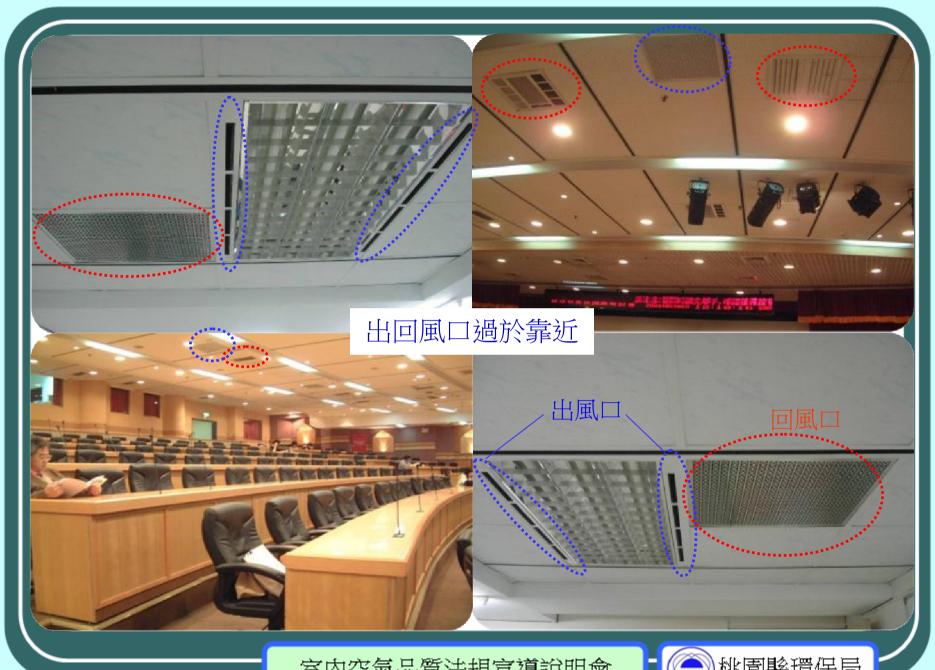












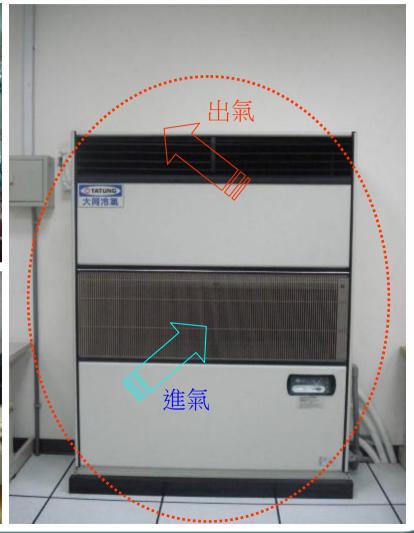




五、無引入外氣之內循環空調箱















內循環之污染問題



桃園縣環保局

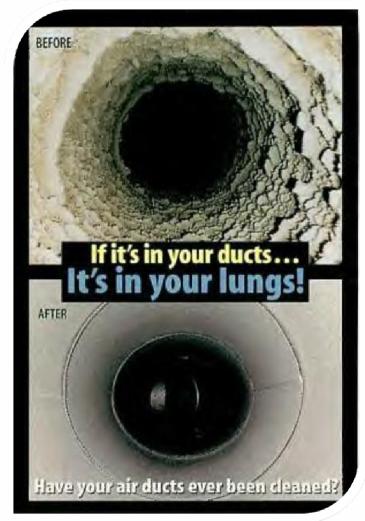
六、空調風管與空調濾網的清潔與維護問題



clogged air ducts can be a health hazard...



a clean air duct will keep your family healthy...



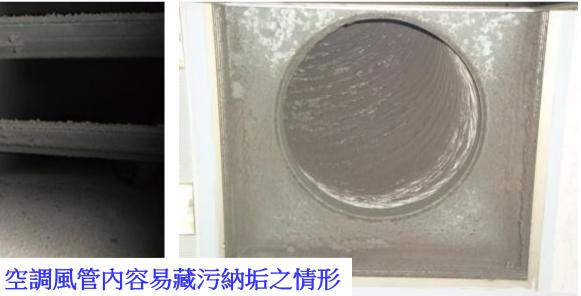
(摘自曾昭衡,2007)

















空調箱濾網維護不當反成為病毒、黴菌等致病原滋生之溫床







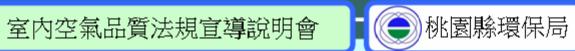




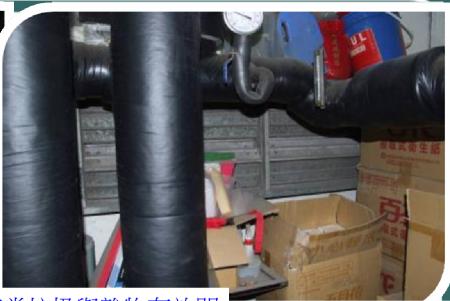
空調箱內部濾網、冷卻盤管、鼓風機及壁面上的微生物























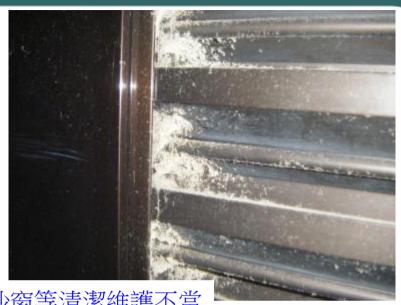


















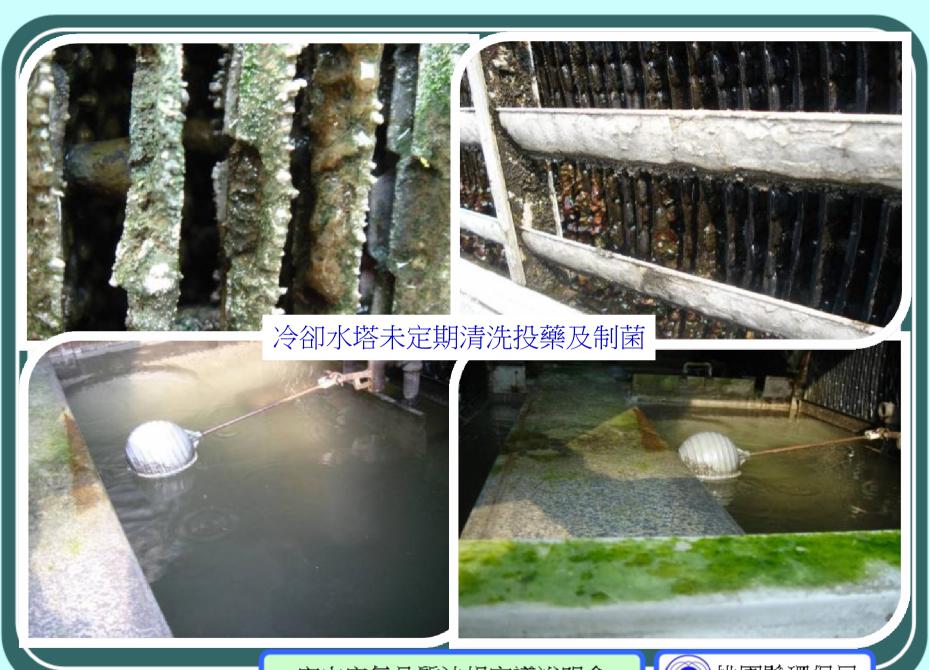
七、冷卻水塔設計與維護上的缺失

- 冷卻水塔位於室外空氣污染源 (如其他排氣管道)之下風處
- 冷卻水塔未定期清洗、投藥、 制菌
- 冷卻水塔防護網脫落、水刀及 散熱鱗片生鏽
- 冷卻水塔中污泥未清除
- 冷水塔地板積水、長清苔及雜草









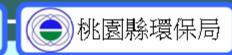




冷卻水塔未定期清洗投藥及制菌

















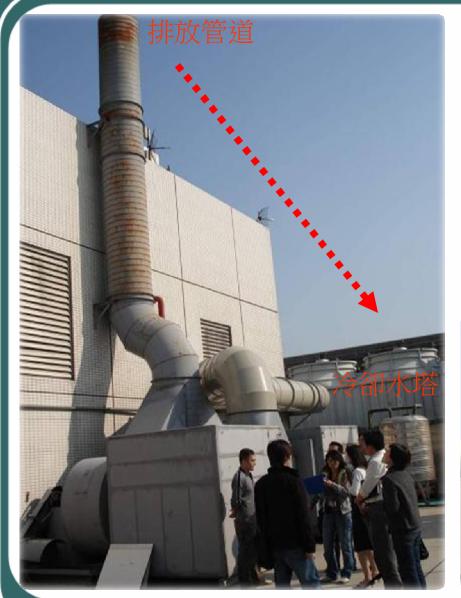
















●桃園縣環保局

八、室內漏水問題茲生大量微生物



建築物常產生漏防之部位示意圖 圖2.4

室內空氣品質法規宣導說明會



桃園縣環保局











塵蟎引起的各種過敏症狀



紅腫不適



皮膚過敏



搔癢不止



濕疹



異位性皮膚炎





打噴嚏 流鼻水







結膜炎 紅眼症





頭痛



鼻塞



過敏性鼻炎





蕁麻疹



塵螨常見的過敏症狀



九、臭氧機(多元氧、活性氧)不當的使用





臭氧空氣清淨機的不當使用亦可能危及人體的健康





室内空氣品質法規宣導說明會













室內空氣品質法規宣導說明會 桃園縣環保局



、事務性設備(影印機)缺乏局部通風系統









室內空氣品質法規宣導說明會

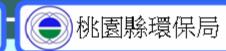
















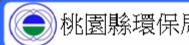






參、室內空氣品質改善策略





落實推動IAQ自 主維護管理作業 IAQ改善的基本 策略與正確觀念

良好的建築空間格局與平面規劃

定期進行空調系統管線清潔作業

IAQ改善方案 以及解決對策

裝修參照綠建材與綠建築的標準

空氣品質淨化設 備之規劃與設置

適度外氣自然或 強制引入的設計 高效能空調系統 與管線佈置型態

圖3.1 IAQ改善方案以及解決對策關聯圖

室內空氣品質法規宣導說明會



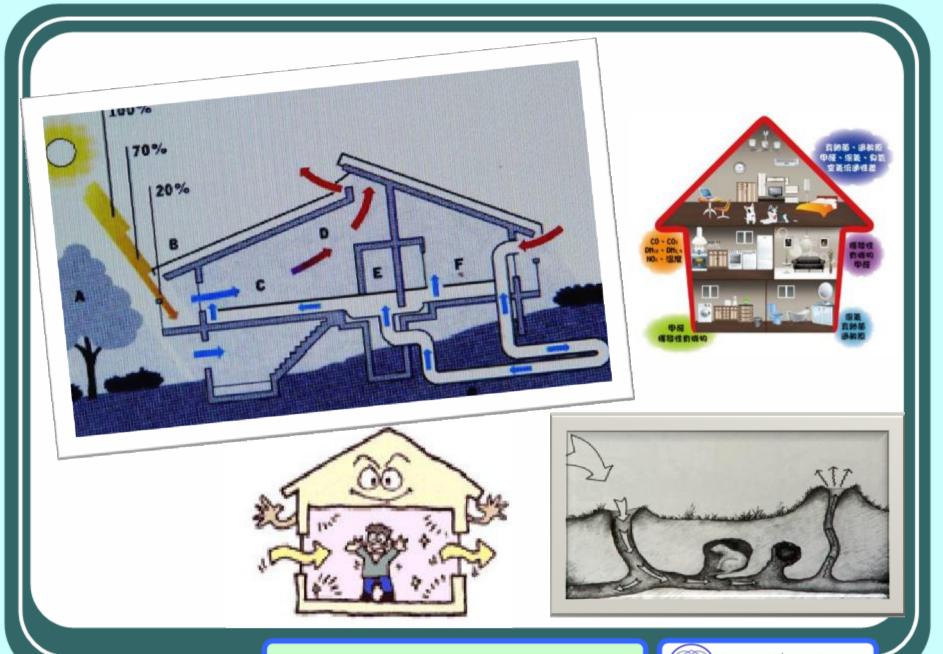
() 桃園縣環保局

一、IAQ改善的基本策略與正確觀念



室内空氣品質法規宣導說明會





依優先順序為:

- 1. 建築裝潢設計
- 2. 源頭減量管制 治本
- 3. 加強通風換氣
- 4. 空氣清淨設施 治標
- 5. 其他配合措施

源頭減量



通風換氣



空氣清淨設施

設計、管理、矯正

圖3.2 IAQ改善的基本策略與優先順位

室内空氣品質法規宣導說明會



二、良好的建築空間格局與平面規劃

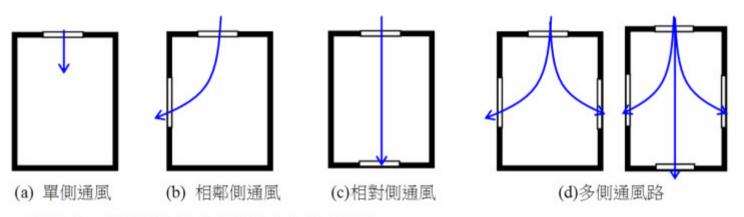


室內空氣品質法規宣導說明會



通風路徑的重要

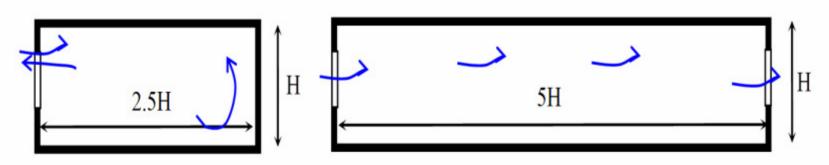
- □ 所謂通風路徑,一般來說,如圖所示可簡單分成單側開窗 相鄰側開窗、相對側開窗及多側開窗方式。
- □ 前兩者(a、b)較難使新鮮外氣進入室內遠端而排除遠端的 污染物;後兩者(c、d)可以使氣流以近似活塞流的方式將 室內髒空氣推擠出去,而有較佳的空氣置換效率。



不同類型之通風路徑(內政部建築研究所,2007)

室內深度的通風有效距離

- □ 室內深度與通風路徑相關,通風路徑越佳,其室內深度越深。
- □ 若為(a)單側或(b)相鄰側通風路徑開窗之空間,建議室內室間深度設計,在二點五倍室內淨高以內較佳,若為(c)相對側或(d)多側通風路徑開窗之空間,室內室間深度設計在五倍室內淨高以內較佳。



室內深度之通風有效距離(內政部建築研究所.2007)



室內空氣品質法規宣導說明會



三、裝修參照綠建材與綠建築的標準



室内空氣品質法規宣導說明會



低逸散健康綠建材標章





- ▶ 建築技術規則建築設計施工篇第十七章綠建築基準第六節綠建築構造與綠建材(99年 05月19日修正)。
- ▶ 第321條建築物應使用綠建材,並符合下列規定:
- 一、建築物室內裝修材料、樓地板面材料及窗,其綠建材使用率應達總面積百分之四十五 以上。但窗未使用綠建材者,得不計入總面積檢討。
- 二、建築物戶外地面扣除車道、汽車出入緩衝空間、消防車輛救災活動空間及無須鋪設地面材料部分,其地面材料之綠建材使用率應達百分之十以上。
- ▶ 綠建材材料之構成,應符合左列規定之一:

<u>塑橡膠類再生品</u>: 塑橡膠再生品的原料須全部為國內回收塑橡膠, 回收塑橡膠不得含有行政院環境保護署公告之毒性化學物質。

<u>建築用隔熱材料</u>:建築用的隔熱材料其產品及製程中不得使用蒙特婁議定書之管制物質且不得 含有環保署公告之毒性化學物質。

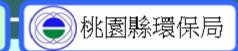
水性塗料:不得含有甲醛、鹵性溶劑、汞、鉛、鎘、六價鉻、砷及銻等重金屬,且不得使用三酚基錫(TPT)與三丁基錫(TBT)。

回收木材再生品:產品須為回收木材加工再生之產物。

<u>資源化磚類建材</u>:資源化磚類建材包括陶、瓷、磚、瓦等需經窯燒之建材。其廢料混合攙配之總和使用比率須等於或超過單一廢料攙配比率。

<u>資源回收再利用建材</u>:資源回收再利用建材係指不經窯燒而回收料摻配比率超過一定比率製成之產品。

其他經中央主管建築機關認可之建材。



一、甲醛 (HCHO)

評定項目	性能水準(逸散速率)	說明
地板類、牆壁類、天花板、填縫 劑與油灰類、塗料類、接著(合) 劑、門窗類(單一材料)	$< 0.08 \text{ mg/m}^2 \bullet \text{hr}$	建材樣本置於環控箱中試驗其逸散量,量測甲醛濃度達穩定狀態時之逸散速率。

二、總揮發性有機物質(TVOC)

一				
劑與油灰類、塗料類、接著(合) <0.19 mg/m² • hr 量,量測總揮發性有機物質(TVOC)	評定項目	性能水準(逸散速率)	建材樣本置於環控箱中試驗其逸散量,量測總揮發性有機物質(TVOC)	
	劑與油灰類、塗料類、接著(合)	$<$ 0.19 mg / m $^{2} \cdot hr$	量,量測總揮發性有機物質(TVOC)	

試驗機構:經綠建材標章審查委員會認可之實驗室

注意事項:

- 1.測試方法依據內政部建研所標準測試法(計劃編號 MOIS901014)及參考 ISO 16000 標準方法,測試時間達 48 小時或已達到評估基準値(甲醛<0.08 mg/m² hr,總揮發性有機物質<0.19 mg/m² hr)者即停止測試。
- 2.總揮發性有機物質化合物評估以苯、甲苯、對二甲苯、間二甲苯、鄰二甲苯、乙苯爲指標污染物。

【文件審查】申請廠商須檢附相關施工流程、圖說、文件說明,確保日後施做時,工法亦能 符合健康性設計及要求。



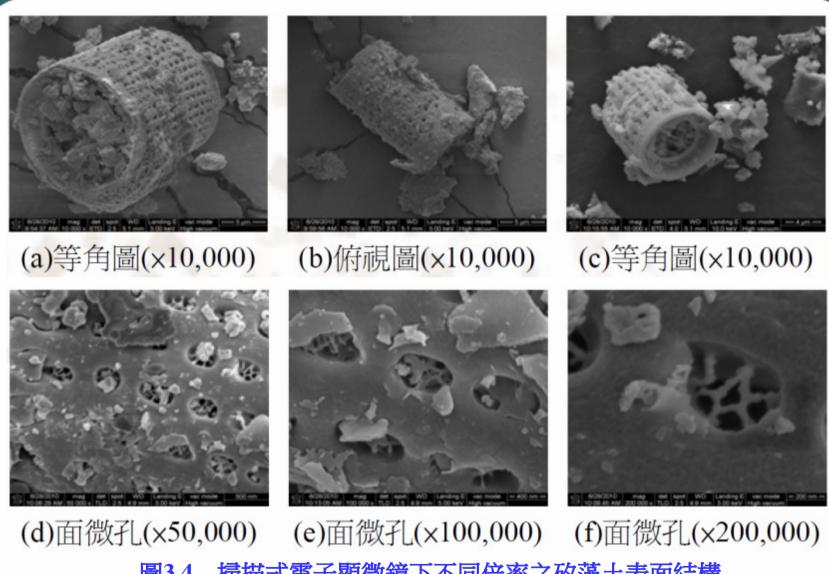


圖3.4 掃描式電子顯微鏡下不同倍率之矽藻土表面結構



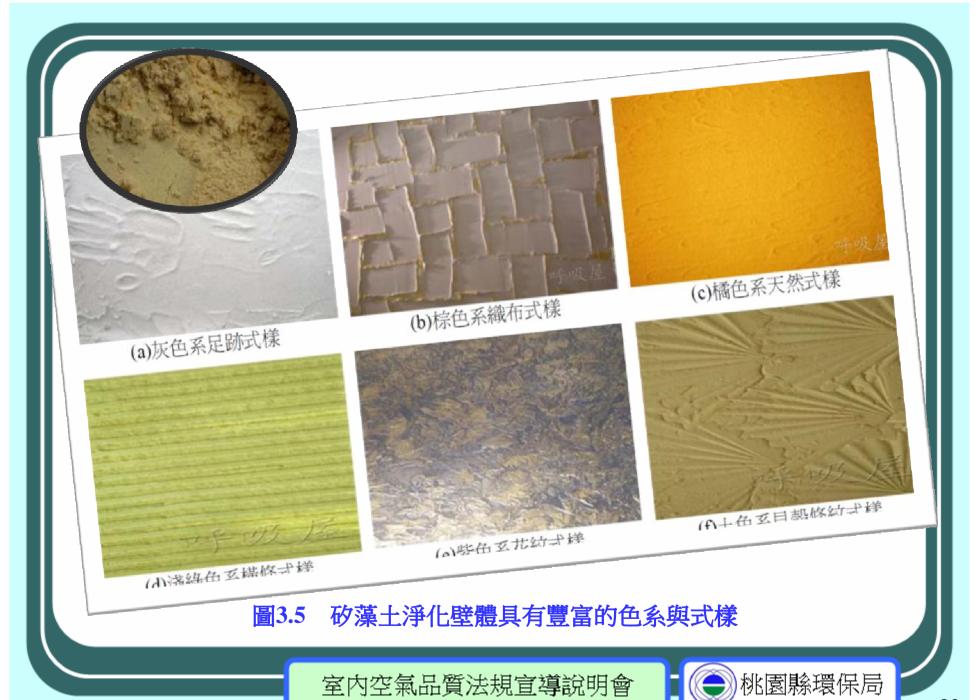






圖3.6 矽藻土的功用

室內空氣品質法規宣導說明會



桃園縣環保局

綠建築標章與侯選綠建築證書







表3.1 台灣綠建築評估指標系統(EEWH)

		與地球環境關係排序					非序關	像		
大指標群	指標名稱	氣候	水	土壤	生物	能源	資材	尺度	空間	操作 次序
/I . 44th	生物多樣性	*	*	*	*	*		大	外	先
生態 (Ecology)	綠化量	*	*	*	*	*			1	^
(Leology)	基地保水	*	*	*	*	*				
節能 (Energy Saving)	日常節能	*	*		*	*	*			
減廢	CO ₂ 減量			*		*	*			
(Waste Reduction)	廢棄物減量			*			*			
<i>!</i> ****	室內環境			*		*	*			
健康 (Health)	水資源	*	*		*	*	*	\ \1,	↓ 内	→ 後
(Heartin)	污水垃圾改善		*		*		*	小		1女

表3.2 綠建築室內環境指標評分表(通風換氣環境)

大項	小項	對象	評分判斷	查核		小計	比重	加權得分
		可自然通風	所有居室空間均為可自然通風空間	G1=100		×	∀ 3	×
	自	型建築(住	90%以上居室樓地板面積為可自然通風空間	G2=80		X3=G=	Y3=0.2	X3×Y3=
	然通	宿類、學校 類與無中央	80%以上居室樓地板面積為可自然通風空間	G3=60	G			II
通	風	空調之辦公	60%以上居室樓地板面積為可自然通風空間	G4=40	Ī			
風	型	類建築物)	低於60%居室樓地板面積為可自然通風空間	G4=10				
換氣			所有居室空間具中央空調新鮮外氣引入風管系統(須提出外氣引入風管系統圖說)	G1=100				
環境	外	中央空調型	所有居室空間具新鮮外氣引入	G2=80				
-96	氣引	引物或上述以	50%以上居室樓地板面積之空間具中央空調新鮮外氣引入風管系統或新鮮外氣引入	G3=60	G=			
	入 型	外之建築物	50%以下居室樓地板面積之空間具中央空調新鮮外氣引入風管系統或新鮮外氣引入	G4=40				
			所有居室空間皆無新鮮外氣引入	G5=10				

(摘自:綠建築解說與評估手冊,2007)

表3.3 綠建築室內環境指標評分表(室內建材裝修)

大項	小項	對象	評分判斷	查核	₹	小計	比重	加權得分
	+4.	一般建築主要居室空	基本構造裝修量(全面以簡單粉刷裝修或簡單照明系統天花裝修者)	H1=40		X4=H+I+J+K	Y4=0.4	~
	整體		少量裝修量(七成以上天花或牆面未被板材裝潢裝修者)	H2=30				X4×Y4=
	整體裝修	間	中等裝修量(五成以上天花或牆面未被板材裝潢裝修者)	H3=20				4=
	建材		大量裝修量(七成以上天花或牆面被板材裝潢裝修者)	H4=5	"	 		
	M	展示商場劇院演藝廳 等特殊裝修需求空間	不予以評估	H=24		"		
			GMA≥50%	I1=20				
	表面裝修	天花板面	50%>GMA≧25%	I2=15	II	-		
室			25%>GMA≥10%	I3=10				
室內建材裝修			10%>GMA≥5%	I4=5				
材料			裝修毫無採用綠建材或GMA<5%	I5=0				
後修	修建	性 大 一 牆壁面	GMA≥50%或毫無裝潢之牆壁面	J1=20	ا			
	建材		50%>GMA≧25%	J2=15				
	附		25%>GMA≧10%	J3=10				
	計算		10%>GMA≥5%	J4=5				
	或說		裝修毫無採用綠建材或GMA<5%	J5=0				
	或說明		GMA≥50%或毫無裝潢之地板面	K1=20				
)	地板面	50%>GMA≧25%	K2=15				
			25%>GMA≥10%	K3=10	₹			
			10%>GMA≥5%	K4=5				
			裝修毫無採用綠建材或GMA<5%	K5=0				

(摘自:綠建築解說與評估手冊,2007)

表3.4 綠建築室內環境指標評分表(室內建材裝修)

大項	小項	對象	評分判斷	查核	小計	比重	加權	
		接著劑	50%以上接著劑數量採用綠建材	L=20				
			不符以上條件者	L=0	L=	X5=	Y5=0.2	X5×Y5=
	其他	填縫劑	50%以上填縫劑數量採用天然材料	M=20	M= N= O=	_+M		Y5=
室	生		不符以上條件者	M=0		+M+N+O+P+Q=		
室内	態建材	木材表面塗	50%以上木材表面採用天然保護塗料	N=20				
装 修	材	料或染色劑	不符以上條件者	N=0				
建材	(優惠	電線、水電管、瓦斯管	50%以上管線以非PVC材料製品替代(如金屬 管、陶管)	O=20				
	~ 得	線等管材	不符以上條件者	O=0	II			
	分)	隔熱材	50%以上隔熱材數量採用天然材料	P=20	P			
			不符以上條件者	P=0				
		其他	使用其他足以證明有益於地球環保之天然建材	Q=認定 給分	Q=			

備註:(1)GMA(Green materials area)為綠建材用量之評估指標

(2)室內環境評估指標IE=∑XixYi≥60

(摘自:綠建築解說與評估手冊,2007)



GBM Example: Ecological Paint















(摘自邱瓊玉,2008)

晋任声音







> 木製傢俱

- 1. 木製傢俱產品係指重量百分比 90%(含)以上由木材製成,且各木製部分原料須是出自人工培育林(意指非原始林)之木材或混合率達 100% 之回收木材再生品的各類傢俱產品。
- 2. 產品所使用的原料種類、來源及比例須詳細填寫在申請文件上,其中應包含使用木材之樹種、來源產地(包括國別及區域名稱)。並應提出不含鹵性防腐劑證明。
- 3. 產品所使用的塗料不得含有銻、砷、鋇、鎘、汞、硒、鉛、六價鉻及其化 合物。並不得含有鹵性溶劑。
- 4. 產品之甲醛釋出量不得超過0.5 mg/L。
- 5. 產品中不得含有環保署公告之毒性化學物質。
- 6. 若產品只有尺寸大小、包裝量之差異時,視為同一產品。
- 7. 標章使用者的名稱以及地址須清楚記載於產品或包裝上,標章使用者若非製造者,製造者的名稱及地址須一併記載於產品或包裝上。
- 8. 產品或包裝上須標示「省資源、低污染」。



四、高效能空調系統與管線佈置型態



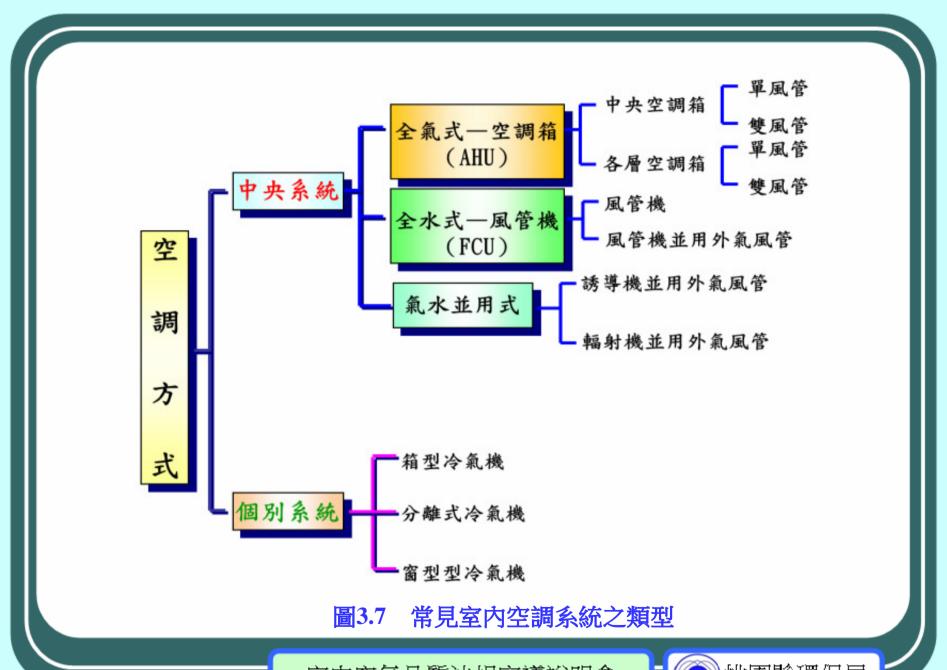




圖3.8 中央空調系統的類型與組成

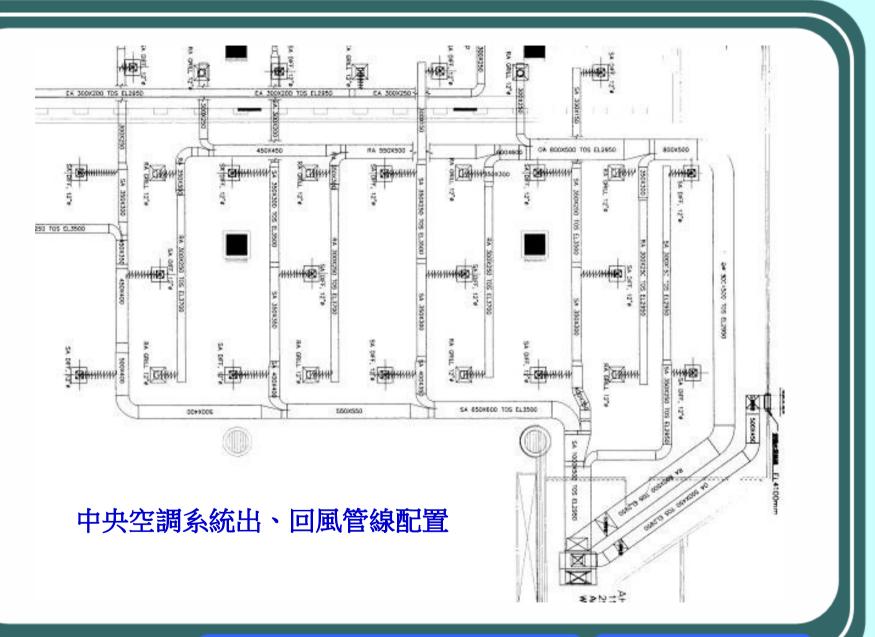
室內空氣品質法規宣導說明會

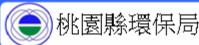


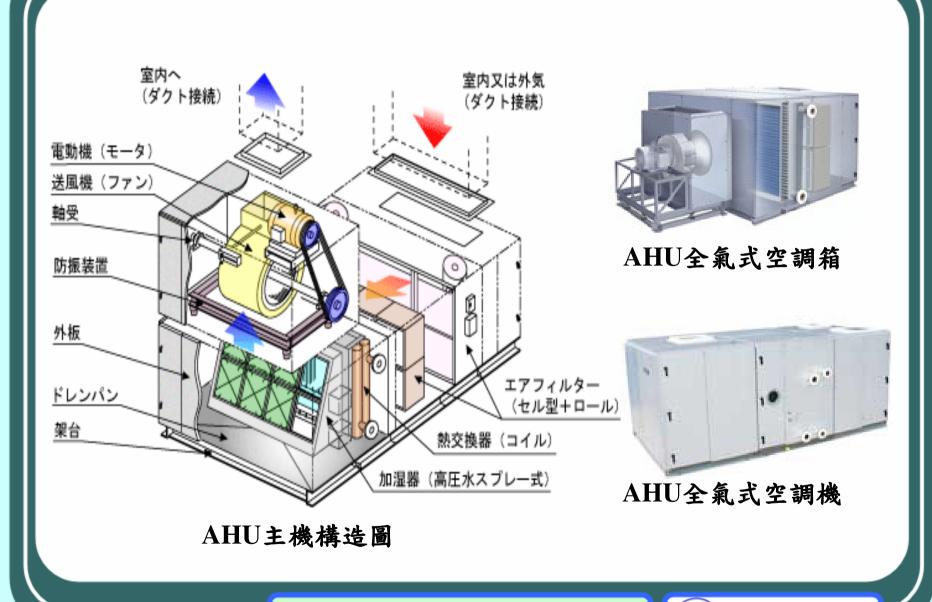
桃園縣環保局

中央空調箱單風管系統 回 冷 送風管 卻 水 出風口 回風口 風 山風山 回風口 戶外排風口 AHU 外氟引入口

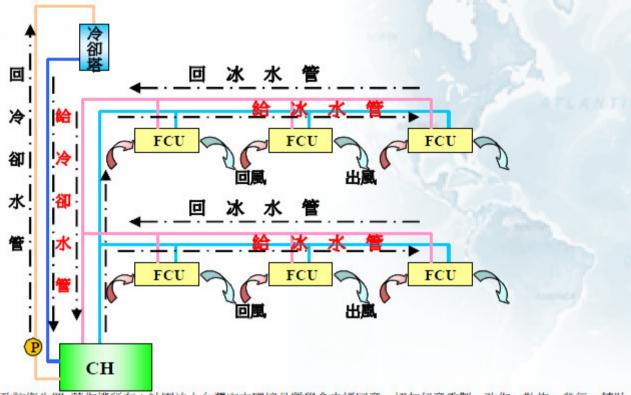
版權所有:行政院衛生署 著作權所有:社團法人台灣室內環境品質學會未經同意,切勿任意重製、改作、散佈、發行、轉貼



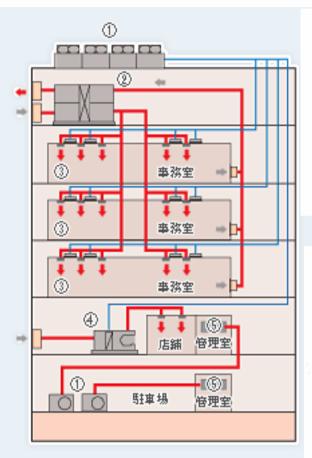




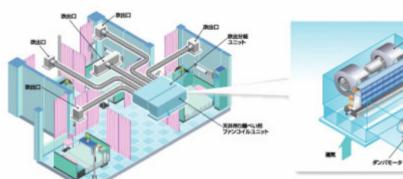
各層風管機 (FCU) 系統



版權所有:行政院衛生署 著作權所有:社團法人台灣室內環境品質學會未經同意,切勿任意重製、改作、散佈、發行、轉貼



建築物中FCU系統配置



FCU冰水主機系統

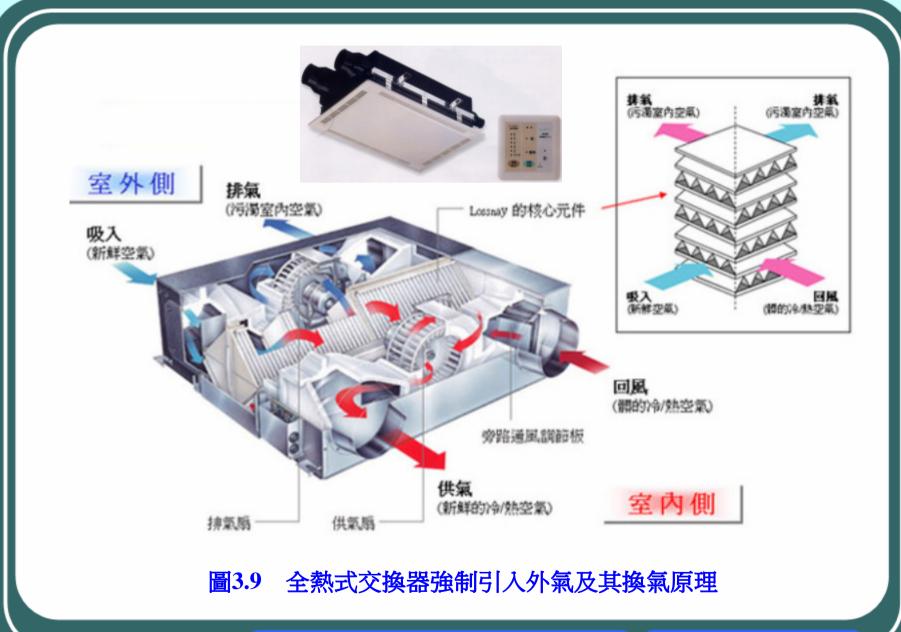


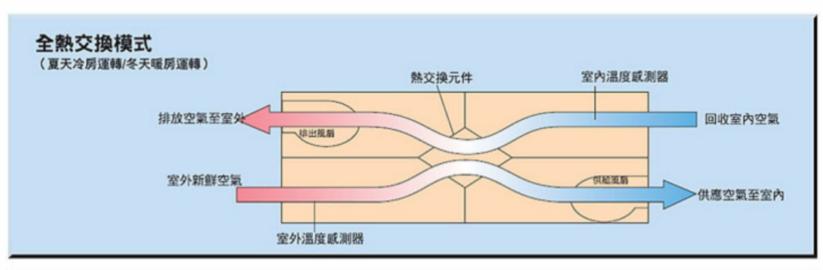
FCU冰水主機

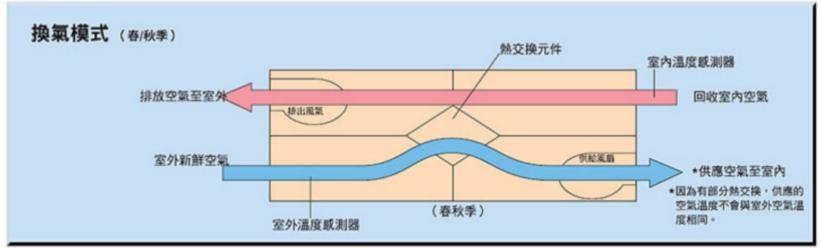


FCU冰水主機









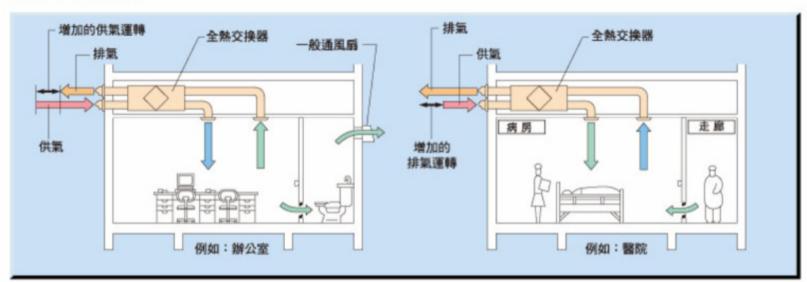
開機運轉 - 可使用在遙控器 , 任意選擇兩種模式開機

高供氧量模式:

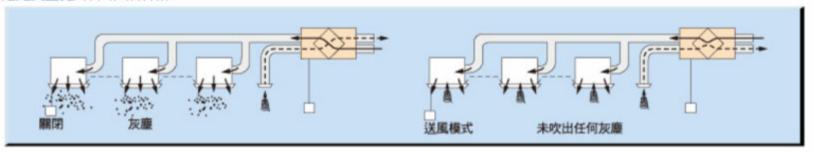
增加供氣量來維持適當的室壓,以避免廁所、 廚房異味回流或濕氣進入。

高排氧模式:

增加排氣量來減少室内壓力以避免異味或細菌散佈到 其他房間內。



避免灰塵從安裝的風管掉落





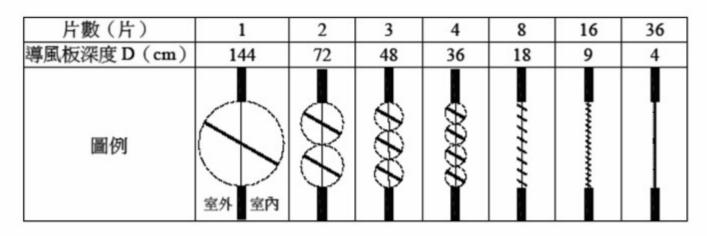


五、適度外氣自然或強制引入的設計



開口部加裝水平導風板設計

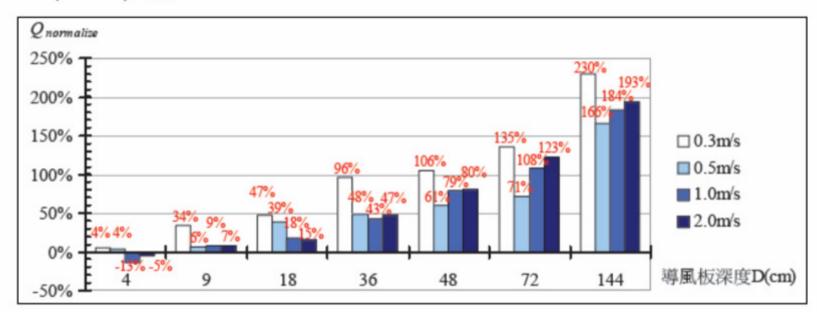
□ 導風板的設計應用在國外已經廣泛應用,相關研究指出(江哲銘,2008; Parka,2004),在開口部面對「正向氣流」的條件下,當單一空間開口部加裝「水平導風板」時,比較「無加裝導風板之開口部」,可以有效提昇室內通風換氣率,不僅完全不使用能源消耗以外,又可兼顧遮陽隔熱效果。



開口部裝設不同水平導風板剖面設計(江哲銘.2008)

開口部加裝水平導風板設計

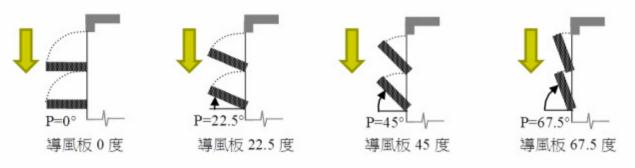
□ 當單一空間開口部加裝「水平導風板」,隨著導風板的 深度改變(4 cm-144 cm),可以有效提昇室內通風換氣率 (ACH)增加4%-230%。



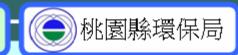
不同水平導風板深度增加通風換氣率(江哲銘.2008)

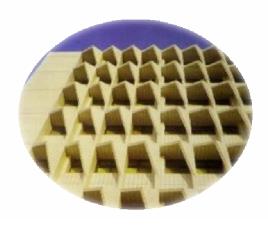
開口部加裝垂直導風板設計

- □ 當建築物開口部面對「<u>側向氣流</u>」條件時,可以裝設 「<u>垂直導風板</u>」來有效引進室外氣流進入室內,增加 通風換氣效率。
- □ 相關研究(陳念祖,2007) (Yilmaz,2003) 指出, <u>當室外</u> 風向平行建築物窗面時,裝設垂直導風板者有助於室 內換氣提升,其換氣率平均較無裝設者增加約2.6倍, 其中以導風板角度45度較佳(平均增加2.9倍),移除 室內污染物濃度具有顯著效果。



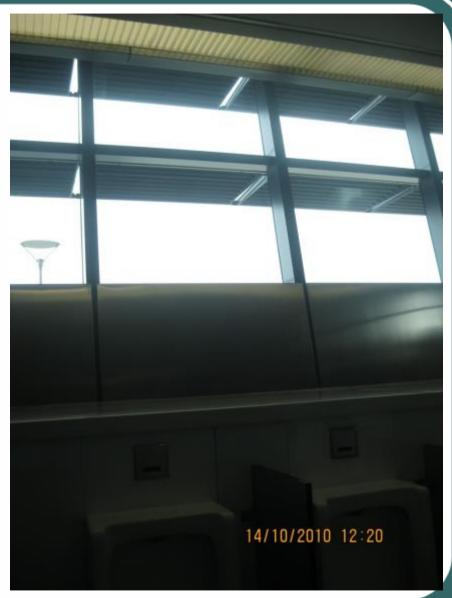
開口部裝設不同角度之垂直導風板平面設計 (陳念祖,2007)





窗戶遮陽及導風版之應用



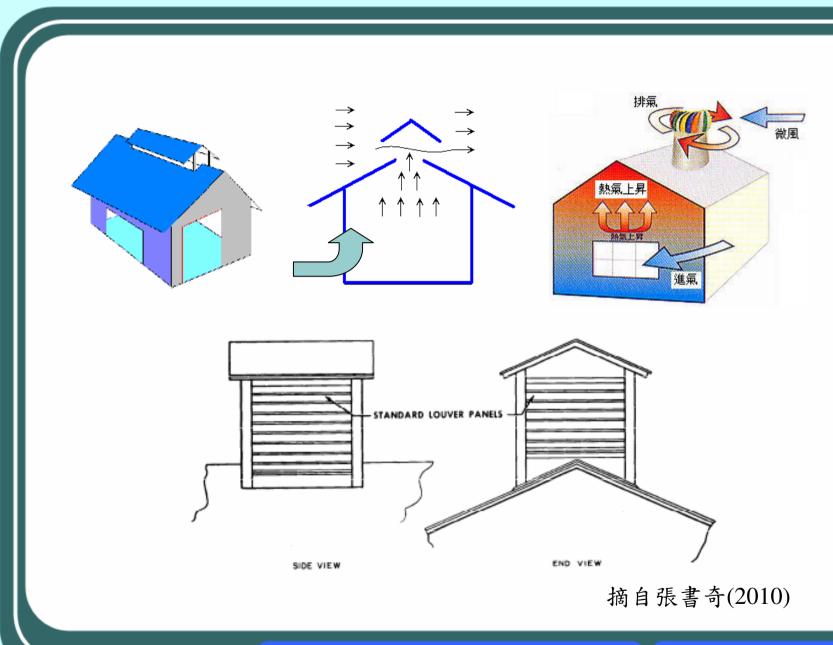


室內空氣品質法規宣導說明會

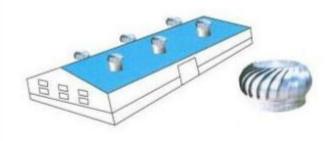


熱浮力換氣設計

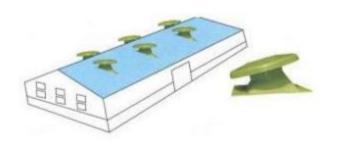
- 「熱浮力換氣」為國外常用之自然通風換氣手法,主要是解決當室外開口無風壓或風壓過小時,造成室外氣流無法有效提供室內通風換氣,此時必須藉助室內及室外的溫度差異條件,讓室內自然通風透過「熱浮力換氣」的原理,達到污染物移除的效果。
- ➤ 目前常見的設計方法以屋頂加裝「<u>通風換氣塔</u>」或「雙層通風屋頂」方式操作,在通風換氣成效上雖然不如加裝導風板來得大,卻仍可以有效解決外氣氣流過小,導致無法引入室內的問題,若外在條件允許,建築物可以同時加裝導風板設計及熱浮力換氣設計。



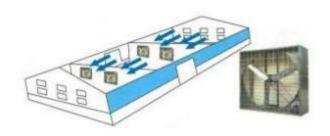




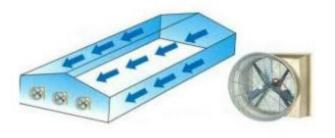
自然換氣(熱對流與風力)



機械換氣(熱對流與動力)

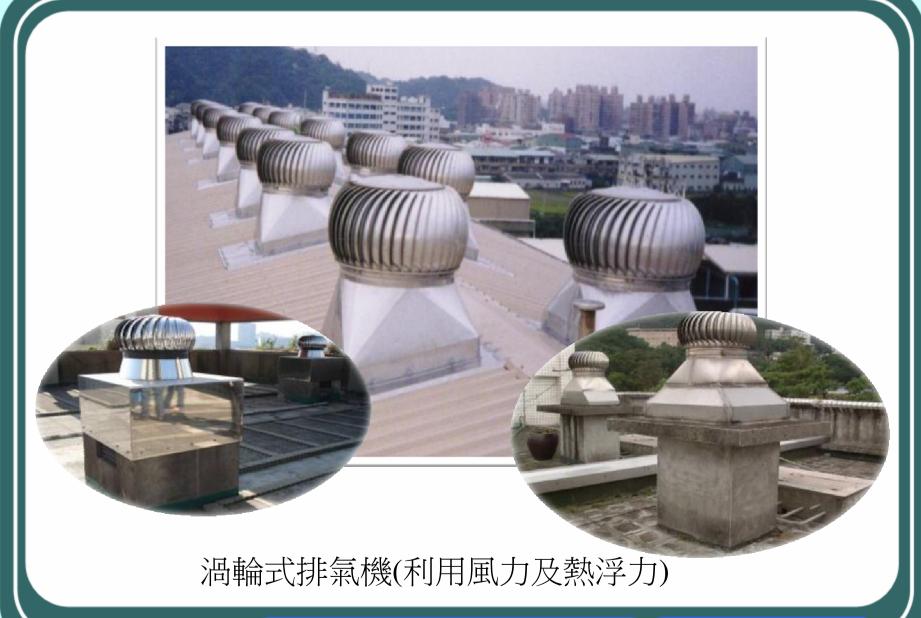


機械換氣(排氣與



機械換氣(室內為負壓)

摘自張書奇(2010)



六、空氣品質淨化設備之規劃與設置



室內空氣品質法規宣導說明會



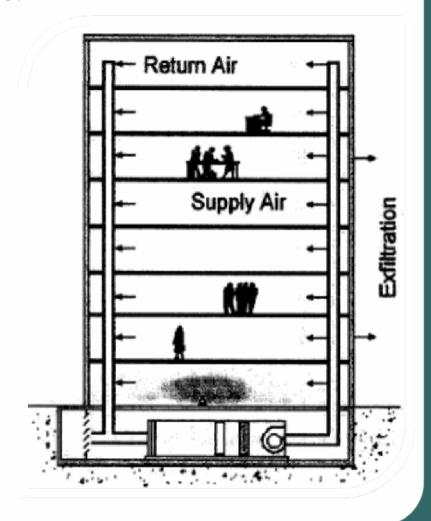
▶ 當室內之污染物無法利用隔離、排除或稀釋之方法去除時,可利用空氣清淨設備去除室內污染物。

→ 一般空氣清淨設備大致可以分為管道內置式清淨設備(In-duct air-cleaning devices)或全屋式清淨設備(whole-house air-cleaning devices)及可攜式空氣清淨機(portable air cleaners)兩



(一)管道內置式(或全屋式)

- ➤ 管道內置式(或全屋式)空氣清 淨設備通常裝設至於空調系統之 回風管道內,其主要目的為<u>維持</u> 室內整體空氣品質。
- ▶ 一般空調箱系統內裝設有減網, 此類濾網主要功能為捕捉粒狀物 以保護風機、熱交換器及風管等 設施,若置換為捕捉效率較高之 濾網,即有助於室內空氣品質之 改善。
- ▶ 其他的空氣清淨設施,如靜電集 塵設備、UV燈、吸附濾材及化 學濾材均可裝設於空調系統內。



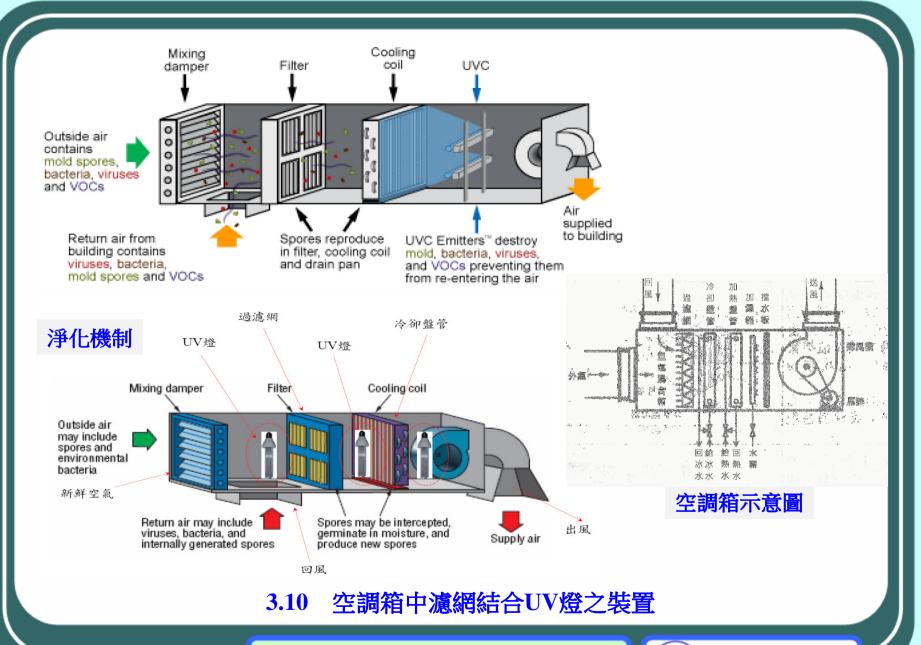


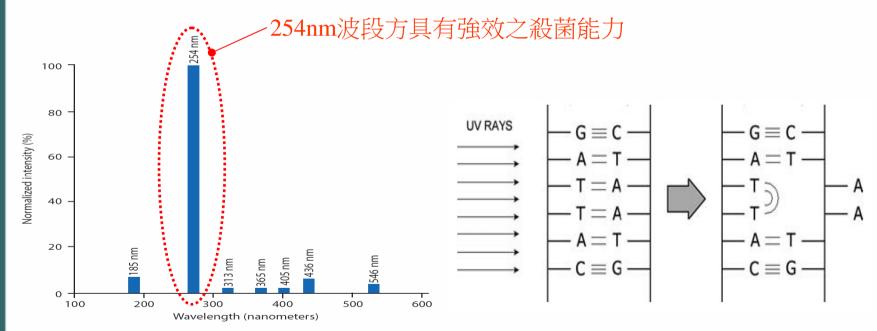
表3.5 ASHRAE Standard 52.2的濾網分級

最小效率測試值	相近於 52.1	標準測試結果	應用指引								
(MERV)	污化法效率	重量法效率	典型空制污染物	應用與限制	典型過濾網/空氣過濾型式						
1	<20%	<65%	• >10.0 µ m 粒徑	居住環境最低	• 平板式過濾網:一次使用型玻纖/合纖平板式過濾網						
2	<20%	65~70%	• 花粉、鐵屑、灰塵、沙鹿、噴	過濾需求,窗	• 可洗式: 鋁網、塗佈動物毛乳膠、橡膠發泡材之平板						
3	<20%	70~75%	漆微粒、紡織纖維、地毯織物 纖維	戶空氣過濾器	式過濾網。 • 靜電:自我帶電之聚碳酸酯織布之平板式過濾網。						
4	<20%	75~80%	794.010		- 所电·日代市电之本联政由海印之下放入边域两						
5	<20%	80~85%	• 3.0~10.0 μ m 粒徑	商業的大樓、	• 摺式過濾網:使用厚度為 25~125mm 之棉材/聚酯纖						
6	<20%	85~90%	黴菌、孢子、噴霧髮膠、織布 防護、機具噴灑、水泥塵、混		維過濾材,以紙框封邊固定,可增加過濾材使用面 積,為一次使用性。						
7	25~30%	>90%	合性軟質物、鼻煙、奶粉	場所・油漆場	• 桶式過濾網: 使用合纖, 依序將濾材膠合與固定成立						
8	30~35%	>90%		所進風口	體結構型態或袋型。 • 平板式過濾網: 一次使用型合纖平板式過濾網。						
9	40~45%	>90%	• 1.0~3.0 μ m 粒徑	優質居住環 境、高級商業 的大樓、醫院	• 袋式過濾網: 微米細度之玻纖或合纖材料,以無支撐						
10	50~55%	>95%	• 退伍軍人症、加濕器灰塵、鉛		方式(適材部分為可彎曲)之袋式過濾網。可為 6~12 袋,袋深為 300~900mm。						
11	60~65%	>95%	塵、麵粉、煤塵、汽車排氣微 粒、噴霧器氣膠、焊接煙霧	實驗室	· 盒式過濾網:為硬外殼筒型過濾器,深度為 150~						
12	70~75%	>95%	110 24 100 11402 11 124/1240		300mm,可使用紙質或 lofted 聚酯材料作為濾材。						
13	80~90%	>98%	• 0.3~1.0 μ m 粒徑	醫院住院病患							
14	90~95%	>98%	所有細菌、大部分香煙燃燒煙 霧、小飛沫(噴嚏)、烹煮油	保護、一般手 術、頂級商業	方式(適材部分為可彎曲)之袋式過濾網。可為 6~12 袋、袋深為 300~900mm。						
15	>95%	n/a	煙、大多數煙霧、殺蟲劑氣	大樓、吸煙室	· 盒式過濾網: 為硬外殼筒型過濾器,深度為 150~						
16	n/a	n/a	膠、影印機調色劑、化妝品粉		300mm,可使用紙質或 lofted 聚酯材料作為濾材。						
17	n/a	n/a	• <0.3 µ m 粒徑	無塵室、放射	HEPA/ULPA 過濾網:						
18	n/a	n/a	病毒(單獨)、碳塵、海鹽、所 有燃燒之煙霧、氣象衍生物	性物質、醫藥 製品生產、致	• IEST type F:於 0.1~0.2 μ m 粒徑之粉塵效率≥ 99.999%。						
19	n/a	n/a		癌物質、外科 手術	• IEST type D:於 0.3 μ m 粒徑之粉塵效率≥99.999%。						
20	n/a	n/a		4 (14	 IEST type C:於 0.3 μ m 粒徑之粉塵效率≥99.99%。 IEST type A:於 0.3 μ m 粒徑之粉塵效率≥99.97%。 						

根據美國冷凍空調協會(American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, ASHRAE)標準 52.2 (ASHRAE, 1999)來分類,每個濾網將會有一個最小效率報告值(Minimum Efficiency Reporting Value,

表3.6 紫外線波段之類型

Band	Wavelength, nm	Тур	oe and classificatio	n		
UVA	320-400	Non-germicidal (Near-UV, Blacklight)				
UVB	280-320	Erythemal	Germicidal			
UVC	200–280	Ozone-producing	Germicidai	Actinic		
VUV	100–200	Vacuum				



各種UV波段之照射強度(功率)

圖3.12 UVC對DNA或RNA的破壞機制

表3.7 UVGI等級標準值與典型的致死率

	123.7	13 100 101		~ /U	
UVGI等級 標 準 值	UV-C劑量 μW-sec/cm²	炭疽菌 致死率	流感病毒 致 死 率	天花病毒 致 死 率	結核菌 致死率
1	1	0	0	0	0
2	10	0	1	2	2
3	20	0	2	3	4
4	30	0	3	4	6
5	50	1	6	7	10
6	75	1	9	11	15
7	100	2	11	14	19
8	150	2	16	20	27
9	250	4	26	32	41
10	500	8	45	53	66
11	100	15	69	78	88
12	1,500	22	83	90	96
13	2,000	28	91	95	99
14	3,000	39	97	99	100
15	4,000	49	99	100	100
16	5,000	57	100	100	100
17	6,000	63	100	100	100
18	8,000	74	100	100	100
19	10,000	81	100	100	100
20	20,000	96	100	100	100
衰亡常數($\text{cm}^2/\mu \text{ W-sec}$)	1.67×10 ⁻⁴	1.187×10 ⁻³	1.1528×10 ⁻³	2.132×10 ⁻³

室內空氣品質法規宣導說明會



空調箱UV燈照射能量概算討論

- Guidelines for Cooling Coil Disinfection
- Minimum Filtration: MERV 6
- Recommended Filtration: MERV 8-11
- Maximum air velocity of between 400-500 fpm
- Maximum air temperature between 40°F-110°F
- Maximum ballast operating temperature of 40°C or 50°C (104°F or 122°F) depending on ballast
- · Lamp placement: upstream, downstream, or both sides of coils
- Lamp distance from coil face: 1-4 feet (30-120 cm)
- Exposed Coil Surface:
 - Recommended coil average irradiance: 50-500 μW/cm²
 - Minimum coil irradiance: 50 μW/cm²
 - Minimum coil irradiance in any corner or side: 10 μW/cm²
- Opposite Coil Surface (if unexposed)
 - Recommended coil average irradiance: 50-100 aW/cm²
 - Minimum coil average irradiance: 10 μW/cm²
 - Minimum coil irradiance in any corner or side: 1 μW/cm²

資料來源:

UVGI for Cooling Coil Disinfection, Air Treatment, and Hospital Infection Control

Report Prepared by

yelaw J. Kowalski, P

American Air & Water, Inc.

12 Ghoon Drive, Hilton Head Island, SC 20928 Phone: 543785-5609 • 686-376-4892 • Fax • 643-766-2964 www.amencanoiranderater.com

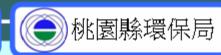
January 24, 20

Revision 1,00





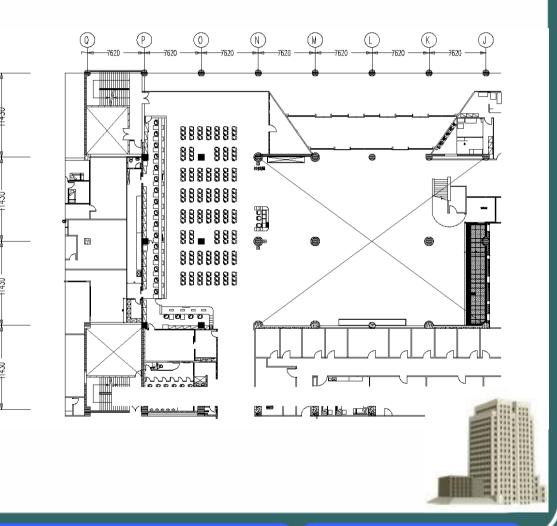
室內空氣品質法規宣導說明會





(二)可攜式空氣清淨機

- ▶可攜式空氣清淨機,其使 用範圍限制於單一隔間或 小規模區域,主要作用為 控制污染來源,減少污染 擴散量,而非對整體室內 空氣進行控制。
- ➤ 空氣清淨機一般以風扇增加空氣循環,清淨元件包含機械式濾網、靜電集塵設備、UV燈、吸附濾材、光觸媒氧化設備及負離子產生器等。
- ▶目前市售空氣品質清淨機 以去除粒狀污染物為主物 對於氣態與生物性污染物 去除之效果若未經評估 實,即使於使用初期具使 某程度之去除效果,但**使** 其程度之去除效果**使 用不當或未加適當保養維 遵 ,** 均可能造成二次污染 之虞。



藉由空氣清淨機循環過濾以清除空氣中的甲醛、一氧化碳、揮發性有機物以及懸浮微粒等,達到局部淨化的目的。常見的可攜帶式空氣品質清淨機之類型有:

- 1)過濾集塵型(須定期更換濾網)
- 2)活性碳吸附型(須定期更換濾材)
- 3)光觸媒型
- 4)負離子型
- 5)臭氧型(避免有人在時使用)
- 6)紫外光型
- 7)消毒劑霧化型
- 8)複合型





圖 3.1 活性碳空氣清淨機



圖 3.3 負離子空氣清淨機



圖 3.2 臭氧空氣清淨機



圖 3.4 光觸媒 A 空氣清淨機

表3.8 空氣淨化設備對塵粒、生菌、異臭味的效果表現

產品類型	灰塵	油霧	菌類病毒	菸煙	VOC 類	廚房食 腐 味	廢氣	污水臭 味	應用及場所
ISO,ASHRAE 等級各 種空氣過濾器	很好	很好	尚可	0	0	0	0	0	空調箱及其他
HEPA,ULPA 濾網特殊 濾網加料	非常好	非常好	很好	一般	0~好	0	0	0	潔淨室等
静電機	好	好	一般	一般	0	0	一般	0	廚房、工業類
水洗機	尚可	很好	0	0	0	0	好	一般	廚房、工業類
光觸媒(TiO ₂ 類+UV)	0	一般	好~很好	一般	好	一般	尚可	尚可	表面性處理
UVC+O3 一般紫外線及 臭氧機	0	很好	很好	很好	很好	好	很好	很好	適室外、傷害
小型空氣淨化機	很好	很好	很好	尚可	一般	一般	一般	一般	室內場所
正負離子系統	0	很好	很好	很好	很好	很好	很好	很好	空調箱、管路或其 他
UVC 低温型強力紫外線燈	0		非常好 ES	一般	很好	一般	一般	一般	ES 空調箱及風管 等
活性碳系列(化學碳)	0	0	0	非常好	很好	很好	很好	很好	淨化箱設備

備註:效果參考表 (許多特殊應用組合不在此範圍內)

摘自美國STERIL-AIRE公司

無	一般	尚可	好	很好	非常好	二次污染	綠建築節能
0%	10~20%	30~50%	60~70%	80~90%	95~100%	對人體傷害	ES

表3.9 空氣清淨技術室內污染物去除功能

空氣清淨技術室內污染物去除功能【劉、江, 2000a】											a]	
清淨		懸浮	微粒			污染	氣體			微生物	勿	
技術	花粉	塵螨	粉塵	香煙	煙臭	尿臭	有機氣體	燃燒產物	真菌	細菌	病毒	備註
初級濾網	0	0	∇						∇			僅能過濾可以目視 大小之微粒
中級	0	0	0	∇					0			懸浮微粒過濾效率80%
HEPA 濾網	0	0	0	0					0	∇		可過濾0.3µm懸浮微粒 效率達99.97%
ULPA 濾網	0	0	0	0					0	∇		可過濾0.1µm懸浮微粒 效率達99.99997%

• <u>HEPA</u> 是**High Efficiency Particulate Air** Filters的簡寫,直譯為『高效率排放空氣』濾網,是為濾網所設定的一個空氣過濾效率的標準。

• <u>ULPA</u>是Ultra Low Penetration Air Filters的簡寫, ULPA是專門為精密藥物實驗室,或是半導體精密工廠,所設定的無塵室空氣過濾清靜系統用的濾紙,所用的衡量標準。

説明:◎非常有效 ○有效 ▽可能有效

室內空氣品質法規宣導說明會



表3.9 空氣清淨技術室內污染物去除功能(續)

	空氣清淨技術室內污染物去除功能【劉、江, 2000a】										0a】		
清淨		懸浮	微粒		污染氣體			微生物					
技術	花粉	塵螨	粉塵	香煙	煙臭	尿臭	有機 氣體	燃燒 產物	真菌	細菌	病毒	備註	
靜電 濾網	0	0	0	0					0	∇		壓損小,對細微粒初期清 淨效果佳,但濾網壽命短	
靜電 集塵	0	0	0	0					0	∇		對細微粒特別有效,效果 隨集塵板積塵而降低	
負離子	0	0	0	0	∇	∇	∇			∇	∇	作用範圍有限制,有 污損機體和表面之可能	
臭氧					∇	0	0	0		0	0	作用範圍有限制,濃度 太高時對身體有害	
活性碳					0	0	0	∇				可吸附臭味,但要定期 更換已飽和之濾網	
光觸媒 濾網					0	0	0	0	∇	0	0	具同時除臭和滅菌 功能,更換期限較長	
化學 濾網					∇	0	0	∇	∇	∇	∇	具特定功能(如醫院消毒 藥水)而製造的濾網	

說明:◎非常有效 ○有效 ▽可能有效

桃園縣環保局

空調系統

全氣式系統(AHU)、全熱式交換機組、預冷空調箱等

室內空氣品質清淨機(設備)

光觸媒、負離子、臭氧、UVC、活性碳、HEPA、靜電 集塵、二合一、三合一、全效合一等

室內空氣清潔消毒殺菌產品

UVGI、二氧化氯、奈米銀、病毒崩、霧化水蒸氣、滅菌液、淨化器、氣狀污染物吸附包(如甲醛)等

綠建材

白竹炭、矽藻土、低逸散健康綠建材(板材、塗料)等

空調系統清潔維護技術與設備

刷洗除污技術與設備、風刀除污技術與設備、乾冰除污技術與設備等

圖3.13 空氣品質常見改善技術、產品與設備之型態



1. 機械式過濾集塵機

- 過濾的主要原理是利用濾材來截留氣流中的微粒。濾材有多種的形式,而各種形式的濾材又依其孔隙度、厚度、纖維大小、孔徑、編織方法、空氣阻力而有不同的用途。
- 機械式過濾主要是指污染微粒與纖維表面的相互作用,進而達到收集或移 除污染物的目的,機械式過濾在住宅或商業建築空調系統使用極為普遍。
- 平板型濾網 (panel filters) 最為常見。平板型濾網以纖布或不纖布濾材組成,濾材成分如玻璃纖維、金屬、聚合材料(如聚乙烯、聚丙烯)、紙類、棉材、尼龍等。







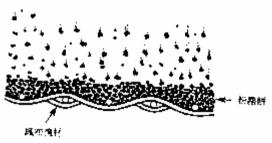
- ➤ <u>**酒疊式濾網**</u> (Pleated or extended surface filters)</u>,因其表面積較大,風速較低,可使用較細之纖維,充填密度較高,且壓損不會劇增,對於可吸入性粉塵之捕集效率較平板式濾網為高。
- ► <u>HEPA濾網</u> (High Efficiency Particulate Arresting, HEPA) 為機械式濾網之一種,通常為摺疊式濾網,當濾網對0.3μm粒子之濾除效率超過99.97%可稱為HEPA濾網。

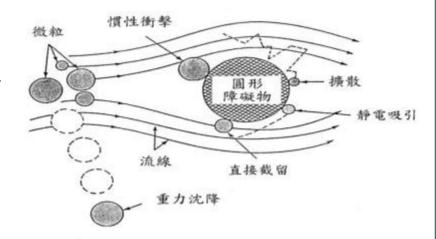




- ➤ <u>慣性衝擊</u>(Inertial Impaction)
- ▶ <u>直接攔截</u>(Interception)
- ▶ 布朗運動 (Brownian Motion)或擴 散作用(Diffusion)

(source: U.S. EPA/600/R-08/053)







Interception



圖3.14 過濾捕集機制

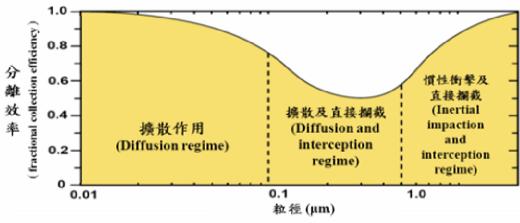
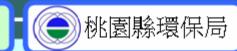


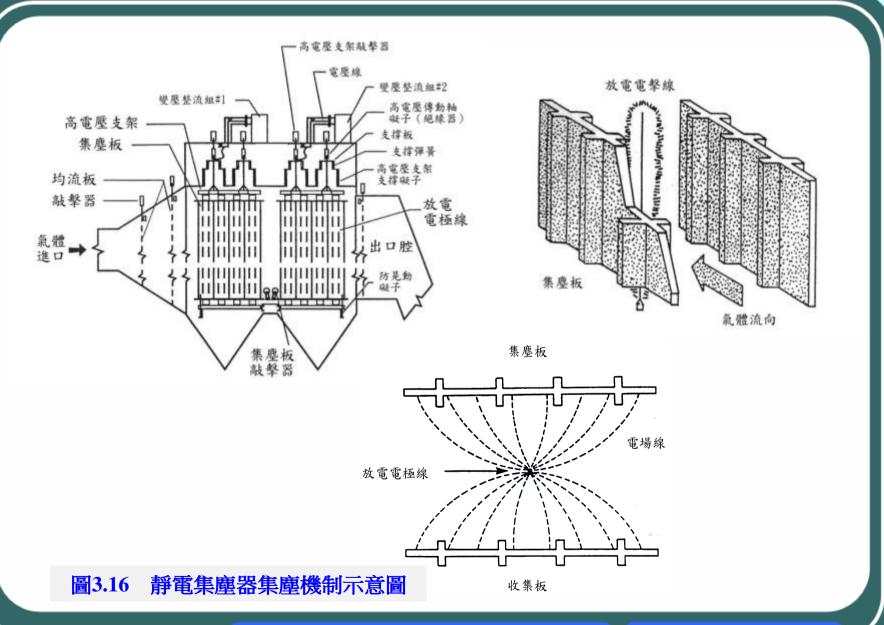
圖3.15 過濾時不同大小顆粒之主要捕集機制



2. 靜電集塵機(靜電濾網)

- ▶ <u>靜電集塵器</u>作用原理是<u>利用電荷正負相吸原理</u>, <u>當灰塵通過離子化</u>器(ionizer)時, <u>使灰塵帶電</u>, <u>然後再以相反電性之收集板聚集灰塵。</u>
- ▶ **靜電集塵器**一般會**搭配前置濾網**使用,先過濾大顆粒子且使氣流均 勻,避免收集板發生**短路**及產生**電弧**,電弧會造成噪音及臭氧。
- ▶ 靜電集塵器之壓力損失小,除塵效率高,但因需高電壓,其能耗未 必減少。
- ▶ 目前靜電集塵器較少於居家環境使用,大多數的靜電集塵器用於商業建築。
- **靜電濾網**是一種纖維狀的空氣過濾材料,通常採用聚丙烯或聚酯類 塑膠合成纖維,它的每根纖維均含有靜電電荷。帶有電荷的粒子, 被纖維上相反的電荷所吸引而捕集;中性的粒子也可能因為介電力 而被下游的纖維所捕捉。
- ▶ 靜電濾網使用初期效率可能很好,但是隨著捕集量增加,其效率可能會快速降低,因此必須定期更換濾網。

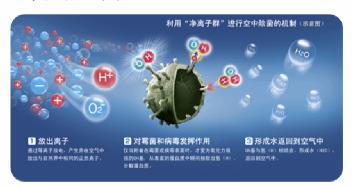






3. 負離子清淨機

- **負離子**是利用放電而產生,當原子或原子團得到電子而帶負電荷即成為負離子,**負離子附著於空氣中之微粒使其帶負電**,**而此帶電之微粒可與空氣中帶正電之污染物質如灰塵、病毒、細菌等中和後沈降**,進而達到清淨空氣的效果。
- ▶ 由於一般常見的負離子機是採用高壓放電的技術,不僅釋放出的負離子有限,同時也會伴隨產生臭氧、氦氧化物等副產物的產生,因此可能反而造成健康的影響。
- 靜電集塵器及負離子空氣清淨機可能會產生臭氧,於有芳香劑存在條件下,負離子空氣清淨機使用造成超細微粒之產生,並產生甲醛等副產物。



$$H_2O \rightarrow$$
 電離 $\rightarrow H^+ + OH 2H^+ + 2e^- = H_2 \uparrow$ $OH- + H_2O = H_3O_2-$

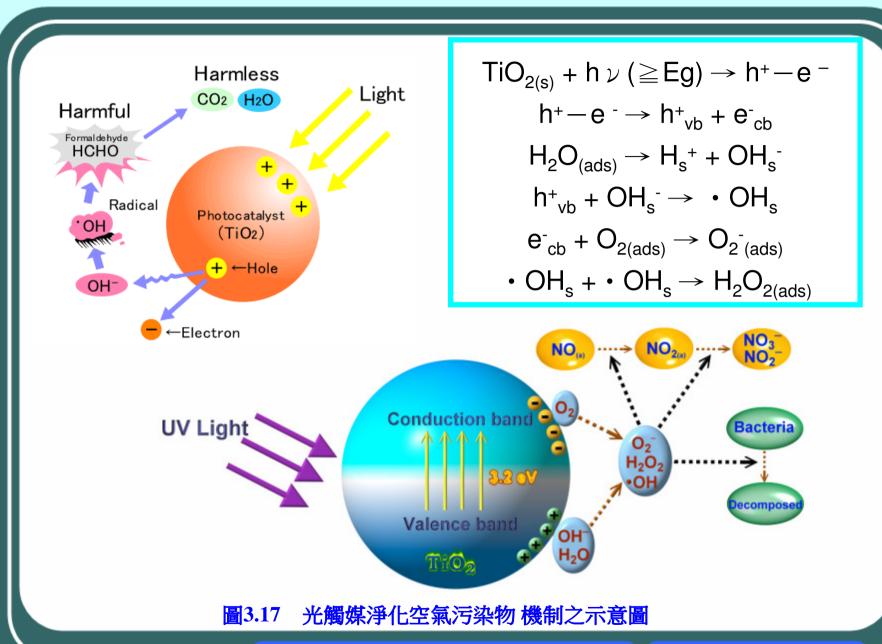
 $VOC + PM_x +$ 角雕子 $\rightarrow CO_2 + H_2O + PM_y$

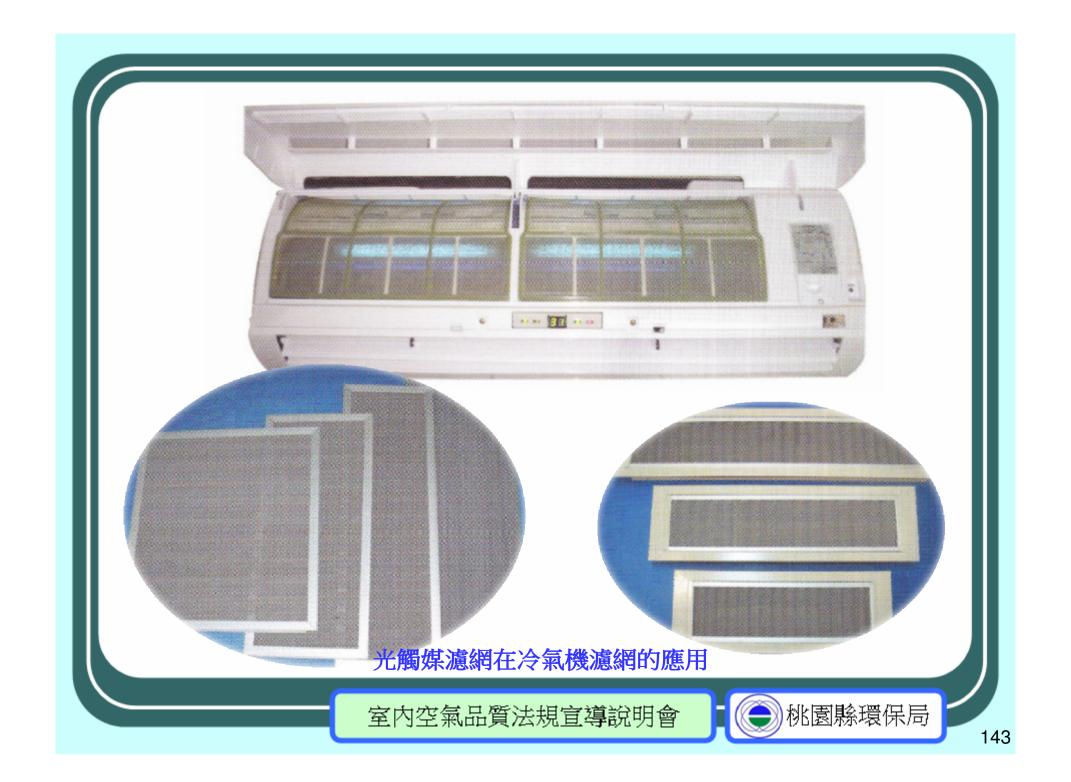
表3.10 負離子含量與人體健康的關係表

環境	含量(負離子數/立方公尺)	關係程度
森林、瀑布區	10萬~50萬	具有自然痊癒力
海山、海邊	5萬~10萬	殺菌作用、減少疾病傳染
郊外、田野	5,000~6,000	增強人體免疫力及抗菌力
都市公園裏	1,000~2,000	維持健康基本需要
街道綠化區	100~200	誘發生理障礙邊綠
都市住宅封閉區	40~50	誘發生理障礙如頭痛、失眠、 神經衰弱、倦怠、呼吸疾病、 過敏性疾病
室内冷暖氣空房間, 長時間後	0~25	引發空調病症狀

4. 光觸媒清淨機

- ➤ 光觸媒氧化(photocatalytic oxidation, PCO)是利用光線能量作為空氣淨化機制的原動力。光線照射激發二氧化鈦(TiO₂)表層的電子(e-)脫離,留下電洞(positive holes h+),電洞吸引水中的氫氧離子,變成極不穩定的氫氧根自由基(Hydroxyl Radicals)。為轉變成穩定狀況,氫氧根會與有機化合物反應變成無害之CO₂、H₂O釋放至空氣中。
- ▶ 目前光觸媒氧化空氣清淨機並無檢驗標準,光觸媒氧化之耗 能相對較高,且若無法將氣態污染物完全氧化成無害之 CO₂、H₂O,則有二次污染之虞,可能產生對眼、喉及鼻腔 有刺激性之副產品。
- ▶ 光觸媒產品的效能差異頗大,選擇時可採用具有「<u>台灣光觸</u> <u>媒產業協會</u>」認證的「<u>光觸媒標章</u>」較為考靠。





5. 臭氣清淨機

- ▶ 臭氧產生機會產生臭氧,臭氧有極強的氧化性,當遇到細菌、臭味或有機物時能產生氧化反應,達到清淨空氣之效果。

氧化劑	還原電位(volt)
$F_2 + 2e^- = 2F^-$	3.06
OH.	2.80
0,	2.52
$O_3 + 2H^- + 2e^- = O_2 + H_2O$	2.07
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- = 2H_2O$	1.77
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- = Mn_2^+ + 4H_2O$	1.49
$Cl_2 + 2e^- = 2Cl^-$	1.36
$O_2 + 2H_2O + 4e^- = 4OH^-$	0.40

表3.12 常見共價鍵之平均鍵能與可光解波長(Legan, 1982)

鍵能 (KJ/mol) / 波長 (nm)	(298K , 100kPa)	Н	F	Cl	Br	I	O	S	N	Р	С	Si
	Н	436/274.5										
	F	565/211.8	155/772.0									
	C1	431/277.6	252474.9	243/492.5								
	Br	368/325.2	239/500.7	218/548.9	193/620.0							
	I	297/402.9		209/572.6	180/664.8	151/792.5						
單鍵	0	491/243.3	184/650.4	205/583.7		201/595.4	498/240.1					
	S	347/344.5	340/352.0	272/439.9	214/559.2		497/240.3	264/453.3				
	N	389/307.6	272/439.9	201/595.4	243/492.5	201/595.4	201/595.4	247/484.5	217/549.8			
	Р	319/375.1	490/244.2	318/376.3	272/439.9	214/559.2	352/340.0	289414.1	293/408.4	264/453.3	331/361.5	
	С	413/289.7	485/246.5	338/353.0	276/433.6	239/500.7	357/334.4	272/439.9	305/392.7	264/453.3	345/346.1	
	Si	320/374.0	540/221.6	360/332.4	289/414.1	214/559.2	368/325.2	226/529.5		214/559.2	281425.9	197/607.4
	C=C	620/193.0										
	C=N	615/194.6										
	C=O	749/159.7										
雙鍵	C=S	694/172.2										
文姓	0=0	498/240.3										
	N=N	251/476.5										
	S=O	420/284.9										
	S=S	423/282.9										
	$C \equiv C$	835/143.2							185nmUV	可直接光解	254nmUV	可直接光解
<i>→ \$</i> z±	$N \equiv N$	945/126.6						黑底字	<u> </u>	ζ	<u> </u>	K
三鍵	C≡N	889/134.5						粗體字	()	Σ	K
	C≡O	1072/111.6						白底字	()	()

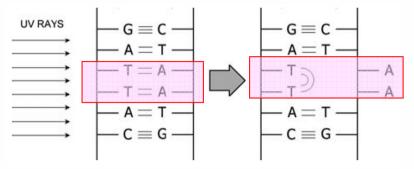
6. 紫外燈殺菌清淨機

▶ UV-C殺死微生物主要係針對DNA的 反應,引起 DNA鍵上兩個鄰近的胸腺 嘧啶分子形成胸腺嘧啶二聚體 (Thymine Dimers)「T=T」,迫使微 生物不能複製而死亡(Kowalski,

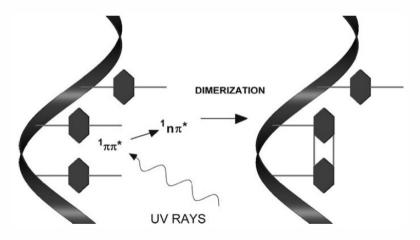
2000;石顯能等人,2003;Kowalski,

2009; Steril-Aires Co. Ltd., 2010) •

另外,UV-C在核酸內所引起的光水合 反應(Light hydration)以及核酸與蛋白 質相互作用時的光架橋等反應,也存在某種程度的影響。核酸為承擔生命 遺傳現象與所有重要生命機能的生命 本質,一旦發生變化或是損傷,當然 不利生命的延續。

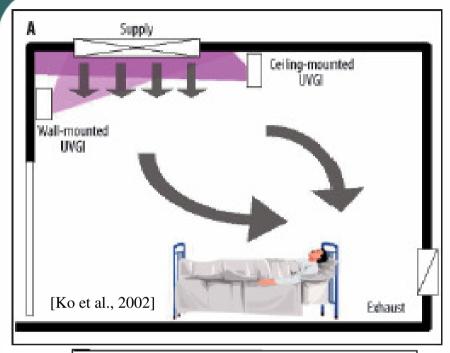


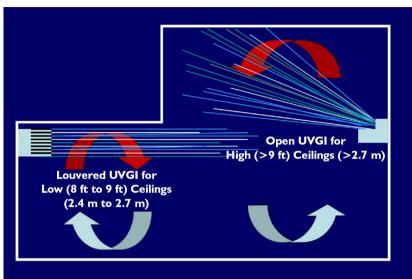
(a)相鄰核苷酸吸收紫外線後形成胸腺嘧啶二聚體(胸腺嘧啶雙峰)之情形

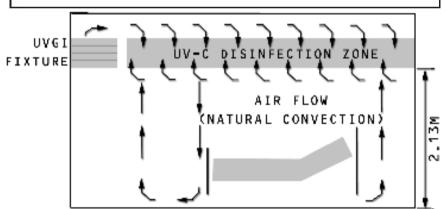


(b)紫外光造成微生物形成二聚化的光動力學情形

圖3.18 紫外光對於微生物DNA或RNA的破壞機制







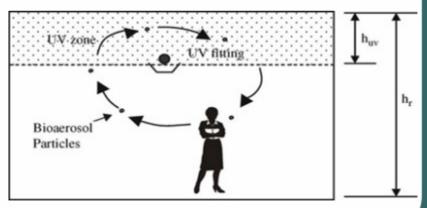


圖3.19 上層空間UVGI 系統(Upper-room UVGI system)







(a)吸頂空調機

(b)箱型空調機







(c)大型空調箱

(d)出風口







(e)回風口

(f)集風箱

UVGI在空調出、回風口的淨化應用

室內空氣品質法規宣導說明會



桃園縣環保局



(a)居家間接照射



(b)餐廳間接照射



(c)生產廠間接照射



(d)室內走廊間接照射



(e)辦公室間接照射



(f)托兒所間接照射



(g)飯店間接照射



(h)醫院間接照射



(i)病房間接照射

UVGI在上層空間淨化的應用









(a)會議室直接照射



(b)空廚直接照射



(c)一般廚房直接照射



(d)倉儲貨物直接照射



(e)辨公室直接照射



(f)臥房床褥直接照射

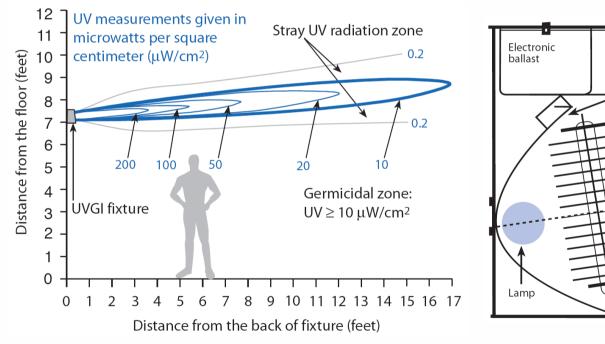
UVGI系統直接照射之應用

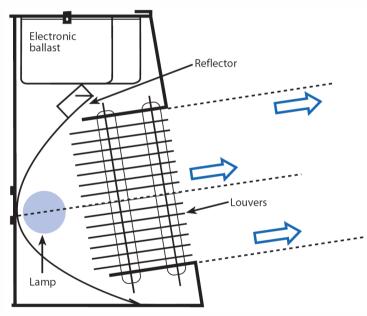
室內空氣品質法規宣導說明會



桃園縣環保局

➤ 紫外線輻射的分佈必須嚴格控制以限制人體的暴露,過度暴露於紫外線輻射在254nm可引起暫時性發紅類似於人體皮膚曬傷和炎症結膜眼。根據美國政府工業衛生會議(The American Conference of Governmental Industrial Hygienists, ACGIH)的建議,以每天正常的8小時工作,在254nm的輻射量應小於或等於0.2 μ W/cm²。此要求可藉由控制的箱體、燈罩或向上開口百業等設計,使紫外線的直接輻射僅限於空間的上半部,同時使用UVC吸收材質來達成(Boyce, 2003)。至於,Martin Jr. et al.(2008)則建議,不管安裝於天花板或牆壁上的UVGI系統,自地板面算起,至少應有7英呎(2.1公尺)的安全曝露高度。





3.20 人體在空間中的UVC安全曝露高度與劑量示意圖



7. 水蒸氣霧化清淨機









消毒劑霧化型空氣清淨設施



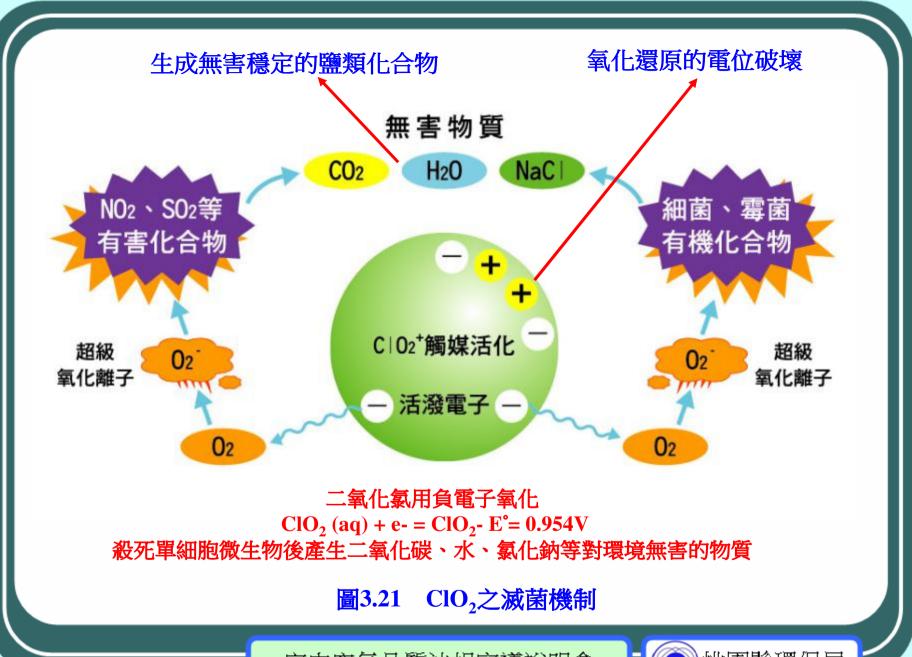
8. 安全消毒藥劑之使用

表3.13 表面常用的消毒劑

消毒劑種類	作用機轉	健康效應吸入或接觸)	
次氯酸鹽(hypochlorites)	與微生物之核酸蛋白質產生氧化反應	具刺激性及腐蝕性	
過氧化氫(hydrogen peroxide)溶液	使細胞產生氧化反應	低於3%時無傷害性	
四級銨化合物(quaternary ammonium compounds)	增加細胞膜的穿透性	毒性刺激物	
酒精(乙醇)[alcohols (ethanol)]	使蛋白質凝固、沉澱、變性	無報告	
碳酸(phenolics)	使蛋白質變性	有氣味,毒性刺激物,具 腐蝕性	
戊二醛(glutaraldehyde)	與微生物之蛋白質鍵結	毒性刺激物	
碘、碘仿(iodine, idophors)	釋出無機碘與微生物之核酸、蛋白質產生氧化反應	對皮膚及黏膜組織具有刺激性	
甲醛(formaldehyde)	與微生物之DNA及蛋白質鍵結	有氣味,毒性刺激物,可 能具有致癌性	

▶ 世界衛生組織(WHO)和世界糧食組織(FAO)將其列為 A1 級安全高效消毒劑,並推薦 CIO₂為人類第四代的安全消毒劑
(第一代:次氯酸鈉;第二代:環氧乙烷;第三代: 戊二醛)。











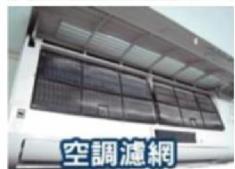












二氧化氯 (CLO_2) 表面噴塗消毒的應用(-)

室內空氣品質法規宣導說明會



他園縣環保局





使 用 步 驟

清潔被塗物





全使**搖** 用前請







3 **噴**塗 4 用布**擦**拭更均匀

奈米銀表面噴塗消毒的應用

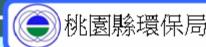
室内空氣品質法規宣導說明會



() 桃園縣環保局

七、定期進行空調系統管線清潔作業

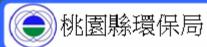




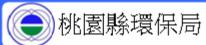












居而康獨特工法 - 風刀



- ☑ 獨特設計可以確實深入管内作業
- 不受管路形狀大小及路徑限制 適用範圍廣泛
- ☑ 不需要拆管 工安風險低 工時短
- ☑ 除了粉塵清理 還可以進行消毒作業
- 加工團隊受過專業訓練 施工經驗豐富 風刀工法空調風管內部清潔維護技術

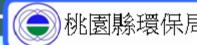












室內空氣品質維護管理

室內空氣品質維護管理計畫

場所及人員基本資

• 公告場所名稱及地址

公告場所所有人、管理人及使用人員基本資料

室內空氣品質維護管理事責人員之基本資料

 公告場所使用性質及棲地板面積之基本 資料

管理 規劃 及措 施

6

室內空氣品質維護管理規劃及管理措施

• 室內空氣品質檢驗測定規劃

應變 措施

• 室內空氣品質不良之應變措施

其他

其他經主管機關要求之事項

附件

附件

室內空氣品質維護管理記錄表

A01表

• 室內空氣品質維護管理紀錄清冊

C01表

• 室內空氣品質相關特殊設備查核清單

S01表

• 空調系統查核記錄表

S02表

• 空調冷卻水系統查核記錄表

S03表

• 污染物來源查核記錄表

S04表

 室內空氣品質管理方針及管理執行計畫 檢核

S05表

• 室內空氣品質檢驗規劃查核清單

A類表單:隨維護管理記錄表內容更新進行修正。

C類表格:管理人員變更時·需修正填寫。 S類表格:依其規範時間定期查核填報。

圖3.22 IAQ自主維護管理作業

室內空氣品質法規宣導說明會



● | 桃園縣環保局





取得「室内空氣品質維護管理專責人員」 資格

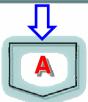


- •場所各層建築平面圖
- •場所空調系統與管線配置圖
- •各層人口分佈與流量
- •建築裝修材料使用情形以及 日常清潔行為
- •空調系統與冷卻水塔維護管 理方法與操作頻率
- •可能室內外污染源的調查與 掌握
- ·其他可能影響IAQ資料

研讀並熟稔「室內空氣品質管理法」及相關子法規定



蒐集、掌握並確實 建立場所基本資料



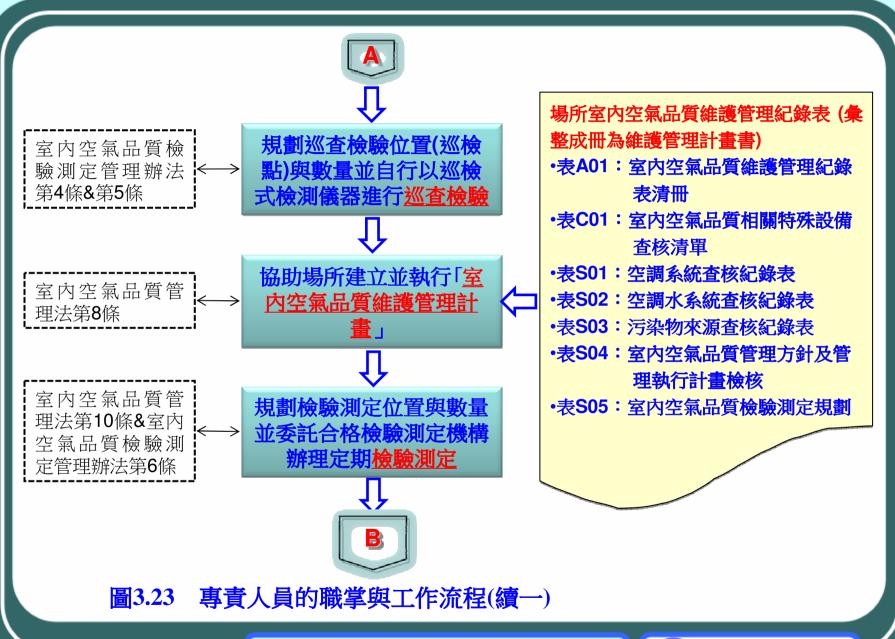
- •室內空氣品質管理法
- 室內空氣品質管理法施行細則 (母法第23條)
- 室內空氣品質維護管理專責人員設置管理辦法(母法第9條)
- •室内空氣品質檢驗測定管理辦法(母法第10條)
- •室內空氣品質標準(母法第7條)
- •第一批應符合室內空氣品質標準之場所(母法第6條)
- •違反室內空氣品質管理法罰緩額度裁罰準則(母法第19條)
- •環境檢驗測定機構管理辦法(母 法第11條)
- •室內空氣污染物檢驗測定方法 (母法第11條)

圖3.23 專責人員的職掌與工作流程

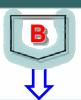
室內空氣品質法規宣導說明會



(一) 桃園縣環保局







室內空氣品質管理法 第10條&室內空氣品質 檢驗測定管理辦法第 12條

室內空氣品質檢驗測 定管理辦法第18條&第 19條



規劃巡查檢驗位置 (巡檢點)與數量並自 行以巡檢式檢測儀 器進行巡查檢驗 規劃設置<u>自動監測系統</u>之數量 與位置並檢具<u>連續監測作業計</u> 畫書併同其室內空氣品質維護 計畫報核後辦理設置及操作



網路傳輸上網申報<u>定檢報告書</u> 及<u>連續監測報告書</u>備查並於主 要營業出入口明顯處公布結果



符合 公告IAQ標準



- 圖3.23 專責人員的職掌與工作流程(續二)
 - 室內空氣品質法規宣導說明會

- 檢具「**連續監測作業計畫書**」,併同「**室 內空氣品質維護計畫**」,送直轄市、縣(市) 主管機關審查核准後始得辦理設置及操 作。
- 於開始操作運轉前七日,應通知直轄市、 縣(市)主管機關,由其監督下進行操作測試 並同意及副知該目的事業主管機關後始得

操作運轉。

- 室內空氣品質定期檢測紀錄報告書(簡稱定 檢報告書)、室內空氣品質定期檢測結果摘 要報告,並保存五年。
- 自定期檢測採樣之日起三十日內以網路傳輸方式申報定檢報告書,併同其室內空氣品質維護計畫,供直轄市、縣(市)主管機關查核,並於主要營業出人口明顯處公布年度定期檢測結果摘要報告,供民眾閱覽。
- 各自動監測設施測定最新結果應於**營業時間內以電子媒體顯示公布於主要營業出人** □明顯處。
- 自動監測設施測定結果紀錄資料,應製成 各月份室內空氣品質連續監測結果紀錄報 告書(簡稱連續監測報告書),並保存五年。
- 最近前六個月連續監測報告書應於每年一月底及七月底前,以網路傳輸方式上網申報,供直轄市、縣(市)主管機關查核。





- ·IAQ清淨設備(光觸媒、靜電集塵、活性 碳、負離子、臭氧、紫外光、HEPA等)
- •空調局部改善設備(全熱式交換機組、預 冷空調箱等)
- •室內空氣清潔消毒殺菌產品(二氧化氢、 奈米銀、病毒崩、霧化水蒸氣、滅菌液、 淨化器、氣狀污染物吸附包等)
- •空調系統清潔維護技術與設備(刷洗除污 技術與設備、氣流除污技術與設備、振盪 除污技術與設備等)
- •低逸散健康綠建材(白竹炭、矽藻土等)



委託專業機構進行評估、診 斷並採用有效的設備、技 術、方法或產品進行實質的 改善





委託專業機構進行評估、 診斷並採取有效的設備、 技術、方法或產品等進行 實質的室內空氣品質改善



限期改善完成並進行改善 成果確認(進行檢驗測定)



不符合

公告IAQ標準

IAQ相關專業機構進行評估與診斷

- ·IAQ相關學術或研究機構
- •環境工程顧問公司
- •環境清潔工程公司
- •冷凍空調業者、技師或公會
- •建築師、公會
- •室內裝修業者或公會
- •環境檢驗測定機構
- ·IAQ相關協會或民間組織
- ·IAQ相關設備廠商





規劃巡查檢驗位置(巡檢 點)與數量並自行以巡檢 式檢測儀器進行巡查檢驗

專責人員的職掌與工作流程(續三) 圖3.23

室內空氣品質法規宣導說明會



符合

(金) 桃園縣環保局









- 醫學大樓
- 復健大樓
- 病理大樓
- 兒童大樓
- 教育大樓
- 急診
- 汎航乘車處
- 長庚收費停車場
- 公有收費停車場
- 員工停車場
- 公車站
- 加油站
- 龜山鄉運動公園
- 📭 長庚湖

○○醫院平面配置圖

室内空氣品質法規宣導說明會



() 桃園縣環保局

一、檢測項目與內容的規劃

表4.1 檢測項目與內容規劃表

項次	檢測項目	檢測內容	檢測頻率或次數	檢測目的
01	室內空氣品質前測定	CO_2 、 CO 、 $HCHO$ 、 $TVOC$ 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、 O_3 、溫度、相對濕度	UVC燈裝設前一週,於一 週內每間隔一天一次	掌握UVGI裝設前之室內空氣品質 狀況
02	室內空氣品質後測定	CO ₂ 、CO、HCHO、 TVOC、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、 O ₃ 、溫度、相對濕度	UVC燈裝設後每兩週一次	確認UVGI裝設後室內空氣品質常 年之改善情形
03	室內總落菌數前測定	細菌總落菌數	UVC燈裝設前一週,於一 週內每間隔一天一次	掌握UVGI裝設前室內空間之細菌 總落菌數
04	室內總落菌數後測定	細菌總落菌數	UVC燈裝設後每兩週一次	確認UVGI裝設後室內空間細菌總 落菌數常年之改善情形
05	空調箱內部表面細菌 數前測定	表面細菌數	UVC燈裝設前一週,於一 週內每間隔一天一次	掌握UVGI裝設前之空調箱內部之 表面細菌數
06	空調箱內部表面細菌 數後測定	表面細菌數	UVC燈裝設後每個月一次	確認UVGI裝設後空調箱內部表面 細菌數常年之改善情形
07	出風口軟管內部表面 細菌數前測定	表面細菌數	UVC燈裝設前一週,於一 週內每間隔一天一次	掌握UVGI裝設前之空調出風口軟 管內部之表面細菌數
08	出風口軟管內部表面 細菌數後測定	表面細菌數	UVC燈裝設後每個月一次	確認UVGI裝設後出風口軟管內部 表面細菌數常年之改善情形

表4.1 檢測項目與內容規劃表(續)

項次	檢測項目	檢測內容	檢測頻率或次數	檢測目的	
09	室内菌種基因定序前測定	細菌類型	UVC燈裝設前一週 內一次	掌握UVGI裝設前室內空 氣、空調箱以及出風口內 部之細菌型態	
10	室内菌種基因定序後測定	細菌類型	UVC燈裝設後一次	確認UVGI裝設後室內空 氣、空調箱以及出風口內 部細菌型態之變化情形	
11	空調效能前測定	冷卻盤管進/出風溫度與 相對濕度、冷卻盤管前/ 後風側靜壓、空氣流速	UVC燈裝設前一 週,於一週內每間隔 一天一次	掌握UVGI裝設前之空調 效能	
12	空調效能後測定	冷卻盤管進/出風溫度與 相對濕度、冷卻盤管前/ 後風侧靜壓、空氣流速	UVC燈裝設後每個 月一次	確認UVGI裝設後空調效 能之變化與改善情形,並 分析其節能效益	

備註:(1)檢測項目中「前測定」,係指空調箱內裝置「上層空間UVGI消毒系統」前之環境背景值的空氣品質;反之,「後測定」,則係指「上層空間UVGI消毒系統」裝設後的空氣品質狀況。

- (2)「前測定」之目的在於取得「上層空間UVGI消毒系統」設置前的環境背景值,故僅須於UVC燈裝設前擇定於某一週內每間隔一天連續進行四次之前測定即可,然每次須分早、中、晚進行取樣。而「後測定」的部分,則須依檢測頻率規律進行取樣與分析。
- (3)檢測內容主要係依據環保署2005年12月30日公告「室內空氣品質建議值」內之項目為基準。

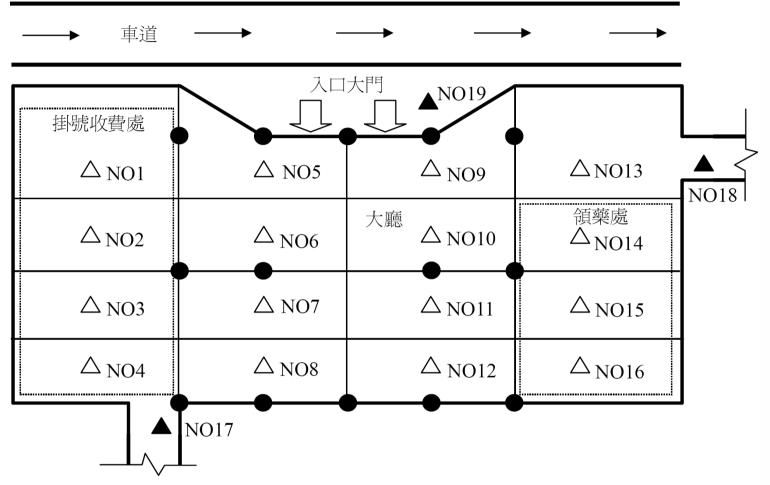
二、檢測位置與監測點的規劃

表4.2 各檢測項目之檢測位置以及監測點規劃表

項次	檢測項目	檢測位置與監測點的數量
01	室內空氣品質前測定	 ◆平均分配於大廳(編號:NO5~NO12)、「領藥處」(編號:NO13~NO16)及「掛號 收費處」(編號:NO1~NO4),同時外加三處可能形成干擾的參考點(編號:NO17 ~NO19)。 ◆八項指標,共計十九個監測點。
02	室內空氣品質後測定	同上
03	室內總落菌數前測定	◆平均分配於大廳(編號:B4~B6)及左、右兩側「領藥處」(編號:B7~B9)及「掛號 收費處」(編號:B1~B3),同時外加三處可能形成干擾的參考點(編號:B10~ B12)。 ◆一項指標,共計十二個監測點。
04	室內總落菌數後測定	同上
05	空調箱內部表面細菌 數前測定	◆空調箱內部之表面採樣,分別於濾網、冷卻盤管、風機下方、箱體兩面側壁、箱體頂部等位置之正中央處進行表面採樣,每一部空調箱之內部計有六個採樣點。 ◆第一部空調箱表面採樣點編號(AHU11~AHU16)、第二部空調箱表面採樣點編號(AHU21~AHU26)、第三部空調箱表面採樣點編號(AHU31~AHU36)。 ◆一項指標,共計十八個監測點。
06	空調箱內部表面細菌 數後測定	同上

表4.2 各檢測項目之檢測位置以及監測點規劃表(續)

項次	檢測項目	檢測位置與監測點的數量
07	出風口軟管內部表面細菌數前測定	◆「掛號收費處」天花板空調出風軟管內部表面採樣,計有七個出風口(編號:SA1~SA7)。「領藥處」天花板空調出風軟管內部表面採樣,計有五個出風口(編號:SA8~SA12)。◆一項指標,共計十二個監測點。
08	出風口軟管內部表面 細菌數後測定	同上
09	室內菌種基因定序前測定	◆於「室內總落菌數前測定」時之取樣點(編號:B1~B9)所得之結果,選擇較多落菌數之取樣點或有顯著特徵之取樣點,進一步進行菌種的基因定序。 ◆一項指標,共計一個監測點。
10	室内菌種基因定序後測定	◆於「室內總落菌數後測定」時之取樣點(編號:B1~B9)所得之結果,選擇較多落菌數之取樣點或有顯著特徵之取樣點,進一步進行菌種的基因定序。 ◆一項指標,共計一個監測點。
11	空調效能前測定	 ◆空調箱內部空調效能之量測,於空調箱風側(非冰水側)進行計測,計測儀器主要為溫度計、濕度計或相對濕度計、風速計、電力計以及靜壓計等。 ◆第一部空調箱空調效能之量測編號(AHU11~AHU15)、第二部空調箱空調效能之量測編號(AHU21~AHU25)、第三部空調箱空調效能之量測編號(AHU31~AHU35)。 ◆五項指標,共計三個監測點。
12	空調效能後測定	 ◆空調箱內部空調效能之量測,於空調箱風側(非冰水側)進行計測,計測儀器主要為溫度計、濕度計或相對濕度計、風速計、電力計以及靜壓計等。 ◆第一部空調箱空調效能之量測編號(AHU11~AHU15)、第二部空調箱空調效能之量測編號(AHU21~AHU25)、第三部空調箱空調效能之量測編號(AHU31~AHU35)。 ◆五項指標,共計三個監測點。

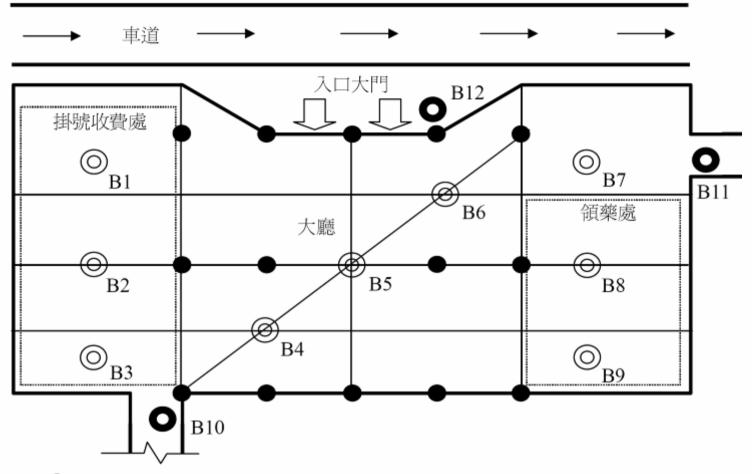


圖例: △ 爲平均分佈於空間內的檢測位置(NO1~NO16),取樣點高度距地版面 1.2~1.5m

▲ 爲可能影響空間的參考點檢測位置(NO17~NO19),取樣點高度距地版面 1.2~1.5m

大廳(含掛號繳費處、領藥處)空氣品質採樣位置示意圖

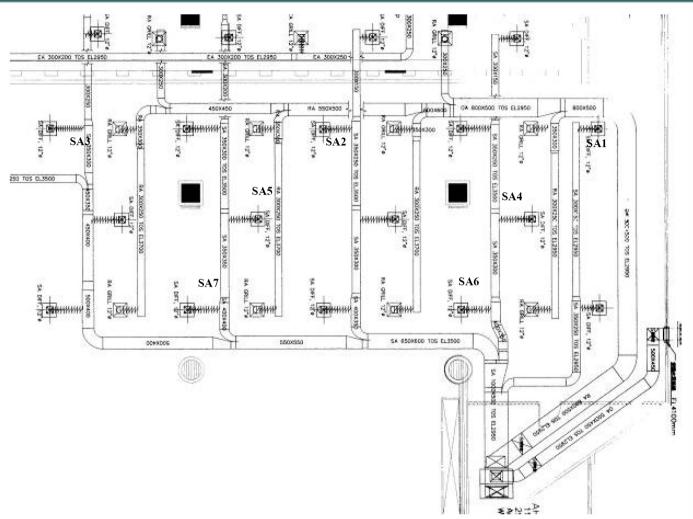




圖例: ◎ 爲平均分佈於空間內的檢測位置(B1~B9),取樣點高度距地版面 1.2~1.5m

● 爲可能影響空間的參考點檢測位置(B10~B12),取樣點高度距地版面 1.2~1.5m

大廳(含掛號繳費處、領藥處)細菌濃度採樣位置示意圖



圖例: 図 爲出風口軟管內部表面的檢測位置(編號 SA1~SA7 爲掛號繳費處之出風口;編號 SA8 ~SA12 爲領藥處之出風口,但圖面未顯示),取樣點爲天花板的高度

大廳掛號繳費處出風口軟管內部表面採樣位置示意圖

室內空氣品質法規宣導說明會



桃園縣環保局

4.3現場檢測與取樣情形



(a)調製 TSA 培養基



(b) TSA 培養基之密封



(c)培養基 121°C 高溫滅菌



(d)4±2℃恆溫冰櫃



(e)空氣採樣培養基保存冰櫃 (f)表面採樣培養基保存冰櫃



空氣中細菌濃度現地採樣前TSA之調製與保存作業

室內空氣品質法規宣導說明會



() 桃園縣環保局



(a)採樣器 121°C 高溫滅菌



(b)採樣器冷卻至室溫



(c)採樣器以夾鏈袋密封



(d)培養基以 4±2℃保存



(e)採樣配件之檢查與確認



(f)馬達流量校正

空氣中細菌濃度現地採樣前之準備作業

室內空氣品質法規宣導說明會



() 桃園縣環保局



(a)採樣器定平與調整



(b)酒精消毒與培養基放置



(c)進行抽氣與培養基封口

空氣中細菌濃度現地採樣作業



(a)空氣品質採樣一



(b)空氣品質採樣二



(c)空氣品質採樣三

空氣品質現地採樣作業

室內空氣品質法規宣導說明會



() 桃園縣環保局



(a)培養基編號



(b)箱體側壁表面採樣



(c)冷卻磐管表面採樣

空調箱內部表面細菌濃度現地採樣作業





(a)出風口內鋁箔軟管



(b)鋁箔軟管內壁表面採樣一 (c)鋁箔軟管內壁表面採樣二



空氣中細菌濃度現地採樣作業



(a)30±1℃培養箱



(b)於培養箱培養 48±2 小時



(c)落菌計數器計



(d)培養皿編號、標註

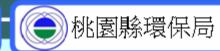


(e)培養皿在落菌計數器中



(f)培養 48±2 小時後之情形

實驗室分析作業



4.4初步檢測成果

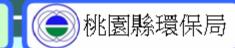
檢測成果彙整表

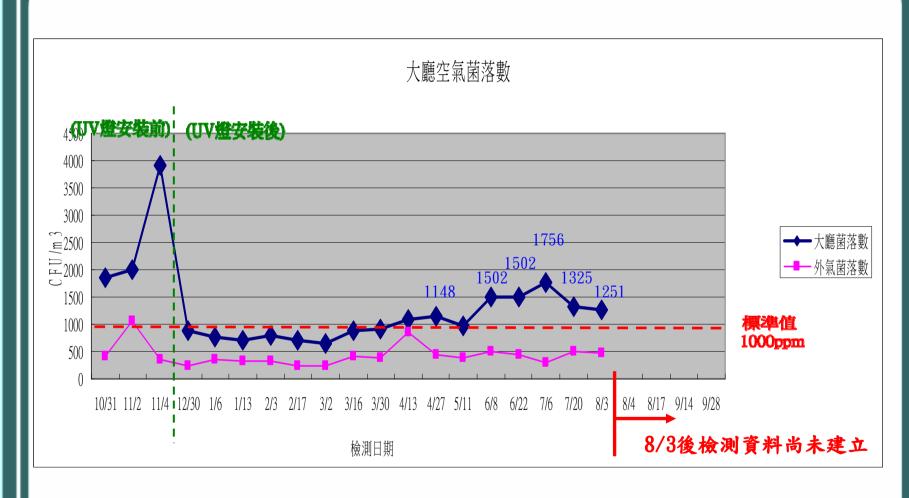
項目	檢測值	建議值	備註
二氧化碳(CO ₂)	1,047~1,285ppm	600ppm	環境背景值
	484~622ppm		第一次環境監測值
	570~744ppm		第二次環境監測值
總揮發性有機化合物(TVOC)	0.213~0.540ppm	3ppm	環境背景值
	0.202~0.445ppm		第一次環境監測值
	0.222~0.441ppm		第二次環境監測值
一氧化碳(CO)	0.3~0.4ppm	2ppm	環境背景值
	1.6~1.8ppm		第一次環境監測值
	8.9~11.7ppm		第二次環境監測值
甲醛(HCHO)	0.41~0.74ppm	0.1ppm	環境背景值
	0.01~0.07ppm		第一次環境監測值
	0.05~0.10ppm		第二次環境監測值
臭氧(O ₃)	ND~0.057ppm	0.03ppm	環境背景值
	0.043~0.099ppm		第一次環境監測值
	ND~0.069ppm		第二次環境監測值

檢測成果彙整表(續)

項目	檢測值	建議值	備註
溫度	25.1~26.0℃		環境背景值
	22.9~23.4℃	15~28°C	第一次環境監測值
	23.5~24.0℃		第二次環境監測值
相對濕度	65.50~67.60%		環境背景值
	79.00~80.70%	40~70%	第一次環境監測值
	73.20~76.30%		第二次環境監測值
細菌(空氣中)	168~993CFU/m ³		背景平均值
	34~71CFU/m ³	500 CFU/m ³	第一次監測平均值
	29~117CFU/m ³		第二次監測平均值
細菌(空調箱內部表面)	0~TNTC CFU/cm ²		背景平均值
	0~1.1CFU/cm ²	_	第一次監測平均值
細菌(出風口內部表面)	2.3~TNTC CFU/cm ²		背景平均值
	0.1~0.7CFU/cm ²	_	第一次監測平均值

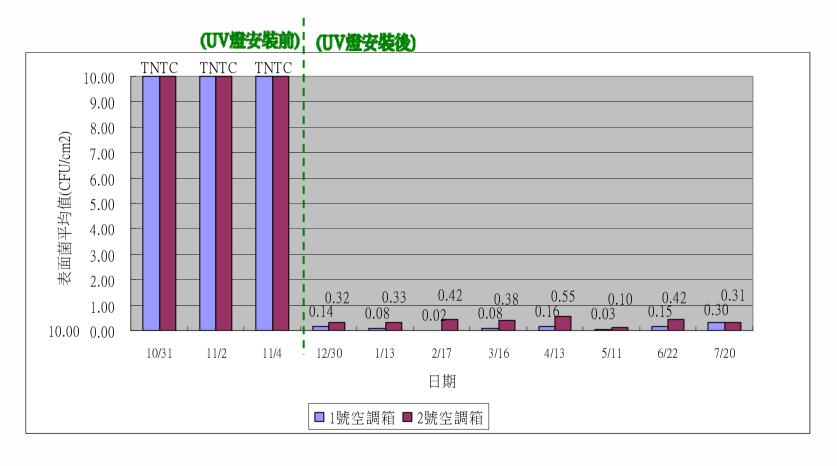
室內空氣品質法規宣導說明會





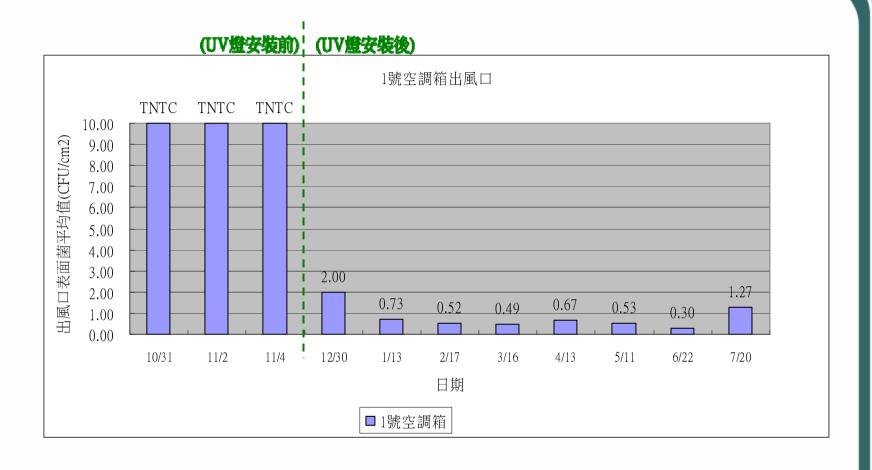
大廳(含掛號繳費處、領藥處)空氣中總細菌濃度



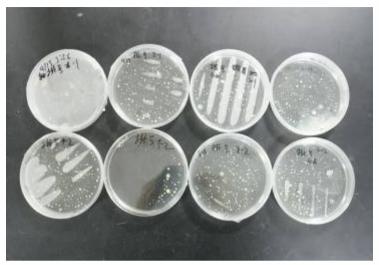


空調箱內部表面菌





空調箱出風口內部表面菌





UVC燈設置前空氣中細菌落菌數計數紀錄照片





UVC燈設置後空氣中細菌落菌數計數紀錄照片

室內空氣品質法規宣導說明會







UVC燈設置前空調箱內表面細菌落菌數計數紀錄照片





UVC燈設置後空調箱內表面細菌落菌數計數紀錄照片

室內空氣品質法規宣導說明會



桃園縣環保局



UVC燈設置前空調出風口軟管內 表面細菌落菌數計數紀錄照片



UVC燈設置後空調出風口軟管內 表面細菌落菌數計數紀錄照片



心桃園縣環保局

05/05/2011 17:5







室内空氣訴訟

- ➤ 美國至少有20個聯邦機構牽涉到室內空氣品質,其中最主要的單位則為環保署(EPA)及職業安全健康部(OSHA)。其他尚有國家職業安全衛生組織 (NIOSH)、能源部(DOE)、消費品安全委員會下的跨部會室內空氣品質委員會(ICIAQ)等。
- ▶ 單在美國室內空氣品質相關的官司中,累積至2002年已有超過70億美金的賠償,平均每件官司的賠償金額約在一百萬美金左右。
- ➤ 隨著訴訟案件的增加,美國大眾已持續地向EPA、OSHA及 聯邦政府要求,儘速發展一套完善的室內空氣品質法規。
 - 以上摘自: Fabrizio Pesce, "Avoiding Lawsuits: Aerobatics Required," U.S. Engineering Press Review, National Society of Professional Engineers, pp. 15-19, May 29, 2000.

- ▶ 1993 年,室內空氣品質專家的証詞第一次在美國的法庭上被採用 (Daubert v. Merrell Dow Pharmaceutical Inc., 509 U.S. 579, 1993),該案例中室內空氣品質造成了個人的健康傷害,聯邦最高法院允許相關且可靠的科學証據被採用。至今,專家的証詞與科學監測結果已被廣泛的引用。
- ➤ 在美國地區,除了一般的商業辦公大樓外,最近包括美國冷凍空調師協會 (ASHRAE)在內的組織,已經陸續提出許多關於一般住宅,甚至是航空客運艙中空氣品質標準的建議。

摘自:

- 1. William J. Moltz, "The Course Ahead," Environmental Protection, p.22, Jan. 2001.
- 2. Fabrizio Pesce, "Avoiding Lawsuits: Aerobatics Required," U.S. Engineering Press Review, National Society of Professional Engineers, pp. 15-19, May 29, 2000.
- 3. ASHRAE Journal, Vol. 42, No. 3 and No. 9, 2000.

- ▶ 2002/8北京市民李發君之妻朱繼榮買新車上下班,9 月底發現身上有大量出血點,10月醫院診斷白血病, 治療5個月後宣告治療無效病逝。
- ▶ 由於苯中毒可導致白血病,<u>朱繼榮</u>也是買車後才出現病症,於是<u>李發君</u>在中國室內裝飾協會下屬室內環境監測中心檢測車內空氣,確認車內苯超標,認為罪魁禍首就是這輛新車。
- > 李將該車的汽車銷售公司告上法庭。

摘自: http://www4.chinesenewsnet.com/MainNews/SocDigest/Health/xhw_2004_04_07_23_06_55_68_1.html.

此文內容來自:



APR 08 THU 2010 20:19 http://www.xtjwj.com/index.aspx?menuid=5&type=articleinfo&lanmuid=9&infoid=94&language=cn

日本首例裝修污染人身傷害案:華人訴訟3年終勝訴

- 據日本《中文導報》報導,歷時3年的艱辛訴訟,迎來了公平正義的判決。5月25日,日本仙台地方法院對華人小野一家控告 三井不動產所建樓房存在化學污染,要求退房並賠償一案做出判決,認定三井不動產所建樓房的確存在化學污染問題,對小 野家人身體造成損害,支持小野一家的訴訟請求,命令整理相關損害賠償金額,定於7月6日作出賠償判決。
- 1999年10月,家住仙台的華人小野女士一家,與三井不動產簽定了購房合同,以2210萬日元的價格買下一套70平米的3LDK樓房住宅。不料從此禍從天降。自從2000年3月20日入住新居以來,一家三口屢屢感到身體疲憊,精神不振,疾病頻發,記憶力嚴重衰退等等症狀迭出。後經醫生鑒定,發現新居建材含有毒化學物質嚴重超標,小野一家因化學材料過敏中毒,已患上了嚴重的"化學污染房病",很有可能一生都會深受其害,難以治癒。
- 小野一家深感震驚,不得不搬出新居,並於2004年8月正式向仙台地方法院起訴,把三井不動產告上了法庭,要求解除購房合同,除討還2210萬日元購房金,另追討2000萬日元的賠償金。
- 華人小野一家開啟了仙台地區"化學污染房"訴訟的先河,整個過程異常艱難。
- 為了取證,小野夫婦請求仙台市泉區保健福祉中心衛生課為房屋作了檢查。結果顯示,室內空氣污染度高,與國家規定標準值嚴重不符。衛生課還向他們推薦了專業檢測機構。2004年7月,小野一家又拿到了專業化學物質測定報告。報告顯示,建材原因致使室內空氣中有毒化學物質過量。按國家規定標準值,室內空氣含甲醛濃度應為100,而新居室內的甲醛濃度高達148。空氣污染,嚴重毒害人體。由於三井不動產種種說辭拒絕承認污染責任,2006年7月,在小野一家搬出房屋3年後,法院再次組織雙方律師到場,指定由東北大學環境工學部的國際知名專家對房屋進行化學物質測定,測定結果與3年前基本相同。至此,三井不動產不得不低下了頭。
- 此前,神奈川縣地裁舉行過日本首次"化學污染房"案判決。但本次審理"化學污染房"造成的人身傷害賠償,在日本還是首次。
- 3年前,仙台市醫院曾診斷認定,小野一家三口均患上了"化學污染房病"。為了作更精確檢查,醫生推薦他們又來到東京,到日本最權威的化學物質檢查治療醫院——東京北裡研究所醫院,接受了宮田幹夫教授檢查。老教授的診斷結果顯示,夫婦兩人已患"化學污染房病",治療費用每天就需7-8萬日元,還需大量的時間和輔助條件,更可能一生都難以治癒。此次應法庭要求,小野一家於6月14日再次來到東京北裡研究所進行身體檢查,由專家提出權威的賠償額度,供法庭參考。

- ➤ 台灣是一個剛性立法的國度,一項事務的推動或發展,單 靠道德勸說的成效往往收之甚微,必須有明確法令的要求 與規範才能事半功倍,環保與公衛更是如此。換言之,目 前台灣的IAQ雖已立法 (1/5),但後續的4/5配套措施 (IAQ 潔淨強制行為規範、IAQ標章制度與CSR、IAQ技術與產 品認證、IAQ 資訊交流平台等)若未能持續推動,不管就 IAQ法令對於台灣民眾的實質助益以及促進IAQ產業的發 展,恐將有杯水車薪之憾。
- ▶ 台灣民眾對於IAQ的概念大多數仍停留在法令的層次,要 進入真正重視並落實呼吸權的年代,仍有一段路要走。
- ➤ 台灣的IAQ革命尚未成功,吾輩關心IAQ的國人與相關產業仍須努力。

簡報結束



講員:洪明瑞博士/明志科技大學環安衛系暨環資所

通訊地址:243新北市泰山區貴子里工專路84號

聯絡電話: (02)2908-9899 # 4657 或 0960-613-309

電子信箱: mingjui@mail.mcut.edu.tw





淨化室內空氣品質植物

<u>淨化室內空氣之植</u>物應用及管理手冊



長壽花

淨化室內空氣能力與維護管理難易度

 單位葉面積之滯塵能力
 ★★★★★★★

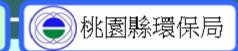
 降低二氧化碳能力
 ★★★★

 揮發性有機物移除能力
 ★★

淨化揮發性有機污染物種類

甲醛蒸散作用速率★★維護管理容易度★★★★★★★

(摘自潘志恒,2010)



淨化室內空氣品質植物

黄金葛

淨化室內空氣能力與維護管理難易度



 單位葉面積之滯塵能力
 ★★★

 力
 ★★★★★★

 揮發性有機物移除能力
 ★★★★★

淨化揮發性有機污染物種類

甲醛

 蒸散作用速率
 ★★★★★★

 維護管理容易度
 ★★★★★★★★★★

(摘自潘志恒,2010)

