醫療院所室內空氣品質管理成果與展望

劉銘龍 局長

臺北市政府環境保護局

大綱

一 臺北市室內空氣品質列管現況

二 醫療機構稽查結果及改善措施分析

三 建議與未來展望

一 臺北市室內空氣品質列管現況

二 醫療機構稽查結果及改善措施分析

三 建議與未來展望

一、臺北市室內空氣品質列管現況

創造優良就醫環境

1.室內空氣品質管理法推動現況

100.11.23
公布
「室內空氣品質管理法」

101.11.23
正式實施
「室內空氣品質管理法」

103.1.23
公告
「第一批公告場所」
大專院校、醫療機構、社福機構、百貨量販商場...等，計列管10類型

106.1.11
公告
「第二批公告場所」
新增：金融機構、電影院、視聽歌唱業、運動健身場所...等6類

?
公告
「第三批公告場所」
新增：產後護理機構、托嬰中心、幼兒園...等敏感族群場所？

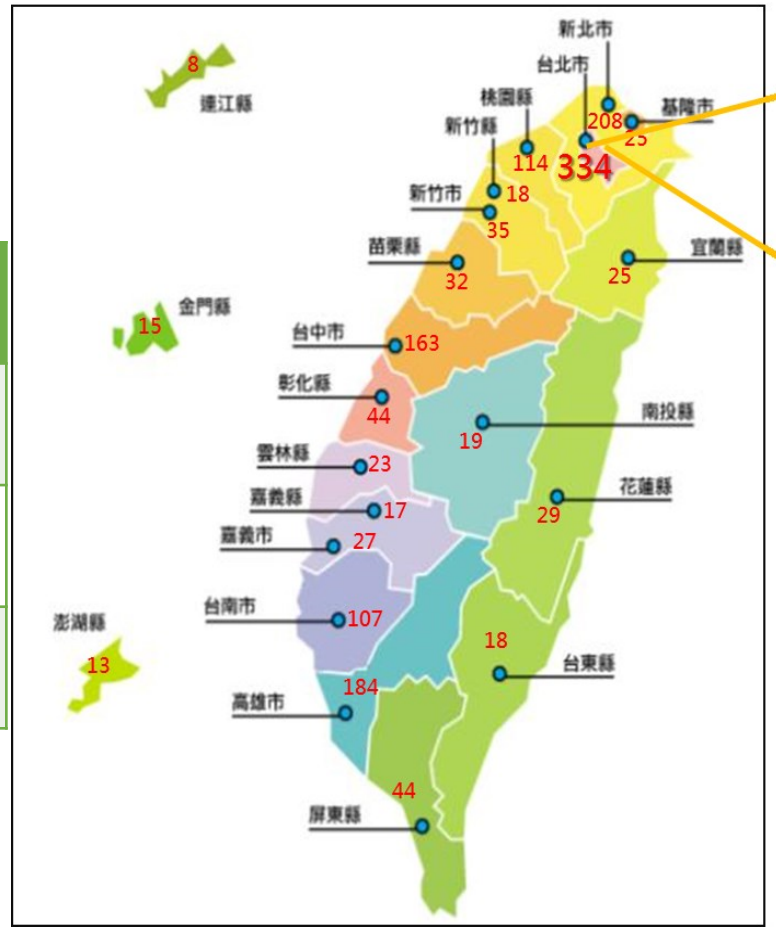
一、臺北市室內空氣品質列管現況

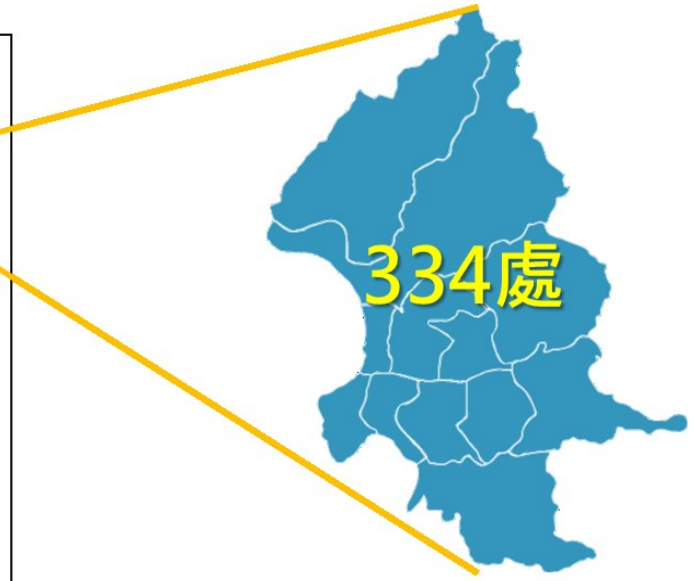
創造優良就醫環境

2.本市室內空氣品質管制現況

公告場所之數量及全臺占比

項目	第一批	第二批	總計
本市(處)	90	244	**334**
全臺(處)	453	1,046	**1,499**
占全臺比例	19.9%	23.3%	**22.3%**





3. 本市醫療機構管制現況

- **管制規模**：指經衛生福利部醫院評鑑評定為「**醫學中心**」及「**區域醫院**」之醫療機構。(註：目前**尚未列管「地區醫院」及「基層診所」**。)
- **管制範圍**：醫院院區之各幢（棟）建築物室內空間，以**申辦掛號**、**候診**、**批價**、**領藥**及入**出口服務大廳**，以及**開放式自助座位餐飲區**為限。但**不含位於以上室內空間之急診區**。

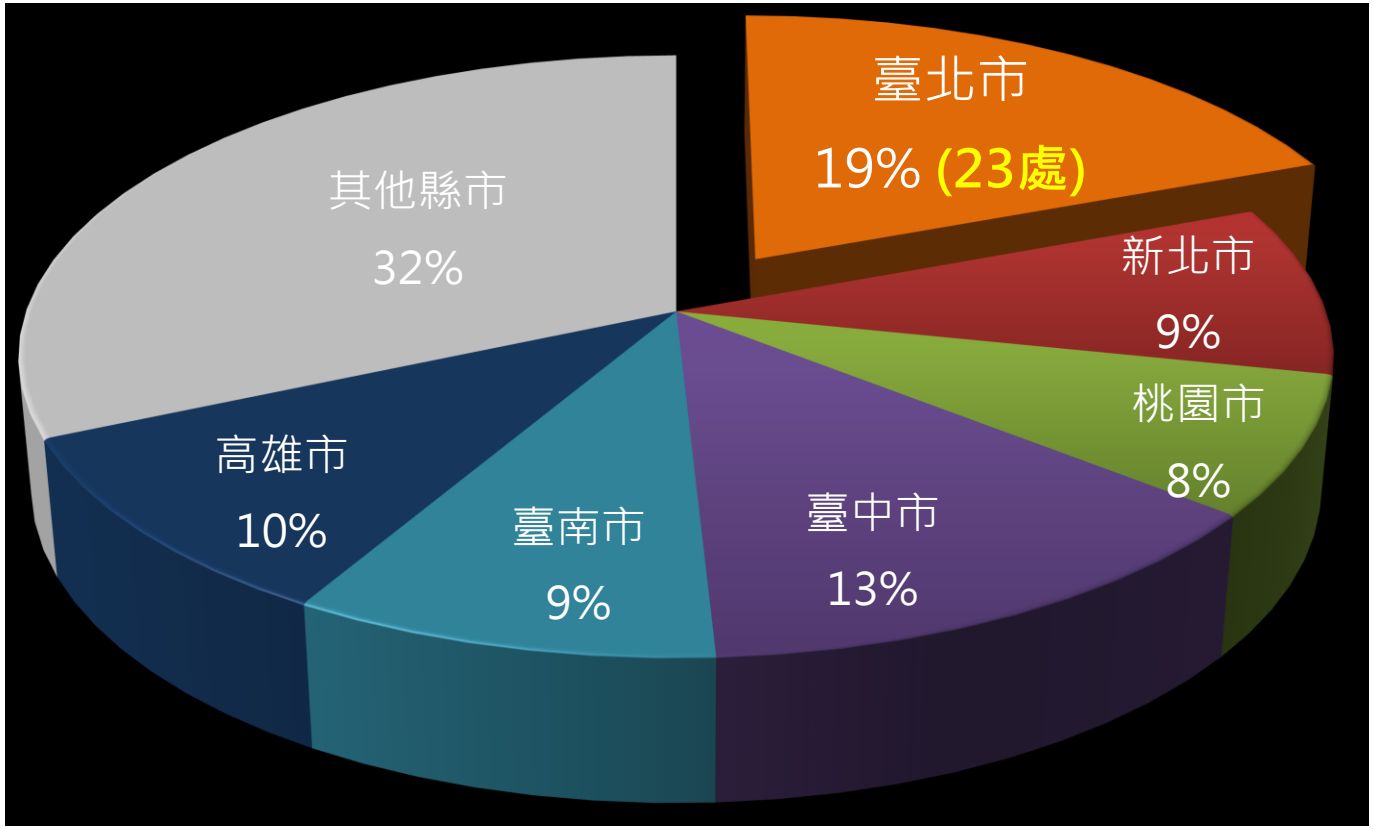
醫療機構室內空氣品質管制項目及標準

場所類別	管制規模	二氧化碳 (CO_2)	一氧化碳 (CO)	甲醛 (HCHO)	細菌	懸浮微粒 (PM_{10})
醫療機構	醫學中心及區域醫院	8小時	8小時	1小時	最高值	24 小時
		1000 ppm	9 ppm	0.08 ppm	1,500 CFU/m^3	75 μg/m^3

一、臺北市室內空氣品質管理法列管現況

創造優良就醫環境

3.本市醫療機構管制現況



臺大醫院

榮民總醫院

三軍總醫院

長庚醫院

馬偕醫院

⋮

共計23處

一 臺北市室內空氣品質列管現況

二 醫療機構稽查結果及改善措施分析

三 建議與未來展望

二、醫療機構稽查結果及改善措施分析

創造優良就醫環境

1.臺北市稽查作業程序

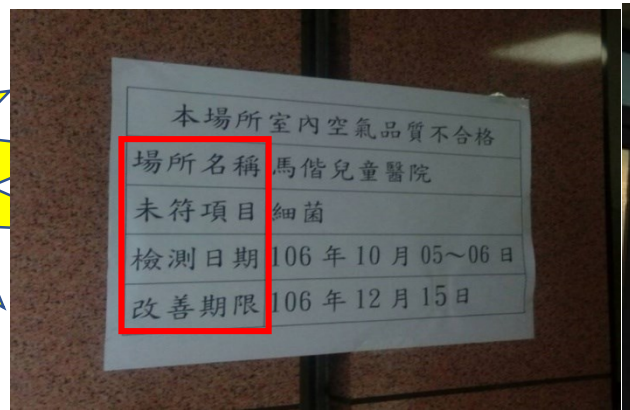
全面巡檢 → 挑選巡檢值較高場所 → 啟動標準方法檢測 → 檢測結果

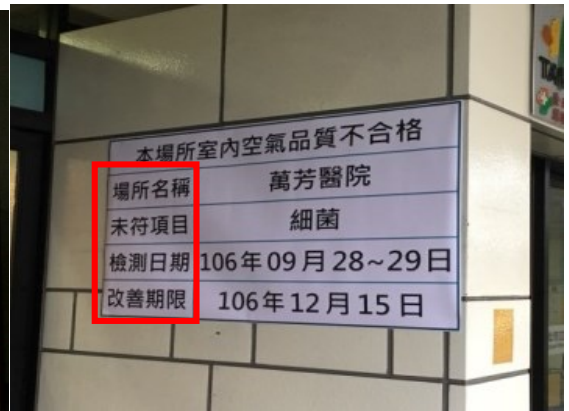
合格 → 結案

不合格 → 限期改善張貼標示 → 複測 → 合格 → 結案

適時擇定人潮聚集量大之重點場所(醫院、百貨、車站等)進行專案稽查

場所不合格標示





若複測不合格，處5~25萬罰鍰並再次限期改善。

2. 醫療機構稽查檢測

歷年稽查結果

年度	103	104	105
醫療機構稽查數(處)	8	8	8
超標場所數(處)	0	1	2

醫療機構全面稽查

臺灣入秋時節天氣變化劇烈，民眾感冒人數激增，為確保就診病患及醫護人員之呼吸健康，本局106年秋季針對公告列管之**23處醫療機構全面進行專案稽查**。

2. 醫療機構稽查檢測

易超標

106年秋季臺北市23處醫療機構專案稽查結果

污染物項目(標準)		CO_2 (1000)	CO (9)	PM_{10} (75)	甲醛 (0.08)	細菌 (1500)
		ppm	ppm	μg/m³	ppm	CFU/m³
醫療機構	平均值	736	0.6	15	0.04	1,059
	濃度範圍	509~1,099	0.2~1.0	3~30	ND~0.07	188~2,792
	不合格比例	4.3%	0.0%	0.0%	0.0%	30.4%

二、醫療機構稽查結果及改善措施分析

創造優良就醫環境

2. 醫療機構稽查檢測

醫療機構室內空氣品質檢測不合格項目:

✓細菌濃度:

7處醫院超過管制標準1,500 CFU/m^3

✓二氧化碳濃度:

1處醫院超過標準值1,000 ppm。

序號	公告場所名稱	超標項目	
		二氧化碳 (ppm)	細菌 (CFU/m^3)
1	臺大醫院	–	2010
2	長庚醫院	–	2203
3	萬芳醫院	–	1949
4	聯合醫院和平院區	1099	2661
5	臺北醫學院	–	2056
6	臺大兒童醫院	–	2792
7	馬偕兒童醫院	–	2410

備註：1.細菌標準值：1500 CFU/m^3。
2.二氧化碳標準值：1000 ppm。

醫療機構常見之室內空品問題

1 清潔消毒不足

- 環境清潔、消毒頻率不足。
- 未採行紫外線殺菌設備。
- 空調系統清潔維護頻率不足。

2 通風換氣不佳

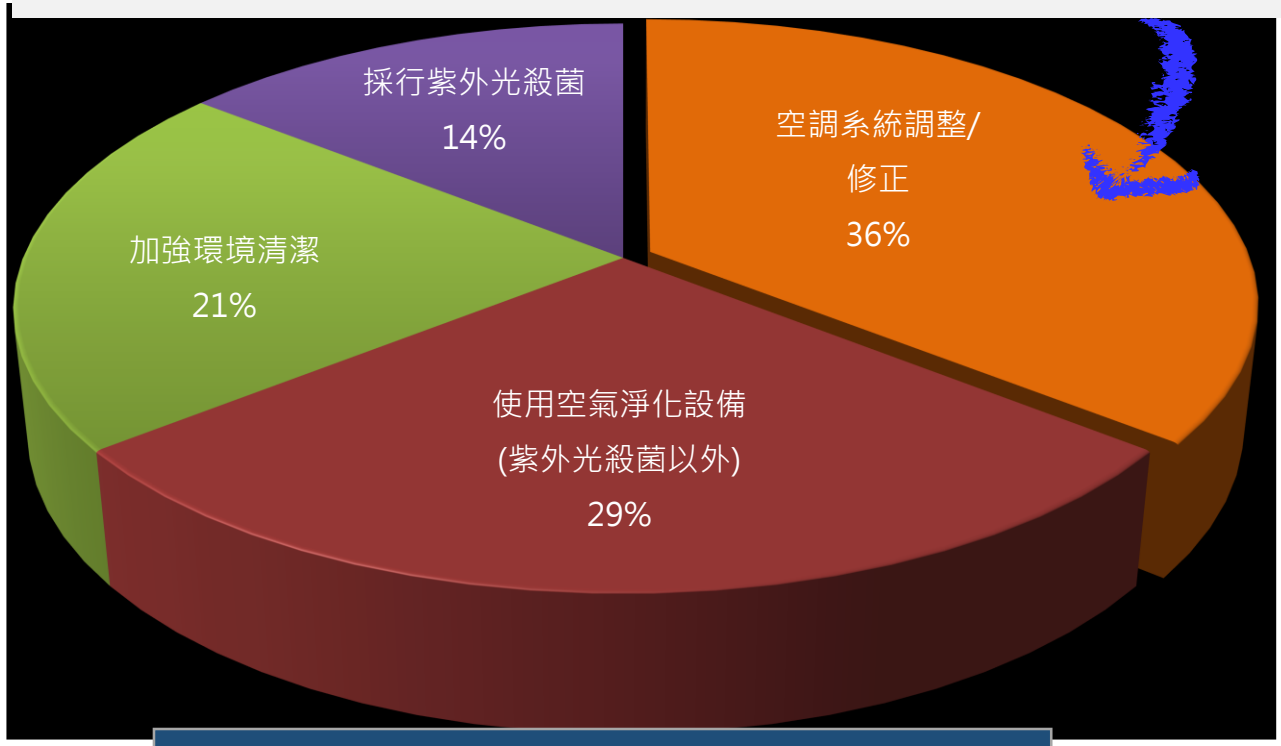
- 通風換氣效率不佳。
- 外氣引入量不足。
- 出、回風分配不均。

二、醫療機構稽查結果及改善措施分析

創造優良就醫環境

3.改善措施分析

空調系統調整及修正比例最高(36%)



7處不合格醫院改善措施比例

採行紫外光殺菌

更換出回風管線

加強環境清潔

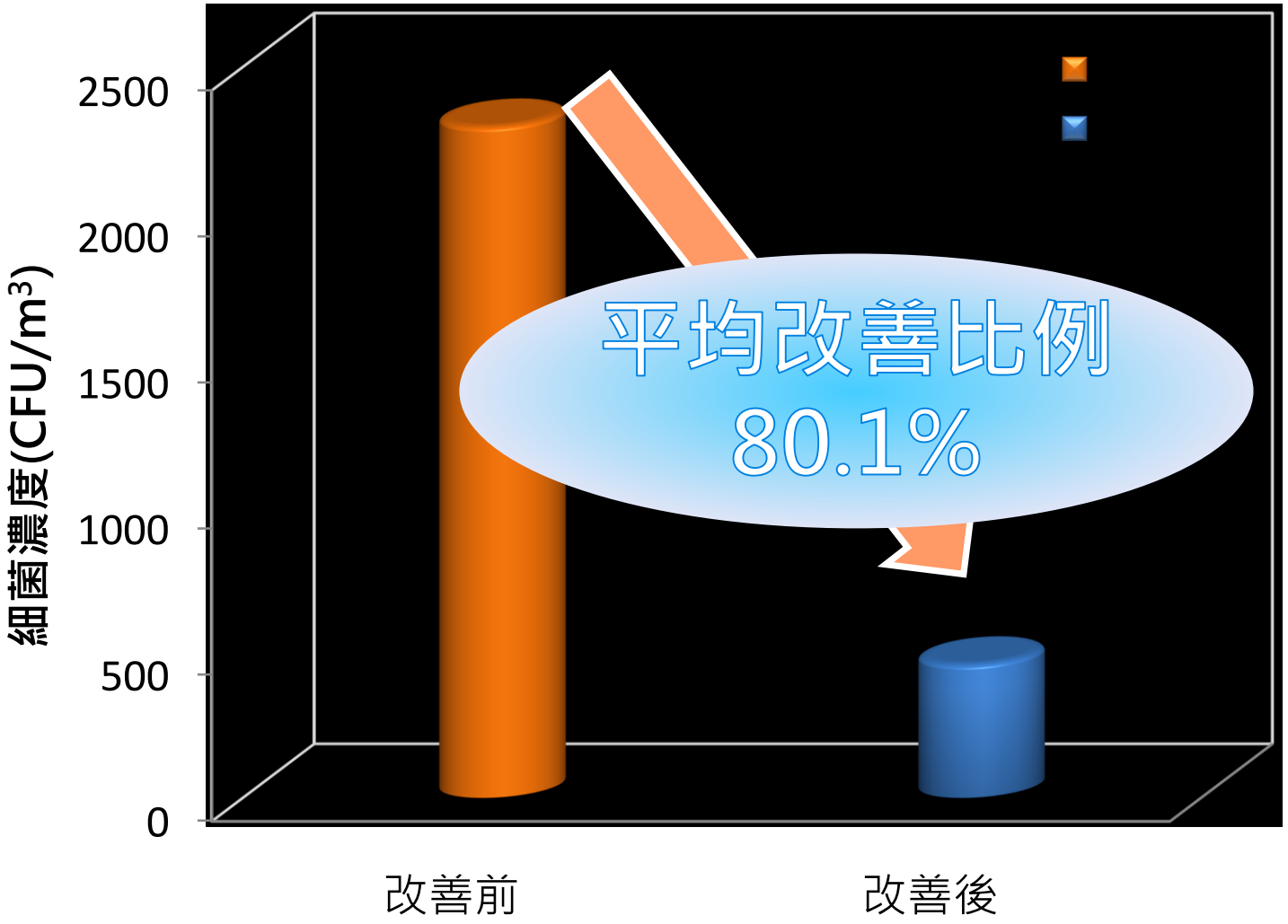
使用空氣淨化設備

二、醫療機構稽查結果及改善措施分析

創造優良就醫環境

3.改善措施分析

場所	細菌濃度(CFU/m³)	
	改善前	改善後
萬芳醫院	1,949	391
臺北醫大	2,056	856
臺大醫院	2,010	345
臺大兒醫	2,792	316
馬偕兒醫	2,410	646
聯醫和平	2,661	146
長庚醫院	2,203	496
平均濃度	2,297	457



一 臺北市室內空氣品質列管現況

二 醫療機構稽查結果及改善措施分析

三 建議與未來展望

本場所已實施室內空氣品質自主管理
IAQ

三、建議與未來展望

創造優良就醫環境

I.醫療機構改善建議與策略

4. 自主監測現況，即時採取改善

自主監測

3. 徹底清潔環境，採用消毒設備

清潔消毒

2.引入室外新鮮空氣，排出室內髒空氣

加強通風換氣

1. 污染來源診斷，直接源頭改善

源頭改善

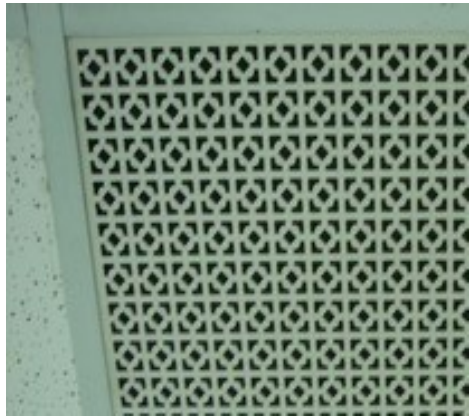
三、建議與未來展望

創造優良就醫環境

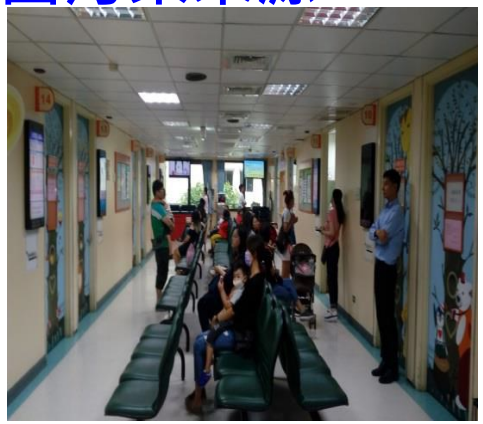
(I) **源頭改善**：首先應確認場所中可能的細菌污染來源，於源頭直接進行清潔消毒。

確認來源及分佈(圖中為細菌採樣)

可能的細菌污染來源



回風口



活動空間

外氣引入口

空調機房內

出風口

(2) 加強通風換氣：

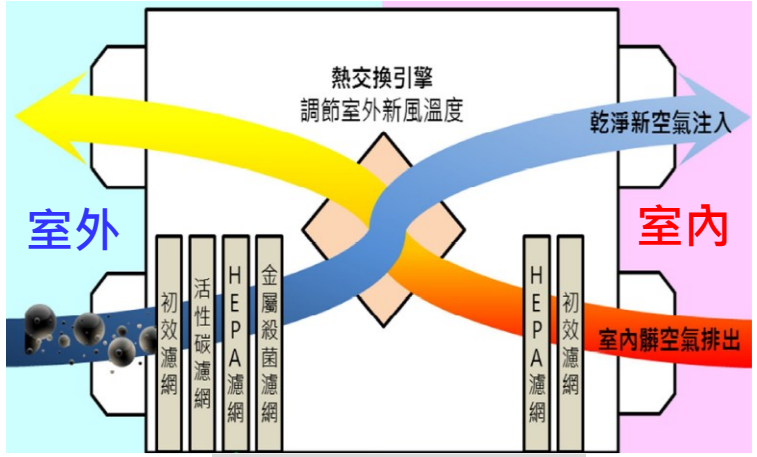
除了應加強將室內髒空氣排出外，亦應增加引入新鮮空氣，稀釋室內污染物。

預冷空調箱(PAH)

全熱交換器

專家學者建議可採行措施：

- ✓ **增設預冷空調箱**（PAH ）引入外氣，維持舒適度及新鮮空氣量。
- ✓ **採用全熱交換器**，可採分區控制降低室內二氧化碳濃度，兼具節能減碳效益。



全熱交換器機制

(3) 環境清潔消毒：

目前最常見之殺菌方法係採用紫外線殺菌照射法，以高能量短波紫外線(UVC，253.7nm)造成微生物之結構破壞，以達到殺菌效果。惟人體照射到紫外光亦會造成傷害，使用紫外線設備時應注意場所人員之保護措施。

A.間接照射(頂部式照射法、上層空間照射法)

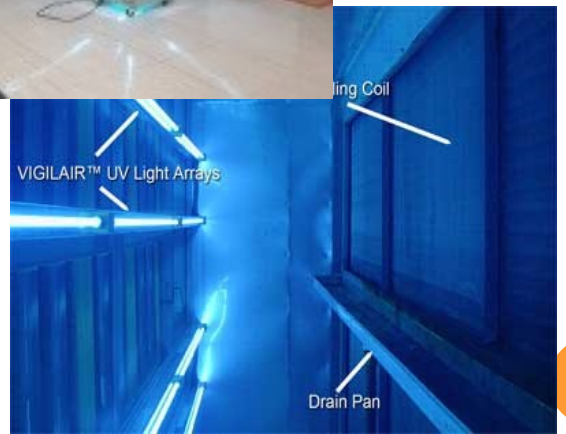
將紫外燈管**設置於天花板**，並利用**空氣對流**的方式殺除空間中的微生物。

B.直接照射（移動式照射）

將紫外燈管**設置於地面**，直接照射空間中之微生物。

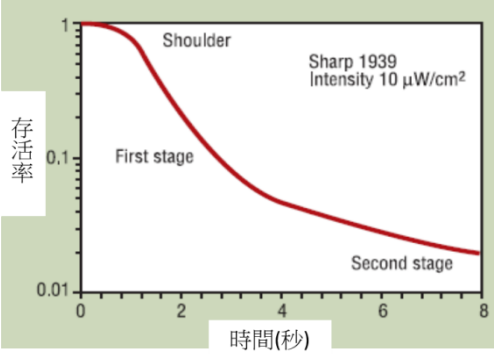
C.風管內系統

紫外光燈管**裝設於送風管或空調箱**中，殺除空調系統中之微生物。



UVGI 殺菌劑量及時間要足夠

微生物在UV-C照射下的存活率如右圖之曲線所示，殺菌效能關鍵在於UV-C劑量及照射時間，舉例說明如下。



微生物存活率曲線

資料來源： Kowalski et al., 2000

應用範例

- ✓ 燈管: 長度13 cm、半徑1.9 cm
- ✓ 燈管輻射照度: 13,800 μw/cm²
- ✓ 推算距離燈源50公分處
- ✓ 輻射照度: 81 μW/cm²

不同微生物所需殺菌劑量

微生物種類	菌種	殺菌劑量	殺菌時間
細菌類型(Bacteria)	退伍軍人菌	4,900 μW-sec/cm²	1分鐘
真菌類型(Fungi)	黃麴毒素	99,000 μW-sec/cm²	20分鐘
病毒類型(Virus)	流感病毒	6,600 μW-sec/cm²	1.4分鐘

資料來源： Wladyslaw Kowalski, Ultraviolet Germicidal Irradiation Handbook, 2009.

三、建議與未來展望

創造優良就醫環境

空調風管灰塵積結亦可能造成微生物滋生，故應定期清潔。

未清潔風管 → 人工清潔方式 → 風管機器人或風刀工法

(4) 自主監測

- 自動連續監測：設置室內空氣品質自動連續監測設備，進一步連接智慧化之自動控制設備，當監測到室內空氣品質不良時，自動增加通風換氣。
- 目前本市已有**53處**場所設置，其中醫療院所計有：臺大醫院、臺大兒童醫院、馬偕醫院、馬偕兒童醫院、萬芳醫院及臺安醫院等6處設置，另今（108）年本市7處市立聯合醫院亦將完成設置。

2.建議醫療機構、民眾可採行措施

(1)建議醫院：

- 室內環境應徹底清潔、消毒。
- 加強通風換氣。
- 空調系統增加殺菌設備。
- 宣導民眾及醫護人員配戴口罩。
- 設置自動連續監測設備，自主管理及改善。

(2)建議民眾

- 進入醫院時配戴口罩，保護自身健康。
- 配合醫療分級制度看診。

3.未來展望

全面列管稽查管制

✓ 建議環保署公告列管「**地區醫院**」及「**一定規模之診所**」，據以執行**稽查管制**作業。

全面推動宣導/輔導

✓ 列管前透過每年舉辦3場次宣導說明會，**宣導室內空氣品質維護知識**。

✓ 每年現場**輔導**約30處次，協助**場所改善**。

全面落實自主管理

✓ **今(108)年將要求目前列管之23處醫療機構**，**全面裝設自動連續監測設備**，即時掌握空品現況，並督促場所**落實自主維護管理**。

創造優良就醫環境

提供病患及醫護人員優良之室內空品

臺北市政府環境保護局

感謝聆聽

敬請指教

本場所已實施室內空氣品質自主管理

IAQ