

室內空氣品質維護管理計畫文件撰寫指引

(105 年 6 月修訂版)

行政院環境保護署

中華民國 105 年 6 月 (二版)



## 目 錄

	頁碼
壹、前言	1
貳、文件裝訂及備查說明	2
一、文件裝訂方式	2
二、文件備查方式	2
參、文件各表單撰寫說明	3
一、公告場所名稱及地址基本資料表	4
二、公告場所所有人、管理人或使用人員基本資料表	5
三、室內空氣品質維護管理專責人員基本資料表	6
四、公告場所樓地板面積基本資料表	7
五、公告場所建築物特性基本資料表	8
六、公告場所特定活動基本資料表	13
七、公告場所換氣系統基本資料表	15
八、室內空氣品質維護規劃及管理措施表	23
(一) 室內環境與換氣設備維護管理	24
(二) 冷卻水塔與外氣系統維護管理	32
(三) 空調送風系統維護保養	38
九、室內空氣品質自主量測成果表	47
十、室內空氣品質不良應變措施表	49

## 表目錄

	頁碼
表 1 室內空氣品質維護管理計畫文件表單與法規內容對照表	3
表 2 美國冷凍空調學會建議外氣引入口距離常見污染源之最小距離 建議值	17
表 3 美國冷凍空調學會濾網等級標示 (MERV) 表	19
表 4 室內空氣品質維護規劃及管理措施檢視週期	23

## 圖目錄

	頁碼
圖 1 一般建築物之窗戶型式	9
圖 2 中央空調箱空調配置示意圖	10
圖 3 送風盤管空調系統示意圖	11
圖 4 水冷式箱型冷氣機示意圖	12
圖 5 外氣換氣系統型式示意圖	15
圖 6 外氣引入與空調箱混合型式示意圖	16
圖 7 防止雨水流入換氣設備之方式示意圖	18
圖 8 過濾網型式示意圖	20
圖 9 擴散型室內配送示意圖	21
圖 10 外氣輸送風管之出風口不具有風門	22
圖 11 外氣輸送風管之出風口具有手動可調式風門	22
圖 12 室內環境積水或滲水所殘留水漬情形	24
圖 13 窗台冷凝問題及木質裝潢蛀蝕情形	24
圖 14 室內建材孳生黴菌及牆面壁癌	25
圖 15 空調入風口檢視	26
圖 16 中央空調箱或送風盤管系統空調出風口及空調回風口	27
圖 17 空調系統冷卻盤管髒污情形	28
圖 18 空調系統冷卻盤管髒污情形	28
圖 19 空調系統過濾網損壞情形	30
圖 20 廁所排風與開窗配置	31
圖 21 廁所對外窗戶及通風開口設計	31
圖 22 常見冷卻水塔結構體外觀	32
圖 23 冷卻水塔分散水盤阻塞及冷卻水溢流	33
圖 24 冷卻水塔之貯水池內藻類孳生情形	33
圖 25 冷卻水塔產生水霧情形	34
圖 26 冷卻水塔附著髒污及漏水情形	35

圖 27	冷卻水塔周圍環境維護不佳情形	35
圖 28	外氣進氣口位置不易進行維護及檢視情形	36
圖 29	外氣進氣口髒污與阻塞情形	37
圖 30	冷卻水塔維護與清潔	38
圖 31	氣冷式冰水機及散熱鰭片維護與清潔	39
圖 32	Y 型過濾器維護與清潔	39
圖 33	加濕系統維護與清潔	40
圖 34	空調箱皮帶檢查與更換	41
圖 35	空調室內側熱交換器清潔與維護	42
圖 36	空調控制與感知裝置的檢修與維護	42
圖 37	空調控制與感知裝置的檢修與維護	43
圖 38	過濾網壓差感知裝置的檢修與維護	43
圖 39	空調過濾網檢修與維護	44
圖 40	設施保護或電力防護裝置之檢修與維護	44
圖 41	空調風管積塵之情形	45

## 壹、前言

「室內空氣品質管理法」(以下簡稱本法)於100年11月23日經總統公布，自公布後1年施行，我國成為世界上繼韓國第2個立法推動室內空氣品質管理的國家。行政院環境保護署(以下簡稱本署)推動本法立法，將過去以室外大氣管制為主的空氣污染防治，延伸至公共場所室內空氣品質的管理，以具體展現政府重視民眾室內生活環境的決心。

本法於101年11月23日正式施行，本署依本法授權規定，同日訂定發布「室內空氣品質管理法施行細則」、「室內空氣品質標準」、「室內空氣品質維護管理專責人員設置管理辦法」、「室內空氣品質檢驗測定管理辦法」、「違反室內空氣品質管理法罰鍰額度裁罰準則」等法規命令，考量法令施行之初須訂定配套管理規範及給予改善緩衝期間，推動初期採循序漸進方式辦理。本署於103年1月23日公告「應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所」，並自103年7月1日生效，未來本署將持續逐批公告擴大管制對象，有效管理國內各公共場所，維護良好室內空氣品質以保障國民健康。

有關經依本法逐批公告列管之公告場所，公告場所所有人、管理人或使用人(以下簡稱公告場所義務人)應依本法第8條規定訂定「室內空氣品質維護管理計畫」，並據以執行，如公告場所之室內使用有變更致影響其室內空氣品質時，該計畫內容應立即檢討修正。上述「室內空氣品質維護管理計畫」內容，應包含項目於「室內空氣品質管理法施行細則」第6條已有明文，本署於103年6月26日以環署空字第1030052992號函頒「室內空氣品質維護管理計畫文件」(以下簡稱本文件)，第一批公告場所及未來逐批公告場所義務人可依該文件格式填寫訂定，並據以執行，且資料應妥善保存，同時提供直轄市、縣(市)主管機關稽查時查閱。

鑒於受本法規範公告之第一批公告場所於103年7月1日生效適用，**未來各類型場所亦將逐批公告；因此**，為協助公告場所義務人填寫訂定「室內空氣品質維護管理計畫」，達有效維護管理良好室內空氣品質之目標，本署彙整查核輔導經驗，編訂「室內空氣品質維護管理計畫文件填寫指引」(以下簡稱本指引)，僅提供填寫文件時參考。本指引若有疏漏之處，尚請不吝指教。

## 貳、文件裝訂及備查說明

### 一、文件裝訂方式

#### (一) 封面填寫：

使用本文件所附之封面並填寫相關欄位。

#### (二) 內容填寫：

本文件以打字或正楷書寫方式填寫整齊後備查。

#### (三) 編排順序：

依照本指引目錄第參章各表單之排列順序編排裝訂本文件，並將各表單所須檢附之附件資料依編號附於表單之後，各附件資料尺寸若超過 A4 大小時，請加以摺疊成 A4 大小。另本文件部分表單需填寫多頁或需於不同檢視週期填報執行結果，同一表單資料及其附件應排放一起，並依序排列。

#### (四) 裝訂方式

本文件所有表單及附件資料應比照封面位置打孔，孔距採標準兩孔裝訂，並將所有文件放入一併活頁裝訂，以增加於不同檢視週期填報結果之便利性。

#### (五) 裝訂份數：本文件至少裝訂正本及影本各 1 份。

### 二、文件備查方式

本文件中各項相關資料，請公告場所義務人確認，並於本文件格式所附之封面右上方虛線方框中，加蓋公司(總公司或分公司責任機關)、機關(構)、學校及其負責人或代表人印章。本文件填寫訂定完成後毋須向主管機關提出申報或審查，但本文件應妥善保存，提供直轄市、縣(市)主管機關稽查時查閱。

公告場所義務人填寫訂定完成本文件後，應據以執行，並依本文件中相關表單進行維護管理，及於不同週期辦理各項管理措施檢視，並填報執行結果，以落實公告場所室內空氣品質維護改善工作。



## 參、文件各表單撰寫說明

本指引為供公告場所填寫訂定「室內空氣品質維護管理計畫」文件之參考。有關本文件各表單與室內空氣品質管理法施行細則第 6 條第 1 項各款規定內容之對照說明，如表 1 所示。本文件表單填寫時，除參見各表單備註之提示外，其要項於後續單元依序說明。

表 1 室內空氣品質維護管理計畫文件表單與法規內容對照表

室內空氣品質維護管理計畫文件 表單編號	室內空氣品質管理法施行細則 第 6 條各款規定及其內容
一、公告場所名稱及地址基本資料表	第 1 款 公告場所名稱及地址
二、公告場所義務人基本資料表	第 2 款 公告場所所有人、管理人及使用人之基本資料
三、室內空氣品質維護管理專責人員基本資料表	第 3 款 室內空氣品質維護管理專責人之基本資料
四、公告場所樓地板面積基本資料表 五、公告場所建築物特性基本資料表 六、公告場所特定活動基本資料表 七、公告場所換氣系統基本資料表	第 4 款 公告場所使用性質及樓地板面積之基本資料
八、室內空氣品質維護規劃及管理措施表 (一) 室內環境與空調設備維護管理 (二) 冷卻水塔與外氣系統維護管理 (三) 空調送風系統維護保養	第 5 款 室內空氣品質維護規劃及管理措施
九、室內空氣品質自主量測成果表	第 6 款 室內空氣品質檢驗測定規劃
十、室內空氣品質不良應變措施表	第 7 款 室內空氣品質不良之應變措施
其他應備附件	第 8 款 其他經主管機關要求之事項

## 一、公告場所名稱及地址基本資料表

### (一) 場所名稱

請依據「應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所」附表一之「公告場所名稱」或逐批公告場所適用性之實際場所名稱所對應內容填寫。

### (二) 場所地址

請依據「應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所」附表一之「地址」所對應內容或逐批公告場所適用性之實際場所地址進行填寫。若為2處以上地址者，可填寫其中一處為代表。

### (三) 場所公告類別

請依據「應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所」附表一之「場所公告類別」或逐批公告場所適用性之公告場所類別所對應內容填寫。

### (四) 座落建築物

請依據「應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所」附表二之「管制室內空間」或逐批公告場所座落之建築物，填寫建築物名稱及地址。

公告場所管制室內空間其所座落之建築物，如果分別座落於具有獨立門牌號碼的不同幢(棟)建築物時，公告場所義務人應將不同獨立門牌號碼的建築物資料填入本表，其包含各建築物的名稱與其地址；或其所座落之建築物，如果座落於具有相同門牌號碼的不同幢(棟)建築物時，則分別填入不同建築物的名稱與相同的地址。

總合幢(棟)數量之欄位，則以公告場所管制室內空間其所座落於建築物之幢(棟)數予以合計，因此其地址可能相同或可能不相同。例如某醫院被列為公告場所，管制室內空間為申辦掛號、候診、批價、領藥及入出口服務大廳，其中領藥與掛號位於甲幢(棟)建築物，而候診位於乙幢(棟)建築物，則本表填入甲棟、乙棟之資料，則其總合幢(棟)數量應記載為「計有2幢(棟)建築物」。

## （五）地理位置圖

請以地圖標示公告場所之座落建築物相對位置。

## 二、公告場所義務人基本資料表

本表之相關欄位，應依公告場所義務人最新資訊填寫。本法規範行政義務主體之對象，可能為公告場所建築物之所有人、管理人或使用人，須依個案予以認定。依本法相關規定，公告場所義務人應履行公告場所室內空氣品質維護管理事項，其應負之行為責任範圍，以其場所公告類別之管制室內空間及管制室內空氣污染物項目為限。

### （一）公告場所隸屬之公司（總公司）、機關（構）或學校

本法相關條文所稱「公告場所所有人、管理人或使用人」，係指依法經逐批公告之公告場所其應負相關行政義務行為責任者，即依本法第 6 條第 1 款至第 11 款規定之行業對象且經逐批公告者，其提供室內場所從事營業或辦公行為之公司、機關（構），為本法之行政義務主體。

本欄位填入前述本法之行政義務主體相關資料，一般公告場所義務人對象以公告場所之使用、收益為優先。

### （二）公告場所負責人或代表人

本欄位填入依法申請登記時所載之負責人或代表人姓名及職稱，無相關規定者，則填入公司董事長、機關首長或學校校長。

### （三）公告場所所在地址之負責單位

依「應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所」附表一之「地址」或逐批公告場所之實際地址，如為公告場所從事營業或辦公之所在位置，則本欄位免填；如為公告場所對象之分公司或機關（構）所屬部門，則本欄位請填寫該分公司或機關（構）之位置（地址）資料。

### （四）其他說明

本欄位依公告場所建築物使用情形，填寫其所有權人或管理人，或有其他使用、收益關係之建築物所有權人或管理人。

### 三、室內空氣品質維護管理專責人員基本資料表

室內空氣品質維護管理專責人員（以下簡稱專責人員）之設置、資格、訓練、合格證書之取得、撤銷、廢止及其他應遵行事項，應依室內空氣品質維護管理專責人員設置管理辦法(以下簡稱設置管理辦法)規定辦理。有關專責人員設置規定，場所經公告後 1 年內完成設置至少 1 人以上(含)，該專責人員應為直接受僱於公告場所之現職員工，且需經由中央主管機關或其委託之機關（構）訓練並取得合格證書，除依設置管理辦法第 2 條第 2 款規定得共同設置外，該專責人員不得重複為其他公告場所之專責人員。

公告場所設置專責人員時，其義務人應依設置管理辦法第 11 條規定向直轄市、縣（市）主管機關申請核定。有關訓練課程可逕至行政院環境保護署環境保護人員訓練所網站(<http://www.epa.gov.tw/training/index.html>)之「環保證照訓練」項下查詢。

#### （一）專責人員及聯絡方式

請依專責人員合格證書與申請核定文件，填入專責人員之姓名、部門、職稱、電話、傳真、電子信箱等資料。

#### （二）專責人員合格證書

請填入專責人員之受訓日期及合格證書編號。另請檢附室內空氣品質維護管理專責人員合格證書影本（附件一），及主管機關核定之文件影本（附件二）。

#### （三）在職訓練或繼續教育

依據設置管理辦法第 10 條規定，專責人員參加在職訓練，或參加主管機關、目的事業主管機關辦理室內空氣品質管理訓練相關課程等繼續教育，可記錄於本欄位。

#### （四）專責人員之代理

依據設置管理辦法第 11 條規定，專責人員因故未能執行業務時，應即指定適當人員代理。有關指定適當代理人員為公告場所組織內部之事宜，於本表中無須填寫，惟仍請完成建立代理人制度。

#### 四、公告場所樓地板面積基本資料表

本表填寫公告場所之管制室內空間，以計算應受本法規範之室內樓地板面積大小

##### (一) 管制室內空間內容

依「應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所」附表二或逐批公告場所規定，請按所屬「場所公告類別」填寫「管制室內空間」之內容。

##### (二) 室內樓地板面積

室內樓地板面積係指公私場所建築物之室內空間，全部或一部分經公告應受列管者，其樓地板面積總合稱之，亦即管制室內空間所投影之樓地板平面之面積總數，但不包括露臺、陽(平)臺及法定騎樓面積。

本表「(三) 管制室內空間座落建築物名稱及樓層」中「1. 該樓層之受管制室內樓地板面積」各項之合計值，即為「(二) 室內樓地板面積」大小之總計值；並檢附公告場所管制室內空間各樓層之平面圖影本(附件三)。

##### (三) 管制室內空間座落建築物名稱及樓層

請參照本文件之「一、公告場所名稱及地址基本資料表」中「(四) 座落建築物」欄位，依序填寫公告場所受管制室內空間範圍之座落建築物名稱及樓層，計算各建築物該樓層之受管制室內樓地板面積，及該樓層之樓地板面積，並填寫公告場所之管制室內空間範圍預估最大使用人數。

## 五、公告場所建築物特性基本資料表

本表填寫公告場所之建築物特性資料。若公告場所之管制室內空間座落在於不同幢（棟）建築物，每幢(棟)建築物需另頁填寫。

### （一）主要構造

依據公告場所之管制室內空間所座落建築物，勾選該建築物主要構造。

參考建築法第 8 條規定，建築物主要構造為基礎、主要樑柱、承重牆壁、樓地板及屋頂之構造。構造材質如下：

1. 木造：指使用木質建築材料構造之建築物。
2. 磚造：指使用磚、水泥等建築材料構造之建築物。
3. 鋼筋混凝土結構（RC）：指通過在混凝土中加入鋼筋、鋼筋網、鋼板或纖維所構成之建築物。
4. 鋼骨結構（SC）：指完全使用鋼材結構所構成之建築物。
5. 鋼骨鋼筋混凝土結構（SRC）：指結合鋼骨與鋼筋混凝土的結構形式所構成之建築物。

### （二）外牆屬性

依據公告場所之管制室內空間所座落建築物，勾選該建築物外牆屬性。

參考建築技術規則建築設計施工編第 1 條第 22 款規定，外牆係指建築物外圍之牆壁，其材質如下：

1. 木牆：指使用木質建築材料構造之外牆。
2. 磚牆：指使用磚、水泥等建築材料構造之外牆。
3. 金屬板牆：指使用複層金屬板製作之外牆。
4. 鋼筋混凝土牆（RC 牆）：指在混凝土中加入鋼筋、鋼筋網、鋼板或纖維所構成之外牆。
5. 浪板外牆：指使用浪板製作之外牆。
6. 輕質混凝土板牆（ALC 板）：指高溫高壓蒸汽養護輕質混凝土板（ALC 板）外牆。

7. 中空水泥板牆：指使用水泥板製作之中空外牆。
8. 玻璃帷幕牆：指使用玻璃材料製作之結構外牆。
9. 金屬帷幕牆：指使用複層金屬板製作之外牆。

### (三) 窗戶檢視

依據公告場所之管制室內空間所座落建築物，勾選管制室內空間區域之窗戶型式及其使用狀態。

建築物之窗戶配置及型式設計，與通風、採光有關；建築之空調換氣型式也會因窗戶位置及開啟或關閉之狀態，而影響室內通風換氣量及氣流分佈狀態。相關資訊可作為場所未來改善管理室內空氣品質之參考。

1. 窗戶型式：窗戶為可開啟，其功能是使室內與室外空氣具有相連通狀態。窗戶型式為可開啟型式，如圖 1 之左圖所示；窗戶僅為採光，無法開啟與室外空氣相連通者，如圖 1 之右圖所示。如場所同時具有可開啟與不可開啟之窗戶者，請填選「窗戶型式為可開啟」，但僅供緊急逃生窗，則不要填選。



圖 1 一般建築物之窗戶型式

2. 窗戶實際使用狀態：如填選「窗戶型式為可開啟」者，請檢視場所內窗戶實際使用為開啟或關閉狀態。如上班時段為開啟窗戶狀態，請填選「窗戶實際使用狀態為開啟」，反之，則不要填選。
3. 其他型式或使用狀態：窗戶如為其他型式設計或使用狀態者，請

填寫說明。

#### (四) 空調系統型式

依據公告場所之管制室內空間所座落建築物，勾選空調系統型式。

建築物常依其室內空間規模設計空調系統型式。不同空調系統型式之系統維護管理原則相似，一般空調系統型式依組裝方式與熱交換能力，區分為中央空調系統及個別空調系統。

1. 中央空調系統：常見型式為中央空調箱 (Air Handling Unit, AHU)、送風盤管單元 (Fan Coil Unit, FCU)，或兩者併用。

(1) 中央空調箱：由空調箱內之送風機抽引空氣，使空氣流經空氣調和功能設施 (如熱交換元件、濕度調節元件等)，輔以外部溫度感測器及控制單元 (如閥件或變頻器等)，進行空調箱內空氣狀態 (如溫度、溼度) 之控制與管理，再由風管將處理後的空氣送至各空調使用區域，如圖 2 所示。

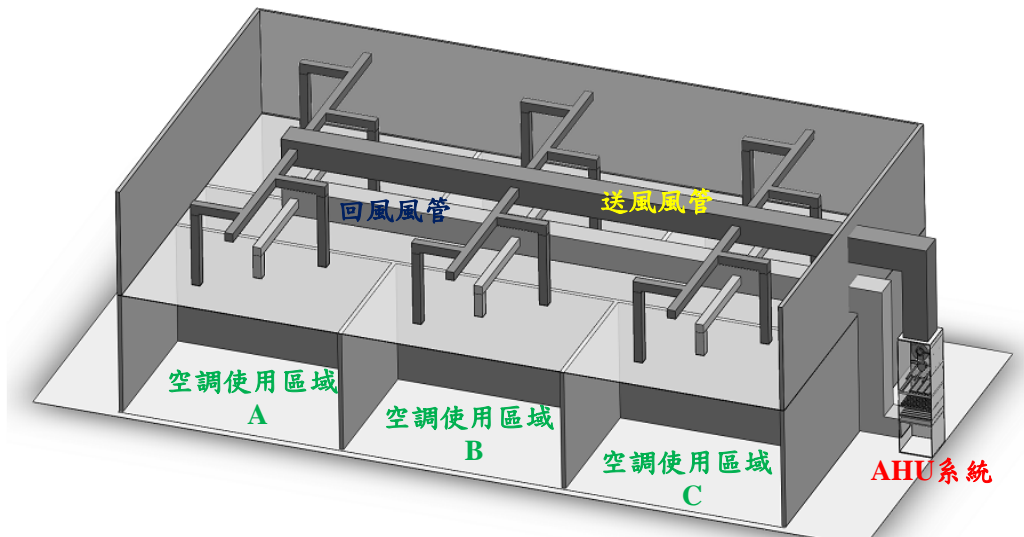


圖 2 中央空調箱空調配置示意圖

(2) 送風盤管單元：以送風盤管單元之風機，抽引室內空氣流經熱交換元件，熱交換元件藉由冷卻 (或加熱) 流體進行空氣之降溫或加熱，再將該空氣送至各空調使用區域。常見作為



冷卻（或加熱）的流體為水，如圖 3 所示。送風盤管單元可安裝於空調使用區域，因此送風盤管單元之風車調節或溫度控制設備，常設置於空調使用區域且鄰近該送風盤管單元之位置，以提高使用者選擇與便利性。

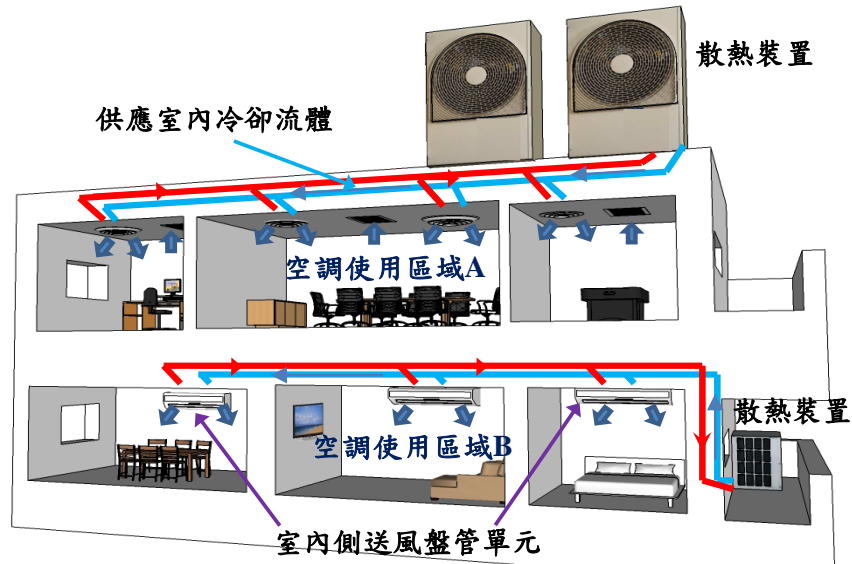


圖 3 送風盤管空調系統示意圖

2. 個別空調系統：依據安裝型式可分為窗型、分離式及箱型冷氣機等，其中分離式冷氣機與小型送風盤管單元之型式相似；箱型冷氣機如採風管型式設計，則其型式與小型中央空調箱相似，圖 4 為水冷式箱型冷氣機示意圖。箱型冷氣機可配合使用區域需求，運用出入銜接風管型式，將處理後之空氣送入空調使用區，並將空調使用區之空氣送回箱型冷氣機。

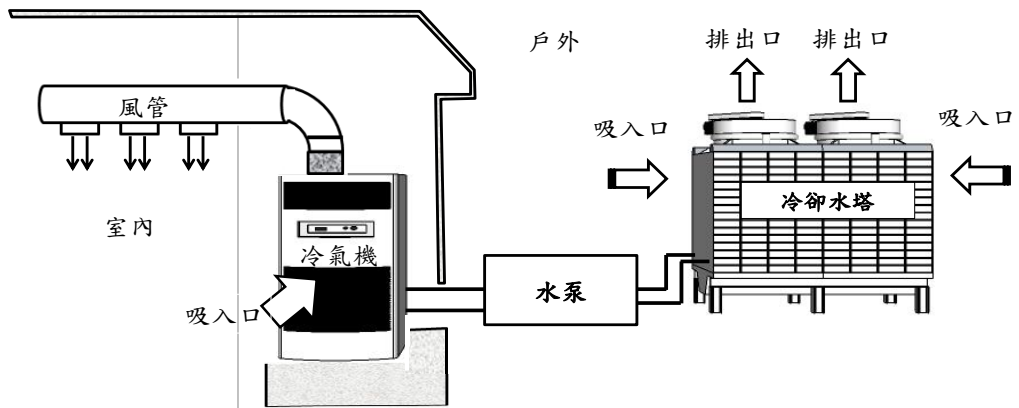


圖 4 水冷式箱型冷氣機示意圖

#### (五) 建築裝修

依據公告場所之管制室內空間所座落建築物，填寫裝修日期，若裝修日期已超過3年，則免填後續欄位。建築物裝修日期未滿3年者，請續填其裝修部位、裝修面積、裝修單元及裝修建材等。

建築物室內裝修所使用之裝修、塗裝材料等，可能含有揮發性有機物或甲醛等污染物質。若選用綠建材，其揮發性有機物或甲醛之逸散情形可減輕，但裝修面積大小亦與揮發性有機物逸散程度有關。本欄位資料可協助場所進行室內空氣品質維護或改善評估參考。

## 六、公告場所特定活動基本資料表

本表填寫公告場所之建築物特定活動。若公告場所之管制室內空間座落於不同幢（棟）建築物，每幢（棟）建築物需另頁填寫。

本表填寫之建築物區域範圍，包含公告場所之管制室內空間及所在建築其他室內場所，以瞭解該建築物室內特定活動可能影響室內空氣品質情形，提供場所室內空氣品質污染源分析與改善評估參考。室內場所常見特定活動包含：

### （一）建築物內燃燒作業（行為）種類

包含建築物內設置停車場或其他燃油作業區域、建築物內具焊接或錫焊等作業、建築物內設有餐飲區或使用瓦斯燃燒作業區域及室內設置吸菸室（區）等。

### （二）建築物內燃燒作業區域隔間與排風現況

部分室內場所用途，如美食街、室內停車場及從事焊接作業等，可參考「**職業安全衛生設施規則**」的規定，易產生有害氣體、蒸氣、粉塵等活動，應視其性質採取密閉設備、局部排氣裝置、整體換氣裝置或其他方法導入新鮮空氣等適當措施，使其不超過「**勞工作業場所容許暴露標準**」之規定。此外，針對停車空間、廚房、消防排煙及地下樓層，可參考建築技術規則設計施工篇採取通風設施。

此外，依菸害防制法規定，禁止於室內場所吸菸。如旅館、商場、餐飲店或其他供公眾消費室內場所設置室內吸菸室時，應符合菸害防制法相關規定，而室內吸菸室應為呈負壓環境且具高換氣量，但因人員進出時，易導致污染物散逸問題。

### （三）影印機或事務機作業區域隔間與排風現況

影印機或事務機等設施，可能產生懸浮微粒、揮發性有機化合物或臭氧等污染物質，致影響室內空氣品質。此等設施之數量、使用頻率，對於室內空氣品質可能產生不同程度影響。

### （四）垃圾收集貯存管理

垃圾收集貯存管理方式，為影響室內空氣品質因素之一，垃圾易

衍生微生物孳生問題，間接影響室內空氣品質。

(五) 化學品儲存或化學作業區域

室內場所之化學品儲存方式或從事化學作業，可能影響室內空氣品質，例如清潔、消毒用品或有機溶劑之貯存方式。

(六) 其他事項

室內場所之建材或使用特性，對於室內空氣品質產生不同程度影響，須記錄建築材料、使用設備等。

例如空氣清淨機之使用，可輔助降低局部範圍之室內粉塵或粒狀污染物質濃度，但應注意濾材功能及定期更換以維持效能，惟其使用仍無法取代換氣設備之功能。另外，參考世界衛生組織 (World Health Organization, WHO) 建議及美國環境保護署 (US Environmental Protection Agency) 說明，室內臭氧濃度偏高會造成人員呼吸系統疾病，例如室內常使用之靜電集塵設備、臭氧機、影印機或高壓產生設備，可能會衍生臭氧問題，建議於室內使用相關設備時應具有適當管理措施。

## 七、公告場所換氣系統基本資料表

本表填寫公告場所之建築物換氣系統。若公告場所之管制室內空間座落於不同幢（棟）建築物內，每幢（棟）建築物需另頁填寫。管制室內空間包含不同樓層時，各樓層亦需另頁填寫，若不同樓層使用同一換氣系統或採用共同主機，只需填寫 1 份。

### （一）外氣換氣系統型式

外氣換氣系統可分為機械通風、自然通風二種類型，說明如下：

1. 機械通風：利用機械設備強制引入室外空氣至建築物內，或將建築物內依機械設備運作方式，歸類為機械引入與機械排出二種型式，並配合採用自然通風換氣，如圖 5 所示。

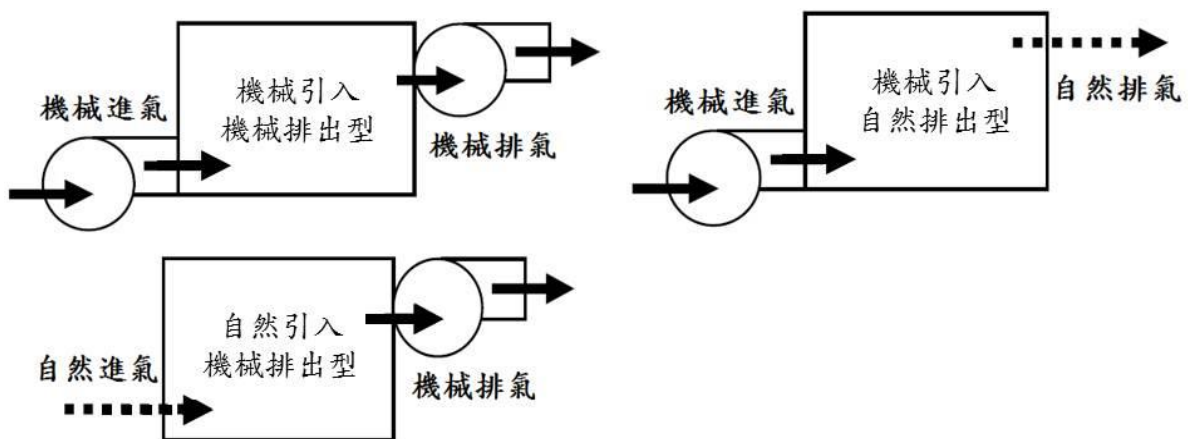


圖 5 外氣換氣系統型式示意圖

2. 自然通風：利用風力換氣、溫差效應及氣體擴散等方式，促使建築物內部及外部之氣流自然流動，但採用全自然通風時，需特別考慮空間大小及通風開口面積等相關條件。

### （二）機械式外氣引入型式

1. 獨立外氣引入：具獨立的室外空氣引入口，以機械式送風方式將外氣送入室內，可採直接送入室內或以接風管方式送入室內各使用區域。此方式之引入空氣未進行溫度或溼度調整。
2. 獨立外氣空調箱：具獨立的室外空氣引入口，外氣經過濾裝置後，進行溫度、濕度調整，再以機械式送風方式將外氣送入室內，並

可採直接送入室內或以接風管方式送入室內各使用區域。

3. 外氣引入與空調箱混合：具獨立的室外空氣入口，可利用機械式送風系統或空調箱之送風機，使外氣經外氣入口進入空調箱內，且該空調箱尚有室內回風口，如圖 6 所示。部分設備型式，其外氣可流經過濾裝置，並與回風空氣混合後，藉由空調箱進行溫度、濕度調整，送入室內。
4. 其他型式：非屬前述三種型式者，請填寫說明。

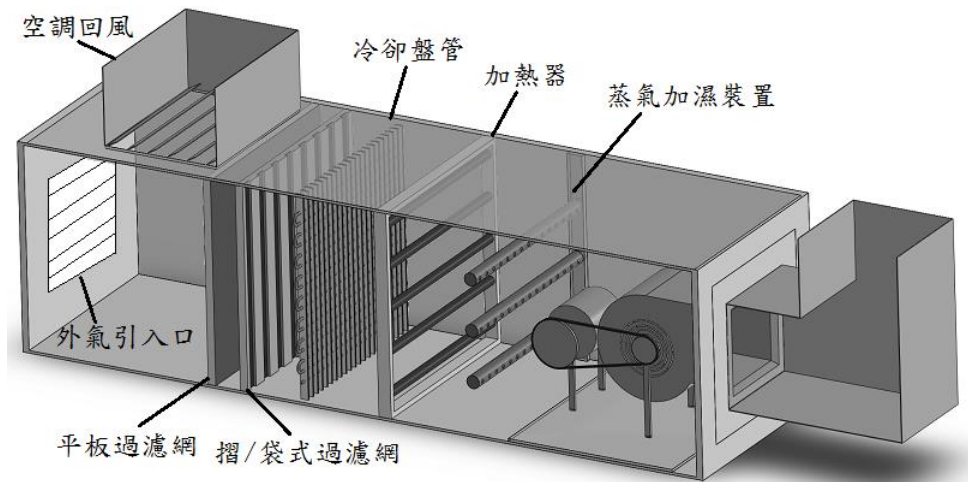


圖 6 外氣引入與空調箱混合型式示意圖

### (三) 換氣設備出入風口位置及型式

一般外氣入口位置需考量現場人員可進行維護、檢修與清潔等條件，另需注意與戶外污染源之距離、防止雨水潑入空調或外氣供風系統及避免鳥類進入等情形，說明如下：

1. 安裝於易清潔維護位置：外氣入口區域常見枯葉或昆蟲等污染物，因此外氣入口位置必須容易維護、檢修與清潔，以利人員進入外氣入口區域進行清潔。
2. 常見污染源距離限制：若安裝位置鄰近污染源產生或排出口，則易使污染物進入室內環境，影響室內空氣品質。外氣入口位置與常見污染源需有適當距離，例如汽車燃燒排氣產生一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物、硫氧化物、粉塵或揮發性有機物等污染物

質，參考美國冷凍空調學會規範（ASHRAE 62.1, 2013），建議外氣入口應距離車道、馬路或停車場 1.5 公尺以上，有關與其他常見污染源之最小距離建議值，如表 2 所示。

表 2 美國冷凍空調學會建議外氣入口距離常見污染源之最小距離建議值

污染源物件或設備	最小距離 (公尺)
鉛錘通風口在室外空氣進氣口上方小於 1 公尺(Plumbing vents terminating less than 1m above the level of outdoor air intake)	3
鉛錘通風口在室外空氣進氣口上方至少 1 公尺(Plumbing vents terminating at least 1m above the level of outdoor air intake)	1
燃燒器具和設備的煙道、排氣口、煙囪 (Vents, chimneys, and flues from combustion appliances and equipment)	5
車庫進口、汽車裝貨區、免下車排隊區 (Garage entry, automobile loading area, or drive-in queue)	5
卡車裝載區或平台、公車停車場或怠速區 (Truck loading area or dock, bus parking/idling area)	7.5
馬路、街道或停車場 (Driveway, street, or parking place)	1.5
高交通流量之幹線道路 (Thoroughfare with high traffic volume)	7.5
屋頂、基地層或其他低於外氣進氣口之區域 (Roof, landscaped grade, or other surface directly below intake)	0.30
垃圾儲存或回收區、垃圾裝卸車 (Garbage storage/pick-up area, dumpsters)	5
冷卻水塔進氣或水池 (Cooling tower intake or basin)	5
冷卻水塔排氣 (Cooling tower exhaust)	7.5

3. 防止雨水潑入換氣設備：外氣引入口必須防止雨水潑入換氣設備，以避免雨水流入，導致設備損壞或產生污染，防止方式示意圖如圖 7。

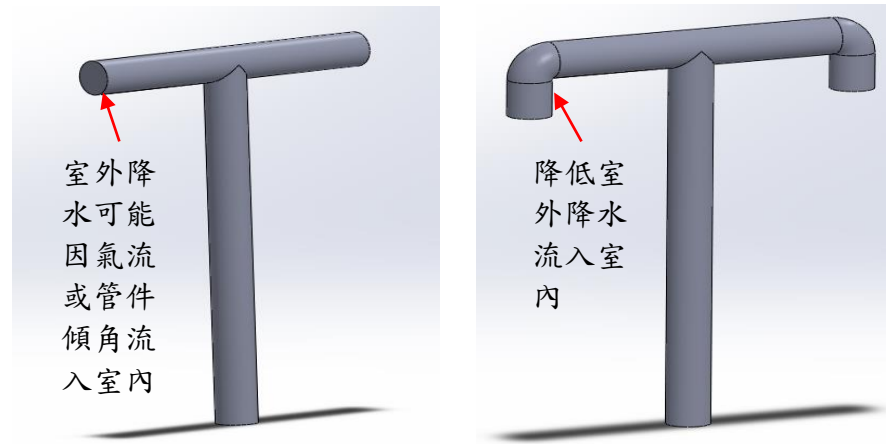


圖 7 防止雨水流入換氣設備之方式示意圖

4. 避免鳥類進入：外氣引入口必須防止鳥類或其他生物進入，一般簡易施行方式為採用多孔格網。

#### (四) 外氣過濾方式 (室外側)

引入室外空氣時，應注意室外空氣可能含有其他污染物質，為確保引入空氣之品質，通常會於換氣系統鄰近外氣引入口區域，裝置水洗過濾設備、化學過濾網、不織布濾網等過濾設施。

1. 水洗過濾設備：使用水洗過濾將外氣流經灑水或噴霧系統，降低其所含之水溶性污染物質。
2. 化學過濾網：使用化學過濾可降低外氣所含之有機污染物質或特定氣體污染物質，常見氣體過濾方法是以活性炭、沸石等吸附劑為主要組成。化學過濾網具有一定吸附量，需定期更換，避免該化學過濾網吸附量已達飽和，反而變成污染源。
3. 織布或不織布濾網：此濾網為最常被採用之類型，主要功能是過濾空氣中粒狀污染物質，其效能分類可參考美國冷凍空調協會通風過濾網移除效率之測試規範 (ASHRAE 52.2, 參見表 3)，或歐盟通風過濾網移除效率之測試方法 (EN 779)，但這兩種規範對濾網



移除效率等級分類定義有所差異。織布或不織布濾網之常見型式為摺式及袋式，如圖 8 所示。

4. 其他方式：其他過濾設備之材質或設施，如尼龍格網、泡棉過濾網、金屬濾網或靜電集塵設施（ESP）等，請依實際使用情形填寫。

表 3 美國冷凍空調學會濾網等級標示(MERV)表

濾網最小效率等級標示 (MERV)	最低效率複合曲線之平均粒徑效率(%), $\mu\text{m}$			建議最小終端壓損 (Pa)
	粒徑範圍 0.3~1.0 (E1)	粒徑範圍 1.0~3.0 (E2)	粒徑範圍 3.0~10.0 (E3)	
1	N/A	N/A	E3<20	75
2	N/A	N/A	E3<20	75
3	N/A	N/A	E3<20	75
4	N/A	N/A	E3<20	75
5	N/A	N/A	20 $\leq$ E3<35	150
6	N/A	N/A	35 $\leq$ E3<50	150
7	N/A	N/A	50 $\leq$ E3<70	150
8	N/A	N/A	70 $\leq$ E3	150
9	N/A	E2<50	85 $\leq$ E3	250
10	N/A	50 $\leq$ E2<65	85 $\leq$ E3	250
11	N/A	65 $\leq$ E2<80	85 $\leq$ E3	250
12	N/A	80 $\leq$ E2	85 $\leq$ E3	250
13	E1<75	90 $\leq$ E2	90 $\leq$ E3	350
14	75 $\leq$ E1<85	90 $\leq$ E2	90 $\leq$ E3	350
15	85 $\leq$ E1<95	90 $\leq$ E2	90 $\leq$ E3	350
16	95 $\leq$ E1	95 $\leq$ E2	95 $\leq$ E3	350

備註：本表中”N/A”係代表於濾網最小效率等級標示，並不採納該粒徑範圍之平均效能作為評估，或該粒徑範圍之平均效能並不適用於該濾網最小效率等級標示評估。

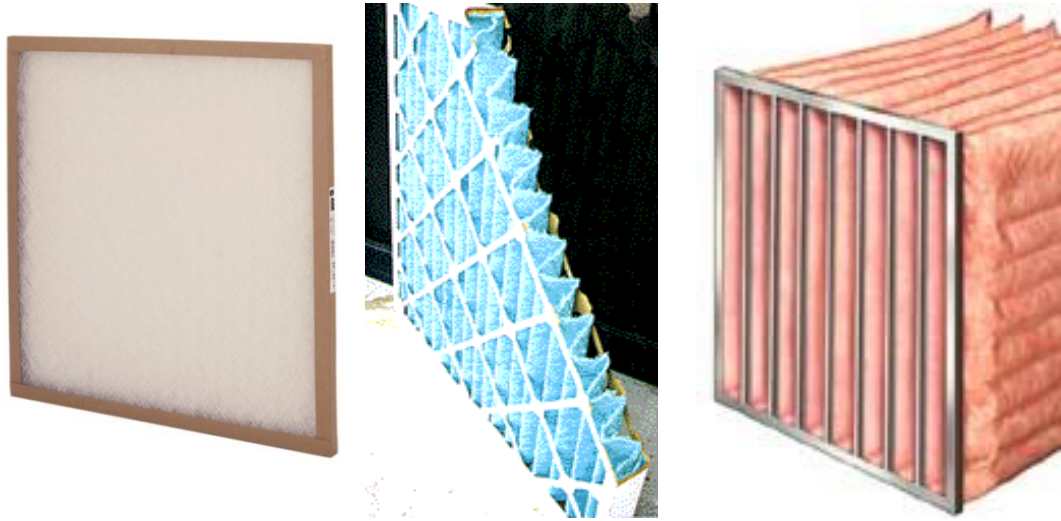


圖 8 過濾網型式示意圖

#### (五) 外氣過濾方式（室內側）

換氣系統室內側過濾網安裝位置，常見於室內空調系統入風口、室內側外氣引入風箱處或室內側外氣出風口等。

#### (六) 引入外氣於室內配送方式

引入外氣於室內配送方式為擴散型及風管強制分布型兩種，說明如下：

1. 擴散型：指將室外空氣直接由戶外引入或藉由外氣輸送總承引入室內，未使用風管強制輸送分布於各室內使用區域，如圖 9 所示。以室內送風與過濾組系統方式，外氣輸送總承內抽引外氣輸送進室內，或利用外氣輸送總承內之壓力，將外氣經該風箱或銜接一段風管後，將外氣排放於室內共通環境區域（如天花板上空間），而圖 9 所示則是將外氣輸送之各室內使用區域之共用走道，並未使用輸送風管配置，將外氣逐一輸送至各室內使用區域，此系統之設計需考量室內場所之隔間及外氣分布於室內環境之效能。此類型須檢視以下使用情形：

- (1) 室內外氣出風口至配送管之間是否具有風機。
- (2) 出風口或外氣配送管之間是否具有自動可調式風門。

- (3) 室內天花板上方無隔間，外氣可在該共通環境區域內擴散與流動，則可視為相連通區域。
- (4) 為提高外氣在室內環境可有效且快速擴散，多會採用輔助循環送風設施，也可利用送風盤管或中央空調箱等設施之入風口設計與規劃，將被輸送至室內外氣可快速且有效分配至各室內使用區域。

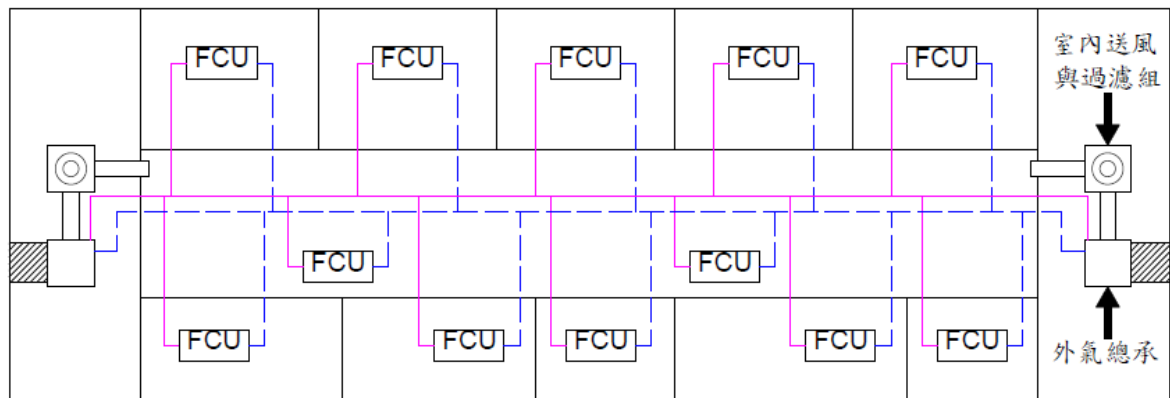


圖 9 擴散型室內配送示意圖

2. 風管強制分布型：指室外空氣直接由戶外引入或藉由外氣輸送總承引入室內，於室內具有風管強制輸送分布，或搭配中央空調箱之輸送風管將外氣輸送至各室內使用區域。室內風管強制分布型常因輸送風管壓力差異，導致各室內使用區域供氣量不同，故可利用加裝送風機、改變出風口尺寸大小、風管管徑或風門調整，以控制輸送至各室內使用區域之供氣量。如圖 10 及圖 11 所示為外氣輸送風管之出風口是否具有風門型式。由於送風機設施須定期進行檢修與保養，而外氣出風口之控制風門位置較易檢視，其餘設備項目可由專業人員再進行檢視，本欄位僅記錄是否具有輔助送風機或風門之相關資料。



圖 10 外氣輸送風管之出風口不具有風門



圖 11 外氣輸送風管之出風口具有手動可調式風門

## 八、室內空氣品質維護規劃及管理措施表

本表是針對公告場所之管制室內空間可能影響室內空氣品質相關因素，進行例行性維護管理，工作項目包含（一）室內環境與空調設備維護管理、（二）冷卻水塔與外氣系統維護管理、（三）空調送風系統維護保養，以維護管理室內環境或排除室內空氣污染源。本表工作範圍以管制室內空間為主，另包含同一樓層之空調系統及室內、室外環境等區域。

若公告場所之管制室內空間分布在不同樓層或不同幢（棟）建築物內，則依每一樓層或每幢（棟）建築物情形填寫本表，若不同樓層或多幢（棟）建築物共同使用空調送風主機或系統，則只需要填寫 1 份。填寫本表時，可整合既有設備或系統檢查表單，但檢視之工作項目不得少於本表所定內容，各工作項目例行性維護管理之週期，建議如表 4 所示。

表 4 室內空氣品質維護規劃及管理措施檢視週期

項目	工作項目	檢視週期
1	室內環境與空調設備維護管理	每 3 個月施行
2	冷卻水塔與外氣系統維護管理	每 3 個月施行
3	空調送風系統(含風管)維護保養	視維護項目每 6 個月或 1 年施行

## (一) 室內環境與空調設備維護管理

### 1. 室內環境維護管理

- (1) 建築物室內環境若積水或滲水，易造成設備損壞與微生物孳生，如圖 12 所示，地板因積水形成明顯水漬（左圖），及因天花板上方漏水或滲水，導致天花板產生水痕（右圖）。



圖 12 室內環境積水或滲水所殘留水漬情形



圖 13 窗台冷凝問題及木質裝潢蛀蝕情形

- (2) 因室內外環境溫差問題，於冬季常見室內窗台產生冷凝水，如圖 13 所示，左圖為冷凝水無法排除時易造成室內積水，右圖為因室內積水導致木質裝潢蛀蝕。此冷凝狀態也會出現於中央空調系統之室內空調箱及冰水管路等處，若未加以改善冷凝水之排出方式，將可能導致牆面孳生微生物，如圖 14 所示。此外，窗戶因長期浸濕，或因進行防水工程或鏽蝕，造成部分窗戶無法開啟，故應定期檢查與確認。



圖 14 室內建材孳生黴菌及牆面壁癌

## 2. 室內空調送風設備維護管理

對於不同型式之空調系統，於室內可能具有外氣入口、排氣進氣口、空調回風口及空調出風口等，而定期檢視送風或排風系統，主要係為排除影響送風量之因子及避免送風系統成為污染源。

- (1) 空調系統各出入風口應保持清潔且無阻礙氣流場之狀態，於回風口亦不可堆積物品，回風口附近若堆積物品將降低空調回風量，導致空調系統制冷能力下降及送風過冷等問題，如圖 15 之左圖所示。此外，回風口附近若堆放垃圾或清潔用品，除影響空調送風量外，也會將垃圾臭氣、清潔用品逸散氣味、粉塵及微生物等污染物，送至空調系統中，而因使空調系統成為室內空氣品質之污染源。常見之類似不當管理情形或未進行回風系統維護管理，容易造成空調風管系統中污染物質堆積，例如空調回風之空氣若未經適當過濾，則易使粒狀污染物因重力沉積於風管中，而風管內之溼度適合微生物生長，長期可能累積大量污染物質，風管容易阻塞且成為室內之污染源。



圖 15 空調入風口檢視

- (2) 室內送風或排風裝置運轉一段時間後，若出風口或入風口之格柵板佈滿纖維及髒污，將導致其入風口有效面積減少，降低送風或排風設備之送風量，如圖 15 之右圖所示。常用之空調機（如窗型或分離式空調機）於空調回風口至冷卻盤管之間，皆會加裝尼龍前置濾網，防止纖維與異物進入冷卻盤管，空調機運轉一段時間後，該尼龍前置濾網佈滿纖維與髒污時，將會造成該濾網壓損過高，進而影響空調制冷效率，並使空調處理後空氣產生局部過冷問題。若不進行清潔更換工作，則會因出風過冷造成空調出風口或機體出現漏水現象，而無法有效供風及降低環境溫度。此外，也可能因過濾網壓損過高，導致濾網上之纖維與髒污再釋出，而沾黏於冷卻盤管，使空調系統壓損大幅上升，空調失去制冷效果，產生大量冷凝水，易造成空調系統金屬物件鏽化損壞。
- (3) 中央空調箱或送風盤管系統多於天花板上安裝出風口與回風口，其空調出風口設計常為圓形或方形擴散口，如圖 16 之左圖所示，出風口位置通常為低溫、高濕狀態，容易沾附細小灰塵，形成髒污且易孳生微生物，若未定期進行清潔工作，易成為污染源。空調回風口多以格柵方式設計，如圖 16 之右



圖所示，格柵後方加裝平板式過濾網，回風系統因回抽室內空氣，此區域容易有污染物附著，使得空調入風壓損上升，因此需定期進行清潔工作。



圖 16 中央空調箱或送風盤管系統空調出風口及空調回風口

- (4) 空調系統通常會加裝前置過濾網，或在冷卻盤管前加裝過濾網，以減少冷卻盤管髒污情形。由於冷卻盤管常發生冷凝現象，當粒狀污染物與冷凝水結合後，髒污附著於冷卻盤管，降低冷卻系統之熱交換效能，並導致冷卻盤管壓損上升。由於此處髒污不容易清潔或移除，須將冷卻盤管拆除，以化學清潔劑或高壓水柱沖洗。如圖 17 所示，空調箱冷卻盤管使用具有中等效能過濾網，於入風側進行粒狀污染物過濾，經運轉多年後，冷卻盤管部分區域已呈現髒污問題。此外，如果不是使用具有中、高效能過濾網之中央空調箱，其冷卻盤管髒污程度會加速發生，因此，需定期清潔維護冷卻系統之過濾網，否則冷卻盤管髒污問題也會更嚴重。



圖 17 空調系統冷卻盤管髒污情形

- (5) 空調系統運轉時，會因冷卻效應產生冷凝水，空調系統之冷凝水盤若無保溫措施，則冷凝水盤外部易產生結露現象，該結露之水滴滲漏於天花板，造成電氣設備使用安全問題，及微生物孳生致影響室內空氣品質。此外，冷凝水盤阻塞，或因架設未呈水平狀態，導致冷凝水無法順利排出，易造成冷凝水於空調箱內、外部漫流，如圖 18 之左圖所示，空調箱內部積水滲流於空調箱機體外部，造成機體及其支撐材料鏽蝕現象。此外，也可能因空調箱排水功能不良，如圖 18 之右圖所示，中央空調箱送風機區域積水，造成送風機之隔離震動裝置及支撐材料鏽蝕損壞現象。



圖 18 空調系統冷卻盤管髒污情形

- (6) 空調系統或外氣引入系統經常使用過濾網，以降低空氣中粒狀污染物或減少冷卻盤管髒污問題。中央空調箱在過濾網前、後加裝壓力顯示元件，作為過濾網維護或更換之參考依據，但常因空調箱系統之不同設計及送風機型式差異，發生過濾網前後壓力差值無法達到該顯示元件所設定之更換條件，導致空調系統功能損壞。如大型中央空調箱多採變頻或變風量設計，以因應不同使用需求，而過濾網之更換設定或壓力值，通常以系統最大風量據以評估，因此當系統無法以最大送風量操作條件時，過濾網之壓損不易達到所設定更換或維護之建議值。此外，空調系統之送風機型式也會對過濾網壓損值產生一定程度的影響，例如使用多翼式（前傾離心扇）扇葉型式送風機，該空調系統之最大送風量會隨系統壓損增加而降低，當實際流通過濾網之風量下降，造成過濾網壓損下降幅度加倍，此時過濾網之壓損值未能達到更換或維護之建議值。
- (7) 有關中、高效能過濾網常以紙框或金屬框作為支撐，沒有定期或適時進行維護或更換時，框材會因受潮而產生軟化或鏽蝕，導致過濾網損壞，如圖 19 所示，過濾系統因空氣洩漏或過濾網壓損不易達到設定更換或維護之建議值。此外，過濾網也可能因支撐框體崩壞或濾材纖維崩解，而濾材反而成為污染物，且散佈於空調系統中造成空調設備損壞。



圖 19 空調系統過濾網損壞情形

### 3. 室內廁所環境維護管理

此類具有臭味或容易導致污染產生之環境，需安裝局部排風設備，以降低臭味及避免污染物散佈於室內環境。通常廁所區域會加裝排風設備以呈現負壓環境，進而抑制臭味擴散至其他室內環境，或部分廁所區域採用直接對外之開口或窗戶，提高通風及換氣量以降低臭味。

- (1) 室內廁所藉由排風系統將臭味移至室外環境，其排風系統必須和周遭環境進行整體考量，才能達到預期的排風效果。例如某場所在鄰近窗戶邊，安裝之廁所排風口且具有防雨潑功能（90 度彎管向下設計），然而該區域所有窗戶皆為開啟狀態，形成氣流短循環，故無法有效排氣，使該區域在負壓狀態如圖 20 所示。此外，因廁所連接室內之門經常為開啟狀態，廁所氣味很容易向室內擴散，造成鄰近室內環境人員的不舒適。



圖 20 廁所排風與開窗配置

- (2) 室內廁所設置對外之開口或窗戶時，尚需評估該開口或窗戶是否具有對室內產生不良影響之防止措施，如圖 21 之左圖所示，室內廁所具有可開啟之窗戶，該窗戶採用向下斜面開啟設計，可降低雨水進入室內，減少室內場所積水之機率。另一種室內廁所對外之通風方式，採用隔柵式之開口，如圖 21 之右圖所示，但經觀察，該開口之下方具有明顯之水漬與髒污，因此當下雨時，該開口可能有雨水流入廁所，產生室內環境積水問題，易造成設備損壞及微生物孳生情形。



圖 21 廁所對外窗戶及通風開口設計

## (二) 冷卻水塔與外氣系統維護管理

### 1. 冷卻水塔維護管理

- (1) 常見冷卻水塔結構體外觀為方形或圓形，如圖 22 所示。冷卻水塔維護管理工作主要是為確保空調系統運作正常，使冷卻水塔熱交換量滿足空調系統設計效能，其操作情形檢視工作，包含冷卻水塔散熱狀態、冷卻水對制冷系統熱交換狀態等。



圖 22 常見冷卻水塔結構體外觀

- (2) 冷卻水塔運作時，為增加冷卻水和冷卻水塔填充材料的接觸面積，冷卻水塔會裝設旋轉灑水器或分散水槽，將冷卻水均勻有效分散於散熱片或散熱板。冷卻水塔之分散裝置型式雖有所差異，但主要功能與可能發生故障問題相似，如圖 23 之左圖所示，冷卻水塔之冷卻水分散盤，因水垢及塊狀污染物阻塞該分散盤之水孔，使冷卻水無法有效進行分散及流入散熱片，導致該冷卻水溢流於冷卻水塔內部或外部，如圖 23 之右圖所示。因此，冷卻水塔為維持較佳散熱量及減少水資源浪費，於檢視該設備時，注意旋轉灑水器之轉動情形正常，分散盤水槽內沒有異物阻塞的情況發生。



圖 23 冷卻水塔分散水盤阻塞及冷卻水溢流

- (3) 冷卻水塔設置時於貯水池周圍可加裝防護網，以避免異物(如塑膠袋、落葉等)掉入水池中，如異物被抽引至冷卻水排出口，將導致冷卻水系統循環失效，造成空調制冷系統故障。此外，冷卻水塔具有適合微生物孳生的環境特性，貯水池容易孳生藻類，如圖 24 所示，常見為降低藻類或微生物孳生問題，於冷卻水塔貯水池中加入抗藻劑或氯錠等藥劑，以抑制藻類或微生物於冷卻水塔內孳生現象。



圖 24 冷卻水塔之貯水池內藻類孳生情形

- (4) 冷卻水塔之貯水池通常會加入相關化學藥劑，例如抗腐蝕劑、結垢抑制劑、抗凍劑、酸洗劑、鹼片等，減少維護保養次數，並延長系統運轉時間，以確保系統熱交換運作功能正常。此

外，當冷卻水塔操作運轉時，其排氣口會產生大量水霧，如圖 25 所示，而所加入藥劑也會散逸於環境中，若外氣引入口與冷卻水塔排氣口距離接近者，該含有藥劑水霧可能伴隨外氣，進入空調系統中，因而影響室內空氣品質。同時，該含有藥劑水霧逸散於空氣中，亦使冷卻水塔成為空氣污染源之一，建議各項藥劑使用前須確認相關危害說明及其他注意事項。

- (5) 冷卻水塔設置時為降低污染物流入制冷系統，通常於冷卻水取水口安裝格柵型過濾器，或於取水端至水泵間加裝 Y 型過濾器，攔截較大型或較大顆粒之污染物質，以保護制冷設施或系統正常運作及安全性，但該格柵型過濾器或 Y 型過濾網，皆需定期清潔及維護，若該過濾裝置出現阻塞，可能使制冷系統效能降低或故障，進而使冷卻水泵損壞。



圖 25 冷卻水塔產生水霧情形

- (6) 冷卻水塔之貯水池常因藻類孳生、粉塵或離子濃度變高，使冷卻水水質惡化及填充材料附著髒污，如圖 26 之左圖所示。此外，冷卻水塔因載重增加或支撐鋼架鏽蝕，易導致冷卻水



塔結構變形，進而造成冷卻水塔或結構體損壞，如圖 26 之右圖所示，冷卻水塔箱體大量漏水情形。若冷卻水塔造成周圍環境潮濕時，將使藻類或植物生長，將影響冷卻水塔及排水設施之功能，如圖 27 所示，冷卻水塔周圍環境維護不佳情形，建議冷卻水塔需定期進行清洗、維護與環境檢視。



圖 26 冷卻水塔附著髒污及漏水情形



圖 27 冷卻水塔周圍環境維護不佳情形

## 2. 外氣進氣口維護管理

- (1) 戶外環境與空氣品質會隨氣候而改變，並造成外氣換氣系統之進氣口髒污或過濾裝置損壞，因此設置外氣引入之位置，需適當規劃，以利未來執行清潔維護管理及環境檢視工作。外氣進氣口之室內及室外外觀照片，因室外外氣引入口之位置不易進行維護及檢視，而於室內也無維護人孔或維修空間，導致室外外氣引入位置髒污情形，因此造成外氣引入量或引入空氣品質下降等情形。



圖 28 外氣進氣口位置不易進行維護及檢視情形

- (2) 常見外氣進氣口會加裝防雨及防止異物進入之格網，需定期施行清潔與維護，如圖 28 之左圖所示，由建築物室外側觀察，可知外氣進氣口具有防雨遮及格網防止異物進入，但因室外環境潮濕或空氣粉塵等問題，造成格網出現結塊粉塵而阻塞，使外氣進氣口空氣流通面積大幅縮小，造成換氣系統外氣引入量不足。圖 28 之右圖所示，由建築物室內側觀察，可知該外氣進氣口阻塞與髒污情形，此外，因建築物與室外環境相通連之格網阻塞，或使該室內引入區域負壓增加，導致附著於該格網之塊狀污染物質因潮濕或結構軟化而進入室內區域。此外，建築物提供各使用區域裝置之外氣引入風管，其外氣

引入之風口亦裝置有格網，由圖 29 觀之，該外氣引入風管之格網也有阻塞及髒污現象，使整體換氣空調系統無法正常運作，難以提供良好室內空氣品質。



圖 29 外氣進氣口髒污與阻塞情形

### (三) 空調送風系統維護保養

本工作項目是針對空調系統、換氣通風系統、空氣清淨設備、**風管清潔**及其所對應之電力設備、必要安全防護及其他附屬設施，進行定期檢修與保養之管理措施。**至於，清潔維護之頻率視維護項目之不同，至少每 6 個月或 1 年施行一次。**

填寫本表時須在表格中填入維護日期及備註說明，如斷路器或電磁開關是否定期檢查維護，並填入實際施行日期，並以「某電氣技術人員或用電設備檢驗維護業進行維護或檢查」備註說明。

#### 1. 冷卻水塔定期清潔

空調系統散熱裝置常見可分為氣冷與水冷兩種型式，水冷型式主要以冷卻水塔作為空調製冷設施之散熱，該設施需定期進行維護與檢修，以確保空調系統可正常運轉，然因冷卻水塔使用狀態、水質、置換水時間、安裝位置及功能設計規格不同，所需維護保養期程及事項而有所差異，而冷卻水塔定期之清潔為必要之維護事項。圖 30 左圖所示為冷卻水塔散熱片（外部）之沖洗，圖 30 右圖為冷卻水塔內底座水盤之清淤與除藻等清潔維護工作。



圖 30 冷卻水塔維護與清潔

對於氣冷式空調系統散熱裝置因國內使用及維護狀態因素，並未將其列入工作項目，然基於場所能源使用效率，也建議適當進行清潔維護。常見氣冷式空調設施，如圖 31 左圖所示之氣冷式冰水機維護

與清潔，及圖 31 右圖所示之分離式空調機等散熱鰭片維護與清潔。



圖 31 氣冷式冰水機及散熱鰭片維護與清潔

冷卻水塔因使用場所情況及系統差異，部分冷卻水塔會於引入冷卻水至空調製冷設施（如冰水主機）前加裝 Y 型過濾器，以降低固體污染物質進入空調製冷設施之熱交換器，如圖 32 之左圖所示為 Y 型過濾器外觀與安裝型式，如圖 32 之右圖為 Y 型過濾器內部過濾機構。Y 型過濾器如未適當維護或阻塞示警規劃，將可能導致冷卻水泵損壞及空調製冷設施失效；但如冷卻水塔未安裝此裝置，請於表單之相對應欄位「備註」中，填寫無此設施或不適用。



圖 32 Y 型過濾器維護與清潔

常見冷卻水塔安裝於室外開闊之處，且利用水蒸發協助空調系統之散熱，可能導致冷卻水塔內水濃度高或藻類孳生，為提高冷卻水塔

熱交換效能，部分場所可能於冷卻水塔內添加藥劑。因各使用場所情況及系統差異，所添加藥劑成分或期程將會有所不同，建議進行載記。

## 2. 加濕系統

空調系統中設置加濕系統，以提供控溫及控濕之功能，加濕系統設計及原理略有差異，然將水汽化後，以蒸氣形態匯入空調箱提供加濕功能性，因此水質將會影響加濕功能，故於加濕系統入水側可能會設置粒狀過濾器、軟水器、儲水桶及加熱器等裝置，如圖 33 之左圖所示；而水蒸氣藉由導管引入空調箱，再以不同型式擴散設計，將水蒸氣匯入空調氣流中，如圖 33 之右圖所示，以不銹鋼管多向開孔使水蒸氣噴入空調箱中，圖中可觀察開孔處具有灰白色沉積物，且因蒸氣使鄰近加濕設施之金屬構件產生銹蝕現象。

因此，為使加濕系統可正常運作，水質之處理設施或淋灑用噴嘴位置，需定期維護與清潔。



圖 33 加濕系統維護與清潔

## 3. 空調送風系統

場所空調送風系統設施維護良好，可提供並有效維持室內空氣品

質。因需進行維護或檢修事項眾多，且系統設施差異與配置不同，所需檢查事項也將會有所不同，因此，本表工作項目所列為基本維護事項；而場所空調送風系統檢修或維護事項，可依實際情況自行增加相關事項，並加以評估確認。



圖 34 空調箱皮帶檢查與更換

例如空調運用皮帶進行送風機之帶動，需定期進行皮帶之張力及磨耗檢查，以確認送風系統可正常且適當供應室內側之送風量。另對於空調系統室內側熱交換裝置因國內使用及維護狀態因素，並未將其列入工作項目，然基於場所能源使用效率，也建議適當進行清潔維護。常見空調系統室內側熱交換裝置，如圖 35 之左圖分離式空調機之室內機熱交換器，及圖 35 之右圖所示之空調箱系統內熱交換裝置等空氣熱交換器之維護與清潔。



圖 35 空調室內側熱交換器清潔與維護

空調系統為因應環境舒適度或通風換氣需求，可能建置遠端監測及控制系統，以提供場所最佳化管理，如圖 36 左圖所示為風門控制裝置，圖中之裝置為全開或全關型，使用氣壓缸帶動，也可使用馬達帶動，以調整不同風門開度或比例。而風門自動控制管理則需特定條件參數回饋，如溫度、濕度或二氧化碳濃度等感知器，如圖 36 之右圖所示為空調箱回（入）風側之溫（濕）度感測裝置。



圖 36 空調控制與感知裝置的檢修與維護

空調送風系統多具有電動機等設施，因此會產生震動，且具有明顯且必要之管線，因此於安裝規劃上可能將相關空調換氣設施以隔離震動且獨立配置安裝基座，如圖 37 之左圖所示，水泵及其馬達安裝於獨立固定基座，且設有阻尼器（如彈簧）。而因主要設施具有震動因素，可能使固定用之螺栓鬆脫，或因設施防漏墊片等老化，導致原



來固定設備機構或元件之功能消失，須定期進行檢修或維護，如圖 37 右圖所示，壓縮機油視窗等具有洩漏狀態，需進行更新墊片或維護。



圖 37 空調控制與感知裝置的檢修與維護

#### 4. 過濾及排氣系統

有關空氣清淨設備部分，由於室外及室內空氣品質狀態不一，且場所內使用狀態也非固定常態，並尚需考量使用季節與空氣濕度影響因素，因此過濾網使用期限不易評估，一般場所會於空調箱加裝過濾網壓損量測裝置，如圖 38 之左圖所示為液柱型式之壓差裝置，作為評估前置過濾網髒污化情況，或如圖 38 之右圖所示，使用電子式壓差計分析過濾網髒污化情況。對於使用過濾網壓差作為更換期限評估時，則需注意所使用之壓力計可提供正確壓差值，且壓差量測點設置正確；此外，如以空調送風系統為變風量系統，則需注意風量與壓損關係，方可適當管理過濾網更新與維護。



圖 38 過濾網壓差感知裝置的檢修與維護

其次，除以壓損評估過濾網更換時機之外，因使用之過濾網可能為金屬框或紙框材質，也會因潮濕或雨水等，造成框體之毀損，進而造成過濾網潰散於空調箱內，導致該污染物質吹入室內環境或阻塞空調箱內熱交換器，因此建議至少每6個月需進行檢查，以確認過濾網是否有損壞或變形、系統壓損尚在合理範圍，以確保空調系統正常運作。



圖 39 空調過濾網檢修與維護

#### 5. 電力及保護裝置

於各項主要電力使用設施皆具有獨立電源開關或斷路器，需具有專業廠商定期進行維護，以確認設施使用或老化狀態，如高阻測試或紅外線顯影確認發熱狀態。此外場所可於電力設施設置保護裝置，以提高該設施運轉時防護功能，如圖 40 之左圖為製冷設施之壓力感測與保護裝置，而圖 40 之右圖則為溫度與電力之防護裝置。對於防護或保護裝置皆需具有感知元件，以分析操作狀態或條件，需定期確認與評估感知元件功能及保護裝置作動。



圖 40 設施保護或電力防護裝置之檢修與維護

## 6. 風管內部定期進行除塵與消毒作業

室內污染物的主要來源大致上可分為六類：第一類為「室外空氣的污染物」；第二類為「室內人員本身的人為活動」；第三類為「空調系統中的主機或管線」，可能太久沒清洗而造成黴菌的孳生，造成人體在空調系統的不良循環作用下，導致呼吸道的過敏；第四類為「室內建材裝修可能導致揮發性有機物的逸散」；第五類為「事務器具與用品」；第六類則為「其他形式的有機物質存在」(室內空氣品質全球資訊網, 2014)。此外，依據「美國國家職業安全及健康協會(National Institute of Occupational Safety and Health, NIOSH)」室內空氣品質問題的調查，室內主要污染物歸納為「外氣、室內人員、空調系統、建築材料、事務器具用品以及室內有機物質」等六大主要來源(李彥頤, 2004)。顯見中央空調系統的風管清潔作業，實與室內空氣品質之良莠與否息息相關。圖 41 所示即為風管內部常見的積塵情形，加以陰暗、潮濕的環境，容易成為黴菌等各類微生物孳生的溫床，進而影響室內空氣品質。



圖 41 空調風管積塵之情形

1976 年美國賓州費城所舉辦的退伍軍人大會引發 30 餘人死亡的「退伍軍人症」(Legionnaires' disease)，即為早期透過空調風管造成群聚感染的典型案例。根據日本風管潔淨協會(Japan Air Duct Cleaning Association, JADCA)的研究報告指出，當通風管底面的塵埃堆積量達到  $5\text{g}/\text{m}^2$  以上時，通風管銜接的出送風口就會出現塵埃飛散污染室內

的現象。至於，風管內部表面的積塵量(The amount of debris)以美國國家風管清潔協會(National Air Duct Cleaners Association, NADCA)真空測試結果，則經常有超過美國國家職業安全與健康研究所(National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH 0500)  $0.75\text{mg}/100\text{cm}^2$  的標準。此外，美國職業安全衛生協會(NOISH)的調查更進一步指出，室內 52% 的空氣污染物以及醫院 70~80% 的群聚感染問題，主要係來自於不良的中央空調系統所致，顯見中央空調系統風管之定期清潔作業，對於改善室內空氣品質並降低醫院等大型公共空間的群聚感染，實具有實質且顯著的重大效益。

中央空調系統風管之清潔作業，國外有氣動式刷洗、電動式刷洗、搖控式刷洗以及複合式刷洗等型態，利用皮帶、四輪或空氣噴流等方式來驅動，並因應矩形風管、圓形風管、霧化消毒、垂直煙囪等需求而發展出不同的機械清潔設備，相當的多元。至於，國內目前常見的則有：風刀清潔(本土化)、乾冰清潔(瑞式引進)、刷頭刷洗(芬蘭引進)等多種技術並有諸多工業廠房之實績。換言之，中央空調系統及建築物類型雖有其獨特性與差異，然就風管內部清潔作業的技術層面而言，在實際操作上已趨成熟。若進一步參照國內食品廠、製藥廠以及部分高精度產業(如晶圓製程等)之工業廠房因應「危害分析重要管制點(Hazard Analysis and Critical Control Point, HACCP)」製程管理系統需求的風管清潔作業，其實施的頻率常採用一年至少清潔一次。爰以據此，有關本指引「風管內部定期進行除塵與消毒作業」之頻率，則建議一年至少清潔一次為妥。

## 九、室內空氣品質自主量測成果表

本表填寫以管制室內空間範圍為單位。

有關本表所列之巡查檢驗量測相關工作，為本文件中室內空氣品質自主量測管理事項。此與本法第 10 條第 1 項、第 2 項規定暨室內空氣品質檢驗測定管理辦法規定所稱之「定期檢測」、「連續監測」，並不相同，公告場所義務人應另案依該辦法規定辦理，及結果公布方式等工作。

本表記錄之巡查檢驗應於場所之營業及辦公時段進行量測，由場所專責人員監督或操作量測，該結果提供場所辦理自主檢查與管理，並協助初步判斷室內空氣品質不良之地點及時段。建議本表每 6 個月須執行巡查檢測二氧化碳濃度至少 1 次。

### (一) 巡檢點說明

本表須填寫巡查檢驗的巡檢點、開始時間、結束時間和檢測濃度值；此外，巡檢點是指使用檢測儀器量測之採樣位置，巡檢點至少須包含公告場所管制室內空間，並於平面圖標註與編號。巡檢點標號需與本表巡檢點及室內空間平面圖對應一致。

巡查檢驗除了至少針對室內空氣中二氧化碳濃度進行量測外，也須至少量測室外或外氣入口之二氧化碳濃度背景濃度值。

巡查檢驗之巡檢點的佈點原則及巡檢點之最少數目，可參考室內空氣品質檢驗測定管理辦法第 5 條規定之佈點原則辦理。例如：巡檢點之選定原則，應避免受局部污染源干擾，距離室內硬體構築或陳列設施至少 0.5 公尺以上，及距離門口或電梯至少 3 公尺以上，且規劃選定巡檢點應平均分布於公告管制室內空間樓地板上，且以工作人員密度高、場所人員抱怨處及使用頻率較高的地方為優先考量。巡檢點最少數目應佈原則如下：

1. 室內樓地板面積小於等於 2,000 平方公尺者，巡檢點數目至少 5 點。
2. 室內樓地板面積大於 2,000 平方公尺小於或等於 5,000 平方公尺者，以室內樓地板面積每增加 400 平方公尺應增加 1 點，累進統

- 計巡檢點數目；或以巡檢點數目至少 10 點。
3. 室內樓地板面積大於 5,000 平方公尺小於或等於 15,000 平方公尺者，以室內樓地板面積每增加 500 平方公尺應增加 1 點，累進統計巡檢點數目；或以巡檢點數目至少 25 點。
  4. 室內樓地板面積大於 15,000 平方公尺小於或等於 30,000 平方公尺者，以室內樓地板面積每增加 625 平方公尺應增加 1 點，累進統計巡檢點數目，且累進統計巡檢點數目不得少於 25 點；或以巡檢點數目至少 40 點。
  5. 室內樓地板面積大於 30,000 平方公尺者，以室內樓地板面積每增加 900 平方公尺應增加 1 點，累進統計巡檢點數目，且累進統計巡檢點數目不得少於 40 點。

上述之巡檢點最少數目應佈原則之所稱「室內樓地板面積」，即前「四、公告場所樓地板面積基本資料表」中「二、室內樓地板面積」之總計面積數值。

但公告場所義務人辦理自主量測時，可依實際建築物或樓層等之需求，自行考量是否增加自主量測巡檢點數目，期能更有效尋找場所室內空間中空氣品質較差場所區域。如公告場所義務人執行公告以外之室內範圍或室內空氣污染物項目者，於本表填寫時，於「巡檢區域」、「(一) 巡查檢驗結果/項目」之欄位中，再自行填入增加之區域、量測項目及其結果。

## (二) 巡查檢驗結果

本表之巡查檢驗量測室內空氣污染物項目，至少應包含二氧化碳，若公告場所巡查檢驗其他室內空氣污染物，請自行填寫檢驗結果。

## (三) 檢測儀器基本資料

現場使用巡檢式檢測儀器之基本資料，包含檢測項目、檢測儀器廠牌、型號、序號、偵測範圍、儀器原理及校正日期等必要資訊。前述檢測儀器的相關基本資料可參照儀器使用手冊或是儀器規格，可記錄於本欄位。

## 十、室內空氣品質不良應變措施表

本表填寫係針對公告場所室內空氣品質不良應變措施提出因應措施。

公告場所義務人應於訂定本文件時，建立室內空氣品質不良之應變措施流程，並建議可組織管理小組，可包含空氣品質維護管理專責人員、權責主管單位及其他相關專業單位等，共同提出該應變措施。

有關改善應變措施方式，可能會因公告場所之建築物特性、特定活動情形、換氣系統設備等基本條件不同，而有差異，於本法並未規範室內空氣污染源改善方法。常見改善應變措施，主要為移除影響室內空氣品質之污染源，其次可加強通風換氣（例如打開窗戶、使用抽風或排風扇、增加空調系統換氣率）或限制進出人數、人員疏散等。

公私場所建立室內空氣品質不良應變措施流程，發現有室內空氣品質問題時，即應啟動辦理改善工作。場所內發現室內空氣品質有問題之時機，可依下列情況察知：

- (一) 檢視本文件之室內空氣品質維護管理規劃及管理措施（室內環境與換氣設備維護管理、冷卻水塔與外氣系統維護管理、空調送風系統維護保養）、室內空氣品質自主量測成果。
- (二) 回應民眾投訴所觀察可能發生室內空氣品質問題。
- (三) 與室內活動或辦公人員溝通或其主動提出可能發生室內空氣品質問題。
- (四) 其他相關管理室內空氣品質維護工作紀錄可能有室內空氣品質不良情形（例如：經常性辦理巡查檢驗察知、實施2年1次定期檢測之結果紀錄不符合室內空氣品質標準、進行連續自動監測結果紀錄長時間平均質濃度值偏高）。

公告場所義務人如發現並確認室內空氣品質有不良情形，應進行應變措施辦理改善工作，後續針對室內空氣品質不良事件進行檢討，並記錄於本表。