



10:20~10:45

甲組:巡檢執行方式與注意事項。

乙組:直讀式儀器操作與實測。

10:55~11:20

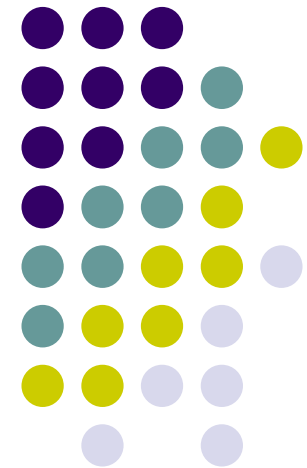
甲組:直讀式儀器操作與實測。

乙組:巡檢執行方式與注意事項。

- 2人一組,每組**25**分鐘操作與實測及填表,實測結束後交填的表以確認是否合格.

室內空氣品質 巡檢執行方式與注意事項

曾昭衡 副教授
國立台北科技大學
環境工程與管理研究所





室內空氣品質檢驗測定

1. 巡查檢驗、管理人或使用人設置經認可之自動監測設：指以可直接判讀之巡檢式檢測儀器進行簡易量測室內空氣污染物濃度之巡查作業。
2. 定期檢測：公告場所應於規定之一定期限內辦理室內空氣污染物濃度量測，並定期公布檢驗測定結果。（由認證之檢測公司使用公告標準方法）
3. 連續監測：經環保署指定應設置自動監測設施之公告場所，其所有人施，應持續操作量測室內空氣污染物濃度，並即時顯示最新量測數值。

****巡檢式檢測儀器**：指具有量測室內空氣污染物濃度功能，可直接判讀及方便攜帶之檢測儀器。

室內空氣品質檢驗測定管理辦法,第二條



一、室內空氣品質巡查檢驗注意事項

一、巡查檢驗頻率及量測之污染物種類：

- 依據「室內空氣品質檢驗測定管理辦法」
- 第十條
- 場所定期檢測之檢驗頻率，除中央主管機關另有規定者外，應每二年實施定期檢測室內空氣污染物濃度至少一次。
- 公告場所所有人、管理人或使用人實施第二次以後之定期檢測，應於第一次定期檢測月份前後三個月內辦理之。
- 第十一條
- 公告場所定期檢測應量測之室內空氣污染物項目，除中央主管機關另有規定者外，依其場所公告類別所列者辦理。



運用直讀/即時儀器進行巡檢

- 大部分環檢所公告檢測方法只能於一固定位置，取得一平均值，
- 而即時測量方法(直讀式儀器)可移動檢測，及取得污染物濃度變化趨勢，更利於判定室內污染來源及改善。
- 平時可運用直讀式儀器進
- walkthrough inspection

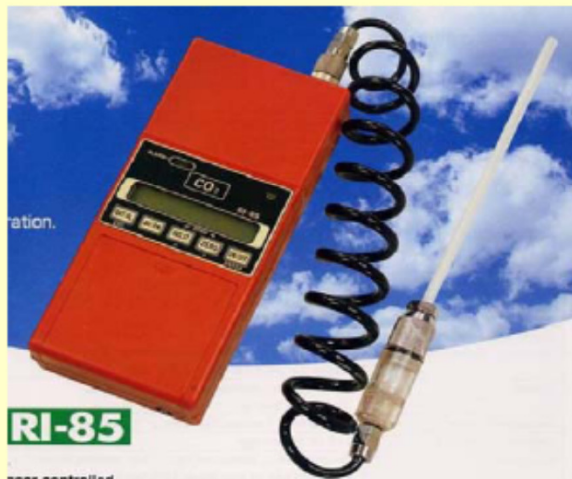




室內空氣品質攜帶型直讀式儀器



甲醛



TVOC



PM₁₀/PM_{2.5}

CO₂/CO/O₃/TVOC/溫度/濕度

※細菌/真菌無直讀式儀器



CO2攜帶型直讀式儀器

- NIEA A448.11C空氣中二氧化碳檢測方法－紅外線法.
102年1月30日公告
- (五) 執行室內空氣品質巡查檢驗時，除可以使用非分散性紅外光法或氣體過濾相關紅外光法為原理之分析儀器外，
亦可使用具有應答時間小於2分鐘及最小刻度達1 ppm之其他原理檢測儀器（註1），惟須符合九、品質管制（二）之規範。
- 註1：其他檢測原理包含固態電解值、半導體及電化學等。
- 九、品質管制（二）使用於室內空氣品質巡查檢驗之檢測儀器，至少**每2年應以1000 ppm或近似濃度之標準氣體執行儀器準確度之查核，其查核結果之相對誤差值應在10%以內。**



二、巡查檢驗之選點原則及最低檢測數目：

採樣點的選擇依「室內空氣品質檢驗測定管理辦法」第五條公告場所巡查檢驗應避免受局部污染源干擾，距離室內硬體構築或陳列設施最少0.5公尺以上及門口或電梯最少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。

2. 巡檢點之數目：

室內樓板面積	巡檢點數目
$\leq 2,000 \text{ m}^2$	巡檢點數至少5點以上。
$>2,000 \text{ m}^2 \sim \leq 5,000 \text{ m}^2$	每400 m^2 增加一點，累進統計巡檢點數目。 或巡檢點數目至少10點以上。
$>5,000 \text{ m}^2 \sim \leq 15,000 \text{ m}^2$	每500 m^2 增加一點，累進統計巡檢點數。 或巡檢點數目至少25點以上。
$>15,000 \text{ m}^2 \sim \leq 30,000 \text{ m}^2$	每625 m^2 增加一點，累進統計巡檢點數目，但至少25點以上。 或巡檢點數目至少40點以上。
$>30,000 \text{ m}^2$	每900 m^2 增加一點，累進統計巡檢點數目，但至少40點以上。



室內空氣品質巡查檢驗記錄表單

公告場所名稱/代號：

專責人員簽名：填表日期(民國)： 年 月 日

公告場所之管制空間總樓地板面積(平方公尺)		公告場所之管制空間總樓層數(層)	層
依「室內空氣品質檢驗測定管理辦法」第五條規定之最少巡檢點數			點
實際進行巡查檢驗之巡查檢驗點數目			點
施行巡查檢驗日期	年 月 日	施行巡查檢驗人員	

巡查檢驗規劃

樓層代號/編號	管制空間面積(平方公尺)	經常使用人數(人)	預估使用人數(人)	各樓層巡查檢驗點數目	各樓層巡查檢驗點位置 ^{註1}	巡查檢驗項目
範例 綜合大樓1樓(F1)	600	100	120	5	請見一樓樓層平面圖(F101-F105)	二氧化碳、一氧化碳、溫度及濕度

註1：各樓層巡查檢驗點位置，請於樓層平面圖中標示巡查檢驗點位置，並檢附於表格後(下)方。

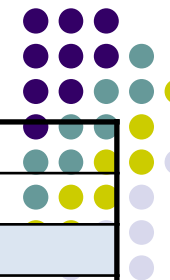


請自行增加

室內空氣品質巡檢場所之平面圖規劃

規劃場所			
規劃日期		規劃人員	

規劃平面圖：



巡查檢驗結果

公告場所名稱/代號：						
施行巡查檢驗日期：				施行巡查檢驗人員：		
巡檢式檢測儀器之基本資料						
巡檢式檢測儀器名稱/廠牌/型號	量測之污染物種類	偵測範圍		儀器原理		
範例 TSI Q-Track Model 7575	CO ₂	CO ₂ : 0~ 5000 ppm		紅外線法-非分散性紅外線(Non-dispersive infrared ,NDIR)		
		校正日期				
檢測結果						
污染物 採樣點(位置說明)	開始 時間	終止 時間	CO ₂ 濃度 (ppm)	溫度 (°C)	濕度 (%)	CO濃度 (ppm)
(例)室外 與外氣入口同側(面東)	14:30	14:33	401	29.3	54.6	1.1
(例)01 大廳03批價櫃檯前	14:45	14:48	982	25.7	64.2	-
室外						
01						
02						
03						

依據巡查檢驗結果，優先應選取進行定期檢測之點次如下：

採樣點	選取原因
選取點次1	
選取點次2	
選取點次3	
選取點次4	
選取點次5	



標準檢測方法(公告方法)

2006/6, 2012/9環檢所公告室內空氣品質標準檢測方法

方法編號	內容
A420.11C	空氣中臭氧自動檢驗方法－紫外光吸收法
A421.11C	空氣中一氧化碳自動檢測方法－紅外線法
A705.11C	空氣中氣態之醛類化合物檢驗方法－以DNPH衍生物之高效能液相層析測定法
A206.10C	粒狀污染物自動檢測－貝他射線衰減法
A207.10C	空氣中粒狀污染物自動檢測－慣性質量法
A205.10C	空氣中懸浮微粒（PM2.5）之檢測方法－衝擊式手動法
A448.10C	空氣中二氧化碳自動檢測方法－紅外線法
A732.10C	空氣中總揮發性有機化合物檢測方法－不銹鋼採樣筒／火焰離子化偵測法
E301.12C	室內空氣中細菌濃度檢測方法
E401.12C	室內空氣中真菌濃度檢測方法



室內空氣品質公告方法使用儀器



CO₂/CO/O₃



甲醛採樣與分析



PM₁₀/PM_{2.5}採樣



TVOC採樣與分析



細菌/真菌採樣





檢驗測定機構(公告方法)

室內空氣品質檢驗測定管理辦法(草案)第三條

- 公告場所所有人、管理人或使用人應依公告之指定項目委託經中央主管機關認可之環境檢驗測定機構，進行室內空氣污染物定期檢驗測定...
- 環境檢驗測定機構管理辦法（99.04.16.修正）
- 行政院環境保護署環境檢驗所－環境檢驗測定機構查詢

http://www.niea.gov.tw/asp/epa/epa_wel.asp



定期檢測採樣點之數目

室內空氣污染物採樣點之數目應符合下列規定：

室內樓板面積	定檢點數目
$\leq 5,000 \text{ m}^2$	採樣點數至少1個。
$> 5,000 \text{ m}^2 \sim \leq 15,000 \text{ m}^2$	採樣點數至少2個。
$> 15,000 \text{ m}^2 \sim \leq 30,000 \text{ m}^2$	採樣點數至少3個。
$> 30,000 \text{ m}^2$	採樣點數至少4個。



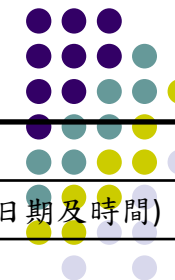
細菌及真菌室內空氣污染物採樣點之數目：

室內樓板面積	採樣點數目
每1,000 m ² (含未滿)	採集點數至少1點。
>2,000 m ² 之單一 無隔間室內空間者	得減半計算採樣點數目，且減半計算數目後不得少於2點

- 細菌及真菌室內空氣污染物定期檢測，以有滲漏水漬或微生物生長痕跡列為優先採樣之位置，且規劃採樣點應平均分布於公告管制空間樓地板上。

進行真菌室內空氣污染物之定期檢測，室外測值採樣相對位置應依下列規定：

1. 公告場所使用中央空調系統設備將室外空氣引入室內者，採樣儀器架設應鄰近空調系統之外氣引入口且和外氣引入口同方位，儀器採樣口高度與空調系統之外氣引入口相近。
2. 公告場所以自然通風或使用窗型、分離式冷氣機者，採樣儀器架設應位於室內採樣點相對直接與室外空氣流通之窗戶或開口位置。



1. 室內空氣品質定期檢測紀錄結果

建築物名稱/代號						
施行定期檢測日期		(請標示採樣日期及時間)				
施行定期檢測之機構						
定期檢測採樣點描述						
檢測結果						
採樣點 污染物	標準值/適用範圍/單位 ^註			室外點	採樣點1	採樣點2
二氧化碳(CO ₂)	8小時值	1000	ppm			
一氧化碳(CO)	8小時值	9	ppm			
甲醛(HCHO)	1小時值	0.08	ppm			
總揮發性有機化合物 (TVOC, 包含: 十二種苯類及烯類之總和)	1小時值	0.56	ppm			
細菌(Bacteria)	最高值	1000	CFU/m ³			
真菌(Fungi)	最高值	1000	CFU/m ³			
		且I/O Ratio>1.3				
粒徑小於等於10微米(μm) 之懸浮微粒(PM ₁₀)	24小時 值	75	μg/m ³			
粒徑小於等於2.5微米(μm) 之懸浮微粒(PM _{2.5})	24小時 值	35	μg/m ³			
臭氧(O ₃)	8小時值	0.06	ppm			

註：ppm(體積濃度百萬分之一)；CFU/m³(菌落數/立方公尺)；μg/m³(微克/立方公尺)；I/O Ratio指真菌濃度之室內外比值，計算方式為：室內總真菌濃度÷室外總真菌濃度。



室內空氣品質 (IAQ) 直讀式儀器 及 現場巡查檢驗說明



直讀式儀器使用注意事項

- 儀器切勿進行香菸微粒等測試，香菸微粒會附著於基板，並損壞儀器。
- 高濕度環境導致機板潮濕，讀值異常情況發生
- 如在特別差的環境，有儀器前面設計加裝濾紙來過濾微粒，避免附著於基板或sensor上造成儀器損壞。濾紙孔徑不能太細會增加儀器阻抗。請選擇鐵氟龍濾紙避免有機氣體吸附。
- 空氣擴散狀況（流動狀況）會影響感測器的反應時間。為了精確的測量，請在空氣流動較多的地方偵測。
- 開機後，感測器電路需要一段時間來穩定偵測電路。為求精確結果，開機後請擱置儀器5分鐘。
- 感測器請遠離吐氣；呼出來的氣體含有 $>10,000$ ppm的 CO_2 ，建議利用隨附的探棒托架，在偵測時，將探棒放置在離你遠一點的地方。



直讀式儀器使用注意事項

◆ 直讀式儀器須定期及使用前按規範校正

- Sensor老化的很快，常在一二年內即失效須更換，須視原廠建議並依使用頻率，定期校正判斷正常與否。
- 校正或量測異常時須維修或更換Sensor。
- sensors在測高污染易失效須更換: 即使在儀器偵測範圍內，**油煙、粉塵類污染物會附著於儀器基板**，尤其在高濃度環境時。

◆ 直讀式儀器通常缺乏嚴謹的過濾或前處理

- 須特別注意干擾物質是否存在，會導致數據有誤
- Sensor易被空氣污染物(特別是PM)污染而失效，污染嚴重的室內(如吸煙室)須特別小心
- 租或買? 買則須有後續儀器自我維護保養能力? 有些校正本身無法操作，需送回儀器廠商或原廠商才能校正，費時。
- 多氣體合一的儀器，校正或檢測時部分氣體會有互相干擾。須證明校正或檢測時不會互相干擾。



室內空氣品質巡查檢驗作業規劃

一、巡查檢驗前查核事項

- ◆ 現場實地勘查
- ◆ 選取巡檢點位置
- ◆ 巡檢點數及巡檢點選取原則
- ◆ 巡檢時機

二、現場巡查檢驗作業

三、巡查檢驗結果分析與保存



一、巡查檢驗前查核- 現場實地探勘

◆ 空調管線及空間配置圖

密閉型建築室內通風方式多為採用機械式通風。室內空調為影響室內空氣品質影響主要因素之一，空調管線之分布對於室內空氣品質影響極大。

◆ 人員訪談及參考室內活動紀錄

須為長時間停留或該室內之人員，經由訪談過程可得知以下訊息或參考室內活動紀錄，選擇代表性巡檢點：

- (A). 室內使用人員密度及使用頻率較高之區域。
- (B). 最近一年內有使用人員陳情或對室內環境感到不適之區域。
- (C). 室內主要停留區域及敏感性族群例如老人、兒童及有過敏病史之民眾分佈情況。
- (D). 前一次巡檢或定檢結果後，室內污染物濃度較高之區域。
- (E). 自動監測設施監測時，較多時段室內污染曾有濃度偏高之區域。
- (F). 場所內新裝修區域或是潛在污染源可能發生之區域。



一、巡查檢驗前查核事項- 決定巡檢點數

- 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
- 巡檢點數目須滿足符合室內空氣品質檢驗測定管理辦法第五條所規定最少巡檢點數目，若低於最少巡檢點數目時需視巡檢點分布情況在相同樓層中增加巡檢點數目。

巡查檢驗應佈巡檢點之數目依下列原則定之：

室內樓板面積	巡檢點數目
室內樓板面積 $\leq 2,000 \text{ m}^2$	巡檢點數至少5點以上。
$2,000 \text{ m}^2 < \text{室內樓板面積} \leq 5,000 \text{ m}^2$	每400 m^2 增加一點，累進統計巡檢點數目。 或巡檢點數目至少10點以上。
$5,000 \text{ m}^2 < \text{室內樓板面積} \leq 15,000 \text{ m}^2$	每500 m^2 增加一點，累進統計巡檢點數。 或巡檢點數目至少25點以上。
$15,000 \text{ m}^2 < \text{室內樓板面積} \leq 30,000 \text{ m}^2$	每625 m^2 增加一點，累進統計巡檢點數目， 但至少25點以上。 或巡檢點數目至少40點以上。
室內樓板面積 $> 30,000 \text{ m}^2$	每900 m^2 增加一點，累進統計巡檢點數目， 但至少40點以上。

戶外絕對要測一個點



一、巡查檢驗前查核事項-點選點原則

- 公告場所巡查檢驗應避免受局部污染源干擾，距離室內硬體構築或陳列設施**最少0.5公尺以上**。
- 門口或電梯**最少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。
- 巡檢點不要靠近門窗或置於空調進出口下方或正對空調進出口，以室內中央或人員活動頻繁處為主。
- ◆ 依室內場所人員活動密集、室內空間面積及空間配置等因素，篩選具有代表性(通常指worst case)之檢測位置。
- ◆ 巡查檢驗規劃時，可視不同樓層之公眾使用密度，增加巡檢點數。
- ◆ 巡檢點應避免在完全密閉且未設置機械通風及空調系統(或設有獨立機械通風及空調系統)的空間，如雜物間、電氣(機)房等非污染源頭之位置。
- ◆ 同一大樓或辦公、營業場所，可能有不同的個別通風及空調系統分區，巡檢點平均分布於公告管制室內空間樓地板上。



一、巡查檢驗前查核事項-巡檢時機

- 依室內場所人員活動密集、場所運作等因素，篩選具代表性(通常指最糟情況, worst case, 空氣品質最差)之巡檢時機。
- ◆ 採樣時段必須在該場所上班時間 (營業時間) 或人數較多之時段內進行，
- 管線末端為一重要的考量點
- 選擇有人員活動時巡檢，非24小時連續檢測，以反應worst case。
- 辦公場所可選擇2至4個不同時段，並平均分配在辦公時間內巡檢。
- 專責人員在執行巡檢前，除了確定最少巡檢點數目外，應在確認公告場所之室內樓板面積時了解場所內空調系統之情況並記錄場所內人員活動情況。巡檢時空調情況及人員活動應符合平時正常運作的狀況



規劃現場巡查檢驗作業流程圖，可參考圖1。

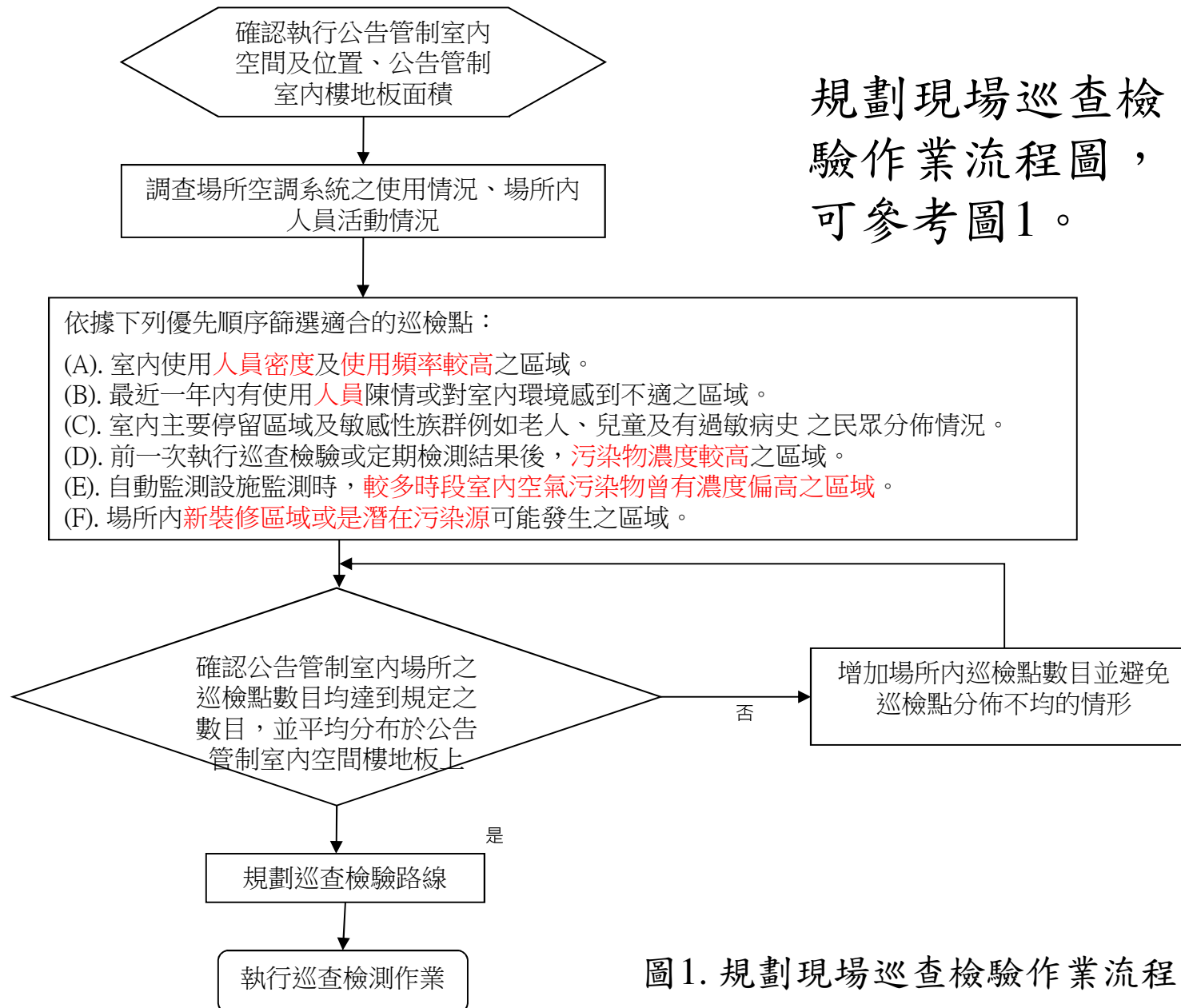


圖1. 規劃現場巡查檢驗作業流程圖



二、現場巡查檢驗作業

巡查檢驗時，執行人員須具備專責人員資格外，
巡檢過程應符合下列項目：

巡檢前：

- 標準氣體進行校正測試，並記錄零點偏移及全幅偏移(不得超過10%之偏移)(若場所無法執行時，於巡檢前送回原廠或儀器維護廠商執行，並請提供零點偏移及全幅偏移測試結果報告)。
- 使用前應進行暖機。

巡檢時：

- 避免巡檢人員本身所造成之干擾。
- 巡檢點進行室內空氣污染物量測時，需在單一巡檢點量測至少10筆有效數據，兩筆有效數據量測間隔應大於儀器本身量測反應時間。
- 儀器每次移到下一個巡檢點時，須等數值穩定再行記錄，方完成一巡檢點之檢測。
- 現場記錄填寫「室內空氣品質巡查檢驗記錄表單」，紀錄當天之天候、現場作業、採樣位置之分佈及環境描述巡檢結果。



三、巡查檢驗結果分析及保存

- 巡查檢驗結果分析內容，應包含各巡檢點之室內空氣污染物平均濃度、室內空氣污染物標準差、巡查檢驗時間及巡檢點位置、巡檢式檢測儀器量測高度、巡檢點附近場所人員活動、巡檢點通風及可能的室內空氣污染源等巡檢點環境情況。
- 巡檢過程中之任何原始數據，應直接以油性或水性筆書寫於核准使用之巡檢記錄表，禁止使用修正液塗改或使用橡皮擦拭。
- 執行該室內空氣品質之巡檢人員，均應在相關之記錄表上簽名。



三、巡查檢驗結果分析及保存

- 參考環保署公告之室內空氣品質標準值，並與該場所空氣污染物濃度相較，瞭解場所室內空氣品質現況，進一步診斷污染來源。
- 巡查檢驗結果是室內空氣品質維護管理專責人員執行室內空氣品質維護管理計畫及場所未來執行定期檢測地點選擇之依據。

簡報完畢

