

第四條附錄二修正草案對照表

修正規定	現行規定	說明
<p>附錄二、粒狀污染物重量濃度監測設施之規範</p> <p>(一)規範內容：粒狀污染物重量濃度監測設施之安裝規範、性能規格、監測設施確認程序、零點偏移、全幅偏移及樣品體積測試程序、關係式確認程序及測試查核程序及公式等。</p>		<p><u>一、本附錄新增。</u></p> <p>二、配合修正條文第三條第 1 項第 1 款新增粒狀污染物重量濃度之監測項目，爰新增粒狀污染物重量濃度監測項目之安裝規範、性能規格、監測設施確認程序、零點偏移、全幅偏移及樣品體積測試程序、關係式確認程序及測試查核程序及公式等規定。</p>
<p>(二)名詞定義</p> <p>1. 粒狀污染物重量濃度監測設施(Particulate Matter Continuous Emissions Monitoring System, PM CEMS)：可連續自動監測排放管道排氣粒狀污染物重量濃度之整體設備，包括：</p> <p>(1)採樣界面(Sample Interface)：包括樣品取得、樣品傳送、樣品調理及保護監測設施避免受排放管道排放污染物影響之裝置。</p> <p>(2)污染物分析器(Pollutant Analyzer)：感應粒狀污染物重量濃度並輸出相對訊號之儀器。</p> <p>(3)數據記錄器(Data Recorder)：持續記錄分析器輸出訊號，並具有自動整理數據功能及可供電腦連線傳輸介面之儀器。</p> <p>2. 單點量測(Point)：以單一點量測氣體濃度之監測設施，該量測點長度必須小於排放管道內徑之 10%。</p> <p>3. 光徑量測(Path)：沿某一光徑量測氣體濃度之監測設施，該光徑必須大於排放管道內徑之 10%。</p> <p>4. 標準檢測方法(Standard Method)：中央主管機關公告或認可之檢測方法。</p> <p>5. 中心區域(Centroidal Area)：與排放管道內部幾何相似形之同心區域，且該區域面積必須小於排放管道截面積之 1%。</p> <p>6. 半範圍信賴區間(C Confidence Interval Half Range, CIHR)：以監測設施應答值計算得到之預測平均污染物濃度範圍之 95%信賴區間寬度的一半，其信賴區間為最窄。</p> <p>7. 半範圍容許區間(Tolerance Interval Half Range, TIHR)：在某一已知信賴水準(Given Level of Confidence)下，未來數據母體(Future Data Population)中有一定百分比的數據會落在具有上限和下限的容差區間寬度的一半範圍內。</p> <p>8. 關係式(Correlation)：由監測設施之輸出訊號及標準檢測方法所量測到之濃度，所建立之污染源特有相關性或迴歸方程式(Regression Equation)，且於關係式測試或其他正常操作期間，其污染源排放濃度之數據範圍與監測設施量測範圍應一致。</p> <p>9.操作測試期間(Operational Test Period)：同附錄一、(二)、12。</p> <p>10.應答時間(Response Time)：同附錄一、(二)、11。</p> <p>11.檢測值：以標準檢測方法採樣分析所得之量測數據。</p>		

<p>12.參考標準(Reference Standard)：利用參考物質或程序步驟評估監測設施之整體運作狀況，使其產生穩定應答值。</p> <p>13.乾燥排氣體積：須以最近一季相對準確度測試查核檢測所測得之水分平均值作為水分修正依據，其修正時間自相對準確度測試查核報告提報直轄市、縣（市）主管機關並經直轄市、縣（市）主管機關確認之次日零時開始。</p> <p>14.配對採樣設備組合(Paired Trains)：同時採用兩套標準檢測方法之採樣設備，進行污染物濃度之檢測。</p>		
<p>(三)安裝規範</p> <p>1.採樣位置：</p> <p>(1)監測設施採樣位置應設置於操作方便且量測污染物濃度具有代表性之位置，並依「檢查鑑定公私場所空氣污染物排放狀況之採樣設施規範」規定設置，且設置要求如下：</p> <p>A 在所有粒狀污染物控制設備之下游位置。</p> <p>B 不得在水汽會凝結之位置。</p> <p>C 不受周遭光線干擾之位置。</p> <p>D 在容易進行維修、保養或操作之位置。</p> <p>E 不受擾流(Flow Disturbances)、氣旋流(Dyclonic Flow)和粒狀污染物重量濃度分層(PM Stratification)變動造成濃度分布不均勻之位置。</p> <p>F 既存固定污染源因採行濕式洗滌污染防制設備，致監測設施無法準確量測者，得報經直轄市、縣（市）主管機關同意後，設置於濕式洗滌污染防制設備之上游位置。</p> <p>(2)未能依(1)規定設置者，應檢具流場濃度特性調查結果或報請直轄市、縣（市）主管機關同意設置替代位置或檢具濃度計算方式，報請直轄市、縣（市）主管機關核可，以符合（四）性能規格之替代方式為之。</p> <p>2.量測點或量測光徑安裝位置：公私場所應依標準檢測方法設置量測點或量測光徑，標準檢測方法未規定者，依下列規定實施。</p> <p>(1)單點量測之量測點距排放管道管壁一公尺以上或於排放管道截面內部幾何相似形之中心區域(Centroidal Area)內。</p> <p>(2)光徑量測之量測光徑應經過排放管道管壁一公尺以上之內部區域內或排放管道內部幾何相似形之中心區域，該區域佔總截面積 50%之範圍內，須有 70%以上量測光徑通過或經過中心區域內任何位置。</p> <p>3.採樣界面：</p> <p>(1)應避免受排放管道排放污染物之影響，樣品傳輸管需設有加熱保溫措施，應加熱保溫至 120℃ 以上。倘公私場所監測設施採稀釋抽離式、現址式及採樣管線之除水設備緊鄰於採樣探頭之後者，不需設有加熱保溫措施。</p> <p>(2)抽離式監測設施應該保持等速吸引採樣速率(Isokinetic Sampling Rate)與實際等速速度(True Isokinetic)±10%以內，若無法維持等速吸引採樣速率，則須檢具相關證明文件，報請直轄市、縣（市）主管機關核可後，得不需等速吸引採樣。</p> <p>4.數據記錄器：數據記錄器應答範圍必須包含零點至全幅，其全幅設定範圍應配合監測設施之全幅，並應能調整至監測設施偵測極限濃度之刻度。</p>		
<p>(四)性能規格：如表 2-1 所示。</p> <p>表 2-1 粒狀污染物重量濃度監測設施之性能規格</p>		

項目	規格		
1.零點偏移（24 小時）	-4%≤零點偏移率≤4%（如公式 2-1）		
2.全幅偏移（24 小時）	-4%≤全幅偏移率≤4%（如公式 2-2）		
3.樣品體積測試誤差（24 小時）	-10%≤樣品體積測試誤差≤10%（如公式 2-3）		
4.相關係數(R)	1.污染源日平均值＞排放標準 50%時：相關係數≥0.85 2.污染源日平均值≤排放標準 50%時：相關係數≥0.75 （如公式 2-15 或公式 2-34）		
5.半範圍信賴區間(CIHR)	-10%排放標準≤半範圍信賴區間≤10%排放標準（如公式 2-11 或公式 2-29）		
6.半範圍容許區間(TIHR)	-25%排放標準≤半範圍容許區間≤25%排放標準（如公式 2-11、公式 2-14 或公式 2-33）		
7.樣品體積查核(SVA)準確度（每季）	-10%≤樣品體積查核準確度≤10%（如公式 2-3）		
8.應答關係式查核(RCA)偏移	-25%排放標準≤應答關係式查核偏移值≤25%排放標準		
9.相對應答查核(RRA)偏移	-25%排放標準≤相對應答查核偏移值≤25%排放標準		
10.操作測試期間	≥168 小時		
11.應答時間	≤15 分鐘		
12.訊號採集誤差	≤1%（如公式 1-9）		
13.訊號平行比對誤差百分比平均值	≤1%（如公式 1-11）		
<p>(五)監測設施確認程序</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.先期調整測試及實地調整測試：在安裝監測設施於排放管道之前，應於相關設施上或實驗室中進行此項測試。 2.實地調整：依本附錄（三）、1.及 2.之規定，參考製造商提供之操作手冊安裝監測設施，並準備標準檢測方法測試場地。 3.應答時間測試：以污染物分析器重複三次測試高值（全幅濃度之 90 至 100%）標準氣體或校正器材，記錄監測設施輸出值達到標準氣體濃度值 95%之時間；再以低值（全幅濃度之 0 至 10%）標準氣體或校正器材同樣測試三次，計算上述應答時間之平均值及偏差率。使用標準氣體者，應不經稀釋直接經採樣界面前端將標準氣體導入，並流經採樣界面所有組件對監測設施進行測試。 4.偏移測試：當固定污染源達操作許可證登載之許可最大產量或燃（物）料使用量 50%以上或檢測日前 3 個月最大產量或燃（物）料使用量 50%以上後，依（六）程序連續進行一百六十八小時之零點、全幅偏移及樣品體積測試(二十四小時)，每天測試結果必須符合(四)性能規格。 5.關係式確認：關係式確認期間，應涵蓋固定污染源操作許可證登載之所有操作條件範圍及污染物排放濃度，以建立污染源操作條件與監測設施應答間之關係式，依（七）程序進行關係式確認，且須符合關係式確認之性能規格。但公私場所監測設施僅針對數據採擷及處理系統進行設置或汰換者，得不需執行關係式測試查核。 6.監測設施無法適用前述確認程序者，得於報經直轄市、縣（市）主管機關核准後，以替代方式進行。 			

<p>(六)零點偏移、全幅偏移及樣品體積測試程序</p> <p>1.執行零點偏移、全幅偏移、樣品體積測試前，監測設施不可執行任何之調整，但若經測試後未符合（四）性能規格，始得進行監測設施之維修以符合性能規格。</p> <p>2.公私場所進行監測設施維護作業時，於維護後應執行零點偏移及全幅偏移測試至符合（四）性能規格，始得進行監測。</p> <p>3.監測設施進行零點偏移或全幅偏移測試之儀器輸出讀值、零點（全幅）校正標準氣體標示值或校正器材標示值，與零點（全幅）偏移值及樣品體積測試誤差（公式 2-1 至 2-3）均應記錄之。</p> <p>4.零點偏移：監測設施應使用零點校正標準氣體或校正器材（氣體匣、濾光器等）測試。使用零點校正標準氣體者，應不經稀釋直接經採樣界面前端將查核氣體導入，並流經採樣界面所有組件對監測設施進行測試。</p> <p>5.全幅偏移：監測設施使用全幅校正標準氣體或校正器材（氣體匣、濾光器等）測試，而使用全幅校正標準氣體者，應不經稀釋直接經採樣界面前端將查核氣體導入，並流經採樣界面所有組件對監測設施進行測試。</p> <p>6.零點及全幅二點無法校正時，於報經直轄市、縣（市）主管機關同意後，得以低值（0 至 20%全幅）及高值（50 至 100%全幅）二點取代之。</p> <p>7.樣品體積測試：抽離式監測設施量測氣體樣品體積並將其用於計算輸出訊號，依公式(2-3)計算監測設施氣體樣品體積顯示值與樣品體積檢查標準值之誤差，以確認樣品體積量測設備的準確度，且樣品體積檢查標準值之證明文件須由監測設施製造商提供。</p>		
<p>(七)關係式確認程序</p> <p>1.關係式測試：如需建立多條關係式，則每條關係式必須分別進行測試，根據每條關係式適用之情境各自收集至少十五組檢測值和監測數據紀錄值。</p> <p>(1)關係式測試期間，利用標準方法檢測粒狀污染物重量濃度數據時，應使用二組標準檢測方法同步進行檢測，用以確認及篩選檢測值之準確度及偏差。</p> <p>(2)若標準檢測方法為整體採樣(Integrated Sample)樣品，則直接取其檢測值與監測設施同一時間內整體平均值進行比較。</p> <p>(3)若標準檢測方法為單點採樣(Grab)樣品，則計算所有標準檢測方法各單點採樣數據之平均值與監測設施整體值比較。若採樣時濃度隨時間而變，則以標準檢測方法所有單點採樣樣品之算術平均值與監測設施同一時間內整體平均值比較。</p> <p>(4)測試前之準備工作：檢測機構與受測單位應參考應答時間，確認數據比對之起始時間，且各組測試檢測值與監測數據紀錄值之起迄時間應一致。</p> <p>(5)測試次數：依標準檢測方法測試十五次以上，每次測試結果必須包括監測設施之監測訊號和檢測值，合計十五組以上數據。執行超過十五組測試者，於計算關係式時，刪除之測試組數不得大於全部測試組數的四分之一，但刪除後之組數仍須維持在十五組以上，且應記錄所有數據，包括被剔除的數據。各組測試之採樣分析時間，不得少於十五分鐘。</p> <p>(6)數據範圍：建立監測設施關係式時，公私場所之監測設施和標準檢測方法須同步進行量測作業，二個量測方法的數據範圍應是最大化。</p> <p>A 應透過改變污染源製程操作條件、改變粒狀污染物防制設備條件或通過添加不同粒</p>		

<p>狀污染物濃度的方式來獲得包含污染源可能排放範圍的三種不同的粒狀污染物重量濃度範圍。</p> <p>B 用於計算關係式之十五組以上測量數據，應涵蓋以下三個濃度範圍，且各濃度範圍應包含百分之二十以上的量測數據組數：</p> <p>第一個濃度範圍：從無污染物排放（零排放）到最大濃度之百分之五十。</p> <p>第二個濃度範圍：最大污染物濃度的百分之二十五至百分之七十五。</p> <p>第三個濃度範圍：最大污染物濃度的百分之五十至百分之一百。</p> <p>C 雖然上述濃度範圍有所重疊，但只能將單個檢測值套用於同一個濃度範圍。</p> <p>(7)為確保用於建立監測設施關係式最大化之數據範圍，應將現址式監測設施拆下至試驗平臺上，以該監測環境之空氣作為監測設施之零點數據。抽離式監測設施應將採樣管從煙囪拆下，抽取乾淨之周界空氣作為監測設施之零點數據。當煙氣沒有粒狀污染物重量濃度排放物或含有非常低濃度的粒狀污染物重量濃度濃度時（例如，當污染源製程沒有運轉，但風扇仍有在運轉或者污染源僅燃燒天然氣時），可透過執行標準檢測方法測量之方式獲得零點數據。</p> <p>(8)透過調整空氣污染防制設備之性能達到更高的排放濃度或排放量以進行相關性測試者，設置監測設施和標準檢測方法採樣點時，需遠離空氣污染防制設備下游處，以避免或減少粒狀污染物重量濃度分層造成濃度分布不均勻之狀況。</p> <p>2.計算：利用（九）3.和（九）4.之計算及數據分析過程，建立監測設施之輸出訊號與污染物檢測值之關係式，包括用於建立關係式之監測設施應答及檢測值、相關係數、信賴區間或容許間隔。</p> <p>(1)相關係數(R)：根據不同之關係式類型，依公式(2-15)計算線性、對數、指數及冪次關係式之相關係數、公式(2-34)計算多項式關係式之相關係數，並符合（四）性能規格之規範。</p> <p>(2)半範圍信賴區間(CIHR)：根據不同之關係式類型，半範圍信賴區間依下列 A、B 或 C 段規定計算，並符合（四）性能規格之規範。</p> <p>A 對於線性或對數關係式，依(2-11)式計算關係式測試十五組以上數據組中，監測設施顯示值之平均值對應之污染物檢測值，與百分之九十五半範圍信賴區間對應之污染物檢測值之差值與排放標準百分比 CIHR% 值。</p> <p>B 對於多項式關係式，依公式(2-29)計算關係式測試十五組以上數據組中，對應於 Δ 最小值之監測設施顯示值對應之污染物檢測值，與百分之九十五半範圍信賴區間對應之污染物檢測值之差值與排放標準百分比 CIHR% 值。</p> <p>C 對於指數關係式或冪次關係式，依(2-11)式計算關係式測試十五組以上數據組中，監測設施顯示值之對數平均值對應之污染物檢測值，與百分之九十五半範圍信賴區間對應之污染物檢測值之差值與排放標準百分比 CIHR% 值。</p> <p>(3)半範圍容許區間(TIHR)容許間隔：根據不同之關係式類型，在百分之九十五信賴度和百分之七十五覆蓋率的前提下，半範圍容許區間依下列 A、B 或 C 段規定計算，並符合（四）性能規格之規範。</p> <p>A 對於線性或對數關係式，依(2-14)式計算關係式測試十五組以上數據組中，監測設施顯示值之平均值對應之污染物檢測值，與百分之九十五半範圍容許區間對應之污染物檢測值之差值與排放標準百分比 TIHR% 值。</p> <p>B 對於多項式關係式，依公式(2-33)計算關係式測試十五組以上數據組中，對應於 Δ 最小值的監測設施顯示值對應的污染物檢測值，與百分之九十五半範圍容許區間對應之污染物檢測值之差值與排放標準百分比 TIHR% 值。</p>	
--	--

<p>C 對於指數關係式或冪次關係式，依(2-11)式計算關係式測試十五組以上數據組中，監測設施顯示值之對數平均值對應之污染物檢測值，與百分之九十五半範圍容許區間對應之污染物檢測值之差值與排放標準百分比 TIHR% 值。</p> <p>3. 監測設施關係式之範圍限制：雖在關係式測試期間所收集的數據應代表污染源的正常運轉條件的全部範圍，但如發生下列(1)或(2)之情況時，且污染源為正常運轉狀態時，則必須增加關係式測試之數據組數。</p> <p>(1)當污染源日平均排放濃度大於排放標準值之 50%時：</p> <p>A 發生連續二十四筆一小時監測數據紀錄值大於監測設施關係式最高值之百分之一百二十五，或大於排放標準百分之五十之情形。(以較大者為準)</p> <p>B 執行監測作業 30 天之期間，曾發生一小時監測數據紀錄值大於監測設施關係式最高值之百分之一百二十五，或大於排放標準百分之五十之情況（以較大者為準），而此監測數據紀錄值所累積之時數超過監測設施運轉時間之百分之五之情形。</p> <p>(2)當污染源日平均排放濃度小於等於排放標準值之 50%時：</p> <p>A 發生連續二十四筆一小時監測數據紀錄值大於監測設施關係式最高值之百分之一百二十五，或大於排放標準百分之五十之情形。(以較大者為準)</p> <p>B 執行監測作業 30 天之期間，曾發生一小時監測數據紀錄值大於監測設施關係式最高值之百分之一百二十五，或大於排放標準百分之五十之情況（以較大者為準），而此監測數據紀錄值所累積之時數超過監測設施運轉時間之百分之五之情形。</p> <p>(3)必須在(1)及(2)之情況發生後六十天內，再以相同運轉條件進行至少三組以上之檢量線相關性測試，並使用這些新數據與之前得到檢量線之數據，重新計算以得到一條修正後的檢量線關係式，且需符合(四)性能規格之規範。</p> <p>(4)已設定之監測設施量測範圍，在完成偏移測試之後，應不得更改分析器的量測範圍。</p>		
<p>(八)測試查核程序</p> <p>1.樣品體積查核(Sample Volume Audit, SVA)：公私場所使用抽離式監測設施，應先執行並通過樣品體積查核後，才能進行應答關係式查核或相對應答查核的標準檢測方法採樣分析。</p> <p>(1)採 Beta 衰減原理的批次抽離式監測設施，其一個樣品的採樣時間必須為應答時間之三倍；若為連續抽離式監測設施，其每個樣品的採樣時間至少要二十分鐘。</p> <p>(2)數據組：分別為使用經校正的量測設備於排放管道獨立採取一定時間的樣品體積及於監測設施的進氣口或排氣口所量測到的樣品體積。前述所測量樣品氣體體積應不包括任何稀釋氣體或循環空氣。</p> <p>(3)測試次數：依前述取樣方式重複三次。</p> <p>(4)參數設定：在任何情況下，經校正的量測設備和監測設施所量測的樣品體積都必須修正到相同的溫度、壓力和含水率後才能進行比較。</p> <p>(5)計算：使用(2-3)式對三個樣品體積查核測試的每一個測試結果計算準確度。前述所有比對數據及準確度之有效位數均應依四捨五入之原則計算至小數點下二位。</p> <p>2.應答關係式查核(Response Correlation Audit, RCA)：</p> <p>(1)按照（七）1.的監測設施關係式建立之步驟，蒐集應答關係式查核之監測設施監測數據紀錄值與標準檢測方法的檢測數據組。應答關係式查核所需測試組數最少要十二組，全部數據組中之監測設施監測數據紀錄值皆不大於建立監測設施關係式時的數據組最大值。</p>		

<p>(2)將前述十二組監測數據紀錄值代入（七）、1.建立之關係式，得到對應之粒狀物重量濃度值和前述十二組數據組中之標準檢測方法的檢測數據的偏移值後，其中應最少有九組以上的偏移值符合（四）應答關係式查核偏移之性能規格之規定。</p> <p>3.相對應答查核(Relative Response Audit, RRA)：</p> <p>(1)在進行相對應答查核時，蒐集三組不同污染源操作條件下，同一採樣時間內的標準檢測方法檢測數據與監測設施監測數據紀錄值的數據組。</p> <p>(2)將前述三組監測數據紀錄值代入（七）1.建立之關係式，得到對應之粒狀物重量濃度值和前述三組數據組中之標準檢測方法的檢測數據的偏移值後，其中應最少有二組以上的偏移值符合（四）相對應答查核偏移之性能規格之規定。</p> <p>4.公私場所無法執行相對應答查核或應答關係式查核時，應經直轄市、縣（市）主管機關同意後，以其他方式替代。</p> <p>5.訊號採集誤差測試查核程序：同附錄一、（六）、2。</p> <p>6.訊號平行比對測試查核程序：同附錄一、（六）、3。</p>		
<p>(九)公式</p> <p>1. 零點及全幅偏移之計算</p> <p>(1)零點偏移率：</p> <div><div>$\text{零點偏移率} = \frac{(R_{CEM}-R_L)}{R_U} \times 100$</div><div>(2-1)</div></div> <p>式中：</p> <p>零點偏移率=監測設施的零點(低值)偏移率，以百分比表示</p> <p>R_{CEM} =監測設施對零點參考標準測量到的應答數值</p> <p>R_L=零點參考標準的預定數值</p> <p>(2)全幅偏移率：</p> <div><div>$\text{全幅偏移率} = \frac{(R_{CEM}-R_U)}{R_U} \times 100$</div><div>(2-2)</div></div> <p>式中：</p> <p>全幅偏移率=監測設施的全幅(高值)偏移率，以百分比表示</p> <p>R_{CEM}=監測設施對全幅參考標準測量到的應答數值</p> <p>R_U=全幅參考標準的預定數值</p> <p>2.樣品體積查核準確度</p> <p>使用(2-3)式對三個樣品體積查核測試的每一個測試結果計算準確度(以%為單位)或每日樣品體積檢查之誤差計算：</p> <div><div>$Accuracy = \frac{(V_R-V_M)}{FS} \times 100$</div><div>(2-3)</div></div> <p>式中：</p> <p>V_M = 監測設施所測量的樣品體積(例如：dscm)</p> <p>V_R = 以獨立且經校正過的參考標準裝置對樣品體積查核所量測到的樣品體積或每日樣品體積檢查標準值。</p>		

<p>備註：在計算樣品體積查核準確度之前，應將監測設施監測到的樣品體積和獨立、且經過校正的標準設備所量測到的樣品體積修正到相同的溫度、壓力和含水率(乾濕基)基準。</p> <p>3.關係式迴歸分析：將每個檢測值 y 以適當之單位與對應時間段內之監測設施平均應答值 x 配對。其中需注意下列條件：</p> <p>(1)需評估測量期間生成之所有標記或可疑數據，並確定是否應從監測設施平均值中排除。</p> <p>(2)需在同一條件下（一大氣壓、凱式溫度二七三度、乾燥排氣體積、含氧修正），將監測設施與標準檢測方法同時量測之數據進行相關性分析。</p> <p>4. 確定監測設施關係式</p> <p>要預測監測設施應答中之污染物，必須使用下列(1)至(5)中提供的最小二乘法計算方法。進行計算時，每種標準檢測方法 PM 濃度檢測數據必須視為離散數據點處理；如使用了配對採樣設備組合，不得將任何一對的標準檢測方法檢測數據加以平均。評估監測設施關係式之類型分別為：線性、多項式、對數、指數和冪次，共五種。建立各類型之最適當的關係式步驟如下：</p> <p>(1)評估線性關係式：</p> <p>A 計算線性相關方程式，是以監測設施應答(x)為函數而得到污染物預測濃度(\hat{y})，如(2-4)式所示：</p> $\hat{y} = b_0 + b_1x \tag{2-4}$ <p>式中：</p> <p>\hat{y}=污染物之預測濃度</p> <p>b_0=使用(4)式計算的相關曲線的截距</p> <p>b_1=使用(6)式計算的相關曲線的斜率</p> <p>x = 監測設施應答值。</p> <p>使用(2-5)式計算相關曲線的 y 截距(b_0)：</p> $b_0 = \bar{y} - b_1\bar{x} \tag{2-5}$ <p>式中：</p> <p>\bar{x}=使用(2-6)式計算的監測設施應答數據之平均值</p> <p>\bar{y}=使用(2-6)式計算的污染物濃度數據之平均值：</p> $\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^n x_i, \bar{y} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^n y_i \tag{2-6}$ <p>式中：</p> <p>x_i =第 i 組測試的監測設施應答值</p> <p>y_i =第 i 組測試的污染物濃度檢測值</p> <p>n =數據點的數量</p> <p>使用(2-7)式計算相關曲線的斜率(b_1)：</p> $b_1 = \frac{s_{xy}}{s_{xx}} \tag{2-7}$ <p>式中：</p>		
--	--	--

<div><p>S_{xx}, S_{xy} =使用(2-8a)及(2-8b)式計算：</p><div><div>$s_{xx} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$<div>(2-8a)</div></div><div>$s_{xy} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 (y_i - \bar{y})$<div>(2-8b)</div></div></div><p>B 使用(2-9)式計算在平均 x 值處所預測到的污染物(\hat{y})之半範圍 95%信賴區間(CIHR)：</p><div><div>$CIHR = t_{df,1-\alpha/2} S_L \sqrt{\frac{1}{n}}$<div>(2-9)</div></div><div><p>式中：</p><p>CIHR=在平均 x 值處所預測到的污染物之半範圍 95%信賴區間，</p><p>$t_{df,1-\alpha/2}$=表 2-2 中為 df =(n-2)提供的 t 統計量的值，</p><p>S_L=使用(2-10)式確定的關於相關曲線的值的離散或偏差：</p><div><div>$S_L = \sqrt{\frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2}$<div>(2-10)</div></div><div><p>使用(2-11)式，將平均 x 值處預測的污染物(\hat{y})的半範圍信賴區間計算為排放標準值的百分比(CIHR%)：</p><div><div>$CIHR\% = \frac{CI}{EL} \cdot 100\%$<div>(2-11)</div></div><div><p>式中：</p><p>CIHR =在平均 x 值處所預測到的污染物之半範圍 95%信賴區間</p><p>EL =污染物排放標準值</p></div></div></div><p>C 使用(2-12)式計算平均 x 值處所預測到的粒狀污染物重量濃度(\hat{y})之半範圍容許區間(TIHR)：</p><div><div>$TIHR = k_T \cdot S_L$<div>(2-12)</div></div><div><p>式中：</p><p>TIHR=在平均 x 值處所預測到的污染物(\hat{y})之半範圍容許區間</p><p>k_T=使用(2-13)式計算</p><div><div>$k_T = u_{n'} \cdot v_{df}$<div>(2-13)</div></div><div><p>式中：</p><p>n'=試驗次數(n)</p><p>u_n=在表 2-2 中提供的是在自由度 df =(n-2)下，於 95%信賴度和 75%覆蓋率(coverage)時的容許因子(tolerance factor)</p><p>v_{df} =來自表 2-2 的 df =(n-2)的值。</p><p>S_L=使用(2-10)式計算</p></div></div></div></div></div></div></div></div>		
--	--	--

表 2-2 計算半範圍信賴和容許區間時所需要用到的係數						
df	Student's t, t _{df}	Tolerance interval with 75% coverage and 95% confidence level				
		v _{df} (95%)	u _{n'} (75%)	k _T		
3	3.182	2.920	1.266	3.697		
4	2.776	2.372	1.247	2.958		
5	2.571	2.089	1.233	2.576		
6	2.447	1.915	1.223	2.342		
7	2.365	1.797	1.214	2.183		
8	2.306	1.711	1.208	2.067		
9	2.262	1.645	1.203	1.979		
10	2.228	1.593	1.198	1.909		
11	2.201	1.551	1.195	1.853		
12	2.179	1.515	1.192	1.806		
13	2.160	1.485	1.189	1.766		
14	2.145	1.460	1.186	1.732		
15	2.131	1.437	1.184	1.702		
16	2.120	1.418	1.182	1.676		
17	2.110	1.400	1.181	1.653		
18	2.101	1.384	1.179	1.633		
19	2.093	1.370	1.178	1.614		
20	2.086	1.358	1.177	1.597		
21	2.080	1.346	1.175	1.582		
22	2.074	1.335	1.174	1.568		
23	2.069	1.326	1.173	1.555		
24	2.064	1.316	1.172	1.544		
25	2.060	1.308	1.172	1.533		
26	2.056	1.300	1.171	1.522		
27	2.052	1.293	1.170	1.513		
28	2.048	1.286	1.170	1.504		
29	2.045	1.280	1.169	1.496		
30	2.042	1.274	1.168	1.488		
31	2.040	1.268	1.168	1.481		
32	2.037	1.263	1.167	1.474		
33	2.035	1.258	1.167	1.467		

34	2.032	1.253	1.166	1.461
35	2.030	1.248	1.166	1.455
36	2.028	1.244	1.165	1.450
37	2.026	1.240	1.165	1.444
38	2.024	1.236	1.165	1.439
39	2.023	1.232	1.164	1.435
40	2.021	1.228	1.164	1.430
41	2.020	1.225	1.164	1.425
42	2.018	1.222	1.163	1.421
43	2.017	1.218	1.163	1.417
44	2.015	1.215	1.163	1.413
45	2.014	1.212	1.163	1.410
46	2.013	1.210	1.162	1.406
47	2.012	1.207	1.162	1.403
48	2.011	1.204	1.162	1.399
49	2.010	1.202	1.162	1.396
50	2.009	1.199	1.161	1.393
51	2.008	1.197	1.161	1.390
52	2.007	1.195	1.161	1.387
53	2.006	1.192	1.161	1.384
54	2.005	1.190	1.161	1.381
55	2.004	1.188	1.160	1.379
56	2.003	1.186	1.160	1.376
57	2.002	1.184	1.160	1.374
58	2.002	1.182	1.160	1.371
59	2.001	1.180	1.160	1.369
60	2.000	1.179	1.160	1.367
<p>使用(2-14)式，將在平均 x 值處所預測到的污染物(\hat{y})之半範圍容許區間計算為排放標準值(TIHR%)的百分比：</p> $TIHR\% = \frac{TI}{EL} \cdot 100\% \quad (2-14)$ <p>式中：</p> <p>TIHR =在平均 x 值處所預測到的污染物(\hat{y})之半範圍容許區間</p> <p>EL =污染物排放標準值</p>				

<p>D 使用(2-15)式計算線性相關係數(r)：</p> $r = \sqrt{1 - \frac{S_L^2}{S_y^2}} \quad (2-15)$ <p>式中：</p> <p>S_L =使用(2-10)式計算</p> <p>S_y =使用(2-16)式計算</p> $S_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1}} \quad (2-16)$ <p>(2)評估多項式關係式：</p> <p>A 使用(2-18)式至(2-23)式計算以(2-17)式形式呈現之多項式關係式：</p> $\hat{y} = b_0 + b_1x + b_2x^2 \quad (2-17)$ <p>式中：</p> <p>\hat{y} =由多項關係式所預測之監測設施濃度，b_0，b_1，b_2 =由矩陣方程式 $Ab = B$ 所解出得到之係數</p> <p>式中：</p> $A = \begin{bmatrix} n & S_1 & S_2 \\ S_1 & S_2 & S_3 \\ S_2 & S_3 & S_4 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} S_5 \\ S_6 \\ S_7 \end{bmatrix}$ $S_1 = \sum_i^n (x_i), S_2 = \sum_i^n (x_i^2) , S_3 = \sum_i^n (x_i^3) , S_4 = \sum_i^n (x_i^4) \quad (2-18)$ $S_5 = \sum_i^n (y_i), S_6 = \sum_i^n (x_i y_i) , S_7 = \sum_i^n (x_i^2 y_i) \quad (2-19)$ <p>式中：</p> <p>X_i =第 i 組之監測設施應答</p> <p>Y_i =第 i 組之標準檢測方法污染物</p> <p>n =測試組數</p> <p>使用(2-20)式至(2-22)式分別計算多項式相關曲線係數(b_0，b_1 和 b_2)：</p> $b_0 = \frac{(S_5 \cdot S_2 \cdot S_4 + S_1 \cdot S_3 \cdot S_7 + S_2 \cdot S_6 \cdot S_3 - S_7 \cdot S_2 \cdot S_2 - S_3 \cdot S_3 \cdot S_5 - S_4 \cdot S_6 \cdot S_1)}{\det A} \quad (2-20)$ $b_1 = \frac{(n \cdot S_6 \cdot S_4 + S_5 \cdot S_3 \cdot S_2 + S_2 \cdot S_1 \cdot S_7 - S_2 \cdot S_6 \cdot S_2 - S_7 \cdot S_3 \cdot n - S_4 \cdot S_1 \cdot S_5)}{\det A} \quad (2-21)$		
---	--	--

<div>$b_2 = \frac{(n \cdot S_2 \cdot S_7 + S_1 \cdot S_6 \cdot S_2 + S_5 \cdot S_1 \cdot S_3 - S_2 \cdot S_2 \cdot S_5 - S_3 \cdot S_6 \cdot n - S_7 \cdot S_1 \cdot S_1)}{\det A} \tag{2-22}$<p>式中：</p>$\det A = (n \cdot S_2 \cdot S_4 - S_2 \cdot S_2 \cdot S_2 + S_1 \cdot S_3 \cdot S_2 - S_3 \cdot S_3 \cdot n + S_2 \cdot S_1 \cdot S_3 - S_4 \cdot S_1 \cdot S_1) \tag{2-23}$<p>B 使用(2-24)式和(2-25)式計算 C 係數(C₀ 至 C₅)來計算半範圍 95%信賴區間(CIHR)：</p>$c_0 = \frac{(S_2 \cdot S_4 - S_3^2)}{D}, c_1 = \frac{(S_3 \cdot S_2 - S_1 \cdot S_4)}{D}, c_2 = \frac{(S_1 \cdot S_3 - S_2^2)}{D}, c_3 = \frac{(nS_4 - S_2^2)}{D}, c_4 = \frac{(S_1 \cdot S_2 - nS_3)}{D},$$c_5 = \frac{(nS_2 - S_1^2)}{D} \tag{2-24}$<p>式中：</p>$D = n(S_2 \cdot S_4 - S_3^2) + S_1(S_3 \cdot S_2 - S_1 \cdot S_4) + S_2(S_1 \cdot S_3 - S_2^2) \tag{2-25}$<p>使用(2-26)式為每個 x 值計算 Δ：</p>$\Delta = C_0 + 2C_1x + (2C_2 + C_3)x^2 + 2C_4x^3 + C_5x^4 \tag{2-26}$<p>確定與最小值 Δ(Δ_{min})相對應的 x 值。使用(2-27)式確定多項式相關曲線(SP)的值的離散或偏差：</p>$S_r = \sqrt{\frac{1}{n-3} \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2} \tag{2-27}$<p>使用(2-28)式計算對應於 Δ_{min} 的 x 值所預測的污染物(ŷ)之半範圍 95%信賴區間(CIHR)：</p>$CIHR = t_{df} \cdot S_p \sqrt{\Delta_{min}} \tag{2-28}$<p>式中：</p><p>df =(n-3)</p><p>t_{df} =如表 2-2 所示</p><p>使用(2-29)式計算對應於 Δ_{min} 的 x 值所預測的污染物(ŷ)之半範圍 95%信賴區間，並以相對於排放標準值百分比(CIHR%)的方式呈現：</p>$CIHR\% = \frac{CI}{EL} \cdot 100\% \tag{2-29}$<p>式中：</p><p>CIHR =對應於 Δ_{min} 的 x 值所預測的污染物(ŷ)之半範圍 95%信賴區間</p><p>EL =污染物排放標準值</p><p>C 針對多項式關係式，使用(2-30)式、(2-31)式和(2-32)式計算對應於 Δ_{min} 的 x 值所預測的污染物之半範圍 95%容許區間(TIHR)：</p></div>	
---	--

$$TIHR = k_T \cdot S_p \quad (2-30)$$

式中：

$$k_T = u_{n'} \cdot v_{df} \quad (2-31)$$

$$n' = \frac{1}{\Delta} \quad (2-32)$$

u_n =表 2-2 中對於 $df=(n'-3)$ 指示的值，並且 v_{df} =表 1 中針對 $df=(n'-3)$ 所指示的值。

使用(2-33)式，計算預測污染物在 x 值對應於 Δ_{\min} 的預測污染物濃度之半值範圍作為排放標準值(TIHR%)之百分比：

$$TIHR\% = \frac{TI}{EL} \cdot 100\% \quad (2-33)$$

式中：

TIHR = 對應於 Δ_{\min} 的 x 值所預測的污染物(\hat{y})之容許區間

EL=汚染物排放標準値

D 使用(2-34)式計算多項式相關係數(r)：

$$r = \sqrt{1 - \frac{S_p^2}{S_y^2}} \quad (2-34)$$

式中：

S_P = 使用(2-27)式計算

S_y = 使用(2-16)式計算

(3) 評估具有(2-35)式形式之對數關係式：

$$\hat{y} = b_0 + b_1 \ln(x) \quad (2-35)$$

A 使用(2-36)式對每個監測設施應答值(x 值)進行對數轉換：

$$x' = Ln(x_i) \quad (2-36)$$

式中：

 x_i' = x_i 的轉換值

$\text{Ln}(x_i)$ =第 i 組測試的監測設施應答的自然對數

B 使用 x_i 值代替 x_i 值，執行(1)A 中用於建立線性關係式的相同步驟。所得方程式將具有(2-37)式的形式：

$$\hat{y} = b_0 + b_1 x' \quad (2-37)$$

式中：

x' =監測設施應答之自然對數，變量 b_0 和 b_1 如(1)A段所定義。

C 使用 x_i 值代替 x_i 值，計算在平均 x_i 值處的半範圍信賴區間，並以佔排放標準百分比

<p>(CIHR%)的方式呈現，平均值 x 的半範圍容許區間則使用(1)B 至 D 段所述的步驟，計算相對於排放標準值(TIHR%)的百分比和相關係數(r)。</p> <p>(4)評估具有(2-38)式形式之指數關係式(Exponential Correlation)：</p> $\hat{y} = b_1 e^{b_0 x} \tag{2-38}$ <p>A 使用(2-39)式對每個污染物測量值(y 值)進行對數轉換：</p> $y' = Ln(y_i) \tag{2-39}$ <p>式中：</p> <p>y'i= y_i 的轉換值</p> <p>Ln(y_i)=第 i 組測試的污 染物檢測值之自然對數</p> <p>B 使用 y' _i 值代替 y_i 值，執行(1)A 中用於建立線性關係式的相同步驟。所得到的方程式將具有(2-40)式的形式。</p> $\hat{y'} = b_0 + b_1 x \tag{2-40}$ <p>式中：</p> <p>$\hat{y'}$=預測之污 染物對數值</p> <p>b'_0 = b₀ 的自然對數，變量 b₀，b₁ 和 x 如(1)A 段所定義。</p> <p>C 依照(1)B 中對 CIHR 之描述，使用 y'' _i 值代替 y_i 值計算半範圍 95%信賴區間(CIHR')，且 CIHR' 為對數標度。使用(2-41)式和(2-42)式計算平均值 y' 之 95% 信賴極限 (Confidence Limits)上限及下限：</p> $LCL' = y' - CIHR' \tag{2-41}$ $UCL' = y' + CIHR' \tag{2-42}$ <p>式中：</p> <p>LCL'=平均值 y'的 95%信賴極限下限，</p> <p>UCL'=平均值 y'的 95%信賴極限上限，</p> <p>y'= 對數轉化後的污染物平均值，以及</p> <p>CIHR'=以(2-9)式計算的預測污 染物($\hat{y'}$)之半範圍 95%信賴區間。</p> <p>使用(2-43)式計算污 染物原始標度上的半範圍%信賴區間(CIHR)：</p> $CIHR = \frac{e^{UCL'} - e^{LCL'}}{2} \tag{2-43}$ <p>式中：</p> <p>CIHR =污 染物濃度原始標度上的半範圍 95%信賴區間，UCL'和 LCL'如前所定義。</p>		
--	--	--

<div>使用(2-11)式計算對應於 x 平均值的預測污染物之半範圍 95%信賴區間，並以佔排放標準值(CIHR%)百分比的方式呈現。</div> <div>D 使用 y'_i 值代替 y_i 值，如(1)C 所述，計算 TIHR 之半範圍容許區間(TIHR')，且 TIHR' 為對數標度。使用(2-44)式和(2-45)式計算平均值 y' 的半範圍容許極限(Half Range Tolerance Limits)：</div> <div><div>$LTL' = y' - TIHR'$</div><div>(2-44)</div></div> <div><div>$UTL' = y' + TIHR'$</div><div>(2-45)</div></div> <div>式中：</div> <div>LTL'=平均值 y' 的百分之九十五容許極限下限，</div> <div>UTL'=平均值 y' 的百分之九十五容許極限上限，</div> <div>y'=對數轉化後的粒狀污染重量濃度平均值，</div> <div>TIHR'=以(2-12)式計算得到的預測粒狀污染重量濃度(\hat{y}')的半範圍 95%容許區間。</div> <div>使用(2-46)式計算在原始標度上的粒狀污染重量濃度之半範圍容許區間 (TIHR)：</div> <div><div>$CIHR = \frac{e^{UTL'} - e^{LTL'}}{2}$</div><div>(2-46)</div></div> <div>TIHR =在原始標度上的 PM 濃度之半範圍容許區間，UTL'和 LTL'如前所述。</div> <div>使用(2-14)式計算對應於 x 平均值所預測到的粒狀污染重量濃度之半範圍容許區間，並以佔排放標準值百分比(TIHR%)的方式呈現。</div> <div>E 使用 y''_i 值代替 y_i 值，依照(1)D 中描述的步驟計算相關係數(r)。</div> <div>(5)評估如(2-47)式所呈現之幂次關係式：</div> <div><div>$\hat{y}' = b_0 x^{b_1}$</div><div>(2-47)</div></div> <div>A 分別使用(2-36)式及(2-39)式對每個監測設施應答(x 值)和每個污染物濃度測量值(y 值)執行對數轉換。</div> <div>B 使用 x''_i 值代替 x_i 值，並且使用 y''_i 值代替 y_i 值，執行在(1)A 中描述用於建立線性相關方程式的相同步驟。所得方程式將具有如(2-48)式之形式：</div> <div><div>$\hat{Y}' = b_0 + b_1 x'$</div><div>(2-48)</div></div> <div>式中：</div> <div>\hat{Y}'=預測之污染物對數值</div>		
--	--	--

<p>x'= 監測設施應答值之自然對數</p> <p>$b'_0=b_0$ 之自然對數，變量 b_0、b_1 和 x 則如(1)A 段所定義。</p> <p>C 使用與(4)C 中之指數模型相同之程序，計算對應於 x' 之平均值所預測到之污染物之半範圍 95%信賴區間，並將其結果以相對於排放標準值之百分比呈現。</p> <p>D 使用與(4)D 中之指數模型相同之程序，計算對應於 x' 之平均值所預測到之污染物之半範圍容許區間，並將其結果以相對於排放標準值之百分比呈現。</p> <p>E 使用 y'_i 值代替 y_i 值，使用(1)D 中描述之步驟計算相關係數(r)。</p>		
---	--	--