

環境檢驗儀器設備校正及維護指引

95 年 01 月 06 日環署檢字第 0950002461 號公告

自 95 年 04 月 15 日起實施

NIEA-PA108

一、目的

本指引係提供做為環境檢驗室在進行環境樣品檢測工作時，須配合辦理相關儀器設備校正及維護之執行依據。

二、適用範圍

環境檢驗室在執行空氣、水質水量、飲用水、地下水、土壤、廢棄物、毒性化學物質及環境用藥等檢測類別之樣品檢測工作時，應依據本署公告相關檢測方法與本指引之規定，辦理相關儀器設備的校正及維護作業。

三、儀器設備校正及維護規定

- (一) 環境檢驗室執行環境檢測所需儀器設備之校正，分為外部校正與內部校正兩類。外部校正係指必須委託已取得 ISO/IEC 17025 (CNS 17025) 認證之國內外校正機構辦理的校正作業；而內部校正則可由環境檢驗室本身自己執行或委託檢驗室以外已取得 ISO/IEC 17025 (CNS 17025) 認證之國內外校正機構辦理校正。至於儀器設備的維護，則由環境檢驗室視需求程度判定後，得委託原儀器設備製售廠商、授權代理商、其他有能力的維修廠商或自行辦理。各環境檢測儀器設備所需辦理校正及維護之週期與相關規定如附表。
- (二) 附表所列校正及維護之一般頻率規定，應視為最低頻率或最長的校正或維護期間，並係在預先假設儀器設備為良好狀況、有適當保管、具足夠穩定度，以及使用它的檢驗室擁有能力及專業，可執行檢查之狀況下的要求。當儀器設備處在較不良之環境狀況時，得視需要將校正或維護期間縮短；而如懷疑儀器設備有問題時，應立即執行再校正或維護之工作；且有些儀器設備，例如精密天平等，經維修或搬動後，極可能會影響其精確性者，應對其

實施再檢查或再校正。

- (三) 檢驗室應製作儀器設備校正維護工作計畫(表)與年度儀器設備校正及維護查核表或建立同等功能之機制，據以落實執行校正(維護)或再校正(維護)的工作。
- (四) 執行檢測儀器設備之校正或維護後，應製作紀錄建檔，包括校正或維護日期、校正或維護結果及其他之各種發現。
- (五) 所有儀器設備校正或維護的執行步驟，應參考儀器設備使用手冊內之指示、依接受委託辦理校正或維護之已取得 ISO/IEC 17025 (CNS 17025) 認證的校正機構之執行規定或參考附表建議標準或文件的規定辦理。

四.參考資料

- (一) 行政院環境保護署，環境保護署公告之各環境檢測方法。
- (二) 行政院環境保護署，“環境檢驗測定機構實驗室品質系統基本規範”，中華民國九十二年九月。
- (三) National Association of Testing Authorities (NATA), ISO/IEC 17025 Field Application Document : Supplementary Requirements for Accreditation in the Field of Chemical Testing, Version 1, 2005.
- (四) Annual Books of ASTM Standards, ASTM International.

附表、

儀器設備校正及維護週期與相關規定

序號	儀器設備名稱	校正或維護別	校正或維護週期	校正或維護項目	標準或參考物件	校正維護步驟與相關規定	參考資料	
1	砝碼(Masses) (1) 參考砝碼 (不銹鋼或鎳鉻合金製)	外部校正	最初使用後三年， 以後每六年校正一次。	質量				
		內部校正	三年	質量	參考砝碼			
2	溫度計 1.參考溫度計 (liquid-in-glass)	(1) 外部校正	十年	完整的校正				
		(2) 內部校正	六個月	冰點		冰點檢查	ASTM E2251, E77 USEPA Method 5	
	2.工作溫度計 (liquid-in-glass)	內部校正	(1) 初次使用前	多點溫度校正	參考溫度計	用參考溫度計做溫度檢查 (包含冰點及選擇足夠的 檢查點以涵蓋使用範圍)	ASTM E2251, E77	
			(2) 六個月	(1) 冰點 (2) 單點溫度	參考溫度計 參考溫度計	使用參考溫度計做冰點或 使用範圍內之單點檢查	ASTM E2251, E77 & Ref.A	
3	工作熱電偶(Working thermocouples)	內部校正	六個月	多點溫度檢查	參考熱電偶或溫度計	使用參考熱電偶或適當之 溫度計做多點溫度檢查	ASTM E2251, E77 & Ref.A	
4	玻璃器皿 1.玻璃器皿 (含玻璃量瓶、玻璃移液管、玻璃 滴定管等) 2.活塞操作定容裝置 (piston operated) (1) 自動移液器(Pipettes)	內部校正	參考 NIEA-PA106 (附有證書之A級品初次使 用前不需校正)	標示體積			NIEA-PA 106	
		內部校正	(1) 初次使用前	標示體積		檢查器示最大值;對可調整 移取體積者,至少檢查器示 最大值與其他2個設定之 移取體積。	ISO 8655-2 & ISO 8655-6	
				(2) 三個月	標示體積		同上或至少檢查使用時所 設定之移取體積	
		(2) 分液器(Dispensers)	內部校正	同自動移液器	標示體積		同自動移液器	ISO 8655-5 & ISO 8655-6
		(3)自動滴定管(Burettes)	內部校正	(1) 初次使用前	標示體積		檢查器示最大值與其他2 個設定之移取體積	ISO 8655-3 & ISO 8655-6
(2)每六個月及當內管或外 筒(barrel / plunger)換新時	標示體積				同上			

儀器設備校正及維護週期與相關規定

序號	儀器設備名稱	校正或維護別	校正或維護週期	校正或維護項目	標準或參考物件	校正維護步驟與相關規定	參考資料
5	瞬間與累積流量計						
	1.參考浮子流量計						
	(1) 高流量 (>1L/分)	內部校正	二年	流量		用肥皂流量計校正	ASTM D3195
	(2) 低流量 (<1L/分)	內部校正	二年	流量			ASTM D3195
	2. 工作浮子流量計	內部校正	每次使用前	流量		用肥皂流量計校正 小孔流量計	ASTM D3195 Ref. B
	3.孔口板(Orifice plates)	(1) 外部校正	初次使用時				
		(2) 檢查維護	六個月			目視檢查是否損壞或污染	
4.溼式流量計 (Wet test meters)	內部校正	二年	體積			ASTM D1071 & EPA Method 5	
5.風速計(Anemometers)	外部校正	二年					
6.皮托管(Pitot tubes)	內部校正或維護	(1) 初次使用時	皮托管係數		檢查方向及尺寸吻合性	EPA Method 2 & Ref. A	
			(2) 採樣前	皮托管係數(以風洞校正或確認構造特性)		檢查是否有損壞、堵塞等	
7.乾式氣體流量計(Gas meters)		二年	體積	溼式流量計或 參考乾式流量計		ASTM D1071 & EPA Method 5	
6	氣壓計(Barometers)						
	(1) Fortin barometers	外部校正	五年	多點壓力刻度			
(2) Aneroid Barometers (Mechanic and electronic)	內部校正	六個月	大氣壓校正	Fortin barometers		ASTM D3631, EPA Method 23A & Ref.A	
7	壓力計(Manometer)						
	(1) 參考壓力計 (liquid)	(1) 外部校正	十年				
		(2) 內部校正	三年	壓力刻度		同時檢查液體之清潔度	ASTM D3631 & Ref.A
	(2) 工作壓力計 (liquid)	內部校正	三年	壓力刻度	參考壓力計	同時檢查液體之清潔度	ASTM D3631 & Ref.A
(3) 電子式 (Electronic)	內部校正	一年	數位讀值	參考壓力計		ASTM D3631 & Ref.A	
8	壓力表與真空表 (Pressure and vacuum gauges)						
	(1) 參考壓力表	外部校正	一年				
(2) 工作壓力表	內部校正	一年	刻度	參考壓力表		ASTM D1356 & Ref.A	

儀器設備校正及維護週期與相關規定

序號	儀器設備名稱	校正或維護別	校正或維護週期	校正或維護項目	標準或參考物件	校正維護步驟與相關規定	參考資料
9	游標卡尺(Micrometer) (手上型)	內部校正	六個月 (或使用前)	零點、單點及 Anvils (卡尺外觀) 情形	對照計塊 (gauge blocks)		Ref. A
10	塊規(Gauge blocks) (1) 參考塊規 (2) 工作計塊	外部校正 內部校正	四年 二年	尺寸	參考塊規		
11	吸氣嘴	內部校正	六個月	內徑	游標卡尺		Ref. A
12	冰箱	檢查維護	每日	溫度	專用溫度計	使用專用且經校正之溫度計 (或適當溫度檢測器), 監視使用空間的溫度並記錄之。	
13	BOD 培養箱(BOD incubator)	檢查維護	使用期間	溫度	高低溫溫度計	檢查開始測試時 BOD 培養箱之溫度及五天培養期間之最高與最低溫度。	
14	培養箱	檢查維護	使用期間	溫度	專用溫度計	使用專用且經校正之溫度計 (或適當溫度檢測器), 監視培養箱內部的溫度並記錄之, 溫度需維持在 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 或在方法中可允許之範圍。	
15	高溫高壓滅菌釜	檢查維護	每月 每季	溫度 滅菌功能	經校正之留點溫度計或連續溫度監測裝置	確認滅菌時之最高溫度是否到達 121°C 1.以孢子滅菌指示瓶測試滅菌效果。 2.記錄一次滅菌循環的溫度、壓力、時間及內容物名稱。在進行 12~15 分鐘之滅菌時, 滅菌釜內的壓力上升至 15 lb/in^2 且溫度為 100°C 時起算至降回 100°C 時, 整個循環應在 45 分鐘內完成。	
16	過濾設備 (微生物濾膜法)	內部校正	初次使用前及每一年	標示體積	經校正之量筒	校正過濾漏斗之容量刻度, 誤差不得超過 2.5%。	

儀器設備校正及維護週期與相關規定

序號	儀器設備名稱	校正或維護別	校正或維護週期	校正或維護項目	標準或參考物件	校正維護步驟與相關規定	參考資料
17	無菌操作檯	檢查維護	每使用 400 小時 每使用 4000 小時 每季	預濾網更換 HEPA 濾網更換 落菌量測試		以營養瓊脂培養基於無菌操作檯內暴露 30 分鐘，然後置於 35°C 培養箱培養 24 小時，如菌落數在 5 個以上需更換 HEPA 濾網。	
18	乾燥烘箱(Oven)	(1) 外部校正 (2) 內部校正 (3) 檢查維護	初次使用前 二年 使用時	溫度 溫度 溫度	熱電偶	檢查溫度變化 檢查烘箱內使用位置之溫度變化 以適當的檢測器(Sensor)監視溫度並記錄	ASTM F2092 ASTM F2092
19	導電度計	內部校正	(1) 使用前 (2) 每年	單點檢查 全刻度檢查			ASTM D1125
20	pH 計	內部校正	使用前	pH 值(線性)	標準緩衝溶液	以涵蓋待測樣品 pH 值之兩種標準緩衝溶液進行校正	APHA 4500-H
21	溶氧計	內部校正	(1) 使用前 (2) 每月	單點檢查 與 Winkler titration 做比較			APHA 4500-O C
22	濁度計	內部校正	(1) 使用前 (2) 每年	單點檢查 (1)全刻度校正 (2) 市售濁度標準品檢查	濁度標準品 濁度標準品 Formazin 標準品	使用適合預估樣品濁度的濁度標準品檢查其準確度 以適當的濁度標準品於各濁度範圍進行校正 使用市售濁度標準品校正時，每年須以 Formazin 標準品進行市售標準品的檢查比對。	APHA 2130B
23	電子天平 (Electronic balances)	(1) 外部校正 (2) 內部校正	三年 (1) 每次稱量前 (2) 一個月	重複性與線性量測 (1) 零點檢查(Zero check) (2) 刻度校正(One point check)	經校正之砝碼	註：1.附內藏校正檢查設備之天平也需做一個月與六個月的校正。	如附電子天平內部校正參考程序

儀器設備校正及維護週期與相關規定

序號	儀器設備名稱	校正或維護別	校正或維護週期	校正或維護項目	標準或參考物件	校正維護步驟與相關規定	參考資料
23	電子天平 (Electronic balances)	(2) 內部校正	(3) 六個月	(3) 重複性校正 (Repeatability check)	經校正之砝碼	2.具有多個稱量範圍之電子天平,每一稱量範圍皆需做一個月與六個月的校正。	同上
24	分光光度計 (Spectrophotometers)	內部校正	(1) 使用前 (2) 三個月	檢量線製備 波長準確度、吸光度、線性(Linearity)、迷光(Stray light)、樣品吸光槽配對(Matching of cells)之校正	參考標準品 重鉻酸鉀與標準濾光片		NIEA-PA103 及各該廠牌儀器之使用手冊 各該廠牌儀器之使用手冊
25	原子吸收光譜儀(Atomic absorption spectrophotometer) (1) 火焰式	內部校正	(1) 使用前 (2) 三個月	(1)檢量線製備 (2)靈敏度 靈敏度	參考標準品	以參考標準品監測儀器性能,對較常用之燈管(含HCL 與 EDL)做靈敏度檢查。 靈敏度檢查	NIEA-PA103 及各該廠牌儀器之使用手冊 各該廠牌儀器之使用手冊 各該廠牌儀器之使用手冊
26	(2) 石墨式	內部校正與維護	(1) 使用前 (2) 每注射 40 至 80 次時	(1)檢量線製備 (2)靈敏度 (3)再現性	參考標準品	靈敏度檢查 再現性檢查 石墨管柱(Graphite cone) 與爐體內面之清潔 註:儀器無法保持預設原子化溫度時,更換石墨管,再現性必須保持在10%以內。	NIEA-PA103 及各該廠牌儀器之使用手冊 各該廠牌儀器之使用手冊
27	感應耦合電漿原子發射光譜儀 (Inductively couple plasma atomic emission spectrophotometer)	內部校正	使用前	(1) 檢量線製備 (2) 波長校正 (3) 電漿狀況最佳化	參考標準品	依各該廠牌建議之 Tuning solution 調校	NIEA-PA103 及各該廠牌儀器之使用手冊

儀器設備校正及維護週期與相關規定

序號	儀器設備名稱	校正或維護別	校正或維護週期	校正或維護項目	標準或參考物件	校正維護步驟與相關規定	參考資料
28	感應耦合電漿質譜儀(Inductively couple plasma / Mass Spectrometry)	內部校正	使用前	(1) 檢量線製備 (2) 波長校正 (3) 電漿狀況最佳化	參考標準品	依各該廠牌建議之 Tuning solution 調校	NIEA-PA103 及各該廠牌儀器之使用手冊
29	氣相層析儀(Gas chromatography)	內部校正	使用前	檢量線查核		用至少一點之標準溶液檢查檢量線	NIEA-PA103 及各該廠牌儀器之使用手冊
30	氣相層析質譜儀	內部校正	(1) 系統建置 (2) 每批次樣品分析前	(1) 質譜儀質量校正 (2) 系統真空檢查 質譜儀調校狀態查核 檢量線查核	FC-43 BFB DFTPP	Tunning Check Air/Water Check (1) BFB(for VOCs)Pass (2) DFTPP(for SVOC) Pass	各該廠牌儀器之使用手冊 各該廠牌儀器之使用手冊 NIEA-PA103 及各該廠牌儀器之使用手冊
31	吹氣捕捉儀	內部校正與維護	(1) 每批次樣品分析前 (2) 更換試劑水後	(1) 溫度檢視 (2) 壓力檢視 (3) 試劑水存量檢查 (手動者免執行) 管路潤洗		檢視熱脫附 Heater 溫度 檢視熱脫附表壓 檢視試劑水位是否高於安全存量線 H ₂ O/Std Prime 作動	各該廠牌儀器之使用手冊
32	頂空進樣儀	內部校正與維護	每批次樣品分析前	(1) 溫度檢視 (2) 壓力檢視		檢視 Oven Heater 溫度 檢視氣體壓力	各該廠牌儀器之使用手冊
33	高效能液相層析儀	內部校正	每批次樣品分析前	檢量線查核	參考標準品	使用檢量線中點進行查核，若誤差在±15%以內，可沿用舊有的檢量線，否則重新建立檢量線。	NIEA-PA103 及各該廠牌儀器之使用手冊
34	液相層析儀/串聯式質譜儀	內部校正	每批次樣品分析前	檢量線查核	(1)儀器故障維護是用 PPG 標準品 (2)例行性使用待測物標準品	(1)使用檢量線中點進行查核，若誤差在±15%以內，可沿用舊有的檢量線，否則重新建立檢量線。 (2)重新建立新檢量線，R 須大於 0.99 以上。	NIEA-PA103 及各該廠牌儀器之使用手冊

附件 電子天平內部校正參考程序

95 年 01 月 06 日環署檢字第 0950002461 號公告
自 95 年 04 月 15 日起實施
NIEA-PA108 附件

一、目的

提供環境檢驗室於執行電子天平零點檢查、刻度校正及重複性校正時之參考依循。

二、適用範圍

凡環境檢驗室所使用會影響檢測數據品質之電子天平的內部校正皆適用。

三、內部校正週期與校正標準件來源

校正項目	校正標準	校正週期
1.零點檢查	無	每次稱量前
2.刻度校正	經校正之標準砝碼	每個月
3.重複性校正	經校正之標準砝碼 (通常使用上述之砝碼)	六個月

【註】1) 電子天平具有且會使用多個稱量範圍 (稱 Delta Range) 時，每一稱量範圍均需做校正。

2) 電子天平每經移動或修復後，皆需做重複性校正。

四、 內部校正執行步驟

1. 零點檢查：每次稱重前做零點檢查。
2. 刻度校正：每個月用接近天平最大稱重值或落於常用稱量範圍之一稱重值的標準砝碼做單點讀值檢查（One point check of scale value），其步驟如下：（請將相關數據記錄於表一：天平刻度校正紀錄表）

- (1) 天平顯現數值穩定後，記錄零點讀值（ z_1 ）。
- (2) 用砝碼夾（或羊皮手套）將標準砝碼置放於秤盤上，稱重標準砝碼，並記錄為第一次稱重讀值（ m_1 ）。
- (3) 用砝碼夾（或羊皮手套）將標準砝碼取出後，待天平顯現數值穩定後（不必歸零），再用砝碼夾（或羊皮手套）將標準砝碼置放於秤盤上，稱重標準砝碼，記錄為第二次稱重讀值（ m_2 ）。
- (4) 用砝碼夾（或羊皮手套）將標準砝碼取出後，待天平顯現數值穩定後，記錄零點讀值（ z_2 ）。
- (5) 依據紀錄表一中之公式計算刻度偏差值。

【註】1) 若天平有一個以上稱重範圍時，每一稱重範圍均需做單點讀值檢查。

2) 若天平有內置砝碼內校功能者，先做天平內校正工作，再進行刻度校正步驟。

3. 重複性校正：每六個月用接近天平最大稱重值或落於常用稱量範圍之一稱重值的標準砝碼（通常使用與刻度校正相同的砝碼）做重複性檢查（Repeatability check），其步驟如下：（請將相關數據記錄於表二：天平重複性校正紀錄表）

- (1) 天平顯現數值穩定後，記錄零點讀值（ z_1 ）。
- (2) 用砝碼夾（或羊皮手套）將標準砝碼置放於秤盤上，稱重標準砝碼，並記錄於表二（ m_1 ）。
- (3) 用砝碼夾（或羊皮手套）將標準砝碼取出。
- (4) 重複步驟(1)~(3)，共做 10 次重複性檢查並記錄於表二中。
- (5) 依據紀錄表二中之公式計算標準偏差。

【註】1) 若天平有一個以上稱重範圍時，每一稱重範圍均需做重複性校正。

2) 若天平有內置砝碼內校功能者，先做天平內校工作，再進行重複性校正步驟。

五、 內部校正結果之判定與處理：

當內部校正結果出現下列狀況之一時，原則上，環境檢驗室應將該天平送請維修調整，並辦理再校正。惟檢驗室主管仍可從是否持續符合使用需求之角度，來進一步判定真否需要將該天平送請維修調整，並辦理再校正。

- (1) 刻度校正偏差值大於最近一次天平外部校正中重複性測試之標準偏差的 3 倍值。
- (2) 內部重複性校正所得之新的標準偏差大於最近一次天平外部校正中重複性測試之標準偏差值的 2 倍值。

七、報告：範例（二）

表二 天平重複性校正紀錄表

廠牌：Satorius 型號：R200D 最大稱重值：200 g
 種類：delta （單盤式／上皿式／數字式／“delta”範圍）
 序號：0049-03 放置地點：L209 室
 稱重範圍：0~200 g 刻度分度：42/205 g 最小刻度：0.00001/0.0001 g
 讀值之重複性：（每 6 個月檢查一次） 檢查日期：94.12.27
 ·標準砝碼質量（M）：190.00008 g

次數	稱盤負載物	稱重讀值 (g)	差值 $r_i = m_i - z_i$ (g)
1	O	$z_1 = 0.0000$	$r_1 = 189.9998$
	M	$m_1 = 189.9998$	
2	O	$z_2 = 0.0000$	$r_2 = 189.9996$
	M	$m_2 = 189.9996$	
3	O	$z_3 = 0.0000$	$r_3 = 189.9998$
	M	$m_3 = 189.9998$	
4	O	$z_4 = 0.0000$	$r_4 = 189.9996$
	M	$m_4 = 189.9996$	
5	O	$z_5 = 0.0000$	$r_5 = 189.9997$
	M	$m_5 = 189.9997$	
6	O	$z_6 = 0.0000$	$r_6 = 189.9996$
	M	$m_6 = 189.9996$	
7	O	$z_7 = 0.0000$	$r_7 = 189.9997$
	M	$m_7 = 189.9997$	
8	O	$z_8 = 0.0000$	$r_8 = 189.9998$
	M	$m_8 = 189.9998$	
9	O	$z_9 = 0.0000$	$r_9 = 189.9996$
	M	$m_9 = 189.9996$	
10	O	$z_{10} = 0.0001$	$r_{10} = 189.9998$
	M	$m_{10} = 189.9999$	

標準偏差：
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (r_i - \bar{r})^2}{n-1}} = 0.000094$$

平均值 (g) = $\bar{r} = 189.9997$

前次外校標準偏差值 (g) = 0.000085

此時 $i=1$ 到 10， $r_i = m_i - z_i$ ， $\bar{r} = r_i$ 的平均值

【註】天平校正數據是否符合使用者的需求？ 是 否

判定為合格之標準為：內部重複性校正所得之新標準偏差小於最近一次天平外部校正中重複性測試之標準偏差值的 2 倍值。即 $0.000094 < 2 \times 0.000085$ ，所以判定為合格。

校正員：王○○ 94.12.27

檢驗室主管：莊○○ 94.12.28

驗算員：郭○○ 94.12.27

建議事項：

八、 參考資料

- 1.National Association of Testing Authorities (NATA) , Technical Note 13 : User Checks of Balance Calibration, July 2005.
- 2.National Association of Testing Authorities (NATA) , ISO/IEC 17025 Field Application Document : Supplementary Requirements for Accreditation in the Field of Chemical Testing, Version 1, 2005.