

土壤及底泥水分含量測定方法－重量法 (NIEA S280.63C)草案總說明

為因應土壤及底泥水分含量測定方法原參考方法(ISO 11465, Soil - quality — Determination of dry matter and water content on a mass basis — Gravimetric method)修正內容更新版次為國際標準組織方法(ISO 11465:2025 Sludge and solid environmental matrices — Determination of dry residue or water content and calculation of the dry matter fraction on a mass basis)，並考量檢測實務需求，爰依土壤及地下水污染整治法第十條第三項，擬具「土壤及底泥水分含量測定方法－重量法(NIEA S280.63C)」草案，其要點如下：

- 一、本方法適用於所有型態的土壤及底泥樣品中水分含量測定。
- 二、本方法係將適量樣品於 $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下乾燥至恆重，以乾燥前後重量之差值計算水分含量。

土壤及底泥水分含量測定方法－重量法

(NIEA S280.63C)草案

公 告	說 明
主旨：訂定「土壤及底泥水分含量測定方法－重量法 (NIEA S280.63C)」，並自中華民國一百十六年三月十五日生效。	方法名稱及生效日期。
依據：土壤及地下水污染整治法第十條第三項。	法源依據。
公告事項：環境檢測標準方法內容詳如附件。	方法內容。

土壤及底泥水分含量測定方法－重量法草案

NIEA S280.63C

一、方法概要

將適量樣品於 $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下乾燥至恆重，以乾燥前後重量之差值計算水分含量。

二、適用範圍

本方法適用於所有型態的土壤及底泥樣品中水分含量測定。

三、干擾

- (一) 樣品中含揮發性物質時，本方法無法獲致可信的結果。如有機質含量 $>10\%$ 時，乾燥方法應修正為在 50°C 下乾燥至恆重，使用真空乾燥可加速此操作。
- (二) 與石膏類似的礦物在 $105\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下會逸失結晶水。
- (三) 樣品在儲存和乾燥過程中可能會發生變化，如鹼性樣品會吸收空氣中二氧化碳，還原性物質會吸收空氣中氧氣。

四、設備與材料

- (一) 木槌。
- (二) 標準篩：2 mm (10 mesh)、0.250 mm (60 mesh)、0.150 mm (100 mesh)。
- (三) 研磨器：以瑪瑙、氧化鋯或其他不干擾分析的材質製成。可將乾燥土壤樣品研磨至粒徑小於 0.150 mm 且容易清理者。
- (四) 烘箱：循環送風式，附排氣設備，且可維持溫度 $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 者。
- (五) 乾燥器或乾燥箱。
- (六) 分析天平：可精稱至 10 mg。
- (七) 稱量瓶：附蓋，不吸水材質（如玻璃、陶瓷或鋁）製，可承受至少 $105\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的溫度，材質應與樣品性質相容，以避免因可能的

氧化作用而產生干擾。

五、試劑

略。

六、採樣與保存

- (一) 土壤樣品依據「土壤採樣方法 (NIEA S102.6)」採集具有代表性樣品，並經樣品預處理後貯存於塑膠或玻璃瓶中密封以備分析，除為計算待測物乾基濃度之水分測定外，檢測水分必須儘速進行，以減少逸失。土壤樣品預處理方式除依照「土壤採樣方法 (NIEA S102.6)」外，亦可參考「土壤檢測方法總則 (NIEA S103.6)」。
- (二) 底泥樣品依據「底泥採樣方法 (NIEA S104.3)」採集具有代表性樣品，並經樣品預處理後貯存於塑膠或玻璃瓶中密封以備分析。底泥樣品之預處理方式係將樣品放置於乾淨器皿中，以自然風乾（約需 7 至 10 天）、 $30\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之烘箱烘乾或冷凍乾燥等方式乾燥。乾燥過程視需要將團粒剝散，以免底泥因脫水而緊密膠結。

七、步驟（註2）

（一）田間含水土壤樣品測定

1. 土壤不經預處理，將土壤置於不吸水分的乾淨表面（如玻璃板）加以混合。以篩網去除大於 2 mm 直徑的石礫、樹枝等。
2. 取乾淨稱量瓶及瓶蓋置於烘箱內，以 $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 乾燥 1 小時，然後蓋上蓋子移至乾燥器內冷卻至少 45 分鐘，測定加蓋稱量瓶的重量 (m_0)，精稱至 10 mg。稱取 30 g 至 40 g 土壤置入稱量瓶中，精稱內含土壤之加蓋稱量瓶重量 (m_1)，精稱至 10 mg。
3. 將土壤、稱量瓶及瓶蓋放入烘箱中，以 $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 乾燥至恆重（註3）（註4）。
4. 將稱量瓶加蓋後移至乾燥器中冷卻至少 45 分鐘。
5. 取出稱量瓶，旋即精稱內含乾燥後土壤之加蓋稱量瓶重量 (m_2)，精稱至 10 mg。

(二) 土壤及底泥樣品測定

- 1.預處理完成之土壤或底泥樣品，以木鎚打碎，使其全部通過 2 mm (10 mesh) 標準篩。
- 2.樣品如須併同執行「土壤、底泥及廢棄物中總汞檢測方法—冷蒸氣原子吸收光譜法 (NIEA M317.0)」、「土壤及底泥中砷檢測方法—砷化氫原子吸收光譜法 (NIEA S310.6)」（註 5）、「土壤中重金屬檢測方法—微波輔助王水消化法 (NIEA S301.6)」及「土壤中重金屬檢測方法—王水消化法 (NIEA S321.6)」檢測時，應取通過 2 mm 樣品再研磨使通過小於 0.150 mm (100 mesh) 篩網之樣品進行水分測定。
- 3.取乾淨稱量瓶及瓶蓋置於烘箱內，以 $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 乾燥 1 小時，然後蓋上蓋子移至乾燥器內冷卻至少 45 分鐘，測定加蓋稱量瓶的重量 (m_0)，精稱至 10 mg。稱取約 10 g 至 15 g 樣品置入稱量瓶中，精稱內含已預處理風乾樣品之加蓋稱量瓶重量(m_1)，精稱至 10 mg。
- 4.將樣品、稱量瓶及瓶蓋放入烘箱中，以 $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 乾燥至恆重（註 3）（註 4）。
- 5.將稱量瓶加蓋後移至乾燥器中冷卻至少 45 分鐘。
- 6.取出稱量瓶，旋即精稱內含乾燥後樣品之加蓋稱量瓶重量 (m_2)，精稱至 10 mg。

八、結果處理（註 6）

以下式乾重為基礎計算水分含量（註 7），以重量百分比表示，精確至 0.1 % (m/m)（註 8）。

$$\text{水分含量 } W_{\text{H}_2\text{O}}(\%(\text{m/m})) = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_0} \times 100\%$$

m_0 ：含蓋稱量瓶空重 (g)

m_1 ：含蓋稱量瓶及風乾樣品或田間含水土壤重 (g)

m_2 ：含蓋稱量瓶及烘乾樣品重 (g)

九、品質管制

每 20 個樣品應執行 1 個重複樣品分析，若每批次樣品數少於 20 個，則每批次仍應執行 1 個重複樣品分析，重複分析的差異值（絕對值）應符合表一或表二規範。

十、精密度與準確度

不同基質使用重量法測定樣品乾物質含量之統計數據如表三。

十一、參考資料

ISO 11465, Sludge and Solid Environmental Matrices — Determination of dry residue or water content and calculation of the dry matter fraction on a mass basis, 2025.

註 1：本文引用之所有公告方法名稱及編碼，以環境部最新公告者為準

註 2：對受有機物污染的樣品必須採取特殊措施，避免與皮膚接觸，且在乾燥過程必須注意通風與排氣等。必要時可在不去除石礫、樹枝等，測定水分含量（報告上應加以說明，使用於特定微量有機物檢測）。

註 3：乾燥過程稱量瓶瓶蓋不可緊閉，以讓水分蒸散，惟應避免很輕的樣品顆粒受氣流或風吹流失。

註 4：恆重 (Constant mass)：在烘乾過程中，間隔 4 小時加熱時間，前後兩次之重量差須不超過最後一次稱重之 0.1 % (m/m)。如在三次循環後如果仍未達恆重，則停止乾燥過程，並記錄最後一次稱重的結果。大多數樣品乾燥時間需 16 小時至 24 小時，但一些類型土壤及大量樣品則需較長時間。

註 5：如僅併同執行「土壤、底泥及廢棄物中總汞檢測方法—冷蒸氣原子吸收光譜法 (NIEA M317.0)」及「土壤及底泥中砷檢測方法—砷化氫原子吸收光譜法 (NIEA S310.6)」時，將樣品再研磨使通過 0.250 mm (60 mesh) 篩網即可。

註 6：本方法可供計算樣品乾物質含量，以重量百分比表示，計算公式如下：

$$\text{乾物質含量 } W_{\text{dm}} (\% (\text{m/m})) = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \times 100 \%$$

註 7：以烘乾樣品為基礎計算的水分含量可能會大於 100 %。

註 8：已預處理風乾樣品或田間含水土壤重量 (x)，可依下列公式轉換為烘乾樣品重量 (y)：

$$y = x \times \frac{100}{100 + w_{H_2O}}$$

表一 風乾土壤或底泥水分含量及乾物質含量重複分析容許差異

水分含量 %(m/m)	乾物質含量 %(m/m)	容許差異值 (絕對值)
≤ 4.0	> 96	0.2 %(m/m)
> 4.0	≤ 96	平均值的 5%

表二 田間含水土壤水分含量及乾物質含量重複分析容許差異

水分含量及乾物質含量 %(m/m)	容許差異值 (絕對值)
≤ 30	1.5 %(m/m)
> 30	平均值的 5%

表三 不同基質使用重量法測定樣品乾物質含量之統計數據

基質	n	l	o	x %	S _R %	CV _R %	S _r %	CV _r %
污泥 1	25	105	3	96.57	0.61	0.63	0.33	0.34
污泥 2	29	130	2	95.47	0.49	0.51	0.23	0.24
堆肥 1	29	125	4	93.72	0.47	0.51	0.14	0.15
堆肥 2	29	123	5	91.73	0.54	0.59	0.38	0.42
土壤	28	112	4	95.28	0.39	0.41	0.13	0.14
農業土壤	28	106	6	98.39	0.13	0.14	0.08	0.08
受污染的土壤	33	97	12	93.26	0.45	0.48	0.10	0.10
疏濬污泥	32	94	0	66.43	0.66	0.98	0.26	0.39
含鎳污泥	33	98	6	52.95	1.08	2.04	0.34	0.60

符號說明：

n	去除異常值後之實驗室數量
l	無異常分析值之數量
o	重複分析異常值數量
$\bar{x}$	全部平均值
S_R	再現性之標準偏差值
CV_R	再現性之變異係數
S_r	重複性之標準偏差
CV_r	重複性之變異係數

(資料來源：參考資料)