

土壤有機質測定方法—燃燒／紅外線測定法

中華民國 112 年 9 月 13 日農試化字第 1122136705 號函發布

TARI S201.1B

一、方法概要

1. 使用總有機碳分析儀以高溫裂解/燃燒樣品，產生二氧化碳，使用檢測器(NDIR, 非分散式紅外線)檢測二氧化碳含量。
2. 以總有機碳分析儀所測得之總有機碳含量乘以轉換係數 1.724 計算得有機質含量。

二、適用範圍

本方法適用於土壤、底泥及栽培介質樣品中總有機碳含量之測定。

三、干擾

1. 任何有機物的接觸可能都會污染樣品，應避免容器、坩堝及儀器管路的污染。
2. 稱量過程中最好以鑷子夾取坩堝，以避免手上的粉塵影響稱重值，進而影響總有機碳測定含量。
3. 高溫燃燒法總有機碳分析儀的主要限制是會產生較高且易變動的空白值，因此儀器製造商發展新式催化劑及分析流程，可降低空白值及獲得較佳的偵測極限。

四、設備與材料

1. 研磨器：以瑪瑙、氧化鋯、木桿或其他不干擾分析的材質製成。可將乾燥土壤、底泥等樣品研磨至粒徑小於 0.5 mm，且容易清理者。
2. 標準篩網：孔目為 0.5 mm，以不銹鋼或尼龍材質製成。
3. 燃燒法總有機碳分析儀：以非分散式紅外線分析儀為偵測器者。
4. 電子天平：可精秤至 0.1 mg。
5. 坩堝：不銹鋼坩堝。
6. 鑷子。

五、試劑

1. 總有機碳標準品：可準備總有機碳濃度由高至低標準品若干個，依實驗室樣品特性選用適當總有機碳濃度之標準品。

六、步驟

1. 儀器操作

依儀器操作說明進行分析儀器之組裝、測試、校正及操作。儀器使用前需調整至最佳的燃燒溫度，並觀察溫度變化以確保溫度之穩定性；並以品管樣品及真實樣品進行操作條件之準確度與精密度驗證後，始得進行樣品之檢測。

2. 總有機碳分析儀設定條件

(1) 溫度：

- a. 樣品於 550 °C 燃燒(Oxid tube)。

土壤有機質測定方法—燃燒／紅外線測定法

中華民國 112 年 9 月 13 日農試化字第 1122136705 號函發布

TARI S201.1B

b. 催化燃燒管(Postcomb tube)加熱至 800 °C。

(2) 氣體流量：

a. 氮氣 580 mL/min

b. 氧氣 160 mL/min。

註：不同廠牌型號分析儀建議之測定條件略有不同，實驗室應依樣品特性及所使用之分析儀，自行測試適當之分析條件。

3. 樣品前處理

為使土壤樣品均勻化、增加表面積及提高反應效率，應風乾並研磨樣品使通過 0.5 mm (35 mesh) 孔目之篩網。

4. 檢量線建立

依儀器使用手冊建議之檢量線製作方法，秤取不同量之標準品若干個，進行總有機碳分析，並記錄分析所得訊號高度或面積，而繪製濃度-校正尖峰高度或面積之檢量線。檢量線的 R 值均須達到 0.995 以上才可使用。

七、結果處理

儀器所獲得 TOC(%)，依據參考方法乘以經驗係數 1.724，求得土壤有機質。

八、品質管制

1. 批次規則說明：以 20 個樣品數為一個分析批次，不足 20 個樣品則仍以一個批次計。
2. 重複樣品分析：每 20 個樣品應執行一個重複樣品分析，若每批次樣品數少於 20 個，則每批次仍應執行一個重複樣品分析。重複分析所得相對差異百分比(RPD)應在 10% 範圍以內。
3. 查核樣品分析：實驗室應自行準備查核標準品或標準參考物質，並以此作為品管查核樣品。每批樣品至少要做一個品管查核樣品分析，以檢驗方法的準確度。所得品管查核樣品分析值回收率，應在容許誤差 20% 範圍內。

九、試驗方法之精密度及準確度

1. 單一實驗室執行 sucrose、acetanilide、glutamic acid、Elemental microanalysis B2176 及工作標準品總有機碳分析，結果如表一，回收率均在 $100 \pm 5\%$ 。
2. 單一實驗室執行真實樣品總有機碳檢測平均值與相對差異百分比如表二。單一實驗室真實樣品總有機碳檢測中間精密度如圖一所示。

十、參考資料

1. 行政院環境保護署，水中總有機碳檢測方法—燃燒 / 紅外線測定法 NIEA W530.51C，中華民國 90 年。

土壤有機質測定方法—燃燒／紅外線測定法

中華民國 112 年 9 月 13 日農試化字第 1122136705 號函發布

TARI S201.1B

2. *vario MAX CNS Macro Elemental Analyzer Operating Instructions* Elementar Analysen systeme GmbH: Germany, **2006**.
3. Nelson, D. W.; Sommers, L. E., Total Carbon, Organic Carbon, and Organic Matter. In *Methods of Soil Analysis part 3 Chemical Methods*, **1996**; p 961-1010.
4. Schumacher, B., Methods for the Determination of Total Organic Carbon (TOC) In *Soils and Sediments. Ecological Risk Assessment Support Center Office of Research and Development* **2002**.

表一、單一實驗室對 sucrose、acetanilide、glutamic acid、B2176 及品管查核樣品總有機碳重複分析結果

	sucrose	acetanilide	glutamic acid	B2176	品管查核樣品
真值(%)	42.10	71.09	40.78	15.5	-
平均值(%)	44.43	74.04	42.38	15.90	1.33
標準差(%)	0.32	0.92	0.62	0.08	0.01
RSD(%)	0.72	1.25	1.47	0.02	0.00
回收率(%)	105	104	104	100	-
重複數	4	4	4	4	20

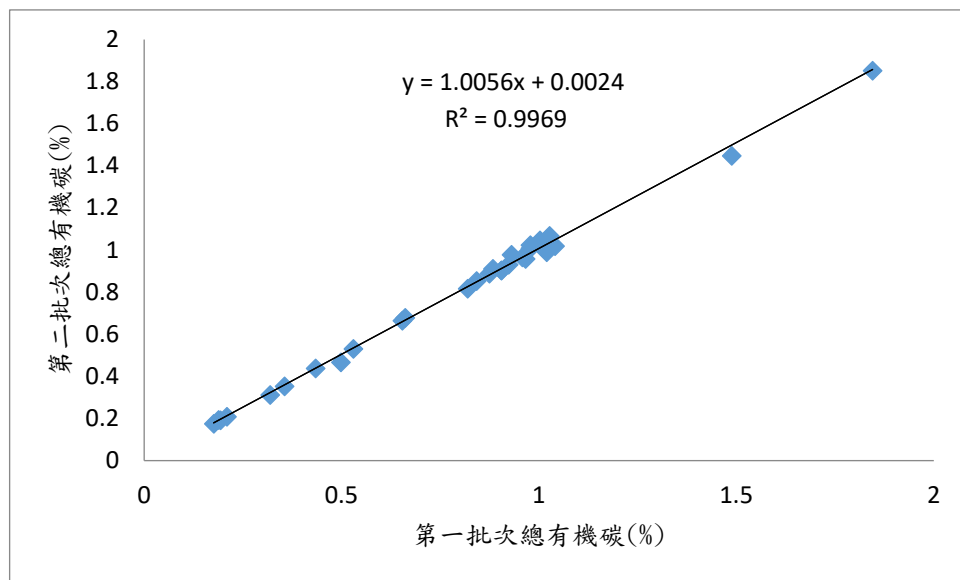
土壤有機質測定方法—燃燒／紅外線測定法

中華民國 112 年 9 月 13 日農試化字第 1122136705 號函發布

TARI S201.1B

表二、單一實驗室真實樣品總有機碳檢測之平均值與相對差異百分比

樣品系統條碼	平均值(%)	相對差異百分比	樣品系統條碼	平均值(%)	相對差異百分比
SS1080015899	0.98	5.12	SS1080000674	1.00	5.08
SS1080015906	1.51	2.72	SS1080000683	1.00	3.91
SS1080015915	1.89	4.35	SS1080000692	0.91	0.99
SS1080015924	0.81	1.60	SS1080000709	0.85	2.69
SS1080015933	0.53	0.00	SS1080000718	0.92	7.21
SS1080015942	0.44	0.46	SS1080000727	0.96	0.21
SS1080015951	0.36	0.00	SS1080000736	0.92	0.00
SS1080015960	0.21	2.83	SS1080000745	0.89	3.71
SS1080015979	0.18	1.69	SS1080000754	0.91	2.08
SS1080015997	0.19	3.24	SS1080000763	0.99	5.44
SS1080000629	1.02	0.10	SS1080000772	0.93	0.11
SS1080000638	1.00	0.40	SS1080002249	1.00	5.91
SS1080000647	1.02	3.52	SS1080002258	0.51	4.71
SS1080000656	1.01	0.30	SS1080002267	0.32	1.86
SS1080000665	0.96	0.62	SS1080002276	0.66	1.67



圖一、單一實驗室真實樣品總有機碳檢測之中間精密度(第一批:20190128;第二批:20190424)