

中華民國國家標準	深層海水檢驗法－總有機碳之測定	總號	15091-17
CNS		類號	N7001-17

## Method of test for deep sea water – Determination of total organic carbon

1. 適用範圍：本標準規定深層海水中總有機碳之檢驗。
2. 檢驗方法：海水中總有機碳(total organic carbon；TOC)的分析方法普遍是使用乾燃燒法來進行。其原理是先將樣品酸化吹氣以去除樣水中的無機碳，然後再將含有有機碳的樣水注入含觸媒的加熱燃燒管，轉換成二氧化碳，再以紅外線氣相分析儀(infrared gas analyzer)偵測。此方法的優點是分析時所需樣本體積較少。本方法測得之結果不含揮發性有機碳。
3. 器材及儀器
  - 3.1 天平：可精稱至 0.0001 g。
  - 3.2 定容瓶數支。
  - 3.3 安培瓶(~ 20 mL)。
  - 3.4 可調式高準度自動吸管(autopipet)：1~ 5 mL。
  - 3.5 零級空氣：二氧化碳濃度需低於 1 ppm。
  - 3.6 觸媒燃燒管：內含石英粒(quartz beads)，氧化銅(copper oxide)，石英棉(quartz wool)及白金觸媒(platinum catalyst)。
  - 3.7 總有機碳分析儀：以非分散式紅外線分析儀為偵檢器。
4. 試劑
  - 4.1 超純水：經逆滲透後、去離子、紫外光照射過程。總有機碳濃度 $\leq 10 \mu\text{g/L}$ ，電阻 $\geq 18.2 \text{ m}\Omega$ 。
  - 4.2 試藥級氫氯酸：2 M(清洗器材及樣水瓶用)、6 M(分析標準品及樣品過程添加用)。
  - 4.3 磷苯二甲酸氫鉀[Potassium hydrogen phthalate( $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$ )]。
  - 4.4 低濃度總有機碳參考標準樣品：校正儀器及超純水空白用，(Lot# 05-05, TOC=2-4  $\mu\text{M}$ , Hansell Laboratory, University of Miami, RSMAS, USA)。
  - 4.5 海水總有機碳參考標準樣品：確認分析過程的準確度用，(Lot# 05-05 FS, TOC=45-47  $\mu\text{M}$ , Atlantic Deep Seawater Reference, Hansell Laboratory, University of Miami, RSMAS, USA)。
5. 標準溶液的配製
  - 5.1 標準儲備溶液(1000 mg/L)：溶解 2.125 g 無水磷苯二甲酸氫鉀[Potassium hydrogen phthalate( $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$ )]於 1000 mL 的超純水中，其濃度為 1000 mg/L。
  - 5.2 檢量線標準溶液(100 mg/L)：取 10 mL 之標準儲備溶液，以超純水稀釋並定容至 100 mL。

(共 3 頁)

公布日期 96 年 6 月 26 日	經濟部標準檢驗局印行	修訂公布日期 年 月 日
-----------------------	------------	-----------------

6. 檢量線的製作：建議之檢量線範圍介於 0~5 mg/L 之間。超純水為空白，另分別以吸管吸取 0.5、1、2、3、5 mL 的 100 mg/L 檢量線標準溶液注入 100 mL 的定容瓶中，再以超純水定容至 100 mL。
  7. 樣品採集：深層海水在現場採集至已事先洗淨的安培瓶中，隨即以火燄器封住安培瓶，以待分析。若不馬上分析，則需存於零下 20 °C 的凍箱中儲存，避免儲存過程的變化。安培瓶使用前經 2 M 氫氯酸洗浸泡 12 小時後，以超純水反覆清洗三次，並置於抽風櫃內乾燥，再以鋁箔紙封瓶後，放入 450°C 烘箱加熱至少 6 小時。
  8. 分析步驟
    - 8.1 儀器設定：依儀器操作說明進行分析儀器之開機、超純水空白測試、標準品校正。儀器使用前須調整至最佳的燃燒溫度，並觀察基準線(base line)的變化，以確定儀器之穩定性。
    - 8.2 測定超純水中之總有機碳空白：取 10 mL 之超純水，加入 0.1 mL 之 6 M 氫氯酸 (pH 值小於 2)後，再以零級氣體吹氣(只可使用鐵氟龍管)10 分鐘去除無機碳；測定超純水之總有機碳空白至少十次，待空白穩定後，再測試低濃度的總有機碳樣本(Lot# 05-05)以確定空白是絕對的低值(2~4 μM)，方可建立總有機碳的檢量線。
    - 8.3 檢量線的測定：依序取 10 mL 空白及 0.5、1、2、3、5 mg/L 的標準溶液，分別加入 0.1 mL 之 6 M 氫氯酸後，再以零級氣體吹氣 10 分鐘去除無機碳；再測定其總有機碳濃度至少三次，每個標準品標準偏差須在 3%以下。一般的標準檢量線其 R 需大於 0.995。
    - 8.4 樣品測定：取 10 mL 之待測樣品，加入 0.1 mL 之 6 M 氫氯酸後，再以零級氣體吹氣 10 分鐘去除無機碳；同一樣品測定其總有機碳濃度至少三次，樣品標準偏差須在 3%以下。
    - 8.5 在測定完海水樣品後，一定要用超純水來測試數次空白，以清洗管內的不乾淨物質，下次在測試樣品時，可減少測試空白次數及得到較穩定的數據。
  9. 品質管制
    - 9.1 檢量線：每批次樣本皆重新製作檢量線，其線性相關係數( $R^2$  值)大於或等於 0.995。
    - 9.2 檢量線確認：每次檢量線製作完成後，隨即以海水總有機碳參考樣品確認其濃度是否落於±20%可接受範圍內。
    - 9.3 空白分析：每批樣本至少需進行一次空白樣本分析。
    - 9.4 海水有機碳標準參考樣本分析：海水有機碳標準參考樣本依本方法分析，分析值與認證值比需在 80%~120%之間。
- 備考：深層海水泛指位於海平面 200 公尺以下之海水。圖 1 為在台灣東部深水海域以本方法實測海水之總有機碳濃度隨深度之變化情形。

圖 1 台灣東岸宜蘭南澳深層海水總有機碳濃度(TOC)隨深度變化之檢驗實例(現場採樣日期、位置與海底深度：2006年8月17日、121.8497°E；24.3978°N、770 m)

