

行政院環境保護署公告

中華民國 109 年 2 月 18 日

環署授檢字第 1091000838 號

主 旨：預告訂定「石油焦中含硫量檢測方法－高溫管爐燃燒法（NIEA M211.00C）」草案。

依 據：行政程序法第 154 條第 1 項。

公告事項：

- 一、訂定機關：行政院環境保護署。
- 二、訂定依據：空氣污染防制法第 49 條第 3 項。
- 三、草案如附件。本案另詳載於本署環境檢驗所網站（<https://www.epa.gov.tw/niea/C79C6CF22A0FE69D>）「草案預告」網頁及公共政策網路參與平台之眾開講（<https://join.gov.tw/policies/>）。
- 四、本草案為配合「公私場所固定污染源燃料混燒比例及成分標準」發布期程，應儘速完成相關法制作業程序，故縮短預告期間為 14 日。對於本草案內容有任何意見或修正建議者，請於本預告刊登公報之次日起 14 日內陳述意見或洽詢：
 - (一) 承辦單位：行政院環境保護署環境檢驗所
 - (二) 地址：桃園市中壢區民族路 3 段 260 號
 - (三) 電話：(03)4915818 分機 2111
 - (四) 傳真號碼：(03)4910419
 - (五) 電子郵件：ypjen@epa.gov.tw

署 長 張子敬

石油焦中含硫量檢測方法－高溫管爐燃燒法（NIEA M211.00C）草案總說明

為配合行政院環境保護署將發布「公私場所固定污染源燃料混燒比例及成分標準」，就其中石油焦含硫量管制之檢測需求，參考美國材料與試驗協會試驗方法(ASTM D1552, Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products by High Temperature Combustion and Infrared(IR) Detection or Thermal Conductivity Detection(TCD))，爰依空氣污染防治法第四十九條第三項，整併現行檢測相關規定，擬具「石油焦中含硫量檢測方法－高溫管爐燃燒法（NIEA M211.00C）」草案，其要點如下：

- 一、適用於石油焦樣品之含硫量檢測。
- 二、檢測步驟為稱取經風乾、研磨及過篩等前處理後之石油焦(Petroleum coke) 樣品置於船形坩堝中，將坩堝送入充滿氧氣之燃燒管內燃燒，石油焦中各種硫化合物幾乎完全分解並氧化成氣態二氧化硫，經去除燃燒產生氣體中水分及微粒後，以紅外線偵測器測量氣態二氧化硫濃度可得含硫量。

石油焦中含硫量檢測方法－高溫管爐燃燒法（NIEA M211.00C）草案

公 告	說 明
主旨：公告「石油焦中含硫量檢測方法－高溫管爐燃燒法（NIEA M211.00C）」，並自中華民國一百零九年三月三十一日生效。	方法名稱及生效日期。
依據：空氣污染防治法第四十九條第三項。	法源依據。
公告事項：方法內容詳如附件。	方法內容。

石油焦中含硫量檢測方法—高溫管爐燃燒法草案

NIEA M211.00C

一、方法概要

稱取經風乾、研磨及過篩等前處理後之石油焦 (Petroleum coke) 樣品，置於船形坩堝中，將坩堝送入充滿氧氣之燃燒管內燃燒，石油焦中各種硫化合物幾可完全分解，並氧化成氣態二氧化硫，經去除燃燒產生氣體中水分及微粒後，以紅外線偵測器測量氣態二氧化硫濃度可得含硫量 (mg)，與樣品稱取量 (g) 換算含硫量 (%)。

二、適用範圍

本方法適用於石油焦樣品之含硫量檢測。

三、干擾

略

四、設備與材料

(一) 紅外線偵測含硫量測定儀(擇一使用)

1. 燃燒方法 A (1350°C)：(如圖一)

- (1) 管式爐：於燃燒管內部熱區、外部表面或兩者進行加熱，溫度須達 1350°C 以上，通常使用電阻棒、電阻絲或二矽化鉬元件進行電加熱。
- (2) 燃燒管：由氧化鋁、瓷或鋁石製成，附能承受 1350°C 之網狀陶瓷製成船擋。
- (3) 樣品燃燒船：由不含鐵之材料製成，須配合燃燒管尺寸，須能加熱至 1350°C 以上。
- (4) 燃燒船推桿：使用耐熱材料製成，前端為彎曲或盤狀，便於樣品燃燒船在燃燒管中推拉。
- (5) 分析天平：獨立或儀器內建分析天平，可精稱至 0.1 mg。

2. 燃燒方法 B (1150°C)：(如圖二)

- (1) 管式爐：於燃燒管內部熱區、外部表面或兩者進行加熱，

溫度須達 1150°C 以上，通常使用電阻絲進行電加熱。

(2) 燃燒管：由石英材質製成。

(3) 樣品燃燒船：由不含鐵之錫材料製成，須配合燃燒管尺寸。

五、試劑

(一) 乾燥劑：過氯酸鎂 ($\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$) 或五氧化二磷 (P_2O_5)，試藥級，去除燃燒產生氣體之水分（註 1）。

(二) 氧氣：純度需達 99.5%，壓縮氣體鋼瓶配有適合之壓力調節器和氣體流量控制閥（註 2）。

(三) 紅外線偵測系統校正物質，擇一使用

1. 煤炭參考物質：CRM 等級，煤炭參考物質具硫參考值及參考值不確定度，取用前應充分混合。當參考物質容器中留存量少於 2 g 時，不可使用於校正或查核，可用於儀器調理。

2. 硫參考物質：双叔丁基苯甲噻吩 BBOT (2,5-di (5-tert-butylbenzoxazol-2-yl) thiophene, $\text{C}_{26}\text{H}_{26}\text{N}_2\text{O}_2\text{S}$)，含硫量 7.47%，純物質，具成分證明。

(四) 石油焦參考物質：CRM 等級，具硫參考值及參考值不確定度，取用前應充分混合。

(五) 燃燒促進劑：氧化鎂 (MgO)、氧化鎢 (WO_3) 或三氧化二鋁 (Al_2O_3)，試藥級，做為燃燒促進劑和助融劑。

六、採樣與保存

(一) 於進入燃燒設備前適當位置採集足夠石油焦樣品（依「石油焦中水分檢測方法 (NIEA M212)」中表一），如有混合石油焦以外之其他燃料，則在石油焦堆置場採集樣品（靜態堆置石油焦會有粒度偏析現象，取樣位置數可酌予增加）。如有不同來源石油焦，則分別採不同來源石油焦樣品。

(二) 採集之樣品，以密封袋（或罐）保存，避免樣品中水分變化，攜回檢驗室進行後續破碎、過篩與縮分

七、步驟

- (一) 儀器準備：依照儀器使用手冊執行設備設定及系統檢查。
- (二) 紅外線偵測系統校正：依儀器使用手冊執行校正或依下列方式擇一校正。

1. 使用煤炭參考物質校正：依據石油焦樣品的分析範圍選擇至少 3 個不同含硫量之煤炭參考物質，選擇 1 個含硫量至少與預期測試最高點相當之參考物質。選擇另外 2 個參考物質，一個大約在預期範圍中點，1 個低於預期範圍之最低含硫量。

- (1) 儀器校正前調理：使用含硫量接近預期校正範圍中點的物質，並以儀器原廠建議之取樣量，於儀器校正前至少進行 3 次測定以調理儀器。

- (2) 每個用於校正之煤炭參考物質，使用前先依煤炭中水分檢測方法 NIEA M208 進行水分含量測定，根據成分證明的含硫量（乾基）（%），依下式計算含硫量（mg）。

$$\text{煤炭參考物質含硫量（風乾基）（\%）} = S_d \times \left(\frac{100 - R}{100} \right)$$

$$\text{煤炭參考物質硫量（mg）} = \frac{S_{ad}}{100} \times W$$

S_d ：煤炭參考物質含硫量（乾基）（%）

S_{ad} ：煤炭參考物質含硫量（風乾基）（%）

W ：煤炭參考物質取樣量（風乾基）mg

R ：樣品水分含量（%），依煤炭中水分檢測方法（NIEA M208）

- (3) 依儀器說明書建議之煤炭參考物質取樣量和校正程序建立檢量線，煤炭參考物質稱重時應平均分散於樣品燃燒船中。再以推桿將樣品船推至管式爐熱區並以船擋定位後開始分析，直到儀器顯示之分析圖譜中二氧化硫吸光度之值返回基線為止。如果分析時間超過儀器說明書建議之最長分析時間，應依儀器商建議採取改正措施。

- (4) 以參考物質取樣量換算之含硫量（mg）與紅外線偵測器測得之二氧化硫吸光度繪製檢量線。

2. 使用硫參考物質 BBOT 校正：稱取 6 個不同重量之硫參考物質製作檢量線（註 3）。以硫參考物質取樣量換算之含硫量

(mg)，須涵蓋待測樣品最高及最低含硫量，其他各取樣量換算之含硫量 (mg) 均勻分佈在待測樣品最高及最低含硫量之間。

校正標準品取樣量可使用下列公式計算

$$M_c = M_T \times \frac{S_{ad}}{S_c}$$

M_c ：校正標準品取樣量 (g)

M_T ：儀器使用手冊建議待測樣品正常取樣量 (g)

S_{ad} ：待測樣品中含硫量（風乾基）(%)

S_c ：校正標準品中含硫量 (%)

（三）樣品分析

1. 依「石油焦中水分檢測方法 (NIEA M212)」七、（一）進行樣品風乾、研磨及過篩等前處理，使成 0.250 mm (60 mesh) 風乾之細石油焦樣品，前處理後之樣品必須儘速進行含硫量及水分測定。
2. 燃燒方法 A (1350°C)
 - （1）依儀器廠商建議設定爐溫至 1350°C 以上。稱取樣品量不超過校正時參考物質之最大取樣量，置於燃燒傳中，與儀器校正相同條件進行分析。
 - （2）分析完成後，利用樣品二氧化硫吸光度帶入檢量線以求取含硫量 (mg)，依八、計算樣品含硫量 (mg)。
3. 燃燒方法 B (1150°C)
 - （1）依儀器廠商建議設定爐溫至 1150°C 以上。
 - （2）先稱燃燒促進劑，稱取量與待測樣品之目標取樣量相同（約 100 mg，但不可超過校正時參考物質的最大取樣量），均勻分布於樣品燃燒船。
 - （3）稱取與燃燒促進劑相同重量 (± 10 mg) 樣品，將樣品均勻分布在樣品燃燒船中。

- (4) 與儀器校正相同條件，將樣品放入管式爐的熱區並開始進行樣品分析，分析完成後，利用樣品二氧化硫吸光度代入檢量線以求取含硫量 (mg)，依八、計算樣品含硫量（風乾基）(%)。

八、結果處理

$$\text{石油焦含硫量（風乾基）\%} = \frac{T}{W} \times 100\%$$

$$\text{石油焦含硫量（乾基）\%} = \frac{T}{W} \times 100\% \times \frac{100}{(100-R)}$$

T：石油焦樣品含硫量 (mg)

W：石油焦樣品取樣量（風乾基）(mg)

R：石油焦樣品水分含量 (%), 依石油焦中水分檢測方法 (NIEA M212)

九、品質管制

- (一) 查核樣品分析：樣品檢測前、完成檢測後與每 10 個樣品執行 1 次，以第二來源 CRM 等級含硫量在儀器校正範圍內之石油焦參考物質進行查核，取樣量不超過儀器校正時之最大取樣量。如含硫量測值無法符合成分證明規範時，應重新進行儀器校正，且須重新分析自上次成功查核樣品分析後的所有樣品。
- (二) 重複樣品分析：每批次或每 10 個樣品至少執行 1 個重複樣品分析，兩次測值之絕對差值應小於 $0.04986 X^{0.8267}$ (X 是單一樣品兩次測試結果平均值 (%))。

十、精密度與準確度

單一試驗室、單一檢驗員、對同一石油焦樣品重複性及在不同實驗室間之再現性如表一。

十一、參考資料

- (一) 行政院環境保護署，煤炭中含硫量檢測方法—高溫管爐燃燒法 NIEA M209.00C，中華民國 108 年。

(二) Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products by High Temperature Combustion and Infrared(IR) Detection or Thermal Conductivity Detection(TCD) ASTM D1552, 2016.

註 1：過氯酸鎂是一種強氧化劑，不要再生使用，且不要接觸有機物質或還原劑。

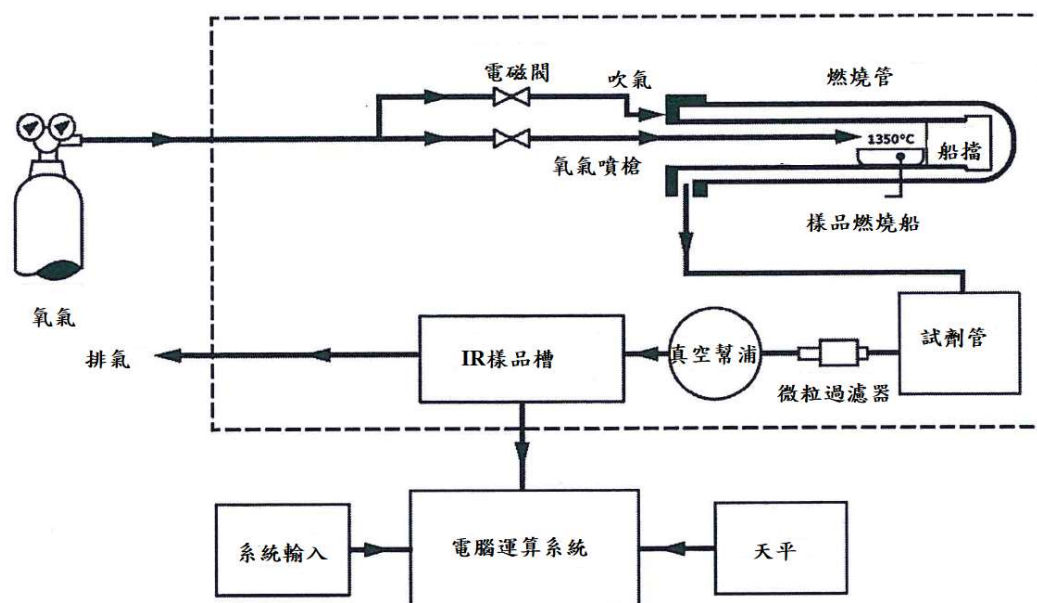
註 2：純氧具強力加速燃燒功能，必須確認所有調節器、線路和閥門沒有油脂和油。

註 3：每次 BBOT 校正樣品取用量約 15 mg 至 80 mg，有些分析儀可能會使用更大取用量。

表一 石油焦樣品含硫量重複性與再現性

重複性 (%)	再現性 (%)
$0.04986 X^{0.8267}$	$0.1737 X^{0.8267}$

註：X 是單一樣品兩次測試結果平均值 (%)



圖一 紅外線偵測含硫量測定儀：燃燒方法 A (1350°C)



圖二 紅外線偵測含硫量測定儀：燃燒方法 B (1150°C)