

行政院環境保護署公告

中華民國 107 年 11 月 19 日
環署授檢字第 1070007385 號

主 旨：預告訂定「煤炭中灰分檢測方法（NIEA M207.00C）」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（http://www.niea.gov.tw/niea/epa_www.asp）「環境檢測方法草案預告」網頁及公共政策網路參與平台之眾開講（<https://join.gov.tw/policies/>）。
- 四、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 60 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 2117
 - (四) 傳真號碼：(03)4910419
 - (五) 電子郵件：tjlin@epa.gov.tw

署 長 李應元

煤炭中灰分檢測方法（NIEA M207.00C）草案總說明

煤炭有高热值的特性，常作為工業燃料之用，為確保燃燒效率，並避免燃燒後空氣品質惡化，行政院環境保護署規範使用此類燃料須申報成分。為檢測所需，參考美國材料與試驗協會(ASTM)之試驗方法(ASTM D5865 - Standard Test Method for Gross Calorific Value of Coal and Coke)，爰依空氣污染防治法第四十九條第三項規定，擬具「煤炭中灰分檢測方法（NIEA M207.00C）」草案。

煤炭中灰分檢測方法（NIEA M207.00C）草案

公告	說明
主旨：公告「煤炭中灰分檢測方法（NIEA M207.00C）」，並自中華民國一百零八年六月十五日生效。	方法名稱及生效日期。
依據：空氣污染防制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。

煤炭中灰分檢測方法草案

NIEA M207.00C

一、方法概要

稱取已知重量之煤炭(Coal)樣品置於 750°C 高溫爐中，在一定的換氣量及加熱時間下燃燒灰化，冷卻後稱重求其殘餘重量，即為樣品之灰分。

二、適用範圍

本方法適用於煤炭樣品之灰分檢測。

三、干擾

- (一) 樣品中所含之碳酸鹽或黃鐵礦 (Pyritic) 分解時，會造成灰分檢測干擾。
- (二) 在金屬碳酸鹽分解前，須使硫黃鐵礦 (Pyritic sulfur) 被氧化和排出，檢驗過程需提供充足空氣（每分鐘 2 倍至 4 倍體積換氣量），以確保硫黃鐵礦能完全氧化，並且移除所形成的二氧化硫。
- (三) 遇到含有大量碳酸鹽或黃鐵礦時，其中硫磺可能轉換為硫酸鹽，可以依「煤炭中含硫量檢測方法—高溫管爐燃燒法」(NIEA M209) 檢測其中含硫量加以修正（註 1）。

四、設備與材料

- (一) 分析天平：可精稱至 0.0001 g。
- (二) 乾燥器（或乾燥箱），材質須可耐 300°C 以上。
- (三) 灰化設備：依需求選用
 1. 高溫爐：可控制於 500°C ± 10°C 及 750°C ± 15°C，附溫度顯示，可提供每分鐘 2 次至 4 次換氣量（註 2），且附排氣設備。
 2. 熱重分析儀須具有下列構造及功能：
 - (1) 電腦控制系統。
 - (2) 系統在測定過程中能連續反複稱量樣品及坩堝，並記錄之。
 - (3) 高溫爐：腔體結構須為耐火且絕緣材料，並具有最小的自由

空間。腔體須可容納多個及最低質量的樣品坩堝，且能從環境溫度快速加熱（ $30^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 至 $45^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ）到 $750^{\circ}\text{C} \pm 15^{\circ}\text{C}$ 。

(4) 天平：可精稱至 0.0001 g 。

(5) 風扇：應可耐受產生之熱氣，以利有效的排除廢氣。

(6) 乾燥氣體：可使用乾燥空氣（水分含量 1.9 mg/L 以下）、氮氣或氫氣（純度 99.5% 以上）。

(7) 氧化氣體：純度 99.5% 以上之氧氣或空氣。

(8) 坩堝：配合熱重分析儀。

(9) 須附排氣設備。

(四) 烘箱：可設定 $107^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 者。

(五) 坩堝：耐熱材質（如陶瓷、矽或玻璃等）淺皿（深度 22 mm ，直徑 44 mm ）或白金坩堝，附與坩堝密合之坩堝蓋。

五、試劑

略。

六、採樣與保存

採集具代表性之樣品，經縮分後之樣品量如以人工縮分法進行時應至少 2 公斤 以上，如以機械縮分法進行時應至少 4 公斤 以上（參考「煤炭中水分檢測方法」(NIEA M208) 表一）。採集後以不透氣的密封袋或罐密封保存，並盡量避免樣品暴露於雨、雪、風和陽光下或接觸吸水材料，以避免樣品中水分變化。

七、步驟

(一) 本方法適用於「煤炭中水分檢測方法」(NIEA M208) 七、

(一) 2. 前處理之 0.250 mm 風乾細煤炭樣品，前處理後之樣品必須儘速分析。

(二) 將附有蓋子之坩鍋洗淨後，置於高溫爐中，以 800°C 空燒 30 分鐘 。將坩鍋移至乾燥器冷卻備用（註 3）。

(三) 稱取坩堝（含蓋）空重(m_1)。

(四) 樣品充分攪勻後取約 1 g ，置入坩堝中，立刻加蓋稱重（精稱至 0.1 mg ）(m_2)。此步驟亦可使用依煤炭中水分檢測方法(NIEA

M208)完成水分檢測的樣品進一步檢測。

- (五) 移除坩堝上蓋，立即將內含樣品的坩堝放入室溫的高溫爐中，逐步升溫，使高溫爐在第 1 小時加熱升溫到 $500^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ 。
- (六) 持續加熱，使高溫爐在第 2 小時左右升溫到 $750^{\circ}\text{C} \pm 15^{\circ}\text{C}$ 。維持溫度在 $750^{\circ}\text{C} \pm 15^{\circ}\text{C}$ 灰化 2 小時後，將坩堝由高溫爐中取出（註 3），蓋上坩堝蓋，放入乾燥器中，冷卻後稱重（精稱至 0.1 mg）（ m_3 ），冷卻過程應盡量減少吸收水氣。
- (七) 上述試驗程序（4 小時灰化時間）足以使大部分煤炭灰化完全，但可能有某些不易反應的煤炭需增加灰化時間。如果灰化後樣品觀察到未燃燒碳粒，或未達恆重，則樣品必須再放入高溫爐中增加灰化時間以達到恆重（ $\pm 0.001\text{ g}$ ）。如果樣品在 4 小時內已達到恆重，則可適當縮減 4 小時的時間限制。
- (八) 此檢測亦可使用市售之熱重分析儀在相同灰化條件下操作，步驟可參考儀器廠商提供之操作說明進行。

八、結果處理

每一樣品均須執行重複分析，並以平均值出具報告。

- (一) 以未執行水分檢測的風乾細煤炭樣品測試

$$\text{灰分（風乾基）（\%）} = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \times 100(\%)$$

$$\text{灰分（乾基）（\%）} = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \times 100(\%) \times \frac{100}{100 - R}$$

m_1 ：空坩堝（含蓋）重(g)。

m_2 ：樣品+坩堝（含蓋）重(g)。

m_3 ：完全灰化的樣品+坩堝（含蓋）重(g)。

R：樣品之水分含量（%），參考煤炭中水分檢測方法(NIEA M208)

- (二) 以完成水分檢測的乾基煤炭樣品測試

$$\text{灰分（乾基）（\%）} = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \times 100(\%)$$

m_1 ：空坩堝（含蓋）重(g)。

m_2 ：完成水分含量檢測的乾基煤炭樣品+坩堝（含蓋）重(g)。

m_3 ：完全灰化的樣品+坩堝（含蓋）重(g)。

九、品質管制

- (一) 重複樣品分析：每個樣品必須執行重複分析。兩重複檢測值計算成乾基後之差異絕對值應小於 0.22%。
- (二) 若以熱重分析儀進行檢測，每年須參加國際能力測試或每半年以七、步驟(二)至(七)手動檢測法進行比對，若發現結果不一致(超出表一中重複性限值)，則儀器應進行校正或調整使一致。

十、精密度與準確度

本方法煤炭中灰分檢測的精密度，如表一所示。重複性限值為由同一檢驗員使用相同設備，隨機取樣同一樣品且連續的檢測，在 95% 的可信度值下之統計值。再現性為由不同實驗室隨機相同樣品進行檢測，在 95% 的可信度值下之統計值。

十一、參考資料

- (一) Standard Test Method for Ash in the Analysis Sample of Coal and Coke from Coal, ASTM D3174-12, 2012。
- (二) Standard Test Method for Moisture in the Analysis Sample of Coal and Coke, ASTM D3173/D3173M – 17a, 2017。
- (三) Standard Test Methods for Proximate Analysis of Coal and Coke Maco Thermogravimetric Analysis, ASTM D7582-15, 2015。
- (四) Standard Test Method for Total sulfur in Coal and Coke Combution Residues Using a High-Temperature Tube Furnace Combustion Method with Infrared Absorption, ASTM D5016-16, 2016。
- (五) International Standard ISO 1171. Solid mineral fuels – Determination of ash, 2010-06-15
- (六) 行政院環境保護署，煤炭中水分檢測方法 NIEA M208.00C，中華民國 108 年。
- (七) 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。

註 1：若樣品中含大量黃鐵礦(含硫量大於 10%)之修正方法：

- (1) 含硫量可由「煤炭中含硫量檢測方法—高溫管爐燃燒法」

(NIEA M209.00C) 檢測而得含硫量 (乾基)。

(2) 計算灰分中三氧化硫 (SO₃) 如下：

$$\text{灰分中 SO}_3(\%) = 2.5 \times S_T$$

(3) 計算無三氧化硫及乾基之灰分如下：

$$B(\%) = A(\%) \times (100\% - \text{SO}_3)$$

A：乾基之灰分 (%)，由八、結果處理計算而得

B：無三氧化硫及乾基之灰分 (%)

SO₃：由註 1 (2) 而得

註 2：換氣量的量測可以用濕式流量計或適當的流量計量測空氣流量。

註 3：由 750°C 的高溫爐中取出之坩堝，可先放在金屬板上冷卻至 200°C 至 300°C 後再放入乾燥器內，或於高溫爐內冷卻至 200°C 至 300°C 後再放入乾燥器內，過程須盡量避免吸收水分。

表一 煤炭中灰分檢測之精密度

樣品分類	灰分乾基範圍	重複性限值	再現性限值
煤炭	2.68% 至 17.86%	0.22%	0.32%