

水中臭度檢測方法—初嗅數法

中華民國 113 年 8 月 6 日環部授研字第 1135109857 號
自中華民國 113 年 12 月 15 日生效
NIEA W206.53C

一、方法概要

臭度乃水樣以無臭水作系列稀釋後，檢驗員仍可聞到臭味之水樣最高稀釋比率，單位以初嗅數(Threshold odor number, T.O.N.)表示。人對臭度的敏感度變異很大，即使同一個人也可能每日嗅覺反應不一致。因此，臭度檢驗員不可少於五人，以克服一人檢驗時之誤差，並應另有一位樣品稀釋人員。

二、適用範圍

本方法適用於飲用水中臭度之檢測；如地面水體、地下水體、廢(污)水、放流水或含鹽分水樣(Saline water)有臭度檢測需求，亦可參考本方法。高臭度樣品在檢驗時必須以無臭水稀釋之，以降低濃度。

三、干擾

大部分自來水和某些廢水均經加氯處理，若欲同時檢驗水樣和該水樣除氯後之臭度，可加入適量除氯劑(五、(二))去除水樣中之氯。若除氯劑會產生臭度，則水樣以除氯劑處理時，必須加等量除氯劑於無臭水做為空白對照。除非除氯劑使用過量，否則由除氯劑產生之臭度通常於靜置後消失。

四、設備與材料

檢測時使用之設備與材料，不可使用塑膠材質。

- (一) 無臭玻璃器具：玻璃器具於使用前必須以無臭肥皂和酸性清洗液洗滌，然後再以無臭水洗滌。臭度檢驗必須有專屬的玻璃器材，不可與其他檢驗項目混用。橡皮塞、軟木塞或塑膠瓶均不可使用於臭度之檢驗。
- (二) 恆溫水浴或電熱板：可控制檢驗溫度在 60 °C 或 40 °C，且其誤差在 ±1 °C 內，且不應附(放)有任何足以影響臭度檢驗之物質。
- (三) 臭度檢驗瓶：具玻璃瓶蓋(32 號磨砂)之 500 mL 錐形瓶或瓶口加蓋(玻璃培養皿)之 500 mL 廣口錐形瓶。用於盛裝稀釋

後之樣品。

注意：1、窄口瓶不適用於臭度之檢驗。

2、使用鋁箔包裹臭度檢驗瓶或使用褐色錐形瓶，可避免水樣中色度及濁度可能引起的正偏差(Potential positive bias)。

(四) 樣品瓶：具玻璃瓶蓋或含鐵氟龍墊片螺旋蓋之玻璃瓶。

(五) 移液管：1.0 mL 和 10 mL，具 1/10 刻度。

(六) 刻度量筒：25 mL、50 mL、100 mL、200 mL 和 250 mL。

(七) 溫度計：刻度須可讀至 0.1 °C。

(八) 無臭水製造設備：以自來水、蒸餾水或去離子水通過活性碳，用於產生無臭水之設備。簡便的無臭水製造設備可自行組裝，例如以每分鐘約 0.1 L 之速率使自來水或蒸餾水通過長 0.9 公尺、管徑 51 mm，填充 12×40 mesh 活性碳之玻璃管柱，亦可購買市售設備組裝。最初由製造設備流出之過濾水，因含活性碳微粒，應予捨棄。活性碳的壽命依運作狀況及濾水量而異。檢測結束後，因無臭水製造設備中活性碳保持濕潤狀態，若閒置不用時，會有微生物滋長而產生微臭。由無臭水之臭度檢測結果，可決定何時須更換活性碳。

五、試劑

檢測時使用之試劑除非另有說明，否則至少必須為試藥級。使用之溶液或試劑，可依試藥配製比例製備所需使用體積。

(一) 無臭水：經由活性碳管柱之過濾以製備稀釋用無臭水。大多數自來水可適用於無臭水之製備，但必須檢查過濾水是否含有餘氯、含異常之鹽類濃度或異常高或低之 pH，這些因素會影響某些含臭度樣品之檢驗。若以蒸餾水製備無臭水，將可避免上述困擾。無臭水必須每日在特定溫度（如 60 °C 或 40 °C）下檢測是否無臭。

(二) 除氯劑：溶解 3.5 g 硫代硫酸鈉($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)於試劑水中，再定量至 1,000 mL。須每週配製。在 200 mL 水樣中，使用 1 mL 除氯劑，可去除 2.5 mg/L 的餘氯（可先依「水中餘氯檢測方法—分光光度計法(NIEA W408.5)」(註)檢測水樣餘氯

值)。

六、採樣與保存

- (一) 水樣必須收集於玻璃瓶，並以玻璃瓶蓋或含鐵氟龍墊片之螺旋蓋密封，不可使用塑膠容器盛裝水樣。
- (二) 水樣採集後應儘速完成分析。如必須儲存，應採集至少 1,000 mL 之水樣盛裝於玻璃瓶，使滿至瓶口，於暗處 $> 0^{\circ}\text{C}$ 至 $\leq 6^{\circ}\text{C}$ 冷藏之，並於採樣後 6 小時內進行分析。冷藏時應確認冷藏庫中無外來的臭味污染水樣。

七、步驟

(一) 注意事項

1. 檢驗臭度之人員必須慎加選擇，不敏感者不宜參與檢驗。
2. 會影響嗅覺反應之外來刺激物應予避免，例如檢驗員於聞臭前不可抽煙、飲食或使用香皂、香水或刮鬍膏等，以防干擾臭度之檢驗。此外，檢驗員必須沒有感冒或過敏，以免影響嗅覺偵測，並建議經常於無臭環境中休息。
3. 臭度之檢驗室內應無令人分心之物、通風孔及其他臭味。在特定工業環境下，必須有特殊的無臭室，通入經活性炭過濾之空氣，並保持恆定舒適的溫度和濕度。
4. 臭度因溫度之不同而異， 40°C 及 60°C 各為冷、熱臭度檢驗之標準溫度。一般水樣應在 60°C 檢驗其臭度，但在某些特殊情況下，例如水樣之臭度極易消失或對熱格外敏感時，則可以 40°C 進行臭度之檢驗，檢驗報告中應註明聞臭之溫度。
5. 為了確保檢驗之準確性，檢驗員應為 5 人或 5 人以上。
6. 稀釋樣品之調配應由樣品稀釋人員操作，且樣品稀釋倍數亦不應讓檢驗員知道。
7. 檢驗員應預先熟習檢驗流程。一般而言，由最高稀釋倍數之樣品開始聞臭，以避免臭度較濃之水樣使嗅覺麻痺。
8. 聞臭時水樣之溫度應保持在指定檢驗溫度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 之內。

(二) 臭度初步檢驗 (近似範圍之測定)

1. 樣品稀釋人員取水樣 200 mL、50 mL、12.5 mL 及 3.1 mL，分別加入內含適當體積無臭水之 500 mL 加蓋錐形瓶中，使每瓶總體積均為 200 mL。另取一錐形瓶放入無臭水，作為比較之參考。若在 60 °C 檢驗臭度時，稀釋水樣與無臭水均應放置在 60 °C ± 1 °C 之恆溫水浴中，以作比較。
2. 檢驗員搖晃含無臭水之錐形瓶，移去瓶蓋，用鼻子聞蒸氣。以相同方法，由最高稀釋倍數之稀釋水樣開始聞臭，若此稀釋水樣仍可偵測到臭度時，則依下述步驟 3、之方法將水樣再稀釋。假如最高稀釋倍數之稀釋水樣聞不到臭味時，則往次低稀釋倍數之稀釋液繼續聞臭，並以此類推，直到可明確地聞到臭味為止。
3. 若水樣仍需再擴大稀釋倍數，則取 20 mL 原水樣，以無臭水稀釋至 200 mL。此稀釋水樣再依步驟七、(二) 1 至 2 之方法稀釋，並測定其臭度之近似範圍。

(三) 臭度檢驗

1. 樣品稀釋人員以初步檢驗結果為基準，依下表配製一系列稀釋水樣。該系列稀釋水樣中應於預估之初嗅數附近穿插一或數個空白 (無臭水)，但該系列稀釋水樣中應避免放置相同的空白對照穿插次序。檢驗員應不知道系列樣品中何者為空白或稀釋水樣。由最低濃度稀釋水樣開始，依序檢驗每一樣品並與已知之無臭水比較，直到可明確偵測到臭度為止。

(1)初步檢驗測得近似臭度之原水樣體積(mL)			
200	50	12.5	3.1
(2)稀釋至 200 mL 之原水樣體積(mL)			
200	100	50	依步驟七、(二) 3. 之方式稀釋後，再系列稀釋之。
100	50	25	
50	25	12.5	
25	12.5	6.3	
12.5	6.3	3.1	
註：若(1)初步檢驗 200 mL 原水樣與無臭水比較，聞不到臭味時，逕以 200 mL 原水樣，依(2)臭度檢驗進行。			

2. 將每一檢驗員之聞臭結果記錄於個別之臭度檢驗表，以符號“+”表示有嗅覺反應，“-”表示無嗅覺反應，例如：

稀釋至 200 mL 之 原水樣體積(mL)	12.5	0	25	0	50	100	200
嗅覺反應	-	-	+	-	+	+	+

八、結果處理

- (一) 以步驟七、(三) 2.之範例為例，若稀釋水樣中含原水樣之體積為 25 mL 時，即首次被偵測到臭度，則初嗅數為 200 除以 25 等於 8。下表顯示稀釋至 200 mL 之原水樣體積與相對應之初嗅數。若水樣之測定曾另經步驟七、(二) 3.之程序稀釋 10 倍，則原水樣之初嗅數應為測定值之 10 倍。

稀釋至 200 mL 之原水樣體積	臭度 (初嗅數)
200	1
100	2
50	4
25	8
12.5	16
6.3	32
3.1	64
1.6	128
0.8	256

- (二) 水樣之測定有時會有異常反應發生。例如在系列稀釋水樣中，檢驗員對某一低濃度者有嗅覺反應，而對某一較高濃度者無嗅覺反應，此情況下，初嗅數應為可偵測到臭度之最高稀釋比例，且其後之稀釋水樣中再無異常測定現象發生，而可偵測到臭度之最高稀釋比率。例如：

稀釋至 200 mL 之 原水樣體積(mL)	6.3	12.5	0	25	50	100
嗅覺反應	+	-	-	+	+	+
				初嗅點		

(三) 臭度檢驗結果由一組檢驗員（至少 5 人）所測得之臭度值求得之幾何平均數表示。幾何平均數之計算如下述範例：

1. 依檢驗步驟可得到反應結果，如下紀錄。

無臭水體積(mL)	原水樣體積(mL)	檢驗員嗅覺反應*				
		1	2	3	4	5
188	12.5	-	-	-	-	-
175	25	-	⊕	-	+	⊕
200	0	--	-	-	-	
150	50	⊕	+	-	-	+
200	0	--	-	-	-	
100	100	+	+	⊕	⊕	+
0	200	+	+	+	+	+

*"⊕"表示初嗅點

2. 依前述結果及八、(二)可得到個別的臭度值

檢驗員	臭度(初嗅數)
1	4
2	8
3	2
4	2
5	8

3. n 個數目字相乘所得結果開 n 次方根，即得幾何平均數。

$$4 \times 8 \times 2 \times 2 \times 8 = 1,024$$

$$\text{初嗅數} = \sqrt[5]{1,024} = 4$$

(四) 當水樣臭度極低時，部分檢驗員未聞到臭味，其檢測報告以「<1」表示。

九、品質管制

略

十、精密度與準確度

略。

十一、參考資料

- (一) APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th ed., Odor Method 2150 A, and B.
- (二) U.S. EPA Methods. Odor (Threshold Odor, Consistent Series). Method 140.1, 1971.
- (三) American Society for Testing and Materials, Standard Test Method for Odor in Water, D 1292-15, 2021.

註：本文引用之公告方法名稱及編碼，以環境部最新公告者為準。