

## 河川、湖泊及水庫水質採樣通則

中華民國93年12月27日行政院環境保護署環署檢字第0930095744號令修正發布全文十一點；並自94年4月15日起實施

### 一、方法概要

依據河川、湖泊及水庫的特性，選擇適當的採樣器及樣品瓶，以採取具代表性的水樣。

### 二、適用範圍

本方法適用於河川、湖泊及水庫等水體之水質樣品採集。

### 三、干擾

- (一) 若所採水樣要分析揮發性有機物含量時，不可使用混樣方法，以避免待測物逸散而低估其含量。
- (二) 採樣器材應避免交互污染。
- (三) 避免底泥干擾。

### 四、設備及材料

- (一) 定位設備：能確定採樣測站之座標，如全球定位系統（GPS）。
- (二) 安全設備：依據採樣地點所需之基本安全設備，如救生衣、救生圈。救生衣及救生圈之材料、結構及標示必須符合經濟部標準檢驗局所訂之國家標準。
- (三) 採水器：
  1. 表層採水：附有長柄之 PE 燒杯或不銹鋼伸縮式採樣器及橋上使用吊索懸掛塑膠水桶採樣。
  2. 深層採水：制式採水器，如：
    - (1) 甘末爾（Kemmerer）採水器，如圖一。
    - (2) 范多恩（Van Dorn）採水器，如圖二。
- (四) 吊索：懸掛採水器用，能承受採水器及水樣重量，選擇適當材質，避免造成樣品干擾。
- (五) 過濾裝置。
- (六) 濾膜：依據分析的要求選擇適當材質的濾膜，通常使用 0.4~0.45  $\mu\text{m}$  孔徑的濾膜。
- (七) 攜帶式 pH 計：在 25  $^{\circ}\text{C}$  下，其精密度需可達 0.05 單位，附有溫度補償裝置。
- (八) 攜帶式導電度計：附有溫度補償裝置。
- (九) 攜帶式溶氧計：視需要時使用。
- (十) 樣品容器：
  1. 聚乙烯（PE）瓶：附蓋，使用前以硝酸（1+10）或鹽酸（1ix+5）浸泡洗淨，以自來水沖洗後再以試劑水淋洗，晾乾後使用。
  2. 玻璃瓶：附玻璃蓋，用於檢驗臭度、酚類之水樣。
  3. 廣口玻璃瓶：附玻璃蓋，用於檢驗油脂之水樣。
  4. 棕色玻璃瓶：附鐵氟龍內墊之蓋子，用於檢驗總有機碳、揮發性有機物、三鹵甲烷、多氯聯苯、農藥等之水樣。

5. 滅菌瓶或無菌袋：用於檢驗大腸桿菌群、總菌落數等細菌之水樣，滅菌方式請參照環保署公告環境微生物檢驗方法通則（NIEA E101.00T），或購買市售已滅菌之無菌袋（杯、瓶）使用。

## 五、試劑

- （一）試劑水：去離子水、去離子蒸餾水或二次蒸餾水
- （二）保存試劑：參照環保署公告「水質檢測方法總則—保存篇（NIEA W102.50A）」及各待測物公告標準方法所列試劑，所有試劑、試藥純度應至少為試藥級。

## 六、採樣及保存

### （一）河川、湖泊及水庫採樣基本原則

1. 採樣作業前，應先就預定採樣河川、湖泊及水庫之地理環境、流域背景及歷年水質資料進行收集。地理環境資料：包括取得地形圖、航照圖及瞭解各種水利構造物、橋樑位置、水文站及水質監測站位置等。流域背景資料：包括流量、水位、河川、湖泊及水庫斷面、降雨量及潮汐、潮位等資料。
2. 依資料研判或辦理採樣現場初勘，瞭解現場地形、水流情況、附近主要污染源及適合的採樣位置，測站上游是否有水利設施如水庫、堰壩及每日放水時間以避免危險。
3. 依據現勘紀錄或依據收集的資料及地形圖擬定採樣計畫。採樣計畫內容應包括：計畫名稱、採樣日期、工作時程（特別是感潮河段應配合潮汐進行）、監測站及採樣點位置、採樣器具及保存試劑、分析項目、人員調派及交通工具的安排等。
4. 感潮河段須考量潮汐狀況，於低平潮時進行採樣工作。即感潮河段採樣應在低平潮前 0.75 小時至低平潮後 0.75 小時，共 1.5 小時內完成採樣。非感潮河段由上游往下游進行採樣工作。
5. 當遇有豪雨、颱風警報時，應停止執行水質採樣工作。除非有特殊目的，否則應在豪雨或颱風過後水質穩定後再進行採樣。
6. 可以依據採樣調查的目的、河川流域及湖泊及水庫特性及資源分配等因素，決定採取單一水樣或混合水樣。單一水樣是指在特定位置、特定深度及時間所採之水樣，混合水樣則是將數個單一水樣，依等比例混合成一個水樣。一般湖泊及水庫因有分層現象（Stratification）故不採用混合水樣。

### （二）採樣點的選擇應考慮下列因素：

1. 優先考慮人員安全作業的位置，排除影響工作安全之因素，如水庫是否放水。
2. 若遇橋樑則應選擇橋樑的上游處並做好採樣人員安全防護如設置警示標誌、遇堰則選其下游處。
3. 欲進行斷面之水樣採集時，應儘可能選擇在只有一條流路，並與其上、下游斷面差異不大。當水流分為數股時，以主要兩股水流為採樣標的，再視兩股水流河寬、水深之不同作混樣採樣。
4. 採樣點的上、下游最好要有河寬數倍長的直流段，且無漩渦、激流及急流等現象。
5. 避開不規則及有大量廢棄物的河床。
6. 定期監測時，應選擇同一採樣位置。

### （三）採樣方式：河川之採樣方式基本上分為涉水、艇筏或船隻作業、橋上測定等橫越河川

斷面方式；湖泊及水庫採樣，多採用艇筏或船隻作業方式，原則如下：

1. 涉水方式：水道水深僅及膝時，以涉水方式採水與測量，涉水方式所採水樣與測量結果應為最正確者。採樣時，當水深過膝時，應穿上救生衣，確保安全。測量動作與水樣採取應在涉水人之上游面施行，且避免大動作之擾動與激起底泥。
2. 艇筏或船隻作業方式：不能涉水時，應皆以橡皮艇或船隻進行採水與監測作業，水道窄者，可以繩索固定；水道寬者可利用與兩岸成一線之標的固定物，保持艇或筏於一斷面上運動。注意採樣者應在艇或筏之上游面採樣，以避開引擎葉片引起水流、底泥擾動。
3. 橋上測定方式：當水流湍急，於水面作業有安危之虞時，應改在橋上採集水樣。要注意水樣採集時需在橋之上游端施行，以減低因橋墩阻擋所造成之水流擾動影響。由於橋上之交通流量大，作業人員應特別做好安全措施，注意人員安全。

#### (四) 現場採樣

##### 1. 河川採樣

確認採樣測站後以面朝河川下游方向之左、右兩側區分為左、右岸，按比例將河川斷面區分為左岸、中央及右岸。再依照不同河川寬度、河水深度等之採樣原則，採集具代表性之水樣。

不同河川寬度之採樣原則：

河寬小於 6 公尺時僅於中央處設置採樣點，若河寬大於 6 公尺時，則分左岸、右岸及河中央各設置採樣點，再依各採樣點之實際水深，以下列七、步驟之方式進行採樣，然後將左岸、中央、右岸採樣點之水樣，等體積比例作最終均勻混合後，分裝入採樣瓶中。

不同河川深度之採樣原則（如圖三）：

- (1) 當採樣點水深 < 1.5 公尺時，取 0.6 水深處之水樣。
- (2) 當採樣點水深介於 1.5~3 公尺間時，分別取水面下 0.2、0.8 水深之兩層水，將此兩層水等體積比例混合取樣。
- (3) 當採樣點水深 >3 公尺時，取 0.2、0.6、0.8 水深處之三層水，將此三層水等體積比例混合取樣。
- (4) 大腸桿菌群之採樣方式如下：在河面中央面向上游以無菌瓶（或無菌袋）取樣（單一水樣），取樣時要注意瓶口（袋口）應向上游方向，讓河水慢慢流入瓶中。

##### 2. 湖泊及水庫採樣

首先選定適當之斷面採樣點，再將船隻固定，以避免漂移，應在船首採樣，先經量測其水深後，依下列之水深採樣原則決定採樣之深度，然後再在其斷面點之中央位置使用採水器進行分層採樣，各層水樣不混樣，深度規範如下：

- (1) 表水層：水面下 0.5 公尺處。
- (2) 中層：水深之中間處，若水深超過 50 公尺則中層採兩點。
- (3) 底層：底床上 1 公尺處。

(五) 樣品採集後，應儘速進行樣品分裝，以避免因延遲分裝而可能影響樣品的特性及其均勻性。供分析揮發性有機物及溶氧之水樣應優先分裝，並注意瓶內不可留有空氣或氣泡。

(六) 依據環保署公告「水質檢測方法總則—保存篇」進行樣品保存。

#### 七、步驟

- (一) 穿著安全裝備後並隨時收聽氣象報導，當遇有豪雨、颱風警報或風浪過大時，應立即停止採樣。在作業時領隊應嚴格要求隊員遵守安全規則及緊急事件連絡的方式。
- (二) 量測並記錄採樣時之天候和採樣位置之水體狀況，包括水色外觀、水深、河面寬度、水流概況、匯流情形、岸邊景觀及可能的污染源等。最好能描繪採樣點位置圖，並檢附現場相片，紀錄特別狀況。
- (三) 如僅採取表面水樣，可使用有柄 PE 燒杯或不銹鋼伸縮式採樣器，若在橋上則使用吊索懸掛塑膠水桶採樣，採樣時應避開水面漂浮物，並於採樣紀錄中說明採樣方式。
- (四) 欲採集深度 1 公尺以上之水樣時，應使用深層採水器，常用的採樣器包括甘末爾採水器及范多恩採水器，操作方式如下：
  1. 展開採水器，確認採水器兩端塞子確在開啟位置、洩氣口及排水口為關閉狀態，檢查採樣器外觀是否有異狀或污染，避免碰觸塞子及採樣器內部。
  2. 採水器取水方向應儘可能與水流方向相反，將採水器緩慢下降至水面下，直到欲採集之深度為止。
  3. 採水器到達採樣深度後，停留約 1 分鐘，待採水器周圍環境平衡後，利用信錘或電子訊號關閉採水器開口。橋上採樣時，應注意信錘吊索與橋身保持最小角度。
  4. 關閉採樣器開口後，取回採水器，再將同一監測站不同深度或左、中、右岸之水樣，依前述六、採樣及保存之原則進行等體積混樣或不混樣（溶氧量測不可混樣），再分裝至樣品容器內。
  5. 樣品採集後，應儘速進行樣品分裝，以避免因延遲分裝而可能影響樣品的特性及其均勻性。供分析揮發性有機物及溶氧之水樣應優先分裝，並注意瓶內不可留有空氣或氣泡。
  6. 分析總金屬的樣品應以試藥級硝酸酸化至  $\text{pH}<2$ ，溶解性及顆粒態金屬應於 24 小時內儘速過濾，濾液並以試藥級硝酸酸化至  $\text{pH}<2$ ，分析顆粒態金屬之濾膜則冷藏保存。
  7. 現場量測水溫、 $\text{pH}$ 、溶氧等項目，感潮河段應加測導電度及鹽度，其方法請參考環保署公告之水質檢驗相關方法。

## 八、結果處理

採樣現場使用防水紙張及筆墨進行採樣記錄，採樣紀錄包括：

1. 採樣人員姓名。
2. 測站編號及樣品編號。
3. 測站位置描述，包括全球定位系統經緯度資料。
4. 取樣深度及採樣方式（單一樣品或混合樣品）。
5. 採樣日期及時間。
6. 其他環境描述及現場檢測結果，包括氣溫、水溫、 $\text{pH}$ 、溶氧、導電度、鹽度等，含各現場量測儀器之校正紀錄。
7. 氣候條件，例如氣溫、晴雨狀況等。

## 九、品質管制

採樣時應採集一個或數個現場品管樣品，品管樣品的種類及其數量應視需要於採樣計畫書中詳細規定。現場品管樣品可包括下列幾種：

1. 設備空白 (Equipment blank) : 以河川為批次單位，使用不含待測物的試劑水淋洗採樣設備，用來檢查清潔除污的有效性。
2. 現場空白 (Field blank) : 將不含待測物之試劑水或基質相似者於檢驗室配製裝入樣品瓶密封後，攜至採樣地點，曝露於採樣狀況下（例如打開瓶蓋、加入保存劑等），再與採集之樣品一同攜回檢測。可用於判知整個採樣、運送過程之污染情形。
3. 運送空白 (Trip blank) : 將不含待測物之試劑水於檢驗室配製裝入樣品瓶密封後，攜至現場再與其他採集之樣品送回檢驗室檢測，過程中均不打開，可用於判知運送過程之污染情形。

#### 十、精密度與準確度 略。

#### 十一、參考資料

- (一) 行政院環境保護署，河川水體水質監測採樣技術手冊，中華民國八十五年十一月。
- (二) 行政院環境保護署，水庫水質監測採樣技術手冊，中華民國八十五年十一月。
- (三) 行政院環境保護署，水質檢測方法總則—保存篇，中華民國八十六年十一月。
- (四) 經濟部標準檢驗局，船用充氣救生衣（成人用）國家標準（CNS10269, F 4011），中華民國七十二年十月。
- (五) 經濟部標準檢驗局，船用非充氣救生衣國家標準（CNS 11518, F4017），中華民國七十五年三月。
- (六) 經濟部標準檢驗局，救生圈國家標準（CNS 11501, F 4014），中華民國七十五年二月。
- (七) U.S. EPA, Environmental Investigations Standard Operating Procedures and Quality Assurance Manual, 2001.
- (八) American Public Health Association, American Water Works, Association & Water Pollution Control Federation, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th Ed. Method 1060 A. B, pp.1-27~1-34, 1998