

附錄二 採樣與分析方法

空氣品質測定與分析方法

(一) 一氧化碳分析：

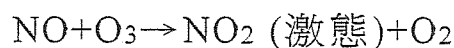
- 1.測定方法：環保署公告NIEA A421.11C方法測定。
- 2.測定原理：利用一氧化碳吸收紅外光之特性分析樣品氣體中一氧化碳的濃度。在分析儀內紅外線先通過一斷續器(Chopper)後進入一氣體過濾器，然後再經過一波帶過濾器(Band Pass Filter)後進入樣品室中，在此經過樣品氣體吸收後，紅外光強度由一紅外線分析儀加以分析。氣體過濾器分為二部份，一部份為CO，另一部份則為N₂，當紅外線通過CO時，紅外光譜被CO吸收而顯現出特有之吸收光譜。而當紅外線通過N₂部份時則不會被吸收而與CO之吸收光譜形成光譜差異。當氣體樣品室中有CO存在時，比較通過氣體過濾器中CO部份和N₂部份之光譜差異即可分析出試料氣體中CO之濃度。

(二) 二氧化硫分析：

- 1.測定方法：環保署公告NIEA A416.11C方法測定。
- 2.測定原理：利用波長介於190nm～230nm之紫外光來激發二氧化硫分子，再量測其降回基態時所發出350nm的螢光強度，以測定氣體中二氧化硫的濃度。

(三) 氮氧化物分析：

- 1.測定方法：環保署公告NIEA A417.11C方法測定。
- 2.測定原理：將試料氣體與O₃反應，則試料氣體中之NO與O₃反應形成激態的NO₂，反應式如下：



螢光之強度與NO的濃度成正比，利用光電倍增管測定其螢光度可得知試料氣體中NO之濃度。NO₂濃度之測定則必需在進入反應室之前先利用還原介質使之還原成NO，再利用上法測定，即可測得試料氣體中NO_x的測定濃度，NO_x濃度與NO濃度之差即為NO₂濃度。

(四) 碳氫化合物分析：

- 1.測定方法：碳氫化合物之測定係採用火燄離子化法(Flame Ionization Detection Method)。
- 2.測定原理：利用試料氣體中之碳氫化合物經由氫燄作用而增加之離子密度值，其反應值與化合物含碳原子數目成比例，即可測定試料氣體中碳氫化合物之濃度。但需注意任何其他物質在火燄中可能離子化者皆可能造成干擾。

(五) 臭氧分析：

- 1.測定方法：環保署公告NIEA A420.11C方法測定。
- 2.測定原理：利用O₃在特定光譜內對紫外線光吸收能力之差異，由其差異值與濃度成正比之關係而作定量分析。O₃對於波長為254nm之紫外線吸收能力最強，將試料氣體以波長為254nm左右之紫外線照射，由其吸收量變化即可分出試料氣體中O₃之濃度。

(六) PM₁₀ 分析

- 1.測定方法：環保署公告NIEA A206.10C方法測定。
- 2.測定原理：PM-10之測定係採用Beta射線衰減測定儀(Beta Attenuation Particle Mass Monitor)，以Beta射線衰減之量來測定PM-10之重量。

Beta 射線之衰減方程式如下：

$$I=I_0 \exp(-\mu c)$$

其中I是將氣懸膠體置於安放在Beta 射線源與檢測器間的過濾器上時所測量到之強度計數率。I₀是氣懸膠體採樣前之強度計數率， μ 是樣品之面積強度(即單位面積之質量)，樣品流速是16.7L/min，每一小時更換玻璃纖維之滾軸型式過濾器一次，取樣前後之Beta 射線幅射率用閃爍計數器來測量。可測量之極限在一小時之操作狀況下為10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，Beta 射線源使用同位素即可。

(七) 風速

- 1.測定方法：使用 MET ONE Model 05103風速計
- 2.測定原理：風速計螺旋槳旋轉產生一正弦波交流信號，其頻率比例對應風速大小。交流信號是由裝於螺旋槳上的六個磁極

在一靜止的線圈感應產生。螺旋槳每一轉產生三個完整周期之正弦波。

(八) 風向

- 1.測定方法：使用 MET ONE Model 05103風向計
- 2.測定原理：風向計的位置是由一個需要規則激發電壓的 10K ohm 精密傳導電位計轉換。當一固定電壓提供予電位計，則輸出信號為一類比電壓指示出方位角。

(九) 溫度

- 1.測定方法：MET ONE Model 060A-2 溫度感應器
- 2.測定原理：使用 1000ohm 白金 RTD 溫度感應器。

RTD(resistive temperature detector)電阻性溫度檢測器係利用純金屬電阻的正溫度係數良好之特性。溫度係數乃電阻變化與溫度變化之比，正溫度係數表示溫度增加時電阻值亦變大，而此係數為一常數，則溫度對電阻是線性的。利用溫度變化造成電阻變化，可得溫度測值。

(十) 濕度

- 1.測定方法：使用 MET ONE Model 083C 濕度計
- 2.測定原理：使用一電阻性濕度計，其構造為一塑膠板上含有兩個金屬箔電極，此兩電極彼此不接在一起，而由塑膠板絕緣，然後再全部塗上一層氯化鋰溶液。當空氣中之相對濕度增加時，氯化鋰薄膜會由空氣中吸取更多的水氣，使得兩電極電阻降低，所以端點電阻值與相對濕度成一比例關係，因此可得濕度測值。

空氣中逸散性氣體測定與分析方法

(一)空氣中粒狀物質含硫酸鹽及硝酸鹽測定與分析方法

- 1.測定方法：環保署公告 NIEA 451.10C 方法測定。
- 2.測定原理：空氣中粒狀污染物先由高量空氣採樣器(High - volume air sampler)收集於 20 cm × 25 cm (8 in ×10 in)之採集用濾紙，使用試劑水加熱回流萃取陰離子後，成為水溶液樣品，水樣中之待測陰離子，隨碳酸鈉－碳酸氫鈉移動相溶液經一系列之低容薄層離子交換層析管時，因與樹脂間親和力不同而分離。分離後之待測陰離子再流經一高容量之陽離子交換樹脂之抑制裝置，被轉換成具高導電度酸之形態，而移動相溶液則轉換成低導電度之碳酸。經轉換後之待測陰離子再流經電導度偵測器，即可依其滯留時間及波峰面積、高度或感應強度予以定性及定量。

(二)開放光徑霍氏紅外光儀監測方法

- 1.測定方法：環保署公告 NIEA A002.10C 方法測定。
- 2.測定原理：霍氏紅外光儀之偵測原理係利用紅外光源產生光束並通過吸收槽，其中部份能量被光徑範圍內的氣體分子吸收後，到達偵檢器產生特定訊號，由此獲得一干涉光譜，經由數學運算，可將干涉光譜轉換成穿透或吸收光譜，在進行光譜比對，根據比爾定律(Beer-Lambert Law)，氣體分子的吸收強度與濃度呈線性關係，故可得知通過光徑之氣體種類及濃度等資訊。

噪音及振動監測與分析方法

一、噪音測定與分析方法

(一) 噪音測定

噪音測定係以符合環保署公告之環境噪音測量方法 (NIEA P201.92C) 所規定之儀器測定，並據該測定方法執行；將麥克風架設於距選定之測點地面 1.2 米至 1.5 米處，並以 A 加權、FAST 之儀器型態進行監測。

(二) 分析方法

以 A 權、FAST 之噪音儀型態測定並將監測資料記錄於電腦中以下列方式分析噪音測值：

(1) 時間百分率因壓位準(L_x)

指噪音量於測定時間內，噪音值超過此音壓位準之時間百分率，如 L_5 指該測定時間內有 5% 時間超過此 (L_5) 音壓位準。本測定值包括 L_5 、 L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} 及 L_{95} 。

(2) 均能音量(L_{eq})

指任一時段中，連續變動噪音位準積分值等於該時段內噪音產生的均能音量。

(3) $L_{\text{早}}$ 均能音量

指由上午五時至上午七時時段內之平均噪音量。

(4) $L_{\text{日}}$ 均能音量

指由上午七時至晚上八時時段內之平均噪音量。

(5) $L_{\text{晚}}$ 均能音量

指由晚上八時至晚上十時(鄉村)時段內平均音量。

(6) $L_{\text{夜}}$ 均能音量

指由晚上十時至次日上午五時時段內平均音量。

(7) 噪音頻譜

主要用來分析噪音源分佈之頻率集中範圍。

二、振動測定與分析方法

(一) 振動測定

振動測定方法採用環保署於民國九十四年五月卅一日公告之環境振動測量方法（NIEA P204.90C），並依其使用方法及振動原理將振動探頭置於選定測點之硬質地面執行 24 小時監測。

(二) 分析方法

振動分析方法係測定每一小時之 VL_{10} ，計算 $VL_{\square}$ 、 $VL_{\text{夜}}$ 及 $VL_{10(24hr)}$ 。依規定取樣時距一秒鐘，取樣次數為每小時 3600 次，垂直方向的 24 小時連續測定，dB 基準值為 $10^{-5}m/s^2$ 。

交通流量調查分析方法

交通流量測定方法是採記錄機車、小型車（含小客車、小貨車）、大型車（含大客車、大貨車）及特種車（含砂石車、聯結車、貨櫃車）等四種車輛每一小時流量值，並連續量測 24 小時。再將調查記錄之小時流量值，參考交通部運輸研究所資料，以機車為 0.5、小客車為 1.0、大客車為 1.5、特種車為 2.5 的係數，換算成小客車當量值 PCU/H。其監測地點配合噪音、振動的監測，分別位在西濱大橋、許厝分校、豐安國小、橋頭國小、北堤、南堤等六處設立交通流量監測點。另外在評估道路交通服務水準方面，使用的評估資料則分別參考表 2.2.9 及表 2.2.10 等。

地下水採樣與分析方法

(1) 採樣方法

採樣前首先量測監測井地下水水位，隨後放入抽水機，使用丹麥製抽水器（MP1）以頻率 250Hz（約 1.5m³/hour）抽 10~15 分鐘再採樣以取得新鮮之水樣。所採水樣計有 1000cc、500cc 玻璃瓶各一瓶、1000cc 塑膠瓶一瓶、以鐵弗龍製採水器採取 50cc 玻璃瓶一只，現場並量測水溫、pH 值、電導度以及餘氯量，各玻璃瓶內皆加入硫酸使 pH 值 <2，隨即將水樣置於冰箱中。採樣瓶中包含有七組水樣、一組重覆樣品（#1）及一組現場空白。工作結束後，迅速將水樣送進檢驗室。

(2) 分析方法

檢驗方法均依據行政院環保署公告之標準方法進行，實驗室亦有完整之品保及品管措施，分析方法之定量極限 (limit of quantitation) 係以下式求得：

$$\log q = 10 \times \rho$$

其中 ρ 為空白 (blank) 分析之標準偏差。由於大部分水樣均有懸浮固體，部分有顏色，故檢驗時，先行過濾。本計劃依據環保署六輕環境影響評估委員會訂定之水質監測項目，作為水質狀況比較之分析。各項水質檢驗項目之方法及其對生物體及環境可能造成之影響分述如下：

一、水溫（檢測方法 NIEA W217.51A）

以電子式溫度計（精密度 0.1℃）現場測定，水溫雖無法得知地下水污染之狀況，然而水溫與水之密度、黏滯度、蒸汽壓力、溶液表面張力、固體或氣體之活動速度，如腐蝕、溶解度、生化需氧量及微生物繁殖、死亡等情形，均有密切之關係，水溫因受到許多物理、化學、生物性質之影響，故無法直接做為污染狀況之判定標準。

二、pH 值（檢測方法 NIEA W424.51A）

以 pH Meter 現場測定，一般天然水之酸度主要來自水中之二氧化碳，而二氧化碳主要來自空氣或有機物氧化作

用產生，一般地下水常含有多量之二氧化碳，所以 pH 值較低；而地面水之 pH 值較高，常大於 7 以上。水中 pH 值常受廢污水影響，故 pH 值可當作污染指標之一，生物新陳代謝中許多化學及生化反應屬特定 pH 值範圍內發生，故 pH 值對生物體有重要影響。

三、導電度（檢測方法 NIEA W203.51B）

現場測定，導電度與水中總離子濃度及移動速度有關，在同一溫度下，水中溶解離子之濃度與電導度大致成正比，一般純水電導度在 25℃ 下約為 $1 \mu \text{ mhos/cm}$ ，雨水、新鮮地下水和海水分別介於 30～50、30～2,000、45,000～55,000 $\mu \text{ mhos/cm}$ 之間。導電度常用於估計水中溶解物質離子化的數量，由導電度可間接計算出天然水中之總溶解固體量（ $\text{mg/L} = A \mu \text{ mhos/cm}$ ， $A = 0.55 \sim 0.9$ ），可簡單地表示水質的礦化程度，所以導電度亦可當做地下水污染之指標。

「灌溉用水水質標準」導電度上限值是 750 $\mu \text{ mhos/cm}$ ，另根據美國鹽鹼研究所對灌溉水各等級品質分類則如下所示：

等 級	灌 溉 水 質 說 明
C1 (0-250 micromhos/cm)	鹽份含量低之灌溉水，適用於大多數之生物及土壤，而不致有土壤鹽害之現象發生。
C2 (250-750 micromhos/cm)	鹽份含量中等之灌溉水，施灌時，需要相當之淋洗作用，應選種耐鹽性中等之作物。
C3 (750-2250 micromhos/cm)	鹽份含量次高之灌溉水，應選種耐鹽性次高之作物，施灌時，應有充分之淋洗作用，必要時應行鹽分控制管理。
C4 (2250-4000 micromhos/cm)	鹽份含量高之灌溉水，一般情況時，已不適於灌溉，但在特殊環境下，勉可應用，唯所灌溉之水量必須充沛，使其能產生相當之淋洗作用，適種之作物，應選種耐鹽性高者
C5 (4000-6000 micromhos/cm)	鹽份含量極高之灌溉水，僅勉可用於滲透性大之土壤，並應經常淋洗及選種耐鹽性極高之作物
C6 (大於 6000 micromhos/cm)	鹽份含量過高之灌溉水，不適於灌溉用

四、總溶解固體量（檢測方法 NIEA W210.56A）

為水中含有各種鹽類之總濃度，其主要成分包括可溶性鹽類、某些不溶解但能通過濾器的膠體粒子以及微生物，它是供水和生活用水水質的一個重要指標，通常灌溉水中溶解性固體物之總濃度是在 150～1,500mg/L 之間，此種濃

度可以被大多數之作物所接受，但亦有極少數作物，其忍耐力可達 5,000mg/L。一般而言，施用高濃度鹽份之水質，對許多作物及土壤均有直接與間接之損害，根據總溶解性固體量，傳統的地下水水體可區分為新鮮原水至海水等四級，可作為沿海地區海水入侵程度判別依據，海水 TDS 約為 35,000mg/L。

水 質 等 級	總 溶 解 固 體 量 (mg/L)
原質地下水 (Fresh)	0-1000
帶鹹味地下水(Brackish)	1000-10000
鹽水(Saline)	10000-100000
水 質 等 級	總 溶 解 固 體 量 (mg/L)
海水(Brine)	>100000

五、濁度 (NTU) (檢測方法 NIEA W219.51C)

以 TURBIDIMETER 測定，含有較多固體顆粒、膠體成份或其它懸浮物質時，其濁度高。

六、氯鹽(Chloride Cl⁻) (檢測方法 NIEA W406.51C)

氯鹽在所有天然水之含量變化很大，一般天然水之氯鹽含量約在 1~10mg/L，在海水、鹽湖水及某些地下水含量可達數十或數百 g/L，氯鹽之污染主要來自農業污水、工業廢水、生活污水及海水等，氯鹽濃度不高時，對人體無害，但若濃度超過 250mg/L 時會使水產生鹹味，氯鹽含量對劃分地下水含水層是一個表徵指標，根據氯鹽含量有可能區別不同含水層的水。

七、餘氯量 (檢測方法 NIEA W408.50A)

餘氯量廣泛應用於自來水之消毒工作上，以控制加氯量，確保有效的消毒作用，而不浪費氯，測定餘氯量的方法可概分為兩類，一是測定全部的氯，二為測出自由與結合形式的氯（前者包括氯、次氯酸及次氯酸根離子；後者為一氯胺、二氯胺存在之有效餘氯）。

八、硫酸鹽（檢測方法NIEA W430.51C）

硫酸根離子是水的主要陰離子組成之一，其含量從幾 mg/L 到幾千 mg/L，海水中約含 2700mg/L。含硫酸鹽過多的水，在鈉鎂存在時有苦澀味且對胃腸刺激有致瀉作用；對公共用水與工業用水，會在鍋爐與熱交換器上形成硬垢。另外，硫酸鹽在厭氧狀態下，經由微生物作用會還原成硫化氫，不但會造成臭味，亦會引起下水道之侵蝕。硫在濃度低時，有利作物之生育，且為植物生長所必須之元素，濃度過高時土壤酸化，其為害方式有二：(1).提高土壤溶液滲透壓，減少植物吸收生理所必須之水份。(2).引起植物毒害，因灌溉水中所含硫酸狀態之硫，極易被作物利用，其遺留於土壤中者，會增加土壤溶液之酸度，間接為害作物，至於硫直接引起毒害，很少發生。根據 Scofield 及 Eaton 氏等（1935），將灌溉水中含硫之品質分為五級，如下表。

品 級 等 級	硫 酸 根 之 濃 度 (mg/L)
第一級優良灌溉水	<192
第二級良好灌溉水	192-336
第三級可用灌溉水	336-576
第四級可疑灌溉水	576-960
第五級不適灌溉水	>960

九、硫化物（檢測方法 NIEA W433.50A）

硫是蛋白質合成所必需之元素，由於硫化物中之硫酸鈉及硫酸鉀溶解度很高，因此一般水源或是污染水亦以鈉及鉀鹽之量居多，當水溶液的 pH>7 時，主要是硫氫化物；當 pH<7 時，主要是游離硫化氫，而當 pH<5 時，水中實際上沒有硫氫離子只有硫化氫；在 pH>9 時硫化氫的含量可忽略不計，而硫離子在 pH>10 時才能在天然水中出現，但 pH>10 天然水在自然界是罕見的。因此，硫化物在缺氧狀態下被微生物還原分解能產生硫化氫，不僅會產生惡臭氣味，對於人體之呼吸系統、皮膚及生理新陳代謝均有毒害，故在飲用水中以不超過 0.05mg/L 為度，就灌溉用水而言，硫化物毒性較氯鹽為緩，惟含硫化物高之灌溉水能引起鈣之沈澱，使鈉離子佔優勢而增加鈉害。

十、氟鹽 (檢測方法 NIEA W413.52A)

氟是人體必需的微量元素之一，水中的適宜度是 0.5～1mg/L，含量過多或過少均會引起牙齒疾病、骨骼硬化變形及損壞，微量無機溶質通常以離子狀態存在於水中，常見之微量無機溶質除各種重金屬外，氟亦為其中一種，當水中氟之濃度在 10mg/L 以下時，對大多數植物並無損害，超過 10mg/L 會隨濃度升高而使損害隨之加劇。

十一、總有機碳 (檢測方法 NIEA W532.51C)

以總有機碳測定儀測定，天然水中之有機物含量低，但是受養豬廢水、家庭廢水、工業廢水、垃圾滲漏水等之污染後，水中有機物含量即會大量增加，水中有機物可依其親、疏水性及酸、鹼性，分成腐植酸(Humic acid)、富里酸(Fulvic acid)、親水性酸(Hydrophilic acid)及中性親水物質(Hydrophilic neutral)等四大類。前兩者屬疏水性大分子有機物，親水性酸大部分帶有較強羥基和羧基之聚電解質酸，而中性親水性物質則包括碳水化合物、羧酸、氨基酸、碳氫化合物等較小分子化合物，各類有機物在消毒程序時，原水在含大量有機物情況下，即與氯氣接觸，有生成致癌性氯化有機物之可能，地面水和地下水的 TOC 含量變化分別為 1～20mg/L 和 0.1～2mg/L。

十二、油脂 (檢測方法 NIEA W505.51C)

以萃取重量法測定，水中之油脂包括動植物性油脂及礦物性油脂，前者主要來自家庭食料，為安定性高之化合物，細菌分解緩慢；後者多屬交通車輛之汽油、煤渣或其他燃料油及潤滑油等，當水中含有礦物性油脂時，會嚴重影響水中微生物之活動，進而妨礙水體之自淨作用。

十三、硬度 (檢測方法 NIEA W208.50A)

硬度係以 mg/L 之相當碳酸鈣量表示，由除鹼金屬外的其它之金屬離子所形成，主要是鈣、鎂所引起，其他如鋁、鐵、錳、鋅等也會增加硬度。硬度過高在 200mg/L 以上時會在配水系統中引起沉澱；在印染中使織物變脆；洗滌衣物時多消耗肥皂，因此硬度是水質的一個重要指標。另一方面，硬度小於 100mg/L 之軟水，由於其低緩衝性，使水

之運輸管線更易被腐蝕，一般水硬度以 CaCO_3 之濃度來表示，可大致分為四類如下表。地下水因與礦物接觸，通常高於 300mg/L 的 CaCO_3 。

硬 度 分 類	CaCO_3 之濃度 (mg/L)
第一類 軟水	0-75
第二類 硬度適中	75-150
第三類 硬水	150-300
第四類 非常硬水	300

十四、銅 (檢測方法 NIEA W311.51B)

銅是一種很普遍之微量礦物質，以一價或二價銅存在，在地面水或地下水中含量均甚少，主要來自酸洗及電鍍槽，亦存在利用銅鹽或銅催化之化學製造廠等。當二氧化碳及溶氧量較高時，一般銅極易由銅管中游離出銅離子，對低等生物而言，其毒性甚烈；對人來說，微量的銅與造血機能有關，是人體新陳代謝的必須元素，但攝入過量的銅則使肝臟受損，易患冠心病，心血管病的死亡率高。少量之銅是植物生育不可缺少之元素，但在一般灌溉水設限標準不應超過 0.20mg/L，要是短期施用或土壤呈砂性，有機質含量低時，則設限可提高至 5mg/L，不致發生毒害。若水中銅含量約 0.3mg/L，大多數浮游生物將被殺死。

十五、鉛 (檢測方法 NIEA W311.51B)

鉛在自然界中形成之礦物種類極多，其氧化物極易溶於水中，鉛為積蓄性毒物，長期累積形成鉛中毒，危害人體血液、胃腸、心臟及神經系統。

十六、鋅 (檢測方法 NIEA W311.51B)

鋅在自然界一般以硫化物狀態存在，其在水中之溶解度變化極大，視水體之 pH 值而定，如水質屬軟水或 pH 值較低者，則鋅較易溶出，鋅毒性較小，為人類及動物必需之微量元素之一，對人體的生命有重要意義，若缺乏鋅，可能會造成生長緩慢、味覺不靈敏、生殖力降低及對智育發展、心血管不利。

十七、鉻 (檢測方法 NIEA W311.51B)

鉻在自然水中含量甚低，一般以三價及六價鉻存在水中，鉻具毒性，主要由六價鉻引起；鉻並非人體組織所需

要者，天然水中無鉻鹽存在，主要來自鉻鞣皮之廢水、電鍍廢水或冷卻水中，大量攝取會刺激消化系統引起嘔吐、下痢、腹痛、閉尿、昏睡、尿毒症而死。

十八、鎘（檢測方法 NIEA W311.51B）

天然水中很少含有鎘，僅存在某些地下水及被工業廢水污染的地表水中，為具有高度毒性金屬，能在人體細胞中積聚，使腎臟發病並引起貧血症和高血壓，慢性鎘中毒可引起尿蛋白、骨質軟化症。

十九、砷（檢測方法 NIEA W434.53B）

急性砷中毒損害腸胃、呼吸道和皮膚且能危及中樞神經系統，引起昏迷，當劑量達到 70~180mg/L 時可導致死亡，慢性中毒表現為四肢無力、食欲不振、噁心，甚至發生惡性腫瘤，在天然水源中砷濃度並不高，但近年來含無機砷之殺草劑普遍施用，使土壤及灌溉水遭受污染，在植物及動物體內均有發現，而且砷也被疑是一種致癌物質並與神經中樞障礙及烏腳病有關，砷在一般水源中含量均低於 0.01mg/L（10 μ g/L），但在本省西南沿海地下水中曾有高達 3mg/L，以蘭陽平原及嘉南平原沿海地區最為普遍，台北盆地次之。

二十、鐵（檢測方法 NIEA W311.51B）

天然水中以地下水含鐵量較多，通常濃度在 1~5mg/L 之間，地面水經自然過濾及沉澱後含量較少，地下水中之鐵離子多以氫氧化物或碳酸物形成存在，與空氣接觸後氧化成為三價之氧化物沉澱由無色透明成為乳色，當水中含鐵量>0.3mg/L 時水變渾濁；>1mg/L 時水具有鐵腥味。水中含有過量的鐵，在洗滌衣物上生成銹斑，在鍋爐用水中生成水垢，鐵是人體不可缺少的元素，但過量則具有毒性，一般而言，台灣地區地下水鐵含量除新竹苗栗、台中、及東部地區外，均有偏高現象，尤以嘉南平原及台北盆地為甚。

二十一、鎳（檢測方法 NIEA W311.51B）

鎳在自然界中甚少以元素狀態存在，鎳之鹽類可溶於水，唯鎳在天然水中的含量甚微。

二十二、錳 (檢測方法 NIEA W311.51B)

錳在水中之化學性質與鐵相似，是人體必須元素，缺錳會引起骨質鬆軟、生長障礙及關節腫大等，飲水中含錳會助長微生物之滋生，引起嗅覺和濁度之問題，在深層井中濃度可達 2~3mg/L。

二十三、汞 (檢測方法 NIEA W330.51A)

汞元素相當稀有且為累積性毒物，對神經系統、心臟、腎臟及胃腸道有害，無機狀態時極不易溶，在天然水中之含量極微，無機汞可經微生物反應轉變為有害之甲基汞及其他有機汞化合物，有機汞易進入食物鏈中，造成生物濃縮，對人及動物之危害甚大。

二十四、無機氮含量：游離氨氮、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮(NH_4^+ ， NO_3^- ， NO_2^-) (檢測方法 NIEA W423.52C)

上列三項之總合定為無機氮含量。通常它是經由生物和水文循環而來，常為生物的營養物或排泄物， NO_3^- 進入人體後可還原成 NO_2^- ， NO_2^- 被血液吸收後可降低輸養氧能力，使組織缺氧中毒。含有氨氮之水在加氯後會形成氯胺，若其濃度在 0.2~2mg/L 以上時，會對某些魚類產生毒害，在好氧情形下，氨氮會氧化成為亞硝酸鹽氮及硝酸鹽氮，而亞硝酸鹽氮為致癌性物質，硝酸鹽氮則與幼兒變性血紅素血症有關。

二十五、總含氮量 (檢測方法 NIEA W423.52C)

以硝化分解、蒸餾後量測凱氏氮量並加上無機氮量，總氮為無機氮（包括氨氮、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮）與有機氮之總和，通常乾淨之地下水層有機氮並不存在。

二十六、列管有機化學物質（氯乙烯單體，酚，苯）

由於石油化工、煉製等化學工業產品日益增多，使自然界添加許多人工合成之有機化合物，此類產品多屬微生物無法分解或分解極為緩慢者，本計劃針對部份列管有機化學物質進行檢測，在揮發性有機化合物的檢測方面，主要是針對芳香族碳氫化合物中之苯、甲苯、乙基苯及二甲苯進行檢測，就危害性而言，苯具有致癌性，甲苯會抑制中樞神經系統而乙基苯則對腎臟、肝臟及皮膚有害。

海域生態採樣與分析方法

一、水文及水質化學 (Hydrology and Chemistry)

1. 溫度 (NIEA W217.51A)

以標準溫度計現場測定。

2. 鹽度 (溫鹽儀測定)

以溫鹽儀現場測定。

3. 溶氧量 (溶氧量計測定)

以溶氧量計現場測定。

4. 酸鹼度 (NIEA W424.51A)

以pH Meter現場測定。

5. 透明度 (NIEA E220.50C)

以Secchi Disk現場測定。

6. 懸浮固體 (NIEA W210.57A)

將水樣經 $0.45\ \mu\text{m}$ 濾紙過濾烘乾後，以稱重法計算。

7. 濁度 (NIEA W219.52C)

以濁度計測定。

8. 生化需氧量 (NIEA W510.54B)

將水樣培養於暗箱中五天 (20°C)，以疊氮化物修正法測定溶氧量以計算B.O.D.₅。

9. 葉綠素 *a* (NIEA E507.02B)

水樣經過濾後，以90%丙酮溶液萃取其中之葉綠素 *a*，再以分光光度計測得萃取液之吸光值，最後依吸光值計算水樣中葉綠素 *a* 含量。

10. 總油脂及礦物性油脂 (NIEA W505.51C)

水樣中油類及固態或黏稠之脂類，用過濾法與液體分離後，用正己烷以索氏萃取器萃取，將正己烷蒸發後之餘留物稱重，即得總油脂量；將總油脂溶於正己烷，以活性矽膠吸附極性物質，過濾蒸乾後稱重，即得礦物性油脂量；總油脂量與礦物性油脂量之差，即得動植物性油脂量。

11. 餘氯 (餘氯計測定)

以餘氯計現場測定。

12. 總溶解固體 (NIEA W210.57A)

將水樣先經玻璃纖維濾片過濾後，其濾液再經蒸發、烘乾等檢測步驟後，求得其重量。

13.化學需氧量 (NIEA W516.53A)

酸化之水樣於去氯裝置中，經濃硫酸消化及氫氧化鈣吸收以去除鹵離子干擾後，再加入過量之重鉻酸鉀溶液迴流煮沸，剩餘之重鉻酸鉀，以硫酸亞鐵銨溶液滴定。

14.硫酸鹽 (NIEA W430.51C)

先後加入緩衝溶液與氯化鋇後，再以分光光度計測定。

15.氨氮 (NIEA W437.51C)

含有氨氮或銨離子之水樣注入流動注入分析系統，於載流液中依序混入緩衝溶液、鹼性酚鈉、次氯酸鈉等溶液，進行本貝洛氏反應產生深藍色高吸光度之靛酚染料。此溶液之顏色於混入亞硝酸鐵氰化鈉後會更加強烈，此深藍色物質於波長630nm處量測其波峰吸光值並定量水樣中之氨氮濃度。

16.硝酸鹽/亞硝酸鹽 (NIEA W436.50C)

水樣中之硝酸鹽氮流經已銅化之顆粒狀鎘金屬管柱，被定量地還原成亞硝酸鹽氮，此亞硝酸鹽氮加上原水樣中之亞硝酸鹽氮，其總量被磺胺偶氮化後，接著和N-1-萘基乙烯二氨二鹽酸鹽偶合形成水溶性紫紅色之染料化合物，此紫紅色物質於540nm波長量測其波峰吸收值並定量水樣中硝酸鹽氮加亞硝酸鹽氮濃度之總量。硝酸鹽氮加亞硝酸鹽氮濃度之總和亦稱之為總氧化氮。

若移除流動注入分析設備組裝架構中之顆粒狀鎘金屬管柱則可單獨分析亞硝酸鹽氮之濃度，所以總氧化氮與亞硝酸鹽氮之濃度可於同一組水樣中檢測得知。將總氧化氮濃度扣除亞硝酸鹽氮濃度即可得水樣中之硝酸鹽氮濃度。

17.磷酸鹽 (NIEA W443.51C)

水樣中正磷酸鹽與鉬酸銨和酒石酸銻鉀在酸性條件下反應成錯合物，接著此錯合物被維生素丙溶液還原為另一藍色高吸光度之產物，藉由量測880nm波峰之吸光值，以定量水樣中正磷酸鹽之含量。

18.總磷 (NIEA W427.52B)

水樣以硫酸、過硫酸鹽消化處理，使其中之磷轉變為正磷酸鹽之形式存在後，再加入鉬酸銨、酒石酸銻鉀，使其與正磷酸鹽作用生成一雜多酸—磷鉬酸，經維生素丙還原為藍色複合物鉬藍，以分光光度計於波長880nm處測其吸光度定量之。

19.矽酸鹽 (NIEA W450.50B)

以鉬矽酸鹽比色法測定。

20.大腸桿菌群 (NIEA E202.52B)

以濾膜法檢測。

21.酚類 (NIEA W521.52A)

水樣經蒸餾後，調整其pH值至 10.0 ± 0.2 之間，使之和4-氨基安替吡琳作用，在鐵氰化鉀存在下，生成有顏色之安替吡琳，經氯仿萃取後，以分光光度計在460nm波長處測其吸光度定量之。

22.氰化物 (NIEA W410.51A)

經酸化之水樣被加熱蒸餾時，氰離子反應成氰化氫(HCN)後，從溶液中經氣滌方式被吸收於氫氧化鈉溶液中，在pH值小於8的情況下，氰離子會與氯胺T反應形成氯化氰，且不會再進一步水解成CNO⁻，若續在此反應溶液中加入吡啶-丙二腈脲試劑即可產生紫色產物，使用分光光度計在波長578nm處測其吸光度，即可求得水樣中氰化物之濃度。

23.砷 (NIEA W435.52B)

含砷及砷化合物之水樣，以硫酸及過硫酸鉀試劑進行消化，使其中之砷轉變成五價砷，續以碘化鉀試劑將五價砷還原成為三價砷。經由批次式氫化物產生裝置，使水樣中的三價砷與硼氫化鈉試劑反應生成砷化氫，藉由氮氣的載送導入原子吸收光譜儀，於193.7nm之波長處，測定其吸光度進行定量。

24.汞 (NIEA W330.52A)

水中的汞經硝酸、硫酸及高錳酸鉀氧化成為二價汞離子後，以還原劑氯化亞錫或硫酸亞錫還原成汞原子，經由氣體載送至吸收管，以原子吸收光譜儀在波長253.7nm處最大吸光度定量之。

25.鉻 (NIEA W309.21A)

在適當之pH範圍，與吡咯烷二硫代氨基甲酸鉍形成錯化合物，經萃取至甲基異丁基酮溶劑層後，以原子吸收光譜儀在特定波長測定吸光度定量之。

26.鐵、鋅、鎘、鉛、銅、鎳、鈷 (NIEA W308.22B)

測溶解性金屬係將水樣過濾後，調pH至6.5，通過一含iminodiacetate官能基之鉗合離子交換樹脂管柱，使待測元素吸附於樹脂上，經2M硝酸沖提，所得去鹽之濃縮液，再以適當之重金屬檢測儀器分析方法進行檢測。

二、海域底泥分析

1. 粒度

- (1) 秤取標本乾燥時重量。
- (2) 將標本倒入一系列疊置好之篩網上方，以水洗過篩。
- (3) 篩網網目由上而下為 10mesh(2.00 mm)、16mesh(1.19 mm)、20mesh(0.84 mm)、35mesh(0.42 mm)、70mesh(0.21 mm)、140mesh(0.105 mm)、230mesh(0.062 mm)。
- (4) 將各篩網中之標本分別取出烘乾後秤重，便可得粒徑分佈。

2. 沉積物重金屬分析

- (1) 秤取適量已經風乾處理之土壤樣品，依照「土壤水分含量測定方法-重量法」測定土壤中水分含量。
- (2) 同時另取土壤樣品約 3g（精秤至 1mg），置於 250mL 反應瓶中。
- (3) 先以 0.5 至 1mL 水潤濕樣品。
- (4) 緩慢加入 21mL 濃鹽酸，再慢慢加入 7mL 濃硝酸，搖盪充分混合均勻。若樣品加酸會產生強烈氣泡，則需小心逐滴加入。
- (5) 將迴流冷凝管及反應瓶順序裝置。在室溫下靜置此裝置 16 小時，可適時將反應瓶搖晃使充分反應之。
- (6) 緩慢加熱溶液至迴流溫度，使溶液在沸騰狀態下維持 2 小時。加熱程度保持迴流區域在冷凝管高度三分之一以下。
- (7) 冷卻樣品至室溫後，以約 10mL 0.5M 稀硝酸沖洗冷凝管，並收集於反應瓶中。
- (8) 將反應瓶中溶液倒入 100mL 量瓶中，以 0.5M 稀硝酸沖洗反應瓶，並收集於此量瓶中，再加水至標線，加蓋並搖勻。
- (9) 待不溶物沉降後，取上澄液分析。若不溶物不易沉降，需藉過濾、離心等方法移除，以免在霧化時堵塞原子吸收光譜儀之噴霧裝置或其他分析儀器之樣品進入裝置。
 - ① 過濾：用中等細孔(如 Whatman No.40 或同級品)濾紙過濾。
 - ② 離心：將操作步驟(8)之溶液，於 2,000 至 3,000rpm 轉速下離心 10 分鐘，使上層液澄清。
- (10) 此樣品消化溶液，可直接以火焰式原子吸收光譜儀測定其吸光度，並由相對應減量線上求得該金屬濃度。
 - 砷：(NIEAS310.62C) 以原子吸收光譜法測定。
 - 汞：(NIEAM317.01C) 以冷蒸氣原子吸收光譜法測定。

三、生物體重金屬分析

- (1)將具代表性之生物樣品凍結後放入冷凍乾燥機之真空瓶內，乾燥至樣品恆重，或置烘箱在105°C烘乾至恆重。
- (2)將乾燥後之生物樣品放入磨碎機，將樣品磨碎成均勻粉末。
- (3)混合樣品使完全達均勻後，稱取樣品約0.50~1.00g樣品放入250mL三角錐型燒杯(精秤至0.01g)。若能消化完，則可用較大量之樣品。
- (4)加入10mL濃硝酸混合均勻，蓋上錶玻璃先放置通風櫥中靜置4小時。再將樣品緩慢加熱至95°C，在不沸騰狀況下迴流至溶液呈紅棕色或黑色，待冷卻後再加入5mL濃硝酸，蓋上錶玻璃，再繼續迴流；重覆此步驟直到溶液呈淡黃色。樣品不可沸騰，亦止可全乾。
- (5)上述迴流後之樣品冷卻後加入2mL化氫試劑，蓋上錶玻璃，緩慢加熱進行氧化反應至體積約2mL。此步驗須小心操作，勿產生激烈冒泡，以免樣品流失。
- (6)冷卻後，以少量試劑水淋洗錶玻璃及燒杯內壁，並移至25mL定量瓶將消化液釋到體積25mL。
- (7)若消化液中殘存有不溶物或小顆粒，須藉離心或靜置沈降方法移除，以免堵塞光譜儀之霧化裝置。
 - ①過濾
 - ②離心：於2000~3000rpm轉速下離心10分鐘，使上層液澄清。
- (8)消化液可直接進行元素測定，其方法可使用FLAAS、GFAAS或ICP-AES。若無法立即測定，則置於4°C以下冷藏。
- (9)FLAAS及GFAAS分析可參考環保署公告之原子吸收光譜法(環署檢-4120.0)。ICP-AES分析可參考環保署公告之感應耦合電漿原子發射光譜法總則(NIEAM104.00T)。

四、浮游生物

1.植物性浮游生物

各測站分別依0m、3m、20m(10m)三個水層，每季採集一次，以採水器(5L/次)取樣二次共10公升，用網目55um之浮游生物網過濾濃縮，再將濃縮藻水裝入褐色瓶中，滴入2~3滴的固定液(Lugol'ssolution)。攜回實驗室計算其總細胞數/單位面積，鑑定種類及計算每種個體數/單位面積，並分析其水平、垂直分佈與季節性變化。

2.動物性浮游生物

採用北太平洋標準浮游生物網(NORPACStandardPlanktonNet；網口直徑45cm，網長180cm，網目0.33mm×0.33mm)於各測站進行三分鐘水平拖曳採集，網口的中央繫有流速計(FlowMeter)以估計通過網口之水量，採獲之標本現場冰存，再以5% 福馬林液固定，攜回實驗室鑑定種類、計量，進一步由流量計轉換為個體量(Abundance；ind/1000m³)與生體量(Biomass；g/1000m³)，並分析動物性浮游生物之水平分佈與季節性變化。

五、底棲生物

1.大型底棲生物(採樣調查)

每季採一次，以網目為5.0 mm × 5.0 mm之Naturalist'srectangulardredge，以時速1浬速度底拖作業3分鐘，採獲之樣品以篩網濾出其中之大型生物。所有採集之生物以5% 福馬林固定，攜回實驗室鑑定種類並計算，並以數值分析方法，分析其群聚結構。

2.拖網漁獲實地調查(種類組成、魚群量估計)

現場以網具於調查範圍進行調查，記錄所有漁獲種類、數量。

陸域生態調查分析方法

一、陸域動物採樣與分析方法

就預定調查區內，每季調查乙次，每次固定連續4天，野外調查方法以：

- (1)帶狀調查法(Transect Line Survey)——就調查區之潮間帶及陸域區，各劃分縱橫兩條約5公里長的帶狀線進行帶狀調查，每小時以1.5公里的速度穿梭步行觀察，記錄帶狀線兩旁所見的動物種類、數量、習性、位置及棲地特色等資料。
- (2)定點調查法(Time Area Count)——就調查區內選定不同型態的環境區域，如防風林區、耕作區、魚塭區及潮間帶等為定點調查區。每次調查時，於定點上持續30分鐘的深入調查。記錄周圍所見之各種動物種類、數量、行為、發現位置與棲地特色等資料，預以瞭解涵蓋在各種不同環境中棲生之動物現狀。
- (3)捕捉——對無法在日間觀察之夜行性動物，以捕蟲燈及捕獸器，在各適當環境中設置，以活捉動物之方式進行捕捉，供種類鑑定之用，鑑識後於原地釋回。
- (4)訪問——除實地觀察外，並隨機探訪當地居民，以訪問調查方式，間接獲得當地野生動物資料，藉以彌補調查時間、人力及物力之不足及調查涵蓋面狹窄之缺失。
- (5)資料蒐集——收集相關資料，以供比較分析之用。

野外調查時採用10×35雙筒望遠鏡及高倍率25×50的單筒望遠鏡。鳥類觀察時間選定05：00～10：00與15：00～17：00之間，鳥類活動較為活躍的時間帶中進行。爬蟲類調查則選擇中午氣溫較高的時段隨機步行調查。兩棲類則於20：00～22：00之間，帶頭燈分別在濕地、水田、魚塭、河溝及池塘等可能為兩棲類出沒地點，隨機調查，並以聲音輔助鑑定。蝶類則在

白天與他類動物同時進行調查。哺乳類除實地觀察外，並設鼠籠，以供種類鑑定之用。

二、陸域植物採樣與分析方法

(一)採樣

依地形地貌選定調查路線作現場調查並選定七處測站。一年四季各調查一次。

樣區之取樣調查係先進行踏勘 (Reconnaissance)，觀察其植物社會之形相 (Physiognomy) 與結構。次由各測點採用中心點四分角法 (Point-Centered Quarter Method, Cottam & Curtis 1956)，各樣區採用Braun-Blanquet及Miyawaki(1981)的方法，調查各樣區內植物的種類，覆蓋度(Coverage)，生長高度與群居性(Socialbility)。視其被覆度所佔比例，在1% 以下則以"+"符號代表之。而同一種植物在同一樣區內的親和情形即所謂的群居性，則可分為六級。

木麻黃下草本植物以 2 X 2 m²之方形樣區調查之，計測其頻度及覆蓋度 (Coverage)。

至於路旁之過渡植物社會，因構造及組成簡單，不設置樣區測點，僅觀察記錄其主要種類及常見之種類。

(二)分析方法

於植被生長較完整之地區進行樣區調查，每一樣區大小為20x20平方公尺。每一樣區內之調查分析內容包含：

- (1)所有植物種類。
- (2)植被生長環境及分佈狀況。
- (3)植物社會歸類組合。

農作物調查主要以農家訪問調查，生長期間及成熟期之生育調查。

空氣品質測站品保作業要求

(一)概述

儀器設備為自動監測工作不可或缺的工具，監測結果的準確性，往往與儀器設備正確操作，檢查校正保養維修有關，因此每一種設備必須有專人負責，以便維護儀器之正常功能，保證監測工作正常運作。

(二)儀器操作及預防性保養

1.儀器標準操作步驟

各項儀器標準操作步驟，經由儀器保管人員依儀器設備實際操作步驟撰寫成冊，並且置於文件資料檔中，以便隨時查閱。

2.儀器操作及預防性保養

由於各項儀器均安裝於空氣品質測站內，採連續性運轉，儀器操作及例行保養時儀器管理員需詳細紀載儀器狀況於操作檢點表內，檢點表區分為單周、雙週、每月、每季保養檢查，紀錄項目包含例行保養、維修時間及項目、多點校正紀錄、儀器零點及全幅調整紀錄、標準品檢查紀錄、精密度及準確度測試紀錄等，檢查完後均呈品管員及主管核簽。

(三)儀器之校正

1.儀器每日自動校正(check)

測站內氣體分析儀器每日需執行自動校正，儀器管理員需依儀器零點及全幅偏移情形按日進行校正報表檢查並呈主管核簽。

自動校正(check)發現失敗情形時，儀器管理員需重新執行遠端手動校正作業，待符合校正結果即可，如仍無法達到校正偏移要求時，則需至現場進行儀器檢查，並重新校正恢復正常。

2 儀器多點校正

氣狀污染物空氣品質監測自動設施有下列情形之一時，應以 3 種至 5 種不同濃度之標準品校正，並填寫紀錄結果。

- 1.每季定期多點校正一次
- 2.移動監測位置
- 3.故障維修後

4.停機連續三日以上

(四)儀器之精密度及準確度測試

1.儀器精密度測試

氣狀污染物空氣品質監測每二週定期測試一次，應以自動監測設施滿刻度約 20 %之標準品，進行精密度測試，並記錄標準品之濃度及監測設施量測值。

2.儀器準確度測試

同一儀器進行多點校正操作，且其儀器多點校正記錄可共同使用，不需另外再增加一次多點校正測試工作。

(五)儀器修復維護保養

儀器設備屬連續性運轉，如發現儀器校正失敗時且經現場檢查及調整後(註:未執行儀器拆修作業下)，仍無法恢復校正成功情形時，即需研判可能發生原因及執行儀器拆修維護工作，維護人員於檢修完畢後應填寫維修報告單，紀錄故障原因、修復過程及方式。往後若發生類似故障情形時，可參考此維修記錄減少當機時間。

儀器經拆修完成維修後，即需執行多點校正並填寫紀錄結果。

(六)空氣品質測站標準氣體使用等級

校正使用之標準氣體之追溯一級標準應依下列追溯方式依序採用。

- 1.追溯至國家一級標準。
- 2.追溯至中央主管機關認可之單位。
- 3.追溯至國外一級標準或國外以證單位認可之單位。