



海洋委員會海洋保育署

OCEAN CONSERVATION ADMINISTRATION,
OCEAN AFFAIRS COUNCIL

港口環境底泥採樣及檢測技術指引

中華民國 111 年 11 月

OCCA

目錄

目錄.....	i
第壹章 緣起.....	1
第貳章 港口底泥採樣點選擇及採樣方法.....	3
2.1 採樣點選擇	3
2.2 港口底泥採樣方法	6
第參章 金屬.....	11
3.1 簡介	11
3.2 砷 (Arsenic · As)	12
3.4 其他重金屬	15
3.4.1 消化前處理方法 (Sediment Digestion)	15
3.4.2 檢測方法 (Analytical Method).....	18
第肆章 揮發性/半揮發性有機化合物.....	21
4.1 簡介	21
4.2 1,2-二氯苯 (1,2-Dichlorobenzene) 、1,3-二氯苯 (1,3-Dichlorobenzene)	22
4.2.1 前處理方法 (Pre-treatment).....	22
4.2.2 檢測方法 (Analytical Method).....	24
4.3 其他半揮發性有機物 (Semi-Volatile Organic Compounds,	

SVOCs)	26
4.3.1 前處理方法 (Pre-treatment Method)	26
4.3.2 淨化方法 (Clean-Up Procedure)	31
4.3.3 檢測方法 (Analytical Method)	35
第伍章 其他有機化合物.....	41
5.1 簡介	41
5.2 鄰苯二甲酸酯類 (Phthalate Esters)	42
5.2.1 前處理方法 (Pre-treatment)	42
5.2.2 淨化方法 (Clean-Up Procedure)	45
5.2.3 檢測方法 (Analytical Method)	49
5.3 多氯聯苯 (Polychlorinated biphenyls · PCBs)	52
5.3.1 前處理方法 (Pre-treatment)	52
5.3.2 淨化方法 (Clean-Up Procedure)	56
5.3.3 檢測方法 (Analytical Method)	60
5.4 戴奧辛 (Dioxins)	61
第陸章 農藥.....	63
6.1 簡介	63
6.2 阿特靈等有機氯農藥	64
6.2.1 前處理方法 (Pre-treatment)	64

6.2.2 淨化方法 (Clean-Up Procedure)	68
6.2.3 檢測方法 (Analytical Method)	72
第七章 參考文獻.....	75
附件一 一般性品質管理規定.....	76
附件二 港口底泥填報資料參考格式(以和平港為例).....	77
附件三 國內外實務使用方法文獻.....	78

第壹章 緣起

臺灣四面環海，海岸與近岸之經濟、文化、景觀生態及遊憩資源豐富，因應工商農漁業發展，各類人為活動之污染物質透過河川匯流、港口作業、船舶等方式進入海洋環境中，過去海洋環境品質多以水質檢驗為主，但因海洋是污染的最終受體，部分污染物質會再進一步轉移到港口底泥 (sediment)，其中重金屬、多氯聯苯、多環芳香烴等不易分解的污染物質沉澱至底泥後，可能造成海域生態與底棲生物的危害。

考量各類海域範圍中，港口因人為活動頻繁，預期待底泥受污染之潛勢較高，實有必要針對所轄海域設置港口環境監測站或設施，定期進行監測及公布監測結果，方能掌握國內港口底泥品質狀況，並採取適當防治措施，有效管理港口底泥，以達污染管理需求。

為使國內各級主管機關與民間檢測機構於檢驗時，得依需求選擇適當之檢驗方法，海洋委員會海洋保育署（以下簡稱本署）依「海洋污染防治法」第九條及「行政程序法」第一百六十五條，就港口底泥的採樣方法、樣品保存及檢驗方法出版具行政指導目的之「港口環境底泥採樣及檢測技術指引」，供公私部門執行港口底泥監測作業之參考。

本份指引內容包括採樣點選擇、港口底泥之採樣方法以及現行港口底泥監測作業所涉及之各底泥監測項目準用之檢測方法。各節中同步揭露相關環境報

告與學術研究之臺灣海域港口常見濃度範圍，供使用者評估檢測方法之適用性及實驗室品管，除檢測方法另有規定，一般性品質管制規定可參照附件一。

指引中亦摘要列示該項目準用檢測方法之重要注意事項，供各政府機關辦理監測採購服務時，按預定需求目的與檢測濃度範圍，指定承攬廠商選用適當檢測方法，並依對應之品管規定辦理；各政府機關監測依檢測數據用途需求，倘需有具認證資格之實驗室執行，本指引中亦提供相關資訊供作評估。未來本署將配合檢測技術之進步，以及各機關港口監測實務等經驗，滾動式修正指引內容，期能維持我國港口監測作業品質，並累積監測數據，做為未來訂定底泥品質指標之參考。

第貳章 港口底泥採樣點選擇及採樣方法

本署依「海洋污染防治法」第九條，就港口底泥的採樣點選擇、採樣方法，及樣品保存，提出港口底泥監測作業之執行方式，供公私部門參考。

2.1 採樣點選擇

考量現場採樣作業之可行性、必要性及安全性，以現地水文狀況及達成調查目的之最少採樣點，建議以港口內之船席岸邊為主，並得設置於既設之水質採樣點，採樣點數量可依據碼頭數量，以適當比例進行系統抽樣。必要時為釐清污染源來源，可增加陸域河川口、排水匯入點及港口航道。採樣點考量順序及位置示意圖（圖1）如下：

1. 船席：指碼頭、浮筒或其他繫船設施，供船舶停靠之水域。
2. 陸域河川或排水匯入點：距港口 1 公里內之河川口、大排水口。
3. 港口航道：迴船池、港口出入口、主航道、運河口。



圖 1 採樣點位置示意圖

民國 110 年度，國內各類港口包含 7 個國際商港、第一類漁港及第二類漁港 220 個、專用軍港 1 個、專用遊艇港 2 個，以及 3 個工業專用港 (圖 2)，採樣點依需求目的擇點，採樣點選取應符合以下原則。

1. 優先考慮能安全作業之處。
2. 特定水體水深、流量、水質有明顯變化處，如河川支流匯流處、農業、都市或工業污染源注入處、民眾遊憩區域、漁港轉角處，港口污水管排水口等，或有其他特殊考量之地點。
3. 避開不規則物堆積如消波塊或廢棄物等。
4. 避免於施工及採砂作業期間進行採樣，易因底泥受擾動與再懸浮作用降低樣品的代表性。

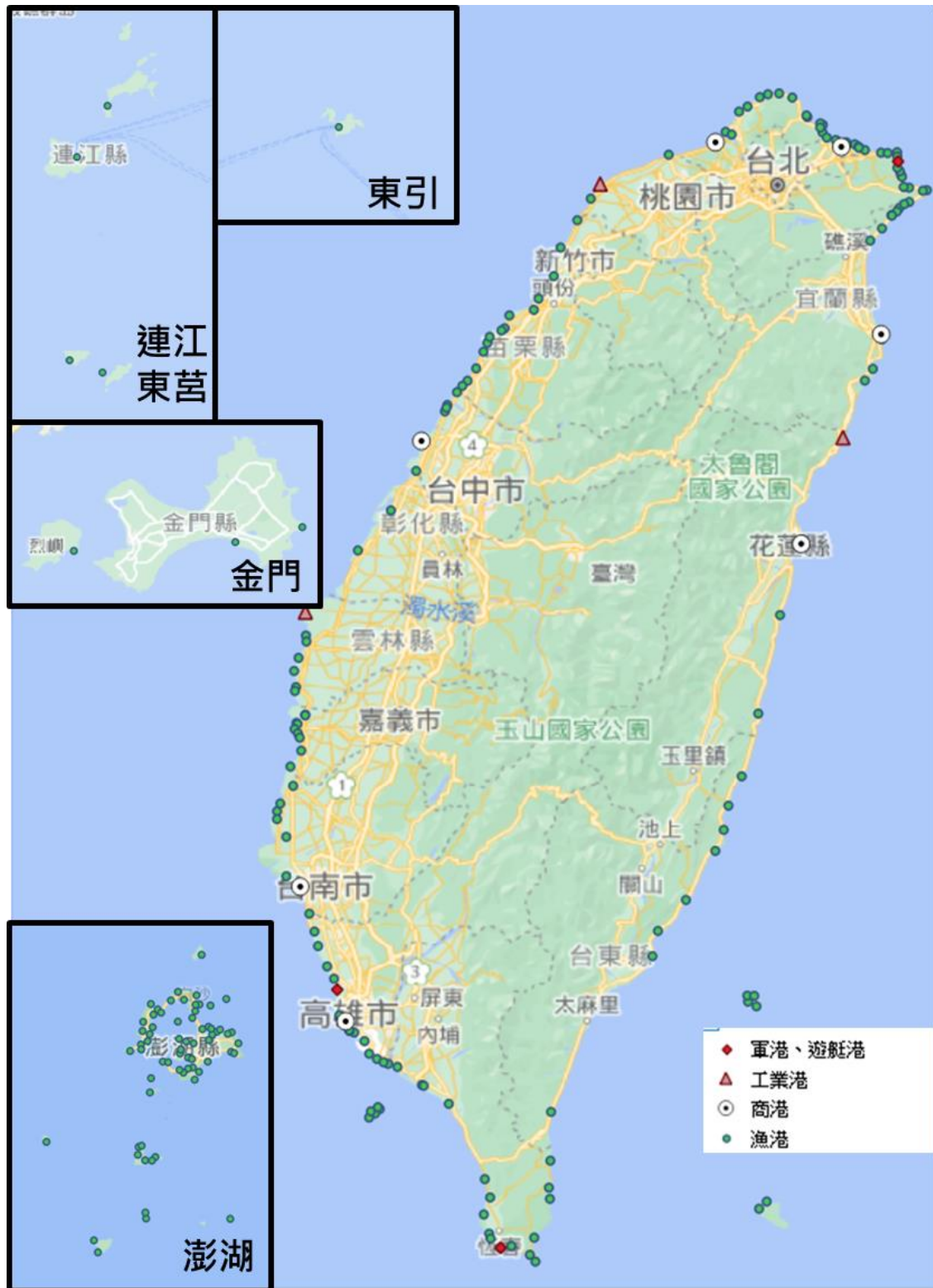


圖 2 各類港口分布圖

2.2 港口底泥採樣方法

一、港口採樣規劃原則

1. 依調查目的決定採樣頻率，以每年採樣一次為原則。
2. 以安全為第一考量，於白天時段內進行採樣。
3. 避免在施工、疏濬作業時期進行採樣。

二、港口採樣安全注意事項

採樣人員應該具有水上安全知識，在作業時應嚴格要求採樣人員遵守安全規則及緊急事件連絡的方式。有關水上安全知識及相關安全要求如下：

1. 採樣人員於甲板工作時需穿著救生衣、戴安全帽與工作鞋。
2. 採樣時原則應有二人同行。
3. 暴雨時，應即刻停止作業，改期再執行採樣。

三、底泥最小採樣量

底泥建議最小樣品量依檢測項目分類如表 1 所示。

表 1 底泥樣品最少採樣量

檢測項目	建議最少樣品量(克-濕重)
汞	100
重金屬(汞以外)	500
揮發性有機物	125
半揮發性有機物	250
鄰苯二甲酸酯類	250

檢測項目	建議最少樣品量(克-濕重)
多氯聯苯	250
戴奧辛	250
有機氯農藥	250

四、採樣作業原則

執行採樣作業前，應先收集預定採樣區域之地理環境資料，包括地形圖、航照圖及底泥採樣點位置等，再依資料研判或辦理現場初勘，瞭解現場地形、海流情形、附近主要污染源，排除障礙物及危險地帶，選定適合且安全的採樣位置。為瞭解港口底泥變化趨勢，應確立採樣點之座標。

視底泥質地特性及採樣目的需要，選取合適底泥採樣器材種類(圖3-1、圖3-2)，以抓取式採樣器進行預先採樣，以確定該點位底泥符合分析樣品基本原則，減少過多砂石樣本造成的分析結果偏差。採樣表層底泥步驟如下：

1. 使用抓取式採樣器，先固定採樣器鋼索在絞盤上。
2. 將採樣器抓柄固定，使抓斗呈現開啟狀態。
3. 將採樣器舉起，鬆開絞盤，垂直沉入水中。待採樣器沉至水體底部，觸動卡榫鬆脫後，緩慢將鋼索拉直上提使採樣器之抓斗關閉抓取底泥樣品。
4. 以絞盤將採樣器緩慢拉起，置於不銹鋼或鐵氟龍盤內，以虹吸管或輕輕倒出上層水後，緩慢將抓勺拉開，避免樣品散落於盛裝容器外。

執行採樣作業時，需攜帶可確定採樣點位置座標之定位設備，使用全球定位系統 (GPS)，詳實定位記錄採樣點座標及採用之 WGS84 經緯度座標，並拍照佐證及記錄採樣點周圍環境現狀。樣品採集除須確實進行記錄外，每件樣品瓶上亦須詳細標示樣品編號、採樣日期、檢測項目、採樣時間、採樣深度等資料。



圖 3-1 艾克曼採泥器

資料來源：環保署環檢所 NIEA S104.32B 底泥採樣方法



圖 3-2 范恩採泥器

資料來源：環保署環檢所 NIEA S104.32B 底泥採樣方法

第參章 金屬

3.1 簡介

國內目前港口底泥尚無訂定品質標準項目，本指引參考「底泥品質指標之分類管理及用途限制辦法(民國 101 年 1 月 4 日發布)」，其中重金屬包括砷、汞、其他重金屬(鎘、鉻、銅、鎳、鉛、鋅)等 8 項，港口底泥監測可優先針對前述重金屬進行採樣分析與調查，本章說明各項目之底泥準用檢測方法，並揭露各檢測項目於臺灣港口之典型測值，供使用者評估檢測方法之適用性及實驗室品管。

3.2 砷 (Arsenic , As)

一、準用檢測方法

「土壤及底泥中砷檢測方法 - 砷化氫原子吸收光譜法」(NIEA S310)。

方法名稱	土壤及底泥中砷檢測方法 - 砷化氫原子吸收光譜法
方法編號	NIEA S310
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/88AFC5F7DB5449EF
備註	<ol style="list-style-type: none">1. 使用連續式氫化物產生器，應小心樣品交叉污染的干擾。2. 分析原理 / 設備：以過氧化氫氧化分解有機質後，用 9.6 M 鹽酸萃取，經碘化鈉或碘化鉀還原為三價砷，再經氫硼化鈉還原為砷化氫，此砷化氫經由氣體載送至原子吸收光譜儀，於波長 193.7 nm 處定量之。3. 檢測報告位數表示：單位：mg/kg；最小表示位數：至小數點以下三位數，最多有效位數：三位。4. 商業檢驗許可：目前(民國 111 年 8 月)有商業檢驗機構提供行政院環保署環境檢驗所(NIEA)認證方法使用許可之服務。5. 其他：由於砷及其化合物均具揮發性，在前處理時應小心，以避免揮發而漏失。

二、臺灣港口常見濃度

茲列舉研究文獻中之測值典型範圍：

港口名稱	監測年分(民國)	濃度(mg/kg dw.)
麥寮港	106-107 年	3.69-17.2
和平港	110 年	6.39-19.6

(臺灣環保署底泥品質指標上下限值為 11.0、33.0 mg/kg dw.)

3.3 汞 (Mercury · Hg)

一、準用檢測方法

包括「土壤、底泥及廢棄物中總汞檢測方法—冷蒸氣原子吸收光譜法」(NIEA M317) 及「固體與液體樣品中總汞檢測方法—熱分解汞齊原子吸收光譜法」(NIEA M318) 兩項。

方法名稱	土壤、底泥及廢棄物中總汞檢測方法—冷蒸氣原子吸收光譜法
方法編號	NIEA M317
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/3166E38D4610307B
備註	<ol style="list-style-type: none">1. 使用條件：曾有報告指出銅會造成干擾，但銅濃度低於 10 mg/kg dw. 時，尚不致於影響汞的樣品添加回收率。2. 分析原理 / 設備：所採集樣品須經過適當的消化步驟後才能進行總汞的分析。消化後樣品溶液中汞先被還原成元素態汞再經由氣體載送進入冷蒸氣原子吸收光譜儀，在 253.7 nm 波長處進行偵測。3. 檢測報告位數表示：單位：mg/kg；最小表示位數：至小數點以下三位數，最多有效位數：三位。4. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 有商業檢驗機構提供行政院環保署環境檢驗所 (NIEA) 認證方法使用許可之服務。

方法名稱	固體與液體樣品中總汞檢測方法—熱分解汞齊原子吸收光譜法
方法編號	NIEA M318
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/BFDB8D2F787954B2
備註	<ol style="list-style-type: none">1. 使用條件：此方法總汞之儀器偵測極限約為 0.01 ng。2. 分析原理 / 設備：樣品置於可程式控制之氧氣分解爐中，經乾燥及熱與化學分解，使汞從樣品中釋

方法名稱	固體與液體樣品中總汞檢測方法—熱分解汞齊原子吸收光譜法
	<p>出，熱分解後之產物隨即被空氣或氧氣載送到含金之汞齊器 (Amalgamator)，其中汞即可被選擇性地捕集。此捕集系統續經氧氣流沖洗，去除殘留氣體或分解產物後，接著快速升溫，以使汞蒸氣釋出。攜帶汞蒸氣的氣流最後通過單一波長原子吸收光譜儀光徑上之吸收槽，由 253.7 nm 波長之吸收值與汞濃度之函數關係，求得樣品中汞的濃度。</p> <p>3. 檢測報告位數表示：單位：mg/kg；最小表示位數：至小數點以下三位數，最多有效位數：三位。</p> <p>4. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 有商業檢驗機構提供行政院環保署環境檢驗所 (NIEA) 認證方法使用許可之服務。</p>

二、臺灣港口常見濃度

茲列舉研究文獻中之測值典型範圍：

港口名稱	監測年分(民國)	濃度(mg/kg dw.)
麥寮港	106-107 年	<MDL-0.162

(臺灣環保署底泥品質指標上下限值為 0.23、0.87 mg/kg dw.)

3.4 其他重金屬

項目包括：

1. 鎘 (Cadmium · Cd)
2. 鉻 (Chromium · Cr)
3. 銅 (Copper · Cu)
4. 鎳 (Nickel · Ni)
5. 鉛 (Lead · Pb)
6. 鋅 (Zinc · Zn)

3.4.1 消化前處理方法 (Sediment Digestion)

一、前言

底泥重金屬樣品需先經過酸液消化後，再取其消化液進行分析。依據消化程序不同，羅列三種準用方法，提供檢測機關選用。

二、準用方法

包括「廢棄物及底泥中金屬檢測方法 - 酸消化法」(NIEA M353)、「土壤中重金屬檢測方法 - 微波輔助王水消化法」(NIEA S301)及「土壤中重金屬檢測方法 - 王水消化法」(NIEA S321)三項。

方法名稱	廢棄物及底泥中金屬檢測方法 - 酸消化法
方法編號	NIEA M353
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/D195C53A4D3929F4
備註	<ol style="list-style-type: none">1. 使用條件：本方法為強酸消化，在環境中可供利用的元素大多可被溶解，但鍵結在矽酸結構內的元素，在環境中不具溶解性及移動性，通常不易被本消化程序所溶解。2. 分析原理 / 設備：取代表性樣品 1 ~ 2 g，經添加硝酸、過氧化氫及鹽酸進行迴流消化，最後稀釋至適當體積，以石墨爐式原子吸收光譜儀 (GFAA)、感應耦合電漿質譜儀 (ICP-MS)、火焰式原子吸收光

方法名稱	廢棄物及底泥中金屬檢測方法 - 酸消化法
	<p>譜儀 (FLAA) 或感應耦合電漿原子發射光譜儀 (ICP-AES) 分析。</p> <p>3. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 有商業檢驗機構提供行政院環保署環境檢驗所 (NIEA) 認證方法使用許可之服務。</p> <p>4. 其他：本方法並不是全量消化，若需全量消化則需使用含氫氟酸之微波消化法。</p>

方法名稱	土壤中重金屬檢測方法 - 微波輔助王水消化法
方法編號	NIEA S301
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/2BB499134C432905
備註	<p>1. 使用條件：本方法惟需注意所選擇的儀器分析方法，其方法偵測極限須可符合法規管制之需求。樣品中所含之有機碳需少於 20% (即 200 g/kg)，若超過須添加額外硝酸處理。</p> <p>2. 分析原理 / 設備：土壤樣品以鹽酸和硝酸混合，配合微波加熱進行消化前處理，所得消化液稀釋至適當體積後，再透過火焰式原子吸收光譜儀 (FLAAS)、石墨爐式原子吸收光譜儀 (GFAAS)、感應耦合電漿原子發射光譜儀 (ICPAES)、感應耦合電漿質譜儀 (ICP-MS) 或冷蒸氣原子吸收光譜儀 (CVAAS) 進行分析。</p> <p>3. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 有商業檢驗機構提供行政院環保署環境檢驗所 (NIEA) 認證方法使用許可之服務。</p>

方法名稱	土壤中重金屬檢測方法 - 王水消化法
方法編號	NIEA S321
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/B259A043D52A6409

備註	<ol style="list-style-type: none">1. 使用條件：本方法對於以王水無法完全消化之金屬氧化物，僅能得到部分 消化萃取溶出的重金屬。2. 分析原理 / 設備：土壤樣品以鹽酸和硝酸混合，在室溫下靜置萃取，再加熱至沸騰並迴流，至後以火焰式原子吸收光譜儀 (FLAAS)、石墨爐式原子吸收光譜儀 (GFAAS)、感應耦合電漿原子發射光譜儀 (ICP-AES)、感應耦合電漿質譜儀 (ICP-MS) 或冷蒸氣原子吸收光譜儀 (CVAAS) 進行分析。3. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。
----	---

3.4.2 檢測方法 (Analytical Method)

一、準用方法

「感應耦合電漿原子發射光譜法」(NIEA M104) 及「沈積物、污泥及油脂中金屬元素總量之檢測方法 - 微波消化原子光譜法」(NIEA R355)。

方法名稱	感應耦合電漿原子發射光譜法
方法編號	NIEA M104
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/9C94A166A034900C
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：元素建議使用之波長及儀器估計偵測極限，係經本方法確認所得者。至於每一元素之偵測靈敏度和最佳線性範圍，將因所選用波長、光譜儀、基質成份和操作條件不同而有所差異。 2. 分析原理 / 設備：本方法利用同時式或連續式感應耦合電漿原子發射光譜儀 (ICP-AES)，搭配側向或軸向之譜線觀測，來進行樣品中多元素測定。樣品經霧化後，所形成之氣膠藉由載流氣體輸送至電漿焰炬，經由無線電頻感應耦合電漿加熱，將各待測元素激發。由各激發原子或離子所發射出之光譜線，經由光柵分光，分解出各特定波長之發射譜線。各譜線強度，再由光檢器予以偵測。 3. 檢測報告位數表示：單位：mg/kg；最小表示位數：至小數點以下二位數，最多有效位數：三位。 4. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 有商業檢驗機構提供行政院環保署環境檢驗所 (NIEA) 認證方法使用許可之服務。

方法名稱	沈積物、污泥及油脂中金屬元素總量之檢測方法 - 微波消化原子光譜法
方法編號	NIEA R355
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/8A6D69999875861A

方法名稱	沈積物、污泥及油脂中金屬元素總量之檢測方法 - 微波消化原子光譜法
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：對於粒徑小於 100 μm 之土壤、沈積物及污泥和油脂樣品，可依本方法建議的酸液配方及消化程序進行分解。 2. 分析原理 / 設備：本方法對於土壤、沈積物、污泥及油脂樣品的微波消化，可依樣品特性選用適當比例之硝酸、氫氟酸及鹽酸作為消化試劑，在微波消化裝置中加熱。加熱程式設定在約 10 分鐘內到達 180 $^{\circ}\text{C}$，並在此溫度下持續加熱 10 分鐘，以使樣品消化完全。冷卻後，消化液可經靜置、過濾或離心，並經稀釋至定體積，即可利用原子光譜法，包括感應耦合電漿原子發射光譜儀 (ICP-AES) 及火焰式原子吸收光譜儀 (FAAS) 進行元素的總量測定。 3. 檢測報告位數表示：單位：mg/kg；最小表示位數：至小數點以下二位數，最多有效位數：三位。 4. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。

二、臺灣港口常見濃度

茲列舉研究文獻中之測值典型範圍：

項目	港口名稱	監測年分(民國)	濃度(mg/kg dw.)
鉻	麥寮港	106-107 年	10.2-82.7

(臺灣環保署底泥品質指標上下限值為 76.0、233.0 mg/kg dw.)

項目	港口名稱	監測年分(民國)	濃度(mg/kg dw.)
鎘	麥寮港	106-107 年	<MDL-0.21

(臺灣環保署底泥品質指標上下限值為 0.65、2.49 mg/kg dw.)

項目	港口名稱	監測年分(民國)	濃度(mg/kg dw.)
銅	麥寮港	106-107 年	3.02-30.1
	和平港	110 年	17.8-63.2

(臺灣環保署底泥品質指標上下限值為 50.0、157 mg/kg dw.)

項目	港口名稱	監測年分(民國)	濃度(mg/kg dw.)
鎳	麥寮港	106-107 年	8.61-36.4
	和平港	110 年	19.6-41.3

(臺灣環保署底泥品質指標上下限值為 24.0、80.0 mg/kg dw.)

項目	港口名稱	監測年分(民國)	濃度(mg/kg dw.)
鉛	麥寮港	106-107 年	7.15-30.1

(臺灣環保署底泥品質指標上下限值為 48.0、161 mg/kg dw.)

項目	港口名稱	監測年分(民國)	濃度(mg/kg dw.)
鋅	麥寮港	106-107 年	27.38-133.36
	和平港	110 年	66.2-184.0

(臺灣環保署底泥品質指標上下限值為 140、384 mg/kg dw.)

第肆章 揮發性/半揮發性有機化合物

4.1 簡介

國內目前港口底泥尚無訂定品質標準項目，本指引參考「底泥品質指標之分類管理及用途限制辦法(民國 101 年 1 月 4 日發布)」，其中有機化合物(具生物累積性之半揮發性或非揮發有機污染物)，包括氯苯類 3 項、多環芳香烴 16 項，港口底泥監測可優先針對前述 19 種有機化合物進行採樣分析與調查，本章說明各項目之底泥準用檢測方法，並揭露各檢測項目於臺灣港口之典型測值，供使用者評估檢測方法之適用性及實驗室品管。

4.2 1,2- 二氯苯 (1,2-Dichlorobenzene)、1,3- 二氯苯 (1,3-Dichlorobenzene)

4.2.1 前處理方法 (Pre-treatment)

一、準用方法

包括「土壤、底泥及事業廢棄物中揮發性有機物檢測之樣品製備與萃取方法 - 密閉式吹氣捕捉法」(NIEA M155) 及「樣品製備與萃取方法 - 平衡狀態頂空處理法」(NIEA M157) 兩項。

方法名稱	土壤、底泥及事業廢棄物中揮發性有機物檢測之樣品製備與萃取方法 - 密閉式吹氣捕捉法
方法編號	NIEA M155
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/E49FBF4835CC535B
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：本方法適用於底泥樣品中，揮發性有機物濃度範圍為 0.5 µg/kg 至 200 µg/kg 之樣品檢測。 2. 分析原理 / 設備：於採樣現場或實驗室中將採集的土壤、底泥及事業廢棄物樣品稱取 1 g 至 5 g，加入攪拌子及試劑水或硫酸氫鈉保存劑之附密封墊片的螺旋蓋樣品瓶中，將樣品瓶密封後待進行其揮發性有機物的檢測。檢測時，將整個樣品瓶不需打開而直接置入分析儀器之自動進樣轉盤上，於進行分析前亦不需打開密封的樣品瓶而直接將擬似標準品和內標準品（若有必要）加入樣品中，將樣品加熱至 40°C，並將樣品瓶放在磁攪拌器上，使採樣時置入樣品瓶中的攪拌子進行轉動攪拌，同時從樣品瓶底通入惰性氣體進行吹氣。被吹氣出來的成分通過一聯接管線進入捕捉管中，當吹氣完成後，將捕捉管加熱並以氫氣逆吹洗，使其上的待測樣品成分被脫附出來後，立即導入氣相層析儀管柱中進行所選用的檢測方法測定。 3. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）有商業檢驗機構提供行政院環保署環境檢驗所（NIEA）認證方法使用許可之服務。

方法名稱	樣品製備與萃取方法 - 平衡狀態頂空處理法
方法編號	NIEA M157
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/2EC4D48EFB0A35BC
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：本方法偵測極限視待測物、樣品基質、和使用儀器條件而定。 2. 分析原理 / 設備：本方法係利用平衡狀態頂空處理法，秤取約 2 克的樣品密封於夾壓式或螺旋式頂空分析專用瓶中，每一樣品可在採樣現場或於實驗室樣品製備時加入水相溶媒、內標準品或擬似標準品。分析前將樣品瓶內容物充分混和，再將樣品瓶放入自動取樣器轉盤，於自動取樣器加熱區使其達平衡狀態，使樣品瓶部分頂空氣體進入系統之樣品迴路中，經由已加熱的連接管線，全部注入氣相層析儀或氣相層析質譜儀進行檢測。 3. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）有商業檢驗機構提供行政院環保署環境檢驗所（NIEA）認證方法使用許可之服務。

4.2.2 檢測方法 (Analytical Method)

一、準用方法

包括「揮發性鹵化物檢測方法 - 毛細管柱氣相層析法/串聯式光離子化偵測器及電解導電感應偵測器檢測法」(NIEA M612) 及「揮發性有機物檢測方法 - 氣相層析質譜儀法」(NIEA M711) 兩項。

方法名稱	揮發性有機物檢測方法 - 氣相層析質譜儀法
方法編號	NIEA M711
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/5F13339220552052
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：本方法之定量極限估計值 (Estimated quantitation limit, EQL) ，與使用之偵測儀器與前處理及進樣方式有關。對於土壤、或底泥樣品約為 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 至 5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (濕基) 。如使用離子阱 (Ion trap) 質譜儀或其他較佳設計之儀器，此值可能會更低。 2. 分析原理 / 設備：本方法將經適當前處理之樣品，選擇合適之進樣方式如吹氣捕捉法、頂空進樣法、共沸蒸餾濃縮法、密閉系統真空蒸餾法或直接注射法等，再以氣相層析質譜儀進行檢測。 3. 檢測報告位數表示：單位：mg/kg；最小表示位數：至小數點以下二位數，最多有效位數：三位。 4. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 有商業檢驗機構提供行政院環保署環境檢驗所 (NIEA) 認證方法使用許可之服務。

方法名稱	揮發性鹵化物檢測方法 - 毛細管柱氣相層析法/串聯式光離子化偵測器及電解導電感應偵測器檢測法
方法編號	NIEA M612
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/A334E457345161E0
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：方法偵測極限 (MDLs) 因化合物而異，且因吹氣效率及濃度而不同。本方法的適用濃度範圍

	<p>隨化合物及使用之儀器而異，但大致濃度範圍為 0.1 至 200 mg/L。若干結構異構物，如二甲苯可能會因滯留時間相近而造成互相干擾。本方法之各化合物的定量極限評估值如下：土壤及沉積物樣品約為 1 mg/kg dw.(樣品濕重)。</p> <ol style="list-style-type: none">2. 分析原理 / 設備：本方法提供鹵化及芳香族揮發性有機物之氣相層析法的偵測條件，樣品可依吹氣捕捉檢測方法之樣品製備，經由直接注射法或吹氣捕捉法進行分析。利用氣相層析法的升溫設定將各化合物分離，再利用串聯式光離子化偵測器 (Photoionization Detector, PID) 及電解導電感應偵測器 (Electrolytic Conductivity Detector, HECD) 測定。3. 檢測報告位數表示：單位：mg/kg；最小表示位數：至小數點以下二位數，最多有效位數：三位。4. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。
--	---

4.3其他半揮發性有機物 (Semi-Volatile Organic Compounds, SVOCs)

項目包括：

1. 六氯苯 (Hexachlorobenzene)
2. 苯駢芴 (Fluoroanthene)
3. 芴 (Fluorene)
4. 蔥 (Anthracene)
5. 二苯(a,h)駢蔥 (Dibenzo(a,h)anthracene)
6. 茛(1,2,3-c,d)芘 (Indeno(1,2,3-c,d)pyrene)
7. 萘 (Naphthalene)
8. 菲 (Phenanthrene)
9. 芘 (Pyrene)
10. 芴 (Acenaphthene)
11. 芴烯 (Acenaphthylene)
12. 蒽 (Chrysene)
13. 苯(a)駢蔥 (Benz(a)anthracene)
14. 苯(a)駢芘 (Benzo(a)pyrene)
15. 苯(b)苯駢芴 (Benzo(b)fluoranthene)
16. 苯(g,h,i)駢芘 (Benzo(g,h,i)perylene)
17. 苯(k)苯駢芴 (Benzo(k)fluoranthene)

*註：如下方法(4.3.1 節 ~ 4.3.3 節)適用於 1,2-二氯苯 (1,2-Dichlorobenzene) 及 1,3-二氯苯 (1,3-Dichlorobenzene)

4.3.1 前處理方法 (Pre-treatment Method)

一、準用方法

包括「索氏萃取法」(NIEA M165)、「超音波萃取法」(NIEA M167)、「固相萃取方法」(NIEA M188)、「加壓流體萃取方法」(NIEA M189)及「樣品製備與萃取方法 - 微波萃取法」(NIEA M194)五項。

方法名稱	索氏萃取法
方法編號	NIEA M165
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/9F2469078C485322

備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：此索氏萃取步驟 (Soxhlet extraction process) 可確保萃取溶劑與樣品基質密切接觸。本方法適用於萃取及濃縮不溶於水及微溶於水之含有機化合物固態樣品的製備，以供各項層析分析步驟之用。 2. 分析原理 / 設備：固體樣品與無水硫酸鈉混合後，置入一萃取圓形濾筒中或二團玻璃棉之間，以適當的溶劑於索氏萃取裝置中進行萃取、濃縮或置換成適當的溶劑，以供其後之淨化或檢測之用。 3. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 有商業檢驗機構提供行政院環保署環境檢驗所 (NIEA) 認證方法使用許可之服務。
----	--

方法名稱	超音波萃取法
方法編號	NIEA M167
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/947D9DA133150E52
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：本方法依樣品中所含有機物濃度的高低分成二個部份，因為低濃度樣品 (各成份有機物濃度不大於 20 mg/kg) 較難萃取，所以使用較大之樣品體積及較劇烈之萃取步驟；中/高濃度方法 (各成份有機物濃度大於 20 mg/kg) 則較簡便亦較快。 2. 分析原理 / 設備： <ol style="list-style-type: none"> (一) 低濃度方法：秤取約 30 g 樣品與無水硫酸鈉均勻混合，形成乾燥的粉狀，使用超音波以溶劑萃取三次，用真空過濾或離心將萃液與樣品分開，將萃液濃縮後，進行淨化及分析，或直接分析。 (二) 中/高濃度方法：秤取約 2 g 樣品與無水硫酸鈉均勻混合，形成乾燥的粉狀，使用超音波以溶劑萃取一次，取出部分萃液，進行淨化及分析，或直接分析。

	3. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）有商業檢驗機構提供行政院環保署環境檢驗所（NIEA）認證方法使用許可之服務。
--	--

方法名稱	固相萃取方法
方法編號	NIEA M188
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/23214271966936C0
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：不同的待測物依化合物類別區分，有特定的萃取步驟及不同類型的固相萃取（SPE）材質，請使用者注意。 2. 分析原理 / 設備：本方法係以固相萃取材質，萃取水溶液樣品中有機待測物的方法。方法中陳述對樣品中各種不同類別有機物的萃取條件；其中包括以萃取膜材質萃取八種類別的化合物，以及使用管柱萃取材質萃取一種類別化合物的方法。 3. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。

方法名稱	加壓流體萃取方法
方法編號	NIEA M189
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/6D83FB65ED0713AC
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：本方法適用濃度範圍對固體基質中之半揮發性有機化合物在 250 ~ 12,500 µg/kg，有機磷殺蟲劑 250 ~ 2,500 µg/kg，有機氯殺蟲劑 5 ~ 250 µg/kg，含氯除草劑 50 ~ 5,000 µg/kg，多氯聯苯 1 ~ 1,400 µg/kg，戴奧辛及呋喃 1 ~ 2,500 ng/kg。其他較高濃度上述待測物之樣品，只要能達到相當之績效結果，亦可適用。 2. 分析原理 / 設備：本方法是先將樣品在空氣中乾燥，或將樣品與無水硫酸鈉作用除去水份，視需要將樣品磨成粉末，放入加壓流體萃取裝置之萃取管

	<p>內，以適當的溶劑，在升高溫度(100 ~ 180°C)與升高壓力(1,500 ~ 2,000 psi)條件下，萃取不溶於水或微溶於水中的半揮發性有機化合物、有機磷殺蟲劑、有機氯殺蟲劑、含氯除草劑與多氯聯苯、戴奧辛及呋喃等。本方法以較少的有機溶劑及較短的時間達成與索氏萃取法回收率相當之萃取結果。</p> <p>3. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 有商業檢驗機構提供行政院環保署環境檢驗所 (NIEA) 認證方法使用許可之服務。</p>
--	--

方法名稱	樣品製備與萃取方法 - 微波萃取法
方法編號	NIEA M194
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/2D89684651F64CF1
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：本方法適用濃度範圍對固體基質中之半揮發性有機化合物在 50 至 10,000 µg/kg，有機磷殺蟲劑 250 至 2,500 µg/kg，有機氯殺蟲劑及含氯除草劑 10 至 5,000 µg/kg，酚取代化合物 50 至 2,500 µg/kg，苯氧羧酸除草劑 100 至 5,000 µg/kg，多氯聯苯 1 至 5000 µg/kg，戴奧辛及呋喃 10 至 6000 ng/kg。其他較高濃度上述待測物之樣品，只要能達到相當之績效結果，亦可適用。 2. 分析原理 / 設備：使用本方法前，樣品須經風乾或將樣品與無水硫酸鈉或粒狀矽藻土混合以除去水分，視需要將樣品磨成粉末，放入微波萃取裝置之萃取反應瓶內，以微波加熱溶劑及樣品之密閉萃取反應瓶，於適當溫度及壓力 (100 至 115 °C 與 50 至 175 psi) 條件下，萃取不溶於水或微溶於水中的半揮發性有機化合物、有機磷殺蟲劑、有機氯殺蟲劑、含氯除草劑、多氯聯苯和戴奧辛等。 3. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。

4.3.2 淨化方法 (Clean-Up Procedure)

一、準用方法

包括「含石油化合物萃液之礬土管柱淨化與分離法」(NIEA M180)、
「礬土管柱淨化法」(NIEA M181)、「矽酸鎂淨化法」(NIEA M182)、
「矽膠淨化法」(NIEA M183)、「膠滲透淨化法」(NIEA M184)、「去硫
淨化法」(NIEA M186)及「硫酸/高錳酸鉀淨化法」(NIEA M187)七項。

方法名稱	含石油化合物萃液之礬土管柱淨化與分離法
方法編號	NIEA M180
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/FA9A329124944A28
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：使用本方法淨化化合物之前，須先做一次試劑空白分析。在利用此方法淨化真實樣品前，干擾的程度必須低於方法的偵測極限。 2. 分析原理 / 設備：此方法先於礬土管柱中充填適量礬土吸附劑，再由管柱頂端填入水份吸附劑，最後將欲淨化之萃液樣品倒入；選擇適當的溶劑將石油化合物沖提出來，必要時再濃縮沖提液。 3. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。

方法名稱	礬土管柱淨化法
方法編號	NIEA M181
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/A60F57EF2780FEC5
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：使用本方法需同時進行方法空白，以監測干擾的程度。礬土是具有多孔性顆粒狀的三氧化二鋁 (aluminum oxide)，可填充於管柱中，並適用於三種 pH 值範圍 (鹼性、中性和酸性)，能將分析物由不同極性干擾物中分離出來。 2. 分析原理 / 設備：先於管柱中充填所需量的吸附劑，再由管柱頂端填入水份吸附劑，最後將欲淨化

方法名稱	礬土管柱淨化法
	<p>之樣品倒入；選擇適當的溶劑將分析物沖提出來，使干擾物留在管柱中，必要時再濃縮沖提液。</p> <p>3. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。</p>

方法名稱	矽酸鎂淨化法
方法編號	NIEA M182
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/598081CE796ED56C
備註	<p>1. 使用條件：使用本方法需同時進行方法空白，以監測干擾的程度。</p> <p>2. 分析原理 / 設備：淨化管柱的淨化方式是將管柱內充填所須要的吸附劑量，並於管柱頂端加入水吸附劑。將樣品萃液移入淨化管柱內，再以適當之溶劑沖提淨化管柱，使干擾物質留在淨化管內，沖提液經濃縮定容後使用氣相層析儀分析。</p> <p>3. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。</p>

方法名稱	矽膠淨化法
方法編號	NIEA M183
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/B589D3467945FA13
備註	<p>1. 使用條件：使用本方法需同時進行方法空白，以監測干擾的程度。</p> <p>2. 分析原理 / 設備：本方法提供使用矽膠之標準淨化管柱技術及固相萃取管匣方式來做淨化。矽膠是由矽酸鈉和硫酸反應而生成之弱酸性非結晶狀矽酸，具有吸附作用能被使用在淨化管柱中之填充物，以分離與待測物化學極性不同之干擾物。它可以在 150~160 °C 加熱活性化後或以 10% 之水去活性化方</p>

	<p>式來使用。通常，標準淨化管柱是使用較大量的吸附劑，因此有較大的淨化容量。</p> <p>3. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。</p>
--	--

方法名稱	膠滲透淨化法
方法編號	NIEA M184
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/9F6B03170F53B7B6
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：以本方法分析待測物之前須先做空白試劑分析，且利用此方法分析真實樣品之前，干擾程度須低於待測物的定量極限預估值（EQLs）。 2. 分析原理 / 設備：管柱內先填入定量預潤濕的吸附劑，並以溶劑沖洗一段時間。其後將此管柱校正後，再將欲淨化之樣品萃液載入管柱，然後選擇適當的沖提溶劑將樣品分離淨化，最後將收集的沖提液濃縮。 3. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。

方法名稱	去硫淨化法
方法編號	NIEA M186
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/86F575BC32B4AD35
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：在使用銅去除硫時，必須使用具有閃亮外觀的銅粒，銅粒表面若有氧化物必須使用稀硝酸去除，並小心移去所有微量的酸，以避免一些分析物的分解。 2. 分析原理 / 設備：須淨化去硫之樣品與銅或四丁基亞硫酸銨(Tetrabutyl-ammonium (TBA)Sulfite)混合振盪後，從硫淨化溶液中分離出萃取物。

	3. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）有商業檢驗機構提供行政院環保署環境檢驗所（NIEA）認證方法使用許可之服務。
--	--

方法名稱	硫酸/高錳酸鉀淨化法
方法編號	NIEA M187
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/53AFCA1A712C09FF
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：本方法適用於基質複雜之多氯聯苯樣品萃液，於層析分析時基線升高或層析譜定量困難時，使用本方法作徹底的淨化。本方法不適用於其它化合物萃液之淨化，因其會分解大部份的有機化合物如阿特靈、地特靈、安特靈、安殺番（I 或 II）及安殺番硫酸鹽（Endosulfan sulfate）。 2. 分析原理 / 設備：萃液經由溶劑置換為正己烷後，依序先以濃硫酸處理並視需要繼以高錳酸鉀溶液處理，處理淨化後視需要將溶液濃縮待進行分析。 3. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。

4.3.3 檢測方法 (Analytical Method)

一、準用方法

包括「半揮發性有機物檢測方法—氣相層析質譜儀法」(NIEA M731)、
「半揮發性有機化合物檢測方法—氣相層析串聯式質譜儀法」(NIEA M806)
及「多環芳香族碳氫化合物檢測方法 - 氣相層析法」(NIEA R812) 三項。

方法名稱	半揮發性有機物檢測方法—氣相層析質譜儀法
方法編號	NIEA M731
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/43789A882EAF9429
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：本方法之定量極限估計值(EQL)對土壤、底泥樣品言，約為 1 mg/kg dw. (濕基)；廢棄物視其基質及所選用前處理方法為 1 ~ 200 mg/kg dw.。對需稀釋以免偵測器過飽和之樣品而言，其定量極限估計值則會較高。 2. 分析原理 / 設備：本方法將樣品以適當之前處理及淨化步驟處理後，以氣相層析質譜儀進行檢測。萃取液去水、濃縮、定量後，注入毛細管柱的氣相層析質譜儀中，以每個化合物的相對滯留時間及質譜來確認樣品中的半揮發性有機物，再以待測物與內標準品的主要離子相對強度及所建立的檢量線來對待測物定量。 3. 檢測報告位數表示：單位：mg/kg；最小表示位數：至小數點以下三位數，最多有效位數：三位。 4. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 有商業檢驗機構提供行政院環保署環境檢驗所 (NIEA) 認證方法使用許可之服務。

方法名稱	半揮發性有機化合物檢測方法—氣相層析串聯式質譜儀法
方法編號	NIEA M806

方法名稱	半揮發性有機化合物檢測方法—氣相層析串聯式質譜儀法
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/11703E25745C33EB
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：分析過程如遇到濃度特別高的樣品，可緊隨著分析試劑空白樣品以確認系統是否有跨次污染。 2. 分析原理 / 設備：樣品以超音波萃取或加壓流體萃取等適當萃取法取得萃取液；萃取液經濃縮及定容後，以氣相層析串聯式質譜儀(GC/MS/MS)檢測半揮發性有機化合物。 3. 檢測報告位數表示：單位：mg/kg；最小表示位數：至小數點以下三位數，最多有效位數：三位。 4. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。

方法名稱	多環芳香族碳氫化合物檢測方法 - 氣相層析法
方法編號	NIEA R812
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/71A08CFF56B3BEF8
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：毛細管柱取代填充管柱則可以適當地分離這些 PAHs。然而，除非分析目的是可以用未完全分離之 PAHs 的總量為代表，否則以液相層析儀或氣相層析質譜儀來分析此類化合物較適宜。 2. 分析原理 / 設備：本方法之氣相層析分析條件，適用於廢棄物樣品中之 ppb 濃度範圍內之多環芳香族碳氫化合物 (polynuclear aromatic hydrocarbons, PAHs) 的檢測。以本方法分析之前，樣品須經適當的前處理。乾淨的或稀釋過的有機液體樣品可以直接注入的方式分析。以溶劑沖洗法注入 2 到 5 μL 萃液至氣相層析儀 (GC)，以火焰離子化偵測器 (FID) 偵測由 GC 流出之化合物。若有干擾物影響待測物之測定時，本方法亦可以測定經矽膠管柱淨化法淨化過之萃液。

	<p>3. 檢測報告位數表示：單位：mg/kg；最小表示位數：至小數點以下三位數，最多有效位數：三位。</p> <p>4. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。</p>
--	--

二、臺灣港口域常見濃度

茲列舉研究文獻中之測值典型範圍：

項目	港口名稱	監測年分(民國)	濃度(mg/kg dw.)
苯駢芘	高雄港	95 年	0.048-1.97
	和平港	110 年	0.0149-0.19975

(臺灣環保署底泥品質指標上下限值為 0.29、2.86 mg/kg dw.)

項目	港口名稱	監測年分(民國)	濃度(mg/kg dw.)
芴	高雄港	95 年	0.0019-0.960
	和平港	110 年	<0.0126-0.08575

(臺灣環保署底泥品質指標上下限值為0.04、0.26 mg/kg dw.)

項目	港口名稱	監測年分(民國)	濃度(mg/kg dw.)
蔥	高雄港	95 年	0.0009-0.681
	和平港	110 年	<0.0132-0.07245

(臺灣環保署底泥品質指標上下限值為0.08、0.80 mg/kg dw.)

項目	港口名稱	監測年分(民國)	濃度(mg/kg dw.)
二苯(a,h) 駢蔥	高雄港	95 年	0.0051-0.344
	和平港	110 年	<0.0131

(臺灣環保署底泥品質指標上下限值為0.04、0.26 mg/kg dw.)

項目	港口名稱	監測年分(民國)	濃度(mg/kg dw.)
茛(1,2,3- c,d)芘	高雄港	95 年	0.012-0.786
	和平港	110 年	<0.0138-0.0333

(臺灣環保署底泥品質指標上下限值為0.16、1.23 mg/kg dw.)

項目	港口名稱	監測年分(民國)	濃度(mg/kg dw.)
萘	高雄港	95 年	0.0046-1.567
	和平港	110 年	<0.0120-0.04620

(臺灣環保署底泥品質指標上下限值為0.07、0.55 mg/kg dw.)

項目	港口名稱	監測年分(民國)	濃度(mg/kg dw.)
菲	高雄港	95 年	0.015-1.936
	和平港	110 年	<0.0138-0.30510

(臺灣環保署底泥品質指標上下限值為0.15、1.12 mg/kg dw.)

項目	港口名稱	監測年分(民國)	濃度(mg/kg dw.)
芘	高雄港	95 年	0.060-1.703
	和平港	110 年	<0.0139-0.20407

(臺灣環保署底泥品質指標上下限值為0.29、2.41 mg/kg dw.)

項目	港口名稱	監測年分(民國)	濃度(mg/kg dw.)
芘	高雄港	95 年	0.0044-1.132
	和平港	110 年	<0.0121-<0.0333

(臺灣環保署底泥品質指標上下限值為0.04、0.27 mg/kg dw.)

項目	港口名稱	監測年分(民國)	濃度(mg/kg dw.)
芘烯	高雄港	95 年	0.0028-0.259
	和平港	110 年	<0.0117

(臺灣環保署底泥品質指標上下限值為0.04、0.42 mg/kg dw.)

項目	港口名稱	監測年分(民國)	濃度(mg/kg dw.)
蒽	高雄港	95 年	0.011-0.867
	和平港	110 年	<0.0122-0.11932

(臺灣環保署底泥品質指標上下限值為0.19、1.73 mg/kg dw.)

項目	港口名稱	監測年分(民國)	濃度(mg/kg dw.)
苯(a)駢蔥	高雄港	95 年	0.018-0.626

	和平港	110 年	<0.0146-0.13926
--	-----	-------	-----------------

(臺灣環保署底泥品質指標上下限值為0.14、1.21 mg/kg dw.)

項目	港口名稱	監測年分(民國)	濃度(mg/kg dw.)
苯(a)駢芘	高雄港	95 年	0.033-1.188
	和平港	110 年	<0.0131-0.11433

(臺灣環保署底泥品質指標上下限值為0.16、1.34 mg/kg dw.)

項目	港口名稱	監測年分(民國)	濃度(mg/kg dw.)
苯(b)苯駢 芘	高雄港	95 年	0.096-2.743
	和平港	110 年	<0.0150-0.13394

(臺灣環保署底泥品質指標上下限值為0.32、3.03 mg/kg dw.)

項目	港口名稱	監測年分(民國)	濃度(mg/kg dw.)
苯 (g,h,i) 駢芘	高雄港	95 年	0.036-0.961
	和平港	110 年	<0.0147-0.03722

(臺灣環保署底泥品質指標上下限值為0.15、1.28 mg/kg dw.)

項目	港口名稱	監測年分(民國)	濃度(mg/kg dw.)
苯(k)苯駢 芘	高雄港	95 年	0.055-1.548
	和平港	110 年	<0.0146-0.05916

(臺灣環保署底泥品質指標上下限值為0.16、1.40 mg/kg dw.)

第五章 其他有機化合物

5.1 簡介

國內目前港口底泥尚無訂定品質標準項目，本指引參考「底泥品質指標之分類管理及用途限制辦法(民國101年1月4日發布)」，其中其他有機化合物共計6項，包括人為排放之持久性有機污染物(戴奧辛)，用於工業之持久性有機污染物(多氯聯苯)，以及4項鄰苯二甲酸酯類塑化劑(鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、鄰苯二甲酸二丁酯、鄰苯二甲酸二乙酯、鄰苯二甲酸丁基苯甲酯)，港口底泥監測可優先針對前述其他有機化合物進行採樣分析與調查，本章說明各項目之底泥準用檢測方法，並揭露各檢測項目於臺灣港口之典型測值，供使用者評估檢測方法之適用性及實驗室品管。

5.2 鄰苯二甲酸酯類 (Phthalate Esters)

項目包括：

1. 鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯 (Di(2-ethylhexyl) phthalate · DEHP)
2. 鄰苯二甲酸二丁酯 (Di-n-butyl phthalate · DBP)
3. 鄰苯二甲酸二乙酯 (Diethyl phthalate · DEP)
4. 鄰苯二甲酸丁基苯甲酯 (Benzyl butyl phthalate · BBP)

5.2.1 前處理方法 (Pre-treatment)

一、準用方法

包括「索氏萃取法」(NIEA M165)、「超音波萃取法」(NIEA M167)、「固相萃取方法」(NIEA M188)及「加壓流體萃取方法」(NIEA M189)四項。

方法名稱	索氏萃取法
方法編號	NIEA M165
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/9F2469078C485322
備註	<ol style="list-style-type: none">1. 使用條件：此索氏萃取步驟 (Soxhlet extraction process) 可確保萃取溶劑與樣品基質密切接觸。本方法適用於萃取及濃縮不溶於水及微溶於水之含有機化合物固態樣品的製備，以供各項層析分析步驟之用。2. 分析原理 / 設備：固體樣品與無水硫酸鈉混合後，置入一萃取圓形濾筒中或二團玻璃棉之間，以適當的溶劑於索氏萃取裝置中進行萃取、濃縮或置換成適當的溶劑，以供其後之淨化或檢測之用。3. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 有商業檢驗機構提供行政院環保署環境檢驗所 (NIEA) 認證方法使用許可之服務。

方法名稱	超音波萃取法
方法編號	NIEA M167
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/947D9DA133150E52
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：本方法依樣品中所含有機物濃度的高低分成二個部份，因為低濃度樣品（各成份有機物濃度不大於 20 mg/kg dw.）較難萃取，所以使用較大之樣品體積及較劇烈之萃取步驟；中/高濃度方法（各成份有機物濃度大於 20 mg/kg dw.）則較簡便亦較快。 2. 分析原理 / 設備： <ol style="list-style-type: none"> （一）低濃度方法：秤取約 30 g 樣品與無水硫酸鈉均勻混合，形成乾燥的粉狀，使用超音波以溶劑萃取三次，用真空過濾或離心將萃液與樣品分開，將萃液濃縮後，進行淨化及分析，或直接分析。 （二）中/高濃度方法：秤取約 2 g 樣品與無水硫酸鈉均勻混合，形成乾燥的粉狀，使用超音波以溶劑萃取一次，取出部分萃液，進行淨化及分析，或直接分析。 3. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）有商業檢驗機構提供行政院環保署環境檢驗所（NIEA）認證方法使用許可之服務。

方法名稱	固相萃取方法
方法編號	NIEA M188
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/23214271966936C0
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：不同的待測物依化合物類別區分，有特定的萃取步驟及不同類型的固相萃取（SPE）材質，請使用者注意。 2. 分析原理 / 設備：本方法係以固相萃取材質，萃取水溶液樣品中有機待測物的方法。方法中陳述對樣品中各種不同類別有機物的萃取條件；其中包括以

	<p>萃取膜材質萃取八種類別的化合物，以及使用管柱萃取材質萃取一種類別化合物的方法。</p> <p>3. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。</p>
--	---

方法名稱	加壓流體萃取方法
方法編號	NIEA M189
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/6D83FB65ED0713AC
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：本方法適用濃度範圍對固體基質中之半揮發性有機化合物在 250 ~ 12,500 µg/kg，有機磷殺蟲劑 250 ~ 2,500 µg/kg，有機氯殺蟲劑 5 ~ 250 µg/kg，含氯除草劑 50 ~ 5,000 µg/kg，多氯聯苯 1 ~ 1,400 µg/kg，戴奧辛及呋喃 1 ~ 2,500 ng/kg。其他較高濃度上述待測物之樣品，只要能達到相當之績效結果，亦可適用。 2. 分析原理 / 設備：本方法是先將樣品在空氣中乾燥，或將樣品與無水硫酸鈉作用除去水份，視需要將樣品磨成粉末，放入加壓流體萃取裝置之萃取管內，以適當的溶劑，在升高溫度(100 ~ 180°C)與升高壓力(1,500 ~ 2,000 psi)條件下，萃取不溶於水或微溶於水中的半揮發性有機化合物、有機磷殺蟲劑、有機氯殺蟲劑、含氯除草劑與多氯聯苯、戴奧辛及呋喃等。本方法以較少的有機溶劑及較短的時間達成與索氏萃取法回收率相當之萃取結果。 3. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）有商業檢驗機構提供行政院環保署環境檢驗所（NIEA）認證方法使用許可之服務。

5.2.2 淨化方法 (Clean-Up Procedure)

一、準用方法

包括「含石油化合物萃液之礬土管柱淨化與分離法」(NIEA M180)、
「礬土管柱淨化法」(NIEA M181)、「矽酸鎂淨化法」(NIEA M182)、
「矽膠淨化法」(NIEA M183)、「膠滲透淨化法」(NIEA M184)、「去硫
淨化法」(NIEA M186)及「樣品製備與萃取方法 - 微波萃取法」(NIEA
M194) 七項。

方法名稱	含石油化合物萃液之礬土管柱淨化與分離法
方法編號	NIEA M180
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/FA9A329124944A28
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：使用本方法淨化化合物之前，須先做一次試劑空白分析。在利用此方法淨化真實樣品前，干擾的程度必須低於方法的偵測極限。 2. 分析原理 / 設備：此方法先於礬土管柱中充填適量礬土吸附劑，再由管柱頂端填入水分吸附劑，最後將欲淨化之萃液樣品倒入；選擇適當的溶劑將石油化合物沖提出來，必要時再濃縮沖提液。 3. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。

方法名稱	礬土管柱淨化法
方法編號	NIEA M181
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/A60F57EF2780FEC5
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：使用本方法需同時進行方法空白，以監測干擾的程度。礬土是具有多孔性顆粒狀的三氧化二鋁 (aluminum oxide)，可填充於管柱中，並適用於三種 pH 值範圍 (鹼性、中性和酸性)，能將分析物由不同極性干擾物中分離出來。

方法名稱	礬土管柱淨化法
	<ol style="list-style-type: none"> 分析原理 / 設備：先於管柱中充填所需量的吸附劑，再由管柱頂端填入水份吸附劑，最後將欲淨化之樣品倒入；選擇適當的溶劑將分析物沖提出來，使干擾物留在管柱中，必要時再濃縮沖提液。 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。

方法名稱	矽酸鎂淨化法
方法編號	NIEA M182
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/598081CE796ED56C
備註	<ol style="list-style-type: none"> 使用條件：使用本方法需同時進行方法空白，以監測干擾的程度。 分析原理 / 設備：淨化管柱的淨化方式是將管柱內充填所須要的吸附劑量，並於管柱頂端加入水吸附劑。將樣品萃液移入淨化管柱內，再以適當之溶劑沖提淨化管柱，使干擾物質留在淨化管內，沖提液經濃縮定容後使用氣相層析儀分析。 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。

方法名稱	矽膠淨化法
方法編號	NIEA M183
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/B589D3467945FA13
備註	<ol style="list-style-type: none"> 使用條件：使用本方法需同時進行方法空白，以監測干擾的程度。 分析原理 / 設備：本方法提供使用矽膠之標準淨化管柱技術及固相萃尿管匣方式來做淨化。矽膠是由矽酸鈉和硫酸反應而生成之弱酸性非結晶狀矽酸，具有吸附作用能被使用在淨化管柱中之填充物，以分離與待測物化學極性不同之干擾物。它可以在

方法名稱	矽膠淨化法
	<p>150~160 °C加熱活性化後或以 10% 之水去活性化方式來使用。通常，標準淨化管柱是使用較大量的吸附劑，因此有較大的淨化容量。</p> <p>3. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。</p>

方法名稱	膠滲透淨化法
方法編號	NIEA M184
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/9F6B03170F53B7B6
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：以本方法分析待測物之前須先做空白試劑分析，且利用此方法分析真實樣品之前，干擾程度須低於待測物的定量極限預估值（EQLs）。 2. 分析原理 / 設備：管柱內先填入定量預潤濕的吸附劑，並以溶劑沖洗一段時間。其後將此管柱校正後，再將欲淨化之樣品萃液載入管柱，然後選擇適當的沖提溶劑將樣品分離淨化，最後將收集的沖提液濃縮。 3. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。

方法名稱	去硫淨化法
方法編號	NIEA M186
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/86F575BC32B4AD35
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：在使用銅去除硫時，必須使用具有閃亮外觀的銅粒，銅粒表面若有氧化物必須使用稀硝酸去除，並小心移去所有微量的酸，以避免一些分析物的分解。 2. 分析原理 / 設備：須淨化去硫之樣品與銅或四丁基亞硫酸銨(Tetrabutyl-ammonium (TBA)Sulfite)混合振盪後，從硫淨化溶液中分離出萃取物。

	3. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）有商業檢驗機構提供行政院環保署環境檢驗所（NIEA）認證方法使用許可之服務。
--	--

方法名稱	硫酸/高錳酸鉀淨化法
方法編號	NIEA M187
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/53AFCA1A712C09FF
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：本方法適用於基質複雜之多氯聯苯樣品萃液，於層析分析時基線升高或層析譜定量困難時，使用本方法作徹底的淨化。本方法不適用於其它化合物萃液之淨化，因其會分解大部份的有機化合物如阿特靈、地特靈、安特靈、安殺番（I 或 II）及安殺番硫酸鹽（Endosulfan sulfate）。 2. 分析原理 / 設備：萃液經由溶劑置換為正己烷後，依序先以濃硫酸處理並視需要繼以高錳酸鉀溶液處理，處理淨化後視需要將溶液濃縮待進行分析。 3. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。

5.2.3 檢測方法 (Analytical Method)

一、準用方法

「半揮發性有機物檢測方法—氣相層析質譜儀法」(NIEA M731) 及「鄰苯二甲酸酯類檢測方法 - 氣相層析儀 / 電子捕捉偵測器法」(NIEA R811)兩項。

方法名稱	半揮發性有機物檢測方法—氣相層析質譜儀法
方法編號	NIEA M731
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/43789A882EAF9429
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：本方法之定量極限估計值(EQL)對土壤、底泥樣品言，約為 1 mg/kg dw. (濕基)；廢棄物視其基質及所選用前處理方法為 1~200 mg/kg dw.。對需稀釋以免偵測器過飽和之樣品而言，其定量極限估計值則會較高。 2. 分析原理 / 設備：本方法將樣品以適當之前處理及淨化步驟處理後，以氣相層析質譜儀進行檢測。萃取液去水、濃縮、定量後，注入毛細管柱的氣相層析質譜儀中，以每個化合物的相對滯留時間及質譜來確認樣品中的半揮發性有機物，再以待測物與內標準品的主要離子相對強度及所建立的檢量線來對待測物定量。 3. 檢測報告位數表示：單位：mg/kg；最小表示位數：至小數點以下三位數，最多有效位數：三位。 4. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 有商業檢驗機構提供行政院環保署環境檢驗所 (NIEA) 認證方法使用許可之服務。

方法名稱	鄰苯二甲酸酯類檢測方法 - 氣相層析儀 / 電子捕捉偵測器法
方法編號	NIEA R811
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/A8940EE375758A37

方法名稱	鄰苯二甲酸酯類檢測方法 - 氣相層析儀 / 電子捕捉偵測器法
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：當使用本方法進行全部或部份目標待測物檢測時，必須以至少兩個不同的方法作待測物的定性確認。可使用氣相層析質譜儀進行目標待測物的確認。 2. 分析原理 / 設備：本方法將一定體積或重量的樣品（液體樣品約為 1 L；固體及污泥為 10 至 30g）樣品萃進行萃取，再以氣相層析儀（GC）/電子捕捉偵測器（ECD），分析樣品中所含鄰苯二甲酸酯類。 3. 檢測報告位數表示：單位：mg/kg；最小表示位數：至小數點以下三位數，最多有效位數：三位。 4. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。

二、臺灣港口常見濃度

茲列舉研究文獻中之測值典型範圍：

項目	港口名稱	監測年分(民國)	濃度(mg/kg dw.)
鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	高雄港	102 年	0.574 ±0.444 ~ 21.559 ±15.141

(臺灣環保署底泥品質指標上下限值為 1.97、19.7 mg/kg dw.)

項目	港口名稱	監測年分(民國)	濃度(mg/kg dw.)
鄰苯二甲酸二丁酯	高雄港	102 年	0.0373±0.0181 ~ 0.259±0.122

(臺灣環保署底泥品質指標上下限值為 22.0、160 mg/kg dw.)

項目	港口名稱	監測年分(民國)	濃度(mg/kg dw.)
鄰苯二甲酸二乙酯	高雄港	102 年	0.0093±0.0079 ~ 0.0337±0.0379

(臺灣環保署底泥品質指標上下限值為 1.26、22.0 mg/kg dw.)

項目	港口名稱	監測年分(民國)	濃度(mg/kg dw.)
----	------	----------	---------------

鄰苯二甲酸丁基 苯甲酯	高雄港	102 年	<0.0139
----------------	-----	-------	---------

(臺灣環保署底泥品質指標上下限值為22.0、300 mg/kg dw.)

5.3 多氯聯苯 (Polychlorinated biphenyls , PCBs)

5.3.1 前處理方法 (Pre-treatment)

一、準用方法

包括「索氏萃取法」(NIEA M165)、「超音波萃取法」(NIEA M167)、「固相萃取方法」(NIEA M188)、「加壓流體萃取方法」(NIEA M189)、「超臨界流體萃取法」(NIEA M192)及「樣品製備與萃取方法 - 微波萃取法」(NIEA M194)六項。

方法名稱	索氏萃取法
方法編號	NIEA M165
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/9F2469078C485322
備註	<ol style="list-style-type: none">1. 使用條件：此索氏萃取步驟 (Soxhlet extraction process) 可確保萃取溶劑與樣品基質密切接觸。本方法適用於萃取及濃縮不溶於水及微溶於水之含有機化合物固態樣品的製備，以供各項層析分析步驟之用。2. 分析原理 / 設備：固體樣品與無水硫酸鈉混合後，置入一萃取圓形濾筒中或二團玻璃棉之間，以適當的溶劑於索氏萃取裝置中進行萃取、濃縮或置換成適當的溶劑，以供其後之淨化或檢測之用。3. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 有商業檢驗機構提供行政院環保署環境檢驗所 (NIEA) 認證方法使用許可之服務。

方法名稱	超音波萃取法
方法編號	NIEA M167
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/947D9DA133150E52
備註	<ol style="list-style-type: none">1. 使用條件：本方法依樣品中所含有機物濃度的高低分成二個部份，因為低濃度樣品 (各成份有機物濃

方法名稱	超音波萃取法
	<p>度不大於 20 mg/kg dw.) 較難萃取，所以使用較大之樣品體積及較劇烈之萃取步驟；中/高濃度方法 (各成份有機物濃度大於 20 mg/kg dw.) 則較簡便亦較快。</p> <p>2. 分析原理 / 設備：</p> <p>(一) 低濃度方法：秤取約 30 g 樣品與無水硫酸鈉均勻混合，形成乾燥的粉狀，使用超音波以溶劑萃取三次，用真空過濾或離心將萃液與樣品分開，將萃液濃縮後，進行淨化及分析，或直接分析。</p> <p>(二) 中/高濃度方法：秤取約 2 g 樣品與無水硫酸鈉均勻混合，形成乾燥的粉狀，使用超音波以溶劑萃取一次，取出部分萃液，進行淨化及分析，或直接分析。</p> <p>3. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 有商業檢驗機構提供行政院環保署環境檢驗所 (NIEA) 認證方法使用許可之服務。</p>

方法名稱	固相萃取方法
方法編號	NIEA M188
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/23214271966936C0
備註	<p>1. 使用條件：不同的待測物依化合物類別區分，有特定的萃取步驟及不同類型的固相萃取 (SPE) 材質，請使用者注意。</p> <p>2. 分析原理 / 設備：本方法係以固相萃取材質，萃取水溶液樣品中有機待測物的方法。方法中陳述對樣品中各種不同類別有機物的萃取條件；其中包括以萃取膜材質萃取八種類別的化合物，以及使用管柱萃取材質萃取一種類別化合物的方法。</p> <p>3. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。</p>

方法名稱	加壓流體萃取方法
方法編號	NIEA M189
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/6D83FB65ED0713AC
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：本方法適用濃度範圍對固體基質中之半揮發性有機化合物在 250 ~ 12,500 µg/kg，有機磷殺蟲劑 250 ~ 2,500 µg/kg，有機氯殺蟲劑 5 ~ 250 µg/kg，含氯除草劑 50 ~ 5,000 µg/kg，多氯聯苯 1 ~ 1,400 µg/kg，戴奧辛及呋喃 1 ~ 2,500 ng/kg。其他較高濃度上述待測物之樣品，只要能達到相當之績效結果，亦可適用。 2. 分析原理 / 設備：本方法是先將樣品在空氣中乾燥，或將樣品與無水硫酸鈉作用除去水份，視需要將樣品磨成粉末，放入加壓流體萃取裝置之萃取管內，以適當的溶劑，在升高溫度(100 ~ 180°C)與升高壓力(1,500 ~ 2,000 psi)條件下，萃取不溶於水或微溶於水中的半揮發性有機化合物、有機磷殺蟲劑、有機氯殺蟲劑、含氯除草劑與多氯聯苯、戴奧辛及呋喃等。本方法以較少的有機溶劑及較短的時間達成與索氏萃取法回收率相當之萃取結果。 3. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 有商業檢驗機構提供行政院環保署環境檢驗所 (NIEA) 認證方法使用許可之服務。

方法名稱	超臨界流體萃取法
方法編號	NIEA M192
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/19530296E413F662
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：本萃取方法不適用於未經預先處理之液體樣品。未對水溶液樣品可先利用固相萃取法萃取，或者將樣品先經過一個固相萃取膜，再以 SFE 法將膜中的待測物萃取出來進行分析。

	<p>2. 分析原理 / 設備：此方法可分為三個階段：使用較低密度之純二氧化碳及以較低溫度萃取較高揮發性的 PAHs (More volatile PAHs)、在較高的溫度和流體密度的操作條件下萃取較低揮發性的 PAHs (Lesser volatile PAHs)、在清除系統中的修飾劑 (Modifier)。</p> <p>3. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。</p>
--	---

方法名稱	樣品製備與萃取方法 - 微波萃取法
方法編號	NIEA M194
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/2D89684651F64CF1
備註	<p>1. 使用條件：本方法適用濃度範圍對固體基質中之半揮發性有機化合物在 50 至 10,000 µg/kg，有機磷殺蟲劑 250 至 2,500 µg/kg，有機氯殺蟲劑及含氯除草劑 10 至 5,000 µg/kg，酚取代化合物 50 至 2,500 µg/kg，苯氧羧酸除草劑 100 至 5,000 µg/kg，多氯聯苯 1 至 5000 µg/kg，戴奧辛及呋喃 10 至 6000 ng/kg。其他較高濃度上述待測物之樣品，只要能達到相當之績效結果，亦可適用。</p> <p>2. 分析原理 / 設備：使用本方法前，樣品須經風乾或將樣品與無水硫酸鈉或粒狀矽藻土混合以除去水分，視需要將樣品磨成粉末，放入微波萃取裝置之萃取反應瓶內，以微波加熱溶劑及樣品之密閉萃取反應瓶，於適當溫度及壓力 (100 至 115 °C 與 50 至 175 psi) 條件下，萃取不溶於水或微溶於水中的半揮發性有機化合物、有機磷殺蟲劑、有機氯殺蟲劑、含氯除草劑、多氯聯苯和戴奧辛等。</p> <p>3. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。</p>

5.3.2 淨化方法 (Clean-Up Procedure)

一、準用方法

包括「含石油化合物萃液之礬土管柱淨化與分離法」(NIEA M180)、
「礬土管柱淨化法」(NIEA M181)、「矽酸鎂淨化法」(NIEA M182)、
「矽膠淨化法」(NIEA M183)、「膠滲透淨化法」(NIEA M184)、「去硫
淨化法」(NIEA M186)及「樣品製備與萃取方法 - 微波萃取法」(NIEA
M194) 七項。

方法名稱	含石油化合物萃液之礬土管柱淨化與分離法
方法編號	NIEA M180
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/FA9A329124944A28
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：使用本方法淨化化合物之前，須先做一次試劑空白分析。在利用此方法淨化真實樣品前，干擾的程度必須低於方法的偵測極限。 2. 分析原理 / 設備：此方法先於礬土管柱中充填適量礬土吸附劑，再由管柱頂端填入水分吸附劑，最後將欲淨化之萃液樣品倒入；選擇適當的溶劑將石油化合物沖提出來，必要時再濃縮沖提液。 3. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。

方法名稱	礬土管柱淨化法
方法編號	NIEA M181
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/A60F57EF2780FEC5
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：使用本方法需同時進行方法空白，以監測干擾的程度。礬土是具有多孔性顆粒狀的三氧化二鋁 (aluminum oxide)，可填充於管柱中，並適用於三種 pH 值範圍 (鹼性、中性和酸性)，能將分析物由不同極性干擾物中分離出來。 2. 分析原理 / 設備：先於管柱中充填所需量的吸附劑，再由管柱頂端填入水份吸附劑，最後將欲淨化

方法名稱	礬土管柱淨化法
	<p>之樣品倒入；選擇適當的溶劑將分析物沖提出來，使干擾物留在管柱中，必要時再濃縮沖提液。</p> <p>3. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。</p>

方法名稱	矽酸鎂淨化法
方法編號	NIEA M182
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/598081CE796ED56C
備註	<p>1. 使用條件：使用本方法需同時進行方法空白，以監測干擾的程度。</p> <p>2. 分析原理 / 設備：淨化管柱的淨化方式是將管柱內充填所須要的吸附劑量，並於管柱頂端加入水吸附劑。將樣品萃液移入淨化管柱內，再以適當之溶劑沖提淨化管柱，使干擾物質留在淨化管內，沖提液經濃縮定容後使用氣相層析儀分析。</p> <p>3. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。</p>

方法名稱	矽膠淨化法
方法編號	NIEA M183
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/B589D3467945FA13
備註	<p>1. 使用條件：使用本方法需同時進行方法空白，以監測干擾的程度。</p> <p>2. 分析原理 / 設備：本方法提供使用矽膠之標準淨化管柱技術及固相萃取管匣方式來做淨化。矽膠是由矽酸鈉和硫酸反應而生成之弱酸性非結晶狀矽酸，具有吸附作用能被使用在淨化管柱中之填充物，以分離與待測物化學極性不同之干擾物。它可以在 150~160 °C 加熱活性化後或以 10% 之水去活性化方</p>

	<p>式來使用。通常，標準淨化管柱是使用較大量的吸附劑，因此有較大的淨化容量。</p> <p>3. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。</p>
--	--

方法名稱	膠滲透淨化法
方法編號	NIEA M184
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/9F6B03170F53B7B6
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：以本方法分析待測物之前須先做空白試劑分析，且利用此方法分析真實樣品之前，干擾程度須低於待測物的定量極限預估值（EQLs）。 2. 分析原理 / 設備：管柱內先填入定量預潤濕的吸附劑，並以溶劑沖洗一段時間。其後將此管柱校正後，再將欲淨化之樣品萃液載入管柱，然後選擇適當的沖提溶劑將樣品分離淨化，最後將收集的沖提液濃縮。 3. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。

方法名稱	去硫淨化法
方法編號	NIEA M186
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/86F575BC32B4AD35
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：在使用銅去除硫時，必須使用具有閃亮外觀的銅粒，銅粒表面若有氧化物必須使用稀硝酸去除，並小心移去所有微量的酸，以避免一些分析物的分解。 2. 分析原理 / 設備：須淨化去硫之樣品與銅或四丁基亞硫酸銨(Tetrabutyl-ammonium (TBA)Sulfite)混合振盪後，從硫淨化溶液中分離出萃取物。

	3. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）有商業檢驗機構提供行政院環保署環境檢驗所（NIEA）認證方法使用許可之服務。
--	--

方法名稱	硫酸/高錳酸鉀淨化法
方法編號	NIEA M187
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/53AFCA1A712C09FF
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：本方法適用於基質複雜之多氯聯苯樣品萃液，於層析分析時基線升高或層析譜定量困難時，使用本方法作徹底的淨化。本方法不適用於其它化合物萃液之淨化，因其會分解大部份的有機化合物如阿特靈、地特靈、安特靈、安殺番（I 或 II）及安殺番硫酸鹽（Endosulfan sulfate）。 2. 分析原理 / 設備：萃液經由溶劑置換為正己烷後，依序先以濃硫酸處理並視需要繼以高錳酸鉀溶液處理，處理淨化後視需要將溶液濃縮待進行分析。 3. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。

5.3.3 檢測方法 (Analytical Method)

一、準用方法

「土壤、底泥及事業廢棄物中多氯聯苯檢測方法 - 氣相層析儀法」(NIEA M619)。

方法名稱	土壤、底泥及事業廢棄物中多氯聯苯檢測方法 - 氣相層析儀法
方法編號	NIEA M619
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/F369505A3C5EE8C5
備註	<ol style="list-style-type: none">1. 使用條件：當樣品中有多氯聯苯時，多氯聯苯同源物法，可以提供較準確之定量結果，因此，使用本方法分析阿洛可樂、多氯聯苯同源物或多氯聯苯總量。檢測經環境曝露之阿洛可樂時，同源物法非常有用。然而，當管制濃度是以阿洛可樂表示時，分析員使用同源物法時需注意，此外，如需檢測低濃度 (ppt) 平面多氯聯苯的同源物時，本方法並不適用。2. 分析原理 / 設備：本方法使用配備電子捕捉偵測器 (ECD) 或電解導電感應偵測器 (ELCD) 之毛細管柱氣相層析儀，檢測各類基質樣品萃取液中之多氯聯苯 (PCBs)、阿洛可樂 (Aroclors)、多氯聯苯同源物表示。3. 檢測報告位數表示：單位：mg/kg；最小表示位數：至小數點以下一位數，最多有效位數：三位。4. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 有商業檢驗機構提供行政院環保署環境檢驗所 (NIEA) 認證方法使用許可之服務。

5.4 戴奧辛 (Dioxins)

一、準用檢測方法

包括「戴奧辛及呋喃檢測方法 - 同位素標幟稀釋氣相層析 / 高解析質譜法」(NIEA M801) 及「戴奧辛及呋喃檢測方法 - 同位素標幟稀釋氣相層析 / 串聯式質譜儀法」(NIEA M805) 兩項。

方法名稱	戴奧辛及呋喃檢測方法 - 同位素標幟稀釋氣相層析 / 高解析質譜法
方法編號	NIEA M801
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/51F13FF832C1D832
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：一般水中之戴奧辛及呋喃濃度極低，需採集足量體積，以提昇待測物偵測靈敏度，樣品可定量範圍通常視樣品體積、最終定量體積及樣品受干擾程度而異，採集 100 L，最終定量體積 20 µL，至少可偵測值四~五氯 PCDD/Fs 為 0.046 pg/L、六~七氯 PCDD/Fs 為 0.035 pg/L 及八氯 PCDD/Fs 為 0.286 pg/L。 2. 分析原理 / 設備：本方法使用氣相層析儀/高解析質譜儀(HRGC/HRMS)分析戴奧辛及呋喃。樣品經由萃取、濃縮、淨化等程序，利用 $^{13}\text{C}_{12}$-同位素標幟稀釋法，測定戴奧辛及呋喃同源物之濃度並計算其總毒性當量濃度。 3. 檢測報告位數表示：單位：ng-TEQ/kg (d.w.); 最小表示位數：至小數點以下三位數，最多有效位數：三位。 4. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 有商業檢驗機構提供行政院環保署環境檢驗所 (NIEA) 認證方法使用許可之服務。

方法名稱	戴奧辛及呋喃檢測方法 - 同位素標幟稀釋氣相層析 / 串聯式質譜儀法
方法編號	NIEA M805
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/10D0F194D8FC51FA
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：本方法適用於測定 2,3,7,8-四氯戴奧辛 (2,3,7,8-Tetrachlorinated dibenzo-p-dioxin, 2,3,7,8-TeCDD) · 2,3,7,8-四氯呋喃 (2,3,7,8-Tetrachlorinated dibenzofuran, 2,3,7,8- TeCDF) 及 2,3,7,8-氯化之五氯 (Penta-) · 六氯 (Hexa-) · 七氯 (Hepta-) 與八氯 (Octa-) 戴奧辛及呋喃等共十七項化合物之含量。 2. 分析原理 / 設備：本方法使用氣相層析/串聯式質譜儀法 (Gas chromatograph/tandem mass spectrometer, GC/MS-MS) 分析戴奧辛及呋喃。樣品經由萃取、濃縮、淨化等程序，利用 $^{13}\text{C}_{12}$-同位素標幟稀釋法，測定戴奧辛及呋喃同源物之濃度並計算其總毒性當量濃度。 3. 檢測報告位數表示：單位：ng-TEQ/kg (d.w.); 最小表示位數：至小數點以下三位數，最多有效位數：三位。 4. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。

第陸章 農藥

6.1 簡介

國內目前港口底泥尚無訂定品質標準項目，本指引參考「底泥品質指標之分類管理及用途限制辦法(民國101年1月4日發布)」，其中農藥包括阿特靈、可氯丹、二氯二苯基三氯乙烷、地特靈、安特靈、飛佈達、毒殺芬、安殺番等8項，港口底泥監測可優先針對前述8種農藥進行採樣分析與調查。本章說明各項目之底泥準用檢測方法，並揭露各檢測項目於臺灣港口之典型測值，供使用者評估檢測方法之適用性及實驗室品管。含氯農藥已禁用多年，目前於其他水域水體的底泥檢測申報資料中為無檢出含氯農藥。

6.2 阿特靈等有機氯農藥

項目包括：

1. 阿特靈 (Aldrin)
2. 可氯丹 (Chlordane)
3. 二氯二苯基三氯乙烷及衍生物 (DDT and derivatives)
4. 地特靈 (Dieldrin)
5. 安特靈 (Endrin)
6. 飛佈達 (Heptachlor)
7. 毒殺芬 (Toxaphene)
8. 安殺芬 (Endosulfan)

6.2.1 前處理方法 (Pre-treatment)

一、準用檢測方法

包括「索氏萃取法」(NIEA M165)、「超音波萃取法」(NIEA M167)、「固相萃取方法」(NIEA M188)、「加壓流體萃取方法」(NIEA M189)及「硫酸/高錳酸鉀淨化法」(NIEA M187)五項。

方法名稱	索氏萃取法
方法編號	NIEA M165
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/9F2469078C485322
備註	<ol style="list-style-type: none">1. 使用條件：此索氏萃取步驟 (Soxhlet extraction process) 可確保萃取溶劑與樣品基質密切接觸。本方法適用於萃取及濃縮不溶於水及微溶於水之含有機化合物固態樣品的製備，以供各項層析分析步驟之用。2. 分析原理 / 設備：固體樣品與無水硫酸鈉混合後，置入一萃取圓形濾筒中或二團玻璃棉之間，以適當的溶劑於索氏萃取裝置中進行萃取、濃縮或置換成適當的溶劑，以供其後之淨化或檢測之用。

	3. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）有商業檢驗機構提供行政院環保署環境檢驗所（NIEA）認證方法使用許可之服務。
--	--

方法名稱	超音波萃取法
方法編號	NIEA M167
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/947D9DA133150E52
備註	<p>1. 使用條件：本方法依樣品中所含有機物濃度的高低分成二個部份，因為低濃度樣品（各成份有機物濃度不大於 20 mg/kg dw.）較難萃取，所以使用較大之樣品體積及較劇烈之萃取步驟；中/高濃度方法（各成份有機物濃度大於 20 mg/kg dw.）則較簡便亦較快。</p> <p>2. 分析原理 / 設備：</p> <p>（一）低濃度方法：秤取約 30 g 樣品與無水硫酸鈉均勻混合，形成乾燥的粉狀，使用超音波以溶劑萃取三次，用真空過濾或離心將萃液與樣品分開，將萃液濃縮後，進行淨化及分析，或直接分析。</p> <p>（二）中/高濃度方法：秤取約 2 g 樣品與無水硫酸鈉均勻混合，形成乾燥的粉狀，使用超音波以溶劑萃取一次，取出部分萃液，進行淨化及分析，或直接分析。</p> <p>3. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）有商業檢驗機構提供行政院環保署環境檢驗所（NIEA）認證方法使用許可之服務。</p>

方法名稱	固相萃取方法
方法編號	NIEA M188
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/23214271966936C0
備註	1. 使用條件：不同的待測物依化合物類別區分，有特定的萃取步驟及不同類型的固相萃取（SPE）材質，請使用者注意。

	<p>2. 分析原理 / 設備：本方法係以固相萃取材質，萃取水溶液樣品中有機待測物的方法。方法中陳述對樣品中各種不同類別有機物的萃取條件；其中包括以萃取膜材質萃取八種類別的化合物，以及使用管柱萃取材質萃取一種類別化合物的方法。</p> <p>3. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。</p>
--	--

方法名稱	加壓流體萃取方法
方法編號	NIEA M189
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/6D83FB65ED0713AC
備註	<p>1. 使用條件：本方法適用濃度範圍對固體基質中之半揮發性有機化合物在 250 ~ 12,500 µg/kg，有機磷殺蟲劑 250 ~ 2,500 µg/kg，有機氯殺蟲劑 5 ~ 250 µg/kg，含氯除草劑 50 ~ 5,000 µg/kg，多氯聯苯 1 ~ 1,400 µg/kg，戴奧辛及呋喃 1 ~ 2,500 ng/kg。其他較高濃度上述待測物之樣品，只要能達到相當之績效結果，亦可適用。</p> <p>2. 分析原理 / 設備：本方法是先將樣品在空氣中乾燥，或將樣品與無水硫酸鈉作用除去水份，視需要將樣品磨成粉末，放入加壓流體萃取裝置之萃取管內，以適當的溶劑，在升高溫度(100 ~ 180°C)與升高壓力(1,500 ~ 2,000 psi)條件下，萃取不溶於水或微溶於水中的半揮發性有機化合物、有機磷殺蟲劑、有機氯殺蟲劑、含氯除草劑與多氯聯苯、戴奧辛及呋喃等。本方法以較少的有機溶劑及較短的時間達成與索氏萃取法回收率相當之萃取結果。</p> <p>3. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 有商業檢驗機構提供行政院環保署環境檢驗所 (NIEA) 認證方法使用許可之服務。</p>

方法名稱	樣品製備與萃取方法 - 微波萃取法
方法編號	NIEA M194
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/2D89684651F64CF1
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：本方法適用濃度範圍對固體基質中之半揮發性有機化合物在 50 至 10,000 µg/kg，有機磷殺蟲劑 250 至 2,500 µg/kg，有機氯殺蟲劑及含氯除草劑 10 至 5,000 µg/kg，酚取代化合物 50 至 2,500 µg/kg，苯氧羧酸除草劑 100 至 5,000 µg/kg，多氯聯苯 1 至 5000 µg/kg，戴奧辛及呋喃 10 至 6000 ng/kg。其他較高濃度上述待測物之樣品，只要能達到相當之績效結果，亦可適用。 2. 分析原理 / 設備：使用本方法前，樣品須經風乾或將樣品與無水硫酸鈉或粒狀矽藻土混合以除去水分，視需要將樣品磨成粉末，放入微波萃取裝置之萃取反應瓶內，以微波加熱溶劑及樣品之密閉萃取反應瓶，於適當溫度及壓力 (100 至 115 °C 與 50 至 175 psi) 條件下，萃取不溶於水或微溶於水中的半揮發性有機化合物、有機磷殺蟲劑、有機氯殺蟲劑、含氯除草劑、多氯聯苯和戴奧辛等。 3. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。

6.2.2 淨化方法 (Clean-Up Procedure)

一、準用方法

包括「含石油化合物萃液之礬土管柱淨化與分離法」(NIEA M180)、
「礬土管柱淨化法」(NIEA M181)、「矽酸鎂淨化法」(NIEA M182)、
「矽膠淨化法」(NIEA M183)、「膠滲透淨化法」(NIEA M184)、「去硫
淨化法」(NIEA M186)及「樣品製備與萃取方法 - 微波萃取法」(NIEA
M194) 七項。

方法名稱	含石油化合物萃液之礬土管柱淨化與分離法
方法編號	NIEA M180
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/FA9A329124944A28
備註	<ol style="list-style-type: none">1. 使用條件：使用本方法淨化化合物之前，須先做一次試劑空白分析。在利用此方法淨化真實樣品前，干擾的程度必須低於方法的偵測極限。2. 分析原理 / 設備：此方法先於礬土管柱中充填適量礬土吸附劑，再由管柱頂端填入水分吸附劑，最後將欲淨化之萃液樣品倒入；選擇適當的溶劑將石油化合物沖提出來，必要時再濃縮沖提液。3. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。

方法名稱	礬土管柱淨化法
方法編號	NIEA M181
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/A60F57EF2780FEC5
備註	<ol style="list-style-type: none">1. 使用條件：使用本方法需同時進行方法空白，以監測干擾的程度。礬土是具有多孔性顆粒狀的三氧化二鋁 (aluminum oxide)，可填充於管柱中，並適用於三種 pH 值範圍 (鹼性、中性和酸性)，能將分析物由不同極性干擾物中分離出來。

方法名稱	礬土管柱淨化法
	<ol style="list-style-type: none"> 分析原理 / 設備：先於管柱中充填所需量的吸附劑，再由管柱頂端填入水份吸附劑，最後將欲淨化之樣品倒入；選擇適當的溶劑將分析物沖提出來，使干擾物留在管柱中，必要時再濃縮沖提液。 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。

方法名稱	矽酸鎂淨化法
方法編號	NIEA M182
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/598081CE796ED56C
備註	<ol style="list-style-type: none"> 使用條件：使用本方法需同時進行方法空白，以監測干擾的程度。 分析原理 / 設備：淨化管柱的淨化方式是將管柱內充填所須要的吸附劑量，並於管柱頂端加入水吸附劑。將樣品萃液移入淨化管柱內，再以適當之溶劑沖提淨化管柱，使干擾物質留在淨化管內，沖提液經濃縮定容後使用氣相層析儀分析。 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。

方法名稱	矽膠淨化法
方法編號	NIEA M183
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/B589D3467945FA13
備註	<ol style="list-style-type: none"> 使用條件：使用本方法需同時進行方法空白，以監測干擾的程度。 分析原理 / 設備：本方法提供使用矽膠之標準淨化管柱技術及固相萃尿管匣方式來做淨化。矽膠是由矽酸鈉和硫酸反應而生成之弱酸性非結晶狀矽酸，具有吸附作用能被使用在淨化管柱中之填充物，以分離與待測物化學極性不同之干擾物。它可以在

	<p>150~160 °C加熱活性化後或以 10%之水去活性化方式來使用。通常，標準淨化管柱是使用較大量的吸附劑，因此有較大的淨化容量。</p> <p>3. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。</p>
--	---

方法名稱	膠滲透淨化法
方法編號	NIEA M184
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/9F6B03170F53B7B6
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：以本方法分析待測物之前須先做空白試劑分析，且利用此方法分析真實樣品之前，干擾程度須低於待測物的定量極限預估值 (EQLs)。 2. 分析原理 / 設備：管柱內先填入定量預潤濕的吸附劑，並以溶劑沖洗一段時間。其後將此管柱校正後，再將欲淨化之樣品萃液載入管柱，然後選擇適當的沖提溶劑將樣品分離淨化，最後將收集的沖提液濃縮。 3. 商業檢驗許可：目前 (民國 111 年 8 月) 尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。

方法名稱	去硫淨化法
方法編號	NIEA M186
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/86F575BC32B4AD35
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：在使用銅去除硫時，必須使用具有閃亮外觀的銅粒，銅粒表面若有氧化物必須使用稀硝酸去除，並小心移去所有微量的酸，以避免一些分析物的分解。 2. 分析原理 / 設備：須淨化去硫之樣品與銅或四丁基亞硫酸銨 (Tetrabutyl-ammonium (TBA)Sulfite) 混合振盪後，從硫淨化溶液中分離出萃取物。

	3. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）有商業檢驗機構提供行政院環保署環境檢驗所（NIEA）認證方法使用許可之服務。
--	--

方法名稱	硫酸/高錳酸鉀淨化法
方法編號	NIEA M187
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/53AFCA1A712C09FF
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：本方法適用於基質複雜之多氯聯苯樣品萃液，於層析分析時基線升高或層析譜定量困難時，使用本方法作徹底的淨化。本方法不適用於其它化合物萃液之淨化，因其會分解大部份的有機化合物如阿特靈、地特靈、安特靈、安殺番（I 或 II）及安殺番硫酸鹽（Endosulfan sulfate）。 2. 分析原理 / 設備：萃液經由溶劑置換為正己烷後，依序先以濃硫酸處理並視需要繼以高錳酸鉀溶液處理，處理淨化後視需要將溶液濃縮待進行分析。 3. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。

6.2.3 檢測方法 (Analytical Method)

一、準用檢測方法

包括「土壤、底泥及事業廢棄物中有機氯農藥檢測方法 - 氣相層析」(NIEA M618) 及「有機氯農藥檢測方法 - 同位素標幟稀釋氣相層析 / 高解析質譜法」(NIEA M905) 兩項。

方法名稱	土壤、底泥及事業廢棄物中有機氯農藥檢測方法 - 氣相層析
方法編號	NIEA M618
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/C688C108F6E20E01
備註	<ol style="list-style-type: none">1. 使用條件：本方法中干擾包括：1. 溶劑、試劑或樣品處理所用器材的污染。2. GC 載流氣體、組件、管柱表面或偵測器表面受到污染。3. 由樣品基質中萃取出來的化合物，使偵測器產生感應，樣品中共同萃取出來之干擾物，隨樣品不同，而有相當大的差異。2. 分析原理 / 設備：本方法以適當之萃取技術，萃取已知體積或重量的樣品 (大約 1 L 液體或 2 至 30 g 的固體)。萃取液經淨化後，以氣相層析儀電子捕捉偵測器或電解導電感應偵測器測定有機氯農藥。3. 檢測報告位數表示：單位：mg/kg；最小表示位數：至小數點以下三位數，最多有效位數：三位。4. 商業檢驗許可：有行政院環保署環境檢驗所 (NIEA) 許可檢驗室提供服務 (民國 111 年 8 月現況)。5. 其他：本方法中，所提出之淨化技術，為一般所用者，特別的樣品，可能需用其他淨化法，才足以辨識及定量。

方法名稱	有機氯農藥檢測方法 - 同位素標幟稀釋氣相層析 / 高解析質譜法
方法編號	NIEA M905
方法資料來源	https://www.epa.gov.tw/niea/B87F9052B091529
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用條件：本方法所使用之 HRGC/HRMS；每一實驗室在使用本方法時皆須遵行九、品質管制規範，以證明其具有能力產生可接受之檢測報告。 2. 分析原理 / 設備：本方法使用氣相層析/高解析質譜儀（HRGC/HRMS）分析樣品中有機氯農藥（Organochlorine pesticides），樣品經由萃取、濃縮、淨化等程序，利用 $^{13}\text{C}_n$-同位素標幟稀釋法（Isotope dilution method），測定有機氯農藥之濃度。 3. 檢測報告位數表示：單位：mg/kg。 4. 商業檢驗許可：目前（民國 111 年 8 月）尚無商業檢驗機構提供具認證方法使用許可之服務。

附件一 一般性品質管理規定

- 一、 檢測項目之方法偵測極限應以空白底泥或相近基質進行測定，無數據時參照其他水域水體底泥偵測極限。
- 二、 空白樣品分析：除檢測方法另有規定外，通常至少每 10 個樣品應執行 1 個方法空白樣品分析，重複樣品分析，查核樣品分析及添加樣品分析。
- 三、 查核樣品分析：查核樣品之配製濃度，除檢測方法另有規定外，一般約以檢量線之中點濃度行之。若預知樣品濃度範圍（有過去分析數據時），查核樣品之濃度應與待測物樣品之濃度相當。
- 四、 重複樣品分析：重複分析之樣品應為可定量之樣品，除檢測方法另有規定外，通常至少每 10 個樣品應執行 1 個重複樣品分析，若每批次樣品數少於 10 個，則每批次仍應執行 1 個重複樣品分析。如重複樣品濃度無法定量時，可採用基質添加重複樣品或查核樣品之重複樣品分析結果。
- 五、 添加樣品分析：一般添加於樣品中待測物標準品濃度應為原樣品中待測物濃度之 1 至 5 倍，若未知樣品中待測物濃度時，可添加樣品中待測物背景值的 1 至 5 倍。
- 六、 品質管制規定：有關查核樣品分析及添加樣品分析，須建立管制圖表，惟檢測方法已規定每個樣品均應執行重複分析者，不需建立管制圖。

附件二 港口底泥填報資料參考格式(以和平港為例)

基本資料				
採樣分區		和平港		
測站名稱		入海口-P01		
採樣季度		第一季		
採樣日期		2021/3/18		
採樣時間		15:20:00		
採樣深度(海平面下)		10 m		
國土計畫之直轄市縣(市)港口管轄範圍		花蓮縣		
測站座標 (WGS84)		經度	121.526	
		緯度	23.459	
檢測資料				
類別	項目	單位	檢測值	MDL
重金屬	鎳	mg/kg dw.	52.1	0.004
	砷	mg/kg dw.	15.3	0.009
	鎘	mg/kg dw.	0.86	0.07
	鉻	mg/kg dw.	94.0	10.0
	銅	mg/kg dw.	98.2	0.18
	鋅	mg/kg dw.	127	0.21
	鉛	mg/kg dw.	31.8	0.90
	汞	mg/kg dw.	<0.41	0.41

附件三 國內外實務使用方法文獻

一、重金屬

國內外實務使用方法文獻	檢測類項
劉靜榆，苗栗海岸土壤重金屬含量分析，台灣生物多樣性研究，20·1·9-33·2018.	砷、汞、鎘、 鉻、銅、鎳、 鉛、鋅
黃瀟儀，烏溪流域與彰化沿海地區之重金屬分佈，東海大學環境科學與工程學系碩士論文，2014.	鎘、鉻、銅、 鎳、鉛、鋅
王秉凡，六輕工業區前後期對雲林海域的影響分析評估，國立雲林科技大學環境與安全工程系碩士班碩士論文，2008.	砷、汞、鎘、 鉻、銅、鎳、 鉛、鋅
Fang, T.H. and Lien, C.Y., Different mercury species partitioning and distribution in the water and sediment of a eutrophic estuary in Northern Taiwan, Water, 13, 18, 2471, 2021.	汞
Wang, Y.L., Fang, M.D., Chien, L.C., Lin, C.C., and Hsi, H.C., Distribution of mercury and methylmercury in surface water and surface sediment of river, irrigation canal, reservoir, and wetland in Taiwan, Environmental Science and Pollution Research, 26, 17762-17773, 2019.	汞
Liu, C.W., Chen, Y.Y., Kao, Y.H., and Maji, S.K., Bioaccumulation and translocation of arsenic in the ecosystem of the Guandu Wetland, Taiwan, Wetlands, 34, 129-140, 2014.	砷
Chand, V. and Prasad, S., ICP-OES assessment of heavy metal contamination in tropical marine sediments: A comparative study of two digestion techniques, Microchemical Journal, 111, 53-61, 2013.	砷
Kao, Y.H., Wang, S.W., Maji, S.K., Liu, C.W., Wang, P.L., Chang,	砷

國內外實務使用方法文獻	檢測類項
F.J., and Liao, C.M., Hydrochemical, mineralogical and isotopic investigation of arsenic distribution and mobilization in the Guandu wetland of Taiwan, Journal of Hydrology, 498, 274-286, 2013.	
Chen, P. and Liu, T.K., Temporal and spatial variations of heavy metal concentrations in sediments of the Tainan coastal area, Anping Harbor and Tainan Canal, Southwestern Taiwan, Irrigation and Drainage, 62, 51, 1-9, 2013.	鎘、鉻、銅、 鎳、鉛、鋅

二、揮發性/半揮發性有機化合物

國內外實務使用方法文獻	檢測類項
Page, D.S., Brown, J.S., Boehm, P.D., Bence, A.E., and Neff, J.M., A hierarchical approach measures the aerial extent and concentration levels of PAH-contaminated shoreline sediments at historic industrial sites in Prince William Sound, Alaska, Marine Pollution Bulletin, 52, 4, 367-379, 2006.	多環芳香烴 16 項
Lee, C.L., Hsieh, M.T., and Fang, M.D., Aliphatic and polycyclic aromatic hydrocarbons in sediments of Kaohsiung harbor and adjacent coast, Taiwan, Environmental Monitoring and Assessment, 100, 217-234, 2005.	
Shu, Y.Y., Lao, R.C., Chiu, C.H., and Turle, R., Analysis of polycyclic aromatic hydrocarbons in sediment reference materials by microwave-assisted extraction, Chemosphere, 41, 11, 1709-1716, 2000.	

註：多環芳香烴 16 項包括苯駢芘、芴、蔥、二苯 (a,h) 駢蔥、茛 (1,2,3 cd) 芘、蔡、菲、芘、芘、芘烯、蒽、苯(a)駢蔥、苯(a)駢芘、苯(b)苯駢芘、苯(g,h,i)芘、苯(k)苯駢芘

三、其他有機化合物

國內外實務使用方法文獻	檢測類項
<p>賴惠敏，二維氣相層析/電子捕捉偵測器法應用於濁水溪外海域沉積物中鄰苯二甲酸酯類分布探討，國立高雄科技大學海洋環境工程系碩士論文，2021。</p>	<p>鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、鄰苯二甲酸二丁酯、鄰苯二甲酸二乙酯、鄰苯二甲酸丁基苯甲酯</p>
<p>Chen, Y.Y., Wu, Y.S., Chen, H.Y., Liao, Z.H., and Nan, F.H., Dioxins contamination in sediment and their effect on accumulation in the Portuguese Oyster (<i>Crassostrea angulate</i>) and White Shrimp (<i>Litopenaeus vannamei</i>), <i>Journal of Marine Science and Technology</i>, 29, 5, 2020.</p>	<p>戴奧辛</p>
<p>Guidotti, M., Protano, C., Dominici, C., Chiavarini, S., Cimino, N., and Vitali, M., Determination of selected polychlorinated Dibenzo-p-dioxins/Furans in marine sediments by the application of gas-chromatography-triple quadrupole mass spectrometry, <i>Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology</i>, 90, 525-530, 2013.</p>	<p>戴奧辛</p>
<p>Jiang, J.J., Lee, C.L., Fang, M.D., Ko, F.C., and Baker, J.E., Polybrominated diphenyl ethers and polychlorinated biphenyls in sediments of southwest Taiwan: Regional characteristics and potential sources, <i>Marine Pollution Bulletin</i>, 62, 4, 815-823, 2011.</p>	<p>多氯聯苯</p>
<p>Doong, R.A., Lee, S.H., Lee, C.C., Sun, Y.C., Wu, S.C., Characterization and composition of heavy metals and persistent organic pollutants in water and estuarine sediments from Gao-ping River, Taiwan, 57, 6-12, 846-857, 2008.</p>	<p>多氯聯苯</p>

國內外實務使用方法文獻	檢測類項
Nakai, S., Kishita, S., Nomura, Y., and Hosomi, M., Polychlorinated dibenzothiophenes in Japanese environmental samples and their photodegradability and dioxin-like endocrine-disruption potential, Chemosphere, 67, 9, 1853-1857, 2007.	戴奧辛

四、有機氯農藥

國內外實務使用方法文獻	檢測類項
Kim, Y.S., Eun, H., Cho, H.S., Kim, K.S., Sakamoto, T., Watanabe, E., Baba, K., Katase, T., Organochlorine pesticides in the sediment core of Gwangyang Bay, South Korea, Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 54, 386-394, 2008.	阿特靈、可氯丹、二氯二苯基三氯乙烷、地特靈、安特靈、飛佈達、毒殺芬、安殺番
Hung, C.C., Gong, G.C., Chen, H.Y., Hsieh, H.L., Santschi, P.H., Wade, T.L., and Sericano, J.L., Relationships between pesticides and organic carbon fractions in sediments of the Danshui River estuary and adjacent coastal areas of Taiwan, Environmental Pollution, 148, 2, 546-554, 2007.	
Carvalho, F.P., Montenegro-Guillén, S., Villeneuve, J-P, Cattini, C., Tolosa, I., Bartocci, J., Lacayo-Romero, M., Cruz-Granja, A., Toxaphene residues from cotton fields in soils and in the coastal environment of Nicaragua, Chemosphere, 53, 6, 627-636, 2003.	

Ocean Conservation Administration,
Ocean Affairs Council