

樣品製備與萃取方法－平衡狀態頂空處理法（草案）

NIEA M157.01C

一、方法概要

本方法係利用平衡狀態頂空（Equilibrium headspace）處理法，稱取約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，使待測物部分頂空氣體進入頂空系統之樣品迴路中，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。

二、適用範圍

- （一）本方法適用於土壤、底泥、廢棄物、廢水、放流水或其他基質樣品之揮發性有機物的樣品製備，做為其後的氣相層析儀或氣相層析質譜儀檢測的通用方法。使用本方法進行土壤樣品處理的化合物如表一及表二，未於表列之項目參見其他有機物檢測方法，或經驗證可符合各參考方法之品管規範亦可適用。
- （二）本方法偵測極限視待測物、樣品基質、和使用儀器條件而定。
- （三）本方法亦可篩選樣品中揮發性有機物，使用一個試劑空白和單一校正標準品得到半定量的數據。

三、干擾

- （一）揮發性有機物樣品製備時，應注意以下有關干擾事項：
 - 1. 檢測二氯甲烷時必須特別注意樣品分析及儲存區域，必須與有二氯甲烷來源的周圍環境完全隔離，否則會導致干擾背景雜訊。
 - 2. 由於二氯甲烷會透過聚四氟乙烯（PTFE）管線造成污染，故所有氣相層析儀的氣體管線，以及吹氣氣體管線，應使用不銹鋼管或銅管。

3. 檢測人員因執行液相-液相萃取步驟，而曾暴露於二氯甲烷蒸氣中，其所著衣物，可能會造成樣品的污染。
 4. 在執行揮發性有機物分析的實驗室中，若存放其它有機溶劑，亦可能會導致零亂的背景雜訊，此點也需注意。
- (二) 樣品基質本身會因一種或數種因素而導致嚴重的干擾，如樣品基質干擾嚴重，建議添加擬似標準品於樣品基質中，再進行檢測並計算此等化合物的回收率，以評估基質的影響程度。此外，使用本方法中的高濃度步驟時，可減少油狀廢棄物和其它有機污泥廢棄物的干擾。

四、設備與材料

- (一) 頂空樣品瓶：22 mL 或其他可適用於該實驗室頂空系統者之玻璃瓶。樣品瓶必須以附鐵氟龍墊片之夾壓式密封蓋或螺旋蓋密封。
- (二) 頂空系統：本方法中所述的系統為一完全自動化的平衡狀態頂空分析設備，有數種不同廠牌可供選擇。此系統必須符合下列規範：
- 系統必須能針對各種不同型式樣品，及其頂空於高溫狀態下建立具再現性的平衡狀態，可準確地將定量的頂空氣體注入於毛细管柱氣相層析儀中。
- (三) 現場取樣設備
1. 取樣器：必須可盛裝至少 2 克樣品。如：吹氣捕捉土壤取樣器 3780 SPT 型 (Associated Design and Manufacturing Company)，或同級品。
 2. 分注器：校正至 10.0 mL，用來添加水相溶媒。
 3. 自動注射針：校正至適當體積，用來添加內標準品和擬似標準品。
 4. 樣品瓶密封夾。若使用螺旋蓋則不須此夾。
- (四) 天平：可至少精確秤至 0.01 g 者。

五、試劑

- (一) 水相溶媒：可為試劑水或基質修試劑。試劑水為不含待測有機物之去離子水或市售純水，水中干擾物之濃度低於方法中待測物之偵測極限。基質修飾劑為於 500 mL 試劑水中，逐滴加入濃磷酸(H_3PO_4)，直至 pH 值至 2 止；加入 180 克 NaCl，混合均勻至所有成份皆溶解，依空白樣品製備相同方式，從每批次樣品中取 10.0 mL 進行分析，以確認溶液中不含待測物。(註 1)
- (二) 甲醇：殘量級或同級品，不含待測物，與其他溶劑分開存放。
- (三) 儲備標準溶液：參見各揮發性有機物檢測方法中有關儲備標準溶液、中間標準溶液、內標準溶液、擬似標準溶液、校正標準品溶液、和檢量線標準溶液的配製方法準則。
1. 檢量線添加標準溶液：以甲醇為溶劑，製備至少 5 種不同濃度並包含所有目標待測物之檢量線添加標準溶液，其濃度範圍必須涵括偵測器的分析線性範圍。
 2. 內標準品和擬似標準品添加標準溶液：依據各檢測方法之建議，選擇適當的內標準品和擬似標準品，以甲醇為溶劑，配製成適當濃度之添加標準溶液。於每一待上機分析之檢量線標準溶液、空白樣品、真實樣品、品管樣品中添加一定濃度之此溶液。若使用氣相層析儀執行分析，可使用外標準品法校正。
- (四) 空白樣品製備：將 10.0 mL 水相溶媒加入頂空樣品瓶中，再加入一定量的內標準品和擬似標準品（選擇性），密封樣品瓶，置入自動取樣器中，執行與未知樣品相同的分析步驟。分析空白樣品可判定自動取樣器以及頂空設備是否有問題。

六、採樣與保存

- (一) 低濃度樣品的採樣方法如下，使用任何一種方法皆需於每一採樣點採集 3 到 4 瓶重複樣品，以備必要時進行重複樣品分析之用。此外，需另外採集乾重測定所需之樣品，以及必要時進行高濃度分析所需之樣品。先於實驗室內製備運送空白以 10.0 mL 水相溶媒加入於 22 mL 之潔淨頂空樣品瓶中，再與樣品瓶一併攜帶至採樣現場，於進行分析前再加入內標準品及擬似標準品（選擇性）。

- 1.採樣現場不添加水相溶媒及標準品：使用取樣器將約 2 克的樣品置入已預先在天平上歸零的 22 mL 頂空樣品瓶中，並立即以瓶蓋密封瓶口，瓶蓋內墊片之鐵氟龍材質需面向樣品。將樣品置入頂空樣品瓶中時，動作需輕緩減少震動，以避免將內含之揮發性有機物驅趕出來。（註 2）
- 2.採樣現場添加水相溶媒及標準品：使用取樣器將約 2 克的樣品置入已預先在天平上歸零的 22 mL 頂空樣品瓶中，秤量瓶內樣品，需至少精秤至 0.01 克，加入 10.0 mL 水相溶媒以及適當量之內標準品和擬似標準品（選擇性），立即以瓶蓋密封瓶口，並使瓶蓋內墊片之鐵氟龍材質面向樣品。樣品必須一直保持密封狀態，直到執行頂空分析時為止。（註 3）
- 3.加入 10.0 mL 水相溶媒以及內標準品和擬似標準品（選擇性）於 22 mL 之潔淨頂空樣品瓶中，以製備現場空白樣品。（註 4）

（二）樣品保存

- 1.在分析前將樣品保存於 $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，樣品保存區域必須不含有機溶劑蒸氣。
- 2.樣品必須於採樣後 14 天內完成分析。

七、步驟

- （一）樣品篩選：本方法可與「土壤及事業廢棄物中非鹵有機物檢測方法—氣相層析儀/火焰離子化偵測法（GC/FID） NIEA M611」或「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」搭配使用，以作為樣品篩選步驟。使用本步驟執行樣品篩選時，通常只需要執行一個試劑空白和單點校正即可得到半定量的數據。
- （二）樣品乾重百分比測定：在某些狀況，樣品測試結果需以乾重為計算依據，若需此種數據，則於樣品瓶中秤取部份樣品作為乾重百分比測定之用。（註 5）

秤取 5 至 10 克樣品於已在天平上歸零之秤量瓶內，於 105°C 烘箱內隔夜乾燥，測定其乾重百分比，於乾燥瓶內冷卻後，秤重。乾重百分比計算公式如下：

$$\text{乾重}(\%) = \frac{\text{乾燥後樣品重}(g)}{\text{樣品重}(g)} \times 100$$

(三) 若樣品中顯然含有油狀物質或有機污泥廢棄物，則建議使用高濃度樣品檢測方法。進行油品分析時，可使用「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」之 GC/PID 方法；進行苯、甲苯、乙基苯、二甲苯（BTEX）系列分析時，可使用「土壤及事業廢棄物中非鹵有機物檢測方法—氣相層析儀/火焰離子化偵測法（GC/FID） NIEA M611」中針對碳氫化合物的 GC/FID 方法；若對油品中苯、甲苯、乙基苯、二甲苯之分析，偏好氣相層析質譜儀方法時，可使用「土壤、底泥及廢棄物中揮發性有機物檢測方法—氣相層析質譜儀法 NIEA M711」。

(四) 低濃度樣品檢測程序

1. 樣品預處理：

(1) 實驗室收樣時，若在採樣現場即已添加水相溶媒及標準品，則直接將密封的樣品瓶進行下一步驟的混和；若在採樣現場不添加水相溶媒及標準品，則須秤量密封的樣品瓶內樣品（至少精秤至 0.01 克），將樣品瓶開封，快速加入 10.0 mL 水相溶媒及一定量之內標準品和擬似標準品（選擇性），再立即迅速密封樣品瓶。（註 6）

(2) 將樣品瓶置於振盪器混合，使樣品分散均勻。

2. 起始校正：

(1) 頂空操作條件：係使用設備之實驗所得的最佳條件或遵循製造商提供的操作條件執行。

建議操作條件如下：

樣品加熱爐溫度：85°C

溫度平衡時間：50 分鐘

振動：開啟

樣品加壓：10 psi，平衡 5 秒

1 mL 樣品迴路排氣：15 秒

樣品注入時間：5 秒

載流氣體流速：1.0 mL/min

(2) 氣相層析儀/氣相層析質譜儀條件可參考各揮發性有機物檢測方法。

3. 檢量線製作：參考各揮發性有機物檢測方法之規範。將 10.0 mL 水相溶媒加入頂空樣品瓶中，再加入一定量的不同濃度之檢量線添加標準溶液、內標準品和擬似標準品（選擇性），密封樣品瓶。

4. 樣品分析：於室溫下，將樣品瓶放在自動取樣器旋轉盤上，依所選用的方法執行分析。

（五）高濃度樣品檢測程序

1. 在採樣現場不添加水相溶媒及標準品，使用取樣器將約 2 克的樣品置入已預先在天平上歸零的 22 mL 頂空樣品瓶中，並立即以瓶蓋密封瓶口，於實驗室收樣時，秤量密封的樣品瓶內樣品（至少精秤至 0.01 克），樣品瓶開封並快速加入 10.0 mL 甲醇再迅速密封；或於實驗室自樣品瓶中取約 2 克的樣品，置入已預先在天平上歸零的 22 mL 頂空樣品瓶中，秤量瓶內樣品，需至少精秤至 0.01 克，再加入 10.0 mL 甲醇並迅速密封。

2. 於室溫下，震盪 10 分鐘，使充分混合，將 2 mL 甲醇溶液倒入附鐵氟龍墊片螺旋蓋的玻璃瓶中，密封之。抽取 10 μ L 或依照表三所示之適當萃取液體積，注入已含 10.0 mL 水相溶媒、內標準品和擬似標準品（選擇性）之 22 mL 頂空樣品瓶中，將樣品瓶放在自動取樣器旋轉盤上，依所選用的方法執行頂空檢測。

八、結果處理

略。

九、品質管制

（一）參考各檢測方法中品質管制之規定及「土壤及事業廢棄物中揮發性有機物檢測樣品製備方法總則 NIEA M152」之樣品製備及分析的品質管制規定。

- (二) 於進行任何樣品之分析步驟前，分析人員須進行試劑空白分析，以確認所有玻璃器皿及試劑中無干擾。執行每批樣品分析時，須同時進行一方法空白樣品分析，以確認實驗室內無例行的污染。方法空白樣品須進行與真實樣品相同的處理及分析步驟。
- (三) 樣品製備和檢測品質管制：參見「土壤及事業廢棄物中揮發性有機物檢測樣品製備方法總則 NIEA M152」及「層析檢測方法總則 NIEA M150」對持續檢測每批次樣品時之容許品質管制規範，包括執行方法空白、基質樣品添加/基質樣品添加重複樣品或基質樣品添加和重複樣品分析、實驗室品管樣品和樣品中添加擬似標準品、以及品質管制樣品檢測績效評估，其結果需在可接受範圍。
- (四) 建議實驗室使用本方法時，可採用額外較多的品保規範，針對實驗室需求及樣品特性，建立最有益的特定品保規範。若可能，實驗室應分析標準參考物質並參加相關的績效評估計畫。

十、精密度與準確度

單一實驗室之精密度及準確度數據是執行砂和田園表土二種土壤基質中的方法待測物檢測而得，相關數據參見表四、表五。

十一、參考資料

- (一) U.S. EPA. Volatile Organic Compounds in Various Sample Matrices Using Equilibrium Headspace Analysis, Method 5021A, June, 2003.
- (二) 行政院環境保護署，原物料及產品中揮發性有機物檢測方法－平衡狀態頂空進樣氣相層析質譜儀法，NIEA M735.70B，中華民國 98 年 12 月 18 日。
- (三) 行政院環境保護署，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 M155.01C，中華民國 102 年 12 月 17 日。

註 1：對含有機碳的樣品，此基質修飾劑可能不適合。

註 2：若預期樣品中含高濃度之揮發性有機物（大於 200 µg/kg），將樣品收集於 22 mL 頂空樣品瓶中，而不加水相溶媒，依高濃度樣品檢測方法加入甲醇溶液。

- 註 3：以往的經驗顯示，含有機碳的樣品其基質修飾劑的回收率可能偏低，基質修飾劑可能不適合此樣品。
- 註 4：除非預期樣品中含有高濃度揮發性有機物，最好於採樣時即加入水相溶媒和內標準品、擬似標準品（選擇性）。調整 pH 的基質修飾劑可降低去鹵化氫反應、減少待測物的生物分解，因樣品瓶在實驗室中不打開故可降低待測物因揮發性而造成的漏失。但於下風處進行現場採樣時，水相溶媒和標準品被污染的機會增大，必須由有經驗的採樣人員將水相溶媒、特別是內標準品和擬似標準品（選擇性），以既精密且準確步驟加入樣品中。若於實驗室內進行此等步驟時，問題會較少，但是當樣品瓶在實驗室內再次打開時，揮發性待測物同樣可能漏失。
- 註 5：乾燥用之烘箱需放在抽風櫃中或抽氣設備中，明顯的實驗室污染可能源於乾燥嚴重污染的有害廢棄物樣品。
- 註 6：一次只打開一個樣品瓶進行製備步驟，以減少揮發性有機物的漏失。

表一 本方法土壤樣品處理之化合物

待測物	CAS No. ^a
苯(Benzene)	71-43-2
溴氯甲烷(Bromochloromethane)	74-97-5
一溴二氯甲烷(Bromodichloromethane)	75-27-4
溴仿(Bromoform)	75-25-2
溴甲烷(Bromomethane)	74-83-9
四氯化碳(Carbon tetrachloride)	56-23-5
氯苯(Chlorobenzene)	108-90-7
氯乙烷(Chloroethane)	75-00-3
氯仿(Chloroform)	67-66-3
氯甲烷(Chloromethane)	74-87-3
二溴一氯甲烷(Dibromochloromethane)	124-48-1
1,2-二溴-3-氯丙烷(1,2-Dibromo-3-chloropropane)	96-12-8
1,2-二溴乙烷(1,2-Dibromoethane)	106-93-4
二溴甲烷(Dibromomethane)	74-95-3
1,2-二氯苯(1,2-Dichlorobenzene)	95-50-1
1,3-二氯苯(1,3-Dichlorobenzene)	541-73-1
1,4-二氯苯(1,4-Dichlorobenzene)	106-46-7
二氯二氟甲烷(Dichlorodifluoromethane)	75-71-8
1,1-二氯乙烷(1,1-Dichloroethane)	75-34-3
1,2-二氯乙烷(1,2-Dichloroethane)	107-06-2
1,1-二氯乙烯(1,1-Dichloroethene)	75-35-4
反-1,2-二氯乙烯(trans-1,2-Dichloroethene)	156-60-5
1,2-二氯丙烷(1,2-Dichloropropane)	78-87-5
乙苯(Ethylbenzene)	100-41-4
六氯丁二烯(Hexachlorobutadiene)	87-68-3
二氯甲烷(Methylene chloride)	75-09-2
萘(Naphthalene)	91-20-3
苯乙烯(Styrene)	100-42-5
1,1,1,2-四氯乙烷(1,1,1,2-Tetrachloroethane)	630-20-6
1,1,2,2-四氯乙烷(1,1,2,2-Tetrachloroethane)	79-34-5
四氯乙烯(Tetrachloroethene)	127-18-4
甲苯(Toluene)	108-88-3
1,2,4-三氯苯(1,2,4-Trichlorobenzene)	120-82-1
1,1,1-三氯乙烷(1,1,1-Trichloroethane)	71-55-6

表一 本方法土壤樣品處理之化合物 (續)

待測物	CAS No. ^a
1,1,2-三氯乙烷(1,1,2-Trichloroethane)	79-00-5
三氯乙烯(Trichloroethene)	79-01-6
三氯一氟甲烷(Trichlorofluoromethane)	75-69-4
1,2,3-三氯丙烷(1,2,3-Trichloropropane)	96-18-4
氯乙烯(Vinyl chloride)	75-01-4
鄰-二甲苯(o-Xylene)	95-47-6
間-二甲苯(m-Xylene)	108-38-3
對-二甲苯(p-Xylene)	106-42-3
汽油範圍內之石油碳氫化合物(Gasoline Range Petroleum Hydrocarbons)	

a: 化學文摘社登記號碼

表二 本方法檢測或可作為擬似標準品之化合物

待測物	CAS No. ^a
溴苯(Bromobenzene)	108-86-1
正丁基苯(n-Butylbenzene)	104-51-8
二級丁基苯(sec-Butylbenzene)	135-98-8
三級丁基苯(tert-Butylbenzene)	98-06-6
2-氯甲苯(2-Chlorotoluene)	95-49-8
4-氯甲苯(4-Chlorotoluene)	106-43-4
順-1,2-二氯乙烯(cis-1,2-Dichloroethene)	156-59-4
1,3-二氯丙烷(1,3-Dichloropropane)	142-28-9
2,2-二氯丙烷(2,2-Dichloropropane)	590-20-7
1,1-二氯丙烯(1,1-Dichloropropene)	563-58-6
異丙基苯(Isopropylbenzene)	98-82-8
4-異丙基甲苯(4-Isopropyltoluene)	99-87-6
正丙基苯(n-Propylbenzene)	103-65-1
1,2,3-三氯苯(1,2,3-Trichlorobenzene)	87-61-6
1,2,4-三甲基苯(1,2,4-Trimethylbenzene)	95-63-6
1,3,5-三甲基苯(1,3,5-Trimethylbenzene)	108-67-8

表三 高濃度土壤/底泥樣品分析時之甲醇萃取液需用體積

大約濃度範圍	甲醇萃取液體積 ^a
500-10,000 µg/kg	100 µL
1,000-20,000 µg/kg	50 µL
5,000-100,000 µg/kg	10 µL
25,000-500,000 µg/kg	100 µL 之 1/50 稀釋液 ^b

濃度超過本表所示範圍時，需依個別情況計算適當的稀釋倍數。

a：加入於 5 mL 水中之甲醇溶液體積必須保持固定，因此不論需加入於 5 mL 注射針筒中的甲醇溶液體積為何，最後加入的溶液體積必須一律為 100 µL。

b：取固定體積之甲醇溶液稀釋後，再取 100 µL 進行分析。

表四 分析強化砂之準確度與方法偵測極限值^a

待測物	%相對標準偏差	方法偵測極限 (µg/kg)
苯(Benzene)	3.0	0.34
溴氯甲烷(Bromochloromethane)	3.4	0.27
一溴二氯甲烷(Bromodichloromethane)	2.4	0.21
溴仿(Bromoform)	3.9	0.30
溴甲烷(Bromomethane)	11.6	1.3
四氯化碳(Carbon tetrachloride)	3.6	0.32
氯苯(Chlorobenzene)	3.2	0.24
氯乙烷(Chloroethane)	5.6	0.51
氯仿(Chloroform)	3.1	0.30
氯甲烷(Chloromethane)	4.1	3.5 ^b
1,2-二溴-3-氯丙烷(1,2-Dibromo-3-chloropropane)	5.7	0.40
1,2-二溴乙烷(1,2-Dibromoethane)	3.2	0.29
二溴甲烷(Dibromomethane)	2.8	0.20
1,2-二氯苯(1,2-Dichlorobenzene)	3.3	0.27
1,3-二氯苯(1,3-Dichlorobenzene)	3.4	0.24
1,4-二氯苯(1,4-Dichlorobenzene)	3.7	0.30
二氯二氟甲烷(Dichlorodifluoromethane)	3.0	0.28
1,1-二氯乙烷(1,1-Dichloroethane)	4.5	0.41
1,2-二氯乙烷(1,2-Dichloroethane)	3.0	0.24
1,1-二氯乙烯(1,1-Dichloroethene)	3.3	0.28
順-1,2-二氯乙烯(cis-1,2-Dichloroethene)	3.2	0.27

表四 分析強化砂之準確度與方法偵測極限值^a (續)

待測物	%相對標準偏差	方法偵測極限 (µg/kg)
反-1,2-二氯乙烯(trans-1,2-Dichloroethene)	2.6	0.22
1,2-二氯丙烷(1,2-Dichloropropane)	2.6	0.21
1,1-二氯丙烷(1,1-Dichloropropane)	3.2	0.30
順-1,3-二氯丙烷(cis-1,3-Dichloropropane)	3.4	0.27
乙苯(Ethylbenzene)	4.8	0.47
六氯丁二烯(Hexachlorobutadiene)	4.1	0.38
二氯甲烷(Methylene chloride)	8.2	0.62 ^c
奈(Naphthalene)	16.8	3.4 ^c
苯乙烯(Styrene)	7.9	0.62
1,1,1,2-四氯乙烷(1,1,1,2-Tetrachloroethane)	3.6	0.27
1,1,2,2-四氯乙烷(1,1,2,2-Tetrachloroethane)	2.6	0.20
四氯乙烯(Tetrachloroethene)	9.8	1.2 ^c
甲苯(Toluene)	3.5	0.38
1,2,4-三氯苯(1,2,4-Trichlorobenzene)	4.2	0.44
1,1,1-三氯乙烷(1,1,1-Trichloroethane)	2.7	0.27
1,1,2-三氯乙烷(1,1,2-Trichloroethane)	2.6	0.20
三氯乙烯(Trichloroethene)	2.3	0.19
三氯一氟甲烷(Trichlorofluoromethane)	2.7	0.31
1,2,3-三氯丙烷(1,2,3-Trichloropropane)	1.5	0.11
氯乙烯(Vinyl chloride)	4.8	0.45
間-二甲苯, 對-二甲苯(m-Xylene / p-Xylene)	3.6	0.37
鄰-二甲苯(o-Xylene)	3.6	0.33

a：大部分之化合物添加濃度為 2 ng/g (2 µg/kg)

b：因甲醇造成不正確離子化

c：化合物在未添加之砂含量 > 1 ng

表五 田園表土添加 20 µg/kg 待測物回收率測試結果

待測物	回收量 (ng)			平均 (ng)	相對標準 偏差	回收率(%)
	樣品 1	樣品 2	樣品 3			
苯	37.6	35.2	38.4	37.1	3.7	185 ^a
溴氯甲烷	20.5	19.4	20.0	20.0	2.3	100
一溴二氯甲烷	21.1	20.3	22.8	21.4	4.9	107
溴仿	23.8	23.9	25.1	24.3	2.4	121

表五 田園表土添加 20 µg/kg 待測物回收率測試結果（續）

待測物	回收量 (ng)			平均 (ng)	相對標準 偏差	回收率(%)
	樣品 1	樣品 2	樣品 3			
溴甲烷	21.4	19.5	19.7	20.2	4.2	101
四氯化碳	27.5	26.6	28.6	27.6	3.0	138
氯苯	25.6	25.4	26.4	25.8	1.7	129
氯乙烷	25.0	24.4	25.3	24.9	1.5	125
氯仿	21.9	20.9	21.7	21.5	2.0	108
氯甲烷	21.0	19.9	21.3	20.7	2.9	104 ^a
1,2-二溴-3-氯丙烷	20.8	20.8	21.0	20.9	0.5	104
1,2-二溴乙烷	20.1	19.5	20.6	20.1	2.2	100
二溴甲烷	22.2	21.0	22.8	22.0	3.4	110
1,2-二氯苯	18.0	17.7	17.1	17.6	2.1	88.0
1,3-二氯苯	21.2	21.0	20.1	20.8	2.3	104
1,4-二氯苯	20.1	20.9	19.9	20.3	2.1	102
二氯二氟甲烷	25.3	24.1	25.4	24.9	2.4	125
1,1-二氯乙烷	23.0	22.0	22.7	22.6	1.9	113
1,2-二氯乙烷	20.6	19.5	19.8	20.0	2.3	100
1,1-二氯乙烯	24.8	23.8	24.4	24.3	1.7	122
順-1,2-二氯乙烯	21.6	20.0	21.6	21.1	3.6	105
反-1,2-二氯乙烯	22.4	21.4	22.2	22.0	2.0	110
1,2-二氯丙烷	22.8	22.2	23.4	22.8	2.1	114
1,1-二氯丙烷	26.3	25.7	28.0	26.7	3.7	133
順-1,3-二氯丙烷	20.3	19.5	21.1	20.3	3.2	102
乙苯	24.7	24.5	25.5	24.9	1.7	125
六氯丁二烯	23.0	25.3	25.2	24.5	4.3	123
二氯甲烷	26.0	25.7	26.1	25.9	0.7	130 ^a
奈	13.8	12.7	11.8	12.8	6.4	63.8 ^a
苯乙烯	24.2	23.3	23.3	23.6	1.8	118
1,1,1,2-四氯乙烷	21.4	20.2	21.3	21.0	2.6	105
1,1,2,2-四氯乙烷	18.6	17.8	19.0	18.5	2.7	92.3
四氯乙烯	25.2	24.8	26.4	25.5	2.7	127
甲苯	28.6	27.9	30.9	29.1	4.4	146 ^a
1,2,4-三氯苯	15.0	14.4	12.9	14.1	6.3	70.5
1,1,1-三氯乙烷	28.1	27.2	29.9	28.4	4.0	142
1,1,2-三氯乙烷	20.8	19.6	21.7	20.7	4.2	104
三氯乙烯	26.3	24.9	26.8	26.0	3.1	130
三氯一氟甲烷	25.9	24.8	26.5	25.7	2.7	129

表五 田園表土添加 20 µg/kg 待測物回收率測試結果（續）

待測物	回收量 (ng)			平均 (ng)	相對標準 偏差	回收率(%)
	樣品 1	樣品 2	樣品 3			
1,2,3-三氯丙烷	18.8	18.3	19.3	18.8	2.2	94.0
氯乙烯	24.8	23.2	23.9	24.0	2.7	120
間-二甲苯/對-二甲苯	24.3	23.9	25.3	24.5	2.4	123
鄰-二甲苯	23.1	22.3	23.4	22.9	2.0	115

a：化合物在未添加田園表土含量 > 5ng