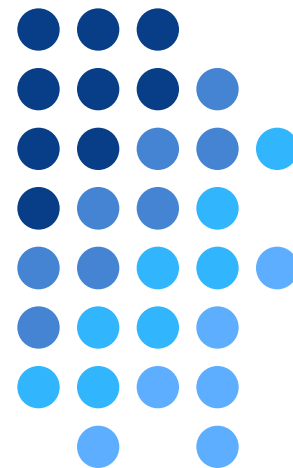


廢棄物採樣檢測及特性分析



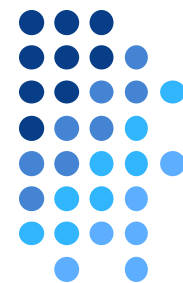
本簡報檔提供講座參考用
各講座得因需要自行調整



壹、前言

環境調查的檢測結果是環境政策推動或改善基礎，也是環境管理的依規，更是環境工程設計不可或缺的工具。廢棄物採樣分析之目的主要在建立基本資料，以供下列各項用途之所需。

- *廢棄物清理之規劃。
- *處理設施之功能評估。
- *處理操作管理之改進。
- *管理政策之擬訂。
- *長期質量變化之預估。
- *分類、回收、減量之策劃。
- *污染防治之設計。



壹、前言

廢棄物相關之測定範圍相當廣泛，包括廢棄物、廢水、廢氣之測定，就分析之對象可分類如下：

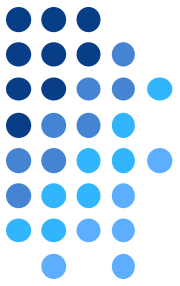
1. 廢棄物基本特性分析。
2. 焚化灰渣分析。
3. 焚化廢氣分析。
4. 臭氣分析。
5. 堆肥分析。
6. 掩埋滲出水水質分析。
7. 掩埋場氣體成分分析。
8. 工程材質分析。
9. 水肥分析。
10. 污泥分析。
11. 特殊物質之分析。
12. 環境監測如土壤、噪音、空氣、水體分析、地下水分析等。



壹、前言

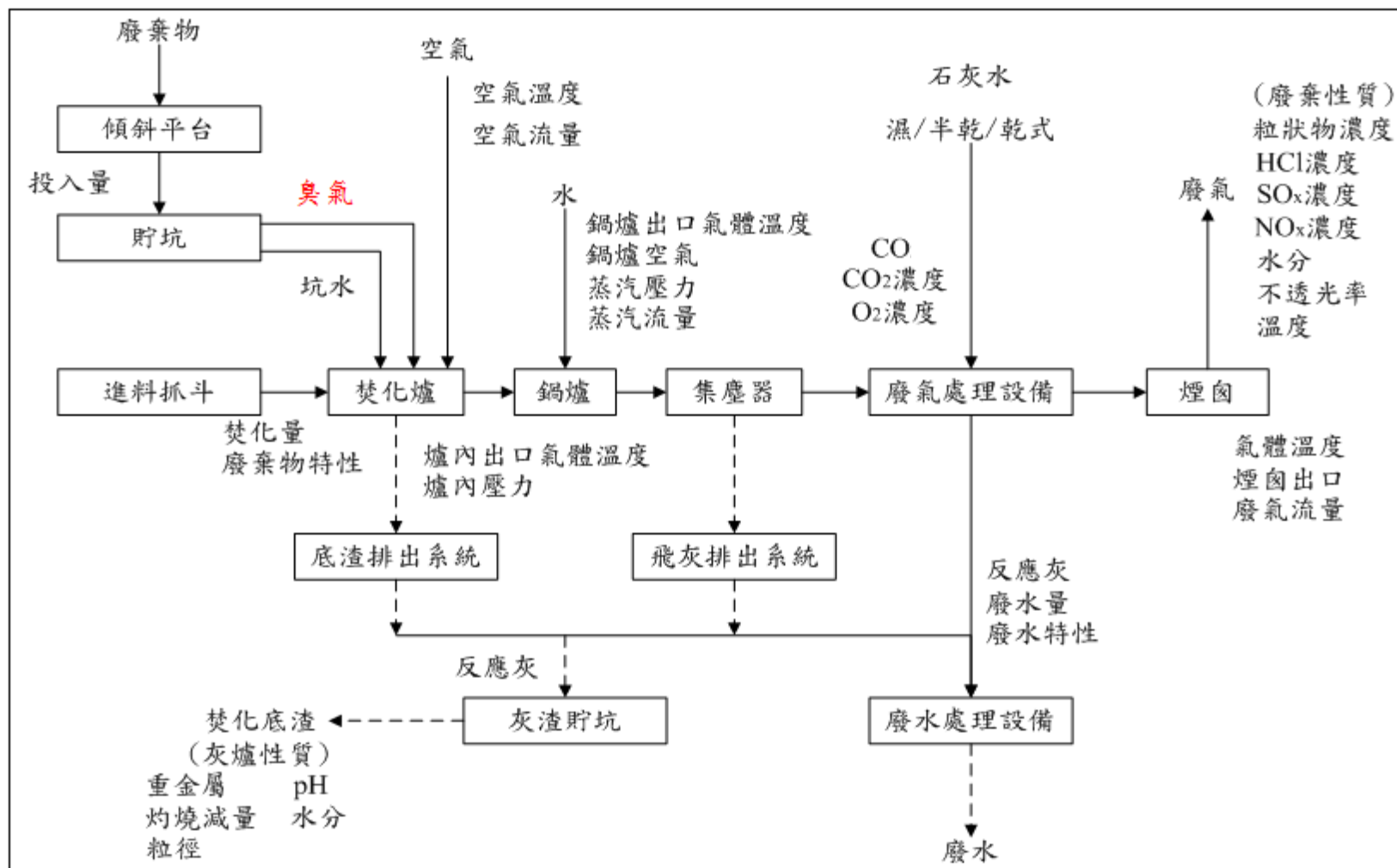
廢棄物可用物理、化學、熱學、生物或放射性等方法分析，惟本教材僅涉及前三項分析方法。就廢棄物分析之層次內涵，可做如下之分類：

1. 特性分析：在採樣現場，為瞭解樣品之危害特性，如腐蝕性、爆炸性、放射性等所做之測試。
2. 篩選分析：為在短時間內欲瞭解樣品大略之成分或濃度，所進行之定性或半定量分析。可用特定之試劑或移動式、固定式儀器測定之。
3. 組成分析：為確定樣品內特定組成分及其濃度，作為法規符合性或其他用途之定量分析。一般均在實驗室使用固定式儀器分析之。



壹、前言

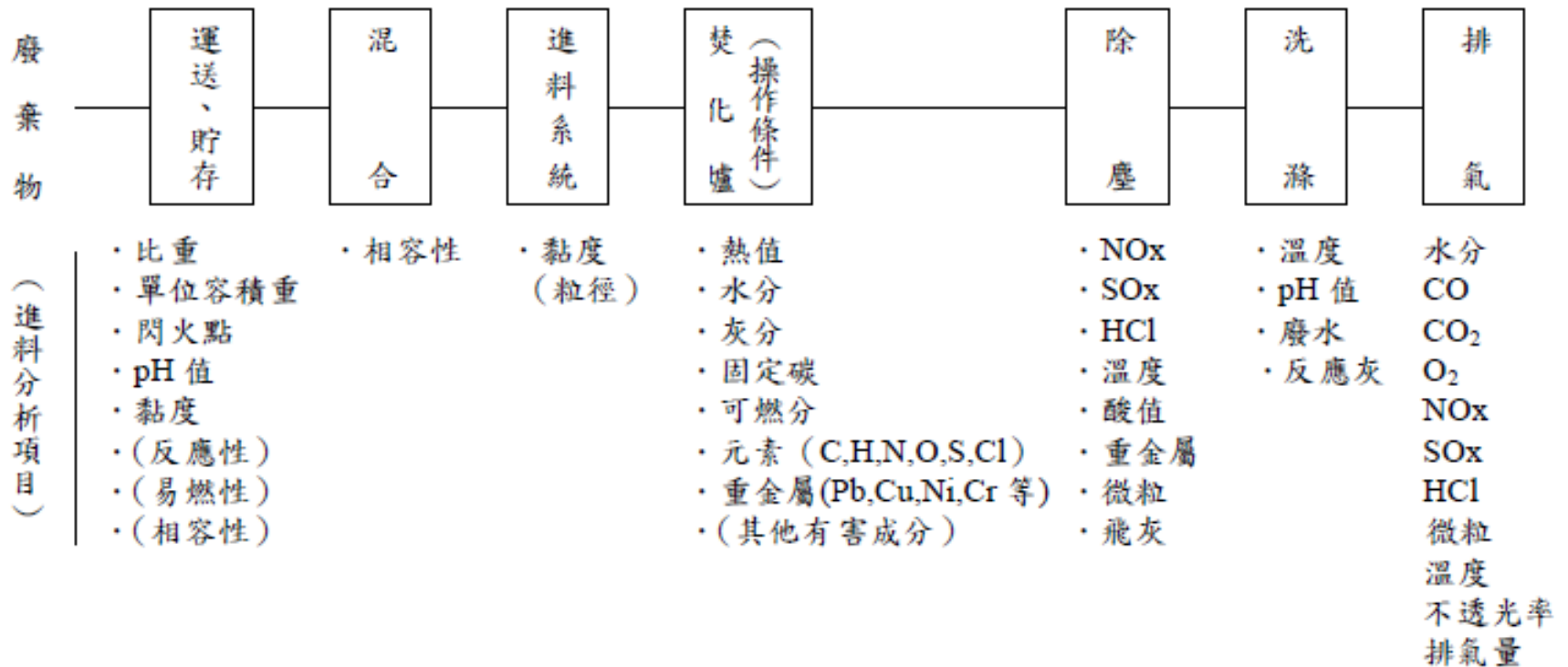
本教材重點在於介紹一般廢棄物（垃圾）及法規以及一般廢棄物清除處理之一般事業廢棄物之採樣方法及組成特性相關之分析技術。



焚化處理流程中之主要監測項目



廢棄物焚化處理各單元之主要分析項目





貳、廢棄物採樣原理與規劃

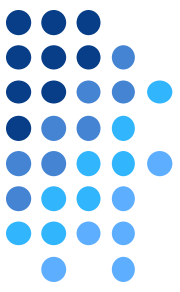
- * 一個合理適當的廢棄物採樣計畫，必須要符合科學的方法，而此又以統計學為理論基礎，因評估廢棄物的特性過程中，首先且最重要的步驟是採樣的設計，因為後續的分析步驟完全依據採樣樣品的代表性。
- * 若採樣設計不當，所得分析數據不足採信，尤其在掩埋場及焚化爐的設置上，影響更大。所以一個完善的採樣方法，必須考量到科學上的目的，而目標訂定後，即依據基本統計方法，發展一套適切且正確的採樣計畫。



貳、廢棄物採樣原理與規劃

-統計學基本概念-

- * 所採集的樣品結果不會完全相同，是具有差異的（變異性）。
- * 提高檢測結果的精確度（降低變異性）是必要的。
- * 增加樣品數可降低檢測結果的變異性。
- * 因採樣數量與精確度目標有關，精確度目標越高通常所需要採樣數量越高。
- * 準確度 (Accuracy)，是指檢測值與真值的差距，檢測值需落在容許範圍內，愈接近真值愈好。



貳、廢棄物採樣原理與規劃

-統計學基本概念-

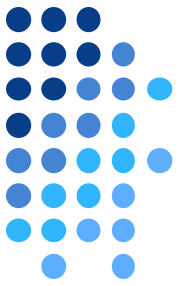
- * 其實在採樣過程中，目標為收集具代表性的樣品，而這些代表性的樣品是當做這整個母體廢棄物的平均性。
- * 統計學而言，所採集的樣品間具有變異性，但整體而言，如何使其差異性縮小，就必須訂定標準以作為採樣精密度上的要求目標。
- * 一般而言，在一固定時間內必須採集足夠的樣品。而另外在準確度 (Accuracy) 方面，是希望樣品值與真值的差距在可允許的範圍下越小越好。



貳、廢棄物採樣原理與規劃

-統計學基本概念-

- * 每次由實地採取數個樣品分析後，必產生個別量測值 (X_i)。
- * 數個樣品分析值將產生一個平均值 (\bar{X}) 及變異數值 (S^2)。
- * 變異數值的平方根 (S) 稱為標準偏差。
- * 變異數值或標準偏差可用來表示樣品數據的精確度。



貳、廢棄物採樣原理與規劃

-統計學基本概念-

- * 假設廢棄物的成分含量之分布是屬於常態分布時，利用
 - * 樣品平均值，即 \bar{X} 。
 - * 樣品平均值的標準偏差，即 $S_{\bar{X}}$ 。
 - * 可估算廢棄物的真值的可能範圍，亦即是統計學上所稱的信賴區間（Confidence Interval，簡稱CI）。
- * 在一般廢棄物的評估中，可參考美國環保署的標準，將信賴區間的採樣信賴度訂為80%。



貳、廢棄物採樣原理與規劃

-統計學基本概念-

- * 在量測數據的信賴區間CI求出後，將其信賴上限 (Confidence Upper Limit) 及信賴下限 (Confidence Lower Limit) 與法規管制值 (Regulatory Threshold) 或其他規定值做比較。
- * 若超過此限值，表示此批樣品不符控制要求，需做進一步探討產生問題並加以改善。



貳、廢棄物採樣原理與規劃

-估算採樣數量-

樣品初步（或多次）分析結果計算其平均值、標準偏差，及預估的數據品質目標，利用下述試誤程序 (Try and Error Method) 計算（隨機採樣）：

- * 分析每一個樣品，得各測定值 X_1 、 X_2 、 X_3 、.....。
- * 計算樣品之平均值 (Sample Mean) \bar{X} 、變異數 (Variance of Sample) S^2 。
- * 由樣品數 n_1 ，查司徒頓Student “ $t_{0.20}$ ” 值表。
- * 計算信賴區間 (Confidence Interval 簡稱 CI) 。
- * 由信賴區間 (CI) 與管制值 (RT) 或常規值比較，是否超過管制值或常規值。
- * 如信賴區間上下限小於管制值或常規值，可定義為未超過管制值或常規值，就不用再繼續採樣，否則定義為超出管制值或常規值。亦可利用程序 (1) n_1 個樣本之平均值及變異數，藉由採樣約略數之公式求得新的採樣數 n_2 （可預先多採數個樣品以作為 n_2-n_1 之備份樣本），再進行 n_2-n_1 個樣本之採樣與分析，再進行 n_2 個樣本之信賴區間推估，如信賴區間上下限小於管制值或常規值，可定義為未超過管制值或常規值，就不用再繼續採樣，否則再依前述試誤程序進行之。



貳、廢棄物採樣原理與規劃

-計算公式介紹-

平均值 $\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$

樣品變異數 $S^2 = \frac{(\bar{X} - X_1)^2 + (\bar{X} - X_2)^2 + (\bar{X} - X_3)^2 + \dots + (\bar{X} - X_n)^2}{n-1}$

標準偏差 $S = \sqrt{\frac{(\bar{X} - X_1)^2 + (\bar{X} - X_2)^2 + (\bar{X} - X_3)^2 + \dots + (\bar{X} - X_n)^2}{n-1}}$

標準誤差 $S_{\bar{X}} = \frac{S}{\sqrt{n}}$

信賴區間 $80\% \text{ CI} = \bar{X} \pm \frac{t_{0.20} \times S}{\sqrt{n}}$

採樣約略數 $n = \frac{t_{0.20}^2 \times S^2}{(RT - \bar{X})^2}$



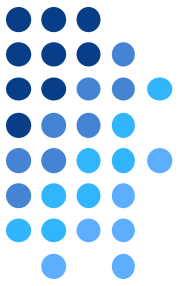
貳、廢棄物採樣原理與規劃

-司徒頓 Student “ $t_{0.20}$ ” 值表-

自由度 (n-1)	“ $t_{0.20}$ ” 值	自由度 (n-1)	“ $t_{0.20}$ ” 值
1	3.078	18	1.330
2	1.886	19	1.328
3	1.638	20	1.325
4	1.533	21	1.323
5	1.476	22	1.321
6	1.440	23	1.319
7	1.415	24	1.318
8	1.397	25	1.316
9	1.393	26	1.315
10	1.372	27	1.314
11	1.363	28	1.313
12	1.356	29	1.311
13	1.350	30	1.310
14	1.345	40	1.303
15	1.341	60	1.296
16	1.337	120	1.289
17	1.333	∞	1.282

自由度等於採樣數 (n) 減1

$t_{0.20}$ 代表在兩端之可信賴區域以外機率為0.2，即其一端之區外各為0.1



- * 例題：分析某廢水樣品中的硫酸鹽 (SO_4^{2-}) 含量，重複5次分析 ($n=5$) 得數據如下： X_i : 0.8, 0.9, 1.0, 1.1, 1.2 (mg/L)，請分別計算下列統計運算值，信賴區間為80%，又 $t_{0.20}=1.533$ （查司徒頓 Student “ $t_{0.20}$ ” 值表）



1.樣品平均值：

$$\bar{X} = \frac{0.8+0.9+1.0+1.1+1.2}{5} = 1.0 \text{ mg/L}$$

2.樣品自由度：

$$\text{df: } 5-1=4$$

3.標準偏差值：

$$S = \sqrt{\frac{(0.8-1.0)^2 + (0.9-1.0)^2 + (1.0-1.0)^2 + (1.1-1.0)^2 + (1.2-1.0)^2}{5-1}} = 0.16 \text{ mg/L}$$

4.樣品變異數：

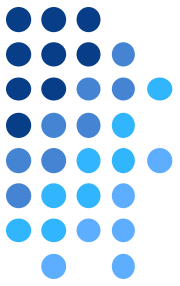
$$S^2 = (0.16)^2 = 0.025$$

5.樣品標準誤差值：

$$S_{\bar{X}} = \frac{0.16}{\sqrt{5}} = 0.07$$

6.計算80%信賴區間：

$$80\% \text{ CI} = 1.0 \pm \frac{1.533 \times 0.16}{\sqrt{5}} = 1.0 \pm 0.11 \text{ mg/L}$$



- * 若廢水硫酸鹽 (SO_4^{2-}) 含量之管制值RT或常規值為 1.50 mg/L，該廢水硫酸鹽 (SO_4^{2-}) 含量信賴區間上下限為 1.0 ± 0.10 (mg/L) 未超過管制值RT或常規值 1.50 mg/L，就不用再繼續採樣。
- * 又有甲、乙兩組同時分析相同廢水樣品之硫酸鹽 (SO_4^{2-}) 含量，兩組分析結果其平均值皆為 1.0 mg/L，但甲、乙兩組之標準偏差值分別為 0.14 及 0.16 mg/L，因此甲組之數據精密度比乙組為佳。



貳、廢棄物採樣原理與規劃

-採樣之規劃-

在採樣方案執行時，事前的規劃是相當重要的，不僅要瞭解樣品的來源及其背景特性資料，還需規劃整個採樣前準備工作及執行過程中的步驟，以符合公正、客觀的科學精神，茲就以下幾方面說明：

1. 瞭解採樣的目的，首先須先瞭解採樣的目的，採樣樣品的對象、精度的要求，委方願付經費及計畫進行的時間分配，背景性質之資料收集收集欲採樣的樣品背景性質，以及所有相關廢棄物的堆積地點、概略組成及委辦單位之電話。
2. 採樣方法之選定，選擇適合樣品的採集方式，包括採樣工具器材、程序、容器及運送方法，並根據背景特性及現場勘查，廢棄物堆積分布等，決定採樣配備、方法、容器等執行前準備。



貳、廢棄物採樣原理與規劃

-採樣之規劃-

3. 採樣方法之選定

- 選擇適合樣品的採集方式包括採樣工具器材、程序、容器及運送方法，並根據背景特性及現場勘查，廢棄物堆積分布等，決定採樣配備、方法、容器等執行前準備。

4. 採樣點及樣品體積等選擇

- 根據廢棄物的貯存堆積型態、分布及精度要求，按照統計理論，決定採樣點座標及採樣數目。

5. 參與人員工作分配

- 組織採樣人員並分配工作，尤其現地採樣前將參與人員進行行前小組會議，說明採樣程序、任務分配及注意事項。



貳、廢棄物採樣原理與規劃

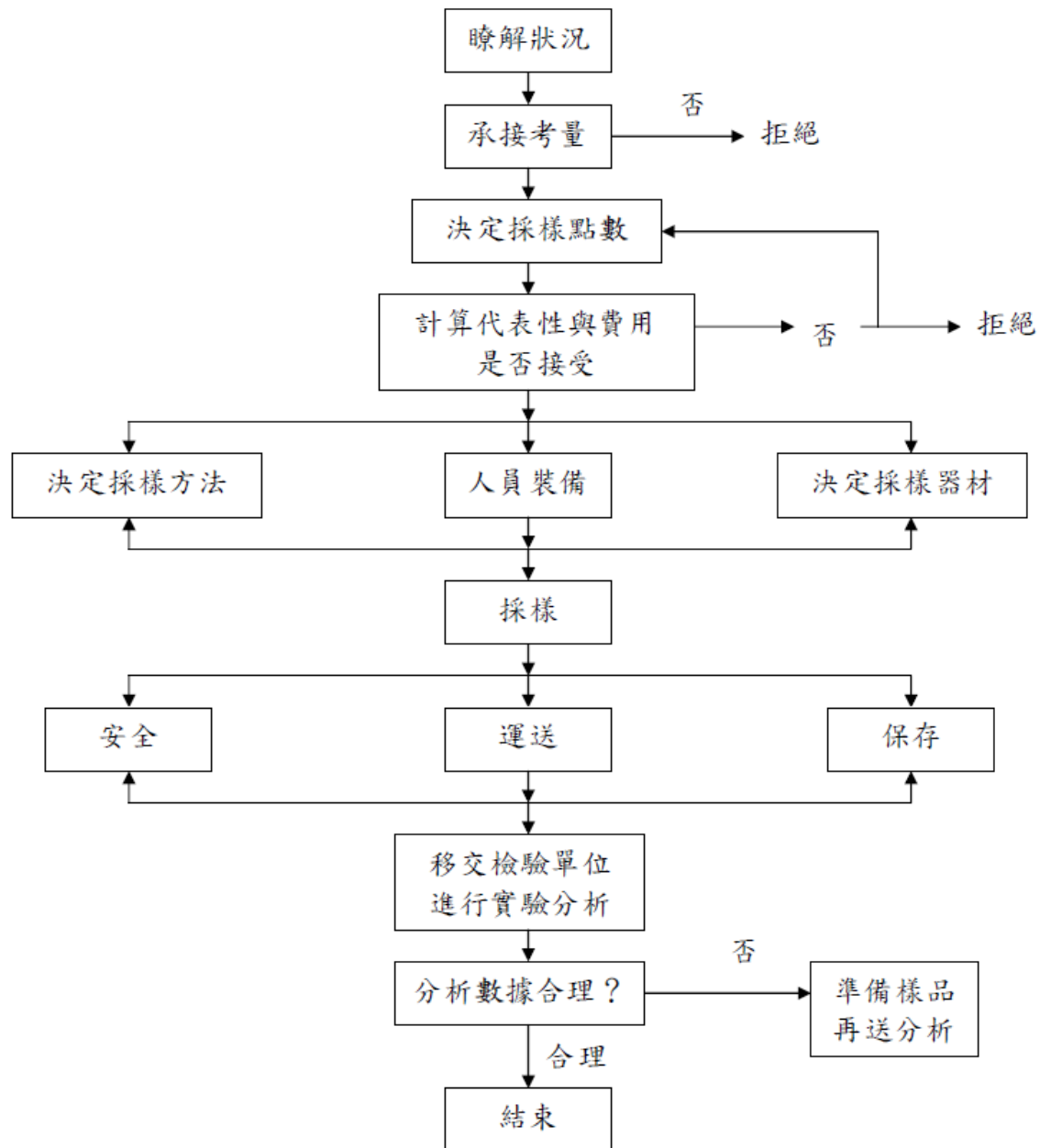
-採樣之規劃-

6. 樣品運送接收措施

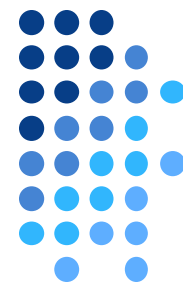
- 根據樣品分析特性、時效性，研訂運送注意事項。而工作人員送至實驗室時分析人員之接收程序也須注意品質管制等事宜。

7. 其他注意事項

- 採樣前，應至現地勘查廢棄物是否有對人體健康造成危害之虞。
- 在統計及經濟同時考量下，應減省採樣之數量、時間和費用，但仍應能獲得具代表性之樣品為優先考慮。
- 採樣過程，依採樣地點不同而有差異。
- 維護採樣人員之安全。
- 注意樣品標示、運送、保存並應避免混淆。



採樣作業流程圖



參、廢棄物採樣方法介紹

- * 廢棄物依法可分為一般廢棄物（垃圾）及事業廢棄物兩大類。
- * 國家環境研究院公告廢棄物採樣方法即分為一般廢棄物採樣方法 (NIEA R124.00C) 和事業廢棄物採樣方法 (NIEA R118.05B) 兩種採樣方法。
- * 一般廢棄物採樣方法的對象為生垃圾（未經焚化等熱處理的一般廢棄物），其採樣目的為處理、處置前，瞭解該地區垃圾組成及其成分，以作為後續處理或管理之用途。
- * 事業廢棄物方法的採樣對象為工廠和製程中所產生之廢棄物，主要瞭解廢棄物是否含具有毒害人體或破壞生態環境的有害成分。



參、廢棄物採樣方法介紹

-一般廢棄物（垃圾）採樣方法-

- * 本方法係針對一般之生垃圾在處理、處置前，以瞭解垃圾組成及其成分，以作為調查、處理或管理之用途，其內容包括採樣適用範圍、設備及材料、採樣之地點、樣品數、方法、保存、及運送等、以及採樣時之安全措施、品質管制等，作為該廢棄物採樣原則性指引。
- * 檢測目的：用於垃圾掩埋場、處理廠及轉運站中，未經減積、處理前之生垃圾採樣。採集之樣品，適宜作為物理組成成分分析及化學特性檢測之用。採樣前應視其目的及場址特性。



一般廢棄物（垃圾）測試項目

1.物理性質：

- * 容積密度 (Bulk Density) 或稱為單位容積重量，若廢棄物為液體則量測比重 (Specific Gravity)。
- * 物理組成 (Physical Composition) 包括溼基及乾基物理組成。
- * 比重。
- * 黏度。
- * 其他，如閃火點及燃點、粒徑、壓密性、pH值、相容性等。



一般廢棄物（垃圾）測試項目

2.化學性質：

- * 廢棄物3成分析，包括水分、灰分及可燃分。
- * 元素分析，包括碳 (C)、氮 (N)、氫 (H)、氧 (O)、硫 (S)、氯 (Cl) 等各元素的百分比。
- * 廢棄物之熱值（發熱量）。
- * 灰渣中之金屬。
- * 灼燒減量。



一般廢棄物（垃圾）採樣方法

-設備及材料-

* 採樣器材

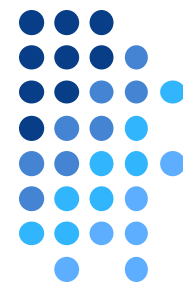
- 採樣鏟：不鏽鋼材質或塑膠材質製，規格可從大至小，大型者如水泥拌合用，小型者如園藝用，亦可以適當大小之匙、瓢等代替。
- 單位容積重測定容器：0.1立方公尺之金屬盒（0.5 m × 0.5 m × 0.4 m 高）（最好為不鏽鋼或耐重力摔壓之合金材質）。
- 破袋工具：耙子、鏟刀或剪刀等各種足以進行破袋之工具。
- 攪拌工具：大型推土機、挖土機或抓斗，或足以翻動樣品母體之機械；人工攪拌工具如鏟子、耙子或長柄推把等。
- 分類工具：防水布（6 m × 6 m 以上）、磁鐵、孔徑5 mm標準篩、鋼夾。
- 其他輔助工具：標竿、黃色警戒繩、標籤、膠帶、計算機、皮尺、可秤重20 kg以下天平。
- 樣品貯存容器，可選用能盛裝500 g至5 kg。



一般廢棄物（垃圾）採樣方法

-個人防護裝備-

- * 呼吸防護器：活性碳防塵口罩或面罩。
- * 防護衣著：長袖上衣及長褲。
- * 內外式化學防護手套、厚皮手套。
- * 具安全防護之厚長（半）統安全鞋。
- * 安全帽、護目鏡。
- * 安全標示及作業區隔離標誌（如廢棄物放置處、採樣區、後勤支援區、人員休息處等）。
- * 其他設備：通訊器材、廢棄物搬動設施。



一般廢棄物（垃圾）採樣方法

-採樣計畫書-

- * 在進行採樣前，需先撰擬採樣計畫書。採樣計畫書要項至少包括：
 1. 背景說明。
 2. 採樣組織與分工。
 3. 現場設備與相關措施。
 4. 樣品管制、運送及保存作業。
 5. 安全衛生及污染防制措施。



一般廢棄物（垃圾）採樣方法

-採樣地點設置-

- * 設置一處安全性佳，乾淨平坦且面積大於10 m × 10 m的場地，底部為水泥地或鋪設鋼板，並以標竿及警戒繩將採樣作業場地區隔開來。
- * 前項具代表性之車輛，係指非專收學校、市場或特定機構垃圾，並且清運路線包含調查地區主要都會型態（如商業區、住宅區、住商混合區等）之垃圾清運車輛。
- * 按所需之目的及地區之性質，妥善劃分採樣區域。
- * 特殊組成調查如焚化爐內垃圾成分分析、資源回收場物質組成及市場垃圾調查等，可視其目的由貯坑或堆置區進行採樣。



一般廢棄物（垃圾）採樣方法

-採樣樣品數-

- * 採樣時之計算樣品數係以—0.1立方公尺之單位容積重垃圾計算之。採樣結果應於要求的信賴區間及精確度下計算所需採樣之樣品數，計算結果不足時，應增加採樣之樣品數。
- * 採樣樣品數 n 之計算必須滿足所需的測量精確度，並且考慮信賴區間，採樣數計算公式如下：

$$n = \left(\frac{t_{0.20} \times S}{(e \times \bar{X})} \right)^2$$

$t_{0.20}$ = 採樣數 n_0 及所要求信賴區間對應的統計學參數，如表 3.1

所示。（註： n_0 為第一次實際採樣時之粗估樣品數）

\bar{X} = n 次採樣所得單位容積重算數平均值

s = n 次採樣所得單位容積重的標準偏差

e = 需求的採樣精確度



在95%精確度下80%信賴區間之採樣 $t_{0.20}$ 分配表

樣品數 (n) ^a	80%	樣品數(n) ^a	80%	樣品數 (n) ^a	80%
2	3.078	13	1.356	25	1.318
3	1.886	14	1.350	26	1.316
4	1.638	15	1.345	27	1.315
5	1.533	16	1.341	28	1.314
6	1.476	17	1.337	29	1.313
7	1.440	18	1.333	30	1.311
8	1.415	19	1.330	41	1.303
9	1.397	20	1.328	61	1.296
10	1.383	21	1.325	121	1.289
11	1.372	22	1.323	∞	1.282
12	1.363	23	1.321		

註 a：本表之n值係指自由度 (df=n-1) 中n。

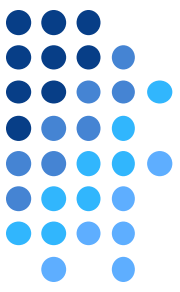
註 b：表中之值分別指在95%精確度下之90% 80%信賴度值。



參、廢棄物採樣方法介紹-

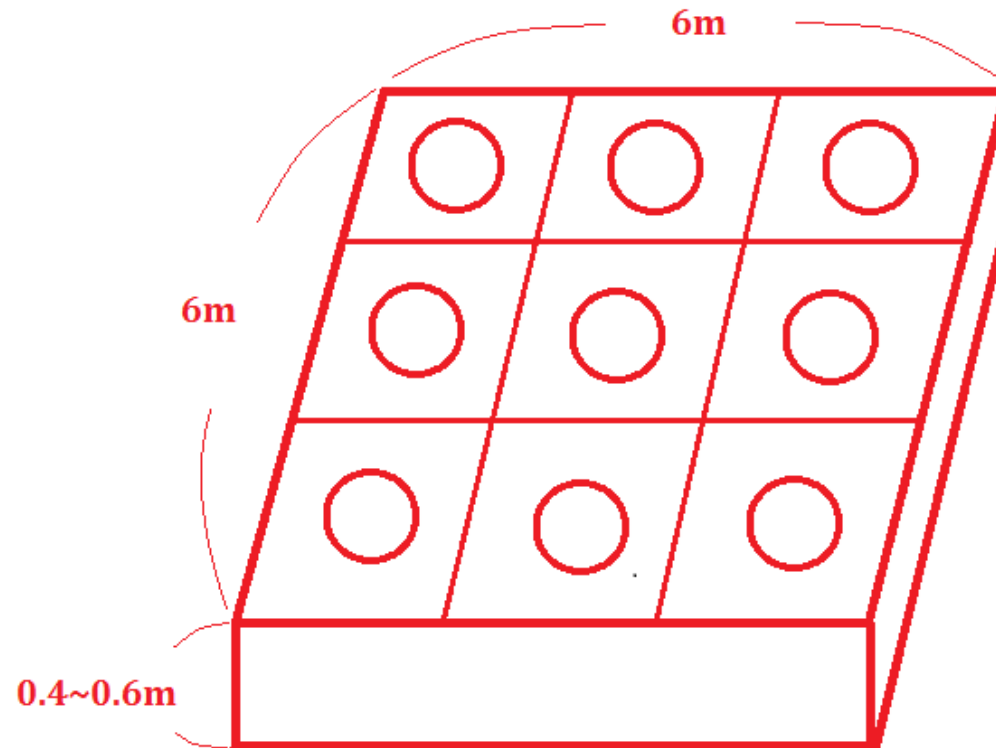
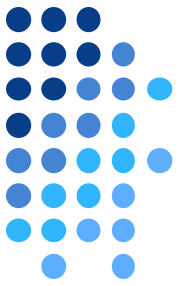
採樣步驟

1. 以網格法 (Grid) 取得初步樣品。
2. 以四分法取得初步樣品。
3. 以四分法縮分取得最終樣品。
4. 測定樣品之單位容積重。
5. 溼基物理組成分類樣品，垃圾物理組成分為(1)紙類；(2)纖維布類；(3)木竹稻草類；(4)廚餘類；(5)塑膠類；(6)皮革橡膠類；(7)鐵金屬類；(8)非鐵金屬類；(9)玻璃類；(10)其他不燃物（陶瓷、砂土）；(11)其他（含5 mm以下之雜物、碎屑）等11類。



網格法 (Grid) 取得初步樣品

1. 在預先劃定之採樣區內，建立一 $6\text{ m} \times 6\text{ m}$ 之正方形面積，將一車垃圾（約3至4公噸重）傾卸於此正方形面積內。完成 $6\text{ m} \times 6\text{ m}$ 之正方，40至60公分厚之垃圾面。
2. 以皮尺量測4邊，以每2 m為一單位，以紅色塑膠繩繫於警示帶上，則可將此 $6\text{ m} \times 6\text{ m}$ 之區域分隔成9個 $2\text{ m} \times 2\text{ m}$ 之子區域。
3. 每個子區域之中央點前後左右各0.25 m延伸，以及從表面算起垂直向下0.4至0.6 m深度，讓此區域之所有垃圾盡可能裝進0.1立方公尺之金屬盒內。
4. 將9個子區域之垃圾次樣品倒置在旁鋪置好之鋼板上，再以鏟刀破解成袋垃圾，釘耙攪動拌合。

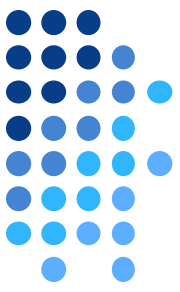


一般垃圾網格法取樣示意圖



以四分法取得初步樣品

- * 將一車垃圾傾卸於預先設置的採樣區內，底部為水泥地或鋪置鋼板，將整車垃圾進行破袋攪拌。堆成圓形或方形後，平均分為4等份。
- * 隨機將其中對角的2份捨棄，餘留部分重複進行前述鋪平並分為4等份，捨棄一半直至所剩垃圾量約200至300公斤之樣品量為止。一般3至4公噸左右垃圾量約進行3至4次即可達成。



以四分法縮分取得最終樣品 (1/2)

- * 縮分至0.3立方公尺之樣品量
 - a. 將初步取得的200至300公斤之樣品量，除小袋裝廚餘外，所有垃圾袋均應以人工方式進行破袋。垃圾經攪動拌合後，均分成4等份，保留對角2份，並將其餘2份予以捨棄。
 - b. 選擇之對角2份再經攪動拌合，重新均分成4等份，再取對角2份，繼續進行前述動作，直至縮分成約0.3立方公尺容積之垃圾量。
 - c. 在四分法縮分過程中，如有較大物品可先破碎再予混合，現場不易破碎之物品也可事先取出（如毛毯、車胎等物品），依四分法之縮分次數採取等比例量加回樣品中，或用計算比例採樣調整之。



以四分法縮分取得最終樣品 (2/2)

測定樣品之單位容積重

- a. 將調整後之0.3立方公尺樣品，攪拌混合後，裝填至0.1立方公尺之金屬盒內，待金屬盒裝填至八分滿時，由兩人合力提起至離地約30 cm處使其自然落下，以使垃圾結實，再補滿金屬盒內之垃圾樣品，重複前述動作，共3次。
- b. 以適當之天平或磅秤秤量其重量，以此重量扣除金屬盒重後，所得數據再乘以10即為所的垃圾之單位容積重。
- c. 將剩餘垃圾重複上述步驟a.及b.，重新取得新的單位容積重，當兩次單位容積重差異在10%以內時，則樣品可接受，以兩次平均值為其單位容積重；若差異大於10%時，則必須將兩次樣品倒回至0.3立方公尺垃圾堆中，攪拌混合，進行第3次取樣。
- d. 登錄合乎規定之單位容積重。



一般垃圾單位容積測定器（金屬盒）及物理組成秤重用托盤



溼基物理組成分類樣品

- * 樣品之物理組成包括溼基及乾基物理組成，為避免樣品干擾產生，溼基物理組成分類應於採樣現場進行，以減少因水分流失或吸收造成的誤差。
- * 垃圾採樣主要為瞭解垃圾基本特性者，垃圾物理組成分為11類。

項次	分類	項次	分類
1	紙類	7	鐵金屬類
2	纖維布類	8	非鐵金屬類
3	木竹稻草類	9	玻璃類
4	廚餘類	10	其他不燃物（陶磁、砂土）
5	塑膠類	11	其他（含5 mm以下之雜物）
6	皮革橡膠類		



垃圾採樣及溼基物理組成分析登錄表

日期：105.09.28 採樣單位：東海大學環境科學與工程學系

地點：○○垃圾焚化廠 天氣：晴

垃圾來源：一般廢棄物 樣品編號：001

單位容積重：金屬盒空重 12 kg，體積 0.1 m³

第一次樣品重	第二次樣品重	第三次樣品重	平均樣品重	單位容積重
23 kg	27 kg	25 kg	25 kg	250 kg/m³

濕基物理組成分類：

組 成			重量 (kg)			重量百分比
			總重	托盤空重	組成重	
濕基物理組成	可燃物	紙類	4.50	0.50	4.00	16.0%
		纖維布類	2.70	0.50	2.20	8.8%
		木竹、稻草、落葉類	1.18	0.50	0.68	2.7%
		廚餘類	9.97	0.50	4.97	19.9%
		塑膠類	3.03	0.50	2.53	10.1%
		皮革、橡膠類	2.15	0.50	1.65	6.6%
		其他 (含 5 mm 以下之雜物)	7.30	0.50	6.80	27.2%
		合計	22.83			91.3%
	不燃物	鐵金屬類	1.02	0.50	0.52	2.1%
		非鐵金屬類	0.53	0.50	0.03	0.1%
		玻璃類	1.60	0.50	1.10	4.4%
		其他不燃物	1.02	0.50	0.52	2.1%
		合計	2.17			8.7%
	總 計		25.00			100%

重要紀錄：

目的：檢視台中市一般廢棄物之物理組成

採樣方法：一般廢棄物採樣方法

紀錄人員：謝○○

品管人員：郭○○

採樣人員：陳○○

當日送回實驗室：☒是 ☐否

採樣人員：陳○○ 時間：105.09.28 8:00-11:00

收樣人員：陳○○ 時間：105.09.28 14:00-16:00



一般廢棄物（垃圾）採樣方法

-樣品保存及運送-

- * 單位容積重樣品經溼基物理組成分類後是為分類樣品，經秤重後，其水分的蒸發問題雖不再是樣品保存的重點考慮，但仍應盡量將容器密封。
- * 樣品運送前，應指定人員負責樣品點收，並盡可能於當日運回實驗室，最遲不得超過24小時。
- * 採樣紀錄表應隨樣品送回實驗室。
- * 交與實驗室收樣人員點收並確認樣品。
- * 樣品中屬於有機物部分，特別是廚餘，應於送回實驗室後，立刻進行乾燥處理，未能立刻乾燥者，得於 $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ 冷藏下保存24小時。經乾燥之樣品，得保存60天。



一般廢棄物（垃圾）採樣方法

-品保品管-

* 現場重複樣品：

- 為確保採樣樣品之品質，應採取適當之品管樣品，每同一採樣區（每批）必須有適量之品管樣品。垃圾採樣之品管樣品為現場重複樣品 (Field Duplicates) 採樣目的。

* 現場採樣紀錄

- 採樣地點及相關資料。
- 採樣日期、時間與氣象狀況。
- 採樣點、數量、使用之採樣方式、採樣器材與樣品容器。
- 樣品名稱與編號。
- 現場單位容積重及溼基物理組成。
- 採樣人員簽名。



一般廢棄物（垃圾）採樣方法

-採樣安全注意事項-

- * 採樣及分類人員在實地作業前應再確認安全防護及作業步驟。
- * 垃圾中含有尖銳物品，例如釘子等危險物品，作業人員不可徒手用力攪拌混合。
- * 垃圾自清運機具傾卸時及重機具整理時，易碎或塊狀廢棄物如玻璃容器碎片、金屬容器蓋子等，在重物壓擠下可能拋射出來，可保持安全距離。
- * 裝填液體容器或具其他潛在危險之廢棄物如碎玻璃、針頭等，必須小心處理，並指定人員負責搬運。



事業廢棄物採樣方法

- * 事業廢棄物的採樣由於廢棄物的成分複雜，且不易有均勻性 (Homogeneity)，再加上受到產生製程、貯存容器、物質特性、環境溫度等等因素的影響，往往使得在採樣過程中產生了較大的偏差。
- * 整個有害事業廢棄物特性判定的過程中，採樣技巧和廢棄物性質的差異對於數據在使用時的可信度，占了決定性之地位。
- * 參照國家環境研究院NIEA R118.05B方法。



事業廢棄物採樣方法

- * 方法概要：本方法係依據採樣目的、廢棄物儲存型態、數量及周圍環境等，擬具適合採樣計畫書敘明採樣背景、目的、數據目標、採樣組織、採樣器材、使用方法、樣品管制及安全衛生與污染防制等事項。
- * 適用範圍：本方法適用於採集事業單位產生與不明來源場址之固態或液態廢棄物，提供為廢棄物檢測分析之樣品。對於上述廢棄物之採樣，則應由受過訓練人員依據所擬具之採樣計畫書據以執行。
- * 干擾：採樣時應注意現場環境之干擾及採集工具之交互污染。



事業廢棄物採樣方法

-設備與材料-

- * 廢棄物之採樣依照廢棄物儲存型態、數量、場所、狀況及採樣體積、檢測項目各有不同。
- * 採樣人員必須瞭解所採樣品之特性及背景資料，以決定所需要的採樣工具、樣品容器與安全裝備。
- * 採樣器材，必須依照廢棄物儲存之種類、體積、數量與待檢測項目而選擇，通常依據樣品性質劃分。
- * 樣品貯存容器，須考慮廢棄物之性質、擬採體積與待檢測項目而選擇，通常依據分析項目性質劃分。
- * 安全防護裝備，安全防護裝備之使用須依據採樣現場環境狀況而定，通常個人防護裝備，以足以適當之保護而影響採樣作業較少之等級。



事業廢棄物採樣方法

-設備與材料-

* 檢測重金屬類

- A. 直口250或500 mL玻璃瓶，瓶蓋附鐵氟龍墊片。
- B. 塑膠瓶，容量500 mL或1 L。

* 檢測有機物類

- A. 廢液、固廢或高濃度樣品：使用125或250 mL褐色直口玻璃瓶或使用透明玻璃瓶裝樣後以牛皮紙或鋁箔遮蔽瓶身，瓶蓋附鐵氟龍墊片。
- B. 水溶液樣品（檢測揮發性有機物）：使用40 mL褐色直口玻璃瓶或使用透明玻璃瓶裝樣後以牛皮紙或鋁箔遮蔽瓶身，及中空瓶蓋內附鐵氟龍墊片。
- C. 水溶液樣品（檢測農藥或半揮發性有機物）：使用1 L褐色玻璃瓶或使用透明玻璃瓶裝樣後以牛皮紙或鋁箔遮蔽瓶身，瓶蓋內附鐵氟龍墊片。

* 其他污染物：參照各檢測方法規定。



事業廢棄物採樣方法

-藥品-

- * 試劑水：比電阻 $\geq 16 \text{ M}\Omega\text{-cm}$ ，不含待測物之去離子水或蒸餾水。
- * 現場篩選測試試劑：
 - pH試紙：能顯示pH值0至14之廣用型者。
 - 碘澱粉試紙。
 - 氰化物測試：使用市售測試組合或檢知管。
 - 硫化物測試：使用醋酸鉛試紙。
 - 多氯聯苯測試：使用免疫化學或其他測試組合。
 - 鹵化物測試：銅線、本生燈或噴焰槍。
 - 其他：如重金屬、過氧化物檢測試紙、特殊農藥或有機化合物之免疫化學測試組合等。



事業廢棄物採樣方法

-廢棄物採樣計畫書-

- * 背景說明：場址使用沿革、環境狀況、過去資料、採樣目的等。
- * 數據品質目標：依採樣目的撰寫，如樣品之代表性、完整性或樣品數量可達成率等。
- * 採樣組織與分工，說明負責人、採樣人員、安全衛生人員等之人員學經歷及職責，與採樣時之品質管制作業。
- * 採樣規劃與相關設備、措施：含計畫採樣方式、樣品數、採樣位置，及使用之儀器、設備、樣品容器、現場篩選測試。
- * 樣品管制、運送及保存作業。
- * 安全衛生及污染防治措施：含作業環境風險描述、防護裝備使用、場址界定之管制與人員、設備除污措施及採樣產生之棄置物清除。



事業廢棄物採樣方法

-採樣規劃-

- * 採樣設計規劃：執行事業單位產生或不明來源場址之廢棄物採樣作業前，應先調查廢棄物特性及污染情況，並規劃適當採樣方式選定採樣位置後加以執行，所採集之樣品至少可代表該採樣位置之樣品特性。一般原則如下：
 - * 當確知廢棄物特性或污染情況時，得選用權威式採樣 (Authoritative Judgement Sampling) 方式，依據專業知識以主觀判斷採樣方式規劃
 - * 當廢棄物特性或污染情況呈現分層或分區現象時，得選用分層比例隨機採樣 (Stratified Random Sampling) 或排序組合採樣 (Ranked Set Sampling) 方式規劃
 - * 在無法確知廢棄物特性或污染情況不明時，得先以簡易隨機採樣 (Simply Random Sampling) 方式，或併用系統及網格採樣 (Systematic and Grid Sampling)、叢式（多階段式）採樣 (Cluster Sampling) 等方式規劃
 - * 其他



事業廢棄物採樣方法

-採樣規劃-

- * 採樣樣品數 (1/2)
 - * 當確知廢棄物特性或污染情況時，得依據專業知識以主觀判斷採樣，選擇具代表性樣品數，但其結果不適合作統計分析
 - * 非主觀判斷以分層或排序組合或簡單隨機或併用系統及網格、應變叢集採樣等方式規劃者，選定最初之採樣樣品數進行採樣分析，然後使用統計方式評估計算適當之採樣樣品數
 - * 以容器盛裝之廢棄物得先將採樣範圍內之容器加以編號後，依簡易隨機採樣 (Simply Random Sampling) 方式由亂數表挑選擬採位置，直接棄置之廢棄物得依據廢棄物特性、可能之污染情況，規劃適當調查採樣方式辦理
 - * 不明來源廢棄物場址之盛裝於容器內或直接棄置之廢棄物，應先進行初步調查，並採集足夠數量之代表性樣品，經檢測分析評估後，如無法確認廢棄物來自同一產源，則後續應每一容器逐一採樣或規劃適當調查採樣方式有效擴大採樣



事業廢棄物採樣方法

-採樣規劃-

- * 採樣樣品數 (2/2)
 - * 依廢棄物危害特性初判，得選擇適當之快篩檢測技術來測試樣品之均質性，採樣樣品數得予酌減，如待測樣品主要分析重金屬溶出值或腐蝕性pH值或易燃性閃火點者：現場依廢棄物容器或外觀或顏色或粒徑等性質相同者選定3個以上樣品以XRF進行重金屬檢測，重金屬檢測之儀器校正參考「土壤和底泥中元素濃度快速篩選方法-攜帶式X-射線螢光光譜儀分析法 (NIEA S322)」，現場篩檢結果（依可定量之待測物）計算相對標準偏差 (RSD) 小於等於20%（鉻的RSD應小於等於30%），樣品（同現場篩檢樣品）攜回檢驗室檢測分析。廢液pH值或閃火點現場篩檢結果未超過「有害事業廢棄物認定標準」，採樣3個以上樣品（同現場篩檢樣品）送檢驗室分析。
 - * 上述廢棄物得依樣品檢測分析結果、篩選測試或相容性結果給與合併，以利廢棄物處理。



亂數表

10 09 73 25 33	76 52 01 35 86	34 67 35 48 76	80 95 90 91 17	39 29 27 49 45
37 54 20 48 05	64 89 47 42 96	24 80 52 40 37	20 63 61 04 02	00 82 29 16 65
08 42 26 89 53	19 64 50 93 03	23 20 90 25 60	15 95 33 47 97	35 08 03 36 06
99 01 90 25 29	09 37 67 07 15	38 31 13 11 65	88 67 67 43 97	04 43 62 76 59
12 80 79 99 70	80 15 73 61 47	64 03 23 66 53	98 95 11 68 77	12 17 17 68 33
66 06 57 47 17	34 07 27 68 50	36 69 73 61 70	65 81 33 98 85	11 19 92 91 70
31 06 01 08 05	45 57 18 24 06	35 30 34 26 14	86 79 90 74 39	23 40 30 97 32
85 26 97 76 02	02 05 16 56 92	68 66 57 48 18	73 05 38 52 47	18 61 38 85 79
63 57 33 21 35	05 32 54 70 48	90 55 35 75 48	28 46 82 87 09	83 49 12 56 24
73 79 64 57 53	03 52 96 47 78	35 80 83 42 82	60 93 52 03 44	35 27 38 84 35
98 52 01 77 67	14 90 56 86 07	22 10 94 05 58	60 97 09 34 33	50 50 07 39 98
11 80 50 54 31	39 80 82 77 32	50 72 56 82 48	29 40 52 42 01	52 77 56 78 51
83 45 29 96 34	06 28 89 80 83	13 74 67 00 78	18 47 54 06 10	68 71 17 78 17
88 68 54 02 00	86 50 75 84 01	36 76 66 79 51	90 36 47 64 93	29 60 91 10 62
99 59 46 73 48	87 51 76 49 69	91 82 60 89 28	93 78 56 13 68	23 47 83 41 13
65 48 11 76 74	17 46 85 09 50	58 04 77 69 74	73 03 95 71 86	40 21 81 65 44
80 12 43 56 35	17 72 70 80 15	45 31 82 23 74	21 11 57 82 53	14 38 55 37 63
74 35 09 98 17	77 40 27 72 14	43 23 60 02 10	45 52 16 42 37	96 28 60 26 55
69 91 62 68 03	66 25 22 91 48	36 93 68 72 03	76 62 11 39 90	94 40 05 64 18
09 89 32 05 05	14 22 56 85 14	46 42 75 67 88	96 29 77 88 22	54 38 21 45 98
91 49 91 45 23	68 47 92 76 86	46 16 28 35 54	94 75 08 99 23	37 08 92 00 48
80 33 69 45 98	26 94 03 68 58	70 29 73 41 35	53 14 03 33 40	42 05 08 23 41
44 10 48 19 49	85 15 74 79 54	32 97 92 65 75	57 60 04 08 81	22 22 20 64 13
12 55 07 37 42	11 10 00 20 40	12 86 07 46 97	96 64 48 94 39	28 70 72 58 15
63 60 64 93 29	16 50 53 44 84	40 21 95 25 63	43 65 17 70 82	07 20 73 17 90
61 19 69 04 46	26 45 74 77 74	51 92 43 37 29	65 39 45 95 93	42 58 26 05 27
15 47 44 52 66	95 27 07 99 53	59 36 78 38 48	82 39 61 01 18	33 21 15 94 66
94 55 72 85 73	67 89 75 43 87	54 62 24 44 31	91 19 04 25 92	92 92 74 59 73
42 48 11 62 13	97 34 40 87 21	16 86 84 87 67	03 07 11 20 59	25 70 14 66 70
23 52 37 83 17	73 20 88 98 37	68 93 59 14 16	26 25 22 96 63	05 52 28 25 62
04 49 35 24 94	75 24 63 38 24	45 86 25 10 25	61 96 27 93 35	65 33 71 24 72
00 54 99 76 54	64 05 18 81 59	96 11 96 38 96	54 69 28 23 91	23 28 72 95 29
35 96 31 53 07	26 89 80 93 54	33 35 13 54 62	77 97 45 00 24	90 10 33 93 33
59 80 80 83 91	45 42 72 68 42	83 60 94 97 00	13 02 12 48 92	78 56 52 01 06
46 05 88 52 36	01 39 09 22 86	77 28 14 40 77	93 91 08 36 47	70 61 74 29 41



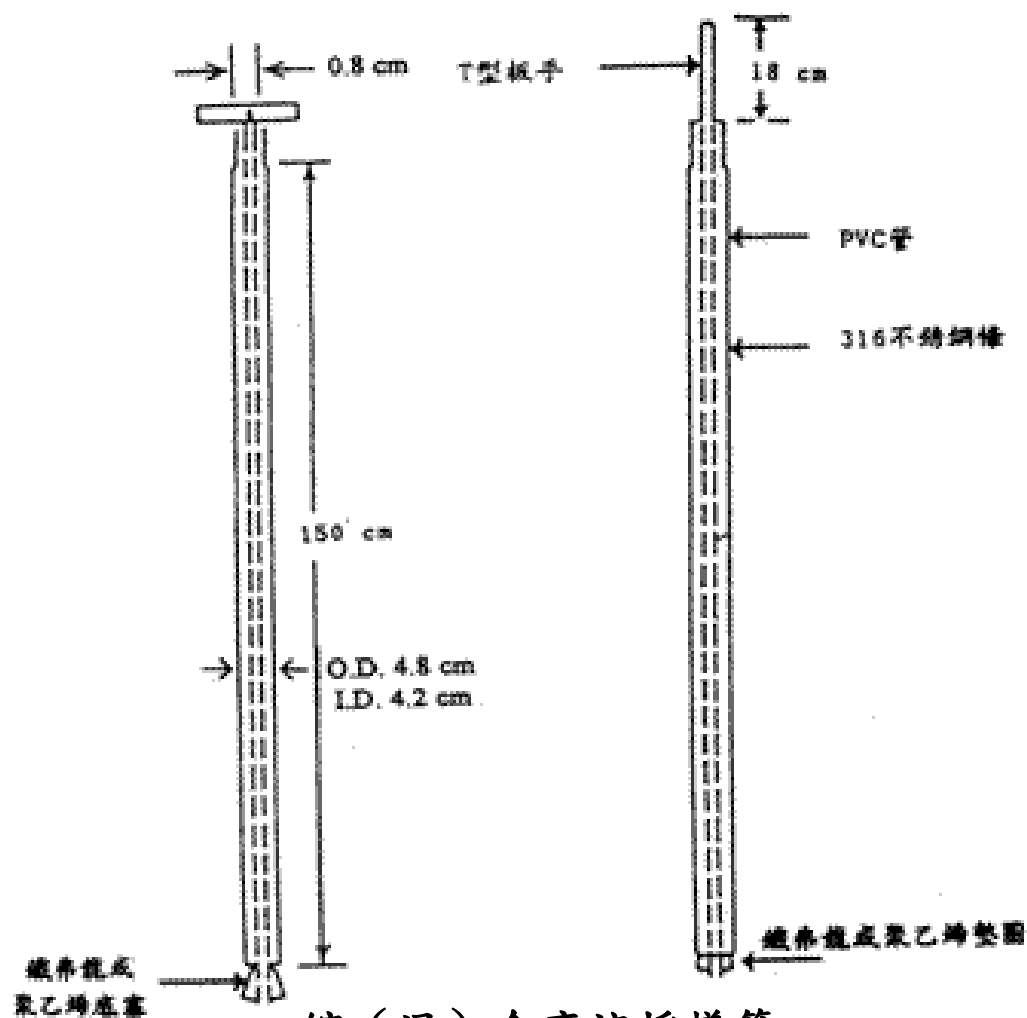
採樣設備的種類

-液態採樣器-

- A. 綜（混）合式廢液採樣管 (Coliwasa)：由直徑約1-2英吋、長度約150 cm之塑膠或玻璃管製，管下端附矽膠、鐵氟龍或橡膠材質之底塞，底塞由不鏽鋼條連接以便操控。亦可使用可棄式適當口徑（約1 cm可以大拇指封閉者），長約120 cm之玻璃。
- B. 採樣杓 (Dipper Sampler)：由合成樹脂、鋁或不鏽鋼材質製之可伸縮調整長柄，結合一玻璃或塑膠杯。
- C. 採樣瓶 (Bottle Sampler)：由金屬支撐架固定採樣瓶。
- D. 採樣泵 (Pump)：使用蠕動式、離心式或其他型式泵。依樣品情況不同選擇合適者。



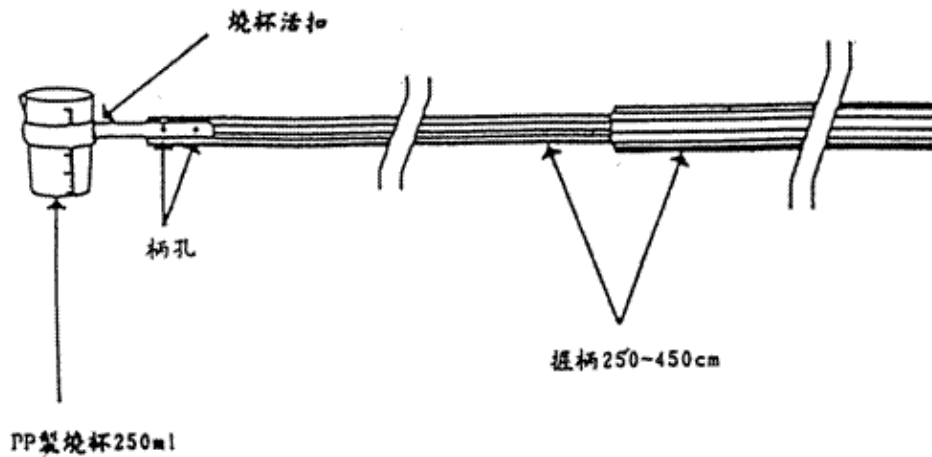
採樣設備的種類



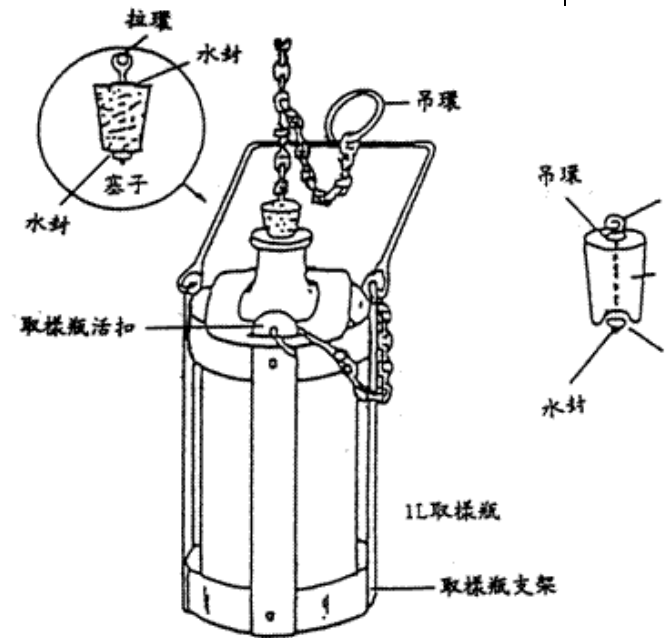
綜（混）合廢液採樣管



採樣設備的種類



採樣杓



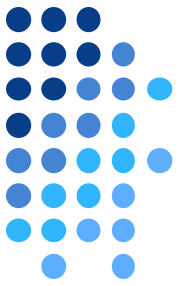
採樣瓶



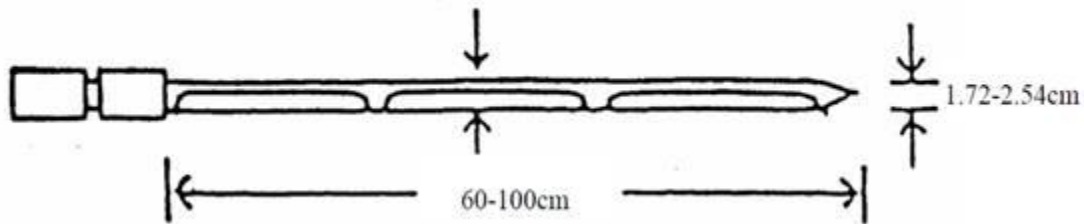
採樣設備的種類

固態採樣器

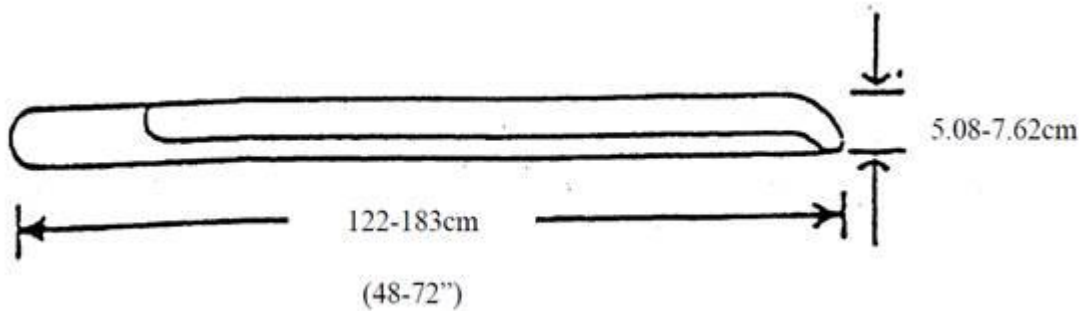
- A. 採樣刀，套管式採樣刀 (Thief Sampler) 內外雙層不鏽鋼材質組成，上面有缺口供廢棄物進入並儲存之，具有握柄或直管式不鏽鋼材質製。
- B. 採樣鏟 (Shovel)：不鏽鋼材質製，規格從大至小，大型者如水泥拌合用，小型者如園藝用，亦可使用適當大小之可棄式不鏽鋼匙代替。
- C. 鑽土採樣組 (Auger)：不鏽鋼製螺旋狀中空採樣管，由配合不同土壤性質種類之各型螺旋狀刀組成。



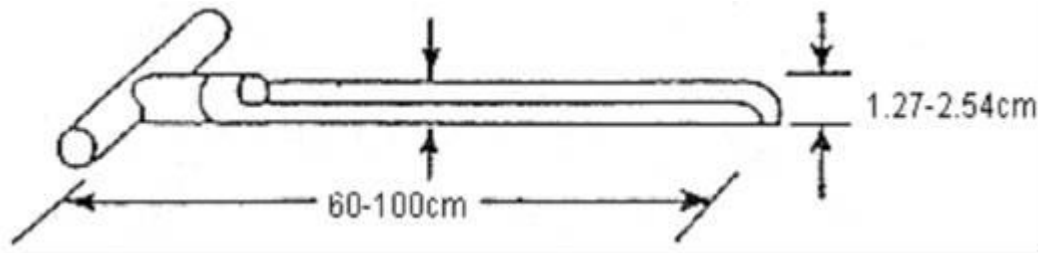
固態採樣器



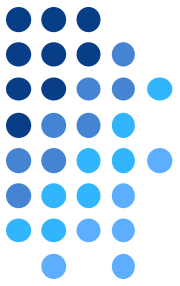
採樣刀（套管式）
（細粒採樣器）
(Thief)



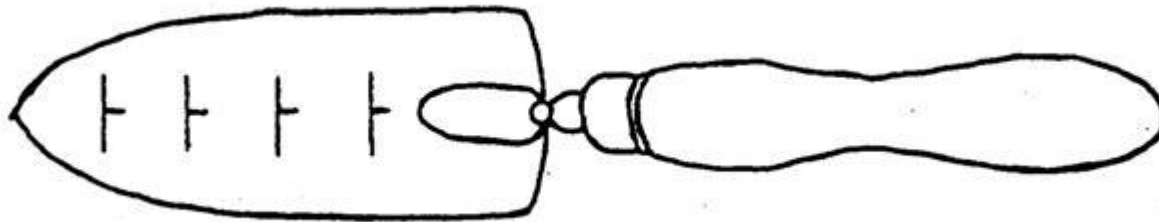
採樣刀（直管式）
（粗粒採樣器）(Trier)



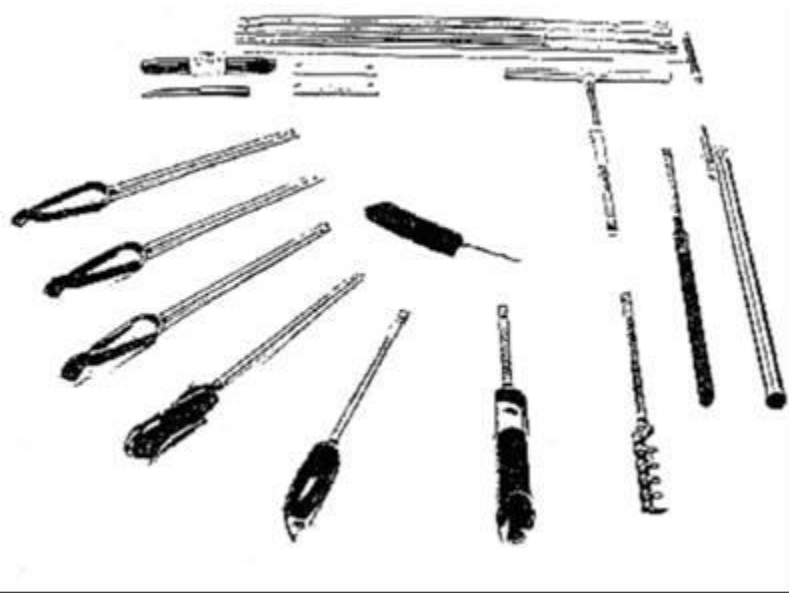
採樣刀（具握柄）



固態採樣器



採樣鏟
(Trowel Shovel)



鑽土採樣組



事業廢棄物採樣方法

-採樣器具的選擇-

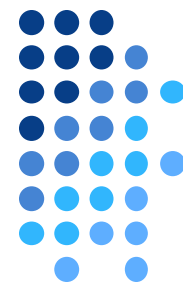
- * 事業廢棄物採樣器具之選擇，取決於廢棄物的特性與取樣點之考量。採樣器具與採樣點的選定，扮演著非常重要的角色。
- 依據其專業知識瞭解事業廢棄物與採樣器材之間可能產生的反應，而建議合適的採樣器具，使得廢棄物採樣與樣品貯存過程中不會因為特殊物理與化學反應（例如：吸附、揮發、交互污染等），而降低分析數據的品質。
- 化學分析人員能訂立出對不同採樣器具的適當清洗程序，使得不同之連續採樣的相互污染影響減至最低。
- 化學分析人員可依照分析時的特定要求條件，而選擇合適的採樣器具（例如欲採集待測物為揮發性有機物之樣品時，應選擇對廢棄物樣品攪動最小的器具和方法）。



事業廢棄物採樣方法

-採樣器具選擇時應注意事項-

1. 樣品的負值污染 (Negative Contamination)-欲分析的化學成分，由於採樣器具的吸附或採樣器具不當產生揮發等作用而使濃度降低。
2. 樣品的正值污染 (Positive Contamination)-由於異物加入（外界顆粒落入液體、氣體之滲入），而使欲分析的特定化學成分之濃度提高。
3. 樣品的交互污染 (Cross Contamination)-由於前次取樣後器具未清洗乾淨，而造成樣品的污染。
4. 分析工作進行時，所需樣品的體積。
5. 採樣器具的方便性-包括運送、操作、清洗的容易程度。
6. 採樣器具使用時的安全性。
7. 相關費用—包括採樣器具的價格以及使用時所需花費的人工成本。



事業廢棄物採樣方法

-採樣器具選擇時應注意事項-

- * 採樣工具應與廢棄物特性與所需之後續的分析項目配合做成選擇。
- * 塑膠製的工具對於有機化合物並不適合，而不鏽鋼之材質或塑膠製的採樣工具及容器可適用一般無腐蝕性之樣品。
- * 採樣工作人員要確保採樣工具不破壞樣品之原有成分或不使下游後續分析工作產生偏差。
- * 採樣工具必須符合採樣現場實際需要，因應採樣現場地點的不同，例如考慮到採樣點位置及其深度等因素，在不同樣品的採集過程中，針對特殊樣品的採收工具審慎評估，選擇適合樣品特性之工具。



事業廢棄物採樣方法

-採樣設備之準備與選擇-

廢棄物的採樣樣品盛裝容器必須考量與廢棄物的相容性、強度及安全性。而且容器本身不得與廢棄物產生反應作用。選擇容器時應考慮以下條件：

1. 相容性：容器及容具之材質，應與樣品相容，容器不會與廢棄物產生作用，使得樣品本身變質，而依照實際經驗，容器以耐酸鹼為佳。
2. 容器厚度及材質強度：容器厚度及材質需堅固不致斷裂破損，容器需足以承受取樣及運送過程等外在因素之影響，以確保工作人員安全及樣品持續性。



事業廢棄物採樣方法

-採樣設備之準備與選擇-

3. 容器容量及數量：需要足夠容量，來盛裝所需的樣品量及取樣器具內的所有樣品。而容器之準備數量，大致依照預估樣品數再加50%之備用數。
4. 容器形狀：固態者以廣口容器較佳，但承裝液態者則以細口容器較佳，使樣品容易由取樣器倒入。
5. 容器費用：選擇可適當裝載樣品之容器，且費用較經濟者。



有害事業廢棄物採樣及 貯存樣品之材質

* (依耐用性與普及性排列)

硬式材質	軟式材質
1.玻璃	1.碳氟塑膠
2.不鏽鋼-316	2.聚丙烯 (PP)
3.不鏽鋼-304	3.低密度聚乙烯 (LDPE)
4.聚氯乙烯 (PVC)	4.高密度聚乙烯 (HDPE)
5.低碳鋼	5.聚氯乙烯 (PVC)
6.合金鋼	6.矽膠 (Silicon)
7.碳鋼	7.合成橡膠



各種形態廢棄物的適用採樣器具

廢棄物物理形態	廢棄物容器或取樣位置							
	桶裝	袋裝	卡車	貯存槽	廢棄物堆	池、塘、坑	輸送帶	輸送管
液態或泥漿	C	—	C	B	—	D	—	D
污泥	T	—	T	T	*	*	—	—
含水粉粒	T	T	T	T	T	T	S	D
乾燥粉粒	F	F	F	*	F	F	S	D
砂土或壓實粉粒	A	A	A	F	F	*	D	D
大顆粒固體	T	T	T	T	T	T	T	D

C：綜(混)合廢液採樣管 (Coliwasa)；D：取樣杓 (Dipper)；F：採樣刀 (套管式) (Thief)；
T：採樣刀 (直管式) (Trier)；S：採樣鏟 (Shovel)；A：螺旋式採樣器 (Auger)；
B：採樣瓶 (Weighted-bottle)；*：採樣器之選用需依實際狀況而定。



廢棄物採樣器具及使用限制

廢棄物形態	採樣器	使用限制
廢液、污泥 (容器中)	綜(混)合廢液採 樣管 (PVC 製) (玻璃製) (其他材質)	<ul style="list-style-type: none">· 容器深度<1.5 m· 廢棄物可溶解 PVC 時不宜· 廢棄物可溶解玻璃時不宜· 考慮相容性
廢液、污泥 (池、坑中)	Dipper	· 使用柄長不可超過 3.5 m，以免折彎鋁棒
	採樣瓶	· 黏度大之液體採樣困難
廢棄物 (貯槽中)	採樣瓶	· 黏度大之液體採樣困難
粉粒狀混合物 (容器中)	Thief (採樣刀(套管式))	· 使用於粉粒直徑 <0.6 cm
	Trier (採樣刀(直管式))	· 可使用於較黏溼之粉粒
乾性廢棄物、 表層土壤	採樣鏟	<ul style="list-style-type: none">· 不易使用於深度>30 cm 之廢棄物採樣· 取樣之再現性較差
乾性廢棄物、 裡層土壤	螺旋採樣器	<ul style="list-style-type: none">· 不同之採樣場所其採樣鑽頭不同· 硬度太大之樣品需加裝動力設備



廢棄物樣品盛裝容器的考量

1. 相容性：容器及容具之材質，應與樣品相容，容器不會與廢棄物產生作用，使得樣品本身變質，而依照實際經驗，容器以耐酸鹼為佳。
2. 容器厚度及材質強度：容器厚度及材質需堅固不致斷裂破損，容器需足以承受取樣及運送過程等外在因素之影響，以確保工作人員安全及樣品持續性。
3. 容器容量及數量：需要足夠容量，來盛裝所需的樣品量及取樣器具內的所有樣品。而容器之準備數量，大致依照預估樣品數再加50%之備用數。
4. 容器形狀：固態者以廣口容器較佳，但承裝液態者則以細口容器較佳，使樣品容易由取樣器倒入。
5. 容器費用：選擇可適當裝載樣品之容器，且費用較經濟者。



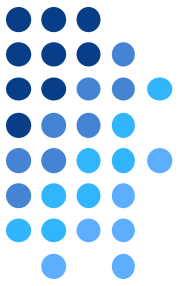
塑膠製樣品容器特性與費用

容器材質	耐化學反應性	耐斷裂性	費用
Teflon FEP (Fluorinated ethylene propylene)	良好	良好	高
LPE (Linear polyethylene)	良好	良好	低



採樣設備的清潔

- * 實驗室檢測器皿通常依據國家環境研究院所規定的PA 106環境檢驗器皿清洗及校正指引之規定清洗。
- * 一般採樣設備的清潔步驟大致如下：
 1. 選擇適當清洗劑（如中性、鹼性清洗劑或有機溶劑或10% HNO_3 等）先予浸泡一段時間，去除採樣器具上較難清除之污染物質。
 2. 以自來水沖洗淨採樣器具。
 3. 以蒸餾水清洗採樣工具。
 4. 以丙酮淋洗採樣器具（必要時）。
 5. 倒置風乾即可（如果急需使用，可改置於烘箱以100-150°C烘乾）。
 6. 若採樣器具長期不使用，則可以鋁箔或合宜容器加以包裝。長期未使用之器具，使用前可先以丙酮淋洗後風乾，再加以使用。



採樣設備之準備與選擇

採用試劑水及洗潔劑洗滌器具之基本要求

- * 由採樣器具之洗滌，乃至於應用於實驗室內之檢驗工具、容器、玻璃器皿進行最後沖洗均需應用到試劑水。下表為試劑水之基本等級要求。



試劑水規格

項目	Type I	Type II	Type III	Type IV
導電度，最大值 ($\mu\text{S}/\text{cm}$ at 25°C)	0.056	1.0	0.25	5.0
比電阻，最小值 ($\text{M}\Omega\text{-cm}$ at 25°C)	18	1.0	4.0	0.2
pH 值	--	--	--	5.0~8.0
TOC，最大值 ($\mu\text{g}/\text{L}$)	50	50	200	不限制
鈉、氯離子，最大值 ($\mu\text{g}/\text{L}$)	1	5	10	50
總矽鹽，最大值 ($\mu\text{g}/\text{L}$)	3	3	500	不限制

註：1. Type I：自來水經蒸餾或相等效果方法處理後，再經離子交換混合床及 $0.2\ \mu\text{m}$ 濾膜過濾所得者，其導電度 $<0.056\ \mu\text{S}/\text{cm}$ 。

2. Type II：自來水先經離子交換、蒸餾、連續式電去離子逆滲透 (Continuous electrodeionization) 或數種方法聯結處理及有機吸附後，再予蒸餾處理，使其蒸餾液之導電度 $<1.0\ \mu\text{S}/\text{cm}$ 。

3. Type III：自來水經蒸餾、離子交換、連續式電子離子逆滲透或數種聯結處理後，再以 $0.45\ \mu\text{m}$ 濾膜過濾者，其導電度 $<0.25\ \mu\text{S}/\text{cm}$ 。

4. Type IV：自來水經蒸餾、離子交換、連續式電子離子逆滲透、電透析法或數種方法聯結處理後所得者，其導電度 $<5\ \mu\text{S}/\text{cm}$ 。



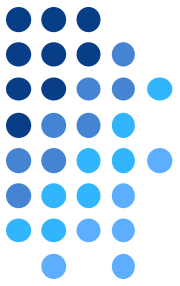
混合廢液採樣管的操作方法

- (1)選擇玻璃管製成之採樣器，組成後測試各部功能是否正常。
- (2)採樣時，將扳手置於“T”位置，等速推下，直至扳手緊壓採樣器之上方。
- (3)採樣器由廢棄物上方緩慢等速推下，隨時保持採樣器內、外之液面等高，以採得具代表性之樣品。
- (4)當採樣器接觸廢棄物容器底部時，將扳手輕輕拉起，直至底塞完全封住採樣器下端；此時將扳手轉至“T”位置。
- (5)將樣品自容器取出，又釋出容器中。
- (6)重複(2)至(5)步驟，直至取得具代表性之樣品為止。
- (7)將取得之樣品小心移放至樣品容器中。
- (8)栓緊樣品容器，貼上標籤並密封後，立刻做採樣紀錄。



採樣刀（直管式）的操作方法

1. 以水平角 $0-45^{\circ}$ 插入廢棄物中。
2. 旋轉採樣器，以截取樣品。
3. 抽出載滿樣品之採樣器，並將樣品移至樣品容器中。
4. 栓緊樣品容器，貼上標籤密封後，立刻做採樣紀錄。



採樣紀錄、標纖

- * 文書作業內容包括應於採樣工作執行前完成的
 - 採樣計畫書。
 - 儀器設備清單。
- * 於採樣現場應完成的
 - 儀器使用紀錄表。
 - 採樣紀錄表。
 - 樣品標纖、封條。
 - 樣品監視鏈（樣品遞送確認單）。
- * 填寫各項紀錄表格的目的為促使整個採樣作業流程可追溯性

採樣攜帶配備行前檢查表 (Check List) (範例)

配備項目	功用	檢查有無攜帶 (打✓)		說明 未攜帶理由
		有	無	
一、採樣所需工具				
1. 相機(攝影機) 電池	記錄現場採樣過程			
2. 皮尺	量測採樣選定區域之長寬			
3. 繩子、標竿	標訂四周範圍			
4. 亂數表、計算機、記錄表格	選定採樣點及資料記錄			
5. 塑膠布	放置原料用			
6. 釘耙	縮分樣品時使用			
7. 鏟刀	解開少數成包之垃圾			
8. 鏟子	採集樣品至盛裝容器			
9. 0.1m ³ 不銹鋼盒	量測樣品之單位體積重量之用			
10. 磅秤	量測樣品重量			
11. 耐酸 PE 桶	盛裝樣品用			
12. 橡膠鬆緊帶	固定桶子蓋板			
13. 標籤、膠帶	註明樣品及保護標籤			
14. 吸收性之抹布	立即擦拭採樣器具			
二、個人安全防護配備				
1. 地圖	行經路徑之確認			
2. 安全帽				
3. 護目鏡				
4. 耳塞				
5. 口罩				
6. 工作衣				
7. 手套				
8. 長統膠鞋				
9. 雨衣	下雨時穿戴			
10. 蒸餾水	以備人員受污染傷害清洗用			
11. 急救箱				



現場採樣工作紀錄表

採樣紀錄表範例

1. 計畫名稱	
2. 採樣編號（或現場編號）	
3. 採樣日期及時間	
4. 採樣地點、位置	
5. 樣品盛裝容器編號	
6. 樣品名稱	
7. 採樣目的	
8. 廢棄物組成型態、來源	
9. 採樣方法	
10.樣品體積（重量）	
11.氣候資料	
12.現場樣品處理情形	
13.樣品運送方式	
14.現場環境狀況	
15.現場連絡人員電話	
16.採樣人姓名單位職務	
17.備註	



個人安全健康措施

1. 於採樣行前檢查個人安全配備，並使採樣人員熟悉防護配備之使用。並講解採樣過程中可能遭遇之安全顧慮事項。
2. 採樣工作人員必須隨身帶個人安全防護裝備，避免與廢棄物直接接觸，包括皮膚與眼睛。而且在採樣過程與除污步驟前，應禁止飲食或抽菸。
3. 當採樣完畢後，若身上防護配備沾染到廢棄物時，若能在現場清洗最佳，否則應盡量收集帶回清洗。
4. 若是採樣地點為封閉場所如焚化爐貯坑，其環境可能閉密不通風，需經確認無安全顧慮後，才能進入採樣。



個人安全防護裝備

* 呼吸防護設備：

- * 防毒面具 (Gas Mask)：其濾毒罐可防止含酸氣體及含有有機物之蒸氣等氣體進入呼吸系統。
- * 補給空氣式呼吸器 (Air-Supplied Respirators)：藉管線提供該空氣，適用於高濃度氣體及缺氧之採樣環境。
- * 自給氣體式呼吸器 (Self-Contained Respirators)：如攜帶氧氣桶，適用於有毒或缺氧的環境，由於有現存氣體提供，可完全保護呼吸道。

* 防護服：頭套連身式化學防護衣或正壓全密封式化學防護衣。

* 硬殼安全帽。

* 氯丁二烯橡膠（新平橡膠，Neoprene）手套。

* 橡膠長（半）統安全鞋。

* 護目鏡。

註：呼吸防護設備及防護服可依採樣場址之安全防護等級做適當選擇。



肆、廢棄物特性相關之分析

-一般廢棄物的物理性質分析 -

- * 物理組成 (Physical Composition) 也稱物理成分，為瞭解廢棄物組成百分比、可燃物及不燃物之相對比例，作為資源回收利用及工程規劃設計之參考。
- * 容積密度 (Bulk Density) 也稱為單位容積重，其單位為 kg/m^3 ，單位容積重大者，常多水分及無機物。單位容積較小者如紙、塑膠，其熱值較大。
- * 比重 (Specific Gravity)，比重之定義為標準狀況下 (1 atm. 4°C) 物質與同體積純水之質量比，但實際運用於廢棄物特性分析時，大多採用假比重或單位容積重之方法來測定廢棄物之比重。
- * 黏度 (Viscosity)，黏度及固體顆粒含量為決定液體廢棄物焚化條件的重要因素。其數據除可供液體輸送動力需求之計算外，亦可供給噴注燃燒器之霧化器選用及操作時之依據。



肆、廢棄物特性相關之分析

-一般廢棄物的化學性質分析-

- * 廢棄物之3成分係指水分、灰分及可燃分。
- * 水分之測定
 - * 廢棄物中之水分型態可大致分成化合水、結晶水、吸收水和吸附水等4種。一般水分最常使用之測定分為下列2類分別為直接法Karl Fischer法及間接法 (NIEA R213.21C)。
- * 灰分及可燃分測定
 - * 廢棄物中灰分及可燃分測定方法 (NIEA R205.01C) 之方法概要：定量之經粉碎後廢棄物樣品置於800°C高溫爐中灰化，冷卻後秤重求其殘餘重量，即為樣品之灰分。樣品之可燃分通常不直接測定，而由樣品總量減去其水分和灰分而得之。

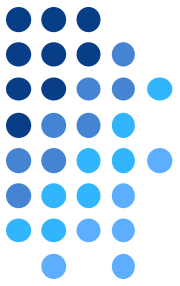


肆、廢棄物特性相關之分析

-廢棄物中灰分及可燃分測定程序-

- * 於測試前將附有蓋子之坩鍋洗淨後，置於高溫爐中，以 $1,200^{\circ}\text{C}$ 空燒30分鐘。空燒後降低爐溫至 300°C 時，將坩鍋移至乾燥器冷卻備用，使用前秤重。
- * 1.樣品水分之測定
 - A.秤取適量之經粉碎後廢棄物樣品約5至10 g (W1) (粒徑1 mm以下，精秤至0.001 g) 入乾燥器，冷卻至室溫，精秤 (W2)。
 - B.重複以上步驟，直至前後兩次重量差小於0.005 g為止。
- * 2.樣品灰分之測定
 - A.將上述完成水分之樣品置入坩鍋置於 $800\pm 50^{\circ}\text{C}$ 之高溫爐中加熱燃燒3小時。
 - B.降低爐溫至 300°C 時，將坩鍋及樣品移入乾燥器中冷卻至室溫，精秤 (W3)。
- * 3.樣品可燃分之測定

樣品之可燃分不直接測定，而由樣品總重量減去水分和灰分而得之。



肆、廢棄物特性相關之分析

-元素分析的目的-

1. 求理論空氣量

理論空氣量係指燃燒廢棄物 (kg) 所必須之空氣量 (Nm^3)，為焚化設施設計之基礎資料。

2. 求低位發熱量

每 (kg) 廢棄物低位發熱量為焚化設施設計之基礎資料。

3. 求C/N比（碳氮比）。

4. 推測有害氣體之發生源

推測 SO_x 、 NO_x 、 HCl 等有害氣體之發生源及發生量。



肆、廢棄物特性相關之分析

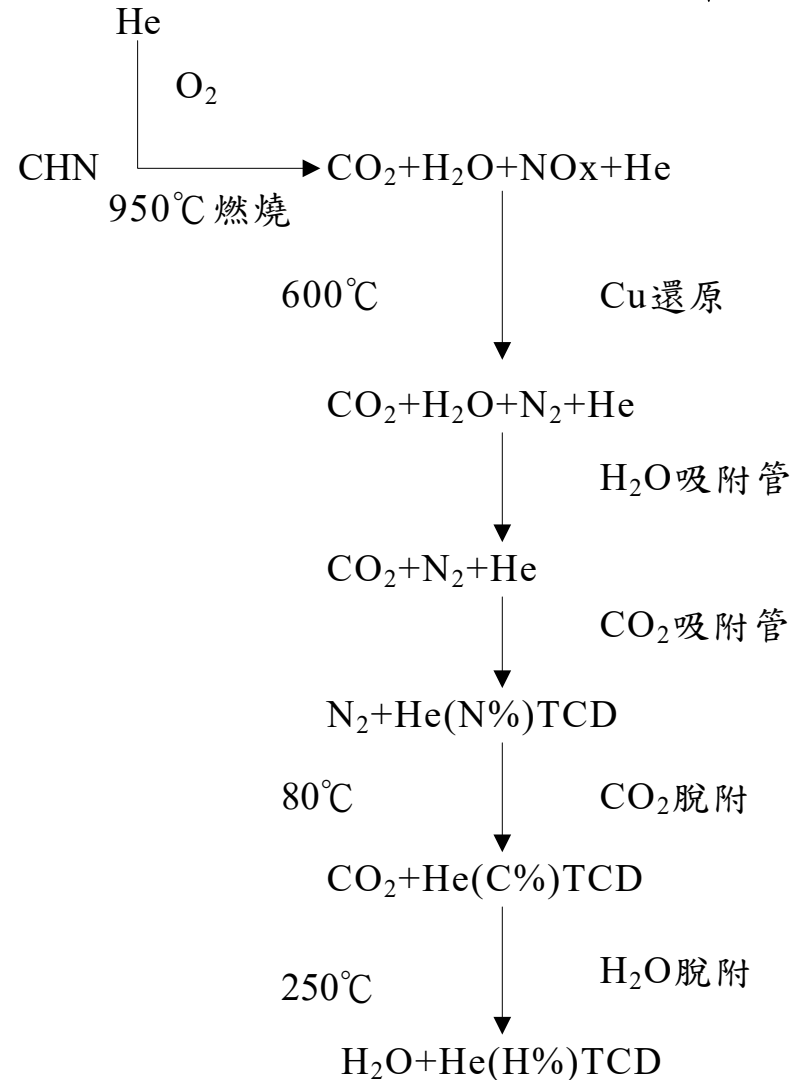
碳、氫、硫、氧、氮元素含量-元素分析儀法

- * 樣品中碳、氫、氮、硫等元素在高溫純氧環境下燃燒，產生二氧化碳、水、氮化物及二氧化硫混合氣體。
- * 以氦氣將燃燒後之氣體輸送至銅還原管，將氮化物還原成氮氣，其他氣體進入各吸附管。
- * 依氣體吸附特性，分別被不同的吸附管之填充物吸附，氮氣直接由氦氣輸送至熱傳導偵檢器 (Thermal Conductivity Detector, TCD) 檢測含量。
- * 吸附管依序以氣體不同脫附溫度加溫脫附二氧化碳、水及二氧化硫，再分別引入熱傳導偵檢器以檢測個別成分含量，可求得氮、碳、氫、硫之組成百分比。
- * 氧元素利用石墨與樣品混合，在約 $1,100^{\circ}\text{C}$ 時將氧完全轉換生成一氧化碳，再利用非分散性紅外線光度計 (ND-IR) 測定一氧化碳之濃度，計算後以測量氧組成百分比。



肆、廢棄物特性相關之分析

-廢棄物中C、H、N含量分析流程-



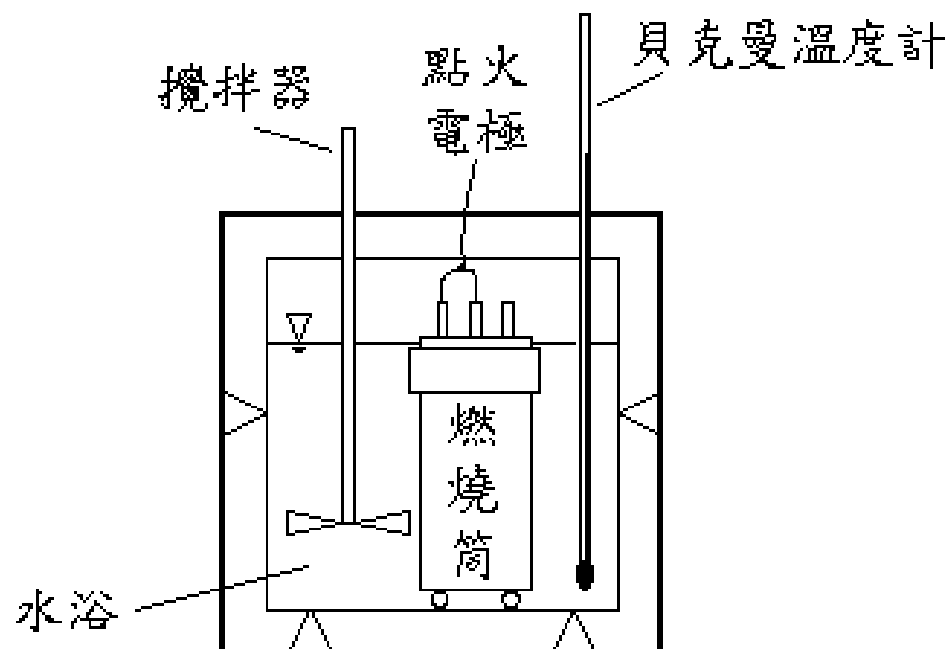
廢棄物之熱值（發熱量） 檢測 目的



- * 判定廢棄物是否適合焚化處理。
- * 決定焚化爐體之熱釋放率，作為爐體設計之依據。
- * 焚化處理時，初步決定所需添加輔助燃料量，作為管理及爐體操作條件之憑藉。



燃燒彈熱卡計圖





熱值測定方法

- * 利用國家環境研究院公告之NIEA R214.01C來分析。
- * 其原理乃將內含氧氣彈筒水槽，置於恆溫且絕熱式之夾套中，點火燃燒後，物質所釋放之燃燒熱，由外圍水槽吸收，記錄水槽上升之溫度，乘上熱卡計之熱當量，再除以試料重量即可得其可燃分乾基（高位）發熱量(h)，此再換算成溼基高位及低位發熱量。

公式
$$H_h = h \times \frac{100 - w}{100}$$
 h：乾基高位發熱量；W：垃圾含水量(%)

$$H_L = H_h - 9H - W$$

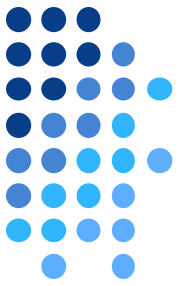
W：垃圾水分%，H：垃圾元素分析值之溼基氫含量%



- * 例題：某垃圾焚化廠貯存坑之垃圾，經熱值分析測得其乾基發熱量為 $5,100 \text{ kcal/kg}$ ，又測得該垃圾的水分 (H_2O) 含量為 30% ，垃圾元素分析值之溼基氫 (H) 含量 5.0% ，請計算該垃圾之溼基高位發熱量 (H_h)，及溼基低位發熱量 (H_L) 值分別為何。

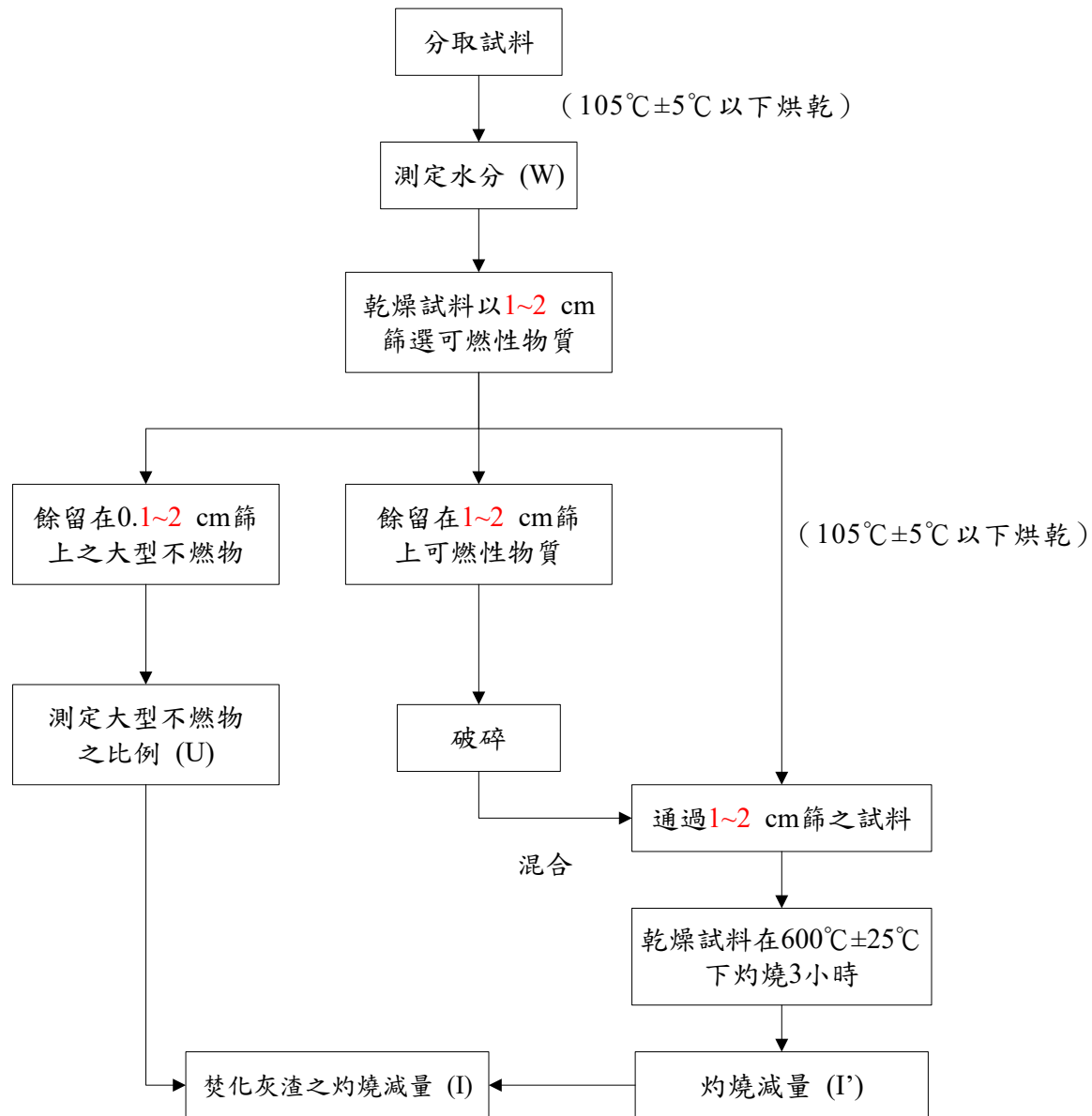
溼基高位發熱量: $H_h = 5,100 \times (100 - 30) / 100 = 3,570 \text{ (kcal/kg)}$

溼基低位發熱量: $H_L = 3,570 - 6(9 \times 5 + 30) = 3,120 \text{ (kcal/kg)}$



灼燒減量

- * 利用 $600\pm 25^{\circ}\text{C}$ 高熱下灼燒3小時，使殘留於焚化灰渣中之不穩定物質再予灼燒分解，以測定灰渣中之可燃成分比例，灰渣之灼燒減量常用為焚化爐燃燒效率的指標。
- * 一次的試料採取是無法得到代表性的試料。因此，焚化灰渣排出時，是以在適當的時段內，一次採取1-2 kg，1日4-5次，合計採取5-10 kg之焚化灰渣作為試料母體。
- * 依據國家環境研究院公告之NIEA R216.02C。



焚化灰渣之灼燒減量測定流程



廢棄物特性現場簡易測試

- * 現場簡易測試主要目的為迅速瞭解廢棄物特性，以輔助危害性分類，供實驗室分析及後續貯存、處理處置作業參考。
- * 主要測試成分（特性）需具一定濃度以上（如數百ppm-%）。
- * 測試項目包括物理性狀描述、水反應性、水溶解性、比重、燃燒試驗（著火性、鹵素試驗、易燃性）、pH值、氧化物及過氧化物、硫化物及氰化物等。
- * 簡易測試方法係藉著一系列簡單的測試工具或簡易試劑 (Test Kit) 來判定廢棄物具下列何種特性，並藉以判定其危害性。



廢棄物特性現場簡易測試的目的

1. 可判定廢棄物的特性，如具可燃性、腐蝕性、反應性等。
2. 可判定廢棄物之毒害等級，作為選擇在運輸過程中所必須貼示公告及載貨單。
3. 可迅速判定某一場址之廢棄物對附近居民及環境可能造成之危害程度。
4. 迅速依洩漏物之形式選擇適當之緩和劑、隔離物或中和劑，如選擇苛性鈉用於酸洩漏事件。
5. 選擇適當凝固劑，以減少運送/處理之成本。
6. 經由選擇性的組合樣品，減少分析費用。



廢棄物特性現場簡易測試

(一) 樣品外觀觀察

觀察廢棄物的粒徑、顏色、黏度、濁度及液相層數。

(二) 水溶性/比重測試

取少量樣品（0.2 mL或0.1 g）加入3 mL去離子水中試驗，以確認：

溫度改變、產生氣泡或冒煙表示樣品對水為具反應性。

樣品溶解無沉澱現象且僅為單相溶液，表示樣品為水溶性。

樣品不溶或略溶於水，則判斷其比重大於或小於1。

(三) pH測試

此一測試僅適用於水溶性之樣品，純有機性廢棄物無法進行此一測試。若使用pH計，先將其校正後，再插入樣品溶液中，讀取pH值。使用pH試紙，先將其浸入樣品溶液中，再與參考顏色比對，定出pH值。



廢棄物特性現場簡易測試

（四）氧化劑測試

此一測試僅可用於水溶性之樣品。

1. 將碘化鉀試紙一端以數滴3M鹽酸酸化。
2. 將其浸入樣品溶液中。
3. 若試紙變成藍色或黑色，表示此樣品為一氧化劑。

（五）硫化物測試

由於硫化物在酸性溶液中不穩定，因而此測試僅適用於 $\text{pH} \geq 7$ 之樣品溶液，其測試極限約為50 ppm。

1. 將醋酸鉛試紙一端以數滴3M鹽酸酸化。
2. 將其浸入樣品溶液中。
3. 若試紙變黑表示樣品中含硫化物。

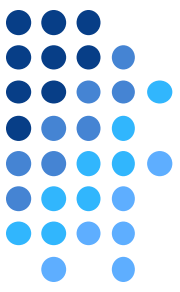


廢棄物特性現場簡易測試

（六）氰化物測試

由於氰化物在酸性溶液中不穩定，因而此測試僅適用於 $\text{pH} \geq 7$ 之樣品溶液，其測試極限為50 ppm。

1. 取5 mL或0.2 g樣品，溶於50 mL去離子水中。
2. 以2-3滴50% NaOH溶液調整 $\text{pH}=11$ 。
3. 加入3滴Rhodanine Solution並振搖。
4. 加入1滴0.02 M硝酸銀溶液，若顏色不改變，表示樣品中有氰化物存在。顏色改變或產生沉澱，表示樣品中不含氰化物。



廢棄物特性現場簡易測試

(七) 可燃性測試

此一測試可利用光解離偵測器 (PID Analyzer) 進行，它可直接伸入樣品貯存容器內測試。

1. 易燃物：樣品極易點燃，並對火焰有激烈反應，可使PID Analyzer之讀數超過200單位，預估其燃火點約為34°C。
2. 可燃物：樣品可點燃，並產生一穩定火焰，可使PID Analyzer之讀數超過200單位，其燃火點約為84°C。
3. 不可燃：樣品在火焰下仍不可燃。

或將棉花棒沾上液體樣品置於火焰上測試。



廢棄物特性現場簡易測試

(八) 氯化碳氫化合物測試

此測試適用於不溶於水但比重大於1之樣品。

1. 將一銅線在火焰上加熱至產生無綠色存在之黃色火焰為止。
2. 冷卻15秒後將銅線浸入樣品中。
3. 再將銅線置於火焰中，若產生綠色火焰則表示樣品中可能含有氯化碳氫化合物。

(九) PCB篩選

- * 可利用已商業化PCB簡易試劑如CLOR-N-OIL篩檢試劑進行測試。



廢棄物特性現場簡易測試

(十) 其他測試方法

檢知管 (Draeger Tubes) 測試

1. 氰化物測試：將少量樣品 (>0.5 mL) 以數滴3M鹽酸酸化後，可以HCN檢知管測試所產生之氣體，若無氰化物存在則顏色改變，甚至產生沉澱。
2. 硫化物測試：將少量樣品 (>0.5 mL) 以數滴3M鹽酸酸化後，可以H₂S檢知管測試所產生之氣體。
3. 可燃性液體測試：可以丙酮 (Acetone)、乙醇 (Alcohol)、2-丁酮 (Methylethyl Ketone)、乙酸乙酯 (Ethylacetate) 檢知管測試。
4. 酸性氧化劑測試：可利用SO₂、NO₂等檢知管測試。
5. 酸性液體測試：可利用HF、HCl等檢知管測試。



廢棄物特性現場簡易測試

(十) 其他測試方法

金屬測試

1. 金屬簡易測試試劑出售（如Merckoquant）這些試劑可檢測水溶液樣品中的金屬及陰離子。但當樣品中含有多種物質容易造成干擾，使它們在實際應用上受到限制。
2. 利用XRF固態廢棄物之重金屬含量，國家環境研究院公告之「土壤和底泥中元素濃度快速篩選方法-攜帶式X-射線螢光光譜儀 (XRF) 分析法」(NIEA S322) 進行篩測分析。



廢棄物組成分定量分析

-有機物成分分析（定量分析）-

- * 廢棄物樣品直接或先以適當之前處理方式，可利用以下方儀器分析之：
 - 測定揮發性有機物 (VOC) 所用之吹氣捕捉法 (P&T法)
 - 溶劑直接稀釋法、測定半揮發性有機物 (SVOC) 萃取法（固相萃取法或液相萃取法）使成為適當之待測樣品溶液（必要時管柱淨化法淨化樣品）
 - 再以氣相層析儀法（GC法）、氣相層析質譜儀法（GC/MS法）、高效能液相層析儀法（HPLC法）分析



廢棄物組成分定量分析

- 無機物成分分析（定量分析） -

- * 廢棄物樣品經適當前處理如溶解、酸消化後測定法測。
- * 儀器為：
 1. 原子吸收光譜儀法 (Atomic Absorption Spectrometry, AAS)。
 2. 感應耦合電漿原子發射光譜儀法 (Inductively Coupled Plasma/Optical Emission Spectrometry, ICP/OES)，本方法特性，儀器一次可同時測定多種元素，較快速方便且具經濟效益。
 3. 感應耦合電漿質譜儀法 (Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometry, ICP/MS)，本方法特性為可檢驗微量濃度（ppb，十億分之一）。



廢棄物採樣檢測之品保及品管

-採樣及樣品運送保存之品保規範-

- * 樣品從採樣至檢驗室分析到分析結果的報告，整個過程都必須嚴密地監控，才能保證結果的可靠性。此可藉由樣品監視鏈的作業來達成。其詳細記載樣品採集、運送、儲存、取樣、分析，再加上檢驗室內的QA/QC系統。
 - (一) 標籤內容，為樣品身分證明因此應包括採樣機構名稱、採樣者姓名、計畫名稱、樣品編號、採樣日期、時間、分析項目、採樣地點及位置等。
 - (二) 樣品封條，確保樣品完整無缺，未被開啟仍具有與採樣時的特性狀況，因此封條之設計應為易碎之貼紙。
 - (三) 採樣紀錄表，現場採樣紀錄表應詳細記錄採樣場址的環境狀況及樣品特徵、性質等。



廢棄物採樣檢測之品保及品管

-現場採樣紀錄表-

* 其內容需要如下：

1. 計畫名稱。
2. 採樣編號（或現場編號）。
3. 採樣日期及時間。
4. 採樣地點、位置。
5. 樣品編號。
6. 樣品名稱。
7. 採樣目的。
8. 廢棄物組成型態及來源。
9. 採樣方法。
10. 樣品體積（重量）。
11. 氣候資料。
12. 現場樣品處理情形。
13. 樣品運送及保存方式。
14. 現場環境狀況及參考資料（照片、採樣點分布描繪等）。
15. 現場連繫人員及電話。
16. 採樣人姓名、單位及職務。
17. 備註。



廢棄物採樣檢測之品保及品管

-現場採樣紀錄表-

- * 用以記載樣品之採樣地點、編號、採樣方式、樣品容器、分析項目、保存方式等資料。
- * 樣品運送時，送樣人需在此表上簽名，註記時間、樣品運抵檢驗室後，樣品管理員需逐一檢查樣品是否密封完好，並在確認後於此表上簽名，註記時間。
- * 運送紀錄單內須載明如下資料：
 - 1.採樣計畫（目的）名稱。
 - 2.採樣日期、時間。
 - 3.每一樣品編號、容量。
 - 4.採樣單位、採樣者姓名。
 - 5.待測實驗室名稱或人員。
 - 6.樣品運送方式。
 - 7.收受樣品者簽名。



陸、廢棄物採樣計畫書

- * 任何採樣方法之最基本原則是採取具代表性之樣品。
- * 在執行有害事業廢棄物採樣時，除了需符合一般性的條件限制外，還需考慮許多攸關環境條件因素；因此有必要在採樣前先擬定好一個完善的採樣計畫。
- * 事業廢棄物採樣計畫中必須包括：
 - 採樣目的、廢棄物的貯存型態、採樣方法、選擇適當的採樣器具、廢棄物樣品保存容器、廢棄物的數量、型態及特性訂定詳細之採樣步驟及安全防护措施。
 - 採樣步驟應包括：採樣位置選定、採樣點數目、樣品採集量。
 - 採樣紀錄樣品應包括：基本資料及現場採樣狀況並訂定樣品標示、運送及保存辦法以備將來樣品追蹤查核用。



陸、廢棄物採樣計畫書

(一) 收集與分析廢棄物背景資料

採樣前應盡可能收集事業廢棄物相關資料，其內容包括廢棄物產生者工廠製程、事業廢棄物大概組成及濃度範圍，並收集各組成成分的安全資料表。

(二) 確定事業廢棄物貯存型態

由於事業廢棄物型態包括固體、液體、泥漿或多相混合物，且可能貯存在不同形狀及大小的容器內，如袋子、圓桶、貯槽內或露天堆積在戶外；而事業廢棄物產生源有車載、輸送帶、管線等連續或非連續式堆放，因此必須先瞭解事業廢棄物貯存方式及容器性質才能選擇適當的採樣方法及採樣器具。



陸、廢棄物採樣計畫書

(三) 選定合適之採樣方法

依背景資料及廢棄物貯存型態，選定適合之採樣器具、採樣方法、事業廢棄物樣品保存容器及保存方法。

(四) 訂定出詳細的採樣步驟

依照事業廢棄物之貯存型態、分布及委託採樣分析者對準確度及精確度之要求，依統計學方法事先計算所須採樣之數目、採樣點及每次採集樣品之量。



陸、廢棄物採樣計畫書

（五）確定必須登錄之現場採樣紀錄內容

在品保品管規範中，樣品自採樣到檢驗室完成分析報告過程中均必須要有完整的書面紀錄。針對現場採樣紀錄內容必須先行規劃使其具可追溯性。

（六）確定安全防護措施

在採取有害事業廢棄物樣品時，為保護個人安全，在瞭解欲採樣品之背景資料後，必須擬定採樣人員所需要之安全防護裝備等級（A、B、C、D級）及措施。

（七）訂定事業廢棄物樣品標示、運送及保存方法

依樣品之分析項目，必須先訂定樣品之保存及運送方法，另為避免樣品遺失、調包等情況發生，在擬定採樣計畫書時，應另訂定一套樣品監視鏈 (Chain of Custody) 辦法。



柒、廢棄物檢測及特性分析相關法規

-廢棄物清理法-

- * 第37條 事業對於有害事業廢棄物貯存、清除、處理之操作及檢測，應作成紀錄妥善保存3年以上，以供查核。
- * 第43條 檢驗測定機構應取得中央主管機關核發許可證，始得辦理本法規定之檢驗。前項檢驗測定機構之條件、設施、檢驗測定人員學經歷、許可證之申請、審查、核（換）發、廢止、停業、復業、歇業、查核、評鑑等程序及其他應遵行事項之管理辦法，由中央主管機關定之。
- * 第75條 廢棄物檢測方法及品質管制事項，由中央主管機關定之。



柒、廢棄物檢測及特性分析相關法規

-廢棄物危害性之分類及標示-

- * 有害事業廢棄物標示是廢棄物調查人員收集廢棄物資料，於現場勘察時辨別廢棄物種類的依據。
- * 環境部公告「區別有害事業廢棄物特性標誌」分別訂定毒性事業廢棄物、腐蝕性事業廢棄物、戴奧辛有害事業廢棄物、溶出毒性事業廢棄物、易燃性事業廢棄物、反應性事業廢棄物、石棉及其製品廢棄物、多氯聯苯有害事業廢棄物等8種標誌，圖形、尺寸、顏色（請詳見環署廢字第0960035782號），用以警示作用。

廢棄物危害性之分類及標示-製程有害事業廢棄物 -



(邊長十公分以上，固體，背景為白色，另加上幾條紅線，黑色火焰。液體，背景為紅色，黑色火焰。)

(邊長十公分以上，顏色：黑白)

(I)：易燃性

(C)：腐蝕性



易產生爆炸者

易產生有毒氣體者

(邊長十公分以上，背景為橙色，炸彈爆炸圖案為黑色)

(邊長十公分以上，顏色：白底黑字)

(邊長十公分以上，顏色：白底黑字)

(R)：反應性

(T)：毒性

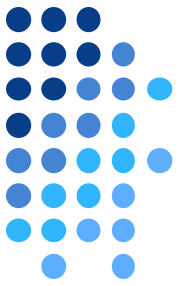


廢棄物危害性之分類及標示

-混合五金廢料廢棄-

- * 混合五金廢料廢棄物（邊長10公分以上，顏色：白底黑字）





廢棄物危害性之分類及標示

-生物醫療廢棄物-

- * 生物醫療廢棄物（邊長10公分以上，顏色：白底黑字，但塑膠袋或容器為紅色或黃色者，亦可採該顏色為底色）





廢棄物危害性之分類及標示

-有害特性認定之有害事業廢棄物種類標誌-

(一) 毒性事業廢棄物（邊長10公分以上，顏色：白底黑字）。





廢棄物危害性之分類及標示

-有害特性認定之有害事業廢棄物種類標誌-

(二) 溶出毒性事業廢棄物（邊長10公分以上，顏色：白底黑字）。



(三) 戴奧辛有害事業廢棄物（邊長10公分以上，顏色：白底黑字）。





廢棄物危害性之分類及標示

-有害特性認定之有害事業廢棄物種類標誌-

(四) 多氯聯苯有害事業廢棄物 (邊長10公分以上，顏色：白底黑字)。



(五) 腐蝕性事業廢棄物 (邊長10公分以上，顏色：白底黑字)。





廢棄物危害性之分類及標示

-有害特性認定之有害事業廢棄物種類標誌-

(六) 易燃性事業廢棄物（邊長10公分以上，固體，背景為白色，另加上幾條紅線，黑色火焰。液體，背景為紅色，黑色火焰）。





廢棄物危害性之分類及標示

-有害特性認定之有害事業廢棄物種類標誌-

(七) 反應性事業廢棄物（邊長10公分以上，顏色：1.常溫常壓下易產生爆炸者，背景為橙色，炸彈爆炸圖案為黑色；含氰鹽者及硫化物氫離子濃度指數（pH 值）於2.0至12.5間會產生有毒氣體者，黑白）。

1. 常溫常壓下易產生爆炸者。





廢棄物危害性之分類及標示

-有害特性認定之有害事業廢棄物種類標誌-

(七) 反應性事業廢棄物（邊長10公分以上，顏色：常溫常壓下易產生爆炸者，背景為橙色，炸彈爆炸圖案為黑色；含氰鹽者及硫化物氫離子濃度指數（pH 值）於2.0至12.5間會產生有毒氣體者，黑白）。

2.含氰鹽者及硫化物氫離子濃度指數（pH值）於2.0至12.5間會產生有毒氣體者。





廢棄物危害性之分類及標示

-有害特性認定之有害事業廢棄物種類標誌-

- (八) 石綿及其製品廢棄物（邊長10公分以上，顏色：背景白色，上半部7條黑色垂直線條）。

