



行政院環境保護署因公出國人員出國報告

(出國類別：考察)

# 九十四年度中法環保雙邊合作計畫 考察法國環保產業與科技發展

出國人 服務機關：行政院環境保護署  
職稱：聘用工程員  
姓名：鍾昀泰

行政院研考會/省(市)研考會 編號欄

出國地點：法國

出國期間：中華民國 94 年 12 月 4 日~94 年 12 月 11 日

報告日期：中華民國 95 年 3 月

# 摘 要

法國在台協會為執行 94 年度中法環保雙邊合作計畫，補助行政院環境保護署一人次六天赴法考察行程，參訪法國廢電池、煉鋼集塵灰資源回收／處理及廢電纜分類回收等環保產業與科技發展情形。

法商 Recupyl 公司多年以來利用「濕式冶金」技術處理廢乾電池（碳鋅電池、錳電池），資源回收成效卓著；近年來該公司利用處理廢乾電池之經驗與技術，進一步開發出鋰電池的處理製程，並積極進行商業推廣。鑑於該項技術在法國亦屬創新之先進製程，本次赴法除聽取該公司技術簡報，並實地參訪量產技術開發實驗室與前導生產工場，瞭解其業務推廣現況。

此外，Recupyl 公司另與 Wheelabrator Allevard 鋼鐵公司合資成立 Recupac 公司，以濕式冶金技術回收電弧爐集塵灰中的金屬資源。該製程強調比傳統高溫煅燒、熔融技術省能源且低污染，同時其產品為高價值工業原料，可創造高附加價值。適值國內煉鋼集塵灰共同處理機構-台灣鋼聯公司，疑似於資源回收過程造成戴奧辛二次污染，故本次特前往考察 Recupac 公司集塵灰資源回收情形。

法商 MTB 公司兼具機械設計製造及廢棄物處理廠等雙重身份，該公司產製的機械行銷台灣在內多個國家，其自設之廢棄物處理廠專長於廢電纜回收處理，製程採物理處理方式，有效避免酸洗、焚燒等製程之二次污染，值得我國廢五金處理業者借鏡。

另本次赴法實地考察全球最大之鎳鎘電池處理業者-SNAM 公司位於 Viviez 之處理工廠，深入瞭解法國及歐盟鎳鎘電池回收處理現況、處理廠與電池製造商合作模式以及該公司之環保政策。

# 目 次

壹、考察目的.....	1
貳、考察過程.....	2
一、考察日期.....	2
二、考察地點.....	2
參、考察內容.....	3
一、Recupyl 公司廢電池及焚化飛灰資源回收廠介紹.....	3
(一)Recupyl 公司背景介紹.....	3
(二)Recupyl 公司濕式冶金技術介紹.....	4
(三)濕式冶金技術處理廢棄物實績介紹.....	7
二、Recupac 公司煉鋼集塵灰資源回收廠介紹.....	16
(一)Recupac 公司背景介紹.....	16
(二)Recupac 公司煉鋼集塵灰資源化技術介紹.....	17
三、MTB 公司資源回收廠介紹.....	21
(一)MTB 公司背景介紹.....	21
(二)MTB 公司廢棄物分選廠介紹.....	22
四、SNAM 公司鎳鎘電池處理廠介紹.....	27
(一)SNAM 公司背景介紹.....	27
(二)SNAM-Viviez 鎳鎘電池處理廠介紹.....	30
(三)全球鎳鎘電池處理市場概況.....	34
(四)SNAM-Viviez 鋰離子電池處理前導工場介紹.....	36
肆、考察心得.....	38
伍、建議事項.....	40
附 錄	

# 考察法國環保產業與科技發展報告

## 壹、考察目的

隨著可攜式電子設備市場蓬勃發展，鋰電池使用量每年都大幅成長，其衍生廢棄物之資源回收處理，儼然成為下一階段最重要之廢電池議題。法國產學界於近幾年積極研發鋰電池等多項電子廢料處理技術，台灣身為全球資訊產品重要生產基地，對相關回收處理技術之最新發展，宜及早接觸瞭解，俾妥為規劃因應。

最近二年，禁用含鎘電池的議題在歐洲引起激烈討論，最終在歐洲議會強力主導下，歐盟通過禁用部分含鎘電池。我國長期向法商 SAFT 公司進口工業用鎳鎘電池，而法國 SNAM 公司不但為全球最大之鎳鎘電池處理業者，並協助處理由我國輸出之廢鎳鎘電池，有關該國業界如何因應含鎘電池引發的爭議，值得我國參考借鏡。

有鑑於此，法國在台協會於 94 年度中法環保雙邊合作計畫下，以廢電池（鋰電池、鎳鎘電池）資源回收處理為題，提供行政院環境保護署一人次六天之膳宿補助，赴法國考察環保產業與科技發展現況。配合法國當地行程安排，本次考察亦同時參訪法國焚化飛灰、電弧爐集塵灰資源回收處理技術及廢電纜分選處理廠，以增進對該國環保產業發展現況的瞭解。

## 貳、考察過程

### 一、考察日期

中華民國 94 年 12 月 4 日至 12 月 11 日。

### 二、考察地點

法國巴黎 (Paris)、里昂 (Lyon)、格勒諾布爾 (Grenoble)、維維耶茲 (Viviez)。

### 考察行程表

日期	行程	考察內容	地點
12 月 4 日 (週日)	自巴黎驅車前往格勒諾布爾	-	巴黎→格勒諾布爾
12 月 5 日 (週一)	考察 Recupyl 公司及 Recupac 公司資源回收廠	1. 聽取 Recupyl 公司簡報，參訪廢電池及焚化飛灰處理廠 2. 前往 Wheelabrator Allevard 鋼鐵公司研究中心，參訪 Recupac 電弧爐集塵灰資源回收廠	格勒諾布爾
12 月 6 日 (週二)	考察 MTB 公司資源回收廠	1. 參訪 MTB 公司機械製造工廠 2. 參訪 MTB 公司廢電纜、木材分選回收廠	格勒諾布爾→里昂→巴黎
12 月 7 日 (週三)	考察 SNAM 公司鎳鎘電池處理廠	1. 參訪 SNAM-Viviez 鎳鎘電池處理廠 2. 參訪 SNAM 公司鋰離子電池前導工場	巴黎→維維耶茲
12 月 8 日 (週四)	返抵巴黎	-	維維耶茲→巴黎
12 月 9 日 (週五)	資料整理	-	巴黎
12 月 10-11 日 (週六、日)	搭機返台	-	巴黎→台北

## 參、考察內容

### 一、Recupyl 公司廢電池及焚化飛灰資源回收廠介紹

#### (一) Recupyl 公司背景介紹

Recupyl 公司成立於 1993 年，為 INPG 控股公司（INPG Entreprise SA）旗下子公司，該公司最初成立的目的，係將國立格勒諾布爾理工學院（Institut National Polytechnique de Grenoble, INPG）及國立科學研究中心（National Center for Scientific Research, CNRS）於固態電化學與物理化學領域之研究成果，由單純的實驗室研究推廣應用於廢電池處理，並導入工業量產規模，實際從事廢電池處理業務。

國立格勒諾布爾理工學院（INPG）為法國首區一指的科技整合理工學院，下轄一個二年制預備學校、一個成人教育部、九個工學院、一個工程科學研究所及三十二個專業實驗室。該學院所在地-格勒諾布爾，為法國最重要的高科技研發重鎮，其重要性類似於新竹科學園區之於台灣。該學院除了在教學及研究方面擁有傑出成就，對於推動產學合作更是極為重視，而 INPG 控股公司及其所屬子公司（如：Recupyl 公司），則扮演該學院產學合作及商業推廣的重要角色。

為了從事廢電池處理業務，Recupyl 公司在格勒諾布爾鄰近的 Domene 工業區內，設有一座面積 1,000 平方公尺之認證廠房，廠內設有各種處理及研發設施，包括：

- 廢電池處理工場：擁有各項機械、化學、電力冶金設施，為法國政府核可之處理機構，實際從事廢電池處理工作。

- 廢水處理場：負責廠區廢水（重金屬廢液）處理工作。
- 量產技術前導工場：擁有各項化學、電化學、熱處理設備，負責固態電化學與物理化學科學研究成果之工業量產技術研發。
- 分析實驗室：從事分析方法開發及各種固體與液體廢棄物研究。

除了自有設施之外，基於 INPG 與 CNSR 間的密切合作關係，Recupyl 公司有權使用格勒諾布爾地區各研究機構的研究設施，其中又以 INPG 電化學學院與該公司的合作關係最為密切。本次考察，即由 Recupyl 公司執行長 Dr. Farouk TEDJAR，在其位於 INPG 電化學學院裡的專屬辦公室裡接待及進行技術簡報。據其表示，該辦公室除協助整合研究單位與工廠之研發資源外，亦協助技術推廣及從事部分基礎研究。

由於有 INPG 與 CNSR 堅強的研發能力與豐富的研發資源為後盾，Recupyl 公司成立迄今，已陸續開發 10 項廢棄物處理技術專利。目前該公司之業務重心除原本的廢電池處理之外，尚擴及其他廢棄物處理領域，包括：

- 從事廢電池資源回收處理業務。
- 從事有害廢棄物（石棉、垃圾及工業廢棄物焚化飛灰、廢酸液、廢電池）資源回收專利技術之研發、推廣與應用。
- 依據工業界之需求，研發特定有害廢棄物資源回收技術，如：金屬氫氧化物污泥、煉鋼集塵灰。

## （二）Recupyl 公司濕式冶金技術介紹

Recupyl 公司從早期廢電池和工業廢料之量產處理技術研發及推廣的經驗，對廢棄物資源回收／處理技術開發、工程設計和處理製程驗證頗具心得。通常該公司對於廢棄物資源回收／處理製程的量產化技術，係依循下列程序進行研發、推廣：

- 對問題的科學分析：一般而言，其研究結果係用於界定廢棄物資源回收或處理製程。
- 處理製程可行性研究：在 Domene 廠房內的量產技術前導工場進行研發，或依業主的需要，於廢棄物產出的工廠內進行量產技術研發。
- 處理製程量產與推廣：透過專利授權、輔導設置設施或與有意願的工業廠家成立合資企業進行量產。

在廢棄物資源回收及處理的核心技術部份，Recupyl 公司從科學和工程技術的觀點，選定以「濕式冶金」技術作為研發重點，其主要製程係利用濕式冶金技術去除及回收廢棄物中重金屬成分，並與熱處理、物理處理技術適度整合後，除可解決重金屬廢棄物污染問題，並能減少能源使用及降低污染，與業界慣用的高溫冶鍊技術相較，此種整合性處理技術更具前瞻性。

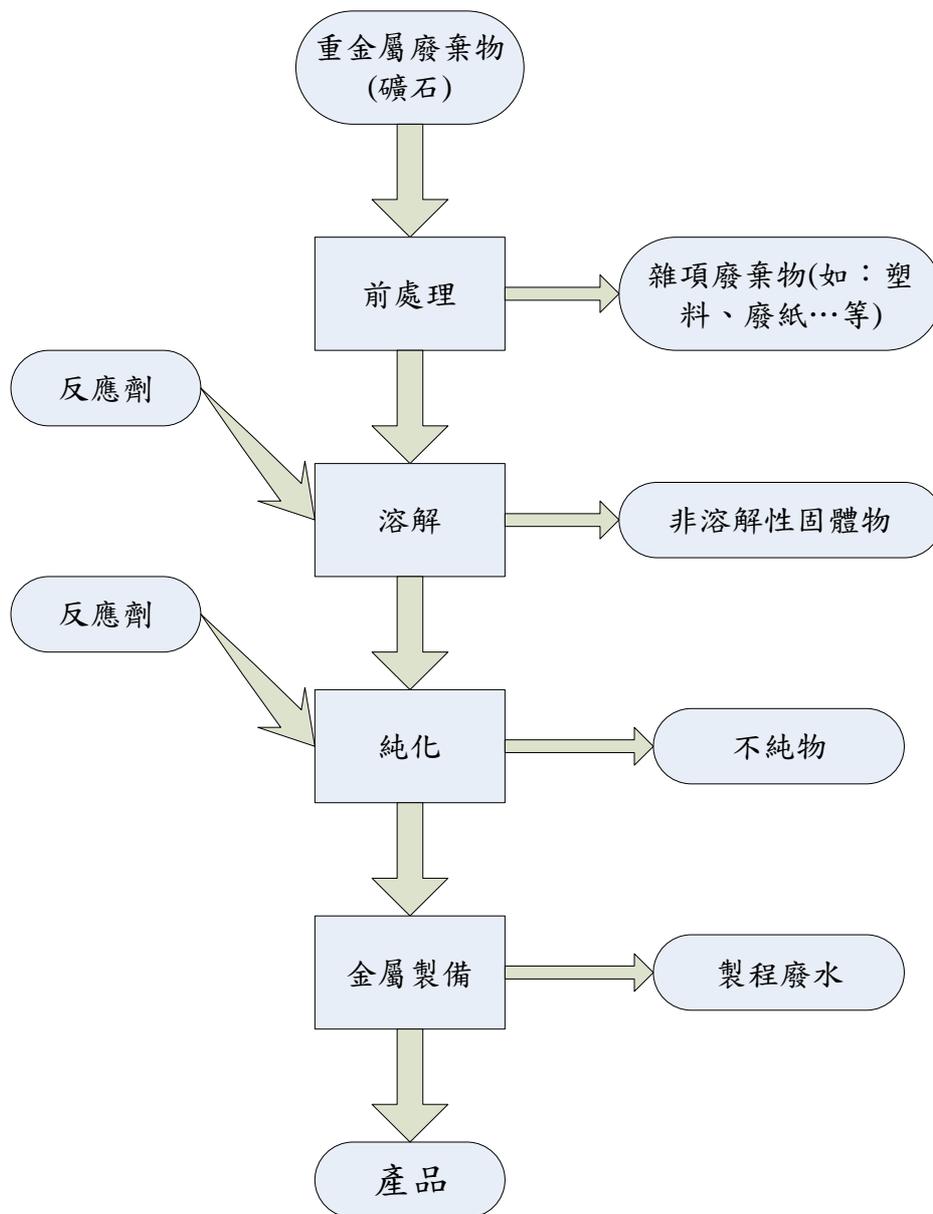
濕式冶金技術係將重金屬廢棄物當作礦石，以特別調製的溶液（使用酸性或鹽類溶質）透過溶解及電解等化學反應，將重金屬萃取（冶鍊）出來的一種製程，其製程單元依序如下：

- 將廢棄物（礦石）中的特定重金屬溶解。
- 將重金屬溶液進一步純化、濃縮。
- 將重金屬轉化為金屬態。

與鋼鐵業慣用的高溫冶鍊技術相比，由於濕式冶金處理程序

係在較低溫下反應，且製程廢水中的化學物質易於處理及回收，更能突顯其省能源及低污染的優點。此外，濕式冶金技術對於金屬含量較低之礦石，亦能有效冶鍊，在此情況之下，重金屬廢棄物可被視為低金屬含量之二次原物料進行資源回收，有助於保護日益稀有的金屬資源。

濕式冶金製程示意圖



在 Recupyl 公司的量產技術前導工場內，有完整的設備模組，可進行不同處理製程的試驗，設施規模可容納數噸廢棄物樣品投料進行量產試驗。而大部分 Recupyl 公司開發的資源回收／處理製程，都包含濕式冶金程序在內，某些特殊廢棄物的處理製程（如：石棉產品玻璃化、焚化飛灰處理），則會搭配部分熱處理程序如：烘箱烘烤、電漿或電磁處理程序，以將產品進一步製備、轉化為可用形式，供後續再使用。

### （三） 濕式冶金技術處理廢棄物實績介紹

#### 1、 乾電池資源回收

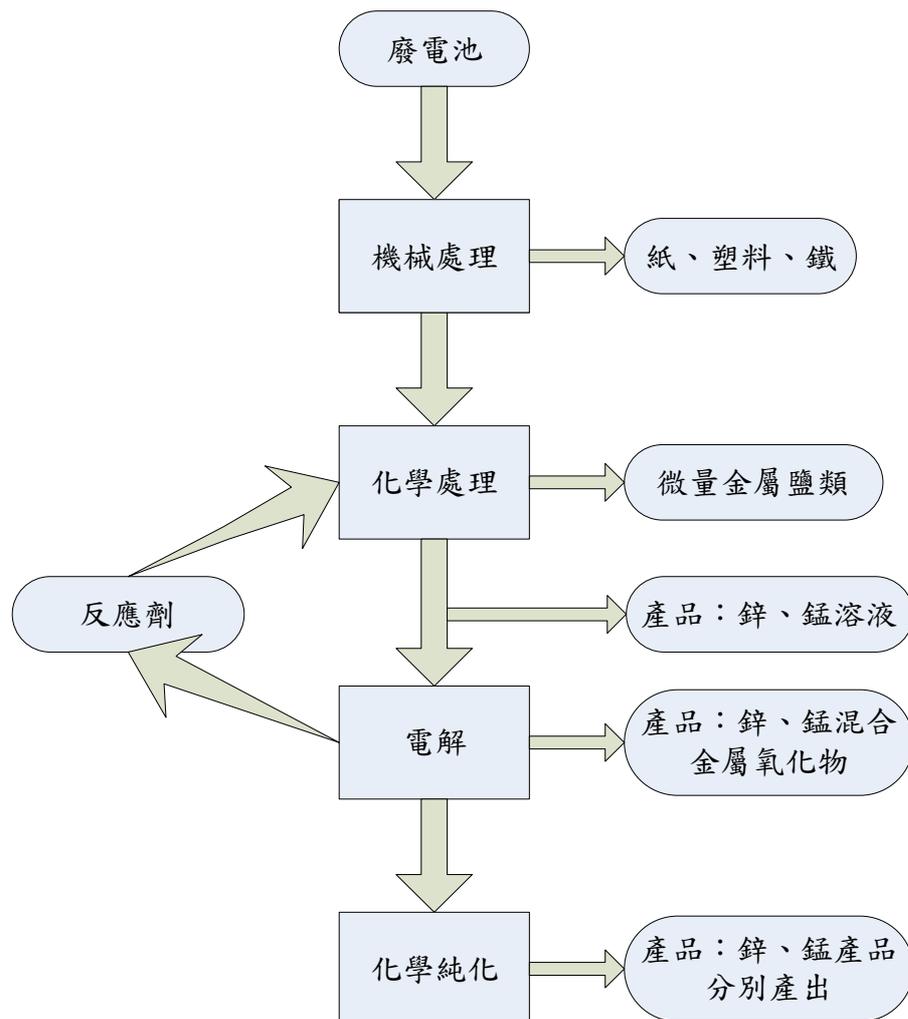
Recupyl 公司自 1995 年開始，於 Domene 廠房內從事廢乾電池資源回收處理業務，通常廢電池係由工廠及地方政府回收後，送交該公司處理。此外，該公司亦積極參與廢電池之回收工作，由該公司提供專用容器，置放於回收機構或超級市場之回收點，俟容器裝滿後，再由清運業者送交該公司處理。

在乾電池（碳鋅電池、鹼錳電池）的資源回收製程中，廢電池先經機械拆解、去除塑料／紙質的前處理程序後，於濕式冶金製程中以相對較低溫度（100°C）下進行金屬冶煉。根據該公司的質量平衡計算，乾電池資源回收製程可回收大部分電池組成分，殘留的廢棄物約佔廢電池總重的 7%（以紙和塑料為主）。至於冶煉所得鋅、錳相關產品，可視後端原物料市場之需求，分別產製金屬溶液、混合金屬氧化物或純化之鋅、錳產品，彈性的製程與多樣化的產品，大幅提升該製程的適用性與經濟效益。

Recupyl 公司高效益的廢電池資源回收製程，獲得法國環境

及能源管理局 (Agence de l'Environnement et de la Maitries de l'Energie, ADEME)、羅納-阿爾卑斯山省議會、法國電力公司 (Electricite de France, EDF) 及歐盟 LIFE 1994 計畫等多項補助。此外，該製程另獲得義大利環境部及日本新能源及工業科技發展組織 (New Energy and Industrial Technology Development Organization, NEDO) 認證為清潔生產製程，目前包括法國、英國及比利時均有廠商以該項技術申請處理執照，實際設廠處理廢電池。

乾電池資源回收製程示意圖



乾電池回收之鐵片



乾電池回收之紙及塑料



乾電池回收之錳金屬



乾電池回收製程以電解回收鋅



## 2、 鋰電池資源回收

鋰電池為二次電池（可充式電池）的一種，依電極成分與結構的不同，又可細分為鋰離子電池及鋰聚合物電池二大類。常見的鋰離子電池，正極為鋰／鈷合金氧化物（ $\text{Li}_x\text{CoO}_2$ ），負極則為碳材（ $\text{LiC}_6$ ），二極之間以多孔塑膠膜隔開避免短路，隔離膜的孔隙中以有機電解液浸潤，負責離子電荷的傳導工作。

由於鋰電池具有能量密度高、操作電壓高、使用溫度範圍大、無記憶效應、壽命長等優點，其產品完全符合時下輕、薄、短、小的商業訴求，因此最新的可攜式電子通訊產品，大多以鋰電池取代鎳氫、鎳鎘電池作為主要電源，而鋰電池的回收處理問題與隨之而來的商機日益顯現。

有鑑於此，Recupyl 公司運用其豐富的固態電化學知識，將用於處理傳統乾電池的專利製程加以改良，開發出專門處理鋰離子電池的 OXLESS 製程，可有效回收鋰／鈷合金氧化物、不鏽鋼及其他構成電池的非鐵金屬，整體資源回收率達 68%。該製程在 Recupyl 公司 Domene 廠房的量產技術前導工場經過四年以上的試產，目前已發展成熟，該公司除積極尋找共同設廠及提供廢鋰電池的合作對象，並承諾將收購該製程產製的鋰／鈷合金氧化物。

為了進一步提升產品的經濟價值，目前 Recupyl 公司正與英國 G&P 電池公司、Jbr 回收公司合作開發名為 Licoval 的改良製程。新的製程將承襲傳統乾電池資源回收製程的高度彈性，可視需要產製鋰／鈷合金氧化物或價值更高的純化鋰鹽化合物，其衍生產品可作為製造鋰電池電極的原料。

至於鋰聚合物電池，由於其電極係由鋰、鈦之氧化物（分別為  $V_2O_5$  及  $\alpha\text{-LiV}_2O_5$ ）構成，組成結構有別於鋰離子電池，一般處理鋰離子電池的製程無法處理鋰聚合物電池，但 Recupyl 公司的濕式冶金製程，經調整後亦可處理鋰聚合物電池。

據該公司執行長 Dr. Farouk TEDJAR 表示，香港特區政府業已致函歡迎其赴港設廠處理鋰電池，惟該公司希望能同時推廣以濕式冶金技術處理焚化飛灰及電弧爐集塵灰，考量到台灣同時有前述三種廢棄物的處理需求，因此該公司有意進駐台灣環保科技園區設置技術研發及推廣中心，進而與我國廠商合資設廠。

### 鋰電池資源回收示意圖



## 待處理之鋰電池組



### 3、 焚化飛灰資源回收

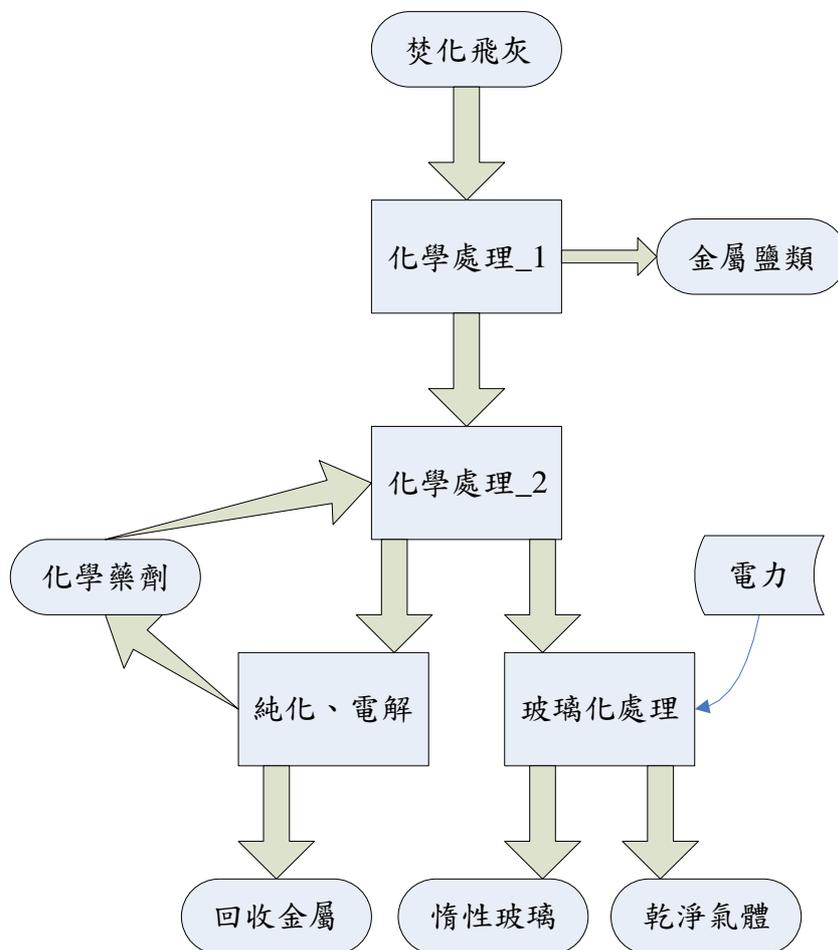
焚化飛灰含有重金屬及有機污染物（如：戴奧辛），對許多國家而言，如何妥適處理避免衍生二次污染，為必需嚴肅面對的問題。傳統的固化／掩埋處理，除了造成掩埋體積倍增，固化塊中的重金屬亦難保不會再次釋出。近年來，各國紛紛思考以電漿火炬或電弧熔爐等高溫處理程序處理焚化飛灰，期能將當中的重金屬污染物固定化。然而高溫處理程序耗能、昂貴的宿命，在全球暖化議題當紅、能源取得成本節節高升之當下，其未來發展不再樂觀。此外，焚化飛灰複雜的化學組成，極可能導致在高溫條件下，反應生成讓人不樂見的副產物-戴奧辛。

有鑑於此，Recupyl 公司針對焚化飛灰之處理問題，以濕式

冶金與玻璃化技術為基礎，依據都市垃圾及工業廢棄物焚化飛灰的成分特性，分別開發專利之資源回收處理技術（REFIOM<sup>®</sup>及REFIDI<sup>®</sup>）。

與高溫熔融技術相較，該公司的專利技術係先以濕式冶金方式去除飛灰中的毒性有機物，並回收其中的重金屬，剩餘殘渣再以低於傳統高溫製程的溫度下進行玻璃化處理。

焚化飛灰資源回收製程示意圖



由於此一改良製程的玻璃化處理溫度較低，且殘渣中的有機物與重金屬都已先被去除，因此可避免戴奧辛等毒性氣體於玻璃化過程中再次生成。此外，在少了重金屬的情況下，其玻璃化產品為乾淨的惰性玻璃，對後續再利用於營建骨材、道路工程填料

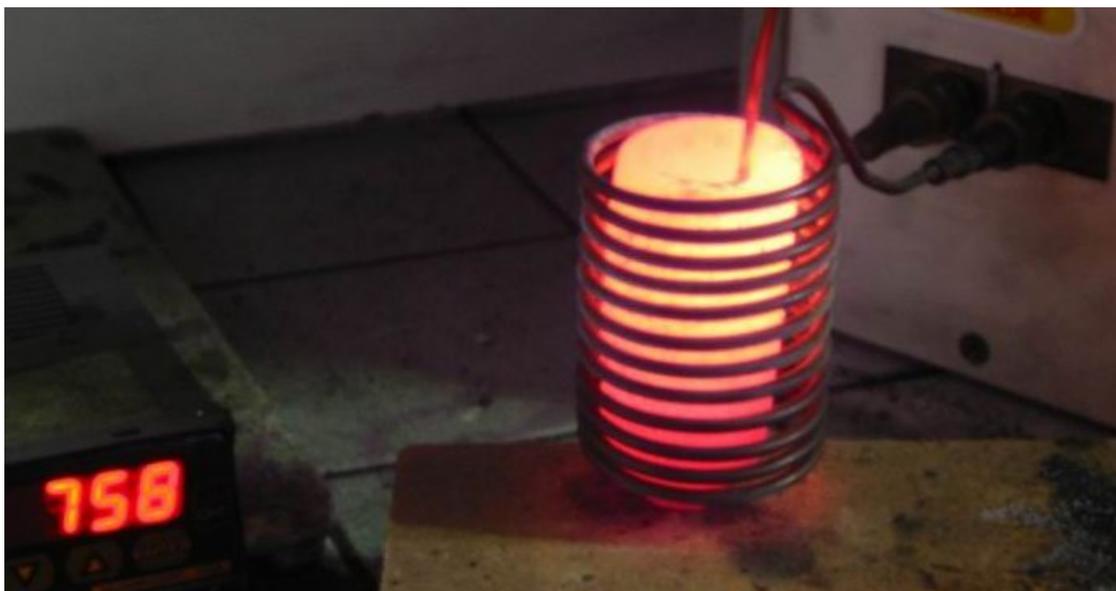
等用途而言，亦較無重金屬溶出之顧慮。

前述焚化飛灰資源回收製程，係在歐盟 LIFE 1998 計畫補助下開發，可適用於處理各種組成的飛灰。目前該製程除獲得歐盟及 NEDO 認證為清潔生產製程，並已完成預量產規模的驗證，第一座量產化的處理工廠，則於比利時設置當中。

#### 焚化飛灰資源回收剩餘殘渣玻璃化產品



#### 焚化飛灰玻璃化試驗



## 二、 Recupac 公司煉鋼集塵灰資源回收廠介紹

### (一) Recupac 公司背景介紹

Recupac 公司成立於 1996 年，屬於 Wheelabrator Allevard 鋼鐵集團旗下子公司，由該集團持股 60%、INPG 控股公司及 Recupyl 公司則持股 40%。

Wheelabrator Allevard 鋼鐵集團為全世界生產磨蝕鋼砂粒(俗稱金剛砂)的領導廠商，這種工業用研磨劑是由極細小的鋼珠構成，主要被使用在金屬物件的清潔和表面處理，亦可用於切割花崗岩。該公司總部設在法國 Le Cheylas，在全球有 16 個工廠，員工達 1,300 人，該公司生產的金剛砂行銷全球超過 80 個國家，在全世界市場占有率達 40%，單單 1999 年營業額即高達 2 億 5000 萬歐元。

Wheelabrator Allevard 鋼鐵集團旗下 16 座電弧爐煉鋼廠，每年生產超過 40 萬噸高碳鋼做為產製金剛砂的原料，該集團為了達成降低處理費用及減少廢棄物產出的企業環保目標，於 1994 年透過法國子公司和 Recupyl 公司合作開發 Recupac 製程，用以處理鋼鐵製品塵灰，該項製程於 1995 年取得第一項專利。

1996 年 Recupac 公司成立之後，於 Wheelabrator Allevard 鋼鐵集團研究中心內，設置自有的量產技術前導工場，該項專利同時被轉移至新公司，由新公司的研究團隊繼續研發。1998 年該公司開發的第二項專利，為電弧爐集塵灰減量技術，至 2000 年該公司的第三項專利，則鎖定以產製市售商品為目標，利用 Recupac 製程產製出具經濟價值的氧化鐵商品。

從最初單純以處理電弧爐集塵灰為目標，到目前利用廢棄物

生產出具經濟性的商品，Recupac 製程已將電弧爐集塵灰廢棄物減少到原來的 25%，而該公司仍持續其研發腳步，將此一製程進一步最佳化。此外，該公司亦從經濟最佳化的角度進行研究，希望能透過授權的方式，將此一製程推銷給其他煉鋼業者，替公司創造更大的收益。

## (二) Recupac 公司煉鋼集塵灰資源化技術介紹

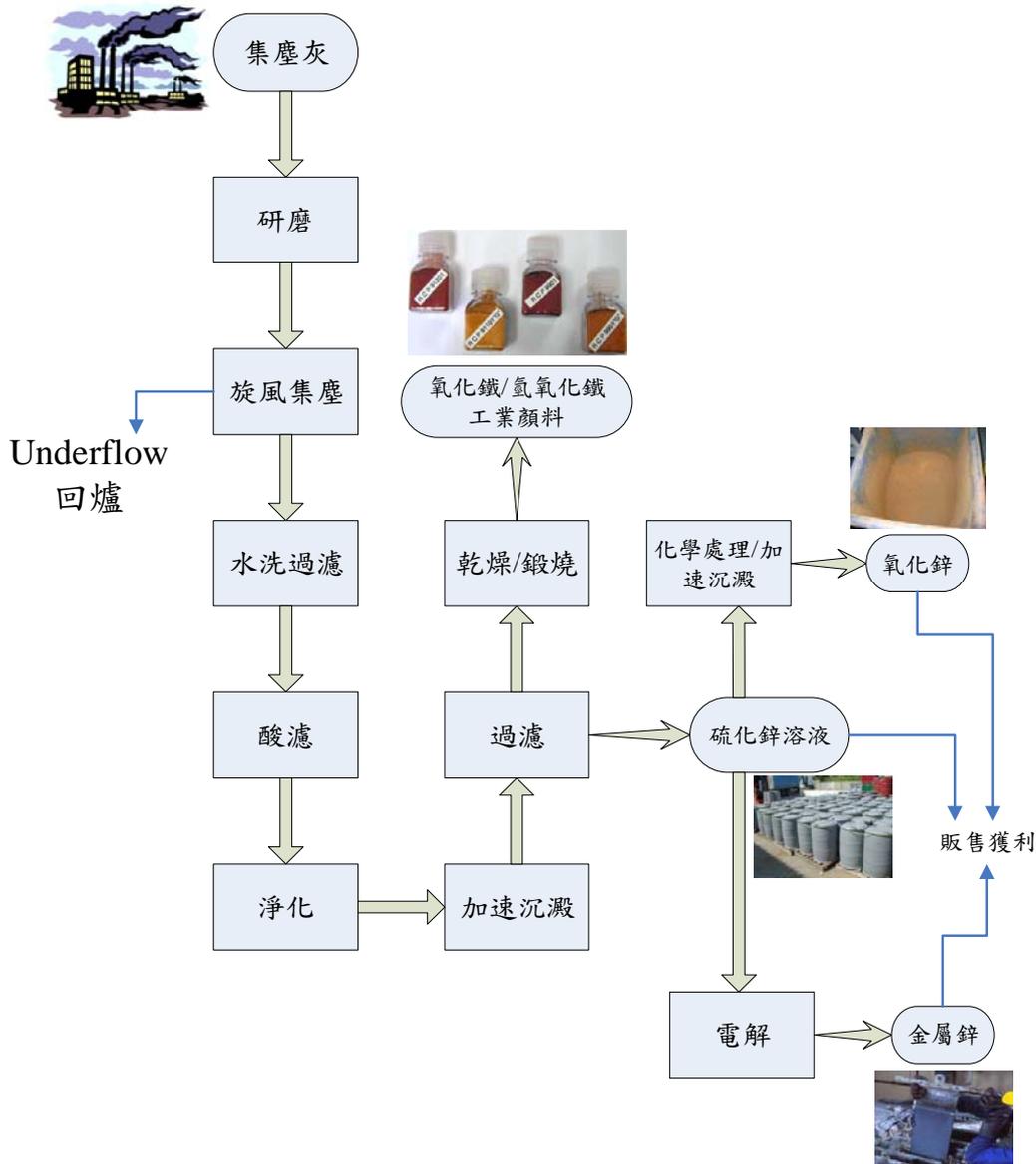
傳統用於煉鋼的平爐製程由於煉鋼時間較長，已逐步被轉爐、電弧爐等製程取代，然而轉爐係將煉鐵所得熔銑進一步冶煉，較適合以鐵礦砂為原料之一貫作業煉鋼廠。因此，在過去 20 年來，以電弧爐製程冶煉廢鋼，在鋼鐵產業的重要性日益增加，至 1999 年全球有 33.4% 的鋼鐵係由電弧爐製程生產，在美國其比重更高達 46.2%。一般而言，以電弧爐生產每一噸鋼鐵，大約會產出 15~20 公斤集塵灰，估計全球每年會產出數百萬噸集塵灰，由於其中含有重金屬成分，因此被認定為有害事業廢棄物，必須妥善處理或回收。

在電弧爐的操作溫度之下，部分揮發性金屬（如：鋅、鉛）會氣化進入煙道氣當中，經氧化和冷卻作用後，在粒狀污染物防治設備中被捕集，形成所謂的集塵灰。這些金屬物質或以氧化物形式存在，或與氧化鐵形成結構複雜的化合物，後者即所謂的尖晶石- $MFe_2O_4$ （ $M = Fe、Zn、Ni、Mn$  或  $Cd$ ）。以組成成分而言，集塵灰當中以鐵、鋅、鈣、矽等元素的氧化物為主，其他次要元素包括銅、錳、鉻、鎳和鉛，此外尚含有大量氯化物。

Recupac 製程針對集塵灰的成分特性，結合水洗、酸濾、沉

澱、鍛燒、精鍊等程序，同時回收集塵灰當中的主要金屬成分-鐵和鋅，並將殘留之廢棄物減少到最低的程度。而該製程回收的金屬產品，為極具商業價值的氧化鐵及高濃度的鋅，在工業原料市場上，均有現成的銷售通路，無需擔憂產品去化的問題。

電弧爐集塵灰資源回收製程示意圖



以回收率計算，該製程可回收集塵灰中 80%的鐵及超過 90%的鋅，整體減量率高達 75%；相較於與其他回收技術，利用鹼液

回收鋅的濕式冶金技術，通常只有 30% 的減量率，而高溫回收技術（如：台灣鋼聯公司的燒結造粒技術），則有耗能及空氣污染的疑慮。

### 設置於電弧爐煉鋼廠內之 Recupac 集塵灰資源回收設備



由於該製程優異的環境效率，於 2005 年獲得歐洲環境新聞協會（European Environmental Press, EEP）頒發環境創新獎，綜合 Recupac 製程的優點包括：

- 高度資源回收及廢棄物減量率（達 75%）。
- 可產製具商業價值的氧化鐵（工業顏料）。
- 超過 90% 的鋅回收效率（最高可達 99%）。
- 沒有高溫製程產生之空氣污染問題。
- 極高的鉛、鎘回收效率（達 99.8%）。
- 適用於處理所有電弧爐集塵灰。

### 電弧爐集塵灰回收之氧化鋅



### 電弧爐集塵灰回收之氧化鐵顏料及其衍生產品



### 三、 MTB 公司資源回收廠介紹

#### (一) MTB 公司背景介紹

MTB 公司 (MTB Recycling) 成立於 1980 年，由二位專精於設計資源回收機械的工程師所創辦，是一家兼具廢棄物資源回收商與機械設備供應商雙重身份的獨特廠商。

由於該公司本身亦實際從事廢棄物資源回收業務，故往往能根據現場作業人員的第一手經驗，針對廢棄物資源回收／處理的需要，產製最佳化設計的機械設備，相關設備均在該公司位於里昂附近小鎮-Trept 廢棄物資源回收廠內實際使用確認後，始上市販售其他廢棄物資源回收業者。正如該公司總經理 Jean Philippe FUSIER 所強調，該公司機械設備係專為其最重要的使用者-MTB 公司自身之廢棄物資源回收廠所設計，正因此種完全符合使用者需要所設計的機械，使得該公司的產品獲得世界多國廢棄物資源回收／處理業的信賴與採用。

最初，該公司專注於設計製造處理廢電纜線的低轉速絞碎機，在獲得相當成功後，進一步研發製造各種廢棄物資源回收所需機械產品，包括：單軸旋轉切碎機、磨碎／絞碎機、研磨機、機械式分選器、震盪篩分器、自動進料設備等。該公司依據長期處理廢電纜的經驗，進一步將利用上述各種機械組合、串聯成為各種廢棄物物理／機械處理製程，可處理的廢棄物擴及廢輪胎、濾油器、觸媒轉化器、廢木材、廢地毯或其他編織物。

令人訝異的是該公司以區區 45 人的精簡人事，產製多達 40 種以上各式機械設備，其產品行銷歐洲、美國、日本、台灣…等國，現有超過 600 具以上該公司產製的機械，在世界各國資源回

收業中服役。以該公司最自豪的產品-廢輪胎切碎機為例，由於可同時投入 50 個廢輪胎進行切碎，每小時處理量高達 20 噸，不但法國本地多家廢車處理業者採用，並銷售俄羅斯、以色列、巴西等國；而該公司更宣稱全美國有 60% 以上的廢電纜，是由該公司生產的廢電纜絞碎機所處理。

## (二) MTB 公司廢棄物分選廠介紹

MTB 公司開發的廢棄物物理／機械處理製程，其技術原理十分簡單，主要包括切碎、絞碎、研磨、重力／震盪篩分選等程序。由於該公司對廢棄物物理性質與機械設計均有深入瞭解，故能針對廢棄物尺寸、密度、重量、彈性係數等重要參數，找出機械設備設計與操作方面的最適化條件，將廢棄物中的不同材質徹底分離。

在廢棄物資源回收處理業務方面，該公司在 Trept 廢棄物資源回收廠內擁有三條生產線，處理來自於法國、比利時、奧地利、義大利等國之廢電纜，每年可處理 12,000 噸銅基電纜線及 6,000 噸鋁基電纜線。由於歐洲地區對於廢棄物之處理，係採製造者責任制的精神，因此該公司的資源回收處理業務，以收受責任業者交付之廢棄物為主。廢棄物在該公司資源回收廠內經破碎、分選等處理程序後，分離出可用的物料，再送交工業界進行再利用；其中銅、鋁等金屬粒係販售予法國當地汽車工業或鋁製品業，鉛則由電池製造業者收購，至於廢塑料則由其他化學或道路工程回收使用。

廢電纜線投料處理



銅金屬粒分選回收過程



廢電纜回收之銅金屬粒



鋁金屬粒分選回收過程



廢電纜回收之鋁金屬粒



鋁金屬粒貯存場



## MTB 公司廢棄物堆置場



本次參訪過程中，實際看到各種不同規格、尺寸的電纜線，經同一套處理製程破碎、分選後，分別產出鐵、鋁、銅等閃耀金屬原始光澤的各種金屬粒，而非金屬材質（如：塑料）亦能徹底分離，不至於夾雜其他成分，確實令人佩服。此外，由於廢五金不可避免會沾附油脂等無法以物理方式處理的物質，該公司於廢棄物進行初步破碎的階段，同步投入石灰、矽土等吸附油脂的物質，亦可順利處理含油脂廢馬達、電動機等廢棄物，至於衍生的石灰、矽土則作為該公司鋪設廢棄物堆置場之地坪材料。

早年國內廢五金業者大量採用露天燃燒、酸洗方式回收有價金屬，卻付出污染河川、土壤之沉重代價，直至今日其後遺症仍持續影響國民健康。至於 MTB 公司因採用物理技術（破碎、分選）處理廢電纜線，其製程無傳統酸洗、焚燒等技術之二次污染

問題，可將環境之負面衝擊減至最低，該公司將廠房設置於歐洲風光宜人的田園之中，對比之下，更顯得我國環保工作仍有一段長路要走。

#### 四、 SNAM 公司鎳鎘電池處理廠介紹

##### (一) SNAM 公司背景介紹

SNAM 公司成立於 1977 年，最初共設置二套蒸餾製程，分別回收鎳鎘電池及工業廢料中的鎘及汞，1981 年該公司設於 St Quentin Fallavier 的廠房正式取得許可投產，每年可分別處理 800 噸含鎘廢棄物及 500 噸含汞廢棄物。直到 1984 年，該公司放棄無利可圖的含汞廢棄物處理業務，轉而專注於鎳鎘電池處理業務，至 1985 年，該公司進一步申請變更許可，將含鎘廢棄物處理量擴增至每年 1,400 噸。

1988 年，德國 F.W. Hempel 集團與比利時 Vielle Montagne 集團合資，採用與 SNAM 公司相同的製程，於 Viviez 籌建全球最大的鎳鎘電池處理廠-SAVAM 公司，是為 SNAM-Viviez 廠的前身。1992 年 F.W. Hempel 集團買下比利時公司手中的 SNAM 股份，並將 SNAM 公司與 SAVAM 公司合併，新的公司仍以 SNAM 為名，成為 100% 德資公司。至 1996 年，另一家知名的比利時氧化鎘製造商 Floridienne Chimie S.A. 公司買下 SNAM 公司 50% 股權，該公司暫時由德國、比利時業者共同持有，2002 年，Floridienne Chimie S.A. 公司進一步買下 SNAM 100% 股權，使得該公司成為比利時資本卻登記設置於法國的「跨國企業」。

比利時 Floridienne Chimie S.A. 公司主要經營鋅、鉛、鎳、鎘

等非鐵金屬鹽類之特化產品製造，其產品廣泛用於防銹電鍍、塑／橡膠處理、動物飼料添加物、電池製造、催化劑、紡織品、油漆…等，其中又以電池（鎘、鉛和鋅鹽）、表面塗料（鎳和鋅鹽）以及 PVC 安定劑（鉛、鎘、鋁、鎂和鋅鹽）之原料或添加劑為主要項目。至於 SNAM 公司前股東-德國 F.W. Hempel 集團的主要業務項目，則包括鎳合金原料、半成品買賣及不鏽鋼金屬製品製造，該集團目前雖退出 SNAM 公司之經營，但二者之間仍保持密切的業務往來。

從 SNAM 公司歷經過的二十大股東背景觀之，明顯可看出該公司與金屬資源再生產業及特化工業的密切關聯性；該公司一方面回收處理含重金屬的廢電池，另一方面則產製高純度鎘金屬原料供特化工業使用。而該公司副總經理 Corinne FAURE-ROCHU 女士亦坦言，若無下游特化工業的通路支撐，僅靠廢棄物回收處理費用，實不足以運作一間符合經濟效益的鎳鎘電池處理工廠。正因該公司的二家股東分別需用大量鎳鐵合金及高純度鎘作為生產原料，與其他鎳鎘電池處理廠相較之下，該公司掌握產品銷售通路的競爭優勢更加突顯。

目前 SNAM 公司位於法國 Viviez 及 St Quentin Fallavier 的廠房，年處理量分別為 4,000 噸及 1,400 噸。其中，SNAM-Viviez 廠為世界最大鎳鎘電池處理廠，其舉足輕重的地位，不但競爭廠商難以望其項背，在歐盟對鎳鎘電池一片撻伐及要求檢討禁用情況下，該公司仍信心滿滿的計畫在 Viviez 擴廠，最終希望能將二座廠房之合併許可處理量擴增至每年 8,000 噸，以因應日益增加廢電池處理需求。除了處理含鎘廢棄物的核心業務之外，

SNAM-Viviez 廠於 1995 年開始處理鎳氫電池，並於 2000 年獲法國政府特許於廠內的前導工場少量處理鋰離子電池，目前處理量為每年 300 噸。

至於 SNAM 公司的始祖-St Quentin Fallavier 廠，則於 1996 年分割成立 EURO BAT TRI 公司，負責電池分類設備開發、設計、行銷及裝配業務；至 1997 年，更於 St Quentin Fallavier 廠內設置自有的電池分類廠，其設施規模每小時可分選高達 4 噸之廢乾電池。

目前由該公司回收系統收集的廢乾電池，均先於 St Quentin Fallavier 廠以機械分選挑出鎳鎘電池，經熱裂解去除有機物後，再送往 Viviez 廠以高溫蒸餾回收鎘。至於工業用鎳鎘電池，則直接送往 Viviez 廠處理，該公司在歐洲約有 45 個長期合作的工業客戶，通常客戶只要累積達 20 噸廢工業用鎳鎘電池，即可通知該公司派車前往清運；其他海外客戶，可直接透過客服專線與該公司接洽，由其提供包裝、貯存等技術支援，並協助辦理輸出境外處理之各項許可，俾送往該公司處理。

在歐洲地區，知名的法國鎳鎘電池製造商 SAFT 公司，雖然在瑞典擁有自己的處理廠，但仍不時將廢鎳鎘電池送交 SNAM 公司處理，其他歐洲工業大國如：德國、英國、比利時，均有回收機構與該公司長期合作，甚至將該公司列入官方文件，推薦給國內業者。據 Corinne FAURE-ROCHU 女士表示，在台灣已有甲級廢棄物清除機構-永續環保股份有限公司與該公司維持穩定的合作關係，另外據稱由資源回收基管會回收管道收集的廢乾電池，亦曾輸往 St Quentin Fallavier 廠處理。

目前法國官方許可該公司每年最大處理量為 5,400 公噸，且不限廢棄物來源（含境外之廢棄物），至於實收處理量介於每年 5,200 到 5,300 噸之間。除了鎳鎘電池之外，該公司亦同時處理電池製造過程廢棄的下腳料、加工粉體及廢水處理污泥等；依實收廢棄物之比率分析，該公司約有 40% 的業務量為處理鎳鎘乾電池（sealed cells）及電池模組（power packs）、40% 業務量為處理工業用鎳鎘電池，剩餘 20% 則為工業廢料之處理。

## （二） SNAM-Viviez 鎳鎘電池處理廠介紹

SNAM 公司的電池處理程序包括機械拆解、熱裂解及高溫蒸餾回收，主要原理係利用鎘的低沸點特性，採高溫蒸餾回收鎳鎘電池中的重金屬-鎘，並加以精煉後產製高純度（99.995%）的鎘金屬。至於蒸餾殘渣則為鎳、鐵金屬混合物，經壓製成塊狀後，販售作為鎳鐵合金或不銹鋼生產原料。

由於鎘金屬的高毒性，該公司對於員工作業安全維護及污染控制方面，表現的極為謹慎。在硬體部分，SNAM-Viviez 廠的作業區為一負壓空間，所有室內空氣均以強力抽氣機抽送至空污防治設備集中處理；作業區室內地坪則以不透水混凝土構築，廠房周圍及各作業區之間均設置集水溝渠，作業區內排水全部收集，經物化處理去除重金屬後，始加以排放。

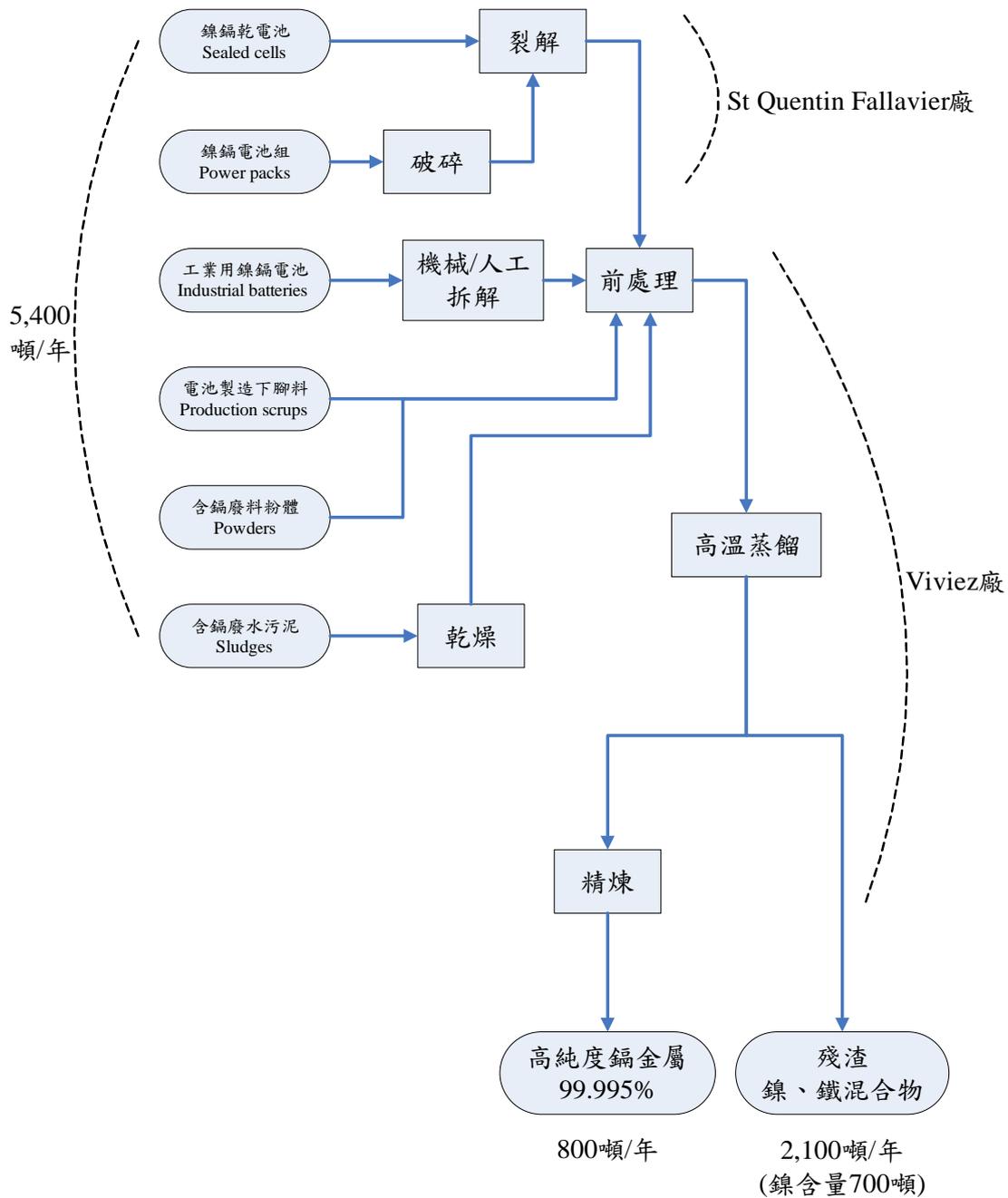
為了維護相關人員健康，該公司嚴格限制所有進入廠房之員工、訪客，都必須穿著專用工作服或 C 級防護衣，並配戴 N95 口罩；作業區內除嚴格禁止飲食，離開廠房時必須先於除污氈去除鞋底附著之污染物，再至洗手間徹底洗手。此外，所有該公司

的員工，上至總經理下至拆解工人，每年都必須進行二次血液、尿液檢測，俾長期監測人員健康、發掘潛在的危安因素。本次前往 SNAM-Viviez 廠參訪當日，適值下半年員工驗尿日，目睹辦公室內人人桌上一罐待測尿液樣品，雖不免有異樣的感覺，但卻充分體會法國人對於工作與安全維護一絲不苟的嚴肅態度。

### 穿著 C 級防護衣、N95 口罩準備進入鎳鎘電池作業場



### SNAM 公司鎳鎘電池處理製程示意圖



除了對廠內員工的健康安全積極維護，該公司對於避免環境污染乃至於善盡社區義務，亦不遺餘力。SNAM-Viviez 廠區外圍除設置有土堤及截水溝，可避免廠內、外地表逕流水合流，廠區內另有一座採不透水塑膠布襯墊之大型蓄洪池。平時蓄洪池保持乾涸，一旦發生大雨或因災害防救產出大量消防廢水，均可先行

貯留，事後再抽送至廢水物化處理廠處理。

### SNAM 公司處理之各式鎳鎘電池



在環境品質維護方面，據 Corinne FAURE-ROCHU 女士表示，法國政府規定該公司應每日自行監測廠房排放之廢水水質、空氣品質及周邊植物中重要污染物濃度，其監測報告須每個月向 Aveyron 省政府及法國環境及能源管理局（ADEME）申報。除此之外，依據法國環保法規規定，該廠每年必須辦理 2 到 3 次之定期環境檢測，並提出環境影響評估年報；至於檢測及評估工作由政府指定之第三公正檢測機構負責，SNAM 公司除了於事後可與 ADEME 同步取得檢測報告，對於檢測項目與採樣數量均由檢測機構獨斷決定，SNAM 公司不但全無置喙餘地，且必須全額負擔費用。

法國政府對於 SNAM 公司這類重要列管對象，除不定時前往實施突擊式抽測外，在接獲檢測機構提報之處理廠環境檢測及環境影響評估年報後，均會完整上傳至 ADEME 網站。此外，為了進一步公開有用資訊，ADEME 每年還會彙整出版法國境內各重要污染源／處理廠環境監測年報，並於網路上公布。

由於含鎘廢棄物處理廠設置不易，且身處環保要求極高的歐洲，SNAM 公司的環保策略特別值得深入瞭解。對此，Corinne FAURE-ROCHU 女士特別指出，與其它歐陸國家相比，法國整體的環保工作仍然比上不足，然而該公司在長期由德國、比利時股東經營的影響下，一直追求更高的環保標準。該公司對於自身以處理高毒性重金屬為業的宿命有深切體認，因而主動投入更多額外環境維護及監測成本，務必做到高出法國政府之要求，對於所有環境監測資料，均秉持著「Not best, but honest」的自我期許，主動通報 ADEME，正因此等公開透明的態度，方能長期立足於法國。

### （三）全球鎳鎘電池處理市場概況

全球鎳鎘電池的使用量自 1980 年代初期開始顯著成長，根據經濟合作暨發展組織（Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD）估算，1996 年鎳鎘電池產業耗用全球 70% 的鎘；其中，消費型鎳鎘電池（乾電池）及工業用鎳鎘電池耗用鎘之比重各為 77% 及 23%，顯示鎳鎘電池產業對於有限的鎘資源耗用程度，實不容忽視。

此外，鎘金屬潛在的環境污染特性，使人們開始重視鎳鎘電

池的生命週期及其對環境及人體健康的影響，因此自 1980 年代開始歐、美、日先進國家已各自形成數個鎳鎘電池回收及資源再生體系，包括日本電池聯盟（Battery Association of Japan, BAJ）、歐盟各國的電池指令、美國 PRBA/RBRC 回收計畫與加拿大 CHBA 回收計畫等，而支撐相關回收體系的幕後功臣，則為鎳鎘電池處理廠。

據瞭解世界上主要的鎳鎘電池處理廠，集中在美國、日本、韓國、比利時、瑞典、法國、荷蘭、德國及西班牙等國家，處理廠的形式則包括：鎳鎘資源回收廠、鋅精煉工廠、不銹鋼廠及濕式冶金廠。其中，以單一國家之處理量而言，日本居世界首位，惟日本的鎳鎘電池回收及資源再生體系屬封閉系統，並不接受處理他國之廢電池；而美國的 INMETCO 及瑞典的 SAFT NIFE，則分別屬於北美市場及 SAFT 品牌電池的專屬處理廠。

世界上主要鎳鎘電池處理廠一覽表

公司名稱	所在地	處理廠形式	年處理量（噸）
INMETCO	美國	不銹鋼廠	3,000
KOBAR Ltd.	韓國	不銹鋼廠	-
Japan Recycle Center	日本	鎳鎘回收廠	3,000
Mitsui Mining & Smelting	日本	鋅精煉工廠	1,750
Toho Zinc Co., Ltd.	日本	鋅精煉工廠	1,700
Kansai Catalyst	日本	鋅精煉工廠	500
SNAM	法國	鎳鎘資源回收廠	5,400
SAFT NIFE	瑞典	鎳鎘資源回收廠	1,500
ACCUREC	德國	鎳鎘資源回收廠	-
Hydrometal S.A.	比利時	濕式冶金廠	1,300
TNO/Esdex/Leto	荷蘭	濕式冶金廠	200
Uniquel, S.A.	西班牙	濕式冶金廠	2,400

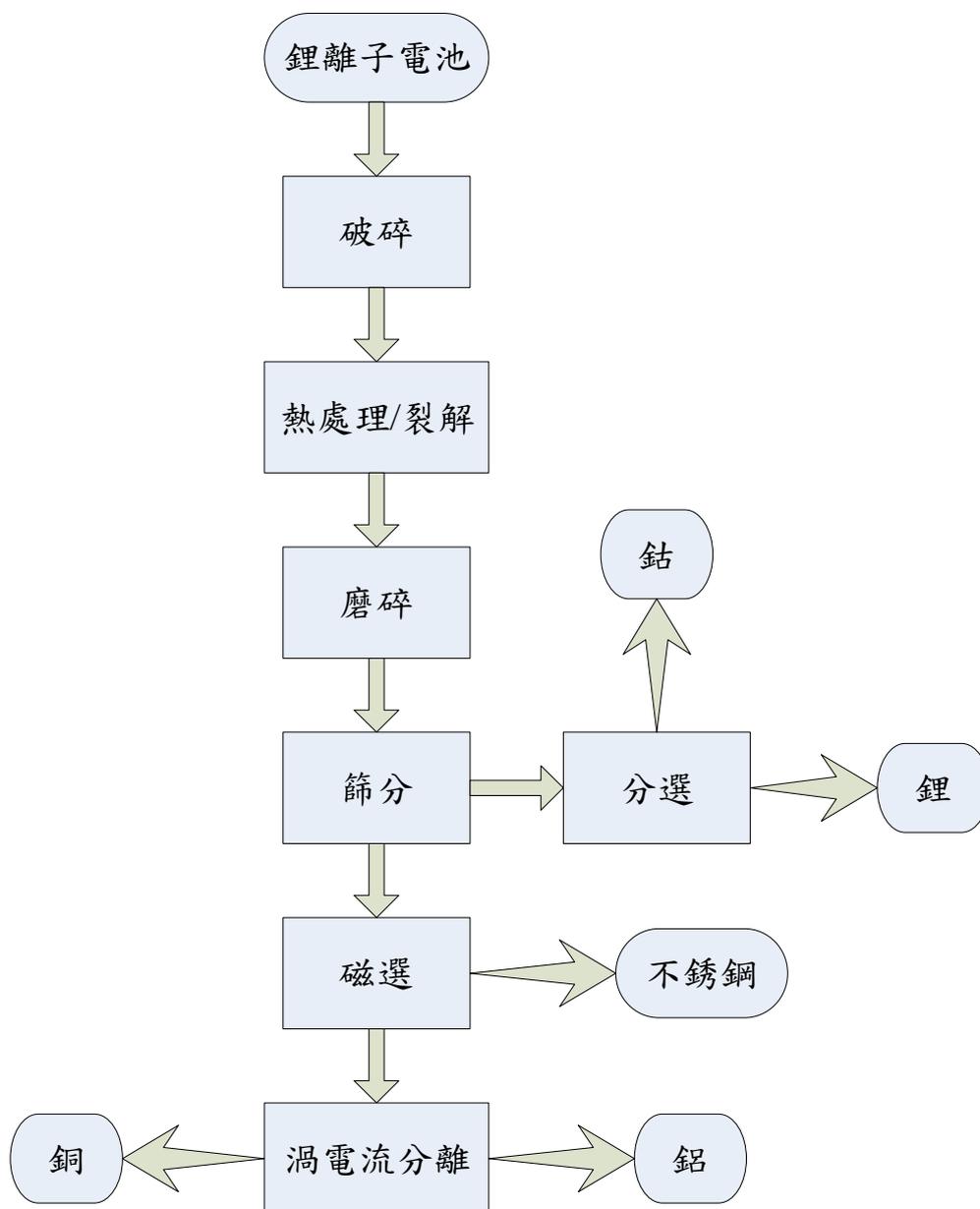
相較之下，SNAM 公司以其全球最大廠的地位，長期與各國電池回收組織及鎳鎘電池製造商合作，加上法國政府不限制該公司收受處理外國之廢電池，更凸顯其重要性。由於 SNAM 公司屬於專設之鎳鎘資源回收廠，對於全球鎘資源的循環利用，作出重大貢獻，無怪乎 Corinne FAURE-ROCHU 女士聲稱「各國政府都知道 SNAM」。

#### （四） SNAM-Viviez 鋰離子電池處理前導工場介紹

除了鎳鎘電池處理的核心業務之外，SNAM 公司在 Viviez 廠內另設有一座處理鋰離子電池的前導工場，目前係在法國政府特許下進行試產，許可處理量為每年 300 噸。與鎳鎘電池處理不同，鋰離子電池並非採高溫蒸餾方式處理，其主要製程係以高溫裂解方式去除有機物質之後，再利用破碎、磁選、渦電流等方式將電池中的金屬物質加以分離。

對 SNAM 公司而言，鋰離子電池處理雖然並非採用其熟悉的高溫蒸餾技術，但是放眼未來，鋰電池的處理市場勢將日漸蓬勃發展，因此該公司未雨綢繆積極開發相關技術，並累積處理經驗，希望有朝一日能取得量產處理許可，跨足此一新興市場。

SNAM-Viviez 鋰離子電池處理前導工場製程示意圖



## 肆、考察心得

### 一、法國產學合作關係密切、研發風氣興盛

就本次考察行程所見，無論是由學術研究機構衍生出來的 INPG 控股公司／Recupyl 公司，異業合作之 Recupac 公司，乃至於由機械設計製造跨足資源回收業的 MTB 公司，其共同特色便是極為重視研發。而法國人對於科技的研發更是極為踏實，對於技術的實用性與周邊效益非常重視；以 INPG 控股公司／Recupyl 公司為例，其與 INPG 的密切關係，突顯了法國的學術研究機構並不滿足於純粹的理論研究，一旦研究上有所突破，法國人自有一套嚴謹的程序將其「實用化」，並透過營利單位進行商業推廣。

而歐盟與法國政府，亦不吝於提供各種經費補助，鼓勵具前瞻性的環保技術研發，影響所及，自然能開發出各種先進的廢棄物處理／資源回收技術，許多環保典範也在此種良性互動之中被樹立，無怪乎歐洲能在環境品質與環保觀念引領風騷。

### 二、歐洲資源回收產業與市場機制充分鏈結

當前法國環保技術的發展重點，極為強調資源化技術的商業應用，顯示環保與經濟利益已經有效鏈結，創造出新的環保產業。在參訪過程當中，最常聽到法國廠商提出的訴求重點，便是如何以最省能源、省錢的製程將廢棄物減至最少，同時可將廢棄物中的有用物質回收製成「有行」、「有市」的資源商品。

在 Recupac 公司電弧爐集塵灰資源回收技術當中，可看到鋼鐵業者將有害廢棄物，轉變成高單價的氧化鐵工業顏料，為公司創造新的利基產品。相形之下，不成熟的資源回收技術，往往製

造出大量無用的產品，必須另行籌謀產品去化問題，凸顯市場機制成為左右資源回收成敗的關鍵因素。

而在 SNAM 公司一波三折的經營權轉換過程，亦處處可見特化工業廠商的操作痕跡。一般人視為廢棄物的廢鎳鎘電池，在經過縝密的資源回收程序之後，成為特化工業取得稀有原物料的重要來源，此種因經濟利益自然形成的生態鏈結，與日本政府大力鼓吹建構的「循環型社會」，實有異曲同工之妙。

### 三、法國環保法規強調公正與資訊公開

在與 SNAM 公司請教其環保政策時，印象最深刻的是法國政府對於重要列管對象定期環境監測的制度規劃。我國現行的定期環境監測制度，係由業者自行委託環境檢測機構辦理固定項目之檢測，由於受測事業同時身為檢測機構之業主，在人性面上較難避免檢測機構替業主護航的情事發生。反觀法國環保法規則規定受測之事業必須負擔定期檢測費用，至於檢測機構則由官方指派，較具超然公正之地位，可提昇環境監測制度之公信力。

此外，檢測機構有權依其專業判斷，決定需檢測之項目與採樣數量，使得最終的報告更能夠從環境專業角度去發掘問題。另一方面，法國政府可透過檢測機構提出的環境檢測及評估報告，彙整環境質損帳等資料，作為國土環境風險管理的重要參考。

法國政府針對重要列管對象的環境檢測及評估報告，一律上傳 ADEME 網站供大眾閱覽，此等資訊完全公開的作法，除樹立官方公正執法的形象，對於建立廠商與社區之良好互動關係亦大有幫助。

## 伍、建議事項

### 一、我國宜及早建立鋰電池處理能力

鋰電池的廣泛應用，已吸引法國業界積極投入研發其廢棄物處理及資源回收技術，Recupyl 公司以其電化學專長之背景投入研發，固然可以想見，但 SNAM 公司早於 2000 年亦跨足此一相對陌生的領域，顯示其潛在的環境問題與龐大商機，均不容忽視。

我國為全球資訊電子產品生產重鎮，對於鋰電池的需求量亦極為可觀，如能建立本土之鋰電池處理／資源回收技術能力，將有助於促進原物料於國內再生循環，提供業界取得鋰的管道，相關經驗亦可提供業界用於規劃因應 WEEE 帶來的新挑戰。

### 二、善用現有優勢，引進先進環保技術於國內生根發展

歐盟及法國政府對於補助業者研發先進環保技術，均有計畫性的持續辦理，其成果已具體呈現在促進環保科技多元發展與協助產業升級等各方面。而我國除了各機關擬定的科專計畫補助之外，就以目前推動的環保科技園區設置計畫提供之研發補助、土地租金補助及生產補助等，最切合業者需要，如能慎選引進前瞻性之技術廠商進駐，未來發展亦不可限量。

據 Recupyl 公司執行長 Dr. Farouk TEDJAR 表示，目前包括台灣、日本、香港、中國大陸…等多個東亞地區政府部門，都有推動設置環保科技園區或生態化工業區的計畫。對外商而言，台灣的優勢在於高素質的人力資源，且傳統產業與高科技業均十分發達，對於不同的環境訴求，均有足夠的場景供業者展示解決方案，因此最適合設置技術研發與推廣中心。鑒於台灣人口密

集、環境負荷居高不下的特色，或許此等以技術研發、展示導向，而不強調設廠量產的發展策略，值得作為發展本土環保產業的依循方向。

### 三、 設置廢鎳鎘電池處理廠宜多方面考量

近幾年來鎳鎘電池的處理問題在國內引起注意，對於是否於國內自行設廠處理，各界有不同的觀點。從法國 SNAM 公司的經營規模來看，年處理量 5,400 噸相較於電弧爐集塵灰等動輒以萬噸計的廢棄物而言，實在不算多，但已經足夠吸納眾多國家輸出廢電池至法國處理，顯示多數國家鎳鎘電池廢棄量尚不及 SNAM 公司一家的許可量，權衡之下，多數國家選擇不支持興建自有之處理廠。

此外，專設之鎳鎘電池處理廠多半與鎳鎘電池產業及特化工業緊密鏈結，若國內產業對於鎘原料並無需求，則於國內設置如同 SNAM 公司般的專用處理廠，較難產生 Floridienne Chimie S.A. 公司與該公司結合的加乘效果。如確有需要於國內自行處理鎳鎘電池，則可考慮採美國 INMETCO 或韓國 KOBAR Ltd. 模式，透過與不銹鋼產業的鏈結，輔導鋼鐵業者投入。

### 四、 環境檢測制度可參採法國優點加以修正

一般由國內業者自行委託辦理環境檢測所得之數據，對於民眾而言，經常抱持懷疑的態度，最主要的原因在於受測者可自行挑選檢測機構，並為直接支付酬勞的業主。而法國制度將委託者、受測者及付費者全部脫鉤，並賦予檢測機構專業判斷採檢方式的權利，連帶使得檢測報告的品質與公信力均得以提升，其制度設計值得我國效法。

此外，法國檢測機構受託辦理事項，不只針對列管對象實施環境檢測，通常還包括環境影響評估年報的撰寫。該些年報資料均直接提報法國政府，並上網公開讓所有人瀏覽。如我國亦能採行類似的作法，當可有效建立長期而全面的環境資料庫，並可據以正確計算環境質損或綠色國民所得帳，提供制定環境政策之參考。

# 附 錄

一、Recupyl 公司簡報資料

二、Recupac 公司製程及處理技術資料

三、MTB 公司簡介及廢棄物處理機械產品資料

四、SNAM 公司簡介、製程介紹及環境影響評估報告