

# 魚與熊掌可兼得， 垃圾也能變黃金-- 談資源環保產業

華銀徵信室 李慧瑜

去年實地徵信，拜訪過數家貴金屬回收廠，發現「資源環保產業」  
將成為未來「最有潛力的新興產業」

客廳裡放著大尺寸TFT-LCD TV，臥房裡卻放著小尺寸、年久失修又久未開啟的CRT TV，這是進入2005年後時常發生在台灣一般家庭的實際狀況。這一方面說明人們生活水準已逐漸提高，另一方面也說明，舊家電的出路迫在眉睫。

由於歐盟即將啟動三大環保指令（廢電機電子指令WEEE、危害物質限制指令RoHS、能源使用產品生態化設計指令EUP），因此從今年8月13日起，每一件對歐盟出口的電子電器產品，都會被額外徵收一筆10-20歐元的費用，這筆錢將被歐盟用來回收報廢的電子設備。在全世界，電子垃圾已經成為一個讓人頭疼的包袱。有著電腦王國美譽的台灣，每年生產為數龐大的資訊產品，如電腦機殼、電源供應器、硬碟、主機板、監視器、週

邊配備等硬體，但由於資訊設備折舊率、淘汰率十分快速，相對產生大量的資訊廢棄物，如果未經處理，這些所謂的電子垃圾將僅是體積龐大的有毒垃圾，然而一旦經過精煉、加工，就成為可再利用的資源。資訊廢棄物經過破碎機切割、磁選機取出著磁物如螺絲釘等可再利用的資源、鎚磨機研磨、靜電分選機再分離出混合金屬及非金屬。混合金屬經過熔煉、鑄錠、電解後會分離出銅及貴金屬陽極泥，貴金屬陽極泥再經過熔煉、鑄錠後可得到粗金。非金屬部分混合氫氧化鋁及不飽和聚酯樹脂（UP），經過成形及脫膜後可作成石材製品、玻璃纖維製品。整個過程中不僅強調資源的「回收」，也更進一步「再利用」，分離取出各項貴金屬。目前貴金屬材料之關鍵性原料多為黃金、白銀，全

球供給成長有限，而資訊產業蓬勃發展，對貴金屬材料之需求與日俱增，因此，貴金屬取得方式除以貴金屬礦提煉外，為使資源永續利用，自電子材料及廢五金中回收精煉再利用將是解決貴金屬供不應求的途徑之一。在環保意識高漲的今天，僅做到資源分類回收是不夠的，資源再利用的市場未來將更為廣大。

廢金屬回收再煉製具有歷史，台灣地區過去曾經仰賴拆船與拆解回收廢電線電纜的金屬品，創造出相當的工業基礎與財富而飲譽世界。近年來「資源再利用」的理念興起，「資源永續利用」成為產業發展最高原則。許多過去被視為「垃圾」及「廢棄物」的物質，在新口號「垃圾變資源、資源變黃金」的誘導下，帶動另一波「工業體系」經營者愈來愈多的投入，如廢光碟片、廢電池、廢家電、廢電腦、廢板邊料等的回收站紛紛成立。

以廢光碟片為例，依據環保署表示，其實光碟片的回收頗具經濟價值。台灣為全球排名第一的光碟片生產王國，年製造量約在一百億片左

右，占全世界產量七至八成。其中，內銷量約有八億三千萬片，而在製造過程中產生的廢品每年也達五千噸左右，數量驚人。由於光碟片愈來愈便宜，一片普通的空白光碟片只要十元以下就可買到，最近國內已有不少光碟出租中心為方便客戶，允許顧客可以在租電影光碟片後不必還片，使得廢棄光碟片數量遽增，過去把光碟片當成一般垃圾掩埋或焚化處理的方式也受到挑戰。依據環保署資料，如果使用水刀、機械研磨或溶液浸漬光碟片，可剝除表面油墨及反射金屬層，回收塗布其上的金、銀等貴金屬，而半透明的PC塑膠也可以回收再製為電腦或電視機殼，或用於汽車塑膠零件的製造。去年以來，由於原油價格不斷飆高，PC塑膠原料價格一路上揚，目前PC原料每公斤已突破三美元，有向四美元邁進的跡象，約值新台幣九十至一百一十元。然而空白光碟廢料每公斤可賣二十五元，非空白片也有十二至十五元的身價；廠商如以每片一毛錢的代價，鼓勵消費者回收，每公斤約需支付六元，再加上倉儲、人力、運輸、管銷費用，仍有相當利

潤。

再以廢電池為例，一顆1號電池爛在泥土，滲出的汞及重金屬物質會滲透土壤、汙染地下水，會使一平方公尺的土壤永久失去利用價值。一粒鈕扣電池(扁平狀)可使相當於一個人一生飲水量的六百噸水無法飲用。然而電池若能拆解成塑料、鐵料和貴金屬，三樣都能賣錢。

廢電器的問題更大，十年前如果舊家電還能湊合著用，在不佔地方的情況下，有些人會選擇繼續使用，但現在，大多數新人類卻會選擇汰舊換新。家電產品帶給人們便利的生活，然而廢家電中潛藏許多有害廢棄物，特別是電視、冰箱、手機、音響等產品，含鉛、鎘、汞、塑膠、溴化阻燃劑等大量有毒有害物質。另外，廢電腦的污染更是驚人，因為產製一部電腦所需要用到的數百種化學原料中，50%以上對人體有害，如果對廢電腦採用傳統的填埋或焚燒方式處理，對環境、土壤、水源的污染破壞將難以估計。

廢棄的電子垃圾其實含有豐富的可回收物資，包括貴重金屬、塑膠、

玻璃以及一些能再利用的零件。根據國外的研究報告，一噸各類電子板卡，可以分離出286磅銅、1磅黃金、44磅錫；僅1磅黃金就價值約7000美元（2005/1月，一盎司黃金約為425美元，1磅=16盎司）。據了解，在國外舊家電拆解業同拆船業一樣，已成為一個獨立的行業。美國電子垃圾拆解已經形成了專業分工，有專門負責拆解的公司，有專門負責電路板回收的公司，有專門提煉貴重金屬的公司等等。由於專業化處理，美國電子垃圾的回收再利用率達到97%以上，只有不到3%的東西被當作最後的垃圾埋掉。目前，美國的電子垃圾處理企業一般年利潤可達到2500萬到3000萬美元。德國廢舊電器的回收再利用率達90%以上。一家有規模的專業化處理廢舊家電企業每年的營業額大約在2000萬歐元左右，年處理廢舊電器達3萬噸。根據專家估算，一個初具規模的拆解企業，投入五、六年就會獲利。電子廢棄物的拆解處理再利用，已成為全世界開發國家積極探討的課題。

表1 我國93年度重點有害事業廢棄物申報統計 申報重量：公噸

廢棄物種類	廢棄物項目	委託處理	廠內自行處理	再 利 用	境外處理	處理後三聯	廠內暫存	合 計
污泥	有機污泥	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	汞污泥	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	55.17	55.17
	重金屬污泥 (不含汞污泥及油泥)	13,914.50	0.00	176.79	756.24	0.00	37,646.30	67,070.89
有機殘留物、過濾物、底渣、重銹份		0.00	556.43	0.00	0.00	0.00	1,042.64	1,599.07
油泥		0.00	932.48	1,069.92	0.00	0.00	3,853.34	52,460.37
廢液	有機廢液	22,896.89	3,357.47	11,474.82	0.00	3.23	61,145.96	98,878.37
	廢酸鹼	160,944.65	41,939.66	115,716.06	0.00	0.00	111,148.83	429,749.20
	其他廢液	0.00	5.73	114,862.41	0.00	0.00	71,257.52	186,125.66
集塵灰		5,217.06	108.00	28.00	54.28	0.00	132,343.18	1,767,570.46
感染性事業廢棄物		1,053.97	207.45	0.00	0.00	0.00	12.81	19,867.04
溶出毒性事業廢棄物		5,291.22	254.79	1,187.94	408.38	3,703.12	5,407.00	174,146.86
石棉及其製品廢棄物		82.0	81.6	81.6	81.6	81.6	15.96	463.92
多氯聯苯有害事業		17.02	0.00	0.00	0.00	0.00	151.80	468.82
其他有害事業廢棄物		3,978.65	81.46	10,201.52	3,099.85	487.67	14,620.51	468,615.19
總 計		386,186.23	114,418.82	627,795.21	69,533.29	45,541.79	2,008,132.43	3,251,607.77
比 例		11.9 %	3.5 %	19.3 %	2.1 %	1.4 %	61.8 %	100 %

資料來源：環保署；徵信室整理（2004/12）

註：處理後三聯為已處理一次，尚須再處理，而以三聯單向環保署通報

表2 全球重金屬污泥處理回收產值

單位：百萬（美元）

年度 地區	1999	2000	2001	2004	AAGR 1999-2004
北美	7,660.5	7,807.7	7,941.8	8,354.9	1.8%
歐洲	5,863.6	6,045.4	6,232.8	6,830.6	3.1%
亞州	4,445.0	4,627.2	4,817.0	5,434.1	4.1%
其他國家	945.7	1,028.9	1,119.5	1,441.8	8.8%
總計	18,914.8	19,509.2	20,111.1	22,061.4	3.1%

資料來源：BCC, Inc (2004/12) AAGR: Average Annual Growth Rate(年均成長率)

除了廢棄的電子垃圾，重金屬污泥及工業廢液亦飽含銅、錫、鉛、鋅及鎳等重金屬。根據行政院環保署廢棄物管制中心統計，93年我國重金屬污泥年申報量約6.7萬公噸，廢液年申報量約71.5萬公噸，其中委託處理占25.7%、廠內自行處理占6.3%、再利用占33.8%、廠內暫存占34%；主要產生源為印刷電路板業、電子業及電鍍業、金屬表面處理業、軋鋼業等。環保署及工業局均表示，國內重金屬回收再利用產業未來具有相當大的發展空間，如果回收再利用有較成熟的技術，且處理過程對環境友善而不造成二次污染，則開發廢棄物中重金屬溶出、減量減容、回收、資源化和無害化之關鍵技術，將可協助產業界解決重金屬廢水污泥處理與處置問題。預估未來可減少國內每年十萬噸以上之有害重金屬廢水污泥，而節省之廢

水污泥處理成本，連同回收之有價金屬或利用無害性廢水污泥生產環境友善資材，每年將可為產業界創造新台幣13億元以上的產值。以印刷電路板業的廢水為例，印刷電路板廠在製程中，必須有一項鍍錫鉛(solder plate)的程序，其主要目的為保護印刷線路於蝕刻時不被侵蝕。在蝕刻完成後，即以剝錫鉛液將錫鉛鍍層剝除(stripp)。由於印刷電路板廠之廢水量相當大，其腐蝕性與毒性均相當高，若未能妥善處理，將造成環境與人員之危害。剝錫鉛廢液含有大量銅、錫、鉛以及氟化物，若能利用重金屬溶出及資源化技術，將廢液中有價金屬如銅、錫、鉛分離，不但可回收再利用資源，也可降低對環境污染的可能衝擊，一舉兩得。

我國目前有害事業廢棄物處理每公噸需要台幣6,000元的成本，但是由

於廢水污泥及印刷電路板廢料這兩項廢棄物的經濟價值極高，故這兩項廢水廢料反倒是國內廢棄物清除業者，以賣出的方式輸出至國外，目前主要送至大陸及美國處理。據了解，大陸為了爭取大量廢料的來源，不斷降低處理費用，目前已降至每公噸約台幣1,000元。除了提煉出有用的重金屬

外，大陸更利用印刷電路板製程中生產出來的電鍍污泥，以燒磚的方式，燒出磚頭鋪設人行道。由於商機潛力誘人，據了解，目前部分國內處理有害事業廢棄物的甲級清除業者，正計畫積極引進國外相關技術，投入廢水污泥、鍍金廢液等的電解回收再利用。

表3 中國大陸金屬回收近況及其年產值

公司	回收項目	年產值
東江環保股份有限公司	含銅污泥	5,000萬人民幣
European-Metal Recycling LTD.	850萬噸 黑色金屬：60 % 有色金屬：80 %	---
上海旭浦力環境科技有限公司	電子零件及半導體貴金屬 金、銀	3,125萬人民幣
瓊海坤元貴金屬有限公司	鉑、銻、鈮、鈹、金、銀	6,000萬人民幣
莊信萬豐公司	貴金屬提煉	---

資料來源：經濟導報社 (Economic Information & Agency), 2004/06/08

在自然資源有限、環境無法負荷的情況下，世界先進國家開始反省人類的產業結構及生活方式，著手訂定資源回收的目標及相關政策，日本以「零廢棄」作為環境資源規劃的最終目標，紐西蘭基督城等地區甚至提出「零廢棄」的規劃時程。而在世界各國的積極推展下，環保產業快速橫跨各產業的發展領域，被歐美國家視為

「最有潛力的新興產業」。根據環保署資料，目前全世界回收業每年回收處理的各類廢料超過六億噸，營業額超過一千六百億美元，僱用人數達一百五十萬人以上，資源環保產業實現了環境保護與經濟發展相輔相成的理想，證明「魚與熊掌」是可以兼得的。