

莫讓零廢棄夢想就此葬送大海

對於環保署推動廢棄資源物填海造島（陸）計畫之看法

謝和霖/看守台灣協會

在國光石化環評引發各界爭議與關注的當時，環保署長沈世弘即提出用事業廢棄物為國光石化預定地填地的構想，即便國光石化於去年4月正式宣佈終止後，環保署仍沒有隨之放棄這個構想，而於去年7月與11月分別派員前往日本與新加坡參訪，並於今年1月初正式向外界提出廢棄物填海造島（陸）（以下簡稱填海造陸）的政策，同時開始舉辦政策環評。

廢棄物填海造陸美其名是資源再利用，但就事實與心態上而言，與海上掩埋場無異。然而環保署為美化這個政策，而將其和零廢棄這個概念綁在一起。零廢棄是希望所有的物質能夠循環利用，沒有掩埋與焚化或其他廢棄處理方式，如果有掩埋與焚化之實，就表示零廢棄目標尚未成功，國人仍須努力。但環保署卻謂：

所謂「資源零廢棄」即為建立地球資源循環體系，物質能再使用者再使用，能再回收者再回收，然後回到原料再利用，達成永續物料管理精神。然而，倘物質無法作為能源或回到原料階段者，為符合資源循環零廢棄最終目標，填補資源循環缺口，將該類物質運用於可達成零廢棄之國土再造及海岸線再造之填海築地工程，連接陸地者稱為「造陸」，離海岸一定距離者則稱為「造島」。

明明是未能達到零廢棄之目的，才需要此等最終處置設施（不論是陸上或海上掩埋場），環保署卻宣稱這可達成零廢棄。希望環保署能夠誠實面對問題，不要光想一些口號或扭曲式的言論，來美化政策或掩飾政府施政成效不彰的事實。要誠實面對問題，才能解決問題。

填海造陸的問題

先不論用來填海造陸的廢棄物是否具有毒性，填海造陸本身對海洋生態就是一大威脅。就好比陸上開發一樣，某些人類得了土地利用的利益，卻有無數知名與不知名的生物失去了家園甚至生命，同時這些生態系所衍生的利益，比如提供食物、防洪、分解污染物、調節氣候等等人類本來享有的生態系服務，也跟著消失。宗旨為保護東北大西洋海洋環境的《奧斯陸-巴黎公約》（OSPAR）的委員會，在2008年的「填海造陸環境影響評估」中指出：「填海造陸.....會影響沿岸與近海的海洋環境，比如沙洲、河口、泥灘地、鹽沼與嗜鹽植物棲地，同時也會影響棲地上的生物，.....填海造陸之處的海洋環境將永遠消失。填海造陸也會影響海岸與陸地棲地的型態，比如沙丘或淡水水體。填海造陸活動的一些衝擊，相當於將疏圳汙海拋所造成的後果，如增加濁度、改變底棲生物的棲地與沈澱物結構。」¹因此，填海造陸本身具有外部性（externality），且是外部成本而非外部效益，應該是以降低對環境生態影響為目標之零廢棄概念要儘量避免的措施。這是談填海造陸這個議題時，應有的基本認識。

在議題手冊第14頁，以「土地馴化」來描述陸上掩埋場的優點，讓人感覺悲哀。環保署竟然以充滿生命的土地為野蠻，以充滿廢棄物的土地為溫馴？

如果用來填海造陸的物質是含有毒性物質的廢棄物，則填海造陸這個措施又多了海域汙染這一項環境威脅。用來隔離海水的堤防可能會受到颱風、地震、海嘯的破壞，底部的不透水層可能會因為掩埋場的不均勻沈陷而破漏，而我國西部沿海海床為沙質土壤，不若日本具有五公尺以上天然不透水粘土層，這些都可能造成廢棄物溶出的污染物外漏跑到海域中。另外，遇到大雨一來，恐會造成堤內海水或者汙水處理場的汙水直接外溢或排放，也是造成海水汙染的可能途徑。也就是說，陸

1 原文為：Land reclamation can have adverse effects on the marine environment. Those activities normally take place along the coast and mainly influence coastal and near-shore marine habitats, e.g. sandbanks, estuaries, mudflats, salt marshes and halophytic habitats, as well as species occurring in these habitats, e.g. grey seals, terns and black sea ducks. Marine habitats are permanently lost where land is reclaimed from the sea. Land reclamation may also influence habitat types of coastal and terrestrial origin such as sand dunes or freshwater bodies. Some impacts of land reclamation activities are comparable to the impacts of disposal of dredged material at sea, e.g. increased turbidity, changes to benthos habitats and sediment structures. (source: OSPAR commission, Assessment of the environmental impact of land reclamation, 2008)

上掩埋場對環境污染的威脅，海上掩埋場一樣會發生，而且海上掩埋場遭遇的天然災害破壞的威脅，不下於陸上掩埋場，需要更堅固的防禦工事，卻無法保證萬無一失。

綜上，在討論填海造陸或掩埋場這種萬不得已的最終處置措施之前，需考量其他措施是否都已經盡力而為了。首先，我們就環保署認為必須以掩埋方式處置的各種事業廢棄物來探討，看這些廢棄物是否可以源頭減量或其他方式來加以避免或循環利用。

環保署想要掩埋哪些廢棄物？

根據環保署事業廢棄物清理政策環評範疇界定會議資料，我國事業廢棄物一年產生量約為 2,000 萬噸，營建剩餘土石方一年產生量近 5 年來約介於 2,691-4,041 萬方/年。其中有最終填埋需求之事業廢棄物與剩餘土石方共 449-800 萬方/年，包括：

- A. 19 項不適燃事業廢棄物掩埋量：約 53-78 萬噸/年（內容與近年數量詳見表 1）；
- B. 垃圾焚化灰渣掩埋量：約 59.7-82.5 萬噸/年（底渣 31.9 萬噸-57.2 萬噸；飛灰固化物 25-30 萬噸）；
- C. 營建廢棄物再利用後剩餘不適燃廢棄物掩埋量：約 98 萬噸/年；
- D. 再利用後廢棄物掩埋量（包含再利用後衍生廢棄物及再利用產品去化可能不良之物品）：約為 95-125 萬噸/年（以爐渣、電弧爐煉鋼爐渣（石）、感應電弧爐渣、化鐵爐渣等 8 項廢棄物之申報量的 50% 推估）。

以上合計，約 305-384 萬噸/年（約為 203-256 萬方/年），扣除目前被環保署認定為一般廢棄物之 B 項掩埋量，其餘共 245-306 萬噸，佔事業廢棄物產生量 12.25-15.3%。另外，還有一項，是營建剩餘土石方至填埋型土資場之填埋量，約為 246-545 萬方/年（約佔營建剩餘土石方產生量之 9-13%）。

表 1. 近年來 19 項不適燃事業廢棄物之產生量（噸/年）

廢棄物代碼	廢棄物代碼名稱	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年
D-0403	廢保溫材料	3,122	3,453	3,468	2,338	6,921	7,377
D-0499	其他廢玻璃、陶瓷、磚、瓦及黏土等混合物	27,103	22,609	19,693	18,198	25,323	56,476
D-0501	廢耐火材	4,161	4,738	4,671	3,572	9,106	9,712
D-0901	有機性污泥	120,733	139,101	123,053	72,949	53,810	50,510
D-0902	無機性污泥	207,908	198,667	167,687	101,073	97,948	127,187
D-0999	污泥混合物	170,194	112,844	108,568	110,447	51,844	123,605
D-1001	焚化爐飛灰(屬一般事業廢棄物者)	12,691	11,350	12,331	11,921	8,896	43,927
D-1099	非有害廢集塵灰或其混合物	18,028	21,619	19,872	10,898	9,559	25,149
D-1101	爐渣	3,762	4,845	4,033	3,127	2,289	4,653
D-1103	焚化爐底渣	23,662	20,333	20,876	14,168	16,353	437,815
D-1199	一般性飛灰或底渣混合物	4,864	4,603	4,499	1,802	1,829	6,268
D-1201	金屬冶煉爐渣(含原煉鋼出渣)	12,731	3,366	3,777	3,808	11,451	18,171
D-1202	非有害礦渣	20,344	9,499	9,548	5,681	5,309	10,286
D-1203	不良礦石	794	1,158	1,212	784	498	492
D-1204	金屬冶煉爐石(渣)	544	826	2,004	3,408	2,327	7,238
D-1299	爐石渣或礦渣混合物	2,452	2,570	5,148	38,100	1,577	2,456
D-2001	中間處理後產物	44,451	131	4,422	4,943	5,409	10,387
D-2002	中間處理後之固化物	98,610	95,662	94,597	204,783	202,512	214,210
D-2003	中間處理後之穩定化產物	5,436	14,452	12,800	18,799	19,077	24,924
19 項總合		781,590	671,826	622,259	630,799	532,038	1,180,841

資料來源：環保署

然而，對比我國目前掌握之掩埋申報量，2011 年度時只有 30 萬噸，佔所有事業廢棄物產生量 1.6%（見表 2），加計 B 項垃圾焚化灰渣之掩埋量，也只達 90-120 萬噸，遠低於環保署上述推估之掩埋量。因此，環保署此推估資料，似乎有高估之嫌；若以目前申報之掩埋量來預估現有掩埋場之壽命，則至少仍有環保署於政策環評中所推估之 3 倍以上，則此尋找最終處置場所的填海造陸政策，就沒有環保署所宣稱的那麼具有急迫性，而可以有餘裕時間好好推動事業廢棄物源頭減量（減毒）與循環利用。若環保署認為上述資料並沒有高估，則另一層意義就是，環保署認為目前很多申報再利用者，其實不適合再利用，或者因為再利用去化管道不足而沒有妥善再利用，環保署對外宣稱之事業廢棄物再利用率達 82%，有誇大之嫌。

表 2. 2011 年我國各季事業廢棄物產生量與掩埋量

2011 年	事業廢棄物掩埋量(噸)	事業廢棄物產生量(噸)	掩埋比例(%)
第 1 季	59,845	4,450,283	1.34
第 2 季	88,338	4,783,164	1.85
第 3 季	78,215	4,981,546	1.57
第 4 季	80,833	5,051,493	1.60
總量	307,231	19,266,486	1.59

資料來源：環保署

而營建剩餘土石方，本來就可以做為營建砂石再利用；即使送到填埋型土資場者，也非這些營建剩餘土石方有問題而不能再利用，而是這些土資場乃是本身有填埋土石方需求的土地，以便未來開發利用作為其他用途。因此 E 項的這些營建剩餘土石方，不應成為萬不得已才必須採取的掩埋措施的規劃處理對象。

再細究 A 至 D 項，其中許多廢棄物現在都已經存有再利用的技術（暫不論其是否有妥善的再利用）。有些之所以沒有再利用，是因為人類懶得分類，比如 A 項中的廢玻璃、陶瓷、磚瓦混合物，若能將之分開，則每個都有再利用的技術存在（目前可再利用的營建廢棄物共 9 項，包括：廢混凝土、廢陶瓷、廢磚瓦、廢鐵、廢單一金屬、廢塑膠、廢橡膠、廢木材、廢玻璃屑），而且我國目前也有營建混合物分類處理設施，要把它們分開，並沒有問題。這類事業廢棄物，只要要求強制分類，或加強分類設施，即可以避免掉掩埋的需求，不應納入掩埋措施的規劃處理對象。

其他如各類爐渣、底渣，也有多種再利用技術存在，只是各種再利用技術層次良莠不齊，有些為鋪路、基地填築等類似掩埋的方式，是技術比較低級、成本也較低廉、但風險最大的再利用方式；有些則是製成水泥或混凝土粒料、或製成磚瓦，是以稀釋毒性甚至經過高溫燒結處理的方式再利用；而將毒性物質萃取出來的再利用方式，是更高級也較貴的方式，但在我國則還不存在。

焚化爐底渣含有濃度不低的各種有毒重金屬（表 3），但我國有害事業廢棄物認定標準是以重金屬溶出量來判定，而非看各種重金屬的含量，因此焚化爐底渣常被判定為可再利用的一般事業廢棄物。然而，底渣的某些重金屬溶出量，常有接近有害事業廢棄物溶出認定標準者。因此若未能對於再利用標準與管理方式予以嚴格規範，則未來不僅會有毒性溶出的風險，這些外觀和天然砂石類似的廢棄物，可能會因為再利用工程被拆除後，被當作天然砂石誤用，或者被不肖業者以天然砂石回填土地（包括農地）或賣給不知情的民眾（包括農民），在沒有任何防範措施下直接汙染環境生態以及我們的食物。

至於電弧爐爐渣，基本上重金屬含量沒有焚化爐底渣高，某些成份與土壤背景值相當，但有些成份如鉻，則遠較土壤背景值為高。爐渣曾經過 1,600°C 高溫熔融的狀態，使得像鉻等高含量重金屬，被包覆在橄欖石等礦物結構中，所以不易溶出，但是長期而言，未嘗不會因為風化而有溶出的風險，因此再利用時仍須審慎。加上其 PH 值非常高，因此若再利用地點接近水源，有可能會影響水生生態系。目前電弧爐渣有規定不得使用於農業用地、耕地、環境敏感地及屬公告之水庫集水區、國家重要濕地與自來水水質水量保護區，且與飲用水源及依水利法規取得水權之水井距離需在二十公尺以上。

表 3. 焚化爐飛灰、底渣、電弧爐渣、土壤的重金屬含量

元素	飛灰	底渣	電弧爐渣	土壤	我國土壤背景值	我國土壤污染管制值
銀	46-55.3	17.5-28.5		0.1		
鋁	3.19-7.84 %	6.20-6.68%		7.1%		
砷	269-355	47.2-52.0	2.39/5.43	6	1.80-16.6	60
溴	3830-3920	676-830		5		
鎘	246-266	47.6-65.5	ND/0.45	0.06	ND-0.42	20 (農地為 5)
鈷	11.3-13.5	65.2-90.3		8		
鉻	146-169	623-807	7553/7760	100	20.5-170	250
銅	390-530	1560-2110	37.13/166	20	11.1-92.6	400 (農地為 200)
汞	59.1-65.0	9.1-9.7	0.86/<0.41	0.03	0.01-1.39	20 (農地為 5)
銻	1.50-1.67	0.45-0.71		0.07		
鉬	14-26	100-181		2		
鉛	3200-4320	2090-2860	6.64/21.5	10	17.2-84.8	2000 (農地為 500)
硒	6.7-11.2	<2.52		0.2		
錫	470-630	300-410		10		
鈦	2.85-3.21	4.31-4.86		5		
鈦	3300-6300	7500-18100		5000		
鈾	27-36	46-137		100		
鋅	13360-13490	6610-6790	191.7/244	50	40.7-159	2000 (農地為 600)
鎳			51.24/45		0.9-72.3	200

資料來源：飛灰、底渣與土壤資料來自綠色和平組織《焚化與人類健康》報告，電弧爐渣以及我國土壤背景值資料來自 2010 年 4 月《綠基會通訊》專題報導〈電弧爐爐渣資源化歷程〉一文，其中電弧爐渣部份斜線前一數值為我國 25 廠檢驗平均值，後一數值為該文參考資料引用自文獻的資料。沒有標示單位的值之單位：mg/kg (ppm)。由土壤背景值與我國土壤污染管制值比對可見，我國土壤污染管制值相當寬鬆。

另外，不肖業者會把由這些爐子的空氣汙染防治設備所收集下來的有害集塵灰和這些爐渣混在一起，因此有些拿這些爐渣來鋪路或填築的工程，被發現含有相當高含量的重金屬與戴奧辛。因此如何加強廢棄物的流向管制，避免有害集塵灰和爐渣混在一起，是一個相當重要的課題。

各類爐渣的另一個問題是產生量大，其中尤以中鋼爐石（經濟部公告為再生資源）與電弧爐渣為最；這兩者於 2010 年的產生量分別為 273 萬噸與 151 萬噸，與煤灰（505 萬噸）合計佔當年事業廢棄物申報量（1,772 萬噸）的 52.43%。即使皆屬可再利用的事業廢棄物，但鑑於煉鋼業消耗大量資源（鐵礦、石灰、焦炭、煤礦）、能源，碳排放量又高，而熔煉處理廢鐵的電弧爐，更是戴奧辛與重金屬主要排放源，因此仍有必要採取總量管制以及減少戴奧辛等毒性物質產生與排放的源頭減毒策略。

因此，對於這些可再利用的焚化爐底渣與電弧爐等爐渣，從源頭減量、減毒，並加強其再用品質標準與其他管理方式，乃是當務之急。以掩埋來面對這些廢棄物只是便宜行事，不能解決根本問題。

源頭減量、減毒

首先來探討焚化爐底渣減量策略。目前我國一般廢棄物（指生活垃圾與非事業廢棄物）的回收率雖然高達 50%，但是就垃圾成份分析而言，紙類、廚餘與塑膠，就佔了 90%，這表示垃圾源頭減量與回收利用仍大有可為。比如說廚餘，某些縣市仍然只收可養豬的熟廚餘，而沒有收果皮等可堆肥的生廚餘。是否這些縣市堆肥設施不足，是環保署可加強改善的地方。另外，所有的塑膠、橡膠、纖維都可以回收，即使是難以熱熔方式回收的熱固性塑膠，也可以透過熱裂解（400-600°C）的方式製成油品與燃氣等，成為石化工業的上游原料，因此若公告凡是所有以塑膠、橡膠、纖維製造的產品，都是應回收物（目前僅有塑膠容器被公告），強制生產者負起回收的財務責任（可依各材質及其製成品對環境的衝擊及回收容易度，分別訂定各材質及其製成品的回收費率，要求塑膠材質生產者如台塑及塑膠製品生產者如各玩具公司分別按照材質與製成品的回收費率，付費至資源回收管理基金），並要求中油、台塑六輕設立熱裂解設施（其石化園區有許多廢熱可再利用）來回收處理難以熱熔方式回收或材質已經劣化的塑橡膠，那麼我國必須焚化處理的垃圾可以大為減少，底渣再利用的問題就可以減少很多。（詳見：附件一〈解決底渣問題之芻議〉）

至於爐石、爐渣與其他由生產過程產生的事業廢棄物，其減量策略有賴於產業規模的管制。環保署在這方面有許多總量管制的手段，包括環評、空污總量管制等。但就廢清法方面，可透過事業廢棄物清理計畫書的審查（廢清法 31 條）來加以管制。比如爐渣雖可再利用，但再利用的管道有限，不可能無限去化這些爐渣，因此應該定期檢討目前爐渣各再利用用途的去化能力，以作為是否核准事業廢棄物清理計畫書的依據。此外，這樣的管制才能促使業者設法改善製程降低事業廢棄物的產生量，或引進或發展更高級、環保的廢棄物處理或再利用技術。比如，新設廠的電弧爐業者如提出其爐渣未來將拿去鋪路，但環保單位發現用來鋪路的爐渣已經超過需求，而不核准其事業廢棄物清理計畫書，如此業者勢必另謀其他管道，即使必須付出更高代價。目前事業廢棄物清理計畫書的審查，只是形式上的審查，完全沒有發揮總量管制的精神，等於是棄械投降，才會有類似現在掩埋場容量不足才臨時抱佛腳的情形發生，把事業廢棄物產生者必須頭痛的問題，往自己身上攬。

再來探討底渣、各式爐渣、飛灰、集塵灰等事業廢棄物的源頭減毒策略。這些事業廢棄物的毒性，主要來自投入各種爐子燃燒的廢棄物，比如戴奧辛是因為燃燒含氯的塑膠、油漆、削切油，重金屬則來自塑膠（含重金屬的添加劑與色料）、油漆、電子廢棄物，因此淘汰含氯塑膠（PVC）、含氯的油漆與削切油，並檢討各種重金屬用途以及有無安全替代方式，然後予以禁限用，就可以減少飛灰、集塵灰、底渣、各式爐渣等的戴奧辛與重金屬含量。源頭減毒策略，是減輕事業廢棄物對環境負擔的最好、也最經濟的方法。就《廢棄物清理法》與《資源回收再用法》而言，這方面的政策工具包括廢清法第十五、十六條（公告為應回收物，並調高其回收費率以抑制有害材質的使用）、第二十一條（禁用或限制製造、輸入、販賣、使用有嚴重汙染環境之虞者的物品或其包裝、容器）、資再法第十二條（指定使用易於分解、拆解或回收再利用之材質、規格或設計）、資再法第十三條（公告指定公私場所限制或禁止使用經中央主管機關指定公告之物品、包裝或容器）。另外《毒性化學物質管理法》對毒性化學物質的列管與運作管制，也是很有用的工具。然而，目前這些法條的應用相當有限，環保署在這方面的施政進展太過緩慢。

另外，電弧爐的高溫，使得其被拿來當作焚化處理醫療廢棄物的焚化爐；而投入的廢鐵，可能也沒有經過適當的前處理，而夾雜許多非鐵金屬的垃圾。這些都會增加電弧爐的污染排放量與集塵灰/爐渣的重金屬含量。要求電弧爐不得用來處理非金屬的廢棄物，所投入的廢鐵要經過適當的前處理，比如去掉油漆，並將夾雜在其中的其他材質廢棄物分開來，將可有效減少電弧爐的污染排放與集塵灰/爐渣的毒性。

加強再利用的品質標準與管理方式

在這些可以再利用的廢棄物當中，焚化爐的底渣算是最令人頭痛的，因為其毒性含量高，而焚化爐的溫度（800-1000℃）又未曾達到電弧爐那麼高溫，重金屬溶出相對容易。因此，如果不把其所含的毒性物質萃取出來即拿去再利用，則其再利用後必須持續的追蹤管理，避免毒性溶出污染環境，或者被挖除後直接暴露於環境。考量到目前每年有接近 100 萬噸的底渣產生量，這樣子的管理成本與所需人力，顯然並非我國環保單位所負擔得起的。

目前環保署依毒性含量將底渣分成三級，第 1 級毒性最低，因此所需的管制也最少，第 3 級的毒性最高，必須接受最嚴格的管制。然而，大多數的底渣都是落在第 2 級，因此這三級標準三級管理，其實只有一級。而且這三級標準也太過寬鬆（其中第 3 級標準等於有害事業廢棄物認定標準），根據環保署的委託報告，同樣的底渣，若依我國標準可以再利用，若依照美國加州標準，則必須視為有害事業廢棄物。因此，環保署首先要大幅加嚴底渣再利用的品質標準，如此方可減少底渣再利用後續追蹤管理的負擔。

其次，環保署應該加強底渣再利用前處理的規範。不同的用途，可能會有不同的再利用前處理方式，應明確規範，而非讓業者自行選擇。比如目前底渣多拿來當作工程粒料，用於鋪路、管溝回填、基地/路堤的填築等，這些用途的再利用前處理，除了篩分破碎外，也應要求熟化。作為水泥生料添加料等必須顧及到產品氯含量者，應要求水洗。

以日本為例，由於該國底渣再利用的標準相當嚴格，必須符合「土壤環境基準」，因此底渣必須經過熔融處理，才能拿來當作工程粒料。若環保署對於底渣再利用的品質標準與前處理方式也能夠提高到這種水準，就比較不用擔憂底渣再利用的後續問題。否則接下來，則應進一步加強再利用時的管理規範。比如，對於作為工程粒料直接再利用的底渣，不能用於任何農地、生態敏感區、水源水質水量保護區等，且須有阻絕措施，避免被雨水淋洗或直接接觸土壤與地下水。另外，這些底

渣的流向，除了要有紀錄、申報，最重要的是要有詳實的追蹤與監督機制。包括再利用後被拆除者，應要求與其他工程粒料分開來，並送到指定地點。而對於以底渣及爐渣等含重金屬為原料製成水泥者，其水泥產品除須符合波特蘭水泥的 CNS 標準外，尚須為其制定重金屬含量限值的標準。（詳附件二：對於「一般廢棄物—垃圾焚化廠焚化底渣再利用管理方式修正草案」的意見）

在加嚴了再用品質標準與管理方式後，可拿來作為工程粒料直接再利用的底渣數量將大為減少，而做為水泥生料添加料或磚品添加料的去化管道也有限，因此必定有許多底渣不能以目前的方式進行再利用。但這些底渣，並不是不能再利用，而是必須經過更複雜、先進的處理方式，成本也較高（比如日本有公司將底渣、飛灰、下水道汙泥等收集起來，以特製的水泥窯配合重金屬回收設備，將這些有害的廢棄物製成環保水泥），但這畢竟是我們這一代造成的問題，我們應盡可能在能力範圍內予以解決。但若環保署大力推動填海造陸，把問題留給後代子孫，那麼這些技術將不可能存在，而我們這一代也不會察覺到製造廢棄物的真正代價，而持續浪費資源。

其他的爐渣，也應比照底渣，重新檢討其再利用管理方式。比如電弧爐渣，其重金屬含量可能因為廢鐵所夾雜的廢棄物而起伏很大，故應依照其重金屬含量（非溶出量。溶出量必須進行較複雜、耗成本的檢驗程序，而重金屬含量則可以用 X 光繞射方式立即得到答案。底渣的再用品質標準，也應考慮以總量搭配溶出量方式來訂定）分級管制，以降低日後環境污染的風險。

不可再利用或再利用風險高的有害廢棄物

對於含有高量的各種重金屬與戴奧辛的焚化爐飛灰、集塵灰、有害汙泥，一直是環保單位的頭痛問題。這些有害廢棄物在進行最終處置前，必須經過中間處理，比如飛灰並須以水泥固化或穩定化。電弧爐集塵灰由於含有高量的氧化鋅，而有回收價值，目前最主要的回收處理方式是將集塵灰混合焦炭及矽砂等成適當比例後投入旋轉窯，在 1,100-1,200°C 高溫鍛燒，其空氣污染防治設備擋下的粉塵顆粒即為粗氧化鋅成品，雖然含有戴奧辛，但日本有公司可以進一步處理，製成鋅錠。而旋轉窯的爐渣則與電弧爐渣一般，是公告可再利用的廢棄物，主要的用途也是工程粒料。若能以這套處理方式處理電弧爐集塵灰，就沒有目前後續廢棄填埋的問題，其唯一的缺陷，就是還有含戴奧辛等毒性物質之廢氣污染排放的問題。但是目前這類回收處理方式的設施容量不足，因此許多電弧爐集塵灰暫置廠內，早年也有許多不肖業者將集塵灰混雜爐渣拿去再利用，造成了戴奧辛鴨（2005 綠西、2009 大寮）等食品安全事件。

從電弧爐集塵灰的回收處理方式，我們可看到並非有害廢棄物就一定要掩埋。如果我們可以淘汰含氯物質，避免戴奧辛的產生，那麼其他的這些重金屬其實本來就是存在於地球礦物裡的物質。人類花費了好大的力氣，去採礦，把這些金屬從礦物中提煉出來，用於各式產品或製程中。結果當它成為廢棄物的一部份後，人類卻用最便宜方便的方式要把它固化掩埋。這種廢棄物處理方式的思考邏輯是大有問題。

環保署官員常常與日本政府交流，也曾多次派員前往日本參訪，比如環保署這次推出的填海造陸，就是以日本及新加坡為楷模。當然，日本不見得很環保（新加坡也一樣），不是樣樣值得學習，但確有值得學習的地方。在本協會翻譯出版的《2012 世界現況：邁向永續繁榮》一書裡，提到了日本政府推動的循環型社會，並提到了一個很有意思的案例：「當物質資源如金屬礦產變得短缺時，對冶煉等上游產業而言，從回收活動中尋求次級資源供給的合理性越來越高。同和礦產（DOWA）公司就是一例，該公司原先專精於採礦與提煉貴重金屬（如金與銀）的操作，現在將這先進技術應用於回收再生，結果可從廢棄產品中回收 17 種不同的金屬元素。」

其實環保署於 2006 年曾經派土污基管會人員前往日本參訪同和公司，並對該公司非常推崇。該公司將都市廢棄物視為都市礦產，金屬含量越高的廢棄物與污染土壤，越受他們的歡迎。他們儘量利用各種製鍊技術將金屬回收，而且產生的廢氣與廢水都處理得非常乾淨，比如戴奧辛的排放以日本國家標準的百分之一為目標。最後剩下的無法處理廢棄物僅為原來的十分之一，並將之送到早年被他們挖空的礦區進行最終處置。參訪人員的報告指出：

同和鑛業集團於明治 2 年成立，早期以採鑛、鍊鑛為主，至約百年前即思及鑛產開採之有窮，開始構思轉型環保事業，於二次大戰大力轉型資源回收，其後運用舊選鑛、鍊鑛設備之改良及以往不再開採之鑛場，進行污染土壤處理、廢棄物回收資源化。……其循環回收的原料來源包括一般廢棄物、產業

廢棄物及污染土壤，其理想包括再資源化、環境負荷削減、妥善處理、防止公害；集團本身有收集、運搬機構，鑛石、回收循環物料可送到其小坂製鍊、秋田製鍊等提鍊包括金、銀、銅、鉛、鋅、鎘、鎳、銻、銻、鉍、銻、硫酸等 17 項物質……以目前設施除鉛需再煉，汞及多氯聯苯尚無法處理。……新的回收循環專用新爐正建設中，預定 2008 年春天啓用，處理對象可擴及電子基板、金銀銅渣，含貴金屬殘渣及其他不易處理之鑛石，回收元素可增加到 19 種，可使廢棄物再減量，增加回收，可大幅減少環境之負荷。

就末端處理技術而言，這種將廢棄物當礦物的概念與技術，正是我國極需建立的。這樣的概念與技術，是以濃縮、提煉同時避免污染的負責任作為，取代當前以天然資源稀釋毒性然後再散佈到環境中、甚至是找個洞埋起來的便宜、短視作法。而要建立這樣的概念與技術，不只是需要發展或引進末端的循環處理技術，也需要健全的法規，強化產品與生產流程的設計者與生產者、廢棄物產生者的責任，讓它們思考到如何讓廢棄物更容易循環利用，以讓這種技術可以更經濟可行，同時要有效抑制會造成環境外部性的廢棄物處理技術（如掩埋與類似掩埋的再利用技術）與行為（如非法棄置），才可讓這種技術有生存空間。

比如，要讓包括重金屬等各種物質可以更容易循環利用，在設計工廠或工業區時，就不應該將雜七雜八不同來源的廢水混合在一起處理，而應該是儘量分類處理，如此要提煉或萃取廢水污泥中的化學物質時，就會比較容易；在設計產品時，要考慮採用容易回收的材質，儘可能減少材質的種類或數量，並儘可能減少毒性物質的使用。就如同我們產生的生活垃圾一般，應儘量分類，後續的回收再利用就比較容易，但如果像現在一樣混燒處理，就會產生如飛灰與底渣這類令人頭痛的廢棄物，必須投入更多倍的能量、資源與成本，才有辦法讓裏面所含的各種物質分離開來。

再者，現在事業廢棄物產生者只要把廢棄物與處理費用交給合法的廢棄物清除處理或再利用業者，就沒有了責任。而某些不肖廢棄物清除處理或再利用業者，為了貪圖更大的暴利，而以非法棄置或以合法掩護非法的處理與再利用方式，比如將有害廢棄物混雜在一般事業廢棄物（如爐渣、底渣）或一般廢棄物（如木屑、廚餘）中，讓政府環保單位與民間環保團體疲於奔命。這些廢棄物流向監督的財務責任，應該要由廢棄物產生者負擔。目前僅適用於一般廢容器物品的四合一回收制度，其機制有必要延伸到事業廢棄物的清除處理與再利用上。而再利用物質的流向管理，更要提升至與清除處理一般的等級。

而政府在制定廢棄物處理與再利用的規範時，應該要以環境為優先的角度出發，儘量讓對環境最友善的技術取得優勢地位，而非從廢棄物產生者的角度思考，為他們大開方便之門，讓他們得以便宜的代價製造廢棄物。比如，如果一事業廢棄物是可以循環利用的，但法規卻讓廢棄物產生者可以選擇掩埋，而掩埋又比循環利用的處理方式更便宜，那麼這些事廢產生者絕大多數將會選擇掩埋；另外，目前廢清法將廢棄物再利用管理方式完全交給各目的事業主管機關制定，也正造成這種競逐而下的後果。對此，日本有一個「頂級選手方案」（Top runner programme），是頗值得我們學習的。這個方案運用於節能產品的標準訂定，日本政府定期檢討市面上的產品規格，以市面上最有效率的前兩名產品作為標準，要求其他業者在 5 年內要達到同樣水準，以此驅策業者精進向前。這樣子的模式，可加以引進，應用於我國的產品環境標準的訂定以及廢棄物處理與再利用的規範。

結語

填海造陸是日本早年以經濟優先而漠視環境時所發展出的廢棄物處置手段。但即時是大海，也有窮盡之時，因此日本於 1993 年提出《環境基本法》，於 2000 年提出《循環型社會形成促進法》。在環保署 2002 年參訪日本的出國報告中清楚說明，日本當時也是面對著廢棄物產生量快速增加，廢棄物處理設施之用地取得困難，非法棄置事件頻傳，在 1998 年有 1,273 件，為 1993 年的 4.6 倍，因此提出這個法律，希望藉由此法之施行，將日本社會由「大量生產、大量消費、大量廢棄」這種廢棄物單向通行的社會，轉型為「循環型的社會」。根據環保署成立的研究機構於本案環評範疇界定會議中的發言，該法自 2001 年施行以來，日本政府展現積極作為，投入大量人力物力推動，致使其掩埋量急速減少，2007 年（27 萬公噸）時之掩埋量不到 2000 年（57 萬公噸）的一半。

我國雖然自 2003 年底就宣示零廢棄政策目標，並在一般廢棄物方面有亮麗表現，然而在事業廢棄物管理方面，仍是因循苟且，少有革新；儘管號稱有 82% 的再利用率，卻有許多假再利用之名行廢棄之實的事件不斷發生。民間早就呼籲應該加強法規，希望環保署能夠將《廢棄物清除處理法》

與《資源回收再用法》兩法合一，除了解決這兩部法律互相重疊之處，也要改善廢清法在事業廢棄物管理上的許多漏洞與不足之處。然而環保署的兩法合一工程，卻自 2005 年起一直拖延至今，期間草案已經變革了許多版本，卻仍出不了行政院的大門。顯然執政者與許多政府部門仍未能體會資源「源頭減量、分類回收、循環利用」的重要性。在將近 8 年前喊零廢棄，卻於今日大力推動填海造陸，充份顯示我國過去在廢棄物管理政策上的挫敗；而且未來若施政優先順序與預算未能有所拿捏，小心我國未竟的零廢棄夢想，就此葬送大海。

我國資源回收率目前已高達 48.82%，這是環保署相當洋洋得意的政績，許多人以為垃圾處理應該沒什麼大問題了。然而從另一方面來看，我們仍有高達一半以上的垃圾在焚化，加上為補足焚化爐胃口，而讓一般事業廢棄物也進入垃圾焚化廠燃燒。只要還有這麼多座（24 座）的焚化廠在運作，垃圾問題就依然是個迫切的問題。我們如何面對被我們隨手拋棄、如此大量的物質？我們如何減少物質的使用，並讓這些物質適當地回到我們的經濟運作體系？

根據環保署統計，2010 年我國大型垃圾焚化廠的灰渣產生量有 129 萬噸，約為廢棄物焚化量（623 萬噸）的 20%，其中 99 萬噸是有害底渣（儘管環保署認為底渣是一般事業廢棄物，但其重金屬含量可是相當非凡，見表 1），30 萬噸是有害飛灰。也就是說，沒被我們回收而丟進垃圾桶的垃圾，在焚化後仍有五分之一要處理，並沒有消失不見；而其他的五分之四，也只是跑到大氣中影響氣候、汙染生態環境與食物，其實也沒有消失不見。

表 1. 飛灰、底渣與一般土壤的重金屬含量比較

元素	飛灰	底渣	土壤
銀	46-55.3	17.5-28.5	0.1
鋁	3.19-7.84 %	6.20-6.68%	7.1%
砷	269-355	47.2-52.0	6
溴	3830-3920	676-830	5
鎘	246-266	47.6-65.5	0.06
鈷	11.3-13.5	65.2-90.3	8
鉻	146-169	623-807	100
銅	390-530	1560-2110	20
汞	59.1-65.0	9.1-9.7	0.03
銻	1.50-1.67	0.45-0.71	0.07
鉍	14-26	100-181	2
鉛	3200-4320	2090-2860	10
硒	6.7-11.2	<2.52	0.2
錫	470-630	300-410	10
鈳	2.85-3.21	4.31-4.86	5
鈦	3300-6300	7500-18100	5000
鈾	27-36	46-137	100
鋅	13360-13490	6610-6790	50

資料來源：綠色和平組織報告「焚化與人類健康」，沒有標示單位的值之單位：mg/kg (ppm)。

在這 129 萬噸的灰渣中，有 67.8 萬噸（包括穩定化後的飛灰以及當作掩埋場覆土的底渣）被送到掩埋場，其餘的 61.2 萬噸（主要是底渣，還有少量的飛灰）則被拿來「再利用」，包括 55 萬噸底渣用於道路級配、管溝回填、無筋混凝土添加料、基地及路堤填築等等。於是，這些重金屬含量相當高的底渣，就透過再利用，散佈到環境中，即使短期內重金屬溶出不易，但長期來說，則有相當的風險，尤其是幾年後這些底渣可能早已因道路、管路維修或其他工程而被挖除，不知流落何方，且不再有柏油或水泥鋪面保護，直接暴露於環境中。

每年 55 萬噸的底渣，如果堆在 1 公頃的土地上，可堆 55 公尺高（18 層樓）；如果全拿來鋪路的話，可以鋪 275 公里長、20 米寬（假設底渣粒料鋪 10 公分高），也就是從台北到台南；這是相當龐大的數量，各焚化爐時時刻刻在產生底渣，但我們是否時時刻刻都有那麼多的適當工程，可以消化這些底渣麼？

答案是否定的，不然就不會有民眾舉發台中清水與龍井一帶，農田被填埋大量底渣（數量高達 2、3 萬噸）的事件了。

若沒有把重金屬、戴奧辛、氯鹽等有害物質拿出來，底渣的再利用就只是掩埋的代名詞，且需要長時間的控管，恐非人力不足的環保單位所能負擔（且這負荷是逐年增加）。然而要把這些有害物質拿出，則要花費相當高昂的成本、能源與物質。因此從源頭減少垃圾產生量以及垃圾中的毒性物質，並再加強資源回收，才是根本解決之道。

依環保署 2010 年垃圾組成分析，垃圾成份中紙類佔 39.57%、廚餘佔 35.68%、塑膠佔 16.57%。這三者大多皆可以回收，因此在資源回收方面，還是大有可為的。另一方面，廚餘仍佔 35.68%，顯見環保署的垃圾強制分類執行不力，民眾守法觀念也有待加強。

而底渣中的重金屬主要來源，主要是塑膠、橡膠、纖維布類、紙類（見註 1），但這幾類的主要組成元素是碳與氫，其燃燒後主要產生二氧化碳與水蒸氣，並不是底渣的主要產生源。根據研究（見表 2），底渣的主成份為來自含矽（如砂土、玻璃）、鈣（如魚骨）、鋁（鋁罐、鋁箔）、鐵等不可燃垃圾，但是我們卻讓它們和重金屬含量較高的塑膠等可燃垃圾混合丟到焚化爐燃燒，讓可燃垃圾燃燒後留下的重金屬去汙染主要由不可燃垃圾形成的底渣，造成龐大有害底渣要如何處理的問題。

表 2. 垃圾焚化底渣的主要元素組成

元素	Wiles (1996)	Berg (1998)	Kirby (1993)	Pera* (1997)	Johnson (1995)	Meima (1998)	Alba (1997)	廖錦聰 (1996)	永澤正行 (1995)	酒井伸 (1995)	張旭彰 (1992)
矽	9.1-31	0.13-23.8	15.61	25.46	17.97	23.26	18.32	18.65	17.20	16.07	20.89
鋁	2.2-7.33	0.54-5.82	7.09	4.23	6.75	3.73	9	8.73	6.51	6.28	3.69
鐵	0.41-15	0.10-13.4	6.08	5.95	6.7	8.67	7.27	4.97	3.07	6.67	4.77
鈦	0.26-0.95	0.30-1.14	0.96	-	-	-	0.46	-			-
鈣	0.39-12	0.59-10.7	6.5	7.93	15.23	7.17	10.58	8.74	11.72	12.17	12.38
鎂	-	0.09-1.00	0.9	0.90	2.19	1.16	1.15	2.71	1.65	1.37	0.98
鉀	0.075-1.6	0.09-1.81	1.41	1.08	1.17	0.86	1.3	1.99	1.07	1.22	1.76
鈉	0.29-4.2	0.18-3.3	3.12	9.50	0.69	1.3	2.57	1.93	1.62	2.44	4.30
磷	0.14-0.64	0.34-1.78	0.48	0.92	0.09	0.35	0.88	-	-	-	-
氮	0.01-0.09	-	-	-	0.04	-	-	-	-	-	-
氯	0.08-0.42	0.20-1.13	1.04	-	-	0.16	-	-	-	0.87	-
硫	0.1-0.5	0.11-0.5	1.17**	-	0.48	0.37	0.72***	-	-	0.33	-

*粒徑為 4.20mm；**為 SO42-換算；***為 SO3 換算

單位：wt%

資料來源：《都市垃圾焚化灰渣調質熔渣取代部份水泥之研究》，曾博榆，2002 年 5 月。

更甚者如台北市政府，由於三座焚化廠垃圾不夠燒，而動到內湖垃圾山的腦筋，把陳年垃圾挖出來，卻又不把泥土篩/洗乾淨，讓帶有大量泥土的塑膠垃圾進到焚化爐，而使近年北市三座焚化廠的底渣產生比率大增，從原本的 12-13%，暴增到 2010 年的 19%（見表 3），讓原本重金屬含量不算太高的掩埋場覆土，變成含有大量重金屬而必須小心處置的底渣一部份，這正是個絕對錯誤的示範。

因此環保署的垃圾強制分類，應該還要再加上不可燃垃圾一類，不准其進入焚化廠，如此將可大幅減少底渣產生量。這些不可燃垃圾其實可直接送到目前的底渣篩分廠，將金屬等分選出來，餘者進行破碎篩分後，即可進行再利用，其重金屬含量應該與天然砂石相去不遠，因此要添加到水泥中或者當作級配粒料，較無後顧之憂。

表 3. 2004-2010 年台北市垃圾焚化的底渣產生比例

年度	北市垃圾焚化量 (噸)	底渣產生量 (噸)	底渣產生比率 (%)
2010	729,463	138,948	19.05
2009	675,884	116,872	17.29
2008	595,244	77,469	13.01
2007	628,889	77,015	12.25
2006	602,471	73,311	12.17
2005	612,185	82,006	13.40

註：內湖垃圾山於 2007 年開挖，2009 年開始大量送到北市三座焚化廠燃燒。

而前述可燃垃圾，也多為可回收物，會不會跑到焚化廠，一來在我們的一念之間，二來在環保署的政策制定。以底渣重金屬最主要來源的塑膠為例，環保署並未全面要求回收（目前僅有塑膠類容器被環署公告為應回收物），但這些資源皆可透過適當的處理回到石化業的上中下游，進而減少石油的用量。因此我們認為解決底渣問題的第二个策略，是請環保署依據廢清法第 15 條，將所有塑膠/橡膠/纖維製品公告為應回收物，讓凡是以塑膠/橡膠/纖維製造之產品，由該塑膠/橡膠/纖維材質的製造、輸入業者，與塑膠/橡膠/纖維材質製品的製造、輸入業者，共同負擔產品回收清除處理責任，並健全各類塑膠/橡膠/纖維回收的管道，進而大幅降低送到焚化爐的塑膠/橡膠/纖維垃圾量。如果這些塑膠/橡膠/纖維回收後因為不易再利用而必須焚化，也請單獨焚化，不要與其他垃圾混合焚化，畢竟塑膠燃燒後的灰份少，因此即使其重金屬濃度會較目前底渣更高，要當作有害事業廢棄物來處理的負擔也不會太重，日後要當作礦產來萃取其中的重金屬時也會更有成本效益。

若能把重金屬含量高的塑膠/橡膠/纖維從廢棄物中分開來回收處理，雖可大幅降低必須妥為處理的焚化底渣問題，但是這些塑膠/橡膠/纖維在回收處理過程中，仍可能會產生必須處理的含重金屬廢棄物，因此環保署還是要針對這些材質的製品研擬重金屬減量策略，比如盤查使用重金屬的各種顏料或其他添加劑，了解是否有安全替代品，然後採取限制或禁止措施。另外，在各種泛用塑膠中，PVC 耐光與耐熱的能力最差，因此相對其他塑膠而言必須添加較多的安定劑（包括鉛、鎘、鋅、鋇、錫等金屬鹽），且回收時再生材質品質降級速度也最快，若熱裂解成油品時又會產成氯化氫，腐蝕管線設備，若焚化則會產生戴奧辛，這種塑膠就應予以淘汰，策略包括提高其回收費率，限制其用途（策略如：禁止使用於食品包裝與醫療用品，公共工程不使用 PVC 建材）。

所以解決底渣問題，不只在於提升底渣處理技術與再利用的管理方式，更在於如何避免產生底渣，而這除了實施垃圾源頭減量政策外，也需要加強垃圾的分類，不僅是分類收集，也要分類處理：針對不同性質的垃圾，設計最佳的回收處理再利用方式，而不是把它們混合起來丟到焚化廠。也唯有進行更細緻的分類回收再利用，並讓目前以原物料（如原油）生產產品的業者一起來參與，才能讓我國的資源回收成果更上一層樓，同時真正降低我國的原物料消耗量。否則就算我們有 48.82% 的資源回收率，台塑現在每天仍日煉 45 萬桶原油，並未因此而減少，我國目前的資源循環利用率（註 2）也才不過 4.9%，這樣的資源回收只不過是人類耗費資源的一帖安慰劑罷了！

註 1. 根據《垃圾進料組成影響飛灰中鉛重金屬含量之研究》（施忠賢，2006），要將反應生成灰中之鉛溶出量降到 5wt% 以下，可分別調降塑膠、橡膠皮革、纖維布類、紙類至一定比例，其調降比例如下

表。其中紙類調降比例需達 10%，才能將反應生成灰的鉛溶出量降到 5%以下，顯見紙類是這四類中鉛含量最低者，其餘 三類鉛含量似乎相差不遠。

	塑膠	皮革橡膠	纖維布類	紙類
垃圾中原有比例	24.35%	6.54%	11.84%	17.06%
調降比例	4.00%	3.90%	4.50%	10.00%
調降後反應生成灰的鉛溶出量	4.94mg/L	3.93mg/L	4.96mg/L	4.83mg/L

註 2. 資源循環利用率=資源循環利用量/（資源循環利用量+自然資源投入量）。

1. 底渣再利用前處理方式（第 2 條）：

- 穩定化應列入強制前處理程序：底渣的毒性物質含量和混燒垃圾的來源有關，其實並不穩定，即使每五百公噸檢測一次，也不能百分百保證通過檢測的毒性溶出不會超過標準，而加熬合劑的穩定化程序，正是為了降低這個風險。這個前處理程序怎麼可以視為再利用廠商可自由選擇的項目？請列入強制前處理程序，但採水洗程序者可除外。
- 熟化與水洗程序應指定為特定用途的強制前處理程序：底渣再利用的各種用途，除了要考量其毒性溶出風險外，也要考量到工程品質的要求。比如未經充份熟化（6 個月）的底渣，可能在使用後體積會膨脹、破碎，毒性溶出風險也會因為顆粒變小而增高，這些風險都是底渣再用品質標準不能規範到的。故除少部份用途可能不需要熟化外，像是級配粒料基層、基地及路堤填築、控制性低強度回填材料、無筋混凝土添加料、混凝土添加料、瀝青混凝土添加料等，皆應強制要求熟化。水洗程序至少應該列入混凝土添加料、瀝青混凝土添加料、磚品添加料及水泥生料添加料等用途的強制前處理程序，因為這些用途都需要顧及到氯含量。另外水洗至少要洗多久，最低液固比要設多少，都應明確規範。

2. 底渣產品分類及檢測（第 4 條）：

- 第三類型的標準等於有害事業廢棄物認定標準。把已接近有害事業廢棄物的底渣拿去再利用，又要投入最嚴格的把關，未免太過不智，環境風險也很高；何況環保署委託的「焚化灰渣再利用查核評鑑及管理專案工作計畫」報告中亦直言，再利用標準應比有害事業廢棄物認定標準更嚴格，國內的標準太過寬鬆；再者，依目前底渣 TCLP 實際檢測值，大多都屬第二類型，甚少有達第三類型標準者。因此，應該刪除第三類型，並修改第 2 條第 2 款為：「底渣處理後，如檢測值高於底渣所有類型再用品質標準，該批底渣不得再利用，必須以掩埋處置；如檢測值超過有害事業廢棄物認定標準，則該批底渣除不得再利用外，更必須以有害事業廢棄物進行處置，同時再利用機構並應提改善報告及因應對策，報經再利用底渣產生地之主管機關核准後，始得繼續從事底渣再利用前處理事業。」或者，第三類型再利用標準至少應該介於有害事業廢棄物認定標準與第 2 類型再利用標準之間，建議其值可定在有害事業廢棄物認定標準之 50%。
- 另外第一類型與第二類型均要比有害事業廢棄物認定標準大幅加嚴。根據 98 年「焚化灰渣再利用查核評鑑及管理專案工作計畫」，我國 TCLP 方法是用來判定有害事業廢棄物，與美國加州、佛州、德國、日本的溶出試驗方法以及荷蘭的管柱溶出試驗，方法皆不一樣，標準自然也不能直接抄襲。同一批底渣，由我國採行 TCLP 方法進行檢測，結果溶出檢測值均遠低於現行標準，但採用國外檢測方法（不論是美國加州 WET 方法、荷蘭管柱溶出試驗或德國水溶出試驗標準），則不論是溶出值或環境釋入值均有部份污染物超過他國標準，顯見我國的檢驗方法與標準皆太過寬鬆，這樣子的標準有訂等於沒訂。比如以 WET 方法檢測我國底渣，超出美國加州標準的項目就有銅、鋅、鉛、錳。既然環保署不思改變檢驗方法，仍採用 TCLP 來檢測底渣的重金屬溶出值，那麼也要加嚴標準，避免這種國內認定可以再利用、但國外卻視為不可再利用的情形發生。
- 雖然草案中第一、二類型之重金屬溶出標準已比有害事業廢棄物認定標準嚴格，但仍嫌寬鬆：環保署除將砷、鎘、汞、六價鉻、鉍等原本溶出值即相對很低之項目之第一、二類型標準加嚴為有害事業廢棄物認定標準之 8% 或 10% 外；其餘污染物之第一、二類型標準均仍高達有害事業廢棄物認定標準之 80%，且其中就有銅、鉛、鉻等屬於更應大幅加嚴的重點污染物，這其實是打蒼蠅不打老虎，不知有何依據。根據附件一，同一批底渣，若以美國加州 WET 方法檢測，銅、鉛、鉻等這 3 個污染物的檢測值為我國 TCLP 的檢測值的三十幾倍，但這兩個方法的管制標準值是一樣的。所以這 3 個項目的第 2 類型標準也至少應該加嚴為有害事業廢棄物認定標準的 10%（若要比照加州標準，則應該加嚴至三十分之一），第 1 類型標準則應該加嚴為有害事業廢棄物認定標準的五十分之一。如此只以篩分處理方式處理的底渣，才有機會高於第二類型標準，而凸顯穩定化、熟化與水洗的必要性；而實質上比第 2 類型更嚴格的第一類型標準，才可鼓勵廠商發展出（或引進）降低毒性含量或避免重金屬溶出的底渣資源化技術。也就是說經過篩分、破碎、穩定化、熟化與水洗後的底渣，只適用第 2 類型標準，要達到第 1 類型標準，還需經過其他更進一步的加工處理。
- 再者，該品質標準所規範的項目太少，像鎳、鋅、鈾、銻等曾在國內底渣檢測到且含量不低

的重金屬，均應列入該品質標準。這樣做正是衡量我國實際情況，畢竟我國有不少垃圾焚化爐燃燒事業廢棄物的比例高達 50%，其底渣成份當比其他國家複雜，不能以歐洲日本等國相比。且即使這些項目都列入，相較於美國底渣再利用標準而言，我國標準的檢測項目仍嫌少。

- 底渣為重金屬、氯鹽含量很高的物質，若要做為水泥生料添加料，添加比例以及水泥產品各種重金屬含量限值均應有所管制。然目前 CNS 61 R2001「卜特蘭水泥」品質規定中，並未針對底渣所含的重金屬有所規定。此份草案說底渣要作為水泥添加料，要符合 CNS 61 R2001 標準，是否是指該 CNS 標準中未規範之重金屬項目，不得檢出？若非如此，即應訂定以底渣為生料的水泥產品之重金屬含量標準，並依目前底渣各種重金屬的各類型再利用標準，同時考量水泥廠處理其他事業廢棄物的現況，規範底渣作為水泥生料添加料時的最高添加比例。即使水泥廠有自主管理措施，可確保水泥品質，但是在再利用規範中本來就應該考慮如何降低廠商自主管理措施失效或刻意不施行時的風險，何況底渣品質相當多變。同時對於以底渣為生料之水泥廠，亦應要求其加強空氣物染防治設備，規格要達到有害事業廢棄物焚化爐的設施標準；畢竟水泥廠原本設計並未考量要處理含有各種有害成份之原料。

3. 再利用地點之限制（第 7 條第 2 款）：

- 地下水位會依乾季或雨季而有不同。僅要求使用地點應高於「使用時」地下水位 1 公尺以上，仍有可能讓底渣接觸到地下水。應要求使用地點應高於一年中最高地下水位 1 公尺以上；對於缺乏水文資料之地點，則應要求底部需有不透水阻隔措施。另可考慮依目前可得之國內水文資料，分別訂定豐水期與枯水期之最高水位。
 - 底渣不應再利用於依照區域計畫法編定為非都市土地的特定農業區、一般農業區及都市計畫農業區等農業用地，也不應用於自然保留區、自然保護區、野生動物保護區、野生動物重要棲息環境之範圍。就這些用地而言，即使不是用做「農牧栽培、禽畜飼養或水產養殖」，也大多數因為鄰近「農牧栽培、禽畜飼養或水產養殖」的操作，或接近生態敏感區而不適於底渣再利用。而且這些地方本來就非土木工程之重地，可以消化底渣之量也不多（除非本就應該禁止的非法工程），與其還要所在地主管機關核可，倒不如直接禁止，避免徒增人力不足的地方主管機關行政成本與困擾。同時，依照農委會「農牧字第 1010040504 號」文，主管以上用地的中央主管機關農委會也明確表達不同意的立場，因此環保署應該尊重農委會的意見，於底渣再利用管理方式條文中明文禁止任何農業用地與生態敏感區的使用。
4. 建議再利用機構僅負責底渣資源化之篩分、破碎、篩選、穩定化等前處理步驟，處理完後交付產生底渣之縣市政府負責熟化與水洗以及後續之再利用（可於既有之飽和掩埋場設置底渣儲存、熟化與水洗等設施）。因為這些再利用機構底渣儲存空間均相當有限，但又與縣市政府簽約，若不趕快把篩分完之底渣送出去，如何繼續收受處理各垃圾焚化場每天產生之底渣，如此只是促使他們以作假方式，行不當之再利用。即使要求再多文件，可能也無濟於事。（比如說國賓每年收受 32.6 萬噸的底渣，若要求其靜置熟化 6 個月，以堆置 5 公尺高來計算，至少需要 3 公頃以上的土地面積。這樣子的面積，除了飽和掩埋場地外，廠商自己是無法提供的。）
 5. 依據廢清法對事業之定義，公民營廢棄物清除處理機構為事業，因此垃圾焚化廠本來就屬於事業，不必環保署再公告，其所產生之底渣與飛灰均為事業廢棄物，故底渣再利用前處理機構本來就屬於事業廢棄物處理/再利用機構，係依據廢清法第二十八條、第三十九條來管理才是正確，而非第十二條。請環保署速予正確之法律解釋。
 6. 底渣之問題更應從垃圾分類等著手，相關意見已於 2 月 7 日研商會提供，請環保署能夠採納。
 7. 不要用資源化這個名詞，避免讓人忽視底渣的毒性風險而誤用，而誤用或錯置的資源就是廢棄物，而正確利用的廢棄物就是資源。同時避免用資源或產品名詞，可避免不肖業者或環保人員以其為資源或產品而推說其已非廢清法管轄而胡作非為或推卸責任。
 8. 貴署表示，將於此底渣再利用管理方式中加強焚化廠或各地方環保局的責任，比如明確規範底渣在出焚化廠前每 500 公噸檢驗一次，並只能把經檢驗符合底渣再利用品質標準的底渣送給再利用前處理廠。對此方向我們樂觀其成，但要補充的是，這種作法並不能免除底渣再利用前處理廠的品質保證責任。為避免這些再利用前處理廠在處理底渣時混合其他更有害的廢棄物，仍要要求在底渣經過篩分熟化等前處理過程後，每 500 公噸檢驗一次。
 9. 支持「非固化之使用用途如基地填築、級配料基層等，均應建立完善之隔絕、控制、監控計畫，增加須有水泥或瀝青鋪面規定，以隔絕溶出。」雖然級配料基層上有瀝青混凝土鋪面，但底下仍要有阻隔地下水的鋪面，避免豐水季來時地下水位高昇，讓毒性含量高的底渣浸在地下水中。
 10. 應明確要求施工便道不得使用底渣，一方面是其施工較不嚴謹，二方面是日後難以追蹤底渣之流

向。

11. 環保署不應該核發環保標章給只經過篩分、穩定化、熟化處理的底渣產品，避免一般民眾不察，而忽略了底渣的毒性風險。誠實說明底渣再利用的利與弊，如何控管其風險，日後拆除不用時如何處理，才是負責任的作為。

附件一

	砷	鎘	鉻	鉛	硒	銅	銀	汞	六價鉻	鋅
單位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
我國有害廢物TCLP標準	5	1	5	5	1	15	100	0.2	2.5	-
WET STLC標準	5	1	5	5	1	25	100	0.2	5	250
德國工業標準 水溶出能力限值	-	0.005	0.05	0.05	-	0.3	-	0.001	-	0.3
255廠TCLP檢測值	<0.2	0.05	0.05	<0.2	<0.5	<0.01	0.46	<0.0001	<0.001	未測
TCLP檢測值/標準值	<4%	5%	1%	<4%	<50%	<0.07%	0.46%	<0.05%	<0.04%	-
WET檢測值	1.35	0.06	1.65	0.31	1.83	0.01	5.66	<0.0002	<0.25	214
WET檢測值/標準值	27.00%	6.00%	33.00%	6.20%	183.00%	0.04%	5.66%	-	-	85.60%
WET/TCLP檢驗值正規化後倍數*	>6.75	1.2	33	>1.55	>3.66	>0.57	12.3	-	-	-
806廠TCLP檢測值	<0.03	0.03	<0.02	<0.2	<0.1	2.06	0.53	<0.0001	<0.001	未測
TCLP檢測值/標準值	<0.6%	<3%	<0.4%	<4%	<10%	13.70%	0.53%	<0.05%	<0.04%	-
WET檢測值	0.1	0.04	3.09	5.21	0.1	64.2	3.39	<0.0002	<0.25	6.46
WET檢測值/標準值	2.00%	4.00%	61.80%	104.20%	10.00%	256.80%	3.39%	-	-	2.58%
WET/TCLP檢驗值正規化後倍數*	>3.33	1.33	>154.5	>26.05	>1	18.74	6.4	-	-	-
201廠TCLP檢測值	<0.05	0.04	<0.01	<0.04	<0.1	0.7	1.39	<0.0001	<0.001	未測
TCLP檢測值/標準值	<1%	4%	<0.2%	<0.8%	<10%	4.67%	1.39%	<0.05%	<0.04%	-
WET檢測值	0.1	0.03	2.06	1.38	<0.1	26.3	4.94	<0.0002	<0.0002	6.09
WET檢測值/標準值	2.00%	3.00%	41.20%	27.60%	<10%	105.20%	4.94%	-	-	2.44%
WET/TCLP檢驗值正規化後倍數*	>2	0.75	>206	>34.5	-	22.54	3.55	-	-	-
德國水溶出能力檢測值	<0.005	<0.002	0.008	<0.005	<0.005	0.007	0.96	<0.0001	-	0.04
水溶出能力檢測值/標準值	-	<40%	16.00%	<10%	-	2.33%	-	<10%	-	13.33%
水溶出/TCLP檢驗值正規化後倍數*	-	<10	>80	<或>12.5	-	0.50	-	<或>200	-	-
268廠TCLP檢測值	<0.03	0.02	<0.05	<0.2	<0.05	1.77	1.29	<0.0001	<0.001	未測
TCLP檢測值/標準值	<0.6%	2%	<1%	<4%	<5%	11.80%	1.29%	<0.05%	<0.04%	-
WET檢測值	0.15	0.04	1.88	4.51	<0.1	26.3	3.21	<0.0002	<0.0002	78.6
WET檢測值/標準值	3.00%	4.00%	37.60%	90.20%	<10%	105.20%	3.21%	-	-	31.44%
WET/TCLP檢驗值正規化後倍數*	>5	2	>37.6	>22.55	-	8.92	2.49	-	-	-
德國水溶出能力檢測值	<0.005	<0.002	0.01	<0.005	<0.005	0.893	0.604	<0.0001	-	0.025
水溶出能力檢測值/標準值	-	<40%	20.00%	<10%	-	2.98	-	<10%	-	8.30%
水溶出/TCLP檢驗值正規化後倍數*	-	<20	>20	<或>2.5	-	25.23	-	<或>200	-	-
我國有害標準/第1、2類再利用標準	12.5	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	10	12.5	12.5	-
WET/TCLP檢驗值正規化後倍數範圍	>2~>6.75	0.75~2	33~>206	>1.55~34.5	>1~>3.66	>0.57~22.54	2.49~12.3	-	-	-
水溶出/TCLP檢驗值正規化後倍數範圍	-	<10~<20	>20~>80	<或>2.5~12.5	-	0.5~25.23	-	<或>200	-	-

製表：看守台灣協會

*備註：

1. 所謂檢驗值正規化是指以各國底渣檢驗方法所得的檢驗值除以該國的管制標準值。
2. WET/TCLP檢驗值正規化後倍數是指(WET檢驗值/WET標準值)/(TCLP檢驗值/TCLP標準值)
3. 水溶出/TCLP檢驗值正規化後倍數是指(水溶出能力檢測值/水溶出能力限值)/(TCLP檢驗值/TCLP標準值)