

有害事業廢棄物管理之有效對策 ——保證金制度

葉繼開、蕭代基*

政府可用以管理有害事業廢棄物的工具有很多種，目前我國「廢棄物清理法」係採用設施標準、操作許可等命令與管制式工具，然而，因為這種政策工具的誘因不足，以及資訊不對稱的問題，使得有害事業廢棄物無法被妥善處理。

要改進這個缺失，應於現行管理制度中增加併用保證金制度，這樣不僅可提供適當的經濟誘因，促使廠商妥善處理有害事業廢棄物，亦可提供環保主管機關做好查核工作的動機。

在保證金制度的運作流程中，應納入廠商參與式的監督管理機制及資訊公開機制，藉著廠商之間的相互監督及民眾的監督，可避免環保主管機關及廠商的怠惰，使得保證金制度更為健全完善。

關鍵詞：有害事業廢棄物、保證金制度、廠商參與、資訊公開

* 葉繼開為經濟部工業局永續發展組技士、蕭代基為中央研究院經濟研究所研究員。作者感謝本刊三位匿名評審提供寶貴建議，文中若有疏失之處，悉由作者負全責。

農業經濟叢刊 (Taiwanese Agricultural Economic Review), 10:1 (2004), 25-58。

臺灣農村經濟學會出版

I、前 言

依「廢棄物清理法」定義，有害事業廢棄物係指由事業所產生具有毒性、危險性，其濃度或數量足以影響人體健康或污染環境之廢棄物。因此，有害事業廢棄物若未被妥善處理，將會對人體健康與環境造成相當大的危害，更嚴重的是，有害事業廢棄物在自然環境中幾乎無法自然分解而去除其危害性，即自然環境對有害事業廢棄物的涵容能力非常小（趨近於零）。

從環境保護成本效益分析的觀點來看，一般而言，排放一單位廢棄物的社會邊際損害（或者是妥善處理的社會邊際效益）會隨著排放量之增加而逐漸提高，另一方面，社會邊際控制成本會隨著排放量之減小而逐漸增加，但如圖 1 所示，由於有害事業廢棄物的高危害性之特性，初始排放一單位有害事業廢棄物的社會邊際損害即大於妥善處理最後一單位有害事業廢棄物的社會邊際控制成本，因此，在每一個有害事業廢棄物排放水準下，其社會邊際損害皆遠大於妥善處理的社會邊際控制成本，而且其社會總損害皆遠大於妥善處理的社會總控制成本（註 1），所以根據成本效益分析之基本原則，「零排放」（註 2）是社會最適的有害事業廢棄物排放水準，換言之，確保所有的有害事業廢棄物皆被妥善處理應是有害事業廢棄物管理政策的目標。

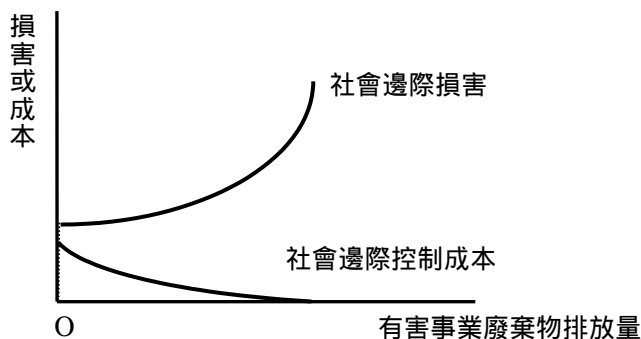


圖 1 零排放為有害事業廢棄物之社會最適排放水準

長久以來，政府對於事業廢棄物的管理，係採取「命令與管制式（command and control）」的管理制度，要求事業依照法定之清除處理方法及設施標準去清除處理其事業廢棄物（註 3）。然而，這種制度施行這麼多年來，其效果並不好，未妥善處理、非法棄置有害事業廢棄物之污染事件時有所聞，如：早年的 RCA 事件，近年的台塑汞污泥外運事件、非法棄置場址陸續浮現、旗山溪污染事件、台泥公司花蓮廠污染事件等。

造成這些問題的原因，在於現行有害事業廢棄物命令與管制式工具沒有足夠的誘因讓廠商去妥善處理有害事業廢棄物。要解決這個問題，許多的文獻（Bohm, 1981; Bohm and Russell, 1985; Russell, 1988; Costanza and Cornwell, 1992; Freeman, 1997; Sigman, 1999; Stavins, 2000）指出，環境保護保證金制度（performance bond system）（或稱為押金退款制度（deposit/refund system））是一項值得採用的對策，保證金制度係對潛在的污染者（包括廠商、消費者）預先收取一筆費用（押金），待確定該污染者沒有發生污染行為後，再將該筆費用（退款）還給潛在污染者。Bohm (1981)指出，政府當局想要掌握及遏阻為數眾多之隨意棄置小量有害物質者，押金退款制度可能是唯一的方法；Bohm and Russell (1985)主張，當污染行為並非可直接觀察得到，或當潛在污染者數量相當多時或具移動性時，押金退款制度會比其他政策工具來得有效；Costanza and Cornwell (1992)強調保證金制度延展了污染者付費原則，使得污染者也須承擔不確定性的代價，是一種「預防性污染者付費原則（precautionary polluter pays principle）」，也是「無過失責任（strict liability）」的一種改良方式，特別適合應用在具有高風險、高度不確定性的情形，如：成長管理（growth management）、有毒化學物質（toxic chemicals）的控制、全球暖化（global warming）等問題；Fullerton and Kinnaman (1995)認為，假如管末處理與回收是廢棄物處理方式僅有的兩個選擇，則應該收取排放費，但是當隨意棄置成為第三個可能的選項時，則最好的政策是押金退款制度，即對排出的廢棄物予以課稅，待其妥善處理（回收或管末處理）後給與退款；

U.S. EPA (2001) 表示，押金退款制度適用在非法棄置難於監測且對環境有潛在損害的物品之管控（註 4）。

保證金制度或押金退款制度可以應用的範圍相當廣泛（註 5），在環境保護實務上，押金退款制度已被廣泛地應用於鼓勵消費者回收飲料容器，其成效相當良好（Callan and Thomas, 1996; Stavins, 2000），但尚無應用於廠商的環境保護保證金制度（押金退款制度），雖然目前世界各國尚無採用保證金制度管理有害事業廢棄物的例子，但是由上述文獻可知，以保證金制度這項經濟誘因工具應用於廢棄物管理已逐漸受到重視。惟上述既有討論有關環境保護保證金制度的文獻多未見對其理論、政策意涵、制度的設計與實務的應用等有深入的探討。因此，本文旨在建立保證金制度應用於有害事業廢棄物管理之基礎理論模型，以了解保證金制度的政策意涵，並建立實施保證金制度的配套措施。

本文共分五個小節，第一節為前言，第二節對各種廢棄物管理政策工具做一比較分析，第三節建立有害事業廢棄物管理制度之經濟模型，解析保證金制度對廠商行為與政府執法（enforcement）行為的影響，並說明保證金制度的政策意涵，第四節說明我國現行有害事業廢棄物管理制度增加併用保證金制度時所需的配套措施，第五節總結本文。

II、有害事業廢棄物管理政策工具之比較分析

廢棄物管理政策工具可分為「命令與管制式工具」，包括：禁用／限用（prohibition / restriction）設施標準（facility standard）登記許可制度（permit system）聯單申報管制系統（manifest system）及查核（audit）等，以及「經濟誘因（economic incentive）工具」，如：排放費／稅（emission charge / tax）補貼（subsidy）環境責任保險（environmental liability insurance）上游稅與補貼組合（upstream combined product tax and recycling subsidy, UCTS: two-part

instrument)(註6) 保證金制度或押金退款制度等。

2.1 政策工具可能的效果

在選擇有害事業廢棄物管理政策工具時，必須特別注意該政策工具是否可達成「零排放」的有害事業廢棄物管理政策目標。茲將各項政策工具可能的效果分析如下：

2.1.1 命令與管制工具

命令與管制工具雖然簡單易行，但廠商在面對管制法令時，會權衡比較遵守規定與不遵守規定的成本，然後選擇成本較低者，故其有效性端視有效罰則而定（黃宗煌等譯，1988）。因為事業廢棄物容易被隱匿且具高度的移動性，環保主管機關難以監督，易讓廠商有機可乘，故在監督不易的情況下，命令與管制工具將難以確保其有效性（註7），無法達到「零排放」的目標。

2.1.2 排放費／稅

在理論上，最適的排放費／稅率應設定在社會邊際損害（社會邊際控制效益）與社會邊際控制成本相等的水準，使得污染物的排放量在社會最適水準。惟如前述，在每一個有害事業廢棄物排放水準之社會邊際損害皆遠大於社會邊際控制成本，故政府設定的排放費必須不小於有害事業廢棄物零排放時的邊際控制成本，亦即相當高的排放費，但是，許多研究認為在收取高額的有害廢棄物排放費時可能會衍生出不良後果而無法達到妥善管理的目標，包括排放費不易設定在適當水準，且監督成本高（Callan and Thomas, 1996）造成非法棄置（Stern, 1999; Fullerton and Kinnaman, 1995; Callan and Thomas, 1996）執行效果不確定性相當高（註8）逃漏及監督不易（註9）等問題，所以排放費／稅並非有害事業廢棄物管制之有效的政策工具。

2.1.3 補貼

補貼可視為是一種負向的排放費 / 稅，因此補貼也會有費率設定不易、監督成本高、不確定性、監督不易等問題。另外，因為補貼會降低廠商的廢棄物處理成本，反而會誘使更多廠商進入投資生產，使得整個產業產生更多的廢棄物或採用產生更多污染的技术；其次，廠商在接受補貼設置廢棄物清除處理設施之後，未必會確實依規定操作該設施，故補貼廢棄物處理並非妥善長久之計（註 10）。

2.1.4 環境責任保險制度

環境責任保險制度可由市場機制自然產生或由政府以法令規定強制投保，其主要用意在於分散風險及提供損害賠償之財源。而 Freeman and Kunreuther（1997）認為環境責任保險制度會有保險費率不易訂定（註 11）、逆選擇（adverse selection）（註 12）及道德危機（moral hazard）（註 13）等問題。另外，就廠商而言，廠商為了要節省保費，可能會隱藏部分環境風險資訊，在容易偷倒、取締認定困難、被稽查處罰機率很低的情況下，廠商只是負擔些許保險費，恐難以誘使廠商確實妥善處理有害事業廢棄物。最重要的是，環境責任保險仍是一種事後的概念，雖然污染事件發生後可以有所賠償，但無可彌補的損害終究是發生了。因此，環境責任保險制度不易達到有害事業廢棄物管理的目標（註 14）。

2.1.5 上游稅與補貼組合

就本質而言，上游稅與補貼組合實際上係包含著排放稅及補貼二種工具，故其會具有排放稅及補貼的特色。而若課稅與補貼的對象不同（註 15），則上游稅（相當於「排放費」）與補貼組合變成二種獨立的政策工具，因此，排放費及補貼制度各自的缺點也因應而生，包括被收費者會有非法棄置、短報少繳的誘因，受補貼者會有多報溢領、不確實處理的誘因，所以這

種對不同對象的上游稅與補貼組合，無法達到廢棄物管理的目標（註 16）。若課稅與補貼的對象相同，且政府給與補貼的時機及方式是在廠商妥善處理廢棄物之前（如：對購買或設置處理設施給與進口免稅或投資抵減），則也會衍生出前述補貼的缺點；若課稅與補貼的對象相同，且政府給與補貼的時機及方式是在確定廠商妥善處理廢棄物之後，則上游稅與補貼組合實即為押金退款制度，「上游稅」相當於「押金」，「補貼」相當於「退款」，其政策執行效果會類似於押金退款制度。

2.1.6 押金退款制度或保證金制度

這項制度對於遵守環保規定的行為者提供了實質的好處，並對污染者或不遵守規定者則施予具體的懲罰。Callan and Thomas (1996)指出，押金退款制度具有排放費的優點，且其退款的機制可以避免非法棄置問題。另外，Stern (1999)亦認為押金退款制度對於遏阻不適當的廢棄物處理特別有用。所以對於有害事業廢棄物的管理，保證金制度是一種值得考慮且有希望的政策工具。

2.2 政策工具的總成本

除了考量達成政策目標及效益以外，政策工具的總成本是另一個重要的關鍵因素。總成本包括廠商清理廢棄物的成本，以及實施政策工具的交易成本（transaction costs）（註 17）。在進行政策成本比較時，很重要的一點是，要在共同的情況下比較才有意義，即必須在同樣的執行效果之下比較。茲將前述各項廢棄物管理政策工具的總成本整理如附表 1，並分析如下：

- (1) 論者通常認為命令與管制工具有關訂定標準等的成本是非常低的，但是要訂定合適的管制標準，必需查明有害事業廢棄物的種類、特性等相關資訊，故訂定管制標準需要一定程度的成本；至於其他幾種經濟誘因工具，政府當局或保險公司在訂定各項費率時，都需對有害事業廢棄物

種類、數量、處理成本及風險等有所了解，故此種訂定費率的成本，並不因經濟誘因工具不同而有很大差異。

- (2) 排放費、保險費、上游稅等，對廠商而言會是確定且需投入的費用，但保證金是廠商可能取回的，故保證金的機會成本有可能較排放費等為低。
- (3) 論者多以在廠商數量很多的情況下，收取及退還保證金之行政成本相當大，但政府當局在退還保證金時，已對廠商做過必要的查核，故其他稽查成本會較小，相對地，命令與管制工具、排放費、保險費或支付補貼等的行政成本雖較小，但面對不明污染源，政府當局為要查核短報、逃漏、隨意棄置等不法情事之稽查成本卻相當高。

因此，保證金制度的總成本應會比其他經濟誘因工具的總成本低，Sigman (1996)認為，在有非法棄置的情況下，押金退款制度的行政執行成本可能會比廢棄物處理稅 (waste-end tax) 的行政執行成本要低的多。Palmer、Sigman and Walls (1997)曾比較押金退款制度、預徵處理費 (advance disposal fees, ADF) 及回收補貼 (recycling subsidy) 等工具的成本有效性，在同樣欲使廢棄物處理量降低 10% 的情況下，押金退款需每噸 45 美元，ADF 的稅率則需每噸 85 美元，補貼則需每噸 98 美元。

綜合以上各項有害事業廢棄物管理政策工具的成本效益分析，保證金制度 (或押金退款制度) 在執行效益方面比其他政策工具為佳；而在確保相同的執行效果之下，保證金制度的總成本應會比其他經濟誘因工具的總成本小。所以在其他政策工具無法獲得成效的情況下，利用保證金制度來改善現行有害事業廢棄物管理制度的缺失，是值得政府當局嘗試施行的。

III、有害事業廢棄物管理制度之經濟模型

廠商在處理有害事業廢棄物時有兩種選擇：「隨意棄置」或「妥善處理」(註 18)，兩種選擇皆可自行或委託他人為之，兩者具有完全替代的抵換關係，廠商增加妥善處理一單位的有害事業廢棄物，即同時表示減少隨意

棄置一單位的有害事業廢棄物，反之亦然。令 W 表廠商從事生產活動所產生有害事業廢棄物的總量， W_I 表廠商隨意棄置的有害事業廢棄物數量， W_L 表廠商妥善處理的有害事業廢棄物數量，因此 $W = W_I + W_L$ ，且 $0 \leq W_I \leq W$ 、 $0 \leq W_L \leq W$ ；令 $C_I(W_I)$ 代表廠商隨意棄置有害事業廢棄物的成本， $C_L(W_L)$ 代表廠商妥善處理有害事業廢棄物的成本， $C_T(W)$ 代表廠商處理有害事業廢棄物的總成本。

假設廠商隨意棄置或妥善處理有害事業廢棄物的邊際成本為正且遞增，也就是 $\partial C_I(W_I)/\partial W_I > 0$ 、 $\partial^2 C_I(W_I)/\partial W_I^2 > 0$ 、 $\partial C_L(W_L)/\partial W_L > 0$ 、 $\partial^2 C_L(W_L)/\partial W_L^2 > 0$ 。廠商隨意棄置或妥善處理的有害事業廢棄物兩者具有完全替代的抵換關係，因此， $\partial W_L/\partial W_I = -1$ 、 $\partial W_I/\partial W_L = -1$ 。

以下將分別探討現行的命令與管制式管理制度及現行制度結合保證金制度之經濟模型：

3.1 命令與管制式管理制度之經濟模型

在命令與管制式管理制度下，基本上，廠商應該依環保主管機關訂定的標準去妥善處理其有害事業廢棄物，惟廠商亦有以隨意棄置的方式處理有害事業廢棄物的選擇，但須擔負遭受環保主管機關處罰及清理整治、賠償損害的風險。

令 F 代表廠商隨意棄置有害事業廢棄物所預期可能遭受到的處罰、清理整治與損害賠償等費用，假設 F 會隨著 W_I 的增加而增加，即 $F = F(W_I)$ ， $\partial F/\partial W_I > 0$ （註 19）。 β_1 代表廠商被環保主管機關稽查的機率， $0 \leq \beta_1 \leq 1$ ，假設 β_1 會隨著環保主管機關投入的稽查資源 m_1 增加而增加（註 20），即 $\beta_1 = \beta_1(m_1)$ ， $\partial \beta_1/\partial m_1 > 0$ 。 β_2 代表環保稽查人員於稽查時查有違規事實且對廠商施予處罰的機率， $0 \leq \beta_2 \leq 1$ ，Kambhu (1989) 指出，廠商因違反標準而被課以罰責的機率將視管制者及廠商的作為而定，令 m_2 代表環保稽查人員執行法令的專業能力與努力程度（註 21），令 h 代表廠商隱匿不法行為的

支出，假設 h 會隨著 W_I 的增加而增加，即 $h = h(W_I)$ ， $\partial h / \partial W_I > 0$ ，故可將 β_2 表示為 $\beta_2 = p(m_2, h(W_I))$ 。因為 m_2 對 β_2 有正的影響、 h 對 β_2 有負的影響，假設其邊際效果遞減，所以 $\partial \beta_2 / \partial m_2 > 0$ 、 $\partial^2 \beta_2 / \partial m_2^2 < 0$ 、 $\partial \beta_2 / \partial h < 0$ 、 $\partial^2 \beta_2 / \partial h^2 > 0$ 。 β 代表廠商隨意棄置有害事業廢棄物被處罰的機率，由於 β_2 為廠商受到稽查後，被查有違規事實的條件機率，因此 β 為廠商受到稽查機率與查有違規事實機率的乘積，即 $\beta = \beta_1 \beta_2$ 。

廠商隨意棄置有害事業廢棄物的罰責，只有在被查到違規且裁罰確定才會發生，故廠商面臨的有效罰責為罰責與其機率的乘積，即 βF ，廠商隨意棄置有害事業廢棄物的預期總成本為 $C_I(W_I) + \beta_1 \beta_2 F + h$ ，妥善處理有害事業廢棄物的成本仍為 $C_L(W_L)$ ，因此，廠商處理有害事業廢棄物的預期總成本為：

$$C_T(W_I, W_L) = C_I(W_I) + \beta_1 \beta_2 F + h + C_L(W_L) \quad (1)$$

廠商的目標是要使處理有害事業廢棄物的預期總成本為最小，即：

$$\min_{W_I, W_L} C_T(W_I, W_L) \quad (2)$$

$$\text{s.t. } 0 \leq W_I + W_L = W$$

廠商可藉由選擇 W_I （或 W_L ）的數量來達到預期總成本為最小的目標，上式極小的 Kuhn-Tucker 必要條件（Kuhn-Tucker necessary conditions）為（註 22）：

$$\begin{cases} \frac{\partial C_T}{\partial W_I} = \frac{\partial C_I(W_I)}{\partial W_I} + \beta_1 \frac{\partial \beta_2}{\partial W_I} F + \beta_1 \beta_2 \frac{\partial F}{\partial W_I} + \frac{\partial h}{\partial W_I} - \frac{\partial C_L(W_L)}{\partial W_L} \geq 0 \\ W_I \geq 0 \\ W_I \left(\frac{\partial C_I(W_I)}{\partial W_I} + \beta_1 \frac{\partial \beta_2}{\partial W_I} F + \beta_1 \beta_2 \frac{\partial F}{\partial W_I} + \frac{\partial h}{\partial W_I} - \frac{\partial C_L(W_L)}{\partial W_L} \right) = 0 \end{cases} \quad (3)$$

第(3)式所顯示的經濟意義為，廠商在決定其 W_I （或 W_L ）的大小時，會

選擇 W_I (或 W_L) 的數量, 使得隨意棄置有害事業廢棄物的邊際成本、隨意棄置有害事業廢棄物的邊際有效罰責、及隱匿隨意棄置有害事業廢棄物行為的邊際支出之總合 (相當於隨意棄置有害事業廢棄物的總預期邊際成本), 等於妥善處理有害事業廢棄物的邊際成本; 但當隨意棄置有害事業廢棄物的總預期邊際成本大於妥善處理有害事業廢棄物的邊際成本時, 廠商會減少 W_I 的數量, 若廠商減少 W_I 的數量到 $W_I = 0$ 的程度時, 其隨意棄置有害事業廢棄物的總預期邊際成本仍大於妥善處理有害事業廢棄物的邊際成本, 則廠商的決策就會維持在 $W_I = 0$ 的程度, 即不會隨意棄置有害事業廢棄物; 反之, 在隨意棄置有害事業廢棄物的總預期邊際成本小於妥善處理有害事業廢棄物的邊際成本時, 廠商會增加 W_I 的數量, 若廠商增加 W_I 的數量到 $W_I = W$ 的程度時, 其隨意棄置有害事業廢棄物的總預期邊際成本仍小於妥善處理有害事業廢棄物的邊際成本, 則廠商的決策就會維持在 $W_I = W$ 的程度, 即不會妥善處理有害事業廢棄物。

從上述第(3)式的條件及其經濟意義, 可以了解到環保主管機關必須使得廠商感覺到在任何一个 W_I 時, 其邊際有效罰責 ($\beta_1 (\partial \beta_2 / \partial W_I) F + \beta_1 \beta_2 (\partial F / \partial W_I)$) 皆會大於妥善處理的邊際成本減去隨意棄置的邊際成本及隱匿不法行為的邊際支出 ($\partial C_L(W_L) / \partial W_L - \partial C_I(W_I) / \partial W_I - \partial h / \partial W_I$), 廠商才有誘因不隨意棄置有害事業廢棄物, 否則, 即使訂有管制標準與罰責, 廠商仍然會隨意棄置有害事業廢棄物。因此, 管制標準及罰責的政策是否有效, 及廠商是否願意妥善處理有害事業廢棄物, 端視有效罰責 ($\beta_1 \cdot \beta_2 \cdot F$) 之大小而定。

以我國的「廢棄物清理法」而言, 歷次修法雖然已大幅提高罰責 (F) 的大小, 第六次修法時甚至增加了刑罰, 但是因為環保主管機關的稽查人力與全國的工廠數量比較起來幾乎是微乎其微, 所以就工廠而言, 其預期被稽查的機率 β_1 是非常小的。目前各縣市的環保稽查人員總額約八百多人, 其稽查業務執行範圍, 涵蓋了空氣污染防治、水污染防治、一般廢棄物管理、事業廢棄物管理、噪音防治、毒性化學物質、環境用藥、飲用水、環境影響評

估、土壤及地下水污染、海洋污染等等，2003 年度稽查事業機構僅約四萬餘次（行政院環境保護署，2004），與大約八萬家的合法登記工廠數量（另有為數甚多的未合法登記工廠）相比，顯然「每一廠家，平均一年被查一次」都無法達到，此顯示出我國現況的 β_1 是非常低的，使得罰責的遏阻作用大打折扣。至於 β_2 的部分，因為有害事業廢棄物具有高度的可移動性，易於隱藏且不易辨認，在資訊不對稱的情況下，環保稽查人員並不易查知廠商是否有違規行為，而且在以稽查廠次為導向的功績制度下，稽查結果為何對於環保稽查人員而言並不重要，亦即在沒有發生可察覺且造成危害的污染事件時，環保主管機關並不會受到責難，環保稽查人員也沒有誘因去確實執行法令規定並做好查核工作，此反映出 m_2 是非常小的，而且廠商也可能採取隱匿措施(h)，此使得執行罰責更加困難，在這雙重因素影響下，致使 β_2 亦相當小。因此，要做到邊際有效罰責大於妥善處理的邊際成本減去隨意棄置的邊際成本及隱匿不法行為的邊際支出，不僅相當困難，而且環保主管機關亦無法完全掌握其結果，故以命令與管制式工具管理有害事業廢棄物並不是有效的方法，這就是台灣的現況。

3.2 保證金制度之經濟模型

保證金制度係指環保主管機關預先向廠商收取一筆定額的保證金，廠商於妥善處理其有害事業廢棄物之後，需舉證證明妥善處理的行為，經過環保主管機關確認無誤後（註 23），廠商始可取回預先繳交的保證金，若廠商不能證明將有害事業廢棄物予以妥善處理，則環保主管機關除了沒收該筆保證金外，亦將對廠商課以一定的罰責。因此，在現有制度中加入保證金制度後，廠商決定要如何處理有害事業廢棄物時，除了要考慮清除處理有害事業廢棄物的成本及可能的相關罰責與賠償外，亦須將保證金的支付與取回納入決策考量。

隨著保證金退還方式的不同，可將保證金制度分為二種，一是「有部分退款的保證金制度」，即隨著廠商妥善處理有害事業廢棄物數量的多寡退還

保證金，妥善處理量越多，退還的保證金也越多，若廠商妥善處理其全部的危害事業廢棄物，則退還全部的保證金；另一是「無部分退款的保證金制度」，即只有在廠商妥善處理其全部之危害事業廢棄物的情況下，才退還其繳納的保證金，若廠商有任何隨意棄置危害事業廢棄物的情形，則沒收全部的保證金。

令 D 代表環保主管機關向廠商預先收取的危害事業廢棄物定額保證金，假設 D 由環保主管機關考量危害事業廢棄物種類、數量、妥善處理成本等有關因素設定，與 W 有關，但不受個別廠商行為（ W_I 或 W_L ）的影響。

以下將分別探討上述二種保證金制度對於廠商在決定如何處理危害事業廢棄物的影響：

3.2.1 有部分退款的保證金制度

令 R 代表廠商妥善處理危害事業廢棄物後政府退還的單位保證金，假設 R 由環保主管機關依照廠商原繳納保證金的大小、妥善處理成本等有關因素設定，不受個別廠商行為（ W_I 或 W_L ）的影響，且 $R = W_L - D$ （當 $W_L = W$ 時， $R = W_L - D$ ）， R 的大小隨著 D 的大小而變動。

廠商於處理危害事業廢棄物後，向環保主管機關申報其危害事業廢棄物的處理情形（即 W 、 W_I 、 W_L 分別為何），環保主管機關在確認廠商處理危害事業廢棄物的情形後，依其妥善處理危害事業廢棄物的數量 W_L ，退還保證金 $R = W_L - D$ 。在此制度下，廠商處理危害事業廢棄物的預期總成本函數如下（註 24）：

$$C_T(W_I, W_L) = D + C_I(W_I) + \beta_2 F + h + C_L(W_L) - R = W_L \quad (4)$$

廠商的目標是要使處理危害事業廢棄物的預期總成本為最小，即：

$$\begin{aligned} \min_{W_I, W_L} & C_T(W_I, W_L) \\ \text{s.t.} & 0 \leq W_I + W_L = W \end{aligned} \quad (5)$$

廠商可藉由選擇 W_I (或 W_L) 的數量來達到預期總成本為最小的目標，上式極小的 Kuhn-Tucker 必要條件 (Kuhn-Tucker necessary conditions) 為 (註 25):

$$\begin{cases} \frac{\partial C_T}{\partial W_I} = \frac{\partial C_I(W_I)}{\partial W_I} + \frac{\partial \beta_2}{\partial W_I} F + \beta_2 \frac{\partial F}{\partial W_I} + \frac{\partial h}{\partial W_I} - \frac{\partial C_L(W_L)}{\partial W_L} + R \geq 0 \\ W_I = 0 \\ W_I \left(\frac{\partial C_I(W_I)}{\partial W_I} + \frac{\partial \beta_2}{\partial W_I} F + \beta_2 \frac{\partial F}{\partial W_I} + \frac{\partial h}{\partial W_I} - \frac{\partial C_L(W_L)}{\partial W_L} + R \right) = 0 \end{cases} \quad (6)$$

第(6)式所顯示的經濟意義為，廠商在決定其 W_I (或 W_L) 的大小時，會選擇 W_I (或 W_L) 的數量，使得隨意棄置有害事業廢棄物的邊際成本、隨意棄置有害事業廢棄物的邊際有效罰責、及隱匿隨意棄置有害事業廢棄物行為的邊際支出之總合 ($\partial C_I(W_I)/\partial W_I + (\partial \beta_2/\partial W_I) F + \beta_2 (\partial F/\partial W_I) + \partial h(W_I)/\partial W_I$ ，相當於隨意棄置有害事業廢棄物的總預期邊際成本)，等於妥善處理有害事業廢棄物的邊際成本與政府退還的單位保證金之差額 ($\partial C_L(W_L)/\partial W_L - R$ ，相當於妥善處理有害事業廢棄物的總預期邊際成本)；但當隨意棄置有害事業廢棄物的總預期邊際成本大於妥善處理有害事業廢棄物的總預期邊際成本時，廠商會減少 W_I 的數量，若廠商減少 W_I 的數量到 $W_I = 0$ 的程度時，其隨意棄置有害事業廢棄物的總預期邊際成本仍大於妥善處理有害事業廢棄物的總預期邊際成本，則廠商的決策就會維持在 $W_I = 0$ 的程度，即不會隨意棄置有害事業廢棄物；反之，在隨意棄置有害事業廢棄物的總預期邊際成本小於妥善處理有害事業廢棄物的總預期邊際成本時，廠商會增加 W_I 的數量，若廠商增加 W_I 的數量到 $W_I = W$ 的程度時，其隨意棄置有害事業廢棄物的總預期邊際成本仍小於妥善處理有害事業廢棄物的總預期邊際成本，則廠商的決策就會維持在 $W_I = W$ 的程度，即不會妥善處理有害事業廢棄物。

從第(6)式的條件及其經濟意義，可以知道只要政府退還的單位保證金

(R)大於妥善處理有害事業廢棄物的邊際成本與隨意棄置有害事業廢棄物的總預期邊際成本之差額 ($\partial C_L(W_L)/\partial W_L - \partial C_I(W_I)/\partial W_I - (\partial \beta_2/\partial W_I) F - \beta_2 (\partial F/\partial W_I) - \partial h/\partial W_I$)，就能使廠商不再隨意棄置有害事業廢棄物。因此，保證金制度是否有效，及廠商是否願意妥善處理有害事業廢棄物，環保主管機關所訂定的政府退還的單位保證金之大小佔有舉足輕重的地位。在實務上，環保主管機關比較無法掌握廠商隨意棄置有害事業廢棄物的邊際成本、邊際有效罰責及隱匿不法行為的邊際支出等的大小，但可藉由國內外相關資訊（註 26）估算妥善處理有害事業廢棄物的邊際成本，故只要設定 $R > \partial C_L(W_L)/\partial W_L$ ，廠商在權衡利害得失後，自然會選擇以妥善處理的方式處理有害事業廢棄物。因此，保證金制度可以改善現行「命令與管制式」管理制度沒有誘因的問題。

除了 R 是保證金制度的重要關鍵因素之外，另從第(4)式總成本函數也可以了解到， W_L 對於廠商是否可取回保證金亦有重大影響，這顯示出環保主管機關確實校核 W_L 的重要性，此亦攸關保證金制度是否可落實執行或是流於形式化，因此必須提升增進 m_2 。環保主管機關可加強環保稽查人員的教育訓練，增進其專業本質學能，改善查核技巧（註 27），以增加 m_2 ，此外，環保稽查人員為避免不當退還保證金而遭懲處，也會有誘因努力去作好稽查管制工作，另並可透過廠商參與式的監督管理機制（註 28）及資訊公開機制等，增加 β_2 。

3.2.2 無部分退款的保證金制度

在此制度下，只有在 $W_L = W$ 的情況下，廠商才有把握取回預先繳納的保證金；在 $W_L < W$ 的情況時，廠商則會有被沒收保證金且被處罰的風險，所以廠商會有兩個不同的處理有害事業廢棄物預期總成本函數（註 29）：

(1)若 $W_L < W$ ，則成本函數為（註 30）

$$C_I^1(W_I, W_L) = D + C_I(W_I) + \beta_2 F + h + C_L(W_L) - (1 - \beta_2) D \quad (7)$$

(2)若 $W_L = W$, 則成本函數為 (註 31)

$$C_T^2(W_I, W_L) = D + C_L(W_L) - D = C_L(W) \quad (8)$$

因為廠商的目標是要使處理有害事業廢棄物的預期總成本為最小，所以廠商會比較上述兩個不同情況的成本大小，若 $C_T^1 > C_T^2$ ，則廠商的決策會是 $W_I = 0$ 、 $W_L = W$ ，此時廠商有誘因去妥善處理全部的有害事業廢棄物；若 $C_T^1 < C_T^2$ ，則廠商會依照 C_T^1 的成本函數，選擇 W_I （或 W_L ）的數量，使得妥善處理有害事業廢棄物的邊際成本等於隨意棄置有害事業廢棄物的邊際成本，以達到預期總成本為最小的目標，此時廠商不會有誘因去妥善處理全部的有害事業廢棄物。

根據上述廠商的成本函數及其決策行為，環保主管機關若是想要讓廠商妥善處理其全部的有害事業廢棄物，則必須使得 $C_T^1 > C_T^2$ 。而由 $(D + C_I(W_I) + \beta_2 F + h + C_L(W_L) - (1 - \beta_2) D) > C_L(W)$ ，可知其關鍵之處在於 D 、 β_2 及 F 的大小。其中 F 雖有提高 C_T^1 的作用，但因為 F 是事後的懲處，其遏阻作用視 β_2 而定，具有不確定性，且 $\beta_2 F \geq 0$ ； h 為廠商自行決定的成本，且 $h(W_I) \geq 0$ ，故可忽略 F 及 h 的影響，環保主管機關只要掌握住 D 及 β_2 ，將 D 設定在夠大的額度，且改進查核時的專業能力與努力程度（即提升 m_2 ），以免誤將保證金退還廠商，使得 $(D + C_I(W_I) + C_L(W_L) - (1 - \beta_2) D) > C_L(W)$ ，即可確保 $C_T^1 > C_T^2$ 。在設定保證金 D 的大小部分，與前述 2.1 節相同，可藉由國內外相關資訊估算妥善處理有害事業廢棄物的成本，將 D 設定在 $D > C_L(W)$ 的水準即可；至於提升 m_2 的部分，亦同前述 2.1 節，可加強環保稽查人員的教育訓練及改善查核技巧，以增加 m_2 ，並透過廠商參與式的監督管理機制及資訊公開機制等，增加 β_2 。雖然廠商亦可採取更多隱匿不法行為的措施（即增加 h ）以求降低 β_2 ，但相對的，其不法行為的成本也會增加，也削弱了隨意棄置有害事業廢棄物的誘因，而且在環保稽查人員肯努力查核的情況下，廠商隱匿不法行為的措施未必會有很大的作用。因此，只要預收的保證金 $D > C_L(W)$ ，並配合適當的查核機制，保證金制度就可發揮

作用，讓廠商有誘因去妥善處理有害事業廢棄物，並讓環保稽查人員有誘因去作好稽查工作，解決了現行「命令與管制式」管理制度沒有誘因的問題。

3.3 三種制度之比較

比較第 3.1 小節及第 3.2.1 小節的理論模型，除了 β_1 的差異外，由第(6)式及第(3)式可以看出「有部分退款的保證金制度」比「命令與管制式管理制度」還多了一個影響因素 - 政府退還的單位保證金(R)。此顯示出在管制標準、罰責與有部分退款的保證金制度併行的政策下，所產生的政策效果是廠商在決定要如何處理其有害事業廢棄物時，會比現行管制標準及罰責的政策，多考量政府退還的單位保證金這一個因素，因為 R 是廠商妥善處理有害事業廢棄物後政府退還的保證金，有減低妥善處理有害事業廢棄物邊際成本的作用，此亦意謂著保證金夠大且妥善處理有害事業廢棄物後能夠取回的話，會讓廠商覺得以妥善處理的方式處理有害事業廢棄物是有利的，所以政府退還的單位保證金即是此種制度的誘因所在，其是妥善處理有害事業廢棄物才有的利得。

第 3.2.2 小節的理論模型反映出，「無部分退款的保證金制度」讓廠商的決策模式有了顯著的改變。在「無部分退款的保證金制度」的情況下，廠商首先必須面對「全部妥善處理」與「未全部妥善處理」等二種方式「總合」成本高低的抉擇，跟著再決定 W_L 或 W_I 的多寡；在其他兩種制度下，廠商則是直接從「邊際」成本的角度去決定 W_L 或 W_I 的大小。另外，比較第 3.1 小節及第 3.2.2 小節的理論模型，因為受到 β_1 增加及 D 的影響，「無部分退款的保證金制度」會讓廠商覺得未妥善處理有害事業廢棄物的成本與風險比起「命令與管制式管理制度」的成本及風險明確地增加許多，所以管制標準、罰責與無部分退款的保證金制度併行的政策，其政策效果是會明確地增加廠商未妥善處理有害事業廢棄物的成本，甚至可使其大於妥善處理的成本，產生出妥善處理的誘因。

從上述的比較分析，可以了解到「保證金制度」與「命令與管制式管理制度」之間最大的差異，就是保證金制度提供廠商明顯強烈妥善處理有害事業廢棄物之誘因（註 32）。因為保證金的存在，改變了廠商的成本結構，使得妥善處理有害事業廢棄物的成本不再大於隨意棄置有害事業廢棄物的成本，影響了廠商在選擇有害事業廢棄物處理方式的思維，可大幅提升妥善處理的誘因，降低隨意棄置的想法。至於命令與管制式管理制度，因為廠商遭受處罰的機率較低，且在隨意棄置有害事業廢棄物所衍生的相對利益驅使之下，使得廠商不會考慮去妥善處理有害事業廢棄物。

有關稽查管制部分，環保稽查人員是否確實稽查管制對於三種制度而言都相當重要，但「保證金制度」與「命令與管制式管理制度」提供環保稽查人員確實稽查的誘因則大不相同。在命令與管制式管理制度下，環保稽查人員在資訊不對稱及無污染事件時不會遭受責難等二個因素影響下，較不會有誘因去確實執行法令並做好查核工作。在保證金制度下，不僅環保稽查人員必須稽查所有繳納保證金的廠商，而且環保稽查人員為了要避免不當退還保證金而遭懲處，會有誘因做好稽查管制作業。

另外，「有部分退款的保證金制度」及「無部分退款的保證金制度」兩者雖然都是預收定額的保證金，但由於退款方式的不同，造成兩種保證金制度對廠商產生誘因的本質有些許不同。從兩個制度的理論模型可知，「有部分退款的保證金制度」相當於對妥善處理的每個有害事業廢棄物給與單位「補貼」，以降低妥善處理的成本；「無部分退款的保證金制度」則相當於對隨意棄置有害事業廢棄物的方式加諸明確且高額的懲罰，以增加隨意棄置的成本。對廠商而言，廠商可能會感覺到「有部分退款的保證金制度」較為溫和且具鼓勵性質；「無部分退款的保證金制度」則可能讓廠商覺得有負向懲處的意味，是一種較為強烈的做法。故從廠商的接受度來看，「有部分退款的保證金制度」可能較易為廠商所接受。但對妥善處理之管制目標而言，只要保證金 D 足夠大，則「無部分退款的保證金制度」會使廠商有誘因去妥善

處理全部的有害事業廢棄物；但由於妥善處理有害事業廢棄物的邊際成本遞增，即使保證金 D 足夠大，仍可能會發生 $R < \partial C_L(W_L)/\partial W_L$ 的情況，使得「有部分退款的保證金制度」可能會無法達到百分之百妥善處理的目標。

3.4 保證金制度的政策意涵

根據上述之理論模型分析比較及其經濟意義，我們可以得到以下有關保證金制度的政策意涵。

3.4.1 舉證責任的轉換

在「保證金制度」與「命令與管制式管理制度」兩者之間的政策執行思維上，很大的一個差異是舉證責任的轉換。現行「命令與管制式」有害事業廢棄物管理制度，係由環保主管機關負擔廠商違法之舉證責任，但在保證金制度下，有害事業廢棄物的產生者必須提出已妥善處理有害事業廢棄物的證明，妥善處理與否的舉證責任轉換為廠商而非環保主管機關。

舉證責任的轉換，可讓原本是多數廠商以逸待勞、少數環保稽查人員疲於奔命查核的景況轉變過來，減低以往廠商在暗處、環保稽查人員在明處而難於查核的困境，對減少有害事業廢棄物管理政策執行成本及提升政策執行整體經濟效率，有相當大的助益。

3.4.2 雙重誘因特性

保證金制度的第一個誘因，是可以誘使廠商妥善處理其廢棄物。從前述的理論模型可知，因為保證金制度的「退款」機制有類似降低妥善處理有害事業廢棄物成本的相對作用，所以對於妥善處理有害事業廢棄物的廠商而言，「退款」是一種相對利益，而且，只要收取的保證金大於廠商妥善處理其有害事業廢棄物的費用，廠商即有誘因去妥善處理其有害事業廢棄物，此外，只要有保證金存在，這種誘因便會存續著，不會一次即止，這是與沒有

保證金制度時相當大的一個差異。

另一方面，在保證金制度下，環保主管機關有誘因對廠商的稽查機率 (β_1) 提升為百分之百， m_2 與 β_2 也會大幅增加，此為保證金制度的第二個誘因，亦增進了保證金制度的有效性。

IV、實施保證金制度的配套措施

從上述的理論模型分析可知，現行制度結合保證金制度，可以改進現行命令與管制式工具的缺失。惟實施保證金制度必須於法有據，亦需在現行制度中加上一些相關的配套措施，以便使得保證金制度的運作更為順利。茲分述如下：

1. 參與式的保證金監督管理機制 (註 33)

由保證金制度理論模型可知，如何確實做好保證金退還給廠商的作業是相當重要的，亦即必須做好返還保證金的監督管理作業。讓廠商參與監督管理保證金的退還作業，廠商本於追求自身利益最大化，廠商之間會形成強大的監督機制，透過互相監督以維護自身利益，及減低互相勾結或隱匿資訊的情形，也會對環保稽查人員起督促作用，並會積極抵抗不當的外力干擾，進而確保保證金制度的有效性。此外，藉由廠商參與亦可減輕環保主管機關的人力負荷，讓環保稽查人員更有餘力去稽查違規廠商，降低保證金制度的執行成本。

2. 資訊公開機制

資訊公開可讓民眾了解有害事業廢棄物處理的情形，亦讓民眾知道環保主管機關對於有害事業廢棄物管理的執行績效。現今民眾對於自身週遭環境多有強烈的保護意識，在民主政治下，若環保主管機關對有害事業廢棄物管

理的執行績效不佳，民意可對環保主管機關形成強大的壓力，促使其積極改善。另外，有害事業廢棄物處理資訊公開之後，廠商為避免因為沒有妥善處理有害事業廢棄物而遭致民眾抗爭，影響到工廠的運作，此會對廠商形成一定的壓力。

另外，基於維護自身權益或社會公益，民眾或環保團體可藉資訊公開參與保證金制度的執行，其扮演著外部稽核的角色，可增加查核機率及有效的預期罰責，亦可抑制廠商相互勾結或利益團體逐利的問題。

3. 修正「廢棄物清理法」

我國現行的「廢棄物清理法」暨其相關子法並無保證金制度的相關規定，因為保證金制度涉及人民的權利義務，所以必須在法律上有明確的規定及授權，環保主管機關才能施行保證金制度，故需修正「廢棄物清理法」，於現行「廢棄物清理法」第三章中，增加有關保證金制度的條文。而要訂定保證金制度，必須將有關保證金的費率大小及訂定與調整方式、徵收對象及徵收方式、繳納方式與繳納期限、保管方式、妥善處理有害事業廢棄物證明文件之提送、審查與核准、退款方式、沒收之保證金的處理方式、資訊公開、違規罰責等事項，皆明定於「廢棄物清理法」中，或於「廢棄物清理法」中有具體明確的授權，才能落實執行。根據上述應明定事項，本文建議於「廢棄物清理法」中增加的條文及其說明如附表 2。

4. 整併廠商應申報提送之資料

取消提送事業廢棄物清理計畫書審查及清除處理契約書、紀錄與遞送聯單申報的規定，將原本清理計畫書、清除處理契約書、紀錄與遞送聯單的相關內容整併於妥善處理有害事業廢棄物證明文件內，以改善現行資料片段，難以勾稽比對的問題，並減輕事業與環保主管機關的負擔。

5. 善盡利用電腦資訊系統

擴增強化現行環保署事業廢棄物管制中心電腦資料庫的功能，將所有事業及清除處理機構提送之相關證明文件內容，分門別類建置於資料庫內，以利查詢、比對與勾稽；並應與各目的事業主管機關之事業登記資料庫連線，以即時取得事業設立或變動的最新訊息。

6. 加強人員教育訓練

加強環保稽查人員的教育訓練，增進其專業本質學能。保證金制度可提供誘因讓環保執行人員肯投入於稽查有害事業廢棄物的工作，但是環保執行人員要做好有害事業廢棄物稽查工作，基本上仍須具有一定水準的專業本質學能，才能了解及發現廠商是否違法，而要增進專業本質學能則有賴於加強教育訓練與實務經驗的磨練。

7. 整併清除處理機構

目前既有的清除處理機構規模小、家數多，易造成稽查管理的困擾。本文建議政府相關部門應輔導整併有害事業廢棄物清除處理機構，使其規模增大，但家數減少，以減少保證金制度的交易成本。

V、結 論

本文以經濟理論模型為基礎，分別對現行有害事業廢棄物管理制度及保證金制度做一政策分析，並從保證金制度的理論模型中，解析了保證金制度在有害事業廢棄物管理上的有效性，得到其相關政策意涵。由本文的分析可知，現行的有害事業廢棄物管理制度沒有誘因促使廠商遵守法令規定妥善地處理有害事業廢棄物，亦無法讓環保主管機關確實做好監督執行工作。在現行制度中加入保證金制度，不僅可強制環保主管機關落實執行工作，亦可提供誘因使廠商遵守法令規定妥善處理有害事業廢棄物，使得「命令與管制式

工具」所規定的設施標準及清除處理方法確實發揮功用。另外，保證金制度可讓舉證責任轉換，使得監督對象透明化而易於掌握，可大幅改善監督與執行不足的問題，解決現行制度的缺失。

其次，要使得「有部分退款的保證金制度」及「無部分退款的保證金制度」的誘因存在，只要預收的保證金大於廠商妥善處理有害事業廢棄物的成本即可。但因為「有部分退款的保證金制度」及「無部分退款的保證金制度」的退款方式不同，廠商可能會覺得「有部分退款的保證金制度」較可接受。惟就妥善處理之管制目標而言，即使保證金 D 足夠大，仍可能會發生 $R < \partial C_L(W_L)/\partial W_L$ 的情況，使得「有部分退款的保證金制度」可能會無法達到百分之百妥善處理的目標，故「無部分退款的保證金制度」應為較佳的選擇。

第三，在保證金制度的運作流程中，納入廠商參與式的監督管理機制，透過廠商之間的互相監督，可減低互相勾結或隱匿資訊的情形，也會對環保執行人員起督促作用，並會積極抵抗不當的外力干擾，進而確保保證金制度的有效性；環保主管機關並應定期公開相關資訊，讓民眾得以了解有害事業廢棄物管理的情形並予以監督，可避免環保主管機關及廠商怠惰，及抑制廠商相互勾結或利益團體逐利的問題，可使保證金制度更為健全完善。

此外，如本文前言所言，環境保護保證金制度（押金退款制度）不僅適用於有害事業廢棄物之管理，同樣的，此制度也適用於一般廢棄物之管理，因為其可以提供產生一般廢棄物之個人與家戶足夠的誘因去妥善處理一般廢棄物，尤其當需要妥善處理的廢棄物是為數眾多、可隨意棄置者，或當潛在污染者數量相當多時或具移動性時，或當難於監測非法棄置行為時，環境保護保證金制度（押金退款制度）比起其他政策工具，是較適當的對策，因為在這些情況下，為達成既定的廢棄物妥善處理目標，執行命令與管制式工具或其他經濟誘因工具的交易成本與總成本較環境保護保證金制度為高，因此環境保護保證金制度應具有較高的社會淨效益。

附 註

1. 以旗山溪污染事件為例，被傾倒約 125 公噸廢溶劑，當時合法代處理業處理廢溶劑之平均單價約為每公噸 1 萬元，合計該批廢溶劑的妥善處理費用約為 125 萬元；在污染損害部分，僅自來水公司的財產損失即將近 1 億元，若再加上近三十萬戶停水三、四天的損失、生態環境破壞的損失，則社會損害更是龐大（參考「旗山溪遭污染高雄數十萬戶停水」，2000。『聯合報』，7 月 16 日，1 版；「溪水污染事件三千噸廢溶劑可能遭濫倒」，2000。『聯合報』，7 月 19 日，1 版；「水公司求償獲准 聲請查封昇利財產索賠 2.8 億元」，2000。『經濟日報』，8 月 16 日，5 版；臺灣高雄地方法院，2002 年 6 月 3 日，「臺灣高雄地方法院刑事判決（九十一年度訴字第五九二號）」），這顯示出未妥善處理有害事業廢棄物之社會損害非常巨大。
2. 「零排放」係指所有的有害事業廢棄物不能直接排放到環境中，必須予以妥善處理，將其有害成分或物質無害化，或使其不至於暴露，以避免對環境不會造成不利的影響。
3. 「廢棄物清理法」第二十八條至第四十條。
4. 相對於前述學者對保證金制度的正面看法，Shogren、Herriges and Govindasamy (1993) 指出環境保證金可能會有道德危機 (moral hazard)、流動性限制 (liquidity constraints) 及契約在法律上的限制 (legal restrictions on contracts) 等不利之處，本文認為可以藉由資訊公開及參與式管理機制、得以其他金融支付工具（本票、支票、信用狀等）替代現金作為保證金、於相關環保法律中明確規範管制者及被管制者的權利義務等克服上述問題。
5. 請參閱 Bohm (1981, table 1-1, p.3) 對押金退款制度的應用範圍有詳細的描述，如：運輸合約、營建工程、修理服務、耐用品保固、售後服務及備品提供、防範假買賣、二手市場交易等，另如：Shogren、Herriges and Govindasamy (1993) 提及的勞動契約保證金、我國營建工程業盛行的履約保證金、商品買賣保固期內免費更新、租賃房屋的押金、刑事訴訟法之停止羈押保證金等，皆屬保證金的應用案例。
6. 國外探討有關「上游稅與補貼組合」的文獻，對「上游稅與補貼組合」有不同的用語，Palmer and Walls (1999) 稱其為“upstream combined product tax and recycling subsidy, UCTS”，Fullerton (1997) 則用“two-part instrument”一詞。
7. 目前事業廢棄物污染事件層出不窮，即可證之。
8. 根據 Weitzman (1974) 定理，較陡的邊際損害成本曲線表示污染排放量之改變會造

成損害之巨大改變（這通常由於存在門檻效果），若採用排放費制度且由於資訊錯誤以致於費率訂定過低，則很可能造成過量的排放量與嚴重的損害，因為有毒物質和有害廢棄物會造成巨大的邊際損害，因此應被禁止使用或嚴格管制數量。另外，湯德宗（1990）亦指出，污染排放費無法確定實施收費後的環境品質究竟會如何；對於高危險的污染物（如汞）不能適用，因為高危險的污染物只需很少的量，即能造成嚴重的損害。

9. 有害事業廢棄物的排放並不如從煙囪排放的空氣污染物一樣容易監督，環保主管機關無法連續監測廠商排放有害事業廢棄物的情形，難以對其私下的排放行為收取污染費，因此不能達到以價制量的目的。
10. 從我國農業與工業主管機關補貼養豬業及其他產業設置污染防治設施後，許多業者卻未妥善操作的情形，尤其是養豬業，可見補貼並非有效之工具。
11. Freeman and Kunreuther (1997)認為保險制度需考慮其是否具有可保險性（insurability）及市場性（marketability），在可保險性部分，至少必須符合能辨識損害發生機率與損失大小及可估算不同風險的保險費率等二個要件，因為環境責任具有相當大的不確定性，保險公司不易掌握損害發生機率及估算出可能的損害大小，故無法訂定出適當的保險費率，使得保險機制的運作難以健全。
12. 保險公司通常無法區別出廠商之間不同的損害風險，故其以平均風險設定保費時，可能會引起很多風險較高者來投保，風險低者反而甚少來投保，形成風險較高者剝削保險公司之逆選擇現象。但如採強制投保，則可消除逆選擇現象。
13. 保險公司通常難以確實監督掌握廠商的行為，而廠商可能因為投保後的污染損害賠償是由保險公司支付，因而可能會不在意是否發生污染事故，使得比沒有保險時更疏於做好環境保護工作，這就是道德危機行為。
14. 巴塞爾公約要求有害廢棄物越境移轉時都應有保險或保證，但國內外有害廢棄物越境移轉時造成污染事件仍時有所聞。
15. 我國現行的一般廢棄物資源回收制度即為這種方式，政府分別對責任業者課稅及對回收處理業者補貼，則「上游稅」對責任業者而言實相當於「排放費」，回收處理業者被賦予的措施則僅為「補貼」。
16. 我國現行資源回收制度有部分回收項目（如 PET、PVC、PP/PE）的回收率高於100%，造成基金虧損的問題，此即由於被收費者之短報少繳與受補貼者多報溢領之行為所造成，既使於近二年環保署加強稽查，PET 於 2003 年的回收率仍高達 127%，與 2002 年的 131%相較，並無顯著差異，得證上游稅與補貼組合並非有效之工具。
17. Coase (1960) 提出財產權理論時，指出「交易成本」為進行市場交易（包括：找尋對象、議價、簽約等）所需花費的時間、精神、金錢，以及確保協商議約結果的費用，即交易成本包含認定、交換及保障財產權的費用。故廣義而言，實施某

一政策的交易成本包括獲取訊息、協商、建立、執行與維護制度等的費用。

18. 一般而言，基於地球資源有限的考量，在提到廢棄物管理或處理時，通常有所謂的「4R」原則，即「減量(reduce)、再利用(reuse)、再循環(recycling)、回收(recovery)」；而為了保護人體健康、避免環境遭受破壞，廢棄物處理的目標則為：減量化、資源化、安定化與無害化等。然而，不論是減量、重複使用，或者是無害化，雖有層次上的差異，但都可視為是「妥善處理」的一種方式，其差別僅是在生產過程各個階段採用不同的處理方式。本文為簡化起見，乃以「妥善處理」來代表減量、再利用、合適的管末處理等。而對於以任何不適當的方式處理有害事業廢棄物之行為，包括：偷排、亂倒、以不適當的設施處理、處理設施操作情形不良等，則統稱為「隨意棄置」。因此，廠商對於有害事業廢棄物有「妥善處理」與「隨意棄置」兩種選擇。
19. 根據法令規定（如廢棄物清理法）以及各環保機關之執法作法，若廠商隨意棄置有害事業廢棄物量越多（即 W_I 越多），則環保機關應處以較高的罰責(F)，因此 F 為 W_I 的函數 ($F(W_I)$)。也就是， F 是由政府立法訂定的，是廠商成本項目中的一個外生變數，不是廠商的決策變數，廠商可以減少或增加 W_I (或 W_L) 來降低可能面臨的總成本。
20. β_1 代表廠商被環保主管機關稽查的機率，實務上，當發生污染事件並對民眾造成直接影響時，環保主管機關通常在輿論壓力下，會加強查緝不法行為，即管制者投入的稽查資源(m_1)可能會隨著污染事件的增加而增加， β_1 亦因而增加，廠商在面臨風聲鶴唳的情況時，可能會減少 W_I ，但因環保主管機關的人力是固定的，以及各項任務輕重緩急的權衡與工作時間的考量等，在事過境遷、輿論壓力消失後，環保主管機關的加強查緝作為通常亦隨之消失，即 m_1 的增加是短期的現象，在環保主管機關恢復常態後，廠商可能會故態復萌。因此，本模型假設 β_1 僅會隨著環保主管機關投入的稽查資源 m_1 增加而增加， β_1 不會隨 W_I 而變動，也就是不論 W_I 多寡， β_1 係僅會隨 m_1 增加而增加，這是合乎實況的假設。
21. m_1 代表環保主管機關投入的稽查資源，在實務上，主要為環保主管機關的稽查人力與時間； m_2 代表環保稽查人員執行法令的專業能力與努力程度，係指稽查人員本身的能力表現， m_2 與 m_1 兩者本身是獨立的。
22. 將 $W_L = W - W_I$ 代入原式，將其轉換為

$$\min_{W_I} C_T(W_I) = C_I(W_I) + \beta_1 \beta_2 F + h + C_L(W - W_I)$$
，再對 W_I 一階微分而得極小值的 Kuhn-Tucker 必要條件。
23. 保證金制度下，環保主管機關必須確認廠商妥善處理有害廢棄物，才能退還保證金，因此有繳交保證金的廠商皆會被環保主管機關查核驗證，即其被稽查的機率 $\beta_1=1$ 。
24. 廠商若以現金繳納保證金，亦可領取該筆現金所生孳息，惟為簡化起見，本模型

不考慮該孳息。

25. 將 $W_L = W - W_I$ 代入原式，將其轉換為

$$\min_{W_I} C_T(W_I) = D + C_I(W_I) + \beta_2 F + h + C_L(W - W_I) - R(W - W_I), \text{ 再對 } W_I \text{ 一階微分}$$

而得 Kuhn-Tucker 極小值的必要條件。

26. 可利用經濟部正輔導設置北、中、南區有害事業廢棄物綜合處理中心資訊及國外有害事業廢棄物處理廠的相關資訊。
27. 對於容易查核的廠商，如：將全部的有害事業廢棄物皆委託代處理業處理的廠商，其是否妥善處理有害事業廢棄物，只需查核其質能平衡資料，即可確認其有害事業廢棄物的種類與數量，再查核該廠商是否將有害事業廢棄物送至合法適當設施處理，即可確認該廠商是否有妥善處理其有害事業廢棄物。至於有自行處理有害事業廢棄物的廠商或者是代處理業，除了質能平衡資料以外，並須以對帳方式作整體性的查核，包括：原物料的使用量、用水用電量、產品產量、廢棄物量、製程及廢棄物清除處理方式、二次污染防治設施運轉情形、與歷史資料比對等，才能全盤了解廠商是否依法處理廢棄物。
28. 蕭代基、張瓊婷與郭彥廉（2003）於研究自然資源管理問題時，提出參與式的監督管理機制，認為自然資源之管理，應由該自然資源分布區域內的權益相關者（包括居民、自然資源使用者與生產者）共同自治管理之。
29. 同註 24，本模型不考慮孳息。
30. 同註 23， $\beta_1=1$ 。另外， $(1-\beta_2)$ 則代表環保主管機關未確實查核而誤將保證金退還廠商的機率。
31. 廠商在面對「無部分退款的保證金制度」時，廠商有兩個情況供其選擇，其決策的情形是間斷式（discrete）的，只有 $W_L = W$ 或 $W_L < W$ 之選擇，在 $W_L = W$ 的情況下，廠商可取回預先繳納的保證金，在 $W_L < W$ 的情況，廠商則有被沒收保證金且被處罰的風險。若廠商選擇 $W_L = W$ ，雖然環保主管機關仍會去查核（ $\beta_1=1, \beta_2 > 0$ ），但廠商確信自己不會遭到處罰，即其 $F=0$ ，使得 $\beta F=0$ ，故其成本項目中省略 βF 。另外，若廠商選擇 $W_L = W$ ，則廠商亦可確定其可取回原先繳交的保證金，也就是保證金一項可互相抵銷，因此其總成本僅剩妥善處理的成本。
32. 當廠商考慮要將 W_I 轉換成 W_L 時，基於成本考量，會在妥善處理的各種方式（減量、再利用或合適的管末處理）中，選擇妥善處理成本最小的方式，當廠商覺得減量的方式可減少須繳納的保證金或其他成本時，廠商便會朝這個方向去做。
33. 參與式管理機制的理論，請詳見蕭代基、張瓊婷與郭彥廉（2003）「自然資源的參與式管理與地方自治制度」一文。
34. 表列建議條文內容係採「無部分退款的保證金制度」之精神研擬而得，如採「有部分退款的保證金制度」，可於條文內容加上「經審查僅有部分符合規定之事業，中央主管機關應加計利息退還事業符合規定部分所佔比例之保證金，不符合

規定部分所佔比例之保證金由中央主管機關沒收送繳國庫」之規定。

參考文獻

- 「水公司求償獲准聲請查封昇利財產索賠 2.8 億元」, 2000。『經濟日報』, 8 月 16 日, 5 版。
- 行政院環境保護署, 2004。「中華民國臺灣地區環境保護統計月報」, 182 期, 頁 148-155。台北: 行政院環境保護署。
- Downing, Paul B., 1988. *Environmental Economics and Policy*. 黃宗煌、陳明健、劉錦添、鄭欽龍、薛立敏、蕭代基譯。台北: 聯經出版事業公司。
- 湯德宗, 1990。「美國環境法論集」。台北: 著者自印發行。
- 「溪水污染事件 三千噸廢溶劑可能遭濫倒」, 2000。『聯合報』, 7 月 19 日, 1 版。
- 「旗山溪遭污染 高雄數十萬戶停水」, 2000。『聯合報』, 7 月 16 日, 1 版。
- 臺灣高雄地方法院, 2002 年 6 月 3 日。「臺灣高雄地方法院刑事判決 (九十一年度訴字第五九二號)」。高雄: 臺灣高雄地方法院。
- 蕭代基、張瓊婷、郭彥廉, 2003, 「自然資源的參與式管理與地方自治制度」, 『台灣經濟預測與政策』, 34 卷, 1 期, 1-37。
- Bohm, Peter, 1981. *Deposit-Refund Systems*. Washington, D.C.: Resources for the Future.
- Bohm, Peter and Clifford S. Russell, 1985. "Comparative Analysis of Alternative Policy Instruments," In *Handbook of Natural Resource and Energy Economics, Vol. 1*. Edited by A. V. Kneese and J. L. Sweeney. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier Science Publishers B.V.
- Callan, Scott J. and Janet M. Thomas, 1996. *Environmental Economics and Management: Theory, Policy, and Application*. Chicago, Ill.: Irwin.
- Coase, Ronald H., 1960. "The Problem of Social Cost," *Journal of Law & Economics*. 3: 1-44.
- Costanza, Robert and Laura Cornwell, 1992. "The 4P Approach to Dealing with Scientific Uncertainty," *Environment*. 34: 12-20 and 42.
- Freeman, A. Myrick III, 1997. "Economics, Incentives, and Environmental Regulation," In *Environmental Policy in the 1990s, 3rd edition*. Edited by Norman Vig and Michael E.

- Kraft. Washington, D.C.: CQ Press.
- Freeman, Paul K. and Howard Kunreuther, 1997. *Managing Environmental Risk through Insurance*. Norwell, Mass.: Kluwer Academic Publishers.
- Fullerton, Don and Thomas C. Kinnaman, 1995. "Garbage, Recycling, and Illicit Burning or Dumping," *Journal of Environmental Economics and Management*. 29: 78-91.
- Fullerton, Don, 1997. "Environmental Levies and Distortionary Taxation: Comment," *American Economic Review*. 87(1): 245-251.
- Kambhu, John, 1989. "Regulatory Standards, Noncompliance and Enforcement," *Journal of Regulatory Economics*. 1: 103-114.
- Palmer, Karen, Hilary Sigman and Margaret Walls, 1997. "The Cost of Reducing Municipal Solid Waste," *Journal of Environmental Economics and Management*. 33: 128-150.
- Palmer, Karen and Margaret Walls, 1999. "Extended Product Responsibility: An Economic Assessment of Alternative Policies," Resources for the Future Discussion Paper 99-12. <http://www.rff.org/Documents/RFF-DP-99-12>.
- Russell, Clifford S., 1988. "Economics Incentives in the Management of Hazardous Wastes," *Columbia Journal of Environmental Law*. 13: 257-274.
- Shogren, Jason F., Joseph A. Herriges and Ramu Govindasamy, 1993. "Limits to Environmental Bonds," *Ecological Economics*. 8: 109-133.
- Sigman, Hilary, 1996. "The Effects of Hazardous Waste Taxes on Waste Generation and Disposal," *Journal of Environmental Economics and Management*. 30: 199-217.
- Sigman, Hilary, 1999. "Reforming Hazardous Waste Policy," In *Hoover Institution Essays in Public Policy No.93*. Edited by Stanford University. Stanford, CA: Hoover Institution.
- Stavins, Robert N., 2000. "Market-Based Environmental Policies," In *Public Policies for Environmental Protection, 2nd edition*. Edited by Paul R. Portney and Robert N. Stavins. Washington, D.C.: Resources for the Future.
- Sterner, Thomas, 1999, "Waste Management and Recycling," In *The Market and the Environment: the Effectiveness of Market-Based Policy Instruments for Environmental Reform*. Edited by Thomas Sterner. Cheltenham, U.K.: Edward Elgar Publishing Limited.
- U.S. EPA, 2001. "Deposit-Refund System," In *The United States Experience with Economic*

Incentives for Protecting the Environment. EPA-240-R-01-001. Washington, D.C.: U. S. Environmental Protection Agency.

Weitzman, Martin L., 1974. "Price vs. Quantities," *The Review of Economic Studies*. 41: 477-491.

附錄一

附表 1 廢棄物管理政策工具的總成本

政 策 工 具	總 成 本
命令與管制工具	1. 廠商清理廢棄物的費用 2. 政府訂定標準等相關規定的成本 3. 政府稽查的成本
排放費 / 稅	1. 廠商清理廢棄物的費用 2. 廠商所繳排放費的機會成本 3. 政府訂定排放費費率等相關規定的成本 4. 廠商繳納、政府或金融機構收取排放費的成本 5. 政府稽查的成本
補貼	1. 廠商清理廢棄物的費用 2. 政府所支付補貼費用的機會成本 3. 政府訂定補貼費率等相關規定的成本 4. 廠商領取、政府或金融機構支付補貼的成本 5. 政府稽查的成本
環境責任保險	1. 廠商清理廢棄物的費用 2. 廠商所繳保費的機會成本 3. 保險公司承保的成本 4. 政府訂定保險相關規定的成本 5. 政府稽查的成本
上游稅與補貼組合	1. 廠商清理廢棄物的費用 2. 廠商所繳上游稅的機會成本 3. 政府所支付補貼的機會成本 4. 政府訂定稅及補貼費率等相關規定的成本 5. 廠商繳納 / 領取、政府或金融機構收取 / 支付稅及補貼的成本 6. 政府稽查的成本
押金退款或保證金	1. 廠商清理廢棄物的費用 2. 廠商所繳保證金的機會成本 3. 政府訂定保證金費率等相關規定的成本 4. 廠商繳納 / 領回、政府或金融機構收取 / 退還保證金的成本 5. 政府稽查的成本

附表 2 「廢棄物清理法」增修建議條文及說明

建 議 條 文	說 明
<p>第一條 事業應依中央主管機關公告之費率，分別於每年六月及十二月底前，自行向中央主管機關指定的金融機構代收專戶，繳納當年度七月至十二月及次一年度一月至六月之妥善處理有害事業廢棄物保證金（以下簡稱保證金），並將繳費收據向中央主管機關申報。</p> <p>事業有變更製程、使用之原物料、產生之有害事業廢棄物種類或數量等情形時，應於變更後一個月內，依中央主管機關公告之費率，補足應繳交之保證金或申請退還部分或全部保證金。</p> <p>事業得以現金、銀行支票或銀行本行本票、銀行保付支票、無記名政府公債、設定質權之銀行定期存款單或銀行開立或保兌之不可撤銷擔保信用狀等形式繳納保證金。</p> <p>事業以銀行開立或保兌之不可撤銷擔保信用狀繳納保證金者，其信用狀有效期限應為十三個月以上。若事業持續以該信用狀作為保證金，其有效期限應延長至合乎規定。</p>	<p>一、明定事業應預先繳納妥善處理有害事業廢棄物保證金之要求及繳納期限。</p> <p>二、保證金得以現金或其他形式付款工具繳納。</p>
<p>第二條 未產生或未代為清除處理有害事業廢棄物之事業，得檢具未產生或未代為清除處理有害事業廢棄物證明文件，向中央主管機關申請退還依第一條規定所繳納之保證金。</p> <p>事業應分別於每年一月及七月底前，檢具上年度七月至十二月及當年度一月至六月之妥善處理有害事業廢棄物證明文件，向中央主管機關申請無息領回所繳納之保證金。</p> <p>中央主管機關應分別於每年四月及十月底前，完成審查前項事業提送之妥善處理有害事業廢棄物證明文件，並通知事業審查結果。經審查完全符合規定之事業，中央主管機關應加計利息退還事業所繳交之全部保證金；經審查不符合規定之事業，由中央主管機關沒收其所繳交之全部保證金，並送繳國庫。（註 34）</p> <p>事業於收到前項審查結果後，得向中央主管機關申請將可領回之保證金及利息轉作為下一期之保證金，如有不足者，應補足差額。</p> <p>第一項之未產生或未代為清除處理有害事業廢棄物證明文件及第二項之妥善處理有害事業廢棄物證明文件的審查作業，應由中央主管機關依行業別，會同相關行業同業公會代表組成專案審查小組審查之；專案審查小組組織規程，由中央主管機關會商相關行業同業公會定之。</p> <p>前項公會代表應由公會推舉專業人士擔任，且應為專</p>	<p>一、明定事業得檢具相關證明文件申請退還保證金之規定。</p> <p>二、明定中央主管機關得沒收保證金之規定。</p> <p>三、明定事業參與審查的機制及審查代表產生的方式。</p> <p>四、明定保證金利息計算方式。</p>

建 議 條 文	說 明
<p>職，其薪資由公會支付之。</p> <p>第一項之未產生或未代為清除處理有害事業廢棄物證明文件及第二項之妥善處理有害事業廢棄物證明文件的格式、項目與內容，由中央主管機關定之。</p> <p>第三項之利息，以台灣銀行公告之活期儲蓄存款利率及保證金大小與存放期間計算之。</p>	
<p>第三條 第一條之費率，由中央主管機關依行業別、行業規模、有害事業廢棄物種類、性質與數量、對人體健康及環境之影響、妥善清除處理成本及其他相關因素訂定公告之；費率調整時，亦同。</p> <p>前項費率，以行業為區分，並就事業規模大小分級定訂單一定額費率為原則，且每一分級之費率不得低於其妥善清除處理有害事業廢棄物之平均總成本。</p>	<p>一、明定保證金費率訂定及公告機制。</p> <p>二、明定保證金費率的最低額度。</p>
<p>第四條 中央主管機關應於金融機構設置保證金專戶，並委託金融機構收支保管事業繳納之保證金。</p> <p>事業繳納之保證金，中央主管機關僅能用於退還事業之用，不得挪作其他用途。但受託保管保證金之金融機構，得將保證金視為活期儲蓄存款，並依銀行法及其他法令規定運用之，惟應以台灣銀行公告活期儲蓄存款利率給付利息。</p>	<p>明定保證金之保管、用途與孳息。</p>
<p>第五條 中央主管機關應每半年主動公開下列資訊：</p> <p>一、事業提出之妥善處理有害事業廢棄物證明相關文件，及未產生或未代為清除處理有害事業廢棄物證明相關文件。</p> <p>二、事業提出之妥善處理有害事業廢棄物證明相關文件的審查稽核結果。</p> <p>三、保證金之收支運用情形。</p> <p>四、研訂保證金費率之相關資料。</p> <p>前項資訊之主動公開，其方式如下：</p> <p>一、刊載於中央主管機關公報或其他出版品。</p> <p>二、利用電信網路傳送或其他方式供公眾線上查詢。</p> <p>三、提供公開閱覽、抄錄、影印、錄音、錄影或攝影。</p> <p>四、舉行記者會、說明會。</p> <p>五、其他足以使公眾得知之方式。</p>	<p>明定保證金相關資訊公開機制。</p>
<p>第六條 事業未依第一條繳納保證金，且未依第二條提出沒有產生或沒有代為清理有害事業廢棄物之相關證明文件者，處應繳納費用二倍之罰鍰；經限期繳納或提出證明，屆期仍未繳納或提出證明者，按日連續處罰。</p>	<p>未繳納保證金且未提出證明文件之罰責</p>

An Effective Approach for Hazardous Waste Management: Performance Bond System

Chi-Kai Yeh and Daigee Shaw*

There are several approaches which governments can use to manage hazardous wastes. Currently, the approach used in Taiwan is the command and control approach which includes facility standards, operation permit system, and many others as promulgated by the Waste Disposal Act. Nevertheless, this management approach has not been able to ensure that the hazardous wastes are properly treated due to the lack of incentives for firms to do it well and the problem of asymmetric information.

This paper proposes using the performance bond system for the management of hazardous wastes because it can provide firms with needed incentives to treat the hazardous wastes properly. Furthermore, the performance bond system would also provide the environmental authorities with incentives to inspect and monitor more aggressively.

Also, it is important to include both the firm participatory mechanism and the information disclosure mechanism in the operation of the performance bond system. Those two mechanisms would encourage the firms and the environmental authorities to perform their duties effectively and efficiently.

Keywords: *Hazardous Waste, Performance Bond, Firm Participation, Information Disclosure*

* Chi-Kai Yeh is an Associate Technical Specialist at the Industrial Development Bureau, Ministry of Economic Affairs. Daigee Shaw is a Research Fellow at the Institute of Economics, Academia Sinica.