第二章 文獻回顧

第一節 環境質損之相關研究方法

經濟發展過程中，家庭、工廠等單位大量排放沒有效用的副產品殘餘物，若不能夠有效妥善處理這些廢棄物，透過大氣、水源、土壤與地下水等方式排放到自然環境，將造成環境汙染。因此在討論環境損害成本的複雜程序之前，我們應該擁有對於衡量什麼、為了什麼目的、與對應的衡量方法之觀念，這樣是有益於更深入了解欲探討的主題。

經濟活動對於環境品質產生負面的影響，其涵蓋的範圍相當廣闊，包括空氣污染、水質污染、土壤及地下水污染與廢棄物等汙染，環境的惡化直接威脅人類的健康與生活品質，整個經濟體系的永續性也受到嚴重的損耗，此即為環境汙染的損害成本，也被定義為環境質損(environmental degradation)，如垃圾掩埋場可能排放污水至地下水中，也有可能對周遭民眾產生令人難以忍受的惡臭。汙染物與被污染者之間的問題在於自然物的價值與物種的生存價值往往難以衡量，要準確計算其質損並不容易。因此，惡化的環境品質常毀損社會與經濟系統的資本，我們可以將這些資本分為三類，主要有人造資本(man-made capital)、人力資本(human capital)與自然資本(natural capital)，人造資本猶如住宅建築、公共設施；人力資本為參予勞動的工作者；而自然資本則為自然界尚未開發利用的自然物。

針對污染所造成的資本質損該如何試算，聯合國於西元 1993 年發展出綠色國民所得帳主要編算體系 SEEA[1] 系統，提出二種衡量方法：

[1] 英文全名爲 SEEA(System of Environmental and Economic Accounting)，主要功能在於整合環境與經濟資料，做到國民所得帳的調整，簡稱綠色國民所得帳。初版爲 SEEA1993，但此架構受到許多批評跟待改進處，因此 1997 年 London Group 受聯合國委託，發展與修改 SEEA1993，目前最新成果爲 SEEA2003。London Group 的網址爲 http://www4.statcan.ca/citygrp/london.htm。

維護成本法與損害評估法，前者係衡量改善環境質損所需花費的成本；而損害評估法則衡量環境惡化所引起的經濟損失。

一、預期維護成本法(prospective maintenance cost approach)

維護成本指在環境惡化的現況，假使要受損資本的所有者與使用者皆能恢復到未受損的福利水準，預期應投入多少資源來進行改善的機會成本。估計方式為確認應納入之污染物的種類、污染物的排放量、處理各污染物最有效率的污染防治技術(即最佳可行技術)，計算出處理各污染物之單位成本(單位污染防治成本)，並利用單位污染防治成本乘上未妥善處理量而得到總維護成本。維護成本法的優點為較簡單，所需考量問題不複雜、所需資料較少且容易收集與估算，但其缺點為：

第一：輕忽了污染防治技術與污染源間的相容性。

第二：難以區別預期維護成本與其他成本的關聯。

第三：與預期維護成本不能代表環境品質惡化所造成的真正損害，如污染防治成本的高低不能代表已真正反映出環境惡化所造成損害價值的大小。它僅代表為了修補已經被破壞的環境，所需付出可見的代價成本。

另外維護成本法所需注意的另一點為對受損害的環境進行改善時，需要評估最佳的最適污染排放量，通常為了減少最後幾個百分比的損害所需耗費的成本是相當大的，因此並不值得作沒有經濟效率的改善。如圖 2-1-1 所示污染排放量的減少實為環境品質的改善，隨著環境品質的改善，總效益(TB,total benefit)曲線是以遞減的速率呈現遞增狀態，總成本(TC,total cost)則反之；而 MD(marginal damage)曲線表示汙染損害隨著污染排放量之變動而增減的情形，MAC(marginal abatement cost)曲線則表示為了減少污染排放所需要的成本。汙染排放所造的損害隨汙染排放的增加而增加，而污染防治成本隨著汙染排放

量減少而遞增，即是由全無防治的e^T排放量減少至有完全防治之零排放時，MAC 是遞增的。

採用預期維護成本法進行估計時，應估計 MAC 線以下的面積；而未妥善處理所造成的環境損害是 MD 線以下的面積，預期維護成本與環境損害可說是完全不同的概念。

當總效益與總成本之差距為最大時，即為邊際防治成本(MAC)等於邊際損害成本((MD)時，此時的污染排放水準即為最適排放量e^*。但通常一個污染防治計劃並沒有辦法精準設定最適排放量，假設排放標準設定於e^1，則此計劃的總效益為圖二中的區域 b+d，維護總成本為 b，因此排放標準於e^1處之淨效益為僅為區域 d 而已，而無法達到最適水準排放量所能得到的淨效益(c+d)。

排放污染的成本，其涵蓋的成本如廠商的改善維護成本、購買設備成本、甚至包涵政府為了督導廠商是否確實進行污染防治所需付出的成本，因此實難衡量真實確切的最佳污染排放量。

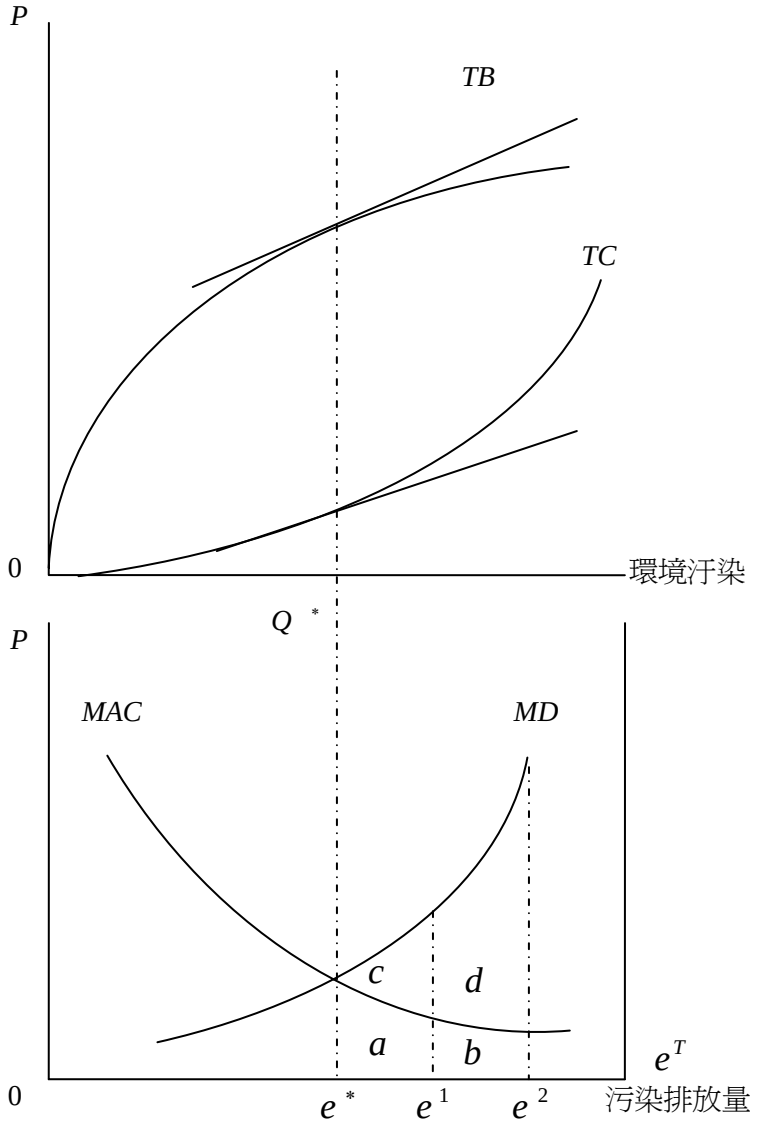

圖 2-1-1　污染排放水準

二、損害評估法

損害評估法是評估環境惡化所造成的損害，如水質惡化不能飲用、廢棄物處理設施造成房地產價格的改變、空氣污染造成罹病的機率提升等，藉由評估損害的範圍，並透過適當的研究方法與計量估計，給予損害適當的貨幣價值，來推估環境惡化造成的損害成本與改善效益。

(一) 損害評估法之基礎假設

損害評估法的估算基礎包含了願付與願受價值、消費者剩餘與生產者剩餘、和非市場交易性等，詳見蕭代基(2002)第二章：

(1)願付價值與願受價值之福利衡量

願付價值表示經濟個體願意獲得環境改善或是避免環境惡化所願意支付的最高金額(willingness to pay，簡稱 WTP)；相對的願受補償金額指願意放棄環境財貨改善或是承受環境品質惡化所願意接受的最低貨幣金額(willingness to accept，簡稱 WTA)。WTP 與 WTA 在何種情況下可以代表效益或是成本，可依照個人在某計畫執行前後，實際或隱含擁有財產權解釋之不同有區別。一般而言，經濟學家傾向認為個人擁有現狀的權利，因此任何污染改善計畫所帶來的視為效益。生態學家則認定個人本就該擁有乾淨舒適的環境權利，因此受污染影響的個人，對污染改善計畫的 WTP，即為環境受破壞所須付出的代價成本。

(2)消費者剩餘與生產者剩餘

消費者剩餘(consumer surplus)指消費者對某特定環境財數量的消費，其心中願付的金額大過實際所支付的金額，所得到的剩餘價值；生產者剩餘乃指生產者提供某環境財貨時最低願意接受的金額報酬，與實際接受金額的差額，即為廠商提供此一財貨所獲得的利潤。欲衡量在執行某些公共計畫執行後對社會整體福利變動大小的影響，生產者剩餘與消費者剩餘即為常用的福利衡量指標。

(3)非市場交易性

非市場交易性指環境財貨沒辦法透過市場進行直接買賣，因而無法從事福利的衡量。譬如空氣品質舒適度、水質潔淨度、溼地的自然價值與遊憩價值等無法透過市場進行買賣，即無法衡量社會福利。

(二) 非市場交異性財貨評估流程

研究污染防治的成本效益分析，至少需要三種知識互相配合： (1)評價對象之自然資源的物理、化學與生物學等知識：例如，在評估污染管制帶來的健康效益時，我們必須具有污染物的知識、造成損害的臨界濃度、環境品質和人體健康之間的科學與醫學常識。(2)須連結自

然資源系統與經濟系統的關係：例如我們面對不同的遊憩區或是不同的環境品質，會花多少天與多少錢來進行休閒活動，即家計生產函數與遊憩需求函數；又如捕魚活動之魚貨量多寡，即為漁業生產函數，這些函數受到土地、資本、勞動自然資源、環境品質、個人或家計單位的偏好、時間與所得等限制條件影響。(3)價值的經濟意義：使用經濟學理論與實證方法，將環境資源與環境品質改善帶給個人的效用，以貨幣價值表達出來，便於進行成本效益分析。

以圖 2-1-2 固體廢棄物污染為例，描述上述三種知識在衡量固體廢棄物改善之效益時，彼此之間的流程關係，首先未妥善處理的固體廢棄物排放到自然界中，透過排放量轉換函數推估未妥善處理量，再由劑量反應函數[2]推估生物體或非生物體暴露在不同污染程度下所表現的反應，最後由效益價值函數推估以貨幣為單位的質損狀態。

[2] 劑量反應函數可用個體或是總體的反應來表示，此反應可以爲生物或物理的性質來表示，如生病率、死亡率、作物減產率，也可以以經濟價值來表示，如地價的降低、減少的產值。詳見(蕭代基等，2002)

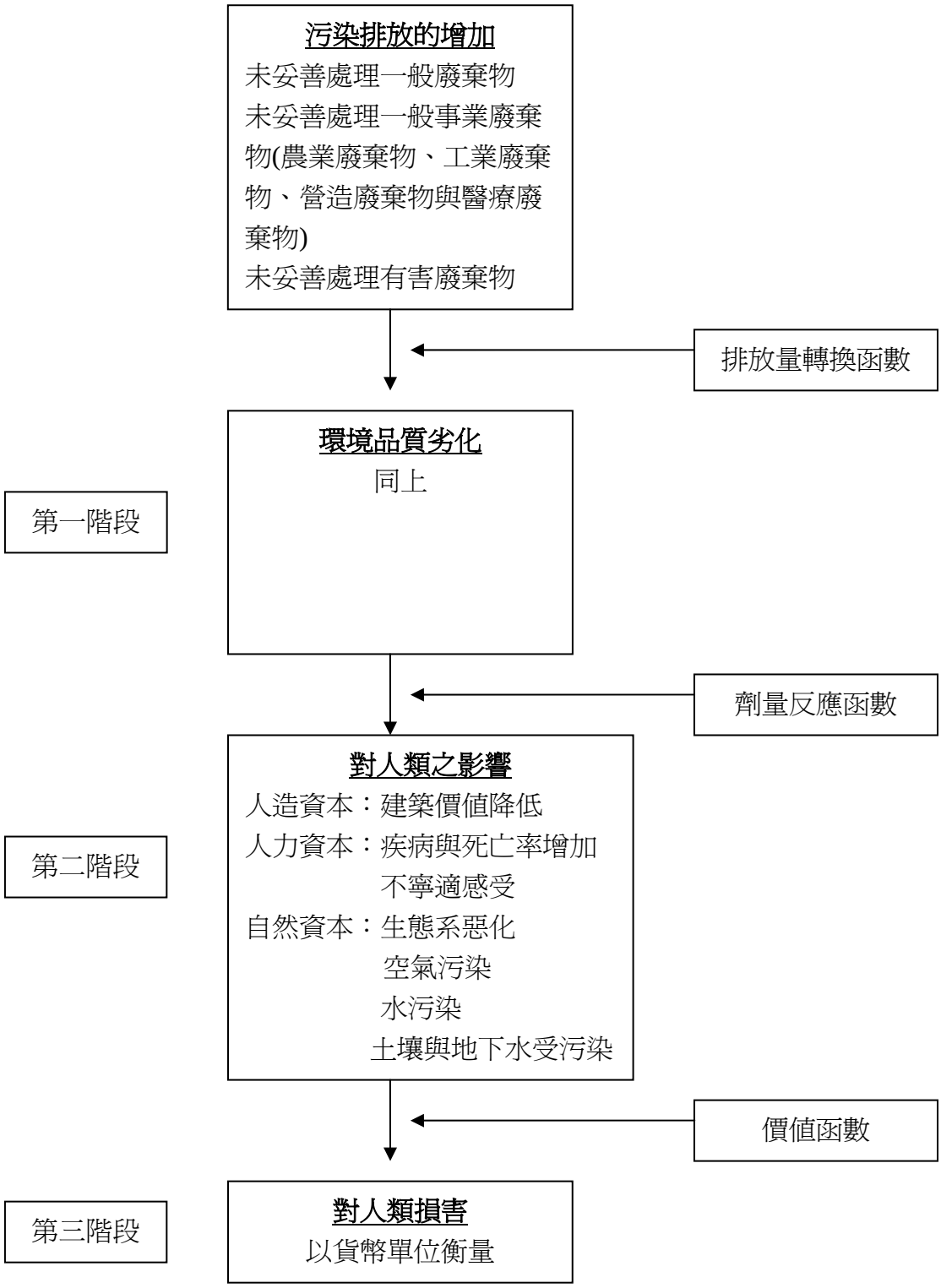

圖 2-1-2　環境質損估計流程圖

(三) 價值函數

有了上述的理論基礎後，經濟學家發展出多種的質損評估方法，但仍未發展出單一技術可以在所有的環境與經濟社會狀態中，皆被有

效利用的方法。衡量環境品質惡化的方法可以依照市場之有無分為三大類，若市場存在生產、消費與交易資訊，便利用市場資訊如價格、數量與供需等來衡量福利變動，若無市場存在，則建立假設性的替代市場，來模擬真實市場的可能性(蕭代基等，2002)：

1.市場價值評估法：當環境品質、數量與價格可以透過市場上財貨供需交易訊息而觀察之，即為市場價值評估法。環境品質直接、間接影響民眾福利，而這種福利的改變，有些是透過市場產品或生產投入因素之生產量與消費量變動而衍生，故可直接引用市場財貨之各種資訊，如價格、數量、供給、需求，來進行福利變動的評估。環境品質的劣化(改善)表現於產出或是投入，藉由市場價格反映出來，將環境品質劣化（改善）所造成產品產量減少（增加）之數量乘上產品之市場價格，或生產成本之增加增加（降低），或消費者之支出金額增加（減少），當作環境品質變動所造成之成本或效益。例如立法限制海洋魚業於某段時間始可在某限制區域進行捕撈，期許面臨枯竭的魚類可以進行復育，並預期回復漁獲量，直到市場上進行交易，便可計算所產生的效益。市場價值評估法便是經由環境品質的改善所產生出來的效益，以產出或投入的增減變化而獲得的利益來認定。

2.替代市場價值評估法（surrogate market valuation method）：替代市場價值評估法係無法直接在市場上衡量環境品質，因此我們可以利用觀察消費者在市場上消費與環境品質有關之財貨的行為來推估環境數量或品質變化所產生的福利變動，屬於間接方法（indirect method），此方法多應用於推估使用價值；目前常用的替代市場價值評估法包含特徵價格法(hedonic price method)[3]、旅行成本法(travel cost

[3] 特徵價格法主要陳述某單位商品之價值是來自於該商品包含之各種特徵，因此若環境財貨所提供的服務爲某些市場財貨所包含的特徵之一，則可藉由觀察市場財貨之價格變化來推估環境財貨改變之福利變化。詳細說明可參閱蕭代基(2002)等第七章。

method)[4]及趨避行為法(averting behavior method)[5]等。

3.假設市場價值評估法（contingent valuation method，簡稱 CVM）：此方法是利用問卷建立一個假設性的市場，設計問題詢問消費者在此市場內對環境品質改善（或避免環境品質劣化）所願意支付的最大金額，稱為願付價值；或對環境品質劣化所願意接受的最小賠償金額，稱之為願受價值，進而推估環境品質數量或品質劣化的損害。由於許多自然環境資源的消費並不存在市場交易型態，無法觀察消費者直接與間接消費環境財貨的市場資訊，並加以推估其價值，因此近年來假設市場價值評估法在非市場財貨之劣化評估上的應用範圍日趨廣泛。

第二節　國內外固體廢棄物處理設施質損實證研究

過去國內外有關固體廢棄物處理設施所造成的質損研究，常用的研究方法有假設市場價值評估法與特徵價格法，假設市場價值評估法在探討民眾面對垃圾處理設施所產生的不適感受，進而願意支付多少金額來遷移該不寧適設施；而特徵價格法主要在研究垃圾處理設施造成不動產價值的損害。透過這兩種研究方式可以更清楚了解，垃圾處理設施如何影響民眾與人造資本。

本節一開始首先介紹 Dijkgraaf and Vollebergh（2003）以成本效益分析荷蘭垃圾處理設施之文獻，並以表格方式列出成本面與效益面的估算，計算出垃圾處理設施所帶來的真正的社會淨成本，該文以成本面與效益面同時計算垃圾處理設施的社會淨成本，以較廣泛的視野分析不同垃圾處理設施的社會淨成本，是為較全面性的分析。接著列

4 由於人們經常在自然資源體系內從事遊憩活動得到滿足，效用的大小則取決於自然資源特徵所提供之服務品質。由於消費者之旅遊過程皆會發生一些潛在市場交易行爲，因此藉由觀察民眾的旅遊成本可推估其遊憩需求函數，並據以間接衡量遊憩地點環境品質劣化帶來之損害。詳細說明可參閱蕭代基(2002)等第七章。

5.趨避行爲法係考量家庭利用不同投入與外生的環境品質相結合的防衛行爲，以產生健康效益，亦即環境劣化的成本，當經濟個體認知其所產生的效益超過採取防衛行爲的成本，則防衛行爲將持續採用，直至成本等於減少風險的願付價值。詳細說明可參閱蕭代基(2002)等第七章。

出假設市場價值評估法與特徵價格法運用在調查垃圾處理設施造成環境質損的近年來文獻回顧，此兩種方法為估算改善污染質損的效益面分析，國際間研究垃圾處理設施的環境質損以此兩種研究方法為主，本研究就依照此兩種方法來做文獻回顧，並且於各小節中以表格方式整理出此兩種方法所得到的垃圾處理設施質損評估。

2.2.1 垃圾處理設施之成本效益分析

Dijkgraaf and Vollebergh（2003）採成本效益分析比較荷蘭兩種處理廢棄物的方式與其產生的成本，本文採用敏感度分析(sensitivity analysis)，將掩埋與焚化廢棄物之私人與環境的成本和效益如能源與物質回收所得利潤，同時作為評量垃圾處理設施所造成的社會淨損害大小之依據（見表 2-2-1）。結果指出，在只考慮廢棄物之環境成本時，焚化略優於掩埋；但若同時涵蓋廢棄物處理的私人成本時，掩埋所需的社會成本 58.14 歐元遠低於焚化的 96.64 歐元。因此，作者認為掩埋應是荷蘭處理廢棄物的主流方式，但應加強掩埋場之能源回收的工作。

表 2-2-1 荷蘭之廢棄物處理成本　單位：歐元/公噸

廢棄物處理成本		掩埋	焚化
私人成本	私人毛成本	40	103
	能源回收	4	21
	物質回收	0	3
	私人淨成本	36	79
環境成本	環境毛成本		
	空污排放	5.84	17.26
	水污排放	0.00	0.00
	化學廢棄物	2.63	28.69
	土地利用	17.88	0.00
	環境效益		
	能源回收	4.21	22.55
	物質回收	0.00	5.76
	環境淨成本	22.14	17.64
社會淨成本		58.14	96.64

資料來源： Dijkgraaf and Vollebergh （2003）。

2.2.2 假設市場價值評估法之實證研究

本小節將介紹假設市場評估法所得到的垃圾處理設施質損研究，並於最後以表 2-2-2 呈列各篇文獻之研究對象、訪查方式、詢價方式與其質損估計結果。首先介紹各篇文獻詳細內容如下：

黃瓊如、何艷宏、沈美惠（2003）以台中市為分析對象，直接詢問受訪者對於降低垃圾污染量的願付價格(willingness to pay, WTP)，然後探討影響願付價格的主要因素為何，最後藉由受訪者對於降低垃圾污染量的願付價格來推估台中市垃圾減量的整體效益值。評估方法採用假設市場市場評估法，並以支付卡法(payment card format)的詢價方式，引導受訪者進入假設性的市場概念中，直接詢問受訪者對於降低垃圾污染量的願付價格。抽樣方式採用隨機簡易抽樣法，以隨機抽樣方式，對台中市地區符合樣本定義之男女受訪者進行訪問，抽樣樣本

總數為 205 份。

研究結果顯示受訪者的家庭總所得、教育程度、家庭人口數等重要的社會經濟特性，以及受訪者對改善目前垃圾污染量的急迫性態度、是否贊成使用者付費、垃圾分類政策、付費以避免掩埋場設置在其所居住行政區域內等主觀意向等因素，對受訪者的願付價格都具有顯著的影響效果。受訪者的全家所得愈高，對環境污染愈關切，愈支持政府所推行垃圾減量政策或使用者付費政策，對垃圾污染減量的願付價格也愈高；但受訪者的家庭人口數愈多，則其願付價格愈低。相對於高中及高中以下程度的受訪者，大專程度的受訪者之願付價格較高；研究所以上程度的受訪者相對於大專程度的受訪者，其願付價格卻較低，但此影響效果並不顯著。此外，一般受訪者對政府於其所居住行政區內興建垃圾掩埋場，普遍表示憂心與反對。實證結果顯示，台中市垃圾減量的估計效益值，對每戶（四口之家）而言，平均每月約為 113 元。

此外，本研究之推估結果用以評估日前台中縣政府擬比照台北市採隨袋徵收（收費標準為每公斤 4.5 元，即每公升 0.972 元）之合理性。因此收費標準為台北市現行收費標準的 2.2 倍，而為本文以效益值作為收費標準的 3 倍，故本研究認為，台中縣政府擬定的收費標準似乎偏高，有礙垃圾費隨袋徵收政策的實際執行。

Margai (1995)欲了解人為所造成的環境公害和其對社區的影響過程，在紐約當時最大、歷史最久的處理設施的Staten島，研究Fresh Kills廢棄物處理場址。作者探索該場址環境情勢，並以問卷郵寄的方式來取得以下的變數資訊： (1)社會經濟團體的被影響範圍以及他們的居住特性；(2)對廢棄物處理場址的體認與看法；(3)付錢解決那些問題的意願。問卷採分層隨機抽樣，總抽取450個樣本，並將樣本分成兩個團體，

場址四英哩內總共抽取230份，四英哩外共220份，已回覆問卷率為24%，共110份。研究方法採變異數分析(ANOVA)，來驗證個人基本資料變數、居住變數和知識性與評價等變數群，結果顯示居民具有高度的環境意識，空氣污染和廢棄物處理場址被視為影響他們社區的最重要的問題，重要變數如住宅與處理設施的距離跟居住時間長度雖然並不顯著，但是交互作用下的變數如居住時間長短與是否為住宅擁有者、是否為住宅擁有者與處理設施距離、居住時間長短與距離等變數卻是極為顯著的影響願意支付金額大小；另外與家人朋友關係親密度、健康、財產價值等也顯著的影響願意支付金額，平均每年願意支付$125.00來改善環境品質，大約有一半的居民在財務上表達願意支持改善環境品質的計畫。

Huhtala(1999)探討芬蘭首都赫爾辛基的垃圾掩埋場，這些場址老舊且可容納空間日益縮小，容易造成環境汙染，因此作者建議使用兩種方案來替代垃圾掩埋場，即大規模的回收再利用與焚化處置。兩種的替代方案之間差異在焚化處理具方便性但造成空氣污染，回收再利用則不會有空氣污染問題但收回處置過程複雜麻煩。因此芬蘭當局欲透過CVM問卷調查，來顯示民眾對這兩種替代方案的真實偏好與WTP。問卷調查採郵寄方式，隨機抽取赫爾辛基地區2000戶家庭，回收率共67%，共1311份。調查顯示有72%的受訪者偏好回收的方式，而28%受訪者偏好焚化處理，若使用簡單多數投票決定的話，將會採取廢棄物再回收使用的方式。詢價方法採雙界二分選擇法，並以計量方法邏輯迴歸模式(double-bound,logit model)估計WTP。在忽略處理回收再處置所需花費的時間成本與忽略採焚化方式可能造成的環境污染成本下，每個家庭對於使用焚化方式處置廢棄物，平均每月願意支付FIM60；而回收再利用方式則每月平均願付FIM70。若以成本效益分析，如果採取回收再利用的方式，預估一年將產生FIM435百萬的效益，

而一年產生的成本約是FIM420百萬，兩者相扣除的話，將有淨效益產生。

Blaine (2005)探討美國LAKE郡居民運用curbside再循環使用的方式時，每月每戶改善垃圾處理設施所願意支付的金額。詢價方式採用公民投票和支付卡法，並以郵寄調查方式，隨機發出總共2000份的問卷。在選擇計量方法時，支付卡法使用Ordered Probit[6]模式作分析，而公民投票法採二元邏輯回歸(binary logistic regression[7])。實證結果顯示，兩者所得到的結果無法明確地比較出優劣。另外民眾對curbside再循環的支持，於價格上相當敏感。從支付卡法相較於公民投票的迴歸結果來看，WTP相關的社會人口統計變數顯著較多，但是此兩種方法的迴歸的解釋能力並沒有顯著的差異。最後，民眾對於遷移垃圾處理設施的願意支付金額之計算，支付卡法有57%的民眾願意為此計劃支付至少$1.00，有34%的民眾願意支付至少$2；在公民投票方面有52%的民眾願意支付$2.00，至少有79%願意支付最少$1.00。迴歸估計結果顯示公民投票的平均願意支付金額在$1.72~$2.35，高於支付卡法的$1.08~$1.59。Lake郡中共有23個城市，Painesville城市決策者於2002年4月，率先採用CVM的估計結果，並訂定每戶每個月應該支付$1.50來維持curbside再循環計劃方案，而不足夠的金額則由共同基金支付。

Basili(2006)探討評價NGP[8]的費用和好處，NGP主要目標是在2003

---

[6] Ordered Probit Regression 因變數同屬於多元屬質變數，且因變數亦爲順序尺度，組別間存在優劣或順序關係，透過 Ordered Probit Regression 模式，可建構出一條迴歸估計式與數個組別分界點，樣本依此落入各組內以決定樣本組別。

[7] binary logistic regression Logit 累加機率分配函數爲 Logistic 函數，是屬質因變數迴歸模型的一種，因變數均互爲分立。此模式之優點爲可解決自變數非常態的問題、所求得之機率值落於 0 與 1 之間、模型可適用於非線性的情況，均和 Probit 模式一致，且其實證效果大多優於 Probit 模式；缺點亦爲須經轉換步驟才能求得機率值，重要的是切割點的決定會影響到整個模式的預測能力。

[8]義大利Siena省1997年，Ronchi Act制定了一個策略性政策稱來管理城市區內部固體廢棄物的問題，此政策簡稱爲CUR (Conventional Urban Refuse)。政策目標有三個：首先，減少家庭垃圾與工廠危險性廢棄物的產量；其次是增加垃圾廢棄物的分類，鼓勵回收再利用具有經濟價值的廢棄物，簡稱SWC(Separate Waste Collection）；第三，提升焚化廠的非再生循環燃廢的使用。遵照Ronchi Act所制定的指標，Siena省發展一個新的廢棄物計畫(NGP)。

年時增加SWC到CUR計劃的35%以上，並且關閉六個惡臭、難看與具有污染威脅地下水的垃圾掩埋場，與增加焚化處理。本研究透過CVM願付價值的調查，反映社區居民擁有更好的環境品質時所產生的效益價值。問卷設計之調查的對象，可區分成民眾與廠商，採用面訪的方式進行調查，詢價方式採用雙界二分選擇模式來觀察受訪者的願付價值，樣本共718筆，有效問卷共713筆，成功率達99%。計量方法採邏輯迴歸模式(Logit model)，估計SWC增加時的WTP/WTA，與增加焚化處理並關掉垃圾掩埋場時的WTP。

當增加SWC時，家庭與廠商平均WTP各為€15.89與€20.89，平均WTA各為€29.80與€49.80；而在增加焚化處理與關閉垃圾掩埋場的情況下，家庭與廠商的平均WTP各為€9.11與€11.51，以上所得到的結果，並且將以政策的方式，使用稅款的方式付錢以清除固體廢棄物的問題。雖然小部分的廠商和家庭認為增加焚化未必帶來的效益，且請求補償；但在全部的訪問中，NGP計畫最終仍然有淨正值的WTP。最後，研究結果顯示增加SWC，WTP的家庭所得彈性(0.42)小於一，作者認為可能的原因為富人比窮人有更多的替代選擇，且認為較低的價值是因為環境特性所然，得到結論SWC不是奢侈品。

表2-2-2 不寧適場址之相關文獻(CVM)

作者與發表時間	研究之應變數	研究污染物對象	訪查方式	詢價方法	污染質損估計
黃瓊如、何艷宏、沈美惠（2003）	降低垃圾污染量的願付價格	臺中市垃圾污染量	面訪	支付卡法	台中市垃圾減量的估計效益值，對每戶（四口之家）而言，平均每月約為113元。台中縣政府擬定的收費標準似乎偏高，有礙垃圾費隨袋徵收政策的實際執行。
Margai (1995)	改善環境品質的願付價格	Fresh Kills廢棄物處理場址	郵寄	開放式詢價法	平均每年願意支付$125.00來改善環境品質，大約有一半的居民在財務上表達願意支持改善環境品質的計畫。
Huhtala(1999)	使用回收再處理與焚化方式，來替代垃圾掩埋場的願付價值	赫爾辛基垃圾掩埋場	郵寄	雙界二分選擇法	每個家庭對於使用焚化方式處置廢棄物，平均每月願意支付FIM60；對於使用回收再利用方式則每月平均願付FIM70。若以成本效益分析，如果採取回收再利用的方式，預估一年將產生FIM435百萬的效益，而一年產生的成本約是FIM420百萬，兩者相扣除的話，將有淨效益產生。
Blaine (2005)	改善垃圾處理設施的願付金額，採用CVM的兩種詢價方式，即公民投票和支付卡法	垃圾處理設施	郵寄	公民投票與支付卡法	支付卡法有57%的民眾為此計劃願意支付至少$1.00，有34%的民眾願意支付至少$2；在公民投票方面有52%的民眾願意支付$2.00，至少有79%願意支付最少$1.00。迴歸估計結果顯示公民投票的平均願意支付金額在$1.72~$2.35，高於支付卡法的$1.08~$1.59。
Basili（2006）	估計SWC增加的WTP/WTA與增加焚化處理並關掉垃圾掩埋場時的WTP	關閉六個惡臭、難看與具有污染威脅地下水的垃圾掩埋場	面訪	雙界二分選擇法	當增加SWC時，家庭與廠商平均願意支付金額各為€15.89與€20.89，另外平均WTA各為€29.80與€49.80；而增加焚化處理與關閉垃圾掩埋場，家庭與廠商則願意支付平均金額各為€9.11與€11.51。

資料來源：本研究整理

2.2.3 特徵價格法之實證研究

國際上使用特徵價格法來探討垃圾處理設施對不動產所造成的質損已經很長一段時間，此方法的文獻也比假設市場價值評估法對垃圾處理設施所造成的不寧適質損應用來的多，但在國內應用於垃圾處理設施的文獻僅曾明遜（1992）一篇，因此本小節首先將介紹本國由曾明遜在 1992 年所做的研究，之後列出國外自 2000 年之後較新的文獻作回顧，並於本小節最後附上 Boyle and Kiel (2001)與本研究所做的文獻整理，使用特徵價格法來估計廢棄物處理設施文獻的回顧整理(表 2-2-3)。各篇詳細內容如下：

曾明遜（1992）估算不寧適設施（安康焚化爐、福德坑衛生掩埋場）的外部性成本，探討不同垃圾處理場型態與營運年期長短是否對住宅價格有不同影響，並使用特徵價格理論評估垃圾處理場的環境質損。利用不同函數形式（半對數、逆半對數、雙邊對數），估計住戶到垃圾處理場距離變動每百公尺，其住宅市場單價變動金額(邊際不寧適貼水)。研究選取樣本來自行政院主計處民國七十年至民國七十七年，『台灣地區人力資源調查』附帶辦理『住宅狀況調查』。以村里別統計資料為抽樣母體，採「分層二段隨機抽樣法」，第一段樣本單位為村里，第二段樣本單位為戶。再從其中選取座落於安康焚化爐五公里內與福德坑衛生掩埋場五公里內的樣本為研究的樣本。

研究結果顯示邊際不寧適貼水估算結果如下：

(1)邊際不寧適貼水平均值：

a. 安康焚化爐約 200 元（逆半對數、長期）到 650 元（雙對數、短期）之間。

b. 福德坑衛生掩埋約 300 元（逆半對數、長期）到 1700 元（雙對數、短期）之間。

由以上可知，住戶欲避免垃圾處理場所帶來的不寧適感受，平均每百公尺需多支付約在 200 至 1700 元間的住宅價格。

(2)不同距離下邊際不寧適貼水：

a. 安康焚化爐於 500 公尺時，貼水在 1648 元（逆對數、長期）到 3325 元（雙對數、短期）之間；而在 5000 公尺時，貼水則降為 165 元（逆對數、長期）到 332 元（雙對數、短期）之間。

b. 福德坑衛生掩埋場於 500 公尺時，貼水在 2399 元（逆雙對數、短期）到 8924 元（雙對數、長期）之間；而在 5000 公尺時，貼水則降為 240 元（逆對數、短期）到 892 元（雙對數、長期）之間。

結果顯示住戶在距離垃圾處理場較近時，每遠離百公尺所需支付的住宅單價成本，比距離較遠時所需支付的住宅單價成本高。

Bouvier et al. (2000)嘗試使用特徵價格法研究固體廢棄物處理場是否對居住房屋造成損害，根據垃圾處理場址的大小、使用狀況、歷史年限等特徵來估計損害。資料來源為時間從1992年1月到1995年的八月，美國麻薩諸塞州中的六個半郊區市鎮Belchertown Hudson, Ware, Clinton, Pepperell and Leicester等共385個房屋交易資料。研究結果顯示，六個處理設施中有五個處理場並沒有顯著的證據說明對房屋造成損害效果，因為其樣本數太小導致效果不明顯。剩餘的一個垃圾處理場就可發現，房屋在靠近場址的鄰近半公哩，大約造成房屋價值平均約百分之六的損害。

Kiel and Zabel（2001）將特徵價格法應用於房屋價格上，來估計對於清除有害廢棄土壤污染整治區的個人願付支出(WTP)，資料來自美國麻州Woburn地區1975年1月至1992年12月的房屋銷售資料，計有2,191筆。估計的地區位在麻薩諸塞州的Woburn地區中的兩個場址，對土壤污染整治區應用成本效益分析，研究結果發現採用房屋地點與污

染區的距離，移除這些場址可以帶來多達＄72百萬美元至＄122百萬美元之間的效益，而這些效益當然也大於移除場址所需要的總折現後的成本47百萬美元，因此估計可帶來將近20百萬美元的淨效益。

Hite et al. (2001)主要說明使用特徵價格法來認定環境品質改變下財產價值的變化，特別是鄰近垃圾處理場的住宅不動產的價格。資料來源為美國俄亥俄州的Franklin地區與四個廢棄物場址，使用1990年的房屋交易價格資料共2913筆，建立當地不寧適效果的資訊。

最後結果顯示垃圾處理場的區位對房屋價格有顯著影響，因此可以提供當地政府決定政策的資訊，新建垃圾處理設施可透過收費與補償的方式來解決垃圾處理場的區位選擇。在短期某些不寧適的成本被住宅所有者內部化比當地租稅來的更多，而長期下來負面的不寧適效果可能藉由降低財產價值而破壞稅基。這些結果帶給當地政府一些意涵，人們將選擇較佳的公共財如學校等設施附近居住，因此建議提高這些地方的稅。另外不寧適區域的居民將逐漸搬離減少，並往市郊區欲遷移，因此可預期地導致市區的延伸。最後廢棄物處理場的外部成本顯著影響在房屋價格更甚於財產稅，長久下低所得的社會經濟收入團體將逐漸移入低房價受不寧適影響的區域，導致環境品質不公平的分配更加惡化。

Department for Environment, Food and Rural Affairs in UK(DEFRA ,2003)出版對於在英國垃圾處理場址的不寧適效果所造成的成本估計，透過廢棄物處理場對周遭房價影響，評估廢棄物場址所帶來的外部性。資料來自全英國廢棄物處理場，共有9,901個廢棄物場址，垃圾處理場至居家的距離可分成五個組距，另外再加入處理場的使用年限來評估房地市場價格。本文使用特徵價格法來評估廢棄物處理場的不寧適效果，因此研究中蒐集處理場附近之房屋市場價格資料，藉以推估特徵價格的實證模型，其中與廢棄物處理場特徵相關之

變數包括營運年數、預期的場址年限、廠址所在地區的區域特性、處理之廢棄物種類等。

研究結果顯示影響房價的各種效果，如社會階級、郡的位置、鄰近效果等，分析結果指出在95%的信賴區間下，估計每個垃圾處理場的不寧適效果現值大約介於￡334,350與￡478,990之間。假如於廢棄物處理場址0.25英哩內，房價平均降低7%。假如在0.25-0.5英哩之間，那麼房價可能降低2%。

Ihlanfeldta and Taylor (2004)主要目的在探討政府公告的有害廢棄物處理場址對鄰近商業區與工業區建築物價值的影響。使用特徵價格法估計鄰近有害廢棄物場址的這些產權，探討場址被列舉公告之前與之後的產權價格差異，並估計價格差異來調查租稅應增加的課徵量，以作為籌措污染廠址清除基金。資料來自美國喬治亞州的Fulton郡1981到1998年間的產權交易，與三個喬治亞州環境資料庫[9]。

結論顯示Fulton鄰近有害廢棄物場址的商業與工業產權受到損害，房屋價格隨遠離垃圾處理設施距離0.5-2.00公哩，房價呈現遞增的狀態，約為533-675(千)美元；辦公大樓價格約為1063-1450(千)美元；遠離處理設施2公哩以上，預估辦公大樓價值增加36%，工廠不動產價值僅增加3%，住宅、閒置土地與零售店價值約增加23%、16%與12%。不動產因垃圾處理設施受損價值估算約為10億美元。估算清除這些廢棄物場址後，財產價值的上昇將使租稅增加如同清除成本一樣大，可知清除有害廢棄物有助於都市的經濟發展。

Boyle and Kiel (2001)在探討過去使用特徵價格法來估計消費者對空氣品質、水品質與有害廢棄物處理場址的願付價格(WTP)等文獻回顧，並且著重在多種環境變數的影響是否產生不同的結果與解釋這些

[9] 三個資料庫為1.the Georgia Environmental Protection Division’s (EPD) Hazardous Site Inventory (HSI); 2.the EPA’s Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Information System (CERCLIS); 3. EPA’s No Further Remedial Action Planned Reports (NFRAP).

文獻所得到的結果是否一致。表3列出作者回顧歷年不寧適場址共15篇文獻所估計的汙染價值，由表中可看出垃圾處理設施與居家的距離遠近大多正向影響著房價，隨著距離的增加，房屋價格也隨之提升。另外作者以1982-1984為基期，重新再計算部分污染估計價值，而廢棄物影響的房屋銷售價格因各篇文章的影響因素不同而有不一樣的價格差異。

表2-2-3 不寧適場址對財產價值質損之相關文獻(HPM)

不寧適場址使用文獻回顧					
作者與發表時間	研究期間與應變數	污染物解釋變數	污染變數之符號與顯著水準	污染價值估計(作者原文)	污染價值估計(以1982-1984為真實基期)
1. Blomquist(1974)	人口普查中的擁有者所敘的平均值	到發電廠有效的距離	正號，顯著水準在99%。	每增加10%距離價值增加0.9%。	無
2. Nelson(1981)	住宅銷售價格(1977-1979)	設虛擬變數為TMI的事前與事後、 銷售資料交互虛擬變數	正號，不顯著 交互項為負號不顯著。	無	
3. Gamble & Downing(1982)	住宅銷售價格(1975-1977)	1.設定原子爐是否在可見範圍內為虛擬變數 2.住家到場址的距離	沒有變數顯著	無	
4. McClelland, Schulze & Hurd(1990)	住宅銷售價格(1983-1985)	鄰近風險測量	負號，顯著水準在95%。	結束廢棄物處理場將增加住宅價值＄5,001。	結束廢棄物處理場將增加住宅價值＄4,822.57。
5. Michaels & Smith(1990)	住宅銷售價格(1977-1981)	到最近有害廢棄物處理場的距離、距離與銷售時間的交互項	全為正號，交互項是顯著的。	每公哩產生效益為＄115(1977＄)。	每公哩產生效益為＄189.77。
6. Kohlhase(1991)	住宅銷售價格(1976-1985)	到有毒處理廠的距離、 距離的平方	在被列入Superfund前係數是不顯著的；在被列入後，符號為正，顯著水準為95%。	距離增加一公哩將增加＄2,364的價值(1985＄)。	距離增加一公哩將增加＄2,197的價值。
7. Ketkar(1992)	中位數自有者估計價值	城鎮中危險廢棄物處理場址	負號，顯著水準在95%。	清除一個場址將增加財產價	清除一個場址將增加財產價

	(1980)			值從＄1,300 到＄2,000(1980＄)	值從＄1,577.67 到＄2,427.18。
8. Nelson, Genereux ＆ Genereux(1992)	住宅銷售價格(1979-1989)	到廢棄物處理場距離	正號，顯著水準在 99%。	增加一公哩距離可以增加近＄5,000 的價值。	增加一公哩距離可以增加近＄4,554 的價值。
9. Reichert, Small ＆ Mohanty	住宅銷售價格(1985-1989)	1.到廢棄物處理設施距離 2 距離在場址開張後一年後的效果 3.場址與周邊道路結合效果	1 負號，不顯著距離符號為負、虛擬變數負號，顯著。 3.負號，顯著	1.處理場開張造成房屋價值跌落 6.1%或＄2,924。 2.住宅受處理場衝擊平均約＄6,065 或 5.5%。	1.處理場開張造成房屋價值跌落＄2,574。 2.住宅受處理場衝擊平均約＄5,339。
10. Smolen, Moore ＆ Mohanty	住宅銷售價格(1986-1990)	1.到已經存在危險廢棄物處理場的距離 2.到計畫的有害處理場址的距離	1.正號，在距離廠址 2.6 公里內效果顯著。 2.正號，但是僅在房屋銷售離場址 2.6-5.75 公哩顯著	在廠址 2.6 公哩內的住宅，每遠離額外一公哩將增加＄9,300 到＄14,200 的價值。	在廠址 2.6 公哩內的住宅，每遠離額外一公哩將增加＄8,187 到＄11,452 的價值。
11. Flower＆ Ragas(1994)	住宅銷售價格(1979-1991)	1.設定虛擬變數代替兩家中其中一家精緻場 2.到最鄰近的精緻場距離	1.僅一些顯著，顯著水準為 95%。 2.證據顯示價格隨著距離而跌落。	1.距離每增加 0.5 公哩，價值增加約在＄5,000 到＄6,000。 2.距離增加一公哩將增加價值約＄357 到＄986。	無
12. Kiel ＆ McClain(1995)	住宅銷售價格(1974-1992)	距離焚化爐的距離	係數不顯著，直到建構階段才為正相關，顯著水準為 90%。	每增加一公哩距離，價值可增加＄2,283 到＄8,100 之間。	每增加一公哩距離，價值可增加＄2,336 到＄7,214 之間。
13. Kiel(1995)	住宅銷售價格(1975-1992)	到最近的 Superfind 場址的距離	係數直到發現階段才顯著，顯著水準為 95%。	每增加一公哩距離，價值可增加＄1,377 到＄6,468 之間。	每增加一公哩距離，價值可增加＄1,377 到＄4,610 間。

作者與發表時間	研究期間與應變數	污染物解釋變數	污染變數之符號與顯著水準。	污染價值估計(作者原文)	污染價值估計(以 1982-1984 為真實基期)
14. Carroll, Clauretie, Jensen & Waddoups(1996)	房產價格(1986-1990)	1.距離與距離的平方項、 2.到場址的距離設定為虛擬變數	1.距離係數為正顯著、距離平方為負相關且顯著 2.在場址 2.5 公哩內的房屋的虛擬變數為負相關且顯著。	房產在場址 2.5 公哩內，有 6.3%的價值損失。	無
15. Dale, Murdoch, Thayer & Waddell(1999)	住宅銷售價格(1979-1995)	1.到精鍊廠的距離	1.直到清除後才正相關與顯著，清除前為負相關與顯著。	無	
作者與發表時間	研究之應變數	研究對象	函數形式	污染質損估計	
16. 曾明遜（1992）	住宅銷售價格(1981-1988)	住家到不寧適設施（安康焚化爐、福德坑衛生掩埋場）的距離	半對數 逆半對數 雙邊對數	1.住戶欲避免垃圾處理場所帶來的不寧適感受，平均每百公尺需多支付約在200至1700元間的住宅價格。 2.住戶居住在安康焚化爐 500-5000 公尺，願受補償約 3325 元至 165 元。福德坑掩 埋場願受補償約 8924 元到 240 元之間。	
17.Bouvier et al. (2000)	住宅價格	固體廢棄物處理場	半對數	研究結果顯示，六個處理設施中有五個處理場並沒有顯著的證據說明對房屋造成損害效果，因為樣本數太小導致效果不明顯。剩餘的一個垃圾處理場就可發現，房屋在靠近場址的鄰近半公哩，大約造成房屋價值平均約百分之六的損害。	
18.Kiel and Zabel（2001）	房屋價格與願付價格	麻薩諸塞州的 Woburn 地區中有害廢棄土壤污染整治區	半對數	研究結果發現採用房屋地點與污染區的距離，移除這些場址可以帶來多達＄72百萬美元至＄122百萬美元之間的效益，效益也大於移除場址所需要的總折現後的成本47百萬美元，因此估計可帶來將近20	

				百萬美元的淨效益。
19.Hite et al. (2001)	房屋價格	俄亥俄州的Franklin地區與四個廢棄物場址	半對數	在短期，某些不寧適的成本被住宅所有者內部化比當地租稅來的更多，而長期下來負面的不寧適效果可能藉由降低財產價值而破壞稅基。
20.DEFRA ,(2003)	住宅房屋價格	全英國垃圾處理場址的不寧適效果。	半對數	95％的信賴區間估計垃圾處理場的不寧適效果現值大約介於￡334,350與￡478,990之間。假如於廢棄物處理場址0.25英哩內，房價平均降低7％。假如在0.25-0.5英哩之間，那麼房價可能降低2％。
21.Ihlanfeldta and Taylor (2004)	鄰近商業區與工業區建築物價值的影響	有害廢棄物處理場址	線性 倒數 線性對數 雙對數	結論顯示Fulton鄰近有害廢棄物場址的商業與工業產權受到損害，受損價值估算約為10億美元，房屋價格隨願離垃圾處理設施距離0.5-2.00公哩，房價呈現遞增的狀態，約為533-675(千)美元；辦公大樓價格約為1063-1450(千)美元。

資料來源：Boyle and Kiel (2001)與本研究文獻整理合併

註:Boyle and Kiel (2001)(範圍1-15篇)

本研究文獻整理合併(範圍16-21篇)