

行政院環境保護署

103 年度土壤及地下水污染整治基金補助研究與模場試驗專案

土壤及地下水污染整治與再開發對周邊不動產價格與租稅收

益影響之探討

期末報告

主 辦 單 位： 行政院環境保護署

計畫執行單位：中國文化大學／土地資源學系

計畫主持人：李家儂 助理教授

計畫執行期間：102年11月25日起至

103年11月24日

中 華 民 國 103 年 11 月 印製

土壤及地下水污染整治基金補助研究與模場試驗專案

計畫成果自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

☒ 達成目標

☐ 未達成目標（請說明，以 100 字為限）

☐ 實驗失敗

☐ 因故實驗中斷

☐ 其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文：☐ 已發表____篇； ☒ 未發表之文稿 1 篇； ☐ 撰寫中____篇； ☐ 無

專利：☐ 已獲得____件； ☐ 申請中____件； ☐ 無

技轉：☐ 已技轉； ☐ 洽談中； ☐ 無

其他：(100 字為限)

3. 請依學術成就、技術創新、經濟效益、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性，500 字為限）

首先，在學術成就方面，本研究運用特徵價格法結合願付價格法進行污染整治對周邊不動產價格之影響，有別於以往相關文獻多以估價面向探討。又部分文獻透過特徵價格法方式進行影響分析，但較少從實際消費者角度進行評估，且缺乏時間與空間範圍的影響分析，因而本研究結合願付價格法，可有助於改善特徵價格法在污染場址周邊不動產價格評估的限制。其次，在未來實務推動上，透過本研究對周邊不動產價格影響的實證，將有助於證實污染整治與再開發具有相當之外部效益，進而建議可透過外部效益內部化之財務手段，提升污染行為人之整治意願，以提高污染整治的可行性與效率。最後，本研究後續可進一步探討該外部效益內部化的具體機制。

研究成果中英文摘要

一、中文摘要

土壤及地下水污染場址整治後，將回復其原土地使用狀態，而該場址或周邊不動產價格似也將回復原本水準。然而，依國內桃園中壢過嶺加油站污染裁決結果，認為即使整治完成後，污名可能仍續存一段時間。但似缺乏實證結果證實，而目前文獻大多討論個別污染土地之價值與估價方法，卻甚少討論污染整治與再開發後對周邊不動產價格影響的程度、範圍與時間點。此外，於實務上，目前整治工作進行較為緩慢，係限於整治成本龐大，而整治後效益具有相當之不確定性所致。因此，如能確實評估污染整治後所能產生之經濟效益，甚而能有效地回收運用效益，並透過整體再開發計畫增加效益，則將有助於提升整治計畫的財務可行性，加速國內整治計畫之推動，且能更有效率的分配相關經費資源。

本研究透過特徵價格法、成對交易案例分析及條件評價法，估計整治前、後與再開發的不動產價格變化，並試圖釐清其影響範圍與時機。經實證分析結果，顯示特徵價格法將受到交易案例之限制，以致污染整治效益之評估有其困難性。是故建議透過條件評價法，以消費者之觀點，進行污染場址對周邊不動產價格之影響分析，藉以實證整治與再開發假設市場之願付價格。實證結果顯示 RCA 原桃園場址進行污染整治後，受訪者平均願付價格為每坪 11.58 萬元，僅略高於現況(每坪 10.5 萬元)，約 10%之增幅，但如結合相關再開發計畫，如百貨商場、體育場、公園綠地等開發型態，其願付價格將提升至每坪 13.97 萬元，較目前現況房價增加 33%。顯示污染整治結合再開發對於房價之影響較為顯著，而未來 30 年期間將可產生 2.69 億元的地價稅增額估計數，可藉以挹注土污基金，並提高民間參與誘因。最後，建議修訂土污基金保管及收支辦法，以建立租稅增額挹注基金制度。

二、英文摘要

When contaminated site will be remediated, it would be reused. The market price of site or the surrounding real estate may go back to its original level. However, according to the adjudication of station pollution case in Chungli, it

pointed out that the stigma may still subsist for some time even if remediation is complete. But it seems lack of empirical results and most of the current literatures discuss the value of individual contaminated land and its valuation methods. There were rarely discussed the impact degree, scope and time of the surrounding real estate prices. In practice, the current remediation work more slowly that is limited to the huge cost and the considerable uncertainty after remediation. Hence, if we can really assess the economic benefits that can be derived after remediation and even can be capture this value effectively, it can abate the financing pressure of remediation and then accelerate the remediation plans to promote. Besides, we can increase the economic benefits through the brownfield redevelopment planning from the macro and long-term perspective.

This study will estimate the differences of three timing: before, after remediation and redevelopment to confirm the impact scope and timing by hedonic price method, paired sales analysis and contingent valuation method. So far, we found the HPM method will be restricted from the trading case which we can get so that it is difficult to estimate the impact. Therefore, we will estimate the price that people are willing to pay for soil and groundwater pollution remediation or redevelopment. We found that the average WTP of remediation is 11.58 ten thousand dollars, and the average WTP of remediation combined with redevelopment is 13.97 ten thousand dollars. It show remediation combined with redevelopment had a more significant impact for prices. Finally, we propose some suggestions of the institutions and laws amendments.

第一章 緒論

一、前言

土壤及地下水污染不但影響該筆土地之正常使用，亦可能有危害國民健康及周邊生活環境之虞。其可能產生的影響，包含透過食用、飲用、接觸等對人體健康的危害；產生惡臭或髒亂對生活環境品質的破壞；妨礙農作物的栽種與生長；土地利用與開發行為受限以致房地價下跌，並因鄰近土地所承受的外部健康風險而影響周邊區域房地價與發展等。又不動產價格的降低，將進而減少地方的不動產相關稅收，並相對縮減地方財政支出，影響地方的公共服務品質。

上述污染場址土地對健康危害、土地使用限制、稅收減少等相關影響，似皆可透過不動產價格減損的評估予以反映，並進行量化分析。從外部性理論與特徵價格理論觀點，由於污染造成不動產效用的降低，因而具有該項污染特徵的不動產，其市場價格將較其他類似條件者為低，因而污染屬於價格減向之特徵因素。污染對不動產價格減損在空間概念上，主要可劃分為兩類，一為「個別宗地本身的價值減損」，二為「周邊鄰近土地之價值減損」。首先，過去相關文獻多偏向探討個別宗地的價值減損與估價方法(如 Campanella, 1984; Page and Rabinowitz, 1993; Hall, 1994; Bell, 1998; Jackson, 2002; 陳振惟, 2006; 李俊錡, 2008; 陳志豪, 2013)，係因受污染不動產缺乏市場實際交易案例，且污染場址種類眾多，其污染情形、程度亦不盡相同，且牽涉科學檢驗、污染整治等事項，因而無法透過一般估價方法予以評估。綜合相關文獻，目前污染不動產的估價方法主要以成本法為主，而價值減損的估計方法，大致係以未受污染影響價值扣減整治成本與污名減損兩者(Arizona Department of Revenue, 1998: 2)，其中整治修復成本屬於技術性的貶值，指透過整治工作回復土地無污染之原始狀態所花費之成本；污名減損則屬於交易性貶值，係污染情事發生而使該土地被標籤化所致交易價格折損的成本(陳志豪, 2013: 12)。透過上述估價方法可評估個別不動產之價值。

然而，污染除對個別污染土地本身造成不動產價值減損外，其亦會產生外部效果，影響周邊不動產之價格。所謂的外部效果(externalities)係指某一生產者或消費者在進行財貨或勞務交換時，影響到其他消費者或生產者之效用函數或生產函數而未加以計價(邊泰明, 2004: 1)，亦即污染行為人所造成的污染行為，妨礙周邊土地使用、降低生活環境品質或承受健康危害風險，

進而影響周邊不動產之價格。部分文獻認為該污名係為鄰近污染土地之影響，但卻甚少有提到鄰近之影響距離，又鄰近不動產是實際受污染波及，抑或僅受污名影響，兩者在價格減損上應有所差異。

就國內目前案例而言，桃園縣中壢市過嶺路一段七巷「成德新村」社區旁的過嶺加油站，98 年 8 月間曾發生油氣洩漏事件，經桃園縣府認定污染地下水嚴重，公告為地下水污染控制場址。居民於 99 年向桃園縣政府申請損害賠償調處，最後轉送行政院環保署「公害糾紛裁決委員會」申請裁決，認定過嶺加油站污染事實明確。而針對雙方當事人對污染是否造成「房地貶值」有歧見，環保署徵得雙方同意後，首次啟動不動產估價機制；估價結果指出，該社區沒有交易紀錄可直接證明房地交易價值貶損，但參考鄰近地區房地交易價，即使不計入污染、清理或整治費用，僅「心理因素」導致的房價貶抑率也達 7.5%。因此，最後裁決加油站應賠償周邊土地所有權人房地貶值損害 366 萬 2,791 元整，此為國內污染對周邊房價減損之判賠首例，此顯示國內逐漸重視污染對周邊不動產價值造成的外部影響。

有鑑於土壤與地下水污染會對健康、環境、房價等面向產生危害與影響，目前我國依場址污染嚴重程度，分為「污染控制場址」與「污染整治場址」兩類，研擬不同之計畫。前者係土壤污染或地下水污染來源明確且超過管制標準之場址；後者則是在上述場址中有嚴重危害國民健康及生活環境之虞，而另經中央主管機關審核公告之場址。經行政院環境保護署調查統計資料，目前全國經公告列管之污染控制場址尚有 2,642 處（解除 2,112 處）、整治場址 66 處（解除 4 處），其種類包含農地、工廠、加油站、儲槽、非法棄置廠址及其他等，顯示目前政府透過污染場址的指定避免土地的繼續使用，但是整治甚至再使用的速度卻顯的緩慢，尤其污染土地閒置實際上造成土地資源的浪費、地方稅收減少(林子欽、邱建穎，2013：123-124)，以及周邊居民承受心理壓力、房價減損等問題，故積極推動污染土地之整治與再開發利用實具有必要性與即刻性。

相對於污染所造成的危害，污染整治所帶來的效益，即是回復污染前的狀態，包含健康、環境、農作、水質與不動產價值的變化。然而，以桃園中壢過嶺加油站判賠案為例，關於申請人等請求房地市價貶損所受之損害部分，裁決結果認為即使在確定發生污染事件後，縱已完成合乎法令之清理或整治，但並不會因清理或整治完畢，馬上使公眾之心理狀態恢復到原本未發生之情況。亦即此既成事實之存在，仍會潛在性地對申請人等之房地價值產生一定

影響。換言之，該裁決認為即使整治完成，污名所造成的價值減損會有持續效果，但 Jackson(2002: 93)透過問卷調查認為曾經受過污染但已完成整治後的不動產，其污染對交易價格的影響即消失，以及 Wilson(1994)亦提出污名效果可能因賠償或其他條件而消失，另者，污名的效果是否隨資訊揭露情形或其他條件而有所差異，亦尚未有相關實證討論。因此，污染整治前後，對於周邊不動產價值的影響分別為何，又污染整治後是否有助於回復價值減損，其程度、範圍、時間點及相關條件，目前尚缺乏更明確的實證分析，而成為本研究所欲探討的問題面向。

就環境正義的觀點，污染行為人或潛在污染責任人應負起整治及賠償的責任，但其整治意願須視整治的本益分析結果而定。當整治效益大於成本時，私部門整治有利可圖而願意負起整治責任；而當整治效益遠低於成本時，甚而收益具高度不確定時，私部門將傾向放棄整治。例如部分污染場址位於都市或人口較集中之區域，對於市容及周遭之生活環境造成影響，但由於整治工作需付出龐大的資金與漫長的時間，且受限於整治場址管制及土地禁止處分等相關規定，因而削減土地的價值與市場性，其整治成本過高而收益具不確定，進而可能影響污染行為人進行污染整治的意願(中興工程顧問，2006：1-1)。尤其目前政府並未提供污染土地開發計畫相關之開發規範及經濟誘因，故國內現階段仍難落實以土地開發效益提升開發行為人自行整治污染土地之意願(魏顯祥，2007：1)。因此，為有效推動污染整治工作，勢必需提升整治後所能產生之經濟效益，並降低不確定性，以賦予私部門主動進行整治之經濟誘因。

另依《土壤及地下水污染整治法》22 條規定，整治場址之污染行為人或潛在污染責任人不明或不遵行規定提出土壤、地下水污染整治計畫時，直轄市、縣（市）主管機關必要時得視財務狀況、整治技術可行性及場址實際狀況，依調查評估結果及評定之處理等級，擬訂土壤、地下水污染整治計畫，降低污染，以避免危害國民健康及生活環境，並經中央主管機關核定後據以實施。因此，整治的成本效益為縣市政府代為執行計畫的評估要素之一。此外，當污染來源不明或自然所致，則得由「土壤及地下水污染整治基金」（以下簡稱土污基金）支應進行整治。雖然由基金支應，但整治後如能具體產生效益，並予以回收運用，將能使基金運用更有效率，而有助於加速與擴大整治工作的進行。

就目前污染整治與土地再利用之關係而言，我國土污法係本「適度調和

污染整治與土地利用」之目標，採取以環境主導模式為原則，效益主導模式為例外之方式，以環境主導模式而言，污染整治工作是否完成完全以環境為依歸，其意涵為整治工作傾向以使污染土地能整治至回復土地原來用途為目標，實際上並未與該污染土地未來利用相互連結(魏顯祥，2007：2)。效益主導模式，即將污染整治目標與污染土地再利用連結，於配合整體區域發展要求下，以整治與土地再利用所能產生之最大效益為訴求。本研究認為兩者應思考結合，從效益面思考如何達到環境整治目標，同時配合周邊土地整體開發利用，以最大化整治效益，甚而積極回收效益予以運用。

了解污染場址的整治效益後，將有助於評估整治計畫的可行性、合適規模、時程之參考，以更有效率分配經費資源，另透過污染整治配合再開發計畫的效益分析，則可作為私部門投資誘因，鼓勵其積極投入整治工作，配合地方政府宏觀與長遠視野進行都市再發展，將有助於都市與資源的永續發展。爰此，為評估土壤及地下水污染整治與再開發對不動產價格之影響，以深入探討其所反映之稅收增加等相關經濟效益，本研究將採特徵價格法(Hedonic Price Method, HPM)以相關房價特徵因子評估污染整治前後對房價之影響，以及成對交易案例分析(Paired Sales Analysis, PSA)比較類似條件之受污染與無污染不動產的差異，以評估污染對房價之影響；另配合條件評價法(Contingent Valuation Method, CVM)進行問卷調查分析民眾願意就整治後環境改善、再開發經濟發展等相關情境與條件，願意支付(willingness to pay)多少價格購買不動產，藉以比較各種方法所估計之不動產價格差異，進而決定合理的影響價格區間，以及掌握整治影響的範圍、時機，另計算再開發後可獲得的租稅收益，作為未來評估整治計畫可行性與提供民間投資誘因的參考。最後，依實證分析結果提出相關制度建立與法令、配套修訂之建議。

二、研究目的

基於上述背景與動機，本專案研究目標係希望透過污染場址整治與再開發對周邊不動產之影響，實證整治與再開發後所創造之效益，並透過財務機制、誘因配套等方式，促進民間主動進行污染整治之意願。茲研擬本計畫之研究目的如下：

1. 蒐集土壤及地下水污染反映於價值與收益上之相關文獻，彙整其污染樣態、影響程度、評估方法等，以作為後續情境設定與實證分析

之基礎。

2. 彙整國外棕地再開發案例，綜合分析其發展背景、場址樣態、再開發主體、過程、方法、配套、法令，以及所衍生之相關經濟效益，並探討適用於國內的可行性，進而提出相關法令與制度修訂建議。
3. 透過特徵價格法、成對交易案例分析與願付價格法，評估污染整治前後對不動產價格之影響，經由實證分析找出不同污染場址類型的影響程度、範圍與時間點。
4. 藉由敘述性偏好問卷設計，估計各種情境與條件下，民眾對於再開發後的願付價格，藉以確認污染整治與再開發後所能產生的租稅增額等經濟效益。
5. 參酌美國租稅增額融資（tax increment financing, TIF）制度，探討污染整治配合土地再開發所致的不動產增值與租稅增額之經濟效益回收運用，評估作為土壤及地下水污染整治基金收入來源或棕地再開發財源之可行性。

三、研究範圍界定

本研究針對之土壤及地下水污染，係依《土壤及地下水污染整治法》第2條規定，所謂土壤主要指陸上生物生長或生活之地殼岩石表面之疏鬆天然介質，地下水則指流動或停滯於地面以下之水，而當物質、生物或能量之介入，致變更品質，有影響其正常用途或危害國民健康及生活環境之虞時，即稱為土壤及地下水污染。

（一）空間範圍

美國專業估價實務通用規範（Uniform Standard of Professional Appraisal Practice, USPAP）將污染影響之不動產區分為污染源土地（source site）、非污染源土地（non-source site）、鄰接土地（adjacent site）及鄰近土地（proximate site）。污染源土地為產生污染或曾經產生污染所在基地。非污染源土地乃受污染源移動而受影響之土地，其本身並非造成污染源之原來土地。鄰接土地實際上未受污染，但是與污染源土地有共同之不動產線（common property line）。鄰近土地本身也未受實際污染，且也非鄰接污染之土地，但是與污染

源土地相當鄰近。由於不動產具有外部性，而污染將產生負的外部性，鄰接土地與鄰近土地雖然未受污染，然而由於污染的負外部性，導致其價值也將受到折損(引自陳振惟，2006：5)。

爰此，本研究之空間範圍，界定如圖 1 所示，係以國內受土壤及地下水污染並經行政院環保署列管之污染場址土地為對象，以其特定範圍內之相關不動產，其特定距離包含鄰近可能受污染影響者（污染管制區），以及距污染土地半徑 500 公尺距離內，可能受污名影響的不動產。

污染場址類型包含農地、加油站、大型儲油槽、非法棄置、工廠等，根據列管場址統計資料，以農地污染場址為大宗、工廠次之、加油站第三，而其他類型場址則屬於少數，又考量污染場址周邊應具有一定發展規模，方得取得資料以進行實證分析，故主要將針對與都市發展較為密切的「工廠」與「加油站」之污染場址類型，挑選具代表性之案例。挑選原則為周邊發展程度、人口密度、污染情形、污名程度等，而後利用問卷調查、交易案例蒐集予以確認具有分析所需基礎資料，繼利用各項研究方法以評估污染整治前後，及假設再開發後之不動產價格變化，藉以實證該地區稅收的變化，進而提出相關財務誘因機制與配套，及相關法令修正建議。

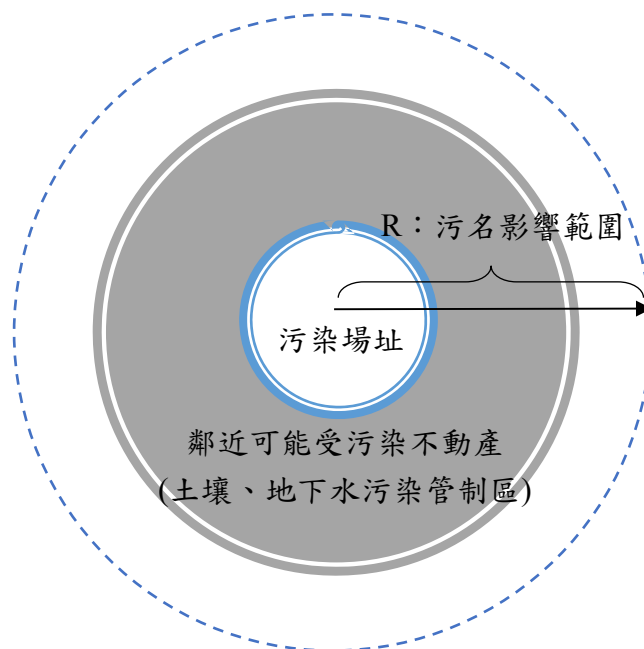


圖 1 空間研究範圍示意圖

資料來源：本研究繪製

(二) 時間範圍

本研究的时间範圍設定為污染、整治與再開發之三個時間點（如圖 2 所示），蒐集污染場址整治前、後之周邊房價案例，並進行條件設定，調查整治後再開發之願付房價，藉此分別評估三個時間點之不動產價格與稅收變化。

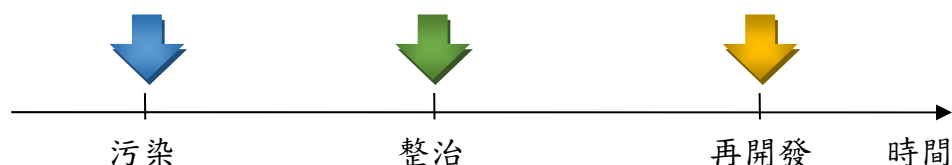


圖 2 研究時間範圍界定示意圖

資料來源：本研究繪製

四、研究方法與過程

(一) 研究方法

1. 文獻分析法

為瞭解污染整治與再開發對不動產價格與租稅之影響，本研究針對不動產價格影響因素、土壤及地下水污染之影響、污染整治之必要性，以及棕地再開發等面向、彙整相關文獻，其來源包含相關之期刊、專書、新聞、網站等，藉以作為後續評估污染整治前後與再開發對不動產價格與租稅相關經濟效益影響之基礎。

2. 國內外案例比較分析

藉由國外棕地再開發之成功案例分析，彙整相關成功關鍵與條件，如周邊環境、污染狀況、再開發制度、方式與主體，以及相關融資機制等，並比較國內制度與案例之差異，藉以探討與評估引用國外相關制度之可行性。

3. 特徵價格模型建置與分析

由於污染場址較不具市場性，而相關文獻針對不具市場性商品之評價方法，主要有兩類，一為顯示性偏好估計方法（revealed preference techniques）主要以特徵價格法為代表；另一則為敘述性偏好估計方法（stated preference

techniques)，其以條件評價法為主要運用方法。本研究將分別採用兩種方法分析污染整治對不動產價格之影響，並比較兩者之差異。

為瞭解污染與整治對不動產價格之影響，而透過特定影響範圍內之特徵價格迴歸模型分析，以實證出污染與整治特徵對不動產價格之邊際影響。特徵價格法（Hedonic Price Method, HPM）係在區位競租理論(Alonso, 1964)以及消費者會依其偏好選擇住宅屬性的效用理論(1966)的基礎上，將房價視為許多不同的屬性特徵所組合而成的一種複合性商品，而消費者對房價的支付，反應出所含房屋特徵的市場隱含價格。因此，本研究以 Rosen(1974)的 HPM 實證模型為基礎，藉以估計各特徵的邊際價格，進而評估土壤及地下水污染特徵、整治與否對房價之影響，並進行相關之統計檢定分析。

4. 條件評價法

條件評價法（Contingent Valuation Method, CVM）為敘述性偏好估計方法的一種，係透過問卷調查方式，以估計出受訪者心中對該非市場性財貨的願付價格。所謂願付價格（willing to pay, WTP）¹係指消費者對某項財貨願意支付的價格，而該價格顯示該財貨對消費者的價值。可運用於非市場財貨或無法確認實際交易價格之情形。Davis(1963)是最早將 CVM 應用於衡量環境財效益，而後直到 1970 年代中期，CVM 才開始逐漸受到重視而被廣為應用，而常被用於環境資源的價值衡量研究上。CVM 係針對欲調查的非市場財貨（即本研究所欲研究之尚未發生整治再開發後不動產）建立一個假設性市場（contingent or hypothetical market），透過問卷向受訪者仔細描述假設市場之各種特性與未來環境之變化，調查受訪者（周邊居民）所願意支付的金額，進而推估出平均之願付價格。

本研究採用 CVM 之原因，係其使用時較不受現有資料限制，而能從民眾需求面與特徵價格分析所估計出來之價格進行比較，以更準確地驗證污染整治對不動產價格之影響。另者，本研究欲評估未發生的整治再開發是否能夠再次提升不動產價格，進而增加稅收收益，因而採用條件評價法進行相關市場條件設定，並透過問卷調查以估計再開發後居民的願付價格。其中，本

¹ Hicks(1943)以補償剩餘(compensating surplus, CS)與對等剩餘(equivalent surplus, ES)之概念，針對屬於無市場價格的環境資源做探討。補償剩餘係環境資源品質與數量有所變動時，消費者願意支出一定金額，以便享有或維持原環境資源的品質或效用，亦即所謂的願付價格；而對等剩餘則是在環境資源變動時(譬如土壤及地下水污染、環境品質降低)，消費者須接受此一情況的改變，因而唯有支付消費者一定金額之補償，以便彌補所造成之損失。

研究所設定的問卷調查對象，係以周邊地主與居民為受訪對象，以真實評估於當地購買不動產之願付價格。

5. 成對交易案例分析

成對交易案例分析 (paired sales analysis, PSA)，係透過類似交易個案的蒐集與比較分析，評估受污染不動產之價格。於分析過程中，將儘量保證可比較交易案例（包括受污染與未受污染之不動產交易案例）與待估受污染不動產的一致性 or 相似性，包含以下幾種特徵：(1) 對象污染不動產場址的特徵，如不動產類型、都市計畫、市場狀況；(2) 環境污染自身問題，如受污染的不動產是否為污染源、污染樣態、污染水準與影響範圍等；(3) 其他相關問題，如整治成本與責任、用途限制影響等。本研究將就上述各方面綜合評選案例並進行比較分析，藉此瞭解污染對不動產價格之減損程度。

6. 制度建立與法令修正建議

本研究所提出的制度構想為建立「以財務誘因為導向的公私合作整治制度」，利用整治或再開發所預期獲得的效益，提前於計畫階段進行評估與運用，並由政府部門提出財務誘因配套（如再開發計畫、周邊公共設施改善等），協助民間進行整治，提高民間主動進行整治之意願。在法令修訂上，將針對土壤及地下水污染整治辦法及土污基金收支保管運用辦法等相關法令提出修訂財務誘因機制、收支運用項目等建議。

(二) 研究過程

本研究之工作流程，首先，說明研究背景、緣起與目的，進而界定研究範圍與內容。接著進行相關文獻分析，以及整治後再開發之相關成功案例，以綜合分析其可能產生的經濟效益與成功因素，評估其運用於台灣的可行性，以期提升整治後之效益。而後就國內目前所列管的控制與污染場址挑選合適案例，以進行後續的不動產價格與租稅評估分析。於擇定整治完成之案例後，則針對污染整治前、後與再開發之三個時間點，利用特徵價格法、成對交易案例分析與條件評價法等方法，配合迴歸分析、案例比較與問卷調查工作，進行相關實證分析。而後進行整治與再開發之衍生經濟效益探討，以及租稅增額配合土污基金運用之可行性評估。最後，則根據分析結果提出相關制度建立與法令修訂建議，提供未來政策執行之參考。茲將本研究流程繪如下圖所示：

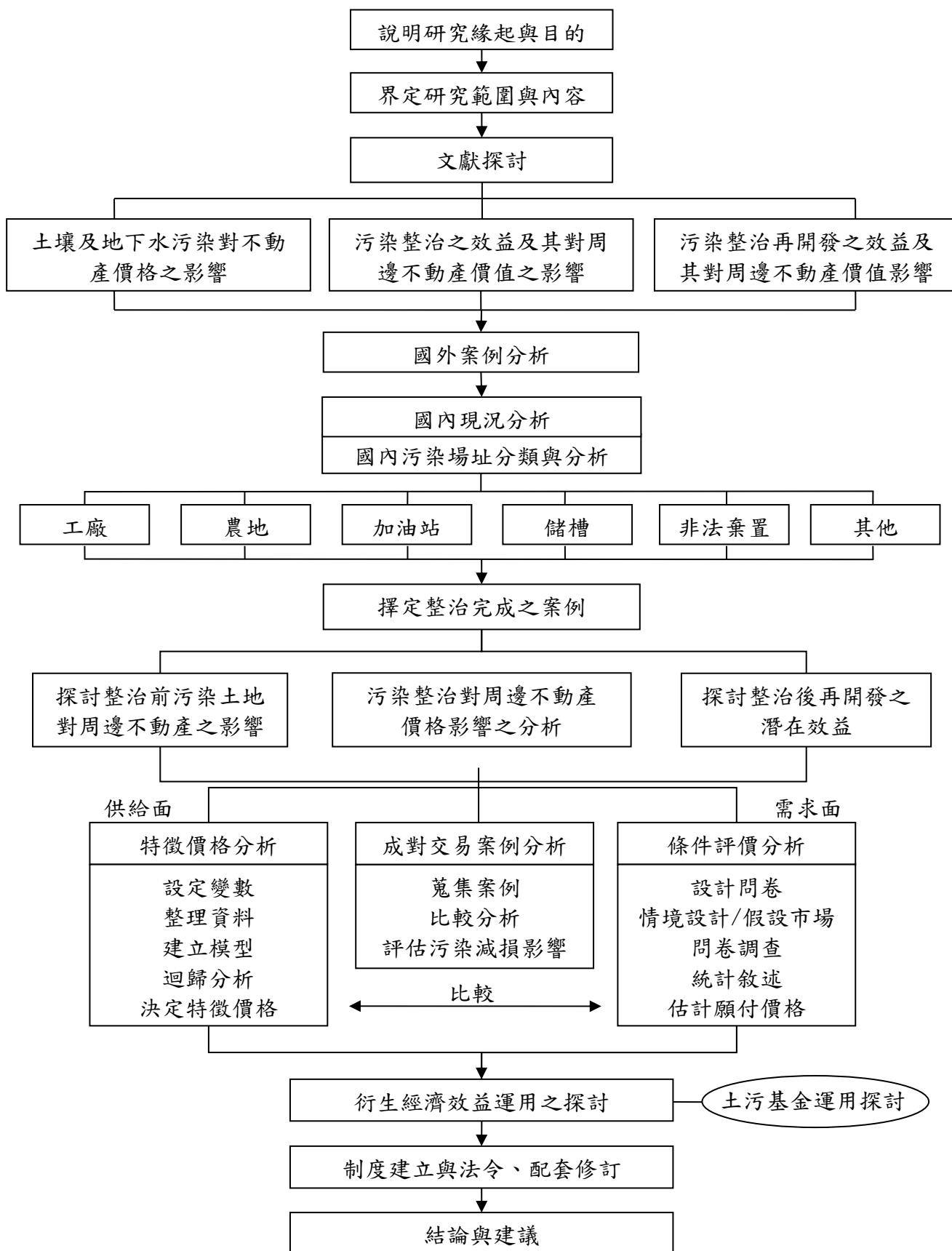


圖 3 研究流程圖

(三) 工作進度

茲將本研究工作進度繪如下圖 4 所示：

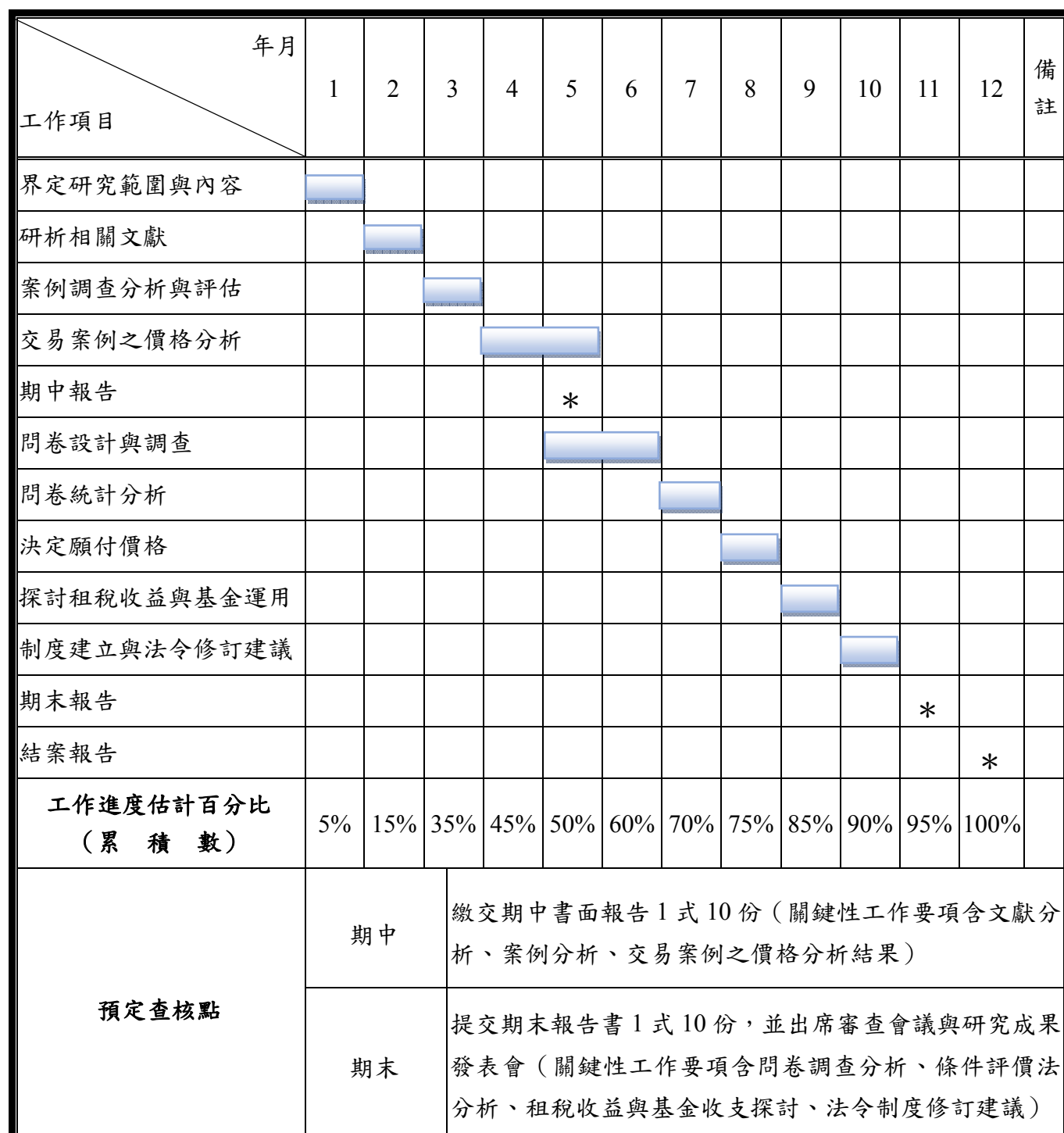


圖 4 工作進度甘特圖

第二章 文獻探討

工業、農業、非法棄置等土地使用行為皆可能造成土壤及地下水污染，而對國民健康產生危害，並影響生活環境、生態資源、土地利用、區域發展等面向。尤其，污染土地不僅對本身土地產生影響，亦對周邊土地產生外部性的影響，而成為周邊房價特徵影響因素之一。然而，雖污染土地問題嚴重，但臺灣對於污染土地價值的討論並不多見(林子欽、陳振惟，2009：23)。尤其，污染整治工作有助於回復土地原有利用價值，但各種污染場址整治後的實際回復程度、範圍與時間點，目前相關文獻上較缺乏討論。

爰此，以下首先探討土壤及地下水污染對不動產價格影響之相關文獻，而後時間軸延至污染整治後的效益及對周邊價格之影響，繼而再將時間延至污染整治再開發後，探討其效益及對周邊價格之影響。

一、土壤及地下水污染對不動產價格之影響

由於土壤及地下水污染對人體健康、環境、生態之危害疑慮，以致降低其效用，而可能反映於不動產價格上。因此，本研究以下針對土壤及地下水污染對不動產價值影響進行深入探討。

污染影響不動產價格有兩種方式：一為整治或污染成本所造成的價值損失、二為鄰近所造成的污名（stigma）價值減損。應注意的是不動產會受另一不動產的影響或相互影響，而污名指儘管整治完成仍認為不動產價值有所減損；認為鄰近污染所造成的價值損失；或是無形的不利影響(Arizona Department of Revenue, 1998: 2)。茲就污染土地本身價值減損、對周邊不動產之價值減損及政府稅收損失等面向進行探討如下：

（一）污染場址本身不動產價值之減損

污染場址本身價值不動產的減損，目前相關文獻多著重於該污染場址基地之估價上。如林英彥(2004：390)提出受污染土地有下列四種估價方法：

1. 原價法

此方法是要先估計假設對象地在未受到污染時之正常價格。而後調查土地受污染之種類與程度（定性與定量分析），再估計整治所需費用及心理作用對價值影響，最後從正常價值扣除整治費用及心理上的減價額，則可得到受污染土地之現值。但受污染土地之調查與定性定量分析，及整治所需費用

之估計應有這方面之專家參與。

2. 買賣實例比較法

如果有同樣受污染之土地買賣案例，當然也可採用買賣實例比較法為之。但這種方法不僅案例很少，受污染之內容、程度、買賣目的、條件等與對象地之差別也需詳細分析比較。

3. 收益還原法

以受污染土地目前所能收到之總收益與總費用來求取其純收益，而後還原為收益價格之方法。但應注意的是，受污染土地不僅總收益會相對減少，經費還要加入整治費用，而且還原利率也要加上污染地的風險貼補率，所以求出來的價格，必定比正常價格要低很多。

4. 開發法

將受污染土地設想開發以後之價格，扣除開發費用及各種負擔與利息、利潤等，由此求得受污染土地之現值，而開發費用之估計，應特別留意整治所需費用及期間之長短，還有變更使用的可能性等，此亦需專家提供協助。

陳振惟(2006)則回顧國外文獻（如表 1），分析影響污染不動產價格因素及美國在評估受污染不動產價值時所採用的方法。研究中指出，因為台灣缺少實際受污染不動產的交易案例，故目前國內以成本法及收益法為受污染土地估價方法較為妥適。又根據《不動產估價技術規則》第 89 條之規定：「受有土壤或地下水污染之土地，應先估算其未受污染之正常價格，再依據委託人提供之土壤污染檢測資料，考量該土壤或地下水污染之影響，並計算其地價減損額後，從正常價格中扣除之，以其餘額為該宗地之價格。」係採成本法方式。首先，估算該不動產在沒有被污染情況下的價值，而後扣除用於整治污染所必須花費的成本、其他相關費用以及污名（stigma）的損失，此方式係操作容易，但缺點為扣除項目不明(何彥陞，2011)。

文獻中利用修復成本法評估污染土地價值估算時，主要考量三項成本要素：恢復成本（cost to cure）、延遲使用成本（deferred utility）與額外營運費用（excess operating expenses），並考量污名損失對土地價值之影響（Rinalidi, 1991, Bell, 1998）。其中，恢復成本意指清除污染物並將土地恢復為可利用狀態之成本花費；延遲使用成本則指在整治期間，會對於土地利用產生程度

不一的妨礙利用效果，由此而生的損失；額外營運費用則為恢復即維持土地使用的費用與稅賦；污名損失則為對於財產本身所處之環境狀況下的環境風險與不確定性（environmental risk and uncertainty related to a property's environmental condition）使場址遭受污染後，因消費者的心理嫌惡態度所帶來土地價值的損失。

以污染土地的例子來看，如果土地因為污染造成的價格減損成為損害賠償之訴訟標的，不動產估價師可以分別估算所需修補費用與風險效果（污名）導致的價格下跌（也就是技術性貶值與交易性貶值），提供律師求償或法官判決參考（林子欽、陳振惟，2009：38）。因此，污染土地價值減損的估價是相當重要的，但已有相當多的文獻予以探討。

表 1 以成本法為污染土地估價方法之相關文獻彙整表

作者(年代)	估算式
Rinalidi(1991)	受污染影響價值＝未受污染價值－恢復成本－延遲使用成本－額外的經營費用
Wilson(1994)	受污染影響價值＝未受污染影響價值－整治成本－限制使用導致之成本或者環境保護之義務成本－融資成本－無形市場因素
Arens(1997)	受污染影響價值＝未受污染影響價值－{ [恢復成本＋空置率的增加＋增加的融資成本＋增加的保險成本]＋[污名＋買方的不確定性＋買方的企業家利潤]}
Jackson(2003)	受污染影響減損價值＝未受污染影響價值－成本影響－使用上影響－風險影響

資料來源：引自陳振惟（2006：50）

另根據林子欽、陳振惟(2009)係針對 RCA 個別污染土地場址，以成本法估算土地價值，其推估方式如下，可供本研究案例之價格分析參考：

	未受污染影響價值	4,774,800,000
—	整治及監控成本	367,171,000
—	使用價值減損	409,982,664
—	污名	2,864,880,000
＝	受污染影響價值	1,132,766,336

另外，有一部份文獻則是利用特徵價格法或其他相關方法（如個案研究法、情境分析法）（參見表 2），進行污染土地本身之價格減損程度之實證分析。而污染土地本身價值減損程度甚高，多高達 10%以上，甚而達 90%，而更有研究實證結果指出農地價值減損高達 166%。大多數研究常將污染場址本身視為個別特徵因素，但如探討對周邊影響，則將其視為外部環境因子。

表 2 污染土地本身價值減損之相關文獻彙整表

作者	研究方法	污染類型	價值減損
Page and Rabinowitz (1993)	個案研究法	地下水污染	工業土地因為污染所造成的折價約為 10%-50%
Patchin(1994)	個案研究法	多種污染	價格減損最低為 20.9%，最高甚至達到 93.7%
Guntermann (1995)	特徵價格法	垃圾掩埋場	工業不動產價格下跌 51%
Bell (1998)	個案研究法	土壤污染	工業不動產所造成的銷售價格減損為 10%到 51%
Simons (1999)	特徵價格法	石油管道破裂	位在石油管道上的住宅房價於管道破裂後下跌 5.5%
Howland (2000)	多元迴歸分析法	土壤和地下水污染	環境污染造成之價格折損平均為 45%
Jackson(2002)	多元迴歸分析法	土壤和地下水污染	未整治的工業不動產價格減損約 27.8%~30.5%
李泳龍等人 (2002)	污染情境評估模式	操作不當滲漏	住宅區下跌 67%，農業區下跌 166%
李俊錡(2008)	土地開發分析法、比較法與污染情境評估模式	操作不當滲漏	住宅區跌價幅度高達 74%
林子欽和陳振惟 (2009)	成本法與艾伍德收益法	操作不當滲漏	污染土地價格減價達 76%

資料來源：邱建穎，2012：18

(二) 污染場址對周邊不動產價值之減損

1. 價值減損影響

污染土地周邊不動產往往受污染土地負面外部性影響而產生價值跌損的現象。而此因鄰近污染土地所造成之心理影響，一般將其稱為污名之價值減損影響。Patchin(1991)與 Mundy(1992)都認為污名之價格影響可分為以下幾種因素：1.清理成本、2.隱藏性、3.風險性、4.麻煩程度、5.公眾責任、6.土地利用受限程度、8.不動產類型等。

另外，應注意的是，當污染問題逐漸開始被知道的一段時間，不確定性會逐漸上升，風險也越大，不動產價值的減損也較大。當民眾對於污染問題有所體認並且有解決污染可能辦法時，不確定性下降。因此風險的估計，時間為一個重要的考量(陳振惟，2006：15)。Jackson(2002: 92)即藉由問卷調查指出污染整治前後之不同時點，受訪對象所認知的風險是有所差異的(如圖5)，甚而大部分受訪者認為整治後，將可回復一般土地之風險。然而，此文獻卻未提到整治後多長期間能達到此效果。因此，本研究將針對污染整治前、後，以及再開發等三個時間點去討論不動產價格之變化，而此為過去文獻較為缺乏之處。

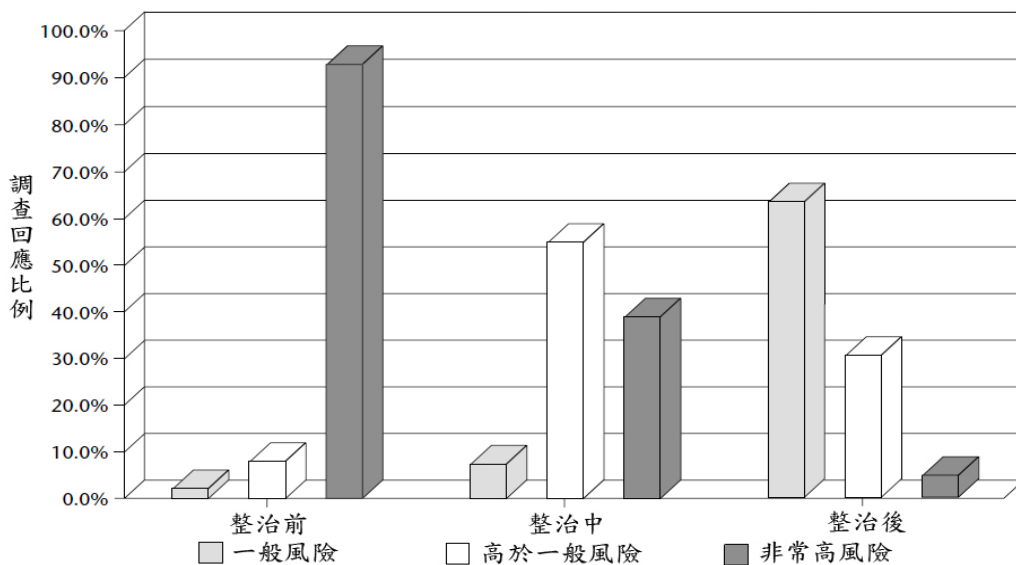


圖 5 整治前後之受訪者心理認知風險變化調查

資料來源：Jackson，2002: 92

而本研究認為不動產價值將隨整治的時間點不同而變化，應予明確釐清。本研究之預期價值變化如下圖6所示，當土地遭受污染時，會產生整治成本、利用受限與污名減損等效果，以致土地價值降低，但污染整治後可能可以回復原有價值，但如能配合整體再開發，促成都市經濟再發展，則不動產價值將高於原未受污染狀態，而此將有助於鼓勵民間開發者積極進行整治。

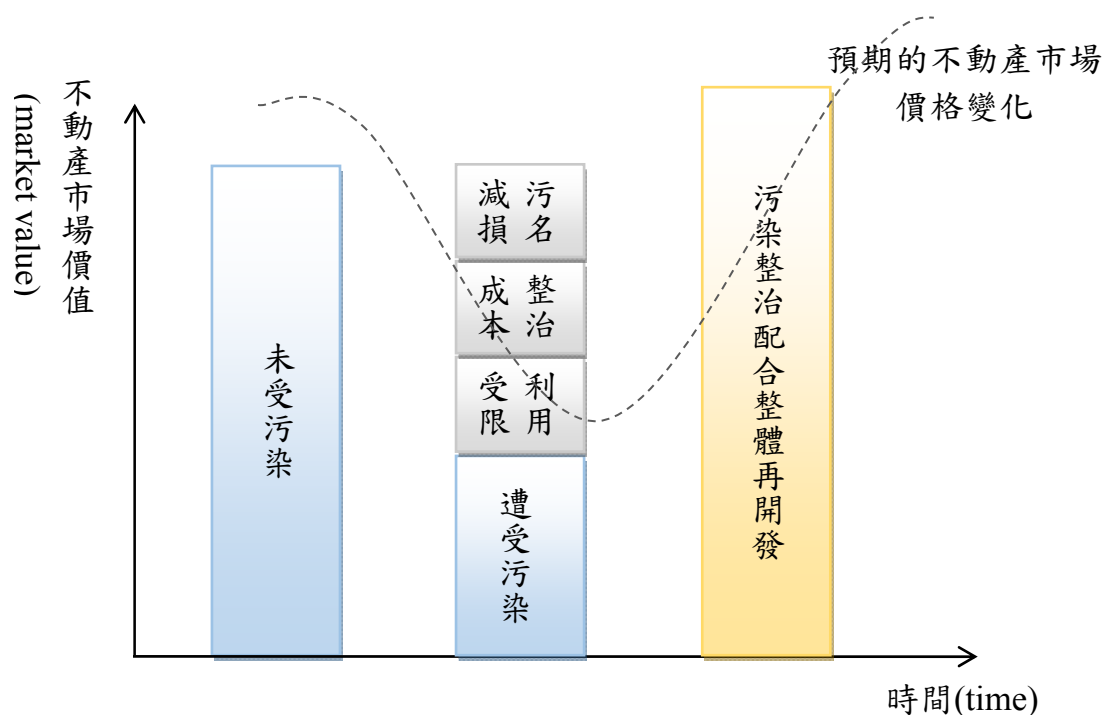


圖 6 污染整治前後之土地市場價值變化示意圖

資料來源：本研究繪製

2. 污染對周邊不動產價格影響之研究方法

下表彙整評估周邊不動產價值影響的相關研究，其研究方法多採用特徵價格模型分析，而歸納其實證結果，顯示土壤及地下水污染場址會對周邊不動產有 10% 以上的價值減損效果，其減損程度並不如污染土地本身高，但亦有相當程度之跌幅。然而，應注意的是，探討污染場址對周邊不動產影響之相關文獻，未再明確細分鄰近土地是否受到污染影響，而僅討論污名之危害。因此，本研究將再深入切分空間影響範圍與型態，期能更細緻地瞭解污染對周邊不動產價值之影響。

表 3 污染土地對周邊不動產造成價值減損之相關文獻彙整表

作者(年代)	研究方法	污染類型	價值減損
McClelland et al. (1990)	特徵價格模型	垃圾掩埋場	週遭地區房價每幢平均下跌 2000 美元。
Kohlhase (1991)	特徵價格模型	超級基金場址	距離危險場址越近，土地價格下跌越顯著。
Wise and Pfeifenger (1994)	特徵價格模型	有毒廢棄物超級基金廠址	一開始周邊房價會下跌 10%。
Simons et al. (1997)	特徵價格模型	地下儲油槽洩漏	周遭房價平均減少 17.5%。
Simons et al. (1999)	特徵價格模型	地下儲油槽洩漏造成地下水污染	鄰近漏油之地下儲油槽的住宅，其價格較沒有鄰近漏油之地下儲油槽的類似住宅低 14.7%。
Dale et al. (1999)	特徵價格模型	煉製廠造成的土壤污染	污染整治之前，距離污染土地愈遠房價愈高。
Zabel and Guignet (2012)	特徵價格模型 雙重差分法 (difference-in-difference)	地下儲油槽洩漏 (leaking underground storage tanks, LUSTs)	一般污染場址並不顯著；但污染較嚴重而有名者，會導致周邊房價跌損 10%以上。

資料來源：部分參考邱建穎，2012：19；本研究整理

依 Jackson(2001, 2003)根據特徵價格法建立複迴歸式檢視污染的影響（如下式），不動產環境狀況列為自變數中，環境的影響則可透過該變數是否具統計顯著性予以判斷。作者提出以下式子可以用來分析污染的影響，本研究將參考應用特徵價格法之相關文獻，並依據案例實際環境狀況，納入重要特徵變數，以建立最適特徵價格模型。

不動產價格 = f (物理特徵、成交日期、區位、環境狀況)

(三) 政府稅收損失

污染土地除了因本身地價下跌而導致地價稅稅基減少外，政府對於污染

土地特別的稅賦減免也會使政府面臨稅收損失之情形(邱建穎, 2012: 20)。根據《土地稅減免規則》第 12 條之規定:「因山崩、地陷、流失、沙壓等環境限制及技術上無法使用之土地,或在墾荒過程中之土地,地價稅或田賦全免。」,且依財政部 91/02/20 台財稅字第 0910450106 號函釋規定,土地遭受污染,如經環境保護主管機關依相關規定命該公司進行污染整治,且經查明該土地於整治期間無法作任何使用,准認屬技術上無法使用之土地,依《土地稅減免規則》第 12 條規定免徵地價稅。換言之,污染土地不使用並無額外成本損失,而易導致污染土地之閒置,而無法達到地盡其利之土地政策目標。

二、污染整治之效益及其對周邊不動產價值之影響

(一) 污染整治之效益

污染場址進行整治後的效益主要來自於環境品質的改善,其又可區分為直接效益與間接效益,或市場效益與非市場效益,而進行整治所可能帶來的相關效益改善可歸納如下(中華經濟研究院, 2012: 4-1):

1. 土地價值變化

受污染的土地損失之價值主要依土地喪失之功能而定,普遍而言,土地多被視為資本財之一;在遭受污染之後,將導致該土地資產特定功能之喪失,進而影響其於土地市場上的價格。因此,當進行污染整治,以去除污染之危害風險後,則土地價值將可回復。

2. 水質變化

無論是地面水或是地下水,在遭受污染後將導致無法使用之後果。目前在衡量水質變化的方法上,主要分為二種觀點,第一是將受污染水源視為供給之流失,因此整治行動帶來的效果,即是避免另外取得水源之成本。第二種則是站在環境品質提供使用者效用的觀點,認為相關使用者對於不同品質水源會有不同的效用;在水質惡化的情況下,相關使用者通常也願意支付程度不一的實際費用來避免或改善水質惡化的後果。此時,這些相關使用者願意支出費用(willingness to pay, WTP)的總和,即可視為整治後水質改善所產生的效益(FWR, 1996; EA, 2000)。

3. 農作效益

土地及水源為農作生產最重要的投入要素，在土地及地下水受到污染的情況下，可能導致灌溉用水的不足，或是土地無法使用所將帶來的生產減少。因此，在進行相關污染整治後，農作效益可由該地增加的產量及品質提升所帶來的市場價值上升做為效益之衡量(Morris and Weatherhead, 1996; EA, 2000)。

4. 健康效益

土壤及地下水污染對人類最直接影響，即是在健康上產生程度不一的健康損害；也由於此部分的損害對人類而言較為容易覺察，因此亦為當初催生如美國超級基金之主要理由。過往文獻在衡量整治土壤及地下水污染對健康所可能帶來效益改善時，標準做法是先定義出不同污染程度所可能導致的健康風險，進而再利用經濟理論上相關的效益衡量方法，估算出對應於各種改善程度下的健康效益。

5. 自然資源與環境效益

污染整治所帶來的環境效益整治，可區分為整治後使用價值提升，如環境品質提升所帶來的舒適感提升價值(amenity value)、選擇與贈予價值之提升，以及非使用價值提升，如生態保育效益(conservation value)等。

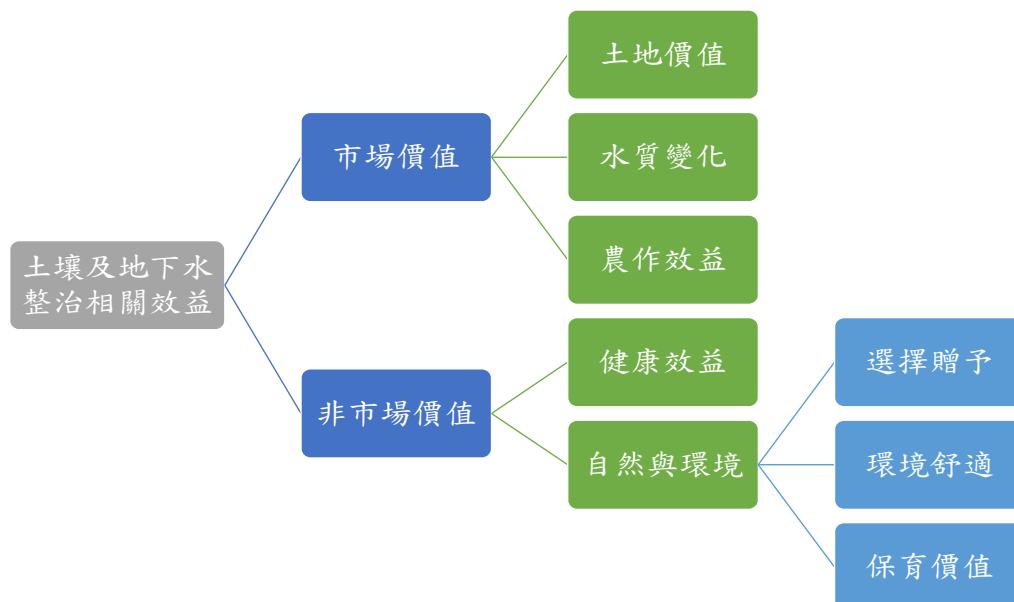


圖 7 土壤及地下水整治相關效益示意圖

資料來源：中華經濟研究院，2012：XXXVIII、4-4

但除中華經濟研究院所提之上述污染整治效益外，實際上污染整治對土地價格提升將衍生不動產相關稅收之增加。財產稅收乃為流量的觀念，稅收的增加並非僅發生在污染土地整治完成當年，這個稅收的增加是長久存在的。這種稅收流量增加的長期效益，可以現金流量(cash flow)的折現(discounted)來表示。污染土地一旦整治完成，政府因而增加的稅收可分為兩大部分。一種是政府可對污染土地重新課稅；另一種為不動產價值因污染土地整治而回升，而不動產價值正是地方財產稅的稅基，故政府每年都可以因不動產價值上升（稅基提高）而獲得比原來還多的財產稅收。把這些每年因為污染整治而產生的額外稅收折現加總之值，即可代表整治污染土地所帶來之政府稅收增加效益。

上述相關效益可行的效益評估方法彙整如下表 4 所示：

表 4 土壤及地下水污染整治之可行的效益評估方法

效益類型	效益評估方法
健康風險降低效益	衝擊路徑法(Impact Pathway Analysis, IPA)
土地價值變化效益	修復成本法 (cost-to-cure approach)、收益法 (income capitalization approach)、比較法 (paired sales analysis)
農作恢復種植效益	市場價值評估法(market value approach)
地下水水質改善效益	市場價值評估法(market value approach) 假設市場價值評估法(Contingent Valuation Method, CVM)

資料來源：中華經濟研究院，2012：4-5~4-21。

綜合上述，中華經濟研究院(2012：5-3)進行國內污染場址整治成本效益綜合分析時，指出國內針對土壤及地下水污染議題進行社會成本效益分析之研究報告較著重於污染工法選用時的預評估，尚未將成本效益分析應用於污染管制政策事前預評與事後影響評估。而其不動產價值變化與租稅收益增加的經濟效益，將有助於財務計畫的評估，而能明確政策研訂。因此，本研究將就此面向進行研究，以補足相關文獻之缺口。另外，中華經濟研究院對於不動產價格變化效益的評估，其污名損失係以三種情境假設不動產價值降低比例，而非實證結果(中華經濟研究院，2012：5-5)，故本研究將利用特徵價格法、成對案例分析及願付價格法，實證該污名效果，提供未來相關本益分析研究之參考。

(二) 污染整治對周邊不動產價格之影響

聚焦至污染整治後的經濟面效益，污染土地整治完成除有助於使污染土地本身與周邊不動產之價格回升，也連帶提高政府稅收，更會因污染土地重新開發利用而進一步帶動當地的產業活動與就業機會(引自邱建穎，2012：21-22)。因此，近年來開始有國外文獻探討污染整治後是否有助於提高房價(Gamper-Rabindran and Timmins, 2013: 354)，例如其針對有害廢棄物場址的整治場址，經由實證分析結果，顯示平均會有 14.7% 的增值。芝加哥都會區規劃委員會(Chicago Metropolitan Agency for Planning)曾委託顧問公司(S.B. Friedman & Company, 2009)分析污染土地整治的效益，該報告以六種類型、大小、區位不同的污染土地為例，分別比較污染土地及週邊土地整治前後的價格變化，以代表污染土地的整治效益。報告發現污染土地整治後，地價上漲約 1.3~8.3 倍，週邊土地價格則上漲 1.06~2.52 倍。污染土地整治，似促使了土地價格的全面上升。

有些研究指出，污染土地對週邊住宅價格之負面影響是個短期現象，可以經整治而恢復。如 Kohlhase(1991)採用特徵價格模型，結果為距離危險場址越近，土地價格下跌越顯著。但隨著場址的完成整治或距離的增加，價格下跌的影響會降低或消失，因此認為該污染的影響是暫時性的。同樣地，Wise and Pfeifenberger(1994)分析有毒廢棄物超級基金廠址對週遭住宅價格的影響，結果為一開始房價會下跌 10%，但此影響隨整治的完成而減少。Dale et al.(1999)運用特徵價格模型，指出在污染整治之前，距離污染土地愈遠房價愈高。但整治之後，鄰近污染土地的房價有回升的現象。Kiel and McClain(1996)則研究計畫興建焚化爐對周邊住宅價格的影響，發現在焚化爐計畫撤銷後，房價就有所回升。

三、污染整治再開發之效益及其對周邊不動產價值之影響

(一) 污染整治再開發政策

由於污染整治經費龐大，而整治後的土地價值效益不確定性，因而常造成污染土地的閒置。然而，根據世界各國的工業區發展經驗，廢棄、閒置之工商業用地可能產生之問題如下(中興工程顧問，2006：3-53)：

1. 使綠地快速減少：因土地資源有限，閒置或廢棄之都市用地會造成都市

快速向外擴張，綠地快速消耗等問題。

2. 場址鄰近居民健康飽受威脅：曾作為工商使用之場址廢棄後，因先前場址內可能使用許多有害物質，場址廢棄後殘留在土壤或地下水之污染物可能隨空氣、地下水或表面水體擴散後危害鄰近居民。
3. 經濟蕭條、高失業率、地方稅收減少：場址廢棄後，原先在場址內工作之鄰近居民可能失業，使當地失業率提高，連帶使地方稅收減少。
4. 公共設施浪費：褐地大多位於都市內市中心，為都市發展之中心地帶，因此所須之公共設施，如既有道路、休閒設施、公共運輸系統等均較都市以外之郊區來得健全。若將此類場址閒置荒廢，則先前投入之公共設施將浪費，且地方政府需花費額外經費建設都市以外之必要公共建設。

有鑑於上述都市問題存在，而應積極思考如何解決污染場址閒置之問題。English Partnerships (2003: 23)認為政府可運用規劃的手段，讓污染土地轉為高價值之使用；也可透過興建污染土地周邊的基礎設施，改善整體環境，以提高土地再利用之價值(林子欽、邱建穎，2013：125)。因此，土地價值提升與否攸關於開發者是否積極進行整治工作。

參考國外目前污染整治之政策，目前歐盟與美國的政策發展趨勢不難看出對於土壤污染的環境問題，都不再是以單純的污染移除為出發點，而是在政策上創造誘因，以使污染行為人、民眾與政府三方面，均能因為污染整治工作，獲得有形與無形的獎勵。顯然的，對於土壤污染整治的目的，歐美政策的共同答案即是重新創造污染土地之價值的概念(黃智，2009：8)。綜合各國之棕地政策，各國棕地開發政策之主要目標，均為將都市內無污染或低度污染之廢棄或閒置且具有再開發價值之土地，恢復生產用途，達到減少對綠地開發，並刺激經濟、增加政府稅收等目的，以解決都市發展之阻礙(中興工程顧問，2006：3-54)。

(二) 污染整治再開發對不動產價格之影響

從前述文獻探討，可瞭解污染土地對土地利用的影響，係反應於不動產價格上。倘若污染土地持續閒置且不整治重新利用，則不僅導致污染土地所造成的問題無法解決，也使污染土地因整治而帶來的效益無從實現。尤其，目前國內污染土地相關法令大多偏向消極之處罰規範，較缺乏促進污染土地整治再利用的制度設計(林子欽、邱建穎，2013：124)。然而，雖整治具有必

要性與可觀之效益，但實際上並非所有污染土地皆具有整治效益。就整治成本與效益的關係，可將污染土地分為自行整治土地、邊際可行土地與放棄整治土地等三種類型(邱建穎，2012)，進行案例挑選時，應注意其本益性質：

(1)自行整治土地（整治效益>整治成本）

土地污染程度較輕、區位較好而土地價值較高，故污染行為人或關係人願意整治。

(2)邊際可行土地（整治效益≤整治成本）

土地污染程度偏重、區位條件稍差而土地價值不高，願意整治但財務負擔有其困難。

(3)放棄整治土地（整治效益大幅小於整治成本）

土地污染程度相對嚴重、區位條件差而土地價值低，污染行為人或關係人整治意願低。

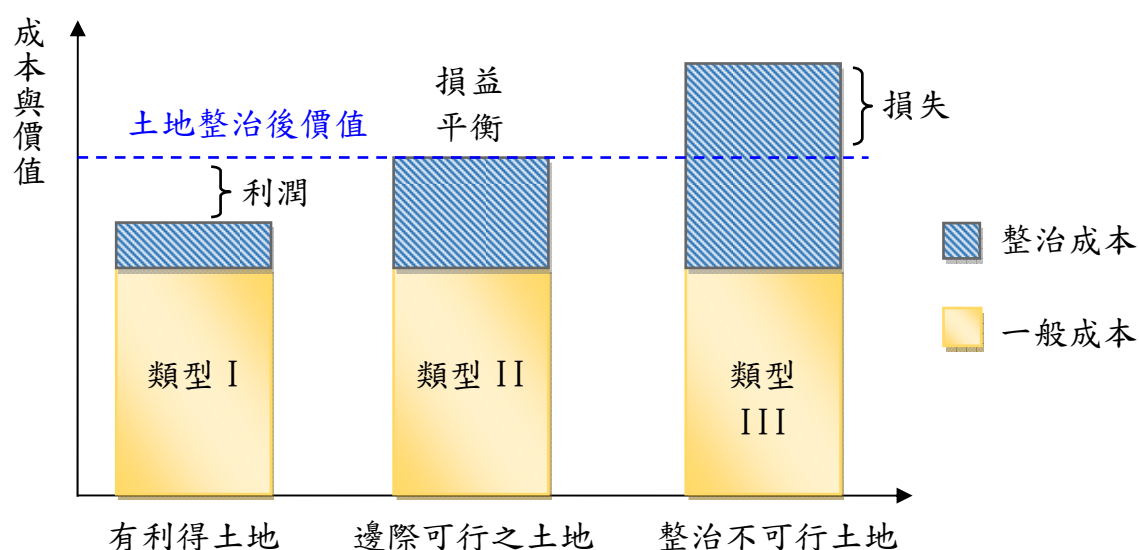


圖 8 污染整治土地分類圖

資料來源：邱建穎，2012：29

經林子欽、邱建穎（2013：134）分析結果，高達 90%污染土地屬於自行整治與邊際可行土地（即位於都市土地與非都市土地的加油站、工廠與儲槽為主），故就污染整治再開發的觀點，應盡量避免污染場址閒置，而應積極地思考如何促使土地再開發利用，可透過再開發所創造的經濟效益，吸引開發業者投資，而首先即需針對再開發進行效益評估，以瞭解開發之潛力，

故本研究具有相當之重要性。另外，林子欽、邱建穎(2013：128)透過問卷調查結果，顯示大部分受訪者傾向積極使用該土地，且當該土地適合原使用時，原則上會繼續在不變更土地使用分區情況下繼續做原來使用，只有在原土地使用分區缺乏開發價值，或不適合為原來使用時，才會申請土地使用分區變更。但為什麼目前仍有這麼多閒置的污染場址，認為可能係因其整治後的效益不夠顯著，污染行為人或政府仍然以污染整治為主要目標，而未以創造土地價值與都市再發展的角度來考量。

污染場址整治後開發之方式，一般可分為經濟性利用與非經濟性利用，經濟利用在於開發行為可帶來正面之財務效益，例如增加工作機會、增加收入、增加稅收等，非經濟性利用則以開發作為公園、綠地、公共開放空間等提供公眾使用之目的而開發者，其間接亦可以促進鄰近地區與經濟的發展。就政府角度而言，除考量直接對經濟之影響外，亦應將環境及大眾利益納入考量，因此，採取何種開發方式，應綜合考量該場址之區位及周邊環境、交通建設、公共設施基礎建設等，此外，對於開發行為民眾之接受度、開發行為所帶來之外部因素等均需納入評估項目中(中興工程顧問，2006：3-154)。

綜合上述，從開發者角度而言，評估污染土地開發之效益時，應先估算開發計畫之財務效益，並了解污染場址整治及相關獎勵誘因對開發計畫整體財務效益之影響，開發計畫是否具有可行之財務效益，此外，政府機關亦可藉此了解污染場址是否具有誘因，使其可結合土地開發，加速場址之整治，以改善整體環境。因此，針對污染整治前、後，以及再開發後對於不動產價格影響之評估分析是相當重要之研究課題。

第三章 案例調查分析與評估

本章先參酌國外整治再開發之成功案例，瞭解整治再開發之經濟效益。而後針對國內污染場址進行探討分類，並藉此評選出三個案例進行周邊環境現況調查，其面向含括場址與周邊發展現況，如土地使用、建成環境、交通運輸、公共設施與不動產市場等。透過案例調查分析與評估，可作為後續實證分析之基礎。

一、國外案例分析

以下將就國外污染整治與再開發案例進行介紹，並主要著重其所衍生之經濟與財務效益面向，以作為本研究進行污染整治與再開發效益評估與運用參考：

(一) 美國亞特蘭大鋼鐵工業區再發展計畫

亞特蘭大站租稅分配區(The Atlantic Station Tax Allocation District, TAD) 建立於 1999 年，係位於喬治亞州亞特蘭大市中心不遠處的閒置工業區(17th District)，共計約有 138 英畝(如圖 9)，其原屬亞特蘭大鋼鐵公司所有，長期以來無法吸引投資者進駐開發，以致土地資源閒置。直到 1999 年 The Atlantic Steel TAD 經立法通過成立，配合亞特蘭大鋼鐵工業區再發展計畫 (Atlantic Steel Site Redevelopment Project)，的核定，帶來了該地區再發展的契機。

亞特蘭大鋼鐵工業區再發展計畫是高達 20 億美元的智慧型成長 (smart growth) 計畫，其由私部門投資者向公部門申請並合作進行當地投資開發，由政府部門提供建造與市中心聯通之橋樑，並以租稅增額做為融資擔保，進行各相關公共建設的投資，屬於棕地清理與再發展，即工業區再發展類型 (brownfields redevelopment)，其區內再發展計畫配置如圖 10。

亞特蘭大鋼鐵工業區再發展計畫總計畫經費約 20 億美元，相關建設開發項目，如舊工業區土地清理、衛生與污水管線分離、減少污染排放、創造就業機會與經濟發展契機等。此外，亞特蘭大區也致力於水質污染的改善，與自來水與污水管線分離，並透過更有效率的土地使用，使每年水資源耗費減少 2 千萬立方英尺，對於周邊環境改善有相當之貢獻。地方政府透過租稅分配區的劃設，負擔一部分的環境清理與公共設施成本。

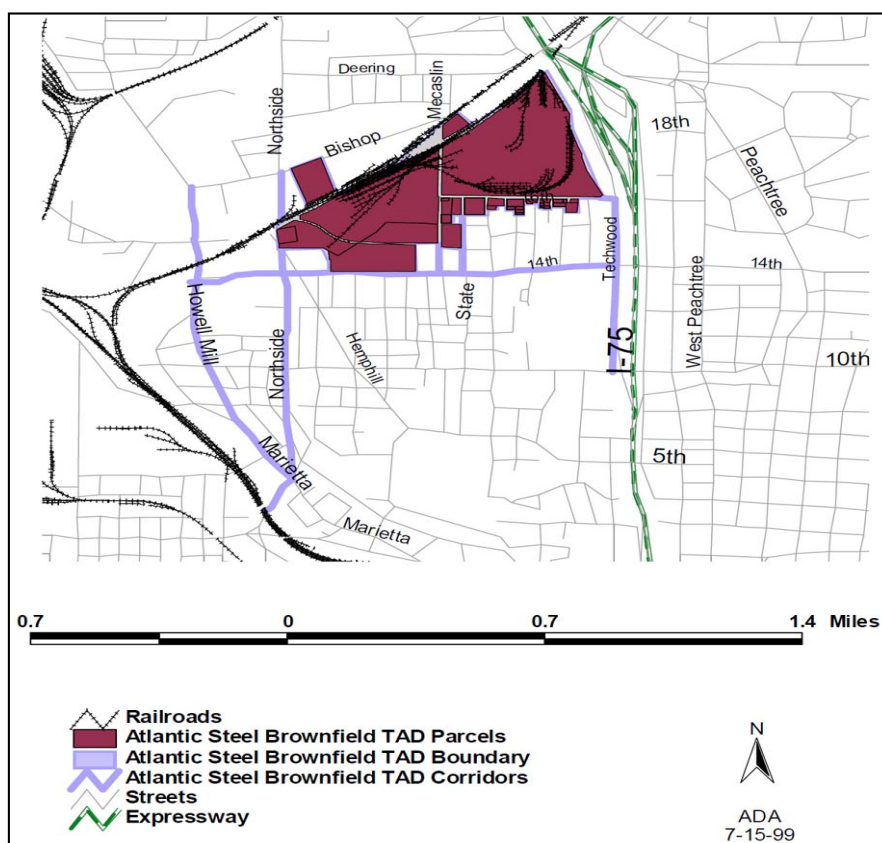


圖 9 The Atlantic Steel TAD 範圍示意圖

資料來源：Atlantic Steel Redevelopment Plan, 1999: 14



圖 10 亞特蘭大鋼鐵工業區再發展計畫示意圖

資料來源：Milotti and Patumi, 2008

從其財務計畫而言，其預期於整治再開發後之該區之不動產評定價值將會有大幅度的上漲，如下表 5，顯示財產增值顯著，而相對地方政府可收到更多的土地稅收增額，用來挹注再開發計畫。根據該計畫 2001 至 2011 年的基金收支狀況，顯示自 2007 年後平均每年可獲得之租稅增額較為穩定，約為 1,000~2,000 萬美元，且目前僅兩年度有收益不足支付成本的情況，總的來說目前總收益約高於支出 4,000 萬美元。

表 5 The Atlantic Steel TAD 開發前後評定價值比較表

	現況(1999)	第一階段	第二階段	第三階段
開發前評定價值		7,466,140	214,852,000	326,300,000
開發後評定價值	7,466,140	214,852,000	326,300,000	598,850,000
評定價值增額	7,466,140	207,385,860	111,448,000	272,550,000
漲幅比	0.00%	2777.69%	51.87%	83.53%

資料來源：Atlantic Steel Redevelopment Plan, 1999: 32

就該案例實施成效而言，現今亞特蘭大區已成為發展相當活絡的地區。亞特蘭大市成功的利用 TIF 債券，完成了老化工業區的再發展，使其成為可及性佳、混合使用與行人友善的都市地區。該計畫共創造 290 萬平方英尺的混合使用單元，包含各種住宅單元、零售業、IKEA、辦公大樓與旅館，且各出租率皆相當高，促成相當顯著的經濟效益。此外，計畫主要特色是將上級環境執行與經濟效率做結合，而這個由私部門所制訂的計畫是一種由下而上（bottom-up）程序所完成的，值得國內污染整治再開發推動的借鏡。

（二）加拿大：史賓賽溪村

史賓賽溪村（Spencer Creek Villeg）位於加拿大安大略省漢米頓市登打市社區（Community of Dundas in Hamilton, Ontario），屬於大規模且高密度開發的住宅區，其面積約有 4.5 公頃，共計開發 598 個住宅單元，為安大略省第一個大規模棕地再開發的高密度住宅計畫成功案例。

在 1960 年代伯特倫鑄造（Bertram Foundry），生產木工工具、機床，工程設備，鐵路和橋樑，軍用坦克零件。利用靠近史賓賽溪的優點生產電力能源，而於生產軍備及採礦設備時造成土壤污染，污染物質包含鑄造砂、木餚油、多環芳香烴（PAHs）、多氯聯苯（PCBs）和石油烴等。而後於 1990 年代，Urban Horse Developments 買下此場址並於 1996 年進行棕地再開發計畫，將該地可利用的土壤再次利用，並於拆遷過程回收可再使用的木材、鋼材、

磚等以降低開發成本。計畫係採分期開發與銷售，第 1 期已於 2002 年完成，共開發 48 單位的公寓住宅；第 2 期則完成於 2003 年，共開發 62 個住宅單元，目前持續進行第三期計畫，預計整體規劃為 598 個住宅單位的高密度住宅區，其中包含 140 個單位的老人住宅，以及 1,300 平方公尺的商業空間。

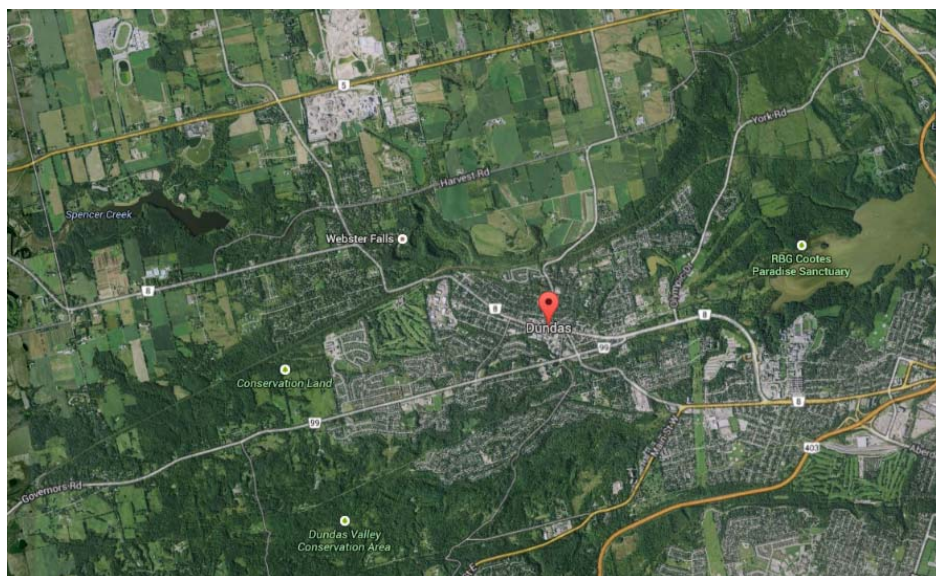


圖 11 史賓賽溪村區位圖
資料來源：Google Map, 2014.03.10



圖 12 史賓賽溪村污染整治前後對照圖
資料來源：Canada Mortgage and Housing Corporation，
http://www.cmhc.ca/en/inpr/su/sucopl/sucopl_004.cfm, 2013.12.20

閒置棕地再開發的史賓賽溪住宅村，經由污染整治與重新再開發後，其經濟效益顯著，整體不動產價格上升。茲將污染整治再開發之收益彙整如下表 6 所示：

表 6 史賓賽溪村污染整治再開發之經濟及財務效益分析

經濟及財務效益	數量或金額
1 增加人口	約 1,000 人
2 增加工作機會	40 個全、兼職
3 建造與整治工作所獲個人收入	\$12,000,000
4 不動產相關稅收	\$1,760,000 加拿大元（約新台幣 5 千萬元）
5 個人所得稅收入	\$3,600,000
6 銷售稅	\$6,609,000
7 商品服務稅	\$7,554,000
8 新建公園綠地與公共道路	—
9 提供退休者居住選擇機會	—

資料來源：Canada Mortgage and Housing Corporation, 2013.12.20

其中，從開發者觀點而言，該棕地再開發案的成功因素為：1.運用大量的回收再利用材料而節省相當之成本；2.分階段銷售佳；3.開發者與地方政府間關係良好。而就地方政府的觀點，認為成功因素包含：1.該案為第一個大規模、高密度住宅棕地再開發案，有助於增加市區人口並提供既有與新有的設施使用機會；2.地方承辦人員學習到許多整合與分期的環境、規劃作業；該案具有良好規劃與設計，並提供所需公園與道路設施；該開發案將顯著地長期增加不動產稅收。

綜言之，從此個案瞭解棕地再開發為住宅，並不持續受污名減損影響，而能提升該地區不動產價值，並證實將產生可觀的不動產稅收。另者，當該地具有良好發展後，並新建公園、道路等公共設施，提升該地之生活環境品質，在加上該地位於市中心，將有助於提升周邊不動產價值。

(三) 加拿大：Quai des Éclusiers

此案例位於加拿大魁北克西南部的蒙特婁 Lachine Canal 沿岸，整治原址前身為鑄造廠，整治計畫面積共計 1.8 公頃（4.4 英畝）。場址內土壤包含填充物、破瓦殘礫與廢棄物。其中，主要污染物質為重金屬及多環芳香烴（polycyclic aromatic hydrocarbons, PAHs），土壤污染平均厚度達 1 至 1.5 米（3.3 至 4.9 英尺）。整治技術係採移除與離地處理方式清除受污染土壤與廢棄物。

整治再開發計畫，係將場址重新規劃設計為六層樓高，共計 400 個住宅

表 7 Quai des Éclusiers 棕地再開發案之成本與效益分析表

成本			效益	
1	土地購置費用	\$2,500,000	房屋稅收	從一年\$25,000 增加到\$1,900,000
2	總建設成本	\$66,000,000	總銷售金額	估計\$95,000,000
3	第 1、2 期整治費用	\$3,500,000	銷售稅加商品及服務稅	\$10,000,000
4	第 3 期整治費用	\$1,500,000	就業機會	一年提供 400 個
5	第 4 期整治費用	\$1,500,000		

綜合上述各案例，可瞭解透過棕地再開發，將創造可觀的不動產相關收益，其中，最重要的關鍵為地方政府的相關政策與都市規劃，以及民間開發者的配合投資。倘若缺乏民間開發業者的投資開發，則地方政府缺乏足夠資源進行，都市再發展將無法實現。因此，政府提供足夠誘因以吸引開發業者是棕地再開發成功的關鍵要素之一，而其中，完善的財務機制是相當重要的，而此也牽涉到不動產價值與租稅增額的運用。

二、國內污染場址分類與分析

目前我國依場址污染嚴重程度，分為「污染控制場址」與「污染整治場址」兩類，研擬不同之計畫。前者係土壤污染或地下水污染來源明確且超過管制標準之場址；後者則是在上述場址中有嚴重危害國民健康及生活環境之虞，而另經中央主管機關審核公告之場址。根據行政院環境保護署土壤及地下水污染整治基金管理會之統計資料（如下表 8），目前控制場址尚有 2,642 處、整治場址 66 處、地下水限制地區 18 處，總計 2,726 處。

表 8 污染場址類型統計表

類型	公告	解除	總計
控制場址	2,642	2,112	4,754
整治場址	66	4	70
地下水限制地區	18	1	19
總計	2,726	2,117	4,843

資料來源：土污基金會，2014.05.13

污染場址類型共分為六大類，分別是農地、工廠、加油站、非法棄置場址、儲槽與其他，曾經列管之場址總數共計 4,843 件。各類型統計結果如下：

表 9 六大類污染場址數統計表

污染場址類型	場址數	排序
農地	4,433	1
工廠	181	2
加油站	124	3
其他	73	4
非法棄置場址	27	5
儲槽	5	6
總計	4,843	-

資料來源：土污基金會，2014.05.13；本研究彙整

表 10 各縣市污染場址數統計

縣市	場址數	農地	工廠	加油站	其他	非法棄置場址	儲槽
臺北市	4	-	-	4	-	-	-
新北市	38	-	21	12	5	-	-
基隆市	2	-	1	1	-	-	-
宜蘭縣	3	1	-	1	1	-	-
桃園縣	1,712	1679	21	11	1	-	-
新竹縣	6	-	1	3	2	-	-
新竹市	6	-	1	-	5	-	-
苗栗縣	23	6	9	1	7	-	-
臺中市	368	342	12	5	8	-	1
彰化縣	356	331	16	8	-	-	1
南投縣	11	4	4	3	-	-	-
雲林縣	18	13	2	2	1	-	-
嘉義市	7	6	-	1	-	-	-
嘉義縣	10	-	3	4	2	1	-
台南市	72	36	9	15	4	8	-
高雄市	72	-	41	12	17	2	-
屏東縣	12	-	1	2	3	6	-
花蓮縣	2	-	-	-	1	-	1
台東縣	1	-	1	-	-	-	-
澎湖縣	1	-	-	1	-	-	-
金門縣	1	-	-	-	1	-	-
連江縣	1	-	-	1	-	-	-
總計	2,726						

資料來源：土污基金會，2014.05.13；本研究彙整

從上表 10 之各縣市污染場址統計結果觀察，以桃園縣所列管之污染場址數最多，其中又以農地污染為主。其次為臺中市跟彰化縣，其亦以農地污染較為嚴重。而工廠與加油站污染較為嚴重的縣市為高雄市、新北市、桃園縣、彰化縣與臺中市。根據相關文獻分析，認為應先以具自行整治或邊際可行之土地優先考量，從整治效益的觀點推動污染整治工作。

三、國內案例之調查與分析

為瞭解位於不同地區之污染場址對周邊不動產市場價格與租稅收益的影響是否存在差異，本研究依據國內污染場址之型態與空間分布情形，而分別選擇市區、市郊與郊區，並以東部、北部、南部進行挑選，主要針對污染情形多且位於都市計畫區內而周邊發展較佳的「工廠」與「加油站」作為案例對象。經合適案例篩選後，茲就本研究所擇定三個案例之調查分析說明如下：

(一) RCA 原桃園廠場址（桃園縣）

台灣美國無線電公司（Taiwan Radio Corporation of America, 以下簡稱 RCA）原桃園廠區位於中山高速公路北側，桃園市龍岡里美龍街一號，地跨桃園市與八德市，基地面積為 7.23 公頃。RCA 廠址原做為農地使用，1970 年 RCA 公司開始於此廠址生產電器產品，1971 年將部份土地出租給 Harris 公司作為半導體與化學品儲存場所，之後奇異（GE）公司於 1986 年與 RCA 公司合併，並於 1988 年將 RCA 廠址產權移轉給湯姆笙電子公司（TCE）。RCA 桃園廠產權移轉至湯姆笙公司時，雙方曾委託美國 Bechtel 與 Arthur D. Little 公司進行現場訪談調查，確定雙方產權移交時之環境現況，當時就已發現疑似污染之情形。

1992 年 10 月 RCA 正式關廠，將土地出售給宏億建設開發股份有限公司。1994 年 6 月被舉發掩埋廢棄物，致土壤及地下水遭受污染，調查結果顯示主要污染物為當時電子業常用的含氯揮發性有機溶劑三氯乙烯、四氯乙烯及其代謝產物、二氯乙烯、氯乙烯等。RCA 於 1996 年進行廠址污染調查，發現廠內污染源面積達 3,200 平方公尺。環保署於 2001 年 11 月 21 日發佈土壤及地下水污染管制標準，桃園縣政府則於 2005 年 8 月 19 日公告 RCA 廠區為地下水污染整治場址，並依《土污法》第十五條規定，囑託土地所在地之登記主管機關辦理土地禁止處分登記。另外宏億公司在購買 RCA 廠址

後，希望透過都市計畫變更，將原來工業區變更為商業區及住宅區。宏億及長昌建設公司參考《都市計畫定期通盤檢討實施辦法》及《都市計畫工業區檢討變更審議規範》之規定，提出本基地之細部計畫。RCA 廠址都市計畫變更申請案中，商業區預計開發為地上七至九層以及地下四層之購物中心。住宅區則依區域性需求，興建透天式之連棟住宅。



圖 15 RCA 原桃園廠場址

資料來源：Google Map, 2014

由於污染問題仍然無法解決，內政部都委會遂決定擱置 RCA 桃園廠污染土地變更計畫，要求俟環境影響評估審查後，都委會再進行土地變更審查。該環境影響評估結論為，本基地未完成污染整治前，不得申請建照執照。且本基地附近地下水井所含揮發性有機化合物（VOCs）如超過世界衛生組織(WHO)及我國飲用水水質標準，應立刻採取緊急應變措施。土壤部份已於 1998 年 11 月整治完成，地下水部份則至 2006 年底仍未整治成功。目前仍持續進行污染整治計畫中。

此外，應注意的是本案經環保局調查 RCA 場址場外地下水已有擴散情形，亦即 RCA 污染場址對於周邊不動產已構成較具體之負面外部性影響，將降低周邊不動產之利用價值，且已經環保署進行調查及評估確認，周邊居民具有較為充分之資訊，是故該污染對周邊不動產之價值減損效果預期將較為顯著。

1. 場址現況

RCA 原桃園廠場址位於桃園縣桃園市之西南區，污染整治場址範圍包括桃園市炭子腳段 103-1 地號等 110 筆、龍安段建 193 地號 1 筆、八德市茄明段道 257 地號等 26 筆。整個廠區約佔地 7.2 公頃，而廠房面積則約 41,800 平方公尺。

目前場址現況係受圍籬隔離，場址內部主要廠房及附屬建物皆已拆除，故現況為閒置空地使用（如圖 16），外觀主要可見為雜草及土石堆等。該整治場址之土地使用為「附條件商業區」，其建蔽率為 80%、容積率 380%。所謂附條件商業區係依由都委會決議附帶條件通過變更為住宅區、商業區及公共設施用地，應依環境影響說明書審查結論及內政部函准行政院環保署 88.11.23(88)環署綜字第 007473 號函示意見辦理：「先將基地污染地區污染物清除（完成整治）後，經驗證符合行政院環保署之台灣美國無線電公司場址地下水污染調查專案小組之審議，始得依法申請建造執照。」另者，本案基地污染地區僅得於細部計畫中規劃為綠地使用。



圖 16 RCA 場址現況照

資料來源：本研究拍攝

2. 土地使用

從 RCA 場址周邊 500 公尺範圍之土地使用示意圖（圖 17），顯示 RCA 場址周邊以第二種住宅區分布為主，且毗鄰一乙種工業區，而南邊約 300 至 500 公尺處則為農業區分布。而根據《變更縱貫公路桃園內壢間都市計畫(第三次通盤檢討)土地使用分區管制要點》第二種住宅區之建蔽率不得大於 60%，容積率不得大於 240%。商業區之建蔽率不得大於 80%，容積率不得大於 380%。乙種工業區及零星工業區之建蔽率不得大於 60%，容積率不得大於 210%。

中華路兩側之土地使用以 3 至 4 層樓之住宅使用為主，一樓則多為鄰里商業混合使用。但位於中華路、龍安街之間則主要以住宅使用為主，且有許多新建之 10 層樓以上建物。而乙種工業區則多作餐飲與家具行使用。另北面之文中三與文高二之學校用地則皆尚未開闢。綜言之，RCA 周邊土地使用以住宅區為主，而住宅屬於長期居住行為，是故污染之外部影響可能較為顯著。



圖 17 RCA 場址周邊都市計畫土地使用分區圖示意圖

資料來源：桃園縣城鄉發展局，2014²

3. 建成環境

位於中華路兩側之第二種住宅區多為 3 至 4 樓之公寓（無電梯），而位於龍鳳三街、國豐六街等面臨 RCA 場址者，則目前多為新建之 10 層樓以上之公寓大廈（有電梯）。因此，建物主要沿著中華路發展，於周邊 500 公尺範圍之東北面住宅區形成新舊建物夾雜之情形；西北面僅有零星新建物，而南面農業區則無密集建物發展。

² <http://upgis.tycg.gov.tw/upgis/default.htm>，取用日期：2014 年 3 月 12 日。

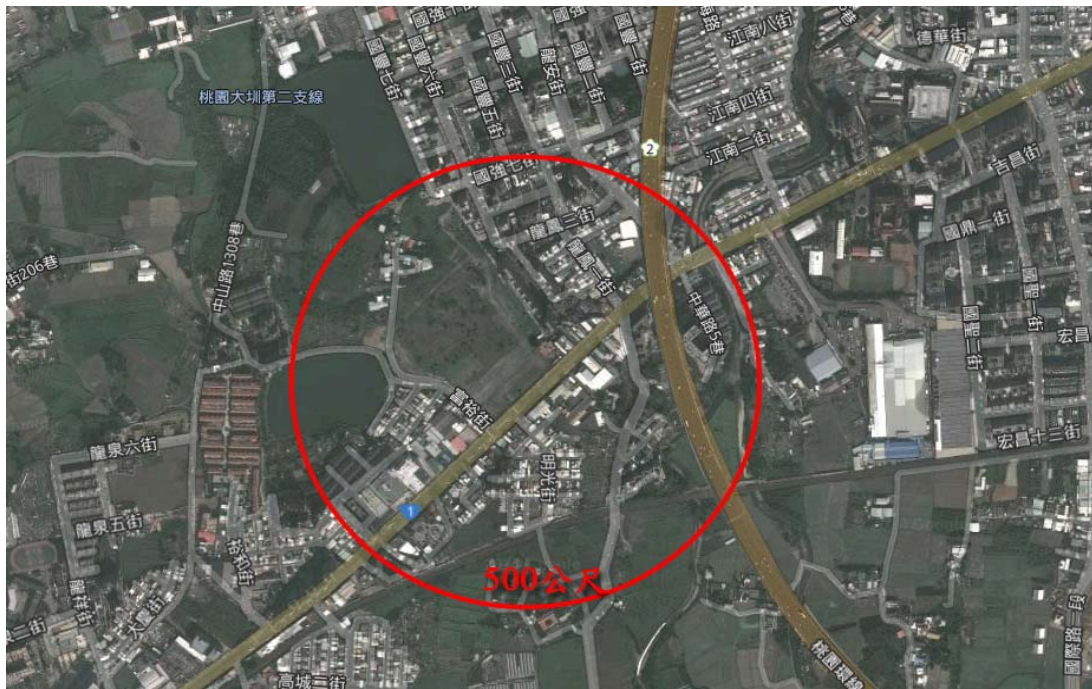


圖 18 RCA 污染場址航照圖

資料來源：Google Map, 2014

4. 交通運輸

RCA 場址位於桃園市中華路旁，介於富裕街、龍鳳三街之間，而地下水管制範圍大約擴至龍安街、裕和街為界。其周邊主要聯絡道路為中華路（台 1 線），該道路寬度 24 公尺，設中央分隔 4 車道及 1 機車道，兩側並設有各約 3 公尺寬人行道，為中往桃園市區或中壢市之主要聯絡道，目前車流量大，且號誌系統繁多。北面之東西聯絡次要道路為文中路，屬中央分隔 4 車道及約 1.5 公尺人行道；而南北向的龍安街僅有兩線道、龍壽街為四線道，其他南北向則多屬一線道之雙向巷道。另 RCA 場址位於國道二號桃園環線旁，但離交流道尚有一段距離。

5. 公共設施

RCA 周邊公共設施數量不多，鄰場址旁有七號公園預定地，目前為水圳、埤塘使用，以及分佈在範圍內之零星公園綠地。北面則有一龍安國小（1 公里）、西面有龍山國小（1 公里），而東面則有武陵高中（600 公尺處）及中山國小（1 公里）、西南 2 公里處則有元智大學。對於就近影響不動產價格之公共設施服務因素較為缺乏。

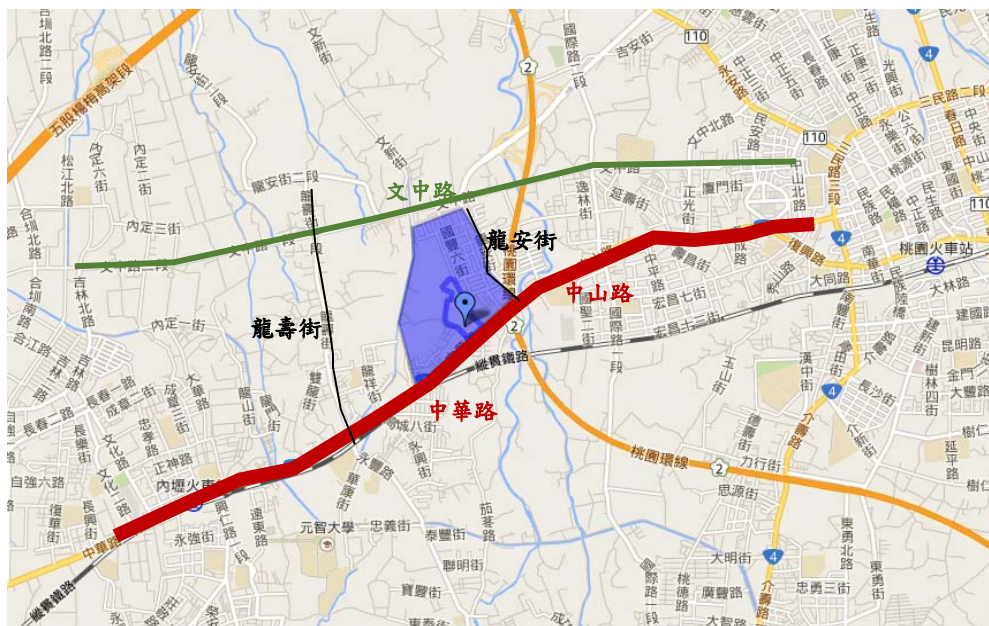


圖 19 RCA 周邊交通運輸示意圖

資料來源：Google Map, 2014

6 不動產市場

依據不動產實際交易價格資訊網之查詢結果，RCA 場址周邊 500 公尺範圍內自 102 年 1 月至 103 年 3 月，共計有 86 筆交易案例，其均價扣除車位、透天厝、農舍、工廠及倉庫後，約 10.57 萬元/坪。經交易價格分析後，將作為願付價格之參考值。

(二) 東寶加油站（宜蘭縣）

1. 場址現況

宜蘭東寶加油站係位於宜蘭縣五結鄉光榮北路 8 號（如圖 20），其位於五結鄉之西南隅，與羅東鎮交界處。本場址面積為 373 平方公尺，目前為耀東有限公司所有之東寶加油站進行營運中（如圖 21）。

該場址係行政院環境保護署於 101 年間派員至本場址進行土壤及地下水污染查證工作，其中地下水標準井（G00091）處地下水中苯濃度為 0.147mg/l，已超過地下水污染管制標準（0.05 mg/l）。考量本案地下水中苯濃度已達地下水污染管制標準，為保障民眾健康及生活品質，特劃定五結鄉五結段 970 地號地下水污染管制區範圍，並對區內之土地使用或人為活動進行管制。目前東寶加油站仍為審查控制計畫中。



圖 20 東寶加油站區位圖示意圖
資料來源：Google Map, 2014



圖 21 東寶加油站污染場址現況圖
資料來源：本研究拍攝

2. 土地使用

以東寶加油站為圓心之半徑五百公尺範圍內，其周邊土地使用以工業區為主，西南側則為住宅區，東側則主要為農業使用（如圖 22）。其中，住宅區以建築住宅為主，建蔽率不得大於 60%、容積率不得大於 150%；工業區依乙種工業區管制，其建蔽率不得大於 60%、容積率不得大於 140%。

北面工業區做工業使用者多為鐵皮搭建之定著物，而臨五結路多為 2 至 3 層之住宅與商業使用，含括部分工業使用。西南側之住宅區則混合 3、4 層與 6 層以上之新舊建物，多以住宅使用為主，住宅寧適性高。

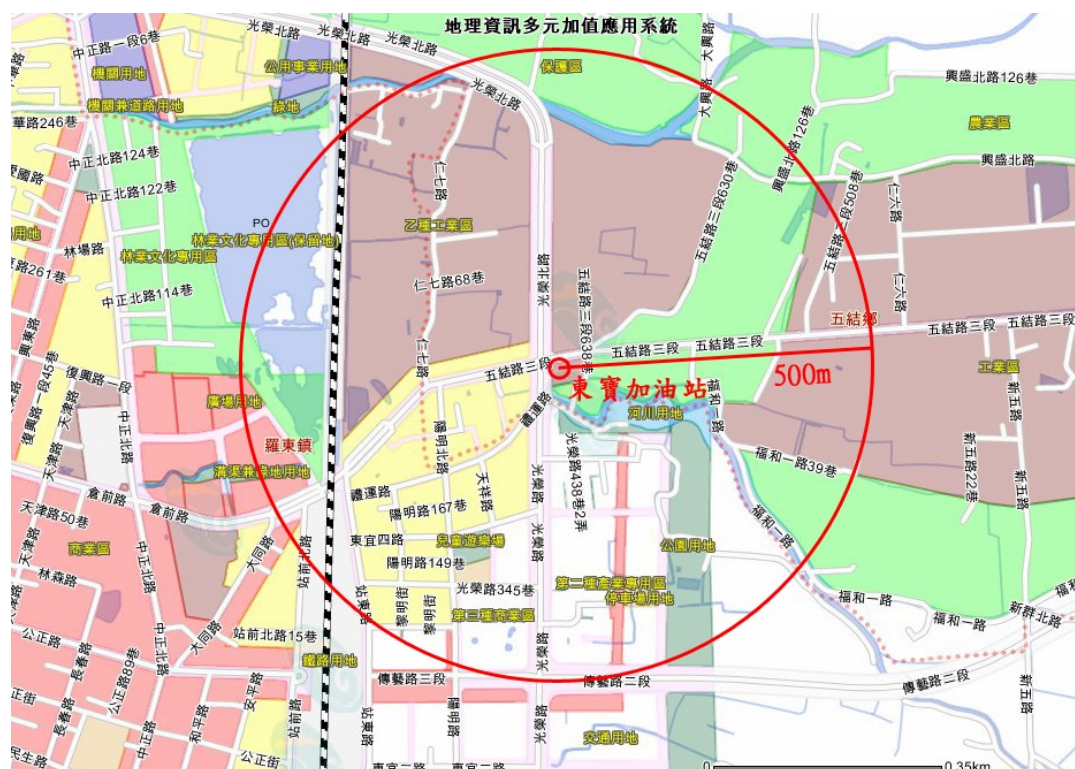


圖 22 東寶加油站周邊都市計畫土地使用分區圖
資料來源：宜蘭縣地理資訊多元加值應用系統，2014

3. 建成環境

就污染場址周邊之整體建成環境而言，目前以西南側較鄰近羅東火車站之住宅區較為密集，其餘則主要分布於臨主要道路（如圖 23）。繼由該區周邊之地形圖（如圖 24）更可明確看出周邊建成環境約佔 30 至 40%，其餘多為空地。因此，對於不動產價格或租稅增額之影響主要以西南面住宅區及臨路兩側為主。

4. 交通運輸

東寶加油站位於五結路三段與光榮北路之交叉口。其中，五結路（196 縣道）為雙向單線車道加一機車道，並無特別設置人行步道。於大眾運輸方面，其鄰近羅東火車站，約距離 580 公尺，而西南側之住宅區距離羅東火車站較近，附近之交易案例可能受到車站便利性之影響較大。停車場則大多分布在羅東車站附近（如圖 25）。

5. 公共設施

本污染場址鄰近羅東火車站（580 公尺），而位於中正北路上有羅東林

業文化園區（600 公尺），以及羅東自然教育中心（600 公尺）、宜蘭觀光工廠-羅東鎮農會養生文化觀光工廠（500 公尺），具有休憩、觀光之功能。機關則同樣位於中正北路上有台灣電力公司（600 公尺）。而距離最近的學校為羅東國中，約距 1 公里，而公正國小與羅東國小則約距離 1.2 公里處。



圖 23 東寶加油站周邊航照圖

資料來源：Google Map, 2014

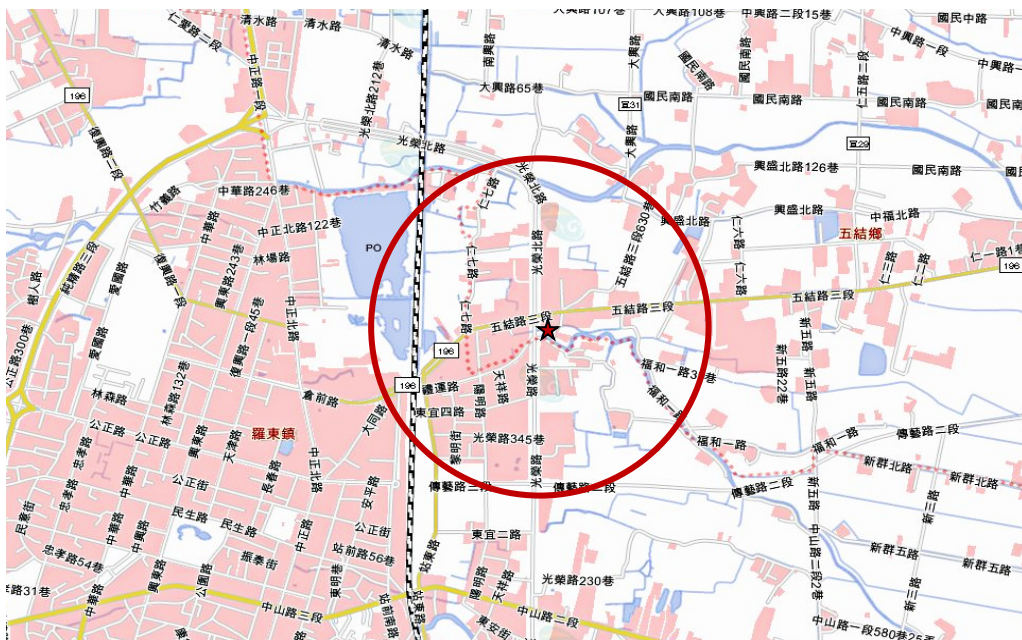


圖 24 東寶加油站周邊地形圖

資料來源：宜蘭縣地理資訊多元加值應用系統，2014



圖 25 東寶加油站周邊交通運輸示意圖

資料來源：Google Map, 2014

5. 不動產市場

依不動產交易實價查詢結果，東寶加油站周邊約 500 公尺範圍，於 102 年至 103 年間，其透天厝實際交易案例共有 15 筆，平均單價為 16.6 萬元/坪。但由於市郊交易案例較為缺乏，而難以進行特徵價格分析。

(三) 敬惠工業股份有限公司廠區（臺南市）

1. 場址現況

敬惠工業股份有限公司係位於臺南市安定區安加村安定 258 之 6 號，約為安定區的中間偏北處（如圖 26），其場址地號為安定段 2087、2088、2089、2090、2091 等地號，場址面積計有 1.035 公頃。該場址於 2010 年 11 月 11 日被公告為控制場址，經評估後，被認定其地下水有擴大污染之虞，繼而 2011 年 9 月 13 日進一步公告為整治場址，以地下水受到三氯乙烯污染為主（最高濃度 2.70mg/kg），控制場址之單一污染物最高濃度達土壤或地下水污染管制標準（0.05mg/kg）20 倍以上，已達 54 倍。該場址已於 2013 年 9 月 18 日整治完成而解除列管。

敬惠工業股份有限公司廠區係位於都市計畫所劃設之工業區，目前該場址現況使用為荒地，由低矮石磚所圍，場址內部建築物皆以拆除，僅入口處

有一空置警衛室，基地內部多為雜草叢生（如圖 28）。

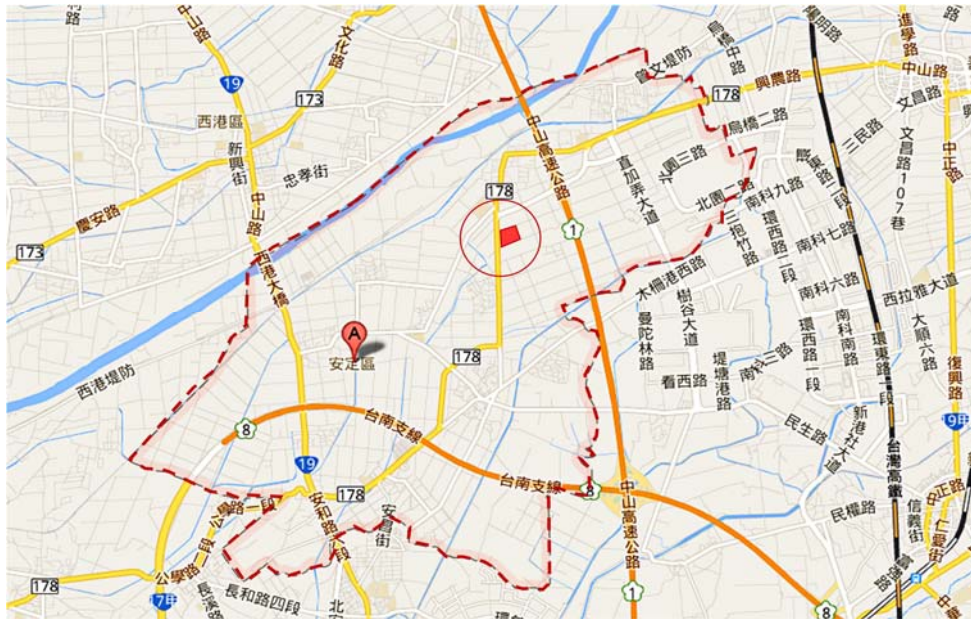


圖 26 敬惠工業廠區污染場址區位示意圖

資料來源：Google Map, 2014



圖 27 敬惠工業廠區場址現況航照圖

資料來源：行政院環保署，環署土字第 1000078991 號，2011.09.13



圖 28 敬惠工業廠區場址現況圖

2. 土地使用

根據台南市安定區現行都市計畫，敬惠工業廠區污染場址除鄰近分區為工業區外，其周邊以農業區為主。而依使用分區管制規定，區內甲種工業區、零星工業區之建蔽率不得大於 70%，容積率不得大於 210%。另住宅區建蔽率不得大於 60%，容積率不得大於 150%，惟建蔽率不大於 50%時，容積率得調整為不得大於 200%。而商業區之建蔽率不得大於 80%，容積率不得大於 240%，惟建蔽率不大於 70%時，容積率得調整為不得大於 280%。

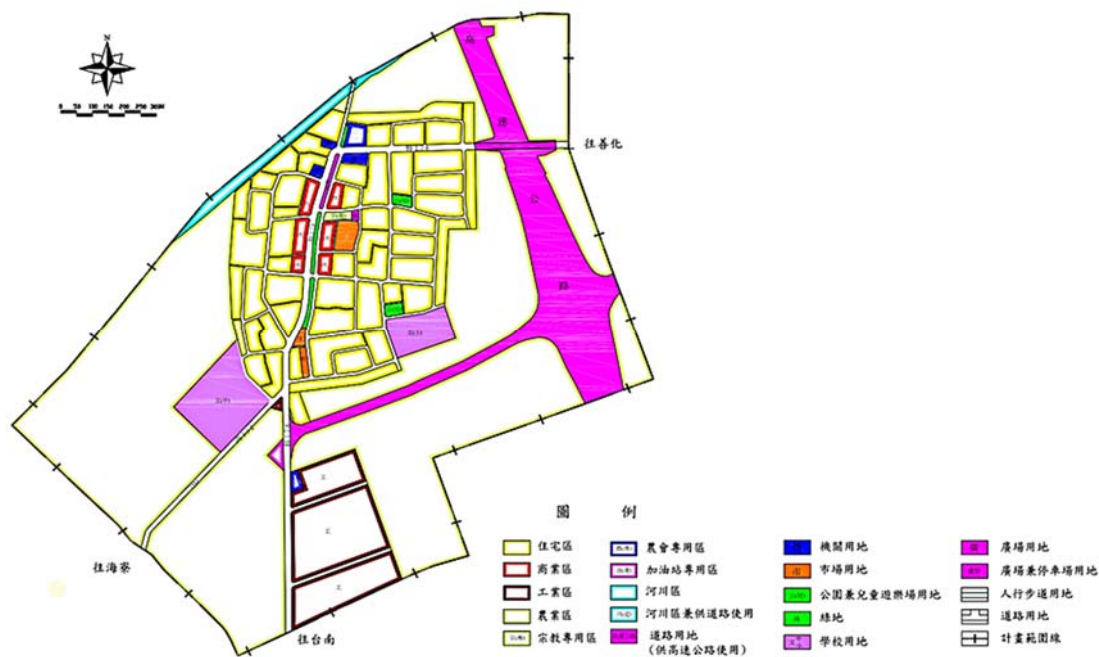


圖 29 臺南市安定都市計畫土地使用分區圖

資料來源：臺南市政府，變更安定都市計畫(第四次通盤檢討)案，2012

3. 建成環境

敬惠場址基地位於工業區內，但周邊主要被農業區與非都市土地所包圍，建成密度較低。繼從污染場址之航照圖觀察，附近主要以鐵皮工廠為主，其離建築密度較高之安定市區尚有 500 公尺以上距離，偏屬郊區之空間區位。

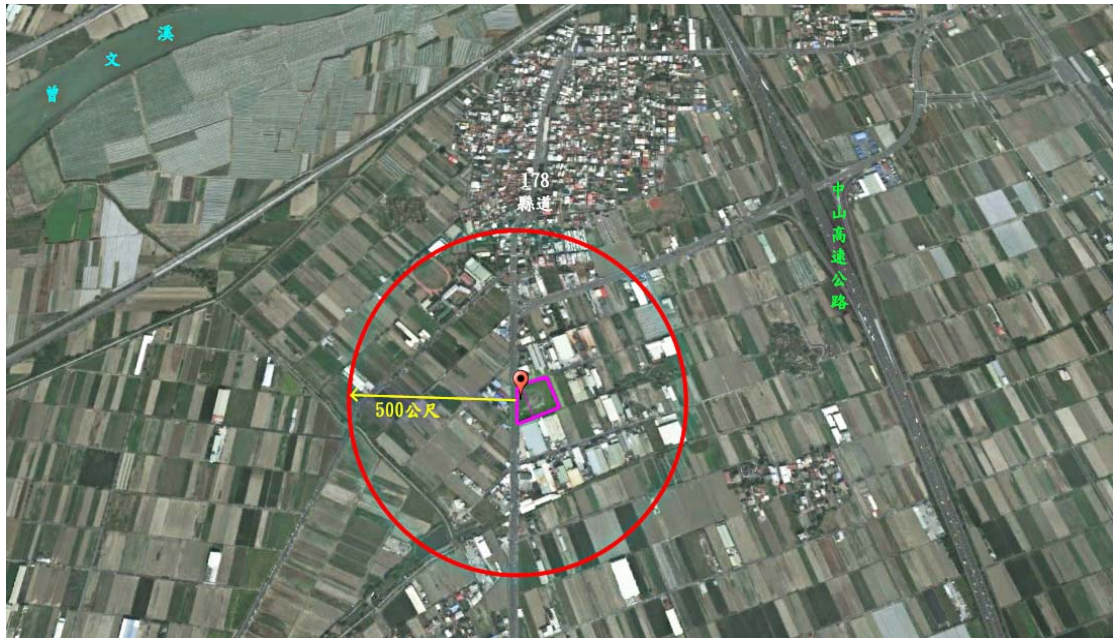


圖 30 敬惠工業廠區周邊航照圖

資料來源：Google Map, 2014

3. 交通運輸

本污染場址臨 20 米聯外主要道路，即縣道 178 號，以及左右兩條 12 公尺之工業區出入道路。此外，本污染場址位於中山高速公路（國道 1 號）之安定交流道（311k）旁，為台南科學園區重要門戶。出口附近連接縣道 178 號，往東可達善化區，往西可連結安定主市區與省道台 19 線，公路運輸便利性高。而附近大眾運輸則僅以公車-橘 3 為主。

4. 公共設施

場址周邊公共設施包含在北面 1.2 公里處有安定區公所、戶政事務所、警察分駐所等機關用地，金融服務則有農會、郵局等。而周邊學校則有安定國中（400 公尺）與安定國小（1.7 公里），另有臺南市安定區圖書館、中華電信專用區、兩處零售市場用地，以及零星之鄰里公園兼兒童遊樂場、綠地、廣場等公共設施。由於區位偏屬郊區，離市區之公共設施服務之距離較遠

，是故都市生活機能稍差。



圖 31 敬惠工業廠區周邊公共設施分佈示意圖

資料來源：urmap；本研究整理，2014

5. 不動產市場

本污染場址附近主要為工業及農業使用，較缺乏實際交易案例，是故將案例蒐集範圍擴大至市區，其透天總價平均約為 510 萬元，折算每坪單價約 10.3 萬元，但離污染場址之平均距離為 971 公尺，顯示郊區場址缺乏實際交易之價格分析案例，而採用特徵價格法將有所限制。

茲將上述三個案例之場址資料彙整如下表 11 所示，以及周邊調查概況整理比較如表 12：

表 11 污染場址案例相關資料彙整表

案例	桃園 RCA 廠	宜蘭東寶加油站	臺南敬惠工業廠
場址型態	工廠	加油站	工廠
場址地址	桃園縣桃園市龍岡里美龍街一號	宜蘭縣五結鄉光榮北路八號	臺南市安定區安加村安定 258 之 6 號
場址地號	桃園縣桃園市崁子腳段 103-1 地號等 110 筆、龍安段建 193 地號 1 筆、八德市茄明段道 257 地號等 26 筆	宜蘭縣五結鄉五結段 970 地號	臺南市安定區安定段 2087、2088、2089、2090、2091 等地號
場址面積 (M ²)	80,818	373	10,350
場址列管狀態	公告為整治場址	公告為控制場址	公告解除整治場址
公告為控制場址日期	2002/4/26	2013/1/23	2010/11/11
公告解除控制場址日期	無	無	2013/9/18
公告為整治場址日期	2004/3/19	無	2011/9/13
公告解除整治場址日期	無	無	2013/9/10
土壤/地下水污染物	無/氯乙烯;1,1-二氯乙 烯;三氯乙 烯;四氯乙 烯;	無/苯	無/三氯乙 烯
污染情形	污染範圍包括本場址及周界外 500 公尺範圍內區域(桃園市文中路與八德市中華路間)。	101 年間進行查證，本場址之地下水標準井 (G00091)處地下水中苯濃度為 0.147mg/l，已超過地下水污染管制標準 (0.05mg/l)。	
場址現況概述	本場址於民國 81 年關廠停產，主要廠房仍保留空置，附屬建物多已拆除。	耀東公司設置之東寶加油站，為台灣中油之加盟站，四周為商家及住家。	荒地
改善整治進度	執行整治計畫中	審查控制計畫中	完成整治並解除列管

表 12 污染場址案例周邊現況調查資料彙整表

案例現況	桃園 RCA 廠	宜蘭東寶加油站	臺南敬惠工業廠
區位	市區	市郊	郊區
土地使用	以第二種住宅區分布為主（建蔽率 60%、容積率 240%）；毗鄰一乙種工業區（建蔽率 60%、容積率 210%）	以工業區為主（建蔽率 60%、容積率 140%）、西南側有一住宅區（建蔽率 60%、容積率 150%）	位於工業區（建蔽率 70%、容積率 210%），但周邊主要被農業區所包圍，離市區約 1 公里
建成環境	發展密度約 7 至 8 成(扣除公共設施)	發展密度約 3 至 4 成(扣除公共設施)	發展密度約 2 至 3 成(扣除公共設施)
交通運輸	臨省道（台 1 線）	臨縣道（196） 臨羅東火車站	臨縣道（178） 臨安定交流道
公共設施	七號公園預定地 龍安國小 龍山國小 武陵高中 中山國小 元智大學 零星綠地	羅東林業文化園區 羅東自然教育中心 羅東國中 公正國小 羅東國小 零星綠地	安定區公所 安定戶政事務所 安定分駐所 農會、郵局 安定國中安定國小 安定區圖書館 中華電信專區 零星綠地、廣場
不動產市場	公寓平均單價 10.57 萬元/坪	透天厝平均單價 16.6 萬元/坪	透天厝平均單價 10.3 萬元/坪

第四章 交易案例之價格分析

根據上述三個污染場址案例，進行周邊不動產買賣交易實例之特徵價格分析，以試圖釐清污染事件發生是否對實際買賣價格決定產生影響。

一、特徵價格模型建立與變數、資料來源說明

特徵價格模型的函數形式則根據相關文獻作法(Sirmans et al., 2005; Zient et al., 2008)，主要採半對數模型 (semilog) (但視變數情況調整)，將應變數 (不動產價格) 取自然對數，藉以減少資料的異質性。而選取的自變數則參考相關文獻之重要房價特徵變數，包含建物樓地板面積、屋齡、建物類型、所在樓層、臨路寬等，並為瞭解污染整治對價格之影響範圍，而納入整治影響範圍變數 (CONDIST)，茲將本研究模型建置如下：

$$PRICE = \text{CONTANT} + \beta_1 AGE + \beta_2 BAREA + \beta_3 BUILDING + \beta_4 FLOOR + \beta_5 ZONING + \beta_6 LAREA + \beta_7 CONDIST$$

透過特徵價格模型之迴歸分析，可求得距污染整治土地之距離與房價之關係，而可確認其影響範圍。由於資料之限制，因而僅以橫斷面方式分析。本研究變數說明如下表 13 所示：

表 13 變數說明表

編號	變數名	變數說明 (單位)	預期符號
X1	AGE	屋齡 (年)	—
X2	BAREA	建物移轉面積 (坪)	+
X3	BUILDING	建材：鋼筋混凝土=1；其他=0	+
X4	FLOOR1	是否位於 1 樓：是=1；否=0	+
X5	AFLOOR	總樓層數 (層)	+
X6	ZONING	使用分區：住宅區=1；其他=0	—
X7	LAREA	土地移轉面積 (坪)	+
X8	CONDIST	污染場址與買賣實例之直線距離 (公尺)	+
Y1	PRICE	房地產總價 (萬元/戶)	

實際交易案例來源為內政部不動產交易實價查詢服務網，案例搜尋期間為 102 年 1 月至 103 年 3 月，以橫斷面方式進行特徵價格迴歸分析，以實證污染場址對周邊不動產價格之距離影響。

二、特徵價格實證分析

1. 桃園 RCA 廠

桃園 RCA 廠周邊實際交易案例計 114 筆，其敘述統計結果如下表 14：

表 14 桃園 RCA 廠污染場址周邊交易案例敘述統計表

	個數	最小值	最大值	平均數	標準差
PRICE	114	125.00	1050.00	296.6754	154.62535
AGE	114	13.00	42.00	29.2105	5.29062
BAREA	114	7.77	66.55	26.9644	8.51615
BUILDING	114	1.00	1.00	1.0000	.00000
FLOOR1	114	.00	1.00	.1579	.36625
ZONING	114	.00	1.00	.9386	.24113
LAREA	114	2.84	37.19	8.4810	3.96237
CONDIST	114	306.00	1681.00	1167.4789	359.40016

根據實際交易案例，進行特徵價格分析，其實證結果如下表 15，其模型配適度為 0.782，調整後為 0.592。當中以屋齡、建物移轉面積、建材與是否位於 1 樓等四個變數。與污染場址距離雖符合預期影響符號，但不具顯著性，係從敘述統計表觀察，交易案例平均距離 RCA 廠約 1167.5 公尺，而最近者僅 306 公尺，顯示缺乏周邊足夠之交易案例以進行分析。

表 15 桃園 RCA 廠污染場址之特徵價格分析結果

	未標準化係數		標準化係數		顯著性
	B 之估計值	標準誤差	Beta 分配	t	
CONSTANT	131.706	87.253		1.509	.134
AGE	-3.735	1.879	-.128	-1.988	.049**
BAREA	12.118	1.236	.658	9.808	.000***
BUILDING	120.863	24.948	.287	4.845	.000***
FLOOR1	-83.698	38.432	-.128	-2.178	.031**
ZONING	2.497	2.465	.063	1.013	.313
LAREA	-.020	.027	-.046	-.716	.476
CONDIST	131.706	87.253		1.509	.134
R ² =0.782 Adjusted-R ² =0.592					

註：p<0.1 為*、p<0.05 為**、p<0.01 為***

2. 宜蘭東寶加油站

宜蘭東寶加油站交易案例缺乏，經篩選適當案例僅 25 筆，顯示特徵價格法運用受限。但仍進行特徵價格迴歸模型分析，其敘述統計結果如表 16：

表 16 宜蘭東寶加油站污染場址周邊交易案例敘述統計表

	個數	最小值	最大值	平均數	標準差
<i>PRICE</i>	25	5200000.00	16500000.00	10498400.0000	3868660.06088
<i>AGE</i>	25	1.00	43.00	9.5200	11.02316
<i>BAREA</i>	25	20.58	101.26	67.0372	23.31946
<i>BUILDING</i>	25	.00	1.00	.9200	.27689
<i>FLOOR(Ln)</i>	25	.00	1.39	.9480	.29898
<i>ZONING</i>	25	.00	1.00	.2800	.45826
<i>LAREA</i>	25	23.29	107.39	46.2924	22.56213
<i>CONDIST</i>	25	296.00	865.00	576.8800	205.94403

根據特徵價格分析結果，其總價模型配適度高達 0.967，調整後配適度仍有 0.954，代表模型具有相當不錯之解釋能力。而變數以屋齡、建物移轉面積、建材、總樓層數、土地移轉面積，以及污染場址距離具有顯著性。然而，污染場址距離之影響方向與本研究預期不符，係因受到交易案例資料數量缺乏之限制，在場址周邊者距離羅東火車站近而價格較高，但其他案例則較集中於東側之工業區、農業區，以致價格偏低。

表 17 宜蘭東寶加油站污染場址之特徵價格分析結果

	未標準化係數		標準化係數		顯著性
	B 之估計值	標準誤差	Beta 分配	t	
<i>CONSTANT</i>	22170686.906	4372870.080		5.070	.000***
<i>AGE</i>	-110378.778	35816.589	-.315	-3.082	.007***
<i>BAREA</i>	136521.610	14289.943	.823	9.554	.000***
<i>BUILDING</i>	-3395583.403	1133539.353	-.243	-2.996	.008***
<i>FLOOR(Ln)</i>	-7210797.850	1404212.437	-.557	-5.135	.000***
<i>ZONING</i>	-1079741.767	1283424.020	-.128	-.841	.412
<i>LAREA</i>	-90543.850	25056.195	-.528	-3.614	.002***
<i>CONDIST</i>	-9221.874	2985.286	-.491	-3.089	.007***
R ² =0.967 Adjusted-R ² =0.954					

註：p<0.1 為*、p<0.05 為**、p<0.01 為***

3. 台南敬惠工業廠區

台南敬惠工業廠區污染場址周邊交易案例較少，僅 30 筆，但尚符合大樣本數之需求。交易案例的初步敘述統計結果如下表 18：

表 18 台南敬惠工業廠區污染場址周邊交易案例敘述統計表

	個數	最小值	最大值	平均數	標準差
PRICE	30	820000.00	14838200.00	5107552.2333	3077757.66279
AGE	30	1.00	42.00	12.7333	12.14264
BAREA	30	14.09	91.62	48.5247	17.42304
BUILDING	30	.00	1.00	.2667	.44978
FLOOR(Ln)	30	.00	1.61	1.0206	.31419
ZONING	30	.00	1.00	.2000	.40684
LAREA	30	14.52	114.14	32.0553	17.40573
CONDIST	30	523.00	1412.00	971.6000	278.39449

根據台南敬惠工業廠區之特徵價格實證分析結果（表 49），整體模型配適度（ R^2 ）為 0.904，而調整後的配適度（Adjusted- R^2 ）為 0.874。其中以屋齡、總樓層數、土地移轉面積等三個變數具有顯著性。然而，因場址周邊主要為農業區，缺乏實際交易案例，故所選擇之案例離污染場址距離較遠，以致對於交易價格影響不顯著。

表 19 台南敬惠工業廠區污染場址之特徵價格分析結果

	未標準化係數		標準化係數		t	顯著性
	B 之估計值	標準誤差	Beta	分配		
CONSTANT	-4030788.249	1575751.802			-2.558	.018**
AGE	-95769.787	37786.710	-.378		-2.534	.019**
BAREA	-23556.937	28509.577	-.133		-.826	.418
BUILDING	924532.280	776889.392	.135		1.190	.247
FLOOR(Ln)	5967655.859	1352795.006	.609		4.411	.000***
ZONING	-1289054.503	754603.262	-.170		-1.708	.102
LAREA	156705.880	18475.628	.886		8.482	.000***
CONDIST	409.985	799.641	.037		.513	.613
$R^2=0.904$		Adjusted- $R^2=0.874$				

註：p<0.1 為*、p<0.05 為**、p<0.01 為***

三、小結

根據上述特徵價格分析結果，顯示特徵價格法受污染場址周邊案例數量與類型所限，以致評估污染整治對周邊不動產價格之實際影響具困難性。因此，後續將透過條件評價法，從消費者(即周邊居民)的觀點，以問卷調查方式，調查其針對污染整治與再開發之願付價格(willing to pay, WTP)，藉以實證污染整治與再開發對周邊不動產價格與租稅增額收益之影響。

第五章 願付價格實證分析

由於特徵價格法在資料取得之應用限制，使得該研究方法有所限制，而較難以確認土壤及地下水污染是否影響周邊不動產價格，以及該影響程度如何。爰此，為直接瞭解不動產市場消費者對於周邊房價之認知，本研究另以條件評價法(Contingent Valuation Method, 以下簡稱CVM)以問卷調查方式直接詢問消費者對於污染場址整治與再開發後，其周邊不動產之願意支付價格(willing to pay, WTP)，而有助於釐清污染整治與再開發對不動產市場及衍生租稅增額之影響。

一、研究設計

本研究是針對土壤及地下水污染整治與再開發對其周邊不動產價格之影響，希冀藉由 CVM 問卷調查，直接了解消費者對污染場址整治及再開發之想法與評價。CVM 詢問受訪者主要可分為兩種方式，其一為開放式詢價，亦即直接詢問受訪者之願付價格，不給任何其他資訊的暗示。其二是封閉式詢價，也稱做投票式詢價法，此種方式會詢問受訪者是否願意支付某特定金額。由於本研究採問卷方式進行，無法給予受訪者重複出價機會，且希望能瞭解受訪者心目中之最初價格，故採開放式詢價方式進行，但為避免受訪者對於周邊房價無明確認知以致價格差異甚大，故給予其周邊目前實際交易價格平均單價資訊，以利其出價，藉此獲得消費者心中之願付價格。

(一)抽樣設計

問卷抽樣對象將以 RCA 周邊住戶及目前居住於桃園縣地區之居民為主，係因其對於周邊環境較為清楚，而利於出價。抽樣方法係至 RCA 場址附近，中華路、龍安街等街道發放問卷。抽樣時，在不設定受訪者性別、年齡之條件下，盡可能不間斷地詢問過路者，或至住戶、商家進行問卷調查，而調查時間以平日白天為主。倘若受訪者有疑問，即予以簡略說明問卷調查目的，但為進一步分析 RCA 污染事件認知落差之出價差異，故不特別解釋 RCA 污染之情形，避免影響受訪者之願付價格。

(二)問卷內容設計

本研究問卷之目的在於瞭解民眾(潛在購屋者)對於污染場址整治，甚至配合再開發計畫後，所願意支付之購屋單價，藉以作為分析整治後價格漲幅

之依據。因此，問卷主要分為三大部分，第一部分是基本資料，用以瞭解不同消費者族群對於相關不動產價格之認知與想法，包含性別、年齡、教育程度、職業、與月所得，可進而瞭解不同屬性的消費者是否其 WTP 有所差異；第二部分則為汙染事件認知，以確認受訪者是否瞭解該汙染事件或相關情形，以及認知上是否認為該汙染會對周邊房價造成某種程度之影響；第三部分則是假設情境題，藉此調查受訪者對於汙染整治後房價影響之認知，以及未來再開發之構想與願付價格，以開放詢價方式，由受訪者逕為填寫願意支付價格。

二、問卷分析結果

本次問卷調查共計發放 500 份問卷，有效問卷份數為 492 份，問卷有效率為 98.40%。茲就問卷調查結果分析說明如下：

(一)問卷信度分析

一般認為如果問卷信度係數在 0.9 以上，表示問卷具有可靠性；如信度係數在 0.8~0.9 之間，則可以接受；如信度係數在 0.7~0.8 之間，表示問卷部分選項需要修正；如信度係數在 0.7 以下，表示有些選項需要刪除。本研究利用 SPSS 分析市場情境之消費者願附價格，得出該構面的 Cronbach's Alpha 值達 0.933，顯示問卷具有穩定性和可靠性。

(二)基本資料統計

1.性別

本次受訪對象 312 位為男性，佔所有受訪者的 63.4%；有 180 位為女性，佔 36.6%。

2.年齡

受訪者當中，20-29 歲有 82 人，佔 16.7%，30-39 歲有 194 人，佔 39.4%，40-49 歲有 121 人，佔 24.6%，50-59 歲有 80 人，佔 16.3%，60-69 歲有 5 人，佔 1.0%，70 歲以上有 10 人，佔 2.0%。平均年齡約為 40 歲。

3.教育程度

受訪者之教育程度以大專者為多，共 258 位，佔 52.4%；碩士程度者次

之，共 180 人，約佔 36.6%；高中職者則為 48 人，約佔 9.8%；博士程度者 6 人，佔 1.2%，而無中小學之教育程度者。

4.職業

受訪者職業為學生者有 36 人，佔 7.3%；軍公教者 96 人，佔 19.5%；商業 72 人，計 14.6%；工業 84 人，佔 17.1%；服務業 102 人，佔 20.7%；其他職業者，如醫師、藥劑師、自由業等，102 人，約佔 20.7%。

5.個人月所得

個人月所得 1 萬以下者為 29 人，佔所有受訪者的 5.9%；1~3 萬者共 73 人，佔 14.8%；3~6 萬者 198 人，佔 40.2%；6~9 萬者為 132 人，約 26.8%；9 萬以上者有 60 人，計 12.2%。

(三)RCA 污染事件認知

1.是否瞭解 RCA 污染事件

根據問卷調查結果，瞭解 RCA 污染事件者共 403 人，不瞭解者為 89 人，顯示居住於場址周邊或經過場址之受訪對象，對該污染事件概略有一定程度之瞭解，而有助於其更精確的評價其願付價格。

2.RCA 土壤及地下水污染是否對周邊房價造成影響

就問卷調查結果而言，492 位當中有 433 位受訪者，認為 RCA 土壤及地下水污染會對周邊房價產生影響，其比例約佔 88.0%；而認為不會有影響者，則有 59 位，比例僅 12.0%，顯示大多數受訪者認為 RCA 土壤及地下水污染會對周邊房價產生影響，與本研究之預期相符。

(四)污染整治對不動產價格之影響

為瞭解污染整治對周邊不動產價格之影響，本研究透過此開放式詢價方式，請受訪者填其心中之願付價格，藉此與目前市場交易價格做比較與區隔。但為使民眾對於周邊房價有所瞭解，以利斟酌訂定其願付價格，故問卷於題目當中提供 RCA 場址周邊平均房價（每坪 10.5 萬元³），以及桃園縣 102 年平均單價（15.8 萬元⁴）資訊，提供受訪者作為願付價格決定參考。

³ 資料來源：內政部不動產交易實價查詢服務網，查詢日期：2014 年 8 月 27 日。

⁴ 資料來源：內政部不動產資訊平台，統計資訊整合查詢：住宅價格-買賣契約價格平均單價(不分

根據問卷調查結果，RCA 污染場址經整治完成後，消費者願意支付之單價為每坪 11.58 萬元，與目前周邊 10.5 萬元，願意額外支付 1.08 萬元，大約為 10.3%之漲幅。其中，出價最高者為 26 萬元，共有 2 人（佔 0.4%）；21-25 萬元者有 12 人（佔 2.4%）；16-20 萬元者共 146 人（佔 29.7%）；出價 11-15 萬元者為 203 人（佔 41.3%）；而出價低於 10 萬元者為 129 人（佔 26.2%）。

(五)污染整治再開發之型態

倘若未來污染場址再開發為何種型態，受訪者願意以較高金額購置周邊住宅，本研究係列舉 14 種可能性，提供受訪者勾選，其調查結果如下表所示，顯示受訪者其偏好之再開發型態，最高者為公園綠地，百貨商場次之，體育場第三，而後中小學、公家機關、停車場第四，住宅、辦公大樓、醫院、大學再次之。另勾選其他者，為不論開發何種型態，皆不願意購買其周邊住宅，顯示土污事件影響其購屋選擇。

表 20 RCA 污染場址再開發類型統計

開發型態	次數	開發型態	次數
住宅	48	公家機關	55
辦公大樓	45	中小學	60
百貨商場	209	大學	26
市場	27	醫院	33
工業園區	9	停車場	50
體育場	112	金融機構	7
公園綠地	325	其他	7

(六)污染整治再開發對不動產價格之影響

問卷調查統計結果，26 萬元以上者共 4 人（0.8%），出價最高者為 33 萬元；21-25 萬元者有 21 人（佔 4.3%）；16-20 萬元者共 204 人（佔 41.5%）；出價 11-15 萬元者為 167 人（佔 33.9%）；而出價低於 10 萬元者為 96 人（佔 19.5%）。平均來看，未來如 RCA 場址進行整治結合再開發後，受訪者平均願付價格將從僅有污染整治的 11.58 萬元，提升至 13.97 萬元，較目前現況房價增加 33.0%。

三、綜合分析

藉由上述調查統計結果，可瞭解受訪者之基本資料統計結果、污染事件認知與其願付價格。根據問卷信度分析結果，Cronbach's Alpha 值達 0.933，顯示問卷具有穩定性和可靠性。以下將進一步做統計推導與交叉分析，已深入探討調查之結果：

(一)污染整治對周邊房價將有影響並以現況作為參考值

實際上，污染場址外觀常同一般閒置土地，如未對周邊發生重大污染事件有所瞭解，將可能無法在周邊交易價格反應出來，如同本研究進行之特徵價格分析結果。然而，如從消費者之購屋心理層面討論，如其對於污染事件有相當之認知，則勢必會對其願付價格有所影響。如問卷調查結果當中，不瞭解 RCA 污染事件者，89 人當中僅有 7 人認為對房價沒有影響，顯示受訪者僅就污染事件即認為污染整治會對周邊房價產生影響，符合本研究之預期假設，而整治之後如能解決安全疑慮，則其認為可回復至周邊房價水準。總的來看，受訪者之願付價格會以周邊房價作為參考，整治完成後大致與現況周邊價格相同。

(二)受訪者願付價格與其月所得有關

受訪者月所得 6 萬以上者，於污染整治後其平均願付價格為每坪 13.49 萬元，而污染整治結合再開發後則其願付價格將上升至 15.81 萬元；相較之下受訪者月所得 6 萬以下者，其污染整治後願付價格較低，為 10.3 萬元，略低於目前房價，而污染整治再開發則升至 12.73 萬元，其調整空間較小。

(三)污染整治缺乏發展誘因及仍有疑慮

從問卷綜合交叉分析結果，於整治完成後有 47 位受訪者不願意支付任何金額購置周邊住宅，顯示污染整治對其並未有誘因，而這當中又有 35 位亦不願意支付 RCA 場址再開發後的周邊住宅，甚而對再開發型態亦不重視，推論其對污染整治與再開發有所疑慮，並未認為污染整治完成後即無健康安全之風險，而不願意在該周邊購置住宅，顯示未來如何確認及宣導該污染整治情形安全無虞是相當重要的，方能有助於提升污染場址基地利用情形，以及促進周邊都市發展。此外，上述較特別之結果是不願意支付金額購置 RCA 周邊住宅者，以女性居多，顯示其可能對污染事件較為在乎。

(四)污染整治再開發偏好百貨商場、公園綠地及體育場

從再開發後願付價格高於 15 萬元者所偏好之開發型態觀察，其以百貨商場、體育場及公園綠地三者類型為多，其中尤以公園綠地為多。而總的來說，所有受訪者亦多偏好此三種開發型態，而屬於休閒、購物之生活需求導向型態。其中大部分受訪者都不願意再將污染場址開發為工業園區。

(五)污染整治結合再開發對房價影響更為顯著

根據問卷調查結果，污染整治後受訪者平均願付價格為 11.58 萬元，僅略高於現況(10.5 萬元)，約 10%之增幅，但如今結合相關再開發計畫，將場址開發為百貨商場、體育場、公園綠地等開發型態，其願付價格將提升至 13.97 萬元，較目前現況房價增加 33%。顯示污染整治結合再開發對於房價之影響較為顯著，亦有助於提升該地區整體土地利用程度，以及促進地區發展。

第六章 租稅增額納入土污基金運用制度之探討

根據前述實證分析結果，顯示土壤及地下水污染對於周邊房價有所影響，而整治後有助於房價回升至周邊現況，如能配合再開發，則其價格又可再提升。而在此分析結果基礎上，結合目前行政院國家發展委員會所積極推動的「跨域增值公共建設財務規劃方案」之外部效益內部化觀念，其房價回漲所伴隨的地價增幅之土地稅收增額似乎可予以內部化為計畫推動財源，而使資源能達到更有效配置。爰此，以下將先進行租稅增額之估算，而後就該租稅增額納入基金運用之制度進行探討與提出相關建議。

一、污染整治與再開發後所產生之租稅增額估計數

根據財政部所訂定之「租稅增額財源機制作業流程及分工」，租稅增額財源(tax increment financing, 以下簡稱 TIF)機制係將公共投資引發特定範圍內、一定期間、特定稅目之稅收成長增額部分，用以挹注計畫經費需求，為外部效益內部化之具體做法。顯示國內目前主要應用於公共建設計畫當中，作為計畫自償性之財源。然而，參考美國推動 TIF 之經驗，已有許多污染整治結合周邊土地整體開發之計畫，也就是所謂之棕地(brownfield)再開發計畫，其透過搭配周邊土地開發，將可促使 TIF 實施範圍內之財產增值更為顯著，並將相關稅收增額部分作為計畫財源之一，亦即以未來收益提前運用至現今實現地區之再發展。因此，本研究經由實證分析結果，確實顯示污染整治配合再開發對於周邊不動產價格之增幅顯著高於僅作污染整治工作。

以下估算未來如配合再開發可獲之租稅增額估計數：

(一)基本參數設定

- 1.TIF 範圍：RCA 場址周邊 500 公尺，假設以開發公園綠地，可步行距離約為 5 至 6 分鐘。
- 2.TIF 計畫年期：自民國 103 年至 132 年，共計 30 年。
- 3.TIF 計畫基年：民國 103 年。

(二)地價稅增額估計數

1.計算公式

- (1)實施期間第 n 年之地價稅額估計數

$$= (\text{實施地區第 } n-1 \text{ 年之全部申報地價總額}) \times (1 + \text{實施地區第 } n \text{ 年公告地價預估成長率}) \times \text{基年前 3 年實施地區平均稅率}$$

(2) 實施地區該期間地價稅總額估計數

$$= \text{實施第 1 年之地價稅額估計數} + \text{實施第 2 年之地價稅額估計數} + \dots + \text{實施最後 1 年之地價稅額估計數}$$

(3) 地價稅租稅增額估計數

$$= \text{實施地區該期間地價稅總額估計數} - (\text{實施地區基年之地價稅額} \times \text{實施年數})$$

2. 參數設定

- (1) 實施地區第 $n-1$ 年之全部申報地價總額：根據依其歷年公告地價資料，推估實施地區基年(民國 103 年)的申報地價總額約為 56.99 百萬元，以該總額為基礎進行未來實施期間各年申報地價總額之推估。
- (2) 實施地區第 n 年公告地價預估成長率：公告地價預估成長率分為初期、中期與後期三個階段進行設定，其原因為地價初期影響較大，而後漸小，且一般經濟發展趨勢多為初期升高，而後逐漸趨緩。因此，本計畫設定三個階段已呈現地價成長趨緩的現象，以符合實際情形。該三個時期的成長率設定依據，係依願付價格之價格漲幅分別設定初期每三年調漲 30%(遞減)、中期 5%、後為 3%。
- (3) 基年前 3 年實施地區平均稅率 = 基年前 3 年實施地區地價稅額 ÷ 基年前 3 年實施地區申報地價 (歷史資料) = 6‰

3. 估計結果

因此，初估 30 年所產生之地價稅增額估計數總額為 2.69 億元(民國 103 年幣值)。分年現金流量分析結果如表 21 所示。

表 21 地價稅增額估算表

單位：萬元

年期	第 n-1 年申報地價總額	預估變更使用公有土地第 n-1 年度申報地價	第 n 年預估公告地價成長率	實施地區前 3 年平均稅率	第 n 年度變更使用公有土地申報地價	變更使用公有土地平均稅率	第 n 年地價稅額估計數	基年凍結地價稅	地價稅增額
	a	b	c	d	e	f	$g=(a-b)*(1+c)*d+e*f$	h	i=g-h
103	247,131.33			0.6%		1.0%	1,482.79	1,482.79	-
104	247,131.33			0.6%		1.0%	1,482.79	1,482.79	-
105	247,131.33		30%	0.6%		1.0%	1,927.62	1,482.79	444.84
106	321,270.73			0.6%		1.0%	1,927.62	1,482.79	444.84
107	321,270.73			0.6%		1.0%	1,927.62	1,482.79	444.84
108	321,270.73		10%	0.6%		1.0%	2,120.39	1,482.79	637.60
109	353,397.80			0.6%		1.0%	2,120.39	1,482.79	637.60
110	353,397.80			0.6%		1.0%	2,120.39	1,482.79	637.60
111	353,397.80		5%	0.6%		1.0%	2,226.41	1,482.79	743.62
112	371,067.69			0.6%		1.0%	2,226.41	1,482.79	743.62
113	371,067.69			0.6%		1.0%	2,226.41	1,482.79	743.62
114	371,067.69		5%	0.6%		1.0%	2,337.73	1,482.79	854.94
115	389,621.08			0.6%		1.0%	2,337.73	1,482.79	854.94
116	389,621.08			0.6%		1.0%	2,337.73	1,482.79	854.94
117	389,621.08		5%	0.6%		1.0%	2,454.61	1,482.79	971.82
118	409,102.13			0.6%		1.0%	2,454.61	1,482.79	971.82
119	409,102.13			0.6%		1.0%	2,454.61	1,482.79	971.82
120	409,102.13		5%	0.6%		1.0%	2,577.34	1,482.79	1,094.56
121	429,557.24			0.6%		1.0%	2,577.34	1,482.79	1,094.56
122	429,557.24			0.6%		1.0%	2,577.34	1,482.79	1,094.56
123	429,557.24		3%	0.6%		1.0%	2,654.66	1,482.79	1,171.88
124	442,443.95			0.6%		1.0%	2,654.66	1,482.79	1,171.88
125	442,443.95			0.6%		1.0%	2,654.66	1,482.79	1,171.88
126	442,443.95		3%	0.6%		1.0%	2,734.30	1,482.79	1,251.52
127	455,717.27			0.6%		1.0%	2,734.30	1,482.79	1,251.52
128	455,717.27			0.6%		1.0%	2,734.30	1,482.79	1,251.52
129	455,717.27		3%	0.6%		1.0%	2,816.33	1,482.79	1,333.54
130	469,388.79			0.6%		1.0%	2,816.33	1,482.79	1,333.54
131	469,388.79			0.6%		1.0%	2,816.33	1,482.79	1,333.54
132	469,388.79		3%	0.6%		1.0%	2,900.82	1,482.79	1,418.03
合計	11,666,094.04						71,414.60	44,483.64	26,930.96

二、租稅增額納入土污基金運作之制度探討

根據上述土污整治與再開發之願付價格分析結果，顯示民眾對於土污整治結合再開發有其價格上漲之認知，並對周邊房價產生一定程度之漲幅，進而衍生出相關之土地稅收增額。依據外部效益內部化之原則，該租稅增額實由污染整治結合再開發計畫所創造，故宜予以回收，回饋至該污染整治工作當中，如此有利於基金之自償運作，也可將污染整治與地方發展進行跨領域的綜合性評估考量。

有鑑於租稅增額係於污染整治工作與再開發計畫執行後，逐年開始實現，而非一次產生，是故需要透過基金運作方式，逐年予以流入基金當中，再進行分配。因此，建議可透過目前的「土壤及地下水污染整治基金」作為自償性財源的提撥基金，可於初期先行進行相關土污調查、研究或相關作業，而後待地區開始再發展，繼將整治與再開發所產生的租稅增額逐年提撥至土污基金當中，形成財務自償循環，而有助於持續推動整治作業。

又為利於未來作業，建議修訂土污基金保管及收支運用辦法，將租稅增額之來源及用途規範於基金當中，授與相關制度操作之法源。另外，根據《地方制度法》第十四條規定：「直轄市、縣(市)、鄉(鎮、市)為地方自治團體，依本法辦理自治事項，並執行上級政府委辦事項。」依據《地方制度法》第十八條與第十九條規定，直轄市稅捐與縣(市)稅捐屬於地方自治事項，又依《地方制度法》第二十七條規定：「直轄市政府、縣(市)政府、鄉(鎮、市)公所就其自治事項，得依其法定職權或基於法律、自治條例之授權，訂定自治規則。」因此，租稅增額分配係屬地方自治事項，為能符合外部效益內部化之原則，除建議訂定 TIF 執行專法外，也可考量修正《地方稅法通則》或地方政府以自治條例明訂租稅增額納入財源等，作為推動機制之依據。

第七章 結論與建議

本研究係為探討土壤及地下水污染整治與再開發後對周邊不動產價格與租稅收益影響，經由特徵價格分析、條件評價法、租稅增額基金運用之探討後，茲獲致以下結論：

(一)以特徵價格法分析污染場址周邊房價有其應用限制

本研究以污染場址周邊實際交易價格資料進行特徵價格模型分析，實證結果顯示特徵價格法受污染場址周邊案例數量與類型所限，以致評估污染整治對周邊不動產價格之實際影響具困難性，尤其交易價格影響因素眾多，以及交易資訊之不透明，再加上污染場址外觀常同一般閒置土地，如未對周邊發生重大污染事件有所瞭解，未必能確實反映污染因子對價格之影響。因此，本研究建議透過條件評價法，從消費者(即周邊居民)的觀點，以問卷調查方式，調查其針對污染整治與再開發之願付價格(WTP)，藉以實證污染整治與再開發對周邊不動產價格與租稅增額收益之影響。

(二)污染整治與再開發對不動產價格有正向之顯著影響

根據願付價格分析結果，RCA 污染整治後受訪者平均願付價格為 11.58 萬元，略高於周邊現況 10.5 萬元之單價。倘若污染整治能結合相關再開發計畫，其受訪者願付價格將提升至 13.97 萬元，較目前現況房價有 33% 的增幅，顯示污染整治結合再開發對於房價之影響較為顯著，亦有助於提升該地區整體土地利用程度，以及促進地區發展，並能產生私部門投資開發誘因。

(三)污染整治再開發偏好百貨商場、公園綠地及體育場

根據願付價格問卷調查結果，受訪者多偏好百貨商場、體育場及公園綠地三者之污染整治結合再開發型態。此開發型態可歸屬於休閒、購物之生活需求導向型態，顯示污染整治後如能結合相關周遭所需之生活機能，將有助於促進地區發展，並可創造相關租稅增額與民間主動投入誘因，進而有利於污染整治工作之進行。另值得注意的是，大部分受訪者多不願意再將污染場址開發為工業園區，可提供未來政策及再開發計畫研擬之參考。

(四)污染整治現況缺乏發展誘因及仍有疑慮

雖就平均結果而言，污染整治與再開發有相當程度之正向外部效果。然從問卷綜合交叉分析結果，於 RCA 整治完成後有 47 位受訪者不願意支付任

何金額購置周邊住宅，顯示污染整治對其並未有誘因，而這當中又有 35 位亦不願意支付 RCA 場址再開發後的周邊住宅，甚而對再開發型態亦不重視，推論其對污染整治與再開發有所疑慮，並未認為污染整治完成後即無健康安全之風險，而不願意在該周邊購置住宅，顯示未來如何確認及宣導該污染整治情形安全無虞是相當重要的，方能有助於提升污染場址基地利用情形，以及促進周邊都市發展。

(五)污染整治與再開發之租稅增額基金運用制度建立

依據外部效益內部化之原則，RCA 污染場址整治並透過再開發後，以其願付價格之房價漲幅估算，30 年期間約可獲 2.69 億元之租稅增額。而有鑑於租稅增額係於污染整治工作與再開發計畫執行後，逐年開始實現，而非一次產生，是故需要透過基金運作方式，逐年予以流入基金當中，再進行分配。因此，建議可透過目前的「土壤及地下水污染整治基金」作為自償性財源的提撥基金，可於初期先行進行相關土污調查、研究或相關作業，而後待地區開始再發展，繼將整治與再開發所產生的租稅增額逐年提撥至土污基金當中，形成財務自償循環，而有助於持續推動整治作業。另建議修訂土污基金保管及收支運用辦法，將租稅增額之來源及用途規範於基金當中，授與相關制度操作之法源。

參考文獻

一、期刊、專書

- 中華經濟研究院（溫麗琪主持）（2012），**土壤及地下水污染整治費徵收制度檢討暨調整、規劃計畫**，台北：行政院環境保護署編印。
- 中興工程顧問股份有限公司（何國華主持）（2006），**土壤及地下水污染整治場址土地開發利用執行措施建置計畫**，台北：行政院環保署編印。
- 何彥陞（2011），估算土地價值時未注意其污染狀況所承擔之風險，行政院環保署授課講義。
- 李泳龍、黃宗誠、陳定國（2002），污染土地估價方法之研究—以台鹼安順廠污染區域為例，**2002年第二屆全國災害危機處理學術研討會論文集**：1-267~1-281。
- 李俊錡（2008），受污染土地估價之研究，長榮大學土地管理與開發研究所碩士論文，台南。
- 杜宇璇、宋豐荃、曾禹瑄、葛仲寧、陳奉瑤（2013），台灣特徵價格模型之回顧分析，**土地問題研究季刊**，第12卷，第2期，頁44-57。
- 林子欽、邱建穎（2013），污染土地再利用的幾個想法，**台灣環境與土地法學雜誌**，1（5）：123-138。
- 林子欽、陳振惟（2009），受污染工業土地之風險、污名與價值：美國經驗的啟示，**住宅學報**，18（2）：23-44
- 林威州（2010），加油站土壤及地下水污染整治工程實例探討，**中興工程季刊**，106：45-51。
- 林英彥（2006），**不動產估價**，11版，台北：文笙。
- 林祖嘉、馬毓駿（2012），貝氏多層次模型在台灣不動產市場估價之應用—以台北市住宅建物為例，**住宅學報**，21(1):1-18。
- 邱建穎（2012），促進污染土地再利用之探討，國立政治大學地政學系碩士論文：台北。
- 徐鈺婷（2012），以污染整治觀點探討受污染土地價值評定之研究，逢甲大學土地管理學系碩士論文：台中。
- 翁淑貞（1992），台北都會區空氣污染對住宅價格影響之研究，國立中興大學

都市計畫研究所碩士論文：台北。

陳志豪 (2013)，瑕疵不動產價值減損之評估，國立政治大學地政學系碩士論文：台北。

陳峻明 (2012)，土壤及地下水污染防治工作推動成果及未來發展，2012 年兩岸土壤及地下水環境保護法規制度學術研討會：台北，2012 年 10 月 5 日至 6 日。

陳振惟 (2006)，從國外經驗探討台灣受污染不動產之估價，國立臺北大學不動產與城鄉環境學系碩士論文：台北。

曾明遜 (1992)，不寧適設施對住宅價格影響之研究-以垃圾處理廠為個案，國立中興大學都市計畫研究所碩士論文：台北。

黃智 (2009)，污染土地的永續利用，*中興工程季刊*，103：7-12。

楊宗憲、蘇倬慧 (2011)，迎毗設施與鄰避設施對住宅價格影響之研究，*住宅學報*，20(2):62-81。

楊鎰行，2008，英國污染場址再開發及整治技術考察報告，行政院環境保護署。

楊鎰行 (2010)，英國整治成功場址之參訪暨輔導民間團體簽訂合作協定考察報告，行政院環境保護署。

廖仲仁 (1994)，機場噪音對住宅價格之影響-以台北松山機場附近住宅為例，國立台灣大學建築與城鄉研究所碩士論文：台北。

蘇偉強、劉庭如、黃斐、陳奉瑤 (2013)，特徵價格法應用的差異分析，*土地問題研究季刊*，第 12 卷，第 3 期。

都市計畫學會（李家儂主持）(2013)，都會型河川整治工程納入租稅增額融通制度之可行性評估—以新北市中港大排及高雄市鳳山溪為例，行政院環保署委託。

Bartsch, C. (2003), Community Involvement in Brownfield Redevelopment, Northeast-Midwest Institute.

Bell, R. (1998), The Impact of Detrimental Conditions on Property Values, *The Appraisal Journal*, 66(4): 380-391.

Bosque, A. (2011), Comparative economic valuation of groundwater remediation costs and benefits: Towards a more comprehensive approach, Unpublished doctoral dissertation, School of Science and Technology of the Universidad

- del Turabo, Gurabo, Puerto Rico.
- Braden, J. B., D. Won, L. O. Taylor, N. Mays, A. Cangelosi, A. A. Patunru (2008), Economic Benefits of Remediating the Sheboygan River, Wisconsin Area of Concern, *J. Great Lakes Res.*, 34: 649-660.
- Campanella, J. A. (1984), Valuing partial losses in Contamination Cases, *The Appraisal Journal*, 52(2): 301-304.
- Chalmers, J. A. and S. A. Roehr (1993), Issues in the valuation of contaminated property, *The Appraisal Journal*, 61: 128-141.
- Dennison, M. S. (1997), *Brownfields Redevelopment: Programs and Strategies for Rehabilitating Contaminated Real Estate*, Rockville, Maryland: Government Institutes.
- Dixon, T. (2007), The Property Development Industry and Sustainable Urban Brownfield Regeneration in England: An Analysis of Case Studies in Thames Gateway and Greater Manchester, *Urban Studies*, 44(12): 2379-2400.
- English Partnership (2003), Towards a National Brownfield Strategy, The National Regeneration Agency.
- Gamper-Rabindran, S. and C. Timmins (2013), Does Cleanup of Hazardous Waste Sites Raise Housing Values? Evidence of Spatially Localized Benefits, *Journal of Environment Economics and Management*, 65: 345-360.
- Hall, R.W. (1994), The causes of loss in value: A case study of a contaminated property, *Real Estate Issues*, 19(1): 23-27.
- Hardisty, P. E. and E. Ozdemiroglu (1999), *Costs and Benefits Associated with Remediation of Contaminated Groundwater: A Review of the Issues*, Almondsbury, Bristol, UK: Environment Agency.
- Havranek, T. J. (1999), *Modern Project Management Techniques for the Environmental Remediation Industry*, Boca Raton, Fla.: St. Lucie Press.
- Jackson, T. O. (2002), The analysis of environmental case studies, *The Appraisal Journal*, 70(1): 86-95.
- Jackson, T. O. (2003), Methods and techniques for contaminated property valuation, *The Appraisal Journal*, 71(4): 311-320.

- Blocher J. and Morgan J. Q. (2008), Questions About Tax Increment Financing in North Carolina, *UNC School of Government Community and Economic Development Bulletin*, 5: 1-15.
- Johnson, (2002), Tax Increment Financing, *Indiana University: School of Public and Environmental Affairs*, National Association of Realtors.
- Klacik, J. D. and S. Nunn (2001), A primer on Tax Increment Financing, in Johnson and Man eds., *Tax Increment Financing and Economic Development*, Albany, NY: State University of New York Press.
- Leigh, N. G. (2000), Promoting More Equitable Brownfield Redevelopment: Promising Approaches for Land Banks and Other Community Land Development Entities, Lincoln Institute of Land Policy Working Paper.
- Luo, Q., P. Catneyb, and D. Lerner (2009), Risk-based management of contaminated land in the UK: Lessons for China? *Journal of Environmental Management*, 90(2): 1123-1134.
- Mundy, B. (1992), Stigma and Value, *The Appraisal Journal*, 60(1): 7-13.
- Page, G. W. and H. Rabinowitz (1993), "Groundwater contamination: Its effects on property values and cities," *Journal of the American Planning Association*, 59(4): 473-482
- Patchin, P. J. (1988), Valuation of Contaminated Properties, *The Appraisal Journal*, 56(1): 7-16.
- Postle, M., T. Fenn, A. Grosso and J. Steeds (1999), *Cost-Benefit Analysis for Remediation of Land Contamination*, Almondsbury, Bristol, UK: Environment Agency.
- Ridker, R. G. and J. A. Henning (1967), The Determinants of Residential Property Values with Special Reference to Air Pollution, *The Review of Economics and Statistics*, 49(2): 246-257
- Rosen, S. (1974), Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition, *The Journal of Political Economy*, 82(1): 34-55.
- Sirmans, G.S., D.A. Macpherson and E.N. Zietz (2005), The Composition of Hedonic Pricing Models, *Journal of Real Estate Literature*, 13(1): 3-43.
- Sunding, D. and S. Buck (2012), *Economic Impacts of Remediating the Portland*

Harbor Superfund Site, the Brattle Group.

- Swartjes, F.A., M. Rutgers, J.P.A. Lijzen, P.J.C.M. Janssen, P.F. Otte, A. Wintersen, E. Brand, L. Posthuma (2012), State of the art of contaminated site management in The Netherlands: Policy framework and risk assessment tools, *Science of The Total Environment*, 427-428: 1-10.
- Zabel, J. E. and D. Guignet (2012), A Hedonic Analysis of the Impact of LUST Sites on House Price, *Resource and Energy Economics*, 34: 549-564.

二、網站資料

- 行政院環境保護署土壤及地下水污染整治基金管理會，
<http://sgw.epa.gov.tw/public/index.asp>，取用日期：2013 年 12 月 1 日。
- 高雄市環境保護局土壤及地下水污染整治網，土壤及地下水污染類型簡介、土壤及地下水污染整治技術簡介，<http://soil.ksepb.gov.tw/.html>，取用日期：2013 年 12 月 25 日。
- 行政院環境保護署，<http://www.epa.gov.tw/>，取用日期：2013 年 12 月 5 日。
- 新北市土壤及地下水資訊網，<http://sgw.ntpc.gov.tw/>，取用日期：2013 年 12 月 16 日。
- 高雄市政府環境保護局土壤及地下水污染整治資訊網，
<http://soil.ksepb.gov.tw/>，取用日期：2013 年 12 月 16 日。
- Cananda Mortgage and Housing Corporation, Brownfield Redevelopment for Housing in Canada — Case Studies,
http://www.cmhc.ca/en/inpr/su/sucopl/sucopl_004.cfm, 取用日期：2013 年 12 月 20 日。

