

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

垃圾掩埋場址之治理及其土地永續利用--垃圾掩埋場址區域土地三維資訊系統建置及視覺化應用(I) 研究成果報告(完整版)

計畫類別：整合型
計畫編號：NSC 97-2621-M-216-002-
執行期間：97年08月01日至98年08月31日
執行單位：中華大學土木與工程資訊學系

計畫主持人：邱垂德

計畫參與人員：碩士級-專任助理人員：呂理成
碩士班研究生-兼任助理人員：邱奕軒
碩士班研究生-兼任助理人員：柴家豪

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 98 年 11 月 11 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫

成果報告
 期中進度報告

垃圾掩埋場址之治理及其土地永續利用—垃圾掩埋場區域土地三
維資訊系統之建置及視覺化應用(I)

Implementation of 3D Geographic Information System and
Application of Visualization for Reclaiming Municipal Waste Landfill
Sites (I)

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 97-2621-M-216-002-

執行期間： 97年 8月 1日至 98年 8月 31日

計畫主持人：邱垂德

共同主持人：楊萬發

計畫參與人員：呂理成、廖偉成、柴家豪

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：中華大學土木與工程資訊學系

中 華 民 國 98 年 11 月 11 日

中文摘要

本研究計畫以國土地理資料庫為基礎，利用現有三維地理資訊平臺(如 Google Earth)，配合航空攝影測量技術，嚐試建立掩埋場址區域土地之三維資訊系統，以應用視覺化的方式，精進掩埋場址整治規劃設計的品質，配合納入國土地理資訊系統之屬性資料，用一般大眾認知度最高的三維模型，促進公眾對爭議性公共工程議題的參與度及溝通效果。本報告為第一年的執行成果報告，以環保署環境地理資訊系統之資料為基礎，扣除資料不全的花東地區後，封閉復育177個及使用中135個，共得312個掩埋場，再配合內政部營建署依區域計畫法，所劃設之環境敏感地資料，以地理資訊系統軟體，進行圖層套疊分析；最後以環境條件進行加權分析方法，選出各20個對環境衝擊較大的掩埋場，搭配「垃圾掩埋場總體檢委託專案工作計畫」體檢狀況、新聞時事、都市土地及都市計畫區、焚化廠進行評估，以驗證本研究提出的篩選方法。結果顯示以完整地理資訊系統篩選方法，選出的垃圾掩埋場大都有因影響周邊環境永續，而需優先處理的問題，足證本篩選法之具體效益。

關鍵詞：地理資訊系統、掩埋場整治移除、環境衝擊、國土規劃

Abstract

This particular research program is a sub-project of the integrated research of “Remediation, Reclamation, and Sustainable Use of Lands around Landfill Sites,” and focuses on implementation of three dimensional geographic information system (3D GIS) together with application of visualization techniques. The aims are to help planners to implement scenario modeling, environmental impact assessment, and compliance with planning policies. This report is the results of the first year efforts and proposes to apply geographic information system (GIS) on the environmental diagnosis for selecting the adequate sites for landfill reclamation to reduce the closure cost, and to reclaim the lands for other sustainable use. Ten environmental sensitivity map layers which were established in Taiwan national GIS warehouse were analyzed by using an environmental impact scoring system to select the potential sites among a total of 135 operating landfill sites and 177 closed landfill sites. The results show that about 11% of the operating landfill sites are located simultaneously at five types of environmental sensitive areas. Two sites were selected as most adequate for reclaiming not only because of environmental issues but also in the closeness of urban area and MSW incinerators. These two landfill sites all reported with several historical problems which verify the methodology of this particular study.

Keywords: Geographic Information System, Landfill Reclamation, Environmental Impact, Land Development and Planning

計畫成果自評

本研究第一年的主要工作在於整理來自環保署的掩埋場地理資料庫，及來自營建署之環境敏感地資料庫，依所提計畫之篩選方法進行對環境影響較大之掩埋場評選，以便能搭配其它子計畫之研究成果，提出最具有有整治價值的掩埋場址。初步結果顯示以完整地理資訊系統篩選方法，選出的垃圾掩埋場大都有因影響周邊環境永續，而需優先處理的問題，足證本篩選法之具體效益。

研究過程中除了克服不同來源資料的整理問題外，展示了地理資訊系統在同一個座標框架下的套疊整合功效，但也顯示資料建立所需的龐大資源，要是沒有「國家地理資訊系統倉儲」做為後盾，此類的分析不容易達成，而花東地區掩埋場資料尚未建立，及許多掩埋場缺乏正確的位址與面積範圍資料，也是未來應再加強的部份。本研究在掩埋場移除工程視覺化方面，以內湖垃圾山移除工程為例，將成果於2008年9月發表在「第二十七屆測量及空間資訊研討會」上，而對環境影響較大場址的篩選部份，則於2009年9月的「98年電子計算機於土木水利工程應用研討會」及2009年11月的「2009年環境資訊研討會」分別發表研究成果；總計本研究之成果為發表國內研討會論文三篇，及共培養兩位碩士生。

目前正將研究成果整理為英文論文中，預計在加入目前進行中的不同年代掩埋場圖資後，將可以加入時空地理資訊系統的方式，有較完整的成果發表於國際期刊。

目錄

目錄	V
圖目錄	VIII
表目錄	XI
第一章 緒論	1
1-1 研究計畫之背景與目的	1
1-2 本子計畫第一年之研究目的	3
1-3 本子計畫第一年之研究流程	4
第二章 文獻回顧	6
2-1 垃圾掩埋場的問題與趨勢	6
2-1-1 國外經驗	6
2-1-2 國內的狀況	7
2-1-3 垃圾掩埋場清理移除面臨的問題	12
2-2 國土永續利用	13
2-2-1 國土綜合發展	13
2-2-2 土地適宜性分析	15
2-2-3 多準則決策分析	18
2-3 地理資訊系統	19
2-3-1 地理資訊系統軟體	20
2-3-2 地理資訊系統應用	23
2-3-3 九大資料庫介紹	25

2-4 環境敏感地.....	28
2-4-1 環境敏感地劃設原則	28
2-4-2 環境敏感地土地使用限制	30
第三章 研究方法與流程	35
3-1 研究流程	35
3-2 資料整理方法及範圍限制	37
3-3 評估準則及權重	40
3-3-1 圖層分類	40
3-3-2 各圖層分析準則及權重	42
3-4 分析步驟與驗證方法	45
第四章 結果分析與討論	50
4-1 圖層資料整理成果	50
4-1-1 掩埋場圖層資料整理成果	50
4-1-2 環境敏感地圖層整理成果	51
4-2 垃圾掩埋場於各環境敏感地圖層分布狀況	65
4-3 權重總合評分結果	83
第五章 結論與建議	107
5-1 結論	107
5-2 建議	108
參考文獻	109
附錄一：使用中掩埋場不等權分數表	113
附錄二：使用中掩埋場等權分數表	117

附錄三：封閉復育中(有面積資料)掩埋場不等權分數表	121
附錄四：封閉復育中(有面積資料)掩埋場等權分數表	123
附錄五：封閉復育中(無面積資料)掩埋場不等權分數表	125
附錄六：封閉復育中(無面積資料)掩埋場等權分數表	128
附錄七：使用中掩埋場圖層套疊狀況	131
附錄八：封閉復育中掩埋場(有面積資料) 圖層套疊狀況	132
附錄九：封閉復育中掩埋場(無面積資料) 圖層套疊狀況	133



圖目錄

圖1-1、垃圾掩埋場址之治理及其土地永續利用整合型研究架構圖	3
圖1-2 本研究之流程圖	5
圖2-1 台灣一般事業廢棄物掩埋處理演進表	8
圖2-2 內湖垃圾掩埋場位於行水區狀況圖	9
圖2-3 河川行水區掩埋場處理狀況圖	10
圖2-4 新國土規劃體系架構圖	14
圖2-5 ArcGIS系統組織架構圖	21
圖2-6 國土資訊系統推動過程	25
圖3-1 研究流程圖	36
圖3-2 垃圾掩埋場原始分布圖	37
圖3-4 在New Toolbox中建立本研究分析所需Model	46
圖3-5 將Spatial Join功能指令拖曳至Model Builder視窗	47
圖3-6 圖層分析Model建置完成及運算	47
圖3-7 掩埋場圖層位於各環境敏感地之狀況	48
圖3-8 欄位計算器功能示意圖	49
圖4-1 整理後垃圾掩埋場圖層狀況圖	51
圖4-2 地質災害敏感地分布圖	52
圖4-3 地表水源敏感地分布圖	54
圖4-4 優良農田敏感地分布圖	56
圖4-5 洪水平原敏感地分布圖	58

圖4-6 生態敏感地分布圖	60
圖4-7 自然景觀敏感地分布圖	62
圖4-8 文化景觀敏感地分布圖	64
圖4-9 位於地質災害敏感地之掩埋場分布圖	66
圖4-10 位於飲用水水源水質保護區之掩埋場分布圖	68
圖4-11 位於地表水源敏感地之掩埋場分布圖	70
圖4-12 位於河川行水區之掩埋場分布圖	72
圖4-13 位於優良農田敏感地之掩埋場分布圖	74
圖4-14 位於洪水平原敏感地之掩埋場分布圖	76
圖4-15 位於生態敏感地之掩埋場分布圖	78
圖4-16 位於自然景觀敏感地之掩埋場分布圖	80
圖4-17 位於文化景觀敏感地之掩埋場分布圖	82
圖4-18 使用中掩埋場EIS前20名分布狀況	85
圖4-19 封閉復育中(有面積資料)掩埋場EIS前20名分布狀況	88
圖4-20 封閉復育中(無面積資料)掩埋場EIS前20名分布狀況	90
圖4-21 使用中EIS前20名位於都市計畫用地分布狀況	92
圖4-22 封閉復育(有面積資料)EIS前20名位於都市計畫用地分布狀況	93
圖4-23 封閉復育(無面積資料)EIS前20名位於距離都市計畫用地周圍500m 內分布狀況	94
圖4-24 八里區域衛生掩埋場衛星影像	95
圖4-25 太平市衛生掩埋場衛星影像	96
圖4-26 台北市山豬窟衛生掩埋場衛星影像	96

圖4-27 柳營區域衛生掩埋場衛星影像.....	97
圖4-28 蘆竹鄉衛生掩埋場衛星影像.....	97
圖4-29 台北市福德坑垃圾衛生掩埋場衛星影像.....	98
圖4-30 台南縣柳營鄉舊有簡易垃圾掩埋場衛星影像.....	99
圖4-31 高雄縣大社鄉垃圾衛生掩埋場衛星影像.....	99
圖4-32 台中市南屯區垃圾衛生掩埋場衛星影像.....	100
圖4-33 台北縣八里鄉大炭垃圾場衛星影像.....	100
圖4-34 頭份鎮掩埋場衛星影像.....	101
圖4-35 銅鑼鄉掩埋場衛星影像.....	102
圖4-36 高雄縣旗山鎮大崎頂垃圾衛生掩埋場衛星影像.....	102
圖4-37 雲林縣麥寮鄉健康公園衛星影像.....	103
圖4-38 使用中掩埋場EIS前20名位於焚化廠環域5公里內之分布圖	104
圖4-39 封閉復育中(有面積資料)掩埋場EIS前20名位於焚化廠5公里範圍內 之分布圖	105
圖4-40 封閉復育中(無面積資料)掩埋場EIS前20名位於焚化廠7公里範圍內 之分布圖	106

表目錄

表2-1 各種適宜性分析方法比較.....	17
表3-1 相關圖資名稱屬性資料來源表.....	38
表3-2 本研究中10個環境敏感地圖層當初劃設相關準則表.....	39
表3-3 本研究整理分析項目權重表.....	45
表4-1 使用中掩埋場EIS得分前20名排名表.....	84
表4-2 封閉復育中(有面積資料)掩埋場EIS得分前20名排名表.....	86
表4-3 封閉復育中(無面積資料)掩埋場EIS得分前20名排名表.....	89



第一章 緒論

1-1 研究計畫之背景與目的

臺灣垃圾掩埋場500餘處分散各地，其中300餘處已屬掩埋完成封閉保育中。封閉保育為一消極作法，對環境有潛在污染與災害，而其掩埋物及場址如不清理，則永遠是個垃圾場，不能與自然環境相容，也影響本身及周圍土地之利用，不具土地資源之永續性。

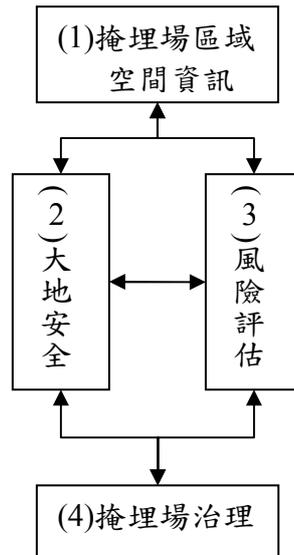
在地窄人多的臺灣，土地是一項珍貴的資源，如能將掩埋場治理再生利用，對週遭的居民的生活，土地價值的提昇將有幫助，對意外災害的預防，不明原因之風險，環境品質的改善，掩埋場的資源利用，均有實質上的裨益，國內已有掩埋場移除之案例，惟其規劃、移除缺乏基本原則，土地利用更未觸及。目前臺灣焚化廠容量頗大，常缺垃圾而未被有效利用，既有掩埋場之清理，除資源利用者外，其他有機部份可進入焚化廠發電，為一可行之一途，惟國內對此一問題並未正視，研究亦少，本整合型計畫「垃圾掩埋場址之治理及其土地永續利用」為針對永續會「土地資源保育及劣化土地環境之鑑定整治及復育策略」議題，提出之任務導向研究計畫，並整合資訊、環保、土木背景人員及土地行政管理專家，組成團隊，探討掩埋場對鄰近地區土地使用之影響及場址本身再利用之法規、社經、人文等問題，研究架構如圖1-1所示，圖中數字代表子計畫編號。

本計畫為子計畫一，負責建立垃圾掩埋場址區域土地三維資訊系統，並以三維分析技術支援其它子計畫在結構穩定安全分析、及風險評估之基礎工具，進而與各子計畫之研究成果整合，嚐試以三維視覺化技術，發展三維環境影響評估工具，以促進掩埋場及其它爭議性工程議題之溝通效率，甚至藉以精進工程規劃設計之品質。在行政院環保署於2007年1月完成的「垃圾掩埋場總體檢委託專案工作計畫」中，已建置完成全國537座

掩埋場的基本資料，也已納入環保署之環境地理資訊系統中，本研究計畫則將以此資料庫為基礎，利用現有三維地理資訊平臺(如Google Earth)，配合航空攝影測量技術，嚐試建立掩埋場址區域土地的三維資訊系統，以應用視覺化的方式，精進掩埋場址整治規劃設計的品質，配合納入國土地理資訊系統之屬性資料，用一般大眾認知度最高的三維模型，促進公眾對爭議性公共工程議題的參與度及溝通效果，配合達成總計畫之目標。

本子計畫以三年為期，配合總計畫分年進行(1)掩埋場區域土地三維地理資訊系統之建置方法，(2)掩埋場址區域土地之三維立體建模與視覺化，及(3)垃圾掩埋場址區域土地整治工程之視覺化等三項主要研究工作。在與各子計畫整合並順利依計畫執行完成後，將可達到本子計畫的擬定的下列六項主要目的：

- 1、以現有空照影像利用航測立體測繪技術建立掩埋場區域土地三維資訊系統之技術。
- 2、發展以不同時期之航照影像分析掩埋場區域土地資訊之技術。
- 3、以航測三維建模開發掩埋場址區域土地之視覺化技術。
- 4、應用視覺化技術評估掩埋場區域土地之整治工程。
- 5、應用視覺化技術作為掩埋場整治工程之環境評估工具。
- 6、開發本土化之三維環境影響評估工具。



註：括號中的數字代表子計畫編號

圖1-1、垃圾掩埋場址之治理及其土地永續利用整合型研究架構圖

1-2 本子計畫第一年之研究目的

國內雖然已有將掩埋場移除的工程，但在選址上仍是以電話訪問、問卷調查、及部分場址現勘調查的方式進行選址，且主要針對位於河川行水區之掩埋場，在作業上仍存在許多問題，如各縣市問卷回收狀況不一及部分場址評分項目並未填妥等；地理資訊系統為結合地理資訊與科技的一門新興學科，除用於製作地圖之助益外，更將真實世界的資料相連結，可改善各項空間事物與提升環境資源的使用效率與效果，更可有效的展示空間表達的需求。本研究嘗試以地理資訊系統進行挑選移除之掩埋場址，期能提升選址決策的品質。

本研究之主要目的歸納如下：

- 1、應用地理資訊系統的空間分析及展示功能，使決策者能夠明確知道掩埋場與環境敏感地之間的空間關係，幫助決策者進行決策與溝通展示。

- 2、 由於掩埋場移除工程龐大，移除場址的篩選極為重要，因此利用環境敏感地及都市土地、都市計畫區對掩埋場進行移除場址篩選，以縮小選取範圍。
- 3、 訂定掩埋場移除選址評分標準及移除優先順序。

1-3 本子計畫第一年之研究流程

本研究經由國內外相關文獻蒐集，瞭解掩埋場移除可改善土地的利用及減少對環境的持續污染，使國土能夠永續的發展，因此蒐集環境敏感地方面的圖層資料及現已存在之掩埋場圖層資料，然後再搭配都市土地及都市計畫區圖層資料分析掩埋場土地再利用，最後根據本研究資料分析及成果所得，提出之結論與建議，研究流程圖如圖1-2所示。



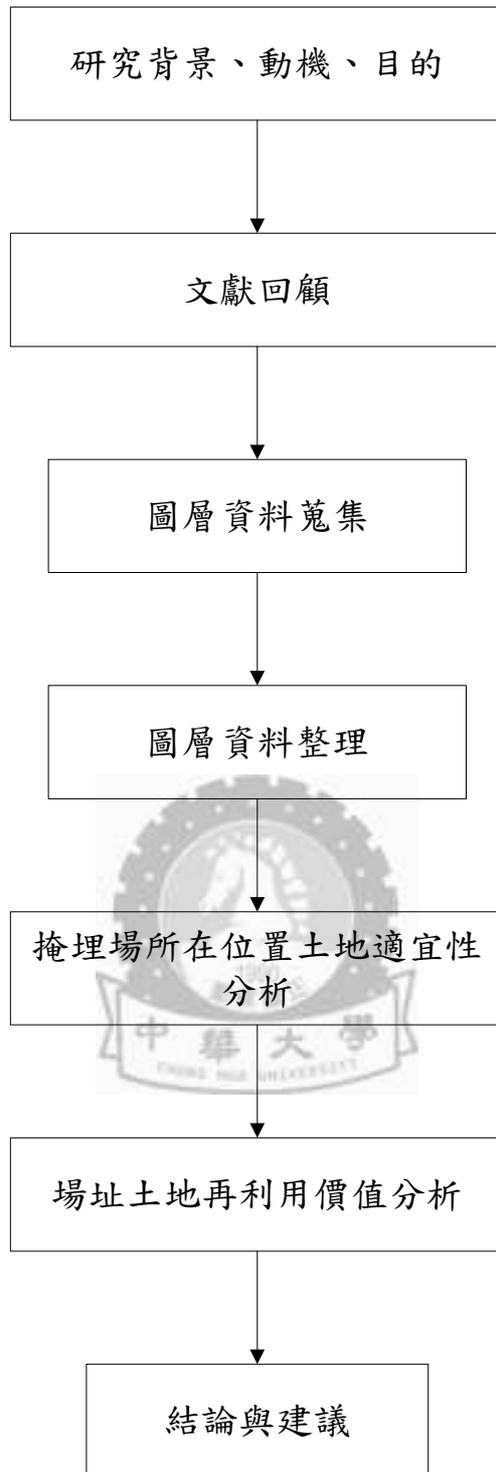


圖1-2 本研究之流程圖

第二章 文獻回顧

2-1 垃圾掩埋場的問題與趨勢

近年來經濟蓬勃發展，國民所得增加及民眾生活水準提高，造成廢棄物產量激增且質亦趨複雜，加上台灣地區因地狹人稠，垃圾處理用地難求，而民眾環保意識日漸高漲，垃圾處理變成重要的問題。

2-1-1 國外經驗

國外的經驗認為在規劃之初，就應該有完整的封閉後長期規劃(Landfill Closure and Long-Term Care)[4]，掩埋場封閉後的大地結構穩定(沉陷)監測、以觀測井監測滲出水造成的水體污染、垃圾分解造成的空氣污染等，都仔細規劃正確處理下，必須持續監測長達30年之久，因而建議掩埋場的經濟成本規劃應提出一筆關場監測基金，以確保掩埋場關閉後的30年內，能夠正常「持續運作」。在這樣的規範下，許多美國環保團體的意見，仍認為「沒有一個掩埋場不滲漏的」，著名的代表意見則認為美國環保署對衛生掩埋場之選址、規劃、設計、操作、封場及封場後的監測規範，至少有下列缺陷[3]：

- 1、單層複合隔離材大都無法抑止滲出水造成的地下水污染。
- 2、雨水大都會透入覆蓋層而流經掩埋垃圾再滲出污染地下水。
- 3、目前規範的地下水監測系統無法達到監測地下水污染的目的。
- 4、封場後為監測、保護、及整治所擬定財務規劃要求不恰當。
- 5、掩埋場週遭設置的土地緩衝帶不足以免除鄰近土地遭受臭味、粉塵、蟲害、噪音、光害的環境衝擊。
- 6、掩埋場鄰近土地的價值降低。

掩埋場在使用期間，會對週遭環境可能持續產生之負面影響包括，因地震或豪雨造成崩塌，滲出水外溢造污染環境，臭氣或沼氣溢散產生惡臭甚致發生火災，覆蓋層沖刷、土壤流失，導致當地居民生活諸多不便。

依據美國環保署正式文件[7]，掩埋場整治再利用為用來提高掩埋場容量的新方法，所需花費可以經由開採回收其中可回收材料、土石方、資源垃圾而支付，並可經由這樣的整治處理，而削減封閉監測維護所需的花費與長期責任，甚至將原掩埋場周遭土地移作他用而獲利。以1953年以色列 City of Tel Aviv的Hiriya掩埋場為例，由於其中堆埋的垃圾有許多非鐵金屬，特別是鋁罐，而具有開採價值[8]；然而整治移除過程中，可能在挖出有害廢棄物而增加處理花費，也可能因開挖工作而使鄰近土地產生沉陷，及開挖作業時造成機具的嚴重損耗而提高了磨蝕成本等缺點。

在荷蘭政府推動廢棄物減量的政策及改進廢棄物資源再利用技術來減少垃圾量，實施近幾年來固體廢棄物的掩埋數量明顯減少，經過長期的評估在未來幾年固體廢棄物進掩埋場數量將會減少，對於可回收再利用資源如鐵罐、鋁罐等，期望尋求其它的商機，如開挖掩埋場的市場將有相當潛在價值，對於開挖掩埋場的益處，有回收可再利用資源、恢復土地之潛在價值及提升掩埋場的使用效率 [1]。

2-1-2 國內的狀況

依據環保署的資料，可整理台灣一般事業廢棄物處理之演進，如圖2-1所示，由圖2-1可知垃圾掩埋場大都是在1984年起執行的三期「台灣省都市垃圾處理計畫」建置[20]，並於1997年陸續進行封場復育，而有「建立垃圾掩埋場復育工程及技術規範」專案計畫報告[21]；2000及2003分別有「封閉垃圾場復育綠美化執行成效評估」委辦計畫[22]，在整治清除方面，除了處置早期在河川行水區的垃圾棄置場，而有整治移除經驗外，大部份掩埋場的規劃，都是以封場復育及綠美化為主。

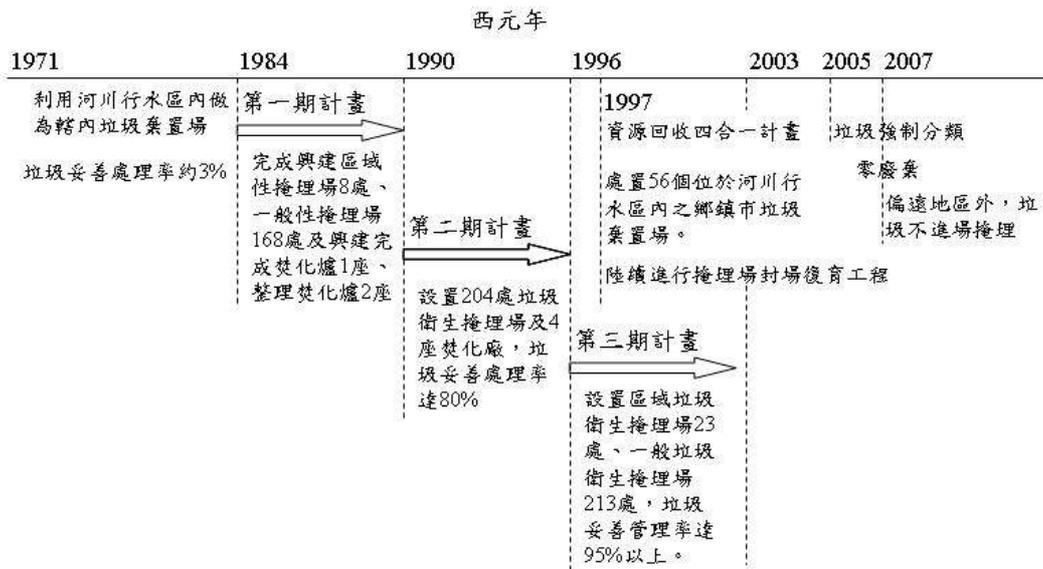


圖2-1 台灣一般事業廢棄物掩埋處理演進表

由於過去急須解決垃圾處理問題，因此利用河川行水區內做為轄內垃圾棄置場計有56個鄉鎮，含18條河水系，垃圾棄置場啟用時間起於1971年，使用期程長達20年以上，基於避免影響河汛安全及環境污染，在相關單位共同推動下，1997年5月底前已全部封閉停止使用，且積極進行必要之防汛措施。

由於台灣在1984年以前，垃圾處理場大多為任意棄置，少部分為簡陋的處理設施，垃圾未能妥善處理而常引起嚴重的居民抗爭；此外，隨著民眾環保意識高漲，對於環境品質的要求提升，以往設置在河川行水區與環境敏感地的垃圾掩埋場，變成一個環境上的毒瘤，如內湖垃圾掩埋場佔用河川行水區三分之一，如圖2-2[6]所示，嚴重阻塞河川排水斷面，滲出水也會污染水體造成各種水污染及生態問題，加上對於土地需求增加，這些位於人口較密集處之垃圾掩埋場，對附近土地價值產生不利的影響。

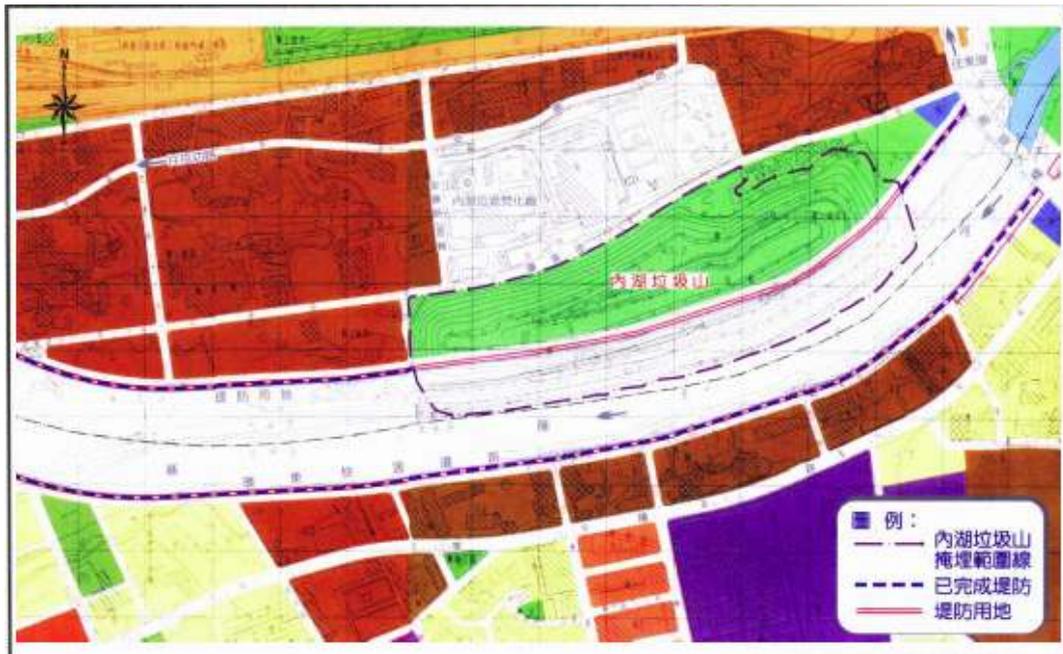


圖2-2 內湖垃圾掩埋場位於行水區狀況圖[6]

即使經封閉綠化復育後的垃圾掩場仍有潛在的污染性，垃圾經長期腐化持續產生廢氣、滲出水造成各種問題，而土方也可能因經長時間腐化有崩塌之可能，故解決垃圾掩埋場最佳方法為移除垃圾掩埋場。環保署曾於2003年委託中興工程顧問對，已封閉掩埋場進行評估，並訂定移除評估程序及場址分級標準，研擬移除清理技術及緊急應變標準作業程序；此計畫以電話訪問、問卷調查、及部分場址現勘調查，評選既有已封閉垃圾掩埋場優先移除名單，並研擬已封閉掩埋場移除推動方案，以清除具危險性、污染性且無法就地整治處理需移除之掩埋場，以增加土地再生利用，因此選出51處河川行水區內掩埋場進行清除及復育如圖2-3所示，因該等場址之操作管理未符合作業規定，對垃圾進行分類，使不易腐化分解的塑膠、金屬、玻璃等，仍留存於堆置場中，衍生污染問題，造成珍貴之土地無法有效使用[3]，在整治移除後，還原土地利用價值。

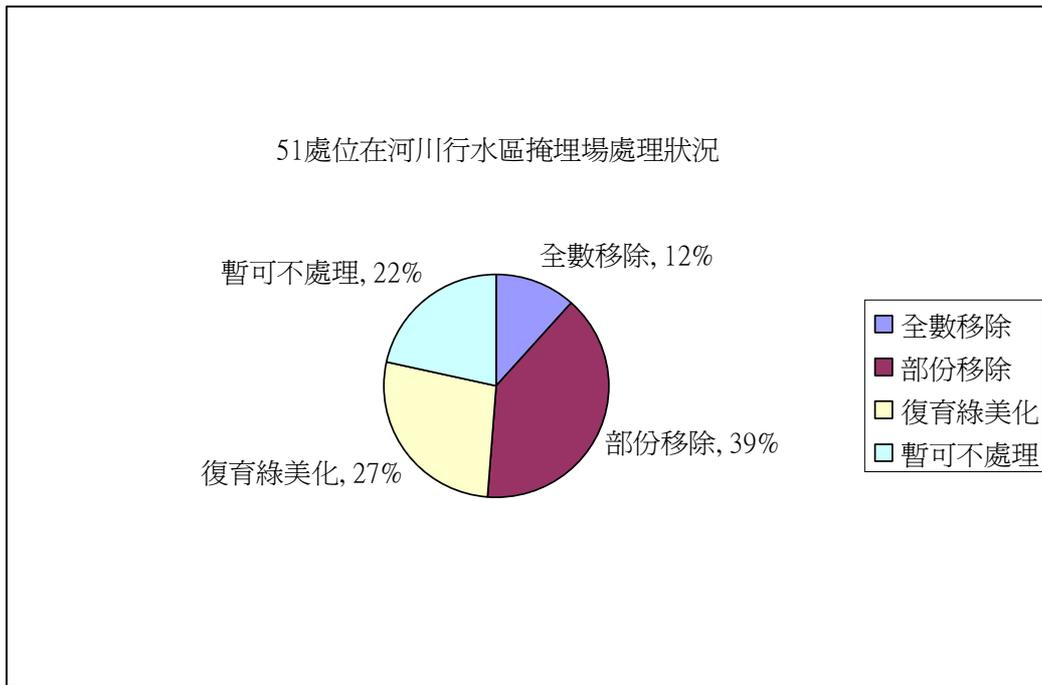


圖2-3 河川行水區掩埋場處理狀況圖[3]

在1997年我國陸續開始對垃圾掩埋場進行封閉復育，在整治清除方面，除早期河川行水區的垃圾堆置場整治移除經驗外，大部分掩埋場的規劃都以封閉復育及綠美化為主。掩埋場封閉後，將會進行土地再利用計畫，須配合當地社區人文景觀特色，因地制宜進行復育規劃來改善垃圾掩埋場及其周圍環境問題，大致的規劃模式有社區公園、綜合運動公園、遊憩公園、登山休閒公園等，除可提供當地居民休閒遊憩、運動使用外，並兼具環保教育及宣導功能，提昇生活環境品質，回饋當地居民，同時維護國土資源之永續利用。

然掩埋場封閉復育的做法較為消極且耗費鉅資，以台北市的福德坑垃圾掩埋場的封閉復育經驗為例，於1999年由環保署補助經費進行復育工程，復育面積總共37公頃，於2002年復育完工，總共花費約3億7千萬元，由此可知往後全台灣的垃圾掩埋場都進行封閉復育，所耗費的資金將是非常龐大的。垃圾掩埋場如不清除，則永遠是個垃圾場、環境的毒瘤及生態之殺手，因此必須要有積極的作法，可能是整治再利用或清理移除，以回

復土地原本之風貌。掩埋場整治移除再利用，對週遭居民來說可以不再受到環境的汙染，提升了生活品質，增加了土地利用價值，減少意外災害的發生。

根據台灣地區垃圾採樣分析結果顯示，垃圾物理組織成中之可燃份在80%以上，因此政府於1984年至1997年，開始設垃圾資料回收(焚化)場，現今使用中大型焚化廠已有27座，加上推動資源回收的成效，使垃圾達到減量化，已出現部份焚化廠沒有足夠垃圾可燒的狀況[2]。

近一、二十年來，隨著廢棄物質、量的變化與都市環境的變遷，早期簡易性棄置或堆肥等垃圾處理方式，已難以維持都市機能及保護生活環境品質。因此政府於1982年起積極進行「都市垃圾處理計畫」之規劃，改善露天傾棄處所，並普遍籌設各鄉鎮市所需之掩埋場，大都會區則以焚化為導向，興建大型焚化處理設施。1986年行政院科技會議中決定將採「焚化為主」的垃圾處理方式，並於1990年起，由環保署開始積極研定「臺灣地區垃圾資源回收廠興建計畫」。政府計畫第一階段興建公有公營、公有民營之大型垃圾焚化爐21座；第二階段鼓勵縣市政府主辦招標，設立民有民營（BOO、BOT 二種模式）15座中、大型焚化廠。政府籌措經費，積極推動公有公營及公有民營垃圾焚化廠興建工作，迄今計已完成興建大型資源回收廠18座，另有一座民有民營焚化廠，預計全部完工後將使台灣地區垃圾妥善處理率達95%以上。惟基於焚化處理僅為中間處理，仍須有後續之灰渣處理問題亟待解決，且垃圾焚化廠每年需要一至二個月歲修期間，因此垃圾衛生掩埋場（含灰渣掩埋場）仍為必要之最終處理設施[3]。

現今的焚化廠以有能力處理每天所產生的垃圾量，加上資源回收的實行垃圾量減少，使焚化廠出現無垃圾可燒的狀況；焚化廠有多餘的能力可以處理，以前還沒有焚化場時所產生的垃圾，而且在這個資源缺乏的時代，

掩埋場址中之掩埋物仍可視為資源，將掩埋場給予清理移除分類及資源化利用，可讓大眾有所改觀。

2-1-3 垃圾掩埋場清理移除面臨的問題

蒐集到過去移除工程之經驗，有可能面臨許多之問題如廢棄物種類及數量、經費編列問題、資源回收物之市場通路問題、垃圾掩埋場移除清理管理問題、二次污染問題等。

可能面臨之問題[3]：

1、廢棄物種類及數量

過去垃圾移除工程無法順利進行，主要原因在於無法清楚掌握廢棄物的種類及數量，導致經費不足之情形。

2、經費編列問題

過去執行編列移除經費係參考「台北地區防洪三期大漢溪沿岸舊垃圾牽制造林整體細部工程計畫」，由於大漢溪沿岸之舊垃圾移除，是將腐植土全部移除，而未進行分類資源物資，若未來工程包含資源回收所得經費，但所獲得的收益不如預期時，也可能會造成經費不足之狀況。

3、資源回收物之市場通路問題

參考嘉義市八掌溪垃圾移除經驗，其費塑膠回收再生利用產品之通路不明，若再生產品不為市場接受，將影響此類廢棄物之處理，以目前市場較可接受之物質為鐵罐、鋁罐、玻璃等。

4、垃圾掩埋場移除管理問題

為了有效追蹤、管理移除垃圾之清理情形，參考大漢溪沿岸垃圾棄置場經驗，可針對所有清運車輛裝設全球衛星導航定位系統，以方便追蹤管理。

5、 二次污染問題

過去對於移除工程，清理過程之二次污染如臭味逸散、垃圾滲出水甚漏問題，都會引起民眾反感。

2-2 國土永續利用

為使國土永續利用，對限制發展地區以達到資源保育與永續經營為目標，而可發展地區則以促進土地資源合理開發為目的，使國土資源達到「公平保育」與「有效利用」兩大目標。

2-2-1 國土綜合發展

國土規劃體系包括國土綜合開發計畫、區域計畫、直轄市、縣(市)綜合發展計畫及都市計畫。其中區域計畫及都市計畫均有專法可資規範，惟上位之國土綜合開發計畫及直轄市、縣(市)綜合發展計畫卻無專法可以依循，而國土綜合開發計畫、區域計畫計畫性質亦多所重疊，且無區域行政轄區政府掌理區域計畫。為確保國土資源永續利用，促進區域均衡發展，縮小城鄉差距，改善生活環境品質，健全經濟發展，增進公共福利，參酌先進國家之經驗與作法，擬具「國土綜合發展計畫法」草案，將目前國土規劃體系調整為國土綜合發展計畫及直轄市、縣(市)綜合發展計畫，並將區域計畫內容納入綜合發展計畫中；另為落實土地開發與管理，建立土地開發許可制，並以總量管制落實成長管理；各部門計畫包括交通、環保、產業、觀光遊憩、水資源乃至於農地利用與釋出等，其土地利用均可由各目的事業主管機關依據國土綜合發展計畫及直轄市、縣(市)綜合發展計畫積極指導與協調；復為保護自然資源、維護自然景觀與文化資產、防治天然災害、確保國防及居住安全等，指定限制開發地區，限制一定開發利用或建築行為，以兼顧國土開發建設與保育利用均衡之目標；有關都市土地部分則仍依都市計畫管制[34]。新的國土規劃體系架構如下圖2-4[33]所示：

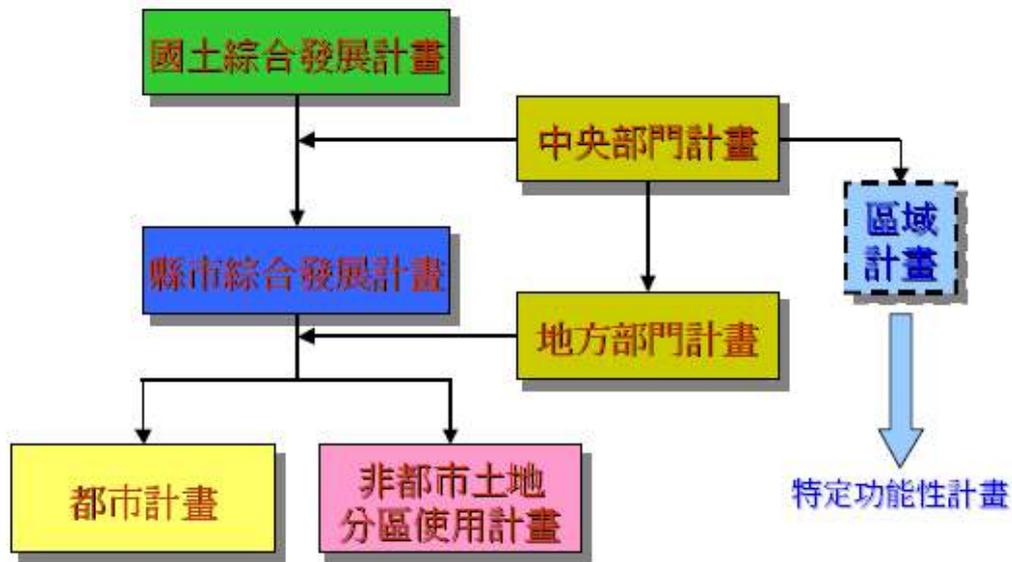


圖2-4 新國土規劃體系架構圖[33]

目前有關限制發展地區劃設之相關文獻，多以環境敏感地等技術層面之考量為主要出發點；然而環境敏感地與限制發展地區之間並不能劃上等號，其中有許多的差異性存在。限制發展區的制訂目標乃為保育國土資源維護自然景觀、確保國防安全，依一定的劃設及管理方法，限制甚至禁止人為開發使用的區域，以確保所劃分的區域內能夠達成保育並避免不當的土地利用，造成對限制發展區域的不良影響。至於可發展地區的釋放，雖可改善台灣因土地供給限制過於嚴苛，所導致的土地利益分配不均之地價衝擊，但仍應在發展許可制度的規範下，確保土地的合理運用。

永續發展是整合保育觀念於開發行為的一種規劃理念，也是一種資源利用效率的追求；要實現國土永續發展，必先確定三項基本原則：第一是促進足夠且有利的經濟成長，第二是將經濟利益公平分配；第三是讓此成長所造成的環境改變能夠自生態可容受之安全界線之內。在此三項基本原則之下，國土規劃應以促進土地資源「公平保育」以及「有效利用」等兩項為根本的積極目標[32]。

在國際經濟情勢雙週報1673期中，南韓為挽救經濟危機及防止地球暖化，推動綠色工程，開發綠能產業，打造綠能經濟。其中一項核心計畫「支援廢棄物之回收再利用」內有推展生物質能源化、建立生物質生產基礎及垃圾掩埋場再開發，在新政計畫中花費預算2兆8628億韓元可創造5萬4722人的就業機會，不僅提供就業機會也使廢棄物再利用。

2-2-2 土地適宜性分析

土地的發展須考慮的因素相當廣泛，除遵照各相關法規外，亦必須與自然及人為社會經濟等環境狀況相配合，而此問題的解決目前最常使用即為土地適宜性的分析，有關適宜性分析之原則與作業流程以及土地適宜性分析的各種評估方法，原則及步驟如下[11]：

1、土地適宜性分析之原則：

- (1) 原則一：明確界定分析之土地使用類別。
- (2) 原則二：研判環境資源之特性。
- (3) 原則三：評估土地使用適宜性之準則與方法，盡量以量化方式或力求可觀性。
- (4) 原則四：評估土地使用適宜性時，應同時針對發展潛力與發展限制兩方面，考慮環境對土地使用之潛能以及在現況經營管理下，對土地使用適宜性之影響。
- (5) 原則五：強調適宜性分析之中間過程：適宜性分析的目的是在讓規劃師能充分地瞭解環境之特性，因此，在作分析時所擬之準則以及疊圖成果，對規劃極為重要，可透過這些中間過程，瞭解為何會有所得到的適宜性分析成果。對於不適宜之地區，進一步提出改善對策。

(6) 原則六：土地使用適宜性分析之作業內容，主要為分析單一種土地使用別之適宜性區位分佈，而非分析某一單元最適合之土地使用。

(7) 原則七：適宜性分析之方法與適用範圍必須有彈性，且可納入整體規劃過程。

2、土地適宜性分析步驟：

(1) 界定土地使用類別與使用型態。

(2) 每一種土地使用類別與自然及實質環境間之關係。

(3) 分析環境潛能與環境敏感性之分佈。

(4) 研擬評估方法與準則。

(5) 適宜性疊圖。

(6) 綜合分析土地使用其適宜性。

3、土地適宜性分析評估的方法土地適宜性分析是一種應用科學，早期均以人工疊圖的方式辦理，並先對在各項條件進行屬性分類、界定分區等等，其工作均煩瑣且易有所疏漏。Hopkins以此為根據，將使用的方法歸納為下列幾種：

(1) 型態法 (gestalt method)

(2) 數學組合法 (mathematical combination method)

a. 序位法 (ordinal combination method)

b. 線性組合法 (linear combination method)

c. 非線性組合法 (nonlinear combination method)

(3) 同質區界定法 (identification of region)

a. 因素組合法 (factor combination method)

b. 群落分析 (cluster combination)

(4) 邏輯組合法(logical combination method)

a. 規則組合法(rules of combination)

b. 階層組合法(hierarchical combination method)

針對Hopkins之分類，各方法之比較與優缺點如表2-1所示。

表 2-1 各種適宜性分析方法比較[37]

項目方法	能否解決因素相依問題	是否明顯劃分同質區	有無評估適宜性等級	優點	缺點	
完全型態法	○	X	X	簡單	依個人經驗判斷，易失公平性	
數學組合法	序位法	X	○	○	簡單	以序位度量無法做算數運算
	線性組合	X	○	○	可做算數運算	權數訂定困難無法克服因素相依
	非線性組合	X	○	○	可做算數運算	無法明確知道關係式
同質區界定法	因素組合法	○	○	X	明顯劃分出同質區	因素多時無法處理龐大的組合分級問題
	群落分析法	○	○	X	明顯劃分出同質區	沒有明顯核定適宜性等級的方法
邏輯組合法	規則組合法	○	○	○	無量化問題，簡化了因素組合法需考慮的組合數目	因素量多時，衡量的規則不易訂定
	階層組合法	○	○	○	無量化問題，簡化了規則組合法需考慮的因素組合	規則需妥善訂定才能克服因素相依問題

○表示可以解決問題

X表示無法解決問題

由表2-1可看出型態法、因素組合法與群落分析法，因是先劃定同質區，可以解決因素相依之問題，但卻都沒有明顯地評估適宜性等級之方法。而數學組合法中之序位法及現性組合法，能明顯地評估適宜性等級，卻無法解決因素間相依之問題，而且權重給分之適當性亦是一個問題。非線性組合法雖然沒有這些問題，卻因為關係式無法完整地界定出來，所以無法被廣泛利用，沒有量化問題又可以克服因素間相依問題之規則組合法，則在準則研擬部分需要妥當訂定，才能發揮其功能[37]。

垃圾掩埋場的問題存在已久，其因不外乎惡臭、空氣污染、水污染、噪音震動、病媒孳生等等，因此，本研究將針對於環境方面優先進行分析。

2-2-3 多準則決策分析

同一事物具有多重屬性，受多重因素的影響，因此在評斷事物的過程中，必須同時對多個相關因素作綜合性的考量與評價，即是多準則決策[10]。

多準則之群體決策（ Group Decision Making ）是單一決策者的延續，其分析更加的複雜，必須考慮不同偏好的群體之間的衝突（Conflict），但由於群體決策可以增加決策的知識領域，擴大取得資訊的範圍，其決策亦較能得到群體的認同，使得群體參與作決策，成為增進組織效能的一種趨勢，因此，多準則評估方法受到管理者的重視。根據多準則決策理論與技術，在進行評估時，首先要訂定影響決策的多重準則（Multiple Criteria），換言之，當面臨多準則問題之決策時，其決策分析的過程如下：

- 1、 決策問題的建構，決定影響績效或達成目標的評估準則。
- 2、 決定各評估準則間的相對權重。
- 3、 評估準則的評價。
- 4、 結合準則的評價與準則的權重，以求得最後的評估結果。

在決策問題的建構步驟中，先要提出可行方案，再分析其多重目標與屬性，亦即建立決策的多重準則（Multiple Criteria）。接著決定各準則之權重，客觀地決定權重，才能使決策的結果具有相當的可信度，也是多準則決策過程中極具關鍵的程序。

多準則可採用網狀結構及層級結構分析。網狀結構之理論較為艱澀，計算過程繁複，且在準則評估程序中，受到人類有限心智能力(比較心理原則)的限制，而容易產生混淆不清的現象，對一般管理者而言，適用性較低。

層級分析法（Analytic Hierarchy Process, AHP）是屬於多準則決策方法中，多準則評估方法之一種。許多決策中都面臨許多替代方案時，則通常都是依幾個準則加以評比，以選擇一個或多數個替代方案，其中層級分析法就是將複雜問題加以系統化之方式，以便決策者可以有結構地分析問題，以決定替代方案之優先順序。劉暉廷在研究中顯示運用多準則評估與層級分析法給予準則適當的權重，發展事業廢棄物處理廠選址決策系統，以成為目的事業機關、事業單位、環保單位及顧問公司優選事業廢棄物處理廠廠址（或處理設施用地選址）之決策及規劃工具[35]。

由於掩埋場的整治清理需花費龐大的金費，所以在選擇整治清理的優先順序極為重要，因此本研究採用專家建議產生指標權重。

2-3 地理資訊系統

地理資訊系統（Geographic Information System），通常簡稱為「GIS」。顧名思義，地理資訊系統是由「地理」、「資訊」、「系統」三者結合而成。GIS透過明確的座標，將空間上的現象，結合在一起，使用不同來源的資料，可以讓人瞭解空間上的現象。

從地圖的觀點來看，GIS也是“用電腦畫地圖”的意思。GIS將“在什麼地方(Where)”的資訊與“這是什麼(What)”的資訊串連在一起。GIS與傳

統地圖最大不同，是GIS具有互動式的展示及查詢能力，因為它連結許多不同的圖層內容，所以結合地圖處理、資料庫與空間分析三項功能，正是地理資訊系統的最大特色[23]。

GIS 的應用範圍極為廣泛，舉凡環境保護、自然資源管理、土地管理、都市區域規劃、交通運輸、流行病追蹤、最適位址選擇等，並可結合網際網路(Internet)、全球定位系統(GPS；Global Positioning System)、專家系統(Expert System)、人工智慧(Artificial Intelligence)、決策支援系統(Decision Support System)及其他空間資訊有關的模式相結合，所以，GIS 可謂一跨領域、學門的科學思想，值得注意的是，地理資訊系統僅是一個概念，不是一個套裝軟體，是一個處理資料的方式，而非一個固定的資料庫格式，因為一個電子資料處理系統既能處理所有的資料，又可以提供所有的服務。

2-3-1 地理資訊系統軟體

目前在國內常見的地理資訊系統軟體及電子地圖製作軟體，諸如：ArcGIS、ArcView、MapInfo、Micro Station、ArcCad、AutoCad、SuperGIS 等，其主要功能均相似，且各具特色。本研究使用的GIS 軟體是美國ESRI(Environment Systems Research Institute)公司研發的一套桌上型地理資訊系統ArcView GIS9.2，它是ArcGIS 架構下的一個模組，ArcGIS 之系統組織架構如圖2-5[12]所示：

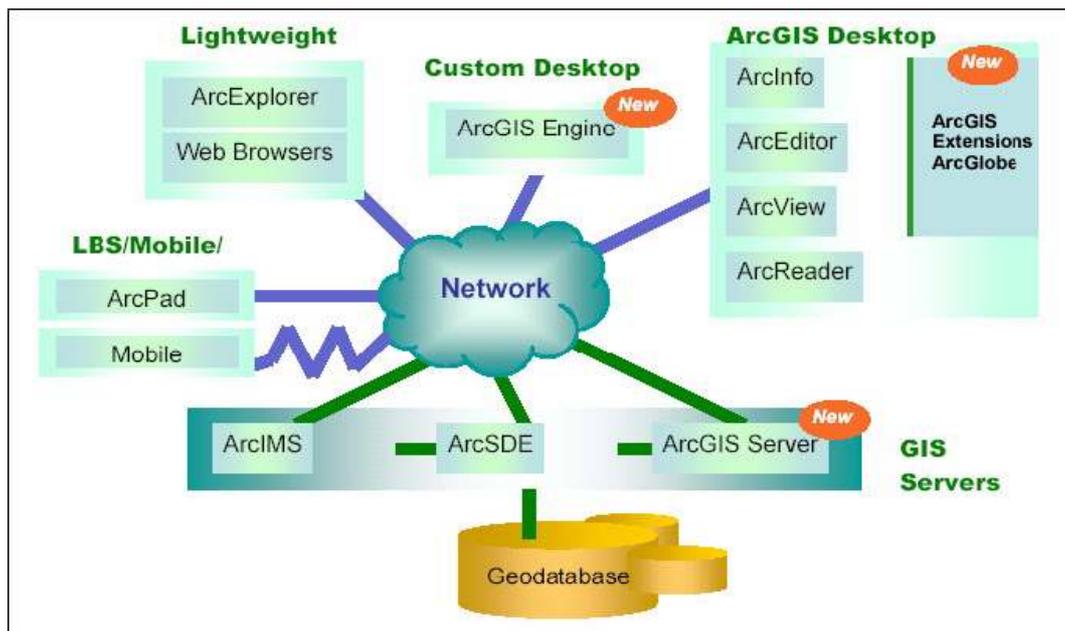


圖2-5 ArcGIS系統組織架構圖[12]

ArcView 是管理、顯示、查詢及分析空間資料的管理工具。為一獨立 GIS 系統，也是進入ArcGIS 的入口。ArcView 可使用於網際網路中，將網路地圖資料與local 資料整合，便捷地瀏覽及擷取全球資訊網路(World Wide Web)上龐大的地理資訊資源。而ArcView 9.2軟體的特點如下[12]：

1、 基本功能：

- (1) View(圖形視窗)：View 視窗圖形的顯示視窗，由圖形區及圖例區兩部份組成，可以同時顯示行政界線、土地利用及道路河川等圖層。
- (2) Tables(屬性表)：屬性表儲存及展現圖層的屬性資料，透過Tables 工具，可查詢、編輯及統計屬性資料表。
- (3) Charts(統計圖)：統計圖是地圖屬性的圖形展現，ArcView 提供bar、area、line、pie、XY scatter 等六種不同的統計圖展現。
- (4) Layout(成圖)：提供方便的地圖版面設計工具，除了主題外，其他如圖例、指北針、屬性表或統計圖，都可以設計於Layout 地圖中，再透過繪圖機或印表機輸出。

2、系統特點：

- (1) 易學易用的圖形使用者界面。
- (2) 卓越的圖資展示和編輯工具。
- (3) client/server 架構，快速資料庫存取。
- (4) 元件物件模式(Component Object Model-COM)架構。
- (5) 整合各類型的資料來源，諸如圖像及電腦輔助設計(CAD)資料。
- (6) 分析精靈(analysis wizard) 可執行緩衝(buffer)、分解(dissolve)、合併(merge)、剪貼(clip)、交集(intersect)、及結合(union)等功能。
- (7) 含Visual Basic for Applications(VBA)軟體供客製化設計使用。
- (8) 使用Crystal Reports 進階型報表撰寫功能。
- (9) 提供不同功能之擴充模組extensions，以拓廣分析能力。

在以上幾點之中，本系統倚重ArcView 其空間分析的能力，用來編輯適合本系統的圖層，其功能為以下：

- (1) 緩衝(Buffer)：建立起地理特性周圍特定距離的區域。
- (2) 合併(Merge)：將兩個相鄰資料集合併成一個資料集。
- (3) 剪貼(Clip)：擷取剪裁成特定形狀的特性。
- (4) 交集(Intersect)：合併所有重疊特性及兩個資料集的屬性成為新的資料。
- (5) 結合(Union)：將兩個多邊形資料結合併成為一個單獨的資料集。

3、應用程式：

ArcView 提供三種應用程式：ArcMap、ArcCatalog 及 ArcToolbox。ArcMap 提供資料整合、顯示、搜尋、分析及地圖製作等工具。ArcCatalog 提供地理資訊、列表及詮釋資料(metadata)的管理、製作和組織。ArcToolbox

則提供基本的資料互換工具。配合使用這些應用程式，可執行各種地圖繪製、資料管理、地理分析、資料編輯，以及地理資料處理的任務

2-3-2 地理資訊系統應用

本研究目的在於應用地理資訊系統(GIS)選出潛在對於周邊環境影響較顯著之掩埋場，以下為應用地理資訊系統作相關之研究例子：

- 1、王壬輝(2003)利用地理資訊系統 (Geographical Information System , GIS) 的特性，將投放人工棲所的各项條件加以整合，並配合階層篩選法將不適合投放的固定因子先進行濾除，再利用層級分析法 (Analytic Hierarchy Process , AHP) 將剩餘候選海域進行權重分析，針對台灣西北海域發展出一套評估模組，期能提升本海域人工棲所的選址決策 [13]。
- 2、蘇昭銘(1991)針對廢土棄置場地分析進行研究，且以近年來為各領域廣泛使用的地理資訊系統(GIS) 構建電腦輔助系統，使廢土棄置場分析現況能達透明化、合理化、迅速化之目標，且可將其分析結果提供相關單位作為審核依據和業者之決策參考。依據現況的檢討本研究將廢土棄置場的分析過程為 (1) 廢土棄置場適合位置評選階段；(2) 廢土棄置場區們分析階段；(3) 廢土棄置路線選擇階段，且依此過程提出一完備的分析流程[14]。
- 3、吳貞純(1997) 森林遊樂區內具有豐富的自然資源，除可提供遊憩環境外，更是影響森林遊樂區土地使用分區的重要因子。本省國有林森林遊樂區依森林遊樂區設置管理辦法，將遊樂區土地使用分區區分為遊樂設施區、營林區、景觀保護區、森林生態保育區，但未敘明各分區劃設的環境特性與方法，容易因規劃者直覺的判斷，造成不客觀的土地規劃。地理資訊系統所提供的分類、環域分析、套疊分析等空間分析功能，可有效地處理空間資料，是輔助多變量分析的最佳工具。在

多變量分析方法中，因素分析、群落分析和判別分析是處理空間資料相當有用的方法[15]。

- 4、 蔡秀婉(1998) GIS應用在輔助坡地開發規劃研究上，除了可以評選區域性適宜的開發基地外，更有實際利用GIS評估土壤沖蝕量、坡地穩定度等研究。以GIS技術使用於規劃分析工作方面，GIS空間分析功能可以輔助坡地開發繁雜的環境分析工作。因此本研究選定新店地區一處已從事開發規劃之基地，實際利用GIS之資料庫與空間分析功能，結合土地適宜性分析方法從事基地規劃配置工作，規劃出基地複合式土地使用配置情形，並藉由實例模擬操作過程提供實務界使用GIS從事規劃分析之參考[16]。
- 5、 曾玉津(2000) 由於生活形態與消費習慣的改變，目前台灣地區每人每日的廢棄物生產量逐年提高，對於掩埋場地的需求愈來愈大，但國內目前進行垃圾掩埋場選址過程所牽涉的層面與問題實為廣泛及複雜，除了場址物理環境條件的規範外，場址周圍的社區人文因素亦在在影響設址選擇與場址的營運規模。本研究計畫的目的即利用多準則決策技術(MCDM)中之層級分析法(AHP)，針對選址過程的繁複條件加以層級分解，並輔以模糊理論，使用模糊層級分析法(FAHP)進行選址準則相對重要性之評比作業，藉由整合專家意見進行分析判斷，以獲得選址準則之重要性評比，俾利決策者考量專家看法的差異與現實環境條件選定最適掩埋場址方案。而為掌握空間資訊，本研究採用地理資訊系統作為處理空間資料工具，以決策支援系統(DSS)的觀念，結合層級分析法與地理資訊系統，輔助決策者能透過GIS軟體的空間分析功能及適當的使用者界面，充分瞭解選址過程的相關資訊，以發揮MCDM的決策輔助能力。得到結果之後，也能利用GIS原先具備的空間展示能力，即時讓決策者瞭解選址的結果，給予適當的修正[17]。

2-3-3 九大資料庫介紹

於民國79年內政部成立「國土資訊系統推動小組」起，歷經87至92年之「國土資訊系統基礎環境建置計畫」與93年起至今之「國土資訊系統計畫(基礎環境建置第二期作業)」，在產官學各界16餘年來的努力，已完成多項空間資料之基礎建設成果[18]。推動過程圖2-6[18]所示



圖2-6 國土資訊系統推動過程[18]

九大資料庫的建置目的在於釐定各級政府單位建檔資料類別、標準格式、資料品質及更新，並引用地理資訊系統技術來整合分散的空間地理資料，提高資訊共享、減少重複建檔，以提升各項事物的規劃、管理、決策等。

對九大資料庫進行介紹[24]：

1、自然環境基本資料庫：

成員包括水文、水資源、水利、地質、礦產、氣象、農業、林業及營建等單位負責資料庫之建置。

2、自然資源與生態資料庫：

成員包括農、林、漁、牧、水保、遙測、航測等單位負責資料庫整體規劃作業及建立林業資源相關數值資料庫。

3、環境品質資料庫：

成員包括行政院主計處、農委會、勞委會、衛生署、交通部、經濟部、營建署、氣象局等單位，目前已建立環境品質監測設施，隨時動態收集及更新環境品質資料庫。

4、社會經濟資料庫：

未來成員包括教育部、法務部、中央銀行、行政院主計處、經建會、青輔會、退輔會、環保署、金管會、文建會、內政部、財政部、經濟部、交通部、農委會、衛生署、勞委員會、縣市政府等單位，負責資料庫之建置。

5、交通網路資料庫：

成員包括交通部運輸研究所、內政部警政署及鐵路、公路、機場、捷運相關單位、直轄市建設、工務及交通等單位組成，已完成資料庫整體規劃，並製作完成二萬五千分之一交通路網數值地圖對外供應。

6、土地基本資料庫：

成員包括臺北市政府地政處、高雄市政府地政處、財政部國有財產局等單位組成，由內政部地政司擔任召集單位，主要任務為訂定各種土地標準規範及建置地籍、地價、地用、測量等數值資料庫。

7、國土規劃資料庫：

成員包括內政部地政司、內政部國土測繪中心、臺北市政府都市發展局、高雄市政府都市發展局、台北縣政府、台中縣政府、高雄縣政府、營建署綜合計畫組、營建署都市計畫組、營建署國家公園組及市鄉規劃局等

單位，業務執掌包括確立國土規劃資料供需體系，籌劃資料庫系統架構、研商資料庫有關資訊安全、建置優先順序及系統發展評估制度等建立事宜、建置土地使用分區基礎資料庫，滿足國土、區域及城鄉規劃、國土復育計畫土地使用分區檢討之資料需求、推動國土利用監測及管理資料庫計畫，建立衛星影像光譜樣區、土地利用現況、變遷及多元衛星影像動態資料庫、建立及審議國土規劃資料庫標準制度暨流通供應機制、國土資訊系統推動小組交辦及其他相關事項。

8、公共管線資料庫：

成員包括經濟部工業局、能委會、交通部路政司及相關電信、自來水、電力、瓦斯、石油、道路等主管單位組成，已完成資料庫整體規劃，並協調台電、中華電信、中油、台北、台中、彰化、高雄等地區天然氣公司配合縣市工務主管單位推動管線資料庫建置工作。

9、基本地形圖資料庫：

成員包括相關工務、地政單位及土木、測量、遙測等專家學者組成，由內政部地政司擔任召集單位，目前已訂定發佈「基本地形圖資料庫」相關標準，並製作全國之基本圖及二萬五千分之一經建版地形圖之數值化圖檔資料庫，全國五萬分之一數值地形圖、台中縣市、彰化縣等中部地區之數值基本圖、台北市全市一千分之一地形圖之數值化圖檔、高雄市全市一千分之一地形圖之數值化圖檔。正測量製作中的台中市全市一千分之一數值地形圖、台北縣部份地區的一千分之一數值地形圖。

本研究所使用之環境敏感地圖層是由國土資訊系統綜合規劃、標準制度及資料倉儲工作組，依區域計畫整合資料庫資料所劃設而成之圖層資料。

2-4 環境敏感地

台灣地區為為促進土地及天然資源之保育利用，人口及產業活動之合理分布，以加速並健全經濟發展，改善生活環境，增進公共福利依據區域計畫法施行細則第六條規定：「本法第七條第九款所訂之土地分區使用計畫及土地分區管制，應以文字表明計畫目標及有關水土保持、自然生態保育、景觀、環境及優良農田保護、洪水平原管制以及天然災害防止等事項。」

[19，32]

2-4-1 環境敏感地劃設原則

為確保國土資源永續利用，促進區域均衡發展，縮小城鄉差距，改善生活環境品質，健全經濟發展，增進公共福利，訂定各環境敏感地劃設原則如下[34，36]：

1、生態敏感地

生態敏感地係指生態體系中具有特殊價值或較脆弱易產生危害而須受到保護之地區，主要劃設依據包含自然保護區、沿海地區、洪水平原、國有林自然保護區、國家公園、林地及濕地、地表水，依不同地理特性劃設。

2、自然景觀敏感地

對於自然地形的考量，不同於山坡地地質災害所考量的主要原因，是維持自然地貌的完整原貌性，而非以工程的安全性及經濟性為主，故其所採用的因子分為地形、植被、水文三個部份。

3、文化景觀敏感地

文化景觀敏感地，包括內政部訂定之一、二、三級古蹟，國家公園內之特別景觀區及生態保護區、都市計畫風景特定區、依發展觀光條例劃定之風景特定區、及自然保留區等。

4、優良農田敏感地

優良農田係指自然特性適合農作生產之地區，其劃設方式首先將相關土壤屬性，包括質地、有機質含量、陽離子交換能力、土壤排水性等劃分等級，再依水田及早田不同之特性需求，劃設高生產力土壤區，然後與坡度圖疊合，將不適農業發展的陡坡刪除，與土地使用現況加以比較後，剔除已開發、不適宜使用的部分，劃設出優良農田的分佈區位。

5、 地表水源敏感地

地表水源敏感地是在維護地表水源前提下，考量有關集水區內土地單元之環境屬性及人類土地使用活動，從而提出對地表水源維護可能造成的影響範圍與程度。劃設的影響變數包含水分儲存力、土壤流失、重要水庫集水區、自來水水源水質保護區、地表逕流、距地表水源之遠近、水質、水量保護區。

6、 洪水平原敏感地

洪水平原具有兩種意義：其一為由河流沖刷泥砂於下游地區沈積而成洪水沖積平原；其二為遭受洪害之平原，其範圍主要以洪水頻率年產生之洪水所淹沒之地區，其範圍隨洪水頻率年不同而異。洪水平原的特性，對人有相當的重要性；首先，洪水平原可涵養地下水，又洪水氾濫時亦會將上游富含有機質之土壤，隨水流分散至洪水平原，使其土壤更加肥沃，提高農業生產力。洪水平原之劃設準則歸納如下[19]：

- (1) 潛在洪水平原。
- (2) 常浸水區。
- (3) 設計洪水頻率100年洪水到達地區。
- (4) 海岸地區洪水平原。

7、 地質災害敏感地

地質災害包括地震災害與坡地穩定度兩個主要項目，在有關地震災害之分佈以斷層帶為其潛在地震災害區，而坡地穩定度則綜合考慮地質、坡度與土壤等三種因素。坡地穩定度考量的因素包括地質圖的順逆向及岩層的軟硬、並結合土壤深度得到工程地質特性；再利用工程地質特性與坡度圖疊圖分析，得到坡地穩定度圖。

2-4-2 環境敏感地土地使用限制

以下對環境敏感地各土地使用限制做分類介紹[36]：

1、生態敏感地

(1) 生態保護區內嚴禁地形景觀的破壞，包括：廣告、招牌、人工設施或其它類似物之設置。

(2) 避免生物資源的破壞，禁止下列行為：

- a. 焚毀草木、引火整地或林木砍伐。
- b. 狩獵動物、捕捉魚類或採集標本。
- c. 礦產之開採。
- d. 污染水質或空氣。
- e. 農藥或化學藥品之使用。
- f. 挖土、填土等工程。

2、文化景觀敏感地

(1) 特殊景觀區、生態保育區、歷史文物保存區應維持原來地貌，嚴禁土、石、竹、木、礦之開採，或廣告物之設置。

(2) 文化景觀區內，避免地表水污染與生物資源的破壞，禁止下列行為：

- a. 林木砍伐、植栽摧毀。

b. 動物獵捕或標本之採集。

c. 垃圾任意傾倒與堆置。

3、優良農田敏感地

為避免有機質含量高之高生產力土壤遭受破壞，嚴禁優良農田變更為不當用途之使用。各級優良農田之管制內容如下：

(1) 優良水田：禁止改變優良水田之使用型態，並避免破壞土壤有機質含量及排水性。

(2) 優良旱田：禁止改變優良旱田之使用型態，並鼓勵多樣化經營。

(3) 次優良水田與次優良旱田：在不違反相容使用之原則下，可適度轉作其它用途使用。

4、地表水源維護敏感地

(1) 不得有妨害水量之涵養、流通或污染水質之下列行為：

a. 在行水區建造、種植、堆置、挖取或設置遊憩設施、豎立廣告招牌、傾倒廢棄物等足以妨礙水流之行為。

b. 使用毒品或電流捕殺生物。

c. 雨季嚴禁使用農藥施肥避免造成水質污染。

d. 在水體或沿岸規定距離二十公尺內飼養家禽、家畜致污染水體者。

(2) 地表水源維護區內，基地若位於自來水淨水廠取水口上游，且基地尚無銜接至淨水廠取水口下游之專用污水下水道系統者，則禁止開發利用。

(3) 地表水源維護區內，基地之開發應注意下列事項：

- a. 基地應保留相當比例之透水層面積，使超過之逕流量能一定時間內入滲地下。
- b. 基地應被開發成最大化之自然排水量，入滲至土壤，減少直接地表逕流干擾鄰近街道及水域。
- c. 地區之開發建造需有貯存逕流之滯留池設施，以承受因開發而增加之逕流量。
- d. 水質水量保護區內之溫泉取供事業，依溫泉法第五條規定，得由各該管機關辦理，並不得進行影響溫泉湧出量、溫度或成分之開發行為。

5、洪水平原敏感地

(1) 洪水平原區禁止地形任意挖填，或有礙水流之植物生長與建物設置。

(2) 允許輕度利用

- a. 洪水流經地區：允許農業使用、停車使用與自然遊憩使用，惟農業不得種植有礙洪水流動之作物與構造物，包括：竹木與永久性農舍；自然遊憩不得有礙水流之遊憩設施與構造物。
- b. 洪水邊緣地區：准予作為低度開發利用，但開發行為必須為100頻率年洪水量之防洪措施，且不能阻礙洪水消散之流動路徑。
- c. 防洪措施：藉天然洩洪道、浚深河床、蓄洪區、堤防等措施，保持水流暢通。

6、地質災害敏感地

(1) 各級山坡地地質災害管制策略：

- a. 坡地穩定度劣：嚴禁土地開發行為，應劃設為不可開發區。

- b. 坡地穩定度差：具高度潛在危險性，不宜作高強度使用，並需有週詳之保護措施。
- c. 坡地穩定度中：具潛在危險性，開發時需有完善工程穩定設施。
- d. 坡地穩定度高：地質穩定，開發時僅需適當維護設施。

(2) 有崩塌傾向地區管制標準：

- a. 永久作為開放空間使用：河岸峽谷、活動斷層帶、地盤易剝落、石灰溶岩等地區，應限制興建永久性結構物，作為永久性開放空間；或限制非結構性遊憩使用，並保持自然狀況。
- b. 限制使用範圍：斷層線兩旁各十五公尺禁止建造住屋，十五至三十公尺內僅能建造獨戶、單木屋或相似防震結構物。

(3) 土壤流失、淤積之控制：

- a. 透過分期分區計畫之進行，以最短開發期間及開發面積，輔以暫時植被；開發後需立即補以永久性植被，以減少土壤沖蝕。
- b. 基地開發應擬施工計畫，考量地區雨量分佈，避免施工於暴雨期。
- c. 植被清除工作須配合植物生長期。
- d. 基地興闢道路、排水設施應配合當地地形、水文及護坡工程，並以植生為主，維持自然景觀與水土保持工作調合。
- e. 邊坡應以護坡或植生方法防止表面呈現裸露，減緩坡面土壤流失並穩定邊坡。
- f. 基地內除建物、道路及人工設施，應全面綠化，種植能自行成長之植物。
- g. 所有整地坡面應於一年內全面植被綠化。

- h. 沖蝕及沉砂控制方法應與整地、開發、建築之順序配合，沉砂池應於整地開始進行時設置。
- i. 街道、停車場、廣場之鋪面工作，應在整地與清除植被作業後三十日內完成。

(4) 地表逕流量之管制：

- a. 滯留池設施：地區之開發須有貯存逕流之滯留池設施，以承受基地開發而增加之逕流量。該設施容量須能處理100頻率年由整個開發排水流域至此貯水設施集水點之降雨逕流量。
- b. 透水層面積留設：基地應保留相當比例之透水層面積，使超過之逕流量能入滲至地下。
- c. 基地應被開發成最大化之自然排水量，入滲至土壤，減少直接地表逕流干擾鄰近街道及水域。

(5) 山坡地進行整地工程時，應注意事項：

- a. 挖填方應求最小與平衡，與區外棄土或取土需求應減至最低。
- b. 整地應盡量維持原有水路狀況，以對地形、地貌改變最小之方式，進行合理規劃。

第三章 研究方法與流程

本章為針對本研究所使用之分析方法與步驟加以說明，由垃圾掩埋場選址、移除、區位適宜性等相關文獻，探討影響垃圾掩埋場所在位置適宜性之相關因子，篩選出具影響力之項目作為適宜性指標，並建立適宜性評估因子等級，作為垃圾掩埋場所在位置適宜性之評估架構，再利用ArcGIS技術輔助疊圖交集分析，進行適宜性疊圖，以選出所在位置最不適宜之掩埋場址。

3-1 研究流程

本研究以土地永續發展使用角度出發，規劃的研究流程如圖3-1所示。因垃圾掩埋場對於環境影響甚多及參考國內垃圾掩埋場選址、掩埋場移除工程及掩埋場區位適宜性等相關文獻，影響垃圾掩埋場位置與週圍環境方面之適宜性因素有地質、水文、地形地勢、自然環境、各類保護區、及土地使用狀況等限制條件；在區域及都市計劃資料庫中，已建置有完整的區域土地資料，本研究由國土地理資訊系統資料倉儲、營建署及環保署網站，取得共10個環境敏感地、2個掩埋場圖層資料及土地使用分區資料如表3-1所示。將得到的各圖層資料整理分類，分成安全性質、損害性質、及生態性質三大類，並將圖層中使用不到的屬性資料剔除，整理完的評估因子圖層資料做適宜性等級劃分，再使用ArcGIS軟體對垃圾掩埋場與環境敏感地的圖層套疊，以交集的方式分析，將分析結果加上權重，得到各垃圾掩埋場不適宜性分數後，再將前20個不適合之掩埋場與都市計畫資料套疊分析。

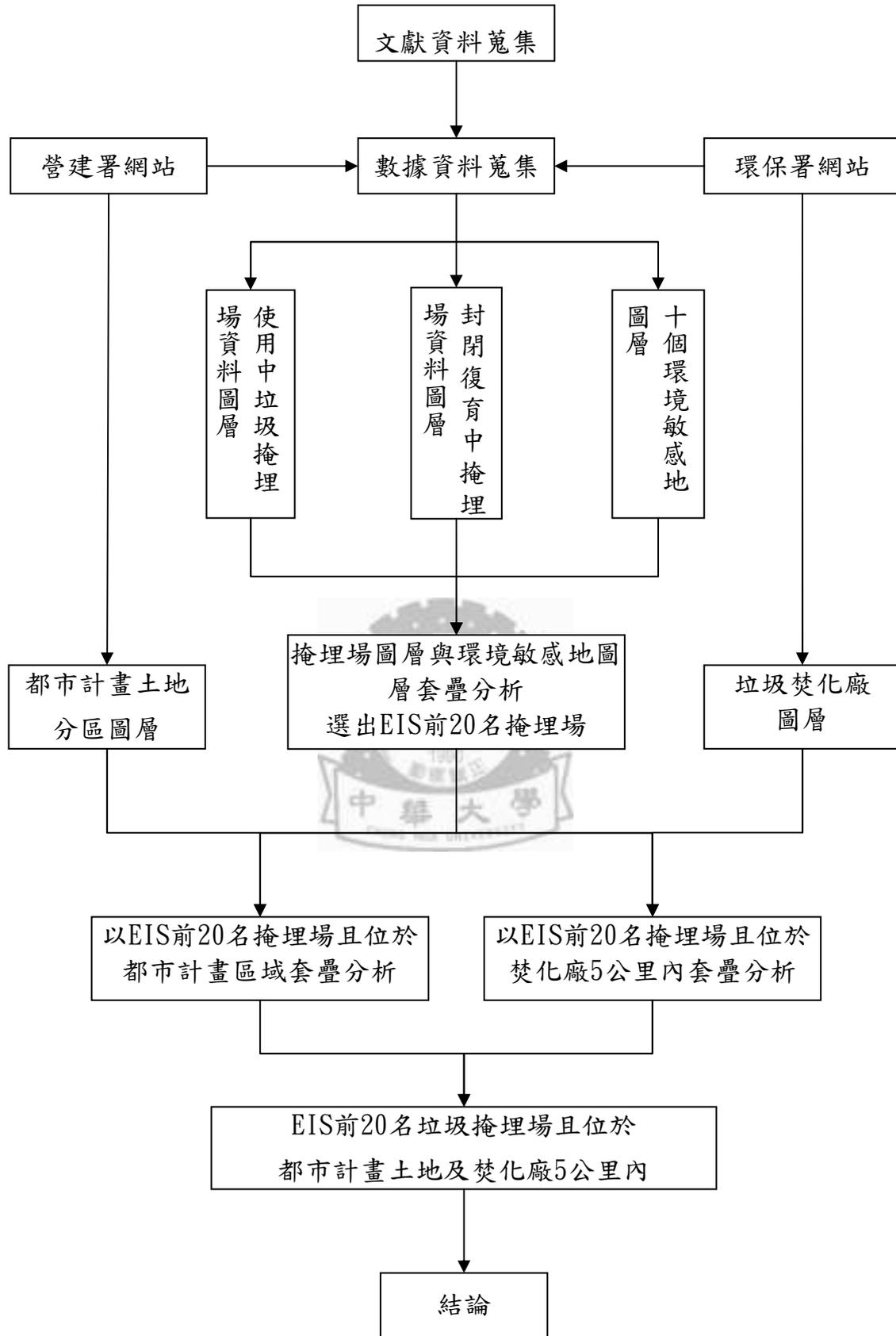


圖3-1 研究流程圖

3-2 資料整理方法及範圍限制

本研究將從國土地理資訊系統倉儲、環保署網站及營建署網站取得的掩埋場及環境敏感地圖層資料，依使用需求將掩埋場圖層資料內花蓮及台東地區資料及環境敏感地圖層內非敏感地資料剔除，並將封閉復育中掩埋場圖層點型式資料部份面化。

以台灣地區掩埋場為研究對象，蒐集台灣地區垃圾掩埋場圖層資料，得到的垃圾掩埋場資料分為兩類，分別是使用中垃圾掩埋場與封閉復育中垃圾掩埋場。另由總體檢表中得知台灣地區垃圾掩埋場計有500多處分散各地，但本研究從環保署網站中取得的垃圾掩埋場圖層資料，分別為使用中159筆及封閉復育中189筆合計348筆垃圾掩埋場資料如圖3-2所示。

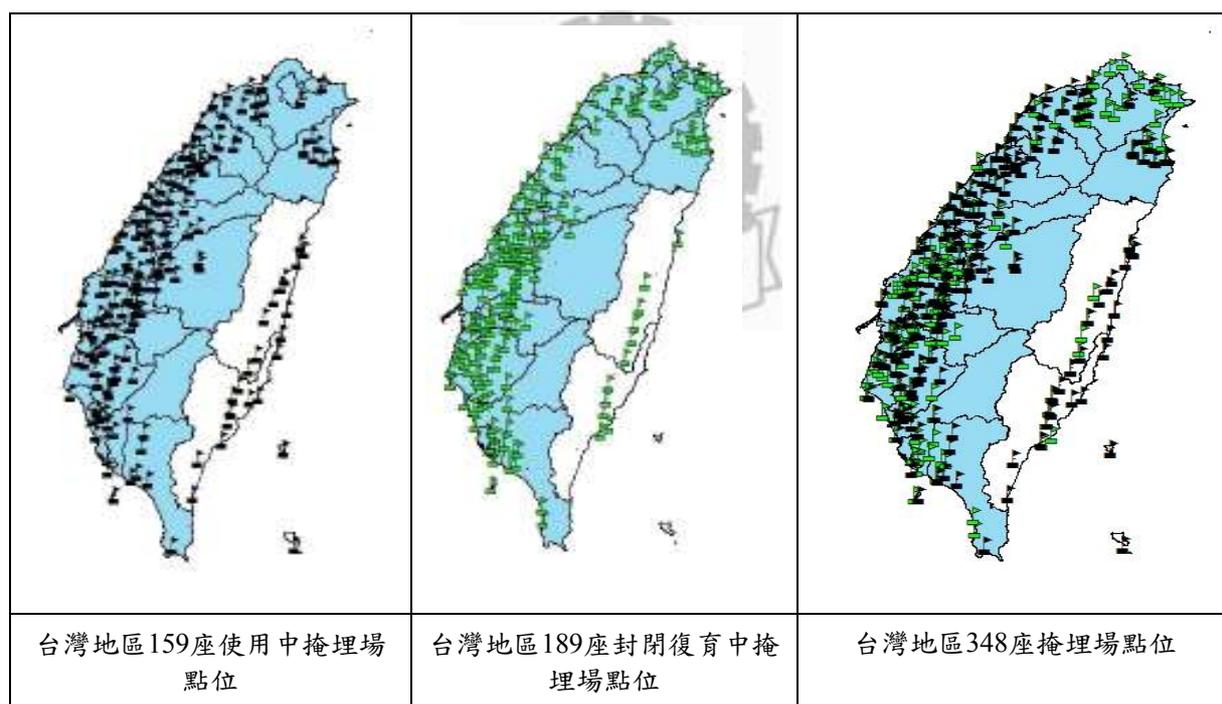


圖3-2 垃圾掩埋場原始分布圖

參考國內垃圾掩埋場選址、移除、區域適宜性相關文獻，垃圾掩埋場對於周邊景觀及自然環境影響甚大，所以針對自然環境特性、土地利用狀況等空間及屬性資料，由國土地理資訊系統倉儲、營建署及環保署網站取得研究所需使用的所有圖層資料如表3-1所示，經個人對於屬性資料之需要

性，剔除無須使用之屬性資料，以增加電腦運算之效率，本研究為確保屬性資料之正確性與完整性，將以348筆垃圾掩埋場圖層資料與各環境敏感地圖層資料套疊分析。

表 3-1 相關圖資名稱屬性資料來源表

項目編號	評估因子	圖層檔名	檔案格式	資料來源
1	垃圾掩埋場範圍圖	垃圾掩埋場範圍圖_121.shp	向量資料	環保署
2	垃圾掩埋場復育場址	垃圾掩埋場復育場址_121.shp	向量資料	環保署
3	地質災害敏感地	地質災害敏感地.shp	向量資料	國土資料倉儲
4	文化景觀敏感地	文化景觀敏感地.shp	向量資料	營建署
5	洪水平原敏感地	洪水平原敏感地.shp	向量資料	國土資料倉儲
6	生態敏感地	生態敏感地.shp	向量資料	國土資料倉儲
7	自然景觀敏感地	自然景觀敏感地.shp	向量資料	國土資料倉儲
8	飲用水水源水質保護區	飲用水水源水質保護區.shp	向量資料	環保署
9	飲用水水源水質取水口	飲用水水源水質取水口.shp	向量資料	環保署
10	河川行水區	河川行水區.shp	向量資料	營建署
11	優良農田敏感地	優良農田敏感地.shp	向量資料	國土資料倉儲
12	地表水源敏感地	地表水源敏感地.shp	向量資料	國土資料倉儲

由於目前資料庫中的環境敏感地資料並未包括花蓮及台東兩縣的資料，故將取得的垃圾掩埋場圖層資料，剔除花蓮和台東地區的掩埋場；另因部份封閉復育中掩埋場資料僅有點位資料，為了要能進行掩埋廠所在地與環境敏感地之間面的交集套疊，所以用環保署網站取得之掩埋場面積資料，以既有點位為圓心，利用ArcGIS中「Buffer」環域功能，做出掩埋場的

面積，將原本點屬性資料轉變為面屬性資料，這些垃圾掩埋場特別稱為「封閉復育中無面積」掩埋場。因此，掩埋場的類別，在本研究中分為使用中、封閉復育中有面積、及封閉復育中無面積三種。

從營建署及國土資料倉儲取得圖層有地質災害敏感地209個圖層、地表水源敏感地211個圖層、優良農田敏感地208個圖層、文化景觀敏感地208個圖層、洪水平原敏感地207個圖層、生態敏感地208個圖層、自然景觀敏感地208個，因各類環境敏感地圖層數量太過龐大，先以ArcGIS中的「Merge」合併功能，將每個環境敏感地眾多分散的圖層資料合併成一個圖層，之後再將非敏感地的資料剔除，如地質災害敏感地圖層中的非敏感地資料，接著將剩餘的資料區域如潛在災害不嚴重及潛在災害次嚴重、潛在災害嚴重這些資料區域視為敏感地，整理成果展示在第四章。

以下為各類圖層當初劃設相關準則表3-2：

表 3-2 本研究中 10 個環境敏感地圖層當初劃設相關準則表[19]

圖資名稱		準則	圖資型態
生態性質	文化景觀敏感地	古蹟、國家公園計畫、沿海保畫區、國有林自然保護區、自然保留區、風景特定區	面
	自然景觀敏感地	陡坡、植被、林地、河谷	面
	生態敏感地	古蹟、國家公園計畫、沿海保畫區、國有林自然保護區、自然保留區、風景特定區	面
損害性質	洪水平原敏感地	洪害平原敏感地、洪水平原敏感地、前在洪水平原、海岸地區洪水平原、常浸水區、頻率100年洪水到達地區	面
	優良農田敏感地	優良旱田、優良水田、次優良水田、次優良旱田	面

	河川行水區	各河川行水區	面
	地表水源敏感地	水質水量保護區	面
安全性質	飲用水水源水質保護區	台灣本島飲用水水源水質保護區的地理位置	面
	地質災害敏感地	潛在災害不嚴重、潛在災害次嚴重、潛在災害嚴重	面
	飲用水水源水質取水口	台灣飲用水水源水質取水口的地理位置	點

3-3 評估準則及權重

本研究針對於垃圾掩埋場對於周邊環境之影響進行探討，對於影響因子以安全、損害、生態三種性質進行探討，上述相關性質與掩埋場所處位置非常重要，因此本研究對既已存在的掩埋場資料與各敏感區之資料進行分析，以找出所在位置最不適合之掩埋場。

3-3-1 圖層分類

本研究將由國土資訊系統資料倉儲、營建署、環保署所取得之飲用水水源水質取水口及地質災害敏感地、飲用水水源水質保護區、地表水源敏感地、河川行水區、優良農田敏感地、洪水平原敏感地、生態敏感地、自然景觀敏感地、文化景觀敏感地此10個圖層資料分為安全性質、損害性質、及生態性質三大性質，圖3-3為環境敏感地各圖層分類狀況。

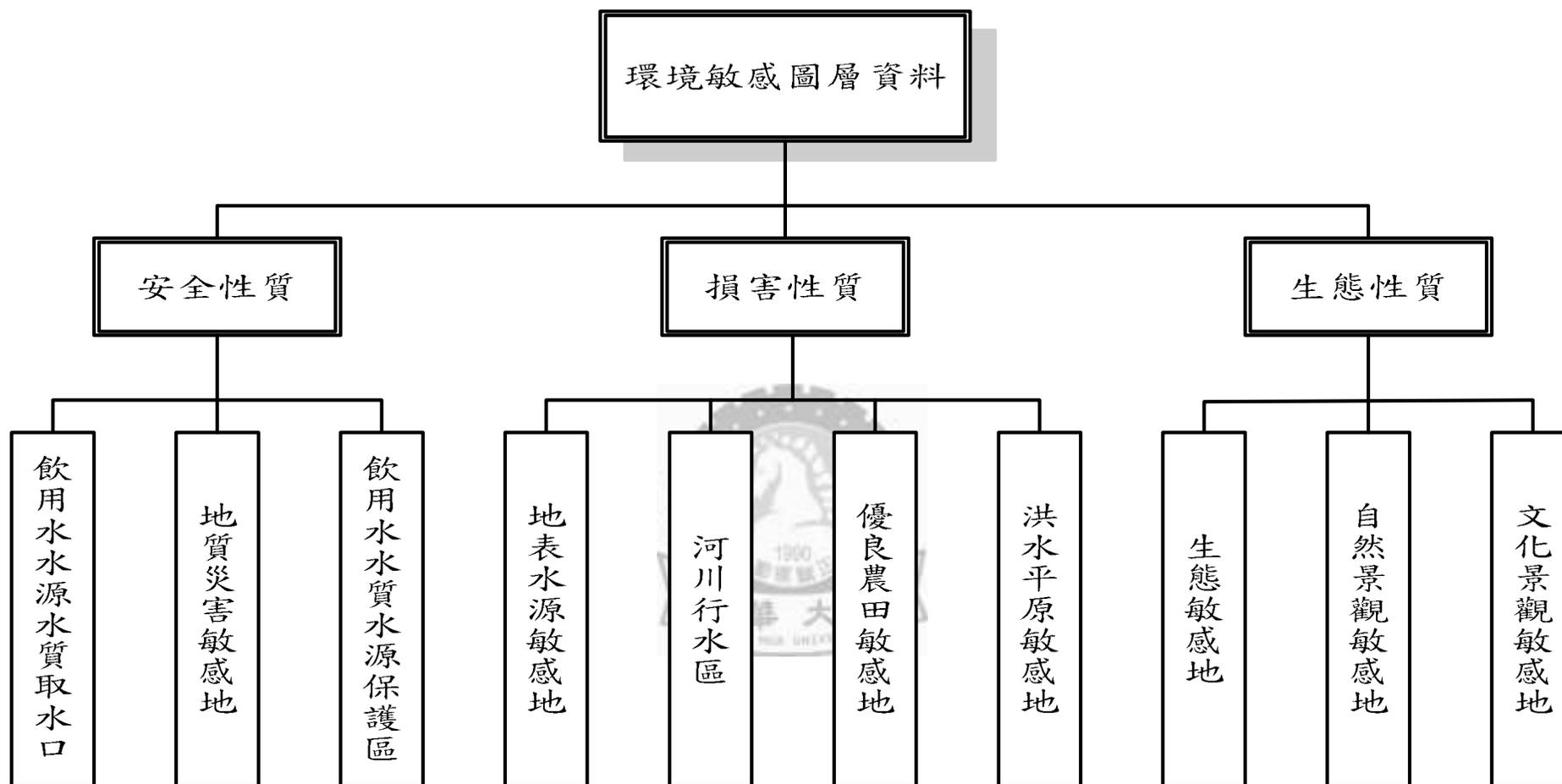


圖 3-3 環境敏感地圖層分類

對於三大性質個別說明其劃分原則如下：

1、 安全性質

飲用水水源水質取水口、地質災害敏感地、飲用水水源水質保護區這些地區本身坡度陡開發易造成土壤流失，形成土石流危機對生命安全有極大影響，飲用水取水口為一般民眾飲用水水源，水源遭受到汙染對民眾健康將會是一大傷害，因此三個圖層歸類為安全性質圖層。

2、 損害性質

地表逕流會攜帶地表污染物質至河川水體，地表水資源維護是重要的考量，因此土地資源對水質敏感性，是相當重要的變數，農業的發展也與土壤息息相關，洪水平原可分為兩類一為洪水沖積平原，二為遭受洪害之平原，以歷史性的角度皆為洪水曾經到達之區域。

3、 生態性質

主要在於保護自然生態，生態敏感地當初劃定包含了許多資料如保安林地、自然保護區、野生動物保護區、海岸生態保護等，當這些地區如遭受到破壞，則當地生物將面臨缺少棲息地及食物的危機。

3-3-2 各圖層分析準則及權重

本研究考量垃圾掩埋場週圍環境方面著手，所以將環境敏感地圖層資料列為重要考慮條件，依照各圖層當初劃設原則將圖層分成10個等級，如表3-3所示。

評估因子之建立：

對於垃圾掩埋場存在所要考慮其周邊環境狀況相當多，以本研究所取得的10個圖層為主，依各圖層重要性劃設。

- 1、 「文化景觀敏感地」使用目的在於維護自然景觀、現有景觀管制及遊憩資源，雖然掩埋場會對於周邊文化景觀造成影響，但以民眾安全性考量面則無直接的影響，因此重要性在圖層不等權重時排於最末。
- 2、 「自然景觀敏感地」為保護現有以被認定的自然景觀區域及鄰近水域的河谷地形，自然環境對於生物生存有相當的重要性，其對生物棲息地的影響很大，但由於人們在這些區域發展的機率低，沒有直接生活上的影響。
- 3、 「生態敏感地」為供研究生態而應嚴格保護之天然生物社會及其生育環境之地區，具有基因保存、永久觀察、教育研究價值之區域。
- 4、 「洪水平原敏感地」可分為由河流沖刷泥砂於下游地區沈積而成洪水沖積平原及洪害平原，其範圍隨洪水頻率年之不同而異。
- 5、 「優良農田敏感地」是指適合農作物生長之區域，農作物生長所需最密切的就是土壤，如果土壤受到汙染，相對種植出來的作物亦會受到汙染。
- 6、 「河川行水區」如遭垃圾侵占，會造成河川排水斷面減少，當遇到颱風或雨季河水暴漲時，易造成淹水災害，如果傾倒的垃圾中含有污染物質時，則會嚴重污染水質，降低水體使用的價值。
- 7、 「地表水源敏感地」地表逕流會將地表上的汙染物質帶進河川水體，當敏感區附近有汙染物質及垃圾，可能會隨著地表逕流而進入水體。
- 8、 「地質災害敏感地」台灣地處板塊交界，地殼不穩定，各種褶皺、斷層等地質構造相當發達，其中有許多仍為具有活動潛力，容易發生崩塌狀況。
- 9、 「飲用水水源水質保護區」目的在於保護水源不受外在汙染所劃設之保護範圍。

10、「飲用水水源水質取水口」為一般民眾飲用水取水源頭，如遭受污染時將對民眾將造成直接性的身體傷害，且依據飲用水保護法規定一定距離內之地區，不得有污染水源水質之行為。

依上述各項原則，對評估因子重要性作等級劃分，依照重要性程度與否，依序給予一得分值，得到各評估因子權重表，如表3-3所示。由表3-3可知權重2指的是等權觀念，不區別不同性質因子的重要性差異，一律給權重為10，若有某一掩埋場的位址與這10個圖層都有交集，則得100分，反之若與這10個圖層沒有任何的交集面，則得分為0分，掩埋場的得分數愈高，代表位址愈不適宜，應優先考慮清理移除。另表3-3中的權重1，則是採用不同性質的評估因子給予不等權的觀念，依據在環境學理的重要性，排出10項評估因子的等級，等級愈高代表對環境的影響愈大，給與較多的配分，第10級給19分，依序降至第一級給1分，同樣地，若有某一掩埋場的位址與這10個圖層都有交集，則得100分，反之若與這10個圖層沒有任何的交集面，得分亦為0分，但不同掩埋場的得分數，則將因權重不同而提高對不同環境影響的鑑別度。

表 3-3 本研究整理分析項目權重表

項目 編號	評估因子	等級	權重1	權重2
1	飲用水水源水質取水口	一	19	10
2	地質災害敏感地	二	17	10
3	飲用水水源水質保護區	三	15	10
4	地表水源敏感地	四	13	10
5	河川行水區	五	11	10
6	優良農田敏感地	六	9	10
7	洪水平原敏感地	七	7	10
8	生態敏感地	八	5	10
9	自然景觀敏感地	九	3	10
10	文化景觀敏感地	十	1	10
		合計	100	100

3-4 分析步驟與驗證方法

本研究使用地理資訊系統套裝軟體ArcView9.3作為本研究分析工具，利用其中的ArcMap模組進行空間分析，步驟如下。

- 1、在ArcToolbox對話框中新增一個[New Toolbox]。
- 2、對[New Toolbox]右鍵，選擇[New]→[Model]，新增一個Model，此時Model Builder視窗就會開啟如圖3-4所示。

- 3、本研究使用「Analysis Tools」分析工具內的「Overlay」資料夾內「Spatial Join」的INTERSECTS功能，將「Spatial Join」拖曳到Model Builder視窗上如圖3-5所示。
- 4、將上一個交集成果圖層再與下一個敏感地圖層交集分析。
- 5、將十個圖層都加入分析流程如圖3-6所示。
- 6、流程排序完成後執行分析得到結果如圖3-7所示。

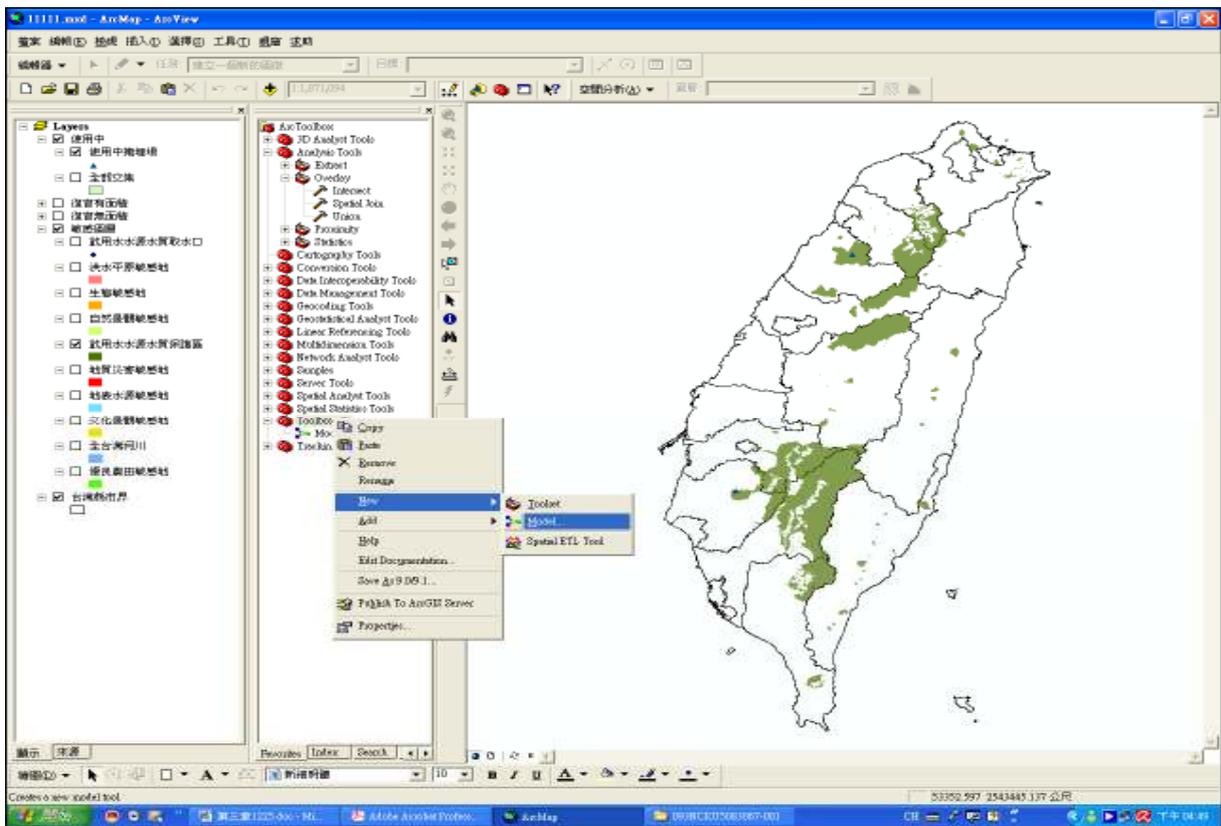


圖3-4 在New Toolbox中建立本研究分析所需Model

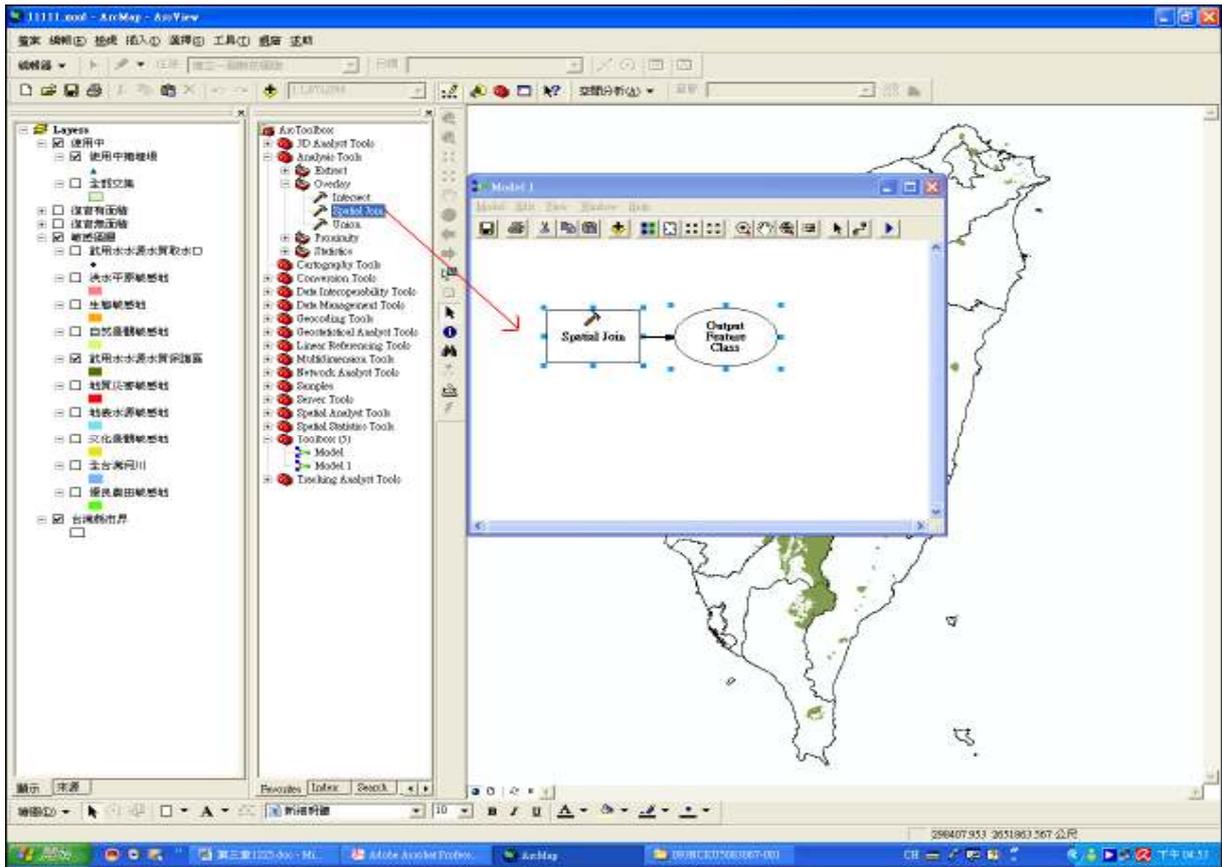


圖3-5 將Spatial Join功能指令拖曳至Model Builder視窗

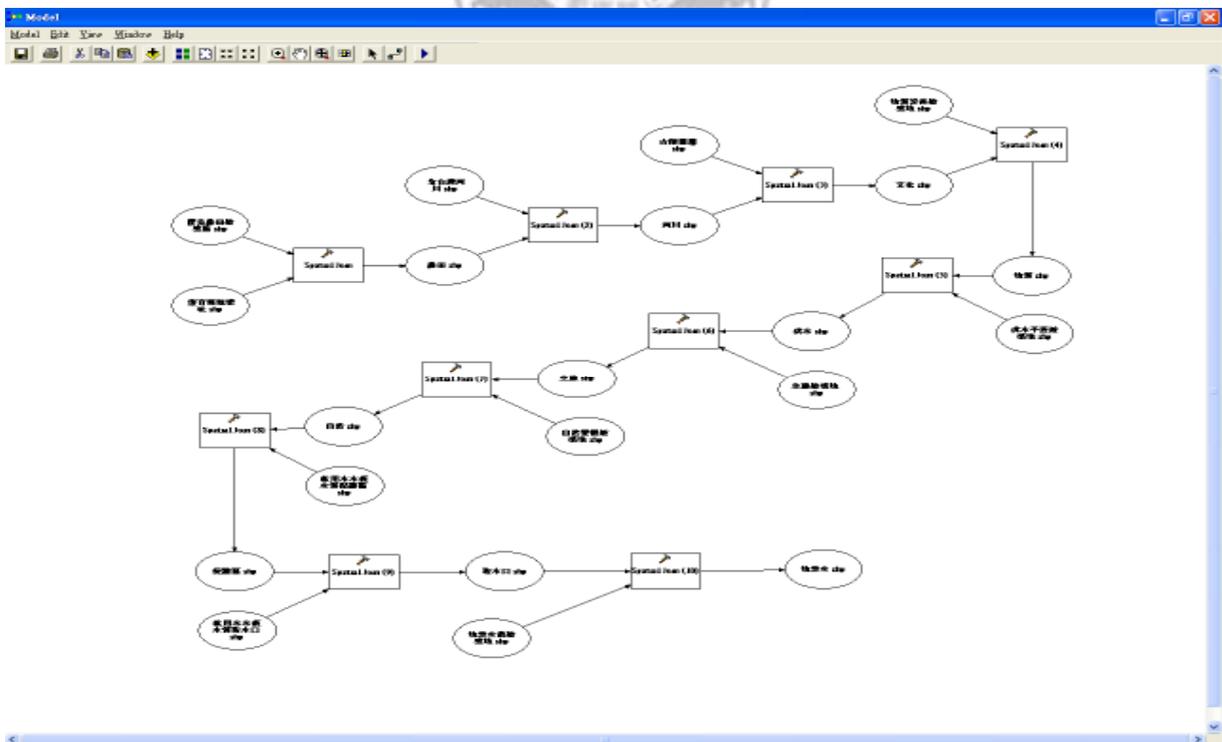


圖3-6 圖層分析Model建置完成及運算

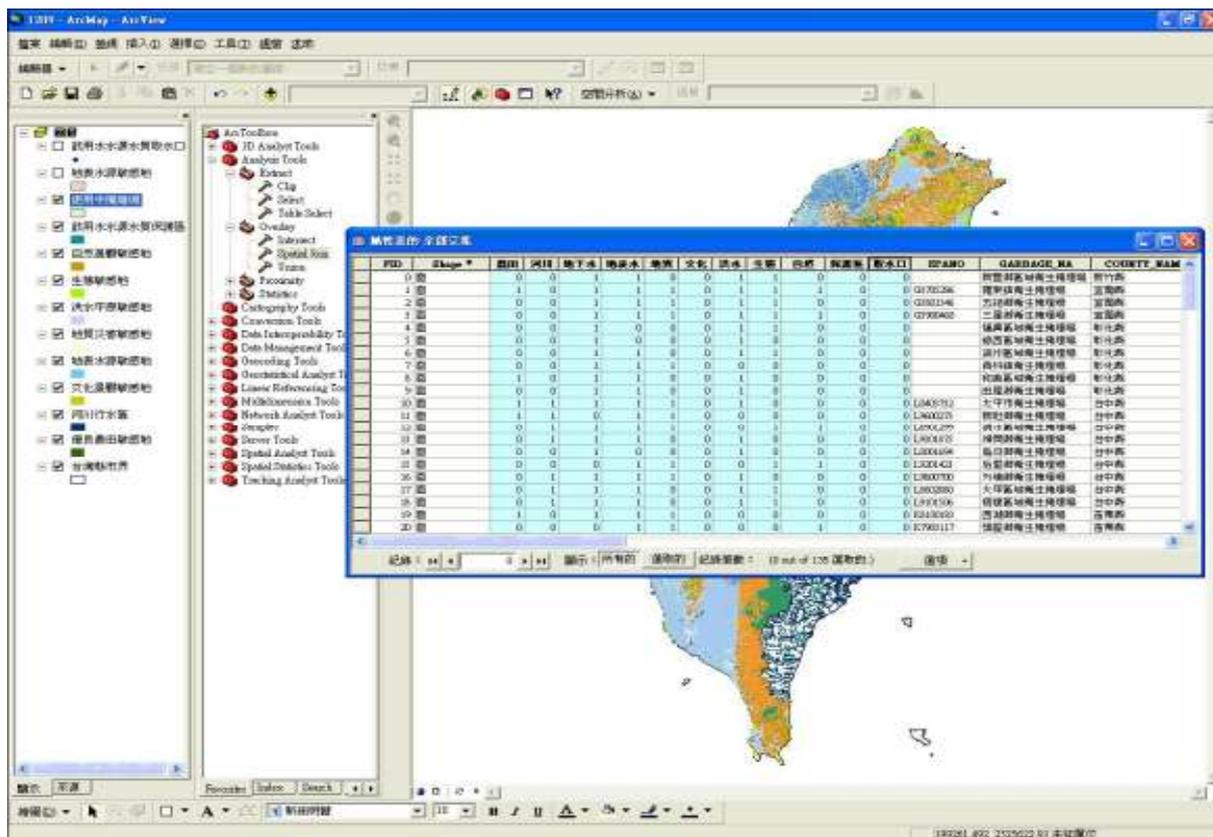


圖3-7 掩埋場圖層位於各環境敏感地之狀況

7、把套疊完成資料，在此利用「線性組合方式」將十項評估因子加總運算，得到環境衝擊總得分EIS (Environmental Impact Score，簡寫為EIS)，其公式如下：

$$EIS = \sum Li \times Wi$$

EIS:掩埋場環境衝擊總得分

Li:是否位於第i個環境敏感地，是則Li=1，否則Li=0

Wi:第i個環境敏感地之權重，如表3-3所示

本步驟利用屬性表中，欄位計算器的功能如圖3-8所示，將圖層進行適宜性分析，依計算的結果得分最高的將是最不適宜的場址。欄位計算器功能，能依照研究上的不同需求，以不同的數學方式運算，不論是簡單的加、減、乘、除，還是複雜的三角函數都能夠加以處理。

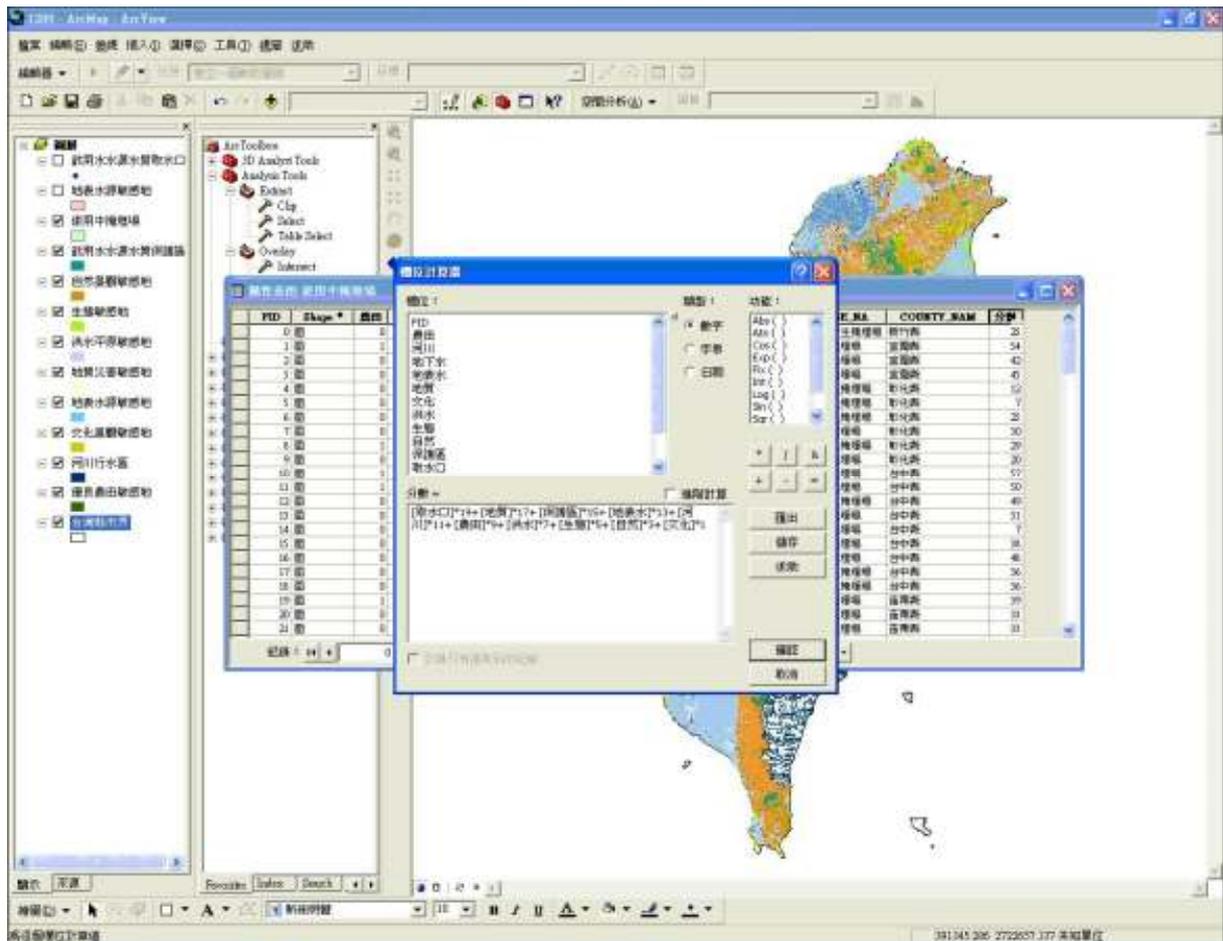


圖3-8 欄位計算器功能示意圖

驗證方法：

先以掩埋場資料與環境敏感地資料套疊後，得到EIS前20個不適合的場址，之後再以下列四種方法驗證。

- 1、與都市計畫用地套疊分析，以確認掩埋場移除後土地價值，得到使用中掩埋場及封閉復育中掩(有面積資料)埋場各五個。
- 2、與垃圾焚化廠圖層套疊分析，得到距離垃圾焚化廠較近之場址，以提升移除作業可能性。
- 3、將篩選出位於都市計畫用地，最具移除潛力的掩埋場址各5個場址利用Google Earth衛星影像查看週圍環境狀況。
- 4、以選出之場址查閱網站上歷年有相關的負面新聞。

第四章 結果分析與討論

本章將介紹各圖層分析結果，並以地理資訊系統輸出之圖，展示掩埋場交集各敏感地圖層分布狀況，之後再配合本研究訂定之決策法則給予分數，再依分數高低排列出前20名分數較高者。

4-1 圖層資料整理成果

本章節在說明圖層資料整理狀況，將國土地理資訊系統倉儲、環保署及營建署網站所得到的圖層資料整理過後的成果，分為掩埋場圖層及環境敏感地圖層兩種，掩埋場資料需經過處理，因花蓮及台東地區環境敏感地圖層資料發佈分享，而環境敏感地圖層因資料量多且圖層數量眾多，因此也需經過整理，所得結果敘述如下。

4-1-1 掩埋場圖層資料整理成果

掩埋場圖層資料取得時包含花蓮和台東地區之資料，由於花蓮和台東地區的環境敏感地資料尚未全部發布分享，所以將花蓮和台東兩地之掩埋場資料剔除如圖4-1所示。掩埋場資料中分為“使用中”與“封閉復育中”兩類，在使用中的掩埋場圖層資料原本有面的屬性資料，但封閉復育中的掩埋場則為點的屬性資料，由於擔心以點資料進行分析過於保守，所以從環保署網站查得面積資料，再以圓面積方式將點資料轉換成面的屬性資料，但由於可查得面積資料數量有限，只有完成68個垃圾掩埋場，封閉復育中剩於的109個資料另外再歸類成一個圖層，所以垃圾掩埋場分成三個圖層如下圖4-1所示。

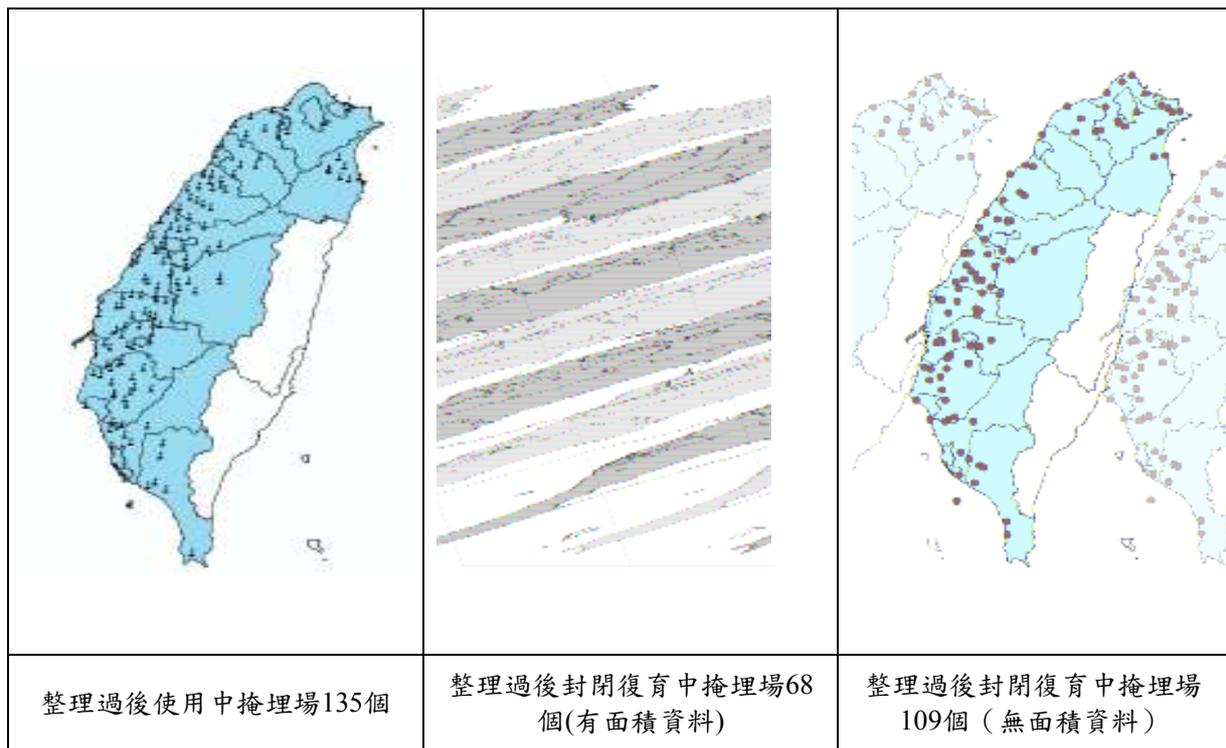


圖4-1 整理後垃圾掩埋場圖層狀況圖

4-1-2 環境敏感地圖層整理成果

將取得的環境敏感地圖層資料用ArcGIS合併後，剔除圖層資料中非敏感地資料部份，在此僅對文化景觀敏感地、生態敏感地、地質災害敏感地、自然景觀敏感地、地表水源敏感地、洪水平原敏感地、優良農田敏感地此七個圖層做整理，以下敏感地圖層均不包括花蓮及台東兩地資料，成果如圖所示。

- 1、圖4-2為地質災害敏感地，台灣地形複雜，山地多平地少，山地多分布在中央和東部，丘陵、臺地、平原、盆地多分布在西部沿海地區，所以敏感地大多依中央山脈走勢分布，往西海岸地勢越趨平坦，而雲林海岸地區原無地質災害敏感地，但因過去超抽地下水造成地層下陷，所以才會在雲林如此平坦的地區有劃設地質災害敏感區。

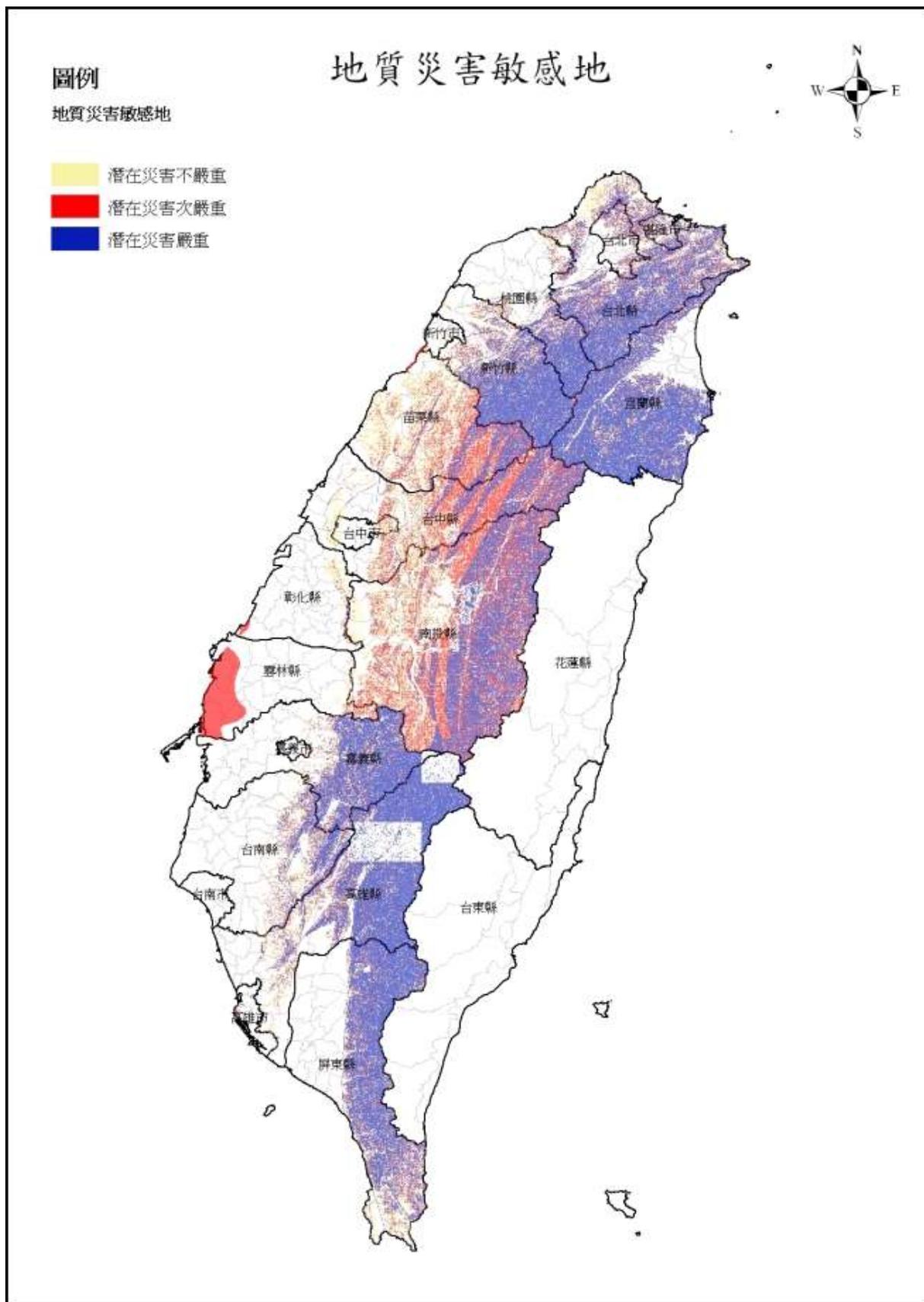


圖4-2 地質災害敏感地分布圖

2、圖4-3為地表水源敏感地，地表水是指儲存在地表湖泊、池塘、河川、溪流中之水體，是維繫各種生物生存及人類土地使用行為所不可或缺之維生要件，而台灣地區河川遍佈各地受地形影響水流急且短水份儲存不易，因此依據土壤最大水份儲存力、潛在土壤土壤流失量、森林覆蓋地區、重要水庫集水區、河川行水區等原則劃設，依各地區水份儲存力狀況劃設各敏感地。



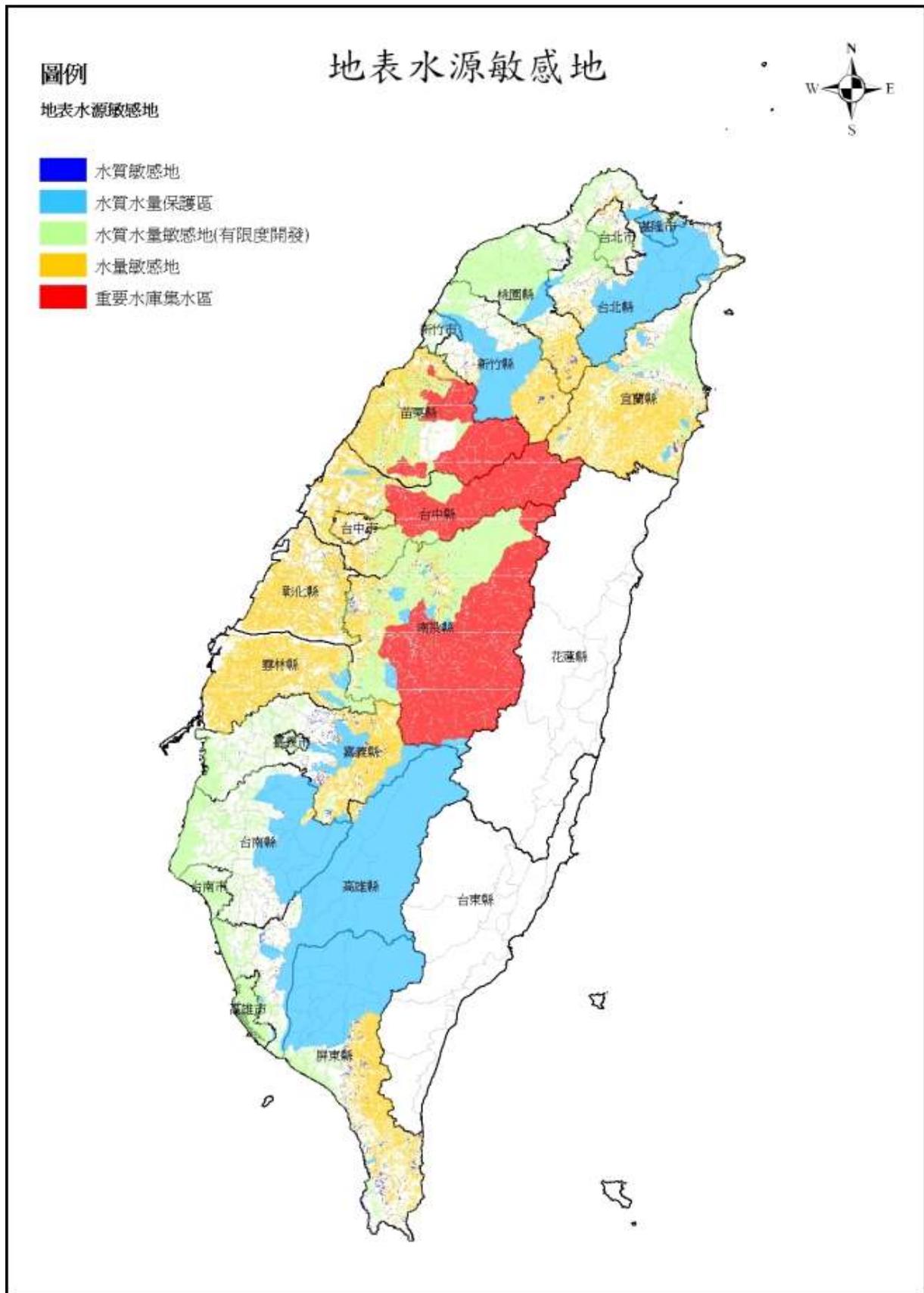


圖4-3 地表水源敏感地分布圖

3、圖4-4為優良農田敏感地，優良農田劃設目的，在於有效利用自然環境資源，提供人類足夠的糧食，並且藉著適當的開發規劃，減少環境負效果避免因都市化土地無限度的擴張，並可保護都市周邊的高生產力土地。大部分優良農田敏感區分布在各大平原，如嘉南、宜蘭、屏東、彰化、宜蘭平原，且大多數農業產品生產自這些地區。



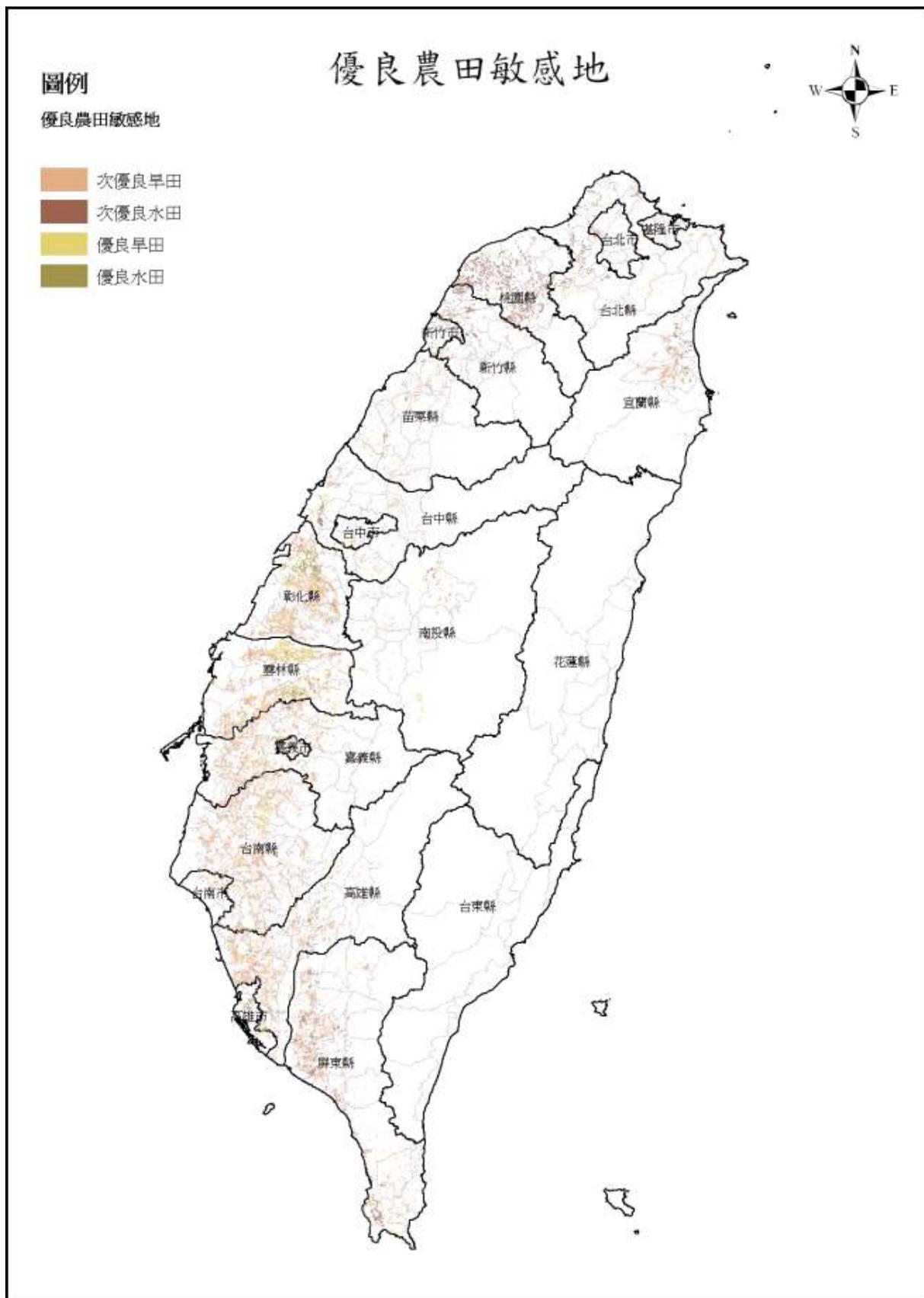


圖4-4 優良農田敏感地分布圖

4、圖4-5為洪水平原敏感地，洪水平原產生的原因眾多，包括河川的週期性溢流的水體、衝土壤的累積及河川的改道、大量將雨以致水量無法即時宣洩、海水高漲等因素造成。北部地區因常大量雨水來不及宣洩造成淹水，所以屬於洪害敏感地；中部地區由於早期濁水溪河道堆積旺盛，河床逐漸淤高，一遇洪水自然另覓低處流，所以主要為洪水頻率100年洪水到達地區、潛在洪水平原（洪水平原限制發展使用區）、海岸地區洪水平原等3區，大多地區屬於潛在洪水平原，南部地區屬於沖積平原，地勢低平雨量在季節上的不平均，往往豪雨發生時，溪流水位高漲而有氾濫之威脅，所以劃設為洪水平原敏感地。



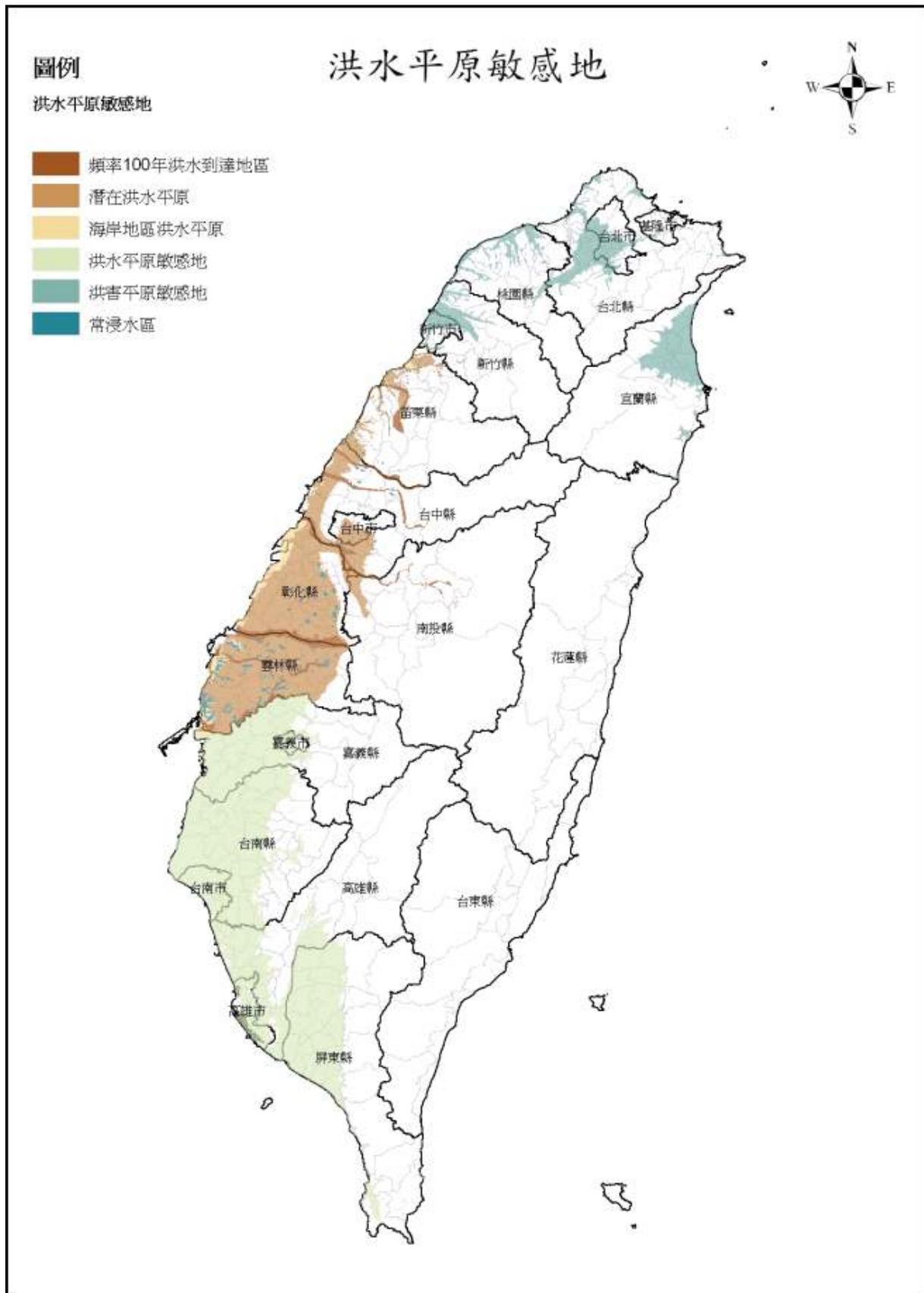


圖4-5 洪水平原敏感地分布圖

5、圖4-6為生態敏感地，生態敏感地具有穩定生態、提供動物棲息、景觀遊憩與學術研究等功能，由於生態敏感地脆弱與稀少的特性，故需加以保育維護，以保障資源的永續性。圖層中因為有國家公園及國有林自然保護區兩大因素，所以主要的敏感地分布區域都趨於中央山脈區，在國有林及國家公園內有廣闊的森林可供給食物及躲藏，對野生動物來說是最佳的棲息地，而靠近海岸地區因存在廣大的溼地含有豐富的食物及多樣性的棲息環境，可供養難以計數的底棲生物及大量的鳥類族群。



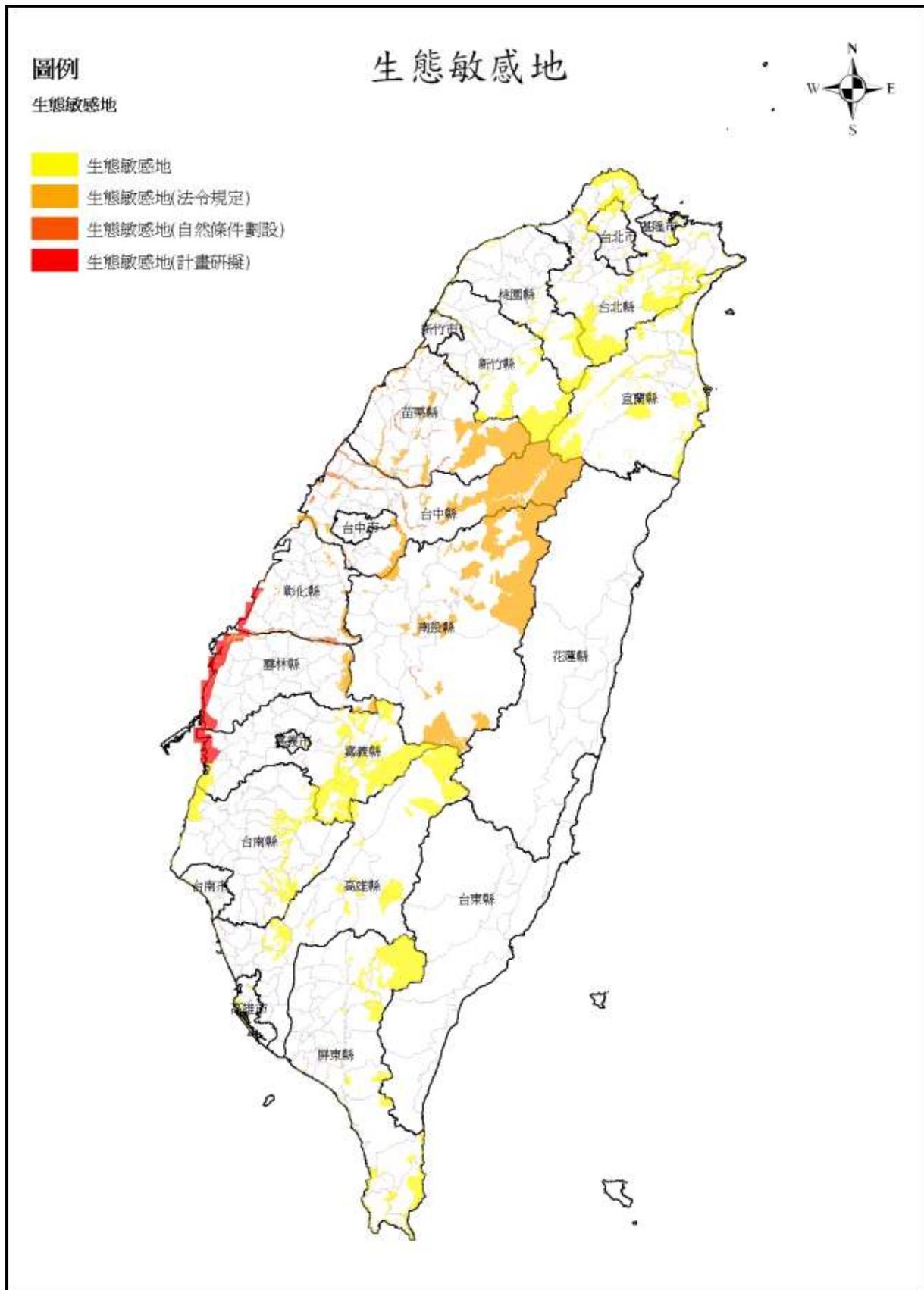


圖4-6 生態敏感地分布圖

6、圖4-7為自然景觀敏感地，此部分針對自然地形，是維持自然地貌的完整原貌性，而非工程安全性及經濟性為主，所以採用地形、植被、水文三部份，所以只考慮地形坡度45%以上陡坡、原生林及河谷地兩岸延伸各50公尺範圍內，所以上述的條件劃設的自然敏感地主要集中在中央山脈地區。



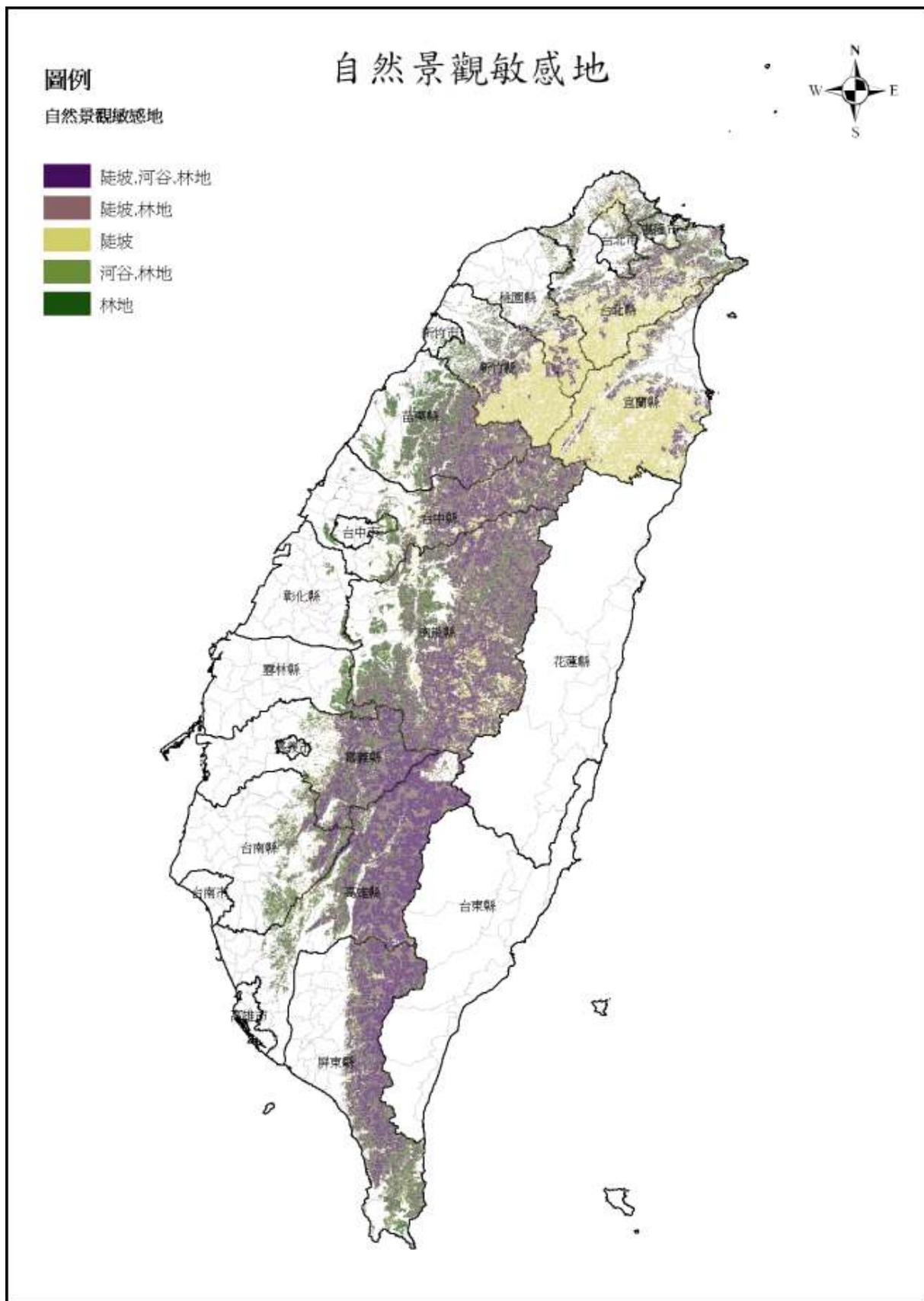


圖4-7 自然景觀敏感地分布圖

7、圖4-8為文化景觀敏感地，文化景觀主要劃設兩大因素為自然景觀及現有景觀，在陽明山國家公園、雪霸國家公園、玉山國家公園、墾丁國家公園這些國家公園內存在許多的自然景觀及古道遺址等現有景觀，可提供自然教育及景觀遊憩活動，豐富的生態資源也可提供自然科學研究及環境教育，以增進國民對自然及人文資產的了解，於文化景觀方面極為重要。



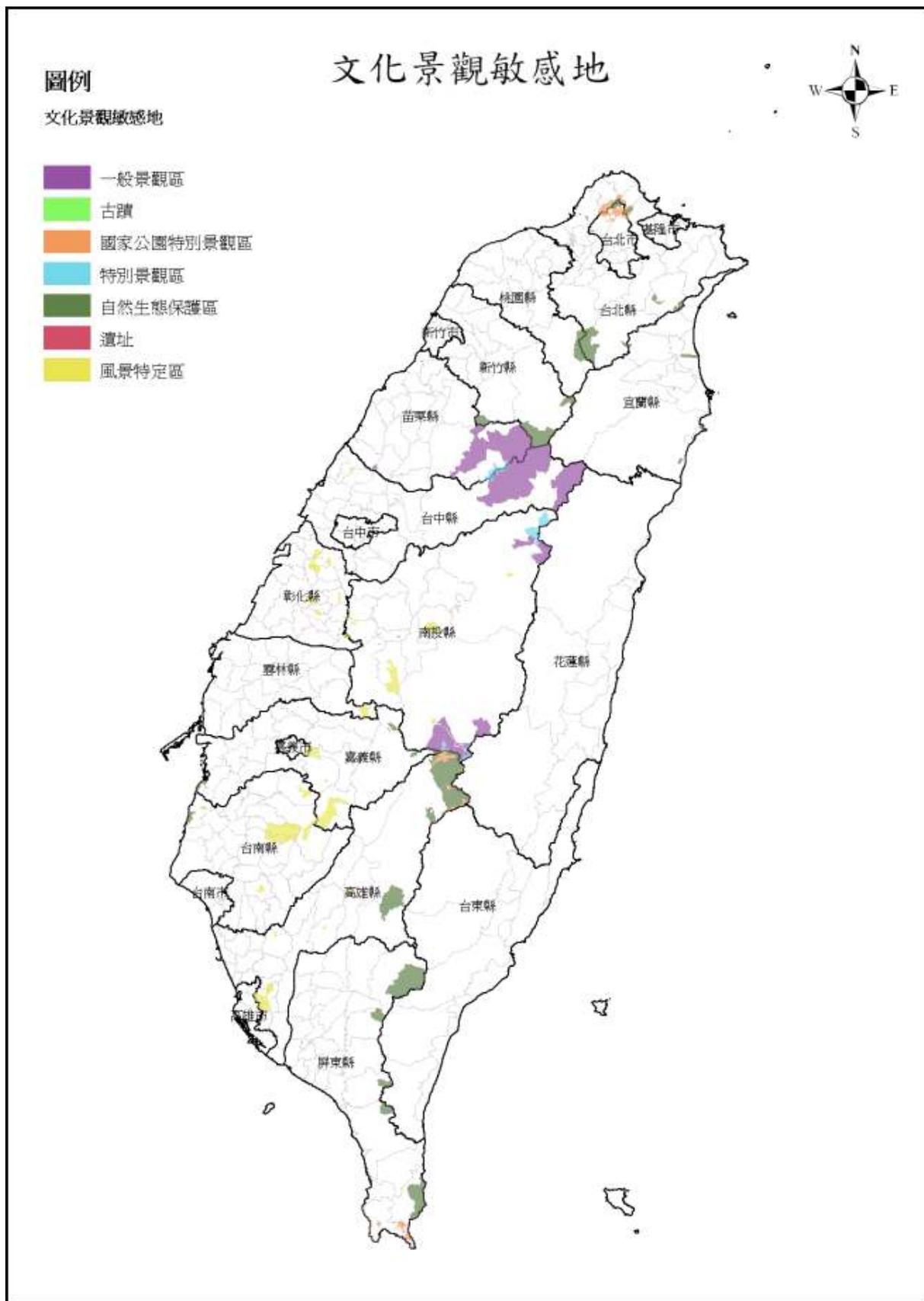


圖4-8 文化景觀敏感地分布圖

4-2 垃圾掩埋場於各環境敏感地圖層分布狀況

垃圾掩埋場與各環境敏感地交集分析後，掩埋場在各敏感地圖層上的分布狀況，由於飲用水水源水質取水口圖層沒有掩埋場址交集，所以僅地質災害敏感地、飲用水水源水質保護區、地表水源敏感地、河川行水區、優良農田敏感地、洪水平原敏感地、生態敏感地、自然景觀敏感地、文化景觀敏感地九個圖層有交集成果，在此將針對各圖層交集數量及數量最多之縣市分布狀況進行說明，以下將逐一展示及說明。

以下為掩埋場圖層與各敏感地交集分析結果如圖4-9至4-17所示：

1、地質災害敏感地

位於地質災害敏感地之掩埋場分布狀況如下圖4-9所示，在交集分析後圖層內三種掩埋場資料各分布狀況為使用中掩埋場有69個位於地質災害敏感地，以苗栗縣境內數量16個最多，因苗栗境內山多平原少有「山城」的稱號，全縣有80%的土地屬於丘陵及山脈，所以多數掩埋場位於坡地及谷地兩種地形上；封閉復育中（有面積資料）掩埋場有26個位於地質災害敏感地，以台中縣有7個數量最多，台中地區掩埋場分布主要在台中盆地周圍坡地地區；封閉復育中（無面積資料）掩埋場有31個，以台北縣9數量最多，由於台北地區土地有限且為高度開發的都會區，所以其掩埋場分布主要靠近海岸地區及山區。

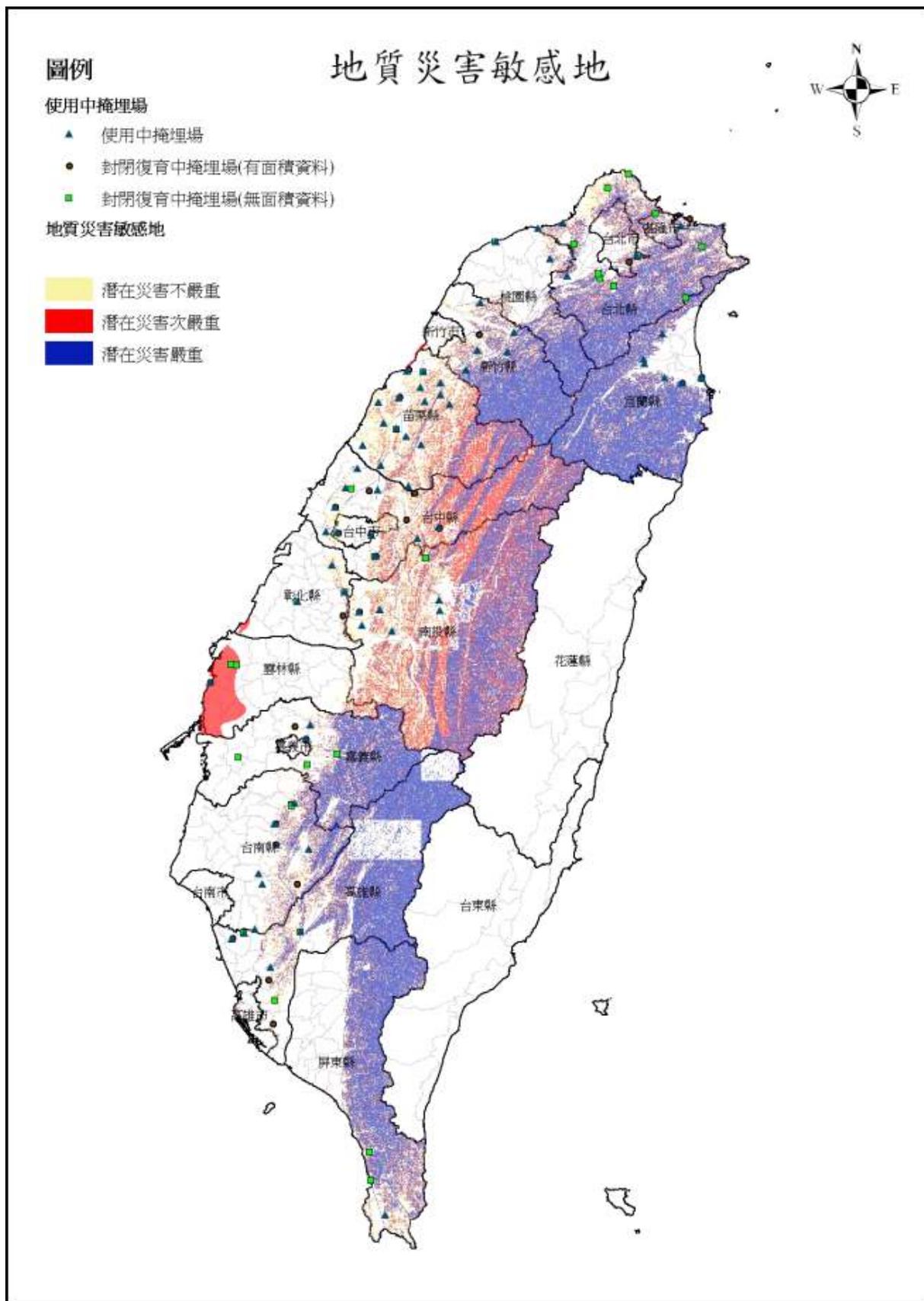


圖4-9 位於地質災害敏感地之掩埋場分布圖

2、飲用水水源水質保護區

位於飲用水水源水質保護區之掩埋場分布狀況如圖4-10所示，與飲用水水源水質保護區交集的掩埋場使用中的有南庄鄉衛生掩埋場及柳營區域衛生掩埋場2個，分別位於田美保護區及烏山頭水庫保護區；封閉復育中(有面積資料)掩埋場有台南縣柳營鄉舊有簡易垃圾掩埋場1個，與烏山頭水庫保護區交集；封閉復育中(無面積資料)掩埋場有台北縣瑞芳鎮大粗坑垃圾場1個，與雙溪貢寮水源保護區交集，掩埋場用地與這些保護區有所交集對飲用水水源水質將是個威脅，且依據飲用水管理條例規定，在水源保護區內之地區，不得有污染水源水質之行為，對於周邊水質狀況應多加注意。



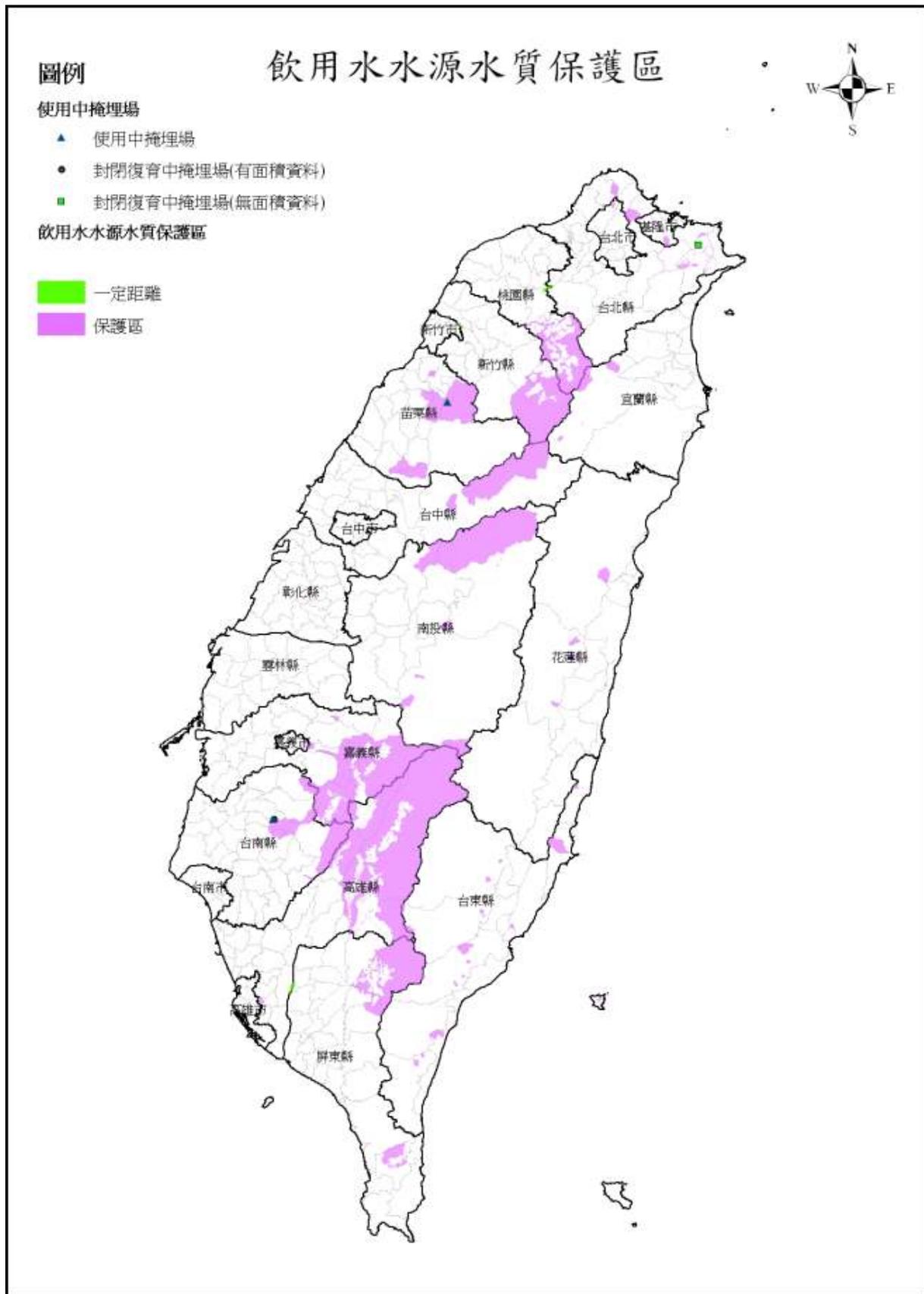


圖4-10 位於飲用水水源水質保護區之掩埋場分布圖

3、地表水源敏感地

位於地表水源敏感地之掩埋場分布狀況如圖4-11所示，分析結果使用中掩埋場有113個掩埋場交集於地表水源敏感地，其中以苗栗縣16個最多，由苗栗地區地形大多為丘陵及山脈，森林覆蓋地區廣闊，其餘為台南縣、雲林縣、台中縣各都有超過10個以上；封閉復育中(有面積資料)掩埋場有54個，以台南縣9個數量最多；封閉復育中(無面積資料)掩埋場有63個，以台南縣10個數量最多，所以這些掩埋場的汙染物可能會隨雨水逕流到附近水體中造成水源汙染，人類生活與生產活動多依附水體發展，如附近水體受到汙染則會影響周邊環境發展。



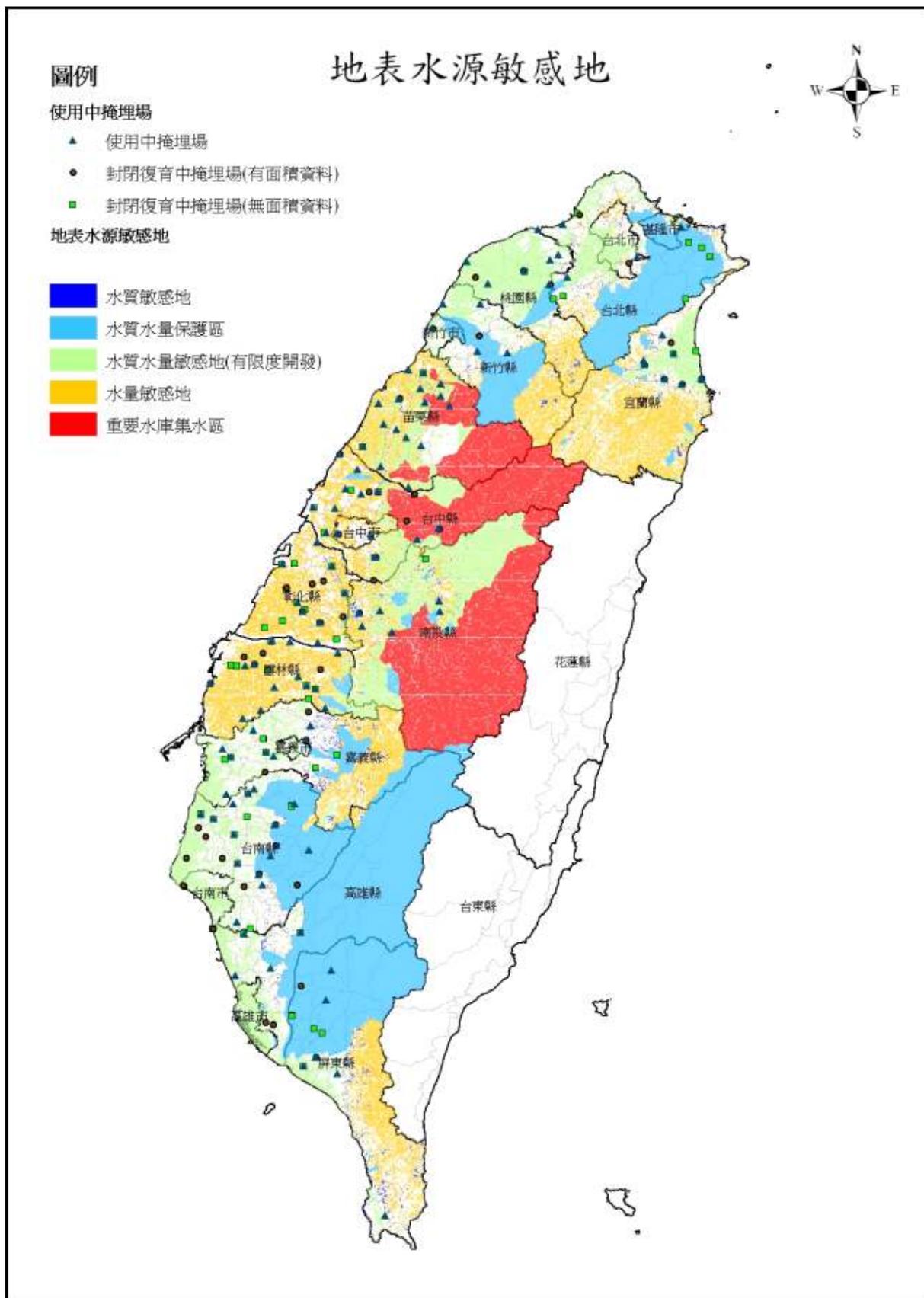


圖4-11 位於地表水源敏感地之掩埋場分布圖

4、 河川行水區

位於河川行水區之掩埋場分布狀況如圖4-12所示，圖顯示135個使用中掩埋場，有30個與河川行水區有交集，以台中縣10個數量最多；封閉復育中(有面積資料)掩埋場有21個與河川行水區交集；以台中縣6個數量最多；封閉復育中(無面積資料)掩埋場有2個與河川行水區交集，由於當初掩埋場選址時以愈偏僻愈好，土地亦以公有地優先，另地方機關行政區域劃分原則係以天然障礙如河川或山脊為行政界限，造成以往垃圾掩埋場多位於河邊。



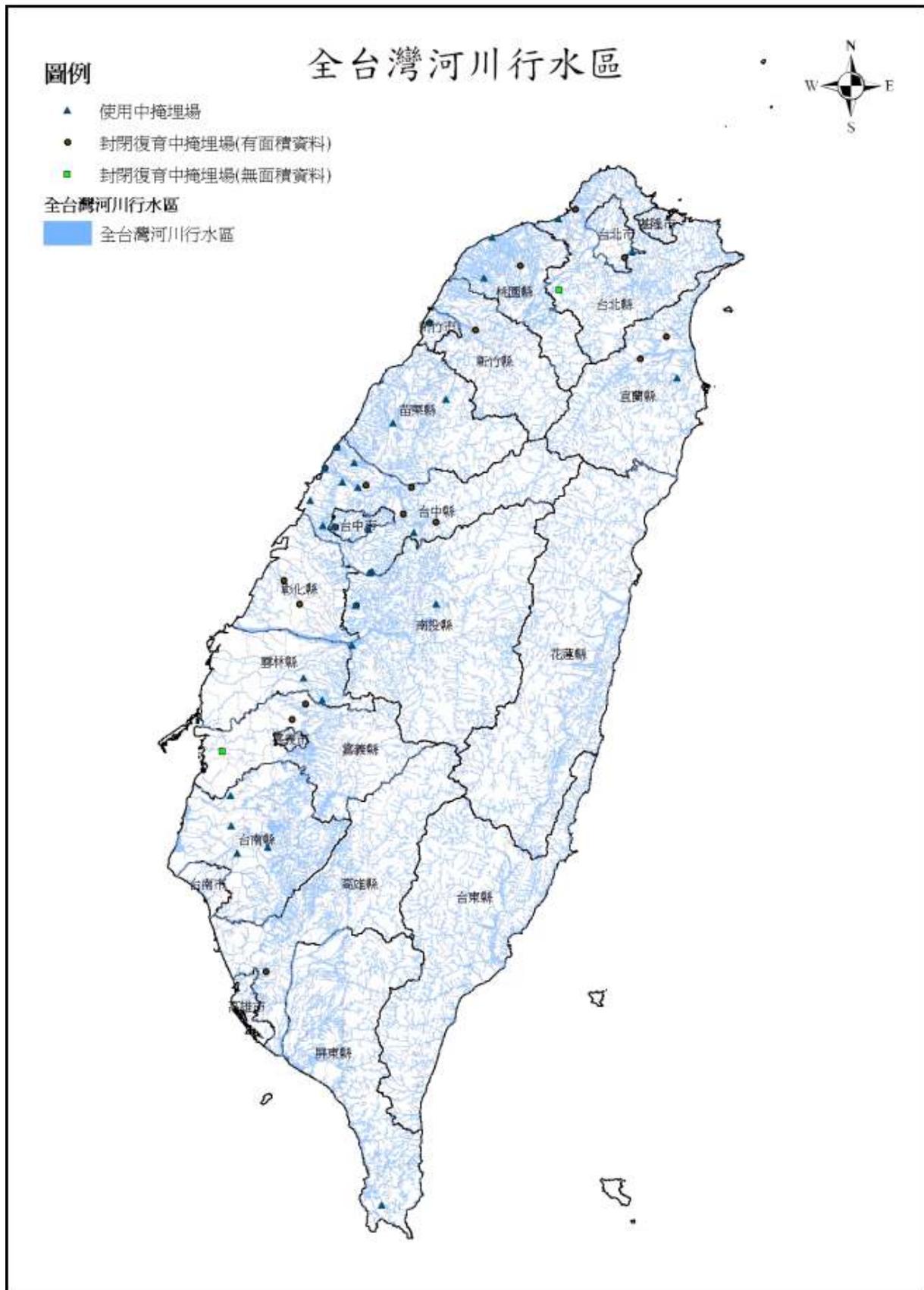


圖4-12 位於河川行水區之掩埋場分布圖

5、優良農田敏感地

位於優良農田敏感地之掩埋場分布狀況如圖4-13所示，與優良農田敏感地有交集的掩埋場使用中的有50個，苗栗縣與台南縣兩縣境內各有8個數量最多，其次為嘉義縣及高雄縣；封閉復育中(有面積資料)掩埋場有21個，以台南縣及高雄縣各5個數量最多；封閉復育中(無面積資料)掩埋場有14個，以彰化縣4個數量最多，由於彰化、嘉義、台南、高雄地區有廣大的沖積平原土壤肥沃，因此有大片優良農田敏感地分布，所以彰化、嘉義、台南、高雄地區掩埋場位於優良農田敏感地數量較其他縣市多，而苗栗地區因全縣有80%地形為丘陵及山脈，可作為農田地區僅為山谷地區平坦處，而苗栗地區的掩埋場主要分布在谷地，所以苗栗縣掩埋場位於優良農田敏感地數量也較其他縣市多。



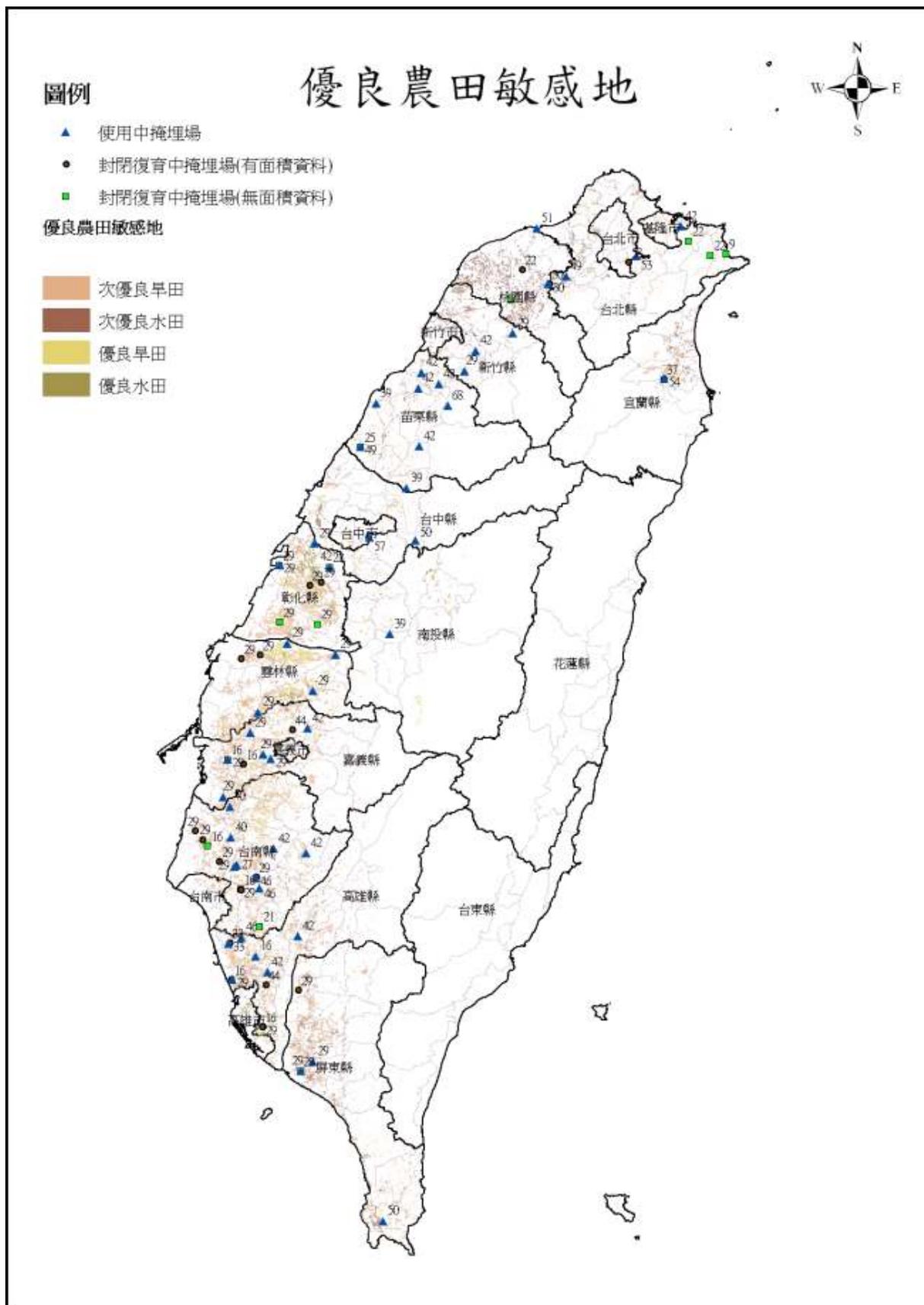


圖4-13 位於優良農田敏感地之掩埋場分布圖

6、 洪水平原敏感地

位於洪水平原敏感地之掩埋場分布狀況如圖4-14所示，圖層內使用中掩埋場有82個與洪水平原敏感地圖層有交集，以雲林縣14個數量最多其次為台南縣12個；封閉復育中（有面積資料）掩埋場有52個，以彰化縣8個數量最多其次為嘉義縣7個；封閉復育中（無面積資料）掩埋場有67個，以台南縣13個數量最多其次為台中縣11個及嘉義縣9個，當初各鄉鎮在設置掩埋場時依鄉鎮各自行政區界內選址，加上彰化、雲林、嘉義及台南地區有大片的沖積平原，所以洪水平原敏感地範圍廣闊，因此數量上較其他縣市多。



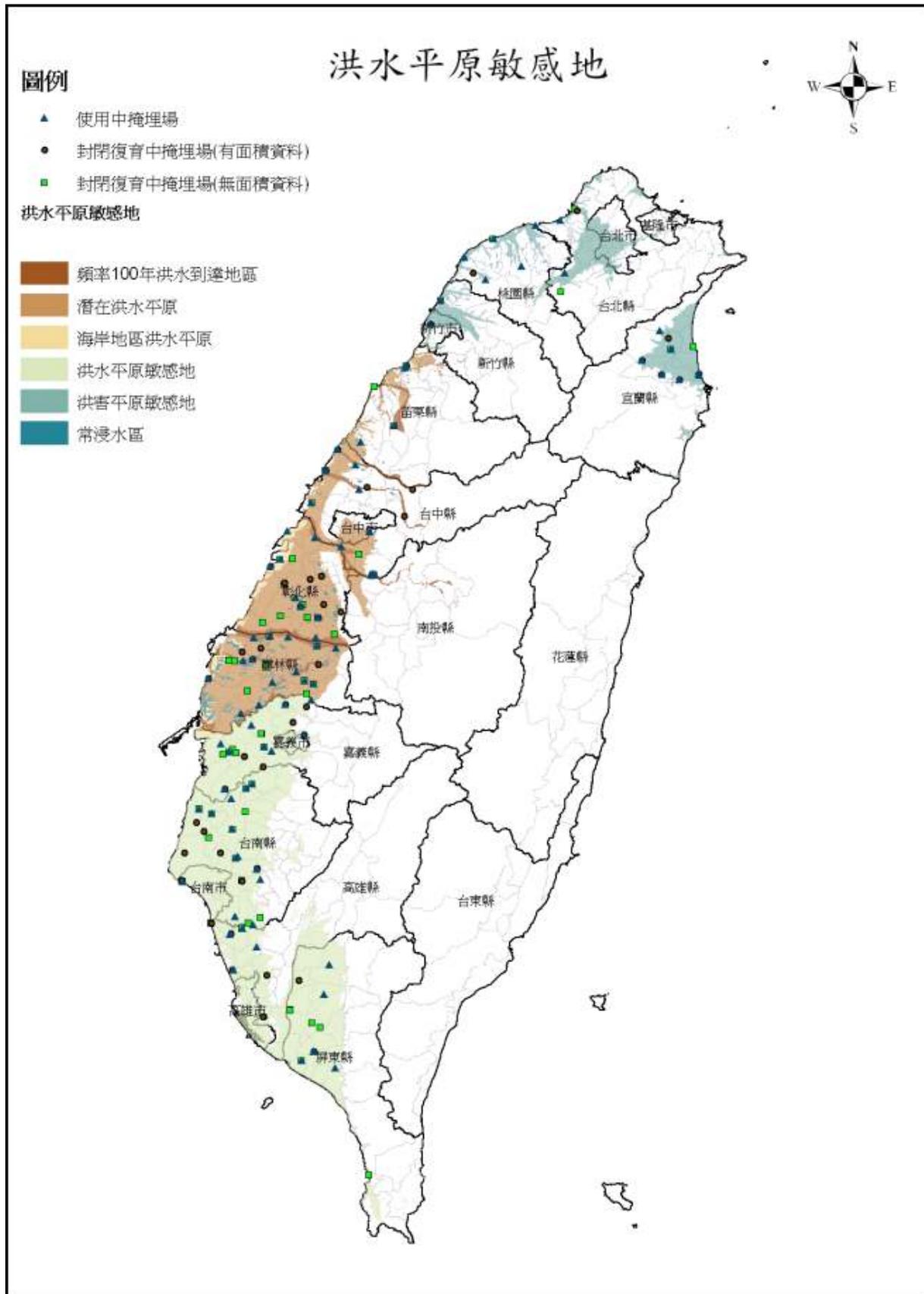


圖4-14 位於洪水平原敏感地之掩埋場分布圖

7、生態敏感地

位於生態敏感地之掩埋場分布狀況如圖4-15所示，使用中掩埋場有26個交集生態敏感地，以台中縣8個數量最多；封閉復育中（有面積資料）掩埋場有17個以台中縣5個數量最多；封閉復育中（無面積資料）掩埋場有15個，以台中縣4個數量最多，台中縣由於大安溪、大甲溪及烏溪周邊因自然條件下被劃設為生態敏感地，且掩埋場劃設地點多為鄉鎮縣市邊界地區，所以台中縣位於生態敏感地的掩埋場數量最多。



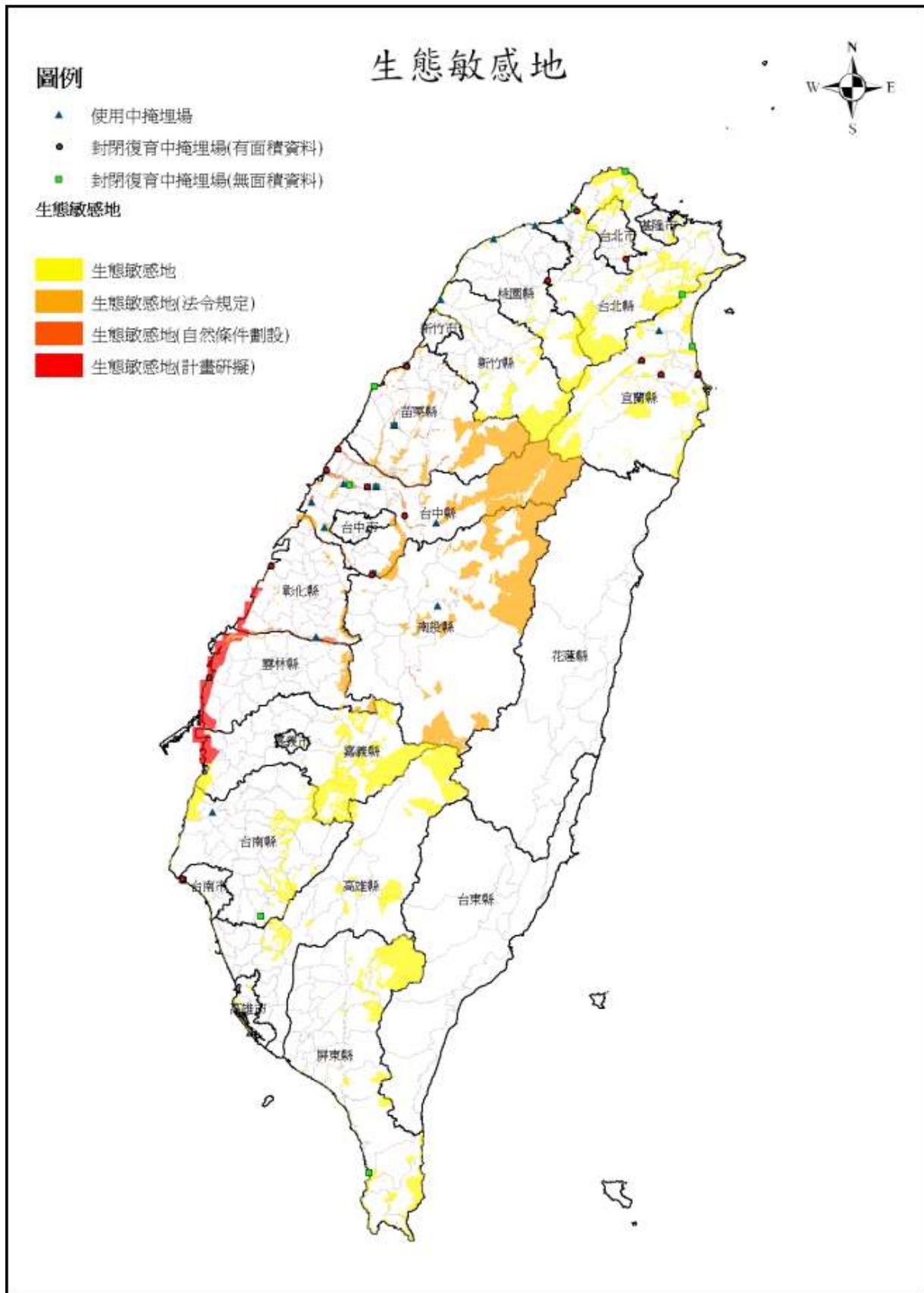


圖4-15 位於生態敏感地之掩埋場分布圖

8、自然景觀敏感地

位於自然景觀敏感地之掩埋場分布狀況如圖4-16所示，使用中掩埋場有41個交集自然景觀敏感地，以苗栗縣11個最多，而苗栗縣地形原屬於臺灣雪山山脈西側的沖積扇，不斷受到河川侵蝕，漸漸分割成丘陵臺地地形，形成不同山川風貌，固境內劃設有大片自然景觀敏感地，因此苗栗地區掩埋場交集於自然環境敏感地的數量會較多；封閉復育中（有面積資料）掩埋場有15個，以台中縣5個數量最多；封閉復育中（無面積資料）掩埋場有16，個以台北縣7個最多。



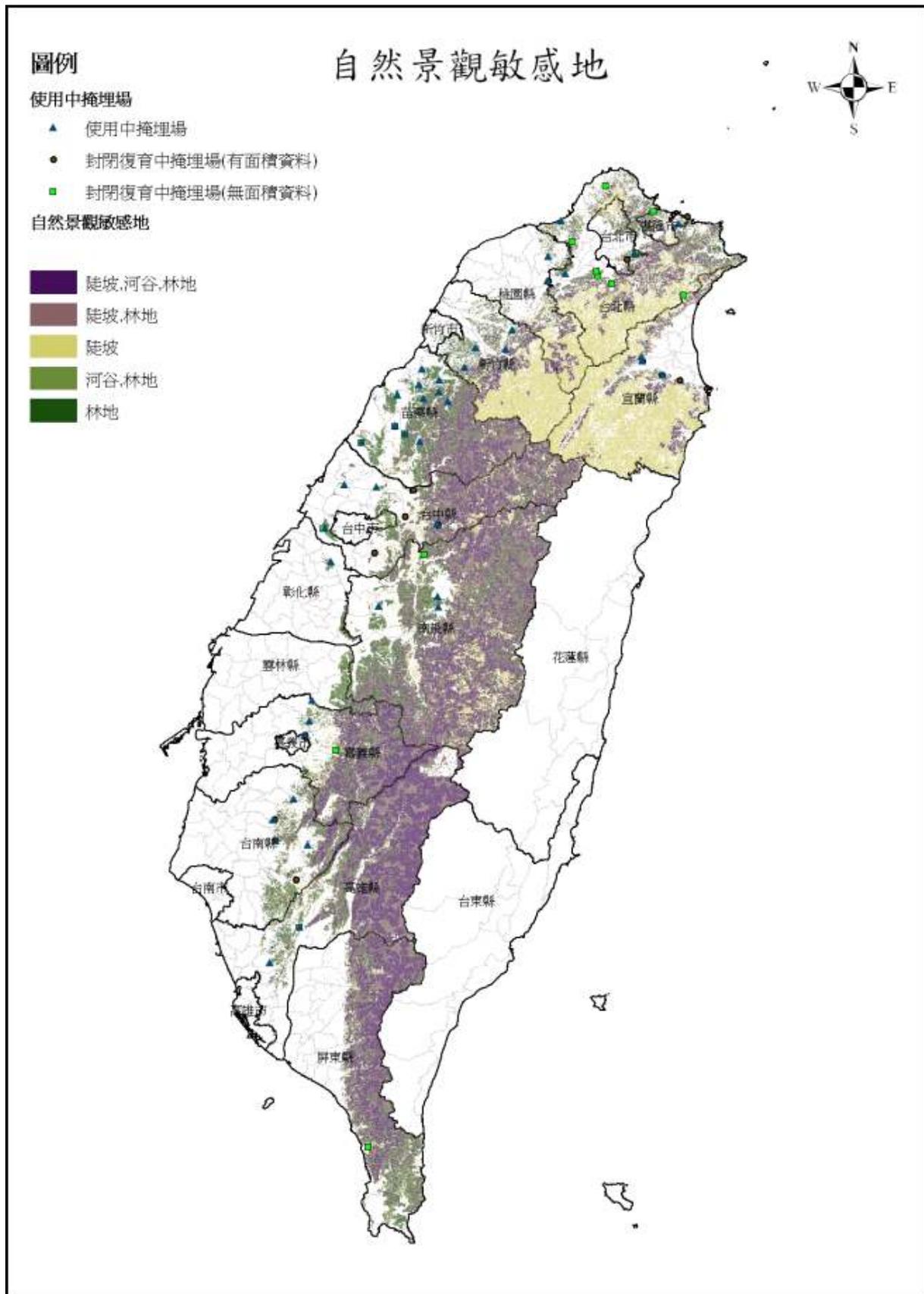


圖4-16 位於自然景觀敏感地之掩埋場分布圖

9、文化景觀敏感地

位於優良農田敏感地之掩埋場分布狀況如圖4-17所示，與文化景觀敏感地交集掩埋場，使用中掩埋場有1個柳營區域衛生掩埋場；封閉復育中（有面積資料）掩埋場有1個台南縣柳營鄉舊有簡易垃圾掩埋場；封閉復育中（沒有面積資料）掩埋場有1個屏東縣車城鄉掩埋場，柳營兩掩埋場位於柳營鄉與六甲鄉交接處，和因烏山頭水庫而劃設成文化景觀敏感地區域交集，屏東縣車城鄉掩埋場與海岸邊的文化景觀敏感地交集。



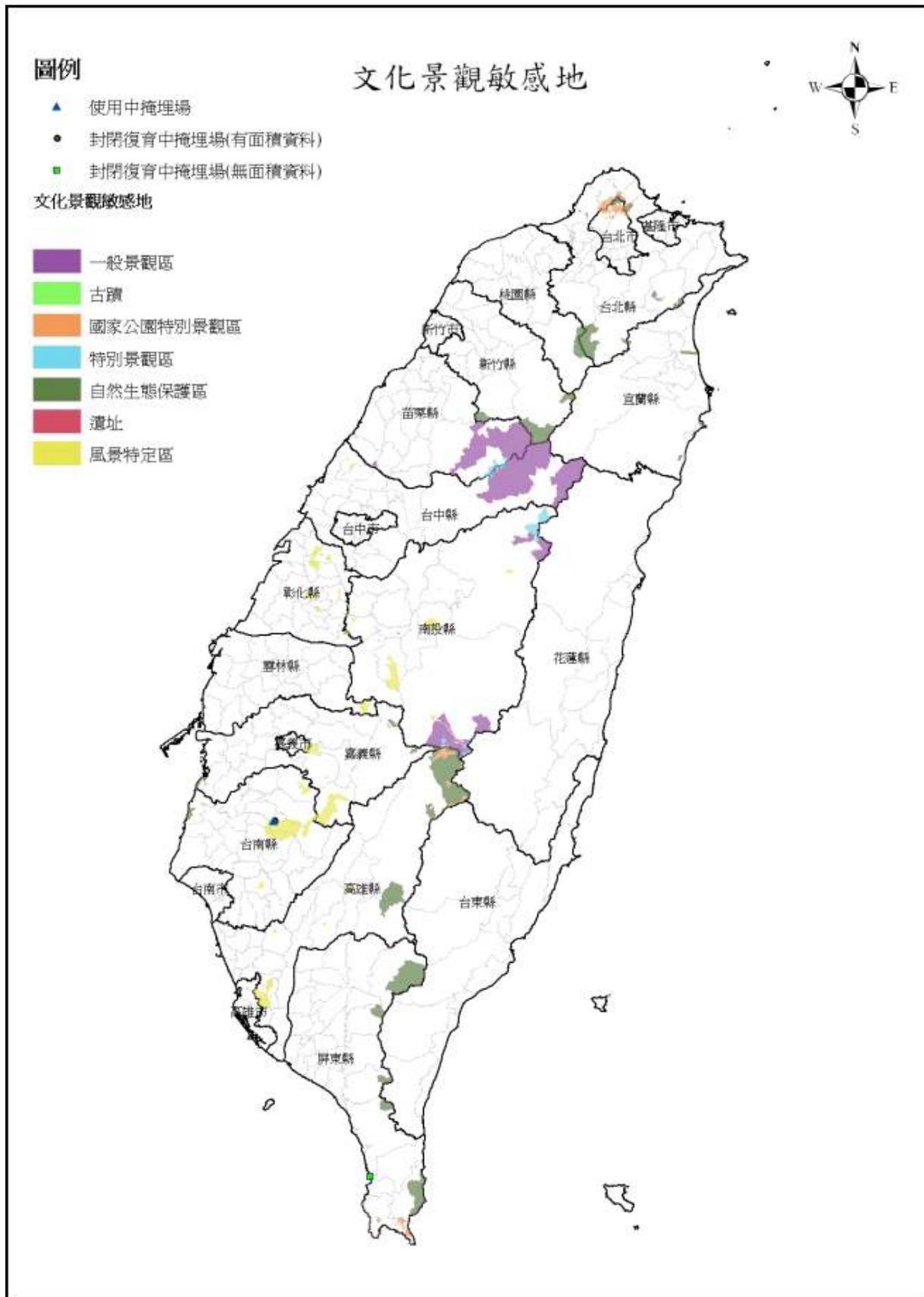


圖4-17 位於文化景觀敏感地之掩埋場分布圖

4-3 權重總合評分結果

以區域計畫所劃設之圖層資料為基礎與掩埋場圖層資料進行交集，再利用本研究所訂定之權重，計算得到個掩埋場分數，分數愈高表示所在位置愈不適合，應優先整治清理。本研究依各掩埋場所得分數高低排名如下表所示，以供參考為整治優先順序建議排名表。

對於封閉復育中掩埋場圖層資料，由於本身已是在進行封閉復育中，所以排名狀況可提供為未來有後續整治時可作為優先考慮之優先目標，評分過後使用中掩埋場及封閉復育(有面積資料) 掩埋場、封閉復育(無面積資料) 掩埋場的排名狀況如表4-1，4-2，4-3所示。



表 4-1 使用中掩埋場 EIS 得分前 20 名排名表

掩埋場名稱	不等權		等權	
	得分	排名	得分	排名
南庄鄉衛生掩埋場	68	1	60	1
太平市衛生掩埋場	57	2	50	5
八里區域衛生掩埋場	56	3	60	1
銅鑼鄉衛生掩埋場	56	3	60	1
羅東鎮衛生掩埋場	54	5	60	1
台北市山豬窟衛生掩埋場	53	6	50	5
蘆竹鄉衛生掩埋場	51	7	50	5
恆春區域衛生掩埋場	50	8	40	15
新社鄉衛生掩埋場	50	8	40	15
清水區域衛生掩埋場	49	10	50	5
苑裡鎮衛生掩埋場	49	10	50	5
魚池鄉衛生掩埋場	49	10	50	5
柳營區域衛生掩埋場	49	10	50	5
樹林灰渣衛生掩埋場	49	10	50	5
大肚鄉衛生掩埋場	49	10	50	5
外埔鄉衛生掩埋場	48	16	40	15
冬山鄉衛生掩埋場	48	16	40	15
新化鎮衛生掩埋場	46	18	40	15
新市鎮衛生掩埋場	46	18	40	15
路竹區域衛生掩埋場	46	18	40	15

選出之前20名使用中掩埋場場址分布狀況如圖4-18所示。



圖4-18 使用中掩埋場EIS前20名分布狀況

選出的前20名場址都有交集於地表水源敏感地及地質災害敏感地，而南庄鄉衛生掩埋場及柳營區域衛生掩埋場更是與飲用水水源保護區交集，

對於不斷產生的滲出水與廢氣，可能會造成週邊的土地及水源污染，且南庄鄉掩埋場的滲出水量及處理量上無明確統計、廢棄物與廢水處理專責人員未有專業證照；台北市山豬窟曾覆土不確實造成現場惡臭、且部分設施故障(污水廠)；八里區域衛生掩埋場曾因雨水造成場區內道路坍方；樹林灰渣衛生掩埋場由於掩埋物為灰渣，因此應多加注意灰渣固化掩埋狀況，以防止灰渣外露遭雨水溶出造成污染。

表 4-2 封閉復育中(有面積資料)掩埋場 EIS 得分前 20 名排名表

掩埋場名稱	不等權		等權	
	得分	排名	得分	排名
台北市福德坑垃圾衛生掩埋場	58	1	60	1
台中縣新社鄉(河川行水區部分)	56	2	60	1
台中縣后里、豐原、潭子三鄉市區域垃圾衛生掩埋場	53	3	50	3
台中縣東勢鎮(河川行水區部分)	51	4	50	3
台南縣柳營鄉舊有簡易垃圾掩埋場復育計畫	49	5	50	3
台中縣和平鄉(河川行水區部分)	44	6	40	8
嘉義縣民雄鄉東勢湖垃圾掩埋場	44	6	40	8
高雄縣大社鄉垃圾衛生掩埋場	44	6	40	8
宜蘭縣五結鄉垃圾場舊復育計畫	42	9	40	8
雲林縣四湖鄉飛湖段臨時垃圾掩埋場	42	9	40	8
新竹縣芎林鄉垃圾場復育計畫	41	11	30	19
南投市第一期垃圾場復育計畫	41	11	30	19
台中市南屯區垃圾衛生掩埋場	41	11	30	19
嘉義縣竹崎鄉垃圾掩埋場	40	14	40	8
宜蘭縣冬山鄉垃圾復育場	40	14	40	8
宜蘭縣三星鄉垃圾掩埋場復育計畫	39	16	50	3
彰化縣社頭鄉垃圾場復育計畫	37	17	30	19
宜蘭縣羅東鎮舊垃圾掩埋場	37	17	50	3
南投縣草屯鎮(河川行水區部分)	36	19	40	8

台中縣大甲鎮垃圾場復育計畫	36	19	40	8
台北縣八里鄉大崁垃圾場復育計畫	36	19	40	8

選出之前20名封閉復育中(有面積資料)掩埋場場址分布狀況如4-19所示。





圖4-19 封閉復育中(有面積資料)掩埋場EIS前20名分布狀況

封閉復育 (有面積資料) 掩埋場中有部分是位於河川行水區，本該將其移除以還原河川原有土地作用，如台中縣新社鄉及台中縣東勢鎮、台中縣

和平鄉、南投縣草屯鎮；台北縣八里鄉大崁垃圾復育計畫其場址位於淡水河出海口附近，且週邊有許多觀光遊憩景點。

表 4-3 封閉復育中(無面積資料)掩埋場 EIS 得分前 20 名排名表

掩埋場名稱	不等權		等權	
	得分	排名	得分	排名
台北縣瑞芳鎮大粗坑垃圾場封閉及安全改善計畫	45	1	30	4
台北縣坪林鄉鶯仔嶺垃圾場封閉及安全改善計畫	38	2	40	1
雲林縣台西鄉三姓垃圾場復育計畫	37	3	30	4
雲林縣麥寮鄉健康公園	37	3	30	4
路竹鄉舊垃圾場	37	3	30	4
彰化縣溪湖鎮中興段垃圾掩埋場	37	3	30	4
台中縣神岡鄉新庄村垃圾衛生掩埋	35	7	30	4
東勢鎮	33	8	30	4
國姓鄉	33	8	30	4
番路鄉垃圾場	33	8	30	4
高雄縣旗山鎮大崎頂垃圾衛生掩埋場	33	8	30	4
銅鑼鄉	32	12	40	1
布袋鎮	31	13	30	4
三峽鎮	31	13	30	4
頭份鎮	30	15	20	24
台南縣東山鄉大坑垃圾衛生掩埋場復育計畫	30	15	20	24
東山鄉	30	15	20	24
台中縣大里市遊憩公園	30	15	20	24
車城鄉	30	15	40	1
員林鎮	30	15	20	24

選出之前20名封閉復育中(無面積資料)掩埋場場址分布狀況如圖4-20所示。



圖4-20 封閉復育中(無面積資料)掩埋場EIS前20名分布狀況

台北縣瑞芳鎮大粗坑垃圾場位於雙溪貢寮水源保護區；而台北縣坪林鄉鶯仔嶺垃圾場位於地質災害敏感地中潛在災害嚴重區，且位於水質水量

保護區；台南縣東山鄉全鄉為水質水量保護區，台南縣東山鄉大坑垃圾衛生掩埋場可能會對水質水量保護區造成污染，且鄉民全賴以農維生。

各掩埋場圖層EIS前20名位於都市計畫用地之狀況：

為增加掩埋場移除後土地再利用的價值，因此用從營建署網站上所取得的都市土地使用分區圖層資料內之都市土地及都市計畫區圖層資料，與以上述的使用中掩埋場及封閉復育中(有面積資料)掩埋場、封閉復育中(無面積資料)掩埋場EIS前20名場址套疊得到，使用中掩埋場有5個場址分別為八里衛生掩埋場及太平市衛生掩埋場、台北市山豬窟掩埋場、柳營區域衛生掩埋場、蘆竹鄉衛生掩埋場如圖4-21所示；封閉復育中(無面積資料)掩埋場有5個場址分別為八里福德坑垃圾衛生掩埋場及台南縣柳營就有簡易垃圾掩埋場、高雄縣大社鄉垃圾衛生掩埋場、台中市南屯區垃圾衛生掩埋場、台北縣八里鄉大炭垃圾場如圖4-22所示；由於封閉復育中(無面積資料)掩埋場是點的資料，所以利用環域功能進行分析，以500公尺距離進行分析，得到4個掩埋場址分別為頭份鎮掩埋場及銅鑼鄉垃圾掩埋場、高雄縣旗山鎮大崎頂垃圾衛生掩埋場、雲林縣麥寮鄉健康公園如圖4-23所示。



圖4-21 使用中EIS前20名位於都市計畫用地分布狀況

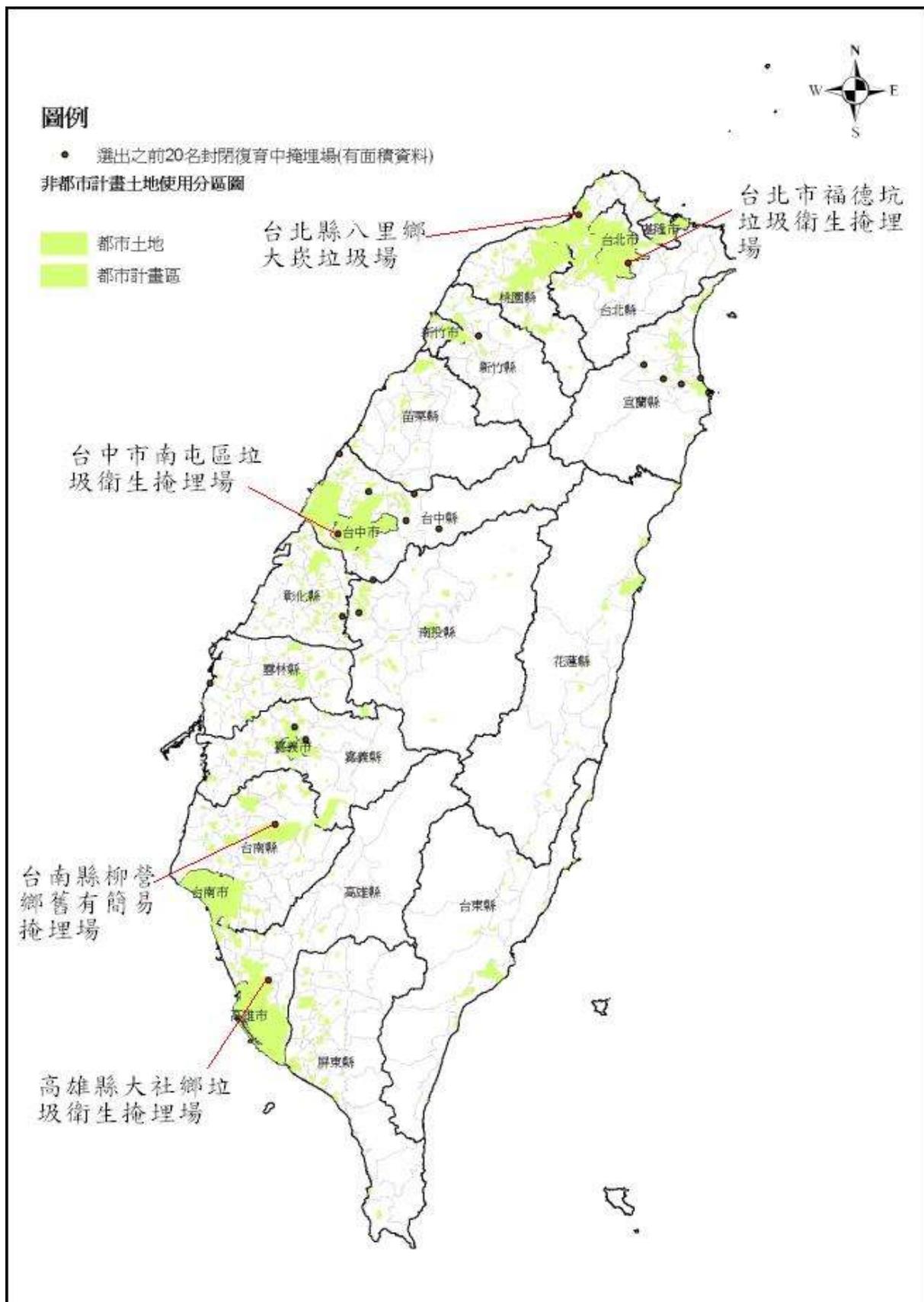


圖4-22 封閉復育(有面積資料)EIS前20名位於都市計畫用地分布狀況



圖4-23 封閉復育(無面積資料)EIS前20名位於距離都市計畫用地周圍500m內分布狀況

將使用中掩埋場EIS前20名場址套疊都市計劃用地得到5個掩埋場址以Google Earth衛星影像觀看，然後以3公里範圍觀看週邊環境並逐一說明狀況如下。



圖4-24所示為八里區域衛生掩埋場，位於西部濱海公路沿路上，臨近海岸線，以Google Earth測量功能，量測結果離海僅約300公尺遠，且旁邊設有焚化廠，對於移除清理相當便利。

圖4-24 八里區域衛生掩埋場衛星影像

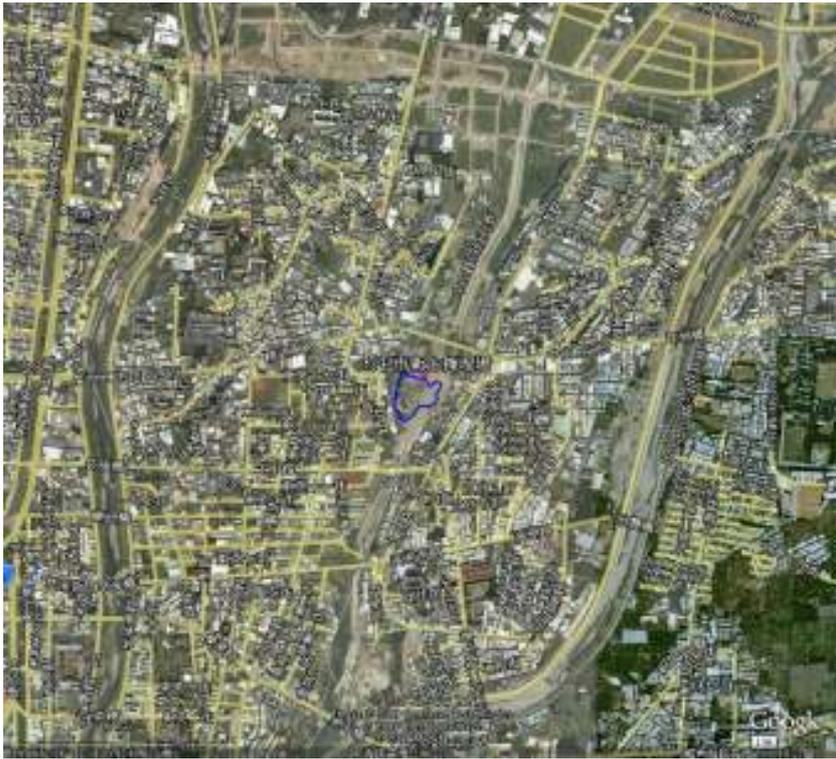


圖4-25 太平市衛生掩埋場衛星影像

圖4-25所示為太平市衛生掩埋場，週邊有許多住家，且緊鄰房舍，以Google Earth測量功能，量測結果距離最近約12公尺遠而已。

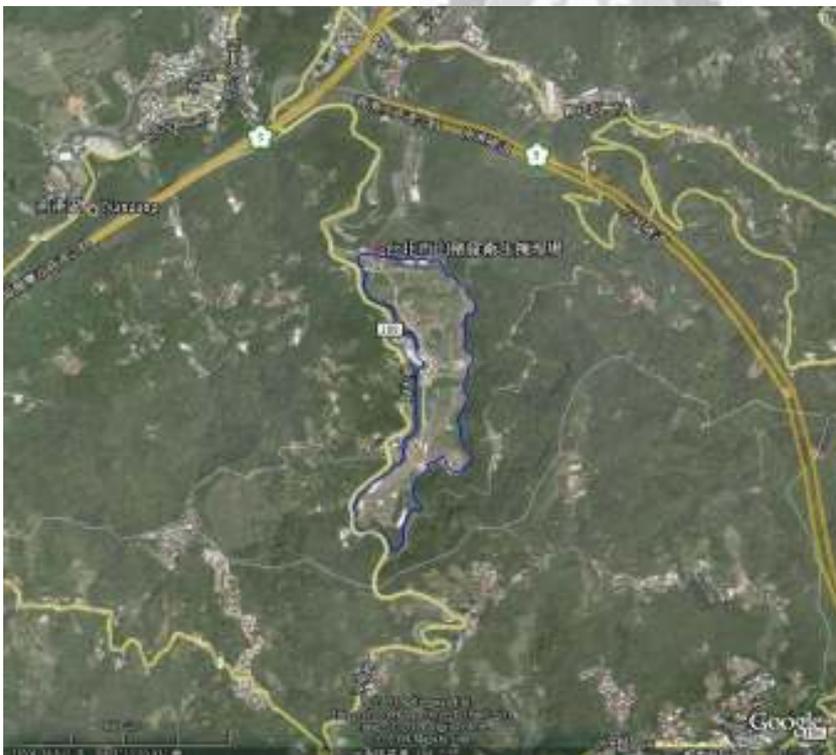


圖4-26 台北市山豬窟衛生掩埋場衛星影像

圖4-26所示為台北市山豬窟衛生掩埋場，依照當初設計，應已封閉復育，但因無土地可開闢新的掩埋場，因此繼續沿用；且曾經有覆土不確實，造成現場惡臭與蚊蠅孳生現象嚴重及部分設施故障(污水廠)，距離發展區近。



圖4-27 柳營區域衛生掩埋場衛星影像

圖4-27所示為柳營區域衛生掩埋場，位於飲用水水源水質保護區內，而附近有烏山頭水庫對水源將是一大威脅，因此在2006年11月因垃圾滲出水外漏，多次要求改善均無法達成，已被迫關場。

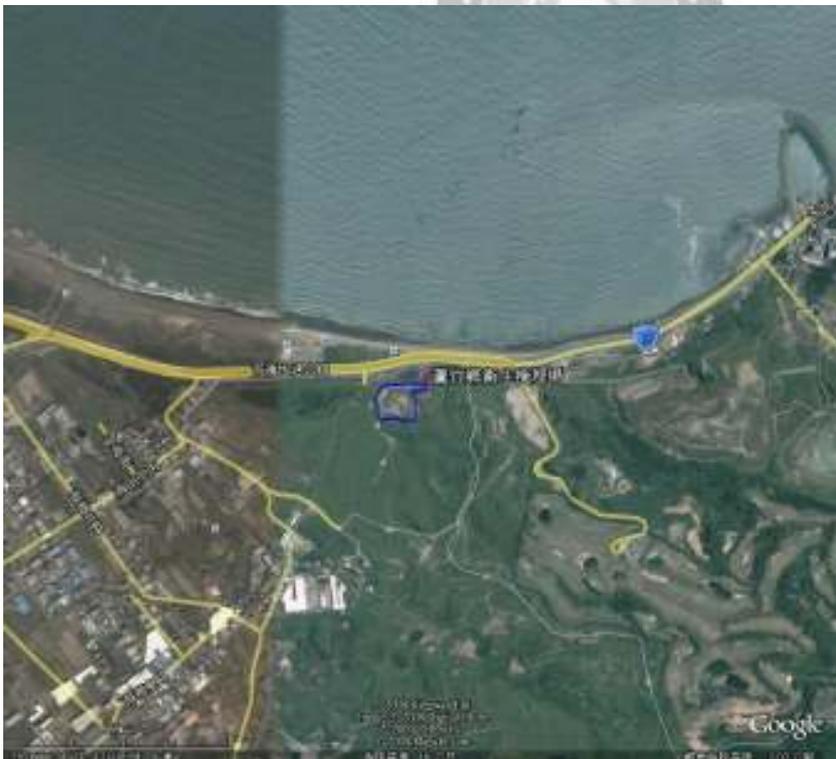


圖4-28 蘆竹鄉衛生掩埋場衛星影像

圖4-28所示為蘆竹鄉衛生掩埋場位於西部併海公路沿路上，且靠近海岸線，以Google Earth測量功能，量測結果離海僅222公尺遠。

將封閉復育(有面積資料)掩埋場EIS前20名場址套疊都市計劃用地得到5個掩埋場址，並以Google Earth衛星影像觀看，然後以3公里範圍觀看週邊環境並逐一說明狀況如下。



圖4-29所示為台北市福德坑垃圾衛生掩埋場，鄰近福爾摩沙高速公路旁，不遠處即有住宅，且靠近溪流，附近亦有一座焚化廠，對於移除清理更是便利。

圖4-29 台北市福德坑垃圾衛生掩埋場衛星影像



圖4-30 台南縣柳營鄉舊有簡易垃圾掩埋場衛星影像

圖4-30所示為台南縣柳營鄉舊有簡易垃圾掩埋場所在位置與飲用水水源水質保護區有交集，附近有烏山頭水庫，對水庫水源及水質將會是一大威脅。

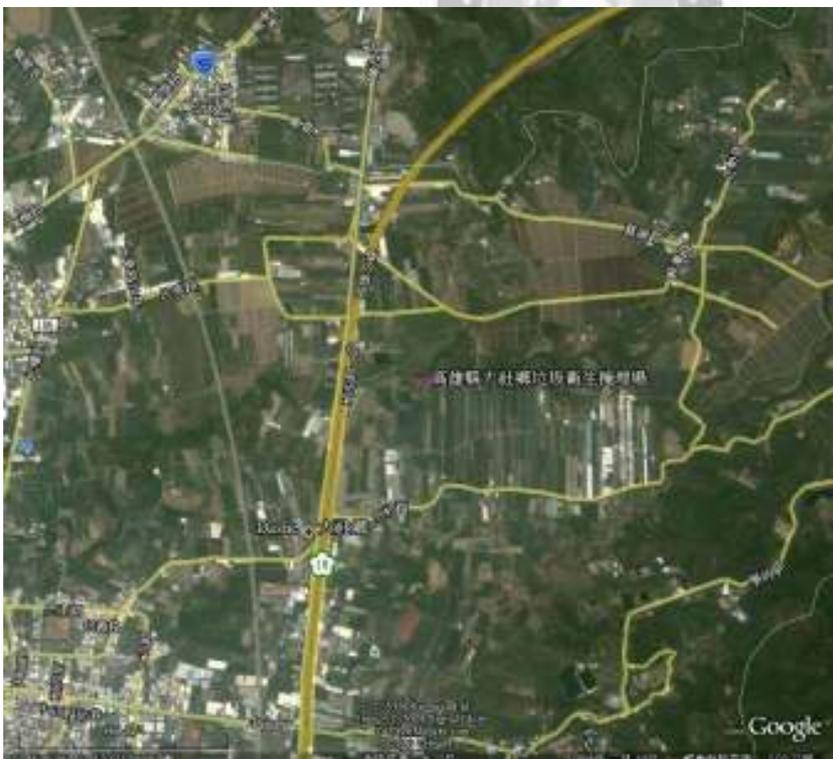


圖4-31 高雄縣大社鄉垃圾衛生掩埋場衛星影像

圖4-31所示為高雄縣大社鄉垃圾衛生掩埋場所在位置旁有溪流，且週圍有許多農田。



圖4-32 台中市南屯區垃圾衛生掩埋場衛星影像

圖4-32所示為台中市南屯區垃圾衛生掩埋場所在位置附近有許多農田，且附近有一焚化廠，對於移除將更便利。

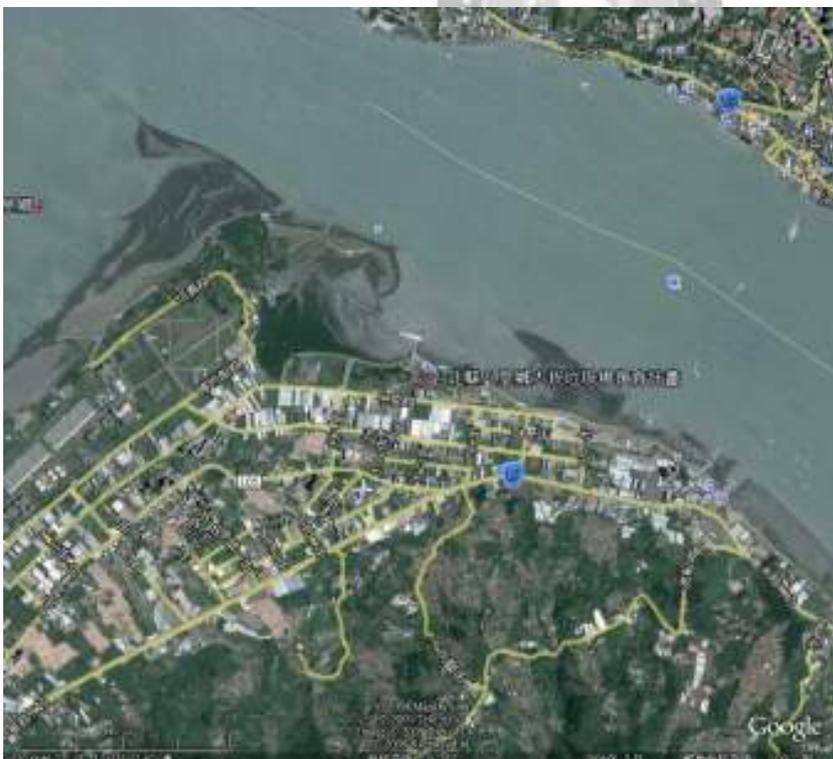


圖4-33 台北縣八里鄉大崁垃圾場衛星影像

圖4-33所示為臺北縣八里鄉大崁垃圾場鄰近淡水河出海河口，其週邊有風帆碼頭及觀海長堤、八里左岸等遊憩景點。

封閉復育(無面積資料)掩埋場EIS前20名場址與都市計劃用地套疊以500公尺內得到4個掩埋場址，並以Google Earth衛星影像觀看，以3公里範圍週邊環境並逐一說明狀況如下。



圖4-34所示為頭份鎮掩埋場，以Google Earth測量功能，量測結果距離國道一號中山高速公路約300公尺左右，而且掩埋場旁緊鄰河流。

圖4-34 頭份鎮掩埋場衛星影像



圖4-35 銅鑼鄉掩埋場衛星影像

圖4-35所示為銅鑼鄉掩埋場，掩埋場緊鄰於河道旁，以 Google Earth測量功能，量測結果距離旁邊住宅約140公尺遠而已。

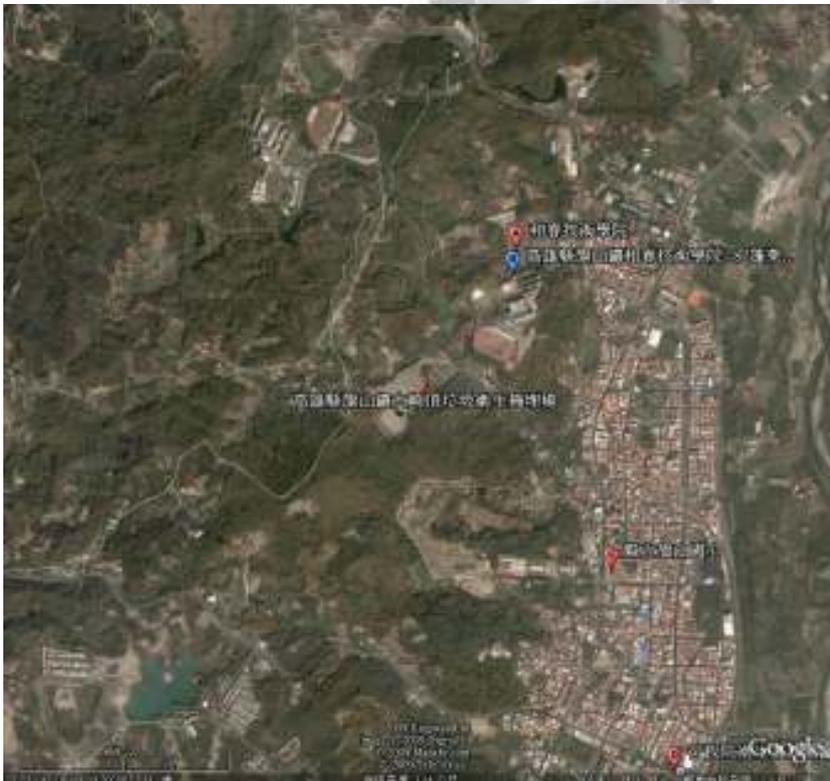


圖4-36 高雄縣旗山鎮大崎頂垃圾衛生掩埋場衛星影像

圖4-36所示為高雄縣旗山鎮大崎頂垃圾衛生掩埋場，從 Google Earth上測得離和春技術學院僅約100公尺，且其周圍有些許住家。



圖4-37所示為雲林縣麥寮鄉健康公園，位於溪流旁，且週邊有許多農田，距離住宅區約400公尺。

圖4-37雲林縣麥寮鄉健康公園衛星影像

各掩埋場圖層EIS前20名與垃圾焚化廠圖層套疊狀況如下：

使用中掩埋場位於垃圾焚化廠5公里範圍內有4個場址如圖4-38所示，分別為樹林灰渣衛生掩埋場及八里區域衛生掩埋場、台北市山豬窟衛生掩埋場、大肚鄉衛生掩埋場及樹林灰渣衛生掩埋場，因離焚化場較近，所以更有移除的價值及減少移除時運送所造成的二次污染；封閉復育中(有面積資料)掩埋場位於垃圾焚化廠5公里範圍內有5個場址如圖4-39所示，分別為台中市南屯區垃圾衛生掩埋場、台北市福德坑垃圾衛生掩埋場、宜蘭縣五結鄉垃圾舊復育計畫、高雄縣大社鄉垃圾衛生掩埋場及台中縣后里、豐原、潭子三鄉市區域垃圾衛生掩埋場，5場址皆離焚化廠不遠，具有移除價值；封閉復育中(無面積資料)掩埋場位於垃圾焚化廠7公里範圍內有4場址如圖4-40所示，分別為三峽鎮掩埋場、頭份鎮掩埋場、布袋鎮掩埋場及台中縣神岡鄉新庄村垃圾衛生掩埋場，此4場址離焚化廠不遠，亦具有考慮價值。

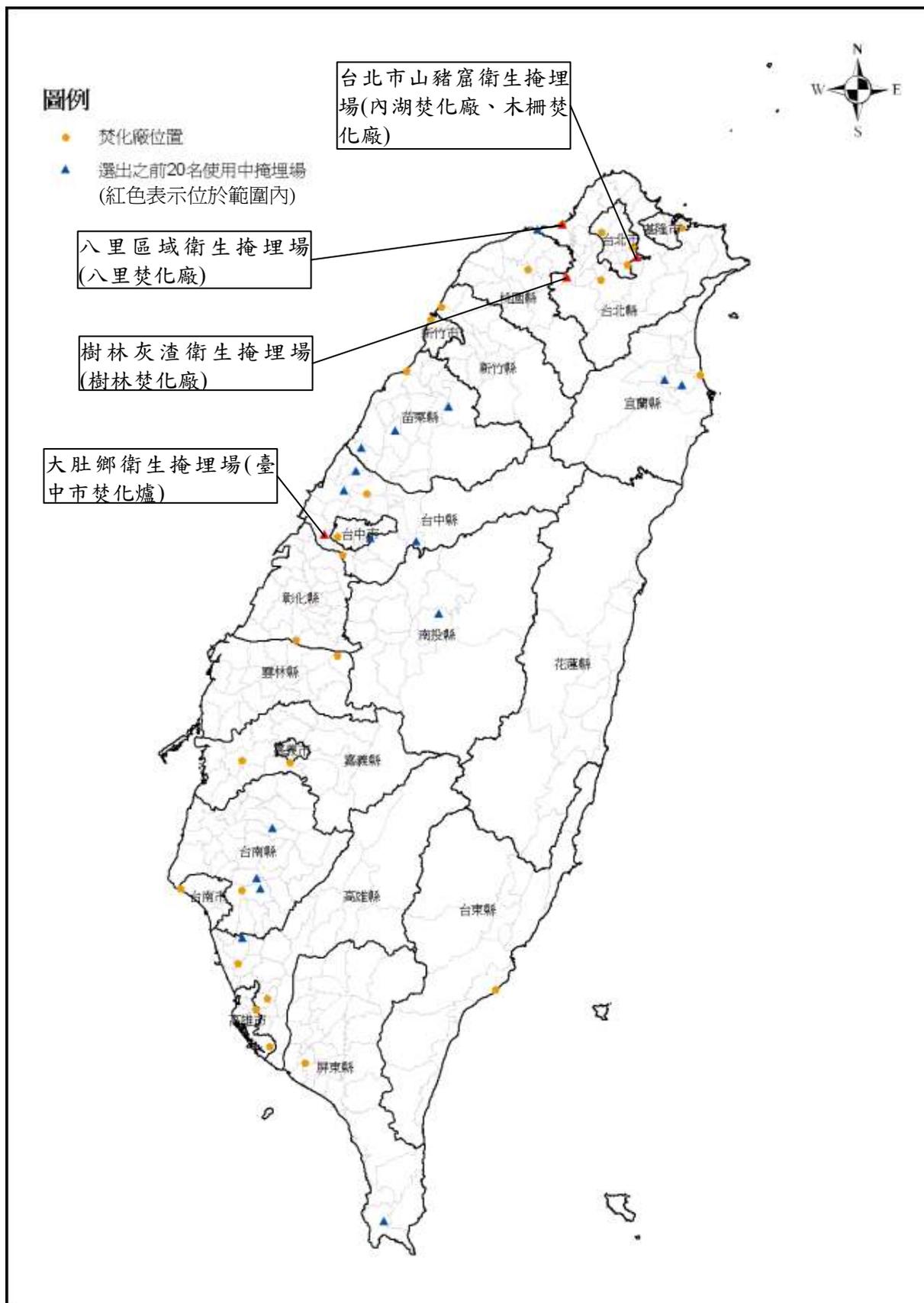


圖4-38 使用中掩埋場EIS前20名位於焚化廠環域5公里內之分布圖

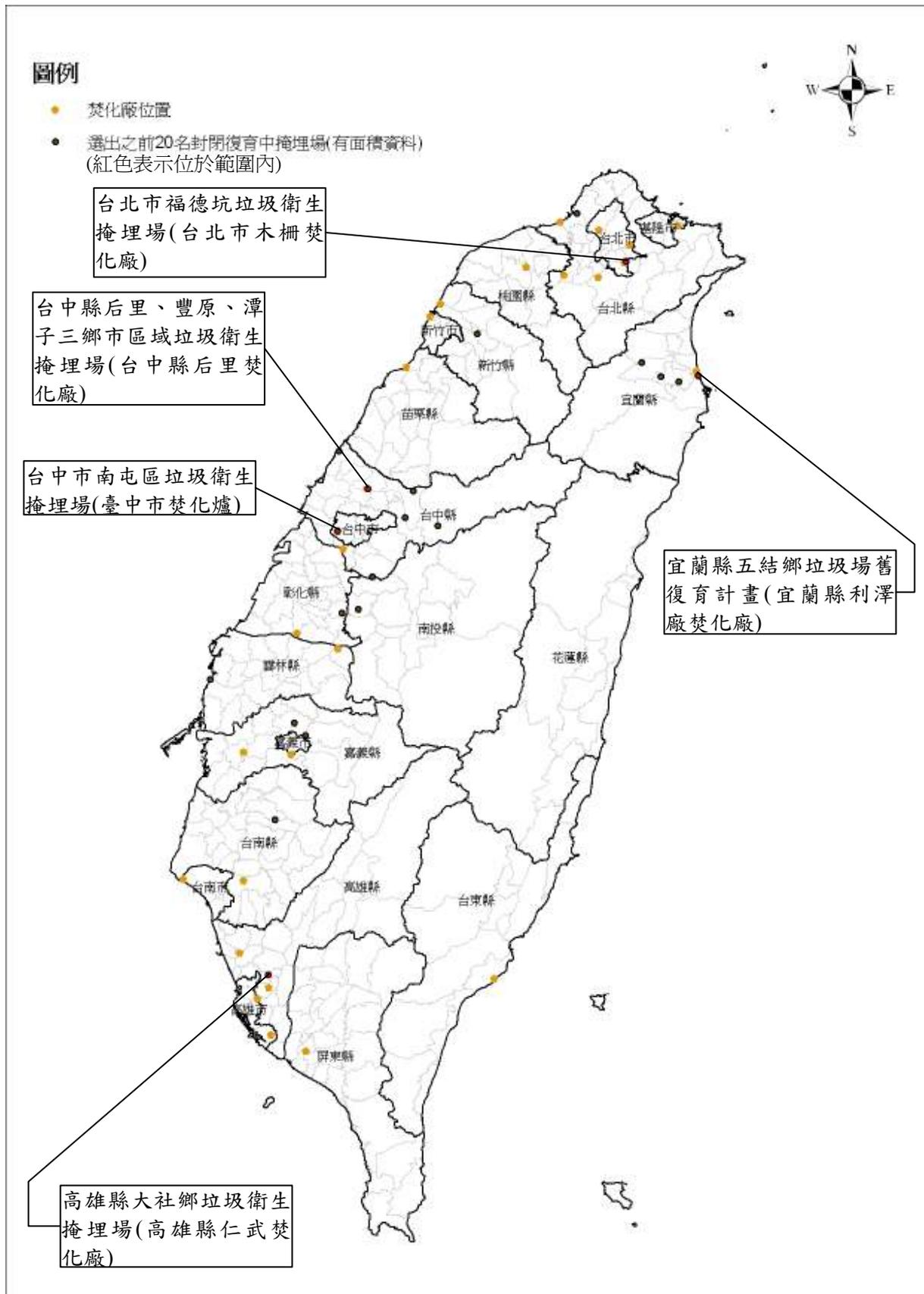


圖4-39 封閉復育中(有面積資料)掩埋場EIS前20名位於焚化廠5公里範圍內之分布圖

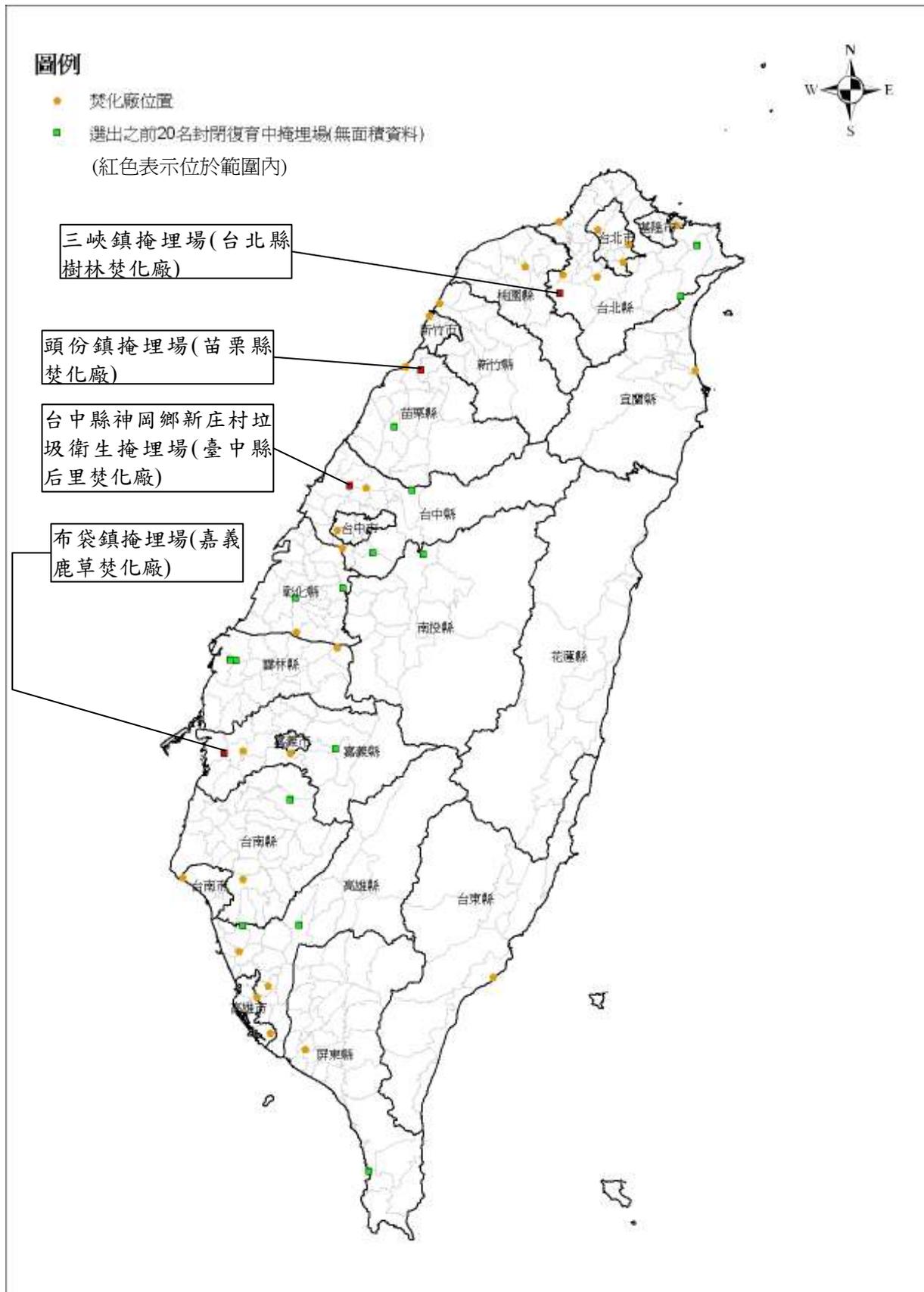


圖4-40 封閉復育中(無面積資料)掩埋場EIS前20名位於焚化廠7公里範圍內之分布圖

第五章 結論與建議

本研究在探討掩埋場移除場址篩選，針對土地的永續利用及價值進行選址，先以掩埋場所在之土地適宜性進行分析，再與都市土地及都市計畫區資料進行土地再利用價值，經分析結果後提出以下結論與建議。

5-1 結論

- 1、以垃圾焚化廠環域5公里與使用中掩埋場EIS前20名掩埋場範圍交疊，計有4個場址運距最短具有移除之經濟性，分別為台北市山豬窟衛生掩埋場、八里區域衛生掩埋場、樹林灰渣衛生掩埋場及大肚鄉衛生掩埋場。
- 2、使用中的135個掩埋場中就有15個掩埋場(約佔11%)位於高達5種環境敏感地上，值得注意。
- 3、由使用中掩埋場EIS前20名套疊都市計畫用地圖層可知位於都市土地及都市計畫區內的掩埋場有5個，分別為台北市山豬窟衛生掩埋場、八里區域衛生掩埋場、蘆竹鄉衛生掩埋場、太平市衛生掩埋場及柳營區域衛生掩埋場。這些掩埋場移除後的土地價值較高。
- 4、使用中掩埋場EIS前20名掩埋場與都市計畫用地及垃圾焚化廠方圓5公里內圖層相互套疊結果，都出現的掩埋場，計有八里衛生掩埋場及台北市山豬窟衛生掩埋場2個場址，最具有移除的價值
- 5、封閉復育掩埋場無明確面屬性資料，僅能利用環保署公佈部分復育面積大小假設，在圖層套疊上仍有誤差存在。
- 6、掩埋場圖層資料公佈時間為2004年，因圖資更新時間不定所以部分場址已關場封閉，。

- 7、本研究用「環境敏感地圖層」篩選的EIS排名與環保署委託進行的「掩埋場總體檢」報告的不良掩埋場具有相當高的重疊性。經篩選出最具移除價值的兩處掩埋場，過去數年都有負面新聞相關事件，足證以地理資訊系統篩選的可行性。

5-2 建議

- 1、掩埋場資料更新時間不定，且部分掩埋場資料不完全如掩埋場編號，因掩埋場大多以地名為名稱，如果該地區有兩個以上掩埋場容易使人混淆。
- 2、封閉復育資料僅有點位資料難以精準的確定場址範圍是否有與環境敏感地重疊區域，如有確切的面屬性資料將能夠更正確的分析。
- 3、封閉復育的掩埋場超過300處，但本研究從環保署網站所得封閉復育掩埋場僅189處資料，期望能有更完整的資料進行分析，用本研究提出的方法做環境影響程度的篩選，以供相關用途之參考。



參考文獻

- 1、 “D.J. van der Zee, M.C. Achterkamp and B.J. de Visser” , ASSESSING THE OPPORTUNITIES OF LANDFILL MINING , 2003年。
- 2、 行政院環保署網站，台灣地區垃圾資源回收廠興建工程計畫，
<http://ivy4.epa.gov.tw/swims/law/burnproj.htm>，入站時間2008年8月。
- 3、 行政院環境保護署，EPA-92-Y101-02-105，「已封閉掩埋場垃圾移除及土地再生復育計畫」，受託單位:中興工程顧問股份有限公司，2003年12月。
- 4、 Phillip O’Leary and Patrick Walsh, “Landfill Closure & Long-Term Care,” Landfill Continuing Education Course #12, University of Wisconsin, Website: www.wasteage.com。
- 5、 Lee, G. F., “Flawed Technology of Subtitle D Landfilling of Municipal Solid Waste,” Updated January 2007, <http://www.gfredlee.com>。
- 6、 內湖垃圾山移除工程報告書。
- 7、 United States Environmental Protection Agency, “Landfill Reclamation, ” Solid Waste and Emergency Response (5306W) ,EPA530-F-97-001,July 1997.。
- 8、 Landfill Mining form Wikipedia, the free encyclopedia, entry time:2008/5/06.。
- 9、 黃書禮，生態土地使用規劃，詹氏書局，2000年。
- 10、 洪國興、季延平、趙榮耀，資訊安全評估準則層級結構之研究，國立政治大學資訊管理學系期刊論文，2003年。

- 11、呂登隆，「台北地區掩埋場區位適宜性及環境問題之探討」，國立台北大學碩士論文，2003年7月。
- 12、趙振成，石門水庫集水區『生態資訊系統』開發之研究，中華大學碩士論文，2005年6月。
- 13、王壬輝，地理資訊系統應用於台灣西北沿岸海域人工棲所區位選址之研究，國立海洋大學，2003年。
- 14、蘇昭銘，地理資訊系統應用於廢土棄置場分析之研究論文，國立台灣大學，1991年。
- 15、吳貞純，地理資訊系統應用於森林遊樂區土地使用分區之研究~以八仙山森林遊樂區為例，國立中興大學，1997年。
- 16、蔡秀婉，山坡地開發與地理資訊系統之應用，國立中興大學，1998年。
- 17、曾玉津，掩埋場模糊多準則決策選址法之研究，國立臺灣大學，2001年。
- 18、行政院經建會，國家地理資訊系統建置及推動十年計畫，2007年7月。
- 19、內政部營建署，環境敏感地劃設原則，
<http://gisapsrv01.cpami.gov.tw/fcu-gis/new/all-i4.htm>，入站時間2008年8月。
- 20、行政院環保署網站資料，「臺灣省都市垃圾處理計畫」，入站時間2008年8月。
- 21、游以德、陳榮河、林鎮洋、劉志堅、陳玉峰、楊明德，建立垃圾掩埋場復育工程及技術規範，環保署計畫研究報告，1997年。
- 22、林獻山等，封閉垃圾掩埋場復育綠美化執行成效評估，行政院環保署委辦計畫，2000年。

- 23、關於GIS，崧旭資訊股份有限公司，
<http://www.supergeo.com.tw/Materials/Others/About%20GIS.pdf>，2007年。
- 24、國土資訊系統，<http://ngis.moi.gov.tw/business/business3-3.aspx>，入站時間2008年7月。
- 25、內政部營建署，政府資訊公開，營建法令，區域計畫法，
http://www.cpami.gov.tw/web/index.php?option=com_content&task=view&id=304&Itemid=95，入站時間2008年8月。
- 26、行政院環保署，地方環境資料庫，
<http://edb.epa.gov.tw/localenvdb/index.asp?theme=blue>，入站時間2008年8月。
- 27、台灣國家公園網站，<http://np.cpami.gov.tw/index.php>，入站時間2008年8月。
- 28、台灣河川資料庫自然河川，
<http://www.chinatimes.org.tw/features/river-new/river-index.htm>，入站時間2008年8月。
- 29、行政院環保署環境影響評估書件查詢系統網站，
<http://ivy3.epa.gov.tw/eiadoc/eiaweb/fun04/web04.asp>，入站時間2008年8月。
- 30、行政院環保署環境法規，<http://w3.epa.gov.tw/epalaw/index.aspx>，入站時間2008年8月。
- 31、經濟部水利署網站，
<http://www.wra.gov.tw/ct.asp?xItem=19997&CtNode=4352>，入站時間2008年8月。

- 32、李永展，建構足堪永續的國土規劃政策，國民黨政研會，1999年8月。
- 33、國土綜合發展計畫(草案初稿)，內政部，2001年12月。
- 34、國土綜合發展計畫法(草案)，
<http://gisapsrv01.cpami.gov.tw/cpis/cpclass/appendix/landlaw.htm>，入站時間2008年8月。
- 35、劉暉廷，事業廢棄物處理廠優選廠址之決策支援系統，國立臺灣大學，2002年。
- 36、西拉雅國家風景區觀光綜合發展計畫，交通部觀光局西拉雅國家風景區管理處，2005年。
- 37、林雅玲，土地使用規劃模式之研究—以曾文水庫集水區為例，國立成功大學，2005年6月。
- 38、中華經濟研究院，國際經濟情勢雙週報1673，行政院經濟建設委員會，2009年2月。



附錄一：使用中掩埋場不等權分數表

GARBAGE_NA	COUNTY_NAM	分數	等級
南庄鄉衛生掩埋場	苗栗縣	68	1
太平市衛生掩埋場	台中縣	57	2
八里區域衛生掩埋場	台北縣	56	3
銅鑼鄉衛生掩埋場	苗栗縣	56	3
羅東鎮衛生掩埋場	宜蘭縣	54	5
台北市山豬窟衛生掩埋場	台北市	53	6
蘆竹鄉衛生掩埋場	桃園縣	51	7
新社鄉衛生掩埋場	台中縣	50	8
恆春區域衛生掩埋場	屏東縣	50	8
清水區域衛生掩埋場	台中縣	49	10
苑裡鎮衛生掩埋場	苗栗縣	49	10
魚池鄉衛生掩埋場	南投縣	49	10
柳營區域衛生掩埋場	台南縣	49	10
樹林灰渣衛生掩埋場	台北縣	49	10
大肚鄉衛生掩埋場	台中縣	49	10
外埔鄉衛生掩埋場	台中縣	48	16
冬山鄉衛生掩埋場	宜蘭縣	48	16
新化鎮衛生掩埋場	台南縣	46	18
新市鄉衛生掩埋場	台南縣	46	18
路竹區域衛生掩埋場	高雄縣	46	18
三星鄉衛生掩埋場	宜蘭縣	45	21
五結鄉衛生掩埋場	宜蘭縣	42	22
三灣鄉衛生掩埋場	苗栗縣	42	22
頭份鎮衛生掩埋場	苗栗縣	42	22
造橋鄉衛生掩埋場	苗栗縣	42	22
大湖鄉衛生掩埋場	苗栗縣	42	22
楠西鄉衛生掩埋場	台南縣	42	22
民雄鄉衛生掩埋場	嘉義縣	42	22
四湖鄉衛生掩埋場	雲林縣	42	22
燕巢區域衛生掩埋場	高雄縣	42	22
旗山區域衛生掩埋場	高雄縣	42	22
蘇澳區域衛生掩埋場	宜蘭縣	42	22
基隆市衛生掩埋場	基隆市	42	22
竹東鎮衛生掩埋場	新竹縣	42	22
彰化市衛生掩埋場(轉運站)	彰化縣	42	22

官田鄉衛生掩埋場	台南縣	42	22
礁溪鄉衛生掩埋場	宜蘭縣	42	22
南投市衛生掩埋場	南投縣	41	38
台中市衛生掩埋場	台中市	41	38
麻豆鎮衛生掩埋場	台南縣	40	40
竹崎鄉衛生掩埋場	嘉義縣	40	40
觀音鄉衛生掩埋場	桃園縣	40	40
鹽水鎮衛生掩埋場	台南縣	40	40
西湖鄉衛生掩埋場	苗栗縣	39	44
卓蘭鎮衛生掩埋場	苗栗縣	39	44
集集鎮衛生掩埋場	南投縣	39	44
后里鄉衛生掩埋場	台中縣	38	47
和平鄉衛生掩埋場	台中縣	38	47
溪湖鎮衛生掩埋場	彰化縣	37	49
大甲區域衛生掩埋場	台中縣	36	50
梧棲區域衛生掩埋場	台中縣	36	50
頭屋鄉衛生掩埋場	苗栗縣	33	52
獅潭鄉衛生掩埋場	苗栗縣	33	52
苗栗市衛生掩埋場	苗栗縣	33	52
公館鄉衛生掩埋場	苗栗縣	33	52
埔里鎮衛生掩埋場	南投縣	33	52
中寮鄉衛生掩埋場	南投縣	33	52
白河鎮衛生掩埋場	台南縣	33	52
湖內區域衛生掩埋場	高雄縣	33	52
員山鄉衛生掩埋場	宜蘭縣	33	52
桃園市衛生掩埋場	桃園縣	33	52
橫山衛生掩埋場	新竹縣	33	52
神岡鄉衛生掩埋場	台中縣	31	63
楊梅鎮衛生掩埋場	桃園縣	31	63
新竹市衛生掩埋場	新竹市	31	63
斗南鎮衛生掩埋場	雲林縣	31	63
員林鎮衛生掩埋場	彰化縣	30	67
通霄鎮衛生掩埋場	苗栗縣	30	67
三義鄉衛生掩埋場	苗栗縣	30	67
名間鄉衛生掩埋場	南投縣	30	67
八德市衛生掩埋場	桃園縣	30	67
湖口鄉衛生掩埋場	新竹縣	30	67
沙鹿區域衛生掩埋場	台中縣	30	67

大里市衛生掩埋場	台中縣	30	67
和美區域衛生掩埋場	彰化縣	29	75
安定區域衛生掩埋場	台南縣	29	75
東港區域衛生掩埋場	屏東縣	29	75
義竹鄉衛生掩埋場	嘉義縣	29	75
太保市衛生掩埋場	嘉義縣	29	75
斗六市衛生掩埋場	雲林縣	29	75
元長鄉衛生掩埋場	雲林縣	29	75
峨眉鄉衛生掩埋場	新竹縣	29	75
關西鎮衛生掩埋場	新竹縣	29	75
水上區域衛生掩埋場	嘉義縣	29	75
新港鄉衛生掩埋場	嘉義縣	29	75
朴子市衛生掩埋場	嘉義縣	29	75
西螺鎮衛生掩埋場	雲林縣	29	75
林內鄉衛生掩埋場	雲林縣	29	75
梓官鄉衛生掩埋場	高雄縣	29	75
南州區域衛生掩埋場	屏東縣	29	75
鹿港鎮衛生掩埋場	彰化縣	29	75
善化鎮衛生掩埋場	台南縣	27	92
新豐鄉區域衛生掩埋場	新竹縣	25	93
溪州區域衛生掩埋場	彰化縣	25	93
學甲鎮衛生掩埋場	台南縣	25	93
竹南鎮衛生掩埋場	苗栗縣	25	93
歸仁區域衛生掩埋場	台南縣	24	97
古坑鄉衛生掩埋場	雲林縣	24	97
後龍鎮衛生掩埋場	苗栗縣	24	97
大內鄉衛生掩埋場	台南縣	24	97
大安區域衛生掩埋場	台中縣	23	101
霧峰區域衛生掩埋場	台中縣	23	101
田尾鄉衛生掩埋場	彰化縣	20	103
後壁鄉衛生掩埋場	台南縣	20	103
高樹鄉衛生掩埋場	屏東縣	20	103
長治鄉衛生掩埋場	屏東縣	20	103
枋寮區域衛生掩埋場	屏東縣	20	103
東石鄉衛生掩埋場	嘉義縣	20	103
土庫鎮衛生掩埋場	雲林縣	20	103
褒忠鄉衛生掩埋場	雲林縣	20	103
虎尾鎮衛生掩埋場	雲林縣	20	103

二崙鄉衛生掩埋場	雲林縣	20	103
中壢市衛生掩埋場	桃園縣	20	103
宜蘭市衛生掩埋場	宜蘭縣	20	103
新屋鄉衛生掩埋場	桃園縣	20	103
北斗鎮衛生掩埋場	彰化縣	20	103
北港鎮衛生掩埋場	雲林縣	20	103
東勢鄉衛生掩埋場	雲林縣	20	103
新營區域衛生掩埋場	台南縣	20	103
北門鄉衛生掩埋場	台南縣	20	103
仁德區域衛生掩埋場	台南縣	20	103
草屯鎮衛生掩埋場	南投縣	18	122
岡山區衛生掩埋場	高雄縣	16	123
龜山鄉衛生掩埋場	桃園縣	13	124
福興區域衛生掩埋場	彰化縣	12	125
台南市衛生掩埋場	台南市	12	125
竹山區衛生掩埋場	南投縣	11	127
大林鎮衛生掩埋場	嘉義縣	10	128
線西區域衛生掩埋場	彰化縣	7	129
烏日鄉衛生掩埋場	台中縣	7	129
蔴桐鄉衛生掩埋場	雲林縣	7	129
崙背鄉衛生掩埋場	雲林縣	7	129
溪口鄉衛生掩埋場	嘉義縣	7	129
琉球鄉衛生掩埋場	屏東縣	0	134
高雄市衛生掩埋場	高雄市	0	134

附錄二：使用中掩埋場等權分數表

GARBAGE_NA	COUNTY_NAM	分數	等級
羅東鎮衛生掩埋場	宜蘭縣	60	1
南庄鄉衛生掩埋場	苗栗縣	60	1
八里區域衛生掩埋場	台北縣	60	1
銅鑼鄉衛生掩埋場	苗栗縣	60	1
三星鄉衛生掩埋場	宜蘭縣	50	5
太平市衛生掩埋場	台中縣	50	5
清水區域衛生掩埋場	台中縣	50	5
苑裡鎮衛生掩埋場	苗栗縣	50	5
魚池鄉衛生掩埋場	南投縣	50	5
柳營區域衛生掩埋場	台南縣	50	5
台北市山豬窟衛生掩埋場	台北市	50	5
樹林灰渣衛生掩埋場	台北縣	50	5
蘆竹鄉衛生掩埋場	桃園縣	50	5
大肚鄉衛生掩埋場	台中縣	50	5
五結鄉衛生掩埋場	宜蘭縣	40	15
新社鄉衛生掩埋場	台中縣	40	15
后里鄉衛生掩埋場	台中縣	40	15
外埔鄉衛生掩埋場	台中縣	40	15
大甲區域衛生掩埋場	台中縣	40	15
梧棲區域衛生掩埋場	台中縣	40	15
三灣鄉衛生掩埋場	苗栗縣	40	15
頭份鎮衛生掩埋場	苗栗縣	40	15
造橋鄉衛生掩埋場	苗栗縣	40	15
大湖鄉衛生掩埋場	苗栗縣	40	15
麻豆鎮衛生掩埋場	台南縣	40	15
楠西鄉衛生掩埋場	台南縣	40	15
新化鎮衛生掩埋場	台南縣	40	15
恆春區域衛生掩埋場	屏東縣	40	15
竹崎鄉衛生掩埋場	嘉義縣	40	15
民雄鄉衛生掩埋場	嘉義縣	40	15
四湖鄉衛生掩埋場	雲林縣	40	15
燕巢區域衛生掩埋場	高雄縣	40	15
旗山區域衛生掩埋場	高雄縣	40	15
蘇澳區域衛生掩埋場	宜蘭縣	40	15
冬山鄉衛生掩埋場	11宜蘭縣	40	15

八德市衛生掩埋場	桃園縣	40	15
觀音鄉衛生掩埋場	桃園縣	40	15
基隆市衛生掩埋場	基隆市	40	15
竹東鎮衛生掩埋場	新竹縣	40	15
彰化市衛生掩埋場(轉運站)	彰化縣	40	15
官田鄉衛生掩埋場	台南縣	40	15
新市鄉衛生掩埋場	台南縣	40	15
路竹區域衛生掩埋場	高雄縣	40	15
和平鄉衛生掩埋場	台中縣	40	15
鹽水鎮衛生掩埋場	台南縣	40	15
礁溪鄉衛生掩埋場	宜蘭縣	40	15
新豐鄉區域衛生掩埋場	新竹縣	30	47
溪州區域衛生掩埋場	彰化縣	30	47
和美區域衛生掩埋場	彰化縣	30	47
神岡鄉衛生掩埋場	台中縣	30	47
西湖鄉衛生掩埋場	苗栗縣	30	47
頭屋鄉衛生掩埋場	苗栗縣	30	47
獅潭鄉衛生掩埋場	苗栗縣	30	47
苗栗市衛生掩埋場	苗栗縣	30	47
卓蘭鎮衛生掩埋場	苗栗縣	30	47
公館鄉衛生掩埋場	苗栗縣	30	47
集集鎮衛生掩埋場	南投縣	30	47
埔里鎮衛生掩埋場	南投縣	30	47
中寮鄉衛生掩埋場	南投縣	30	47
南投市衛生掩埋場	南投縣	30	47
白河鎮衛生掩埋場	台南縣	30	47
學甲鎮衛生掩埋場	台南縣	30	47
安定區域衛生掩埋場	台南縣	30	47
東港區域衛生掩埋場	屏東縣	30	47
義竹鄉衛生掩埋場	嘉義縣	30	47
太保市衛生掩埋場	嘉義縣	30	47
斗六市衛生掩埋場	雲林縣	30	47
元長鄉衛生掩埋場	雲林縣	30	47
湖內區域衛生掩埋場	高雄縣	30	47
員山鄉衛生掩埋場	宜蘭縣	30	47
桃園市衛生掩埋場	桃園縣	30	47
楊梅鎮衛生掩埋場	桃園縣	30	47
新竹市衛生掩埋場	新竹市	30	47

峨眉鄉衛生掩埋場	新竹縣	30	47
橫山衛生掩埋場	新竹縣	30	47
關西鎮衛生掩埋場	新竹縣	30	47
水上區域衛生掩埋場	嘉義縣	30	47
新港鄉衛生掩埋場	嘉義縣	30	47
朴子市衛生掩埋場	嘉義縣	30	47
大安區域衛生掩埋場	台中縣	30	47
台中市衛生掩埋場	台中市	30	47
西螺鎮衛生掩埋場	雲林縣	30	47
斗南鎮衛生掩埋場	雲林縣	30	47
林內鄉衛生掩埋場	雲林縣	30	47
善化鎮衛生掩埋場	台南縣	30	47
梓官鄉衛生掩埋場	高雄縣	30	47
南州區域衛生掩埋場	屏東縣	30	47
竹南鎮衛生掩埋場	苗栗縣	30	47
溪湖鎮衛生掩埋場	彰化縣	30	47
霧峰區域衛生掩埋場	台中縣	30	47
鹿港鎮衛生掩埋場	彰化縣	30	47
福興區域衛生掩埋場	彰化縣	20	92
員林鎮衛生掩埋場	彰化縣	20	92
田尾鄉衛生掩埋場	彰化縣	20	92
通霄鎮衛生掩埋場	苗栗縣	20	92
三義鄉衛生掩埋場	苗栗縣	20	92
草屯鎮衛生掩埋場	南投縣	20	92
名間鄉衛生掩埋場	南投縣	20	92
後壁鄉衛生掩埋場	台南縣	20	92
歸仁區域衛生掩埋場	台南縣	20	92
高樹鄉衛生掩埋場	屏東縣	20	92
長治鄉衛生掩埋場	屏東縣	20	92
枋寮區域衛生掩埋場	屏東縣	20	92
東石鄉衛生掩埋場	嘉義縣	20	92
大林鎮衛生掩埋場	嘉義縣	20	92
土庫鎮衛生掩埋場	雲林縣	20	92
褒忠鄉衛生掩埋場	雲林縣	20	92
虎尾鎮衛生掩埋場	雲林縣	20	92
古坑鄉衛生掩埋場	雲林縣	20	92
二崙鄉衛生掩埋場	雲林縣	20	92
後龍鎮衛生掩埋場	苗栗縣	20	92

中壢市衛生掩埋場	桃園縣	20	92
宜蘭市衛生掩埋場	宜蘭縣	20	92
新屋鄉衛生掩埋場	桃園縣	20	92
湖口鄉衛生掩埋場	新竹縣	20	92
北斗鎮衛生掩埋場	彰化縣	20	92
沙鹿區域衛生掩埋場	台中縣	20	92
大里市衛生掩埋場	台中縣	20	92
北港鎮衛生掩埋場	雲林縣	20	92
東勢鄉衛生掩埋場	雲林縣	20	92
台南市衛生掩埋場	台南市	20	92
大內鄉衛生掩埋場	台南縣	20	92
新營區域衛生掩埋場	台南縣	20	92
北門鄉衛生掩埋場	台南縣	20	92
仁德區域衛生掩埋場	台南縣	20	92
岡山區衛生掩埋場	高雄縣	20	92
線西區域衛生掩埋場	彰化縣	10	127
烏日鄉衛生掩埋場	台中縣	10	127
竹山區衛生掩埋場	南投縣	10	127
荊桐鄉衛生掩埋場	雲林縣	10	127
崙背鄉衛生掩埋場	雲林縣	10	127
龜山鄉衛生掩埋場	桃園縣	10	127
溪口鄉衛生掩埋場	嘉義縣	10	127
琉球鄉衛生掩埋場	屏東縣	0	134
高雄市衛生掩埋場	高雄市	0	134

附錄三：封閉復育中(有面積資料)掩埋場不等權分數表

GARBAGE_NA	COUNTY_NA	分數	等級
台北市福德坑垃圾衛生掩埋場	台北市	58	1
台中縣新社鄉(河川行水區部分)	台中縣	56	2
台中縣后里、豐原、潭子三鄉市區域垃圾衛生掩埋場	台中縣	53	3
台中縣東勢鎮(河川行水區部分)	台中縣	51	4
台南縣柳營鄉舊有簡易垃圾掩埋場復育計畫	台南縣	49	5
台中縣和平鄉(河川行水區部分)	台中縣	44	6
嘉義縣民雄鄉東勢湖垃圾掩埋場	嘉義縣	44	6
高雄縣大社鄉垃圾衛生掩埋場	高雄縣	44	6
宜蘭縣五結鄉垃圾場舊復育計畫	宜蘭縣	42	9
雲林縣四湖鄉飛湖段臨時垃圾掩埋場	雲林縣	42	9
新竹縣芎林鄉垃圾場復育計畫	新竹縣	41	11
南投市第一期垃圾場復育計畫	南投縣	41	11
台中市南屯區垃圾衛生掩埋場	台中市	41	11
嘉義縣竹崎鄉垃圾掩埋場	嘉義縣	40	14
宜蘭縣冬山鄉垃圾復育場	宜蘭縣	40	14
宜蘭縣三星鄉垃圾掩埋場復育計畫	宜蘭縣	39	16
彰化縣社頭鄉垃圾場復育計畫	彰化縣	37	17
宜蘭縣羅東鎮舊垃圾掩埋場	宜蘭縣	37	17
南投縣草屯鎮(河川行水區部分)	南投縣	36	19
台中縣大甲鎮垃圾場復育計畫	台中縣	36	19
台北縣八里鄉大炭垃圾場復育計畫	台北縣	36	19
台中縣大里市大屯區垃圾衛生掩埋場	台中縣	33	22
高雄縣湖內鄉垃圾掩埋場	高雄縣	33	22
台南縣南化鄉南化崎腳垃圾掩埋場	台南縣	33	22
基隆市八斗子垃圾衛生掩埋場	基隆市	33	22
台南縣官田鄉垃圾衛生掩埋場	台南縣	33	22
宜蘭縣宜蘭市金六結臨時垃圾場封閉復育計畫	宜蘭縣	31	27
彰化縣田尾鄉第二垃圾掩埋場	彰化縣	31	27
新竹市南寮垃圾復育場	新竹市	31	27
嘉義縣大林鎮垃圾衛生掩埋場	嘉義縣	31	27
彰化縣埔鹽鄉垃圾衛生掩埋場	彰化縣	31	27
苗栗縣苗栗市垃圾衛生掩埋場第一期復育	苗栗縣	30	32
高雄縣大寮鄉(大寮、鳳山)區域性衛生掩埋場	高雄縣	30	32
桃園縣八德市垃圾掩埋場	桃園縣	30	32
苗栗縣竹南鎮垃圾衛生掩埋場復育計畫	苗栗縣	29	35

雲林縣崙背鄉垃圾場復育計畫	雲林縣	29	35
台南縣將軍鄉廣山簡易掩埋場復育計畫	台南縣	29	35
台南縣西港鄉垃圾掩埋場	台南縣	29	35
彰化縣秀水鄉垃圾掩埋場	彰化縣	29	35
高雄縣鳳山市(國泰路段)應急垃圾掩埋場	高雄縣	29	35
台南縣新市鄉潭頂垃圾掩埋場	台南縣	29	35
彰化縣大村鄉衛生掩埋場	彰化縣	29	35
台南縣將軍鄉西和垃圾掩埋場	台南縣	29	35
雲林縣麥寮鄉許厝寮垃圾掩埋場	雲林縣	29	35
台南縣永康市垃圾掩埋場	台南縣	29	35
屏東縣九如鄉垃圾衛生掩埋場	屏東縣	29	35
台南市城西一期垃圾場植栽復育計畫	台南市	25	47
台南市安南區垃圾衛生掩埋場(城西里)	台南市	25	47
桃園縣中壢市內厝垃圾掩埋場	桃園縣	24	49
台中縣大安鄉垃圾衛生掩埋場	台中縣	23	50
桃園縣中壢市水尾垃圾掩埋場	桃園縣	22	51
嘉義縣水上鄉垃圾衛生掩埋場復育計畫	嘉義縣	20	52
高雄縣茄萣鄉垃圾掩埋場	高雄縣	20	52
台南縣七股鄉海寮垃圾掩埋場	台南縣	20	52
雲林縣褒忠鄉新湖垃圾衛生掩埋場	雲林縣	20	52
彰化縣北斗鎮第二期垃圾衛生掩埋場	彰化縣	20	52
屏東縣南州鄉垃圾衛生掩埋場	屏東縣	20	52
雲林縣斗六市鎮北里垃圾掩埋場	雲林縣	20	52
桃園縣新屋鄉社仔段垃圾掩埋場	桃園縣	20	52
台中縣沙鹿、大雅區域垃圾衛生掩埋場	台中縣	17	60
高雄縣梓官鄉應急垃圾掩埋場(第三期復育工程計畫)	高雄縣	16	61
高雄縣鳳山市垃圾掩埋場	高雄縣	16	61
嘉義縣鹿草鄉馬稠後舊掩埋場	嘉義縣	16	61
台中縣大安鄉垃圾衛生掩埋場復育計畫	台中縣	12	64
彰化縣福興鄉衛生掩埋場	彰化縣	12	64
彰化縣永靖鄉垃圾場復育計畫	彰化縣	7	66
嘉義縣義竹鄉垃圾場封閉復育計畫	嘉義縣	7	66
嘉義縣溪口鄉(坪頂段)第一、二期垃圾掩埋場	嘉義縣	7	66

附錄四：封閉復育中(有面積資料)掩埋場等權分數表

GARBAGE_NA	COUNTY_NA	分數	等級
台中縣新社鄉(河川行水區部分)	台中縣	60	1
台北市福德坑垃圾衛生掩埋場	台北市	60	1
台南縣柳營鄉舊有簡易垃圾掩埋場復育計畫	台南縣	50	3
台中縣東勢鎮(河川行水區部分)	台中縣	50	3
宜蘭縣三星鄉垃圾掩埋場復育計畫	宜蘭縣	50	3
宜蘭縣羅東鎮舊垃圾掩埋場	宜蘭縣	50	3
台中縣后里、豐原、潭子三鄉市區域垃圾衛生掩埋場	台中縣	50	3
南投縣草屯鎮(河川行水區部分)	南投縣	40	8
台中縣和平鄉(河川行水區部分)	台中縣	40	8
台中縣大甲鎮垃圾場復育計畫	台中縣	40	8
宜蘭縣五結鄉垃圾場舊復育計畫	宜蘭縣	40	8
台北縣八里鄉大炭垃圾場復育計畫	台北縣	40	8
嘉義縣竹崎鄉垃圾掩埋場	嘉義縣	40	8
嘉義縣民雄鄉東勢湖垃圾掩埋場	嘉義縣	40	8
雲林縣四湖鄉飛湖段臨時垃圾掩埋場	雲林縣	40	8
高雄縣大社鄉垃圾衛生掩埋場	高雄縣	40	8
桃園縣八德市垃圾掩埋場	桃園縣	40	8
宜蘭縣冬山鄉垃圾復育場	宜蘭縣	40	8
新竹縣芎林鄉垃圾場復育計畫	新竹縣	30	19
苗栗縣竹南鎮垃圾衛生掩埋場復育計畫	苗栗縣	30	19
彰化縣社頭鄉垃圾場復育計畫	彰化縣	30	19
南投市第一期垃圾場復育計畫	南投縣	30	19
雲林縣崙背鄉垃圾場復育計畫	雲林縣	30	19
台南市城西一期垃圾場植栽復育計畫	台南市	30	19
台南縣將軍鄉廣山簡易掩埋場復育計畫	台南縣	30	19
台南縣西港鄉垃圾掩埋場	台南縣	30	19
宜蘭縣宜蘭市金六結臨時垃圾場封閉復育計畫	宜蘭縣	30	19
台南市安南區垃圾衛生掩埋場(城西里)	台南市	30	19
彰化縣秀水鄉垃圾掩埋場	彰化縣	30	19
台中縣大里市大屯區垃圾衛生掩埋場	台中縣	30	19
高雄縣湖內鄉垃圾掩埋場	高雄縣	30	19
高雄縣鳳山市(國泰路段)應急垃圾掩埋場	高雄縣	30	19
台南縣新市鄉潭頂垃圾掩埋場	台南縣	30	19
台中市南屯區垃圾衛生掩埋場	台中市	30	19
彰化縣大村鄉衛生掩埋場	彰化縣	30	19

台南縣將軍鄉西和垃圾掩埋場	台南縣	30	19
雲林縣麥寮鄉許厝寮垃圾掩埋場	雲林縣	30	19
彰化縣田尾鄉第二垃圾掩埋場	彰化縣	30	19
新竹市南寮垃圾復育場	新竹市	30	19
台南縣南化鄉南化崎腳垃圾掩埋場	台南縣	30	19
基隆市八斗子垃圾衛生掩埋場	基隆市	30	19
台南縣永康市垃圾掩埋場	台南縣	30	19
台南縣官田鄉垃圾衛生掩埋場	台南縣	30	19
嘉義縣大林鎮垃圾衛生掩埋場	嘉義縣	30	19
彰化縣埔鹽鄉垃圾衛生掩埋場	彰化縣	30	19
台中縣大安鄉垃圾衛生掩埋場	台中縣	30	19
屏東縣九如鄉垃圾衛生掩埋場	屏東縣	30	19
嘉義縣水上鄉垃圾衛生掩埋場復育計畫	嘉義縣	20	48
台中縣大安鄉垃圾衛生掩埋場復育計畫	台中縣	20	48
苗栗縣苗栗市垃圾衛生掩埋場第一期復育	苗栗縣	20	48
高雄縣茄萣鄉垃圾掩埋場	高雄縣	20	48
彰化縣福興鄉衛生掩埋場	彰化縣	20	48
高雄縣大寮鄉(大寮、鳳山)區域性衛生掩埋場	高雄縣	20	48
台南縣七股鄉海寮垃圾掩埋場	台南縣	20	48
高雄縣梓官鄉應急垃圾掩埋場(第三期復育工程計畫)	高雄縣	20	48
高雄縣鳳山市垃圾掩埋場	高雄縣	20	48
雲林縣褒忠鄉新湖垃圾衛生掩埋場	雲林縣	20	48
嘉義縣鹿草鄉馬稠後舊掩埋場	嘉義縣	20	48
彰化縣北斗鎮第二期垃圾衛生掩埋場	彰化縣	20	48
桃園縣中壢市水尾垃圾掩埋場	桃園縣	20	48
屏東縣南州鄉垃圾衛生掩埋場	屏東縣	20	48
雲林縣斗六市鎮北里垃圾掩埋場	雲林縣	20	48
桃園縣新屋鄉社仔段垃圾掩埋場	桃園縣	20	48
桃園縣中壢市內厝垃圾掩埋場	桃園縣	20	48
彰化縣永靖鄉垃圾場復育計畫	彰化縣	10	65
嘉義縣義竹鄉垃圾場封閉復育計畫	嘉義縣	10	65
台中縣沙鹿、大雅區域垃圾衛生掩埋場	台中縣	10	65
嘉義縣溪口鄉(坪頂段)第一、二期垃圾掩埋場	嘉義縣	10	65

附錄五：封閉復育中(無面積資料)掩埋場不等權分數表

GARBAGE_NA	COUNTY_NA	分數	等級
台北縣瑞芳鎮大粗坑垃圾場封閉及安全改善計畫	台北縣	45	1
台北縣坪林鄉鶯仔嶺垃圾場封閉及安全改善計畫	台北縣	38	2
雲林縣台西鄉三姓垃圾場復育計畫	雲林縣	37	3
雲林縣麥寮鄉健康公園	雲林縣	37	3
路竹鄉舊垃圾場	高雄縣	37	3
彰化縣溪湖鎮中興段垃圾掩埋場	彰化縣	37	3
台中縣神岡鄉新庄村垃圾衛生掩埋	台中縣	35	7
國姓鄉	南投縣	33	8
番路鄉垃圾場	嘉義縣	33	8
高雄縣旗山鎮大崎頂垃圾衛生掩埋場	高雄縣	33	8
銅鑼鄉	苗栗縣	32	11
布袋鎮	嘉義縣	31	12
三峽鎮	台北縣	31	12
頭份鎮	苗栗縣	30	14
台南縣東山鄉大坑垃圾衛生掩埋場復育計畫	台南縣	30	14
東山鄉	台南縣	30	14
車城鄉	屏東縣	30	14
員林鎮	彰化縣	30	14
彰化縣竹塘鄉行水區垃圾場復育計畫	彰化縣	29	19
鹿港鎮	彰化縣	29	19
彰化市北斗鎮社區公園	彰化縣	29	19
東港鎮第一期	屏東縣	29	19
八里鄉	台北縣	25	23
宜蘭縣壯圍鄉新社臨時垃圾場復育計畫	宜蘭縣	25	23
苑裡鎮	苗栗縣	25	23
觀音鄉	桃園縣	24	26
嘉義縣朴子市佳禾一期衛生掩埋場	嘉義縣	24	26
台北縣瑞芳鎮中坑垃圾場封閉及安全改善計畫	台北縣	22	28
台北縣雙溪鄉垃圾場封閉及安全改善計畫	台北縣	22	28
台北縣石門鄉垃圾場封閉及安全改善計畫	台北縣	22	28
彰化市	彰化縣	22	28
關廟鄉垃圾衛生掩埋場	台南縣	21	32
彰化縣田尾鄉第三期衛生掩埋場復育計畫	彰化縣	20	33
田中鎮	彰化縣	20	33
二林鎮	彰化縣	20	33

歸仁鄉	台南縣	20	33
台南縣下營鄉垃圾場復育計畫	台南縣	20	33
萬丹鄉	屏東縣	20	33
嘉義縣新港鄉垃圾場復育計畫	嘉義縣	20	33
土庫鎮垃圾衛生掩埋場	雲林縣	20	33
茄苳鄉垃圾衛生掩埋場	高雄縣	20	33
山豬窟	台北市	20	33
新店市	台北縣	20	33
萬里鄉	台北縣	20	33
台北縣三芝鄉垃圾場封閉及安全改善計畫	台北縣	20	33
中和市(鹿寮坑)	台北縣	20	33
泰山鄉	台北縣	20	33
新店市(貓巡坑)	台北縣	20	33
宜蘭市	宜蘭縣	20	33
高雄縣茄苳鄉海濱公園	高雄縣	20	33
彰化縣鹿港鎮環保公園	彰化縣	20	33
嘉義縣大林鎮三角里垃圾掩埋場	嘉義縣	20	33
大城鄉	彰化縣	20	33
台中縣梧棲鎮垃圾場復育計畫	台中縣	20	33
台南縣新營市第三期垃圾衛生掩埋	台南縣	20	33
北門鄉	台南縣	20	33
台南縣安定鄉垃圾衛生掩埋場	台南縣	20	33
竹田鄉垃圾場	屏東縣	20	33
屏東麟洛區域場	屏東縣	20	33
屏東麟洛區域	屏東縣	20	33
麻豆鎮舊垃圾衛生掩埋場	台南縣	20	33
台南縣學甲鎮第一、第二掩埋區復育計畫	台南縣	20	33
獅子鄉楓林段	屏東縣	20	33
斗南鎮	雲林縣	20	33
二崙鄉垃圾衛生掩埋場	雲林縣	20	33
嘉義縣太保市垃圾場復育計畫	嘉義縣	20	33
朴子市鴨母寮段竹村小段197地號	嘉義縣	20	33
新港鄉	嘉義縣	20	33
台南縣新營市第三掩埋區第二階段復育計畫	台南縣	20	33
雲林縣斗六市行水區垃圾場復育計畫	雲林縣	20	33
后里鄉	台中縣	18	71
中埔鄉柚子段垃圾場	嘉義縣	17	72
烏松鄉十九灣垃圾場	高雄縣	17	72

台中縣大里市大屯區垃圾衛生掩埋場	台中縣	17	72
台中縣大里市大屯區垃圾衛生掩埋場	台中縣	17	72
佳里鎮	台南縣	16	76
永康市王田垃圾衛生掩埋場	台南縣	16	76
嘉義縣朴子市垃圾場復育計畫	嘉義縣	16	76
台中縣大肚鄉登山休閒公園	台中縣	16	76
三峽區域場	台北縣	13	80
中埔鄉	嘉義縣	13	80
中壢市	桃園縣	13	80
後龍鎮	苗栗縣	12	83
台南市城西第二期垃圾衛生掩埋場復育計畫	台南市	12	83
霧峰鄉	台中縣	12	83
竹南鎮	苗栗縣	12	83
台南市城西一期垃圾場植栽復育計畫	台南市	12	83
台北縣貢寮鄉垃圾場封閉及安全改善計畫	台北縣	9	88
平鎮市	桃園縣	9	88
埤頭鄉埔東段垃圾場	彰化縣	7	90
荊桐鄉	雲林縣	7	90
新豐鄉	新竹縣	7	90
嘉義縣朴子市休閒公園	嘉義縣	7	90
大安鄉區域場(二期)	台中縣	7	90
台中縣霧峰鄉應急、第一、第二掩埋區復育計畫	台中縣	7	90
台中縣大里市河川行水區垃圾棄置	台中縣	7	90
雲林縣元長鄉潭東村垃圾場復育計畫	雲林縣	7	90
後壁鄉	台南縣	7	90
埤頭鄉	彰化縣	7	90
雲林縣荊桐鄉	雲林縣	7	90
台南縣新營市運動公園	台南縣	7	90
台中縣后里、豐原、潭子三鄉市區垃圾衛生掩埋	台中縣	5	102
苗栗縣公館鄉垃圾衛生掩埋場	苗栗縣	3	103
竹山鎮	南投縣	0	104
林園鄉垃圾衛生掩埋場	高雄縣	0	104
嘉義縣水上鄉應急掩埋場復育計畫	嘉義縣	0	104
后里鄉(震災堆置場)	台中縣	0	104
台中縣豐原市應急垃圾衛生掩埋場	台中縣	0	104
琉球鄉	屏東縣	0	104

附錄六：封閉復育中(無面積資料)掩埋場等權分數表

GARBAGE_NA	COUNTY_NA	分數	等級
台北縣坪林鄉鶯仔嶺垃圾場封閉及安全改善計畫	台北縣	40	1
車城鄉	屏東縣	40	1
銅鑼鄉	苗栗縣	40	1
東勢鎮	台中縣	30	4
彰化縣竹塘鄉行水區垃圾場復育計畫	彰化縣	30	4
國姓鄉	南投縣	30	4
關廟鄉垃圾衛生掩埋場	台南縣	30	4
布袋鎮	嘉義縣	30	4
番路鄉垃圾場	嘉義縣	30	4
雲林縣台西鄉三姓垃圾場復育計畫	雲林縣	30	4
高雄縣旗山鎮大崎頂垃圾衛生掩埋場	高雄縣	30	4
台北縣瑞芳鎮大粗坑垃圾場封閉及安全改善計畫	台北縣	30	4
三峽鎮	台北縣	30	4
八里鄉	台北縣	30	4
宜蘭縣壯圍鄉新社臨時垃圾場復育計畫	宜蘭縣	30	4
鹿港鎮	彰化縣	30	4
彰化市北斗鎮社區公園	彰化縣	30	4
台中縣神岡鄉新庄村垃圾衛生掩埋	台中縣	30	4
雲林縣麥寮鄉健康公園	雲林縣	30	4
路竹鄉舊垃圾場	高雄縣	30	4
苑裡鎮	苗栗縣	30	4
東港鎮第一期	屏東縣	30	4
彰化縣溪湖鎮中興段垃圾掩埋場	彰化縣	30	4
頭份鎮	苗栗縣	20	24
彰化縣田尾鄉第三期衛生掩埋場復育計畫	彰化縣	20	24
田中鎮	彰化縣	20	24
二林鎮	彰化縣	20	24
歸仁鄉	台南縣	20	24
台南縣東山鄉大坑垃圾衛生掩埋場復育計畫	台南縣	20	24
東山鄉	台南縣	20	24
佳里鎮	台南縣	20	24
台南縣下營鄉垃圾場復育計畫	台南縣	20	24
萬丹鄉	屏東縣	20	24
嘉義縣新港鄉垃圾場復育計畫	嘉義縣	20	24
主庫鎮垃圾衛生掩埋場	雲林縣	20	24

茄萣鄉垃圾衛生掩埋場	高雄縣	20	24
山豬窟	台北市	20	24
新店市	台北縣	20	24
台北縣瑞芳鎮中坑垃圾場封閉及安全改善計畫	台北縣	20	24
台北縣雙溪鄉垃圾場封閉及安全改善計畫	台北縣	20	24
萬里鄉	台北縣	20	24
台北縣石門鄉垃圾場封閉及安全改善計畫	台北縣	20	24
台北縣三芝鄉垃圾場封閉及安全改善計畫	台北縣	20	24
中和市(鹿寮坑)	台北縣	20	24
泰山鄉	台北縣	20	24
新店市(貓巡坑)	台北縣	20	24
宜蘭市	宜蘭縣	20	24
觀音鄉	桃園縣	20	24
高雄縣茄萣鄉海濱公園	高雄縣	20	24
彰化縣鹿港鎮環保公園	彰化縣	20	24
後龍鎮	苗栗縣	20	24
永康市王田垃圾衛生掩埋場	台南縣	20	24
嘉義縣大林鎮三角里垃圾掩埋場	嘉義縣	20	24
嘉義縣朴子市佳禾一期衛生掩埋場	嘉義縣	20	24
嘉義縣朴子市垃圾場復育計畫	嘉義縣	20	24
大城鄉	彰化縣	20	24
台中縣大里市遊憩公園	台中縣	20	24
后里鄉	台中縣	20	24
台中縣梧棲鎮垃圾場復育計畫	台中縣	20	24
台南縣新營市第三期垃圾衛生掩埋	台南縣	20	24
北門鄉	台南縣	20	24
台南縣安定鄉垃圾衛生掩埋場	台南縣	20	24
竹田鄉垃圾場	屏東縣	20	24
屏東麟洛區域場	屏東縣	20	24
屏東麟洛區域	屏東縣	20	24
台南市城西第二期垃圾衛生掩埋場復育計畫	台南市	20	24
麻豆鎮舊垃圾衛生掩埋場	台南縣	20	24
台南縣學甲鎮第一、第二掩埋區復育計畫	台南縣	20	24
獅子鄉楓林段	屏東縣	20	24
斗南鎮	雲林縣	20	24
二崙鄉垃圾衛生掩埋場	雲林縣	20	24
彰化市	彰化縣	20	24
員林鎮	彰化縣	20	24

台中縣大肚鄉登山休閒公園	台中縣	20	24
霧峰鄉	台中縣	20	24
嘉義縣太保市垃圾場復育計畫	嘉義縣	20	24
朴子市鴨母寮段竹村小段197地號	嘉義縣	20	24
新港鄉	嘉義縣	20	24
台南市安南區城西里第一期衛生掩埋場	台南市	20	24
台南縣新營市第三掩埋區第二階段復育計畫	台南縣	20	24
竹南鎮	苗栗縣	20	24
雲林縣斗六市行水區垃圾場復育計畫	雲林縣	20	24
埤頭鄉埔東段垃圾場	彰化縣	10	83
中埔鄉柚子段垃圾場	嘉義縣	10	83
荊桐鄉	雲林縣	10	83
烏松鄉十九灣垃圾場	高雄縣	10	83
台北縣貢寮鄉垃圾場封閉及安全改善計畫	台北縣	10	83
三峽區域場	台北縣	10	83
平鎮市	桃園縣	10	83
新豐鄉	新竹縣	10	83
中埔鄉	嘉義縣	10	83
嘉義縣朴子市休閒公園	嘉義縣	10	83
大安鄉區域場(二期)	台中縣	10	83
台中縣霧峰鄉應急、第一、第二掩埋區復育計畫	台中縣	10	83
台中縣大里市河川行水區垃圾棄置	台中縣	10	83
雲林縣元長鄉潭東村垃圾場復育計畫	雲林縣	10	83
後壁鄉	台南縣	10	83
苗栗縣公館鄉垃圾衛生掩埋場	苗栗縣	10	83
台中縣后里、豐原、潭子三鄉市區域垃圾衛生掩埋場	台中縣	10	83
埤頭鄉	彰化縣	10	83
雲林縣荊桐鄉	雲林縣	10	83
台南縣新營市運動公園	台南縣	10	83
中壢市	桃園縣	10	83
竹山鎮	南投縣	0	104
林園鄉垃圾衛生掩埋場	高雄縣	0	104
嘉義縣水上鄉應急掩埋場復育計畫	嘉義縣	0	104
后里鄉(震災堆置場)	台中縣	0	104
台中縣豐原市應急垃圾衛生掩埋場	台中縣	0	104
琉球鄉	屏東縣	0	104

附錄七：使用中掩埋場圖層套疊狀況

項 目	環境敏感地圖層 EIS前20名掩埋場名稱	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
		飲 用 水 水 源 水 質 取 水 口	地 質 災 害 敏 感 地	飲 用 水 水 源 水 質 保 護 區	地 表 水 源 敏 感 地	河 川 行 水 區	優 良 農 田 敏 感 地	洪 水 平 原 敏 感 地	生 態 敏 感 地	自 然 景 觀 敏 感 地	文 化 景 觀 敏 感 地
1	南庄鄉衛生掩埋場		√	√	√	√	√			√	
2	太平市衛生掩埋場		√		√	√	√	√			
3	八里區域衛生掩埋場		√		√	√		√	√	√	
4	銅鑼鄉衛生掩埋場		√		√	√		√	√	√	
5	羅東鎮衛生掩埋場		√		√		√	√	√	√	
6	台北市山豬窟衛生掩埋場		√		√	√	√			√	
7	蘆竹鄉衛生掩埋場		√		√		√	√	√		
8	新社鄉衛生掩埋場		√		√	√	√				
9	恆春區域衛生掩埋場		√		√	√	√				
10	清水區域衛生掩埋場		√		√	√			√	√	
11	苑裡鎮衛生掩埋場		√		√		√	√		√	
12	魚池鄉衛生掩埋場		√		√	√			√	√	
13	柳營區域衛生掩埋場		√	√	√					√	√
14	樹林灰渣衛生掩埋場		√		√		√	√		√	
15	大肚鄉衛生掩埋場		√		√	√			√	√	
16	外埔鄉衛生掩埋場		√		√	√		√			
17	冬山鄉衛生掩埋場		√		√	√		√			
18	新化鎮衛生掩埋場		√		√		√	√			
19	新市鄉衛生掩埋場		√		√		√	√			
20	路竹區域衛生掩埋場		√		√		√	√			

附錄八：封閉復育中掩埋場(有面積資料) 圖層套疊狀況

項 目	環境敏感地圖層 EIS前20名掩埋場名稱	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
		飲 用 水 源 水 質 取 水 口	地 質 災 害 敏 感 地	飲 用 水 源 水 質 保 護 區	地 表 水 源 敏 感 地	河 川 行 水 區	優 良 農 田 敏 感 地	洪 水 平 原 敏 感 地	生 態 敏 感 地	自 然 景 觀 敏 感 地	文 化 景 觀 敏 感 地
1	台北市福德坑垃圾衛生掩埋場		√		√	√	√		√	√	
2	台中縣新社鄉(河川行水區部分)		√		√	√		√	√	√	
3	台中縣后里、豐原、潭子三鄉市區域垃圾衛生掩埋場		√		√	√		√	√		
4	台中縣東勢鎮(河川行水區部分)		√		√	√		√		√	
5	台南縣柳營鄉舊有簡易垃圾掩埋場復育計畫		√	√	√					√	√
6	高雄縣大社鄉垃圾衛生掩埋場		√			√	√	√			
7	嘉義縣民雄鄉東勢湖垃圾掩埋場		√			√	√	√			
8	台中縣和平鄉(河川行水區部分)		√		√	√				√	
9	雲林縣四湖鄉飛湖段臨時垃圾掩埋場		√		√			√	√		
10	宜蘭縣五結鄉垃圾場舊復育計畫		√		√			√	√		
11	台中市南屯區垃圾衛生掩埋場		√		√	√					
12	南投市第一期垃圾場復育計畫		√		√	√					
13	新竹縣芎林鄉垃圾場復育計畫		√		√	√					
14	宜蘭縣冬山鄉垃圾復育場		√		√			√		√	
15	嘉義縣竹崎鄉垃圾掩埋場		√		√			√		√	
16	宜蘭縣三星鄉垃圾掩埋場復育計畫				√	√		√	√	√	
17	宜蘭縣羅東鎮舊垃圾掩埋場				√		√	√	√	√	
18	彰化縣社頭鄉垃圾場復育計畫		√		√			√			
19	台北縣八里鄉大炭垃圾場復育計畫				√	√		√	√		
20	台中縣大甲鎮垃圾場復育計畫				√	√		√	√		
21	南投縣草屯鎮(河川行水區部分)				√	√		√	√		

附錄九：封閉復育中掩埋場(無面積資料) 圖層套疊狀況

項 目	EIS前20名掩埋場名稱	環境敏感地圖層									
		1. 飲用水水源水質取水口	2. 地質災害敏感地	3. 飲用水水源水質保護區	4. 地表水源敏感地	5. 河川行水區	6. 優良農田敏感地	7. 洪水平原敏感地	8. 生態敏感地	9. 自然景觀敏感地	10. 文化景觀敏感地
1	台北縣瑞芳鎮大粗坑垃圾場封閉及安全改善計畫		✓	✓	✓						
2	台北縣坪林鄉鶯仔嶺垃圾場封閉及安全改善計畫		✓		✓				✓	✓	
3	雲林縣台西鄉三姓垃圾場復育計畫		✓		✓			✓			
4	雲林縣麥寮鄉健康公園		✓		✓			✓			
5	路竹鄉舊垃圾場		✓		✓			✓			
6	彰化縣溪湖鎮中興段垃圾掩埋場		✓		✓			✓			
7	台中縣神岡鄉新庄村垃圾衛生掩埋		✓		✓				✓		
8	東勢鎮		✓		✓					✓	
9	國姓鄉		✓		✓					✓	
10	番路鄉垃圾場		✓		✓					✓	
11	高雄縣旗山鎮大崎頂垃圾衛生掩埋場		✓		✓					✓	
12	銅鑼鄉		✓					✓	✓	✓	
13	布袋鎮				✓	✓		✓			
14	三峽鎮				✓	✓		✓			
15	頭份鎮		✓		✓						
16	台南縣東山鄉大坑垃圾衛生掩埋場復育計畫		✓		✓						
17	東山鄉		✓		✓						
18	台中縣大里市遊憩公園		✓		✓						
19	車城鄉		✓					✓	✓		✓
20	員林鎮		✓		✓						

出席國際學術會議心得報告

計畫編號	NSC97-2621-M-216-002
計畫名稱	垃圾掩埋場址之治理及其土地永續利用-垃圾掩埋場址區域土地三維資訊系統建置及視覺化應用(I)
出國人員姓名 服務機關及職稱	邱垂德，中華大學土木與工程資訊學系教授
會議時間地點	2009年8月2至9日，山東青島，中國
會議名稱	第三屆中國瀝青材料國際學術會議
發表論文題目	Hot Mix Asphalt Recycling Experiences in Taiwan

一、參加會議經過

本人於8月2日上午由桃園機場經香港於傍晚到達湖南長沙先參加 Geohunan 會議，除發表「透水混凝土鋪面停車場」海報外，並受主辦人美國德州公路局陳達豪博士邀請，於會後惜別晚宴與各國代表餐敘，並洽談下屆 2011Goehunan 會議籌辦相關事宜。8月6日到達山東青島，參加第三屆中國瀝青材料國際學術會議，會場照片如圖 1 所示。



報告人在大會發表台灣再生瀝青經驗



報告人在會場與韓國 Dr. Ho 交談



報告人與主辦人美國 WRI 黃欣哲博士(中)及成功大學陳建旭教授(右)合影



會場飯店位於膠州灣第一海水浴場旁

圖 1、報告人參加之會議照片

第三屆中國瀝青材料國際學術會議於 2009 年 8 月 6 日至 9 日在山東青島舉行，這次會議採取美國 Laramie, Wyoming 之 Western Research Institute 的 Petersen 瀝青研究會議相似的形式，前二天進行學術報告，第三天進行學術交流，邀請來自各國的著名專家針對再生瀝青進行經驗發表及交流，第四天則進行參觀活動。學術論文按照 International Journal of Road Materials and Pavement Design (<http://rmpd.revuesonline.com>) 和 Journal of Testing and Evaluation-ASTM 的審稿系統，由會議技術委員會進行嚴格篩選。表 1 至表 3 為大會的三天議程表。表 4 則為各地區參與人員統計表。

表 1、第三屆中國瀝青材料國際學術會議第一天議程表

3 rd International Conference on Asphalt Materials (Huiquan Dynasty Hotel, Qingdao, August 6-7, 2009)		
AGENDA		
Aug 5, 2009 (Wednesday)		
09:00 – 18:00	Registration & Pick up conference materials	Hotel Lobby
18:00 – 20:00	Welcome Dinner Buffet	Revolving Restaurant at 25 th Floor
Aug 6, 2009 (Thursday)		
07:00 – 08:30	Registration	Entrance of International Conference Center
08:30 – 09:30	Opening Ceremony Welcome and Introduction Opening Remarks Taking group photos Keynote Speech John D'Angelo, former FHWA	International Conference Center
09:30 – 10:00	Coffee break / Visiting exhibition area	
SESSION I Binder Structures and Tests		
10:00 – 11:15	Asphaltenes in bitumen, what they are and what they are not (A2)	Per Redelius
	Bitumen Colloidal and Structural Stability Characterization (C13)	Li Jin
	Understanding the Molecular Surface Charges of Asphalt and Clay Particles and Application in the Transportation and Oil Sands Industries (C109)	Susanna Ho
11:15 – 12:00	Characterisation of Organic Surfactant on Montmorillonite Nanoclay to Be Used in Bitumen (A8)	Gang Liu, M.F.C. van de Ven
	The Relationship of the MSCR Test to Rutting (A42)	John D'Angelo
12:00 – 13:30	Luncheon Buffet	Revolving Restaurant at 25 th Floor
SESSION II WMA & RAP & Aging		
13:30 – 14:45	Engineering Properties of Bituminous Mixtures Blended With Second Reclaimed Asphalt Pavements (RAP) (C105)	Jian-Shiuh Chen
	A New Technology of Recycling 100% Reclaimed Asphalt Pavements (A44)	Jung-Do Huh
	The Evotherm Warm Asphalt Technology Applied at Low Air Temperature in China (C102)	Alex Tao
	WHA application in Pavement in Beijing	Liyang Yang
14:45 – 15:15	Coffee break / Visiting exhibition area	Foyer of International Conference Center
15:15 – 16:45	A Transport Model of Asphalt Binder Oxidation in Pavements (A26)	Charles J. Glover
	The influence of aggregate interaction and ageing procedure on bitumen ageing (A33)	Gordon Airey
	Factors Influencing the Leaching of Asphalt Components	Hongmei Cai
	Field Evaluation of Pavement Performance using a Full-Scale Mobile Load Simulator at Switzerland	Manfred Partl
18:30 – 20:00	Conference Dinner	Multi-Function Hall at 2 nd Floor

表 2、第三屆中國瀝青材料國際學術會議第二天議程表

Aug 7, 2009 (Friday)			
SESSION III Pavement Performance			
08:30 – 09:45	Binzhou Perpetual Pavement Test Road: Dynamic Response of Pavement Under Very Heavy Loads (A36)	Gerald Huber	International Conference Center
	Evaluation of Hot Mix Asphalt Stiffness Modulus Variation in Pavement Structures for Use in MEPDG Using the Informationa from Shandong Province Roads(A39)	Geoffrey M. Rowe	
	Evaluation of Resilient Moduli of Pavement Layers at an Instrumented Section on I-35 in Oklahoma (A28)	Musharraf Zaman	
	(*) Calibration Procedures for the Intelligent Asphalt Compaction Analyzer	Musharraf Zaman	
09:45 – 10:15	Coffee break / Visiting exhibition area		Foyer of International Conference Center
10:15 – 12:00	Comparison of Performance of Asphalt Mixtures Containing Polymer Modifiers (C80)	Jafar Rahmani	International Conference Center
	Study on Anti-icing Performance of Pavement with Granular Crumb Rubber Asphalt Mixture(C74)	Chunxiu Zhou	
	Morphology Of Asphalt Mixture Rheological Master Curves (C76)vvvv	Guilian ZOU	
	Investigating the Self Healing Capability of Bituminous Binders (A9)	J. Qiu, M.F.C. van de Ven	
12:00 – 13:30	Luncheon Buffet		Revolving Restaurant at 25 th Floor
SESSION IV Modelling			
13:30 – 15:00	Discrete Element Modelling of Monotonic Compression Tests in an Idealised Asphalt Mixture (A37)	Andrew Collop	International Conference Center
	Optimal Bitumen-Aggregate Ratio Select Method of HMA Based on Closest Compact Condition	Xudong Wang	
	Contribution of the Bituminous Mortar and Stone Skeleton to the Resistance to Permanent Deformation in Asphalt Mixtures (C15)	A.A.A. Molenaar	
	Unravelling Porous Asphalt Concrete, towards a mechanistic material design tool(A3031)	M. Huurman	
15:00 – 15:15	Coffee break / Visiting exhibition area		Foyer of International Conference Center
15:15 – 16:45	Comparison of Small and Large Scale Wheel Tracking Devices	James R. Grenfell	International Conference Center
	A novel potential flame-retarded bitumen:nano clay modified bitumen	Shaopeng Wu	
	Performance Modeling of Porous Asphalt Concrete Using Artificial Intelligence(C36)	A.A.A. Molenaar	
	Predict In-Service Fatigue Life of Flexible Pavements Based on Accelerated Lin Pavement Testing (C38)	Runhua Guo, Xiaoping Lin	
16:45	Closing Remark(Introduce next day event)		
18:30 – 20:00	Conference Dinner		Revolving Restaurant at 25 th Floor

表 3、第三屆中國瀝青材料國際學術會議第三天議程表

Aug 8, 2009 (Saturday) 线路 1/Option 1		
INTERNATIONAL WORKSHOP (无同声传译)		
ISAP Technical Committee APE Asphalt Pavements and Environment		
The workshop aims to provide a forum for the exchange of recent R&D results among researchers and practitioners involved in material characterization and field validation for predictions of the short- and long-term performance of various types of recycled materials.		
08:00	Welcome, Organization Introduction Chairman Zhang Yuzhen (CSTM Chairwoman) Manfred Partl (ISAP-TC APE Chairman) John D'Angelo (ISAP President)	Shin-Che Huang Huiquan Hall
08:20	Presentations, Moderator: Yu Jia Background and Subjects (5 presentations, 20 minutes/each) Xiaoning Zhang, P.R. China Gerry Huber, U.S.A. Manfred Partl, Switzerland A.A.A. molenaar, The Netherland Chui-Te Chiu, Taiwan	Huiquan Hall
10:00	Questions	
10:10	Break	
10:30	Presentations, Moderator: Yiqiu Tan Background and Subjects (4 presentations, 20 minutes/each) Chantal De La Roche, France Namho Kim, Rep. of Korea Xiaohu Lu, Sweden Gabriele Tebaldi, Italy	Huiquan Hall
11:50	Questions	
12:00	Luncheon Buffet	Revolving Restaurant at 25 th Floor
13:30	Presentations, Moderator: Lin Wang Background and Subjects (3 presentations, 20 minutes/each) James Ross Adrian Grenfell, United Kindom Kazuyuki Kubo, Japan Charles J. Glover, U.S.A. Songchang Huang, P.R. China	Huiquan Hall
14:50	Questions	
15:20	Panel Discussions(Current issues), Gerry Huber & Manfred Partl	
16:20	Wrap Up, Shin-Che Huang & Gariele Tebaldi	
16:30	Adjourn	
18:30	Dinner Buffet	Revolving Restaurant at 25 th Floor

表 4、各地區參與第三屆中國瀝青材料國際學術會議之人數統計表

Shandong	Heilongjiang	Beijing	Jiangsu	Chongqing	Guangdong	Liaoning	Hubei
60	32	19	13	11	11	10	9
Hebei	Zhejiang	Xinjiang	Shanghai	Shanxi	Hunan	Sichuan	Shanxi
3	2	2	2	1	1	6	9
USA	New Zealand	Saudi Arabia	France	Taiwan	Zambia	Switzerland	Canada
6	3	2	2	2	1	1	1
Sweden	Malaysia	Korea	UK	Japan			SUB
1	3	3	3	3			222

本人受大會主席美國 WRI 的 Dr. Huang 的邀請，在第三天的 ISAP Technical Committee APE Asphalt Pavement and Environment 組織的 International Workshop 上，與各國代表共同發表討論再生瀝青材料的應用狀況與議題。由表 3 可知當天的研討會上共有包括中國大陸兩位、美國兩位、瑞士、荷蘭、台灣、法國、韓國、瑞典、義大利、英國、日本等共 11 個國家 13 位演講人介紹各國的再生瀝青應用狀況，本人介紹台灣地區的熱拌再生經驗，部份投影片如圖 2 所示，會場上共有約 100 位學術界及工程界人員聆聽，並加入討論。大體認為再生瀝青是必然的趨勢，中國大陸較特別的是有較多的現地再生工法，其它較先進的國家則大都是廠拌熱拌再生工法，反而是在中國大陸尚未盛行。在再生料的含量部份，大部份先進國家則因注意品質而有降低添加量到約 20% 的趨勢，台灣地區則約在 40% 附近，大部份專家也認為如果能控制品質，則 40% 應該是合理，若技術上可行則可以再增加。



圖 2、報告人在大會上發表的部份投影片

表 4 則第四天的參訪行程安排。

表 4、第四天的參訪行程表

Aug 9, 2009 (Sunday)	
Highway Inspection (50 people)	
08:00 Getting on bus at entrance of Huiquan Hotel.	
08:00-11:30 Qingdao urban field – Jiqing Expressway – Tongsan Expressway – Jiqing 2# Expressway	
11:30 Huangdao beach tourism	
12:30 Lunch at Huangdao.	
13:30	Ferry back to Qingdao, visting Qingdao by bus. Donghai Road, a street sculpture, May 4th Square, Music Square and watch the country's largest steel sculpture "wind in May," overlooking the 2008 Olympic sailing venue, the eastern part of the new district, the new city government building, feeling the rapid development of the Olympic city. Visiting the BA DA Guan Expo, visit the most beautiful beach in Qingdao, feeling the charming seaside landscape! Shopping time or return to hotel.
17:00	Back to Huiquan Hotel, successful close the conference.

二、與會心得

本次研討會主要由美國 WRI 的黃博士協助主辦，並由黃博士發動國際瀝青鋪面協會的一個 APE 委員會，才具有所謂的國際規模，總計參加的人員約達 200 餘人，除了來自美國、瑞士、荷蘭、台灣、法國、韓國、瑞典、義大利、英國、日本、及臺灣約各 2 至 3 位，合計約 30 位外，其餘百餘位則大都為中國大陸各地區的代表。但主辦的中國石油大學及哈爾濱工業大學，具有相當高的活動力，對瀝青材料的研究在張玉貞及譚憶秋兩位教授的帶領下，具有相當成熟具高品質的研究成果。

由於大陸地區正進行大規模的公路建設，原來不發達的石化工業也正興起，位於山東的中國石油大學因為有中海油公司為後盾，此方面的研發經費相當充裕，目前正依照美國 Western Research Institute 的模式，以超過一億人民幣的經費，建置相關研究中心。本次大會以「科學經濟、環保節約」為主題，除了針對再生瀝青邀請的國際性論壇外，前二天的論文發表共有 23 篇經過嚴格審查的文章，其中約有一半是由中國大陸學者發表，除了中國石油大學及哈爾濱工業大學的博士生，以瀝青的化學性質的研究較深入，且發表者用英文發表外，其他發表人普遍有英文較差的問題，在研究主題上則顯得與實際應用面有些許距離。

最後是大會的後勤能力相當強，除了採用同步翻譯外，參加研討會的人有相當舒適的研討環境，茶水點心、早午晚餐、音效控制、活動進行、及會場詢問與服務，足可做為國人未來主辦相關研討會之參考。

三、建議

本次活動報告人自認收穫很大，對未來教學及研究方向有相當大的幫助，以自身的經驗認為這種國際性的研討會，從事專業研究的大學教授應多多參與。對於國內再生瀝青、廢輪胎橡膠瀝青之推廣，則經由本次參與研討會的心得，有下列四點建議：

- 1、進行橡膠瀝青開放級配之噪音降低效果研究。
- 2、進行以添加劑降低橡膠瀝青施工溫度的相關研究。
- 3、進行高 RAP 添加量之再生瀝青研究。
- 4、應儘快進行溫拌瀝青(Warm Mix Asphalt)的相關研究。

四、攜回資料名稱及內容

本次研討會的論文集：Road Materials and Pavement Design, Volume 10 – Special Issue/2009, ICAM 2009， 360 頁，內含 20 篇瀝青材料與鋪面相關的論文。

Hot Mix Asphalt Recycling Experiences in Taiwan



Chui-Te Chiu

**Professor, Department of Civil Engineering
Chung Hua University, Taiwan**



Outlines

- ✓ Backgrounds
- ✓ Pavements in Taiwan
 - Pavement Structures & Materials
 - Performance & Maintenance Works
- ✓ Hot Mix Recycling in Taiwan
 - Special Conditions
 - Production and Quality Control
 - Future Development
- ✓ Conclusions

Backgrounds

- ✓ 23°46'N, 121°0'E; Marine Tropical, MAAT >20°C, No winter except in mountains.
- ✓ Length 384km, Width 128km, Area: 35,801 km², Population:23 million.
- ✓ Mostly mountainous (75%) in the east and gently sloping plains(25%) in the west.

Taiwan Highway System



Road Length in Taiwan

- ✓ Total road length approx. 38,000km, 56% highways, road density 1,100m/km²

As in 2003, Unit: Km

Total	Highways						City Streets
	Sum	Freeways	Provincial Highways	County Roads	Country Roads	Special Roads	
37,342	20,947	872	4,621	3,426	11,613	415	16,395

- ✓ Asphalt pavements are used on more than 95% of highways.
- ✓ Annual consumption of HMA: 13 million metric tons.

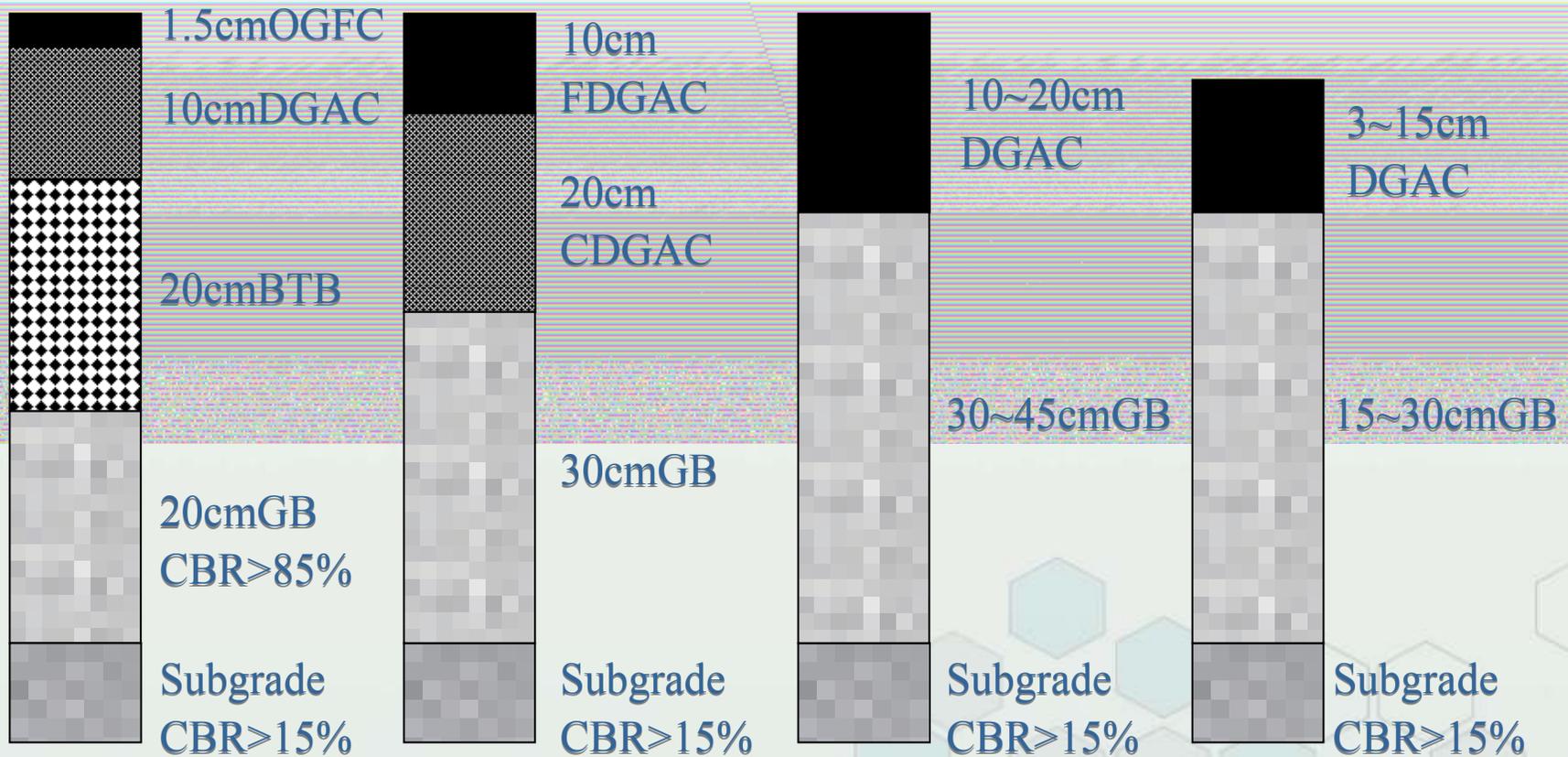
Pavement Structure in Taiwan

Freeway

Expressway

Provincial
Highway

County Road



Asphalt binder: Typical Pen85/100 (AC-10), some AC-20

Maintenance Works

- ✓ Freeway: mostly OGFC functional distress, every 4 to 6 year, mill & repave 5cmDGAC+1.5cmOGFC.
- ✓ Expressway & provincial highway: mill & repave 5cmDGAC, deep reclamation on particular sections, some sustain for only 2 to 4 years due to extension works for utility lines, others for 4 to 6 years typically.
- ✓ County roads: 5 cm overlay in rural area, mill & repave 5cmDGAC in urban area, typically sustain for 4 to 6 years.

Typical Mill & Repave Works





Hot Mix Recycling in Taiwan

- ✓ Trials in 1998, Central Plant Hot Mix Recycling
- ✓ 2002, Recycling Mandate for Provincial Highways
- ✓ 2006, Accredited 105 Hot Recycling Plants (65%).
- ✓ Cold Milling, sending RAP back for hot recycling, and paving back on the pavement.
- ✓ In-Place Recycling was not adopted in consideration of air quality in urban area, road width, manholes, and strong hot mix industries.

Extension works for utility lines



Manholes on pavements



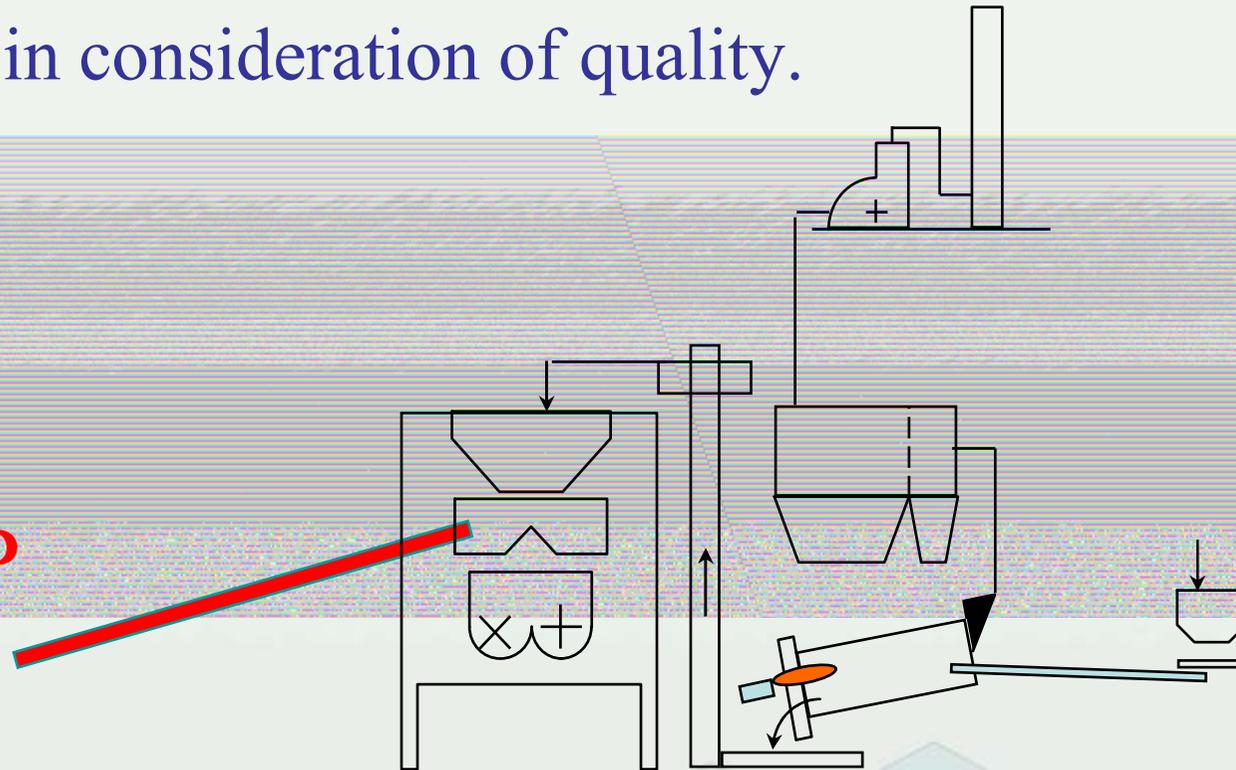
Typical Batch Plant in Taiwan



Heat Transfer in Pugmill?

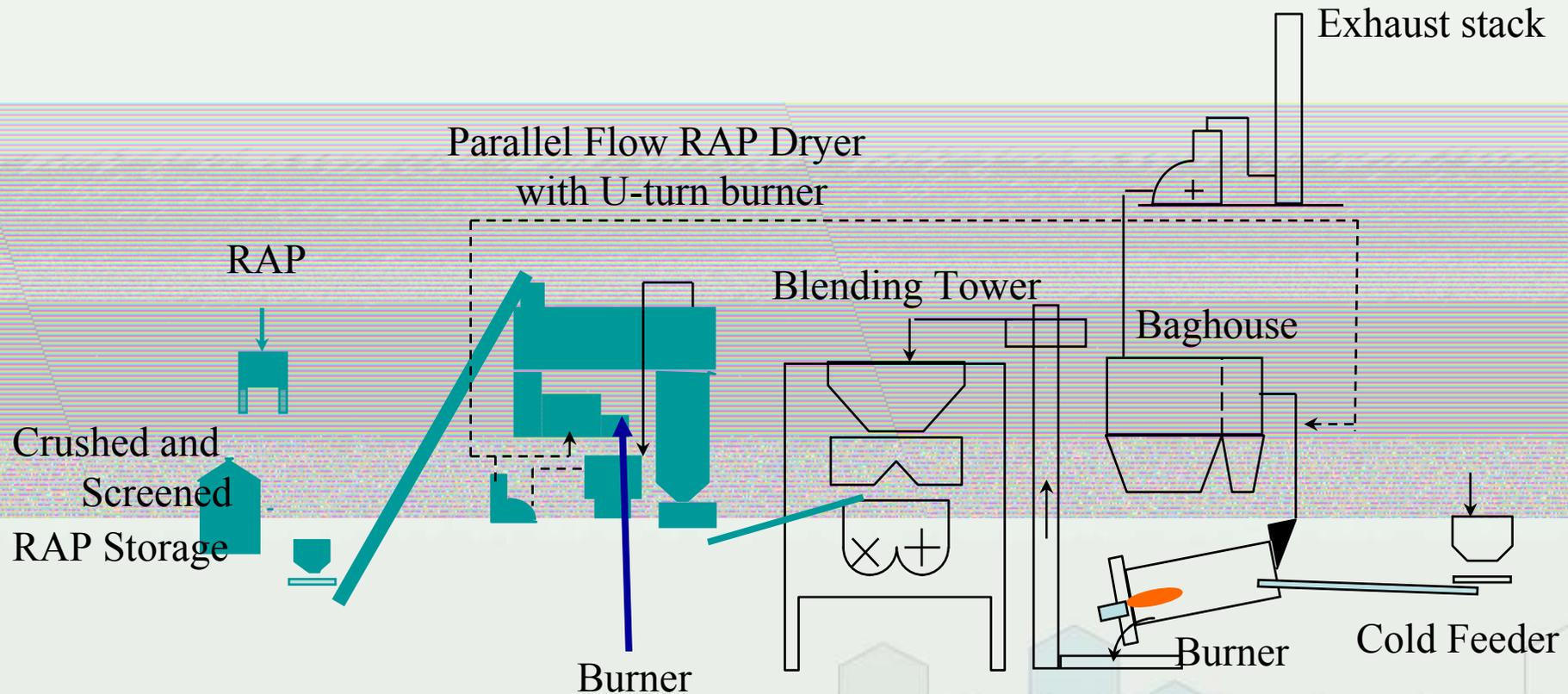
Banned in consideration of quality.

RAP



Raise temperature of new aggregate

Typical Hot Mix Recycling Plant in Taiwan



RAP temperature around 120°C

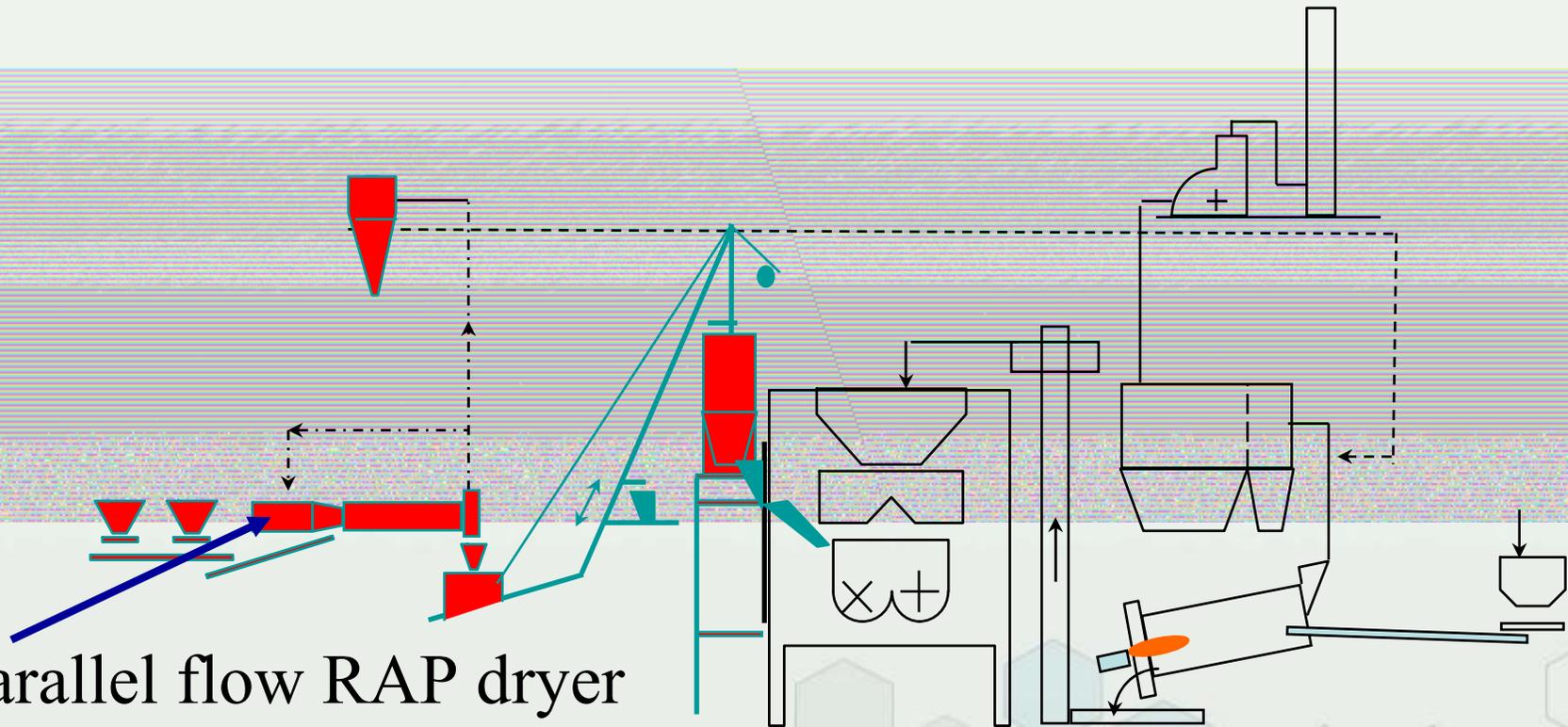
Parallel flow RAP dryer With U turn burner



Add RAP dryer on Batch Plant



Typical Hot Mix Recycling Plant in Taiwan



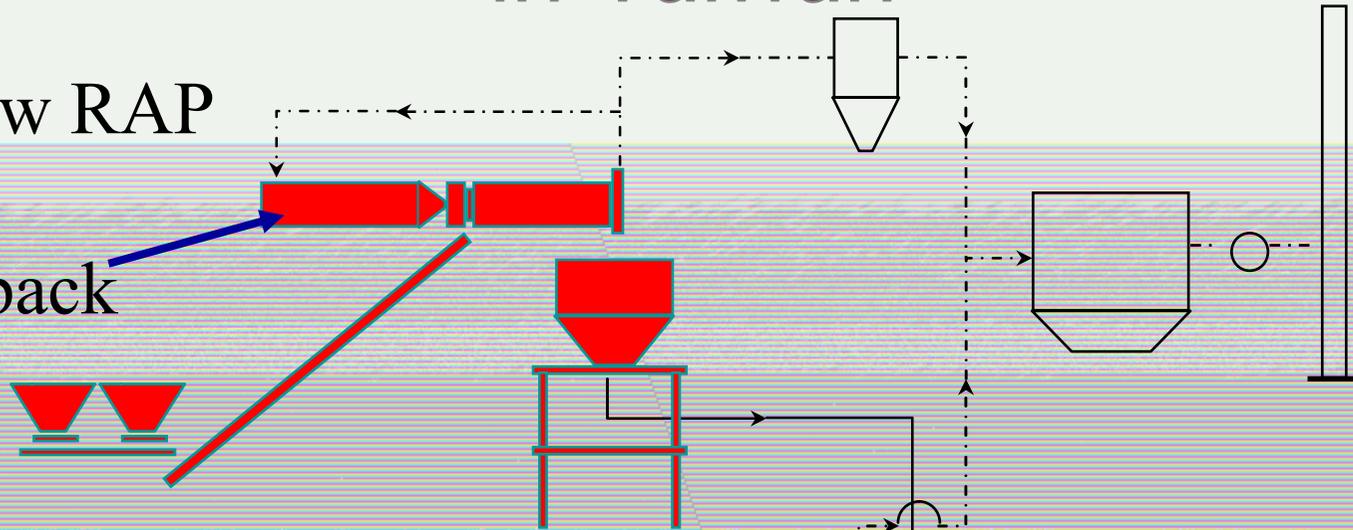
Parallel flow RAP dryer
With pull-back burner

Add RAP dryer on Batch Plant

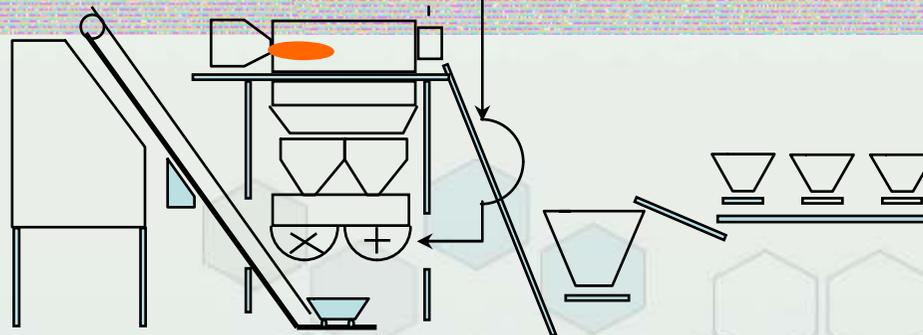


Typical Hot Mix Recycling Plant in Taiwan

Parallel flow RAP
dryer
With pull-back
burner



Batch plant with dryer
drum screening
system







Special Conditions for Recycling HMA

- ✓ Requiring RAP dryer and the plant need to be accredited.
- ✓ Maximum RAP%: 40%
- ✓ Check recovered viscosity to assure the same quality as virgin HMA
- ✓ Set mandate for recycling.

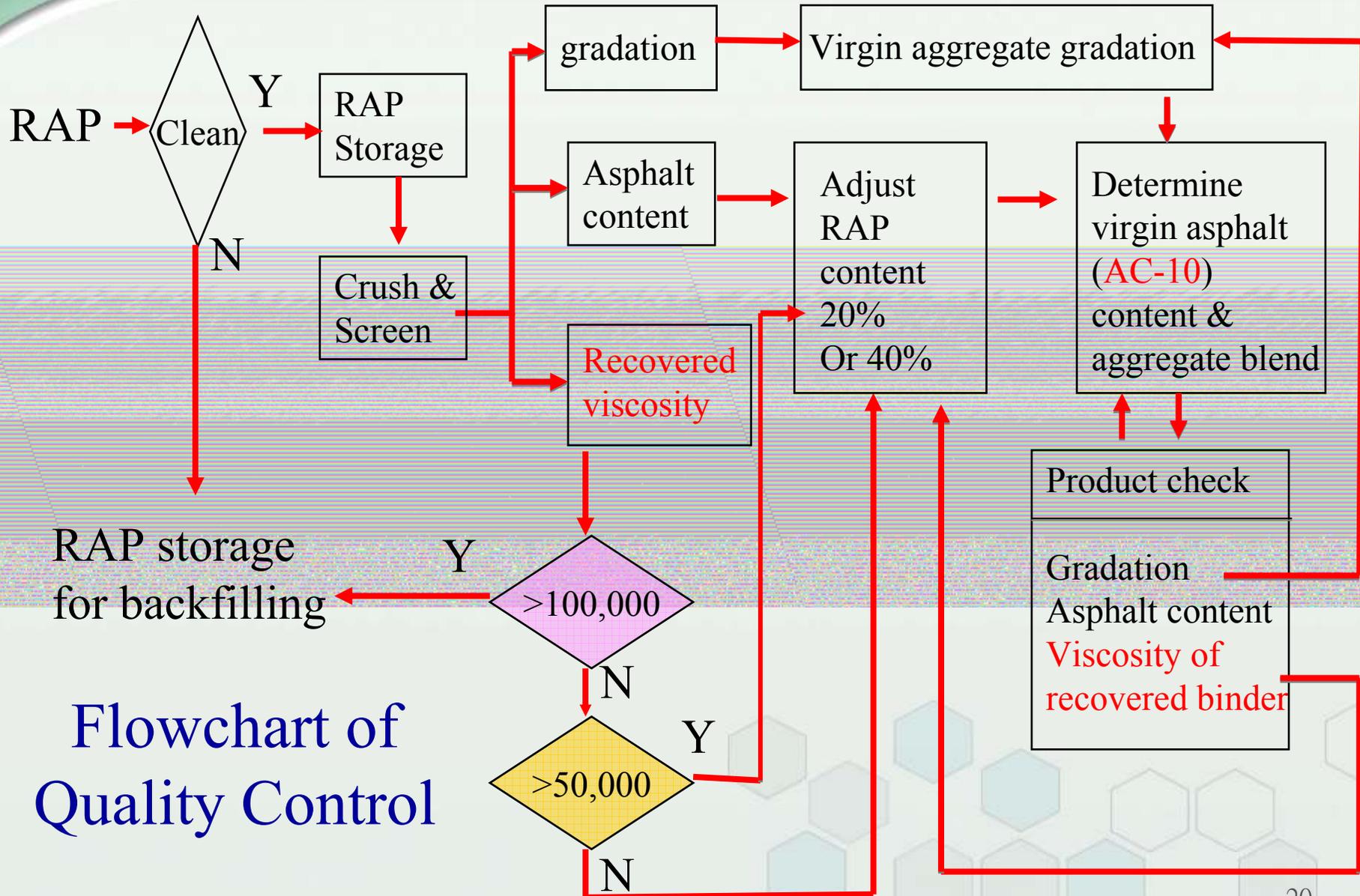




Taiwan Highway Bureau

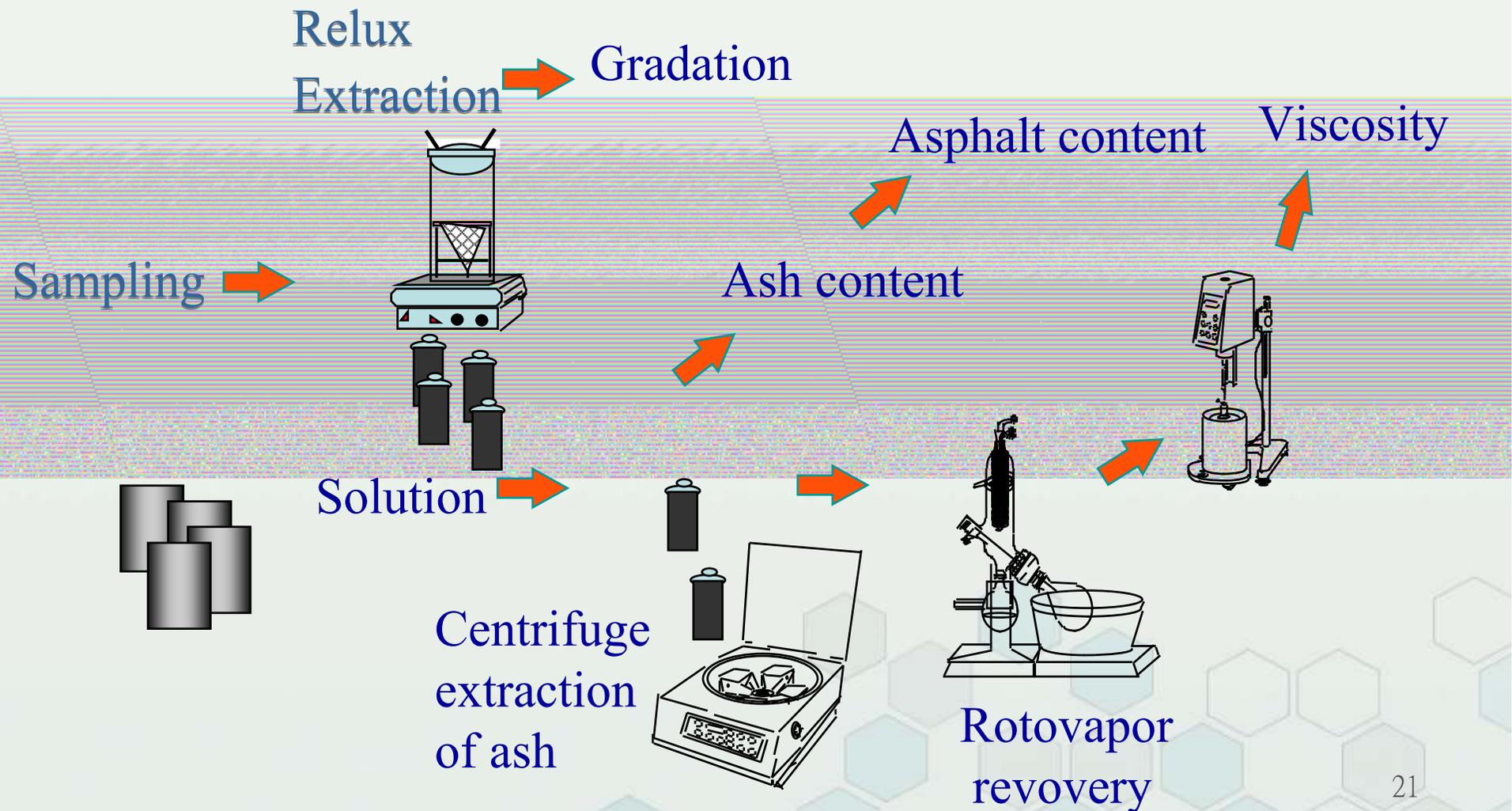
Added provisions for recycled HMA in Technical Specifications

- ✓ RAP% < 40% , AC% of RAP > 3.8% (3.0%), Pen. of recovered binder of RAP > 20.
- ✓ No particular rejuvenator is required as long as the target viscosity is specified and verified in mix design.
- ✓ The viscosity of recovered binder is checked every 2,000 metric ton to be within 35% of target viscosity specified in mix design.



Flowchart of Quality Control

Tests for quality check



Relux Extraction



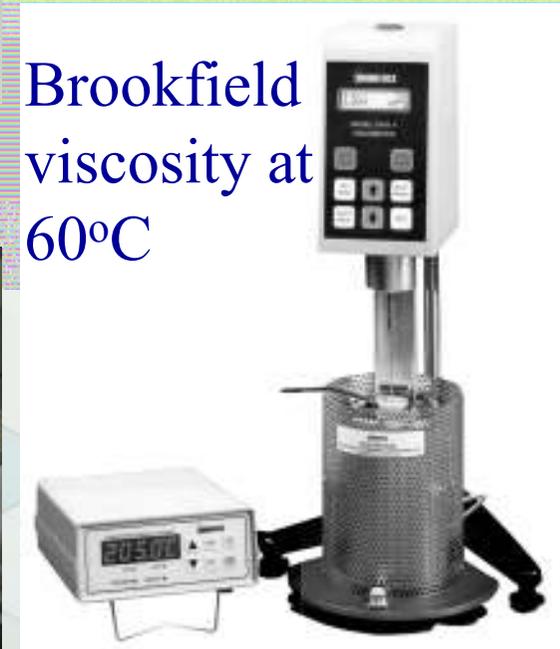
Centrifuge extraction of ash



Rotovapor recovery



Brookfield viscosity at 60°C

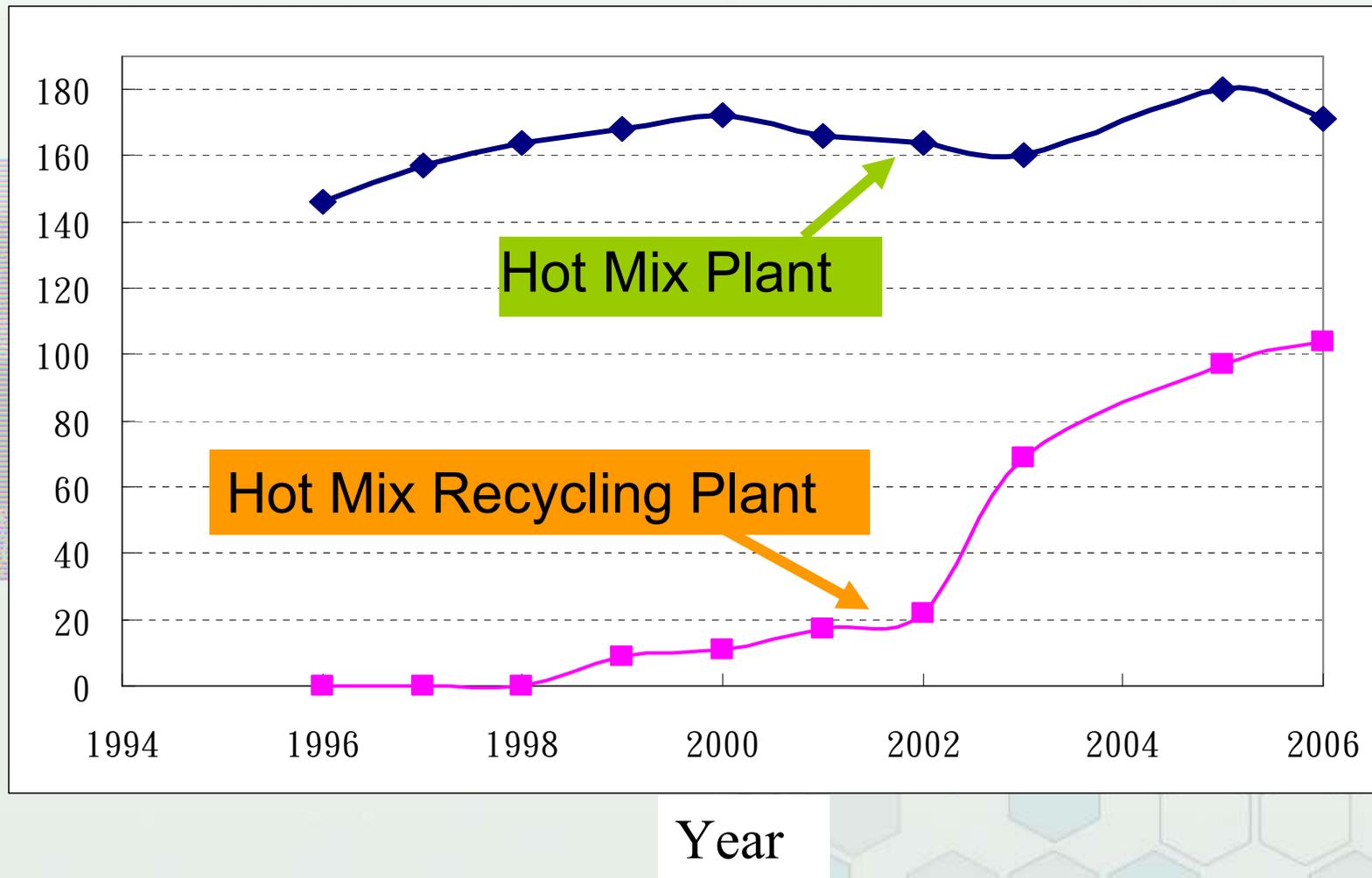


Hot Mix Recycling is a successful program in Taiwan

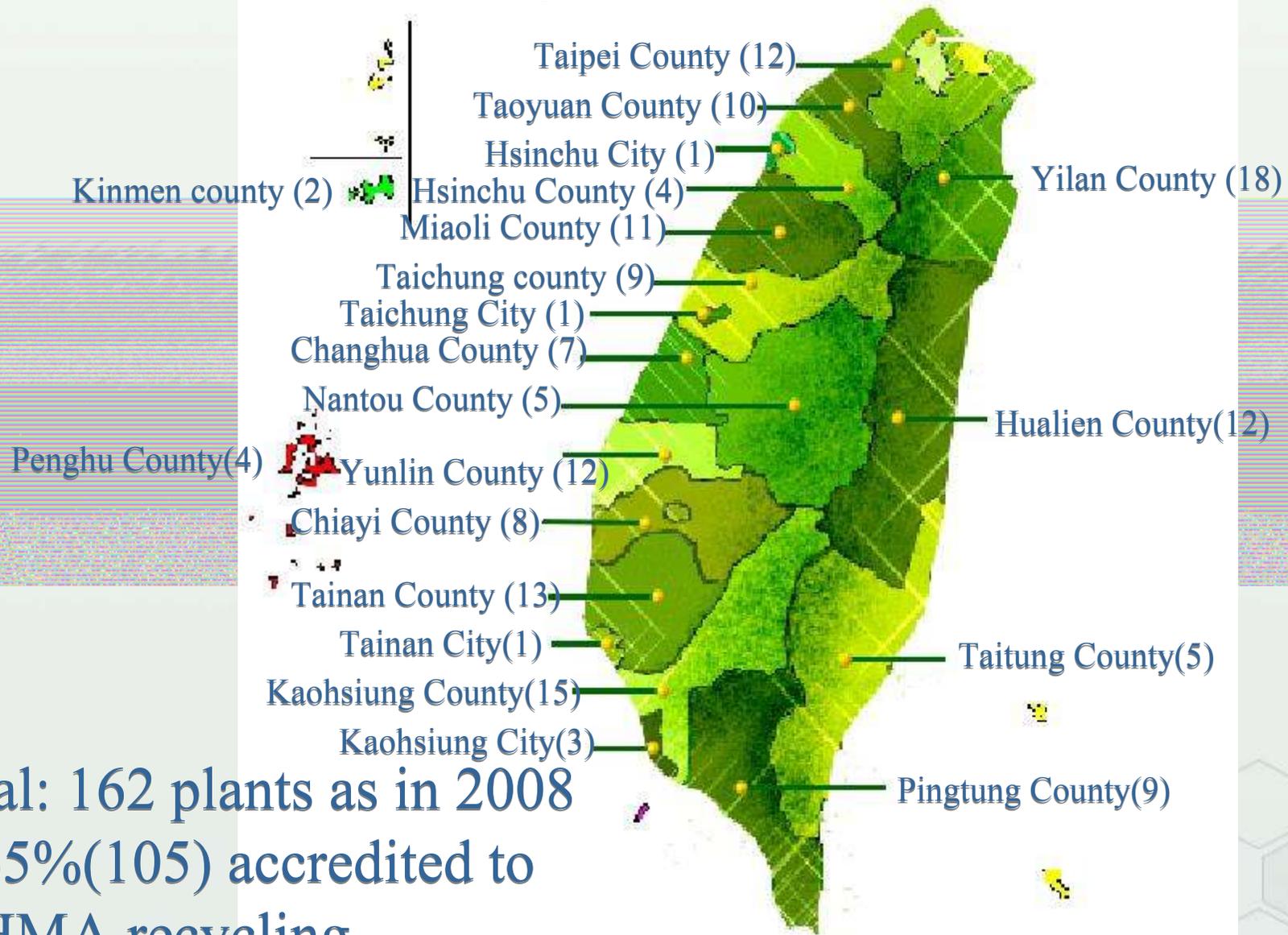
New Construction			
Year	Recycled HMA (M³)	PCC goal %	Actual %
2002	25,244	>10%	47%
2003	18,707	>20%	33%
2004	195,009	>30%	41%
Maintenance Work			
2002	126,644	>20%	43%
2003	615,070	>30%	53%
2004	1,712,527	>40%	69%

Source: 

Increasing Trend of Hot Mix Recycling Plant in Taiwan



Hot Mix Asphalt Plants in Taiwan



Total: 162 plants as in 2008
 65%(105) accredited to
 HMA recycling

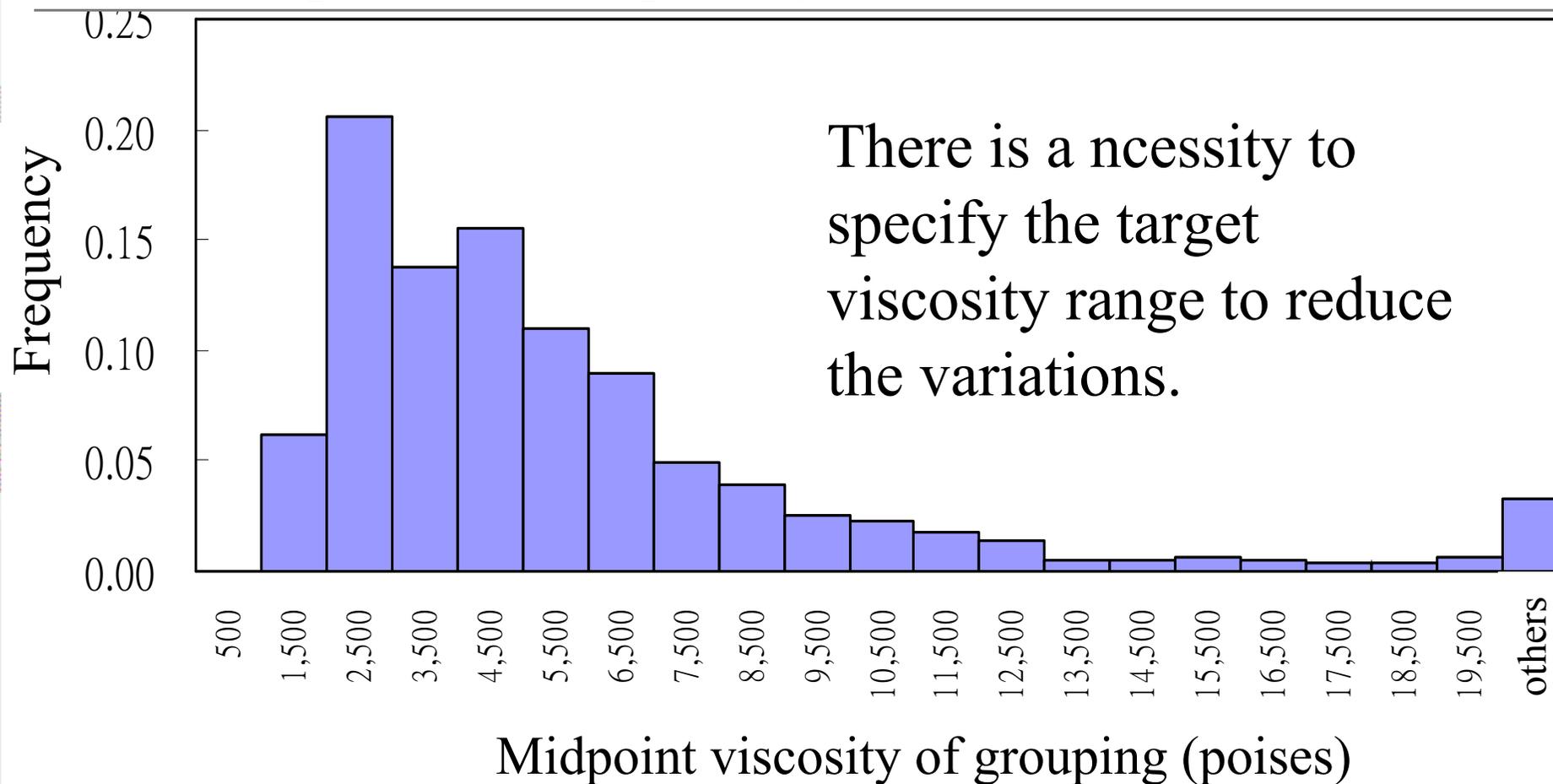


How hard is our RAP?

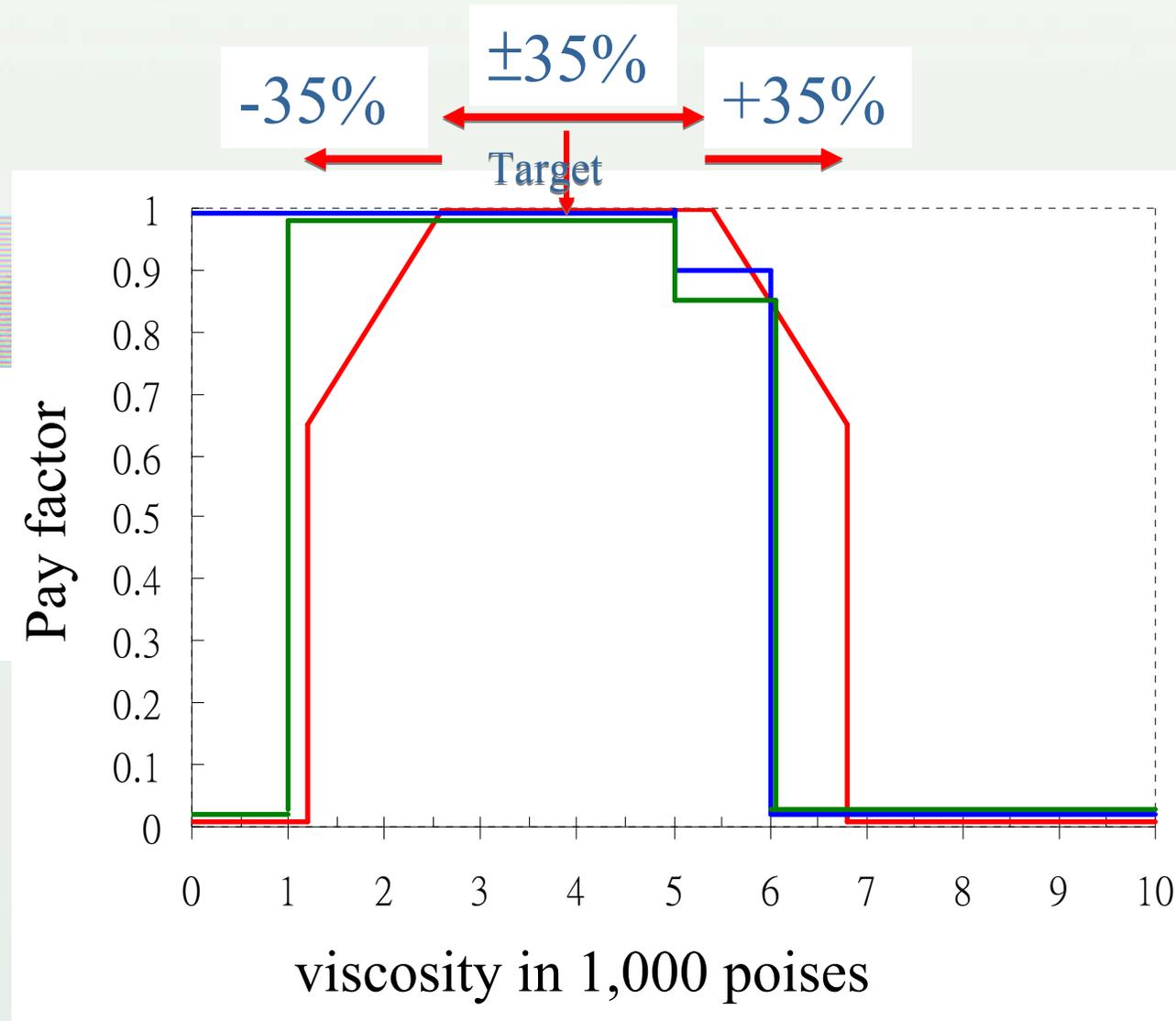
Year	No. of Test	No. of Pen. <20
2003	82	6 (7%)
2004	66	13 (19%)
2005	56	15 (27%)
2006	35	10 (29%)

Getting harder.

Histogram of viscosities of recovered binder from recycled HMA products sampled by THB, 2003~2006 (n=722)



Payfactor Proposed by Taiwan Highway Bureau, 2007

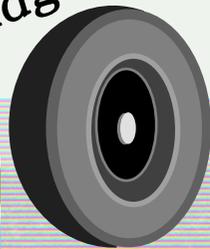


Conclusions

- ✓ In ten years, Taiwan is very successful in hot mix recycling.
- ✓ Key Success Factors (KSF): Mandate, Using RAP dryer, Accreditation of Recycling Plants, Softer RAP, Climate (No low temperature issue).
- ✓ We are now considering of using rejuvenators or reducing RAP % due to harder RAP.
- ✓ Future development will focus on sound integration of pavement management system, beneficial use of other waste materials, and innovative procuring processes.

Beneficial Use of Waste Materials

Sewage Sludge Ash



Waste is misplaced material.

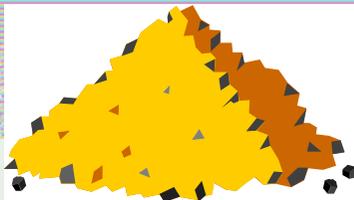
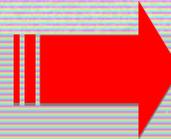


Waste Glass

Scrap Tires

Coal Fly Ash/Bottom Ash

Steel Slag



Residual soil



C & D Waste

MSW

IBA





International Workshop, APE, Qingdao, China, August 8, 2009

Asphalt Rubber Trials in Taiwan

Home Made AR Blender





Thank you

