

國立交通大學

工學院永續環境科技學程

碩士論文

有害廢棄物清運風險分析

Risk Analysis for Hazardous Waste Collection

研 究 生：楊舒閔

指導老師：高正忠教授

中華民國九十九年十一月

有害廢棄物清運風險分析

Risk Analysis for Hazardous Waste Collection

研 究 生：楊舒閔

Student : Shumin-Min Yang

指導老師：高正忠教授

Advisor : Jehng-Jung Kao

國 立 交 通 大 學

工學院永續環境科技學程

碩士論文

A Thesis

Master Degree Program of Environmental Technology for Sustainability

College of Engineering

National Chiao Tung University

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master of Science

In

Program of Environmental Technology for Sustainability

November 2010

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十九年十一月

摘要

有害廢棄物由於具有危害性，因而有必要重視其清運風險，一般規劃時假設有害廢棄物是送至最近的處理廠，然而本研究發現實際情形並非如此，與過去優選模式或清運規劃原則明顯不同，因而影響清理系統整體規劃與相關決策，故有必要發展一套方法評估有害廢棄物的清運效率與風險，以期改善有害廢棄物清理管理與規劃的決策品質。

本研究首先分析清運處理現況，為了解在地與跨區處理情形，建立在地處理率指標及跨區處理率指標，並考量處理廠許可情形，建立許可在地處理率指標、在地許可容量率指標及許可跨區處理率指標。接著建立最短距離清運方案作為分析比較之基準，且據以發展方法評估清運效率與風險，效率依據風險管理的需求主要評估與最短距離清運方案間的差異及跨區清運量，因此建立最短距離差異指標及跨區清運量指標。風險部分則主要考量清運距離與人口密度、潛在危害度及跨區清運等因子，依據上述因子發展出依運距與人口密度評估有害廢棄物清運風險指標、潛在危害度清運風險指標及跨區清運風險等指標，以期有系統的評估有害廢棄物清運效率與風險。

以所建立指標評估台灣有害事業廢棄物清運情形，共分為七區評估，結果發現跨區清運情形甚多，尤其部分區域因處理廠少，跨區清運比例高，如第 1 及 7 區分別有 7 及 8 類廢棄物全部跨區處理。且有不少並非送至最近的處理廠，如第 1、6 及 7 區有 54-65% 是送到較遠的地區處理，亦因而提高所經過地區的風險。與最短距離清運方案比較可發現溶出毒性類及生物醫療類實際清運總距離與理想方案差異較大，高達 8 萬 3 千至 9 萬公里，主要原因為此二類處理廠分佈雖較其他類別平均，但實際清運以跨區較高，亦提高其清運風險，依所得風險指標值亦可看出不少區域及類別的風險仍有不小的改善空間。依據所得結果，有必要檢討清運處理系統，以減少跨區清運，降低清運風險，所建立的指標可有效率的評估有害廢棄物清運效率與風險，並作為相關規劃與決策的重要依據。

關鍵字：有害廢棄物清運、風險分析、指標、跨區清運、永續環境系統分析

Abstract

Since hazardous wastes (HWs) are harmful, the risk of HW collection is thus an essential issue to evaluate. In general, researches and planning models assume that most HWs are delivered to the closest treatment plant. However, in Taiwan, it is not true and quite different from this assumption. This reality can subsequently alter the decisions made for the HW collection system and related tasks and also significantly increase the HW transportation risk. This study was thus initiated to develop indicators to assess the HW transportation risk and collection efficiency for improving the quality of related management and planning decisions.

This study first analyzed current HW collection situation, especially for off-region collections, based on two proposed indicators of In-region Treatment Ratio and Off-region Treatment Ratio. According to the total maximal allowable amount of all treatment plants in each region, three indicators were proposed: In-region Treatment Permit Ratio, In-region Permit Ratio and Off-region Treatment Permit Ratio. An optimization model was established to analyze an ideal collection plan for which the waste of each source is sent to the closest treatment plant. This ideal plan, although not real, serves as a baseline for comparison. According to the difference to this ideal plan, two additional indicators of Distance Difference to the Ideal Plan and Off-region Collection Quantity were proposed for evaluating the efficiency of the collection system. This study also evaluate the risk of the HW collection based on collection distance, population density, waste potential hazard, and the number of regions crossed during collection, and three indicators of HW Transportation Risk, Potential Hazard-based Risk, and Off-region Collection Risk were proposed. The proposed indicators are expected to systematically assess the efficiency and risk of the HW collection system in Taiwan.

The proposed indicators were applied to our national HW collection. The entire nation was divided into seven regions. The results show that the total HW quantity for off-region treatment is quite high, especially for the regions without enough treatment plants. For example, regions 1 and 7 have 7 and 8 types, respectively, of wastes being sent to the treatment plants in other regions. A

significant portion of wastes were delivered to the treatment plant far away from the sources. Regions 1, 6, and 7 have 54-65% HWs being sent to such plants and subsequently caused high transportation risk. While compared to the ideal plan, the total collection distance for Dissolvable Toxic and Biological Medical wastes are both much longer than the ideal one, about 83,000 to 90,000 km, even though the treatment plants for both waste types are evenly distributed. The results of risk indicators show that most regions and waste types need to improve their HW collections. The national collection and treatment system should be carefully re-evaluated to significantly reduce the off-region treatment and associated risks. The developed indicators can be used to effectively assess HW collection efficiency and risk and also support related management and planning decisions.

Keywords: hazardous waste collection, risk analysis, indicator, off-region collection, sustainable environmental systems analysis



誌謝

在忙碌的生活中在職進修完成學業，需要有眾人的支持及幫助才能完成。終於，在修業年限之前完成論文，期間也經歷了人生不同階段，結婚、生子，感謝在這段時間所有參與的人。

首先感謝工研院主管李松宏研究員，大力支持並鼓勵在工作時仍須在專業領域繼續精進，因此才有繼續進修的機會。而本論文承蒙指導教授高正忠博士於百忙之中抽空閱讀，及不厭其煩的指導編修，並於學術研究方面給與訓練成長之機會，使我獲得不少環境系統分析方面應有的知識、觀念和做研究的態度。除此之外，高老師身體力行做環保的精神及不遺餘力的推動環保工作，更是值得學習。另外感謝研究室博士生子欽、坤興、冠華、宥禔，在研究自己博士論文之餘，抽空協助並釐清想法，使論文得以完成。感謝同班同學嘉俊、啟弘、志博及淑君，在求學及撰寫論文遇到瓶頸時，彼此打氣相互鼓勵扶持一起完成學業；特別感謝林泉宏同學在最後口試階段協助處理行政程序，使得論文口試順利進行。

最後感謝我的家人，無時無刻的支持，總是在想放棄之時適時的給予最大的鼓勵，使我能堅持到最後並完成論文。

目錄

中文摘要	i
英文摘要	ii
誌謝	iv
目錄	v
圖目錄	vii
表目錄	viii
第一章 前言	1
1.1 研究緣起	1
1.2 研究目的	3
1.3 論文內容	4
第二章 文獻回顧	5
2.1 台灣有害廢棄物管理規劃現況	5
2.1.1 有害廢棄物管理制度簡介	5
2.1.2 有害廢棄物認定方式	6
2.1.3 有害廢棄物處理與清運現況	7
2.2 有害廢棄物清運效率評估	12
2.3 有害廢棄物清運風險評估	13
第三章 研究流程與方法	18
3.1 研究流程	18
3.2 在地與跨區處理率指標	21
3.2.1 在地處理率指標	21
3.2.2 跨區處理率指標	23
3.3 最短距離清運方案	24
3.4 基於風險需求之有害廢棄物清運效率指標	25
3.4.1 最短距離差異指標	26

3.4.2	跨區清運量指標	26
3.5	有害廢棄物清運風險分析方法	27
3.5.1	依運距與人口密度評估有害廢棄物清運風險分析方法	28
3.5.2	有害廢棄物潛在危害度清運風險分析方法	31
3.5.3	有害廢棄物跨區清運風險分析方法	37
第四章	台灣有害廢棄物清運風險分析	41
4.1	現況說明	41
4.1.1	台灣有害廢棄物處理廠與產源分佈	42
4.1.2	台灣有害廢棄物實際清運情形分析	43
4.2	在地與跨區處理率	46
4.3	最短距離清運方案	58
4.4	基於風險需求之有害廢棄物清運效率評估	59
4.4.1	最短距離差異指標	60
4.4.2	跨區清運量指標	64
4.5	有害廢棄物清運風險評估	68
4.5.1	依運距及人口密度評估有害廢棄物清運風險	68
4.5.2	有害廢棄物潛在危害度清運風險評估	74
4.5.3	有害廢棄物跨區清運風險評估	79
第五章	總結及後續工作規劃	84
5.1	總結	84
5.2	後續工作規劃	88
	參考文獻	89
	附錄 A 96 年台灣廢棄物清理資料	93
	附錄 B 有害廢棄物清運現況及各指標分析圖表	115
	附錄 C 工業區指標	145

圖目錄

圖 2.1 全國事業廢棄物申報統計圖.....	8
圖 2-2 美國消防協會危害辨識標示	14
圖 3.1 研究流程圖.....	20
圖 3.2 跨區清運量範例.....	27
圖 4.1 台灣有害廢棄物處理及再利用分區圖	41
圖 4.2 各類有害廢棄物在地處理率(IN)與跨區處理率指標圖(OUT).....	49
圖 4.3 各區各類有害廢棄物在地許可容量率(AI)、許可在地處理率(IA) 及許可跨區處理率(OA)指標圖.....	55
圖 4.4 各類處理場分佈圖.....	56
圖 4.5 各類有害廢棄物清運距離比較.....	59
圖 4.6 各類廢棄物最短距離差異指標圖.....	62
圖 4.7 各類廢棄物跨區清運量指標圖.....	66
圖 4.8 各類廢棄物清運風險指標圖.....	72
圖 4.9 各類廢棄物潛在危害度清運風險指標圖	77
圖 4.10 各類廢棄物跨區清運風險指標圖	82

表目錄

表 2-1 各縣市流向申報統計	9
表 2-2 公民營清除處理許可證家數	10
表 2-3 重點有害事業廢棄物申報流向統計	11
表 2-4 美國消防協會危害辨識等級表	15
表 2.5 有害特性廢棄物危害評估值分類表	17
表 3.1 範例之跨區清運量	27
表 3.2 國內外有害廢棄物清運風險評估方法	30
表 3.3 有害特性廢棄物危害評估值分類表	33
表 3.4 跨區清運累積量	37
表 3.5 範例之跨區清運風險	38
表 3.6 有害廢棄物清運效率與風險相關指標	39
表 4.1 各區產源及處理廠家數分佈情形	42
表 4.2 有害廢棄物清運現況	43
表 4.3 各類有害廢棄物跨區清運現況	44
表 4.4 各區有害廢棄物在地與跨區處理率	46
表 4.5 各類有害廢棄物在地與跨區處理率	48
表 4.6 各類有害廢棄物許可處理率及許可容量率指標值	54
表 4.7 各類有害廢棄物清運實際與理想情形之距離比較表	58
表 4.8 各縣市 99 年人口密度	77

第一章 前言

1.1 研究緣起

由於近幾年台灣科技產業日漸發展，以致於事業廢棄物年產量高達 16,542,000 公噸，而有害事業廢棄物約佔 7%，計有 1,147,000 公噸(環保署，2007a)，依據有害事業廢棄物認定標準(環保署，2007b)，目前有害事業廢棄物種類有製程有害廢棄物、混合五金廢料、生物醫療廢棄物、毒性有害事業廢棄物、溶出毒性事業廢棄物、戴奧辛有害事業廢棄物、多氯聯苯有害事業廢棄物、腐蝕性事業廢棄物、易燃性事業廢棄物、反應性事業廢棄物及石棉及其製品廢棄物等 11 類。有害廢棄物具有相當的危害性且清運至廠外處理的比例約佔 68%，其中廢液年產量約佔有害事業廢棄物之 47%(環保署，2007)，且由於液體廢棄物較易傾倒影響環境造成環境污染及危害。故評估有害廢棄物清運效率與風險是一個重要研究課題。

初步分析國內資料，發現有害廢棄物由北運送南部的比例相當顯著，為了解目前處理現況，針對處理廠在地與跨區處理狀況，並考慮處理廠實際許可情形，建立處理率相關指標，以期作為後續改善規劃之參考依據。

有關清運效率方面大部分研究是針對一般廢棄物清運，例如有研究以數個個別清運績效指標獨立評估(李等，1987；盧等，1996)或以綜合指標(黃，2007)評估一般廢棄物清運績效，但由於有害廢棄物與一般廢棄物特性不相同，雖然有害廢棄物產生量比一般廢棄物少，但種類多且大多不能混合清運或處理，故這些成果不易應用在有害廢棄物清運上。國內在有害廢棄物的研究多針對其處理的暴露危害性或管理策略是否適宜(朱，1998；吳，2007；劉，2004)，雖有將廢棄物清理以物流概念進行流向分析(何，2003；邱，2006)，並無針對清運效率進行探討。國外有以 P-S-I-R(Pressure-State-Impact-Response) (Granados，1999)訂定有害廢棄物管理相關指標，雖然是頗周全的作法，但並不符合本研究現階段需求。本

研究將由風險管理的需求來定義清運效率，並建立較易計算且適用於評估台灣有害廢棄物清運效率的指標。

有害廢棄物清運規劃曾有研究以優選模式進行規劃，例如 ReVelle(1991)曾以線性整數規劃模式考慮最短距離、廢棄物清運量及清運經過人口數量等，並以優選方法找出有害廢棄物運輸最佳路線，亦有 Alumur(2005)曾以多目標模式建立有害廢棄物區位途程問題，其中考量廢棄物種類與數量、清運經過人口數及廢棄物清運成本等因素，唯這些模式除了較複雜難以求解大範圍的問題，不適用於大尺度的評估。而這些研究大多以送至最近地點為其基本假設，依本研究實際分析國內的資料，發現並非如此，且有相當的比例是跨區清運，再加上國內有害廢棄物有遭任意棄置問題，導致風險更高，但該假設是清運成本最少且風險管理較佳的方案，故本研究以該假設建立理想方案作為比較基準，以作為有害廢棄物清運規劃的重要依據。

有關有害廢棄物清運風險，國外有 Nema (1999)曾考慮廢棄物量、廢棄物種類、事故發生機率及事故發生影響人口等，分析有害廢棄物清運風險。亦曾有 List(1991)以廢棄物種類、經過路徑、清運裝載量及影響人口等因素，研究指出清運風險與道路經過的人口中心的距離平方成反比。國內則曾有針對危害物運輸，如曹(1988)曾針對危害物運輸路線指出可以故障樹分析、風險估計與風險評估等程序建立風險評估模式，道路運輸風險可為運輸決策的指標，常以道路危險程度來定義之，依事故發生機率及嚴重性來決定指標值大小。賴(1996)則在其評估公路危險物品運送研究中，以運送路段長度及平均行車速率計算暴露時間，雖然這些針對危害物，但也適用於本研究。綜合上述因素並考量台灣環境，本研究因而將以有害廢棄物清運量、產源及處理或再利用廠之直線距離及人口密度等因子探討清運風險，建立一套程序分析國內有害廢棄物清運風險，以期作為相關決策分析時的重要參考。

有害廢棄物不同種類具有不同特性，潛在危害程度亦不相同，因而不能把所有有害廢棄物清運都視為相同風險，有害廢棄物依據其物理化學性質、毒性等會對人體或環境產生不同程度的影響(Musee,2008)，有害廢棄物混合後亦會造成不同的危害性(Gupta,1999)，本研究因而基於不同有害廢棄物之潛在危害度(hazard potential, HP)建立適當的方法分析有害廢棄物清運風險。

本研究將分析台灣目前清運現況，並與一般最短路徑規劃原則下的情境作比較，發展適當的指標評估風險管理需求下的效率指標，以作為相關決策與規劃的重要依據。

1.2 研究目的

由於國內有害廢棄物實際清運情形並非以最近距離為主，有很多跨區的情形，此種情形會影響有害廢棄物清運規劃、風險推估與相關決策，本研究因而建立一個較易計算且適用於評估有害廢棄物清運效率與風險的指標，以期作為後續改善與相關決策的參考依據。主要研究目的主要有以下二項：

1. 建立在地與跨區處理率相關指標：有害廢棄物處理以在地處理的風險最低，在進行較詳細的風險分析之前，本研究建立一些較簡易的指標來評估在地處理及跨區處理比例。此外，由於工業區是特定供工業使用的區域，若能在工業區內處理廢棄物，亦對於民眾的影響與風險均較少，且依法工業區需自行處理，故本研究亦建立指標分析工業區區內(含在地及其他工業區)及區外處理的比例，以作為相關決策的重要依據。
2. 建立適當的方法評估台灣有害事業廢棄物清運風險：由於台灣地小人稠，加上有害廢棄物有遭任意棄置問題，因而有害廢棄物清運風險是個重要研究課題。故本研究因而建立相關評估方法以供相關規劃與決策時使用，包括建立指標分別評估基於風險管理的清運效率及清運風險。

1.3 論文內容

第二章主要介紹及回顧台灣有害廢棄物管理規劃現況、有害廢棄物認定方法及有害廢棄物處理及清運現況，且討論與各研究子題相關的國內外文獻；第三章說明本研究的研究流程與方法，首先概要說明研究的整體流程，之後一一詳細說明用以評估基於風險管理需求的有害廢棄物清運效率及風險的方法與指標；第四章則就國內有害廢棄物產出及處理與再利用情形，以發展的指標評估基於風險管理之有害廢棄物清運效率與風險分析，並討論所得的結果；最後第五章總結本研究及提供一些建議供未來進行後續研究時參與。



第二章 文獻回顧

本章主要回顧及整理與本研究有關的文獻，藉由探討相關研究之成果，分析及討論本研究之重要性與可行性。主要分為台灣有害廢棄物管理規劃現況、有害廢棄物清運效率評估及有害廢棄物清運風險評估等部分，以下一一說明。

2.1 台灣有害廢棄物管理規劃現況

由於近幾年台灣科技產業日漸發展，導致事業廢棄物的產量逐年增加且種類繁多成分複雜。因此環保署訂定之廢棄物清理法，自民國 63 頒布至今為因應環境改變歷經 10 次修正，為要改善制度完備保護環境。此外，環保署(2009)指出，自民國 89 年 10 月成立「事業廢棄物管制中心」，利用資訊化管理系統，健全事業廢棄物源頭管理、流向申報管制、稽查取締等工作，並整合各目的事業主管機關調查事業廢棄物質量基線資料及規劃設置事業廢棄物處理處置設施，建立從源頭到末端的廢棄物管理制度。

2.1.1 有害廢棄物管理制度簡介

為要明確說明廢棄物管理相關事項，環保署在法令管制上，頒布或公告相關廢棄物管理制度。依據廢棄物清理法(環保署，2009)第 2 條指出，我國廢棄物分為一般廢棄物及事業廢棄物，其中事業廢棄物又分為有害事業廢棄物及一般事業廢棄。在事業廢棄物的定義為由事業所產生具有毒性、危險性，其濃度或數量足以影響人體健康或污染環境之廢棄物。

由於有害廢棄物屬於事業廢棄物，因此除了廢棄物清理法針對事業廢棄物清理管制說明外，環保署網站(2009)亦載明相關法規。在法律或法規命令方面，訂定了有害事業廢棄物認定標準、事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準、有害事業廢棄物檢測及紀錄管理辦法等 6 項法規；而在具

法規命令性質之公告亦有應檢具事業廢棄物清理計畫書之事業、應以網路傳輸方式申報廢棄物之產出、貯存、清除、處理、再利用、輸出及輸入情形之事業及應裝置即時追蹤系統之事業廢棄物清運機具等 15 項公告；在目的主管機關方面也根據不同事業廢棄物，如農業、醫療、營建廢棄物等訂定關法規。有此可知有害廢棄物管制之重要性。

2.1.2 有害廢棄物認定方式

蔡(2005)指出由於民國 74 年因經濟環境改變，河川受到污染，導致下游養殖業生產出”綠牡蠣”及食用油之”米糠油”事件，加速了「有害事業廢棄物認定標準」的訂定。頒布至今亦經歷了 10 次修正，現行「有害事業廢棄物認定標準」於 98 年 6 月修正公告，其訂定有害事業廢棄物判定方式是需依(1)列表之有害事業廢棄物、(2)有害特性認定之有害事業廢棄物及(3)其他經中央主管機關公告者，循序判定。節錄部份法規定義如下。

列表之有害事業廢棄物種類如下：(1)製程有害事業廢棄物：指附表一所列製程產生之廢棄物。(2)混合五金廢料：依貯存、清除、處理及輸出入等清理階段危害特性判定，其認定方式如附表二。(3)生物醫療廢棄物：指醫療機構、醫事檢驗所、醫學實驗室、工業及研究機構生物安全等級第二級以上之實驗室、從事基因或生物科技研究之實驗室、生物科技工廠及製藥工廠，於醫療、醫事檢驗、驗屍、檢疫、研究、藥品或生物材料製造過程中產生附表三所列之廢棄物。

有害特性認定之有害事業廢棄物種類如下：(1)毒性有害事業廢棄物：指依毒性化學物質管理法公告之第一類、第二類及第三類毒性化學物質之固體或液體廢棄物及其盛裝容器等。(2)溶出毒性事業廢棄物：指以毒性特性溶出程序直接判定或先經萃取處理再判定之萃出液。(3)戴奧辛有害事業廢棄物：指事業廢棄物中含 2,3,7,8-氯化戴奧辛及呋喃同源物等十七種化合

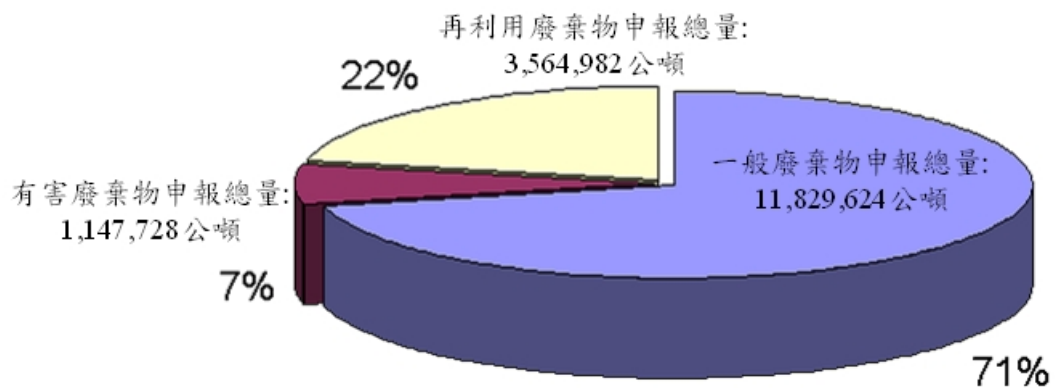
物之總毒性當量濃度超過 1.0 ng-TEQ/g 者。(4)多氯聯苯有害事業廢棄物：指多氯聯苯重量含量在百萬分之五十以上之廢電容器、廢變壓器或其他事業廢棄物。(5)腐蝕性事業廢棄物：指事業廢棄物具有下列性質之一者：指廢液或固體廢棄物於溶液狀態氫離子濃度指數（pH 值）大於等於 12.5 或小於等於 2.0；或在 55 °C 時對鋼（中華民國國家標準鋼材 S 二〇 C）之腐蝕速率每年超過 6.35 mm 者。(6)易燃性事業廢棄物：指廢液閃火點小於 60 °C 者；固體廢棄物於常溫常壓可因摩擦、吸水或自發性化學反應而起火燃燒引起危害者；或可直接釋出氧、激發物質燃燒之廢強氧化劑。(7)反應性事業廢棄物：指常溫常壓下易產生爆炸者；與水混合會產生劇烈反應或爆炸之物質；含氰化物且其 pH 值於 2.0 至 12.5 間，會產生 250 mg HCN/kg 以上之有毒氣體者。或含硫化物且其 pH 值於 2.0 至 12.5 間，會產生 500 mg H₂S/kg 以上之有毒氣體者。(8)石綿及其製品廢棄物：指製造含石綿之製品於加工過程中產生易飛散性之廢棄物；施工過程中吹噴石綿所產生之廢棄物；更新或移除使用含石綿之製品過程中，所產生易飛散性之廢棄物；盛裝石綿原料袋；或其他含有 1 % 以上石綿且具有易飛散性質之廢棄物。

2.1.3 有害廢棄物清運與處理現況

事業廢棄物管制資訊網(2009)記載，96 年有害事業廢棄物產量約佔總產量 7%，如圖 2.1 所示；而全國各縣市事業廢棄物申報流向，如表 3.1 所列，可知再利用流向最多，其次為委託或共同處理；而縣市申報量以高雄縣市、雲林縣、台中縣及桃園縣較多，但由表 2.2 可知，僅高雄縣及桃園縣內設置超過 20 家處理設施，其他縣市只設置數家處理廠，而嘉義市及彰化縣甚至並無處理廠，因此目前國內事業廢棄物跨區清運情形顯著。

環保署為加強管制有害事業廢棄物，將污泥、底渣、廢液、集塵灰、感染性、溶出毒性、多氯聯苯有害廢棄物及石綿及其製品廢棄物，列為重

點有害廢棄物，其各流向如表 2.3 所示，清運至廠外處理約為 86%，其中廢液總產量最大約佔重點有害廢棄物總產量之 42%，由於液體廢棄物較易傾倒影響環境造成環境污染及危害，故評估有害廢棄物清運效率與風險是重要研究課題。



資料來源：環保署事業廢棄物管制資訊網(2009)

圖 2.1 全國事業廢棄物申報統計圖

表 2-1 各縣市流向申報統計

單位:公噸

資料統計區間: 96/01/01 至 12/31

縣市別	廢棄物申報量					
	委託共同	自行處理	再利用	境外處理	廠內貯存	總計
台北市	68,833.46	411.47	122,301.60	289.17	672.86	191,835.70
台中市	103,263.50	5.37	74,245.27	42.19	-1,723.81	177,556.30
基隆市	27,885.92	994.53	13,275.42	227.40	1,646.02	42,383.28
台南市	23,294.99	713.57	21,591.71	526.57	-58.18	46,126.84
高雄市	377,994.40	57,129.95	3,847,367.00	5,443.49	-30,080.10	4,287,935.00
台北縣	160,041.40	5,148.74	560,337.80	4,982.47	31,642.38	730,510.40
宜蘭縣	32,360.96	1,549.84	264,320.50	63.88	-6,015.89	298,295.20
桃園縣	497,871.00	89,793.42	913,048.30	40,910.47	37,415.67	1,541,623.00
嘉義市	4,062.46	324.71	3,611.92	0.08	295.16	7,999.17
新竹縣	87,318.69	5,452.87	214,323.60	4,141.49	-39,812.90	311,236.70
苗栗縣	94,160.63	27,725.79	612,046.40	269.09	34,221.03	734,201.90
台中縣	200,014.10	585,592.70	1,118,574.00	83.90	85,267.49	1,904,265.00
南投縣	23,212.85	2,545.98	28,819.41	309.39	1,009.75	54,887.63
彰化縣	81,875.37	22,494.10	479,124.50	324.11	4,841.81	583,818.10
新竹市	78,668.21	4,299.33	117,214.50	84.05	2,317.24	200,266.10
雲林縣	159,271.70	124,881.90	1,857,593.00	5,172.36	7,329.17	2,146,919.00
嘉義縣	47,594.90	1,805.47	196,145.30	2,619.21	2,753.22	248,164.80
台南縣	256,472.70	23,172.91	468,640.10	1,349.74	15,239.26	749,635.50
高雄縣	207,277.90	175,995.30	1,224,357.00	2,071.85	44,475.99	1,609,702.00
屏東縣	42,178.63	3,721.88	64,775.85	909.57	2,897.99	111,585.90
花蓮縣	13,498.61	3,348.71	416,758.20	33.24	68,581.97	433,638.70
台東縣	2,997.72	5,653.29	52,123.93	7.27	1,316.74	60,782.21
金門縣	672.13	0.00	66,178.57	--	17,483.42	66,850.70
澎湖縣	710.69	36.80	0.94	4.40	199.09	752.83
連江縣	5.42	401.82	954.00	--	135.71	1,361.24
總計	2,591,538.00	1,143,200.00	12,737,729.00	69,865.37	282,051.20	16,542,333.00

註 1：此統計表顯示之申報量均為小數點後四捨五入之數據。
 註 2：暫存申報量方面為 96 年實際暫存量，即 96 年年底暫存扣除 95 年年底暫存申報量所得之暫存差值。
 註 3：本表再利用流向部份包含再生資源 G-1201 (水淬高爐石(碴))與 G-1202 (鈦鐵礦氯化爐碴)部分共計 3,564,982 公噸。

資料來源：環保署事業廢棄物管制資訊網(2009)

表 2-2 公民營清除處理許可證家數

單位：公噸

資料統計區間：96/01/01 至 12/31

縣市別	清除機構				處理機構			清理機構			總計
	甲	乙	丙	小計	甲	乙	小計	甲	乙	小計	
台北市	7	197	102	306	0	0	0	1	0	1	307
台中市	5	109	37	151	0	1	1	0	0	0	152
基隆市	1	38	18	57	1	4	5	0	0	0	62
台南市	5	76	35	116	1	0	1	0	0	0	117
高雄市	26	162	62	250	3	0	3	0	0	0	253
台北縣	13	309	35	357	1	2	3	0	0	0	360
宜蘭縣	2	20	11	33	0	1	1	1	0	1	35
桃園縣	101	212	28	341	13	4	17	7	1	8	366
嘉義市	1	14	6	21	0	0	0	0	0	0	21
新竹縣	4	26	3	33	1	3	4	3	1	4	41
苗栗縣	4	48	10	62	0	1	1	1	1	2	65
台中縣	15	157	44	216	2	5	7	4	0	4	227
南投縣	3	17	4	24	0	1	1	2	0	2	27
彰化縣	9	93	36	138	0	0	0	0	0	0	138
新竹市	12	56	49	117	0	0	0	1	0	1	118
雲林縣	5	26	9	40	3	3	6	0	1	1	47
嘉義縣	3	41	17	61	0	1	1	0	0	0	62
台南縣	6	60	3	69	0	1	1	0	2	2	72
高雄縣	24	63	7	94	23	3	26	4	0	4	124
屏東縣	5	58	12	75	1	2	3	0	0	0	78
花蓮縣	0	38	2	40	0	1	1	0	0	0	41
台東縣	0	9	1	10	0	1	1	0	0	0	11
金門縣	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2
澎湖縣	1	3	0	4	0	0	0	0	0	0	4
連江縣	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
總計	252	1,834	531	2,617	49	34	83	24	6	30	2,730

資料來源：環保署事業廢棄物管制資訊網(2009)

表 2-3 重點有害事業廢棄物申報流向統計

資料統計區間：96/01/01 至 12/31（單位：公噸）

廢棄物種類	廢棄物項目	委託共同	廠內自行處理	再利用	境外處理	處理後三聯	廠內貯存（事業）	貯存差值	總產出量	申報項目總量
污泥	汞污泥	3.13	0.00	0.00	0.00	0.51	32.86	1.62	4.90	36.01
	重金屬污泥(不包含汞污泥及油泥)	28,923.57	126.89	25,148.22	7,182.68	0.00	72,003.05	-3,118.99	58,262.37	133,384.41
有機之殘留物、過濾物、底渣、重餾份		0.00	356.63	0.00	0.00	0.00	148.33	11.31	367.95	504.95
油泥		1,107.73	2,211.25	13.08	0.00	0.00	1,930.99	157.71	3,489.76	5,263.03
廢液	有機廢液	67,626.75	5,390.26	27,166.26	0.00	6,666.30	28,316.27	739.09	101,487.42	128,499.50
	其他廢液	1,320.53	74.50	151,127.75	0.00	0.24	100,728.88	861.15	153,383.88	253,251.62
	廢酸鹼	99,778.76	53,027.99	324,762.99	0.00	43.32	40,075.52	2,020.05	479,603.36	517,645.24
集塵灰		76,526.20	4,213.08	52,684.89	0.00	16.32	4,586,568.11	93,633.70	227,059.37	4,719,992.26
感染性事業廢棄物		22,009.20	953.43	0.00	0.00	990.35	518.85	-4.97	23,018.58	23,481.45
溶出毒性事業廢棄物		55,654.15	7,492.69	32,376.47	7,102.32	37,890.65	80,367.24	4,335.18	110,306.29	182,992.85
石棉及其製品廢棄物		150.09	8.72	126.28	0.00	0.00	103.50	5.91	291.00	388.57
多氯聯苯有害事業		22.20	0.00	0.00	0.00	0.00	79.47	5.17	27.38	101.67
其他有害事業廢棄物		47,208.06	2,142.36	1,153.36	42,555.35	2,165.73	112,473.66	-6,595.85	86,733.95	205,532.80
總計		400,330.32	75,997.79	614,559.23	56,840.31	47,773.35	5,023,346.67	92,051.09	1,244,036.17	6,171,074.32
註 1：總產生量＝委託或共同＋自行處理＋再利用＋境外處理＋貯存差值。 註 2：申報項目總量＝委託或共同＋自行處理＋再利用＋境外處理＋廠內貯存。 註 3：貯存差值＝本月貯存最後一筆申報量－前月貯存最後一筆申報量。 註 4：廠內貯存為本月廠內最後一筆貯存申報量。										

資料來源：環保署事業廢棄物管制資訊網(2007)

2.2 有害廢棄物清運效率評估

過去研究清運效率方面大多是針對一般廢棄物進行探討，如李等（1987）及盧等（1996）以數個個別清運績效指標獨立評估，或黃(2007)以綜合指標評估一般廢棄物清運績效，但由於有害廢棄物不同於一般廢棄物，雖然有害廢棄物產生量比一般廢棄物少，但其種類多特性較複雜且大多不能混合清運或處理，故這些成果不易應用在有害廢棄物清運上。

國內在有害廢棄物的研究多探討其處理的暴露危害性或管理策略是否適宜，如劉（2004）研究有害廢棄物處理之勞工暴露於重金屬、粉塵及噪音的危害，朱（1998）及吳（2007）則針對管理策略及防治政策進行研究；雖有何（2003）及邱（2006）將廢棄物清理以物流概念進行流向分析，但並無針對清運效率進行探討。而國外研究有 Granados et al.（1999）以 P-S-I-R 訂定有害廢棄物管理相關指標，但由於 P-S-I-R 是因人類活動對環境產生壓力，因而改變環境現況造成影響，促使社會必須有所回應，從人、環境與社會等多面向廣泛的考慮影響因素，雖然是頗周全的作法，但並不符合本研究現階段需求。

有害廢棄物清運規劃多數以優選模式進行規劃，例如 ReVelle et al(1991)曾以線性整數規劃模式考慮最短距離、廢棄物清運量及清運經過人口數量等，並以優選方法找出有害廢棄物運輸最佳路線，亦有 Alumur et al (2005)曾以多目標模式建立有害廢棄物區位途程問題，其中考量廢棄物種類與數量、清運經過人口數及廢棄物清運成本等因素，唯這些模式除了較複雜難以求解大範圍的問題，不適用於大尺度的評估。而這些研究大多以送至最近地點為其基本假設，依本研究實際分析國內的資料，發現並非如此，且有相當的比例是跨區清運，再加上國內有害廢棄物有遭任意棄置問題，導致風險更高，但該假設是清運成本最少且風險管理較佳的方案，故本研究以該假設建立理想方案作為比較基準，以作為有害廢棄物清運規劃

的重要依據。

歸納上述文獻，本研究重新定義適用於有害廢棄物清運的效率評估指標，主要基於風險管理的需求來研擬指標。原則上，有害廢棄物清運距離愈短，則可能造成的風險較低且清運效率亦提高，而若儘可能不跨區清運，管理上較容易且亦較不易有未妥善處理或偷倒的情形發生。

2.3 有害廢棄物清運風險評估

過去有不少有害廢棄物清運路徑規畫，會將清運風險納入考量，國外有Nema and Gupta (1999)及Alumur and Kara (2005)曾考慮廢棄物量、廢棄物種類、事故發生機率及事故發生影響人口等，分析有害廢棄物清運風險。而有針對感知風險進行分析，如ReVelle et al(1991)認為感知風險與廢棄物清運經過人口數及廢棄物量成正比，且與直線距離及假設直線距離為道路，其道路範圍內人口數直接相關；Giannikos (1998)則考慮廢棄物重量及個人感知風險來降低有害廢棄物清運風險，但其假設個人感知風險均勻分散在人口中心，因此感知風險會因人口稠密不同而有不同權重。亦曾有List and Mirchandani (1991)以廢棄物種類、經過路徑、清運裝載量及影響人口等因素，研究指出清運風險與道路經過的人口中心的距離平方成反比。另外Duijm (2002)指出 10 萬公里會發生 3 個意外事件，因此認為清運路徑 1 公里會發生事件的機率有 $3/10^6$ 。

國內則曾有針對危害物運輸路徑規劃並考慮風險，如曹(1988)曾針對危害物運輸路線指出可以故障樹分析、風險估計與風險評估等程序建立風險評估模式，道路運輸風險可為運輸決策的指標，常以道路危險程度來定義之，依事故發生機率及嚴重性來決定指標值大小。賴(1996)則在其評估公路危險物品運送研究中，以運送路段長度及平均行車速率計算暴露時間，雖然這些針對危害物，但有害廢棄物屬於危害物一種，因此也適用於本研究。

目前針對有害廢棄物危害程度方面，所收集到的文獻大多是針對危害物質分類，如美國環保署（USEPA, 2009）則將有害廢棄物分為特定來源、非特定來源、急毒性、緩毒性等；聯合國（UNEP, 2009）危害物分類共分為 9 大類 21 項，如爆炸物、易燃液體、氧化性物質及毒性物質等；巴塞爾公約資訊網（2009），其公約中記載有害特性清單，依聯合國危害物分類編碼，列出 14 類廢棄物。美國消防協會（NFPA, 2009）危害源辨識評估系統，如圖 2-2 及表 2-4 所示，將危害物質分為四大類，圖示菱形按顏色分為四部分：藍色表示健康危害性；紅色表示可燃性；黃色表示反應性；白色用於標記化學品的特殊危害性。前三類又依不同危害程度分為 0~4 級。



資料來源；NFPA（2009）

圖 2-2 美國消防協會危害辨識標示

綜合上述因素並考量台灣環境，本研究因而將以有害廢棄物清運量、產源及處理廠之直線距離及人口密度與廢棄物危害程度等因子建立有害廢棄物清運風險相關指標，以期作為相關決策分析時的重要參考。

表 2-4 美國消防協會危害辨識等級表

標示	等級	描述
藍色 健康危害等級	4	短時間的暴露可能會導致死亡或重大持續性傷害。
	3	短時間的暴露可能導致嚴重的暫時性或持續性傷害。
	2	高濃度或持續性暴露可能導致暫時失去行為能力或可能造成持續性傷害。
	1	暴露可能導致不適，但是僅可能有輕微持續性傷害。
	0	暴露在火中時對人體造成的危害不超過一般可燃物。
紅色 可燃性等級	4	在常溫常壓下迅速或完全汽化，或是可以迅速分散在空氣中，可以迅速燃燒。
	3	在各種環境溫度下可以迅速被點燃的液體和固體。
	2	需要適當加熱或在環境溫度較高的情況下可以被點燃。
	1	需要預熱才可點燃。
	0	不會燃燒。
黃色 反應活性等級	4	可以在常溫常壓下迅速發生爆炸。
	3	可以在某些條件下（如被加熱或與水反應等）發生爆炸。
	2	在加熱加壓條件下發生劇烈化學變化，或與水劇烈反應，可能與水混合後發生爆炸。
	1	通常情況下穩定，但是可能在加熱加壓的條件下變得不穩定，或可以與水發生反應。
	0	通常情況下穩定，即使暴露於明火中也不反應，並且不與水反應。
白色 特殊危害性		W：與水發生劇烈反應。
		SA：表示窒息性氣體。
		OX：氧化劑。

資料來源：NFPA（2009）

曾有針對混合廢棄物危害性研究，如 Musee(2006)以模糊理論建立混合廢棄物總體危害指標，其模式建立的概念為模擬專家針對複合廢棄物的危害分級，且專家表示任何危害屬性是主觀的，因而將易燃性及反應性廢棄物依據 NFPA 的危害分級建立相關計算危害方式；毒性廢棄物則依恕限值(TLV)建立計算危害方式；而腐蝕性廢棄物則依其 pH 值計算，分別計算後再依其以模糊理論所建立的模式，計算混合廢棄物之危害指標。Talinli(2005) 亦曾研擬有害廢棄物分級判定系統，如表 2.5 所列，將易燃性、腐蝕性、反應性及毒性有害廢棄物依其危害程度訂定危害評估值，將不同特性混合之有害廢棄物進行分級給予評分並計算其總體危害值，此值包含表列特定廢棄物、生態影響、綜合潛在風險、物理型態、廢棄物量等綜合計算的結果。其中生態影響包含易燃性、腐蝕性、反應性及毒性，並分別經檢測後之危害程度分別計算後再求其總和，綜合潛在風險亦須考慮致癌性、毒性風險、傳染性及持久性。由於上述研究計算過於複雜，本研究因而參考其部份危害特性分級方式，以期基於不同有害廢棄物之潛在危害度建立適當的方法分析有害廢棄物清運風險。

表 2.5 有害特性廢棄物危害評估值分類表

易燃性	Hk	腐蝕性	Hk	反應性	Hk	毒性(mg/kg)	Hk
可直接釋出氧，激發物質燃燒之廢強氧化劑	40	廢液 pH 值大(等)於 12.5 或 pH 值小(等)於 2.0 或在 55°C 時對鋼(S20C)之腐蝕速率每超過 6.35 毫米/年者	40	常溫常壓下易產生爆炸者	40	LD ₅₀ <1	40
固體廢棄物於常溫常壓可因摩擦、吸水或自發性化學反應而起火燃燒引起危害者	30	固體廢棄物之溶液 pH 值大(等)於 12.5 或 pH 值小(等)於 2.0 或在 55°C 時對鋼(S20C)之腐蝕速率每超過 6.35 毫米/年者	30	與水混合會產生劇烈反應或爆炸之物質或其混合物	30	LD ₅₀ 1~50	30
-	-	-	-	含氰化物其 pH 值於 2.0~12.5 間會產生 250 mg HCN/kg 以上之有毒氣體者或硫化物 pH 值於 2.0~12.5 間會產生 500 mg H ₂ S/kg 以上之有毒氣體者	20	LD ₅₀ 50~500	20
廢液閃火點小於 60°C (不包含乙醇體積濃度小於 24%之酒類廢棄物)	10	-	-	硝化甘油廢棄物	10	LD ₅₀ 500~5000	10
非易燃性事業廢棄物	0	非腐蝕性事業廢棄物	0	非反應性事業廢棄物	0	LD ₅₀ >5000	0

資料來源: Talinli. et al. (2005)

第三章 研究流程與方法

本研究針對有害廢棄物清運情形，發展出一套評估方法。主要分為清運風險及清運效率進行研究，並以所發展的指標分析台灣有害廢棄物清運之風險，以作為相關決策參考。以下首先概要介紹研究流程，之後各節一一詳細說明各研究步驟。

3.1 研究流程

本研究流程如圖 3.1 所示，主要分為資料收集、在地與跨區處理率分析、最短距離清運方案、有害廢棄物清運風險管理清運效率分析、有害廢棄物清運風險分析、台灣有害廢棄物清運風險分析等五大步驟，以下分別摘要說明之：

1. 資料收集：主要收集國內外相關文獻，包括有害廢棄物管理政策、有害廢棄物危害分析、有害廢棄物清運風險等相關文獻。及收集分析所需要的資料、包括有害廢棄物種類、全台灣有害廢棄物產源、處理廠分佈及產源與處理廠間有害廢棄物清運情形等資料。
2. 在地與跨區處理率分析：針對有害廢棄物在地及跨區處理情形進行分析，並考慮處理廠處理許可容量，建立評估有害廢棄物處理情形的相關指標。除了將全國分數區討論外，亦針對工業區的部份，建立指標分析其區內及區外處理的比例，以作為日後相關決策時參考。
3. 最短距離清運方案：一般清運規劃是以最短距離為主要依據，雖然本研究發現實際情形並非如此，但該方案是清運成本最少及風險管理較低的理想方案，故有必要分析該方案以作為比較的基準。本研究因而按理想狀況以優選模式找出最短距離清運方案，並分析比較理想方案與實際清運情形之差異，以瞭解其原因及改善空間。
4. 有害廢棄物風險管理清運效率分析：由於有害廢棄物清運量遠較一般廢

棄物低很多，故效率評估與一般廢棄物的評估重點不同，並不是以清運成本最低為最重要的考量，而應因風險管理的需求來評估效率，故本研究建立了二個指標，一個以最短距離下的清運方式為基準，計算與該基準間之差異；另一個以跨區清運量指標來評估，若有害廢棄物的清運距離能儘可能短，則其風險也可因此降低，也會減少未妥善處理甚至偷倒的機率，可有效降低風險管理的負荷。

5. 有害廢棄物清運風險分析：建立有害廢棄物清運風險分析方法，主要分為清運距離與人口密度、潛在危害度及跨區清運等三方面。根據台灣的特性探討及建立適當的評估方法。
6. 台灣有害廢棄物清運風險分析：依據 96 年全國有害事業廢棄物清運數據，共分為七區評估分析，並應用所發展的方法評估國內有害廢棄物清運風險與效率。亦以最短距離情境所得結果作為比較的依據及分析風險改善與清運效率的改善空間，以期改善相關規劃與決策的品質。

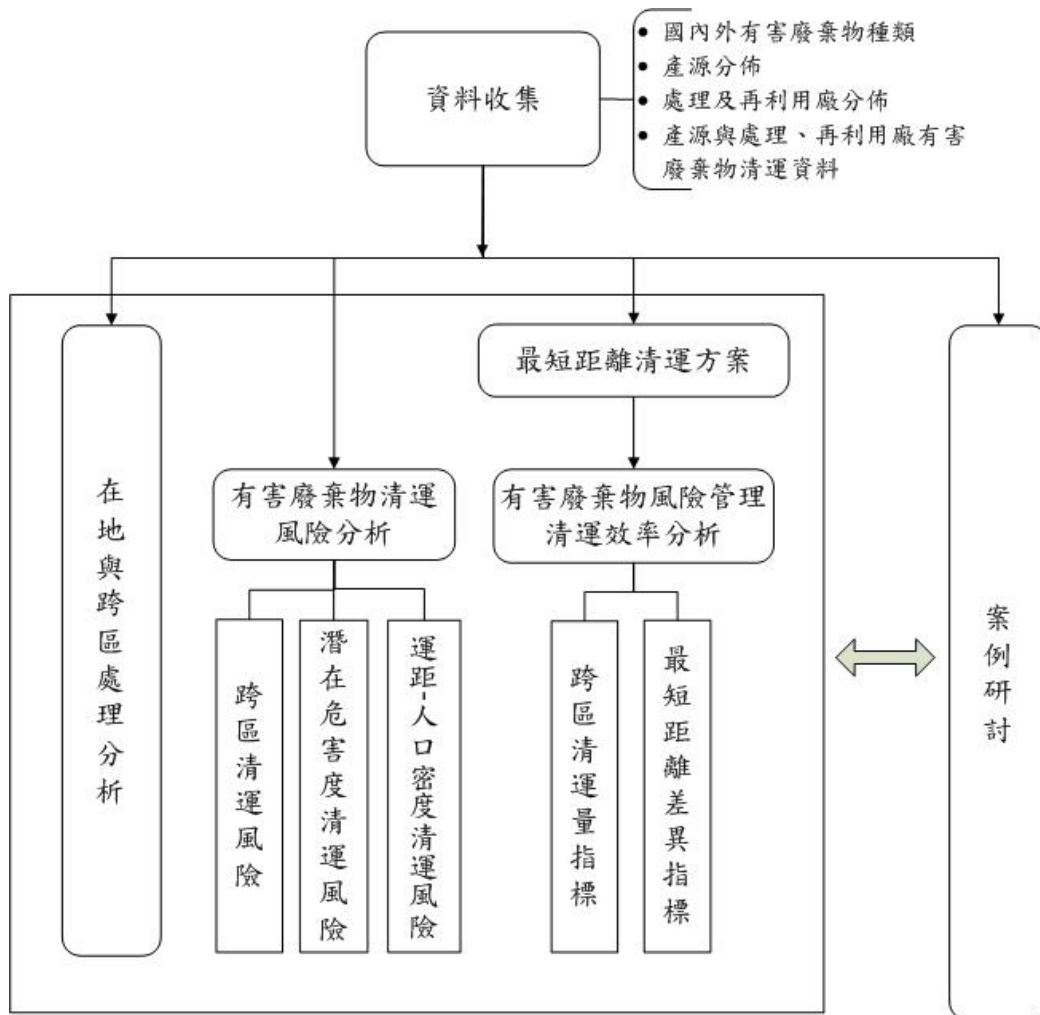


圖 3.1 研究流程圖

3.2 在地與跨區處理率指標

有害廢棄物處理以在地就近處理的風險最低，初步分析國內資料，發現有害廢棄物由北運送南部的比例相當顯著，為評估目前處理現況，將台灣分為數區，針對處理廠在地與跨區處理狀況，並考慮處理廠許可情形，建立處理率相關指標來評估處理現況。此外，由於工業區是特定供工業使用的區域，若能在工業區內處理有害廢棄物，亦對於民眾的影響與風險均較少，故本研究亦將建立指標分析工業區區內及區外處理的比例，以期作為改善相關管理與規劃工作之參考依據。

3.2.1 在地處理率指標

由於廢棄物處理廠是否能妥善處理廢棄物，與處理設施的容量有關，因此除了分析處理廠實際處理廢棄物的狀況，亦根據處理廠許可情形進行許可量與實際處理量分析，瞭解其處理現況是否適宜，有無超量處理情形。本研究因而建立了在地處理率、許可在地處理率、在地許可容量率等指標，以下一一說明之。

(a) 在地處理率

有害廢棄物處理以在地處理的風險最低，此指標主要用以評估有害廢棄物在地處理情形，依在地產生量與處理量建立指標如下：

$$IN_{ih} = \frac{T_{ih}^i}{W_{ih}} \quad (3.1)$$

其中 IN_{ih} 為區域 i 有害廢棄物類別 h 在地處理率指標； T_{ih}^i 為來自區域 i 中有害廢棄物類別 h 在區域 i 處理的量； W_{ih} 為在區域 i 中有害廢棄物類別 h 的產生量。

若此指標值趨近於 1，表示該地產生的有害廢棄物在地處理的比例相當高，清運至其他地區處理比例小；若指標值趨近於 0，則表示該地的有害廢棄物運送至其他地區處理的比例相當高，此情形造成的風險亦較高。

(b) 許可在地處理率

此指標主要是用以評估在地處理的量佔在地許可容量的比例，指標如下列：

$$IA_{ih} = \frac{T_{ih}^i}{G_{ih}} \quad (3.2)$$

其中 IA_{ih} 為區域 i 有害廢棄物類別 h 許可在地處理率指標； G_{ih} 為在區域 i 中有害廢棄物類別 h 的有害廢棄物許可量。

若此指標值接近於 1，表示在地處理廠的處理設施已趨飽和，表示有必要再規劃更多的處理容量，及應注意是否有妥善處理；若指標值趨近於 0，則表示該地處理廠幾乎未處理該地所產生的有害廢棄物。

(c) 在地許可容量率

為瞭解每個區域的處理廠容量是否能完全處理該地所產生的有害廢棄物，使有害廢棄物能在地處理降低風險，因此根據在地產生量及在地處理廠的許可量建立下列指標：

$$AI_{ih} = \frac{W_{ih}}{G_{ih}} \quad (3.3)$$

其中 AI_{ih} 為區域 i 有害廢棄物類別 h 在地許可容量率指標。若此指標值大於 1，表示在地處理廠的處理設施無法完全處理該地所產生的有害廢棄物，因此該地的有害廢棄物必須運送至其他地區處理，因而提高風險；若指標值趨近於 0，則表示該地處理容量已足夠，應不需在該區再增加處理容量。

3.2.2 跨區處理率指標

為瞭解目前國內有害廢棄物跨區處理比例及處理廠處理跨區有害廢棄物的情形，針對有害廢棄物跨區處理量及處理廠處理許可量進行分析，若處理廠有足夠的處理容量，除了可處理該地產生有害的廢棄物量，亦可處理跨區量。因此建立相關指標如下說明。

(a) 跨區處理率

目前有害廢棄物處理除了在地處理外，亦有不少是跨區處理，為瞭解跨區處理的比例，以在地產生量及處理量建立下列指標：

$$OUT_{ih} = \frac{W_{ih} - T_{ih}^i}{W_{ih}} \quad (3.4)$$

其中 OUT_{ih} 為區域i有害廢棄物類別h跨區處理率指標。若此指標值趨近於1，表示該地產生的有害廢棄物跨區處理的比例相當高，造成的清運風險高；若指標值趨近於0，則表示該地的有害廢棄物跨區處理情形較少。

(b) 許可跨區處理率

此指標主要用以評估處理其他區有害廢棄物的量佔在地許可容量的比例，以在地許可量及跨區處理量建立下列指標：

$$OA_{ih} = \frac{\sum_{j \neq i} T_{jh}^j}{G_{ih}} \quad (3.5)$$

其中 OA_{ih} 為區域i有害廢棄物類別h許可跨區處理率指標； T_{jh}^i 為有害廢棄物類別h來自j區清運至i區處理的量。若此指標值趨近於1，表示該區主要是處理跨區的有害廢棄物；若指標值趨近於0，則表示處理跨區量較少。

3.3 最短距離清運方案

一般清運規劃是以最短距離為主要考量，雖然本研究發現實際情形並非如此，但該方案是清運成本最少且風險管理較佳的理想方案，故本研究以該方案作為比較基準。本研究根據目前環保署有害事業廢棄物清運管制情形，考慮處理廠許可容量，並按理想狀況建立一個優選模式找出最短距離清運方案。因此以每個產源到處理廠的清運距離最短為目標，建立以下模式：

$$\text{Min} \sum_i d_i \quad (3.6a)$$

Subject to

$$\sum_i D_{ij} t_{ij} \leq d_i \quad \forall i \quad (3.6b)$$

$$\sum_j t_{ij} = 1 \quad \forall i \quad (3.6c)$$

$$\sum_i W_i t_{ij} \leq G_j \quad \forall j \quad (3.6d)$$

$$t_{ij} \in [0,1] \quad \forall i, \forall j \quad (3.6e)$$

其中 d_i 為產源 i 至最近處理廠的距離； W_i 為產源 i 的單項有害廢棄物產生量； G_j 為處理廠 j 的單項有害廢棄物許可量； D_{ij} 為產源 i 與處理廠 j 之間的距離； t_{ij} 為 $[0,1]$ 整數變數，當為1時表示處理廠 j 可接受產源 i 有害廢棄物。式 3.6(a) 為目標式，求產源清運至處理廠的距離總和最短；限制式 3.6(b)決定產源到處理廠的距離，由於受目標式的影響，該式會選擇最短距離；限制式 3.6(c)表示產源僅送至1家處理廠，送至多家的總距離必然更長；限制式 3.6(d)所有送至處理廠 j 的單項有害廢棄物量總和需小於處理廠的該項廢棄物的

許可量。此模式針對不同項有害廢棄物個別求解，暫不考量不同項廢棄物送不同處理廠的問題。

依上述模式求出最短距離清運理想方案，雖然可能會有同一產源將不同類有害廢棄物送不同處理廠的情形，但應該影響不大，因為不同類廢棄物仍不宜混合清運，且若鄰近地區有可同時處理不同類的處理廠，上列模式仍會選擇最短距離的清運方式，故所得解可視為一個理想解，並以此解為基準以分析比較實際清運情形與此理想方案之差異，以瞭解其原因及探討可能的原因。

3.4 基於風險管理需求之有害廢棄物清運效率指標

在清運效率方面多針對一般廢棄物清運，例如以數個個別清運績效指標獨立評估（李等，76 年；盧等，85 年）或以綜合指標(黃，96 年)評估一般廢棄物清運績效，大部分研究都是著重於清運成本或人員機具效率等，但由於有害廢棄物與一般廢棄物特性不相同，有害廢棄物清運量遠比一般廢棄物少很多，但種類多且大多不能混合清運或處理，故這些成果不易應用在有害廢棄物清運上。也因而本研究重新定義適用於有害廢棄物清運的效率評估指標，主要基於風險管理的需求來建立指標，基本上，有害廢棄物清運距離愈短，則造成的風險的機率較低且清運效率亦提高，而若儘可能不跨區清運，管理上亦較容易，亦較不容易有未妥善處理或偷倒的情形發生。

3.4.1 最短距離差異指標

第一個基於風險管理需求的效率指標主要是先求產源均採用最短距離來運送的理想方案，產源與處理廠之間距以直線距離評估之；然後再以目前的清運方式重新計畫清運總距離，再據以計算其與理想方案的差異，作為評估效率的指標，且以清運量作為權重計算，指標之計算式如下列：

$$E_{wd} = \sum_{ij} W_{ij} D_{ij} - \sum_{ik} W_{ik} D_{ik} \quad (3.7)$$

其中 E_{wd} 為依清運量與距離所訂定的有害廢棄物風險管理清運效率指標； W_{ij} 為產源 i 送至處理廠 j 的有害廢棄物量； D_{ij} 為產源 i 至處理廠 j 的距離； W_{ik} 為產源 i 送至最近處理廠 k 的有害廢棄物量； D_{ik} 為產源 i 至處理廠 k 的距離。其中 W_{ik} 及 D_{ik} 為最短距離清運方案模式所求得之解。

若清運方案能儘可能促成最短距離清運，將可有效降低清運風險，故由此差異量指標可看出還有多少改善空間。彙整比較各區各類有害廢棄物清運差異，差異較大的區域或有害廢棄物可考量優先謀求改善方案，以期有效率的改善清運風險。

3.4.2 跨區清運量指標

有害廢棄物跨區清運除了由於距離拉長，提高運送風險，亦增加了管理的負荷及未妥善管理的風險，甚至偷倒的機率亦因而增加，本研究因而建議下式計算跨區清運量作為評估清運效率的第二個指標：

$$E_{ij} = \sum_{ij} W_{ij} X_{ij} \quad (3.8)$$

其中 E_{ij} 為有害廢棄物跨區清運指標；其中 W_{ij} 為產源 i 送至處理廠 j 的有害廢棄物量； X_{ij} 為跨區數(含經過)，若送至本區，則為零。如圖 3.2 所示，假設有 3 個區域，區域 1 清運至區域 2 及 3 之清運量分別為 $W_{12}=A$ 與 $W_{13}=B$ ，

跨區數 $X_{12}=2$ 與 $X_{13}=3$ ，區域 2 清運至區域 1 及 3 之清運量分別為 $W_{21}=C$ 與 $W_{23}=D$ ，跨區數 $X_{21}=2$ 與 $X_{23}=2$ 。則廢棄物清運量如表 3.1 所列。最後的指標值為 $E_{12}=A2$ ， $E_{13}=B3$ 。其他值依此類推。

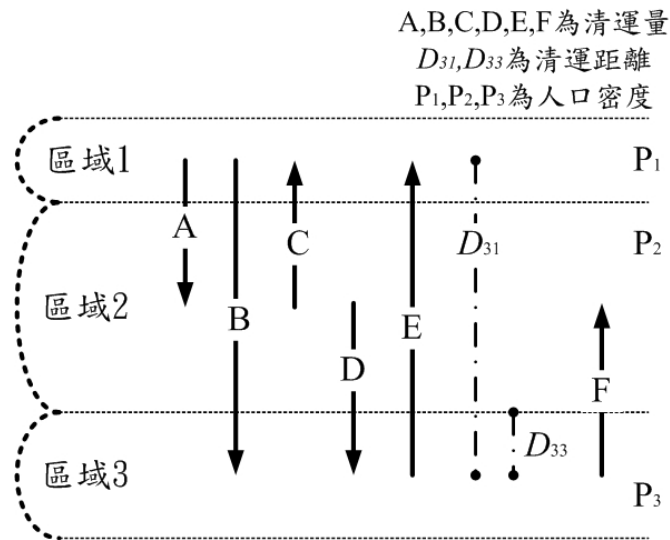


圖 3.2 跨區清運量範例

表 3.1 範例之跨區清運量

區域 \ 區域	1	2	3
1		$W_{12}=A$	$W_{13}=B$
2	$W_{21}=C$		$W_{23}=D$
3	$W_{31}=E$	$W_{32}=F$	

3.5 有害廢棄物清運風險分析方法

依據本研究收集的文獻（請參見第二章），目前雖有相關方法用於評估有害廢棄物清運風險，然而是否適用於評估台灣環境仍有待探討。針對台灣目前有害廢棄物清運現況及有害廢棄物的特性，將清運風險分為運距與人口密度、潛在危害度及跨區三部分來探討，分別說明如下。

3.5.1 依運距與人口密度評估有害廢棄物清運風險分析方法

初步分析台灣有害廢棄物清運現況，發現與一般廢棄物處理廠廠址規劃時的假設明顯不同，處理廠廠址規劃時多假設產源運送至最近處理廠。但分析目前有害廢棄物清運現況後卻發現有顯著比例是跨區清運而非清運至最近處理廠，清運的風險因而提高，由於有害廢棄物清運風險一般與清運距離與經過區域的人口密度有關，唯詳細運輸路線及距離不易取得，本研究因而以產源與處理廠之直線距離為依據建立有害廢棄物清運風險評估方法。

彙整國內外相關文獻針對有害廢棄物清運風險，所收集的評估方法及因子如表 3.2 所列，由該表可看出評估有害廢棄物清運風險一般考量廢棄物種類、清運量、清運距離、人口數及道路事故發生機率。由於本研究以產源與處理廠之直線距離並非清運路線，故不考慮道路事故發生機率。由於經過人口數需要有詳細的資料方能推估，故本研究改以人口密度作為推估風險的依據，人口密度越稠密、有害廢棄物量越多及產源與處理廠之直線距離越長，風險亦越大。因而可以下列公式推估有害廢棄物清運風險：

$$R_{dp} = \sum_{ijk} W_{ijk} D_{ijk} P_{ijk} B_{ijk} \quad (3.9)$$

其中 R_{dp} 為考量運距與人口密度之有害廢棄物清運風險； W_{ijk} 為產源 i 送至處理廠 j 直線距離之間段 k 的有害廢棄物量； D_{ijk} 為產源 i 至處理廠 j 的直線距離之間段 k 的距離； P_{ijk} 人口密度； B_{ijk} 為清運經過區域之影響間距，間距乘以距離再乘以人口密度即是影響人數。

假設影響間距均相同，由於此風險值主要用於比較用，故可移除 B_{ijk} ，再以間距為權重計算平均人口密度，則式 3.9 可簡化為下式：

$$R_{dp} = \sum_{ij} W_{ij} D_{ij} P_d \quad (3.10)$$

其中 W_{ij} 為產源 i 送至處理廠 j 直線距離的有害廢棄物量； D_{ij} 為產源 i 至處理廠的直線距離；及 P_d 為經過區域之平均人口密度，即有害廢棄物從產源 i 到處理廠 j 直線距離所經過區域之平均人口密度。



表 3.2 國內外有害廢棄物清運風險評估方法

出處	因子	評估方法
ReVelle and Shobrys (1991)	廢棄物數量 經過人口數量 直線距離 d^D 道路範圍內人口數 P^D	感知風險與人口量 及載運量成正比
Alumur and Kara (2005)	廢棄物種類 w 廢棄物數量 X 經過人口數量 POP	$POP_{wij} \times X_{wij}$
Nema and Gupta (1999)	廢棄物種類 H 廢棄物數量 W 事故發生機率 PR 事故發生影響人口數 P	$W_{wrs} \times H_w \times PR_{rs} \times P_{rs}$
List and Mirchandani (1991)	廢棄物種類 裝載量	風險與道路經過的 點和人口中心的距 離平方成反比
Giannikos (1998)	廢棄物重量 個人感知風險	廢棄物重量 \times (加 權)個人感知風險 (加權 指因人口稠密 不同導致感知風險 不同因而加權重)
Sheu (2007)	可回收廢棄物量 X_c 可回收廢棄物運送距離 L_c 可回收廢棄物車輛裝載極限 (公噸/車) V_c 可回收廢棄物增量風險(加權係數) G_c 向外物流配送廢棄物量 X_d 向外物流配送廢棄物運送距離 L_d 向外物流配送廢棄物車輛裝載極限 (公噸/車) V_d 向外物流配送增量風險(加權係數) G_d	$G_c (X_c L_c / V_c) + G_d (X_d L_d / V_d)$
Duijm (2002)	10 萬公里會發生 3 個事件	1 公里發生事件的機 率有 $3/10^6$

3.5.2 有害廢棄物潛在危害度清運風險分析方法

有害事業廢棄物認定標準中將廢棄物分為製程有害廢棄物、混合五金廢料、生物醫療廢棄物、毒性有害事業廢棄物、溶出毒性事業廢棄物、戴奧辛有害事業廢棄物、多氯聯苯有害事業廢棄物、腐蝕性事業廢棄物、易燃性事業廢棄物、反應性事業廢棄物及石棉及其製品廢棄物等 11 類。因各類廢棄物特性不同，造成的危害性亦因而不同。

所收集到的文獻大多是針對危害物質分類，如聯合國（UNEP, 2009）危害物分類共分為 9 大類 21 項；美國環保署（USEPA, 2009）則將有害廢棄物分為特定來源、非特定來源、急毒性、緩毒性等；巴塞爾公約（UNEP, 2009）則依據聯合國危害物分類編碼，列出 14 類廢棄物有害特性清單。美國消防協會（NFPA, 2009）危害源辨識評估系統則將危害物質分為四大類，分別為特殊危害、不穩定、健康危害及可燃性。後三類又依不同危害程度分為 0~4 級。Musee(2006)曾針對混合廢棄物以模糊理論討論其總體危害性，而 Talinli(2005)則曾研擬有害廢棄物分級判定系統，將不同特性混合之有害廢棄物進行分級給予評分並計算其總體危害程度。

我國有害事業廢棄物目前分為 11 大類清運，本研究參考 Talinli. et al. (2005)所建議有害廢棄物分級方法，將 11 類有害廢棄物依易燃性、腐蝕性、反應性、毒性等特性進行分級評分，並考量其物理型態，如固體、液體、污泥等給予加權，最後加總得出不同危害程度。在將危害程度納入有害廢棄物清運風險考量後由 3.10 公式引伸可得出下列公式：

$$R_h = \sum_{ij} W_{ij} D_{ij} P_d H_k \quad (3.11)$$

其中 R_h 為考量有害廢棄物之潛在危害度的有害廢棄物清運風險； H_k 為單位有害廢棄物 k 運經單位距離及人口密度下之相對潛在危害度。

本研究參考Talinli. *et al.* (2005)的有害廢棄物物分級方法（詳見第二章）及化學品全球調和制度(GHS)針對危害物質之分級規範，將環保署有害事業廢棄物 11 大類之中類，對照GHS所訂定之危害物項目之特性及其級別，將有害廢棄物進行危害評估並分級，共分為 5 級，每級依其危害程度給予危害評估值 H_K ，分類如表 3.3 所列。每級危害中的編碼為項次編碼，非指危害性強弱。



表 3.3 有害特性廢棄物危害評估值分類表

廢棄物項目			危害程度區分參考 GHS 相關資料			危害評分	備註
第一級危害		廢棄物種類	項目	級別	警示語	Hk	
1	常溫常壓下易產生爆炸者	反應性有害廢棄物	爆炸物	不穩定爆炸物~1.3 組、1.5 組	危險	1000	這幾項在[聯合國危險貨物運輸的建議書]中，危害性列為優先地位
2	硝化甘油廢棄物		爆炸物	1.1 組	危險		
			急毒性物質	3			
3	固體廢棄物於常溫常壓可因摩擦、吸水或自發性化學反應而起火燃燒引起危害者	易燃性有害廢棄物	易燃固體	1	危險		
			禁水性物質和混合物	1			
			發火性物質	1			
4	可直接釋出氧，激發物質燃燒之廢強氧化劑		氧化性液體	1、2	危險		
			氧化性固體	1、2			
			有機過氧化物	A~D 型			
5	生物醫療廢棄物	生物醫療廢棄物	健康危害(感染性物質)	屬 1 級者	危險		
6	戴奧辛有害事業廢棄物	急毒性物質	1	危險			
		致癌物質	1				
7	廢棄物有害成分之毒性 LD ₅₀ (mg/kg)<5 者 (含製程有害廢棄物、毒性廢棄物及溶出毒性廢棄物)	製程有害廢棄物 毒性廢棄物 溶出毒性廢棄物	急毒性物質	1	危險		

表 3.3 有害特性廢棄物危害評估值分類表(續)

廢棄物項目		危害程度區分參考 GHS 相關資料				危害評分	備註
第二級危害		廢棄物種類	項目	級別	警示語	Hk	
1	含氰化物其 pH 值於 2.0~12.5 間會產生 250 mg HCN/kg 以上之有毒氣體者	反應性有害廢棄物	急毒性物質	2	危險	200	在GHS之急毒性物質規範「LC ₅₀ 在 100 和低於 500ppm之間的氣體」為 2 級危害
2	含硫化物pH值於 2.0~12.5 間會產生 500 mg H ₂ S/kg以上之有毒氣體者		急毒性物質	2	危險		
3	與水混合會產生劇烈反應或爆炸之物質或其混合物		禁水性物質和混合物	1	危險		
4	多氯聯苯有害廢棄物	多氯聯苯有害廢棄物	致癌物質	1	危險		在常溫常壓中為液體形態，易存在其他介質中流佈於環境造成危害，故其危害性相對提高
			特定標的器官毒性物質	2	警告		
			急毒性物質	4			
5	廢棄物有害成分之毒性 LD ₅₀ (mg/kg) 5~50 者 (含製程有害廢棄物、毒性廢棄物及溶出毒性廢棄物)	製程有害廢棄物 毒性廢棄物 溶出毒性廢棄物	急毒性物質	2	危險	在 GHS 之急毒性物質為 2 級危害	

表 3.3 有害特性廢棄物危害評估值分類表(續)

廢棄物項目			危害程度區分參考 GHS 相關資料			危害評分	備註
第三級危害		廢棄物種類	項目	級別	警示語	Hk	
1	廢液閃火點小於 60℃（不包含乙醇體積濃度小於 24%之酒類廢棄物）	易燃性有害廢棄物	易燃液體	1	危險	30	易燃液體比禁水性物質危害性低列入此等級
				2			
				3	警告		
2	廢液 pH 值大(等)於 12.5 或 pH 值小(等)於 2.0 或在 55℃時對鋼(S20C)之腐蝕速率每超過 6.35 毫米/年者	腐蝕性有害廢棄物	腐蝕/刺激皮膚	1	危險		腐蝕性物質比禁水性物質危害性低列入此等級
3	固體廢棄物之溶液 pH 值大(等)於 12.5 或 pH 值小(等)於 2.0 或在 55℃時對鋼(S20C)之腐蝕速率每超過 6.35 毫米/年者		腐蝕/刺激皮膚	1	危險		
4	石綿及其製品廢棄物	石綿及其製品廢棄物	特定標的器官毒性物質	1	危險	30	長期暴露或重複暴露下易造成致癌現象
			致癌物質	1			
5	廢棄物有害成分之毒性 LD ₅₀ (mg/kg) 50~300 者 (含製程有害廢棄物、毒性廢棄物及溶出毒性廢棄物)	製程有害廢棄物 毒性廢棄物 溶出毒性廢棄物	急毒性物質	3	危險		在 GHS 之急毒性物質為 3 級危害

表 3.3 有害特性廢棄物危害評估值分類表(續)

廢棄物項目		危害程度區分參考 GHS 相關資料			危害評分	備註	
第四級危害		廢棄物種類	項目	級別	警示語		Hk
1	混合五金廢料之發光二極體晶圓廢料及粉屑	混合五金廢料	(此廢棄物貯存清運時即為有害，其含有害成分砷化鎵之LD ₅₀ = 4700mg/kg)			5	砷化鎵為急毒性物質之4 級危害
2	廢棄物有害成分之毒性LD ₅₀ (mg/kg) 300~5000 者 (含製程有害廢棄物、毒性廢棄物及溶出毒性廢棄物)	製程有害廢棄物 毒性廢棄物 溶出毒性廢棄物	急毒性物質	4~5	警告		在 GHS 之急毒性物質為4 級危害

第五級危害		廢棄物種類	項目	級別	警示語	Hk	備註
1	非發光二極體晶圓廢料及粉屑之混合五金廢料	混合五金廢料	(此類廢棄物僅在處理階段為有害)			1	雖根據資料表示其立即危害性較低，未在 GHS 的規範內，但仍有疑慮，仍具有持久性危害的特性故列入第五級危害廢棄物。
2	廢棄物有害成分之毒性LD ₅₀ (mg/kg) >5000 者 (含製程有害廢棄物、毒性廢棄物及溶出毒性廢棄物)	製程有害廢棄物 毒性廢棄物 溶出毒性廢棄物	(GHS僅規範LD ₅₀ < 5000)				

註：

- (1)每級危害中的編碼為項次編碼，非指危害性強弱。
- (2)LD₅₀毒性危害參考GHS急毒性物質之吞食口服危害等級
- (3)第五級危害，雖根據資料表示其立即危害性較低，未在 GHS 的規範內，但仍有疑慮，仍具有持久性危害的特性故列入第五級危害廢棄物。

3.5.3 有害廢棄物跨區清運風險分析方法

初步分析目前有害廢棄物清運情形，發現國內跨區清運的比例頗顯著，有害廢棄物本身已具有相當風險，跨區清運會更提高其風險。因而本研究針對跨區清運之風險作進一步研討。

目前在有害廢棄物清運的文獻中多以路經規劃探討產源與處理廠的關係(e.g., Alumur and Kara,2005)或以清運路徑公平性討論清運時跨區域的問題(Koo. et al,1990)，較少有討論跨區的清運風險的文獻，由於台灣地小人稠有害廢棄物跨區清運提高了清運風險高，加上有違法傾倒情形，跨區清運更有可能發生違法傾倒，因此本研究以類似表 3.1 之矩陣方式分析跨區清運風險，依跨區清運累積量及潛在危害度分析其跨區清運風險。如圖 3.2 所示，假設有 3 個區域，區域 1 清運至區域 2 及 3 之清運量分別為 A 與 B，區域 2 清運至區域 1 及 3 之清運量分別為 C 與 D，以此類推，故區域 2 之跨區清運累積量如表 3.4 所列為 A+B+C+D。亦可得出清運經過量及處理量，以利後續討論相關風險。

表 3.4 跨區清運累積量

區域	經過區	1	2	3
1	1	-	-	-
	2	-	A+(B)	-
	3	-	-	B
2	1	C	-	-
	2	-	-	-
	3	-	-	D
3	1	E	(E)	-
	2	-	F	-
	3	-	-	-
經過量		E	(B)+(E)	-
處理量		C	A+F	B+D
累積量		C+E	A+(B)+(E)+F	B+D

為探討其跨區清運風險，則需考慮跨區清運的距離，因此將產源至處理廠的直線距離扣除區內清運距離，則可將公式 3.10 引伸如下：

$$CR_{dp} = \sum_{ij} W_{ij} (D_{ij} - D_{ii}) P_x \quad (3.12)$$

其中 CR_{dp} 為考量清運距離及人口密度之跨區清運風險； D_{ii} 為產源 i 至區內處理廠 i 的直線距離； P_x 為不含區內經過區域之平均人口密度，以經過縣市距離的比例乘上該縣市之人口密度計算。針對圖 3.2 所示的範例，其跨區清運風險值如表 3.5 所列，此指標值為 $CR_{31}=E(D_{31}-D_{33})[(P_1+P_2)/2]$ ，其他值依此類推。

表 3.5 範例之跨區清運風險

區域 \ 區域	1	2	3
1		$CR_{dp}(1,2)$	$CR_{dp}(1,3)$
2	$CR_{dp}(2,1)$		$CR_{dp}(2,3)$
3	$CR_{dp}(3,1)$	$CR_{dp}(3,2)$	

同樣的，若進一步考量不同有害廢棄物種類的風險，則跨區清運之潛在危害度風險值可將公式 3.12 引伸如下：

$$CR_h = \sum_{ij} W_{ij} (D_{ij} - D_{ii}) P_x H_k \quad (3.13)$$

其中 CR_d 為考量有害廢棄物種類之潛在危害度之跨區清運風險。

彙整本研究所建立的相關指標如表 3.6 所示。後續將針對所建立的指標計算其結果並探討分析。

表 3.6 有害廢棄物清運效率與風險相關指標

在地處理率指標			
在地處理率	評估有害廢棄物在地處理情形	$IN_{ih} = \frac{T_{ih}^i}{W_{ih}}$	IN _{ih} 為區域i有害廢棄物類別h在地處理率指標； T _{ih} ⁱ 為來自區域i中有害廢棄物類別h在區域i處理的量； W _{ih} 為在區域i中有害廢棄物類別h的產生量。
許可在地處理率	評估在地處理的量佔在地許可容量的比例	$IA_{ih} = \frac{T_{ih}^i}{G_{ih}}$	IA _{ih} 為區域i有害廢棄物類別h許可在地處理率指標； G _{ih} 為在區域i中有害廢棄物類別h的有害廢棄物許可量。
在地許可容量率	評估在地許可容量是否能處理該地所產生量	$AI_{ih} = \frac{W_{ih}}{G_{ih}}$	AI _{ih} 為區域i有害廢棄物類別h在地許可容量率指標。
跨區處理率指標			
跨區處理率	為瞭解跨區處理的比例	$OUT_{ih} = \frac{W_{ih} - T_{ih}^i}{W_{ih}}$	OUT _{ih} 為區域i有害廢棄物類別h跨區處理率指標
許可跨區處理率	評估處理其他區域的量佔在地許可容量的比例	$OA_{ih} = \frac{\sum_{j \neq i} T_{ih}^j}{G_{ih}}$	OA _{ih} 為區域i有害廢棄物類別h許可跨區處理率指標； T _{ih} ^j 為有害廢棄物類別h來自j區清運至i區處理的量。

表 3.6 有害廢棄物清運效率與風險相關指標(續)

基於風險需求之有害廢棄物清運效率指標			
最短距離差異指標	為瞭解實際清運與理想狀況的差異	$E_{wd} = \sum_{ij} W_{ij} D_{ij} - \sum_{ik} W_{ik} D_{ik}$	E_{wd} 為依清運量與距離所訂定的有害廢棄物風險管理清運效率指標； W_{ij} 為產源i送至處理廠j的有害廢棄物量； D_{ij} 為產源i至處理廠j的距離； W_{ik} 為產源i送至最近處理廠k的有害廢棄物量； D_{ik} 為產源i至處理廠k的距離。 W_{ik} 及 D_{ik} 為最短距離清運方案模式所求得之解。
跨區清運量指標	為瞭解跨區清運的情形	$E_{ij} = \sum_{ij} W_{ij} X_{ij}$	E_{ij} 為有害廢棄物跨區清運指標； W_{ij} 為產源i送至處理廠j的有害廢棄物量； X_{ij} 為跨區數(含經過)，若送至本區，則為零。
有害廢棄物清運風險分析方法			
運距與人口密度清運風險分析	評估清運的風險	$R_{dp} = \sum_{ij} W_{ij} D_{ij} P_d$	R_{dp} 為考量運距與人口密度之有害廢棄物清運風險； W_{ij} 為產源i送至處理廠j直線距離的有害廢棄物量； D_{ij} 為產源i至處理廠j的直線距離； P_d 為經過區域之平均人口密度，即有害廢棄物從產源i到處理廠j直線距離所經過區域之平均人口密度。
潛在危害度清運風險分析	評估清運的潛在危害度風險	$R_h = \sum_{ij} W_{ij} D_{ij} P_d H_k$	R_h 為考量有害廢棄物之潛在危害度的有害廢棄物清運風險； H_k 為單位有害廢棄物k運經單位距離及人口密度下之相對潛在危害度。
跨區清運風險分析方法	評估清運的跨區風險	$CR_{dp} = \sum_{ij} W_{ij} (D_{ij} - D_{ii}) P_x$	CR_{dp} 為考量清運距離及人口密度之跨區清運風險， D_{ii} 為產源i至未跨區處理廠i的直線距離 P_x 為不含未跨區之經過各區域之平均人口密度。

第四章 台灣有害廢棄物清運風險分析

本研究主要就台灣有害事業廢棄物清運情形，以所發展的指標分析其清運風險，以下各節首先說明現況及相關資料，之後說明及討論最短距離清運方案、處理率、清運效率評估及清運風險評估等指標之結果。

4.1 現況說明

本研究以台灣本島 22 個縣市之有害廢棄物清運為研究對象，不含外島。依據環保署所提供的資料(環保署，2007)，由於環保署基於部分縣市僅有數家處理廠，故將台灣本島分為七區統計相關資料。圖 4.1 所示為該七區的範圍，各區所包括的縣市如下列：第 1 區：台北縣市、基隆市、宜蘭縣；第 2 區：桃園縣；第 3 區：新竹縣市、苗栗縣、台中縣市、彰化縣、南投縣；第 4 區：雲林縣、嘉義縣市、台南縣市；第 5 區：高雄市；第 6 區：高雄縣、屏東縣；第 7 區：花蓮縣、台東縣。以下二小節分別說明產源與處理廠分佈及目前國內實際清運現況。



圖 4.1 台灣有害廢棄物處理及再利用分區圖

4.1.1 台灣有害廢棄物產源與處理廠分佈情形

表 4.1 所列乃是依環保署事業廢棄物管制資訊網（環保署，2007）之各縣市產源及公民營許可處理廠家數依七區分別統計之產源及處理廠家數分佈表。由該表可看出第 3 區產源家數最多，有 4,179 家，其次為第 1 區有 3,042 家；就處理廠而言，則以第 6 區為最多有 28 家，其次為第 2 區有 20 家。

表 4.1 各區產源及處理廠家數分佈情形

區域	縣市別	產源	合計	處理廠	合計
第 1 區	台北市	736	3,042	1	4
	台北縣	1,992		1	
	基隆市	112		1	
	宜蘭縣	202		1	
第 2 區	桃園縣	2,461	2,461	20	20
第 3 區	新竹縣	552	4,179	4	14
	新竹市	388		1	
	苗栗縣	355		1	
	台中縣	983		6	
	台中市	513		0	
	彰化縣	1,105		0	
	南投縣	283		2	
第 4 區	雲林縣	312	2,036	3	4
	嘉義縣	234		0	
	嘉義市	69		0	
	台南縣	1,062		0	
	台南市	359		1	
第 5 區	高雄市	504	504	3	3
第 6 區	高雄縣	773	1,094	27	28
	屏東縣	321		1	
第 7 區	花蓮縣	177	228	0	0
	台東縣	51		0	
總計		13,544	13,544	73	73

4.1.2 台灣有害廢棄物清運現況說明

依據有害事業廢棄物認定標準，有害廢棄物分為 11 類(請參見第二章)，96 年七區清理資料列於附錄一，依據該資料整理各區總清運及處理情形，所整理統計結果如表 4.2 所列。可看出各區皆有不少跨區處理的情形，其中以第 1 區及第 2 區較高，整年度跨區處理量分別約為 25,000 公噸及 44,000 公噸，跨區清運比例超過各區總生產量之 90%；而第 4 區跨區處理量約為 46,000 公噸，亦佔該區總生產量 80%以上，因此可瞭解國內跨區處理情形顯著。

表 4.2 有害廢棄物清運現況

單位:公噸

區域 \ 區域	第 1 區	第 2 區	第 3 區	第 4 區	第 5 區	第 6 區	第 7 區	產量總計
第 1 區	452	14,372	3,675	1,766	186	5,438	0	25,890
第 2 區	1,625	896,748	9,643	261	369	8,529	0	917,175
第 3 區	1,203	42,187	123,399	2,564	796	10,628	0	180,776
第 4 區	1,605	16,053	10,030	9,827	382	18,510	0	56,407
第 5 區	6	3,545	19,484	531	2,941	20,829	0	47,336
第 6 區	196	3,977	2,590	675	385	68,344	0	76,167
第 7 區	0	17	30	183	0	197	623	1,050
處理量 總計	5,087	976,899	168,850	15,807	5,060	132,476	623	1,304,802

資料來源：環保署(2007)

各類有害廢棄物跨區清運情形如表 4.3 所列，可看出戴奧辛及多氯聯苯類跨區清運情形最高(100%)，其次為石棉類(88%)，主要是與同區內處理廠較少有關。其他跨區清運情形大致與各區總量跨區清運趨勢雷同，第 1 區及第 5 區跨區情形較高。其中腐蝕性有害廢棄物產量約佔總產量 70%，跨區情形並不多，只有 3%。

表 4.3 各類有害廢棄物跨區清運現況

單位:%

種類 區域	製程	混合 五金	生物 醫療	毒性	溶出 毒性	戴奧 辛	多氯 聯苯	腐蝕 性	易燃 性	反應 性	石棉	跨區 總比例
1	100	96	99	99.7	99	0	100	99.8	99.5	100	100	98
2	46	30	6	1	28	100	100	0	22	0	0	2
3	10	77	65	27	55	100	0	18	75	100	0	32
4	96	81	25	94	90	0	100	95	76	1	0	83
5	95	100	74	100	91	0	0	100	90	0	0	94
6	4	49	29	4	23	0	0	37	16	100	0	10
7	100	100	19	100	86	0	0	100	100	0	100	41
跨區 總比例	34	68	59	15	53	100	100	3	62	67	88	16

資料來源：環保署(2007)

各類有害廢棄物清理現況詳細資料圖表請參考附錄 B。以下概略說明之，製程類以第 1 區及第 7 區的跨區清運比例高達 100%，而第 4 區及第 5 區亦超過 95%，僅第 3 區及第 6 區小於 10%，因此可以看出製程有害事業廢棄物跨區清運顯著。

在混合五金類方面，可看出除了第 5 區及第 7 區的跨區清運比例達 100% 外，第 1 區亦高達 96%，而第 3 區及第 4 區分別為 81% 及 77%，跨區清運亦非常顯著。

在生物醫療有害事業廢棄物方面，可看出第 1 區跨區清運趨近 100%，而第 5 區及第 3 區分別為 74% 及 65%，跨區清運情形亦不少。

在毒性類方面，可看出第 4 區及第 7 區跨區清運為 100%，第 1 區趨近於 100%，而第 4 區亦高達 94%，因此跨區清運情形相當顯著。

在溶出毒性類方面，可看出第 1 區、第 5 區及第 4 區跨區清運比例皆超過 90%，而第 7 區 86%，因此溶出毒性類跨區清運情形十分顯著。

在戴奧辛類方面，其產量較少，可看出僅第 2 區及第 3 區產生，皆跨區清運至第 6 區，故此類有害事業廢棄物全數跨區清運。

在多氯聯苯類方面，其產量較少，可看出僅第 1 區、第 2 區及第 4 區產生，第 1 區跨區清運至第 2 區，主要是因第 2 區有處理廠可以處理此類廢棄物，而第 2 區與第 4 區所產生的跨區清運至第 6 區。此類有害事業廢棄物亦全數跨區清運。

在腐蝕類方面，可看出第 5 區及第 7 區跨區清運比例高達 100%，而第 1 區亦趨近 100%、第 4 區亦有 95%；雖由各區產源分析發現其跨區清運顯著，但由於此類有害廢棄物產量最大為第 2 區，而此區由於有處理廠，跨區清運比例趨近於 0；故整體而言，腐蝕類跨區清運比例並不高。

在易燃類方面，可看出第 7 區高達 100%，第 1 區亦趨近 100%，而第 4 區跨區清運亦有 90%，其他區域跨區清運情形相當高，僅第 2 區及第 6 區跨區清運比例較低。此類有害事業廢棄物跨區清運情形不少。

在反應性有害事業廢棄物方面，其產量佔總產量最少，可看出第 1、3 及 6 區皆跨區清運至第 4 區，而第 4 區亦有少量跨區清運至第 3 區處理，第 2 區雖未跨區處理但其產量佔總產量比例低；整體而言此類跨區清運情形顯著。

在石棉類方面，其產量佔總產量比例低，可看出僅第 1、4、6 及 7 區有產生此類有害廢棄物，而第 1 及 7 區皆跨區清運至第 6 區處理，第 2 區及第 4 區雖未跨區清運，但其產量佔總產量比例低，故此類廢棄物跨區清運比例仍頗高。

由上述現況可看出台灣有害廢棄物不少是跨區清運，且不少未送至最近的處理廠處理，故有必要評估其清運風險及效率，接下來將依前一章所發展的方法評估，包括在地與跨區處理率指標、有害廢棄物風險管理清運

效率分析及有害廢棄物清運風險分析。亦以最短距離情境所得結果作為比較依據及分析風險改善與清運效率的改善空間，以期改善相關規劃與決策品質。

4.2 在地與跨區處理率

以第三章所建立的指標計算分析台灣有害廢棄物清運情況，指標分為在地與跨區處理率、許可處理率及許可容量率指標，以下分別說明其結果。

(a) 在地與跨區處理率指標

在地與跨區處理率分別依據公式 3.1 及 3.4 計算，結果如表 4.4 所示，針對在地處理率而言，第 1 區及第 5 區之指標值趨近於 0，則表示該區域的有害廢棄物運送至其他地區處理的比例相當高，此情形造成的風險亦較高。反之，第 2 區及第 6 區清運至其他地區處理比例小；就跨區處理率而言，第 1 區及第 5 區之指標值趨近於 1，表示其跨區處理的比例相當高，與在地處理率呈現相同結果相互驗證。

表 4.4 各區有害廢棄物在地與跨區處理率

單位:公噸

區域		第 1 區	第 2 區	第 3 區	第 4 區	第 5 區	第 6 區	第 7 區	總計
在地	處理量 (T_{ih}^i)	452	896,748	123,399	9,827	2,941	68,344	623	1,102,335
	處理率 (IN_{ih})	0.017	0.978	0.683	0.174	0.062	0.897	0.593	0.017
跨區	處理量 ($W_{ih} - T_{ih}^i$)	25,437	20,427	57,377	46,580	44,395	7,823	428	202,467
	處理率 (OUT_{ih})	0.983	0.022	0.317	0.826	0.938	0.103	0.407	0.983

表 4.5 及圖 4.2 所示為各類有害廢棄物在地與跨區處理率指標值，以下分別就各類廢棄物一一說明之：

1. 製程類：僅第 3 區在地處理比例較高，為 89.1%。其它皆為跨區處理比例高，其中以第 1、4、5 及 7 區跨區處理較顯著，高達 95% 以上，第 1 及 7 區更是 100% 跨區處理，第 2 及 6 區跨區處理則佔一半以上，其比例分別為 52% 及 58.6%。
2. 毒性類：以第 1、4、5 及 7 區跨區處理情形顯著，其中第 1、5 及 7 區則為 100% 完全為跨區處理，在地處理則以第 2、3 及 6 區較顯著，分別為 98.6%、72.6% 及 95.7% 在地處理。
3. 溶出毒性類：除了第 1 及 7 區則 100% 跨區處理外，第 3、4 及 5 區跨區處理情形亦顯著，其比例為 70.3%、99.2% 及 98.3%；在地處理以第 2、6 區較顯著，其比例分別為 71.3% 及 87.7%。
4. 腐蝕類：僅第 2 區在地處理非常顯著為 99.2%，其餘地區則是跨區處理情形顯著，尤其是第 1、5 及 7 區高達 100% 跨區處理。
5. 易燃類：與腐蝕類相似，第 1、5 及 7 區 100% 跨區處理，第 3 區跨區處理亦佔 80.3%，第 2 區在地處理率為 77.1%，第 6 區為 65.2%。
6. 混合五金類：僅第 2 區在地處理較高，為 69.6%，其餘地區則是跨區處理情形顯著，除了第 6 區跨區處理比例為 78.6% 外，其他區域都在 80% 以上，第 5 及 7 區更是為 100%。
7. 生物醫療類：以第 1、3、5 區跨區處理情形顯著，其中第 1 跨區處理高達 99.3%，而第 2、4、6 及 7 區在地處理較顯著。
8. 石綿類：僅第 1、6 及 7 區產生，在第 1 及 7 區 100% 皆為跨區處理，而第 6 區則 100% 皆為在地處理。
9. 戴奧辛類：僅第 2、3 區產生，此類廢棄物皆為跨區處理。
10. 反應性類：以第 1、3、6 區 100% 跨區處理，第 2、4 區在地處理

較顯著，其比例分別為 100% 及 98.9%。

11. 多氯聯苯類：僅第 1、2 及 4 區產生，皆為跨區處理。

綜觀上述各區各類有害廢棄物在地與跨區處理率來看，跨區處理比例相當顯著，僅少數區域屬於在地處理。此現象亦反映出，由於各區設立處理廠並不平均，且種類亦不同，因此會造成部份區域如第 1、4、5 區及部份類別如製程、溶出毒性、腐蝕性等跨區處理情形高。

表 4.5 各類有害廢棄物在地與跨區處理率

區域	指標	製程	毒性	溶出 毒性	腐蝕 性	易燃 性	生物 醫療	石 綿	戴奧 辛	混合 五金	反應 性	多氯 聯苯
1	IN _{ih}	0	0	0	0	0	0.007	0	0	0.043	0	0
	OUT _{ih}	1	1	1	1	1	0.993	1	0	0.957	1	1
2	IN _{ih}	0.476	0.986	0.711	0.992	0.771	0.939	0	0	0.696	1	0
	OUT _{ih}	0.524	0.014	0.289	0.008	0.229	0.061	0	1	0.304	0	1
3	IN _{ih}	0.890	0.726	0.297	0.022	0.197	0.345	0	0	0.179	0	0
	OUT _{ih}	0.110	0.274	0.703	0.978	0.803	0.655	0	1	0.821	1	0
4	IN _{ih}	0.0002	0.059	0.008	0.060	0.243	0.757	0	0	0.191	0.989	0
	OUT _{ih}	0.9998	0.941	0.992	0.940	0.757	0.243	0	0	0.809	0.011	1
5	IN _{ih}	0.041	0	0.017	0	0	0.367	0	0	0	0	0
	OUT _{ih}	0.959	1	0.983	1	1	0.633	0	0	1	0	0
6	IN _{ih}	0.413	0.957	0.874	0.178	0.652	0.666	1	0	0.214	0	0
	OUT _{ih}	0.587	0.043	0.126	0.822	0.348	0.334	0	0	0.786	1	0
7	IN _{ih}	0	0	0	0	0	0.809	0	0	0	0	0
	OUT _{ih}	1	1	1	1	1	0.191	1	0	1	0	0

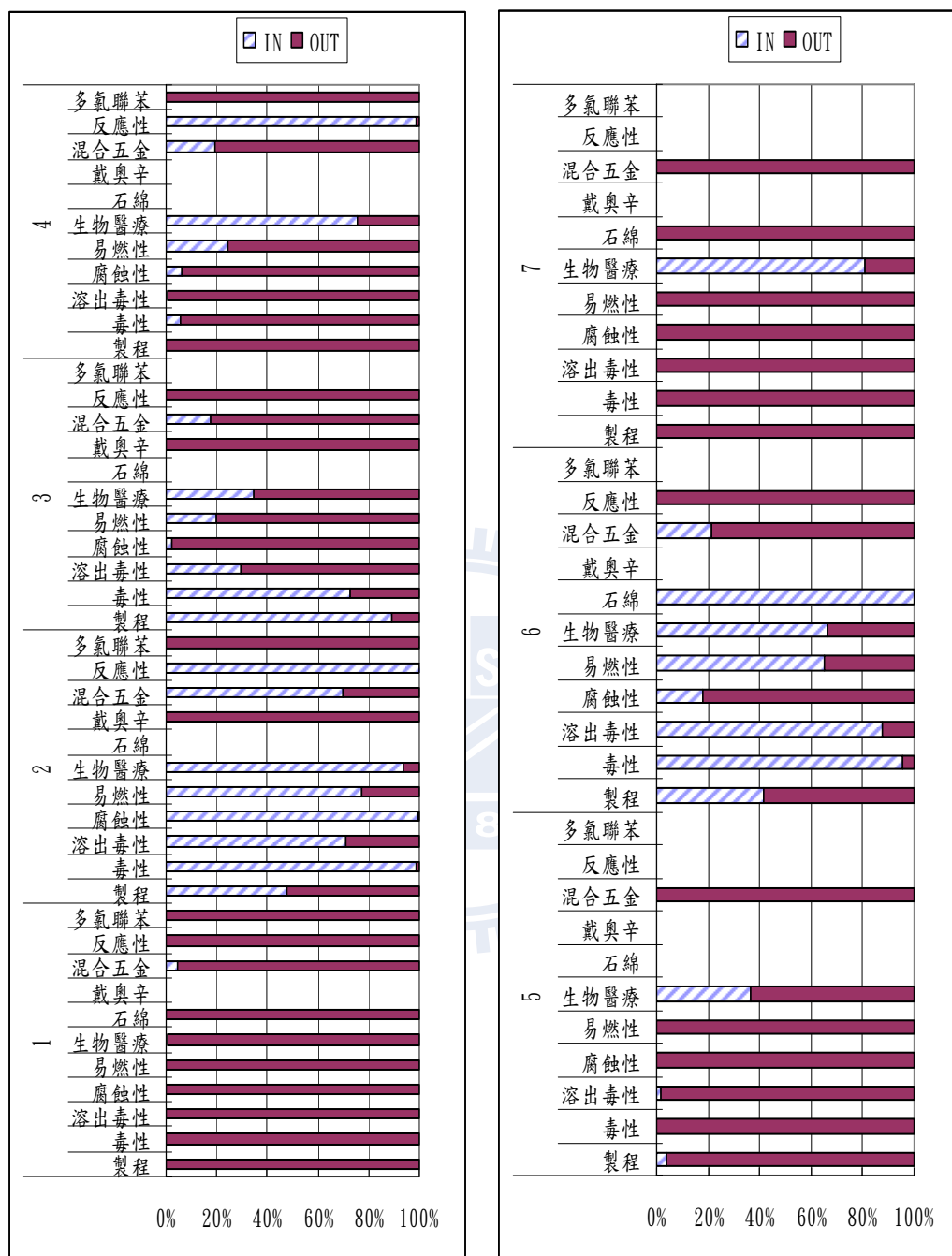


圖 4.2 各類有害廢棄物在地處理率(IN)與跨區處理率指標圖(OUT)

(b)許可處理率及許可容量率

許可處理率分為許可在地處理率 (IA_{ih}) 及許可跨區處理率 (OA_{ih})，分別依據公式 3.2 及 3.5 計算，許可容量率僅討論在地許可容量 (AI_{ih})，主要分析每個區域的處理廠容量是否足夠，依據公式 3.3 計算，結果如表 4.6 及圖 4.3 所示，以各類有害廢棄物在各區處理情形進行討論，以下就各類廢棄物一一說明。

1. 製程類：在第 1 及 7 區並無可處理製程類有害廢棄物的處理廠，如圖 4.4(a)所示，但第 1 區產生量不小，高達 2,788 公噸/年，宜考慮增設處理廠，解決跨區處理問題；在第 3 區在地許可容量率(AI_{ih})指標值為 0.406，相較於其他區，在地許可容量率較高，但許可在地處理率 (IA_{ih}) 指標值為 0.361，表示此區產生量並未完全在該地處理，仍有跨區處理情形，許可跨區處理率 (OA_{ih}) 為 0.239 表示該區處理跨區送過來的有害廢棄物比例雖不高，但因此區在地許可容量率較高，有必要考慮其處理量是否足夠的問題；其他區域許可處理率及許可容量率並未超過 1，但在附錄B之表 1 可知第 6 區產量最多有 54,905 公噸/年，但其在地許可容量率指標AI相當低僅 1.01×10^{-4} ，可知該類處理廠集中在此區或其許可核發量相當大，這也是個值得探討的問題。
2. 毒性類：第 1、5 及 7 區無處理毒性類有害廢棄物之處理廠，如圖 4.4(b)所示；在第 2 區，許可跨區處理率 OA 指標為許可在地處理率 IA 指標之 3.4 倍，可知其處理廠處理跨區送來的有害廢棄物比例相當高；其他區域則均未有超過 1 的情形。
3. 溶出毒性類：第 1 及 7 區無處理溶出毒性類有害廢棄物之處理廠，如圖 4.4(c)所示，但第 1 區產量已高達 1,773 公噸/年，宜考慮增設處理廠；第 4 區在地許可容量率AI指標值為 0.198，而許可在地處

理率IA指標值則只有 1.56×10^{-3} ，此現象頗有趣，表示在地產生的有害廢棄物並未在區內處理，而是送到區外處理，此現象值得未來後續研究探討之；其他區域並未有超過 1 的情形，其中第 5 區處理跨區送來的有害廢棄物為 10%，較第 2、3 及 6 區域高，但尚稱合理。

4. 腐蝕類：第 1、5 及 7 區無處理腐蝕類有害廢棄物的處理廠，如圖 4.4(d)所示，但第 1 區產生量為 4992.96 公噸/月，宜考慮增設處理廠；在第 3 及 4 區在地許可容量率AI指標值分別為 0.205 及 0.106，但許可在地處理率卻為 4.56×10^{-3} 及 6.35×10^{-3} ，表示此區的處理廠容量雖足夠，但可能經濟規模不大或其他原因，導致區內廠商仍是往區外的處理廠送。
5. 易燃類：第 5 及 7 區無處理易燃類有害廢棄物之處理廠，如圖 4.4(e)所示，但第 5 區產生量為 2,144.91 公噸/月，宜考慮增設處理廠；第 4 區在地許可容量率 AI 指標值為 0.125，其他區的指標值均甚低，是否許可量核過多，可能有必要探討之；而第 2 及 6 區許可跨區處理率 OA 分別為許可跨區處理率 IA 的 2 倍及 8 倍，可知其他區大多跨區送至這 2 區處理，可能此 2 區之處理廠經濟規模大或其他原因吸引其他區域清運至此 2 區處理；而第 1 區在地許可容量率 AI 指標值為 0，許可跨區處理率 IA 為 0.0205 表示是其區內處理廠皆處理跨區廢棄物，但比例不高。
6. 生物醫療類：此類各區皆有處理廠，如圖 4.4(g)，但第 1 及 7 區為共同處理機構，無公民營許可處理廠，故其許可跨區處理率 IA 為 0，但第 1 區在地許可容量率 AI 大於 1 已超過飽和，第 7 區 AI 值相較其他區也趨近飽和；而第 2、3 及 4 區之許可跨區處理率 OA 值皆高於許可在地處理率 IA，可知這幾區處理跨區量皆高於處理本區的量。

7. 石綿類：僅第 1、6 及 7 區有產生，但第 1 及 7 區無處理石綿類廢棄物之處理廠，如圖 4.4(h)所示，故第 6 區處理跨區之許可跨區處理率 OA 高於許可在地處理率 IA，許可容量非常足夠。
8. 戴奧辛類：僅第 2、3 區有產生，但此二區皆無處理廠可處理，全部跨區清運至第 6 區處理，而第 6 區本身未產生此類廢棄物，且處理許可容量仍足夠。
9. 混合五金類：僅第 7 區無處理混合五金類有害廢棄物之處理廠，第 5 區許可在地處理率 IA 指標值為 0，而其處理跨區有害廢棄物比例 OA 指標值為 1.44%，表示其區內處理廠皆處理跨區廢棄物卻未處理本區廢棄物。而第 1 及 6 區處理跨區跨區產生量皆比處理本地產生的量多；其他區域皆是除了處理在地廢棄物及處理少比例跨區送來的此類有害廢棄物。
10. 反應類：第 1 及 6 區無處理廠，如圖 4.4(f)；第 5 及 7 區未產生此類廢棄物，第 2 區許可跨區處理率 OA 指標值為 0，表示皆處理本區所產生之有害廢棄物，其在地許可容量率 AI 及許可在地處理率 IA 為 5.37×10^{-7} ，可知其許可容量仍相當足夠；第 3 區許可在地處理率 IA 為 0%，表示未處理本區產生之廢棄物量，而是皆處理跨區產生之廢棄物，比例有 3.13×10^{-7} ，並不高。
11. 多氯聯苯類：僅第 1、2、4 區產生，但第 4 區無處理廠，如圖 4.4(i)所示，第 2 區許可在地處理率 IA 值為 0，在許可跨區處理率 OA 為 1.36×10^{-5} ，表示其未處理本地產生量，主要處理跨區送來的，但佔許可比例甚低，而第 6 區亦主要處理區外送來的，但處理許可容量非常足夠。

由上述各區各類有害廢棄物在地許可容量及許可在地與跨區處理率可明顯看出部分有害廢棄物跨區處理，可能原因為(1)本區無處理廠或許可量不足；(2)由於分區較大，故可能離鄰近區的處理廠反而較近，故未在區

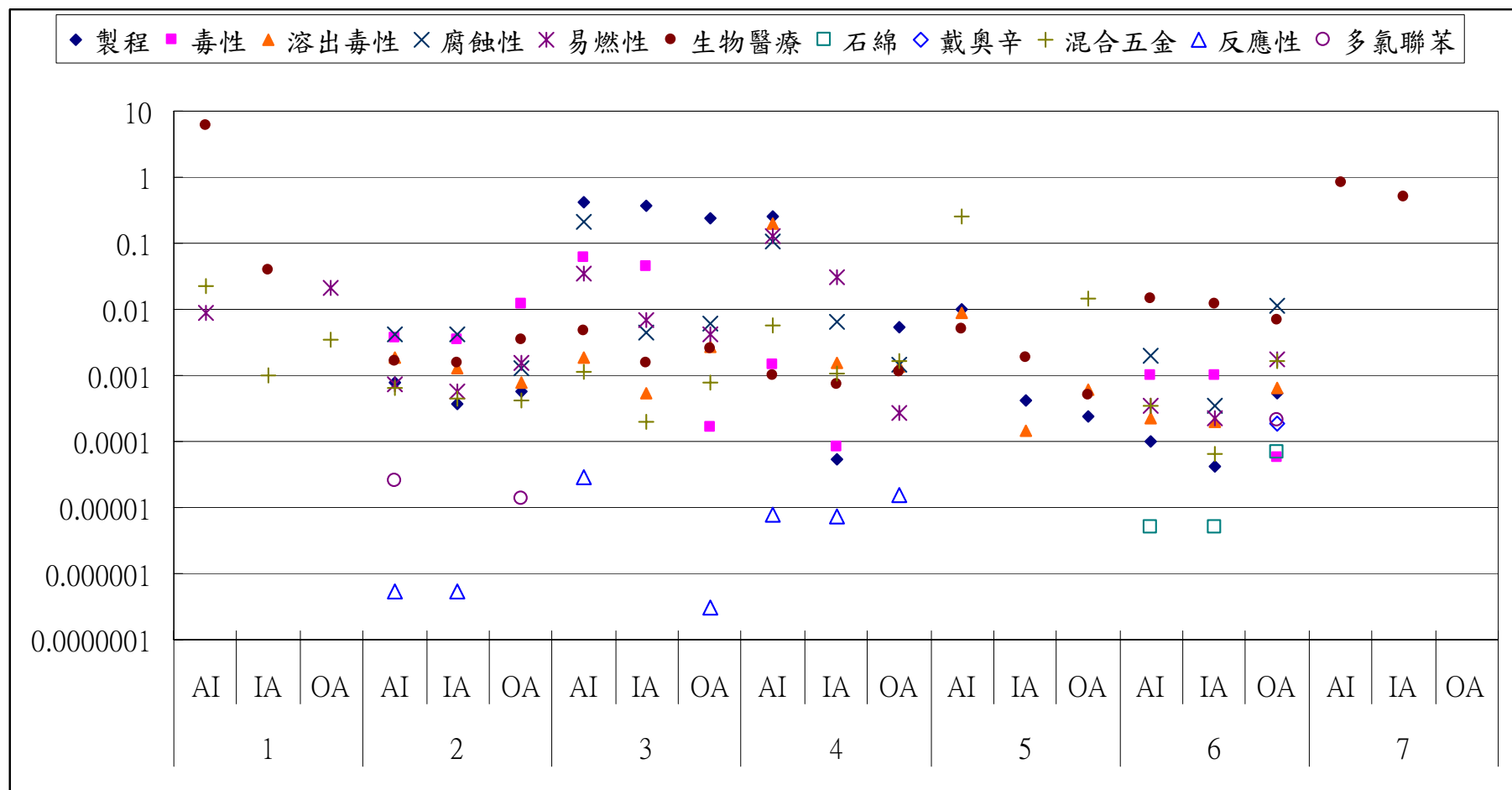
內處理，反而往區外送；(3) 可能區外處理廠的經濟規模或其他原因導致價格較低，吸引產源往區外送；(4) 可能區外處理廠可以處理產源所產生所有或其他廢棄物，為節省行政程序及避免分開運送，故部分產源選擇往區外送。



表 4.6 各類有害廢棄物許可處理率及許可容量率指標值

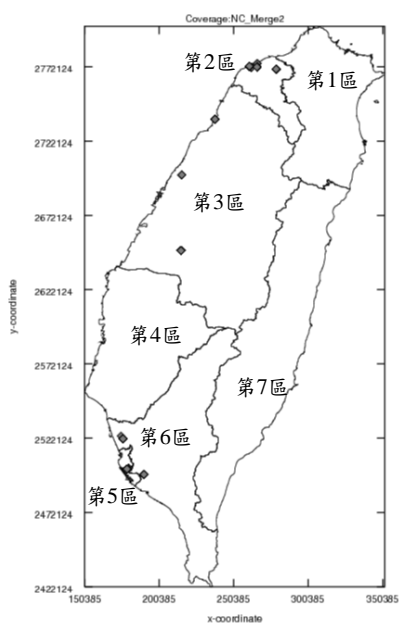
區域	指標	製程	毒性	溶出毒性	腐蝕性	易燃性	生物醫療	石棉	戴奧辛	混合五金	反應性	多氯聯苯
1	AI _{ih}	[2788.63]	[12.64]	[1773.59]	[4992.96]	9.00E-03	6.14E+00	[79.92]	0	2.28E-02	[0.63]	[0.43]
	IA _{ih}	0	0	0	0	0	4.04E-02	0	0	9.91E-04	0	0
	OA _{ih}	0	0	0	0	2.05E-02	0	0	0	3.42E-03	0	0
2	AI _{ih}	7.88E-04	3.61E-03	1.84E-03	4.13E-03	7.39E-04	1.68E-03	0	[11.93]	6.58E-04	5.37E-07	2.53E-05
	IA _{ih}	3.75E-04	3.56E-03	1.31E-03	4.09E-03	5.70E-04	1.58E-03	0	0	4.58E-04	5.37E-07	0
	OA _{ih}	5.56E-04	1.20E-02	7.96E-04	1.31E-03	1.54E-03	3.44E-03	0	0	4.13E-04	0	1.36E-05
3	AI _{ih}	4.06E-01	6.22E-02	1.86E-03	2.05E-01	3.53E-02	4.62E-03	0	[0.03]	1.14E-03	2.90E-05	0
	IA _{ih}	3.61E-01	4.51E-02	5.51E-04	4.56E-03	6.96E-03	1.59E-03	0	0	2.04E-04	0	0
	OA _{ih}	2.39E-01	1.64E-04	2.78E-03	6.01E-03	4.17E-03	2.61E-03	0	0	7.86E-04	3.13E-07	0
4	AI _{ih}	2.54E-01	1.41E-03	1.98E-01	1.06E-01	1.25E-01	9.80E-04	0	0	5.66E-03	7.58E-06	[20.97]
	IA _{ih}	5.52E-05	8.36E-05	1.56E-03	6.35E-03	3.02E-02	7.42E-04	0	0	1.08E-03	7.50E-06	0
	OA _{ih}	5.46E-03	0	1.38E-03	1.44E-03	2.67E-04	1.16E-03	0	0	1.62E-03	1.52E-05	0
5	AI _{ih}	1.02E-02	[5.05]	8.78E-03	[999.53]	[2144.91]	5.02E-03	0	0	2.48E-01	0	0
	IA _{ih}	4.13E-04	0	1.49E-04	0	0	1.84E-03	0	0	0	0	0
	OA _{ih}	2.44E-04	0	6.00E-04	0	0	4.98E-04	0	0	1.44E-02	0	0
6	AI _{ih}	1.01E-04	1.03E-03	2.24E-04	2.01E-03	3.44E-04	1.49E-02	5.00E-06	0	3.49E-04	[0.1]	0
	IA _{ih}	4.18E-05	9.86E-04	2.00E-04	3.58E-04	2.20E-04	1.24E-02	5.00E-06	0	6.36E-05	0	0
	OA _{ih}	5.45E-04	5.71E-05	6.49E-04	1.10E-02	1.79E-03	6.96E-03	6.96E-05	1.87E-04	1.65E-03	0	2.16E-04
7	AI _{ih}	[0.02]	[0.05]	[39.75]	[0.58]	[16.38]	8.44E-01	[60.11]	0	[170.17]	0	0
	IA _{ih}	0	0	0	0	0	5.14E-01	0	0	0	0	0
	OA _{ih}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

註:[量]為該區有害廢棄物的產生量(單位:公噸/年),但無處理該類有害廢棄物處理廠

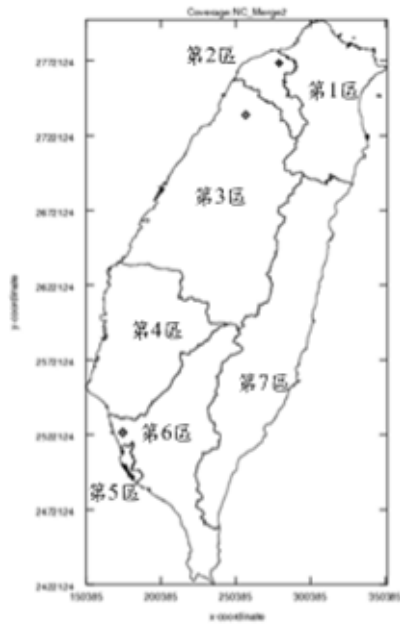


註：圖中未表示數值為”0”的值

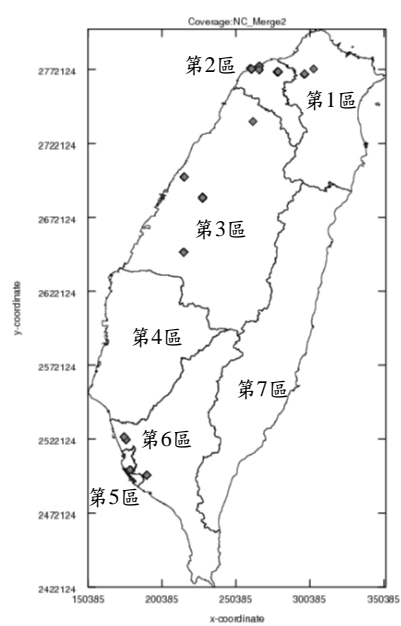
圖 4.3 各區各類有害廢棄物在地許可容量率(AI)、許可在地處理率(IA)及許可跨區處理率(OA)指標圖



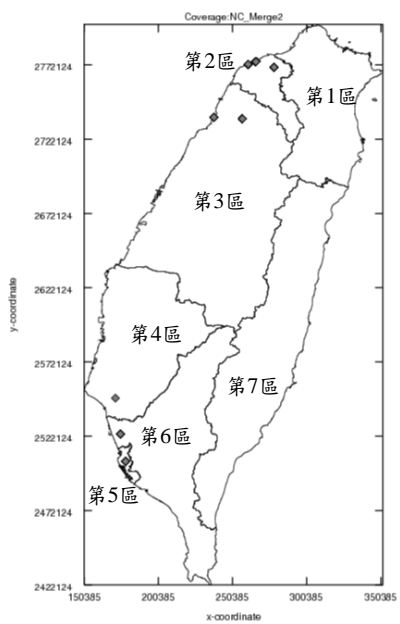
(a) 製程類(A)



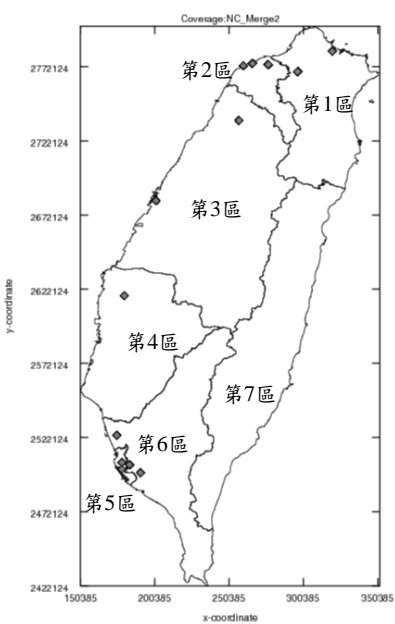
(b) 毒性類(B)



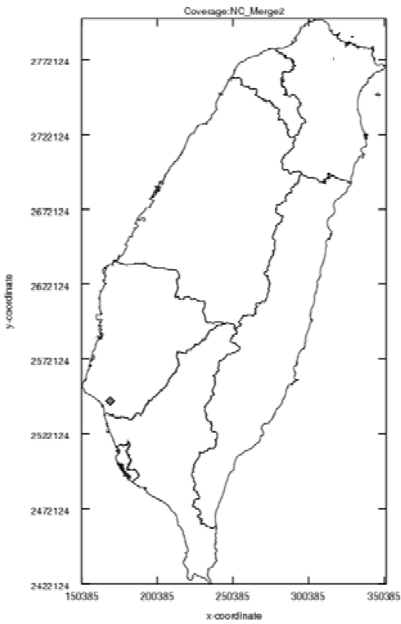
(c) 溶出毒性類(C-01)



(d) 腐蝕類(C-02)

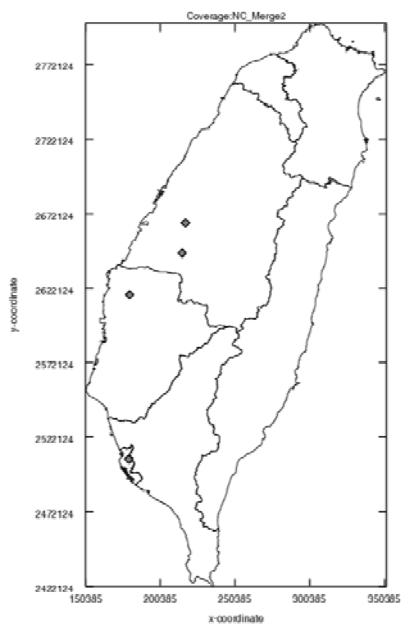


(e) 易燃類(C-03)

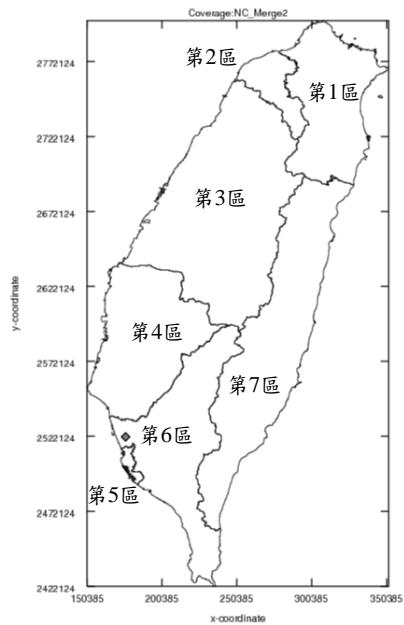


(f) 反應性類(C-04)

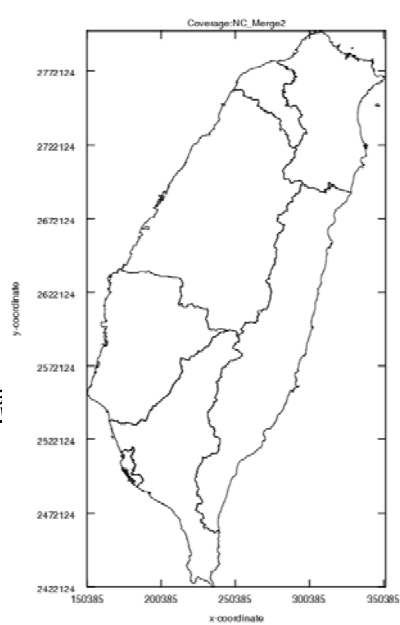
圖 4.4 各類處理廠分佈圖



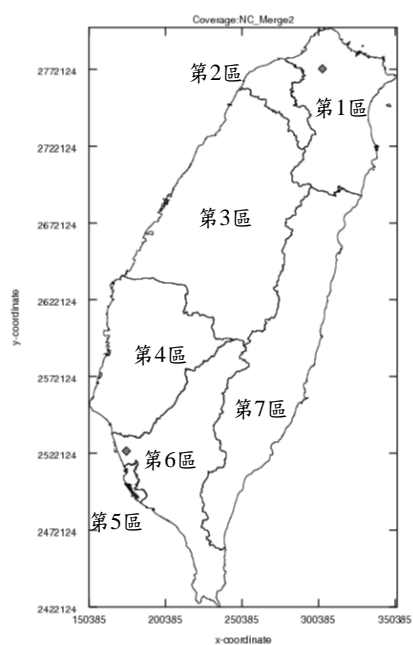
(g) 生物醫療類(C-05)



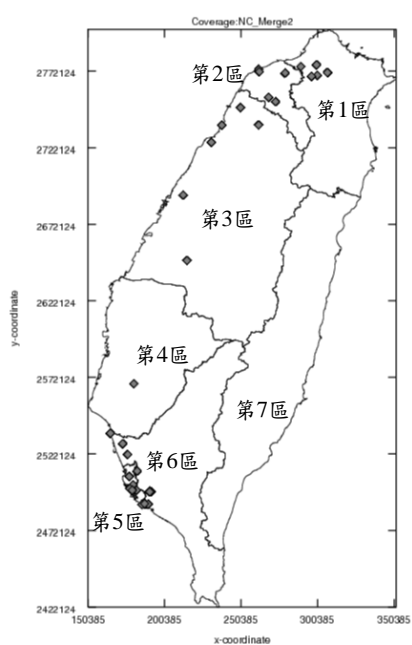
(h) 石綿類(C-07)



(i) 多氯聯苯類(C-08)



(j) 戴奧辛(C-0120)



(k) 混合五金類(E)

圖 4.4 各類處理廠分佈圖(續)

4.3 最短距離清運方案

以式 3.6 所列之優選模式所得的理想最短距離清運方案，主要計算產源送至最近處理廠之最短距離，此結果可視為風險最低的清運方式，將作為後續章節比較之依據，比較實際清運情形及此理想清運方案之差異，並分析差異的可能其原因，可作為研擬改善方案之依據。

最短距離清運方案結果如表 4.7 及圖 4.5(a)、(b)所示，可看出生物醫療類、溶出毒性類實際距離與理想距離差異較大，差異高達 900,000 公里及 830,000 公里，戴奧辛類及多氯聯苯類差異較小，主要原因為生物醫療類及溶出毒性類處理廠分佈雖較其他類別平均，但實際清運情形仍以跨區清運較高(如表 4.5 所列)；而戴奧辛及多氯聯苯類雖全部皆為跨區處理，因其產源及處理廠較少，因此實際清運距離與理想清運距離差異較小。

表 4.7 各類有害廢棄物清運實際與理想情形之距離比較表

單位：公里

廢棄物類別	產源到處理廠 距離	產源到最近處理廠 距離	實際與理想情形差異
製程類	489,279	105,562	383,717
溶出毒性類	1,145,604	313,322	832,283
腐蝕類	105,277	35,624	69,653
易燃類	272,984	51,021	221,963
生物醫療類	1,283,257	381,230	902,027
混合五金類	442,337	59,833	382,504
毒性類	5,637	1,654	3,984
石棉類	2,073	1,196	876
戴奧辛類	889	263	626
反應性類	2,644	508	2,135
多氯聯苯類	633	123	510

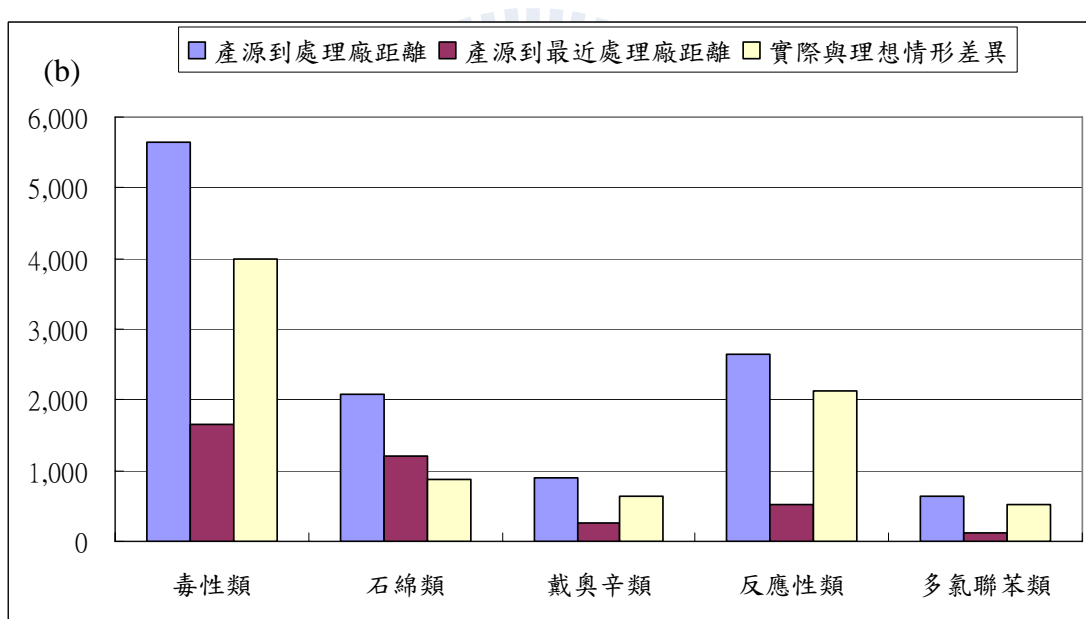
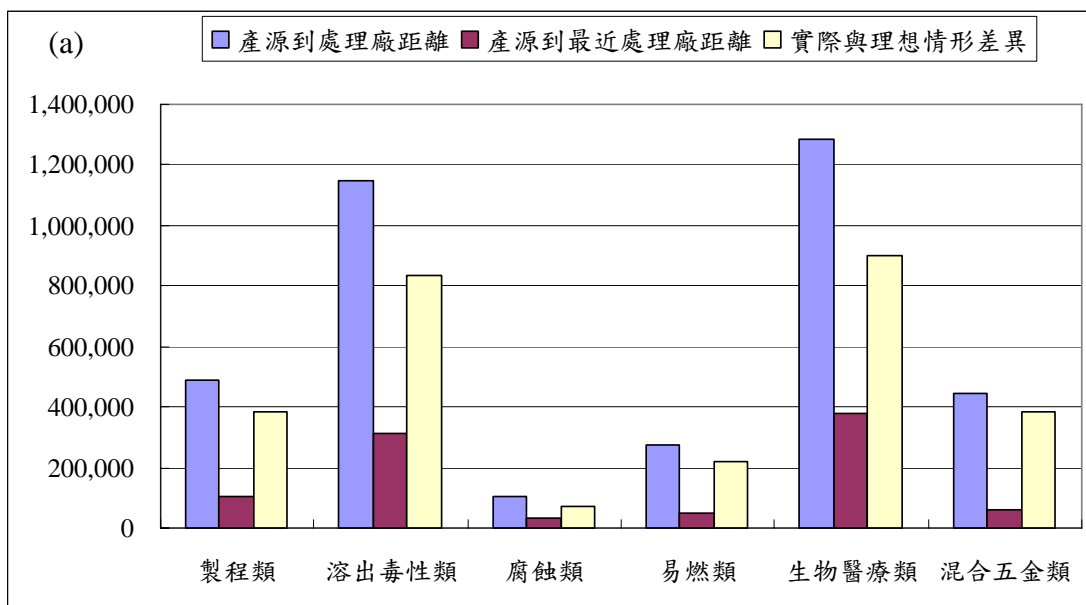


圖 4.5 各類有害廢棄物清運距離比較

4.4 基於風險需求之有害廢棄物清運效率評估

本節說明及討論以最短距離差異指標及跨區清運指標分析目前台灣有害廢棄物清運效率，由於採最短距離時會選最近的處理廠，故清運距離短且跨區情形少，因而可降低有害廢棄物清運風險。此二部份分析結果分別說明如下。

4.4.1 最短距離差異指標

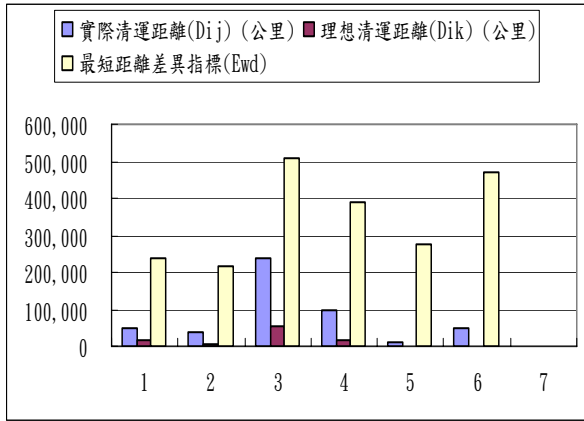
最短距離差異指標 (E_{wd}) 是以目前台灣有害廢棄物實際清運情形，與最短距離清運方案所求得之理想距離之差異，並據以分析各類有害廢棄物各區清運情形及可能原因，並提出改善建議以降低清運風險，指標計算如式 3.7 所列，其結果如圖 4.6 所示，詳細表單請參見附表 B.12~22，以下依各類有害廢棄物分別說明之。

1. 製程類：由圖 4.6(a)、附表 A.1 及附表 B.12 可知，第 3 區及第 6 區最短距離差異指標較大，分別為 508,249 公噸公里及 472,372 公噸公里。由於第 3 區除了實際清運距離與理想清運差異大外，其廢棄物清運量亦大；而第 6 區則雖清運距離差異僅為第 3 高，但其廢棄物清運量最大導致其指標大。
2. 毒性類：由圖 4.6(b)、附表 A.2 及附表 B.13 可瞭解，第 1 區及第 6 區最短距離差異指標較大，分別約為 475 公噸公里及 130 公噸公里。由於第 1 區皆跨區清運的原因，造成清運距離差異大；第 6 區則因其清運量高導致指標值較高。
3. 溶出毒性類：由圖 4.6(c)及附表 B.14 可知，第 2 區及第 5 區指標較高，分別約為 1,048,631 公噸公里及 709,226 公噸公里。第 2 區指標高主因為其清運量最大(如附表 A.3)，第 5 區則因為跨區清運情形多及清運量亦大所呈現此結果。
4. 腐蝕類：由圖 4.6(d)及附表 B.15 可知，第 4 區及第 2、3 區指標較高，分別約為 846,847 公噸公里、300,335 公噸公里及 302,091 公噸公里。主要

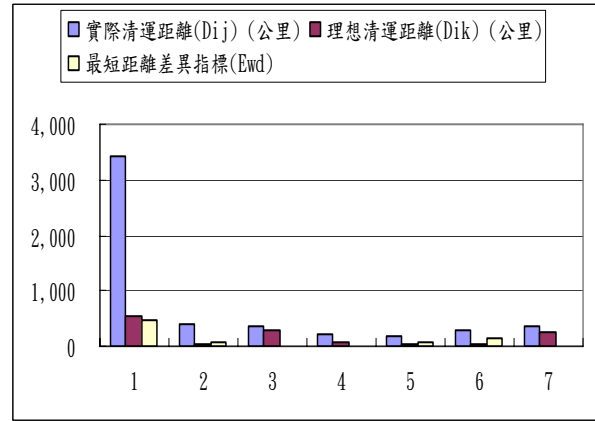
原因為其跨區情形多及清運量大導致其結果。

5. 易燃類：由圖 4.6(e)及附表 B.16 可知，第 4 區及第 3 區指標較高，分別約為 2,441,130 公噸公里及 1,256,420 公噸公里。第 4 區雖其清運距離差異並非最高，但因其清運量大造成指標值高(如附表 A.5)；第 3 區指標高則因其清運距離差異最高所致。
6. 生物醫療類：由圖 4.6(f)及附表 B.17 可知，第 1 區指標最高約為 412,964 公噸公里。由於第 1 區區內無處理廠(如表 4.4(g))，因而廢棄物皆跨區處理且其清運量亦為最大(如附表 A.6)。
7. 石綿類：由圖 4.6(g)及附表 B.18 可知，第 1 區指標最高為 10,560 公噸公里。與生物醫療類相似，由於第 1 區區內無處理廠(如表 4.4(h))，因而廢棄物皆跨區處理且其清運量亦為最大(如附表 A.7)。
8. 戴奧辛類：由圖 4.6(h)及附表 B.19 可知，第 2 區指標最高為 5,948 公噸公里，由於其跨區處理導致實際清運距離與理想清運距離差異大的原因。
9. 混合五金類：由圖 4.6(i)及附表 B.20 可知，第 1 區指標最高為 1,321,759 公噸公里，主要原因為其區內雖有處理廠(如圖 4.4(k))，但區內所產出的廢棄物多跨區處理，導致其清運距離差異大。
10. 反應性類：由圖 4.6(j)及附表 B.21 可知，第 1 區指標最高為 126 公噸公里，與混合五金類相似，其區內有處理廠卻跨區清運，導致指標值高。
11. 多氯聯苯類：由圖 4.6(k)及附表 B.22 可知，第 2 區指標最高為 204 公噸公里，由於其跨區處理導致清運距離差異大；而第 1 及 4 區其實際清運距離為理想清運距離，因而其差異指標值為 0。

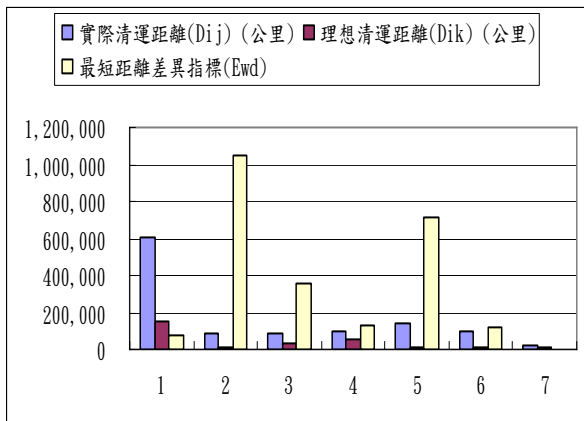
上述毒性類、生物醫療類、石綿類、混合五金類及多氯聯苯類之第 1 區的最短距離差異指標最高，主要由於第 1 區處理廠設置較少的原因，導致其區內廢棄物跨區清運情形多，因而清運距離差異亦提高。由此指標亦可瞭解目前廢棄物清運情形，大多為非理想清運距離，甚至有的差異很大，未來有必要探討如何改善。



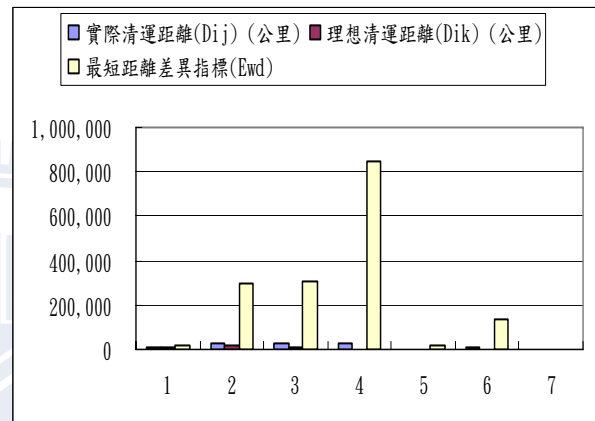
(a) 製程類(A)



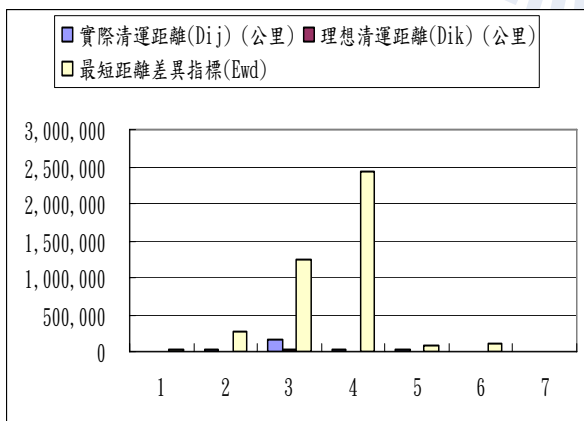
(b) 毒性類(B)



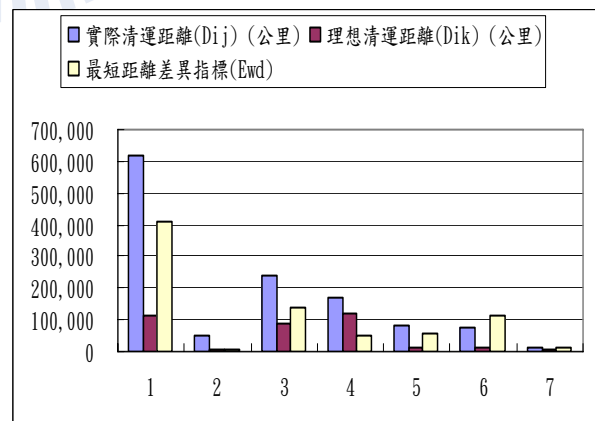
(c) 溶出毒性類(C-01)



(d) 腐蝕類(C-02)

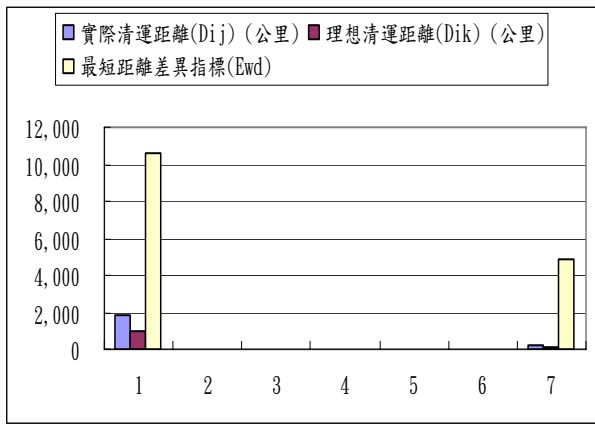


(e) 易燃類(C-03)

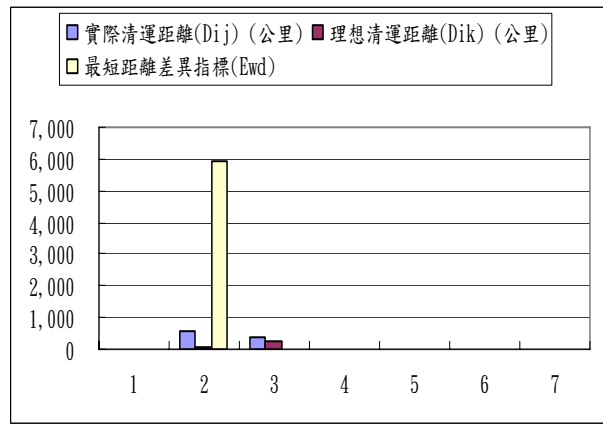


(f) 生物醫療類(C-05)

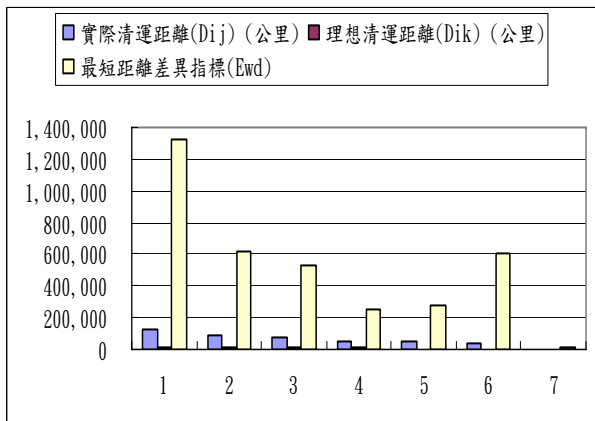
圖 4.6 各類廢棄物最短距離差異指標圖



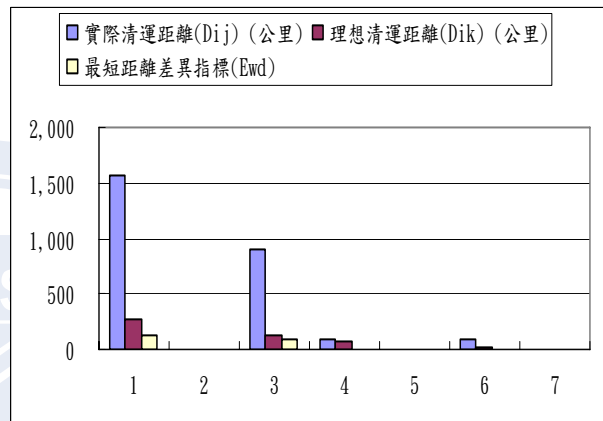
(g) 石綿類(C-07)



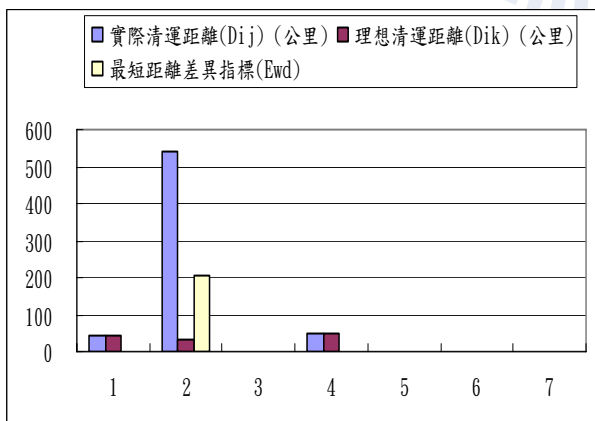
(h) 戴奧辛(C-0120)



(i) 混合五金類(E)



(j) 反應性類(C-04)



(k) 多氯聯苯類(C-08)

圖 4.6 各類廢棄物最短距離差異指標圖(續)

4.4.2 跨區清運量指標

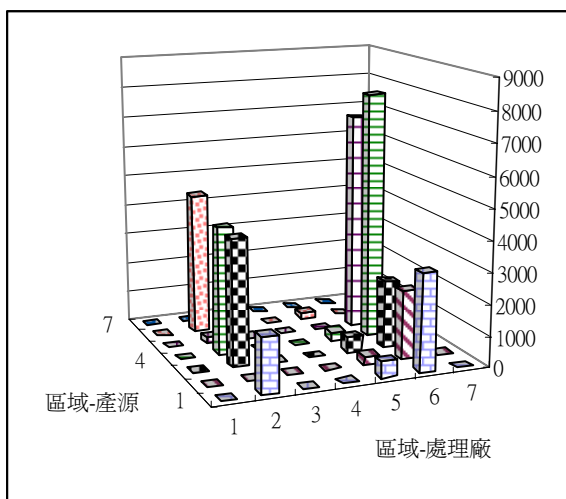
以清運量及跨區情形建立跨區清運量指標 (E_{ij})，指標計算如公式 3.8 所列，主要用以分析各類有害廢棄物在基於風險管理需求下的清運效率，此指標除了考量跨區的量，亦考量跨區的區數，跨的區域愈多則表示風險愈高，效率較差，結果如圖 4.7 所示，詳細表單請參見附表 B.23~33，以下依各類有害廢棄物分別說明之。

1. 製程類：由圖 4.7(a)及附表 B.23 可看出送至第 2、6 區的跨區清運量指標較高，有較高的風險，尤其第 4 區產源跨區清運至第 6 區之跨區清運指標最為顯著，其指標值為 8,009 公噸。
2. 毒性類：依圖 4.7(b)及附表 B.24 所列，以第 1 區跨區清運至第 6 區的效率最差，但指標值不高，為 7.96 公噸。
3. 溶出毒性類：由圖 4.7(c)可知，第 2 區清運至第 6 區之指標值最高，為 17,000 公噸，其次為第 5 區清運至第 2 及 6 區的跨區清運指標為 7,869 公噸及 6,696 公噸。
4. 腐蝕類：依圖 4.7(d)及附表 B.26 所列，各區皆集中清運至第 2 區，尤其以第 3 區清運至第 2 區的指標值較高，為 8,048 公噸。
5. 易燃類：依圖 4.7(e)及附表 B.27 所列，以第 4 區清運至第 2 區的指標值最高，為 16,549，其次為第 3 區清運至第 2 及 6 區，分別為 10,917 公噸及 8,829 公噸。
6. 生物醫療類：依圖 4.7(f)及附表 B.28 所列，以第 1 區清運至第 4 區指標值最高，為 4,076 公噸，其次為第 1 區清運至第 3 區，為 2,139 公噸，及第 3 區清運至第 2 區及第 4 區。
7. 石棉類：依圖 4.7(g)及附表 B.29 所列，以第 1 區清運至第 6 區指標值最高，為 320 公噸。
8. 戴奧辛類：依圖 4.7(h)及附表 B.30 所列，以第 2 區清運至第 6 區指標值最高，為 36 公噸。

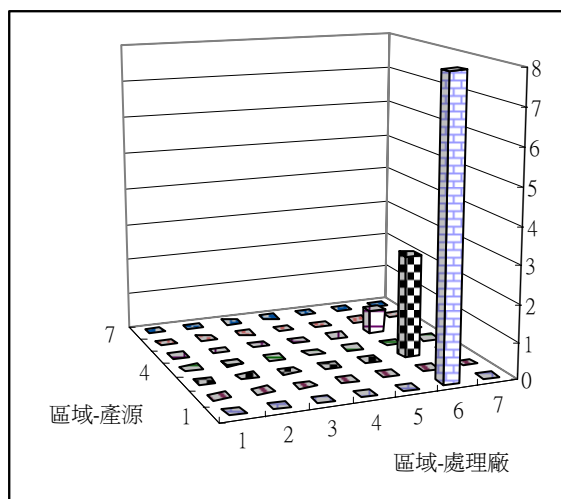
9. 混合五金類：依圖 4.7(i)及附表 B.31 所列，以第 1 區清運至第 6 區為指標值最高，為 15,653 公噸，其次為第 5 區清運至第 6 區，為 6,418 公噸，第 2、3 及 4 區清運至第 6 區情形也不少，其值約在 2,000~4,000 公噸左右。
10. 反應性類：依圖 4.7(j)及附表 B.32 所列，皆落在第 4 區，以第 1 區清運至第 4 區指標值最大，為 1.57 公噸。
11. 多氯聯苯類：依圖 4.7(k)及附表 B.33 所列，以第 4 區清運至第 6 區指標值最大為 62.91 公噸。

由上述各類廢棄物跨區清運量指標看來，跨區清運指標在跨區清運至第 2、4 及 6 區較為顯著，主要是因處理廠大多分布在此 3 區或其規模大可處理較多種類廢棄物。可針對指標值較高的產源-處理廠區評估如何減少長程跨區清運及清運量，以期有效降低風險。

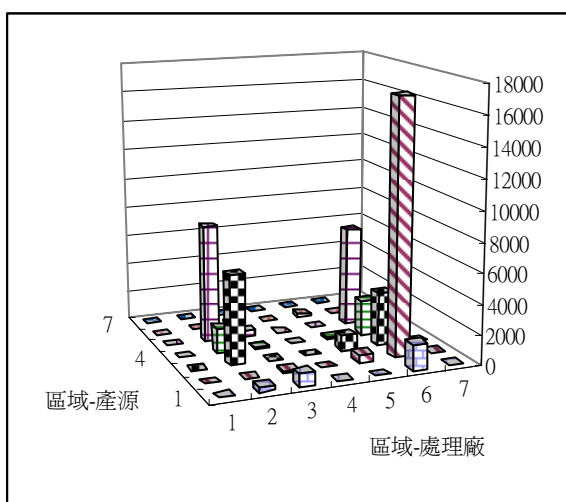




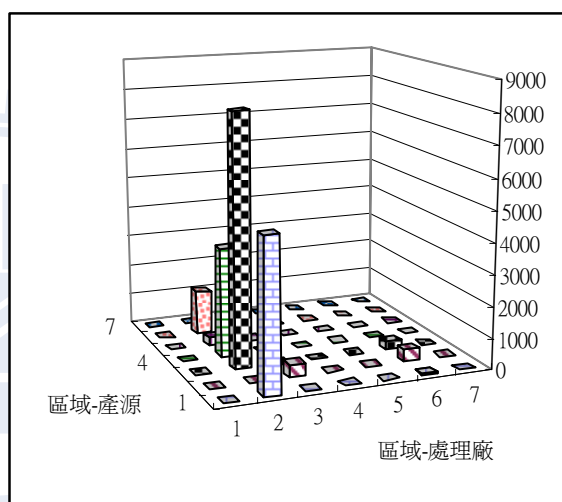
(a) 製程類(A)



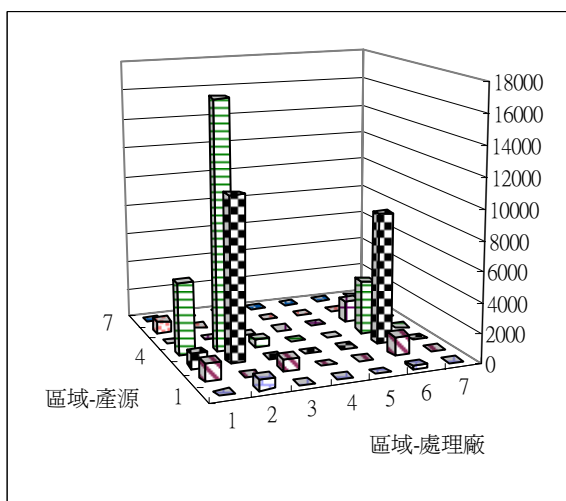
(b) 毒性類(B)



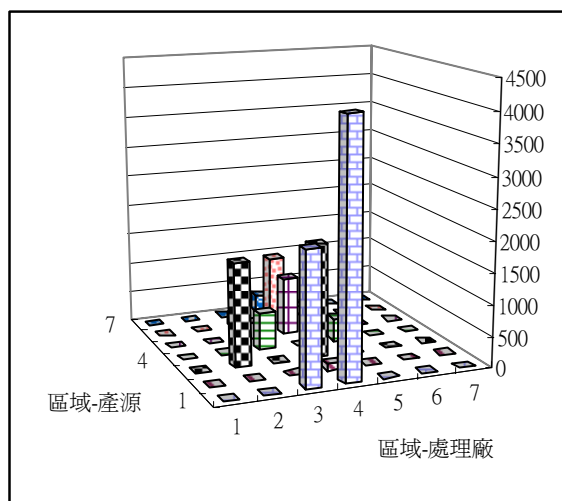
(c) 溶出毒性類(C-01)



(d) 腐蝕類(C-02)

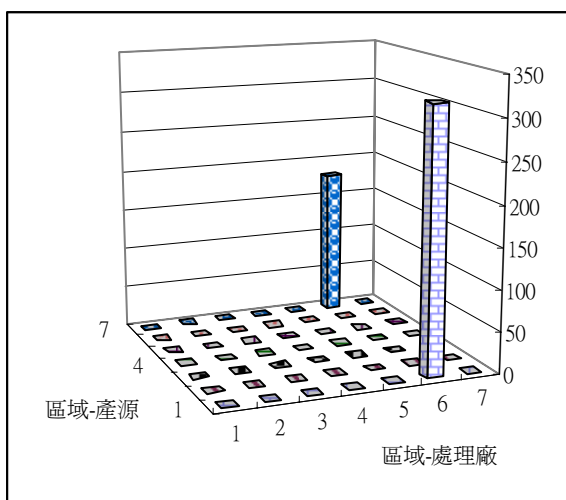


(e) 易燃類(C-03)

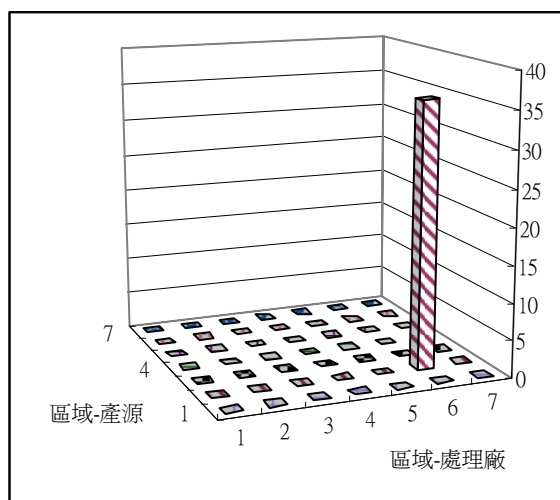


(f) 生物醫療類(C-05)

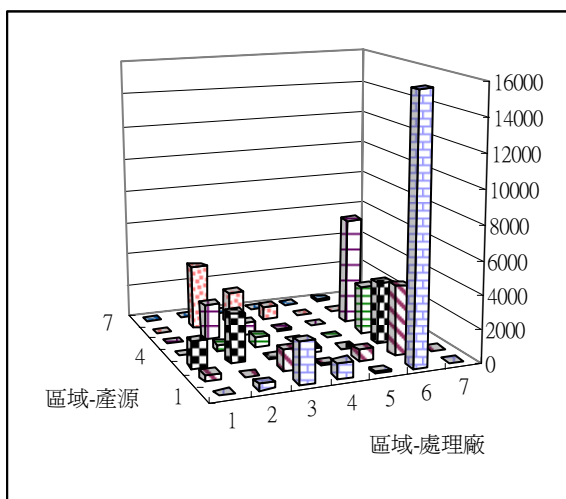
圖 4.7 各類廢棄物跨區清運量指標圖



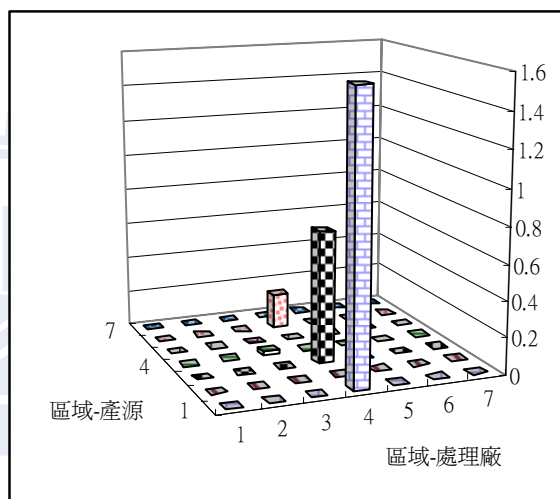
(g) 石綿類(C-07)



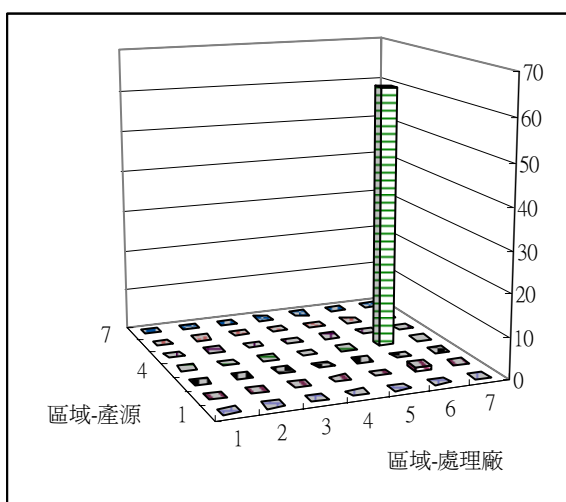
(h) 戴奧辛(C-0120)



(i) 混合五金類(E)



(j) 反應性類(C-04)



(k) 多氯聯苯類(C-08)

圖 4.7 各類廢棄物跨區清運量指標圖(續)

4.5 有害廢棄物清運風險評估

依據運距與人口密度、潛在危害度及跨區清運三部分分析探討目前台灣有害廢棄物清運現況，分析結果說明如下。

4.5.1 依運距及人口密度評估有害廢棄物清運風險

為評估目前國內有害廢棄物清運的風險程度，本研究依據廢棄物種類、清運量、清運距離及清運人口密度建立有害廢棄物清運風險指標 (R_{dp})，指標計算如公式 3.10 所列，當廢棄物量越大、清運距離越長、經過人口數越多，所造成的風險越高；各縣市平均人口密度如表 4.8 所列。指標評估各類廢棄物分析結果如圖 4.8，詳細表單請參見附表B.34~44，以下依各類有害廢棄物分別說明。

1. 製程類：由圖 4.8(a)及附表B.34 可看出由第 5 區在本區處理的指標值最高，雖然其清運量不是最高(請參見附表A.1)，且並無跨縣市清運，但第 5 區為高雄市其人口密度最高(如表 3.3)，因而造成指標值最高(1.19×10^9 公噸人/公里)，為次高值第 3 區在本區處理的 3.3 倍。
2. 毒性類：由圖 4.8(b)及附表B.35 所列，雖然第 1 區的產生量只有 0.03 公噸(如附表A.2)，但其平均人口密度較高，因此以第 1 區指標值最高，為 4.66×10^5 公噸人/公里。
3. 溶出毒性類：由圖 4.8(c)及附表B.36 所列可知，與製程類情形類似，以第 5 區在本區處理指標值最高，為 1.09×10^9 公噸人/公里；次高為第 3 區在本區處理 3.64×10^8 公噸人/公里，由於此區涵蓋的範圍較大，因此其距離較長，因而指標值較高。

4. 腐蝕類：由圖 4.8(d)及附表B.37 所列可知，以第 4 區送至第 3 區的指標值最高，為 3.86×10^8 公噸人/公里，次高為第 3 區送至第 2 區，為 3.41×10^8 公噸人/公里。
5. 易燃類：由圖 4.8(e)及附表B.38 所列可知，以第 4 區在本區處理指標值最高，為 1.05×10^9 公噸人/公里；次高為第 4 區送至第 3 區，為 1.03×10^9 公噸人/公里，第 3 區及第 4 區涵蓋範圍皆很廣(如圖 4.1 所示)，相對距離較長，雖其清運非此類最多(如附表A.5)，但因人口密度及清運距離使其指標值較高。
6. 生物醫療類：由圖 4.8(f)及附表B.39 所列可知，雖然第 1 區的產生量只有 105.61 公噸(請參見附A.6)，但其平均人口密度較高，且涵蓋範圍也大，因此以第 1 區指標值最高，為 2.94×10^8 公噸人/公里。次高為第 1 區清運至第 3 區，為 2.64×10^8 公噸人/公里。
7. 石棉類：由圖 4.8(g)及附表B.40 所列，雖第 1 區產生的廢棄物未在第 1 區處理(如附表A.7 所列)，但因其平均人口密度較高，因此以第 1 區指標值最高，為 1.6×10^7 公噸人/公里，其清運至第 6 區處理，其間經過第 2、3 及 4 區，由於第 3、4 區人口密度較高，因此造成的風險亦比第 6 區來的高。由於第 5 區高雄市並未經過，故其指標值為 0。
8. 戴奧辛類：由圖 4.8(h)及附表A.8 及B.41 可知，與石棉類相似，第 2 區產生之廢棄物清運至第 6 區處理，由於第 2、3 及 4 區的人口密度高，因而造成經過區域之第 2 及第 3 區運距與人口風險指標極高，分別為 1.02×10^6 公噸人/公里及 1.11×10^6 公噸人/公里。
9. 混合五金類：由圖 4.8(i)及附表B.42 所列可知，以第 1 區及第 5 區指標值較高，分別為 4.15×10^8 公噸人/公里， 3.78×10^8 公噸人/公里，由於此 2 區為都會區人口密度較高，風險因而相對提高。

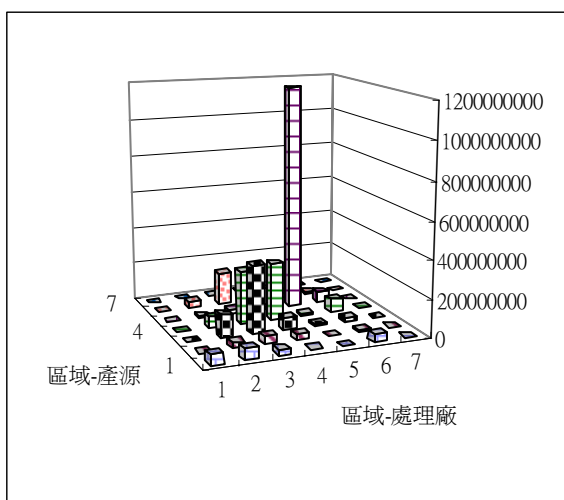
10. 反應性類：由圖 4.8(j)及附表B.43 所列可知，第 3 區及第 4 區的運距及人口密度指標值較高，第 3 區有來自第 1 區產生送至第 4 區處理，經過第 3 區時造成的風險指標值為 2.3×10^4 公噸人/公里，及本區產生廢棄物量送至第 4 區處理其指標值亦有 4.63×10^4 公噸人/公里；而第 4 區則因第 1 區及第 3 區清運至本區處理，而造成的指標值分別為 3.62×10^4 公噸人/公里， 5.21×10^4 公噸人/公里。
11. 多氯聯苯類：由圖 4.8(k)及附表B.44 所列可知，以第 4 區清運至第 6 區造成的風險指標值較高，且由於第 6 區人口密度大，其指標值最高，為 3.73×10^3 公噸人/公里。

綜觀上述結果，此指標除了考量清運量之外，亦反應了人口密度及清運距離，經過人口密度高的都會區時會提高指標值，如石綿類、戴奧辛類及反應性類等，產生量雖不高，唯由於受限所取得的資料內容，本研究只能將台灣分七區進行討論，而各區的範圍頗大，人口密度差異亦可能很大，所經過路線的人口密度亦可能與各區平均人口密度差異頗大，此指標雖可反應人口密度與清運距離的影響，但未來宜以較細的資料進行分析，結果較不易失真，且將人口密度與清運運距與清運量直接相乘，雖可反應其增加風險的加成效應，但簡單相乘時，若人口密度或運距明顯較高時，即使清運量低，亦可能造成頗高的指標值，如此是否適當，有必要再作進一步研究。

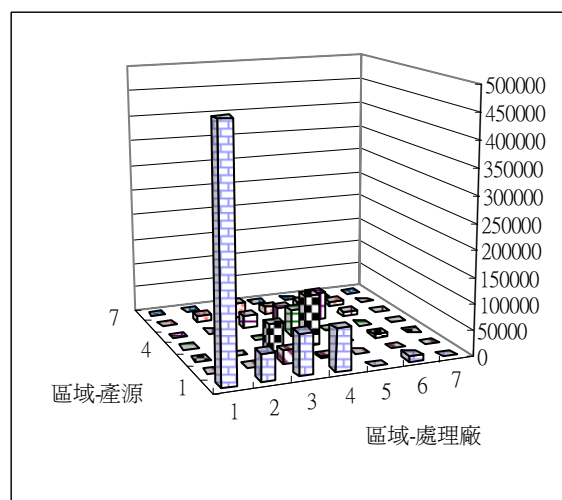
表 4.8 各縣市 99 年人口密度

區域別	土地面積 (平方公里)	人口數	人口密度 (人/平方公里)
臺北縣	2,052.57	3,798,015	1,850.37
宜蘭縣	2,143.63	460,398	214.78
桃園縣	1,220.95	1,934,968	1,584.80
新竹縣	1,427.54	495,821	347.33
苗栗縣	1,820.31	560,163	307.73
臺中縣	2,051.47	1,550,896	755.99
彰化縣	1,074.40	1,314,354	1,223.34
南投縣	4,106.44	533,717	129.97
雲林縣	1,290.83	725,672	562.17
嘉義縣	1,901.68	551,345	289.93
臺南縣	2,016.01	1,105,403	548.31
高雄縣	2,792.67	1,244,313	445.56
屏東縣	2,775.60	889,563	320.49
臺東縣	3,515.25	233,660	66.47
花蓮縣	4,628.57	343,302	74.17
澎湖縣	126.86	92,390	728.26
基隆市	132.76	390,397	2,940.65
新竹市	104.15	399,035	3,831.25
臺中市	163.43	1,055,898	6,461.03
嘉義市	60.03	273,075	4,549.31
臺南市	175.65	764,658	4,353.41
台北市	271.80	2,629,269	9,673.55
高雄市	153.59	1,520,555	9,899.92

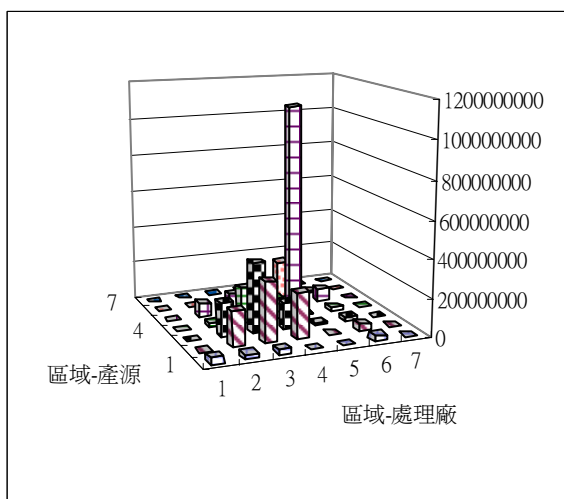
資料來源：行政院主計處(99 年)



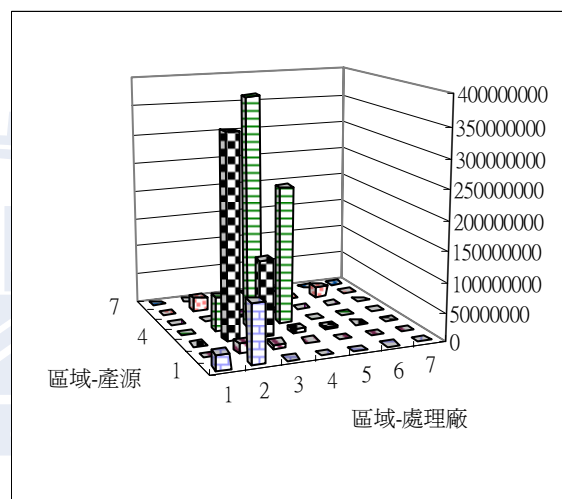
(a) 製程類(A)



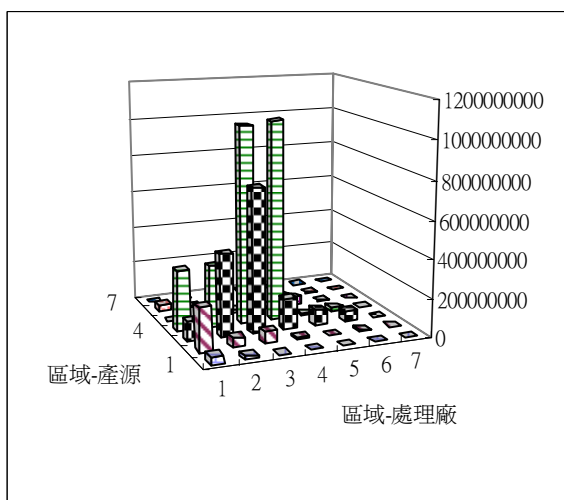
(b) 毒性類(B)



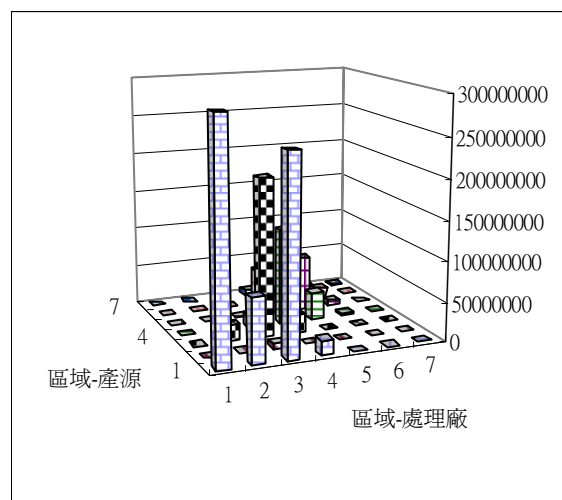
(c) 溶出毒性類(C-01)



(d) 腐蝕類(C-02)

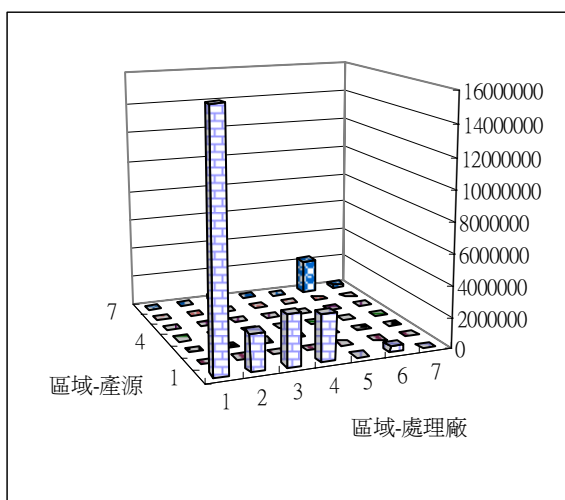


(e) 易燃類(C-03)

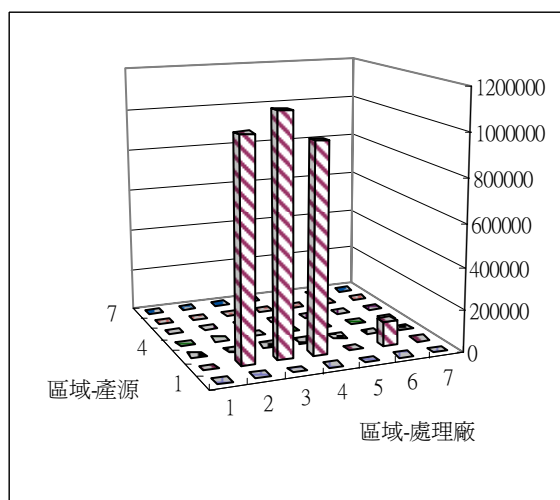


(f) 生物醫療類(C-05)

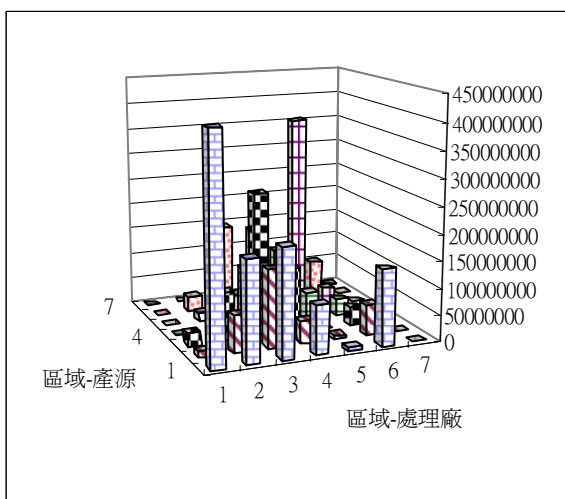
圖 4.8 各類廢棄物清運風險指標圖



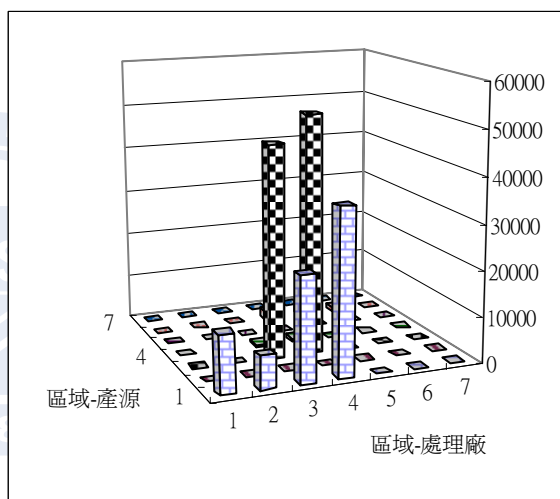
(g) 石綿類(C-07)



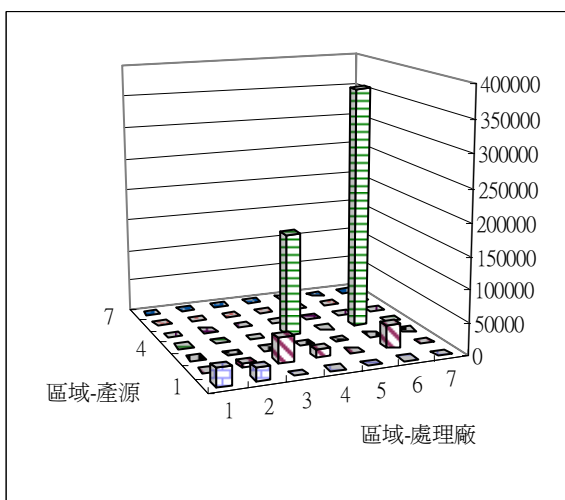
(h) 戴奧辛(C-0120)



(i) 混合五金類(E)



(j) 反應性類(C-04)



(k) 多氯聯苯類(C-08)

圖 4.8 各類廢棄物清運風險指標圖(續)

4.5.2 有害廢棄物潛在危害度清運風險評估

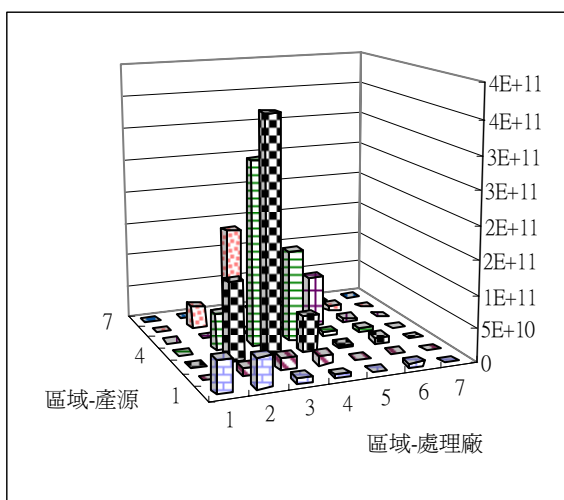
由於有害廢棄物具有危害性，故本研究考量廢棄物種類之危害特性，並依清運距離及清運經過地區人口密度建立有害廢棄物潛在危害度清運風險指標 (R_h)，指標計算如公式 3.11 所列，當廢棄物具危害程度越大、清運距離越長、經過人口數越多，所造成的風險越高；各類廢棄物危害級別如表 3.4 所列，但就單類廢棄物來看，由於各類廢棄物本身特性造成的危害程度相近，因此有害廢棄物潛在危害度清運風險指標與運距與人口密度清運指標趨勢相近，僅製程類及溶出毒性類差異較大，各類廢棄物分析結果如圖 4.9，詳細表單請參見附表B.45~55，以下依各類有害廢棄物分別說明。

1. 製程類：由圖 4.9(a)及附表B.45 可看出第 3 區指標值最高，由於第 3 區產生量在本地處理量最大(請參見附A.1)，此區產生的廢棄物危害程度也較大，導致其指標值最高，為 3.55×10^{11} 公噸人/公里。雖在運距及人口密度清運風險指標中，第 5 區因人口密度高的緣故其運距及人口密度指標值最高，但在潛在危害度清運風險指標中由於其細項種類的造成的危害程度較低，導致其指標值非最高，為 7.62×10^{10} 公噸人/公里。
2. 毒性類：由圖 4.9(b)及附表B.46 所列，因第 1 區平均人口密度較高，其指標值最高，為 2.34×10^6 公噸人/公里。
3. 溶出毒性類：由圖 4.9(c)及附表B.47 所列可知，第 5 區指標值最高為 2.56×10^{11} 公噸人/公里，次高為第 4 區送至第 3 區及第 3 區在地處理的情形，此二區廢棄物清運產量非最大，但由於其廢棄物危害程度大，導致風險指標值提高。

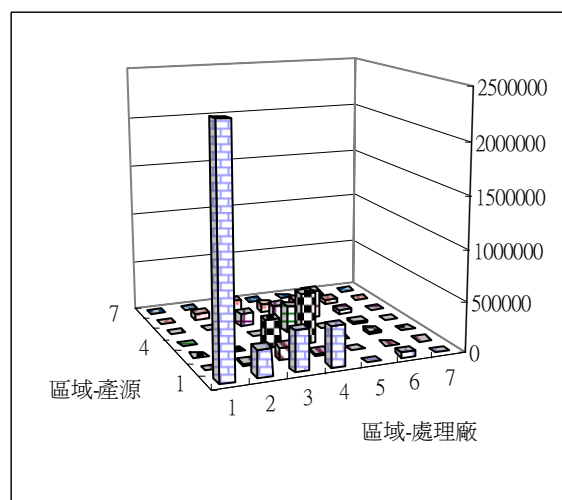
4. 腐蝕類：由圖 4.9(d)及附表B.48 所列可知，以第 4 區送至第 3 區的指標值最高，為 1.16×10^{10} 公噸人/公里，次高為第 3 區送至第 2 區，為 1.02×10^{10} 公噸人/公里。
5. 易燃類：由圖 4.9(e)及附表B.49 所列可知，指標值最高為 3.15×10^{10} 公噸人/公里，是第 4 區在本區處理的結果；次高為第 4 區送至第 3 區，為 3.09×10^{10} 公噸人/公里；其指標值較高的主因為第 3 區及第 4 區的人口密度及清運範圍較廣。
6. 生物醫療類：由圖 4.9(f)及附表B.50 所列可知，以第 1 區指標值最高，為 2.94×10^{11} 公噸人/公里。次高為第 1 區清運至第 3 區，為 2.64×10^{11} 公噸人/公里。
7. 石綿類：由圖 4.9(g)及附表B.51 所列，以第 1 區指標值最高，為 4.79×10^8 公噸人/公里。
8. 戴奧辛類：由圖 4.9(h)及附表A.8 及B.52 可知，第 2、3 及 4 區潛在危害度指標極高，分別為 1.02×10^9 公噸人/公里、 1.11×10^9 公噸人/公里及 9.17×10^8 公噸人/公里，其主因為這 3 區的人口密度較高。
9. 混合五金類：由圖 4.9(i)及附表B.53 所列可知，以第 1 區及第 5 區指標值較高，分別為 4.14×10^8 公噸人/公里， 3.74×10^8 公噸人/公里。
10. 反應性類：由圖 4.9(j)及附表B.54 所列可知，以第 3 區產生的廢棄物送至第 4 區處理的指標值最高，為 1.04×10^7 公噸人/公里，雖其產量不大，但因人口密度高造成此結果。
11. 多氯聯苯類：由圖 4.9(k)及附表B.55 所列可知，由於第 6 區人口密度大，其指標值最高，為 7.46×10^7 公噸人/公里。

由於製程及溶出毒性廢棄物，其細項種類之危害特性差異較大，因此此二類廢棄物之潛在危害度指標之趨勢，較運距及人口密度清運風險指標不同，而其他類別之各細項種類危害程度相近，依據所有廢棄物看來即可初步看出各類別危害程度不同，造成的風險程度亦不同，如石棉類、戴奧辛類及多氯聯苯類其產量遠比毒性類及混合五金類少很多(詳見附表 A)，但其危害程度大，其潛在危害度清運風險指標也高於毒性及混合五金類。因此產量小之廢棄物亦有可能造成相當顯著的危害。

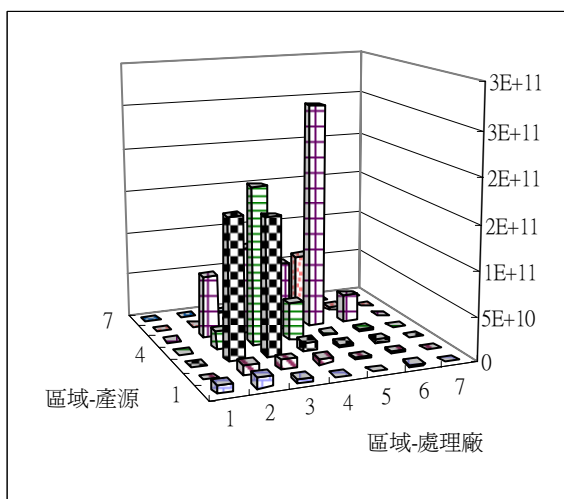




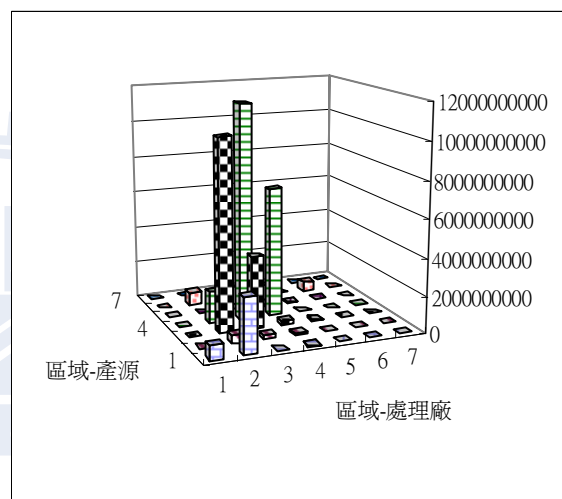
(a) 製程類(A)



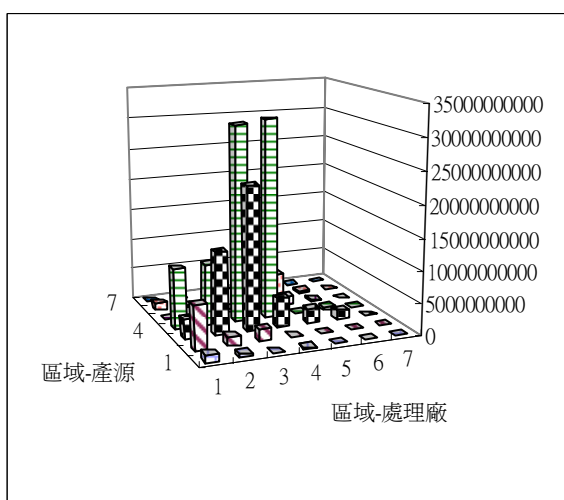
(b) 毒性類(B)



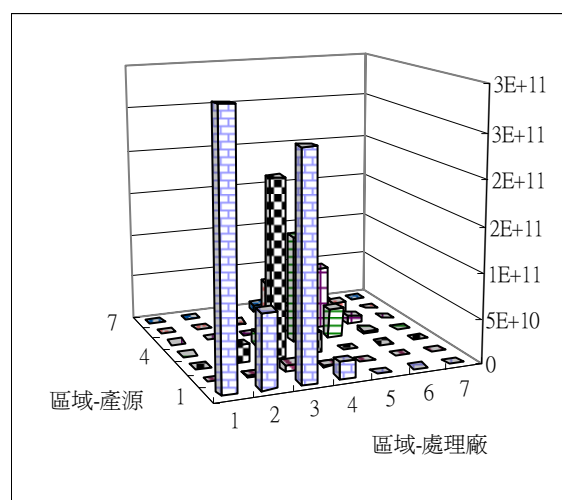
(c) 溶出毒性類(C-01)



(d) 腐蝕類(C-02)

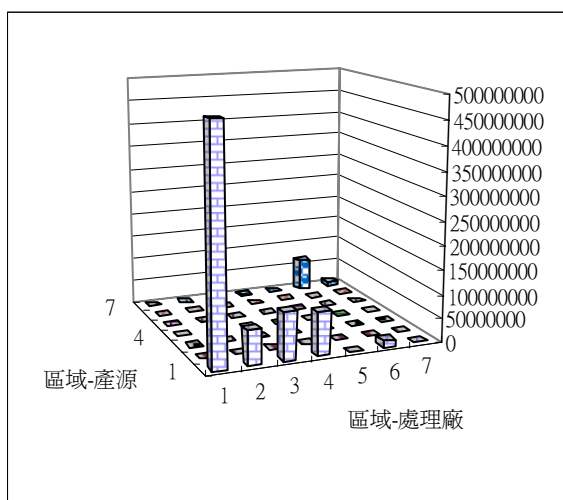


(e) 易燃類(C-03)

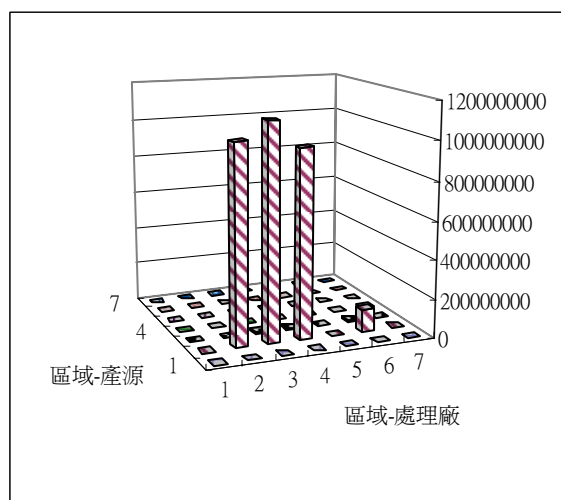


(f) 生物醫療類(C-05)

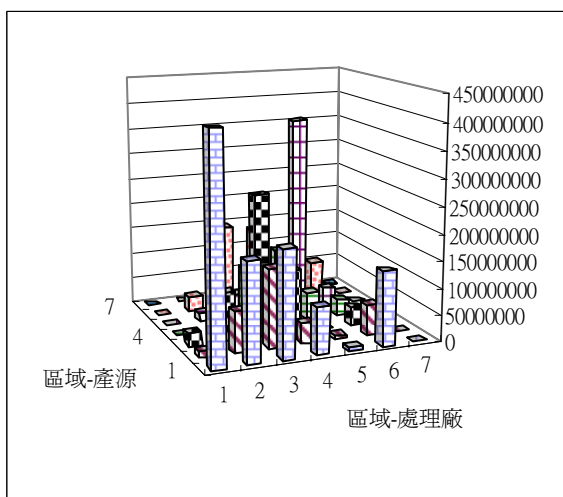
圖 4.9 各類廢棄物潛在危害度清運風險指標圖



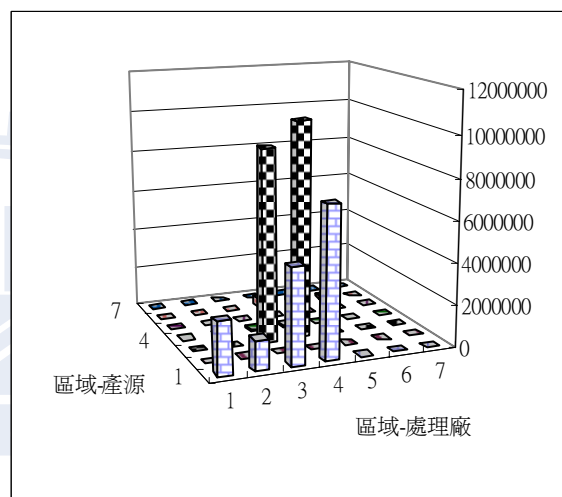
(g) 石綿類(C-07)



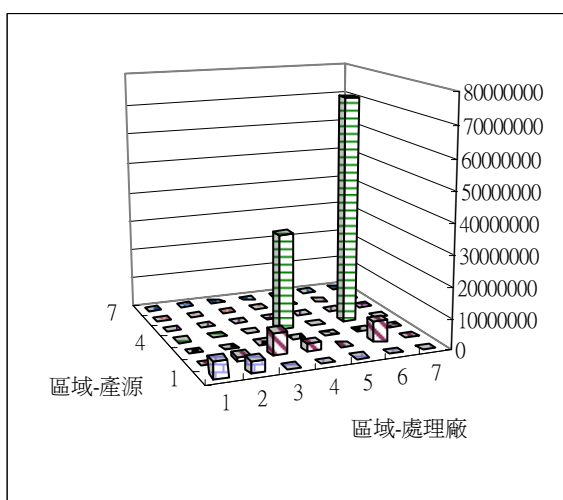
(h) 戴奧辛(C-0120)



(i) 混合五金類(E)



(j) 反應性類(C-04)



(k) 多氯聯苯類(C-08)

圖 4.9 各類廢棄物潛在危害度清運風險指標圖(續)

4.5.3 有害廢棄物跨區清運風險評估

本研究依據廢棄物種類、清運量、清運距離及清運人口密度建立有害廢棄物清運風險指標 (CR_{dp})，以評估有害廢棄物跨區清運的所造成的風險，指標計算如公式 3.12 所列；各類廢棄物分析結果如圖 4.10，詳細表單請參見附表B.56~66，以下依各類有害廢棄物分別說明及討論所得指標值。

1. 製程類：由圖 4.10(a)及附表B.56 可看出第 4 區到第 3 區指標值最高，為 2.78×10^8 公噸人/公里，主要是因第 4 區產生量跨區清運至第 2 區及第 3 區的量較多，總計約有 5,200 公噸/年(如附表A.1 所列)，且經過人口密度高的第 3 區。次高為第 6 區到第 3 區，為 1.77×10^8 公噸人/公里，由於第 6 區產量在第 3 區的處理量雖不多，僅 1.5 公噸/年，但卻呈現高風險情形，主要是因為第 6 區產生的量經過第 3 區跨區清運至第 2 區處理，約 1,800 公噸/年，而第 3 區人口密度較高及距離較長，導致其風險值提高。
2. 毒性類：依圖 4.10(b)及附表B.57 所列，因第 3 區產生量跨區清運至第 6 區處理，所經過第 3、4 區的人口密度較高，導致其風險指標值最高，為 9.95×10^4 公噸人/公里。第 1 區跨區清運至第 6 區處理，亦因經過人口密度高的第 3、4 區，導致指標值較高。
3. 溶出毒性類：由圖 4.10(c)及附表B.58 所列可看出此類的風險指標值與毒性類相似，由於第 2 區產生的廢棄物雖大多在本區處理外，但每年仍約有 5,700 公噸(如附表A.3 所列)跨區清運至第 6 區處理，除了跨區清運距離長外，經過人口密度高之第 3、4 區時亦造成其風險值高，其指標值分別為 3.16×10^8 公噸人/公里及 2.42×10^8 公噸人/公里。
4. 腐蝕類：依據圖 4.10(d)及附表B.59 所列結果，以第 4 區至第 3 區的指標值最高，為 3.86×10^8 公噸人/公里，主要是因為跨區清運至

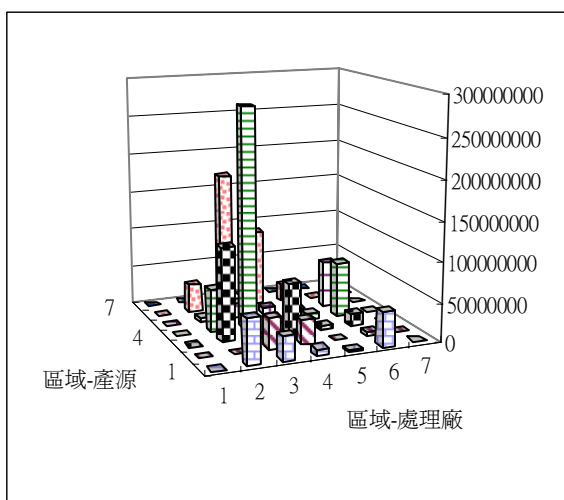
第 2 區處理經過人口密度高之第 3 區所致；次高為第 3 區送至第 2 區，為 3.41×10^8 公噸人/公里，雖跨區清運距離短，但其清運量大及第 2 區人口密度高，故造成指標值高。

5. 易燃類：由圖 4.10(e)及附表B.60 所列可看出指標值最高是第 4 區至第 3 區為 1.03×10^9 公噸人/公里，由於第 4 區跨區清運至第 1、2、3 區的廢棄物量約有 11,900 公噸/年(如附表A.5 所列)，佔第 4 區總產生量之 60%，而跨區清運皆經過第 3 區因而使此區風險值最高。
6. 生物醫療類：依據圖 4.10(f)及附表B.61 所列結果，以第 1 區至第 3 區指標值最高，為 2.64×10^8 公噸人/公里，除了第 3 區人口密度高外，其廢棄物跨區清運累積量亦約有 3,100 公噸/年(如附表A.6 所列)，因而提高指標值。
7. 石綿類：由圖 4.10(g)及附表B.62 所列，以第 1 至第 2、3、4 區指標值較顯著，最高為第 3 區為 3.33×10^6 公噸人/公里，由於第 1 區跨區清運至第 6 區經過人口密度較高之第 3 區所致。
8. 戴奧辛類：由圖 4.10(h)及附表A.8 及B.63 可看出此類的風險指標與石綿類相似，第 3 及 4 區指標高，分別為 1.11×10^6 公噸人/公里及 9.71×10^5 公噸人/公里，其主因為第 2 區跨區清運至第 6 區時經過這 2 區的人口密度較高。
9. 混合五金類：依圖 4.10(i)及附表B.64 所列，以第 1 區至第 3 區及第 2 區指標值較高，分別為 2.04×10^8 公噸人/公里， 1.89×10^8 公噸人/公里，其於第 2、3 區人口密度高及廢棄物清運累積量所致。
10. 反應性類：依圖 4.10(j)及附表B.65 所列，以第 3 區產生的廢棄物送至第 4 區處理的指標值最高，為 5.21×10^4 公噸人/公里，亦由於第 4 區人口密度高造成此結果。

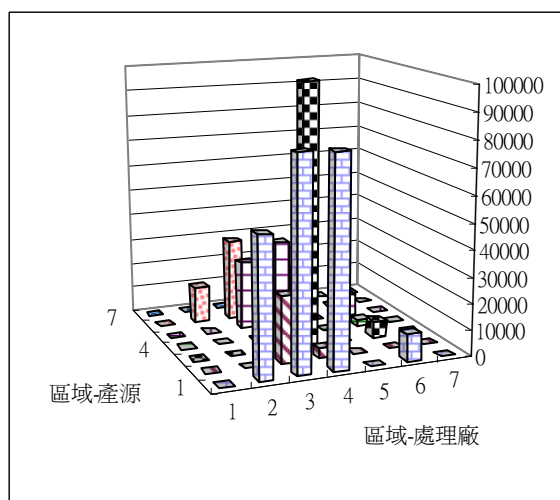
11. 多氯聯苯類：依圖 4.10(k)及附表B.66 所列，由於第 4 區跨區清運至第 6 區未經過第 5 區，且第 6 區人口密度大，故其指標值最高，為 3.73×10^5 公噸人/公里。

由此指標可看出跨區處理所造成的風險程度，各類廢棄物皆顯示在產源區產生的廢棄物跨區清運到其他區域處理，會因為經過區域為都會區，人口密度高，即使未在該區處理也會造成一定的風險；且當跨區累積清運量大時亦會提高風險值；由於目前台灣有害廢棄物北部運送至南部跨區清運處理情形顯著，如毒性類、溶出毒性類、石棉類、戴奧辛類及混合五金類等，因此造成人口密度高之第 3、4 區風險高，其經過次數亦較頻繁、廢棄物累積量亦較高。

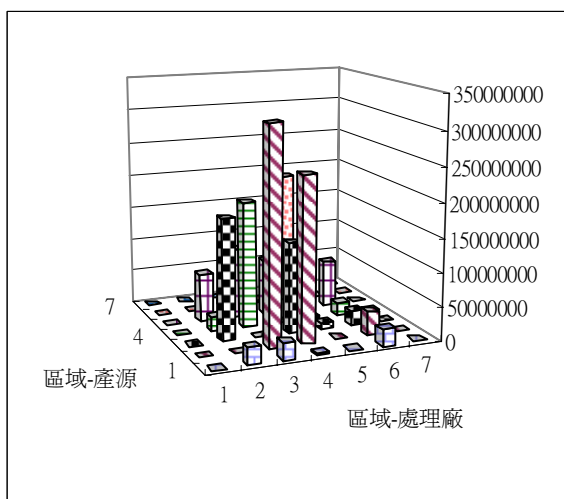




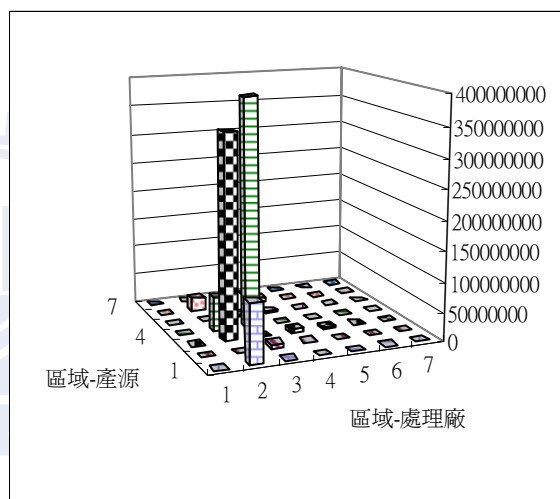
(a) 製程類(A)



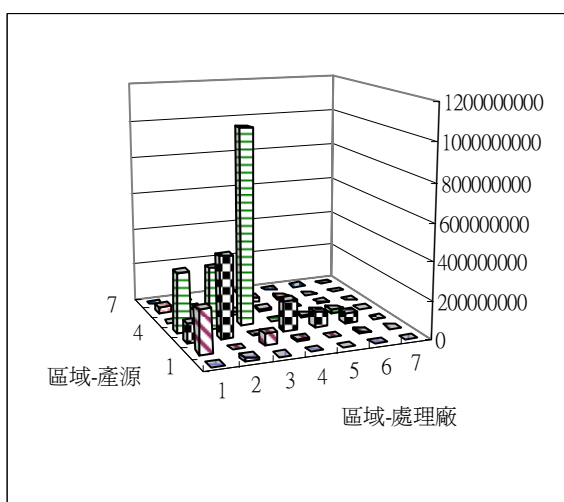
(b) 毒性類(B)



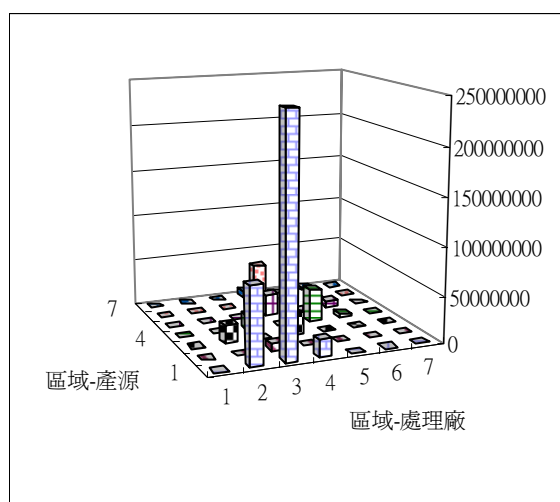
(c) 溶出毒性類(C-01)



(d) 腐蝕類(C-02)

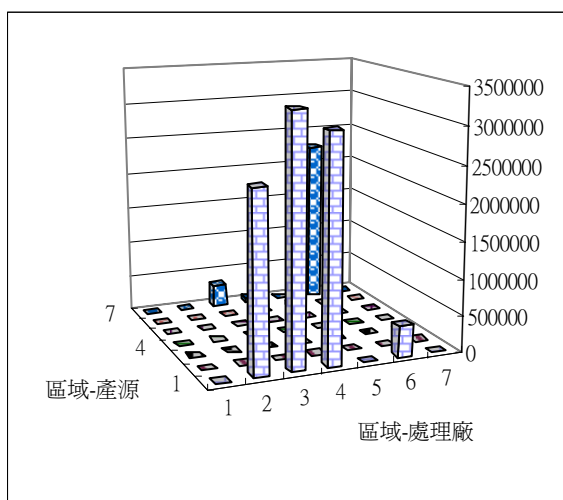


(e) 易燃類(C-03)

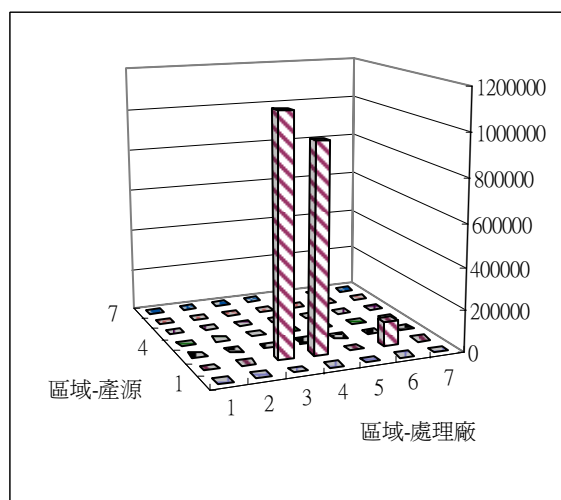


(f) 生物醫療類(C-05)

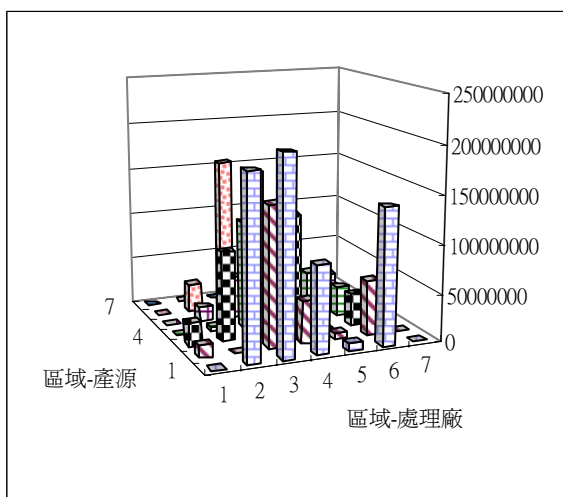
圖 4.10 各類廢棄物跨區清運風險指標圖



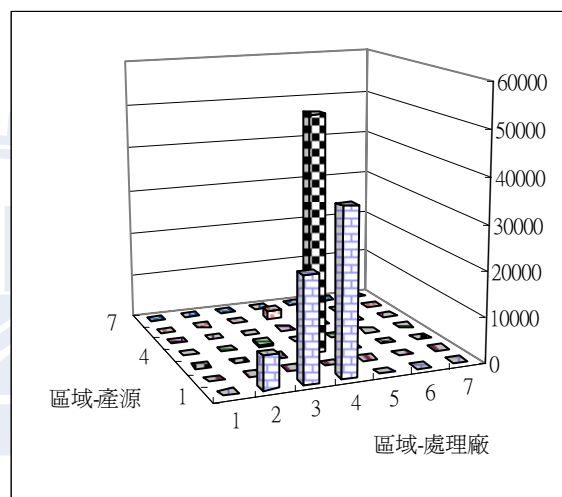
(g) 石綿類(C-07)



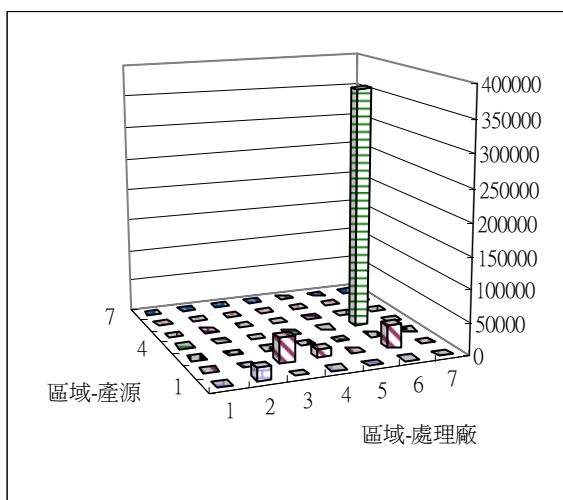
(h) 戴奧辛(C-0120)



(i) 混合五金類(E)



(j) 反應性類(C-04)



(k) 多氯聯苯類(C-08)

圖 4.10 各類廢棄物跨區清運風險指標圖(續)

第五章 結論與建議

為了分析台灣有害廢棄物清運風險，本研究建立相關指標評估之，亦可作為後續改善的依據。不同指標的分析結果亦可供進行相關決策與規劃參考。以下分別說明本研究的結論與對後續研究方向的建議。

5.1 結論

本研究主要成果有五項重要結論，以下分別說明之。

1. 建立評估台灣有害廢棄物處理情形指標

分析有害廢棄物清運風險之前須先瞭解目前清運現況，本研究因而除了將台灣分為數區討論其現況外，亦考慮處理廠許可情形，以各區各類廢棄物產生量、各區處理廠處理量及許可量，建立在地處理率指標 (IN_{ih})、跨區處理率指標 (OUT_{ih})、許可在地處理率指標 (IA_{ih})、在地許可容量率指標 (AI_{ih}) 及許可跨區處理率指標 (OA_{ih})。

2. 建立最短距離清運方案

理想的有害廢棄物清運應以最短距離運送，風險較低且清運成本少。本研究考慮處理廠許可容量，並以每個產源到處理廠的清運距離最短為目標，建立一個優選模式找出最短距離清運方案，基本上此方案為假想的理想方案，主要作為分析比較時的基準。

3. 建立指標評估有害廢棄物基於風險管理之清運效率

有害廢棄物與一般廢棄物特性不同，主要著重於風險管理，故本研究基於風險管理建立評估其效率的指標，主要以最短距離理想方案與實際清運情形的差異建立評估有害廢棄物風險管理清運效率的最短距離差異指標 (E_{wd})。另以清運量及跨區數建立跨區清運量指標 (E_{ij})，跨的區域愈多則表示風險愈高，效率亦較差。

4. 建立指標分析有害廢棄物清運風險

參考以往清運風險的相關文獻(e.g., ReVelle *et al.*, 1991; Alumu *et al.*, 2005; Nema *et al.*, 1999), 並針對台灣目前有害廢棄物清運現況及有害廢棄物的特性, 本研究依清運距離與人口密度、潛在危害度及跨區三方面建立評估有害廢棄物清運風險相關指標, 其指標分別為依運距與人口密度評估有害廢棄物清運風險指標 (R_{dp})、潛在危害度清運風險指標 (R_h) 及跨區清運風險指標 (CR_{dp})。

5. 有害廢棄物清運風險各指標分析

本研究所建立的指標可簡單且明瞭的快速看出目前有害廢棄物清運的現況, 進而分析問題並據以研擬改善現況之政策, 以下針對所建立的指標一一說明成果。

(1) 在地與跨區處理率指標

就各區各類產量與處理量分析目前有害廢棄物清運現況, 可看出第 1、4、5 及 7 區有高達 90% 以上廢棄物跨區處理; 而第 1 及 7 區 11 類有害廢棄物中更分別有 7 類廢棄物完全跨區清運, 此現象主要是因為這幾類廢棄物在這 2 區中並沒有設立處理廠。在各類廢棄物中, 則以製程類、溶出毒性類、腐蝕性類及毒性類等跨區處理情形高, 主要是由於這些類別廢棄物中有約 4 區以上的區域跨區處理比例達 90% 以上, 為第 1、4、5 及 7 區, 主要是由於這些區域處理廠設立較少, 甚至有的區域完全沒有。建議可考量在第 1 區及第 7 區設立相關處理廠, 以減少有害廢棄物跨區清運情形。

(2) 許可容量率及許可處理率

以各區各類產量與處理廠的許可量分析有害廢棄物清運處理現況, 分析各區處理廠是否能處理該區的產生量, 及各許可量處理在地及跨區的比例。就在地許可容量率而言, 以第 3 區及第 4 區

分別第 4 類及 2 類廢棄物的指標值較高；而許可處理率各區皆有不同類廢棄物處理跨區產生的廢棄物量較多，其中以第 6 區有 7 類最多，其次為第 2、3 區有 5 類，其原因為(1)該區無處理廠；(2)分區較大，送至鄰近處理廠比送至區內處理廠近；(3)這幾區的處理廠經濟規模或其他原因導致價格較低吸引產源；(4)這幾區處理廠可以處理產源所產生所有或其他廢棄物，為節省行政程序及避免分開運送的因素。

(3) 最短距離清運方案

與理想最短距離方案比較，可發現溶出毒性類、生物醫療類實際距離與理想距離差異較大，由於溶出毒性類及生物醫療類處理廠分佈雖較其他類別平均，但實際清運情形仍以跨區清運較高，溶出毒性類的產源產業會產生其他類別廢棄物，因此會選擇可以處理所有產生廢棄物的處理廠，導致跨區清運；而生物醫療類產源產業為醫療院所，其主要原因為分區範圍較大，送至鄰近處理廠比送至區內處理廠近。建議後續可針對產源分佈及將分區範圍縮小進行深入研究，以利決策者核發各處理廠設立之參考。

(4) 最短距離差異指標

以理想之最短距離加上廢棄物清運量評估現況，得知毒性類、生物醫療類、石綿類、混合五金類及多氯聯苯類之第 1 區的最短距離差異指標最高，主要由於第 1 區處理廠設置較少的原因，導致其區內廢棄物跨區清運情形多，因而清運距離差異亦提高。由此指標亦可瞭解目前廢棄物清運情形，大多為非理想清運距離，甚至有的差異很大，日後可供決策者政策改善之參考。

(5) 跨區清運量指標

以此指標結果顯示在跨區清運至第 2、4 及 6 區較為顯著，主要是因處理廠大多分布在此 3 區或其規模大可處理較多種類廢棄物。

建議可針對指標值較高的產源-處理廠區評估如何減少長程跨區清運及清運量，以期有效降低風險。

(6) 依運距與人口密度評估有害廢棄物清運風險

由於此指標以清運量、人口密度及清運距離評估清運風險，因此經過人口密度高的都會區時會提高指標值，而因為第 1、5 及 6 區的人口密度較高，其指標值也較顯著，即使如石綿類、戴奧辛類及反應性類等，產生量雖不高，但因人口密度明顯較高時，可能造成較高的指標值，此結果亦因為受限所取得的資料內容，本研究只能將台灣分七區進行討論，而各區的範圍頗大，人口密度差異亦可能很大，建議未來宜以較細的資料進行分析，較能呈現真實情形。

(7) 有害廢棄物潛在危害度清運風險評估

以上述運距與人口密度清運風險指標，再考量了各類廢棄物的潛在危害度，而建立了潛在危害度清運風險指標。在此指標結果顯示，由於各類別危害程度不同，造成的風險程度亦不同，如石綿類、戴奧辛類及多氯聯苯類其產量遠比毒性類及混合五金類少很多，但其危害程度大，其潛在危害度清運風險指標也高於毒性及混合五金類。因此產量小之廢棄物亦有可能造成相當顯著的風險。

(8) 有害廢棄物跨區清運風險評估

此指標顯示跨區處理所造成的風險程度，由於跨區清運處理會因為經過區域為都會區，人口密度高，即使未在該區處理也會造成一定的風險；且當跨區累積清運量大時亦會提高風險值；此指標結果為台灣有害廢棄物北部運送至南部跨區清運處理情形顯著，如毒性類、溶出毒性類、石綿類、戴奧辛類及混合五金類等，因此造成人口密度高之第 3、4 區風險高，其經過次數亦較頻繁、廢棄物累積量亦較高。而造成跨區清運的主因為各類廢棄物處理廠

分布不均，因此清運風險評估可供日後決策者考量設立處理廠之風險參考。

5.2 建議

本研究已建立評估有害廢棄物清運風險的指標系統，依研究期間的心得提出以下建議，以供進行後續研究時參考：

1. 由於本研究受限於所取得資料內容，僅能將台灣分為 7 區進行研究，各區範圍頗大，建議後續可將區域細分為以縣市為單位，縮小範圍進行研究，其結果較不易受大範圍之人口密度及距離差異影響。
2. 目前台灣處理廠規模大多僅能處理特定類別之廢棄物，導致部分區域無處理廠設置，建議後續應針對無處理廠的區域依據其各類廢棄物產生量大小，評估是否有設置處理廠之必要。
3. 由於部分有害廢棄物，雖然其產生量小，但因毒性高，而造成高風險；或雖其毒性低，但產生量大，亦造成高風險，建議後續可針對風險高的有害廢棄物類別進行深入研究，以提出改善清運風險之建議。
4. 本研究部分評估指標，由於資料不足最後未計算，如工業區處理率指標，其中包含工業區區內處理率指標、工業區外處理率指標等；由於工業區為產源聚集之處，若有害廢棄物能在工業區就近處理，即可降低清運風險。因此建議後續可針對工業區為範圍蒐集相關資料進行研究，以作為決策者政策推動改善之依據。
5. 可考量本研究所建立的指標用於相關決策分析，包括選擇適當的處理廠場址等。

參考文獻

- 行政院環保署，(96 年)，公民營清除處理許可系統，
<http://waste1.epa.gov.tw/Grant/GS-UC60/QryGrantData.aspx> (accessed on 2010/10/27)。
- 行政院環保署，(96 年)，事業廢棄物管制資訊網，
<http://waste.epa.gov.tw/prog/IndexFrame.asp> (accessed on 2010/10/27)。
- 行政院勞委會，(98 年)，GHA化學品全球調和制度，<http://ghs.cla.gov.tw>
(accessed on 2010/10/27)。
- 行政院環保署，(98 年)，毒性化學物質災害防救查詢系統，
<http://www.eric.org.tw/> (accessed on 2010/10/27)。
- 行政院環保署，(96 年)，*廢棄物清理法*，台北。
- 行政院環保署，(96 年)，*“有害事業廢棄物認定標準”*，*廢棄物清理法規*，
台北。
- 行政院勞委會，(98 年)，*化學品分類及標示全球調和制度(紫皮書)*，台北。
- 行政院勞委會，(98 年)，*關於危險貨物運輸的建議書. 規章範本(橘皮書)*，
台北。
- 吳建宏，(96 年)，*有害事業廢棄物管理策略研析—以彰濱事業廢棄物處理
廠為例*，國立中興大學環境工程學系所，碩士論文，台中。
- 劉得仁，(93 年)，*有害廢棄物聯合處理機構勞工重金屬、粉塵及噪音暴露
研究*，國立中山大學經濟學研究所，碩士論文，高雄。
- 黃宥禔，(95 年)，*廢棄物清運績效綜合指標*，國立交通大學環境工程研
究所，碩士論文，新竹。
- 何家豪，(92 年)，*有害廢棄物逆向物流聯合處理營運模式之研究*，國立交
通大學交通運輸研究所，碩士論文，新竹。
- 邱于家，(95 年)，*醫療廢棄物逆向物流聯合處理營運模式之研究*，國立交

通大學交通運輸研究所，碩士論文，新竹。

林燈樹，(91 年)，*毒性化學物質槽車於公路運輸之風險評估模式----以中山高速公路為例*，國立高雄第一科技大學運輸與倉儲營運研究所，碩士論文，高雄。

陳意淳，(85 年)，*危險物品運輸路線風險評估之研究--低環境衝擊路徑之優選*，逢甲大學土木及水利工程研究所，碩士論文，台中。

賴士揚，(85 年)，*公路危險物品運送路段評估模式之研究*，國立交通大學交通運輸工程研究所，碩士論文，新竹。

曹至宏，(85 年)，*危險物品道路運輸路線風險評估模式之研究*，國立交通大學交通運輸工程研究所，碩士論文，新竹。

Alumur, S. and Kara, B. Y. (2007). "A new model for the hazardous waste location-routing problem." *Computers & Operations Research*, Vol. 34, pp. 1406-1423.

Bolin, B., Nelson, A. and Hackett E. J. (2002). "The ecology of technological risk in a Sunbelt city." *Environment and Planning A*, vol.34, pp.317-339

Carvalho, S. M. L. and Silva, M. G. C. (2002). "Preliminary risk analysis applied to the handling of health-care waste." *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, Vol. 19, No. 4, pp. 377 - 381

Current, J. and Ratick, S. (1995). A model to assess risk, equity and efficiency in facility location and transportation of hazardous materials." *Location Science*, Vol. 3, No. 3, pp. 187-201.

Duijm, N.J. (2002). "Hazard analysis of technologies for disposing explosive waste." *Journal of Hazardous Materials*, Vol. 90, pp. 123-135.

Granados, A.J. and Peterson, P. J. (1999). "Hazardous waste indicators for national decision makers." *Journal of Environmental Management*, No. 55, pp.249-263.

- Giannikos, I. (1998). "A multiobjective programming model for locating treatment sites and routing hazardous wastes," *European Journal of Operational Research*, Vol.104, pp. 333-342.
- Kara, B.Y., Erkut, E., and Verter, V. (2003). "Accurate calculation of hazardous materials transport risks." *Operations Research Letters*, No. 31, pp. 285-292.
- List, G. and Mirchandani, P. (1991). "An integrated network/planar multiobjective model for routing and siting for Hazardous materials and wastes." *Transportation Science*, Vol. 25, pp. 146-156.
- Musee, N., Lorenzen, L., and Aldrich, C. (2008). "New methodology for hazardous waste classification using fuzzy set theory Part I. Knowledge acquisition." *Journal of Hazardous Materials*, Vol 154, pp.1040-1051.
- Musee, N., Lorenzen, L., and Aldrich, C. (2006). "An aggregate fuzzy hazardous index for composite wastes." *Journal of Hazardous Materials*, Vol 137, pp. 723-733.
- Misra, V. and Pandey, S. D. (2005). "Hazardous waste, impact on health and environment for development of better waste management strategies in future in India." *Environment International*, Vol. 31, pp. 417-431.
- Nema, A. K. and Gupta, S. K. (1999). "Optimization of regional hazardous waste management systems an improved formulation." *Waste Management*, Vol.19, pp. 441-451.
- NFPA. (2009) , *NFPA 704: Standard System for the Identification of the Hazards of Materials for Emergency Response, 2007 Edition* , National Fire Protection Association , <http://www.nfpa.org/> (accessed on 2010/10/27) .
- Paulsen, O. M. and Breuma, N. (1995). "Collection of domestic waste. Review

- of occupational health problems and their possible causes.” *The Science of the Total Environment*, (Vol. ?) No. 170, pp. 1-19
- ReVelle, C., Cohon, J., and Shobrys, D. (1991). “Simultaneous siting and routing in the disposal of hazardous wastes.” *Transportation Science*, Vol. 25, No. 2, pp. 138-145.
- Scharff, C. and Vogel, G. (1994). “A comparison of collection systems in European cities.” *Waste Management & Research*, (Vol. ?) No. 12, pp. 387-404.
- Stowers, C.L. and Palekar, U. S. (1993). “Location models with routing considerations for a single obnoxious facility.” *Transportation Science*, Vol. 27, No. 4, pp. 350-362.
- Sueu, J. B. (2007). “A coordinated reverse logistics system for regional management of multi-source hazardous wastes.” *Computers & Operations Research*, Vol. 34, pp. 1442-1462.
- Talınlı, I., Yamanturk, R., Aydın, E., and Basakclardan-Kabkc, S. (2005). “A rating system for determination of hazardous wastes.” *Journal of Hazardous Materials*, Vol. 126, pp. 23-30.
- UNEP,(2009). ‘ *Basel Convention* ’ ,United Nations Environment Programme ,
<http://www.unep.org/climateneutral/Default.aspx?tabid=744> (accessed on 2010/10/27) °
- USEPA.(2009) ‘ *Resource Conservation and Recovery Act* ’ , United States Environment Programme ,
<http://www.epa.gov/waste/hazard/wastetypes/index.htm> (accessed on 2010/10/27) °

表A.1 96年全國有害廢棄物處理及回收再利用統計（製程有害事業廢棄物）

各區說明如下：

第一區：台北縣市、基隆市、宜蘭縣

第二區：桃園縣

第三區：新竹縣市、苗栗縣、台中縣市、彰化縣、南投縣

第四區：雲林縣、嘉義縣市、台南縣市

第五區：高雄市

第六區：高雄縣、屏東縣

第七區：花蓮縣、台東縣（無）

有害事業廢棄物類別：第1類

產源	第一區	清理量	第二區	清理量	第三區	清理量	第四區	清理量	第五區	清理量	第六區	清理量	第七區	清理量
台北市	處理		處理	0.54	處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台北縣	處理		處理	1,724.33	處理	1.10	處理	31.32	處理	61.89	處理	593.73	處理	
	回收再利用	7,550.20	回收再利用	1,444.11	回收再利用	0.50	回收再利用		回收再利用		回收再利用	14.84	回收再利用	
基隆市	處理		處理	61.26	處理		處理		處理	42.44	處理	10.72	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
桃園縣	處理		處理	8,909.55	處理	6,834.02	處理	115.05	處理	66.73	處理	721.62	處理	
	回收再利用		回收再利用	9,277.74	回收再利用	13.10	回收再利用		回收再利用		回收再利用	414.51	回收再利用	
新竹縣	處理		處理	1,053.07	處理	49.64	處理	69.30	處理		處理	794.78	處理	
	回收再利用		回收再利用	890.45	回收再利用	3,384.81	回收再利用		回收再利用		回收再利用	4.74	回收再利用	
新竹市	處理		處理	456.61	處理	52.42	處理	50.62	處理	61.66	處理		處理	
	回收再利用		回收再利用	139.87	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
苗栗縣	處理		處理	54.53	處理	19,373.56	處理		處理		處理	5.42	處理	
	回收再利用		回收再利用	3.77	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台中縣	處理		處理	922.53	處理	20,161.80	處理		處理	22.18	處理	14.05	處理	
	回收再利用		回收再利用	162.91	回收再利用	118.98	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台中市	處理		處理	101.71	處理	16.03	處理		處理		處理	1.23	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
彰化縣	處理		處理	1,298.70	處理	7,930.54	處理		處理	98.70	處理	87.09	處理	
	回收再利用		回收再利用	41.17	回收再利用	12,975.20	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
南投縣	處理		處理	161.45	處理	647.25	處理		處理		處理	217.02	處理	
	回收再利用		回收再利用	1,460.03	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
雲林縣	處理		處理	117.12	處理	477.08	處理		處理	24.80	處理	122.91	處理	
	回收再利用		回收再利用	529.93	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
嘉義縣	處理		處理	569.46	處理		處理	467.76	處理		處理	50.38	處理	
	回收再利用		回收再利用	2,589.45	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
嘉義市	處理		處理	9.65	處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台南縣	處理		處理	854.52	處理	2,754.90	處理	43.33	處理	110.79	處理	7,953.22	處理	
	回收再利用		回收再利用	211.54	回收再利用		回收再利用	5,360.67	回收再利用		回收再利用	352.96	回收再利用	

產源	第一區	清理量	第二區	清理量	第三區	清理量	第四區	清理量	第五區	清理量	第六區	清理量	第七區	清理量
台南市	處理		處理	540.86	處理	0.63	處理	127.94	處理	1.59	處理	144.44	處理	
	回收再利用		回收再利用	115.04	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
高雄縣	處理		處理	1,816.42	處理	1.50	處理		處理	185.30	處理	52,894.44	處理	
	回收再利用		回收再利用	63.03	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	48,434.54	回收再利用	
高雄市	處理		處理	665.30	處理	19,057.31	處理	28.63	處理	1,489.13	處理	7,309.99	處理	
	回收再利用		回收再利用	141.10	回收再利用	89.07	回收再利用		回收再利用	13.08	回收再利用	242.20	回收再利用	
屏東縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理	8.23	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
宜蘭縣	處理		處理	4.31	處理	5.77	處理		處理		處理	251.22	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
花蓮縣	處理		處理	0.02	處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台東縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
澎湖縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
金門縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
連江縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	

註：申報量為小數點後兩位四捨五入。

註2：處理量為委託或共同流向及自行處理流向聯單申報量，回收再利用量為再利用流向聯單申報量。

註3：空白欄值為零

單位：公噸 製表日期：97年3月27日

資料來源：事業廢棄物管制中心勾稽組

表A.2 96年全國有害廢棄物處理及回收再利用統計（毒性有害事業廢棄物）

各區說明如下：

第一區：台北縣市、基隆市、宜蘭縣

第二區：桃園縣

第三區：新竹縣市、苗栗縣、台中縣市、彰化縣、南投縣

第四區：雲林縣、嘉義縣市、台南縣市

第五區：高雄市

第六區：高雄縣、屏東縣

第七區：花蓮縣、台東縣（無）

有害事業廢棄物類別：第4類

產源	第一區	清理量	第二區	清理量	第三區	清理量	第四區	清理量	第五區	清理量	第六區	清理量	第七區	清理量
台北市	處理		處理	2.3715	處理		處理		處理		處理	3.35	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台北縣	處理	0.0302	處理	6.535	處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
基隆市	處理		處理	0.273	處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
桃園縣	處理		處理	43.518	處理	0.40	處理		處理		處理	0.11	處理	
	回收再利用		回收再利用	0.0225	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
新竹縣	處理		處理	29.22	處理	6.75	處理		處理		處理	5.69	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
新竹市	處理		處理	2.88	處理	1.32	處理		處理		處理	0.11	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
苗栗縣	處理		處理	53.28	處理	0.93	處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台中縣	處理		處理		處理	265.06	處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台中市	處理		處理	0.21	處理	2.04	處理		處理		處理	5.09	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
彰化縣	處理		處理	0.49	處理	5.18	處理		處理		處理	7.65	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
南投縣	處理		處理		處理	0.49	處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
雲林縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理	3.57	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
嘉義縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
嘉義市	處理		處理		處理		處理		處理		處理	0.00	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	

產源	第一區	清理量	第二區	清理量	第三區	清理量	第四區	清理量	第五區	清理量	第六區	清理量	第七區	清理量
台南縣	處理		處理	0.00	處理		處理	0.542	處理		處理	4.42	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台南市	處理		處理		處理		處理		處理		處理	0.61	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
高雄縣	處理		處理	25.36	處理		處理		處理		處理	565.55	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	1.28	回收再利用	
高雄市	處理		處理		處理	2.88	處理		處理		處理	2.166	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
屏東縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理	3.164	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
宜蘭縣	處理	3E-05	處理	0.08	處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
花蓮縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理	0.05132	處理	0.000015
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台東縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
澎湖縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
金門縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
連江縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	

註：申報量為小數點後兩位四捨五入。

註2：處理量為委託或共同流向及自行處理流向聯單申報量，回收再利用量為再利用流向聯單申報量。

註3：空白欄值為零

單位：公噸 製表日期：97年3月27日

資料來源：事業廢棄物管制中心勾稽組

表A.3 96年全國有害廢棄物處理及回收再利用統計（溶出毒性事業廢棄物）

各區說明如下：

第一區：台北縣市、基隆市、宜蘭縣

第二區：桃園縣

第三區：新竹縣市、苗栗縣、台中縣市、彰化縣、南投縣

第四區：雲林縣、嘉義縣市、台南縣市

第五區：高雄市

第六區：高雄縣、屏東縣

第七區：花蓮縣、台東縣（無）

有害事業廢棄物類別：第5類

產源	第一區	清理量	第二區	清理量	第三區	清理量	第四區	清理量	第五區	清理量	第六區	清理量	第七區	清理量
台北市	處理	0.61	處理	93.45	處理	193.62	處理	74.43	處理		處理	2.85	處理	
	回收再利用		回收再利用	233.49	回收再利用	23.58	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台北縣	處理	3.37	處理	451.88	處理	388.33	處理	0.87	處理		處理	233.66	處理	
	回收再利用	232.61	回收再利用	2,809.17	回收再利用	330.13	回收再利用		回收再利用		回收再利用	19.27	回收再利用	
基隆市	處理		處理		處理	17.28	處理	1.68	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
桃園縣	處理		處理	16,442.60	處理	345.28	處理	1.91	處理	123.64	處理	5,781.32	處理	
	回收再利用		回收再利用	19,546.85	回收再利用	2,011.69	回收再利用		回收再利用		回收再利用	2,208.59	回收再利用	
新竹縣	處理		處理	2,987.37	處理	642.17	處理	1.64	處理		處理	925.83	處理	
	回收再利用		回收再利用	27.63	回收再利用	881.94	回收再利用		回收再利用		回收再利用	75.50	回收再利用	
新竹市	處理		處理	238.66	處理	62.12	處理	3.09	處理	1.68	處理	56.47	處理	
	回收再利用		回收再利用	4.75	回收再利用	22.77	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
苗栗縣	處理		處理	1,831.94	處理	2,645.69	處理	1.51	處理		處理	325.28	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用	137.35	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台中縣	處理		處理	96.83	處理	662.91	處理	3.93	處理	76.50	處理	33.79	處理	
	回收再利用		回收再利用	53.31	回收再利用	609.62	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台中市	處理		處理	48.80	處理	128.60	處理	10.56	處理	172.35	處理	724.39	處理	
	回收再利用		回收再利用	18.13	回收再利用	24.90	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
彰化縣	處理		處理	64.87	處理	2,348.09	處理	4.16	處理	0.91	處理	72.31	處理	
	回收再利用	4.74	回收再利用		回收再利用	64.41	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
南投縣	處理		處理	154.51	處理	145.60	處理	1.04	處理		處理	226.76	處理	
	回收再利用		回收再利用	11.20	回收再利用	3.44	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
雲林縣	處理		處理	905.20	處理	124.82	處理	55.28	處理	0.58	處理	111.63	處理	
	回收再利用		回收再利用	444.04	回收再利用	3.82	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
嘉義縣	處理		處理	0.56	處理	224.37	處理	357.07	處理		處理	11.43	處理	
	回收再利用		回收再利用	0.01	回收再利用	0.74	回收再利用	12.95	回收再利用		回收再利用		回收再利用	
嘉義市	處理		處理	0.11	處理	8.39	處理	7.12	處理		處理	0.26	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用	0.54	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台南縣	處理		處理	30.82	處理	2,796.22	處理	87.06	處理	46.38	處理	2,174.37	處理	
	回收再利用		回收再利用	4.96	回收再利用	597.88	回收再利用	4.21	回收再利用		回收再利用		回收再利用	

產源	第一區	清理量	第二區	清理量	第三區	清理量	第四區	清理量	第五區	清理量	第六區	清理量	第七區	清理量
台南市	處理		處理	13.38	處理	567.53	處理	308.40	處理		處理	655.40	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用	67.18	回收再利用	8.83	回收再利用		回收再利用		回收再利用	
高雄縣	處理		處理	447.45	處理	727.52	處理	4.90	處理	171.90	處理	5,690.02	處理	
	回收再利用		回收再利用	26.63	回收再利用	1,902.39	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
高雄市	處理		處理	1,958.31	處理	117.13	處理	12.27	處理	833.57	處理	6,780.06	處理	
	回收再利用		回收再利用	135.66	回收再利用	14.69	回收再利用		回收再利用	53.00	回收再利用	4.65	回收再利用	
屏東縣	處理		處理	4.84	處理	311.00	處理	11.47	處理		處理	18.90	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用	756.95	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
宜蘭縣	處理	10.50	處理	29.95	處理	2.94	處理	1.71	處理	25.78	處理	240.67	處理	
	回收再利用	0.00	回收再利用		回收再利用	13.74	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
花蓮縣	處理		處理	0.03	處理	18.57	處理	3.87	處理		處理		處理	0.49
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台東縣	處理		處理		處理	11.84	處理		處理		處理		處理	4.94
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
澎湖縣	處理		處理	3.69	處理	2.44	處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
金門縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
連江縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	

註：申報量為小數點後兩位四捨五入。

註2：處理量為委託或共同流向及自行處理流向聯單申報量，回收再利用量為再利用流向聯單申報量。

註3：空白欄值為零

單位：公噸 製表日期：97年3月27日

資料來源：事業廢棄物管制中心勾稽組

表A.4 96年全國有害廢棄物處理及回收再利用統計（腐蝕性事業廢棄物）

各區說明如下：

第一區：台北縣市、基隆市、宜蘭縣

第二區：桃園縣

第三區：新竹縣市、苗栗縣、台中縣市、彰化縣、南投縣

第四區：雲林縣、嘉義縣市、台南縣市

第五區：高雄市

第六區：高雄縣、屏東縣

第七區：花蓮縣、台東縣（無）

有害事業廢棄物類別：第8類

產源	第一區	清理量	第二區	清理量	第三區	清理量	第四區	清理量	第五區	清理量	第六區	清理量	第七區	清理量
台北市	處理		處理	0.92	處理		處理	7.74	處理		處理	12.01	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台北縣	處理	9.30	處理	4,936.28	處理	0.04	處理	11.29	處理		處理	14.33	處理	
	回收再利用	3,672.61	回收再利用	1,840.88	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
基隆市	處理		處理		處理		處理	0.08	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
桃園縣	處理		處理	852,111.50	處理	382.01	處理	19.88	處理		處理	135.66	處理	
	回收再利用	674.38	回收再利用	28,226.39	回收再利用	4,113.79	回收再利用		回收再利用		回收再利用	405.38	回收再利用	
新竹縣	處理		處理	8,113.85	處理	12,612.11	處理	25.35	處理		處理	109.02	處理	
	回收再利用		回收再利用	980.05	回收再利用	2,708.36	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
新竹市	處理		處理	2,793.53	處理	44,740.26	處理	8.34	處理		處理	73.09	處理	
	回收再利用		回收再利用	2,764.73	回收再利用	6,778.18	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
苗栗縣	處理		處理	70.82	處理	1.81	處理	0.65	處理		處理	8.25	處理	
	回收再利用		回收再利用	195.54	回收再利用	1,471.24	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台中縣	處理		處理	1,420.88	處理	25.06	處理	0.73	處理		處理	0.98	處理	
	回收再利用	234.81	回收再利用	1,953.25	回收再利用	613.41	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台中市	處理		處理		處理	3.62	處理	1.09	處理		處理	22.43	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用	1,598.94	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
彰化縣	處理		處理		處理	0.15	處理	0.21	處理		處理	0.09	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
南投縣	處理		處理	4.75	處理		處理		處理		處理	74.33	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用	638.00	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
雲林縣	處理		處理	508.83	處理		處理	2.79	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用	29.95	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
嘉義縣	處理		處理	117.68	處理		處理	1.43	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
嘉義市	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台南縣	處理		處理	3,475.18	處理	3.29	處理	278.63	處理		處理	1,064.68	處理	
	回收再利用	1,326.56	回收再利用	2,511.94	回收再利用	8,093.28	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	

產源	第一區	清理量	第二區	清理量	第三區	清理量	第四區	清理量	第五區	清理量	第六區	清理量	第七區	清理量
台南市	處理		處理	233.82	處理		處理	49.22	處理		處理	1,037.59	處理	
	回收再利用		回收再利用	29.58	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
高雄縣	處理		處理	513.27	處理	3.00	處理	1.56	處理		處理	879.03	處理	
	回收再利用		回收再利用	60.51	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	1,554.92	回收再利用	
高雄市	處理		處理	63.88	處理	1.04	處理	3.15	處理		處理	931.46	處理	
	回收再利用		回收再利用	262.52	回收再利用		回收再利用		回收再利用	9.20	回收再利用	189.95	回收再利用	
屏東縣	處理		處理		處理		處理	5.25	處理		處理	0.93	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
宜蘭縣	處理		處理		處理		處理	0.86	處理		處理	0.11	處理	
	回收再利用	6.00	回收再利用	6.63	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
花蓮縣	處理		處理		處理		處理	0.58	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台東縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
澎湖縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
金門縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
連江縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	

註：申報量為小數點後兩位四捨五入。

註2：處理量為委託或共同流向及自行處理流向聯單申報量，回收再利用量為再利用流向聯單申報量。

註3：空白欄值為零

單位：公噸 製表日期：97年3月27日

資料來源：事業廢棄物管制中心勾稽組

表A.5 96年全國有害廢棄物處理及回收再利用統計（易燃性事業廢棄物）

各區說明如下：

第一區：台北縣市、基隆市、宜蘭縣

第二區：桃園縣

第三區：新竹縣市、苗栗縣、台中縣市、彰化縣、南投縣

第四區：雲林縣、嘉義縣市、台南縣市

第五區：高雄市

第六區：高雄縣、屏東縣

第七區：花蓮縣、台東縣（無）

有害事業廢棄物類別：第9類

產源	第一區	清理量	第二區	清理量	第三區	清理量	第四區	清理量	第五區	清理量	第六區	清理量	第七區	清理量
台北市	處理		處理	25.74	處理		處理	0.62	處理		處理	4.66	處理	
	回收再利用	18.42	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台北縣	處理	7.61	處理	1,068.76	處理	3.38	處理		處理		處理	277.78	處理	
	回收再利用	1,109.90	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
基隆市	處理		處理	82.47	處理		處理	2.20	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
桃園縣	處理	1,214.24	處理	10,400.74	處理	931.61	處理	0.04	處理		處理	800.57	處理	
	回收再利用	2,153.50	回收再利用	438.96	回收再利用	1,953.03	回收再利用		回收再利用		回收再利用	192.67	回收再利用	
新竹縣	處理	208.07	處理	7,384.14	處理	1,207.33	處理	0.06	處理		處理	1,647.35	處理	
	回收再利用	813.47	回收再利用	774.77	回收再利用	611.68	回收再利用		回收再利用		回收再利用	58.81	回收再利用	
新竹市	處理	283.62	處理	5,082.32	處理	1,800.27	處理	18.63	處理		處理	1,223.33	處理	
	回收再利用	4,989.50	回收再利用	1,920.84	回收再利用	3,654.59	回收再利用		回收再利用		回收再利用	183.91	回收再利用	
苗栗縣	處理		處理	2,249.63	處理	2,366.01	處理		處理		處理	1,355.29	處理	
	回收再利用	1,800.65	回收再利用	943.69	回收再利用	1,035.34	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台中縣	處理		處理	1,250.66	處理	188.47	處理	5.28	處理		處理	890.36	處理	
	回收再利用	641.60	回收再利用		回收再利用	25.28	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台中市	處理	33.41	處理	294.93	處理	2,093.97	處理	5.47	處理		處理	211.41	處理	
	回收再利用		回收再利用	875.48	回收再利用	156.70	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
彰化縣	處理		處理	149.64	處理	4.04	處理	0.06	處理		處理	12.91	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用	86.45	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
南投縣	處理		處理	256.16	處理		處理		處理		處理	74.41	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
雲林縣	處理		處理	4.00	處理	95.14	處理	19.16	處理		處理	262.13	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
嘉義縣	處理		處理	64.75	處理	155.00	處理	3.31	處理		處理	85.20	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
嘉義市	處理		處理		處理	2.40	處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台南縣	處理	69.95	處理	8,415.44	處理	1,651.42	處理	4,922.68	處理		處理	2,027.94	處理	
	回收再利用	1,066.81	回收再利用		回收再利用	633.02	回收再利用	38.87	回收再利用		回收再利用	12.56	回收再利用	

產源	第一區	清理量	第二區	清理量	第三區	清理量	第四區	清理量	第五區	清理量	第六區	清理量	第七區	清理量
台南市	處理	1,535.23	處理	2.45	處理		處理		處理		處理	981.55	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
高雄縣	處理	195.98	處理	158.07	處理	489.77	處理	2.12	處理		處理	1,542.36	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用	887.83	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
高雄市	處理	5.61	處理	290.12	處理	1.44	處理	6.14	處理	246.80	處理	1,841.60	處理	
	回收再利用	3.38	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	35.03	回收再利用	10.72	回收再利用	
屏東縣	處理		處理	24.80	處理		處理		處理		處理	3,119.27	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
宜蘭縣	處理		處理	89.50	處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用	43.85	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
花蓮縣	處理		處理		處理		處理	2.75	處理		處理	13.63	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台東縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
澎湖縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
金門縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
連江縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	

註：申報量為小數點後兩位四捨五入。

註2：處理量為委託或共同流向及自行處理流向聯單申報量，回收再利用量為再利用流向聯單申報量。

註3：空白欄值為零

單位：公噸 製表日期：97年3月27日

資料來源：事業廢棄物管制中心勾稽組

表A.6 96年全國有害廢棄物處理及回收再利用統計（生物醫療廢棄物）

各區說明如下：

第一區：台北縣市、基隆市、宜蘭縣

第二區：桃園縣

第三區：新竹縣市、苗栗縣、台中縣市、彰化縣、南投縣

第四區：雲林縣、嘉義縣市、台南縣市

第五區：高雄市

第六區：高雄縣、屏東縣

第七區：花蓮縣、台東縣（無）

有害事業廢棄物類別：第3類

產源	第一區	清理量	第二區	清理量	第三區	清理量	第四區	清理量	第五區	清理量	第六區	清理量	第七區	清理量
台北市	處理	25.95	處理	2,606.78	處理	1,297.40	處理	720.84	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台北縣	處理	10.06	處理	901.97	處理	450.17	處理	610.11	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
基隆市	處理	69.60	處理	252.45	處理	62.27	處理	33.07	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
桃園縣	處理		處理	2,461.10	處理	110.57	處理	48.85	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
新竹縣	處理		處理	241.87	處理		處理	5.82	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
新竹市	處理		處理	371.83	處理	73.18	處理	4.03	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
苗栗縣	處理		處理	196.73	處理	67.07	處理	17.29	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台中縣	處理		處理	2.40	處理	447.73	處理	544.69	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台中市	處理		處理	336.94	處理	326.02	處理	1,050.07	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
彰化縣	處理		處理	15.01	處理	533.51	處理	409.00	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
南投縣	處理		處理		處理	263.66	處理	44.65	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
雲林縣	處理		處理	0.07	處理	169.50	處理	250.18	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
嘉義縣	處理		處理		處理		處理	548.25	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
嘉義市	處理		處理	2.20	處理	101.99	處理	611.35	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台南縣	處理		處理	0.74	處理	77.00	處理	660.59	處理	137.86	處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	

產源	第一區	清理量	第二區	清理量	第三區	清理量	第四區	清理量	第五區	清理量	第六區	清理量	第七區	清理量
台南市	處理		處理	0.22	處理	269.42	處理	415.83	處理	50.67	處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
高雄縣	處理		處理		處理	73.71	處理	401.34	處理	17.44	處理	711.65	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
高雄市	處理		處理	52.12	處理	88.16	處理	466.43	處理	371.97	處理	467.79	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
屏東縣	處理		處理		處理	30.80	處理	16.14	處理		處理	619.48	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
宜蘭縣	處理		處理	387.42	處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
花蓮縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	617.39
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台東縣	處理		處理		處理		處理	145.89	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
澎湖縣	處理		處理		處理	1.45	處理		處理	34.08	處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
金門縣	處理		處理		處理	13.12	處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
連江縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	

註：申報量為小數點後兩位四捨五入。

註2：處理量為委託或共同流向及自行處理流向聯單申報量，回收再利用量為再利用流向聯單申報量。

註3：空白欄值為零

單位：公噸 製表日期：97年3月27日

資料來源：事業廢棄物管制中心勾稽組

表A.7 96年全國有害廢棄物處理及回收再利用統計（石綿及其製品廢棄物）

各區說明如下：

第一區：台北縣市、基隆市、宜蘭縣

第二區：桃園縣

第三區：新竹縣市、苗栗縣、台中縣市、彰化縣、南投縣

第四區：雲林縣、嘉義縣市、台南縣市

第五區：高雄市

第六區：高雄縣、屏東縣

第七區：花蓮縣、台東縣（無）

有害事業廢棄物類別：第11類

產源	第一區	清理量	第二區	清理量	第三區	清理量	第四區	清理量	第五區	清理量	第六區	清理量	第七區	清理量
台北市	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台北縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理	79.92	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
基隆市	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
桃園縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
新竹縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
新竹市	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
苗栗縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台中縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台中市	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
彰化縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
南投縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
雲林縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
嘉義縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
嘉義市	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台南縣	處理		處理		處理		處理	8.72	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	87.70	回收再利用		回收再利用		回收再利用	

產源	第一區	清理量	第二區	清理量	第三區	清理量	第四區	清理量	第五區	清理量	第六區	清理量	第七區	清理量
台南市	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	6.70	回收再利用		回收再利用		回收再利用	
高雄縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理	10.06	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	29.16	回收再利用	
高雄市	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
屏東縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
宜蘭縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用	2.64	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
花蓮縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理	60.11	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台東縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
澎湖縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
金門縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
連江縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	

註：申報量為小數點後兩位四捨五入。

註2：處理量為委託或共同流向及自行處理流向聯單申報量，回收再利用量為再利用流向聯單申報量。

註3：空白欄值為零

單位：公噸 製表日期：97年3月27日

資料來源：事業廢棄物管制中心勾稽組

表A.8 96年全國有害廢棄物處理及回收再利用統計（戴奧辛有害事業廢棄物）

各區說明如下：

第一區：台北縣市、基隆市、宜蘭縣

第二區：桃園縣

第三區：新竹縣市、苗栗縣、台中縣市、彰化縣、南投縣

第四區：雲林縣、嘉義縣市、台南縣市

第五區：高雄市

第六區：高雄縣、屏東縣

第七區：花蓮縣、台東縣（無）

有害事業廢棄物類別：第6類

產源	第一區	清理量	第二區	清理量	第三區	清理量	第四區	清理量	第五區	清理量	第六區	清理量	第七區	清理量
台北市	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台北縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
基隆市	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
桃園縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理	11.93	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
新竹縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
新竹市	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
苗栗縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台中縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台中市	處理		處理		處理		處理		處理		處理	0.03	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
彰化縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
南投縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
雲林縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
嘉義縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
嘉義市	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	

產源	第一區	清理量	第二區	清理量	第三區	清理量	第四區	清理量	第五區	清理量	第六區	清理量	第七區	清理量
台南縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台南市	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
高雄縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
高雄市	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
屏東縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
宜蘭縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
花蓮縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台東縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
澎湖縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
金門縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
連江縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	

註：申報量為小數點後兩位四捨五入。

註2：處理量為委託或共同流向及自行處理流向聯單申報量，回收再利用量為再利用流向聯單申報量。

註3：空白欄值為零

單位：公噸 製表日期：97年3月27日

資料來源：事業廢棄物管制中心勾稽組

表A.9 96年全國有害廢棄物處理及回收再利用統計（混合五金廢料）

各區說明如下：

第一區：台北縣市、基隆市、宜蘭縣

第二區：桃園縣

第三區：新竹縣市、苗栗縣、台中縣市、彰化縣、南投縣

第四區：雲林縣、嘉義縣市、台南縣市

第五區：高雄市

第六區：高雄縣、屏東縣

第七區：花蓮縣、台東縣（無）

有害事業廢棄物類別：第2類

產源	第一區	清理量	第二區	清理量	第三區	清理量	第四區	清理量	第五區	清理量	第六區	清理量	第七區	清理量
台北市	處理	71.28	處理	333.32	處理	918.85	處理	147.67	處理		處理	2,219.28	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台北縣	處理	243.96	處理	1,309.88	處理	267.53	處理	79.96	處理	56.19	處理	1,383.42	處理	
	回收再利用		回收再利用	233.66	回收再利用	4.23	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
基隆市	處理		處理	0.88	處理	66.00	處理	6.00	處理		處理	100.52	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
桃園縣	處理	411.05	處理	6,379.42	處理	1,039.00	處理	75.37	處理	178.53	處理	1,076.69	處理	
	回收再利用		回收再利用	348.93	回收再利用	45.32	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
新竹縣	處理	287.80	處理	1,666.02	處理	256.89	處理	14.38	處理	239.31	處理	77.08	處理	
	回收再利用		回收再利用	1.07	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
新竹市	處理	12.99	處理	227.26	處理	238.03	處理	46.00	處理		處理	153.99	處理	
	回收再利用		回收再利用	0.63	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
苗栗縣	處理	376.84	處理	121.57	處理	191.67	處理		處理	122.31	處理	204.49	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用	32.91	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台中縣	處理		處理	23.18	處理	735.01	處理		處理		處理	153.30	處理	
	回收再利用		回收再利用	2.56	回收再利用	1.80	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台中市	處理		處理	266.60	處理	25.65	處理	188.43	處理		處理	749.13	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
彰化縣	處理		處理	0.93	處理	5.09	處理	27.33	處理		處理	70.80	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
南投縣	處理		處理	87.44	處理	44.05	處理		處理		處理	12.88	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
雲林縣	處理		處理	1.27	處理	2.26	處理	93.97	處理		處理	917.54	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
嘉義縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理	19.00	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用	210.62	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
嘉義市	處理		處理	0.60	處理	141.64	處理		處理		處理	157.00	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台南縣	處理		處理	183.91	處理	316.46	處理	502.24	處理		處理	700.31	處理	
	回收再利用		回收再利用	22.40	回收再利用	11.55	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	

產源	第一區	清理量	第二區	清理量	第三區	清理量	第四區	清理量	第五區	清理量	第六區	清理量	第七區	清理量
台南市	處理		處理		處理	90.36	處理	3.05	處理	9.31	處理	3.78	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
高雄縣	處理		處理	986.60	處理	850.49	處理	161.98	處理	10.76	處理	2,145.47	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
高雄市	處理		處理	515.53	處理	215.58	處理	14.50	處理		處理	3,496.33	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
屏東縣	處理		處理		處理	101.85	處理	70.17	處理		處理	135.93	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
宜蘭縣	處理		處理		處理		處理	35.29	處理		處理	10.00	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
花蓮縣	處理		處理	17.19	處理		處理	18.31	處理		處理	114.93	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台東縣	處理		處理		處理		處理	11.13	處理		處理	8.62	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
澎湖縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
金門縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理	77.55	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
連江縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理	3.30	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	

註：申報量為小數點後兩位四捨五入。

註2：處理量為委託或共同流向及自行處理流向聯單申報量，回收再利用量為再利用流向聯單申報量。

註3：空白欄值為零

單位：公噸 製表日期：97年3月27日

資料來源：事業廢棄物管制中心勾稽組

表A.10 96年全國有害廢棄物處理及回收再利用統計（反應性事業廢棄物）

各區說明如下：

第一區：台北縣市、基隆市、宜蘭縣

第二區：桃園縣

第三區：新竹縣市、苗栗縣、台中縣市、彰化縣、南投縣

第四區：雲林縣、嘉義縣市、台南縣市

第五區：高雄市

第六區：高雄縣、屏東縣

第七區：花蓮縣、台東縣（無）

有害事業廢棄物類別：第10類

產源	第一區	清理量	第二區	清理量	第三區	清理量	第四區	清理量	第五區	清理量	第六區	清理量	第七區	清理量
台北市	處理		處理		處理		處理	0.11	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台北縣	處理		處理		處理		處理	0.20	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
基隆市	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
桃園縣	處理		處理	0.02	處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
新竹縣	處理		處理		處理		處理	0.04	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
新竹市	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
苗栗縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台中縣	處理		處理		處理		處理	0.50	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台中市	處理		處理		處理		處理	0.19	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
彰化縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
南投縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
雲林縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
嘉義縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
嘉義市	處理		處理		處理	0.01	處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	

產源	第一區	清理量	第二區	清理量	第三區	清理量	第四區	清理量	第五區	清理量	第六區	清理量	第七區	清理量
台南縣	處理		處理		處理		處理	0.02	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台南市	處理		處理		處理		處理	0.70	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
高雄縣	處理		處理		處理		處理	0.10	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
高雄市	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
屏東縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
宜蘭縣	處理		處理		處理		處理	0.32	處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
花蓮縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台東縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
澎湖縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
金門縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
連江縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	

註：申報量為小數點後兩位四捨五入。

註2：處理量為委託或共同流向及自行處理流向聯單申報量，回收再利用量為再利用流向聯單申報量。

註3：空白欄值為零

單位：公噸 製表日期：97年3月27日

資料來源：事業廢棄物管制中心勾稽組

表A.11 96年全國有害廢棄物處理及回收再利用統計（多氯聯苯有害事業廢棄物）

各區說明如下：

第一區：台北縣市、基隆市、宜蘭縣

第二區：桃園縣

第三區：新竹縣市、苗栗縣、台中縣市、彰化縣、南投縣

第四區：雲林縣、嘉義縣市、台南縣市

第五區：高雄市

第六區：高雄縣、屏東縣

第七區：花蓮縣、台東縣（無）

有害事業廢棄物類別：第7類

產源	第一區	清理量	第二區	清理量	第三區	清理量	第四區	清理量	第五區	清理量	第六區	清理量	第七區	清理量
台北市	處理		處理	0.43	處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台北縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
基隆市	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
桃園縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理	0.80	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
新竹縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
新竹市	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
苗栗縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台中縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台中市	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
彰化縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
南投縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
雲林縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
嘉義縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
嘉義市	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	

產源	第一區	清理量	第二區	清理量	第三區	清理量	第四區	清理量	第五區	清理量	第六區	清理量	第七區	清理量
台南縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台南市	處理		處理		處理		處理		處理		處理	20.97	處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
高雄縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
高雄市	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
屏東縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
宜蘭縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
花蓮縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
台東縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
澎湖縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
金門縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	
連江縣	處理		處理		處理		處理		處理		處理		處理	
	回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用		回收再利用	

註：申報量為小數點後兩位四捨五入。

註2：處理量為委託或共同流向及自行處理流向聯單申報量，回收再利用量為再利用流向聯單申報量。

註3：空白欄值為零

單位：公噸 製表日期：97年3月27日

資料來源：事業廢棄物管制中心勾稽組

附錄 B 有害廢棄物清運現況及各指標分析圖表

附表 B.1 製程有害事業廢棄物清運現況

單位:公噸

區域 區域	第 1 區	第 2 區	第 3 區	第 4 區	第 5 區	第 6 區	第 7 區	產量總計
第 1 區	0.00	1,790.44	6.87	31.32	104.33	855.66	0.00	2,788.63
第 2 區	0.00	8,909.55	6,834.02	115.05	66.73	721.62	0.00	16,646.98
第 3 區	0.00	4,048.59	48,231.23	119.92	182.55	1,119.59	0.00	53,701.87
第 4 區	0.00	2,091.61	3,232.61	639.03	137.18	8,270.95	0.00	14,371.38
第 5 區	0.00	665.30	19,057.31	28.63	1,489.13	7,309.99	0.00	28,550.37
第 6 區	0.00	1,816.42	1.50	0.00	185.30	52,902.67	0.00	54,905.89
第 7 區	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
處理量 總計	0.00	19,321.93	77,363.54	933.95	2,165.22	71,180.49	0.00	170,965.13

資料來源：環保署(2007)

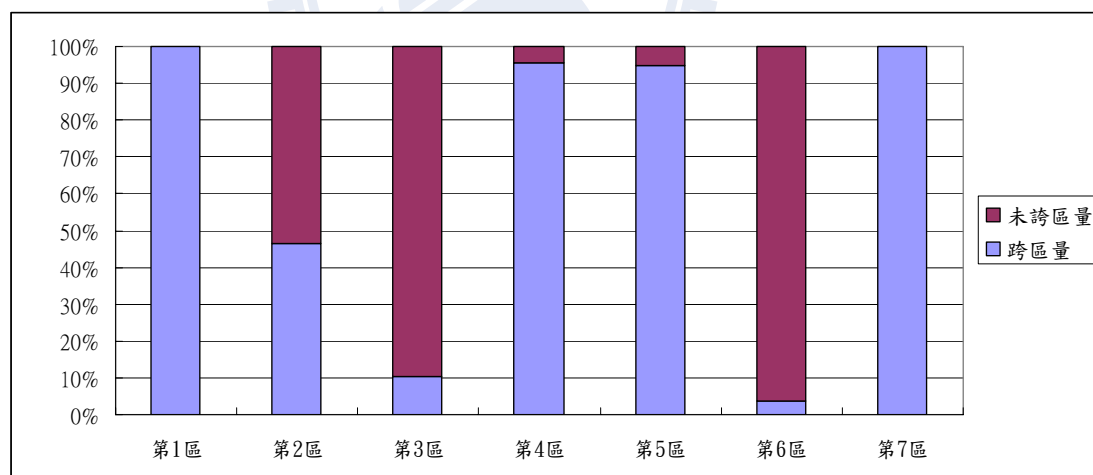


圖 B.1 製程有害事業廢棄物跨區清運比例圖

表 B.2 混合五金有害事業廢棄物清運現況

單位:公噸

區域 區域	第 1 區	第 2 區	第 3 區	第 4 區	第 5 區	第 6 區	第 7 區	產量總計
第 1 區	315.23	1,644.08	1,252.38	268.91	56.19	3,713.22	0.00	7,250.02
第 2 區	411.05	6,379.42	1,039.00	75.37	178.53	1,076.69	0.00	9,160.06
第 3 區	677.63	2,393.00	1,496.39	276.14	361.62	1,421.65	0.00	6,626.44
第 4 區	0.00	185.78	550.72	599.26	9.31	1,797.63	0.00	3,142.70
第 5 區	0.00	515.53	215.58	14.50	0.00	3,496.33	0.00	4,241.94
第 6 區	0.00	986.60	952.34	232.15	10.76	2,281.40	0.00	4,463.25
第 7 區	0.00	17.19	0.00	29.44	0.00	123.54	0.00	170.17
處理量 總計	1,403.91	12,121.59	5,506.40	1,495.76	616.42	13,910.47	0.00	35,054.56

資料來源：環保署(2007)

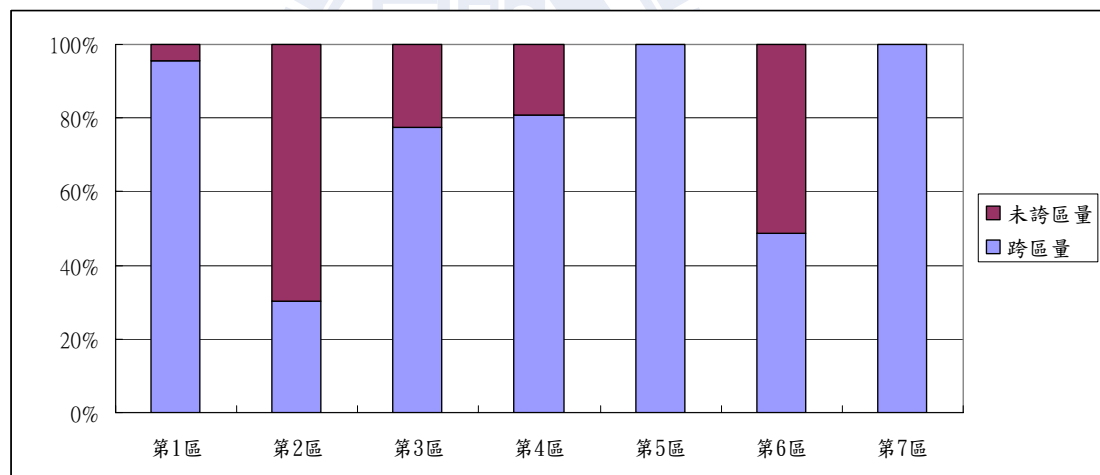


圖 B.2 混合五金有害事業廢棄物跨區清運比例圖

表 B.3 生物醫療有害事業廢棄物清運現況

單位:公噸

區域 區域	第 1 區	第 2 區	第 3 區	第 4 區	第 5 區	第 6 區	第 7 區	產量總計
第 1 區	105.61	4,148.61	1,809.83	1,364.01	0.00	0.00	0.00	7,428.06
第 2 區	0.00	2,461.10	110.57	48.85	0.00	0.00	0.00	2,620.52
第 3 區	0.00	1,164.79	1,711.18	2,075.55	0.00	0.00	0.00	4,951.52
第 4 區	0.00	3.22	617.90	2,486.20	188.53	0.00	0.00	3,295.85
第 5 區	0.00	52.12	88.16	466.43	371.97	467.79	0.00	1,446.47
第 6 區	0.00	0.00	104.51	417.48	17.44	1,331.13	0.00	1,870.56
第 7 區	0.00	0.00	0.00	145.89	0.00	0.00	617.39	763.28
處理量 總計	105.61	7,829.84	4,442.16	7,004.42	577.94	1,798.92	617.39	22,376.27

資料來源：環保署(2007)

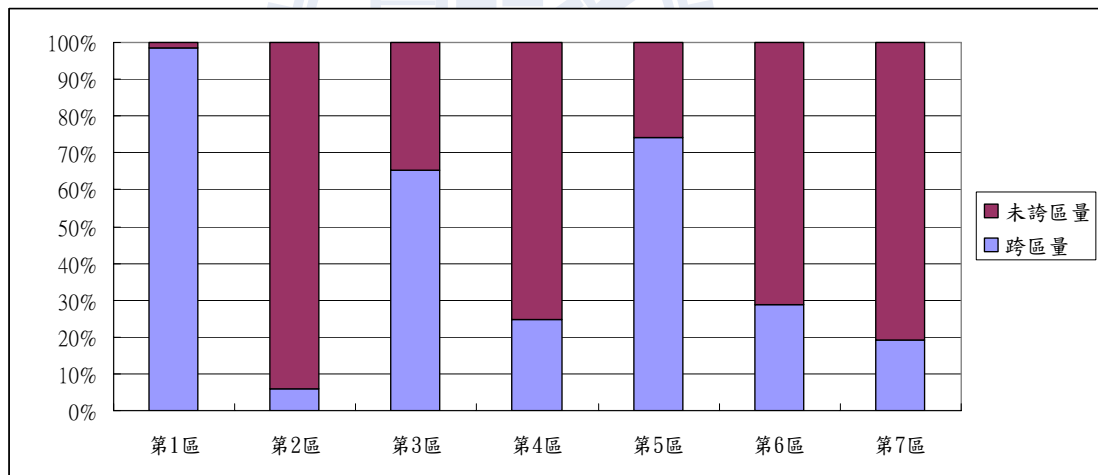


圖 B.3 生物醫療有害事業廢棄物跨區清運比例圖

表 B.4 毒性有害事業廢棄物清運現況

單位:公噸

區域 區域	第 1 區	第 2 區	第 3 區	第 4 區	第 5 區	第 6 區	第 7 區	產量總計
第 1 區	0.03	9.26	0.00	0.00	0.00	3.35	0.00	12.64
第 2 區	0.00	43.52	0.40	0.00	0.00	0.11	0.00	44.03
第 3 區	0.00	86.08	281.77	0.00	0.00	18.54	0.00	386.39
第 4 區	0.00	0.00	0.00	0.54	0.00	8.60	0.00	9.15
第 5 區	0.00	0.00	2.88	0.00	0.00	2.17	0.00	5.05
第 6 區	0.00	25.36	0.00	0.00	0.00	568.71	0.00	594.07
第 7 區	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.05
處理量 總計	0.03	164.22	285.05	0.54	0.00	601.53	0.00	1,051.37

資料來源：環保署(2007)

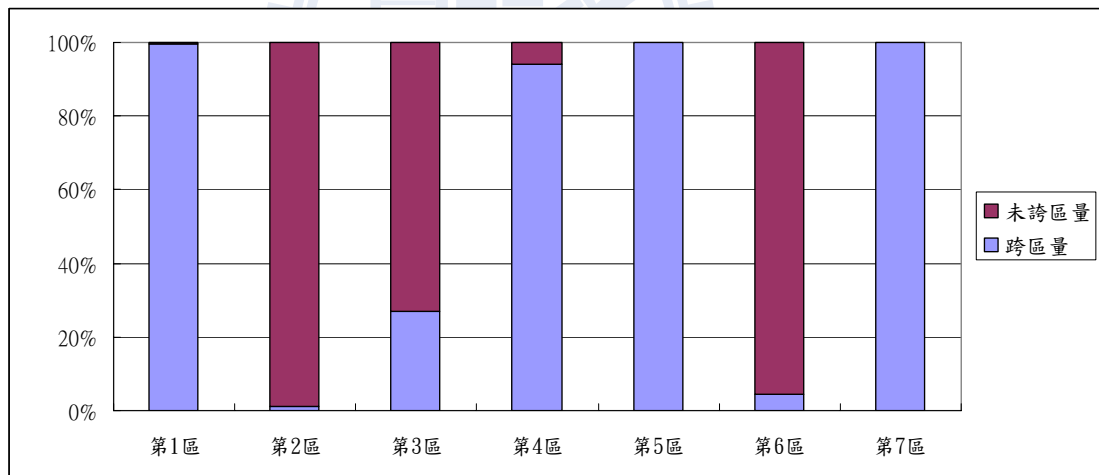


圖 B.4 毒性有害事業廢棄物跨區清運比例圖

表 B.5 溶出毒性有害事業廢棄物清運現況

單位:公噸

區域 區域	第 1 區	第 2 區	第 3 區	第 4 區	第 5 區	第 6 區	第 7 區	產量總計
第 1 區	14.48	575.28	602.17	78.69	25.78	477.18	0.00	1,773.59
第 2 區	0.00	16,442.60	345.28	1.91	123.64	5,781.32	0.00	22,694.76
第 3 區	0.00	5,422.98	6,635.19	25.93	251.44	2,364.83	0.00	14,700.36
第 4 區	0.00	950.06	3,721.32	814.93	46.97	2,953.10	0.00	8,486.38
第 5 區	0.00	1,958.31	117.13	12.27	833.57	6,780.06	0.00	9,701.34
第 6 區	0.00	452.28	1,038.52	16.37	171.90	5,708.92	0.00	7,388.00
第 7 區	0.00	0.03	30.41	3.87	0.00	0.00	5.43	39.75
處理量 總計	14.48	25,801.54	12,490.03	953.97	1,453.31	24,065.41	5.43	64,784.16

資料來源：環保署(2007)

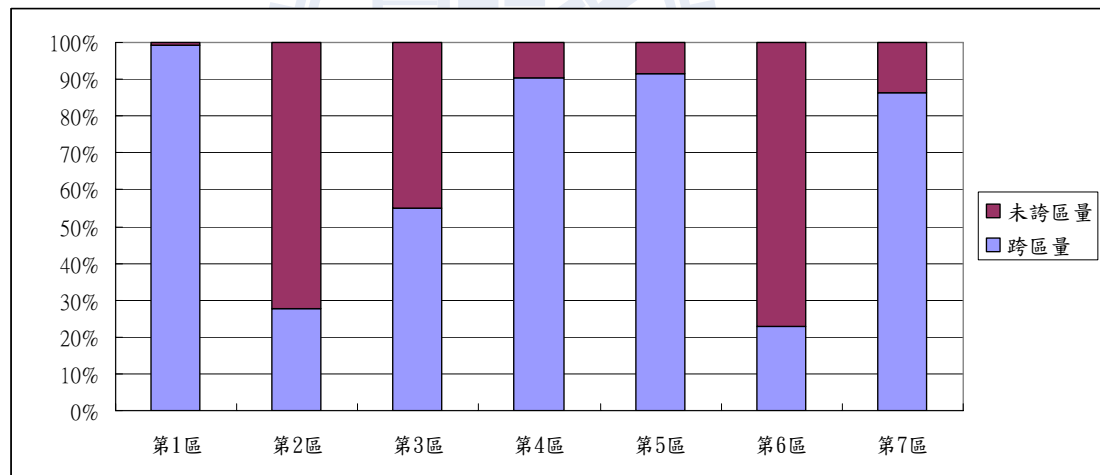


圖 B.5 溶出毒性有害事業廢棄物跨區清運比例圖

表 B.6 戴奧辛有害事業廢棄物清運現況

單位:公噸

區域 區域	第 1 區	第 2 區	第 3 區	第 4 區	第 5 區	第 6 區	第 7 區	產量總計
第 1 區	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
第 2 區	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.93	0.00	11.93
第 3 區	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.03
第 4 區	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
第 5 區	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
第 6 區	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
第 7 區	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
處理量 總計	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.96	0.00	11.96

資料來源：環保署(2007)

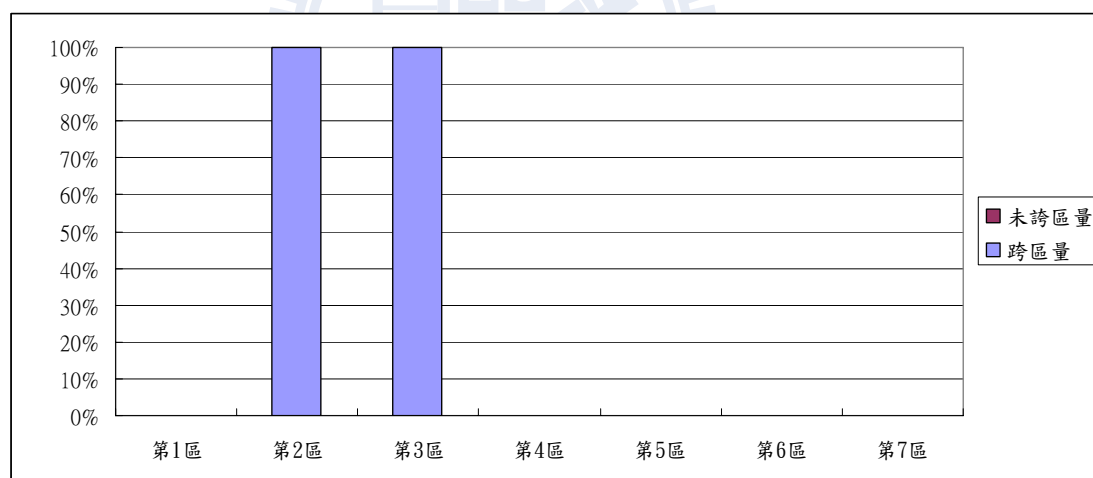


圖 B.6 戴奧辛有害事業廢棄物跨區清運比例圖

表 B.7 多氯聯苯有害事業廢棄物清運現況

單位:公噸

區域 區域	第 1 區	第 2 區	第 3 區	第 4 區	第 5 區	第 6 區	第 7 區	產量 總計
第 1 區	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43
第 2 區	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.00	0.80
第 3 區	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
第 4 區	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.97	0.00	20.97
第 5 區	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
第 6 區	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
第 7 區	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
處理量 總計	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00	21.77	0.00	22.20

資料來源：環保署(2007)

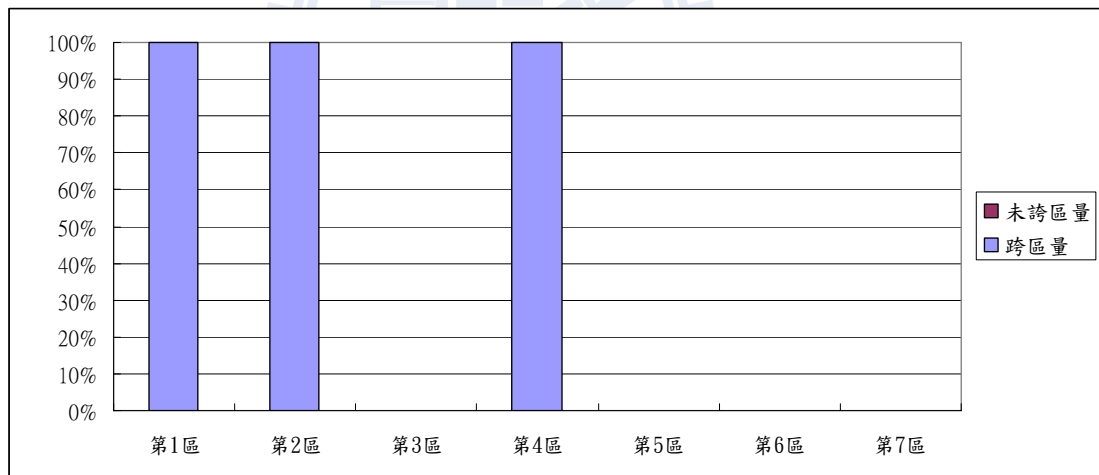


圖 B.7 多氯聯苯有害事業廢棄物跨區清運比例圖

表 B.8 腐蝕性有害事業廢棄物清運現況

單位:公噸

區域 區域	第 1 區	第 2 區	第 3 區	第 4 區	第 5 區	第 6 區	第 7 區	產量總計
第 1 區	9.30	4,937.20	0.04	19.97	0.00	26.45	0.00	4,992.96
第 2 區	0.00	852,111.50	382.01	19.88	0.00	135.66	0.00	852,649.05
第 3 區	0.00	12,403.84	57,383.01	36.37	0.00	288.19	0.00	70,111.41
第 4 區	0.00	4,335.51	3.29	332.07	0.00	2,102.26	0.00	6,773.13
第 5 區	0.00	63.88	1.04	3.15	0.00	931.46	0.00	999.53
第 6 區	0.00	513.27	3.00	6.81	0.00	879.96	0.00	1,403.04
第 7 區	0.00	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00	0.00	0.58
處理量 總計	9.30	874,365.20	57,772.38	418.83	0.00	4,363.99	0.00	936,929.70

資料來源：環保署(2007)

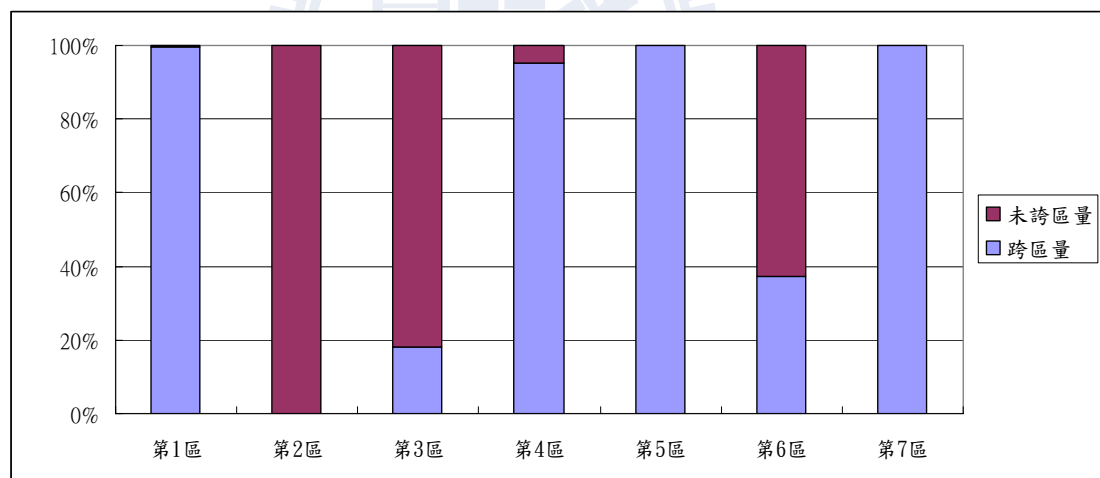


圖 B.8 腐蝕性有害事業廢棄物跨區清運比例圖

表 B.9 易燃性有害事業廢棄物清運現況

單位:公噸

區域 區域	第 1 區	第 2 區	第 3 區	第 4 區	第 5 區	第 6 區	第 7 區	產量總計
第 1 區	7.61	1,266.47	3.38	2.82	0.00	282.44	0.00	1,562.72
第 2 區	1,214.24	10,400.74	931.61	0.04	0.00	800.57	0.00	13,347.20
第 3 區	525.10	16,667.48	7,660.09	29.50	0.00	5,415.05	0.00	30,297.22
第 4 區	1,605.18	8,486.64	1,903.96	4,945.15	0.00	3,356.83	0.00	20,297.75
第 5 區	5.61	290.12	1.44	6.14	246.80	1,841.60	0.00	2,391.71
第 6 區	195.98	182.87	489.77	2.12	0.00	4,661.63	0.00	5,532.37
第 7 區	0.00	0.00	0.00	2.75	0.00	13.63	0.00	16.38
處理量 總計	3,553.72	37,294.32	10,990.25	4,988.52	246.80	16,371.75	0.00	73,445.36

資料來源：環保署(2007)

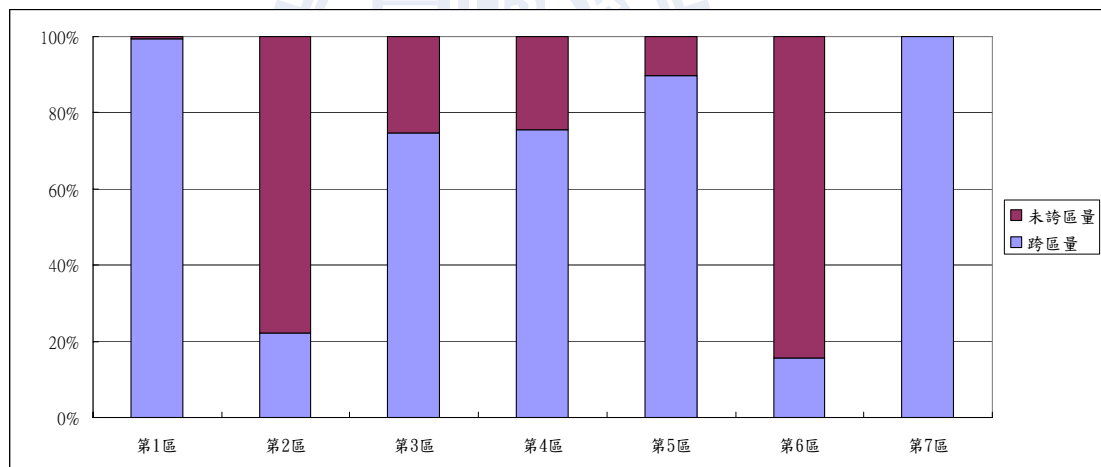


圖 B.9 易燃性有害事業廢棄物跨區清運比例圖

表 B.10 反應性有害事業廢棄物清運現況

單位:公噸

區域 區域	第 1 區	第 2 區	第 3 區	第 4 區	第 5 區	第 6 區	第 7 區	產量 總計
第 1 區	0.00	0.00	0.00	0.63	0.00	0.00	0.00	0.63
第 2 區	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
第 3 區	0.00	0.00	0.00	0.73	0.00	0.00	0.00	0.73
第 4 區	0.00	0.00	0.01	0.72	0.00	0.00	0.00	0.73
第 5 區	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
第 6 區	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10
第 7 區	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
處理量 總計	0.00	0.02	0.01	2.18	0.00	0.00	0.00	2.20

資料來源：環保署(2007)

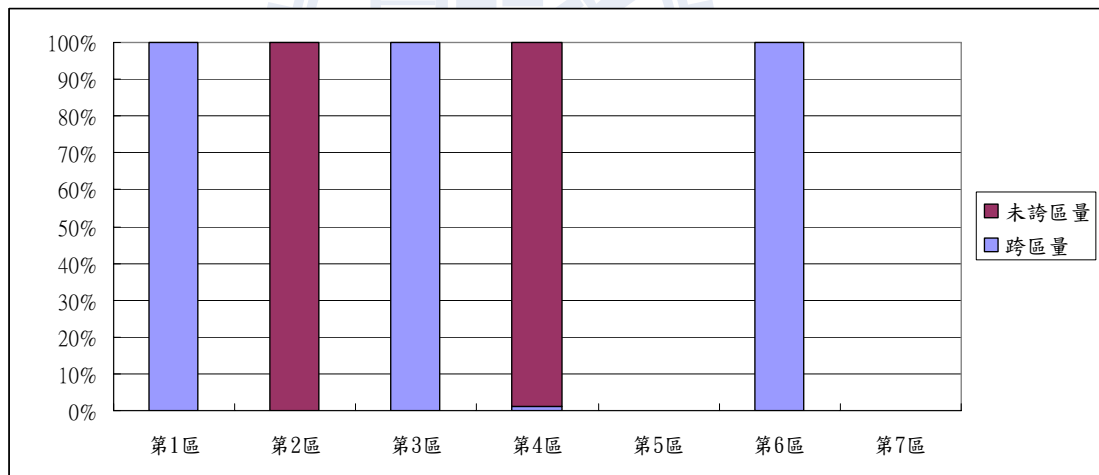


圖 B.10 反應性有害事業廢棄物跨區清運比例圖

表 B.11 石綿有害事業廢棄物清運現況

單位:公噸

區域 區域	第 1 區	第 2 區	第 3 區	第 4 區	第 5 區	第 6 區	第 7 區	產量總計
第 1 區	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	79.92	0.00	79.92
第 2 區	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
第 3 區	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
第 4 區	0.00	0.00	0.00	8.72	0.00	0.00	0.00	8.72
第 5 區	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
第 6 區	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.06	0.00	10.06
第 7 區	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60.11	0.00	60.11
處理量 總計	0.00	0.00	0.00	8.72	0.00	150.09	0.00	158.81

資料來源：環保署(2007)

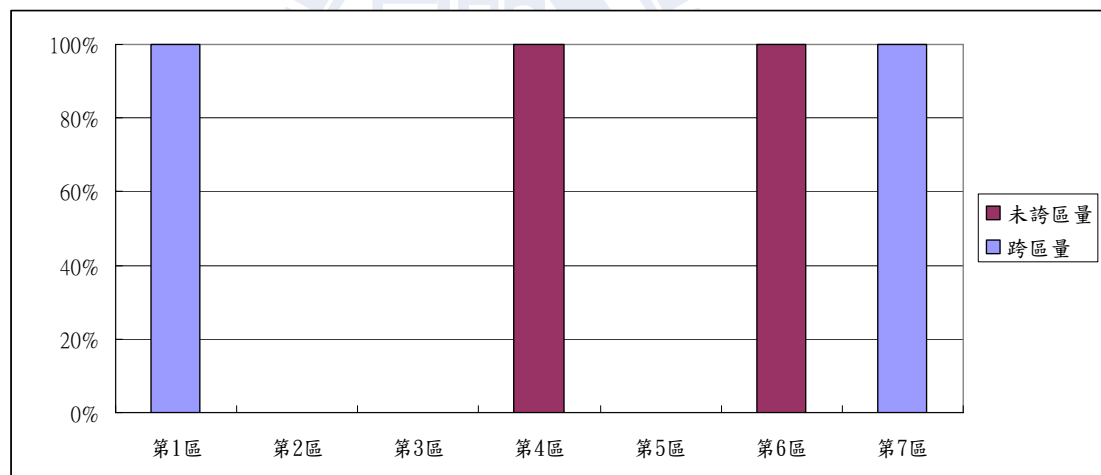


圖 B.11 石綿有害事業廢棄物跨區清運比例圖

表 B.12 製程有害廢棄物最短距離差異指標

區域	實際清運距離 (D_{ij}) (公里)	理想清運距離 (D_{ik}) (公里)	最短距離差異指標(E_{wd})
1	47,217	15,710	235,173
2	38,906	7,939	217,898
3	239,341	54,723	508,249
4	96,992	15,931	387,005
5	12,478	1,548	277,961
6	48,722	1,965	472,372
7	129	119	0.163

表 B.13 毒性有害廢棄物最短距離差異指標

區域	實際清運距離 (D_{ij}) (公里)	理想清運距離 (D_{ik}) (公里)	最短距離差異指標(E_{wd})
1	3,421	558	475
2	386	34	67
3	366	293	18
4	230	60	0.085
5	194	45	89
6	282	22	130
7	376	258	0.078

表 B.14 溶出毒性有害廢棄物最短距離差異指標

區域	實際清運距離 (D_{ij}) (公里)	理想清運距離 (D_{ik}) (公里)	最短距離差異指標(E_{wd})
1	601,326	150,467	74,851
2	83,698	16,093	1,048,631
3	88,010	33,146	354,886
4	99,241	54,099	130,151
5	143,187	15,621	709,226
6	92,649	12,029	116,010
7	19,178	13,551	1,210

表 B.15 腐蝕性有害廢棄物最短距離差異指標

區域	實際清運距離 (D_{ij}) (公里)	理想清運距離 (D_{ik}) (公里)	最短距離差異指標(E_{wd})
1	10,864	8,233	19,057
2	26,709	14,914	300,335
3	24,587	7,916	302,091
4	26,664	2,114	846,847
5	2,910	92	17,533
6	11,415	240	137,477
7	165	103	36

表 B.16 易燃性有害廢棄物最短距離差異指標

區域	實際清運距離 (D_{ij}) (公里)	理想清運距離 (D_{ik}) (公里)	最短距離差異指標(E_{wd})
1	12,553	4,234	23,426
2	21,194	7,220	279,940
3	171,587	27,307	1,256,420
4	39,672	3,959	2,441,130
5	14,198	1,390	81,279
6	8,373	552	121,242
7	362	206	1,037

表 B.17 生物醫療有害廢棄物最短距離差異指標

區域	實際清運距離 (D_{ij}) (公里)	理想清運距離 (D_{ik}) (公里)	最短距離差異指標(E_{wd})
1	615,165	111,038	412,964
2	53,454	6,207	7,843
3	241,569	87,528	141,569
4	172,938	117,201	47,748
5	81,246	11,482	55,070
6	75,532	10,629	113,808
7	14,997	8,789	10,285

表 B.18 石綿及其製品有害廢棄物最短距離差異指標

區域	實際清運距離 (D_{ij}) (公里)	理想清運距離 (D_{ik}) (公里)	最短距離差異指標(E_{wd})
1	1,785	989	10,560
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	28	28	0
7	203	122	4,854

表 B.19 戴奧辛有害廢棄物最短距離差異指標

區域	實際清運距離 (D_{ij}) (公里)	理想清運距離 (D_{ik}) (公里)	最短距離差異指標(E_{wd})
1	0	0	0
2	537	38	5,948
3	352	225	4
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0

表 B.20 混合五金有害廢棄物最短距離差異指標

區域	實際清運距離 (D_{ij}) (公里)	理想清運距離 (D_{ik}) (公里)	最短距離差異指標(E_{wd})
1	127,281	18,492	1,321,759
2	88,875	9,461	615,147
3	78,823	11,178	531,895
4	55,948	9,749	247,582
5	52,833	2,871	279,537
6	32,702	2,429	600,465
7	2,128	1,345	15,057

表 B.21 反應性有害廢棄物最短距離差異指標

區域	實際清運距離 (D_{ij}) (公里)	理想清運距離 (D_{ik}) (公里)	最短距離差異指標(E_{wd})
1	1,572	274	126
2	7	7	0
3	895	131	92
4	84	67	0.134
5	0	0	0
6	81	25	3
7	0	0	0

表 B.22 多氯聯苯及其製品有害廢棄物最短距離差異指標

區域	實際清運距離 (D_{ij}) (公里)	理想清運距離 (D_{ik}) (公里)	最短距離差異指標(E_{wd})
1	43	43	0
2	541	31	204
3	0	0	0
4	49	49	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0

表 B.23 製程有害廢棄物跨區清運量指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	0	1772.074	2.2044	0	521.665	3171.441	0
2	0	0	35.9744	0	280.177	2212.342	0
3	0	4087.893	0	0	505.295	2184.432	0
4	0	4138.208	0.63	0	274.358	8009.136	0
5	0	187.76	0	0	0	7076.85	0
6	0	4611.879	2.9904	0	191.33	0	0
7	0	0.04656	0	0	0	0	0

表 B.24 毒性有害廢棄物跨區清運量指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	0	0	0	0	0	7.9616	0
2	0	0.017	0	0	0	0	0
3	0	0.003874	0	0	0	2.8	0
4	0	0.0015	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0.67	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0.003969	0

表 B.25 溶出毒性有害廢棄物跨區清運量指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	0	371.398	833.691526	0	0	1702.3	0
2	0	899.027	121.9173	0	551.257	17004.115	0
3	0	5948.011	0	0	1063.419	3612.17	0
4	0	1662.63951	84.46	103.88	93.934	2388.253	0
5	0	7839.76	350.25	0	11.33	6696.336	0
6	0	100.51	163.72984	0	258.98	4312.796	0
7	0	5.679615	40.046	0	0	0	0

表 B.26 腐蝕性有害廢棄物跨區清運量指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	0	4895.0423	0.07	0	0	26.32	0
2	0	1896.88	391.328	0	0	406.88	0
3	0	8048.8489	0	0	0	279.88	0
4	0	3552.79	0	0	0	36.704	0
5	0	255.52	0	0	0	0	0
6	0	1442.13	0	0	0	66.09	0
7	0	0	0	1.74	0	0	0

表 B.27 易燃性有害廢棄物跨區清運量指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	0	720.8146	0	0	0	175.884	0
2	1205.77	87.46384	834.13	0	0	1318.784	0
3	974.42	10917.74257	61.659	0.612	0	8829.364	0
4	4868.13	16549.82	452.5	38.32	0	3563.2074	0
5	0	0	4.26	1.954	0	1473.706	0
6	744.32	1.308	440	0	0	257.3518	0
7	0	0	0	0	0	40.14	0

表 B.28 生物醫療有害廢棄物跨區清運量指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	0	0	2139.719136	4076.87049	0	0	0
2	0	772.5941	0.365	97.91096	0	0	0
3	0	1677.2936	0	1840.80619	0	0	0
4	0	2.857	616.4371	0.1401	375.8368	0	0
5	0	0	266.9508	931.1054	7.285	0	0
6	0	0	195.4855	1116.26706	17.4128	0	0
7	0	0	0	291.7778	28.56	0	0

表 B.29 石綿及其製品有害廢棄物跨區清運量指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	0	0	0	0	0	319.68	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	3.56	0
7	0	0	0	0	0	180.33	0

表 B.30 戴奧辛有害廢棄物跨區清運量指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	35.79	0
3	0	0	0	0	0	0.06	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0

表 B.31 混合五金有害廢棄物跨區清運量指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	77.2648	350.9919	2440.2663	901.9292	103.095	15653.6324	0
2	411.05	1570.872265	1260.07863	135.22217	645.196	4147.68078	0
3	1568.91	2898.757875	28.15	303.93	0	3673.9826	0
4	0	379.442	586.056792	0	0	2849.23355	0
5	0	2088.78502	730.187205	45.6	0	6418.2828	0
6	0	3822.387	1928.79166	804.618	10.76	2827.98644	0
7	0	17.186	0	77.185	0	124.787	0

表 B.32 反應性有害廢棄物跨區清運量指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	0	0	0	1.57	0	0	0
2	0	0.017	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0.73	0	0	0
4	0	0	0.0237	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0.2	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0

表 B.33 多氯聯苯及其製品有害廢棄物跨區清運量指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0.8	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	62.91	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0

表 B.34 製程有害廢棄物運距與人口密度清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	5.17E+07	5.76E+07	3.02E+07	8.89E+06	1.28E+06	4.32E+07	1.48E+06
2	2.02E+05	2.93E+07	3.94E+07	3.15E+07	4.93E+05	5.73E+06	0
3	0	1.19E+08	3.58E+08	6.49E+07	4.16E+06	1.52E+07	1.32E+05
4	0	5.54E+07	2.78E+08	3.02E+08	7.91E+06	7.03E+07	0
5	0	4.96E+06	1.96E+07	8.81E+06	1.19E+09	6.00E+07	0
6	0	3.67E+07	1.77E+08	9.83E+07	2.27E+07	9.96E+06	0
7	4.94E+01	2.19E+02	2.05E+02	0	0	0	5.41E+01

表 B.35 毒性有害廢棄物運距與人口密度清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	4.66E+05	5.26E+04	7.99E+04	7.90E+04	0	9.97E+03	0
2	0	3.24E+03	2.55E+04	4.07E+03	0	4.70E+02	0
3	0	5.59E+01	5.41E+04	9.95E+04	0	6.51E+03	0
4	0	1.42E+01	5.76E+01	5.19E+04	0	2.72E+03	0
5	0	0	2.66E+04	3.32E+04	5.44E+04	8.95E+03	0
6	0	1.42E+04	3.15E+04	1.50E+04	1.67E+04	9.25E+03	0
7	0	0	5.40E+00	2.93E+00	0	5.10E+01	2.39E+00

表 B.36 溶出毒性有害廢棄物運距與人口密度清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	3.49E+07	2.59E+07	2.52E+07	3.55E+06	4.49E+05	2.54E+07	1.76E+06
2	8.30E+05	1.87E+08	3.16E+08	2.42E+08	1.67E+06	3.48E+07	9.05E+03
3	0	1.78E+08	3.64E+08	1.34E+08	8.58E+06	2.19E+07	0
4	0	2.07E+07	1.86E+08	1.07E+08	3.30E+06	1.82E+07	0
5	0	7.09E+07	1.04E+08	8.22E+07	1.09E+09	6.95E+07	0
6	0	8.25E+05	5.49E+06	3.90E+06	1.97E+08	1.13E+07	2.52E+04
7	1.06E+02	1.27E+05	7.07E+05	5.16E+03	0	9.04E+04	1.02E+05

表 B.37 腐蝕性有害廢棄物運距與人口密度清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	2.56E+07	1.00E+08	2.79E+05	2.66E+05	0	3.30E+04	0
2	2.63E+05	1.61E+07	7.36E+06	3.01E+06	0	4.75E+05	0
3	0	3.41E+08	1.29E+08	6.61E+06	2.60E+06	8.88E+05	0
4	0	5.74E+07	3.86E+08	2.33E+08	0	1.61E+05	0
5	0	2.45E+05	3.05E+06	2.28E+06	8.26E+05	6.40E+05	0
6	0	2.36E+07	2.26E+07	1.06E+07	1.61E+06	1.73E+07	0
7	0	0	3.02E+03	2.00E+04	0	1.66E+02	1.70E+03

表 B.38 易燃性有害廢棄物運距與人口密度清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	3.75E+07	1.68E+07	1.83E+06	1.34E+06	0	5.96E+05	0
2	2.31E+08	5.04E+07	6.49E+07	6.50E+06	0	1.96E+06	0
3	1.06E+08	4.32E+08	7.52E+08	1.56E+08	7.80E+07	5.00E+07	0
4	3.16E+08	3.23E+08	1.03E+09	1.05E+09	4.72E+06	1.68E+07	0
5	5.94E+04	3.53E+06	1.62E+07	9.53E+06	4.40E+07	8.46E+06	0
6	3.65E+07	5.54E+06	2.19E+07	2.39E+07	5.69E+06	6.35E+06	0
7	0	0	5.29E+04	3.74E+04	0	5.15E+05	2.54E+04

表 B.39 生物醫療有害廢棄物運距與人口密度清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	2.94E+08	8.20E+07	2.46E+08	1.90E+07	0	0	0
2	9.41E+03	1.24E+06	7.37E+06	5.82E+05	0	0	0
3	0	2.03E+07	1.99E+08	2.29E+07	0	0	0
4	0	2.78E+04	1.51E+07	1.22E+08	3.43E+07	3.36E+06	0
5	0	2.55E+04	5.64E+05	2.33E+07	6.92E+07	7.56E+06	0
6	0	0	6.89E+05	4.60E+07	2.13E+06	1.17E+07	0
7	0	0	0	6.53E+06	7.96E+04	2.89E+06	5.05E+05

表 B.40 石綿及其製品有害廢棄物運距與人口密度清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	1.60E+07	2.42E+06	3.33E+06	3.04E+06	0	4.26E+05	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	7.55E+04	3.40E+03	0
7	0	0	3.07E+05	5.98E+04	0	2.26E+06	2.74E+05

表 B.41 戴奧辛有害廢棄物運距與人口密度清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1.02E+06	1.11E+06	9.71E+05	0	1.12E+05	0
3	0	0	4.04E+03	2.44E+03	0	1.65E+03	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0

表 B.42 混合五金有害廢棄物運距與人口密度清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	4.15E+08	1.89E+08	2.04E+08	9.20E+07	7.35E+06	1.43E+08	1.50E+05
2	1.31E+07	7.15E+07	1.46E+08	4.45E+07	6.90E+06	5.83E+07	0
3	2.50E+07	9.35E+07	2.70E+08	1.23E+08	6.66E+05	3.36E+07	0
4	0	4.17E+06	1.12E+08	1.41E+08	5.10E+07	3.07E+07	0
5	0	1.45E+07	4.40E+07	3.01E+07	3.74E+08	3.55E+07	0
6	0	2.95E+07	1.61E+08	1.49E+08	2.04E+07	7.29E+07	0
7	2.69E+04	7.78E+05	5.27E+05	8.72E+05	0	7.32E+06	1.03E+06

表 B.43 反應性有害廢棄物運距與人口密度清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	1.26E+04	7.18E+03	2.30E+04	3.62E+04	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	4.63E+04	5.21E+04	0	0	0
4	0	0	3.62E+02	7.21E+02	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	2.25E+03	3.00E+03	9.68E+02	0
7	0	0	0	0	0	0	0

表 B.44 多氯聯苯及其製品有害廢棄物運距與人口密度清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	2.79E+04	1.96E+04	0	0	0	0	0
2	0	6.93E+03	3.81E+04	1.36E+04	0	3.56E+04	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	1.59E+05	0	3.73E+05	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0

表 B.45 製程有害廢棄物潛在危害度清運風險指標指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	4.99E+10	4.55E+10	8.86E+09	4.70E+09	1.28E+09	6.58E+09	4.45E+07
2	2.02E+08	1.20E+10	1.84E+10	1.38E+10	4.02E+08	2.63E+09	0
3	0	1.19E+11	3.55E+11	5.61E+10	4.16E+09	9.04E+09	1.32E+08
4	0	5.54E+10	2.78E+11	1.38E+11	7.20E+09	5.28E+09	0
5	0	1.52E+09	3.36E+09	2.03E+09	7.62E+10	3.96E+09	0
6	0	3.35E+10	1.49E+11	8.20E+10	2.25E+10	8.71E+09	0
7	4.94E+04	2.19E+05	2.05E+05	0	0	0	5.41E+04

表 B.46 毒性有害廢棄物潛在危害度清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	2.34E+06	2.63E+05	4.00E+05	3.95E+05	0	4.99E+04	0
2	0	1.62E+04	1.27E+05	2.03E+04	0	2.35E+03	0
3	0	1.68E+03	2.78E+05	4.97E+05	0	3.25E+04	0
4	0	4.26E+02	1.73E+03	2.60E+05	0	1.36E+04	0
5	0	0	1.33E+05	1.66E+05	2.72E+05	4.48E+04	0
6	0	7.09E+04	1.58E+05	7.51E+04	8.37E+04	4.62E+04	0
7	0	0	2.70E+01	1.46E+01	0	2.55E+02	1.19E+01

表 B.47 溶出毒性有害廢棄物潛在危害度清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	8.97E+09	1.18E+10	4.14E+09	9.21E+08	4.49E+08	2.20E+09	8.92E+07
2	5.65E+06	1.05E+10	1.07E+10	6.57E+09	1.52E+09	2.63E+09	9.05E+06
3	0	1.59E+11	1.55E+11	1.08E+10	2.95E+09	3.02E+09	0
4	0	2.05E+10	1.79E+11	4.23E+10	1.75E+09	1.40E+09	0
5	0	7.07E+10	9.96E+10	7.75E+10	2.56E+11	3.00E+10	0
6	0	6.09E+08	1.56E+09	9.84E+08	7.12E+10	4.00E+09	1.51E+05
7	5.28E+02	6.36E+05	1.24E+08	2.48E+05	0	1.81E+07	1.80E+07

表 B.48 腐蝕性有害廢棄物潛在危害度清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	7.69E+08	3.01E+09	8.38E+06	7.98E+06	0	9.89E+05	0
2	7.88E+06	4.82E+08	2.21E+08	9.04E+07	0	1.42E+07	0
3	0	1.02E+10	3.88E+09	1.98E+08	7.79E+07	2.66E+07	0
4	0	1.72E+09	1.16E+10	6.98E+09	0	4.83E+06	0
5	0	7.35E+06	9.15E+07	6.85E+07	2.48E+07	1.92E+07	0
6	0	7.07E+08	6.78E+08	3.17E+08	4.82E+07	5.19E+08	0
7	0	0	9.05E+04	6.00E+05	0	4.97E+03	5.09E+04

表 B.49 易燃性有害廢棄物潛在危害度清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	1.13E+09	5.04E+08	5.50E+07	4.03E+07	0	1.79E+07	0
2	6.94E+09	1.51E+09	1.95E+09	1.95E+08	0	5.87E+07	0
3	3.19E+09	1.30E+10	2.26E+10	4.68E+09	2.34E+09	1.50E+09	0
4	9.49E+09	9.69E+09	3.09E+10	3.15E+10	1.42E+08	5.05E+08	0
5	1.78E+06	1.06E+08	4.85E+08	2.86E+08	1.32E+09	2.54E+08	0
6	1.10E+09	1.66E+08	6.57E+08	7.18E+08	3.74E+09	3.51E+08	0
7	0	0	1.59E+06	1.12E+06	0	1.55E+07	7.62E+05

表 B.50 生物醫療有害廢棄物潛在危害度清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	2.94E+11	8.20E+10	2.46E+11	1.90E+10	0	0	0
2	9.41E+06	1.24E+09	7.37E+09	5.82E+08	0	0	0
3	0	2.03E+10	1.99E+11	2.29E+10	0	0	0
4	0	2.78E+07	1.51E+10	1.22E+11	3.43E+10	3.36E+09	0
5	0	2.55E+07	5.64E+08	2.33E+10	6.92E+10	7.56E+09	0
6	0	0	6.89E+08	4.60E+10	2.13E+09	1.17E+10	0
7	0	0	0	6.53E+09	7.96E+07	2.89E+09	5.05E+08

表 B.51 石綿及其製品有害廢棄物運距與人口密度清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	4.79E+08	7.25E+07	9.99E+07	9.13E+07	0	1.28E+07	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	2.27E+06	1.02E+05	0
7	0	0	9.20E+06	1.79E+06	0	6.78E+07	8.22E+06

表 B.52 戴奧辛有害廢棄物潛在危害度清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1.02E+09	1.11E+09	9.71E+08	0	1.12E+08	0
3	0	0	4.04E+06	2.44E+06	0	1.65E+06	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0

表 B.53 混合五金有害廢棄物潛在危害度清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	4.14E+08	1.86E+08	2.00E+08	8.92E+07	6.22E+06	1.39E+08	9.67E+04
2	1.32E+07	7.79E+07	1.47E+08	4.07E+07	6.90E+06	5.77E+07	0
3	2.49E+07	9.31E+07	2.66E+08	1.20E+08	6.66E+05	3.35E+07	0
4	0	4.17E+06	1.12E+08	1.40E+08	5.08E+07	3.04E+07	0
5	0	1.45E+07	4.40E+07	3.01E+07	3.74E+08	3.55E+07	0
6	0	2.95E+07	1.61E+08	1.49E+08	2.00E+07	7.17E+07	0
7	2.69E+04	7.78E+05	5.27E+05	8.72E+05	0	7.32E+06	1.03E+06

表 B.54 反應性有害廢棄物潛在危害度清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	2.52E+06	1.44E+06	4.60E+06	7.25E+06	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	9.26E+06	1.04E+07	0	0	0
4	0	0	7.24E+04	1.44E+05	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	4.50E+05	6.00E+05	1.94E+05	0
7	0	0	0	0	0	0	0

表 B.55 多氯聯苯及其製品有害廢棄物潛在危害度清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	5.57E+06	3.93E+06	0	0	0	0	0
2	0	1.39E+06	7.62E+06	2.71E+06	0	7.12E+06	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	3.17E+07	0	7.46E+07	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0

表 B.56 製程有害廢棄物跨區清運風險指標指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	0	5.76E+07	3.02E+07	8.89E+06	1.28E+06	4.32E+07	1.48E+06
2	2.02E+05	0	3.94E+07	3.15E+07	4.93E+05	5.73E+06	0
3	0	1.19E+08	0	6.49E+07	4.16E+06	1.52E+07	1.32E+05
4	0	5.54E+07	2.78E+08	0	7.91E+06	7.03E+07	0
5	0	4.96E+06	1.96E+07	8.81E+06	0	6.00E+07	0
6	0	3.67E+07	1.77E+08	9.83E+07	2.27E+07	0	0
7	4.94E+01	2.19E+02	2.05E+02	0	0	0	0

表 B.57 毒性有害廢棄物跨區清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	0	5.26E+04	7.99E+04	7.90E+04	0	9.97E+03	0
2	0	0	2.55E+04	4.07E+03	0	4.70E+02	0
3	0	5.59E+01	0	9.95E+04	0	6.51E+03	0
4	0	1.42E+01	5.76E+01	0	0	2.72E+03	0
5	0	0	2.66E+04	3.32E+04	0	8.95E+03	0
6	0	1.42E+04	3.15E+04	1.50E+04	1.67E+04	0	0
7	0	0	5.40E+00	2.93E+00	0	5.10E+01	0

表 B.58 溶出毒性有害廢棄物跨區清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	0	2.59E+07	2.52E+07	3.55E+06	4.49E+05	2.54E+07	1.76E+06
2	8.30E+05	0	3.16E+08	2.42E+08	1.67E+06	3.48E+07	9.05E+03
3	0	1.78E+08	0	1.34E+08	8.58E+06	2.19E+07	0
4	0	2.07E+07	1.86E+08	0	3.30E+06	1.82E+07	0
5	0	7.09E+07	1.04E+08	8.22E+07	0	6.95E+07	0
6	0	8.25E+05	5.49E+06	3.90E+06	1.97E+08	0	2.52E+04
7	1.06E+02	1.27E+05	7.07E+05	5.16E+03	0	9.04E+04	0

表 B.59 腐蝕性有害廢棄物跨區清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	0	1.00E+08	2.79E+05	2.66E+05	0	3.30E+04	0
2	2.63E+05	0	7.36E+06	3.01E+06	0	4.75E+05	0
3	0	3.41E+08	0	6.61E+06	2.60E+06	8.88E+05	0
4	0	5.74E+07	3.86E+08	0	0	1.61E+05	0
5	0	2.45E+05	3.05E+06	2.28E+06	0	6.40E+05	0
6	0	2.36E+07	2.26E+07	1.06E+07	1.61E+06	0	0
7	0	0	3.02E+03	2.00E+04	0	1.66E+02	0

表 B.60 易燃性有害廢棄物跨區清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	0	1.68E+07	1.83E+06	1.34E+06	0	5.96E+05	0
2	2.31E+08	0	6.49E+07	6.50E+06	0	1.96E+06	0
3	1.06E+08	4.32E+08	0	1.56E+08	7.80E+07	5.00E+07	0
4	3.16E+08	3.23E+08	1.03E+09	0	4.72E+06	1.68E+07	0
5	5.94E+04	3.53E+06	1.62E+07	9.53E+06	0	8.46E+06	0
6	3.65E+07	5.54E+06	2.19E+07	2.39E+07	5.69E+06	0	0
7	0	0	5.29E+04	3.74E+04	0	5.15E+05	0

表 B.61 生物醫療有害廢棄物跨區清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	0	8.20E+07	2.46E+08	1.90E+07	0	0	0
2	9.41E+03	0	7.37E+06	5.82E+05	0	0	0
3	0	2.03E+07	0	2.29E+07	0	0	0
4	0	2.78E+04	1.51E+07	0	3.43E+07	3.36E+06	0
5	0	2.55E+04	5.64E+05	2.33E+07	0	7.56E+06	0
6	0	0	6.89E+05	4.60E+07	2.13E+06	0	0
7	0	0	0	6.53E+06	7.96E+04	2.89E+06	0

表 B.62 石綿及其製品有害廢棄物跨區清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	0	2.42E+06	3.33E+06	3.04E+06	0	4.26E+05	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	7.55E+04	0	0
7	0	0	3.07E+05	5.98E+04	0	2.26E+06	0

表 B.63 戴奧辛有害廢棄物跨區清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1.11E+06	9.71E+05	0	1.12E+05	0
3	0	0	0	2.44E+03	0	1.65E+03	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0

表 B.64 混合五金有害廢棄物跨區清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	0	1.89E+08	2.04E+08	9.20E+07	7.35E+06	1.43E+08	1.50E+05
2	1.31E+07	0	1.46E+08	4.45E+07	6.90E+06	5.83E+07	0
3	2.50E+07	9.35E+07	0	1.23E+08	6.66E+05	3.36E+07	0
4	0	4.17E+06	1.12E+08	0	5.10E+07	3.07E+07	0
5	0	1.45E+07	4.40E+07	3.01E+07	0	3.55E+07	0
6	0	2.95E+07	1.61E+08	1.49E+08	2.04E+07	0	0
7	2.69E+04	7.78E+05	5.27E+05	8.72E+05	0	7.32E+06	0

表 B.65 反應性有害廢棄物跨區清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	0	7.18E+03	2.30E+04	3.62E+04	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	5.21E+04	0	0	0
4	0	0	3.62E+02	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	2.25E+03	3.00E+03	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0

表 B.66 多氯聯苯及其製品有害廢棄物跨區清運風險指標

區域	1	2	3	4	5	6	7
1	0	1.96E+04	0	0	0	0	0
2	0	0	3.81E+04	1.36E+04	0	3.56E+04	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	3.73E+05	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0



附錄 C 工業區處理率指標

廢棄物清理法(環保署，2009)第 32 條中規定，工業區或科學園區應於區內或區外規劃設置事業廢棄物處理設施，為瞭解目前國內工業區區內及區外處理現況，故本研究原擬建立指標分析工業區區內及區外處理的比例，唯之後因資料不足以計算指標，故未實際計算，以下說明這些指標供未來後續研究參考。

(a)工業區內處理率指標

為評估有害廢棄物在工業區區內處理的比例，以工業區內產生量與處理量建立工業區內處理率指標，分為 3 個子指標：(1)在地工業區處理率：指在本身工業區內處理之比例；(2)同區工業區處理率：指送至同一區域內的其他工業區處理的比例，但不含送至本身工業區的處理廠；(3)跨區工業區處理率：亦即送至其他區域的工業區處理的比例。

(1)在地工業區處理率指標：

此指標主要是瞭解在本身工業區處理所佔的比例，計算方式如下列：

$$SP-IN_{ih} = \frac{SPT_{ih}}{PW_{ih}}$$

其中 $SP-IN_{ih}$ 為區域 i 內所有工業區之有害廢棄物類別 h 在本身工業區內處理率指標； SPT_{ih} 為在區域 i 內所有工業區有害廢棄物類別 h 在本身工業區處理的量； PW_{ih} 為在區域 i 中所有工業區有害廢棄物類別 h 的產生量總和。

(2)同區工業區處理率指標：

此指標主要計算送至同一區域內其他工業區的處理比例，計算方式如下列：

$$P-IN_{ih} = \frac{PT_{ih}^i}{PW_{ih}}$$

其中 $P-IN_{ih}$ 為區域 i 內所有工業區之有害廢棄物類別 h 的區內(含送至區內不同工業區)處理率指標； PT_{ih}^i 為在區域 i 中所有工業區有害廢棄物類別 h 在區域 i 內工業區處理的量，但不含在本身工業區處理的量。

(3)跨區工業區處理率指標：

此指標主要計算送至其他區域中工業區的處理比例，計算方式如下列：

$$OP-IN_{ih} = \frac{OPT_{ih}}{PW_{ih}}$$

其中 $OP-IN_{ih}$ 為區域 i 內所有工業區之有害廢棄物類別 h 的跨區處理率指標； OPT_{ih} 為在區域 i 中所有工業區有害廢棄物類別 h 在其他區域中工業區的處理量。

(b)工業區外處理率指標

為評估有害廢棄物在工業區區外處理的比例，以工業區內產生量與區外處理量建立相關處理率指標，此部分分為2個子指標：(1)同區工業區外處理率：指送至同一區域內的非工業區處理廠的比例；(2)跨區工業區外處理率：亦即送至其他區域的非工業區處理廠的比例。

(1)同區工業區外處理率指標：

此指標主要計算送至同一區域內非工業區處理廠處理的比例，計算方式如下列：

$$NP-OUT_{ih} = \frac{NPT_{ih}}{PW_{ih}}$$

其中 $NP-OUT_{ih}$ 為區域 i 內所有工業區之有害廢棄物類別 h 在該區工業區外

處理率指標； NPT_{ih} 為在區域*i*中所有工業區有害廢棄物類別*h*在該區工業區外處理的量。

(2)跨區工業區外處理率指標：

此指標主要計算送至其他區域內非工業區處理廠處理的比例，計算方式如下列：

$$ONP-OUT_{ih} = \frac{ONPT_{ih}}{PW_{ih}}$$

其中 $ONP-OUT_{ih}$ 為區域*i*內所有工業區之有害廢棄物類別*h*在跨區工業區外處理率指標； $ONPT_{ih}$ 為在區域*i*中所有工業區有害廢棄物類別*h*在跨區工業區外處理量。

以上(a)及(b)中五個指標相加為 100%。由各指標值的分佈，可看出工業區內處理的情形及待改善的程度。

(c)工業區許可指標

此組指標以工業區處理量及許可容量評估區內處理量佔許可量之比例，以瞭解處理設施容量是否足夠供應工業區廢棄物產量的處理需求，針對在地工業區處理與同區工業區處理分別探討，此部份分為 4 個子指標；

(1)許可在地工業區處理率：指在地工業區處理量佔工業區許可總和的比例；(2)許可同區工業區處理率：指同區域工業區處理量佔該區工業區許可量總和的比例；(3)工業區在地許可容量：指在地工業區產量佔在地工業區許可容量的比例；(4)同區工業區許可容量：指同區域工業區產量佔工業區許可量總和的比例。

(1)許可在地工業區處理率：

此指標主要計算在本身工業區處理量佔許可量的比例，計算方式如下列：

$$SP - IA_{ih} = \frac{SPT_{ih}}{PG_{ih}}$$

其中 $SP - IA_{ih}$ 為區域 i 內有害廢棄物類別 h 之許可在地工業區處理率指標；

SPT_{ih} 為在區域 i 有害廢棄物類別 h 在本身工業區處理之處理量； PG_{ih} 為在區域 i 中所有工業區有害廢棄物類別 h 之許可量。

(2)許可同區工業區處理率：

此指標主要計算在同區工業區處理量佔許可量的比例，計算方式如下列：

$$P - IA_{ih} = \frac{PT_{ih}^i}{PG_{ih}}$$

其中 $P - IA_{ih}$ 為區域 i 有害廢棄物類別 h 之許可同區工業區處理率指標； PT_{ih}^i 為在區域 i 中所有工業區有害廢棄物類別 h 在區域 i 內工業區處理的量，但不含在本身工業區處理的量。

(3)工業區在地許可容量：

此指標主要計算工業區處理本身所產生的有害廢棄物的許可容量比例，計算方式如下列：

$$SP - AI_{ih} = \frac{PW_{ih}}{SPG_{ih}}$$

其中 $SP - PI_{ih}$ 為區域 i 內有害廢棄物類別 h 之許可容量指標； PW_{ih} 為在區域 i 中工業區有害廢棄物類別 h 之產生量總和； SPG_{ih} 為在區域 i 有害廢棄物類別 h 工業區在地處理許可量總和，當實際許可超過本身工業區所產生的量時，則分母所計入的許可量以產生量計，主要用以評估工業區處理本身所產生的有害廢棄物的許可比例。

(4)同區工業區許可容量：

此指標主要計算工業區處理同區工業區所產生的有害廢棄物的許可容量比例，計算方式如下列：

$$P - AI_{ih} = \frac{PW_{ih}}{PG_{ih}}$$

其中 $P - AI_{ih}$ 為區域 i 有害廢棄物類別 h 之同區工業區許可容量指標； PW_{ih} 為在區域 i 中所有工業區有害廢棄物類別 h 之產生量。

