

國立中央大學

土木工程研究所

碩士論文

台灣地區綠營建資源回收再利用策略
之研究

指導教授：林志棟

研究生：呂奇龍

中華民國九十二年六月



國立中央大學圖書館 碩博士論文授權書

(91年5月最新修正版)

本授權書所授權之論文全文與電子檔，為本人於國立中央大學，撰寫之碩/博士學位論文。(以下請擇一勾選)

- ()同意 (立即開放)
- ()同意 (一年後開放)，原因是：_____
- ()同意 (二年後開放)，原因是：_____
- ()不同意，原因是：_____

以非專屬、無償授權國立中央大學圖書館與國家圖書館，基於推動讀者間「資源共享、互惠合作」之理念，於回饋社會與學術研究之目的，得不限地域、時間與次數，以紙本、光碟、網路或其它各種方法收錄、重製、與發行，或再授權他人以各種方法重製與利用。以提供讀者基於個人非營利性質之線上檢索、閱覽、下載或列印。

研究生簽名： 呂奇龍

論文名稱：台灣地區綠營建資源回收再利用策略之研究

指導教授姓名：林志棟

系所：土木工程研究所 博士 碩士班

學號：90322056

日期：民國92年6月13日

備註：

1. 本授權書請填寫並親筆簽名後，裝訂於各紙本論文封面後之次頁(全文電子檔內之授權書簽名，可用電腦打字代替)。
2. 請加印一份單張之授權書，填寫並親筆簽名後，於辦理離校時交圖書館(以統一代轉寄給國家圖書館)。
3. 讀者基於個人非營利性質之線上檢索、閱覽、下載或列印上列論文，應依著作權法相關規定辦理。

摘 要

關鍵字：台灣地區廢棄物、綠營建、資源回收再利用

在地球只有一個、資源有限的情況下，要有豐富的資源維持當今社會的發展，又要有清靜舒適的生活環境，同時也須為未來世代的發展留存足夠的資源，其有效對策應從廢棄物中做有效的資源回收再利用，以減少自然資源開發，也減輕廢棄物對於環境的污染，由於台灣屬於已開發中國家的行列，相對地，亦付出環境的過度開發及追求高經濟成長率之慘痛代價。目前自然砂石歷經百餘年之開採利用，全球也正面臨這種價廉物美原料之短缺，除了研發其他替代材料及廢棄物資源化外，然而推動廢棄物做資源再利用，才是有效率節省粒料使用之基本作法。

本研究首先以蒐集彙整分析台灣地區資源回收再利用相關法規，並從「政策面」、「法規面」、「執行面」及「需求面」做一探討，對於台灣地區廢棄物處理現況及問題分析，並實地查訪國內資源回收再利用工廠，再針對綠營建資源回收再利用材料及工廠做分析及討論，探討台灣地區綠營建資源回收再利用問題及提供解決對策。最後則提出綠營建資源回收再利用應用於營建工程之一套詳細評估流程供國內政府相關單位做參考。

目 錄

摘要.....	
目錄.....	
圖目錄.....	
表目錄.....	
第一章、緒論	1
1.1 研究動機.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究內容.....	3
1.4 研究範圍.....	4
1.5 研究流程.....	5
第二章、台灣地區綠營建資源回收再利用推動探討	6
2.1 資源回收再利用推動政策面探討.....	7
2.2 資源回收再利用法規面之探討.....	9
2.3 落實資源回收再利用執行面.....	14
2.4 台灣綠營建資源回收再利用需求面探討.....	16
第三章、國內廢棄物回收處理現況與問題分析	19
3.1 事業廢棄物回收之處理現況分析.....	19
3.1.1 事業廢棄物定義.....	19
3.1.2 事業廢棄物之清除及處理.....	21
3.1.3 事業廢棄物之再利用及最終處置.....	23
3.1.4 事業廢棄物回收再利用案例.....	29
3.2 建築廢棄物回收之處理現況分析.....	32
3.2.1 建築廢棄物定義.....	32

3.2.2 建築廢棄物之清除及處理	34
3.2.3 建築廢棄物之回收再利用及最終處置	36
3.2.4 建築廢棄物回收再利用案例	39
3.3 台灣地區廢棄物回收再利用問題探討及分析	41
第四章、台灣地區綠營建資源回收再利用材料管理與審查	43
4.1 一般事業廢棄物再利用申請作業程序與審查	43
4.1.1 一般事業廢棄物之概述	43
4.1.2 一般事業廢棄物再利用申請作業程序及審查	43
4.2 建築新技術新工法新設備及新材料申請作業程序及審查 ...	45
4.2.1 建築新技術新工法新設備及新材料之定義	45
4.2.2 建築新技術新工法新設備及新材料申請作業程序及審查	46
4.3 中華營建科技申請作業程序及審查	48
4.3.1 中華營建科技的定義	48
4.3.2 中華營建科技審查制度之申請作業流程及審查	49
4.4 綠色環保標章申請作業程序及審查	52
4.4.1 綠色環保標章概述	52
4.4.2 綠色環保標章申請作業程序及審查	53
4.4.3 綠色環保標章已通過申請產品	55
4.5 綠營建材料申請案作業程序	57
4.5.1 綠營建材料之定義	57
4.5.2 綠營建材料申請作業程序及審查	59
4.6 綠色建材標章制度	62
4.6.1 綠色建材之定義	62
4.6.2 綠建材標章申請作業程序與審查	63
4.7 國內綠營建資源回收材料審查及認可比較及分析	65

第五章、台灣地區資源回收再利用工廠管理及審查	67
5.1 台灣地區事業廢棄物再利用產業概述	67
5.1.1 台灣地區許可再利用產業現況	67
5.1.2 台灣地區資源回收清除、處理及清除機構現況	73
5.1.3 台灣地區垃圾焚化廠底渣再利用廠現況	75
5.2 台灣地區資源回收再利用工廠管理及審查	80
5.2.1 許可再利用案申請作業程序及流程	80
5.2.2 清除機構申請作業程序及流程	83
5.2.3 處理機構申請作業程序及流程	83
5.2.4 清理機構申請作業程序及流程	83
5.2.4 垃圾焚化廠灰渣再利用廠申請作業程序及流程	85
5.3 資源回收再利用工廠案例	88
5.3.1 營建廢棄物資源回收處理場	88
5.3.2 垃圾焚化廠灰渣資源回收廠	92
5.3.3 觀音廢機動車輛粉碎分類廠	94
第六章、台灣地區綠營建資源回收再利用問題與解決對策	101
6.1 再利用問題	102
6.2 解決對策	105
第七章、結論與建議	114
7.1 結論	114
7.2 建議	115
參考文獻	117
附錄一 建築新技術新工法新設備及新材料認可申請要點	
附錄二 環保表章推動使用作業要點	

圖 目 錄

圖 1.1 研究流程	5
圖 2.1 「綠色矽島」規劃建設構想藍圖	7
圖 2.2 國家永續發展行動計劃-國土資源組	8
圖 2.2 新廢棄物清理法之架構 (90.10 修訂)	11
圖 2.3 資源回收再利用法之架構 (91.7 公布)	12
圖 2.4 已制定資源回收再利用法規政府部門	12
圖 3.1 廢棄物基本分類圖	19
圖 3.2 國內廢棄物分類圖	20
圖 3.3 台灣地區 90 年度廢棄物產量流向圖	21
圖 3.4 事業廢棄物清理方式	22
圖 3.5 公告及非公告事業廢棄物再利用	24
圖 3.6 事業廢棄物再利用於營建工程方式	28
圖 3.7 水泥製造流程圖	30
圖 3.8 建築廢棄物的組成	33
圖 3.9 建築廢棄物處理現況流程圖	36
圖 3.10 建築廢棄物再利用於營建工程項目	38
圖 3.11 南星計劃-廢棄物再利用方式	40
圖 4.1 一般事業廢棄物再利用申請流程圖	44
圖 4.3 建築新技術新工法新設備及新材料申請作業流程及審查 .	47
圖 4.6 綠色環保標章申請作業流程及審查	54
圖 4.7 綠建材之內函	63
圖 4.8 綠色建材標章申請作業流程及審查	64
圖 5.1 台灣地區資源回收處理機構分布圖	74

圖 5.3 台灣地區焚化廠分布圖	77
圖 5.4 許可申請作業及審查流程圖	82
圖 5.5 清除、處理及清理機構申請作業及審查流程圖	84
圖 5.6 B00 事業廢棄物最終處置場設置流程圖	87
圖 5.7 營建廢棄物資源回收處理場流程圖	89
圖 5.8 垃圾焚化廠資源回收廠處理流程圖	94
圖 5.9 環保署、環基會與桂成金屬公司關係圖	95
圖 5.10 申請資源化工廠登記變更作業流程圖	97
圖 5.11 申請工廠登記變更作業流程圖	98
圖 5.12 營運操作評估指標執行流程圖	100
圖 6.1 實驗室與再生材料之品質關係圖	108
圖 6.2 再利用之構成三要素	109
圖 6.3 廢棄物/再生資源 再利用於營建工程評估流程圖	111

表 目 錄

表 2.1 廢棄物清理法之法規沿革	10
表 2.2 各機關通過之資源回收再利用主要法規	13
表 2.3 經濟部事業廢棄物再利用類別及管理方式 (43 項)	14
表 2.4 營建署營建事業廢棄物再利用種類及管理方式 (8 項) ..	15
表 2.5 農委會農業事業廢棄物再利用種類及管理方式 (7 項) ..	15
表 2.6 衛生署醫療事業廢棄物再利用種類及管理方式 (6 項) ..	15
表 2.7 台灣地區土石生產類別統計表	17
表 2.8 台灣地區砂石原料需求量之推估表	18
表 3.1 事業廢棄物清理方式說明	23
表 3.3 通案許可申請再利用情形	27
表 3.4 試驗計劃申請再利用情形	27
表 3.5 公告再利用種類可直接於水泥廠資源化種類及數量	31
表 3.6 建築廢棄物處理後之再利用及最終處置方式	37
表 4.1 建築新技術新工法新設備及新材料申請認可重點	48
表 4.2 中華營建科技審查制度整理	50
表 4.3 第一類已開放環保標章產品項目	56
表 4.4 第二類環境保護產品	57
表 4.5 建築新技術新工法新設備及新材料及中華營建科技審查制度 比較表	58
表 4.6 綠營建材料申請認可重點整理	59
表 4.5 綠營建材料申請作業流程與審查	60
表 4.7 綠營建材料申請作業流程說明	61
表 4.9 國內營建材料相關管理及審查	66

表 4.10 國內標章制度相關管理及審查比較表	66
表 5.1 應用公告及個案等申請再利用情形	68
表 5.2 台灣地區營運中土資場一覽表	71
表 5.3 台灣地區 91 年度各垃圾資源回收(焚化)廠灰渣量統計表 .	78
表 5.4 台灣地區焚化爐廠 91 年度灰渣最終去處	79
表 5.5 陽光城市營建廢棄物資源回收處理場基本資料	88
表 5.6 申請計畫書檢具資料	90
表 5.7 國賓陶瓷公司資源回收廠基本資料	93
表 6.1 永續發展委員會工作行動計劃表	106
表 6.3 作業流程說明	112
表 6.3 作業流程說明 (續)	113

第一章、緒論

1.1 研究動機

人類為了追求更好之生活品質，相對地大量開發大自然，犧牲了上蒼賜給我們的地球，因為人口的激增及不斷的生活奢求，結果產生大量的廢棄物嚴重污染環境，在地球只有一個、資源有限的情況下，要有豐富的資源維持當今社會的發展，又要有清靜舒適的生活環境，同時也須為未來世代的發展留存足夠的資源，其有效對策應從廢棄物中將有用資源回收供為再生原料，形成物質的循環圈，減少自然資源開發，也減輕廢棄物對於環境的污染；由於台灣經常受颱風侵襲全島，其所造成之影響，即瞭解過度開發及追求高經濟成長之慘痛代價，砂石等自然材料亦然，經百餘年之開採利用，全球正面臨這種價廉物美原料之短缺，除了研發其他替代材料及廢棄物資源化外，加強宣導如何節約方為上策，然而推動廢棄物做資源再利用，才是有效率節省粒料使用之基本作法。

由於台灣地區土地狹窄且資源有限，多年來我國政府為促進經濟建設，不斷充實各項公共建設，如台灣高速鐵路的興建、高雄捷運的動工以及東部快速道路的陸續興建中，致使作為工程重要材料之河川料砂石源日漸枯竭，砂石資源之有效再利用，遂有其需要性。

1.2 研究目的

由於近幾年國際經濟的低迷，國內經營環境的劣化，再加上東南亞、東北亞及對岸強烈的競爭，使得國內業界面臨前所未有經營上的困難，再加上國內的經濟成長趨緩，相對地，傳統產業（如：營造業）也面臨「適者生存，不適者不能生存」的淘汰壓力。近年來，國內多家營造廠或營建相關產業都面臨轉變經營型態，例如從事環保相關產業（營建資源回收再利用廠）。但是在這轉型的過程中，很多公司都不黯國內資源回收再利用相關規定，常一申請就到處碰壁或吃閉門羹，或是拖延多時，因為國內主管機關及目的事業主管機關皆各有管轄範圍；所以，在不同事業產出之事業廢棄物時，其再利用種類及管理方式亦不相同。

就如於民國 91 年 7 月通過「資源回收再利用法」，此法在管理廢棄物的精神就和之前的「廢棄物清理法」就迥不相同。

以台灣地區綠營建資源回收材料及工廠管理及審查部分，配合未來的政策實施，來提昇國內營建事業廢棄物資源回收再利用率，為本研究主要之目的。

1.3 研究內容

近年來廢棄物材料資源化已成為世界各國致力研究發展之方向，國內對於相關研究也不遺餘力，但是在開發資源、建設工程與環境保護、資源永續之間如何達到一個平衡，永遠是所有產官學界一致的努力目標。

本研究之主要內容為：

1. 蒐集瞭解國內資源回收在利用相關法規

由於國內關於資源回收在利用法規眾多，本研究藉由瞭解國內大宗廢棄物的處理現況整理出相關法規，以便瞭解那些法規和我們營建業息息相關。

2. 台灣地區綠營建資源回收再利用推動探討

本研究以台灣地區資源回收再利用「政策面」、「法規面」、「執行面」分別加探討。

3. 現地訪查及案例蒐集

在政府法規限制下，台灣地區廢棄物依各事業分別不同，本研究則分別探討台灣地區大宗廢棄物（事業廢棄物及建築廢棄物）處理與再利用現況。藉由相關資源回收處理廠之訪談與國內營建廢棄物資源回收處理廠案例之蒐集訪查，瞭解台灣地區處理現況以及回收再利用於實際執行上之困難與問題所在。

4. 蒐集綠營建材料及資源回收再利用工廠之管理及審查

首先從綠營建材料方面探討國內相關管理及審查，再探討資源回收工廠部分的管理及審查。

5.國內問題與解決對策

透過相關資料蒐集、現地訪查、國內回收再利用案例蒐集，分析目前國內廢棄物回收再利用之問題關鍵，並研擬相關之解決對策。

1.4 研究範圍

本研究範圍如下：

- 1.確立本研究基本架構。
- 2.收集國內資源回收再利用相關法規，並加以整理及分析。
- 3.探討台灣地區綠營建資源回收再利用推動情形，本研究從「政策面」、「法規面」及「執行面」等加以宣導闡述。
- 4.調查與訪問台灣地區廢棄物處理現況、問題分析探討及介紹案例。
- 5.蒐集國內綠營建資源回收再利用材料及工廠管理及審查並加以探討。
- 6.探討台灣地區綠營建資源回收再利用問題與解決對策。

1.5 研究流程

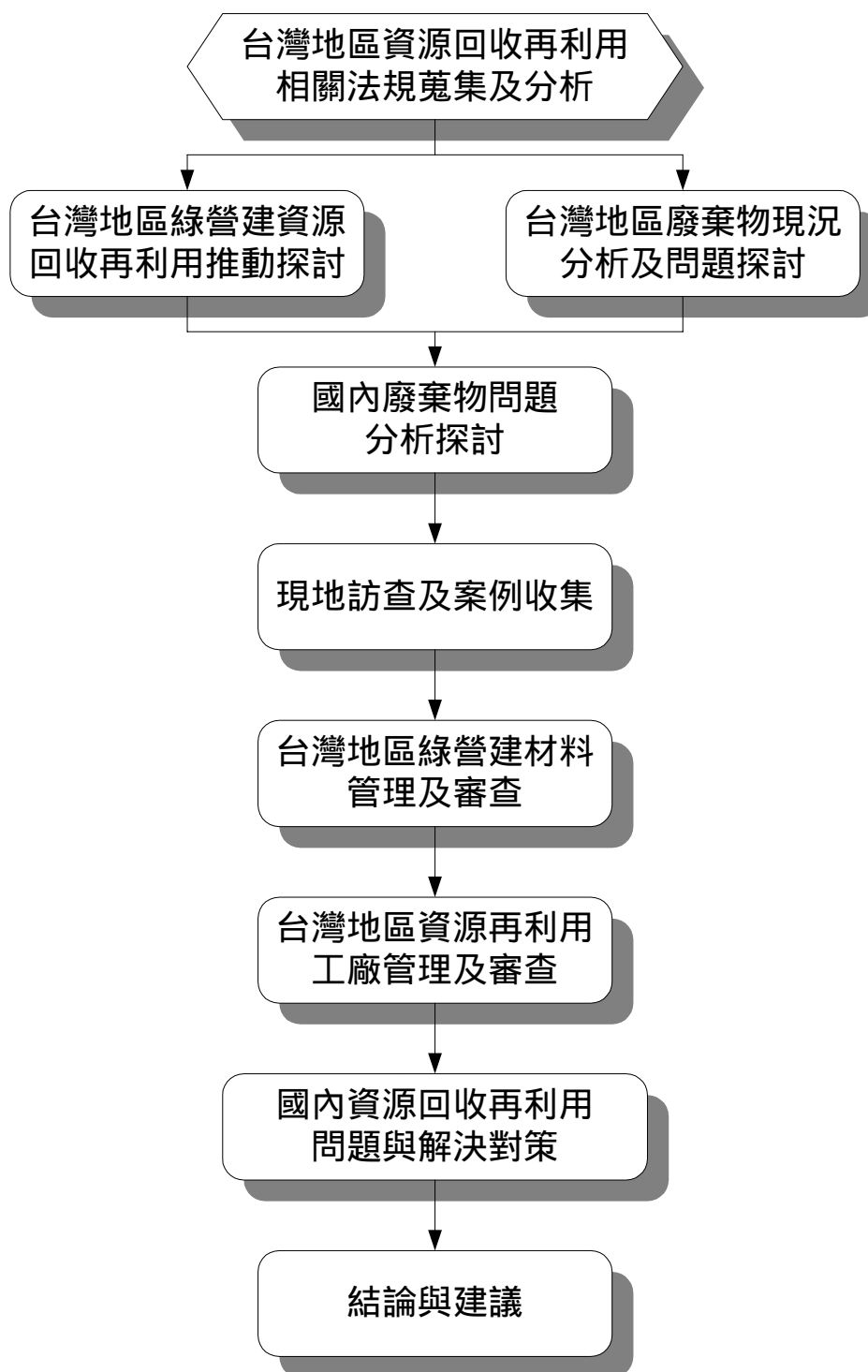


圖 1.1 研究流程

第二章、台灣地區綠營建資源回收再利用推動探討

公共工程建設土地開發與建築在國家社會與經濟的發展上扮演者奠基與催化的角色，不僅滿足了各項發展對基礎設施功能之需求，也連帶帶動其他相關產業的發展，重要性不可言喻。惟過去國內工程建設開發由於缺乏整體生態環境平衡考量，在自由發展的情形下造成諸如自然生態景觀破壞、資源未能有效再利用、產業能源不當利用、生命週期各階段造成污染等問題，對地球生態環境產生負面之衝擊影響。近年來，大地自然環境的反撲人類警覺到地球環境共生共存的必要性。為了國家環境能夠永續發展，行政院國家永續發展委員會（以下簡稱：永續發展委員會）於一九九六年成立，將「永續發展」、「能源節約」、「廢棄物減量」與「資源回收再利用」列為四大目標，永續發展委員會並於民國 91 年 12 月於台北車站舉行「從永續發展世界高峰會展望台灣永續元年前景研討會」，會中在國土資源部份，提及「永續的都市-台灣」，並以「綠色矽島」規劃建設構想藍圖（如圖 2.1 所示），其中更強調公共工程未來以「綠營建」為主，何謂「綠營建」？「綠營建」即是永續發展理念的一種實踐，一改過去「人定勝天」觀念對大自然的漠視；其在國內目前的定義為：泛指確保生態永續，促進公共建設與環境相互調和，減緩人為施作對自然衝擊，於工程規劃、設計、施工與營運養護階段，採行必要工法所完成之營建工程稱之。另一種解釋為：在規劃、設計、建造及使用維護等各階段以減建、保水、保土、省能、減廢、資源有效利用及永續維護管理等手段達成自然環境融合之工程建設，如能妥善再利用不僅可降低成本增加國家競爭力更可減輕清理負擔，達成永續發展目標。

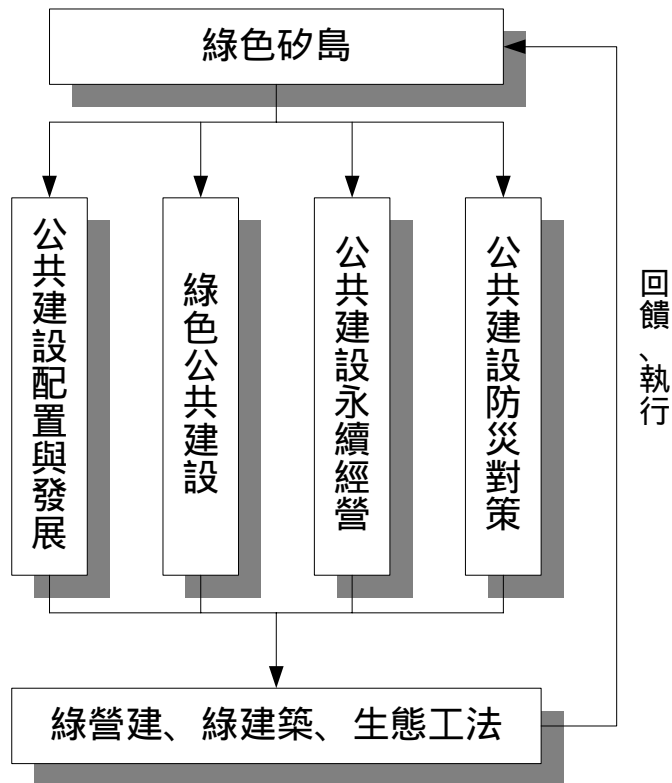


圖 2.1 「綠色砂島」規劃建設構想藍圖

資料來源：【12】。

2.1 資源回收再利用推動政策面探討

回顧台灣地區的資源回收再利用推動，比起鄰近國家發展都慢。在 2002 年 12 月由行政院永續發展委員會正式定出「國家永續發展行動計劃表」，並將民國 92 年訂為台灣永續元年的新開始和民間新夥伴關係的建立，共同打造一個屬於全民的「永續台灣」。

以下則分別介紹政府各部門的推動政策面：

1. 行政院永續發展委員會

根據行政院永續發展委員會制定之「國家永續發展-行動計劃表」內容，國土資源組並擬定我國相關資源回收再利用目標，如圖 2.2 所示。

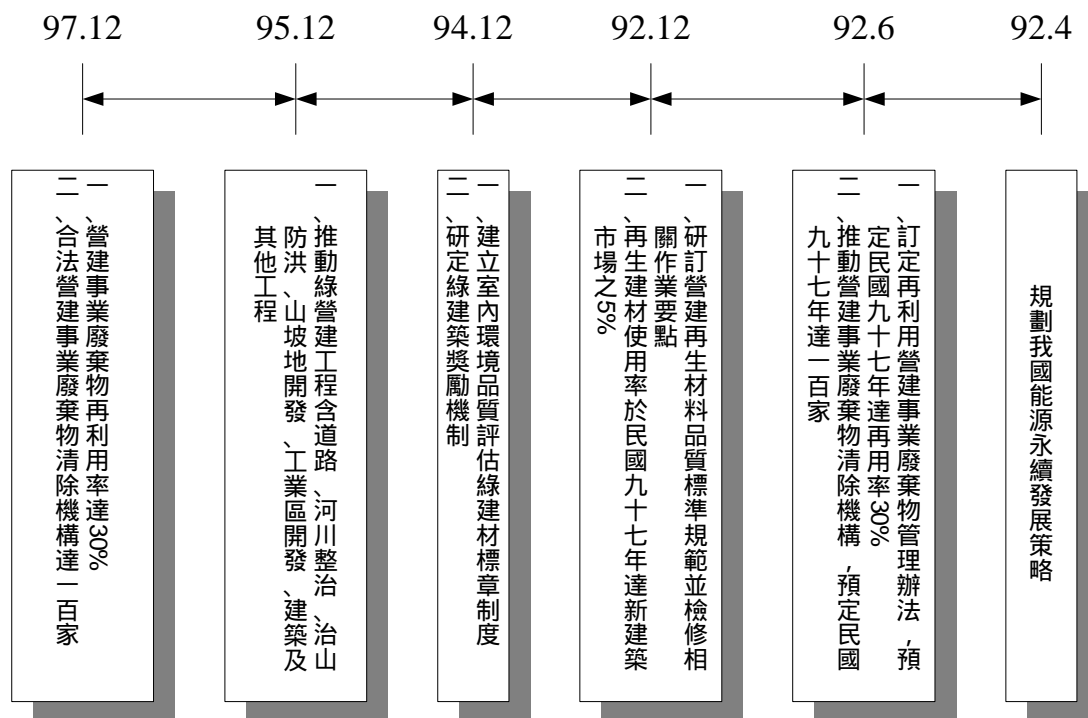


圖 2.2 國家永續發展行動計劃-國土資源組

資料來源：【12】。

2.綠建築推動方案

在營建署透過「營建白皮書」正式宣示將全面推動綠建築政策，另於民國 90 年 3 月 8 日由行政院核定「綠建築推動方案」，在本方案次目標（四）為「促進建築廢棄物減量，減少環境污染與衝擊」，（五）為「提昇資源有效利用技術，維護生態環境之平衡」，配合措施（八）為「研訂綠建材認定及檢測標準，並建立標章制度」，（十二）為「規定公共工程使用再生骨材比例及實施期程」，（十三）為「研訂建築廢棄物管理及回收制度」及（十四）為「研（修）訂道路工程、河川整治工程原相關土木工程施工規範，將使用建築廢棄物回收再生利用相關材料納入規定」等。

3.公共工程委員會推動政策

公共工程委員會從民國 86 年後陸續推動國內瀝青混凝土路

面資源化等相關措施，之後推廣生態工法及推廣營建資源再生利用與再生建材產業化，其具體的措施如下：

- (1) 訂定公共工程使用再生材料項目與施工規範。
- (2) 訂定公共工程使用再生資源比例。
- (3) 推動政府機關率先使用再生建材。

4. 國家環境保護政策

依據環保署「國家環境保護政策」內容第四節 廢棄物回收、再利用與處理，文中提及「推動資源回收」，其具體措施為推行廢棄物減量化/資源化，另外，在「行政院永續發展委員會國土資源組行動計劃表」內容之一為輔導建立營建廢棄物清除處理及再利用機構及管理機制。促進資源有效利用，降低環境污染，提高建材回收率，其具體工作內容如下：

- (1) 研訂再利用之營建事業廢棄物管理辦法，以提昇營建事業廢棄物之再生利用。
- (2) 推動營建事業廢棄物清除處理機構。
- (3) 促進營建再生建材之獎勵與輔導。

2.2 資源回收再利用法規面之探討

我國廢棄物清除與資源回收再利用之相關法規，係由「廢棄物清理法」衍生而來。「廢棄物清理法」自民國 63 年 7 月公佈以來，陸續經過七次修正，其增修日期及主要內容整理如表 2.1 所示；在民國 69 年及民國 74 年的修正，主要是在建立一般廢棄物及事業廢棄物之管理制度，以「管末處理」為導向；在民國 77 年的修正，引進回收精神並確立企業責任；在民國 86 年的修正規定業者應成立資源回收管

理基金對公告指定對象負回收清理之責。至此，廢棄物之管理政策已將廢棄物分類、資源回收之「污染減量」精神涵蓋其中，建立資源化、減量化之管理策略。

然為因應日漸蓬勃發展的廢棄物資源化再利用，環保署雖於民國 84 年起陸續修正發布「事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準」及「有害事業廢棄物再利用許可辦法」，大力推動事業廢棄物再利用合法政策。但環保署為在法令上正本清源，且為因應行政程序法、解決當前廢棄物處理問題及建立緊急處理廢棄物機制，乃於民國 90 年 10 月修正公佈的「廢棄物清理法」，修正後的架構圖如圖 2.2 所示，對於一般廢棄物及事業廢棄物之清除、處理及再利用賦予中央目的事業主管機關更多管理權責。事業廢棄物之再利用管理工作及承辦審核窗口，並已由原先之環保主管機關改為各目的事業主管機關負責。

表 2.1 廢棄物清理法之法規沿革

版次	日期 (年/月/日)	主要內容
公佈條文	63/07/26	公布全文 28 條條文
一修	69/04/09	修正公布第五條、第六條、第十一條、第十五條、第十八條、第二十一條並增訂第二十四條之一條文
二修	74/11/20	修正公布全文三十六條條文
三修	77/11/11	修正公布第四、十一、二十條並增訂第十條之一及第二十三條之一條文
四修	86/03/28	修正公布第十條之一、第二十三條之一及第三十一條條文
五修	88/07/14	修正公布第五條、第十三條、第十七條、第二十二條、第三十四條並增定第三十四條之一條文
六修	89/01/19	修正公布第四條、第三十五條
七修	90/10/24	大幅修正

更進一步，環保署為推動節約自然資源使用，減少廢棄物產生，促進物質回收再利用，減輕環境負荷，建立資源永續利用之政策；因此，在民國 91 年 7 月制定公佈「資源回收再利用法」，資源回收再利

用法之架構圖如圖 2.3 所示，其條文內容除規定須強制再利用之事業外，並納入輔導及鼓勵之機制，包括投資抵減及獎勵及表揚之相關措施等，將使資源回收更具正面的意義。在「廢棄物清理法」以廢棄物為主要之規範，「資源回收再利用法」則以再生資源為主要之規範，區隔廢棄物及再生資源後，二者管理之精神亦有所區隔，前者偏重於末端廢棄物之清除及處理，後者則在末端之最終處置前、在技術及經濟可行下進行回收再利用，以減少最終廢棄物之產生，提升再生資源回收再利用之效率。另外，經濟部工業局為因應廢棄物清理法之修訂，於民國 91 年 1 月 9 日發布「經濟部事業廢棄物再利用管理辦法」，妥善規範事業廢棄物再利用管理範圍、管理方式、再利用種類及許可申請等事宜。

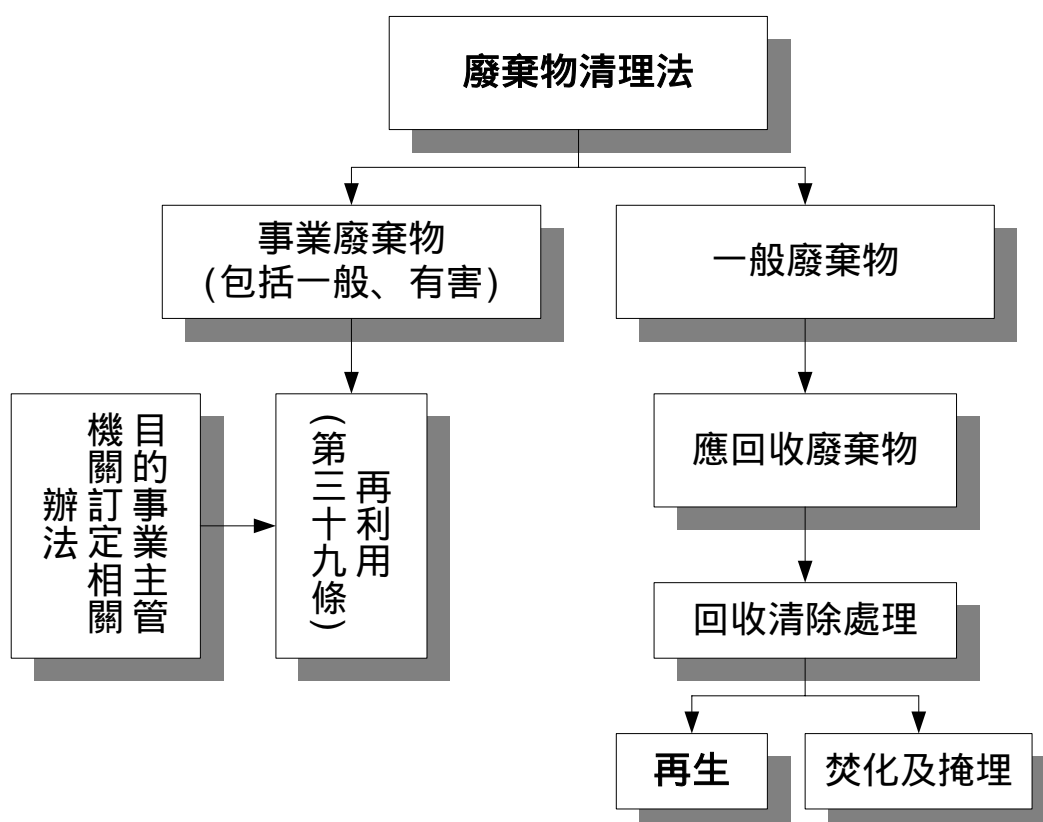


圖 2.2 新廢棄物清理法之架構 (90.10 修訂)

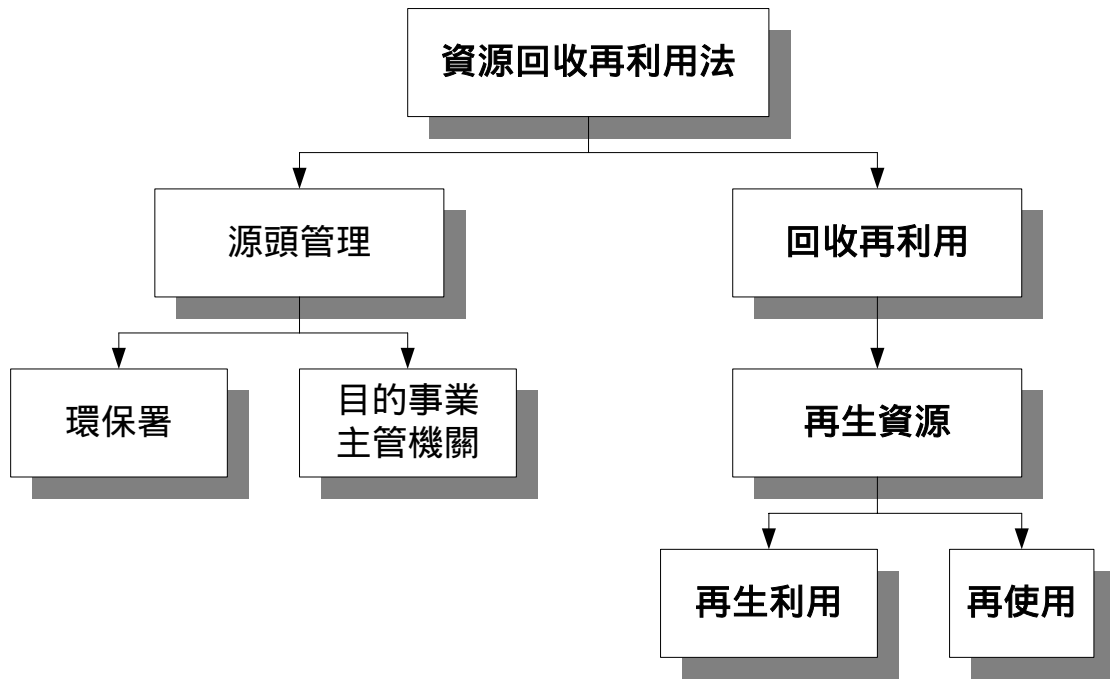


圖 2.3 資源回收再用法之架構 (91.7 公佈)

在國內資源回收再利用相關法除了「資源回收再用法」及「廢棄物清理法」外，其他各目的事業主管機關也有針對促進資源回收再利用制定相關法規或管理辦法，目前國內各目的事業主管機關有環境保護署、經濟部工業局、內政部營建署、衛生署及農業委員會等如圖 2.4，相關法規及管理辦法整理如表 2.2 所示。

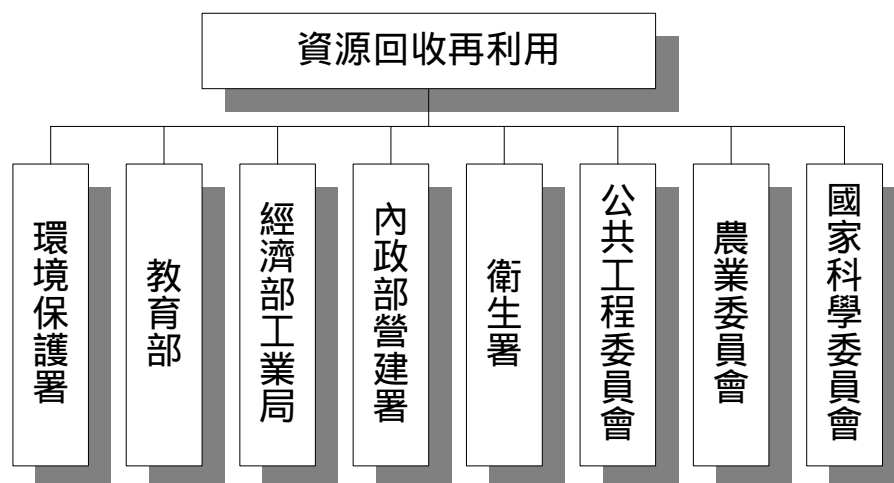


圖 2.4 已制定資源回收再用法規政府部門

表 2.2 各機關通過之資源回收再利用主要法規

政府機關	法規
環境保護署	<ol style="list-style-type: none"> 1.資源回收再利用法。 2.廢棄物清理法。 3.一般廢棄物貯存清除處理方法及設施標準 4.事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準。 5.水泥窯或旋轉窯使用廢溶劑作為輔助燃料認定原則及注意事項。 6.垃圾焚化廠焚化底灰再利用規定。 7.一般廢棄物回收項目及一般廢棄物分類分式。
經濟部工業局	<ol style="list-style-type: none"> 1.經濟部事業廢棄物再利用管理辦法。 2.經濟部事業廢棄物再利用類別及管理方式（43 項） 3.工業廢棄物共同清除處理機構管理辦法。
內政部營建署	<ol style="list-style-type: none"> 1.營建剩餘土石方處理方案。 2.綠建築推動方案。 3.營建事業廢棄物再利用管理辦法。 4.營建事業廢棄物再利用種類及管理方式（8 項）。 5.營建廢棄物共同清除處理機構管理辦法。 6.營建廢棄物共同清理機構清除處理廢棄物之種類及數量規定。 7.建築新技術新工法新設備及新材料認可申請要點。
衛生署	<ol style="list-style-type: none"> 1.醫療事業廢棄物再利用管理辦法。 2.醫療事業廢棄物再利用種類及管理方式（6 項）。 3.醫療廢棄物共同清除處理機構管理辦法。
公共工程委員會	<ol style="list-style-type: none"> 1.各機關辦理瀝青混凝土再生利用作業要點。 2.公共工程使用飛灰混凝土作業要點。 3.公共工程高爐石混凝土使用手冊。 4.公共工程飛灰混凝土使用手冊。
農業委員會	<ol style="list-style-type: none"> 1.農業事業廢棄物再利用管理辦法。 2.農業事業廢棄物再利用種類及管理方式（7 項）。 3.農業廢棄物共同清除處理機構管理輔導辦法。

資料來源：本研究整理。

2.3 落實資源回收再利用執行面

從廢清法修正後，事業廢棄物之再利用管理工作及承辦審核窗口，已由原先之環保主管機關改為各目的事業主管機關負責，所以，國內資源回收再利用的執行之各目的事業主管機關分別由經濟部工業局、營建署、衛生署、農委會等相關部會進行執行，在針對各目的事業主管機關再利用種類及管理方式也不相同，例如：環保署著重於相關法規之研擬，經濟部工業局著重於工業廢棄物再利用方面（如表 2.3），營建署著重於營建剩餘土石方及營建混合物的再利用及管理（如表 2.4），農委會著重於農業事業廢棄物再利用及管理（如表 2.5），衛生署著重於醫療事業廢棄物再利用及管理（如表 2.6），公共工程委員會則著重於再生瀝青混凝土的再利用及管理。

表 2.3 經濟部事業廢棄物再利用類別及管理方式（43 項）

編號	類 別	編號	類 別
1	廢鐵	23	釀酒污泥
2	廢紙	24	漿紙污泥
3	煤灰	25	紡織污泥
4	水淬高爐石（渣）	26	廢矽藻土
5	廢木材（板、屑）	27	廢食用油
6	廢玻璃（瓶、屑）	28	廚餘
7	廢白土	29	廢橡膠
8	廢陶瓷、磚、瓦	30	茶渣
9	廢單一金屬料（銅、鋅、鋁、錫）	31	咖啡渣
10	廢酒糟、酒粕、酒精醪	32	廢鈷錳觸媒
11	廢塑膠（容器）	33	鈷錳塵灰
12	廢鑄砂	34	印刷電路板製造業廢酸性蝕刻液
13	石材廢料（板、塊）	35	金屬基本工業及表面處理業製造業廢酸洗液
14	石材污泥	36	廢活性炭
15	電弧爐煉鋼爐渣（石）	37	廢石膏模
16	感應電爐爐渣（石）	38	二甲基甲醯胺（DMF）粗液
17	化鐵爐爐渣（石）	39	廢沸石觸媒
18	菸砂（骨、屑）	40	水產下腳料
19	蔗渣	41	禽、畜產肉品加工下腳料
20	蔗渣煙爐灰	42	燃油鍋爐集塵灰
21	製糖濾泥	43	鋁二級冶煉程序集塵灰
22	食品加工污泥		

資料來源：【16】

表 2.4 營建署營建事業廢棄物再利用種類及管理方式（8 項）

編號	類 別
1	廢木材（板、屑）
2	廢玻璃屑
3	廢鐵
4	廢單一金屬料（銅、鋅、鋁、錫）
5	廢塑膠
6	廢橡膠
7	廢瀝青混凝土
8	營建混合物

資料來源：【16】

表 2.5 農委會農業事業廢棄物再利用種類及管理方式（7 項）

編號	類 別
1	禽畜糞
2	農業污泥
3	菇類培植廢棄包
4	羽毛
5	畜禽屠宰下腳料
6	斃死畜禽
7	廢棄牡蠣殼

資料來源：【16】

表 2.6 衛生署醫療事業廢棄物再利用種類及管理方式（6 項）

編號	類 別
1	廢紙
2	廢玻璃(瓶、屑)
3	廢金屬(容、器)
4	廢塑膠
5	廚餘
6	廢石膏模

資料來源：【16】

而在環保署於民國 91 年 7 月制定公佈「資源回收再利用法」，將國內資源回收再利用的觀念再向前邁進一大步，法中亦規定政府機關、公立學校、公營事業或機構、軍事機關之採購，應優先採購政府認可之環保產品、本國境內生產之再生資源或一定比例以上再生資源

為原料製成之再生產品。另依廢清法第三十九條規定「事業廢棄物之再利用，應依中央目的事業主管機關規定辦理」。所以，為解決事業廢棄物的污染問題，經濟部工業局公告四十三項「經濟部事業廢棄物再利用類別及管理方式」；內政部營建署公告八項「營建事業廢棄物再利用種類」；農業委員會則公告七項「農業事業廢棄物再利用項目」；衛生署公告六項「醫療事業廢棄物再利用項目」等，由各目的事業主管機關負責之。

2.4 台灣綠營建資源回收再利用需求面探討

砂石材料是營建工程最重要的大宗物資，營建業素有火車頭工業之雅稱，在砂石短缺下，公共工程及民間工程正如火如荼的大興土木之際，尤其號稱世紀工程之台灣高鐵 B.O.T 之決標，光所需之道渣約為五百萬立方公尺，官商應共商大計，未雨綢繆。在民國八十五年賀伯颱風侵襲本島，水利局為維護橋基安全下令禁採河砂，導致砂石供需失衡，甚至引發砂石價格高漲，為營建工程之一大隱憂。國內雖然已經開放砂石進口，可是目前進口量非常小，只有部份特定的工程所需的石材有進口，主要的來源還是要靠採取本地河川的天然砂石。

但是砂石的採取是有自然條件限制的，基本上國內砂石由天然河川的補充，根據經濟部礦業司民國 83 年的報告，大約是每年兩千萬公噸，同時根據其推估民國 86 年的需求量是二億公噸。如果以天然砂石補充的速度與國內對於天然砂石的需求加以推演，國內砂石不足只是早晚的問題，這問題並非一日之寒。

台灣砂石原料向來均依賴河川砂石，大眾意識中砂石的來源，直接反應係取自於河川，對於河川以外砂石原料似乎沒有什麼觀念。根據礦物局資料統計，台灣地區一年所需砂石原料約八千萬立方公尺，

由河川砂石料源供應約為七千六百萬立方公尺，約佔 95 %，陸上砂石料源提供量約佔 5 %，而河川砂石政府規劃合法提供民眾申請開發者，約為三千五百萬立方公尺，僅為所需量之 46 %，換言之，河川砂石之 54 % 都來自盜濫採，情況非常嚴重。

根據經濟部礦務局專案調查報告資料，台灣地區民國 81 至民國 88 年之土石生產統計，詳如表 2.7，民國 81~82 年度為需求量之最高峰，其餘各年度，嗣逐年下降。若以台灣地區砂石需求量推估至民國 100 年，如表 2.8 所示。各縣市以台北市及台北縣需求使用量最多，其次為高雄市、桃園縣、台中縣市、雲林縣等。由上述資料，為滿足需求，勢必開採更多天然砂石，但以台灣地區而言，由於環保意識高漲，社會各階層人士對自然景觀維護觀念的增強，加上採石業者對開採環保及各種災害預防之觀念尚在啟蒙階段，時生糾紛，或因開採權核發不易、用地取得困難、周邊道路配合性不佳及主要河川地或為採挖用罄，或為地方政府禁採等等原因，總之本島河川蘊藏之砂石可說所剩無幾。所以，對於砂石料源開發應配合需求量，採用多元化料原開發再利用，以達到永續發展之目標。

表 2.7 台灣地區土石生產類別統計表

年度	砂	碎石	級配及其他	合計
民國 81 年	41,982,000	51,679,800	19,979,400	113,641,200
民國 82 年	42,433,428	52,105,224	19,322,192	113,860,844
民國 83 年	29,451,600	43,204,800	12,208,800	84,865,200
民國 84 年	33,390,384	42,072,480	11,564,400	87,027,264
民國 85 年	24,094,560	34,745,940	10,148,436	68,988,936
民國 86 年	20,086,836	30,455,400	12,597,024	63,139,260
民國 87 年	24,841,080	32,943,340	12,660,280	70,444,700
民國 88 年	25,337,570	32,817,530	12,735,000	70,890,100

資料來源：經濟部礦務局，專案調查報告書

表 2.8 台灣地區砂石原料需求量之推估表

縣市別	民國 95 年 需求量之推估	民國 100 年 需求量之推估
台北市	10,000,000	12,360,000
基隆市	1,000,000	1,140,000
高雄市	5,800,000	6,960,000
台北縣	10,000,000	12,000,000
桃園縣	7,800,000	8,496,000
新竹縣市	4,000,000	4,476,000
苗栗縣	3,000,000	3,552,000
宜蘭縣	2,400,000	2,760,000
澎湖縣	3,350,000	372,000
台中縣市	6,200,000	6,780,000
南投縣	2,550,000	3,060,000
彰化縣	5,400,000	6,480,000
雲林縣	6,200,000	7,440,000
嘉義縣市	2,250,000	2,700,000
台南縣市	4,460,000	5,352,000
高雄縣	3,400,000	4,080,000
屏東縣	3,500,000	3,792,000
花蓮縣	3,000,000	3,540,000
台東縣	2,750,000	3,300,000
金門縣	1,000,000	1,404,000
連江縣	60,000	72,000
合計	88,120,000	100,416,000

資料來源：經濟部礦務局，專案調查報告書

第三章、國內廢棄物回收處理現況與問題分析

3.1 事業廢棄物回收之處理現況分析

3.1.1 事業廢棄物定義

依【廢棄物清理法】之規定，廢棄物可分為「一般廢棄物」與「事業廢棄物」兩種。一般廢棄物系指垃圾、糞尿、動物屍體或其他非事業機構所產生足以污染環境衛生之固體或液體廢棄物；事業廢棄物則又區分為「有害事業廢棄物」與「一般事業廢棄物」，「有害事業廢棄物」：係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。「一般事業廢棄物」：由事業所產生有害事業廢棄物以外之廢棄物，整理如圖 3.1 所示。圖 3.2 為國內廢棄物分類圖。

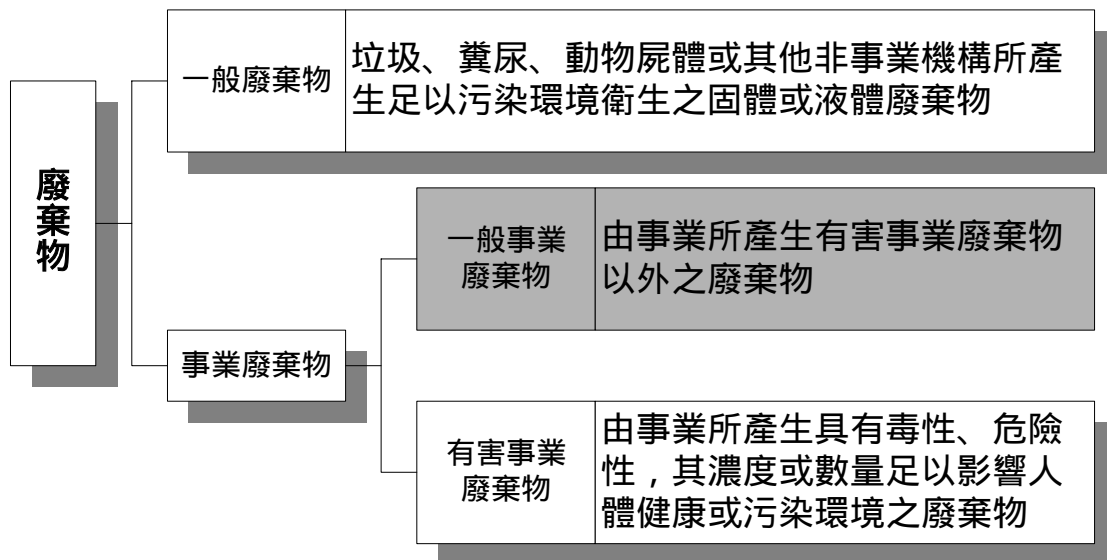


圖 3.1 廢棄物基本分類圖

根據環保署資料顯示,台灣事業廢棄物申報年產總量統計 1,132 萬公噸/年,其中有害事業廢棄物約有 160 萬公噸/年,佔 15 % 左右。下圖 3.3 則為台灣地區 90 年度廢棄物產量流向圖。由圖 3.3 顯示,台灣地區對於廢棄物直接再利用的比例已經明顯提昇。在下節則分別介紹目前台灣地區之事業廢棄物的清理、處理及再利用現況。

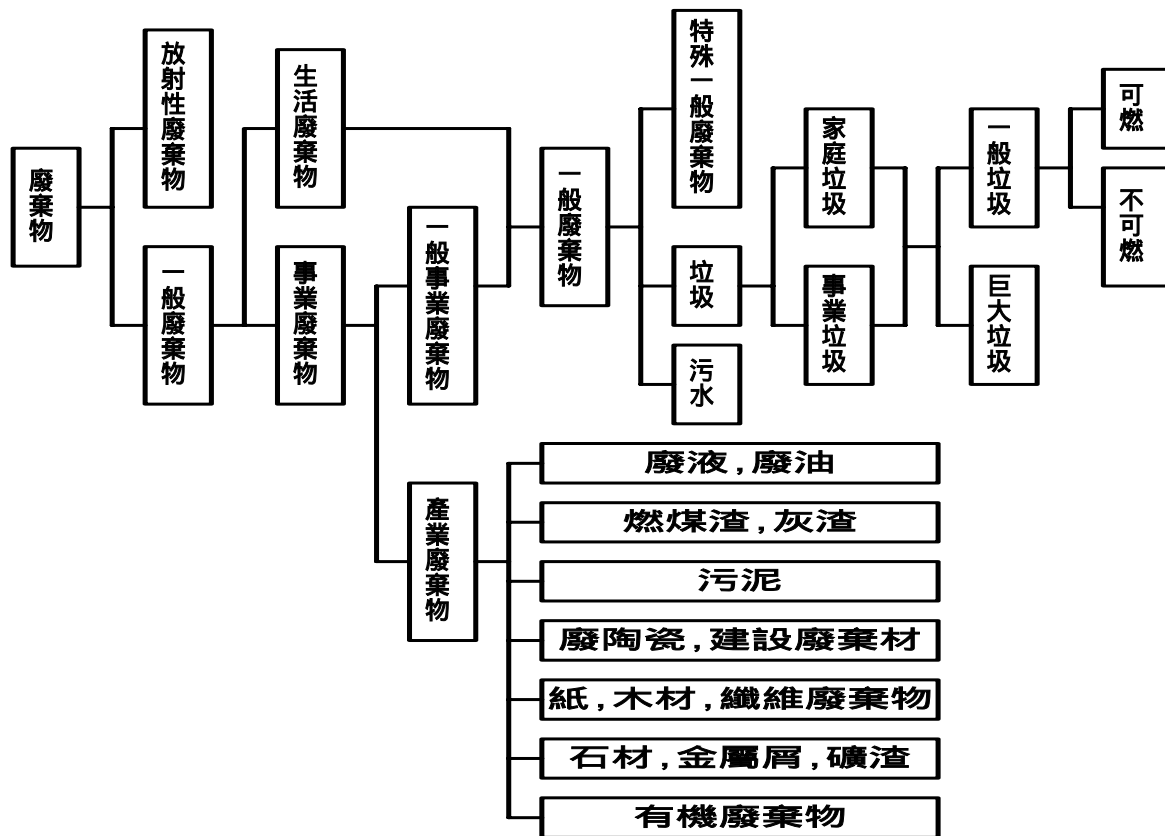


圖 3.2 國內廢棄物分類圖

資料來源：【23】。

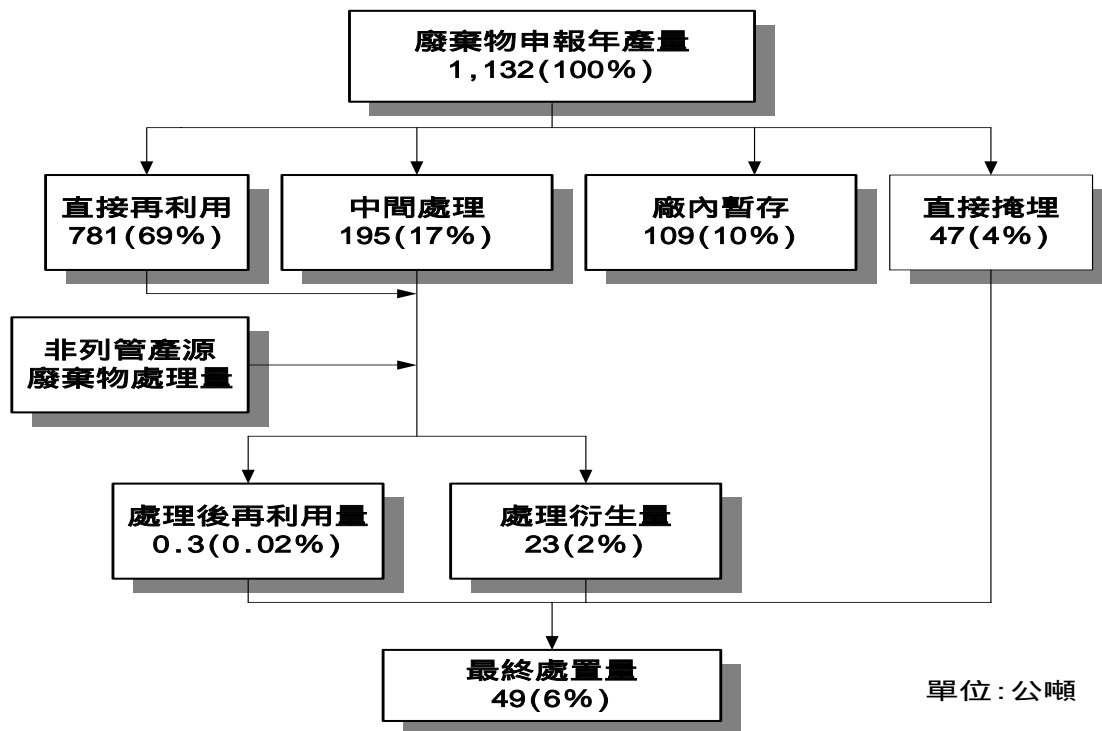


圖 3.3 台灣地區 90 年度廢棄物產量流向圖

資料來源：【25】。

3.1.2 事業廢棄物之清除及處理

依【廢棄物清理法】第二十八條中規定事業廢棄物之清理，除了再利用方式外，應以下列方式為之：

- 1.自行清除、處理。
- 2.共同清除、處理：由事業向目的事業主管機關申請許可設立清除、處理該類廢棄物之共同清除處理機構清除、處理。
- 3.委託清除、處理：
 - (1)委託經主管機關許可清除、處理該類廢棄物之公民營廢棄物清除處理機構清除、處理。
 - (2)經執行機關同意，委託其清除、處理。
 - (3)委託目的事業主管機關自行或輔導設置之廢棄物清除處理設施清除、處理。
 - (4)委託主管機關指定之公營事業設置之廢棄物清除處理設施清

除、處理。

(5)委託依促進民間參與公共建設法與主辦機關簽訂投資契約之民間機構設置之廢棄物清除處理設施清除、處理。

(6)委託依第二十九條第二項所訂管理辦法許可之事業之廢棄物處理設施處理。

4.其他經中央主管機關許可之方式。

詳彙整圖 3.4 及表 3.1 所示。

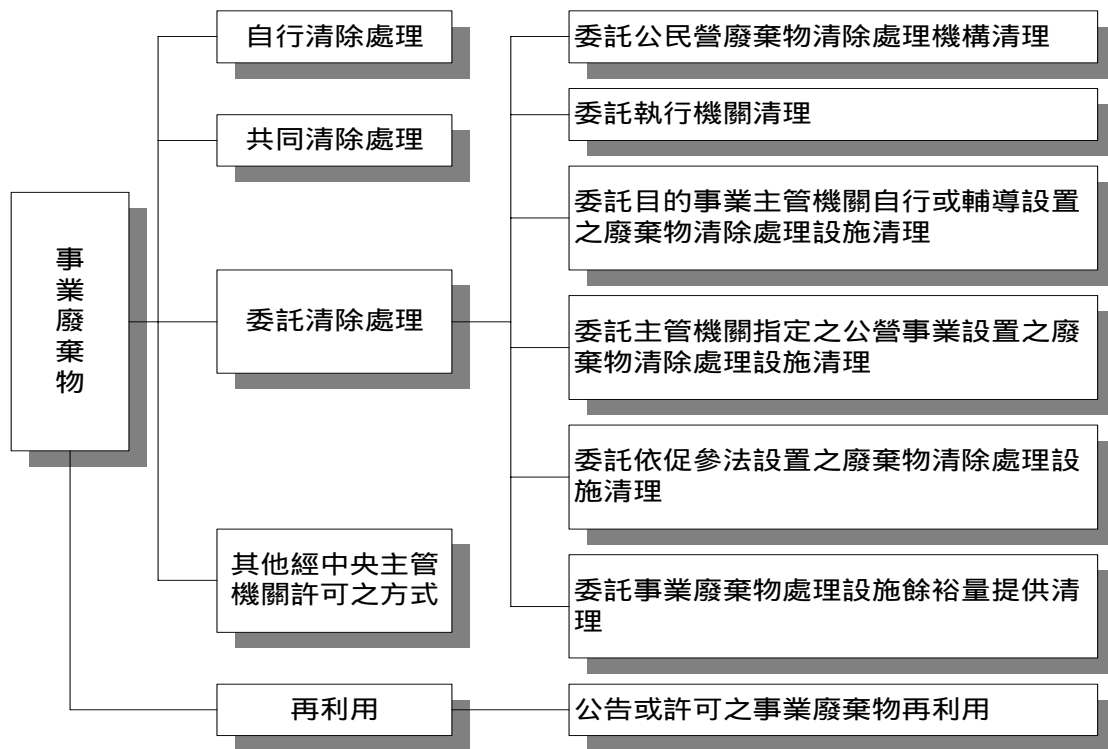


圖 3.4 事業廢棄物清理方式

資料來源：【31】。

表 3.1 事業廢棄物清理方式說明

清理方式	法規內容
1.自行清理	事業機構依法可自行清除、處理其產生之事業廢棄物，廢棄物清理法目前未針對自行清理之行為訂定管理辦法，故事業機構可逕行清除、處理其產生之事業廢棄物，並應注意『事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準』及『廢棄物清理計畫書』之申報規定即可。
2.共同清理	依據民國 89 年 8 月 16 日公告之『工業廢棄物共同清除處理機構管理輔導辦法』，工廠可向經濟部工業局申請核准設立共同清除、處理機構。
3.委託清理	事業機構可委託經環保單位許可核備之公民營廢棄物清除、處理機構清除、處理其所產生之事業廢棄物。公民營廢棄物清除處理機構應依『公民營廢棄物清除處理機構管理輔導辦法』(89.11.08)之規定辦理。
4.其他經中央主管機關許可之方式	目前未另行公告其他許可之方式。
5.再利用	依據廢棄物清理法第 39 條：『事業廢棄物之再利用，應依中央目的事業主管機關規定辦理，不受第二十八條、第四十一條之限制。』

資料來源：【16】及本研究整理。

3.1.3 事業廢棄物之再利用及最終處置

由於國內事業廢棄物大都是由工廠及事業產生，而工廠登記及管理屬於經濟部工業局的業務範圍之一，所以事業廢棄物的產出之目的事業主管機關為經濟部工業局。本章節則以經濟部工業局所管理之事業廢棄物為主要對象。

根據「事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準」第三十一條及第三十六條之規定，將一般事業廢棄物再利用的規定可分個案申請、通案公告及強制再利用三種推動廢棄物資源再利用。對於經各目的事業主管機關公告之「再利用類別及管理方式」可依再利用管理方式進行再利用；至於未經公告的事業廢棄物，如廢棄物產生者計畫加以再利用者，不論一般或有害事業廢棄物皆須由產生廢棄物之事業機構與再利用機構，以個案方式向廢棄物產生地主管機關提

出申請並核轉環保署核准，整理如圖 3.5 所示。

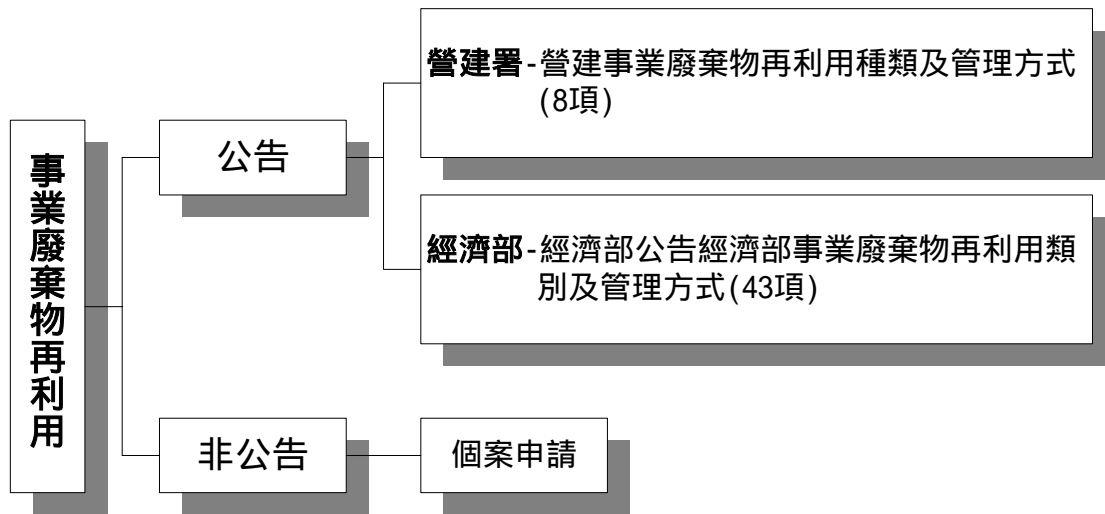


圖 3.5 公告及非公告事業廢棄物再利用

在「廢棄物清理法」於民國 90 年 10 月 24 日修訂公布後，經濟部依據第 39 條規定：「事業廢棄物之再利用，應依中央目的事業主管機關規定辦理，不受第二十八條、第四十一條之限制。前項再利用之事業廢棄物種類、數量、許可、許可期限、廢止、紀錄、申報及其他應遵行事項之管理辦法，由中央目的事業主管機關會商中央主管機關、再利用用途目的事業主管機關定之。」，經濟部工業局為因應廢棄物清理法之修訂，於民國 91 年 1 月 9 日訂定「經濟部事業廢棄物再利用管理辦法」(以下簡稱本辦法)，並於民國 91 年 1 月 9 日發布。經濟部所屬之事業包括製造業、礦業、國營事業及水庫等可依循本辦法進行其所產生之事業廢棄物再利用事宜。

在本辦法中將**事業廢棄物再利用**的合法途徑分為廠內自行再利用、公告再利用及許可再利用等三類，其中再利用許可又可分為個案許可及通案許可二類；對於不同再利用途徑，在本辦法中亦明訂

相關管理規範，包括如下：

廠內自行再利用之管理。

公告再利用之條件與遵行事項。

個案與通案再利用申請條件。

試驗計畫申請與許可等。

說明如下：

一、廠內自行再利用

廠內自行再利用途徑部分，屬廢棄物清理法公告之事業，欲於廠（場）內自行再利用其產生之事業廢棄物，可於事業廢棄物清理計畫書中敘明，並經環保主管機關核准後逕行再利用；若非屬公告者，則可自行於廠（場）內逕行再利用，並須遵循相關環保法規之規定。

二、公告再利用

公告再利用部分，即是事業廢棄物之性質安定或再利用技術成熟，以經濟部做說明如下：經經濟部（目的事業主管機關）依其種類訂定管理方式公告者，皆屬公告再利用之事業廢棄物。經公告後，事業與再利用機構可直接依其管理方式進行再利用。事業廢棄物若符合性質安定或再利用技術成熟之條件，經初步評估具公告再利用潛力者，業者可自行或透過所屬公會向經濟部工業局「資源化工業輔導計畫」執行單位提出，經評估認定可行者，可列為公告再利用之研商對象。在本辦法發布施行後，經濟部分別於 91 年 1 月 25 日及 2 月 19 日公告二批計 43 項事業廢棄物再利用類別及管理方式，如表 2.3 所列（標示深色部分為目前再利用於營建工程）。

三、許可再利用

1. 個案再利用

個案再利用許可部分，個案再利用需由事業廢棄物產生者(可多家)與再利用機構共同檢具申請表、計畫書並附上共同申請意願書，逐案提出申請。提出個案再利用許可申請之再利用機構需具備再利用可行性相關佐證資料或國內外實績。對於無再利用可行性相關佐證資料或國內外實績的事業與再利用機構，可由兩者共同提出試驗計畫，經核准後進行再利用試驗，其試驗結果可作為未來申請個案再利用許可之國內實績。根據經濟部工業局「資源化工業網站」資料顯示，目前國內通過個案許可申請再利用之種類及再利用方式如表 3.3 所示(標示深色部分為目前再利用於營建工程)。

2. 通案再利用

通案再利用許可部分，通案再利用係指再利用機構其再利用之廢棄物種類單純者，經許可後，再利用機構只需與事業廢棄物產生者訂定契約書並送經濟部備查，即可直接進行再利用，無需逐案申請審查。提出通案申請的再利用機構須領有工廠登記證及再利用實績。根據經濟部工業局「資源化工業網站」資料顯示，目前國內通案許可申請再利用之種類及再利用方式如表 3.3 所示(標示深色部分為目前再利用於營建工程)。

表 3.3 通案許可申請再利用情形

廢棄物種類	再利用工廠	再利用情形
廢磷酸液	化工廠	回收產製磷酸鈉
氟化鈣污泥	水泥廠	水泥原料取代
含貴金屬廢料	化工廠	提煉貴金屬
廢磷酸水溶液	化工廠	廢水處理生物營養劑
印刷電路板業含銅污泥	化工廠	銅鋅鋁錫製品之原料
廢焊渣	焊材廠	潛弧焊藥

資料來源：【31】及本研究整理。

四、試驗計畫申請

試驗計畫申請及許可部分，即無再利用可行性相關佐證資料或國內外實績時適用或由事業與再利用機構共同提出試驗計畫，若試驗結果證實可行，可作為後續申請個案再利用許可之國內實績。根據經濟部工業局「資源化工業網站」資料顯示，目前國內試驗計畫申請再利用之種類及再利用方式如表 3.4 所示(標示深色部分為目前再利用於營建工程)。

表 3.4 試驗計畫申請再利用情形

廢棄物種類	再利用工廠	再利用情形
鍍膜玻璃	瓷磚廠	瓷磚
映像管帷管	瓷磚廠	瓷磚
氟化鈣污泥	化工廠	螢石助熔劑替代品
廢無煙煤	化工廠	其他
磷酸皮膜製程污泥	化工廠	工業級溶劑
含廢廢硝酸銨鈾	化工廠	工業級溶劑
工業區廢水處理廠污泥餅	資源廠	道路工程級配料、人工骨材

資料來源：【31】及本研究整理。

綜觀上述，經濟部工業局對於事業廢棄物之再利用於營建工程之方式，整理如圖 3.6 所示。

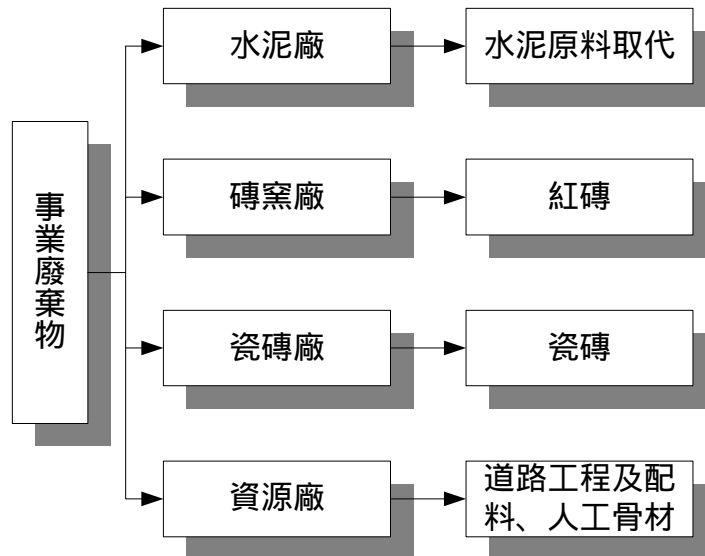


圖 3.6 事業廢棄物再利用於營建工程方式

國內廢棄物主要為事業廢棄物，其主要來源包含農業、工業、醫療等事業機構產生之廢棄物。種類成分複雜、型式與來源也無法統一，而且數量增加迅速，本身潛在的問題又比一般廢棄物複雜，是國家急需解決的環保問題。根據行政程序法各目的事業主管機關應於民國 91 年 4 月前自行公佈其事業廢棄物再利用管理方式，目前已公佈之單位在經濟部工業局、內政部營建署、農業委員會、衛生署及國家科學委員會，其公告再利用類別及管理方式經濟部工業局目前已經公告 43 項如表 2.3 所示（標示深色部分為目前再利用於營建工程之廢棄物種類），內政部營建署目前公告八項如表 2.4 所示（標示深色部分為目前再利用於營建工程之廢棄物種類），農委會目前公告七項如表 2.5 所示，衛生署目前公告六項如表 2.6 所示。

3.1.4 事業廢棄物回收再利用案例

水泥資源化工廠

國內水泥廠再利用廢棄物作為輔助燃料實例並不多，故本節整理相關資料作為水泥廠再利用時之參考。製造水泥之主要原料為石灰石、黏土、矽砂、鐵渣及石膏等五種。水泥依其使用目的，大致可分為波特蘭水泥、高爐水泥、矽酸鹽水泥、飛灰水泥、礬土水泥、高鋁水泥、白水泥或其他特殊水泥等，目前國內水泥生產主要以波特蘭水泥之需求量最大。水泥類型雖依工程使用目的而所差別，然其主要差異在於各主要原料間支配比，其製程均相同，除了原料開採外，其製造過程可分為生料配料階段、熟料燒成階段及水泥研磨階段，其水泥製造流程圖如圖 3.7 所示。水泥廠可資源化之廢棄物種類，依其特性可作為替代原料部分及輔助燃料部分。根據「經濟部事業廢棄物再利用管理辦法」⁴³ 項公告再利用種類中，可應用於水泥廠自行再利用之廢棄物共計 15 項（如表 3.5 所示）。

水泥廠運用廢棄物作為替代原料或輔助燃料作為取代生產使用之原料或燃料，可自處理事業廢棄物獲取收益及降低生產成本之雙重目的。水泥業除可使用公告項目以進行廢棄物之替代原料外，向經濟部工業局申請其他許可再利用項目計有：廢電石渣、轉爐礦泥、淨水污泥餅、氟化鈣污泥、事業廢棄水處理廠污泥焚化廠之底灰、廢二氧化系及其他集塵灰等。在使用廢棄物作為輔助燃料部分，目前國內以電子業之廢溶劑為主，台灣地區以台灣水泥蘇澳廠、亞洲水泥新竹廠、幸福水泥東澳廠、東南水泥高雄廠、欣欣水泥嘉義廠及油源冬山廠是有進行廢溶劑再利用之水泥廠，但因地方政府之環境考量及水泥產業不景氣，目前水泥廠中僅剩下台灣水泥蘇澳廠、亞洲水泥新竹廠、幸福水泥東澳廠、東南水泥高雄廠四廠在進行廢

溶劑之再利用，其中又以台灣水泥蘇澳廠再利用量最大。

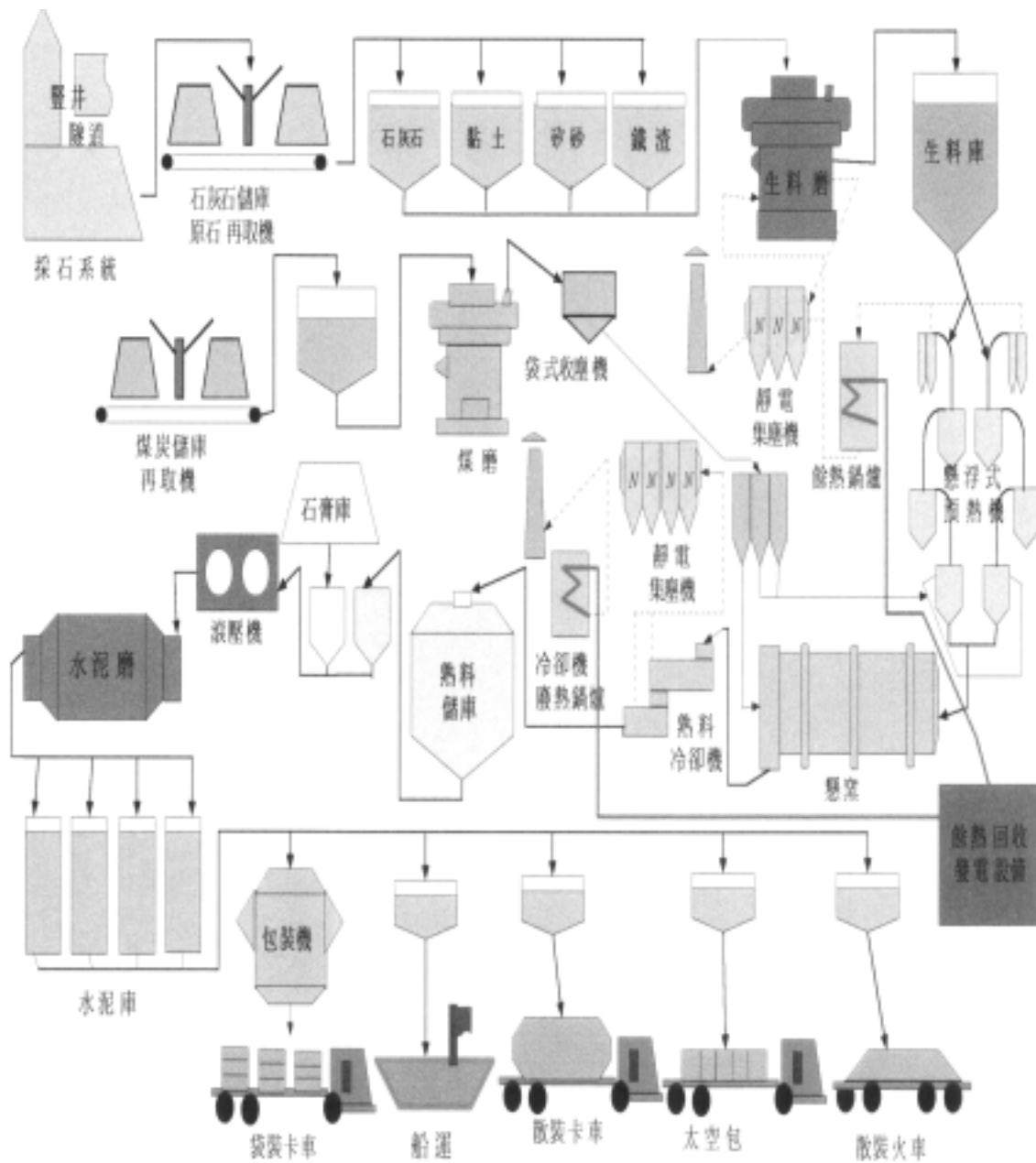


圖 3.7 水泥製造流程圖

資料來源：【8】

表 3.5 公告再利用種類可直接於水泥廠資源化種類及數量

種類	公告再利用種類	產生量 (公噸/年)
替代原料	煤灰	1,803,137
	水淬高爐石	2,865,788
	廢白土	4,763
	廢鑄砂	53,980
	石材廢料	467
	石材污泥	11,274
	電爐煉鋼爐渣(石)	836,507
	感應電煉爐渣(石)	1,462
	化鐵爐渣(石)	1,667
	廢石膏模	76
	廢沸石處煤	5,143
	輔助燃料	漿紙污泥
紡織污泥		35,822
廢橡膠		1,418
燃油鍋爐集塵灰		3,002

資料來源：【18】及本研究整理。

3.2 建築廢棄物回收之處理現況分析

3.2.1 建築廢棄物定義

依據現行【廢棄物清理法】之規定，建築廢棄物屬廢棄物之一種，然而廢棄物又可分為「一般廢棄物」與「事業廢棄物」兩種。一般廢棄物系指垃圾、糞尿、動物屍體或其他非事業機構所產生足以污染環境衛生之固體或液體廢棄物；事業廢棄物則又區分為「有害事業廢棄物」與「一般事業廢棄物」，營建事業之建築廢棄物因符合總則中第二條第二項第二款所稱『由事業機構所產生有害事業廢棄物以外之廢棄物』的定義，因屬於一般事業廢棄物之範疇，適用於事業廢棄物之相關法規標準。另外，根據「事業廢棄物儲存清除處理方法及設施標準」第二條第六項規定，「**建築廢棄物**」係指營建或拆除建築物或其他工程所產生之廢棄物，其他種類繁多，包括興建、修繕、建築所產生之開挖土方、砂石、磚瓦、混凝土塊、金屬類及其他。又依環署廢字第一九九八四號函解釋，係指營建或拆除建築物或其他工程所產生之砂、石、土、磚瓦、水泥塊、混凝土塊等安定性質之固體廢棄物而言。

依據內政部營建署頒布『營建剩餘土石方處理方案』，「營建剩餘土石方」係指包括建築工程、公共工程及建築物拆除工程施工所產生之剩餘土石方、磚瓦、混凝土塊；惟不包括施工所附帶產生之金屬屑、玻璃碎片、塑膠類、木屑、竹片、紙屑、瀝青等廢棄物。而營建工程產生之剩餘土石方、磚塊、混凝土塊，可供回收處理再生利用者，自屬有用之土方資源。且明定剩餘土石方、磚瓦、混凝土塊仍屬有用資源而非廢棄物，故部分營建事業之建築廢棄物亦為『營建剩餘土石方處理方案』之管轄範圍。

由上可知，建築廢棄物成分複雜，如圖 3.8 所示，其中混凝土塊與磚瓦又佔所有產生廢棄物之最大宗，所以在做資源回收再利用時又以此兩項目為主要對象，目前中央主管機關有內政部營建署與行政院環保署兩個單位在管理，各依循法源為『營建剩餘土石方處理方案』與【廢棄物清理法】。

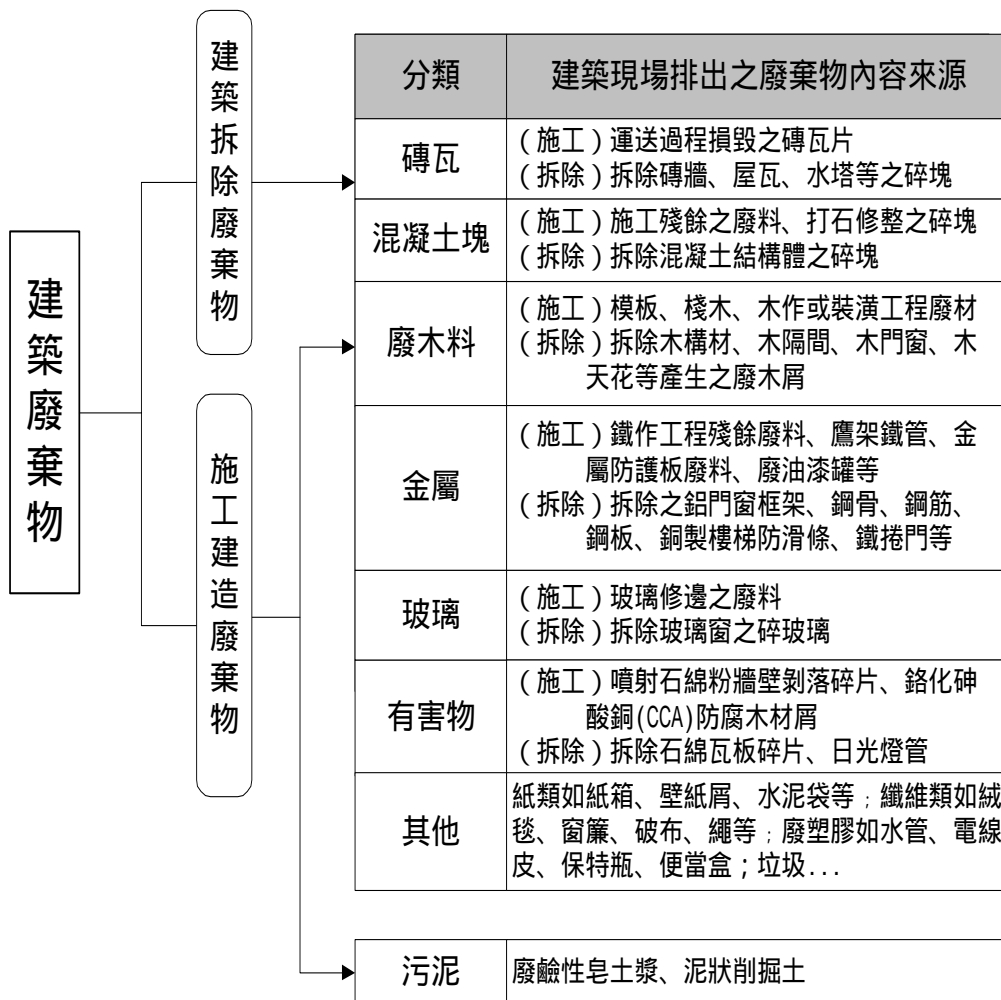


圖 3.8 建築廢棄物的組成

資料來源：【10】

3.2.2 建築廢棄物之清除及處理

目前依據【廢棄物清理法】第二十八條之規定，事業廢棄物之清除、處理再利用方式外，應以下列方式為之：

- (1) 自行清除、處理。
- (2) 共同清除、處理。
- (3) 委託清除、處理。
- (4) 其他經中央主管機關許可之方式。

而目前國內對於開挖土石方的清除方式，通常以『營建剩餘土石方處理方案』之規定，於開工前先自行覓行土資場，而其他建築廢棄物部分，承包商多委託清運公司全權處理，通常承包商不會指定去處，一部份清運公司會將此等廢棄物運至民間營運混合物資源分類處理場（又稱砂石棧場）處理，另一部份則業者非法傾倒至它地。

建築廢棄物回收再利用之流程，可分為「產生」、「清運」、「中間處理」與「回收再利用」等四各階段，其中產生階段係指建築廢棄產生之現場；清運階段為產生階段運送至中間處理階段之運送過程；中間處理階段為廢棄物收容或加以分類處理之過程；而回收再利用階段則為廢棄物經分類後再應用於其他工程項目的階段。

建築廢棄物之處理現況由圖 3.9 所示，開挖土部分，通常會依循『營建剩餘土石方處理方案』之規定將其送至土資場處理，因國內土資場大部分只具掩埋功能，故開挖土方多以掩埋處置之。對於開挖土石方的再利用則多用於低窪地回填及施工便道上。至於建築廢棄物部分，承包商通常會於施工現場將金屬類先行分離，再轉賣至民間回收系統，所以施工現場將金屬類先行分離，此為工地現場之第一次回收工作。而其他承包商無法處理部分，大多則委託清運

業者處理之。一般而言，土資場、焚化廠或安定掩埋場大都不願意收容建築廢棄物，因此若不是非法加以傾倒或流向不明，清運業者通常會先調查鄰近工地是否有需求，若有，則運送廢棄物至工地現場作為施工便道或低窪地回填之用；若無，則送至砂石棧場收容。運往砂石棧場之建築廢棄物經初步分類與人工檢拾處理後，可將工地未分類出之電線、廢銅線、塑膠、鋁等材料分離，再將分類後之廢棄物售予資源回收業者，至於木材、紙類等材料分離後，再送至焚化廠處理或就地掩埋使其腐化，作為一般垃圾處理之；剩餘最大宗之廢棄混凝土塊與磚瓦，經破碎後，再用於公路路堤填築回填料使用或凹地之填土等工程用。

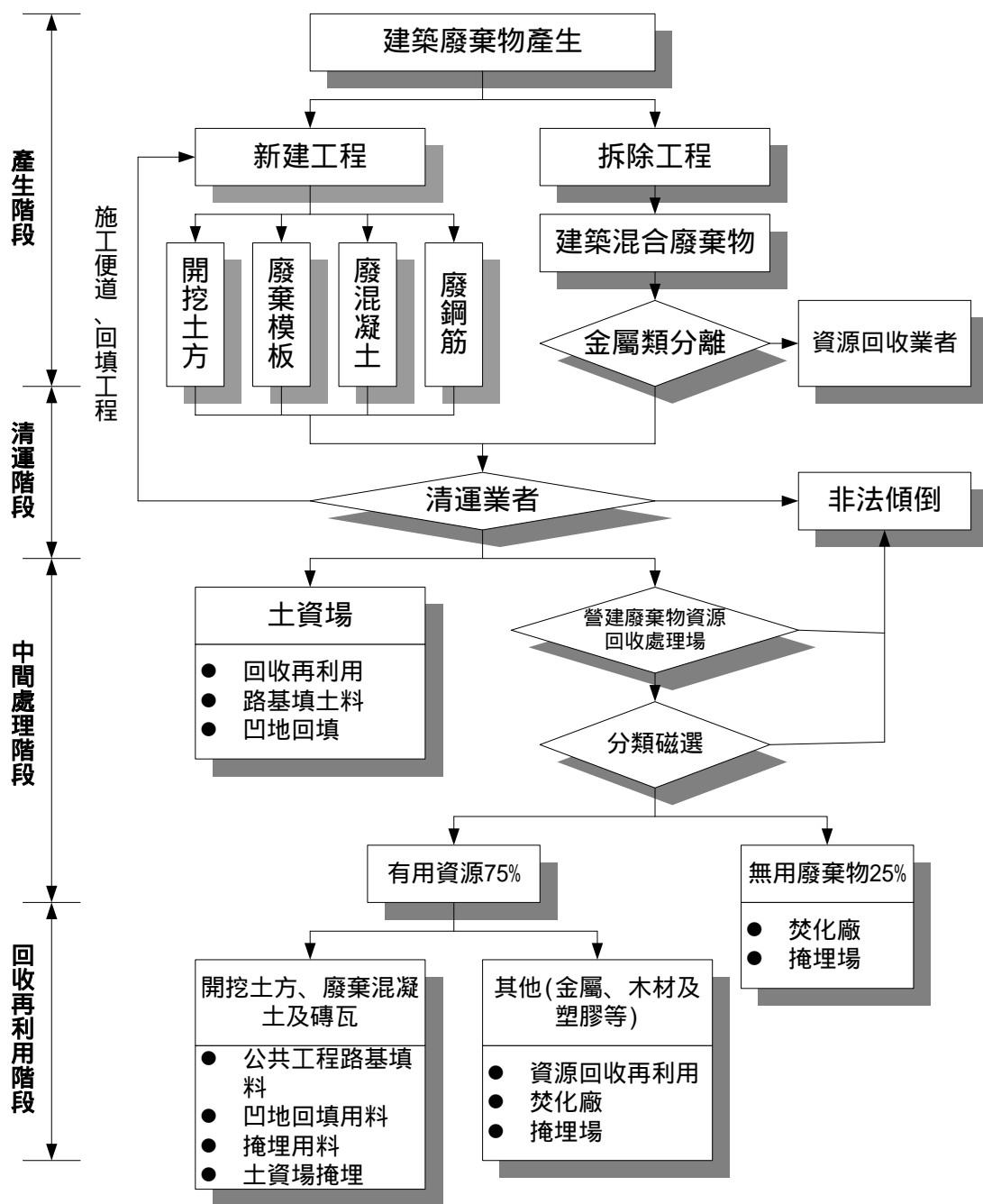


圖 3.9 建築廢棄物處理現況流程圖

資料來源：【6】及本研究整理。

3.2.3 建築廢棄物之回收再利用及最終處置

建築廢棄物在資源回收再利用方面，依「事業廢棄物儲存清除處理方式及設施標準」規定，事業廢棄物經中央主管機關及中央目

的事業主管機關認定，以再利用方式較符合資源永續使用方式者，不得以再利用以外的方式處理。由於建築廢棄物經過分類處理作業後，將原本的成分複雜，分類成各種可回收或是再利用之項目，其最後建築廢棄物經處理後再到回收再利用情況，如表 3.6，然而建築廢棄物的再利用，可依據內政部營建署公告「營建事業廢棄物再利用種類及管理方式」之再利用用途進行再利用，目前國內建築廢棄物再利用於營建工程上，其整理如圖 3.10。

表 3.6 建築廢棄物處理後之再利用及最終處置方式

項目	混合物種類	再利用方式	最終處置方式
1	混凝土 (含磚瓦、玻璃、砂石、卵石)	衛生掩埋場 掩埋料	與無用廢棄物 一併處理
		路基填料	--
		低溼地回填料	--
		再生骨材	--
2	廢鐵	再生鋼鐵材	與無用廢棄物 一併處理
3	非鐵金屬類 (鋁、銅等五金類)	再生利用	與無用廢棄物 一併處理
4	廢木材	板模舊料再生	衛生掩埋
			焚化
5	塑膠類	再生利用	與無用廢棄物 一併處理
6	紙類	再生利用	與無用廢棄物 一併處理
7	柏油渣	再生利用	與混凝土一併處理
8	混合無用廢棄物	--	土資場、衛生掩埋場或焚化最終處理

資料來源：【5】及本研究整理。

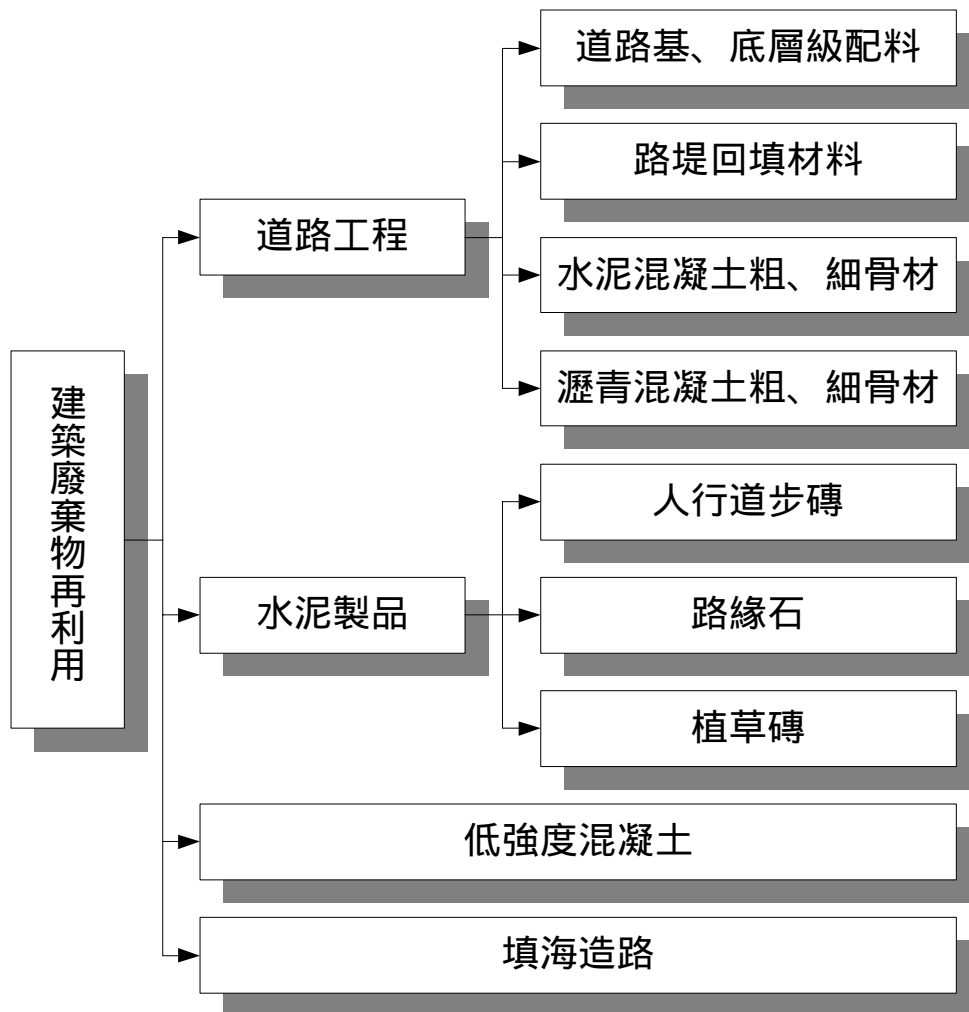


圖 3.10 建築廢棄物再利用於營建工程項目

資料來源：本研究整理。

在最終處置方面，依「事業廢棄物貯存清除處理方式及設施標準」第三十八條規定，玻璃屑、陶瓷屑、建築廢棄物等一般事業廢棄物，得以安定掩埋法處理。在建築工程中之木材，有腐化之可能，非屬安定性材質，且可能含有鐵釘，化學性塗料（如油漆、柏油）合板用粘著劑等顧慮，故不能以安定掩埋法處理。

但是依據『營建剩餘土石方處理方案』之精神認定，工程開挖之土石方、混凝土塊及磚瓦為『有用之資源』，可進行再利用。

3.2.4 建築廢棄物回收再利用案例

雖然在目前法令、環境等情況限制下，建築廢棄物再利用情形並未普遍，但本研究實地走訪高雄南星計劃及蒐集相關案例以供參考。

1.高雄南星計劃（填海造地）

高雄市為工業港都，隨著經濟的成長，工業及都會建設的發展，每天產生大量之剩餘土石方與無害事業廢棄物，倘未能予以尋求適當出路，任其隨意棄置，不僅有礙環境品質，更將引起二次公害，增加社會污染成本。此外，大林蒲地勢低窪，每當颱風來襲，深受波浪沖擊、海水倒灌之苦，為保障民眾安全並提供高雄市建築廢棄物之收容空間，民國 77 年高雄市環保局正式提出『南星計畫』之構築堤防案，並於民國 79 年開始海堤工程。

近程計畫分成第一期工程及第二期工程。第一期圍築面積約 50 公頃，總計處理 450 萬方之廢棄物，目前已登錄為市有地，並設有觀音池、兒童遊戲設施、廢輪胎護岸及綠化工程，提供市民休閒、遊憩、賞夕陽之空間；第二期因考量紅毛港遷村計畫及高雄深水港計畫整體規劃之因素，暫緩辦理。中程計畫圍築面積約 170 公頃，第一工區約 50 公頃，預計填築後開闢為灰渣衛生掩埋場，可處理約 200 萬方建築廢棄物及 180 萬方之灰渣；第二工區圍築面積約 120 公頃，可處理約 1,300 萬方之建築廢棄物。

本計畫由高雄市政府環保局所主導，以無價的方式收容高雄市所產生之建築廢棄物（土方、混凝土塊、磚瓦、陶瓷、及玻璃）、中鋼爐石與台電飛灰等，因為為免費之棄置場所，故民眾多願意配合將廢棄物運至此地處理。由於南星計劃對於收來的廢棄物皆

有各種再利用方式，如圖 3.11 所示。

南星計畫因地制宜、與海爭地，不但增加了高雄港都的幅員，亦為填海造陸樹立了良好的典範，可以說確實做到善用建築廢棄物以創造再生資源之目標。

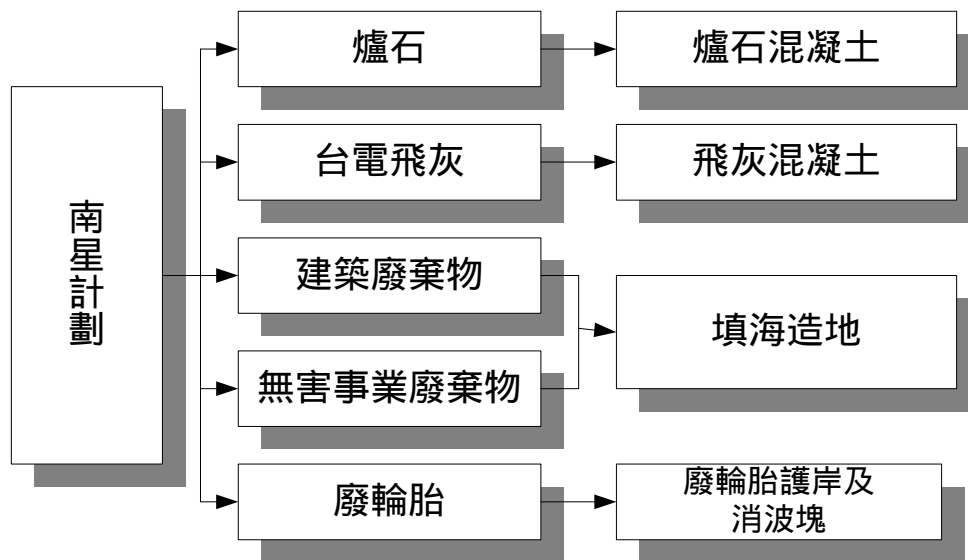


圖 3.11 南星計畫-廢棄物再利用方式

資料來源：本研究整理。

2.中二高速公路快官草屯段路堤填築工程

921 震後產生大量建築廢棄物，為迅速處置則多暫時堆置於台糖地、堤岸邊及綠地上，對整體景觀及土地利用的影響甚大，基於環境保護與資源回收再利用之考量，行政院環保署於民國 88 年 10 月起，積極推動 921 震災廢棄物再利用之相關計畫。

由於中二高速公路快官草屯段即位於霧峰鄉建築廢棄物臨時堆置場附近，處理過後之再生料可就近作為該工程路堤填築回填料使用。在經過諸方多次的協調作業下，終於得以將再生料再利用於中二高速公路快官草屯段路堤填築工程上。民國 89 年 11 月，烏日鄉夏田堤防儲存之 65,000 立方公尺大里震災建築廢棄物便發包予榮民工程股份有限公司進行廢棄物之分類處理，且依據國道

新建工程局於民國 85 年 7 月修訂之『施工標準規範-施工技術規範』(第 2.3 章)作為廢棄物處理之基準，將廢棄物分類處理為 2 至 10 公分之粗粒料與 2 公分以下之細粒料，並利用浸水法檢驗處理後之廢棄物有機物含量，規定有機物含量不得大於 1%，處理後之粗粒料與天然材以 35 : 65 比例拌合應用於中二高速公路快官草屯段路堤填築工程上，而 2 公分以下之細粒料則作為植生材料。

3.3 台灣地區廢棄物回收再利用問題探討及分析

綜觀上述，本研究歸納目前台灣地區廢棄物資源回收再利用問題如下：

1. 建築廢棄物之再利用途徑

目前國內對於建築廢棄物之再利用相關規定，僅由內政部頒布之『營建剩餘土石方處理方案』及營建署公告「營建事業廢棄物再利用種類及管理方式」，將其歸屬有用之土石方資源，因為對於公共工程並未強制要求使用下，除了專案使用外，其餘工程主辦單位都不敢貿然使用。

2. 建築廢棄物再利用之品質標準及作業要點

由於建築廢棄物在應用項目之品質標準不一，不易以通則規範定之，所以國內並無針對建築廢棄物制定相關的品質標準規範或作業要點，又因為這種再生材料品質又不比天然材料優良，所以無法適用於天然粒料之標準，造成工程主辦單位應用時之困擾。

3. 建築廢棄物再利用之成效評估

由於建築廢棄物與天然材料品質上之差異，除了特定相關之品質規範外，更應針對其現場試鋪方面做相關成效評估，在制定成效

方面之規範標準，以確保應用之品質安全。

4. 建築廢棄物缺乏再利用市場

目前國內對於建築廢棄物回收再利用市場仍未開發，雖然內政部營建署已公告「營建事業廢棄物再利用種類及管理方式」，並有提及再利用用途：營建工程材料、工程填地及道路工程級配料、工程填地材料、骨材及建材原料、混凝土添加材料、磚瓦原料等管理方式辦理，但因相關品質標準規範及施工規範並未訂定，所以造成回收再利用市場不易迅速開發。

5. 僅限於事業單位產生之廢棄物

由於事業廢棄物再利用都是針對事業產出之廢棄物，但是目的事業主管機關對於實際再利用並未考慮到實際執行面的問題，只認為公告即可再利用，例如：應用於營建工程上，但未考慮到營建工程再生材料所需要的基本物理及化學性質要求，所以往往都無法實際應用。

第四章、台灣地區綠營建資源回收再利用材料管理與 審查

4.1 一般事業廢棄物再利用申請作業程序與審查

4.1.1 一般事業廢棄物之概述

依「事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準」第三十一條第一項規定：「一般事業廢棄物再利用類別及管理方式，由中央主管機關會商目的事業主管機關後公告」，事業對於公告再利用類別之廢棄物，只要依其管理方式之相關規定（如來源、用途、營業登記、其他限制等）即可逕行回收再利用，無須提出再利用之申請，由環保署於民國 90 年 8 月 22 日重新公告之內容顯示，其類別已達 38 項（92.1.22 已廢止），另外經濟部工業局公告之類別也達 43 項，營建署公告之類別達 8 項，衛生署公告之類別達 6 項。

至於未經公告的事業廢棄物，如廢棄物產生者計劃加以再利用者，不論一般或有害事業廢棄物皆須由產生廢棄物之事業機構與再利用機構，以個案再利用或通案再利用許可方式向廢棄物產生地方主管機關提出申請並核轉環保署核准。

4.1.2 一般事業廢棄物再利用申請作業程序及審查

依「廢棄物清理法」(90.10.24)修正公布，事業廢棄物若未經公告為再利用類別及管理方式須依「事業廢棄物儲存清除處理及設施標準」第三十一條第二項及「有害事業廢棄物再利用許可辦法」之相關規定採個案申請方式進行再利用。為此，環保署審理廢棄物再利用個案申請作業乃邀請國內環工、公衛、化工及工安衛等相關領域上的專家學者，透過書面審查與現場踏勘評鑑方式審查再利用的可行性，其審查作業流程如圖 4.1 所示。

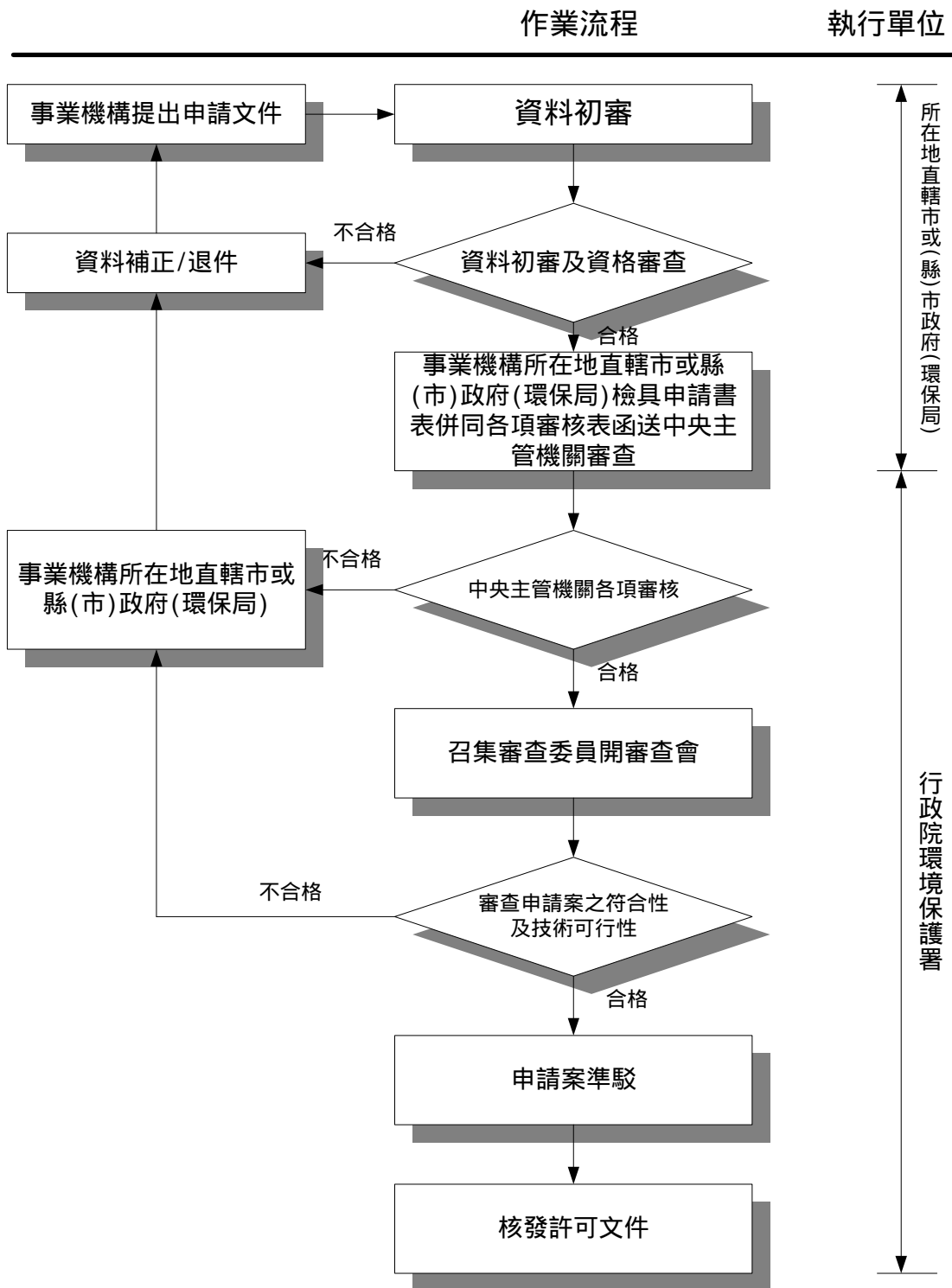


圖 4.1 一般事業廢棄物再利用申請流程圖

4.2 建築新技術新工法新設備及新材料申請作業程序及審查

4.2.1 建築新技術新工法新設備及新材料之定義

內政部營建署依據「建築技術規則」總則篇第四條第一項規定訂定「建築新技術新工法新設備及新材料認可申請要點」(以下簡稱：本申請要點)，並自民國 91 年 7 月 1 日實施，本申請要點詳如附件一所示，其依本申請要點第二點規定，本要點可適用於下列各款之一：

(一) 建築新技術、新工法或新設備，適用本規則(建築技術規則)確有困難者。

(二) 尚無本規則及中華民國國家標準適用。

在營建署訂定本申請要點，僅提供有關建築方面之廠商有相關的新技術、新工法、新設備及新材料之申請，對於營建方面並未納入本申請要點範圍內，故本申請要點則是針對建築相關做認可，所以，若以綠營建材料而言，我們可將視為一種新材料，因為國內對於資源回收再利用材料之相關品質標準規範，大都未建立及研訂；所以在有關營建方面的相關材料，除了屬於內政部營建署公告之公告再利用種類及管理方式外，可直接再利用外，其他若要再利用皆需申請之。

另外，在本申請要點針對經認可之建築新技術新工法新設備及新材料之認可有效期限最長為 3 年，由於此一期限限制，對於新材料之開發較有彈性，因為在資源回收再利用材料開發之後，可能隨著料源的變化，過幾年材料本身的性質及成分都可能改變，由於國內對於資源回收再利用材料的相關品質標準規範並未研訂，若是運用於建築相關之新材料可以利用本申請作業要點申請之。根據資料顯示，本申請要點實施後目前僅含括防火材料之認證。

4.2.2 建築新技術新工法新設備及新材料申請作業程序及審查

依據本申請要點第三點規定：申請認可之案件，應由申請人備具申請書及性能規格評定書，向中央主管建築機關申請辦理。目前國內中央主管建築機關為內政部營建署，其申請作業流程及審查如圖 4.3 所示，在申請時除了需具申請書及性能規格評定書外，在針對新材料方面另需具相關試驗報告，依據本申請要點第六點規定「試驗應由中央主管建築機關指定之機關（構）、學校或團體辦理」，若為國外之試驗報告其應依據本申請要點第七點之規定，由於本申請要點進行審查時，僅以「書面審查」，不涉及任何試驗部分，試驗部分需委託學術或研究機構。

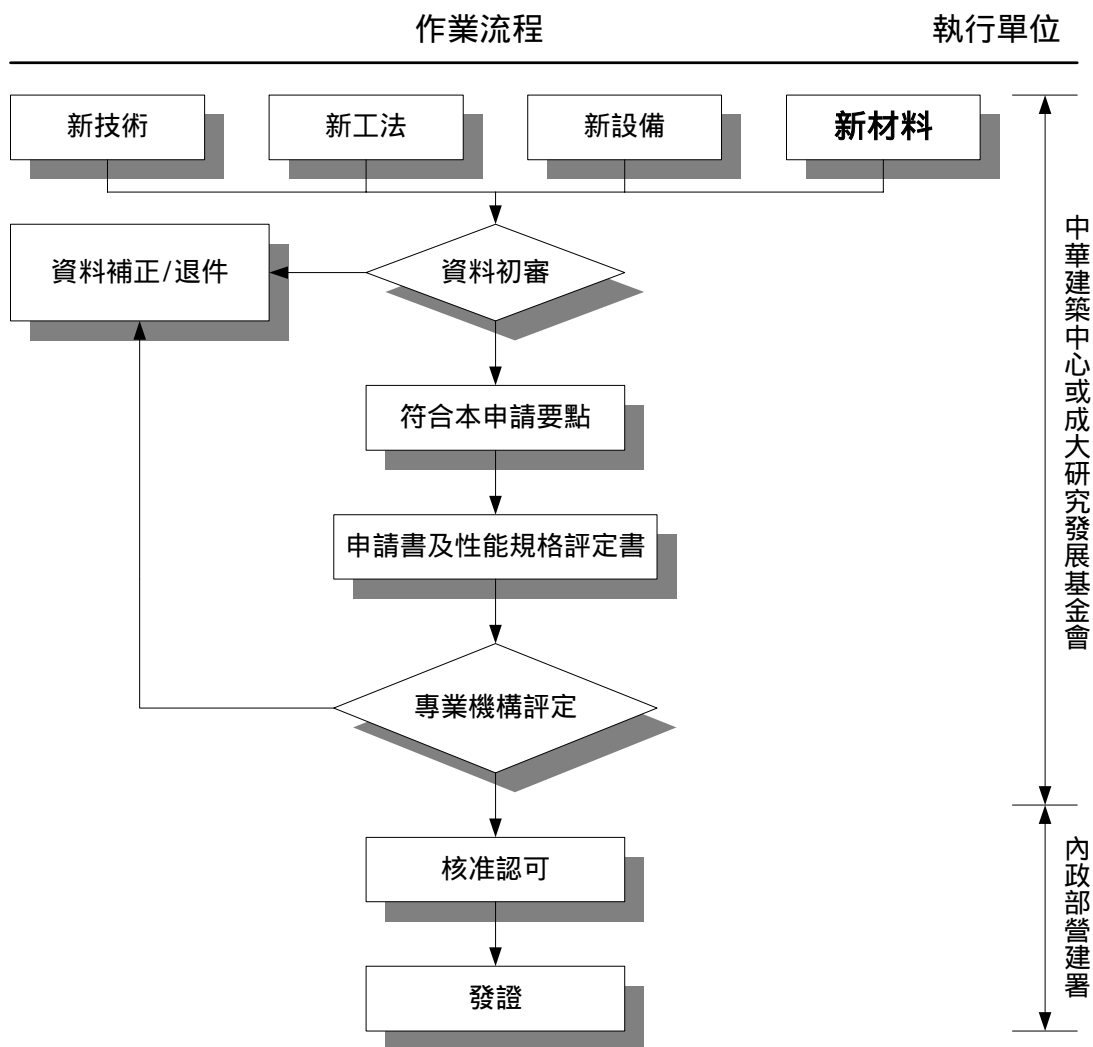


圖 4.3 建築新技術新工法新設備及新材料申請作業流程及審查

本申請要點將之前專業審查業務部分交由專業評定機構執行，之後再由營建署依審查結果決定是否授予認可與通過證明。

本研究針對此制度歸納重點如表 4.1：

表 4.1 建築新技術新工法新設備及新材料申請認可重點

項目	內容
法源依據	依「建築技術規則」總則篇第四條第一項規定制定「建築新技術新工法新設備及新材料認可申請要點」。
主管機關	為內政部營建署。
制度型態	審核業務委託第三者評定機構負責，由內政部營建署核准認可，為「政府委託民間辦理」方式。
採用性質	依「建築技術規則」規定，欲使用在建築之新產品需經審核認可通過，方得採用。
審核認可機構	目前業務委託由中華建築中心及成大研究發展基金會辦理建築防火材料審核業務。
審查型態	本制度僅以「書面方式」進行審查，不涉及任何試驗部分，試驗部分需委託學術或研究機構。
涵蓋範圍	「建築新技術新工法新設備及新材料認可申請要點」僅適用於建築領域，此外，目前審核認可機構僅承辦建築防火材料部分。
追蹤管理功能	本制度之審核認可後，並無追蹤考核之相關規定，難以掌握產品後續之使用成效。
符合標準認可方式	審核認可機構依據規定之審查準則進行書面審查作業，只要符合標準之申請案件及認定通過審核，呈交營建署認可。
有效期限	有效期限為三年。

資料來源：【28】及本研究整理。

4.3 中華營建科技申請作業程序及審查

4.3.1 中華營建科技的定義

內政部營建署雖於民國 82 年 2 月頒訂「建築新技術新工法新設備新材料審核認可申請要點」，由內政部建築技術審議委員會負責該方面之審核認可，然而此之執行僅限建築且項目相當有限，並未涵蓋公共工程之相關項目。

有鑑於上述現況，財團法人臺灣營建研究院（以下簡稱研究院）經過審慎規劃，並參酌先進各國新工法材料設備技術審查之相關推動制度，建立了一套符合本國國情之第三者審查機制，推動自願性之「中華民國營建科技審查制度」（以下簡稱本制度）。本制度英文名稱為 Civil Engineering Technology Evaluation System，簡稱為

CETES。而本此制度所謂營建科技，即涵蓋營建工程週期中所涉及具創新性或國外引進之技術、工法、材料與設備。

本制度係屬申請單位(中華民國政府登記有案之自然人及法人)自願性提出審查之方式，且依照公共工程基本法(草案)第二十六條規定之精神，積極鼓勵產業界從事營建科技之研究發展及引進，提供業主單位在審核採用申請單位研發或引進之營建科技時相關之專業意見與工程性能確認之客觀審查。

4.3.2 中華營建科技審查制度之申請作業流程及審查

本制度有制定「審查作業程序」及「審查準則要點」之相關規定。本制度之適用對象為中華民國政府登記有案之自然人及法人(以下簡稱申請單位)，投資研發或自國外引進之營建工程週期中涉及之工法、材料、設備或技術。而此處所言之營建工程週期，乃涵括規劃、設計、施工、維護、拆除及再生等工程階段。

本制度之適用範圍為營建工程週期中所涉及具創新性或國外引進之工法、材料、設備及技術。本制度乃是在公正、專業、客觀的立場上，審查申請單位欲待驗證工程性能品質之產品，並提供業主單位在採用該產品時所需工程性能之專業驗證意見，但不為產品之工程性能作任何形式之背書、准用或授權。本制度中所謂產品之另一含義，係指其預期工程性能在現行標準或規範中並無完整、直接或順利地評估之方法可以審查。依本制度規定之申請作業流程及審查如圖 4.4 所示。

針對本研究針對此制度歸納重點如表 4.2：

表 4.2 中華營建科技審查制度整理

項目	內容
法源依據	因屬民間團體自發性，目前無政府的法源依據，所以依「CETES」實施規章。
主管機關	為財團法人台灣營建研究院。
制度型態	屬於民間團體主動發起及執行審查制度。
自願性	目前尚無法規或命令強制要求政府部門主辦單位接受此制度通過之產品，所以申請單位由民間廠商自由申請。
審核認可機構	審核業務另設專案審查組負責，視營營建科技性質組織專案審查組。
審查型態	本制度分為簡易型、一般型及複雜型三種型態審查，有時需配合實驗室及現地試驗。
涵蓋範圍	涵蓋土木及建築工程。
具追蹤管理功能	本制度之審核認可後，另有驗效辦法，對於審查通過產品進行定期追蹤管理。
符合標準認可方式	獲判審核認可之申請者，與營建研究院完成簽約手續後，並頒發「認可登錄證明書」。
有效期限	未規定

資料來源：【35】及本研究整理。

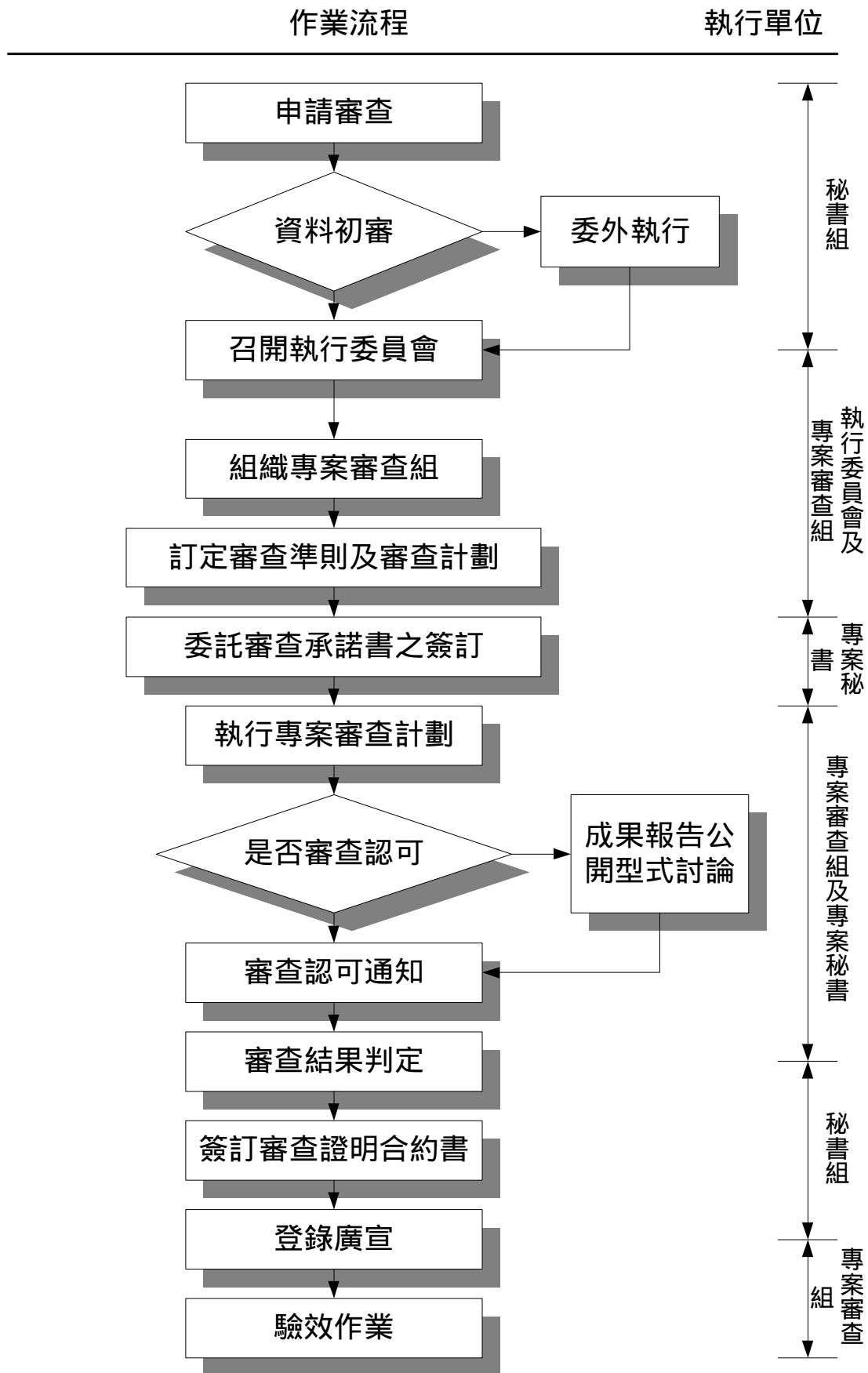


圖 4.4 中華營建科技申請案作業流程及審查

4.4 綠色環保標章申請作業程序及審查

4.4.1 綠色環保標章概述

環保署從民國 82 年推動環保標章制度，鼓勵廠商製造「可回收、低污染、省資源」之產品，倡導消費者愛用環保標章之產品；環保標章主要的目的在於將環保標章的觀念傳達給社會大眾並將已獲得環保標章肯定的廠商與商品介紹給有需要的採購人員或一般社會大眾，並提供相關的採購訊息。環保署推動政府綠色採購係根據「政府採購法第九十六條」、「機關優先採購環境保護產品辦法」及「機關綠色採購推動方案」進行政策實施。目前國內環保標章有七十六項產品開放規格標準供廠商申請，獲頒環保標章之產品以達壹仟五百五十四件，另為國際化考量，我國亦與加拿大簽署環保標章相互承認。

政府綠色採購的法制化並提供實施之法律依據，一來除了機關對於綠色採購的落實可更進一步之外，也大量的吸引了廠商對於申請綠色產品的興趣，環保標章主要的目的是宣導政府對綠色採購的行動外，更是對廠商宣導的最佳舞臺，希望能建立大量、完整且附教育、宣導意義的文案及訊息，誘使更多的廠商生產與申請環保標章產品。

政府對於綠色消費的推動，可以同時扮演鼓勵與執行的兩種角色。藉著環保標章計畫的推動，可以鼓勵民眾進行綠色消費，減少消費行為對於環境的衝擊；實施政府綠色採購則可以落實與執行綠色消費政策，並對民眾起示範作用。

4.4.2 綠色環保標章申請作業程序及審查

推動環保標章工作係根據環保署於民國八十六年公佈的「環保表章推動使用作業要點」辦理(作業要點詳如附件二),申請使用環保標章之產品項目,係以經行政院環境保護署公告之產品項目為限;如欲申請產品項目尚未開放,則可依規格標準建議程序建議行政院環境保護署環保標章審議委員會(以下簡稱:審議委員會)開放此項產品規格標準,審議委員會於收到申請案後十工作天內回覆初審結果書面資料,並排定現勘時間,如補件作業時程無誤,每個申請案作業可於二個月內完成提交行政院環境保護署環保標章審議會審查作業,即可進入使用證書發證作業。有關綠色環保標章申請作業及審查基本流程如圖 4.6 所示。申請之相關文件經執行單位(財團法人環境發展基金會)初審完成並現勘後,提送審議委員會審查,經審查通過後,即可發證授權廠商使用該項產品環保標章。相關環保標章申請作業細節係依「申請使用環保標章作業須知」辦理。

在「機關優先採購環境保護產品辦法」中將環保產品分為三類,其中在第三條規定,現有環保標章產品為第一類產品;而產品或其原料之製造、使用過程及廢棄物處理符合再生材質、可回收、低污染或省能源者,經環保署發給證明文件者於該辦法中定義為第二類產品。由於環保標章產品其規格經過詳細研究及嚴格的審查而制定,在開放之時程上無法於短時間內滿足所有的產品,因此以第二類產品作為輔助;第三類產品目前為經濟部節能標章產品。

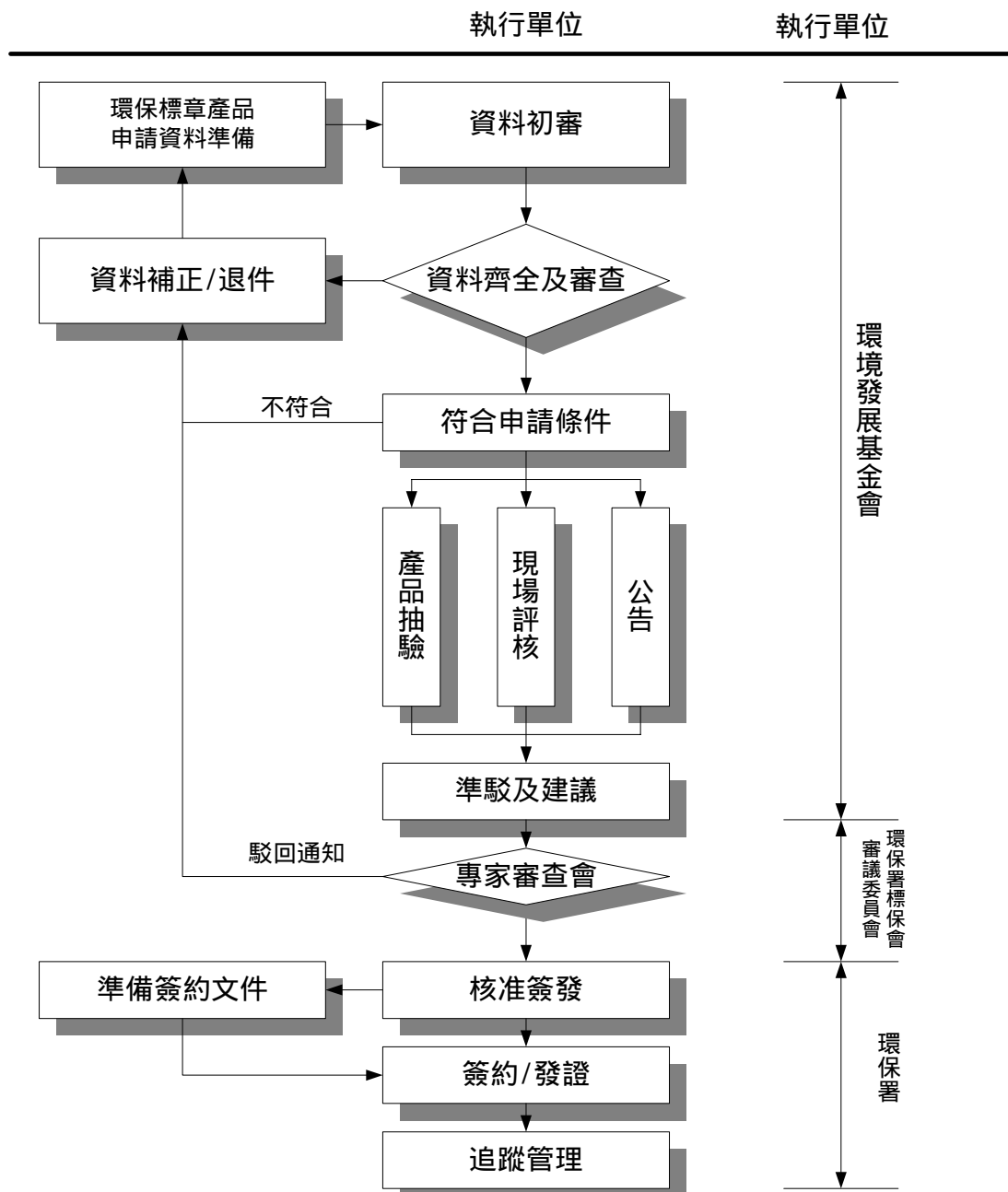


圖 4.6 綠色環保標章申請作業流程及審查

所以依「環保標章推動使用作業要點」之規定，欲申請之廠商應具備公司行號或商業登記或擁有核准工廠登記之生產工廠者，其廠商應符合下列條件：

(一) 申請日前一年內，未曾受到各級環境保護機關按日連續處罰、停工、停業、勒令歇業、撤銷許可證或移送刑罰等處分。

(二) 於原料取得、生產、使用、銷售或廢棄物回收、清除、處理過程中減廢績效優良，並符合下列情事之一者：

1. 對環境污染程度之降低著有成效。
2. 使用時可節省能源、資源。
3. 取得國際標準環境管理系統認可登錄。

(三) 產品符合本署核定之規格標準。如該項產品項目已訂有國家標準，並應符合國家標準。

(四) 品質及安全性符合相關法規規定。

申請之廠商提出申請時，除了符合上述之條件外，另應填具備審查申請書。申請者依申請表格逐次填寫，並依序檢附相關證明文件影本後乙式三份，最後申請書裝訂造冊乙式三份，以掛號擲交財團法人環境與發展基金會工作小組即完成申請作業登記（目前環保署委託環境發展基金會收件）。另依「環保標章推動使用作業要點」之規定，環保標章使用證書有效期間為二年，期滿前四個月內得依原始申請文件申請繼續使用。若環保書公告之環保標章產品規格標準之修正，至少須於實施前六個月公告，並由執行單位通知已依修正前規格標準取得環保標章使用證書之廠商，應自公告日起至新規格標準實施日之期間內，補送符合新規格標準之產品證明文件，轉陳審議委員會審核通過後，始得於新規格標準實施後繼續使用環保標章。於新規格標準公告日至其實施日止之期間內，申請使用環保標章，應依新規格標準予以審查。

4.4.3 綠色環保標章已通過申請產品

目前國內已申請通過之綠色環保標章之產品區分第一類環保標章產品如表 4.3 所示（標示深色為再利用於營建工程方面），第二類

環境保護產品如表 4.4 所示（標示深色為再利用於營建工程方面）。

表 4.3 第一類已開放環保標章產品項目

序號	產品項目	序號	產品項目
1	塑橡膠再生品	39	可置換刷頭之牙刷(停用)
2	使用回收紙之辦公室自動化(OA)用紙	40	省水龍頭及其器材配件
3	使用回收紙之衛生用紙	41	馬桶水箱用二段式省水器
4	使用再生紙之紙製文具及書寫用紙	42	螢光燈管
5	使用回收紙之包裝用品	43	回收玻璃容器再生品
6	卜特蘭高爐水泥	44	回收再生紡織品及其製品
7	建築用隔熱材料	45	黑白影印機
8	無汞電池	46	電腦滑鼠
9	使用太陽能電池之產品	47	電腦鍵盤
10	布尿片	48	除濕機
11	水性塗料	49	普通紙傳真機
12	回收木材再生品	50	印表機回收再利用碳粉匣
13	使用氟氯碳化合物替代品 CFCs 之產品 (停用)	51	屋外即熱式燃氣熱水器
14	留置式拉環之飲料罐(停用)	52	家用微波爐
15	重填物之包裝或容器	53	洗髮精
16	一段式省水馬桶(停用)	54	自然循環式太陽能熱水器
17	電腦主機	55	木製傢俱
18	監視器	56	衛浴廚房清潔劑
19	列印機	57	墨水筆
20	可重複使用之購物袋	58	鉛筆
21	電動機車	59	筆記型電腦
22	省能源精緻型螢光燈(CFL)	60	電視機
23	洗衣機	61	使用農業資源之產品
24	洗衣清潔劑	62	地板清潔劑
25	洗碗精	63	木製玩具
26	無漂白毛巾(停用)	64	充電電池
27	二段式省水馬桶	65	回收 PET 服飾紡織品
28	家用電冰箱	66	桌上型個人電腦
29	家用冷氣機	67	生物可分解潤滑油
30	使用可分解塑膠之農業用資材	68	肌膚清潔劑
31	使用可分解塑膠之包裝材	69	手持式頭髮吹風機
32	使用可分解塑膠之衛生器材	70	電熱式衣物烘乾機
33	使用可分解塑膠之消費性產品	71	印刷品
34	非石綿之摩擦材料	72	電磁爐
35	堆肥	73	食品包裝用塑膠薄膜
36	資源化磚類建材	74	原生碳粉匣
37	修正帶	75	乾式變壓器
38	螢光燈啟動器	76	洗衣業

資料來源：【30】及本研究整理。

表 4.4 第二類環境保護產品

序號	產品項目	序號	產品項目
1	磁磚/輕隔間專用料	10	碳粉匣
2	高爐爐渣粉	11	非晶質鐵心變壓器
3	飛灰爐石粉	12	環保電纜
4	橡膠瀝青膠泥	13	碎石再利用預鑄景觀設施洗石子產品
5	橡膠瀝青混凝土	14	耐燃防火建材環球石膏板
6	P-BLOCK 聚丙烯發泡造型模版	15	緣石
7	粒片版	16	人造大理石板系列
8	高彈性電子架橋 PE 緩衝密封發泡材	17	圍牆磚系列
9	多層膜聚烯類塑膠軟袋	18	資源化藝品系列

資料來源：【30】及本研究整理。

4.5 綠營建材料申請案作業程序

4.5.1 綠營建材料之定義

就資源材料的觀點：建築廢棄物中有許多可回收再利用之材料，如能將其再利用，將可減少員生資源之開發。但是國內對所謂的「綠營建材料」並無相關之定義，本研究將「綠營建材料」定義為「係指新材料或再生材料，再生材料部分主要包含了建築廢棄物及事業廢棄物等經過處理後，資源化再利用，以作為再使用於營建工程者」。由於營建署制定之「建築新技術新工法新設備及新材料認可申請要點」僅適用於建築領域（整理如表 4.1 所示），對於土木工程項目並不適用，造成建築工程以外之新材料皆無法申請，造成政府機關在執行效率上大打折扣；另外，在財團法人臺灣營建研究院所制定的「中華營建科技審查制度」，涵蓋範圍包含土木工程及建築工程（整理如表 4.2 所示），屬於民間團體主動發起，對於工程主辦單位較難具說服性。所以本研究擬建議一套「綠營建材料申請認可」提供相關單位做參考，由於公共工程委員會為目前國內公共工程之中央主管機關，建議主管機關為公共工委員會，並且由公共工程委員會直接辦理，其審查及認可結果對於各工程主辦單位較具說服性。

本研究針對「建築新技術新工法新設備及新材料認可申請要點」

及「中華營建科技審查制度」做一比較分析，如表 4.5 所示。由兩種國內現行的制度比較之後，將優缺點比較分析如表 4.6，由表 4.6 可看出，在兩個制度都各有利弊，因為「建築新技術新工法新設備及新材料認可申請要點」已經行之多年，由於防火材料在市場上的需求量大，所以目前也僅針對防火材料通過認可。但是並未發揮實際功能，另外「中華營建科技審查制度」因為屬民間團體自動發起，缺乏政府法源依據及政府機關的支持，在實際使用時，缺乏強制性。

表 4.5 建築新技術新工法新設備及新材料及中華營建科技審查制度比較表

項目	建築新技術新工法新設備及新材料認可申請要點	中華營建科技審查制度
法源依據	依建築技術規則	無政府相關法源依據
主管機關	政府機關	民間團體
制度型態	委託第三者評定機構進行審查	由民間團體自行審查
性質	強制性	自願性
審核認可機構	中華建築研究中心或成大研究發展基金會	由民間團體審核
審查型態	僅進行書面審查	分三種型態審查
涵蓋範圍	建築工程	土木工程及建築工程
追蹤管理功能	不具追蹤功能	具追蹤功能
符合標準認可方式	由營建署頒發「認可證明書」	由台灣營建研究院頒發「認可證明書」
有效期限	三年	未規定
優點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有法源依據。 2. 由政府機關主管。 3. 審查由第三者機構評定。 4. 具有強制型。 5. 目前有兩個團體負責審查，不具獨占性質。 6. 審查機構。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 審查型態分為三種型態，有時須配合實驗室及現地實驗。 2. 涵蓋土木工程及建築工程。 3. 針對不同材料性質，另設專案審查。 4. 具有追蹤管理機制。
缺點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 僅適用建築領域。 2. 審查僅進行書面審查。 3. 目前僅針對防火材料部分做認可。 4. 不具追蹤管理機制。 5. 對於現地實驗無法進行。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 無政府法源依據。 2. 為民間團體主動發起。 3. 不具強制性。 4. 直接由院進行編組審查，有公正、公平性的虞慮。

資料來源：本研究整理。

依據「建築新技術新工法新設備及新材料認可申請要點」及「中華營建科技審查制度」優缺點比較之後，本研究擬建議「綠營建材料申請認可」機制，歸納重點如表 4.6 下所示。並建議利用「綠營建材料申請認可」將國內對於再生材料方面也納入範圍內，並制訂公共工程對於綠營建材料的使用率，就像目前公有建築物已實施五千萬以上之新建工程必須先通過「綠建築標章」，方可新建。漸漸提昇公共工程對於綠營建材料的使用率。

表 4.6 綠營建材料申請認可重點整理

項目	內容
法源依據	依「資源回收再利用法」第七條規定，特制定本要點。
主管機關	為公共工程委員會。
制度型態	審核業務由公共工程委員會召開專家會議方式進行審查。
採用性質	以行政命令規定，欲使用在營建工程之新產品需經審核認可通過，方得採用。
審核認可機構	審核業務另設專家審查會議負責，視不同材料性質邀請不同領域專家進行審查。 實驗室、現地試驗及成效評估需委託第三者驗證機構。
審查型態	本制度分為一般型態審查及含再生資源進行審查，視專家會議結果判定是否需配合實驗室及現地試驗及成效評估。
涵蓋範圍	涵蓋土木及建築工程。
具追蹤管理功能	本制度之審核認可後，對於材料的使用，需進行定期追蹤管理，以確保品質。
符合標準認可方式	獲判審核認可之申請者，由公共工程委員會完成簽約手續後，並頒發「認可證明書」。
有效期限	依本制度審請認可使用通過有效期限為三年。

4.5.2 綠營建材料申請作業程序及審查

由於國內生態工法及綠營建工程正積極推動中，越來越多綠營建材料的產生，本研究針對國內本土之環境及需求，建議一套「綠營建材料申請作業流程及審查」供相關單位做參考，為考量整府組織、公信力、推動時程及執行效率等，建議由公共工程委會主導及直接辦理，在作業流程圖如圖 4.5 所示，作業流程說明如表 4.7 所示。

為使認證機制主管機關瞭解功能及相關權責定位，本研究建議「綠營建材料認可作業要點」(草案)如附件所示。

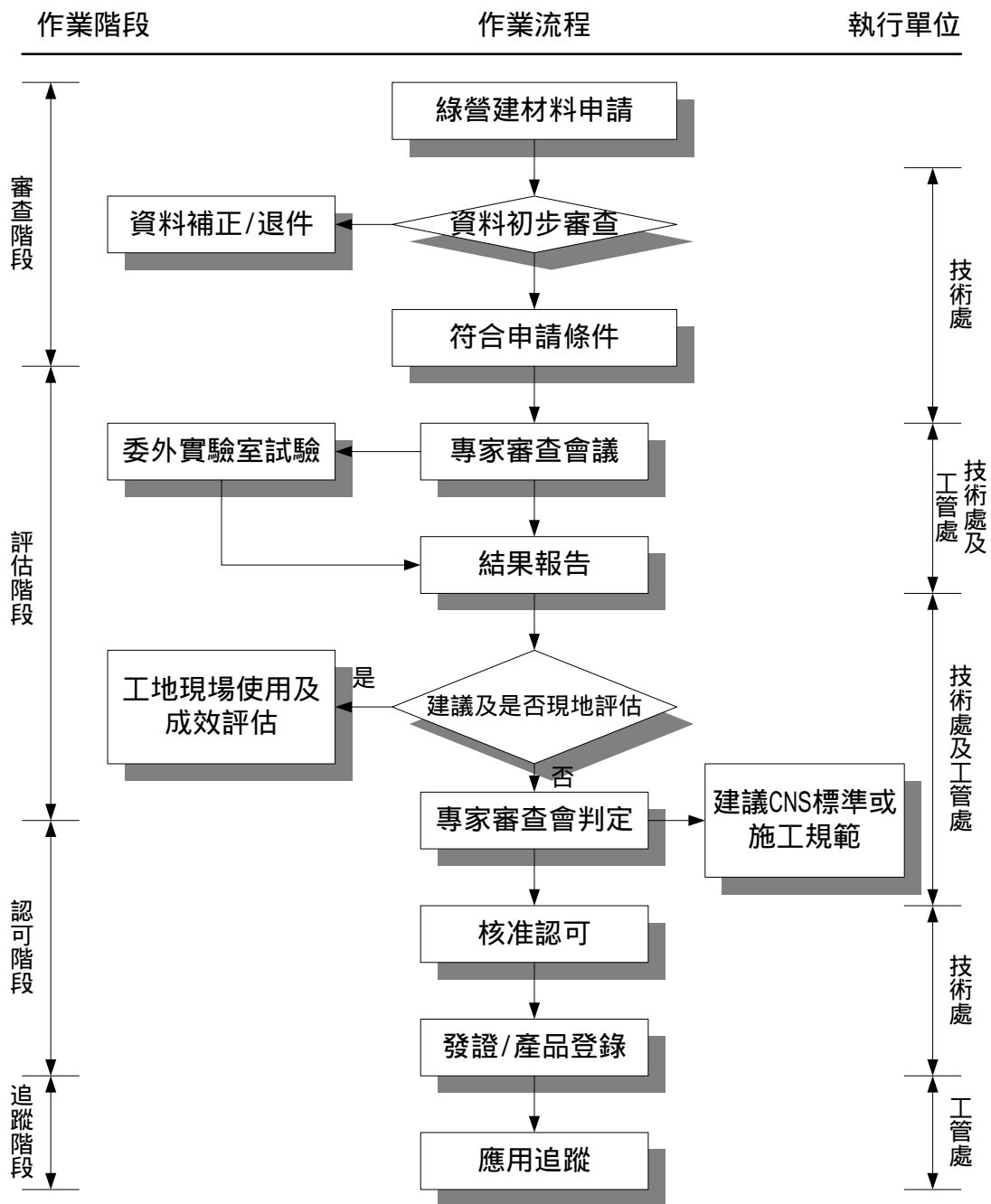


表 4.5 綠營建材料申請作業流程與審查

表 4.7 綠營建材料申請作業流程說明

作業階段	作業流程	說明
審查階段	1.綠營建材料申請	-
	2.資料初步審查	(1)針對申請案的資料,進行初步審查及核對資料是否齊全。
	3.符合申請條件	(1)針對申請案是否符合申請條件。 (2)判定為新材料或再生材料。
	4.專家審查會議	(1)承辦人於符合申請條件後針對送審申請案,邀請各領域專家、學者、各工程主辦單位及營建署開專家會議進行審查,將會議建議及疑問函送申請單位,並要求回覆。
評估階段	5.委外實驗室試驗	(1)對申請案的材料,委託第三者實驗室針對材料進行相關實驗,並將報告移送專家審查會議進行審查及討論。
	6.結果報告	(1)針對專家審查會議及試驗結果撰寫初步報告書。
	7.建議及是否現地評估	(1)針對專家會議結果,提出相關建議。 (2)評估是否需要現地施做。
	8.工地現場使用及成效評估	(1)根據專家會議結果,評定是否需要於工地現場使用及做成效評估。
	7.專家審查會判定	(1)工地現場使用及成效評估後的結果,最後再由專家審查會議判定結果。 (2)毋須工地現場使用及作成效評估,直接判定結果。
認可階段	9.建議 CNS 標準及施工規範	(1)最後針對此材料建議相關的檢驗標準及施工規範。
	10.核准認可	(1)針對評估結果,確認無問題後給予核准認可。
	11.發證/產品登錄	(1)核准認可後,由工程會發證給該項材料,並將材料登錄於產品型錄。
追蹤階段	12.應用追蹤	(1)對於已經發證之綠營建材料之使用,應予追蹤使用成效。

4.6 綠色建材標章制度

4.6.1 綠色建材之定義

依據行政院於民國 90 年 3 月核定之「綠建築推動方案」，在總目標為：「配合綠色矽島建設目標，積極推動維護生態環境之綠建築」；次目標（五）為：「提昇資源有效利用技術，維護生態環境之平衡」。因此「綠建築推動方案」之實施方針第五條明訂「研（修）訂建築廢棄物回收及再生利用相關技術規範與法規制度」，在配合措施第八條提及「研訂綠建材認定及檢測標準，並建立標章制度」。而在機關權責分工方面，內政部應辦理「研定綠建材認定及檢測標準，研訂建築廢棄物管理及回收制度及再生材質、可回收、低污染、省能源產品獎勵制度」。

由於國內對於綠建材標章制度正剛起步階段，目前由內政部建築研究所委託相關機構正在研擬中，對於「綠色建材」（簡稱綠建材）尚未正式定義，依據工研院環境與安全衛生技術研究中心將「綠建材」必須有以下之內涵（如圖 4.7 所示）：

- 一、環保性：於生產、施工、使用、棄置等各階段皆能減少環境污染，降低環境負荷，減少二氧化碳排放。
- 二、永續性：以回收國內本土性材料再生利用，而具延長生命週期及可重複使用特性，以減少能源與天然資源之取用。
- 三、健康性：長期使用對於健康與安全衛生之影響。
- 四、機能性：材料性能與施工使用之便利性。
- 五、經濟性：商業化產品價格之市場競爭性。

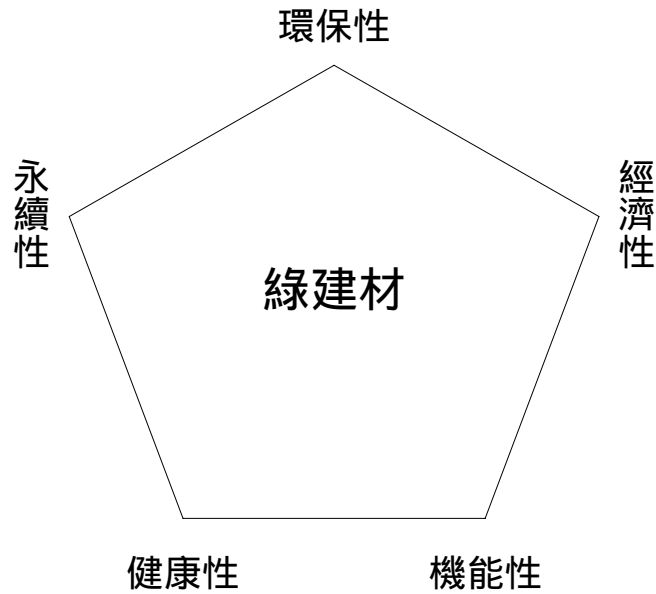


圖 4.7 綠建材之內涵

本研究將「綠色建材」定義為：係指利用回收、再生之技術，進行廢棄物之資源化再生及再利用，以作為再使用之營建工程材料。其中綠色再生建材可再使用於綠建築上，亦可再使用於綠營建工程上。

4.6.2 綠建材標章申請作業程序與審查

由於國內尚未制定「綠建材標章」相關制度及規定，所以在此本研究擬建議一套「綠建材標章」相關規定及申請使用規定（如附件所示），以提供相關單位做參考。其推動綠建材標章工作本研究建議由內政部建築研究所（以下簡稱建研所）主導並推動，所以本研究建議主管機關為建研所。申請對象為公司行號或生產工廠等，在審查部分建議交由第三者機構進行，在審查的範圍以使用營建工程之主要對象，由於已通過綠色建材標章之相關產品，本研究建議做產品後續的追蹤，下圖 4.8 為「綠色建材標章申請作業流程及審

查」。

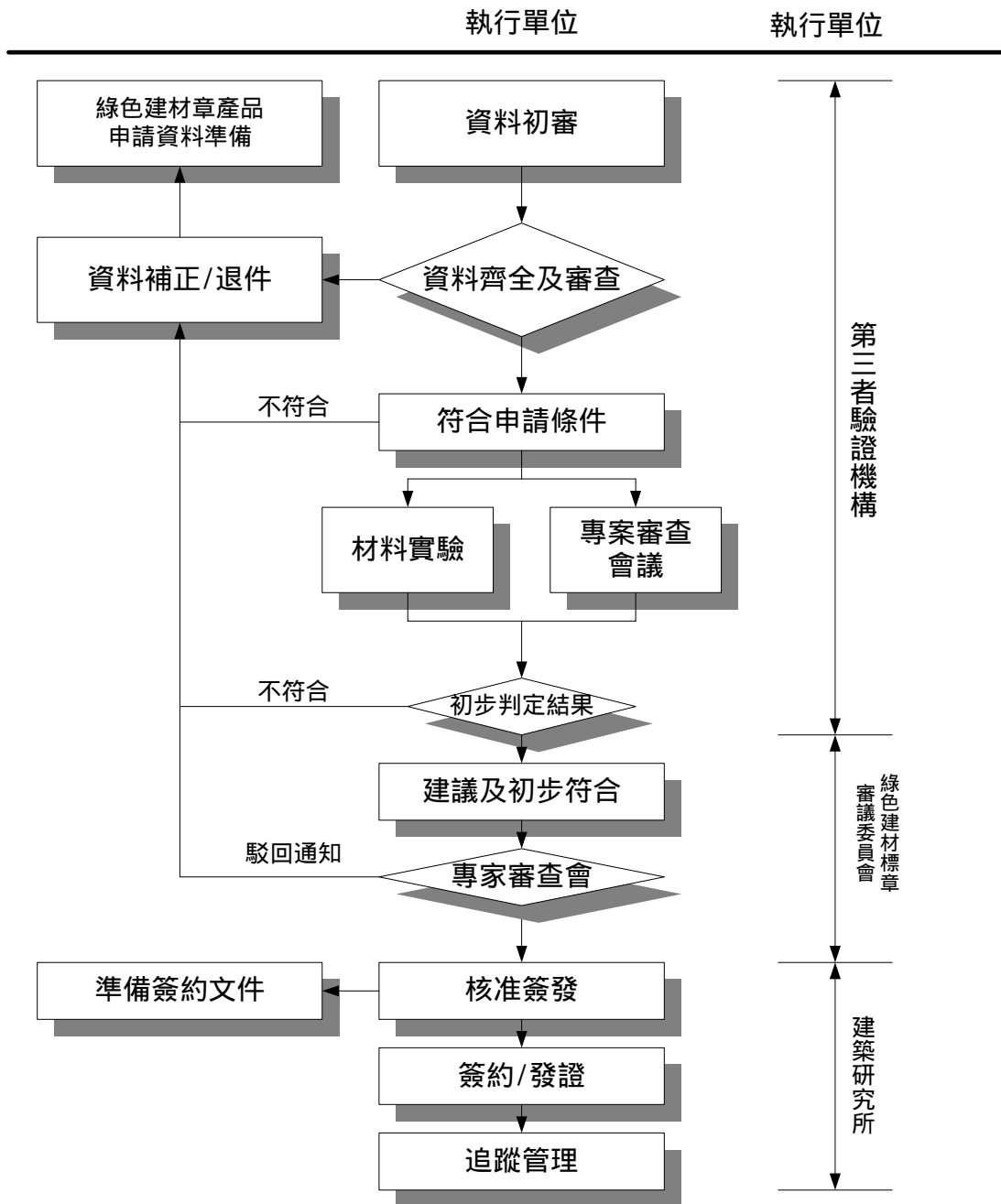


圖 4.8 綠色建材標章申請作業流程及審查

4.7 國內綠營建資源回收材料審查及認可比較及分析

綜觀上述，本研究依國內現有營建產業的管理及審查與本研究建議的部分作一整理比較，在國內目前針對事業廢棄物再利用申請部分的有環保署的「一般事業廢棄物直接再利用」及「未經公告為再利用之一般事業廢棄物申請再利用」；另外，針對材料部分的申請有營建署的「建築新技術新工法新設備及新材料認可申請要點」；財團發人台灣營建研究院的「中華營建科技審查制度」；及本研究建議由公共工程委員會主導的「綠營建材料認可申請要點」。其內容比較整理如表 4.9 所示。由表 4.9 可看出，利用綠營建材料認可申請，主要是可因應國內越來越多資源回收再利用材料的使用，因為由公共工程委員會（以下簡稱工程會）進行主導審查對於工程主辦機關較具說服力、公正性及公平性，並透過工程主管機關工程委員會利用政府帶頭採購再生材料。由於工程會本來就有對於國內公共工程進行品質查核，可利用此機制對於綠營建材料之使用情形做追蹤管理。

再針對國內現有的「綠色環保標章制度」及本研究建議之「綠建材標章制度」，其內容比較整理如表 4.5 所示。

表 4.9 國內營建材料相關管理及審查

法規名稱	建築新技術新工法新設備及新材料認可申請要點	中華營建科技審查制度	綠營建材料認可申請要點
法源依據	建築技術規則	CETES 實施規章	資源回收再利用法
主管機關	營建署	財團法人臺灣營建研究院	公共工程委員會
制度型態	政府委託民間團體執行審查業務	由研究院直接進行審查	由公共工程委員會結合產官學界直接執行審查
申請性質	強制性	自願性	強制性
核准使用權利	有	無	有
認可範疇	建築工程	土木工程及建築工程	土木工程及建築工程
審查型態	四種	三種	二種
有效期限	3 年	-	3 年
追蹤管理	無	有	有
特點	<ul style="list-style-type: none"> ● 審查機構審核通過後，呈交主管單位認可。 ● 僅進行書面審查。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 審查部分由研究院組織專案審查組進行審查。 ● 審查型態分為簡易型、一般型及複雜型三種，有時需配合實驗室或現地試驗。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 審查部分由工程會針對不同性質材料邀請產官學界進行專家會議審查。 ● 依專家會議判定結果，是否需要實驗室試驗及進行工地使用和成效評估等。 ● 有提供再生材料的申請。

表 4.10 國內標章制度相關管理及審查比較表

制度名稱	綠色環保標章制度	綠色建材標章制度
法源依據	採購法第九十六條 機關優先採購環境保護產品辦法	綠建築推動方案
主管機關	環保署	內政部建築研究所
制度型態	由政府委託民間執行審查業務	由政府委託第三者驗證機構執行審查業務
申請性質	自願性	強制性
核准使用權利	有	有
範疇	以產品為限	土木工程及建築工程
審查型態	三類	一種
有效期限	第一類為 2 年、第二類為 1 年	2 年
追蹤管理	無	有
特點	<ul style="list-style-type: none"> ● 對於產品開放項目第一類需以環保標章七十六項開放產品規格標準為限。 ● 第一類產品，也就是環保標章產品，有明確的規格標準供想申請的廠商遵循外，而第二類產品可說完全由廠商宣告，再由環保署加以認定。 	

第五章、台灣地區資源回收再利用工廠管理及審查

5.1 台灣地區事業廢棄物再利用產業概述

5.1.1 台灣地區許可再利用產業現況

經濟部工業局為因應廢棄物清理法(90.10.24)之修訂，於民國91年9月1日發布「經濟部事業廢棄物再利用管理辦法」(以下簡稱再利用管理辦法)，以妥善規劃以經濟部為目的事業主管機關之事業所產生事業廢棄物之再利用事宜。再利用管理辦法亦規定於其事業廢棄物清理計畫書經主管機關核准後，始得於廠(場)內自行再利用；其非屬公告之事業者，得自行於廠(場)內再利用。事業廢棄物之性質安定或再利用技術成熟者，其種類及管理方式經經濟部公告後，事業及再利用機構得逕依該管理方式進行再利用。非屬公告之事業廢棄物種類及管理方式者，應經經濟部許可，始得送往再利用機構再利用。

所以，依據再利用管理辦法之第三條規定，事業廢棄物再利用之合法途徑將分為三類：廠內自行再利用、公告再利用及許可再利用。其中，許可再利用又分為個案再利用許可及通案再利用許可。根據環保署事業廢棄物管制中心資料統計，在目前國內已通過之許可再利用機構共123家；以個案再利用許可有83家，以通案再利用許可有23家，以試驗計劃申請再利用案有17家。綜合整理國內各項公告及個案申請經濟部核准再利用之情形，整如表5.1所示。

表 5.1 應用公告及個案等申請再利用情形

類別	廢棄物	再利用工廠	產品	
公告	高爐石	水泥廠	爐石水泥	
	廢紙	工業用紙廠、冥紙廠	再生紙、冥紙	
	廢陶瓷	陶瓷廠	陶瓷器添加料	
	廢鐵	電弧爐煉鋼廠	煉鋼原料	
	煤灰	各水泥廠	水泥添加料	
	廢 PET 工程塑膠	資源化廠	不織布	
	廢寶特瓶	資源化廠	聚酯碎片	
	廢鋁	熔鋁廠	鋁錠	
	廢木材	木業廠	粒片板	
個案許可	廢蝕刻液	化工廠	氯化鐵之原料	
	廢蝕刻液	化工廠	銅粉及 PAC	
	廢硫酸	化工廠	氯化硫酸鋁	
	廢鹽酸	化工廠	氯化鐵之原料	
	廢磷酸	化工廠	磷酸鈉	
	電鍍老化液	化工廠	營養劑	
	有機污泥餅（淨水廠污泥）	肥料廠	有機肥料	
	淨水污泥	磚窯廠	紅磚	
	廢異丙醇	化工廠	異丙醇	
	濾泥、煙灰、爐灰、蔗渣及酒精	糖廠	土壤改良劑	
	廢石灰	水泥廠	水泥原料取代	
	10% 電石渣溶液	食品廠、水泥廠	酸鹼中和劑、水泥原料取代	
	菸砂、菸屑	肥料廠	有機質肥料	
	集塵灰	化工廠	軟磁原料	
	廢塑膠、廢紙、污泥	水泥廠	與煤混合做燃料	
	煤焦油槽底殘渣（TAR 渣）	煉鋼廠	煉製焦炭、煤焦油	
	ROC 失效觸媒、廢觸媒	陶瓷廠	陶瓷胚體原料	
	氰化銀廢液	化工廠	貴重金屬	
	紙渣污泥	園藝業	培養土	
	乾燥生物污泥	園藝業	培養土	
	大理石污泥	水泥廠	水泥原料	
	通案許可	廢磷酸液	化工廠	回收產製磷酸鈉
		氟化鈣污泥	水泥廠	水泥原料取代
		含貴金屬廢料	化工廠	提煉貴重金屬
		廢磷酸水溶液	化工廠	廢水處理生物營養劑
		印刷電路板業含銅污泥	化工廠	銅鋅鋁錫製品之原料
		廢焊渣	焊材廠	潛弧焊藥
試驗計劃	鍍膜玻璃	瓷磚廠	瓷磚	
	映像管帷管	瓷磚廠	瓷磚	
	氟化鈣污泥	化工廠	螢石助熔劑替代品	
	廢無煙煤	化工廠	其他	
	磷酸皮膜製程污泥	化工廠	工業級溶劑	
	含廢硝酸鉍	化工廠	工業級溶劑	
	工業區廢水處理廠污泥餅	資源廠	道路工程級配料、人工骨材	

事業廢棄物合法再利用途徑，除了廠內回收再利用外，目前國內尚可由產出事業廢棄物者共同投資，或聯合具處理意願之業者設立共同清除處理機構處理；根據各目的事業主管機關不定期公告事業廢棄物再利用種類及管理項目，業者可依循其中之規定事項，逕行再利用；至於未公告之一般事業廢棄物再利用，可依一般事業廢棄物再利用申請程序，有害事業廢棄物依有害事業廢棄物申請辦法個案提出申請；最後亦可委託合法之代處理業回收再利用或處理。綜觀國內目前實際進行應用廢棄物再利用之工廠，綜觀國內目前實際進行應用廢棄物再利用之產業，可分為工業廢棄物共同清除處理、代清除處理業及產業界再利用等三方面，以下則分別說明之：

一、工業廢棄物共同清除處理

經濟部與環保署於民國82年1月會銜發布「推動工業廢棄物處理體系輔導要點」，其中規定產生同性質廢棄物之事業機構，可集資成立共同處理體系或聯合處理體系，以處理投資人所產生之工業廢棄物。廢棄物清理法於民國88年7月14日修正通過，第十三條第四項規定略以「共同清除、處理機構之許可、廢止與遵行事項之管理輔導辦法，由各該中央目的事業主管機關會同中央主管機關定之」，並廢除「推動工業廢棄物處理體系輔導要點」。經濟部與行政院環保署經過擬定草案通盤檢討後，於民國89年8月16日發文訂定「工業廢棄物共同清除處理機構管理輔導辦法」。在「廢棄物清理法」於民國90年10月24日修訂公布後，依據第二十八條第三項再次修訂「工業廢棄物共同清除處理機構管理輔導辦法」，並於91年5月1日修正發布「工業廢棄物共同清除處理機構管理辦法」，「共同清除處理機構」即為由產出工業廢棄物者共同投資，或聯合具清除（或處理）該類廢棄物意願之業者加入投資所設立之股份有限公司。在經濟部工業

局與環保署及其他機構分別推動下，目前國內共有九個體系成立，處理體系皆以廢棄物資源化為目標，各產業成立之九個共同/聯合處理體系如下：

1. 製藥事業廢棄物聯合處理體系
2. 中部皮革業聯合處理體系
3. 南部皮革業聯合處理體系
4. 食品業(冷凍水產)聯合處理體系
5. 廢橡膠資源化聯合處理體系
6. 蛇紋石業廢石碎料泥漿資源化共同處理體系
7. 台灣區電弧爐煉鋼業廢棄物共同處理體系
8. 表面處理業聯合處理體系
9. 印刷電路板業廢棄物聯合處理體系

二、代處理業

所謂代處理，其中有一部分是屬於回收再利用。目前環保署核准設立之代處理業中，許多也是應用資源化技術製造資源化產品，其中在資源化產品項目內，應用於土木方面則以爐石水泥最大宗。除環保署認可之廢棄物處理機構外，已有部分處理機構資源回收處理方法處理，例如橡膠部份，依廢橡膠資源化廠及相關規範，再利用為產品、原料，所以廢橡膠回收再利用方面，橡膠製品有再生輪胎、休閒設施、緩衝材料、擋土材、人工海礁、衍生燃料、橡膠板/磚、隔音材料、人工草皮、透水路面鋪設材料等。針對國內在營建業處理的現況，本研究將之區分為三類，以下分別說明之：

1. 建築廢棄物處理場

目前國內建築廢處理機構分為「土資場」、「營建廢棄物

處理場」及「營建混合廢棄物資源處理場」等三種類型，依據營建署台灣地區營運中土資場資料統計顯示，其中國內現有的土資場有111家之多（如表5.2所示），而這些111家裡包含了營建廢棄物處理場及營建混合廢棄物資源處理場。其實，大部分土資場的功能還是以土石方堆置場為主，真正在做廢棄物資源處理的並不多。其實在土資場本身就有一些基本的機具設備在場裡面，只要加設一些設備就可以改變經營型態做營建混合廢棄物資源處理場，本研究特實地走訪位於台北縣鶯歌營建廢棄物資源回收處理場(陽光城市開發股份有限公司)，並實地了解其經營型態及目前國內經營下的問題等，由於該資源回收處理場是利用本身一些暨有的設備做擴充，成功地改變經營型態，未來可供它場參考，並於5.3節案例介紹做詳細說明。

表 5.2 台灣地區營運中土資場一覽表

縣市名	共幾處	剩餘容量 (萬方)	總面積 (公頃)
台北市	3	223.37	7.58
台北縣	10	583.69	48.85
基隆市	2	478.17	76.35
桃園縣	2	92.00	2.88
新竹市	2	186.00	3.20
新竹縣	7	267.37	32.32
宜蘭縣	5	91.02	10.86
苗栗縣	4	198.19	23.16
台中市	4	154.00	8.76
台中縣	3	134.62	7.68
雲林縣	25	934.10	41.77
南投縣	2	140.32	11.94
嘉義縣	4	19.59	8.48
台南市	3	189.75	36.21
台南縣	9	231.24	16.61
高雄市	1	5.20	120.00
高雄縣	5	242.38	35.33
澎湖縣	11	17.00	11.00
屏東縣	3	191.48	5.15
花蓮縣	2	47.07	26.21
台東縣	4	52.50	9.91
總計	111	4,479.06	544.25

資料來源：【28】

2.事業廢棄物處理廠

依據環保署於民國90年5月發布「鼓勵公民營機構興建營運一般事業廢棄物(含垃圾焚化底渣)最終處置場設置計劃」,並且環保署計劃在台灣北、中、南區設立「垃圾焚化廠灰渣資源再生利用場」三座,由於將垃圾焚化廠灰渣資源再生利用後產出的再生骨材,可取代國內目前短缺的天然級配。由於國內目前僅一家設置,本研究特實地走訪位於台北縣鶯歌鎮的國寶陶工業股份有限公司瞭解經營型態及實際運作情形,未來可提供其他兩座準備設廠做參考。並於5.3節案例分別介紹做說明之。

3.廢棄物處理分類廠

由於國內廢機動車輛數日益增多,有鑑於此,行政院環保署積極輔導國內資源回收業者建立廢車回收體系,並進行廢機動車輛的回收清除處理工作。民國84年1月由環保署委託一般廢棄物回收清除處理基金會(現為財團法人環境資源研究發展基金會)進行籌畫興建「觀音粉碎分類場」,位於觀音工業區,並為國內首座廢機動車輛粉碎分類場,後來在南部綠化環保公司成立第二家。由於現行兩家廢車粉碎分類場均接受環保署基金會之回收補貼,也就是說現行粉碎場補貼費計算採用進廠之廢機動車輛(殼)重量作為補貼之基準。本研究特實地走訪「觀音廢機動車輛粉碎分類廠」以了解經營型態及實際運作情形。並於5.3節案例分別介紹及說明之。

5.1.2 台灣地區資源回收清除、處理及清除機構現況

依「廢棄物清理法」第四十二條規定，另頒布「公民營廢棄物清除處理機構許可管理辦法」，本辦法所稱公民營廢棄物清除處理機構，指從事廢棄物清除、處理及清理業務之下列三種公、民營機構：

- 一、廢棄物清除機構（簡稱清除機構）：接受委託清除廢棄物至境外或該委託者指定之廢棄物處理場（廠）處理之機構。
- 二、廢棄物處理機構（簡稱處理機構）：接受委託處理廢棄物之機構。
- 三、廢棄物清理機構（簡稱清理機構）：接受委託清除並處理或處理廢棄物之機構。

由於國內對於資源化工廠的名詞並未統一，所以會有聽過如：資源化工廠、開發公司、環保公司或是直接用原來公司名稱變更工廠登記證營業項目等不同的做法。根據環保署事業廢棄物管制中心資料顯示，國內的處理機構裡的處理方式有掩埋處理、堆肥處理、熱處理（焚化除外）、化學處理、物化處理、固化處理、焚化處理、資源回收處理及其他處理等處理方式，在目前國內處理機構以資源回收方法處理之工廠（場）現有 7 家（如圖 5.1 所示），以物化方法處理之工廠有 27 家，其他整理如圖 5.2 所示，其中又以資源回收方法處理土木或建築廢棄物混合物的工廠只有位於台北縣的陽光城市開發股份有限公司是屬於唯一處理土木及建築廢棄物（如：廢耐火材、廢砂石、廢土、土木或建築廢棄物混合物），所以，在國內廢棄物的處理方式，以資源回收處理方法的還是不多；另外，在清除機構以資源回收方法處理之工廠現有 9 家，其中在桃園縣市內就佔 7 家之多，其餘分別為高雄縣及新竹縣。

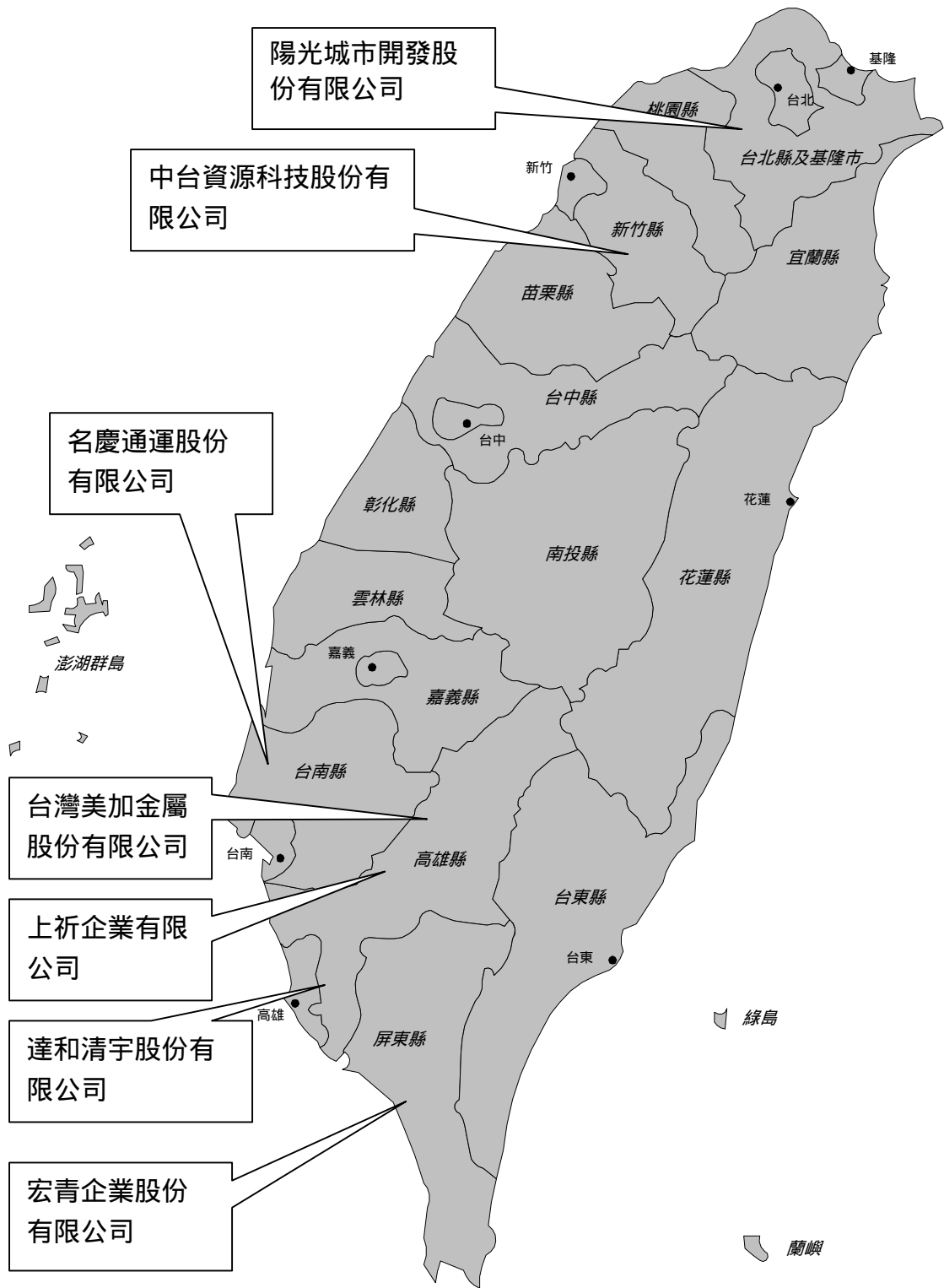


圖 5.1 台灣地區資源回收處理機構分布圖

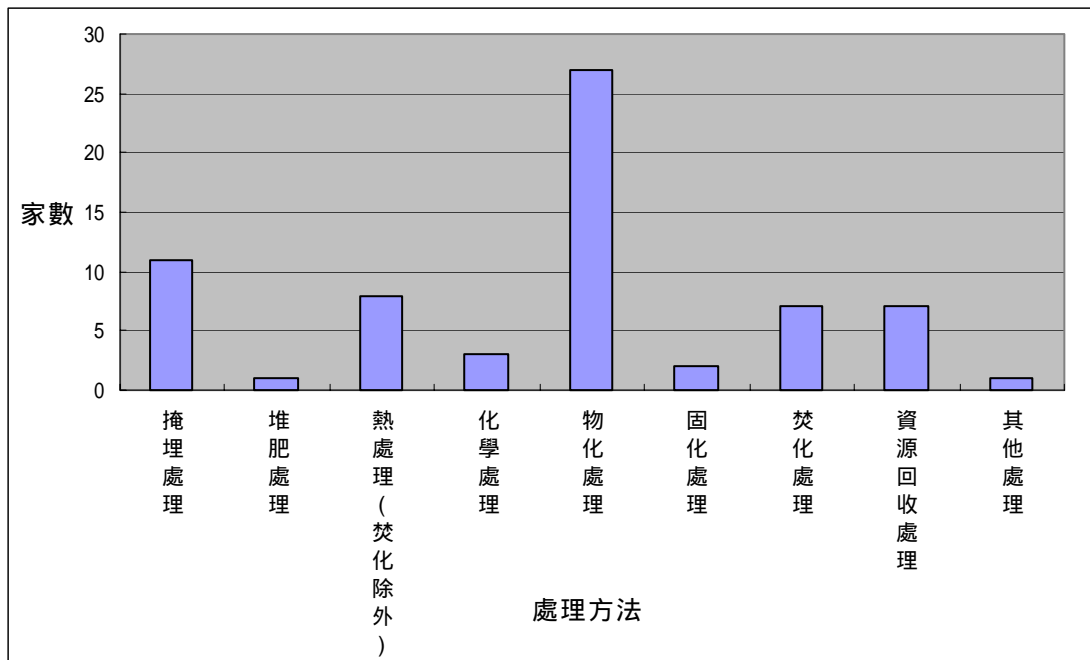


圖 5.2 國內處理機構家數及處理方式

5.1.3 台灣地區垃圾焚化廠底渣再利用廠現況

國內目前已營運中的大型都市垃圾焚化廠共有 19 家，分佈各縣市（如圖 5.3 所示），總設計處理容量達 21,150 噸/日，有兩個廠目前還在興建中，在未來台灣將有 21 座大型垃圾焚化廠，將可有效焚化處理全台 80% 的一般垃圾；同時每日亦會有大約 3,000 噸的飛灰及底渣產生，依據環保署資料統計，在 91 年度台灣地區的各垃圾資源回收（焚化）廠之總灰渣量約為一百一十一萬噸左右，整理如表 5.3 所示，對於如何妥善處理飛灰及底渣將形成嚴重的地方環保問題。依照環保署規定，這些大量垃圾焚化後剩下的垃圾焚化產生之飛灰及底渣的最終去處（整理如表 5.4 所示），應依法做妥善的固化掩埋處置，並未做再利用。環保署中部辦公室指出，由於飛灰固化、底灰掩埋場場地取得越來越困難，操作管理也不易，且掩埋後有害物質仍有再釋出二次污染之疑慮，必須有規劃跨越行政轄區區域性聯合處理，促使資源再生利用之必要。然因台灣地區地狹人稠，掩

埋場地不敷使用，急需尋找其他更有效的處理方式，資源化再利用則是最佳的處理途徑。雖然國內相關研究單位已研究多年如何將飛灰及底渣產製成資源化產品（例如：隔音牆、骨材、人工魚礁、地磚、排水溝及建築磚等），但是這些未經處理的底灰因為還是含有大量的金屬類、非金屬類及未燃燒完全的可燃物質，在對於重金屬的含量及濃度若無法有效的隔離或控制，若直接再利用的話，恐會造成環境的二次污染問題出現。

此外，在國內已有第一家廠商引進國外焚化底灰處理的製程，並將焚化後的底渣利用依循環處理過程，將含鐵及非金屬類的物質有效的隔離，及移走所有未燃燒完全的可燃物。這些含鐵及金屬類的物質再做資源回收，最後將處理後的灰渣製成地質化學上極為穩定及安全之營建用級配料。目前該廠已向環保署正式申請且通過為國內第一家具處理焚化廠灰渣之資源回收廠，下節則介紹該廠當初申請處理許可之相關法源依據及作業、審查流程，已提供後續作為再次申請之參考用。



圖 5.3 台灣地區焚化廠分布圖

註：☆ 代表焚化廠所在地

表 5.3 台灣地區 91 年度各垃圾資源回收(焚化)廠灰渣量統計表

廠 別	飛灰(含固化物)量	底灰量	灰渣量
台北市木柵	4,022.58	29,523.88	33,546.46
台北市內湖	37,60.344	16,315.82	20,076.17
台北市北投	509.24	70,510.85	71,020.09
台北縣新店	5,013.90	37,770.88	42,784.78
台北縣樹林	8,997.52	57,557.31	66,554.83
台北縣八里	14,290.14	77,466.14	91,756.28
桃園縣	23,755.60	96,505.01	120,260.61
新竹市	6,308.50	37,987.67	44,296.17
台中縣后里	13,143.14	52,770.24	65,913.38
台中市南屯	8,906.94	34,302.84	43,209.78
彰化縣溪州垃圾 資源回收	16,464.70	46,348.13	62,812.83
嘉義市	13,567.60(含飛灰)		13,567.60
嘉義縣鹿草	13,386.57	52,584.10	65,970.67
台南市安南	7,598.50	31,488.86	39,087.36
高雄市中區 資源回收廠	6,151.38	27,984.15	34,135.53
高雄市南區	20,040.82	8,0438.6	100,479.42
高雄縣岡山	13,564.04	54,530.13	68,094.17
高雄縣仁武	13,537.07	69,965.29	83,502.36
屏東縣崁頂	9,832.37	36,164.12	45,996.49
總 計	189,283.36	923,781.62	1,113,064.98

資料來源：【30】

單位：公噸

表 5.4 台灣地區焚化爐廠 91 年度灰渣最終去處

廠名	飛灰之最終處置(含固化物)	底灰之最終處置
台北市內湖廠	山豬窟衛生掩埋場	山豬窟衛生掩埋場
台北市木柵廠	山豬窟衛生掩埋場 (獨立分區)	山豬窟衛生掩埋場
台北市北投廠	山豬窟衛生掩埋場	山豬窟衛生掩埋場
台北縣新店廠	樹林灰渣掩埋場	91 年 11 月前送八里垃圾衛生掩埋場、 之後送國賓陶瓷廠
台北縣樹林廠	樹林灰渣掩埋場	91 年 11 月前送八里垃圾衛生掩埋場、 之後送國賓陶瓷廠
台北縣八里廠	樹林灰渣掩埋場	八里垃圾衛生掩埋場
桃園南區廠	91 年 11 月前分送中壢、平鎮、楊梅、大溪、龍潭、新屋、觀音、大園、蘆竹、龜山、八德、桃園市掩埋場，之後改由龜山掩埋場專區處理	91 年 11 月前分送中壢、平鎮、楊梅、大溪、龍潭、新屋、觀音、大園、蘆竹、龜山、八德、桃園市掩埋場，之後改由桃園市掩埋場專區處理
新竹市廠	浸水衛生掩埋場	浸水衛生掩埋場
台中縣后里廠	龍井鄉、神崗區域性掩埋場	和平、清水、太平、大甲、大里、神岡鄉及龍井鄉區域性掩埋場
台中市廠	灰渣掩埋場(第三期)	垃圾衛生掩埋場(第三期)
彰化縣溪州廠	溪州、鹿港鎮、芳苑區域性掩埋場、(91 年有部分另進田尾區域性掩埋場)	溪州、鹿港、二林鎮、芳苑區域性掩埋場
嘉義市廠	竹崎衛生掩埋場	竹崎衛生掩埋場
嘉義縣鹿草廠	水上、東石區域性掩埋場、太保垃圾場	六甲、鹿草、竹崎、溪口、義竹、朴子掩埋場
台南市廠	送至台南市衛生掩埋場，採再利用方式處理	送至台南市衛生掩埋場，採再利用方式處理
高雄市中區廠	大林蒲灰渣衛生掩埋場	高雄縣燕巢衛生掩埋場
高雄市南區廠	大林蒲灰渣衛生掩埋場	高雄縣燕巢衛生掩埋場
高雄縣仁武廠	燕巢衛生掩埋場	燕巢衛生掩埋場
高雄縣岡山廠	燕巢掩埋場	路竹、湖內、燕巢掩埋場
屏東縣崁頂廠	枋寮垃圾掩埋場	枋寮區域性掩埋場、東港、南州、恆春區域掩埋場

資料來源：【30】

5.2 台灣地區資源回收再利用工廠管理及審查

5.2.1 許可再利用案申請作業程序及流程

依「經濟部事業廢棄物再利用管理辦法」，以妥善規劃以經濟部為目的事業主管機關之事業所產生事業廢棄物之再利用事宜。依據再利用管理辦法之第三條規定，事業廢棄物再利用之合法途徑將分類如下：

廠內自行再利用之管理。

公告再利用之條件與遵行事項。

個案與通案再利用申請條件。

試驗計畫申請與許可等。

廠內自行再利用、公告再利用及許可再利用。其中，許可再利用又分為個案再利用許可及通案再利用許可。以下則分別說明再利用申請時應具備之注意事項：

一、通案再利用許可之申請

由領有工廠登記證之再利用機構檢具再利用申請表及計劃書一式十份，申請時應注意事項如下。

1. 申請通案再利用許可的再利用機構須領有工廠登記證。
2. 再利用機構需有再利用廢棄物之再利用實績，包括環保署或經濟部核發許可的實績。
3. 申請通案再利用之廢棄物種類需單純。
4. 通案許可後，再利用機構需與事業訂定符合通案再利用許可內容的契約書，並送經濟部備查。

二、個案再利用之申請

由事業與再利用機構共同提出申請表及計劃書一式十份，申請時應注意事項如下，

1. 個案再利用許可申請需由事業與再利用機構共同提出申請。
2. 個案再利用許可申請時需具備再利用可行性相關佐證資料或國內外實績。

三、試驗計畫之申請

係事業與再利用機構無再利用可行性相關佐證資料或國內外實績者，得共同提出試驗計畫，經經濟部核准後，進行再利用試驗計畫。事業及再利用機構並得以試驗結果作為國內實績，並可依個案再利用許可規定提出申請，申請時應注意事項如下。

1. 無再利用可行性相關佐證資料或國內外實績時適用。
2. 由事業與再利用機構共同提出試驗計畫。
3. 試驗結果證實可行，可作為後續申請個案再利用許可之國內實績。

下圖 5.4 為許可再利用申請作業及審查流程圖。

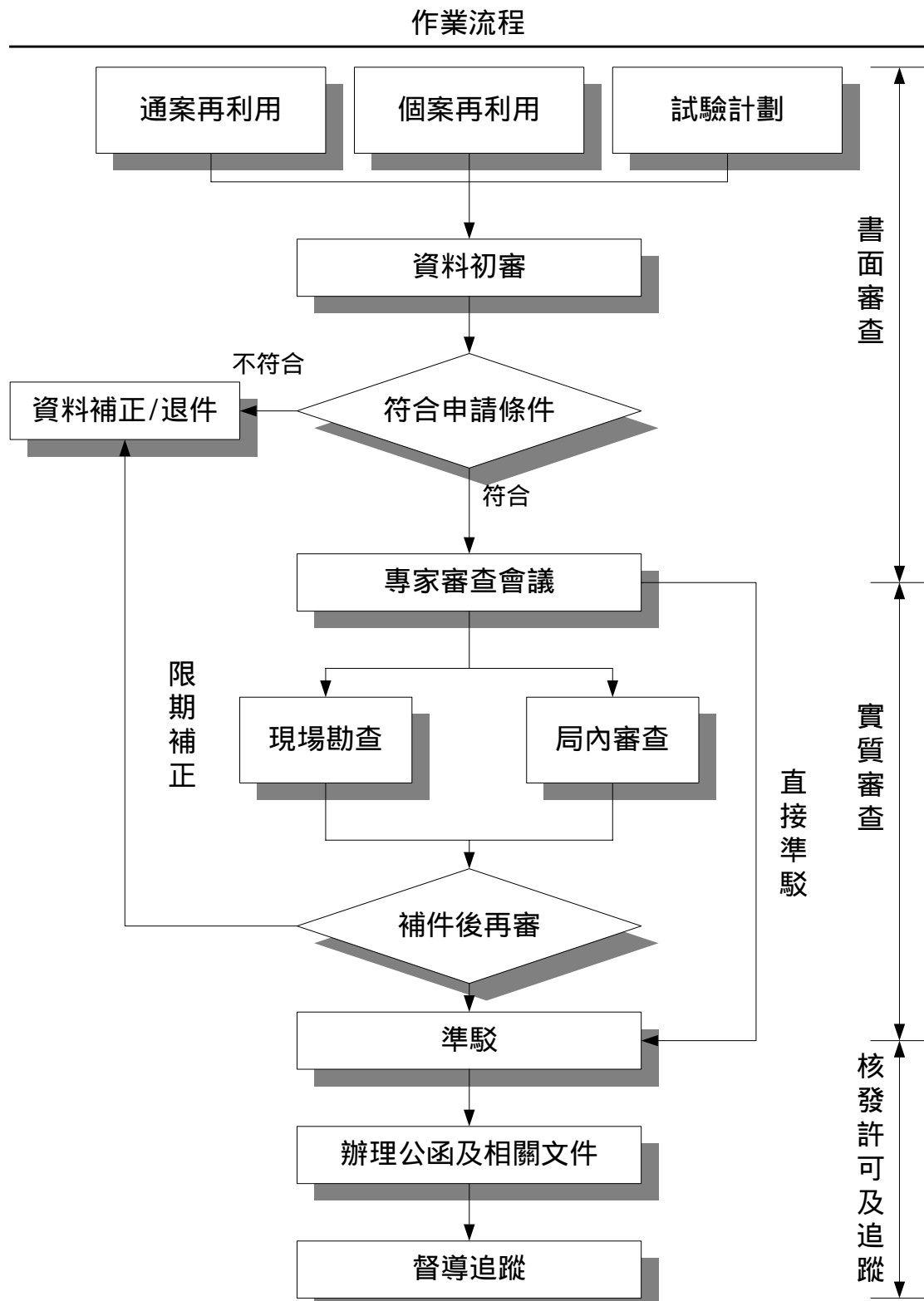


圖 5.4 許可申請作業及審查流程圖

5.2.2 清除機構申請作業程序及流程

依「公民營廢棄物清除處理機構許可管理辦法」規定，廢棄物清除機構應取得廢棄物清除許可證（以下簡稱清除許可證）後始得接受委託清除廢棄物，在申請清理許可證者，於設置廢棄物處理場（廠）前，應取得核發機關同意設置文件（以下簡稱同意設置文件），但既有之工廠或廢棄物處理設施得於進行試運轉後逕行申請處理許可證或清理許可證；清除機構申請清除許可證者，應向該機構所在地之核發機關申請。

5.2.3 處理機構申請作業程序及流程

依「公民營廢棄物清除處理機構許可管理辦法」規定，處理機構應取得核發機關核發之廢棄物處理許可證（以下簡稱處理許可證）後始得接受委託處理廢棄物。申請處理許可證者，於設置廢棄物處理場（廠）前，應取得核發機關同意設置文件（以下簡稱同意設置文件），但既有之工廠或廢棄物處理設施得於進行試運轉後逕行申請處理許可證；處理機構或清理機構申請處理許可證或同意設置文件者，應向處理場（廠）所在地之核發機關申請。

處理機構經取得核發機關同意設置文件，於設置完成後，應提報試運轉期間及廢棄物來源資料，送請核發機關核備後，依試運轉計畫書進行測試。

5.2.4 清理機構申請作業程序及流程

依「公民營廢棄物清除處理機構許可管理辦法」規定，清理機構應取得核發機關核發之廢棄物清理許可證（以下簡稱清理許可證）後始得接受委託清理廢棄物。申請清理許可證者，於設置廢棄物處理場（廠）前，應取得核發機關同意設置文件（以下簡稱同意設置

文件) 但既有之工廠或廢棄物處理設施得於進行試運轉後逕行申請清理許可證。清理機構申請清理許可證或同意設置文件者, 應向處理場(廠)所在地之核發機關申請。

清理機構經取得核發機關同意設置文件, 於設置完成後, 應提報試運轉期間及廢棄物來源資料, 送請核發機關核備後, 依試運轉計畫書進行測試。

清除、處理及清理機構之申請作業及審查流程, 如圖 5.5 所示。

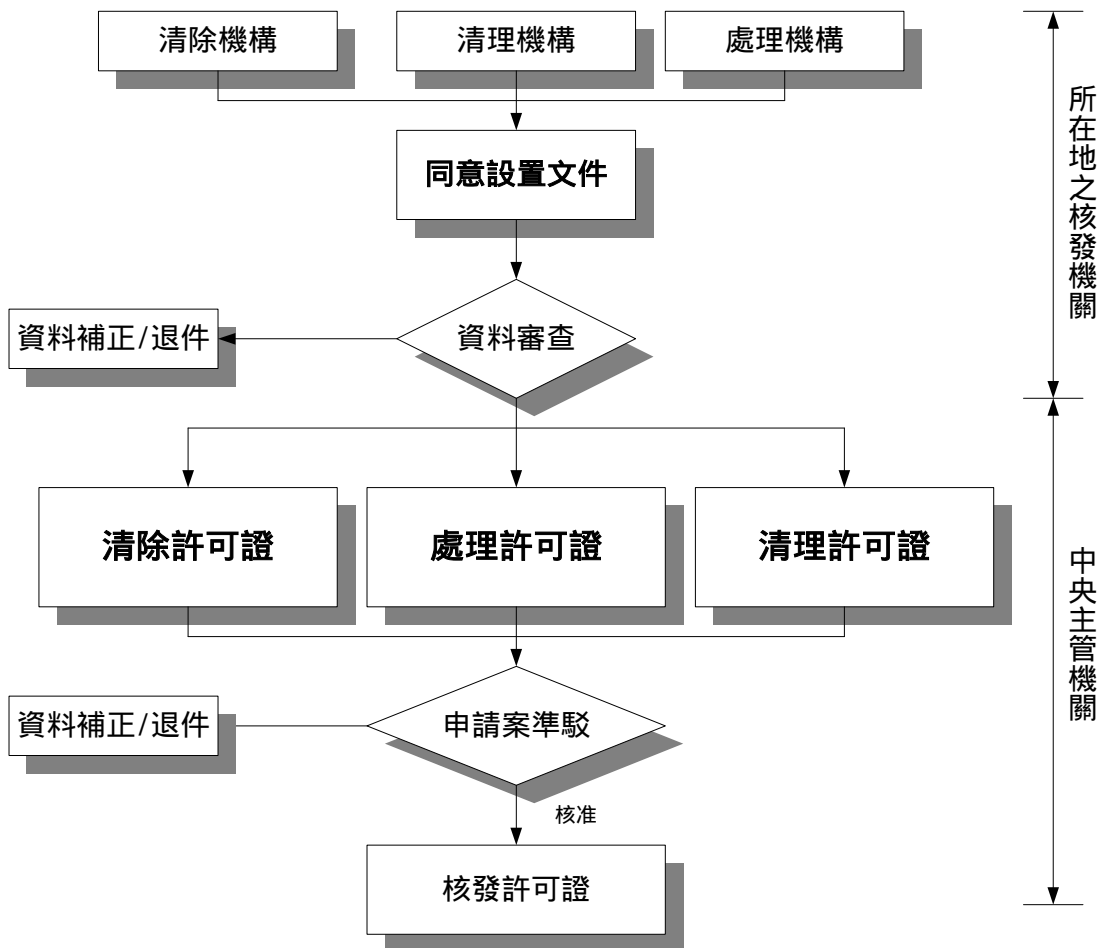


圖 5.5 清除、處理及清理機構申請作業及審查流程圖

5.2.4 垃圾焚化廠灰渣再利用廠申請作業程序及流程

環保署鑒於灰渣再利用技術已漸成熟，為徹底改善過去以飛灰固化、底灰掩埋處理之狹隘思維，積極訂定再生利用計劃，突破現行各執行機關各自為政，以區域聯合資源再生利用發展，落實資源永續利用政策。環保署構思於台灣北、中、南區設立「垃圾焚化廠灰渣再生利用計劃」三座及中、長期再生資源種類及利用途徑，採行具體可行及最好科技處理，可產製水泥或道路底層材料、隔音牆、骨材、人工魚礁、環保地磚、排水溝及建築磚等。然因政府資源有限，環保署也考慮採用公辦民營方式，結合民間資源共同推動。

行政院環保署於中華民國 90 年 5 月 11 日行政院台九十環自第 O 二七六五二號函發布「鼓勵公民營興建營運一般事業廢棄物（含垃圾焚化底渣）最終處置場設置計劃」，鼓勵以 BOT/BOO 模式投資興建事業廢棄物中間處理及最終處理設施，其在 BOO 事業廢棄物最終處置設置流程如圖 5.6 所示。由於 BOO（建設-營運-擁有）興建最終處置廠主辦為地方縣市政府機關，而環保署主要權責是訂定設置要點、作業要點、計劃經費之規劃及籌措、輔導主辦之縣市政府組成甄審委員會、擬訂相關文件範例，協助主辦之縣市政府備標及訂定垃圾焚化渣再利用管理相關法規等。而主辦縣市政府之權責如下：

- (一) 協助取得土地使用權證明資料，及協助最終處置場與土地再利用之用地取得及土地使用分區變更或土地變更編定等事項。
- (二) 灰渣、溝泥及不可燃垃圾之提供及清運。
- (三) 委託技術顧問機構依「促進民間參與公共建設法」規定辦理先期規劃等項工作，並將先期規劃計畫書報請環保署轉行政院公共工程委員會備查。

- (四) 辦理招商準備作業，擬訂 BOO/BOT 公告徵求民間機構參與之相關文件。
- (五) 組成甄審委員會，完成民間機構甄選、評決、議約及簽約作業。
- (六) 執行階段對於民間機構之相關列管規定，請依「促進民間參與公共建設法」中有關「監督及管理」之規定辦理。
- (七) 依合約規定支付興建營運廠商相關費用。
- (八) 最終處置場營運之監督。
- (九) 協助興建營運單位擬具最終處置場進場規範。
- (十) 協助協調民意及排除抗爭。
- (十一) 於 BOT/BOO 公告徵求民間機構參與之招商文件中，儘可能納入灰渣再利用技術，鼓勵灰渣再利用。
- (十二) 依政府採購法規定，遴選符合資格之灰渣再利用廠商，進行灰渣再利用。

而興建營運單位之權責：

- (一) 依農業發展條例第十九條規定，若使用農業用地，於興建前應進行環境影響評估，於設立後應全面普查建立資料庫，廢棄物處理場（廠）或工廠設立者應於廢棄物處理場（廠）或污染性工廠四周，設立地下水監控系統，定期檢查地下水或土壤是否遭受污染，經監控確有污染者，應依照土壤及地下水污染整治相關法規辦理，有關限制土地使用、賠償、整治及復育等事項。
- (二) 依「促進民間參與公共建設法」之相關規定及與主辦機關簽訂之投資契約內容，進行興建營運工作。
- (三) 最終處置場掩埋完成封閉使用後，其滲出水應由興建營運單位繼續處理。

(四) 灰渣再利用廠及納入灰渣再利用技術之最終處置場，依本署訂定垃圾焚化灰渣再利用管理法規，進行灰渣再利用。

作業流程

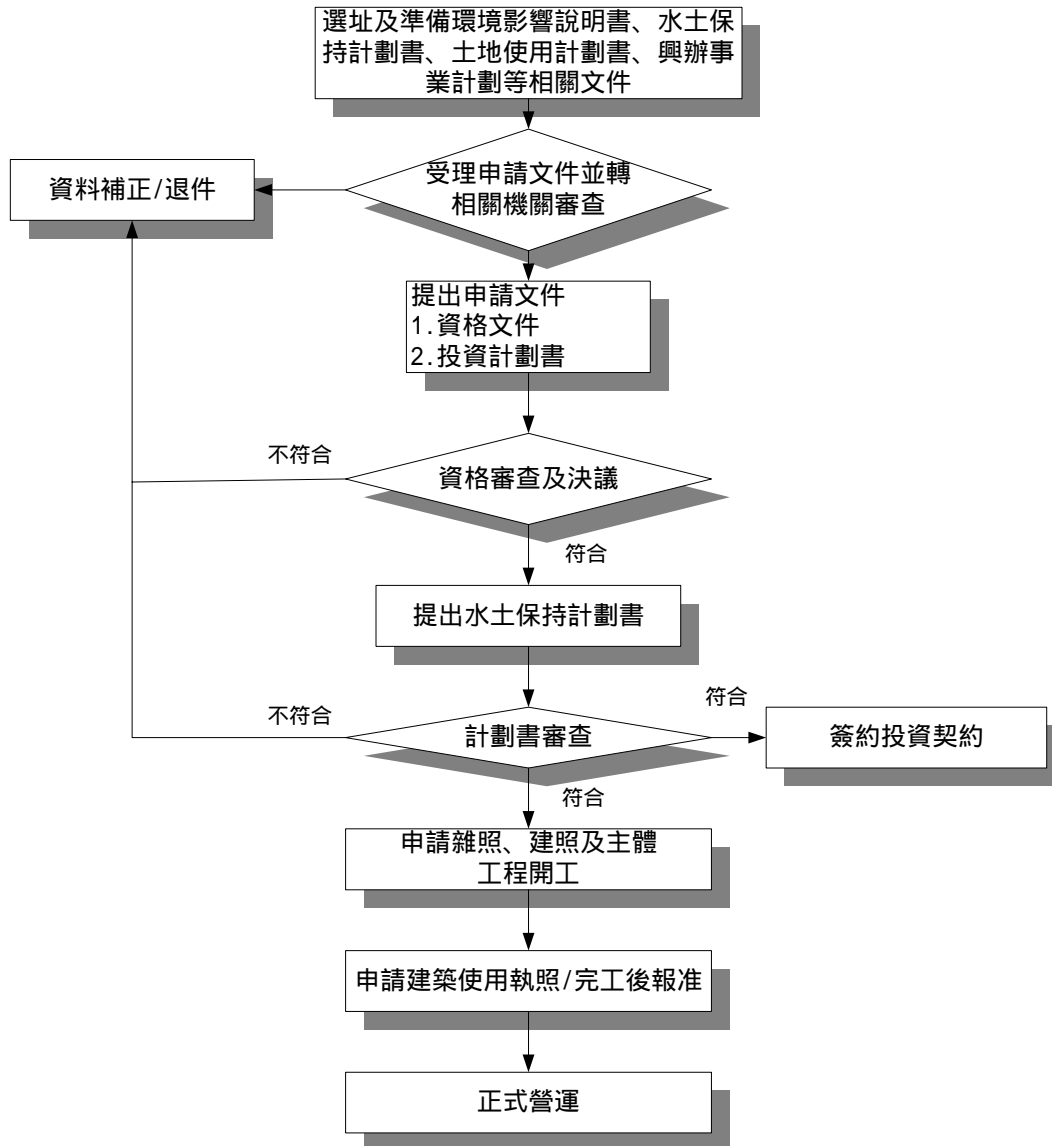


圖 5.6 BOO 事業廢棄物最終處置場設置流程圖

5.3 資源回收再利用工廠案例

5.3.1 營建廢棄物資源回收處理場

目前國內建築廢棄物處理機構(場),主要可區分為三種型式,分別為:

- (1) 土資場。
- (2) 營建廢棄物處理場。
- (3) 營建混合廢棄物資源處理場(簡稱:砂石棧場)。

而中間處理場之相關法規與管理又以土資場最為完備。其他部分則較不完備。所以在目前國內合法之建築廢棄物分類場僅少數幾家,本研究也實地走訪位於台北縣鶯歌鎮之合法建築廢棄物處理廠商,以實地瞭解其運作情形,及當初申請成合法之營建廢棄物資源回收處理場之相關作業,基本資料如表 5.5 所示。該場之主要營運項目為:營建廢棄物收容、暫屯、分類加工及資源回收處理,並非是傳統單純的土資場。該場區的資源回收處理處理流程如圖 5.7 所示,在每日正常運作下,日處理量約為 200 立方公尺,月處理量為 4,750 立方公尺,依此數據評估,每年約可處理 5 萬 7 百立方公尺之建築廢棄物,計劃處理的區域以台北縣為主,屬於中型營建廢棄物資源回收處理場。

表 5.5 陽光城市營建廢棄物資源回收處理場基本資料

項 目	內 容
機構名稱	陽光城市開發股份有限公司
申請級別	乙級
處理方式	物化處理
機構負責人	陳明雄
處理場名稱	陽光城市開發股份有限公司營建廢棄物資源回收處理廠
廠址	台北縣鶯歌鎮中正三路 283 之 11 號
營業項目	一般廢棄物、一般事業廢棄物
處理廢棄物	營建廢棄物
處理能力	每日 190 噸、每月 4750 噸、每年 57000 噸

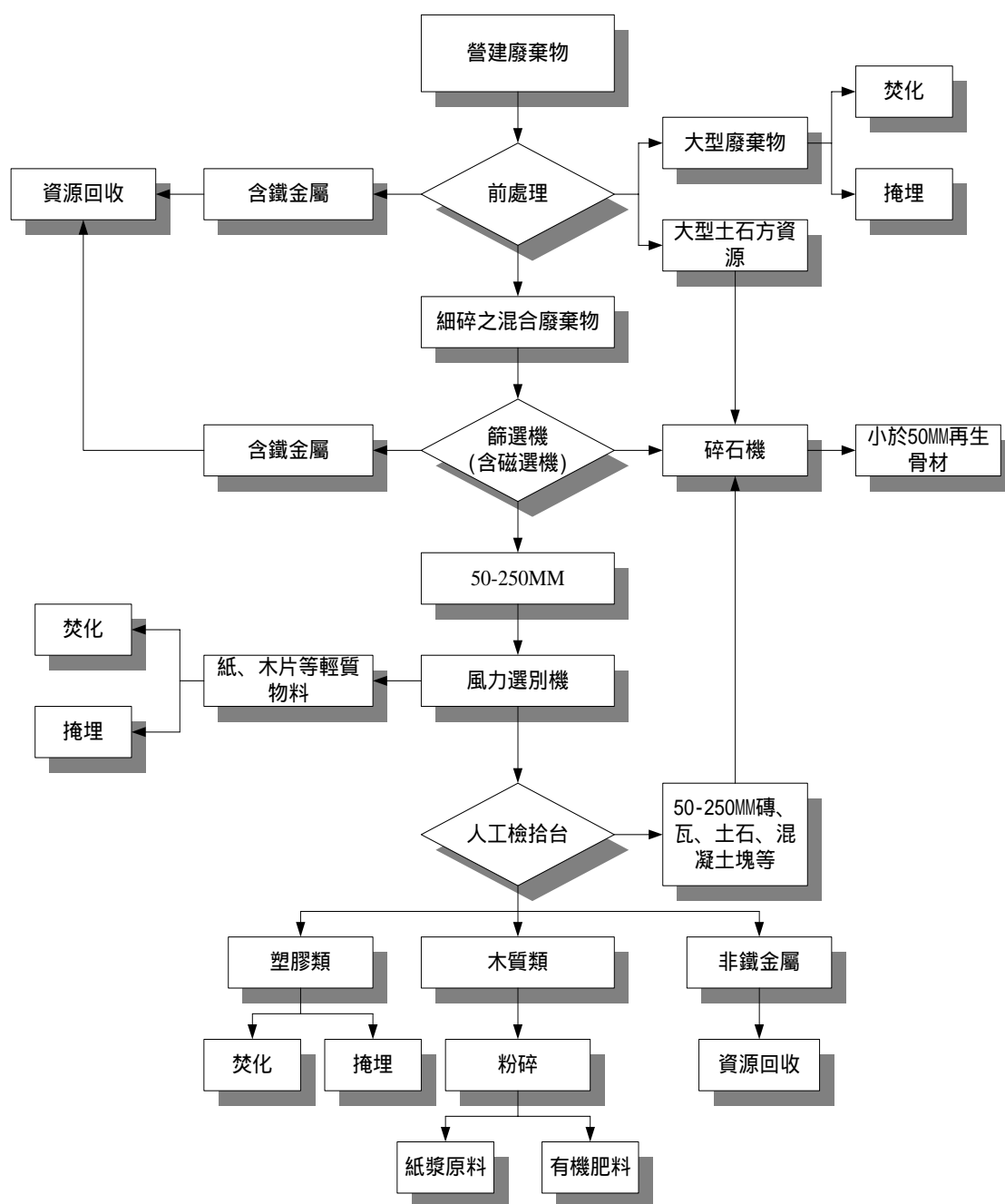


圖 5.7 營建廢棄物資源回收處理場流程圖

該營建廢棄物資源回收處理場依據環保署頒布「公民營廢棄物清除處理機構許可管理辦法」、營建署頒布「營建剩餘土石方處理方案」及台北縣政府頒布「臺北縣政府營建工程剩餘土石方及營建廢棄物資源處理場設置及管理要點」等相關規定設置營建廢棄物資源

處理場，由於該場是申請第一類乙級廢棄物處理場，申請計劃書內檢具相關資料如表 5.6 所示。

表 5.6 申請計劃書檢具資料

審查申請表內容	備註
1. 申請表	
2. 政府機關核准登記證明文件 (公司執照、營利事業登記證、工廠登記證)	
3. 負責人身份證明文件	
4. 處理技術員合格證書、勞保卡、任職證明文件及同意查詢勞保資料同意書。	
5. 同意設置許可證	
6. 環境管理及建廠期間定期監測報告。	
7. 場(廠)試運轉報告。	
8. 執行機關、處理機構、清理機構或經政府機關核准處理廢棄物場(廠)同意處理其所產生廢棄物之證明文件。	
9. 場區水污染防治措施計劃、建築執照及使用執照。	
10. 其他經核發機關指定者。	
11. 委託清運契約書及處理合約書。	

由於陽光城市開發股份有限公司之前是以經營土資場起家，本身就具有一些基本的機具設備，但在轉變經營型態為營建廢棄物資源回收處理場，本身利用一些暨有的設備再添加磁力分選設備、風力分選設備、人工分選設備(台)以改變作為營建廢棄物資源回收處理場，所以，本研究也針對營建分類場所需相關具備之相關設施如下所述：

一、場地

依內政部『營建剩餘土石方處理方案』之規定，土石方資源推置場之設置地點應就屬低漥地或谷地優先選定之。其設置在平地不得少於一公頃，容量不得少於一萬立方公尺；若設置在山坡地不得少於三公頃，容量不得少於三萬

立方公尺。為不得設置於地質結構不量區、水庫及水區、河川形水區、水源水質保護區、其他各主管機關依法劃編應保護、管制或禁止設置之地區。

二、地磅

地磅為量出場之車輛重量使用。

三、初步分類與破碎設備

主要是以挖土機、產裝機、破碎機或人工將粗大物與予破碎或分類。

四、篩選設備

主要為震動型進料漏斗。

五、磁力分選設備

設置一磁選機於迴轉是篩選設備後之輸送帶上方，將含鐵金屬從營建廢棄物中分離出來。

六、碎石機

在處理流程所產生之粗大物質分為土石、磚塊、瀝青混凝土塊與木材等，其中土石須予破碎置特定構造物之工程品質要求尺寸。

七、風力分選設備

被去除鐵金屬之營建廢棄物續被輸送通過風力分選設備，以吹除輕質物，並將其收集於可攜式攔除網內。

八、人工分選設備

經過風力分選後殘留於勝於土石方中的較重物如溼木材、溼塑膠、濕布、橡膠及非金屬等，以人工檢出置於收集容器中。至此階段廢棄物已被完全從剩餘土石方裡清除乾淨。

而在陽光城市開發營建廢棄資源回收處理場當初申設計劃書裡，對於最終的混凝土塊回收作為建築骨材再利用或作為級配骨材、工程填方、道路級配、製成各種再生混凝土磚、消波塊、人孔蓋及水泥涵管等。廢棄混凝土經碎化後所得之再生骨材，開發製成各種較高附加價值之產品，由於國內在製成產品的技術上已經相當成熟，但是國內並無一個專責單位針對這些利用再生骨材製成的產品，辦理品質驗證及保證，及規範標準，致使該場的再生骨材在市場上無法順利流通。

5.3.2 垃圾焚化廠灰渣資源回收廠

依據環保署於民國九十年五月發布「鼓勵公民營機構興建營運一般事業廢棄物（含垃圾焚化底渣）最終處置場設置計劃」，所以，環保署計劃在台灣北、中、南區設立「垃圾焚化廠灰渣資源再生利用場」三座，並結合民間資源共同推動，且鼓勵民間參與興建最終處置場。本研究特實地走訪國內第一家「垃圾焚化廠資源回收廠」，以實地瞭解其運作情形，及當初申請成為合法之焚化垃圾廠灰渣資源再生利用場之相關作業，該公司基本資料如表 5.7 所示，工廠位於台北縣鶯歌鎮，該廠原為國內知名的生產磁磚工廠，在國內建築業的景氣下滑，造成磁磚的需求量大減，市場的銷售量呈現衰退，再加上業者間的減價出售商品，所以該公司決定停止磁磚的生產，改變經營的型態，適時環保署正在推動「鼓勵公民營機構興建營運一般事業廢棄物（含垃圾焚化底渣）最終處置場設置計劃」。

所以，國賓公司利用原有生產磁磚的廠房轉變經營型態改為「垃圾焚化廠灰渣資源再生利用廠」，該廠完全引進美國專利處理技術（處理流程如圖 5.8），以達到灰渣回收再利用之目的，由於引進專

利處理技術主要目的是將灰渣內的重金屬不溶出效果，以免再利用時影響生態環境及造成二次污染等問題。不僅有效延長國內既有掩埋場之使用年限，並可解決未來尋找焚化底灰掩埋場取得困難之窘境。該廠每日約可處理 944 公噸，依據環保署調查結果，台灣地區垃圾資源回收廠營運統計結果顯示，焚化廠垃圾量總計為 2,659,651.61 公噸，灰渣量合計為 525,579.13 公噸；台北市、台北縣、桃園縣、基隆市共九座焚化爐，總計灰渣產生量為 2,080 公噸/日，其中台北縣、市總灰渣量推估為 720 公噸/日，所以以該廠處理能力，可全部容納台北縣境內之底灰，目前國賓陶瓷公司資源回收廠已和台北縣政府簽約，將兩焚化廠燒剩下之灰渣運送至國賓陶瓷公司資源回收廠作處理，最後生產出再生粗、細骨材。由於該廠的設置，不僅可延長台北市境內之底灰掩埋場 5 年之使用年限，更降低焚化廠灰渣對環境之衝擊，最後生產出來的再生骨材，更可取代國內目前短缺的天然級配。

表 5.7 國賓陶瓷公司資源回收廠基本資料

項 目	內 容
機構名稱	國賓陶瓷工業股份有限公司
申請級別	乙級
處理方式	物化處理
機構負責人	陳明雄
處理場名稱	國賓陶瓷公司資源回收廠
廠址	台北縣鶯歌鎮德昌街 220 號
營業項目	一般廢棄物、一般事業廢棄物
處理廢棄物	焚化爐灰渣
處理能力	每日 944 噸、每月 28320 噸、每年 339840 噸

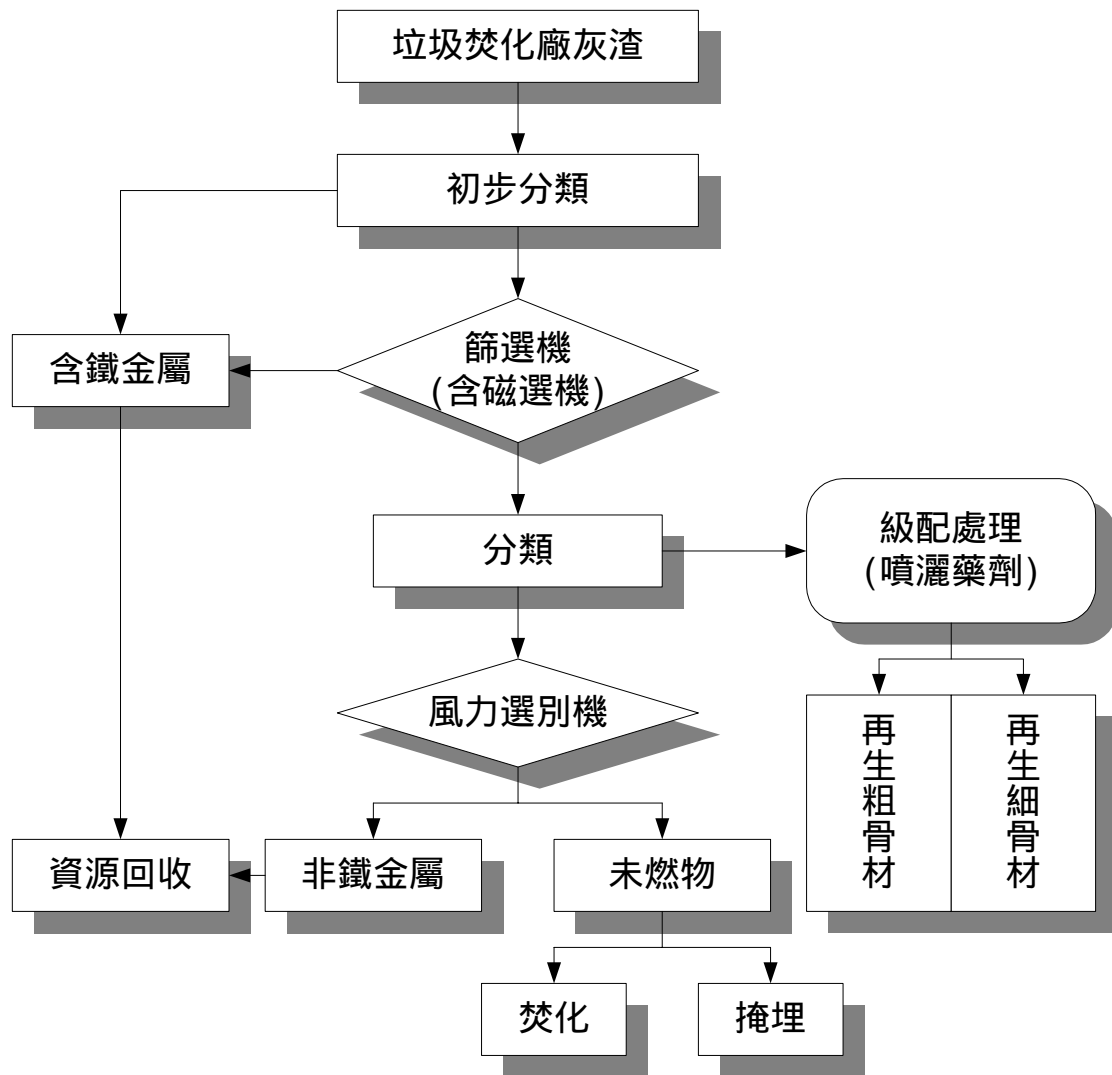


圖 5.8 垃圾焚化廠資源回收廠處理流程圖

5.3.3 觀音廢機動車輛粉碎分類廠

環保署為積極輔導國內資源回收業者建立廢車回收體系，成立一般廢棄物回收清除處理基金會（現為財團法人環境資源研究發展基金會）負責推動廢棄物資源回收工作，並積極協助建立廢機動車輛回收清除處理體系。於觀音工業區興建國內首座廢機動車輛粉碎分類廠（以下簡稱觀音粉碎分類廠），提供拆解後廢機動車輛的妥善方式。由於觀音粉碎分類廠係由屬於公辦民營方式經營，係由環保署委託環境資源研究發展基金會（以下簡稱環資會）監督營運狀況，

並將實際營運操作交由桂成金屬公司，後來由上起源環保科技股份有限公司得標，委託營運契約自民國 90 年 6 月 1 日至國 94 年 5 月 31 日。環保署與環資會（監督單位）及上起源環保科技股份有限公司（營運單位）之關係圖如圖 5.9 所示。

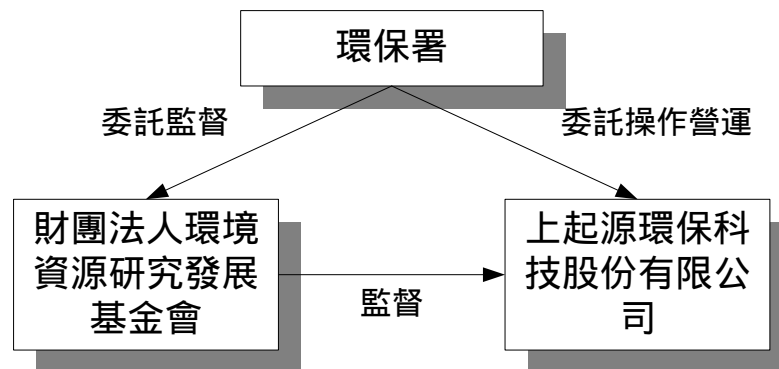


圖 5.9 環保署、環基會與桂成金屬公司關係圖

按「觀音廢機動車輛粉碎分類廠委託營運計劃契約書」之要求，營運單位需在一年半內完成觀音廢機動車輛粉碎分類廠作為資源化工廠之申請登記作業，申請資源化工廠登記變更作業流程如圖 5.10 所示，其申請為資源化工廠同時，必須向當地桃園縣政府申請工廠登記更名作業，按相關法規規定，工廠許可設立或登記後所有負責人、工廠廠名、資本額、經營之組織型態、廠地或廠房面積，主要原料、產品項目，主要機器設備數量，使用功力及電熱數、門牌整編變更者，應辦理工廠變更設立許可或登記。其申請工廠設立許可或登記變更應填具工廠變更設立許可或登記申請書，檢附有關文件向當地縣政府辦理。其中申請作業應檢附書及申請流程（如圖 5.11）如下述：

（一）應檢附書如下：

1. 工廠變更申請書三份。

2. 申請變更事項，如為工廠登記證所載內容者，應附繳原領工廠登記證。
3. 如變更主要機械設備數量者，應檢附變更後機器設備配置圖三份。
4. 如增減地或建築物面積者，應檢附變更後廠地位置圖或建築位置配置圖。
5. 如增減資本額者，應檢附變更後公司執照影印本或營利事業登記證影本（獨資或合夥組織尚未辦妥工廠登記者免附）三份。
6. 如增加廠地面積者，應檢附增加部分土地登記簿謄本及地籍圖謄本（在政府開發工業區申請增購地者免附），如其為都市計劃範圍內之土地，應檢附土地使用同意書或土地清冊。
7. 如增加主要產品項目、主要機器設備、使用動力及電熱數，應檢附原廠地土地登記簿謄本，如其為都市計劃範圍內之土地，應檢附土地使用分區證明三份。
8. 污染防治（制）部分依現行環保法令規定辦理，應檢附經環保主管機關核准之文件三份。
9. 增加之產品係有訂有自製率之工業，應檢附經濟部工業局核准之自製計劃三份。
10. 廠址坐落建築管理區，應檢附符合用途之使用執照或合法房屋證名三份。
11. 洪水平原區及管制區設備在底層者，或利用既有建築物設廠而廠址座落禁建區，應檢附切結書。如訂有設廠標準者，應加附符合設廠標準之設廠計劃書三份。
12. 變更工廠負責人應檢附新負責人身分證影本。工廠負責人如為華僑或外國人應檢附在台設定居所證明文件三份。

13. 公司組織變更工廠負責人或工廠名稱者，應附變更後營利事業登記證影本三份。
14. 獨資或合夥組織變更工廠負責人或工廠名稱者，應檢附核准文件三份。
15. 增加產品如須經核准使得辦理工廠登記證，應檢附核准文件三份。
16. 增加產品種類者，應檢附含有產品項目之公司執照影本或營利事業登記證影本三份。
17. 其他經省（市）主管機關公告應檢具之書件三份。

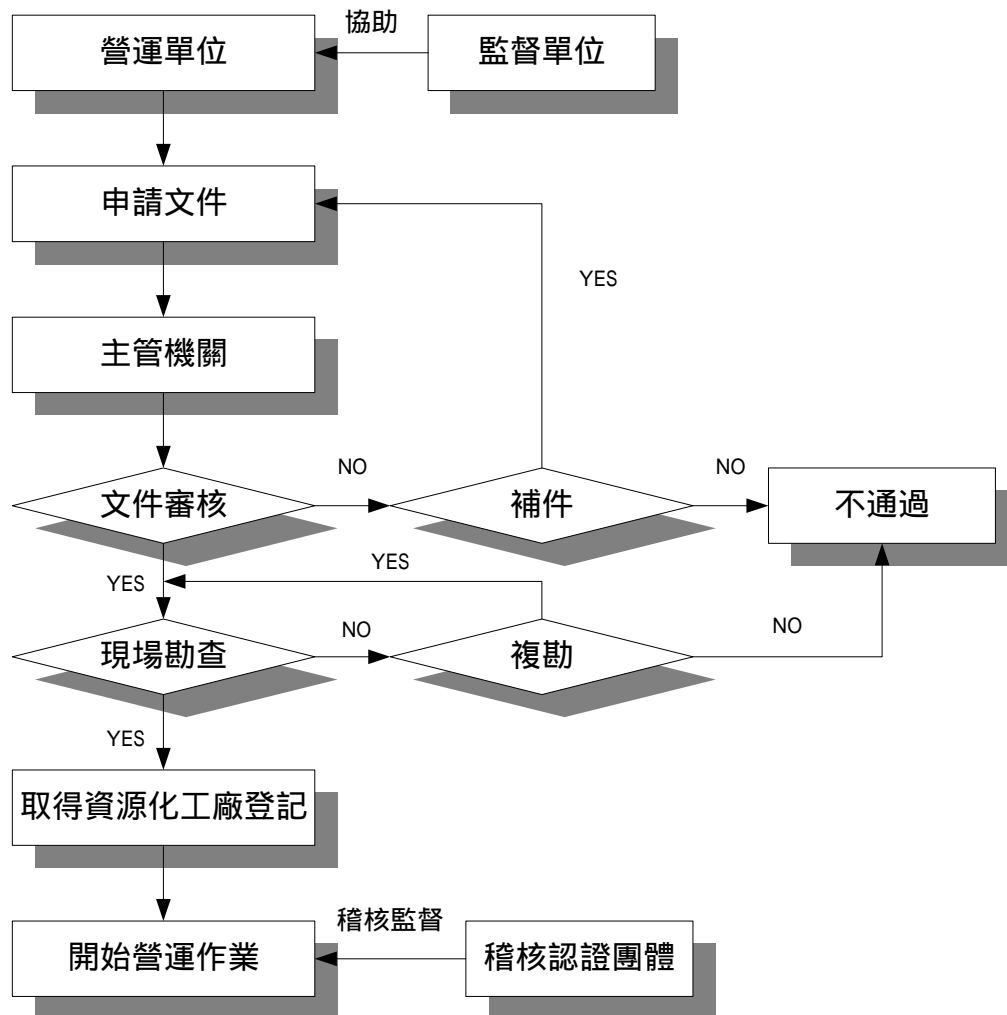


圖 5.10 申請資源化工廠登記變更作業流程圖

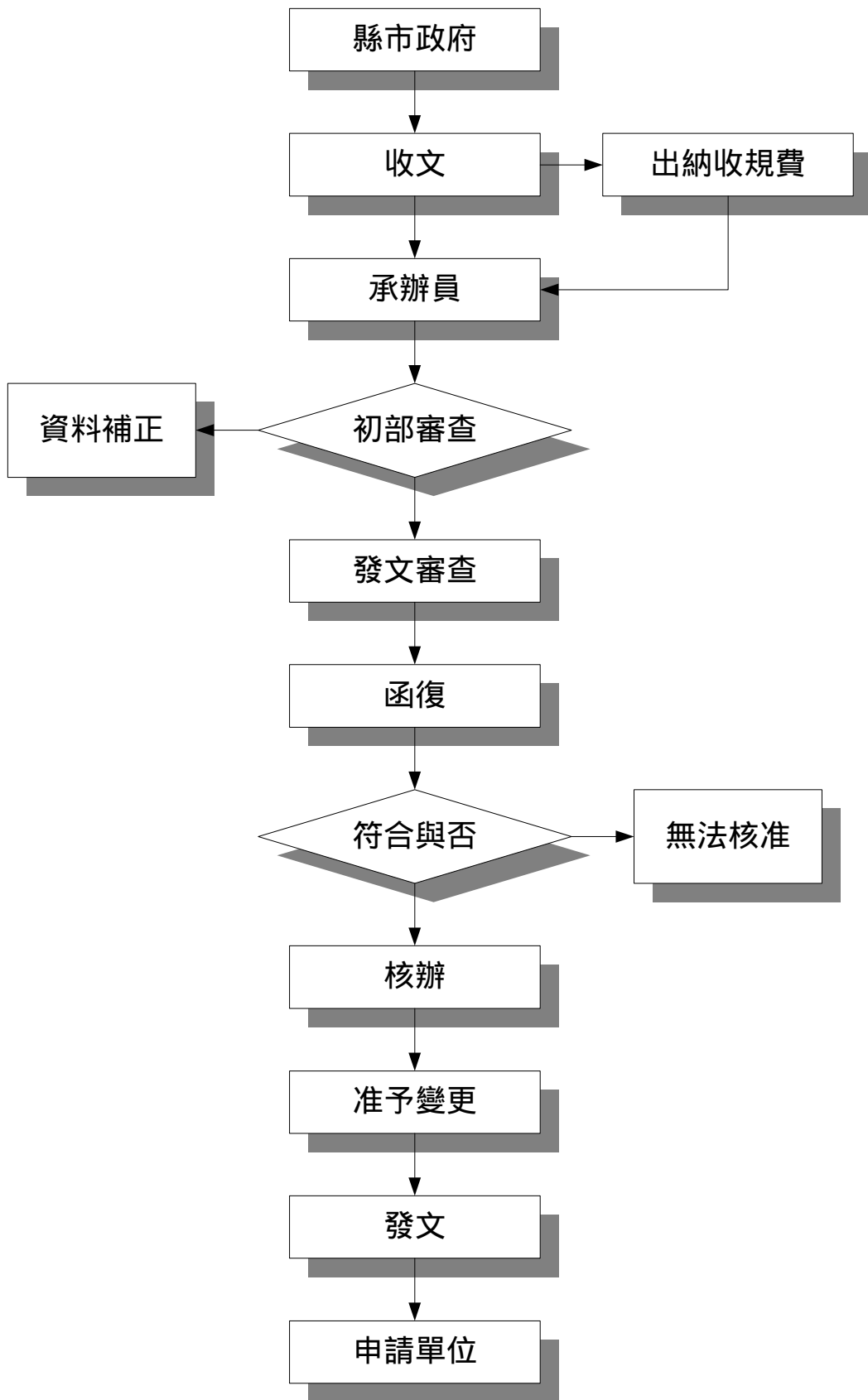


圖 5.11 申請工廠登記變更作業流程圖

開始接受稽核認證團體之稽核與監督，才能進一步領取廢機動車輛之處理補貼費用。同時在取得登記後，將配合稽核認證團體，適當協助及輔導營運單位按稽核認證作業規定、流程及認證標準作業程序，進行營運操作。其中監督單位也針對營運單位的實際操作建立營運效能評估指標，所建立的指標分為兩大類，分別為「操作營運績效指標」及「作業管理績效指標」，並將相關評估指標做評估考核用，並建議給營運單位，最後提送環保署的補貼基金管理委員會（簡稱基管會）做參考，而基管會則分析操作營運績效，提供補貼費率修訂之參考，營運操作評估流程如圖 5.12 所示。

由於現行觀音廢車粉碎分類場接受環保署基管會之回收基金補貼，所以環保署為建立為善的廢車回收清除處理體系，故委託環基會代表環保署進行監督、輔導實際營運操作情形，以發揮觀音粉碎分類廠之最大經濟效益，也就是說現行粉碎場補貼費計算採用進廠之廢機動車輛（殼）重量作為補貼之基準。

在現行的粉碎場補貼費率經「費率委員會」審議通過，以（89）環廢字第 00 四二六一七號公告，廢機動車輛粉碎分類廠向環保署申請登記為資源化工廠，並符合廢機動車輛粉碎分類廠作為資源化工廠稽核認證手冊規定申請稽核認證補貼者，依其廢車粉碎廢棄物之委託公有大都市垃圾焚化廠或民有焚化廠機構之不同。

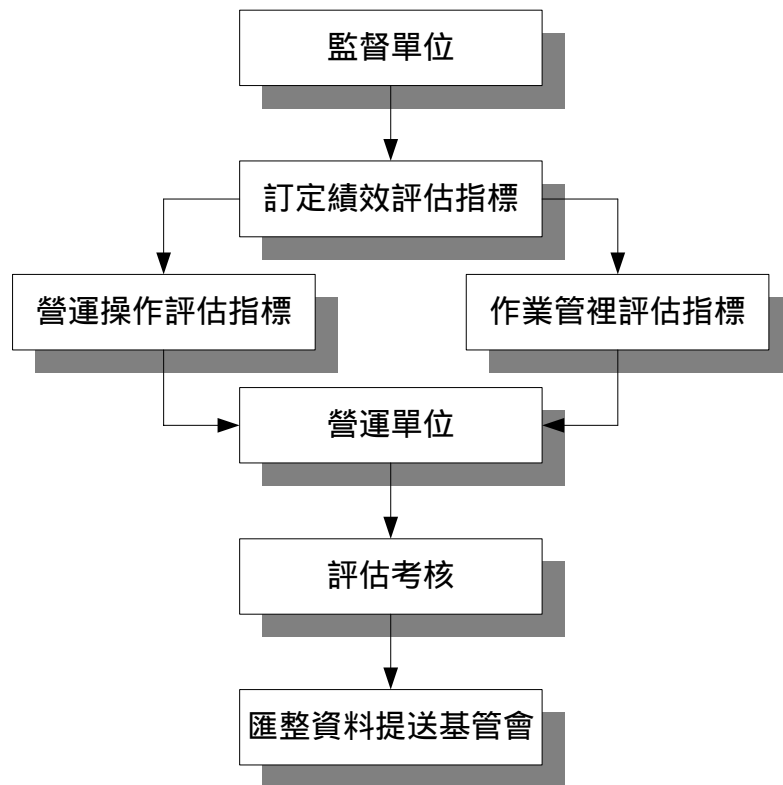


圖 5.12 營運操作評估指標執行流程圖

第六章、台灣地區綠營建資源回收再利用問題與解決對策

我國在高科技工業的卓越表現與經濟上的成就是世界有目共睹，然而近年來由於國際經濟的低迷，國內經營環境的劣化，再加上國內土木、建築業及各種行業面臨前所未有經營上的困難，而這些困難更隨著環保與工安問題的一一浮現，益行惡化，甚至侵蝕產業的根基。因此改善工作環境、減少工安意外、促使傳統產業轉型及保護生態環境實為刻不容緩的目標。

基於資源永續利用的原則，我國參酌先進國家的立法及回收體系，並針對我國國情及實際需要，頒布「資源回收再利用法」，以源頭管理的精神，做為達到資源回收目的。國內的環保產業技術的研究創新，再加上政府部門的積極推動，帶動了台灣地區環保產業的發展；本研究在走訪及蒐集國內相關的環保產業及再利用機構後，發覺到國內對於這種新興產業，可說是既期待又怕受傷害，雖然政府提供各種財稅措施、生產補助獎勵、技術開發與研究獎勵等經濟誘因，積極建立生態化的循環再利用體系，促進再生資源回收再利用，創造綠色技術與產品的市場需求，發展綠色科技與產業，以落實 陳總統「讓台灣成為永續發展的綠色矽島」理念。但是對於推動環保產業或再利用機構的設置與管理，卻是呈現多頭馬車的情形，並未統一管理，各單位各管各的，無法有效的統合，造成國內有心的投資業者，常常吃閉門羹，例如：廢棄物處理廠的申請設置，因牽涉到土地的投資、財稅的減免措施、廢棄物的來源及最終的去處流向的管制等相關問題，其牽涉到各個不同單位時，則光是申請的時期可能就要耗費多時，若是碰到法令的模糊地帶，則可能要等法令通過或修正，才能正式申請；以下則為本研究針對國內的問題探討，並提出相關解決對策。

6.1 再利用問題

1. 政策法規之配合

依據民國 91 年 7 月總統令頒之「資源回收再利用法」，其第七條規定「中央主管機關及中央目的事業主管機關，應依權責制定有關減少資源消耗，抑制廢棄物產生，及促進資源回收再利用之政策及法令，並付諸施行。」；第十六條規定「再生資源、再生產品應符合國家標準；無國家標準者，得由中央目的事業主管機關會商中央主管機關公告其標準。」。

雖然政府部門已訂定相關的管理規定，但是對於單一種的廢棄物管理及資源化再利用較沒有問題，若是多種廢棄物的處理及來源牽涉不同單位時，其來源及最終處置的管理及法規又未充分授權時，反而造成業者申請案時，因為相關部門的互踢皮球及沒有一個單位願意出來協調，造成像這種的申請案最後都石沉大海或是拖延多年，早已經失去當初設置的先機。

國內唯一的一貫作業鋼鐵廠-中鋼公司於 1980 年代，氣冷高爐石之年產出量超過百萬噸，處理上遇到困難，加上國人對於環保意識以及節約能源觀念逐漸抬頭，因而將原來生產之氣冷高爐石，改用噴水急速冷卻生產水淬高爐石。並成立-中聯爐石處理資源化股份有限公司（以下簡稱：中聯公司）使水淬高爐石之應用，邁入一個新的里程碑，達成爐石粉與卜特蘭高爐水泥的問世，目前水淬高爐石已佔中鋼產出高爐石量的 95 %，幾乎達到零排放目標。本資源化產物之成功要因，主要在於確實掌握爐石之基本性質及特性，而定出各種規格（如：水淬高爐石需符合 CNS 12223 之品質要求，經研磨後之高爐石粉產品品質需符合 CNS 12549 之規定），並與政府相

關單位研訂施工規範及規範標準，而使其廢棄物達成商品化和應用方面更廣泛。

綜觀上述，中鋼公司另設立中聯公司處理爐石等廢棄物，從一開始廢棄物的處理，到最後的商品化，這過程就耗費了十幾年的時間和無數的成本，由於中鋼是國營事業還可承受，若是換成一般民間企業早就關門了。

所以，政府相關單位對於廢棄物的處理，雖然已改過去的觀念，從「管制」到「鼓勵」的態度，但對於廢棄物到實際應用方面的推動，還是心有餘而力不足，就例如：廢棄混凝土塊應用於道路工程，就道路工程的應用，有以下幾種應用方向：

- (1) 水泥混凝土。
- (2) 級配粒料基、底層。
- (3) 築堤與回填。
- (4) 路基土壤固化處理。
- (5) 自充填材料。
- (6) 管溝回填料。
- (7) 透水磚。

由於上述幾項之應用，在國內已研究多年，且也證明可行性，但是因為尚未制定明確規範標準及施工規範，所以造成設計單位不敢設計與使用，使的國內有心做資源回收的工作，最後卻無處可去的窘境。

2. 再生材料的評估試驗

資源化技術主要在於掌握廢棄物或副產品的基本物性，國內在開發關鍵性技術或是直接引進國外專利來處理廢棄物皆可參考，例

如上一章節案例介紹的「營建廢棄物資源回收處理場」、「垃圾焚化場灰渣資源回收廠」及「觀音廢機動車輛粉碎分類廠」，在這些處理回收廠，不管是國內技術自行開發或是引進國外的技術設備等，其實在國內相關政府單位多年來的推動下，以奠立良好之基礎。所以，國內對於再生材料之處理技術方面已不成問題。但是，因尚未制定明確規範標準與施工規範，造成工程主辦單位或設計單位不敢使用，另外，對於這些再生材料的試驗評估，國內尚無第三者驗證機構-實驗室有能力作相關的評估試驗。

3. 標章制度的限制

因為這些再生材料並非是產品，所以在申請類似綠色環保標章時，在申請上有困難，所以，主管機關應針對綠色材料做另一種詮釋，讓消費大眾對於像這種綠色材料更有信心。

4. 資源回收處理機構不足

從環保署廢棄物管制中心的資料統計顯示，台灣地區處理營建廢棄物之機構共 15 家，其中以資源回收處理的僅有一家，其餘的處理方式分別為掩埋處理、焚化處理及物理處理等，所以等於只有一家以合法的專門處理營建廢棄物的資源回收處理場（陽光城市開發股份有限公司），其處理能量每日 190 噸，每月 4,750 噸，每年 5,700 噸，若要收容台北縣市的營建廢棄物做資源化處理根本不足；另外，目前公民營廢棄物清除處理機構之處理能量不足事業廢棄物之二成，所以，現有廢棄物清理機構實際處理能力和廢棄物產出量差距甚大。

5. 市場通路及推廣

台灣地區近幾年來由於社會經濟成長與都市的高度發展，重大公共工程與民間建築工程每年產生大量之營建廢棄物，再加上 921 地震後，建築物之拆除依據估計產生約 1,500 至 2,000 萬公噸的廢棄物，使得國內建築廢棄物的處理問題更是當前最棘手的問題。最後，透過國內相關工程單位，以專案的方式聯手推動建築廢棄物再利用之相關計劃，去消化這些建築廢棄物，頓時，在市場的通路似乎已經打開了，亦為營建廢棄物資源回收樹立良好之再利用典範。但是當專案一結束後，這些廢棄混凝土的市場通路馬上就斷了，更不用去談推廣了。所以，在國內目前廢棄物回收處理現況與環境，應透過政府公權力（法令）的行使及輔導措施之實施，誘發國內廢棄物回收再利用之市場機制功能；回收再利用部分，政府相關工程單位應強制公共工程之再生建材使用率，讓公共工程使用再生建材以刺激回收市場需求，達到市場誘因。雖然在行政院國家永續發展委員會於「國家永續發展行動計劃表」，在針對國土資源部分，預定在民國 97 年目標為「營建事業廢棄物再利用率達 30 %」，但是乎有點緩不濟急。

6.2 解決對策

1. 政府相關部門，應加速整合中央主管機關及各目的事業主管機關對於國內資源回收再利用的一些具體措施及實際行動，本研究也針對國家永續發展委員會-國土資源組及生活與生產組，提出的行動計劃表作一整理（如表 6.1 所示），以供各主管機關或目的事業主管機關參考。

表 6.1 永續發展委員會工作行動計劃表

主辦單位	理念	具體工作內容	應修(制)訂法規	協辦單位	完成期限
公共工程委員會	推動營建資源再生利用與再生建材產業化	1. 訂定公共工程使用再生材料項目與施工規範。	1. 制定「營建剩餘土石方及建築廢棄物再利用品質標準及施工規範」。	內政部 交通部 各直轄市市政府及縣(市)政府	92.12
		2. 訂定公共工程使用再生資源比例。	2. 研訂相關作業要點。推動立法明訂營建混合廢棄物未加分類處理及使用天然骨材之稅則。		92.12
		3. 推動政府機關率先使用再生建材。			96.12
內政部及環保署	輔導建立營建廢棄物清除處理及再利用機構及管理機制。促進資源有效利用,降低環境污染,提高建材回收率。	1. 研訂再利用之營建事業廢棄物管理辦法,以提昇營建事業廢棄物之再生利用。 2. 推動營建事業廢棄物清除處理機構。	1. 「內政部營建事業廢棄物再利用管理辦法」。 2. 「營建廢棄物共同清除處理機構管理辦法」。 3. 「資源回收再用法」。	公共工程委員會 各直轄市市政府及縣(市)政府	92.6
內政部	提昇資源有效利用技術	建立室內環境品質評估及綠建材標章制度			94
經濟部工業局	推動廢棄物回收再利用,輔導產品環境化設計,提高資源永續利用效率。	1. 輔導事業使用易分解、易拆解或回收再利用材質,並使用再生資源。 2. 辦理工業廢棄物再利用許可審查。 3. 辦理事業及再利用機構,再利用輔導及追蹤查核。 4. 藉由「廢棄物資訊交換服務中心」,促成廢棄物回收再利用。 5. 建置「工業廢棄物再利用資訊管理系統」。 6. 結合產官學推動運用環保育成中心資源,加強資源化工作。	1. 經濟部主管再生資源再生利用管理辦法(名稱暫定)。 2. 再生資源及再生產品國家標準。	環保署	97.12

- 根據永續發展委員會分組行動計劃表,中央主管機關和各目的事業主管機關應加速制定營建再生材料各類品質標準與技術規範,推動營建再生材料開發產業的技術提昇及產品品質的提高。
- 公共工程委員會應擬訂公共工程使用營建再生材料之比例及實施期程,並研訂以行政命令規定政府採購一定金額以上公共工程

必須使用一定比例的營建再生材料，以穩定市場需求。

4. 在【資源回收再利用法】中，第二十三條第一項規定「中央主管機關應依實際再使用、再生利用技術產生之效益，自行或委託、委辦相關機關或機構定期辦理再使用、再生利用技術開發優良及實際再使用、再生利用績優選拔，並給與獎勵；其獎金、獎助及表揚之辦法，由中央主管機關會商有關機關定之。」，第二項規定「從事資源回收再利用之事業，其投資於回收再利用之研究、設施、機具、設備等之費用，應予財稅減免，其財稅投資抵減項目、額度及相關應遵行事項，由中央財稅主管機關會同中央目的事業主管機關、中央主管機關定之。」，所以，應加速研訂促進業者從事營建廢棄物回收再利用的優惠政策與獎勵辦法。

5. 輔導業者成立廢棄物清除處理機構，由於國內在處理營建廢棄物資源場並不多，但是產出量遠遠超出處理場的處理能力，其中營建廢棄物大部分都是可回收之再生材料，由於處理機構的不足，都運至土資場掩埋，違背資源回收再利用之原則，所以，正好鼓勵傳統產業（營造業）改變經營型態。本研究，在此也建議可輔導國內的再生瀝青混凝土拌合廠，改變經營型態，利用工廠原有的機具設備去做多角化經營或轉型為營建廢棄物清除處理機構，例如：廢棄混凝土塊經過「營建廢棄物資源回收處理」之後，可將不同粒徑之混凝土塊用來取代瀝青混凝土中的粗、細粒料。如此一來，可達到行政院永續發展委員會國土資源組訂定的目標「推動營建事業廢棄清除機構，預定 2008 年達 100 家」，在實際的申請可參考 5.3.1 節營建廢棄物資源回收處理場及 5.3.3 節觀音廢機動車輛粉碎分類廠之設置相關資料。

6. 第三者驗證機構的設置，為增加使用者的信心，及取得公信力，以呼應現行公共工程的三級品管制度，應設置綠色材料實驗室，其實驗室與再生材料之品質關係如圖 6.1 所示。由於國家經濟財源不足，也建議政府單位直接輔導學術單位或研究機構的實驗室轉型，因為現在民間企業成立的實驗室已經供過於求，造成大家削價競爭，造成有些學術單位或研究機構設的實驗室無法生存而關閉，由於學術單位或研究機構的研究能力及基本實驗設備較足夠，且在開發過程中更能讓產官學界都能共襄盛舉。

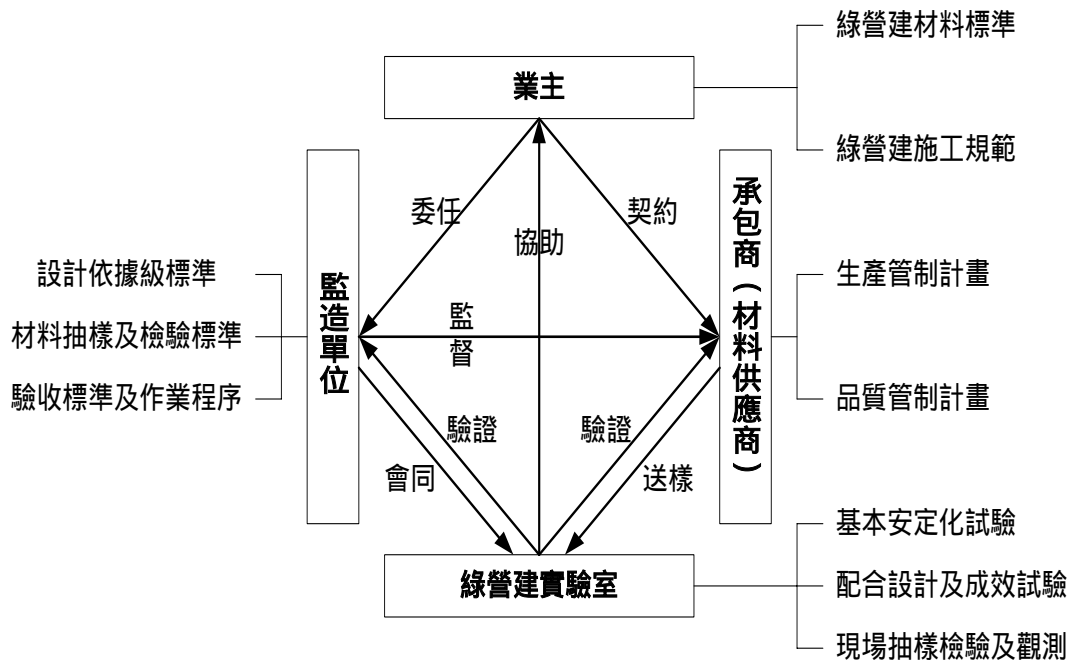


圖 6.1 實驗室與再生材料之品質關係圖

7. 從回收再利用之構成三要素與理念主軸，如圖 6.2 所示，包括再生技術、市場開發及回收系統。

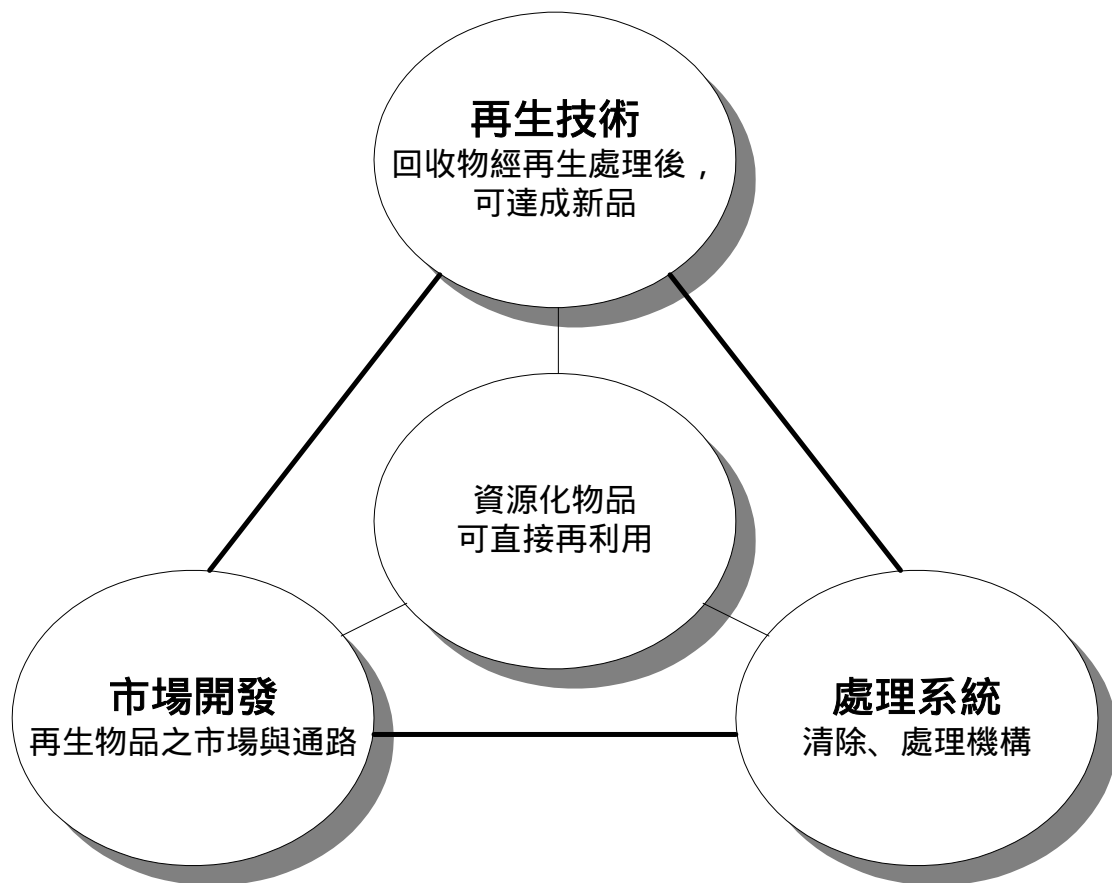


圖 6.2 再利用之構成三要素

再生技術：如何以最少的能量投入、最低的環境負荷，使再利用物品達到新品同樣品質。

處理系統：再利用的起點，目前社會上已建立相關回收管道，但是在營建廢棄物的處理機構有待輔導建立。

市場開發：除了訂定相關再生材料規範標準與施工規範，經過政府機關的相關標章認可，已提高消費市場的接受度

所以，市場的通路及推廣應由政府帶頭實施，根據「政府採購法第九十六條」、「機關優先採購環境保護產品辦法」及「機關綠色採購推動方案」等相關法規作為法律依據，政府針對綠色採購應更為落實，除了藉由環保標章產品來鼓勵民眾進行綠色消費，更可減

少消費行為對於環境的衝擊，所以，政府實施綠色採購除了可以落實與執行綠色消費行為，本研究有建議在制定「綠色建材標章制度」時，同時應修訂相關的法規。

8. 本研究建議針對國內廢棄物/再生資源 再利用於營建工程評估流程圖，如圖 6.3 所示，作業說明如表 6.3 所示。

評估流程

階段

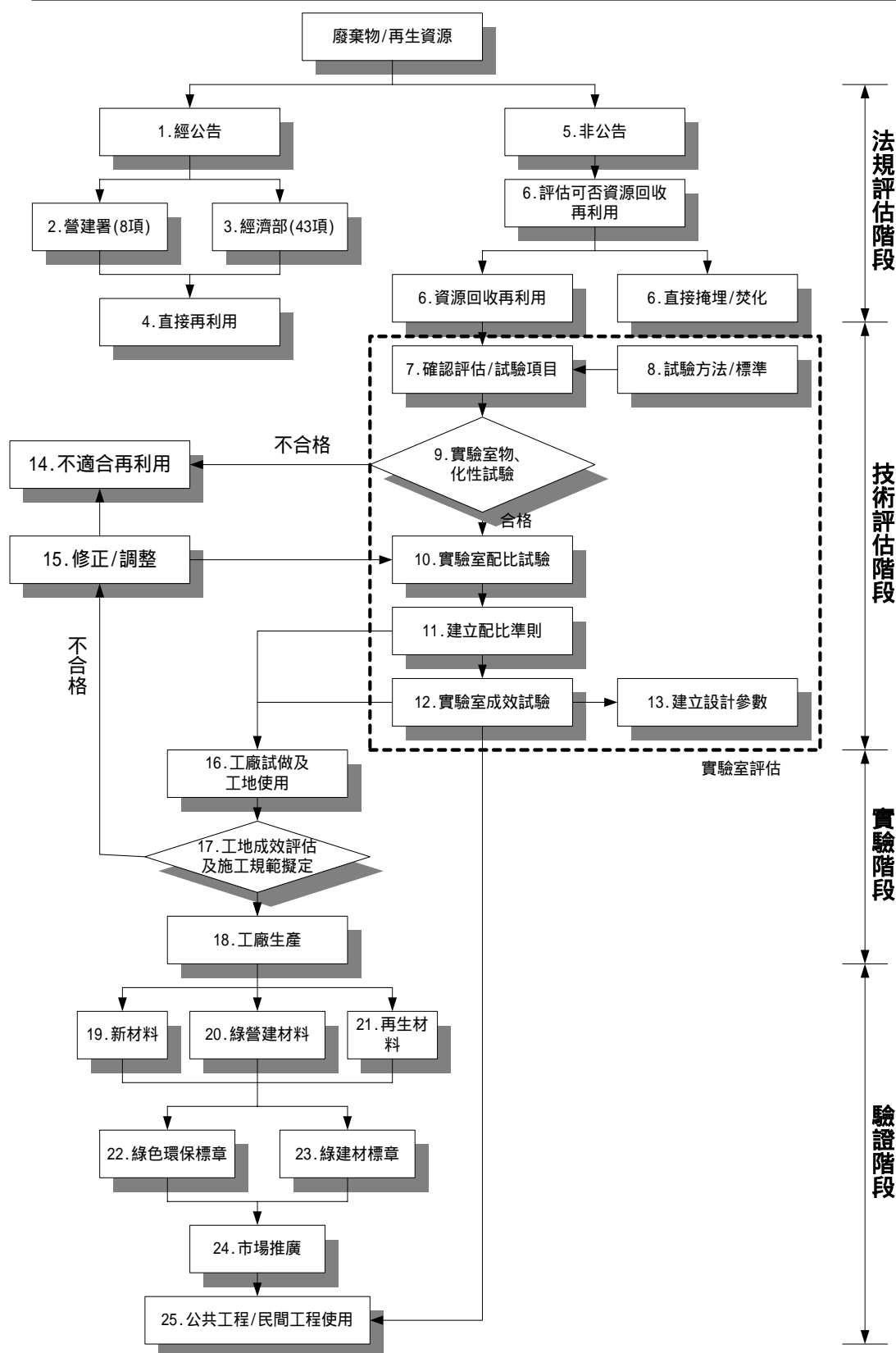


圖 6.3 廢棄物/再生資源 再利用於營建工程評估流程圖

表 6.3 作業流程說明

階段	作業流程	步驟說明
法規 評估 階段	1.經公告	(1) 廢棄物/再生資源 為目的事業主管機關公告再利用種類及管理方式。
	2.營建署(8 項)	(1) 營建署有公告「營建事業廢棄物再利用種類及管理方式」8 項。
	3.經濟部(43 項)	(1) 經濟部有公告「經濟部事業廢棄物再利用類別及管理方式」43 項。
	4.直接再利用	(1) 若屬於公告種類，可直接依公告的管理方式-再利用用途直接進行再利用。
	5.非公告	(1) 廢棄物/再生資源 並非目的事業主管機關公告種類範圍內。
	6.評估可否資源回收再利用	(1) 評估是否有資源回收再利用之價值，若沒有建議直接掩埋或焚化。
技術 評估 階段	7.確認評估/試驗項目	(1) 欲進行資源回收再利用，確認評估項目（如：水泥混凝土、路基土壤、瀝青混凝土）。 (2) 再根據評估的項目確認需試驗的項目。
	8.試驗方法/標準	(1) 確認試驗項目之後，再確認試驗的方法及試驗標準（如：依據 CNS、ASTM 或 JIS 等標準）。
	9.實驗室物、化性試驗	(1) 針對廢棄物/再生資源 於實驗室作物理及化學性質基本試驗，以判斷是否符合工程性質的基本要求，及環保考量。
	10.實驗室配比試驗	(1) 符合工程性質的基本要求之後，再由實驗室做配比試驗，以求出最佳配比（如：取代天然材料 15 %）。
	11.建立配比準則	(1) 針對求出的最佳配比，建立一套配比準則，讓未來同樣的材料在不同實驗室進行試驗，皆需通過配比準則才能進行使用。
	12.實驗室成效試驗	(1) 最後通過實驗室的配比試驗及建立配比準則之後，在實驗室先進行相關的成效評估試驗（如：回彈模數、間接張力、潛變試驗等）。
	13.建立設計參數	(1) 利用實驗室進行關試驗及成效試驗評估之後，建議相關的設計參數，以提供設計單位在設計時參考用（如：R 值、MR 值及 CBR 值等）

表 6.3 作業流程說明 (續)

實驗階段	14.不適合再利用	(1) 由於透過現地使用後，並成效評估節過建議修正調整，還是不行使用，即將此種廢棄物判為不適合再利用。
	15.修正/調整	(1) 由於現地使用成效評估結果不佳，則可建議實驗室在進行修正/調整配比，以更符合現地使用。
	16.工廠試做及工地使用	(1) 針對實驗室的配比及成效試驗結果，於工廠試做是否可行及工地現場進行使用。
	17.工地成效評估及施工規範擬定	(1) 於工地現場使用後進行成效評估是可行性。 (2) 成效評估可行性，若為可行，則建議納入施工規範。 (3) 若為不可行，則退回實驗室建議修正或調整配比以符合工地現場使用，或是建議不適合再利用
	18.工廠生產	(1) 於成效評估可行性沒有問題之後，則可由工廠正式進行量產。
驗證階段	19.新材料	(1) 因為由工廠正式生產之後，產生對於市場的使用無法接受，所以，建議應通過政府機關或民間機關的相關認證或認可，目前有營建署的「建築新技術新工法新設備及新材料認可申請要點」台灣營建研究院的「中華民國營建科技審查制度」及本研究建議由公共工程委員會主管的「綠營建材料認可申請要點」等。
	20.綠營建材料	
	21.再生材料	
	22.綠色環保標章	(1) 若是最後是產品，可向環保署申請綠色環保標章，透過政府的綠色採購，達到產品在市場通路。
	23.綠建材標章	(1) 綠建材標章由本研究建議，主要是針對綠色建材為主要申請對象，向內政部建築研究所申請。
	24.市場推廣	(1) 由於新材料或再生材料都已通過政府的認可或是以申請標章，在市場上需透過推廣說明會，來做宣傳。
	25.公共工程/民間工程使用	(1) 最後，由政府率先使用再生建材及透過訂定公共工程使用再生資源的比例，以讓公共工程及民間工程能夠使用。

其中，在技術評估階段（實驗室評估），因涉及實驗室的能力問題，所以建議由第三者驗證機構進行，再由第三者驗證機構提供實驗結果給設計/監造單位作為驗收標準。

第七章、結論與建議

7.1 結論

本研究藉由蒐集國內廢棄物相關法規，並加以彙整分析，並瞭解國內廢棄物處理現況、再利用產業現況及實地走訪相關之資源回收處理廠，其實，不管是主管機關或是目的事業主管機關都必須各司其職，本研究在深入瞭解國內廢棄物的資源化處理現況與問題的癥結所在。在研究過程中，可得出下列各點結論：

1. 我國的環境保護觀念與制度已從「資源回收再利用法」之立法後，建立新的里程碑，由過去單純地採用廢棄物清除處理之方式，演進到再生資源之循環再利用與建立新經濟市場，提倡「資源有限，技術無限」之觀念。使環保工作可以順暢而有效地進行，以達成經濟與環保平衡與建立台灣矽島之目標。
2. 對於國內廢棄物處理現況問題，由於資源回收比例已大大提昇，但對於再利用率卻偏低，主要原因整理如下：
 - (1) 缺乏再生材料之相關規範標準及施工規範。
 - (2) 對於再生材料之使用，並未強制廢棄物回收再利用率。
 - (3) 國內政府相關工程單位，對於再生材料之使用存有疑慮。
 - (4) 由於廢棄物回收再利用率不高，造成再利用市場無法活絡。
3. 「營建廢棄物資源回收處理場」的管理目前國內主管機關不明確，因為國內對於營建廢棄物資源回收處理場有牽涉到環保問題，必須向環保署申請，但是營建署方面又可申請，造成兩個單

位的管理步調不同，造成向營建署申請較易通過設置，但向環保署申請則較難通過設置等問題發生。

4. 廢棄物資源回收再利用，一方面可符合永續發展廢棄物資源化再利用，亦可避免因廢棄物傾倒掩埋而造成二次污染。

7.2 建議

1. 事業廢棄物之再利用管理工作及承辦審核窗口，已由原先之環保署主管機關改為個目的事業主管機關負責，但是對於工程主辦單位無法加以再利用。所以建議公共工程委員會應結合產、官、學界著手制定相關作業要點和技術規範，使再生材料之應用不僅符合品質標準，且實際應用上無安全之疑慮。
2. 由於目前政府採購法第九十六條已納入綠色採購條款，允許政府機關再不超過 10 % 之價格優惠下，優先採購低污染、可回收、再生材質與再生資源等特性之產品。但是採購人員對於法令不甚瞭解、缺乏改變採購行為之誘因等因素下，目前執行成效尚未突顯。公共工程委員會應研擬於合約中加入綠色採購之機制，藉由公共工程金額大的採購特性及環保署立法補足其差額部分，誘使國內資源回收再利用的機構積極參與及扶植國內資源回收再利用產業。
3. 國內已由環保署出版「環保標章產品手冊-綠色消費指南」，但是局限在產品部分，像是再生材料及原料就未納入，所以，建議可將再生材料部分納入綠色消費指南，供採購人員更多選擇。再進一

步，修訂相關法規，提高在新建工程部分，需使用一定比例之回收產品，或要求公共工程需強制一定比例之再生產品，藉由法規強制回收再利之作業，避免可再利用資源的棄置與浪費。

4. 制定回收再利用之相關獎勵措施，依據「廢棄物清理法」第六十八條規定，事業清理廢棄物所支出之費用，應予財稅減免。以目前存在的獎勵措施多以土地與機具購置之相關優惠，針對廢棄物處理再利用成本之成本上未定立相關之獎勵方式，建議目的事業主管機關應制定廢棄物回收再利用之獎勵方案，例如：內政部營建署可制定營建廢棄物回收再利用之獎勵方式。
5. 國內的再生瀝青混凝土拌合廠供過於需，造成大家都低價搶標，實質上，這些再生廠可利用原有機械設備轉型為營建混合物資源回收廠，可透過政府相關部門輔導轉型以增加國內對於營建廢棄物的資源化處理。

參考文獻

1. Dr. Warren H., P.C. Robert J. Collins, and Michael H. MacKay, "User Guidelines for Waste and Byproduct Materials in Pavement Construction. ", Federal Highway Administration Report, FHWA-RO-97-148, Washington, U.S.A., 2001.
2. Egosi, N. G. "Mixed Broken Glass Processing Solutions. ", Utilization of Waste Materials in Civil Engineering Construction. Editors H. Inyang and K. Bergeson, American Society of Civil Engineers, 1992.
3. 彭成竣, 「台灣地區再生瀝青混凝土拌合廠確保工程品質之研究」, 國立中央大學土木工程研究所碩士論文, 1997.6。
4. 張芳志, 「火力發電廠污泥營建材料資源化研究」, 國立中央大學土木工程研究所碩士論文, 1999.6。
5. 陳邵昀, 「營建拆除廢棄物於公共工程再利用之可行性之研究」, 國立中央大學土木工程研究所碩士論文, 2000.6。
6. 李崇德, 「建築廢棄物回收制度之研究」, 國立中央大學土木工程研究所碩士論文, 2002.1。
7. 李明禹, 「利用固化方法資源化營建剩餘土石材料配比之研究」, 國立中央大學土木工程研究所碩士論文, 2002.1。
8. 王年福, 「水泥製程於資源再利用之研究」, 國立中央大學土木工程研究所碩士論文, 2003.6。
9. 蔡弦志, 「再生材料應用於道路鋪面工程之成本效益研究」, 國立中央大學土木工程研究所碩士論文, 2003.6。
10. 國立中央大學創新育成中心, 「廢棄物資源再利用說明會專輯」, 嘉義, 1996.3。
11. 國家科學委員會工程科技推展中心, 「鋼鐵工業爐渣資源化再利用實務研討會-論文集」, 高雄, 2000.10。

12. 行政院國家永續發展委員會，「從永續發展世界高峰會展望台灣永續元年前景研討會」，台北，2000.12。
13. 經濟部工業局，「產業環保工業實務技術研討會」，台北，2002。
14. 內政部營建署，「營建材料應用技術及標準規範研討會-論文集」，台北，2002.5。
15. 行政院公共工程委員會，「營建資源再利用於公共工程之研究」，1998.12。
16. 行政院環境保護署，「廢棄物清辦法規」，行政院環境保護署環境保護人員訓練所，2000.6。
17. 行政院公共工程委員會，「營建資源再利用於公共工程之研究期末報告」，2000.12。
18. 經濟部工業局，「資源化工業輔導九十年年度計畫成果報告」，2001.12。
19. 經濟部工業局，「資源化工業輔導九十年年度計畫成果報告」，2002.12。
20. 謝錦松、黃正義，「固體廢棄物處理」，淑馨出版社，台北(1997)。
21. 張衍，「國外綠建築技術之比較研究-各國綠建築評估系統探討」，財團法人中華建築中心，台北(2000)。
22. 「2003年環保標章產品手冊-綠色消費指南」，行政院環境保護署，2002.10。
23. 「台灣地區事業廢棄物管理現況及未來展望」，事業廢棄物回收再利用速報，第十二期。
24. 「事業廢棄物公告再利用報導」，事業廢棄物回收再利用速報，第十五期。
25. 「國內事業廢棄物總量推估及處置現況」，事業廢棄物回收再利用

速報，第十九期。

26. 「我國事業廢棄物再利用產業及技術」，事業廢棄物回收再利用速報，第二十八期。

27. 行政院永續發展委員會網站：<http://ww2.epa.gov.tw/nsdn/>

28. 內政部營建署，「營建剩餘土石方資訊服務中心」網站：
<http://140.96.175.34/spoil/>

29. 環保署網站：<http://www.epa.gov.tw/>

30. 環保署「環保標章資訊站」網站：
<http://www.greenmark.org.tw/main.asp>

31. 經濟部工業局「資源化工業網」網站：
<http://www.iw-recycling.org.tw/>

32. 公共工程委員會網站：<http://www.pcc.gov.tw/>

33. 財團法人中華建築中心網站：<http://www.cabc.org.tw/>

34. 財團法人工業技術研究院網站：<http://www.erl.itri.org.tw/>

35. 財團法人台灣營建研究院網站：<http://www.tcri.org.tw/home/>

36. 財團法人台灣綠色生產力基金會網站：<http://www.tgpf.org.tw/>

37. 財團法人環境與發展基金會網站：<http://www.edf.org.tw/>