

營建再生料源資訊交換平台建置之研究

黃榮堯¹、黃筱雯²、許維庭³、蔡宗益⁴

¹ 國立中央大學營建管理研究所 教授兼所長

² 國立中央大學營建管理研究所 碩士

³ 國立中央大學營建管理研究所 博士候選人

⁴ 國立中央大學營建管理研究所 博士生

摘要

台灣地區每年經合法申請拆除之建築廢棄物數量據估計就達一千多萬公噸。隨著內政部建研所綠建材標章制度上路及行政院永續會所推動的廢棄混凝土資源再生利用計畫，以營建拆除與新建工程產出廢棄物為料源之再生建材逐漸應運而生，也提高再生建材對工程產出營建廢棄物為料源之需求。然而國內營建再生市場才剛開始緩步發展之際，許多工程單位包括部份工程業主、設計單位及再生產品製造廠商時而發生不易尋找適當料源之困擾，不利營建廢棄物再生利用工作之推展。因此如何透過有效管道傳遞料源資訊將其廣泛即時傳播，達到有效回收再利用之工作，已成為刻不容緩之重要工作。目前國際間亦極力推廣再生建材之使用，並透過相關廢棄物資訊系統之建置，促成營建廢棄物之再使用與利用，降低環境負荷。

本研究將針對國內營建廢棄物的現況，針對再生建材之石質與木質料源，建置國內一即時性專屬營建類別之再生料源資訊交換平台，主要為提供廢棄料源於資訊上之查詢與交換。本研究將分析比較國外 10 個相關廢棄物交換資訊平台及國內 4 個相關廢棄物管理資訊系統，同時針對工程顧問公司、營造廠商、拆除清運廠商、處理機構、再生產品廠商等潛在使用者進行訪談，以了解需求端對資訊平台的功能及資訊需求，並綜合專家學者意見，針對營建廢棄物產生、清除、處理及再生建材製造階段所需各項資訊進行使用者需求調查、資訊來源及系統模組的規劃。此外也將根據規劃結果實際開發試辦「營建再生料源資訊交換網」，提供即時性石質與木質營建再生料源之產出與需求種類、數量、地點、時間等相關資訊，以便供需雙方業者進行料源實際交換交易。此外也將邀集工程單位、設計顧問公司與建築師、營造場、中間收容處理場、再生建材廠商等相關業者為本系統進行驗證及改進。希冀透過本資訊平台之建立，提供產出、料源等相關資訊能以更透明、即時之方式交換，促進再生建材產業發展，解決國內料源尋找不易及產出需求端間供需不平衡之現象，達到營建廢棄物再生利用與使用，減少環境污染達成永續環境目標。

關鍵詞：廢棄物、再生利用、系統、交換

一、前言

在永續發展潮流下，營建廢棄物之再生利用已成為世界各國所重視並致力推動之永續營建政策。隨著行政院永續會「資源再生利用計畫」之推動，為了有效減少營建廢棄物產生、國家資源浪費等，各級機關須配合各項計畫之施行，包括：研訂再生混凝土作業要點、建立營建廢棄物之再利用機制等。此外，其他各級機關亦訂定與再生資源相關之政策與規範，如建築研究所綠建材標章制度的上路與建築技術規則中明訂：「自 2006 年 7 月開始，室內裝修材料及樓地板面材料中，綠建材使用率應達總面積百分之五以上」。此些規範與政策，表示相關政府機關於推動營建再生利用與使用之決心；首當其衝，以營建拆除與新建工程產出廢棄物為料源之再生建材產品也將逐漸應運而生。反觀國內再生建材產業現況，卻時而發生工程業主、設計單位及再生產品製造廠商尋找適當料源相當不易，且國內對於工程或處理機構處理產出之廢棄物地點、數量、成份種類等訊息都無法確切掌握，導致相關資訊散落各處，不利於推動營建廢棄物再利用與使用。

目前世界各國已透過建置營建廢棄物資訊系統極力推廣使用再生建材，如美國 WBDG 營建廢棄物管理資料庫、英國 CIRIA 營建回收再利用場資料庫等，均可在該資訊平台上提供即時之料源資訊，以促成資源再生利用與降低環境負荷；反觀我國之廢棄物管制系統，其網站立意皆以管制申報、流向勾稽為主要用途，針對廢棄料源之資源化與再利用，並無法提供助益。以營建剩餘土石方系統為例，其土方交換資訊，僅侷限於系統使用者觀看，方便工程主辦機關間做撮合動作，並無相關公開交換機制，因此對於一般民間業者並無法至此觀看相關資訊。政府所成立之廢棄物管制系統對於廢棄物申報、流向追蹤等確有其成效，但以再生建材、可用料源資訊觀點看來，皆因設置目的出發點不同，無法促使相關資訊有效的公開、即時、透明與傳播，若以市場需求面來看實為不足之處，對於促進營建廢棄物之再生利用與使用亦無所助益。

本研究之主要目的為建置國內一即時性並專屬營建類別之系統。針對營建廢棄物現況，提供營建廢棄物於料源資訊上之查詢與交換。希冀透過本系統建立，提供產出、料源等相關資訊能以更透明即時之方式交換，促進再生建材產業發展，改善國內料源尋找不易之情況，透過即時透通之資訊，提高營建廢棄物之生利用與使用，促使廢棄物資源化，達成永續營建之目標。

二、文獻回顧

2.1 國內相關廢棄物管制系統

目前國內營建廢棄物管制系統多由政府機關所建置，例如內政部營建署的「營建剩餘土石方資訊中心」、「營建廢棄混凝土再利用申報系統」、行政院環保署「事業廢棄物管制資訊網」，經濟部工業局「事業廢棄物交換服務中心」。此些系統設置目的為土方、混凝土或廢棄物進行流向申報、管制勾稽為用途。

表 1 國內現有廢棄物管理系統綜合比較

系統名稱 項目	營建剩餘土石方 資訊中心	營建廢棄混凝土再利 用申報系統	事業廢棄物申報管 制資訊網	事業廢棄物交換 資訊服務中心
設置目的	營建剩餘土石方 流向申報與總量 管制	提供規劃設計中營建 廢棄混凝土交換申報 及已發包工程廢棄混 凝土再利用申報	事業廢棄物清理流 向管制（提供給已 發包工程營建廢棄 物流向申報）	提供事業廢棄物 供需資訊及交換 媒合
主管機關	內政部營建署	內政部營建署	行政院環保署	經濟部工業局
適用範圍	營建剩餘土石方	營建廢棄混凝土	事業廢棄物	事業廢棄物
資料來源	工程主辦單位、 各縣市剩餘土管 理單位、 土資場	各部會工程主辦機關 及公共工程委員會之 公共工程決標系統	業者	業者
資料申報規定	強制	強制	強制	主動
料源資訊	石質	石質	石質、木質	石質、木質
系統功能	申報系統	✓	✓	×
	資料庫	✓（土資場、營建 工程產出）	✓（營建工程產出、需 求）	✓（廢棄物供需）
	法規查詢	✓	×	✓
	使用者登錄	✓	✓	×
	最新消息	✓	✓	✓
	網站連結	✓	×	✓
系統功能	常見問題	✓	✓	×
	統計資料	✓	✓	×
	資料下載	✓	×	✓
	GIS 應用	✓	×	✓
	網站地圖	×	×	✓
	交換利用	✓	✓	×
撮合服務	×	×	×	✓

2.2 國外廢棄物相關資訊平台

國外於廢棄物管理及實行機制上已行之有年，本研究亦搜集美國、英國、澳洲、南

非及紐西蘭等國家共 10 個資訊平台系統，分別針對其適用範圍、功能模組、材料分類、交換機制、接洽方式等進行全盤性的分析了解，以作為本研究系統後續規劃之參考。表 2 為本研究整理廢棄物相關網站之綜合比較表，以下將針對彙整後之內容進行說明。

表 2 國外廢棄物交換資訊平台綜合比較表

資訊平台	適用範圍	營建廢棄物分類	刊登方式	登錄審查	查詢使用	資訊查詢方式	聯絡方式
美國 CIWMB	綜合廢棄物 15 類	21	廠商主動上網	是	不限對象	關鍵字/地區+類別	自行接洽
美國 1-800-Recycle	11 類回收廠商服務	26	聯絡系統管理人員	是		電話/服務類別+顧客類別+所在地+材料類別+材料細項	自行接洽
美國 King County	可再使用建築材料 25 類	-	廠商主動上網	是(會員)		關鍵字/地區+類別	自行接洽
美國 Pacific County	家庭具危險性廢棄設備材料	-	聯絡系統管理人員	是		無	聯絡系統管理人員
美國 Earth911	再使用與回收再利用服務	25	廠商主動上網	是		類別/地點	自行接洽
美國 WBDG	營建廢棄物運送、收集、處理等服務廠商	19		是		類別/地點+服務項目	自行接洽
英國 CIRIA	營建回收再利用場	18		是		地圖/地點/區域+類別	自行接洽
紐西蘭	綜合廢棄物	-		是(會員)		子系統+類別	自行接洽
澳洲 TWEX	綜合廢棄物 37 類	-		是		類別	聯絡系統管理人員
南非 IWEX	綜合廢棄物 24 類	-	是	類別		自行接洽	

2.3 料源分類方式

料源分類種類主要希望透過料源類別之整理，讓料源資訊於刊登上能以更直接明確之方式進行並簡省使用者搜尋時間，避免產生不必要之誤解及時間浪費，由國外廢棄物系統成功運行多年即可得知詳細料源(材料)分類確有其重要性。

2.3.1 國內料源分類種類

環保署事業廢棄物管制資訊網對於廢棄物分類與管制已相當詳盡，其將廢棄物分為 6 類，如表 3 所示，表 4 則為環保署所公告之廢棄物代碼表中於本研究石質與木質料源相關者，其分類方式亦為本研究後續系統規劃分類之參考。

表 3 廢棄物代碼種類

類別	內容	類別	內容
A 類	製程有害事業廢棄物	D 類	一般事業廢棄物
B 類	毒性有害事業廢棄物	E 類	混合五金廢料
C 類	有害特性認定廢棄物	R 類	公告應回收或再利用廢棄物

表 4 與營建產業相關之廢棄物代碼表

代碼	廢棄物種類	說明
D-0499	其他廢玻璃、陶瓷、磚、瓦及黏土等混合物	非屬公告應回收或再利用之廢玻璃、陶瓷、磚、瓦及黏土或其混合物
D-0502	廢砂石	係指砂石廢棄物
D-0503	廢土	係指各類工程所產生之廢土
D-0599	土木或建築廢棄物混合物	非屬公告應回收或再利用之土木或營建工程作業所產生之建築廢料或其混合物
D-0701	廢木材棧板	指廢棄之木質棧板
D-0799	廢木材混合物	非屬公告應回收或再利用廢木材或其混合物
D-1204	金屬冶煉爐石(碴)	非有害性之金屬冶煉爐石(碴)
D-1299	爐石(碴)或礦渣混合物	非屬公告應回收或再利用之爐石(碴)或礦渣或其混合物
R-0402	廢磚	公告可直接再利用，事業產生之廢磚(屑、塊、粉)
R-0403	廢陶瓷	公告可直接再利用，事業產生之廢陶瓷(屑、塊、粉)
R-0406	廢瓦	公告可直接再利用，事業產生之廢瓦(屑、塊、粉)
R-0407	廢玻璃容器	公告應回收廢棄物
R-0408	廢石膏模	公告可直接再利用，陶瓷製品製造業在陶、瓷製造製成產生之廢石膏模(屑、塊、粉)(經濟部)事業產生之廢石膏模(屑、塊、粉)
R-0501	廢瀝青混凝土	公告可直接再利用，事業產生之廢瀝青混凝土
R-0502	石材廢料(板、塊)	公告可直接再利用，石材製品製造業在石材開採、裁切、加工製程產生之石材邊料或下腳料
R-0503	營建混合物	公告可直接再利用，工程施工建造、建築拆除、裝修工程及整地刨除所產生之事業廢棄物
R-0701	廢木材	公告可直接再利用；事業產生之廢木材(板、屑、木質橫擔、枕木)事業產生之廢木材(板、屑)
R-1203	電弧爐煉鋼爐碴(石)	公告可直接再利用，金屬基本工業在電弧爐煉鋼製程所產生之爐碴(石)
R-1204	感應電爐爐碴(石)	公告可直接再利用，金屬基本工業在感應電爐熔煉鋼鐵製程所產生之爐碴(石)
R-1205	化鐵爐爐碴(石)	公告可直接再利用，金屬基本工業在化鐵爐熔煉鋼鐵製程所產生之爐碴(石)
R-0502	石材廢料(板、塊)	公告可直接再利用，石材製品製造業在石材開採、裁切、

代碼	廢棄物種類	說明
		加工製程產生之石材邊料或下腳料

2.3.2 國外料源分類種類

本研究於所搜集到之 10 個國外廢棄物資訊平台中，發現美國的 CIWMB、1-800-Recycle、Earth911、WBDG 及英國 CIRIA 等 5 個國外廢棄物資訊平台系統皆有關於營建廢棄物之分類方式，而依國情及區域不同，材料類別亦有所異，本研究特將國外營建廢棄物分類中石質與木質種類相近者，予以整合成一類，並配合我國之風土民情及實際產業現況做整理，以符國內現況需求，如表 5 所示。

表 5 國外營建廢棄物石質與木質分類方式整合

類別	英文名稱	中文名稱	整合後類別	國外資訊平台				
				CIWMB	1-800-Recycle	Earth 911	WBDG	CIRIA
石質類	Asphalt Asphalt paving	瀝青混凝土及鋪面	廢瀝青	✓	✓	✓	✓	✓
	Bitumen And Coated Roadstone	瀝青及裹覆路石	混凝土					✓
	Brick	磚塊	廢磚	✓	✓	✓		✓
	Ceiling tiles	屋瓦	廢瓦			✓	✓	
	Ceramic tile	陶瓦			✓	✓		
	Masonry	泥瓦					✓	
	Concrete	混凝土	廢混凝土	✓	✓	✓	✓	✓
	Clean Concrete	乾淨的混凝土						
	Cobbles and paving slabs	鵝卵石及鋪面板	廢石材廢料					✓
	Stone	石塊			✓	✓		✓
	Dirt	砂礫	廢砂石		✓	✓		
	Gravel	碎石		✓				
	Sand	砂		✓				
	Spent Railway Ballast	道渣						✓
	Glass	玻璃	廢玻璃	✓				✓
	Gypsum_drywall	石膏類乾式隔間牆	廢石膏		✓	✓	✓	
	Porcelain, pure	純淨的磁磚	廢陶瓷		✓			
	Porcelain products	磁磚產品				✓		
	Tiles and ceramics	陶瓷						✓
	Mixed/Co-mingled Waste	混合廢棄物	營建混合物					
Mixed construction and demolition waste					✓	✓		
木質類	Cleanlumber	乾淨木材	廢木材		✓			
	Flooring	地板材料		✓				
	Painted wood	塗油漆的木材			✓			
	Sawdust	鋸屑				✓		
	Shakes_shingles	木瓦			✓	✓		
	Timber	木材						✓
	Treated wood	處理過的木材			✓			
	Trees_stumps	樹樁			✓			

Wood	木材		✓		✓		
Wood:Landclearing Debris	木材(地上清除廢棄物)					✓	
Wood:Scrap Lumber	木材：廢木料					✓	
Crates	板條箱	廢木箱		✓			
OCC-Carboard	機箱板		✓			✓	
Pallets、Wooden Pallets	棧板、木棧板	廢木棧板	✓	✓	✓		
Particle board	粒片板	廢木製品		✓			
Plywood	三夾板、膠合板			✓			
Wooden spools	木質線軸				✓		
Other types of wood products	其他類型木製品					✓	

三、系統規劃與分析

除根據文獻回顧之國內外相關廢棄物系統分析外，本研究亦實際走訪處於工程業界之廠商，藉由專家意見之整理與了解，為本系統提供規劃參考之依據。本研究訪談顧問公司、營造廠商、拆除廠商、處理機構、木質和石質再生產品廠商等共 18 家廠商，以求全盤性了解不同廠商之需求。

3.1 料源分類方式

本研究除針對國外相關廢棄物資訊平台做料源分類整理外，亦綜合國內相關資訊系統及專家訪談後之結果，將本研究之系統料源分類方式統整如表 6 所示。其中石質料源分為 11 種類，而木質料源則包含廢木材、廢木材棧板、廢木箱及廢木製品等 4 類。此外，為配合環保署已補助十幾個縣市設置大型巨大廢棄物破碎處理廠，本研究在木質料源增添「廢木製傢俱」此一類別，因此木質料源共分為 5 類。

目前此分類方式為經由多種方式所彙整得出，大致符合業界需求與狀況，但為求此系統能更加實用配合產業，於系統驗證階段將再參酌廠商意見以進行修正。此外，為使料源資訊更為明確，部份料源本研究將其再細分，此舉有助於料源更快速取得並適切使用；細分類之料源分別為石質中之廢混凝土與爐渣，及木質料源中之廢木材，其料源細分結果如表 7 所列。

表 6 本研究料源分類項目

類別	本研究料源分類項目	國外分類種類	國內相關資訊系統	業者訪談
石質料源	1.廢混凝土	✓	✓	✓
	2.廢陶瓷	✓	✓	✓
	3.廢石材廢料(板、塊)	✓	✓	✓
	4.廢瓦	✓	✓	

	5.廢砂石	✓	✓	
	6.廢磚	✓	✓	
	7.爐渣(石)		✓	✓
	8.廢瀝青混凝土	✓	✓	
	9.廢石膏	✓	✓	✓
	10.廢玻璃	✓	✓	✓
	11.營建混合物	✓	✓	
木質料源	1.廢木材	✓	✓	✓
	2.廢木材棧板		✓	✓
	3.廢木箱	✓		✓
	4.廢木製品	✓		
	5.廢木製傢俱			

表 7 本研究石質與木質料源細分類項目

類別	料源分類項目	細分類
石質料源	1.廢混凝土	純廢混凝土、B5 類
	2.爐渣(石)	金屬冶煉爐渣、電弧爐煉鋼爐渣、感應電弧爐渣、化鐵爐渣、旋轉窯爐渣
木質料源	1.廢木材	廢木屑(粉)、廢木塊、廢木條、廢木粒片

3.2 再生產品分類方式

為促進再生產品之使用與再利用，使其在本系統能快速的被搜尋，本研究亦針對再生產品之石質與木質種類予以分類。國外廢棄物相關資訊平台系統，僅有美國 CIWMB 以及英國 CIRIA 有針對營建再生產品加以分類，其中美國 CIWMB 將再生產品分作 33 類；英國則將再生產品分成 16 類。但目前各國再利用程度、技術、方式各有不同，因此本研究之再生產品分類方式主要為透過國內相關網站既有資訊以及專家訪談之結果所區分得出，並未參考國外再生產品分類情形。

根據專家訪談結果，現行在市面上之石質類再生產品有：回填料、碎石級配料、再生混凝土、透水磚、空心磚、高壓混凝土地磚和纖維水泥板等 7 類；木質再生產品則分作：再生粒片板、中密度纖維板、木製傢俱、木製課桌椅、再生木箱和再生棧板等 6 類。本研究則就目前所得出之 13 種再生產品作為再生產品資料庫中的模組分類。此外，迨日後國家已制定相關標準規範、頒布法令，或業界認為有再增加其他分類或細分類之必要，分類方式也將再進行調整，以求符合實際現況。

3.3 系統運作機制及內容

3.3.1 系統構想與定位

本研究規劃之系統，與國內現有營建廢棄物管理系統有所區隔。目前國內之廢棄物管理系統，均屬目的事業主管機關為進行管理而強制上網申報與接受管制審核，使用者需經嚴格審查始能取得使用權限，資訊無法公開透明。因此本研究系統希冀提供即時、廣泛料源資訊，並透過各項資訊的提供及交換，活絡營建廢棄物再生利用市場，非提供目的事業主管機關管制為目的，為本系統建置之主要目標和訴求，讓營建廢棄物再生利用供應鏈體系各成員主動提供自己的資訊供其他成員查詢，促進營建廢棄物再利用與再循環。

3.3.2 系統功能模組

根據各網站分析、專家訪談之結果，本研究系統之功能模組如圖 1 所示，皆為針對網站特性及目的所設置之功能，分別為：系統管理、料源資訊管理、料源供需資訊查詢、資料庫查詢及統計分析等 5 項模組；此外本網站亦區分一般功能性模組，其定義即為網站常見之功能。

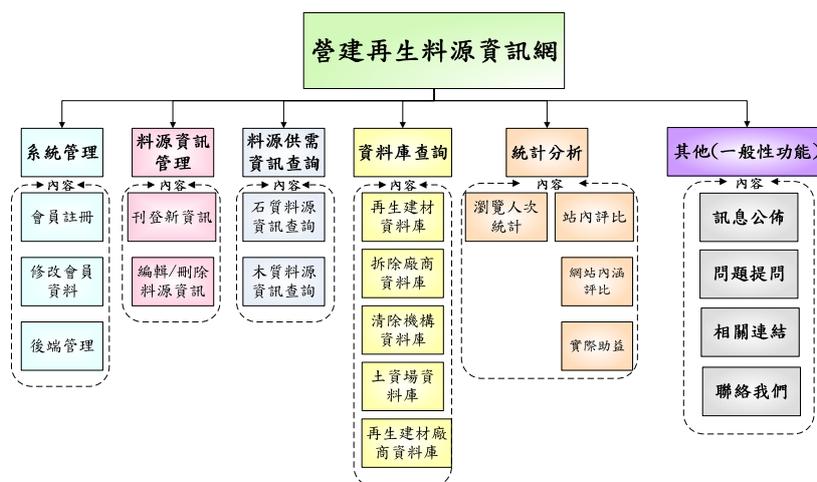


圖 1 系統功能模組架構圖

四、系統建置與驗證試用

4.1 系統建置

本研究針對系統之重點功能進行繪製系統資料流程圖(DFD, Data Flow Diagram)，DFD 為結構化系統分析與設計的主要方法，目前已得到廣泛的應用。DFD 主要使用四種基本元素描述系統的行為，過程、實體、數據流和數據存儲，因其方法直觀易懂，使

用戶亦可方便得知系統邏輯模型和物理模型。本研究之 DFD 如圖 2 所示，明確指出本網站資料流動傳輸與流程運作方式，交代本系統的組成與使用。圖 3 則為針對會員登入後之資料管理流程，此流程圖亦有助日後系統修改、增添或刪除功能使用。

本系統目前已提供實際上線使用，網址為：<http://office.eclipse-tech.net/recycle/>。圖 4 為本網站之首頁畫面。目前本系統以 Linux 為使用之平台，MySQL 作為後端資料庫，並利用 PHP 結合 HTML、CSS、Javascript 等網頁技術發展 Web 應用系統。

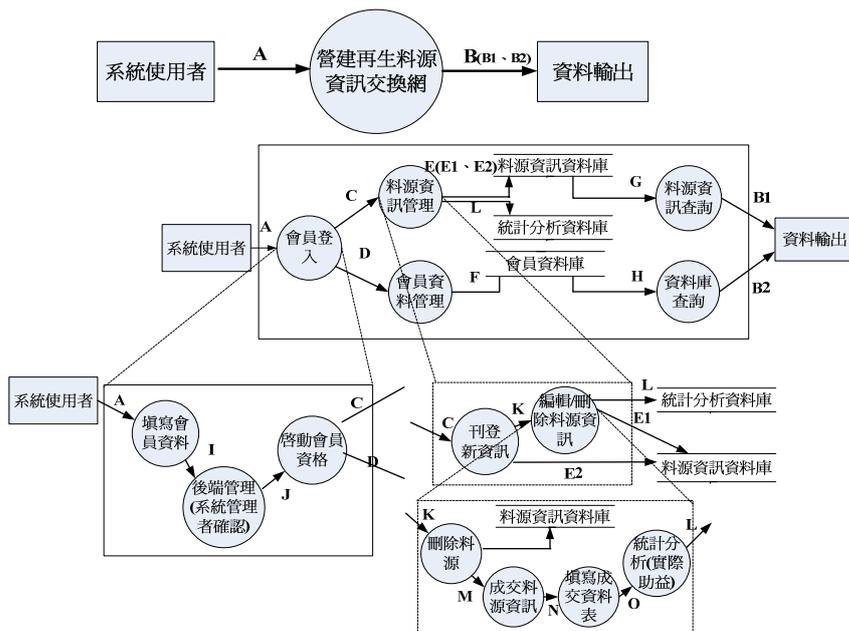


圖 2 營建再生料源資訊交換網 DFD

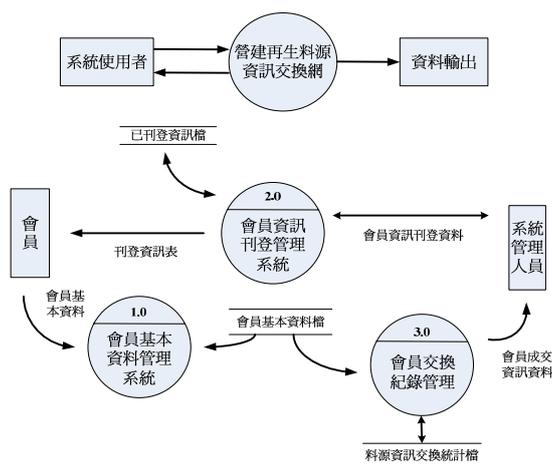


圖 3 會員資料管理流程圖



圖 4 營建再生料源資訊交換網首頁

4.2 系統模擬操作

本研究將分別就「會員註冊」、「刊登資訊」及「查詢料源與再生建材資訊」等功能做模擬操作之示範。

1. 註冊系統會員

本系統之會員依廠商類別有所區分，每一類別皆有不同選項欄位提供註冊填寫，如圖 5 所示；拆除與清運廠商、土資場、處理場和再生產品廠商尚須填寫環保署給予之管制編號、收容處理項目和產出項目(圖 6 虛線框)。以下將以「再生產品廠商」為示範案例：



圖 5 首頁連結至會員註冊頁面

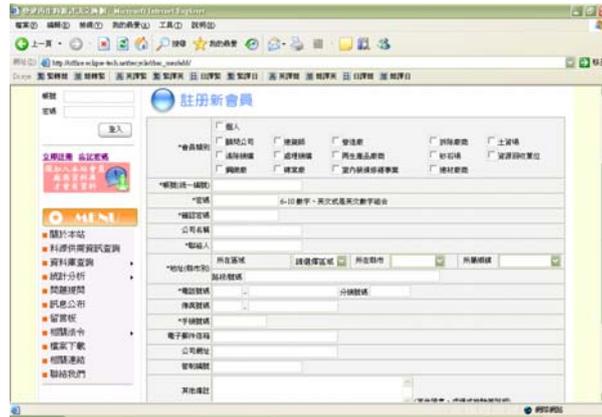


圖 6 會員(再生產品廠商)註冊欄位

2.料源資訊管理

料源資訊管理功能分為刊登新料源和編輯/刪除料源資訊 2 項,此功能於登入會員後顯現。主要提供會員刊登發佈料源資訊。若有任何已刊登資訊需調整,可由編輯/刪除料源資訊重新編輯。圖 8 為料源資訊管理之資料流程圖。

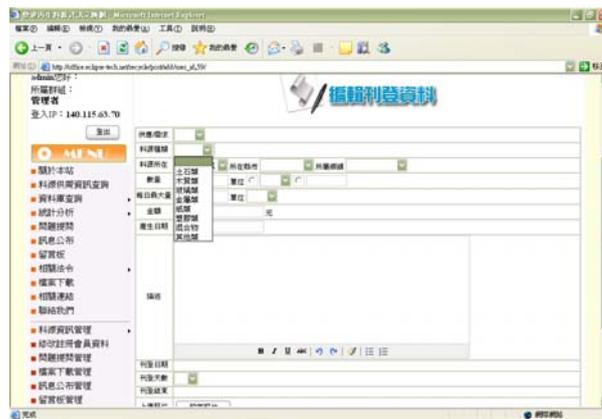


圖 7 刊登新料源之頁面

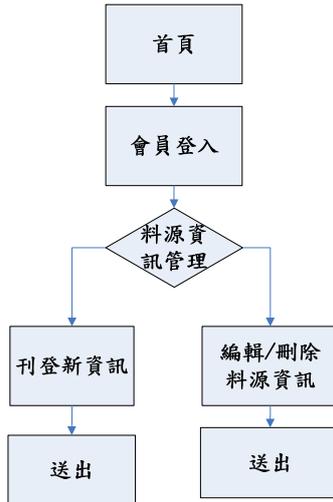


圖 8 料源資訊管理資料流程圖

3.料源供需資訊查詢

此功能模組主要提供系統使用者於網站查詢已刊登之料源資訊，若欲得知此筆料源之完整資訊，可點選檢視項目觀看此筆資料之詳細資訊，包括廠商資訊、料源資訊及料源照片，如圖 12 所示；使用者若對此筆資料有興趣，可自行與廠商進行接洽聯繫。圖 11 為料源供需資訊查詢之流程圖。



圖 9 料源供需資訊查詢頁面



圖 12 檢視內容(料源完整資訊)

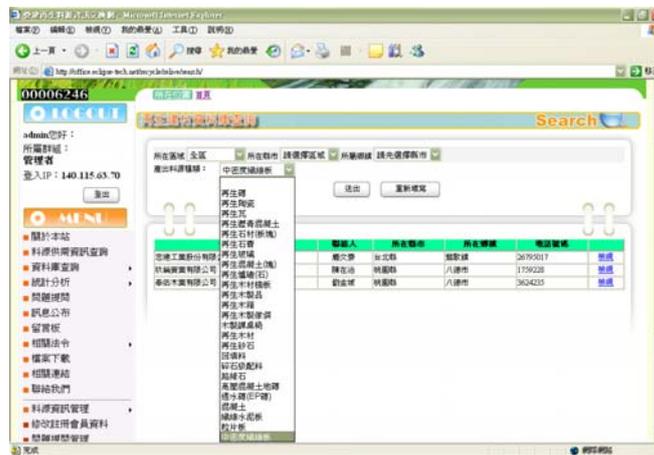


圖 13 再生建材資料庫查詢頁面

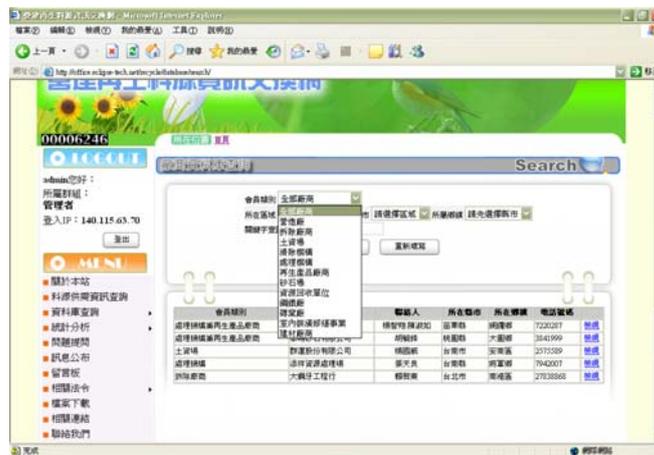


圖 14 廠商資料庫查詢頁面

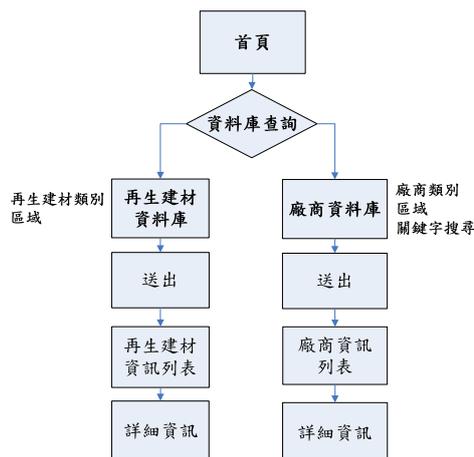


圖 15 資料庫查詢流程圖

4.3 系統驗證

系統驗證功能之主要目的係為藉由系統驗證期間，發現系統問題與該修正之處。本論文所採取之驗證方式為邀集與本系統相關之使用者和廠商進行網站操作試用，以求本網站功能適切符合業界需求。本研究將試用期預設為 1 個半月，希冀透過驗證期間能發現系統缺漏之處再予以訂正。待系統驗證期間結束，本研究將以問卷調查方式進行驗證評量，瞭解廠商試用之意見，以納入後續系統修正之參考。

4.3.1 系統驗證對象

本研究所邀集之系統驗證成員，包括上游的業主、工程顧問公司、建築師及營造廠商、中游的處理機構、土資場、下游的再生產品廠商等，共計有 21 家廠商參與本研究之系統驗證。其後亦將針對參與驗證之廠商進行問卷發放，調查其意見作為後續系統修正之參考。

4.3.2 系統驗證結果

本研究針對系統使用者進行網站試用後之意見調查。本研究問卷內容分作 3 大部份，包括 1、基本資料填寫 2、系統滿意度進行調查，其中包括系統呈現方式、系統內容及實際成效和 3、補充說明欄位。本研究共發放 21 份問卷，回收 21 份，回收率為 100%。表 13 為廠商試用意見之彙整。

1. 系統呈現方式

系統呈現部份，針對初次到訪之使用者，在系統色彩、版面配置、功能操作及各模組內容上之適宜性進行探討，此部份共分為 4 小題。在經由一個半月之試用後，可知廠商對於系統呈現部份尚稱滿意，均有超過 8 成之認同；但仍有相關缺失需要改進，其建議整理如表 13 所示，於後將納入修正依據之參考。

2. 系統內容

系統內容部份針對各功能模組內容進行調查，確認其資訊內容是否已包含使用者所需，亦或需增加其他欄位以輔助使用，其內容包括註冊欄位合宜性、足夠性、石質與木質料源分類種類、再生產品種類、資料搜尋、內容呈現方式等共 8 題。於料源分類種類上，有 3 成廠商認為料源分類可再進行探討，7 成廠商表示贊同；於再生產品種類上，有 8 成 5 廠商表示贊同。其餘意見如表 13。

3. 系統實際成效

實際成效主要為針對系統試用期間，廠商之間互動情形與對其公司助益進行調查，以做為將來繼續試用本系統之可能性探討，此部份共分作 3 題。於此部份有近 8 成廠商認為此網站是有其助益性，有逾 9 成廠商對本網站很有信心，願意繼續投入使用，其相關意見彙整於表 13。

4.3.3 系統修正

根據問卷調查所得之結果，本研究將其整合歸納於下列幾項，分別為會員註冊、刊登資訊、料源分類、資料查詢及網頁其他相關建議等，本系統將根據此些意見，作為系統修正之參考依據，使本系統更具即時性、正確性、安全性、便利性等，吸引廠商使用及符合其期待。

表 13 廠商意見綜合彙整

廠商意見彙整	
系統呈現	<ol style="list-style-type: none"> 1. 供給與需求分開不同表列較為清楚 2. 網站上應放入系統操作手冊、相關表格提供下載 3. 新增法令宣導：提供再生材料相關法規，讓設計者可依法配合，作為主管機關審查依據 4. 新增再生建材或產品之單價 5. 新增網站介紹/網站主旨，讓使用者明瞭此網站成立目的、動機等 6. 相關連結可加入政府相關機構，像工程會網站等
系統內容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 需增加處理場編號及合法認證資格 2. 區分廢棄物品質與尺寸 3. 建議提供個人帳號//GUEST 試用，及提供忘記密碼及帳號處理方法

廠商意見彙整	
	4. 將每個縣市區別開來 5. 增加工地開挖剩餘土石/增加營建開挖產生之資源土石 6. 需求與供應界定不易 7. 會員資料是否所有人皆看得到，需考慮其欄位顯示之必要 8. 廠商登入時，建議可將聯絡人手機號碼放入，方便接洽。照片應可增加說明及編輯 9. 廠商登入時，若有其他證照是否有欄位可供填寫 ex：熱處理證書 10. 會員註冊時，收受營建混合物如何產出砂石或混凝土，應該是產出再生砂石或再生混凝土，否則會與原骨材名稱相混淆，應再考慮清楚 11. 刊登時數量需加入單位、刊登時建議將價格放入以便參考 12. 建議再生材料加入刊登之選項之一，並加入新增再生材料價格：可提供設計單位製作標單 13. 對於再生級配料、回填料是否可再區分等級 14. 建議再生材加入預鑄溝蓋板及預鑄路緣石的選項與尺寸以供使用 15. 純廢混凝土之用語有些怪異
其他建議	1. 將來回收場回收後，此網站可以幫助它們快速找到需求者，減低庫存量，增加流通速度，應該多介紹給予使用。 2. 資訊刊登時間希望可拉長。規劃設計案料源供應或需求時機可能遠在幾個月後，設定一個月期限過於短暫 3. 希望網站之後能實際推廣出去，越多人知道並加入，對彼此助益較大 4. 資料庫分類應再增金屬、電氣(電線 電纜 機電消防設備等) 5. 建議網站能用些色塊或是其他方式，來區別整各表格,以利於更快速的看到重點 6. 建議可提供留言板的方式,來供人交換意見或提問題 7. 將來廠商登入資料要進行核對，有些廠商資料填寫的不正確，反而會製造搜尋時的麻煩 8. 網站之立意基礎良好，但需政府配合推廣再生材使用，才能相得益彰 9. 網站成立有助於再生利用與使用，但需長期經營才看得出成效 10. 網站該如何推廣，建議配合政府單位及各級機關單位協助公告

五、結論與建議

5.1 結論

本研究之系統，主要以營建廢棄物為主體，透過本系統之即時性與開放性等特色，提供料源資訊之透明化，並有效傳達促成交換。茲就本研究之結論歸納如下：

1. 本研究經由文獻回顧、國內外相關廢棄物資訊平台之分析比較與營建廢棄物種類探討，及針對工程顧問公司、營造廠商、處理廠商、再生產品廠商等共 18 家業界進行專家訪談，得出其對於系統建置之功能需求及目前國內料源種類及再生產品現況，並配合專家座談會以作為本研究系統規劃之參考，其運作機制及內容包括：
 - (1) 系統管理、料源資訊管理、料源供需資訊查詢、資料庫查詢、統計分析、訊息公告、問題提問、相關連結及聯絡本研究等 9 項功能模組
 - (2) 半開放式之使用者管理，開放所有使用者進行系統內各項資訊查詢，惟如欲在資訊平台上刊登料源供需資訊、再生產品資訊及納入廠商資料庫中，則需申請加入會員

- (3) 自行接洽之交換方式，本研究經考量便利性、風險性、時效性及人力需求，規劃採用自行接洽之交換方式，以促進資訊的有效利用，並可減少系統日後的維護管理人力負擔
 - (4) 標準化之料源分類種類。石質料源包括廢混凝土、廢陶瓷、廢石材廢料(板、塊)、廢瓦、廢砂石、廢磚、爐渣(石)、廢瀝青混凝土、廢石膏、廢玻璃、營建混合物等 11 類。木質料源則包括廢木材、廢木材棧板、廢木箱、廢木製品及廢木製傢俱共 5 類
 - (5) 再生產品類別。石質再生產品包括回填料、碎石級配料、再生混凝土、透水磚、空心磚、高壓混泥土磚和纖維水泥板等 7 類；木質再生產品則分作再生粒片板、中密度纖維板、木製傢俱、木製課桌椅、再生木箱和再生棧板等 6 類。
2. 本研究根據上述系統規劃之成果，將其實際建置完成。希望透過本系統之資訊交流，讓各使用者皆能操作查詢及自動提供相關資訊，活絡營建廢棄物再生利用市場。而本研究系統亦兼具以下特性：
 - (1) 即時性：提供近期一個月內之料源資訊，並配合更新，提供最新之料源資訊。搭配條件式搜尋、料源與再生產品標準化，方便使用者快速找尋所需之資訊
 - (2) 公開性：本研究資訊採取公開透明化，任何有興趣之對象皆可上網進行相關資訊搜尋，以求資訊廣泛傳播。
 - (3) 主動性與區隔性：本系統系統資訊皆以廠商主動提供，非屬申報性質系統，亦不以強制及申報控管為手段，與國內營建剩餘土石方資訊中心、營建廢棄混凝土再利用申報系統及事業廢棄物申報管制資訊網等有所區隔。
 3. 系統建置完成，為求符合業界使用及市場現況，本研究著手進行系統驗證。邀請不同類別之廠商進行為期 1 個半月之系統試用。而由系統驗證成果可知 7 成 6 廠商認為本研究對其公司有助益，逾 9 成廠商表示將繼續使用本系統，代表本研究系統確有其存在之必要。此外，系統驗證廠商之意見，本研究亦將納入系統修正之參考。圖 16 為目前系統功能架構。

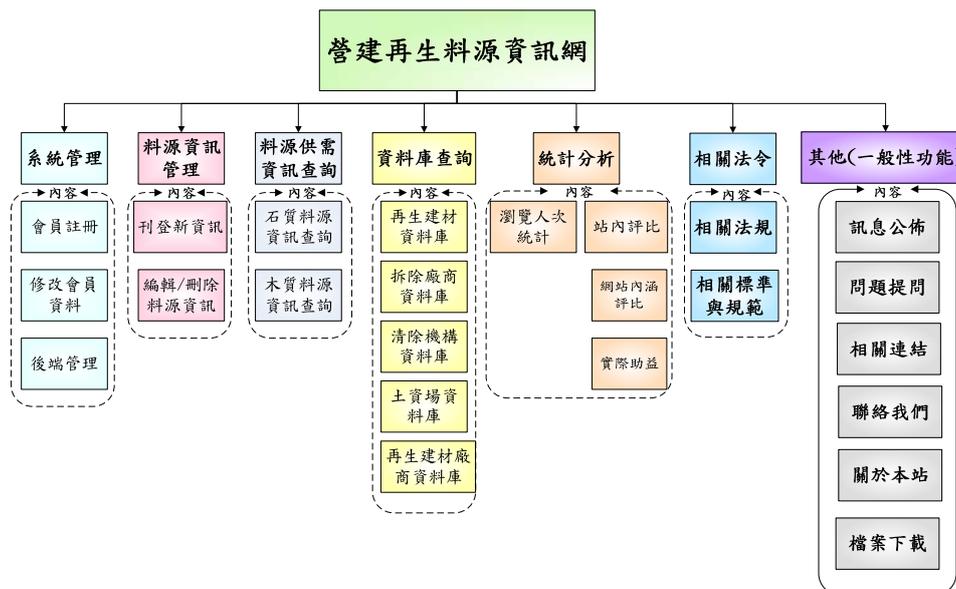


圖 16 「營建再生料源資訊交換網」之架構

5.2 後續建議

目前本研究所建置之網站為剛起步階段，但提高營建廢棄物之再生利用與推廣再生產品絕非一夕之間一蹴可及，尚須經過國內先進之倡導與推動，眾人努力方可使本研究網站發揮其更大之功效。對於日後之研究，本研究將分作「系統內容」及「系統推廣」兩部份提供建議：

1. 系統內容

- (1) 本研究目前研究範圍侷限於石質與木質 2 類，日後研究可廣泛將其他材料性質納入，以全面性之角度探討營建廢棄物並促進其回收與再利用。
- (2) 由於國內目前關於再生材料及產品之國家標準、規範尚在研議當中，目前本研究系統之各項分類皆以國內市場現況進行考量。日後隨著政府對未來再生產品相關規範、標準制定公布，能依據標準及規範項目，重新進行料源分類種類及再生產品分類類別之調整，以達資訊標準化之目的，勢必對營建廢棄物之再生利用與使用助益更大。
- (3) 本系統之統計分析模組，提供網站交易內容情形之統計。迨後續成交資料量增加可進行資料探討，包括國內料源產出種類比例、交換成功率計算、不易促成交換成功之原因或其他衍生之問題探討。

- (4) 由前述專家訪談得知，廠商對於相關技術、機具設備亦有相當大之興趣，因此後續可再增設相關功能模組，切合廠商需求，提供教育宣導與廠商間意見交流。

2. 系統推廣

- (1) 於相關網站上建立入口連結，以便更多使用者能進入本系統查詢使用。
- (2) 主動通知國內相關廠商公會，邀請所屬會員申請加入本系統之會員。亦可舉辦網站教育說明會，廣邀相關廠商參與使用，增加網站資訊，帶動連鎖效應。
- (3) 採取主動出擊之方式，藉由網路或相關政府機關網站蒐集廠商名單，以郵件或電子郵件方式告知本網站之建立，增加網站知名度，使其有效推廣

參考文獻

1. 李德威(2006),「建築廢棄物收容處理場所設置最佳區位評選之研究」,國立中央大學營建管理研究所碩士論文;10-16
2. 黃國媚(2006),「臺灣再生建材之品質管理機制研究」,國立成功大學建築研究所,20-35
3. 連仁里(2003),「國內建築廢棄物減量措施之分析探討及其成效評估之研究」,國立中央大學營建管理研究所碩士論文;30-42
4. 李崇德(2002),「建築廢棄物回收系統制度之研究」,國立中央大學土木工程學系碩士論文
5. 陳佳蕙(1996),「臺灣地區粒片板之強度性質、使用狀況及未來發展趨勢」,國立中興大學森林系碩士論文
6. 中國土木水利學會(2004),「綠營建材料再利用再生研討會專輯」;9-20
7. 內政部建築研究所(2006),「我愛綠建築—健康又環保的生活空間新主張」
8. 陳清齊(2005),「木質再生綠建材製作技術評析」,環安簡訊電子報第53期
9. 楊奉儒(2005),「石質再生綠建材製作技術評析」,環安簡訊電子報第53期
10. 蕭江碧,黃榮堯(2003),「廢棄混凝土再生利用成本效益分析之研究」,內政部建築研究所研究
11. 計畫報告
12. 何明錦,王松永,蔡明哲,彭武財(2002),「木質建材回收再利用之應用研究」,內政部建築研究所研究計畫報告
13. 營建剩餘土石方資訊中心:<http://140.96.175.34/spoil/>
14. 營建廢棄混凝土再利用申報系統:<http://140.96.175.34/recycle/>
15. 事業廢棄物申報管制資訊網 <http://waste.epa.gov.tw/prog/IndexFrame.asp>
16. 事業廢棄物交換資訊服務中心:<http://wec.itri.org.tw/>
17. 美國加州綜合廢棄物管理佈告欄:<http://www.ciwmb.ca.gov/>
18. 美國華盛頓州 1-800-Recycle 資料庫:<http://1800recycle.wa.gov/>
19. 伊利諾州 Marion County Earth 911 網站 <http://www.earth911.org/master.asp>
20. 美國 WBDG 營建廢棄物管理資料庫:<http://www.wbdg.org/tools/cwm.php>
21. 美國華盛頓州 Pacific County 材料交換系統:
<http://www.co.pacific.wa.us/dcd/MaterialsExchange.htm>
22. 美國華盛頓州西雅圖 King County 線上材料交換系統:
<http://www.metrokc.gov/dnpr/swd/exchange/building.asp>
23. 英國 CIRIA 營建回收再利用場資料庫:
<http://www.ciria.org/recycling/searchbymaterial.htm>
24. 紐西蘭廢棄物管理學會廢棄物交換查詢系統:
<http://www.wasteminz.org.nz/wasteexchange/index.htm>
25. 澳洲 Tasmanian 廢棄物交換目錄:
http://www.dpiw.tas.gov.au/env/waste_exchange/catalogue.html
26. 南非整合廢棄物交換資訊系統:<http://www.capetown.gov.za/iwe/catalog.asp>

Development and Promotion of an Information Exchange Website for Building and Construction Recycling Materials

Rung-Yau Huang¹ Hsiao-Wen Huang² Wei-Ting Hsu³ Tsung-Yi Tsai³

¹ Professor, Institute of Construction Engineering and Management, National
Central University.

² Master, Institute of Construction Engineering and Management, National
Central University

³ Doctoral Candidate, Department of Civil Engineering, National Central
University

⁴ Ph.D. student, Institute of Construction Engineering and Management,
National Central University

ABSTRACT

Under the global development of sustainable construction, the reuse and recycling of construction and demolition wastes (CD&W) is getting more and more attentions. This research is to develop an platform website for information exchange of CD&W sources for recycled products. Ten similar information platforms developed in US, UK, Australia, New Zealand and South Africa are investigated and their systems analyzed. In addition, the four related local information platforms established by various government agents in Taiwan for the purpose of controlling the CD&W flow are investigated to avoid the possible function overlapping. In addition, expert interviews are conducted with 18 engineering design firms, construction contractors, CD&W treatment plants and manufacturers of recycled products, to determine the mechanism, the required functions and the necessary contents of the information. Finally, an online platform website for information of building and construction recycling materials is built and tested in this research. Results are reported.

Keywords: construction, demolition wastes, recycling, information platform