



循環經濟下的 固定污染源 操作許可 建議

邱暉仁 / 財團法人臺灣營建研究院 專案經理

未來在科技的不斷發展可能有更多新廢棄物將作為工程粒料之替代品或水泥原料之替代品，另在聯合處理機構之製程處理後，其供應予水泥廠之產品可能是複合廢玻璃纖維、廢污泥與廢太陽能板之矽質替代原料，故若依既有之逐項申報，許多新廢棄物料將無法明確定義，即阻礙循環再利用。本文建議可學習日本成立臨時組織（委員會）統一審查，以加速同性質之申請作業，而地方主管單位則以落實監督、稽查為主要任務。

營建資源循環舉足輕重

營建業因為單一產品之量體較一般消費性產品為大且數量亦多，故每年使用之資源勢必高於其他產業，以台灣而言，營建產業每年主要建材之需求，在砂石部分約 8,000 萬噸、水泥部分約 1,000 萬噸、鋼筋部分約 400 萬噸、型鋼部分約 50 萬噸。然而如是龐大之自然資源並非取之不盡、用之不竭的，因此唯有透過循環經濟之理念，由源頭端設計納入各式合適之二

次物料以取代天然資源，始可減緩自然資源消耗之速度，達到地球永續之目標。

上述提及之合適二次物料在不同營建工程類別則有不同之品項，就預拌混凝土工程部分，既往國內在產、學、研三方的合作下，已成功將煉鐵產生之水淬高爐爐渣與燃煤電廠產生之飛灰應用於混凝土中，以作為水泥之替代材料（如圖 1 所示）；依 105 年環保署事業廢棄物再利用申報資料，煤灰再利用申報量為 527



圖 1 80 年代台灣煤灰、水淬高爐爐渣應用研究（陳振川教授提供）

萬噸、水淬高爐石（渣）為 303 萬噸，共佔國內事業廢棄物總量之 46%，如是之利用不但可使得混凝土之耐久性增加，同時解決水淬高爐石、燃煤飛灰去化之問題，亦減少水泥之使用及水泥生產所衍生的碳排放量，是國內營建產業體現循環經濟所創造出之三贏局面，同時亦扶植出水淬高爐石研磨廠之綠色環保產業。

再利用管理辦理並無考量實際利用的供給系統

除高爐石、燃煤飛灰之外，由於循環再利用、零廢棄之不斷倡議，國內許多事業廢棄物亦透過主管機關之法令宣告，希望再利用到各式指定之產業中，包括「經濟部事業廢棄物再利用管理辦法」50 項再利用項目、「農業事業廢棄物再利用管理辦法」10 項再利用項目、「營建事業廢棄物再利用管理辦法」9 項再利用項目及最新發布之「共通性事業廢棄物再利用管理辦法」的 8 項再利用項目。

其中各再利用管理辦法所羅列之再利用用途大致如下表 1 所示，主要以原產業原料再利用、工程粒料再利用、輔助燃料再利用及其他等，但由於工程材料

之需求量能相對於其他產業為多、且容他性高，因此多數之事業廢棄物皆規畫以營建工程為主要之再利用領域，包括每年 100 萬噸之垃圾焚化爐底渣朝向以控制性低強度回填材料之粒料作替代再利用、150 萬噸之煉鋼轉爐石與 100 萬噸之電弧爐煉鋼氧化渣規畫作為瀝青混凝土之粒料等。然而如是看似合理之循環再利用規畫，並非事業廢棄物產生源尋得公告許可之再利用廠即可施行的，其間仍存在許多法規之阻礙需予克服，固定污染源設置與操作許可證管理辦法即是一例。

供給工廠的管理法規—固定污染源設置與操作許可證

「固定污染源設置與操作許可證管理辦法」係依「空氣污染防治法」第二十四條第三項規定所訂定之法令，用以管控公私場所中具有經中央主管機關指定公告之固定污染源，以防制空氣污染、維護國民健康生活環境，提高生活品質。

因此，當工廠具有公告之固定污染源身份，除於設置時需檢具空氣污染防治計畫向直轄市、縣（市）主管機關或中央主管機關委託之政府其他機關申請固

表 1 共通性事業廢棄物再利用種類及管理方式（107.01.08）

編號	再利用種類	再利用用途
一	廢鐵	● 鋼鐵原料：鐵錠原料、鐵製品原料、煉鋼原料、鑄鐵原料、鑄鋼原料、氯化鐵原料或硫酸亞鐵原料
二	廢紙	● 漿紙原料
三	廢玻璃	● 玻璃原料 ● 陶瓷土粉原料、陶瓷磚製品原料 ● 工程粒料：鋪面工程之基層或底層級配粒料原料、混凝土粒料原料、混凝土原料、瀝青混凝土粒料原料、瀝青混凝土原料、玻璃纖維板原料（限玻璃纖維）、水泥原料或水泥製品（限混凝土 [地] 磚、空心磚、水泥瓦、水泥板、緣石、混凝土管、人孔、溝蓋、紐澤西護欄）原料
四	廢塑膠	● 塑膠粒原料、塑膠製品原料、塑膠製品 ● 再生油品原料或輔助燃料
五	廢單一金屬（銅、鋅、鋁、錫）	● 銅、鋅、鋁、錫、鋼鐵製品之原料或其化學品原料
六	廢水泥電桿	● 工程粒料：混凝土粒料原料、瀝青混凝土粒料原料、鋪面工程之基層或底層級配粒料原料、人工魚礁原料、濱海沿岸道路圍籬 ● 軍事偽裝物原料 ● 防風林、園藝造景用材料 ● 學校教學用材料
七	廚餘	● 飼料、飼料原料 ● 培養土原料、有機質肥料原料 ● 生質再生能源之燃料原料或燃料
八	廢食用油	● 肥皂原料、硬脂酸原料 ● 燃料油摻配用之脂肪酸甲酯原料、生質柴油原料或生質再生能源之燃料原料或燃料

定污染源設置許可證，並依許可證內容進行操作外，依該辦法第三條之規定，當固定污染源設備之更換或擴增、製程、原（物）料、燃料或產品之改變，致有下列情形之一者，則該操作許可證便需提出 **許可變更申請**，倘未達變更者，應提出 **許可異動申請**。

- 增加空氣污染物排放種類。
- 任一空氣污染物年排放量推估較許可證記載之年許可排放量增加達百分之二十及五公噸以上。
- 空氣污染物年排放量推估較許可證記載之年許可排放量增加達下列情形之一者：
 - (1) 氮氧化物達五公噸以上。
 - (2) 硫氧化物達十公噸以上。
 - (3) 揮發性有機物達五公噸以上。
 - (4) 粒狀物達十公噸以上。
 - (5) 一氧化碳達一百公噸以上。
 - (6) 其他經中央主管機關指定公告者。

水泥廠、砂石處理堆置場、預拌混凝土廠、瀝青混凝土廠是為營建工程需求材料最主要之原料廠與加工廠，亦是上述各式事業廢棄物欲應用至營建產業之主要再利用處理廠，而此四種場所皆屬於公告之固定污染源，受「固定污染源設置與操作許可證管理辦法」之約束，必需針對製程流程、燃料原料或產品量及操作期程、污染排放及污染防治、防治設施操作條

件、排放管道、連續自動監測等資訊向地方管理單位進行申報。

以預拌混凝土廠之固定污染源操作許可證內容為例，其主要的污染物為來自於原物料輸送過程產生之粒狀污染物，包括石、一般建築用砂、卜特蘭水泥、爐石、煤灰等原料於預拌混凝土產製過程可能產生之逸散粉塵，因此常見規劃脈動式袋式集塵裝置來防治此粒狀污染物。另就瀝青混凝土廠之固定污染源操作許可證內容，其主要的污染除使用一般建築用砂、石灰石粉、碎石、瀝青回收料等原料所產生之粒狀污染物外，尚包括使用重油產生之揮發性有機化合物（VOCs）與乳狀瀝青 - 柏油、瀝青回收料加熱產生之異味、一氧化碳、硫氧化物、氮氧化物等，其採行的防制措施除袋式集塵裝置外，亦有旋風分離器等。

因此，當預拌混凝土廠或瀝青混凝土廠在循環經濟之推動下，欲使用不同於目前設計使用之原、燃料，諸如預拌混凝土廠配合環保署之政策，使用焚化爐底渣生產控制性低強度回填材料，或瀝青混凝土廠配合經濟部將轉爐石作為瀝青混凝土粒料等，依「固定污染源設置與操作許可證管理辦法」之規定，若此原料改變未涉及上述所提之變更者，應填具申請表，並檢具空氣污染防制設施差異說明書、試車計畫書及異動所需之工程期程等相關文件，事先提出 **許可異動申**

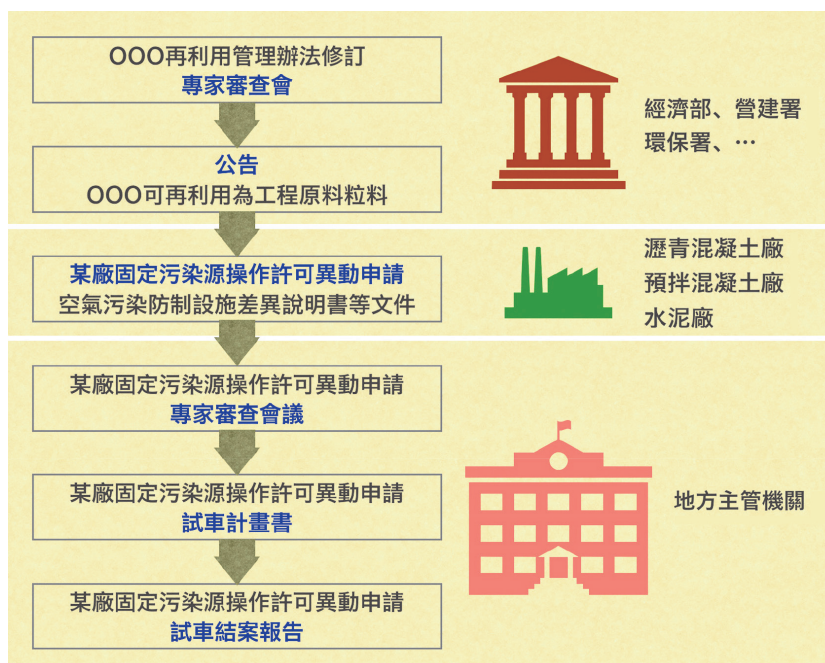


圖 2 固定污染源操作許可異動申請流程

請，如下圖 2 之流程；而若此原料替代致有『固定污染源設置與操作許可證管理辦法』第三條第一項情形之一者，則應填具申請表，連同經技師簽證之空氣污染防治計畫，事先提出 **許可變更申請**，並經主管單位審核後始可使用。然而國內近年來之空氣品質防制要求增嚴，因此多數之申請為在既有之排放條件下作異動，鮮為污染增項或增量之變更。

除因原料之改變需依法進行操作許可證之變更或異動申請外，事業廢棄物之再利用尚需依環保署公告之要求，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，因此預拌混凝土廠、瀝青混凝土廠或水泥廠等欲使用事業廢棄物之單位，便需檢具「**再利用者登記檢核表**」向地方主管機關申請再利用機構管制編號，以利未來廢棄物使用之網路申報；而此申請管制編號之行政程序即稱為「再利用檢核」，供地方主管機關檢查核對是否符合再利用資格及相關管理方式規定。但若預拌混凝土廠或瀝青混凝土廠已具有再利用機構的管制編號，因增加廢棄物之項目，則仍需提出變更申請。

此外，依據行政院環保署 98 年 9 月 21 日環署廢字第 0980083284E 號函公告，收受事業廢棄物進行再利用之再利用機構，則需提送「事業廢棄物清理計畫書」供審查，而事業廢棄物清理計畫書之格式及應載明事項如下：

- (1) 事業基本資料。
- (2) 原物料使用量及產品產量或營運狀況資料。
- (3) 產品製造或使用過程、作業流程或處理流程。
- (4) 事業廢棄物之種類、數量及清理方式。
- (5) 事業於遷廠、停（歇）業、宣告破產時之事業廢棄物清理計畫。
- (6) 有害事業廢棄物緊急應變計畫。

從上述法規之逐項探討可以發現，循環經濟之推動在固定污染源操作許可之變更申請部分實存在三個執行面之問題，以下逐一說明：

重覆審查、再利用時程延宕且中央與地方權責不分

舉焚化爐底渣為例，從上圖 2 之固定污染源操作許可異動申請流程中可發現，焚化爐底渣之再利用方式已在中央主管機關透過無數次之檢討與專家審查後，

始公告可再利用作為控制性低強度回填材料之粒料使用，然而當預拌混凝土廠欲申請使用時，除在再利用者登記檢核與廢清書變更申請外，操作許可異動尚需再一次申請與審查，且審查內容實與廢清書雷同，倘其審查結果不通過，是否代表否決中央所訂定之再利用管理辦法？亦或推翻廢清書所陳述之再利用計畫？

事業廢棄物需逐項填報、重覆作業且無實質空污數值供審查

固定污染源操作許可為空污之管制，在污染總量管制之條件下，若再利用單位使用不同來源之同質廢棄物，則仍需逐項填報於異動申請書中進行審查，諸如水泥廠之矽質原料可能來自天然矽砂、廢玻璃、廢玻璃纖維、廢太陽能板、廢矽晶等，而鈣質原料可能來自天然石灰石、高爐石、轉爐石、還原渣、氟化鈣、脫硫渣等，若水泥廠欲使用各種矽質或鈣質廢棄物，皆需逐項申請始得使用，然而各項廢棄物於再利用者檢核階段實已審查作為流向管制，而在原料異動申請時因尚未使用亦無實際數值可供審查，故審查意義不明。

逐項申報不利新物料之循環利用

未來在科技的不斷發展可能有更多新廢棄物將作為工程粒料之替代品或水泥原料之替代品，另未來在聯合處理機構之製程處理後，其供應予水泥廠之產品可能是複合廢玻璃纖維、廢污泥與廢太陽能板之矽質替代原料，故若依既有之逐項申報，許多新廢棄物料將無法明確定義，即阻礙循環再利用。

有鑑於上述實際作業所產生之問題，以下提出三個固定污染源操作許可之執行建議，希望可供主管單位參考調整，以利國內循環經濟之推動。

合併申請

若進一步探討「再利用者登記檢核表」、「事業廢棄物清理計畫書」、「固定污染源操作許可證」三者法規要求文件之審查資料，則可以比較得知內容皆具有關聯性（如下表 2），並無需獨立審閱，因此在循環經濟的推動下，若可將三份文件合併共同申請審查，則審查之結果將較具有整合性與效率，對於加速循環有其正面之意義。

表 2 相關法規之申請審查資料內容

法規	再利用者登記檢核表	事業廢棄物清理計畫書	固定污染源操作許可證
審查內容	<ul style="list-style-type: none"> • 再利用者基本資料 • 再利用類別 • 廢棄物再利用情形 • 再利用機構主要產品 	<ul style="list-style-type: none"> • 基本資料 • 再利用類型資料 • 主要原料及添加物之種類及用量 • 產品種類及產量 • 再利用廢棄物說明 • 資源化後之產品或再生物料說明 • 製程說明 • 空氣污染關聯說明 • 水污染關聯說明 • 廢棄物清除、處理、再利用及最終處置 	<ul style="list-style-type: none"> • 基本資料 • 空氣污染防制計畫 • 空氣污染防制計畫差異說明書 • 試車計畫書

專責審查、地方監督

在循環經濟的多元原物料（一次原料與二次原料）設計理念下，再利用機構可能在短期間即使用超過十種不同傳統之二次原料，或者倍增其再利用處理量，以日本水泥廠為例，在 2000 年公告循環社會法前，其主要使用之副產品或廢棄物僅 10 項（每年使用超過 10 萬噸者），再利用處理量為 2,176 萬噸，以當時之水泥產量 8,685 萬噸計，每噸水泥去化 251 公斤之廢棄物；然而在 2000 年後，因循環社會政策之大幅推動，2010 年水泥廠使用之副產品或廢棄物已近 20 項，包括煤灰、高爐石、工業污泥、營建廢土、副產石膏、垃圾焚化爐灰渣、非鐵爐渣、廢木屑、廢塑膠、廢鑄砂、鋼渣、廢白土、廢油、廢玻璃、廢輪胎、動物骨骸、礦場廢料、生質燃料、其他，再利用處理量已超過 2,800 萬噸，再加上水泥產量較 1990 年下滑至 5,590 萬噸，每噸水泥協同處理之廢棄物量已高達 465 公斤，趨近於 1990 年代之 1 倍。

若日本之發展趨勢於國內發生，依上述三種法規之要求皆應進行變更申請，不但冗長的行政工作恐將延遲循環經濟之效益，相關的主管單位人員亦可能無法理解並即時辦理所有申請案件，因此建議可學習日本成立臨時組織（委員會）統一審查，以加速同性質之申請作業，而地方主管單位則以落實監督、稽查為主要任務。

建立功能型物料名稱管理

廢棄物的種類繁多，公告再利用於各工程材料之種類亦相當多元（如下表 3），且未來若引入應用端為導向之中間處理機構，則許多二次物料將沒有名稱，然而上述文件亦皆需述明原物料品名，因此功能型物料名稱一如水泥矽質替代原料，或可作為未來二次物料管理之新方向，而固定污染源操作許可中之原料說明則可改以矽砂及其矽質替代原料作因應，如表 4，是故未來再利用廠在總污染排放不變之前提下，轉換使用不同二次料時則可有較大之空間，中間處理機構之

表 3 各目的事業主管機關訂定再利用種類之再利用用途

再利用用途類別	再利用用途名稱	公告 / 附表種類
工程材料	水泥原料	煤灰、廢玻璃、廢白土、廢鑄砂、石材廢料（板、塊）、石材礦泥、電弧爐煉鋼爐渣（石）、感應電爐爐渣（石）、化鐵爐渣（石）、廢沸石觸媒、淨水污泥、高爐礦泥、轉爐礦泥及熱軋礦泥、旋轉窯爐渣（石）、淨水軟化碳酸鈣結晶、氟化鈣污泥、廢噴砂、廢壓模膠、廢石膏模等 19 項。
	混凝土攪和物、混凝土粒料、瀝青混凝土粒料、粒料原料、混凝土粒料原料、級配粒料、瀝青混凝土粒料原料、預拌混凝土原料、非結構性混凝土粒料原料、輕質粒料原料、爐渣（石）粒料原料、道路工程粒料原料、鋪面工程之基層或底層級配粒料原料、混凝土添加料之原料、瀝青混凝土添加料、人工粒料原料、骨材、瀝青混凝土原料、非結構性混凝土原料	煤灰、廢陶瓷磚瓦、廢鑄砂、石材廢料（板、塊）、石材礦泥、電弧爐煉鋼爐渣（石）、感應電爐爐渣（石）、化鐵爐渣（石）、旋轉窯爐渣（石）、廢水泥電桿、廢噴砂、廢玻璃（瓶、屑）、廢棄尖銳器具、廢橡膠、營建混合物等 15 項。

表 4 功能型物料管理應用於固定污染源操作許可之建議

二、原物料燃用量或產品：	1 原物料使用規定	污染源		主要原物料名稱	最大設計量	其他特殊規定
		編號	名稱			
		E201	砂石儲料倉	一般建築用砂及其替代物料 (1)		
		E201	砂石儲料倉	碎石及其替代物料 (2)		

備註：(1) 砂替代物料為各再利用管理辦法公告可作為瀝青混凝土用砂之二次物料，如轉爐石砂料等。
 (2) 碎石替代物料為各再利用管理辦法公告可作為瀝青混凝土用碎石之二次物料，如轉爐石粗料、氧化礫粗料等。

產品亦可有品名依據，至於空污管理則仍可由原線上系統作隨時之監測管控。

結論

藉由本文對相關法規之釐清可知，若僅以相對單純的焚化爐底渣應用於預拌混凝土廠及轉爐石應用於瀝青混凝土廠，則預拌混凝土廠或瀝青混凝土廠等再利用機構便需從「再利用者登記檢核表」、「事業廢棄物清理計畫書」、「固定污染物操作許可證」等逐項申請變更或異動，而各項申請審查之時間短輒 1 個月，長至 6 個月，因此若欲參照各目的事業主管機關訂定再利用種類之再

利用用途（如上述表 3）推行循環利用，以再利用作為水泥原料之部分，若單一廠則預期最快需 10 年以上之行政申請流程才可能完備；倘若欲將尚未歸類於水泥原料再利用之其他事業廢棄物導入循環，諸如未來可能大量產生之廢棄太陽能板、廢棄風機葉片等，則所需時程恐更漫長，然而各種事業廢棄物的種類不斷的推陳出新，法規永遠無法及時跟上產業之變換，是故台灣的循環經濟推展在舊有法規的禁錮下，似乎無法如日本循環社會推動政策之施行下，有著一呼百應之顯著成效；但若可透過法規管理之調整因應，則台灣循環經濟之發展未來，仍是大有可為的。🏡



土木水利 雙月刊

向您約稿

本刊出版有關土木水利工程之報導及論文，以知識性、報導性、及聯誼性為主要取向，為一綜合性刊物，內容分工程論著、技術報導、工程講座、特介、工程新知報導及其他各類報導性文章及專欄，歡迎賜稿，來稿請 email: service@ciche.org.tw 或寄 10055 台北市中正區仁愛路二段 1 號 4 樓，中國土木水利工程學會編輯出版委員會會刊編輯小組收，刊登後將贈送每位作者一本雜誌，不再另致稿酬；歡迎以英文撰寫之國內外工程報導之文章，相關注意事項如後：

- 工程新知及技術報導，行文宜簡潔。
- 技術研究為工程實務之研究心得，工程講座為對某一問題廣泛而深入之論述與探討。工程報導為新知介紹及國內外工程之報導。
- 本刊並歡迎對已刊登文章之討論及來函。
- 工程論著及技術研究類文章，由本刊委請專家 1~2 人審查，來文請寄電子檔案，照片解析度需 300dpi 以上。
- 文章應力求精簡，並附圖表照片，所有圖表及照片務求清晰，且應附簡短說明，並均請註明製圖者及攝影者，請勿任意由網站下載圖片，以釐清版權問題。