

行政院環境保護署資源回收管理基金管理委員會 第 89 次委員會議議程

104 年 12 月 21 日（星期一）下午 2 時 30 分

- 一、宣布開會
- 二、主席致詞
- 三、確認第 88 次委員會會議紀錄
- 四、報告歷次委員會議決議待辦事項辦理情形
- 五、報告事項：
 - （一）推動廢液晶顯示器中液晶面板處理及再利用技術之開發及推廣計畫成果報告
（報告人：第 4 組組長 李志怡）
 - （二）推動廢輪胎橡膠瀝青道路工程試鋪執行成果
（報告人：第 5 組組長 翁文穎）
- 六、臨時動議
- 七、散會

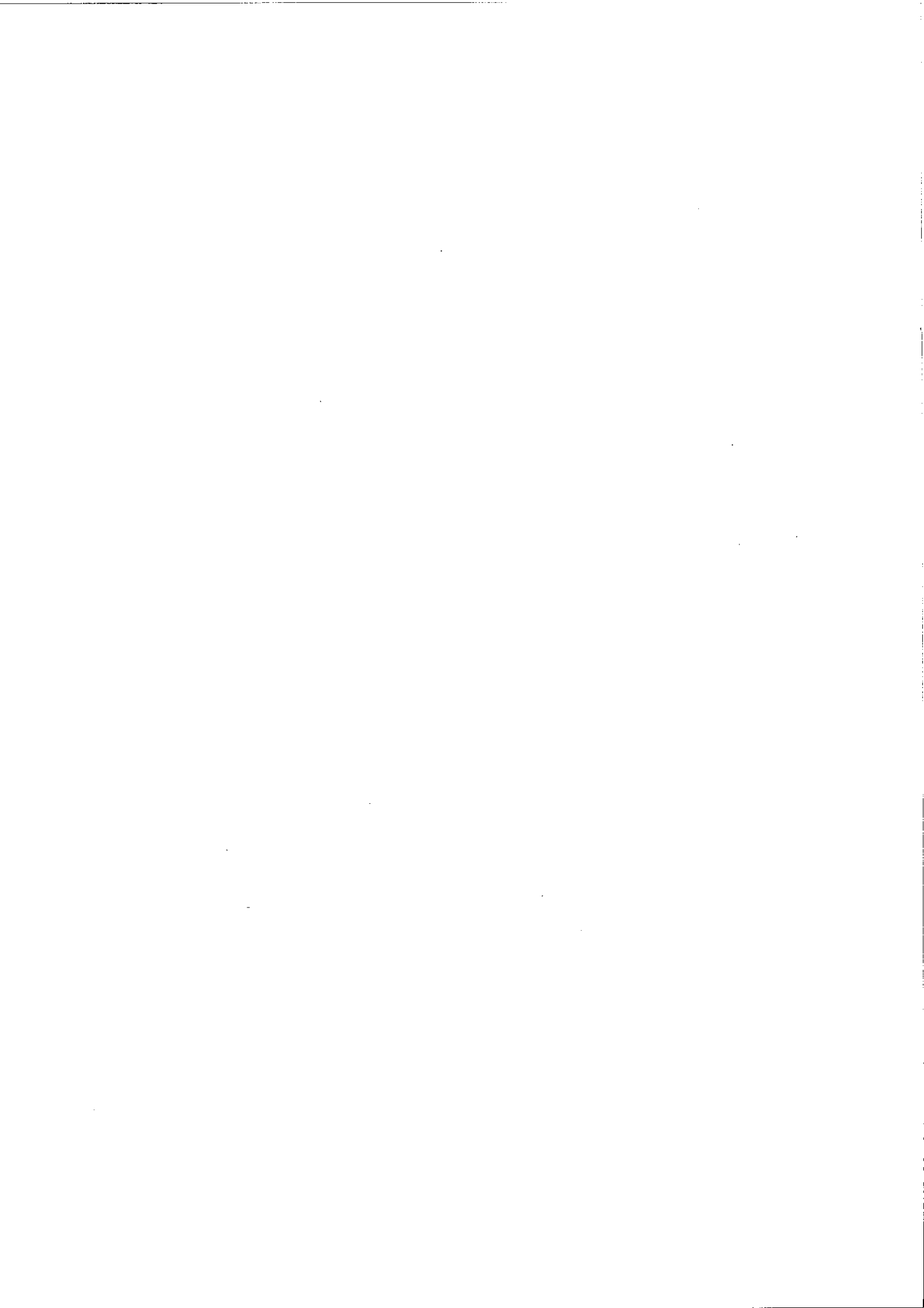


行政院環境保護署資源回收管理基金管理委員會

第 89 次委員會議資料

目 錄

第 88 次委員會會議紀錄.....	1
歷次委員會議決議待辦事項辦理情形.....	8
報告事項 1-推動廢液晶顯示器中液晶面板處理及再利用技術之開發及推廣計畫成果報告.....	9
報告事項 2-推動廢輪胎橡膠瀝青道路工程試鋪執行成果.....	17



行政院環境保護署

「資源回收管理基金管理委員會第 88 次委員會議」紀錄

時間：104 年 10 月 26 日（星期一）下午 2 時 30 分

地點：本署 5 樓會議室

主席：魏主任委員國彥（張副主任委員子敬代）記錄：黃相維

出席人員：王志遠 吳珮瑛 柳宗言 胡祖舜

馬小康 莊枝鳳 劉錦龍 潘正芬

蘇裕惠

吳明機（陳良棟代） 林蔚山（張克成代）

張志毓（王殷伯代） 陳發林（闕河淵代）

陳盈蓉（范琳珮代） 廖麗娟（黃忠真代）

饒平（陳瑜朗代）

請假人員：凌永健 張四立 蘇銘千

列席人員：李公哲 陳靜怡 盧秀卿 陳宏益

鄭祖壽 曹芝寧 翁瑞豪 李守謙

李志怡 翁文穎 趙國芬 連奕偉

一、宣布開會。

二、主席致詞：略。

三、確認第 87 次委員會議紀錄：修正出席人員饒平代理人為陳瑜朗，餘無修正，確定。

四、報告歷次委員會議決議待辦事項辦理情形：

主席裁示：

第 1、2、3 及 4 案解除追蹤。

五、討論事項：

（一）非營業基金支出用途優先順序分析

1. 委員意見：

(1) 林委員蔚山（張克成代）：

- 甲、之前提案建議，非營業基金比例調降，廢管處所召開之會議結論為何？如不宜修法，仍望環保署能考量將欠缺必要性的基金用途刪除。
- 乙、徵收費率不斷調升，對於責任業者並不公平，希望環保署能考量業者困難。

(2) 張委員志毓（王殷伯代）：

- 甲、本案簡報第9頁所表達的意義為何？
- 乙、資源回收車回收的資源物質屬於公告應回收的比例低，補助資源回收車購置並不合理。
- 丙、非營業基金目前賸餘新臺幣(下同)30幾億元，但簡報(第11頁)卻顯示非營業基金每年收入不夠支出，若是如此，為何仍有賸餘。
- 丁、建議承辦單位對於機動車輛未來回收(基金收支、繳費車輛數、回收車輛數及仍在市場上輛數)做專案報告。
- 戊、照明光源基金問題，應先與責任業者討論費率如何調整，才足以回收既存於市場上的數量。
- 己、玻璃容器回收率高，相對基金支出也高，但僅不斷調升責任業者徵收費率，卻未調降補貼費率，並不合理。

(3) 吳委員珮瑛：

甲、書面資料第 17、18 頁，基金決算表格中可看出累積賸餘的原因，大多每年收入均大於支出，惟 98 年不同，原因為何？

乙、非營業基金用途的使用原則為何？

(4) 劉委員錦龍：

甲、按書面資料第 17、18 頁，88 年至 92 年基金累積賸餘 10 多億元，93 年至 97 年累積賸餘約 15 億元，最近幾年已明顯趨緩。

乙、建議非營業基金可考量設定一個數值(安全存量)，超過時才考慮調整比例。

丙、照明光源基金的問題來自於費率採重量計費，早期使用 T8 燈管，重量較重，後續被 T5 燈管取代，然 T5 燈管重量較輕，未來 LED 又更輕量化，建議承辦單位應提早因應。

丁、徵收費率調整權責，屬費率委員會，基金委員會只討論基金用途。

(5) 莊委員枝鳳：

甲、特種基金預算編列赤字預算，雖是以量入為出為原則，但法源並無規範不可編列，基金編列經過行政院主計總處及行政院各單位代表審查通過，且經立法院審議通過，適法性無疑義。

乙、基金預算係依照預算法編列，並經立法院審議通過外，其結算亦經審計部核准，合法性亦無疑義。

(6) 潘委員正芬：

甲、按書面資料第 17、18 頁，基金累計賸餘至 97 年已達 32 億多元，近年明顯累計速度趨緩，照趨勢甚至虧絀，然目前資料尚不能完整判斷。

乙、部分委員認為應調降基金比例，建議明確提出不合理之基金用途及其原因。

(7) 吳委員明機（陳良棟代）：

機動車輛基金目前收支狀態為何？有些數據若能呈現也許可看出基金未來走向。

(8) 張副主任委員子敬：

甲、現行基金徵收費率公式，是使用回收率來計算，造成回收率越低，費率反而越低，但理論上應該使用回收率 100% 來計算費率，假設回收率僅 60% 時，補貼 60% 的費用後，賸餘 40% 的費用應用，宜於如何將未回收的部分回收。

乙、產品生命週期仍應考量，如日光燈管，因技術的改變，舊型燈管已不再生產，然許多仍在使用中待廢棄回收的，未來仍需要經費，故基金賸餘係屬合理。

丙、倘若僅思考基金當年度平衡，未來基金定會破產，應該思考基金結餘多少才屬合理。

丁、承辦單位可以再思考，105 年度所需 24.1% 支出有無調整空間。

2. 承辦單位說明：

- (1) 本次報告案係延續 87 次委員會議之補充報告，原規劃使用 24.1% 的支出，已調整為 20%，故建議仍維持基金比例，如有不足將以累積賸餘支應。
- (2) 徵收費率調整主要與回收率有關，未來將考量規劃更為妥適之費率調整方式。
- (3) 簡報第 9 頁，所表達執行機關執行資源回收業務，不僅是公告應回收，並且基金補助執行機關所占比率不足 10%，其餘不足由中央及地方政府公務預算支出。
- (4) 過去幾年非營業基金賸餘主因，多為預算遭立法院凍結或刪減，以及委辦計畫標餘款。
- (5) 近年玻璃容器費率調升，係費率公式會因回收率高，而調升徵收費率，雖然費率如委員所提調升 6 倍，但回收率提升不只 6 倍，且站在消費者的立場，徵收費用已轉嫁到消費者承擔，轉嫁的過程，消費者也希望資源回收應能更方便的執行。
- (6) 立法院此次審查基金解凍案，有立法委員提及，應訂定浮動費率，把回收率當作誘因，而不是像懲罰，這種角度是以臺灣所有民眾做資源回收要有一致的便利性。最後也做成主決議，要求本基金於西元 2019 年之前應每年編列赤字預算補助地方政府建置中南部資源回收場或購置資源回收車。

3. 主席裁示：

- (1) 委員建議請承辦單位參考，如未來有相關評析資料(機動車輛及照明光源)可提委員會報告。
- (2) 請承辦單位思考對於非營業基金是否能訂定出一個安全存量數字。

(二) 104 年度「逾執行時效之催收款轉銷呆帳作業」

1. 委員意見：

(1) 馬委員小康：

請承辦單位補充說明，逾 10 年執行時效的 10 年原因為何？

(2) 林委員蔚山（張克成代）：

本案簡報第 8、9 頁，轉銷呆帳的家數跟金額似乎逐年升高，原因為何？

(3) 蘇委員裕惠：

本案簡報第 12 頁，編號 13 至 16 都為同家公司，為何連續 4 案？另為何僅有 1 案提起行政爭訟？

2. 承辦單位說明：

(1) 依行政程序法規定，於 5 年期間屆滿前已開始執行者，仍得繼續執行。但自 5 年期間屆滿之日起已逾 5 年尚未執行終結者，不得再執行。故合計 10 年。

(2) 轉銷呆帳案件大多都超過 10 年以上之處分案，案件數跟金額增加與 10 多年前查核頻率有關，以及受查核業者規模亦有關聯。

(3) 編號 13-16 同家公司屬有申報營業量但未繳交回收清除處理費，但僅對其中一部分提起行政爭訟。

3. 主席裁示：

本案通過，同意轉銷呆帳，金額為 1 億 0,041 萬 6,863 元。

六、報告事項：應回收廢棄物稽核認證作業制度

(一) 委員意見：

1. 林委員蔚山（張克成代）：

稽核認證團體監督委員會成員並無責任業者代表之原因為何？

2. 張委員志毓（王殷伯代）：

不讓責任業者擔任代表並不合理，責任業者既然繳交回收清除處理費，補助回收處理業就應當讓責任業者代表參與監督。

3. 潘委員正芬：

如果責任業者不適宜擔任監督委員會成員，是否考量，責任業者可以提出監督應注意事項給監督委員會成員參考。

(二) 承辦單位說明：

稽核認證團體監督委員會之作業，會實地走訪觀看回收處理業者回收處理流程，因回收處理業者曾反映牽涉部分作業機密，故無邀請責任業者擔任委員。

(三) 主席裁示：洽悉。

七、臨時動議：無

八、散會（下午 4 時 30 分）



資源回收管理基金管理委員會歷次委員會議
決議待辦事項辦理情形追蹤表

資料日期：截至第 89 次委員開會通知前為止(104 年 12 月 21 日)

本次計追蹤 1 案，擬解除追蹤 1 案，繼續追蹤 0 案

項次	指示事項	辦理情形	備註 ○建議 解除 ※繼續 追蹤
1	討論事項 (一)：非營業基金支出用途優先順序分析(88th) 請承辦單位思考對於非營業基金是否能訂定出一個安全存量數字。	1. 立法院 104 年 10 月 22 日通過主決議要求，本基金（非營業部分）結餘已達 32 億元，應編列短絀預算，2019 年之前將基金結餘降至收入 1.5 年安全存量。 2. 據此，預計 2019 年將基金結餘降至收入 1.5 年安全存量水準	○建議 解除

表單編號：QP05-T0108



報告事項 1：推動廢液晶顯示器中液晶面板處理及再利用技術之開發及推廣計畫成果報告

一、前言

液晶顯示器已逐漸取代傳統陰極射線管成為主流的顯示裝置，其生產量及使用量日益增多，廢棄量亦隨之增加。去(103)年國內回收廢液晶顯示器 99.7 萬台、廢筆記型電腦 11.1 萬台和廢液晶電視 3.8 萬台，且根據統計資料顯示，廢液晶顯示器產品回收量有逐年攀升的趨勢(圖 1)，如何妥善的處理該批龐大廢棄量，將是我們必須正視的問題。

現行處理模式係將廢液晶顯示器拆解成塑膠、鐵、液晶面板等數個單元，再依性質分別進行販售或再處理，其中廢液晶面板部分礙於無適合的處理方式，目前僅能採掩埋或物理處置(圖 2)。然而，液晶面板中部分材料的危害性尚未明朗，以掩埋方式去化固然不恰當，若以直接破碎、研磨後做成混凝土或水泥添加劑的物理處理法去化，由於其中危害不明的物質未排除，無法確保不會自再製品中釋出，進而污染環境，故非合適之去化途徑。

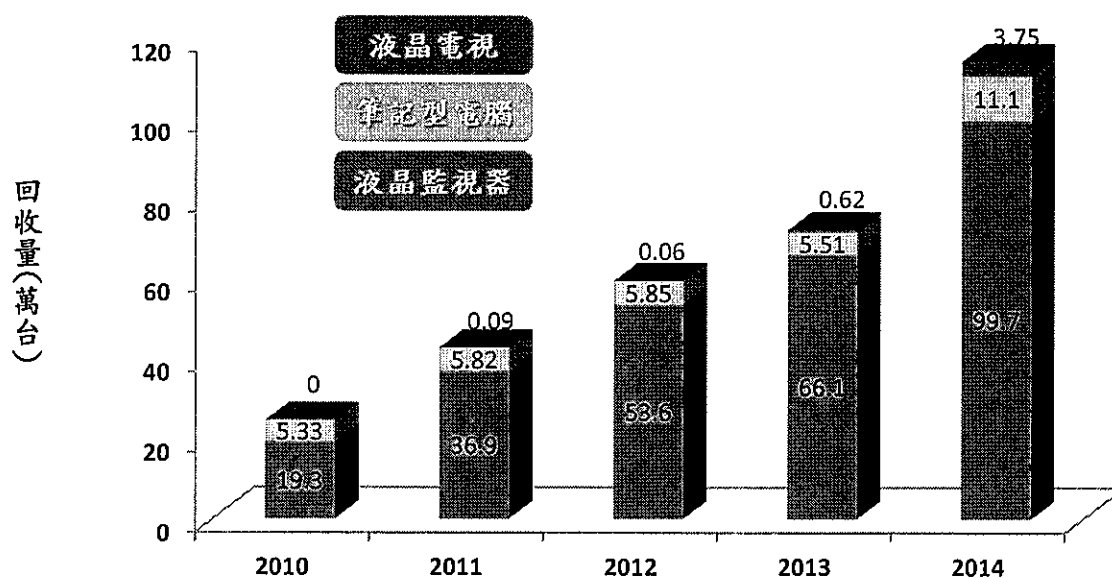


圖 1 國內廢液晶顯示器之歷年回收量

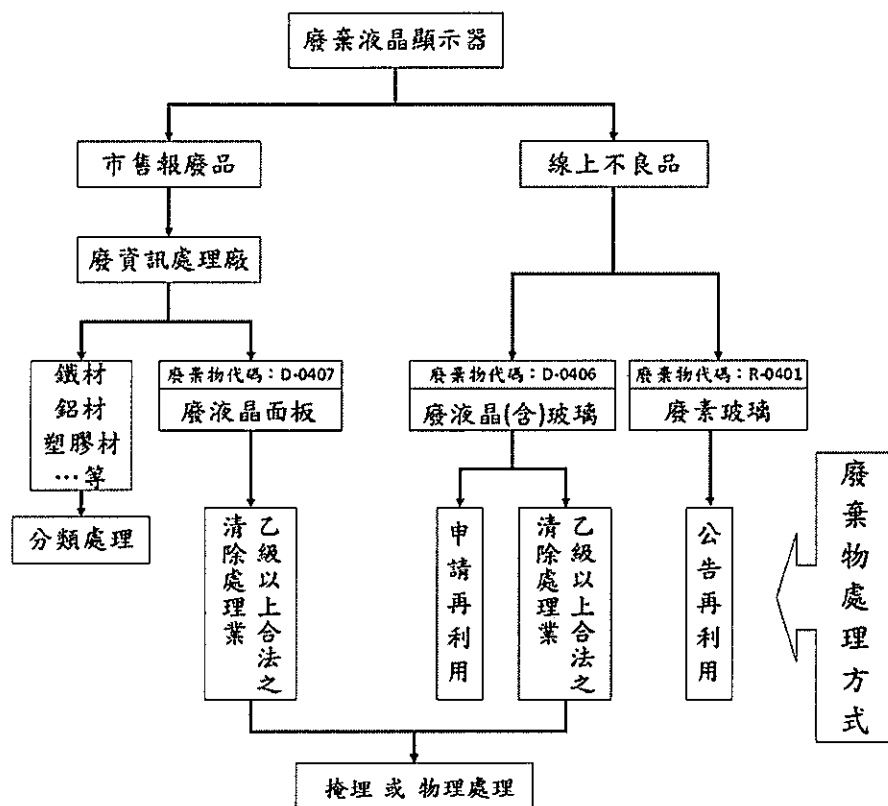


圖 2 國內廢液晶顯示器之處理流程

我國地狹人稠且資源短缺，隨著經濟發展所衍生出的廢棄物問題，加上民眾環保意識高漲的影響，落實節能減廢及城市採礦已成為環保工作最為重要的一環，以此概念重新檢視廢液晶面板的處理，國內去年所回收的廢液晶顯示器產品，若能經過具環境友善度及再利用價值的處理技術，可取得液晶 600 公斤、錳 120 公斤及玻璃 540 公噸，原料價值推估約有新臺幣 3 億元，無疑是一項新的發展契機。

二、執行方法

分析液晶面板的組成包含中以偏光板等數項材質，其中以液晶、錳及面板玻璃最具回收價值。液晶是一種高單價的化學品，穩定性高且不易降解；錳是一種貴金屬；面板玻璃為一種高純度的無鹼玻璃且成分穩定。因此，廢液晶面板處理技術的開發重點，在於如何有效的分別取出中之液晶、錳和玻璃，以

提高再利用價值。

本計畫執行方式先蒐集國內外廢液晶面板處理及再利用技術，評估運作成本與回收價格，擬定適合國內採行之處理及再利用方式，再建構廢液晶面板試產線，並研製可能的再利用途徑產品，最後再進行實際運作執行的模擬規劃，流程如圖 3。

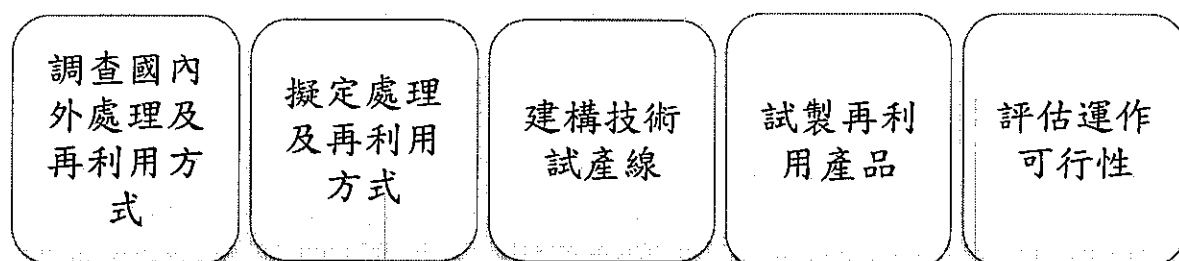


圖 3 執行流程

三、執行成果

經過一年半的研究與實際測試，廢液晶面板創新處理再利用技術已建構完成，包含廢液晶及廢玻璃基板分離技術試產線、液晶再利用、鋼再利用及玻璃再利用等四項主要技術，並召開座談會等推廣此項技術，以及規劃廠商最適營運模式。

(一) 廢液晶及廢玻璃基板分離技術試產線

廢液晶及廢玻璃基板分離技術試產線係將廢液晶面板破碎後，使用溶劑以連續萃取的方式將液晶取出，試產線實際運作下，廢液晶與廢玻璃之分離率大於 99%，日處理量大於 800 公斤，整體製程作業程序如圖 3、4。

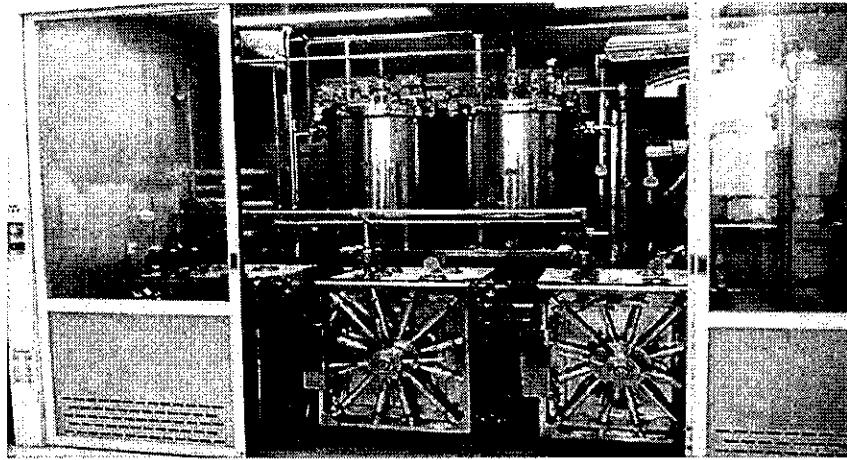


圖 3 廢液晶及廢玻璃基板分離系統

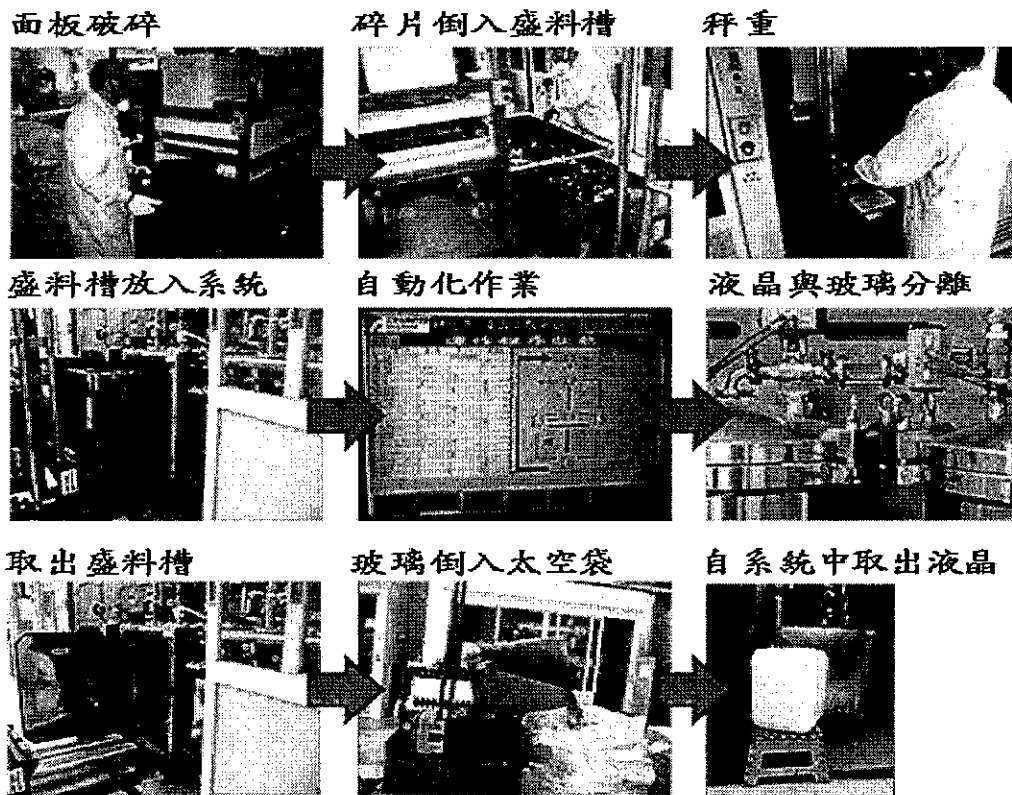


圖 4 廢液晶及廢玻璃基板分離作業程序

(二) 液晶再利用

自廢液晶面板分離取出之廢液晶，經過純化及調配後委託國內液晶面板廠製成 10 吋 VA 型液晶 (Vertical Alignment liquid crystal，垂直排列液晶，大螢幕主流技術) 顯示器，其顯示性能與一般市售商品無異，更通過產

品 RA (Reliability Analysis, 可靠性分析) 驗證。另外，為拓展廢液晶之再利用途徑，將其改質為高分子分散型液晶後，即可製成智慧型窗戶(圖 5)。

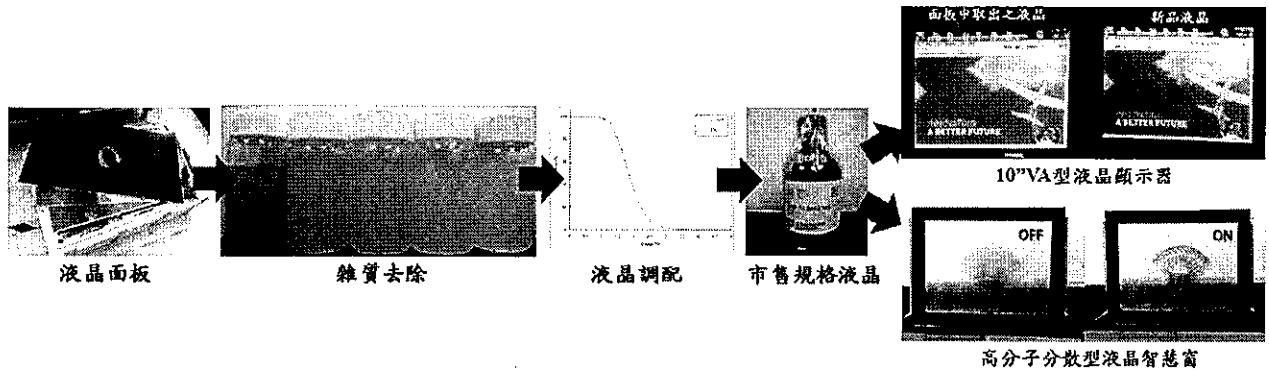


圖 5 廢液晶面板之液晶再利用。

(三) 鈹再利用

與廢液晶分離後之廢玻璃基板，利用鹼洗法可洗下 90% 以上的鈹，確實能將鈹自廢玻璃基板中分離，且部分的有機膜材亦可自廢玻璃基板中脫落去除。前述取出之含鈹粉末經過草酸沉澱法，則可取得高濃度的含鈹固體，此含鈹固體於精煉後可製成鈹靶材(圖 6)。

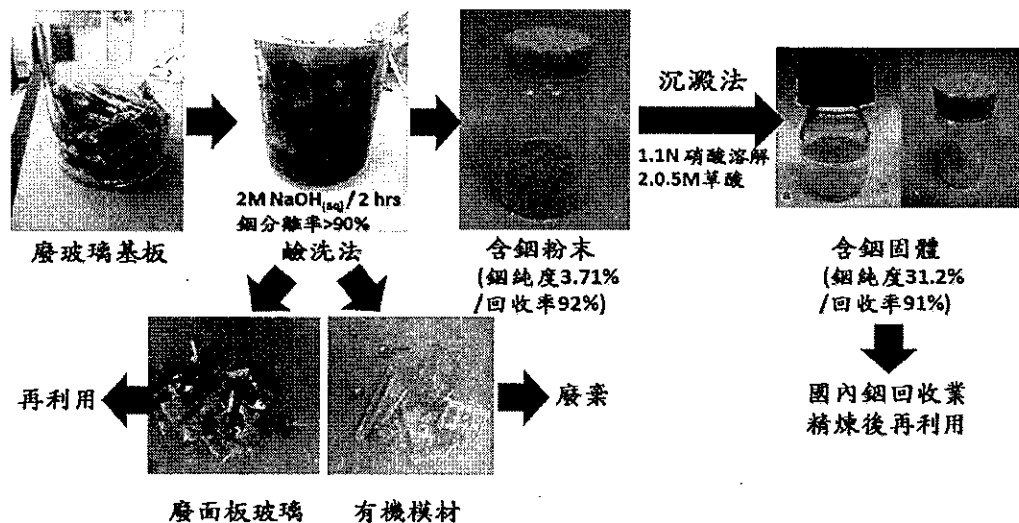


圖 6 廢液晶面板之鈹再利用

(四) 玻璃再利用

經過去除液晶與鈹的廢玻璃，因主成分為二氧化矽和氧化鋁，與一般吸附劑相似，在添加 10% 改質劑及高

溫熔融後，可製成多孔吸附劑，實際用以處理廢鉛蓄電池處理廠，可將廢水中之鉛含量由 4.72 ppm 大幅降至 0.03 ppm，符合放流水標準(小於 1 ppm)，不僅是在極酸的條件下對鉛仍具有高吸附力，且吸附劑上的鉛可脫附，則該吸附劑可重覆使用(圖 7)。

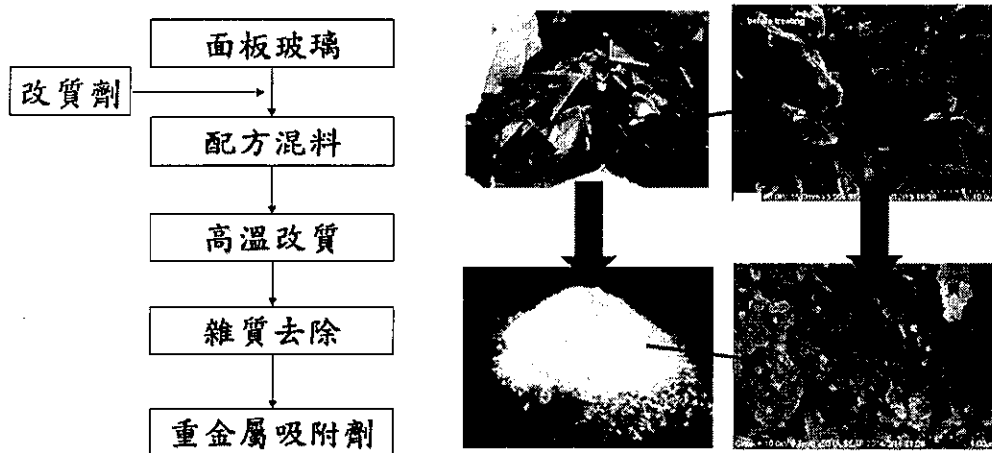


圖 7 廢液晶面板之玻璃改質成多孔吸附劑

(五) 技術推廣

為了將此創新處理技術推廣於業界，首先建立相關業者之交流窗口，包含液晶製造業 3 家、液晶面板業 7 家、廢電子電器及廢資訊物品處理業 16 家、廢玻璃再利用業 3 家、鈹回收業 6 家、廢棄物處理業 11 家及廢鉛蓄電池處理業 6 家。並召開三次技術交流平台會議、一次技術諮詢座談會與一次成果發表會，除發表及推廣本項處理技術外，並獲得許多產官學界的寶貴意見，亦有多家業者表達承接技術的意願，未來將持續促成技術開發團隊與業界的合作，加速此技術落實至業界(圖 8)。



圖 8 成果發表會

另外，由於本項廢液晶面板處理技術為首創，亦積極尋求於國際上發表的機會。本(104)年度前往比利時參加由國際固體廢棄物協會所舉辦的「2015 國際固體廢棄物協會年度大會」(ISWA'15)，於會中發表本項研究成果，並希望藉由與國際專家學者交流，促成技術合作或輸出的契機。

(六) 最適營運模式

依現行法令規定，廢電子電器及廢資訊物品處理業可回收及拆解處理廢液晶顯示器，因此，廢電子電器及廢資訊物品處理業最適合執行此項技術，除了可減少廢液晶面板的搬運次數，以降低面板破損的機會，亦可控管廢液晶面板之拆解品質。執行方式首先必須於廠內建置液晶處理線、錫處理線和玻璃處理線，分別進行廢液晶與廢玻璃基板之分離、錫之分離與濃縮、玻璃之改質等作業，而所取出之液晶及錫之調配、煉製等程序，由於技術門檻高且設備價格不斐，可委託廠外專業機構進行處理，待完成再製處理後，即可進行銷售。相信廠商投入此項處理技術，無論在環保或經濟考量上都是最具效益的。

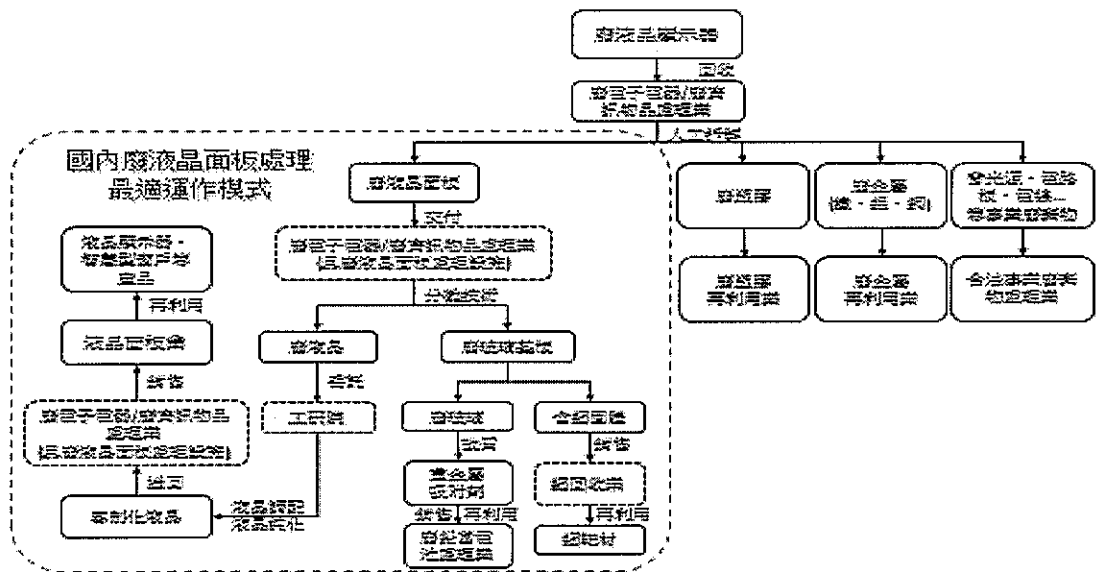


圖 9 國內廢液晶面板處理最適運作模式

四、結語

電子廢棄物處理是當前重要的環保課題之一，國際間針對電子廢棄物處理技術每年皆會互相交流，其中廢液晶面板的去化問題，綜觀各國的處理方式不外乎暫存、掩埋或是物理處理，然而面板中的成分危害性尚未明朗，亦含有高單價的材料，目前的處理方式皆非合適的方法。國內除了家戶所產生的廢棄量外，由於臺灣是全球面板主要的生產地區之一，其生產過程產生的報廢品約有 5,400 公噸，推估每年國內需要處理的廢液晶面板將有 6,000 公噸，若缺乏合適的處理方式，將造成嚴重的環保問題。因此，國內非常適合開發廢液晶面板的處理技術，不僅是解決廢液晶面板去化途徑，亦能提升廢液晶產品回收處理的附加價值，達到環保與經濟雙重效益。

報告事項 2：推動廢輪胎橡膠瀝青道路工程試鋪執行成果

說明：

壹、推動緣由及目的

一、國內回收處理現況

廢輪胎為本署公告之 13 類 33 項應回收廢棄物之一，其產生源大致可分為 3 大類，一為輪胎銷售業者或保修廠；二為廢車回收拆解業者，拆解廢車原配備之輪胎；三為一般民眾自行購置新品後所更換之廢輪胎。各產生源之廢輪胎透過廢輪胎回收業收集清運，送至處理業處理。國內每年經由本署建構的資源回收稽核認證體系，所認證回收處理的廢輪胎約有 11 萬公噸。

回收的廢輪胎經過破碎處理後產生的膠片，可提供給造紙廠、汽電共生廠及水泥製造廠等作為輔助燃料；部分則經由熱裂解廠製成裂解油、可燃氣及碳黑，再分別加以應用。膠片若進一步以粉碎機研磨成為較細緻的膠粉，則可取代橡膠原料製成各類再生橡膠製品，例如地墊、透水磚及各種防撞設施等。我國廢輪胎回收再利用方式，與歐美先進國家以及鄰近的亞洲國家如日本、韓國及中國大陸等，大致相同。

經蒐集國際資訊研析，發現廢輪胎再利用方式隨各國能源需求及產業技術發展之不同逐漸有所差

異，我國、日本及韓國以能源利用為主，英國因再生橡膠技術發展較為成熟及市場需求的牽引，有較高的物質利用效益。而將廢輪胎以物質再利用方式循環利用於道路鋪面材料，為歐美先進國家發展廢輪胎多元再利用的方式之一。

二、國外橡膠瀝青道路工程應用

蒐集國外對於廢輪胎應用於橡膠瀝青之資料顯示，美國的加州、亞利桑那州、德州及佛羅里達州，歐洲的法國、西班牙、葡萄牙、義大利、英國，及亞洲的日本及中國大陸等地，為了發揮廢輪胎多元再利用價值，近年對於推展廢輪胎橡膠瀝青道路工程皆有應用實績與經驗。而由各國實績經驗亦顯示，橡膠瀝青路面之抗滑能力較一般道路佳，且粗骨材的空隙率能降低雨天濺水情形，使雨天行車更為安全；另研究報告亦顯示該鋪面具有良好抗車轍性能，能有效減少路面破壞，降低鋪面龜裂，具有耐久使用優勢，另對於降低道路行車噪音亦有助益。由各國應用經驗顯示，橡膠瀝青道路工程應用除了可以讓廢輪胎物質再利用方式更多元化，亦可有效提升道路服務水準。

三、預期目標

本署為了深入瞭解並探究將廢輪胎膠粉普遍應用於國內道路工程鋪設的可行性，自 101 年開始進

行廢輪胎橡膠瀝青應用研究，103 年推動辦理廢輪胎橡膠瀝青道路工程試鋪，藉由蒐集國外實際將廢輪胎膠粉應用於道路工程鋪設橡膠瀝青的案例研析，引進橡膠瀝青拌製設備及技術，探討國內在整個產製供應鏈中相關技術、法令與經濟等各面向可能遭遇的問題，提出於國內普遍推動的策略。

相關工作的推動預期可達成下列目標：

- (一)開發廢輪胎回收處理之多元再利用途徑，並提高產業經濟價值。
- (二)運用橡膠瀝青材料之優勢降低道路養護成本，並提升道路服務水準。

貳、策略規劃及研析

一、策略規劃及研商

為有效推廣橡膠瀝青應用技術，藉由多次專家座談會議邀集工程主管機關、學界及業界人士進行交流，廣納各界建議以釐清橡膠瀝青於國內推廣計畫上各層面之疑慮。並透過召開記者會及網路資訊平台，向大眾傳遞橡膠瀝青相關技術可行性、再利用市場開發方向及試辦工程推動等訊息，使各業界間的搭配意願可對實際使用效益產生正面影響。

二、強弱危機綜合分析

為順利推動道路工程試鋪案，藉由分析不同資源和影響所帶來的機會與挑戰，為應用橡膠瀝青材

料進行準備，遂以強弱危機分析法(SWOT Analysis)評析國內推動廢輪胎橡膠瀝青於施工需求及工程品質中的優勢(Strengths)、劣勢(Weaknesses)、競爭市場上的機會(Opportunities)和威脅(Threats)等，初步評估結果參見表一。

表一 橡膠瀝青推廣強弱危機綜合分析(SWOT)

優勢 (Strength)	劣勢 (Weakness)
1. 鋪面具抗滑及抗車轍能力，並減少濺水，有助提升車行安全，對行車噪音降低效果佳 2. 材料耐久性佳，可延長道路壽命，降低養護成本。	1. 國內無拌製設備及技術。 2. 廢輪胎含硫、鋼絲及棉絮等雜質，易影響鋪面品質。 3. 橡膠瀝青價格比傳統瀝青價格高。
機會 (Opportunities)	威脅 (Threats)
1. 快速、高架道路工程有使用需求。 2. 可增進廢輪胎物質回收管道。	1. 國內市場目前規模不大。 2. 未有完整實績國內工程單位接受意願不高。

三、各階段執行策略

擬定各階段的執行策略及重點工作內容如下說明。

(一)資料研析：蒐集並研析國外實證經驗及成效資料。

(二)配比實驗：進行實驗室分析，研製國內本土配

比數據做為試辦鋪築依據。

(三)產業評估：調查國內橡膠瀝青製造產業鏈之能力與技術。

(四)道路鋪設：尋求國內推廣使用之可行鋪設路段。

參、執行內容及成果

一、參採國外文獻使用膠粉規格

蒐集研析國外實證經驗及相關成效資料，委託財團法人台灣營建研究院，分析廢輪胎橡膠粉應用於橡膠瀝青混凝土鋪面之最適拌合條件。以 0.6mm 以下粒徑之廢輪胎膠粉，添加瀝青重量之 20%，進行橡膠瀝青混和料混拌實驗，製作出符合美國材料測試協會標準規範 ASTM D6114 (American Society for Testing and Materials) 中之橡膠瀝青。拌製條件及試驗結果如表二及表三所示。

表二 橡膠瀝青拌製條件

試驗條件	橡膠瀝青拌製溫度控制	175°C~190°C
	廢輪胎膠粉添加比例	瀝青重量之 20%
	高剪力拌合機轉速控制	3,000 轉/分鐘
	混拌時間控制	1 小時
試驗參數	瀝青基底溫度控制	180°C
	瀝青基底重量(AC-10)	1,227.4 公克
	廢輪胎膠粉重量 (粒徑 0.6mm 以下)	245.48 公克
	橡膠瀝青拌製溫度	175°C

表三 橡膠瀝青材料視黏度(175°C)試驗結果

單位：厘泊

試驗項次	試驗結果	試驗平均值	規範值
第一次測試	2,599	2,459	1,500~5,000
第二次測試	2,529		
第三次測試	2,250		

二、配比數據試驗

針對未來橡膠瀝青推廣所設定之級配種類，包括開放級配與越級配兩種，進行橡膠瀝青混凝土配合試驗，以 ASTM D6114 規範之空隙率、粒料間空隙率及飽和度要求，及馬歇爾實驗條件夯製試體，進行用油量測試，試驗結果如表四，並搭配施作之工程執行需求，依瀝青混凝土配合設計方法選定最佳用油量。

表四 橡膠瀝青混凝土混合料試驗結果彙整

混合料種類	開放級配橡膠瀝青 混凝土		越級配橡膠瀝青 混凝土	
	夯打次數	50		50
試體夯打溫度(°C)	150		150	
用油量(%)	9.0	9.5	7.5	8
單位重(g/cm ³)	2.313	2.282	2.244	2.248
空隙率(%)	16.4	15.2	4.4	3.6

三、橡膠瀝青製造產業鏈分析

為配合試辦工程需求與工程品質之控管，需由

廢輪胎處理業者提供規格化之膠粉、經橡膠瀝青拌製後，由瀝青混凝土拌合廠拌製為橡膠瀝青混凝土供工程單位使用。國內廢輪胎處理業者具膠粉生產設備，初期試辦工程之膠粉取得無虞，且可依 ASTM 標準控管膠粉品質。橡膠瀝青整體產製鏈分析顯示，橡膠瀝青拌製設備的引進最為關鍵，其它產製過程包括廢輪胎膠粉處理、瀝青拌合廠拌製、現場施工與橡膠瀝青刨除回收再利方面，經業界調查國內已具技術能力。

四、確定推廣方向

推動國內橡膠瀝青道路應用技術，為突顯抗滑、平坦舒適與耐久性，並考量廢輪胎橡膠瀝青混凝土之耐久年限、維修費用、品質管控、施工風險等因素，將快速道路、橋樑、高載重路段設定為優先鋪築目標，尋求道路主管機關支持。

五、引進橡膠瀝青拌合設備

配合試辦工程的執行，考量成本效益及環境條件，引進移動式橡膠瀝青拌合設備，較符合技術支援與投資成本需求。因此於 103 年引進美製之廢輪胎橡膠瀝青拌製機具設備，並完成機組運轉測試，透過設備拌製效能與瀝青廠進行管線配置及加裝保溫設施，建立適合國內環境發展之廢輪胎橡膠瀝青產製技術。

六、洽商合作機關

為進行廢輪胎橡膠瀝青技術推廣及後續試辦工程的推動與執行，設定推動目標的道路工程主辦機關，包括公路總局、國道高速公路局、國道新建工程局及臺北市政府工務局、臺北市政府捷運局、新北市政府工務局與工業區之道路工程單位進行會談與技術推廣。獲交通部公路總局第一區養護工程處協助於今(104)年提供橡膠瀝青試辦道路，供本署進行試鋪作業。

肆、試鋪地點及過程

試鋪作業獲交通部公路總局第一區養護工程處支持並提供台 61 線西部濱海快速道路做為試辦路段，於 104 年 5 月份分別完成橋樑段及路堤段兩段不同路型道路之試辦工程，並分於兩試辦路段進行橡膠瀝青與一般瀝青鋪面監測比對。

一、試鋪地點(橋樑段)

橋樑段位於南下 33k+150~35K+000，分別為橡膠瀝青實驗段 850 公尺及一般瀝青對照段 1,000 公尺。

二、試鋪地點(路堤段)

路堤段位於南下 43k+000~45K+216，分別為橡膠瀝青實驗段 1,000 公尺及一般瀝青對照段 1,216 公尺。

試鋪路段作業完成後，並於 104 年 9 月辦理「廢輪胎循環再利用 呵護愛車又兼顧環保」記者會，將初步鋪設成果透過媒體公布與宣傳。

伍、初步結論及展望

一、橡膠瀝青與傳統瀝青比較

本年度試鋪已分別針對橡膠瀝青與一般瀝青進行工程成效分析，橋樑與路堤兩段之橡膠瀝青鋪面同時皆有效展現較佳的紋理深度，尤其在車行輪跡處的位置更為明顯，經半年時間的車輛載重作用下，橋樑與路堤段的橡膠瀝青紋理深度皆深於一般瀝青的 2 倍以上，不但有助於提高路面的防滑效果，降雨時路面的雨水較易排散，可降低積水情況，當車輛經過時，明顯改善濺水的水霧情況，提昇雨天車行視線度。另在車行舒適度方面，目前兩試辦路段皆有優異的平坦性，尤以橡膠瀝青在橋面段上的平坦度表現更佳。

二、目標展望及努力方向

展望未來，廢輪胎處理的效益目標為「回收效益最大化、環境衝擊最小化」，而推動廢輪胎橡膠瀝青應用，可提高物質再利用之產值，促進效益目標之達成。故歸納推動橡膠瀝青道路工程應用後續應努力的方向，包括以下：

(一)編訂施工規範

工程技術的推動，工程施工規範的重要性高，藉試辦工程執行過程中的檢討回饋，編修完成「橡膠瀝青混凝土鋪面」施工規範草案，提送公共工程委員會審議，以健全國內橡膠瀝青混凝土鋪面

之施工規範。

(二)建立監測數據

持續進行工程成效及環境之監測，建立相關數據，強化橡膠瀝青功能的成效論述，供未來進行推廣鋪設參酌。

(三)普及國內應用

將其技術導入正常化的市場競爭機制中，使在符合工程機關對於道路鋪面品質與性能的前提下，可自由的選用，並持續針對未來潛在機關進行推廣以使橡膠瀝青道路鋪設技術於國內應用普及化。