



雲林縣環境保護局

**113 年雲林縣一般廢棄物及一般事業
廢棄物全循環建置固體再生燃料(SRF)廠
前期評估案**

113-024

**期末報告
(定稿本)**

受託單位：環興科技股份有限公司

計畫執行期間：113 年 4 月 23 日至 114 年 7 月 22 日

計畫經費：新台幣 8,165,416 元整

計畫主持人：廖明村

計畫經理：李晉豪

中華民國 114 年 11 月 印製

計畫基本摘要

計畫名稱：113 年雲林縣一般廢棄物及一般事業廢棄物全循環建置固體再生燃料(SRF)廠前期評估案

計畫編號：113-024

主管機關：雲林縣環境保護局

執行單位：環興科技股份有限公司

計畫主持人：廖明村

聯絡人：李晉豪

聯絡電話：02-27691366 轉 05776 傳真號碼：02-2792-1922

總經費：新台幣 8,165,416 元

全期期程：113.04.23~114.07.22

本期期程：

1. 執行進度：預定(%)	實際(%)	比較(%)
本期進度：100.0%	100.0%	+0.0
2. 經費支用：預定(千元)	實際(千元)	支用比率(%)
本期經費：8,165.416 千元	8,165.416 千元	100%
3. 主要執行內容：(每行 28 字，2,000 字以內)		

本計畫成果說明如下：

(一)SRF 廠興設前期方案評估及資訊蒐集作業

1. 本縣廢棄物處理及產生現況、趨勢分析及評估未來需求

一般垃圾產生量約 350 公噸/日，其中 175 公噸/日採焚化處理；150 公噸/日產製 SRF；廚餘 40 公噸/日堆肥再利用。巨大垃圾 14.9 公噸/日以回收、掩埋場暫置或委外處理；資收物約 350 公噸/日，資收雜質則混入一般垃圾處理。

一般事業廢棄物近 5 年平均約 6,341 公噸/日，申報流向約 6,193 公噸/日，再利用約 5,786 公噸/日，其次為委託或共同處理約 406 公噸/日。

2. 各類廢棄物趨勢分析及評估可作為 SRF 料源數量
預期各類廢棄物未來趨勢應無明顯變化，估算 SRF 料源合計約 343.6 公噸/日，其中一般垃圾約 276.6 公噸/日，一般事業廢棄物約有 67 公噸/日。
3. 辦理一般廢棄物之採樣及分析工作
完成 25 樣次垃圾採樣分析，顯示本縣垃圾具有作為 SRF 料源的潛勢。
4. 研擬未來處理方案策略及因應措施
規劃設置全循環處理廠，產製 SRF 供為替代燃料。原設置 ZWS 及 MMT 評估轉作各鄉鎮掩埋場挖除活化工程之篩分處理設施。廚餘與巨大垃圾持續精進處理方式。農業及海洋廢棄物不列入 SRF 料源。

(二) 蒐集研析國內外 SRF 技術及應用與限制與評估用於本縣可行性

1. 彙整國外最新 SRF 處理技術及應用實例
已收集國外 3 處案例，供為 SRF 製造固定廠評估規劃參考。
2. 蒐集彙整國外垃圾轉製 SRF 相關設備或系統廠商資料
已收集 11 家 SRF 相關設備或系統廠商之型錄設備資料，作為評估規劃參考。
3. 盤查收集彙整固體再生燃料使用相關法令及技術規範
已更新國內 SRF 產製應用相關法令及規範，供為日後推動 SRF 全循環處理廠之參考。
4. 調查全國及本縣 SRF 使用設施及量能並評估 SRF 去化
已彙整全國 43 家 SRF 製造廠商資料，預計 SRF 維持使用量在 30~40 萬公噸/年。考量修法後對於去

化的管制，評估市場處於使用廠即收即用的供需平衡狀況。

5. 實地專訪 SRF 廠及相關設備廠訪商作業

辦理隆順綠能柳科廠、正隆后里廠、揚堡彰濱二廠、達清以及光泰環能公司等 5 場次實地參訪。

6. 協助機關考察德國之 SRF 廠、廢棄物處理相關設施 於 113 年 4 月 27 日~5 月 7 日完成辦理德國漢諾威生活垃圾處理廠及呂嫩環保園區參訪活動。

(三) 辦理 SRF 廠興設前期評估及配套措施與法令研析

1. 設廠廠址選

綜合評估最優設廠用地為雲林產業園區大北勢區用地，其次是褒忠產業園區，排序第 3 則為古坑產業園區與斗南、虎尾掩埋場。

2. 設廠工程先期評估規劃

以全循環為目標，規劃設廠規模 500 公噸/日，處理包含生垃圾(350 公噸/日)、堆置垃圾(5 萬公噸)及轄內一般事業廢棄物(67 公噸/日)，餘裕量開放廠商收受外縣市一般事業廢棄物，預估產出 SRF 約 350 公噸/日。

規劃密閉式廠房及空污防制設備降低異味問題，廢水處理符合產業園區污水下水道納管標準，以及建議多項消防火警系統設施。完成繪製全循環處理廠 3D 模擬圖及製作 3D 模擬動畫。

初估整廠建設費約 24 億元，年操作維護之營運成本分別約 2.96 億元(樂觀情境)及 3.28 億元(悲觀情境)，考量營運收入，物價上漲率(1.5%)、借款(建設費 60%)、利息(3.5%)及預期報酬率(IRR 取 8%)，於樂觀情境時每噸 SRF 至少須收處理費 1,750 元/公噸，於悲觀情境時每噸 SRF 至少須收處理費 2,910 元/公噸始能達到收支平衡。

雲林產業園區大北勢區廢棄物處理用地已辦理興設焚化爐之環評作業，如欲變更為興設 SRF 固定廠，因開發行為不同，依法須辦理環評差異分析。

3. 興設 SRF 廠最適宜方案建議

如依採購法辦理，建議以「財物+勞務」或「勞務」採購方案擇 1 種辦理。如依促參法辦理，如由機關提供建廠土地，依第 42 條之 BOT 或有償 BTO 方式辦理，如有廠商有意願且能自備建廠土地者，可依第 46 條之 BOO 方式辦理。

(四) 規劃最適合辦理方式及擬定中長程執行策略

配合雲林縣 2030 年全循環零廢棄目標，規劃以 3 年為一期之短中長程策略。目前大北勢區用地取得時間尚未明確，而虎尾鎮公所已同意提供虎尾鎮掩埋場旁公有地作為示範廠址，可供環保局接續辦理促參招商前置作業。

(五) 推估本縣 SRF 廠興設之減碳效益

本計畫藉由排放係數法計算每公噸廢棄物以焚化處理之單位排碳量為 537.545 kg CO₂e/公噸，製成 SRF 之單位排碳量降為 270.044 kg CO₂e/公噸，減碳比例 49.76%，顯示減碳效益成果佳。

(六) 林內焚化廠轉型作為區域木質系廢棄物處理中心先期評估

1. 木質系農業廢棄物處理量能先期評估

雲林縣可接收木質廢棄物計約 34 公噸/日，鄰近 5 縣市可接收之木質廢棄物計約 242 公噸/日，合計約 276 公噸/日。

2. 處理流程及設廠規模先期評估規劃

規劃設置 1 組單純/生質木料處理線，1 組複雜木料處理線，符合雲林縣轄內需求，如納入其他縣市處理量能，則建議採延長操作時間或擴增處理線

方式因應。

3. 林內焚化廠局部移除工程先期評估

考量修繕拆除之工程困難度與拆除後之保全、販售經濟效益，建議利用既有空間辦理轉型規劃。

4. 處理設備配置先期評估

單純/生質木料集中於廠區空地處理，複雜木料集中於 2F 傾卸平台區處理。產製的 SRF 暫存於底渣處理區，廢棄物及鐵金屬暫存於進出車道及辦公區 1F 停車格。

5. 建設費與操作維護費概估

初估整廠建設費約 2.5 億元，年操作維護之營運成本約 3,294.4 萬元，營運收入約 339.9 萬元，每公噸廢木料至少須收處理費 2,487 元/公噸始能達到收支平衡。

4.計畫變更說明：共計辦理三次變更，分別為調整檢測項目，配合全縣垃圾採樣分析與大北勢無法地質鑽探之故，將 6 孔地質鑽探變更為 22 個垃圾採樣分析。議價後總經費由新台幣 8,180,000 元調整為新台幣 8,165,416 元

5. 落後原因分析：無

6. 解決辦法：無

7. 主管機關管考建議：

計畫基本資料表

「113 年雲林縣一般廢棄物及一般事業廢棄物全循環建置固 體再生燃料(SRF)廠前期評估案」基本資料表

甲、委辦單位	雲林縣環境保護局			
乙、執行單位	環興科技股份有限公司			
丙、年 度	113	計畫編號	113-024	
丁、專案性質	勞務類(94)			
戊、專案領域	評估規劃			
己、計畫屬性	☐ 研究型計畫 ☒ 一般委辦計畫			
庚、全程期間	113 年 4 月～114 年 7 月			
辛、本期期間	113 年 4 月～114 年 7 月			
壬、本期經費	8,165.416 千元			
	資本支出	經常支出		
	土地建築 千元	人事費 2,068.188 千元		
	儀器設備 千元	業務費 6,097.288 千元		
	其 他 千元	材料費 千元		
		其 他 8,165.416 千元		
癸、摘要關鍵詞（中英文各三則） 固體再生燃料 Solid Recovered Fuel (SRF) 機械處理 Mechanical Treatment (MT) 興建營運 Construction and Operation				
參與計畫人力資料：(如僅代表簽約而未參與實際專案工作計畫者則免填以下資料)				
參與計畫人員姓名	工作要項或撰稿章節	現職與簡要學經歷	參與時間(人月)	聯絡電話及 e-mail 帳號
廖明村	計畫主持人 負責專案計畫 之主導及規劃	環興科技股份有限 公司計畫主任 國立中興大學環境 工程研究所碩士	6	02-2769-1366 轉 04823 mtliao@mail.sinotech- eng.com
李晉豪	計畫經理 負責專案計畫 各項工作執行	環興科技股份有限 公司計畫主任 國立成功大學環境 工程研究所碩士	9	02-2769-1366 轉 05776 chlee@mail.sinotech-eng.com
周允中	計畫工程師 協助專案計畫 各項工作執行	環興科技股份有限 公司計畫工程師 私立東海大學環境 工程研究所碩士	11	02-2769-1366 轉 08611 jame123@mail.sinotech- eng.com
鄭明威	營運模式 評析組 協助專案計畫 各項工作執行	環興科技股份有限 公司計畫工程師 國立中央大學環境 工程研究所碩士	4	02-2769-1366 轉 04673 cmw@mail.sinotech-eng.com
吳侑霖	資訊統整組 協助專案計畫 各項工作執行	環興科技股份有限 公司計畫工程師 國立聯合大學環境 工程研究所碩士	5	02-2769-1366 轉 07910 yl7910@mail.sinotech- eng.com

參與計畫 人員姓名	工作要項 或撰稿章節	現職與 簡要學經歷	參與時間 (人月)	聯絡電話及 e-mail 帳號
楊為凱	評估規劃組 協助專案計畫 各項工作執行	環興科技股份有限公司計畫工程師 國立成功大學環境 工程研究所碩士	3	02-2769-1366 轉 06795 gregyang@mail.sinotech- eng.com
屠暉翔	執行推動組 協助專案計畫 各項工作執行	環興科技股份有限公司計畫工程師 私立中原大學環境 工程研究所碩士	5	02-2769-1366 轉 08375 wilsontu@mail.sinotech- eng.com

名詞定義：

SRF：Solid Recovered Fuel，固體再生燃料

MMT：Mobile Mechanical Treatment，全移動式垃圾機械分選系統

ZWS：Zero Waste System，零廢棄資源化系統

雲林縣環境保護局計畫成果中英文摘要（簡要版）

- 一、中文計畫名稱：113年雲林縣一般廢棄物及一般事業廢棄物全循環建置固體再生燃料(SRF)廠前期評估案
- 二、英文計畫名稱：Preliminary Assessment Project for the Construction of a Solid Recycled Fuel (SRF) Plant for the Complete Recycling of General Waste and General Industrial Waste in Yunlin County, 2024
- 三、計畫編號：
YLEPB-113-024
- 四、執行單位：環興科技股份有限公司
- 五、計畫主持人（包括共同主持人）：廖明村
- 六、執行開始時間：
113/04/23
- 七、執行結束時間：
114/07/22
- 八、報告完成日期：
114/07/29
- 九、報告總頁數：
423
- 十、使用語文：
中文，英文
- 十一、報告電子檔名稱：
YLEPB-113-024.DOC
- 十二、報告電子檔格式：
WORD 5.0
- 十三、中文摘要關鍵詞：
固體再生燃料、機械處理、興建營運
- 十四、英文摘要關鍵詞：
Solid Recovered Fuel (SRF), Mechanical Treatment (MT), Construction and Operation
- 十五、中文摘要（約三百至五百字）

本計畫主要辦理 SRF 全循環處理廠之前期評估工作，藉由彙整雲林縣廢棄物處理現況、國內外 SRF 分選(MT 或 MBT)處理設備、技術、法規等資料，提供雲林縣興設 SRF 廠規劃與營運模式建議，以及林內焚化廠轉型之建議，辦理成果說明如下。

廠房規劃部分，參酌垃圾採樣分析資料、國內外設備技術與國內實廠操作經驗，規劃一座處理量能約 500 公噸/日，並繪製

3D 模擬動畫。

推動政策部分，如機關提供建廠土地(大北勢或虎尾掩埋場)，建議依促參法第 42 條之 BOT 或有償 BTO 方式辦理，以減輕財務負擔。

環保法規與環評部分，參採德國與國內參訪經驗，規劃密閉式廠房減少異味逸散，提供空污、廢水處理、消防設施規劃建議。環評部分因應開發行為，建議依法辦理環評差異分析。最後估算一般廢棄物焚化處理改為以製成 SRF 替代燃料再利用，以目前雲林縣委託外縣市代焚化處理之情境下，減碳比例最高可達 49.76%。

興建營運部分，初估建設費約 24 億元，藉由情境分析評估每噸 SRF 至少須收處理費 1,750~2,910 元/公噸始能達到收支平衡。

林內焚化廠轉型部分，建議於廠區空地或 2F 傾卸平台區規劃廢木料處理線，以因應雲林縣處理量能需求。初估整廠建設費約 2.5 億元，估算每公噸廢木料至少須收處理費 2,487 元/公噸始能達到收支平衡。

十六、英文摘要：

This project primarily focuses on the preliminary assessment for establishing a full-cycle SRF (Solid Recovered Fuel) treatment plant. By consolidating data on the current waste management status in Yunlin County, along with domestic and international information on mechanical treatment (MT) or mechanical-biological treatment (MBT) equipment, technologies, and regulations related to SRF production, the project provides planning and operation model recommendations for constructing an SRF plant in Yunlin County, as well as transformation suggestions for the Linnei Incineration Plant. The project results are summarized as follows.

1. Plant Planning:

Based on waste sampling and analysis data, a review of

domestic and international technologies, and the operational experience of local facilities, the project proposes a plant with a treatment capacity of approximately 500 metric tons per day, accompanied by a 3D simulation model for visualization.

2. Policy Promotion:

If government agencies can provide land for plant construction (such as at the Dabeishi or Huwei landfill sites), it is recommended to implement the project under the BOT (Build-Operate-Transfer) or BTO (Build-Transfer-Operate) model in accordance with Article 42 of the Promotion of Private Participation in Infrastructure Projects Act, to reduce financial burdens on the county.

3. Environmental Regulations and EIA Recommendations:

Drawing from experiences in Germany and local site visits, the plant is designed as a fully enclosed facility to minimize odor emissions. Recommendations are provided for air pollution control, wastewater treatment, and fire safety systems. In accordance with development regulations, an Environmental Impact Assessment (EIA) difference analysis is advised.

Under the current condition where Yunlin County outsources general waste incineration to other counties, switching to SRF production and reuse as an alternative fuel is estimated to achieve up to 49.76% carbon reduction.

4. Construction and Operation Planning:

The total construction cost is preliminarily estimated at NT\$2.4 billion. Based on scenario analysis, a treatment fee of NT\$1,750–2,910 per ton of SRF would be required to maintain financial balance.

5. Linnei Incineration Plant Transformation:

It is recommended to utilize the open area or 2F tipping

platform within the Linnei Plant for setting up a waste wood processing line to meet local treatment demand. The total construction cost is estimated at NT\$250 million, and a treatment fee of at least NT\$2,487 per ton of waste wood is required to achieve cost balance.

雲林縣環境保護局

113 年雲林縣一般廢棄物及一般事業廢棄物 全循環建置固體再生燃料(SRF)廠前期評估案 期末報告(定稿本)

目 錄

	頁碼
第一章 計畫目標、工作項目及進度	1-1
1.1 計畫目標	1-1
1.2 工作項目	1-1
1.3 工作進度	1-3
第二章 SRF 廠興設前期方案評估及資訊蒐集作業	2-1
2.1 調查彙整本縣廢棄物處理及產生現況、性質、趨勢分析及評估未來需求	2-2
2.1.1 調查解析近 5 年垃圾及一般事廢數量、性質及處理與再利用現況	2-2
2.1.2 解析可供製作 SRF 之相關數據及背景資料	2-9
2.2 辦理一般廢棄物之採樣及分析工作	2-17
2.2.1 本縣及相鄰縣市與六都近五年一般廢棄物數據彙整分析	2-17
2.2.2 本計畫執行本縣各鄉鎮一般廢棄物採樣分析數據彙整分析	2-19
2.2.3 本縣與鄰近縣市及六都一般廢棄物性質比較及評析	2-25
2.3 調查其他可能廢棄資源種類、數量及處理現況	2-31
2.3.1 巨大垃圾及廢木材種類、數量及處理現況調查	2-31

2.3.2 農業廢棄物及海洋廢棄物種類、數量及處理現況調查.....	2-32
2.3.3 調查資收雜質種類、數量及處理現況調查	2-43
2.4 推估未來 5 年廢棄物可能變化情形及研擬處理方案策略及因應措施	2-51
2.4.1 未來 5 年各類廢棄物種類及數量可能變化情形評析.....	2-51
2.4.2 研擬未來處理方案策略及因應措施	2-53
2.4.3 初步估算本縣一般廢棄物可供作 SRF 原料之料源統計.....	2-54
第三章 蒐集研析國外 SRF 技術及應用與限制與評估用於本縣可行性.....	3-1
3.1 彙整國外最新 SRF 處理技術並分析技術特性、使用設備、應用方式與限制	3-1
3.1.1 SRF 產製技術分析及國內外發展趨勢	3-1
3.1.2 蒐研國內外新 SRF 技術及應用與限制並評估用於本縣可行性.....	3-21
3.2 蒐集彙整國外垃圾轉製 SRF 相關設備或系統廠商資料	3-26
3.2.1 垃圾轉製 SRF 相關設備及功能介紹	3-26
3.2.2 國外產製 SRF 典型設備或系統廠商介紹	3-37
3.3 盤查收集彙整固體再生燃料使用關法令及技術規範..	3-46
3.3.1 國內 SRF 相關法令規範彙整	3-46
3.3.2 近期 SRF 相關法令規範修訂重點	3-50
3.4 調查全國及本縣 SRF 使用設施及量能並評估 SRF 去化	3-68
3.4.1 全國及本縣 SRF 製造及使用設施量能及去化評估.....	3-68
3.4.2 全國 SRF 產製及使用供需趨勢檢討評析	3-77

3.5 實地專訪 SRF 廠及相關設備廠訪商作業.....	3-83
3.6 協助機關考察德國之 SRF 廠、廢棄物處理相關設施	3-100
第四章 辦理 SRF 廠前期評估及配套措施與法令研析.....	4-1
4.1 設廠廠址評選.....	4-1
4.1.1 選址評估作業方法及流程	4-1
4.1.2 設廠基地評選基本資料	4-2
4.1.3 設廠基地建廠之可行性及適宜性評估	4-18
4.1.4 地質鑽探資料分析.....	4-21
4.2 設廠工程先期評估規劃.....	4-23
4.2.1 處理系統規劃.....	4-23
4.2.2 處理效能評估.....	4-30
4.2.3 建廠及土地成本與操作維護收支分析	4-45
4.2.4 設廠地點廠區配置圖及 3D 模擬圖	4-55
4.2.5 環境影響與土地變更等綜合評估	4-65
4.3 興設 SRF 廠最適宜方案建議.....	4-67
4.3.1 依「採購法」辦理方案	4-67
4.3.2 依「促參法」辦理方案	4-78
第五章 規劃最適合辦理方式及擬定中長程執行策略.....	5-1
5.1 規劃本縣 SRF 廠最適合辦理方式.....	5-1
5.1.1 採購法與促參法之介紹及比較	5-1
5.1.2 興建營運推動方案最適合辦理方式與建議	5-6
5.2 研提本縣市適宜作為 SRF 之廢棄物料源處理及清 運模式建議方案	5-11
5.3 擬定中長程策略執行計畫	5-13
第六章 推估本縣 SRF 廠興設之減碳效益.....	6-1
6.1 評估本縣設置 SRF 廠之環境、經濟、減碳及其他 效益	6-1

6.2 推估比較本縣廢棄物以焚化處理與製成 SRF 再利 用之減碳效益	6-5

第七章 林內焚化廠轉型作為區域木質系廢棄物處理中心先期評估..... 7-1

7.1 木質系農業廢棄物處理量能先期評估	7-1
7.1.1 木質廢棄物種類、來源及性質分析	7-1
7.1.2 木質廢棄物數量調查及推估方式	7-3
7.1.3 雲林縣木質廢棄物數量調查及推估	7-6
7.1.4 中部其他縣市木質系廢棄物數量調查及推估 ...	7-7
7.1.5 林內焚化廠設置木質系廢棄物處理量能評估 ...	7-10
7.2 林內焚化廠局部移除工程先期評估	7-12
7.2.1 局部移除工程之目的及必要性評析	7-12
7.2.2 林內焚化廠局部移除工程先期評估	7-12
7.3 林內焚化廠局部移除工程費用概估	7-25
7.3.1 焚化廠既有設施拆除工程初步規劃	7-25
7.3.2 各設備配置方案局部移除工程費用概估	7-38
7.3.3 局部移除工程衍生問題評析及建議	7-42
7.4 區域型木質系廢棄物處理中心處理設備配置先期 評估	7-45
7.4.1 處理流程及設廠規模先期評估規劃	7-45
7.4.2 貯存空間及設備配置先期評估規劃	7-48
7.5 區域型木質系廢棄物處理中心處理建設費與操作維 護費概估	7-53
7.5.1 設廠處理之建設費概估	7-53
7.5.2 設廠處理之操作維護費概估	7-56

第八章 辦理推動本縣廢棄物全循環建置 SRF 廠之行政作業..... 8-1

8.1 協助相關書件製作(說帖、新聞稿、補助經費申請 計畫及簡報等).....	8-1
8.2 辦理專家、學者諮詢會議(5 場)	8-6

8.3 協助德國(巴歆縣、漢堡市、柏林市及鄰近區域)	
參訪相關事宜	8-14
8.4 召開工作進度檢討會議	8-14
8.5 召開期中報告(初稿)審查會議	8-21
第九章 結論及建議	9-1
9.1 結論	9-1
9.2 建議	9-11
附件	
附件一 廢棄物採樣分析報告	
附件二 國外典型 SRF 製造設備廠商型錄資料	
1. 奧地利 KOMPTECH 公司介紹	
2. 芬蘭 BMH 公司介紹	
3. 奧地利 Lindner 公司介紹	
4. 德國 Sutco 公司介紹	
5. 加拿大 Machinex 公司介紹	
6. 德國 VEC 公司介紹	
附件三 歷次工作進度檢討會議紀錄	
附件四 雲林縣政府 2024 歐洲永續減碳、農業、文化及廢棄物處理 技術參訪報告書	
附件五 期中報告(初稿)審查會議紀錄及委員意見回復	
附件六 期末報告(初稿)審查會議紀錄及委員意見回復	

圖 目 錄

頁次

圖 2-1	調查本縣 SRF 廠興設前期方案評估及資訊蒐集 工作流程圖.....	2-1
圖 2.1.1-1	雲林縣一般廢棄物處理流程圖	2-5
圖 2.1.2-1	雲林縣 112 年事業廢棄物各流向申報與可產製 SRF 數量比例	2-11
圖 2.1.2-2	雲林縣事業廢棄物成為 SRF 原料潛勢大之事廢 數量評估.....	2-16
圖 2.2.2-1	雲林縣各鄉鎮一般廢棄物中可燃物佔比	2-21
圖 2.2.2-2	雲林縣各鄉鎮一般廢棄物中廚餘佔比	2-21
圖 2.2.2-3	雲林縣各鄉鎮一般廢棄物三成分	2-22
圖 2.2.2-4	雲林縣各鄉鎮一般廢棄物濕基低位發熱量	2-22
圖 2.2.3-1	雲林縣與其他縣市一般廢棄物可燃物(扣除廚餘) 比例比較.....	2-26
圖 2.2.3-2	雲林縣與其他縣市一般廢棄物廚餘比例比較	2-27
圖 2.2.3-3	雲林縣與其他縣市一般廢棄物三成分比較	2-28
圖 2.2.3-4	雲林縣與其他縣市一般廢棄物化學分析中發熱量 比較.....	2-29
圖 2.2.3-5	雲林縣與其他縣市一般廢棄物化學分析中硫元素 比較.....	2-29
圖 2.2.3-6	雲林縣與其他縣市一般廢棄物化學組成中氯元素 比較.....	2-30
圖 2.3.1-1	雲林縣土庫鎮設置巨大廢棄物回收再處理廠	2-31
圖 2.3.2-1	廢棄生物質產生來源	2-33
圖 2.3.2-2	口湖鄉下崙村箔子寮殼貝類廢棄物暫置區	2-42
圖 2.4.1-1	雲林縣近 20 年戶數及人口數統計分析	2-51
圖 2.4.1-2	歷年雲林縣平均每人每日一般廢棄物產生量統計 趨勢圖.....	2-52
圖 3.1.1-1	MT、MHT、MBT 適用之廢棄物及組合方式.....	3-8

圖 3.1.1-2	SRF 料源及產製流程規劃理念圖示	3-8
圖 3.1.1-3	MT 技術主要處理單元典型流程圖(焚化或燃料化 前處理)	3-10
圖 3.1.1-4	MT 技術主要處理單元典型流程圖(減積或掩埋場 活化)	3-10
圖 3.1.1-5	雲林縣零廢棄資源化系統(ZWS)流程圖	3-12
圖 3.1.1-6	雲林縣零廢棄資源化系統(ZWS)流程圖(現況)	3-12
圖 3.1.1-7	雲林縣移動式機械分選系統(MMT)流程圖	3-13
圖 3.1.1-8	雲林縣移動式機械分選系統(MMT)流程圖(現況)	3-13
圖 3.1.1-9	歐盟各國 SRF 產製應用現況圖示	3-17
圖 3.1.2-1	葡萄牙 Resitejo 都市生活垃圾處理中心廠區設備 配置圖	3-22
圖 3.1.2-2	葡萄牙 Resitejo 都市生活垃圾處理中心處理流程 及質量平衡圖	3-22
圖 3.1.2-3	法國 CANOPIA 都市生活垃圾處理中心廠區配置 及處理流程圖	3-23
圖 3.1.2-4	韓國大邱市綠色能源中心廠區配置圖(模型示意)	3-24
圖 3.1.2-5	韓國大邱市綠色能源中心處理流程圖	3-25
圖 3.2.1-1	機械處理(Mechanical Treatment, MT)主要設備外 觀圖	3-27
圖 3.2.1-2	MBT 處理系統組合示意圖	3-28
圖 3.2.1-3	滾筒篩	3-29
圖 3.2.1-4	彈道篩	3-29
圖 3.2.1-5	磁選設備	3-30
圖 3.2.1-6	渦電流分選設備	3-30
圖 3.2.1-7	風力選別設備	3-31
圖 3.2.1-8	光學分選設備	3-31
圖 3.2.1-9	破碎設備	3-32
圖 3.2.1-10	機械乾燥設備	3-32
圖 3.2.1-11	人工揀選台	3-33

圖 3.2.1-12	好氧消化之 MBT 系統流程圖.....	3-33
圖 3.2.1-13	薄膜式生物乾化設備	3-34
圖 3.2.1-14	隧道式生物乾化設備	3-35
圖 3.2.1-15	滾筒式生物乾化設備	3-36
圖 3.2.2-1	滾筒分選設備(左)單軸開袋機(右).....	3-37
圖 3.2.2-2	步進式進料器及其油壓推桿	3-38
圖 3.2.2-3	破碎機(霸王龍).....	3-39
圖 3.2.2-4	異物衝擊保護系統(MIPS)	3-39
圖 3.2.2-5	細篩機(星形篩).....	3-40
圖 3.2.2-6	破碎機(Lindner).....	3-41
圖 3.2.2-7	撕碎機(Lindner).....	3-41
圖 3.2.2-8	SUTCO 公司分選處理廠	3-42
圖 3.2.2-9	Machinex 公司分選設備	3-43
圖 3.2.2-10	Vecoplan 公司分選設備.....	3-44
圖 3.3.2-1	各相關政府機關近期修訂 SRF 相關法令規範重點示意圖.....	3-51
圖 3.4.2-1	影響「SRF 價格」與「量能」之困境及其改善方法.....	3-78
圖 3.4.2-2	影響「SRF 價格」與「品質」之困境與改善方法....	3-78
圖 3.4.2-3	SRF 供需量能趨勢評析	3-81
圖 3.4.2-4	109~119 年適燃性廢棄物作成 SRF 之實際與未來預估量能.....	3-82
圖 3.4.2-5	112 年適燃性廢棄物作成 SRF 之比例	3-82
圖 3.6-1	漢諾威 MBT 生活垃圾處理廠廠區分布圖.....	3-104
圖 3.6-2	漢諾威 MBT 生活垃圾處理廠處理流程圖.....	3-104
圖 3.6-3	ALORGA Reactor 系統圖.....	3-105
圖 3.6-4	參訪漢諾威 MBT 生活垃圾處理廠.....	3-106
圖 3.6-5	德國 Lünen Lippo 環保循環園區(1/2).....	3-107
圖 3.6-6	德國 Lünen Lippo 環保循環園區(2/2).....	3-108
圖 3.6-7	垃圾分選廠處理流程圖	3-108

圖 3.6-8	參訪呂嫩環保園區	3-109
圖 4.1.1-1	建廠之可行性及適宜性評估方法流程圖	4-1
圖 4.1.2-1	本計畫 7 處候選廠址基地位置示意圖	4-2
圖 4.1.2-2	斗南鎮東明段(基地 1)候選廠址鳥瞰圖	4-4
圖 4.1.2-3	斗南鎮東明段(基地 2)候選廠址鳥瞰圖	4-6
圖 4.1.2-4	虎尾鎮過溪子段(基地 3)候選廠址鳥瞰圖	4-7
圖 4.1.2-5	褒忠產業園區計畫範圍及位置圖	4-9
圖 4.1.2-6	褒忠產業園區(基地 4)候選廠址鳥瞰圖	4-10
圖 4.1.2-7	古坑產業園區土地使用狀況示意圖	4-12
圖 4.1.2-8	古坑產業園區(基地 5)候選廠址鳥瞰圖	4-13
圖 4.1.2-9	虎尾產業園區計畫範圍及位置圖	4-15
圖 4.1.2-10	虎尾產業園區(基地 6)候選廠址鳥瞰圖	4-16
圖 4.1.2-11	雲林科技工業區大北勢區位置圖	4-16
圖 4.1.2-12	雲林科技工業區大北勢區(基地 7)候選廠址鳥瞰圖 ..	4-17
圖 4.1.4-1	環境部行文雲林縣環保局暫緩辦理地下探勘	4-22
圖 4.2.1-1	全循環固體再生燃料廠處理流程規劃示意圖(樂觀情境)	4-26
圖 4.2.1-2	全循環固體再生燃料廠處理流程規劃示意圖(悲觀情境)	4-27
圖 4.2.2-1	廢氣 VOC 濃度與處理費用之關係	4-35
圖 4.2.2-2	廢氣 VOC 濃度與廢氣流量之關係	4-36
圖 4.2.2-3	空氣污染防治設施規劃構想示意圖	4-38
圖 4.2.2-4	廢水處理規劃構想示意圖	4-41
圖 4.2.2-5	全球主要煤炭價格	4-44
圖 4.2.3-1	計畫成本組成架構圖	4-46
圖 4.2.4-1	全循環固體再生燃料(SRF)廠預定設置地點	4-55
圖 4.2.4-2	廠區配置原則	4-60
圖 4.2.4-3	廠區配置方案示意圖	4-60
圖 4.2.4-4	全循環固體再生燃料(SRF)廠整體園區之 3D 模擬圖	4-61

圖 4.2.4-5	全循環固體再生燃料(SRF)廠內設施 3D 模擬圖	4-62
圖 4.2.4-6	全循環固體再生燃料(SRF)廠內設施 3D 動畫展示 路線圖.....	4-63
圖 4.2.4-7	全循環固體再生燃料(SRF)廠內設施 3D 動畫影片 截圖.....	4-64
圖 4.3.1-1	政府採購作業流程圖	4-67
圖 4.3.1-2	依採購法辦理之興建期程預估	4-77
圖 4.3.2-1	促參法辦理模式及規劃辦理方式	4-78
圖 4.3.2-2	依促參法(第 42 條及第 46 條)辦理興建營運作業程 序.....	4-79
圖 4.3.2-3	依促參法辦理期程評估	4-83
圖 4.3.2-4	主辦機關提供土地案件流程圖	4-84
圖 4.3.2-5	民間具備私有土地案件流程圖	4-85
圖 6.2-1	焚化處理與製成 SRF 再利用減碳效益範疇界定	6-7
圖 6.2-2	柴油動力垃圾車清除運輸一般廢棄物碳係數	6-9
圖 6.2-3	營業大貨車(柴油)碳係數.....	6-10
圖 6.2-4	全國 25 座焚化廠溫室氣排排放資訊	6-10
圖 6.2-5	台灣電力公司 113 年度電力排碳係數	6-11
圖 6.2-6	全國 25 座焚化廠溫室氣排排放資訊	6-14
圖 6.2-7	卜特蘭水泥(Ⅱ型)碳係數.....	6-16
圖 7.1.1-1	單純木料外觀照片	7-2
圖 7.1.1-2	生質木料外觀照片	7-2
圖 7.1.1-3	複雜木料外觀照片	7-3
圖 7.1.2-1	木質農廢推估方式	7-3
圖 7.1.2-2	生物炭料源供應及應用管理平台截圖(1/2)	7-5
圖 7.1.2-2	生物炭料源供應及應用管理平台截圖(2/2)(台中 市柑橘).....	7-5
圖 7.2.2-1	林內焚化廠廠區配置及 Google 衛星航照圖	7-13
圖 7.2.2-2	林內焚化廠廠房 1 樓(FL+0.0 m)平面圖.....	7-14
圖 7.2.2-3	林內焚化廠廠房 2 樓(FL+6.0 m)平面圖.....	7-16

圖 7.2.2-4	林內焚化廠廠房 A-A 剖面圖	7-17
圖 7.2.2-5	林內焚化廠廠房 B-B 剖面圖	7-18
圖 7.2.2-6	垃圾貯坑作為各類料源貯存區規劃構想圖	7-19
圖 7.2.2-7	卸載設施改採多段跌落式緩衝滑槽規劃構想圖	7-21
圖 7.2.2-8	處理設備配置及局部移除工程(方案 1).....	7-22
圖 7.2.2-9	處理設備配置及局部移除工程(方案 2).....	7-23
圖 7.3.1-1	高雄市南區廠廠區內現有設施配置圖	7-25
圖 7.3.1-2	初擬高雄市南區廠既有設施拆除作業執行方式	7-27
圖 7.3.1-3	拆除產生廢氣(粉塵為主)處理方式示意圖.....	7-35
圖 7.3.2-1	八王子市清潔工廠拆除工程範圍	7-38
圖 7.3.2-2	八王子市清潔工廠拆除工程辦理期程	7-39
圖 7.3.2-3	川越市前西部清潔中心拆除範圍	7-39
圖 7.3.2-4	川越市前西部清潔中心拆除工程期程	7-39
圖 7.4.1-1	木質系廢棄物料源歸納分類及處理流程圖	7-46
圖 7.4.1-2	露天堆置曬乾區設施構造現況帳片	7-48
圖 7.4.1-3	單純木料及生質木料處理設備區配置示意圖	7-51
圖 7.4.1-4	複雜木料處理設備區配置示意圖	7-52
圖 8.2-1	辦理專家學者諮詢會議工作流程	8-6

表 目 錄

頁次

表 1.3-1	本計畫預定進度及關鍵查核重點	1-4
表 1.3-2	本計畫執行進度檢核表	1-5
表 2.1.1-1	雲林縣 108~112 年一般廢棄物清除處理現況	2-2
表 2.1.1-2	雲林縣 108~112 年一般廢棄物產生量統計	2-3
表 2.1.1-3	雲林縣 108~112 年一般廢棄物處理量統計	2-4
表 2.1.1-4	雲林縣 108~112 年一般事業廢棄物清除處理現況	2-8
表 2.1.2-1	雲林縣 112 年事業廢棄物屬於 SRF 廢棄物代碼統計	2-10
表 2.1.2-2	非屬 SRF 之 7 大類 24 小項之事業廢棄物之類別數量.....	2-12
表 2.1.2-3	非屬 SRF 之 R 類前 10 大事業之事廢再利用數量及產源.....	2-12
表 2.1.2-4	非屬 SRF 之 D 類前 10 大事業之事廢委託或共同處理數量及產源.....	2-13
表 2.2.1-1	108~112 年平均一般廢棄物物理成分分析(濕基)	2-18
表 2.2.1-2	108~112 年平均一般廢棄物化學成分分析(濕基)	2-19
表 2.2.2-1	雲林縣各鄉鎮垃圾產生量(萬公噸/年)	2-20
表 2.2.2-2	雲林縣各鄉鎮垃圾採樣物理成分分析	2-22
表 2.2.2-3	雲林縣各鄉鎮垃圾採樣化學成分分析	2-24
表 2.2.3-1	本縣與鄰近縣市及六都一般廢物物理組成分析	2-26
表 2.3.1-1	彙整雲林縣 110 年至 113 年 7 月巨大垃圾處理量	2-32
表 2.3.2-1	生物質燃料化學分析	2-34
表 2.3.2-2	農業廢棄物排放計算方法	2-36
表 2.3.2-3	農業廢棄物資訊相關網站	2-39
表 2.3.2-4	112 年雲林縣農業廢棄物推估量(公噸).....	2-39
表 2.3.3-1	斗南鎮清潔隊資收雜質回收點現勘訪談紀錄表	2-44
表 2.3.3-2	統億資源回收有限公司現勘訪談紀錄表	2-46
表 2.3.3-3	虎尾鎮清潔隊現勘訪談紀錄表	2-48
表 2.3.3-4	林內鄉清潔隊現勘訪談紀錄表	2-49

表 2.3.3-5	古坑鄉清潔隊現勘訪談紀錄表	2-50
表 2.4.1-1	歷年雲林縣平均每人每日一般廢棄物產生量統計 表.....	2-52
表 2.4.3-1	估算本縣一般廢棄物可供作 SRF 原料之料源數量 ...	2-53
表 3.1.1-1	ASTM 對於 RDF 燃料品質等級之分類	3-1
表 3.1.1-2	ISO 21640 之 SRF 品質標準.....	3-2
表 3.1.1-3	我國固體再生燃料(SRF)品質標準.....	3-3
表 3.1.1-4	RDF 與 SRF 之比較.....	3-4
表 3.1.1-5	機械處理應用分選設備之種類及功能	3-5
表 3.1.1-6	機械處理技術之各種分選設備選用指引	3-6
表 3.1.1-7	分選技術、SRF 產製原理及適用對象之關聯性	3-7
表 3.1.1-8	不同目的及需求之機械處理技術流程規劃考量	3-9
表 3.1.1-9	雲林縣零廢棄資源化系統(ZWS)及移動式機械分選 系統(MMT)比較	3-14
表 3.1.1-10	世界各國 SRF 產製應用現況統計	3-15
表 3.1.1-11	國內垃圾產製 SRF 應用案例彙整	3-18
表 3.1.1-12	國內垃圾分選減積或掩埋場挖除活化應用案例彙 整.....	3-19
表 3.1.2-1	葡萄牙 Resitejo 都市生活垃圾處理中心進料廢棄物 組成.....	3-21
表 3.2.1-1	機械處理(Mechanical Treatment, MT)技術設備.....	3-26
表 3.2.1-2	MBT 製程的典型機械及生物處理技術和設備單元 ..	3-27
表 3.2.2-1	彙整 SRF 產製設備製造及系統整合廠商	3-45
表 3.3.1-1	SRF 產製應用相關法令及規範摘錄彙整	3-46
表 3.3.1-2	可作為固體再生燃料原料之廢棄物種類	3-47
表 3.3.2-1	政府相關單位研訂廢棄物燃料化重點法規	3-52
表 3.3.2-2	「公私場所固定污染源燃料混燒比例成分及防制設 施管制標準」重點彙整	3-62
表 3.3.2-3	「鍋爐空氣污染物排放標準」修正重點	3-63
表 3.3.2-4	「公私場所應定期檢測及申報之固定污染源」修正	



重點.....	3-64
表 3.3.2-5 有關 SRF 檢測方法修之修訂現況	3-66
表 3.4.1-1 全國運作中固體再生燃料(SRF)製造業者清冊	3-68
表 3.4.1-2 國內使用 SRF 之各類設施狀況及使用量能	3-75
表 3.4.1-3 國內使用 SRF 之主要廠商 SRF 允收標準	3-76
表 3.4.2-1 SRF 供需現況與未來量能預估	3-80
表 3.5-1 隆順綠能科技股份有限公司現勘紀錄表	3-83
表 3.5-2 正隆股份有限公司后里廠現勘紀錄表	3-85
表 3.5-3 揚堡實業股份有限公司彰濱二廠現勘紀錄表	3-87
表 3.5-4 達清環保企業股份有限公司現勘紀錄表	3-92
表 3.5-5 光泰環能股份有限公司現勘紀錄表	3-98
表 3.6-1 德國麥佛邦巴歆縣-公務拜會姊妹市三日交流行程	3-100
表 3.6-2 雲林縣 2024 年歐洲永續減碳、農業、文化及廢棄物 處理技術考察行程.....	3-101
表 4.1.2-1 斗南鎮東明段(基地 1)候選廠址之基本資料彙整	4-3
表 4.1.2-2 斗南鎮東明段(基地 2)候選廠址之基本資料彙整	4-5
表 4.1.2-3 虎尾鎮過溪子段(基地 3)候選廠址之基本資料彙整	4-7
表 4.1.2-4 褒忠產業園區(基地 4)候選廠址之基本資料彙整	4-10
表 4.1.2-5 古坑產業園區(基地 5)候選廠址之基本資料彙整	4-13
表 4.1.2-6 虎尾產業園區(基地 6)候選廠址之基本資料彙整	4-15
表 4.1.2-7 雲林科技工業區大北勢區(基地 7)候選廠址基本資 料彙整.....	4-17
表 4.1.3-1 7 處候選廠址基本資料彙整	4-18
表 4.1.3-2 7 處候選廠址優缺點評析及排序	4-20
表 4.2.2-1 全循環固體再生燃料廠質量平衡表	4-31
表 4.2.2-2 垃圾及廚餘之可能臭味來源組成	4-31
表 4.2.2-3 「固定污染源空氣污染物排放標準」固定污染源周 界之異味污染物及其他易致臭味之空氣污染物管制 標準限值.....	4-33
表 4.2.2-4 異味防制措施之製程改善與管理對策	4-33

表 4.2.2-5	異味防制措施之臭味處理方式	4-34
表 4.2.2-6	廢氣 VOC 及異味污染物控制技術選用原則及經驗 法則	4-36
表 4.2.2-7	全循環固體再生燃料廠垃圾滲出水水質評估參考表	4-37
表 4.2.2-8	雲林科技工業區之下水水質標準表	4-40
表 4.2.2-9	廢水處理技術	4-41
表 4.2.3-1	全循環固體再生燃料廠建設費概估	4-48
表 4.2.3-2	主要基本假設及參數設定一覽表	4-49
表 4.2.3-3	全循環固體再生燃料廠營運成本預估	4-53
表 4.2.4-1	全循環固體再生燃料(SRF)廠設施量體規格說明表 ..	4-55
表 4.2.4-2	廠區不同配置方案優缺點比較分析表	4-60
表 4.3.1-1	各種採購組合方案之特色比較評析	4-68
表 4.3.1-2	大北勢區污染總量管制計畫--空氣污染排放量.....	4-70
表 4.3.1-3	大北勢區污染總量管制計畫--廢水排放量.....	4-70
表 4.3.1-4	大北勢區污染總量管制計畫--廢棄物核配量.....	4-71
表 4.3.1-5	SRF 全循環固定製造廠之興建營運需求需求書內容 ..	4-75
表 4.3.2-1	第 42 條與第 46 條模式比較(1).....	4-85
表 4.3.2-2	第 42 條與第 46 條模式比較(2).....	4-86
表 4.3.2-3	第 42 條與第 46 條模式比較(3).....	4-87
表 5.1.1-1	公有公營、公有民營各執行主體之工作要點	5-3
表 5.1.1-2	促參招商(BOT/BOO)各執行主體之工作要點	5-4
表 5.1.1-3	公營及民營營運特性分析比較表	5-5
表 5.1.2-1	以採購法或促參法之興建營運模式比較表	5-9
表 5.3-1	中長程策略執行計畫	5-20
表 6.2-1	比較計算邊界項目與內容	6-6
表 6.2-2	113 年 ZWS 生產資料	6-12
表 6.2-3	塑化公司 113 年度電力排碳係數	6-12
表 6.2-4	塑化公司生煤(公噸)、SRF(公噸)與發電量(MWH) 資料表.....	6-15
表 6.2-5	國內焚化廠焚化處理發電量彙整表	6-17

表 6.2-6	國內焚化灰渣產生量統計表	6-18
表 6.2-7	自斗六清運至內湖廠焚化處理之單位碳排放量	6-20
表 6.2-8	自斗六清運至大北勢區製成 SRF 再利用之單位碳排放量.....	6-20
表 7.1.3-1	雲林縣可收受一般廢棄物(巨大垃圾)數量推估.....	7-6
表 7.1.3-2	雲林縣可收受一般事業廢棄物數量推估	7-6
表 7.1.3-3	雲林縣柑橘類果樹枝條推估	7-6
表 7.1.3-4	雲林縣可收受農業廢棄物數量推估	7-7
表 7.1.4-1	鄰近縣市可收受一般事業廢棄物數量推估	7-7
表 7.1.4-2	中部鄰近縣市柑橘類果樹枝條推估	7-9
表 7.1.4-3	鄰近縣市可收受木質農業廢棄物數量推估	7-9
表 7.1.5-1	料源數量盤點	7-11
表 7.3.1-1	高雄市南區廠之廠區內待拆除設施內容概要說明	7-26
表 7.3.1-2	初擬高雄市南區廠既有設施拆除作業工作項目	7-27
表 7.3.1-3	高雄市南區廠既有設施拆除可能涉及之環保法令規範.....	7-28
表 7.3.1-4	焚化廠拆除環境中戴奧辛濃度測定項目參考	7-32
表 7.3.1-5	焚化廠拆除作業產生廢棄物之分類	7-34
表 7.3.2-1	南區廠既有設施拆除工程經費估算	7-40
表 7.3.2-2	林內廠各設備配置方案局部移除工程費用概估	7-41
表 7.5.1-1	區域型木質系廢棄物處理中心建設費概估	7-55
表 7.5.2-1	區域型木質系廢棄物處理中心之年操作維護費支出及收入.....	7-57
表 8.1-1	說帖.....	8-2
表 8.1-2	新聞稿研擬.....	8-3
表 8.1-3	新聞稿研擬.....	8-4
表 8.1-4	協助簡報製作.....	8-5
表 8.2-1	5 場次專家學者諮詢會議列表	8-8
表 8.2-2	113 年 9 月 5 日專諮會(第 1 場).....	8-9
表 8.2-3	113 年 10 月 30 日專諮會(第 2 場).....	8-10

表 8.2-4	114 年 1 月 22 日專諮會(第 3 場).....	8-11
表 8.2-5	114 年 2 月 21 日專諮會(第 4 場).....	8-12
表 8.2-6	114 年 3 月 21 日專諮會(第 5 場).....	8-13
表 8.4-1	歷次工作進度檢討會議辦理情形	8-15
表 8.4-2	虎尾小型 SRF 示範場地現勘記錄表	8-20

第一章 計畫目標、工作項目及進度

第一章 計畫目標、工作項目及進度

1.1 計畫目標

- 一、全面盤查雲林縣(以下簡稱本縣)之一般廢棄物、一般事業廢棄物及可供製作固體再生燃料(SRF)之廢棄資源產生源、種類及數量等背景資料，有效掌握轄內產源情形與量能。
- 二、評析一般(事業)廢棄物轉製 SRF 各種處理技術/設備、操作營運模式及再利用方式，擬定本縣合適的處理方案。
- 三、提供本縣具體可行的 SRF 廠興設方案規劃與營運模式，應符合相關法令，並納入財務分析、場址評估、營運管理規劃、風險規劃、參與效益、環境影響、減碳效益、後續作業事項及期程規劃。

1.2 工作項目

本計畫「雲林縣一般廢棄物及一般事業廢棄物全循環建置固體再生燃料(SRF)廠興設」工作項目包含前期方案評估及資訊蒐集作業，廠商於得標後應依約辦理下列概述事項，詳細內容於後面章節說明及介紹：

- 一、調查並彙整本縣廢棄物處理及產生現況、性質、趨勢分析及評估未來需求等作業
 - (一) 調查近 5 年轄內廢棄物數量與性質、廢棄物處理及再利用現況，並解析可供製作固體再生燃料之相關數據、背景資料。
 - (二) 辦理一般廢棄物之採樣及分析工作，並評析其轉製為 SRF 應注意要項及因應技術。
 - (三) 調查縣內其他可能供製 SRF 廢棄資源現況。
 - (四) 推估未來 5 年內本縣廢棄物可能變化情形，並分析可能影響因素及研擬適當之處理方案、策略及因應措施。
- 二、蒐研國內外最新 SRF 廠技術及應用方式與限制，評估應用於本縣之可行性



- (一) 彙整並分析國外之最新 SRF 處理技術。
- (二) 協助評估應用於本縣之最新處理技術、辦理作業流程、期程需求、限制條件、財務可行性、優缺點與改善目標與應用實例及推動之建議。
- (三) 協助蒐集彙整國外應用於垃圾轉製固體再生燃料相關設備或系統廠商資料。
- (四) 協助盤查及蒐集固體再生燃料使用相關技術與規範等資料。
- (五) 協助調查全國及本縣 SRF 使用端相關設施及使用量能，確保去化順暢。
- (六) 協助規劃實地專訪相關產業並提供訪查規劃書及準備公務宣導品。
- (七) 協助機關考察德國之 SRF 廠，並將考察結果分析適宜本縣廢棄物處理項目。

三、辦理一般廢棄物及一般事業廢棄物全循環建置固體再生燃料(SRF)廠興設前期評估工作及配套措施及法令研析

- (一) 協助評估本縣建廠之可行性及適宜性。
- (二) 辦理 SRF 廠興設預定地點主要廠房位置 3D 模擬圖並依評估結果提出興設預定地點主要廠房模擬圖及配置圖。
- (三) 評估並提供興設最適宜之方案建議，至少須包含依「政府採購法」或依「促進民間參與公共建設法」並提出最適模式建議或替代方案研擬。

四、辦理木質農業廢棄物產製固體再生燃料(SRF)或木顆粒先期評估

- (一) 木質系農業廢棄物處理量能前期評估
- (二) 林內焚化廠局部移除工程先期評估
- (三) 林內焚化廠局部移除工程費用概估
- (四) 區域型木質系廢棄物處理中心處理設備配置先期評估
- (五) 區域型木質系廢棄物處理中心處理建設費與操作維護費概估

五、規劃本縣 SRF 廠最適合之辦理方式及擬定中長程執行策略

- (一) 協助規劃本縣 SRF 廠最適辦理方式，並考量營運後可能產生相關問題提出適當之防制對策及處理規劃。

(二) 提出適宜做為 SRF 之本縣一般廢棄物處理及清運模式建議方案。

(三) 擬定中長程策略執行計畫。

六、推估「一般廢棄物及一般事業廢棄物全循環建置固體再生燃料(SRF)廠興設」減碳效益：

(一) 協助評估未來一般廢棄物產置 SRF 廠之環境、經濟減碳效益及其他效益。

(二) 協助推估本縣一般廢棄物以焚化處理與製成固體再生燃料之處理方式，比較其減碳效益。

七、辦理推動「一般廢棄物及一般事業廢棄物全循環建置固體再生燃料(SRF)廠興設」行政作業

(一) 協助機關辦理相關說帖、新聞稿，必要時協助辦理說明會活動。

(二) 提供本計畫後續推動方案之中央補助經費申請計畫書、簡報，必要時出席中央召開之經費審查會議與答詢。

(三) 協助辦理專家、學者諮詢會議 5 場。

(四) 協助機關瞭解德國 SRF 廠、廢棄物處理相關設施(備)，並進行資料收集與提供專業諮詢。

八、依機關需求召開工作進度檢討會議，由計畫主持人親自至本局提出工作內容說明，且工檢會會議結論事項視為契約執行內容，必要時得邀請專家學者共同討論。

1.3 工作進度

依據本計畫招標文件「契約附件-勞務採購工作及履約規範」，本計畫須於履約起始日(113 年 4 月 23 日)起 6 個月(113 年 10 月 22 日)內提送期中報告(初稿)供機關審核，並於接獲機關審查意見後 7 日內完成修正並提送修正稿，待機關認可後提出定稿本；契約期滿(114 年 7 月 22 日)次日起 7 日(114 年 7 月 29 日)內提出期末報告(初稿)供機關審核，並於接獲機關審查意見後 7 日內完成修正並提送修正稿，待機關認可後提出定稿本。本計畫須於決標日(113 年 4 月 23 日)起 15 個月(114 年

7 月 22 日)內完成本計畫所有工作項目，環興科技依「勞務採購契約」及「契約附件-勞務採購工作及履約規範」之規定提出計畫預定辦理進度規劃，如表 1.3-1 所示。

表 1.3-1 本計畫預定進度及關鍵查核重點

工作內容項目	月次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	年別	113	113	113	113	113	113	113	113	113	114	114	114	114	114	114	114
	月份	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
1.產源現況調查分析及 SRF 廠廢棄物未來量能推估																	
2.一般廢棄物採樣分析作業																	
3.蒐研國內外 SRF 廠最新技術及應用方式、限制條件，評估本縣應用可行性																	
4.國內訪商(廠)交流																	
5.本縣 SRF 廠興設前期評估工作、法令研析及建議興建營運模式																	
6.辦理木質農業廢棄物產製固體再生燃料(SRF)或木顆粒先期評估																	
7.規劃本縣 SRF 廠最適模式及擬定中長程執行策略																	
8.興設預定地主要廠房模擬圖																	
9.推估「一般廢棄物及一般事業廢棄物全循環建置固體再生燃料(SRF)廠興設」減碳效益																	
10.一般廢棄物轉製 SRF 之專業諮詢與協助考察聯繫、訪查內容、新聞稿等事務工作																	
11.專家學者諮詢會議																	
12.工作檢討會議																	
查核點	預定完成時間	查核點內容說明															
期中報告	於 113 年 4 月 23 日決標，依規定應於 6 個月，於 113 年 10 月 22 日內，提送期中報告。	完成產源現況調查分析及 SRF 廠廢棄物未來量能推估、至少 1 次一般廢棄物採樣分析作業、蒐研國內外 SRF 廠最新技術及應用方式、限制條件，評估本縣應用可行性、至少 1 次國內訪商(廠)交流、一般廢棄物轉製 SRF 之專業諮詢與協助考察聯繫、訪查內容、新聞稿等事務工作、至少 2 場次專家學者諮詢會議」及 3 場工作檢討會議。															
期末報告	契約期滿日為 114 年 7 月 22 日，依規定須於約滿次日起 7 日於 114 年 7 月 29 日內提出期末報告。	完成一般廢棄物採樣分析作業(累積 25 樣品)、國內訪商(廠)交流(累積 3 場次)、本縣 SRF 廠興設前期評估、法令研析及建議興建營運模式、辦理木質農業廢棄物產製固體再生燃料(SRF)或木顆粒先期評估、規劃本縣 SRF 廠最適模式及擬定中長程執行策略、興設預定地主要廠房模擬圖、推估建置固體再生燃料(SRF)廠興設減碳效益、專家學者諮詢會議(累積 5 場次)及累積完成 6 場次工作檢討會議。															

表 1.3-2 本計畫執行進度檢核表

任務名稱	開始時間	天數	完成時間	進度	113											114						
	年	月	日		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7		
1.資源現況調查分析及SRF廠廢棄物未來量推估	2024/4/23	99	2024/7/31	預計																		
(1)彙整近5年各類廢棄物處理情形、趨勢及需求	2024/4/23	99	2024/7/31	實際		1.19%	1.19%															
(2)調查縣內其他可能供製SRF廢棄資源	2024/4/23	99	2024/7/31	預計		1.19%	1.19%	1.19%														
(3)推估未來5年內本縣廢棄物之成分	2024/4/23	99	2024/7/31	實際		1.19%	1.19%	1.19%	1.19%													
(3)推估未來5年內本縣廢棄物之成分	2024/4/23	99	2024/7/31	實際				1.19%	1.19%													
2.一般廢棄物採樣分析作業	2024/5/1	91	2024/7/31	預計																		
(1)辦理一般廢棄物之採樣及分析工作	2024/6/1	91	2024/8/31	實際			0.84%	0.84%	0.84%				6.10%	4.50%	4.50%	3.98%						
(1)辦理一般廢棄物之採樣及分析工作	2024/6/1	91	2024/8/31	實際			1.02%	0.84%	0.66%				6.10%	4.50%								
3.電研及探討國內外SRF廠最新技術及應用方式、限制條件、評估本縣應用可行性	2024/6/1	121	2024/9/30	預計			0.93%	0.93%														
(1)彙整國內外(至少包含3個先進國家)之最新SRF處理技術	2024/6/1	121	2024/9/30	實際			0.93%	0.93%														
(2)評估適用於本縣之處理技術、制程、財務可行性、優缺點與推動之建議	2024/6/1	121	2024/9/30	預計			0.47%	0.47%	0.47%	0.47%												
(3)蒐集彙整國內外應用於垃圾轉製固體再生燃料相關設備或系統廠商資料	2024/6/1	121	2024/9/30	預計			0.47%	0.47%	0.47%	0.47%												
(3)蒐集彙整國內外應用於垃圾轉製固體再生燃料相關設備或系統廠商資料	2024/6/1	121	2024/9/30	實際			0.93%	0.93%														
(4)搜集國內外技術規範、專機、SRF製造廠與料源種類及設備商與其設備等資料	2024/6/1	121	2024/9/30	預計			0.93%	0.93%	0.93%													
(4)搜集國內外技術規範、專機、SRF製造廠與料源種類及設備商與其設備等資料	2024/6/1	121	2024/9/30	實際			0.93%	0.93%	0.93%													
(5)協助調查全縣及本縣SRF使用廠相關設施及使用量能	2024/6/1	121	2024/9/30	預計			0.93%	0.93%	0.93%													
(5)協助調查全縣及本縣SRF使用廠相關設施及使用量能	2024/6/1	121	2024/9/30	實際			0.93%	0.93%	0.93%													
4.國內訪商(面)交流	2024/5/22	276	2025/2/22	預計																		
(1)辦理國內SRF廠(SRF使用廠商、SRF製造廠)及相關設備廠訪問作業至少3家廠商	2024/5/22	276	2025/2/22	實際				0.48%			0.48%			0.48%								
5.本縣SRF廠廠址初步評估工作、法令分析及政策建議書擬定	2024/8/1	91	2024/10/31	預計					0.48%	0.96%												
(1)評估建議之可行性及適宜性	2024/8/1	91	2024/10/31	實際					3.10%	3.10%	3.10%											
(2)分析評估採購法與參法等興建營運模式，其優缺點分析	2024/8/1	91	2024/10/31	預計					3.10%	3.10%	3.10%											
(2)分析評估採購法與參法等興建營運模式，其優缺點分析	2024/8/1	91	2024/10/31	實際					3.10%	3.10%	3.10%											
6.林內焚化廠先期評估	2025/5/23	60	2025/7/22	預計																		
(1)林內焚化廠先期評估	2025/5/23	60	2025/7/22	實際													0.67%	2.90%	2.90%	2.21%		
(1)林內焚化廠先期評估	2025/5/23	60	2025/7/22	實際													0.67%	2.90%	2.90%	2.21%		
7.規劃本縣SRF廠營運模式及擬定中長期執行策略	2024/10/1	121	2025/1/30	預計																		
(1)規劃本縣SRF廠營運模式	2024/10/1	121	2025/1/30	實際																		
(2)提出適宜做為SRF之本縣一般廢棄物(含巨大量、廢木材、農廢、資收殘剩)處理及營運模式建議方案。	2024/10/1	121	2025/1/30	預計																		
(2)提出適宜做為SRF之本縣一般廢棄物(含巨大量、廢木材、農廢、資收殘剩)處理及營運模式建議方案。	2024/10/1	121	2025/1/30	實際																		
(3)擬定中長期策略執行計畫，包括計畫目標、執行內容、制程、一般廢棄物量變化、所需經費、預期效益及其他。	2024/10/1	121	2025/1/30	預計																		
(3)擬定中長期策略執行計畫，包括計畫目標、執行內容、制程、一般廢棄物量變化、所需經費、預期效益及其他。	2024/10/1	121	2025/1/30	實際																		
8.與擬定地主主要廠房規劃圖	2024/11/1	60	2024/12/31	預計																		
(1)SRF廠與擬定地點主要廠房位置3D模擬圖	2024/11/1	60	2024/12/31	實際													2.48%	0.50%	1.95%			
(1)SRF廠與擬定地點主要廠房位置3D模擬圖	2024/11/1	60	2024/12/31	實際													2.48%	0.50%	1.00%	0.95%		
9.推估「一般廢棄物及一般事業廢棄物全循環資源固體再生燃料(SRF)廠興建、營運效益	2024/10/1	122	2025/1/31	預計																		
(1)依「固體再生燃料(SRF)替代煤炭在鍋爐及燃氣裝置產生熱能」方法學，評估環境、經濟減碳效益及其他效益	2024/8/1	60	2024/9/30	預計													1.37%	1.37%	1.37%			
(1)依「固體再生燃料(SRF)替代煤炭在鍋爐及燃氣裝置產生熱能」方法學，評估環境、經濟減碳效益及其他效益	2024/8/1	60	2024/9/30	實際													1.37%	1.37%	1.37%			
(2)推估本縣一般廢棄物以焚化處理與製成固體再生燃料之處理方式，比較其減碳效益。	2024/8/1	60	2024/9/30	預計													1.37%	1.37%	1.37%			
(2)推估本縣一般廢棄物以焚化處理與製成固體再生燃料之處理方式，比較其減碳效益。	2024/8/1	60	2024/9/30	實際													1.37%	1.37%	1.37%			
10.一般廢棄物轉製SRF之專業諮詢與推動協助、及考察聯繫、訪談資料調查、訪談內容、新聞稿等事務工作	2024/4/23	30	2024/5/23	預計																		
(1)協助辦理機關考察聯繫、訪談資料調查、訪談內容、新聞稿等事務工作	2024/4/23	30	2024/5/23	實際																		
11.辦理廢棄物處理專家、學界諮詢會議	2024/4/23	364	2025/4/22	預計																		
(1)辦理廢棄物處理專家、學界諮詢會議5場次	2024/4/23	364	2025/4/22	實際																		
12.工作檢討會議	2024/4/23	364	2025/4/22	預計																		
(1)召開工作會議	2024/4/23	364	2025/4/22	實際																		
每月預定進度						0.75%	3.44%	6.42%	8.58%	11.43%	7.36%	9.27%	2.41%	8.69%	12.79%	10.15%	10.42%	0.67%	2.90%	2.90%	2.21%	
累計預定進度						0.75%	4.2%	10.6%	18.9%	30.6%	38.0%	47.3%	58.4%	71.1%	81.3%	91.7%	92.4%	95.3%	98.2%	100.4%		
1.提送工作月報					每月10日前																	
2.提送期中報告					113年10月22日																	
3.提送期末報告(初稿)					114年04月29日																	

第二章 SRF 廠興設前期方案評估及 資訊蒐集作業

第二章 SRF 廠興設前期方案評估及 資訊蒐集作業

本計畫為協助雲林縣政府評估規劃一般廢棄物及一般事業廢棄物全循環建置固體再生燃料(SRF)廠，因此，在 SRF 廠興設前期應先掌握轄內廢棄物現況與流向，並須同時蒐集轄內可能作為 SRF 原料之一般事業廢棄物及農業廢棄物，一併納入整體興建固體再生燃料(SRF)廠之料源及產製應用評估。

另外，為瞭解垃圾成分，本計畫輔以 3 個(後修約追加為 25 個)垃圾採樣分析樣品，確認組成成分及特性，作為本縣垃圾現況及後續規劃 SRF 固定廠設計及營運模式推估之參考依據，本項工作規劃執行流程圖如圖 2-1 所示，各項工作重點執行現況說明如下。



圖 2-1 調查本縣 SRF 廠興設前期方案評估及資訊蒐集工作流程圖

2.1 調查彙整本縣廢棄物處理及產生現況、性質、趨勢分析及評估未來需求

2.1.1 調查解析近 5 年垃圾及一般事業廢棄物數量、性質及處理與再利用現況

一、一般廢棄物

(一) 一般廢棄物產出、清除處理現況

依據環境部環境查詢統計網(網址:<https://statis.moeenv.gov.tw/epanet/>)彙整雲林縣 108~112 年一般廢棄物清除處理現況統計資料如表 2.1.1-1 所示。雲林縣近 5 年一般廢棄物產生量自 108 年的 240,597 公噸/年逐年成長至 112 年的 299,640 公噸/年，112 年度平均每人每日一般廢棄物產生量亦同時提升至 1.24 公斤/日，有逐年成長趨勢。

為解決雲林縣垃圾長期委外去化，雲林縣自 109 年推動「零廢棄資源化系統(ZWS)」以及 111 年「全移動式垃圾機械分選系統(簡稱 MMT)」後，一般廢棄物處理量大幅增加，一般廢棄物焚化量亦同時大幅增加，由 108 年的 49,599 公噸/年增加至 85,385 公噸/年，約增加 35,786 公噸/年(98 公噸/日)，約等於台塑公用四廠每日使用 SRF 作為替代燃料之量能。

表 2.1.1-1 雲林縣 108~112 年一般廢棄物清除處理現況

項目	一般廢棄物產生量	平均每 人每日 一般廢 棄物產 生量	平均每 人每日 廚餘回 收量	一般廢 棄物處 理量	一般廢 棄物焚 化量	一般廢 棄物衛 生掩埋 量	執行機 關資源 回收量	廚餘回 收量	一般廢 棄物回 收率	一般廢 棄物妥 善處理 率	垃圾回 收清除 車輛數
年度	公噸	公斤	公斤	公噸	公噸	公噸	公噸	公噸	%	%	輛
108	240,597	0.964	0.058	209,078	49,599	23,514	119,434	14,573	55.69	69.31	437
109	248,506	1	0.053	213,676	50,156	23,521	126,792	13,207	56.34	62.64	449
110	253,659	1.032	0.049	229,734	57,071	24,690	135,818	12,156	58.34	60.28	459
111	283,298	1.163	0.044	275,631	98,517	25,655	140,682	10,777	53.46	63.41	482
112	299,640	1.24	0.04	287,712	85,385	27,198	152,891	9,757	54.30	62.17	472
平均	265,140	1.080	0.049	243,166	68,146	24,916	135,515	12,094	55.79	63.56	460

資料來源：環境部環境查詢統計網，環興科技彙整。

另外，依據一般廢棄物產生量(詳如表 2.1.1-2)統計資料顯示一般棄物產生量日平均量達 726 公噸/日，其中一般垃圾產出量平均達 322 公噸/日，且自 110 年起至 112 年，一般垃圾產生量有明顯增幅，另外也增加納入非例行性排出垃圾(包括集中燃燒之紙錢、非例行性大型活動垃圾、工程美化垃圾、天然災害垃圾及小型農事垃圾等)。

另外，依據一般廢棄物處理量(詳如表 2.1.1-3)統計資料顯示，112 年廢棄物總產生量為 243,166 公噸/年，扣除回收再利用後處理量約 125,064 公噸/年，平均約為 342 公噸/日，目前垃圾主要作為 SRF 提供台塑公用四廠每日約 100 公噸之替代燃料，其餘則做為 SRF 原料打包暫存。

表 2.1.1-2 雲林縣 108~112 年一般廢棄物產生量統計

年度	一般廢棄物產生量							
	總計 [1]=[2]+[3]+[4] =[5]+[6]	按項目別分					按清運單位分	
		一般垃圾 [2]	一般垃圾中含有		資源垃圾 [3]	廚餘 [4]	環保單位自行 或委託清運 [5]	公私處所自行 或委託清運 [6]
			事業員工 生活垃圾 [2.1]	非例行性 排出垃圾 [2.2]				
108	240,597(*)	104,244	2,454	-	119,434	14,573	134,770	105,827
109	248,506	108,507	1,748	-	126,792	13,207	139,274	109,232
110	253,659	105,685	1,836	-	135,818	12,156	136,078	117,581
111	283,298	131,839	1,796	2,536	140,682	10,777	161,867	121,431
112	299,640	136,943	2,148	2,753	152,891	9,806	168,675	130,965
年平均	265,140	117,444	1,996	2,645	135,123	12,104	148,133	117,007
日平均	726	322	5.47	7.25	370.20	33.16	405.84	320.57

資料來源：環境部環境查詢統計網，環興科技彙整。

說明1：非例行性排出垃圾：包括集中燃燒之紙錢、非例行性大型活動垃圾、工程美化垃圾、天然災害垃圾及小型農事垃圾。雲林縣111年啟將非例行性排出垃圾納入統計，故108~110年間無數據。

說明2：環保單位自行清運：為縣(市)政府環境保護局及各鄉鎮市區公所自行清運之垃圾量。

說明3：環保單位委託清運：為縣(市)政府環境保護局及各鄉鎮市區公所委託公民營廢棄物清除機構清運之垃圾量。

說明4：(*)僅108年環境部統計雲林縣一般垃圾當中有納入巨大垃圾(2,346公噸)統計，因此108年計算為[2]+[3]+[4]+巨大垃圾(2,346)。

說明5：廚餘：指家戶、公共場所、其他產生源所拋棄之生、熟食物及其殘渣，或經主管機關公告之有機性一般廢棄物，其回收再利用方式包括：

(1)堆肥：將廚餘回收後，經生物發酵作用，轉化成安定之腐植質或土壤改良劑。

(2)養豬：將廚餘回收後，送至養豬場或標售，經高溫蒸煮後作為養豬飼料。

(3)其他：製成家禽飼料、厭氧發酵及黑水虻幼蟲食用等。

說明6：環保單位自行或委託清運：為各地方環保機關(含各鄉鎮市區公所)自行清運，或委託公民營廢棄物清除機構清運之垃圾量。

說明7：公私處所自行或委託清運：為公私處所自行或委託公民營廢棄物清除機構清運至處理場(廠)之垃圾量，公私處所指社區、學校、機關團體、一般住宅大樓、辦公大樓及其他非公告事業之營業場所等。

說明8：一般垃圾[2]中包含了事業員工生活垃圾[2.1]與非例行性排出垃圾[2.2]。



表 2.1.1-3 雲林縣 108~112 年一般廢棄物處理量統計

雲林縣	一般廢棄物處理量											
	總計 [9] =[10]+[17]+[21]	回 收 再 利 用							焚 化			
		計 [10] =[11]+[12]+[13]	巨大垃圾 回收	資源垃圾 [11]=[5]	廚 餘				計 [16]=[17]+[18]	本月產生 垃圾 [17]	巨大垃圾 焚化	過去暫存 垃圾 [18]
					小計 [12] =[13]+[14]+[15]	堆肥 [13]	養豬 [14]	其他 [15]				
108	209,078	135,965	1,958	119,434	14,573	14,180	393	—	49,599	43,047	252	6,552
109	213,676	139,999	—	126,792	13,207	13,207	—	—	50,156	45,009	—	5,147
110	229,734	147,974	—	135,818	12,156	12,156	—	—	57,071	45,847	—	11,224
111	275,631	151,459	—	140,682	10,777	10,777	—	—	98,517	73,117	—	25,400
112	287,712	162,648	—	152,891	9,757	9,740	—	—	85,385	64,793	—	20,592
年平均	243,166	147,609	1,958	135,123	12,094	12,012	393	—	68,146	54,363	—	—
日平均	666	404	—	370	33	33	—	—	187		—	—

資料來源：環境部環境查詢統計網，環興科技彙整。

表 2.1.1-3 雲林縣 108~112 年一般廢棄物處理量統計(續)

雲林縣	一 般 廢 棄 物 處 理 量							本月新增一般廢棄物暫存量	期中總人口數(千人)	平均每人每日一一般廢棄物產生量(公斤)	平均每人每日廚餘回收量(公斤)	一般廢棄物回收率(%)
	衛 生 掩 埋			其 他								
	計 [19]=[20]+[21]	本月產生垃圾 [20]	巨大垃圾衛生掩埋	過去暫存垃圾 [21]	計 [22]=[23]+[24]	本月產生垃圾 [23]	過去暫存垃圾 [24]					
								[25]	[26]	[27] =[1]/[26]/ 本月日數	[28] =[12]/[26]/ 本月日數	[29] =[10]/[1]*100
108	23,514	23,514	136	—	—	—	—	38,071	684	0.964	—	56.51
109	23,521	23,521	—	—	—	—	—	39,977	679	1.000	0.053	56.34
110	24,690	24,690	—	—	—	—	—	35,149	674	1.032	0.049	58.34
111	25,655	25,655	—	—	—	—	—	33,067	667	1.163	0.044	53.46
112	27,198	27,198	—	—	12,481	12,481	—	32,520	662	1.240	0.040	54.28

(二) 一般廢棄物處理現況

雲林縣一般廢棄物分為一般垃圾、廚餘、巨大垃圾以及資收物等四大類別，依據表 2.1.1-2，雲林縣 112 年一般廢棄物產生量依據各類別處理流程圖繪製如圖 2.1.1-1 所示，處理現況茲說明如下：



圖 2.1.1-1 雲林縣一般廢棄物處理流程圖

1. 一般垃圾

(1) 焚化處理

由於雲林縣林內焚化廠正在轉型階段，縣內並無營運中的焚化廠，以往除了南亞焚化廠外仍須請外縣市焚化廠協助代焚化處理，產生之底渣則交由底渣再利用廠做成焚化再生粒料再利用。現今南亞焚化廠二廠啟動，因此，經由 MMT 及 ZWS 系統處理之垃圾，除了做成 SRF 產品與原料打包暫存外，篩下物如屬於適燃物，則請南亞焚化廠協助處理，因



此，目前雲林縣垃圾不須外運代燒，估算 112 年度南亞焚化廠平均每日協助處理量約 153.8 公噸/日。

(2) 掩埋處理

由於雲林縣產生之一般垃圾量大於處理量能，因此目前土庫、褒忠、東勢、崙背、莿桐、二崙以及四湖等 7 個鄉鎮垃圾仍採掩埋方式處理。

(3) 暫置垃圾

雲林縣委外焚化處理之垃圾如遇焚化廠例行歲修期間，甚至適逢重要節日(尤其農曆春節前後)，全國各縣市垃圾處理量大增時，將無法外運，為解決垃圾處理問題，雲林縣自 109 年起以勞務委外操作「零廢棄資源化系統(簡稱 ZWS)」，於 111 年購置「全移動式垃圾機械分選產製 SRF(簡稱 MMT)」設備。

ZWS 位於虎尾掩埋場，主要處理斗六市與虎尾鎮之生垃圾。而 MMT 現今遷移至西螺掩埋場，主要以處理西螺鎮之堆置垃圾為主，另外同時處理當日產出之生垃圾，篩下物具可燃性者視情況就地掩埋或送南亞焚化廠處理。兩處分選設施每日提供台塑公用四廠約 100 公噸之 SRF 做為鍋爐替代燃料，不但可以舒緩廢棄物處理與暫置垃圾的問題，並可達到減煤與降低溫室氣體排放等多重效益。

隨著南亞焚化廠 2 期運轉，本縣一般廢棄物處理已達平衡，114 年初剩下 6 個鄉鎮掩埋場使用中，其中全縣裸露垃圾堆置量約 5 萬公噸，另尚有 10 萬公噸已打包暫置垃圾，考量臭味及安全衛生問題，本縣後續提出斗南、西螺、元長、崙背及林內五鄉鎮掩埋場封閉計畫，將其覆土後剩下 5 萬公噸暫置垃圾，未來本廠興建後配合政策將該 5 萬公噸垃圾納入處理量能計算。

2. 廚餘

雲林縣自 109 年 9 月 1 日起實施「生、熟廚餘分類收

集」，在垃圾車或資源回收車後方加裝回收桶，分別回收生廚餘(綠桶)、熟廚餘(藍桶)，107 年 12 月因應非洲豬瘟問題，縣長張麗善為保護縣內養豬產業，率先全國各縣市禁止廚餘養豬。而為使縣內廚餘去化順暢，後續向行政院環保署爭取補助設置廚餘脫水設備，廚餘經過破碎及脫水處理，降低廚餘含水率及體積後，送至南亞塑膠工業股份有限公司堆肥場製成有機質肥料「雲溉肥」，供縣內社區、機關、學校及一般民眾申請取用。112 年度每天約產生 26.8 公噸廚餘，經過破碎脫水處理後，送至南亞堆肥場製成有機質肥料「雲溉肥」。

另外，口湖鄉清潔隊目前採用黑水虻生物方式處理廚餘，黑水虻幼蟲可製成的水虻乾(粉)，可作為家禽及水產動物的飼料添加物，展現廚餘多元化處理模式可行性，惟目前做成飼料之法令問題仍需克服。

3. 巨大垃圾

本縣巨大垃圾以廢傢俱、廢木材、廢樹枝、廢床墊為主，處理方式如下：

(1) 廢傢俱

雲林縣土庫鎮設置有巨大廢棄物回收再處理廠，其中廢傢俱產生量約 13.6 公噸/日，其中廢木材可做成 SRF 原料約 1.6 公噸/日，無法回收再利用者則送至南亞焚化廠處理約 6.8 公噸/日。另外，湖口鄉清潔隊成立「雲山澗木工坊」，將清潔隊收取木製廢傢俱或廢棄物等再利用，製成各項家用品，做為活動宣導品。

(2) 廢樹枝

本項廢棄物主要來自清潔隊的道路修剪產生之廢樹枝，約 8.2 公噸/日，目前處理方式為破碎再利用做為鋪設裸露地，無法再利用者暫置/掩埋至各鄉鎮掩埋場。

(3) 廢床墊

雲林縣約產生廢床墊 1.3 公噸/日，目前委外破碎處理。

4. 資收物

雲林縣 112 年度約產生 418.8 公噸/日資收物，目前清潔隊回收之資收物大部分交由統億資源回收有限公司回收分類，資收雜質則依據合約簽訂比例回運至該鄉鎮清潔隊暫置，隨後混入一般廢棄物中。

二、一般事業廢棄物

(一) 一般事業廢棄物產出、清除處理現況

經彙整環境部「事業廢棄物申報及管理系統」(IWMS)之雲林縣 108~112 年一般事業廢棄物清除處理資料，彙整統計如表 2.1.1-4 所示。雲林縣一般事業廢棄物近五年產生量平均值為 2,314,347 公噸/年(6,341 公噸/日)，其中再利用 2,111,897 公噸/年(5,786 公噸/日)、自行處理 37 公噸/年、委託或共同處理 148,395 公噸/年(406 公噸/日)以及境外處理 6 公噸/年，申報量 2,260,335 公噸/年(6,193 公噸/日)。

經檢視數據，其中 109~110 年各項數據總量皆相對低其他年度，評估可能是受疫情影響略為下降，111 年疫情趨緩後，景氣開始復甦後，一般事業廢棄物開始增加，至 112 年產量增為 2,436,477 公噸/年。

表 2.1.1-4 雲林縣 108~112 年一般事業廢棄物清除處理現況

單位:公噸

年度	申報流向					前年貯存量 (B)	本年貯存量 (C)	貯存異動量 (D)=(C)-(B)	廢棄物產生量 (E)=(A)+(D)
	再利用	自行處理	委託或共同處理	境外處理	總計(A)				
108	2,068,394	67	160,185	-	2,228,645	3,286,411	3,379,875	93,464	2,322,110
109	1,894,604	35	152,787	14	2,047,439	3,379,875	3,469,153	89,278	2,136,717
110	1,968,361	22	146,927	-	2,115,310	3,344,309	3,515,588	171,280	2,286,589
111	2,273,163	27	143,560	10	2,416,761	3,515,588	3,488,670	-26,919	2,389,842
112	2,354,964	35	138,516	7	2,493,522	3,488,670	3,431,625	-57,045	2,436,477
平均	2,111,897	37.24	148,395	6	2,260,335	3,402,971	3,456,982	54,012	2,314,347

資料來源：環境部資源循環署「事業廢棄物申報及管理系統」(IWMS)。

2.1.2 解析可供製作 SRF 之相關數據及背景資料

一、一般廢棄物

本計畫初步估算雲林縣一般廢棄物可供製作 SRF 之量能為 276.6 公噸日，來源主要以一般垃圾、縣內堆置垃圾與巨大垃圾為主，茲說明如下：

(一) 一般垃圾

依據「事業廢棄物清理計畫書作業指引」(113.3.25)，一般廢棄物可供製作 SRF 之種類，主要以一般垃圾(H-0001)以及巨大垃圾中廢傢俱破碎產生之廢木材(R-0701)為主。檢視雲林縣一般廢棄物產出情形約 375 公噸/日，目前朝向全循環規劃，以目送至南亞焚化爐或外縣市焚化廠處理約 175 公噸日，採掩埋處理約 70 公噸/日。

(二) 堆置垃圾

雲林縣垃圾受制於委外處理量能，暫置垃圾量於 113 年 1 月 25 日(農曆春節前家戶大掃除)達到最高點(約 17 萬 943 公噸)，因 ZWS 與 MMT 持續穩定運轉，每日約可產製 100 公噸/日之 SRF 產品，以及塑化公司使用 SRF 替代燃煤之去化管道穩定無虞的狀況下，統計至 113 年 6 月 30 日止，全縣垃圾堆置量，已削減約 1 萬 8,074 公噸，暫置垃圾量降至約 15 萬 2,981 公噸(含暫置垃圾打包量 9 萬 7,879 公噸)。

(三) 巨大垃圾

一般垃圾之廢木材來源，主要為巨大垃圾與行道樹木修剪枝為主，依據圖 2.1.1-1 顯示廢傢俱每年作為 SRF 之量能約 1.6 公噸/日。另外，行道樹修剪產生之廢樹枝，各區清潔隊以往會先運送至暫存區曝曬，後續可作為經濟價值較高的木質顆粒，無法再利用者，可評估砍除樹葉含水分高之部分，破碎後可提供做為 SRF 原料，惟此部分並無數量統計。綜合前述，初步估算巨大垃圾約可產出 1.6 公噸/日之 SRF 產品。

二、一般事業廢棄物

依據環境部循環署 113 年 3 月修正公告之「事業廢棄物清理

計畫書審查作業參考指引」(第 7 次修訂版)附表三，可作為固體再生燃料之原料為具可燃性，且其來源不包含有害事業廢棄物、醫療廢棄物或進口做為 SRF 原料之廢棄物，第 7 次修正刪除部分不適合項目及污泥後，符合之廢棄物代碼共分為 7 大類 24 小項，廢棄物代碼參閱第三章表 3.3.1-2。因此，本計畫以 112 年度為例解析事業廢棄物可供製作 SRF 之相關數據。

雲林縣 112 年度申報事業廢棄物 2,493,522 公噸，其中非屬 SRF 之 7 大類 24 小項之事業廢棄物共計 2,444,100 公噸，佔整體去化申報量的 98%，屬於 SRF 之 7 大類 24 小項之事業廢棄物共計 49,421 公噸，可做為 SRF 的僅占約 2%。

其中去化流向申報屬於再利用者，佔 94.44%，其中可做為 SRF 佔整體事廢數量的 1.46%；去化流向申報屬於自行處理者，事廢數量只有 35 公噸，且可做為 SRF 低於 0.01%；去化流向申報屬於委託或共同處理者佔整體事廢數量 5.56%，可做為 SRF 僅佔整體事廢數量的 0.52%；去化流向申報屬於境外處理者，整體事廢數量僅有 7 公噸，可做為 SRF 之數量低於 0.01%，相關統計彙整如表 2.1.2-1 所示，雲林縣 112 年度事業廢棄物各項流向申報與可產 SRF 數量比例如圖 2.1.2-1 所示。

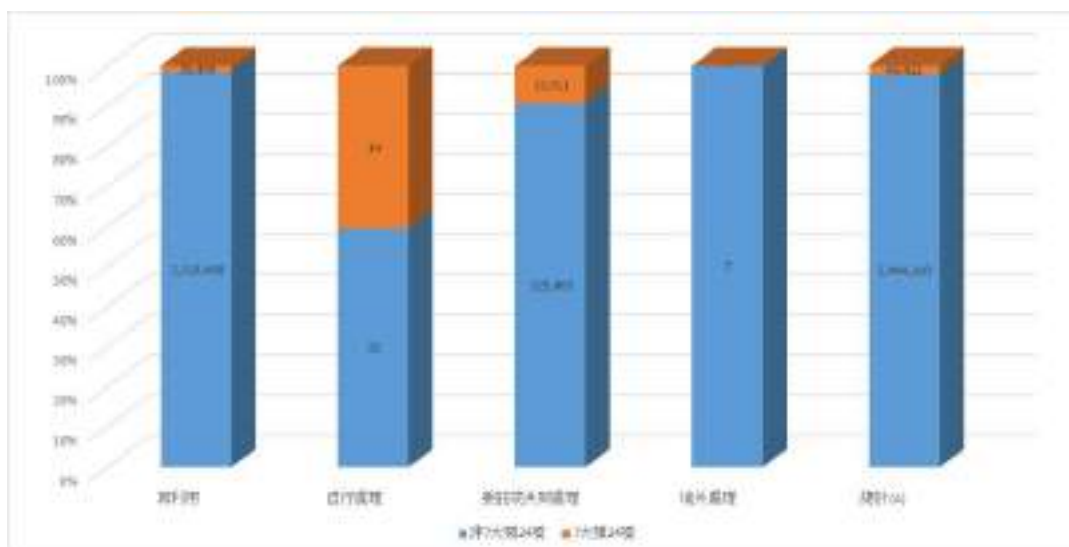
為釐清各項內容，本計畫就事業廢棄物數量、性質及處理與再利用現況等分析說明如下：

表 2.1.2-1 雲林縣 112 年事業廢棄物屬於 SRF 廢棄物代碼統計

單位：公噸

廢棄物 代碼	申報流向									
	再利用		自行處理		委託或 共同處理		境外處理		總計	
	公噸	比例	公噸	比例	公噸	比例	公噸	比例	公噸	比例
非 SRF 代碼	2,318,468	92.98%	21	0.00%	125,605	5.04%	7	0.00%	2,444,100	98.02%
SRF 代碼	36,496	1.46%	14	0.00%	12,911	0.52%	-	0.00%	49,421	1.98%
總計	2,354,964	94.44%	35	0.00%	138,516	5.56%	7	0.00%	2,493,522	100.0%

資料來源：本計畫整理。



資料來源：本計畫整理。

圖 2.1.2-1 雲林縣 112 年事業廢棄物各流向申報與可產製 SRF 數量比例

(一) 非屬 SRF 之 7 大類 24 小項之事業廢棄物

本計畫彙整雲林縣 112 年產出非屬可製成 SRF 之事業廢棄物共計 2,444,100 公噸，如表 2.1.2-2 所示。再依據申報類別細分，其中申報流向為再利用 2,318,468 公噸，R 類共計 2,230,709 公噸，其中 R-1106 燃煤飛灰、R-1107 燃煤底灰(或含燃煤飛灰之底灰)這兩項就佔了 2,090,766 公噸、R-0912 脫硫無機性污泥 19,189 公噸，產源為台塑集團、製糖濾泥 16,473 公噸產，源為台糖虎尾糖廠。前 10 大 R 類產量及產源如表表 2.1.2-3 所示。申報流向為委託或共同處理 125,605 公噸中，D 類數量最多，共計 119,540 公噸，其中 D-0999 污泥混合物、D-0902 無機性污泥這兩項就佔了 46,915 公噸，前 10 大 D 類產量及產源如表 2.1.2-4 所示。

表 2.1.2-2 非屬 SRF 之 7 大類 24 小項之事業廢棄物之類別數量

單位:公噸

類別	申報流向				
	再利用	自行處理	委託或共同處理	境外處理	總計(A)
A 類	646	-	416	-	1,062
B 類	-	-	27	-	27
C 類	433	8	5,008	7	5,456
D 類	13,762	13	119,540	-	133,315
E 類	-	-	615	-	615
G 類	72,918	-	-	-	72,918
R 類	2,230,709	-	-	-	2,230,709
合計	2,318,468	21	125,605	7	2,444,100

資料來源:本計畫整理。

表 2.1.2-3 非屬 SRF 之 R 類前 10 大事業之事廢再利用數量及產源

廢棄物代碼	廢棄物名稱	再利用數量	廢棄物產源
R-1106	燃煤飛灰	1,593,524	福懋興業股份有限公司、麥寮汽電股份有限公司、台塑石化股份有限公司麥寮一廠、台塑石化股份有限公司麥寮二廠、台塑石化股份有限公司麥寮三廠、三祥纖維股份有限公司斗六廠、大勝飼料股份有限公司、合眾紙業股份有限公司林內廠、同慶纖維股份有限公司、福懋興業股份有限公司
R-1107	燃煤底灰 (或含燃煤飛灰之底灰)	497,242	福懋興業股份有限公司、麥寮汽電股份有限公司、台塑石化股份有限公司麥寮一廠、台塑石化股份有限公司麥寮二廠、台塑石化股份有限公司麥寮三廠、長春石油化學股份有限公司麥寮廠、三祥纖維股份有限公司斗六廠、大勝飼料股份有限公司、合眾紙業股份有限公司林內廠、同慶纖維股份有限公司、福懋興業股份有限公司、凱員造紙廠有限公司、金海龍生物科技股份有限公司
R-0912	脫硫無機性污泥	19,189	台塑石化股份有限公司麥寮二廠、台塑石化股份有限公司麥寮三廠
R-0901	製糖濾泥	16,473	台灣糖業股份有限公司虎尾糖廠
R-0104	禽畜糞	13,390	台灣糖業股份有限公司虎尾糖廠及雲林縣轄內畜牧場
R-0909	淨水污泥	10,154	台塑石化股份有限公司麥寮二廠、台灣自來水股份有限公司第五區管理處(林內淨水場)、台灣自來水股份有限公司第五區管理處(湖山淨水場)
R-1402	廢沸石觸媒	8,047	台塑石化股份有限公司麥寮一廠
R-0111	畜禽屠宰下腳料	7,728	雲林縣肉品市場股份有限公司，屠宰場、畜產有限公司等
R-0908	農業污泥	7,560	雲林縣肉品市場股份有限公司，畜牧場等
R-0503	營建混合物	7,491	雲林縣轄內之營造有限公司
合計		2,180,798	

表 2.1.2-4 非屬 SRF 之 D 類前 10 大事業之事廢委託或共同處理數量及產源

廢棄物代碼	廢棄物名稱	委託或共同處理數量	廢棄物產源
D-0999	污泥混合物	31,727	台塑石化股份有限公司麥寮一廠、台塑石化股份有限公司麥寮二廠、台灣化學纖維股份有限公司麥寮廠、上銀科技股份有限公司、南亞塑膠工業股份有限公司海豐總廠、大連化學工業股份有限公司麥寮廠、立農化學股份有限公司、華夏科學農化股份有限公司、經濟部雲林產業園區服務中心(竹圍子)專用污水下水道系統等
D-0902	無機性污泥	15,188	台灣塑膠工業股份有限公司麥寮廠、台塑勝高科技股份有限公司麥寮矽晶圓廠、順通砂石行(林內廠)、長春人造樹脂廠股份有限公司麥寮廠、瑯育預拌混凝土股份有限公司、宇榮高爾夫科技股份有限公司雲科二廠等等
D-0599	土木或建築廢棄物混合物	14,430	台塑石化股份有限公司麥寮一廠、台灣塑膠工業股份有限公司麥寮廠、台塑石化股份有限公司麥寮三廠、麥寮汽電股份有限公司、台灣化學纖維股份有限公司海豐廠、大連化學工業股份有限公司麥寮廠、南亞塑膠工業股份有限公司麥寮總廠等等
D-1499	其他單一非有害廢觸媒或其混合物	9,223	台塑石化股份有限公司麥寮一廠、台塑石化股份有限公司麥寮二廠、台塑石化股份有限公司麥寮三廠、台灣塑膠工業股份有限公司麥寮廠、台灣化學纖維股份有限公司海豐廠、台塑科騰化學有限公司、麥寮汽電股份有限公司、台灣醋酸化學股份有限公司醋酸廠等
D-0499	其他廢玻璃、陶瓷、磚、瓦及黏土等混合物	7,058	台灣化學纖維股份有限公司海豐廠、台塑石化股份有限公司麥寮一廠、台灣塑膠工業股份有限公司麥寮廠、東鋼鋼結構股份有限公司雲林廠、艾杰旭顯示玻璃股份有限公司、尚盛企業有限公司等等。
D-0901	有機性污泥	6,900	台灣化學纖維股份有限公司海豐廠、台灣化學纖維股份有限公司麥寮廠、長春人造樹脂廠股份有限公司麥寮廠、雲林縣政府(斗六市水資源回收中心)、南亞塑膠工業股份有限公司麥寮總廠、富喬工業股份有限公司雲林分公司等
D-1099	非有害廢集塵灰或其混合物	5,179	艾杰旭顯示玻璃股份有限公司斗六二廠、富喬工業股份有限公司雲林分公司、環大工程有限公司、大聯瀝青企業股份有限公司、楠峰實業股份有限公司、俊和瀝青股份有限公司等
D-1799	廢油混合物	5,140	上銀科技股份有限公司、巧新科技工業股份有限公司、台塑石化股份有限公司麥寮三廠、南亞塑膠工業股份有限公司麥寮總廠等

廢棄物代碼	廢棄物名稱	委託或共同處理數量	廢棄物產源
D-0501	廢耐火材	3,281	台塑石化股份有限公司麥寮三廠、台灣塑膠工業股份有限公司麥寮廠、台塑石化股份有限公司麥寮一廠、台塑石化股份有限公司麥寮二廠、台灣化學纖維股份有限公司海豐廠、南亞塑膠工業股份有限公司海豐總廠等
D-0403	廢保溫材料	2,850	台塑石化股份有限公司麥寮一廠、南亞塑膠工業股份有限公司麥寮總廠、南亞塑膠工業股份有限公司海豐總廠、台灣化學纖維股份有限公司海豐廠、台塑石化股份有限公司麥寮三廠等
合計		100,976	

(二) 屬於 SRF 之 7 大類 24 小項之事業廢棄物

本計畫彙整雲林縣 112 年產出屬於可製成 SRF 之事業廢棄物共計 49,421 公噸，再依據申報類別細分，申報流向為再利用共計 36,496 公噸，R 類佔 36,413 公噸，其中 R-0102 蔗渣 18,473 公噸以及 R-0701 廢木材 7,561 公噸兩項最多。申報流向為委託或共同處理共計 12,911 公噸，以 D-1801 事業活動產生之一般性垃圾 6,408 公噸以及 D-0299 廢塑膠混合物 4,889 公噸最多。為評估 SRF 固定廠可收取料源之潛勢，設定篩選原則說明如下：

1. 屬高含水率與高有機質之廢棄物

由於 SRF 製作過程中如果含水份過高或是生物質含量過高，產製過程中容易耗費過多能源，且容易衍生異味，因此，R-0102 蔗渣、D-0102 植物性殘渣以及 R-0120 植物性殘渣等較不適合做為 SRF 原料。經查 R-0102 蔗渣與 R-0120 植物性廢渣雖然產量最多，目前主要作為畜牧場飼料添加物，已有適合再利用方式。因此將部分代碼之廢棄物排除，合計約 21,389 公噸不適合作為 SRF。

2. 非屬高含水率與高有機質之廢棄物

非屬高含水率與高有機質之廢棄物者，經檢視 SWMS 申報資料，將其區分為採取焚化處理、再利用處理與其他處理(包含生物處理、物理處理、洗淨處理以及掩埋等)。

其中採焚化處理者共計 12,557 公噸，皆具有成為 SRF 原料之潛勢。另外再利用部分，評估 1,690 公噸屬於廠內再利用，運輸成本相對低，評估同集團間友廠之間的再利用為 41 公噸，可能為原料回收，價值相對高，因此，要成為 SRF 原料的可能性相對小。

另外，其他廢塑膠以及廢木材數量相對多，合計約 11,904 公噸，可估算為 SRF 原料，惟 IWMS 資料目前無法詳細判斷實際性質是否適合。其他處理包含生物處理、物理處理、洗淨處理以及掩埋等，生物處理、物理處理、洗淨處理評估可能為廢棄物處理之中間流程之一。而採掩埋處理者，可能屬於較難處理或不具焚化減積可能性，因此也不納入 SRF 原料。

綜合前述評析，雲林縣事業廢棄物不屬於高含水率或高生物質，可做為高品質 SRF 原料者共計 28,032 公噸，但由後端去化分析後，本計畫初步評估具有成為 SRF 原料潛勢者約為 24,461 公噸/年，如圖 2.1.2-2。以一年 365 天計算約 67 公噸/日，但實際可做成 SRF 之原料仍須依據其性質做最終判定。另外，依據 114 年 1 月 17 日公告的「共通性事業廢棄物作為固體再生燃料原料再利用管理辦法」，產生源依法在 115 年 1 月 16 日完成轉換成為 R-0221 以及 R-0621。建議後續辦理可行性評估或先期規劃時，納入廢棄物代碼 R-0221 及 R-0621 兩項，確保料源來源的完整性。

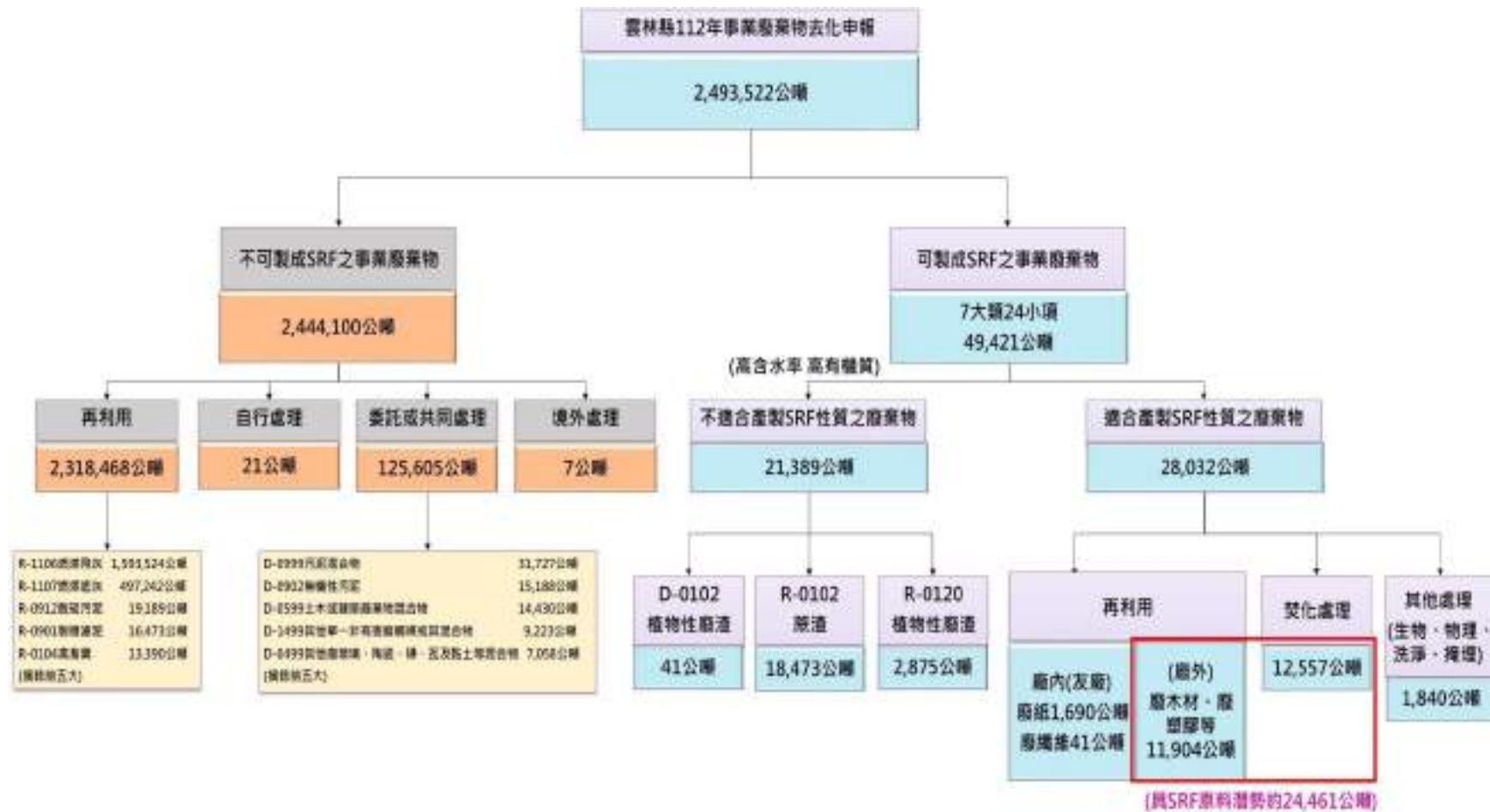


圖 2.1.2-2 雲林縣事業廢棄物成為 SRF 原料潛勢大之事廢數量評估

2.2 辦理一般廢棄物之採樣及分析工作

2.2.1 本縣及相鄰縣市近五年一般廢棄物採樣數據彙整分析

為評估一般廢棄物中可能作為 SRF 之成分，環興科技彙整環境部統計年報之本縣、相鄰兩縣(嘉義、彰化)及全國六都 108~112 年一般廢棄物成分分析數據，將各縣市歷年數據平均後進行比較。

一、本縣

本縣物理組成方面如表 2.2.1-1，其中本縣可燃物部分紙類約佔 32.96%；纖維布類約佔 12.13%；木竹稻草落葉類約佔 3.47%；塑膠類約佔 28.31%；皮革橡膠類約佔 0.82%；其他類約佔 1.02%，而廚餘類約佔 19.82%，其中廚餘雖被歸類為可燃物，但因其含水量較高不適合製成 SRF。適合作為 SRF 原料包含紙類、纖維布類、木竹稻草落葉類、塑膠類及皮革橡膠類，約佔一般廢棄物物理組成(濕基)之 78.71%。

化學成分如表 2.2.1-2，因環境部統計年報中查無雲林縣一般廢棄物之化學成分組成，故本計畫依合約規定工作項目進行雲林縣各鄉鎮進行採樣分析，並於第 2.2.2 節說明採樣分析結果。

二、鄰近縣市

鄰近縣市包含彰化縣及嘉義縣，物理組成平均數據如表 2.2.1-1，其中可燃物部分紙類約佔 34.80%；纖維布類約佔 8.96%；木竹稻草落葉類約佔 2.90%；塑膠類約佔 27.55%；皮革橡膠類約佔 0.72%；其他類約佔 1.56%，而廚餘類約佔 21.29%。適合作為 SRF 原料包含紙類、纖維布類、木竹稻草落葉類、塑膠類及皮革橡膠類，約佔一般廢棄物物理組成(濕基)之 76.49%。

化學成分數據如表 2.2.1-2，水分約佔 45.84%，灰分約佔 7.83%，可燃分約佔 46.34%，其中有害元素硫、氯約佔 0.10%及 0.22%，濕基低位發熱量約為 2,116 kcal/kg。

三、六都

六都包含台北市、新北市、桃園市、台中市、高雄市及台南市物理組成平均數據如表 2.2.1-1，其中可燃物部分紙類約佔 37.61%

；纖維布類約佔 7.88%；木竹稻草落葉類約佔 4.22%；塑膠類約佔 24.41%；皮革橡膠類約佔 0.72%；其他類約佔 3.06%，而廚餘類約佔 19.99%。適合作為 SRF 原料包含紙類、纖維布類、木竹稻草落葉類、塑膠類及皮革橡膠類，約佔一般廢棄物物理組成(濕基)之 77.75%。

化學成分平均數據如表 2.2.1-2，水分約佔 43.03%，灰分約佔 7.19%可燃分約佔 49.07%，其中有害元素硫、氯約佔 0.09%及 0.16%，濕基低位發熱量約為 2,431 kcal/kg。

表 2.2.1-1 108~112 年平均一般廢棄物物理成分分析(濕基)

地點	可燃物(%)								不可燃物(%)				
	可燃物合計	紙類	纖維布類	木竹稻草落葉	廚餘類	塑膠類	皮革橡膠類	其他	不可燃物合計	鐵金屬類	非鐵金屬類	玻璃類	其他不燃物
雲林縣	98.53	32.96	12.13	3.47	19.82	28.31	0.82	1.02	1.50	0.38	0.25	0.47	0.46
彰化縣	97.74	33.01	10.92	2.46	22.96	26.64	0.63	1.11	2.26	0.48	0.36	1.13	0.28
嘉義縣	97.81	36.59	7.01	3.34	19.62	28.46	0.80	2.00	2.19	0.24	0.27	0.93	0.80
鄰近平均	97.78	34.80	8.96	2.90	21.29	27.55	0.72	1.56	2.22	0.36	0.31	1.03	0.54
新北市	98.07	34.26	7.90	2.61	23.60	27.72	0.51	1.48	1.93	0.34	0.31	0.77	0.51
台北市	97.10	52.29	5.70	6.14	10.57	22.31	0.21	0.07	2.90	0.62	0.12	1.70	0.46
桃園市	96.85	36.70	8.43	5.61	22.27	19.21	1.63	3.76	3.15	0.51	0.18	1.43	1.03
台中市	98.84	37.52	7.09	2.45	28.26	22.15	0.90	0.47	1.16	0.11	0.17	0.34	0.54
台南市	97.66	32.43	7.72	3.16	15.55	26.85	0.67	11.28	2.35	0.26	0.38	1.12	1.23
高雄市	97.94	32.46	10.44	5.37	19.71	28.20	0.44	1.33	2.06	0.62	0.22	0.70	0.66
六都平均	97.74	37.61	7.88	4.22	19.99	24.41	0.72	3.06	2.26	0.41	0.23	1.01	0.74
全國	97.39	37.41	8.16	3.62	20.75	23.88	0.77	2.81	2.63	0.49	0.31	1.01	0.85

資料來源：環境部「環境統計查詢網」(<https://statist.moenv.gov.tw/epanet/index.html>)。

表 2.2.1-2 108~112 年平均一般廢棄物化學成分分析(濕基)

地點	水分 (%)	灰分 (%)	可燃分(%)							生物 可分解 碳氮比 (註)	乾基 發熱量 (kcal/kg)	濕基高位 發熱量 (kcal/kg)	濕基低位 發熱量 (kcal/kg)
			總計	碳	氫	氧	氮	硫	氯				
彰化縣	45.79	7.56	46.68	25.68	3.55	16.67	0.48	0.11	0.19	53.01	4,710	2,531	2,065
嘉義縣	45.89	8.11	46.00	25.48	3.72	15.89	0.60	0.10	0.25	53.90	4,788	2,793	2,168
鄰近平均	45.84	7.83	46.34	25.58	3.63	16.28	0.54	0.10	0.22	53.46	4,749	2,662	2,116
新北市	44.94	7.75	47.31	25.88	3.71	16.97	0.50	0.11	0.15	54.18	4,912	2,700	2,230
台北市	36.53	7.60	55.86	30.98	3.98	20.16	0.59	0.04	0.11	44.22	5,084	3,217	2,792
桃園市	46.17	7.19	46.64	25.92	4.18	15.84	0.40	0.10	0.20	59.85	5,469	2,956	2,453
台中市	42.53	7.01	50.46	27.62	3.99	18.11	0.51	0.09	0.14	72.40	5,153	2,958	2,483
台南市	42.75	10.17	47.08	26.83	3.48	16.12	0.42	0.09	0.16	71.58	4,945	2,820	2,384
高雄市	45.25	7.71	47.05	25.41	3.64	17.14	0.56	0.09	0.21	77.55	5,026	2,746	2,244
六都平均	43.03	7.91	49.07	27.11	3.83	17.39	0.50	0.09	0.16	63.30	5,098	2,900	2,431
全國	43.90	8.01	48.09	26.13	3.84	17.37	0.50	0.10	0.17	57.84	4,883	2,767	2,271

資料來源：環境部「環境統計查詢網」(<https://statistis.moe.gov.tw/epanet/index.html>)。

註：「生物可分解碳氮比」，係指僅含生物可分解之物理組成種類(包括紙類、木竹稻草落葉類、廚餘類及其他可燃物類)中的碳氮比(C/N)，不等於可燃分之碳/氮。因前述環境統計資料未揭露生物可分解碳及氮含量，故無法計算確認生物可分解碳氮比。

2.2.2 本計畫執行本縣各鄉鎮一般廢棄物採樣分析數據彙整分析

雲林縣歷年一般廢棄物之採樣中並無化學組成分析，環興團隊於本計畫期間，共計實施 25 次採樣，採樣計畫內容為雲林縣所有鄉鎮一次(20 次)，廢棄物產生量前五名的鄉鎮額外再採樣一次(5 次)，根據 112 年雲林縣各鄉鎮市垃圾產生量統計，如表 2.2.2-1，其中前五名為斗六市、虎尾鎮、麥寮鄉、斗南鎮及北港鎮，為避免因降雨影響採樣分析樣品之代表性，故於現場要求採樣人員挑選完整密封之袋裝垃圾，破袋後採集袋內乾燥垃圾，且採樣記錄註明當日天氣狀況及採樣考量，完整採樣內容，詳見附件一。

一、採樣分析結果彙整

至於本次採樣檢測分析結果，物理組成如表 2.2.2-2 所示，25 次樣品之可燃物部分紙類平均約佔 36.36%%；纖維布類約佔 8.56%；木竹稻草落葉類約佔 1.97%；塑膠類約佔 30.73%；皮革橡膠類約佔 0.24%；其他類約佔 1.14%，扣掉不適合的廚餘，適合作為 SRF 的原料，約佔一般廢棄物物理組成(濕基)之 78.95%，對比第 2.2.1

節本縣近五年採樣分析平均值(78.71%)差異不大，但紙類及塑膠類占比則相對較高。

化學成分如表 2.2.2-3 所示，25 次樣品之可燃分平均約佔 52.25%；水分約佔 40.70%；灰分約佔 7.05%。可燃分中之元素分析結果，以碳(31.10%)及氧(15.35%)為最多，其次依序為氫(5.00%)、氮(0.61%)、硫(0.09%)、氯(0.11%)。發熱量部分，乾基發熱量約為 5,165 kcal/kg；濕基高位發熱量約為 3,063 kcal/kg；濕基低位發熱量約為 2,549 kcal/kg。

二、本縣各鄉鎮採樣結果分析

以產製 SRF 為目的，於物理組成方面，分析各鄉鎮的可燃物以及廚餘佔比如圖 2.2.2-1~2，可燃物以西螺鎮最高(84.04%)，土庫鎮最低(75.46%)，而廚餘佔比以土庫鎮最高(23.91%)，西螺鎮最低(15.63%)。

於化學組成分析三成分以及低位濕基發熱量，如圖 2.2.2-3~4，三成分中可燃分最高為虎尾鎮(55.15%)，最低為土庫鎮(50.21%)，而濕基低位發熱量最高為虎尾鎮(2,771 kcal/kg)，最低為土庫鎮(2,380 kcal/kg)。

表 2.2.2-1 雲林縣各鄉鎮垃圾產生量(萬公噸/年)

鄉鎮市	斗六市	虎尾鎮	麥寮鄉	斗南鎮	北港鎮	西螺鎮	褒忠鄉	莿桐鄉	台西鄉	水林鄉
垃圾產生量	4.31	3.61	3.04	2.69	1.84	1.61	1.25	1.21	1.03	1.03
鄉鎮市	土庫鎮	元長鄉	崙背鄉	口湖鄉	二崙鄉	四湖鄉	古坑鄉	林內鄉	大埤鄉	東勢鄉
垃圾產生量	1.03	0.92	0.91	0.88	0.87	0.76	0.73	0.64	0.64	0.57

資料來源：雲林縣環保局

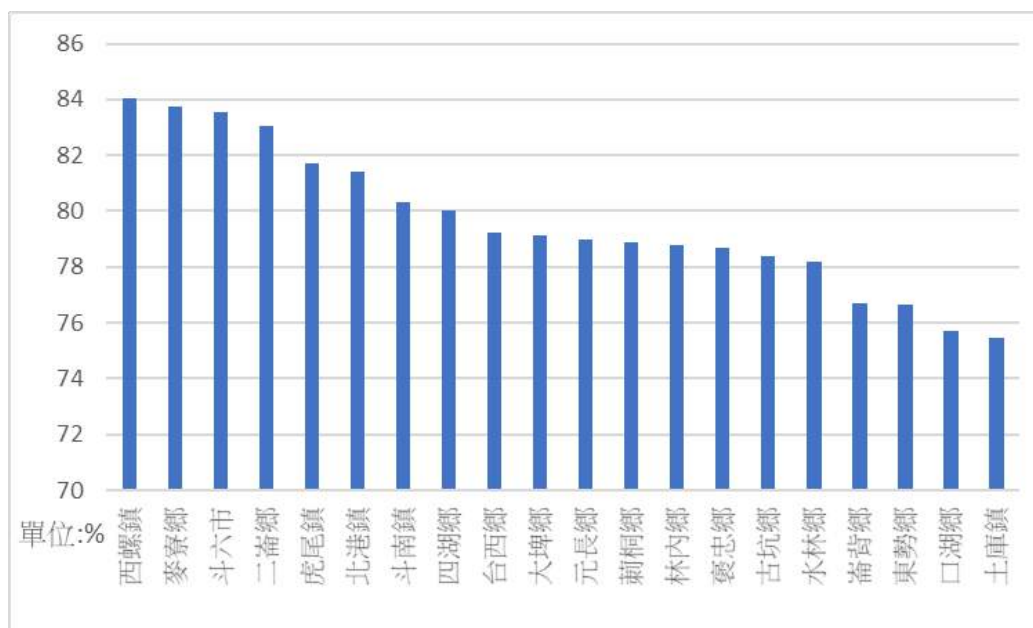


圖 2.2.2-1 雲林縣各鄉鎮一般廢棄物中可燃物佔比

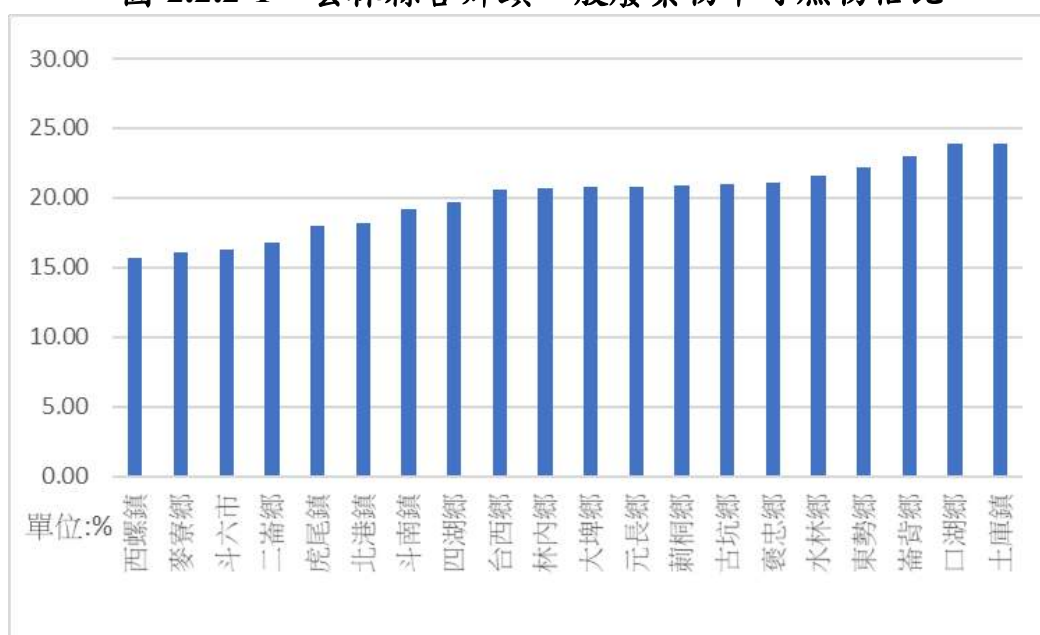


圖 2.2.2-2 雲林縣各鄉鎮一般廢棄物中廚餘佔比

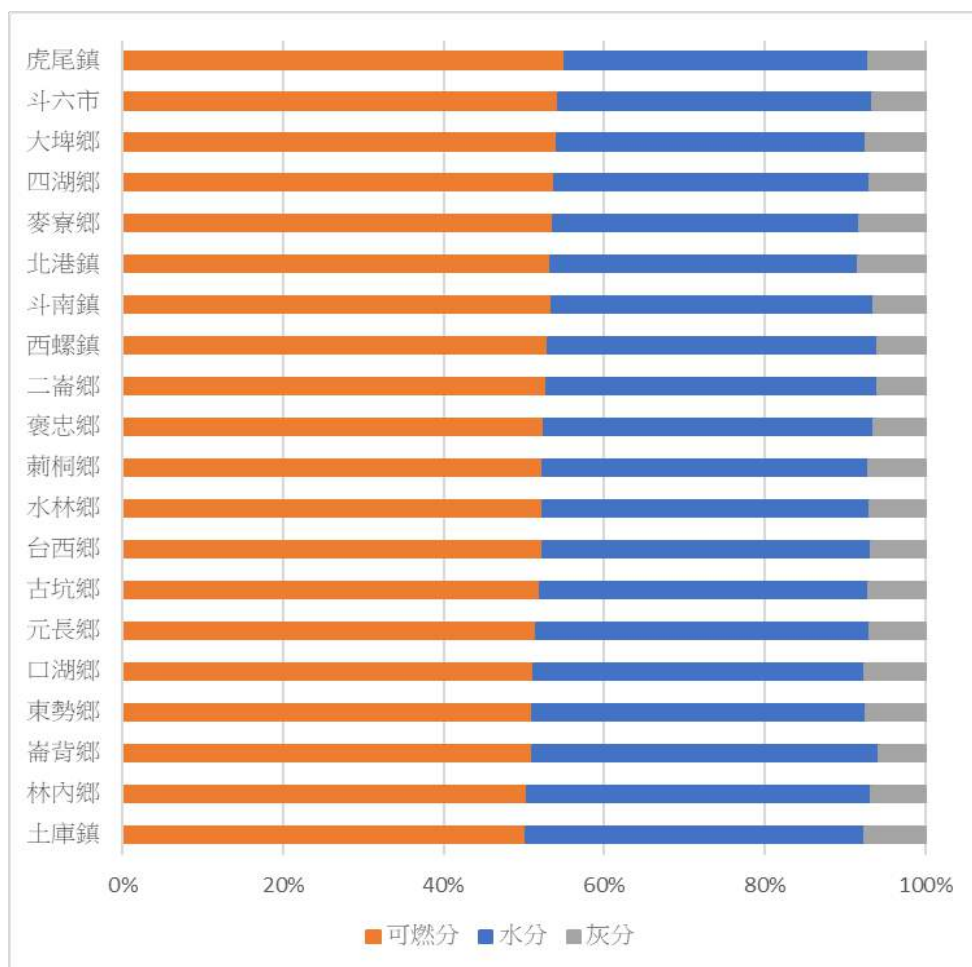


圖 2.2.2-3 雲林縣各鄉鎮一般廢棄物三成分

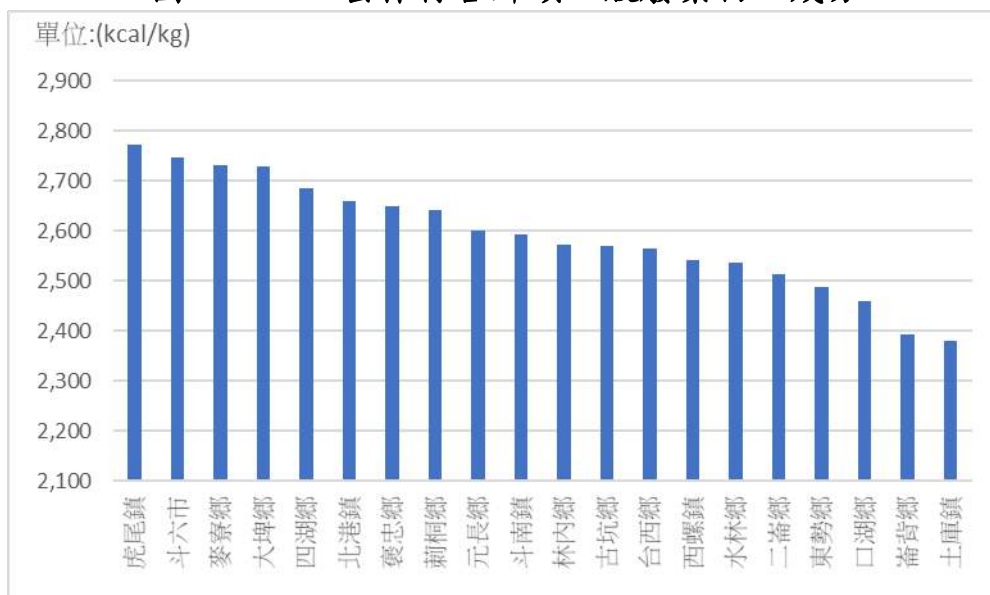


圖 2.2.2-4 雲林縣各鄉鎮一般廢棄物濕基低位發熱量

表 2.2.2-2 雲林縣各鄉鎮垃圾採樣物理成分分析

序號	地點	可燃物(%)								不可燃物(%)				
		可燃物 合計	紙類	纖維 布類	木竹稻 草落葉	廚餘類	塑膠類	皮革 橡膠類	其他	不可燃 物合計	鐵金屬 類	非鐵 金屬類	玻璃類	其他不 可燃類
1	斗六市	99.75	33.34	3.75	2.15	27.42	30.18	0.16	2.75	0.25	0.18	0.00	0.00	0.07
2	虎尾鎮	98.35	34.96	6.83	3.04	28.60	22.37	0.55	2.00	1.65	0.09	0.13	1.43	0.00
3	斗南鎮	99.75	41.55	7.40	2.77	25.42	21.32	0.00	1.29	0.25	0.04	0.21	0.00	0.00
4	麥寮鄉	99.77	32.56	9.55	8.77	17.64	22.16	0.22	8.87	0.23	0.00	0.19	0.00	0.04
5	北港鎮	98.97	38.16	11.33	3.15	16.36	21.19	0.27	8.51	1.03	0.35	0.19	0.43	0.06
6	斗六市	99.75	40.73	11.83	0.54	16.23	30.06	0.12	0.24	0.25	0.00	0.00	0.00	0.25
7	虎尾鎮	99.71	41.32	2.14	0.99	18.01	36.92	0.10	0.23	0.29	0.08	0.00	0.00	0.21
8	麥寮鄉	99.82	35.76	14.49	3.09	16.06	30.26	0.08	0.08	0.18	0.00	0.00	0.00	0.18
9	斗南鎮	99.51	34.51	12.75	4.98	19.18	27.62	0.15	0.32	0.49	0.36	0.00	0.00	0.13
10	北港鎮	99.53	38.99	7.04	4.42	18.14	30.35	0.35	0.24	0.47	0.08	0.23	0.00	0.16
11	西螺鎮	99.67	40.56	7.77	2.16	15.63	33.20	0.25	0.10	0.33	0.00	0.00	0.12	0.21
12	褒忠鄉	99.77	32.97	9.00	1.41	21.10	34.76	0.25	0.28	0.23	0.00	0.00	0.00	0.23
13	莿桐鄉	99.76	29.16	13.42	0.64	20.90	35.42	0.10	0.12	0.24	0.08	0.00	0.00	0.16
14	台西鄉	99.84	32.65	13.26	1.62	20.59	31.27	0.16	0.29	0.16	0.00	0.00	0.00	0.16
15	水林鄉	99.77	41.14	3.64	1.25	21.59	31.47	0.28	0.40	0.23	0.00	0.00	0.00	0.23
16	土庫鎮	99.37	38.59	3.52	0.41	23.91	32.62	0.11	0.21	0.63	0.00	0.00	0.47	0.16
17	元長鄉	99.80	32.93	13.41	1.86	20.81	30.48	0.11	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	0.20
18	崙背鄉	99.71	32.98	12.64	1.28	23.00	29.53	0.08	0.20	0.29	0.07	0.00	0.00	0.22
19	口湖鄉	99.55	32.54	3.89	1.17	23.85	37.65	0.20	0.25	0.45	0.00	0.00	0.29	0.16
20	二崙鄉	99.82	40.33	7.87	0.29	16.78	33.26	0.74	0.55	0.18	0.00	0.00	0.00	0.18
21	四湖鄉	99.69	38.30	7.18	0.28	19.67	33.52	0.35	0.39	0.31	0.00	0.00	0.17	0.14
22	古坑鄉	99.31	36.88	11.51	0.42	20.94	29.04	0.15	0.37	0.69	0.53	0.00	0.00	0.16
23	林內鄉	99.48	29.07	11.17	0.28	20.68	37.41	0.67	0.20	0.52	0.00	0.27	0.08	0.17
24	大埤鄉	99.85	39.80	3.29	1.63	20.74	34.09	0.10	0.20	0.15	0.00	0.00	0.00	0.15
25	東勢鄉	98.84	39.18	5.30	0.65	22.19	31.99	0.43	0.10	0.16	0.00	0.00	0.00	0.16
-	平均	99.57	36.36	8.56	1.97	20.62	30.73	0.24	1.14	0.39	0.07	0.05	0.12	0.15

資料來源：本計畫採樣分析



表 2.2.2-3 雲林縣各鄉鎮垃圾採樣化學成分分析

序號	地點	水分 (%)	灰分 (%)	可燃分(%)							碳氮比	乾基 發熱量 (kcal/kg)	濕基高位 發熱量 (kcal/kg)	濕基低位 發熱量 (kcal/kg)
				總計	碳	氫	氧	氮	硫	氯				
1	斗六市	43.28	5.28	51.44	25.63	3.92	21.42	0.32	0.01	0.15	80.0	5,206	2,953	2,481
2	虎尾鎮	38.75	7.41	53.84	24.76	3.85	24.85	0.17	0.01	0.21	146.0	4,551	2,788	2,347
3	斗南鎮	41.79	4.03	54.18	26.54	3.96	23.35	0.25	0.01	0.08	106.0	5,319	3,096	2,631
4	麥寮鄉	41.73	10.19	48.08	30.45	4.65	12.11	0.70	0.08	0.09	43.5	4,684	2,730	2,229
5	北港鎮	42.14	9.71	48.15	29.68	4.26	13.38	0.65	0.08	0.10	45.7	4,675	2,705	2,222
6	斗六市	39.16	6.63	54.21	32.45	5.20	15.69	0.65	0.11	0.11	49.9	5,363	3,263	2,747
7	虎尾鎮	37.82	7.03	55.15	33.29	5.66	15.28	0.67	0.12	0.13	49.7	5,314	3,304	2,771
8	麥寮鄉	38.01	8.29	53.70	32.63	5.22	14.87	0.76	0.11	0.11	42.9	5,227	3,241	2,731
9	斗南鎮	39.98	6.51	53.31	31.90	5.01	15.74	0.65	0.10	0.11	49.1	5,169	3,102	2,592
10	北港鎮	38.25	8.39	53.36	31.86	5.18	15.34	0.76	0.11	0.11	41.9	5,128	3,167	2,658
11	西螺鎮	41.00	5.96	53.04	31.52	5.03	15.71	0.57	0.11	0.10	55.3	5,183	3,058	2,540
12	褒忠鄉	41.04	6.46	52.50	32.61	5.43	13.63	0.62	0.10	0.11	52.6	5,405	3,187	2,648
13	莿桐鄉	40.50	7.12	52.38	32.93	5.23	13.37	0.64	0.10	0.11	51.5	5,322	3,166	2,641
14	台西鄉	40.91	6.81	52.28	32.22	5.10	14.10	0.66	0.10	0.10	48.8	5,223	3,086	2,565
15	水林鄉	40.79	6.89	52.32	31.59	5.03	14.84	0.64	0.11	0.11	49.4	5,152	3,051	2,535
16	土庫鎮	42.20	7.59	50.21	30.76	5.08	13.50	0.66	0.10	0.11	46.6	5,031	2,908	2,380
17	元長鄉	41.51	6.91	51.58	31.20	5.01	14.50	0.67	0.10	0.10	46.6	5,335	3,121	2,601
18	崙背鄉	43.14	5.87	50.99	29.77	4.94	15.45	0.61	0.11	0.11	48.8	5,132	2,918	2,392
19	口湖鄉	41.21	7.65	51.14	33.11	5.53	11.63	0.67	0.09	0.11	49.4	5,114	3,006	2,460
20	二崙鄉	41.23	5.94	52.83	32.53	5.36	14.09	0.63	0.11	0.11	51.6	5,191	3,051	2,514
21	四湖鄉	39.17	6.95	53.88	32.37	5.43	15.21	0.64	0.11	0.12	50.6	5,281	3,213	2,685
22	古坑鄉	40.91	7.07	52.02	31.62	5.16	14.42	0.61	0.10	0.11	51.8	5,235	3,093	2,569
23	林內鄉	42.76	6.77	50.47	31.63	5.17	12.85	0.61	0.10	0.11	51.9	5,430	3,109	2,573
24	大埤鄉	38.60	7.35	54.05	33.53	5.54	14.07	0.69	0.11	0.11	48.6	5,308	3,259	2,728
25	東勢鄉	41.52	7.40	51.08	30.95	4.99	14.25	0.67	0.11	0.11	46.2	5,142	3,007	2,488
-	平均	40.70	7.05	52.25	31.10	5.00	15.35	0.61	0.09	0.11	56.2	5,165	3,063	2,549

資料來源：本計畫採樣分析

*說明：「生物可分解碳氮比」，係指僅含生物可分解之物理組成種類(包括紙類、木竹稻草落葉類、廚餘類及其他可燃物類)的碳氮比(C/N)。

2.2.3 本縣與鄰近縣市及六都一般廢棄物性質比較及評析

本節針對前述第 2.2.1 節之環境部統計年報之六都及兩個鄰近縣市數據，以及第 2.2.2 節本計畫執行本縣各鄉鎮掩埋場採樣分析結果，進行綜合比較評析。由於環境部統計年報沒有雲林縣化學成分分析的資料，因此該部分係以本計畫執行雲林縣各鄉鎮掩埋場採樣分析結果進行比較評析，並分別說明如下。

一、物理組成

以產製 SRF 為目的來評析，於物理組成方面，可燃物中的七大類需扣除廚餘，如表 2.2.3-1 及圖 2.2.3-1 所示，本縣近五年之一般廢棄物中可用於產製 SRF 之平均可燃物比例為 78.71%，相較鄰近縣市(彰化縣 74.78%，嘉義縣 78.19%)及全國(76.64%)還高。與六都相比大約在平均水準，較明顯低於台北市(86.53%)及台南市(83.97%)。

而廚餘部分如圖 2.2.3-2 所示，本縣廚餘比例(19.82%)與鄰近縣市相比略高於嘉義縣(19.62%)，與六都相比大約也在平均水準，也是較明顯低於台北市(10.57%)及台南市(15.55%)。

至於本次採樣結果與歷年本縣採樣統計數據無太大差別，雖然結果顯示廚餘比例略高於本縣近五年採樣結果平均，但在一般廢棄物中可用於產製 SRF 之平均可燃物比例則較高一些(78.95%)，也在全國平均水平之上。

表 2.2.3-1 本縣與鄰近縣市及六都一般廢物物理組成分析

地點	可燃物(%)		不可燃物(%)	
	適合做 SRF (其他六類)	不適合做 SRF (廚餘)	鐵、非鐵金屬	玻璃與其他不 燃物
本縣採樣	78.95	20.62	0.12	0.27
雲林縣	78.71	19.82	0.63	0.93
彰化縣	74.78	22.96	1	1.6
嘉義縣	78.19	19.62	0.53	2
新北市	78.97	19.37	0.67	1
台北市	86.53	10.57	0.74	2.16
桃園市	79.36	17.34	0.76	2.53
台中市	70.58	28.26	0.28	0.88
台南市	83.97	13.32	0.63	3.03
高雄市	78.23	19.71	0.84	1.36
全國	76.64	20.75	0.85	1.99

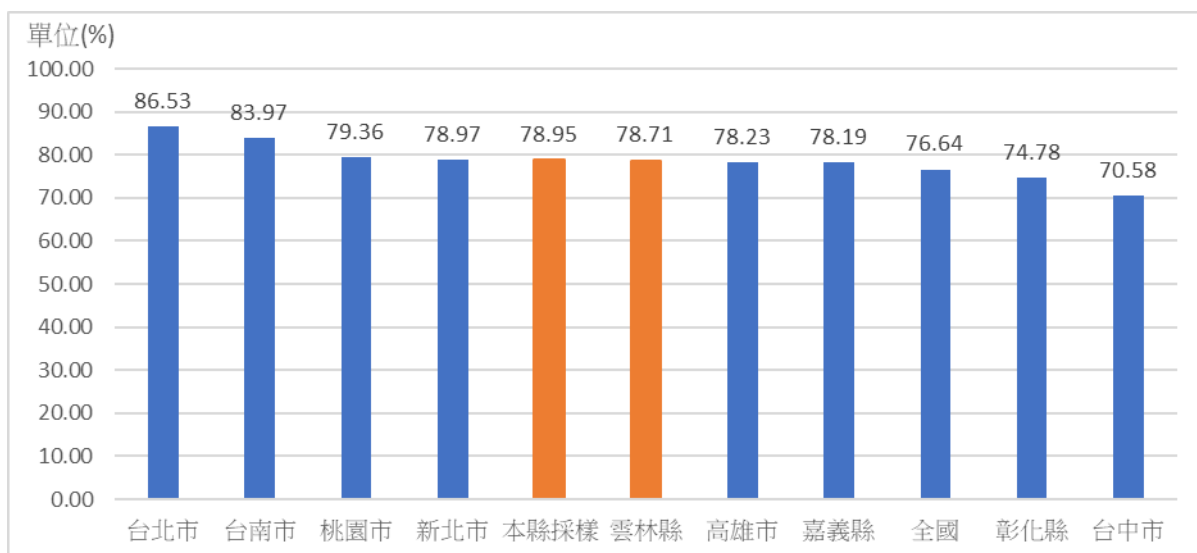


圖 2.2.3-1 雲林縣與其他縣市一般廢棄物可燃物(扣除廚餘)比例比較

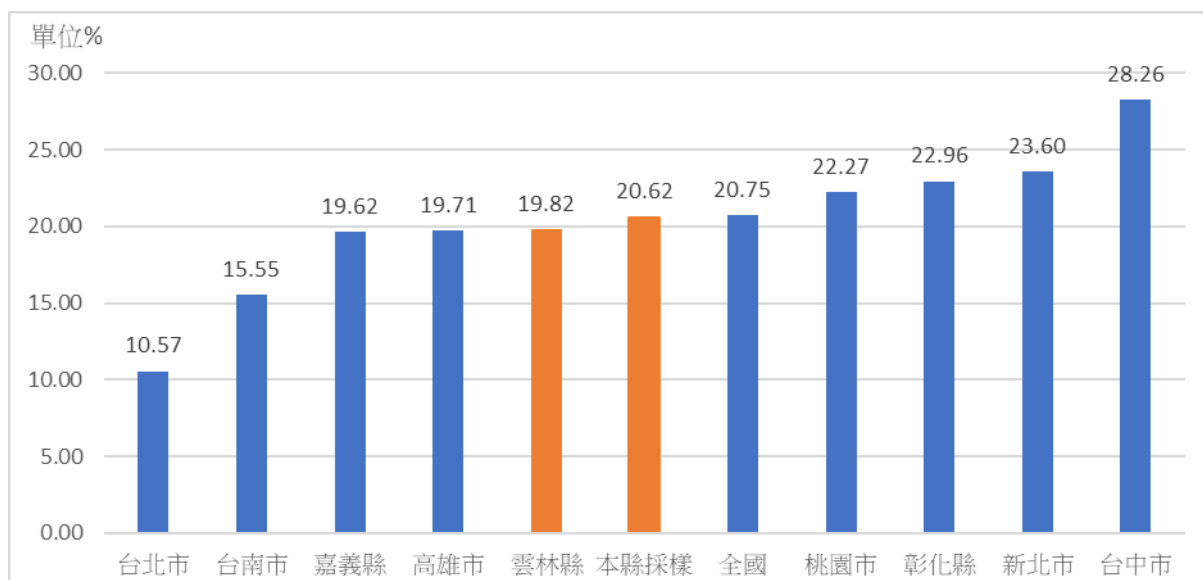


圖 2.2.3-2 雲林縣與其他縣市一般廢棄物廚餘比例比較

二、化學成分

於化學成分方面，三成分分析結果如圖 2.2.3-3 從本次本縣採樣結果測得本縣 20 個鄉鎮之一般廢棄物平均可燃分為 52.25%，以地理位置去分析比較鄰近的彰化縣(46.88%)及嘉義縣(46.00%)，優於鄰近縣市。再從都市規模程度去比較六都，只落後於台北市(55.86%)；本縣一般廢棄物平均含水量為 40.70%，對比鄰近的彰化縣(45.79%)及嘉義縣(45.89%)，優於鄰近縣市，對比六都也是只落後於台北市(36.53%)。也由於本縣廢棄物之可燃分比其他縣市高，在濕基低位發熱量(2,549 kcal/kg)，高於鄰近縣市(彰化縣 2,065 kcal/kg，嘉義縣 2,168 kcal/kg)及全國(2,345 kcal/kg)，與六都比較也只輸台北市(2,792 kcal/kg)，如圖 2.2.3-4。

在可燃分中之元素分析結果，一般廢棄物中不利作為 SRF 之硫及氯元素(燃燒產生硫氧化物及氯化氫等空氣污染物)，本縣檢測平均為 0.092%及 0.113%，硫元素含量低於全國平均水準(0.097%)，而氯元素含量只略高於台北市(0.110%)，如圖 2.2.3-5~6。

由前述物理組成及化學成分分析結果綜合比較，本縣一般廢棄物之性質對比其他縣市顯示其在可燃成分、有害元素含量及發熱值方面，都更有作為優良 SRF 料源的潛勢，雖然比不上台北市，但是台北市的垃圾組成受垃圾隨袋徵收的政策的影响，有著良好的品質控管，再加上

地幅約 270 平方公里(如本縣 1270 平方公里)，對比其他縣市能更好的控管。

按一般廢棄物之物理組成中，可燃物部分適合製作 SRF 的有紙類、纖維布類、木竹稻草落葉、塑膠類和皮革橡膠類，而廚餘因含有大量水分，會降低產製 SRF 的熱值，且因含有食鹽等含氯成分，產製之 SRF 於燃燒時將生成氯化氫氣體，甚至會提高燃燒廢氣中生成戴奧辛之機率，故一般於產製 SRF 過程須予以分選排除，而本節相關採樣分析數據，將可供為本計畫 SRF 製造廠處理流程規劃及 SRF 產品生成率之估算參考。

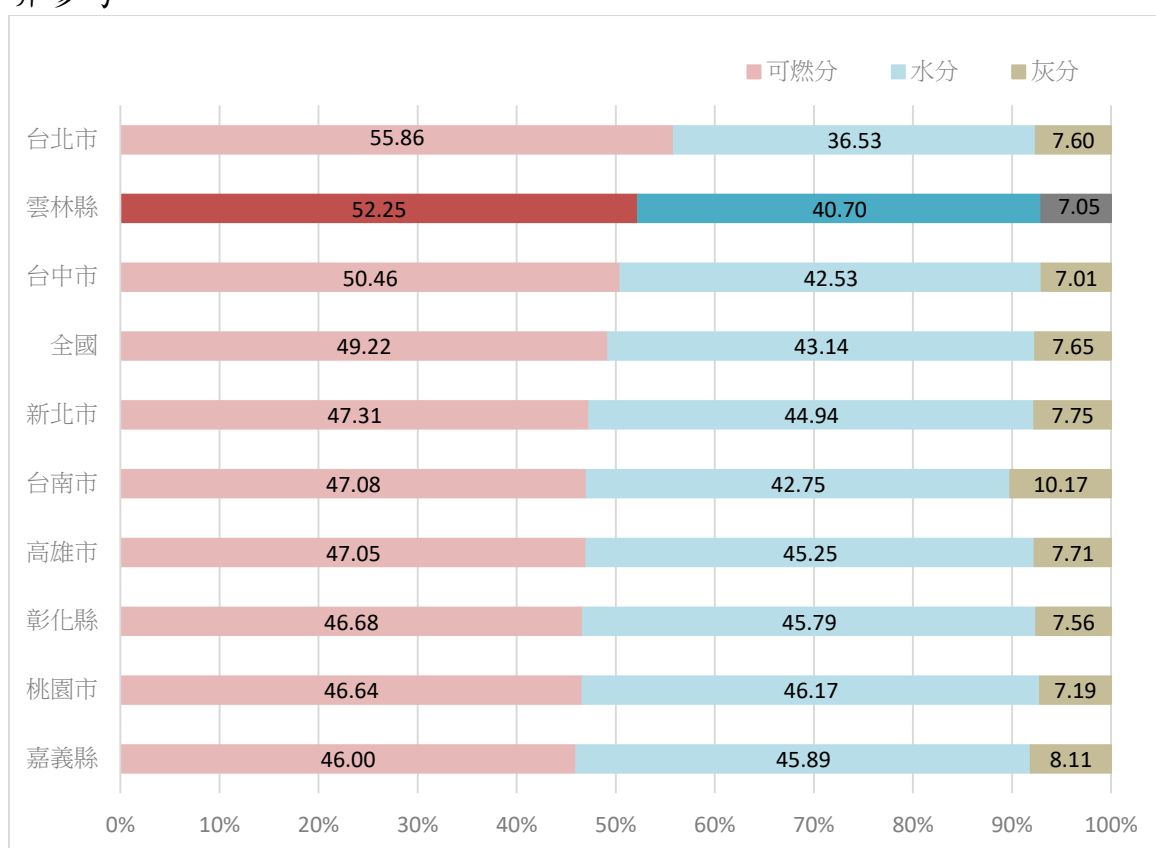


圖 2.2.3-3 雲林縣與其他縣市一般廢棄物三成分比較

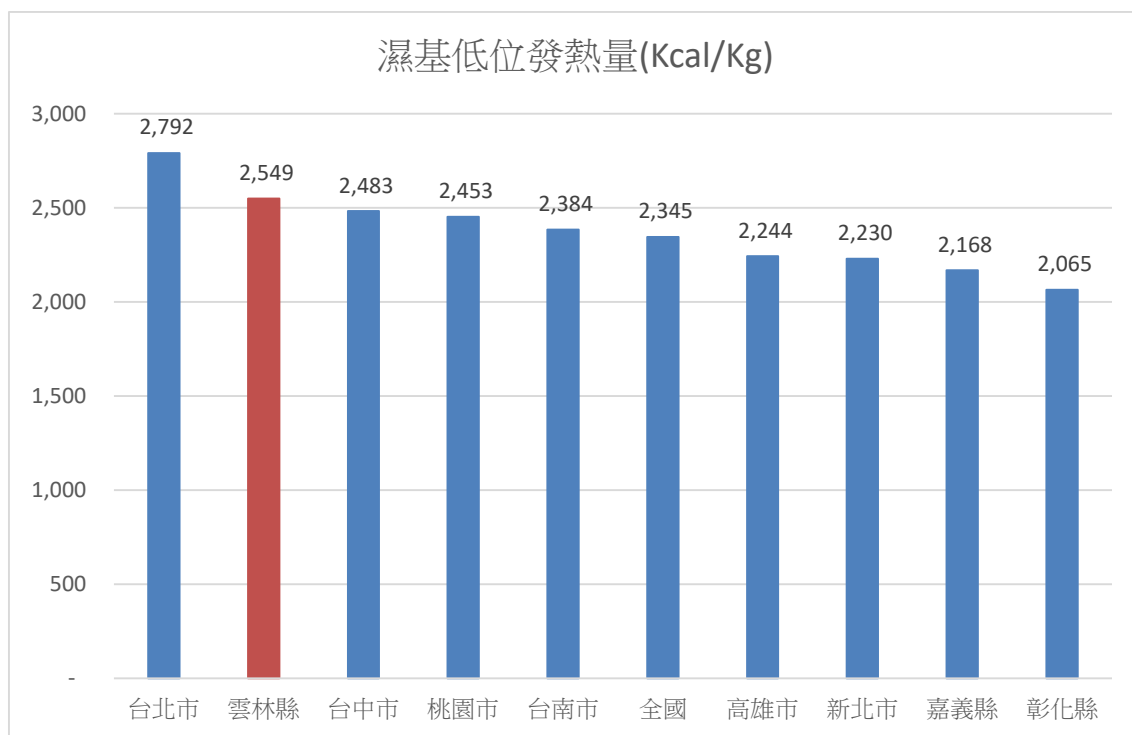


圖 2.2.3-4 雲林縣與其他縣市一般廢棄物化學分析中發熱量比較

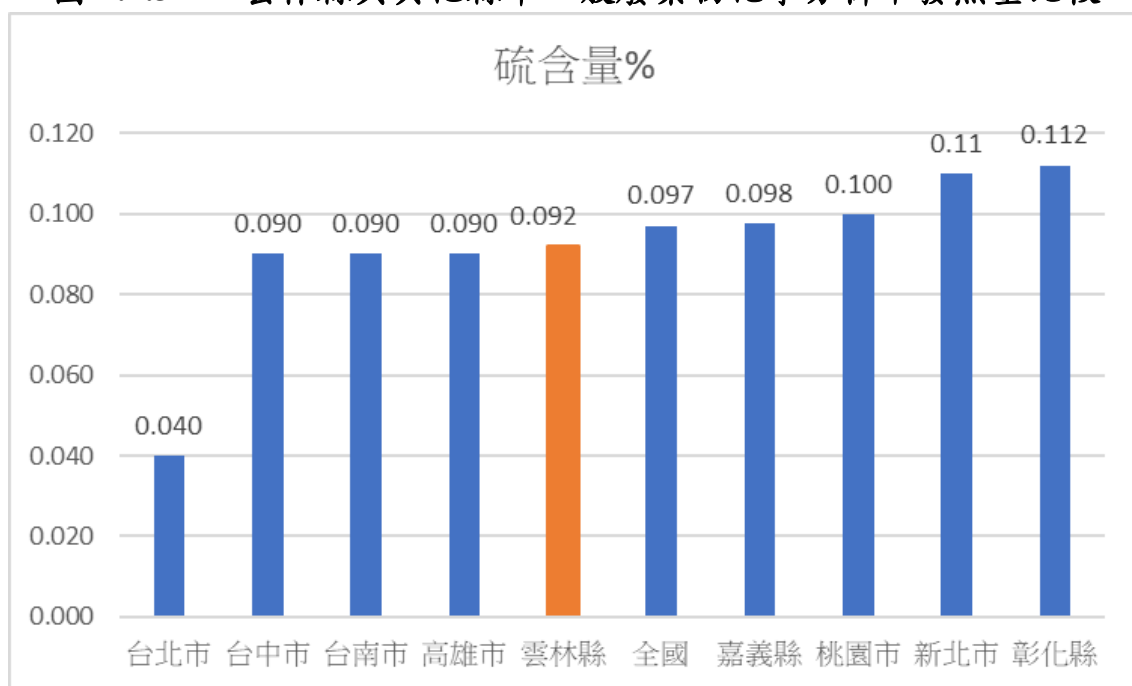


圖 2.2.3-5 雲林縣與其他縣市一般廢棄物化學分析中硫元素比較

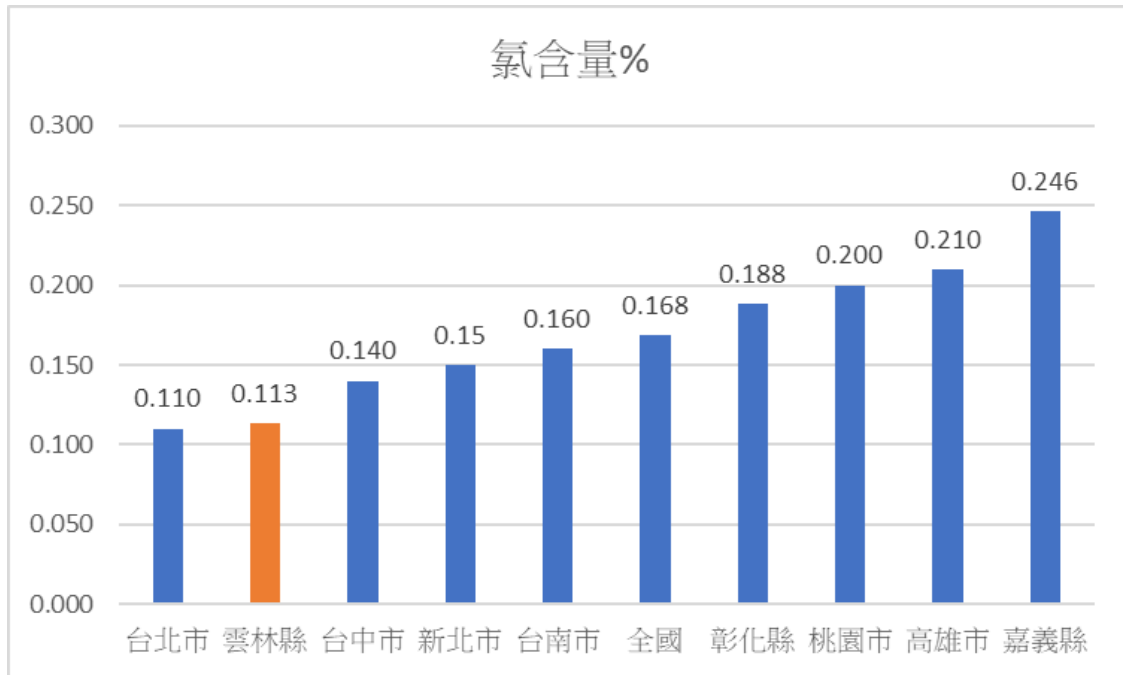


圖 2.2.3-6 雲林縣與其他縣市一般廢棄物化學組成中氯元素比較

2.3 調查其他可能廢棄資源種類、數量及處理現況

2.3.1 巨大垃圾及廢木材種類、數量及處理現況調查

一、巨大垃圾與廢木材定義

依據雲林縣 113 年 4 月公告之「巨大垃圾代清除處理收費辦法」第三條所稱之巨大垃圾，係一般廢棄物回收清除處理辦法第二條第一款與雲林縣一般廢棄物清除處理辦法第二條第一款第一目所規定之巨大垃圾、家戶及非家戶產出之巨大垃圾、自行裝修之裝潢修繕廢棄物等一般廢棄物。依據前述文字內容主要為(1)廢棄傢俱；(2)修剪庭院之樹枝；(3)裝潢修繕廢棄物。民眾產生之巨大垃圾通知雲林縣環保局以資源回收車載回。

二、巨大垃圾數量及處理現況

目前雲林縣土庫鎮設有巨大廢棄物回收再處理廠，面積 453.8 平方公尺，廠房後方為暫置區，空間十分受限。依據 110 年~113 年 7 月數量，巨大垃圾處理量能已由 8.1 公噸/日攀升至 30.6 公噸/日，數量急遽增加，場地已有不敷使用之情況，目前雲林縣政府規劃徵收旁邊的墳墓用地作為擴建用地，目前已請請土庫鎮公所確認是否完成遷葬，預定 114 年 6 月完成用地個案變更。



圖 2.3.1-1 雲林縣土庫鎮設置巨大廢棄物回收再處理廠

表 2.3.1-1 彙整雲林縣 110 年至 113 年 7 月巨大垃圾處理量

單位:公噸

時間	巨大垃圾 焚化	巨大垃圾 衛生掩埋	巨大垃圾 回收再利用	合計	日平均
110 年	539.86	512.61	1893.4	2945.82	8.1
111 年	1686.3	386.82	3926.2	5999.29	16.4
112 年	1554.5	820.27	6051.3	8426	23.1
113 年 1~7 月	3895.3	553.25	1973.9	6422.45	30.6

2.3.2 農業廢棄物及海洋廢棄物種類、數量及處理現況調查

一、農業廢棄物

(一) 雲林縣農業現況簡介

雲林縣依據地形大約可分為山線(古坑、斗六、林內)、海線(麥寮、臺西、四湖、口湖)及平原地帶。農業生產依據地形與氣候特性，山線主要是果樹產區，例如柳丁、茂谷柑、文旦柚及鳳梨等，海線則是養殖漁業區，平原地帶從北往南分別為蔬菜產區(西螺、二崙)、稻米產區(莿桐、斗南、大埤、土庫)、雜糧特作產區(崙背、虎尾、元長、褒忠、北港、東勢、水林)，農業部分以稻米、雜糧(玉米、甘藷、落花生)、蔬菜(短期葉菜、馬鈴薯、紅蘿蔔、蒜頭)、甘蔗等種植面積為全國最多，產值約新台幣 360 億元。

(二) 農業廢棄物總類、數量及處理

1. 農業廢棄物定義

依據「農業廢棄物共同清除處理機構管理辦法」第 2 條一、農業廢棄物：指從事農作、森林、水產、畜牧等動植物產銷所產出之廢棄物。依據環境部資源循環署對於生物質的定義(參考網址:<https://www.reca.gov.tw/biomass>)，廢棄生物質可以分為農林漁牧業、加工製造和民生消費後的產出，如圖 2.3.2-1 所示。其中農業廢棄物來源主要為農林漁牧產業，為本計畫討論之重點，另外，由工廠生產加工產出者屬於製造業之工業廢棄物，以及民生生活產出者屬於民生垃圾(一般廢棄物)，非本工項統計範圍。

由於本項工作主要為評估農業廢棄物作為 SRF 之可行性與量能，考量適合作為 SRF 之農業廢棄物種類，其性質為含水率低，且熱值至少要 $>2,000$ kcal/kg，本計畫參考 Physical and Chemical Properties of Biomass Fuels (1985 美國農業工程師學會 0001-2351/85/2803-0898S02.00)研究(表 2.3.2-1)顯示「生物性」類別的農業廢棄物中，果殼、果仁、稻稈、果樹枝條之低位發熱量皆可符合此標準。另外，「非生物性」類別的農業廢棄物中以塑膠膜(布、網、盤)包裝袋等含塑膠成分高的農業剩餘資材能符合此標準。

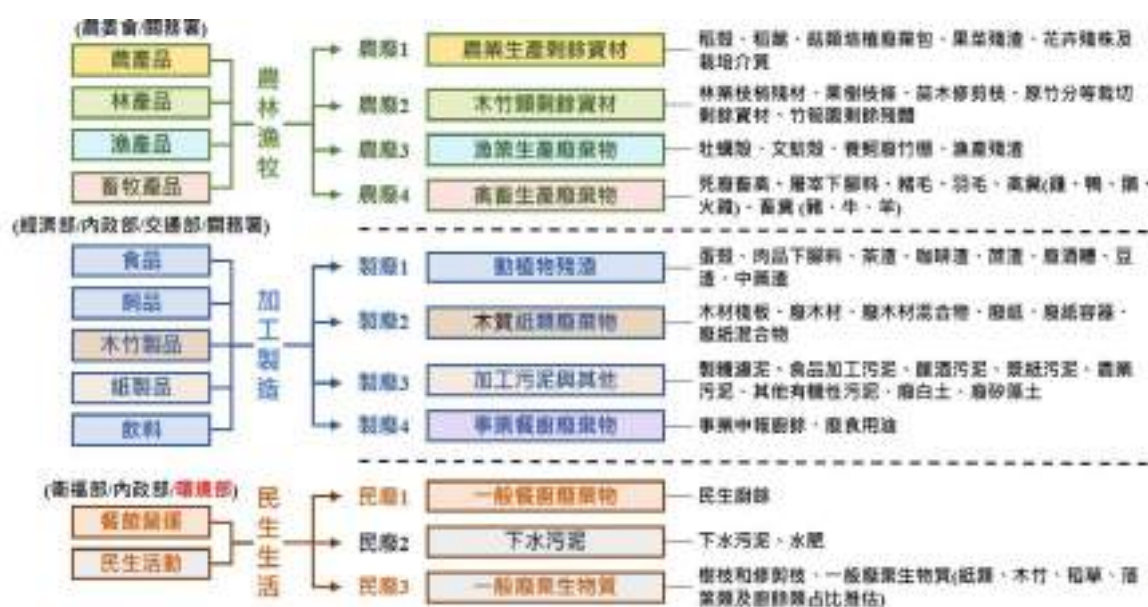


圖 2.3.2-1 廢棄生物質產生來源

2. 農業廢棄物計算方式

國內計算農業廢棄物主要為參考綠色國民所得帳，農業固體廢棄物之計算方式如表 2.3.2-2。



表 2.3.2-1 生物質燃料化學分析

	TABLE 1. CHEMICAL ANALYSIS OF BIOMASS FUELS											
	HHV	LHV	Proximate analysis				Ultimate analysis					
	(MJ/kg)	(MJ/kg)	%CM	%Ash	%FC	%C	%H	%O	%N	%S	%Cl	Residue
	(MJ/kg)	(MJ/kg)	(% by weight d.b.)				(% by weight d.b.)					
Field crops												
Alfalfa seed straw	18.45	17.36	72.60	7.25	20.15	46.76	5.40	40.72	1.00	0.92	0.03	6.97
Barley straw	17.35	16.24	66.80	10.30	20.90	39.92	5.27	43.81	1.25			9.75
Bean straw	17.46	16.32	75.50	5.93	18.77	42.97	5.55	44.93	0.83	0.81	0.15	5.54
Corn cobs	18.77	17.58	80.10	3.36	18.54	46.58	5.87	45.46	0.43	0.93	0.21	1.40
Corn stover	17.45	16.52	75.17	3.58	19.15	43.65	5.56	43.31	0.61	0.81	0.60	6.26
Cotton stalks	15.87	14.79	65.40	17.30	17.50	39.47	5.07	39.14	1.20	0.82		15.10
Rice straw (fall)*	16.28	15.34	69.55	15.42	17.15	40.78	4.65	36.57	0.70	0.88	0.54	15.90
Rice straw (weathered)†	14.58	13.76	62.51	24.35	13.55	34.69	3.95	38.38	0.95	0.18		25.80
Safflower straw	19.23	18.13	77.05	4.55	18.30	41.71	5.54	46.58	0.62			5.55
Wheat straw	17.53	16.49	71.30	8.99	19.80	43.29	5.00	39.48	0.61	0.11	0.28	11.40
Orchard prunings												
Almond prunings	20.81	18.93	76.83	1.83	21.54	51.38	5.29	40.98	0.66	0.81	0.04	1.80
Black Walnut	19.83	18.65	68.69	0.78	18.55	49.88	5.82	43.25	0.22	0.83	0.05	0.85
English Walnut	19.83	18.48	68.82	1.88	18.10	49.72	5.63	43.34	0.37	0.83	0.06	1.87
Vineyard prunings												
Cabernet Sauvignon	19.03	17.84	78.63	2.17	19.20	46.53	5.85	43.98	0.85	0.84	0.08	2.72
Cardinal	19.21		78.17	2.22	19.61							
Chenin Blanc	19.23	17.94	77.38	2.51	20.21	48.02	5.89	41.93	0.86	0.97	0.10	3.13
Gewurztraminer	19.36		77.27	2.47	20.26							
Merlot	18.84		77.47	3.84	18.49							
Pinot Noir	19.05	17.86	76.83	2.71	20.46	47.14	5.82	43.63	0.86	0.83	0.15	3.81
Riesling	19.12		76.97	3.83	20.00							
Thompson Seedling	19.38	18.18	77.59	2.25	20.36	47.35	5.77	43.32	0.77	0.83	0.07	2.71
Tokay	19.37	18.12	76.53	2.45	21.02	47.77	5.83	42.63	0.75	0.83	0.07	2.83
Zinfandel	19.06		76.99	3.84	19.49							
Range crops												
Lucalypta												
-Carmichaelia	19.42	18.23	81.42	0.76	17.82	49.09	5.87	43.97	0.50	0.83	0.15	0.72
-Globosus	19.25	18.04	81.60	1.10	17.50	48.38	5.92	44.18	0.39	0.83	0.20	1.12
-Gracilis	19.39	18.15	82.55	0.52	16.93	48.33	5.89	45.23	0.15	0.84	0.08	0.43
Caransea	19.44	18.26	78.94	1.40	19.66	48.81	5.83	43.26	0.59	0.82	0.16	1.42
Canalis	17.83	16.31	71.57	7.90	20.53	42.99	5.25	42.47	0.74	0.84	0.39	8.15
Poplar	19.58	18.18	82.52	1.35	16.35	48.45	5.85	43.68	0.47	0.83	0.10	1.42
Sadargraia	17.59	16.31	72.75	6.65	18.60	44.88	5.30	39.58	1.21	0.88	0.15	9.47
Forest residues												
Black Locust	19.71	18.55	86.94	0.80	18.26	50.73	5.71	41.83	0.57	0.81	0.08	0.97
Chaparral	18.61	17.54	75.19	6.15	18.68	46.86	5.08	40.37	0.54	0.85	0.02	7.26
Madroño	19.41	18.34	81.99	0.57	18.84	48.00	5.96	44.55	0.06	0.82	0.01	1.86
Mimosa	19.30	18.09	81.79	0.82	17.89	48.18	5.94	44.68	0.17	0.82	0.01	1.80
Ponderosa Pine	20.02	18.88	82.54	0.29	17.17	49.23	5.99	44.56	0.06	0.85	0.01	0.30
Tan Oak	18.93	17.73	86.93	1.67	17.44	47.83	5.93	44.12	0.12	0.83	0.01	2.00
Tan Oak - Bark	18.40		75.11	3.49	21.40							
Tan Oak - Sapwood	18.07		83.41	1.03	15.36							
Redwood	20.72	19.51	79.72	0.56	19.92	50.64	5.98	42.88	0.05	0.85	0.02	0.40
Redwood - Bark	18.58		68.44	1.60	29.96							
Redwood - Sapwood	20.31		80.12	0.67	19.21							
Redwood - Heartwood	21.14		80.28	0.17	19.55							
Redwood - Mill wastes	20.98		81.15	0.18	18.63							
White Fir	18.95	18.74	83.17	0.25	16.58	49.00	5.98	44.75	0.05	0.81	0.01	0.10
White Oak	19.42	18.55	81.28	1.52	17.29	49.48	5.38	43.15	0.35	0.81	0.04	1.61

*Sample collected immediately following normal harvest of rice during the fall.

†Sample left in the field over winter and sample collected the following spring.

Data not determined where blanks occur in table. Values of 0.01 for S and Cl are at or below the detectable limit.

資料來源:Physical and Chemical Properties of Biomass Fuels(1985 美國農業工程師學會 0001-2351/85/2803-0898\$02.00)

表 2.3.2-1 生物質燃料化學分析(續)

	HHV	LHV	Proximate analysis			C	H	Ultimate analysis				Residue
	(MJ/kg)	(MJ/kg)	TCM	Ash	FC			O	N	S	Cl	
			[% by weight d.b.]					[% by weight d.b.]				
Food and fibre processing wastes												
Almond hulls	18.22	17.13	71.33	8.78	22.89	45.79	5.38	40.50	0.96	0.03	0.08	7.10
Almond shells	19.38	18.17	73.45	4.81	21.74	44.88	5.97	42.27	1.19	0.02		5.60
Alfalfa hays	19.92	18.83	79.71	1.99	18.70	50.11	5.37	41.29	0.26	0.04		1.33
Sugarbeet bagasse	17.53	16.24	73.78	11.27	14.95	44.80	5.35	39.55	0.38	0.01	0.12	9.79
Cassava fibre chaff	20.05	19.03	66.58	1.72	29.70	50.29	5.05	38.63	0.45	0.36	0.28	4.14
Cocoa hulls	19.04	17.97	67.95	8.25	23.80	48.23	5.23	35.59	2.99	0.12		10.25
Cotton gin trash	16.42	15.35	67.30	17.60	15.10	39.59	5.28	36.38	2.09			16.68
Grape pomace	20.34	19.14	68.54	8.48	21.98	52.81	5.93	30.41	1.85	0.03	0.05	8.81
Macadamia shells	21.01	20.04	75.92	0.40	23.68	54.41	4.98	39.69	0.35	0.01		0.56
Olive pits	21.39	20.12	78.68	5.16	18.19	48.81	6.23	43.48	0.36	0.02		1.10
Peanut pits	20.82	19.62	79.12	1.43	19.85	53.60	5.98	39.14	0.32	0.05		1.59
Peanut hulls	18.64	17.53	73.02	5.89	21.09	45.77	5.48	39.56	1.63	0.12		7.46
Pistachio shells	19.28	18.08	82.83	1.15	16.84	48.79	5.93	43.41	0.56	0.10	0.04	1.28
Peanut pits	21.28	20.08	76.99	0.50	22.51	49.73	5.98	43.87	0.32			0.48
Rice hulls	18.14	15.27	65.47	17.86	16.67	40.56	4.38	35.86	0.40	0.02	0.12	18.54
Walnut shells	20.18	19.03	78.28	0.56	21.16	49.98	5.71	43.35	0.21	0.01	0.03	0.71
Wheat chaff	18.28	15.18	69.85	15.68	14.47	41.38	5.10	35.19	3.04	0.19		15.10

資料來源:Physical and Chemical Properties of Biomass Fuels(1985 美國農業工程師學會 0001-2351/85/2803-0898\$02.00)

表 2.3.2-2 農業廢棄物排放計算方法

112 年農業廢棄物排放量計算方法	
項目	計算方法
	產生量
農業廢棄物（生物性）	
農產廢棄物	—
稻穀	稻穀產生量以稻穀產量之 2 成比例計算。
稻蒿	臺灣地區當年水稻產量與蒿穀比例約 1:1 計算。
廢棄菇包	當年度菇類太空包栽培數，每包 0.4 公斤計算，塑膠袋占 1%。
果樹枝條	訪查果樹農民團體並經評估需常整枝修剪及更新樹勢等作物之果樹枝條廢棄量，依當年收穫面積*每年每株修剪量估算。
竹筍園 剩餘殘體	每年定期更新之筍園以種植面積 30%計算，每公頃種植 350 叢，每叢每年更新 3 枝，1 枝 0.02 公噸。
漁產廢棄物	—
牡蠣殼	牡蠣殼年產量：以漁業統計年報之牡蠣養殖產量乘以 6 倍估算。 1.育苗栽培介質約 2 成估算。 2 飼料添加及堆肥以總量之 7 成估算，其中飼料添加以每月處理量 4600 公噸*12 個月估算。 3.其他養殖池消毒與淨水、道路級配、醫藥或化妝品等用途，為牡蠣殼年產量扣除前 2 項合計數。
畜產廢棄物	—
禽畜糞	1.豬：每日每頭可收集 0.3kg（固液分離後固形物）*年底在養頭數*365 日。 2.禽：每日每隻可收集 0.03kg*年底在養隻數*365 日。 3.牛：每日每頭可收集 7.8kg（固液分離後固形物）*年底在養頭數*365 日。 4.羊：每日每頭可收集 0.3kg*年底在養頭數*365 日。
畜禽屠宰後 廢棄物	等於妥處量。 依據環境部資源循環署之事業廢棄物申報及管理資訊系統「D-0101；動物性廢渣」及「R-0111；畜禽屠宰下腳料」之統計資料。
食品加工 廢棄物	包括農村小型農產品加工及蔬果截切等,以加工量 2 成估算。

資料來源：中華民國國民統計資訊網國民綠色所得帳網站(<https://www.stat.gov.tw/cl.aspx?n=2685>)

表 2.3.2-2 農業廢棄物排放計算方法(續)

112 年農業廢棄物排放量計算方法	
項目	計算方法
	產生量
農業廢棄物（非生物性）	
農產廢棄物	—
塑膠膜 (布、網、盤)	1.主要使用地膜之作物（如鳳梨、西瓜、南瓜及草莓等），依當年種植面積*使用量估算。 2.溫網室用之膠布及遮蓋網廢棄物，每公頃 2,100 公斤估算。
廢棄菇包 塑膠袋	以菇類太空包栽培數量，每包 0.4 公斤計算，塑膠袋占 1%。
漁產廢棄物	—
水產養殖 廢棄物	1.底泥就地翻耕掩埋量：以漁業署 112 年度養殖漁業管理系統航拍養殖魚塭面積（扣除非魚塭及廢棄休養池），及每公頃產生 1.75 公噸底泥可供翻耕估算。 2.飼料袋資源回收：以前 3 年飼料平均產量 1%估算
批發市場 廢棄物	—
果菜廢棄包裝	由各果菜批發市場，依實際處理情形填報。
花卉廢棄包裝	由花卉批發市場，依實際處理情形填報。
漁產廢棄包裝	以批發魚市場交易量 0.2%估算。(353,260 公噸*0.2%=706 公噸)，妥處量為 100%批發魚市場自行回收處理。
食品加工 廢棄物	農產加工廢殘渣之 0.3%。

資料來源：中華民國國民統計資訊網國民綠色所得帳網站(<https://www.stat.gov.tw/cl.aspx?n=2685>)

3. 農業廢棄物總類、數量資訊收集

為掌握雲林縣農業廢棄物產出現況，本計畫原預定以問卷方式進行調查，並於 113 年 7 月 22 日擬定調查問卷內容，拜訪雲林縣農業處請益問卷調查工作辦理方式，惟當日農業處主管鑑於歷年辦理問卷調查之回收率相對偏低，且農廢資料資訊缺漏並分散於農業處、地區農會、農業相關研究機構等，因此建議本計畫以多元方式收集相關研究單位資料，較能獲得完整的農廢資訊。

本計畫爰參依農業處建議，蒐集農業廢棄物相關資訊網站，包含農業統計查詢網(<https://agrstat.moa.gov.tw/sdweb/public/book/Book.aspx>)、中華民國國民統計資訊網國民綠色所得帳(<https://www.stat.gov.tw/cl.aspx?n=2685>)、農糧署網站(<https://www.afa.gov.tw/cht/index.php?>)、農糧署農業產銷班專區網站(<https://www.afa.gov.tw/cht/index.php?code=list&ids=640>)以及農業知識入口網(<https://kmweb.moa.gov.tw/>)等網站。

由於國民綠色所得帳具有全國統計資訊及農廢計算方式及計算因子，但無雲林縣單獨資料。因此本計畫參酌前述網站之作物生產量、種植面積、收穫面積、作物齊全度等資訊(如表 2.3.2-3)，並依據農業部廢棄物排放計算方法表中臚列之公式，於前述網站中群求合理的計算因子，比對收穫面積，參考全國和雲林縣比例，估算雲林農業廢棄物數量如表 2.3.2-4。

依據本計畫計算結果，雲林縣 112 年度適合作為 SRF 之生物類農業廢棄物主要以稻殼、稻蒿以及果樹枝條為主，推估量為 394,932 公噸，非生物類農業廢棄物主要以塑膠膜(布、網、盤)、廢棄菇包塑膠袋、水產養殖廢棄物、果菜廢棄包裝、花卉廢棄包裝、漁產廢棄包裝以及食品加工廢棄物為主，推估量為 4,187 公噸，兩者合計 399,119 公噸。

4. 農業廢棄物量能定量

本項工作主要為估算農廢未來可能作為 SRF 固定廠之原料量能。據悉國內已有廠商如太盟實業股份有限公司收

購稻殼直接作為鍋爐燃料，果疏枝條量能雖然大，但是運送費用高，故評估生物性農廢作為 SRF 廠原料機會相對偏低。非生物性農廢如農膜、果菜、花卉、漁產之廢棄包裝材等，具有高熱值特性，適合做為 SRF 原料，因此，本計畫建議未來 SRF 固定廠之原料，以非生物性農業廢棄物類為主，預估量能為 4,187 公噸，相關資訊於 113 年 9 月 23 日工作檢討會議中討論後確定。並建議未來政策推動時得持續辦理集中收集宣導計畫，以利將來供為 SRF 製造固定廠之收受料源。

表 2.3.2-3 農業廢棄物資訊相關網站

網站資料	農業統計查詢	國民綠色所得帳	農糧署	農業產銷班	農業知識入口網
作物生產量	V	V	V		V
種植面積	V	V	V		V
收穫面積	V	V	V	V	V
作物齊全度	V		V	V	

表 2.3.2-4 112 年雲林縣農業廢棄物推估量(公噸)

性質	種類	產生量計算	推估量 (公噸)
生物性	稻殼	稻殼產生量以稻穀產量之 2 成比例計算。	64,391
	稻蒿	臺灣地區當年水稻產量與蒿穀比例約 1:1 計算。	321,955
	果樹枝條	依當年收穫面積×每年每株修剪量估算。	8,586
生物性農廢產量小計			394,932
非生物性	塑膠膜 (布、網、盤)	1.依當年種植面積×使用量估算 2.溫網室用之膠布及遮蓋網廢棄物，每公頃 2,100 公斤估算。	343
	廢棄菇包 塑膠袋	以菇類太空包栽培數量，每包 0.4 公斤計算，塑膠袋占 1%。	65
	水產養殖 廢棄物	飼料袋資源回收：以前 3 年(109 年、110 年、111 年)飼料平均產量 1%估算	810
	果菜廢棄包裝	由各果菜批發市場，依實際處理情形填。	2,825
	花卉廢棄包裝	由花卉批發市場，依實際處理情形填報。	30
	漁產廢棄包裝	以批發魚市場交易量 0.2%估算。	99
	食品加工廢棄物	農產加工廢殘渣之 0.3%。	15
非生物性農廢產量小計			4,187
農業廢棄物加總(含生物性及非生物性)			399,119

5. 農膜依用途可分 4 大類

(1) 地膜：

主要用於覆蓋土地，保護土壤、提高土壤溫度、節水保肥等作用。常見的材料有聚乙烯（PE）、聚丙烯（PP）等。

(2) 包覆膜(青貯膜)：

用於包覆水果、蔬菜等作物，保護作物免受害蟲、病菌等侵害，同時也有助於提高作物的產量和品質。常見的材料有聚乙烯（PE）、聚氯乙烯（PVC）等。

(3) 溫室膜：

用於溫室覆蓋，提供良好的光線透過率、保溫效果和抗 UV 性能，常見的材料有聚乙烯（PE）、聚氯乙烯（PVC）等。

(4) 園藝容器膜：

用於製作種植袋、花盆、育苗盤等容器，提供良好的排水和保溫效果，常見的材料有聚乙烯（PE）、聚丙烯（PP）等。

農膜作為 SRF 影響隊最大的是含氯量，依據前述常見材料有聚乙烯（PE）、聚丙烯（PP）以及聚氯乙烯（PVC）。聚乙烯的基本單體是乙烯（ethylene），化學式為 C_2H_4 。聚乙烯分子式可以表示為 $(C_2H_4)_n$ ，其中 n 代表重複單位的數量，通常是一個很大的數字。聚丙烯（PP）全名為聚丙烯（Polypropylene，簡稱 PP），其化學式為 $(C_3H_6)_n$ 。密度低（約 $0.89 \sim 0.91 g/cm^3$ ），是目前最輕的一種塑膠材質。聚氯乙烯（Poly vinyl chloride，簡稱 PVC）屬於塑膠的一種，是由氯乙烯單體（Vinyl chloride monomer，簡稱 VC 或 VCM）聚合而成的塑膠，聚氯乙烯分子式可以表示為 $(CH_2CHCl)_n$ ，一般純 PVC 之氯含量約為 57%，而與 PVC 相似結構「氯化聚乙烯（Chlorinated poly ethylene CPE）」之氯含量約為 10%~37%，PVC 共聚物之氯含量約在 40%~80%

之間、聚偏二氯乙烯氯含量則約在 90%。因此，可利用上述氯含量之範圍來輔助判定。

二、海洋廢棄物

(一) 雲林縣漁業現況簡介

雲林縣與海僻鄰之鄉鎮有麥寮鄉、臺西鄉、四湖鄉及口湖鄉等四個鄉鎮，沿海地區為海埔新生地，亦是本縣養殖重要區域。雲林縣的漁業可分為養殖漁業和漁撈業，由於麥寮鄉外海設置有雲林離島式基礎工業區，限制捕撈漁業作業空間，因此，當地居民主要從事養殖漁業為主。

值得注意的是，漁業活動多以內陸養殖為主，因此臨海地區有相當多的海埔地，藉由抽取地下水方式進行養殖，以文蛤、鰻魚、牡蠣、烏魚為產量最多，養殖面積達 7,800 公頃，烏魚是雲林水產養殖重點發展產業。此外，雲林縣文蛤養殖面積超過 3,300 公頃，年產量達 3 萬 1,000 公噸，占全國產量 6 成以上，為國內文蛤最重要的產地。

(二) 海洋廢棄物總類、數量及處理

1. 海洋廢棄物定義

依據「海洋污染防治法」第 4 條第 11 項定義，海洋廢棄物：指遭人為丟置或遺棄進入海洋之任何人造或經加工之持久性固體。

2. 文蛤殼

雲林縣海洋廢棄物產生之型態、總類與漁業產業息息相關，雲林縣內多以水產養殖以及文蛤養殖為主，養殖漁業主要廢棄物型態以漁網為主，文蛤養殖則包含棚架以及文蛤殼為主。雲林縣每年產生超過 6 千公噸廢棄文蛤殼，為解決廢文蛤殼隨意棄置問題而影響環境衛生，雲林縣政府於 2021 年底花費 750 萬元，在口湖鄉下崙村箔子寮漁港旁設置約 1 公頃的殼貝類廢棄物暫置區，如圖 2.3.2-2。

為解決日益堆積的文蛤殼，唯有再利用以及建立去化

管道的，才能澈底解決廢文蛤問題。因此，環保局將文蛤殼廢棄物再利用，鋪設在濁水溪裸露地上，讓馬鞍藤攀附，達到固砂、抑制揚塵之功用，並且同時解決養殖業者處理文蛤殼的困境，降低環境污染。自 109 年 7 月 6 日迄今，共計完成 600 公噸廢文蛤殼再利用。

除了固砂之外，文蛤殼及牡蠣殼含有大量鈣質，可作為家禽飼料添加物補充鈣質，或作為肥料添加物，因此環保局並同時將文蛤殼及牡蠣殼經加熱粉碎後，作為飼料補助添加原料或製作肥料之原料，經統計 112 年 1 月 1 日至 112 年 6 月 26 日，共計完成約 355 公噸廢殼貝類廢棄物再利用。



圖 2.3.2-2 口湖鄉下崙村箔子寮殼貝類廢棄物暫置區

3. 漁網、寶特瓶

廢漁網具為常見的海洋廢棄物，其材質多為尼龍(PA)、特多龍(PET)、聚乙烯(PE)等。廢棄漁網具若無劣化至無法再利用的程度，經過妥善分類、拆除其他附件後，可交付再利用廠商，回收製成再生塑膠粒。

雲林縣對於海洋生態十分重視，每年辦理淨灘活動，清除海洋廢棄物，並於臺西及箔子寮設置海廢暫置場，可堆置面積達 760m²，暫置量最大可容納 210 公噸海廢。統計 110

年~迄今雲林縣回收廢漁網共計 5,300 公斤。降低本縣垃圾處理負荷，廢棄漁網及廢寶特瓶朝向再利用方式處理，雲林縣政府與臺塑集團合作，將廢牡蠣殼回收做成抗菌複合材料、南亞公司回收寶特瓶再製成環保絲、臺化公司回收廢漁網與蚵繩經造粒、抽絲及紡織等工序再製成尼龍原料，製作百分之百海洋回收之機能衣及海毛紗披肩。

2.3.3 調查資收雜質種類、數量及處理現況調查

依據「應回收廢棄物稽核認證作業辦法」第 2 條第四項雜質：指回收、處理業所回收處理之廢棄物中，非依規定分類或非屬該項應回收廢棄物之物質。資收雜質之性質與最終流向去化，將影響後續固定廠設置規模是否納入數量及處理流程，因此，為釐清雲林縣資源收雜質流向，本計畫於 113 年 7 月 23 日安排斗南、虎尾、林內、古坑等 4 個清潔隊以及統億資源回收有限公司資收雜質現勘。

一、現勘日期：113 年 7 月 23 日(星期二)

二、現勘人員：黃巧雯(環保局)、許迪翔(環保局)、廖明村(環興)、李晉豪(環興)

三、現勘目的

藉由抽樣現場訪查瞭解雲林縣各鄉鎮市資收物回收現況，以及回收商退運之資收雜質種類性質及數量，供為建置固體再生燃料(SRF)廠前期評估之潛在料源規劃參考。現勘紀錄如表 2.3.3-1~5，會勘重點彙整如下：

四、訪談重點彙整

本計畫彙整訪談結果重點如下，其中第 4 點說明各鄉鎮退運之資收雜質已混入一般垃圾，已經納入垃圾清運量統計，因此，無單獨統計必要。

(一) 各鄉鎮清潔隊依據資收雜質占比與回收廠商訂定不同退運比例。

(二) 資收物貯存區依據貯存量現況每周安排 1~2 次以上清運。

(三) 統億資源回收有限公司分選設備流程(滾筒篩+磁選+光學/人

工分選+壓縮+打包)

(四) 各鄉鎮常見退運資收雜質內容物：

1. PVC 塑膠物品(如塑膠軟管、硬質水管等)不利再利用。
2. 雜色之塑膠薄片及塑膠標籤膜等為主。
3. 黑色塑膠菜籃、浴室門板等

(五) 退運資收雜質運回各清潔隊後，清潔隊併入一般垃圾處理。

表 2.3.3-1 斗南鎮清潔隊資收雜質回收點現勘訪談紀錄表

地點:斗南鎮清潔隊隊部(掩埋場)		
1. 訪談紀錄 (1) 資收物係由清潔隊隨垃圾夜間收集時，一併以資收車載回隊部，先經簡易分類後，於掩埋場之資收物貯存區暫存。 (2) 再由簽約之回收商定期派車來載回資收物細分選後，於每月之月中及月底運回其經細分選後認定為無回收價值之資收雜質。 (3) 清潔隊與回收商簽訂資收物回收合約之資收雜質回運率上限為 10%。 (4) 因場區空間有限，回運之資收雜質一般於當日即與一般垃圾混合處理(近期係轉運至台北市之 3 座焚化廠協助處理)。 (5) 現勘當日資收雜質均已混入一般垃圾，場區未見單獨暫存之資收雜質。		
2. 現勘照片		
		
(1) 打包垃圾堆置	(2) 打包垃圾堆置近照	(3) 廢自行車堆置區

		
(4) 廢冰箱及自行車堆置區	(5) 無色玻璃瓶堆置區	(6) 綠色玻璃瓶堆置區
		
(7) 棕色玻璃瓶堆置區	(8) 廢塑膠堆置區	(9) 廢塑膠堆置區(分類中)
		
(10) 廢紙箱堆置區	(11) 廢電扇堆置區	(12) 廢舊衣堆置區
		
(13) 資收雜質近照(1/3)	(14) 資收雜質近照(2/3)	(15) 資收雜質近照(3/3)

表 2.3.3-2 統億資源回收有限公司現勘訪談紀錄表

地點:統億資源回收有限公司(資收物回收商)		
1. 訪談紀錄 (1) 廠區設有資收物分選設備(滾筒篩+磁選+光學/人工分選+壓縮+打包)。 (2) 資收物變賣價格 PET/PP 7~8 元/kg，薄片塑膠 4~5 元/kg，PS 2~3 元/kg。 (3) 有色之清潔劑容器因基管會取消回收補貼費率，故變賣價格偏低。 (4) 含 PVC 塑膠物品(如塑膠軟管、硬質水管等)不利再利用，沒人要回收。 (5) 擬退運之資收雜質，以雜色之塑膠薄片及塑膠標籤膜等為主。 (6) 黑色塑膠菜籃因含石粉(碳酸鈣)，不利製成塑膠粒再生利用，近來沒人要回收，也成為擬退運之資收雜質。		
2. 現勘照片		
		
(1) 廠區入口	(2) 分選設備區(側面)	(3) 分選設備區(正面)
		
(4) 分選物貯存區(正面)	(5) 分選物貯存區(側面)	(6) 分選物搬運中
		
(7) 透明塑膠瓶貯存區	(8) 塑膠盒及塑膠蓋貯存區	(9) 塑膠容器堆置區

表 2.3.3-2 統億資源回收有限公司現勘訪談紀錄表(續)

地點:統億資源回收有限公司(資收物回收商)		
2.現勘照片		
		
(10) 塑膠容器堆置區	(11) 壓縮打包區(1/2)	(12) 打包物堆置
		
(13) 雜色塑膠物品堆置區	(14) 雜色塑膠物品(1/2)	(15) 雜色塑膠物品(2/2)
		
(16) 黑色塑膠籃	(17) 資收雜質堆置區	(18) 資收雜質近照(1/4)
		
(19) 資收雜質近照(2/4)	(20) 資收雜質近照(3/4)	(21) 資收雜質近照(4/4)

表 2.3.3-3 虎尾鎮清潔隊現勘訪談紀錄表

地點:虎尾鎮清潔隊隊部(掩埋場)		
1. 訪談紀錄 (1) 潔隊與回收商簽訂資收物回收合約之資收雜質回運率上限為 20%。 (2) 資收物回收商為 1 年 1 標，最近之合約期限為 112 年 9 月~113 年 9 月。 (3) 112 年 1~7 月填報資收雜質回運率為 0，是因回收商來場內就地分選，篩分出之資收雜質直接併入一般垃圾處理，故無資收雜質回運。 (4) 資收雜質併入一般垃圾後，係由場區內之 ZWS 系統分選產製 SRF，送台塑六輕公用四廠，作為鍋爐替代燃料再利用。 (5) 現勘當日資收雜質均已混入一般垃圾，場區內無暫存之資收雜質。 (6) 印象中常見之資收雜質包括：棉被、枕頭、含長纖維之單人床墊、黑色塑膠菜籃、電線、影印機之碳粉匣、PVC 材質管線、兒童安全座椅等。		
2. 現勘照片：		
		
(1)資收雜質近照(1/6)	(2)資收雜質近照(2/6)	(3)資收雜質近照(3/6)
		
(4)資收雜質近照(4/6)	(5)資收雜質近照(5/6)	(6)資收雜質近照(6/6)

表 2.3.3-4 林內鄉清潔隊現勘訪談紀錄表

地點:林內鄉掩埋場		
1. 訪談紀錄 (1) 資收物係由清潔隊隨垃圾夜間收集時，一併以資收車載回隊部，先經簡易分類後，於掩埋場之資收物貯存區暫存。 (2) 由簽約之回收商定期派車來載回資收物細分選後，每月回運 1 次其經細分選後認定為無回收價值之資收雜質。 (3) 清潔隊與回收商簽訂資收物回收合約之資收雜質回運率上限為 9%。 (4) 現勘當日資收雜質均已混入一般垃圾，場區未見單獨暫存之資收雜質。		
2. 現勘照片		
		
(1) 打包垃圾堆置(1/3)	(2) 打包垃圾堆置(2/3)	(3) 打包垃圾堆置(3/3)
		
(4) 垃圾堆置區(1/2)	(5) 垃圾堆置區(2/2)	(6) 資收物堆置區(1/3)
		
(7) 資收物堆置區(2/3)	(8) 資收物堆置區(3/3)	(9) 資收物暫存區

表 2.3.3-5 古坑鄉清潔隊現勘訪談紀錄表

地點:古坑鄉清潔隊		
1. 訪談紀錄 (1) 資收物係由清潔隊隨垃圾夜間收集時，一併以資收車載回隊部，先經簡易分類後，於資收物貯存區暫存。 (2) 再電話通知簽約之回收商派車來載回資收物細分選後，不定期運回其經細分選後認定為無回收價值之資收雜質。 (3) 每周通知回收商約 4~5 次/周，回收商退運資收雜質約 1~2 車/月。 (3) 清潔隊與回收商簽訂資收物回收合約之資收雜質回運率上限為 12%。 (4) 因場區空間有限，回運之資收雜質一般於當日即載至掩埋場與一般垃圾合併處理。 (5) 現勘當日資收雜質均已混入一般垃圾，場區無暫存之資收雜質。		
2. 現勘照片：		
		
(1)清運公司(1/2)	(2)清運公司(2/2)	(3)資收物堆置區(1/3)
		
(4)資收物堆置區(2/3)	(5)資收物堆置區(3/3)	

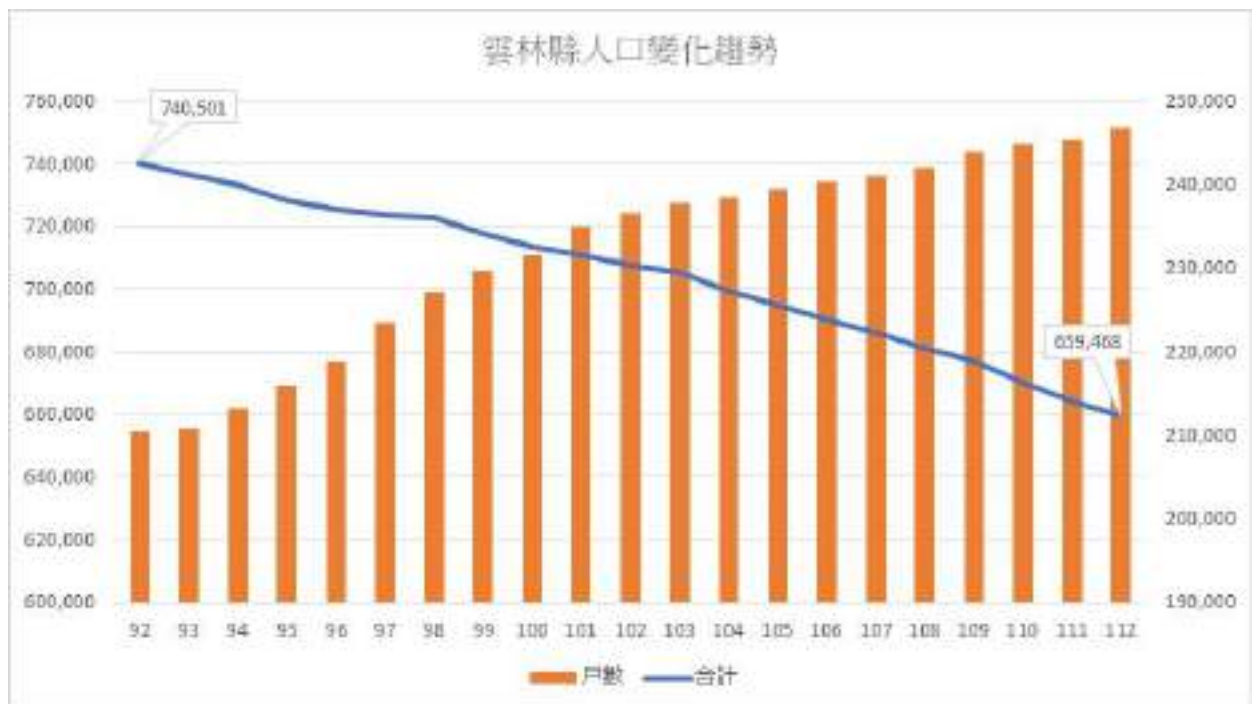
2.4 推估未來 5 年廢棄物可能變化情形及研擬處理方案策略及因應措施

2.4.1 未來 5 年各類廢棄物種類及數量可能變化情形評析

一、雲林縣人口數

由於廢棄物產生量與人口趨勢有極度正相關性，因此，依據雲林縣戶政入口資訊網人口統計資料顯示(如圖 2.4.1-1)，雲林縣戶數及人口數從民國 92 年 210,390 戶及 740,501 人逐年變化至民國 112 年之 246,974 戶及 659,468 人，20 年期間戶數呈逐年成長而人口數卻逐年遞減。

經推測其原因應係因以往社會風氣為三代同堂，故戶數雖少但每戶人口眾多，然隨著少子化趨勢來臨、年輕人北漂就業導致人口外流、以及三代同堂風氣不再，夫妻組成小家庭為主要型態等因素造成，故短期內預期人口數仍維持遞減或呈持平趨勢。



資料來源：雲林縣戶政入口資訊網(<https://household.yunlin.gov.tw/>)。

圖 2.4.1-1 雲林縣近 20 年戶數及人口數統計分析

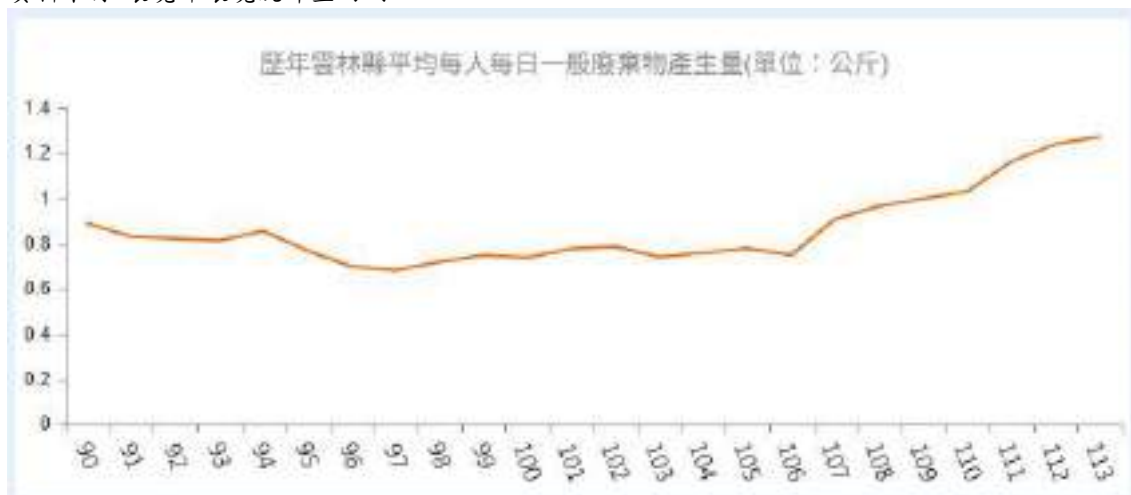
二、每人每日一般廢棄物產生量

依據環境部環境統計查詢網資料顯示，歷年雲林縣每人每日一般廢棄物產生量統計表如表 2.4.1-1，其中 107 年起統計納入事業員工生活垃圾，所以數值由 106 年的 0.75 公斤/人·日增加至 107 年的 0.908 公斤/人·日。然而，111 年因為新冠疫情爆發，民眾生活習慣改變，外帶量增加，導致家戶垃圾量明顯增加，至 113 年已經逐年增加至 1.272 公斤/人·日。鑑於前述原因，雲林縣平均每人每日一般廢棄物產生量統計趨勢如圖 2.4.1-2，顯示自 106 年起呈現上升趨勢。

表 2.4.1-1 歷年雲林縣平均每人每日一般廢棄物產生量統計表

年度	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
公斤/人	0.889	0.83	0.821	0.813	0.855	0.769	0.7	0.682	0.72	0.75
年度	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
公斤/人	0.738	0.777	0.787	0.741	0.759	0.779	0.75	0.908	0.964	1
年度	110	111	112	113						
公斤/人	1.032	1.163	1.24	1.272						

資料來源：環境部環境統計查詢網。



資料來源：環境部環境統計查詢網。

圖 2.4.1-2 歷年雲林縣平均每人每日一般廢棄物產生量統計趨勢圖

三、各類廢棄物種類及數量可能變化情形

一般而言，一般廢棄物之產量因與人口數成正相關，理論上推測一般垃圾、廚餘、巨大垃圾及資收物等，其數量應隨人口數漸少而下降，惟近年來因疫情因素，導致人均垃圾量增加，目前一般廢

棄物量產生量約在 350~370 公噸/日，預估生活型態不變且人口數緩慢減少的狀況下，短時間雲林縣之廢棄物會逐漸再回降至 350 公噸日，因此，可視為維持持平狀態，預期短時間不會有明顯成長。

一般事業廢棄物方面，參酌表 2.1.1-4 之近 5 年統計數據可知，其產量亦呈持平狀態，未有明顯大幅成長趨勢，故預期短期內應不會有明顯成長。惟今年來雲林縣政府刻正積極推動辦理包括古坑、褒忠、虎尾等 9 大產業園區之環評及開發前置作業，期能吸引廠商進駐及年輕人回流返鄉就業，因此，未來尚須視該等產業園區推動辦理進度及廠商進駐情形，配合滾動檢討一般事業廢棄物數量變化趨勢。

2.4.2 研擬未來處理方案策略及因應措施

針對前述雲林縣各類廢棄物之數量及處理現況調查統計，與未來趨勢分析結果，初步研擬未來處理方案策略及因應措施，分別說明如下：

一、一般廢棄物

每日產生之一般垃圾(350 公噸/日)及堆置垃圾(累積堆置約 15.2 萬公噸)，日後將推動設置本計畫規劃評估之 SRF 製造固定廠，產製之 SRF 送台塑公司麥寮公用四廠之流體化床鍋爐(CFB)供為燃煤替代燃料再利用，篩下物則送南亞公司焚化爐處理。

而原採勞務採購之設置之 ZWS 及 MMT 等臨時性分選設施，則可待 SRF 製造固定廠興建完成開始運轉後停止操作，或轉作為各鄉暫掩埋場挖除活化工程篩分處理設施。

其他廢棄物方面，廚餘仍依環保局原規劃之多元處理方式，包括脫水後堆肥化處理、飼養黑水虻等。巨大垃圾中堪用傢俱繕再利用，廢木材及經前處理之廢樹枝(須先在掩埋場曬乾及剪除樹葉等高水分部分)，亦可供作為 SRF 產製料源。資收雜質因已混入一般垃圾，故無單獨統計及處理必要。

二、一般事業廢棄物

一般事業廢棄物除由其產出之事業機構依法再利用或自行/委外處理外，其中屬於可產製 SRF 之 7 大類 23 小項之廢棄物，未來將可透過 SRF 製造固定廠之興建營運模式(如採促參法辦理)，藉由開放一定量能供民間機構自收方式，納入作為本計畫規劃評估之 SRF 製造固定廠 SRF 產製料源。

三、農業廢棄物及海洋廢棄物

農業廢棄物及海洋廢棄物，其中可作為 SRF 產製料源者，以非生物性(農膜、棚架、漁網、蚵繩等)為主，依以往環保局執行委辦計畫報告顯示，其非經常性產出，且數量有限，收集處理不易。惟建議仍可持續辦理相關宣導計畫，鼓勵農民及漁民集中定點堆置暫存，供為未來 SRF 廠潛在料源。

2.4.3 初步估算本縣一般廢棄物可供作 SRF 原料之料源統計

本計畫初步估算本縣一般廢棄物可供作 SRF 料源統計約 433.9 公噸/日，彙整如表 2.4.3-1 所示，說明如下。

表 2.4.3-1 估算本縣一般廢棄物可供作 SRF 原料之料源數量

項目	一般廢棄物	事業廢棄物	巨大垃圾	農業廢棄物 (非生物類)	合計
數量 (公噸/日)	353.8	67	1.6	11.5	433.9

一、一般廢棄物

依據 2.1.1 節分析，雲林縣一般垃圾產生量約 353.8 公噸/日，如未來規劃採全循環方式再利用，等於全數垃圾皆屬於原料，需經過 SRF 製程設備分選處理，處理量為需求為 353.8 公噸/日。

二、事業廢棄物

依據 2.1.1 節分析，雲林縣適合產製 SRF 之事業廢棄物約 28,032 公噸/年，但是經由評估去除不適合之原料如高含水率、高有機質或其他已做為再利用之事業廢棄物，初步評估具有成為 SRF 原料潛勢者約為 24,461 公噸/年，以一年 365 天計算約 67 公噸/日，但實際可做成 SRF 之原料仍須依據其性質做最終判定。

另外，依據 114 年 1 月 17 日公告的「共通性事業廢棄物作為固體再生燃料原料再利用管理辦法」，事業廢棄物產源於 114 年 12 月 31 日前僅辦理原事業廢棄物清理計畫書已核准之 R-0201 以及 R-0601 如要製成 SRF，依法須在 115 年 1 月 16 日完成轉換成為 R-0221 及 R-0621。由於 R-0221 及 R-0621 係由 R-0201 及 R-0601 批分出來，其原料來源不變，未來申報量可能依廠商評估符合製作 SRF 的品質而下降。所以暫時參酌 SWIM 系統之 R-0221 及 R-0621 申報量為主，待 115 年系統代碼更換完成後，建議於後續可行性評估時再統計估算。

三、巨大垃圾

依據 2.1.1 節分析，雲林縣巨大廢棄物產生量回收再處理廠，其中廢傢俱產生量約 13.6 公噸/日，其中廢木材可做成 SRF 原料約 1.6 公噸/日，其餘則送至南亞焚化廠處理或藉由「雲山澗木工坊」，製成各項家用品以及活動宣導品。

四、暫置垃圾

目前雲林縣約有 15 萬噸暫置垃圾，此部分可利用處理一般廢棄物之空檔，慢慢消化暫置垃圾。

五、農業廢棄物及海洋廢棄物

依據 2.3.2 節分析，農業廢棄物之非生物類農業廢棄物主要以塑膠膜(布、網、盤)、廢棄菇包塑膠袋、水產養殖廢棄物、果菜廢棄包裝、花卉廢棄包裝、漁產廢棄包裝以及食品加工廢棄物為主，推估量為 4,187 公噸，約 11 公噸/日。海洋廢棄物部分目前藉由臺西及箔子寮設置海廢暫置場，回收廢漁網與廢寶特瓶，由於數量難估算所以不納入評估。

第三章 蒐集研析國內外 SRF 技術及 應用與限制與評估用於本縣可 行性

第三章 蒐集研析國外 SRF 技術及應用與限制與評估用於本縣可行性

3.1 彙整國外最新 SRF 處理技術並分析技術特性、使用設備、應用方式與限制

3.1.1 SRF 產製技術分析及國內外發展趨勢

一、SRF 產製原理及適用對象

廢棄物經分選處理以產製燃料之觀念由來已久，早期稱為「廢棄物衍生燃料」(Refuse Derived Fuel, RDF)，定義為「廢棄物經不同處理程序製成之燃料」，美國材料試驗學會(American Society for Testing and Materials, ASTM)並將 RDF 依燃料特性及主要產物、應用方式及用途不同，分為 7 類(RDF-1~7)，詳見表 3.1.1-1。

表 3.1.1-1 ASTM 對於 RDF 燃料品質等級之分類

等級	燃料特性或主要產物	主要應用
RDF-7	氣化反應：缺氧反應，產物以合成燃氣為主(H_2 , CO , CH_4 等)。	氣化複循環發電(IGCC)、氣化觸媒合成汽、柴油或化學品。
RDF-6	裂解反應：無氧加熱，產物以合成燃油等液態燃料為主。	燃油鍋爐、柴油發電機燃料裂解油品改質後具進入化石煉油廠煉製汽、柴油潛力。
RDF-5	物理製程：粉碎、乾燥、篩選、摻配造粒等，產物是固態棒狀或錠狀燃料	一般固體燃料鍋爐中的主要燃料或與煤炭混燒。
RDF-4	垃圾去除金屬、玻璃及其他無機物後製成的燃料，95%通過2英吋角篩。	焚化爐廢熱鍋爐、鍋爐中與煤炭混燒。
RDF-3	前處理成薄片狀或木屑狀的可燃廢棄物，95%重量通過10號篩(2 mm)。	焚化爐廢熱鍋爐、鍋爐中與煤炭混燒。
RDF-2	粗破碎前處理成一定粒徑範圍的廢棄物。	焚化爐焚化，廢熱發電或熱利用。
RDF-1	都市垃圾、一般事業廢棄物、農工業廢棄物。	焚化爐焚化，廢熱發電或熱利用。

RDF-1<15% 垃圾衍生燃料發電效率 RDF-7(IGCC)>35%

資料來源：臺灣生質能技術發展協會。

RDF 因僅有定義及分類而無品質標準，且係由「產源端原料處理」思維出發，未考慮「使用端產品品質需求」，故於國內推動時，僅成功應用於單一性質(如造紙業等)事業廢棄物(如輕排渣、漿紙污泥等)之廠內回收再利用，於一般廢棄物之應用則因原料(廢棄物)性質複雜、產品(RDF)品質欠佳而乏人問津、最後均以失敗收場。國內典型案例為 2004 年經濟部能源局出資，委託工研院於花蓮縣豐濱鄉興建 1 座處理量 1 公噸/日之 RDF 製造示範廠，料源為豐濱鄉之一般垃圾，產出之 RDF 原擬供亞洲水泥花蓮廠作為燃煤替代燃料，後因產品品質不穩定、設廠廠址距離過遠、風災造成設備損毀、財務無法維持營運等諸多因素而停止運轉。

歐盟有鑑於 RDF 推動之失敗經驗，後續於推動「固體再生燃料」(Solid Recovered Fuel, SRF)時起始即有周密嚴謹之通盤規劃，SRF 之定義為：「以非有害及具適燃性之廢棄物做為燃料，並須符合「固體再生燃料品質標準」(如表 3.1.1-2)者」。亦可稱為「固體再利用燃料」或「固體再生燃料」。

表 3.1.1-2 ISO 21640 之 SRF 品質標準

分類特性	統計值	單位	分級				
			1	2	3	4	5
淨熱值	平均值	MJ/kg	≥25	≥20	≥15	≥10	≥3
		kcal/kg	≥5,981	≥4,785	≥3,589	≥2,392	≥718
分類特性	統計值	單位	分級				
			1	2	3	4	5
氯含量	平均值	%(d)	≤0.2	≤0.6	≤1.0	≤1.5	≤3
分類特性	統計值	單位	分級				
			1	2	3	4	5
汞含量	中位數	mg/MJ	≤0.02	≤0.03	≤0.08	≤0.15	≤0.50
	80th%位數值	mg/MJ	≤0.04	≤0.06	≤0.16	≤0.30	≤1.00

說明：

1. 本表參考 ISO 21640 依據燃料經濟特徵(淨熱值)、技術特徵(氯含量)和環境特徵(汞含量)個別區分等級，做為評斷燃料品質參考依據。
2. 考量熱值貢獻，淨熱值僅分為四級。
3. 燃料品質分級範例：如某 SRF 淨熱值為 19 MJ/kg(ar)、氯含量為質量 0.5%(d)、汞含量為 0.016 mg/MJ(ar)則此 SRF 分級代碼 NCV(3)、氯(2)、汞(1)。
4. SRF 產品之鉛、鎘含量必須符合附表一之標準值。

ISO 21640 之 SRF 品質標準，SRF 強調料源須為「非有害」及「適燃」之垃圾或一般事業廢棄物，經分選後產品分為 5 級，須符合氯含量(技術特徵)、汞含量(環境特徵)、熱值(經濟特徵)等三項品質標準(如表 3.1.1-2)。我國則由環境部循環署參考歐盟及韓國環境部規定，訂定我國之 SRF 品質標準(如表 3.1.1-3)。SRF 為符合歐盟 EN-15339 品質標準定義之產品，相當於美國 ASTM 之 RDF 中之 RDF-2~RDF-5(如表 3.1.1-4)。SRF 之產製應用技術發展成熟，歐洲各國廣泛採用，現約有 570 座 SRF 生產工廠運轉中，處理量達 5,500 萬公噸/年。

表 3.1.1-3 我國固體再生燃料(SRF)品質標準

品質項目	統計值	單位	檢測方法	標準值
淨熱值	平均值	MJ/kg(到達基)	NIEA M216.00C	≥ 10
		kcal/kg(到達基)	ISO 21654	$\geq 2,392$
氯含量	平均值	%(乾基)	NIEA M217.00C EN 15408	≤ 3
汞含量	平均值	mg/MJ(到達基)	NIEA M360.01C EN 15411	≤ 0.15
		mg/Mcal(到達基)		≤ 0.6279
鉛含量	平均值	mg/kg(乾基)		≤ 150
鎘含量	平均值	mg/kg(乾基)		≤ 5

1. 淨熱值(net calorific value, NCV)：即為濕基低位發熱量(lower heating value,LHV)。

2. 乾基(dry based)：乾燥狀態。

3. 到達基(as received)：係試樣分析所得結果換算成以收到樣品當時狀態為基準之表示法，既為收到狀態濕基。

4. 汞含量(到達基)=Hg(到達基)÷淨熱值(到達基)。

5. 1 MJ/kg=239.2 kcal/kg；1 Mcal=1,000 kcal；1 mg/MJ=4.186 mg/Mcal。

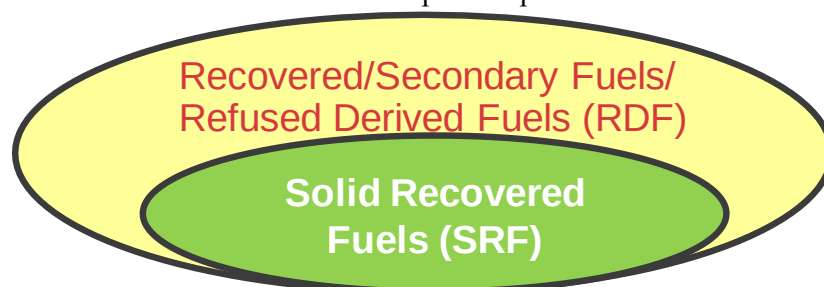
6. SRF依人工分檢方式，檢視其所含不可避免自然夾雜之不可燃廢棄物之重量比，不得超過1%。

資料來源：行政院環境部(<https://www.reca.gov.tw/srf>)。

表 3.1.1-4 RDF 與 SRF 之比較

類別	定義	備註
RDF-1 (MSW)	都市廢棄物(Municipal Solid Waste, MSW)直接作為燃料，但不含巨大廢棄物。	生垃圾
RDF-2 (c-RDF)	廢棄物破碎成粗顆粒，亦可經磁選回收金屬後，95 %通過 6-inch 篩網	RDF-2~RDF-5 符合 ISO 21640 之 SRF 品質標準者，稱 SRF。
RDF-3 (f-RDF)	廢棄物經過進一步破碎，大小為 95 wt%，並去除金屬、玻璃及其他無機物後，通過 2-inch 篩網	
RDF-4 (p-RDF)	可燃物處理成粉狀，大小為 95 wt%通過 0.035-inch 篩網	
RDF-5 (d-RDF)	可燃物壓密成柱狀、球狀、磚塊狀或其他形狀	
RDF-6	可燃物處理成液狀(無分類標準)	液體回收燃料
RDF-7	可燃物處理成氣狀(無分類標準)	氣體衍生燃料

註：c-RDF=coarse-RDF，f-RDF=fluff-RDF，p-RDF=powder-RDF，d-RDF=densified-RDF。



資料來源：臺灣生質能技術發展協會。

二、對應不同目的及需求之 SRF 產製流程規劃

(一) 機械處理(MT)技術及設備之選用

歐盟標準將產製 SRF 之設備技術稱為「機械處理」(MT, Mechanical Treatment)，亦即吾人熟知之各項分選處理技術，機械處理之定義為：「主要利用破袋、篩分、磁選及風選等分選設備，去除非有害性之事業或一般廢棄物之玻璃、石塊、金屬(鐵金屬與非鐵金屬)等不可燃物及高含水率之不適燃物，將適燃性廢棄物轉製成固體再生燃料(SRF)」。

機械處理之特性為程序及操作簡單，操作成本相對其他廢棄物能源及資源化技術(如焚化等)便宜，以及可同時回收資

源物(金屬與塑膠)，其應用範圍包括：都市垃圾分選、掩埋場活化、事業廢棄物處理、資源回收物分選等。

環境部資源循環署為推廣廢棄物產製 SRF 之應用，前已於 109 年頒布「機械處理技術設置指引」及「掩埋場活化採機械處理技術設置指引」，供為各界推動辦理之參考依據，於該等「技術設置指引」中將各種不同分選設備之種類及功能作系統性歸納說明，詳見表 3.1.1-5~6。

表 3.1.1-5 機械處理應用分選設備之種類及功能

類型	主要目的	原理	主要功能	設備
純化設備	去除不適燃物與回收資源物	金屬分選	將廢棄物中金屬物分選回收並保護後續設備	• 磁選機(分選鐵金屬) • 渦電流選別機(分選銅、鋁等非鐵金屬)
		篩選	依據物料尺寸進行分選	• 滾筒篩、碟型篩、彈跳篩、震動篩 • 其他尺寸分選設備
		風力選別	依據物料比重進行分選	• 風力選別機
		光學分選	利用近紅外線或可見光進行照射不同物質產生之不同光譜進行分選，分選出含氯塑膠或有色塑膠	• 近紅外線分選機 • 可見光分選機 • 其他光學分選設備
均質化設備	將不同原料之尺寸、性質進行均一化調整	破碎	將廢棄物外包裝袋破開或減小廢棄物至適當尺寸	• 開袋機(單軸) • 粉碎機(單軸、雙軸、四軸)、磨碎機、破碎機 • 其他破碎設備
		混拌	經破碎及分選後之廢棄物，須設置均質化設備，使產出燃料性質均一	• 混拌設備
		壓縮	將燃料進行壓縮造粒(錠或棒)以達尺寸均一，或進行壓縮打包暫存，以符合後續熱利用設施進料與燃燒及運輸時之需求	• 環模/平模造粒機 • 擠壓式造粒機 • 壓縮打包機
空氣污染防制設備	防制空氣污染及抑制臭味發生	--	--	• 集塵設備 • 揚塵逸散抑制設備 • 臭味抑制設備

資料來源：109 年行政院環境保護署機械處理技術設置指引。



表 3.1.1-6 機械處理技術之各種分選設備選用指引

項目	原理與目的	建議設備	指引
初分選	去除不利後續分選程序之大型或長條形物件(鐵絲、雨傘)、黑色塑料(若有光學分選時)	人工揀選台 機械分選—斗篩機	• 分選台寬度建議 0.8~1.2m • 輸送帶速率 0.8~1.2m/s
破袋	破開垃圾袋或容器，使廢棄物可進行後續分選	單軸破袋機	• 可將垃圾袋及外裝容器破開，以利後續分選 • 具有間距可調整功能
篩選(尺寸分選)	依廢棄物尺寸分離細碎料	滾筒篩、彈跳篩、碟型篩、震動篩、星形篩選器	可有效分離 50~80 mm 之細碎料
金屬分選	利用磁力與渦電流分離廢棄物中之鐵金屬及非鐵金屬物質	• 鐵金屬：鼓式磁力分離機、履帶式磁力分離機、懸吊式磁力分離機、磁滾筒 • 非鐵金屬：渦電分離器	--
風(重)力分選	利用比重差異分離輕重質物	• 風力分離：偏心式風選機、水平式懸浮風選機、垂直式風選機、振動傾斜風選機 • 慣性分離(彈道分離) • 浮上震動分離 • 濕式分離	• 有效分離下列輕、重物質： - 輕質物：膠膜、紙張、膠片、生質物(木片)等 - 重質物：石塊、陶片、膠鞋、雨鞋、橡膠墊 • 入料尺寸：≤ 150 mm
光學分選(去除含氯塑膠需求)	利用物質表面反射光(電磁波)不同特性，而分離PVC等含氯塑膠材質、橡膠及玻璃	• 近紅外線 (Near-Infrared NIR)分選機 • 可見光分選機	--
破碎	破碎至符合後端燃料(RDF-3)或造粒機需求	單軸破碎機、雙軸破碎機、四軸破碎機	• 依燃料需求而定 - RDF-2: 150 mm - RDF-3: 50 mm - RDF-4: 0.9 mm - RDF-5: 符合造粒機進料需求(30~50 mm)
乾燥、冷卻	乾燥、冷卻	機械乾燥、生物乾燥、送風冷卻或自然降溫	--
均質壓密(造粒)	利於運輸工具運輸	• 視後端成品需要裝設 • 環模式造粒機、擠壓式造粒機	• 以符合使用端需求為主： - 長度：≤ 50 mm - 直徑：10~50 mm
污染防治設備	運用設備等抑制揚塵及臭味逸散	集塵/揚塵逸散抑制設備、臭味抑制設備(如負壓環境等)	--

資料來源：109 年行政院環境保護署機械處理技術設置指引。

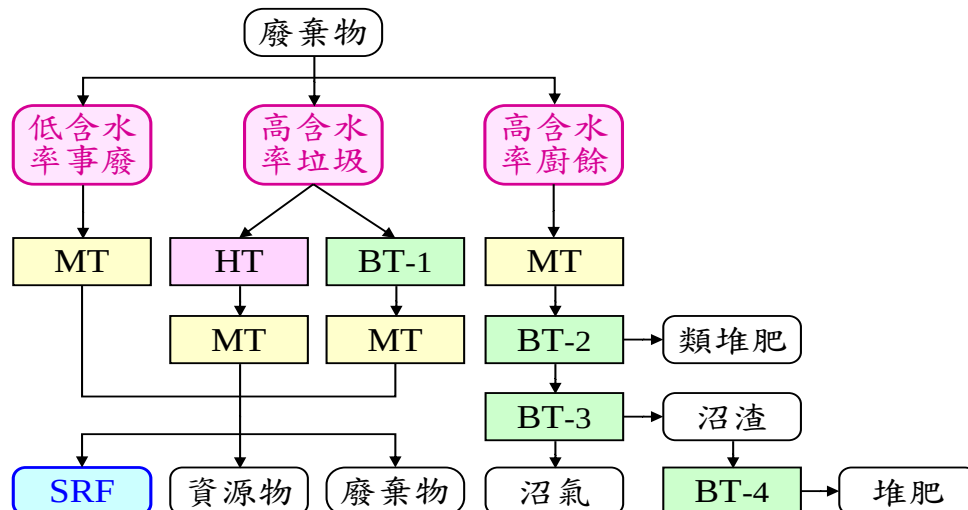
此外，因應不同種類特性之廢棄物處理需求，機械處理尚有如下區別(詳見表 3.1.1-7 及圖 3.1.1-1)：

1. **機械分選(Mechanical Treatment, MT)**：利用破碎、篩分、磁選、風選，主要針對含水率低之事業廢棄物轉製 SRF。
2. **機械熱處理(Mechanical Heat Treatment, MHT)**：針對含水率高之生活垃圾增加蒸煮(autoclaving)或熱風乾燥(drying)程序，以提升機械分選效率並降低含水率，但其 SRF 製造耗能，且產生之高濃度有機廢液處理困難。
3. **機械生物處理(Mechanical Biological Treatment, MBT)**：為最新一代廢棄物處理技術，利用「生物發酵乾化製程」產熱乾化降低垃圾含水率，並使其均質化以提升後續分選效率。並可結合厭氧消化技術產生沼氣做為氣態生質燃料，並將後續殘渣進行好氧發酵做為堆肥或燃料。

表 3.1.1-7 分選技術、SRF 產製原理及適用對象之關聯性

分選技術	SRF 產製原理	適用對象
機械處理(MT, Mechanical Treatment)	利用廢棄物物理特性(密度、尺寸、光學特性)分選或加值化	事業廢棄物(低含水率)
機械熱處理(MHT, Mechanical Heat Treatment)	針對高含水率物料，以 MT 結合熱處理技術(乾燥、水解)進行能(資)源化利用	事業廢棄物(高含水率與低有機質含量)
機械生物處理(MBT, Mechanical Biological Treatment)	針對高含水率及高有機質物料，以 MT 結合生物處理(厭氧消化、好氧反應)進行能(資)源化利用	一般/事業/農業廢棄物、複雜之混合廢棄物(高含水率與高有機質含量)

資料來源：臺灣生質能技術發展協會。

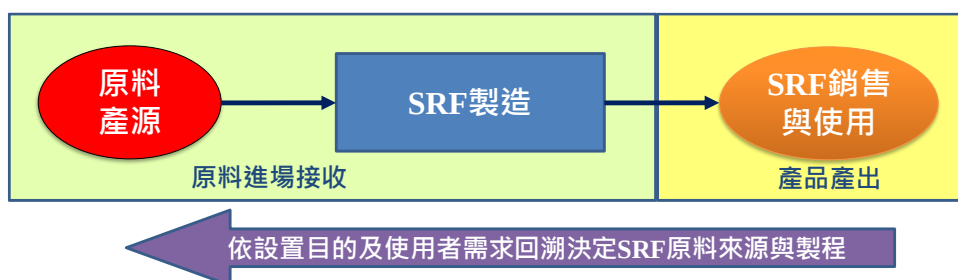


BT-1：滾筒式生物乾化設備(Bio drum)，<1 天，水分-6%⇒利於分選。
 BT-2：隧道式生物乾化設備(Bio-drying Tunnels)，7~21 天⇒生物好氧分解。
 BT-3：厭氧消化，5~20 天⇒生物厭氧分解。
 BT-4：堆肥處理，>30 天⇒生物好氧及厭氧分解。
 資料來源：環興科技公司彙整。

圖 3.1.1-1 MT、MHT、MBT 適用之廢棄物及組合方式

(二) 使用者先決--由設置目的及使用需求決定料源及產製流程

機械分選之各項設備均已為成熟可靠技術，而如何將各項設備單元串聯組合以構成最適流程規劃，則須遵循「使用者先決」(亦即「由設置目的及使用需求回溯決定料源及產製流程」)之基本原則，如圖 3.1.1-2。



資料來源：臺灣生質能技術發展協會。

圖 3.1.1-2 SRF 料源及產製流程規劃理念圖示

經歸納 MT 處理廢棄物之目的及產出物要求與流程規劃考量如下(詳見表 3.1.1-8)：

1. 焚化前處理：目的為分離去除廢棄物中之不可燃或不適燃

物，以提升焚化爐之燃燒效率，同時減少灰渣產生及降低空氣污染物排放，對於分選後產出物之品質要求低，僅須尺寸均質、低金屬物含量即可，故於流程規劃時可僅採簡易之分選設備組合，避免建設成本過度投資形成浪費。

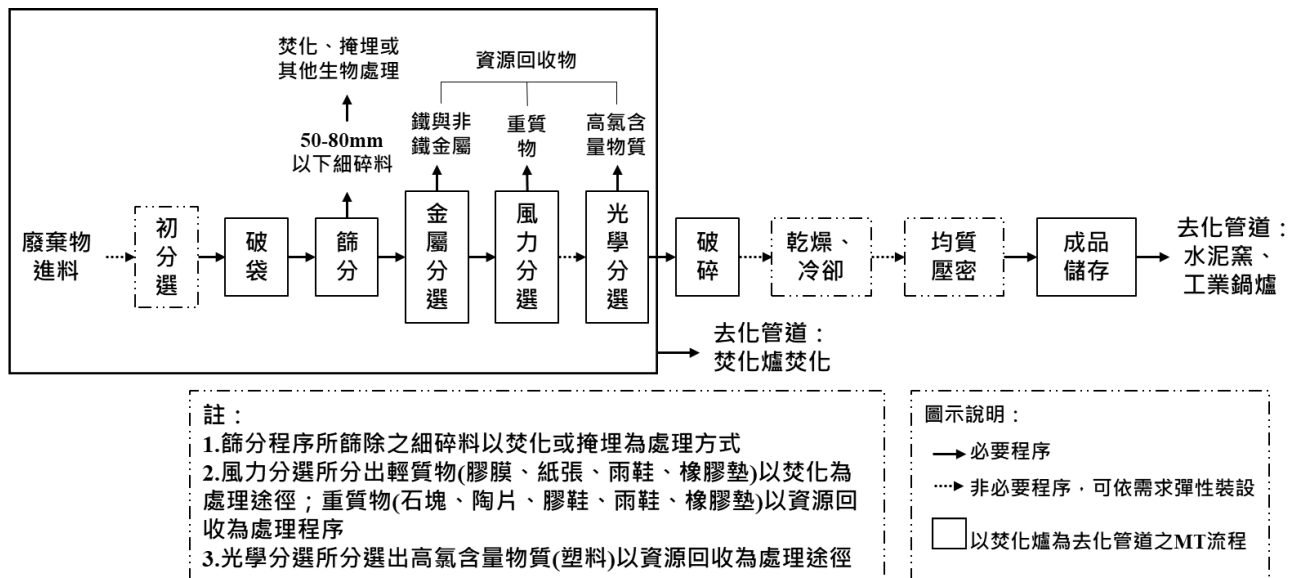
2. 分選打包：目的為減積減量，使產出物可安定化貯存，並提升運輸效率，則對於分選後產出物之品質要求將包括壓縮打包提高密度(>700 kg/m³)、低金屬物含量等，且如須長期貯存或進一步作為燃料化原料，則尚須篩出生質物，避免環境污染，故於流程規劃時須視後續用途而定，且須注意前端處理時不宜過度破碎，以免降低後續分選處理設備單元之處理效率。
3. 燃料化處理：目的為將廢棄物燃料化處理並追求能源效率，製成符合需求之 SRF，則對分選後產出物之品質要求將包括尺寸、熱值均質，無金屬物，品質符合 SRF 品質規範與使用者要求，如處理對象為一般垃圾，因其高含水率特性，故流程規劃應考量採「生物安定化+完整分選」(亦即 MBT)之組合技術。

表 3.1.1-8 不同目的及需求之機械處理技術流程規劃考量

項目	目的	產出物要求	流程規劃考量
焚化前處理	• 去除不可(適)燃物 • 提升燃燒(發電)效率 • 減少灰渣產生 • 降低空氣污染物排放	• 低品質要求 • 尺寸均質、低金屬物含量	• 簡易分選
分選打包	• 減積減量 • 安定化貯存 • 提升運輸效率	• 壓縮打包提高密度(>700 kg/m³) • 低金屬物含量 • 長期貯存或作為燃料化原料，須篩出生質物，避免環境污染	• 視後續用途而定 • 不宜過度破碎，以免降低處理效率
燃料化處理	• 燃料化追求能源效率 • 製成符合需求之 SRF	• 尺寸、熱值均質，無金屬物 • 品質符合 SRF 品質規範與使用者要求	• 生物安定化+完整分選

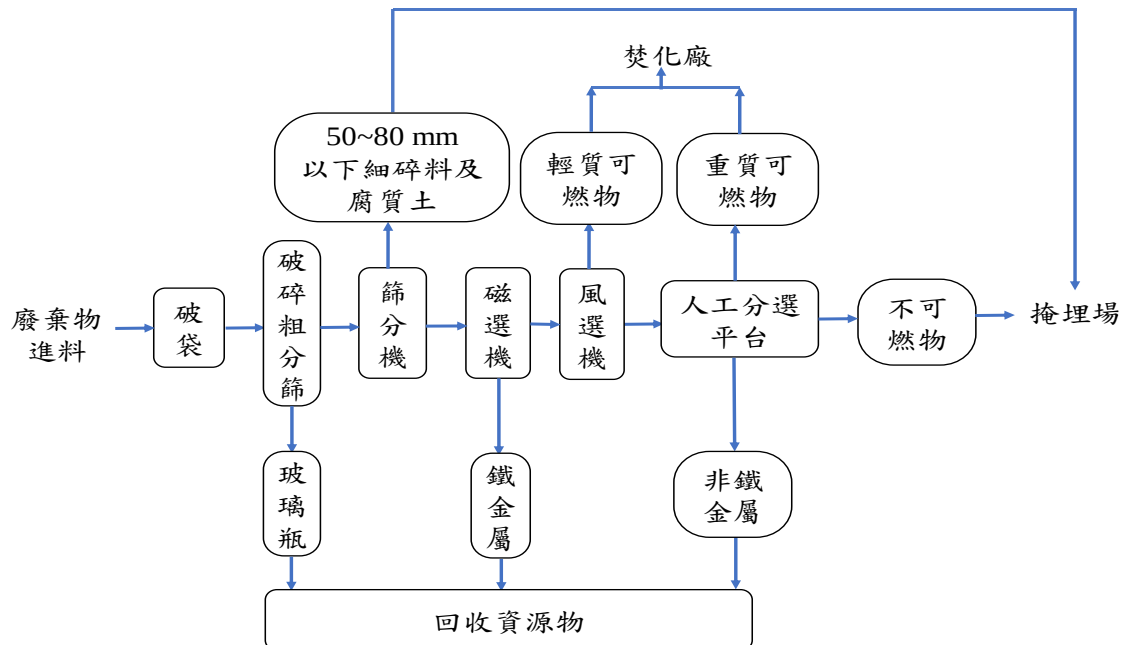
資料來源：臺灣生質能技術發展協會。

基於前述機械處理(MT)技術之流程規劃原則，環境部資源循環署已於「機械處理技術設置指引」及「掩埋場活化採機械處理技術設置指引」，提供焚化或燃料化前處理、以及減積或掩埋場活化為目的之 MT 技術主要處理單元典型流程圖，詳見圖 3.1.1-3~4，供為辦理 MT 設廠流程規劃參考依據。



資料來源：環境部資源循環署「機械處理技術設置指引」。

圖 3.1.1-3 MT 技術主要處理單元典型流程圖(焚化或燃料化前處理)



資料來源：環境部資源循環署「掩埋場活化採機械處理技術設置指引」。

圖 3.1.1-4 MT 技術主要處理單元典型流程圖(減積或掩埋場活化)

(三) 雲林縣實廠案例—ZWS 及 MMT 系統比較及檢討

雲林縣轄內目前恰有裕山環境工程公司設置之零廢棄資源化系統(ZWS)，以及廣懋資源科技公司設置之移動式機械分選系統(MMT)，前者設置目的為產製 SRF 產品供為鍋爐替代燃料再利用，後者原僅為分選減積及打包暫置，後來逐漸提升處理等級朝向產製 SRF 產品應用。

基於他山之石可以攻錯，借助既有實廠案例檢討分析，有助供本計畫 SRF 製造廠評估規劃參考，故收集彙整該兩處機械分選實廠規劃處理之新舊流程圖如圖 3.1.1-5~8，並列表比較分析兩者之特性及差異，如表 3.1.1-9 所示。由表中比較可知，ZWS 因係由國內廠商自主摸索研發及流程組合，屬於國內第一套設備，欠缺實務經驗，故設備選用及流程規劃經過改善後較能契合處理需求，分析原設計運轉問題及改善如下：

1. 開袋設備：原設計採用採雙軸破碎機，垃圾破碎過細，不利後續尺寸分選效率。現今已改為單軸開袋機
2. 滾筒篩：長度較短，坡度較陡，物料鬆散度較差，不利尺寸分選效率。
3. 風力分選：原設計採用上吸式設備，輕質物及重質物分離效率較差，現今已改為正壓風選機。
4. 生物處理：快速發酵(反應時間不足，SRF 持續發酵產氣，致生著火風險)。

至於 MMT 則因廠商直接採購引進於廢棄物分選處理具有豐富實績經驗之奧地利 KOMPTECH 原廠分選設備，並由原廠專業技師來台指導流程規劃組合及參與試運轉與設備調校，故由其成果報告顯示執行成效良好。但是在計畫執行期間，將風選設備改為彈跳篩設備，可將篩下物再區分為 2D 及 3D 種類，有較佳的分選成效。

故本計畫 SRF 製造廠之 MT 機械設備單元選用及處理流程規劃建議，將遵守前述環境部資源循環署頒布之「技術設置指引」揭槩之規劃考量及建議流程，並借鑒 ZWS 及 MMT 系

統實務運轉經驗，提供最佳評估規劃建議。

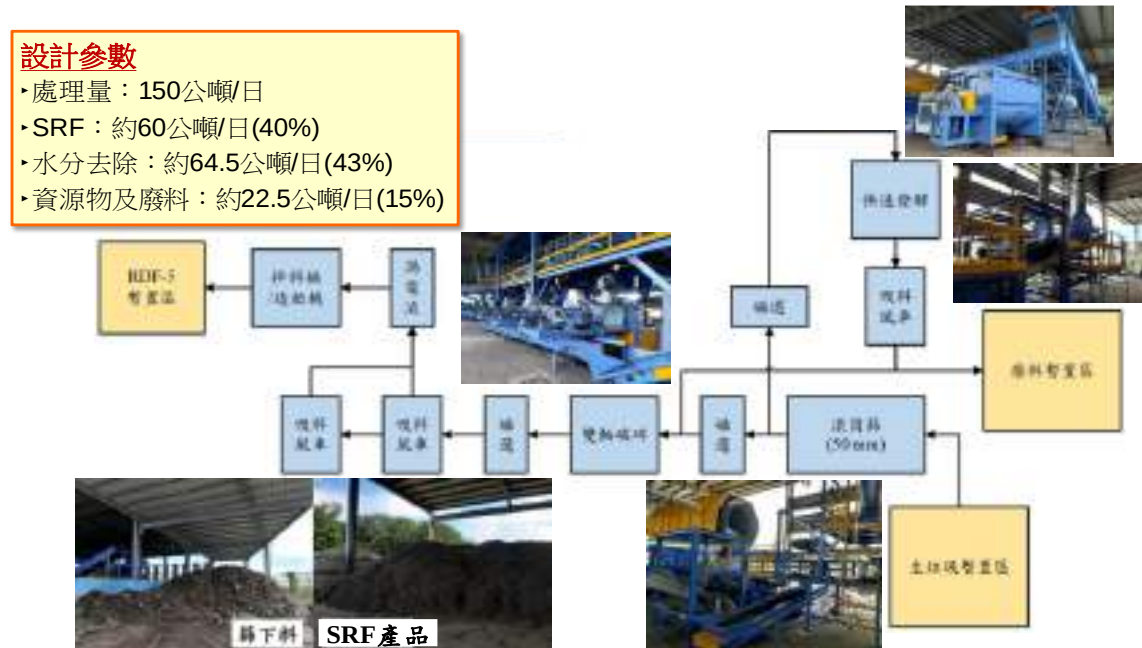


圖 3.1.1-5 原設計雲林縣零廢棄資源化系統(ZWS)流程圖

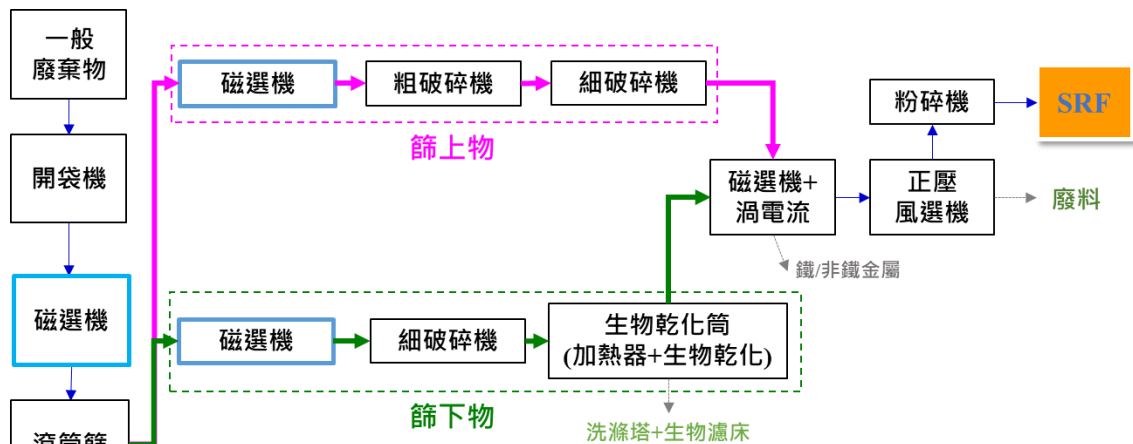
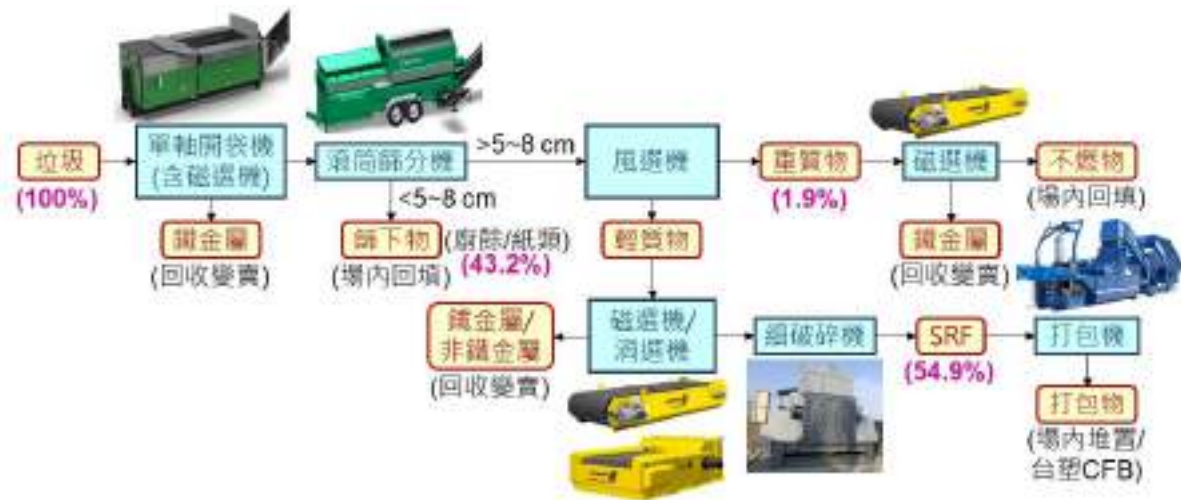


圖 3.1.1-6 雲林縣零廢棄資源化系統(ZWS)流程圖(現況)



資料來源：裕山環境工程公司。

圖 3.1.1-7 雲林縣移動式機械分選系統(MMT)流程圖



資料來源：裕山環境工程公司。

圖 3.1.1-8 雲林縣移動式機械分選系統(MMT)流程圖(現況)

表 3.1.1-9 雲林縣零廢棄資源化系統(ZWS)及移動式機械分選系統(MMT)比較

項目	零廢棄資源化系統(ZWS，裕山)	移動式機械分選系統(MMT，廣懋)
基本資料		
設置目的	將一般廢棄物轉製成 SRF(RDF)	將一般廢棄物中具適燃性廢棄物挑出及存放
設備成熟度	試驗模組(國內廠商自行研發及流程組合)	具實績驗證成熟設備(進口國外設備及專業流程組合規劃)
處理對象	生活垃圾、暫置垃圾	生活垃圾、暫置垃圾
分選設備		
開袋	雙軸開袋改為單軸開袋	單軸開袋(僅撕裂垃圾袋，使垃圾露出供後續尺寸分選)
純化設備	尺寸分選：滾筒篩(長度較短，坡度較陡，物料鬆散度較差)	尺寸分選：滾筒篩(長度較長，坡度較緩，物料鬆散度較佳)
	2D/3D 分選：無	2D/3D 分選：彈跳篩(將物料完整平鋪，利於分離 3D 物如塑膠瓶等)
	金屬分選：懸吊金屬分離	金屬分選：懸吊金屬分離
	風力分選：正壓風選	風力分選：下吹式(輕質物及重質物分離效率較佳)，現今改以彈跳篩取代。
	生物處理：快速發酵(反應時間不足，產品仍於使用端持續發酵產氣，致衍生著火風險)	生物處理：無
純化原理	物理性分選及生物處理	物理性分選
均質化設備	破碎：雙軸粉碎機	破碎：細破碎機
主要產品	SRF(RDF3~5)	SRF(含可燃物之打包物)
產品用途	少量煤碳替代燃料	SRF 原料
去化途徑	委由台塑以低配比(5%)去化	暫置於原掩埋場內/委由台塑以低配比(5%)去化
副產品	金屬、篩下物	金屬、篩下物

資料來源：環興科技公司彙整。

三、國內外 SRF 發展現況

(一) 國外 SRF 產製應用現況

經收集彙整世界各國 SRF 產製應用現況統計如表 3.1.1-10 所示，由表中可知亞洲(日本、韓國、泰國、印度)及非洲(埃及)合計 SRF 使用量約近 1,000 萬公噸/年，而歐洲各國合計 SRF 使用量已超過 2,000 萬公噸/年，顯示歐洲為 SRF 之主要產製應用區域。

表 3.1.1-10 世界各國 SRF 產製應用現況統計

國家	SRF 使用情形		使用狀況		廢棄物來源
	年度	用量(公噸/年)	產業別	應用方式	
日本	2021	1,500,000 (RPF 協會)	造紙業、鋼鐵業、水泥業	供電、供熱	RPF 為事業廢棄物(紙/塑膠)製成
韓國	2020	3,800,000	廢棄物發電業、能源供應業	供電、供熱	一般/事業廢棄物
泰國	2017	2,460,000	廢棄物發電業、能源供應業、水泥業	供電、供熱	一般/事業廢棄物
印度	2017	1,370,000	水泥業	供熱	一般廢棄物
埃及	2015	223,000	水泥業	供熱	一般/事業廢棄物
西班牙	2015	4,200,000	水泥業	供熱	一般/事業廢棄物
德國	2018	8,700,000	水泥業、能源供應業	供電、供熱	一般/事業廢棄物
奧地利	2015	1,300,000	廢棄物發電業、工業、水泥業	供電、供熱	一般/事業廢棄物
法國	2015	800,000	水泥業、能源供應業	供熱	一般/事業廢棄物
義大利	2017	4,490,000	水泥業	供熱	一般/事業廢棄物
瑞典	2018	400,000	廢棄物發電業、水泥業	供電、供熱	一般/事業廢棄物
芬蘭	2015	650,000	廢棄物發電業、工業	供電、供熱	一般/事業廢棄物
葡萄牙	2017	379	水泥業	供熱	一般/事業廢棄物
克羅埃西亞	2016	285,000	水泥業	供熱	一般/事業廢棄物

資料來源：臺灣生質能技術發展協會。

另歐洲 MBT 市場自 2017 年約 570 座、5,500 萬噸/年並持續擴充當中；市調於 2017~2025 年推估會再增加約 120 座、年能量約逾 1,000 萬噸之量能。近年歐盟政策強化源頭分類與回收統計一致性，自 2027 年起，混合垃圾進入 MBT 後產出的生物穩定化物將不得再計入「回收(recycling)」統計；各國需強化源頭單獨收集並送入堆肥/厭氧等最終回收程序才可計入(EEA, 2024；LIFE BIOBEST, 2024)。在燃料端，SRF/RDF 供給與跨境交易量延續成長，水泥窯已成為主要去化端。水泥業熱替代率(TSR)由 2020 年 52%、2023 年~53%提升至 2024 年~58%，高 TSR 的目標驅使市場對 EN ISO 21640 高品質 SRF(低氯、低金屬、穩定熱值)的需求。2022 年水泥業 AF(替代燃料)中生質廢燃料約占 22%(~180 萬噸)，2030 與 2050 年分別以 AF 60%(其中 30%生質)與 AF 90%(其中>50%生質)為目標。總言之，與 2015 年相較，水泥窯占比上升、專燒鍋爐相對下降已成趨勢，EIB(歐洲投融資機構)研究並估算在設備與燃料品質最佳化下，水泥業對 RDF/SRF 的理論吸納量可達~1,500 萬噸/年的量級。圖 3.1.1-9 為歐盟 28 國水泥產業中替代燃料的使用情況現況。

(二) 國內 SRF 產製應用現況

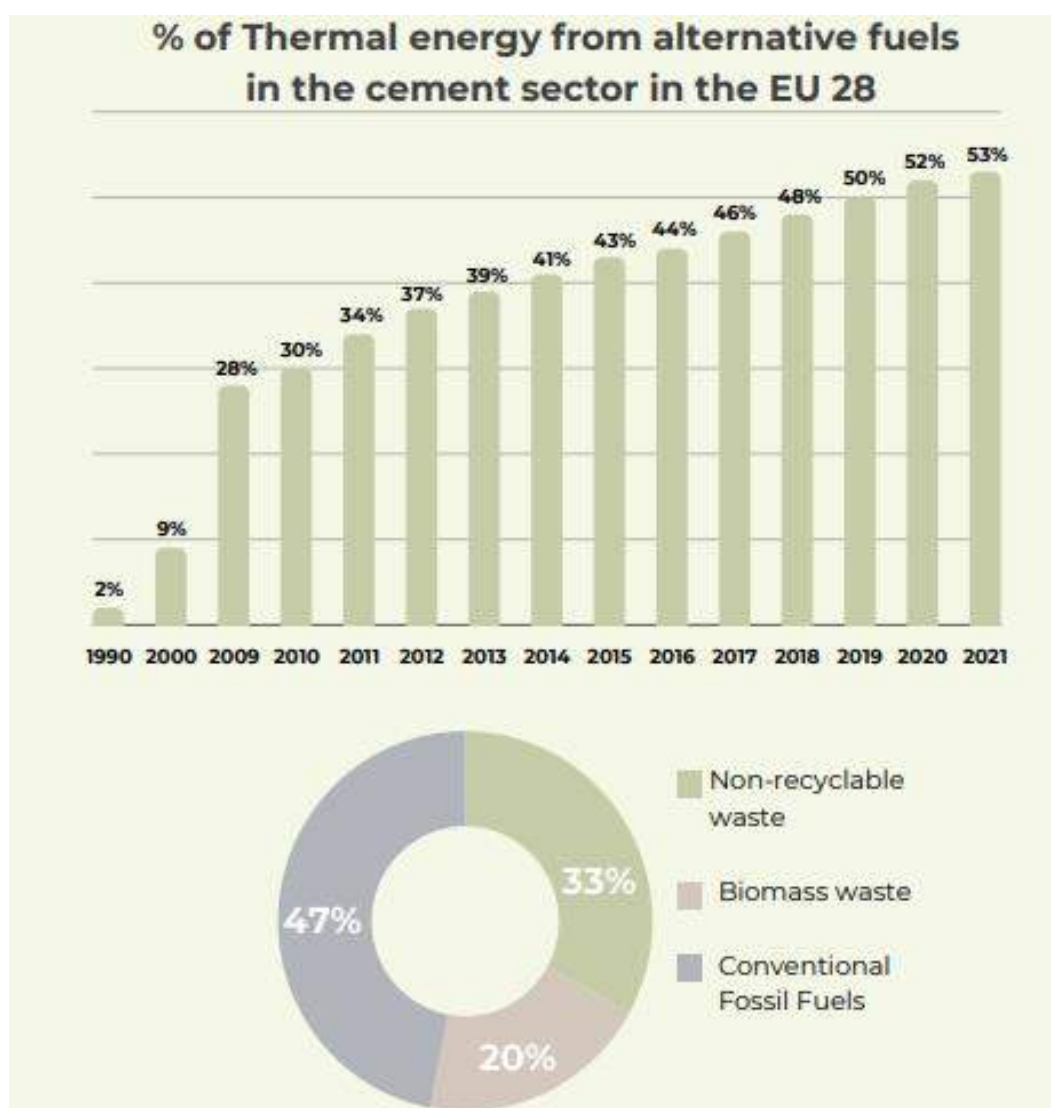
國內 SRF 之產製應用集中於可燃一般事業廢棄物，產製料源以廢紙、廢塑膠、廢木材、紙廠廢棄物等為主，採 MT/MHT 技術產製 SRF。SRF 用途為取代燃煤，使用對象包括造紙業、汽電共生業、紡織業、化工製造業、水泥業，使用以用於流體化床鍋爐(CFB)、水泥旋窯及與燃煤採混燒為主。

至於一般廢棄物(垃圾)產製 SRF 應用之案例較為有限，目前僅雲林縣、臺南市、屏東縣等 3 個縣市曾經辦理相關計畫，應用案例彙整詳見表 3.1.1-11，且執行成效普遍不如預期理想，其主要原因是以「產源端廢棄物處理」思維出發，而未考慮「使用端產品品質需求」，加上國內一般廢棄物組成複雜，且因為飲食習慣不同導致高生物質比例、高水分等特性，欲產

製品質好的 SRF 具有高度技術挑戰性待克服。

因此，依據以往的經驗，改由「使用者先決」理念著手，先確定使用者品質需求，確保穩定之去化管道後，從焚化回收之前處理、分選打包、燃料化過程中將料源進行品質管控分選，除了達到使用端之 SRF 的品質要求外，同時能減少不必要的能源消耗。

此外，應用 MT 技術分選減積或掩埋場挖除活化之案例則甚多，應用案例彙整詳見表 3.1.1-12，10 個縣市環保局均曾針對轄區內掩埋場辦理分選減積或掩埋場挖除活化工程。



資料來源：2023 年歐洲水泥協會活動報告(CEMBUREAU)(<https://reurl.cc/9nKglV>)。

圖 3.1.1-9 歐盟 28 國水泥產業中替代燃料的使用情況現況圖示

表 3.1.1-11 國內垃圾產製 SRF 應用案例彙整

年度	案件名稱	執行廠商	技術內容	合約金額/處理量	執行成效概述
107/108	雲林縣設置移動式垃圾全分選場及產製 RDF-5 計畫(註 1)	裕山環境工程(股)公司	機械分選/RDF-5 造粒	2,861 萬元 +1,000 萬元(後續擴充)/1.5 萬公噸 (2,574 元/公噸)	- 產生大量殘餘物需處理 - RDF-5 產率僅 8~18 wt%、委由台塑六輕公用四廠處理 - 臭味與成形度差
108	臺南市設置移動式垃圾全分選場及產製 RDF-5 計畫(註 1)	億裕通運(股)公司	機械分選/RDF-5 造粒	3,918 萬元/2 萬公噸(1,959 元/公噸)	- 產生大量殘餘物需處理 - RDF-5 產率僅 20-24 wt%，RDF-5 產品無後端使用者，已停止運轉 - 臭味與成形度差
109/110	109 年雲林縣設置移動式垃圾分選場計畫(註 1)	裕山環境工程(股)公司	機械分選/RDF-5 造粒/篩下物生物發酵	5,685 萬元 +4,721 萬元(後續擴充)/20 萬公噸 (2,843 元/公噸)	- 委由台塑石化六輕公用四廠使用(混燒比例≤5%) - 臭味與成形度差 109.03.14~112.06.13(後續擴充)
109	屏東縣垃圾全分選廠設置及操作計畫(註 1)	裕山環境工程(股)公司	機械分選/RDF-5 造粒	7,650 萬元/30 萬公噸 (2,550 元/公噸)	- 產生大量殘餘物需處理 - RDF-5 產品無後端使用者 - 臭味與成形度差 109.08.25~111.06.30(已結束)
111	雲林縣掩埋場整理整頓暨垃圾打包計畫(含代操作及設備保養)案(註 2)	廣懋資源科技有限公司	機械分選/壓縮包膜設備	8100 萬元(5900 萬設備費用)/20 萬公噸 (1,100 元/公噸)	- 各掩埋場輪流整頓及篩分 - 篩篩下物及重質物就地掩埋 - 篩上物(50%，輕質塑膠為主)封膜打包暫置，部分送台塑六輕公用四廠處理 111.01.13~112.09.12(現仍執行中)

註 1：勞務採購，廠商自備設備於環保局提供地點組裝操作，合約到期自行拆解移除設備，原地復舊歸還環保局。

註 2：設備採購+勞務採購(委託操作營運)，設備輪流移動至各掩埋場組裝操作營運，合約到期設備歸環保局所有。

資料來源：環興科技公司彙整。

表 3.1.1-12 國內垃圾分選減積或掩埋場挖除活化應用案例彙整

單位	計畫名稱	執行廠商	執行期限	處理量 (公噸)
花蓮縣環保局	花蓮縣一般廢棄物分選前處理計畫	億裕通運公司	109/08/28 — 110/11/30	30,000
花蓮縣環保局	花蓮縣一般廢棄物分選前處理計畫(第二期)	億裕通運公司	110/12/06 — 111/12/31	(NA)
臺南市環保局	臺南市垃圾篩分機械處理計畫	廣懋資源科技公司	109/12/03 — 111/05/31	30,000
臺南市環保局	臺南市垃圾篩分機械處理計畫	更新實業公司	111/08/01 — 112/11/30	(NA)
臺南市環保局	臺南市城西三期垃圾衛生掩埋場活化再利用工程	新世紀環保服務公司	106/11/28 — 110/11/23	340,000
臺南市環保局	柳營六甲區域性垃圾掩埋場活化再利用工程	連弘環境科技公司	109/06/11 — 111/09/16	30,000
臺南市環保局	歸仁將軍區域性垃圾掩埋場活化再利用工程第 1 次變更設計	新世紀環保服務公司	110/10/29 — 112/04/21	78,000
臺中市環保局	109 年霧峰 4 期掩埋場挖出物篩分打包堆置計畫	廣懋資源科技公司	109/12/10 — 110/12/31	24,000
南投縣環保局	110 年度南投縣家戶垃圾打包開口合約計畫	更新實業公司	110/04/22 — 111/12/31	25,000
南投縣環保局	110 年度南投縣家戶垃圾打包開口合約計畫-2	廣懋資源科技公司	111/01/23 — 112/04/30	25,000
南投縣環保局	111 年度南投縣草屯鎮垃圾分選及打包開口合約計畫	廣懋資源科技公司	111/05/12 — 112/12/31	70,000
宜蘭縣環保局	宜蘭縣蘇澳區域性垃圾衛生掩埋場活化再利用工程篩分後適燃性廢棄物打包作業	更新實業公司	109/12/17 — 110/12/31	10,000
宜蘭縣環保局	宜蘭縣蘇澳區域性垃圾衛生掩埋場活化再利用工程	億裕通運公司	109/10/05 — 111/10/28	8,000

單位	計畫名稱	執行廠商	執行期限	處理量 (公噸)
屏東縣環保局	屏東縣枋寮區域性垃圾衛生掩埋場一期封閉掩埋場活化再利用工程	連弘環境科技公司	109/07/24 — 111/04/20	(NA)
臺東縣環保局	臺東縣臺東市一般廢棄物分選前處理計畫開口契約	鈺鈦有限公司	110/10/23 — 111/06/30	18,000
臺東縣環保局	台東縣公有掩埋場整理整頓垃圾分選前處理計畫(卑南鄉及關山鎮)開口契約	連祥環保汽車貨運行(合夥)	111/04/21 — 111/11/30	20,000
雲林縣環保局	雲林縣緊急打包計畫	更新實業公司	110/12/08 — 111/04/07	4,000
雲林縣環保局	雲林縣垃圾前處理及打包計畫	豐鴻實業公司	111/05/17 — 112/05/16	40,000
雲林縣環保局	雲林縣掩埋場整理整頓暨垃圾打包計畫含代操作及設備保養案	廣懋資源科技公司	111/01/12 — 112/06/30	20,000
澎湖縣環保局	澎湖縣垃圾機械式分選前處理計畫	廣懋資源科技公司	111/05/04 — 111/12/31	10,000
南科園區管理局	南科台南園區二期基地安定掩埋場區域整地活化工程	可寧衛公司	108/06/05 — 111/06/14	(NA)
新竹縣環保局	新竹縣一般廢棄物應變處理計畫(開口合約)	更新實業公司	111/08/22 — 112/06/30	12,500

資料來源：臺灣生質能技術發展協會及環興科技公司彙整。

3.1.2 蒐研國內外新 SRF 技術及應用與限制並評估用於本縣可行性

SRF 係為固體再生燃料(Solid Recovered Fuel)之簡稱，歐洲國家以藉由機械(生物)分選等前處理技術，將廢棄物轉製成為 SRF 已行之多年，並有許多實廠案例，本計畫蒐集國外先進國家最新 SRF 處理技術，並分析應用實例、處理技術等相關資料供參。

一、案例 1：葡萄牙 Resitejo 都市生活垃圾處理中心

本處理中心位於葡萄牙卡雷蓋拉，為 1 座綜合型機械生物處理(MBT)廠，於 2013 年開始商轉，處理對象物及數量分別為都市生活垃圾(55,000 公噸/年)與工業廢棄物(7,000 公噸/年)，操作廠商為 Resitejo 中塔霍河廢棄物管理與處理協會。

本處理中心設計處理量為生活垃圾 30 公噸/小時、工業廢棄物 3.75 公噸/小時，進料廢棄物組成詳見表 3.1.2-1，廠區設備配置及處理流程與質量平衡如圖 3.1.2-1~2 所示，廢棄物進料後先開袋破碎，進入滾筒篩(孔徑 400 mm)，小於 400 mm 物質送經滾筒式生物乾化設備(Bio drum)處理、大於 400 mm 則進入分選室進行人工篩選；生物乾化處理出料後再進第 2 次滾筒篩(孔徑 40 mm)細分選，大於 40 mm 之物料作為 SRF 原料、小於 40 mm 之物料作為 green SRF(含生物質之生質燃料)。

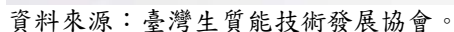
除前述 MBT 設施用以產製 SRF 外，對於廚餘、有機廢棄物等並設有好氧堆肥及厭氧消化設施，為綜合性 MBT 處理中心，核心技術包括厭氧消化產沼氣、好氧生物乾化與堆肥及機械分選，主要產物為 SRF、沼氣、堆肥與資源回收物。

表 3.1.2-1 葡萄牙 Resitejo 都市生活垃圾處理中心進料廢棄物組成

項目	有機組成	無機組成	紙類	利樂包裝	塑膠	玻璃	木材	鐵	鋁	有害物質	衛生織物	纖維布類	<20 mm	其他	合計
%	52.6	47.4	9.44	1.09	8.24	2.28	1.10	1.14	0.37	0.80	5.94	4.12	12.82	0.06	100

註：衛生織物(sanitary textiles)應係指衛生棉及紙尿布等個人衛生用品。

資料來源：臺灣生質能技術發展協會及環興科技公司彙整。



處理程序與質量平衡



資料來源：臺灣生質能技術發展協會。

圖 3.1.2-2 葡萄牙 Resitejo 都市生活垃圾處理中心處理流程及質量平衡圖

二、案例 2：法國 CANOPIA 都市生活垃圾處理中心

法國 CANOPIA 都市垃圾處理中心位於法國巴約納，為 1 座綜合型機械生物處理(MBT)廠，處理都市生活垃圾及廚餘，故其有機原料比例極高，處理量為 100,000 公噸/年。本處理中心之處理流程與葡萄牙 Resitejo 都市生活垃圾處理中心大同小異，廠區配置及處理流程與質量平衡如圖 3.1.2-3 所示。核心技術包括好氧生物乾化(Bio drum)、厭氧消化產沼氣發電、好氧堆肥與機械分選。主要產物為堆肥、沼氣與資源回收物。



資料來源：臺灣生質能技術發展協會。

圖 3.1.2-3 法國 CANOPIA 都市生活垃圾處理中心廠區配置及處理流程圖

三、案例 3：韓國大邱市綠色能源中心(Daegu Green Energy Center)

韓國大邱市綠色能源中心(Daegu Green Energy Center)位於韓國大邱廣域市，處理都市生活垃圾，主要處理大邱市每日生活垃圾量約 1,000 公噸/日，其中的 600 公噸/日送至本中心處理轉製為 SRF 並燃燒發電，剩下 200 公噸/日則送至大邱市內另一座焚化爐，其餘 200 公噸/日則採掩埋、堆肥等方式處理。

本中心之設計處理量為 600 公噸/日，產出固體再生燃料(SRF)380 公噸/日。核心技術為機械處理設備，以 SRF 為主要燃料之中溫中壓鍋爐，採用循環式流體化床鍋爐(CFB)技術，鍋爐及空氣污染防治設備及流程控制。

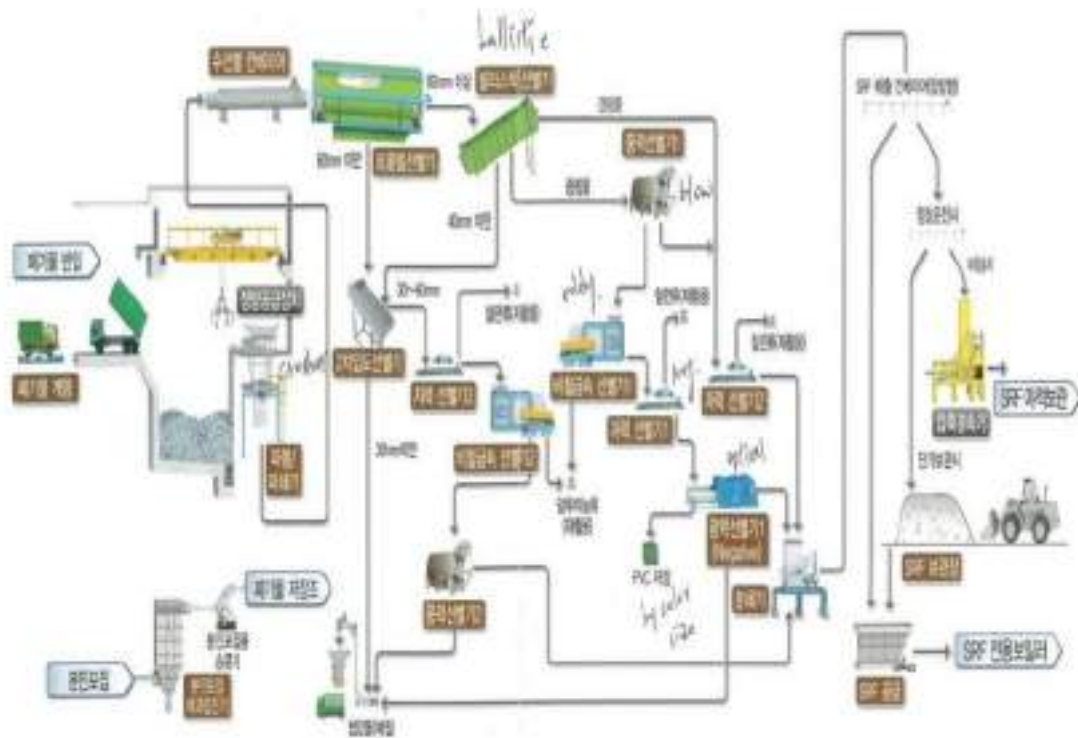
本中心為 BOT 廠，操作業者為 Daegu Green Energy Center Co., Ltd.，與大邱廣域市政府簽約，其機械處理(MT)設備及流程為：進料→粗破碎(<200 mm)→滾筒篩→彈跳篩→風選→渦電流選別→磁選→光學分選→細破碎(<60mm)→SRF。本中心之廠區配置及處理流程如圖 3.1.2-4~5。

送至本中心的 600 公噸/日生活垃圾，含水率約為 30-35%，經 MT 後可產生 380 公噸/日的 SRF，含水率降至 20%以下(自然乾燥)。另經分選後篩下物約 220 公噸/日，包含玻璃、金屬、不可燃物等，則分別再利用及掩埋處置。



資料來源：107 年行政院環境保護署考察報告。

圖 3.1.2-4 韓國大邱市綠色能源中心廠區配置圖(模型示意)



資料來源：107 年行政院環境保護署考察報告。

圖 3.1.2-5 韓國大邱市綠色能源中心處理流程圖

3.2 蒐集彙整國外垃圾轉製 SRF 相關設備或系統廠商資料

3.2.1 垃圾轉製 SRF 相關設備及功能介紹

雲林縣垃圾為都市廢棄物，若未妥善前處理，易因夾雜廚餘等有機物衍生臭味問題，降低使用者意願。因此後續評估雲林縣一般廢棄物及一般事業廢棄物全循環建置固體再生燃料(SRF)廠時，分選技術與設備選用原則不論是以機械處理(Mechanical Treatment, MT)技術或機械生物處理(Mechanical Biological Treatment, MBT)技術，目的皆為分選出適燃性物質做成 SRF，同時回收金屬與塑膠等資源回收物。篩下物則儘量分離有機物，並評估以堆肥或沼氣發電方式再利用，提高回收價值。

MT 與 MBT 技術的差異，在於 MBT 技術為結合機械分選(mechanical separation)及生物處理(biological treatment)之能資源化處理技術，不同機械及生物處理技術的組合運用，可提高廢棄物處理效率，但是設置空間、成本差異、產品去化的問題皆須一併考慮。經彙整垃圾轉製 SRF 之 MT 設備如表 3.2.1-1 及圖 3.2.1-1，至於 MBT 技術則視不同特性廢棄物及所欲達成的目標不同，選用的機械及生物處理技術也不一樣，表 3.2.1-2 列出不同典型的機械及生物處理技術和設備單元，不同機械及生物處理技術的組合運用，將發展出不同形式的 MBT 處理製程，如圖 3.2.1-2。機械處理(MT)及生物處理(BT)各項設備原理及功能分述如下：

表 3.2.1-1 機械處理(Mechanical Treatment, MT)技術設備

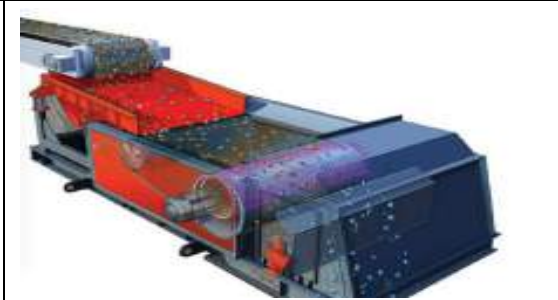
設備類型	分選原理	篩分物質
篩分設備(Sieve/Screens)	粒徑尺寸	大型物：紙張、塑膠，小型物：有機物質、玻璃、砂土等篩下物
人工揀選台(Manual Separation)	肉眼辨識	黑色物質、大型物件、塑料或雜質等可能影響分選效果者
磁選設備(Magnetic Separation)	磁極磁性	鐵金屬物
渦電流設備(Eddy Current Separation)	電導性	非鐵金屬
濕式分離技術(Wet Separation Technology)	密度	塑料、有機物與輕質物等會漂浮於上層，石頭、玻璃等會下沉
風力選別(Air Classification)	重力	輕質物如塑料和紙張 重物質如石塊、玻璃等
彈道式分離設備(Ballistic Separation)	密度和彈性	立體物件、輕質物如塑料和紙張、細碎物
光學分選設備(Optical Separation)	光學特性	特定塑料聚合物

資料來源：臺灣生質能技術發展協會，環興科技整理。

表 3.2.1-2 MBT 製程的典型機械及生物處理技術和設備單元

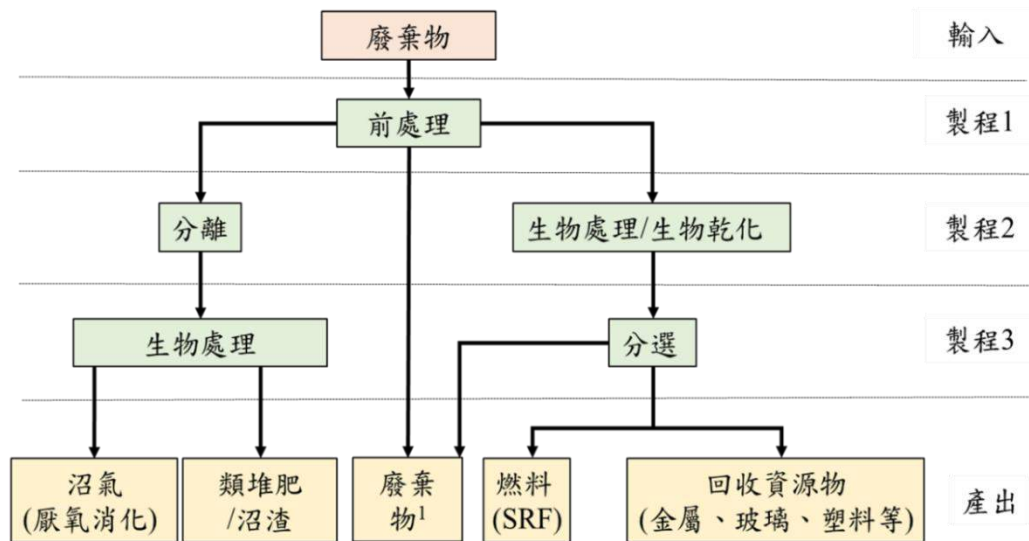
處理階段	製程技術和設備單元						
機械	篩選 (滾篩)	篩選 (震動及彈跳)	磁選 (Magnet)	渦電流 (Eddy current)	人工分選	風選	光學分選
生物	堆肥(Open windrow)	堆肥(in-Hall)	堆肥(Tunnel)	堆肥(in-Vessel)	厭氧消化(AD)	滲濾(Percolation)	生物乾燥

資料來源：Juniper Consultant Services Ltd., Mechanical-Biological-Treatment: A Guide for Decision Makers Processes, Policies and Market, 2005。

	
滾筒篩(Sieve Drum)	彈跳式篩分設備(Ballistic Separator)
	
磁選設備(Magnetic Separator)	渦電流分選設備(Eddy Current Separator)
	
風力選別設備(Wind Sifter /Air classification)	光學分選設備(Optical Separator)

資料來源：臺灣生質能技術發展協會，環興科技公司整理。

圖 3.2.1-1 機械處理(Mechanical Treatment, MT)主要設備外觀圖



¹ 砂土石頭等廢棄物，掩埋處理

資料來源：臺灣生質能技術發展協會。

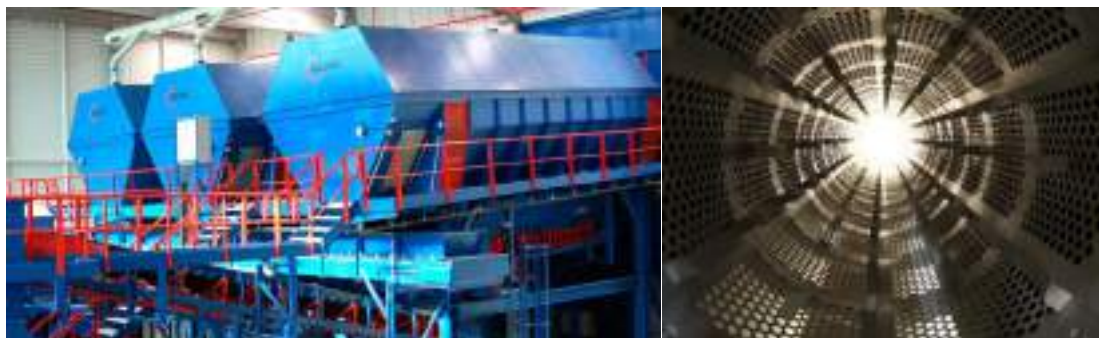
圖 3.2.1-2 MBT 處理系統組合示意圖

一、機械處理(MT)

廢棄物經開袋處理後，透過尺寸、磁性與質量等不同物理篩選條件進行篩分分選。依據不同原物料組成特性與產物需求，需選擇不同設備組合進行分選。主要分選技術包含：破碎、篩分、磁選、風選與光學分選技術等，將混雜之廢棄物分為可回收之金屬、玻璃、塑膠瓶罐、可再利用之適燃性物質以及無法再使用之剩餘廢棄物。常見機械分選設備如下：

(一) 滾筒篩(Sieve Drum or Trommel)

主要利用物料粒徑不同差異進行尺寸分選，藉由不同尺寸粒徑大小之篩選孔洞達到分離效果，可依不同處理階段與目的選用不同孔徑進行選別。可初步篩選細碎物質(如生質物、砂土等篩下物)及大尺寸物件(如膠膜、紙張等)，並可搭配有鈎刀之篩網同步進行破袋處理，設備如圖 3.2.1-3 所示。

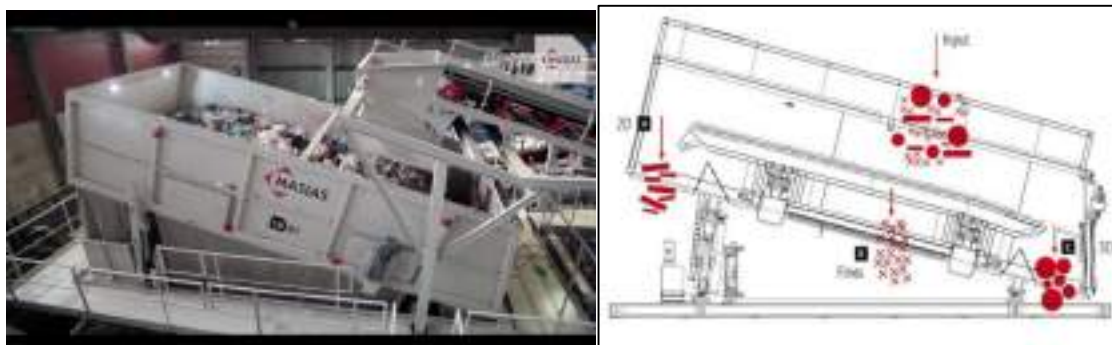


資料來源：臺灣生質能技術發展協會。

圖 3.2.1-3 滾筒篩

(二) 彈道篩(Ballistic Separator)

利用物質密度與彈性不同之特性，藉由彈性塑化篩網彈跳震動，以及傾斜固定之特製輸送輪軸，進行往復運動產生彈跳床效應(trampoline effect)，讓小於網孔之輕碎物料落下分離，大於網孔之物料持續彈跳，直到離開彈道式篩分設備，藉此篩選出立體物料(如瓶罐、塑料或金屬物質)、輕質物料(如紙張、膠膜等)與其他雜質類(細碎物質)。篩分後輕質物料則可送往壓縮打包系統，立體物料則可接續送至金屬及塑料分選系統，進一步進行分選處理，設備如圖 3.2.1-4 所示。



資料來源：臺灣生質能技術發展協會。

圖 3.2.1-4 彈道篩

(三) 磁選設備(Magnetic Separator)

利用磁極磁性差分離鐵金屬與非鐵金屬之分選方法，又可分為鼓式、帶式及懸吊式磁力分離。典型設備型式有：滾筒式磁力選別機與浮揚型磁力選別機等。可應用於資源回收物前處理分選鐵金屬物質，設備如圖 3.2.1-5 所示。

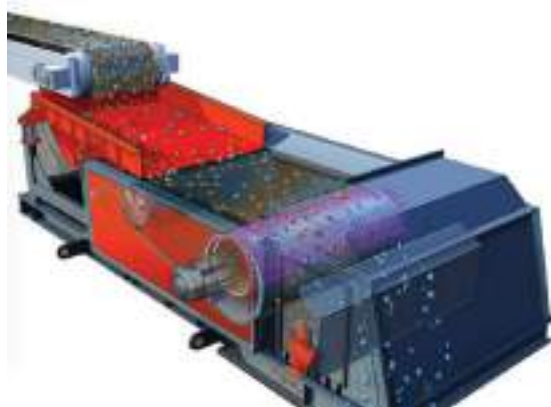


資料來源：臺灣生質能技術發展協會。

圖 3.2.1-5 磁選設備

(四) 渦電流分選設備(Eddy Current Separator)

利用渦電流磁場以分離非鐵金屬與非磁性物質(如塑料和橡膠)。渦電流分選法係利用導電度差異進行分選，透過永久磁場或電磁之移動磁場，或讓廢棄物與磁場相對運動，則廢棄物所含導電體內部會產生渦電流，使導電體獲得如誘導馬達般推力，改變運動方向而與導電成分不同流向之分選方法。典型方式有滑輪式與傾斜板式渦電流分選機。適用於分離非鐵金屬(如銅、鋁等)與非磁性物質(如塑料和橡膠)，設備如圖 3.2.1-6 所示。



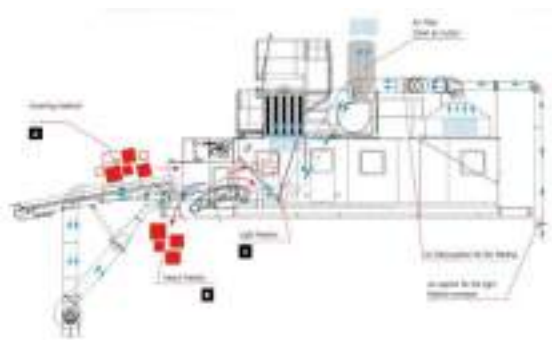
資料來源：臺灣生質能技術發展協會。

圖 3.2.1-6 渦電流分選設備

(五) 風力選別設備(Wind Sifter or Air classification)

利用比重差以分選輕重不同物質之方法。藉廢棄物比重差異與其對氣流抵抗力不同，使其在相對氣流中產生落下距

離之差異，達到分離目的。典型處理方式有偏心式風選機、水平式懸浮風選機、垂直式風選機、振動傾斜風選機等。適用於非金屬與金屬之分選，例如紙類、塑膠類、橡膠等與金屬之分離，設備如圖 3.2.1-7 所示。

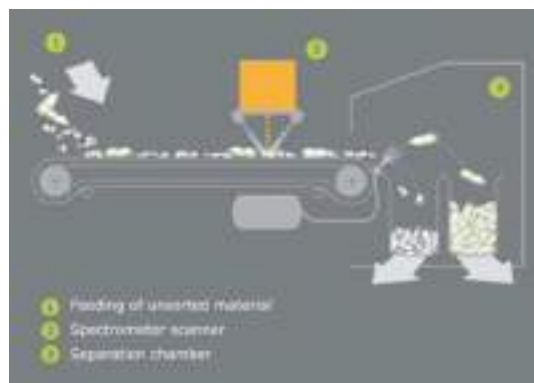


資料來源：臺灣生質能技術發展協會。

圖 3.2.1-7 風力選別設備

(七) 光學分選設備(Optical Separator)

利用物質不同的光學特性，透過先進的光譜分析技術，達到快速分選效果。先以人工方式揀選出黑色物質，控制輸送帶的運輸速率，並經過光學分析辨識系統，即可依塑膠顏色、材質進行分選。藉由多光譜影像分析技術結合紅外線光譜分析技術，可達到最佳塑膠分選效果，且這類設備耐用度高、分選效果佳且可全自動分選，大幅減少人力成本，設備如圖 3.2.1-8 所示。



資料來源：臺灣生質能技術發展協會。

圖 3.2.1-8 光學分選設備

(八) 破碎設備(Shredder)

依據破碎目的不同，一般區分為破(開)袋機、粗破碎機及細破碎機三類，如依據其構造區分，則有單軸破碎機、雙軸破碎機、四軸破碎機等不同種類。破(開)袋機係將袋裝垃圾之包裝袋割破，以利垃圾露出袋外供進行分選處理。粗破碎機亦稱為一次破碎機，係將垃圾先破碎至一定尺寸大小，以利後續分選處理。細破碎機亦稱為二次破碎，係將已經過分選處理後的塑料、紙張等物料再次經過破碎程序，藉以縮少物料之體積及尺寸，並使產出物尺寸均一，達到均質化物料，以利於後續產出物暫存、轉運或製成 SRF，設備如圖 3.2.1-9 所示。



資料來源：臺灣生質能技術發展協會。

圖 3.2.1-9 破碎設備

(九) 機械乾燥設備(Mechanical Dryer)

考量因部分篩出物含有機纖維物質，吸水性較佳、水分含量亦相對高，故需再進一步經過乾燥設備降低含水率，通常會將含水率降低至低於 30%，以利後續貯存及燃料化產品製作，設備如圖 3.2.1-10 所示。



資料來源：臺灣生質能技術發展協會。

圖 3.2.1-10 機械乾燥設備

(十) 人工揀選台(Selection Platform or Manual Separation)

以人工肉眼方式辨識挑選出大型物件、石塊、雜物或黑色物質等不適合投入機械處理設備的物質，避免造成機具設備損壞或影響分選辨識效果，設備如圖 3.2.1-11 所示。

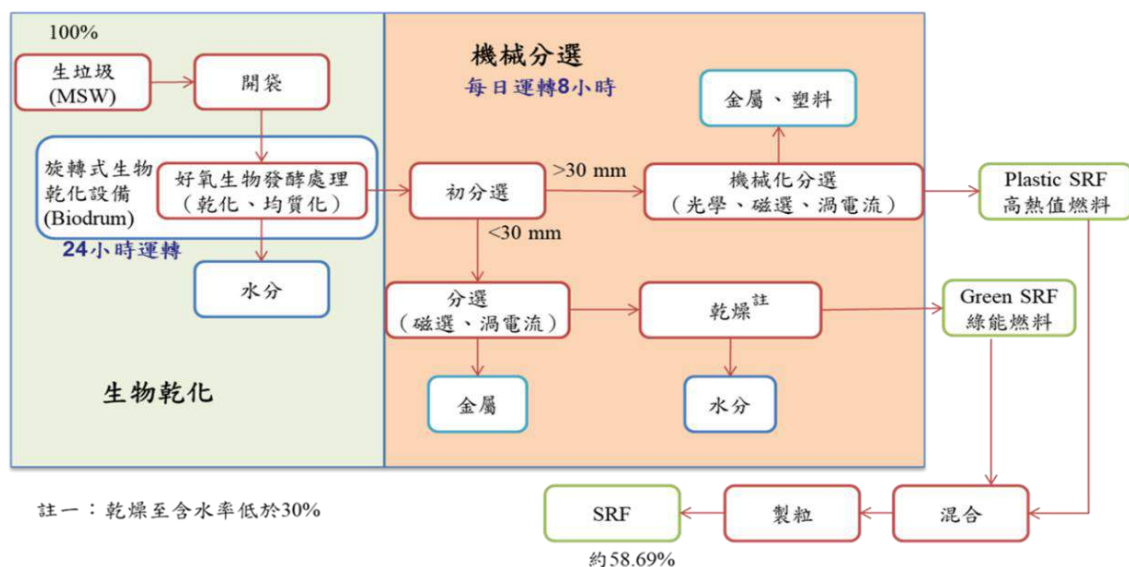


資料來源：臺灣生質能技術發展協會。

圖 3.2.1-11 人工揀選台

二、生物處理(BT)

MBT 技術之生物處理階段，都是屬生物穩定化過程。將具生物可分解的廢棄物，在好氧及適當的溫度、水分等條件控制下，利用微生物繁殖、代謝而消耗有機質的作用，將生質有機物中的有機成分分解產生生物穩定化的產品。典型之 MBT 流程圖如圖 3.2.1-12 所示。



資料來源：臺灣生質能技術發展協會。

圖 3.2.1-12 好氧消化之 MBT 系統流程圖

對於具易腐敗的廢棄物，為能避免處理過程中造成臭味及甲烷等氣體的逸散，不採用開放式堆肥(open windrow composting)方式處理，而以隧道式(tunnel)或反應器(in vessel)堆肥對產出氣體有效防制。至於生物分解以及堆肥產品穩定化的程度，除了相關條件的控制外，端賴所採用的設備。

此種在好氧條件下利用生物反應過程產生的溫度將水分去除，其目的僅將水分去除並將生物質穩定化，故為又稱為生物乾化(Bio-drying)。生物質不會完全被消化，所以仍具有當可觀的熱值(或 3,500~4,200 kcal/kg)，所以通常被用來產製生質性 SRF，可運用於水泥窯及鍋爐的共燃燒。生物乾化過程中不額外加水，所以水分依據反應時間以及採用的系統而有不同，通常會降低進料量的 20~30%。

生物乾化屬好氧不完全發酵，因強調時效性，故採用強制通氣以加速發酵時間，並多採用密閉式堆肥設備。常見生物乾燥之設備可分為：

(一) 薄膜式生物乾化設備(Cover-tech, 如圖 3.2.1-13)

屬於簡易型生物乾化處理設施，採批次操作，其底部設有曝氣孔洞與管線，以具通透性薄膜披覆於廢棄物表面進行好氧發酵，達到生物乾化目的。依用途目的，發酵乾化時間約 14~42 天，期間亦須監控發酵槽內溫度及濕度。



資料來源：臺灣生質能技術發展協會。

圖 3.2.1-13 薄膜式生物乾化設備

由於設置成本相對低，主要做為廢棄物生物安定化使用，可應用於廢棄物暫存前處理程序，包括將垃圾減積、減重以利轉運或焚化廠歲修時暫時性處置。惟其缺點是設施佔地大，且反應槽內廢棄物無法充分攪拌，容易發酵不均勻，可能影響乾化效果，設備如圖 3.2.1-13 所示。

(二) 隧道式生物乾化設備(Bio-drying Tunnels)

係採用水泥製密閉式隧道做為廢棄物發酵槽。發酵槽內須控制反應溫度與濕度，底部設有曝氣管線與孔洞以利發酵反應進行，透過收集發酵熱氣導入發酵槽底部曝氣，加速廢棄物發酵乾化，每批次發酵反應時間約需花費 7~14 天。缺點是固定式發酵，佔地面積大且槽體內廢棄物無法被充分攪拌，容易產生發酵不均勻狀況，影響整體發酵效果。此外，底部曝氣管線易有堵塞情形，維護管理較不容易。反應時間 5~14 天，此技術成熟、簡單、設置、維護及操作成本低，目前仍然是廣泛使用的技術，惟仍為批次操作方式，設備如圖 3.2.1-14 所示。



資料來源：臺灣生質能技術發展協會。

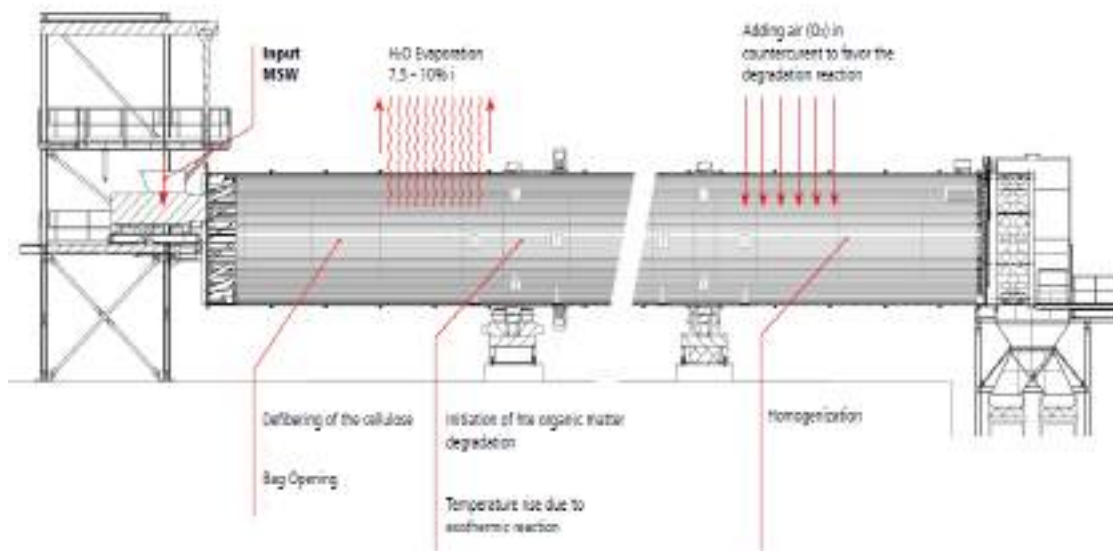
圖 3.2.1-14 隧道式生物乾化設備

(三) 滾筒式生物乾化設備(Bio-drum)

滾筒式生物乾化設備係改善隧道式設備缺點之最新一代技術，主要使垃圾破碎、乾化與均質化，採用密閉式滾筒反應槽，以慢速運轉之方式，使反應槽內廢棄物充分攪拌，且滾筒槽內設有刀具與鉤爪可再進行破袋及破碎作業，提升發酵速度與乾化效果，達到廢棄物破碎、乾化與均質化之目的。歐洲實廠經驗顯示 1 天即能快速乾化及均質化廢棄物，使廢棄物

含水率降低約 5%~7%，不僅維持其熱值，並有利於後端機械分選處理效果，且為連續式操作。

相較於薄膜式與隧道式生物乾化設備，滾筒式生物乾化設備之操作彈性高，設備佔地面積相對小且發酵反應費時短，操作維護管理也較容易，參考法國 CANOPIA 廢棄物處理中心運作情形，該設備運作 1.5 年期間僅需停止運轉 2 天進行保養，且維修保養過程無須卸料。故滾筒式生物乾化設備以逐漸成為 MBT 系統中生物處理設備之主流，設備如圖 3.2.1-15。



資料來源：臺灣生質能技術發展協會。

圖 3.2.1-15 滾筒式生物乾化設備

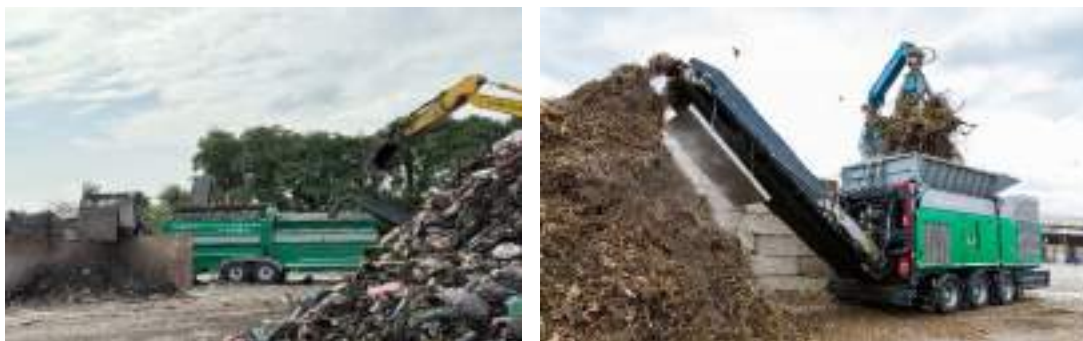
3.2.2 國外產製 SRF 典型設備或系統廠商介紹

由前述第 3.1.1 節可知，國外產製應用 SRF 以歐洲最為普遍，相對其機械分選(MT)技術發展及設備製造應用亦最為成熟可靠。惟因歐洲各國與我國無論地理環境、氣候變化、生活習慣及飲食方式等，均有極大差異，因此造成產出之廢棄物種類、型態及性質也有相當程度之不同，其機械分選設備域應用於我國之家戶垃圾及事業廢棄物等之分選處理，仍需進行必要之功能運轉測試及相關設備操作參數之調校，才能適切契合國內垃圾及可燃性一般事業廢棄物特性及處理需求，有效發揮分選效能。

一、奧地利 KOMPTECH 公司

Komptech 是國際上著名的機械設備和系統方案供應商，創立於 1992 年，擁有 30 多年的工作歷史，而產品種類涵蓋 30 多種機械，可用於現代化廢棄物處理過程中如破碎、分選、篩分和生物處理等，其設備特點為現地可移動式。

目前國內引入此技術設備為廣懋資源科技有限公司，引進了滾筒分選設備及單軸開袋機(如圖 3.2.2-1)，並將其組合成為移動式機械分選系統(Mobile Mechanical Treatment, MMT)，並已具備應用於雲林縣斗南鎮及西螺鎮掩埋場之堆置垃圾篩分選打包暫置，以及生垃圾分選產製 SRF 之操作運轉實績，且產出之 SRF 產品不僅符合環境部公告之 SRF 品質標準，並已於台塑公司六輕園區公用四廠流體化床鍋爐(CFB)使用作為燃煤替代燃料，經實廠操作驗證其品質無虞。



資料來源：奧地利 KOMPTECH 公司。

圖 3.2.2-1 滾筒分選設備(左)單軸開袋機(右)

二、芬蘭 BMH 公司

BMH 公司創立於 1929 年，並在 1999 年推出第一套系統化的垃圾前處理設備，在歐洲也行之有年，其設備技術與觀念外銷到比利時、中、南歐各國、阿聯、東北亞、東南亞、南美的巴西，總共賣出了 70 多套處理設備，成為垃圾變 SRF 的市場裡最大的設備供應者。

目前國內知名之甲級廢棄物清除機構-達清環保企業股份有限公司，為能擴大營業範圍，增加從事一般事業廢棄物產製 SRF 及販售之業務，不惜巨資以整廠輸入方式，採購引進該公司之全套分選系統設備，包括其專利技術之霸王龍(Tyrannosaurus®)系列破碎機等，並已於桃園市觀音工業區完成整廠興建工程及試運轉與功能測試，待近期取得桃園市政府核發相關操作許可證照後，即可正式操作運轉投產，以下為幾個特色設備簡介。

(一)進料器(圖 3.2.2-2)

採用先進之步進式進料器，於進料斗(190 m³)下方由佈設 16 支油壓活動推桿構成，當廢棄物以抓斗於將廢棄物貯坑抓取投入進料斗後，可自動設定控制活動推桿往前推進速率，精確控制進料及破碎作業，提升人員作業效率。



資料來源：芬蘭 BMH 公司。

圖 3.2.2-2 步進式進料器及其油壓推桿

(二)破碎機(圖 3.2.2-3)

破碎機(50 t/h@900 hp & 1~3 rps)刀具採「無縫剪切」(zero gap)技術設計，活動刀與固定刀間完全密合無縫隙，確保廢棄

物完全破碎，提升處理效率。



資料來源：芬蘭 BMH 公司。

圖 3.2.2-3 破碎機(霸王龍)

(三)異物衝擊保護系統(MIPS)(圖 3.2.2-4)

於進料器及破碎機之間設有異物感應裝置，當進料器上有堅硬異物接觸到破碎機之活動刀具時，異物感應裝置會感應並開啟異物所在下方活動底板，將異物直接落下排出後，立即關閉活動底板恢復運轉，以保護破碎機刀具避免磨損及故障，並且維持設備連續運轉，不影響處理效率。

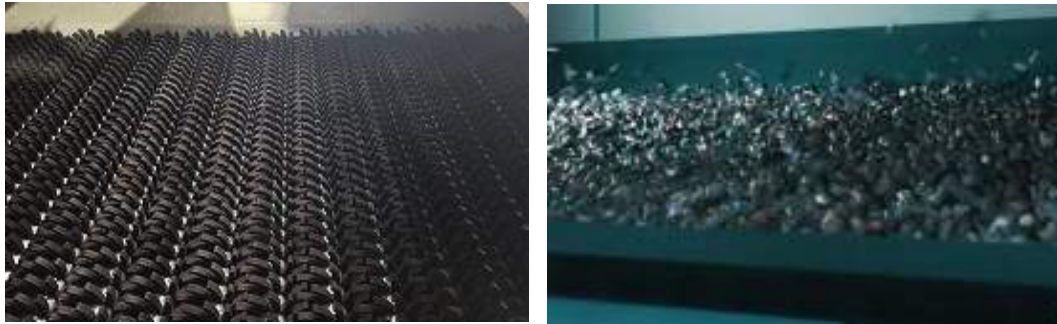


資料來源：芬蘭 BMH 公司。

圖 3.2.2-4 異物衝擊保護系統(MIPS)

(四)細篩機(圖 3.2.2-5)

揚棄滾筒篩等固定式篩網過篩機制，改為採用活動構件之星形篩，將粒徑細小(<0.5 cm)但比重較大之砂土、礫石、玻璃、陶瓷屑等雜質篩除，因星形篩為轉動構件，操作時可連續運轉無卡料問題，避免如滾筒篩等固定式篩網被異物卡住，致須經常停機清理篩網排除異物，因而降低設備處理效率之缺點。



資料來源：芬蘭 BMH 公司。

圖 3.2.2-5 細篩機(星形篩)

三、奧地利 Lindner-Recyclingtech GmbH 公司

Lindner-Recyclingtech GmbH 為奧地利家族企業有著悠久而傳統的歷史。這家成功的廢物破碎和加工公司成立於 1948 年，是一家木材工業機械和設備生產商，Lindner 在奧地利的 Spittal/Drau 和 Feistritz/Drau 的生產工廠生產機器和系統組件，其產品以銷售到近百個國家。主要產品為廢棄物處理的固定式和移動式破碎機，此外，Lindner-Recyclingtech GmbH 同時具有系統整合廠商之經驗，協助提供包含塑膠回收和 SRF 處理的完整系統。Lindner 破碎機可用於都市固體廢棄物、商業和工業廢棄物、塑膠、包裝材料、紙張、輕質廢棄物和廢木材。其產品說明如下：

(一) 破碎機(圖 3.2.2-6)

具有多種形態之破碎機，可用於都市固體廢棄物、商業和工業廢棄物、塑膠、包裝材料、紙張、輕質廢棄物和廢木材，廢棄物經過切割和篩選系統可以確保的輸出尺寸，並且搭配智慧模組化設計，具有容易操作與維護簡單之特性。目前國內引入此技術設備之廠商為揚堡實業股份有限公司彰濱二廠，引進設備為細破碎機。

(二) 撕碎機(圖 3.2.2-7)

撕碎機是一種廣泛用於減小各種材料尺寸的回收機械。機器由帶有切割刀片的大型旋轉軸組成。待切碎的材料被送入機器頂部的料斗中，在那裡被旋轉刀片抓住並拉入切割室。最終產品的尺寸可以根據客戶的要求以及旋轉軸的速度進行

調整。其主要處理 HDPE 塑膠塊、管材、片材、巨大型廢棄物、魚網、輪胎等。



資料來源：奧地利 Lindner-Recyclingtech GmbH 公司。

圖 3.2.2-6 破碎機(Lindner)



資料來源：奧地利 Lindner-Recyclingtech GmbH 公司。

圖 3.2.2-7 撕碎機(Lindner)

四、德國 SUTCO RecyclingTechnik GmbH 公司

SUTCO RecyclingTechnik GmbH 成立於 1985 年(最初名為 Sutco Maschinenbau GmbH)，總部位於德國北萊茵－威斯特法倫州的 Bergisch Gladbach。SUTCO 為 LM-GROUP 旗下的重要事業體之一，SUTCO 擔任專職處理垃圾分類與處理系統(sorting & treatment systems)的設計、製造、安裝與維護角色。在技術與產品方面，SUTCO 專長於處理乾物料(dry material treatment)、分類與分選技術(separation & sorting)、體積縮減(volume reduction)、尺寸破碎(size reduction)、傳輸與送料技術(conveying & feeding)、以及整體系統整合與控制技術。公司以提供整體方案聞名，即從初步規劃、設計、設備供應、系統集成到現場安裝與後續維運，一條龍完成。該公司專注於 MSW/商業廢棄物的乾式處理、分選與 SRF/RDF 處理解決方案，並且全球已經有超過 500 座以上的安裝廠房案例。SUTCO 公司分選處理廠如圖 3.2.2-8 所示。



資料來源:SUTCO 網站(網址:<https://www.sutco.com/>)。

圖 3.2.2-8 SUTCO 公司分選處理廠

五、加拿大 Machinex 公司

加拿大 Machinex 公司創立於 1970 年，是全球領先的回收設備與廢棄物管理解決方案製造商，專注於開發創新的回收分類技術。該公司是加拿大第一家為回收處理廠設計機械設備的公司，Machinex 專門設計和製造用於回收設施的高品質分類系統，提供客製化的回收設備和廢棄物管理解決方案，並已在全球範圍內成

功設計和安裝了超過 375 個整合式回收處理設施，提供高品質的設計、製造、安裝、維護、維修和技術支持等服務。該公司設計之分選設施如圖 3.2.2-9 所示。

	
彈道分離器	旋轉篩
	
螺旋篩	分選機器人
	
光學分選設備	

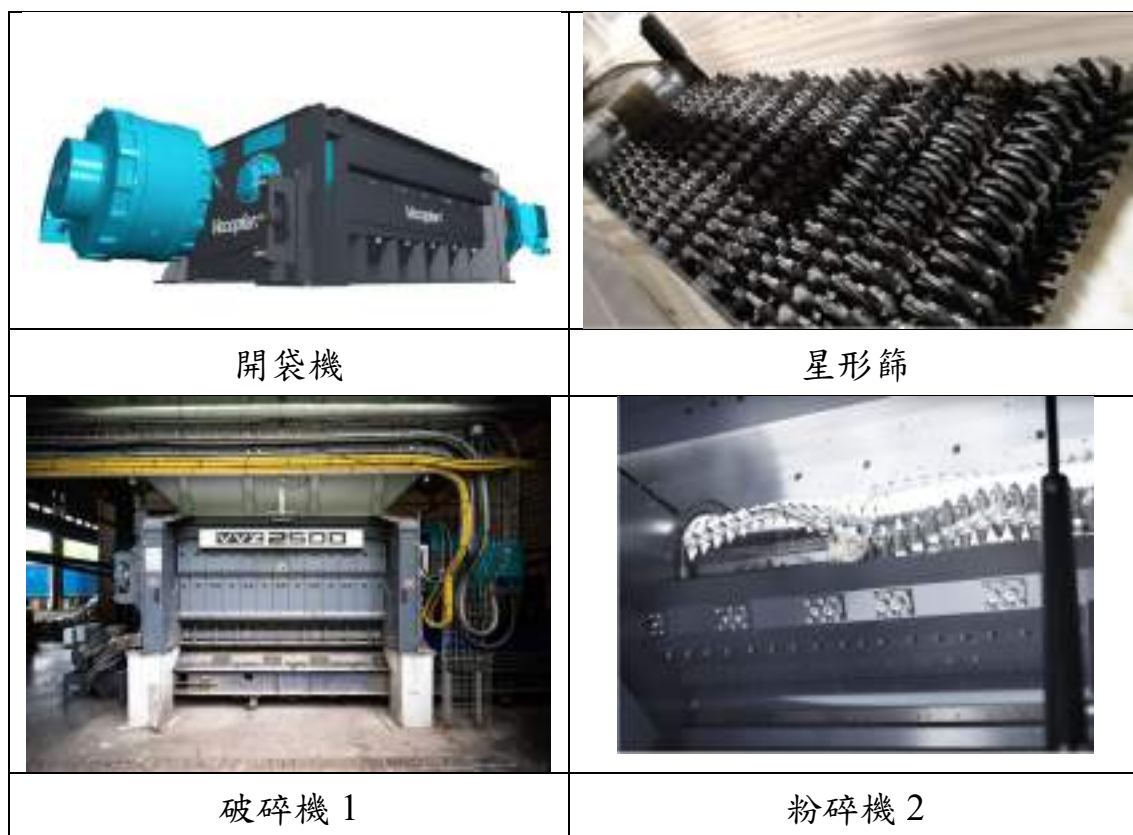
資料來源: Machinex 網站(網址: <https://www.machinexrecycling.com/>)。

圖 3.2.2-9 Machinex 公司分選設備

六、德國 Vecoplan 公司

德國 Vecoplan AG 是全球知名的廢棄物與回收設備製造商之一，成立於 1969 年，總部位於德國巴登-符騰堡邦(Bad Marienberg)。該公司專長於設計、製造與整合固體廢棄物(MSW)與再生資源

處理系統，涵蓋從破碎、分選、輸送到再利用燃料(SRF/RDF)製備的完整解決方案。該公司設計之分選設施如圖 3.2.2-10 所示。



資料來源: Vecoplan 網站(網址: <https://vecoplan.com/en>)。

圖 3.2.2-10 Vecoplan 公司分選設備

本計畫初步蒐集歐美知名之 SRF 產製設備製造及系統整合廠商，如表 3.2.2-1。參採國外 SRF 產製設備製造及系統整合廠商，且部分設備已引進國內設廠、操作運轉，具有處理我國一般廢棄物或一般事業廢棄物之經驗，其專業技師亦均曾來台參與設備安裝試車及操作參數調校，已充分掌握我國垃圾及一般事業廢棄物特性。考量雲林縣垃圾性質屬於生活垃圾分選實務經驗，作為後續雲林縣 SRF 製造廠流程規劃及設備選購之評估規劃參考。

表 3.2.2-1 彙整 SRF 產製設備製造及系統整合廠商

廠商/集團	說明
Veolia	法國為母公司、歐洲多國營運。設計、建置並營運以非可回收生活/商業廢棄物製作 SRF 的分選/製備與能資回收系統。
SUEZ	法國為母公司、在歐洲多國推廣 SRF 解決方案；SUEZ 有 TriNergy 等分選/SRF 製備站，並與產業合作。
REMONDIS	德國總部、歐洲多國營運。公開說明其以生活垃圾/商業廢棄物生產 SRF / RDF 的能力與多個廠址案例。
Viridor	英國大型廢棄物與能源回收業者(含能源回收廠與分選廠)，具有處理都市固廢並有 RDF/SRF 相關業務。
Biffa	英國大型廢棄物處理商；其業務橫跨家庭垃圾收運、分選與能源回收(公司網站與新聞頁面述及 RDF/SRF 與能源回收實務)。
SUTCO	德國 MSW/商業廢棄物的乾式處理、分選與 SRF/RDF 製造商，案例包含 Flörsheim、Hannover 等廠址。
Machinex	加拿大回收設備與廢棄物管理解決方案製造商，案例包含位於蘇格蘭拉納克 Levenseat 再生能源有限公司將都市廢棄物轉為 RDF。
Vecoplan	德國 Vecoplan 公司是全球知名的廢棄物與回收設備製造商之一，案例包含波蘭公司 FBSerwis 每年粉碎多達 20 萬噸城市垃圾並將其加工成 RDF
Komptech	奧地利 Komptech 是國際上著名的機械設備和系統方案供應商。案例包含德國 Rhein-Main Deponie GmbH 使用 Komptech 的 Crambo 破碎機+ 星形篩 (star screen) 作為預處理設備等。
BMH	芬蘭 BMH 公司是國際上著名的機械設備和系統方案供應商。案例包含提供越南北寧省 TTCL 越南有限公司 BMH 理設備、中國河北省西南部邯鄲市提供其首座 SRF 生產廠以及台灣達清公司等。
Lindner	奧地利 Lindner-Recyclingtech GmbH 公司主要產品為廢棄物處理的固定式和移動式破碎機，此外，Lindner-Recyclingtech GmbH 同時具有系統整合廠商之經驗。案例包含德國 (Großbottwar 區域與 B+T Group 合作) 等。德國 ThermoTeam 為水泥產業生產固體回收燃料等。

資料來源:本計畫蒐集。

3.3 盤查收集彙整固體再生燃料使用關法令及技術規範

3.3.1 國內 SRF 相關法令規範彙整

環境部及經濟部產發署為積極推動一般(及一般事業)廢棄物產製 SRF 作為燃煤替代燃料，紓解處理設施負荷，並獲致節能減碳、資源回收多重效益，近年陸續制定公告相關法令規範標準，完整涵蓋 SRF 產製應用生命週期，包括料源、收集清運、製造、品質、使用、乃至灰渣再利用，摘錄 SRF 產製應用相關法及規範詳見表 3.3.1-1，分述如下。

表 3.3.1-1 SRF 產製應用相關法令及規範摘錄彙整

階段	種類	法令及規範名稱	法令及規範內容
產源	一般廢棄物	「機械處理技術設置指引」、「掩埋場活化採機械處理技術設置指引」(113.03.22)	機械處理技術介紹及作業設備指引，產製 SRF 標準驗證及管理辦法
	事業廢棄物	事業廢清書審查作業參考指引(第 8 次修訂)(114.03.07)	新增事業產出廢棄物可作為 SRF 之用途。
收集清運	一般廢棄物	一般廢棄物回收清除處理辦法(114.01.03)	公告一般廢棄物(廢塑膠、廢天然或人造纖維布、一般垃圾及事業員工生活產生之廢棄物)其再利用種類及管理方式
SRF 製造	事業及一般廢棄物	廢棄書填報及審查作業參考手冊-固體再生燃料製造技術指引與品質規範(113.03.22)	規範 SRF 製造廠之廢棄物種類、鍋爐類型、適用對象、技術選用指引及品質管理
		共通性事業作為 SRF 再利用管理辦法(114.01.17)	再利用機構運作管理規定(公告固體再生燃料原料用廢塑膠、廢紙管理方式)
		固體再生燃料(SRF)相關管理方式(113.05.14)	協助產源、製造與使用者及主管機關瞭解 SRF 製造或使用之管理規則
		有關 SRF 再利用許可申請審查原則(113.03.22)	產源(含 SRF 使用者)原物料使用及事業廢棄物產出貯存清理申報規定、清除/再利用/處理機構(SRF 製造者)營運紀錄申報規定
SRF 品質	事業及一般廢棄物	公私場所固定源燃料混燒比例及成分標準之燃料(114.01.02)	公告固態生質燃料、固體再生燃料、廢棄物再利用燃料各類別成分標準規範。
		公私場所固定源燃料混燒比例及成分標準(114.01.02)	可燃料，公私場所固定污染源使用廢棄物再利用燃料其混燒比例上限
SRF 使用	事業及一般廢棄物	鍋爐空氣污染物排放標準(114.01.02)	公告鍋爐使用 SRF 及廢棄物再利用燃料之空氣污染物檢測項目，
		公私場所應定期檢測申報之固定源(114.01.02)	公告公私場所使用 SRF 及廢棄物再利用燃料之檢測頻率
混燒灰渣再利用		混凝土用飛灰及天然或煅燒卜作嵐攪和物標準修正(112.07.24)	修訂混凝土用飛灰作為混凝土之礦物摻料之標準
		經濟部事業廢棄物再利用管理辦法(112.10.30)	再利用機構運作管理規定(公告灰渣再利用管理方式)

一、產源

依據環境部循環署 113 年 3 月修正公告之「事業廢棄物清理計畫書審查作業參考指引」(第 7 次修訂版)附表三可作為固體再生燃料原料為具可燃性，且其來源不包含有害事業廢棄物、醫療廢棄物或進口做為 SRF 原料之廢棄物，第 7 次修正刪除部分不適合項目及污泥後，符合之廢棄物代碼共分為 7 大類 24 小項。另外，配合 114 年 1 月 17 日「共通性事業廢棄物作為固體再生燃料原料再利用管理辦法」修正，於 114 年 3 月 7 日修正公告「事業廢棄物清理計畫書審查作業參考指引」(第 8 次修訂版)將 R-0201 代碼修正為 R-0221(固體再生燃料原料用廢塑膠)，R-0601 代碼修正為 R-0621(固體再生燃料原料用廢紙)，以及部分代碼如廢木材(R-0701)、菇類培植廢棄包(R-2401)以及植物性殘渣(R-0120)因申報內容物適用性問題，移除代碼，目前適用於固體再生燃料原料之廢棄物種類如表 3.3.1-2 所示。

表 3.3.1-2 可作為固體再生燃料原料之廢棄物種類

廢棄物種類	廢棄物名稱	代碼	廢棄物種類	廢棄物名稱	代碼
廢塑膠	廢樹酯	D-0202	廢纖維	廢棉屑	D-0802
	廢塑膠混合物	D-0299		廢布	D-0803
	固體再生燃料原料用廢塑膠	R-0221		廢纖維或其他棉布等混合物	D-0899
廢橡膠	廢橡膠混合物	D-0399		廢人造纖維	R-0801
	廢橡膠	D-0301		紡織殘料	R-0802
廢紙	廢紙膠混合物	D-0699	動植物性廢棄物	蔗渣	R-0102
	廢紙	R-0601		菇類培植廢棄包	-
	漿紙紙渣	R-0604		植物性殘渣	-
廢木材	廢木材棧板	D-0701	垃圾		D-0102
	廢木材混合物	D-0799		事業活動產生之一般性垃圾	D-1801
	廢木材	-		一般垃圾	H-0001
廢纖維	廢纖維	D-0801		事業員工生活垃圾	H-0002

資料來源：114.3.7「事業廢棄物清理計畫書審查作業參考指引」(第8次修訂版)附件四附表三。

二、收集清運

一般廢棄物/事業廢棄物經處理成為固體再生燃料(SRF)產品以前，其身分為廢棄物，因此清運及收集過程需依循「一般廢棄物回收清除處理辦法」以及「事業廢棄物清理計畫書審查管理辦法」申報流向。

三、生產製造

依據「事業廢棄物清理計畫書審查作業參考指引」(第 8 次修訂版)(114.3.7)規定，須針對 SRF 性質選用適合的設備。此外，事業於檢具廢棄物清理計畫書依規定提報試運轉計畫，檢附成果報告、操作紀錄、採樣紀錄等資料送審。

四、產品品質

依據「事業廢棄物清理計畫書審查作業參考指引」(第 8 次修訂版)(114.3.7)之規定固體再生燃料品質標準修正如表 3.1.1-3。

五、SRF 使用

SRF 使用者須新增使用燃料品項，並依據變更使用原料及可能衍生之廢棄物，依據「固定污染源設置操作及燃料使用許可證管理辦法」辦理固定污染源操作許可證變更或異動作業以及辦理廢清書變更或異動作業。

六、灰渣再利用

依照「經濟部事業廢棄物再利用管理辦法」規定燃煤鍋爐混燒廢棄物衍生燃料或生質燃料之混燒灰渣再利用方式如下：

- (一) 純燃煤鍋爐或燃煤發電鍋爐混燒 5%(重量比)以下之煤灰，依所規定之管理方式(水泥、預拌混凝土、混凝土粒料、陶瓷磚瓦製品、顆粒保溫材料、鋪面工程之基層或底層級配粒料…等製品)進行再利用，申報代碼為 R-1106 燃煤飛灰及 R-1107 燃煤底灰。
- (二) 事業直接使用廢棄物、以廢棄物為原料製造之固體燃料或初級固體生質燃料之發電鍋爐或流體化床鍋爐產生之飛灰或底灰，用於水泥生料用途者：經 750℃ 灼燒至恆重後，其燒失基之二氧化矽(SiO_2)、三氧化二鋁(Al_2O_3)、三氧化二鐵(Fe_2O_3)及

氧化鈣(CaO)合計含量大於 75%，且氯離子(Cl⁻)含量小於 0.6%。
。

(三) 經認定為有害事業廢棄物者，不適用。

(四) 若非屬上述混燒灰渣種類或用途，需委託由取得處理許可或個/通案再利用許可之機構清理，非屬有害事業廢棄物者以 D-1199 一般性飛灰或底渣混合物申報。

3.3.2 近期 SRF 相關法令規範修訂重點

我國 SRF 主要法源依據為「事業廢棄物清理計畫書審查作業參考指引」，環境部為推動可燃廢棄資源燃料化，自 108 年起依照廢棄物清理法相關規定，首先於 109 年 4 月 7 日「事業廢棄物清理計畫書審查作業參考指引（第 3 次修訂版）增加固體再生燃料(SRF) 部分，新增於指引附件三、各業別審查特殊注意事項彙編「固體再生燃料製造」清理計畫書審查加強注意事項及附件四、固體再生燃料製造技術指引與品質規範。後續經歷 110 年 9 月 10 日、112 年 1 月 11 日以及 113 年 3 月 22 日三次修正後，114 年 3 月 7 日「事業廢棄物清理計畫書審查作業參考指引(第 8 次修訂版)為目前 SRF 管理法規之重要依據。

因應產業使用 SRF 現況與需求，經濟部產業發展署正研擬「固體回收燃料品質標準」草案，而環境部大氣環境司則於 114 年針對 SRF 使用過程，頒布有關於燃燒過程中之混燒比例、防制設施管制標準、鍋爐空氣污染物排放標準、自動監測設施及管理辦法等相關法令。

目前我國 SRF 相關法規主要由環境部及經濟部制訂，依據實際市場需求進行法規調適，目前已較為成熟，俾與本計畫相關之廢棄物燃料化(能源回收)相關政策之法規，主要由環境部資源循環署、經濟部產業發展署及環境部大氣環境司等 3 個政府單位所訂定，依責司單位及時間順序，將規範內容重點彙整如表 3.3.2-1，分述如後。



圖 3.3.2-1 各相關政府機關近期修訂 SRF 相關法令規範重點示意圖

表 3.3.2-1 政府相關單位研訂廢棄物燃料化重點法規

單位	管制範疇	訂定法規	訂定內容概述
環境部 資源 循環署	SRF 製造廠	109 年 4 月 7 日函頒「事業廢棄物清理計畫書審查作業參考指引」(第 3 次修訂版)	1.提供各縣市環保局有關「固體再生燃料製造」清理計畫書審查加強注意事項 2.提供固體再生燃料製造技術指引與品質規範做為製造流程參考及品質依據
		110 年 9 月 10 日函頒「事業廢棄物清理計畫書審查作業參考指引」(第 4 次修訂版)	1.明訂 SRF 採樣頻率及方法及修正檢測方法
		112 年 1 月 11 日函頒「事業廢棄物清理計畫書審查作業參考指引」(第 6 次修訂版)	1.明訂 SRF 製造廠應設置設備。 2.納入環檢所公告 SRF 相關採樣及檢測方法。 3.審核機關宜辦理現場勘查。 4.業者選填產品代碼時應加以區分固體再生燃料、木屑及橡膠片等規定。
		113 年 3 月 22 日函頒「事業廢棄物清理計畫書審查作業參考指引」(第 7 次修訂版)	重點在於「附件四、固體再生燃料製造技術指引與品質規範」，重點如下： 1.規劃 3 階段實質審查。 2.「可作為 SRF 原料之廢棄物分類」刪除污泥類，並不得以進口廢棄物為料源；加嚴 SRF 品質標準之汞含量標準，並建立 SRF 產品分級制度。 3.SRF 使用者刪除「大型移動式鍋爐」，新增規定 SRF 須直接銷售給符合規定之使用者。 4.資源循環模式擴增適用。 5.事業廢棄物清理計畫書再利用能力查驗。
		114 年 3 月 7 日修正「事業廢棄物清理計畫書審查作業參考指引」(第 8 次修訂版)	配合 114 年度「事業廢棄物清理計畫書審查管理辦法」修正及「共通性事業廢棄物作為固體再生燃料原料再利用管理辦法」訂定，本次修正重點摘述如下： 1.「固體再生燃料製造」廢清書審查加強事項，精進三階段審查、優化審查程序、調整既設廠無法設置必要設備之替代方法。 2.固體再生燃料製造技術指引與品質規範，新增

單位	管制範疇	訂定法規	訂定內容概述
			要求 SRF 製造廠及使用者應設置閉路電視錄影監視系統、使用設備刪除金屬冶煉業熔爐、旋轉窯高溫冶煉設施、要求提報契約書、新增第三方驗證制度及 SRF 品質標準加嚴。 3.補充事業於提出廢清書申請前，須先繪製全廠（場）污染流向示意圖，另補充說明各事業廢棄物再利用管理辦之「燃料」、「輔助燃料」及「燃料原料」定義。
		110 年 6 月 28 日函頒「固體再生燃料(SRF)相關管理方式」	將相關法規整合在一起，方便廠商閱讀而無遺漏。114 年初有許多與 SRF 相關法規公告修正，預期此法規將會配合修正或廢止。
		113 年 5 月 1 日修正發布「共通性事業廢棄物再利用管理辦法」第四條附表	1.直接再利用於輔助燃料者，刪除「大型移動床式鍋爐」，新增「旋轉窯高溫冶煉設施」、將「專用燃燒發電設備」改為「符合再生能源發電設備管理辦法之廢棄物發電設備」 2.規定新增「直接再利用於輔助燃料用途之再利用機構，以依空氣污染防制法相關規定取得固定污染源操作許可證者為限」 3.SRF 不得以進口廢棄物為原料來源
		114 年 1 月 17 日函頒「共通性事業廢棄物作為固體再生燃料原料再利用管理辦法」	1.明定 SRF 雜質比例上限：規範 SRF 經人工分檢，其不可燃廢棄物雜質之溼基重量比不得超過 1%。 2.新增網路申報項目：規範產源事業應逐筆申報廢棄物流向，再利用者應每日記錄並於次月申報使用、產出、貯存等情形並交代流向、數量。 3.建立第三方驗證制度：規範再利用者得委託財團法人全國認證基金會認可之品質管理系統認證名錄內之驗證機構，或經中央主管機關認可之學術機構或財團法人，辦理固體再生燃料品質管理系統第三方驗證及撰寫驗證報告，送直轄市、縣（市）主管機關及使用者備查 4.設置閉路電視錄影監視系統(CCTV):規範再利用者應依規定設置 CCTV，俾供主管機關遠端查看。



單位	管制範疇	訂定法規	訂定內容概述
			5.附表規定 SRF 原料包含廢塑膠及廢紙，可包含印刷其上的油墨已貼附之標籤，且相關再利用機構皆應取得固定污染源操作許可證。 6.附件略調整 SRF 品質標準，主要重點為氯含量由 3%(第 5 級)降為 1.5%(第 4 級)，115 年 1 月 16 日起適用。
		114 年 1 月 20 日函頒「廢棄物及再生資源代碼」	1.為配套 SRF 管辦，於廢棄物及再生資源代碼中新增「固體再生燃料原料用廢塑膠，廢棄物代碼：R-0221」、「固體再生燃料原料用廢紙，廢棄物代碼：R-0621」 2.產生源若擬採本次新增代碼申報時，應辦理事業廢棄物清理計畫書或異動送審作業。
環境部 大氣 環境司	SRF 使用端	114 年 1 月 2 日修正「公私場所固定污染源應符合混燒比例及成分標準之燃料」	1.加強釐清燃料定義，自 114 年 1 月 4 日生效。 2.新增固體再生燃料：將 SRF 依其成分區分為第一類固體再生燃料及第二類固體再生燃料。 3.新增廢棄物再利用燃料。
		114 年 1 月 2 日修正「公私場所固定污染源燃料混燒比例成分及防制設施管制標準」	1.新增 SRF 管制項目成分標準，將 SRF 分為二類，第一類為品質較佳者，第二類為品質較差者，加入廢棄物再利用燃料，並訂定混燒比例，以公式計算混燒比例上限。 2.使用不同燃料，應裝設相應之空污防制設備，例如使用第一類 SRF 者，不須採用戴奧辛防制設備，使用第二類 SRF 者，需採用戴奧辛防制設備，新設污染源於發布日施行，既存污染源於 115 年 1 月 1 日起施行。
		114 年 1 月 2 日修正「鍋爐空氣污染物排放標準」	1.新增使用 SRF 及廢棄物再利用燃料之空氣污染物檢測項目，包含鉛 0.2mg/Nm ³ 、鎘 0.02mg/Nm ³ 、汞 0.5mg/Nm ³ 及戴奧辛 0.1 ng-TEQ/Nm ³ ，含氧校正 6%。 2.新設污染源於發布日施行，既存污染源於 115 年 1 月 1 日起施行。
		114 年 1 月 2 日修正「公私場所應定期檢測及申報之固定污染源」公告事項第	1.新增 SRF 及廢棄物再利用燃料使用之檢測頻率。 2.廢棄物再利用燃料檢測頻率為第一級(每季 1 次)，第二類 SRF 為第二級(每半年 1 次)，第

單位	管制範疇	訂定法規	訂定內容概述
		二項及第一項附表一、附表二、附表五	一類 SRF 第三級(每年 1 次),地方主管機關可適度調整,於 115 年 1 月 1 日起生效。
		114 年 1 月 2 日修正「公私場所應設置連續自動監測設施及與主管機關連線之固定污染源」	新增公告各行業、各程序、各污染源使用 SRF 及廢棄物再利用燃料者,應設置 CEMS 並連線,應監測項目為氯化氫(HCl)及一氧化碳(CO)。
		114 年 1 月 2 日修正「固定污染源空氣污染物連續自動監測設施管理辦法」	固定污染源操作許可證核定使用固體再生燃料或廢棄物再利用燃料之固定污染源,或使用熱處理法處理有害事業廢棄物之固定污染源,其排放管道中氯化氫(HCl)及一氧化碳(CO)檢測結果低於其排放標準限值百分之一或方法偵測極限者,無須設置氯化氫(HCl)及一氧化碳(CO)監測設施。

一、環境部資源循環署

(一) 114 年 3 月 7 日函頒「事業廢棄物清理計畫書審查作業參考指引」(第 8 次修訂版,詳如附件七)

該指引中「附件四、固體再生燃料製造技術指引與品質規範」部分,係作為環保局及委辦單位在審查廢清書時,針對 SRF 製造廠申請及填報時所有應注意事項之參考。

本次因配合 114 年 1 月 17 日函頒「共通性事業廢棄物作為固體再生燃料原料再利用管理辦法」內容而補充或修正,修正內容較多,重點如下:

1. 規劃 3 階段實質審查:於申請事業廢棄物清理計畫書時併附試運轉計畫送審核機關,依核准之試運轉計畫內容進行試運轉後,依規定期限內檢具試運轉結果、操作紀錄及固體再生燃料品質檢測報告等資料向審查機關申請審查。
2. 不得以進口廢棄物為 SRF 料源,也應直接售予國內使用者,或供應自廠或所使同一法人之其他分廠(場)使用。
3. 加嚴消防安全設備規範:堆置適燃性廢棄物及 SRF,應依消防法規設置消防安全設備及避雷設備或接地設備並每月

進行檢修，檢修結果應作成紀錄並妥善保存 3 年供查核。

4. CCTV 相關規定：閉路電視錄影監視系統設置地點、畫面應涵蓋範圍、攝錄監視畫面與系統規格、攝錄紀錄保存及故障排除，應依規定辦理。
5. 自行處理或自行再利用之事業生產 SRF，僅供自廠或所屬同一法人之其他分廠（場）使用者，得向審核機關提報符合品質標準之檢測報告，經審核機關同意後，免依本點（二）規定辦理。
6. SRF 品質管理，由 SRF 製造者於銷售前與 SRF 使用者簽訂契約，該契約書有效期間內，SRF 製造者應於首次銷售固體再生燃料前，連線至指定申報系統提報契約書，供直轄市、縣（市）主管機關備查。
7. 製造廠得委託財團法人全國認證基金會認可之品質管理系統認證名錄內之驗證機構，或經中央主管機關認可之學術機構或財團法人，辦理 SRF 品質管理系統第三方驗證及撰寫驗證報告；通過驗證之製造廠應提出通過驗證之證明文件，送直轄市、縣（市）主管機關及使用者備查，其於驗證證明文件有效期間內所生產之 SRF，得先行銷售及使用。但仍應依規定採樣檢測，確認符合品質標準。
8. 適用於 SRF 原料之廢棄物種類，納入「固體再生燃料原料用廢塑膠」，指依中央主管機關公告可直接再利用之廢塑膠（共通性 SRF)(R-0221)，及「固體再生燃料原料用廢紙」，指依中央主管機關公告可直接再利用之廢紙(共通性 SRF)(R-0621)。
9. 調整燃料中重金屬元素檢測方法：114 年 4 月 15 日起適用 NIEA M360 或 EN 15411。

(二)110 年 6 月 28 日函頒「固體再生燃料(SRF)相關管理方式」

意旨為將相關法規整合在一起，方便廠商閱讀而無遺漏，以免廠商未將各相關法規全數閱覽而造成無心之失而違法之狀況。

(三)113 年 5 月 1 日修正發布「共通性事業廢棄物再利用管理辦法

」第四條附表

環境部為明定事業廢棄物來源及提升再利用機構管理作為，參考各中央目的事業主管機關事業廢棄物再利用管理規定，精進固體再生燃料用途之運作管理，確保廚餘堆肥過程之環境衛生與堆肥產品品質，俾使整體再利用管理及運作機制更臻完備。

本次修正與 SRF 相關之重點為完善實務執行廢棄物燃料化之推動工作，精進 SRF 製造管理，增修 SRF 直接使用及作為輔助燃料者須具備資格及設備等規定，以達到資源循環再利用成效。

上開管理辦法第四條附表中，有關「編號四、廢塑膠」修正重點，彙整如下：

1. 直接再利用於輔助燃料者：

- (1) 刪除「大型移動床式鍋爐（鍋爐蒸汽量 13 公噸/小時以上）」。
- (2) 新增「旋轉窯高溫冶煉設施（窯溫達攝氏一千三百度以上，長度大於四十公尺；旋轉窯出口之燃燒氣體溫度不得低於攝氏八百五十度，滯留時間應達二秒以上）」。
- (3) 將「專用燃燒發電設備」改為「符合再生能源發電設備管理辦法之廢棄物發電設備」
- (4) 新增「直接再利用於輔助燃料用途之再利用機構，以依空氣污染防治法相關規定取得固定污染源操作許可證者為限」。

2. 運作管理：

再利用產品為固體再生燃料且作為燃料用途者，不包含以進口廢棄物為原料來源，且以國內使用為原則，其設備及技術之選用、產品品質、污染防治(制)、銷售與使用管理，應符合事業廢棄物清理計畫書審查作業參考指引附件固體再生燃料製造技術指引與品質規範相關規定，且應直接

銷售予具有水泥旋窯、流體化床式鍋爐、金屬冶煉業熔爐、旋轉窯高溫冶煉設施(窯溫達攝氏 1,300 度以上，長度大於 40 公尺；旋轉窯出口之燃燒氣體溫度不得低於攝氏 850 度，滯留時間應達 2 秒以上)、符合再生能源發電設備管理辦法之廢棄物發電設備或其他經主管機關或目的事業主管機關同意指定設備之使用者。

(四)114 年 1 月 17 日函頒「共通性事業廢棄物作為固體再生燃料原料再利用管理辦法」

目前有關 SRF 最基礎且詳細的規定，主要集中在環境部「共通性事業廢棄物作為固體再生燃料原料再利用管理辦法」(下稱 SRF 管辦)規定中。

由於 SRF 議題受到各界重視，外界認為原本在「事業廢棄物清理計畫書審查作業參考指引」訂定的 SRF 相關規定，由於其法律位階過低，在監督管理及執行落實力等層面恐較薄弱，且管理強度應予適度加強；部於 113 年 6 月至 9 月辦理「SRF 營運體檢輔導團」，經過全盤體檢輔導後，認為確實有部分管理層面應予強化，俾利管控污染風險等因素，故訂定 SRF 管辦，整併「共通性事業廢棄物再利用管理辦法」與其附表有關 SRF 原料用途管理規定及製造技術指引與品質規範相關內容，納入料源管制、製造規範、使用管理及申報監控等四大面向。

- 1.明定 SRF 雜質比例上限：規範 SRF 經人工分檢，其不可燃廢棄物雜質之溼基重量比不得超過 1%。
- 2.新增網路申報項目：規範產源事業應逐筆申報廢棄物流向，再利用者應每日記錄並於次月申報使用、產出、貯存等情形並交代流向、數量。
- 3.建立第三方驗證制度：規範再利用者得委託財團法人全國認證基金會認可之品質管理系統認證名錄內之驗證機構，或

經中央主管機關認可之學術機構或財團法人，辦理固體再生燃料品質管理系統第三方驗證及撰寫驗證報告，送直轄市、縣（市）主管機關及使用者備查。

4.設置閉路電視錄影監視系統(CCTV)：規範再利用者應依規定設置 CCTV，俾供主管機關遠端查看。

5.附表規定 SRF 原料包含廢塑膠及廢紙，可包含印刷其上的油墨已貼附之標籤，且相關再利用機構皆應取得固定污染源操作許可證。

6.附件略調整 SRF 品質標準，主要重點為氯含量由 3%(第 5 級)降為 1.5%(第 4 級)，115 年 1 月 16 日起適用。

(五)114 年 1 月 20 日函頒「廢棄物及再生資源代碼」新增「固體再生燃料原料用廢塑膠，廢棄物代碼：R-0221」、「固體再生燃料原料用廢紙，廢棄物代碼：R-0621」

為配套 SRF 管辦，爰於「廢棄物及再生資源代碼」中新增相關廢棄物代碼。

廢棄物產源事業若擬採本次新增代碼申報時，應辦理事業廢棄物清理計畫書變更作業，併同告知所委託再利用機構，以便收受機構同步辦理事業廢棄物清理計畫書之變更或異動送審作業。

本案給予業者辦理許可文件緩衝期，由事業自行判定是否需增加此代碼；若廢棄物產源事業於 114 年 12 月 31 日前僅辦理原事業廢棄物清理計畫書已核准之 R-0201 項目新增或轉換為 R-0221 項目變更者，無須繳交審查費，超過該期限則須繳交審查費；但若再利用者辦理事業廢棄物清理計畫書變更更涉及自行再利用或再利用檢核事項，則仍需收費。

二、經濟部產業發展署

已擬定「固體回收燃料品質標準」草案，草案內容規範 SRF 製造廠在製造 SRF 時，應逐批採樣與第三方驗證之機制，並規範

出廠時的 SRF 品質標準，但尚未公告。

有關尚未公告原因，據知是由於商業發展署(原稱商業司)對於成分不固定的 SRF 是否適合作為燃料產品，仍有疑慮，故未能訂定 SRF 之 CNS 規範。

據本計畫觀察，在部公告 SRF 管辦之後，已有 SRF 相關品質標準與採樣驗證機制，故預期此草案應不會再往前推動。

三、環境部大氣環境司

環境部大氣環境司訂定法規繁多，其中與 SRF 廣義相關者亦相當多，例如「固定污染源空氣污染物排放標準」、「電力設施空氣污染物排放標準」、「鍋爐空氣污染物排放標準」、「固定污染源戴奧辛排放標準」等，為避免議題失焦，爰本計畫僅討論與 SRF 議題相關度較高之法規，其中最重要者為環境部於 114 年 1 月 2 日公告有關於使用 SRF 而配套修正 6 項空污法規(俗稱空污 6 法)，說明如下。

(一) 114 年 1 月 2 日修正「公私場所固定污染源應符合混燒比例及成分標準之燃料」

本法規規範公私場所固定污染源應符合燃料成分標準之燃料及應符合燃料混燒比例規範之燃料，為配合公私場所固定污染源燃料混燒比例及成分標準修正，並因應國家淨零轉型政策及產業循環經濟趨勢，將本公告附表之燃料種類作一致性規範，爰修正本公告，自 114 年 1 月 4 日生效。

與本案相關者為「固體再生燃料」及「廢棄物再利用燃料」之定義，說明如下。

1. 固體再生燃料

指符合中央主管機關所定之事業廢棄物清理計畫書審查作業參考指引附件固體再生燃料製造技術指引與品質規範及其他有關規定，以具適燃性之廢棄物做為燃料、輔助燃料或燃料原(物)料使用者，並依其成分區分為第一類固體

再生燃料及第二類固體再生燃料二類。

2.廢棄物再利用燃料

指符合中央主管機關或中央目的事業主管機關所公告之事業廢棄物再利用規定、經直轄市、縣（市）主管機關核准或廠內自行再利用，可作為燃料、輔助燃料或燃料原（物）料使用，且非屬固態生質燃料或固體再生燃料者。

(二) 114 年 1 月 2 日修正發布「公私場所固定污染源燃料混燒比例成分及防制設施管制標準」

該標準之大原則是「有固定成分的燃料，應符合燃料成分標準；沒有固定成分的燃料(例如廢棄物製成之 SRF)，則應符合混燒比例」，目前混燒比例公式之精神，係以理論計算公式使混燒後硫氧化物(下稱 SOX)及氮氧化物(下稱 NOX)之濃度符合廢棄物焚化爐排放標準，然低於該固定污染源該行業別應符合 SOX 及 NOX 排放標準值之 1/2 者，可不受該標準混燒比例之限制，重點如下。

- 1.新增 SRF 管制項目成分標準，將 SRF 分為二類，第一類為品質較佳者，第二類為品質較差者，加入廢棄物再利用燃料，並訂定混燒比例，以公式計算混燒比例上限。
- 2.使用不同燃料，應裝設相應之空污防制設備，例如使用第一類 SRF 者，不須採用戴奧辛防制設備，使用第二類 SRF 者，需採用戴奧辛防制設備，新設污染源於發布日施行，既存污染源於 115 年 1 月 1 日起施行。
- 3.公私場所固定污染源因情形特殊採用燃料、製程操作條件最佳化、新型式技術，未能採用表列應採行之防制設施者，得檢具符合排放濃度之佐證資料，報請直轄市、縣（市）主管機關同意後為之。

本計畫謹將「公私場所固定污染源燃料混燒比例成分及防制設施管制標準」彙整如表 3.3.2-2。

表 3.3.2-2 「公私場所固定污染源燃料混燒比例成分及防制設施管制標準」重點彙整

項目		管制項目成分標準		與歐盟 SRF 分級對照	公私場所應 具備之設施	公私場所應採用之空污防制設施	
		管制項目	成分標準			傳統污染物	戴奧辛
固體再生燃料	第一類 SRF	含氯量(Cl)	≤0.2 Wt%	1	①水泥旋窯 ②流體化床式鍋爐 ③其他經直轄市、縣(市)主管機關同意使用設施	● 粒狀物(PM) ①袋式集塵器 ②靜電集塵器 ● SOx ①排煙脫硫技術 ②洗滌塔 ● NOx ①低氮氧化物燃燒器 ②煙道氣迴流技術 ③分段燃燒技術 ④選擇性觸媒還原技術 ⑤選擇性無觸媒還原技術	-
		含鉛量(Pb)	≤150 mg/kg	-			
		含鎘量(Cd)	≤5 mg/kg	-			
		含汞量(Hg)	≤0.02 mg/MJ	1			
		低位發熱量	≥5,981 kcal/kg ≥25 MJ/kg	1			
	第二類 SRF	含氯量(Cl)	≤3.0 Wt%	5		● 粒狀物(PM): 袋式集塵器 ● SOx: 排煙脫硫技術 ● NOx: 選擇性觸媒還原技術	①活性碳注入設備 ②驟冷塔 ③觸媒陶瓷濾管集塵器 ④觸媒濾袋
		含鉛量(Pb)	≤150 mg/kg	-			
		含鎘量(Cd)	≤5 mg/kg	-			
		含汞量(Hg)	≤0.15 mg/MJ	5			
		低位發熱量	≥2,392 kcal/kg ≥10 MJ/kg	4			
廢棄物 再利用燃料	應符合中央主管機關或目的事業主管機關就事業廢棄物再利用之規定所公告、核准或廠內自行再利用之規範			-	同左		

資料來源：本計畫依環境部 114.1.2 修正「公私場所固定污染源燃料混燒比例成分及防制設施管制標準」內容彙整

(三) 114 年 1 月 2 日修正發布「鍋爐空氣污染物排放標準」

為因應前開 2 項法規修正，同時考量我國產業使用固態生質燃料、SRF 及廢棄物再利用燃料者約 7 成為鍋爐，爰修正本標準，修正重點如下：

- 1.修正新設鍋爐與既存鍋爐之定義、新增固態生質燃料、固體再生燃料及廢棄物再利用燃料排放標準使用單位定義。
- 2.新增固態生質燃料、SRF 及廢棄物再利用燃料適用之重金屬與戴奧辛排放標準，使用 SRF 及廢棄物再利用燃料之空氣污染物檢測項目包含鉛 0.2mg/Nm³、鎘 0.02mg/Nm³、汞 0.5mg/Nm³ 及戴奧辛 0.1 ng-TEQ/Nm³，含氧校正 6%。新設污染源於發布日施行，既存污染源於 115 年 1 月 1 日起施行。
- 3.新增使用固態生質燃料、SRF 及廢棄物再利用燃料之既存鍋爐，其戴奧辛排氣含氧百分率參考基準緩衝期間規定。

4.除水泥業及特定業別另訂規定者外，其他加熱設備或程序使用固態生質燃料、固體再生燃料及廢棄物再利用燃料者，準用本標準之排氣含氧百分率參考基準、重金屬與戴奧辛排放標準規定。

本計畫謹將現行「鍋爐空氣污染物排放標準」與草案修正方向彙整並對照，如表 3.3.2-3。

表 3.3.2-3 「鍋爐空氣污染物排放標準」修正重點

管制項目	舊版排放標準	修正後排放標準	說明
粒狀污染物(PM)	30 mg/Nm ³	30 mg/Nm ³	未修正
硫氧化物(SO _x)	50 ppm	50 ppm	
氮氧化物(NO _x)	100 ppm	100 ppm	
鉛(Pb)及其化合物	-	0.2 mg/Nm ³	參考「廢棄物焚化爐空氣污染物排放標準」規定，增訂使用資源循環燃料之鍋爐應符合之重金屬排放標準及測定方式
鎘(Cd)及其化合物	-	0.02 mg/Nm ³	
汞(Hg)及其化合物	-	0.05 mg/Nm ³	
戴奧辛	-	0.1 ng-TEQ/Nm ³	參考「中小型廢棄物焚化爐戴奧辛管制及排放標準」增訂使用資源循環燃料之鍋爐應符合之戴奧辛排放標準、採樣測定等規範

資料來源：本計畫依環境部 114.1.2 修正「鍋爐空氣污染物排放標準」內容彙整

(四) 114 年 1 月 2 日修正發布「公私場所應定期檢測及申報之固定污染源」公告事項第二項及第一項附表一、附表二、附表五為因應前開 3 項法規修正，修正本公告之公告事項第二項及第一項附表一、附表二、附表五，修正重點如下：

- 1.新增固定污染源同時符合同一附表之製程條件者，應依最高之頻率實施例行性定期檢測。
- 2.廢棄物再利用燃料檢測頻率為第一級(每季 1 次)，第二類 SRF 為第二級(每半年 1 次)，第一類 SRF 第三級(每年 1 次)，地方主管機關可適度調整，於 115 年 1 月 1 日起生效。

本計畫謹將本次修法內容彙整如表 3.3.2-4。

表 3.3.2-4 「公私場所應定期檢測及申報之固定污染源」修正重點

行業別	製程別	公告固定源	條件說明	固定污染源空氣污染物檢測項目及頻率						檢測期間規範
				戴奧辛	氣體組成	排放流率	檢測頻率級數	檢測頻率	檢測頻率級數調整上限	
各行業	各製造程序	使用廢棄物再利用燃料為燃料、輔助燃料或燃料原(物)料之固定污染源	依照公告「公私場所應設置、變更及操作許可之固定污染源附表所列相同製程條件說明	●	●	●	第一級	每季1次	得調整為每年1次	-
		使用第二類固體再生燃料(SRF)為燃料、輔助燃料或燃料原(物)料之固定污染源					第二級	每半年1次		2次定期檢測間隔不得少於(含)3個月且不得逾9個月
		使用第一類固體再生燃料(SRF)為燃料、輔助燃料或燃料原(物)料之固定污染源					第三級	每年1次	得調整為每2年1次	-

資料來源：本計畫依環境部 114.1.2 修正「公私場所應定期檢測及申報之固定污染源」內容彙整

(五) 114 年 1 月 2 日修正發布「公私場所應設置連續自動監測設施及與主管機關連線之固定污染源」

為加強監控使用 SRF 空污狀況，本次新增公告各行業、各程序、各污染源使用使用 SRF 及廢棄物再利用燃料者，應設置 CEMS 並連線，應監測項目為氯化氫(HCl)及一氧化碳(CO)。

(六) 114 年 1 月 2 日修正發布「固定污染源空氣污染物連續自動監測設施管理辦法」

本次修正有多重原因，為持續提升粒狀污染物排放管制、強化防弊查核措施、精簡管制措施及提升作業彈性為管制修正重點，同時配合公私場所應設置連續自動監測設施及與主管機關連線之固定污染源公告修正，新增粒狀污染物重量濃度量測項目與管制規範，俾使整體監測管制作業順利執行與管理制度更臻完善，爰修正本辦法。

與 SRF 相關部分，係規定固定污染源操作許可證核定使用固體再生燃料或廢棄物再利用燃料之固定污染源，或使用熱處理法處理有害事業廢棄物之固定污染源，其排放管道中

二氧化硫(SO₂)或氯化氫(HCl)檢測結果低於其排放標準限值 1%或方法偵測極限者，無須設置該監測設施。

四、其他

國家環境研究院已於 113 年 9 月 19 日起陸續公告預告廢止 9 項檢測方法，分別為「初級固體生質燃料中硫、氯含量檢測方法(NIEA A219.01B)」、「初級固體生質燃料中水分測定方法(NIEA A217.00C)」、「初級固體生質燃料中元素檢測方法(NIEA A311.00C)」、「初級固體生質燃料採樣方法(NIEA A104.00C)」、「初級固體生質燃料發熱量檢測方法—彈卡計法(NIEA A218.01C)」、「固體再生燃料中灰分及可燃分檢測方法(NIEA M215.00C)」、「碳、氫、硫、氧、氮元素含量檢測方法—元素分析儀法(NIEA M403.02B)」、「固體再生燃料中硫、氯、氟及溴含量檢測方法(NIEA M217.00C、NIEA A219.01B)」以及「固體再生燃料採樣方法(NIEA M195.00C)」等。

本計畫依環境部國家環境研究院公開資訊彙整比對相關 SRF 現行檢測方法，分別為「固態生質燃料中硫、氯含量檢測方法(NIEA A219.02B)」、「燃料中水分檢測方法(NIEA M214.01C)」、「固態生質燃料中元素檢測方法(NIEA A311.01C)」、「固態生質燃料採樣方法(NIEA A104.01C)」、「固態生質燃料發熱量檢測方法—彈卡計法(NIEA A218.02C)」、「燃料中水分檢測方法(NIEA M214.01C)」、「固體再生燃料發熱量檢測方法—彈卡計法(NIEA M216.01C)」、「固體再生燃料中金屬及微量元素檢測方法(NIEA M360.02C)」、「固體再生燃料中灰分及可燃分檢測方法(NIEA M215.02C)」、「碳、氫、硫、氧、氮元素含量檢測方法—元素分析儀法(NIEA M403.03B)」、「固體再生燃料中硫、氯、氟及溴含量檢測方法(NIEA M217.01C)」、「固體再生燃料採樣方法(NIEA M195.01C)」、「燃料中灰分及可燃分檢測方法(NIEA M215.02C)」及「燃料中硫、氯、氟及溴含量檢測方法(NIEA M217.01C)」。

上開檢測方法修法現況如表 3.5-5。

表 3.3.2-5 有關 SRF 檢測方法修之修訂現況

類別	序號	測項	廢止檢測項目	現行/預定訂定檢測項目	狀態	用途說明
生質燃料	1	硫、氯	初級固體生質燃料中硫、氯含量檢測方法(NIEA A219.01B)	固態生質燃料中硫、氯含量檢測方法(NIEA A219.02B)	修法中	分析燃料中硫與氯含量，用於判定燃燒排放潛勢與污染控制需求 (SO ₂ 、HCl 排放基準)
	2	水分	初級固體生質燃料中水分測定方法(NIEA A217.00C)	燃料中水分檢測方法(NIEA M214.01C)	已新增	燃料乾燥度評估、計算發熱量修正值；後續改以 M214.01C 替代
	3	元素	初級固體生質燃料中元素檢測方法(NIEA A311.00C)	固態生質燃料中元素檢測方法(NIEA A311.01C)	修法中	用於測定碳、氫、氧、氮、硫等基本元素組成，以計算理論發熱值與燃燒平衡
	4	採樣	初級固體生質燃料採樣方法(NIEA A104.00C)	固態生質燃料採樣方法(NIEA A104.01C)	已新增	標準化樣品採集與混樣程序，確保分析代表性
	5	發熱量	初級固體生質燃料發熱量檢測方法－彈卡計法(NIEA A218.01C)	固態生質燃料發熱量檢測方法－彈卡計法(NIEA A218.02C)	修法中	以彈卡計法測定高位熱值 (HHV)，作為 SRF 能值分級依據
再生燃料	1	水分	-	燃料中水分檢測方法(NIEA M214.01C)	已新增	測定 SRF 水分比例，作為能值修正及貯存穩定性評估依據
	2	發熱量	-	固體再生燃料發熱量檢測方法－彈卡計法 (NIEA M216.01C)	已新增	測定 SRF 高位熱值，用於品質分級 (例如 RDF-5、SRF-1、SRF-2)
	3	金屬及微量	-	固體再生燃料中金屬及微量元素檢測方法 (NIEA	已新增	偵測銅、鉛、鎘、鋅等金屬含量，評估燃燒後灰渣與飛灰污染

類別	序號	測項	廢止檢測項目	現行/預定訂定檢測項目	狀態	用途說明
		元素		M360.02C)		風險
	4	灰分及可燃分	固體再生燃料中灰分及可燃分檢測方法(NIEA M215.00C)	固體再生燃料中灰分及可燃分檢測方法 (NIEA M215.02C)	已新增	用於燃料灰渣比例分析；現改採 M215.02C（燃料類）
	5	元素	碳、氫、硫、氧、氮元素含量檢測方法－元素分析儀法(NIEA M403.02B)	碳、氫、硫、氧、氮元素含量檢測方法－元素分析儀法(NIEA M403.03B)	已新增	自動化元素分析，用於燃料組成及能值分析
	6	硫、氯、氟及溴	固體再生燃料中硫、氯、氟及溴含量檢測方法(NIEA M217.00C、NIEA A219.01B)	固體再生燃料中硫、氯、氟及溴含量檢測方法(NIEA M217.01C)	已新增	用於評估鹵素含量（HCl、HF、Br ₂ 排放潛勢）
	7	採樣	固體再生燃料採樣方法(NIEA M195.00C)	固體再生燃料採樣方法(NIEA M195.01C)	已新增	用於 SRF 進料批次檢樣與批次代表性抽樣
燃料	1	灰分及可燃分	-	燃料中灰分及可燃分檢測方法(NIEA M215.02C)	已新增	分析燃料中無機殘渣比例，用於判斷燃燒效率與灰渣產量
	2	硫、氯、氟及溴	-	燃料中硫、氯、氟及溴含量檢測方法 (NIEA M217.01C)	已新增	用於全面性燃料鹵素成分監測，供空污法規排放預測與設備選型依據

資料來源：本計畫依環境部國家環境研究院公開資訊彙整。

3.4 調查全國及本縣 SRF 使用設施及量能並評估 SRF 去化

3.4.1 全國及本縣 SRF 製造及使用設施量能及去化評估

一、全國及本縣 SRF 製造設施量能評估

本計畫蒐集國內運作中的固體再生燃料(SRF)製造業者清冊如表 3.4.1-1，共計有 43 家廠商，再利用的廢棄物多屬於廢塑膠、廢木材、廢人造纖維、紡織殘料等類。其中位於雲林縣內的有 3 家分別是晉勝實業、國薪窯業以及利合興業，這三家主要原料皆是以廢塑膠與廢木材為主。

本計畫彙整全國運作中固體再生燃料(SRF)製造業產品申報現況如表 3.4.1-1，統計 SRF 製造業者之許可使用量為 152,033 公噸/月，113 年全國 SRF 產品申報量 272,409 公噸，平均每月約產品申報 22,700 公噸/月，114 年 1~7 月 SRF 產品申報量為 135,490 公噸，平均每月約產品申報 19,356 公噸/月，顯示製造業產品申報量有下降之趨勢，評估因 114 年修法，導致已有部分廠商評估退場，導致產出申報量降低。

表 3.4.1-1 全國運作中固體再生燃料(SRF)製造業者清冊

項次	縣市別	事業名稱	原料名稱	原料 許可使用量 (公噸/月)	113 年 產品申報量 (公噸)	114 年 1-7 月 產品申報量 (公噸)
1	桃園市	永茂環科股份有限公司	木屑、紡織殘料、廢人造纖維、廢木材、廢塑膠、廢橡膠	2,250	9,540	6,039
2	桃園市	正隆股份有限公司大園廠	廢塑膠混合物、廢紙混合物、廢纖維或其他棉、布等混合物	13,000	14,204	11,834
3	桃園市	永豐餘工業用紙股份有限公司新屋廠	廢紙混合物、廢塑膠、廢橡膠、廢木材、廢人造纖維	13,980	32,039	16,634

項次	縣市別	事業名稱	原料名稱	原料 許可使用量 (公噸/月)	113 年 產品申報量 (公噸)	114 年 1-7 月 產品申報量 (公噸)
4	桃園市	長祥環保有限公司	廢塑膠、廢人造纖維、紡織殘料	1,900	2,305	1,350
5	桃園市	大園汽電共生股份有限公司再生資源廠	廢塑膠混合物、廢布、廢纖維或其他棉、布等混合物	1,600	8,373	6,011
6	新竹縣	瑋豐材料科技股份有限公司	廢塑膠、廢木材	2,000	4,078	2,303
7	苗栗縣	連泰紙業股份有限公司	廢塑膠混合物、廢紙混合物、廢塑膠、廢木材、廢人造纖維、紡織殘料	11,093	10,970	3,555
8	苗栗縣	久逸有限公司	廢塑膠	2,800	6,738	551
9	苗栗縣	佳力定股份有限公司三義廠	廢塑膠	200	528	962
10	臺中市	廣源造紙股份有限公司台中廠	塑膠片、廢人造纖維、廢紙混合物、廢塑膠、廢纖維或其他棉、布等混合物	8,254	14,927	10,293
11	臺中市	正隆股份有限公司后里分公司	廢紙混合物、廢塑膠混合物、事業員工生活垃圾	11,733	47,187	26,039
12	臺中市	長新能源股份有限公司	廢塑膠、廢木材、菇類培植廢棄包、廢橡膠、廢人造纖維、紡織殘料	229	178	242

項次	縣市別	事業名稱	原料名稱	原料 許可使用量 (公噸/月)	113 年 產品申報量 (公噸)	114 年 1-7 月 產品申報量 (公噸)
13	臺中市	大塑環保股份有限公司	固體再生燃料原料用廢塑膠、廢橡膠、廢人造纖維	2,160	11,388	8,978
14	臺中市	誠鴻能源有限公司	廢塑膠	500	610	584
15	台中市	鉅冠塑膠有限公司	廢塑膠	300	201	-
16	彰化縣	青松環保清除有限公司	廢塑膠、廢橡膠、廢木材、廢人造纖維、紡織殘料、其他未命名塑膠製品、廢塑膠混合物	1,561	3,115	2,514
17	彰化縣	旭聚企業股份有限公司	廢橡膠、廢橡膠混合物	118	112	-
18	彰化縣	揚堡實業股份有限公司彰濱二廠	廢塑膠、廢木材、紡織殘料	2,833	915	2,309
19	彰化縣	祥曜綠能材料股份有限公司	廢塑膠、廢橡膠、廢木材、廢人造纖維、紡織殘料	1,000	-	5,818
20	南投縣	成冠實業有限公司南崗廠	橡膠片、編織袋	299	-	-
21	雲林縣	晉勝實業有限公司	廢木材、廢塑膠	6,620	<u>2,057</u>	1,608
22	雲林縣	國薪窯業有限公司	廢塑膠	1,200	<u>646</u>	1,548
23	雲林縣	利合興業有限公司	廢塑膠、廢木材	1,200	<u>124</u>	28
24	雲林縣	明基材料股份有限公司雲科製造三廠	廢塑膠	160	-	1,059

項次	縣市別	事業名稱	原料名稱	原料 許可使用量 (公噸/月)	113 年 產品申報量 (公噸)	114 年 1-7 月 產品申報量 (公噸)
25	雲林縣	禾沭綠能科技股份有限公司	廢木材	2,500	-	4,391
26	雲林縣	慶宸興業有限公司	廢塑膠	96	-	414
27	雲林縣	金洋塑膠有限公司	廢塑膠	70	-	-
28	雲林縣	玖發園藝有限公司	廢塑膠、廢木材	4,000	-	3,297
29	嘉義縣	上評資源循環股份有限公司嘉義廠	廢木材、廢塑膠、廢塑膠混合物、廢紙混合物	7,494	3,892	6,998
30	臺南市	同洋實業社	廢塑膠、廢木材	2,000	897	885
31	臺南市	豐益環保科技有限公司柳營廠	廢塑膠、廢橡膠、廢木材、廢人造纖維、紡織殘料	4,001	64	-
32	臺南市	彰彬實業有限公司	其他未列名塑膠製品	200	-	-
33	臺南市	遠見綠能科技有限公司	廢塑膠混合物(廢棄物物理處理程序)	862	-	352
34	台南市	利百景股份有限公司	廢樹脂 (D-0201 除外)、廢塑膠混合物、廢紙混合物、廢木材棧板、廢木材混合物、廢纖維、廢棉屑、廢布、廢纖維或其他棉、布等混合物	5,400	-	621
35	高雄市	洺葳有限公司本洲廠	廢塑膠	1,500	3,412	1,063

項次	縣市別	事業名稱	原料名稱	原料 許可使用量 (公噸/月)	113 年 產品申報量 (公噸)	114 年 1-7 月 產品申報量 (公噸)
36	高雄市	宗嘉綠能科技股份有限公司	木屑、廢塑膠、廢木材	3,500	0	-
37	高雄市	瑋傑科技股份有限公司路竹廠	廢塑膠、樹脂	2,900	66	247
38	屏東縣	証旭事業股份有限公司	廢塑膠、廢橡膠、廢塑膠混合物、廢橡膠混合物	1,328	87	-
39	屏東縣	興隴科技股份有限公司	廢塑膠混合物、廢木材棧板、廢木材混合物、廢纖維	15,200	2,689	1,503
40	屏東縣	和興環保科技有限公司	廢塑膠混合物、廢塑膠	872	52	517
41	宜蘭縣	鎮大環保科技有限公司	廢塑膠、廢木材	4,320	98	343
42	花蓮縣	台翔興業有限公司	廢塑膠、廢木材	4,800	8,661	4,600
43	花蓮縣	台翔興業有限公司二廠	廢塑膠、廢木材	4,000	2,606	-
其他	-	-	-	-	79,650 ^(註 1)	
合計				152,033	272,409	135,490

資料來源：事業廢棄物申報及管理資訊系統(IWMS)。

註：產品申報量依事業月申報資料原物料產品申報量，惟仍有部分 SRF 製造量未納入上表計算，說明如下：

- 部分縣市將資收物製成 SRF 提供鍋爐使用，因資收物非屬應申報項目，故數量另外計算(約 79,650 公噸)，說明如下：
 - (1)桃園市：113 年提供約 2.5 萬公噸給永豐餘新屋廠，提供約 120 公噸永豐餘楊梅廠。
 - (2)新竹縣：113 年提供約 4,430 公噸公噸給正隆竹北廠。
 - (3)雲林縣：提供縣內生活垃圾產製之 SRF 給台塑麥寮一廠，SRF 數量以麥寮廠使用量計算，累計約 4.76 萬公噸(109 年約 0.31 萬公噸、110 年約 0.6 萬公噸、111 年約 0.6 萬公噸、112 年約 0.92 萬公噸、113 年約 2.33 萬公噸)。
- 正隆后里廠：113 年 7 月之前，以自廠廢棄物製成之 RDF 尚有庫存量約 2.68 萬公噸，因適逢 SRF 代碼轉換階段而未申報，其數量自 113 年 8 月陸續供應給正隆竹北廠使用。

二、全國及本縣 SRF 使用設施去化評估

依據「事業廢棄物清理計畫書審查作業參考指引」(第 7 次修訂版)(113.3)規定，SRF 主要之使用者必須為流體化床式鍋爐、水泥旋窯、金屬冶煉業熔爐、旋轉窯(窯溫達攝氏 1,300 度以上且長度大於 40 公尺，旋轉窯出口之燃燒氣體溫度不得低於 850°C，滯留時間應達 2 秒以上)、符合「再生能源發電設備管理辦法」之廢棄物發電設備或經主管許可之設施。本計畫調查具設有前述設施且使用 SRF 者共 18 家廠商，廠商名單如表 3.4.1-2，其鍋爐型態主要以流體化床鍋爐為主，以造紙業之流體化床鍋爐居多，共計有 15 家，位於雲林縣者則為台塑石化股份有限公司麥寮一廠，其餘 3 家水泥廠則是位於宜蘭縣與花蓮縣。

SRF 許可使用量為 119.33 萬公噸/年，統計 113 年 SRF 實際使用量為 36.54 萬公噸，平均約 3.05 萬公噸/月，114 年 1~7 月實際使用量為 19.87 萬公噸，平均約 2.83 萬公噸/月。依據本公司歷年執行固體再生燃料(SRF)相關計畫經驗評估國內適合做為 SRF 料源約僅 30~40 萬公噸/年，目前廠商許可處理量超過 100 萬公噸/年，如依據表 3.4.1-2 統計結果，理論上產業仍具有大幅提升使用 SRF 的空間，SRF 應該屬於供不應求之產品。但實際上使用廠商因考量燃燒產生高溫腐蝕問題，導致鍋爐廠商紛紛訂定嚴格的允收標準，並且嚴控混燒比例，而製造廠為符合使用者需求挑選「好料」(即含氯量低，適合作 SRF 的廢塑膠)作為原料，以致所謂的「好料」幾乎都回收做為 SRF 的原料，剩下 PVC 這類含氯量高之廢塑膠或容易焚燒膠結之塑膠聚合物，製造廠在原料挑選時皆提前排除，產品量也隨之降低。

然而，因應 114 年起環境部陸續頒布多項 SRF 法規，針對料源管控、生產製造以及使用廠商固定污染源排放等進行加嚴管制，部分國內 SRF 製造廠與使用廠據悉已評估退出。另外，既有的製造廠辦理事業廢棄物清理計畫書審查時，須檢附銷售對象，所以，理論上 SRF 使用量能受制於原料來源品質要求導致產量減少，加上製造廠去化受限，呈現使用廠即收即用的供需平衡狀況。



因此，為確保本縣產製 SRF 去化順暢，未來在分選設施選用上須選用具有降低 SRF 含氯成分比例之設備，並於事業廢棄物清理計畫書審查前確認使用廠商，以符合法規對於產品去化之規定。

表 3.4.1-2 國內使用 SRF 之各類設施狀況及使用量能

序號	縣市	廠商名稱	鍋爐類型	許可 使用量 (萬公噸/ 年)	113 年 使用量 (萬公噸)	114 年 1~7 月 使用量 (萬公噸)
1	桃園市	正隆股份有限公司大園廠	流體化床鍋爐	1.20	0.46	0.24
2	桃園市	永豐餘消費品實業股份有限公司楊梅廠	流體化床鍋爐	0.50	0.01	0
3	桃園市	永豐餘工業用紙股份有限公司新屋廠	流體化床鍋爐	16.50	11.12	6.19
4	桃園市	大園汽電共生股份有限公司	流體化床鍋爐	3.60	3.12	2.01
5	桃園市	日皓造紙工業股份有限公司觀音廠	流體化床鍋爐	2.10	0.72	3.67
6	新竹縣	正隆股份有限公司竹北廠	流體化床鍋爐	2.00	9.09	-
7	臺中市	永豐餘消費品實業股份有限公司清水廠	流體化床鍋爐	0.80	0.89	1.85
8	臺中市	正隆股份有限公司后里分公司	流體化床鍋爐	36.40	3.21	1.09
9	臺中市	廣源造紙股份有限公司台中廠	流體化床鍋爐	7.50	1.25	0.04
10	彰化縣	台灣鋼聯股份有限公司	旋轉窯	3.00	0.11	1.34
11	雲林縣	台塑石化股份有限公司麥寮一廠 ^{註1}	流體化床鍋爐	5.00	2.33	0.87
12	嘉義縣	上評資源循環股份有限公司嘉義廠	流體化床鍋爐	4.79	0.10	0.28
13	臺南市	台灣汽電共生股份有限公司官田廠	流體化床鍋爐	5.30	0.30	0.12
14	高雄市	中華紙漿股份有限公司久堂廠	流體化床鍋爐	12.90	0.34	0.08
15	宜蘭縣	台灣水泥股份有限公司蘇澳廠	水泥旋窯	2.60	0.49	0.19
16	花蓮縣	亞洲水泥股份有限公司花蓮廠	水泥旋窯	2.40	0.87	0.16
17	花蓮縣	台灣水泥股份有限公司和平分公司和平廠	水泥旋窯	9.50	0.45	0.8
18	台東縣	中華紙漿股份有限公司台東廠	流體化床鍋爐	3.24	1.68	0.94
運作中，共 18 家，小計				119.33	36.54	19.87

資料來源：事業廢棄物申報及管理資訊系統(IWMS)。

註1：依據111年10月六輕四期擴建計畫環境影響說明書變更內容對照表「輕油廠循環式流體化床鍋爐(CFB)環保設施配置變更及效能提升(定稿本)紀載配合112年12月增設選擇性觸媒還原(SCR)之設備及乾式排煙脫硫設備，每套循環式流體化床鍋爐(CFB)使用固體再生燃料(SRF或RDF)最大使用量為19,973公噸/年(佔煤炭重量比不大於5%)。公用四廠共計有2套(CFB)使用固體再生燃料(SRF或RDF)，因此，每年最大使用量為39,946公噸/年。

表 3.4.1-3 國內使用 SRF 之主要廠商 SRF 允收標準

序號	縣市	廠商名稱	SRF 允收標準			
			淨熱值 (MJ/kg)	氯含量 (%)	汞含量 (mg/kg)	其他 檢測項目
1	桃園市	正隆股份有限公司大園廠				
2	桃園市	永豐餘消費品實業股份有限公司楊梅廠	16.18	<0.1	<0.15	水分、鉛含量、鎘含量
3	桃園市	永豐餘工業用紙股份有限公司新屋廠	≥14.63	<0.3	-	水分、灰分
4	桃園市	大園汽電共生股份有限公司	>10	<1.5	<0.067	尺寸、鉛含量、鎘含量
5	桃園市	日皓造紙工業股份有限公司觀音廠	未提供			
6	新竹縣	正隆股份有限公司竹北廠	-	<1	-	硫含量
7	臺中市	永豐餘消費品實業股份有限公司清水廠	15.89	<0.5	-	水分、灰分
8	臺中市	正隆股份有限公司后里分公司	10	<0.1	0.33	鉛含量、鎘含量
9	臺中市	廣源造紙股份有限公司台中廠	≥9.58	≤3	≤0.2	灰分、鉛含量、鎘含量
10	彰化縣	台灣鋼聯股份有限公司	>10	<3	<0.15	鉛含量、鎘含量
11	雲林縣	台塑石化股份有限公司麥寮一廠	>15	<1	-	尺寸
12	嘉義縣	上評資源循環股份有限公司嘉義廠	未提供			
13	臺南市	台灣汽電共生股份有限公司官田廠	20~25.01	≤1.0	<0.043	水分、灰分、鉛含量、鎘含量
14	高雄市	中華紙漿股份有限公司久堂廠	>10	<0.3	<0.15mg/MJ	鉛含量、鎘含量
15	宜蘭縣	台灣水泥股份有限公司蘇澳廠	>22.99	0.35	-	水分
16	花蓮縣	亞洲水泥股份有限公司花蓮廠	17.56	3	-	尺寸、水分
17	花蓮縣	台灣水泥股份有限公司和平分公司和平廠	20.9	0.5	-	水分
18	台東縣	中華紙漿股份有限公司台東廠	10	3	0.19	鉛含量、鎘含量

資料來源：事業廢棄物申報及管理資訊系統(IWMS)。

3.4.2 全國 SRF 產製及使用供需趨勢檢討評析

一、SRF 的定位特殊性及對於其市場價值之影響

本計畫基於國內 SRF 原料、產品、使用端之供需量能，加上對於 SRF 市場的長期觀察，據以整體評估 SRF 供需量能是否平衡及具有足夠的可持續性。

經觀察國內 SRF 原料、產品、使用端之供需量能，大致上屬於賣方市場，跟傳統燃料屬於買方市場的供需狀況正好相反，SRF 的供需問題無論在買賣雙方的經濟或心理層面都頗為複雜，故與一般經濟市場趨勢頗不相同。

一般傳統燃料被認為是買方市場，因為需求端(買方)對傳統燃料有需求，供應端(賣方)才會去開採、製造出燃料，賣給需求端；需求端對於燃料的需求量越多，供應端就生產越多。

而我國 SRF 市場狀況，雖然也是由需求端(買方，即能源回收商，例如具備流體化床鍋爐及水泥旋窯之廠商)提出需求，且由於 SRF 價格低於煙煤，故需求遠大於供應，「求過於供」，造成需求端爭相購買 SRF 的「搶料」狀況，理論上 SRF 價格應該是要上漲的，但由於需求端在心態上仍將 SRF 視為廢棄物或「品質不佳的燃料」，只願以 0.65~1.2 元/公斤價格購買，故 SRF 未因需求提高而漲價，除此之外，品質不好的 SRF 由於組成成分難以掌握，使用該品質較差之 SRF 在空氣污染設備防治及底渣飛灰再利用/處理處置上之成本可能反較燃煤高，商家使用 SRF 作為燃料原本是為了節省成本，如今反而還要花一筆費用在空汙防制設備，這也可能造成使用端收購 SRF 價格較低之原因。

二、SRF 價格與「量能」及「品質」之關聯性探討

SRF 價格和量能是必須放在一起討論，不能分開討論，否則就看不到全貌，因為價格取決於使用者對 SRF 品質與附加價值之心理預期，而 SRF 品質與附加價值又取決於與料源之良窳與分類能力、投入研發之心力，故無論談到價格、量能，最終重心又會回到「SRF 產品品質」上。

由於此議題較為複雜，故將影響「SRF 價格」與「量能」之因

素與邏輯及其改善方式彙整如圖 3.4.2-1；影響「SRF 價格」與「品質」之因素與邏輯及其改善方式，彙整如圖 3.4.2-2。對供應端(SRF 製造廠)而言，能多收受適燃性廢棄物，就可以收受更多事業廢棄物處理費，為其主要收入來源，故在許可及設備能力範圍內，必然會儘量收受最大數量，但無法依靠自身努力就可取得適燃性廢棄物，而需依賴產源事業釋出適燃性廢棄物給 SRF 製造廠，此為重要的關鍵環節。

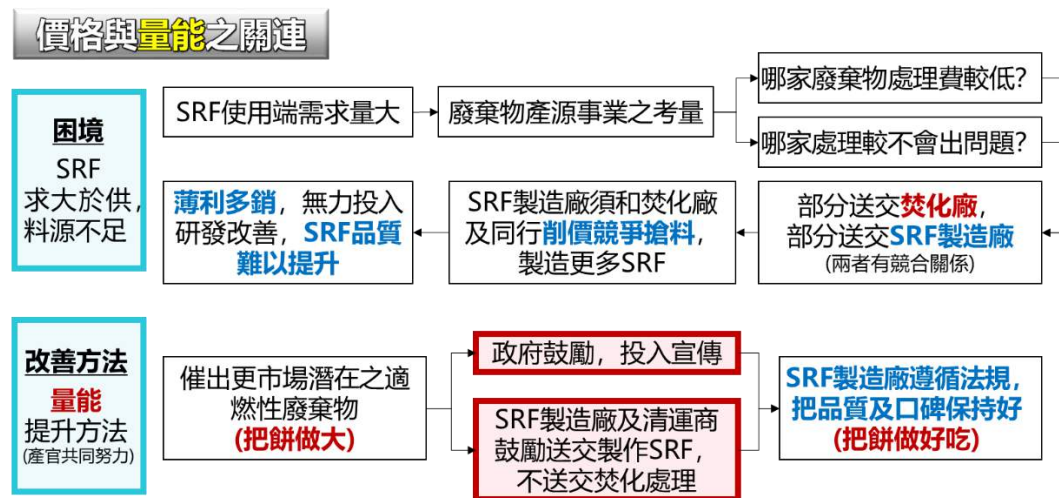


圖 3.4.2-1 影響「SRF 價格」與「量能」之困境及其改善方法



圖 3.4.2-2 影響「SRF 價格」與「品質」之困境與改善方法

對事業廢棄物產源事業而言，去化廢棄物必須支出廢棄物處理費，如果有多種去化管道，例如焚化廠、SRF 製造廠、處理廠等

，則產源事業通常會選擇最便宜或最不會引起衍生爭議的去化管道，例如焚化處理；且尚有許多產源事業及清運商不知道或不熟悉 SRF 去化管道，或是不確定產出之廢棄物是否適合作為 SRF 原料等因素，使其並未將適燃性廢棄物送交 SRF 製造廠，故目前 SRF 製造廠尚無法取得足夠適燃性廢棄物，使適燃性廢棄物變成稀缺產品。

綜上所述，SRF 製造廠想要獲得產源事業青睞，爭取更多適燃性廢棄物，就須降低廢棄物處理費來跟焚化廠競爭，此即近期 SRF 市場上的「低價搶料」狀況，據知目前 SRF 製造廠進廠價格約為 4~5 元/公斤，運費則因運距與堆積密度不同等因素而由清運商計算收取，通常廢棄物處理費的含運價格約為 5~8 元/公斤。

目前此價格與焚化廠對高熱值廢棄物處理費(含運)價格約 12~15 元/公斤相比，仍具競爭力；但焚化廠也跟 SRF 製造廠相同，能多收受廢棄物就可有更多收入，故部分縣市焚化廠量能有餘裕時，願以廢棄物處理費 2~3 元/公斤收受廢棄物，含運價格如在 3~6 元/公斤範圍內，就會比送交 SRF 製造廠便宜，故焚化廠是 SRF 製造廠的強力競爭者，只是目前多數焚化廠收受量能不足，尚未形成競爭態勢。

如未來多個縣市完成焚化廠整改工程，焚化處理量能再提升，就會更具價格競爭力，對於產源事業而言，將事業廢棄物送交焚化廠將節省廢棄物處理費，較具「經濟效益」；但該作法等同於將廢棄物由高效能源回收(流體化床鍋爐熱利用率約 8 成、水泥旋窯熱利用率約 4 成)導向低效能源回收(焚化廠熱利用率約 2 成)，以環保角度而言，較無「環境效益」。

三、SRF 供需現況與未來量能預估

綜上分析，對於廢棄物能源化/SRF 政策之推動，自由市場經濟與整體環保效益如何兼顧及衡平，未來將考驗政府一體性、政策連貫性。本計畫依廢清書、再利用及 IWR&MS 系統網站資訊，及經廠商透露未來量能預估等資訊，彙整 SRF 供需與未來量能預估如表 3.4.2-1，由於未來預估部分是廠商自述及預估，故該部分數

據與實際發生恐有落差，該部分資訊僅供參考。

但由前述分析可知，我國在 112 年的 SRF 市場狀況，是需求端對於 SRF 的需求量大(流體化床和專用電廠的最大需求量預計為 52 萬公噸)，但供應端卻無法取得足夠的 SRF 原料(例如廢塑膠、廢橡膠、廢纖維等)，故全國 SRF 製造廠雖很想滿足並出售更多 SRF，共計向當地環保局申請最大許可生產量為 152 萬公噸/年，但實際只產出 16.5 萬公噸/年，故 SRF 使用端亦只能使用 16.5 萬公噸/年，SRF 價格與量能目前屬於賣方(廢棄物產源事業)市場。

表 3.4.2-1 SRF 供需現況與未來量能預估

供需 資訊	供應端(SRF製造廠)		需求端(流化床、專用電廠等)	
	SRF製造廠	47家	SRF需求端	14家
許可 資訊	許可SRF產能	152萬公噸/年	許可SRF使用量	52萬公噸/年
112年 實際 申報	申報家數	32家	申報使用SRF家數	14家
	實際SRF產能+ 庫存	16.5萬公噸/年 	實際SRF使用量	16.5萬公噸/年 
未來 預估	新設SRF製造廠	8家(達清、正隆竹北、彰濱揚堡、桃園揚堡、台灣立方、大恆、瑞曼迪斯、台塑能源)	新設家數	4家(正隆竹北、臺灣立方、鼎勝綠能、彰濱揚堡)
	新增SRF產能	65萬公噸/年 	新增SRF需求量	51萬公噸/年 

資料來源：環境部「113-114 年資源垃圾回收處理後衍生廢棄物減量及媒合去化專案工作計畫」。

由於需求端需要足夠的燃料才能產出足夠的熱值或電力，若無法獲得足夠 SRF，則空缺就須由煙煤等燃料補足。目前煙煤價格約 3 元/公斤，比 SRF 價格約 1 元/公斤高出 2 倍，故需求端普遍期望購買更多 SRF 替代煙煤節省燃料成本支出，但因廢棄物物料源不足，導致市場上可買到的 SRF 不足，無法滿足其需求。

目前國內仍有大量廢棄物產源事業及清運商對 SRF 去化管道並不熟悉，僅能將其送交焚化廠，如可利用說明會等時機有效宣導，預期可提升媒合量，去化更多事業廢棄物，並使 SRF 產量成長，逐漸滿足 SRF 使用端的需求量(例如接近 40~50 萬公噸/年)，兩

者供需關係就會逐漸平衡。

另環境部氣候變遷署已於 113 年 4 月 29 日依據氣候變遷因應法（下稱氣候法）預告「碳費收費辦法」、「自主減量計畫管理辦法」及「碳費徵收對象溫室氣體減量指定目標」等 3 項草案，建構未來實施碳費的配套機制，可能將促使廠商加強廢棄物回收再利用等應對措施，進一步減少廢棄物產量以節省碳費支出。

綜上分析，初步預估廢棄物回收應不會出現明顯增漲，在碳費徵收後甚至可能出現減量狀況，屆時 SRF 料源可能會更緊縮，SRF 製造廠對適燃性廢棄物競爭態勢預期更為明顯，故政府在推動 SRF 政策時，應鼓勵 SRF 製造廠儘量摻配廢木材、廢舊衣等具減碳效益物料，俾利配合減碳政策之餘亦可維持 SRF 競爭力。

綜上分析，經彙整 SRF 產量上升、持穩與下降因素，小結為預估 SRF 之產量雖為上升趨勢，但其未來趨勢將會放緩，如圖 3.4.2-3。此推估結果與圖 3.4.2-4~5(109~119 年適燃性廢棄物作成 SRF 之實際與未來預估量能)結果一致。



資料來源：環興科技公司彙整。

圖 3.4.2-3 SRF 供需量能趨勢評析

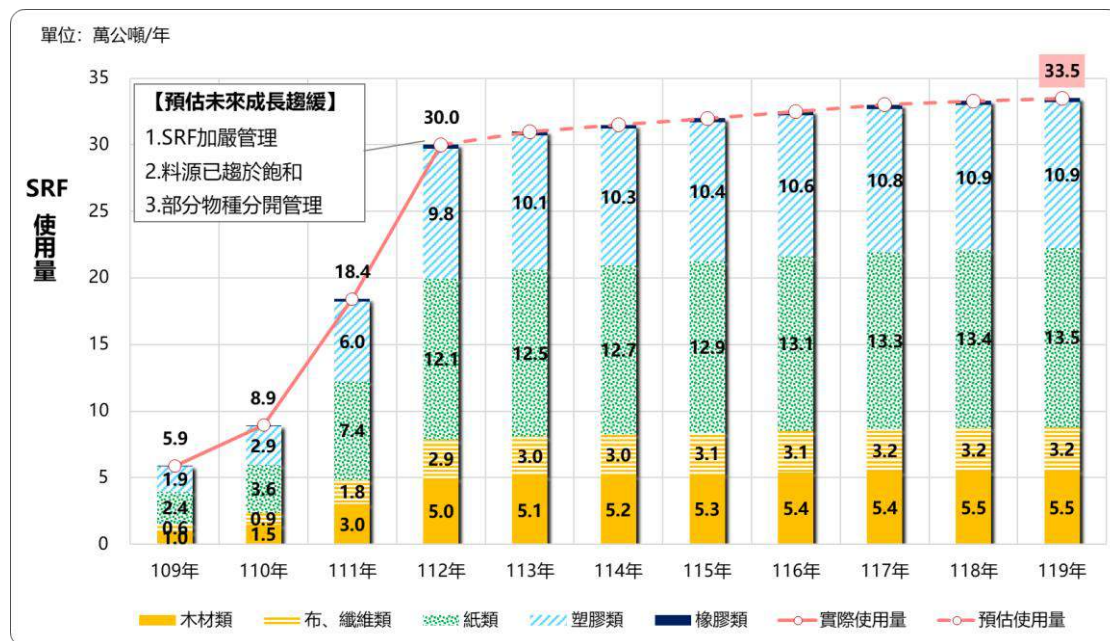


圖 3.4.2-4 109~119 年適燃性廢棄物作成 SRF 之實際與未來預估量能

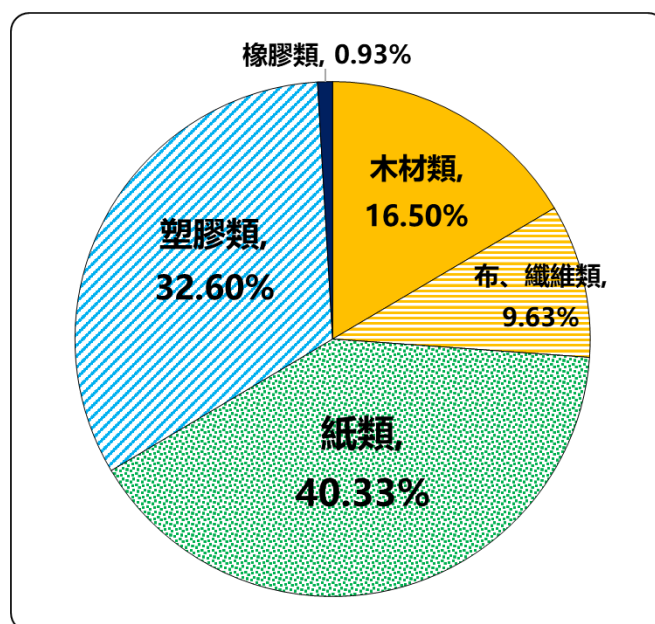


圖 3.4.2-5 112 年適燃性廢棄物作成 SRF 之比例

3.5 實地專訪 SRF 廠及相關設備廠訪商作業

為增進本縣固體再生燃料廠設備評估及產品去化之瞭解，本計畫已配合環保局指示，安排辦理完成 5 次國內實廠現地參訪，分別為隆順綠能科技股份有限公司(SRF 製造廠)、正隆股份有限公司后里廠(SRF 使用廠商)及揚堡實業股份有限公司彰濱二廠(SRF 製造廠)，後續並依環保局指示新增參訪達清環保企業股份有限公司及光泰環能股份有限公司(均為 SRF 製造廠)，現勘紀錄詳如表 3.5-1~5。

表 3.5-1 隆順綠能科技股份有限公司現勘紀錄表

一、現勘日期：113 年 8 月 21 日(星期三)
二、現勘人員： 環保局：鄧雅諱、黃巧雯、許家豪、許迪翔、陳韋汝 環興公司：廖明村、李晉豪 台塑公司：傳承泰、陳根賢
三、現勘目的：瞭解目前 SRF 製造廠之廢棄物料源、製程及處理量能規劃設計現況，供為建置固體再生燃料(SRF)廠前期評估之規劃設計參考。
四、現勘地點：隆順綠能科技股份有限公司(台南市柳營區工五路 10 號)
五、現勘訪談記錄
(一) 設廠基本資訊 - 許可及實際平均處理料源及數量 (1)廢塑膠(R-0201)：許可 2,500 公噸/月，實際 2,500 公噸/月。 (2)廢人造纖維(R-0801)：許可 2,000 公噸/月，實際 300~500 公噸/月。 (3)紡織殘料(R-0802)：許可 2,000 公噸/月，實際 300~500 公噸/月。 (4)其他未列名毛梭織布(110599)：許可 469.6 公噸/月，實際 400~1,500 公噸/月。 - 廢塑膠種類：塑膠薄膜、濾芯、口罩、標籤紙等。 - 許可及實際平均產品種類、型態及數量 (1)固體再生燃料(SRF)(170044)：許可 6,969.6 公噸/月，實際 3,500~5,000 公噸/月。 (2)產品型態：配合客戶需求，可為顆粒狀(pellets)、碎片狀(chips)及蓬鬆狀(fluff)。 - 處理流程：進料⇒破碎⇒撕碎⇒磁選⇒渦選⇒攪拌(均質化)⇒造粒成型。 - SRF 產品規格及使用客戶 (1)顆粒狀：長<5 cm，直徑<3 cm，氯含量<0.5%，熱值>5,000 kcal/kg，造紙廠及汽電共生廠。 (2)碎片狀及蓬鬆狀：長<5 cm，氯含量<0.5%，熱值>5,000 kcal/kg，水泥廠。 - SRF 產品品質檢測：每批(1,500 公噸)/次，委託檢測機構採樣分析。 - 廢棄物來源管道(共約 500 多家廠商) (1)舊衣：全台舊衣回收商(如久泰公司)、地方環保局。 (2)廢塑膠：如瑞曼迪斯、聯華電子、日月光、誠美材料、明基科技等公司。 (3)廢紡織纖維：如皇田、遠東新世紀、聚紡、豐泰等公司。 - SRF 產品去化管道(共 7 家廠商)

(1)造紙廠：永豐餘、廣源、中華紙漿等公司。 (2)汽電共生廠：大園汽電、台灣汽電等公司。 (3)水泥廠：台灣水泥、亞洲水泥等公司。 9. 空污防治：廠房內設置旋風集塵器及袋濾式集塵器。 (二) 關鍵技術要點 1. 破碎：舊衣及廢纖維具延展性，須採撕碎機制之刀具碎解。 2. 攪拌(均質化)：廢塑膠及舊衣依比例(6:4~7:3)混合破碎及進料，攪拌機採特殊葉片設計及 3D 攪拌機制，避免不同物料因比重分層分離，使其混拌均勻。 3. 造粒成型：採擠壓造粒機制成型，廢塑膠於擠壓過程發熱融解，提供膠結作用，可無須添加膠結劑。如物料含水率>10%，始開啟加熱環蒸發水分造粒。		
四、現勘照片		
		
1.廠區大門外觀	2.廠商代表簡報介紹	3.意見交換討論
		
4.致贈參訪致謝伴手禮	5.SRF 樣品展示	6.廠區參訪前工安說明
		
7.料源(舊衣)貯存區	8.料源(其他)貯存區	9.破碎機近照
		
10.撕碎機近照	11.造型成型機	12. SRF 產品近照

表 3.5-2 正隆股份有限公司后里廠現勘紀錄表

一、現勘日期：113 年 9 月 3 日(星期二)上午 10 點			
二、現勘人員： 環保局：鄧雅諱、黃巧雯、許家豪、許迪翔、陳韋汝 環興公司：廖明村、李晉豪 台塑公司：傳承泰、陳根賢			
三、現勘目的：瞭解目前 SRF 製造廠之廢棄物料源、製程及處理量能規劃設計現況，供為建置固體再生燃料(SRF)廠前期評估之規劃設計參考。			
四、現勘地點：正隆股份有限公司后里廠(台中市后里區三豐路三段 2 號)			
五、現勘訪談記錄			
(一) 設廠基本資訊			
1. 國內最大造紙工業，年回收再利用廢紙 162 萬公噸作為紙漿原料，造紙製程產出之廢棄物(輕排渣)，成分含有廢紙、廢塑膠薄膜、鐵絲(綑綁廢紙用)等。			
2. 輕排渣原係委託焚化廠(仁武廠)處理，因運距過遠、費用高、且近年因整改而拒收，故自 2014 年起規劃設置 SRF 製程設備，產製 SRF 供為自廠 CFB 鍋爐替代燃料。			
3. 本廠造紙流程：散漿⇒淨漿⇒磨漿⇒調色⇒紙機頭箱⇒成型⇒壓水⇒烘乾⇒初捲⇒複捲⇒成品。其中，輕排渣產自散漿及淨漿過程。			
4. 具 4 座鍋爐+1 座 MT 廠+1 座污水處理廠。4 座鍋爐產量、規格、型態及料源如下表：			
	鍋爐名稱	設備規格	燃料類別
G1	Stoker 鍋爐 (1984 年商轉)	82 kg/cm ² ×485℃×65 t/h(蒸汽產量) /背壓式/9,620 kw	煤、木顆粒、木屑、木片
G2	PC(粉煤)鍋爐 (1996 年商轉)	129 kg/cm ² ×540℃×230 t/h(蒸汽產量)/抽 氣冷凝式/48,000 kw	煤、重油
G3	CFB(循環式 流體化床)鍋爐 (2012 年商轉)	129 kg/cm ² ×540℃×130 t/h(蒸汽產量)/抽 氣冷凝式/29,000 kw	煤、污泥、TDF(Tire Derived Fuel, 輪胎衍生燃料)、木顆 粒、木屑、木片
	CFB(循環式 流體化床)鍋爐 (2011 年商轉)	20 kg/cm ² ×45 t/h(蒸汽產量)	煤、SRF、木顆粒、木屑、木 片
5. 既有鍋爐用料 SRF：煤約為 20：80。擬再增設 1 座 CFB 鍋爐(120 t/h 蒸汽產量)，用料 SRF：煤約為 80：20，SRF 用量增加約 6,000 公噸/月，預定 2028 年完工運轉。			
6. SRF 製程：輕排渣(產率 5~6%，W=60~70%)⇒粗/細破碎(2~3 cm)⇒磁選⇒脫水(螺旋式，W=40%)⇒篩分/粉碎⇒風選(上吸)⇒造粒(或打包)⇒SRF(60~70 公噸/日，W=20%)。			
(二) 關鍵技術要點			
1. 現勘顯示輕排渣組成，以塑膠薄膜及廢紙屑為主，夾雜少量細鐵絲(捆紮廢紙用)，因來自散漿及淨漿過程，故觸手仍為濕潤狀態(含水率 60~70%)(見照片 5、6)。			
2. 雖經粗破碎及細破碎 2 道處理單元，但破碎後經磁選回收之廢鐵，仍夾雜大量塑膠薄膜及廢紙屑，顯示破碎及磁選分離效率不佳。(見照片 11)			
3. 經詢問廠方該回收料需再回到製程進行二次分選，而非直接送鍋爐焚化處理後，焚化灰渣再經磁選回收鐵金屬，其理由為原鍋爐設計時，料源僅針對粉煤設計，未考量日後收受處理 SRF，故鍋爐底部排渣口為水平設計，如接收處理含鐵線廢料，鐵線將沉			

積於鍋爐底部造成結渣阻塞，導致須經常停爐清理結渣及排渣，影響鍋爐運轉效率。

4. 日後擬再增設之 CFB 鍋爐，則已考慮收受處理 SRF 及含鐵線廢料需求，鍋爐底部排渣口採階梯式設計，以利焚化鐵渣因比重關係，利於與焚化底渣分離排除。

六、現勘照片

		
1. 廠商代表簡報介紹	2. 意見交換討論	3. 致贈參訪致謝伴手禮
		
4. 輕排渣進料及破碎機區	5. 輕排渣近照-1	6. 輕排渣近照-2(著手有濕潤感)
		
7. 磁選、脫水及滾筒篩分機區	8. 粉碎及風選機區	9. 旋風集塵機區
		
10. 造粒成型機區	11. 磁選回收物(夾雜廢料)	12. SRF 產品貯存區
		
13. SRF 產品近照	14. 木顆粒貯存區	15. 木顆粒近照

表 3.5-3 揚堡實業股份有限公司彰濱二廠現勘紀錄表

一、現勘日期：113 年 9 月 3 日(星期二)下午 1 點 30 分				
二、現勘人員： 環保局：鄧雅諱、黃巧雯、許家豪、許迪翔、陳韋汝 環興公司：廖明村、李晉豪 台塑公司：傳承泰、陳根賢				
三、現勘目的：瞭解目前 SRF 製造廠之廢棄物料源、製程及處理量能規劃設計現況，供為建置固體再生燃料(SRF)廠前期評估之規劃設計參考。				
四、現勘地點：揚堡實業股份有限公司彰濱二廠(彰化縣鹿港鎮崙工北二路 29 號)				
五、現勘訪談記錄				
(一) 集團相關事業				
序號	公司名稱	位置	主要營運項目	狀態
1	揚堡觀音廠	桃園市 觀音工業區	處理機構，收受廢酸性蝕刻液，產製氧化銅	運作中
2	揚堡彰濱 MT 廠 (即彰濱二廠)	彰化縣 彰濱工業區	再利用機構，規劃收受適燃性廢棄物(R 類、D 類)，產製 SRF	已取得固定污染源設置操作及燃料使用許可證，目前已正式營運。
3	揚堡彰濱再生能源廠 (即彰濱一廠)	彰化縣 彰濱工業區	規劃使用集團產製之 SRF，進行發電與售電	1 號爐已完成，2 號爐預計 114 年底完工
4	運博資源再生中心	桃園市 大園區	處理機構，規劃收受一般事業廢棄物，產製 SRF	設廠中(預定 114 年 6 月運轉)
註 1：2 及 4 產出 SRF，質佳(1、2 級)者供出售(台泥、亞泥)，質差者於 3 自用焚化發電。 註 2：該集團另有佶鼎科技股份有限公司(觀音廠、彰濱廠)，主要收受含銅污泥產製氧化銅。				
(二) MT 廠設廠基本資訊				
1. 許可平均處理料源及數量：2,833.3 公噸/月。				
(1)廢塑膠(R-0201)：2,000 公噸/月。				
(2)廢木材(R-0701)：333.3 公噸/月。				
(3)紡織殘料(R-0802)：500 公噸/月。				
2. 實際接收廢棄物種類：乾垃圾(不滴水，一般事廢、營建廢棄物風選料)、濕垃圾(事業活動之生活垃圾，W<30%)。				
3. 最大處理能力：35 公噸/小時×7 小時/班×2 班/日×25 日/月=12,250 公噸/月。				
4. 許可平均產品種類、型態及數量				
(1)固體再生燃料(SRF)(170044)：2,814 公噸/月。				
(2)產品型態：薄片(flakes)、碎片狀(chips)及蓬鬆狀(fluff)。如須造粒則由桃園廠				

生產。

5. 處理流程(應屬於 MHT)

(1) 乾垃圾：破碎⇒磁選⇒渦選⇒篩分⇒(篩上物)(併入濕垃圾篩上物處理)
⇒(篩下物)(細砂)

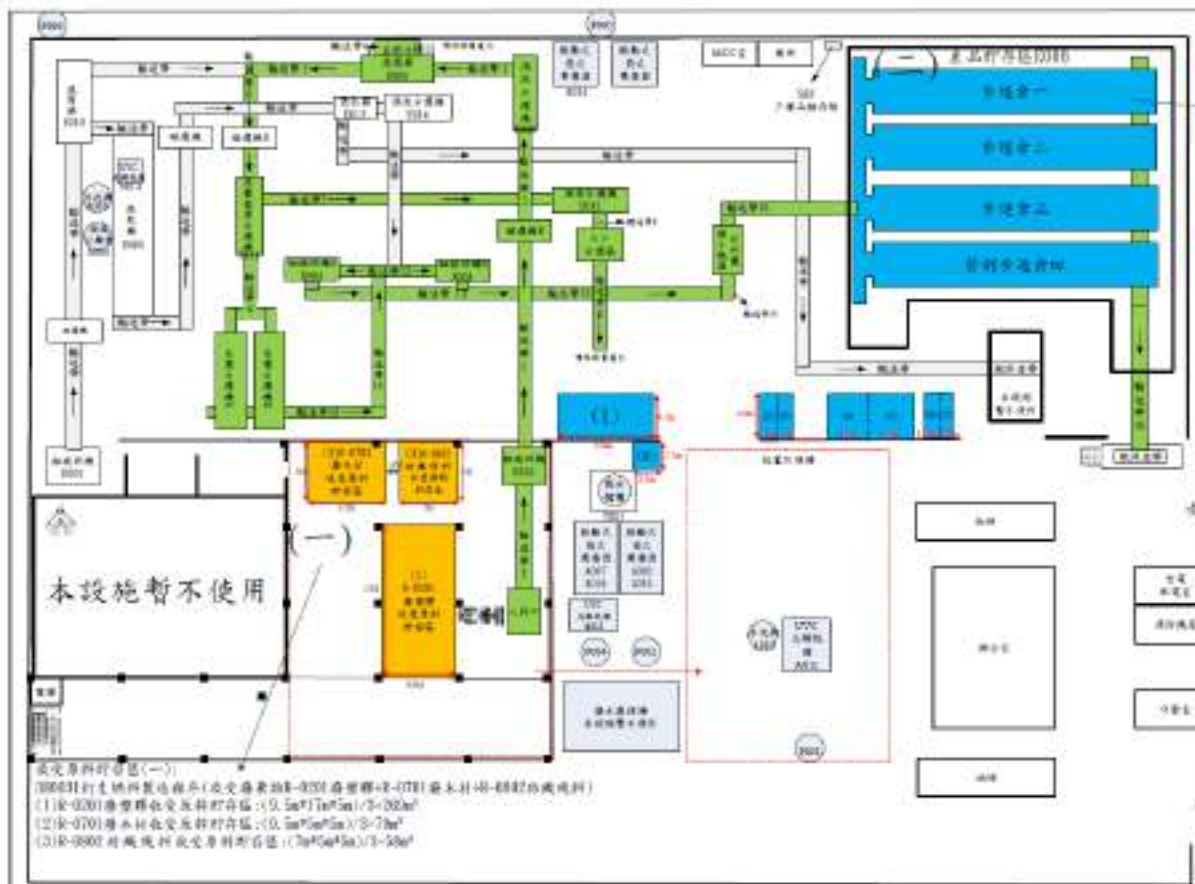
(2) 濕垃圾：破碎⇒磁選⇒篩分⇒(篩上物)⇒磁選⇒風選⇒(輕質物)⇒光學分選⇒粉碎
⇒SRF

(篩下物)⇒烘乾⇒彈跳篩⇒(篩上物)⇒SRF(廚餘)
(W<30%)⇒渦選⇒粉碎⇒SRF

6. 廠區配置：詳見圖 1。

7. 分選後產品率：塑料/資收物 90%，乾/濕垃圾 70~75%，營建廢棄物風選料 60%。

8. 建設費用 10 億元，包括機電設備 7 億元、土建廠房 2 億元、土地 1 億元。

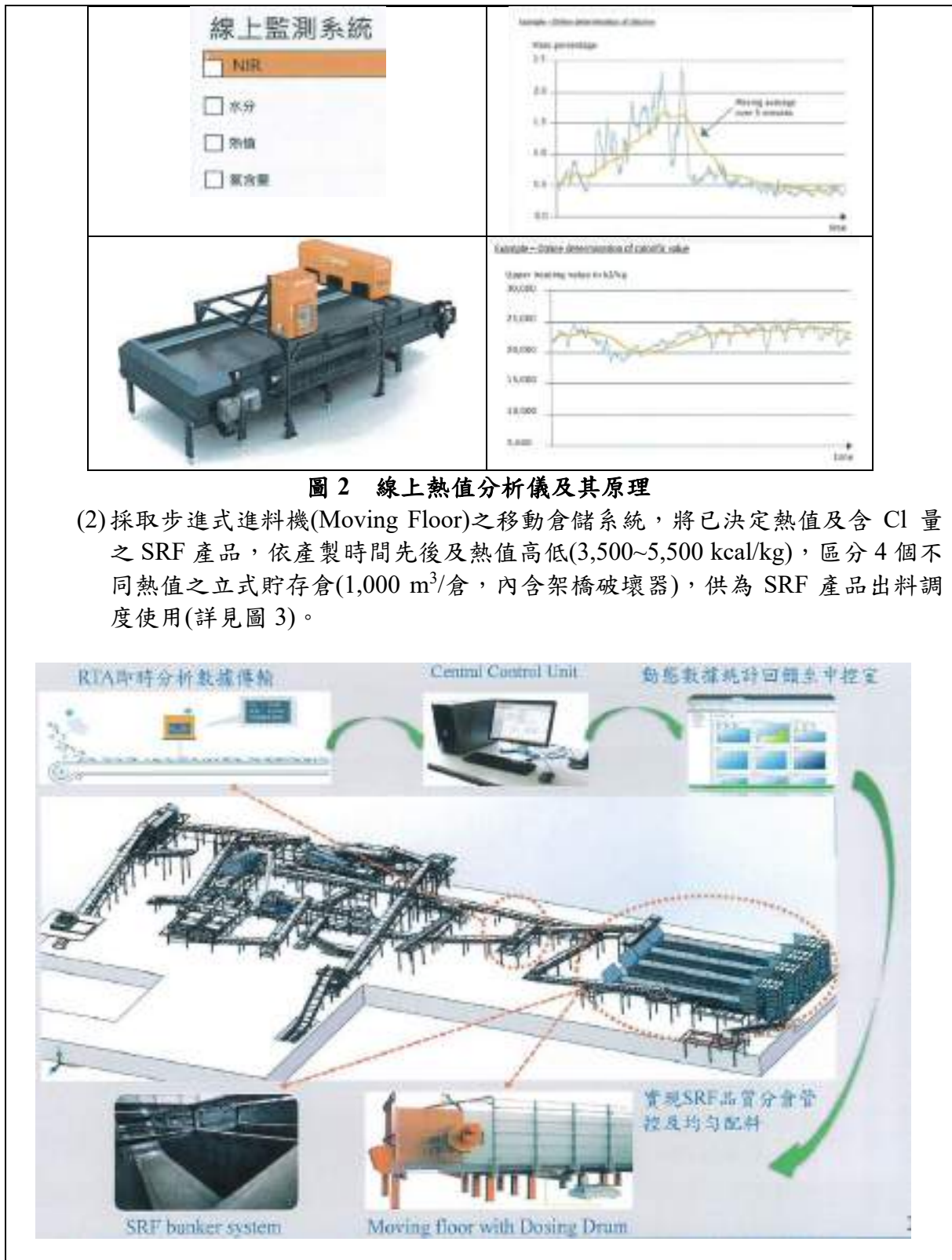


(三) 關鍵技術要點

1. 規劃理念：以「後端產品品質調控」為主，有別於其他廠以「前端廢棄物處理」為主。

2. 產品管理

(1) 強調分選後 SRF 產品以即時(Real Time)線上熱值分析儀(NIR 近紅外光分析儀)搭配 BGS(德國聯邦二次物料協會)資料庫比對，決定產品熱值及含 Cl 量(詳見圖 2)。



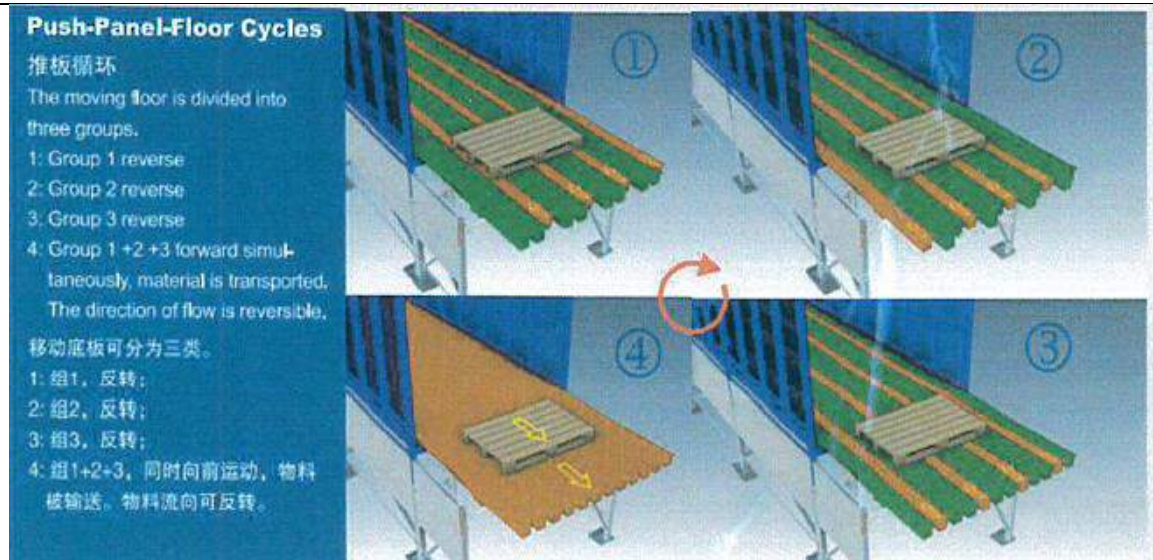


圖 3 步進式進料機(Moving Floor)及分料分倉管理示意圖

3. 外貨設備：後端產品相關設備，包括線上熱值分析儀(德國設備)+粉碎機(德國設備)+步進式進料機(德國設計+大陸製造)+立式貯存倉(德國設備)。其餘前端處理設備則為台製(或陸製)。

4. 污染防制

(1) 廠房密閉+抽氣維持負壓+水洗(+H₂O₂)+UV 光解⇒分解 VOC、H₂S 等異味物質。

(2) 破碎機開口設置集氣罩+輸送機採密閉式+袋濾式集塵器⇒收集去除粉塵、粒狀物。

(四) 再生能源電廠設廠基本資訊(未參觀，僅廠商說明)

1. 設計處理量：240 公噸/日·爐×2 爐。

2. 鍋爐型式及規格：湍流式(TFB)流體化床鍋爐(詳見圖 4)，45 公噸/小時·爐(蒸汽產量)@450°C/5 Mpa。

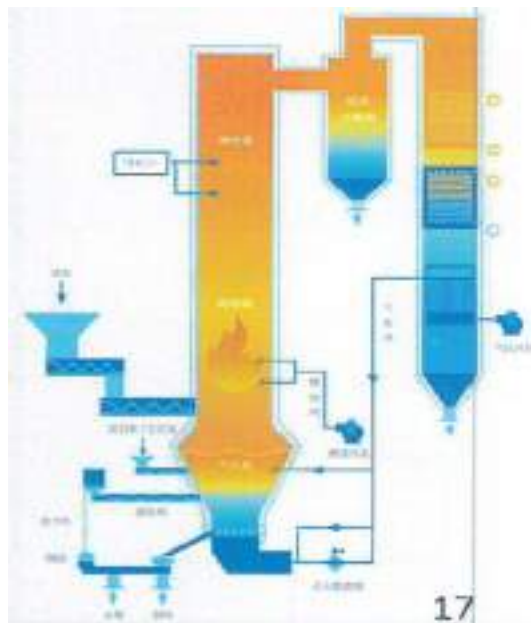


圖 4 湍流式(TFB)流體化床鍋爐示意圖

3. 汽輪發電機容量及發電效率：10 MW/組×2 組，25.6%。
4. 污染防治：爐內除酸(石灰)+SNCR 脫硝+半乾法除酸(消石灰)+活性炭吸附+袋式集塵+GGH+SGH+SCR 脫硝。
(1)廢塑膠(R-0201)：2,000 公噸/月。
5. 流程圖詳見圖 5，已興建完成 1 廠，目前已取得固定污染源設置操作及燃料使用許可證，114 年第 1 季試營運，預計 2025 年 12 月完成 2 廠建廠。

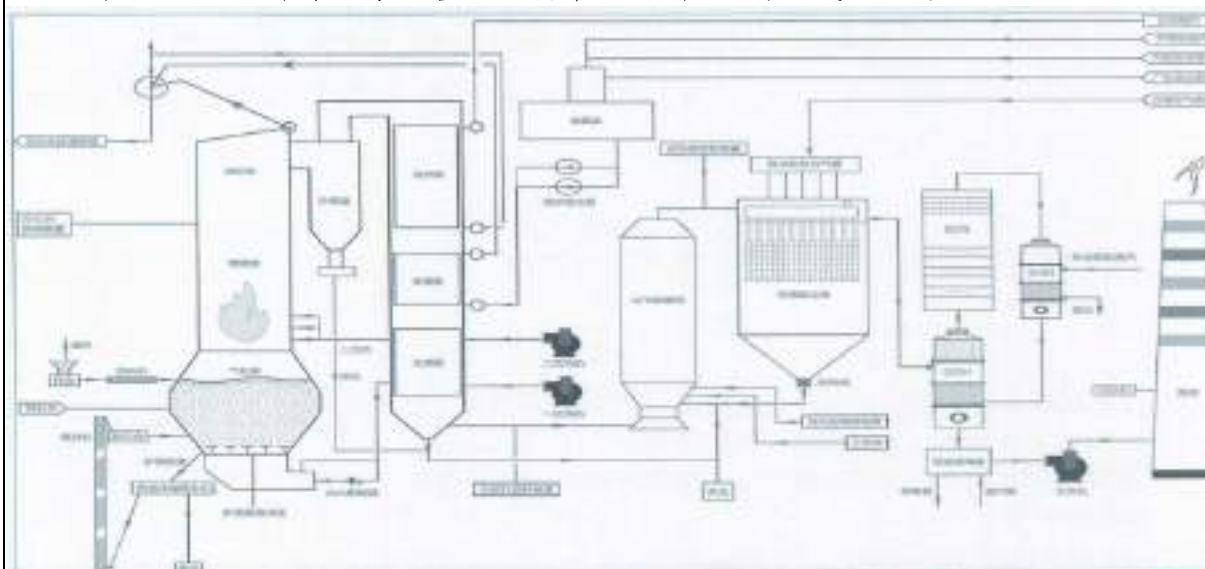
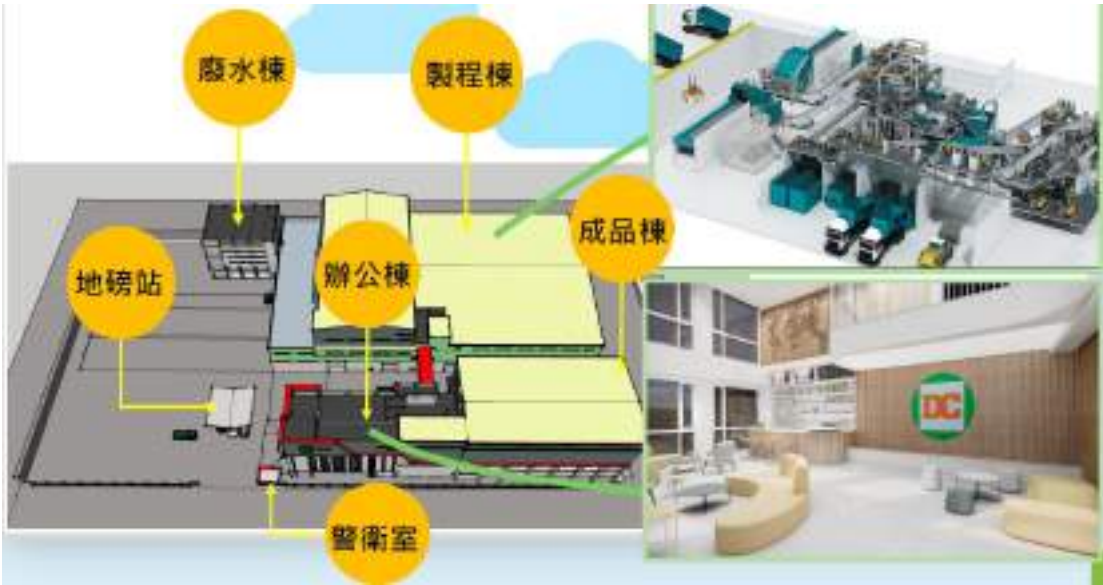


圖 5 再生能源電廠流程圖

五、現勘照片(廠方要求現場不要拍照)



表 3.5-4 達清環保企業股份有限公司現勘紀錄表

一、現勘日期：113 年 10 月 29 日(星期二)上午 10 點 00 分
二、現勘人員： 環保局：鄧雅諱、黃巧雯、廖庭儀、許家豪、許迪翔、陳韋汝 環興公司：廖明村、李晉豪 台塑公司：傳承泰、陳根賢、吳享厚
三、現勘目的：瞭解目前 SRF 製造廠之廢棄物料源、製程及處理量能規劃設計現況，供為建置固體再生燃料(SRF)廠前期評估之規劃設計參考。
四、現勘地點：達清環保企業股份有限公司(桃園市蘆竹區南崁路二段 142 巷 37 號)
五、現勘訪談紀錄
(一) 設廠基本資訊 1. 設計處理量高達 74 萬公噸/年，但環評審查僅核可 15 萬公噸/年，目前為國內最大 SRF 製造廠，已完成建廠工程及功能測試，現正辦理竣工驗收中。 2. 設計處理料源為 D 類可燃廢棄物共 11 類廢棄物代碼。 3. 服務範圍涵蓋廠址周圍半徑 50 公里之 8 處工業區、產業園區及科學園區。 4. 投資建設金額(不含土地)逾新台幣 30 億元，廠區面積 17,644 m ² (約 1.76 公頃)。 5. 廠區配置如圖 1，包括警衛室、地磅、辦公棟、製程棟、成品棟及廢水棟。 6. 廢棄物允收標準：(1)符合 TCLP 溶出標準，(2)乾基可燃分>60%，(3)低位發熱量(LHV)>718 kcal/kg，(4)氯含量<3%，(5)汞含量<0.5 mg/MJ。 7. SRF 產品之淨熱值、氯含量及汞含量，至少須符合歐盟第 5 級 SRF 品質標準。 8. 廠內設有實驗室，可自主進行採樣檢測，掌握廢棄物性質及確保產出 SRF 品質。儀器設備包括：(1)ICP-OES，(2)C-IC，(3)EA(元素分析儀)，(4)微波消化，(5)熱卡計，(6)XRF，(7)高溫爐。 9. 採樣檢測頻率包括：(1)合約採樣，(2)同一事業每 100 公噸採樣 1 次，(3)每天進廠廢棄物抽測。採樣樣品保存 6 個月備用。
 圖 1 達清公司 SRF 製造廠廠區配置圖
(二) 處理流程及設備單元

1. 處理流程：進料⇒破碎(<8 cm)⇒磁選⇒細篩⇒渦選⇒風選⇒細破碎(<3 cm)
2. 製程棟為 60 m(長)×48 m(寬)×15 m(高)製程棟，設備配置如圖 2。
3. 處理步驟：(1)廢棄物投入廢棄物貯坑(1.1 萬 m³)，(2)以抓斗抓取投入進料斗，(3)進料斗之活動推桿(16 支)將廢棄物推向破碎機，(4)破碎機之刀具將廢棄物破碎至<8 cm，(5)密閉式輸送機輸送，(6)經磁選機分離排除鐵金屬，(7)經細篩機篩除細小異物，(8)經渦選機分離非鐵金屬，(9)經風選機分離較大情性異物，(10)經細破碎機破碎至<3 cm，(11)SRF 成品再由密閉式輸送機由製程棟輸送製成品棟之產品貯坑(1.5 萬 m³)貯存。



圖 2 達清公司 SRF 製造廠設備配置圖

(三) 整廠設計亮點 1.

1. 先進的製程設備單元

- (1)進料器：採用先進之步進式進料器，於進料斗(190 m³)下方由佈設 16 支油壓活動推桿構成(如圖 3)，當廢棄物以抓斗於廢棄物貯坑抓取投入進料斗後，可自動設定控制活動推桿往前推進速率，精確控制進料及破碎作業，提升人員作業效率。



圖 3 步進式進料器及其油壓推桿

- (2)破碎機：破碎機(50 t/h@900 hp & 1~3 rps)刀具採「無縫剪切」(zero gap)技術設計，活動刀具與固定刀具之間完全密合且無縫隙(如圖 4)，可確保廢棄物完全破碎，

提升處理效率。



圖 4 破碎機刀具(zero gap 無縫剪切設計)

- (3)異物衝擊保護系統(MIPS)：於進料器及破碎機之間設有異物感應裝置，當進料器上有堅硬異物接觸到破碎機之活動刀具時，異物感應裝置會感應並開啟異物所在下方活動底板(如圖 5)，將異物直接落下排出後，立即關閉活動底板恢復運轉，以保護破碎機刀具避免磨損及故障，並且維持設備連續運轉，不影響處理效率。



圖 5 異物衝擊保護系統(MIPS)

- (4)細篩機：揚棄滾筒篩等固定式篩網過篩機制，改為採用活動構件之星形篩(如圖 6)，將粒徑細小($<0.5\text{ cm}$)但比重較大之砂土、礫石、玻璃、陶瓷屑等雜質篩除，因星形篩為轉動構件，操作時可連續運轉無卡料問題，避免如滾筒篩等固定式篩網被異物卡住，致須經常停機清理篩網排除異物，因而降低設備處理效率之缺點。



圖 6 細篩機(星形篩)

2. 完善的污染防治規劃

- (1)污水收集系統：進料斗下方之油壓推桿間存有縫隙，廢棄物之滲出水將由縫隙間滴落，下方設有污水收集溝(詳見照片 13)，導排至污水處理系統處理。
- (2)污水處理系統：設有先進之電解還原-Fenton 系統(Fenton III)之化學氧化及 EPPA-MBR 生物處理系統(如圖 7)，將廠內各處收集之污水(員工生活污水、貯坑廢水、進料斗滲漏廢水、車輛清洗廢水、除臭塔洗滌廢水)集中處理後，納排至觀音工業

區污水下水道。

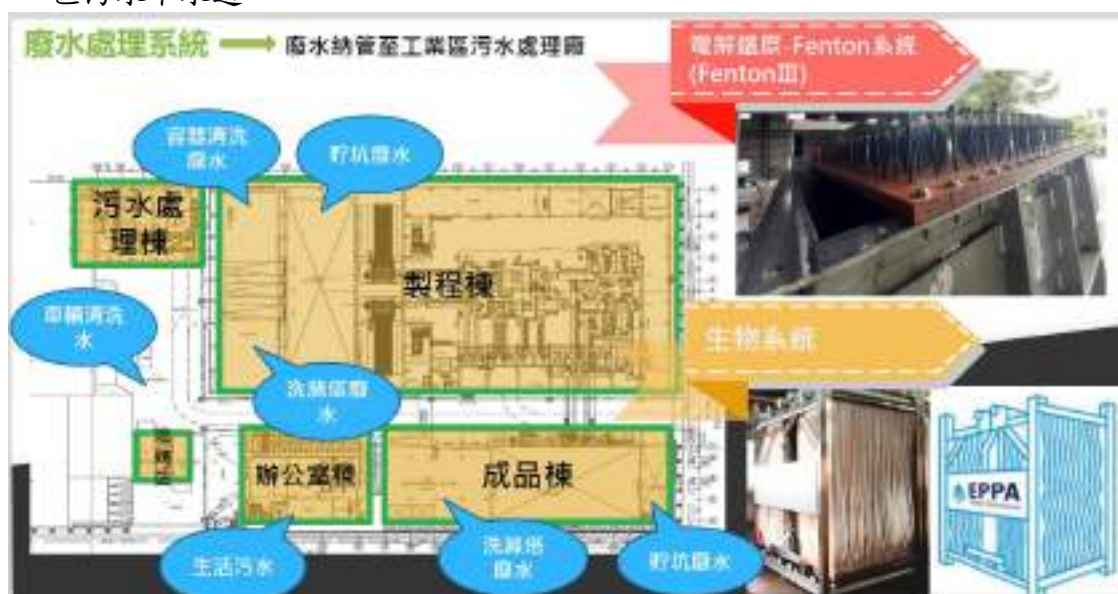


圖 7 污水處理系統(電解還原-Fenton 系統+EPPA-MBR)

- (3)空氣污染防制系統：製程棟及成品棟會因廢棄物貯存、處理及 SRF 產品貯存等過程，產生異味及粉塵(粒狀物)，故採取廠房密閉設計，破碎機出口等易生揚塵處設置集排氣系統，含粉塵、異味等抽排氣導入旋風集塵器及袋濾集塵器去除粒狀物，再經濕式洗滌器，藉化學氧化方式分解洗除異味後再排放至大氣中(如圖 8)。



圖 8 空氣污染防制系統(廠房密閉+旋風/袋濾集塵+濕式洗滌)

3. 嚴密的消防安全考量

- (1)貯坑區紅外線偵測及消防滅火系統：廢棄物貯坑及產品貯坑區，均設置有紅外線偵測裝置、電動消防砲塔及泡沫噴灑裝置、消防水帶箱(詳見照片 8、9)等消防滅火系統，一旦偵測到火源，紅外線偵測畫面自動連線至中控室，控制人員可遠端控制停止全廠操作，並啟動消防砲塔及泡沫噴灑裝置進行滅火作業。
- (2)設備區火花及潛熱偵測滅火系統：於破碎機出料口外之輸送機設置火花偵測裝置及感應噴水系統，一旦偵測到有異物因破碎過程產生火花，即感應啟動噴水將其



澆滅，避免火花落入產品貯坑點燃 SRF 產品釀成火災(如圖 9(1))。另於輸送機進料口端及出料口端均設有火花偵測裝置，並於輸送機盛接面上方及出料口端下方均設置水霧噴灑管線系統，一旦偵測到火花，即感應啟動噴水將其澆滅(如圖 9(2)及照片 20)。

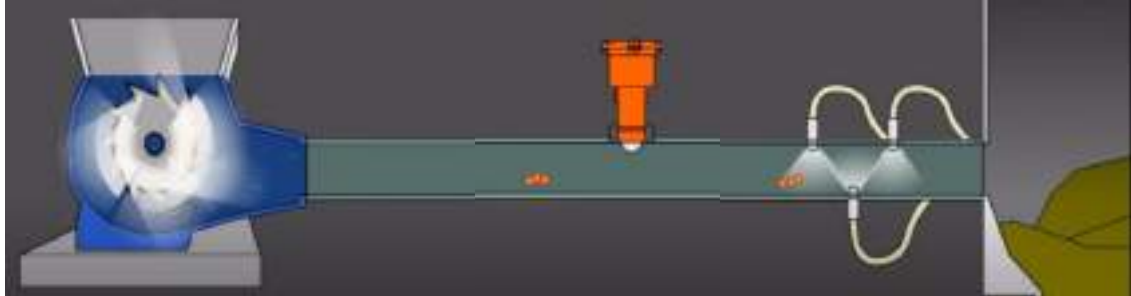


圖 9 火花及潛熱偵測滅火系統-(1)破碎機側

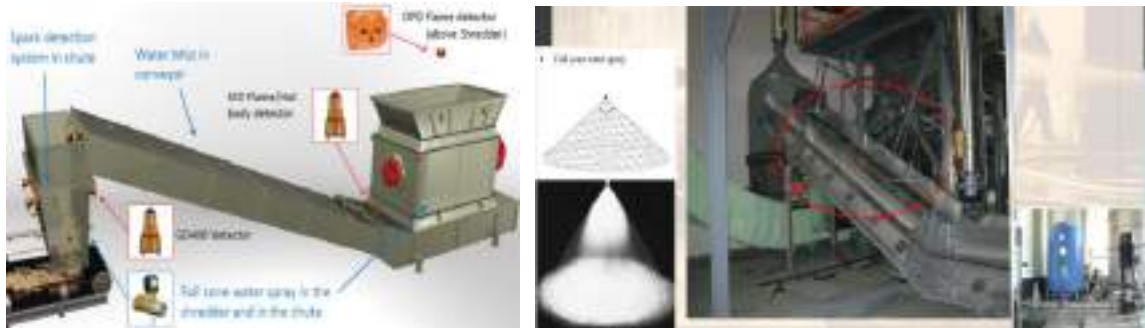


圖 10 火花及潛熱偵測滅火系統-(2)輸送機側

六、現勘照片

1.地磅輻射偵測裝置	2.中控室之控制台	3.中控室之 P+I 圖畫面	4.廢棄物貯坑監視畫面
5.產品貯坑監視畫面	6.廢棄物貯坑及抓斗	7.廢棄物貯坑及進料斗	8.廢棄物貯坑消防水槍
9.貯坑之消防水帶箱	10.進料斗全景	11.進料斗活動推桿	12.活動推桿底部構造

			
13.活動推桿下方排水溝	14.破碎機外觀	15.破碎機之火花偵測器	16.破碎機之活動刀近照
			
17.破碎機之底部篩網	18.破碎機之異物偵測器	19.進料輸送機	20.輸送機之火花偵測器
			
21.磁選機外觀	22.細篩機(星形篩)構造	23.風選機外觀	24.風選機構造
			
25.製程區通往產品貯存區之密閉輸送機	26.實驗室設備(粗碎機及細碎機)	27.實驗室設備(破碎後樣品冷藏櫃)	28.實驗室設備(ICP-OES)



表 3.5-5 光泰環能股份有限公司現勘紀錄表

一、現勘日期：113 年 12 月 23 日(星期一)
二、現勘人員： 環保局：鄧雅諱、黃巧雯、許家豪、許迪翔、廖庭儀 環興公司：廖明村、李晉豪、周允中 尚絃公司：張名毅 台塑公司：吳厚高、陳根賢
三、現勘目的：交流減碳相關資訊
四、現勘地點：光泰環能股份有限公司(428 台中市大雅區科雅路 6 號)
五、現勘訪談記錄
(一) 廠商及設備基本資訊 1. 光泰環能為全臺灣第一家利用農業剩餘資材產製國際標準 EBC 生物炭的製造商 2. 製成 1 噸生物炭能產生約-2.4 噸的碳匯 3. 預計於明年每季引進一台設備 4. 下階段的計畫是將事業廢棄物轉為生物炭 生物炭產製設備-台灣山椒魚 1. 設備占地約 300 平方公尺 2. 進料為經破碎後之木料，且含水率需小於 20% 3. 單位模組每年約有 700 噸碳移除量 4. 每年能處理約 1000 公噸農業廢資材 5. 從投料到產出生物炭的過程約 40 分鐘 6. 產出之生物炭 1 公斤能保存 3 公斤碳移除當量 (二) 生物炭產製流程如圖 1 1. 收集有機生物質：收集有機資材，例如木材、竹子或農作物剩餘資材。這種材料相對乾燥且不含污染物。 2. 準備原料：將料源破碎至適當尺寸，以確保受熱均勻及利於掌控生物炭品質。 3. 炭化(熱裂解)：將原料裝載到反應器，透過密封的反應器防止氧氣進入，以高溫低氧的環境來生產生物炭。 4. 冷卻並收集生物炭：炭化過程完成後從反應器中取出生物炭，以適量水調理冷卻，並當心保存生物炭以防止污染。 5. 餘熱回收：反應器使用後的餘熱將透過其他熱利用機制生成熱水、蒸氣或發電。 6. 施用生物炭：以符合標準之方式施用生物炭至各大產業之目標地，如土壤、混凝土添加等等。 7. 收集有機生物質：收集有機資材，例如木材、竹子或農作物剩餘資材。這種材料相對乾燥且不含污染物。



圖 1 生物炭產製流程

(三) 關鍵技術及亮點

1. 山椒魚設備於產製生物炭的過程不會產生異
2. 具有即時監測系統，在生產數據做即時資訊傳輸，是應用全球最新的「dMRV-數位化量測監督方法，可量測、可報告、可驗證」，能將產製過程的數據(溫度、水分等資料)即時傳回歐洲廠商
3. 由於炭化熱裂解的過程中為無氧，會在燃燒過程中將料源中殘餘水分分解為氫氣及氧氣，使其燃燒氫氣，並進一步降低料源含水率。

六、現勘照片

1.設備-台灣山椒魚	2.彭總經理解說	3.生物炭料源	4.暫置生物炭成品
5.生物炭料源近照	6.產出之生物炭近	7.生物炭相關新聞	8.生物炭應用產品
9.廠商代表簡報介紹	10.交流討論	11.致贈參訪致謝伴手禮	

3.6 協助機關考察德國之 SRF 廠、廢棄物處理相關設施

雲林縣政府安排 113 年 4 月 27 日至 113 年 5 月 7 日前往德國參訪，由縣長張麗善率縣府團隊共 16 人前往，前往德國參訪之目的地為德國巴歆縣，德國麥佛邦巴歆縣-姊妹縣公務拜會三日，交流行程由巴歆縣安排，參訪行程如表 3.6-1。

另由於雲林縣並無垃圾自主處理能力，常需要委託外縣市代燒垃圾，並需回運 1.8 倍之焚化再生粒料，並非本縣最佳之廢棄物處理模式。加上全球減碳趨勢以及國家能源發展政策，固體再生燃料(SRF)為雲林縣廢棄物處理提供解套方案，因此特別於本次前述公務參訪行程結束後，安排接續參訪德國漢諾威固體再生燃料(SRF)製造廠及呂嫩廢棄物處理循環園區，透過實體案場觀摩，進一步深化獲得更具體深入的知識，藉由吸取新進國家實務經驗與技術，反饋提供作為本縣未來廢棄物處理政策推動之參考。本次實廠考察行程如表 3.6-2，其中包括兩個環保設施，Komptech-MBT(機械式生物處理)生活垃圾處理廠及呂嫩環保園區。

表 3.6-1 德國麥佛邦巴歆縣-公務拜會姊妹市三日交流行程

活動	地點
113年4月30日	
歡迎茶會/觀看影片/參觀縣政府	巴歆縣 Solitär Parchim(縣府活動中心)
步行赴 Kulturmühle 文化中心	
與巴歆縣政府官員晚宴	Mahlwerk 餐廳
欣賞戲劇「琴邊啤酒」	
113年5月1日	
施威靈宮參訪宮殿及花園	Lennéstraße 1 19053 Schwerin
梅佛邦邦議會議長 Birgit Hesse 交流	宮殿宴會廳(Orangerie)
乘船遊賞施威靈湖 (Schweriner See) 及縣政交流	施威靈湖
雷德芬馬場參訪	Betriebsgelände 1 19230 Redefin
113年5月2日	
窩別林集中營79周年解放紀念日追思禮拜暨敬獻花園典禮	窩別林市(Wöbbelin)
參觀 Trolli 公司(生產糖果)	Steegener Ch 13 19230 Hagenow
參觀 VARIOVAC PS SystemPack 公司(自動包裝機械製造)	Ernst-Litfaß- Str. 3 19246 Zarrentin am Schaalsee

表 3.6-2 雲林縣 2024 年歐洲永續減碳、農業、文化及廢棄物處理技術考察行程

考察名稱		2024 年歐洲永續減碳、農業、文化及廢棄物處理技術考察			
日期		地點		說明	
月	日	起	訖		
4	27	台北	杜拜	去程	
4	28	杜拜	柏林	去程	
4	29	柏林	柏林	觀摩柏林設計週活動→參加德國 IF 設計獎頒獎典禮	
4	30	柏林	巴歆縣	德國麥佛邦巴歆縣-公務拜會姊妹市交流	
5	1	巴歆縣	巴歆縣	公務拜會姊妹市交流	
5	2	巴歆縣	巴歆縣	公務拜會姊妹市交流	
5	3	巴歆縣	漢諾威	環保設施參訪-Komptech-MBT 觀摩 MBT(機械式生物處理)生活垃圾處理廠	
5	4	漢諾威	法蘭克福	環保及農業設施參訪-呂嫩 Lünen Lippo 環保循環園區(SRF 製造廠、堆肥沼氣中心、發電廠)	
5	5	法蘭克福	法蘭克福	市政建設參訪	
5	6	法蘭克福	杜拜	回程	
5	7	杜拜	台北	回程	

一、漢諾威 MBT 生活垃圾處理廠(Abfallbehandlungszentrum Hannover GmbH (abz)) (<https://reurl.cc/jrAMQM>)

漢諾威地區廢棄物管理協會 (Zweckverband Abfallwirtschaft Region Hannover,aha)由漢諾威地區和漢諾威州首府(LHH)於2003年1月1日成立。該公司擁有約2200名員工，負責收集和處理漢諾威地區約110萬居民(約566100戶家庭)以及約41100家企業的廢棄物和可回收材料。本次參訪的標的為AHA漢諾威廢棄物處理中心(AHA Abfallwirtschaft Hannover GmbH)是德國漢諾威市及周邊地區的廢棄物處理中心，負責處理生活垃圾，並將其轉化為能源。該中心主要涵蓋機械生物處理廠(MBT)、生物廢料堆肥廠和垃圾焚化廠等設施，整個園區約80公頃，漢諾威地區每年產生約20萬噸家庭剩餘垃圾均由AHA(漢諾威廢棄物處理中心)在Lahe垃圾掩埋場的機械生物工廠(MBT)進行處理。

德國垃圾回收方式，家戶垃圾分為資收物跟非資收物以及生質物三種，排出時會以不同的垃圾桶區分便於分類與收集清運，生活垃圾雖然仍有會夾雜一些生質物，但是夾雜廚餘的比例相對低。

漢諾威 MBT 生活垃圾處理廠位於漢諾威東北方，2 號與 37 號高速公路交界處，廠區約 180 公頃，廠內重要設施位置分布，如圖 3.6-1 所示，包含：

1. Mechanical-Biological treatment Plant(MBT)
2. Biowast Composting Plant(堆肥廠)
3. Refuse Incineration Plant(私有焚化廠)
4. 後腐熟區
5. 土丘(腐熟堆置)

生活垃圾每天都會送到漢諾威 MBT 生活垃圾處理廠，先進行機械處理，該廠是以單軸開袋破碎機為前處理的設施，破袋後生活垃圾接續以滾筒篩進行篩分，滾筒篩使用孔徑為 60mm 之篩網，其分離之篩上物為粗料，為具有高熱值之可燃性廢棄物，再經過磁選回收鐵金屬後，已具有均質且較高的熱值，該廠產製之固體再生燃料(SRF)交由附近的 EEW Energy from Waste Hannover GmbH 廠所營運的垃圾焚化廠處理並轉化為電力。

篩下物部分則含有機物質成分居多，且夾質細小的金屬物質，同樣先經過磁選回收鐵金屬，後續再送至孔徑 15mm 滾筒篩分離重質物與輕質物，在此步驟之後，來自滾筒篩的篩下物流(<15 mm)和來自風選的輕質物合併後以厭氧消化的形式進行生物殘留廢棄物處理，以產生沼氣；然後將沼渣脫水，堆疊並集中供氧，為後熟成做準備。

厭氧消化產生的固體殘渣和風選產生的重質物進入後腐爛(持續大約八週)以進一步堆肥，最終將得到類似土壤的基質，由於生物質部分已腐熟完成，熱值已降至 1,400 kcal/kg 以下，不易有自燃現象，並符合該區域垃圾掩埋場的掩埋處理標準，加上德國法令規定自 2005 年起，都市廢棄物均不得再進入掩埋場(除作為掩埋場覆土以外)，皆須回收再利用、資源化或焚化處理，以達零掩

埋政策，故經前述處理後最終作為掩埋場覆土，該生活垃圾處理廠處理流程圖，如圖 3.6-2。

廠區內設置有機廢棄物處理場進行前述所提的厭氧消化反應，有機廢棄物處理量 1.2 萬公噸/年，有機廢棄物處理場共設置 3 個發酵槽，每一個容量 4,200 立方公尺，高度為 30 公尺，並於上方設有安全設備，及槽內採用 VALORGA reactor 設計，其特性為密閉式槽體，消化槽呈現垂直圓柱形，下方設置氣體噴入孔，槽體構造如圖 3.6-3 所示。

有機廢棄物自底部進入後，開始於反應槽內進行厭氧發酵反應，反應停留時間約 18~20 天，下方氣體噴入孔引入厭氧發酵產生之氣體，經由壓縮後由下方噴入，其目的係翻動與擾動生質物，利用翻動過程將生物質逐漸橫向移動推至出口。所產生之沼氣經過乾燥、活性碳去除硫化氫經純化後進行發電，可產生約 2,200 萬度用電量，而生質物反應後之沼渣，則經過腐熟區與穩定化處理。(本次參訪照片於圖 3.6-4)。



圖 3.6-1 漢諾威 MBT 生活垃圾處理廠廠區分布圖

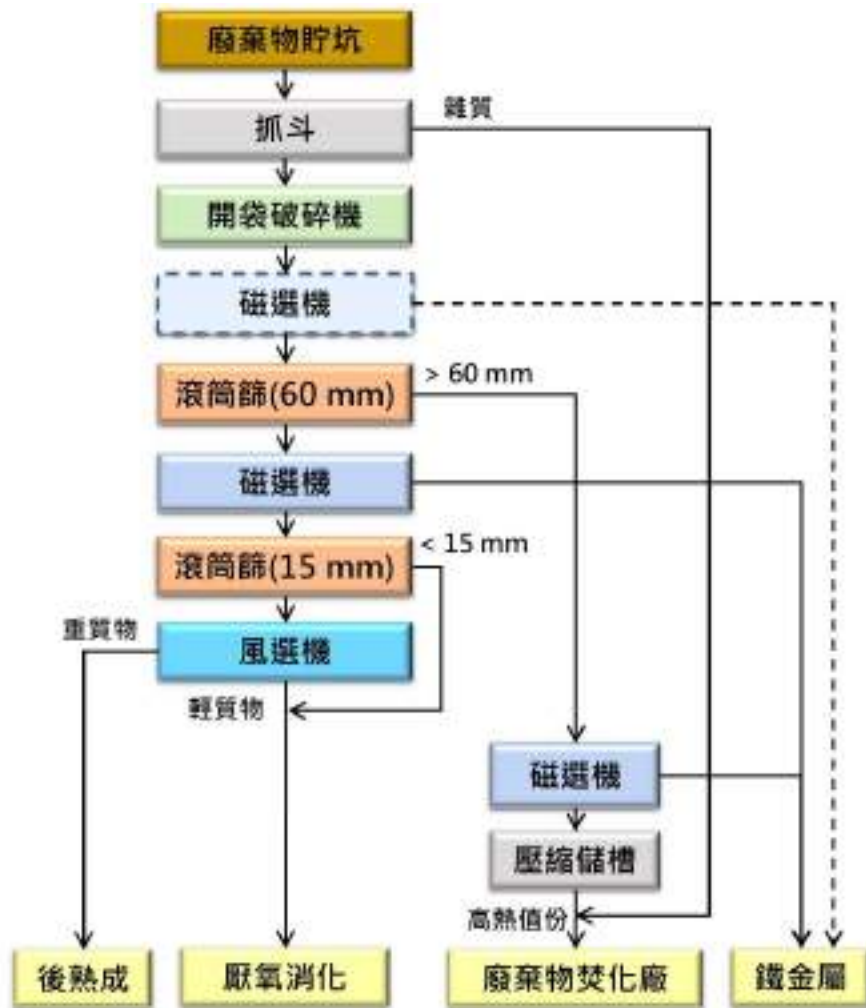


圖 3.6-2 漢諾威 MBT 生活垃圾處理廠處理流程圖

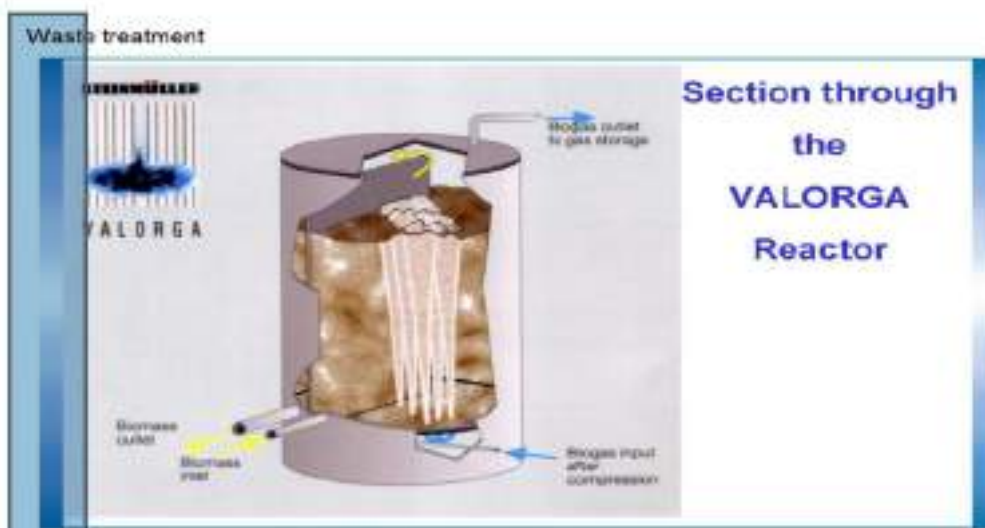


圖 3.6-3 ALORGA Reactor 系統圖



圖 3.6-4 參訪漢諾威 MBT 生活垃圾處理廠

二、呂嫩環保園區(Lünen Lippewerk) (<https://reurl.cc/ax30Z3>)

園區約 230 公頃，由德國瑞曼迪斯公司（REMONDIS）開發之綜合性廢棄物循環處理園區，入口如圖 3.6-5，園區內設施配置圖，如圖 3.6-6 所示，瑞曼迪斯是德國最大的環保公司之一，主要從事資源回收循環再生、水處理及技術服務。為國際級環保處理機構，業務範圍涵蓋歐洲、亞洲、非洲及澳大利亞等 30 多國，全球設立超過 800 家工廠進行水資源、廢棄物處理及能資源回收再利用，廢棄物轉化成原物料的總量超過 3,000 萬噸/年。

呂嫩環保園區早期為德國最大的冶煉廠之一，每年生產高達 40 萬噸氧化鋁和 5 萬噸鋁，由於工業狀況改變，陸續停止了氧化鋁、鋁以及冰晶石的生產。逐漸轉型為將煙氣脫硫廠的脫硫石膏等工業廢渣加工成可銷售的產品。

近年來園區內引進包括經認證的 UCL 實驗室(Umwelt-Control Lünen GmbH) 以及屠宰廢物回收設施、廢木材加工/生物質發電廠(BMK)和石膏生產-由工業石膏製成的穩定的建築產品，產製生質柴油，供應集團內運輸卡車使用等，整體園區內共計有 18 項廢棄物回收項目。

該廠每年 18 萬噸廢棄物的處理能力，包含 10 萬噸商業垃圾、7 萬噸生活垃圾和巨大垃圾，以及約 1 萬噸其他垃圾。GWA SRF 製造廠利用破碎技術分離和去除鐵和鋁，產生比例約 2%金屬回收物質。該廠為密閉式設計，為節省空間，選用具有磁選與渦電流合一之設備，同時分離鐵金屬與銅鋁類(非鐵金屬)，相對減少設備空間需求，後續進行細破碎，破碎產生的小於 30mm 的散狀物料，可成為 SRF 原料。

該廠產製 SRF 依品質區分為高、中、低熱值，高熱值 SRF 提供水泥廠與鍋爐使用，中、低熱值則自用於廠內焚化發電廠，生產流程如圖 3.6-7 所示。該廠之特色為密閉式廠房，設有負壓設施，廠內所抽之氣體經過生物濾床處理後排放，降低臭味逸散問題。但由於是密閉廠房，SRF 生產製造時容易產生粉塵，因此須特別注

意火災問題以及灰塵問題，防災部分設置 3 種消防警示設施，並且以感熱器 24 小時監控堆置垃圾。

另外，廠內規定運轉至一定時期全廠後必須停止運轉，清除廠內及機械設備累積之灰塵，其目的包含降低員工健康之影響、掃除累積粉塵避免機械設備運轉問題以及降低粉塵爆炸風險。(本次參訪照片於圖 3.6-8)。



圖 3.6-5 德國 Lünen Lippo 環保循環園區(1/2)



圖 3.6-6 德國 Lünen Lippo 環保循環園區(2/2)



圖 3.6-7 垃圾分選廠處理流程圖

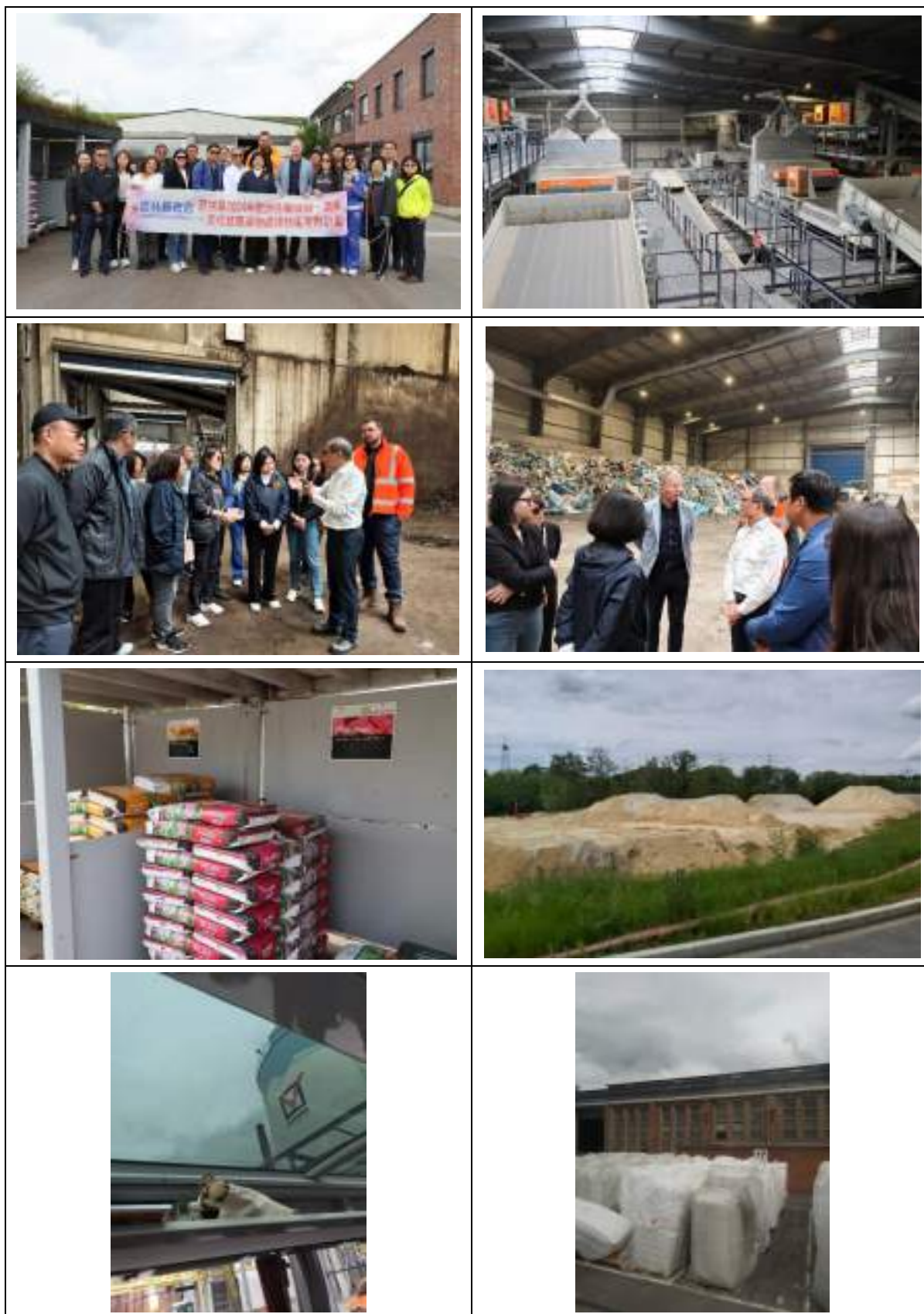


圖 3.6-8 參訪呂嫩環保園區

第四章 辦理 SRF 廠興設前期評估及 配套措施與法令研析

第四章 辦理 SRF 廠前期評估及配套措施與法令研析

4.1 設廠廠址評選

4.1.1 選址評估作業方法及流程

本計畫針對 SRF 固定製造廠之廠址評選作業，首先針對環保局於本計畫招標文件指定及計畫執行期間增加提供之 4 處候選廠址，以及本計畫自行提出之 3 處候選廠址，進行各候選廠址之資本資料收集調查，調查內容包括地籍地號、使用分區及類別、土地現值及權屬、基地面積及形狀、環境及開發使用現況、公共設施(道路/水電等)。

其次建立評估之項目及權重，評估項目包括面積、基地現況、開發時程、環境敏感度、交通便利性、公共設施(用水用電)等，並依據各候選廠址之前述基本資料內容，進行各評估項目之評分及加總，最後依據加總所得之總分進行優劣順序排序，恭維環保局決定設廠廠址之決策參考，評估建廠可行性及適宜性流程方法流程如圖 4.1.1-1。

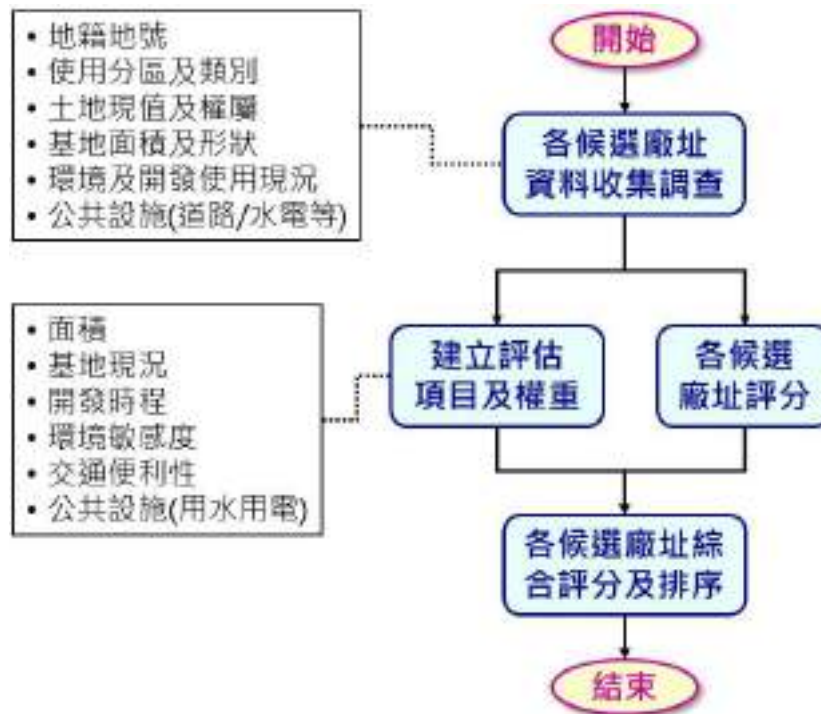


圖 4.1.1-1 建廠之可行性及適宜性評估方法流程圖

4.1.2 設廠基地評選基本資料

雲林縣環保局於本計畫招標文件之勞務採購工作及履約規範，已指定了 3 處作為 SRF 固定製造廠之設廠候選評估廠址，分別位於斗南鎮東明段(地號：416、416-1、417-1、417-3，基地 1)及斗南鎮東明段(地號：403、409、410、413、414、415、417，基地 2)及虎尾鎮過溪子段(地號：0876-0284、0876-0285、0876-0286、0876-0025、0876-0026 及 0876-0046，基地 3)，並於工作進度會議中新增褒忠產業園區(古坑產業增值園區用地已於第二次工作執行檢討會議決議排除)，再加上本計畫原提出之 3 處適宜評估之基地，共計有 7 個候選基地位置，如圖 4.1.2-1 所示深藍色標示處，故以下即針對該 7 處候選廠址分別評估分析說明，供為設廠可行性及適宜性評估辦理依據。



圖 4.1.2-1 本計畫 7 處候選廠址基地位置示意圖

一、環保局指定之 4 處候選廠址基本資料

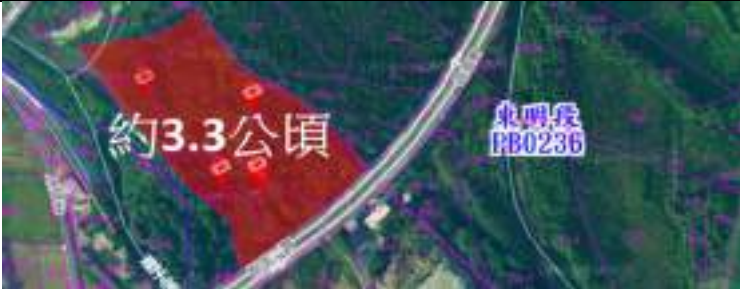
雲林縣環保局指定之 4 處候選廠址基本資料分述如下：

(一) 斗南鎮東明段(基地 1)

斗南鎮東明段(基地 1)候選廠址位於斗南鎮衛生掩埋場之西北側，藉由國土測繪圖資服務雲查詢得知，此基地範圍包括 4 筆地號(416、416-1、417-1、417-3)，總面積約 33,507 平方公尺(約 3.3 公頃)，使用分區皆為特定農業區，其中地號 416、417-3 之使用地類別為特定目的事業用地；地號 416-1、417-1 為水利用地，且 4 筆地號之土地所有權人(管理者)均為雲林縣斗南鎮公所，如表 4.1.2-1。

至於土地公告現值方面，地號 416 及 417-3 均為 2,500 元/m²，地號 416-1 為 960 元/m²，地號 417-1 為 936 元/m²，因土地所有權人(管理者)均為雲林縣斗南鎮公所，故如欲作為建廠廠址，應可循「國有財產法」相關規定向斗南鎮公所申請無償撥用(或租用)。

表 4.1.2-1 斗南鎮東明段(基地 1)候選廠址之基本資料彙整

地號	面積 (m ²)	使用分區	使用地類別	公告地價 (元/m ²)	公告現值 (元/m ²)	所有權人 (管理者)
416	4,249.77	特定農業區	特定目的 事業用地	680	2,500	雲林縣 斗南鎮公所
416-1	3,957.59	特定農業區	水利用地	290	960	雲林縣 斗南鎮公所
417-1	6,128.12	特定農業區	水利用地	283	936	雲林縣 斗南鎮公所
417-3	1,9172.06	特定農業區	特定目的 事業用地	680	2,500	雲林縣 斗南鎮公所
基地範圍						
						

廠址環境現況方面，由圖 4.1.2-2 可知目前基地面積幾乎已盡數填埋灰渣，應已無法再供為設廠用地，且目前無既有道路可通達廠址，須由斗南鎮掩埋場再闢建連通，而廠址西側約 300 公尺處即有 1 處大型住宅社區，預期將來設廠之環境衝擊及民意反對機率較高，且相關公共設施(如供水供電等)須設法引供。



圖 4.1.2-2 斗南鎮東明段(基地 1)候選廠址鳥瞰圖

(二) 斗南鎮東明段(基地 2)

斗南鎮東明段(基地 2)位置涵蓋斗南鎮衛生掩埋場，藉由國土測繪圖資服務雲查詢得知，此基地範圍包括 7 筆地號(403、409、410、413、414、415、417)，總面積約為 44,658 平方公尺(約 4.4 公頃)，使用分區皆為特定農業區，其中地號 410 為交通用地，其餘地號皆為特定目的事業用地，且 7 筆地號之土地所有權人(管理者)均為雲林縣斗南鎮公所，如表 4.1.2-2。

至於土地公告現值方面，7 筆地號均為 2,300 元/m²，因

土地所有權人(管理者)均為雲林縣斗南鎮公所，故如欲作為建廠廠址，應可循「國有財產法」相關規定向斗南鎮公所申請無償撥用(或租用)。

廠址環境現況方面，由圖 4.1.2-3 可知目前基地面積實為斗南清潔隊部辦公室及斗南掩埋場之全區，如欲供為設廠用地，除保留原清潔隊部辦公室外，區內堆置垃圾必須全數移除，始得供開發利用，困難度過大，而廠址西側約 300 公尺處即有 1 處大型住宅社區，預期將來設廠之環境衝擊及民意反對機率較高，且相關公共設施(如供水供電等)須設法引供。

表 4.1.2-2 斗南鎮東明段(基地 2)候選廠址之基本資料彙整

地號	面積 (m ²)	使用分區	使用地類別	公告地價 (元/m ²)	公告現值 (元/m ²)	所有權人 (管理者)
403	9659.77	特定農業區	特定目的事業用地	600	2,300	雲林縣 斗南鎮公所
409	3914.57	特定農業區	特定目的事業用地	600	2,300	雲林縣 斗南鎮公所
410	376.97	特定農業區	交通用地	600	2,300	雲林縣 斗南鎮公所
413	19866.98	特定農業區	特定目的事業用地	600	2,300	雲林縣 斗南鎮公所
414	3591.66	特定農業區	特定目的事業用地	600	2,300	雲林縣 斗南鎮公所
415	6167.24	特定農業區	特定目的事業用地	600	2,300	雲林縣 斗南鎮公所
417	1080.96	特定農業區	特定目的事業用地	600	2,300	雲林縣 斗南鎮公所
基地範圍						
						



圖 4.1.2-3 斗南鎮東明段(基地 2)候選廠址鳥瞰圖

(三) 虎尾鎮過溪子段(基地 3)

虎尾鎮過溪子段(基地 3)位於虎尾掩埋場東側，藉由國土測繪圖資服務雲查詢得知，此基地範圍包括 6 筆地號(0876-0284、0876-0285、0876-0286、0876-0025、0876-0026 及 0876-0046)，總面積約 20,390 平方公尺(約 2 公頃)，惟查無使用分區及使用地類別資料，且 6 筆地號之土地所有權人(管理者)均為雲林縣虎尾鎮公所，如表 4.1.2-3。

至於土地公告現值方面，6 筆地號均為 750 元/m²，因土地所有權人(管理者)均為雲林縣虎尾鎮公所，故如欲作為建廠廠址，應可循「國有財產法」相關規定向虎尾鎮公所申請無償撥用(或租用)。

廠址環境現況方面，由圖 4.1.2-4 可知目前基地面積部分已填埋垃圾，且基地形狀呈不規則形，如欲供為設廠用地，廠房設備配置困難，且目前無獨立道路可通達廠址，須由虎尾鎮掩埋場旁道路連通，而廠址西側約 500 公尺處即有 1 處大型住宅社區，預期將來設廠之環境衝擊及民意反對機率較高，且相關公共設施(如供水供電等)須設法引供。

表 4.1.2-3 虎尾鎮過溪子段(基地3)候選廠址之基本資料彙整

地號	面積 (m ²)	使用 分區	使用地 類別	公告地價 (元/m ²)	公告現值 (元/m ²)	所有權人 (管理者)
0876-0284	1885.0	-	-	220	750	雲林縣虎尾鎮公所
0876-0285	300	-	-	220	750	雲林縣虎尾鎮公所
0876-0286	3144.15	-	-	220	750	雲林縣虎尾鎮公所
0876-0025	3610.61	-	-	220	750	雲林縣虎尾鎮公所
0876-0026	4605.38	-	-	220	750	雲林縣虎尾鎮公所
0876-0046	6845	-	-	220	750	雲林縣虎尾鎮公所
基地範圍						
						



圖 4.1.2-4 虎尾鎮過溪子段(基地3)候選廠址鳥瞰圖

(四) 褒忠產業園區(基地4)

褒忠產業園區位於本縣褒忠鄉龍岩村之台糖公司馬光農場內，以省道台 19 線為主要聯外道路，鄰近高鐵雲林站，園區產業用地約 164.1 公頃，自來水設施用地 0.7 公頃，廢棄物處理設施用地 4.08 公頃，環保設施用地 2 公頃，環兼廢用地共 6.08 公頃，評估應可作為使用用地，其所在位置如圖 4.1.2-5。

藉由國土測繪圖資服務雲查詢得知，基地範圍大約位於褒忠鄉潮洋厝段 1 筆地號(436)內，該筆地號總面積約 82,678 平方公尺(約 8.3 公頃)，使用分區及使用地類別為特定專用區之農牧用地，土地所有權人(管理者)為台糖公司，如表 4.1.2-4。土地公告現值方面，該筆地號為 760 元/m²，因土地所有權人(管理者)為台糖公司，故如欲作為建廠廠址，恐需依土地公告現值價購，初估約需 4,620 萬元。

褒忠產業園區為雲林縣政府推動開發之產業園區，縣府希望提供充足面積的產業用地，供應未來 20 年產業發展需求，帶動年輕人回流並促進雲林發展。本產業園區於 111 年進行第一階段環評作業，縣府於 111 年 11 月 30 日環評會議中積極表達開發的迫切需求，希望在循環經濟政策下，加速本園區開發。環境部已於 112 年 12 月 1 日召開「褒忠產業園區設置計畫」第二階段環境影響評估範疇界定會議，後續將請經濟部加速二階環評作業，期盼早日完成開發。

廠址環境現況方面，由圖 4.1.2-6 可知，目前基地面積仍尚未開發，仍為一片空地，且周遭均為農地，未鄰近大型住宅社區等環境敏感點，如欲供為設廠用地，預期將來設廠之環境衝擊及民意反對機率較低，惟相關公共設施(如供水供電等)須設法引供。

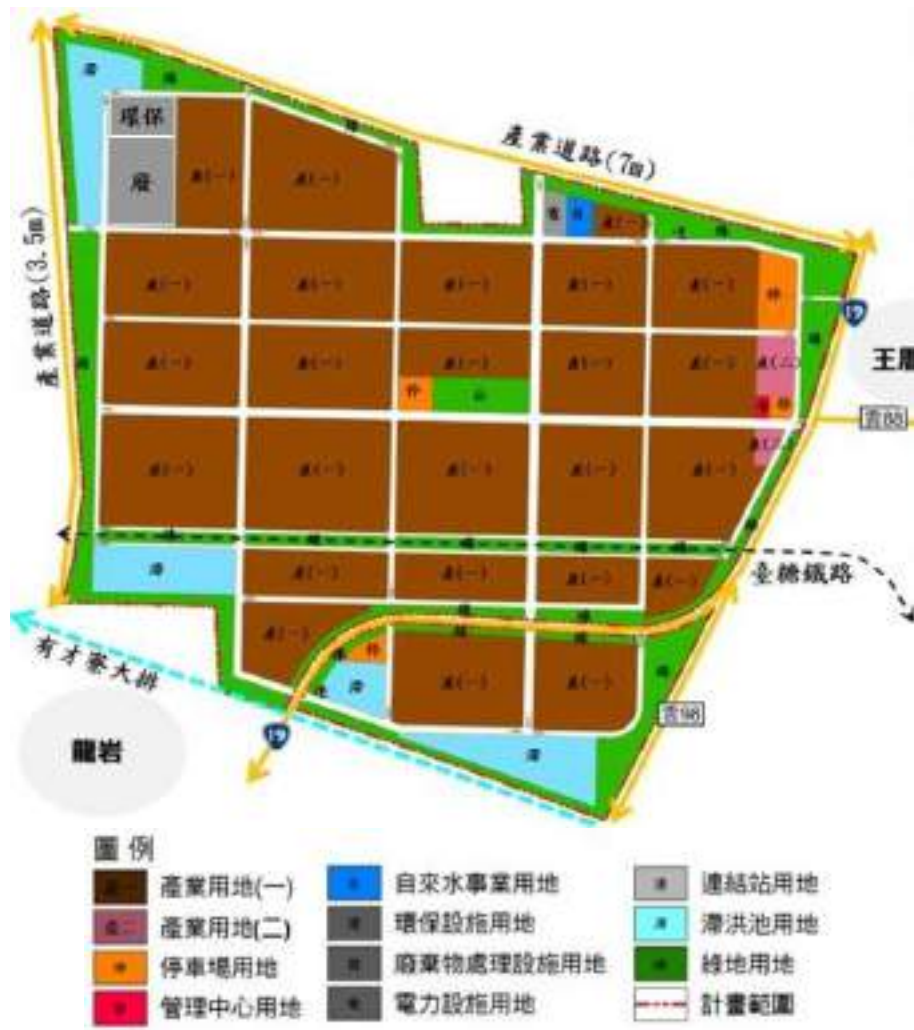


圖 4.1.2-5 褒忠產業園區計畫範圍及位置圖

表 4.1.2-4 褒忠產業園區(基地 4)候選廠址之基本資料彙整

地號	面積(m ²)	使用分區	使用地類別	公告地價(元/m ²)	公告現值(元/m ²)	所有權人(管理者)
436	82,678	特定專用區	農牧用地	230	760	私有地(台糖公司)

基地範圍



圖 4.1.2-6 褒忠產業園區(基地 4)候選廠址鳥瞰圖

二、本計畫建議之 3 處候選廠址基本資料

本計畫建議之 3 處候選廠址基本資料分述如下：

(一) 古坑產業園區(基地 5)

古坑產業園區位於雲林縣古坑鄉，位於雲林古坑溝子，北鄰古坑鄉與台 154 乙線道，南接國道 3 號，開發面積約 71.32 公頃，其中環保設施用地約占 2.42 公頃，規劃設置污水處理廠(相關設施配置仍在規劃中)，其餘用地可作為 SRF 廠建設空間，故以最大可評估空間約為 2.42 公頃，如圖 4.1.2-7。

藉由國土測繪圖資服務雲查詢得知，基地範圍大約位於古坑鄉古坑小段 4 筆地號(604-1、605、608、610)內，該 4 筆地號總面積約 53,004 平方公尺(約 5.3 公頃)，使用分區及使用地類別為農牧用地之特定專業區用地，土地所有權人(管理者)為台糖公司，如表 4.1.2-5。土地公告現值方面，該 4 筆地號為 600 元/m²，因土地所有權人(管理者)為台糖公司，目前已辦理委託開發案，未來如欲作為建廠廠址，地目屬於環保設施用地兼廢棄物處理設施用地，開發單位可向環保局申購，租用或向環保局協商是否可無償撥用(或租用)。

廠址環境現況方面，由圖 4.1.2-8 可知，古坑產業園區尚在開發規劃，目前均為農地，未鄰近大型住宅社區等環境敏感點，如欲供為設廠用地，預期將來設廠之環境衝擊及民意反對機率較低。



圖 4.1.2-7 古坑產業園區土地使用狀況示意圖

表 4.1.2-5 古坑產業園區(基地 5)候選廠址之基本資料彙整

地號	面積(m ²)	使用分區	使用地類別	公告地價(元/m ²)	公告現值(元/m ²)	所有權人(管理者)
604-1	26,663	農牧用地	特定專業區	220	600	台糖公司
605	4,085	農牧用地	特定專業區	220	600	台糖公司
608	1,743	農牧用地	特定專業區	220	600	台糖公司
610	20,513	農牧用地	特定專業區	220	600	台糖公司

基地範圍

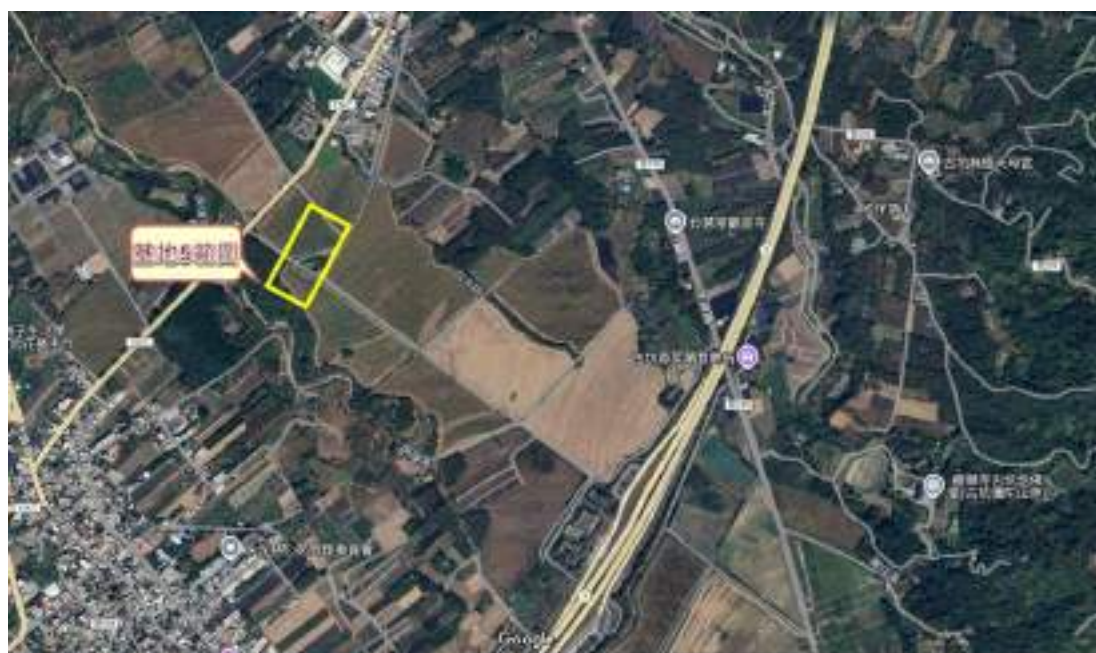


圖 4.1.2-8 古坑產業園區(基地 5)候選廠址鳥瞰圖

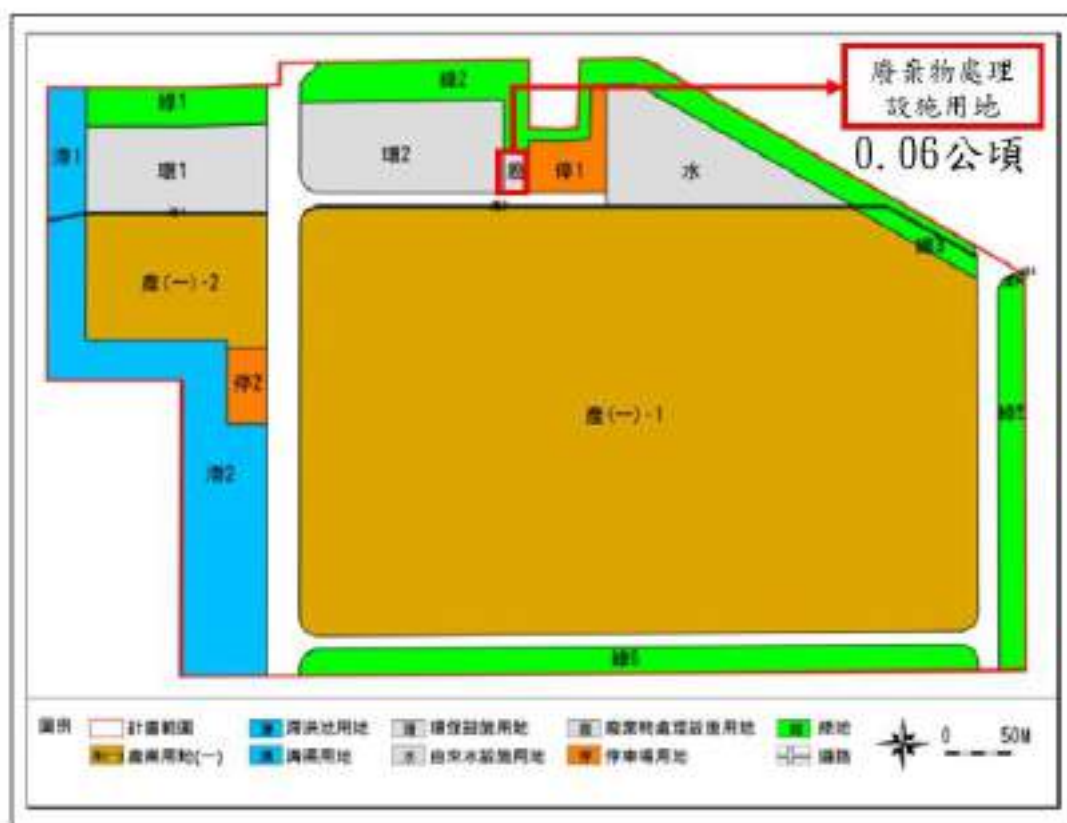
(二) 虎尾產業園區(基地 6)

虎尾產業園區位於虎尾園區的南側，範圍北以鄉道雲 92 線為界，東側鄰農田水利署新庄子分線，南側鄰龍岩支線，依查「雲林縣虎尾產業園區設置計畫」環境影響說明書(定稿本)(113 年 10 月)資料顯示虎尾產業園區之廢棄物處理設施用地面積為 0.06 公頃，園區用地均為台糖土地，計畫面積約 29.75 公頃(後續依實際報編範圍及地籍資料調整)，其中包含環保設施用地 1.93 公頃及廢棄物處理設施用地 0.06 公頃的規劃，因環保設施用地已規劃設置水資源回收中心，故有 0.06 公頃的廢棄物處理設施用地可做為未來產製 SRF 之設施用地使用，如圖 4.1.2-9。

藉由國土測繪圖資服務雲查詢得知，基地範圍大約位於虎尾鎮新墾地段 1 筆地號(92)內，該筆地號總面積約 30,530 平方公尺(約 3 公頃)，使用分區及使用地類別為特定專用區之農牧用地，土地所有權人(管理者)為私人土地，如表 4.1.2-6。土地公告現值方面，該筆地號為 1,200 元/m²，因土地所有權人(管理者)為私人土地，故如欲作為建廠廠址，恐需依土地公告現值價購，初估約需 96 萬元。

虎尾產業園區與褒忠產業園區同為雲林縣政府規劃開發，現已於 113 年 8 月 15 日通過環評大會審查，目前依預定時程進行產業園區報編作業，後續將提送內政部依區域計畫法規取得開發許可。

廠址環境現況方面，由圖 4.1.2-10 可知，目前基地面積仍尚未開發，仍為一片空地，惟基地北側之雲 92 號道路以北，緊鄰 1 處聚落，預期將來設廠之環境衝擊及民意反對機率較高，且相關公共設施(如供水供電等)須設法引供。



資料來源：「雲林縣虎尾產業園區設置計畫」環境影響說明書(定稿本)

圖 4.1.2-9 虎尾產業園區計畫範圍及位置圖

表 4.1.2-6 虎尾產業園區(基地 6)候選廠址之基本資料彙整

地號	面積(m ²)	使用分區	使用地類別	公告地價(元/m ²)	公告現值(元/m ²)	所有權人(管理者)
92	30,529.71	特定專用區	農牧用地	380	1,200	私人土地
基地範圍						
查詢結果 地號: 92-00000000 面積: 30529.71 平方公尺 公告地價: 380 元/平方公尺 公告現值: 1200 元/平方公尺 所有權人: 私人土地						

由國土測繪圖資服務雲查詢得知，基地範圍大約位於斗六市科一段 1 筆地號(45-1)內，該筆地號總面積約 59,164 平方公尺(約 5.92 公頃)，使用分區及使用地類別為工業區之特定目的事業用地，土地所有權人(管理者)為經濟部(產業發展署)，如表 4.1.2-7。土地公告現值方面，該筆地號為 7,800 元/m²，因經濟部(產業發展署)開發該工業區旨在出售土地供為工廠興建，故如欲作為建廠廠址，如依據 110 年 10 月大北勢區廢棄物處理場用地標售案價購，需 11 億 1,227 萬 4,364 元。

廠址環境現況方面，由圖 4.1.2-12 可知，雲林科技工業區(大北勢區)為已開發之工業區，區相關內公共設施(道路，排水，供水，供電等)均建置完備，利於廠址開發利用，且周遭均為農地，未鄰近大型住宅社區等環境敏感點，如欲供為設廠用地，預期將來設廠之環境衝擊及民意反對機率較低。

表 4.1.2-7 雲林科技工業區大北勢區(基地 7)候選廠址基本資料彙整

地號	面積(m ²)	使用分區	使用地類別	公告地價(元/m ²)	公告現值(元/m ²)	所有權人(管理者)
45-1	59,163.53	工業區	特定目的事業用地	1,300	7,800	經濟部(產業發展署)
基地範圍						
						



圖 4.1.2-12 雲林科技工業區大北勢區(基地 7)候選廠址鳥瞰圖

4.1.3 設廠基地建廠之可行性及適宜性評估

一、本計畫 7 處候選廠址綜合評析及排序建議

經彙整前述 7 個候選廠址基地之基本資料如表 4.1.3-1 所示，並依據 113 年 11 月 27 日第三次工作執行檢討會議以及 113 年 12 月 11 日專案報告暨第四次工作執行會議修正選址條件，分別針對面積、土地使用分區、使用地類別、土地公告現值、所有權人、預期取得方式、環境敏感區位、公共設施、開發使用現況以及預估可供設廠規模等層面，進行優缺點評析及評分，再將各項得分加總，依據所得總分高低進行排序，選出得分最高的廠址基地。

統計評估結果，以雲科工大北勢區為排序第 1 之最優選 SRF 固定製造廠用地，其次是褒忠產業園區，排序第 3 則為古坑產業園區與斗南、虎尾掩埋場，評分結果詳如表 4.1.3-2。

二、優選場址面臨問題及環保局擇定替代廠址

按廠址評選排序第 1 之雲林產業園區大北勢區用地，因受環境部「氣候科技循環園區推動計畫」報院核定進度遲未定案影響，導致經濟部產業發展署對將該廠址提供作為本計畫 SRF 固定製造廠設置用地態度趨於保守，短期內確定無法取得及使用該廠址用地，連帶影響後續辦理 SRF 固定製造廠促參招商前置作業進度。

故經與環保局研商後建議改採分期階段性建設方式，以 114 年 5 月 27 日環保局辦理現勘之虎尾掩埋場旁鎮公所管轄用地(約 1.2 公頃，詳見表 8.4-2)，供為第 1 期建設基地。因該用地面積有限，且與虎尾掩埋場填滿完成後轉型作為虎尾共融園區願景目標存在整合界面，故建議僅規劃設置 1 組處理線(250 公噸/日)，並待建設完成後，取代虎尾掩埋場內既有 ZWS 系統(該系統屬於勞務採購標案，合約期滿不再續約，廠商須撤離設備及場地復舊歸還)。

至於大北勢區用地則列為第 2 期建設基地，視後續態勢明朗有望取得(購買或租用)土地後，再接續辦理該廠址之 SRF 固定製造廠促參招商前置作業，規劃設置 1 組處理線(250 公噸/日)，至於前述第 1 期設置處理線是否遷移至大北勢區基地，因涉及層面甚多，狀況較為複雜，初步建議不宜遷移，以免衍生履約爭議。

表 4.1.3-1 7 處候選廠址基本資料彙整

候選廠址 (基地)	基地 1 (斗南鎮 東明段)	基地 2 (斗南鎮 東明段)	基地 3 (虎尾鎮 過溪子段)	基地 4 (褒忠產業 園區)	基地 5 (古坑產業 園區)	基地 6 (虎尾產業 園區)	基地 7 (雲科工大 北勢區)
面積(公 頃)	3.35	4.46	2.04	6.08	2.42	0.06	5.92
土地使 用分區	特定農業區	特定農業區	無	特定專用區	特定專用 區	特定專用區	工業區
使用地 類別	特定目的事 業用地、水 利用地	特定目的事 業用地、交 通用地	無	農牧用地	農牧用地	農牧用地	特定目的事 業用地
土地公告 現值(元 /m ²)	936、960、 2,500	2,300	750	760	1,100	1,200	18,800 (110.10 處 理場用地標 售手冊)
所有權人	斗南鎮公所	斗南鎮公所	虎尾鎮公所	台糖公司	台糖公司	台糖公司	經濟部產發 署
預期取 得方式	申請撥用(或租用)	申請撥用(或 租用)	申請撥用(或 租用)	依公告現值 價購或申請 撥用			依公告現值 價購或租用
環境敏 感區位	西側 300 公 尺處 1 處大 型社區	西側 300 公 尺處 1 處大 型社區	西側 500 公 尺處 1 處大 型社區	周遭為農地 ，未鄰近大 型社區	周遭為農 地，未鄰 近大型社 區	北側緊鄰 1 處聚落	周遭均為農 地，未鄰近 大型社區
公共設 施現況	無既有道路 可通達，供 水供電須設 法引供	供水供電須 設法引供	無既有道路 可通達，供 水供電須設 法引供	供水供電須 設法引供	無既有道 路可通達 ，供水供 電須設法 引供	無既有道路 可通達，供 水供電須設 法引供	道路排水、 供水供電均 建置完備
開發使 用現況	暫置焚化再 生粒料	斗南掩埋場 用地	1.部分已埋 垃圾 2.形狀不規 則不利廠房 配置	工業用地未 開發 (二階環評 辦理中)	工業用地 開發中 (辦理環評 調整)	尚未開發 (環評審查 通過)	已開發之工 業區 (仍須辦理 環差)
預估可供 設廠規模	500 公噸/日	500 公噸/日	100~200 公噸/日	500 公噸/日	250 公噸/日	0 (須擴大廢 棄物處理設 施用地範圍)	500 公噸/日

表 4.1.3-2 7 處候選廠址優缺點評析及排序

項目	評分條件	給分	基地 1	基地 2	基地 3	基地 4	基地 5	基地 6	基地 7
			斗南鎮 灰渣場預定地	斗南鎮 掩埋場	虎尾鎮 掩埋場	褒忠產 業園區	古坑產 業園區	虎尾產 業園區	雲科工 大北勢區
面積	面積大於 3 公頃	3	3	3	1	3	1	1	3
	面積小於 3 公頃	1							
預期取得方式	申請撥用、租用或依公告現值價購買	3	1	1	3	3	3	3	3
	須溝通協調取得方式，具複雜性及變數	1							
開發時程	辦理既有環評之環差作業(或免辦環評)	3	3	3	3	1	3	1	3
	配合開發新辦環評	1							
環境敏感度	500 公尺內無環境敏感區(住宅區、醫院等)	3	1	1	1	3	3	1	3
	500 公尺內有環境敏感區(住宅區、醫院等)	1							
交通便利性	整體垃圾清運路程相對近	3	3	3	3	3	1	3	3
	整體垃圾清運路程相對遠	1							
公共設施	周遭用水用電引供尚稱便利	3	1	3	3	1	1	1	3
	用水用電引供較不便利	1							
使用現況	素地，可立即整地開發使用	3	1	1	3	3	3	3	3
	現地已填埋/暫置廢棄物或其他用途	1							
估計處理量能	處理 500 公噸/日以上	3	3	3	1	3	3	1	3
	處理 500 公噸/日以下	1							
總分			16	18	18	20	18	14	24
排序			4	3	3	2	3	5	1

4.1.4 地質鑽探資料分析

本案依工作需求辦理契約變更，分別於第二次與第三次變更時逐步將 6 孔地質鑽探更換為一般廢棄物採樣分析以及評估林內廠轉型工作替代，爰此，本計畫無執行地質鑽探，相關過程說明如下。

一、第二次契約變更，減作 4 孔地質鑽探

本計畫依合約需求辦理 6 處地質鑽探，宥於 SRF 固定製造廠選址如前述第 4.1.1~4.1.3 節述明以雲科工大北勢廢棄物處理用地為標的，考量其餘廠址非首選且辦理地質鑽探需徵詢土地所有權人同意，為降低業務執行困擾，爰此，經第三次工作會議之會議決議，僅訂於大北勢廢棄物處理用地(本計畫選址廠址)辦理地質鑽探 2 孔，減作 4 孔，並依據中華民國 113 年 11 月 25 日雲環廢字第 1130016280 號函修約內容將 4 孔鑽探費用轉為本計畫 22 處鄉鎮市一般廢棄物採樣分析(含全縣 20 個鄉鎮以及加做麥寮及北港兩鄉鎮)，取得全面性垃圾採樣分析結果，費用依合約實作方式計價，經計算後費用增加 6 萬 384 元，本公司同意自行吸收。

二、第三次契約變更，減作 2 孔地質鑽探

本計畫依合約訂於大北勢環保用地辦理 2 處地質鑽探，並發文經濟部產業園區管理局(114 年 2 月 7 日雲環廢字第 1140001727 號函)洽詢產管局後發文徵詢辦理地質鑽探視事宜，惟產管局考量本案與循環署「氣候科技循環園區推動計畫」草案之廢棄物處理設施用地為同一處，因此，需俟環境部與相關單位研商合作及確認辦理模式後再洽詢辦理規劃評估作業，回覆公文詳如圖 4.1.4-1。考量本案結案在即，且無法確定何時可以得到明確回覆，爰此，經與業主商議後，因應業主執行業務需求，經過工作會議討論後，內部簽請裁示停止辦理地質鑽探工作，以評估林內廠轉型先期評估工項替代(辦理成果詳見第七章說明)，後續於 4 月 22 日完成辦理第三次契約變更新增工作項目議價。



受文者：雲林縣環境保護局

發文日期：中華民國114年2月13日

發文字號：經國北辦字第1140002588號

連別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：

主旨：有關貴局為辦理「雲林縣興建一般廢棄物及一般事業廢棄物產製固體再生燃料(SRF)固定廠」規劃評估案，擬於雲林產業園區(大北勢區)環保用地進行地基調查(地下探勘)一案，詳如說明，請查照。

說明：

- 一、復貴局114年2月7日雲環廢字第1140001727號函。
- 二、查環境部於「氣候科技循環園區推動計畫」草案，將雲林產業園區(大北勢區)廢棄物處理設施用地(雲林縣斗六市科一段45-1地號)納入全循環園區用地規劃，先予敘明。
- 三、另查環境部於前開草案中亦規劃輔導地方政府自提循環計畫，俟環境部與相關單位研商合作及確認辦理模式後，請貴局續洽本局辦理規劃評估作業。

正本：雲林縣環境保護局

副本：經濟部雲林產業園區服務中心

圖 4.1.4-1 環境部行文雲林縣環保局暫緩辦理地下探勘

4.2 設廠工程先期評估規劃

本案提供未來全循環固體再生燃料廠之工程先期規劃，評估內容包含處理流程與系統、處理效能、廠區配置等，依據工程規劃構想，繪製廠區配置圖及 3D 模擬圖以及評估建廠成本與操作維護費用，興建廠對於環境影響與土地變更等項目，各項工作內容說明詳如各小節。

4.2.1 處理系統規劃

一、處理流程與系統規劃

本案處理流程與系統規劃，係參依下列項目綜合考量據以辦理：

(一) 參考國外 SRF 廠流程

依據本計畫搜集國外 SRF 廠資訊以及 113 年度 4 月德國漢諾威 Komptech-MBT 以及呂嫩 Lünen Lippo 環保循環園區(SRF 製造廠、堆肥沼氣中心、發電廠)之參訪行程，歐盟國家利用一般廢棄物轉廢為能(WtE)已經有多年經驗，其中葡萄牙垃圾主要以生活垃圾為主，包含食物、紙張、塑膠等，而韓國同屬亞洲國家，生活習慣相近，因此，系統流程規劃上參考葡萄牙 Resitejo 都市生活垃圾處理中心以及韓國大邱市綠色能源中心之製程流程，整體地處理設備及流程為大致以進料→粗破碎(<200 mm)→滾筒篩→彈跳篩→風選→渦電流選別→磁選→光學分選→細破碎(<60 mm)→SRF 為主軸。

(二) 參考國內 SRF 廠流程

由於本計畫原料來源規劃大部分為一般廢棄物及少量的事業廢棄物，因此本計畫執行期間，藉由參訪國內大型 SRF 製造廠之製程流程，瞭解選用設備之理念，作為後續流程規劃設計。

其中達清環保企業股份有限公司與芬蘭 BMH 公司合作，以整廠輸出解決方案引入其具備高效破碎與處理能力，業界俗稱的「霸王龍(TYRANNOSAURUS®)精製系統」，整體處理流程：進料⇒破碎(<8 cm)⇒磁選⇒細篩⇒渦選⇒風選⇒細破碎(<3 cm)，相較國內引進先進設備包含：(1)步進式進料系統；(2)無縫剪切破碎；(3)異物衝擊保護/排除機制；(4)星篩；(5)火焰偵測及消防；(6)特殊污水

處理系統等。該廠設備特殊在於破碎機之刀具形式與遇到大型異物之保護排除系統設計，避免刀具受損並即時排除異物，增進工作效率、減少人員進入設備風險。製程使用星形篩為國內首次引進，未來將用於比較國內其他篩分選設備處理成效。火災預防部分使用的火焰偵測及系統也是國內 SRF 廠領先引進之設備。

另外，揚堡實業股份有限公司彰濱二廠之篩分選設備則以國內外設備搭配方式降低成本。其引進先進設備包含：(1)線上熱值分析儀；(2)步進式進料機(Moving Floor)及分料分倉管理。該廠 SRF 產品利用光學儀器搭配 BGS(德國聯邦二次物料協會)資料庫比對，決定產品熱值及含 Cl 量後，計算一定時間內之產品平均熱值，並依熱值高低(3,500~5,500 kcal/kg)送至後續 4 個不同熱值之立式貯存倉(1,000 m³/倉，內含架橋破壞器)，供為 SRF 產品出料調度使用。以上兩廠之參訪資料已於本計畫第 3.5 章節內說明。

(三) 廢棄物種類與特性

廢棄物種類與特性是處理流程與設備最主要的考量因素，由於原料來源主要仍以雲林縣一般廢棄物為主，因此，依第二章之 25 個採樣分析樣品掌握雲林縣廢棄物特性，並且多次與 ZWS、MMT 之系統操作廠商洽談後，彙整兩家廠商目前設備之優勢及處理雲林縣垃圾之心得與建議，作為規劃整廠處理流程之參考。

(四) 篩下物全循環

因應 113 年 12 月 11 日專案報告暨第 4 次工作檢討會議記錄，環保局期以雲林縣 2030 年垃圾全循環為目標，期許本廠達到百分之百全循環。故本案對產製 SRF 剩餘之篩下物，依據其特性再將之區分為有機物與無機物兩部分，分別規劃進階處理及再利用。

1. 無機物部分

無機物採取人工篩選，粗破碎等，由於無機物不具可燃性，篩下物大小形狀不一，且可能沾黏食物殘渣、油水等有機質，因此，另設置一套無機物之破碎與清洗流程，產出無機粒料產品，供為營建級配替代粒料再利用。

2. 有機物部分

原規劃係將篩下物屬於有機物者送南亞焚化爐處理，惟如要達到全循環目標，因該部分較接近廚餘類有機物，特性為含水率高，易腐敗產生臭味，影響使用者意願。故為達降低含水量與臭味問題，規劃增設乾化設備降低含水率。由於廢塑膠等高熱值廢棄物已篩分排出，熱值相對較低，但經乾燥後應仍可符合 SRF 品質標準，視為 SRF₂ 產品，同樣具備再利用價值。

(五) 全循環固體再生燃料廠製程流程

本案以 2030 年雲林縣垃圾全循環為目標，並參考國內外 SRF 廠處理流程、本計畫執行之廢棄物採樣分析結果，初步研擬全循環固體再生燃料廠整廠製程流程如圖 4.2.1-1 及圖 4.2.1-2 所示。製程主要以處理雲林縣家戶垃圾為主，為第一期建廠主要工作，後續再配合未來推動設置之無機粒料回收再利用廠興建期程，增設第二期全循環設備。

圖 4.2.1-1 及圖 4.2.1-2 兩圖皆呈現整廠製程之全循環處理架構，主要差異在於其所反映之未來推動條件與轉化成效假設不同。圖 4.2.1-1 為樂觀情境，假設分選後 SRF-1 產量可達 60% (約 300 公噸/日)，SRF-2 產量為 10% (約 50 公噸/日)，再生粒料回收率 4%；圖 4.2.1-2 則為悲觀情境，假設 SRF 品質要求之相關法規加嚴，以致 SRF 之 SRF-1 產量僅為 45% (225 公噸/日)，SRF-2 亦降至 5% (25 公噸/日)，再生粒料回收率則維持 4%，供後續評估在最保守條件下之財務可行性與政府支出合理性，供環保局決策參考。

因本計畫全循環固體再生燃料製造廠，日後將依據促參法相關規定，採 BOT 方式興建營運，故圖 4.2.1-1 及圖 4.2.1-2 僅標註必要之設備，實際流程以未來 BOT 案得標辦理興建營運之民間機構規劃結果為主。

垃圾/事廢處理流程及規模(全循環)

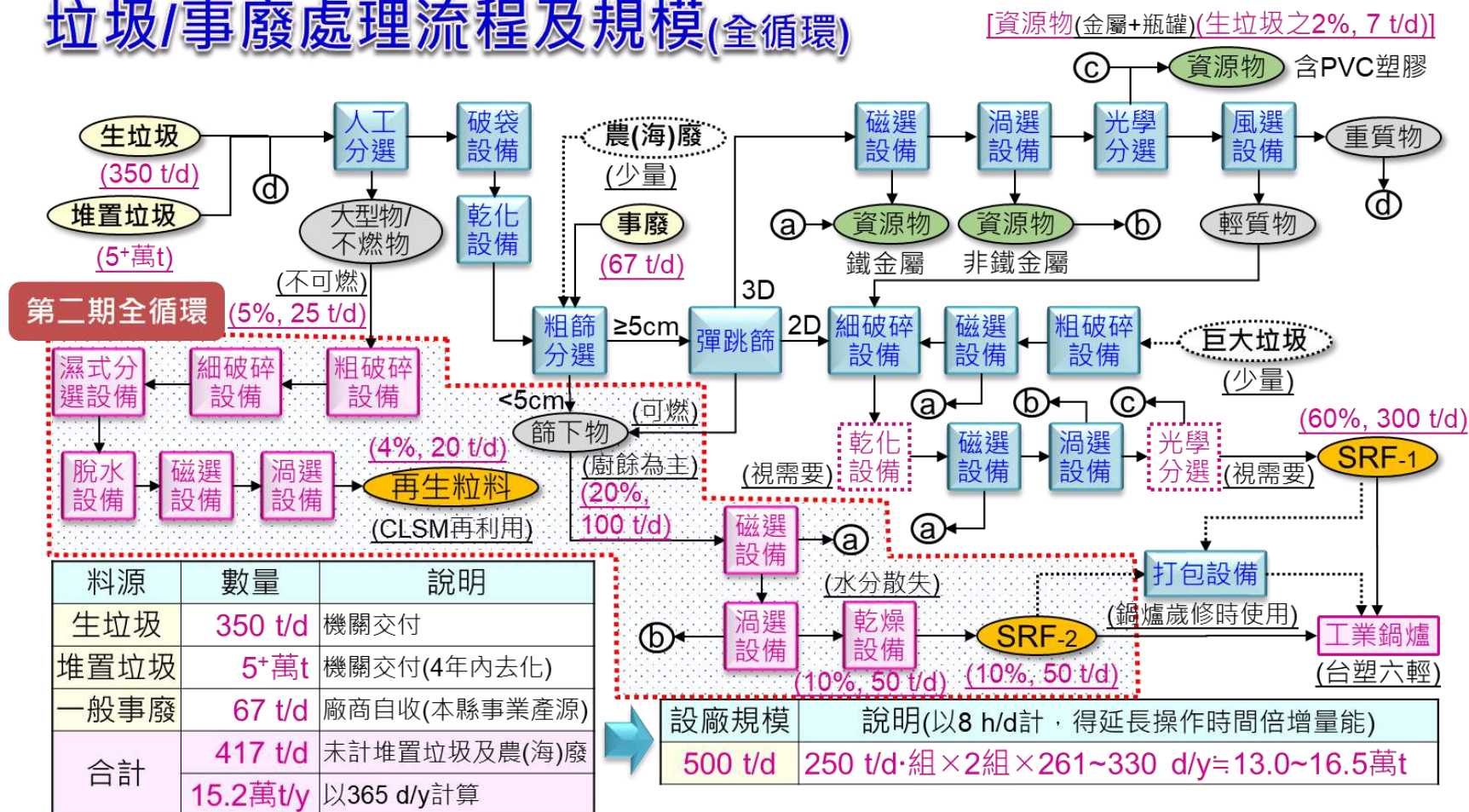


圖 4.2.1-1 全循環固體再生燃料廠處理流程規劃示意圖(樂觀情境)

垃圾/事廢處理流程及規模(全循環)

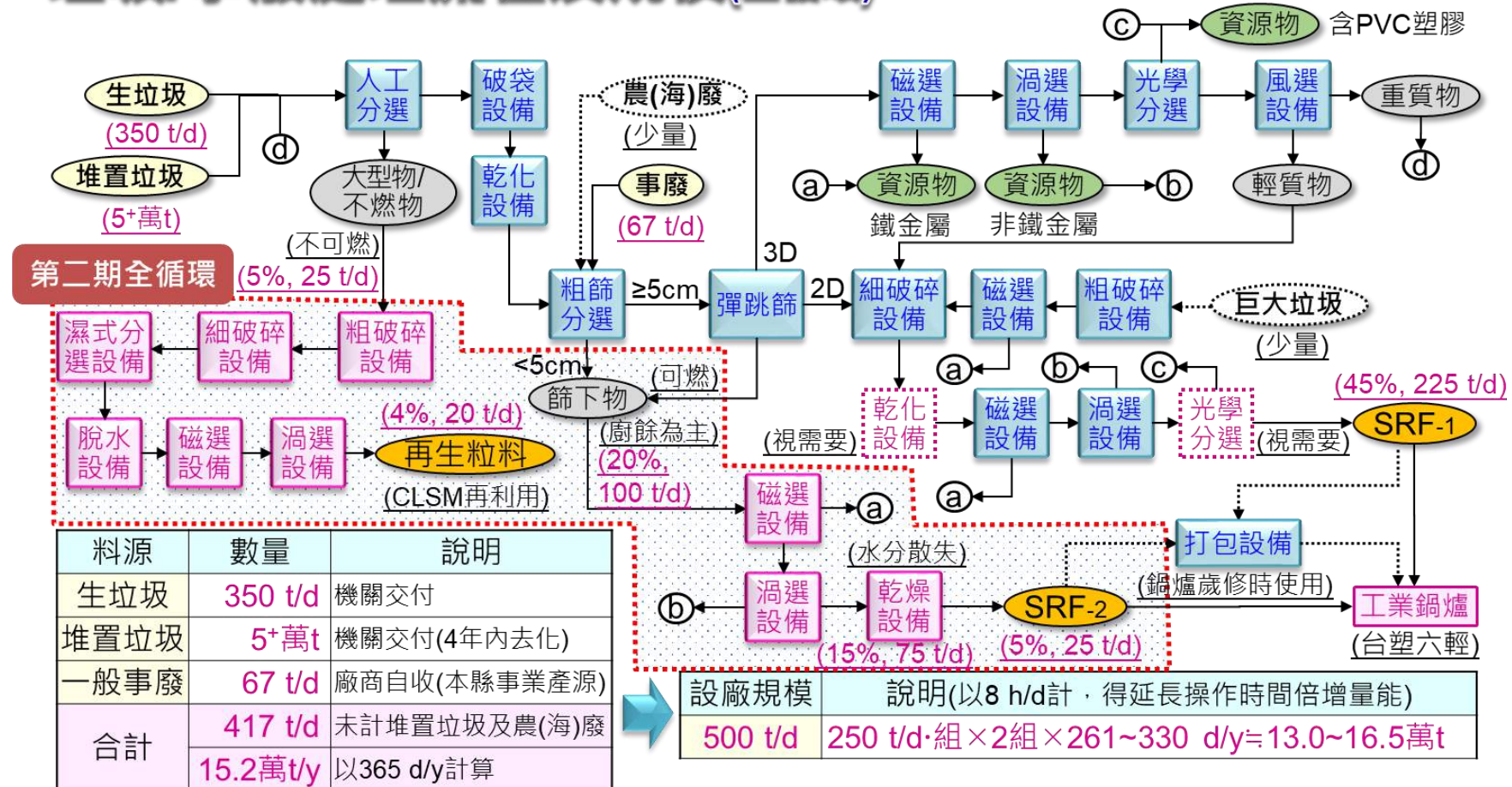


圖 4.2.1-2 全循環固體再生燃料廠處理流程規劃示意圖(悲觀情境)



二、工程技術與設備合適性評估

依據前述處理流程與系統規劃構思，本計畫依據工程需求評估設備適合性，初步彙整包含如下，實際設備選用仍須依據廠商規劃設計選用適合之設備：

(一) 人工撿拾平台(巨大、不適燃)

由於本案之原料來源主要為雲林縣一般廢棄物，參酌國內外固體再生燃料製造廠之製程以及雲林縣清潔隊收受一般廢棄物特性，建議於設置 1 座人工撿拾平台，將混雜於一般廢棄物之大型與不適燃物排除，降低後續分選設備負荷以及磨損與維修風險。

(二) 破袋設備(粗破碎)

國內民眾習慣以塑膠袋包裝家戶垃圾，因此，需要利用破袋機將塑料袋破開，並將廢棄物散開，以利後續篩分選作業。

(三) 粗篩分選(篩除大體積、不適燃物、區分細粒)

廢棄物經過破袋後，利用分選設備逐步將廢棄物篩分至以 50 mm 大小為基準，主要原因為廚餘大部分為 50 mm 以下，篩除後剩下的適燃物再經過細破碎後，即可符合目前塑化公司要求的 SRF 尺寸 5 公分以下之需求。

(四) 細分選設備

為提升 SRF 產製率，可再將原本預期無法再細分的廢棄物，再依據型態再區分為 2D 與 3D 類型，再利用效能一般 2D 廢棄物類型如塑膠膜、網、繩、紙類為主，可以繼續接續細破碎流程，其他 3D 廢棄物類型如輪胎、管線、膠底鞋等雜物，則需回送至巨大垃圾破碎處理後，大小才適合做 SRF。

(五) 細破碎設備

廢棄物經過前述程序後，剩餘性質以塑膠、紙類等可做 SRF 原料，因此，再利用細破碎設備將其

破碎至 5 mm 以下，以符合使用者需求。

(六) 磁選與渦電流設備

由於破碎過程中會將夾雜於廢棄物的金屬/非鐵金屬分離，因此，可在破碎段之後設置磁選與渦電流設備，將鐵及非鐵金屬分離

，提升 SRF 品質。

(七) 光學分選設備

為提升 SRF 品質，利用近紅外線或可見光進行照射不同物質產生之不同光譜進行分選，主要目的為分選出含氯塑膠或有色塑膠，參考產業現況，因應後續使用者需求納入光學分選設備。

(八) 乾化/乾燥設備

由於一般廢棄物含水分高，將影響分選設備操作效率及 SRF 產品熱值，因此在製程中須設置乾化設備(生物乾化)，預為降低含水率(約 6%)。另配合本計畫全循環目標，篩下物可能混雜廚餘類有機廢棄物，為將此類廢棄物全數再利用，規劃設置乾燥設備以乾燥篩下物，降低水分(約 10~15%)，再製成 SRF。

(九) 造粒成型/壓縮系統(選用)

SRF 型態可為顆粒狀、錠狀、薄片、碎片、粉末、蓬鬆狀，需依據使用端需求調整產品型態，及選用適合的造粒成型/壓縮系統設備。而將產品壓縮成粒、錠、棒等型態後，產品體積縮小，密度變大，有利於長距離清運，可大幅減少清運及貯存成本，但將因應增加造粒設備之設置及操作費支出。惟 SRF 是否造粒，取決於鍋爐業者使用及貯存需求以及運距遠近，本固定製造廠產製之 SRF 因使用者主要為台塑化公司之 CFB 鍋爐，其適用之 SRF 為散料，故現階段尚無造粒需求。

(十) 包裝與儲運

產品後續運送亦同樣依據型態選擇用包裝成袋(太空包裝袋)或散料出貨，尚未出貨之產品移至產品貯存倉儲堆置。

(十一) 再生粒料破碎系統

配合本計畫全循環廠之目標，篩下物如屬於無機粒料，需要將大粒徑粒料再進行破碎，縮減尺寸以利再利用，因此，需評估設置如顎碎機、錐碎機、震碎機等可將土石破碎至較小粒徑之設備(視篩分粒料選用適合設備)，再經水洗清洗表面後，產生之無機粒料即可送至再利用廠。

4.2.2 處理效能評估

一、初步質量平衡(進料、處理、產出)

本計畫第 2.1 節已就本縣廢棄物，包含一般廢棄物、事業廢棄物、農業廢棄物量能進行分析，然而在規劃處理量能時，需考量料源來源之數量與穩定性，一般廢棄物中的巨大垃圾已交由土庫鎮巨大廢棄物回收再處理廠處理，廚餘交由南亞公司廚餘堆肥廠處理，資收物交由回收商再利用，資收雜質則混入一般垃圾由清潔隊清運。農業及漁業廢棄物部分則有產出季節性及來源不穩定性問題。因此，在規劃處理量能時，初步將巨大垃圾、廚餘及農業與漁業廢棄物等先行排除。

以下就系統進料之料源與產出之質量平衡初步說明如下：

(一) 料源

1. 生垃圾：依第 2.1.1 節，雲林縣生垃圾產出以 350 公噸/日估算。
2. 堆置垃圾：依據第 2.1.1 節所述，規劃處理堆置垃圾量能為 5 萬公噸，以設備年運轉 330 日並規劃分 4 年處理完畢之狀況下，每日處理量約 38 公噸/日估算。
3. 事業廢棄物：依據第 2.1.1 節所述，一般事業廢棄物約以 67 公噸/日估算。
4. 小結：生垃圾與事業廢棄物為穩定料源，合計約 417 公噸/日，加上堆置垃圾 38 公噸/日，處理量能約 455 公噸/日，考量年節期間垃圾量大增，故增加 10% 餘裕量後，建議全循環固體再生燃料廠製程規劃設計量為 500 公噸/日。規劃如下：
$$\Rightarrow 31.25 \text{ 公噸/時} \times 2 \text{ 組} \times 8 \text{ 小時/日} = 500 \text{ 公噸/日}。$$

$$\Rightarrow \text{得採取延長操作時間(如 12~16 小時/日)以倍增處理量能。}$$

(二) 產出

1. 產品 SRF-1

本廠料源主要以生活垃圾(350 公噸/日)與掩埋場暫置垃圾(5 萬公噸)為主，整體流程先經人工分選撿拾分離大型物及不燃物後，再經破袋設備破袋，使所含垃圾露出，並設置乾化設備降低垃圾含水率，以利提升後續分選效率。另外，由於事業廢棄物以廢塑膠為主，由粗篩分選部分一併進料，分離出尺寸大(等)於

5 公分之篩上物，陸續經過彈跳篩分選、細分選、磁選、光學分選、渦電流選別等設備單元，分離回收垃圾所含鐵/非鐵金屬物及塑膠瓶罐類資源物，然後再經風選分離不燃物後，剩餘分選物再經細破碎後，即為以塑料組成為主之 SRF(SRF-1)，估算產出量約 45% (悲觀情境)~60% (樂觀情境)。

2. 篩下物

經粗篩分選後尺寸小於 5 公分之篩下物，預期可能為夾雜廚餘等較高水分及有機物成分，先經磁選、渦電流選別分離回收所含鐵/非鐵金屬物，再以機械乾燥降低含水率(約減少原含水量之 50%)，剩餘物即為以生質物組成為主之 SRF-2，約 5% (悲觀情境)~10% (樂觀情境)。

3. 資源物(鐵/非鐵金屬以及塑膠瓶罐)

篩分產生可回收資源物(金屬及塑膠瓶罐)依經驗約佔 2%。

4. 不燃物

篩分產生之無機不燃物，依經驗約佔 5~7%，送至再生粒料回收設備處理，預期可產製 4% 再生粒料。處理過程初估約 1~3% 損耗(水分蒸發或粉塵逸散)。

6. 廢水及逸散

因一般廢棄物含水率約 40~50%，因此廢棄物經破碎篩分時，預計將有一定比例之水分蒸發及粉塵逸失。

7. 小結

綜合前述，本廠產出 SRF-1、SRF-2、資源物、不燃物之水分蒸發及粉塵逸散，及尚餘約廢水待處理。依據不同情境條件，初步研擬之全循環固體再生燃料廠質量平衡結果如表 4.2.2-1 與表 4.2.2-2 所示。表 4.2.2-1 所對應為樂觀情境，假設分選後 SRF-1 產量可達 60% (約 300 公噸/日)，SRF-2 產量為 10% (約 50 公噸/日)，再生粒料回收率 4%；而表 4.2.2-2 則對應悲觀情境，假設 SRF 品質要求之相關法規加嚴，以致 SRF 之 SRF-1 產量僅為 45% (225 公噸/日)，SRF-2 亦降至 5% (25 公噸/日)，再生粒料回收率則維持 4%。

表 4.2.2-1 全循環固體再生燃料廠質量平衡表(樂觀情境)

項目	比例	數量
一、可燃 SRF-1	60%	300.0 公噸/日
二、篩下物(廚餘為主)	20%	100.0 公噸/日
(一)可燃 SRF-2	10%	50.0 公噸/日
(二)廢水	10%	50.0 公噸/日
三、巨大垃圾	-	量少未納入計算
四、資源物	2.0%	7.0 公噸/日
(一)鐵/非鐵金屬(合計生垃圾之 1.00%)	1%	3.5 公噸/日
(二)塑膠瓶罐(生垃圾之 1.00%)	1%	3.5 公噸/日
五、不燃物	5%	25.0 公噸/日
(一)再生粒料	4%	20.0 公噸/日
(二)散逸	1%	5.0 公噸/日
六、廢水及散逸	13%	68.0 公噸/日
合計	100%	500.0 公噸/日

註：表中數值參考 ZWS、MMT 設施以及其他 SRF 製造廠實廠運轉經驗酌訂。

表 4.2.2-2 全循環固體再生燃料廠質量平衡表(悲觀情境)

項目	比例	數量
一、可燃 SRF-1	45%	225.0 公噸/日
二、篩下物(廚餘為主)	20%	100.0 公噸/日
(一)可燃 SRF-2	5%	25.0 公噸/日
(二)廢水	15%	75.0 公噸/日
三、巨大垃圾	-	量少未納入計算
四、資源物	2.0%	7.0 公噸/日
(一)鐵/非鐵金屬(合計生垃圾之 1.00%)	1%	3.5 公噸/日
(二)塑膠瓶罐(生垃圾之 1.00%)	1%	3.5 公噸/日
五、不燃物	7%	35.0 公噸/日
(一)再生粒料	4%	20.0 公噸/日
(二)散逸	3%	15.0 公噸/日
六、廢水及散逸	26%	133.0 公噸/日
合計	100%	500.0 公噸/日

註：表中數值參考 ZWS、MMT 設施以及其他 SRF 製造廠實廠運轉經驗酌訂。

二、污染防治(空氣、臭味、廢水)

(一) 空氣污染防治設施

依據原料與製程特性，全循環固體再生燃料廠主要產生之空氣污染類型以臭味與粉塵為主。依據張麗善縣長汲取德國廢棄物能源化處理中心參訪經驗，特別指示本廠採密閉式設計，降低因異

味外逸造成環境污染而遭致鄰近居民反對其營運之機率。因此，規劃主要處理設備說明如下：

1. 異味來源

垃圾及廚餘異味主要來自於其所含有機物成份之腐敗及酸化、厭氧發酵等反應後產生之含氧或含氯等低碳鏈脂肪烴及芳香烴類、還原態硫化物及氮化物等，如表 4.2.2-3 所示。

表 4.2.2-3 垃圾及廚餘之可能臭味來源組成

臭味物質來源	代表物質化學組成
含氧脂肪烴	乙醛、丁醛、二乙酮、戊酸、乙酸乙酯、乙酸丁酯
含氯脂肪烴	三氯乙烯、四氯乙烯
脂肪烴、芳香烴	丁二烯、苯乙烯、7-8 碳芳香烴
還原態硫化物	硫化氫、1-4 碳硫醇、二甲基硫
還原態氮化物	胺、甲胺、三甲胺、二異丙胺

資料來源：張木彬，臭異味之來源及控制，2018.7。

2. 空氣污染物管制標準

依據「固定污染源空氣污染物排放標準」附表 1 規定，彙整固定污染源周界異味污染物及其他易致臭味空氣污染物管制標準限值，詳見表 4.2.2-4 所示。本廠規劃設置於雲林產業園區內之廢氣物處理設施用地，應屬於工業用地之新設廠，故廠區周界之異味污染物濃度限值應為 30。

3. 異味防制技術

研析本廠可採行之異味防制措施，主要包括「製程改善與管理」（防止異味物質產生或排放）及「臭氣處理」兩部分，彙整如表 4.2.2-5 與表 4.2.2-6 所示。

(1) 製程改善與管理

「製程改善與管理」主要作法為將垃圾貯存區及處理設備廠房區均採密閉式設計，並以抽風機抽氣形成-1~-3 毫米水柱(mmAq)之微負壓控制環境，以避免異味外逸。

(2) 臭氣處理

「臭氣處理」，主要作法將前述集中抽取之異味空氣再經除臭塔處理後擴散稀釋排放於大氣。表 4.2.2-5 所列臭氣處理技術，尚須考量經濟效益及實務可行性，如圖 4.2.2-1



與圖 4.2.2-2 所示為廢氣濃度、廢棄流量與處理費用間之相對關係，另表 4.2.2-7 則彙整廢氣 VOCs 及異味污染物控制技術選用原則及經驗法則，供為日後促參招商案投資廠商評估採行之參考。

4. 空氣污染防治設施流程建議

本計畫全循環固體再生燃料廠主要分為兩個區域，傾卸平台區與分選設備區，兩區域污染物性質相似，說明如下：

表 4.2.2-4 「固定污染源空氣污染物排放標準」固定污染源周界之異味污染物及其他易致臭味之空氣污染物管制標準限值

空氣污染物	單位	排放標準限值	
異味污染物	--	工業區及農業區	工業區及農業區以外地區
		50 (既存污染源) 30 (新污染源)	10 (既存污染源及新污染源)
甲苯/二甲苯	ppm	2.0	
氨氣	ppm	1.0	
苯	ppm	0.5	
二硫化碳	ppm	0.4	
甲醛/硫化甲基/氯乙烯單體	ppm	0.2	
硫化氫/二硫化甲基	ppm	0.1	
硫醇(以甲硫醇計量)	ppm	0.01	

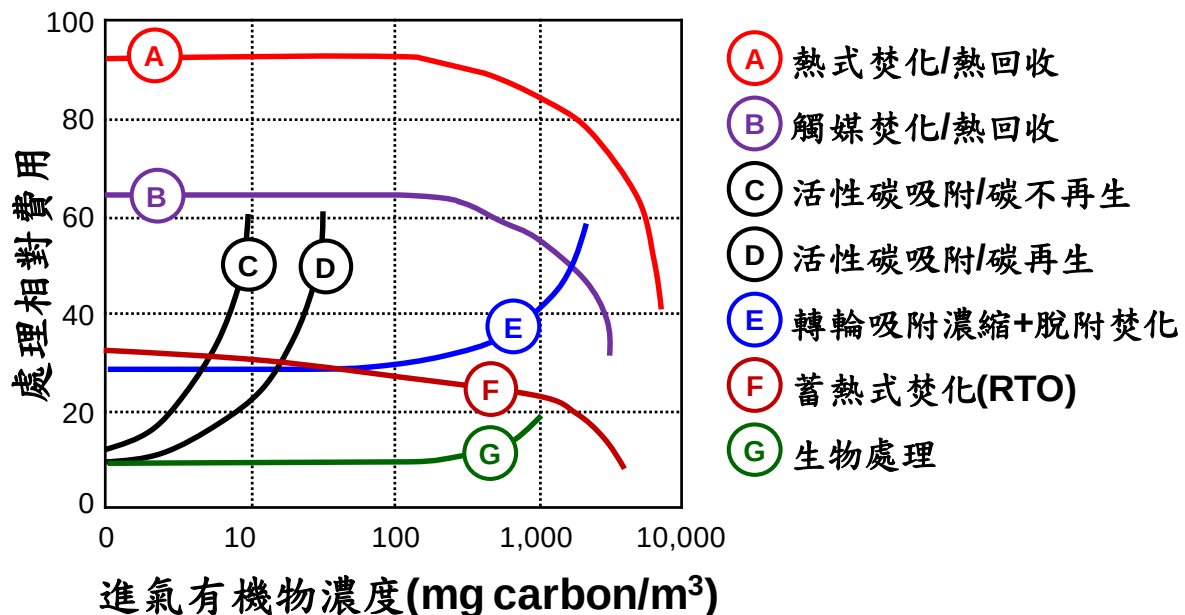
資料來源：行政院環境保護署環保法規查詢系統(<https://oaout.epa.gov.tw/law/>)

表 4.2.2-5 異味防制措施之製程改善與管理對策

對策	方法	改變因子 (技術選項)	說明及例舉
製程改善與管理 (防止異味物質產生或排放)	改變原料	原料本質	1.有機溶劑改為水性溶劑 2.改變飼料成份以減低牲畜糞便異味
		原料型式	使用顆粒狀原料替代粉狀原料以減低其揚塵或蒸發異味
	改變製程	操作溫度	1.低溫操作以減少異味物質濃度 2.將蒸發濃縮改為冷凍乾燥
		操作壓力	低壓或負壓操作以減少異味物質逸散
		生產方式	以連續製程取代批次操作，減少加卸料頻率
	改善設備	防止洩漏	1.設置密封或負壓式進料斗 2.設置抽氣設備使之於負壓操作
	加強維修	防止洩漏	設備洩漏即刻維修
		廠內清理	每日清除廠房內可能散發臭味之原料、中間產品、下腳料、積垢等

表 4.2.2-6 異味防制措施之臭味處理方式

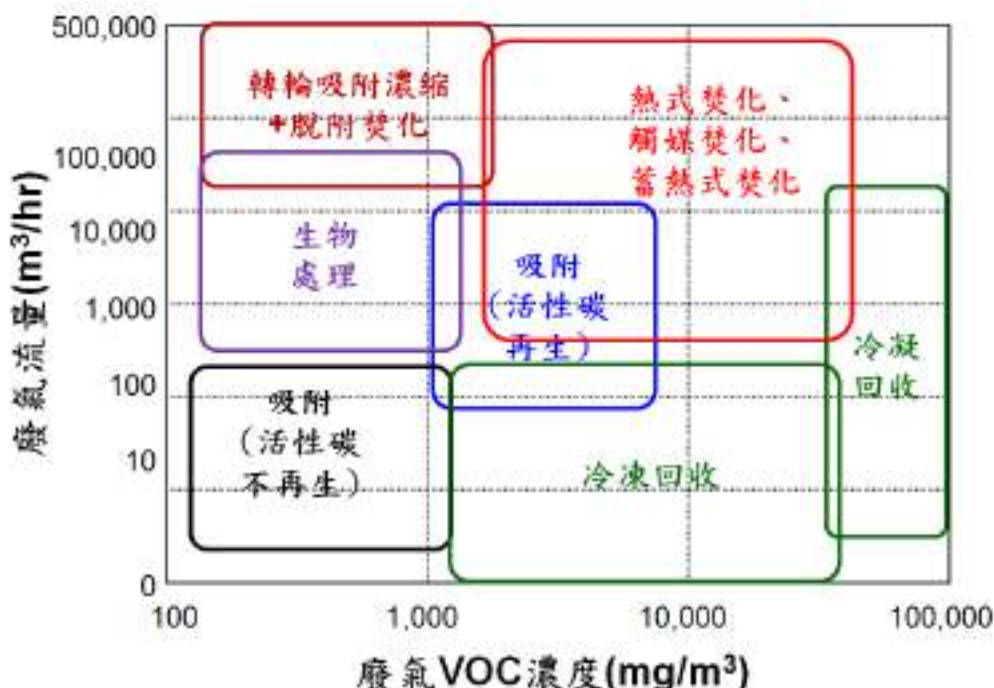
對策	方法	改變因子 (技術選項)	說明及應用實例
臭氣處理	物理	吸收	1.以水或其他不易揮發液體將污染物由氣相轉移至液相 2.例如粉塵之水洗等
		吸附	1.以活性碳或其他吸附劑將氣狀污染物由氣相轉移至固相 2.例如有機溶劑之回收
		冷凝	1.降低溫度將氣狀污染物轉移成液相去除或回收 2.例如乾洗溶劑或貯槽油氣之回收
		稀釋	1.以空氣將異味物質稀釋排放 2.例如排氣之高煙囪排放
	化學	吸收	1.以含化學藥劑之水溶液將氣狀污染物吸收後中和、氧化或還原，亦稱反應性洗滌 2.例如以次氯酸鈉水溶液處理污水處理廠排氣
		吸附	1.以化學吸附劑將氣狀污染物吸附並中和、氧化或還原 2.例如以離子交換樹脂去除排氣中微量酸性物質
		臭氧接觸	1.以氣狀臭氧或含臭氧水溶液將氣狀污染物在氣相或液相中氧化 2.例如飼料廠或污水處理廠排氣之除臭
		熱破壞	1.將污染物在 600~800°C 間直接焚化，或在 200~400°C 間藉觸媒焚化分解氣狀污染物 2.化製廠蒸煮器排氣之直接焚化，或漆包線製程排氣之觸媒焚化
	生物	氧化分解	1.將氣狀污染物吸收至微生物膜或微生物懸浮液中，再氧化分解去除 2.以生物濾床、生物洗滌塔、生物滴濾塔處理堆肥場排氣



資料來源：司洪濤、郭志軍，臭味及有害空氣污染物控制，產業綠色技術輔導與推廣專案計畫，2007.10。

註：吸收法與活性碳吸附/碳不再生約略相當。

圖 4.2.2-1 廢氣 VOC 濃度與處理費用之關係



資料來源：司洪濤、郭志軍，臭味及有害空氣污染物控制，產業綠色技術輔導與推廣專案計畫，2007.10。
註：吸收法與活性碳吸附/碳不再生約略相當。

圖 4.2.2-2 廢氣 VOC 濃度與廢氣流量之關係

表 4.2.2-7 廢氣 VOC 及異味污染物控制技術選用原則及經驗法則

控制技術	技術選用評估說明
熱破壞法	- 當污染物濃度較高(1,000~5,000 ppm)時，燃燒發熱量高，適合採行本法，一般可達 95~99%之去除效率。 - 可採轉輪吸附濃縮+脫附焚化(蓄熱式焚化)以適用較低濃度污染物處理。 - 燃燒過程有時會產生不完全燃燒或其他有害副產物，燃燒排氣需再搭配其他處理設備作後處理。
冷凝法	- 需有較高之污染物濃度(數千 ppm 以上)才可達到 80%以上去除效率。 - 在低溫或高壓條件下才能得到較佳效率，以回收有機溶劑再利用為主。
吸附法	- 污染物濃度在數百 ppm 時，可達 90%以上去除效率。濃度達 1,000 ppm 以上時，可達 95%以上去除效率。 - 尚須解決吸附飽和吸附劑之脫附再生使用，或者廢棄處理處置問題。
吸收法	- 去除效率取決於污染物濃度，通常較低濃度(數百 ppm 以下)時去除效率約 90%，較高濃度(超過數百 ppm)時去除效率可超過 90%。 - 可行之吸收液包括次氯酸鈉、過氧化氫、亞硫酸氫鈉等溶液。 - 吸收液可循環使用，但操作一定期間後仍須解決排放處理問題。
生物法	- 可採生物濾床、生物洗滌塔、生物滴濾塔等設備形式處理。 - 控制良好時可達 95%以上去除效率。 - 微生物對於環境條件敏感，馴養控制不易，且反應器佔地面積大，一旦發生問題，改善完成回復原設計處理功能須甚長時間。

資料來源：環保署環訓所空氣污染防治專責人員訓練教材，臭味及有害空氣污染物控制，2010.1。

(1) 傾卸平台區

傾卸平台區異味主要來自於垃圾及廚餘之有機物成份之腐敗及酸化產生之異味，防制設施規劃以去除異味為主。

(2) 分選設備區

垃圾在篩分選過程中，數道破碎程序雖然可以將廢棄物進行有效的分類，但是也導致傳運過程中垃圾粉屑四散，因此，除了原有垃圾的臭味問題外，同時衍生懸浮微粒(粉塵)處理問題，所以，防制設施需再增加去除空氣中懸浮微粒(粉塵)之機制。

綜合前述，建議本廠空氣污染防制設施規劃構想，設施前段以去除懸浮微粒為主，建議設置如旋風集塵器以及袋式集塵器等，後段則以去除異味為主，建議設置活性炭吸附設備以及洗滌設備，空氣污染防制設施規劃構想示意圖如圖 4.2.2-3 所示。

(二) 廢水處理設施

1. 廢水水質來源

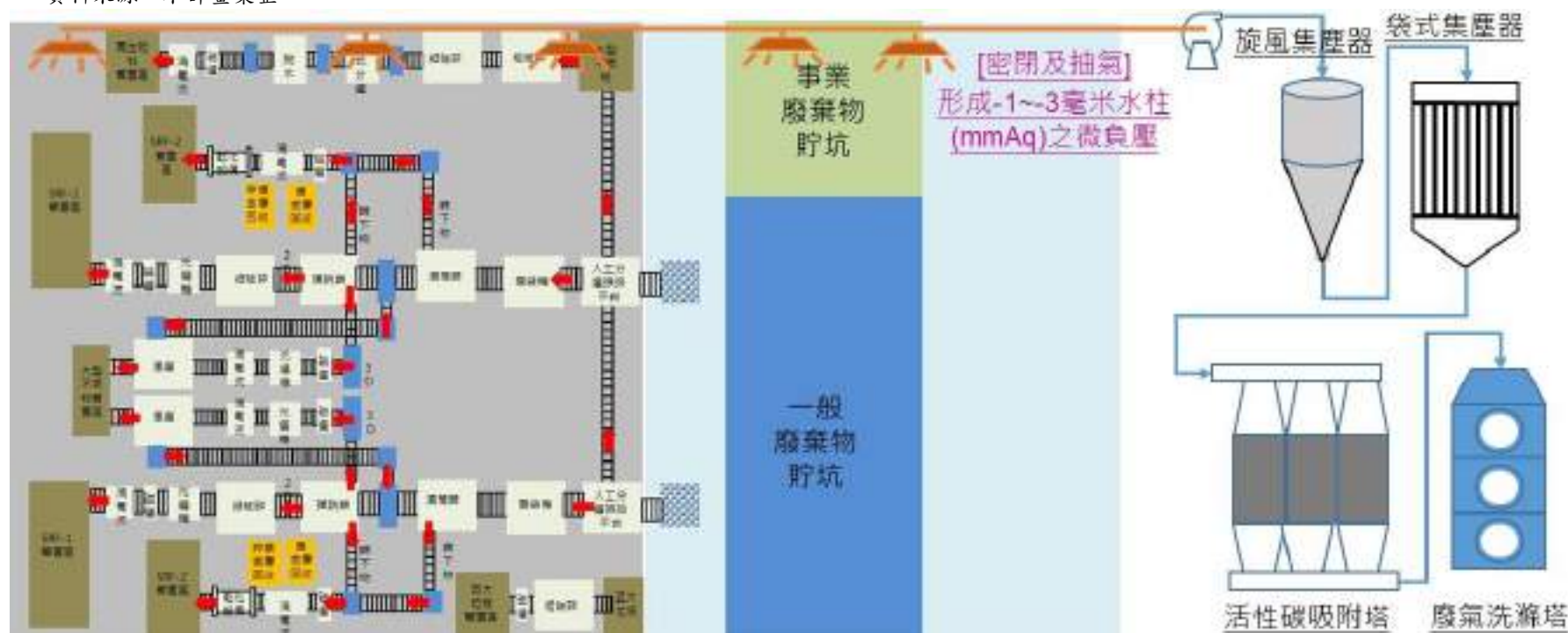
評估本廠廢水主要來源包含貯坑廢水、廢氣洗滌塔廢水、車輛清洗廢水以及員工生活污水等，由於本廠主要廢水來源應為垃圾貯坑，性質應與國內焚化廠相近，貯坑廢水通常含有高濃度有機物與無機物，高濃度有機廢水目前國內焚化廠多以收集後直接噴入焚化爐內燒掉，以高溫氧化除去有機污染物與異味，無機或低濃度有機廢水則依管線分流至處理系統，經化學混凝沉澱、MBR/MCR、生物處理後回用或納管排入下水道。

本計畫參酌國內高雄南區焚化廠之滲出水水質報告與蒐集各掩埋場滲出水水質之文獻資料詳如表 4.2.2-8 所示，由於各項數值變動範圍以及間距差異十分大，主要仍以高雄市南區廠垃圾貯坑滲出水水質範圍作為評估參考依據，評估滲出水水質 pH 值介於 4~8 之間，BOD、COD、SS 各項數值變動範圍大，因此，以其高低間距差之平均值作為全循環固體再生燃料廠垃圾滲出水之水質。

表 4.2.2-8 全循環固體再生燃料廠垃圾滲出水水質評估參考表

項目	高雄市南區廠垃圾貯坑 滲出水水質(環評報告)	參考文獻之各掩埋場滲出水水質					評估全循環固體再生燃料 製造廠垃圾滲出水水質
		台中市	福德坑	西青埔	燕巢	岡山	
pH	4~6	5.25~8.4	5.4~8.2	7~8	6.2~10.5	6.4~11.2	4~8
BOD	20,000~50,000	210~43,016	240~43,680	119~5,338	14.1~1,460	2~206	35000
COD	30,000~75,000	957~64,800	2,008~50,000	256~17,280	18.5~3,220	72.1~1,270	52500
SS	500~1,000	50~680	164~3,280	86~4,016	1.7~458	2.5~515	750

資料來源：本計畫彙整。



資料來源：本計畫繪製

圖 4.2.2-3 空氣污染防治設施規劃構想示意圖

2. 廢水排放標準

由於本廠位於雲林產業園區內，未來本廠規劃將排水納入產業園區下水道，排水須符合「雲林科技工業區(大北勢區、竹圍子區、石榴班區)下水水質標準」，並依收費計算納管費用，經查雲林科技工業區之下水水質標準如表 4.2.2-9 所示。

3. 廢水處理技術

研析本廠廢水主要來源為貯坑內的廢水、員工生活污水與及洗車廢水、廢氣洗滌塔廢水等屬於高濃度有機廢水。因此，廢水技術以去除懸浮物、色度與難降解有機物為主要考量，如果涉及廢水回收再利用，可能就需進階到膜處理技術，本計畫彙整常使用之廢水處理技術如表 4.2.2-10 所示。

4. 廢水處理設施流程建議

本計畫規劃於傾卸平台下方設置廢水處理設施，可就近蒐集貯坑底部之垃圾滲出水以及鄰近廢氣洗滌塔系統之廢水。進流水口前段規劃以除渣及除油為主，可設置格柵網篩除隨垃圾滲出水流出之廚餘殘渣及懸浮物，後續以油脂截留器去除浮油，以及添加續絮凝劑以及搭配浮除設施去除溶解性油脂，其目的為降低後續廢水處理負荷。

後段廢水處理建議採化學處理(如混凝、Fenton、臭氧)搭配好氧處理(如活性污泥法)等方式處理，以達廢水排放之產業園區污水下水道納管標準。如果因應環保要求廢水回收再利用達一定比例以上，則建議將好氧處理技術進階至如薄膜生物反應器(Membrane BioReactor, MBR)後，水質可具備回收再利用之目標，本廠廢水處理設施規劃構想如圖 4.2.2-4 所示，承攬廠商依實際需求與成本選用適合之技術。

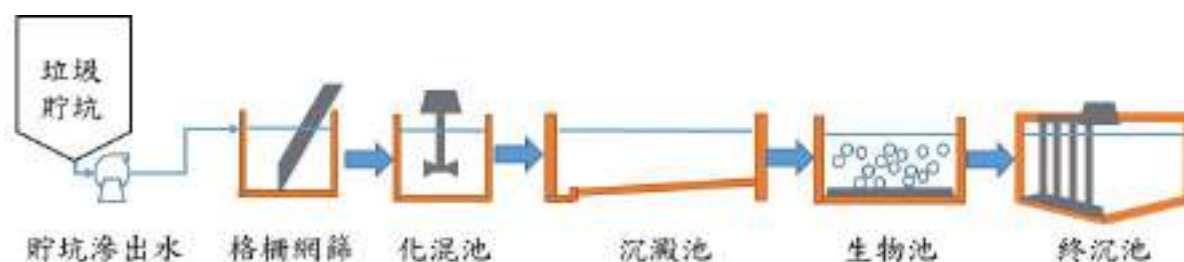
表 4.2.2-9 雲林科技工業區之下水水質標準表

108.08.29

項次	水質項目	修訂前 下水限值	下水水質 管制限值	備註
1.	水溫	-	45 度 (攝氏) (於污水排放口)	-
2.	五日生化需氧量	-	320	-
3.	化學需氧量	-	480	-
4.	懸浮固體	-	320	-
5.	氫離子濃度指數	-	5.0~9.0	-
6.	陰離子界面活性劑	-	10	-
7.	油脂(正己烷抽出物)	-	10	-
8.	酚類	-	1.0	-
9.	銀	-	0.5	-
10.	溶解性鎳	-	10	-
11.	總汞	-	0.005	-
12.	砷	0.5	0.35	110.01.01 開始施行
13.	鎘	0.03	0.02	110.01.01 開始施行
14.	六價鉻	0.5	0.35	110.01.01 開始施行
15.	銅	3.0	1.5	110.01.01 開始施行
16.	鎳	1.0	0.7	110.01.01 開始施行
17.	鉛	1.0	0.5	110.01.01 開始施行
18.	硒	0.5	0.35	110.01.01 開始施行
19.	鉍	5.0	3.5	110.01.01 開始施行
20.	總鉻	2.0	1.5	110.01.01 開始施行
21.	真色色度	550	400	110.01.01 開始施行
22.	錫	-	2.0	110.01.01 開始施行
23.	銻	-	0.1	-
24.	鎳	-	0.1	-
25.	銻	-	0.6	-
26.	自由有效餘氯	-	2.0	110.01.01 開始施行
27.	氨氮	-	100	110.01.01 開始施行
		-	75	113.01.01 開始施行
		-	30	116.01.01 開始施行
		-	10	石梅班區納管限值

表 4.2.2-10 廢水處理技術

技術名稱	優點	缺點
厭氧處理(如 UASB)	- 可處理高濃度有機廢水 - 產生沼氣可回收能源 - 污泥產量少	- 起動期長 - 對溫度與 pH 敏感 - 氣味問題需控制
好氧處理(如活性污泥法、SBR)	- 處理效率高 - 出水水質穩定 - 適合後段深度處理	- 能耗高(曝氣) - 污泥產量大 - 對有毒物質敏感
化學處理(如混凝、Fenton、臭氧)	- 可快速去除懸浮物、色度與難降解有機物 - 適合短期改善或輔助處理	- 藥劑成本高 - 操作需安全管控 - 容易產生二次污染(化學污泥)
物理處理(如氣浮、過濾、沉澱)	- 設備簡單 - 快速移除固體與油脂 - 投資成本低	- 處理深度有限 - 需與其他技術搭配使用
膜處理(MBR、UF、RO)	- 出水品質極高(可回用) - 去除率高 - 自動化程度高	- 膜污堵易發生 - 成本高 - 須處理濃縮液



資料來源：本計畫繪製。

圖 4.2.2-4 廢水處理規劃構想示意圖

三、消防火警之考量及規劃

由於本廠建廠時除了依據「消防法」、「消防安全設備設置標準」等規範設置各式防火器材外，由於產製 SRF 屬於燃料，生產時更應注意降低火災發生產生，因此針對消防火警之考量及規劃說明如下：

(一) 整廠火災預防

一般消防火警設備設計與規劃，主要目的是保障人員安全、保護財產、確保生產持續運作，並符合消防法規。因此，整廠火災預防設計與規劃重點考量方向：

1. 火災風險分析

由於本廠產品為固體再生燃料，因此，建廠時需就整廠的儲



存物品、作業程序等進行動線規劃，貯存區採分區防火設計，電器設備亦優先選用防火型、防爆型設備。

2. 消防火警設備

設置火警探測系統、偵煙、偵溫、火焰探測器等，設置自動火警警報與監控系統，並且與消防單位警報與通報系統連線。確保發生火災時可立即應變，特別是產品儲存倉儲更應該全面性無死角設置探測系統。

3. 警報與通報系統

設置火災警鈴、警報燈、語音廣播系統以及專屬自動撥打消防通報電話系統，於火災發生時可立即通知人員避災與應變。

4. 滅火系統

於各廠區內設置自動灑水系統(sprinkler)、滅火器，室內外消防栓與供水系統、自動排煙與防煙設施，並且設置獨立之儲水池、消防水塔作為消防水源。

5. 火災消防演練

有鑑於國內固體再生燃料廠之火災事件頻傳，消防演練重要性已不可言喻，因此，建議定期安排人員進行火災逃生路線演練、滅火器操作，消防設備定期檢測與保養計畫，確保相關救災設備使用無虞。

(二) 製程火災預防

由於固體再生燃料本質為燃料，生產製造時須特別注意火災預防工作，因此針對製造流程中可能發生火災之預防說明如下：

1. 貯坑火災預防

由於本廠貯坑區與焚化廠貯坑皆以一般廢棄物為主，分析焚化廠貯坑火災主因包含垃圾中夾雜未熄滅的火源(如菸蒂、餘燼)，或是易燃物品(如電池、行動電源)因受到擠壓或摩擦引發自燃，或是垃圾長期堆積，導致內部高溫蓄熱，引發自燃。

因此，火災預防參考焚化廠及國內 SRF 製造廠參訪建議設置紅外線偵測裝置、消防砲塔及泡沫噴灑裝置、消防水帶箱等消防滅火系統。甚至導入 AI 自動監控，紅外線偵測畫面偵測到

火源時自動連線至中控室，人員可遠端控制停止全廠操作，並啟動消防砲塔及泡沫噴灑裝置進行滅火作業。

2 設備區

廢棄物之破碎製程容易形成粉屑，由於組成多為可燃物，如有火源產生，就成為火災發生的重要關鍵因素。設備區內廢棄物經由破碎擾動，導致區域內大量可燃性物質的粉屑沉降累積，這些粉屑顆粒小，表面積大，可能因摩擦撞擊產生靜電，大量靜電累積時。某個時間點如產生火花則將引起火災。

本計畫期間參訪德國呂嫩園區時，解說員表示 SRF 產生之粉屑沉降附著於廠內設備表面、電器插座甚至電器箱內，可能因環境潮濕累積水分、塵埃累積等因素，導致電箱內原本分開的兩極形成通路而短路著火，因此，該廠特別重視每週環境清潔，尤其是清除電器箱外表累積之粉屑，以降低導電現象。

因此，在設備區內，參酌本計畫參訪廠商火災預防方式，建議可在破碎機內部設置水霧噴灑管線系統，如偵測一旦產生火花，即感應啟動噴水裝置滅火。

四、處理成本及販售價格分析

(一) 處理成本分析

1. 本案處理成本

本案處理成本詳見第 4.2.3 節之表 4.2.3-3~表 4.2.3-4，甲方交付之生垃圾/堆置垃圾價格為 1,750 元/公噸(樂觀情境)及 2,910 元/公噸(悲觀情境)，一般事業廢棄物進場費用為 4,500 元/公噸。

2. 市場處理成本

據悉目前 SRF 製造廠進廠價格(處理費)約為 4~5 元/公斤，運費則因運距與堆積密度不同等因素而由清運商計算收取，通常廢棄物處理費的含運價格約為 5~8 元/公斤，此價格與焚化廠對高熱值廢棄物處理費(含運)價格約 12~15 元/公斤相比，仍具競爭力；但焚化廠也跟 SRF 製造廠相同，能多收受廢棄物就可有更多收入，故部分縣市焚化廠量能有餘裕時，願以廢棄物處理費 2~3 元/公斤收受廢棄物，含運價格如在 3~6 元/公斤範圍內，

就會比送交 SRF 製造廠便宜，因此，就事業廢棄物部分，焚化廠是固體再生燃料製造廠的強力競爭者，惟目前多數焚化廠刻正進行整改，並無多餘收受量能，尚未形成競爭態勢。

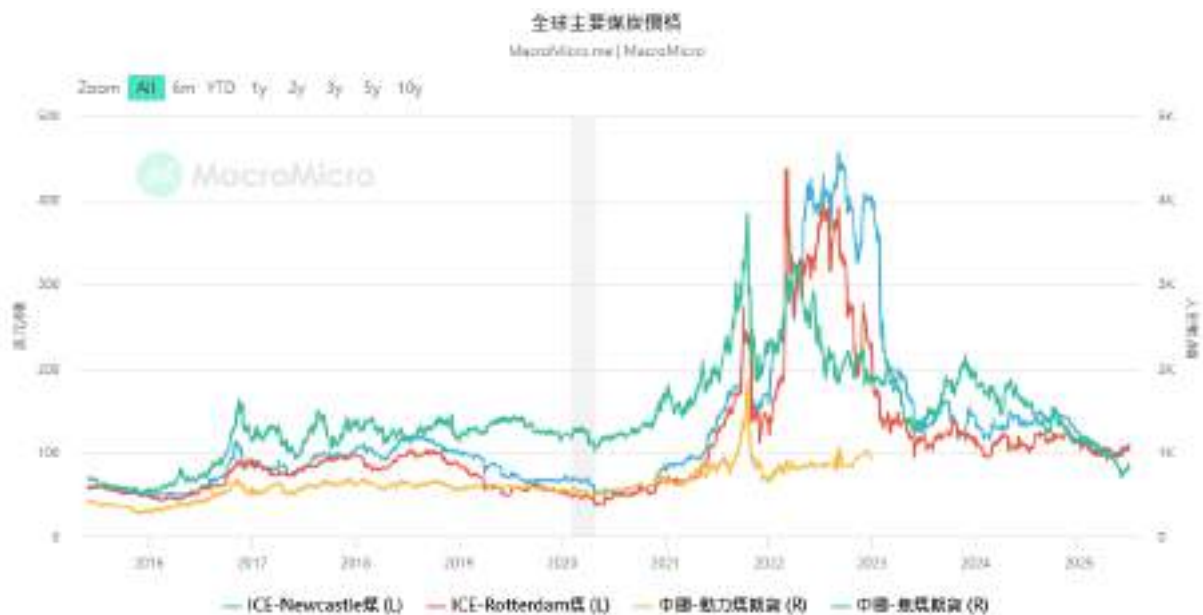
(二) 販售價格分析

1. 本案販售價格

本案參考塑化公司之銷售價格，塑化公司採平均熱值計算銷售價格，本計畫約為 930 元/公噸估算。

2. 市場販售價格

據悉 SRF 販售價格約為燃煤價格的 20~35%之間，近期國際燃煤價格每公噸 100~135 美元之間(詳如圖 4.2.2-5)，因此，目前 SRF 價格介於 800~1,300 元/公噸之間，目前雲林縣銷售給塑化公司的價格為 710 元/公噸，主要為其來源為一般廢棄物，相對以廢塑膠為主要成分的 SRF 熱值低，因此，價格較為便宜，未來如能提高產品品質，將有機會提升售價。



資料來源：<https://www.macromicro.me/charts/39415/global-coal-prices> 網站

圖 4.2.2-5 全球主要煤炭價格

4.2.3 建廠及土地成本與操作維護收支分析

一、建廠及土地使用成本分析

(一) 土地取得方式

依據第 4.1 節，本案以雲林產業園區大北勢區之廢棄物處理用地為推動全循環固體再生燃料廠興建優先廠址，本計畫執行期間，環保局分別於 113 年 5 月 29 日、9 月 24 日及 11 月 22 日多次拜會經濟部產業發展署召開「雲林產業園區(大北勢區)環保用地規劃研商會議」，就建廠土地取得問題進行意見交換，產業發展署請雲林縣環保局通盤考量綜合用地需求及興建期程後，再擇期討論採出租、專案核准出售、是否分期付款等相關議題進行討論。

另外，本計畫執行期間適逢環境部資源循環署刻正辦理「推動氣候科技循環園區」(草案)提報行政院審查中，本廠址亦為規劃廠址之一。因此在政策尚未明確之前，產業發展署尚未確定採用土地租賃或專案核准出售之方式辦理，需待中央確定政策方向後始得辦理土地取得作業。

(二) 土地使用成本分析

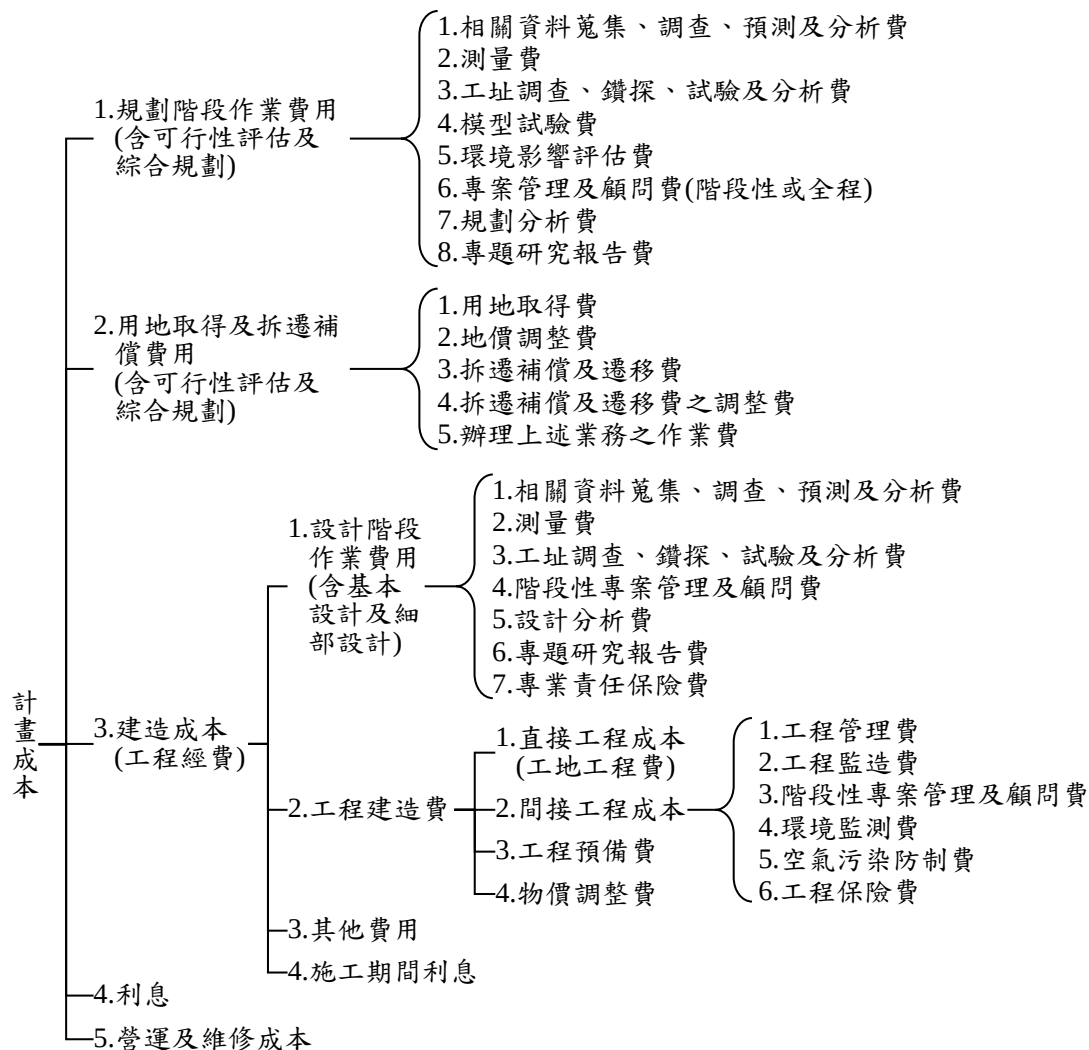
依據第 5.1 章節本計畫之綜合評析，建議本案未來採促參招商方式辦理，因此，依據促參法第 15 條第 1 項：「公共建設所需用地為公有土地者，主辦機關得於辦理撥用後，訂定期限出租、設定地上權、信託或以使用土地之權利金或租金出資方式提供民間機構使用，不受土地法第二十五條、國有財產法第二十八條及地方政府公產管理法令之限制。其出租及設定地上權之租金，得予優惠。」並另外訂有「促進民間參與公共建設公有土地出租及設定地上權租金優惠辦法」(簡稱「租金優惠辦法」)。

本計畫規劃用地為雲林縣斗六市科一段 0063 小段之 45-1 號地，屬於國有地，管理機關為產業發展署，因此未來雲林縣如為本用地之計畫主辦機關，得將土地辦理撥予民間機構使用，並得依租金優惠辦法計算年租金，本計畫依據「租金優惠辦法」，全循環固體再生燃料廠開發土地之興建期土地租金規劃為申報地價 1%，營運期土地租金則規劃按當期申報地價及課徵地價稅稅率之乘積，

加計簽約當期申報地價 2%計收。

(三) 建廠成本分析

本案參考「公共建設工程經費估算編列手冊」計畫成本組成架構圖(詳如圖 4.2.3-1)估算全循環製造廠之建廠成本，整體費用主要分為直接工程費與間接工程費兩部分。



資料來源：公共建設工程經費估算編列手冊

圖 4.2.3-1 計畫成本組成架構圖

1. 直接工程費

由於本案依據第 5.1 節分析建議以促參方式辦理，因此，工程設計、品管等費用為承攬廠商建廠之工作費用項目，直接工程費包含廠房興建之土木建築工程以及購置篩分選機械設備之費用為主，其他項目如電氣、儀控系統、污染防治設備、管線工程

、系統測試、試車、設計費以及品管、環境保護及工地安全衛生費等費用則依據直接工程費之總價依比例估算。

2. 間接工程費

依以促參法辦理本案，全循環固定製造廠之規劃、設計、品管等費用已納入直接工程費，間接工程費不需編列工程監造費，但仍需編列空氣污染防治費與保險費。

(四) 全循環固定再生燃料製造廠工程建造費概估

本案預估之土木建設約為 10.97 億元，機電設備約為 10.35 億元其他如電氣、儀控系統、污染防治設備、系統測試、試車、勞安等預估直接工程費用約 23.7 億元，空污及保險費用約 0.3 億元，合計全循環固定再生燃料製造廠總投資金額為 24 億元，經費估算詳如表 4.2.3-1 所示。

二、操作維護收入及支出經費分析

有關全循環固體再生燃料廠財務規劃，主要將財務分為收入與支出兩大部分探討，收入項目包含收受環保局交付之一般廢棄物與自收之事業廢棄物處理費，產製 SRF 銷售之費用，產製過程衍生之資源物銷售費用、產製再生粒料銷售費用等。支出的部分以營運成本費用為主，主要包含人事費、系統操作費、土木及機電設備維護費、行政成本、敦親睦鄰費、權利金、土地租金等，據以計算本廠操作維護費用。

前述操作維護費用收入及支出與興建營運模式(採購法/促參法)無關，惟因第 5.1 節已建議本廠採促參法方式辦理興建營運，故依據促參財務項目，將機關支付之處理費納入廠商收入，另外，加計自備款之 IRR/借款之利息等支出項目，再據以換算成機關應支付之處理單價。

(一) 基本假設參數

本廠興建營運促參案假設於 115 年辦理完成招商前置作業，116 年完成簽約開始設計施工，因此以 116 年為物價基準年，預期興建期 2 年，給予營運期 20 年，採用直線法折舊，並假設物價上漲率 1.5%，貸款資金比例 60%，借款利率 3.5%，借/還款年期 8 年，每年營運天數 330 天作為營運基本假設，參數如表 4.2.3-2。



表 4.2.3-1 全循環固體再生燃料廠建設費概估

項目	單位	數量	單價 (萬元)	複價 (萬元)	備註
甲、直接工程費				237,000	
壹、土木結構工程				109,700	
1.管理辦公室	座	1	4,800	4,800	500 m ² ，以 3 層樓計算
2.MT 設備廠房	座	1	26,700	26,700	8,500 m ²
3.原料貯存區廠房	座	1	18,700	18,700	4,200 m ² (垃圾 10,237.5 m ³ , 7 天, 密度 0.25 t/m ³ ；事廢 4,095 m ³ , 7 天, 密度 0.3 t/m ³)
4.產品貯存區廠房	座	1	39,300	39,300	12,500 m ² (SRF 7048T, 14 天)
5.地磅	座	1	100	100	含地磅荷重單元、橋台及基礎
6.整地工程	式	1	5,800	5,800	含基地全區清除及掘除、開挖及回填，開挖及回填分別以全區面積之 1 m 及 2 m 高度計算
7.公共設施	式	1	14,300	14,300	含警衛室、大門、圍牆、廠區道路、排水、及景觀工程、消防設施、照明等，以 1~6.合計之約 15%計算
貳、機械設備及工程				103,500	
1.人工分選質檢台	組	2	550	1,100	
2.破袋機	組	2	2,800	5,600	
3.乾化設備	組	1	5,000	5,000	
4.滾筒篩	組	2	1,850	3,700	
5.彈跳篩	組	2	1,900	3,800	
6.磁選機	組	12	350	4,200	配合篩下物產製 SRF ₂ 及不燃物產製再生粒料，增加設備數量
7.光學選別機	組	4	2,100	8,400	配合篩下物產製 SRF ₂ ，增加設備數量
8.渦電流選別機	組	8	650	5,200	配合篩下物產製 SRF ₂ 及不燃物產製再生粒料，增加設備數量
9.粗破碎機	組	4	2,800	11,200	配合篩下物產製 SRF ₂ 及不燃物產製再生粒料，增加設備數量
10.細破碎機	組	6	2,950	17,700	配合篩下物產製 SRF ₂ 及不燃物產製再生粒料，增加設備數量
11.風選機	組	2	1,600	3,200	
12.乾燥設備	組	1	1,300	1,300	
13.濕式分選機	組	1	3,000	3,000	配合不燃物產製再生粒料，增加設備數量
14.脫水設備	組	1	3,000	3,000	配合不燃物產製再生粒料，增加設備數量
15.SRF 打包機	組	1	3,400	3,400	含壓縮及包膜功能，備用
16.資源物打包機	組	1	700	700	僅壓縮減容功能
17.吊車(含抓斗、軌道)	組	2	3,800	7,600	垃圾投料用
18.鏟裝機	組	4	1,300	5,200	場地整理及散料 SRF 搬運用
19.多功能搬運機(含夾具)	組	2	400	800	打包 SRF 搬運用
20.其他雜項設備及工程	式	1	9,400	9,400	輸送帶、設備支架及平台樓梯等，採約 1~14.合計之 10%計算
參、電氣、儀控系統	式	1	7,000	7,000	以機械設備及工程費之 7%計算
肆、污染防治設備(除臭+除塵+廢水處理)	式	1	8,000	8,000	以機械設備及工程費之約 8%計算
陸、管線工程	式	1	2,000	2,000	以約(貳+參+肆+伍)*1.5%計算
柒、系統測試、試車	式	1	3,600	3,600	以約(貳+參+肆+伍+陸)*3%計算
捌、設計費	式	1	1,000	1,000	公共建設工程經費編列估算手冊採(壹+貳+參+肆+伍+陸)*2.5~4%計算，取約 0.5%計
玖、品管、環境保護及工地安全衛生費	式	1	2,200	2,200	公共建設工程經費編列估算手冊採(壹+貳+參+肆+伍+陸)*0.9~5%計算，取約 1%計
乙、間接工程費				3,000	
壹、空污費	式	1	600	600	依營建工程空污費收費費率以約甲*0.25%計算
貳、保險	式	1	2,400	2,400	公共建設工程經費編列估算手冊以甲*0.5~1.2%計算，取 1%計
合計				240,000	甲+乙

資料來源：本計畫整理。

表 4.2.3-2 主要基本假設及參數設定一覽表

項次	項目	說明
1	評估幣別	新臺幣。
2	評估基準年	民國 116 年為物價基準年。
3	財務試算年期	興建期：2 年。營運期：操作維護營運期間為 20 年。
4	物價上漲率	設定微 1.5%。
5	折舊方法	直線法。
6	折舊年期	折舊年期以各項設備耐用年數與財務試算年期孰短為主。
7	借款利率	設定利率為 3.5%。
8	折現率	• 考量相似案例之股東報酬率，故保守考量設定股東要求報酬率即股權現金流的折現率為 8%。 • 計畫觀點之折現率以加權平均資金成本率(WACC)進行設定，並做為計畫現金流的折現基礎。
9	稅捐	• 根據所得稅法規定，營利事業所得稅率為 20%。 • 營業稅考量進銷項互抵，暫不估列。
10	資金籌措規劃	• 興建工程經費約 60%由銀行借款支應，借款還款年期為 8 年內。 • 考量營運資金需求及未取得銀行借款工程費，由投資人現金增資。
11	運轉天數	330 日/年。

資料來源：本計畫整理。

(二) 營運收入預估

本廠營運收入包含處理費收入、資源回收物、SRF 銷售收入以及無機再生粒料銷售收入等項目，預估營運收入彙整於表 4.2.3-3 及表 4.2.3-4 之第一大項，估算方式分述如下。

1. 處理費收入

考量再生燃料製造廠未來經營定位，初步規劃每日處理 500 公噸垃圾中，以生活垃圾 350 公噸/日+5 萬噸堆置垃圾(以每日 150 公噸/日×330 日=49,500 公噸)，待 5 萬噸堆置垃圾處理完畢後(約 150 公噸/日)，才開放自收事業廢棄物(假設自營運日起第 2 年始開放乙方自收事業廢棄物)，參考中部地區焚化廠收受處理一般事業廢棄物處理費單價，權取 4,500 元/公噸，回推計算一般廢棄物處理費之收費單價應為 1,750 元/公噸(樂觀情境)及 2,910 元/公噸(悲觀情境)。

2. 資源回收收入

根據第 4.2.2 節預估垃圾中可資源回收變賣者包括鐵、非鐵及塑膠容器類，依據本計畫訪查 ZWS 與 MMT 兩系統承攬商表示鐵類/非鐵類比率約佔垃圾比例 1.0%，塑膠容器類約佔垃圾比



例 1.0%，兩者合計約 7 公噸/日。該等資源回收物價格會隨原物料價格有所波動，且各地行情亦有差異，故本計畫參考焚化廠底渣分選回收販售價格，採保守估計，鐵與非鐵(不分類)及塑膠容器均以每公斤 1 元估算。

3. SRF 出售收入(樂觀情境)/鍋爐使用費(悲觀情境)

(1) 樂觀情境

SRF 進料量以垃圾轉換率 70%推估約為 350 公噸/日，目前 SRF 銷售對象為台塑石化有限公司，出售價格依據固體再生燃料檢測之熱值為計算依據計算費用，因此，每公噸費用會有微幅差異，本公司採平均熱值計算銷售價格約為 930 元/公噸估算(以 SRF-1 產量 300 公噸/日及單價 1,000 元/公噸及 SRF-2 產量 50 公噸/日及單價 500 元/公噸加權平均計算)。

(2) 悲觀情境

SRF 進料量以垃圾轉換率 50%推估約為 250 公噸/日，因應市場波動風險，近期 SRF 須支付鍋爐使用費約 500 元/公噸，作為財務評估之依據。

4. 再生粒料銷售收入

根據第 4.2.2 節預估垃圾可作為無機粒料回收再利用之砂石等無機物約佔約 20 公噸/日，一般土方價格依照品質分級，價格約在 300~800 元/公噸之間，以平均值計算銷售價格約為 500 元/公噸估算。

5. 營運收入總計

全循環固體再生燃料廠營運收入，於樂觀情境時約為 537,900,000 元/年，於悲觀情境時約為 564,465,000 元/年。

(四) 營運成本費用預估

營運成本包含人事費、系統操作費、設備維護費、行政成本、回饋金，統整營運成本預估如表 4.2.3-3 之第二大項所示，估算說明如下：

1. 人事費

預計營運廠長 1 人、組長 8 人、組員 24 人，月薪分別為 95,000 元、70,000 元與 55,000 元，勞健保、員工福利及年終獎金為加給 30%。

2. 系統操作費

包含系統操作電費、機具油料費、篩下物乾燥費及淋洗塔用水用藥費、廢水處理費及納管廢、SRF 檢測費、SRF 產品與無機粒料運費等費用。

- (1) 電費：以平均每度 6 元及用電量每公噸 80 度計算；
- (2) 篩下物處理費：依第 4.3 節預估每公噸佔 20%，而其處理費以 900 元/公噸計算(假設處理每公噸用油量 30 公升/公噸)；
- (3) 廢水處理費：保守計以 150 公噸/日計算，平均廢水處理費以平均 80 元/公噸以及納管費 12,000 元/日計算。
- (4) SRF 檢測費：依據循環署公告「固體再生燃料(SRF)製造技術指引與品質規範」附件四規定，固體再生燃料每 1500 公噸/批檢測 1 次，每次檢測費用以 60,000 元/次估算。
- (5) SRF 產品及資源物運費：因涉及收入費用歸屬，因此採運費依甲方交付及乙方自收廢棄物量之比例各自負擔，清運單價以 750 元/公噸估算。

3. 土木及機電設備維護費

土木建設維護費以土木結構工程費之 1%計算，機電設備維護費則以機電設備費(機械/電氣儀控/污防/管線合計)之 4.5%計算。

4. 行政成本

以每年 1,200 萬元計算。

5. 敦親睦鄰費

以每年 100 萬元計算。

6. 權利金

預計本案每年環保局取得回饋金 2,000 萬元。

7. 土地租金

依據促參法，乙方向甲方租用土地，本用地 59,163 平方公



尺，以 1,300 元/m² 計算。

8. 營運成本

全循環固體再生燃料廠營運成本，於樂觀情境時約為 295,801,400 元/年，於悲觀情境時約為 328,306,400 元/年。

(五) 建廠及土地成本與操作維護收支分析

根據前述推估內容，於樂觀情境時全循環固體再生燃料廠營運收入約為 537,900,000 元/年，營運成本約為 295,801,400 元/年，合計收入高於支出 242,098,600 元/年。於悲觀情境時全循環固體再生燃料廠營運收入約為 564,465,000 元/年，營運成本約為 328,306,400 元/年，合計收入高於支出 236,158,600 元/年。

而該超出之收入，係用於抵償廠商自備款(建設費 40%)之 IRR(設定股東要求報酬率 8.5%)，以及借款(建設費 60%)之利息(3.5%)等支出項目。

表 4.2.3-3 全循環固體再生燃料廠營運成本預估(樂觀情境)

一.營運收入		年運轉日數(日/年)	330	單價		金額
項目	說明		公噸/日	數值	單位	元/年
(一)處理費	生垃圾/堆置垃圾(註1)(甲方交付)		350/150	1,750	元/公噸	202,125,000
	一般事業廢棄物(本縣)(乙方交付)		67	4,500(註2)	元/公噸	99,495,000
	一般事業廢棄物(外縣)(乙方交付)		83	4,500(註2)	元/公噸	123,255,000
(二)資源回收	鐵/非鐵金屬及瓶罐(生垃圾 2%)		7	1,000	元/公噸	2,310,000
(三)SRF 出售(註1)	SRF 轉換率 70.0%		350	930(註3)	元/公噸	107,415,000
(四)再生粒料銷售	產品 4.0%		20	500	元/公噸	3,300,000
(五)總計	設廠規模 500 公噸/日					537,900,000
二.營運成本			單價			金額
項目	說明		數量	數值	單位	元/年
(一)人事費(合計 33 人)						30,810,000
1.廠長	勞健保、員工福利及年終獎金為加給 30%	1	95,000	元/月	1,482,000	
2.組長		8	70,000	元/月	8,736,000	
3.組員		24	55,000	元/月	20,592,000	
(二)系統操作費						164,489,000
1.系統操作電費	80 度/公噸		500	6.0	元/度	79,200,000
2.機具油料費	150 元/公噸		500	150	元/公噸	24,750,000
3.篩下物(20%)乾燥用油費	30 元/公升×30 公升/公噸		40	900	元/公噸	11,880,000
4.淋洗塔用水費	0.2 度/公噸		100	12	元/度	396,000
5.淋洗塔用藥(H ₂ O ₂)費	50 元/公斤，1 公斤/公噸		500	50	元/公噸	8,250,000
6.廢水處理費	0.2 m ³ /公噸		150	80(註4)	元/m ³	3,960,000
7.處理水納管費	依產業園區納管費率計算		150	12,000	元/日	3,960,000
8.SRF 檢測費	每 1,500 公噸檢測 1 次		77	60,000	元/次	4,620,000
9.SRF 及資源物運費	依廢棄物來源各自負擔		111	750(註5)	元/公噸	27,473,000
(三)土木及機電設備維護費						65,195,000
1.土木建設維護費	土木結構工程費之 1.0%					10,970,000
2.機電設備維護費	機電設備費(機械/電氣儀控/污防/管線合計)之 4.5%					54,225,000
(四)行政成本	以每年 1,200 萬元計算					12,000,000
(五)敦親睦鄰費	以每年 100 萬元計算					1,000,000
(六)權利金	以每年 2,000 萬元計算					20,000,000
(七)土地租金	以向甲方租用計算		59,163	1,300	元/m ²	2,307,400
總計	=(一)+...+(七)					295,801,400
三.收支合計	=一.-二.					242,098,600

註 1：堆置垃圾 5 萬公噸於營運年開始處理，處理完畢後才開放自收事業廢棄物(假設營運第 2 年始開放)。

註 2：統計 112 年底各焚化廠開放轄區外一般事業廢進廠費率 4,500~10,000 元/公噸(鹿草廠 6,650 元/公噸，仁武廠 4500~10,000 元/公噸，炭頂廠 10,000 元/公噸)，本縣事業廢取 4,500 元/公噸估算。

註 3：SRF 出售費用參考市場及台塑石化公司購買 SRF 之售價。

註 4：城西滲出水廠 108 年 OM 案決標價 1,850 萬元，處理滲出水量 728.2 CMD，單價 70 元/m³，取 80 元/m³。

註 5：載重 20 公噸卡車於 50 公里以內運距，租金約 13,000~15,000 元/日，以來回 2 趟/日計，載重以 10 公噸/車計算，換算運費單價=15,000 元/(2×10 公噸)=750 元/公噸。



表 4.2.3-4 全循環固體再生燃料廠營運成本預估(悲觀情境)

一.營運收入		年運轉日數(日/年)	330	單價		金額
項目	說明		公噸/日	數值	單位	元/年
(一)處理費	生垃圾/堆置垃圾(註 1)(甲方交付)		350/150	2,910	元/公噸	336,105,000
	一般事業廢棄物(本縣)(乙方交付)		67	4,500(註 2)	元/公噸	99,495,000
	一般事業廢棄物(外縣)(乙方交付)		83	4,500(註 2)	元/公噸	123,255,000
(二)資源回收	鐵/非鐵金屬及瓶罐(生垃圾 2%)		7	1,000	元/公噸	2,310,000
(三)再生粒料銷售	產品 4.0%		20	500	元/公噸	3,300,000
(四)總計	設廠規模 500 公噸/日					564,465,000
二.營運成本			單價		金額	
項目	說明	數量	數值	單位	元/年	
(一)人事費(合計 33 人)					30,810,000	
1.廠長	勞健保、員工福利及年終獎金為加給 30%	1	95,000	元/月	1,482,000	
2.組長		8	70,000	元/月	8,736,000	
3.組員		24	55,000	元/月	20,592,000	
(二)系統操作費					155,744,000	
1.系統操作電費	80 度/公噸	500	6.0	元/度	79,200,000	
2.機具油料費	150 元/公噸	500	150	元/公噸	24,750,000	
3.篩下物(20%)乾燥用油費	30 元/公升×30 公升/公噸	40	900	元/公噸	11,880,000	
4.淋洗塔用水費	0.2 度/公噸	100	12	元/度	396,000	
5.淋洗塔用藥(H ₂ O ₂)費	50 元/公斤，1 公斤/公噸	500	50	元/公噸	8,250,000	
6.廢水處理費	0.2 m ³ /公噸	150	80(註 4)	元/m ³	3,960,000	
7.處理水納管費	依產業園區納管費率計算	150	12,000	元/日	3,960,000	
8.SRF 檢測費	每 1,500 公噸檢測 1 次	77	60,000	元/次	3,300,000	
9.SRF 及資源物運費	依廢棄物來源各自負擔	111	750(註 5)	元/公噸	20,048,000	
(三)土木及機電設備維護費					65,195,000	
1.土木建設維護費	土木結構工程費之 1.0%				10,970,000	
2.機電設備維護費	機電設備費(機械/電氣儀控/污防/管線合計)之 4.5%				54,225,000	
(四)行政成本	以每年 1,200 萬元計算				12,000,000	
(五)鍋爐使用費(註 3)	SRF 轉換率 50.0%	250	500	元/公噸	41,250,000	
(六)敦親睦鄰費	以每年 100 萬元計算				1,000,000	
(七)權利金	以每年 2,000 萬元計算				20,000,000	
(八)土地租金	以向甲方租用計算	59,163	1,300	元/m ²	2,307,400	
總計	=(一)+...+(八)				328,306,400	
三.收支合計	=一.-二.				236,158,600	

註 1：堆置垃圾 5 萬公噸於營運年開始處理，處理完畢後才開放自收事業廢棄物(假設營運第 2 年始開放)。

註 2：統計 112 年底各焚化廠開放轄區外一般事業廢進廠費率 4,500~10,000 元/公噸(鹿草廠 6,650 元/公噸，仁武廠 4500~10,000 元/公噸，炭頂廠 10,000 元/公噸)，本縣事業廢取 4,500 元/公噸估算。

註 3：SRF 出售費用參考市場 SRF 售價，目前以保守計須支付鍋爐業者 500 元/公噸。

註 4：城西滲出水廠 108 年 OM 案決標價 1,850 萬元，處理滲出水量 728.2 CMD，單價 70 元/m³，取 80 元/m³。

註 5：載重 20 公噸卡車於 50 公里以內運距，租金約 13,000~15,000 元/日，以來回 2 趟/日計，載重以 10 公噸/車計算，換算運費單價=15,000 元/(2×10 公噸)=750 元/公噸。

4.2.4 設廠地點廠區配置圖及 3D 模擬圖

一、設廠地點廠區配置圖

依據本計畫第 4.1.3 節之評估結果，並經由歷次工作報告及期中報告選定以雲科工大北勢廢棄物處理用地為本計畫 SRF 固定製造廠預定設置地點之最優選廠址。

本用地面積為 5.9 公頃，配合環保局未來需求，該區規劃另行設置無機粒料再利用廠，因此初步將用地區分為二個部分，其中全循環固體再生燃料(SRF)廠預計面積約 4.3 公頃，區域內配置設施包含 1 座全循環固定製造廠以及 3 座 SRF 產品貯存廠、辦公室與停車場、警衛室、進出大門與地磅、洗車平台、空污防制設施、污水處理設施、專屬行車道與環廠道路等。初步規劃各功能性設施量體規格如表 4.2.4-1 所示，茲說明如下：



圖 4.2.4-1 全循環固體再生燃料(SRF)廠預定設置地點



表 4.2.4-1 全循環固體再生燃料(SRF)廠設施量體規格說明表

設施	說明	量體規格(尺寸)
SRF 固定製造廠	• 傾卸平台區	• 廠房:70 m(長)×60 m(寬)×30 m(高) • 傾卸平台區:70 m(長)×25 m(寬)×7 m(高) • 貯坑區:70 m(長)×25 m(寬)×7 m(高)×3.5 m(深) • 進料斗:5 m(長)×5 m(寬)×13.5 m(高)×2 處
	• 設備區	• 設備廠房:80 m(長)×70 m(寬)×30 m(高)
產品貯存廠	• 3 座產品貯存廠	• 考量動線與防火，區隔分 3 區 • 依據道路動線，配置產品貯存廠
辦公室與 停車場	• 辦公大樓 • 員工及訪客停車	• 辦公大樓:25 m(長)×20 m(寬)×10 m(高)之 3 樓高建築 • 停車空間:25 m(長)×20 m(寬)配置大客車車位*2 位(參訪)+小客車車位
警衛室	• 警衛值班辦公室	• 5 m(長)×5 m(寬)×3 m(高)
進出大門與 地磅	• 垃圾車進出大門 • 地磅 2 組	• 20 m(寬，配合上坡道寬度) • 地磅每組:11 m(長)×5 m(寬)
洗車場	• 開放棚架式隧道洗車場	• 11 m(長)×5 m(寬)×3 m(高)
空污 防制設施	• 蒐集異味處理	• 30 m(長)×10 m(寬)×6 m(高)
污水 處理設施	• 傾卸平台下方	• 25 m(長)×30 m(寬)×6 m(高)
專屬行車道 與環廠道路	• 環廠行車道 • 專屬行車道上車道爬行高度至 7 m，後水平轉進傾卸平台區	• 行車道 3.5m(寬) • 坡道 70 m(長)×7 m(寬)

(一) 全循環固定製造廠

為提升貯存量能，本案參考一般焚化廠採貯坑方式設計，將全循環固定製造廠分為傾卸平台區及設備區兩個主要部分。

1. 傾卸平台區

包含傾卸平台與貯坑兩個結構：

(1) 傾卸平台

主要提供垃圾車傾倒垃圾，並將其暫時儲存在垃圾貯坑中，以便後續的燃料化處理。

(2) 貯坑

主要為封閉隔絕之混凝土建築物，除可大量貯存垃圾，並可充分混合垃圾，以利原料均質化。另外，由於密閉式空間，具有避免異味外洩，臭味容易集中處理之優勢。

本廠貯坑容積參考「焚化處理設施設置規範」第四章第四節三.焚化廠貯坑設計至少 2 天，以及國內焚化廠考量歲修因素貯坑設計 7 天等條件為規劃基準，加上雲林縣轄內並無焚化廠，考量垃圾調度問題，擴大貯存容積至 11 天。

2. 設備區

主要為固體再生燃料製程設備。

(二) 產品貯存廠

主要提供固體再生燃料產品銷售前之暫存使用，固體再生燃料(SRF)的儲存須注意分區貯存、標示、高度限制、以及防止逸散和除臭等方面的要求。說明如下：

1. 分區貯存與標示：

考量 SRF 產品根據不同的品質分級進行分區貯存，以便於管理和追蹤，並可因應不同使用這需求提供 SRF 產品。因此，規劃三座倉儲，俾利分區貯存管理。每個產品貯存區域都應有明確的標示，標示內容應包括 SRF 的品質等級、來源等資訊。

2. 堆置高度限制

SRF 在貯存時，可採太空包方式袋裝或散料方式堆置貯存，堆置過程中，應注意安全，避免發生物品掉落、倒塌等意外。

3. 火災監控系統

由於 SRF 性質屬於燃料，暫存時須特別注意火災問題，出入口應設置火災警示標語、監視錄影系統管控人員進出，產品區內設置至少 1 項火災監控系統與消防設備。

(三) 辦公室與停車場

本案於園區內規劃一座 3 樓之辦公室以及一座停車場，車位提供員工停放與參訪使用。

(四) 警衛室

本案於園區入口設有警衛室，管控人員車輛進出。



(五) 進出大門與地磅

本案於園區入口設有進出大門與地磅，管控車輛進出。車輛管理採用車牌辨識(ANPR)系統，自動識別車牌、管控車輛進出，並且記錄進出車輛之地磅秤重，自動彙總數據並以 AI 系統統計分析差異，提升行政效率。

(六) 專屬行車道與環廠道路

本案於園區內設有清運車輛專屬行車道，廠內運作的一般車輛則以環廠道路為主要行進動線，動線分離。

(七) 空污防制設施

依據張麗善縣長指示全循環固定製造廠採密閉式規劃，因此，貯坑採負壓設計，氣體由空污防制設施處理，降低異味問題。

(八) 污水處理設施

由於垃圾含有水份，經由貯坑底部蒐集後，送至位於傾卸平台下方之污水處理設施處理。

(九) 洗車平台

本案園區內設置一處洗車平台，俾利清運車輛或一般車輛出廠前車身清洗，增進園區清運車輛形象。

依據前述

二、廠區配置原則

由於本案佔地為大北勢廢棄物處理用地之一部分，依據環保局規劃，如取得本區用地，將有一部分用地作為無機粒料再利用園區用地，因此需交通動線亦須同時考量兩園區車輛之進出問題，爰此本計畫規劃廠區配置原則如圖 4.2.4-2，茲如下說明：

(一) 設置 12 m 進出聯外道路

由於本區域環保局尚規劃設置無機粒料再利用園區(位於本園區北方)，因此，需預留聯外道路共兩個園區車輛進出。本園區亦需要應自廠車輛進出與管理需求設置兩個進出道路(正門與側門)，因此規劃 1 條 12 m 進出聯外道路。

(二) 廠房配置

本園區建築配置依順序為全循環固定製造廠，其次為辦公室，

再其次為產品貯存廠。建議產品貯存廠規劃多座廠房，並與設備區區隔，俾利火災救災與災區管控。

(三) 道路規劃

廠內道路設置專屬清運路線，並與環繞固定製造廠道路分離，行駛動線不交錯，另外，需考量清運車輛載重，上坡前需有較長距離加速，以及轉進傾卸平台的緩衝路徑。另外，園區環場道路兼具防火救災以及未來保留內部聯通無機粒料再利用園區之通道。

(四) 辦公室

本廠期許成為國內首座固體再生燃料全循環示範廠，設置辦公室除了提供專業人員駐廠維運管理、檔案資料儲存外，未來可規劃做為環境教育重要景點。

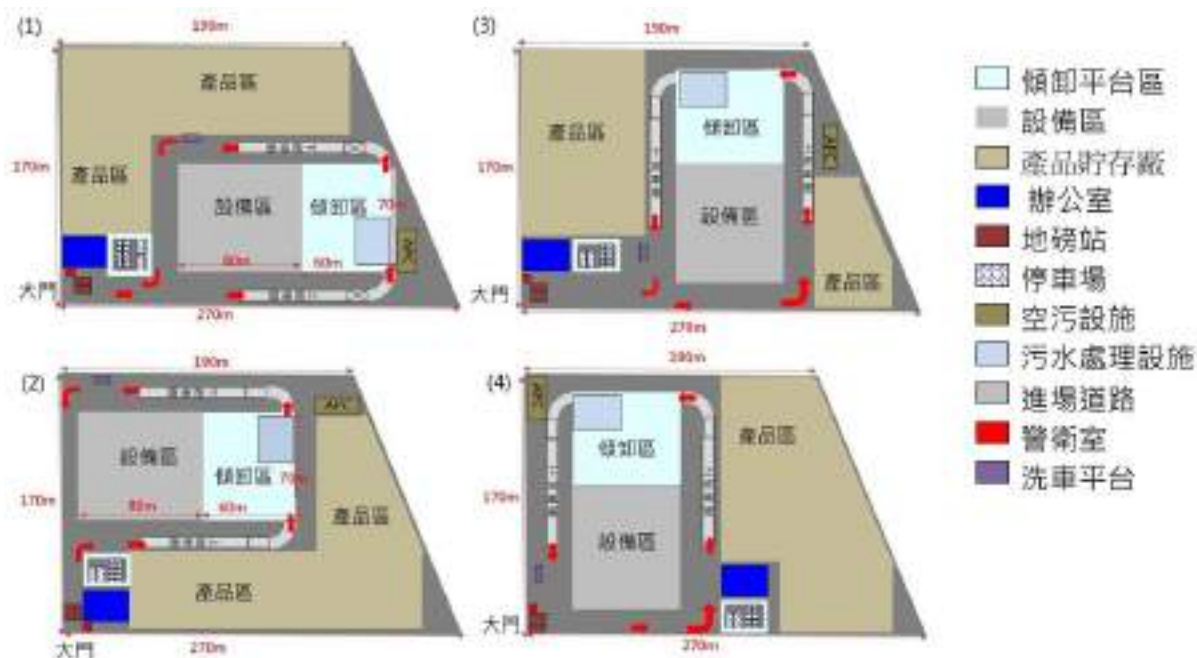
依據前述配置原則，本計畫嘗試以園區之四個方位優先配置全循環固定製造廠後再進行整體園區配置，配置成果如圖 4.2.4-3 所示，並評析四種配置方案之優缺點，彙整比較分析如表 4.2.4-2。其中方案(1)與方案(2)土地利用率皆可大於 60%，但實際運用時仍需遵循雲林科技工業區大北勢區建蔽率及容積率為 60%及 300%之規定，所以項次一與項次二同樣具有最大的土地利用效益，但是項次一具有重型車輛上坡加速距離之優勢，因此建議以項次一為本案設廠地點 3D 模擬圖之配置方案。

本案於 114 年 3 月 5 日雙週會中說明後，經環保局以 114 年 3 月 25 日雲環廢字第 1140004592 號函，同意廠區配置方案以圖 4.2.4-3 之方案(1)為本案配置方式核備在案。



資料來源:本計畫繪製

圖 4.2.4-2 廠區配置原則



資料來源:本計畫繪製

圖 4.2.4-3 廠區配置方案示意圖

表 4.2.4-2 廠區不同配置方案優缺點比較分析表

配置方式	方案(1)	方案(2)	方案(3)	方案(4)
進場大門	西方	西方	南方	西方
動線	交通動線 不打結	交通動線 不打結	行政與垃圾車 動線打結	交通動線 不打結
上坡加速距離	距離最長 (有利重車爬坡)	距離最短 (不利重車爬坡)	距離中等	距離中等
全循環 固定製造廠 (m ²)	9,800 m ²	9,800 m ²	9,800 m ²	9,800 m ²
產品貯存廠 (m ²)	14,120 m ²	14,400 m ² (可配置面積最大)	13,280 m ²	12,000 m ²
廠房格局	方正	尚可	尚可	尚可
最大土地利用率	61.1%	61.9%	59.0%	55.8%
建議配置排序	1	2	3	4

註:雲林科技工業區大北勢區建蔽率及容積率為 60%及 300%。

三、設廠地點 3D 模擬圖

本案依據前核定之配置方案繪製一般廢棄物及一般事業廢棄物全循環固體再生燃料(SRF)廠整體園區之 3D 模擬圖。整體園區之 3D 模擬圖如圖 4.2.4-4，園區設施如圖 4.2.4-5 所示。



資料來源:本計畫繪製

圖 4.2.4-4 全循環固體再生燃料(SRF)廠整體園區之 3D 模擬圖



資料來源:本計畫繪製

圖 4.2.4-5 全循環固體再生燃料(SRF)廠內設施 3D 模擬圖

四、設廠地點 3D 模擬動畫

本案依據合約規定須完成全循環固體再生燃料(SRF)廠之 3D 模擬動畫。影片片頭以環保局雲林上場為樣板，接續介紹園區設置目的與建築量體，本動畫路線自廠區聯外道路開始介紹，接著以清運車輛行車動線方式行經整個廠區，動畫行進流程如圖 4.2.4-6 所示，同時展示園區內的重要設施，最後說明整體建築設計理念並帶入推動設置固體再生燃料廠符合國際節能減碳之趨勢，以契合本計畫目標。本案提送文字稿確認同意後，製成 3D 模擬動畫，影片截圖如圖 4.2.4-7 所示，並提供播放檔案予環保局，於 114 年 6 月 10 日播放予張麗善縣長觀賞在案。



資料來源:本計畫繪製。

圖 4.2.4-6 全循環固體再生燃料(SRF)廠內設施 3D 動畫展示路線圖



資料來源:本計畫繪製。

圖 4.2.4-7 全循環固體再生燃料(SRF)廠內設施 3D 動畫影片截圖

4.2.5 環境影響與土地變更等綜合評估

一、環境影響評估分析

環境影響評估指開發行為或政府政策對環境包括生活環境、自然環境、社會環境及經濟、文化、生態等可能影響之程度及範圍，事前以科學、客觀、綜合之調查、預測、分析及評定，提出環境管理計畫，並公開說明及審查。環境影響評估工作包括第一階段、第二階段環境影響評估及審查、追蹤考核等程序。

於前述第 4.1.3 節已知本計畫已擇定雲科工大北勢區為排序第 1 之最優選 SRF 製造固定廠用地，由於雲林科工大北勢工業區已辦理及審查通過全區環評作業，惟審查通過當時之用地開發目的為興設焚化爐，而現在要改為興設 SRF 固定廠，因開發行為已不相同，故依法須辦理環評差異分析，以釐清不同開發行為造成的環境影響程度，以行為可否獲審查通過同意開發。

二、土地變更(辦理方式及時程)評析

本案設廠地點為雲林科工大北勢區之廢棄物處理用地。土地變更辦理需申請使用地變更編定，應檢附下列文件，向土地所在地直轄市或縣(市)政府申請核准，並依規定繳納規費：

- (一) 非都市土地變更編定申請書
- (二) 興辦事業計畫核准文件
- (三) 申請變更編定同意書
- (四) 土地使用計畫配置圖及位置圖。
- (五) 其他有關文件

而變更編定標準作業流程為 60 天(不含補正、審查會)。

三、綜合評析及建議

(一) 環境影響評估

以本案情況檢視，設廠地點為雲科工大北勢區廢棄物處理用地，但原環評開發行為建設焚化爐，所以開發行為改變，須辦理環境差異分析，初步比較興建焚化爐與 SRF 固定製造廠，在進料部分兩者都是將廢棄物運送至廠內，差異不大，而焚化爐在運轉過程中因燃燒會產生空氣污染問題，SRF 廠為製造燃料，並無空氣污



染排放問題，興設 SRF 固定廠對環境的影響較焚化爐小，不過生產的 SRF 會運送至需求端，需將運送過程造成的環境影響也一併考慮，若對環境影響整體評估較原先更輕微，則預期應可獲審查通過同意開發。

(二) 土地變更評析

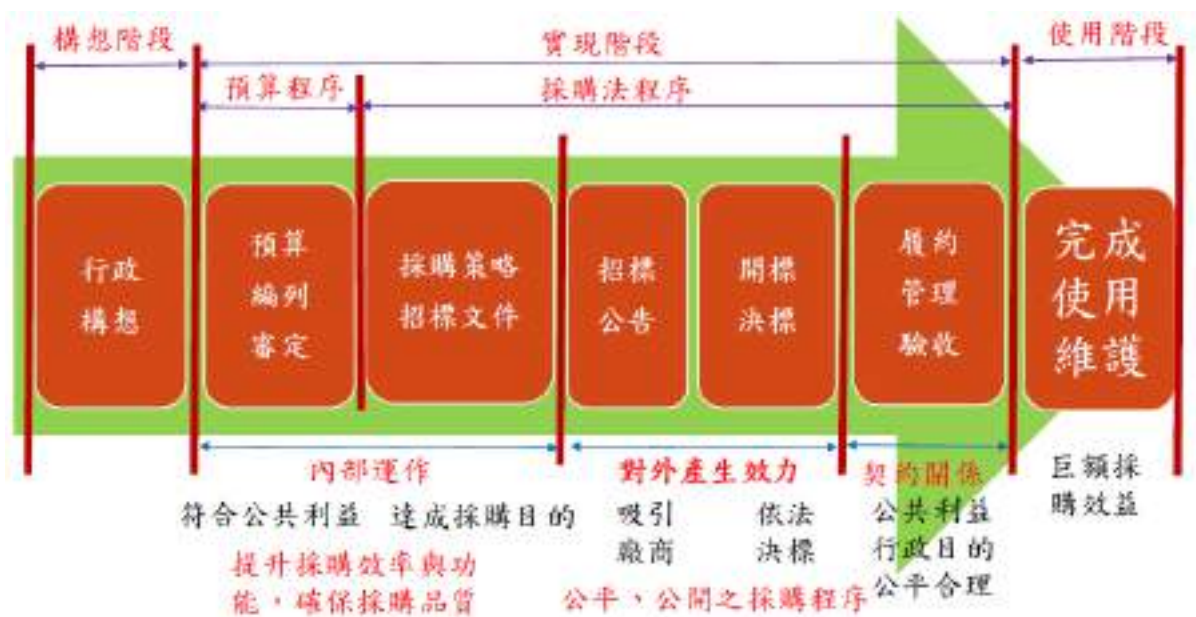
以本案情況檢視，原用地為廢棄物處理用地，原先開發目的為興設焚化爐，現況改為 SRF 固定製造廠，其用地目的仍為廢棄物處理，則不需要再做土地使用類別變更，但由於辦理方式不同，興辦計畫書內容仍需載明 SRF 固定製造廠之設置目的及用途。

4.3 興設 SRF 廠最適宜方案建議

4.3.1 依「採購法」辦理方案

一、政府採購作業流程

本案如以採購法辦理，主要法源為「政府採購法」(108.05.22)以及「政府採購法施行細則」(110.07.14)為主，並依據雲林縣政府採購作業相關程序辦理採購。辦理採購前，機關需確認採購目的、內容物，依據需求編定預算，接著依據採購法擬定採購策略、準備招標文件，辦理招標公告及開標、決標作業，完成招標程序後，機關對於廠商確實依契約約定辦理履約管理及驗收作業。整體採購作業流程如圖 4.3.1-1，各階段作業內容包括：



資料來源：臺北市政府採購業務資訊網政府採購法訓練教材。

圖 4.3.1-1 政府採購作業流程圖

- (一) 確立行政構想。
- (二) 預算編列審定。
- (三) 研擬採購策略及編製招標文件。
- (四) 招標公告。
- (五) 開標決標。
- (六) 履約管理及驗收。

(七) 完成使用維護。

二、可行辦理模式方案及組合

依據採購法第七條，政府採購依標的屬性區分為「工程」、「財物」、「勞務」三大類，各有不同的性質與辦理方式，三者在校的內容、決標方式重點上均有明顯差異，簡易說明如下：

(一) 工程採購

指在地面上下新建、增建、改建、修建、拆除構造物與其所屬設備及改變自然環境之行為，包括建築、土木、水利、環境、交通、機械、電氣、化工及其他經主管機關認定之工程。

(二) 財物採購

指各種物品(生鮮農漁產品除外)、材料、設備、機具與其他動產、不動產、權利及其他經主管機關認定之財物。

(三) 勞務採購

指專業服務、技術服務、資訊服務、研究發展、營運管理、維修、訓練、勞力及其他經主管機關認定之勞務。

(四) 二種以上性質採購

採購兼有工程、財物、勞務二種以上性質，難以認定其歸屬者，按其性質所占預算金額比率最高者歸屬之。

當採購內容同時涵蓋多種屬性，如「工程+勞務」採購、「財物+勞務」採購，則依主體金額或服務內容屬性分類辦理，費用結構如工程費佔比大於 50% 以上，建議以工程採購為主，動產或不動產佔比大於 50% 以上，建議以財物採購為主，如以專業人力等勞務費用佔比大於 50% 以上，建議以勞務採購為主。

考量本廠工程內容與設備費用，依據 4.2 節之表 4.2.3-1 估算工程費用約 10.97 億，機電設備費用為 10.35 億，另外，依據表 4.2.3-3 估算每年營運成本為 2.96 億，整體土木工程費與機電設備費用相近，勞務費用如以 20 年累計將達 59.2 億元，因此，評估如以採購法辦理本案，可能採取「工程+勞務」、「財物+勞務」或「勞務」方式。

如評估以採購法辦理本案，考量土木工程與機電設備具高度整合性，故建議採「統包」(Turnkey)方式辦理，以避免土木工程與機電設備

分開招標時衍生諸多界面整合之困擾及溝通協調作業負荷。另因本案金額高達數十億元，技術複雜，營運主體是機電設備，而其選用攸關固體再生燃料品質，建議依政府採購法第 22 條第 1 項第 9 款或第 14 款，建議招標方式以「限制性招標」辦理，訂定投標廠商需具備之專業技術及實績經驗資格，以確保遴選具專業技術能力之廠商履約辦理。

至於採購內容之組合方案，可為「工程+勞務」、「財物+勞務」或「勞務」3 種，各採購方案之優缺點比較如表 4.3.1-1。

表 4.3.1-1 各種採購組合方案之特色比較評析

採購組合方案項目	工程+勞務	財物+勞務	勞務
採購內容	建築或土木工程，並包含設計、監造或操作等勞務	設備、機器等財物採購，並包含安裝、維運或操作等勞務	純人力或專業技術性服務，如顧問、規劃、設計、研究、監造等
常見範例	日本垃圾焚化廠設計建造營運案(DBO)	垃圾分類設備購置與營運案	各類型之委託顧問案、委託營運處理案
契約性質	綜合契約，常屬統包或 DBO 型式	財物主體+附屬勞務，合併契約或分開簽訂	勞務契約
適用情境	涉及重大公共工程且需整合技術與施工者	財物需長期維運或需原廠提供整體服務者	純服務、無設備建置需求(或由廠商自理)
採購法適用重點	依工程採購辦理，若為統包，須經主管機關核准	依財物採購辦理，若附隨勞務未達門檻，仍可併同採購	依勞務採購辦理，可用最有利標或評選
招標方式	公開招標、選擇性招標或限制性招標，多採「最有利標」方式評選	公開招標、選擇性招標或限制性招標，多採「最有利標」方式評選	公開招標、選擇性招標或限制性招標，多採「最有利標」方式評選
評選項目重點	設計能力、施工經驗、技術整合、維運能力	品牌、規格性能、後續維護服務品質與成本	專業經歷、團隊能力、技術提案、工作計畫
履約管理難度	高——涉及設計、施工、操作等多階段整合	中——涉及設備品質與勞務服務整合管理	低至中——著重人力與服務成果之管理
風險控管	須強化整合、進度與品質監控，合約管理複雜	須防止「硬體好但勞務差」問題，標的驗收標準要明確	須確保服務品質與履約績效，需建立查核機制

扼要言之，前述各採購方案具有如下特點：

- (一) 「工程+勞務」採購：常見於統包案(Design-Build)或 DBO(Design-Build-Operate)案，強調設計與施工、營運整合，可有效縮短時程，

但對招標與契約管理要求高，於國內尚須接受公共工程三級品管制度之分層監督查核管理，作業十分嚴謹及嚴格。以 SRF 固定製造廠之興建及營運內容及屬性，係以機電設備之運轉功能為主，土建工程設施並非招標內容主體，實施公共工程三級品管制度之助益有限，反致較易造成工期延長及驗收困難風險。

- (二) 「財物+勞務」採購：適用於設備、系統建置時連同後續維運，應確認勞務與財物部分價格與權責分明。SRF 固定製造廠之興建及營運內容及屬性較為貼近本類採購組合。
- (三) 「勞務」採購：適用於無實體交付項目之專業服務，應注重技術建議書內容與履約成果之查核。雲林縣既有之 MMT 及 ZWS 系統即屬於本類採購方案，其特點為廠商僅提供勞務服務，履約期滿廠商得將設備拆除移走，廠址原地復舊歸還機關。

綜合前述評析，本案 SRF 固定製造廠之興建及營運，後續環保局如決定依採購法辦理，得於「財物+勞務」或「勞務」採購方案擇 1 種辦理，但較不適合採「工程+勞務」採購方案。

三、檢討法規及環評與土地變更辦理方式建議

本案規劃興設地點位於雲林產業園區大北勢區之廢棄物處理用地，其主管機關為經濟部產業發展署產業管理局，因此，本團隊就推動全循環固定廠相關法令先期評估如下：

(一) 相關法令評估

本案為興建固體再生燃料廠，未來營運廠商進駐前須向需向雲林產業園區管理局申請，同意後始得進駐，進駐廠商遵循主要法規重點如下：

1. 經濟部產業園區進駐廠商相關法令

(1) 身分資格

廠商應具備經濟部「工業及礦業團體分業標準」之環境保護工程專業營造業之身分。

(2) 經濟部所屬產業園區管理機構下水道使用管理及收費規定

區內工廠廢水如欲排放至污水處理廠，將要求先行處理至符合「工業區工廠廢水排入污水管線之水質限值」，方

可納排入污水下水道，由污水廠接續處理；並將不定期抽測區內工廠排放廢水之水質，以確保污水處理廠之功能。

(3) 其他

經濟部產業園區對於進駐廠商之其他相關規定。

2. 環境影響評估

雲林產業園區係於民國 82 年完成環境影響評估報告之審查，屬於環境部環評列管之產業園區，歷次環評變更書件(含環說書)包含大北勢區、竹圍子區及石榴班區總計有 18 次。其中空氣污染排放量部分依據環評總量設定單位面積核配量，如表 4.3.1-2 所示，依據「雲林科技工業區開發計畫環境影響差異分析報告(第 10 次變更)」承諾廢水排放量(CMD)不得超過 11,710 CMD，如表 4.3.1-3 所示，廢棄物核配量一般廢棄物核配係數為 0.0264 (公噸/日/公頃)，如表 4.3.1-4 所示。

園區內廠商應就其空氣污染物排放自行監測，廢棄物清理亦配合法令規定之貯存、清除、處理方法及設施標準，即園區內廠商之污染防治作業需同時配合法令並遵守園區內共同規範。

表 4.3.1-2 大北勢區污染總量管制計畫--空氣污染排放量

污染物種	粒狀污染物	硫氧化物	氮氧化物
核配量(公噸/年/公頃)	1.57	8.12	4.89
環評總量(公噸/年)	399	2,058	1,240

資料來源:雲林產業園區環境影響評估書件承諾事項宣導說明會簡報

註:1.目前已申請之空污許可最大量若超過上述核配量，應向服務中心申請，核准後始可向當地環保局申請。

2.大北勢區科一段 6 地號和科一段 35 地號無空氣污染物核配量，不可進駐應申請空污許可證之廠商。

表 4.3.1-3 大北勢區污染總量管制計畫--廢水排放量

分區	110 年廢水排放量(CMD)	雲林科技工業區開發計畫環境影響差異分析報告(第 10 次變更)承諾廢水排放量(CMD)
大北勢區	8,288	11,710
石榴班區	98	70,110
竹圍子區	2,890	

資料來源:雲林產業園區環境影響評估書件承諾事項宣導說明會簡報

註:三區污水須符合各區納管水質始可排放。



表 4.3.1-4 大北勢區污染總量管制計畫--廢棄物核配量

項目	核配係數(公噸/日/公頃)			
	一般廢棄物	一般事業廢棄物	有害事業廢棄物	公告應回收或再利用廢棄物
大北勢區	0.0264	0.3661	0.044	-
石榴班區	0.0617	0.1141	0.0104	0.4460
竹圍子區	0.0278	0.1618	0.0111	-

資料來源:雲林產業園區環境影響評估書件承諾事項宣導說明會簡報。

註:1.廢水處理廠脫水污泥: 59 公噸/日；淨水處理廠脫水污泥: 24 公噸/日。

2.大北勢區依據「雲林科技工業區辦理擴大編定環境影響差異分析報告」；竹圍子區依據「斗六加工出口區開發計畫(第 2 次)環境影響差異分析報告」；石榴班區依據「雲林科技工業區開發計畫環境影響差異分析報告(第 10 次變更)」。

本計畫欲興設 SRF 固定製造廠，機關選用地位於雲林產業園區大北勢區，原規劃為廢棄物處理用地，其用地仍未開發，仍應遵守園區相關總量管制規定。另外，針對 SRF 固定製造廠對於環境的影響，像是垃圾產生的臭味，暫存成品的堆置是否會影響觀瞻以及產生異味等相關空氣污染的防治、垃圾滲出水的回收處理方式，以及垃圾車與 SRF 成品運輸車輛衍生的廢氣排放以及噪音振動影響，需特別注意對於該園區既有環評影響。

3. 土地變更辦理方式建議

本計畫廠址位於雲林產業園區大北勢區之廢棄物處理用地，故無須再辦理土地變更編定，但開發行為從興建焚化爐改為 SRF 固定製造廠，則須提送興辦計畫書敘明開發行為之差異。

四、廠房設備及建置方案與初步工程設計

本案依據環保局需求為興建 1 座全循環固體再生燃料廠，建置目標期望將雲林縣一般/事業廢棄物經過分選處理後產製固體再生燃料，提供工業鍋爐作為替代燃料再利用，以解決雲林縣廢棄物處理問題。因此，依據採購法之規定須訂定興建上必要之土木建築、機械設備、電氣儀控及功能測試等設施之基本需求。

主要工程設計原則包含符合法令安全規定(消防、環保、建築法規等)、預留未來擴建或產能提升彈性、動線合理化、納入節能減碳、智慧化管理等需求，廠房設備建置與工程設計重點包含如下，初步工程設計內容將納入後續經費估算、預算編列以及編製需求書、擬定招標方式

與期程之參考。

(一) 廠房設置規劃

1. 廠區配置

- (1) 基地位置與面積。
- (2) 廠區分區規劃。
- (3) 動線安排。
- (4) 公共設施。

2. 建築設計

- (1) 建築面積與樓層數。
- (2) 結構型式(如鋼構、RC 結構)。
- (3) 建築耐用年限、防火等級。
- (4) 建築物配置與美觀。

(二) 主要設備與系統規劃

1. 生產製程設備

- (1) 製程區所需之主要設備。
- (2) 設備數量、處理能力與性能規格。
- (3) 設備產地或國產化率比例。

2. 環保與節能設備

- (1) 廢氣、廢水處理設備。
- (2) 再利用系統(如餘熱回收、雨水回收等)。
- (3) 節能照明與能源管理系統(EMS)。

3. 智慧工廠系統(若有)

- (1) 自動化控制(PLC/SCADA)。
- (2) 物聯網(IoT)感測器配置。
- (3) 數據收集與雲端平台應用。

(四) 初步工程設計內容

1. 土建工程規劃

- (1) 地盤改良、地基形式。
- (2) 主體建築設計草圖(平面圖、立面圖、剖面圖)。
- (3) 建築結構與材料初步說明。



2. 機電工程配置

- (1) 動力與電力系統規劃(高低壓系統、變電設施)。
- (2) 空調、排風與通風系統。
- (3) 管線配置(給排水、壓縮空氣)。

3. 時程規劃

- (1) 預估設計階段、施工階段、設備安裝與試運轉時程。
- (2) 重大工程里程碑說明(如開工、上梁、竣工等)。

五、各項經費估算及編列方式

採購法經費估算涉及多個層面，主要依據採購標的、專案規模及服務特性等因素，並參考相關法規和標準進行。依據採購法第 14 條規定，機關辦理採購，應依個案特性及實際需要，考量採購標的的性質、價格、數量、技術複雜度、執行期間等因素，訂定合理的預算金額。

本案為全循環固體再生燃料廠興建工程，因此，建議依據工程會頒佈的「公共工程編列預算參考手冊」和相關工程規範，估算工程的直接成本和間接成本，估算內容請參閱第 4.2 節。

(一) 主要經費項目及編列方式

1. 直接工程費

指直接與施工有關之費用，包含材料費(如鋼筋、水泥、沥青等)、人工費、機具使用費等，施工方法及工項單價依設計圖說及工程數量計算書，各項費用採用單價分析或市場行情估算。

2. 一般管理費

含工地辦公室營運費用、監工協調、人員差旅、保險等，一般約佔直接費的 5%~10%。

3. 利潤

依據「廠商合理利潤費率表」或工程會標準費率編列，一般約為直接費與管理費總和的 6~10%。

4. 物價調整預備金

依據工程總價×預估物價波動比率列入工程總預算中，以因應未來價格波動，比率通常依據物價情勢，一般約 1~3%之間。

5. 設計監造費

依據工程會「設計監造酬金基準」計算(通常按工程造價比例提列)。

6. 土地取得費

若涉及用地取得，應編列土地徵收或購買費用。本案用地曾經公告標售，如需購地則依建議依實價或市價編列預算。

7. 用地清理費

本項費用包含拆遷補償、遷葬、地上物補償等費用，依內政部或地方政府補償標準估算。據悉本案用地目前為未使用地。

8. 規費與稅費

本項費用包含建照、使用執照、營建廢棄物處理費、印花稅、契稅等，按政府公告費率估列。

9. 其他費用

本項費用包含勞工安全費、環評作業費、社會溝通費、廣告標示、竣工典禮等，依實際工程設計內容編列經費。

(二) 預算編列流程

1. 初步規劃階段

預估總經費，提出可行性評估報告與經費試算。

2. 設計階段

須完成細部設計圖說與工程數量估算，並依據標準單價與市價資料進行詳細估價。

3. 送審預算階段

匯整各項經費資料，依主計總處規定格式編列後，提送主管機關與審計機關審查。

4. 招標前準備

根據核定之預算編製招標文件，若實際招標結果超出預算，需辦理變更或追加預算程序。

六、需求書編製及招標方式與期程建議

(一) 需求書編制

需求說明書係為辦理工程之設計與施工(或其他類型工程)所編製，目的在於明確敘述本工程之施作範圍、作業內容、技術規範

、施工要求及成果標準，供投標廠商瞭解業主需求，據以提出完整、可行之投標方案，並作為後續工程履約管理及驗收依據。

本計畫依據 SRF 全循環固定製造廠之興建營運需求，初步臚列出本案需求書應包括內容如表 4.3.1-5。

表 4.3.1-5 SRF 全循環固定製造廠之興建營運需求需求書內容

章節	標題	內容
第一章	前言	概述本計畫緣起、目的
第二章	功能保證	功能保證值應依第七章功能測試程序所進行之測試結果
第三章	設施設計需求	包含一般要求、特定要求、一般規定及應用之法規與標準、地磅站、主體廠房、管理大樓等
第四章	處理流程設計需求	包含廢棄物進廠與貯存、廢棄物分選處理系統、廢氣處理系統、噪音防制系統、廢水處理系統、電氣及儀控系統、消防系統等
第五章	廠區設計需求	包含廠區配置、進出道路及大門、整地及排水、停車場及植生與圍籬、監視系統、照明系統等
第六章	土木結構工程及建築設計需求	包含土木結構工程設計、建築設計需求等
第七章	試運轉與功能測試	包含初步試運轉及前期試驗、功能測試程序、功能測試等
第八章	建廠期間環境品質監測	建廠期間環境品質監測需求
第九章	完工查核及操作許可取得	完工查核及操作許可取得需求

(二) 招標方式

因本案屬興建工程，考量施工品質、技術整合性、履約風險，另外，依據「政府採購法」第 20 條規定，本案需具備技術能力與經驗之廠商，市場上具備能力之廠商數量有限，因此，建議採選擇性招標或限制性招標方式，先行資格審查，以篩選具實績能力廠商投標。為了縮短時程、整合設計與施工，避免分標招標間界面整合困擾及溝通協調作業負荷，建議採統包方式發包。

(三) 期程預評建議

本案依採購法辦理初步預估整體興建期程約 3 年 9 個月，包

含招標遴選顧問公司 3 個月、規劃及基本設計 3 個月、編製統包招標文件 9 個月、公告招標 3 個月、審標及決標簽約 3 個月、廠商設計/施(含試俾)24 個月以及完工驗收及營運 3 個月，詳如圖 4.3.1-2。

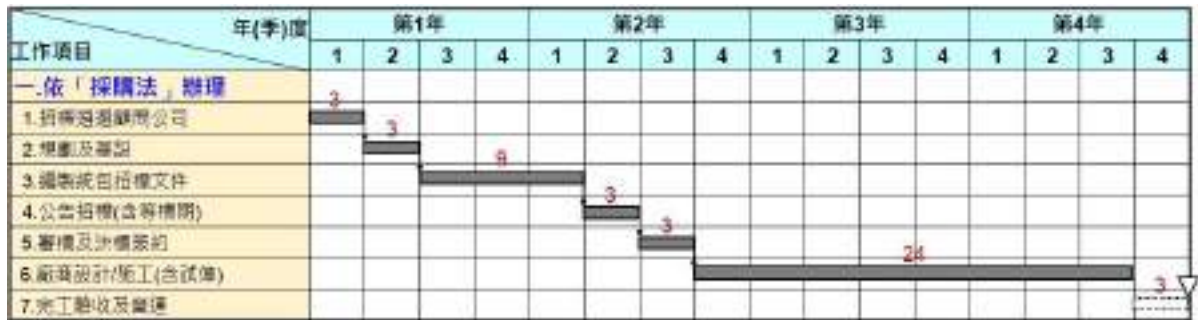


圖 4.3.1-2 依採購法辦理之興建期程預估

4.3.2 依「促參法」辦理方案

依「促進民間參與公共建設法」(下稱「促參法」)第 8 條第 1 項規定，民間機構參與公共建設有 BOT、無償 BTO、有償 BTO、ROT、OT、BOO、其他經主管機關核定等 7 種模式(詳如圖 4.3.2-1)，其中就用地取得方式，僅 BOO 模式為民間機構自備私有土地，配合政府政策投資新建，其他模式則皆為機關提供土地，由民間機構投資新建並為營運。

此外，依招商前之評估規劃辦理主體不同，可分機關規劃辦理(依「促參法」第 42 條規定辦理)及民間自行規劃申請(依「促參法」第 46 條規定辦理)2 種，經查促參司網站案件多選擇依「促參法」第 42 條規定辦理，採 BOO 模式則多依「促參法」第 46 條規定辦理。

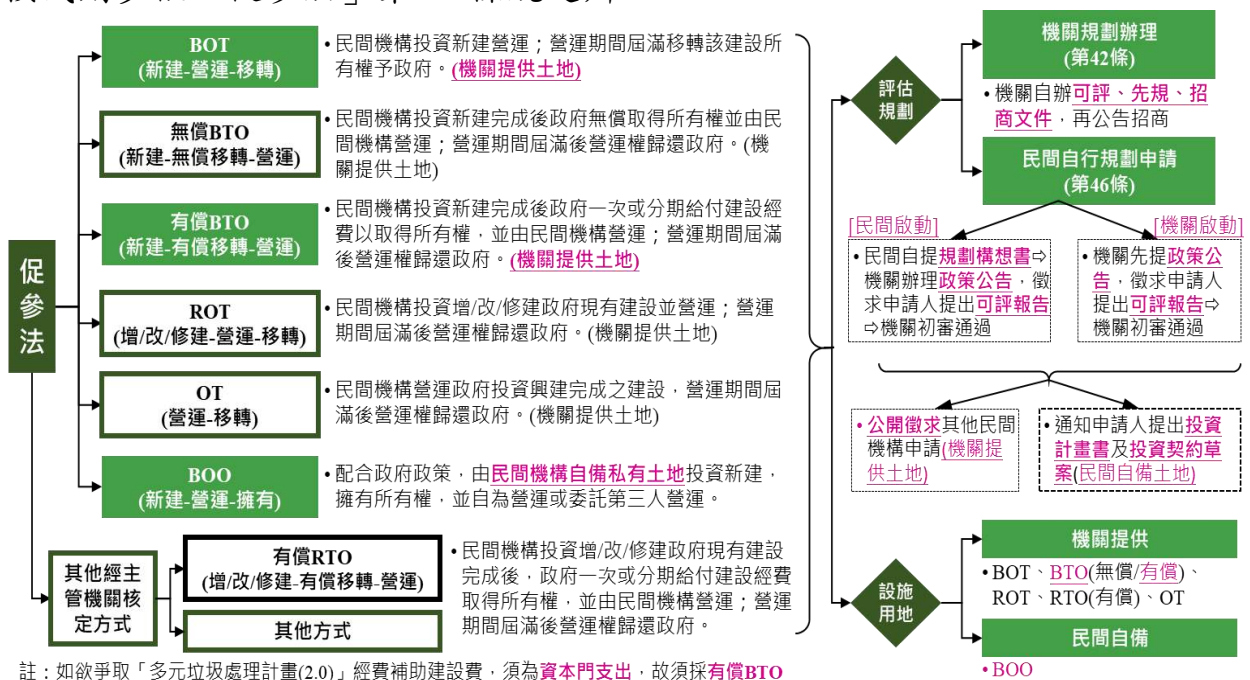


圖 4.3.2-1 促參法辦理模式及規劃辦理方式

一、可行辦理模式方案及組合

依促參法辦理有多種模式及組合，本案經評估可依第 42 條及第 46 條辦理，如圖 4.3.2-2。如未來依第 42 條推動辦理，由機關開始辦理興建營運之可行性評估及先期規劃，並於可行性評估階段舉辦公聽會納入相關利害關係人意見，於完成先期規劃後，接續辦理招商文件及投資契約草案研擬及成立甄審委員會，就招商文件(含甄審項目及標準)審查及修正後，舉行招商說明會，並參考廠商意見修正招商文件，辦理公告招商，嗣廠商提出申請文件並辦理甄審、議約，以迄簽約作業止。

如未來依第 46 條推動，由機關辦理政策公告後，由民間機構提出可行性評估報告(含規劃構想)，透過機關辦理可行性評估初審，如初審通過將舉辦公聽會並同時成立甄審會，可行性評估經核定後，將通知申請人提投資計畫書及投資契約草案，接續由民間機構提出申請文件、投資計畫書，辦理議約及簽約作業止。

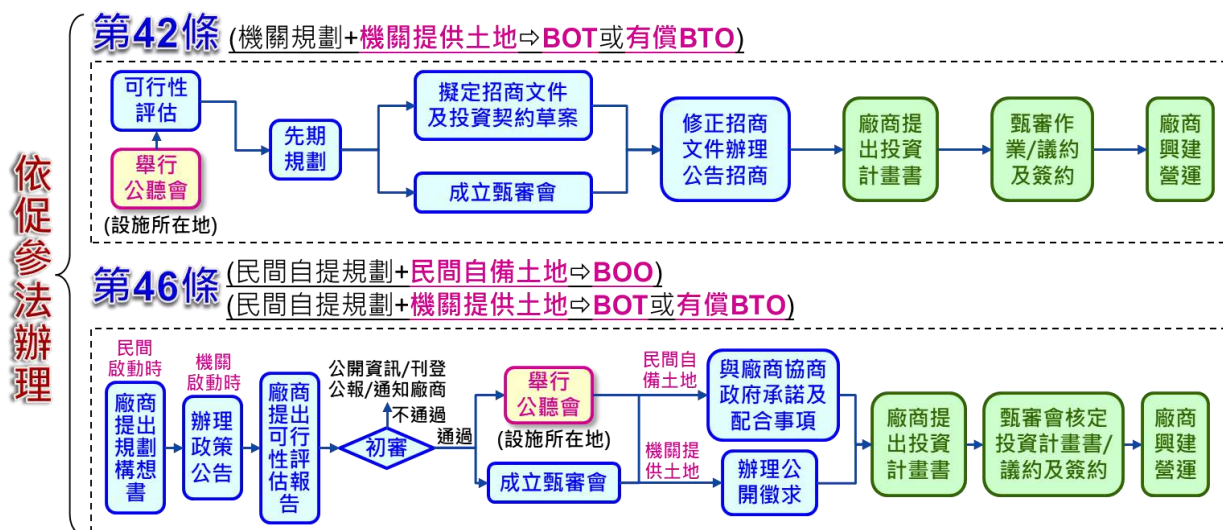


圖 4.3.2-2 依促參法(第 42 條及第 46 條)辦理興建營運作業程序

二、依第 42 條辦理方案

依促參法第 42 條辦理時，由機關主導規劃整體開發內容，須先進行可行性評估，可行性評估應依公共建設促進公共利益具體項目、內容及欲達成之目標，以民間參與之角度審慎評估民間投資之可行性，撰擬可行性評估報告，需考量民間參與效益、市場可行性、技術可行性、財務可行性、法律可行性、土地取得可行性、環境影響及公聽會提出之建議或反對意見，本團隊就前述各項目進行初步的先期評估，評析如下：

(一) 相關法令與環境影響評估

1. 相關法令評估

相關法令包含：目的事業法令、土地法令、都市計畫法令、營建法令、環境影響法令、經濟賦稅法令。環境影響之層面包括廠址是否位於環境敏感區位及特定目的區位，以及興建與營運期間之環境影響及因應對策。

2. 環境影響評估

本計畫欲興設 SRF 固定製造廠，機關選用地位於雲林科技工業區大北勢區，原規劃為廢棄物處理用地，其用地仍未開發，且鄰近無醫院、住宅等敏感受體，施工期間對環境的影響相對較小，本團隊建議將評估重點放在營運期間 SRF 固定製造廠對於環境的影響，像是垃圾產生的臭味，暫存成品的堆置是否會影響觀瞻以及產生異味等相關空氣污染的防治、垃圾滲出水的回收處理方式，是否要併入雲科工大北勢的廢水處理系統等水質影響問題，以及垃圾車與 SRF 成品運輸車輛衍生的廢氣排放以及噪音振動。

(二) 土地變更辦理方式建議

本計畫廠址位於雲科工大北勢區之廢棄物處理用地，故無須再辦理土地變更編定，但開發行為從興建焚化爐改為 SRF 固定製造廠，則須提送興辦計畫書敘明開發行為之差異。

(三) 市場供需情勢分析

SRF 於 112 年的許可使用量約為 119.33 萬公噸，實際使用量卻只有 26.78 萬公噸，而供給端也有類似問題，許可處理量為 143.97 萬公噸，而生產量卻只有 28.56 萬公噸，顯示生產 SRF 在台灣有相當大的市場，屬於供不應求，再加上近年政府機關針對 SRF 相關法令進行修訂加嚴，這會使品質較差的 SRF 製造廠商慢慢被淘汰，供給端的產量會再減少，因此由供需市場分析，興建 SRF 固定製造廠具有市場可行性。

(四) 技術、財務及風險評估

1. 技術可行性評估

近五年 SRF 相關的製造廠及使用廠從 8 家增加到 67 家(製造廠 49 家；使用廠 18 家)，相關技術也日益成熟。而雲林縣轄內有兩家具有實廠經驗的廠商，分別是廣懋的移動式機械分選系統(MMT)廠及裕山的零廢棄資源化系統(ZWS)，廣懋的 MMT 系統更是直接從國外引進設備，且已行之有年，經評估在縣內設廠已具備技術可行性。

2. 財務可行性評估

欲興建營運 SRF 固定製造廠，需先進行各項目財政收支試算，確認是否可達收支平衡及可獲預期利潤，始具備財務可行性。

其中，支出方面包含建設費及操作維護費，建設費可再細分成土木結構、機械設備、污染防治設備、管線及設計費；操作維護可再細分成水電、人事、藥品、維修以及其他行政支出。而收入方面包含一般廢棄物及事業廢棄物處理費以及販售 SRF 產品收入。

故須根據機關擇定之招商興建營運模式，進行財務效益分析，若經分析結果之計畫淨現值、內部報酬率及自償率都能達到標準值，則具備財務可行性。

3. 風險評估

在興建營運過程中，有可能會發生無法預期的狀況，勢必要針對不同階段來做風險性評估，以 BOT 模式為例，於興建期可能發生工期延誤或技術品質的問題、營運期間突發狀況導致營運中斷、移轉交付時出現品質問題、以及其他不可抗力及其他風險，都需要在興建營運前進行評估。

(五) 操作營運需求及經費預估

1. 操作營運需求

經歸納操作營運 1 座 SRF 製造廠需具備之條件如下：

(1) 營運前必備登記及證照

包括公司工廠設立前須完成公司登記、工廠登記。建築土地使用包含建築執照、使用執照、土地使用分區證明(土地

須為工業用途)等。

(2) 相關環保證照及許可

包括廢棄物清理計畫書及廢棄物處理設施之設置及操作許可證、空氣污染防制計畫書及固定污染源設置及操作許可證、水污染防治措施計畫書及放流水排放(或納管工業區下水道)許可證等。

(3) 安全消防相關

如消防相關設備檢查及許可、辦理工作安全評估、職業災害預防計畫等。

(4) 作業人員及技術人員證照

如廢棄物處理技術員證照(清除、處理)、職安衛專責人員證照(員工人數超過 50 人時須設置)等。

(5) 其他

如營業稅、營所稅申報登記、SRF 產品認證等。

2. 經費預估

本案若以全循環的建廠模式來規劃，經費包含建設費及每年的操作維護費。建設費初估約 24 億，操作維護費包含基本的操作維護、人力、行政、土地租金以及敦親睦鄰等費用，每年約 3 億元，詳見第 4.2.3 節。且如果以促參法的模式進行，還需考慮每年的物價上漲率，以及廠商借款利息與自有資金之預期報酬率等。

(六) 作業期程及預評估作業

本案依促參法辦理期程(至建廠完成)約 3 年 3 個月，招標遴選顧問公司 3 個月+辦理可行性評估(舉行公聽會)、先期規劃及招商作業 1 年，得標廠商施工 2 年(含請照)，詳如圖 4.3.2-3。

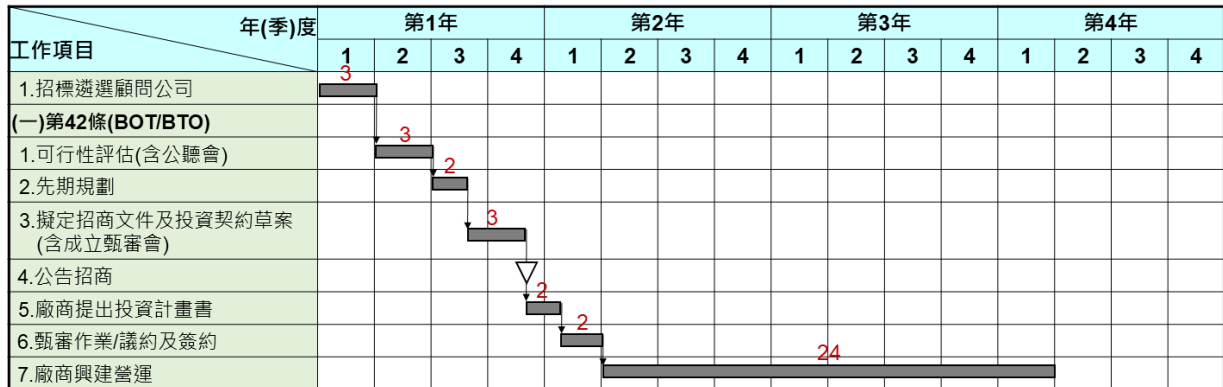


圖 4.3.2-3 依促參法辦理期程評估

三、依第 46 條辦理方案

(一) 應辦理事項及作業流程

1. 應辦理事項

促參法第 46 條為民間自行規劃申請參與公共建設案件，其機關應辦理事項包含規劃書評估、辦理政策公告、辦理初審、成立甄審會、公開徵求內容、審核計畫書及合約簽訂。而民間申請人(廠商)應辦理事項包含於公開招商前提出規劃書及初審完成後提出投資計畫書。

2. 作業流程

民間自行規劃申請參與公共建設案件，其作業流程為廠商於招商前提出規劃構想書供機關審理，機關根據政策需求評估計畫書可行性以及後續辦理政策公告，再由民間機構提出可行性評估報告(含規劃構想)，透過機關辦理可行性評估初審，如初審通過將舉辦公聽會並同時成立甄審會，可行性評估經核定後，將通知申請人提投資計畫書及投資契約草案，接續由民間機構提出申請文件、投資計畫書，辦理議約及簽約作業止。

其中根據土地為機關提供還是民間廠商自行具備有不同的法源依據，其兩種方案的詳細流程如圖 4.3.2-4~5。

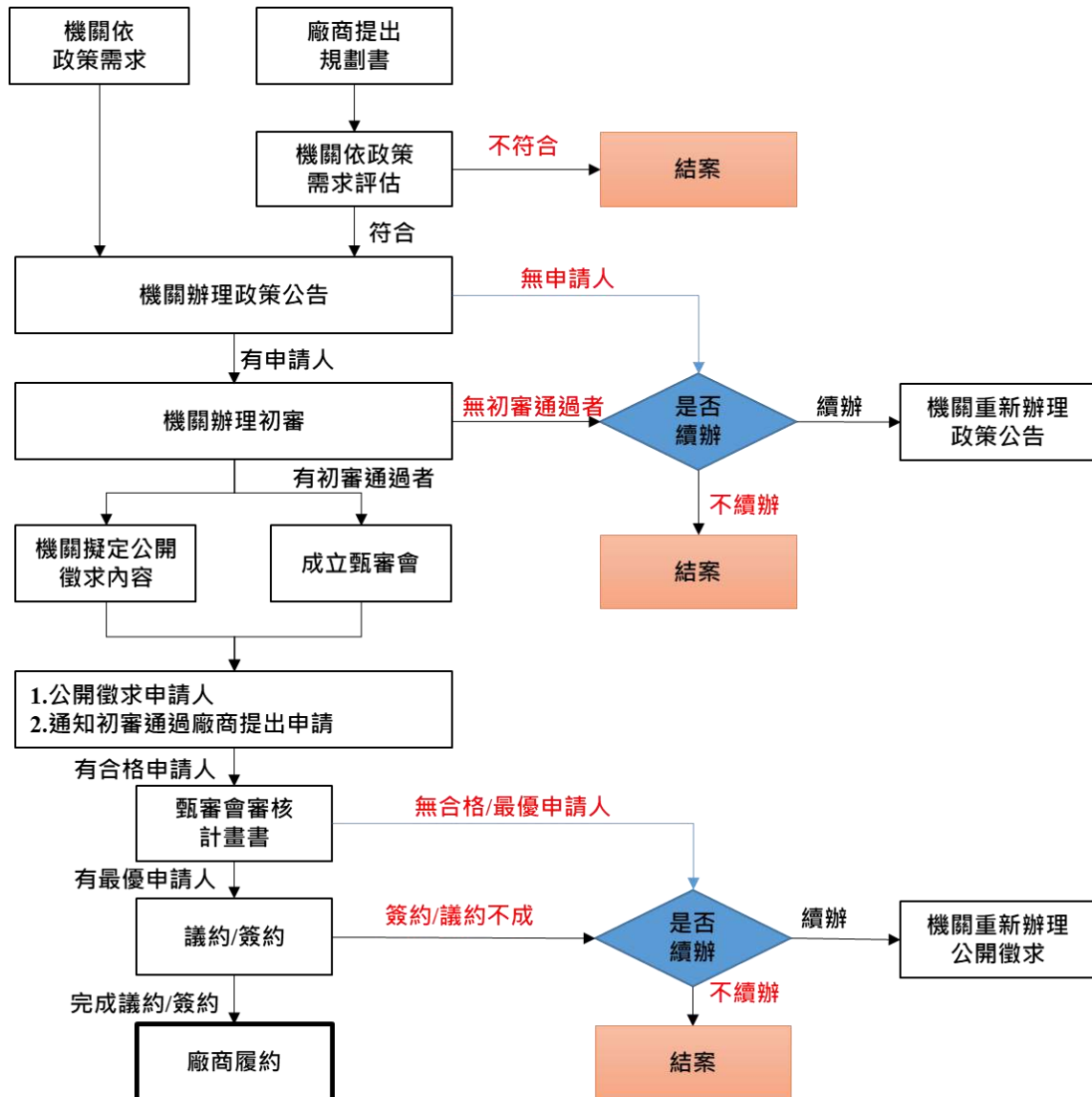


圖 4.3.2-4 主辦機關提供土地案件流程圖

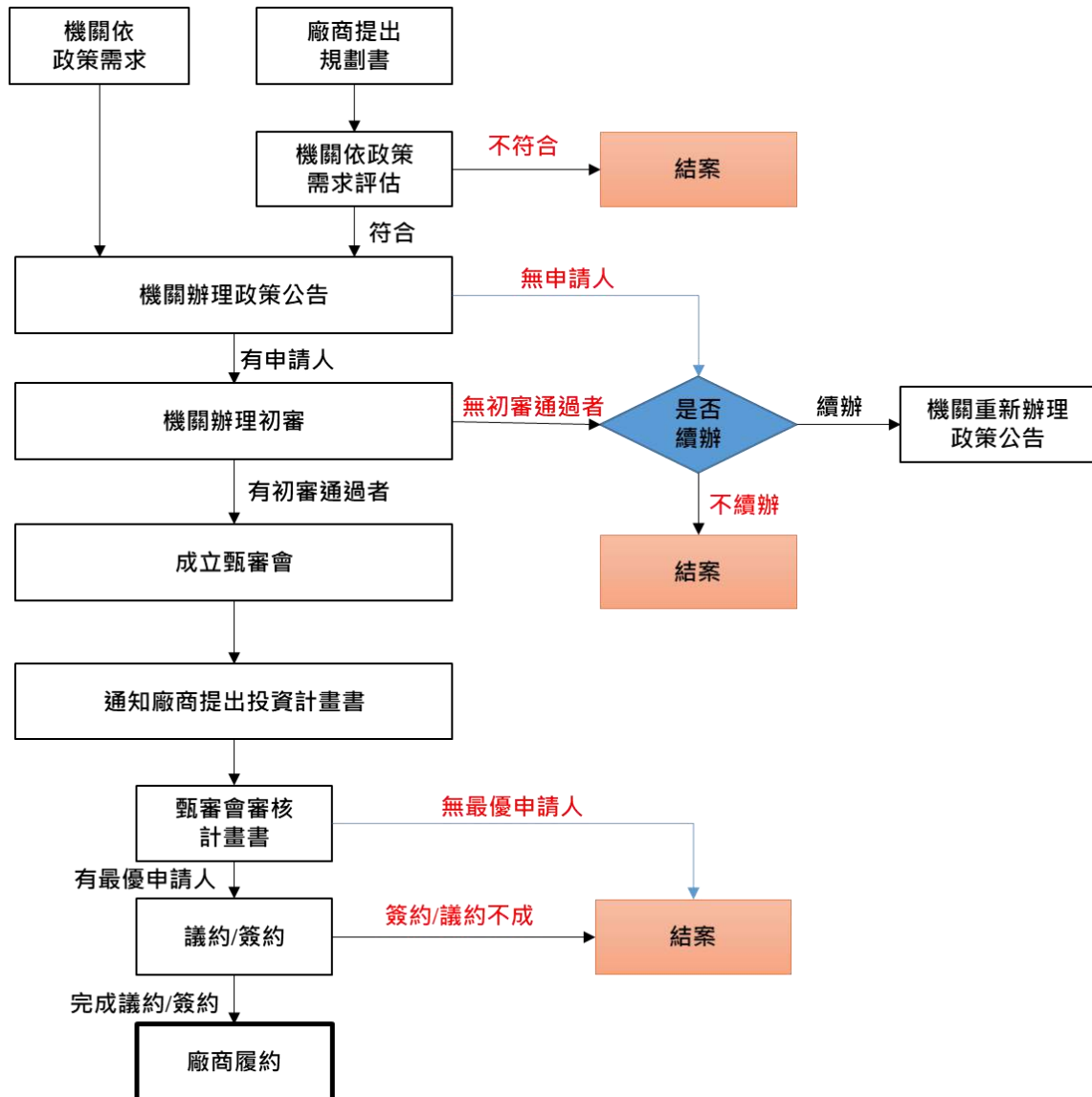


圖 4.3.2-5 民間具備私有土地案件流程圖

四、依第 42 條及第 46 條辦理之比較

茲依據促參法第 42 條及第 46 條辦理模式，列表比較分析兩者之特性及差異，如表 4.3.2-1。

表 4.3.2-1 第 42 條與第 46 條模式比較(1)

項目	第 42 條	第 46 條
提案來源	政府機關	民間
招商條件	機關訂定	民間提案但須機關審查核定
創新程度	機關訂定	民間較具自主發揮性
限制因素	須具備財務誘因以吸引投資人參與	需有具意願投資人主動提案，否則無法成案

1. 優缺點分析

促參法第 42 條為機關主動規劃，其優點在於由機關事先規劃完整開發內容及辦理可行性評估、先期規劃及編製招商文件，有助於投資廠商遵循辦理，缺點在於機關的行政作業量較大，需自行辦理可行性評估及先期規劃，且訂定招商文件內容容易框限廠商創意，使參與招商之投標廠商較難自由發揮。

促參法第 46 條則為民間自提規劃，並分為民間自備土地和機關提供土地兩種方式，採取第 46 條的優點在於廠商可以依其條件自由發揮創意與想法，能提供機關不同的角度及觀點，也能減少機關行政作業，機關僅需辦理政策公告，可行性評估則由廠商自提。而缺點也很明顯，若無具有投資意願廠商主動提案則無法成案，且縱使有廠商意願提案，也不代表後續能通過審查，仍須視甄審會審查結果而定。

2. 詳細評估(含政策、法律、土地、市場及財務)

第 42 條為機關主動發起，第 46 條為民間自提規劃，列表詳細評估在不同層面上的差異，如表 4.3.2-2。

表 4.3.2-2 第 42 條與第 46 條模式比較(2)

評估面向	第 42 條	第 46 條
政策面	✓ 政府依整體政策需求主動規劃推動，有利落實重大公共政策。 ✓ 可整合多機關、跨區域資源與計畫。	✓ 鼓勵民間創新與資源投入，靈活性高具創新潛力。 - Δ 民間提案可能與政策不符。
法律面	✓ 機關依促參法第 42 條主動規劃公告案件，具程序正當性。 - Δ 須完整執行可行性評估、先期規劃、公告招商、招商文件編製、甄審及議(簽)約等法定程序。	✓ 民間申請依促參法第 46 條法源，政府應依法受理審查。 - Δ 政府若未明確訂定審查機制，易引起行政爭議或審查效率問題。
土地面	✓ 可先行完成公有土地盤整與整備(含土地變更環評作業等)，提高招商成功率。 ✓ 政府可協助取得必要土地或提供使用。	✓ 民間可自提私有土地案件，縮短開發時程與成本。 - Δ 若無自有土地，須政府提供土地及協助整備，程序時間與協商風險提高。 - Δ 自有土地如涉及用途變更、都市計畫調整，需地方政府配合。
市場面	✓ 案件由政府主導，具公信力與穩定性，較能吸引大型、國際或保守型投資人。 - Δ 案件設計若不貼近市場，恐導致招商流標或回應冷淡。	✓ 可由市場端提出真正具需求、具創意的建設項目，符合區域需求與投資回報。 ✓ 特別有利小型、區域型或利基型產業切入。 - Δ 公共性評估與政策一致性判斷較具爭議。
財務面	✓ 政府前期可先做財務可行性評估，整合財政資源(補助、融資、稅賦優惠等)，預估 IRR，能較好吸引投資人參與。 - Δ 政府須負擔前期規劃與評估費用	✓ 民間自行提案，廠商需自行準備可行性評估及前期投入，風險較高，但若成功，回報空間也相對大。 ✓ 廠商若自有土地，能降低初期投資與風險。 - Δ 若申請遭駁回，廠商前期投入恐流失。政府應設立前期作業補助或轉案機制。

參考資料：國發會「民間提案作業指引」、財政部促參司「促參案件推動手冊」、「促進民間參與公共建設法」及施行細則。

3. 建議推動程序、注意事項、可能問題

第 42 條為機關主動規劃，第 46 條為民間自提規劃，列表建議推動程序及辦理途中注意事項及可能會面臨的問題，如表 4.3.2-3。

表 4.3.2-3 第 42 條與第 46 條模式比較(3)

項目	第 42 條	第 46 條
建議推動程序	(1) 評估成案與初步規劃 (2) 可行性評估(財務+法律+技術) (3) 公告先期資訊或公開徵詢意見(非強制但建議) (4) 提報目的事業主管機關審核/核定 (5) 正式公告招商 (6) 評選廠商 (7) 簽約與落實監督	(1) 民間提案書準備內容(須含建設目的、財務模式、土地使用、公共性說明等) (2) 向主辦機關申請提案 (3) 政府辦理形式與實質審查(必要時會同主管機關) (4) 如通過審查，進入公開評選或競爭性談判階段 (5) 優先議約以利成案簽約與執行
注意事項	✓ 土地整備時間與協調成本高，應早期介入協調與規劃。 ✓ 招商文件應合理設定報酬條件與風險分攤，避免流標。 ✓ 可行性評估應納入民間回饋意見(辦理市場調查)。 ✓ 政府須具備跨機關整合能力，特別是都市計畫、地政、交通單位。	✓ 提案內容需強調公共性、法令適法性、政策一致性。 ✓ 若使用自有土地，應釐清土地法定使用限制與建蔽率。 ✓ 主辦機關應設置明確提案流程與審查標準，避免久候無結果。 ✓ 提案人須提早與地方政府、民代、社區溝通，取得支持。
可能問題	✓ 土地取得不順、分區不符或涉及都更，導致開發延遲。 ✓ 民間反應冷淡、報酬率低或風險過高導致流標。 ✓ 政府財務承擔界線不清，引發契約爭議。 ✓ 評選過程缺乏專業性，或遭外界質疑透明度。	✓ 政府消極或制度不健全，導致提案久未回應。 ✓ 提案公共性不足或目的與政府施政方向不符，被駁回。 ✓ 優先議約未成功，民間原申請人投資意願落空。 ✓ 民間財務估算過度樂觀，落實階段資金出問題。

參考資料：國發會「民間提案作業指引」、財政部促參司「促參案件推動手冊」、「促進民間參與公共建設法」及施行細則。

4. 推動策略最適模式建議(替代方案研擬)

若是廠商對於案件有興趣及想法，建議採取第 46 條有償 BTO 模式辦理，對於機關較有利，只需辦理政策公告，剩下的規劃構想書及可行性評估作業則由廠商自提，可以讓機關節省不少作業時間。

反之，若無廠商願意主動提案，則照促參第 42 條 BOT 模式辦理，由機關辦理可行性評估、先期規劃、招商文件編製、公告招商、甄審及議(簽)約等法定程序。

第五章 規劃最適合辦理方式及擬定中 長程執行策略

第五章 規劃最適合辦理方式及擬定中長程執行策略

5.1 規劃本縣 SRF 廠最適合辦理方式

5.1.1 採購法與促參法之介紹及比較

以目前國內公共工程中相關環保設施之興建營運模式而言，主要有「公有公營」、「公有民營」及「促參招商(BOT/BOO)」等 3 種模式，茲針對其興建營運方式說明比較如下。

一、工程發包方式研究及建議

未來全循環製造廠之執行得採「採購法」或「促參法」等兩種法源辦理。若採「採購法」方式，其操作營運方式可能包括「地方政府自行興建與操作營運」(即公有公營)與「地方政府自行興建與委託民間機構操作營運」(即公有民營)兩種方式。綜合言之，依「採購法」之優點為由地方政府編列預算執行確定性高、地方政府掌握主控權、工期及品質較確定、應用實例多；缺點為加重地方政府短期財政及預算執行壓力、先期作業較耗時、營運彈性較低等。

另若採促參方式辦理，可分為「BOT」(Build-Operate-Transfer，興建-營運-移交之模式)與「BOO」(Build-Own-Operate，興建-擁有-營運之模式)兩種方式辦理。「BOT」方式將由地方政府提供土地後招標，「BOO」則由民間廠商自備土地。開發商須負責集資、建廠及營運，地方政府於契約營運期間(得為 15~20 年等)依約交付資收物及付費，「BOT」開發商應於契約營運期間終止時將產權移轉地方政府；「BOO」開發商則於契約營運期間終止時擁有產權。以「BOT」或「BOO」模式招商之優點為地方政府將建設費攤在每噸廢棄物處理費中，短期財政負擔較低且人事負擔少、引進企業效率等；依據本案之特性，產製之固體再生燃料去化為招標案之關鍵議題，若無法保證產品去化，將衍生處理危機及財務風險。

前述不確定風險攸關全計畫之財務健全性及銀行貸款與民間投資之意願，迥異於以往垃圾焚化廠，有完善的售電規範，若無法有效解決去化問題，承攬廠商營運中途將發生財務危機。

二、操作營運方式研究及建議

俟建廠完工後之操作營運，有「地方政府自行操作營運」及「委託民間機構操作營運」兩種方式。若由「地方政府自行操作營運」，其優點為得掌握處理成效，並建立自主技術能力等；惟其缺點為增加人事負擔、受限行政法令致管理及經營較欠彈性等。另若「委託民間機構操作營運」，其優點為得發揮企業效率，惟其缺點為一旦民間機構經營不善將影響主辦機關後續垃圾之處理，主辦機關必須有效監督。

三、「公有公營」、「公有民營」及「促參招商(BOT/BOO)」各執行主體工作要點

以公有公營及公有民營之處理設施，按其工作進度可分為 1. 評估、規劃、設計作業 2. 統包建廠工程招標、簽約及準備操作管理委託服務契約作業(後者適用於公有民營) 3. 統包建廠工程及辦理遴選操作管理廠商作業(後者適用於公有民營) 4. 試運轉、驗收作業及 5. 營運作業等五階段。

另以 BOT/BOO 方式辦理，按其工作進度可分為 1. 先期規劃作業 2. 招商及議約、簽約階段 3. 興建階段 4. 完工查核作業及 5. 營運作業等五階段。

針對「公有公營」、「公有民營」及「促參招商(BOT/BOO)」各執行主體於各工作階段之工作要點，茲分別整理如表 5.1.1-1 及表 5.1.1-2 所示，以供雲林縣環保局未來執行時之參考依據。

四、公營及民營之營運特性分析比較

針對處理設施無論採公營或民營方式營運，其差異性基本上可就組織架構、工作效率、人員素質、應變處理能力、契約保障、操作及監督、維修制度及營運成本等方面加以比較，茲針對上述各面向公營及民營之特性，整理分析如表 5.1.1-3 所示。

表 5.1.1-1 公有公營、公有民營各執行主體之工作要點

執行主體 各階段	主辦機關	技術顧問機構	統包廠商	操作管理廠商
一、評估、規劃、設計作業	1. 遴選技術顧問機構辦理規劃、設計及監造工作 2. 籌措建廠經費 3. 提供土地	1. 準備可行性研究及規劃評估報告 2. 基本設計 3. 辦理環境影響評估	準備投標作業	—
二、統包建廠工程招標、簽約及準備操作管理委託服務契約作業(後者適用於委託操作)	1. 統籌規劃辦理統包工程招標作業 2. 公告招標 3. 決標 4. 與得標統包廠商簽訂契約 5. 審議委託操作管理服務契約(委託操作適用)	1. 製作統包建廠工程招標檔 2. 協助主辦機關招標、審標與決標作業 3. 協助主辦機關與統包廠商簽約 4. 擬定委託操作管理服務契約(委託操作適用)	1. 提送統包建廠工程投標書 2. 與主辦機關簽訂統包建廠合約	—
三、統包建廠工程及辦理遴選操作管理廠商作業(後者適用於委託操作)	1. 統包建廠工程監督 2. 支付統包建廠工程費用 3. 辦理遴選操作管理廠商作業及與操作管理廠商簽約(委託操作，且操作管理採另行招標方式適用) 4. 與統包商簽訂委託操作管理服務契約(委託操作，且操作管理採一併委託統包商方式適用)	1. 協助營建署監督施工及安裝 2. 協助遴選操作管理廠商作業及協助主辦機關與操作管理廠商議價、簽約(委託操作，且操作管理採另行招標方式適用) 3. 協助主辦機關與統包商簽訂委託服務契約(委託操作，且操作管理採一併委託統包商方式適用)	1. 進行建廠工程 2. 與主辦機關簽訂委託操作管理服務契約(委託操作，且操作管理採一併委託包商方式適用)	1. 委託操作，且操作管理採另行招標方式適用 2. 準備委託操作管理投標作業，包括資格標書、規格標書及價格標書 3. 與主辦機關議價、簽約
四、試運轉、驗收作業	1. 人員參與試運轉，並接受訓練(公有公營適用) 2. 主要人員參與試運轉，並接受訓練，以利監督操作管理廠商(委託操作適用) 3. 辦理驗收 4. 遴選技術顧問機構協助監督操作管理廠商	1. 監督試運轉 2. 協助營建署辦理驗收 3. 協助監督操作管理廠商參與試運轉其接受訓練事宜(委託操作，且操作管理採另行招標方式適用)	1. 進行試運轉 2. 辦理整廠功能測試 3. 人員訓練 4. 協助操作廠商接管(委託操作，且操作管理採另行招標方式適用)	1. 委託操作，且操作管理採另行招標方式適用 2. 參與試運轉及接受訓練事宜 3. 接受建廠統包商提供之人員訓練。 4. 接管操作營運
五、營運作業	1. 操作營運(公有公營適用) 2. 查核營運作業，並依契約支付處理費(委託操作適用)	1. 協助監督統包商或操作廠商之營運 2. 審查包商或操作廠商之營運資料及請款資料	操作營運，並定期提送營運資料供審(委託操作，且操作管理採一併委託統包商方式適用)	接管營運，並定期提送營運資料供審(委託操作，且操作管理採另行招標方式適用)

資料來源：本計畫彙整。

表 5.1.1-2 促參招商(BOT/BOO)各執行主體之工作要點

執行主體 各階段	主辦機關	技術顧問機構	民間機構(興建營運公司)
一、先期規劃作業	1. 遴選技術顧問機構辦理可行性評估及先期計畫書 2. 籌措建廠經費 3. 提供土地(BOT)。	1. 準備可行性評估及先期計畫書 2. 辦理環境影響評估	1. 提供土地(BOO)。
二、招商及議約、簽約階段	1. 發佈投資資訊、辦理招商說明會 2. 公告招商 3. 召開甄審委員會甄審及評決 4. 與得標之民間機構議約、簽訂投資契約	1. 協助主辦機關辦理招商說明會 2. 製作招商文件及投資契約文件 3. 協助主辦機關招商、審標與決標作業 4. 協助主辦機關與得標之民間機構議約、簽訂投資契約	1. 提送投資計畫書，包括投資公司組織計畫、財務計畫、土地使用計畫及興建計畫、營運計畫 2. 與主辦機關進行議約及簽訂投資契約
三、興建階段	1. 依工程控制點管控民間機構之興建進度 2. 審核民間機構所提送之籌辦完成報告、基本設計報告 3. 協助主辦機關不定期赴工地查核興建工程施工情形	1. 於籌辦期間辦理籌辦工作並提送籌辦完成報告 2. 協助主辦機關審核民間機構所提送之籌辦完成報告、基本設計報告	1. 準備及提送基本設計報告 2. 進行建廠工程
四、完工查核作業	1. 審核完工報告 2. 協助營建署審核完工報告	依建廠技術條款進行試運轉及功能測試	彙整功能測試結果與竣工資料為完工報告提送營建署
五、營運作業	1. 依契約規定支付民間機構設備折舊費及操作維護費 2. 審查民間機構提送之營運資料、請款資料及財務報表 3. 契約屆滿時辦理資產轉移工作(BOT)	1. 協助主辦機關審查民間機構提送之營運資料、請款資料及財務報表 2. 協助主辦機關辦理資產轉移工作 3. 提送營運資料及請款資料	1. 定期提送財務報表 2. 契約屆滿時將資產移轉(BOT)

資料來源：本計畫彙整。

表 5.1.1-3 公營及民營營運特性分析比較表

項目	公營	民營
組織架構	1.組織架構龐大，分工細 2.人事、行政、會計分別獨立，相互支援及監督，相關作業均依法辦理，減少行政管理弊端	1.體系精簡，事權統一，較具彈性 2.人事、行政、會計均集中於廠長單一指揮下，處理應變快
工作效率	1.工作效率低 2.歸屬於行政體系，且繁雜較難發揮效率 3.須經國家考試，制度僵化無法適才適用，無法發揮個人專長，浪費人力	1.工作效率較高 2.架構簡單，以企業經營理念管理，體系順暢不繁雜 3.聘用合格技術人員，能發揮專長
人員素質	1.人力素質高且專業性知識較整齊，學識超出操作特性要求許多 2.待遇依等級敘薪，升遷不順暢，技術養成不易，難發揮資處理設施之功能 3.分工過細，層層節制，人力往往無法有效運用，造成人力上的浪費	1.在高階領導方面，聘任有經驗、能力之人才，對指揮領導較具專業權威，其他操作人員偏向技術導向，其維修經驗及工作意願能力較高 2.人力精簡，人事費用節省，人員工作能力及效率容易發揮
應變處理能力	1.依行政體系通報，時限及彈性較差，往往只告知事故，無法及時獲得技術支援，又因行政作業與預算經費限制，延誤處理時機 2.人力足夠應變緊急事件	1.具彈性且技術資源豐富，遇問題立即處理 2.專業技術領導充分授權以發揮高效率方式應變
契約保障	1.自行操作，成本壓力來自預算，管理績效較不易發揮 2.廠房相關保險均須依採購法辦理，易發生採購不及而有保險空窗之情形	1.受契約壓力，必須處理至保證處理量 2.預付保險金以保障設備、人員、財產、火險、損失險
操作及監督	1.編製人力較多，人員素質較佳。惟工作量較少，勞役易造成不均，領導問題多 2.操作人員不負責維修責任，故障無法及時排除 3.由各項領班監督，受公務員之保障而弱化監督功效 4.未能以物質獎勵方式鼓勵員工	1.編製人力較少，人力素質要求較符合社會市場供應需求，人力穩定，領導問題較少 2.操作人員兼負責維修責任，故障可及時排除 3.監督亦由領班監督，惟員工本質上深具自發監督意願 4.可直接由獎金等實質方式鼓勵員工
維修制度	1.二級或較難層次之維修均需發包專業廠商維修，對故障排除延時甚多 2.委外維修制度，須依相關法規辦理，層層防弊 3.政風及業務單位互為監督防範，造成不負責任，時效不易把握 4.大型維修(如定期維修、歲修)費時費錢	1.採一級以上甚至二或三級均由廠商自辦 2.維修委外招商可當面洽談，時效高 3.不易發生不負責任情況 4.定期維修與歲修較快且省錢
營運成本	較高	較低

資料來源：本計畫彙整。

5.1.2 興建營運推動方案最適合辦理方式與建議

本案興建固體再生燃料製造廠，雖然產製成品屬於燃料，但是其原料唯一般垃圾、市場觀念仍以廢棄物處理視之，且一般民眾亦同時關心地方政府對於垃圾處理的政策方向。本節分析全循環處理廠的必要性，並探討營運與技術的挑戰、環境管理政策落實等面向。

一、興建全循環處理廠營運技術的挑戰

(一) 分類效率與轉化率低

全循環處理廠的效率和廢棄轉化率是衡量全循環處理廠效能的重要指標。傳統 SEF 製造廠依賴人工分揀和簡單的篩分，面臨低效率和雜質多問題。如混合回收料包含塑料包覆金屬或金屬碎片等小型雜質往往難以通過簡單設備篩選，而垃圾成分更為複雜，如要大量處理，勢必需要提升分類效率，才能提升產品轉化率，由 ZWS 系統與 MMT 系統逐年檢討營運狀況並持續改善篩分選設備可以得其重要性。

(二) 設備維護與人力成本

篩分設備處理垃圾性質複雜，導致設備故障率高，由於垃圾持續產出，停機維修的時間受限，需準備充足的消耗品與備品，且有良好訓練之人力與專業訓練，才能即時修復，確保運轉順遂。

(三) 產品價格與去化流向

固體再生燃料價格與產品去化與政策支持具有極大的關聯性。以往 SRF 去化價格跟著燃煤價格波動，燃煤價格貴產業就可能多用，燃煤價格便宜，廠商評估使用 SRF 所增加之系統操作維護費用大於燃料價格價差時，就減少使用，顯示價格對產品去化具有一定影響力。

另外，本案規劃處理量能為 500 公噸/日，後續去化之責任，需要釐清確認。去化流向如由廠商自行負責，一旦去化不順，導致累積大量 SRF，將對會營運產生重大影響。

二、興建全循環處理廠的環境政策考量

除了前述興建全循環廠之營運考量外，興建全循環處理廠為

張麗善縣長對於雲林縣廢棄物處理「轉廢為能」的重大環境政策。因此，興建全循環固定廠希望能引進國外的技術與管理營運模式，提升處理效率，改善雲林的居住環境。

(一) 技術設備的引進

1. 先進分選技術整合

國內外先固體再生燃料廠使用先進光學分選設施，包括光學與紅外線分選有助於高效識別多種塑料和紙類材質；磁選與渦電流可針對鐵與非鐵金屬回收；風選技術藉由空氣辨別密度差異分離輕質與重質材料。

2. 自動化與人工智能應用

篩選系統中引進 AI 系統判別，前段的分類可大幅篩除不適燃物，製程減少雜質進入，提升產品純度和處理效率。另外，就環境部分可強化污染控制與災害預防機制，公安部分可強化火災偵測與預防。

(二) 管理模式的創新

1. 公私協力模式

雲林縣政府與在環保方面已經有多項公私協力之創舉，如與在地的台塑集團長期協力合作，希望可以將這個模式延伸到更多的公共政策。

2. 大數據管理

產業趨勢往往走在政策前方，物聯網 (IoT) 和大數據分析 AI 人工智能的運用已經是趨勢，政府部門已將遵循同樣的方式提升未來廢棄物管理勢。因此，如能引入大數據管理，未來並訂可以顯著提升行政管理效益。

三、建議採促參模式興設全循環處理廠

本計畫彙整採購法或促參法辦理之興建營運模式比較表如表 5.1.2-1，考量前述之營運技術的挑戰與環境政策考量，建議以促參法作為本案建議之辦理模式，由於廢棄物性質複雜，招商文件僅訂定功能規範，廠商未來可視廢棄物性質調整設計與設備，引進適合的先進技術，保留工程設計彈性。另外，由廠商負責籌資新建及營

運，可降低財政負擔，加上民間公司營運管理較有效率，適時引進大數據管理，AI 人工智能管理等，更有助於提升雲林縣廢棄物管理。

表 5.1.2-1 以採購法或促參法之興建營運模式比較表

法源	政府採購法	促進民間參與公共建設法	
興建營運模式	- 由機關編列足額建廠預算，或發行公債籌集建設資金。 - 先招標遴選顧問公司，辦理基本設計及編製統包工程招標文件，協助招標審標決標簽約、審查得標廠商設計圖說、監督施工及試運轉與完工驗收作業、監督操作營運。 - 再招標遴選統包工程廠商，辦理統包建廠工程及遴選操作廠商辦理操作營運工作(含產品去化)。 - 辦理期程(至建廠完成)共需 3 年 6 個月。 ◇顧問公司招標作業 3 個月+基本設計/統包工程招標文件編製 1 年。 ◇統包工程招標作業 3 個月。 ◇統包工程施工 2 年(含請照)。	- 由廠商負責籌資新建及營運，若未能自償時，由環保局支付部分建設費或按交付委託處理量付費。 - 得採 BOT(新建-營運-移轉)或 BTO(新建-移轉-營運)或 BOO 方式辦理。 - 可採「機關規劃」(第 42 條)或「民間自提規劃」(第 46 條)辦理。 - 先招標遴選顧問公司，辦理促參招商作業。 - 再遴選 PCM 公司，辦理審查得標廠商設計書圖文件、施工及試運轉、操作營運查核之專案管理作業。 - 辦理期程(至建廠完成)共需 3 年。 ◇顧問公司招標作業 3 個月+辦理促參可行性評估、先期規劃及招商作業 9 個月。 ◇得標廠商施工 2 年(含請照)。	
		機關規劃(第 42 條)	民間自提規劃(第 46 條)
		- 機關提供建廠用地。 - 可為 BOT 或 BTO 方式。 - 促參招商作業： ◇可評、先規及招商文件編製。 ◇甄審議簽約作業。	- 民間自備(亦可由機關提供)建廠用地。 - 由民間自備用地時為 BOO 方式，由機關提供用地時為 BOT 或 BTO 方式。 - 須有廠商自願辦理。 - 促參招商作業： ◇撰擬政策公告(由機關啟動時)、審查申請人可評報告及協議承諾/配合事項。 ◇甄審議簽約作業。
優點	- 設施權屬為機關所有，一般而言處理量能全數由環保局掌握。 - 長期總費用支出較依促參法辦理為少，因無須額外支付民間廠商籌資利息及自有資金之預期報酬率。 - 機關可於統包工程招標文件明確規範各系統設備規格及功能要求，統一建廠工程品質。 - 得申請環境部相關計畫建設費補助。	- 總費用支出攤提至合約期限內攤還，若機關須有償支付費用時，機關短期財務負擔減輕。 - 可藉廠商引進新技術及素材，並提高操作品質及營運效能。 - 可藉助民間企業經營效率及應變彈性，並精簡機關管理人員編制。 - 辦理期程(3 年)較依採購法(3 年 6 個月)縮短 6 個月。 - 如採 BTO 方式，得申請環境部「多元垃圾處理計畫(2.0)」建設費補助。 - 如開放廠商自收廢棄物，得因此增加財務自償性，減少機關須支付費用。	
缺點	- 須於建廠期間內編列預算或籌資及支付施工廠商建設費用，機關短期財務負擔較重。 - 須先遴選顧問公司辦理完整詳盡之基本設計及編製統包工程招標文件，除費時較長外，並匡限廠商進新技術發揮空間。 - 辦理期程(3 年 6 個月)較依促參法辦理(3 年)多 6 個月。 - 較易發生建廠統包商及後續代操作商保固及責任問題。	- 如開放廠商自收廢棄物，該部分處理量能機關較難掌握。 - 在未開放廠商自收廢棄物情況下，長期而言，總費用支出較依採購法辦理為多，因須額外支付民間廠商籌資利息及自有資金之預期報酬率。 - 招商文件僅訂定功能規範，需配套設計功能測試及營運績效評定機制，賦予廠商完整建廠及營運責任。	

本案建議以促參 42 條辦理(機關規劃+機關提供土地⇒有償 BTO 方式辦理)，後續土地取得與民眾抗爭等將成為關鍵議題，建議行政支持說明如下。

(一) 土地取得

本案目前已初步接洽虎尾鎮公所同意以虎尾掩埋場臨地作為示範廠興建用地，接續將提供土地資訊與先期調查成果如提供基地現況、環境調查、污染情況、水電可行性等資訊，降低民間單位進場的不確定性。

(二) 爭取經費補助

本案將爭取中央相關計畫經費補助，未來規劃以縣府出資 2 億之方式，減少民間機構負擔減輕，公私協力一同促成本案。

(三) 協助因應民眾抗爭與地方疑慮

1. 主動辦理說明會與公聽會，將計畫內容、效益、環境保護措施等對外公開，提升透明度並化解疑慮。
2. 扮演中立溝通者角色，對於地方反對聲音，政府機關可居中協調，減少民間單位直接面對抗爭的壓力，將里長、議員、地方社區代表等納入溝通過程，取得地方支持，提升政策正當性。

(三) 其他關鍵支持作為

1. 法令與行政協助：簡化行政程序、協助紓解施工期間環保抗爭、提供必要擔保或履約協助，提升民間投資意願。

5.2 研提本縣市適宜作為 SRF 之廢棄物料源(含巨大垃圾、廢木材、農廢、資收雜質)處理及清運模式建議方案

依據本計畫前述章節之規劃，說明雲林縣宜作為 SRF 之廢棄物料源處理及清運模式建議如下：

一、一般廢棄物

(一) 一般垃圾

本縣一般垃圾由各鄉鎮清潔隊收運，因此，仍維持由各鄉鎮清潔隊集運，最後統一集中後，由 1~2 台大型垃圾車送至全循環固體再生燃料廠。

(二) 巨大垃圾

雲林縣於土庫鎮設置巨大垃圾回收再處理廠，主要處理可燃性的木質家具。參酌本計畫規劃，林內焚化廠配合轉型作為區域木質系廢棄物處理中心，未來巨大垃圾部分建議送至林內焚化廠處理。

(三) 廢木材

雲林縣各鄉鎮清潔隊收運之木質廢棄物來源主要如下：

1. 一般家戶、各公務機關、學校產生之廢棄樹木、樹枝、樹葉
2. 行道樹：係指道路兩側範圍內含人行道、槽化島及中央 分隔島等所種植之喬木、灌木

由於本小節所提之廢木材在清除後，建議先利用各鄉鎮既有掩埋場用地，暫時存放、曝曬以降低含水率，另參酌本計畫規劃，林內焚化廠配合轉型作為區域木質系廢棄物處理中心，未來廢木材部分建議送至林內焚化廠處理。

(四) 資收雜質

依據本計畫第 2.3.3 節內容，本計畫訪查轄內各鄉鎮資收雜質已併同一般廢棄物處理，數量不再計算以免重複。

二、事業廢棄物

本計畫規劃處理量能時已納入雲林縣轄內事業廢棄物，事業機構產出之廢棄物適宜作為 SRF 者，請參酌本計畫第 3.3 節 SRF 料源之相關規定，其廢棄物再利用行為須交由合法之清除處理機



構負責。

三、農廢

(一) 農業廢棄物

配合雲林縣產業現況，有時各鄉鎮清潔隊兼具清理農廢之責任，如「雲林縣虎尾鎮木質廢棄物清(運)除辦法」第二條訂定清運「樹農或果農所產出之廢棄樹木、樹枝、樹葉」之規定。因此，農民可將農廢交由清潔隊負責清運，或委託合法之再利用機構負責清運。

(二) 海洋廢棄物

由於海廢含氯成本比例相對高，後續會造成鍋爐破管，較不適合作為 SRF 原料，且雲林縣已開始推動海洋廢棄物回收，並與臺塑集團合作，製做環保絲、臺化公司回收廢漁網與蚵繩經造粒，建議沿續既有回收模式。

5.3 擬定中長程策略執行計畫

雲林縣以「2030 年廢棄物全循環零廢棄」為目標，本計畫為協助雲林縣設置一般廢棄物技事業廢棄物燃料化之全循環固體再生燃料廠，並以以 2030 為目標年，擬定中長程推動策略，期望如期完成建置全循環固體再生燃料廠。

由於目標年距離本計畫規劃案執行期間僅剩 5 年，因此，以 3 年為一期，設定當時雲林縣廢棄物處理現況，並依據當時情況擬定短、中、長程策略，短期為 2025 年~2027 年、中期為 2028 年~2030 年，長期為自 2030 年起~，各階段策略如表 5.3-1 所示，說明如下：

一、短期 2025 年~2027 年

(一) 目標

本期目標為完成全循環固體再生燃料廠促參可評、先規及招商作業。

(二) 情境分析

依據情境推演，2025 年~2027 為辦理促參作業期間，就當時料源、設備及產出以及產品/衍生物去化情境說明如下：

1. 料源

轄內 SRF 料源仍以一般廢棄物為主。

2. 設備

持續辦理一般廢棄物處理業務，仍以 MMT+ZWS 為主要產製 SRF 的系統設備。

3. 產品去化/衍生物處理

(1) SRF

約 100 公噸/日，由雲林縣環保局銷售予台塑石化股份有限公司。

(2) 一般廢棄物

約 250 公噸/日，由南亞塑膠工業股份有限公司麥寮分公司之焚化爐協助處理，焚化量約 250 公噸/日。

(三) 推動策略

依據情境，建議本期推動策略如下：

1. 料源品質提升

本階段使用者仍以台塑石化股份有限公司為主，因此，以提升產品熱值、穩定產品尺寸為主要品質品管項目。

2. 用地取得

(1) 雲林產業園區大北勢區廢棄物處理用地

本階段為取得用地辦理之行政作業，並依據需求編列購/租地經費。

(2) 其他適合用地

由於本案與環境部刻正推動之「氣候科技循環園區」計畫規劃用地重疊，產業園區管理局表示需與環境部確認中央後續政策執行方向後，才能決定後續處理方式。如由環境部取得土地使用權，本案將另覓適合用地。

3. 法規規範

(1) 辦理環評/環差分析

原雲林產業園區大北勢區之廢棄物處理用地於原環評設定為焚化廠用地，本案規劃興建全循環固體再生燃料廠，依據「環評法」第 5 條、以及「環境影響評估審查作業準則」第 13 條規定，焚化廠與 SRF 製造廠屬於不同性質的廢棄物處理設施，目的與處理技術差異顯著，因此，如視為「重大變更」，雲林產業園區大北勢區需要辦理環差分析或重新評估。目前本用地歸屬於雲林產業園區管理局，雲林縣環保局已多次向產發署表示有意願使用本用地，並請產業園區管理局統籌辦理整體園區環差分析。

未來如以其他用地興建，則需依據環境影響評估法以及開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準評估是否需辦理環評或環差。

4. 去化管道

目前 MMT+ZWS 產製的 SRF 主要送至台塑石化股份

有限公司使用，目前收受固體再生燃料約 100 公噸/日，未來全循環固體再生燃料廠興建完畢後，產能將達到 350 公噸/日，因此，去化管道可評估由擴大台塑石化使用量能或是建立其他去化管道兩個方向著手。

(1) 台塑石化股份有限公司擴大使用量

依據 110 年 1 月 11 日環署綜字第 1090107529 號函配合雲林縣政府環經濟政策，固體回收燃料(SRF 或 RDF)之最大使用量調整為 19,973 噸/年(佔煤炭重量比不大於 5%)。目前台塑石化股份有限公司受限於 CFB 鍋爐使用固體再生燃料佔煤炭重量比 5%之限制，允收量能已達飽和。全循環固體再生燃料廠預估產出 SRF 達 350 公噸/日，已超出目前核定重量比不大於 5%之規定。因此，考量使用固體再生燃料量能將達到煤炭重量比約 15~20%之間，因此，建議請台塑石化股份有限公司辦理六輕四期輕油廠循環式流體化床鍋爐(CFB)調整使用固體再生燃料佔煤炭重量比至 20%，才可符合使用量能需求。

(2) 建立其他去化管道

本計畫已蒐集國內固體再生燃料主要使用廠商名錄，後續將持續與使用端溝通，期望建立其它去化管道，分擔使用風險。

二、中期 2028 年~2030 年

(一) 目標

本期目標為全循環固體再生燃料廠興建工程完工。

(二) 情境分析

依據情境推演，2028 年~2030 為全循環固體再生燃料廠興建期間，就當時料源、設備及產出以及產品/衍生物去化情境說明如下：

1. 料源

本階段使用者仍以台塑石化股份有限公司為主，因此，

以提升產品熱值、穩定產品尺寸為主要品質品管項目。

2. 設備

持續辦理一般廢棄物處理業務，仍以 MMT+ZWS 為主要產製 SRF 的系統設備。另外，全循環固體再生燃料廠預期興建完工，投入產製固體再生燃料。

3. 產品去化/衍生物處理

(1) SRF

約 100 公噸/日，由雲林縣環保局銷售予台塑石化股份有限公司。

(2) 一般廢棄物

約 250 公噸/日，由南亞塑膠工業股份有限公司麥寮分公司之焚化爐協助焚化處理。

(三) 推動策略

依據情境，建議本期推動策略如下：

1. 料源品質提升

本階段使用者仍以台塑石化股份有限公司為主，以提升產品熱值、穩定產品尺寸為主要品質品管項目。

另外，如有其他去化管道，則需依據需求端調整固體再生燃料之形狀。

2. 用地取得

(1) 雲林產業園區大北勢區

以購地/租賃方式取得雲林產業園區大北勢區廢棄物處理用地，建興全循環固體再生燃料廠。

(2) 其他遴選用地

以購地/租賃方式改取得其他適合用地，建興全循環固體再生燃料廠。

3. 法規規範

(1) 建立事業廢棄物運收標準

本案設定之全循環固體再生燃料廠，部分處理餘裕量開放廠商自收，因此，需建立事業廢棄物允收標準

，確保產品品質，並排除不適燃物與有害事業廢棄物。

(2) 建立品管品保系統

依據「共通性事業廢棄物作為固體再生燃料原料再利用管理辦法」第七條第 3 項之規定，未來若取得 SRF 品質管理系統第三方驗證，於驗證文件有效期內生產之 SRF，得先行銷售及使用，如未建立品質管理系統，檢測報告應逐批提供。因此，未來在整座廠啟動前，建議先建立整體品管制度。

4. 去化管道

本階段仍以 MMT+ZWS 產製的 SRF，主要送至台塑石化股份有限公司使用，收受固體再生燃料約 100 公噸/日，未來全循環固體再生燃料廠興建完畢後，產能將達到 350 公噸/日，去化管道延續以台塑石化使用量能或是建立其他去化管道兩個方向說明。

(1) 台塑石化股份有限公司辦理六輕四期輕油廠循環式流體化床鍋爐(CFB)燃煤底灰個案再利用

台塑石化股份有限公司之廢棄物清理計畫書依據雲林縣政府環境保護局審查核准資料符合「經濟部事業廢棄物再利用管理辦法」之煤灰定義，其產出之燃煤飛灰（適用廢棄物代碼 R-1106）、燃煤底灰（適用廢棄物代碼 R-1107）、濕式集塵灰適用廢棄物代碼(D-1099)、無機性污泥（適用廢棄物代碼 D-0902）等依法以燃煤底灰（適用廢棄物代碼 R-1107）作為廢棄物名稱及代碼，CFB 鍋爐產出之煤灰可全數進行再利用，每套 CFB 鍋爐產出之燃煤灰最大產出量為 111,673 噸／年，燃煤底灰主要應用於控制性低強度回填材料原料 (CLSM)用途。

如全循環固體再生燃料廠產生的固體回收燃料 (SRF 或 RDF)售予台塑石化股份有限公司使用大於 CFB 鍋爐混燒比例 5%時，所產生之燃煤底灰無法符合

「經濟部事業廢棄物再利用管理辦法」之煤灰定義，代碼將更換為 D-1107，台塑石化股份有限公司如要將廢棄物進行再利用，則需依據《經濟部事業廢棄物再利用管理辦法》申請個案再利用。

(2) 建立其他去化管道

本計畫已徵詢國內有意願使用固體再生燃料之使用業者，因此，本階段將提供以 MMT 或 ZWS 系統產製之 SRF 作為試驗計劃之燃料，協助完成試驗計畫，以增加未來 SRF 產品去化對象。

三、長期 2030 年起~

(一) 目標

本期目標為維持全循環固體再生燃料廠營運，並且擴大產能。

(二) 情境分析

本階段預估自 2030 年起，全循環固體再生燃料廠已開始營運，依據情境推演，就當時料源、設備及產出以及產品/衍生物去化情境說明如下：

1. 料源

轄內 SRF 料源仍以一般廢棄物為主，另外，優先納入雲林縣事業廢棄物，如有餘裕量再開放廠商接收外縣市事業廢棄物。

2. 設備

屆時雲林縣具有一座全循環固體再生燃料廠，MMT 或 ZWS 系統已完成階段性任務準備退場，其中 MMT 系統的屬於環管署補助之開袋機、滾筒篩以及打包機將歸還環保局做為緊急應變使用。

3. 產品/衍生物去化

(1) SRF

約 350 公噸/日，售予台塑石化公司或其他使用端作為替代燃煤使用。

(2) 無機再生粒料

約 20 公噸/日，售予無機再生粒料製造廠再利用。

(三) 推動策略

本期間全循環固體再生燃料廠已經順利運轉，無品質與用地問題，著重於後續營運部分，推動策略說明如下

1. 法規規範

(1) 落實回饋金制度

由於本期間已開始收受事業廢棄物，因此，機關與民間機構間得依約定分配開發利益，承攬廠商將依據合約落實回饋金制度。

2. 去化管道

(1) 其他

由於本期間已開始收受事業廢棄物，因此，產品量大增，除了既有的台塑石化股份有限公司去化管道外，應持續推動全循環固體再生燃料廠之 SRF 試驗計畫申請，建立多元去化管道。

表 5.3-1 中長程策略執行計畫

年度		2025 年~2027 年	2028 年~2030 年	2030 年~
期程		短期	中期	長期
目標		完成促參可評、先規及招商作業	全循環固體再生燃料廠興建工程完工	維持全循環固體再生燃料廠營運+擴大產能
情境	料源	一般廢棄物		一般廢棄物+雲林縣事廢+外縣市事廢
	設備	MMT+ZWS	MMT+ZWS	全循環固體再生燃料廠+開袋機、滾筒篩、打包機
	產品去化/衍生物處理	1.塑化:SRF 100T 2.南亞:焚化 250T	1.塑化:SRF 100T 2.南亞:焚化 250T	1.塑化:SRF 350T 2.無機粒料再利用:20T
推動策略	料源品質	持續推動一般廢棄物之不適燃物減量		
	用地取得	編列雲林產業園區大北勢區廢棄物處理用地之購地/租賃費用		
		其他適合用地	編列購地/租賃費用	
	法規規範	大北勢園區環差	建立事廢允收標	落實回饋金制度
			建立品管品保制度	
	去化管道	台塑石化	提出變更流體化床鍋爐(CFB)之使用固體再生燃料佔煤炭重量比 5%限制	
			擴大化焚化底渣個案再利用量能	
	其他	MMT+ZWS 之 SRF 其他使用端試用	MMT+ZWS 之 SRF 試驗計畫申請	全循環固體再生燃料廠之 SRF 試驗計畫申請

四、現行推動興建全循環處理廠問題研析

本計畫以 2030 年雲林縣「廢棄物全循環零廢棄」為目標規劃推動策略，但目前執行上，主管廢棄物處理的環境部對於一般廢棄物產製 SRF 之料源定位與責任歸屬尚未釐清確認，衍生使用端廠商後續處理或再利用法令依循之問題，另外，興建廠址用地取得期程尚未明確，興建廠推動需延後。本計畫就後續推動興建全循環處理廠問題研析說明如下。

(一) 釐清中央管理權責

依據目前環境部權責管理分工，事業廢棄物之再利用行為主管機關為循環署，一般廢棄物之清除、處理之主管機關為環管署，雲林縣將一般廢棄物(垃圾)產製固體再生燃料 SRF 之再利用行為推動及相關申請准駁事宜，依權責應歸環管署管轄。而雲林縣環保局為因應轄內無焚化廠之現況，以勞務方式委由裕山公司(事業)及廣懋公司(事業)將一般廢棄物產製固體再生燃料，後續銷售予台塑石化股份有限公司作為鍋爐替代燃料之再利用行為應屬於環管署管轄權責。因此，依據廢清法第 14 條 2 項須請上級主管機關(即環境部)同意後得依逕行產製 SRF 再利用，須請環境部釐清管理權責。

(二) 再利用申請衍生爭議

雲林縣所產製固體再生燃料售予台塑石化股份有限公司作為替代燃料，該公司依據「經濟部事廢再利用管理辦法」附表之規定，以廢棄物代碼:燃煤飛灰(R-1106)申請取得再利用許可做為控制性低強度回填材料之原料(CLSM)。未來如提升 SRF 或 RDF 使用佔比大於 5%時，需另案申請環評擴大使用比例，如環評同意變更後，其焚化產生之底渣飛灰將不符合「經濟部事廢再利用管理辦法」附表之規定，評估廢棄物代碼將改為一般性飛灰或底渣混合物(D-1199)。如要申請再利用，須向產發署申請個案再利用計畫(一般廢混燒比例>5%)，本案評估由於原料來源為「一般廢棄物」，為一般廢棄物之再利用行為，應歸屬於環境部管轄，預期本案將遭產發署退件不予受理

。導致台塑石化(股)公司皆無法以延續舊的燃煤飛灰(R-1106)或新的一般性飛灰或底渣混合物(D-1199)代碼申請再利用，台塑石化公司將衍生數萬噸之廢棄物處理流向問題。

(三) 大北勢用地取得期程尚未明確

本計畫規劃以雲林產業園區大北勢區廢棄處理用地做為之興建廠址，目前與循環署刻正推動之「氣候科技循環園區」選定同樣的廠址，計劃案持續審查修正中，何時定案尚未有明確時間，產發署亦無法確定後續用地開發方式，導致本案興建廠工作勢必暫緩。

五、建議解套方案

因一般廢棄物之清理(含再利用)依廢棄物清理法第 14 條第 2 項規定辦理，事業廢棄物再利用則依第 39 條規定辦理，因此，建議分為兩段式將一般廢棄物轉換為產品後，給予 SRF 明確的燃料產品身分，才能再依據事業後續再各自依據法源辦理。

(一) 由一般廢棄物轉變為產品

依據現行規定，本案建議請雲林縣環保局逕行發文給環境部提請同意將一般廢棄物產製 SRF 再利用，待取得環境部同意後，雲林縣環保局得委託產製固體再生燃料(SRF)。本階段主要為將管理權責由環管署交接至循環署，為管制之分段點。

後續雲林縣環保局依第 14 條第 2 項委託廠商產製固體再生燃料，並賦予產品代碼「170044 固體再生燃料(SRF)」，即視為具有商品特性之替代燃料產品。而此階段之再利用行為屬於事業機構產製固體再生燃料之再利用行為，由循環署管轄。

(二) 固體再生燃料為燃料品項之一

廠商使用「170044 固體再生燃料(SRF)」為燃料之一，申請固定污染源設置操作及燃料使用許可證管理辦法，因此，在身分上屬於「燃料」，後續使用廠商依據法令規定就不同的燃料特性加強空氣污染防制設施。並依據不同之混燒比例，依循

「經濟部事廢再利用管理辦法」申請再利用。

(三) 興建示範廠

垃圾持續產生不會停緩，雲林縣仍有興建廠需求，爰此，本案評估其餘 6 處廠址，考量部分廠址尚屬開發規劃階段，可能緩不濟急，因此，以既有虎尾掩埋場鄰近空地興建一座規模較小的示範廠，解決廢棄物處理問題，且與鎮公所討論後，已經同意租借用地，後續本計畫將評估以此為示範廠優選場址用地，待未來取得大北勢處理廠用地後，再興建全循環處理廠。

六 小結

如大北勢用地取得未如預期，建議先以其他適合用地興建一座示範廠，以因應雲林縣廢棄物處理需求。另外，固體再生燃料相關法規與管理方式，如原料來源認定問題，導致其再利用程序涉及環境部與經濟部兩大部會，需要中央出面協調兩大部會儘早建立明確的共識，並請環境部訂定一般廢棄物產製固體再生燃料以及焚化灰渣再利用之全生命週期再利用管理辦法，供日後逕為適用辦理。

第六章 推估本縣 SRF 廠興設之減碳 效益

第六章 推估本縣 SRF 廠興設之減碳效益

6.1 評估本縣設置 SRF 廠之環境、經濟、減碳及其他效益

隨著資源枯竭與氣候變遷問題日益嚴重，資源循環與碳排減量已成為全球趨勢。台灣於 2050 年設定達成淨零排放的目標。在此背景下，雲林縣推動設置全循環固體再生燃料廠，經過多年累積推動經驗試驗具備將非危害性可燃廢棄物轉製為替代燃料的功能，不僅改善地方廢棄物處理瓶頸，更能促進在地產業轉型與綠色能源發展。本報告將從環境、經濟、減碳及其他綜合效益進行分析，說明其可行性與推動價值。

一、環境效益

(一) 垃圾減量與資源化

全循環處理廠主要處理雲林縣一般廢棄物，餘裕量則可協助處理一般事業廢棄物，可紓緩廢棄處理壓力。加上廢棄物中含有塑膠、紙類、布料等具可燃性物質，透過破碎、乾燥、磁選及分選等製程轉製為固體再生燃料，可顯著減少垃圾進入焚化或掩埋設施的量，延長現有處理設施壽命，提升資源回收率，降低環境負擔。

(二) 減少污染風險

過去雲林縣受制於無大型焚化廠，導致垃圾需要協調焚化廠處理，因此縣內累積 15 萬噸堆置垃圾，堆置垃圾容易孳生病菌，且堆置過程中造成鄰近地區惡臭問題，以及因為風吹導致的垃圾飄散問題。全循環處理廠設置，提供高效的處理去化管道，大幅降低環境污染風險。

(三) 加速廢棄物前處理技術發展

雲林縣為國內推動一般廢棄物資源化之先驅，目前營運中的 MMT 設備，引進先進的分選與破碎技術，成為國內各縣市參訪的重點，ZWS 系統則是以國產設備為主，成為國產設

備練兵重地。現今規劃之全循環處理廠亦將評估引進光學分選、智慧監控系統，提升製程管理，將成為國內重要示範廠。對於國內廢棄物處理方式會有重大影響，加速國內廢棄物前處理技術產業發展。

二、經濟效益

(一) 創造在地就業機會

全循環處理廠的建設與營運將帶動直接與間接的就業需求，包含工程設施施工、機械維護、製程操作、運輸及行政管理等職類，可促進地方就業市場活絡。

(二) 降低廢棄物處理成本

雲林縣歷年來廢棄物外運處理，衍生廢棄物處理成本，特別是在其他縣市焚化處理能量滿載、無法代燒本縣垃圾時，即衍生廢棄物調度處理的壓力，同時逐年調高之處理費用與轉運成本對於地方政府而言是個沉重的財政負荷。全循環處理廠興建後，大幅降低處理費用，且外售還可以增進縣庫收入，大幅降低雲林縣廢棄物處理成本。

(三) 發展替代燃料供應鏈

以一般廢棄物作為固體再生燃料之源料，是一種來源穩定的替代燃料，且能供應水泥窯、鍋爐與生質能發電設施使用，具有高度市場應用價值，再加上雲林縣政府與台灣塑化公司公私協力，長期供應品質穩定之固體再生燃料，打造一條地方性的綠色燃料供應鏈，建立穩定廢棄物處理、燃料運輸體系，成為替代燃料供應鏈，促成綠色經濟發展。

三、減碳效益

(一) 替代高碳排放化石燃料

固體再生燃料具有替代燃煤之效益，可用於鍋爐、水泥窯或發電，減少二氧化碳排放。在雲林縣與塑化公司長期公私協力下，塑化公司已逐步提升 SRF 用量至約 100 公噸/日，並建立穩定之進料系統，預期配合全循環固定廠建置，提升使用量能，有助於降低工業用燃料之碳排放量。

(二) 提升碳中和潛力

由於固體再生燃料原料含有大量生質成分(如紙張、天然纖維、木料等)，其燃燒排放的 CO₂屬自然循環中的碳排放，不計入總碳排放量，具「碳中和」特性，未來，建議加強料源檢測項目，增加有機質含量比例，數據資料庫，作為替代燃料減碳計算依據，並且有助提升雲林縣整體碳管理績效。

(三) 配合 2050 淨零碳排放政策

因應台灣「氣候變遷因應法」明訂 2050 年淨零排放為國家目標，雲林縣同時訂定提前以 2030 年垃圾全循環為目標，達到降低使用燃煤、提高使用替代燃料比例之淨零政策，設置全循環處理廠是重要的減碳方案之一，具有提高使用再生能源占比、促成循環經濟、減少碳總排放量等效益。

四、其他效益

(一) 提升地方治理與環境形象

全循環處理廠代表著雲林縣廢棄物處理政策朝向現代化、制度化、低污染化的方式處理，展現地方政府在面對資源永續與環境管理上的決心與執行力，對外可樹立良好形象，對內則提升民眾對環保政策的信心與參與度。

(二) 作為廢棄物處理示範廠與環境教育中心

未來若設置全循環處理廠，技術設備可成為國內廢棄物處理示範廠，另外，可將部分區域規劃為環境教育中心，設置參觀動線，提供學校、企業與國內團體參訪，成為推廣資源回收、循環經濟、淨零碳排的環境教育中心。

(三) 對應聯合國永續發展目標(SDGs)

張麗善縣長在 109 年 12 月 17 日縣務會議正式宣布「啟動 SDGs 在雲林」的指示，要求未來執行政策要接軌聯合國永續發展指標(SDGs)，本計畫評估可對應實現聯合國永續發展目標(SDGs)如下：

1. SDG 7：可負擔且潔淨的能源。
2. SDG 11：永續城市與社區。



3. SDG 12：負責任的消費與生產。

4. SDG 13：氣候行動。

五、小結

整體而言，設置全循環處理廠對雲林縣具有多元且長遠的正面效益，能有效改善廢棄物處理瓶頸、創造地方綠色經濟、降低整體碳排放並促進綠色轉型。將使雲林縣在循環經濟與永續發展路上更具競爭力，並成為其他縣市推動類似政策的典範。

6.2 推估比較本縣廢棄物以焚化處理與製成 SRF 再利用之減碳效益

因應未來減碳趨勢與提升資源利用效率，雲林縣分別建置「零廢棄資源化系統(ZWS)」及「全移動式一般廢棄物機械分選產製 SRF 系統(MMT)」，將家戶垃圾藉由篩分設備提取適燃性廢棄物組成，轉製為固體再生燃料(SRF)，標售給塑化公司公用四廠做為循環式流體化床(CFB)鍋爐之替代燃料，已逐漸形成綠色產業鏈。

相較於以往送往其他縣市垃圾焚化廠處理，廢棄物產製 SRF 不但降低縣府廢棄物處理之財政負擔，且具有替代燃煤及減少廢棄物跨縣市清運委外代燒之減碳效益。爰此，本計畫將協助推估比較本縣廢棄物以焚化處理與製成 SRF 再利用之減碳效益，以評估未來全循環固定廠興建後之減碳效益。

如要比較廢棄物以焚化處理與製成 SRF 再利用之差異，須明確設定兩者情境之評估邊界，以「本縣廢棄物以焚化處理」做為基線情境，以「製成 SRF 再利用」做為減量措施情境，俾利公平比較兩種處理模式的實質減碳效果。

一、情境邊界設定

為比較廢棄物以焚化處理與製成 SRF 再利用之差異，須明確設定兩者情境之邊界設定，以「本縣廢棄物以焚化處理」做為基線情境，以「製成 SRF 再利用」做為減量措施情境，俾比較兩種處理模式的預期減碳成效。

由於雲林縣轄內之鄉鎮垃圾清運為鄉鎮公所清潔隊業務，如清潔隊清運回掩埋場、鄉鎮掩埋、送至轄內南亞焚化廠處理、鄉鎮當天或隔天將垃圾運送至虎尾掩埋場 ZWS 系統處理等，清運路線繁雜外，其資料繁多不易蒐集。考量前段廢棄物收集各鄉鎮路線相同，兩者情境之差異由各鄉鎮掩埋開始送往焚化廠或送往 SRF 製造廠，後續之處理程序，產生之焚化排碳或分選設備排碳，後續的再利用、副產物處理等程序而有不同的碳排放量。

因此擬定兩情境邊界內之排放源項目如表 6.2-1，以比較廢棄物以焚化處理與製成 SRF 之差異性；本計畫計算界定範疇界定如

圖 6.2-1，分為兩個路徑說明如下：

(一) 焚化處理

本情境之邊界內欲計算之排放源包含廢棄物經由各鄉鎮垃圾車收集後，運至掩埋場暫置，全鄉鎮垃圾再集運統一外送至焚化廠處理；其清運至轄外焚化廠過程將產生之排放、送至焚化廠焚化垃圾產生之排放、以及焚化產生之電力併入電網作為折抵減。

(二) 製成 SRF

本情境之邊界內排放源包含廢棄物經由各鄉鎮垃圾車收集後，運至大北勢區全循環處理廠，清運過程將產生之排放、SRF 製造過程使用之水/電/燃油等碳排放、生產之 SRF 送至塑化公司當作燃料具有替代燃煤之減碳效益、焚化 SRF 產生之電力併入提供台塑自身使用，如有餘裕量送至台電電網作為折抵減碳、其所產生之篩下物就近送至無機粒料再利用廠。

表 6.2-1 比較計算邊界項目與內容

階段	排放型式	項目	焚化處理	SRF 製程與再利用
原料取得	間接排放	廢棄物收集	鄉鎮內蒐集不納入	鄉鎮蒐集內不納入
邊界內 排放	直接排放- 移動燃燒源	運輸排放	廢棄物長途運輸至外縣市焚化爐	運送至大北勢全循環固定廠以及後續再利用廠
	直接排放- 固定燃燒源	處理過程	廢棄物燃燒所產生碳排放(含化石碳)(範疇一)	-
	間接排放- 電力間接		焚化廠運作之電力消耗(範疇二)	SRF 製程: 分選、破碎、乾燥等設備電力排放
產品最終 處置	間接排放	副產物處理	底渣與飛灰運送與掩埋排放	無重大副產物(如殘渣可作為固化材料)
減碳效益		熱能/燃料 再利用	發電併入台電電網作為 抵減	1.SRF 使用端(塑化公用廠)替代煤減碳效益 2.發電可視為「間接減碳 效益」

焚化與SRF之減碳效益比較

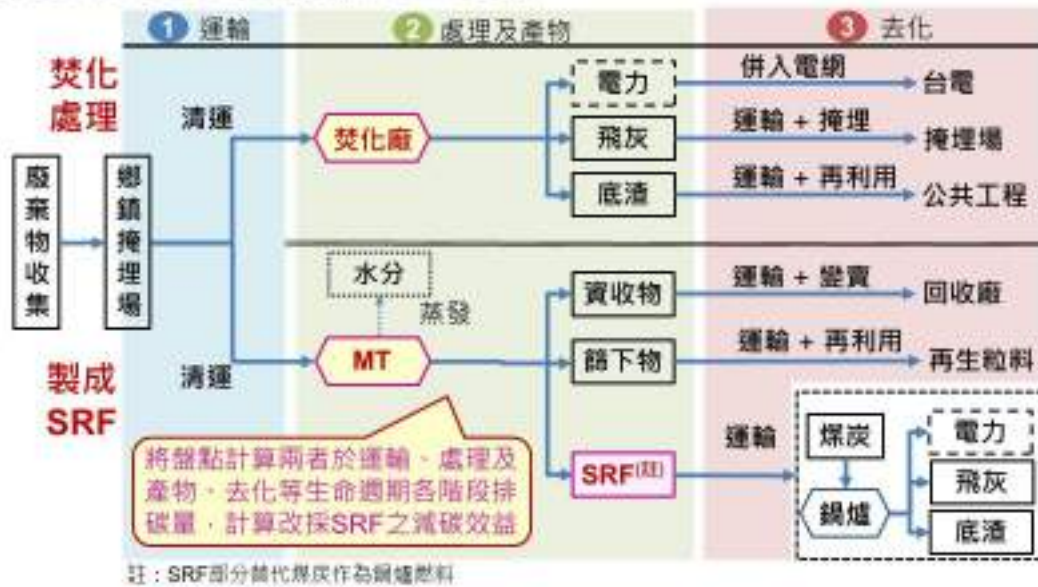


圖 6.2-1 焚化處理與製成 SRF 再利用減碳效益範疇界定

二、溫室氣體排放源量化

上述兩種情境之排放源量化係依 ISO14064-1:2018 組織層級溫室氣體盤查標準進行量化作業，其中排放量計算方式採用排放係數法(溫室氣體排放當量=活動數據×排放係數×全球暖化潛勢)；本計畫執行溫室氣體排放源量化所使用之排放係數主要引用定環境部「溫室氣體排放係數」、環境部產品碳足跡資訊網所公告之排放係數及廠商提供之經查證後之係數。

有關兩項情境之細部活動數據、排放係數及計算說明如下。

(一) 直接監測法

直接監測排氣濃度和流量來計算溫室氣體排放量之方法。

(二) 質量平衡法

利用製程或化學反應式中物種質量與能量之進出、產生、消耗及轉換所進行之平衡計算，來計算溫室氣體排放量之方法。

(三) 排放係數法

利用原料、物料、燃料之使用量或產品產量等數值乘上特定之排放係數所得排放量之方法，其計算公式與係數參考來源如下：

排放量(CO₂e)=活動數據×排放係數

1. ISO 14064-1:2018(組織層級 GHG 量化與報告標準)。
2. IPCC Guidelines for National GHG Inventories。
3. 台灣環保署溫室氣體排放係數查詢平台。
4. GHG Protocol (世界資源研究所 WRI)。
5. 本公司相關委辦計畫建立之溫室氣體盤查經驗係數值。

前述三種方法以直接監測法數據最為準確，惟需要設置流量計與濃度計，無法取得監測資料時，則利用質量平衡法與排放係數法做合理的推估。質量平衡法是以物理、化學等科學基本原則，假設「進入系統的 C 質量=離開系統的 C 質量」相等的狀況下轉換計算溫室氣體排放量。

排放係數法的計算公式通常涉及活動數據和排放係數的乘積。具體來說，需要確定活動數據(例如燃料消耗量、電力消耗量等)以及相應的排放係數，然後將兩者相乘，並將不同溫室氣體排放量換算成二氧化碳當量(CO₂e)進行彙總。取得活動數據的完整性與選用的排放係數數據將嚴重影響計算差異，所以質量平衡法相較於排放係數法更具科學基礎，且計算過程可追溯、可驗證。

由於整個計算範疇包含焚化、SRF 製造、車輛運輸等數據，依據資料狀況評估量化計算原則如下：

(一) 焚化廠

焚化廠雖然具有空污排放監測系統，但是監測項目為氯化氫(HCl)、氮氧化物(NO_x)、硫氧化物(SO_x)、一氧化碳(CO)、氧氣(O₂)、含水率(H₂O)、不透光率及粒狀物等空氣污染物項目，並無二氧化碳(CO₂)排放監測。環管署為掌握焚化廠溫室氣體排放現況，製作「溫室氣體排放量盤查作業指引」(113 年版)作為自主盤查查考。因此如有第三方公正單位之溫室氣體盤查報告將優先引用，無則建議以廢棄物質量平衡法推估。

(二) SRF 製造廠

請環保局協助取得 SRF 製造廠生產資料，藉以估算垃圾與 SRF 轉換比例，無則建議以質量平衡法估算。如能取得完

整數據，則嘗試計算產製 SRF 之單位碳排放量。

(三) 垃圾運輸排放

請環保局協助取得雲林縣垃圾清運委外清運資料，優先以垃圾運輸碳排放資料為主，無則建議以排放係數法估算。

(四) 替代燃料/發電之減碳效益

請環保局協助取得 SRF 產品數量為廠商統計數字，據以依據熱值轉換替代燃料比例，以及衍生之發電減碳效益。

三、活動數據與排放係數

本計畫規劃以單位重量廢棄物清運至外縣市焚化處理，與清運至大北勢區全循環處理廠作成 SRF 再送至塑化公司做為燃料再利用兩個路徑碳排放量差異。最後再計算大北勢區可處理全縣垃圾時總碳排放量之差異，以模擬雲林縣在未設置 SRF 處理設施時，最原始的狀況與垃圾全循環處理之差異。

(一) 活動數據

本計畫以 113 年「雲林縣(QEW1)垃圾清運資源回收率狀況表」一般廢棄物清運數量，模擬為雲林縣廢棄物產出數量活動數據。

(二) 排放係數

本計畫模擬所需之排放係數包含運輸排放、處理過程、熱能/燃料再利用、副產物處理等四個部分，釐清各階段排放係數數據以計算。

1. 運輸排放

(1) 垃圾車清除運輸

本案廢棄物運輸參考「產品碳足跡資訊網」柴油動力垃圾車清除運輸一般廢棄物數值 1.31kg CO₂e/延噸公里計算，如圖 6.2-2。

廢棄物名稱	生產區域名稱	數值	單位	公佈年份
以柴油動力垃圾車清除運輸一般廢棄物	臺灣	1.31E+0	kgCO ₂ e	延噸公里(km)
				2018

資料來源:產品碳足跡資訊網

圖 6.2-2 柴油動力垃圾車清除運輸一般廢棄物碳係數

(2) SRF 產品運輸

本案廢棄物運輸參考「產品碳足跡資訊網」營業大貨車(柴油)的碳足跡數值 0.131 CO₂e/延噸公里計算，如圖 6.2-3。

產品名稱	生產過程名稱	數值 (kgCO ₂ e)	單位/屬性	公佈年份
營業大貨車(柴油)	運輸	1.31E-1	延噸公里(km)	2022

資料來源:產品碳足跡資訊網

圖 6.2-3 營業大貨車(柴油)碳係數

2.處理過程

(1) 焚化廠焚化處理

經參考環管署「多元化廢棄物處理技術與設施規劃及整體策略專案工作計畫」資料簡報全國 25 座焚化廠溫室氣排排放資訊如圖 6.2-4，主要以取得第三方認證之數據為依據者共有 9 個廠，如未在此 9 座廠內者，建議以認證數據之平均值為計算值，單位排碳量平均值為 0.546 公噸 CO₂e/公噸焚化量計算。

方法二推估之各廠排放量(ISO14064-1)

表114.4-1 更新

焚化廠	112年焚化處理量(公噸/年)	溫室氣體排放量(公噸CO ₂ e)			單位排放量 (公噸CO ₂ e/公噸焚化量)	說明
		直接排放	間接排放	合計		
臺南廠	19.4	7.5	0.6	8.1	0.418	已取得第三方認證 9座 單位排碳量平均= 0.546公噸CO ₂ e/公噸焚化量
彰化廠	31.8	21.8	<0.1	21.8	0.686	
苗栗廠	15.7	7.1	0.4	7.5	0.478	
苗栗廠	24.7	11.8	0.1	11.9	0.482	
烏日廠	28.9	14.1	1.3	15.4	0.533	
埔心廠	19.0	8.3	0.4	8.7	0.458	
永豐廠	27.0	14.3	0.1	14.4	0.533	
仁愛廠	34.3	23.0	2.8	25.8	0.752	
隆江廠	23.6	12.6	0.9	13.5	0.572	
共濟廠	38.2	4.7	-	4.7	0.123	已完次自主盤查 12座 單位排碳量平均= 0.466公噸CO ₂ e/公噸焚化量
永豐廠	26.4	3.6	-	3.6	0.136	
內湖廠	15.2	3.1	-	3.1	0.204	
新店廠	22.1	11.1	1.8	12.9	0.584	
八里廠	40.9	27.4	0.7	28.1	0.687	
林邊廠	20.2	8.9	<0.1	8.9	0.441	
文山廠	19.2	12.6	<0.1	12.6	0.656	
富貴廠	29.2	14.7	<0.1	14.7	0.503	
廣西廠	7.1	3.0	0.4	3.4	0.479	
廣華廠	22.4	8.4	1.2	9.6	0.427	尚未完成自主盤查 4座 *第三方認證之4座單位排碳量推估
永豐廠	18.7	20.9	2.5	23.4	0.717	
廣南廠	7.2	4.6	-	4.6	0.639	
廣南廠	30.7	-	-	30.8	-	
竹南廠	18.4	-	-	18.0	-	0.546*
中興廠	23.5	-	-	23.7	-	
廣日廠	35.3	-	-	35.3	-	
合計/平均	557	-	-	304.5	0.540	

備註：臺北市轄內三座廠為「聯合製成固定裝置廢物處理」方法計算。

備註：*臺北市政府環境局資料「縣市溫室氣體盤查指南」表格計算。

資料來源:環管署多元化廢棄物處理技術與設施規劃及整體策略專案工作計畫資料簡報

圖 6.2-4 全國 25 座焚化廠溫室氣排排放資訊

(2) SRF 製造

本計畫曾經請環保局協助取得 ZWS 與 MMT 之生產資料，考量 MMT 運轉部分成為半成品暫置，影響後續計算整個單位產品碳排放，因此建議以 ZWS 數據(如表 6.2-2)計算單位排碳量，依據範疇二用電量與使用燃油當量除以整個處理量後得到每處理 1 公噸之碳排放量為 34.07 kg CO₂e/公噸。

3. 熱能/燃料再利用

以垃圾直接焚化，發電量可視為「間接減碳效益」，或是做成 SRF 替代燃煤，因此，本計畫計算由垃圾焚化處理或 SRF 燃燒發電產生發電量藉由電力係數轉換為「間接減碳效益」。單位排碳係數說明如下：

(1) 台電電力排碳係數

依據台灣電力公司公告之 113 年度電力排碳係數為 0.474 kg CO₂e/度。如圖 6.2-5。

(2) 塑化公司公用四廠之電力排碳係數

塑化公司提供公用四廠電力排碳係數為 0.769 公噸 CO₂e/千度=0.769 kg CO₂e/度(如表 6.2-3)。相對於台電之電力係排碳數高，經瞭解係因台電電力結構來源包含太陽能、風能等綠電，且近年比例大幅提升，因此，電力排碳係數相對低。

113年度電力排碳係數

發電業及自用發電設備設置者躉售公用售電業電量之電力排碳量－線損承擔之電力排碳量

公用售電業總銷售電量

= 0.474 公斤 CO₂e/度

說明：

電力排碳係數適用範圍：因應溫室氣體盤查量化作業，作為計算購買及使用公用售電業電力所需間接承擔燃料燃燒溫室氣體排放量之依據。

資料來源：台灣電力公司網站 <https://www.taipower.com.tw/2289/2363/2380/2383/10554/normalPost>。

圖 6.2-5 台灣電力公司 113 年度電力排碳係數

表 6.2-2 113 年 ZWS 生產資料

生命週期	名稱	數值	單位	資料敘述
原料取得	SRF 原料	33,331.10	公噸	年度製造 SRF 所使用之所有原料重量。
產品製造	使用電力	1,857.90	仟度	年度於 SRF 場址製造 SRF 所用設備耗用之年用電量。
產品製造	使用燃料	ZWS 生產原則以電力為主，其附屬機具(怪手、山貓、鏟裝機、堆高機等)於 113 年度使用之總柴油量約為 66.20 公秉	公秉	年度於 SRF 場址製造 SRF 所用設備耗用燃料之量。 (如使用燃油，請註明是柴油、燃料油或汽油，2 種以上燃料請分項提供)
產品運輸	SRF 產品運輸	ZWS 地址：雲林縣虎尾鎮溪底 4 號	公里	年度 SRF 從製造場址運送至台塑六輕的距離。
產品運輸	SRF 產品運輸	1. ZWS 地址：雲林縣虎尾鎮溪底 4 號 2. ZWS 送至南亞焚化爐以製程中產生之廢料(不適燃物)為主，非載運 SRF	公里	年度 SRF 從製造場址運送至南亞焚化的距離。
基本資訊	SRF 產量	25,521.73	公噸	年度 SRF 場址之產量
產品使用	SRF 熱值	4,212.5	仟卡/公斤	年度台塑六輕 M28、M29 使用之 SRF 之熱值平均。
基本資訊	SRF 生物質占比	無進行該試驗	%	生產之 SRF 生物質占比

表 6.2-3 塑化公司 113 年度電力排碳係數

溫室氣體	公噸/千度	GWP	CO ₂ e(公噸/千度)
CO ₂	0.765589326	1	0.765589326
CH ₄	1.39 E-05	30	0.000417798
N ₂ O	0.00001251	265	0.00331515
合計			0.769322274

(3) 焚化 SRF 產生碳排放

SRF 焚化過程將產生碳排放，經查 ZWS 與 MMT 目前生產之 SRF 產品並無檢測生質物占比，因此，無資料可參考。經工作會議討後，擬參考本公司其他相關計畫 SRF 檢測之結果，依據塑膠與紙類比例計算，本公司參採環管處(現為環管署)「111 年工業廢棄物清理管理及燃料化推動專案計畫」之檢測結果如圖 6.2-6。3 個以塑膠性質為主的 SRF 碳排放係數平均為 1.764 kg CO₂e/kg，3 個以廢紙性質為主的 SRF 碳排放係數平均為 0.722 kg CO₂e/kg，依據本計畫表 2.2.2-2 可燃物紙類的佔比 36.36%，塑膠類 30.73%，如等比例以兩者合計放大為 100%，紙類佔比放大為 54.2%，塑膠佔比放大為 45.8%，以此比例計算做為焚化 SRF 產生碳排放值為 1.1992 kgCO₂e/kg。

A. 紙類的佔比

$$36.36/(30.73+36.36)=54.2\%。$$

B. 塑膠的佔比

$$30.73/(30.73+36.36)=45.8\%。$$

C. 換算焚化 SRF 產生碳排放

$$(1.764 \text{ kg CO}_2\text{e/kg} \times 45.8\% + 0.722 \text{ kg CO}_2\text{e/kg} \times 54.2\%) / 100\% = 1.1992 \text{ kgCO}_2\text{e/kg}$$

。

檢測項目	單位	A01	A02	A03	A04	A05	A06	檢測方法	標準值
熱值	kcal/kg ar	5,749 (2)	6,398 (1)	7,820 (1)	6,009 (1)	2,405 (4)	4,398 (3)	B5 EN 15400	> 2,392
水份	% ar	0.97	1.01	1.78	8.17	54.47	19.36	B5 EN 15414-3	-
灰分	% d	10.41	9.14	3.49	5.71	7.52	9.43	B5 EN 15403	-
矽含量	% d	0.13	0.04	ND	ND	ND	ND	B5 EN 15408	-
氯含量	% d	0.64 (3)	1.41 (4)	0.07 (3)	0.60 (2)	0.39 (2)	0.55 (2)	B5 EN 15408	≤ 3
汞含量	mg/kg d	1.24 (4)	1.84 (4)	ND (1)	0.03 (1)	0.19 (1)	0.05 (1)	B5 EN 15411	≤ 5
鉛含量	mg/kg d	56.13	42.92	2.98	24.81	10.06	23.29	B5 EN 15411	≤ 150
鎘含量	mg/kg d	0.35	0.68	0.05	1.74	2.07	0.78	B5 EN 15411	≤ 5
鉻含量	mg/kg d	1,718.33	3,242.92	1,185.71	7,019.85	8,940.52	-	B5 EN 15411	-
生質物占比	%	28.38	30.27	34.68	72.74	80.31	66	B5 EN 15440	-
渣化率	% d	59.17	65.63	74.36	71.72	71.75	74.73	訂訂方法	-
其他檢測(碳排係數)									
碳排係數	kg CO ₂ e/kg	1.5538	1.6780	2.0591	0.7169	0.5179	0.9316	訂訂方法	-
碳排係數與碳排係數差值	-	0.65	0.70	0.86	0.30	0.22	0.39	煤炭碳排係數為 2.4081 kg CO ₂ e/kg	

資料來源：廢管處，111年工業廢棄物清理管理及燃料化推動專案工作計畫(順興科技/臺灣生質能技術發展協會)

圖 6.2-6 全國 25 座焚化廠溫室氣排排放資訊

(4) SRF 替代燃煤排碳係數

本計畫取得塑化公司 113 年度生煤(公噸)、SRF(公噸)與發電量(MW)等資料如表 6.2-4 所示，SRF 熱值為 4,212.5 kcal/kg，煤的熱值為 6,140 kcal/kg。計算 SRF 單位減碳效益為 732 kgCO₂e/公噸。

A. 總發電量

$$383,884(\text{MWH}) + 351,593(\text{MWH}) = 735,477(\text{MWH}) \\ = 735,477,000(\text{KWH}) = 735,477,000(\text{度})$$

B. 總熱值

$$[(263,659 + 250,137)(\text{公噸}) \times 6,140(\text{kcal/kg}) + \\ (11,679 + 11,620)(\text{公噸}) \times 4,212.5(\text{kcal/kg})] \times \\ 1,000(\text{kg/公噸}) = 3,252,854,477,500(\text{kcal})$$

C. 單位熱值發電

$$735,477,000(\text{度}) / 3,252,854,477,500(\text{kcal}) \\ = 0.000226102 \text{ 度/kcal}$$

D. SRF 單位發電度數

$$4212.5 \text{ kcal/kg} \times 0.000226102 \text{ 度/kcal} = 0.952454675 \\ \text{度/kg} = 952.454 \text{ 度/公噸}$$

E. 公用四廠電力排放係數

0.769 kg CO₂e/度

F. SRF 單位減碳效益

952.454 度/公噸×0.769 kgCO₂e/度=732 kgCO₂e/公噸

表 6.2-4 塑化公司生煤(公噸)、SRF(公噸)與發電量(MWH)資料表

項目	生煤(公噸)		SRF(公噸)		發電量(MWH)	
	CFB1	CFB2	CFB1	CFB2	CFB1	CFB2
11301	28,727	15,528	648	533	37,827	20,266
11302	14,788	12,488	334	576	22,401	19,049
11303	14,902	14,521	618	749	23,934	19,640
11304	24,842	19,792	1,266	992	39,705	30,290
11305	25,786	26,802	1,299	660	37,071	36,742
11306	21,874	26,229	1,099	1,373	36,880	35,645
11307	23,706	25,960	1,192	1,256	38,360	37,152
11308	28,268	11,741	1,471	612	35,960	17,915
11309	25,838	20,206	1,352	853	34,194	28,867
11310	11,753	27,227	352	1,421	17,601	36,097
11311	24,899	25,615	1,093	1,337	34,599	37,774
11312	18,276	24,028	955	1,258	25,352	32,156
合計	263,659	250,137	11,679	11,620	383,884	351,593

(5) 垃圾燃燒發電「間接減碳效益」

依據本計畫取得之國內焚化廠焚化處理發電量彙整表如表 6.2-5，以近期(112 年)雲林縣垃圾委託代燒之主要焚化廠(內湖廠)為例，其每公噸垃圾焚化處理售電量為 128.1 度/公噸，以台電電力排碳係數計算，相當於垃圾減碳效益 60.719 kgCO₂e/公噸。計算如下：

128.1 度/公噸×0.474 kgCO₂e/度=60.719 kgCO₂e/公噸

4. 副產物處理

(1) 焚化處理底渣飛灰產生量

國內焚化廠焚化產生之底渣飛灰產生量，參閱表 6.2-6 國內焚化底渣飛灰產生量統計表，本案以送至內湖廠為例，內湖廠產生底渣與飛灰比例分別為 11.39%

以及 2.72%，合計 14.11%。

(2) 底渣飛灰再利用排碳係數

垃圾經過焚化產生之底渣，可作為道路基層、瀝青混凝土骨材替代材料及管溝的回填材料，即是現在工程界常說的控制性低強度回填料(CLSM)。經檢視產品碳足跡資訊網之卜特蘭水泥(II型)碳係數(如圖 6.2-7)，技術描述係將石灰石、黏土、細砂、鐵渣、氟化鈣污泥、無機性污泥、飛灰及底灰經旋窯製成水泥熟料後，加入石膏與助磨劑進行研磨，製成水泥。因此，假設本案以此為底渣飛灰再利用方式，選用 $9.81\text{E-}1 \text{ kgCO}_2\text{e/kg}$ 作為參考數值，並以替代比例為 10% 的狀況下減碳計算。

中文名稱	卜蘭水泥(II型)	圖片	
英文名稱	Portland cement (II)	化學式或俗名	- - -
編號與數值	9.81E-1 kgCO ₂ e	數量	1
國際單位	公斤(kg)	主要應用範圍 (水陸邊界)	橋樑引道門
材料類型	- - -		
材料組成	純石灰石、黏土、矽砂、鐵渣、氧化鈣泥灰、熟練性泥灰、粉狀石膏及添加劑製成水泥熟料後，加入石膏與助磨劑進行研磨，製成水泥。		
生產區域名稱	臺灣	盤查起迄日	2014-01-01~2016-12-31
活動數據來源	2家以上廠商提供		
排放係數來源	產品碳足跡計算軟體平台-Simapro軟體		
數據品質等級 可靠性	2	數據品質等級 完整性	1
核算計算標準 單位名稱	台灣世網工程顧問股份有限公司		
披露單位名稱	公路局第四區海防公路南段設計工程處		
是否經第三方審 核附	否		
公布年份	2020		
備註	道路新建品質分類評分規則：(1)可靠：計算所採用的數據，大部分基於府級之官場級的數據，或基於臺灣之中國信譽的數據，故給予2分；(2)完整：計算所需的數據，來自學社之足夠的數據，且有經過一段時間得以穩定無異波動的具有代表性的數據，故給予1分。		
全球暖化貢獻值 引用來源	IPCC第五次評估報告(2013)		

資料來源:產品碳足跡資訊網

圖 6.2-7 卜特蘭水泥(II型)碳係數

表 6.2-5 國內焚化廠焚化處理發電量彙整表

廠別	焚化處理量 (A)	發電機組裝置容量	發電量 (B)	購電量 (C)	用電量 (D)	售電量 (E)=(B)+(C)-(D)	售電率 (F)=(E)/(B)	焚化處理 售電量 度/公噸
單位	公噸	WM,100%MCR	千度	千度	千度	千度	%	
基隆市天外天垃圾資源回收(焚化)廠	194,108.78	15.8	118,707.91	259.91	25,179.51	93,788.31	79.01	483.174
臺北市政府環境保護局北投垃圾焚化廠	388,848.74	45	188,211.29	1,776.20	50,701.09	139,286.40	74.01	358.202
臺北市政府環境保護局木柵垃圾焚化廠	260,640.20	13.5	90,441.29	341.6	27,861.99	62,920.90	69.57	241.409
臺北市政府環境保護局內湖垃圾焚化廠	150,482.44	6	36,032.32	573.6	17,329.12	19,276.80	53.5	128.1
新北市新店垃圾焚化廠	219,802.50	14.6	110,841.30	156.92	22,114.29	88,883.93	80.19	404.381
新北市樹林垃圾焚化廠	322,583.10	22.3	167,865.20	70.09	30,734.99	137,200.30	81.73	425.318
新北市八里垃圾焚化廠	405,995.84	35.77	240,323.55	871.01	35,810.64	205,383.92	85.46	505.877
桃園市垃圾焚化廠	248,369.80	35.1	132,425.02	3,893.02	22,073.21	114,244.83	86.27	459.979
宜蘭縣利澤垃圾資源回收(焚化)廠	205,856.77	14.7	111,847.96	443.8	19,973.86	92,317.90	82.54	448.457
新竹市垃圾資源回收廠	238,049.47	23.72	126,930.00	2,134.27	26,406.98	102,657.30	80.88	431.244
苗栗縣垃圾焚化廠	160,064.22	11.8	93,738.26	111.3	19,651.33	74,198.23	79.15	463.553
臺中市文山垃圾焚化廠	195,343.44	13	86,774.69	355.01	19,135.69	67,994.01	78.36	348.074
臺中市后里資源回收廠	253,265.81	22.6	156,999.20	333.4	27,810.80	129,521.80	82.5	511.407
臺中市烏日資源回收廠	276,428.73	22.6	176,741.24	530.25	34,769.27	142,502.22	80.63	515.512
彰化縣溪州垃圾焚化廠	297,503.95	22.6	177,170.18	323.6	26,954.87	150,538.91	84.97	506.006
嘉義市垃圾焚化廠	70,560.80	2.33	20,086.61	99.07	6,737.94	13,447.74	66.95	190.584
嘉義縣鹿草垃圾焚化廠	269,011.23	25	166,356.00	99.3	29,713.80	136,741.50	82.2	508.311
臺南市城西垃圾焚化廠	195,621.69	14.3	110,759.04	497.28	30,403.44	80,852.88	73	413.312
臺南市永康垃圾資源回收(焚化)廠	268,434.30	22.5	159,230.31	368.26	27,276.28	132,322.29	83.1	492.941
高雄市政府環境保護局中區資源回收廠	212,186.47	20.3	68,457.63	3,866.98	28,308.10	44,016.51	64.3	207.443
高雄市政府環境保護局南區資源回收廠	317,826.68	49	51,236.18	31,967.80	49,779.98	33,424.00	65.24	105.164
高雄市仁武垃圾資源回收(焚化)廠	303,455.85	36.5	178,978.70	2,574.48	37,257.48	144,295.70	80.62	475.508
高雄市岡山垃圾資源回收(焚化)廠	306,649.36	38	166,561.40	451.8	34,580.30	132,432.90	79.51	431.871
屏東縣炭頂垃圾資源回收(焚化)廠	206,426.74	22.5	105,361.42	519.43	23,904.99	81,975.86	77.8	397.118
臺東縣垃圾焚化廠	66,409.15	8.9	29,657.56	614.69	7,368.01	22,904.24	77.23	344.896
合計	6,033,926.06	558.42	3,071,734.26	53,233.07	681,837.96	2,443,129.38	79.54	404.899

表 6.2-6 國內焚化灰渣產生量統計表

廠別	垃圾進廠量(公噸)			焚化處理量 (公噸)	產生量			
					底渣		飛灰	
	一般廢棄物	一般事業廢棄物	合計		產生量(公噸)	產生率(%)	產生量(公噸)	產生率(%)
基隆市天外天垃圾資源回收(焚化)廠	148,770.03	47,688.27	196,458.30	194,108.78	25,118.06	12.94	5,356.96	2.76
臺北市政府環境保護局北投垃圾焚化廠	163,741.40	232,247.78	395,989.18	388,848.74	50,281.77	12.93	11,190.83	2.88
臺北市政府環境保護局木柵垃圾焚化廠	117,685.16	154,795.85	272,481.01	260,640.20	40,959.42	15.71	3,636.07	1.4
臺北市政府環境保護局內湖垃圾焚化廠	62,723.89	93,941.68	156,665.57	150,482.44	17,136.14	11.39	4,085.89	2.72
新北市新店垃圾焚化廠	163,898.57	55,134.23	219,032.80	219,802.50	27,408.21	12.47	3,463.00	1.58
新北市樹林垃圾焚化廠	213,700.60	109,041.75	322,742.35	322,583.10	39,521.61	12.25	4,936.04	1.53
新北市八里垃圾焚化廠	282,385.83	125,661.73	408,047.56	405,995.84	54,499.00	13.42	11,594.48	2.86
桃園市垃圾焚化廠	218,576.53	28,921.83	247,498.36	248,369.80	34,842.74	14.03	4,241.84	1.71
宜蘭縣利澤垃圾資源回收(焚化)廠	138,061.17	66,673.29	204,734.46	205,856.77	32,357.69	15.72	5,709.73	2.77
新竹市垃圾資源回收廠	193,433.08	43,890.15	237,323.23	238,049.47	33,615.07	14.12	5,677.26	2.38
苗栗縣垃圾焚化廠	156,029.17	5,320.20	161,349.37	160,064.22	19,870.51	12.41	4,599.92	2.87
臺中市文山垃圾焚化廠	196,574.09	32.75	196,606.84	195,343.44	22,891.57	11.72	7,563.13	3.87
臺中市后里資源回收廠	131,034.74	127,619.14	258,653.88	253,265.81	31,014.66	12.25	6,209.93	2.45
臺中市烏日資源回收廠	174,748.71	97,264.34	272,013.05	276,428.73	34,728.83	12.56	10,401.00	3.76
彰化縣溪州垃圾焚化廠	273,153.83	33,866.49	307,020.32	297,503.95	41,402.23	13.92	8,574.61	2.88
嘉義市垃圾焚化廠	68,506.47	--	68,506.47	70,560.80	4,647.16	6.59	1,737.15	2.46
嘉義縣鹿草垃圾焚化廠	191,052.91	66,454.36	257,507.27	269,011.23	38,139.64	14.18	7,066.83	2.63
臺南市城西垃圾焚化廠	145,376.47	55,013.72	200,390.19	195,621.69	28,757.32	14.7	5,050.78	2.58
臺南市永康垃圾資源回收(焚化)廠	234,395.05	38,981.36	273,376.41	268,434.30	33,301.50	12.41	8,676.47	3.23
高雄市政府環境保護局中區資源回收廠	208,902.24	5,820.31	214,722.55	212,186.47	23,649.25	11.15	7,816.18	3.68
高雄市政府環境保護局南區資源回收廠	154,243.04	144,609.94	298,852.98	317,826.68	46,262.26	14.56	13,334.24	4.2
高雄市仁武垃圾資源回收(焚化)廠	150,414.34	149,634.13	300,048.47	303,455.85	47,137.61	15.53	8,847.35	2.92
高雄市岡山垃圾資源回收(焚化)廠	128,818.51	178,561.46	307,379.97	306,649.36	49,762.25	16.23	15,971.00	5.21
屏東縣崁頂垃圾資源回收(焚化)廠	160,726.92	47,630.92	208,357.84	206,426.74	32,100.99	15.55	6,758.36	3.27
臺東縣垃圾焚化廠	68,206.90	2,718.77	70,925.67	66,409.15	12,973.85	19.54	2,324.30	3.5
台灣水泥公司和平廠再生資源利用中心	33,174.90	121.57	33,296.47	--	--	--	--	--
桃園市生質能中心	192,872.53	23,927.41	216,799.94	209,783.54	20,894.45	9.96	8,705.54	4.15
合計	4,178,334.55	1,911,646.02	6,089,980.57	6,033,926.06	822,379.34	13.63	174,824.36	2.9

三、比較清運與製成 SRF 再利用單位排碳量差異(以內湖廠為例)

本計畫以單位垃圾自斗六清潔隊清運至內湖廠為例，計算比較自斗六清潔隊做成 SRF 之減碳效益

(一) 自斗六清運至內湖廠焚化處理

依據前述說明，以 1 公噸計算內容包含垃圾送至內湖焚化焚化運輸產生碳排放(大貨車)、焚化產生碳排放、焚化產生電力折抵碳排放，焚化產生垃圾 0.12 公噸底渣再利用折抵碳排放以及焚化產生 0.02 公噸飛灰運至山豬窟掩埋(大貨車)，計算情境之排放係數×活動強度，計算整個活動單位碳排放量為 537.545 kgCO₂e/公噸，計算如表 6.2-7 所示。

(二) 自斗六清運至大北勢區製成 SRF 再利用

依據前述說明，以 1 公噸計算內容包含垃圾由斗六市送至大北勢運輸產生碳排放(垃圾車)、產製 SRF 產生碳排放、70%的 SRF 產品送塑化公用廠焚化運輸產生碳排放(大貨車)，焚化產生電力折抵碳排放，焚化產生混燒灰 12%公噸再利用 4%無機再生粒料再利用折抵碳排放，計算整個活動單位碳排放量為 270.044 kgCO₂e/公噸，計算如表 6.2-8 所示。

(三) 減碳效益

由前述計算兩方案排碳量由 537.545 kgCO₂e/公噸降至，270.044 kgCO₂e/公噸，減碳量約 267.501 kgCO₂e/公噸，比例達 49.76%，其主要原因在於焚化產生之減碳量效益，塑化公司因使用 SRF，焚化碳排放量因發電折抵導致碳排放量大幅，顯示使用 SRF 對於塑化公司減碳具有重大助益。

$$\begin{aligned}
 & 537.545 \text{ kgCO}_2\text{e/公噸} - 270.044 \text{ kgCO}_2\text{e/公噸} \\
 & = 267.501 \text{ kgCO}_2\text{e/公噸} \\
 & 267.501 \text{ kgCO}_2\text{e/公噸} / 537.545 \text{ kgCO}_2\text{e/公噸} \times 100\% \\
 & = 49.76\%
 \end{aligned}$$

表 6.2-7 自斗六清運至內湖廠焚化處理之單位碳排放量

序號	焚化處理路徑	情境說明	排放係數	活動強度		碳排放量 kg CO ₂ e/公噸
				公噸	公里數(來回)	
1	斗六掩埋場→ 內湖焚化廠	1.清運以大貨車清運 2.單程距離 242 公里	0.131 kg CO ₂ e/延 噸公里	1	484	63.404
2	內湖焚化廠焚 化垃圾	內湖廠焚化垃圾產生 碳排放	546.6 kg CO ₂ e/公 噸焚化量	1	-	546.6
3	焚化廠焚化產生 電力(抵減)	發電併入電網減碳效 益	60.719 kg CO ₂ e/ 公噸垃圾	1	-	-60.719
4	焚化廠焚化產生 底渣再利用 (抵減)	產生底渣再利用	981 kg CO ₂ e/公噸	0.12×10%		-11.772
5	焚化飛灰內湖 焚化廠→山豬 窟掩埋場	1.依飛灰產生量比例 2.以大貨車清運 3.單程距離 6.1 公里	0.131 kg CO ₂ e/延 噸公里	0.02	12.2	0.031964
合計						537.545

表 6.2-8 自斗六清運至大北勢區製成 SRF 再利用之單位碳排放量

序號	SRF 處理路徑	情境說明	相關參數	活動強度		碳排放量 kg CO ₂ e/公噸
				公噸	公里數(來回)	
1	斗六掩埋場→ 大北勢製造廠	1.以垃圾車輛清運 2.單程距離 8.8 公里	1.31 kg CO ₂ e/延噸 公里	1	17.6	23.056
2	固定廠產製 SRF	範疇一直接排放 範疇二間接排放	34.0 kg CO ₂ e/公噸	1	34	34
3	產製 SRF(轉 換率 70%)送 至塑化公用廠 焚化	1.以大貨車清運 2.運送距離 42.1 公 里	0.131 kg CO ₂ e/延 噸公里	0.7	84.2	7.7211
4	產製無機粒料 (轉換率 4%) 再利用(抵減)	1.以大貨車清運 2.運送距離 1 公里	0.131 kg CO ₂ e/延 噸公里	0.04	2	0.010
		無機粒料再利用(抵 減)	981 kg CO ₂ e/公噸	0.04		-39.24
6	塑化公司公用 廠焚化 SRF	公用廠焚化 SRF 產 生碳排放	1,199 kg CO ₂ e/公 噸	0.7		839.3
7	塑化公司公用 廠焚化產生電 力(抵減)	發電併入電網減碳 效益	732 kg CO ₂ e/公噸	0.7		-512.4
8	塑化公司公用 廠焚化產生電 力(抵減)	產生混燒灰再利用	981 kg CO ₂ e/公噸	0.7×0.12		-82.404
合計						270.044

第七章 林內焚化廠轉型作為區域木質 系廢棄物處理中心先期評估

第七章 林內焚化廠轉型作為區域木質系廢棄物處理中心 先期評估

7.1 木質系農業廢棄物處理量能先期評估

為因應永續資源循環趨勢及地方設施活化需求，雲林縣環保局擬將林內焚化廠轉型為區域木質廢棄物資源化處理中心。該廠址具備一定面積與基礎設施，長期閑置未能有效發揮使用效益，故藉由本計畫導入具政策方向之處理設施，可活化既有空間，並作為爭取中央建設補助之具體行動方案。

本計畫選擇以木質廢棄物為處理對象，主要考量為其資源化之潛力。木質廢棄物本身具備高熱值、低含氯、含水率相對可控、灰分量低等特性，可透過破碎、乾燥等處理程序，製成固體再生燃料(SRF)，不僅具能源利用價值，亦符合減碳及循環利用目標，提升廢棄物整體處理效率與價值。

此外，考量本廠址所在區域地理位置與交通條件，未來該處理中心亦能擴大服務範圍至鄰近縣市，可進一步提升區域資源整合與跨域合作效益，發揮設施之綜效價值。

7.1.1 木質系廢棄物種類及數量統計及推估

一、木質廢棄物種類來源

木質廢棄物種類多樣，依據法源可分為以下三種來源：

(一) 一般廢棄物

一般廢棄物中的木質項目，多來自家庭、商業機構所產生的巨大廢棄物(大型垃圾)，其包含項目較多。

(二) 一般事業廢棄物

一般事業廢棄物中的木質廢棄物歸類在廢木材類，組成性質單一，屬於單純木料，稍經處理就可以直接使用，依據廢棄物代碼分類查詢出以下三類：

1.D-0701(廢木材棧板)：指廢棄之木質棧板。

2.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。

3.R-0701(廢木材):公告可直接再利用,事業產生廢木材(板、屑)。

(三) 農業廢棄物

根據農業部細項分類,可再利用之農業木質廢棄物會以「木質剩餘資材」稱之,種類包含果樹枝條、苗木修剪枝及林業枝梢殘材,其中以果樹枝條佔大部分,其性質也單一,但含水分較高,需先經過乾燥去除多餘水分才能使用。

二、木質廢棄物性質分析

木質廢棄物種類多樣,可依其組成性質複雜度分為以下三類:

(一) 單純木料

組成性質單一,僅由木材及鐵件(鐵釘)等構成,稍經破碎、磁選處理就可以直接使用,常見如木質家具、桌椅,如圖 7.1.1-1。



圖 7.1.1-1 單純木料外觀照片

(二) 生質木料

包括木本質植物莖幹、枝葉及樹葉,組成性質也單一,但含水份較高,需先經過乾燥去除多餘水分才能使用,常見的如庭院或行道樹剪枝,如圖 7.1.1-2。



圖 7.1.1-2 生質木料外觀照片

(三) 複雜木料

通常由木料和其他物料組成，含塑膠、皮革、泡棉、纖維布、鐵及非金屬多種材料組成，這類廢棄物多由地方政府協助清運，與其他垃圾分別處理，若未妥善分類，難以回收再利用，須經過多道程序分選掉雜質才能使用，常見的如沙發、床墊，如圖 7.1.1-3。



圖 7.1.1-3 複雜木料外觀照片

7.1.2 木質廢棄物數量調查及推估方式

若欲推動木質系廢棄物資源化再利用，首要前提即是掌握可實際收受與處理的量能，做為後續規劃處理設施、設備規模與物流路線的基礎依據。木質廢棄物來源多元，為掌握其整體產出量與處理潛力，依據其來源區分為三類：一般廢棄物(巨大垃圾)、事業廢棄物(代碼 D-0701、D-0799、R-0701)、農業木質廢棄物(如果樹修剪枝)，並依料源特性分別採用不同方式進行統計與推估，如圖 7.1.2-1，詳細說明如下：

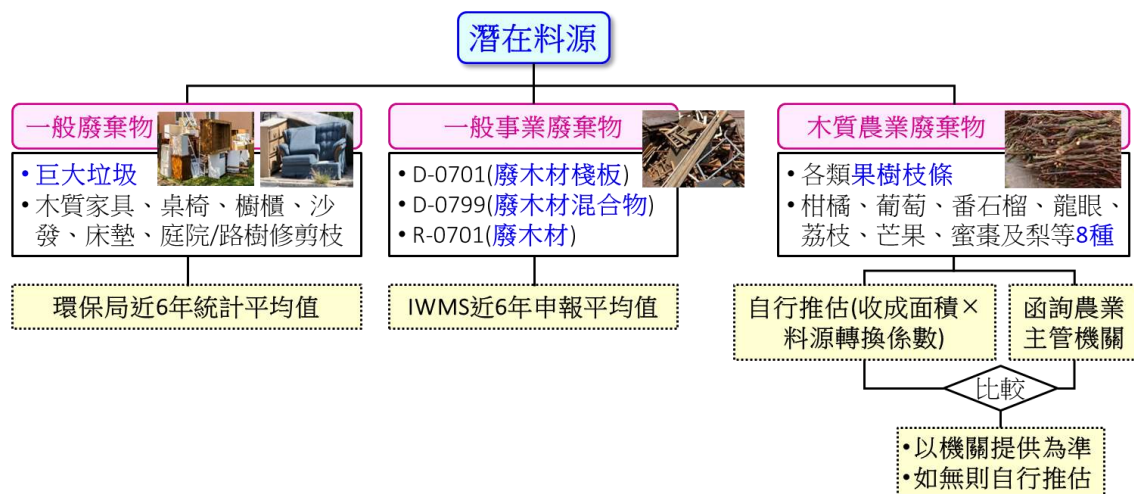


圖 7.1.2-1 木質農廢推估方式

一、一般廢棄物(巨大垃圾)

巨大垃圾的處理方式有三種，分別為焚化、掩埋及回收再利用，其中原先以焚化處理的部分可以做為料源考量，經收集彙整環保局提供之巨大垃圾處理數量及流向，再根據近 6 年(108~113)以焚化處理方式之總量平均，推估可提供做為木質系廢棄物處理中心之料源數量。

二、一般事業廢棄物

使用事業廢棄物管理資訊系統(IWMS)查詢以 D-0701(廢木材棧板)、D-0799(廢木材混合物)及 R-0701(廢木材)代碼申報之歷年數量，再根據近 6 年(108~113)申報量之平均，推估可提供做為木質系廢棄物處理中心之料源數量。

三、木質農業廢棄物(果樹枝條)

相較於前兩類，農業廢棄物無明確或統一清運機制，大部分由產生端(農民)自行處理再利用，因此確切的數字難以統計，大部分的數據都是透過各項參數推估而得。

針對木質農業廢棄物的推估，本計畫先與環保局討論中部縣市較適合作為 SRF 原料之木質系果樹品種，並確定以葡萄、番石榴、龍眼、荔枝、芒果、蜜棗及梨等 7 種品項以及柑橘類為主要估算項目，再請環保局協助發文向農業部取得這幾種水果品項的近 6 年(108~113)果樹枝條產生量，並在等待農業部回函期間先行進行初步估算，後續再與農業部函覆提供之數據進行比對。

而於農業部函覆提供數據中，只提供了葡萄、番石榴、龍眼、荔枝、芒果、蜜棗及梨等 7 種品項之果樹枝條產生量，並未提供柑橘類之果樹枝條產生量，並表示柑橘類品項涵蓋範圍較廣，建議參考農業部林業試驗所建置之「生物炭料源供應及應用管理平台(網站：<https://biochar.tfri.gov.tw/BiocharPortal>)」去進行估算。

經查該網站內容主要為生物炭源的料源種類及來源，其中包含果樹枝條的估算方式：「料源總量(果樹枝條量)=收成面積×料源轉換係數」(如圖 7.1.2-1)。參考網站內提供資料，以圖 7.1.2-2 為例(網站最新資料為 108 年，但係數幾乎不受年份影響，可忽略不計)，將料源總量除以收成面積，可以得到該料源轉換係數，再將欲推估之各縣市各鄉鎮的

料源係數取 1 個平均值，作為整體的料源轉換係數。

由於農業部提供資料不完全，本計畫決定果樹枝條的估算方式以機關有提供的資料為主(前 7 種品項)，至於沒提供的(如柑橘類)則透過上述網站資料自行估算料源轉換係數，再透過農業統計查詢資料網(<https://agrstat.moa.gov.tw/sdweb/public/inquiry/InquireAdvance.aspx>)查詢近 6 年(108~113)作物收成面積之平均，將兩者相乘算出推估果樹枝條量。

分析參數說明 ▼
匯出報表
列印報表

區域內

- 作物產量 = 農地面積 × 單位面積產量
- 料源總量 = 收成面積 × 料源轉換係數
 註：料源轉換係數：依料源種類進行區域盤點後，而得之單位面積修枝量(乾重)數值。
 ※綠竹桿、果樹枝條料源轉換係數：由各農改場所提供的盤點資料，以調查所得之料源總乾重(噸)除以調查面積(公頃)，即獲得每公頃可獲得的料源量之轉換係數。
- 潛在可製炭料源量 = 料源總量 × 可製炭比例
 註：可製炭比例：扣除已被銷售或利用後的剩餘比例
- 預估生物炭量 = 潛在可製炭料源量 × 成炭率
 註：成炭率：依資材及燒製設備條件會有不同成炭率，本平台使用20%供推估參考

圖 7.1.2-1 生物炭料源供應及應用管理平台截圖(1/2)



圖 7.1.2-1 生物炭料源供應及應用管理平台截圖(2/2)(台中市柑橘)

7.1.3 雲林縣木質廢棄物數量調查及推估

一、一般廢棄物

本縣往年巨大垃圾處理無固定模式，故數值變化較大，根據近 6 年(108~113)平均推估收受量約 1,506 公噸/年(4 公噸/日)，如表 7.1.3-1。

表 7.1.3-1 雲林縣可收受一般廢棄物(巨大垃圾)數量推估

雲林縣巨大垃圾焚化處理量(公噸/年)						
108 年	109 年	110 年	111 年	112 年	113 年	平均
251.83	46.41	539.86	1686.29	1554.46	4955.47	1505.72

資料來源：雲林縣環保局提供。

二、一般事業廢棄物

使用 IWMS 系統申報查詢雲林縣歷年申報量，根據近 6 年(108~113)平均推估量約 731 公噸/年(2 公噸/日)，如表 7.1.3-2。

表 7.1.3-2 雲林縣可收受一般事業廢棄物數量推估

縣市	年	廢棄物代碼及名稱			申報量總計 (公噸/年)
		D-0701	D-0799	R-0701	
		廢木材棧板	廢木材混合物	廢木材	
雲林縣	108	79	154	399	632
	109	83	153	415	651
	110	58	128	503	689
	111	50	119	578	747
	112	55	104	639	798
	113	106	96	668	870
	平均	72	126	534	731

資料來源：IWMS系統。

三、木質農業廢棄物

木質農業廢棄物大部分為果樹枝條，加上本計畫自行推估之柑橘類料源轉換係數如表 7.1.3-3，再乘上近 6 年(108~113)各果品項之果樹枝條產生量平均，可推估雲林縣一年約能產出 13,829 公噸(38 公噸/日)可作為 SRF 的果樹枝條，參考表 7.1.3-4。

表 7.1.3-3 雲林縣柑橘類果樹枝條推估

項目別	雲林縣柑橘類果樹歷年收成面積(公頃)						料源轉換係數 (公噸/公頃)
	108 年	109 年	110 年	111 年	112 年	平均	
雲林縣	2,739	2,769	2,734	2,711	2,649	2,720	3.2

資料來源：農業統計查詢資料網、生物炭料源供應及應用管理平台。

表 7.1.3-4 雲林縣可收受農業廢棄物數量推估

項目別	108~113 年雲林縣各果品果樹枝條重							
	柑橘類	龍眼	芒果	番石榴	葡萄	荔枝	梨	蜜棗
108	8,765	120	339	3,648	13	350	30	143
109	8,859	120	384	3,768	18	395	30	120
110	8,749	120	438	4,080	10	405	15	143
111	8,675	135	432	4,152	15	405	15	128
112	8,477	120	459	4,188	3	370	15	143
113	-	135	456	4,344	3	395	15	128
平均	8,705	125	418	4,030	10	387	20	134
合計 (公噸)	13,829							

資料來源：農業統計查詢資料網、農業部農糧署函文、生物炭料源供應及應用管理平台。

7.1.4 中部其他縣市木質系廢棄物數量調查及推估

除了雲林縣，中部鄰近縣市(台中市、彰化縣、南投縣、嘉義縣、嘉義市)未來也可能成為此木質系廢棄物處理中心的料源潛勢區。

一、一般廢棄物

因巨大垃圾為一般廢棄物，屬執行機關環保局之處理義務，外流至本縣機率低，在此不列入料源考量。

二、一般事業廢棄物

使用 IWMS 系統申報查詢鄰近縣市歷年申報量，根據近 6 年(108~113)平均推估量約 4,134 公噸/年(11 公噸/日)，如表 7.1.4-1。

表 7.1.4-1 鄰近縣市可收受一般事業廢棄物數量推估

縣市	年	廢棄物代碼及名稱			申報量總計 (公噸/年)
		D-0701	D-0799	R-0701	
		廢木材棧板	廢木材混合物	廢木材	
台中市	108	381	444	920	1,745
	109	278	419	1,006	1,703
	110	235	362	1,101	1,698
	111	235	386	1,172	1,793
	112	226	372	1,289	1,887
	113	194	377	1,500	2,071
	平均	258	393	1,165	1,816
彰化縣	108	686	383	203	1,272
	109	606	362	226	1,194

縣市	年	廢棄物代碼及名稱			申報量總計 (公噸/年)
		D-0701	D-0799	R-0701	
		廢木材棧板	廢木材混合物	廢木材	
	110	585	357	316	1,258
	111	594	357	420	1,371
	112	546	339	460	1,345
	113	811	368	523	1,702
	平均	638	361	358	1,357
南投縣	108	133	107	65	305
	109	113	117	57	287
	110	89	113	96	298
	111	121	126	135	382
	112	160	128	197	485
	113	131	125	247	503
	平均	125	119	133	377
嘉義市	108	37	5	19	61
	109	38	7	12	57
	110	34	6	21	61
	111	31	2	24	57
	112	22	1	39	62
	113	13	11	37	61
	平均	29	5	25	60
嘉義縣	108	127	102	126	355
	109	160	85	154	399
	110	141	130	204	475
	111	143	127	239	509
	112	123	149	332	604
	113	244	153	405	802
	平均	156	124	243	524
合計 (公噸)	4,134				

資料來源：IWMS系統。

三、木質農業廢棄物

根據農業部農糧署函文資料，統計近 6 年(108~113)各果品項之果樹枝條產生平均重量，推估中部鄰近縣市(台中市、彰化縣、南投縣、嘉義縣、嘉義市)一年約能產出 152,909 公噸(419 公噸/日)可作為 SRF 的果樹枝條，參考表 7.1.4-2~3。

表 7.1.4-2 中部鄰近縣市柑橘類果樹枝條推估

項目別	鄰近縣市柑橘類果樹歷年收成面積(公頃)						料源轉換係數 (公噸/公頃)
	108 年	109 年	110 年	111 年	112 年	平均	
台中市	2,595	2,607	2,624	2,652	2,640	2,624	3.2
彰化縣	323	320	316	296	246	300	
南投縣	1,055	1,063	1,095	1,103	1,120	1,087	
嘉義縣	3,579	3,520	3,475	3,426	3,318	3,464	
嘉義市	88	87	86	86	86	87	

資料來源：農業統計查詢資料網、生物炭料源供應及應用管理平台。

表 7.1.4-3 鄰近縣市可收受木質農業廢棄物數量推估

項目別	108~113 年台中市各果品果樹枝條重							
	柑橘類	龍眼	芒果	番石榴	葡萄	荔枝	梨	蜜棗
108	8,304	7,950	363	1,560	1,265	9,365	51,375	60
109	8,343	7,920	381	1,608	1,150	9,275	50,385	60
110	8,396	7,896	384	1,644	1,155	9,280	50,130	68
111	8,488	7,860	387	1,644	1,133	9,145	50,130	68
112	8,447	7,256	360	1,680	1,058	9,030	49,590	68
113	8,304	7,650	354	1,740	1,048	8,925	49,560	75
平均	8,396	7,755	372	1,646	1,135	9,170	50,195	7,755
合計 (公噸)	78,668							
項目別	108~113 年彰化縣各果品果樹枝條重							
	柑橘類	龍眼	芒果	番石榴	葡萄	荔枝	梨	蜜棗
108	1,033	2,430	426	15,600	3,250	4,410	945	38
109	1,025	2,415	435	16,116	2,995	4,350	885	53
110	1,012	2,370	510	16,356	3,023	4,365	900	60
111	947	2,370	555	16,404	2,918	4,375	750	45
112	786	2,340	453	16,260	2,845	4,315	420	38
113	-	2,310	447	16,488	2,823	4,380	420	45
平均	961	2,373	471	16,204	2,976	4,366	720	47
合計 (公噸)	28,116							
項目別	108~113 年南投縣各果品果樹枝條重							
	柑橘類	龍眼	芒果	番石榴	葡萄	荔枝	梨	蜜棗
108	3,376	4,800	288	2,136	1,030	6,655	945	180
109	3,402	4,770	312	2,196	870	6,720	495	203
110	3,504	4,770	330	2,232	828	6,690	315	188
111	3,529	4,710	366	2,208	740	6,675	285	195

112	3,585	4,710	372	2,220	705	6,590	180	195
113	-	4,740	360	2,124	665	6,610	150	218
平均	3,479	4,750	338	2,186	806	6,657	395	197
合計 (公噸)	18,808							
項目別	108~113 年嘉義縣各果品果樹枝條重							
	柑橘類	龍眼	芒果	番石榴	葡萄	荔枝	梨	蜜棗
108	11,452	3,615	969	4,308	18	4,240	1,290	555
109	11,265	3,600	984	4,404	23	4,190	1,290	555
110	11,119	3,660	990	4,512	25	4,315	1,215	525
111	10,964	3,840	942	4,620	23	4,645	1,185	510
112	10,618	3,810	879	4,488	23	4,630	1,185	503
113	-	3,885	864	4,536	13	4,630	1,170	473
平均	11,084	3,735	938	4,478	21	4,442	1,223	520
合計 (公噸)	26,440							
項目別	108~113 年嘉義市各果品果樹枝條重							
	柑橘類	龍眼	芒果	番石榴	葡萄	荔枝	梨	蜜棗
108	281	150	72	132	-	245	-	0
109	278	150	75	144	-	240	-	0
110	275	150	75	132	-	240	-	0
111	275	150	72	144	-	240	-	0
112	275	150	72	144	-	235	-	0
113	-	150	72	132	-	235	-	0
平均	277	150	73	138	-	239	-	0
合計 (公噸)	877							
鄰近縣市 數量合計 (公噸)	152,909							

資料來源：參考農業部農糧署函文資料自行整理

7.1.5 林內焚化廠設置木質系廢棄物處理量能評估

統計本縣及鄰近縣市之可收受木質廢棄物量能，巨大垃圾及一般事業廢棄物有實際申報量的數字，數量較穩定。而木質農廢的果樹枝條雖有農糧署提供的數據，但數據仍是透過推估而得，且估算值會受很多因素影響，於生產端可能影響因素如(1)果樹修剪於栽培期間不定時進行；(2)農民栽培管理方式不盡相同。

而於回收端也要考量(1)來源分散，回收成本高；(2)枝條形狀不規

則，難以機械化；(3)新鮮剪枝含水率高；(4)無回收價格誘因。上述種種原因造成木質農業廢棄物目前大部分都由產生端(農民)自行處理再利用，考量到上述因素，木質農廢的部分，本計畫爰酌作調整，雲林縣暫估可接收量為推估產量之 **70%**，中部鄰近縣市由於取得料源因運距較遠更為不易，暫估可接收量為推估產量之 **50%**。

木質系廢棄物處理廠收受量能初步評估，本縣約為 **11,917** 公噸(34 公噸/日)，鄰近中部縣市約為 **80,589** 公噸(221 公噸/日)，合計為 **92,506** 公噸(254 公噸/日)，詳如表 7.1.5-1。

表 7.1.5-1 料源數量盤點

料源來源	(1)巨大垃圾	(2)一般事廢	木質農廢		(5)可接收量小計 [(5)=(1)+(2)+(4)]
			(3)推估產量	(4)暫估可接收量	
1. 雲林縣	1,506 公噸/年 (4 公噸/日)	731 公噸/年 (2 公噸/日)	20,086 公噸/年 (55 公噸/日)	10,043 公噸/年 (28 公噸/日)	12,280 公噸/年 (34 公噸/日)
2. 鄰近 5 縣市	-	4,134 公噸/年 (11 公噸/日)	168,649 公噸/年 (462 公噸/日)	84,325 公噸/年 (231 公噸/日)	88,459 公噸/年 (242 公噸/日)
3. 合計	1,506 公噸/年 (4 公噸/日)	4,865 公噸/年 (13 公噸/日)	188,735 公噸/年 (517 公噸/日)	94,368 公噸/年 (259 公噸/日)	100,739 公噸/年 (276 公噸/日)

資料來源：環興自行彙整。

7.2 林內焚化廠局部移除工程先期評估

7.2.1 局部移除工程之目的及必要性評析

一、局部移除工程之目的

林內焚化廠自興建迄今未曾啟用，原設計全廠區為焚化爐設備及相關附屬設施，供為廢棄物直接焚化處理之用。現欲轉型改作為區域型木質系廢棄物處理中心，則係用以產製固體再生燃料(Solid Recovered Fuel, SRF)，供為工業鍋爐作為替代燃料再利用，則須新增設置木質系廢棄物之破碎、篩分選等相關設備，廠內原設置之焚化爐設備及相關附屬設施已無法沿用，且恐尚須進行局部拆除工程，清理出足夠空間，以供木質系廢棄物之料源貯存、相關處理設備配置以及產製之 SRF 產品貯存使用。

二、局部移除工程之必要性評析

承前項說明，林內焚化廠轉型改作為區域型木質系廢棄物處理中心，是否須辦理局部移除工程，取決於木質系廢棄物之料源貯存、相關處理設備配置以及產製之 SRF 產品貯存使用所須空間，能否由焚化廠之廠區內既有空間全數提供，如有不足時，則有辦理既有焚化爐設備及相關附屬設施局部移除工程之必要，且局部移除工程之施工範圍大小及擬移除設備(施)內容，取決於木質系廢棄物之料源貯存、相關處理設備配置以及產製之 SRF 產品貯存方案構想，故焚化廠局部移除工程須與木質系廢棄物處理配置方案合併檢討評析。

7.2.2 林內焚化廠局部移除工程先期評估

一、林內廠現況概要及可用空間盤點

(一) 焚化廠廠房外之廠區內範圍

林內廠廠區配置設計圖及 Google 衛星航照圖如圖 7.2.2-1，可利用區域如框線範圍，初估面積約 1,670 m²。

(二) 焚化廠廠房內範圍

焚化廠廠房 1 樓(FL+0.0 m，如圖 7.2.2-2)，可利用區域如框線範圍，包括辦公區 1F 室內停車格(120 m²)、進出車道(279 m²)、底渣處理區(407 m²)、飛灰固化物貯存區(234 m²)，合計約 1,040 m²。

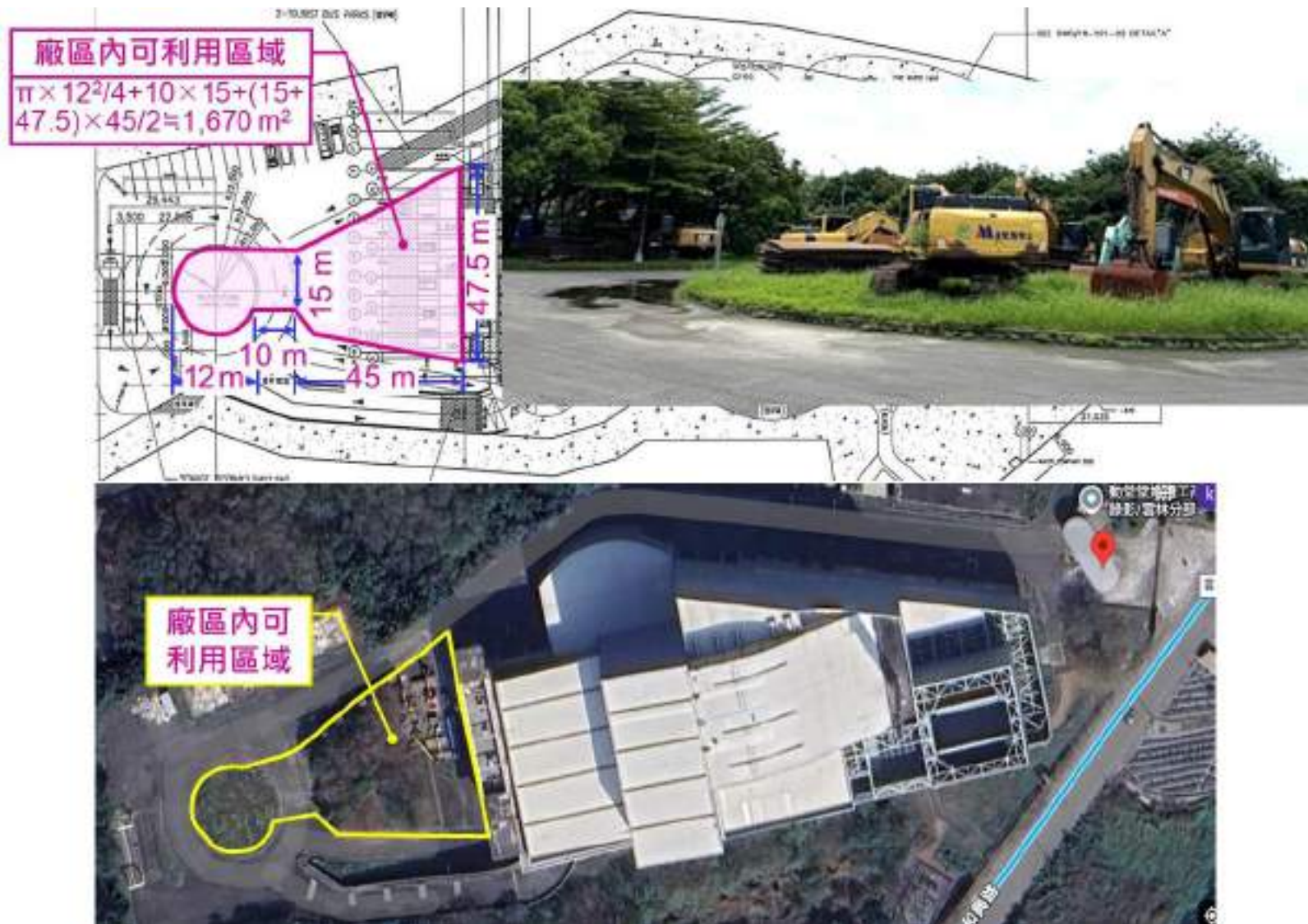


圖 7.2.2-1 林內焚化廠廠區配置及 Google 衛星航照圖

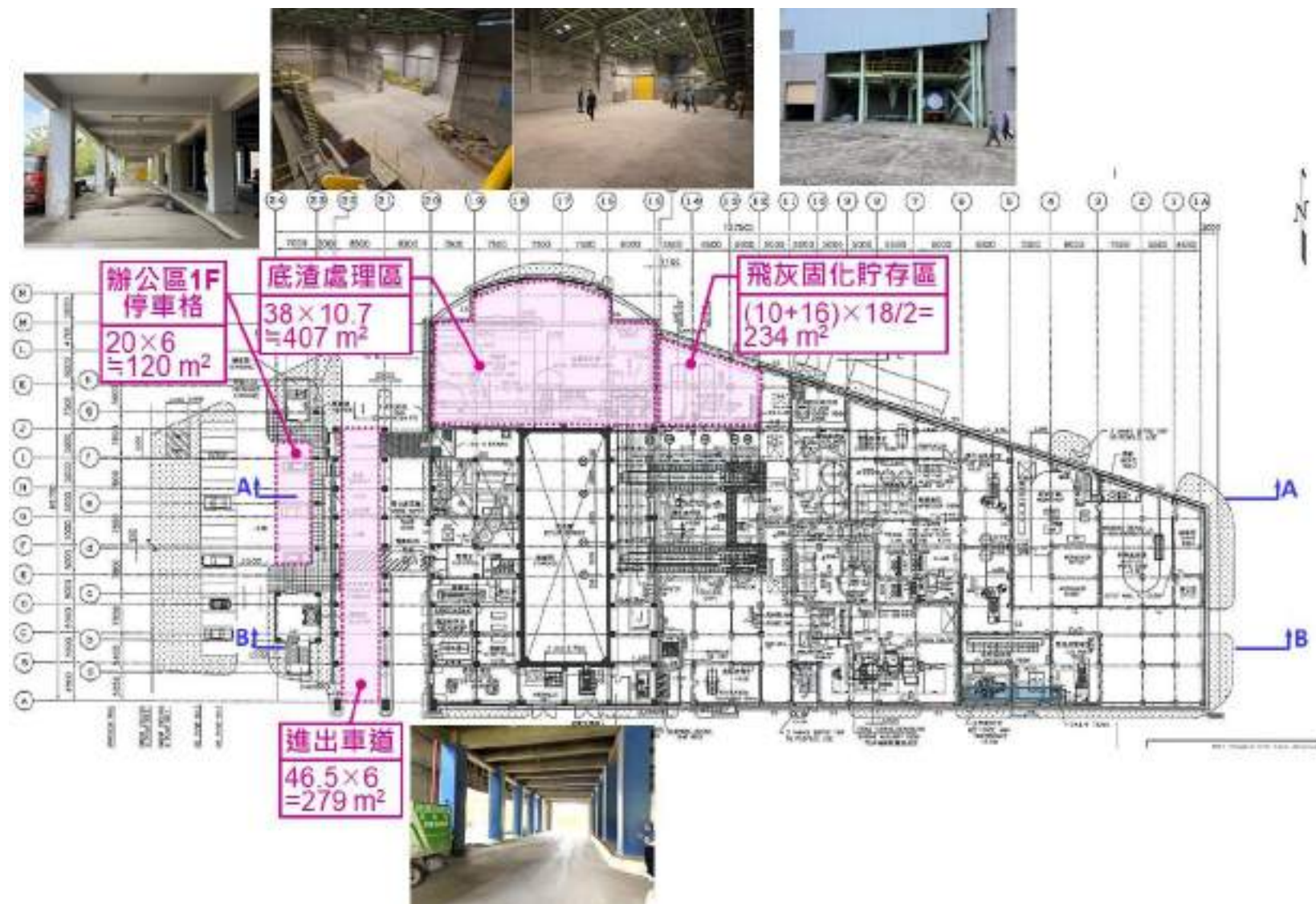


圖 7.2.2-2 林內焚化廠廠房 1 樓(FL+0.0 m)平面圖

焚化廠廠房 2 樓(FL+6.0 m，如圖 7.2.2-3)平面圖，可利用區域如框線範圍，包括傾卸平台區(1,116 m²)、巨大垃圾破碎機區(88 m²)，合計約 1,204 m²。

焚化廠之廠房剖面圖如圖 7.2.2-4~5，其中垃圾貯坑最小容積(僅計入傾卸平台高程以下區域)為 16.5 m(深度)×15 m(寬度)×40 m(長度)=9,900 m³，由第 7.1.5 節可知，因雲林縣各類木質廢棄物料源數量合計為 39 公噸/日，如各類料源平均密度以 0.1 公噸/m³計算，則需求容積為 390 m³/日，而垃圾貯坑容積為 9,900 m³，故至少可供 25 日貯存。

二、垃圾貯坑作為各類料源貯存區規劃構想

因係活化利用林內焚化廠既有設施及空間，故以垃圾貯坑作為各類料源貯存區。各類料源循垃圾車坡道進出傾卸平台(FL+6.0 m)，由傾卸門投入垃圾貯坑，垃圾貯坑依 7 組傾卸門位置，大致區分為 3 類料源(單純/複雜/生質料源)之貯存區(如圖 7.2.2-6)。

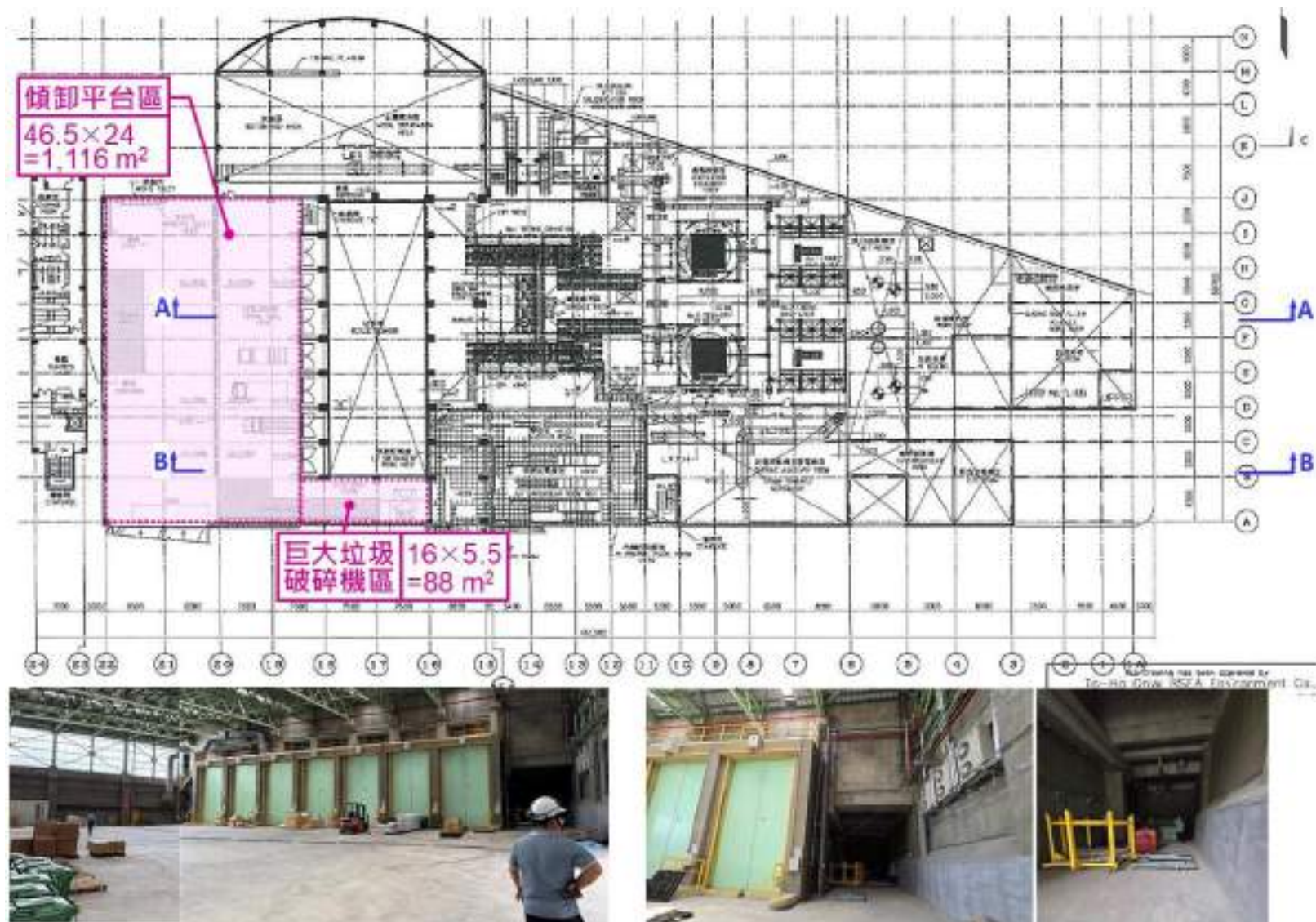
第 1 組傾卸門旁原設置之巨大垃圾破碎機，如經測試尚仍堪用，或可供延用作為各類料源處理流程之粗破碎單元。第 1~2 組傾卸門對應之貯坑內區域，供為各類料源經巨大垃圾破碎機破碎後排入貯坑之暫存區，再由垃圾吊車抓取後分類置放於初步劃設之各類料源貯存區。

故規劃各類料源進廠卸載貯存作業流程：各類料源載運車輛循垃圾車坡道進入傾卸平台⇒投入巨大垃圾破碎機破碎⇒排入垃圾貯坑之暫存區(第 1~2 組傾卸門後方對應區域)⇒以垃圾吊車抓取破碎後木料分類置放於各該類料源貯存區(第 3~7 組傾卸門後方對應區域)。

按如欲利用垃圾貯坑，則須利用之焚化廠既有設施(備)包括：

- (1)垃圾傾卸門，(2)巨大垃圾破碎機，(3)垃圾吊車及抓斗，
- (4)垃圾吊車控制室及相關電氣/儀控系統。

故須確認前述既有設施(備)堪用情形。如前述(1)~(4)項相關設備及電氣/儀控系統因設置後已長年未使用，導致均已不堪使用，以致無法利用垃圾貯坑作為各類料源貯存區時，則須另採行其他方案設置各類料源貯存區及設備空間，詳見後續第 7.4 節說明。



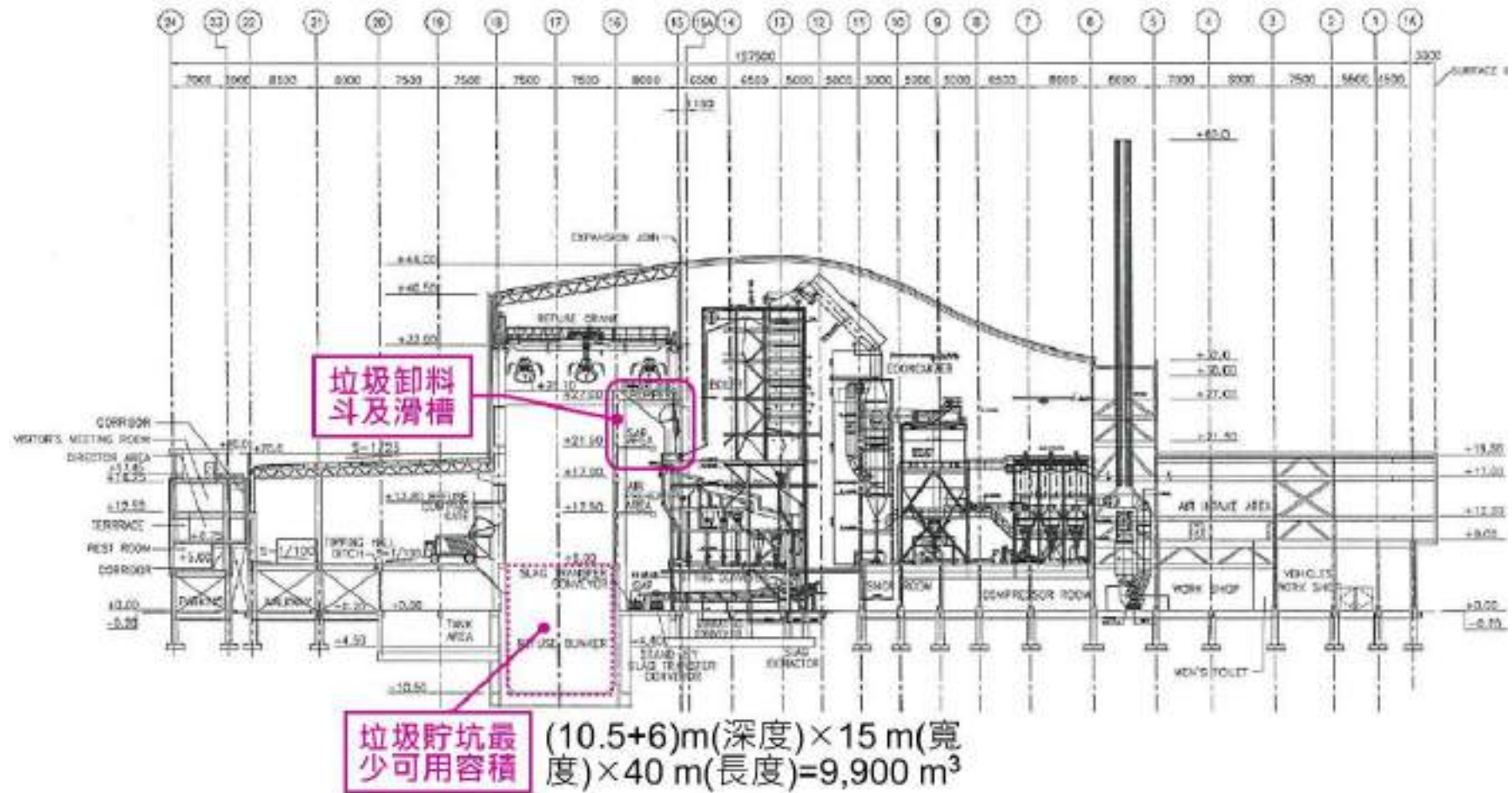


圖 7.2.2-4 林內焚化廠廠房 A-A 剖面圖

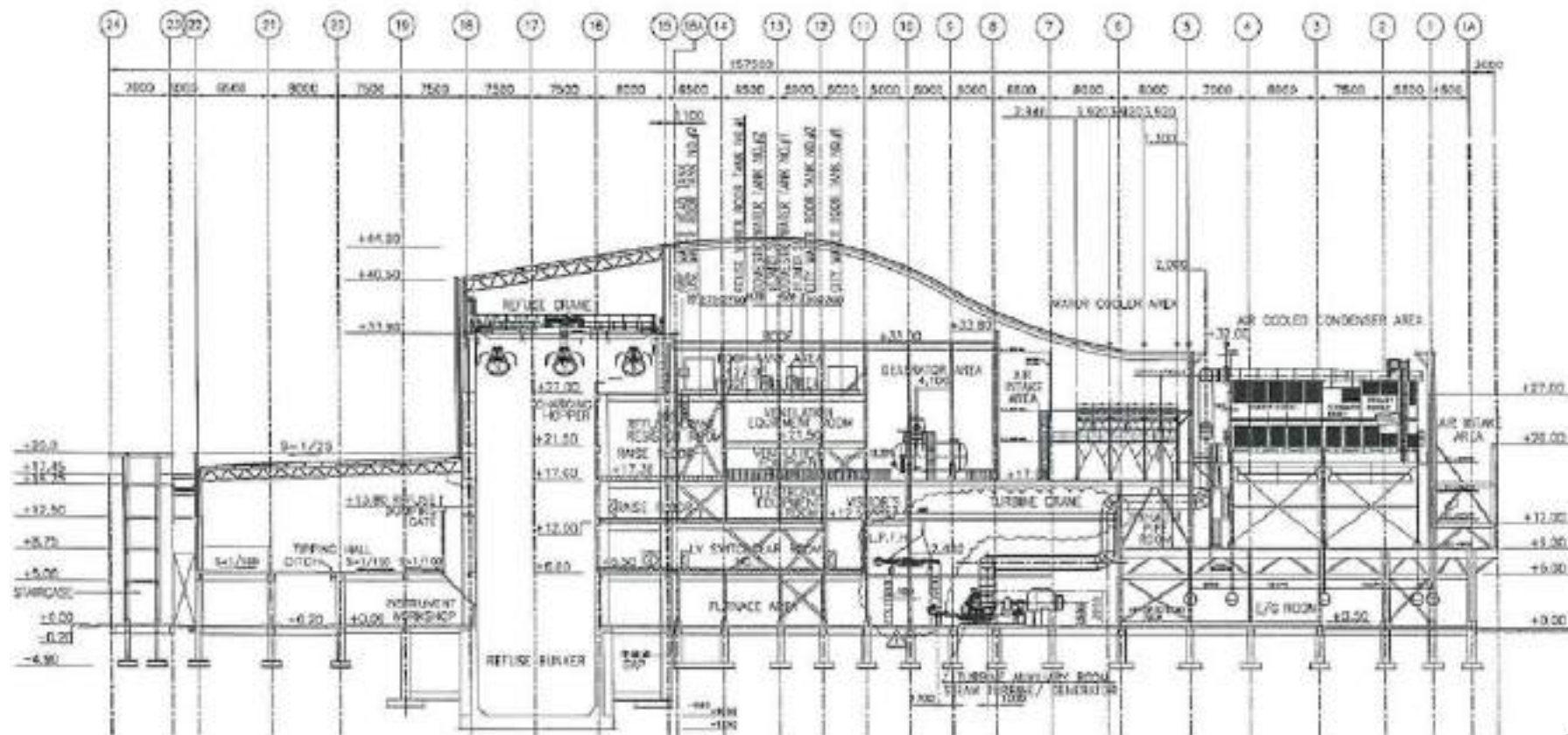


圖 7.2.2-5 林內焚化廠廠房 B-B 剖面圖

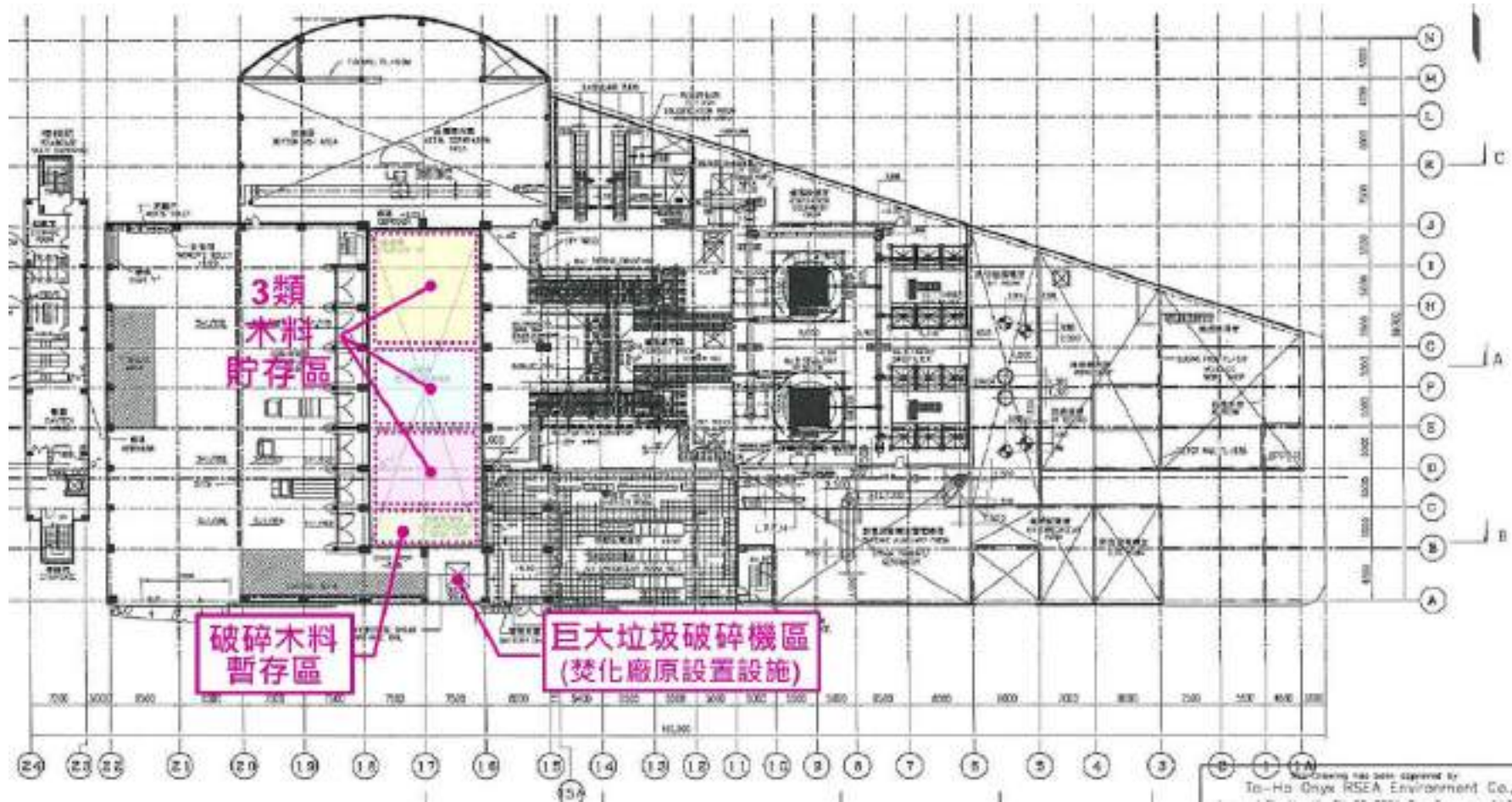


圖 7.2.2-6 垃圾貯坑作為各類料源貯存區規劃構想圖

三、卸載設施需求及規劃構想

承前項所述，因係利用垃圾貯坑作為各類料源貯存區，故亦須利用垃圾吊車及抓斗，將料源經垃圾卸料斗(位於 FL+28.10 m)投入及由下方連接滑槽排出(如圖 7.2.2-7 之(A))，落至位於 FL+0.0 m 之新設處理設備，中間有近 30 m 之高差待克服。

初步構想為將垃圾卸料斗下方原垂直滑槽，改為多段跌落且具備緩衝橡膠襯墊之曲折式(Zig-zag)滑槽，為利滑槽內如發生堵料時可清理排除，規劃於每個滑槽轉折處設置檢修門及通達樓梯與扶手欄杆平台，以利人員接近及開啟檢修門與排除堵料(構想示意如圖 7.2.2-7 之(B))。

四、處理設備配置及局部移除工程方案構想

關於處理設備配置及局部移除工程，初步構想為下列 2 種方案：

(一) 方案 1：爐體/鍋爐區拆除利用。

(二) 方案 2：爐體/鍋爐區旁及汽輪發電機區拆除利用。

上述方案均於垃圾貯坑可利用前提時適用，各方案內容分述如下。

(一) 方案 1：拆除利用爐體/鍋爐區(如圖 7.2.2-8，柱線 11-16/B-J 間，高度至 FL+40.5 m 之空間)，須拆除焚化爐體、鍋爐及飛灰輸送機，可獲供設備配置面積約 $40\text{ m} \times 31\text{ m} = 1,240\text{ m}^2$ 。

(二) 方案 2：拆除利用爐體/鍋爐區旁及汽輪發電機區(如圖 7.2.2-9，柱線 11-16/A-E 及柱線 6-11/A-D 間，高度至 FL+40.5 m 之空間)，須拆除汽輪發電機及相關附屬設施，可獲面積約 $31\text{ m} \times 21.5\text{ m} + 29.5\text{ m} \times 16.5\text{ m} = 1,153.25\text{ m}^2$ 。

五、生質木料乾燥功能需求及規劃構想

按生質木料(庭園/路樹修剪枝、果樹枝條等)含水率約 45~50%，而產製之 SRF 含水率約 15%，故至少需乾燥去除 30%水分，而乾燥之可行作法包括：(1)露天曬乾，(2)機械(熱風)乾燥。

為充分利用日照熱能以減少採用機械乾燥設備之燃料耗用，初步構想為於廠區內西側主廠房外空地劃設生質木料曬乾區(如圖 7.2.2-1)，晴天時該類料源進入廠區後，先送至本區曝曬數日，再運至傾卸平台投入垃圾貯坑(即前述四、方案 1 及方案 2 之處理設備區)。

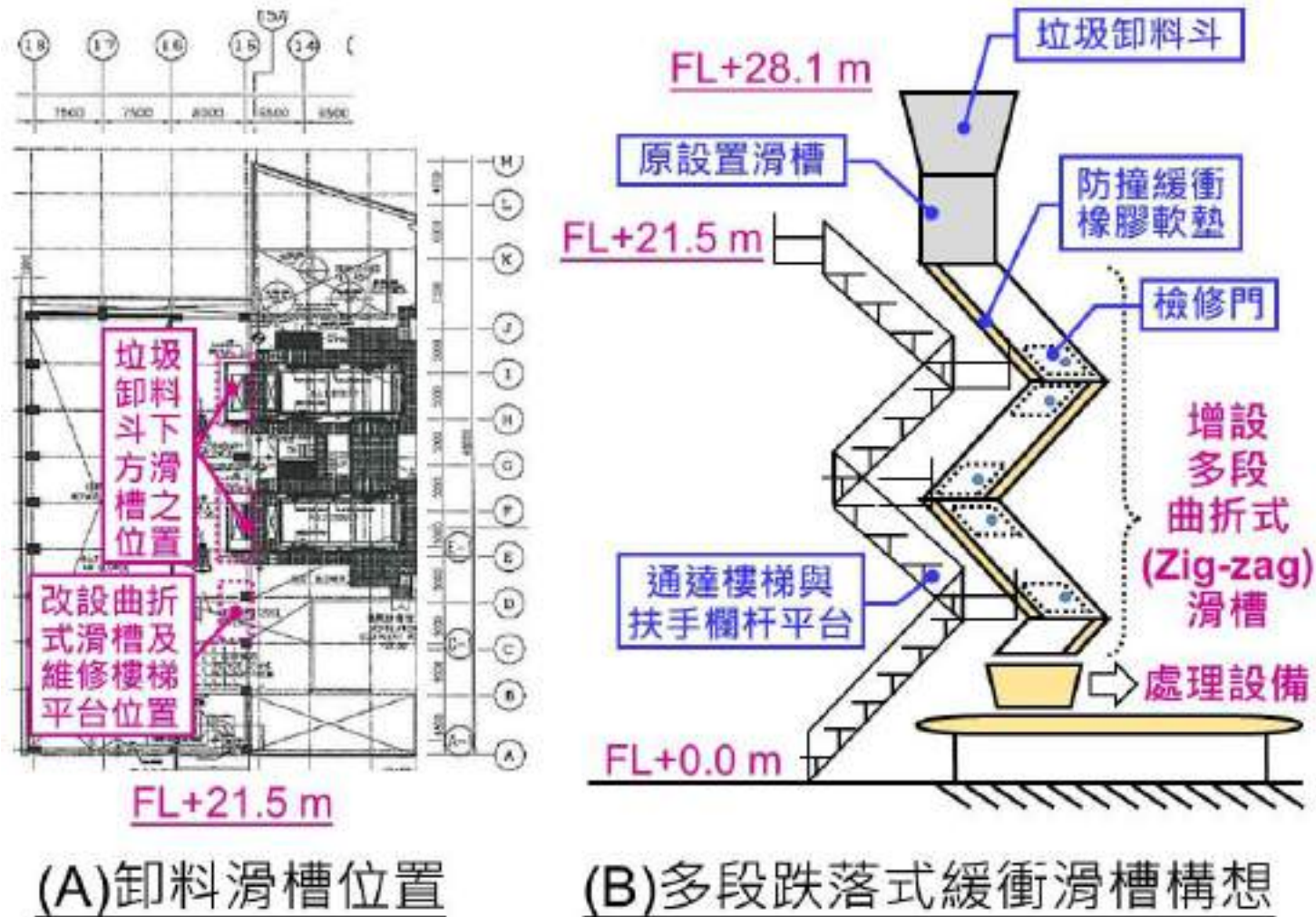


圖 7.2.2-7 卸載設施改採多段跌落式緩衝滑槽規劃構想圖

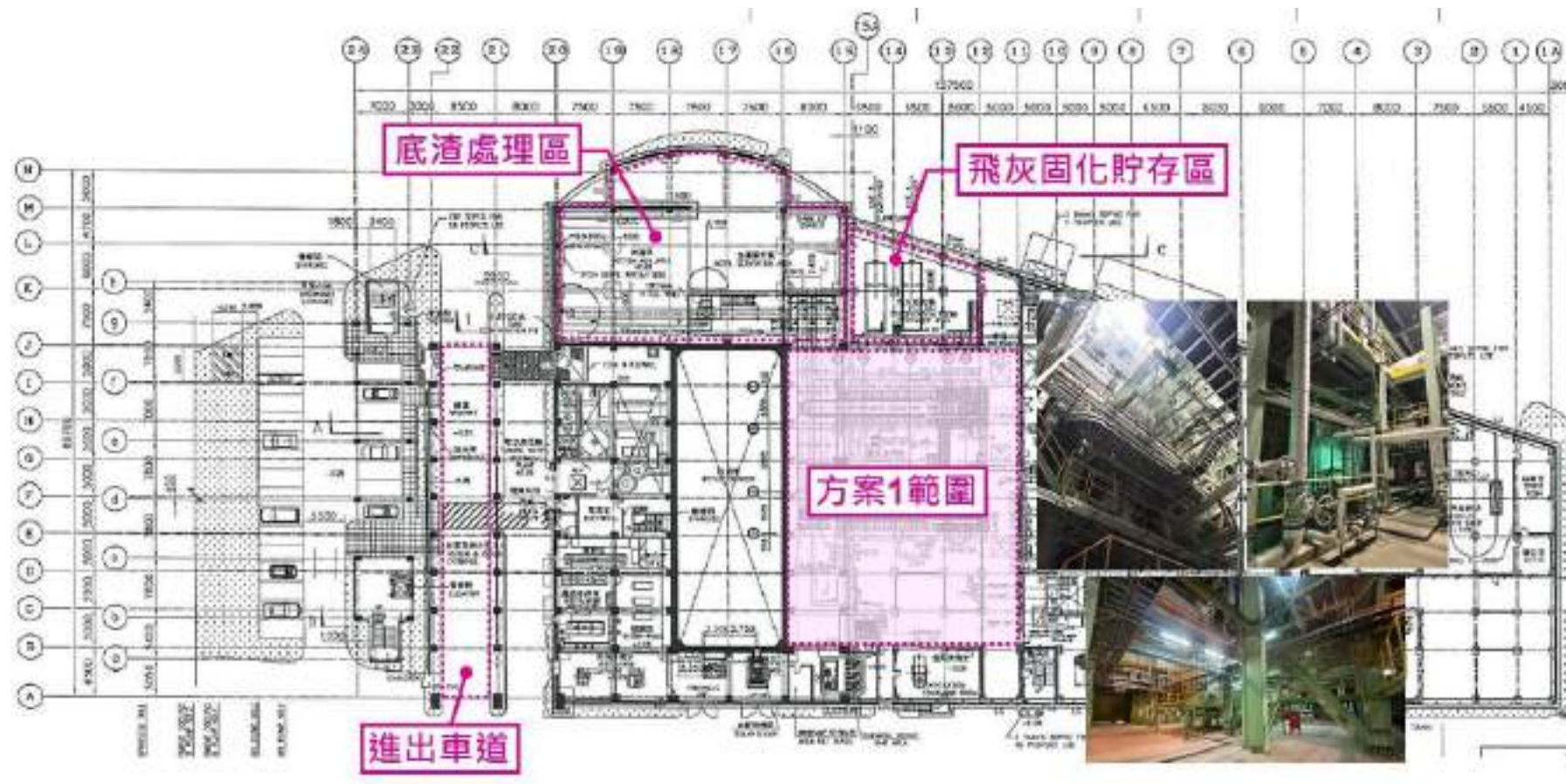


圖 7.2.2-8 處理設備配置及局部移除工程(方案 1)

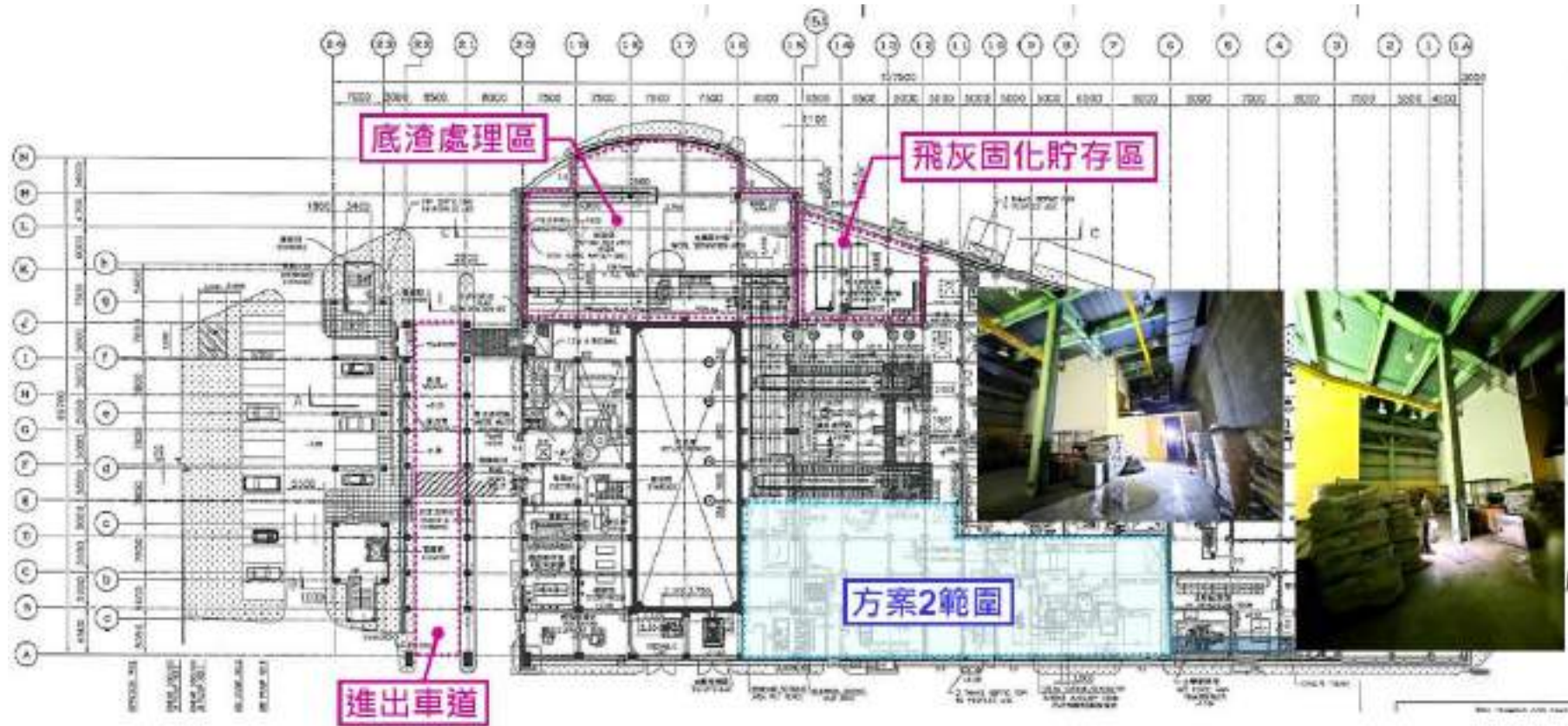


圖 7.2.2-9 處理設備配置及局部移除工程(方案 2)



惟曬乾區作業須密切注意氣象變化及天氣預報，於可能變天降雨前預先將料源搬入廠房內貯存區，待天氣放晴後再運出曝曬。如前述露天曬乾成效良好，熱風乾燥設備得供備而不用或減少啟用頻率。

六、產品貯存區空間需求及規劃構想

前述四、之各處理設備配置方案區域，如經配置設備後仍有餘裕面積，則就近供裝袋產品(固態生質燃料及 SRF)堆疊貯存，如面積不足供貯存使用，則集中運往下列各處室內空間暫存：

- (一) 焚化廠廠房 1 樓(FL+0.0 m，如圖 7.2.2-2)，包括辦公區 1F 室內停車格(120 m²)、進出車道(279 m²)、底渣處理區(407 m²)、飛灰固化物貯存區(234 m²)，合計約 1,040 m²。
- (二) 焚化廠廠房 2 樓(FL+6.0 m，如圖 7.2.2-3)，包括傾卸平台區(1,116 m²)、巨大垃圾破碎機區(88 m²)，合計約 1,204 m²。

木質廢棄物產製裝袋產品(固態生質燃料及 SRF)因品質較佳，預期再利用去化較易，產品貯存區之貯存時間壓力較小，則上述兩區域面積合計 2,244 m²，如以木質廢棄物產製產品(固態生質燃料及 SRF)之產品率取 90%，SRF 密度取 0.2 公噸/m³，以 1 m³ 太空袋盛裝堆疊 3 層計算，該兩區域合計可供產品貯存時間：

$$2,244 \text{ m}^2 / [39 \text{ 公噸/日} \times 90\% / 0.2 (\text{公噸}/\text{m}^3) / 3] \approx 38 \text{ 日}。$$

7.3 林內焚化廠局部移除工程費用概估

7.3.1 焚化廠既有設施拆除工程初步規劃

因目前國內尚無焚化廠拆除工程實績案例經費可供參考，且於局部移除工程方案尚未確定前，亦難以洽請相關廠商進行現場勘驗估價，故以採取收集國內焚化興(整)建營運促參案中，兼具新廠興建及舊廠拆除之高雄市南區資源回收廠(以下簡稱「南區廠」)BOT案，其舊廠拆除工程之相關規劃成果如下，供為林內廠如須辦理局部移除工程之規劃參考依據。

一、高雄市南區廠 BOT 案舊廠拆除工程初步規劃概要

本案整體規劃採「建新拆舊」方式，其中拆除項目包括新廠興建前之既有設施拆除(清理出新廠興建所需配置面積)，以及新廠興建後之舊廠(含相關附屬設施)拆除，並於新廠興建後半年內完成舊廠(含相關附屬設施)拆除。南區廠之廠區內現有設施如圖 7.3.1-1，所有待拆除設施內容詳見表 7.3.1-1 說明。舊廠拆除後用地未來並將開放民間機構租用及申請設置及經營與本市一般廢棄物或一般事業廢棄物處理相關之附屬事業。整體拆除工程初步規劃說明如后：

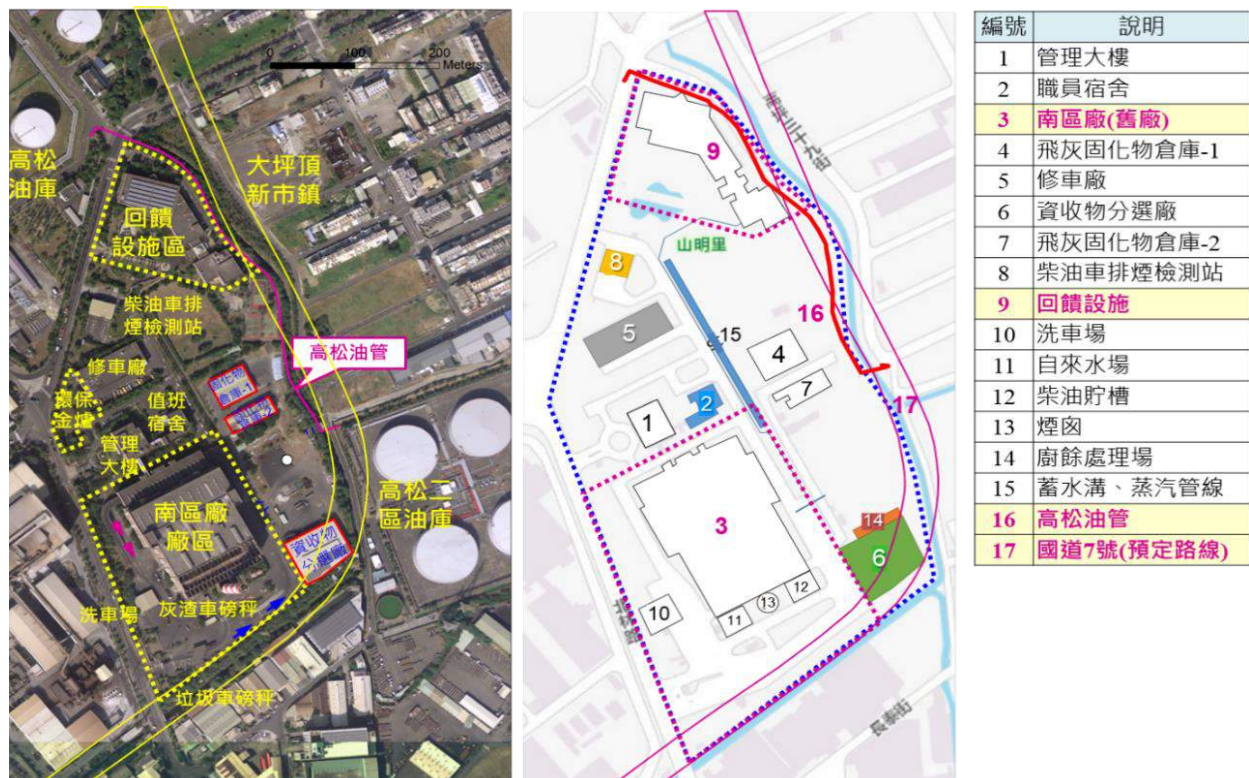


圖 7.3.1-1 高雄市南區廠廠區內現有設施配置圖

表 7.3.1-1 高雄市南區廠之廠區內待拆除設施內容概要說明

編號	設施名稱	尺寸(公尺)			整體構造物說明
		長度	寬度	高度	
1	管理大樓	42	30	17	4 層樓之 RC 結構物
2	職員宿舍	33	26	15.6	3 層樓之 RC 結構物
3	南區廠(舊廠)	157	117	40	外部為 RC 結構物，內部為鋼結構，以支撐焚化爐爐體、鍋爐、廢氣處理系統等各項設備。
4	飛灰固化物倉庫-1	46	37	8	鋼構支撐之鐵皮廠房
5	修車廠	80	32	11	2 層樓之 RC 結構物
6	資收物分選廠	64	55	15	鋼構支撐之鐵皮廠房
7	飛灰固化物倉庫-2	59	21	12	鋼構支撐之鐵皮廠房
8	柴油車排煙檢測站	31	18	12	鋼構支撐之鐵皮廠房
10	洗車場	25	20	6	隧道式鋼構棚架
11	自來水場(蓄水池)	20	18	3.5	RC 結構物
12	柴油貯槽	22	10	6	• RC 結構物構成防液堤 • 堤內設置 2 座直徑 5 m，高度 6 m 之鋼製柴油貯槽
13	煙囪(圓筒狀)	12 (外徑)	11.4 (內徑)	84.6	圓筒狀 RC 結構物，內部有： • 4 根排煙鋼管(內徑 2 m，高度 87.6 m，厚度 8 mm) • 1 支鋼製螺旋爬梯(高度 84.6 m) • 1 部維修用升降機

二、高雄市南區廠拆除工程執行方式及作業內容

南區廠既有設施拆除作業之初步規劃，整體執行程序可分為前置階段、拆除階段及後續階段。

(一) 前置階段：包含資料蒐集、現場勘查、施工計畫訂定。

(二) 拆除階段：包含現場準備、除污作業、拆除作業、廢料處理、整地復原，圖 7.3.1-2 及表 7.3.1-2 為初擬之拆除作業執行方式，因焚化廠及相關既有設施，均為高雄市政府財產，故拆除前需由機關先行辦理完成財產報廢程序後，民間機構始得進行現場拆除作業。

(三) 後續階段：包含土地檢測及土地利用。

至於其他與拆除作業有關項目，包含涉及環保法令規範、環境監測計畫、拆除物分類/貯存及去化、污染防治措施及拆除衍生廢棄物處理

(置)方式、預估辦理經費、辦理期程及建議發包方式說明如后。

三、可能涉及之環保法令規範

經查國內相關法令，並無特別針對如焚化廠等相關環保設施拆除之規定，惟拆除工作包含焚化廠廠房及既有相關設施之拆除及解體，以下就國內一般性建築管理、環境保護與職安衛等相關法令規定進行初步蒐集，彙整如表 7.3.1-3 所示。

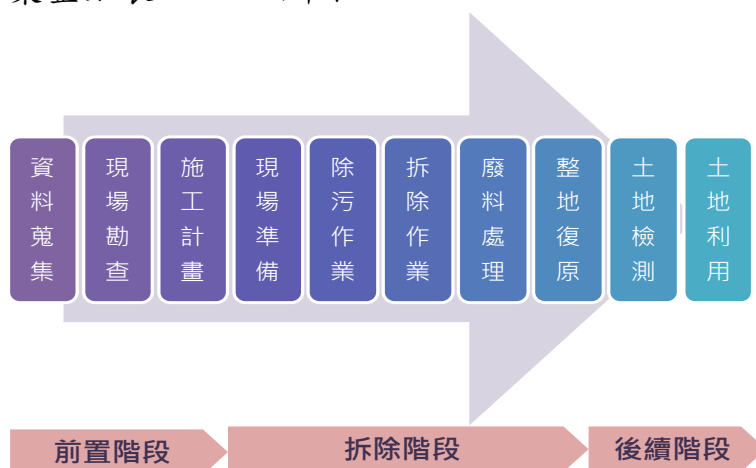


圖 7.3.1-2 初擬高雄市南區廠既有設施拆除作業執行方式

表 7.3.1-2 初擬高雄市南區廠既有設施拆除作業工作項目

階段	項目	內容
前置作業	資料蒐集	✓ 南區廠及既有設施基本資料(含竣工資料、地下管線布設等) ✓ 環境品質監測、作業環境測定
	現場勘查	✓ 建物現況及結構特性、鄰房和公共設施狀況 ✓ 施工機具、器材及車輛進出動線
	施工計畫	✓ 工程概述、事前準備、安全防護、除污作業、拆除作業 ✓ 除污產生廢棄物處理及拆除物源頭分類、交通安全管制 ✓ 安全衛生管理、環境保護、緊急應變、預定進度
拆除作業	現場準備	✓ 廠區分級管制、人員除污區設置 ✓ 臨時性設施(工務所、排水、照明、用電、材料堆置)
	除污作業	✓ 除污方法及機具/器材使用、人員安全防護、除污廢棄物種類
	拆除作業	✓ 拆除方法及機具/器材使用、人員安全防護、拆除廢棄物種類
	廢料處理	✓ 分類、收集、貯存、運棄處理(流向、處置)
	整地復舊	✓ 回填、夯實、植栽移植
後續作業	土地檢測	✓ 污染調查、土水整治
	土地利用	✓ 公共設施用地保留增加運用彈性 ✓ 通盤檢討後變更為其他使用用途



表 7.3.1-3 高雄市南區廠既有設施拆除可能涉及之環保法令規範

類別	法令名稱	法令條文
建管	建築法	■ 第 25 條：建築物非經申請直轄市、縣(市)(局)主管建築機關之審查許可並發給執照，不得擅自建造或使用或拆除。 ■ 第 79 條：申請拆除執照應備具申請書，並檢附建築物之權利證明文件或其他合法證明。 ■ 第 84 條：拆除建築物時，應有維護施工及行人安全之設施，並不得妨礙公眾交通。
建管	建築技術規則	■ 第 150 條：凡從事建築物之新建、增建、改建、修建及拆除等行為時，應於其施工場所設置適當之防護圍籬、擋土設備、施工架等安全措施，以預防人命之意外傷亡、地層下陷、建築物之倒塌等而危及公共安全。
建管	建築物拆除施工規範	■ 有害廢棄物之移除規定 ◆ 拆除(拆解)施工前，應先移除被污染或有害物質、危險物，移除時應依職業安全衛生及環境保護相關法令規定採取安全措施，以降低工地現場及處理過程中之危險。 ◆ 拆除石綿材料，應將石綿加以濕潤。但濕潤石綿發生困難者，不在此限。 ◆ 前款作業場所應設置收容石綿等之切屑所必要之有蓋容器。 ◆ 屬有害事業廢棄物之石綿及其製品，應採取防止飛散措施之固化法處理。 ◆ 石綿材料之貯存及清理過程應符合廢棄物清理法與事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準等相關環境保護法規，於貯存地點、容器、設施應保持清潔完整，不得有飛揚、逸散等情形。 ■ 拆除物貯存規定如下： ◆ 拆除物有堆置之必要者，其堆置高度及各區域間之分隔走道，應依職業安全衛生設施規則或營造安全衛生設施標準規定辦理，並應採行必要措施防止該堆置之拆除物掉落或崩塌。 ◆ 拆除物得於工區再利用者，應予妥善貯存維護。 ■ 廢棄物清理規定如下： ◆ 依本規範進行拆除作業產生之廢棄物，應依廢棄物清理法相關規定辦理。 ◆ 承攬營造業進行拆除施工過程時，應依事業廢棄物清理計畫書核准之清理方式，清理產出之事業廢棄物，上網申報事業廢棄物之產出、貯存情形及清理流向(遞送三聯單)；並應將申報資料作成事業廢棄物清理報告。 ◆ 拆除完成後，工區應清理乾淨。 ◆ 已取得環保機關事業廢棄物管制編號之事業，其符合解除列管條件者，得依環保機關所定解列作業方式申請解除列管。
環保	事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準	■ 第 5 條：有害事業廢棄物應與一般事業廢棄物分開貯存。 ■ 第 6 條：一般事業廢棄物之貯存方法，應符合下列規定： ◆ 應依事業廢棄物主要成分特性分類貯存。 ◆ 貯存地點、容器、設施應保持清潔完整，不得有廢棄物飛揚、逸散、滲出、污染地面或散發惡臭情事。 ◆ 貯存容器、設施應與所存放之廢棄物具有相容性，不具相容性之廢棄物應分別貯存。 ◆ 貯存地點、容器及設施，應於明顯處以中文標示廢棄物名稱。 ■ 第 7 條：有害事業廢棄物之貯存方法，應符合下列規定： ◆ 應依有害事業廢棄物認定方式或危害特性分類貯存。 ◆ 應以固定包裝材料或容器密封盛裝，置於貯存設施內，分類編號，並標示產生廢棄物之事業名稱、貯存日期、數量、成分及區別有害事業廢棄物特

類別	法令名稱	法令條文
		性之標誌。 ◆ 貯存容器或設施應與有害事業廢棄物具有相容性，必要時應使用內襯材料或其他保護措施，以減低腐蝕、剝蝕等影響。 ◆ 貯存容器或包裝材料應保持良好情況，其有嚴重生鏽、損壞或洩漏之虞，應即更換。 ■ 第 10 條：一般事業廢棄物應依其主要成分特性設置貯存設施，應符合下列規定： ◆ 應有防止地面水、雨水及地下水流入、滲透之設備或措施。 ◆ 由貯存設施產生之廢液、廢氣、惡臭等，應有收集或防止其污染地面水體、地下水體、空氣、土壤之設備或措施。 ■ 第 11 條：有害事業廢棄物之貯存設施，應符合下列規定： ◆ 應設置專門貯存場所，其地面應堅固，四周採用抗蝕及不透水材料襯墊或構築。 ◆ 應有防止地面水、雨水及地下水流入、滲透之設備或措施。 ◆ 由貯存設施產生之廢液、廢氣、惡臭等，應有收集或防止其污染地面水體、地下水體、空氣、土壤之設備或措施。 ◆ 應於明顯處，設置白底、紅字、黑框之警告標示，並有災害防止設備。 ◆ 設於地下之貯存容器，應有液位檢查、防漏措施及偵漏系統。 ◆ 應配置所須之警報設備、滅火、照明設備或緊急沖淋安全設備。 ◆ 屬有害事業廢棄物認定標準所認定之易燃性事業廢棄物、反應性事業廢棄物及毒性化學物質廢棄物，應依其危害特性種類配置所須之監測設備。其監測設備得準用毒性及關注化學物質管理法、職業安全衛生法之監測設備規範。 ■ 第 13 條 ◆ 清除事業廢棄物之車輛、船舶或其他運送工具於清除過程中，應防止事業廢棄物飛散、濺落、溢漏、惡臭擴散、爆炸等污染環境或危害人體健康之情事發生。 ◆ 污泥於清除前，應先脫水或乾燥至含水率百分之 85 以下；未進行脫水或乾燥至含水率百分之 85 以下者，應以槽車運載。 ■ 第 14 條：不具相容性之事業廢棄物不得混合清除。 ■ 第 16 條：清除有害事業廢棄物之車輛應符合下列規定： ◆ 應標示機構名稱、電話號碼及區別有害事業廢棄物特性之標誌。 ◆ 隨車攜帶對有害事業廢棄物之緊急應變方法說明書及緊急應變處理器材。 ◆ 清除有害事業廢棄物於運輸途中有任何洩漏情形發生時，清除人應立即採取緊急應變措施並通知相關主管機關，產生有害事業廢棄物之事業與清除機構應負一切清理善後責任。
環保	營建工程空氣污染防制設施管理辦法	■ 第 14 條：營建業主於營建工程進行拆除期間，應採行下列有效抑制粉塵之防制設施之一： ◆ 加壓噴灑水設施，並於拆除作業期間持續噴水。 ◆ 於結構體包覆防塵布。 ◆ 於結構體四周設置高度達 2.4 公尺之阻隔設施。
環保	營建事業廢棄物再利用種類及管理方式	■ 營建廢棄物來源、用途，再利用事業機構資格、設備或能力、處理方案、污染防治及國家標準等。茲以編號三廢鐵為例說明 ◆ 事業廢棄物來源：事業產生之廢鐵。 ◆ 再利用用途：煉鋼原料、鐵錠原料、鐵製品原料、鑄鐵原料。 ◆ 再利用機構之主要產品至少為下列之一項：鐵錠、鐵製品、鋼錠、鋼胚、



類別	法令名稱	法令條文
		鋼鐵、鑄鋼、鑄鐵品或其他相關產品。 ◆ 再利用機構應具有熔爐(指電弧爐、反射爐、高低週波爐、化鐵爐、乾鍋爐或氧氣轉爐)等相關設備，依法辦理工廠登記或符合免辦登記規定工廠。 ◆ 再利用應符合事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準之規定，且得採用露天貯存方式。但貯存場所應設有排水收集處理設施。 ◆ 再利用後之剩餘廢棄物應依廢棄物清理法相關規定辦理。 ◆ 再利用用途之產品應符合國家標準、國際標準或該產品之相關使用規定。
環保	土壤及地下水污染整治法	■ 第 9 條：「中央主管機關指定公告之事業於設立、停業或歇業前，應檢具用地之土壤污染評估調查及檢測資料，報請直轄市、縣(市)主管機關或中央主管機關委託之機關審查。」；另依「土壤及地下水污染整治法第 9 條之事業」，指定公告事業中與焚化廠較為相關者為廢棄物處理業，其定義為：「1. 公民營廢棄物處理機構、事業廢棄物共同處理機構及依據廢棄物清理法第 28 條第 1 項第 3 款第 3 目至第 5 目規定設置廢棄物處理設施之機構；2. 中央主管機關依廢棄物清理法第 18 條第 3 項指定公告一定規模以上應回收廢棄物之處理業；但不包含處理非屬應回收農藥廢容器以外之廢容器處理業。」；而廢棄物清理法第 28 條第 1 項第 3 款第 5 目係指「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。」。
勞安	營造安全衛生設施標準	■ 第 155 條：雇主於拆除構造物前，應依下列規定辦理： ◆ 檢查預定拆除之各構件。 ◆ 對不穩定部分，應予支撐穩固。 ◆ 切斷電源，並拆除配電設備及線路。 ◆ 切斷可燃性氣體管、蒸汽管或水管等管線。管中殘存可燃性氣體時，應打開全部門窗，將氣體安全釋放。 ◆ 拆除作業中須保留之電線管、可燃性氣體管、蒸氣管、水管等管線，其使用應採取特別安全措施。 ◆ 具危險性之拆除作業區，應設置圍柵或標示，禁止非作業人員進入拆除範圍內。 ◆ 在鄰近通道之人員保護設施完成前，不得進行拆除工程。 ■ 第 156 條：雇主對於前條構造物之拆除，應選任專人於現場指揮監督。 ■ 第 159 條：雇主對於使用機具拆除構造物時，應依下列規定辦理： ◆ 使用動力系鏟斗機、推土機等拆除機具時，應配合構造物之結構、空間大小等特性妥慎選用機具。 ◆ 使用重力錘時，應以撞擊點為中心，構造物高度 1.5 倍以上之距離為半徑設置作業區，除操作人員外，禁止無關人員進入。 ◆ 使用夾斗或具曲臂之機具時，應設置作業區，其周圍應大於夾斗或曲臂之運行線 8 公尺以上，作業區內除操作人員外，禁止無關人員進入。 ◆ 機具拆除，應在作業區內操作。 ◆ 使用起重機具拆除鋼構造物時，其裝置及使用應依起重機有關規定辦理。 ◆ 使用施工架時，應注意其穩定，並不得緊靠被拆除之構造物。 ■ 第 161 條：雇主於拆除結構物之牆、柱或其他類似構造物時，應依下列規定辦理： ◆ 自上至下，逐次拆除。 ◆ 拆除無支撐之牆、柱或其他類似構造物時，應以適當支撐或控制，避免其任意倒塌。 ◆ 以拉倒方式進行拆除時，應使勞工站立於作業區外，並防範破片之飛擊。

類別	法令名稱	法令條文
		◆ 無法設置作業區時，應設置承受臺、施工架或採取適當防範措施。 ◆ 以人工方式切割牆、柱或其他類似構造物時，應採取防止粉塵適當措施。 ■ 第 162 條：雇主對於樓板或橋面板等構造物之拆除，應依下列規定辦理： ◆ 拆除作業中，勞工須於作業場所行走時，應採取防止人體墜落及物體飛落之措施。 ◆ 卸落拆除物之開口邊緣，應設護欄。 ◆ 拆除樓板、橋面板等後，其底下四周應加圍柵。 ■ 第 163 條：雇主對鋼鐵等構造物之拆除，應依下列規定辦理： ◆ 拆除鋼構、鐵構件或鋼筋混凝土構件時，應有防止各該構件突然扭轉、反彈或倒塌等之適當設備或措施。 ◆ 應由上而下逐層拆除。 ◆ 應以纜索卸落構件，不得自高處拋擲。但經採取特別措施者，不在此限。 ■ 第 164 條：雇主對於高煙囪、高塔等之拆除，應依下列規定辦理： ◆ 指派專人負責監督施工。 ◆ 不得以爆破或整體翻倒方式拆除高煙囪。但四週有足夠地面，煙囪能安全倒置者，不在此限。 ◆ 以人工拆除高煙囪時，應設置適當施工架。該施工架並應隨拆除工作之進行隨時改變其高度，不得使工作臺高出煙囪頂 25 公分及低於 1.5 公尺。 ◆ 不得使勞工站立於煙囪壁頂。 ◆ 拆除物料自煙囪內卸落時，煙囪底部應有適當開孔，以防物料過度積集。 ◆ 不得於上方拆除作業中，搬運拆下之物料。 ■ 第 165 條：雇主對從事構造物拆除作業勞工，應使其佩帶適當個人防護具。
勞安	廢棄物清理作業安全衛生指導要點	■ 第 5 條：清理機構應對所屬作業人員定期實施健康檢查及管理，且以每年實施一次為原則。 ■ 第 10 條：清理機構對於新僱或調換作業之作業人員應依職業安全衛生訓練規則之規定實施適合其作業性質之一般安全衛生訓練。 ■ 第 15 條：清理機構對於作業人員在水肥處理廠或污水處理廠之投入槽、沈砂槽、曝氣槽、中和槽等乃在焚化廠之垃圾儲坑、除塵設備、排灰設備等(以下簡稱「儲槽等」)內部從事清掃及修理等作業時，為預防缺氧症或硫化氫中毒，應採下列措施： ◆ 應於作業開始前，測定儲槽等內部之氧氣含量及硫化氫濃度。 ◆ 應實施換氣以保持儲槽等內部之空氣中氧氣含量在百分之 18 以上，且保持硫化氫濃度在 10 ppm 以下。但為防止爆炸、火災等而實施換氣顯有困難時，應供給作業人員佩戴空氣呼吸器、氧氣呼吸器或輸氣管面罩。 ◆ 以輸氣管面罩使作業人員從事作業時，連續作業時間不得超過 1 小時。 ◆ 作業人員有因缺氧致墜落之虞時，應供給其使用防護索或梯子等緊急事故用器具設備。 ◆ 對從事該作業人員，於進出時予以點名登記。 ◆ 應禁止非從事缺氧作業人員擅自進入該作業場所，並應將禁止規定公告於易見之處所。 ◆ 應派遣具有預防缺氧危害之合格人員從事監督管理作業。此管理人員應由經缺氧作業管理人員特殊安全衛生訓練合格者擔任。 ◆ 對於溝泥清運或沈澱物攪拌等之作業，有發生硫化氫等異常反應之虞時，應使作業人員佩戴呼吸防護具。
其他	民用航空法	■ 第 32 條：為維護飛航安全，民航局對航空站、飛行場及助航設備四周之建築物、其他障礙物之高度或燈光之照射角度，得劃定禁止或限制之一定範圍



類別	法令名稱	法令條文
		，報交通部會商內政部及有關機關後核定，由直轄市、縣(市)政府公告之。但經評估不影響飛航安全，並經行政院專案核准者，不在此限 ■ 第 33-1 條：建築物或其他設施超過一定高度者，物主應裝置障礙燈、標誌，保持正常使用狀況；低於一定高度經民航局評估有影響飛航安全者，亦同。

資料來源：高雄市南區廠 BOT 案可行性評估報告，114 年。

四、環境監測計畫

焚化廠及既有設施除污、拆除(解)作業，難免會衍生污染物(粉塵為主)或其他有害物質(戴奧辛為主)，因此為避免施工過程產生污染物影響廠區周界環境品質，須事先在廠區內外設置環境品質監測設備，紀錄焚化廠周界環境品質現況，並即時記錄施工過程中環境品質監測數據之變化情形，符合各項環境品質標準。表 7.3.1-4 為日本焚化廠除役環境中戴奧辛濃度測定項目參考。

表 7.3.1-4 焚化廠拆除環境中戴奧辛濃度測定項目參考

階段	測定項目	採樣位置及樣本數
拆除前	廠房周界環境(土壤、大氣)	土壤 4 個測點(基地周界) 大氣 4 個測點(含粉塵)
	作業環境	各區域
拆除中	廠房周界環境(土壤、大氣)	土壤 4 個測點(基地周界) 大氣 4 個測點
	拆除中作業環境	至少 2 次以上(含除污作業)
	排氣口(至少 1 次/台以上)	每台排氣機
	排氣口(粉塵作業；至少 1 次/台以上)	
	周界環境(粉塵)	4 處(每日 2 次)
拆除後	廠房周界環境(土壤、大氣)	土壤 4 個測點(基地周界) 大氣 4 個測點

資料來源：既存ごみ焼却施設解体工事(平成 31 年 2 月)，東部知多衛生組合。

五、拆除物分類、貯存及去化

(一) 拆除物分類：區分為機電設備、土建設施及廢棄物 3 類，分類貯存以利後續處分。其中機電設備及土建設施均尚為有價物，且屬於政府機關之財產，故得再進行標售或拍賣，以最大化其經濟效益。而為利後續之標售或拍賣作業，須將其適當歸納分類及貯存。

1. 機電設備：得再依其外觀型態及種類，分為設備、塔槽、輸送機

- 、風機、泵浦、零配件、盤箱、電纜線等，予以分類貯存。
- 2. 土建設施：得再分為鋼構架、鋼筋、混凝土塊、磚塊、磁磚、玻璃、木材、塑料、複合材料等，予以分類貯存。
- 3. 廢棄物：經歸類納入前述兩類拆除物，如已非完整部件，初步研判應無價值時，則歸類為廢棄物，並再區分為可燃物及不可燃物，予以分類貯存，以利後續出廠後分別採焚化處理或掩埋處置。

(二) 拆除物貯存空間

依據前述第 7.2.2 節林內焚化廠之廠區內可用空間盤點結果，初步評估可供各類拆除物之貯存空間如下：

1. 廠區內西側主廠房外空地(如圖 7.2.2-1，劃設生質木料曬乾區後剩餘面積)。
2. 底渣處理及飛灰固化貯存區(如圖 7.2.2-2，柱線 15-20/N-J 及 12-15A/M-J 間，合計約 641 m²)。

(三) 拆除物保全及處分規劃

因歸類為機電設備及土建設施之拆除物均尚為有價物，且屬於政府機關之財產，故於拆除物貯存區劃設後，在完成標售或拍賣作業前之貯存期間，應於拆除物貯存區設置保全系統，以防止有價資源遭有心人士盜賣。

同時，有價之機電設備及土建設施，由環保局上網公告分類分批標售或拍賣。至於無價之廢棄物，由環保局清運出廠，屬於可燃物者，送垃圾焚化廠焚化處理，屬於不可燃物者，則運至鄰近掩埋場掩埋處置。

六、污染防治措施及拆除衍生廢棄物處理(置)方式

焚化廠及既有設施拆除後，將產生有價物(如土石方、混凝土塊、鋼筋、廢鐵、廢銅、廢不銹鋼…等)及廢棄物。有價物需由機關自行(或委託廠商)變賣後將收益交還縣庫，廢棄物則需妥善處理(置)，免造成環境污染。拆除作業產生之廢棄物種類大致可彙整如表 7.3.1-5，依其物理性質可分為氣體(粉塵)、液體(廢水、酸鹼、油)及固體(污泥、塑料、金屬等)三類，各性質廢棄物處理方式說明如下。

表 7.3.1-5 焚化廠拆除作業產生廢棄物之分類

作業內容		產生廢棄物		廢棄物種類
除污	高壓沖洗	廢水洗淨	上澄液	廢酸、鹼
			沉澱殘渣	污泥
	噴砂(乾式)	殘渣、砂		煤渣
	濕潤	飛灰、殘渣		粉塵
	去除耐火磚	耐火磚		粉塵、碎屑
		耐火材		
	袋濾式集塵器濾布	濾布		污泥、廢塑料
	混凝土骨架	混凝土		粉塵、碎屑
	設備殘渣物	廢水、污泥		廢酸、廢鹼、污泥
	袋濾式集塵器	濾材		廢塑料
活性炭		污泥		
除污用品	工作衣、手套、口罩		廢塑料	
拆除(爐體、鍋爐、濾袋式集塵器、煙道、煙囪、廠房等)	設備本體	廢料		廢金屬
	配管、配線類	廢料		廢金屬
	配電盤	含變壓器 PCB		特定有害廢棄物
		不含變壓器 PCB		廢油、廢金屬
	保溫材、隔熱材	保溫材、隔熱材		廢塑料、廢玻璃
	煙囪、廠房	混凝土		碎屑
		鋼筋		廢金屬
	蓄電池	鉛蓄電池		廢金屬、腐蝕性廢棄物
殘留油品	殘油、消石灰		廢油、燃料、藥品	
附屬設備、建物拆除	廠房	混凝土		碎屑
		鋼筋、鋼骨		廢金屬
		磁轉、壁紙		廢塑料
		石膏板		陶瓷廢料
		門框		廢金屬
		玻璃		玻璃屑
		玻璃棉		玻璃屑
		石板		玻璃屑
		噴塗石棉		石棉
		木材		廢木材
		日光燈管		玻璃屑
		滅火器		製造商取貨
	外部	瀝青(道路)		碎屑
		植栽		廢木材
		雨水收集配水池		廢金屬、碎屑
周邊土壤	周邊土壤	土壤(污染/非污染)		污泥

(一) 廢氣(粉塵)處理(詳見圖 7.3.1-3)

1. 產生源：來源包括：手工具(噴砂、鑽孔、切割、研磨等)、大型機具(破碎、夾斷、切斷、衝擊等)。

2. 收集、輸送

可行作法包括：廠區密閉(必要時採雙層隔離)、廠房負壓控制(防止粉塵逸散)、濕式作業(降低粉塵濃度)、局部排氣(包含氣罩、導管、空氣清淨裝置、排風機)、移動式過濾設備、防止廢氣再回流裝置、針對有害性石綿粉塵之有效控制(可詳勞動部「石綿建材拆除作業危害預防指引」)。

3. 處理：可行作法包括：高效率空氣過濾器、活性炭吸附。

4. 排放：廢氣經處理後符合環境周界品質標準。

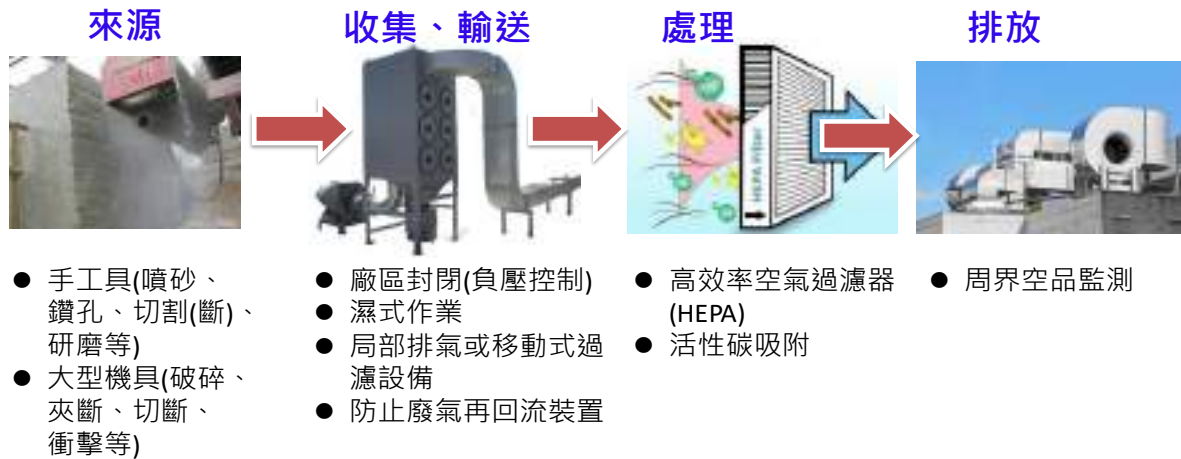


圖 7.3.1-3 拆除產生廢氣(粉塵為主)處理方式示意圖

(二) 廢水

1. 產生源

焚化廠系統在除污或拆除前，必須將部分系統液體排出(如飼水系統、冷凝器系統)。除污後產生廢液可分為無機廢液和有機廢液二類，又以無機廢液為主，包括：設備組件除污作業產生之廢液、結構牆面或地面清洗洩水、槽溢流之洩水、廢水處理設備之反洗廢液。除無機廢液外，還有極少量有機廢液，包括：系統除污有機酸、系統泵使用後產生廢油(如潤滑油)及除污工具之清洗劑等。



2. 收集與輸送

焚化廠除污過程廢水主要來源為機械除污所產生的廢水，該廢水活性較低，可輸送至設備洩水集水池或槽進行處理。

3. 廢液處理

廢液之處理方法，包括化學沉澱法(如絮凝浮選沉澱等)及物理處理法(如過濾、離子交換等)，對於少量有機廢液(如油類等)一般採取焚化方式。

- (1) 化學沉澱法：廢液中加入凝聚劑，經過化學反應形成細小分散狀態的膠體顆粒，細小膠體顆粒逐漸凝聚形成大的絮團而逐漸沉澱，絮團的沉澱過程中，會有物理吸附、化學吸附或生成結晶體，進而將廢液中的離子態或是膠狀態的污染物一起沉澱，達到去除目的。化學沉降法之成效取決於攪拌速度、添加凝聚劑、膠體凝聚、廢水 pH 值、沉澱、靜置、過濾等條件，分離下層沉降污泥與上層澄清液，進行後續沉降污泥濃縮及固化。
- (2) 過濾：主要去除廢液懸浮固體物，屬於物理固液分離技術。過濾設備得視情況單獨使用或作為前處理設備，並依廢液特性選擇適合孔徑規格與濾材。

(三) 廢棄物

1. 分類及貯存

- (1) 有害事業廢棄物應與一般事業廢棄物分開貯存。
- (2) 貯存地點、容器、設施應保持清潔完整，不得有廢棄物飛揚、逸散、滲出、污染地面或散發惡臭情事。貯存容器、設施應與存放廢棄物具有相容性，不具相容性之廢棄物應分別貯存。貯存地點、容器及設施，應以中文標示廢棄物名稱。
- (3) 有害事業廢棄物依認定方式或危害特性分類貯存。貯存容器或設施應與有害事業廢棄物具有相容性，必要時應使用內襯材料或其他保護措施，減低腐蝕、剝蝕等影響。貯存容器或包裝材料應保持良好情況，如有嚴重生鏽、損壞或洩漏之虞，應即更換。

- (4) 一般事業廢棄物應依其主要成分特性設置貯存設施，應有防止地面水、雨水及地下水流入、滲透之設備或措施。
- (5) 有害事業廢棄物應設置專門貯存場所，其地面應堅固，四周採用抗蝕及不透水材料襯墊或構築，且應有防止地面水、雨水及地下水流入、滲透之設備或措施。並應於明顯處，設置白底、紅字、黑框之警告標示，並有災害防止設備。設於地下之貯存容器，應有液位檢查、防漏措施及偵漏系統。屬有害事業廢棄物認定標準所認定之易燃性事業廢棄物、反應性事業廢棄物及毒性化學物質廢棄物，應依其危害特性種類配置所須之監測設備。其監測設備得準用毒性及關注化學物質管理法、職業安全衛生法之監測設備規範。

2. 清除

- (1) 清除事業廢棄物之車輛或其他運送工具於清除過程應防止事業廢棄物飛散、濺落、溢漏、惡臭擴散、爆炸等污染環境或危害人體健康之情事發生。
- (2) 不具相容性之事業廢棄物不得混合清除。
- (3) 清除有害事業廢棄物車輛應標示機構名稱、電話號碼及區別有害事業廢棄物特性標誌，隨車攜帶緊急應變方法說明書及緊急應變處理器材。運輸途中有任何洩漏情形發生時，清除人應即採取緊急應變措施並通知相關主管機關，產生有害事業廢棄物之事業與清除機構應負一切清理善後責任。

3. 處理(置)

一般事業廢棄物得依法委託合格廢棄物處理機構或本市環保局所轄焚化廠、掩埋場進行處理(置)，有害事業廢棄物必須依法委託合格廢棄物處理機構進行處理(置)。

7.3.2 各設備配置方案局部移除工程費用概估

一、日本垃圾焚化廠實廠拆除工程案例收集分析

因國內目前尚未有拆除焚化廠之經驗，故參考日本焚化廠拆除之案例，以利供預估高雄市南區廠拆除經費及辦理期程，經初步蒐集之資料顯示，該日本焚化廠拆除工程案例約需 24 個月的工期，而辦理經費須針對南區廠之工作需求及國內物價水準進行預估。

(一) 八王子市政府清潔工廠拆除工程

八王子市清潔工廠於 1981 年 3 月興建完工，處理量能為 300 公噸/日(150 公噸/爐·日×2 爐)，煙囪高度 100 公尺，歷經 35 年的營運，於 2015 年 9 月 25 到 2017 年 8 月 31 日進行主體廠房及煙囪的拆除工程，契約金額為 798,012,000 日元，依 2015 年台灣銀行匯率計算，換算新台幣約 214,904,630 元，拆除工程範圍及辦理期程如圖 7.3.2-1~2 所示。

(二) 川越市前西部清潔中心拆除工程

川越市前西部清潔中心於 1978 年 9 月興建完工，處理量能為 300 公噸/日(150 公噸/爐·日×2 爐)，煙囪高度 59.5 公尺，歷經 31 年營運，於 2016 年 10 月 3 到 2019 年 3 月 7 日進行主體廠房、不燃物處理設施及煙囪的拆除工程，契約金額為 1,249,200,000 日元，依 2016 年台灣銀行匯率計算，換算新台幣約為 376,508,880 元，拆除工程範圍及辦理期程如圖 7.3.2-3~4。



圖 7.3.2-1 八王子市清潔工廠拆除工程範圍

作業内容	平成27年												平成28年												平成29年											
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月													
準備工事	施工計画・資材・現場準備等																																			
先行解体工事				先行解体																																
養生仮設工事			養生仮設設置												養生																					
工場棟 除染・解体				敷土・内部解体A			敷土B		内部解体B		敷土仮置場		地下部解体																							
アスベスト除去										アスベスト除去 （工場棟内敷土等）																										
煙突 除染・解体							煙突基礎		煙突（山側解体）		煙突（河川側解体）		基礎解体																							
埋戻し・整地																				埋戻し・整地																
環境調査・分析	事前調査			作業中調査																						事後調査										

圖 7.3.2-2 八王子市清潔工廠拆除工程辦理期程



圖 7.3.2-3 川越市前西部清潔中心拆除範圍

年	平成28年度												平成29年度												平成30年度											
月	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
仮設工事 (現場事務所・仮囲い ・樹木伐採)																																				
先行解体																																				
管理棟・プラントホームの解体																																				
工場棟解体																																				
煙突の解体																																				

圖 7.3.2-4 川越市前西部清潔中心拆除工程期程



二、高雄市南區廠拆除工程費用概估

因拆除工程費用以所在國家之人員薪資及營建物價水準為主，不宜直接以國外案例金額直接類比引用，故國外案例資料僅供參考。而高雄市南區廠拆除工程可分為兩階段，第 1 階段為興建前須拆除既有設施如管理大樓及職員宿舍等設施，以清理出新廠興建所需配置空間，第 2 階段則為新廠興建完成開始營運後舊廠停止運轉，並進行拆除舊廠廠區、洗車場等設施。

經預估高雄市南區廠拆除工程總金額約為新台幣 2 億元，既有設施拆除工程經費估算詳表 7.3.2-1 所示。其中南區廠舊廠全廠房拆除工程，約須新台幣 1.63 億元。

表 7.3.2-1 南區廠既有設施拆除工程經費估算

階段	編號 (註)	設施名稱	金額 (新台幣元)	尺寸(m)			體積 (m ³)	整體構造物說明
				長度	寬度	高度		
第一階段	1	管理大樓	5,000,000	42	30	17	21,420	4 層樓之 RC 結構物
	2	職員宿舍	3,000,000	33	26	15.6	13,385	3 層樓之 RC 結構物
	4	飛灰固化物倉庫-1	3,000,000	46	37	8	13,616	鋼構支撐之鐵皮廠房
	5	修車廠	6,000,000	80	32	11	28,160	2 層樓之 RC 結構物
	6	資收物分選廠	12,000,000	64	55	15	52,800	鋼構支撐之鐵皮廠房
	7	飛灰固化物倉庫-2	3,000,000	59	21	12	14,868	鋼構支撐之鐵皮廠房
	8	柴油車排煙檢測站	1,000,000	31	18	12	6,696	鋼構支撐之鐵皮廠房
	小計		33,000,000					
第二階段	3	南區廠(舊廠)	163,000,000	157	117	40	734,760	外部為 RC 結構物，內部為鋼結構，以支撐焚化爐爐體、鍋爐、廢氣處理系統等各項設備。
	10	洗車場	1,000,000	25	20	6	3,000	隧道式鋼構棚架
	11	自來水場(含蓄水池及抽水機、管線閥件)	--	20	18	3.5	1,260	RC 結構物
	12	柴油貯槽	--	22	10	6	1,320	• RC 結構物構成防液堤 • 堤內設置 2 座直徑 5 m，高度 6 m 之鋼製柴油貯槽
	13	煙囪(圓筒狀)	3,000,000	12	11.4	84.6	11,573	圓筒狀 RC 結構物，內部： • 4 根排煙鋼管(內徑 2 m，高度 87.6 m，厚度 8 mm) • 1 支鋼製螺旋爬梯(高度 84.6 m) • 1 部維修用升降機
	小計		167,000,000					
合計			200,000,000					

註 1：編號對應之設施位置詳見圖 7.3.1-1 所示。

註 2：為防止煙囪排氣發生下沖效應，故排煙鋼管高度(87.6 m)較煙囪 RC 構造物高度(84.6 m)高出 3 m。

三、林內廠各設備配置方案局部移除工程費用概估

前述第 7.2.2 節林內焚化廠之 2 種處理設備配置及局部移除工程方案，經初步參考高雄市南區廠之舊廠全廠房拆除工程費用，再依據前述兩種方案應拆除範圍量體(佔地面積)，與南區廠之舊廠全廠房量體(佔地面積)，等比例概估所需費用(計入安全係數)，如表 7.3.2-2 所示。

初估如設備配置方案採方案 1(爐體/鍋爐區拆除利用)約需新台幣 1,320 萬元，如採方案 2(爐體/鍋爐區旁及汽輪發電機區拆除利用)約需新台幣 1,230 萬元。

表 7.3.2-2 林內廠各設備配置方案局部移除工程費用概估

焚化廠別	拆除工程範圍說明	量體規模(佔地面積)	原建廠之價值 ^(註1) (新台幣，元)	初估拆除工程費用 ^(註2) (新台幣，元)
高雄市南區廠	全廠房完整拆除，廠房外部為 RC 結構物，內部為鋼結構，以支撐焚化爐爐體、鍋爐、廢氣處理系統等各項設備。	157(m)×117(m) =18,369(m ²)	5,696,000,000	163,000,000
林內焚化廠	方案 1：爐體/鍋爐區拆除利用 範圍如圖 7.2.2-8，柱線 11-16/B-J 間，高度至 FL+40.5 m 之空間，須拆除焚化爐體、鍋爐及飛灰輸送機。	40(m)×31(m) =1,240(m ²)	610,000,000	13,200,000
	方案 2：爐體/鍋爐區旁及汽輪發電機區拆除利用 範圍如圖 7.2.2-9，柱線 11-16/A-E 及柱線 6-11/A-D 間，高度至 FL+17.0 m 之空間，須拆除汽輪發電機及相關附屬設施，可獲面積約 31 m×21.5 m+29.5 m×16.5 m=1,153.25 m ² 。	[31(m)×21.5(m)+ 29.5(m)×16.5(m)] =1,153.25(m ²)	100,000,000	12,300,000

註 1：高雄市南區廠原建廠統包工程合約金額為 56.96 億元，林內廠方案 1 及方案 2 局部移除工程範圍內對應之設備金額，係由機器設備價格清冊加總而得。

註 2：為保守計，林內焚化廠局部移除工程費用，係參考高雄市南區廠舊廠拆除工程概估經費，按面積比例計算之費用再加計 1.2 倍安全係數。

註 3：前項局部移除工程費用未計入拆除工程產出之有價物標售或拍賣收入，以及廢棄物之處理(置)支出。

7.3.3 局部移除工程衍生問題評析及建議

一、辦理焚化廠局部移除工程衍生問題研析

按由前述第 7.2 節及第 7.3.1~7.3.2 節內容說明，可明確得知如林內焚化廠轉型作為區域性木質廢棄物處理中心，於設備配置規劃如涉及焚化廠既有設備(施)之沿用，以及空間利用須拆除既有設備(施)時，將衍生諸多問題及變數待克服，茲分述如下：

(一) 廠內既有設備(施)沿用之問題及變數

按如沿用焚化廠垃圾貯坑，供為各類木料料源貯存空間，則須利用焚化廠既有設備(施)包括：(1)垃圾傾卸門，(2)巨大垃圾破碎機，(3)垃圾吊車及抓斗，(4)垃圾吊車控制室及相關電氣/儀控系統。

惟經收集環保局另案委託永大環工公司辦理之林內焚化廠維護保養計畫及現場訪談成果，顯示目前雖有執行設備維護保養，但各項設備堪用程度尚待驗證確認，據悉前述既有設備(施)現況為：

1. 垃圾傾卸門：開關正常，應尚堪使用。
2. 巨大垃圾破碎機：內部電纜線(控制盤到泵浦端)遭剪斷盜賣，無法運轉。
3. 垃圾吊車及抓斗：2 組抓斗外觀良好，但垃圾吊車均無法移動。
4. 垃圾吊車控制室及相關電氣/儀控系統：中控室電腦系統無法開啟，無法測試可否操作及堪用程度。

因前述既有設備(施)如欲沿用，須分別洽請其對應之相關專業設備廠商，分別至廠內巡查測試，確認故障原因及評估修繕或更換(新)所需費用及作業時間，再由環保局編列採購工項及預算後，依「政府採購法」辦理公告招標作業，遴選得標廠商據以執行，如此不僅增加環保局之行政作業負荷，修繕或更換(新)作業期程曠日廢時，且須新增之經費支出金額尚難確定，不利林內廠轉型利用。

(二) 局部移除工程涉及之相關法令及規範

由第 7.3.1 節可知拆除工程涉及建管、環保及職安衛等各方面之相關法令規範，包括：

1. 建管法令：拆除前須備妥局部移除工程計畫及設計書圖文件，向建築管理處申請取得拆除執照後，始得據以辦理局部移除工程。

2. 環保法令：局部移除工程可能涉及之廢棄物貯存/收集/清運/處理、空氣污染排放控制、廢(污)水收集/處理/排放等，須依據相關法令規定辦理。

3. 職安衛法令：局部移除工程執行期間，須依據相關職安衛法令規範，執行作業人員之作業安全防護、身體健康管理及檢查維護。

前述相關法令規定，均增加局部移除工程作業之困難程度、支出成本負荷及作業所需時間，並突顯作業人員之安全風險。

(三) 局部移除工程新增之費用及作業負荷

由表 7.3.2-2 可知，因辦理局部移除工程新增之直接費用，至少可達新台幣 1,200 萬元以上，環保局須配合擇定之設備配置方案及新增設置木質廢棄物處理設備項目，併同一同預為編列採購工項及預算後，依「政府採購法」辦理公告招標作業，遴選得標廠商據以執行，其因而衍生之行政作業負荷須由環保局承擔。

(四) 拆除物分類、貯存及處分衍生之問題

由第 7.3.1 節可知，因林內廠產權為縣政府所有，依據「國有財產法」相關規定，環保局須先辦理完成林內廠既有設備(施)之財產報廢作業後，始接續辦理局部移除工程，且經拆除之既有設備(施)，尚須尋得適當貯存空間堆置，並依機電設備、土建設施及廢棄物 3 大類及相關細分類予以分類歸置貯存。

而因歸類為機電設備及土建設施之拆除物均為有價物，且屬於政府機關之財產，故於拆除物貯存區劃設後，在完成標售或拍賣作業前之貯存期間，應於拆除物貯存區設置保全系統，以防止有價資源遭有心人士盜賣。

同時，有價之機電設備及土建設施，須由環保局上網公告分類分批標售或拍賣。至於無價之廢棄物，由環保局清運出廠，屬於可燃物者，送垃圾焚化廠焚化處理，屬於不可燃物者，則運至鄰近掩埋場掩埋處置。

另由表 7.3.2-2 可知，如設備配置方案採方案 1(爐體/鍋爐區拆除利用)，其局部移除工程與之對應之設備原建廠價格約新台幣 6.1 億元，如採方案 2(爐體/鍋爐區旁及汽輪發電機區拆除利用)，其局

部移除工程與之對應之設備原建廠價格約新台幣 1 億元。然因焚化廠相關設備(施)並非一般產業界常用之設備(施)，預期日後如採標售或拍賣，恐因買方有限而難有可觀收益，例如機電設備中之設備、塔槽、輸送機、風機、泵浦、零配件、盤箱、電纜線等，如無人問津，恐只能以廢鐵或廢線材等低價品之價格變賣，則變賣後收益預期恐僅有數十萬或數百萬元，僅為原建廠價格之約 1%，則恐有遭外界質疑賤賣縣產之虞，以致造成環保局困擾。

二、林內廠轉型規劃修正構想建議

綜上所述，前述規劃因擬利用林內焚化廠既有設備(施)及垃圾貯坑容積，以致設備配置規劃方案須因應辦理局部移除工程，導致環保局須面對衍生出之諸多新增作業負荷及經費支出，依發生時序歸納如下：

- (一) 邀集專業廠商辦理既有設備(施)檢視及修繕或更換(新)估價作業。
- (二) 依國產法辦理完成林內廠既有設備(施)之財產報廢作業。
- (三) 招標委託顧問機構，辦理擇定方案之設備配置基本設計及局部移除工程計畫及相關設計書圖，並向縣府建管處申請取得拆除執照。
- (四) 招標(商)遴選專業廠商，辦理既有設備(施)修繕或更換(新)、新增分選設備設置及局部移除工程。
- (五) 拆除工程期間之作業安全防護及環境污染防治(制)。
- (六) 拆除物分類歸置及貯存空間設置保全系統。
- (七) 辦理有價拆除物公告標售或拍賣作業，及廢棄物清運處理(置)。

故修正原規劃構想，改為儘量避免利用林內廠既有設備(施)及垃圾貯坑容積，避免衍生之局部移除工程及上述新增作業負荷及經費支出。經初擬新增分選設備配置之空間需求規劃原則如下：

- (一) 優先利用廠房內及廠區既有空間⇒將設備拆除需求降至最低，以避免增加拆除工程經費支出，以及拆除物之分類、貯存、保全、標售或清除處理(置)作業負荷，及因而衍生之責任與潛在風險。
- (二) 設備配置避免穿牆、開孔等破壞構造物作法⇒以避免誤損及結構體強度，致發生安全風險。
- (三) 避免利用焚化廠既有設備(施)⇒免除須先洽專業廠商評估檢修後堪用程度及檢修所需費用，致曠日廢時。

7.4 區域型木質系廢棄物處理中心處理設備配置先期評估

7.4.1 處理流程及設廠規模先期評估規劃

一、木質系廢棄物種類及性質分析

依據第 7.1 節之木質系廢棄物種類及性質、數量調查推估結果，將其依產源歸納為如下三類木質系廢棄物料源：

- (一) 一般廢棄物之巨大垃圾：如木質家具、桌椅、櫥櫃、沙發、床墊、庭院或路樹修剪枝等。
- (二) 一般事業廢棄物之廢木料：如廢木棧板、廢木箱、廢木條(材)等。
- (三) 木質農業廢棄物：如各類果樹枝條等。

而前述三類木質系廢棄物料源，如再依其性質分類歸納，可區分為為下列三種木料，以利後續處理流程規劃：

- (一) 單純木料：僅由木材及鐵件(釘)等構成，無摻雜其他材質或組成成分。例如一般事業廢棄物之廢木料(廢木棧板、廢木箱、廢木條(材))，以及一般廢棄物之巨大垃圾中之木質家具、桌椅等。
- (二) 生質木料：包括木本質植物莖幹、細枝及樹葉。例如木質農業廢棄物(各類果樹枝條)，以及一般廢棄物之巨大垃圾中之庭院或路樹修剪枝。
- (三) 複雜木料：兼具木材、塑膠、皮革、泡棉、纖維布、鐵及非鐵金屬等多種材料。例如一般廢棄物之巨大垃圾中之櫥櫃、沙發、床墊。

前述各類木質系廢棄物料源之歸納分類如圖 7.4.1-1 所示，並據以規劃其對應之處理流程。

二、木質系廢棄物處理流程規劃

經將各類木質系廢棄物料源歸納分類及研擬處理流程如圖 7.4.1-1 所示，依性質及處理需求歸納合併成 2 條處理線，並分別說明如下。

(一) 單純木料及生質木料處理線

單純木料及生質木料兩者性質及處理需求相近，故可合併設置 1 組處理線，其分選產品依法規認定應屬於「固態生質燃料」。

1. 單純木料處理需求：經參考各縣市廢木材處理廠之實廠處理流程，規劃採 2 道破碎+2 道磁選(懸吊式/滾筒式)+篩分單元組合。

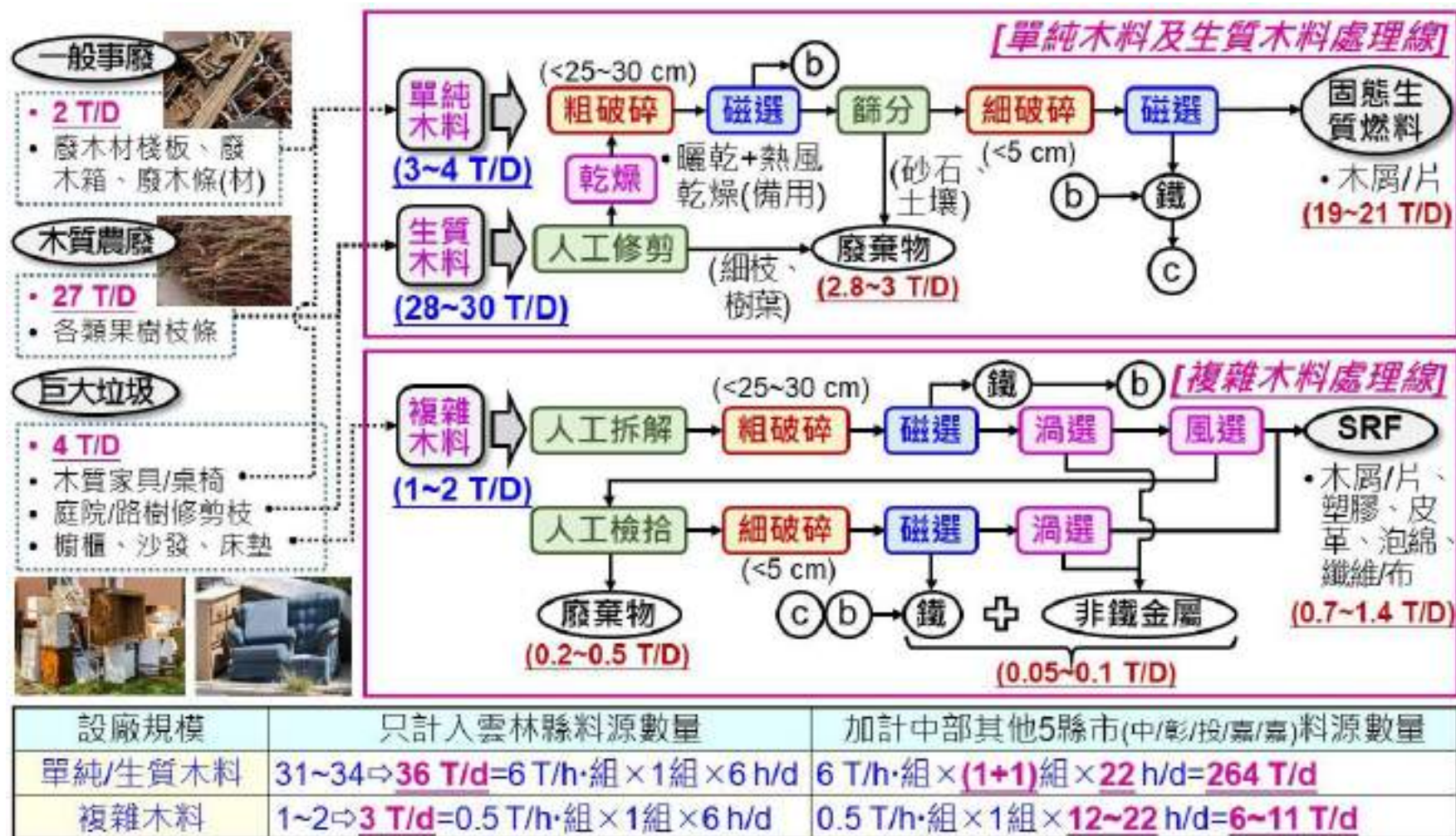


圖 7.4.1-1 木質系廢棄物料源歸納分類及處理流程圖

2. 生質木料處理需求

因生質木料之細枝及樹葉無法作為產製固態生質燃料原料，故須先經人工修剪細枝及樹葉。

其次，由相關文獻查詢得知生質木料之含水率約 45~50%，而產製固態生質燃料之含水率約 15~20%，故須乾燥去除約 30% 水分，再併入前述單純木料處理線一併處理。

至於乾燥處理方式，一般以熱風乾燥設備為主，但因其過於耗能，不適合作為主要乾燥處理單元，經檢討可採行下列作法：

- (1) 先於各鄉鎮市掩埋場露天堆置曝曬數日(或數週)，使含水率先行減少一部分後，再運至本廠接續處理，以減少於本廠廠區進行乾燥處理所需空間需求。
- (2) 於本廠廠區規劃設置露天堆置曬乾區，並搭配採取「RC 隔艙/地坪+頂部覆膜阻絕(遇下雨時始啟用)」批次操作，並保留熱風乾燥設備供備用。

為避免生質木料曬乾過程遇下雨時遭雨水淋濕，露天堆置曬乾區得設置頂部覆膜阻絕，供必要時因應遮蔽(如圖 7.4.1-2)。

按一般認定果樹修剪枝不適合直接作為燃料，應係考量其枝葉、灰分、含水率及含氯量較高緣故，故本計畫規劃其處理流程需先經人工修剪去除細枝、樹葉，再經乾燥(曬乾或再加熱風乾燥)後，再經兩段式破碎處理。至於含氯量較高問題則可採取與其他廢木材分選產出之固態生質燃料混合稀釋方式因應。

(二) 複雜木料處理線

因複雜木料料源之組成及材質種類繁多，包括木材、塑膠、皮革、泡棉、纖維布、鐵及非鐵金屬等多種材料，故經參考環境部之廢木材處理廠促參案規劃流程，包括：人工拆解+破碎(2 道)+磁選/渦選(2 道)+風選+人工撿拾，以利將各類材料充分分離選別，並產製 SRF 產品，SRF 產品包含木屑/片、塑膠、皮革、泡棉、纖維布等其他可燃物。



圖 7.4.1-2 露天堆置曬乾區設施構造現況照片

三、木質系廢棄物處理設施規模評估設定

由表 7.1.5-1 彙整之木質系廢棄物調查及推估結果盤點所得數量，規劃本木質系廢棄物處理中心之處理設施設置規模設定原則如下：

(一) 優先設置滿足雲林縣料源之處理需求

1. 單純/生質木料處理線：合計約 31~34 公噸/日，取 36 公噸/日。
⇒以 6 公噸/時·組×1 組×6 小時/日規劃。
2. 複雜木料處理線：約 1~2 公噸/日，取 3 公噸/日。
⇒以 0.5 公噸/時·組×1 組×6 小時/日規劃。

(二) 如計入外縣市料源時之因應作法

1. 單純/生質木料處理線：最多共計增加 256 公噸/日(一般事業廢棄物+木質農業廢棄物)，均為單純/生質木料處理線之料源，得再藉延長操作班次(時間)及擴增 1 條處理線因應倍增處理量。
⇒6 公噸/時·組×2 組×22 小時/日(2 小時維護保養)=288 公噸/日。
2. 複雜木料處理線：因主要來自一般廢棄物之巨大垃圾，該部分依法由各縣市執行機關負責，故外流至本廠之機率甚低，如有新增需求，因預期增加數量有限，故得僅藉延長操作班次(時間)因應倍增處理量，無須擴增處理線。
⇒0.5 公噸/時·組×1 組×12~22(2 小時維護保養)小時/日=6~11 公噸/日。

7.4.2 貯存空間及設備配置先期評估規劃

一、木質系廢棄物貯存空間需求概估

因短期內以收受處理雲林縣轄區內木質系廢棄物料源為主，故暫

僅依雲林縣木質系廢棄物料源數量為依據，概估各處理線對應之料源貯存、設備單元配置及 SRF/固態生質燃料產品貯存所需空間需求及配置地點規劃。

(一) 單純木料及生質木料

單純及生質木料合計數量取 36 公噸/日，產製產品(固態生質燃料)約 21 公噸/日，廢棄物(細枝、樹葉)約 3 公噸/日，若平均密度均取 $0.1 \text{ 公噸}/\text{m}^3$ ，貯存容積需求分別為 $360 \text{ m}^3/\text{日}$ 、 $210 \text{ m}^3/\text{日}$ 、 $30 \text{ m}^3/\text{日}$ 。

單純及生質木料因數量較多，且須採露天堆置曬乾處理，所需批次操作停留時間甚長，而設備單元相對較少，所佔空間不多，故規劃進廠料源貯存區及設備配置區集中配置於廠區可用空間(如圖 7.2.2-1，可用面積約 $1,670 \text{ m}^2$)，產製之固態生質燃料暫存於底渣處理區(如圖 7.2.2-2，可用面積約 407 m^2)，廢棄物及鐵金屬暫存於進出車道及辦公區 1F 停車格(如圖 7.2.2-2，合計可用面積約 399 m^2)，以利清運離廠。

(二) 複雜木料

複雜木料數量取 3 公噸/日，產出 SRF(含木屑/片、塑膠、皮革、泡綿、纖維/布)產品約 1.4 公噸/日，規劃併入底渣處理區集中貯存，廢棄物約 0.6 公噸/日，若平均密度均取 $0.1 \text{ 公噸}/\text{m}^3$ ，貯存容積需求分別為 $44 \text{ m}^3/\text{日}$ 、 $6 \text{ m}^3/\text{日}$ 。

複雜木料數量較少，但設備單元組合較複雜，規劃進廠料源貯存區、設備配置區及 SRF/廢棄物/鐵及非鐵金屬暫存區均集中配置於主廠房 2F 傾卸平台區及巨大垃圾破碎機區可用空間(如圖 7.2.2-3，可用面積合計約 $1,204 \text{ m}^2$)，料源進廠及 SRF 出廠則利用垃圾車坡道進出廠區。如前述 SRF/廢棄物暫存區空間不足供使用，則分別移至前述底渣處理區及進出車道及辦公區 1F 停車格貯存。

二、木質系廢棄物處理設備配置先期規劃

經依據前述設備單元配置及貯存空間需求檢討結果，初步規劃各類木質系廢棄物處理設備配置如圖 7.4.1-3~4，並分述如下。

(一) 單純木料及生質木料

單純木料及生質木料之進廠料源貯存區及設備配置區集中配置於廠區可用空間(如圖 7.2.2-1，可用面積約 1,670 m²)，全區配置構想如圖 7.4.1-3。載運進廠之料源暫時堆放於廠區西側圓環處之進料暫存區，再以鏟裝機搬運至廠區東側之作業區，料源如為單純木料，可直接運至北側設備區，進行粗破碎、磁選、篩分、細破碎、磁選等處理，產製之固態生質燃料(木屑/片)於東北側暫存區暫置，並視需要裝袋後，以堆高機搬運至底渣處理區(如圖 7.2.2-2，可用面積約 407 m²)。廢棄物及鐵金屬於東南側暫存區暫置，再裝袋後以堆高機搬運至進出車道及辦公區 1F 停車格(如圖 7.2.2-2，合計可用面積約 399 m²)，以利清運離廠。

至於生質木料，則先堆置於曬乾區(暫區分為 2 處，每處面積 290 m²)，經數日(時間長短視木料含水率而定)之曝曬(必要時再以乾燥機乾燥)後，再以鏟裝機搬運至北側設備區進行處理。

(二) 複雜木料

複雜木料進廠料源貯存區及設備配置區集中配置於主廠房 2F 傾卸平台區及巨大垃圾破碎機區可用空間(如圖 7.2.2-3，可用面積合計約 1,204 m²)，料源進廠及 SRF 出廠則利用垃圾車坡道進出廠區，全區配置構想如圖 7.4.1-4。

載運進入傾卸平台之料源，暫時堆放於傾卸平台東南側之進料暫存區，再以鏟裝機搬運至粗破碎機投料處理，各項分選處理設備單元，採門字型由傾卸平台東側依序配置排列至傾卸平台西側，料源經粗破碎、磁選、渦選、風選、人工撿拾、細破碎、磁選、渦選等處理，產製之 SRF 產品(含木屑/片、塑膠、皮革、泡綿、纖維/布)於傾卸平台西南側暫存區暫置，並視需要裝袋後，以堆高機搬運至底渣處理區(如圖 7.2.2-2，可用面積約 407 m²)。

至於廢棄物、鐵及非鐵金屬因數量有限，故集中於風選機南側暫存區暫置，再裝袋後以堆高機搬運至進出車道及辦公區 1F 停車格(如圖 7.2.2-2，合計可用面積約 399 m²)，以利清運離廠。另原巨大垃圾破碎機區空間，則保留作為進出車輛迴車區。

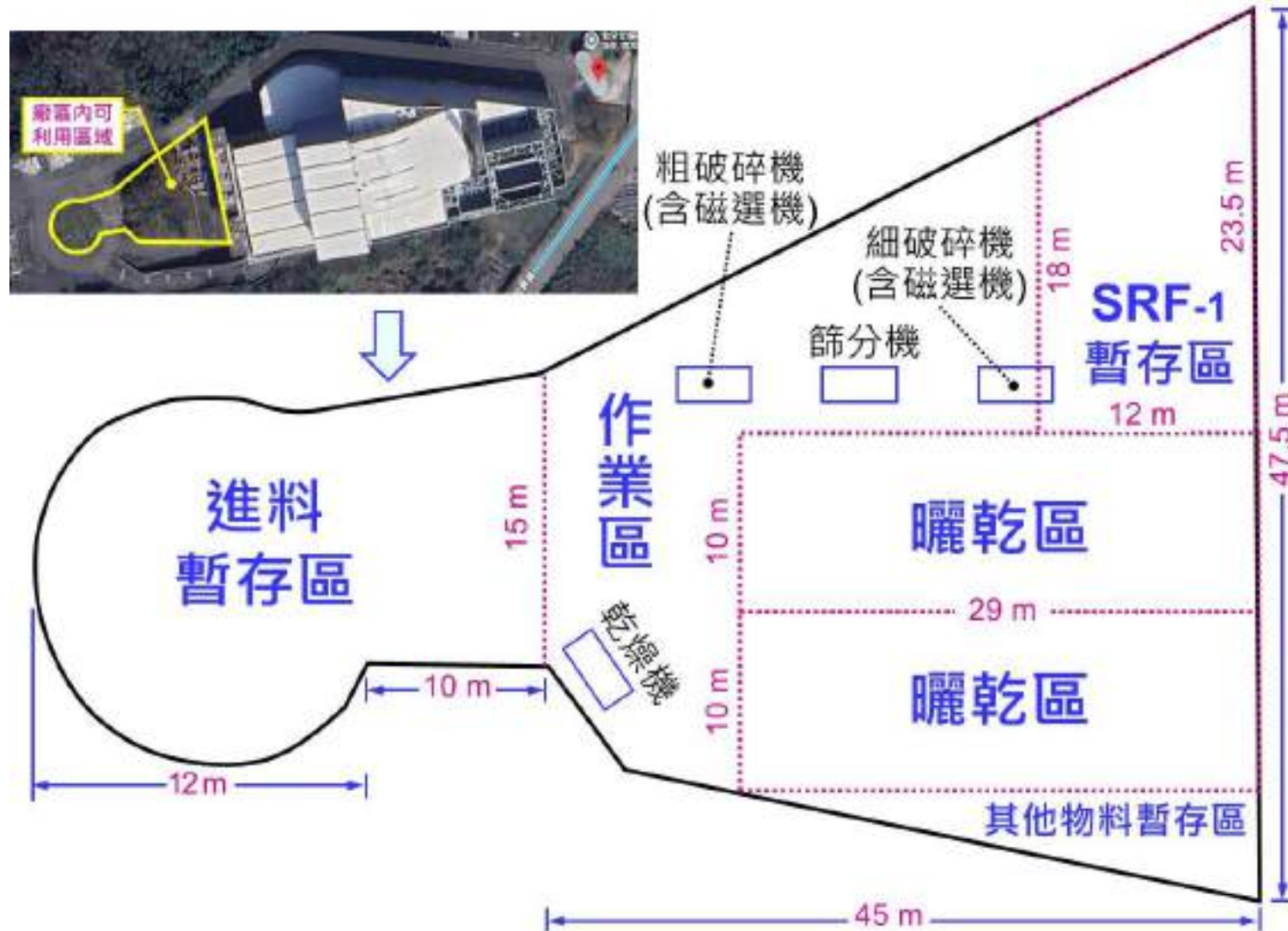


圖 7.4.1-3 單純木料及生質木料處理設備區配置示意圖

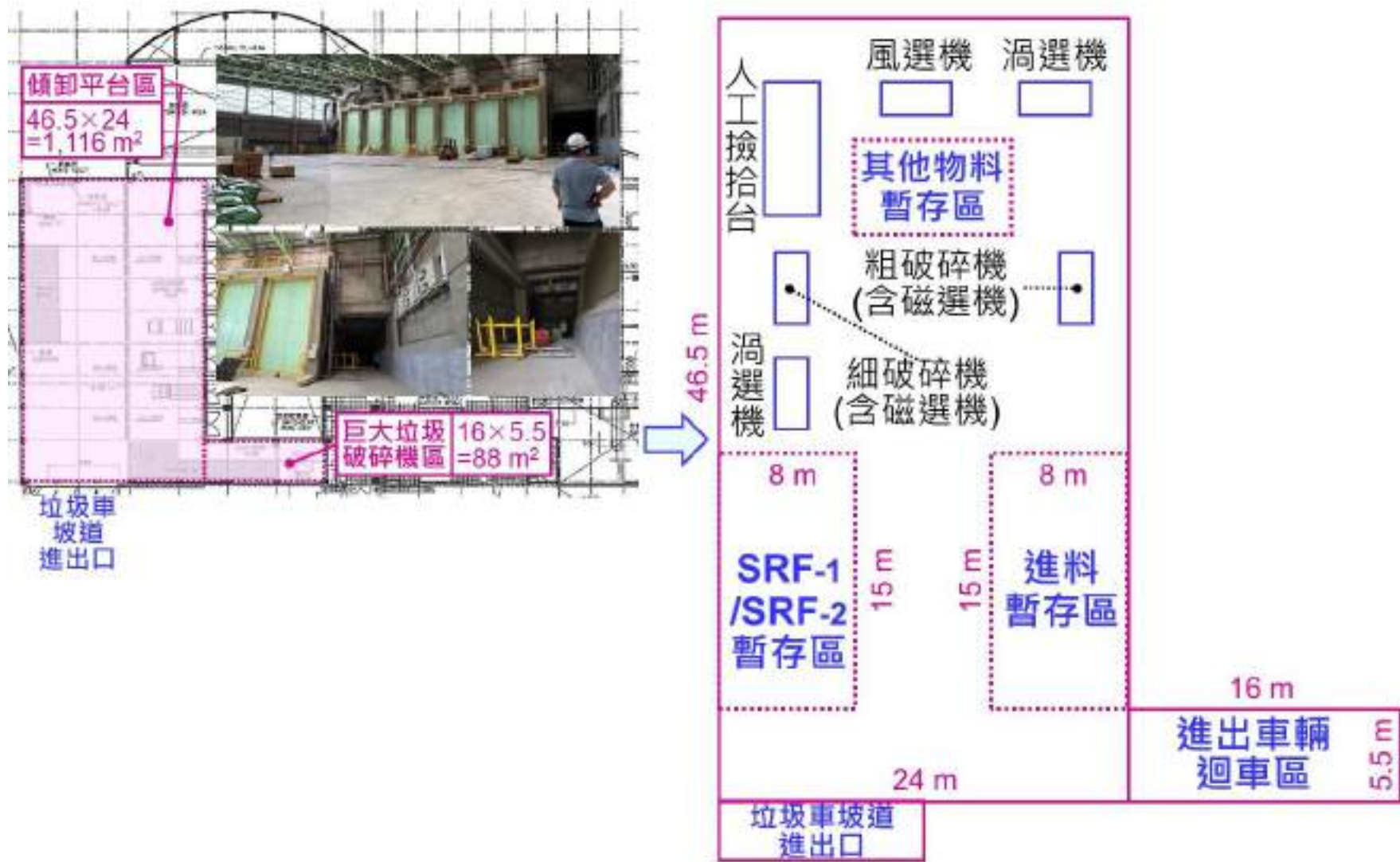


圖 7.4.1-4 複雜木料處理設備區配置示意圖

7.5 區域型木質系廢棄物處理中心處理建設費與操作維護費概估

7.5.1 設廠處理之建設費概估

依據前述各節之先期評估規劃內容，初步據以推估區域型木質系廢棄物處理中心所需建設經費，詳如表 7.5.1-1 所示。各項設施之建設經費編列方式，係參考「公共建設工程經費編列估算手冊」，主要分為直接工程費及間接工程費兩大項，並分述如下。

一、直接工程費

包括土木結構工程、機械設備及工程、系統測試/試車、設計費、品管/環境保護/工地安全衛生費等項目。

(一) 土木結構工程

本區域型木質系廢棄物處理中心之設置，基於第 7.3.3 節研訂儘量避免沿用林內廠既有設備(施)之規劃原則，故須新增設置或辦理之土木結構工程降至最低程度，包括如下各項：

1. 地磅工程

因地磅磅台(含荷重單元)及其電腦系統，攸關進廠之各類廢木料料源及出廠之 SRF 產品及金屬物、廢棄物之計量計價，至關重要，然由永大環工公司之林內廠維護保養計畫成果報告顯示，地磅磅台之顯示器已故障，地磅及電腦系統均已封存，堪用程度不明，故須另行新增設置 1 組完整地磅系統以供使用。

2. 整地工程

因單純木料及生質木料進廠料源之貯存區及設備配置區，集中配置於廠區可用空間(如圖 7.4.1-3，可用面積約 1,670 m²)，而該區目前植被茂密，故須進行整地挖填方工程(初估挖填方各約 1 m)，以清理移除地面植被，整平地坪以供為設備配置及機具作業使用空間。

3. 曬乾區設施

因生質木料須先經堆置曝曬前處理以降低含水率，故於前述整平範圍地坪，尚須設置 2 處面積各約 290 m²，隔牆高度約 3 m 之「」字型混凝土貯存區域，供為曬乾區設施。



4. 其他公共設施

經檢討其他尚須設置之公共設施包括廠區消防設施、照明系統等，以維持處理運作之最低要求。

(二) 機械設備及工程

本區域型木質系廢棄物處理中心規劃設置單純木料及生質木料合併處理線 1 組，以及複雜木料處理線 1 組，各組處理線包括之設備單元說明如下。

1. 單純木料及生質木料合併處理線

本處理線設備單元組數包括：粗破碎機(附設磁選機，1 組)、篩分機(1 組)、細破碎機(附設磁選機，1 組)、曬乾區附屬設備(含包覆膜，2 組)、乾燥機(1 組)。

2. 複雜木料處理線

本處理線設備單元組數包括：粗破碎機(1 組)、細破碎機(1 組)、磁選機(2 組)、渦選機(2 組)、風選機(1 組)、人工撿拾平台(1 組)、其他附屬設施(1 式，含輸送帶、設備支架及平台樓梯)。

另尚須設置搬運及包裝機具以協助處理，故須購置包括鏟裝機(2 台)、堆高機(2 台)、多功能夾具機(1 台)及打包機(1 台)。

(三) 其他項目

包括系統測試及試車、設計費、品管/環境保護及工地安全衛生費等直接支出，按前述直接工程費用之一定比例估算。

二、間接工程費

包括空氣污染防制費、保險費等項目，按前述直接工程費用之一定比例估算。

經依據前述分項初步估算結果，本區域型木質系廢棄物處理中心之建設費約新臺幣 2 億 5,000 萬元，包括直接工程費 2 億 4,890 萬元及間接工程費 110 萬元。而直接工程費中，土木結構工程約 360 萬元，機械設備及工程約 2 億 4,350 萬元，其他項目(系統測試及試車、設計費、品管/環境保護及工地安全衛生費)合計約 180 萬元，詳見表 7.5.1-1。

表 7.5.1-1 區域型木質系廢棄物處理中心建設費概估

項目	單位	數量	單價 (萬元)	複價 (萬元)	備註
甲、直接工程費				24,890	
壹、土木結構工程				360	
一、地磅工程	座	1	80	80	含地磅荷重單元、橋台及基礎。
二、整地工程	式	1	180	180	廠區內可用區域(1,670 m ²)全區清除及掘除、開挖及回填，開挖及回填分別以全區面積之 0.5 m 高度計算。
三、曬乾區設施	式	1	50	50	含 RC 隔牆(高 3 m)及地坪(290 m ² ×2 處)。
四、其他公共設施	式	1	50	50	含廠區消防設施、照明等，以一~三項合計之約 15%計算。
貳、機械設備及工程				24,350	=一+二+三。
一、單純/生質木料處理線	式			10,000	=1.+2.+3.+4.+5.。
1.粗破碎機(附磁選機)	組	1	3,000	3,000	
2.篩分機	組	1	2,000	2,000	
3.細破碎機(附磁選機)	組	1	3,000	3,000	
4.曬乾區附屬設備	組	2	1,000	2,000	
5.乾燥機(備用)	組	1	2,000	2,000	
二.複雜木料處理線	式			5,350	=1.+2.+3.+4.+5.+6.+7.。
1.粗破碎機	組	1	1,000	1,000	
2.細破碎機	組	1	1,000	1,000	
3.磁選機	組	2	300	600	
4.渦選機	組	2	500	1,000	
5.風選機	組	1	1,000	1,000	
6.人工撿拾平台	組	1	700	700	
7.其他附屬設施	式	1	50	50	含輸送帶、設備支架及平台樓梯等，以 1.~6.合計之 1%計算。
三.搬運及包裝機具				9,000	=1.+2.+3.+4.
1.鏟裝機	台	2	1,300	2,600	
2.堆高機	台	2	1,300	2,600	
3.多功能夾具機	台	1	400	400	
4.產品打包機	台	1	3,400	3,400	產品包括固態生質燃料及 SRF
參、系統測試、試車	式	1	60	60	以約貳×0.25%計算。
肆、設計費	式	1	50	50	以(壹+貳+參)×0.2%計算。
伍、品管、環境保護及工地安全衛生費	式	1	70	70	以(壹+貳+參)×0.3%計算。
乙、間接工程費				110	
壹、空污費	式	1	20	20	依營建工程空污費收費費率以約甲×0.1%計算。
貳、保險	式	1	90	90	以甲×0.35%計算。
合計				25,000	=甲+乙。

註：參考「公共建設工程經費編列估算手冊」編列。

7.5.2 設廠處理之操作維護費概估

一、設廠處理之操作維護費支出概估

依據前述各節規劃內容，估算本區域型木質系廢棄物處理中心之年操作維護費支出，詳如表 7.5.2-1 所示，各支出項目分別說明如下。

(一) 人事費：包含廠長(1 人)及操作組員(4 人)合計 5 人之薪資及勞健保、員工福利及年終獎金(以 30%計算)等費用。

(二) 分選系統操作費

1. 系統操作電費：經考慮 2 條處理線之各項設備功率及功率因數，以平均單位用電量 70 度/公噸及平均單位電費 6 元/度估算。

2. 機具油料費：包括鏟裝機、堆高機、多功能夾具機及 SRF 打包機等機具操作之油料費，以平均單位用油量 150 元/公噸估算。

3. 生質木料水分乾燥用油費

(1) 生質木料(約 30 公噸/日)除採用露天曬乾外，必要時得再以乾燥機乾燥降低含水率。

(2) 假定露天曬乾可將含水率由 50%降至 30%，則乾燥機僅須再將含水率再降低至 20%，以單位水分乾燥所需柴油 10 公升/公噸及柴油單價 30 元/公升估算。

4. 廢棄物處理費：廢棄物(約 30 公噸/日)假定均送公有掩埋場掩埋處置，處理費單價以 3,500 元/公噸估算。

5. SRF 檢測費：依據固體再生燃料相關法令規定，SRF 產品須每 1,500 公噸檢測 1 次，檢測費單價以 60,000 元/個樣品估算。

6. 產品(固態生質燃料及 SRF)、資源物及廢棄物運費：廢木料處理後產出產品(固態生質燃料及 SRF，合計 22.4 公噸/日)、資源物及廢棄物(合計 26 公噸/日)，清運出廠運費以 750 元/公噸估算。

(三) 土木及機電設備維護費：以表 7.5.1-1 之土木結構工程費及機電設備及工程費合計值之 3%，估算每年之維護保養支出。

(四) 行政成本：以每月 20 萬元計算。

(五) 敦親睦鄰費：以每年 100 萬元計算。

經依據前述基準估算本區域型木質系廢棄物處理中心之年操作維護費支出，以年運轉日數 330 計算，每年合計約需新台幣 3,294 萬 4,000

元，換算成廢木料之單位處理成本，約為新台幣 2,773 元/公噸。

表 7.5.2-1 區域型木質系廢棄物處理中心之年操作維護費支出及收入

一.營運支出	年運轉日數(日/年)	330	單價		金額
項目	說明	數量	數值	單位	元/年
(一)人事費	合計 5 人				4,524,000
1.廠長	勞健保、員工福利及年終獎金為 加給 30%	1	70,000	元/月	1,092,000
2.組員		4	55,000	元/月	3,432,000
(二)分選系統操作費					17,607,000
1.系統操作電費	70 度/公噸，6 元/度	36	420	元/公噸	4,990,000
2.機具油料費	150 元/公噸	36	150	元/公噸	1,782,000
3.生質木料水分乾燥用油費(註)	30 元/公升 ÷ 10 公升/公噸	3	300	元/公噸	297,000
4.廢棄物處理費	送公營掩埋場掩埋	3.5	3,500	元/公噸	4,043,000
5.SRF 檢測費	每 1,500 公噸檢測 1 次	1	60,000	元/次	60,000
6.產品、資源物及廢棄物運費	產品包括固態生質燃料及 SRF	26	750	元/公噸	6,435,000
(三)土木及機電設備維護費	取土木及機電設備維護費之 3%				7,413,000
(四)行政成本	以每月 20 萬元計算				2,400,000
(五)敦親睦鄰費	以每年 100 萬元計算				1,000,000
(六)總計	=(一)+...+(五)				32,944,000
二.營運收入	年運轉日數(日/年)	330	單價		金額
項目	說明	數量 (公噸/日)	數值	單位	元/年
(一)資源回收收益	鐵金屬及非鐵金屬	0.1	5,000	元/公噸	165,000
(二)產品出售收益	產品包括固態生質燃料及 SRF	22.4			3,234,000
1.固態生質燃料收益	產品轉換率約 90%	21	500	元/公噸	3,465,000
2.SRF 收益	產品轉換率約 90%	1.4	-500	元/公噸	-231,000
(三)廢木料處理收費	所有廢木料	36	2,487	元/公噸	3,399,000
(四)總計	=(一)+(二)				29,545,000
(五)總計	=(一)+(二)+(三)				32,944,000

二、設廠處理之營運收入概估

依據圖 7.4.1-1 之處理流程圖及簡易質量平衡數據，估算本區域型木質系廢棄物處理中心之年營運收入，詳如表 7.5.2-1 所示，各收入項目分別說明如下。

(一) 資源回收收益：由圖 7.4.1-1 可知，鐵及非鐵金屬合計約回收 0.1 公噸/日，為保守計以售價 5,000 元/公噸計算。

(二) 產品出售收益：由圖 7.4.1-1 可知，固態生質燃料及 SRF 分別約 21 公噸/日及 1.4 公噸/日。

1. 固態生質燃料性質單純且品質較佳，依目前市場行情售價 (300~1,000 元/公噸)，權取 500 元/公噸計算。

2. SRF(散料)近期受法規修訂影響，致使用者意願下降，再利用機

構須付費給鍋爐端，目前市場行情約-200~-4,000 元/公噸，權取-500 元/公噸計算。

經依據前述基準估算本區域型木質系廢棄物處理中心之年營運收入，以年運轉日數 330 計算，每年合計約新台幣 339 萬 9,000 元，換算成廢木料之單位處理收入，約為新台幣 286 元/公噸，較之前述年操作維護費支出 3,294 萬 4,000 元，尚短少約 2,954 萬 5,000 元，換算成廢木料之單位處理收入，尚短少約 2,487 元/公噸，亦即接收處理每公噸廢木料，至少須收取處理費 2,487 元/公噸，始能達到收支平衡。

然前述木質廢棄物來源中，巨大垃圾(4 公噸/日)依法為執行機關之清理義務須無償處理；一般事業廢棄物之廢木材雖可向事業機構收費，但其數量有限(2 公噸/日)；而產量最大之木質農業廢棄物(果樹枝條，27 公噸/日)，但因果農多屬於經濟弱勢團體，恐無力負擔處理費，致影響整體財務可行性。

另查環境部資源循環署依促參法第 46 條(民間自提規劃)方式，甫於 114 年 4 月 30 日公布「中區木材資源化設施促參推動案民間自提案(草案)」政策公告，徵求民間機構自行提案投資興建營運中部地區之木質資材資源化設施，將其產製燃料再利用，且由中部地區各縣市政府提供木質資材數量包括：(1)台中市 39,000 公噸/年，(2)苗栗縣 3,400 公噸/年，(3)南投縣 1,700 公噸/年，(4)雲林縣 6,500 公噸/年，該促參案與林內廠轉型木質廢棄物處理中心功能重疊，且 3 縣市(台中市、南投縣、雲林縣)料源數量有競合情形。

故本計畫推估盤點雲林縣可接受料源需下修為 5,780 公噸/年(=12,280-6,500，換算約 16 公噸/日)，鄰近 5 縣市(中/彰/投/嘉/嘉)合計可接受料源需下修為 47,759 公噸/年(=88,459-39,000-1,700，換算約 131 公噸/日)。

因該案 114 年 6 月 30 日公告截止，如順利完成招商成案，則林內廠轉型設置木質廢棄物處理中心即須慎重評估辦理之必要性，如仍擬辦理則設廠規模須適度下修，其中單純/生質木料處理線(1 組)降為 18 公噸/日(=3 公噸/時·組×1 組×6 小時/日)，複雜木料處理線(1 組)不變，仍為 3 公噸/日(=0.5 公噸/時·組×1 組×6 小時/日)。

第八章 辦理推動本縣廢棄物全循環建 置 SRF 廠之行政作業

第八章 辦理推動本縣廢棄物全循環建置 SRF 廠之行政作業

8.1 協助相關書件製作(說帖、新聞稿、補助經費申請計畫及簡報等)

本計畫執行期間已協助雲林縣環保局辦理 SRF 廠之相關技術文件及簡報等資料，並向地方說明設置 SRF 廠提供之效益與可能造成的影響性相關說明，必要時協助辦理說明會活動。截至期末報告提送為止，已協助辦理之相關工作項目及內容如下：

一、說帖

於本計畫執行期間，協助雲林縣政府於 113 年 10 月 21 日提供 SRF 製造固定廠說帖，如表 8.1-1。

二、新聞稿

於本計畫執行期間，雲林縣政府於 113 年 4 月 27 日率領團隊前往德國巴歆縣參訪，其內容包含體驗當地的民俗文化、環保技術交流、設備廠房觀摩。ICF 團隊於 114 年 3 月 21 日拜訪雲林縣台塑六輕工業區，共計 2 則新聞稿，如表 8.1-2~8.1-3。

三、補助經費申請計畫

本計畫執行截至目前，尚無指示協助補助經費申請相關作業。

四、簡報製作

於本計畫執行期間，多次配合局方指示參與雲科工大北勢用地的相關視訊及實體研商會議，也協助製作相關簡報，摘錄如表 8.1-4。

表 8.1-1 說帖

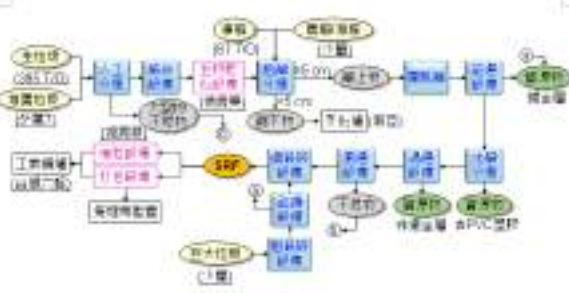
一、項目：雲林縣 SRF 製造固定廠規劃概要說帖	
二、內容概述：有關 SRF 固定廠興設規劃前期作業，包含設廠目的、規模、地點、處理流程、興設模式建議及產品去化。	
三、相關工作內容：提供相關簡報內容、整理相關資料	
四、說帖內容摘錄：	
	
1.處理流程	2.場址評選
	二、設廠規模 1. 規模及數量估計 (1) 一般垃圾：目前通商焚化爐 150 公噸/日，達 250 公噸/日，合計 400 公噸/日。雲林縣目前焚化爐 150 公噸/日，達 250 公噸/日，合計 400 公噸/日。雲林縣目前焚化爐 150 公噸/日，達 250 公噸/日，合計 400 公噸/日。 (2) 可回收一般事業廢棄物：目前 24 公噸/日，合計 24 公噸/日。雲林縣目前焚化爐 150 公噸/日，達 250 公噸/日，合計 400 公噸/日。 (3) 合計：如不計堆置垃圾，共計 462 公噸/日。
3.興設模式建議	4.設廠規模

表 8.1-2 新聞稿研擬

一、項目：雲林縣參訪德國巴歆縣
二、內容概述：113 年 4 月 27 日雲林縣率團前往德國姊妹縣巴歆縣參訪，進行技術、環保、文化等方面的雙邊交流。
三、相關工作內容：發新聞稿、協助整理相關資料
四、相關圖片：



表 8.1-3 新聞稿研擬

一、項目：ICF 國際智慧城市代表參訪雲林麥寮離島工業園區
二、內容概述：114 年 3 月 21 日國際 ICF 團隊的創辦人 Peter Portheine 參訪雲林縣麥寮工業園區，透過台塑企業協助導覽說明，進行技術、環保、文化等方面的國際交流。
三、相關工作內容：發新聞稿、協助整理相關資料
四、相關圖片：



表 8.1-4 協助簡報製作

一、項目：	
1.雲科工大北勢用地	
2.SRF 固定廠專案	
二、內容概述：針對 SRF 固定廠的選址進行比較，篩選適合的 SRF 固定場址。	
三、相關工作內容：製作相關專案簡報，整理蒐集相關資料、評析各廠址優劣	
四、相關圖片：	
 二、興建雲林縣SRF固定廠-基地概述(一) 二、興建雲林縣SRF固定廠-基地概述(二) 二、興建雲林縣SRF固定廠-基地概述(三) 二、興建雲林縣SRF固定廠-基地概述(四)	

8.2 辦理專家、學者諮詢會議(5 場)

依據本計畫勞務採購契約之「勞務採購工作及履約規範」第三、(五) 3.「辦理專家、學者諮詢會議 5 場，提供本縣興建 SRF 固定廠或廢棄物處理循環經濟等相關建議事項，並滾動式檢討本案執行策略，俾利計畫順利推動。」之規定辦理。本計畫依據工作需求擬定專家學者諮詢會議工作流程如圖 8.2-1 所示，工作流程說明如下：



圖 8.2-1 辦理專家學者諮詢會議工作流程

一、擬定專諮會議題

本計畫總計需辦理 5 次專諮會，因此，需先擬定專諮會議題，議題會配合環保局需求或環興公司依據本計畫相關工作項目擬定議題。

二、確認議題講師

本計畫撰寫工作規劃書提送環保局核備議題與講師以確認識題與講師名單，執行過程亦配合環保局需求指定專諮會議題與講師。

三、專諮會前置作業

確定專諮會議題與講師後，本計畫會先徵詢環保局與講師訂定辦理日期，安排交通行程，彙整講義資料，提供環保局與會人員

先行瞭解。

四、辦理專諮會

辦理專諮會提前擬定問題，於會議中提出，後續摘錄會議重點，相關成果做成會議記錄，最後將專諮會辦理內容摘要，納入月報、期中、期末報告。

本計畫議題包含雲林縣「轉廢為能、垃圾全循環」成果、南亞焚化爐體檢、農業剩餘資材再利用、溫室氣體減量、資源回收再利用、AI 技術應用等面向，邀請適合之專家學者分享研究成果，提供專業之諮詢。本計畫規劃 5 場次專家學者諮詢會議列表如表 8.2-1 所示。

於本計畫執行期間，於 113 年 9 月 5 日於雲林麥寮辦理「轉廢為能、垃圾全循環」專諮會；113 年 10 月 30 日於南亞會議室辦理「南亞焚化爐操作運轉效能」專諮會；114 年 1 月 22 日於仁德咖啡辦理「AI 技術運用於環境管理」專諮會；114 年 2 月 21 日於騷咖啡辦理「農業廢棄物無廢創生」專諮會；114 年 3 月 21 日於台塑麥寮六輕工業區辦理「轉廢為能，垃圾全循環及循環經濟」專諮會，共計 5 場次專諮會詳如表 8.2.2~8.2.6。

表 8.2-1 5 場次專家學者諮詢會議列表

場次	辦理時間	辦理地點	諮詢會議議題	邀請對象	辦理目的及方式
1	113 年 9 月 5 日	三盛 林務所	全球智慧城市評選會議分享本縣「轉廢為能、垃圾全循環」執行成果	謝祝欽 謝牧翔	• 分享本縣「轉廢為能、垃圾全循環」執行成果，協助本縣參與全球智慧城市評選會議，爭取獲得佳績。 • 協助中英文簡報製作及提供現場解說。
2	113 年 10 月 30 日	南亞 焚化爐 會議室	南亞焚化爐操作運轉效能診斷評估諮詢	廖明村 林信一 江俊儒	• 協助診斷南亞焚化爐操作運轉效能，提供改善建議。 • 先查閱南亞塑膠公司陳列之設計書圖文件、操作運轉紀錄，再至現場勘查後討論。
3	114 年 1 月 22 日	仁德咖啡	AI 技術運用於環境管理	陳聰田	• 陳總經理分享 AI 技術運用於監控廢棄物的操作方法與實際案例。 • 以簡報方式說明
4	114 年 2 月 21 日	騷咖啡	農業廢棄物無廢創生	楊青山	• 楊董事長分享歷年農業廢棄物處理相關經驗及實際應用案例。 • 以簡報說明方式執行
5	114 年 3 月 21 日	台塑麥寮 六輕工業區	轉廢為能，垃圾全循環及循環經濟	謝牧翔	• 國外 ICF 創辦人兼董事長 Peter Portheine 與台塑現場交流，協助會議安排。 • 協助現場中英文翻譯

表 8.2-2 113 年 9 月 5 日專諮會(第 1 場)

一、題目：轉廢為能、垃圾全循環	
二、內容概述：雲林縣於 113.9.5 參與全球智慧城市評選，展示項目包含轉廢為能、垃圾全循環、雲林智慧決策支援系統 YES、毒化物擴散模擬 3D 光雕投影系統。	
三、相關工作：協助現場工作人員、簡報翻譯(英文翻中文)、現場拍照、場地布置	
四、現場照片：	
 2023 Full-recycling City Yunlin Smart City & Sustainable Environment Photo: Yunlin County Delegation at the 2023 Full-recycling City competition. The photo shows several people standing in front of a backdrop that reads '2023 Full-recycling City Yunlin Smart City & Sustainable Environment'.	
1.會議簡報	2.SRF 介紹
	
3.光雕投影展示	4.簡報演講
	
5.垃圾全循環實際案例展示	6.評選致謝合照

表 8.2-3 113 年 10 月 30 日專諮會(第 2 場)

一、題目：南亞焚化爐操作運轉效能診斷評估諮詢	
二、內容概述：瞭解南亞公司第 2 期焚化爐目前面臨之問題及設備運轉現況，並協助研提改善建議，供該公司辦理參考。	
三、相關工作：提供改善建議、現場拍照	
四、現場照片：	
	
1.南亞公司人員簡報	2.中控室監視畫面
	
3.垃圾傾卸平台	4.傾卸儲坑
	
5.焚化爐運作	6. 底渣輸送機

表 8.2-4 114 年 1 月 22 日專諮會(第 3 場)

一、題目：AI 技術運用於環境管理	
二、內容概述：以台積電實例了解 AI 技術如何運用於廢棄物管理，以及相關 AI 技術介紹	
三、相關工作：場地準備及布置、現場拍照	
四、現場照片：	
	
1.AI 系統運用於廢棄物管理	2.AI 新技術展示(個人秘書)
	
3.會議開場介紹	4.陳總經理簡報介紹
	
5.會議討論	6.Q&A 環節

表 8.2-5 114 年 2 月 21 日專諮會(第 4 場)

一、題目：農業廢棄物無廢創生	
二、內容概述：了解農業廢棄物的處理再利用，以及創新的再利用方法實際案例介紹。	
三、相關工作：場地準備及布置、現場拍照	
四、現場照片：	
	
1.以咖啡渣案例創新介紹	2.專諮會海報
	
3.楊董事長簡報演講	4.討論環節
	
5.提問環節	6.致贈致謝伴手禮

表 8.2-6 114 年 3 月 21 日專諮會(第 5 場)

一、題目：轉廢為能，垃圾全循環及循環經濟	
二、內容概述：ICF 創辦人 Peter 參訪麥寮六輕工業區，由台塑導覽說明介紹，包含雲林縣政府以循環經濟導向對於廢棄物之處理及政策以及參訪生態化園區展示廳、南亞堆肥場、麥寮綠色港口。	
三、相關工作：會議前相關行政作業、現場拍照	
四、現場照片：	
	
1.副縣長與 ICF 創辦人親訪台塑	2.副縣長致詞
	
3.ICF 創辦人 Peter 提問發言	4.參觀南亞堆肥場
	
5.參訪麥寮綠色港口	6.台塑、ICF、副縣長三方交流

8.3 協助德國(巴歆縣、漢堡市、柏林市及鄰近區域)參訪相關事宜

本計畫已協助環保局瞭解德國 SRF 廠、廢棄物處理相關設施(備)，於該國推動過程之情形及遭遇的困境，進行資料收集與提供專業諮詢，並協助辦理下列事項(參訪行程及設施說明詳見第 3.6 節)參訪報告詳見附件四：

- 一、協助規劃依本縣廢棄物處理特性，與興設製造廠所需具備技術，協助規劃可訪廠之地點，並以訪查國外 MBT、MHT、MT 廠處理技術、設備特性、建廠經驗為主。
- 二、協助調查與規劃德國巴歆縣、漢堡市、柏林市及鄰近區域之農業廢棄物處理設施、廢棄物處理設施、循環經濟園區、能源等相關環保、農業或能源設施資料與考察行程。
- 三、協助環保局出國考察期間需每日協助參訪相關內容專業性新聞稿，作為本縣說明未來 SRF 廠之技術發展、效益等相關事宜。
- 四、協助製作考察所需專訪資料、物品、公務宣導品及其他相關文件。
- 五、協助環保局於參訪德國垃圾處理相關設施時，即時提供相關技能、知識的支援、回應，並就考察結果探討國外 SRF 技術及參訪過程建議事項，分析適宜本縣 SRF 製造廠推動作業納入期末報告及協助出國報告等相關事宜。

8.4 召開工作進度檢討會議

本計畫執行迄今，已依環保局需求召開相關工作進度檢討會議，及由計畫主持人親自至本局提出工作內容說明，目前本計畫已召開過 8 次工作進度檢討會議(113 年 5 月 28 日、113 年 7 月 11 日、113 年 9 月 23 日、113 年 11 月 27 日、113 年 12 月 11 日、114 年 1 月 22 日、114 年 4 月 14 日、114 年 5 月 27 日)，歷次會議重點記錄及辦理情形參考表 8.4-1~8.4-2，詳見附件三，本計畫並已依據歷次會議意見辦理相關規劃評估工作，辦理成果已納入本計畫期中報告內容。

表 8.4-1 歷次工作進度檢討會議辦理情形

會議名稱	會議記錄意見	辦理情形
113/05/28 工作執行 討論會議	1. 雲林縣廢棄物清理現況，請本科相關承辦人員確認數字後，由環興公司更新本縣轄內一般廢棄物總量資料。	已確認及更新本縣轄內一般廢棄物總量資料。
	2. 非列管事業廢棄物數量較難以掌握實際值，請承辦人員協助向環境衛生科詢問是否有相關資料可提供，另請環興公司利用焚化廠營運管理系統(SWIMS)與事業廢棄物申報管理系統(IW&MS)比對轄內非列管事業廢棄物送至其他縣市焚化廠相關資料與數量。	遵照辦理，不過IWMS及SIWMS數據意義不同，恐難比較。
	3. 農廢部分，請詢問本縣農業處確認農廢申報資料，並由環興公司擬定農廢調查表單後，由本局函請各公所農業課填報數量。	已完成問卷製作並執行，但本縣回覆成效不佳。
	4. 綠信公司已有彙整資收雜質相關統計資料，則由本局提供資料參考。	經查資收雜質相關統計資料只有比例，未有其種類及組成性質、數量、流向等資訊。
	5. 廠址評選部分，建議納入住家、交通、鄰近農業環境、防洪排水等環境衝擊考量，如有增加評估項目，則再納入評估分析。	新增古坑、褒忠二處場址納入評估。新增評分排序表。
	6. SRF 參訪部分，建議優先納入達清環保、隆順綠能以及中南部地區可能使用本縣 SRF 之潛在廠商，再安排行程提報本局備查。	達清、正隆參訪待確認。
	7. 依據本計畫執行垃圾採樣分析作業，以垃圾量較多之前 3 鄉鎮為主，分別為虎尾鎮、斗六市及斗南鎮作為採樣對象，排定採樣時程後，以一次完成 3 次垃圾採樣為原則，以加速取得垃圾成分試驗分析結果。	已於七月完成 3 處採樣作業，預計八月取得成果。
	8. 5 場次專家諮詢會議，討論議題由本科呈報規劃內容與局長裁示後辦理。	待局指示辦理。
113/07/11	1. 雲林縣廢棄物清理現況，目前有再更新	持續滾動式更新



會議名稱	會議記錄意見	辦理情形
第一次工作檢討會議	，請本科相關承辦人員與環興公司更新本縣轄內一般廢棄物總量資料。	資料。
	2. 非列管事業廢棄物數量較難以掌握實際值，此部分請於期中報告以文字說明原因。	於期中報告說明。
	3. 農廢問卷部分，請本科相關承辦人員安排本縣農業處拜會時間，並請環興公司一同出席說明農廢調查表單調查工作內容，以本局函請農業處轉發卷辦理為原則。	已於 7/22 拜訪農業處，其表示問卷寄發回收效益低，建議多元蒐集資料比對估算農廢總量。
	4. 有關資收雜質部分，請本科相關承辦人員安排統億資源回收有限公司以及縣內具代表性資收場辦理現場訪查，訪查相關資料請納入期中報告說明。	已於 7/23 拜訪斗南、虎尾、林內、古坑清潔隊及統億資收雜質現勘。
	5. 廠址評選部分，目前以雲科工大北勢用地為首選，後續如有適用標的則再納入評估分析。	遵照辦理，並於下次會議簡報新增環評說明。
	6. SRF 參訪廠商部分，目前已安排 7 月 25 日隆順綠能科技股份有限公司柳科廠，後續請納入達清環保、揚堡實業股份有限公司以及中南部地區可能使用本縣 SRF 之潛在廠商安排參訪，參訪時間視計畫需求調整安排，行程提報本局備查。	已完成隆順綠能(8/21)、正隆后里+揚堡(9/3)等 3 處，預定 10/4 安排達清環保及另洽光泰辦理參訪中。
	7. 本計畫已完成垃圾採樣分析作業，如取得垃圾成分試驗分析結果請於下次會議說明，並納入期中報告。	已取得採樣數據，將為 SRF 固定廠產製比例與熱值設計參考。
	8. 場次專家諮詢會議，討論議題待局長裁示後辦理。	待局指示辦理。
113/09/23 第二次工作檢討會議	1. 一般垃圾目前暫置量約 15 萬公噸，本局擬配合中央政策指示先掩埋覆土約 10 萬公噸，並將擇數處掩埋場封閉復育後，轉作為日後垃圾轉運站使用。	遵照辦理。
	2. 巨大垃圾之廢家具數量，待本局調查統計後再提供環興參考。	待局指示辦理。

會議名稱	會議記錄意見	辦理情形
	3. 資收雜質之數量及流向，經現勘訪談後確認從資源回收商退運後，清潔隊已併入一般垃圾中處理，其數量則無單獨統計及處理必要。	遵照辦理。
	4. 簡報顯示本縣產出 249 萬噸事業廢棄物，惟僅 5 萬噸可供產製 SRF，請環興再加強分析其餘 244 萬公噸事業廢棄物之種類及流向，以及評估實際可供為本計畫規劃設置之 SRF 製造固定廠作為產製料源之數量。	已統計分析出事廢中可作為 SRF 料源之數量。
	5. 農廢除依據相關機關網站資料推估其數量外，以往已執行之宣導計畫未來得再持續檢討辦理，讓農廢中非生物性質，如農膜等之廢棄物集中收集，以利將來供為 SRF 製造固定廠之收受料源。	遵照辦理。
	6. 本縣虎尾鎮、斗南鎮及斗六市之垃圾採樣分析結果，請再研析與其他縣市之差異，請做數據分析結果提供本局相關改善作為及本縣可再精進垃圾處理作為之建議。	遵照辦理，並於下次工作會議中進行報告成果。(成果詳見第 2.2 節)
	7. 廢棄物處理之專家學者諮詢會議，環興公司規劃辦理南亞焚化爐營運診斷工作，原則同意，並調查委員於 10 月中旬以後可出席之時間，提供本局決定辦理日期。	確定於 10/30 在南亞焚化爐辦理專諮會。
113/11/27 第三次工作檢討會議	1. 簡報請刪除斗南灰渣場空拍圖。	遵照辦理。
	2. 候選廠址評析，須再評估土地取得是否有須與土地主管機關溝通協調之變數，建議透過評分項目顯示落差。如建議增加「須溝通協調取得方式，具複雜性及變數」者為 1 分，其他為 3 分。	已新增評分項目及各廠區評比修正。(詳見第 4.1 節)
	3. 年收入及支出估算，須計入產出物(SRF 及資源物)運費支出，另敦親睦鄰費用以每年 100 萬元估算。	已納入收支評估。(詳見第 4.2 節)
	4. 請環興增加下列促參條件之財務情境分析，並臚列財務分析結果，俾利本局評估適合之辦理方式：1.產出物之權責歸屬(全歸甲方或全歸乙方)。2.外縣市	已新增 3 種財務試算情境分析。(詳見第 4.2 節)

會議名稱	會議記錄意見	辦理情形
	一般事業廢棄物收費單價(3,000 元/公噸或 5,000 元/公噸)。3.不燃物掩埋費用單價(公營掩埋場 3,500 元/公噸或民營掩埋場 25,000 元/公噸)。	
	5. 預計配合環境部 12/11(三)上午參訪西螺掩埋場 MMT 行程後，下午再向局長簡報修正內容。	遵照辦理。
114/12/11 第四次工作檢討會議	1. 本案設廠評估規劃之處理流程，請評估篩下物再資源化，以達整廠百分百全循環之可行性、處理成本、處理技術等。	已加入全循環模式之評估規劃及經費估算。
	2. 情境財務概算部分，請再加以審視並符合市場機制之合理性。	將調整內容於下次工作會議中報告。
	3. 請環興公司再修正一版(精簡版)簡報，以利本局予本縣 SRF 使用端討論其設廠規劃，使計畫未來推動更加順暢。	遵照辦理。
114/01/22 第五次工作檢討會議	1. 本案以(1)處理量 500 公噸/日；(2)雲科工大北勢之廢棄物處理用地為本案優選場址；(3)以促參方式規劃建置 SRF 全循環固定廠；(4)投資金額初估新台幣 20~24 億元，股權內部報酬率(IRR)以 8.5%之情境做整體規劃。	以此情境模式進行整體規劃。(詳見第 4.2 節)
	2. 請環興公司評估納入權利金制度之可行性，以增加本縣收益。	已納入收支評估。(詳見第 4.2 節)
	3. 請環興公司評估申請中央補助之可行性，以降低本縣財務負擔。	已納入收支評估。(詳見第 4.2 節)
	4. 請台塑石化股份有限公司、南亞塑膠工業股份有限公司以及台塑企業總管理處評估未來參與建置 SRF 全循環固定製造廠之可行性。	遵照辦理。
114/04/14 第六次工作檢討會議	1. 本案完成辦理第三次契約變更後，請環興依契約變更修正工作項目與調整工作進度。	新增木質系農業廢棄物處理量能評估工作項目。
	2. 農業廢棄物之種類及數量資料可洽農業處提供，後續請環興彙整納入林內焚化廠轉型先期評估及盤點需要納入評估之其他木質廢棄物種類及數量。	已完成種類盤點及數量估算。(詳見第 7.1 節)

會議名稱	會議記錄意見	辦理情形
	3. 辦理林內焚化廠現勘前，請環興擬定邀請參與之相關廠商名單，提供本局檢視確認無虞後再辦理現勘。	遵照辦理，已與廠商聯繫並排定現勘日期。
	4. 請環興提供廠區配置 3D 模擬動畫預定完成日期，並於 5 月中旬擇期召開會議報告完成成果。	已完成影片並於會議中報告成果。
	5. 請分別以本縣廢棄物處理方案轉型過程，就過去(112 年及以前)、現在及未來(SRF 固定製造廠完工營運)等三種情境，計算比較排碳量及減碳效益。	已分析 3 種情境減碳效益，於下次工作會議中報告。
	6. 本縣垃圾產製 SRF 供為鍋爐燃料之排碳係數，請依據雲林縣垃圾物理組成中紙類及塑膠類佔比，依比例計算。	遵照辦理。
	7. 垃圾委外焚化處理情境之排碳量，應計入焚化再生粒料回運之排碳量。	已納入計算考量，於下次工作會議呈現成果。
114/05/27 第七次工作檢討會議	1. 於減碳計算部分，委託台北市焚化廠代燒垃圾產出之底渣，經分選產製之焚化再生粒料，有回運雲林縣轄內公共工程再利用，該部分清運過程應列入碳排計算。	已納入計算考量，於下次工作會議呈現成果。
	2. 委託各焚化廠代燒垃圾發電之減碳效益，應列入碳排計算。	已納入計算考量，於下次工作會議呈現成果。
	3. 區分過去(112 年委外焚化廠代燒)、現在(113 年 ZWS/MMT 產製 SRF 送台塑化供替代燃料再利用)、未來(SRF 固定製造廠完工營運)三種情境比較減碳效益，未來情境待補充排碳計算。	調整修正此 3 種情境減碳效益。(詳見第六章)
	4. 因過去及現在情境之垃圾處理總量不同，不易比較減碳效益之差異，請改為換算求出每公噸垃圾採不同處理方式之單位碳排量，並依各情境加權計算不同組合之減碳效益比較。	已比照此建議修改計算方式。(詳見第六章)
	5. 虎尾掩埋場擬規劃設置 SRF 製造示範廠，供為 SRF 固定製造廠成案前過度銜接處理之用，今日下午先行辦理現勘，討論日後垃圾車可能進出動線。	遵照辦理，現勘記錄參考表 8-4.2。

會議名稱	會議記錄意見	辦理情形
	6. 辦理林內廠轉型先期評估規劃所需之木質農業廢棄物種類及數量資料，請環興提供建議說明，供本局發文予本縣農業處及農業部洽請其提供相關資訊。	遵照辦理。

表 8.4-2 虎尾小型 SRF 示範場地現勘記錄表

一、現勘日期：114 年 5 月 27 日(星期二)			
二、參訪人員： 環保局：張局長喬維、鄧科長雅諱、許迪翔、許家豪、廖庭儀 虎尾鎮公所：主任秘書、清潔隊長 尚絃：張銘毅 裕山：林星運 廣懋：陳建豪 環興：廖明村、李晉豪、周允中			
三、現勘地點：虎尾掩埋場旁用地			
四、結論： 1.請主秘與鎮長確認掩埋場旁邊用地使否可以租借給環保局。 2.請主秘與鎮長討論如果虎尾共榮園區開發方式。 (1)由虎尾鎮主辦，環保局提供預算補助。 (2)由環保局主辦，虎尾鎮派人擔任執行委員共同討論開發計畫。 3.調查由堤防道路進場之 2 處地點可能涉及的地號。			
表 1 雲林縣虎尾鎮下溪里地籍資料查詢表			
地號	歸屬人	地目	目的
500	私有地	未使用地	借道路線 1 可能涉及用地。
507	私有地	未使用地	
497	私有地	未使用地	
498	私有地	土石及相關設施	借道路線 2 可能涉及用地。
499	私有地	土石及相關設施	
501	私有地	土石及相關設施	
565	虎尾鎮	廢棄物處理用地	SRF 示範廠可能涉及用地。
566	虎尾鎮	廢棄物處理用地	
567	虎尾鎮	廢棄物處理用地	
568	虎尾鎮	廢棄物處理用地	
591	虎尾鎮	廢棄物處理用地	



8.5 召開期中報告(初稿)審查會議

本計畫於 113 年 12 月 5 日，召開期中報告審查會議，由計畫主持人親自至本局提出工作內容說明，審查會議記錄及意見答覆表詳見附件五。

本計畫於 114 年 9 月 22 日，召開期末報告審查會議，由計畫主持人親自至本局提出工作內容說明，審查會議記錄及意見答覆表詳見附件六。

第九章 結論及建議

第九章 結論及建議

9.1 結論

本計畫自 113 年 4 月 23 日決標日起執行，迄至 113 年 7 月 29 日提送期末報告截止，已辦理完成之工作項目及成果分述如下：

一、SRF 廠興設前期方案評估及資訊蒐集作業

(一) 本縣廢棄物處理及產生現況、趨勢分析及評估未來需求

1. 各類廢棄物產生及處理現況

垃圾約 350 公噸/日，其中 150 公噸/日送南亞公司焚化爐處理，25 公噸/日委託外縣市焚化爐處理，另約 150 公噸/日由 ZWS 及 MMT 分選產製 SRF，送台塑公司六輕公用四廠流體化床鍋爐(CFB)作替代燃料再利用，其餘掩埋。

廚餘約 40 公噸/日，破碎脫水後送南亞公司堆肥廠製成堆肥(雲溉肥)再利用。巨大垃圾中廢傢俱約 5.6 公噸/日，除修繕回收利用外，其餘或破碎作成 SRF 或送南亞公司焚化爐處理；廢樹枝約 8.2 公噸/日，採破碎後鋪設裸露地再利用或掩埋場暫置；廢床墊約 1.1 公噸/日，委外破碎處理。資收物約 350 公噸/日，交回收商分類回收再利用，退運之資收雜質則混入一般垃圾處理。

一般事業廢棄物產量經統計近 5 年平均約 231 萬公噸/年(6,341 公噸/日)，申報流向合計約 226 萬公噸/年(6,193 公噸/日)，以再利用約 211 萬公噸/年(5,786 公噸/日)最多，其次為委託或共同處理約 14.8 萬公噸/年(406 公噸/日)。

2. 各類廢棄物趨勢分析及評估可作為 SRF 料源數量

各類廢棄物預期未來趨勢應無明顯變化，暫以目前調查統及及推估數量為基準。至於可作為 SRF 料源數量之數量，一般垃圾計入目前採焚化處理之 175 公噸/日，堆置垃

圾產製 SRF 約 100 公噸/日，以及巨大垃圾初估約 1.6 公噸/日，合計約 276.6 公噸/日可作為 SRF 料源。

一般事業廢棄物產量中，屬於依法可產製 SRF 之 7 大類 24 小類代碼者約 4.9 萬公噸/年，經扣除其中屬於高含水率及高有機質(如 R-0102 蔗渣、D-0102/R-0120 植物性殘渣等)較不適合做為 SRF 原料共 2.1 萬公噸/年，尚有約 2.8 萬公噸/年，經再扣除已採自(友)廠再利用或其他處理方式者後，約有 2.4 萬公噸/年(67 公噸/日)可作為 SRF 料源。

故經評估本縣一般廢棄物及一般事業廢棄物可作為 SRF 料源之數量合計約 343.6 公噸/日。

(二) 辦理一般廢棄物之採樣及分析工作

已完成全縣 20 個鄉鎮市掩埋場各 1 次垃圾採樣分析，以及廢棄物產生量前 5 名的鄉鎮額外再採樣分 1 次，共計完成 25 樣次垃圾採樣分析，並收集彙整近 5 年雲林縣、鄰近縣(彰化縣、嘉義縣)、六都及全國平均垃圾性質資料比較評析，供為 SRF 製造固定廠製程規劃料源性質評估參考。

經比較本縣垃圾性質相較於鄰近縣市、六都及全國平均值，物理組成之可燃物(歷年平均 78.71%，本計畫平均 78.95%)更高(鄰近縣及全國 74.78~78.19%)，與六都相比大約在平均水準，較明顯低於台北市(86.53%)及台南市(83.97%)。廚餘(19.82%)略高於鄰近嘉義縣(19.62%)，與六都相比大約也在平均水準，也是較明顯低於台北市(10.57%)及台南市(15.55%)。

本縣垃圾化學成分之可燃分(52.25%)高於鄰近縣市及全國平均(46~49.22%)，僅低於台北市(55.86%)。發熱量(2,549 kcal/kg)高於鄰近縣市及全國(2,065~2,345 kcal/kg)，僅低於台北市(2,792 kcal/kg)。不利作為 SRF 之硫及氯(0.092%、0.113%)，硫含量低於全國平均水準(0.097%)，氯含量只略高於台北市(0.110%)，顯示本縣垃圾性質具有作為優良 SRF 料源的潛勢。

(三) 研擬未來處理方案策略及因應措施

一般垃圾(350 公噸/日)及堆置垃圾(累積約 5 萬公噸)，將

設置 SRF 製造固定廠，產製 SRF 送台塑公司麥寮公用四廠流體化床鍋爐(CFB)供為燃煤替代燃料再利用，篩下物則送南亞公司焚化爐處理。原設置 ZWS 及 MMT 等臨時分選設施，可待 SRF 製造固定廠興建完成開始運轉後停止操作，或轉作為各鄉暫掩埋場挖除活化工程篩分處理設施。其他廢棄物之廚餘仍依原規劃多元處理(脫水後堆肥化處理、飼養黑水虻等)。巨大垃圾之廢木材及前處理廢樹枝(曬乾及剪除樹葉等)，亦可供作為 SRF 產製料源。

一般事業廢棄物除由產出事業機構依法再利用或自行/委外處理外，屬適合產製 SRF 之 7 大類 24 小類代碼廢棄物，未來可透過 SRF 固定製造廠之興建營運(如採促參法辦理)，藉開放一定量能供民間機構自收，納入作為 SRF 產製料源。農業及海洋廢棄物可作為 SRF 產製料源者，以非生物性(農膜、棚架、漁網、蚵繩等)為主，因非經常性產出且數量有限，收集處理不易，故不列入 SRF 產製料源。惟仍可持續辦理宣導計畫，鼓勵農漁民集中定點堆置，供為未來 SRF 廠潛在料源。

二、蒐集研析國內外 SRF 技術及應用與限制與評估用於本縣可行性

(一) 彙整國外最新 SRF 處理技術及應用實例

已收集彙整國外 SRF 產製應用現況，顯示歐洲為 SRF 主要產製應用區域，相關技術發展及設備應用亦最成熟可靠，並已收集葡萄牙 Resitejo 都市生活垃圾處理中心、法國 CANOPIA 都市生活垃圾處理中心、韓國大邱市綠色能源中心等 3 國之 SRF 產製應用實廠案例資料，包括處理料源、設廠規模、處理流程、SRF 產能、產品去化等，供為本計畫 SRF 製造固定廠評估規劃參考。

(二) 蒐集彙整國外垃圾轉製 SRF 相關設備或系統廠商資料

已收集彙整垃圾轉製 SRF 之相關分選設備原理及功能介紹資料，並收集已於國內有設廠設備安裝及運轉實績，且於歐洲具高知名度之 3 家 SRF 產製設備及系統整合廠商(奧地

利 KOMPTECH 公司、芬蘭 BMH 公司、奧地利 Lindner 公司)，以其他 8 家於歐洲及北美洲有處理家戶垃圾豐富經驗之 SRF 產製設備及系統整合廠商(Veolia/SUEZ 公司、德國 REMONDIS/SUTCO/Vecoplan 公司、英國 Viridor/ Biffa 公司、加拿大 Machinex 公司)之型錄設備資料，供為本計畫 SRF 製造固定廠評估規劃參考。

(三) 盤查收集彙整固體再生燃料使用相關法令及技術規範

已收集彙整及更新 SRF 產製應用相關法令及規範，內容完整涵蓋 SRF 產製應用之生命週期、包括廢棄物料源、收集清運、生產製造、品質要求、使用方式、乃至焚化灰渣再利用，並將近期已(或即將)修訂之 SRF 相關法令規範之修訂重點摘錄說明，供為本計畫日後產製 SRF 之推動辦理參考。

(四) 調查全國及本縣 SRF 使用設施及量能並評估 SRF 去化

已收集彙整全國共 43 家 SRF 製造廠商，許可處理量為 152,033 公噸/月，114 年 1~7 月 SRF 產品申報量為 135,490 公噸，平均每月約產品申報 19,356 公噸/月，相對 113 年製造業產品申報量有下降之趨勢。

SRF 許可使用量為 119.33 萬公噸/年，統計 113 年 SRF 實際使用量為 36.54 萬公噸，114 年 1~7 月實際使用量為 19.87 萬公噸，預計維持使用量在 30~40 萬公噸/年。

由於使用廠商考量燃燒產生高溫腐蝕問題，嚴控混燒比例，製造廠只好儘可能挑選「好料」作為原料，加上 114 年起環境部陸續頒布多項 SRF 法規，要求製造廠去化須檢附銷售對象，在經濟與法規雙重因素下，SRF 製造量因選好料導致產量維持使用量在 30~40 萬公噸/年，再加上法規對於去化的管制，所以，只要品質符合使用廠允收標準，供應量未超出許可使用量的狀況下，產業處於使用廠即收即用的產業供需平衡狀況。

(五) 實地專訪 SRF 廠及相關設備廠訪商作業

已辦理 5 場次 SRF 製造廠及使用廠之實地參訪作業，包

括隆順綠能公司(SRF 製造廠)、正隆紙業公司后里廠(SRF 使用廠)、揚堡實業公司彰濱廠(SRF 製造廠)、達清環保企業公司(SRF 製造廠)及光泰環能公司(SRF 製造廠)，瞭解收受事業廢棄物產製 SRF 實廠製程規劃及品質要求及 SRF 應用作法。

(六) 協助機關考察德國之 SRF 廠、廢棄物處理相關設施

已協助雲林縣政府參訪團於 113 年 4 月 27 日~5 月 7 日完成德國巴歆縣、麥佛邦巴歆縣公務拜會，並參訪兩個環保設施--Komptech- MBT(機械式生物處理)生活垃圾處理廠及呂嫩環保園區(SRF 製造廠、堆肥沼氣中心、發電廠)，相關參訪經驗及心得將回饋供 SRF 製造固定廠評估規劃參考。

三、辦理 SRF 廠興設前期評估及配套措施與法令研析

(一) 設廠廠址選

已針對環保局提供及指示之 4 處候選廠址基地(斗南鎮東明段 2 處、虎尾鎮過溪仔段、褒忠產業園區)，以及本計畫自行擇定之 3 處候選廠址基地(中科虎尾園區、虎尾產業園區、雲林科技工業區大北勢區)，收集彙整廠址基本資料，並建立評估項目(面積、基地現況、開發時程、環境敏感度、交通便利性、公共設施)及權重，據以就各候選廠址進行各項目評分，並加總進行排序，經綜合評估由雲林科技工業區大北勢區廠址為排序第 1 之最優選設廠用地，其次是褒忠產業園區，排序第 3 則為古坑產業園區與斗南、虎尾掩埋場。

(二) 設廠工程先期評估規劃

本計畫處理流程與系統規劃，經參採國內外實廠流程及雲林縣廢棄物種類與特性、篩下物全循環目標要求酌訂，詳見圖 4.2.1-1，包括人工分選、破袋、乾化、粗篩分選、細分選(彈跳篩)、細破碎、磁選、渦選、光學分選(選用)、乾燥、打包、再生粒料破碎、濕式分選、脫水、磁選、渦選等設備單元。

設廠規模取 500 公噸/日(2 組×31.25 公噸/小時·組×8 小時/日)，供處理生垃圾(350 公噸/日)、堆置垃圾(5 萬公噸)及轄內一般事業廢棄物(67 公噸/日)，餘裕量開放廠商收受外縣市

一般事業廢棄物，分選後約可產出兩類 SRF 共 350 公噸/日。

空污防制設施規劃採密閉廠房及集排氣系統(抽氣形成微負壓)+集塵設備(旋風集塵器+袋濾集塵器)+除臭設備(活性炭吸附+廢氣洗滌塔)。廢水處理設施規劃採格柵篩除油脂+化學處理(如混凝、Fenton、臭氧)+好氧處理(如活性污泥法)等方式處理，以達符合產業園區污水下水道納管標準後納管處理。

消防火警系統規劃包括 SRF 貯存區採分區防火設計，電器設備優先選用防火/防爆型設備，設置自動火警警報與監控系統，並與消防單位通報系統連線。廠區內設置自動灑水系統、滅火器，室內外消防栓與供水系統、自動排煙與防煙設施，並設置獨立儲水池、消防水塔作為消防水源。定期進行火災逃生路線演練、滅火器操作，消防設備定期檢測與保養計畫。

初估整廠建設費約 24 億元，年操作維護之營運成本分別約 2.96 億元(樂觀情境)及 3.28 億元(悲觀情境)，經計入營運收入含資源物及 SRF、再生粒料出售收益外，如依促參法 BOT 招商興建營運，經考慮物價上漲率(1.5%)再計入廠商借款(取建設費 60%)利息(取 3.5%)及自備資金(取建設費 40%)預期報酬率(IRR 取 8%)，回推計算機關交付生垃圾及堆置垃圾應支付廠商處理費單價，於樂觀情境時(SRF 產品率 70%+平均售價 930 元/公噸)為 1,750 元/公噸，於悲觀情境時(SRF 產品率 50%+需支付鍋爐使用費 500 元/公噸)為 2,910 元/公噸。

本廠規劃設置於雲林產業園區大北勢區廢棄物處理用地，面積約 5.9 公頃，配置分為全循環固體再生燃料(SRF)廠及無機粒料再利用廠，廠區配置方案詳見圖 4.2.4-3，並經環保局函覆同意以方案(1)配置在案，並據以繪製 3D 模擬圖及製作 3D 模擬動畫，並經環保局觀看後同意及交付影片檔案在案。

本廠廠址因位於雲林產業園區大北勢區廢棄物處理用地，該廠址前已辦理興設焚化爐之環評作業，現欲改變開發行為變為興設 SRF 固定廠，因開發行為已不相同，故依法須辦理環評差異分析。另原用地為廢棄物處理用地，開發目的為興

設焚化爐，現改為 SRF 固定製造廠，其目的仍為廢棄物處理，則不需變更土地使用類別，但由於辦理方式不同，仍需修正興辦計畫書內容，載明 SRF 固定製造廠之設置目的及用途。

(三) 興設 SRF 廠最適宜方案建議

本案興建營運 SRF 固定製造廠，依法可分別依據「政府採購法」或者促進民間參與公共建設法之不同法源辦理。如依採購法辦理，得採「工程+勞務」、「財物+勞務」或「勞務」3 種採購組合方案，「工程+勞務」採購因須實施公共工程三級品管制度，較易造成工期延長及驗收困難風險，故建議以於「財物+勞務」或「勞務」採購方案擇 1 種辦理為宜。

如依促參法辦理，得採依第 42 條(機關規劃)或第 46 條(民間自提規劃)辦理。如有廠商有意願主動提案辦理且能自備建廠土地，則可優先考量依第 46 條之 BOO 方式招商興建營運。如無廠商有意願主動提案，且機關可提供建廠土地，則應採依第 42 條之 BOT 或有償 BTO 方式招商興建營運。

四、規劃最適合辦理方式及擬定中長程執行策略

經綜合比較 SRF 固定製造廠未來依採購法或促參法辦理之優缺點比較分析後，建議以依促參法辦理方式對於雲林縣政府較為有利。而促參法雖可再依土地是否由機關提供，再區分為依第 42 條(機關規劃)之 BOT 或有償 BTO 方式及第 46 條(民間機構規劃)之 BOO 方式，但因 BOO 方式須有廠商願意自主提案及提供土地始能成案，不確定性風險甚高，故以雲林縣具辦理 SRF 固定製造廠之急迫性而言，以環保局自擇土地後依第 42 條規定辦理為宜，目前已知虎尾鎮公所已同意提供虎尾鎮掩埋場旁公有地作為先期示範廠廠址，可供環保局接續辦理促參招商前置作業。

另配合環保局 2030 年廢棄物全循環零廢棄，以 3 年為 1 期，擬定短、中、長程策略，短期為 2025 年~2027 年、中期為 2028 年~2030 年，長期為自 2030 年起~，各階段策略如表 5.3-1 所示。

五、推估本縣 SRF 廠興設之減碳效益

本計畫推估比較雲林縣廢棄物以焚化處理與製成 SRF 再利用

之減碳效益，以評估未來全循環固定製造廠興建後之減碳效益。

經透過排放係數法以「活動數據×排放係數」公式推估計算結果，計算每公噸雲林縣廢棄物以焚化處理之單位排碳量為 537.545 kg CO₂e/公噸，如經全循環固定製造廠製成 SRF 再利用之單位排碳量降為 270.044 kg CO₂e/公噸，減碳比例高達 49.76%，顯示廢棄物製成 SRF 再利用對於減碳具有重大助益。

六、林內焚化廠轉型作為區域木質系廢棄物處理中心先期評估

(一) 木質系農業廢棄物處理量能先期評估

木質廢棄物種類來源包括一般廢棄物之巨大垃圾、一般事業廢棄物之 3 類代碼之廢木材(D-0701、D-0799、R-0701)、木質農業廢棄物(葡萄、番石榴、龍眼、荔枝、芒果、蜜棗、柑橘等 8 類果樹枝條)。前兩者分別由環保局提供統計數據及 IWMS 申報系統收集彙整，後者則透過函詢農業部及收及文獻資料，藉由「活動強度×排放係數」方式推估求得，並考慮數據可信度及取得難易度酌取一定比例數量扣減。

經計算雲林縣可接收木質廢棄物計約 12,280 公噸/年(34 公噸/日)，鄰近 5 縣市可接收之木質廢棄物計約 88,459 公噸/年(242 公噸/日)，兩者合計約 100,739 公噸/年(276 公噸/日)。

(二) 處理流程及設廠規模先期評估規劃

前述料源依性質分類歸納，可區分為單純木料、生質木料及複雜木料 3 種，考慮料源取得可靠度，保守計設廠規模先僅針對雲林縣料源數量規劃設置，並保留擴增操作時數及處理線以倍增處理量能供接收處理鄰近 5 縣市料源數量彈性。

其中單純木料及生質木料性質相近，可合併設置 1 組處理線，處理流程規劃採人工修剪+曬乾/熱風乾燥(備用)+2 道破碎+2 道磁選(懸吊式/滾筒式)+篩分單元組合。處理量能為 6 公噸/時·組×1 組×6 小時/日=36 公噸/日，得藉延長操作(時間)及擴增 1 條處理線因應倍增處理量，亦即 6 公噸/時·組×2 組×22 小時/日(2 小時維護保養)=288 公噸/日。

複雜木料處理線處理流程規劃採人工拆解+破碎(2 道)+

磁選/渦選(2道)+風選+人工撿拾單元組合。處理量能為 0.5 公噸/時·組×1 組×6 小時/日=3 公噸/日，因該料源數量有限，得僅藉延長操作(時間)因應倍增處理量，亦即 0.5 公噸/時·組×1 組×12~22 小時/日(2 小時維護保養)=6~11 公噸/日。

(三) 林內焚化廠局部移除工程先期評估

原規劃擬充分利用焚化廠內既有設備(如地磅、傾卸門、吊車、抓斗及其控制系統等)及既有空間(廠區空地、廠房 1F 底渣處理區及飛灰固化區、廠房 2F 傾卸平台及垃圾貯坑)。評估如利用垃圾貯坑供料源貯存，勢須利用吊車抓斗抓取卸載，循既有焚化爐進料斗投卸料，則須拆除焚化爐及鍋爐(方案 1)或其側面之汽輪發電機(方案 2)，以提供分選設備配置空間。

前述 2 種設備配置方案，均須辦理下列作業，顯不符經濟效益：(1)既有設備(施)檢視及修繕/更換(新)估價。(2)林內廠既有設備(施)財產報廢。(3)擇定方案設備配置基本設計及局部移除工程計畫及相關設計書圖，並向縣府建管處申請取得拆除執照。(4)既有設備(施)修繕或更換(新)、新增分選設備設置及局部移除工程。(5)拆除工程期間之作業安全防護及環境污染防治(制)。(6)拆除物分類歸置及貯存空間設置保全系統。(7)辦理有價拆除物公告標售或拍賣及廢棄物清運處理(置)。

(四) 處理設備配置先期評估

經修正新增分選設備配置空間需求規劃原則：(1)優先利用廠房內及廠區既有空間，(2)設備配置避免穿牆、開孔等破壞構造物作法，(3)避免利用焚化廠既有設備(施)。

依前述原則規劃設備配置，單純及生質木料因數量較多，且須露天堆置曬乾處理，需批次操作時間長，設備單元相對較少，所佔空間不多，故規劃進廠料源貯存區及設備配置區集中配置於廠區空地(如圖 7.2.2-1)，產製固態生質燃料及 SRF 暫存於底渣處理區(如圖 7.2.2-2)，廢棄物及鐵金屬暫存於進出車道及辦公區 1F 停車格(如圖 7.2.2-2)，以利清運離廠。

複雜木料數量較少，但設備單元組合較複雜，規劃進廠料

源貯存區、設備配置區及 SRF/廢棄物/鐵及非鐵金屬暫存區均集中配置於主廠房 2F 傾卸平台區及巨大垃圾破碎機區可用空間(如圖 7.2.2-3)，料源進廠及 SRF 出廠則利用垃圾車坡道進出廠區。如前述暫存區空間不足供使用，則分別移至底渣處理區及進出車道及辦公區 1F 停車格貯存。

(五) 建設費與操作維護費概估

初估整廠建設費約 2.5 億元，年操作維護之營運成本約 3,294.4 萬元，換算成廢木料單位處理成本約為 2,773 元/公噸。年營運收入約 339.9 萬元，換算成廢木料單位處理收入約為 286 元/公噸，較之年營運成本尚短少約 2,954.5 萬元，換算成廢木料單位處理收入尚短少約 2,487 元/公噸，亦即接收處理每公噸廢木料至少須收處理費 2,487 元/公噸始能達到收支平衡，但主要之生質木料(果樹枝條)產源(果農)恐無力負擔。

七、辦理推動本縣廢棄物全循環建置 SRF 廠之行政作業

已協助製作新聞稿及相關會議簡報，並配合環保局需求及規劃期程，於 113 年 9 月 5 日~114 年 3 月 21 日辦理 5 場次專家學者諮詢會議。至於協助德國參訪事宜業已於 113 年 4 月 27 日~5 月 7 日完成。計畫期間並已召開 8 場次工作檢討會議(113 年 5 月 28 日~114 年 5 月 27 日)，環保局相關指示意見均已遵照辦理，執行成果均已納入期中報告相關章節說明。

9.2 建議

一、加強掌握建立本縣完整垃圾性質基線資料

本計畫執行期間因工作需要，經查詢環境部之「環境統計年報」資料，顯示全國各縣市歷年之垃圾採樣分析數據，僅雲林縣只有垃圾物理組成(7種可燃物及4種不可燃物)資料，卻無化學性質分析(三成分分析、可燃分之6種元素分析、發熱量分析)。

按本計畫雖然配合實際執行狀況，辦理修約調整工項及經費分配，辦理全縣各鄉鎮市垃圾採樣分析共計25樣次，已完整建立垃圾物理組成及化學性質現況資料，然因本縣垃圾主要係以產製SRF供為鍋爐替代燃料再利用去化方式處理，故長期建立垃圾物理化學性質有其必要性，以利掌握垃圾組成及性質變化趨勢，供為日後SRF固定製造廠興建營運之涉及及操作參數調整參考，因此建議環保局於後續相關委辦計畫增持續辦理本縣垃圾物理組成及化學性質(含生物可分解碳氮)採樣分析工作，累積建立完整基線資料，並得供為計算減碳效益之依據。

二、國內外SRF製造實廠參訪心得回饋及建議

(一) 德國SRF製造廠參訪心得與建議

1. 密閉式廠房防止異味外洩

本次參訪為周末期間，現場雖未運轉，但周遭並無異味。主要為垃圾收運已將有機物與垃圾分開收集，集中腐熟做成堆肥產品。因此垃圾中有機物成分相對少。

雲林縣規劃興建之SRF廠，料源以一般廢棄物為主，考量我國垃圾性質及天氣炎熱，生產SRF時易衍生臭味問題，為避免鄰近民眾陳情抗議，規劃採密閉式廠房。

2. 產品依熱值高低選擇不同去化途徑

德國呂嫩園區為多元化廢棄處理綜合園區，可將多種廢棄物收集分選產製SRF依不同熱值分別貯存，高熱值者供水泥廠與鍋爐使用，中低熱值者則自用於廠內焚化發電。

鑑於該園區建置之廢棄物處理綜效，雲林縣未來產製SRF亦可參考辦理，高熱值SRF送塑化公用四廠或其他適

合使用端作為替代燃料，中低熱值者則規劃送南亞焚化廠焚化，達到減容減積目的，無機類、不適燃廢棄物則評估作為 CLSM 等再利用產品。

3. 消防與工安的重視

因 SRF 產製過程易產生粉塵，德國對工安十分重視，故設有 3 種消防警示設施，並以感熱器 24 小時監控堆置垃圾，休假前亦會安排人員執行廠內清掃，以降低粉塵造成的工安風險。未來雲林縣建置全循環 SRF 固定廠時，將納入國外工安相關經驗，期許成為國內 SRF 之示範廠。

(二) 國內 SRF 製造廠參訪經驗回饋

1. 破碎機型式選用及異物排除機制

經參訪以舊衣為 SRF 原料的隆順綠能及處理廢塑膠為原料的達清環保與揚堡實業彰濱二廠，其破碎機型式皆配合不同廢棄物性質選用，並針對較難處理的硬物設置排除措施，及選用適合處理具有彈性纖維織物之刀具等考量。

考量雲林縣 SRF 固定廠為處理一般廢棄物，原料性質混雜，因此未來在流程上，建議納入人工分選，將不適燃、硬物、大型彈性纖維物料等優先排除，避免刀具受損或纖維纏繞設備，降低故障排除頻率，並慎選破碎機型式。

2. 產品分級貯存

經參訪揚堡實業彰濱二廠，其製程最末端處設有光學辨識系統，供區分產品熱值並分區貯存，而目前雲林縣販售 SRF 價格之計價公式包含產品熱值，因此未來可評估引入類似之產品熱值分區貯存系統，以利提高 SRF 產品分類分級及販售價值，增加縣庫收益。

3. 以「使用者先決」理念規劃全循環固定廠方案

雲林縣因為缺乏最終處理設施，衍生數十年棄物處理問題，近幾年來經過公私協力合作，委由台塑六輕公用四廠使用 ZWS 及 MMT 系統產製之 SRF，達到減煤、減碳及廢棄物最終處理等多項成效，台塑六輕公用四廠對 SRF 品質

要求除符合環境部 SRF 品質規範外，主要為 SRF 尺寸要求。早期 SRF 產品因造粒有架橋問題，所以改供應型態為散料，後續再配合進料系統問題，增加細破碎設備，將 SRF 散料尺寸控制在 5 公分以下。因此由雲林縣產製 SRF 經驗顯示 SRF 產品之型態為「客製化」之重要性。

(三) 落實「廢棄物全循環」願景目標

依據目前雲林縣 ZWS 及 MMT 兩套系統運作之情形以及德國參訪經驗，SRF 產製過程中皆產生 20~40% 的篩下物，為達到環保局期望達成「廢棄物全循環」目標，本案針對不燃物部分評估朝向無機粒料再利用方式，其餘可燃之篩下物，較硬不易破碎之物質，後續可以巨大垃圾破碎設施先行破碎後，再評估併入既有 SRF 處理單元，或是另行設置破碎、磁選、水洗分離、乾燥等單元，期望達成「廢棄物全循環」目標。

三、SRF 固定製造廠採分期階段性建設構想

按廠址評選排序第 1 之雲林產業園區大北勢區用地，因受環境部「氣候科技循環園區推動計畫」報院核定進度遲未定案影響，導致經濟部產業發展署對將該廠址提供作為本計畫 SRF 固定製造廠設置用地態度趨於保守，短期內確定無法取得及使用該廠址用地，連帶影響後續辦理 SRF 固定製造廠促參招商前置作業進度。

故經與環保局研商後建議改採分期階段性建設方式，以 114 年 5 月 27 日環保局辦理現勘之虎尾掩埋場旁鎮公所管轄用地(約 1.2 公頃，詳見表 8.4-2)，供為第 1 期建設基地。因該用地面積有限，且與虎尾掩埋場填滿完成後轉型作為虎尾共榮園區願景目標存在整合界面，故建議僅規劃設置 1 組處理線(250 公噸/日)，並待建設完成後，取代虎尾掩埋場內既有 ZWS 系統(該系統屬於勞務採購標案，合約期滿不再續約，廠商須撤離設備及場地復舊歸還)。

至於大北勢區用地則列為第 2 期建設基地，視後續態勢明朗有望取得(購買或租用)土地後，再接續辦理該廠址之 SRF 固定製造廠促參招商前置作業，規劃設置 1 組處理線(250 公噸/日)，至於前述第 1 期設置處理線是否遷移至大北勢區基地，因涉及層面甚

多，狀況較為複雜，初步建議不宜遷移，以免衍生履約爭議。

四、林內廠轉型木質廢棄物處理中心先期評估

經本計畫初步調查推估，盤點雲林縣可接受廢木材料源約 12,280 公噸/年(34 公噸/日)，鄰近 5 縣市(中/彰/投/嘉/嘉)合計約 88,459 公噸/年(242 公噸/日)，因慮及料源取得可靠度，設廠規模設定以滿足雲林縣料源數量需求，規劃單純/生質木料處理線(1 組)為 36 公噸/日($=6 \text{ 公噸/時} \cdot \text{組} \times 1 \text{ 組} \times 6 \text{ 小時/日}$)，複雜木料處理線(1 組)為 3 公噸/日($=0.5 \text{ 公噸/時} \cdot \text{組} \times 1 \text{ 組} \times 6 \text{ 小時/日}$)，如須計入鄰近 5 縣市料源數量時，再以延長操作時間及擴增處理線因應之。

惟因林內廠原建廠階段曾辦理環評作業，後因故遭認定原環評書件無效，退回審查階段，現擬轉型作為木質廢棄物處理中心，因與原開發行為目的不同，故恐須重辦環評作業始得續行辦理。

另查環境部資源循環署依促參法第 46 條(民間自提規劃)方式，甫於 114 年 4 月 30 日公布「中區木材資源化設施促參推動案民間自提案(草案)」政策公告，徵求民間機構自行提案投資興建營運中部地區之木質資材資源化設施，將其產製燃料再利用，且由中部地區各縣市政府提供木質資材數量包括：(1)台中市 39,000 公噸/年，(2)苗栗縣 3,400 公噸/年，(3)南投縣 1,700 公噸/年，(4)雲林縣 6,500 公噸/年，該促參案與林內廠轉型木質廢棄物處理中心功能重疊，且 3 縣市(台中市、南投縣、雲林縣)料源數量有競合情形。

故本計畫推估盤點雲林縣可接受料源需下修為 5,780 公噸/年($=12,280-6,500$ ，換算約 16 公噸/日)，鄰近 5 縣市(中/彰/投/嘉/嘉)合計可接受料源需下修為 47,759 公噸/年($=88,459-39,000-1,700$ ，換算約 131 公噸/日)。

因該案 114 年 6 月 30 日公告截止，故後續須密切注意其辦理進度，如順利完成招商成案，則林內廠轉型設置木質廢棄物處理中心即須慎重評估辦理之必要性，如仍擬辦理則設廠規模須適度下修，其中單純/生質木料處理線(1 組)降為 18 公噸/日($=3 \text{ 公噸/時} \cdot \text{組} \times 1 \text{ 組} \times 6 \text{ 小時/日}$)，複雜木料處理線(1 組)不變，仍為 3 公噸/日($=0.5 \text{ 公噸/時} \cdot \text{組} \times 1 \text{ 組} \times 6 \text{ 小時/日}$)。

計畫編號：113-024

※「本報告僅係受託單位或個人之意見，僅供環保局施政之參考」。

※「本報告之著作財產權屬雲林縣環境保護局所有，非經雲林縣環境保護局同意，任何人均不得重製、仿製或為其他之侵害」。



雲林縣環境保護局