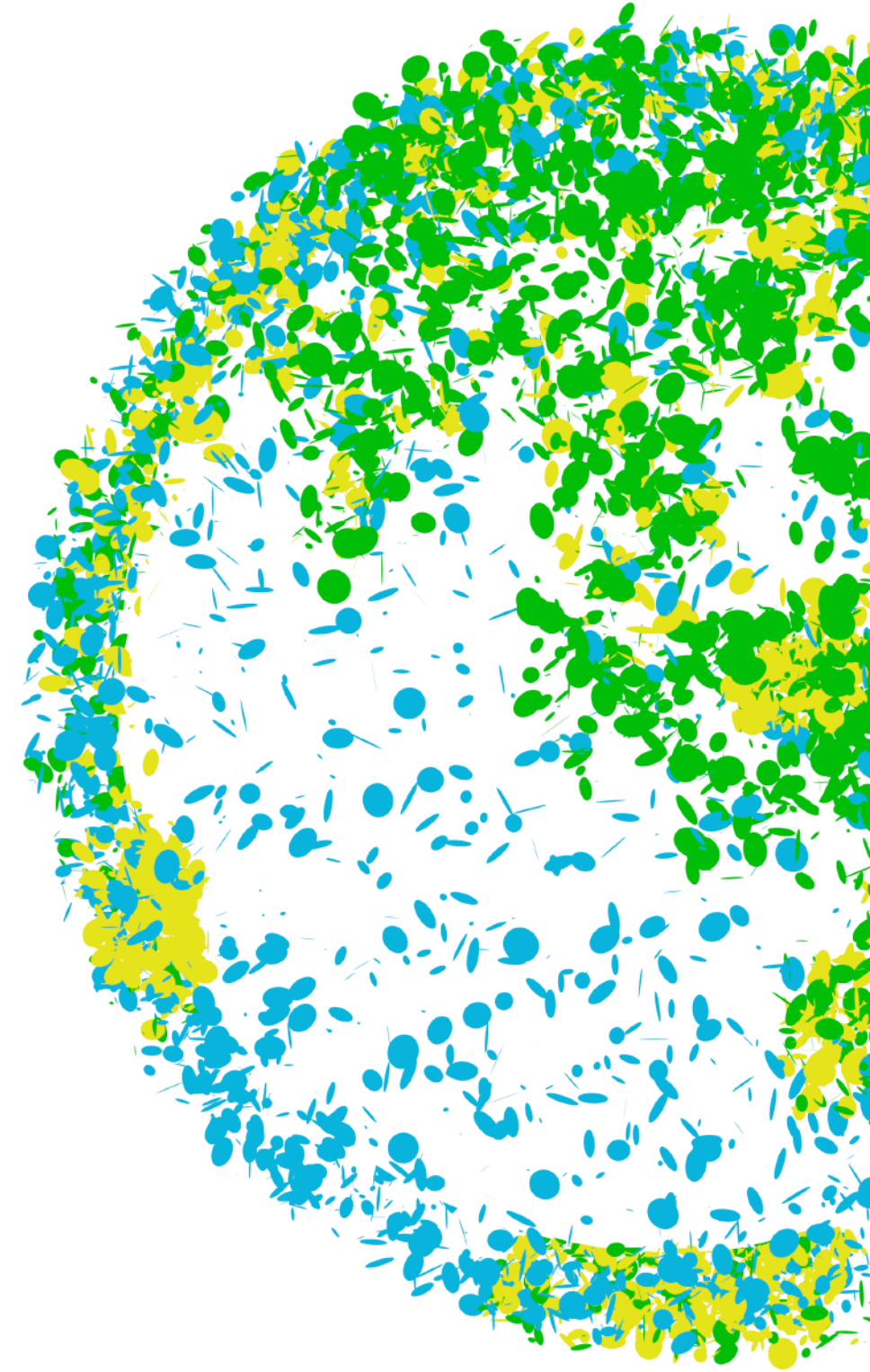


廢G-FRP 熱處理技術與設備之探討

邱三
崑鼎投資控股股份有限公司

2018/12/28





大綱

- 關於崑鼎 ECOVE
- G-FRP
- 廢G-FRP處理技術
- 廢G-FRP熱處理特性調查與技術設備評估
- 小結與建議

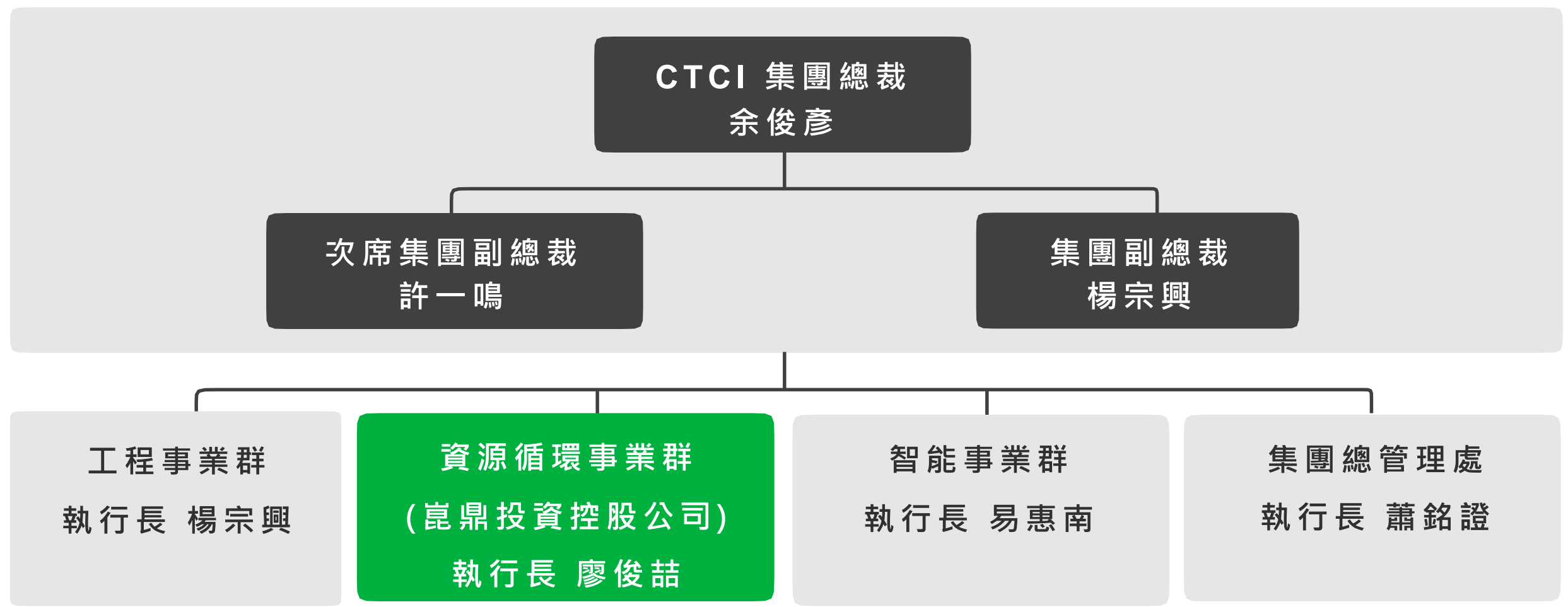
關於崑鼎 ECOVE

CTCI 中鼎集團

CTCI中鼎集團(TWSE: 9933, TPEX: 5209, TPEX: 6803)為國際級統包工程公司，承攬多元化重大工程，提供全方位的工程服務、產品和解決方案。創立於1979年，總部位於台灣台北市，業務範圍包括煉油石化、電力、環境、交通、一般工業等工程領域，致力提供全球最值得信賴的工程設計、採購、製造、建造施工、試車操作及專案管理等服務項目。於全球設立數十家子公司，集團員工總數約7,400人，並入選道瓊永續指數 (DJSI)。



崑鼎是中鼎集團旗下子公司



關於崑鼎

崑鼎是一家資源管理服務公司

成立於1994年，服務遍及台灣、澳門、中國大陸、東南亞、印度、美國政府部門及企業。

<div>服務領域</div> <div><ul style="list-style-type: none">廢棄物焚化發電太陽光電污水及再生水處理事業廢棄物處理回收再利用</div>	<div>資本額</div> <div>新台幣 7 億</div> <div>市值</div> <div>新台幣 120 億</div>	<div>總公司</div> <div>台灣台北</div> <div>員工數</div> <div>940 人</div>
--	--	--

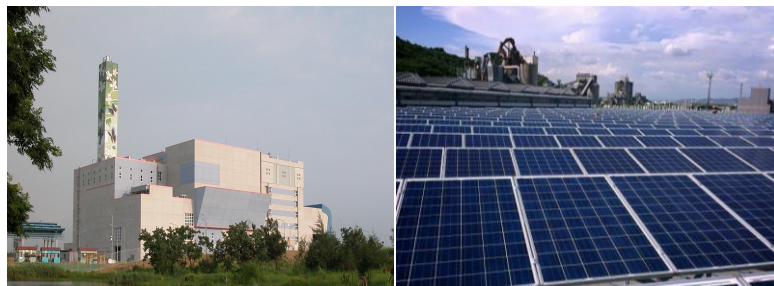
服務範圍

崑鼎提供三大類型服務：

投資與經營

(崑鼎/倫鼎/裕鼎/昱鼎/寶綠特)

- 焚化發電
- 太陽光電
- 回收再利用
- 事業廢棄物處理
- 污水及再生水處理



操作營運

(信鼎/瑞鼎)

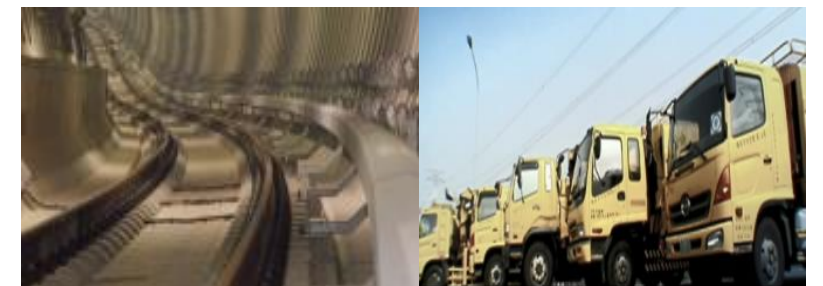
- 焚化發電廠
- 有害事業廢棄物處理廠
- 事業廢棄物處理廠
- 污水及再生水處理廠



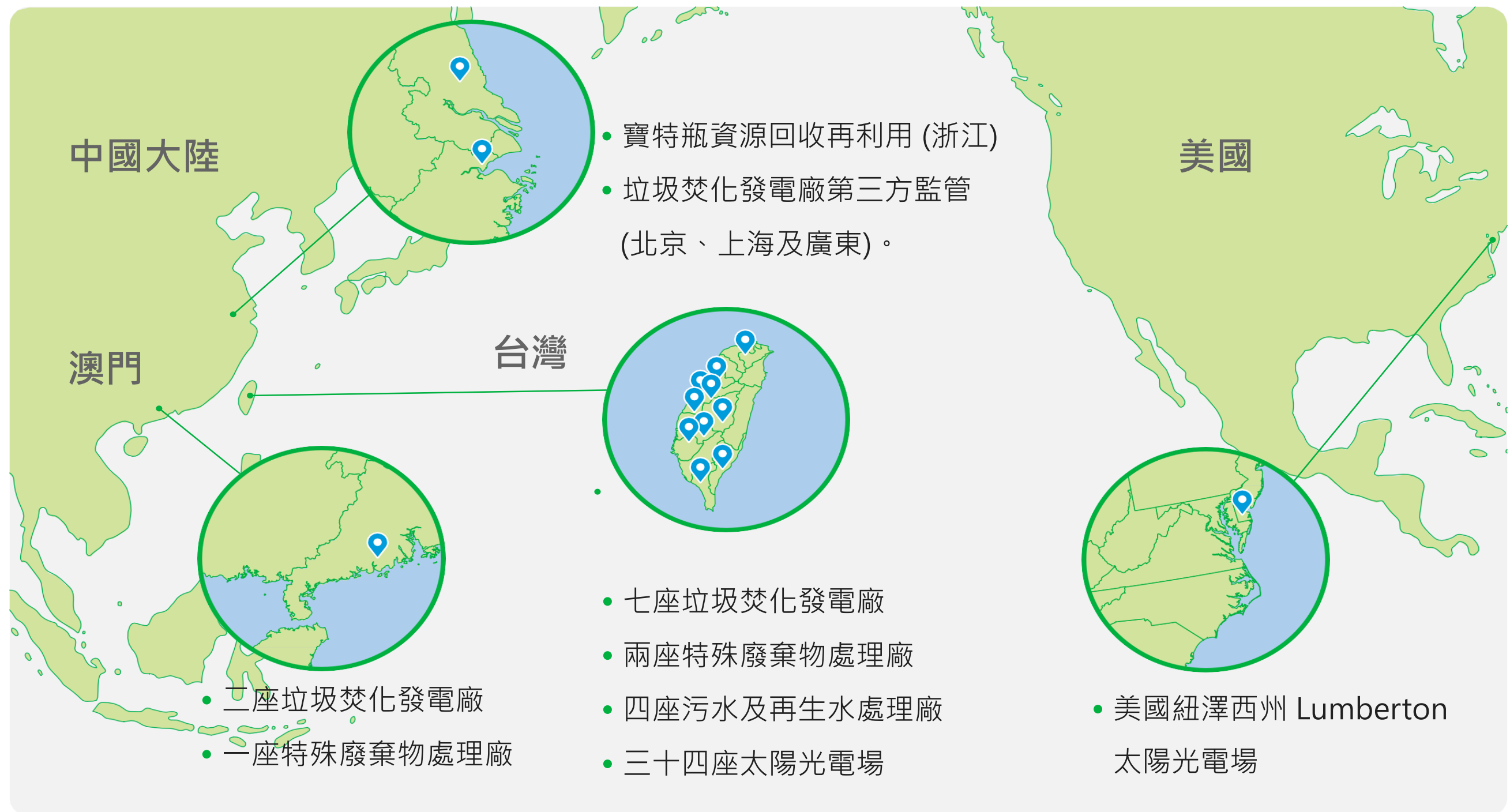
技術與諮詢服務

(暉鼎/信鼎/祥鼎)

- 焚化發電
- 廢棄物管理
- 機電服務



主要實績



主要實績 - 台中市烏日BOT垃圾資源回收廠

崑鼎在台灣第一個垃圾焚化發電專案

廢棄物型式	都市垃圾與一般事業廢棄物
爐床型式	逆折動式爐床 (Martin)
處理量	900 噸/日
特許期間	2004年9月-2024年8月
完工年	2004
擁有者	倫鼎(股)公司
地區	台灣(烏日)



主要實績 - 苗栗縣竹南BOT垃圾資源回收廠

崑鼎在台灣第二個垃圾焚化發電專案

廢棄物型式	都市垃圾與一般事業廢棄物
爐床型式	逆折動式爐床 (Martin)
處理量	500 噸/日
特許期間	2008年3月-2028年2月
完工年	2008
擁有者	裕鼎(股)公司
地區	台灣(苗栗)



主要實績 - 台南科學園區資源再生中心

經由PDCA管理循環，有效提升操作品質及維持整廠設施最佳化運轉
經由事業廢棄物管理與流向監控，並建立了各產業廢棄物特性資料庫



事業廢棄物處理

- 流體化床焚化爐
- 廢液物化處理
- 金屬污泥固化處理
- 衛生掩埋

事業廢棄物管理

- 環境監測
- 輔導查核
- 管理制度建立
- 廢棄物檢查
- 操作營運管理

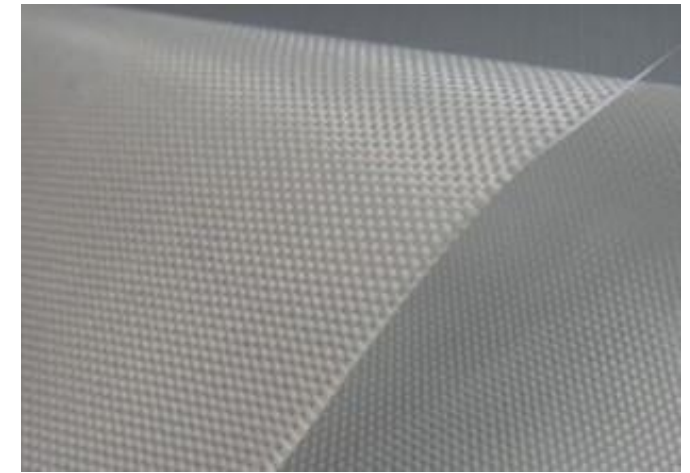


G-FRP (玻璃纖維強化塑膠)

G-FRP

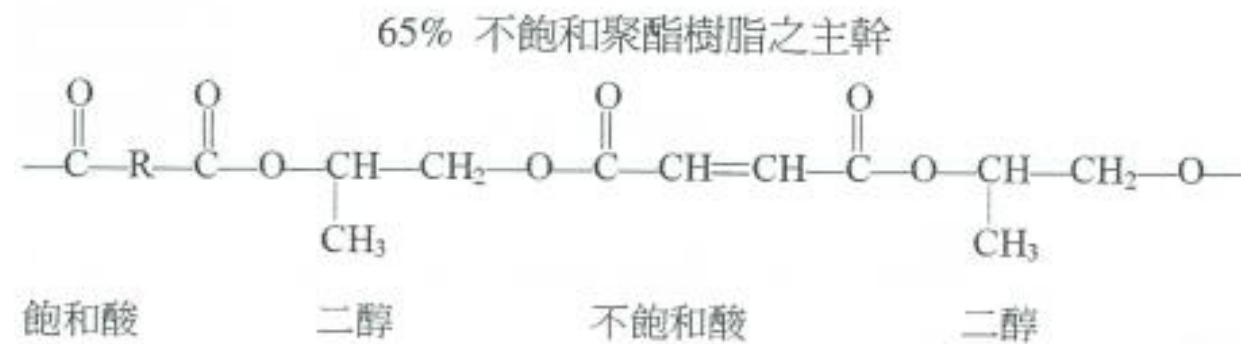
成分

- 主要由「玻璃纖維」和「樹脂」所組成，其中最常使用的樹脂包含不飽和樹脂(UP)和環氧樹脂(Epoxy)

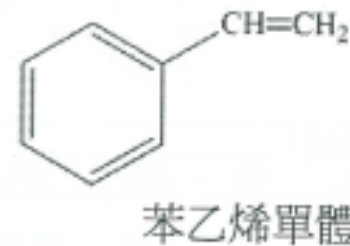


材質特性

- 質輕
- 高強度
- 熱安定性、化學安定性
- 耐天候、抗腐蝕



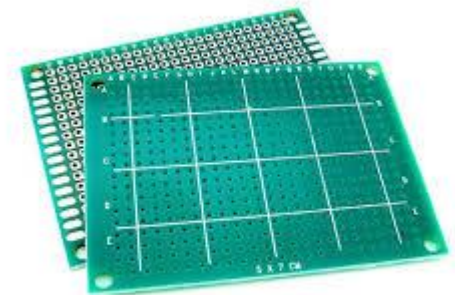
35% 反應性溶劑



G-FRP

應用

- 遊艇製造、浴缸、冷卻水塔、化學桶槽、管材、安全帽/頭盔、飛機零件、汽/機車零件、醫療器材、電路板等



廢G-FRP產出量

台灣G-FRP每年市場使用量為16.5萬噸，包含

- 傳統熱固性複材：玻纖 + UP
- 印刷電路基板：電子級玻纖布 + Epoxy

台灣廢G-FRP產出量約為1.8萬噸/年

種類	2017年 (噸)
傳統熱固性複材 (GF/UP)	6,400
印刷電路基板 (Cloth/Epoxy)	12,120
合計	18,520

資料來源：
台灣區複合材料工業同業公會

現行處理方式與問題

- 掩埋：因掩埋場容積有限，處理費高
- 焚化：G-FRP熱值高且玻璃殘渣多，影響焚化爐操作

廢G-FRP處理技術

廢G-FRP處理技術

機械處理

經過粉碎加工可混用於混凝土填料或相關塑膠製品；經適當破碎後可添加於水泥煉製程序替代部分填料。

化學處理

特殊溶液添加使聚合之官能基發生逆反應，使高分子聚合物分解回復到單體分子或小分子量之分子，達到分離樹脂與纖維的目的，主要有溶劑分離及超臨界流體法。

熱處理

樹脂屬聚合高分子，其熱解溫度與纖維差異極大，可透過高溫熱解方式將兩者進行分離，依據熱處理時的供氧程度，主要分為氣化、焚化和裂解程序。

熱處理技術

氣化

在限量供應氧氣及高溫的條件下，將有機質與水蒸氣進行反應，將有機質轉換成具熱質之合成氣。

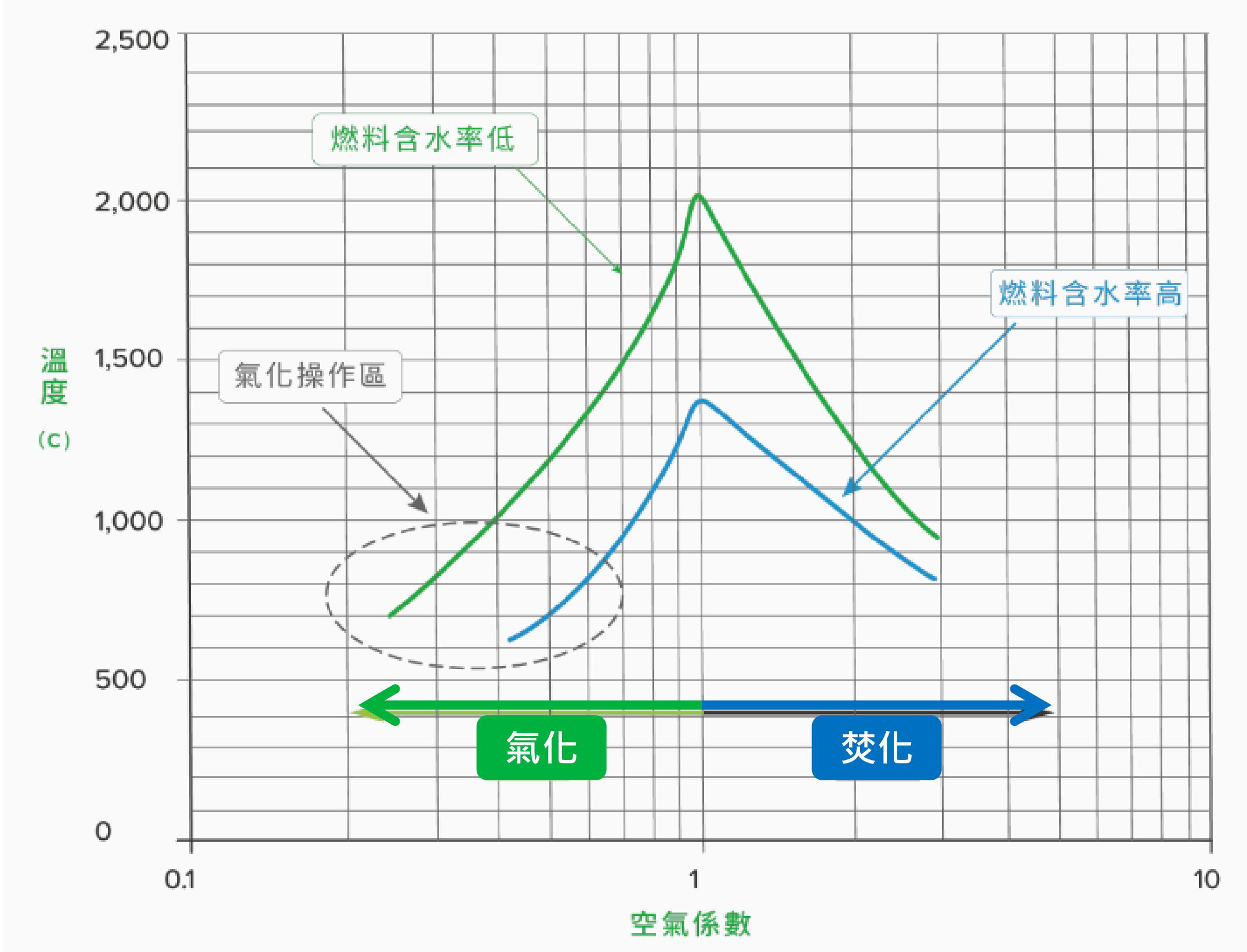
焚化

將有機質置於高溫條件下，供應足夠之助燃空氣或氧氣加以燃燒使其轉化成二氧化碳與水及少量安定物之殘渣。

裂解

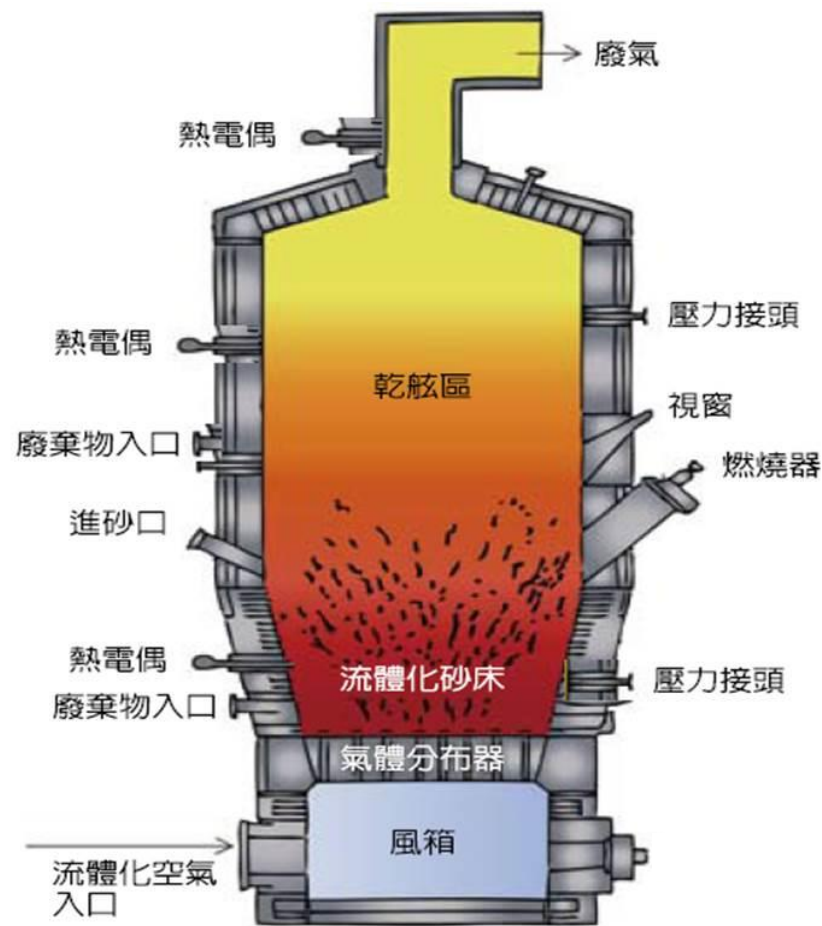
將有機質於無氧氣環境中，以高溫分解反應，將其分解成油氣等，亦可搭配觸媒提升反應效能。

熱處理技術



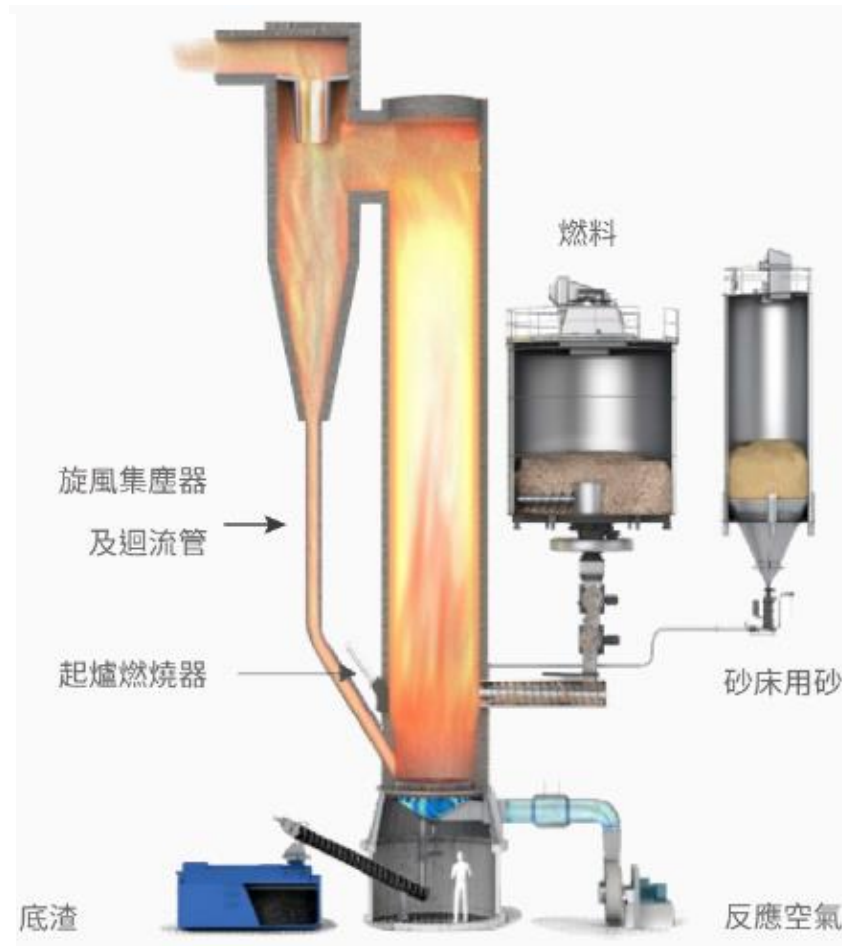
熱處理技術設備(例)

焚化



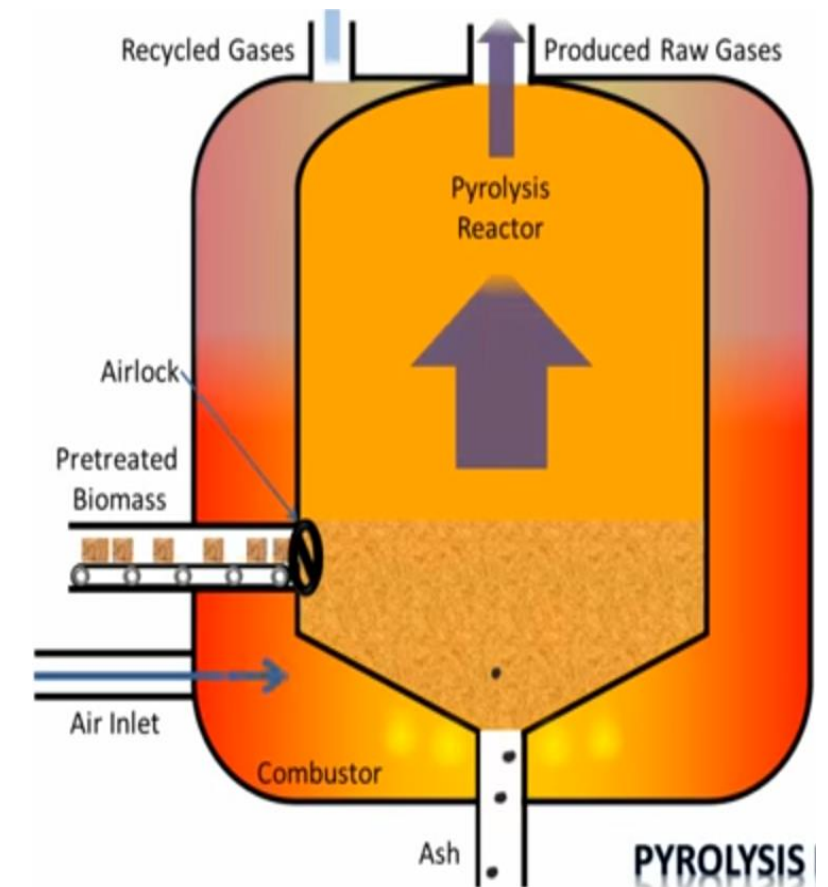
台灣某焚化爐示意

氣化



歐洲某氣化爐示意

裂解



裂解爐示意

資料來源: Biofuels academy, Auburn University
Valmet Technologies

廢G-FRP熱處理特性調查 與技術設備評估

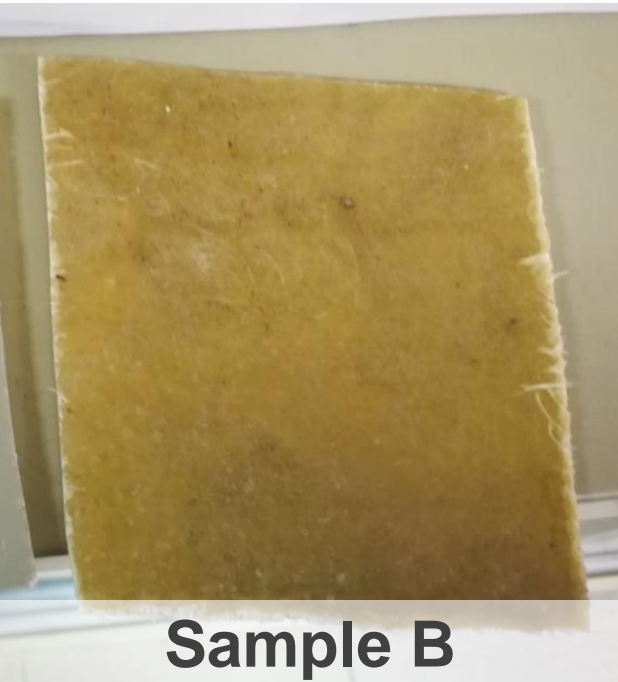
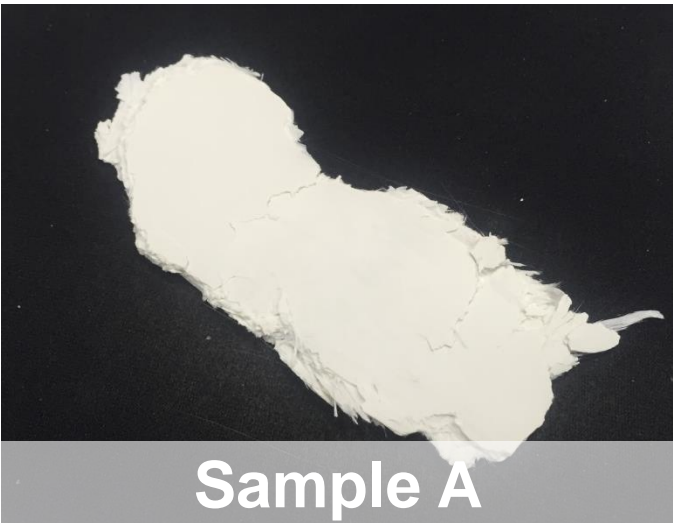
廢G-FRP成份分析

Sample A

樣品編號		E1070516S01-01
採樣時間		05月15日
檢測項目	單位	測站名稱 玻璃纖維棉
灰分	%	47.78
可燃分	%	51.18
乾基發熱量	Kcal/Kg	2720
高位發熱量	Kcal/Kg	2700
低位發熱量	Kcal/Kg	2560
氮	%	2.43
碳	%	21.2
氧	%	0.364
氫	%	19.2
氯	%	0.803
硫	%	0.203
含水率	%	1.04

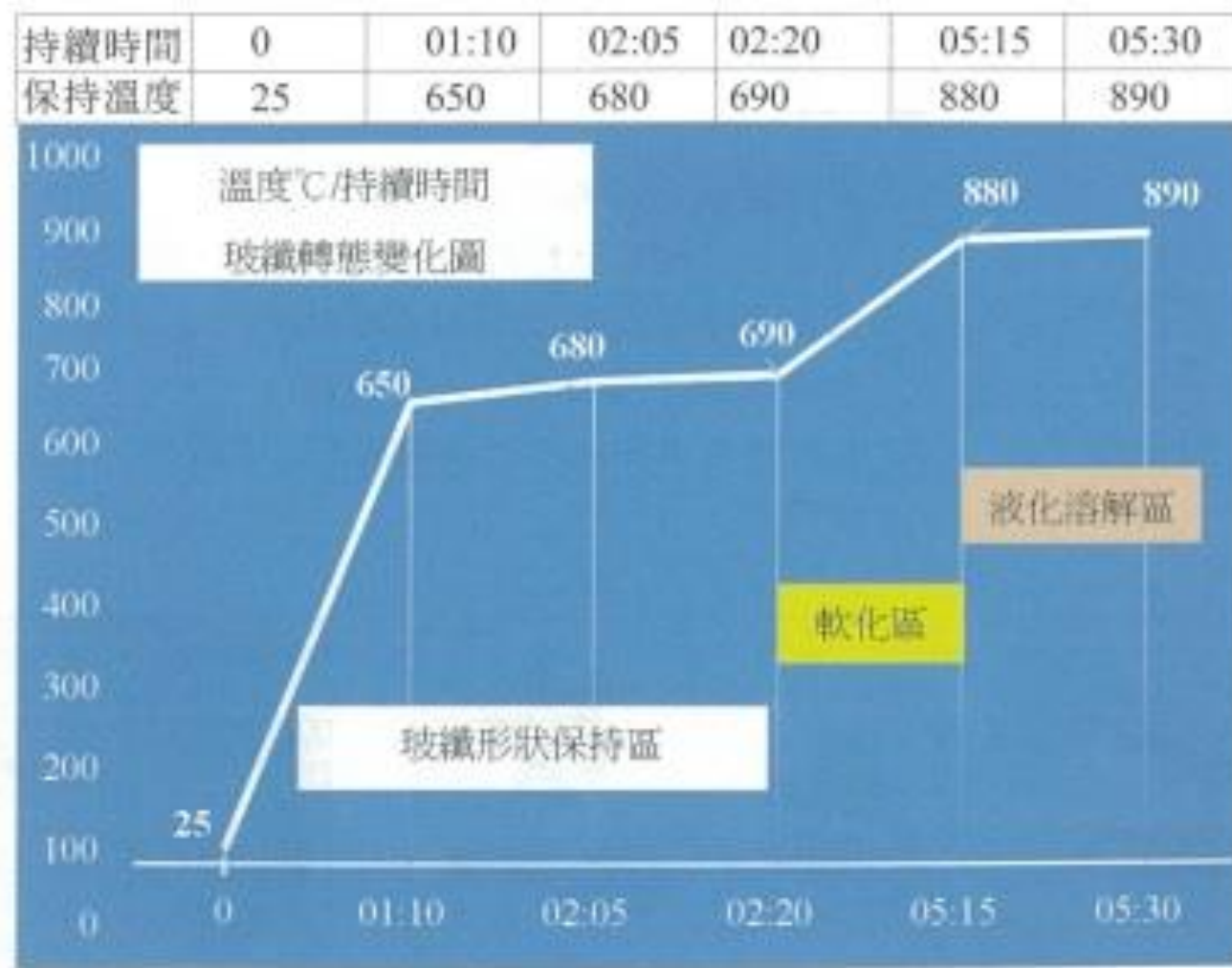
Sample B

檢驗項目	檢驗值
含水率	0.96
灰分	28.7
可燃分	70.3
氮含量	0.010
熱值(濕基高位發熱量)	5032
熱值(濕基低位發熱量)	4895
碳	36.74
氮	2.53
氧	33.33
氯	0.12



廢G-FRP熱處理特性測試 (1/2)

- 玻璃纖維軟化(softening)溫度測試約 690℃
- 玻璃纖維熔化(melting)溫度測試約 890℃



玻璃纖維原料



玻璃纖維熔化

註：崑鼎測試，樣品由複合材料公會提供

廢G-FRP熱處理特性測試 (2/2)



- G-FRP熱重分析(AMB~800°C)

- ✓ 空氣環境：約330°C~450°C失重約18%，溫度升至約530 °C時，總失重約21%
- ✓ 氮氣環境：約330°C~470°C失重約17%，溫度升至約640 °C時，總失重約18%

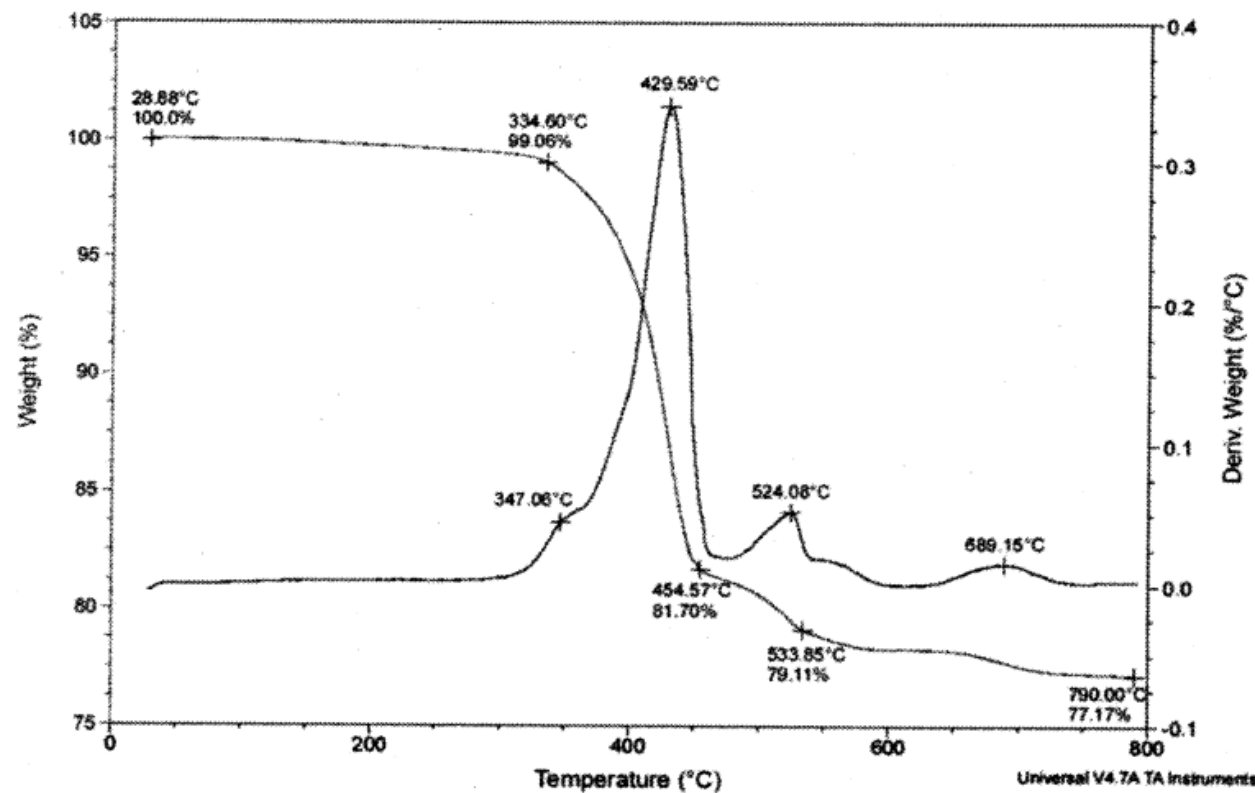


圖1 FRP之空氣TGA圖(空氣裂解)

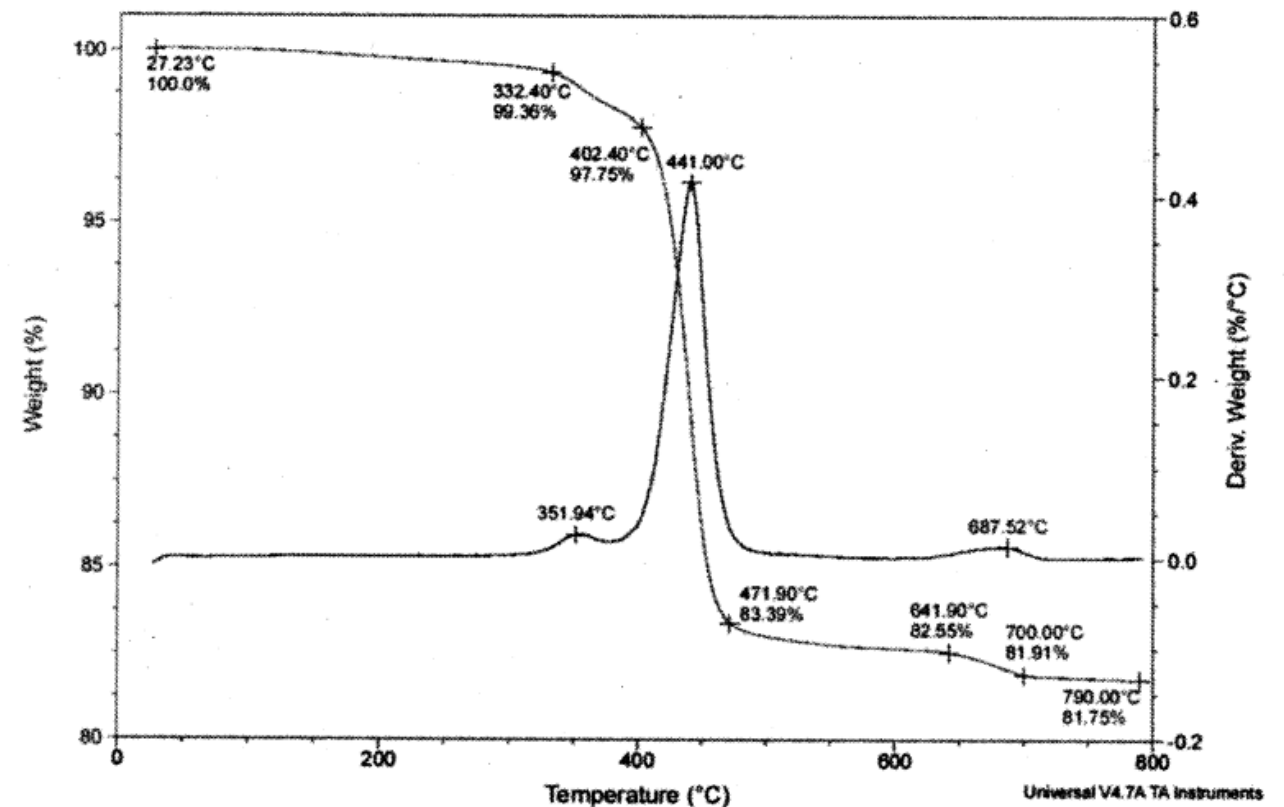


圖2 FRP之氮氣TGA圖(絕氧裂解)

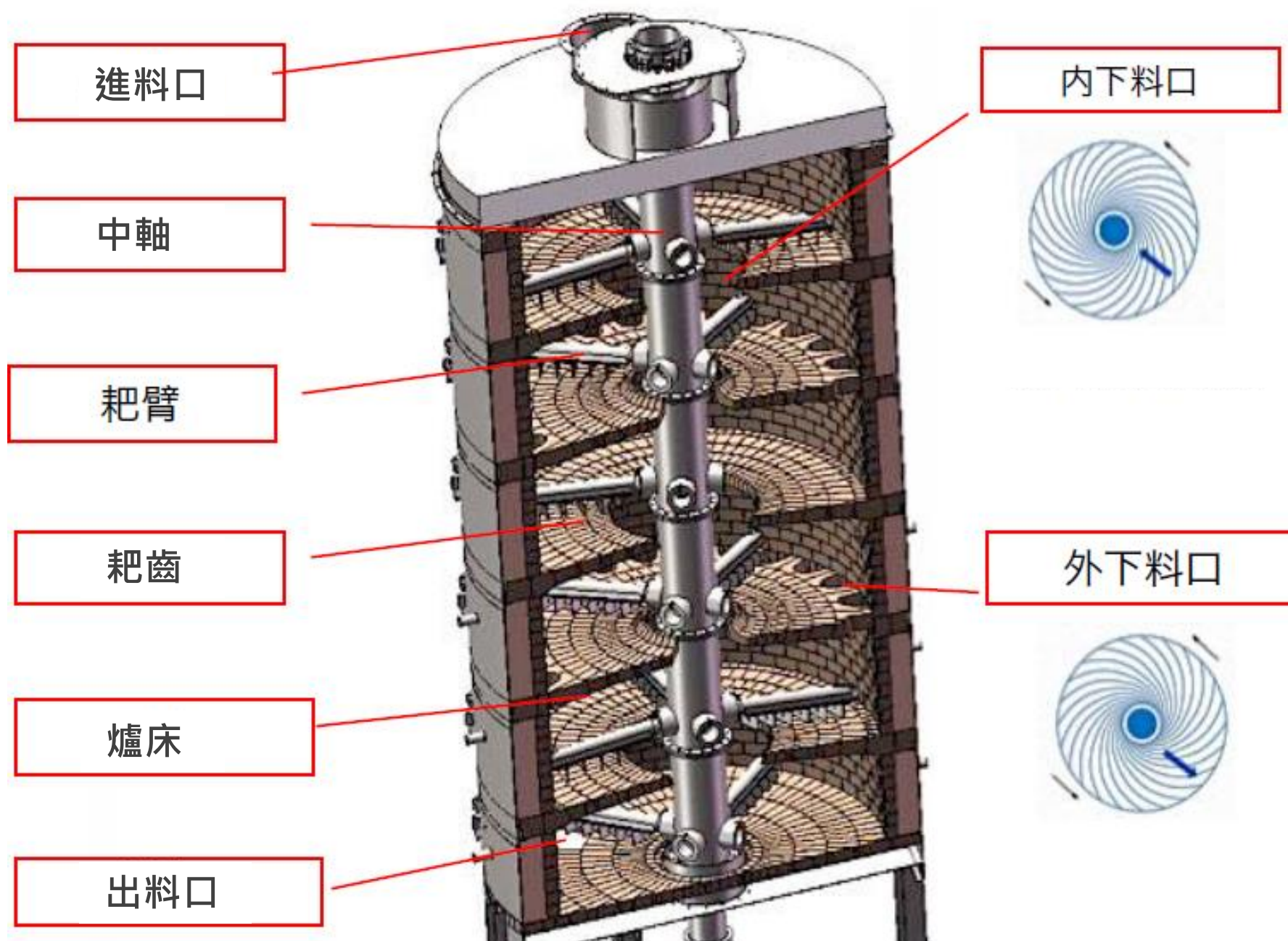
註：遠東科技大學關旭強教授測試/綠色成長計畫

廢G-FRP熱處理技術及設備評估

	焚化	氣化	裂解	其他
技術風險 或限制	焚化高溫 vs. 玻璃纖維熔融	溫度不易控制 vs. 玻璃纖維熔融	<ul style="list-style-type: none">進料成分需穩定系統安全需考量	或有前述議題可截長補短之可能性
設備商洽 詢狀況 (以流體化床為主)	<ul style="list-style-type: none">○廠商：焚化操作溫度高較不適合• T廠商：樹脂與砂易結渣易衍生操作問題 較不適用廢G-FRP處理	<ul style="list-style-type: none">○廠商：最小熱輸入 20MW (140T/D @3,000kcal/kg)• V廠商：最小熱輸入 30MW (200T/D @3,000kcal/kg)• T廠商：最小處理量 70T/D 以大型爐為主且尚無廢FRP處理實績	<ul style="list-style-type: none">目前查得國外實績 6T/D (廢C-FRP)• 工研院實績：5T/D (紙漿殘渣) 尚查無處理廢G-FRP實績	<ul style="list-style-type: none">S廠商(耙式爐)：5~80T/D 活性碳再生、汙泥裂解、廢棄物焚化實績 有國內Pilot興設計畫

耙式爐簡介

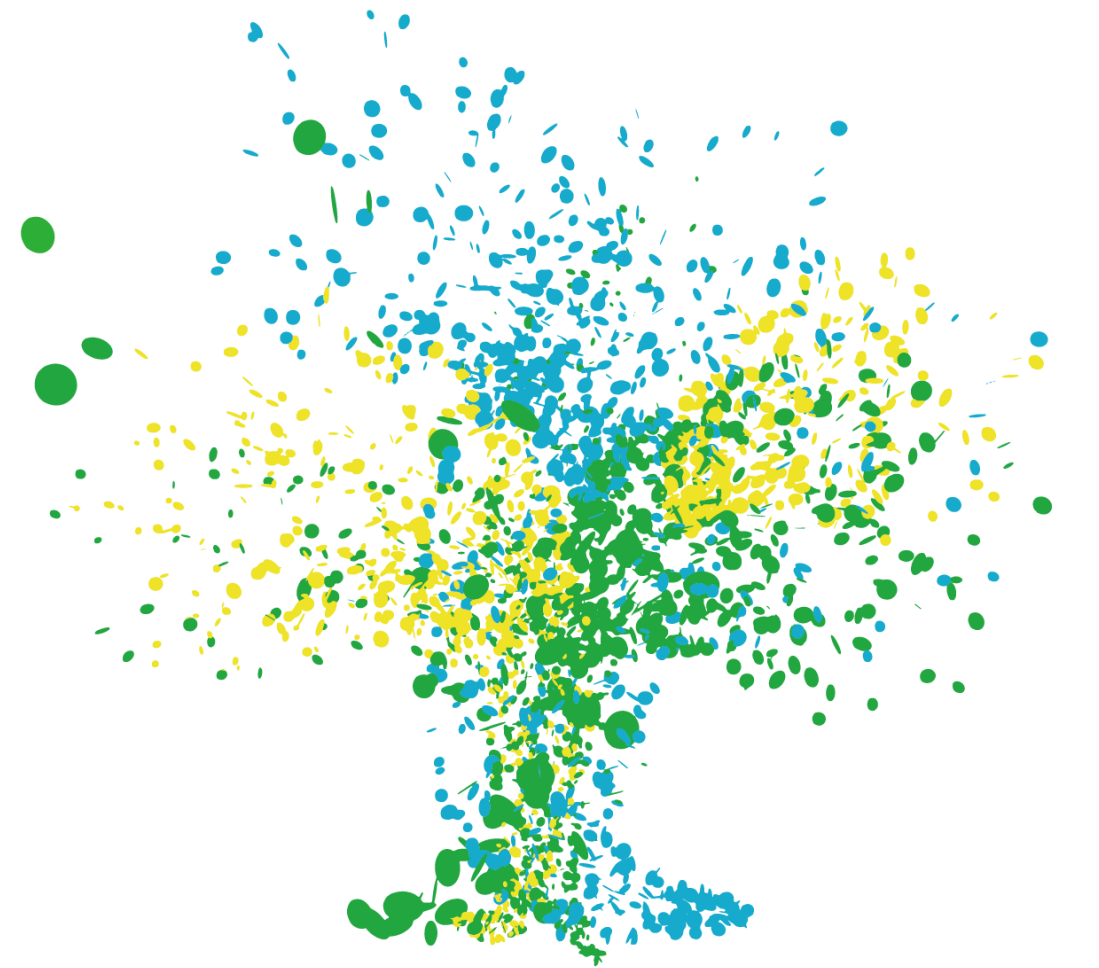
- S廠商耙式爐剖面圖



小結與建議

小結與建議

- G-FRP材質特性優異，應用廣泛且廢棄量可觀，有必要尋求適當處置方式。
- 台灣地狹人稠掩埋場有限，廢G-FRP應有較高效率之處理或再利用模式。
- 廢G-FRP以熱處理技術處理仍將殘留一定量玻纖渣，故技術選用除應排除相關機械問題外，亦需將樹脂部分盡可能去除，才有利後端玻纖高值化再利用。
- 以熱處理而言，耙式爐可控制不同階段含氧氣氛與溫度具潛在技術可行性，惟需經模廠驗證。



敬請指教

邱三

開發事業部 Marketing Development Dept.

T 886-2-2162-1688 ext. 56162

F 886-2-2162-1681

E mike@ecove.com

崑鼎投資控股股份有限公司

ECOVE Environment Corporation

11469台北市內湖區行善路 132號5樓

5Fl., 132, Xingshan Rd., Neihu District,

Taipei 11469, Taiwan, R.O.C.

www.ecove.com

ECOVE