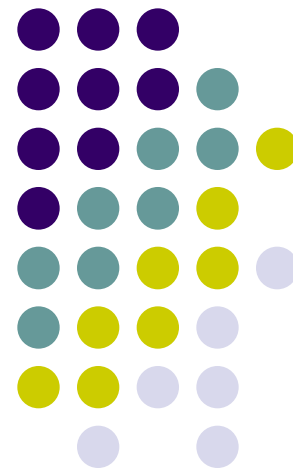
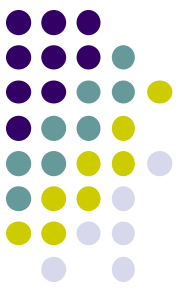


廢棄物資源化 與再利用技術



本簡報檔提供講座參考用
各講座得因需要自行調整



壹、前言

「資源化」：

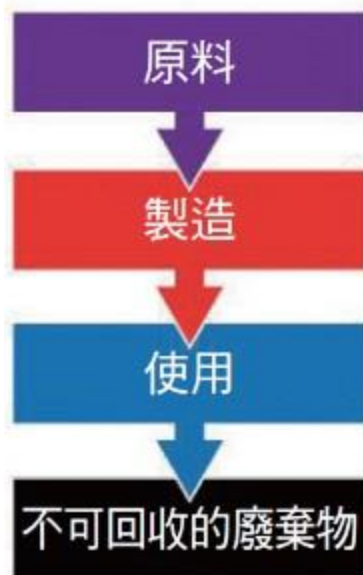
- 對廢棄物進行回收，再生或綜合利用，使變為可利用的物質和能源。
- 資源化，是解決資源匱乏和環境污染的最積極方法，亦為取得環境經濟和資源經濟雙重效益的最佳途徑。
- 以資源經濟學觀點來看，廢棄物為一種特殊型態的未利用資源。例如焚燒發電、廢塑料的再生利用和製燃料油、煤灰製造水泥，及從廢催化劑中回收貴金屬、將廢玻璃製成地磚等。

難以持續下去的線性經濟：

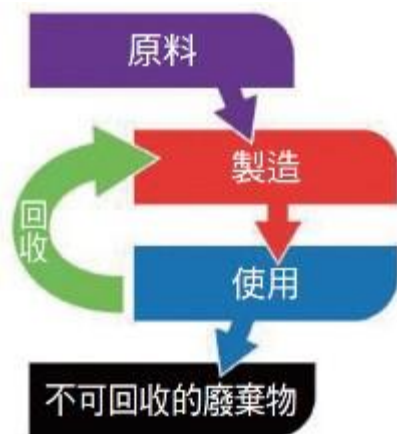




經濟模式的轉型



線性經濟



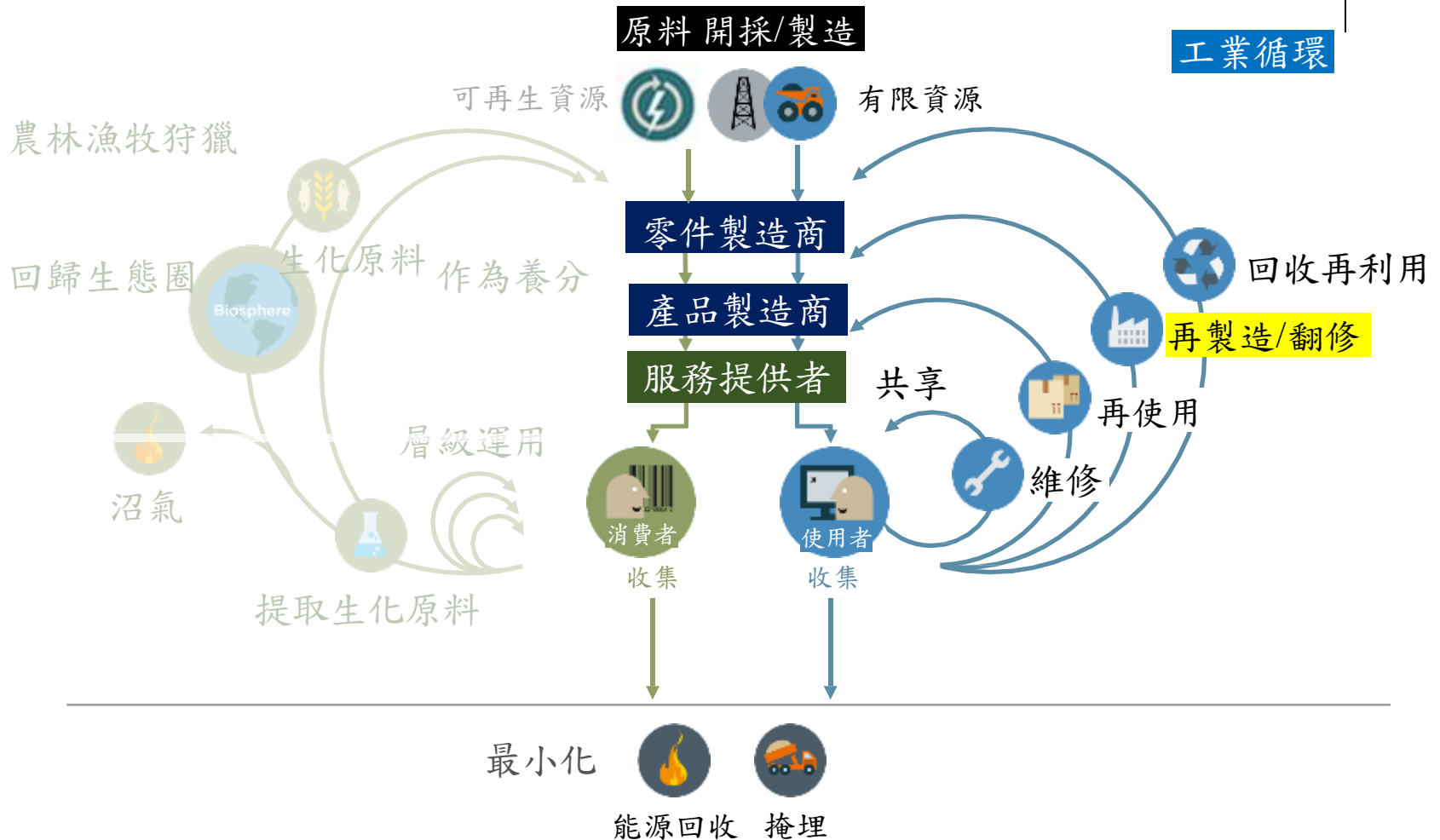
轉型：回收再利用

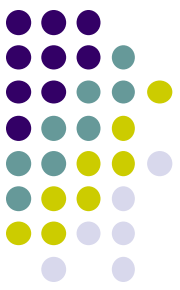


循環經濟

零廢棄、零污染

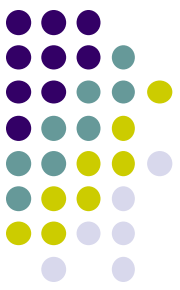
工業循環





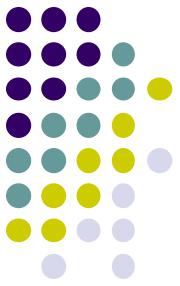
貳、污泥廢棄物資源化技術

- 石材污泥主要為石材業於加工及切割過程所產生。
- 再利用技術包括燒成技術、製成防火板、固化技術及造粒乾燥。
- 有機污泥經堆肥後製成有機肥料、培養土或土壤改良劑。以好氧通氣方式，利用微生物分解、轉化有機污泥中易腐敗之有機質。
- 漿紙污泥成分隨工廠製程及生產紙類種類而異，主要成分為紙纖維及黏土物質。可以乾燥造粒法與硬紙板製程技術生產建築材料或紙器原料。



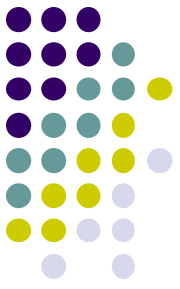
貳、污泥廢棄物資源化技術

- 乾燥造粒技術 本技術根據漿紙污泥的特性開發配料及造粒技術，將含高水分的漿紙污泥添加不同比例之添加劑，直接造粒成顆粒狀，再乾燥製成具有高附加價值的輕質骨材，可用作輕質建材。
- 硬紙板製成技術 本技術將漿紙污泥稀釋至5%，經篩網分離出長纖維，經由一般抄紙機抄成紙板，短纖維及白土則可加工再利用為其他產品。



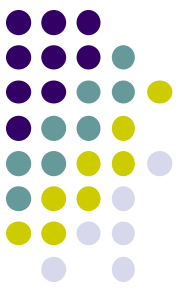
貳、污泥廢棄物資源化技術

- 氟化鈣污泥資源化：
 - 光電及半導體產業之製造過程使用氫氟酸作為清洗及晶片蝕刻，產生氫氟酸蝕刻廢（液）水，經化學混凝、沉澱及脫水後產生氟化鈣污泥。
 - 氟化鈣污泥可替代部分水泥配料。
 - 本技術利用氟化鈣污泥中含有部分水泥製程中之副原料，如氧化矽、氧化鋁、氧化鈣等成份，經過適當之調配後，再經研磨、攪拌、旋窯高溫燒成（約 $1,450^{\circ}\text{C}$ ）等程序，最後加入石膏後進行研磨，即成為水泥。



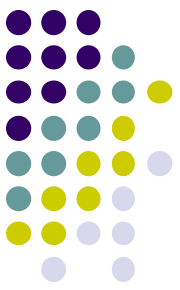
參、灰渣類廢棄物資源化技術

- 垃圾焚化廠所產生之灰渣（分為飛灰及底渣）
- 焚化飛灰含高成分的重金屬。
- 底渣粗骨材具備質輕、低密度、高透水性及高承载力等良好工程性質，與燃煤底灰或天然砂礫土壤材質近似，適合做為道路基層材。（分選法）
- 底渣可燒結成骨材並製成透水磚應用於地面鋪設。



煉鋼製程介紹

- 在現代化的鋼鐵生產中，鐵礦由地下大量挖出後，經輪船載到鋼廠內，在「高爐」以焦炭將鐵還原為高溫液態鐵水（即熔銑），再經「轉爐」以氧氣吹煉進行改質，並於精煉調整成分，賦予鋼材特定之規格，然後澆鑄凝固成為鋼胚，就像初生嬰兒的誕生，賦予新的生命起源。
- 煉鋼廠由「鐵」轉化為「鋼」，經過複雜的化學反應過程，將高溫的液態鐵水改質為常溫的固態鋼胚。



煉鋼製程介紹

- 鹼性氧氣轉爐煉鋼（Basic Oxygen Steelmaking，簡稱 BOS）。
- 為目前世界上最主要的煉鋼方式，主原料來自高爐的鐵水，比例約占85%，其餘則添加廢鋼，生產時將鐵水和廢鋼加入轉爐後，以高速噴吹高純度之氧氣到爐內，將碳、矽、磷及硫除去、並在底部吹入氣體（氫氣或氮氣）加強攪拌，使鐵水轉變成鋼水。



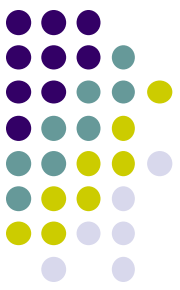
煉鋼製程介紹

- 所謂「鹼性」則採用耐高溫的氧化鎂爐襯，加入石灰反應後產生之氧化物稱為「爐渣」，可用來脫除轉爐中的磷、硫雜質。
- 轉爐煉鋼後的鋼液溫度超過攝氏 1,600 度。在現代的煉鋼過程中，鋼液會因為純淨度之品質要求，須經過再一次的冶煉，簡稱「二次精煉」。



煉鋼製程介紹

- 轉爐煉鋼後的鋼液會因為純淨度之品質要求。
- 必須經過再一次的盛鋼桶精煉、真空脫氣等「二次精煉」，同時調整合金成份，以達到規格需求精煉後的鋼液便送往連鑄機進行澆鑄成扁鋼胚、大方胚和小方胚等半成品再經軋延廠的熱軋、冷軋程序，製成現在大家常見的鋼板、鋼捲、條鋼、線材等鋼鐵產品。



- 脫硫爐渣資源化：
- 一貫作業鋼鐵廠在煉鐵高爐製程中，鐵水含有矽、磷、硫等妨礙鋼鐵品質成分，因此在鐵水進轉爐前添加脫硫劑、脫矽劑、脫磷劑去除之，而產生之爐渣。
- 以磁選提純技術回收脫硫爐渣，可節省處理費用，且再利用製成矽酸爐渣肥料。
- 矽酸爐渣含有氧化鈣及氧化鎂鹽基性成分，可中和土壤酸性，抑制鋁、錳及氫等離子對農作物毒害。

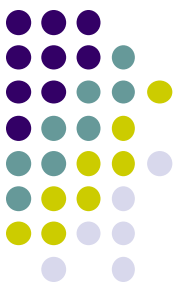


- 燃煤飛灰資源化（燒結法）
- 利用燃煤電廠之飛灰，摻配一定配比之添加劑，經造粒或擠出成形，再於 $1,150-1,200^{\circ}\text{C}$ ，燒結製成輕質骨材。



肆、其他廢棄物資源化技術

- 廢棄木料含可用之木質棧板、包裝箱、傢俱及雜木等。目前此等廢棄物粉碎不易、體積重量龐大，掩埋處理成本高昂。本節介紹粒片板製成技術、成型棧板製造技術、加熱混練技術，目前國內木材需求幾乎全靠進口，若能落實回收再利用，不僅有效地供應國內之木材需求，並減少廢木屑棄置或焚燒造成之環保問題，對減少國內整體碳排放與提升碳吸存做出貢獻。



肆、其他廢棄物資源化技術

- 廢木料資源化（產品：粒片板）
- 本技術係先進行前處理，以除去廢材上的砂土、鐵片，經過乾燥後，再將粒片與膠合劑按比例混合。
- 再進行抄板成型，接著以熱壓機加熱使膠合劑硬化後，於冷卻架上逐漸降溫冷卻。
- 可視粒片板功能使用不同膠合劑，如欲生產防水性粒片板則使用酚甲醛樹脂或三聚氰胺樹脂為膠合劑。
- 再經砂光及裁剪後，產製成形狀厚度均一之粒片板成品。



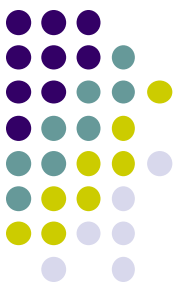
肆、其他廢棄物資源化技術

- 成型棧板製成技術
- 本技術係回收廢木料經破碎處理成粒片後，將粒片乾燥，再與水溶性合成樹脂及添加劑拌合，將混合均勻之粒片料連續定量供料至成型模具中，經高溫高壓模造後，去除毛邊、整修加工，成為之載貨用棧板。此種棧板優點：抗壓強度高、抗化學腐蝕性及耐水性均佳，規格統一，價格經濟。
- 加熱混練技術製成顆粒狀電木粉，供下游加工。



廢塑膠資源化技術

- 本技術係針對塑膠纖維、塑膠製品等製造產業，於生產過程產生之下腳料，以及資源回收廠回收之廢塑膠。本節將介紹粉碎造粒、押出發泡成型技術、熱裂解技術，其產出之再生料可搭配原生原料製造產品，可以節省大部分的能量。本技術可降低生產成本，還可製成各類塑膠製品、塑膠原料或回收能源或化學原物料，兼具環境保護與經濟效益。



- 混合塑膠廢料（產品：單純性塑膠、複合性塑膠）
- 粉碎造粒技術 係將廢塑膠收集後，利用粉碎、清洗、乾燥、切粒等程序予以回收，進行分選步驟，配合磁選設備可去除含金屬類雜質，混合塑膠廢料可進一步分選而得各類單一塑膠回收料，依其回收的塑膠成分可分成單純性塑膠及複合性塑膠兩種，廢塑膠可完全製成再生塑膠粒。



大豐專業 處理流程



分類至 塑膠類(容器)
資源回收桶



回收通路
(資收車、資源回收站)



分選場分類
集中成各式塑膠瓶磚



散裝瓶器進貨
機器分選材質

PP材質 PE材質 PS材質



打包成瓶磚



瓶磚出貨



再利用廠製成
再生塑膠原料



企業及設計師
發想成新的商品

塑料再生工業產品



塑料再生民生產品



瓶磚解包



人工挑撿



粉碎清洗、比重分選



碎片完成



碎片融熔



過濾雜質



成形冷卻



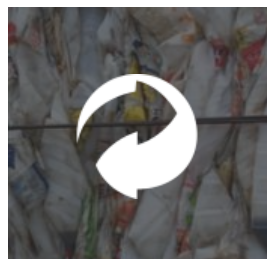
造粒完成



再生造粒—100% PCR



嚴格把關、標準化流程、研究中心物性調配，
所產出的PP、HDPE再生原料，品質穩定、
潔淨無雜質、適用性廣
(生活用品、電器零配件、工業用零配件、運輸類零
配件等。)



100% PCR
消費後再生
塑膠粒



德國藍天使
材料供應商認證



通過SGS
碳足跡認證



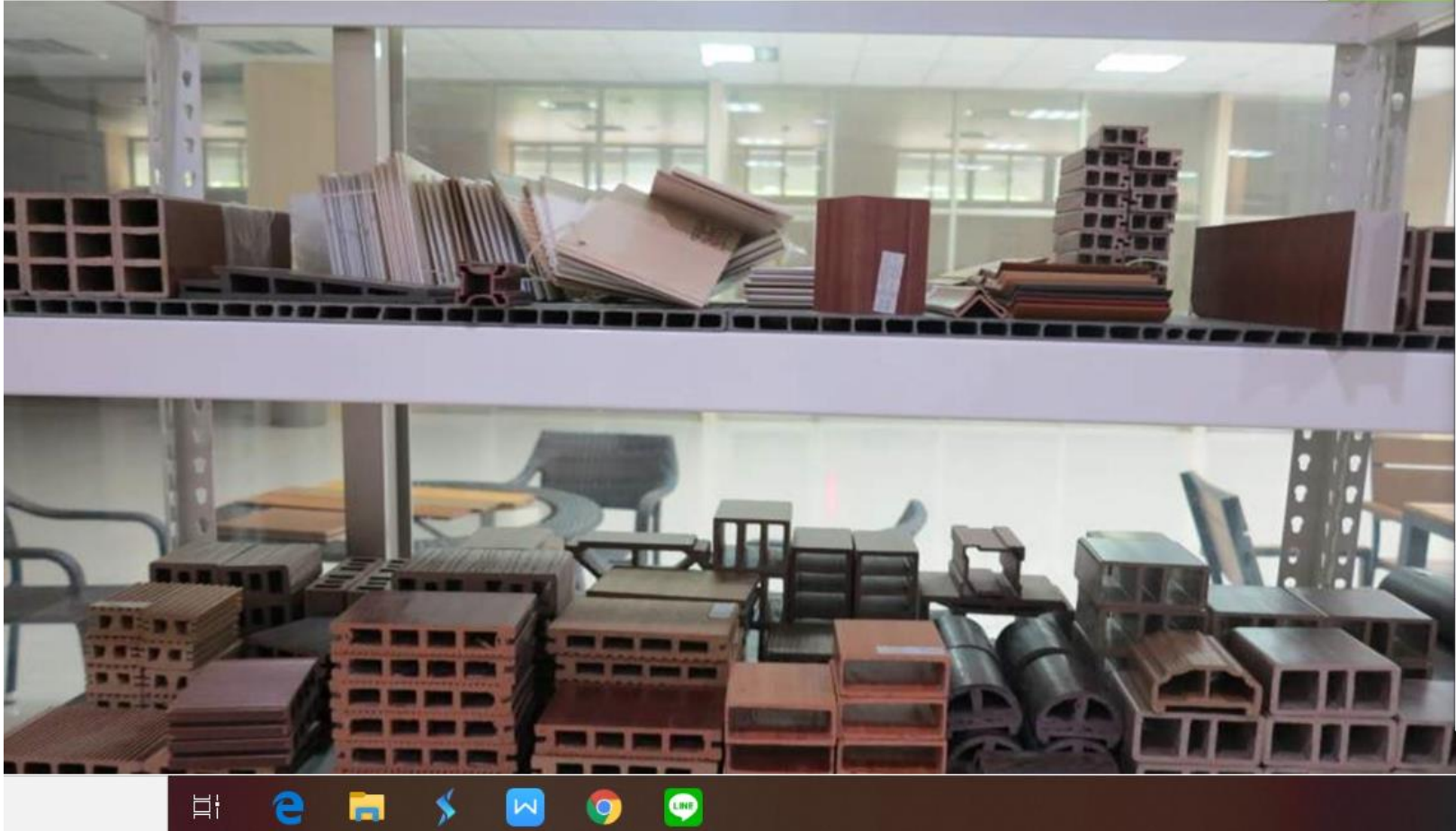
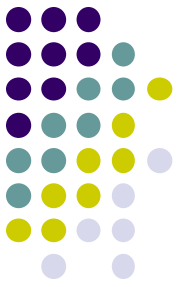


- 廢塑膠瓶押出發泡成型（產品：廢塑膠再生人造木材）
- 將輕質的廢塑膠瓶，不經分類、分色。
- 直接破碎、清洗、分離、乾燥後。
- 餵入押出機經塑化、熔融、混合、發泡再經模具押出成形。
- 可製造具有如木材一般可削、刨、釘、鋸之廢塑膠再生人造木材。

產品：廢塑膠再生人造木材



產品：廢塑膠再生人造木材





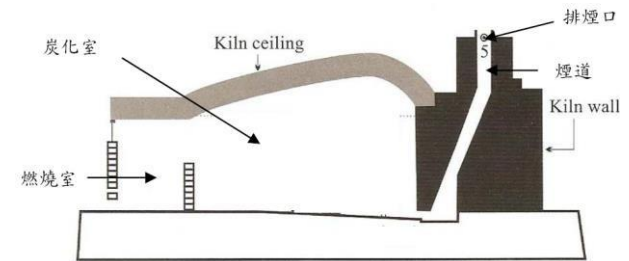
- 熱裂解（產品：燃料油品）
- 熱裂解為厭氧或無氧狀態下，將長鏈狀有機化合物加熱而使其分子鍵斷裂。
- 最後分解成較小分子結構之副產物（如：燃料油品等）及水。



熱裂解 (Pyrolysis) 技術

- 熱裂解是在缺氧的環境下，以加熱方式，將生質物或有機廢棄物降解，生成液態或固態燃料
- 熱裂解技術依其傳熱速率及反應物的滯留時間，可分為慢速、中速、快速熱裂解技術

| 技術 | 應用 | 反應時間 | 產品 |
|-------|---------------|-------|-----------------|
| 慢速熱裂解 | 竹炭技術 | >半個月 | • 竹炭 • 竹醋液 |
| 中速熱裂解 | 焙燒技術 | >30分鐘 | • 生質煤炭 |
| 快速熱裂解 | 快速產油、 產碳技術 | <2秒 | • 裂解油 • 生質焦炭 |

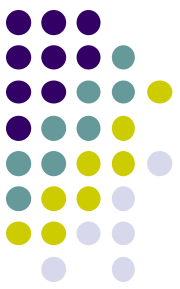




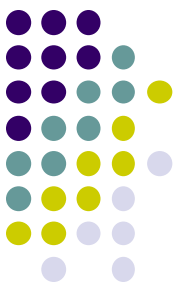
- 廢寶特瓶資源化（產品：聚酯再生棉）
- 廢寶特瓶可完全製成聚酯再生棉。
- 可供應用於不織布、地工布、過濾材等之原料。
- 代表廠商為瑞曼迪斯及遠東新。



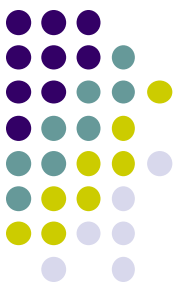
- 廢橡膠資源化（產品：橡膠地磚）
- 回收之橡膠粉添加膠合劑及著色劑。
- 經膠合混練，再加壓成型。
- 再製品中廢橡膠含量可達98%，可製成各種規格之橡膠地磚成品。



- 廢橡膠資源化（產品：再製橡膠粒、再生膠）
- 來源：橡膠工廠（包含合成橡膠、橡膠製品）於製程產生之廢膠、不良品、廢邊料，以及廢輪胎，為主要廢橡膠之來源。
- 分離回收：經破碎、粉碎，使橡膠粉、鋼絲及纖維等材料單離，再經磁選及研磨、篩選等使橡膠粉、鋼絲及纖維等材料完全分離回收。



- 廢觸媒資源化（產品：耐火材料）
- 將廢觸媒經 $1,200^{\circ}\text{C}$ 焙燒，使其結晶相轉變為模萊石與白矽石，其具有良好的高溫穩定性與耐熱性，可作為隔熱耐火材料。
- 添加廢觸媒可增加耐火磚的耐火溫度達 $1,750^{\circ}\text{C}$ 。
- 產品具耐熱性與隔熱性，可應用於各類高溫爐體與保溫材料。



伍、結語

- 資源化：
- 解決當代資源匱乏和環境污染的最積極方法。
- 取得環境經濟和資源經濟雙重效益的最佳途徑。
- 資源化技術為各產業之回收廢棄物提供再利用的契機，並供應原物料主力，減少採購海外原料之成本，讓我國產業之產品具國際價格競爭力，資源化技術已是世界各國產業發展中重要的一環，是以各國均不斷積極提升資源化技術，讓地球資源生生不息。