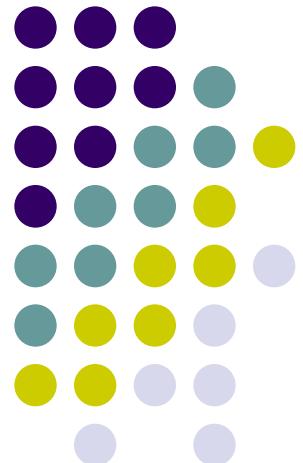


# 廢棄物資源化 與再利用技術



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」：

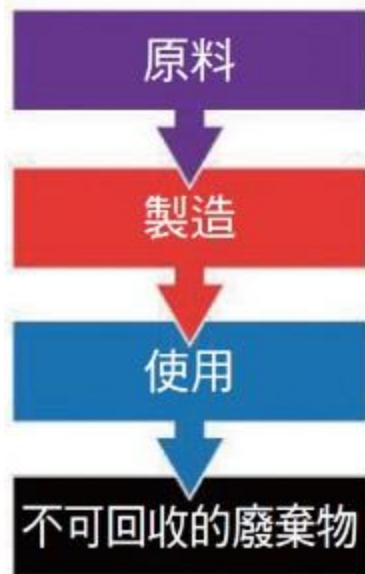
- 對廢棄物進行回收，再生或綜合利用，使變為可利用的物質和能源。
- 資源化，是解決資源匱乏和環境污染的最積極方法，亦為取得環境經濟和資源經濟雙重效益的最佳途徑。
- 以資源經濟學觀點來看，廢棄物為一種特殊型態的未利用資源。例如焚燒發電、廢塑料的再生利用和製燃料油、煤灰製造水泥，及從廢催化劑中回收貴金屬、將廢玻璃製成地磚等。

# 難以持續下去的線性經濟：

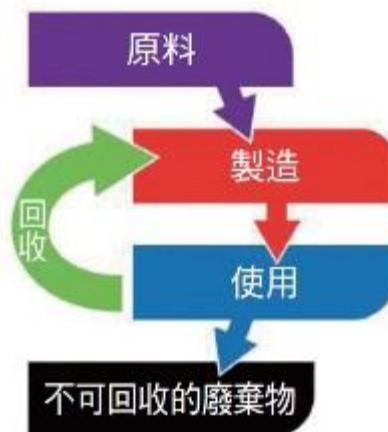




# 經濟模式的轉型



線性經濟



轉型：回收再利用

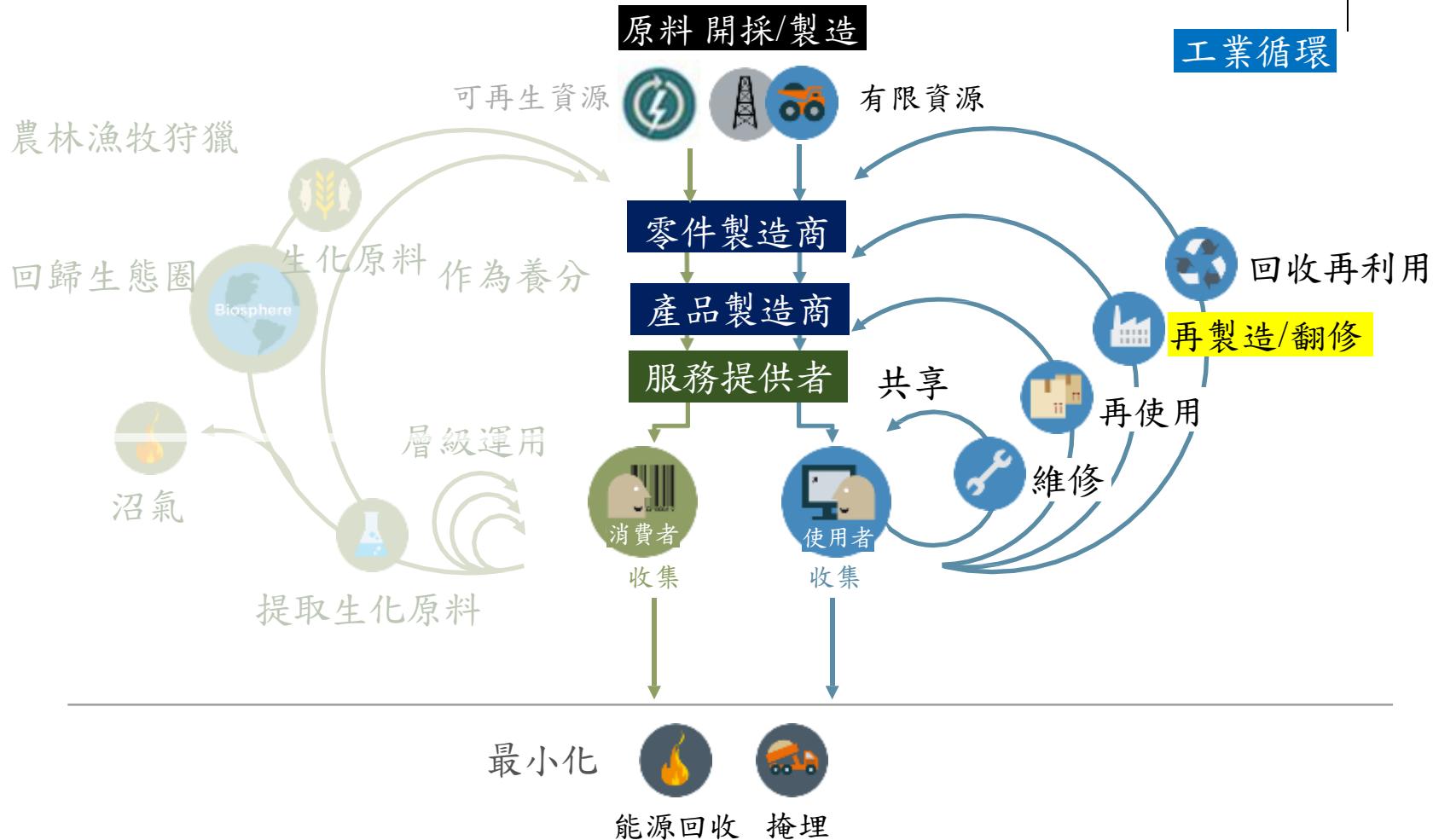


循環經濟

零廢棄、零污染

圖片來源: 荷蘭政府, A Circular Economy in the Netherlands by 2050: Government-wide Programme for a Circular Economy. 翻譯: 循環台灣基金會

# 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。



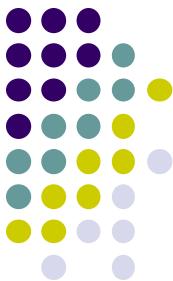
## 貳、污泥廢棄物資源化技術

- 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。



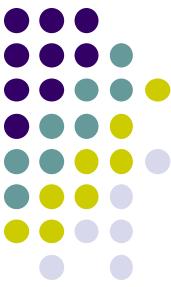
## 貳、污泥廢棄物資源化技術

- 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°C）等程序，最後加入石膏後進行研磨，即成為水泥。



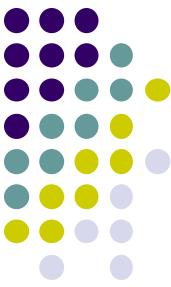
## 參、灰渣類廢棄物資源化技術

- 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、高透水性及高承載力等良好工程性質，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（氬氣或氮氣）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。

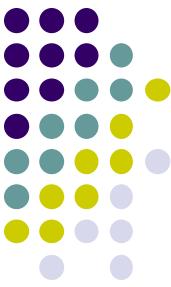


- 燃煤飛灰資源化（燒結法）
- 利用燃煤電廠之飛灰，摻配一定配比之添加劑，  
經造粒或擠出成形，再於1,150-1,200°C，燒結製  
成輕質骨材。



## 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。



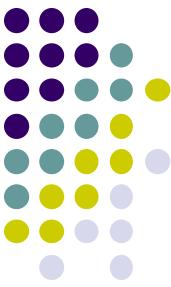
## 肆、其他廢棄物資源化技術

- 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。



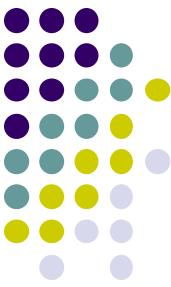
## 肆、其他廢棄物資源化技術

- 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。



zero  
zero

## 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



企業及設計師  
發想成新的商品



再利用廠製成  
再生塑膠原料



瓶磚解包

人工挑檢

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。)



德國藍天使  
材料供應商認證

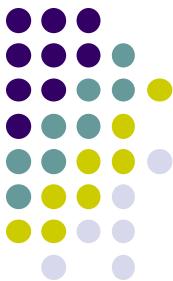


100% PCR  
消費後再生  
塑膠粒

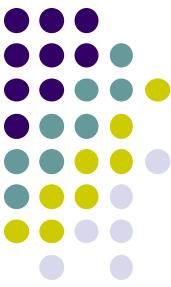


通過SGS  
碳足跡認證



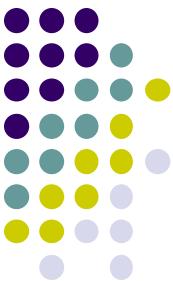


- 廢塑膠瓶押出發泡成型（產品：廢塑膠再生人造木材）
- 將輕質的廢塑膠瓶，不經分類、分色。
- 直接破碎、清洗、分離、乾燥後。
- 餵入押出機經塑化、熔融、混合、發泡再經模具押出成形。
- 可製造具有如木材一般可削、刨、釘、鋸之廢塑膠再生人造木材。



# 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）

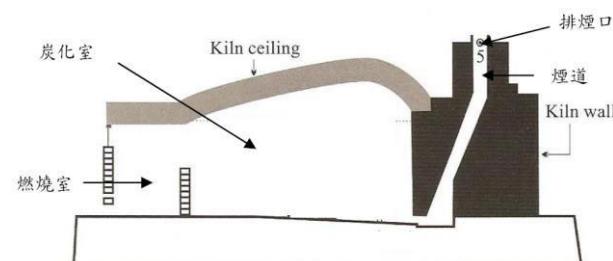
- 热裂解為厭氧或無氧狀態下，將長鏈狀有機化合物加熱而使其分子鍵斷裂。
- 最後分解成較小分子結構之副產物（如：燃料油品等）及水。

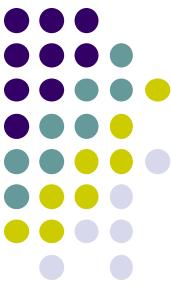


# 熱裂解 (Pyrolysis) 技術

- 热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
- 热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、快速热裂解技术

技術	應用	反應時間	產品
慢速热裂解	竹炭技术	>半個月	<ul style="list-style-type: none"><li>•竹炭</li><li>•竹醋液</li></ul>
中速热裂解	焙燒技术	>30分鐘	<ul style="list-style-type: none"><li>•生質煤炭</li></ul>
快速热裂解	快速產油、產碳技术	<2秒	<ul style="list-style-type: none"><li>•裂解油</li><li>•生質焦炭</li></ul>





## ● 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。

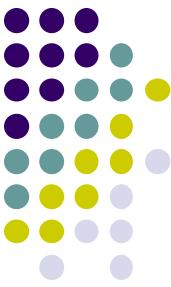


- 廢橡膠資源化（產品：再製橡膠粒、再生膠）
- 來源：橡膠工廠（包含合成橡膠、橡膠製品）於製程產生之廢膠、不良品、廢邊料，以及廢輪胎，為主要廢橡膠之來源。
- 分離回收：經破碎、粉碎，使橡膠粉、鋼絲及纖維等材料單離，再經磁選及研磨、篩選等使橡膠粉、鋼絲及纖維等材料完全分離回收。



## ● 廢觸媒資源化（產品：耐火材料）

- 將廢觸媒經1,200°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°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，讓我国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。