

事業污泥處理及再利用技術

吳文龍 經理



 環興科技股份有限公司
SINOTECH ENGINEERING SERVICES, LTD.

中華民國109年11月25日

報告內容

- 前言
- 污泥產出清理再利用現況
- 污泥處理及再利用技術
- 結語

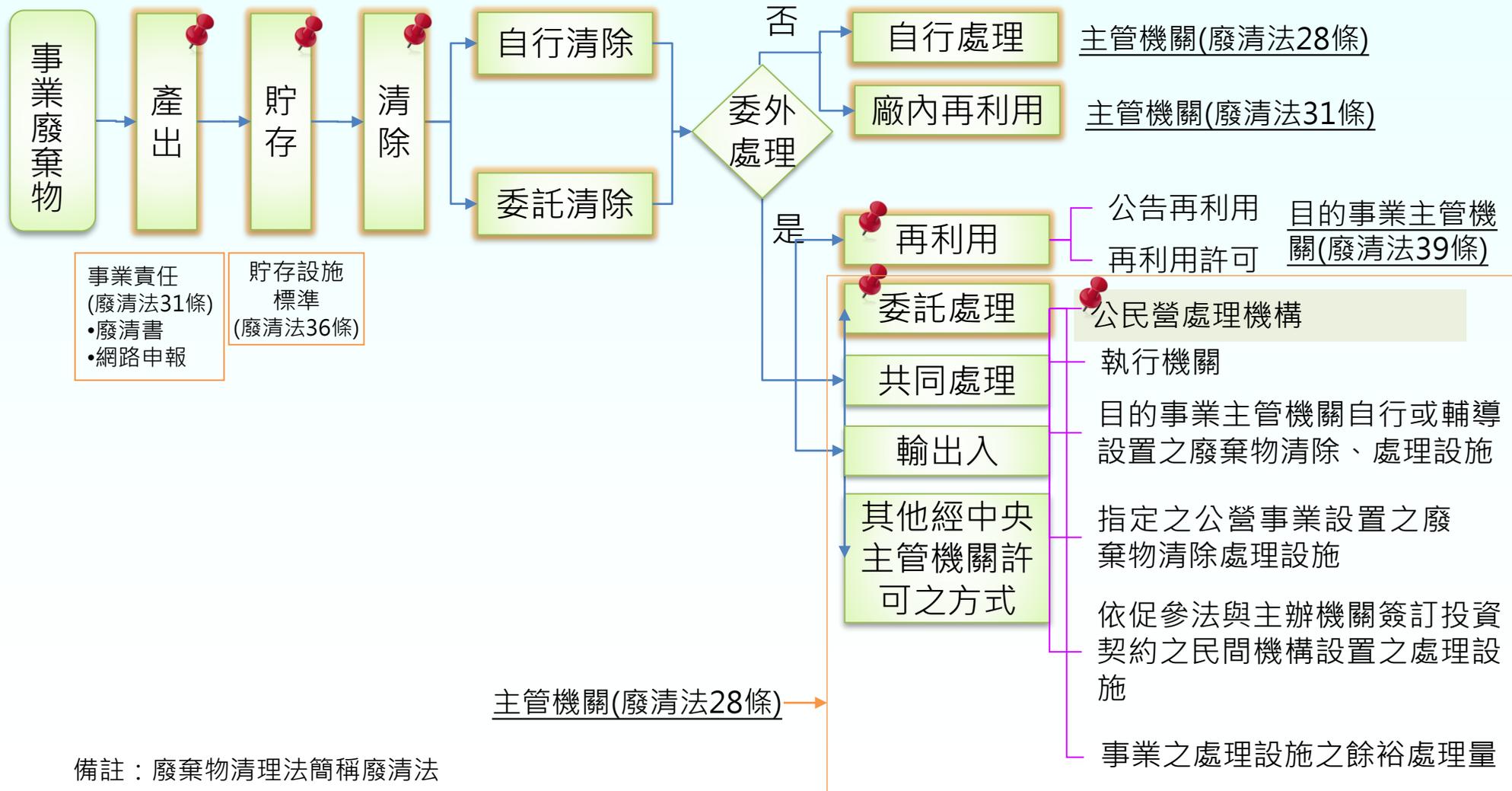




前言

事業廢產出貯存清除處理方式

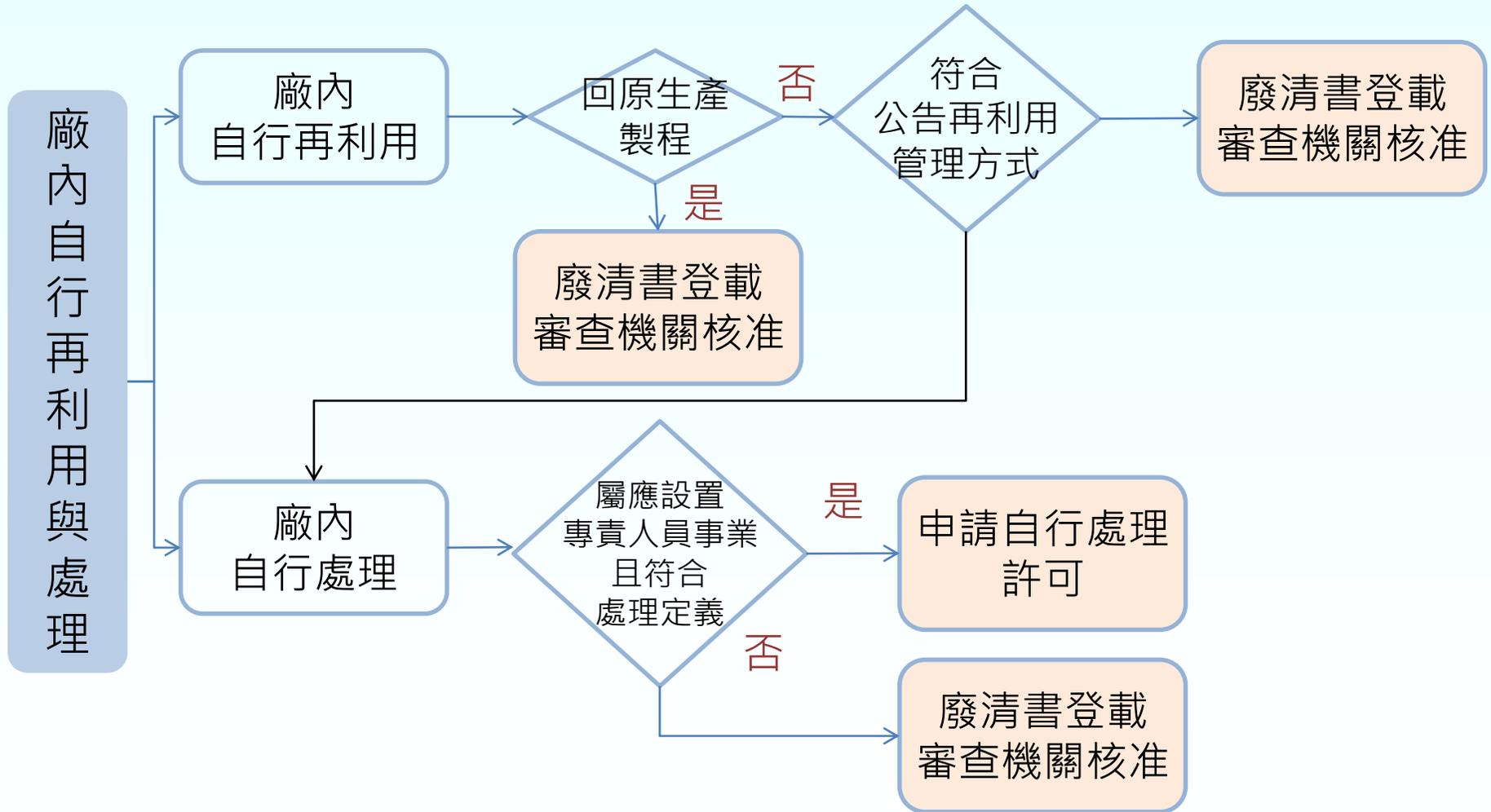
相關法令規範



備註：廢棄物清理法簡稱廢清法

廠內自行再利用與自行處理判定流程

相關法令規範



- 事業處理其所屬同一法人之其他分廠（院）所產生之事業廢棄物者，視為事業自行處理(廢清法施行細則第11條)。
- 處理定義已於106/3/27環署廢字第1060021616A函文修正，係指設施標準掩埋法、熱處理法之處理行為。刪除原先蒸餾、熱蒸發之處理定義，縮減事業廠內自行蒸餾處理之申請程序。

公民營清除處理機構管理

相關法令規範

廢棄物清理法 重要管理措施

設立階段

- 清除機構：向所在地之核發機關提出申請 (§4)
- 處理機構：向處理場/廠所在地之核發機關提出申請
同意設置 → 試運轉 → 許可申請 (§4、§10)

營運階段

- 清除、處理機構之設備、機具、設施管理 (§17、§23)
- 處理機構產出資源化產品及衍生廢棄物管理 (§19、§24)
- 清除、處理機構與委託人之契約規定 (§20)
- 網路申報與紀錄保存規定 (§21、§22)
- 清除、處理技術員管理 (§25)

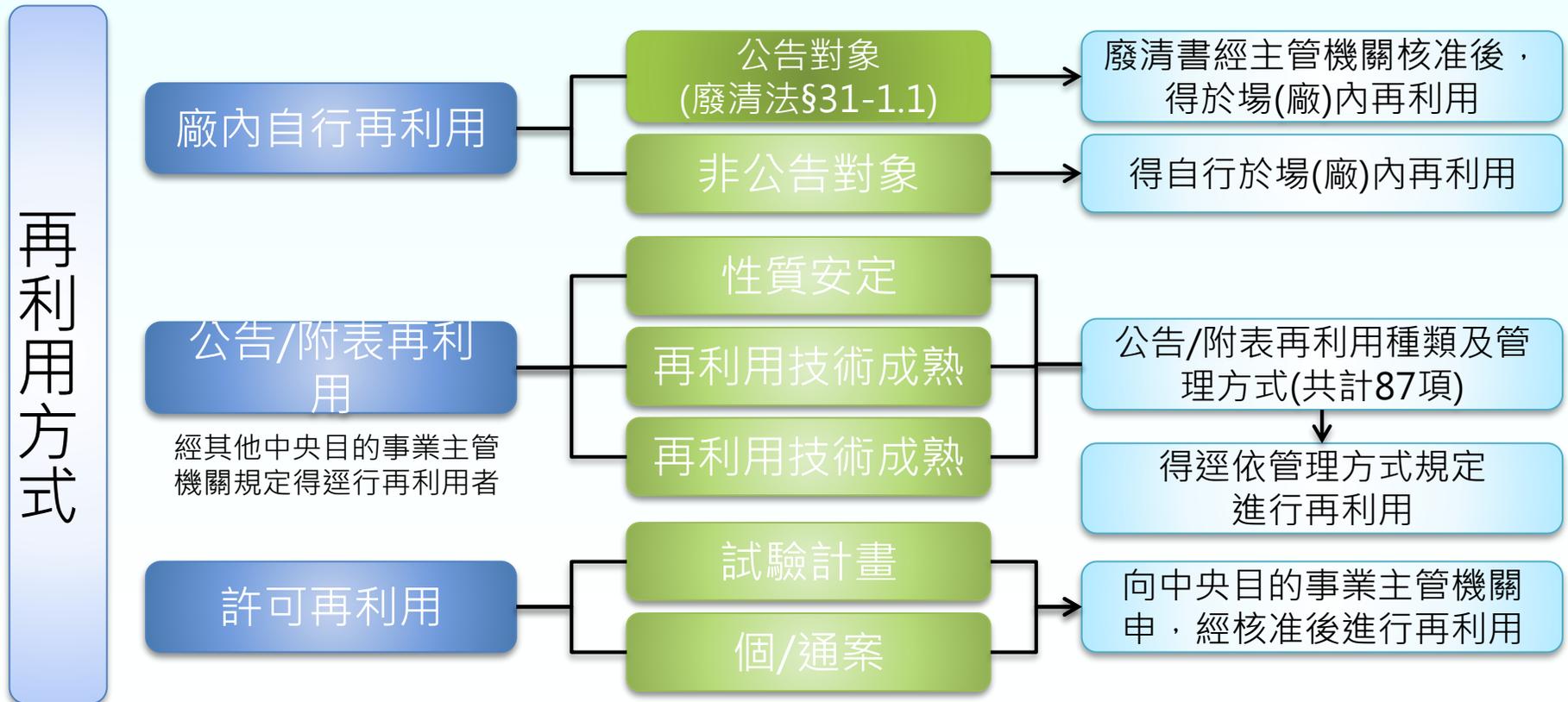
停止營運階段

- 申報註銷許可證之規範 (§26)
- 核發機關得撤銷或廢止其許可證規定 (§27)

再利用管理

相關法令規範

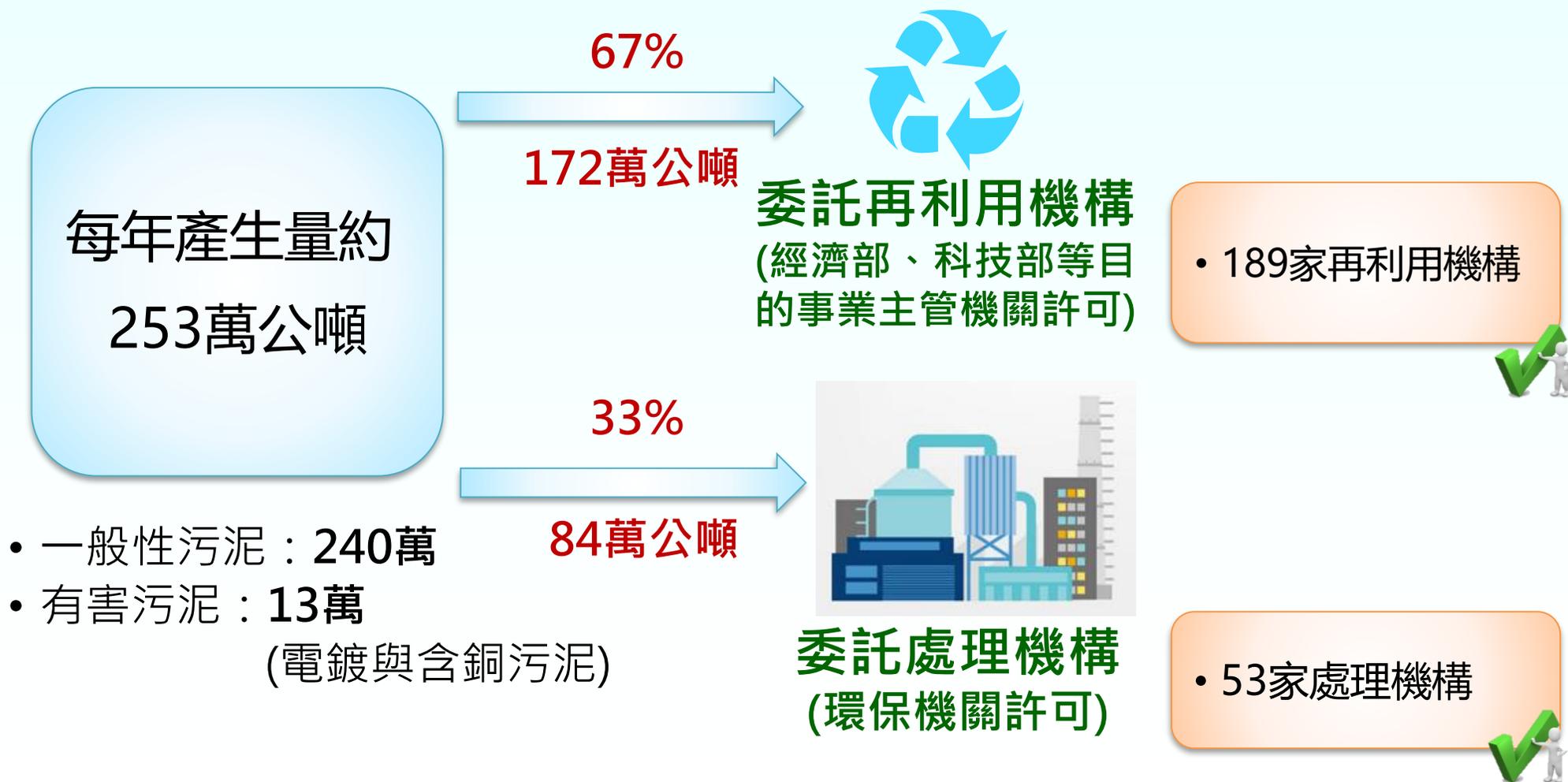
廢棄物清理法**第39條**授權各部會訂定事業廢棄物再利用管理辦法，包括本署在內，已有10部會訂定管理辦法。





污泥產出清理再利用現況

➤ 污泥概述(污泥產出、量能情形)



➤ 污泥概述(污泥處理技術)



農業/食品污泥

再利用

- 有機質肥料
- 有機栽培介質



工業污泥(如紡織、造紙、高科技污泥)

再利用

- 耐火/保溫材料
- 輔助燃料
- 水泥原料

處理



旋轉乾燥



水泥固化

處理

處理

焚化處理

掩埋處理

有害
污泥

資源
富集化

輸出
國外

送至預拌混凝土廠

低強度混凝土(CLSM)



新增污泥處理及再利用機構

- 新增有機污泥處理機構及紡織污泥再利用機構
 - 自103年迄今，包含恢復營運及新設之機構，共新增144萬公噸之年處理量能。

公民營處理機構

所在地	機構名稱	處理方式	許可量 (公噸/月)
嘉義縣	律O	掩埋	4,980
桃園縣	堡O	熱處理	7,200
高雄市	益O	物理處理	3,496
台南市	大O	熱處理	12,000
高雄市	燁O	熱處理	5,160
桃園市	崧O	熱處理	7,056
桃園市	協O	熱處理	7,056
桃園市	冠O	固化法	7,500
桃園市	力O	掩埋	3,000
屏東縣	聿O	熱處理	140
桃園市	台O	焚化	3,848
高雄市	大O	掩埋	30,000
臺南市	奇O	熱處理	9,000
台東縣	綠O	物理	3,600
桃園縣	嘉O	焚化	620
許可量能總計			104,656

再利用機構

機構名稱	收受污泥種類	許可量 (公噸/月)
強O	R-0904、R-0906	4,000
旭O	R-0906	432.6
皓O	R-0904、R-0906	2,808
嘉O	R-0904、R-0906	333
龍O	R-0904、R-0906	4,800
大O	R-0906	1,500
台O	R-0904、R-0906	733.6
禾O	R-0904、R-0906	849
總計		15,456

申設中之污泥處理機構

- 籌申設機構共6家，預計可新增56萬公噸之年處理量能。

縣市	機構名稱	收受種類	設施類型	許可量 (萬公噸/月)
桃園市	綠O	有機污泥	焚化設施	0.78
	永O	有機/無機污泥	焚化設施	1.13
	萬O	有機/無機污泥	熱處理燒結設施	0.5
	中O	有機/無機污泥	焚化設施/水泥固化 人工粒料設施	有機0.54 無機0.69
彰化縣	豐O	有機污泥	焚化設施	0.6
	晶O	有機/無機污泥	熱處理	0.45
總計				4.69

註：資料更新時間，109年11月23日



污泥處理及再利用技術

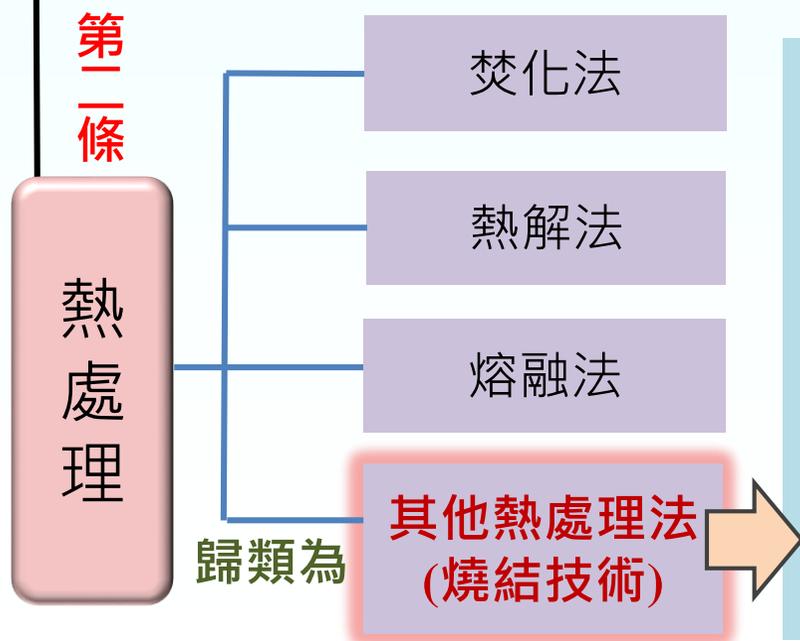
- 燒結
- 焚化
- 燃料化
- 生物堆肥
- 水泥混拌
- 重金屬回收

燒結技術概要(1/2)

- 對固態類材料施加熱能，於高溫下使原料**結合結晶**，使被燒結物**材料表面緻密化**，進而產製產品

燒結於廢棄物處理方法之法規定義

事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準

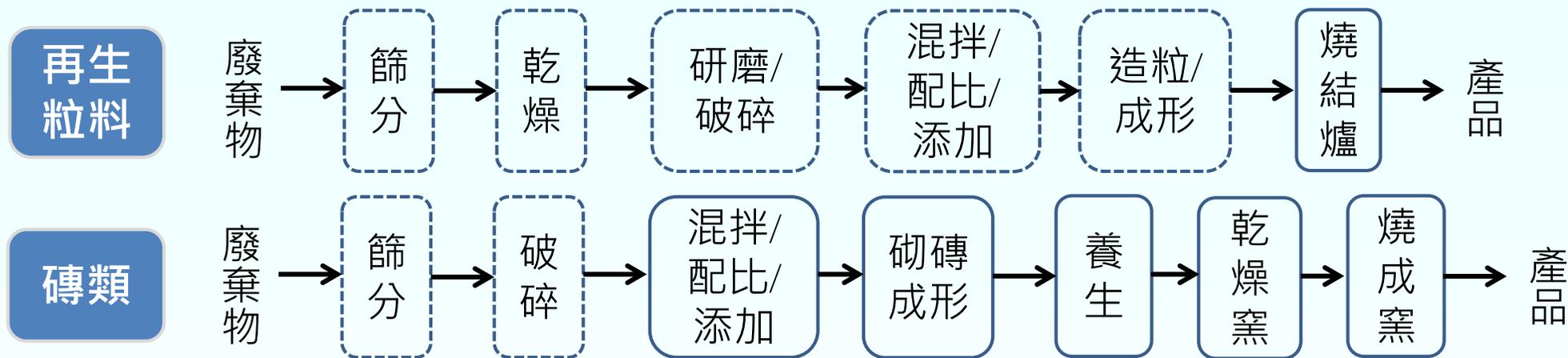


- 處理對象：
 - ✓ 燒結技術**國內**多以處理**無機污泥**為主
- 產品可用於各類工程：
 - ✓ 控制性低強度回填材料(CLSM)
 - ✓ 輕隔間牆
 - ✓ 園藝圍籬
 - ✓ 水泥製品

燒結技術概要(2/2)

污泥處理及
再利用技術

■ 燒結操作單元：



- 燒結設施：
 - ✓ 國內燒結廠多以旋轉窯形式設置
 - ✓ 達物料攪拌混合及均勻加熱之目的
- 產品緻密性：
 - ✓ 由溫度及燒結時間決定

為確保產品品質，應嚴格限制以800°C以上為爐內溫度值(除非業者另行舉證其他條件)



燒結允收標準

為使人工粒料(骨材)及磚材製品產製符合使用需求及材料強度

燒結產製產品須達一定強度，包含密度、抗磨損度等

進行**原料篩選**以確保產品品質

無機污泥

- 含水率
- 無機物純度
- 雜質
- 有機物含量
- 污泥來源
- 灼燒減量

• 避免污泥成分性質差異過大造成燒結失敗

其他無機物

- 含水率
- 無機物純度
- 雜質
- 有機物含量

• 建議業者進行**配比實驗**或**摻雜實驗**，確保可行性

污染土壤

- 需要業者制定符合其**熱脫附能力**之允收標準

有機污泥及其他有機物

- **不建議**業者摻雜有機物，以確保產品品質

• 建議審查時審慎檢視其**燒結效果**及**成品性質**

燒結實際案例(1/2)

污泥處理及
再利用技術

■某一般事業廢棄物燒結廠

- 級別：乙級
- 收受物：D-09污泥
- 燃燒溫度：爐內溫度 $850 \pm 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- 許可量：7,056噸/月
- 空氣污染防治設備：
半乾式除酸塔
脈動式袋式集塵器



燒結實際案例(2/2)

■某一般事業廢棄物燒結廠

- 級別：乙級
- 收受物：D-09污泥
- 燃燒溫度：600~900 °C
- 許可量：12,000噸/月
- 空氣污染防治設備：
 - 驟冷塔
 - 中和塔
 - 吸收塔
 - 旋風集塵器

收受及貯存之廢棄物

廢棄物進料(大型貯坑及吊車)



燒結爐



空氣污染防制措施

焚化技術概要

-特性：處理量能大、處理廢棄物種類廣泛及可有效分解破壞廢棄物。

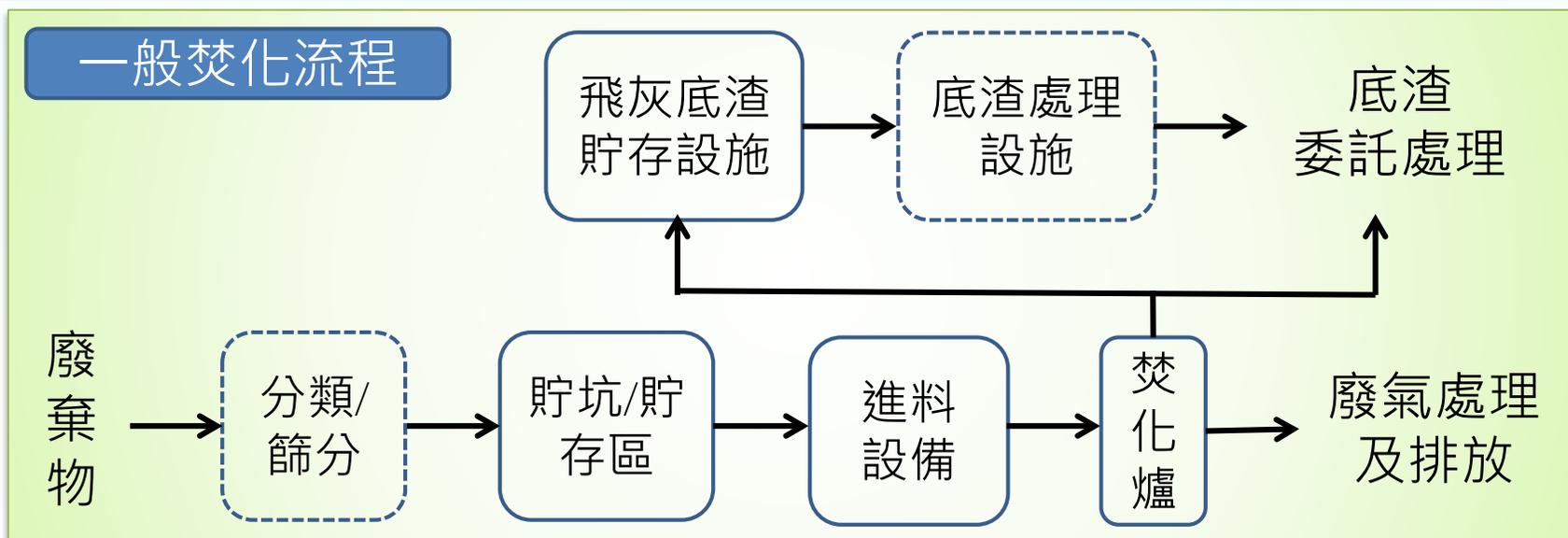
(一)廢棄物處理方法之法規定義

事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準

第二條

利用**高溫燃燒**，將廢棄物燃燒後轉變為**安定氣體**或**物質**之處理方式

-配置：



■ 焚化爐種類：



旋轉窯焚化爐



液體噴注式焚化爐

機械爐床式

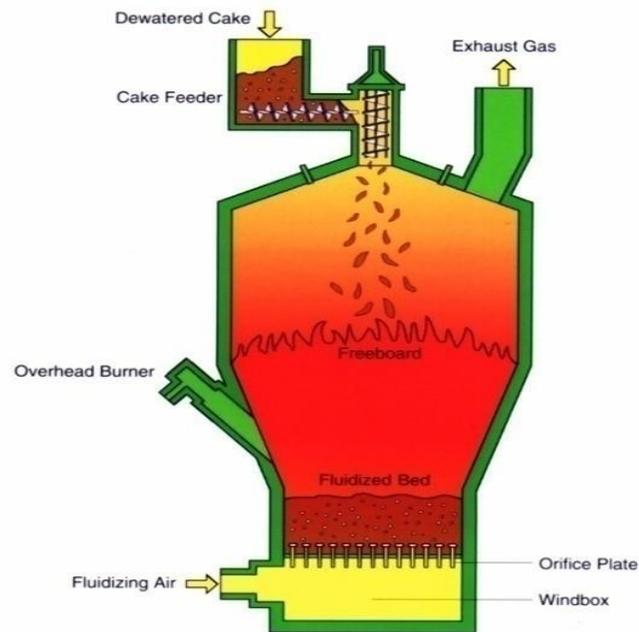


一般固定爐床式



流體化床焚化爐

污泥處理以流體化床焚化爐設施較佳



概要：

- 對收受進廠廢棄物項目之可燃性、熱值、危害性及腐蝕程度進行審核
- 建議限制可回收廢棄物種類收受，以減輕焚化廠收受負擔
- 允收項目包含一般事廢/固體有害事廢及液態事廢

收受固態廢棄物

1.法規規範不應收受廢棄物：

(一)廢棄物處理方法之法規定義

事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準



第二十六條第二項

- 處理設施採焚化法處理者，準用一般廢棄物焚化處理設施規定

焚化允收標準(2/2)

2. 含氯廢棄物：

- 含氯除草劑、含氯殺蟲劑、含多氯聯苯之電容器或變壓器等。
 - 建議允收標準應視焚化爐之設計，納入**含氯物質**之收受限制
- 氯化氫、金屬氯化物腐蝕應對措施及戴奧辛減量措施
 - 可有條件納入允收標準收受項目

3. 爆炸性或高燃性廢棄物：

- 除業者提出爐體抗爆能力之證明，且經審查委員同意者，否則應要求業者不應作為焚化廠收受對象

4. 放射性廢棄物：

- 建議於允收標準**拒收名單中列入放射性廢棄物**

焚化設施案例(1/3)

■某綜合有害事業廢棄物焚化廠

- 級別：甲級
- 收受物：各類A、B、C、D類有害及一般事業廢棄物(含固態及液態)
- 燃燒溫度：1,000~1,200 °C
- 許可量：1,800噸/月
- 空氣污染防治設備：
急冷塔
袋式集塵器

收受及貯存之廢棄物

部分物質經化學調理中和pH

廢棄物進料(輸送帶及抽液管)



焚化爐(旋轉窯)



二次燃燒室及空氣污染防治措施

底渣熔融設備因耗能過大暫時停用

焚化設施案例(2/3)

■某大型醫療有害事業廢棄物焚化廠

- 級別：甲級
- 收受物：
C-05醫療廢、C-03易燃事廢
D-09溶劑、D-15污泥、
D-18一般垃圾、D-19廢物品、
(以醫療廢棄物為主力)
- 燃燒溫度：1,000~1,100 °C
- 許可量：2,088噸/月
- 空氣污染防治設備：
洗滌塔 驟冷塔
旋風集塵器 袋式集塵器

收受及貯存之廢棄物

廢棄物進料(斗昇機及推送進料機)



焚化爐(旋轉窯3座，同時間僅限2座操作)

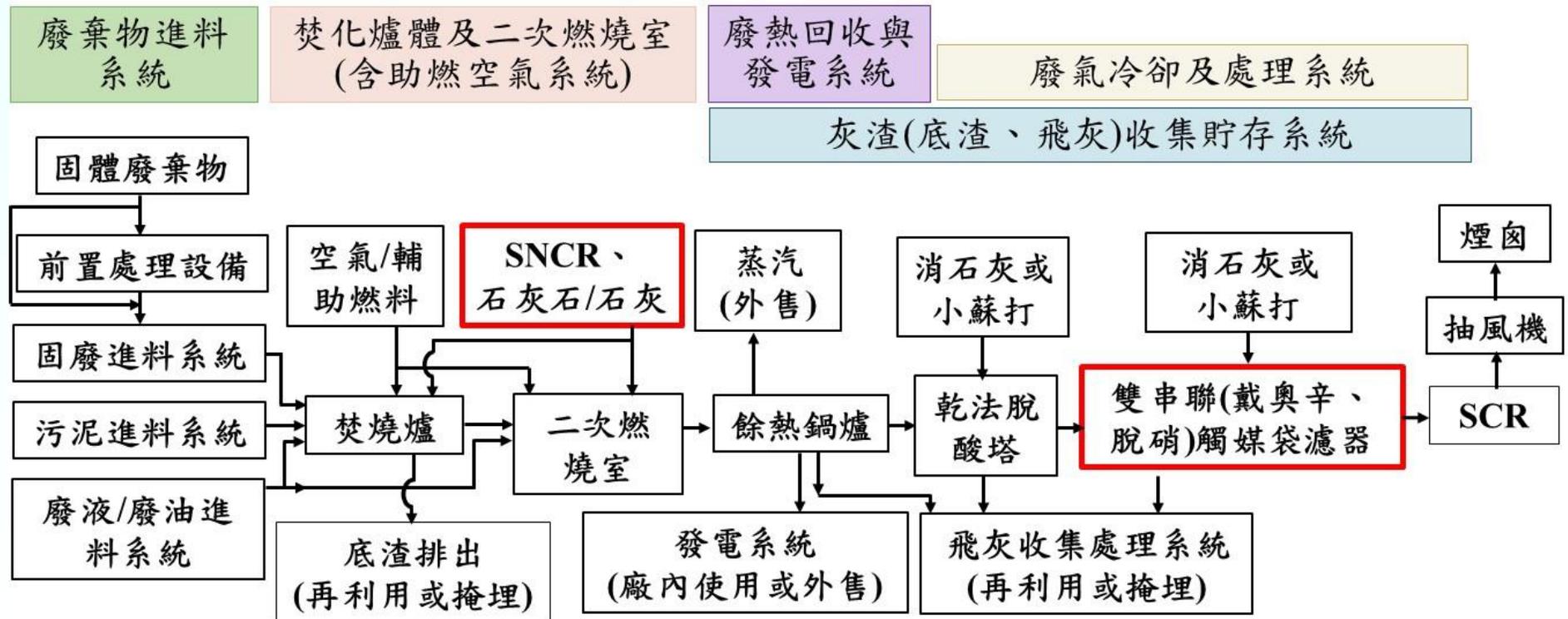


二次燃燒室及空氣污染防制措施

焚化設施案例(3/3)

■某申設中事業廢棄物焚化廠(流體化床)

- 三段式脫硝處理設備，NO_x排放濃度為目前國內焚化廠最低保證值

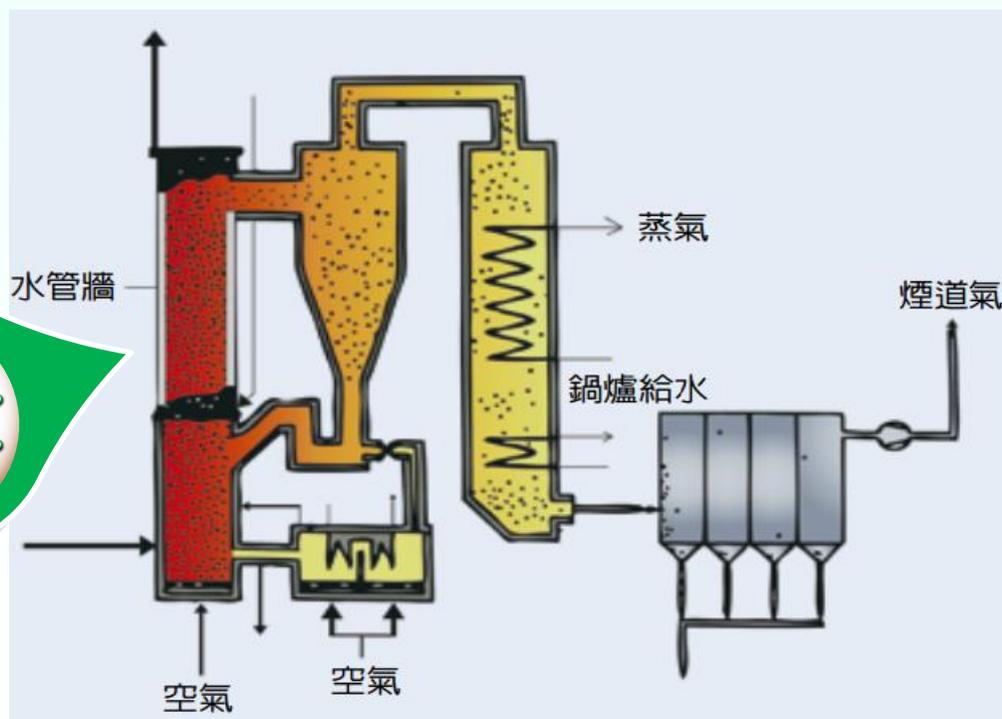


資料來源：彰濱某資源回收處理中心環評資料

燃料化技術概要

流體化床鍋爐適用於混燒有機污泥

- 以空污或廢棄物量之控制而言，流體化床式鍋爐皆佳，且其熱效率較佳，可使用較少燃料即可維持正常運轉。



流體化床式鍋爐

空污防制效能

防制設備較完整，通常含：

- ① 旋風集塵器(去除60%粉塵)
- ② 袋式集塵器(去除99%粉塵)
- ③ 濕式洗滌塔(去除40-80%硫氧化物)
- ④ 活性炭(去除戴奧辛、重金屬及其他異味物質)

主要優缺點

- 優點：爐溫均勻(故可混燒)、效率高(省燃料)、搭排防制設備較完整，污染性低
- 缺點：價格較高，操作需經驗

燃料化實績案例

造紙業及汽電廠成功經驗分享

- ✓ 國內造紙業學習日本污泥能源回收技術，利用流體化床鍋爐混燒漿紙污泥已有良好成功經驗。

- ✓ 漿紙污泥混燒比例為50%以下，混燒所產出之灰渣，經濟部已公告可做為水泥生料使用，或業經本部許可再利用作為控制性低強度回填材料(CLSM)原料。

- ✓ 某汽電公司已完成設置流體化床汽電共生機組，以有機污泥作為輔助燃料-紡織污泥(R-0906) 1,500公噸/月。



循環式流體化床 27

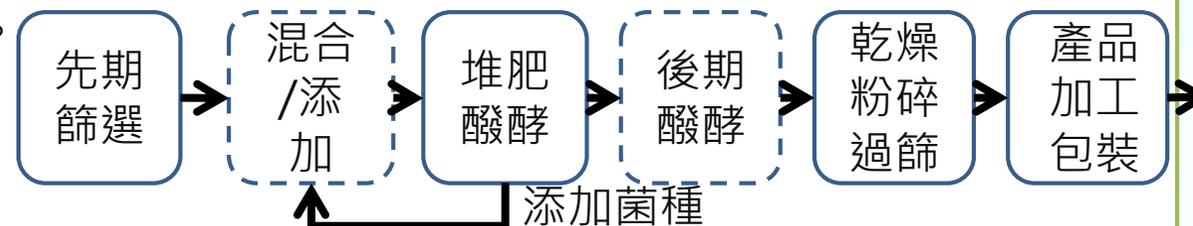
生物堆肥技術概要

生物處理技術於廢棄物之應用，目前仍以堆肥為主要之方式

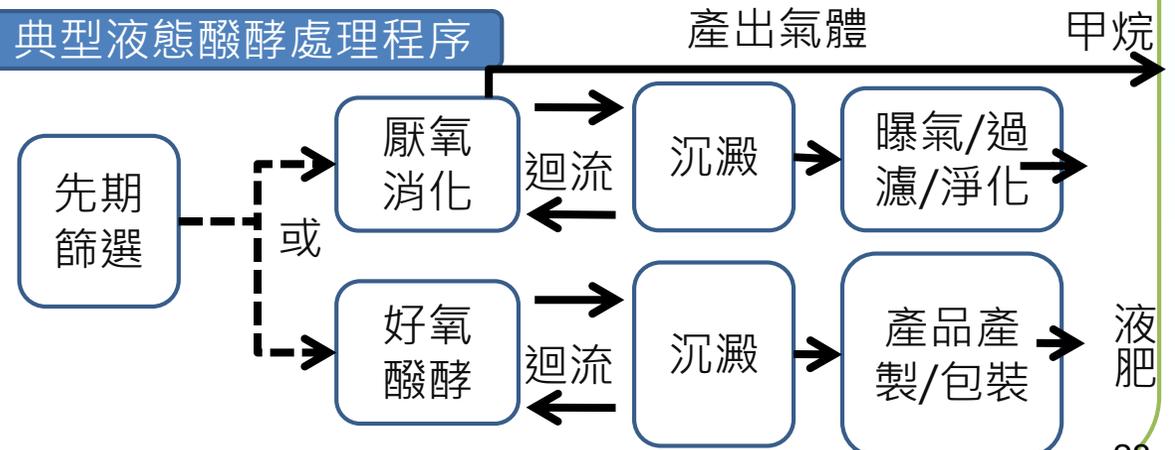
- 定義：藉微生物作用，將有機物**充分分解熟成**並滅除致病菌。
- 特性：可將無害有機物有效處理，轉製堆肥產品有效應用。
- 種類：依通氣、攪拌、場地設置、反應形式而有不同形式。
- 主要條件：視堆肥形式，**操作環境應符合微生物生長條件**。



典型堆肥處理程序



典型液態醱酵處理程序



生物堆肥允收標準

●允收項目應排除難分解物質及生物性有害廢棄物。

●收受物質應排除有害事業廢棄物，針對特殊行業製程並應加驗或排除。

相關法規

- 「肥料登記證申請及核發辦法」及「肥料種類品目及規格」已規定**肥料重金屬含量**及**不得收受之廢棄物種類**。

有機廢棄物

- 建議將不易分解物、妨礙分解物質、含水率、粒徑等項目，作為制定允收標準考量範圍。

動物性殘渣

•動物性殘渣可能造成醱酵過程嚴重異味。

- 應視運作規劃、臭氣抑制設施有無、周遭居民多寡決定是否收受。

無機污泥

•大量摻配將影響堆肥有機物成分及品質

- 應要求訂定收受上限，比例不合理者則建議駁回。

生物堆肥產品品質規範

◆有機肥料

➤相關規範：

- 應確實確認產品規範符合**肥料種類品目及規格**之規定。
- 建議**參考堆肥之環保標章規格**及CNS3960 對產品進行要求。

➤主要肥料性質：

- 建議要求制定產品主要性質之品質規範，如外觀、腐熟度、肥效成分、有害物質含量。

◆沼氣

- 因沼氣具高熱值，且貯存運送不易，建議應對沼氣產製運作詳加要求。

◆土壤改良劑及非肥料產品

- 應確實確認產品規範符合**肥料種類品目及規格**之規定。
- 另依規不得使用**非公告事廢、污泥、廚餘**進行產製。

- ◆**衍生廢棄物**：應預先對衍生廢棄物數量及性質進行預估，並預先規劃去化。

水泥混拌技術概要

處理方式

產品性質與流向

物理處理
(水泥混拌1)

污泥混拌水泥(15~20%)與化學藥劑→澆模→養護→固化為混凝土塊→**破碎**成人工粒料
(符合CNS3691結構混凝土用之輕質粒料或作為CLSM)

- 有規範，可篩選不同粒徑大小供用，做為道路基底、混凝土粒料等原料，去化無虞
- 專收特定對象之**無機污泥**

- 允收標準：規範進廠與出廠之**重金屬TCLP**檢測頻率



物理處理
(水泥混拌2)

污泥混拌水泥(10~15%)與化學藥劑混鍊攪拌→**造粒**，或澆模擠壓成型→養護→**人造磚**

- 有規範，做為園藝圍籬、輕隔間牆等使用
- 核可量**應考慮去化量及流向



重金屬回收技術概要

重金屬污泥再利用₁

處理方式

熱處理
(焙燒)

含銅污泥旋窯焙燒
(600~700°C)，停留40~60分鐘
→ 氧化銅粉

產品性質與流向

氧化銅粉(乾基，含銅量20%以上)，出口做為煉銅原料



重金屬回收技術概要

重金屬污泥再利用2

處理方式

產品性質與流向

化學處理
(酸鹼中和)

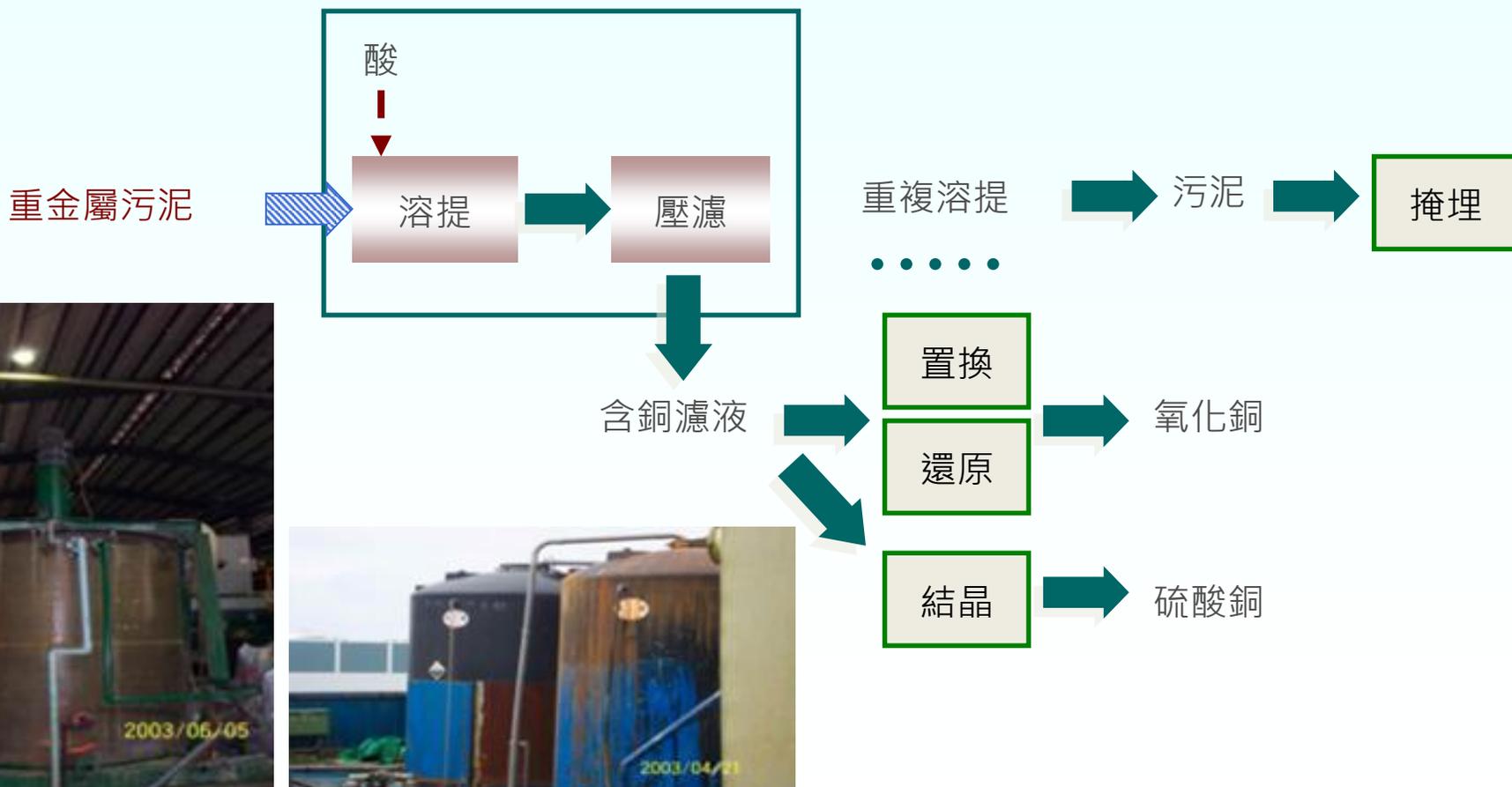
含銅污泥(或含銅廢液)經酸鹼中和處理成氫氧化銅或氧化銅

- 氫氧化銅、硫酸銅或氧化銅，作為化工或冶煉原料
- 需注意產品流向



重金屬回收技術概要

重金屬污泥再利用3

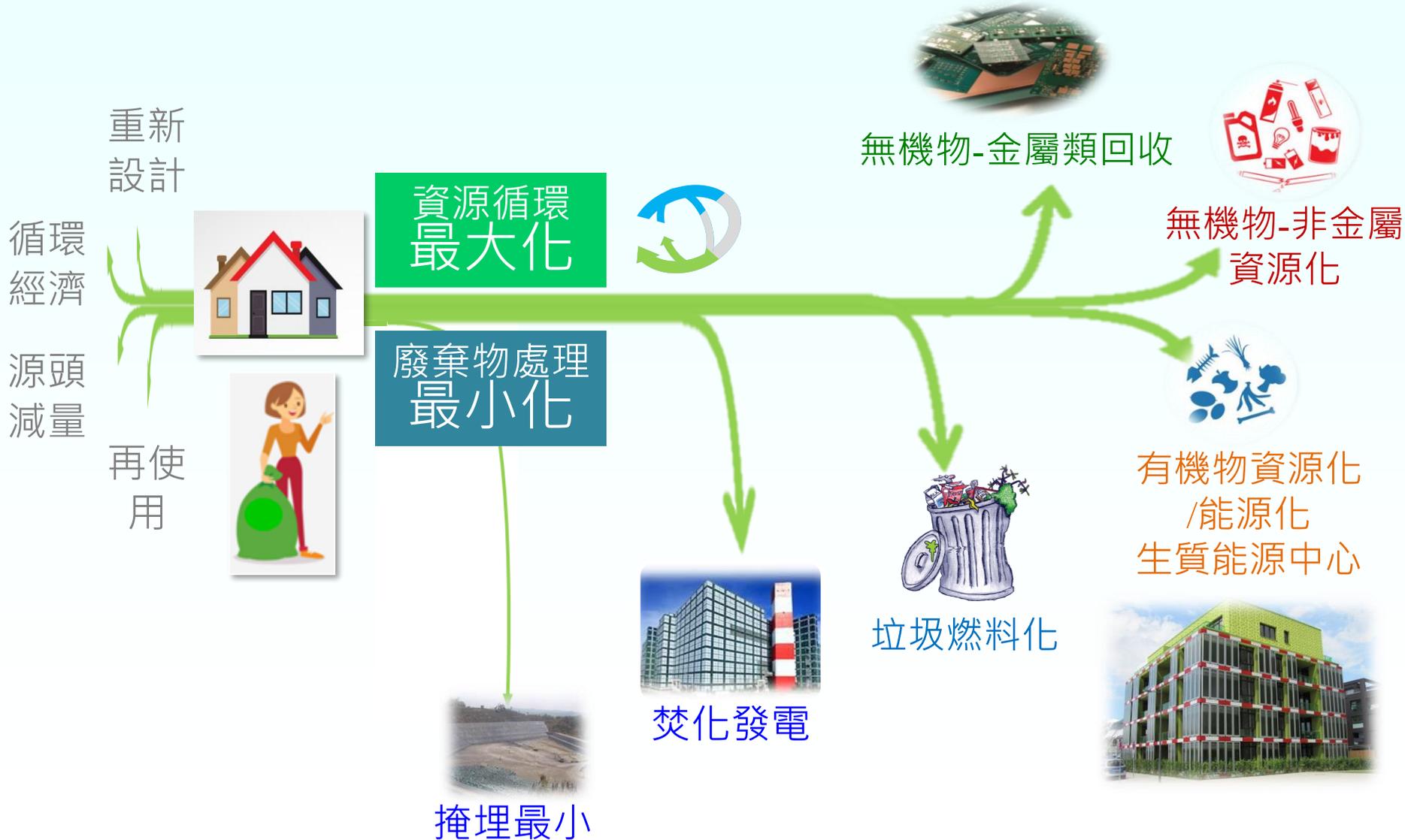




結語

結語

■ 目前環保署政策為推動資源循環方向發展



簡報結束
敬請指教

 環興科技股份有限公司
SINOTECH ENGINEERING SERVICES, LTD.