

# 廚餘資源化技術(一)

## 一、前言

廚餘為日常生活中必然產出的人為廢棄物，含水量高又有油漬且容易腐臭。在台灣地區，平均每天之家庭垃圾清運量約為 20,000 公噸，其中約有二至三成左右為有機物質，且大部份為廚餘，故廚餘減廢及回收處理逐漸成為重要且亟待推動的議題。

## 二、技術特點與原理

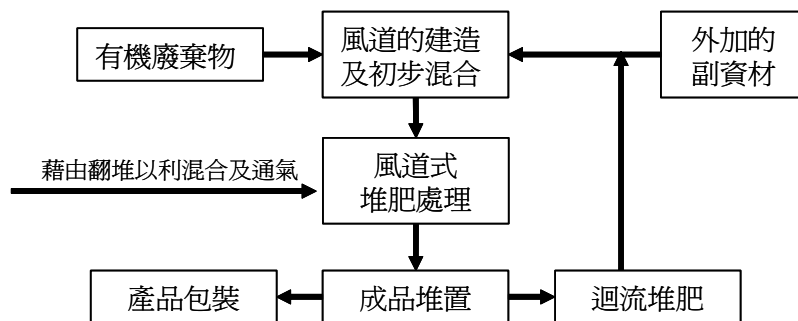
目前國內廚餘再利用技術有堆肥、動物飼料（養豬）、飼料化（飼料添加材料）及厭氧醱酵等，相關技術原理說明如下。

### (一)堆肥化技術

國內利用有機廢棄物堆肥化之技術成熟，目前已有堆肥場以廚餘為堆肥原料；但廚餘來源性質不同，增加前處理之困難度，同時堆肥化過程中產生氨氣，應具備妥善之空氣污染防治設備。整體而言，廚餘再利用於堆肥，若相關措施能完善執行，其技術可行性高。堆肥化設施可簡單區分為風道式、通氣靜堆式及槽式三種，以下做詳細的說明。

#### 1.風道式堆肥法

典型的風道式堆肥處理流程如圖一所示，其主要步驟包括物料混合、堆置過程的操作管理、成品的貯存及迴流。



圖一、風道式堆肥流程

良好之風道構築是風道堆積法成功的堆肥操作之重要關鍵。而所構築的風道需有適當的孔隙度及水分，同時堆置體大小需足以維持好氣性菌種的分解反應。風道的長度需視每日產生的原料其質與量、副資材的混合比及場地大小而

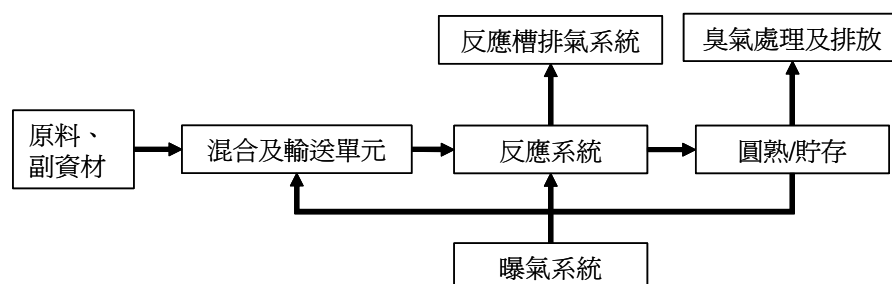
定，另每列之間隔需有足夠空間讓翻堆機在其間行走，約 3m 的距離則已足夠。通常風道式的堆積方式約需 30 至 50 天，甚至更長才算完成一個完整的堆肥程序，每週至少三次以上的定期翻堆。而翻堆主要的作用包括：降低粒子大小、使堆積物質混合均勻、增加孔隙度以保持喜氣狀態、增加供氣量、藉由底部受壓擠的水蒸氣釋放以加速乾燥，並使所有物料均能進入高溫區以有效消滅病蟲菌。通常適當的構築風道及翻堆，自堆積開始幾日內堆肥內部溫度可達 55°C 以上，且持續數週。

## 2. 通氣靜堆式堆肥法

主要藉由強制通氣系統，使堆肥化過程維持於好氣狀態，以加速有機物分解。同時去除多餘水分，並利於醱酵熱釋出，以控制堆肥化溫度。一般通氣量的控制常藉由堆肥溫度變化做為指標，最利於纖維素分解的堆肥化溫度為 45 ~ 55°C，而殺菌最有效的溫度範圍則在 55 ~ 60°C 間。因此藉由通氣速率的控制以使溫度維持於此範圍內。一般通氣量約維持 0.2 ~ 0.25 立方公尺/公噸·乾重（標準狀態下），故正常設計值為 0.25 ~ 0.32 立方公尺/公噸·乾重（標準狀態下）。由於堆肥化過程主要藉由好氣狀態下微生物的活動，以使有機物分解，因此利用鼓風機(blower)或風扇(fan)系統的安排，以提供足夠的空氣，一般曝氣系統可採正壓式（壓力式通風設備）或負壓式（真空通風設備）以達適當的程序控制，後者有利於臭味的收集及處理。

## 3. 槽式堆肥法

所謂槽式堆肥處理系統，係將物料置於一生物反應槽(bioreactor)進行堆肥化，其比風道式或通氣靜堆式更易得到穩定的產品性質，同時對臭味控制之效果更佳。但也由於其涉及較複雜的機械設備，不僅需較多的人力維護機械，同時也易因機械設備問題而影響生產。一般槽式堆肥之處理系統生產流程如圖二所示。就選擇槽式堆肥系統之工廠來看，一般有幾項因素，如土地應用的限制、產品成份較豐富、人力需求較少、臭味控制較佳、較好的視覺景觀、民眾較易接受等。



圖二、槽式堆肥處理系統生產流程圖

## (二)動物飼料(養豬)

廚餘經破碎、蒸煮後做為養豬用途，乃是台灣地區傳統處理廚餘之方式，因其可節省相當可觀的成本支出，但由於近年來養豬事業因環保標準的提高與水源保護區域的劃訂，加上口蹄疫事件的衝擊，使得國內豬隻飼養數量持續降低。利用廚餘進行豬隻飼養處理流程如圖三所示。



圖三、廚餘養豬之處理流程圖

廚餘中常含有非有機物，使收集過程繁雜，加上廚餘易酸敗，應有完整的收集考量模式，減少二次污染。廚餘去除雜物後經高溫加熱蒸煮並加以細碎，以防旋毛蟲感染，並且補充部分缺乏之營養成分。地點最好設在郊區，廚餘之收集及運輸較為便捷。廚餘處理及餵養系統則儘量機械化或自動化降低生產成本。只是廚餘營養分參差不齊，因此肉豬整齊度差，飼養期較長而廚餘飼育之肉豬肌肉結實度差，不適做烹調用肉豬，應以製造肉類加工品為主。

整體而言，廚餘養豬就技術而言並不困難，但必須落實廚餘分類，將不適合之廚餘排除，確實蒸煮以避免傳染病。其障礙在於農委會之防疫顧慮及養豬戶之有效管理。◆

【下一期待續】

【財團法人台灣綠色生產力基金會工程師 楊皓涵】