

堆肥施用機械介紹

台中區農業改良場/龍國維



圖 1



圖 4



圖 2



圖 5



圖 6



圖 3

- 圖 1. 水平撒佈軸式撒佈機
日製 STAR 牌，由曳引機拖載，
P.T.O. 傳動，開放式，後向
撒佈。
- 圖 2. 水平多撒佈軸式撒佈機
德製 KRONE 牌，由曳引機拖
載，開放式，P.T.O. 傳動，後
向撒佈。

圖 7



圖 8



圖 3. 垂直撒佈軸式撒佈機 (雙軸)

日製 STAR 牌，由曳引機拖載，開放式，P.T.O. 傳動，後向撒佈。

圖 4. 垂直多軸式撒佈機 (四軸)

德製 KRONE 牌，由曳引機拖載，開放式，P.T.O. 傳動，後向撒佈。

圖 5. 撒佈盤式堆肥撒佈機

日製 SASAKI 牌，並用式 (三點連接+拖桿) 拖載，P.T.O. 傳動，後向撒佈。



圖 9



圖 10

圖 6. 特殊三點連接轉換拖桿

日製 SASAKI 牌，連接堆肥撒佈機用，可減小迴轉半徑。

圖 7. 側向撒佈式堆肥撒佈機

美製 GEHL 牌，曳引機拖載，P.T.O. 傳動，密閉式，側向單點噴撒。

圖 8. 專用堆肥撒佈卡車

美製 GEHL 牌，自走動力，密閉式，側向單點噴撒，可撒泥狀液狀堆肥。

圖 9. 多用途式堆肥撒佈車

日本金子農機製造，多項功能附件共用行走底盤，亦可做搬運車用。

圖 10. 低床式堆肥撒佈機

美製 GEHL 牌，降低機體高度，便於堆肥裝載之操作。

圖 11. 中耕機附掛堆肥條施覆土機

日製 SUN 牌，具雙槽，可用於施化肥及草木灰或細碎堆肥。雙桶容量為 32 及 14 公升。

圖 12. 自走式堆肥挖溝施肥機

日製 SUN 牌，自走動力，開溝施肥，堆肥桶容量 460 公升，3.6 km/hr。

圖 13. 國內研製施雞糞機

花蓮區農改場研製，曳引機三點懸吊承載，接地輪傳動，後向撒佈。

圖 14. 國內廠商自製施雞糞機

高雄縣谷林公司設計製造，自走式，油壓動力驅動撒肥，後向盤式撒佈。

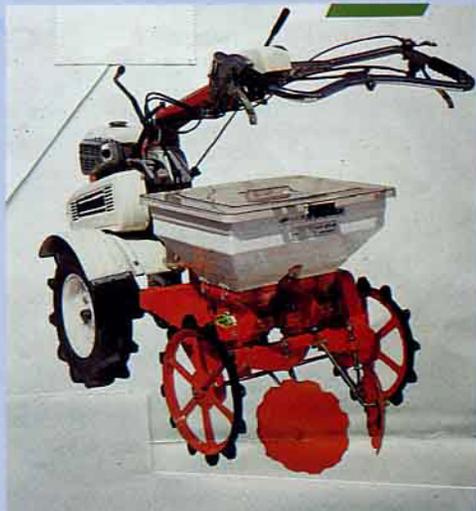


圖 11



圖 12



圖 13



圖 14

→ 圖15. 國內廠商改裝施堆肥機

台中景昱公司改裝製造，自走式，後部為美製 GEHL MS-309 型，側向撒佈。

圖16. 挖深溝施堆肥機

中興大學農機系研製，雙行走動力，挖溝並下堆肥後覆土。

圖17. 深溝施堆肥機挖溝情形

可挖15公分寬、70公分深以上整齊深溝。

圖18. 深溝施堆肥機下肥後覆土情形

以螺桿式覆土機構回填土壤入溝，完成一貫作業。



圖15



圖16



圖17



圖18

圖19



圖20



圖21



圖22



圖19. 兼用型堆肥撒佈搬運車

台中區農業改良場研製，16馬力農用搬運車改裝。

圖20. 兼用型車做搬運車時情形

後側撒佈裝置可分解拆開，要使用撒佈機時再裝上。

圖21. 兼用型撒佈車靜態試驗情形

使用盤式撒佈，撒佈寬度可達八公尺。

圖22. 兼用型撒佈車田間測試情形

載堆肥量約為1.0-1.1噸，每車可施約0.5-0.8分地。

本省近年來畜禽業廢棄物出路問題與農地因長期使用過量化學肥料與農藥導致土壤劣化等問題，可以關聯到使用有機肥料來一併解決，也就是說土壤可以利用大量施用有機肥料及畜禽廢棄固形物所製堆肥來提升地力，也因而使廢棄物有所出路，不致形成大量污染。同時以近年來國民生活水準提高，以及精緻農業政策之推行，加上進出口貿易自由化等國際局勢之衝擊，農業結構勢需變革，生產較高經濟價值作物亦勢在必行等種種情形來看，堆肥除可改善地力外，亦可提升農產品質量而有助於精緻作物之生產。事實上目前本省已有許多高經濟價值作物之栽培使用有機質肥料以促進產品質量，其需求有逐年增加趨勢。依據台灣大學王西華教授之估計，本省高經濟價值作物栽培面積至少20萬公頃計算；則全年堆肥需求量至少為100~400萬公噸，倘若再包括一般農藝作物、育林、牧草等所需，可見本省有機質肥料市場需求奇大。

國內有那些堆肥施用機械？

然而堆肥之施用卻是一件十分笨重的工作，由於其數量及體積龐大，目前之人力撒施非常耗費時間及精力，搬運及人力之負荷均是極大問題。尤其目前農村勞力缺乏，影響農民施用的意願，致使推廣困難重重。故極需引進或開發適當之堆肥施用機械於農村推行，減輕施用堆肥的人力負荷，增加施用效率等，達到大量推廣使用堆肥的目的。

堆肥施用機械於國內的使用並不普遍，許多人甚至不知道有此種機械。那麼到底有些什麼樣的堆肥施用機？構造與功能如何？使用的效率如何？投資購買這種機械的經濟效益又如何？國內是否有開發研製等等問題，都是本文中所希望能介紹的，不過因篇幅等因素，如果有不清楚處，請直接與筆者連繫。堆肥施用機依其施用方式不同，分為兩種基本型式——做為均勻撒施應用之堆肥撒佈機，與作物行間或週邊用之堆肥挖溝施肥

機。以下即以此兩分類做一概要介紹。

堆肥撒佈機

堆肥撒佈機係具有固定載台或容器能承載一定量的堆肥，並有打散碎塊及將堆肥輸送向出口方向並散佈出去之配肥機構，採自走式或施曳方式，並以動力輸入帶動各機構，達到將堆肥運送至農地，並將其打散後均勻散佈於農場地面上之一種農機具，必須具備有配肥、切碎或打碎堆肥塊及撒佈肥料三項功能與機構。其動力有畜力用（早期兩頭畜力拖曳之四輪馬車型）及機械動力用兩種，其中前者隨時代之進步已不復存在。

堆肥撒佈機型式不一而足，日本機械化農業誌於1985年特集中曾將之分類為撒佈軸式及密閉桶式兩種，前者又細分立軸、透平、側施與附屬件等型式，不過筆者以為應可做更為詳盡之分類，因此僅以研究收集所得大略上做以下不同方式之分類。

一、以撒佈軸型式區分

1. 水平式：

(1)單軸：撒佈軸為橫向或縱向單支者。多用於小型較淺之堆肥載台，為最普遍使用型式。

(2)雙軸：撒佈軸橫向雙支，用於較大型較深堆肥載台。

2. 垂直式：撒佈軸與地面垂直並有雙軸或多軸者，其優點為可增加載肥深度，多垂直軸則用於較寬車台。

3. 其他：採旋轉盤狀撒佈方式者，可做較寬幅之撥撒動作。

二、以撒佈方向區分

1. 側向撒佈：

(1)單點：撒佈口在側邊為單一點出口者，通常用於密閉式載肥斗，但此型較不適用長纖維性堆肥。

(2)側面：撒佈出口為載台全側邊者，可改善單點側向撒佈缺點，但相對動力需求極大。

2. 後向撒佈：撒佈出口為載台後方，與行

→ 進方向相反者，多數撒佈機屬之。

三、以施用堆肥種類區分

1. 乾式堆肥用（開放式）：撒佈機載台採開放式，堆肥藉撥肥鏈或其他輸送裝置向撒佈切刀與撒佈機構處移動，以達到均勻散佈的目的，由於其開放式架構若使用高水份堆肥時，其多餘液體會溢流於車體外，造成不便及環境與道路污染，因此並不適用於高水份濕式堆肥（如剛收集之雞糞等），多數撒佈機屬此分類。

2. 泥狀或濕式堆肥用（密閉式）：撒佈機堆肥槽除撒佈出口外皆為封閉式，並採如大節距螺桿等較強制式輸送機構，其封閉架構不虞肥水外流，宜用於濕式堆肥，亦可適用於乾式堆肥。

四、以承載動力區分

1. 曳引機承載式：

(1) 拖曳式：以固定長度拖桿藉曳引機等動力母機拖曳，並由 PTO 傳導動力，達到載運並撒佈堆肥的目的。

(2) 三點連接承載式：藉曳引機三點連接承載，PTO 傳動，以達工作目的，此種方式因承載量易受曳引機大小限制，較為少見，花蓮農業改良場研製之雞糞撒佈機即為此方式。

(3) 並用式：以三點鏈接及標準拖曳法兩段式承載，以特殊三點懸吊轉接拖桿，可縮小整體轉彎半徑至最小。

2. 自走式：

(1) 卡車承載式：以卡車型式為承載動力，其載台上置放堆肥槽及撒佈裝置。優點為專用型承載量大，但造價不便宜，且無其他用途。

(2) 多用途承載式：本身為一多用途承載車台，具有自走動力，可隨裝多種不同功能之組件，如青割玉米機及飼料承載箱等，堆肥撒佈機構僅為其中之一項附件。若加裝堆肥撒佈機構及堆肥承載策後即可做撒佈堆肥用。

另外，亦有為解決裝載高度太高時易造

成人力操作困難，而特殊設計之低床式堆肥撒佈機等等。

堆肥挖溝施肥機

溝施肥不同於撒佈機者在於做為作物行間使用，必須開溝後埋入堆肥，因此除配肥功能外，必需具備有開溝或挖溝並覆土之機構，其原理類同一般之開溝施肥方式，只是施用材料為堆肥，須有較大容量堆肥桶以及類似於堆肥撒佈機之堆肥配出機構。此類型之機具為近年日本針對菜園與果園所發展出之機型，據所知國內目前尚無此類機具引進或應用，其型式有自走車型式與裝於中耕機後等型式。另外在國內由農委會補助計畫中有國立中興大學農機系所主辦計畫中，正研製開發之自走式挖溝施肥機已完成並試車，使用馬力為 13 馬力柴油引擎，採用鏈條型挖溝刀機構，可挖溝施肥於 70 公分以上深度內，最適於果園中應用。這些不同類型機械之不同大小與功能均有其個別的特殊處。

國內開發施堆肥機現況

堆肥溝施肥目前國內並無引進及使用，此部份仍有待開發及拓展；堆肥撒佈機雖有少量引進，但使用仍不普遍。國產機型除谷林公司自行設計承製及景昱公司改裝製作之大型自走式撒佈車在南投縣埔里太平農場及屏東等地使用於蘿蔔專業區等之雞糞撒佈外，另有 10 餘機種由國內數家貿易商分別自歐、美、日等地引進使用，分佈於全省，經台中農改場調查整理得分佈資料如下：北部 10 餘台，中部近 20 台，南部 10 餘台，東部則僅為個位數。顯示台灣西部使用量較多，北部發展坡地農業亦使用此機器。這些撒佈機大部份屬乳牛飼養業者種植牧草使用。這些機械中由研究單位引進試驗研究者，中部 1 台為台中區農業改良場引進；南部 3 台分別由屏東技術學院及台糖公司所有；東部 1 台由花蓮農改場引進。餘均為農民所有，其中多數為畜牧業農民所有。一般而言在畜牧業工

作比重中堆肥撒佈機每年僅使用1~2次，但其車體結構簡單，維護保養容易，在正常使用保養之下，使用年限很長。這些機械雖曾有它節省勞力的貢獻，但整體說來並未能完全發揮效能，善加利用。

效率及效益

介紹了各式各樣的堆肥施用機械後，對於這些機械的工作效率如何？投資上的經濟效益又如何？相信大家都很關心。堆肥挖溝施肥機因國內未引進及使用，故無法評估，撒佈機部份則可以試予評估，不過由於堆肥撒佈機種種類繁多，無法一一測試，此處僅就台中區農業改良場引進之日製 SASAKI GT-1110K 型進行測試之結果整理並與人工撒佈堆肥作一比較，測試方法及計算依據日本農業機械誌試驗方法進行。該機屬小型撒佈機，容量1.1噸，價位14.5萬台幣，為一般農友所可能負擔者，其撥肥配出共有五段控制以做為施量調整用。測試的結果，以撒佈機作業，每分地需時自30餘分鐘至40分鐘不等，而人工作業則需高達近6個小時，機械作業較人工快了約7~10倍之多。這個測試的結果，雖不足以代表所有的堆肥撒佈機，但使用機械來施撒堆肥可減輕勞力負擔是顯而易見的，工作效率上也許不盡然如上述比較結果，但必然會比人力工作要快捷的多。

效益分析比較亦以前述機型測試結果做計算，將所有的費用包含操作機械工資、折舊、利息、機械維護費、油料等加上後，與人工施堆肥工資做比較，發現若以個人農戶使用（年使用8公頃）則每公頃可較人工操作節省4000多元，若使用面積大（每年50公頃，類如代撒施方式）則每公頃人工操作至少節省5000多元。這些計算都是以每公頃施20公噸堆肥，若以人工則男女工資分別為1000元及600元計算所得的結果。

這個效益分析比較是針對單一機種，並不足代表所有的機型，不過理論上來說，多數的堆肥施用機械效益分析起來，只要是操

作上合理，耗損正常情形下，效益結果都應趨近似於前一結果為正值，只是效益比較的值會有高低不同。舉這個例子與結果應該可以很清晰的表示出「堆肥施用機械的使用會有相當正面的效益結果，尤其能做大面積應用時，機械的效益會更佳。」

國內使用及分佈現狀

堆肥機械由於國內特殊的小農制，田區狀況與耕作方式與國外差異甚多等因素，非常需要開發適合本土需要的機械。除了前述谷林與景昱兩家公司均曾於此領域下過甚多功夫外，國內各試驗研究機關亦多所關注此一問題，就筆者所知農委會及工業局均有專案計畫投入於此方面研究，包括中興大學農機系、屏東技術學院、台中農改場、花蓮區農改場與桃園區農改場均投注了很多心血開發堆肥施用機械。這些單位的成果相信將來都會陸續發表。此處僅就中部地區台中區農改場與中興大學農機系合作於此領域，目前已完成之初步成果做一批露如下，同時希望未來的一、二年內此二種機械可以達到推廣示範並進行商品化的目標。

一、挖深溝堆肥施肥機

本機由中興大學農機系主持研製，係針對果園深溝施肥之需要而設計。機體底盤輪距97.5公分，軸距為185公分，採用13馬力柴油引擎，行走動力為雙傳動系統；路面行走時直接由引擎帶動變速箱傳動行走；田間進行挖溝作業時則以油壓動力行走。挖溝機構採鏈條式挖掘刀以油壓調節深淺方式挖掘寬約15公分之土溝，接著將堆肥下至溝中後，以後端螺桿式覆土機構覆土。

該機已完成雛型機並經田間初步測試，其挖掘動作十分確實，可挖至70公分以上深度，堆肥入溝後再覆土，功能表現甚佳，較適用於平地果樹區需深埋堆肥之情形使用。唯堆肥桶容量不足、施肥出量稍低與作業能量偏低等缺點，有待繼續改進。

二、兼用型堆肥撒佈搬運車

本型機械設計的旨在結合搬運車功能與堆肥撒佈功能。利用16馬力農用搬運車一台，將底盤動力改裝傳導至後側，將此分導之動力軸以傳動皮帶與撒佈裝置連結。撒佈裝置為一具切碎軸與撒佈盤之獨立裝置，以四點位置六支插銷與車架連接固定，不使用時將插銷拔除，動力皮帶脫離後即可以專用之載台拖開，此時搬運車再加上後柵板即可做為一般搬運車使用。後側之撒佈裝置可與車體分離，等於是搬運車多用途利用之附件，平時則做為搬運車使用，可降低製造成本且方便利用。此機目前已初步完成雛型架構，及試車測試，唯仍有撥肥太快、撥肥調整速度機構不好操作及車台稍高等小缺點待改良。

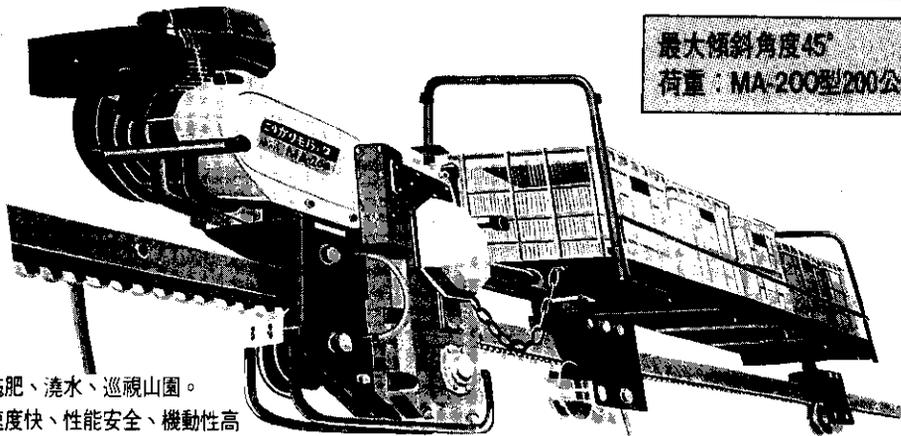
結 論

推廣利用堆肥有一舉數得的好處，且可對農業之永續經營極具幫助。近年來畜禽廢棄物處理的環保問題及土壤劣化等問題日益嚴重的時候，大量利用堆肥不但可以改善農

地地力，增加農產質量，且可有助於畜禽業環保問題，可謂利人又利己。不過堆肥施用數量龐大，必須配合堆肥施用機械施用。使用堆肥施用機械的效率與效益變數很多，但以其高作業能量及節省人工等效益最值得肯定的。堆肥施用機械種類繁多，若用於大面積撒施堆肥可直接引進或由國內自行製造大型拖曳式堆肥撒佈機來應用，其餘適於國內特殊環境使各類型施肥機均已許多試驗研究機構正努力研究發展中，應可於一、二年內有所成果提供為農友使用。另外一個相關問題是以現時本省農村人力不足及老化情況，許多農業作業均逐漸走上代耕制度，對於堆肥施用之推廣，若仿效雜糧代耕中心制度建立代撒施制度，一則機械成本易回收，一則較易大量推廣堆肥之施用，應屬一可行之推廣方向。因此建議或可由專家學者開會研商討論堆肥代撒施制度之可行性及各項鼓勵措施，或代撒施補助措施並大力宣導推廣，如此相信會很快將堆肥施用及堆肥利用機械推廣步入軌道。



MA-200 日本原裝單軌搬運車



用途：採收、施肥、澆水、巡視山園。

特點：1.搬運速度快、性能安全、機動性高

2.急傾斜山坡地形使用，效率一級棒。

3.節省人力、工資，精緻農業必備。

4.操作簡便，保養容易，經濟效益大。

5.施工時不會破壞地面，可確保水土保持。

6.風雨中照常使用，行駛時平穩不傷果皮。

7.果園、林場、工地、工廠等場合適用。

台灣總代理：亞來股份有限公司

台北市羅斯福路三段240巷14號4F

電話：(02)3687932~3 FAX：(02)3672143

東勢營業所(04)5872789 梨山營業所(04)5981554

桃園倉庫(03)4701455 信義營業所(049)791575