

摘要說明

肥料撒播裝置 (主要代表技術)

技術產品：畜產廢棄物條施機械

本技術主要將畜產業產生的廢棄物，利用研製機械直接施用或製成有機質肥料後再利用，而於田間大面積施用之機械即為本研究範疇，研製之機械於車體上置設相關裝置，包含載斗、輸送、暫存、覆土及其他感測器等裝置，其可適用於各式禽畜場及堆肥場，設置於車體上之相關裝置，可依田間所需施肥方式，機具上之感測裝置可輔助操作者動態操控機械，調整落料開口以進行操控肥料落量，進而達到田間合理化動態施肥，提高肥料利用效率，並可有效處理畜牧業者生產過程中的主要問題。

送審者已取得該技術之發明專利，專利名稱為『肥料撒播裝置』，並將此研究成果公開發表說明，亦有相關媒體報導，同時於多處地區辦理示範觀摩會推廣說明，並參加成果發表與產學媒合會。在農委會、農機具產業及農民團體的支持下，機械已透過『技術轉移』方式，達到生產與市售實用階段，落實農業生產之實務應用價值。

目 錄

【肥料撒播裝置】

1-1 研發理念.....	1
1-2 學理基礎.....	3
2-1 主題內容.....	5
2-2 方法技巧	12
3 成果貢獻	14
4 具體研發成果	24
參考文獻	39

1-1 研發理念

台灣近年來受到人口老化及少子化的衝擊影響，農業勞動力逐漸面臨缺乏狀態，農業結構也逐漸在改變，各類農事工作需利用相關農業機具輔助生產作業，不但可提升作業效率，並能減少生產成本，但目前畜牧業之生產中，多數青年人不願投入農事工作，乃因無相關機具設備輔助作業，有效地減輕人力負擔，造成畜牧產業勞動力下滑程度日益嚴重。

依據農委會畜試所的資料統計結果顯示，畜牧業每年所產生之排泄固型廢棄物達五百萬公噸以上[1]，而廢棄物處理為飼養業者之最大難題，導致畜牧業者飼養意願降低，而畜產廢棄物中所含有機物及微量元素，可提供作物生長所需之養份，若畜產廢棄物回歸於田間，可有效解決畜牧場內之廢棄物問題。

目前田間尚無兼具多功能之施肥機具，針對各畜牧場廢棄物施用於田間需求，設計一套複合型之施肥機械，可處理各式畜牧場之禽畜生肥及堆肥場之熟肥，故施肥機須具備機動性，近年來國內農機業者可自行製作相關機具設備，且同功能之機具於不同家業這製造，其操作使用上皆有差異，但不影響實際應用，而農用普遍會應用之搬運車，

具備田間行進能力，其機動性高且操控方便，但搬運車僅侷限於載運之用途，若能加以設計改良擴充其他農作用途，如兼用型肥料施用之搬運車，可有效解決畜牧場之廢棄物再利用之問題，因此，本研究利用搬運車進行改製，施肥機具採模組化進行設計，包含載斗輸送構件、暫存槽之攪拌送料及覆土裝置等模組，可擴充應用於其他載具，將其裝設此模組套件達到擴充應用性，利用機械輔助施肥作業，可達到省時高效率之目的，此施肥機具可將畜牧場內廢棄物回歸於田間，將資源循環再利用，畜牧業者亦可增加其他之收入來源，並消除大量畜牧廢棄物，促進農業廢棄物再利用的價值，以達到永續循環之農業願景，並可改善農業勞動力不足之問題。

1-2 學理基礎

目前國內外農機具之應用，需經長時間田間試驗改良與研究，常見採用曳引機或作業母車作為動力來源，搭配犁具進行進行整地或覆土作業，常用犁具如板犁、迴轉犁、圓盤犁等，當土地不適用板犁作業時，可變換圓盤犁進行田間作業，其適於乾硬土壤、黏土、礫土或藤蔓纏莖較多之土地上使用，於田間作業時，可藉土壤之阻力使圓盤犁產生旋轉，在此過程中，利用圓盤邊刃進行土方切割，切割後之土壤，將沿著圓盤邊緣轉動，土壤順勢被堆擠而抬升，產生土壤有翻攪及破碎之功效[2]。

作物生長需從土壤中吸收各種養分及微量元素，施肥可提供作物所需養分，而肥料施撒於土壤表面後，若不進行覆土作業，經風吹日曬後之肥料氮素容易揮發，作物根系無法完全吸收而造成浪費，且磷肥與鉀肥僅能吸收一部份或甚至難以吸收，施肥時機則依作物生長狀況進行補充，作物在種植前需施用基本肥料(基肥)，一般可以施用禽畜糞便作為基肥進行土質改善，並提供作物在生長前期所需之養份；而作物生長到一定階段時，通常會追加肥料(俗稱追肥)，以增加作物發育所需之養份[3]。基肥施用大多採用撒佈方式施灑於田間，然後

再利用曳引機之迴轉犁進行整地及覆土作業；而追肥施用於田間大多依作物種植方式進行補給，目前國內種植方式大多採開溝作畦進行條播[4]，故在追肥時，肥料會施撒於溝中後，利用中耕方式或以覆土器進行覆土作業，進而達到中耕施肥之目的。

一般肥料在出口卸料處，其因為物料本身摩擦力影響及高含水率造成附著現象產生，於卸料口造成阻塞，造成卸料不順暢，此現象發生在許多不同產業，此不能順利進行卸料現象之總稱為“架橋”。架橋現象主要產生原因有兩點，主要之一為顆粒的大小與形狀不規則，顆粒之間互相牽制，而顆粒之間凸出處產生拱形堆積於，造成於出口堵塞而無法進行卸料，另一原因為物體堆置所造成，乃因堆置時間過久，下方物料因上方重量下壓而造成緊實，或細小顆粒吸收空氣中之水份而產生黏滯，於出料口上方堆積阻塞而無法卸料[5]。解決架橋現象，可以敲打桶槽方式，利用外力消除顆粒彼此堆置之力量平衡，但外力過小無法解決架橋現象，而外力過大或長期敲打，可能會導致槽桶變形，若將外力改為直接攪拌或振動顆粒，可破壞顆粒之間堆積所產生之力量平衡，此方式更能有效消除架橋現象。

2-1 主題內容

根據行政院農委會資料顯示，全台家畜飼養頭數統計當中，豬隻超過五百萬頭；牛隻十五萬頭；雞隻超過一億隻，故畜牧產值相當高[6]，但畜牧產業要能永續發展需解決在生產過程中之污染問題，依據農委會畜試所的資料顯示，禽畜所產生之排泄廢棄物量多以體重大小估算，以 550 至 650 公斤乳牛為例，每日每頭排泄糞量約為 30 公斤(乾物量約為 6 公斤，尿為 20 公斤)[7]，平均水分 80%；以 400 至 550 公斤肉牛為例，每日每頭排糞泄量約為 20 公斤(乾物量約為 4.4 公斤，尿為 13.5 公斤)，平均水分 78%。以 100 公斤的豬為例，每日排糞量限食約 1.54 公斤、排尿量約 3.26 公斤，糞尿量合計約 4.8~4.92 公斤。以蛋雞成雞每日排糞量約為 0.12 公斤、含水分 73%；生長雞每日排糞量約為 0.06 公斤、含水分 78%；肉雞每日每隻約為 0.13 公斤、含水分 78%[8]，如以日平均排出廢棄物之糞尿量進行分析計算(以成熟之畜禽統計)，肥育期之豬隻約產出 1.9 公斤排泄廢棄物；成雞約產出 0.13 公斤排泄廢棄物，牛隻約產出 20 公斤排泄廢棄物，再以飼養成熟畜禽平均重量之 60%估算，每日禽畜所排泄之糞固型廢棄物量超過”一千五百萬公斤”，每年排泄量則超過”五百萬公噸”，禽畜廢棄物產量非常可觀[10]。

畜牧場養殖規模越大，單日所排放的糞便量也越多，而糞便中含有土壤所需之有機質以及氮、磷、鉀等重要元素，其中豬糞、牛糞、雞糞的有機質以及氮、磷、鉀含量都各不相同，其所應用的農作物及作用也不一樣。豬糞中所含的有機質含量約為 15%，而氮含量約為 0.5%，磷含量約為 0.5~0.6%，鉀含量約為 0.35~0.45%，豬糞之內含成分較為複雜，碳氮比約為 14，其他成分含蛋白質、有機質、有機酸、無機鹽等，因而豬糞中含纖維素、半纖維素，相比其他的糞便之質地較細，內含的腐植質較高，氮素含量較多，其保肥力較佳，養分易被作物吸收利用；而牛糞跟豬糞之有機質的含量與氮含量相近，但磷含量與鉀含量相較之下較低，其碳氮比約為 21，牛糞中所含的有機質含量分約為 14.5%，氮含量約為 0.30~0.45%，磷含量約為 0.15~0.25%，鉀含量約為 0.10~0.15%，質地跟豬糞相似細密，因牛糞中纖維素含量較多，故於土壤中分解較為緩慢，屬緩效性肥料；雞糞內部之各項含量相對於豬、牛糞高於許多，有機質含量高達約 25.5%，氮含量高達約 1.63%，磷氮含量高達約 1.54 %，鉀氮含量高達約為 0.85%[11-13]，而雞糞之纖維素相對於豬、牛糞較低，僅約有 7%，無論何種畜牧生產之廢棄物，皆含有作物所需要的營養元素及有機質，糞便於土壤中，可改善土質，並提供作物生長之利用。

禽畜在飼養過程中的糞便，原本是主要廢棄物及污染源，易引起環境之相關問題，若將廢棄物處理回歸於田間當肥料，可成為資源循環再利用的自然法則，畜牧業者亦可增加其他之收入來源，並消除大量畜牧廢棄物之重要方向之一[8-9]。畜牧場之畜廢棄物經過相關處理後，方可作為肥料再利用，再處理畜牧廢棄物前，必須需針對各種畜禽糞尿排泄後之收集方式及成分進行了解，如：牛、豬、雞等，以下分別針對畜禽廢棄物之特性進行介紹說明：

(1)牛隻廢棄物之特性：

牛為草食性，一般畜牧場飼養以牧草混合精料進行調製餵飼，故糞便中纖維質含量較多，除此之外，經研究分析，牛糞中鉀肥含量較高，其他元素如氮、磷、鈣、鈉等元素相對鉀肥含量低，一般牛舍之牛糞利用水進行沖洗或利用刮糞機收集，其廢棄物利用固液分離機採固液分離方式[7]，將廢水與固形物分離，廢水再經過厭氣槽、曝氣池、沉澱池等處理後，就能回收再利用，用於農田花草樹木澆灌、生態養殖或水生植物池等等，固形物牛糞則大多回歸於牛舍附近之田間進行堆肥；部分牛舍會採用墊料進行牛糞吸附，如利用稻殼、木屑等，吸附牛糞後之墊料，一般則請廢棄物處理業者進行回收清理，再經腐熟堆肥後，即為市售之牛糞肥料，相關研究指出，牛糞可作為土壤改

良之介質，乃因牛糞之纖維含量高，不易於土壤中分解，而內含之氮素可緩慢釋出增加土壤地力之效果[14]。

(2) 豬隻廢棄物之特性：

目前養豬場之廢棄物處理方式大多為利用水進行沖洗，將豬糞尿收集於廢棄物處理區，並採三段式處理，分別為固液分離、厭氧處理及好氧處理，固體廢棄物常被收集再用，豬與牛不同屬於雜食性動物，豬隻因飼養方法不同，各養豬場所提供之配置飼料亦不盡不同，豬糞尿之內含物質有些許差異，各種精緻飼料內含物包括有玉米、大豆、麩皮、大豆殼等，故豬的糞便中富含多種營養元素以及有機質，且適用於各種類植物和土壤，對於改良土壤和增產有著良好的效果。依據利用豬糞肥料之效率研究結果，施用化學肥料與未經處理之糞便肥料效果相近，故利用豬糞可取代化學肥料在作物生長時所需要素，而經過腐熟後的豬糞可用來作為追肥或基肥，不過豬糞無法與草木灰混合使用，因容易導致氮肥流失，若腐熟之豬糞，因腐植質高，故肥料養分含量高，養分易被微生物分解使作物吸收養分利用，於田間施肥可使肥效強且效果持久，可作為介質並改善土壤[15]。

(3) 雞隻廢棄物之特性：

雞糞內含成分因雞隻品種、雞齡、飼料成分等而有所不同，所食大部為穀類，因雞隻腸道短，所進食之飼料消化不完全，常跟隨著糞便一同排出，故糞便中含有較高之營養物質，雞隻因糞尿同體，所排出之廢棄物含水率低[16]，而養雞場收集雞糞方式依飼養方式有所不同，如平飼之雞場，添加墊料吸附糞便中之水分，以減少雞隻相關疾病之發生，待雞隻出售後，雞糞利用人力或鏟裝機進行收集；部分雞場採籠式飼養，在雞籠的下方設有集糞傳送皮帶，雞糞藉由皮帶運輸到集糞區[17]。處理雞糞方式常以直接乾燥或是堆肥化處理，因雞糞中含有病菌及寄生蟲，未經腐熟的雞糞直接進行施肥，會影響作物生長，傷害到作物之根系，造成燒根、燒苗之現象，而糞便中之養分亦不能被作物吸收利用，經過發酵腐熟後之雞糞富有氮、磷、鉀、有機質及微量元素，適合做為有機肥料，可用於對肥份需求較高的蔬果作物，施用於酸性土壤有改良土壤之效果，可以提升作物生產。

禽畜糞需進行堆肥化處理，以達到最佳利用方式，一般而言，會利用農業廢棄資材進行混合製成肥料，再施用田間再利用。一般自然堆放進行發酵腐熟之時間較長，容易造成環境汙染問題，且容易造成

養分流失，在牧廢棄物堆肥化過程中，會添加木屑或利用滴濾塔或其他生物濾床法來進行脫臭，以防止空氣汙染問題[18]。一般禽畜糞堆肥製作過程如下圖 1 所示，在堆肥過程中溫度會升高，易造成氮素損失，目前可採用微生物醱酵反應，加速禽畜糞便製成有機肥料，而微生物醱酵反應須注意營養分、空氣、溫度、水分、酸鹼值(pH)等[19-21]，而經過微生物分解後獲得有機質物質之過程稱為腐熟，腐熟後的堆肥施用於田間，能夠改善土壤結構及質地，因堆肥含有豐富的腐植酸，可促進土壤中微生物活動，以利於作物之根系生長，並可增加或維持地力，且不會造成作物生長停滯現象，可有效提高產量以及品質[22-23]。畜禽類發酵腐熟後之有機質肥料在使用上，因質量輕、含水率較低，並較膨鬆，在推廣使用有機質肥料上有其必要性。

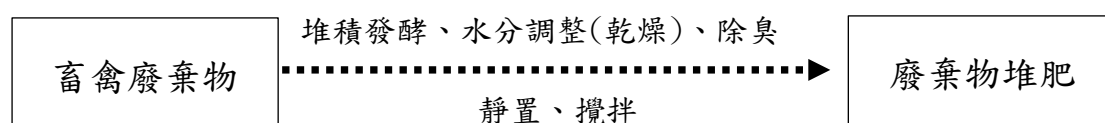


圖 1 畜禽廢棄物堆肥製作過程

現階段台灣畜產廢棄物施用於田間之機械尚未普及，由於作物種植方式不同，施肥方式亦不盡相同，國外因種植面積大，施肥方式大多採以撒佈方式，一般以曳引機作為動力來源，後方附掛撒肥機械，利用曳引機之傳動軸(P. T. O.)作為動力來源，將設置於施肥機具內之轉盤，以橫向或縱向軸轉動擊碎肥料並甩出，可將撒肥機械內之糞便均勻拋撒於田間[24-26]，此方式受風力等之影響而造成環境汙染問題；國內因種植之土地面積較零碎分散，作物耕種方式大多採用條播開溝種植，施肥方式採條狀施用於作物行間的土壤[21]，條施於行間之肥料效較撒佈方式之肥效更為集中於作物根系層，利於作物生長之養分吸收。國內現行處理畜牧場廢棄物採用搬運車，將糞便運出廠外堆置集中處理，可有效解決畜牧場之廢棄物再利用之問題[27]，現今搬運車載斗具備舉升之功能，其傳動方式採用油壓系統，利用油壓缸驅動，將壓力能轉換為機械能，一般機具利用油壓系統進行控制，在設計、製造及維護上具方便性，因油壓具有彈性，可吸收衝擊，並可以較小的力量，經轉換而產生更大的操作力之特性，且輸出的力在傳送過程均勻平穩且迅速，對於操作力的大小調節亦容易操控之特性。

2-2 方法技巧

利用 3D 製圖軟體(Inventor)設計，同時兼具於田間施肥作業及移動之功能的機具，下圖 2 為設計後之機具示意圖。

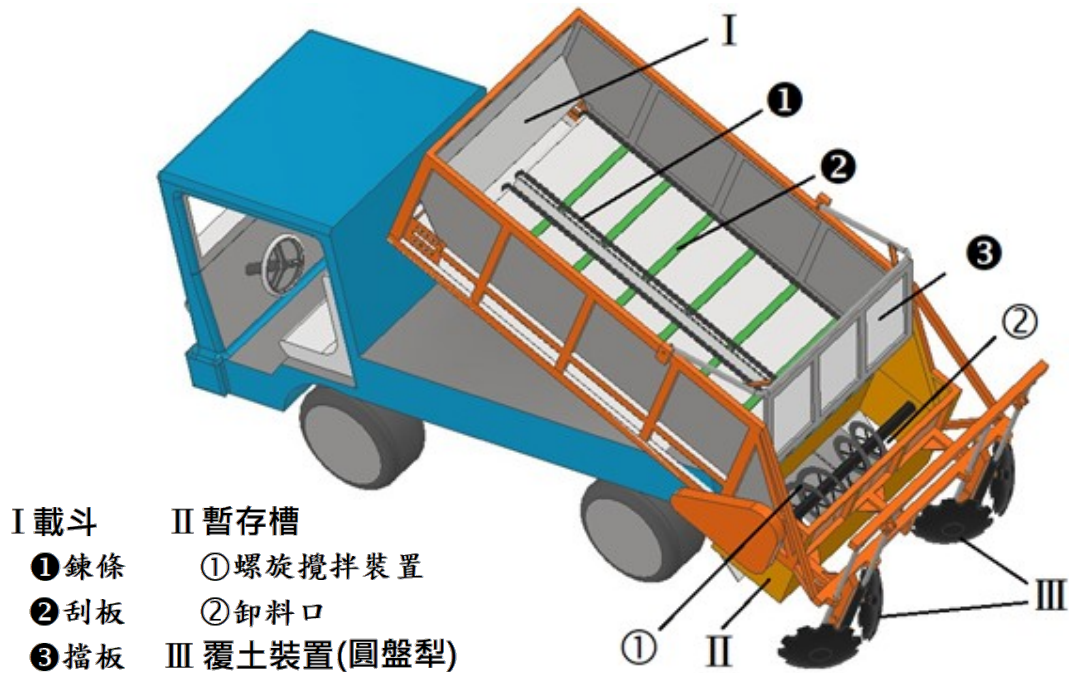


圖 2 畜產廢棄物田間施肥機械之設計示意圖

本研製的施肥機械是採農用搬運車進行改良，其設計原理是利用搬運車原本之油壓泵進行動力傳動，以鏈條輸送方式將載斗內之畜產廢棄物輸送至後方卸料處，載斗內設置一套可循環運轉之鏈條及多組刮板，利用搬運車之配置油壓傳動鏈條進行循環式刮肥作業，而載斗下方之油壓缸亦可舉升進行傾卸，肥料輸送至後方需設置暫存槽，其目的是將肥料可均勻穩定分流卸料，為了避免由載斗落至暫存槽內之

肥料過多而溢出，在載斗連接暫存槽處，裝設一片擋板，控制肥料輸送量，在暫存槽下方處設計一組螺旋輸送葉片裝置，其可防止出料口產生架橋現象。依施肥方式之不同，螺旋輸送葉片採取可拆式之設計，當配合條播種植方式進行施肥，螺旋輸送葉片旋轉方向採由中心內側向外，將肥料送至左右兩側落料口卸料，待落料口肥料卸下後，再利用後方之圓盤犁進行覆土作業，其凹面之圓盤面相互對立，且位於溝槽邊緣處，藉此可將周圍土壤切斷及破碎，並將土壤翻蓋於畜產廢棄物上方，可防止肥料暴露於田間，而產生肥效不佳及環境污染等相關問題；若施肥為撒佈施灑於田間之方式，則拆卸螺旋輸送葉片，利用其連接點所設計之攪拌棒進行攪動，避免架橋現象產生，使肥料可全面均勻落至田區。

3、成果貢獻

目前市售之農機具採模組化的概念，以動力機具作為本體，再依田間作業需求，搭配可用之配件進行作業。本研究亦可導入模組化的設計概念，將原本利用搬運車設計研製之施肥機具，於車體外之所有核心作業構件進行模組化設計，再套用於其他市售常見貨車之車體上（如下圖 3 所示），以增加機動性及推廣擴充應用。將施肥機具之核心構件大致分為載斗輸送、攪拌送料及覆土裝置等三個模組，依貨車之大小及可承載重量進行施肥機具設計。



圖 3 田間施肥機械之模組化設計示意圖

(1)載斗輸送模組：

如下圖 4 所示，載斗輸送模組需配置於貨車之車體上方，而車體需具備舉升載斗之功能，考量安全之設計，載斗應配合車體長度、寬度及高度，載斗之長度依貨車車體大樑之規定範圍進行設計，載斗之寬度以不超出貨車車頭寬度為原則，載斗之高度須考量貨車載重限制，依法規之規定，小型車不得超過全寬之 1.5 倍，最高由地面算起，不可超過 2.85(m)，此外之大型車輛之高度亦不可超過 3.8(m)，以避免貨車重載時，因重心往載斗上部偏移而造成翻覆，而載斗下方需依長度設置一套可循環運轉之鏈條，鏈條以 6 目為間距，並固定多組刮板，於載斗後方需設置一組擋板，利用油壓進行控制鏈條及擋板之作動。



圖 4 載斗輸送模組

(2)攪拌送料模組：

如下圖 5 所示，其需設置一組暫存槽，其寬度需與載斗同寬，而長度以不超過軸距百分之五十進行設計，且深度以不超過載斗高度的百分之五十為原則，暫存槽需配置於載斗後方並低於載斗高度，下方分四組卸料口，其口徑大小之長度以載斗寬度平均切割四等分，寬度皆設置為 30cm 之大小，卸料口可依不同之作業需求進行開啟，而暫存槽中需裝設一組攪拌螺旋輸送葉片裝置，葉片採取可拆式之方式，螺旋方向採由中心內側向外，攪拌軸心長度依車體寬度設計。

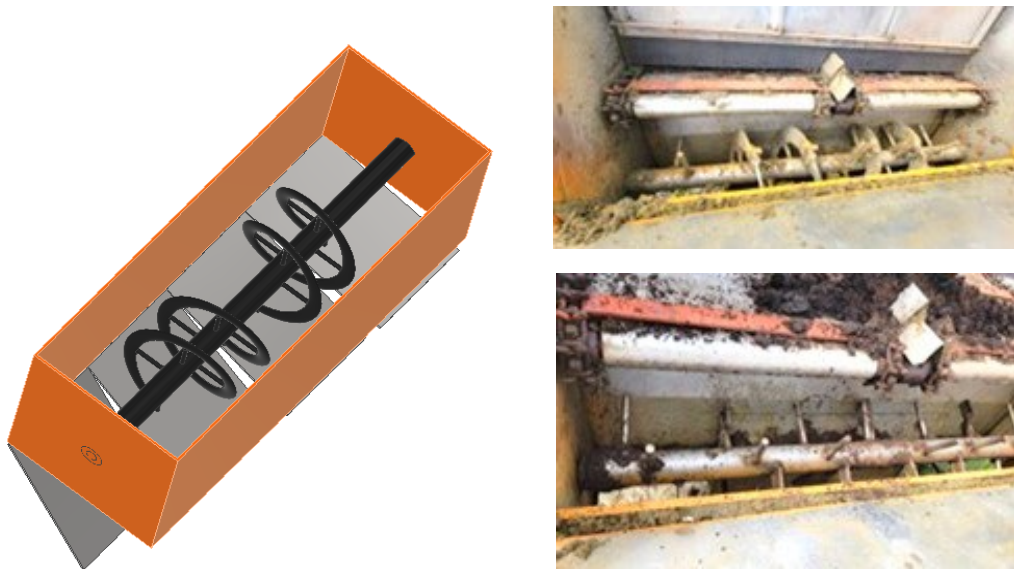


圖 5 攪拌送料模組

(3) 覆土裝置模組：

如下圖 6 所示，其連接於暫存槽後方，至少需配置二組圓盤犁，每組採二個圓盤犁，其弧面凹面對立相向，利用油壓裝置控制圓盤犁，作為土壤切割深度之調整，此可作為覆土作業，而圓盤犁之盤面切土角度可調整，並可依作業需求進行調整變更圓盤犁之間的寬度。

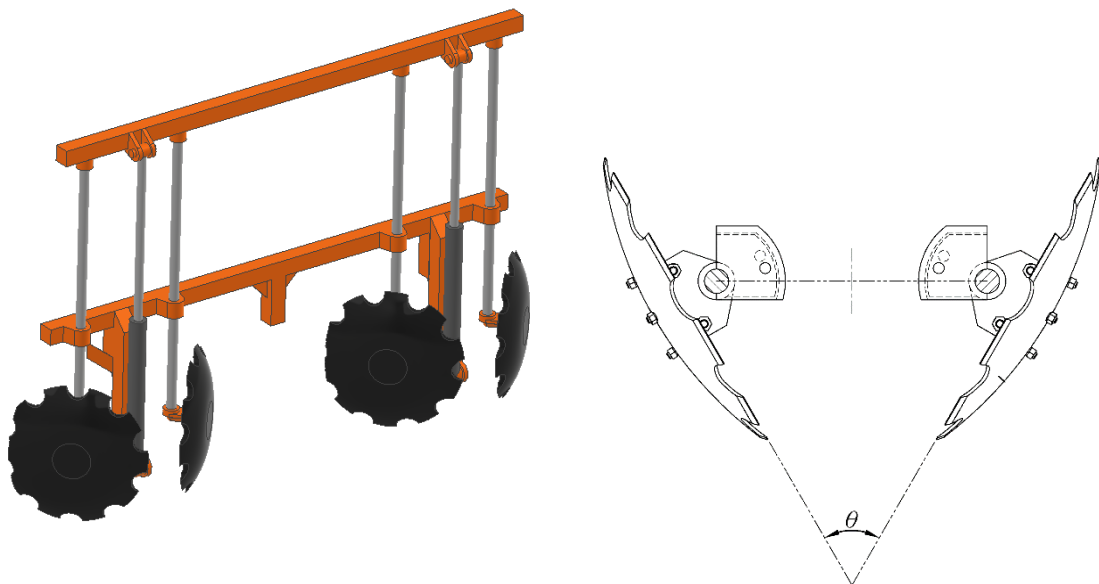


圖 6 覆土裝置模組

針對操作者在安全操作情況下，增設感測器、顯像鏡頭及語音裝置等設備，以輔助操作者更能了解使用之現況，可提升整體作業效率，各項裝置說明如下：

- (1) 輔助裝置主要針對即時影像監看，該條機械裝設有分兩組共八支攝相鏡頭，其中一組四支攝相鏡頭主要針對車輛載具行駛於路上之輔助，包含車輛前行鏡頭、倒退輔助鏡頭、左轉及右轉輔助鏡頭；另一組四支攝相鏡頭主要針對田間施肥時之輔助監看裝置，其中之一為載斗最前端之上方，以觀察載斗內肥料之肥料況況及後放檔板開度，另一鏡頭裝設於暫存槽上方，以觀察載斗落至暫存槽是否滿出及是否有架橋現象產生，另兩隻鏡頭分別裝設於落料口之左右兩側，以觀察肥料施於田間之狀況，每個鏡頭可於螢幕中進行切換顯示觀察作業狀況(下圖 7 所示)。
- (2) 感測裝置主要針對載斗內的肥料重量進行偵測，並了解田間之施肥量，避免施肥過量而對作物生長而造成影響。感測器之裝置為荷重元)，荷重元之最大可測量範圍為十噸，荷重元須裝置於承載座上，裝設方式將載斗拆卸，將荷重元之承載座安裝於車體兩支大樑上，車體每支大樑之前後端各裝一組，共四組荷重元裝置方可平均受力，再將施肥機之載斗置於荷重元承載座上，以測量載斗內之肥料重量。於田間施肥時，可測量於載斗

內之剩餘重量，即為田間施肥量，相關資料皆可記錄於感測之外加表頭。

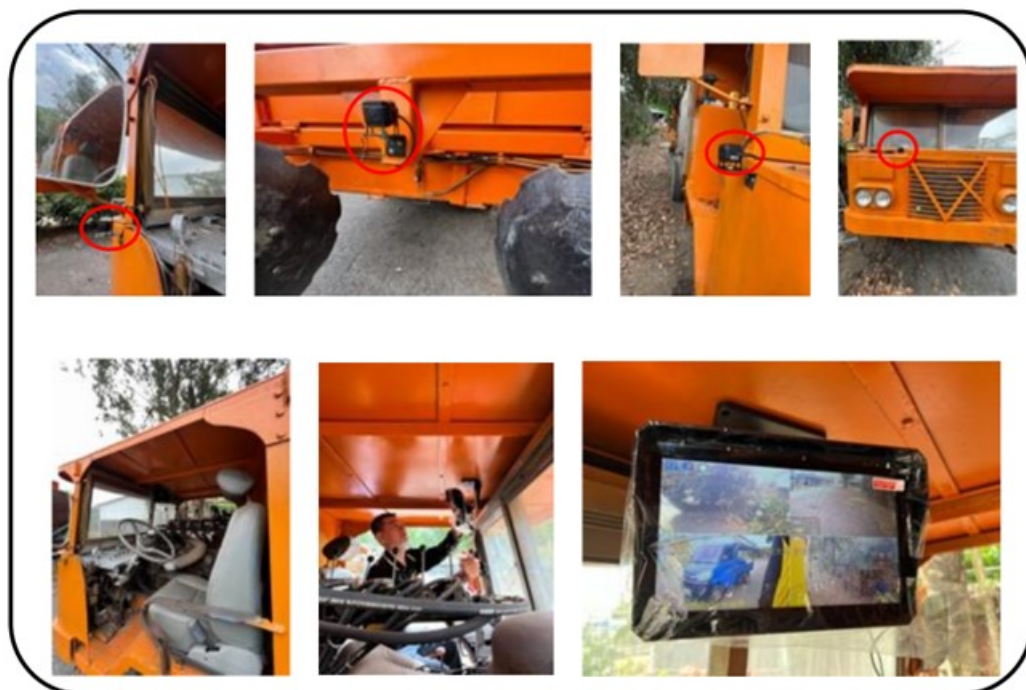


圖 7 施肥機具之輔助裝置裝設狀況



圖 8 施肥機具之感測裝置裝設狀況

針對本研製畜產廢棄物施用於田間之機械，其相關性能測試，包括不同肥料之施肥狀況、載斗傾斜卸料狀況、及施肥行走速度之影響等，各測試如下所述：

(1)載斗內之鏈條傳動速度對各種禽畜廢棄物施肥量之測試：

針對畜牧生產過程中，其所產生之廢棄物進行田間施肥測試，包括利用各式生肥(未醱酵之糞肥)及熟肥(已醱酵腐熟之堆肥)，生肥之來源為養牛場、養豬場之固液分離後之廢棄物，及養雞場乾燥後之之廢棄物，而熟肥則採用堆肥廠發酵腐熟之牛糞、豬糞及雞糞，各種禽畜廢棄物之肥料分批置入於載斗內進行測試，其含水率如下表 1 所示，載斗的容積為 12m^3 ，肥料裝滿後，利用油壓傳動鏈條進行施肥作業，其速度依油壓流量大小進行控制，於田間實驗鏈條傳動之最慢與最快速度分別為 6 m/min 與 9 m/min ，車速固定為 3 km/hr ，載斗後方之檔板開度固定與垂直面呈 10 度角，乃因檔板無開啟之狀況下，載斗內之廢棄物無法有效卸料於暫存槽，測試廢棄物於田間之條施之施肥量，暫存槽落料開口大小為 $40\text{cm} \times 30\text{cm}$ ，試驗結果如下圖 9 所示，相同廢棄物含水率下，鏈條傳動速度越快，施肥量則越多，在相同之鏈條傳動速度下，其施肥量與廢棄物含水率呈現線性關係。

表 1 各試驗之禽畜廢棄物含水率

禽畜廢棄物	熟雞糞	熟豬糞	熟牛糞	生雞糞	生豬糞	生牛糞
含水率(%)	13	14	15	56	78	82

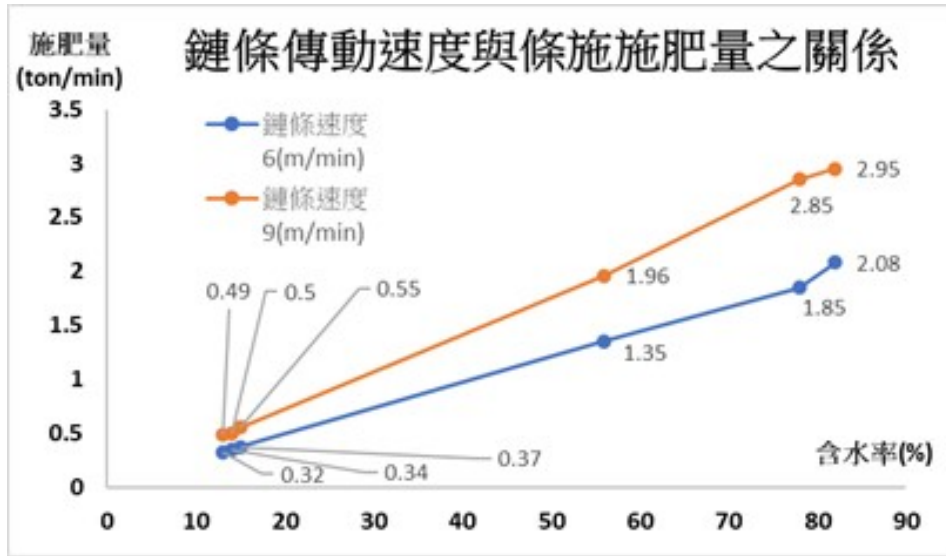


圖 9 不同肥料與鏈條傳動速度之施肥效率



圖 10 載斗舉升傾斜度與擋板開度之測試

(2) 載斗舉升之傾斜度與擋板開度之施肥量測試

欲了解載斗舉升傾斜度與擋板開度之田間施肥狀況，本次試驗採載斗內可承載之最大重量作為測試，故以含水率最高之生牛糞進行條施與撒佈試驗，載斗舉升角度由油壓控制，採 5 度進行測試，而載斗最大舉升角度為 15 度；擋板開度亦採油壓控制，角度則與垂直面上升夾角之做為開度計算，擋板最小開度為 10 度，以每 5 度進行測試，而最大測試開度為 25 度，載斗與擋板開度須配合暫存槽之卸料狀況，以暫存槽最大可裝載之上限作為依據，避免超過負荷而造成肥料溢出，如上圖 10 所示。載斗內之鏈條傳動速度以最快及最慢進行條施試驗，暫存槽落料開口為 40cm × 30cm，其試驗結果如下圖 11、12 所示，控制載斗與擋板開度，以生牛糞落至暫存槽內而不溢出之情況下，測試載斗舉升傾斜度與擋板開度之施肥量。

由試結果顯示，載斗在相同舉升高度下，擋板開度大小影響施肥量，開度越大，則施肥量越多，在鏈條速度分別為 9 m/min 及 6 m/min 之條件下，利用生牛糞測試，其條施之最大施肥量分別約為 6.3 ton/min 及 4.1 ton/min。載斗在無舉升之狀況下，擋板最小開度為 10 度，在鏈條速度分別為 9 m/min 及 6 m/min 之條件下，條施之最大施肥量分別約為 2.7 ton/min 及 1.8 ton/min。

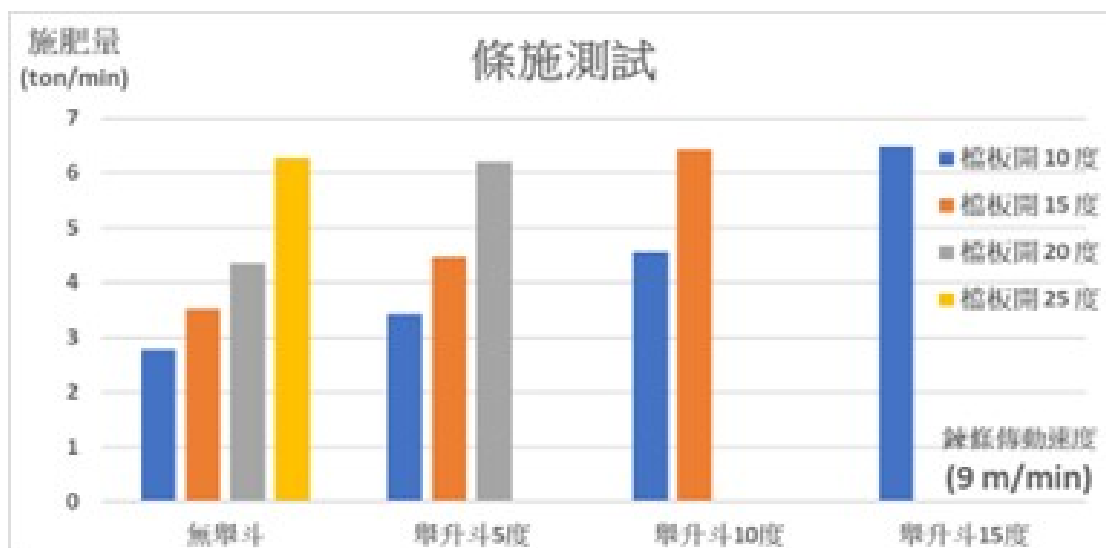


圖 11 鏈條速度 9(m/min) 生牛糞之條施量

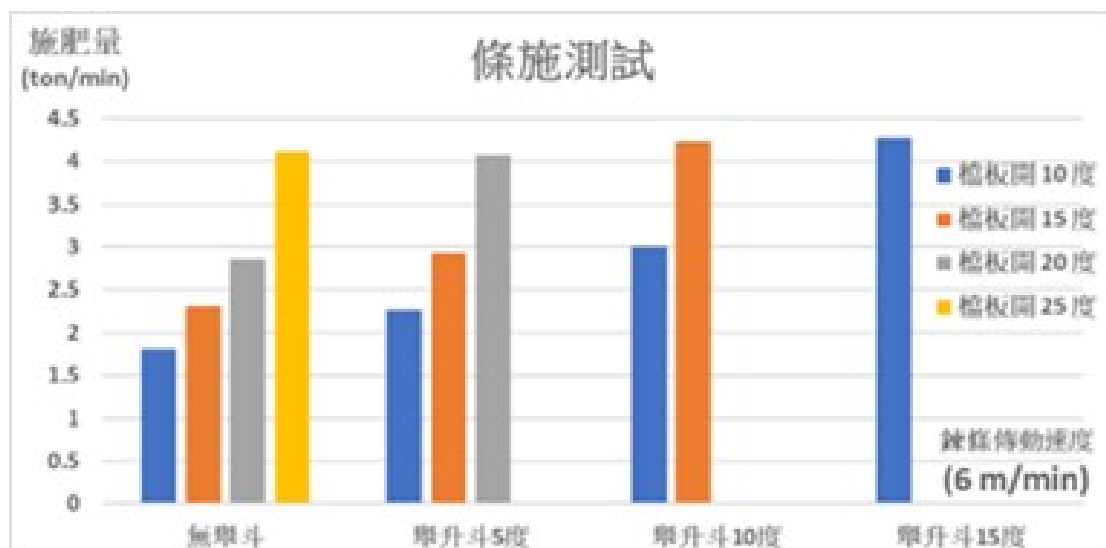


圖 12 鏈條速度 6(m/min) 生牛糞之條施量

4、具體研發成果

本項技術開發系由行政院農業委員會之科技處產學合作計畫衍生，計畫一共執行兩年，廠商也投入學校約 35 萬元之研究經費，並全力提供該機具之製作與改良，該研究成果於 110 年及 111 年辦理示範觀摩會，藉由畜牧業者堆肥場及農民等參與，將不良之處進行修正改善，並再辦理觀摩會說明，進而推廣條施機械，除了可將畜產廢棄物回歸田間外，亦可推廣有機肥料之使用，以達永續循環及節能減碳之目的。

本項技術於開發期間，有廣播電台訪問及媒體報導，亦到屏東熱帶農業博覽會進行參展，增加機具之曝光度，此外，於 2022 國際研討會 (The 10th International Symposium on Machinery and Mechatronics for Agriculture and Biosystems Engineering) 發表，以海報張貼方式呈現。

機具設計開發中，亦提出國內發明專利之申請，並於 111 年核准通過該項發明專利，發明專利名稱為肥料撒播裝置，專利證為 I751047，並依學校規定，將技術轉移之內容進行公告，目前已跟合作業者完成技術轉移作業，該機具已完成商品化，並於農場實際進行應用。

應用示範影片：

㊦ 生肥施用於田區



<https://youtu.be/ycJWq3SGF3k>

㊦ 熟肥施用於田區(粉狀肥料)



<https://youtu.be/kiAdQ3bigVQ>

㊦ 熟肥施用於田區(粒狀肥料)



<https://youtu.be/O2JUVN10gk4>

產品市售廣告型錄：



谷林科技

自走式大型有機肥撒佈機

Organic Fertilizer Spreader

www.kulin.com.tw

特點：

- 適合有機肥料、糞肥。
- 高效率均勻撒佈，且施肥量可調整。
- 輸送帶式撒佈機，不會因肥料潮濕而堵塞。

FEATURE :

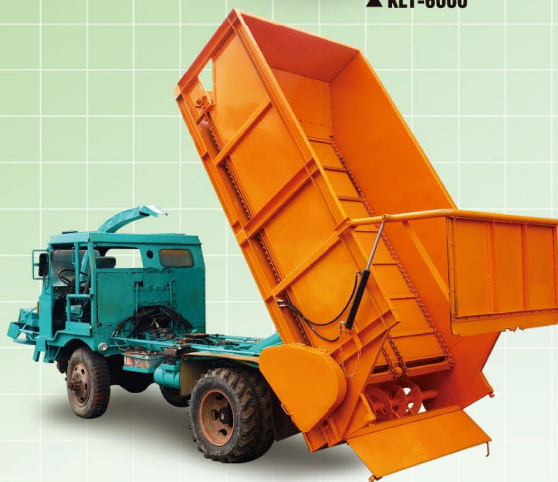
- Suit for organic fertilizer and manure.
- Spread efficiently to reduce labor and the quantity is adjustable.
- A conveyor spreader works smoothly despite wet fertilizer.



▲ KLT-6000



▲ 兩行式撒佈 Tow rows spreading



▲ KLT-6000



▲ 全面式撒佈 Fully spreading

型式 MODEL	車體尺寸 Overall Dimension LxWxH (cm)	貨台尺寸 Inside Dimension LxWxH (cm)	撒佈寬度 Width of Spreading (cm)	工作效率(公升/分) Working Efficiency (L/min)	容量 Capacity (L)
KLT-6000	500 x 200 x 250	350 x 190 x 100	180	300~1000	6000

谷林科技有限公司
KULIN TECHNOLOGY CO., LTD.

台灣高雄市83162大寮區(大發工業區)裕民街33號
No.33, Yu Min St., Ta-Fa Industrial Park, Kaohsiung 83162, Taiwan
Tel: +886-7-7873355~7 Fax: +886-7-7872559
E-mail: kulin_trade@ku-lin.com.tw http://www.kulin.com.tw

國際研討會發表：

ISMAB 2022 Technical Program Overview

Poster I II III IV posted time: 11/15 12:00 to 11/16 17:00

Presenters show up time as shown below:

Day 2			
Wednesday, November 16, 2022			
Corridor	Poster Number	Category	Paper ID
08:30-09:45 Poster III Presentation and Discussion	P-33	BE	#1046
	P-34	BE	#1047
	P-35	BE	#1048
	P-36	BE	#1049
	P-37	BE	#1077
	P-38	OET	#1016
	P-39	OET	#1100
	P-40	OET	#1103
	P-41	BR	#1064
	P-42	BR	#1099
	P-43	PA	#1076
	P-44	PA	#1098
	P-45	PA	#1117
	P-46	IE	#1022
	P-47	IE	#1113
P-48	RE	#1087	
Corridor	Poster Number	Category	Paper ID
10:00-12:00 Poster IV Presentation and Discussion	P-49	BR	#1026
	P-50	BR	#1078
	P-51	BR	#1152
	P-52	BR	#1073
	P-53	BR	#1080
	P-54	BR	#1129
	P-55	PM	#1142
	P-56	PT	#1094
	P-57	FE	#1025
	P-58	BE	#1130
	P-59	GT	#1131
	P-60	ET	#1112
	P-61	FS	#1081
P-62	ST	#1150	

**Wednesday November 16 2022
Poster IV**

Corridor	Poster Number	Category	Paper ID	Title	Name(Organization)
10:00-12:00 Poster IV Presentation and Discussion	P-49	BR	#1026	Development of object grasping system applied to removeing dead chicken	Chun-Yi Liu(National Chiayi University) Hao-Ting Lin(National Chung Hsing University)
	P-50	BR	#1078	Development of a peanut-soaking machine for resveratrol induction	Chun Hong Luan(National Chiayi University) Jain Song Ju(National Chiayi University) Tsai Wei Chen(National Chiayi University) Yun Sheng Wang(National Chiayi University) Cheng Chih Weng(National Chiayi University) Bo Ren Jheng(National Chiayi University)
	P-51	BR	#1152	Detection of pineapple plant center base on yolo models	Ying-Jen Huang(National Chiayi University)
	P-52	BR	#1073	Development of the water snowflake stem seeding handheld tool	Chuan Cong Pham(National Sun Yat-sen University) Wei-Chih Lin(National Sun Yat-sen University)
	P-53	BR	#1080	Development of the pesticide spraying autonomous vehicle applied for growing tomatoes	Nhu Tuong An Nguyen(National Sun Yat-sen University) Dong-Yi Wu(National Sun Yat-sen University) Wei-Chih Lin(National Sun Yat-sen University)
	P-54	BR	#1129	The development of the fertilizer application machines for livestock waste	Wei-Cheng Chen(National Pingtung University of Science and Technology) Fu-Yuan Cheng(National Pingtung University of Science and Technology)
	P-55	PM	#1142	Development of a taro seedlings transplanter	Jun-Yan Liu(National Chung Hsing University) DING-ZE ZENG(National Chung Hsing University) Li-Cheng Hsieh(National Chung Hsing University)
	P-56	PT	#1094	Study on the effect of leafy vegetables quality by vacuum cooling on the storage	Liang-Chun Fang(National Chiayi University) Cheng-Chang Lien(National Chiayi University)

2023 農業科研技術育成暨產學合作媒合會：

活動主題：2023 農業科研技術育成暨產學合作媒合會

活動日期：10/13（五）9:30-16:30

活動地點：臺北世貿一館第五會議室（實體舉辦）

指導單位：農業部

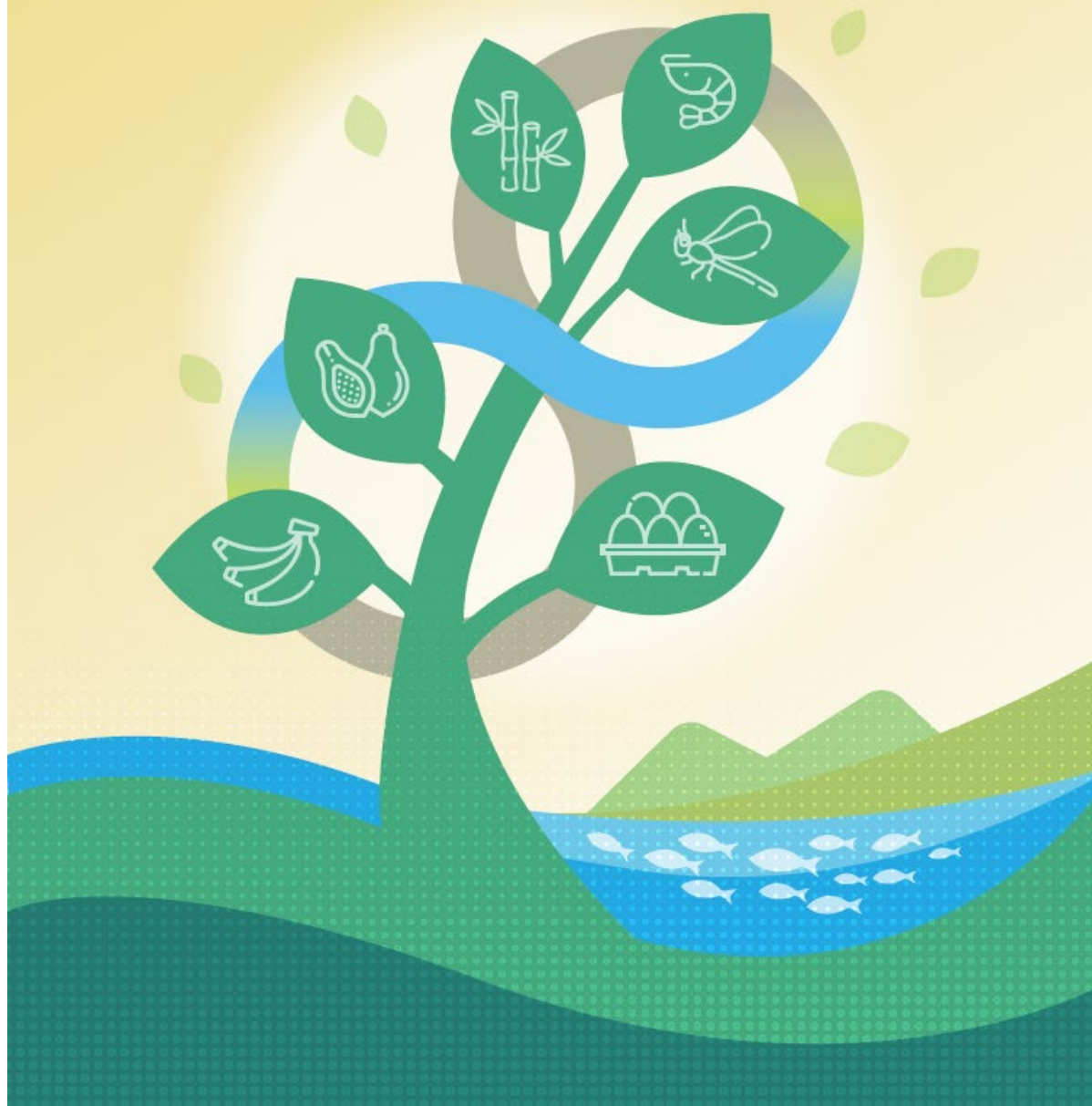
執行單位：農業創新育成中心（農業部農業試驗所、農業部林業試驗所、農業部水產試驗所、農業部畜產試驗所、財團法人農業科技研究院）及社團法人中華民國管理科學學會

中文議程：

時間	議程	主持(講)人
09:30-09:50	報到	
09:50-09:55	開場致詞	農業部長官
09:55-10:00	大合照	
10:00-12:00	淨零碳排領域之口頭發表項目	
	具防治作物根瘤線蟲潛力之液化澱粉芽孢桿菌 T33SR2 菌株	林宗俊 助理研究員
	具防治馬鈴薯瘡痂病與茄科青枯病潛力之枯草桿菌 LNP-1 菌株	
	微生物肥料貝萊斯芽孢桿菌 JS 菌株及增量培養技術	林攻珠 助理研究員
	臺灣馬鈴薯多樣化加工技術	羅淑卿 助理研究員
	冷凍預煮綠香蕉食材製程技術	蔡淑珍 研究員
	即食冷凍鳳梨鮮果加工製程技術	
	光電結合青蟹成蟹養殖管理技術	林峰右 副研究員
	紅葡萄藻加值應用技術	易琮凱 約僱技術員
	改善畜禽生長性能與降低糞尿氮氣濃度之益生菌生產與應用技術	廖仁寶 研究員
	牧草節能乾燥裝置	王紓愨 研究員
草蛉智慧生產排程與配送最佳化系統之建立	江昭暉 特聘教授	
利用木黴菌種子包覆技術進行毛豆根腐病生物防治	劉上賓 助理教授	
12:00-13:30	午餐	

時間	議程	主持(講)人
13:30-15:00	循環經濟領域之口頭發表項目	
	改良水蒸氣萃取精油技術	何振隆 研究員兼組長
	林業剩餘資材樹木標本製作技術	林振榮 研究員
	高強度竹漿連史紙抄製技術	徐健國 副研究員
	木質吸濕減臭材初步製作技術	林柏亨 助理研究員
	「冰火」加值利用牡蠣殼技術	高翊峰 副研究員
	白蝦設施化養殖技術	楊明樺 助理研究員
	青貯南瓜副產物應用於蛋雞產蛋期飼料配方	楊深玄 副研究員
	畜牧廢水施灌牧草經營模式	李欣蓉 副研究員
	木瓜籽油超臨界萃取製程開發	李孟寰 研究員
15:00-15:20	中場休息	
15:20-16:10	大豆渣發酵開發美白原料	林寅申 研究員
	骨質保健原料之萃取與合成技術	高千雅 副研究員
	香蕉皮發酵液運用於美粧保養品開發	王志鵬 研究員
	畜產廢棄物條施機械之開發	陳韋誠 助理教授
	甘藷及鳳梨之農業副產物再利用調製技術	許宗賢 正研究員
16:10-16:30	會後交流	

2023 農業科研技術育成暨
產學合作媒合會 技術手冊



目錄

淨零碳排

- 4 具防治作物根瘤線蟲潛力之液化澱粉芽孢桿菌 T33SR2 菌株
- 6 具防治馬鈴薯瘡痂病與茄科青枯病潛力之枯草桿菌 LNP-1 菌株
- 8 微生物肥料貝萊斯芽孢桿菌 JS 菌株及增量培養技術
- 10 臺灣馬鈴薯多樣化加工技術
- 12 冷凍預煮綠香蕉食材製程技術
- 14 即食冷凍鳳梨鮮果加工製程技術
- 16 光電結合青蟹成蟹養殖管理技術
- 18 紅葡萄藻加值應用技術
- 20 改善畜禽生長性能與降低糞尿氮氣濃度之益生菌生產與應用技術
- 22 牧草節能乾燥裝置
- 24 草蛉智慧生產排程與配送最佳化系統之建立
- 26 利用木黴菌種子包覆技術進行毛豆根腐病生物防治

循環經濟

- 29 改良水蒸氣萃取精油技術
- 31 林業剩餘資材樹木標本製作技術
- 35 高強度竹漿連史紙抄製技術
- 37 木質吸濕減臭材初步製作技術
- 39 「冰火」加值利用牡蠣殼技術
- 43 白蝦設施化養殖技術
- 45 青貯南瓜副產物應用於蛋雞產蛋期飼料配方
- 47 畜牧廢水施灌牧草經營模式
- 49 木瓜籽油超臨界萃取製程開發
- 51 大豆渣發酵開發美白原料
- 53 骨質保健原料之萃取與合成技術
- 55 香蕉皮發酵液運用於美粧保養品開發
- 57 畜產廢棄物條施機械之開發
- 59 甘藷及鳳梨之農業副產物再利用調製技術

畜產廢棄物條施機械之開發

The development of the fertilizer application machines for livestock waste

技術簡介與應用範圍

本技術乃開發一台具有條施及覆土等一貫化作業功能之畜產廢棄物條施機械，可依不同禽畜糞種類進行調整及整合，應用範圍廣。本機以柴油引擎作為動力源，負載量可達10,000公升以上，利用油壓舉升載斗及內部之鍊條與刮板，有效將畜產廢棄物往後端暫存槽運送，槽內設有一組可拆卸式之螺旋輸送裝置，可避免架橋現象產生，鍊條傳動速度可利用油壓進行調整。

競爭優勢

本技術所研製之畜牧廢棄物處理專用條施機械，具高效率及省工效能，其移動性高，僅需一人即可操作。另經田間試驗證實，載斗滿載禽畜廢棄物情況下，整體作業時間僅需5分鐘，即將載斗內所有禽畜廢棄物施於田區，並可完成堆肥覆土一貫化條施作業。

商品化評估

本項畜產廢棄物條施機械經由載斗輸送構件、暫存槽之攪拌送料及覆土裝置等模組化，可處理不同種類之禽畜廢棄物堆肥，已透過示範觀摩推廣至西瓜農友及相關代耕業者，各界反應良好。目前已公告技轉，歡迎國內外農機製造業者洽詢技術授權，本研究團隊亦可透過產學合作與業者進行本機其他加值應用研發。



● 技術歸屬領域：設備資材

● 技術成熟度：量產階段



畜產廢棄物有機質肥料（粒狀）條施機械條施情形（影片請掃 QR-Code）。



畜產廢棄物有機質肥料（粉狀）條施機械條施情形（影片請掃 QR-Code）。



● 聯絡人：陳韋誠 助理教授

電話：08-7703202 分機：7529、7580 (L)

專利證書：本項技術所申請通過之發明專利



中華民國專利證書

發明第 I 751047 號

發明名稱：肥料撒播裝置

專利權人：陳韋誠、國立屏東科技大學

發明人：陳韋誠、沈朋志、吳幸潔、蔡耀宇

專利權期間：自 2021 年 12 月 21 日至 2041 年 3 月 1 日止

上開發明業經專利權人依專利法之規定取得專利權

經濟部智慧財產局局長

洪淑敏

中華民國



110 年 12 月 21 日



注意：專利權人未依法繳納年費者，其專利權自原繳費期限屆滿後消滅。

示範觀摩會：本項技術於 111 年及 112 年於屏東、花蓮、宜蘭等多地公開發表並宣傳本項技術產品之應用



技術移轉：本項技術已技轉給合作業者，技轉金為十五萬元。

學校編號：TIN-112-007

機 密 資 訊



「畜產廢棄物條施機械」 技 術 移 轉 授 權 合 約 書



農委會

授權人：國立屏東科技大學

發明人：陳韋誠、鄭富元、蔡耀宇、吳幸潔

被授權人：谷林科技有限公司

西 元 2023 年 06 月 17 日

媒體報導：本項技術於豐年社農傳媒公開說明及宣傳，主題為

『雞糞加工肥顧環境衛生 品質穩定西瓜長得好 自走式農機施肥每公頃不用半小時』

雞糞加工肥顧環境衛生 品質穩定西瓜長得好 自走式農機施肥每公頃不用半小時

游昇楠 | 20221219



使用自走式大型農機協助雞糞加工肥施用，每公頃1、20分鐘就可完成施肥。(攝影/游昇楠)

宜蘭縣是國內西瓜重要產區，瓜農在農曆年前下基肥，年後播種，大約5、6月間就可收成。農委會農糧署推廣雞糞加工肥料循環利用，今（19）日於宜蘭三星員山村蘭陽溪畔河川地西瓜田舉辦觀摩會，使用加工過的熟雞糞不只有利環境衛生，且肥效穩定，肥分緩慢釋放不傷根系，西瓜品質更有保障；使用自走式大型農機協助施肥省人工，每公頃1、20分鐘就可完成施肥。

農糧署「高效省工大面積施用雞糞加值肥料資源循環示範計畫」觀摩會，今日於三星員山村西瓜農葉順意田區，由屏科大生物機電工程系助理教授陳韋誠示範以其研發自走式有機質肥料條施機及傳統撒肥機，施撒雞糞加工肥料「5-08」粒肥及「5-09」粉肥。

<https://www.agriharvest.tw/archives/94836>

參考文獻

1. 翁震炘。2000。畜牧資源回收再利用之發展與未來。農政與農情，第 98 期，第 46-51 頁。
2. 馮丁樹，2011，台灣農業機械概論—耕地管理機械。
3. 漁農自然護理署。2005。施肥的要訣。刊物及新聞公報，常用農業資料。
4. 施清田、邱澄文。2009。曳引機承載施肥整地作畦播種一貫作業機之研究，第 45-47 頁。
5. 蕭述三、沈立宗。2015。儲倉流場的內部世界。科學發展，第 513 期，第 6-8 頁。
6. 農業統計資料查詢。畜禽產品飼養數量統計。行政院農委會網站。
<https://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/inquiry/InquireAdvance.aspx>
7. 龍沙平。2003。牛糞堆肥之管理。行政院農業委員會畜牧試驗所新竹分所。
8. 中華民國乳業協會。2008。禽畜糞堆肥製作及施用手冊。行政院農業委員會，第 6-10 頁。
9. Dias, S., Mucha, A. P., Duarte Crespo, R., Rodrigues, P., & Almeida, C. M. R. 2020. Livestock wastewater treatment in constructed wetlands for agriculture reuse. International journal of environmental research and public health, 17(22), 8592.

10. 翁震炘。2000。畜牧資源回收再利用之發展與未來。農政與農情，第 98 期，第 46-51 頁。
11. <https://kknews.cc/zh-tw/agriculture/b5nbv59.html>
12. 廖曜生、吳柏亨、陳薪宇、林立仁、彭郁鈞、邱婉琦、顏于琳。2020。牛糞之環保相關議題與未來經濟效益分析。國立屏東大學，屏東、台灣，第 9-10 頁。
13. 江汶錦。2014。施肥懶人包－緩效性肥料。科學發展，第 496 期，第 40-43 頁。
14. 陳仁炫。有機質肥料品質及施肥技術。博士論文。國立中興大學土壤環境科學系，台中、台灣，第 75-80 頁。
15. 陳琦玲、郭鴻裕、徐慶霖、范揚廣、林正斌。2008。豬糞堆肥與未經處理豬糞尿施於農地再利用之比較。農業試驗所技術服務，技術服務季刊，第 76 期，第 20-24 頁。
16. 林木連。2000。有機質肥料種類與應用。行政院農業委員會農業試驗所，第 77-79 頁。
17. 雞-資源管理。2007。養雞場雞舍形式與雞糞清除。行政院農業委員會。
18. 畜牧環保。2009。固體廢棄物處理。行政院農業委員會。
19. 林財旺。1999。畜禽糞堆肥之製造。行政院農業委員會畜產試驗所，第 111-140 頁。

20. Nozomi Yamamoto, Y. Nakai , 2014, Microbial Community Dynamics During the Composting Process of Animal Manure as Analyzed by Molecular Biological Methods.
21. Mary A. Keena , 2022, Composting Animal Manures: A guide to the process and management of animal manure compost, p.6-7.
22. Mary A. Keena , 2022, Composting Animal Manures: A guide to the process and management of animal manure compost, p.6-7.
23. Sakar, S., Yetilmezsoy, K., & Kocak, E. 2009. Anaerobic digestion technology in poultry and livestock waste treatment—a literature review. Waste management & research, 27(1), 3-18.
24. 邱澄文。1997。撒佈型有機肥施肥機械之開發。花蓮區研究彙報，第 13 輯，第 1-2 頁。
25. 邱澄文、宣大平、丁全孝。1998。曳引機承載綜合型肥料撒佈機之研發。花蓮區研究彙報，第 16 輯，第 1-2 頁。
26. Shippen. J.M., C.R.Ellin and C.H.Clorer 1980. Basic Farm Machinery, p.171-184.
27. 龍國維、樂家敏、田雲生。1993。堆肥施用機械開發規劃與製作。永續農業研討會專集，第 47、59-60 頁。