

菇舍堆肥上床機之細部改良

Improvements of a Compost Loader Used in Mushroom Culture

國立中興大學農業機械工程學系講師

國立中興大學農業機械工程學系講師

樊 家 敏

彭 錦 樵

Jar-Miin Luan

Jiin-Chyan Pen

摘 要

配置一組簡單有效的搬運設備，以便升降式菇舍堆肥上床機能够輕易迅速的變換作業區，使該機在洋菇栽培季節中，充分發揮作業功能。此組設備包括一對 26 吋人力車車輪，一個尾輪，兩隻螺旋千斤頂與一隻拖桿。若以兩人操作，可使 500 公斤重之堆肥上床機，其換區作業所需時間，較已往節省三分之二以上。

堆肥上床機之電纜收放裝置，亦被評估研究。目前係以定軸式捲線器做為收放電纜之機構。「定位導電法」為極具採行潛力之動力供應方式，可使堆肥上床機免除電纜線隨車拖曳所產生之麻煩。

Abstract

In order to promote the working capability of a compost loader used in mushroom planting, some transporting devices were built. These devices made the loader more active and easier in changing its working zones. As they were applied, two-third of loader transportation time spent by a conventional system could be saved.

A reel to loosen and recover the electric wire of a motor in the loader was designed, and a potential method which supply electric power to the motor by a conductive material that is fixed along the rails was recommended. While using this method, the compost loader would not need to reel in or off an electric wire any more.

一、前 言

農民試用之升降式菇舍堆肥上床機，於民國七十一年八月至七十二年三月間，由國立中興大學農業機械工程學系進行研究改良，已克服該機操作使用上之主要缺失，獲得顯着之改良效果。與大農機系於民國七十二年四月至六月間，復對此一機械其它缺點繼續進行評估改良，俾使改良後之試驗機，能够更趨完善而為菇農所樂用。

目前本省菇農經營之規模，平均每戶約為五棟

標準菇舍，換言之，即約五棟菇舍成一小區，分立於農村之中。為確實發揮菇舍堆肥上床機之經濟效益，每部機械必需在七八個小區之間輪流工作，所以堆肥上床機必定會在鄰近的幾個菇舍區之間被來回搬運。堆肥上床機上的鐵質軌輪，決對不適於直接在農村道路上行走，根據菇農表示，已往換區作業時，先將重達 500 公斤的上床機裝上四隻 1 尺的橡膠輪胎，再將之拖拉至目的地，兩區的距離雖然只有數百公尺，却需集四五人之力，花費一個小時

以上方能完成。因此，如何使該機能够速迅輕易的換區作業，已成為一個不可忽視的問題。另外，已增設油壓自走機構之堆肥上床機，必需拖曳一條電纜，以供給該機馬達之電源。此段長約 50 公尺的電纜，可能於該機作業途中被軌輪輾斷或被菇舍棚架卡住扯斷，使工作中斷或甚發生意外。菇農於實驗期間，皆是手持電纜，視堆肥上床機的行進方向而行收放，略感不便。倘能配備一套電纜收放裝置，則此堆肥上床機之作業功能，即可更行完善。

本次研究收良之重點，在於針對上述兩項缺點，設計堆肥上床機迅速便捷之換區作業方法及可行之電纜收放裝置，使此升降式菇舍堆肥上床機之作業功能益發完備而有助於本省洋菇生產作業之機械化。

二、材料與方法

(一)材料

以農民試用之詮原牌升降式菇舍堆肥上床機一臺，做為改良研究對象。該機已於民國七十一年八月至七十二年三月間，經國立中興大學農機工場在行走機構與動力系統等方面予以改良。本次研究改良工作，仍在上述工場內進行。

(二)方法

1.堆肥上床機之便捷換區作業方法：

洋菇堆肥上床機之鐵質軌輪，不適於直接在農村道路上行走，乃是不爭的事實。因此，換區作業時，該機之可行搬運方法為承載法與半承載法。

(1)承載法：堆肥上床機完全裝載於拖車或另一車輛之上，再進行搬運。兩噸半的小貨車，4呎×6呎之耕耘機拖車或曳引機拖車皆可用為搬運設備。

(2)半承載法：堆肥上床機自身加掛適宜之輪胎後，由曳引機，耕耘機或人力予以拖運。

此兩種方式，分別就其作業流程，所需設備、耗費時間人力、及其它有關項目予以評量，以決定適宜之換區作業方法。

2.電纜收放裝置之設計：

(1)捲線器法：使用捲線器收放電纜是解決堆肥上床機電源拖曳問題的直接方法。捲線器的設計，分為定軸式與轉軸式兩種。

(2)定位導電法：將電極沿堆肥上床機之鐵軌，定位鋪設，再由堆肥上床機上延伸一臂，使與電極搭接後並可在電極上滑動，則堆肥上床機可因此獲

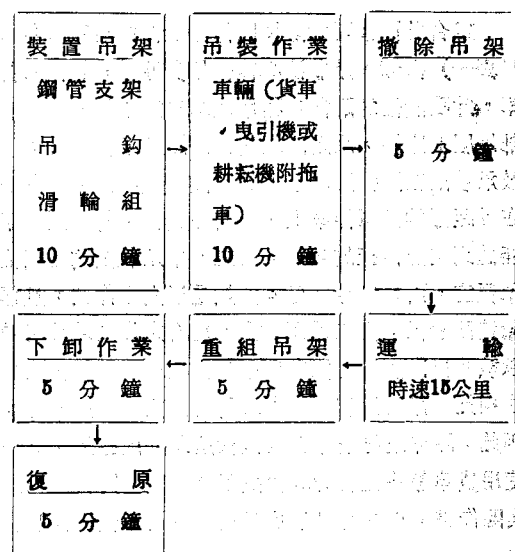
得連續之電源供應而無需拖帶任何電纜仍然能在鐵軌上運作正常。

三、結果與討論

(一)堆肥上床機之便捷換區作業方法

1.承載法：

圖一所示，為堆肥上床機以承載法進行換區作業之流程，所需設備及耗費時間。使用貨車或農機附裝拖車運輸堆肥上床機之前，必需先架設吊裝設備，以滑輪組及吊鉤將上床機吊裝於車上，因為上床機空重約 500 公斤，無法以少數人力將之裝車。運輸之車速，係以時速 15 公里估算。下卸作業較易進行，故耗時較短。復原工作包括搬運設備之撤除及上床機軌輪與鐵軌之銜接調整等。整個作業至少必需 2 人配合方能完成。



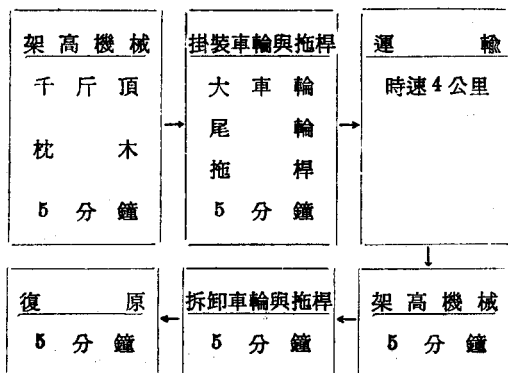
圖一 堆肥上床機承載法換區作業之流程、所需設備及時間

洋菇的生產，在各級農會的輔導下，菇農大多以十人(戶)組成一「班」，互助合作進行作業，班內成員皆為同村農友，故其各戶菇舍區域之分佈，相距皆不甚遠，大多只有數百公尺之遙。倘以 500 公尺計算，則以承載法換區作業，將耗費 42 分鐘。

2.半承載法：

堆肥上床機採用半承載法進行換區作業之工作流程及所需設備與時間，示於圖二。上床機必需先以兩組千斤頂與枕木架高，再掛裝車輪。拆卸車輪時亦同。實驗期間，上床機之搬運係以兩人合力為

之（見照片一、二、三）。在農村道路上之行進速度平均約為每小時 4 公里。因此，若兩區距離設為 500 公尺時，其作業時間為 30 分鐘。



圖二 堆肥上床機半承載法換區作業之流程，所需設備及時間

綜合此兩種可行之換區作業方法的各項條件（見表一）得知，承載法必需使用貨車或農機附加拖車，此項設備的購置或租用成本皆為不貲，況且一部堆肥上床機，服勤區域的分佈面積不會太廣，以致承載法在運輸速度上的優點無從顯現出來，因而在近距離的換區作業上，必需耗費較多的時間，不能達到迅速便捷的效果。反之，半承載法的設備簡單便宜，而且操作迅速。雖然是以人力作業，且運輸速度較低，但在近距離內，總合之作業時間仍較承載法為節省。若與往昔必需消耗一小時以上之舊法相比，則可節省三分之二的時間與不少的人力。因此，除非堆肥上床機要做較遠距離的搬運，必需使用貨車等快捷省力的輸送工具，若是同村近鄰的換區作業，自當是以半承載法來得迅速便捷而且便宜。

表一 堆肥上床機兩種換區作業方法的作業條件之比較

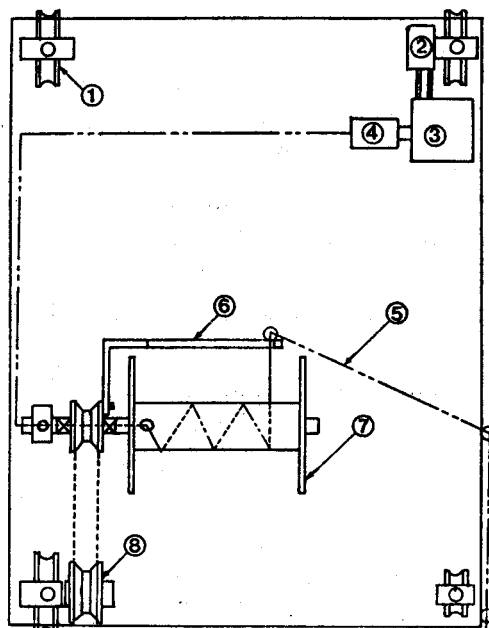
方法 條件	承 載 式	半 承 載 式
人 工	2 人	2 人
設 備	吊架，車輛（貨車或農機附加拖車）等	千斤頂、枕木、車輪、拖桿等
搬運動力	機械力	人 力
作業時間	每次約 42 分鐘	每次 30 約分鐘。
作業成本	較 高	較 低

(二)電纜收放裝置之設計

1.捲線器法：

使用捲線器收放電纜，是解決堆肥上床機拖曳電源線問題的最直截的方法。一般市售的電纜捲線裝置，無法直接被採用，因為纏繞電纜的線盤每轉一圈，電纜即被扭轉一圈，會造成電源線被扭斷的狀況。為解決此一困擾，乃將動力高壓噴霧機管線收放機構原理應用於此。即在線盤兩側加裝絕緣蓋板與軸承，使電源由電纜經過絕緣蓋板的軸承而引導到堆肥上床機上，使電源線無虞被扭斷。此一設計，因其電纜線盤與捲線器軸同時轉動，故稱之為轉軸式捲線器。轉軸式捲線器因電源需透過軸承再傳遞至馬達，常會造成電火花，並使軸承燒結，所以不是一個够好的設計。

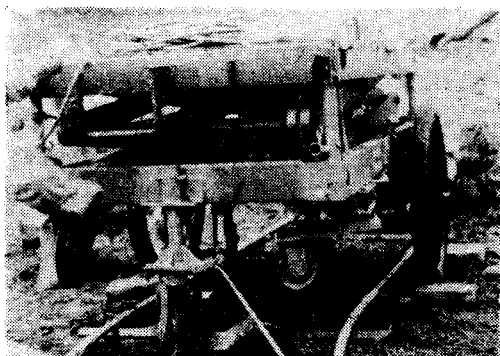
圖三所示，乃是一個定軸式捲線器裝於堆肥上床機上的示意圖。捲線器係由與軌輪同軸之皮帶輪⑧所驅動，使從動輪上的一隻 L 形臂⑥圍繞着被固定的捲線器軸而轉旋，使電纜因此而纏繞於線盤⑦之上。電纜的一端，則由捲線器軸心中穿越出來，到達馬達④。L 形臂與軌輪的迴轉方向相同，所以能够依照堆肥上床機的前進與後退而改變轉向，達到自動收放電纜的目的。在作業過程中，捲線器軸定置不動，故稱之為定軸式捲線器。本設計尚稱堪



- | | |
|--------|-------|
| 8 皮帶輪 | 7 線 盤 |
| 6 L 形臂 | 5 電 纜 |
| 4 馬 達 | 3 油壓泵 |
| 2 油壓馬達 | 1 軌 輪 |

圖三 定軸式捲線器

五、照 片 說 明



照片一 使用半承載法搬運堆肥上床機：利用千斤頂架高機械後掛裝一對26吋人力三輪車用車輪及一個尾輪。



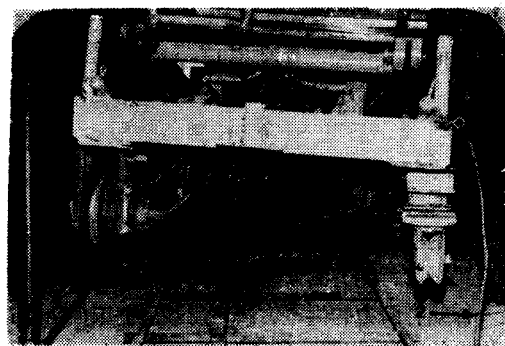
照片二 使用半承載法搬運堆肥上床機：以人力拖運之。若在平坦硬實的路面，一人即可輕易操作，坡路或鬆軟地面上可能即需兩人合力操作。



照片三 使用半承載法搬運堆肥上床機：人力搬運，同上。

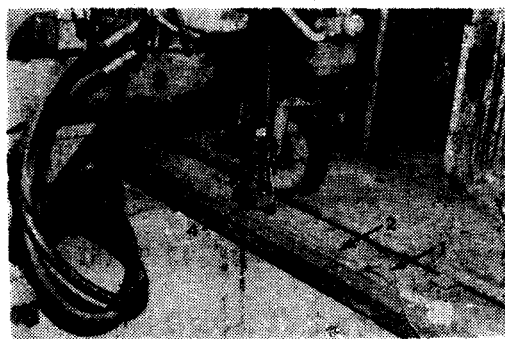


照片四 人工收放電纜的方法：視堆肥上床機行進方向而行收放。作業員以腳控制機械進退而以手收放電纜。



照片五 定軸式捲線器係由軌輪驅動後，使一隻L形臂繞着固定不動的線軸轉動。L形臂與軌輪同方向迴轉，所以能够自動配合堆肥上床機的前進或後退達到收放電纜的效果。

1. L形臂 2. 電 纜



照片六 定位導電法的實驗裝置：電源與兩個固定在木條上面的電極相接。木條則被固定在鐵軌枕木上，由堆肥上床機伸出之臂上的滑子與電極相連，使電力經由滑子而達馬達，馬達運轉後使上床機產生運動，但滑子一直與電極相接觸，所以電力不斷，而使上床機能連續運動。

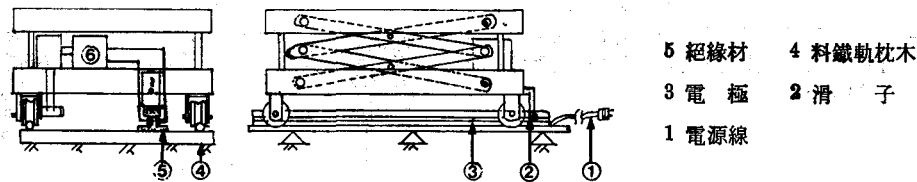
1. 電源線。 2. 電極。
3. 電線，至馬達。 4. 滑子。

用，其最大缺點乃是L臂每旋轉一週所收放之電纜長度與線盤上現存線量成比例，而無法為一定值。若線盤上電纜存量較多，則使有效之盤徑相對增大，故L臂旋轉一週的電纜收放量亦行增大，反之則小。此一缺點會使電纜時鬆時緊，實驗結果顯示，只要上床機活動半徑不大於 50 公尺，即無礙。

2. 定位導電法：

為徹底免除堆肥上床機之電纜困擾，「定位供電法」乃被評估與試驗。此法之原理，示於圖四：將銅片固定於某種絕緣材料之兩側，沿着鐵軌，依照一定的尺寸位置，將絕緣材料固定在枕木上。若

將銅片分別以導線與電源相接，則在絕緣材料兩側的銅片即成為兩個電極。堆肥上床機之馬達的兩極，可藉着一隻加裝彈簧的懸臂與滑子而與銅片的兩極相接合，使電路溝通。如此一來，堆肥上床機即無需再拖曳電纜，造成困擾。照片六即為定位導電法之實驗裝置。此種方法目前尚無法推廣，其原因有二：第一有些菇舍地面容易積水，使電路短路。第二為使確保菇農之作業安全，絕緣材料之形狀與質地都需特佳，因此可能必需另行專門製造。若此，則除非大量生產與使用，絕緣材料的成本將居高不下，無法被菇農所接受。利用目前市售之某種特



圖四 定 位 導 電 法

殊形狀的塑膠成型製品，做為本設計之絕緣材料，可能為一可行的方法。無論如何，「定位導電法」是一種頗有潛力的供電方法，能够使上床機免除電纜拖曳的麻煩。

四、結 論

綜合本次研究改良的結果得知：

1. 堆肥上床機行近距離之換區作業時，以採用半承載法最為迅速便捷而且便宜。
2. 定軸式捲線器可以依堆肥上床機之行進方向，自動收放電纜，為一種堪用之電纜收放裝置。
3. 「定位導電法」可以免除堆肥上床機之電源線隨車拖曳之困擾，為該機極具潛力之供電方法。

五、謝 誌

本試驗承農發會 72-農建-4.1-97 (5) 計劃經費補助，敬申謝忱。

林進益與巫明貴先生對於改良工作協助良多，謹此致謝。

六、參 考 文 獻

1. 樂家敏、彭錦樵，菇舍堆肥上床機之改良，中國農業工程學報第廿九卷第二期。
2. Faires & Keown, Mechanism, 5th Ed. 1960.

(上接第83頁)

4. Aden B. Meinel & M. P. Meinel Applied Solar Energy Addison-Wesley Publishing Co. July, 1977.
5. R. A Aldrich The Design & Evaluation of Rigid Plastic Greenhouses Transactions of the ASAE No. 71-406 1972.
6. F. H. Buelow Solar Energy Collector Design Transactions of the ASAE No. 60-820 1962
7. R. A. Aldrich Multibarrel Vault Greenhouse Roof of Glass-Fiber Reinforced Plastic Transactions of the ASAE 9(1):17-19 1966.
8. P. E. Doe A polythene Tent Drier for Improved Sun Drying of Fish Food Technology in Australia Nov., 1977.
9. F. Buckingham University Studies of Solar Grain Drying Implement & Tractor January 7, 1978.
10. P. H. Bailey & W. F. Williamson Some Experiments on Drying Grain by Solar Radiation Research in Agricultural Engineering
11. Theodore Wusserman & D. L. Calderwood Rough Rice Drying Rice: Chemistry & Technology Chap 5.
12. B. H. Tennings Environmental Engineering—Analysis & Practice International Textbook Co. 1970.