

研究簡報

全自動稻穀浸種翻動機之研製與改良

葉永章、邱銀珍、李汪盛

本省水稻稻穀浸種仍採用袋裝或浸種槽散裝浸種，稻種翻動仍仰賴人工作業，既費時又費工，在人工翻種時由於翻動不均勻，導致稻種發芽受影響。為提高稻種發芽率及解決勞力不足之問題，本場與勝楸公司乃積極共同研發全自動水稻稻穀浸種翻動機。利用機械代替人工翻種作業，以解決人工翻種不均勻情形，進而提高稻種發芽率以降低水稻育苗成本，提高農民之淨收益，並促進水稻浸種機械化。本研究於 1996 年 7 月至 2000 年 6 月在桃園區農業改良場本場分兩部分進行。

一、機械設計

本機各部結構係由油壓裝置、可程式邏輯控制(PLC)控制裝置、攪拌行走裝置與育種裝置及機架所構成，其結構如圖 1。動力傳動部分利用油壓馬達將液壓油經高壓油管分別傳送到傳動輪、驅動轉輪而使主機前進與後退。另一部分由高壓管將液壓油傳到攪拌桿之油壓馬達，使油壓馬達轉動而帶動攪拌桿旋轉，以達到攪拌翻種作業。作業速度的快慢由油量多寡來決定，作業前先將機械作業寬度(行距)調整速度，再調整翻動行走速度後，即可進行攪拌翻動作業。

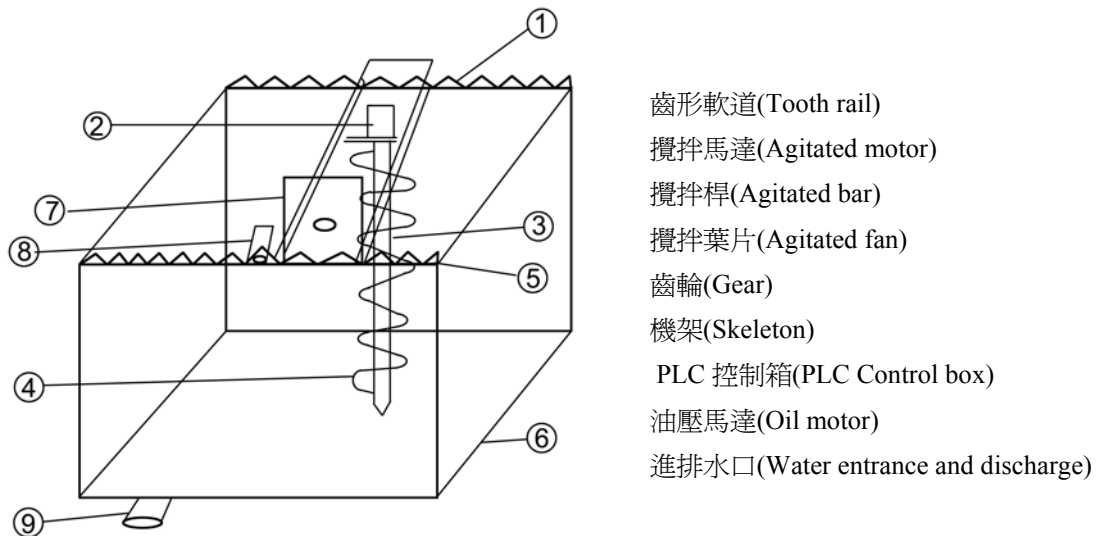


圖 1. 稻穀浸種翻動機結構圖

Fig 1. Structure of rice seeds soaking and stirring machine.

二、性能檢定

分操作及檢定兩種方法進行。(一)操作方法：本機械設計原理仍利用白鐵鋼板作為浸種槽，

在浸種槽兩邊各架設一條齒型軌道以供翻動機機體行走，另翻動機機體利用 PLC 先行設定翻動行走行距與行走速度，即可經由齒型軌道從左到右來回翻動，完成翻種作業。(二)檢定方法：測定時先決定浸種槽型式，目前浸種槽有三種型式 2,000 kg 槽、3,000 kg 槽、4,000 kg 槽等三種，將稻穀倒入浸種槽，再利用 PLC 設定翻動橫向之行距 (25-40 cm) 與縱向行走速度刻度為 (1.5-5 分)，可視需求隨時調整設定。當每槽操作完畢變換另一槽時，需用水先行清理攪拌螺旋軸上之稻穀，再轉換另一槽之翻動工作，故在機械設計上加以考慮翻動機上之 X 軸與 Y 軸之配合。另本機作業效率測定工作包括稻種翻動效果、發芽率、翻動作業時間，以每一浸種槽作業為單位測量本機之稻種翻動效果、稻穀發芽率及機械翻動作業時間與人工翻動作業之比較。

在測試翻動效果時，以同一稻種 300 kg 以上(足夠攪拌一次作業行程所需量)，其一半予以染色後，將染色及未染色之稻穀，分上、下兩層依序倒入浸種槽，再注入清水至滿槽。將攪拌機開動以標準作業速度攪拌後，排去儲水取樣，在不同位置以取樣器取樣，共計取樣九點。將各點樣品依染色及未染色予以分開，各計算其粒數，求其百分比。而發芽率之測定將攪拌機以標準作業速度攪拌後，在不同位置以取樣器取樣 7,000 粒為標準，將發芽與未發芽數分離，計算其粒數並求其百分比，並與人工翻種比較。其翻動作業效率之測試，設定行走速度與橫向移動之行距後開始進行翻動作業，左端至右端終點結束，其作業所花費時間再與人工作業比較。

全自動稻穀浸種翻動機，翻動效果染色穀粒佔 40-60 % 之間，平均 57.7% (如表 1)。稻穀浸種翻動機在稻種浸種翻動作業時，應特別注意浸種水量不能太少，至少要滿過稻種之表面，這樣才不至影響稻種攪拌之均勻度，否則由於水面不夠高，穀粒間無法相對流動，攪拌就無法均勻，因而影響稻種之發芽率。本機由於翻動非常均勻，故發芽率高達 98.6%，比人工翻動之發芽率 91.25% 高出 7.35% (如表 2)。稻穀浸種翻動機之浸種槽共分為 2,000 kg 槽、3,000 kg 槽、4,000 kg 槽等三種型式，可依實際需要與育苗數量之多寡來決定浸種槽之大小，如以 2,000 kg 槽計算，本機作業寬度以 35 cm 之行距，翻動行走速度調整為 2 分鐘之速度，進行翻種作業，每槽約 15 分鐘，較人工作業每槽 45 分鐘快約 3 倍。換言之，翻動機作業一天(以 8 小時計算)，人工翻種則需 3 天才可完成，成本相較之下，機械作業一天即可節省 3,500 元(表 3)。

表 1. 機械翻動性能測定結果

Table 1. Measurement of the efficiency of rice seeds stirring machine.

樣品粒數 No. of rice seed (grain)	原色穀 Uncolored rice seed (grain)	百分比 Percentage (%)	染色穀 Colored rice seed (grain)	百分比 Percentage (%)
6509	2852	43.08	3657	56.2
6356	2550	40.1	3806	59.9
6311	2791	44.2	3520	55.8
6137	2492	40.6	3645	59.4
6470	2648	40.9	3822	59.1
6891	2889	41.9	4002	58.1
7046	3126	44.3	3920	55.6
6119	2776	45.4	3343	54.6
7409	2987	40.3	4422	59.7

平均
Average

42.3

57.7

表 2. 機械翻種與人工翻種發芽率比較

Table 2. Comparison of rice-seed germination rate between mechanical and manual stirring operation.

項目 Item	發芽數 Germinated seeds (grain)	未發芽數 Non germinated seeds (grain)	稻種總數 Total no. of tested seeds (grain)	百分比 Percentage (%)
機械 Mechanical	6902	98	7000	1.40
人工 Manual	6387	613	7000	8.75

表 3. 機械翻種與人工翻種之作業效率及成本比較

Table 3. Comparing the efficiency and costs between mechanical and manual stirring operation.

項目 Item	工作能量 Work capacity (tank/day)	成本 Cost (NT\$/day)
機械 Mechanical	32	2,500
人工 Manual	10.6	6,000

1. 機械翻種包括電費及機械折舊每工以 2,500 元計算。

Mechanical operating costs including electricity fee and depreciation costs were accounted by 2,500 NT\$ per day.

2. 人工翻種每工以 2,000 元計算。

Manual operating costs was accounted by 2,500 NT\$ per day.

誌 謝

本研究承行政院農業委員會計畫經費補助，研究期間承蒙農委會中部辦公室李科長蒼郎、林股長明仁及本場林場長俊彥、游課長俊明之指導及農機研究室謝月惠、黃芬芳小姐協助試驗工作，謹此一併致謝。

參考文獻

1. 徐萬椿。1981。農業機械學原理。徐氏基金會。p.89-115。
2. 翁通楹編譯。1983。機械設計手冊。高立圖書有限公司。p.10.1-11.3。
3. 徐景福譯。1982。機械公式活用手冊。復文書局。p.73。
4. 農委會、農林廳。1992。八十二年農機研究發展與示範推廣報告。農委會農林廳。p.247-250。
5. 農林廳。1990、1991。台灣農產品生產成本調查報告。台灣省政府農林廳。p.146-153、p.24-28。

6. 賴耿陽。1982。自動化機器的設計與製作。復復文書局。p.49-57。
7. 關昌揚。1981。農業機械學。徐氏基金會印行。p.39-80。
8. Skigley, J. D.。1983。機械設計題解。科技圖書股份有限公司。p.208-215。

Development and Modification of Rice Seeds Soaking and Stirring Machine

Yung-Chang Yeh, Yn-Jen Chiou and Wang-Sheng Li

Summary

The purpose of this study was to develop and modify the rice seeds soaking and stirring machine. The machine was controlled by hydraulic power supply. The horizontal and vertical moving velocity of the machine were controlled by PLC set up in the control box. The hydraulic oil discharged from high-pressure pipe to walking roller and stirring bar could initiate the moving and stirring operation of the machine. The germination rate of rice seeds stirred by machine could reach 98.67% that was 7.35% higher than that by manual operation which germination rate was 91.25%. In a 2,000 kg rice soaking tank, which the machine stirring width was set at 35 cm, the scale of moving speed was set at 2 min, the stirring efficiency could reach 15 min per tank; while manual operation efficiency was 45 min per tank. The efficiency of rice seeds soaking and stirring machine was 3 times faster than that of manual operation.

Key words: rice seeds, soaking and stirring machine.