

影響礱穀機性能因子之研究

Factors Influencing the Performance of a Rubber Roll Sheller

中興大學農機系兼任教授

李 廣 武

Kwang-Wu Lee

Abstract

Factors affecting the milling yield of paddy and the performance of rubber roll sheller were studied. The influence of each factor, such as the clearance between the two rollers, the input flow of paddy and the shelling time, was analyzed individually. The results could be used for the improvement of rice shelling machines and milling techniques.

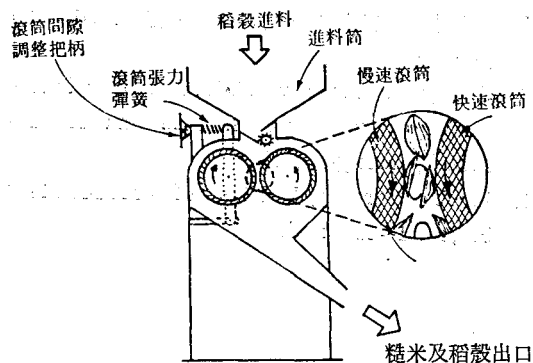
一、目 的

為瞭解碾率與礱穀機性能間之關係，就各種可能影響碾效果之因子個別地加以實驗，並對其影響程度予以分析比較，所得結果可供改良礱穀機構造及礱穀技術之參考。

二、實驗材料

(一)滾筒式礱穀機：

目前本省一般均採用橡膠滾筒式礱穀機去殼，其作用原理為兩個高速旋轉的橡膠滾筒作相反方向之旋轉，利用滾筒切線速度差所產生的磨擦作用，使通過其間的稻穀擠壓脫殼。（如圖一所示）



圖一 滾筒式礱穀機

一般而言，兩個滾筒之迴轉速度差為23—24%，高速滾筒轉速通常為 1000~1200 rpm，低速滾筒轉速為700~900rpm。滾筒迴轉差率之計算公式如下：

$$\text{同徑滾筒：} \frac{N-n}{N} \times 100\%$$

$$\text{異徑滾筒：} \frac{ND-nd}{ND} \times 100\%$$

式中 N=高速滾筒迴轉速

n=低速滾筒迴轉速

D=高速滾筒直徑

d=低速滾筒直徑

橡膠滾筒之構造為在一鑄鐵圓筒外套裝一層厚12~25mm之橡膠環，一般直徑為150~200mm，寬63~152mm，硬度為75~85°HD。

(二)稻穀：

實驗用稻穀為臺南5號蓬萊稻，屬短粒型品種，實驗前曾加以風選使其純淨，並採樣100粒檢視其胴裂率，重複三次，其結果如下表：

樣品別	好米數	胴裂數
1	77	23
2	75	25
3	81	19
平均	78	22

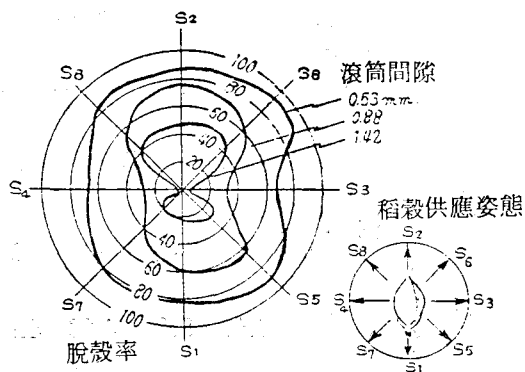
三、實驗方法

(一)可能影響碾糙率之因子：

影響碾穀作用優劣之因子包括稻穀本身之條件以及碾穀機之各種調整，因此本實驗分為兩部分進行：

1.稻穀條件：

- (1)品種：以台灣常見的品種，如蓬萊、在萊及秈稻比較而言，蓬萊之碾糙率最高，在萊次之，秈稻最低。
- (2)含水率：稻穀含水率愈高則碾米率愈低。
- (3)稻穀進入方向：如圖二所示，穀粒呈縱向或

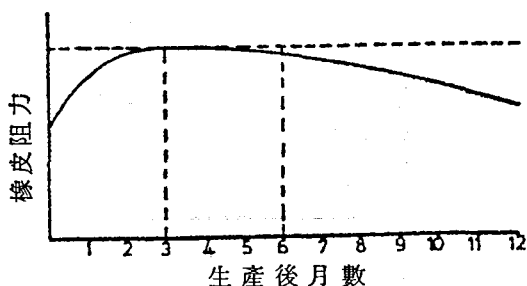


圖二 稻穀之供應方向與脫殼率之關係

接近縱向導入兩個滾筒之間隙時，可提高脫殼率。

2.碾穀機之調整：

- (1)滾筒之轉速差：通常以23%最佳，差率愈大，愈能增加脫殼力，惟消耗動力加大，並且損傷米質。
- (2)滾筒間隙：滾筒間隙視稻穀品種而予以適當調整，若間隙過大，降低脫殼率；間隙過小，易增加碎米量，且增加滾筒摩擦，增加馬力消耗及滾筒磨損度。
- (3)流量：流量增大，碾糙率降低，所需時間則縮短；流量減少，時間長，碎米量增加。
- (4)使用時間：碾穀機之橡膠滾筒通常以生產後3~6月間強度最高，碾穀時效果最佳，如圖三所示：



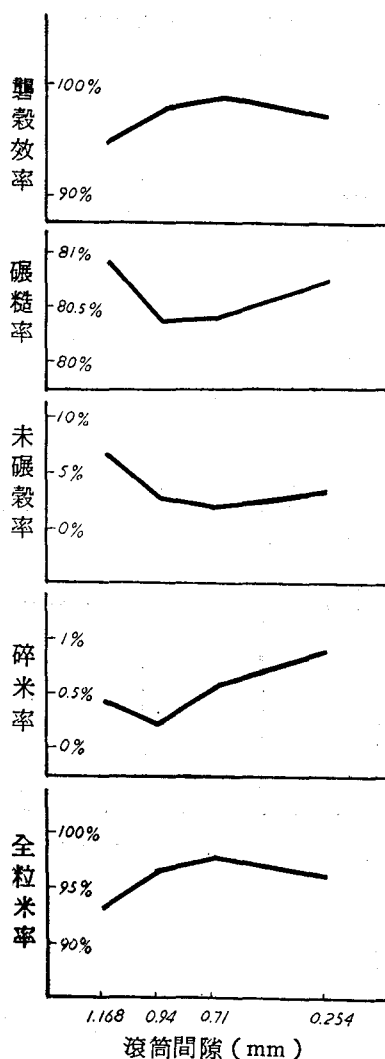
圖三 橡膠滾筒之耐久性與時間之關係

間隙 測定項目	1 3/4 週 (1.168mm)	1 1/8 週 (0.94mm)	2 週 (0.71mm)	2 1/4 週 (0.254mm)
進料量 (kg)	4.98	5.035	5.03	5.01
稻穀重 (kg)	0.89	0.93	0.95	0.92
全粒米+碎米+未碾穀重 (kg)	4.08	4.07	4.06	4.07
未碾穀重 (kg)	0.268	0.121	0.081	0.13
全粒米+碎米重 (kg)	3.812	3.949	3.979	3.94
碾穀效率 (%)	94.62	97.60	98.39	97.41
碾糙率 (%)	80.90	80.36	80.40	80.74
全粒米率 (%)	92.993	96.785	97.453	95.910
碎米率 (%)	0.428	0.238	0.555	0.887
未碾穀率 (%)	6.579	2.977	1.992	3.20

表一 滾筒間隙與碾糙率之關係

註：碾穀效率 = $\frac{\text{進料} - \text{未碾穀}}{\text{進料}} \times 100\%$

碾糙率 = $\frac{\text{全粒米} + \text{碎米}}{\text{進料} - \text{未碾穀}} \times 100\%$



圖四 滾筒間隙與碾糙率之關係圖

(5) 滾筒硬度：硬質米適宜用硬度較高之滾筒，軟質米或胴裂較多稻穀宜用較軟之滾筒。

(二) 測定方法：

1. 每次以 5 kg 之稻穀供實驗之用，並於脫殼後秤其重量。
2. 以風扇將穀殼吹去後，每次抽樣取 50gm，以肉眼選出全粒米、碎米及未碾穀，並秤三者重量。
3. 決定最適之間隙：調整間隙以圓盤轉動位置為準，以最鬆時為零轉，至 2½ 週無法轉動時為最小，1¼ 週時未脫殼，自 1½ 至 2¼ 週每 ½ 週為一調整幅度，以 1¼，1½，2，2½ 等四個週度為測試範圍。
4. 調整最佳之流量：調節流量以關閉進料口之閘門大小為準，半開時為 ½。

5. 記錄碾穀時間。

四、結果與討論

(一) 滾筒間隙與碾糙率之關係：

設定 1¼，1½，2，及 2¼ 週等四個間隙，測試其碾穀效率及碾糙率，此時流量固定於 ½ 大小位置，即進料量保持一定。所得結果如表一。根據表一數值所繪之關係圖如圖四所示。

由試驗結果可知：

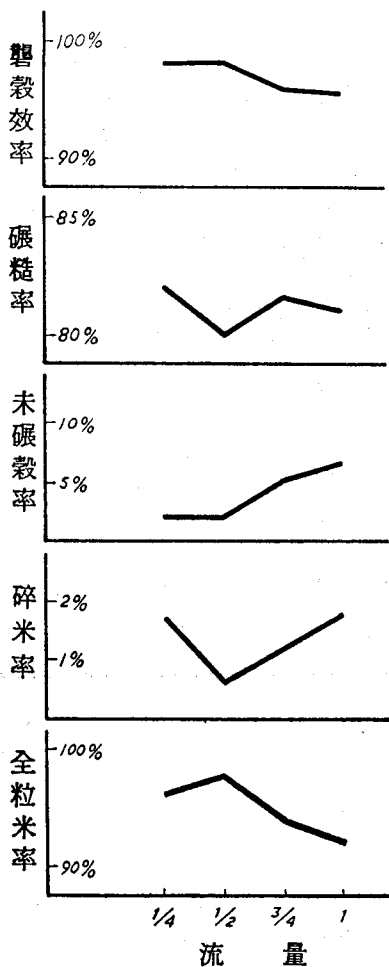
1. 全粒米率隨間隙之增大先增加，而後稍減，以 1½ 至 2 週時為最大。
2. 當間隙減小時碎米率急速增加。
3. 間隙大時，未碾穀量增多。
4. 碾穀效率以間隙 2 週時最高。
5. 碾糙率在測定之間隙範圍內變化甚微。

(二) 流量與碾糙率之關係：

實驗時將滾筒間隙固定於 2 週位置，並調整進料口閘板開閉分別在 ¼，½，¾ 及 1 大小位置。流量與碾糙率之關係如表二所示。表二數值可以圖五表示之。

測定項目 \ 流量	¼	½	¾	1
進料量 (kg)	4.97	5.03	4.96	4.93
稻穀重 (kg)	0.94	0.95	0.84	0.83
全粒米+碎米+未碾穀重 (kg)	4.02	4.06	4.16	4.08
未碾穀重 (kg)	0.083	0.081	0.209	0.268
全粒米+碎米 (kg)	4.117	3.979	3.951	3.812
碾穀效率 (%)	98.33	98.34	95.79	94.56
碾糙率 (%)	84.24	80.4	83.16	81.77
全粒米率 (%)	96.21	97.45	93.89	91.77
碎米率 (%)	1.73	0.555	1.08	1.67
未碾穀率 (%)	2.06	1.99	5.03	6.56
時間 (sec)	95	18.6	8.6	3.6

表二 稻穀流量與碾糙率之關係



圖五 稻穀流量與碾糙率之關係圖

觀察實驗結果可得以下結論：

1. 全粒米率在 $\frac{1}{2}$ 開時最高；而流量愈大，則降低。
2. 碎米率在 $\frac{1}{2}$ 開時最低；隨流量增加而增加。
3. 未碾穀量在流量超過 $\frac{1}{2}$ 時即快速增加。
4. 碾糙率變化不大。

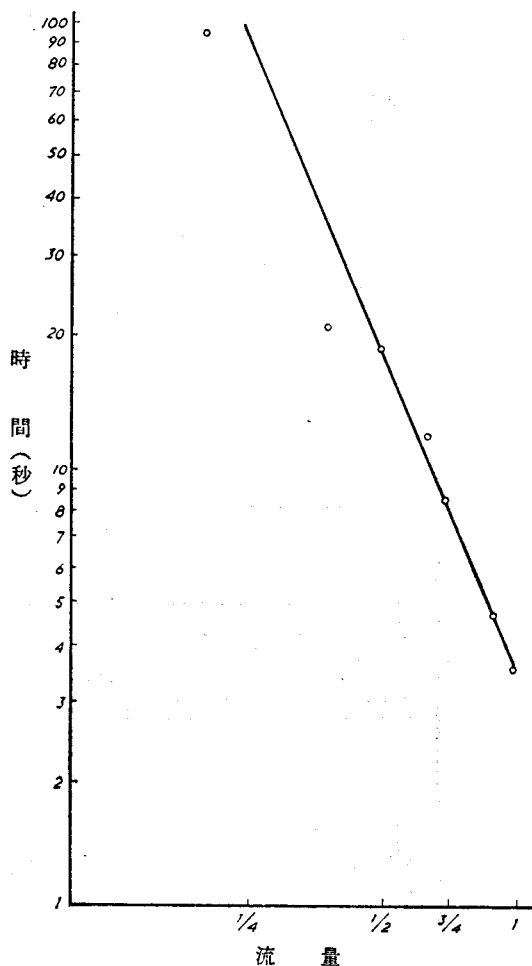
(二) 流量與碾穀時間之關係：

每次以 5kg 稻穀為進料量，調節進料口開板大小，測定其碾穀時間可得下表：

流 量	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	1
時 間 (sec)	95	20.7	18.6	12.2	8.6	4.8	3.6

將上表數值繪於對數座標紙上，所得曲線為一

直線，可知流量與碾穀時間之關係為一指數 ($Y = Ke^x$) 之關係，如圖六所示：



圖六 稻穀流量與碾穀時間之關係

五、參考文獻

1. 李廣武，1977，「碾米工業之研究」，農工學報23卷 4 期，pp1~8。
2. 李廣武、徐開民，1978，「稻米儲藏條件影響碾米率與脂肪酸度之研究」，農工學報 24 卷 1 期，pp17~27。
3. 盧福明、蘇昭山，1976，「碾穀機之研究」，農工學報22卷 4 期，pp14~19。
4. 關昌揚譯，1975，「農業機械學概論」，徐氏基金會，pp422~430。
5. Rice: Postharvest Technology, pp218~225。