

# 農機具性能測定報告

三久牌PRO-600HB粗糠型循環式穀物(稻穀)乾燥機



行政院農業委員會農業試驗所

中華民國一〇八年十二月

附註：本測定報告未加蓋本所性能測定圖章者無效

## 三久牌PRO-600HB粗糠型循環式穀物乾燥機性能測定報告

### 一、依據:

- (一)行政院農業委員會96年2月13日(96)農糧字第0961060160號令修正之『農機性能測定要點』。
- (二)三久股份有限公司108年08月09日三久研字第10800805-01號申請書。

### 二、循環式穀物乾燥機性能測定方法及暫行基準:

- (一)適用範圍:本基準適用以燃油(或稻殼)為熱源且對象物為稻穀或玉米粒之穀物乾燥機。
- (二)採樣:接受測試之測定機(具)需由廠商提供至少3部(含)以上之商品機中隨機抽樣,不得為特製品或特選品。

### (三)調查項目:

- 1.本機尺寸(長、寬、高、重量)及進料方式等。
- 2.該機使用馬達之廠牌型式、編號、功率、使用電壓、斷電裝置及安全防護設備等。
- 3.該機使用燃燒器之廠牌型式、編號、所用燃料、點火方式、燃料供給方式、溫度調節範圍等。
- 4.該機使用送風機之廠牌型式、編號、迴轉數、額定馬力、額定風量及靜壓力等。
- 5.該機使用輸送器之廠牌型式及輸送能力等。
- 6.所用線上水份計:使用電源、廠牌型式、作用原理、使用電極、信號輸出方式、測定對象、微調方式、水份測定範圍,測定準確度及直線性等。

### (四)測定項目與方法:

- 1.以下項目之含水率(%)以濕基為基準,含水率之測定以使用紅外線水份測定器為準。
- 2.穀物乾燥能量:
  - (1)稻穀或玉米粒自22%至平均含水率13%之滿倉處理量,以乾燥後穀物重(公斤/小時)表示之。作業時間包括乾燥時間、均化時間與穀物進出機體時間。
  - (2)最大稻穀容積重量:乾燥機能操作之最大稻穀容積,以每立方公尺565公斤之稻穀容重換算之重量為其最大稻穀容積重量,以公斤表示。
- 3.重脣裂率:
  - (1)乾燥前後隨機抽樣至少5次,每次取100粒密封24小時後觀察,以粒數百分比表示重脣裂率。增加率以乾燥前後之重脣裂率差表示。

(2)稻穀重胴裂：米粒胚乳發生裂縫、或裂痕一條貫穿全粒、或裂痕二條以上、或有縱向裂痕。

(3)玉米粒重胴裂：玉米粒胚乳發生裂痕、或玉米粒裂痕長度達全粒一半以上者。

4.作業性能：

(1)乾燥前後抽取至少 20 個樣本，測量其含水率平均值和標準誤差。

(2)記錄乾燥前後進出穀物之時間。

(3)乾燥後每 2 小時抽樣測定穀物含水率、記錄穀物溫度、熱風溫度、大氣及排氣之溫度和相對濕度。

(4)記錄其所耗用人工。

5.作業完成後量取燃料使用量，計算耗油率。

6.作業完成後檢查乾燥機內部有無死角，並測定此類不流動穀物之重量及含水率。

7.水份計之性能：

(1)乾燥期間依含水率顯示值之變化，每 1%之間隔加以記錄，同時自乾燥機內抽取樣本，樣本以烤箱法量測含水率以為標準值。

(2)作業完成後依水份計輸出數值與烤箱量測標準值，依標稱作業範圍分別計算準確度與線性能力。

8.上述之測定工作需三重覆。

(五)測定基準：

1.乾燥性能

(1)稻穀

a.平均乾燥速率：水份減低率每小時不得低於 0.6%。

b.重胴裂增加率：不得高於 5%。

c.乾燥均勻度：在平均含水率達 13%時，其樣本間含水率之標準偏差在 $\pm 1\%$ 以內，機體內部不得有死角和乾燥不均勻現象。

d.耗油率：乾燥每噸稻穀每單位水份減低率之平均耗油率應低於 1.7 公斤。

(2)玉米粒

a.平均乾燥速率：水份減低率每小時不得低於 0.6%。

b.重胴裂增加率：不得高於 25%。

c.乾燥均勻度：同稻穀。

d.耗油率：乾燥每噸玉米粒每單位水份減低率之平均耗油率應低於 2.0 公斤。

2.輸送穀物系統良好，不可有死角或阻塞現象。

(六)性能定義：

1.準確度(P)

$$P = \frac{\sum |Y - X|}{N}$$

Y：烤箱量測含水率(%)

X：線上水份計輸出值(%)

N：取樣數目

2.線性能力

以迴歸分析計算

$Y = a + b * X$  之標準差，相關係數(R)。

3.稻穀熱值以每公斤 14,605 仟焦耳為基準(依據 1993 王岱淇與馮丁樹農產品廢棄物焚化物性之研究 農業機械學刊 2(4)：1-11)，折算為等熱值之柴油量(45773 仟焦耳/公斤—中國石油技術資料)，計算系統之耗油率。

三、三久牌PRO-600HB粗糠型循環式穀物(稻穀)乾燥機概要說明：

本次測定係由3台三久牌PRO-600HB粗糠型循環式穀物(稻穀)乾燥機(機號T190001、T190002及T190003)中隨機抽樣一台PRO-600HB粗糠型乾燥機(機號T190002)(以下簡稱本機或乾燥機)進行量測。

本機主要部分由機倉本體、送風機、排風機、稻穀動力輸送設備、除塵裝置、自動控制系統(微電腦控制器)、線上水分計及安全裝置所組成；其中稻穀動力輸送設備包含上部螺旋輸送(進料用)、迴轉閘落料、底部輸送、提昇機及頂端均分等，其作用為輸送及循環稻穀以進行乾燥與均化作業。乾燥所需之熱風來自於三久牌SB-130型熱風發生機。排塵風機裝設於機體頂部，用以抽取粉塵及不稔粒。微電腦控制器可控制包括入穀、乾燥、出穀及逆轉迴轉閘清除殘留穀物之作業，另可按鍵核取穀物種類、設定乾燥溫度、時間及顯示作業持續時間。乾燥機的風壓開關未啟動、馬達過載與滿倉溢料等異常狀態等；以及粗糠爐的風壓開關未啟動、熄火、熱風溫度過熱與馬達過載等，可予檢知顯示或警示。本乾燥機主要規格詳如表一。

SB-130型熱風發生機(或稱粗糠爐)使用稻穀(或稱粗糠)為燃料，初始點火先控制粗糠進料約5分鐘，之後灑潑少許柴油於爐內之粗糠上，再利用點火棒以手動方式點燃，接下來按壓自動燃燒按鈕以啟動自動燃燒模式。自動燃燒模式會感測後端乾燥機側之熱風溫度，並依據需要的溫度分別自動控制稻穀供應送料閘與助燃風機之轉速，藉由調整粗糠進入的量及助燃風量的大小來控制燃燒爐之爐溫。冷空氣被吸入粗糠爐後經過熱交換器作用而成為熱風，再經由隔熱風管分別導入每台乾燥機進行穀物乾燥。本次測定之熱風發生機單獨供應1台PRO-

600HB粗糠型乾燥機作業所需之熱風，期間乾燥機控制最大熱風溫度為62℃。熱風發生機主要規格詳如表二。

熱風在進入乾燥機後會經過調溫器，經由設置於乾燥層前端之熱風感溫器感測溫度後，調溫器會依據設定之乾燥溫度，自動控制導入適量之冷空氣與熱風混合調溫。已調整溫度之熱風則進入乾燥層乾燥稻穀。兩組排風機設於機體之後方，用以排出已經流經穀物濕度較高之熱風。

#### 四、測定結果：

(一)此次測定用穀物為台南11號稻穀，三重覆測定採同一台SB-130型熱風發生機供應1台PRO-600HB粗糠型乾燥機作業。性能測定之結果如表三。

(二)耗電率調查：本機使用三相380V市電為電源，於試驗中量測PRO-600HB粗糠型乾燥機總耗電率平均為29.9 kW，各相電流約為57.6 A，總功率因數0.80；SB-130型熱風發生機總耗電率平均為2.5 kW，各相電流約為13 A，總功率因數0.67。

#### 五、討論與建議：

本次測定之性能測定結果與暫行基準之比較如下：

項目\比較項	暫行基準	本次測定結果
平均乾燥速率 (%/h)	不得低於0.6	三重覆分別為 0.74、0.74及0.79，平均值為0.76，皆未低於0.6
重胴裂增加率 (%)	不得高於 5	三重覆分別為3.0、4.0及0.4，平均值為2.5，皆未高於5
乾燥均勻度	-1 %~1 %之間	三重覆中最大偏差 -0.63%~0.57%
耗油率(柴油) (kg/噸×%)	低於1.7	三重覆分別為1.266、1.530及1.416(以稻穀折算為等熱值之柴油耗油率)，平均值為1.404，皆低於1.7
輸送穀物系統	輸送穀物系統良好，不可有死角或阻塞現象	測定中機械無異常故障，穀物輸送系統良好，無死角或阻塞現象。

#### 六、結論：

三久牌PRO-600HB粗糠型循環式穀物乾燥機之作業性能符合『循環式穀物乾燥機性能測定方法及暫行基準』之規範。

表一、三久牌PRO-600HB粗糠型循環式穀物乾燥機主要規格

申請廠商：三久股份有限公司

廠牌型式：PRO-600HB粗糠型

地址：台中市霧峰區民生路396號

主要規格：由廠商填寫本所查驗

機體	長×寬×高 (mm)		7,386×6,502×13,799		
	機體重 (kg)		11,955		
	編號		T190002 (由T190001、T190002及T190003中抽出)		
	標稱進料重量 (kg)		60,000		
馬達	進料方式		自進料斗經提昇機到乾燥倉或外部輸送機(非本機系統)由乾燥倉頂部進料		
	廠牌	型式	馬力 (hp)	編號(或系列號)	功用
	五大	立式	1/2	31030095	除塵(排塵)
	東元	立式	1/2	31130172	落料控制
	東元	臥式	3	31130136-IE3	底部輸送
	大同	臥式	5	31130271-SIE3	提昇
	東元	臥式	3	31130136-IE3	頂端均分
	五大	臥式	5	31130016-IE3 x2	驅動前送風機
	五大	臥式	11.3	31130108-IE3 x2	驅動排風機
	合計	44.6 hp (33.44 kW)			
排風機	使用電壓		三相、220/380 V、60 Hz		
	斷電裝置/安全防護裝置		無熔絲開關/過載電驛		
	廠牌/型式/數量		三久牌/軸流式/2		
	直徑、迴轉數		100cm/1,046rpm		
	額定風量		8.8 m <sup>3</sup> /s		
送風機	靜壓力		40 mmAq		
	廠牌型式		三久牌/斜流式/2		
	直徑、迴轉數		71cm/1,690 rpm		
	額定風量		4.4 m <sup>3</sup> /s		
提昇機	靜壓力		25 mmAq		
	廠牌		三久牌		
	型式		杓杯式		
線上水分計	輸送能力		50 噸/h		
	使用電源		AC220 V、60 Hz		
	廠牌型式		三久牌CS-R型		
	作用原理/使用電極		直流阻抗式/滾輪式電極		
	信號輸出方式		數位顯示		
安全裝置	測定對象		稻穀(台南11號)		
	微調方式		旋鈕調整		
	水分測定範圍		9~40%		
熱動電驛、風壓開關、入穀滿量警報、定時開關、控制保險絲及迴轉檢知器等					

表二、三久牌SB-130型熱風發生機主要規格

申請廠商：三久股份有限公司

廠牌型式：SB-130型

地址：台中市霧峰區民生路396號

主要規格：由廠商填寫本所查驗

機 體	長×寬×高 (mm)		4,256×6,645×9,612 (不含外部預備桶、熱風管與粗糠供應桶)				
	機 體 重 (kg)		21,100				
	所用燃料		稻殼(粗糠)				
馬 達	廠牌	型式	馬力 (hp)	編號 (或系列號)	功 用		
	肇力	臥式	1/2	31130376	粗糠迴轉送料		
	隆泰	臥式	3	A016353	粗糠風力輸送		
	肇力	立式	1/4	31130159	灰渣排出		
	肇力	臥式	1	31130231	灰渣排出斗昇機		
	肇力	臥式	1/2	31130128	灰渣排出螺旋		
	東元	臥式	5	31030142	助燃風機		
	升圓	立式	1/4	A083690	熄火檢知		
	隆泰	立式	1/2	A062085	底座冷卻風機		
	由舜	臥式	11.3	31030104	熱風送出		
	合計		22.30 hp (16.75 kW)				
	使用電壓			三相、220/380V、60Hz			
斷電裝置/安全防護裝置			無熔絲開關/過載電驛				
主 要 性 能	進料方式		風力輸送				
	燃料供給/點火方式		自動供料/手動點火				
	溫度調整範圍		室溫~(室溫+35)°C				
	安全裝置		異常過熱檢知、熄火檢知、洩壓裝置、迴轉檢知器、全自動異常故障互鎖裝置及熱動電驛等				
送 風 機	廠牌型式	直徑 mm	迴轉數 rpm	額定風量 m <sup>3</sup> /min	靜壓力 mmAq	功用	
	隆泰TB-2200	460	3,450	38	380	風力輸送	
	隆泰TB-0400	352	3,300	8	150	底座風機	
	永旭TFE400	546	3,420	90	90	助燃風機	
	永旭RF-560L	902	2,000	160	140	熱風送出	
	升圓CX 1/4	278.5	3,450	3.4	150	熄火檢知	
備 註	1.本次測定使用一台SB-130型熱風發生機供應一台PRO-600HB粗糠型乾燥機作業之模式進行，一批次共處理60公噸之濕穀，測定時測定機儀表顯示最高熱風溫度達62°C。						
	2.本次測定稻殼採外接輸送裝置方式計量，SB-130型熱風發生機可搭配稻殼預備桶供料，此裝置不列為SB-130型熱風發生機之標準配備。						

表三、三久牌PRO-600HB粗糠型循環式穀物乾燥機性能測定結果

測試序別		一	二	三
測試日期		108/11/14~ 108/11/15	108/11/15~ 108/11/16	108/11/16~ 108/11/17
測試地點		雲林縣水林鄉頂尖山60-5號		
測試材料		台南11號稻穀		
最大稻穀容積重量 (kg)		[(2.90m×5.385m×7.943m)+(6.024m <sup>2</sup> ×2.19m)]×565kg/m <sup>3</sup> = 60,379		
穀重	入倉 (kg)	61,877	60,105	61,330
	出倉 (kg)	50,970	48,606	50,810
乾燥前	含水率平均 (%)	26.84	27.53	26.24
	標準差	0.32	0.18	0.63
乾燥後	含水率平均 (%)	12.60	12.73	12.49
	標準差	0.15	0.33	0.45
	偏差(乾燥均勻度)	-0.40%~0.30%	-0.63%~0.57%	-0.46%~0.51%
作業狀況	進料時間 (h)	1.18	1.17	1.20
	乾燥時間 (h)	13.50	14.42	13.00
	出料時間 (h)	1.25	1.00	1.03
	總時間 (h)	15.93	16.59	15.23
大氣溫度 (°C)		19.47~25.44	20.50~27.42	20.83~28.76
大氣相對溼度 (%)		59.88~78.38	61.60~82.37	59.24~90.99
熱風溫度 (°C)		53~61	57~62	51~62
排風溫度 (°C)		26.20~35.93	31.20~34.80	30.76~36.67
排風相對溼度 (%)		52.81~99.21	58.30~86.20	57.70~95.13
穀物溫度 (°C)		28.9~41.0	32.0~37.7	33.8~40.3
乾燥速率 (%/h)		0.74	0.74	0.79
平均乾燥速率 (%/h)		0.76		
重脗裂增加率 (%)		3.0	4.0	0.4
不流動穀物量 (kg)		38.27	31.61	34.06

不流動穀物含水率 (%)		12.2	19.6	12.3
稻殼燃料量	稻殼燃料量 (kg)	2,043.5	2,494.0	2,323.0
	整批出倉穀重 (kg)	50,970	48,606	50,810
	本機出倉穀重佔整批稻穀之比例 (%)	100	100	100
	換算本機所用稻殼重量 (kg)	2043.5	2,494.0	2,323.0
	稻殼燃料率 (kg/Ton×%)	3.969	4.795	4.438
	換算耗油量 (kg)	652.02	795.77	741.21
	換算耗油率 (kg/Ton×%)	1.266	1.530	1.416
	平均耗油率 (kg/Ton×%)	1.404		
線上水分計	準確度 (%)	2.40	2.17	2.35
	線性能力	Y = -1.57051 + 0.95843X	Y = -1.48317 + 0.9647X	Y = -2.77849 + 1.02177X
	標準誤差	0.51502	0.42568	0.34616
	相關係數R	R=0.99152	R=0.99496	R=0.99605
其他	濕穀平均含水率 26.84%，預先乾燥後含水率降至 22.4%	濕穀平均含水率 27.53%，預先乾燥後含水率降至 22.5%	濕穀平均含水率 26.23%，預先乾燥後含水率降至 22.9%	
備註	<p>1. 乾燥速率計算公式如下：  <math display="block">\text{乾燥速率} = (\text{作業性能測定初含水率} - \text{作業性能測定終含水率}) / \text{乾燥時間}</math></p> <p>2. 耗油量計算公式如下：  <math display="block">\text{稻殼熱值} = 14605 \text{ 仟焦耳/公斤}</math> <math display="block">\text{稻殼燃料率} = \text{稻殼燃料量} / (\text{出倉穀重} \times (\text{初含水率} - \text{終含水率}))</math> <math display="block">\text{柴油熱值} = 45773 \text{ 仟焦耳/公斤}</math> <math display="block">\text{耗油量} = \text{稻殼燃料量} \times 14605 / 45773 = \text{稻殼燃料量} \times 0.31907</math> <math display="block">\text{耗油率} = \text{耗油量} / (\text{出倉穀重} \times (\text{初含水率} - \text{終含水率}))</math></p>			