

農機具性能測定報告

三久牌PRO-300HB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

中華民國九十八年八月

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-300HB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96.2.13. (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98年5月11日三久技字第090511號申請書與98年8月6日三久營字第980806號函。

二、循環式穀物乾燥機性能測定方法及暫行標準：

- (一)適用範圍：本標準適用以燃油(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.重胴裂率：
 - (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

粒數百分比表示重胴裂率。增加率以乾燥前後之重胴裂率差表示。

(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)測定標準：

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±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.稻殼熱值以每公斤 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-300HB粗糠型循環式穀物乾燥機概要說明：

三久牌PRO-300HB粗糠型循環式穀物乾燥機主要部分包括機倉、動力輸送設備、進風機、排風機、排塵風機、分散裝置、自動控制裝置(微電腦控制器)與線上水份計等。其乾燥熱風來自於三久牌SB-130型熱風發生機，亦即糠式燃燒爐。本乾燥機主要規格詳如表一，熱風發生機主要規格詳如表二。

SB-130型熱風發生機使用稻殼(粗糠)為燃料，須以手動方式點燃稻殼再藉由微電腦控制器自動控制稻殼供應送料閘速度與助燃風量大小調整而控制燃燒爐爐溫。本機吸入冷空氣經由熱交換器作用而成為熱風，再經由風管導入循環式穀物乾燥機進行穀物乾燥，熱風溫度範圍為室溫~(室溫+35)°C。本熱風發生機廠商標稱可同時供應4~5台PRO-300HB粗糠型乾燥機作業所需熱風，亦可聯用其他型式穀物乾燥機。本次以同時供應5台PRO-300HB粗糠型乾燥機之模式進行作業能力測定，各個獨立的PRO-300HB粗糠型循環式穀物乾燥機之間乾燥速率相當，無乾燥不均現象，若因入料時各個獨立乾燥機內穀物含水率差異太大，則可於乾燥中期選擇不供應熱風給與穀物較乾之機組或於乾燥作業後期將穀物已乾燥之機台停機，熱風只供應給穀物未乾燥機台，而燃燒爐因熱風需求量減少將自動控制稻殼進料量與燃燒速度。

PRO-300HB粗糠型循環式穀物乾燥機於進風管入口處前設有熱風感溫器及冷風入口，以感測並調整乾燥熱風溫度，排風機設於機體之後方共2個，用以排出已作用過之熱風。動力輸送設備主要包括下料迴轉閘、下部螺旋送料器、提昇機、上部螺旋送料器、分散裝置等，其作用為輸送及循環稻穀以進行乾燥與均化作業。排塵風機位於機體頂部用以抽取粉塵及不稔粒。微電腦控制器可操

作包括入穀、乾燥、出穀及清除下料迴轉閥殘留穀物之動作，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，並檢知顯示或警示下列項目：風壓開關未啟動、熄火、熱風溫度過熱、馬達過載與滿倉溢料等異常狀態。

四、測定結果：

(一)此次測定用穀物為台種9號稻穀，熱風發生機可同時供應4~5台PRO-300HB粗糠型乾燥機作業，此次三重覆測定皆採取一台SB-130型熱風發生機對應5台PRO-300HB粗糠型乾燥機進行性能量測，乾燥性能則以隨機抽樣之一台PRO-300HB粗糠型乾燥機（機號08010002）進行量測。性能測定之結果如表三。

(二)耗電率調查：本機使用三相220V市電為電源，於試驗中量測PRO-300HB粗糠型乾燥機總耗電率平均為12.72 kW，各相電流為 43~45 A，總功率因數0.80；SB-130型熱風發生機總耗電率平均為5.26 kW，各相電流為14~16.8A，總功率因數0.78。

五、討論與建議：

本次測定之性能測定結果與暫行標準之比較如下：

項目\比較項	暫行標準	本次測定結果
平均乾燥速率	不得低於0.6 %/hr	三重覆分別為 0.65, 0.64, 0.61
重胴裂增加率	不得高於 5 %	平均 3.67 %
乾燥均勻度	-1 % ~ 1 % 之間	三重覆中最大偏差 -0.78%~0.33%
耗油率(柴油)	低於1.7 kg/噸×%	三重覆分別為 1.39, 1.23, 1.13 (稻穀折算為等熱值之柴油耗油率)
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-300HB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標準』之規範。

表一、三久牌PRO-300HB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-300HB粗糠型

地址：台中縣霧峰鄉民生路396號

主要規格：由廠商填寫本所查驗

機	長×寬×高 (mm)		4786×3786×11629		
	機體重 (kg)		4932		
	編號		08010002(由08010001、08010002、08010003、08010004及08010005中抽出)		
體	進料	標稱重量 (kg)	30000		
		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		
馬	廠牌	型式	馬力(hp)	編號(或系列號)	功用
	由舜	立式	1/3	P1087339117	驅動排塵風機
	東元	臥式	2	5086162175	頂端均分
	東元	臥式	2	5086162175	驅動提昇機
	城邦	立式	1/4	80300172	落料控制
	東元	立式	2	5083179030	驅動下部螺旋送料器
	由舜	臥式	5	3370154	驅動前排風機
	由舜	臥式	5	3370154	驅動排風機
達	合計		21.6 hp (16.19kW)		
	使用電壓		三相、220V、60Hz		
	斷電裝置/安全防護裝置		電磁接觸器/過載電驛		
排風機	廠牌/型式/數量		三久牌/斜流式/2		
	直徑、迴轉數		63cm/1720rpm		
	額定風量		3.3m ³ /sec		
	靜壓力		25mm/Aq		
進風機	廠牌型式		三久牌/斜流式		
	直徑、迴轉數		70.5cm/1690 rpm.		
	額定風量		4.4m ³ /sec		
	靜壓力		25mm/Aq		
提昇機	廠牌/		三久牌		
	型式		杓杯式		
	輸送能力		30噸/h		
線上水分計	使用電源		AC220V 50/60Hz		
	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		
	測定對象		稻穀		
水分計	微調方式		旋鈕調整		
	水分測定範圍		9~40%		
安全裝置			熱動電驛、風壓開關、滿量警報、迴轉檢知器...等		
備註					

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：台中縣霧峰鄉民生路396號

主要規格：由廠商填寫本所查驗

機	長×寬×高 (mm)		4535×6645×9612 (不含外部預備桶、熱風管與粗糠供應桶)				
	機體重 (kg)		21100				
體	編號		970011 (由970011、970010及970005中抽出)				
	所用燃料		稻殼 (粗糠)				
馬	廠牌	型式	馬力 (hp)	編號 (或系列號)	功用		
	肇力	臥式	1/2	80900175	粗糠螺旋送料		
	隆泰	臥式	3	052308-00327	粗糠風力輸送		
	肇力	立式	1/4	70902222	灰渣排出螺旋		
	肇力	臥式	1/2	80500268	灰渣排出斗昇機		
	肇力	臥式	1	70602465	灰渣排出		
	東元	臥式	5	3083175045	助燃風機		
	升圓	臥式	1/4	200609016	熄火檢知		
	隆泰	臥式	1/2	021508-00753	底座冷卻風機		
	由舜	臥式	11.3	3850270	熱風送出		
達	合計		22.3hp (16.75kW)				
	使用電壓		三相、220V、60Hz				
	斷電裝置/安全防護裝置		電磁接觸器/熱動電驛				
	進料方式		風力輸送				
主要性能	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		熄火檢知、異常過熱檢知				
	廠牌型式		直徑 mm	迴轉數 rpm	額定風量 m ³ /min	靜壓力 mm/Aq	功用
送風機	隆泰TB-2200		460	3450	38	380	風力輸送
	隆泰TB-0400		352	3300	8	150	底座風機
	永旭TFE400		546	3420	90	90	助燃風機
	永旭RF-560L		902	2000	160	140	熱風送出
	升圓CX 1/4		278.5	3450	3.4	150	熄火檢知
備註	1. SB-130型熱風發生機廠商標稱可同時供應4~5台PRO-300HB粗糠型乾燥機所需熱風 (共可處理120~150噸濕穀)，本次測定以熱風發生機同時供應5台PRO-300HB粗糠型乾燥機 (共處理150噸濕穀) 作業之模式進行。						
	2. SB-130型熱風發生機可採取稻殼預備桶供應燃料，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-300HB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 (98年)		7/1~7/2	7/3~7/4	7/6~7/7
測 試 地 點		西螺鎮農會第二稻穀乾燥中心		
測 試 材 料		台梗9號稻穀		
最大稻穀容積重量(kg)		(2.19m×2.83m×8.82m)×565kg=30,885 kg		
穀 重	入 倉 (kg)	30,530	30,290	30, 670
	出 倉 (kg)	25,140	24,010	24, 920
乾 燥 前	含水率平均 (%)	22.86	23.12	22.66
	標 準 差	0.397	0.525	0.470
乾 燥 後	含水率平均 (%)	12.83	12.68	12.48
	標 準 差	0.091	0.136	0.271
	偏差(乾燥均勻度)	-0.13%~0.18%	-0.28%~0.22%	-0.78%~0.33%
作 業 狀 況	進料時間 (h)	1.02	0.97	1.07
	乾燥時間 (h)	14.00	15.17	15.00
	出料時間 (h)	1.26	1.20	1.15
	總時間 (h)	16.28	17.34	17.22
大氣溫度 (°C)		27.0-33.9	25.5-33.0	25.9-33.8
大氣相對溼度 (%)		55-84	55-85	53-87
熱風溫度 (°C)		60-65	57-65	58-64
排風溫度 (°C)		34.0-40.0	33.2-40.5	34.8-40.6
排風相對溼度 (%)		57-75	57-72	57-73
穀物溫度 (°C)		34.6-41.7	31.5-42.5	31.0-43.3
乾燥速率 (%/h)		0.65	0.64	0.61
重胴裂增加率 (%)		2.4	4.2	4.4
不流動穀物量 (kg)		23.8	22.4	20.7
不流動穀物含水率 (%)		14.1	13.8	15.3

稻殼燃料量	稻殼燃料量 (kg)	5301.5	4699.0	4339.5
	整批出倉穀重 (kg)	120940	116920	120970
	本機出倉穀重佔整批稻穀之比例	0.2079	0.2054	0.2060
	換算本機所用稻殼量 (kg)	1102.2	965.2	893.9
	稻殼燃料率 (kg/Ton×%)	4.37	3.85	3.54
	換算耗油量 (kg)	351.67	307.96	285.23
	換算耗油率 (kg/Ton×%)	1.39	1.23	1.13
線上水分計	準確度 (%)	0.86	0.85	0.86
	線性能力	Y = - 5.0548+1.2329 X	Y = - 5.4669+1.2556 X	Y = - 4.9821+1.2277X
	標準誤差	0.4394	0.5230	0.4038
	相關係數R	R=0.990	R=0.987	R=0.992
其他	濕穀平均含水率27.6%，乾燥6時10分後含水率降至22.86%	濕穀平均含水率30.08%，乾燥6時30分後含水率降至23.12%	濕穀平均含水率28.15%，乾燥6時30分後含水率降至22.66%	
備註	<p>1. 為準確計算乾燥速率，採用公式如下： $\text{乾燥速率} = \frac{\text{作業性能測定初含水率} - \text{作業性能測定終含水率}}{\text{乾燥時間}}$</p> <p>2. 耗油量計算公式如下： $\text{稻殼熱值} = 14605 \text{ 仟焦耳/公斤}$ $\text{稻殼燃料率} = \frac{\text{稻殼燃料量}}{\text{出倉穀重} \times (\text{初含水率} - \text{終含水率})}$ $\text{柴油熱值} = 45773 \text{ 仟焦耳/公斤}$ $\text{耗油量} = \frac{\text{稻殼燃料量} \times 14605}{45773} = \text{稻殼燃料量} \times 0.31907$ $\text{耗油率} = \frac{\text{耗油量}}{\text{出倉穀重} \times (\text{初含水率} - \text{終含水率})}$</p> <p>3. 耗用人工量分析：本機進料作業時若自進料斗經提昇機入倉則需耗用2-3名人工進行穀物運輸與周邊機械操作，若以外部輸送機（非本機系統）由乾燥倉頂部進料則只需1人操作設備按鈕，幾乎無需勞力付出。另本機乾燥與出料作業（搭配外部輸送設備輸送至儲穀桶或直接以散裝車裝載）亦只需1人操作本機及外部設備按鈕即可完成。</p>			