

農機具性能測定報告

三久牌PHS-660B粗糠型循環式穀物(稻穀)乾燥機



中華農業機械學會

中華民國一一四年十二月

附註：本測定報告未加蓋本學會性能測定圖章者無效

三久牌PHS-660B粗糠型循環式穀物(稻穀)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 114 年 09 月 23 日三久研字第 114092301 號申請書。
- (三) 114 年 10 月 13 日農試工字第 1143539398 號函分案中華農業機械學會協助執行測定。

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：本基準適用以燃油(或稻穀)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 部商品機中隨機抽樣，不得為特製品或特選品。
- (三) 調查項目：
 - 1. 機體規格：全長、全寬、全高、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(自由選擇)：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) 稻穀或玉米粒自平均含水率 24%~22%至 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差(Standard Deviation)。
- (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. 作業完成後量測乾燥機內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 2 重複。

(五) 暫行標準：

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，其樣本間含水率之偏差 (Deviation) 在 $\pm 1\%$ 以內。
- 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每水份減低率之平均耗油率應低於 2.0 公斤。

2. 乾燥倉內不可有死角，且穀物輸送系統良好無阻塞。

(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

以迴歸分析計算出線性方程式($Y = a + b * X$)之相關係數(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PHS-660B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PHS-660B粗糠型循環式穀物(稻穀)乾燥機待測機(機體編號T250001、T250002、T250003)中，隨機抽出編號T250002之商品機為測定機，以下簡稱本機。

本機主要由機倉本體、稻穀動力輸送裝置、熱風機、排風機、除塵裝置、分散裝置及自動控制系統(人機介面監控系統)、線上水份計及安全裝置所組成；其中稻穀動力輸送裝置包含迴轉閘落料、底部螺旋送料器、提昇機、頂部螺旋送料器及頂端分散裝置等，其作用為輸送及循環稻穀以進行乾燥與均化作業；提昇機具有單向逆止機構。乾燥所需之熱風來自於三久牌SB-130型熱風發生機。除塵裝置設置於乾燥機頂部，用以抽取粉塵、夾雜物及不稔粒。人機介面監控系統可利用於圖控及PLC控制，可控制包括入穀、乾燥、排出及掃除迴轉閘殘留穀物之作業，另可選擇穀物種類、設定乾燥溫度與時間及顯示作業持續時間、乾燥溫度、運轉模式。本機可顯示之檢知或異常項目如下：風壓開關未啟動、熱風溫度、迴轉閘、螺旋送料器及提昇機迴轉、馬達過載、滿倉溢料等。本機主要規格詳如表一。

SB-130型熱風發生機(或稱粗糠爐)使用稻殼(或稱粗糠)為燃料，初始點火先控制輸入粗糠約5分鐘，之後灑潑少許柴油於爐內之稻殼上，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控制熱風供應，並自動控制稻殼供應送料閥與助燃風機之轉速，藉由調整稻殼進入的量以及助燃風量的大小來控制燃燒爐之爐溫。冷空氣被吸入熱風發生機，經過熱交換器作用而成為熱風，再經由風管分別導入每台乾燥機以進行穀物乾燥。本次測定之熱風發生機可同時供應三台PHS-660B粗糠型循環式穀物(稻穀)乾燥機作業所需之熱風，測定期間量測，乾燥機控制最大熱風溫度為62°C (室溫+42.5°C)。而廠商標稱其可控制熱風溫度範圍為室溫至室溫+40°C的溫度提升。熱風發生機部分包括有風壓開關未啟動、熄火、熱風溫度過熱、螺旋送料器迴轉、馬達過載等異常狀態顯示功能，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空氣混合調溫。已調整溫度之熱風則進入乾燥層乾燥穀物。2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梗11號，2重複測定採同一台SB-130型熱風發生機供應1台PHS-660B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PHS-660B粗糠型循環式穀物(稻穀)乾燥機總耗電率平均為35.1kW，各相電流約為61.7A，總功率因素0.85；SB-130型熱風發生機僅記錄稻殼使用量，耗電率不列入調查。

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 (%) / h	不得低於0.6%/h	2重複分別為 0.64%/h、0.62%/h，皆高於0.6%/h。
重胴裂增加率 (%)	不得高於 5%	2重複分別為2.2%、2.4%，皆低於5%。
乾燥均勻度	±1 %之間	2重複中最大偏差-0.69 %～0.70%，皆在±1 %之間。
耗油率(柴油) (kg/Ton×%)	應低於1.7kg/Ton×%	2重複分別為 1.36 kg/Ton×%、1.39kg/Ton×%，皆低於1.7kg/Ton×% (以稻殼折算為等熱值之柴油耗油率)
連續作業	輸送穀物系統良好，不可有死角或阻塞現象	連續作業試驗中機械無異常故障，穀物輸送系統良好，無死角或阻塞現象。

六、結論：

三久牌PHS-660B粗糠型循環式穀物(稻穀)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PHS-660B粗糠型循環式穀物(稻穀)乾燥機主要規格

申請廠商：三久股份有限公司

廠牌型式：三久牌PHS-660B粗糠型

主要規格：由廠商填寫執行單位查驗

廠商地址：台中市大里區仁化路105號

機	長×寬×高 (mm)		8,124×6,969×14,703		
	機 體 重 (kg)		約15,400		
	編 號		T250002		
	標稱進料重量 (kg)		66,000		
體	進料方式		由外部輸送機(非本機系統)從乾燥倉頂部進料或由進料斗經提昇機到乾燥倉		
馬	廠牌	型式	馬力(hp)	編 號	功 用
	城邦	臥式	3	31130304-IE3	底部輸送
	城邦	臥式	1/2	31130172	落料控制
	新生	臥式	15	31030281-IE3 x2	驅動排風機
	大同	臥式	7.5	31130531-SIE3	提昇
	城邦	臥式	3	31130304-IE3	頂端輸送
	五大	立式	1/2	31030095	除塵
	新生	臥式	5	31030017-07-IE3 x2	送風
	世協	立式	0.034	31010032 x2	溫度調節
	達	合 計		54.5hp/40.1kW	
	使 用 電 壓		三相、380V、60Hz		
	斷電裝置/安全防護裝置		無熔絲開關/過載電驛		
排風機	廠 牌 / 型 式 / 數 量		三久牌/軸流式/2		
	直 徑 、 迴 轉 數		100cm/1,216rpm		
	額 定 風 量		8.8m³/sec		
	靜 壓 力		40mmAq		
送風機	廠 牌 / 型 式 / 數 量		三久牌/斜流式/2		
	直 徑 、 迴 轉 數		71cm/1,690rpm.		
	額 定 風 量		4.4m³/sec		
	靜 壓 力		25mm/Aq		
提昇機	廠 牌		三久牌		
	型 式		杓杯式		
	輸 送 能 力		70噸/hr		
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		直流抵抗式/滾輪式電極		
	信 號 輸 出 方 式		數位顯示		
	測 定 對 象		稻穀		
	微 調 方 式		旋鈕調整		
	水 份 測 定 範 圍		9~40%		
安全裝置			熱動電驛、風壓開關、滿量警報、定時開關、控制保險絲、迴轉檢知器		
備註		本粗糠型乾燥機需搭配發熱量75萬kcal/h以上之熱風發生機，才可使用本粗糠型乾燥機進行乾操作業			

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：三久牌SB-130型

主要規格：由廠商填寫執行單位查驗

廠商地址：台中市大里區仁化路105號

機 體	長×寬×高 (mm)		4,256×6,645×9,612 (不含外部預備桶、熱風管與稻殼供應桶)				
	機 體 重 (kg)		21,100				
	編 號		T 250000				
	所用燃料		稻殼(或稱粗糠)				
馬 達	廠牌	型式	馬力(hp)	編號(或系列號)	功用		
	城邦	臥式	1/2	31130376	稻殼迴轉落料		
	全風	臥式	3	A016353	稻殼風力輸送		
	城邦	立式	1/4	31130159	灰渣排出		
	城邦	臥式	1	31130231	灰渣排出斗昇機		
	城邦	臥式	1/2	31130128	灰渣排出螺旋		
	新生	臥式	5	31030142	助燃風機		
	升圓	臥式	1/4	A083690	熄火檢知		
	隆泰	立式	1/2	A062085	底座冷卻風機		
	新生	臥式	11.3	31030104	熱風送出		
	合計		22.30hp (16.75kW)				
	使用電壓			三相、380V、60Hz			
	斷電裝置 / 安全防護裝置			無熔絲開關 / 熱動電驛			
	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+40)℃					
安全裝置		全自動異常故障互鎖裝置、異常過熱檢知、熱動電驛、風壓開關、控制保險絲、迴轉檢知器、洩壓裝置、熄火檢知、感震器等					
送 風 機	廠牌型式		直徑 mm	回轉速 rpm	額定風量 m³/min	靜壓力 mmAq	功用
	全風CX-125A		500	3,450	38	380	風力輸送
	隆泰TB-0400		352	3,300	8	150	底座風機
	信鋒TFE400		546	3,420	90	90	助燃風機
	信鋒RF-560L		902	2,000	160	140	熱風送出
	升圓CX1/4		278.5	3,450	3.4	150	熄火檢知
備 註	1.本次測定使用一台SB-130型熱風發生機供應三台PHS-660B粗糠型乾燥機作業之模式進行，一批次共處理66公噸之濕穀，測定時，乾燥機最高熱風溫度達62℃。 2.本次測定稻穀計量方式採用SB-130型熱風發生機顯示的稻殼使用重量作為計量方式。						

表三、三久牌PHS-660B粗糠型循環式穀物(稻穀)乾燥機性能測定結果

測 試 序 別		一	二
測 試 日 期		114/11/29~11/30	114/12/01~12/02
測 試 地 點		嘉義縣溪口鄉坪頂村下坪18號	
測 試 材 料		台梗11號	
最大稻穀容積重量		乾燥層容積(扣除內部網板) = $5.235\text{m}^2 \times 2.19\text{m}$ 儲存(均化)層容積 = $2.19\text{m} \times 5.66\text{m} \times 8.50\text{m}$ $(5.235\text{m}^2 \times 2.19\text{m}) + (2.19\text{m} \times 5.66\text{m} \times 8.5\text{m} \times 565\text{kg}/\text{m}^3) = 66,006\text{kg}$	
穀重	入 倉 (kg)	66,090	66,056
	出 倉 (kg)	53,305	56,251
最初	含水率平均值 (%)	22.57	22.37
	標 準 差 (%)	0.44	0.28
最終	含水率平均值 (%)	12.60	12.70
	標 準 差 (%)	0.34	0.35
	偏差(乾燥均勻度)	-0.60%~0.70%	-0.69%~0.61%
作業狀況	進料時間 (h)	2.3	3.2
	乾燥時間 (h)	15.6	15.6
	出料時間 (h)	1.1	1.3
	總 時 間 (h)	19	20.1
大氣溫度 (°C)		19.2~27.1	24.4~28.4
大氣相對溼度 (RH%)		68~92	66~81
熱風溫度 (°C)		52~62	50~58
排風溫度 (°C)		26.2~34.6	27.6~34.2
排風相對濕度 (RH%)		15.5~89.2	20.2~72.2
穀物溫度 (°C)		29.2~37	31.9~36.8
乾燥速率 (%/h)		0.64	0.62
重胴裂增加率 (%)		2.2	2.4
不流動穀物量 (kg)		87.9	95.1
不流動穀物含水率 (%)		12.73	12.83
稻穀燃燒量	稻穀燃料量 (kg)	2,270	2,368
	整批出倉穀重 (kg)	53,305	56,251
	本機出倉穀重占整批稻穀之比例 (%)	100	100
	換算本機所用稻穀重量 (kg)	2,270	2,368
	稻穀燃料率 (kg/Ton×%)	4.27	4.35
	換算耗油量 (kg)	724.3	755.7
	換算耗油率 (kg/Ton×%)	1.36	1.39

表三(續)、三久牌PHS-660B粗糠型循環式穀物(稻穀)乾燥機性能測定結果

線上水分計	準確度 (%)	3.50	3.58
	線性能力	$Y = -1.31998 + 0.8941X$	$Y = 0.58604 + 0.80001X$
	相關係數	$r = 0.99148$	$r = 0.99037$
其	他	濕穀平均含水率 26.89%，乾燥 7 小時後含水率降至 22.57%	濕穀平均含水率 25.68%，乾燥 2 小時後含水率降至 22.37%
備	註	1. 乾燥速率計算公式如下： $\text{乾燥速率} = (\text{作業性能測定初含水率} - \text{終含水率}) / \text{乾燥時間}$ 2. 耗油率計算公式如下： $\text{稻穀熱值} = 14605 \text{ 仟焦耳/公斤}$ $\text{稻穀燃料率} = \text{稻穀燃料量} / (\text{出倉穀重} \times (\text{初含水率} - \text{終含水率}))$ $\text{柴油熱值} = 45773 \text{ 仟焦耳/公斤}$ $\text{耗油量} = \text{稻穀燃料量} \times 14605 / 45773 = \text{稻穀燃料量} \times 0.31907$ $\text{耗油率} = \text{耗油量} (\text{出倉穀重} \times (\text{初含水率} - \text{終含水率}))$ 3. 耗用人工量說明：此次測定本乾燥機搭配外部輸送設備，入料、出料及乾燥只需 1 人操作本機及外部設備按鈕即可完成。	