

農機具性能測定報告

太陽牌F-1300型燃糠循環式穀物(稻穀)乾燥機



行政院農業委員會農業試驗所

中華民國一〇二年十二月

附註：本測定報告未加蓋本所性能測定圖章者無效

太陽牌F-1300型燃糠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)三升農機科技股份有限公司102年10月28日102字第001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、太陽牌F-1300型燃糠循環式穀物(稻穀)乾燥機概要說明：

此次測定係由4部太陽牌F-1300型燃糠循環式穀物乾燥機(機號AU1300EX 9906、AU1300EX9907、AU1300EX9908及AU1300EX9909)中隨機抽出機號AU1300EX9906者進行測定。此機型為一台AU1300EX熱風發生機單獨供應一台F-1300型乾燥機進行乾燥作業。本次測定之稻穀為台梗11號。

太陽牌F-1300型燃糠循環式穀物(稻穀)乾燥機(以下簡稱乾燥機)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、人機界面監控系統、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頂端螺旋輸送均分(進料用)、連續撥穀迴轉下料、底部輸送、提昇機及頂端均分等機構，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太陽牌AU1300EX型熱風發生機(或稱為熱交換式粗糠燃燒爐，以下簡稱燃糠爐)。排塵風機裝設於機體之頂部，用以抽取粉塵等雜物。人機界面監控系統可利用於圖控及PLC控制，控制包括入穀、乾燥及出穀等作業、水分或定時不同之模式等。不同操作畫面可互相切換以顯示其設定參數值(溫度、時間及多段設定之數值)及乾燥機及燃糠爐即時之操作溫度及時間等。多功能穀物水分計可利用旋鈕核取穀物種類、設定最終含水率及修正線上含水率顯示值；利用按鍵調整設定多段乾燥溫度、乾燥時間、線上水分計單次取樣之穀粒數等；並依面板顯示回傳之錯誤代碼判斷異常之狀況。本機可顯示之檢知或警示項目如下：高、低溫警報、馬達過負載保護、鏈條斷裂檢知、入穀滿量警報等。

燃糠爐使用稻穀(或稱粗糠)為燃料，初始點火先控制輸入粗糠數分鐘後，灑發少許柴油於爐內之粗糠上，再利用紙張等材料以手動方式引燃，接下來由人

機界面監控系統啟動燃燒自動控制模式。外界空氣進入燃糠爐後，經過熱交換器，與其間接熱交換而成為熱風，此熱風在進入乾燥機前會再經過自動溫控調風系統，此系統引入適量之冷空氣自動調整成設定溫度之熱風，此熱風則進入乾燥層乾燥稻穀。離心式的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。本次測定之熱風發生機單獨供應1台粗糠型乾燥機作業所需之熱風，測定期間經量測，乾燥機控制最大熱風溫度最大可達82.1℃，而廠商標稱其可控制熱風溫度範圍為室溫~90℃。

四、測定結果：

- (一)太陽牌F-1300型燃糠循環式穀物乾燥機主要規格如表一。
- (二)太陽牌AU1300EX型熱風發生機主要規格如表二。
- (三)性能測定之結果如表三。
- (四)耗電率調查：本機電源使用三相380V市電，於測定之乾燥過程量測乾燥機(含熱風發生機)總耗電為1,237.2kWh，總耗電率平均為49.0kW，總功率因數為0.87。

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：

項目\比較項	暫行基準	本次測定結果
平均乾燥速率 (%/hr)	不得低於0.6	三次測定分別為0.54、0.60及0.69，平均0.61
重胴裂增加率 (%)	不得高於5	三重覆分別為3.2、4.2及4.8
乾燥均勻度	-1 %~1 %之間	三重覆中最大偏差 -0.25%~0.37%
耗油率(柴油) (kg/噸×%)	低於1.7	三重覆分別為1.39、1.22及1.21(以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	測定時機械無異常故障，穀物輸送系統良好，無死角或阻塞現象。

六、結論：

太陽牌F-1300型燃糠循環式穀物(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基準』之規範。

表一、太陽牌F-1300型燃糠循環式穀物乾燥機主要規格

申請廠商：三升農機科技股份有限公司 地址：宜蘭縣三星鄉月眉街63號

機	長×寬×高 (mm)	6,135×7,283×21,410			
	機體重 (kg)	36,000			
	編號	AU1300EX9906			
	標稱進料重量 (kg)	130,000			
體	進料方式	自進料斗經提昇機到濕穀桶，經另一部提昇機進入粗篩機粗篩後，再由另一部提昇機經外部輸送設備(以上非本機系統)由乾燥倉頂部進料			
馬	廠牌	型式	馬力(Hp)	編號(或系列號)	功用
	利明	臥式	5	M110126016	下螺旋輸送
	東元	臥式	60	7102214010	排風及集塵
	全風	立式	2	091223072	排塵及雜物
	東元	臥式	5	309B113018	頂端螺旋輸送及均分
	東元	臥式	20	6102329016	稻穀提昇輸送
	東元	臥式	1	2101090071	連續撥穀
	合計	93Hp			
	使用電壓	三相220V/380V、60Hz			
	斷電裝置/安全防護裝	無熔絲開關/過載電驛/保險絲			
排風機	廠牌/型式/數量	太陽牌/離心式/1台			
	直徑、迴轉數	140cm/700rpm			
	額定風量	900m ³ /min			
	靜壓力	100mmAq			
提昇機	廠牌	太陽牌			
	型式	杓杯式			
	輸送能力	105噸/hr			
線上水分計	廠牌型式	太陽牌SUN2700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	數字顯示(類比輸出)			
	測定對象	稻穀(台梗11號)			
	微調方式	旋鈕類比調整			
	水分測定範圍	10~30%			
	安全裝置	過負載保險裝置、鏈條斷裂檢知、入穀滿量警報裝置、控制保險絲			

表二、太陽牌AU1300EX型熱風發生機主要規格

申請廠商：三升農機科技股份有限公司 地址：宜蘭縣三星鄉月眉街63號

機 體	長 × 寬 × 高 (mm)		8,017×4,190×9,405(不含粗糠外部供應及連接)				
	機 體 重 (kg)		14,500				
	編 號		AU1300EX9906 (同乾燥機)				
	使用 燃 料		稻殼(粗糠)				
馬 達	廠牌	型式	馬力 (Hp)	編號 (或系列號)	功 用		
	東元	臥式	3	3103518049	助燃鼓風機		
	利明	臥式	2	M810310005	橫向螺旋供料		
	利明	臥式	2	M810310006	橫向螺旋排灰		
	利明	臥式	2	此2台馬達為乾燥機整組之配備，因測定之乾燥中心將其改裝，搭接已有的設備，故2台馬達未實際安裝		立向螺旋排灰	
	東元	臥式	10	409B385012	排氣鼓風機		
	利明	臥式	0.5	M810621063	旋風斗氣密下料閥		
	合 計		19.5 Hp (含立向螺旋排灰馬達)				
	使用電壓			三相380V/60Hz			
	斷電裝置/安全防護裝置			無熔絲開關/積熱電驛			
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~90℃				
	安全裝置		異常過熱檢知、全自動異常故障互鎖裝置及積熱電驛				
送 風 機	廠牌型式	直徑 mm	迴轉數 rpm	額定風量 m ³ /min	靜壓力 mmAq	功 用	
	東元/臥式	250	1,480	65	80	助燃鼓風機	
	東元/臥式	250	1,770	250	60	排氣鼓風機	
備 註	本次申請測定機型為一台AU1300EX型燃糠爐供應一台F-1300型乾燥機之作業模式，測定時一批次處理130公噸之濕穀，測定機之乾燥機熱風入口以兩只資料紀錄器量測最高熱風溫度平均最大達82.1℃。						

表三、太陽牌F-1300型燃糠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		102.11.17~18	102.11.19~20	102.11.21~22
測 試 地 點		億東企業股份有限公司二崙廠乾燥中心		
測 試 材 料		台稈11號稻穀		
最大稻穀容積重量(kg)		儲藏(均化)層容積=197.7m ³ 乾燥層容積(扣除內部網板)=35.8m ³ (197.7+35.8)×565kg/m ³ =131,927.5 m ³		
穀 重	入 倉 (kg)	130,270	130,330	131,150
	出 倉 (kg)	110,600	108,230	108,110
乾 燥 前	平均含水率 (%)	22.57	22.43	22.67
	標 準 差	0.37	0.60	0.65
乾 燥 後	含水率平均 (%)	12.59	12.18	12.58
	標 準 差	0.11	0.16	0.30
	偏差(乾燥均勻度)	-0.10%~0.23%	-0.25%~0.37%	-0.22%~0.31%
作 業 狀 況	進料時間 (h)	3.03	3.15	3.12
	乾燥時間 (h)	18.50	16.67	14.55
	出料時間 (h)	1.83	1.53	1.75
	總 時 間 (h)	23.37	21.35	19.42
大氣溫度 (°C)		20.0~25.5	19.2~24.9	21.2~26.2
大氣相對溼度 (%)		27.4~41.2	42.6~63.3	60.7~81.3
熱風溫度 (°C)		29.4~68.6	49.7~80.3	51.7~81.0
熱風相對溼度 (%)		4.7~45.9	5.3~42.2	6.7~35.5
排風溫度 (°C)		24.4~32.6	26.5~36.1	30.6~38.6
排風相對溼度 (%)		44.0~81.8	43.8~83.2	47.5~92.2
穀物溫度 (°C)		29.2~36.1	31.6~40.3	33.7~41.4
乾燥速率 (%/h)		0.54	0.60	0.69
重脗裂增加率 (%)		3.4	4.2	4.8
不流動穀物量 (kg)		136.5	138.2	139.6
不流動穀物含水率(%)		11.8	12.5	12.3

稻殼燃料量	稻殼燃料量 (kg)	6,360	6,151	6,306
	整批出倉穀重 (kg)	110,600	108,230	108,110
	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)	6,360	6,151	6,306
	稻殼燃料率 (kg/Ton×%)	4.35	3.82	3.79
	換算耗油量 (kg)	2,029.3	1,962.6	2,012.1
	換算耗油率 (kg/Ton×%)	1.39	1.22	1.21
線 上 水 分 計	準確度 (%)	1.99	3.60	2.21
	線性能力	Y = -1.72108 +1.22404X	Y = 1.59623 +1.11728X	Y = 2.32924 +0.99358X
	標準誤差	0.68258	1.13722	0.88580
	相關係數R	R=0.98153	R=0.95687	R=0.97237
其 他	濕穀初始含水率 25.8%，先乾燥至含水率 22.57% 後始計算乾燥時間及乾減率	濕穀初始含水率 27.1%，先乾燥至含水率 22.43% 後始計算乾燥時間及乾減率	濕穀初始含水率 28.0%，先乾燥至含水率 22.67% 後始計算乾燥時間及乾減率	
備 註	<p>1. 乾燥速率計算公式如下： 乾燥速率=(作業性能測定初含水率－作業性能測定終含水率)/乾燥時間</p> <p>2. 耗油量計算公式如下： 稻殼熱值=14,605仟焦耳/公斤 稻殼燃料率=稻殼燃料量/(出倉穀重×(初含水率－終含水率)) 柴油熱值=45,773仟焦耳/公斤 耗油量=稻殼燃料量×14,605/45,773=稻殼燃料量×0.31907 耗油率=耗油量/(出倉穀重×(初含水率－終含水率))</p> <p>3. 測定稻穀以貨車盛裝、以地磅秤重計量、稻穀則以太空包盛裝以堆高機過磅計量，並以氣力方式單獨供應燃糠爐使用。燃糠爐可搭配稻穀預備桶供料，此裝置不列為此型燃糠爐之標準配備。</p> <p>4. 稻殼燃料量是從濕穀開始乾燥後之總用量。</p>			