

農機具性能測定報告

美林牌 MLE-18KW-B-W-Vac 型農產品微波真空乾燥機(蘋果)



農業部農業試驗所

中華民國一十二年十一月

附註：本測定報告未加蓋本所性能測定圖章者無效

美林牌MLE-18KW-B-W-Vac型農產品微波真空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) 美林能源科技股份有限公司112年03月17日美高字第1120317001號申請書。

二、農產品層盤(架)式乾燥機性能測定方法及暫行基準(TS109)：

- (一) 適用範圍：本基準適用以石化燃料、生質能、電能或太陽能等熱源進行農產品乾燥之箱式、隧道式或臥式設備，其適用機種包含冷凝除濕、太陽能輔助、真空、微波等，並以括弧標示測試農產品。
- (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. 乾燥機型式、基本構造、乾燥機本體(全長、全寬、全高及重量)、乾燥倉規格(長、寬、高及容積)、層架與乾燥盤規格、數量及入出倉門規格。
 2. 電力需求：使用電源相數、電壓、最大電流及功率。
 3. 熱源型式及乾燥方式
 - (1) 燃油型：廠牌型式、數量、產熱能力(kcal/h)、使用燃料、使用電壓、最大功率，熱風溫度控制方式及範圍、安全防護裝置等。
 - (2) 電熱型：廠牌型式、數量、產熱能力(kcal/h)、電壓、最大功率，熱風溫度控制方式及範圍、溫度傳輸方式及材料、加熱對象物之方式、安全防護裝置等。
 - (3) 微波型：微波產生器(微波乾燥機型)之廠牌型式、規格、數量、電壓、功率及使用頻率。
 - (4) 冷凝型：冷凍壓縮機之廠牌型式、電壓、冷媒種類及冷凍能力、乾燥倉內用以凝結水氣之水份凝結器型式等。
 - (5) 太陽能輔助型：電熱加熱設備之廠牌型式及集熱面積、儲熱水桶容量、溫度極限及安全防護裝置。
 - (6) 真空型：真空泵之廠牌型式、規格、電壓、最大功率及真空能力。
 4. 風機之數量、廠牌型式及規格(使用電壓、電動機額定功率、風輪/扇葉直徑及額定風量等)。

5. 熱交換器之廠牌型式及規格。
6. 供料及出料方式，取樣口數量及位置。
7. 標稱乾燥作業能量(kg/day)、平均乾燥速率(%/h)及受測農產品適合儲藏或加工之含水率。
8. 標稱燃料耗用率 [kg/(%·kg)] 與耗電率 [kWh/(%·kg)]。太陽能輔助乾燥機種標稱之無太陽能與有太陽能輔助乾燥之耗電率。
9. 乾燥程序控制裝置與感測器、斷電裝置及安全防護設備等。

(四) 測定項目與方法：

本基準所稱之含水率(%)係指濕基含水率，測定方法以CNS 1009、5033與2896相關規範為主，若無規範則使用烤箱法測定(溫度105°C/24小時)。有關乾燥作業能量、燃料耗用率與耗電率計算所使用之農產品重量值以乾燥後重量為準。

1. 乾燥作業能量及平均乾燥速率：
 - (1) 依照廠商標稱之最大乾燥量進行測試。乾燥溫度依農產品特性設定，將受測農產品置入乾燥倉乾燥至適合儲藏或加工之含水率。
 - (2) 農產品乾燥前後每層架/格/欄隨機取 5 個樣本量測含水率，記錄乾燥溫度、乾燥時間及總作業時間(含進出倉時間)，據以計算平均乾燥速率及乾燥作業能量。
 - (3) 隧道式機種以標稱可容納最大層架數進行測試，於乾燥過程中，完成乾燥之層架出倉後須再補充含待乾燥物之層架以維持滿倉作業狀態，記錄(第一批次作業完成)標稱滿倉層架全部出倉之總作業時間(含進出倉時間)，據以計算平均乾燥速率及乾燥作業能量。
 - (4) 具有冷凝或真空功能者，於試驗過程同時量測記錄乾燥倉內水份凝結器溫度與真空度。
2. 燃料耗用率與耗電率：記錄整批乾燥作業所消耗之燃料量與耗電量，據以計算平均燃料耗用率與耗電率(詳附註計算式)。
3. 乾燥均勻度：乾燥後於上中下層各取 2 盤(若層數少於 6 層時則全取)，於各盤中間及四個角落(距盤邊緣 5 公分內區域)取樣；隧道式機種則於各層架出倉後依上述方法進行取樣；臥式機種則於每格/欄中間及四個角落取樣，量測含水率及計算其平均值，據以判定乾燥均勻度。
4. 乾燥作業中記錄熱風溫度、大氣溫度、大氣相對濕度。太陽能輔助熱風乾燥機另須量測累計日射量(MJ/m²)。

5. 太陽能輔助熱風乾燥機須以二部受測機同步啟動，執行無太陽能與有太陽能輔助乾燥之測試，以比較耗電率。
6. 上述乾燥作業重複測定 2 次。

(五) 暫行基準：

1. 乾燥性能：各批次測定之乾燥作業能量及平均乾燥速率皆需達廠商標稱值以上。
2. 乾燥均勻度：乾燥完成後，全部樣本之平均含水率需達廠商標稱值以下且符合 CNS 179、1345 等規範 (若無 CNS 標準，則以廠商標稱值為準)，所取樣本含水率均在平均含水率(%)值 $\pm 2.5\%$ (含)之間的樣本數需佔總樣本數 90% 以上。
3. 燃料耗用率及耗電率皆須在廠商標稱值以內。太陽能輔助乾燥機種無太陽能與有太陽能輔助乾燥之耗電率皆須在廠商標稱值以內。
4. 人員可進入倉體之機型應具備可從內部開啟倉門之裝置。

附註：

相關計算公式：

$$\text{乾燥作業能量} = \frac{A}{T} \quad (\text{kg/h})$$

$$\text{平均乾燥速率} = \frac{B}{T} \quad (\%/h)$$

$$\text{燃料耗用率} = \frac{D}{B \times C} \quad [\text{kg}/(\% \cdot \text{kg})]$$

$$\text{耗電率} = \frac{E}{B \times C} \quad [\text{kWh}/(\% \cdot \text{kg})]$$

A=乾燥前農產品重量-乾燥後農產品重量(kg)

B=樣本初始平均含水率(%)-樣本乾燥後平均含水率(%)

C=乾燥後農產品重量(kg)

D=乾燥作業所消耗之燃料量(kg)

E=乾燥作業所消耗之電量(kWh)

T=總作業時間(h)

三、美林牌MLE-18KW-B-W-Vac型農產品微波真空乾燥機概要說明：

本次測定係由3台美林牌MLE-18KW-B-W-Vac型農產品微波真空乾燥機待測商品機(機體編號/電動機編號為MLE-MP-00060/23040411、MLE-MP-00061/23040404及MLE-MP-00062/23040412)中，隨機抽出機體編號/電動機編號MLE-MP-00060/23040411商品機為測定機(以下簡稱本乾燥機)。

本乾燥機由乾燥倉、真空泵、冷凝管、熱交換器、微波產生器、PLC可程式控制、紅外線溫度感測器、人機介面及安全裝置所組成，以市電三相220V為電源，屬箱式微波真空乾燥機。進出料利用人工裝盤，乾燥倉最大可容納20盤，由真空泵先進行抽真空作業再由18kW微波產生器產生震盪熱源，使被乾燥物脫水。本機以PLC加人機介面控制，可視被乾燥物設定乾燥模式，每種模式可設多道程序，待設備真空泵啟動到目標設定值，微波產生器再啟動到設定溫度，藉紅外線溫度感測器透過規孔偵測被乾燥物溫度，熱交換器2組分別供作真空泵與冷凝管降溫之用。本機具備倉門開啟、真空泵過載、任一支微波產生器異常、過溫等狀況，自動中斷製成之安全防護功能。

四、測定結果：

- (一) 本機基本規格如表一。
- (二) 本機性能測定結果如表二。

五、討論與建議：

(一) 本次性能測定之結果與暫行基準之比較如下：

項 目	暫 行 基 準	本 次 測 定
乾操作業能量	需達廠商標稱72kg/day以上	二次測試結果分別為130.3kg/day及107.5kg/day，皆達廠商標稱值以上。
平均乾燥速率	需達廠商標稱值30%/h以上	二次測試結果分別為34.7%/h及35.5%/h，皆達廠商標稱值30%/h以上。
乾燥均勻度	全部樣本之平均含水率需達廠商標稱值(10%)，所取樣本含水率在平均含水率(%)值±2.5%(含)之間的樣本數需佔總樣本數90%以上。	第一次測試結果，樣本平均含水率5.28%，偏差2.78~7.78%。第二次測試結果，樣本平均含水率4.41%，偏差1.91~6.91%。此二次測定平均含水率(%)值±2.5%(含)之間的樣本數達100%。
耗 電 率	需在廠商標稱值0.3kWh/(%·kg)內。	二次測試結果分別為0.29kWh/(%·kg)及0.29kWh/(%·kg)，皆在廠商標稱值0.3kWh/(%·kg)以內。

六、結論：

美林牌MLE-18KW-B-W-Vac型農產品微波真空乾燥機之作業性能符合『農產品層盤(架)式乾燥機性能測定方法及暫行基準』之規範。

表一、美林牌MLE-18KW-B-W-Vac型農產品微波真空乾燥機基本規格表

申請廠商：美林能源科技股份有限公司 廠牌型式：美林牌MLE-18KW-B-W-Vac型
 主要規格：由廠商填寫經本所查驗 廠商地址：高雄市三民區金鼎路143號

機體	長(縱長)×寬×高 (mm)	2,400×1,650×1,800
	本機重量 (kg)	1,755
	運轉電力需求	三相 220V、100A
乾燥倉	縱深×寬×高 (mm)	1,000×980×980
	倉門規格 (mm)	厚 45×寬 1,080×高 1,080
	層架規格	內建於倉壁，單層/2 盤，共 10 層
	可容納乾燥盤數	20 盤
	乾燥盤長×寬×高 (mm)	920×440×10
	進料容積 (L)	960
真空泵與電動機	電動機廠牌、型式	上海萬經泵業製造有限公司(中國)、臥式
	電壓 (V)	三相 220V
	功率 (kW)	4
	斷電裝置	無熔絲開關
	真空泵廠牌、型式	上海萬經泵業製造有限公司(中國)、2BV5110
	真空能力 (mmHg)	24.75(3,300Pa)
	程序控制裝置	PLC、人機介面
	感測器	氣壓計
	安全防護	積熱電驛、倉門開啟與緊急停止鈕
微波產生器	廠牌、型式、規格	TOSHIBA(東芝)、2M248K、1,000W(氣冷式)
	長×寬×高 (mm)	127×80×127
	數量 (支)	18
	電壓 (V)	4,400
	功率 (kW)	18
	使用頻率 (Mhz)	2,450
	程序控制裝置	人機介面
	感測器	紅外線溫度感測器
	安全防護	乾燥倉倉門開啟與任一微波產生器異常即中斷乾燥
熱交換器	廠牌、型式、規格	勁寶、冰水機 JA-3RPT(2 組)
	電壓 (V)	三相 220V
	功率 (kW)	3.3
	冷媒種類	R410A
	冷凍能力 (kcal)	9,000
供料及出料方式		人工供料及出料
取樣口數量與位置		無取樣口，直接開倉門取樣
附屬裝置或設備		熱交換器 2 組
標稱乾燥能力 (kg/day)		72
平均乾燥速率 (%/h)		30
標稱耗電率 (kWh/(%·kg))		0.3
備註		

表二、美林牌MLE-18KW-B-W-Vac型農產品微波真空乾燥機性能測定結果

測試農產品		蘋果(紐西蘭富士)									
農產品前處理說明		整顆蘋果切片(平均厚度第一次：3.3mm；第二次：4.2 mm)									
目標含水率 (%)		10									
測定作業		一					二				
測試地點		高雄市烏松區松浦路一巷 16 號					高雄市烏松區松浦路一巷 16 號				
測試日期		112 年 8 月 23 日					112 年 8 月 24 日				
大氣溫度 (°C)		34.7 ~ 38.4					32.1 ~ 35.2				
大氣濕度 (%)		53.5 ~ 65.5					61.7 ~ 72.8				
進料重量 (kg)		12(丙)					12(丙)				
微波乾燥溫度 (°C)		55~70					55~70				
初始含水率 (%)		86.44	85.38	86.20	85.61	86.44	85.26	85.65	86.35	87.01	86.13
		平均:86.01					平均:86.08				
總作業時間 (h)		2.33					2.30				
乾燥時間 (h)		1.83					1.80				
乾燥後含水率 (%)	上 層	4.83	4.40	4.51	5.64	5.52	4.14	4.68	3.71	2.81	4.04
		4.71	5.13	3.93	4.44	4.97	2.67	5.16	2.89	4.82	3.73
	中 層	6.74	4.04	5.63	7.30	5.57	7.12	4.35	6.22	3.69	4.14
		3.52	5.66	4.92	6.25	4.13	4.80	5.97	6.11	4.23	3.79
	下 層	5.04	5.48	7.53	6.44	5.02	3.99	5.37	5.67	3.67	5.11
		7.09	3.42	6.12	6.07	4.44	3.44	4.99	3.58	4.11	3.16
	平 均 值		5.28					4.41			
含水率偏差		2.78~7.78					1.91~6.91				
均 勻 度		平均含水率(%)值±2.5%(含)之間的樣本數達100%					平均含水率(%)值±2.5%(含)之間的樣本數達100%				
乾燥後重量 (kg)		1.71					1.70				
乾燥能量(每日移除水分重量) (kg/day)		130.3					107.5				
平均乾燥速率 (%/h)		34.7					35.5				
耗電量 (kWh)		39.9					39.7				
耗電率 (kWh/(% kg))		0.29					0.29				
備註		本機使用三相 220V 市電供應									