

農機具性能測定報告

水牛牌 EV900 型農地搬運車



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

水牛牌 EV900 型農地搬運車性能測定報告

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) 正鶴工業股份有限公司114年10月9日正字第1141009001號申請書。
- (三) 114年10月30日農試工字第1143539411號函分案中華農業機械學會協助執行測定。

二、農地搬運車性能測定方法及暫行基準(TS11)：

- (一) 適用範圍：本基準適用於農業部訂定之『農地搬運車規格範圍』所稱之機型。
- (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、車身最低離地距離及機身號碼等。
 2. 動力源：
 - (1) 引擎之廠牌型式、編號、最大馬力與對應轉速，並調查排氣量，及油箱容量等。
 - (2) 電動機：廠牌型式、編號、使用電壓、額定功率、轉速與減速比，以及電池之廠牌型式、容量(Ah)及數量、充電方式、充電時間及電池續航力(充電飽和後可行駛之公里數)。
 - (3) 動力源輸出之最大馬力或額定功率需提供證明文件供查核。
 3. 動力傳動方式、轉向裝置、主離合器型式、變速方式、制動裝置及其他附屬裝置等。
 4. 輪胎規格、輪距、軸距及各檔之行進速度等。
 5. 載物台規格、最高載重量及其他附屬裝置。

(四) 測試項目及方法：

1. 平地試驗：

- (1) 試驗場地以平坦且鋪設完善之路面為原則。
- (2) 行進速度與打滑率之測定：在空車及廠商標稱之最高載重量兩種情況下，以一檔或倒檔之行進速度進行試驗測定其在一定距離間所需之時間，據以換算行進速度與打滑率，其中打滑率之計算公式如下：

$$\text{打滑率}(\%) = \frac{N_0 - N}{N_0} \times 100\%$$

N_0 = 無動力驅動(以人力推動)下車輪回轉一圈行走之距離。

N =動力驅動下車輪回轉一圈行走之距離。

- (3) 最小轉彎半徑之測定：在空車不載重之情形下，以任意速度使車輪作轉彎前進，觀察前輪外側輪胎之外側軌跡，以決定其左右轉之最小轉彎半徑。
- (4) 最高速度之測定：在空車及廠商標稱之最高載重量兩種情況下，以最高速檔全速行駛以測定其最高速度。
- (5) 靜態翻覆角測定：於空車不載重之情形下以吊車單側吊高車體，使瀕於翻覆狀態，實測以決定其左右翻之靜態翻覆角。
- (6) 載物台傾卸舉升功能測試：在廠商標稱平地最高載重量下，將承載物均勻固定於載物台上，舉升至最大傾卸角度並停留1分鐘後復歸，進行車身穩定性與傾卸舉升裝置性能之測試，重複10次。
- (7) 載物台傾卸舉升安全測試：
 - a. 在廠商標稱平地最高載重量下，將承載物均勻固定於載物台上，舉升至最大傾卸角度後關閉動力源，載物台舉升狀態停留5分鐘(未使用維修固定支撐桿狀況下)後啟動動力源並復歸，觀察載物台是否有異常下降情況發生，重複3次。
 - b. 在空載情況下，將載物台舉升至維修角度，使用維修固定支撐桿支撐載物台後，關閉動力源並洩壓停留10分鐘，檢視支撐結構是否異常。

2. 坡地試驗：

- (1) 試驗場地以坡度至少15度(幾何角度)，且鋪設完善之路面為原則。
- (2) 行進速度與打滑率之測定：在空車及廠商標稱之最高載重量兩種情況下，以一檔之行進速度進行試驗測定上、下坡時在一定距離間所需之時間、車輪轉數，據以換算行進速度與打滑率。
- (3) 爬坡能力之測定：在空車及廠商標稱之最高載重量情況下，當車行進至坡面上的某一位置，令其煞車並關閉動力源，然後，再令其發動前進，以觀察其爬坡能力與安全性能。

3. 煞車試驗：

- (1) 拖動距離之測定：在空車及廠商標稱之最高載重量兩種情況下，以最高速檔全速行駛於路面上，突然緊急煞車，觀察其煞車功能，並測量其左右輪之拖動距離。
- (2) 坡地煞車停駐之測定：在廠商標稱之最高載重量下，於上坡與下坡中煞車，固定手煞車並關閉動力源十分鐘，以觀察其在坡面上是否能停駐。

4. 連續作業試驗：於廠商標稱之最高載重量下，依標稱作業能力進行連續作

業時間達4小時以上。

5. 電池續航力：電動機型於連續作業試驗時，量測電池每次充電飽和後可行駛之公里數。

(五) 暫行基準：

1. 該機性能應符合『農地搬運車規格範圍』之規定。
2. 該機於坡地煞車時必須能夠停駐，且於平地之煞車拖動距離(m)必須不大於時速(km/h)值之15%。
3. 連續作業試驗中，機械不得有異常故障，且故障排除時間不得高於總作業時間之10%，試驗後，機械經檢查不得有異常磨耗之現象。
4. 使用電動機為動力源之機型，電池續航力應達廠商標稱值以上。
5. 具傾卸舉升功能載物台之機型，需具有防止異常下降及維修固定支撐防護等安全裝置與警示功能。
6. 載物台傾卸舉升測試：不得有載物台異常下降、任一輪胎離地或車身翻覆等情形發生。
7. 載物台傾卸舉升安全測試：載物台於測試過程中不得有異常下降之情況發生；於使用維修固定支撐桿時，其支撐結構不得有異常發生。

三、農地搬運車規格範圍(農委會82年1月20日82農糧字第2020028A號公告、104年7月21日農糧字第1041069216A號修正、106年11月7日農糧字第1061071071A號令修正)

凡專供農民行駛於鄉村地區搬運農產品或農用資材，除駕駛者外得搭載助手一人之慢速車輛，並裝有三輪軸以下之農用輪胎者謂之農地搬運車，為農業機械之一種。其詳細規格如下：

- (一) 最高速度：最高直線前進速度限每小時二十公里以下。
- (二) 動力來源：最大輸出動力引擎或馬達二十三馬力(十七千瓦)以下。
- (三) 車體：最長三百五十公分以下，最寬一百五十二公分以下，最高(方向盤或把手至地面)一百五十公分以下。
- (四) 載物台：最長二百四十三公分以下，最寬一百五十二公分以下，高度(台面至地面)八十公分以下。
- (五) 標示最高載重量，一千二百公斤以下。
- (六) 爬坡能力：在標示最高載重量時於坡地起步行駛不得低於十五度。
- (七) 安全性能：
 1. 具有兩組或兩組以上之煞車裝置，駕駛人可在坡地離座停車。
 2. 四輪式之前兩輪可隨地形在垂直方向自由升降。

3. 車體任何部分不得阻礙駕駛人視線。
4. 操作裝置不得妨礙駕駛人緊急離開座位。
5. 裝置頭燈、尾燈、煞車燈、方向燈、後視鏡及車身標示用反光標識。但步行農地搬運車得免裝煞車燈、方向燈及後視鏡。
6. 空車靜態時，側面翻覆角應達三十五度以上。

四、水牛牌EV900型農地搬運車概要說明：

本次測定係由3台水牛牌EV900型電動農地搬運車待測商品機(機體編號/電動機編號分別為 RFRSMMUUYLM001092/A0006、RFRSMMUUYLM001091/A0007及RFRSMMUUYLM001093/A0005中，隨機抽出編號RFRSMMUUYLM001091/A0007之商品機為測定機(以下簡稱本機)。

本機型採用ADATA牌 MB72V07K-NCE-01 內置式永磁馬達(Interior Permanent Magnet motor, IPM)為動力源，屬永磁同步馬達，額定功率/轉速為7,200W/3,700 rpm，以1組72V，100Ah 高達牌ZH72100EF01型鋰鐵電池供電，由旋轉鈕開關將電源開啟，再以逆變器轉換成三相供應電源。本機動力由電動機輸出動力，經由變速箱傳至後輪軸差速器，以驅動後輪。利用腳踏板調整電動機出力；本機儀表板上設有鑰匙式12V電源開關、頭燈開關、方向燈開關、喇叭及煞車燈、儀錶板左方設有控制開關可控制車體前進、後退或停止，車身兩側設有朝向後方的反光標識；儀錶板可顯示車速、里程數、電池電量、電動機轉速。轉向系統係透過方向盤進行控制，當操作者轉動方向盤時，系統會感測角度並啟動一組12V直流馬達，提供額外的輔助扭力，使方向機能更輕鬆地改變輪胎方向。本機制動裝置有油壓式前碟後鼓腳煞車及拉桿式手煞車。座椅左後方設有載物台電動油壓舉升開關，以控制電動油壓舉升裝置。前輪為雙A臂懸吊，後輪為板簧式(Leaf Spring)懸吊，可讓前後輪隨地形在垂直方向自由升降。標稱平地與坡地最高載重分別為400公斤及320公斤，其規格詳如表一所示。

五、測定結果

- (一)本機主要規格如表一。
- (二)本機性能測定結果如表二。
- (三)本機連續作業試驗及電池續航力結果如表三。

六、討論與建議

本次測定之性能結果與暫行基準之比較如下：

項目	暫行基準	本次測定	是否符合暫行基準
*最高速度	20 km/h以下	16.59 km/h	符合
*電動機輸出動力	最大輸出23 hp(17 kW)以下	最大功率7,200W/3,700 rpm	符合
*車體	最長350 cm以下 最寬152 cm以下 最高(方向盤或把手至地面)150 cm以下	長311cm 寬151 cm 高130 cm (方向盤離地高114 cm)	符合
*載物台	最長243 cm以下 最寬152 cm以下 最高(台面至地面)80 cm以下	長174×寬126×高20.8 cm(內部) 載貨台面離地高63 cm (前端)67cm(後端)	符合
*標示最高載重量	1,200 kg以下	平地400 kg、坡地320 kg	符合
*爬坡能力	在標示最高載重量時於坡地起步行駛不得低於15度。	載重320kg時，於平均17度坡地能正常起步行駛。	符合
*安全性能	具有兩組或兩組以上煞車裝置，駕駛人可在坡地離座停車。	1. 前後連動腳踏板式煞車系統(前碟後鼓) 2. 拉桿式手煞車 3. 電動機開啟與關閉狀態下，上坡與下坡駕駛人皆可離座停車。	符合
*安全裝置	四輪式之前兩輪可隨地形在垂直方向自由升降	前兩輪為雙A臂懸吊，可讓前兩輪隨地形在垂直方向自由升降。	符合
	車體任何部分不得阻礙駕駛人視線。	車體任何部分無阻礙駕駛人視線之情形。	符合
	操作方式不得妨礙駕駛人緊急離開座位。	操作方式無妨礙駕駛人緊急離開座位之情形。	符合
	裝置頭燈、尾燈、煞車燈、方向燈、後視鏡及車身標示用反光標識。	裝置前照明燈、尾燈、煞車燈、方向燈、後視鏡及車身標示用反光標識	符合
*靜態翻覆角測定	空車靜態時，左右側面翻覆角應達35度以上。	空車靜態時，左右側面翻覆角為左傾36度，右傾36度。	符合
煞車性能之測定	坡地煞車能夠停駐。	坡地煞車停駐10分鐘，無位移滑動現象。	符合
	平地煞車拖動距離(m)不大於時速(km/h)值之15%。	空車時左輪0.95 m，右輪0.95 m，不大於時速(16.59 km/h)值之15% (2.49m)。而載重400kg時，左輪1.48m，右輪1.47 m，不大於時速(15.79 km/h)值之15% (2.37m)。	符合
載物台傾卸舉升裝置	需具有防止異常下降及維修固定裝置及警示功能。	具有防止異常下降閥及維修固定支撐桿等安全裝置，可防止異常下降，傾卸舉升裝置操作時會有警示聲。	符合
	舉升測試時不得有載物台異常下降、任一輪胎離地或車身翻覆等情形發生。	舉升測試時無載物台異常下降、任一輪胎離地或車身翻覆等情形發生。	符合
	安全測試時載物台於測試過程中部不得有異常下降之情形發生；於使用維修固定桿時，其支撐結構不得有異常發生	安全測試時載物台於測試過程中無異常下降之情形發生；於使用維修固定桿時，支撐桿及其結構無異常現象。	符合
連續作業試驗結果	機械不得有異常故障，且故障排除時間不得高於總作業時間之10%以上。	機械無故障與異常磨耗。	符合
電池續航力	電池續航力應達廠商標稱值以上	充電飽和後可行駛之公里數100.5(km)，大於廠商標稱值100(km)。	符合

備註：*屬『農地搬運車規格範圍』之規定。

七、結論：

水牛牌EV900型農地搬運車之作業性能符合『農地搬運車性能測定方法與暫行基準』之規範。

表一、水牛牌EV900型農地搬運車主要規格表

申請廠商：正鶴工業股份有限公司

廠牌型式：水牛牌EV900型

主要規格：由廠商填送執行單位查驗

廠商地址：台南市官田區工業南路28號

執行單位			國立嘉義大學生物機電工程學系	
機身	長×寬×高 (cm)		311×151×130(至搬運車最高高度)	
	把手離地高 (cm)		114	
	機身號碼		RFRSMMUUYLM 001091	
	重量 (kg)		470	
	車身最低離地距離 (cm)		14.5	
	最高載重量 (kg)		平地 400、坡地 320	
	載物台規格 (cm)		內部 174×126 (護欄高 20.8) 外部 180×132	
	載物台面離地高 (cm)		63 (前端) 67(後端)	
電動機	廠牌型式		ADATA MB72V07K-NCE-01	
	編號		A0007	
	使用電壓 (V)		72	
	額定功率/轉速 (W/rpm)		7,200/3,700	
	減速比		高速檔 1/13 低速檔 1/26	
	電池	廠牌型式		高達牌/ZH72100EF01 型鋰鐵電池
		容量 (Ah)		100
		數量		1
		充電方式及時間		專用充電器/8.5 小時
		充電飽和後可行使之公里數 (km)		100
動力傳動方式			馬達動力經由變速箱後輸入差速器直接驅動後輪軸	
轉向裝置			圓形方向盤	
主離合器型式			無	
變速方式與檔數			1.由方向控制器控制前進或後退 2.機械式排檔，具有低速檔及高速檔等 2 檔位	
制動裝置			1.前後連動腳踏板式煞車系統(前碟後鼓) 2.手煞車	
輪胎規格 (inch)			前輪 AT19x6-10×2 個(胎外徑×寬度-輪圈內徑) 後輪 5.30-12×2 個(胎面寬-輪圈直徑)	
輪／軸距 (cm)			前輪 99、後輪 102 /前後軸距 140	
各檔之行進速度 (km/h)			平地空車：L 檔 0~8.54、H 檔 0~16.59、R 檔 0~13.71 平地滿載：L 檔 0~8.08、H 檔 0~15.79、R 檔 0~13.56	
附屬裝置			頭燈與車尾燈 2 個、方向燈前後各 2 個、喇叭、煞車燈 2 個、車身反光標識、兩側照後鏡各 1 個、倒車蜂鳴器。儀錶板可顯示：電池電量、馬達轉速、行進速度、行駛里程數。 電動油壓舉升。	
備 註			本機以單顆 12V 鉛酸蓄電池（湯淺牌 YTX20L-BS，18.9Ah）提供儀表板及輔助動力轉向之動力源。	

表二、水牛牌 EV900 型農地搬運車性能測定結果

執行單位		國立嘉義大學生物機電工程學系	
平地試驗	測試日期	114 年 11 月 24 日	
	測試地點	台南市官田工業區	
	測試地面狀況	柏油路面	
	測定距離 (m)	10	
	載重量 (kg)	空載	最高載重(400)
	時間 (s)	8.35	9.12
	車輪回轉一圈行走距離 (m)	$N_0=1.630/N=1.620$	$N_0=1.590/N=1.511$
	速度 (km/h)	4.31	3.95
	打滑率 (%)	0.61	4.97
	時間 (s)	8.89	9.41
	車輪回轉一圈行走距離 (m)	$N_0=1.630/N=1.619$	$N_0=1.591/N=1.500$
	速度 (km/h)	4.05	3.83
	打滑率 (%)	0.67	5.72
	最高速度 (km/h)	16.59	15.79
	拖動距離 (m)	左輪：0.95/右輪：0.95	左輪：1.48/右輪：1.47
	最小轉彎半徑 (m)	左：3.95/右：4.37	
坡地試驗	空車靜態側面翻覆角 (度)	左傾：36 度/右傾：36 度	
	載物台傾卸舉升功能測試	經測試 10 次，車身穩定性與舉升性能均良好無異狀。	
	載物台傾卸舉升安全測試	1. 經測試 3 次，載物台無異常下降及任一輪胎離地或車身翻覆之情況發生。 2. 支撐桿及其結構無異常變化。	
	測試日期	114 年 11 月 24 日	
	測試地點	台南市官田區拔林里川文山	
	測試地面狀況	混凝土路面	
	坡度 (度)	17	
	測定距離 (m)	10	
	載重量 (kg)	空載	最高載重(320)
	時間 (s)	8.83	12.10
	車輪回轉一圈行走距離 (m)	$N_0=1.630/N=1.522$	$N_0=1.590/N=1.540$
	速度 (km/h)	4.08	2.98
	打滑率 (%)	6.63	3.14
	時間 (s)	7.21	8.95
	車輪回轉一圈行走距離 (m)	$N_0=1.630/N=1.650$	$N_0=1.590/N=1.645$
	速度 (km/h)	4.99	4.02
	打滑率 (%)	-1.23	-3.46
	爬坡能力	空車與最高載重之爬坡能力良好，無發現滑動現象，可停駐狀態再啟動並進行上下坡。	
	坡地煞車停駐	電動機開啟於關閉狀態下，上坡與下坡皆可停住，無滑動現象。	
備註		坡地空載及最高載重 N_0 使用平地試驗所得之 N_0 。	

表三、水牛牌EV900型農地搬運車連續作業試驗及電池續航力結果

執行單位	國立嘉義大學生物機電工程學系
測定日期	114年11月25日
測定地點	台南市官田工業區
地面狀況	柏油路面
載重 (kg)	400
連續作業試驗起始與結束時間	7時59分至12時2分
連續作業時間	4小時3分鐘
連續作業總里程 (km)	68.2 (剩餘電池電量32%)
電池續航力試驗起始與結束時間	7時59分至14時13分
電池續航力 (km)	100.5 (剩餘電池電量2%)
連續作業試驗結果	試驗過程無異常故障；試驗後經檢查，機械無異常之故障與磨耗
備註	