

農機具性能測定報告

四維牌 PH502 型農地搬運車



中華農業機械學會

中華民國一一四年十月

附註：本測定報告未加蓋本學會性能測定圖章者無效

四維牌 PH502 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) 四維機械廠有限公司114年7月14日四維字第1140714號申請書。
- (三) 114年8月7日農試工字第1143539342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、四維牌PH502型農地搬運車概要說明：

本次測定係由3台四維牌 PH502 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 PH502002/AC48V002、PH502003/AC48V003 及 PH502004/AC48V004)中，隨機抽出編號PH502002/AC48V002之商品機為測定機(以下簡稱本機)。

本機型採用美國CURTIS牌AC 48V 三相馬達為動力源，額定功率/轉速為4.0 kW/3,000 rpm，以2組51.2 V/100Ah 鋰鐵電池並聯成51.2 V/200 Ah電池組，再以逆變器轉換成AC 48V 三相供應電源。本機動力由電動機輸出動力，經由減速比3:1 減速機後輸出至後輪軸差速器，以驅動後輪，利用腳踏板調整電動機出力，方向盤左方設有控制桿可控制車體前進、後退或停止，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鼓式腳煞車及電磁式煞車，腳煞車系統採用前後雙迴路油壓煞車，煞車控制由腳踩方式制動前、後輪；電磁式煞車利用電磁驅動器控制煞車卡鉗，取代傳統手煞車拉桿，座椅右方設有三段式撥桿來控制電磁式煞車啟閉，電磁式煞車具有自動啟閉功能，於斜坡坡度過大和車輛於斜坡上停止時自動啟動煞車。本機儀表板上設有鑰匙式電源開關、電源指示燈、LED車頭車尾燈開關、方向燈開關、喇叭及煞車燈、里程表及電量表等裝置，車身兩側及後方設有反光標識。標稱平地與坡地最高載重分別為600公斤及300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	14.818 km/h	符合
*電動機輸出動力	最大輸出23 hp(17 kW)以下	4.0 kW	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325 cm 寬125 cm 高129 cm (方向盤離地高108 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201×寬114×高25 cm(內部) 載貨台面離地高62 cm	符合
*標示最高載重量	1,200 kg以下	平地600 kg、坡地300 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300 kg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.腳煞車-油壓鼓式(變速箱) 2.電磁式煞車(電動機) 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	前兩輪連接輪軸之中心支撐軸以軸承與車身機架連接，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。	裝置頭燈、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44.0度，右傾44.0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1.47 m，右輪1.58 m，不大於時速(14.818 km/h)值之15% (2.22 m)。而載重600 kg時，左輪1.72 m，右輪1.78 m，不大於時速(14.000 km/h)值之15% (2.1 m)。	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	充電飽和後可行使之公里數59.27(km)	符合

備註：*屬『農地搬運車規格範圍』之規定。

七、結論：

四維牌PH502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、四維牌PH502型農地搬運車主要規格表

申請廠商：四維機械廠有限公司

廠牌型式：四維牌PH502型

主要規格：由廠商填送執行單位查驗

廠商地址：臺中市西屯區文心路三段105號

執行單位		國立中興大學生物產業機電工程學系		
機 身	長×寬×高 (cm)	325×125×129(至搬運車最高高度)		
	把手離地高 (cm)	108		
	機身號碼	PH502002		
	重量 (kg)	684		
	車身最低離地距離 (cm)	17		
	最大載重量 (kg)	平地 600、坡地 300		
	載物台規格 (cm)	201×114×25		
	載物台面離地高 (cm)	62		
電 動 機	廠牌型式		美國 CURTIS 三相馬達	
	編號		48V002	
	使用電壓 (V)		AC 3ø 48 V	
	額定功率/轉速 (kW/rpm)		4.0/3,000	
	減速比		3:1	
	電 池	廠牌型式		昇陽牌 51.2 V/100 Ah Battery PACK
		容量 (Ah)		100
		數量		2 組
		充電方式及時間		充電機輸入 220 V、電流 30 安培、充電時間 5 小時
		充電飽和後可行使之公里數 (km)		45
動力傳動方式		馬達-減速機-差速器-傳動軸		
轉向裝置		圓形方向盤		
主離合器型式		無		
變速方式與檔數		變速檔，3 檔(前進、停止、後退)		
制動裝置		腳煞車:油壓鼓式(變速箱) 電磁式煞車(電動機)		
輪胎規格		前輪 5.00-10×2 個，後輪 5.00-10×2 個(胎面寬-直徑、直條紋)		
輪／軸距 (cm)		前輪 92、後輪 100、前後軸距 165		
各檔之行進速度 (km/h)		前進檔	倒退檔	
		14.82	13.07	
附屬裝置		全功能前與後 LED 車頭與車尾燈 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、電池電量指示器、倒車蜂鳴器		
備 註				

表二、四維牌 PH502 型農地搬運車性能測定結果

執行單位		國立中興大學生物產業機電工程學系		
平地試驗	測試日期	114 年 8 月 19 日		
	測試地點	臺中中央公園停車場		
	測試地面狀況	混凝土路面		
	測定距離 (m)	前進 20、後退 15		
	載重量 (kg)	空載	最大載重(600)	
	前進	時間 (s)	5.10	5.29
		車輪回轉一圈行走距離 (m)	$N_0 = 1.566 / N = 1.562$	$N_0 = 1.526 / N = 1.516$
		速度 (km/h)	14.12	13.61
		打滑率 (%)	0.255	0.655
	後退	時間 (s)	4.13	4.42
		車輪回轉一圈行走距離 (m)	$N_0 = 1.570 / N = 1.568$	$N_0 = 1.548 / N = 1.530$
		速度 (km/h)	13.07	12.22
		打滑率 (%)	0.127	1.163
	最高速度 (km/h)	14.818	14.000	
拖動距離 (m)	左輪：1.47/右輪：1.58	左輪：1.72/右輪：1.78		
最小轉彎半徑 (m)	左：3.76/右：3.75			
空車靜態側面翻覆角 (度)	左傾：44 度/右傾：44 度			
坡地試驗	測試日期	114 年 8 月 19 日		
	測試地點	山河戀休閒農場旁道路 24°10'53.5"N 120°44'13.8"E		
	測試地面狀況	混凝土路面		
	坡度 (度)	17		
	測定距離 (m)	20		
	載重量 (kg)	空載	最大載重(300)	
	上坡	時間 (s)	5.83	6.32
		車輪回轉一圈行走距離 (m)	$N_0 = 1.566 / N = 1.458$	$N_0 = 1.543 / N = 1.466$
		速度 (km/h)	12.35	11.39
		打滑率 (%)	6.897	4.990
	下坡	時間 (s)	4.73	5.51
		車輪回轉一圈行走距離 (m)	$N_0 = 1.566 / N = 1.583$	$N_0 = 1.543 / N = 1.674$
		速度 (km/h)	15.22	13.07
		打滑率 (%)	-1.086	-8.490
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				

表三、四維牌PH502型農地搬運車連續作業試驗及電池續航力結果

執行單位	國立中興大學生物產業機電工程學系
測定日期	114年8月20日
測定地點	臺中中央公園停車場
地面狀況	混凝土地面
載重 (kg)	600
開始時間	09時50分
結束時間	14時10分
連續作業時間	4小時10分鐘(已扣除駕駛員休息時間2次共10分鐘)
連續作業總里程 (km)	59.27
電池續航力 (充電飽和後可行駛之公里數) (km)	59.27
連續作業試驗結果	機械經檢查後無異常故障與磨耗
備註	