

綠色運輸試驗基金
煤氣工程服務的電動輕型貨車試驗
(金寶香港工程有限公司)
最終報告

(2021年8月26日)

吳駿博士

本報告內監察及評估小組的意見並不一定反映香港特區政府環境保護署的意見

監察評估小組成員

張鎮順博士（小組主任）

機械工程學系
香港理工大學

吳駿博士

機械工程學系
香港理工大學

勞偉籌博士

電機工程學系
香港理工大學

熊永達博士

理大科技及顧問有限公司
香港理工大學

袁大偉博士

理大科技及顧問有限公司
香港理工大學

綠色運輸試驗基金
煤氣工程服務的電動輕型貨車試驗
(金寶香港工程有限公司)

最終報告
(試驗時間：2019年6月1日 – 2021年5月31日)

行政摘要

1. 介紹

1.1 綠色運輸試驗基金（下稱：基金）旨在鼓勵運輸業界試驗各類綠色創新運輸技術，為改善香港的空氣質素及公眾健康作出貢獻。金寶香港工程有限公司（下稱：金寶）獲基金資助作試驗一輛電動輕型貨車。金寶依照與政府簽訂的資助協議招標程序，購置了一輛 Joylong EW4 電動輕型貨車（下稱：電動車）作試驗。

1.2 理大科技及顧問有限公司獲環境保護署委託為獨立第三方評核者，監察試驗並評估試驗車輛的表現。

1.3 金寶指派一輛提供相同服務的豐田 HIACE 柴油輕型貨車（下稱：柴油車）與電動車作對比。電動車期後取代了原有的柴油車，而柴油車在 2019 年 5 月底被出售。金寶提供了 1 年柴油車的油單和維修收據（由 2018 年 4 月至 2019 年 3 月）與電動車的燃料效益和營運成本作對比。作為計算用途，在 2 年的試驗期內，柴油車的 1 年油單和維修收據重複使用兩次，但在計算時使用試驗期內的市場燃料價格。

1.4 本中期報告匯報在試驗期 24 個月中，電動車的數據與柴油車的歷史數據比較下的表現。

2. 試驗車輛和傳統車輛

2.1 電動車 – Joylong EW4 電動輕型貨車 – 的總重量為 3,700 公斤並能夠載一位司機和五位乘客及貨物。EW4 電動輕型貨車配置了 73.4 千瓦時的鋰電池組及在不使用空調下的續航力達 300 公里。金寶安排指定司機駕駛電動車。是次試驗中，金寶提供一輛已出售的柴油車的 1 年歷史數據 – 豐田 HIACE 柴油輕型貨車 (汽缸容量為 2,982 毫升) 作為對比的傳統車輛。它們主要是為煤氣公司在元朗提供安裝部件運輸服務。運輸服務時間是由星期一至星期日（由上午 6 點至晚上 7 點，每天工作 6 小時）。在 24 個月的試驗中，電動車每日平均行駛里數約為 63 公里，而柴油車每日平均行駛里數約為 98 公里。

2.2 金寶安裝了一個 30 千瓦 3 相直流充電設施為電動車充電，並在充電時記錄充電量。當不使用電動車時，充電設施會為其充電約 2 小時。電動車、充電設施和柴油車的主要特點載於附錄 1，它們的照片載於附錄 2。

3. 試驗資料

3.1 試驗於 2019 年 6 月 1 日展開，為期 24 個月。金寶必須搜集和提供試驗資料包括電動車充電前的行車里數讀數、每次充電量、充電所需時間、因充電損失的營運時間、電動車及充電裝置的定期和非定期維修費及營運時間損失。金寶亦需要提供柴油車的類似歷史資料。除了開支數據外，金寶也要搜集和提供電動車的維修報告、運作困難紀錄和司機及金寶的意見，以反映電動車的任何問題。

4. 試驗結果

4.1 表 1 概括電動車和柴油車的統計數據。

表 1：各車輛的主要運作數據統計（2019 年 6 月 1 日至 2021 年 5 月 31 日）

	電動車	柴油車	
總行車里數（公里）	45,607	71,020	
平均每日行車里數（公里/工作天）	63 ^[1]	98 ^[2]	
平均燃料效益	（公里/千瓦時）	3.11	-
	（公里/公升）	-	9.67
	（公里/兆焦耳）	0.86	0.27 ^[3]
平均燃料費用（港幣/公里）	0.39 ^[4]	1.52 ^[5]	
平均總營運費用（港幣/公里） ^[6]	0.51	1.63	
營運損失時間（工作天） ^{[6][7]}	6 ^[1]	4 ^[2]	

^[1] 電動車分別在 2020 年和 2021 年 3 月進行了 2 次 3 天的定期維修。電動車在 2020 年 5 月 10 日發生了交通事故而需要一次非定期維修，該電動車被送回代理商進行非定期維修直至 2020 年 6 月 26 日。該電動車的營運損失時間為 48 個工作天，但因維修與車輛表現無關，不會納入比較。所以，在 2019 年 6 月 1 日至 2021 年 5 月 31 日期間共有 731 個工作日，而該電動車僅工作了 725 天。

^[2] 由於 1 年有 2 次定期維修，在 2 年的試驗期內要重複兩次的緣故，因而在 24 個月試驗期內，柴油車的定期維修為 4 次，而營運損失時間為 4 個工作天，所以該柴油車僅工作了 727 天。

^[3] 假設柴油的低熱值是 36.13 兆焦耳/公升。

^[4] 電費按 2019 年每度電 1.177 港幣，2020 年和 2021 年每度電 1.218 港幣來計算。

^[5] 計算時使用由 2019 年 6 月 1 日至 2021 年 5 月 31 日市場燃料價格。

^[6] 與車輛表現無關的維修並不包括在車輛表現的比較內。

^[7] 營運損失時間是指因維修導致車輛不能營運的工作天，即由車輛第一工作天停運起計至車輛供應商把車輛交還車輛營運商的日期為止。

4.2 在 24 個月的試驗中，電動車的總行車里數和每日平均行車里數分別是 45,607 公里和 63 公里，而柴油車的總行車里數和每日平均行車里數分別是 71,020 公里和 98 公里。電動車的每公里平均燃料費比柴油車的低港幣 1.13 元（約 74%）。電動車的每公里平均總營運費用比柴油車的低港幣 1.12 元（約 69%）。

4.3 在 24 個月的試驗中，總共有 731 個工作日。與車輛表現有關的維修方面，電動車進行了 2 次定期的維修保養，導致了 6 個工作天的營運損失時間；而柴油車進行了 4 次定期維修保養，導致了 4 個工作天的營運損失時間。電動車及柴油車的可使用率分別為 99.2%和 99.5%。

4.4 為了撇除季節性波動的影響，本報告使用 12 個月移動平均值評估電動車的燃料效益趨勢。12 個月移動平均燃料效益在每千瓦時 2.98 公里至每千瓦時 3.25 公里之間窄幅變化。電動車的燃料效益在試驗期輕微下降，但差別不大，電動車的燃料效益無明顯惡化。

4.5 為作比對，柴油車的二氧化碳當量 (CO₂e) 排放量可按電動車的總行駛里數及柴油車的燃料效益估算得出。電動車和柴油車的 CO₂e 排放量分別為 6,083 公斤和 13,070 公斤；因此，在這次試驗中，電動車的 CO₂e 排放較柴油車少 6,987 公斤 (約 53%)。

4.6 電動車的運作暢順，司機在操作電動車上並無問題，亦滿意其表現。金寶亦都滿意電動車表現，並認為使用電動車好，因為能改善路邊空氣質素和帶來經濟好處

5. 總結

5.1 在 24 個月的試驗中，電動車每日平均行駛里數為 63 公里，而柴油車每日平均行駛里數為 98 公里。電動車及柴油車的使用率分別為 99.2%和 99.5%。

5.2 數據顯示電動車比柴油車每公里平均節省燃料費 74%。考慮電動車和柴油車的維修需要後，電動車的總營運費用比柴油車每公里低約 69%。

5.3 在試驗期內，電動車的 12 個月移動平均燃料效益在每千瓦時 2.98 公里至每千瓦時 3.25 公里之間窄幅變化。電動車的燃料效益在試驗期輕微下降，但差別不大，電動車的燃料效益無明顯惡化。

5.4 與柴油車比較，在試驗中使用電動車能減少 6,987 公斤 CO₂e 排放 (約 53%)。

5.5 司機在操作電動車上並無問題。司機和金寶都滿意電動車的表現。金寶並認為使用電動車好，因為能改善路邊空氣質素和帶來經濟好處。

5.6 隨著電動車市場的擴大和技術的進步，電動輕型貨車的資本成本預計會下降，而電動輕型貨車與柴油輕型貨車的價差亦可能會縮小。

附錄 1：車輛及充電設施的主要特點

1. 試驗的電動車和充電設施

(a) 電動車

登記號碼：	WC1083
廠名：	Joylong
型號：	HKL5040XXYBEV1 (EW4)
類別：	輕型貨車
車輛總重：	3,700 公斤
座位限額：	司機 + 5 位乘客
額定功率：	50 千瓦
行駛里程：	300 公里（不使用空調）
最高車速：	每小時 100 公里
電池物料：	鋰離子
電池容量：	73.4 千瓦時
製造日期：	2018

(b) 充電設施

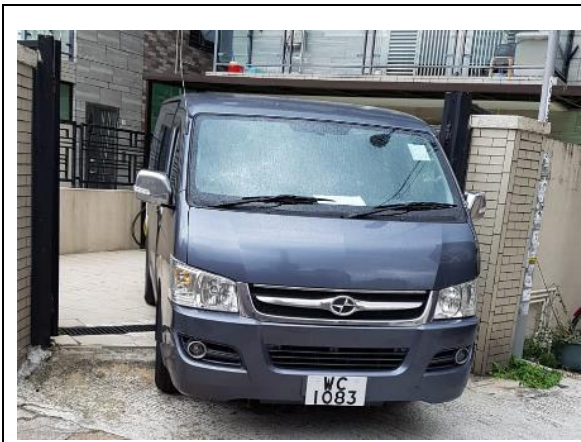
廠名：	杭州奧能電源設備有限公司
型號：	ANDC5-500V/60A-1
類型：	三相，380 伏特，可移動類型
充電功率：	30 千瓦，直流電（最高 500V/60 A）
充電標準：	國標

2. 對比用的柴油車

登記號碼：	TP7223
廠名：	豐田
型號：	HIACE DIESEL LWB
類別：	輕型貨車
車輛總重：	2,800 公斤
座位限額：	司機 + 5 位乘客
汽缸容量：	2,982 毫升
製造日期：	2015

附錄 2: 車輛和充電設施的照片

1. 試驗的電動車(WC1083)和充電設施



電動車的前方



電動車的後方



電動車的左側面



電動車的右側面



3 相 30 千瓦直流充電設施

2. 對比用的柴油車(TP7223)



柴油車的前方



柴油車的後方



柴油車的左側面



柴油車的右側面