

綠色運輸試驗基金

蔬菜運送服務的電動輕型貨車試驗 (蔬菜統營處)

最終報告

(2020年8月24日)

羅家驊 博士
柯樂勤 先生

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

羅家驊 博士（小組主任）

中心經理

賽馬會重型車輛排放測試及研究中心

香港專業教育學院（青衣分校）

柯樂勤 先生（組員）

汽車廢氣排放測試經理

賽馬會重型車輛排放測試及研究中心

香港專業教育學院（青衣分校）

綠色運輸試驗基金
蔬菜運送服務的電動輕型貨車試驗
(蔬菜統營處)

最終報告
(試驗時間：2015年1月1日 – 2016年12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而作出貢獻。蔬菜統營處（下稱：VMO）獲得基金資助試驗一輛電動輕型貨車，以提供蔬菜運送服務。VMO 依照與政府簽訂的資助協議招標程序，購置了一輛雷諾 Kangoo Z.E. 電動輕型貨車（下稱：電動輕型貨車）作試驗。

1.2 香港專業教育學院（青衣）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。VMO 同時指派一輛提供同類服務的柴油輕型貨車與電動輕型貨車作比較。

1.3 本最終報告匯報在二十四個月的試驗中電動輕型貨車的表現，並與其相應的傳統柴油車輛比較。

2 試驗車輛和傳統車輛

2.1 VMO 購置了一輛車輛總重 2,300 公斤和最高載重量 650 公斤的雷諾 Kangoo Z.E. 電動輕型貨車（即電動輕型貨車）作試驗。在電池充滿電後及不使用空調時，可行駛 170 公里。電動輕型貨車用於提供蔬菜運送服務。

2.2 VMO 同時指派一輛車輛總重 2,800 公斤的豐田 HiAce 柴油輕型貨車（下稱：柴油輕型貨車）與電動輕型貨車作對比。

2.3 電動輕型貨車、柴油輕型貨車和充電設施的主要特點載於附錄 1，及它們的照片載於附錄 2。

3 試驗資料

3.1 試驗於 2015 年 1 月 1 日開始，為期 24 個月。VMO 必須搜集和提供的資料包括電動輕型貨車充電前的行車里數讀數、每次充電量、充電所需時間及因充電損失的營運時間、電動輕型貨車及充電設施的定期和非定期維修費及營運時間損失。VMO 亦同時需要提供柴油輕型貨車的類似資料。除了開支數據外，VMO 也要提供電動輕型貨車

的維修報告、運作困難紀錄和司機及 VMO 的意見，以反映電動輕型貨車的任何運作上的問題。

4 試驗結果

4.1 表 1 概括了電動輕型貨車和柴油輕型貨車的主要營運數據。電動輕型貨車的平均燃料費用比柴油輕型貨車每公里低港幣 1.33 元（約 80%）。電動輕型貨車的平均總營運費用比柴油輕型貨車每公里低港幣 1.39 元（約 74%）。

表 1：各車輛的主要營運統計（2015 年 1 月至 2016 年 12 月）

		電動輕型貨車	柴油輕型貨車
總行車里數（公里）		36,833	50,990
平均燃料效益	（公里／千瓦時）	3.41	-
	（公里／公升）	-	6.50
	（公里／百萬焦耳）	0.95	0.18 ^[1]
平均燃料費用（港幣／公里） ^[2]		0.33	1.66
平均總營運費用（港幣／公里）		0.50	1.89
營運損失時間（工作天） ^{[3][4]}		3	3

[1] 假設柴油的低熱值是 36.13 百萬焦耳/公升。

[2] 電費及燃料按市場價格計算。

[3] 營運損失時間是指因維修或充電導致車輛不能營運的工作日數，即由車輛停運的第一個工作天起計至車輛供應商把車輛交還車輛營運商的日期為止。

[4] 與車輛表現無關的維修並不包括在車輛表現的比較內。

4.2 在試驗期內，電動輕型貨車和柴油輕型貨車各有 3 日營運損失時間，故電動輕型貨車及柴油輕型貨車的使用率均為 99%。

4.3 司機表示操作電動輕型貨車沒有大問題，並覺得電動輕型貨車寧靜和環保。但是，他感到電動輕型貨車的上斜行駛性能和續航力都較傳統車輛遜色。

4.4 VMO 認同使用電動輕型貨車較柴油輕型貨車更寧靜及環保。電動輕型貨車的性能可以滿足他們在節省燃料成本和營運需求方面的期望。但是，由於其續航力的限制，VMO 需要預先計劃運送路線。

4.5 為了消除季節性波動的影響，我們使用 12 個月的移動平均值來評估電動輕型貨車平均燃料效益的趨勢。電動輕型貨車的 12 個月移動平均燃料效益由每千瓦時 2.88 公里到 3.88 公里（即約 26% 變化）。在 24 個月的試驗期內，隨著 VMO 使用電動輕型貨車的經驗有所增加，電動輕型貨車的 12 個月移動平均燃料效益有了明顯改善，這使他們能夠更好地計劃其使用率，進而獲得了更好的燃料效益結果。結果顯示，電動輕型貨車的燃油效益和電池性能在試用期間沒有轉差跡象。

4.6 以試驗期內電動輕型貨車的總行駛里數估算，電動輕型貨車和柴油輕型貨車的二氧化碳當量（CO₂e）排放分別是 5,836 公斤和 15,705 公斤。在試驗中，使用電動輕型貨車共減少約 9,869 公斤（約 63%）CO₂e 排放。

5 總結

5.1 司機已適應了電動輕型貨車的操作習慣。通過精心計劃，電動輕型貨車能夠應付其日常工作。但是，他感到電動輕型貨車的上斜行駛性能和續航力都較傳統車輛遜色。VMO 認為電動輕型貨車的性能可以滿足他們在節省燃料成本和營運需求方面的期望。但是，由於續航力的限制，VMO 需要預先計劃運送路線。

5.2 在 24 個月的試驗期內，電動輕型貨車的平均燃料費用比柴油輕型貨車每公里低 80%（港幣 1.33 元）；若連同維修費用一併計算，電動輕型貨車的平均總營運費用比柴油輕型貨車每公里低 74%（港幣 1.39 元）。電動輕型貨車的總行駛里數（36,833 公里）和柴油輕型貨車的總行駛里數（50,990 公里）的差異反映在試驗期內電動輕型貨車的使用量較低。

5.3 在試驗期內，電動輕型貨車和柴油輕型貨車各有 3 日營運損失時間，故電動輕型貨車及柴油輕型貨車的使用率均為 99%。在試用期間沒有跡象顯示電動輕型貨車的燃油效益和電池性能有所下降。

5.4 在試驗中，使用電動輕型貨車可減少約 9,869 公斤（約 63%）CO₂e 排放。

附錄 1：試驗車輛和充電設施的主要特點

1. 試驗的電動輕型貨車

登記號碼：**TB 2597**
廠名：雷諾
型號：**Kangoo Z.E.**
類別：輕型貨車
車輛總重：2,300 公斤
座位限額：司機 + 4 位乘客
額定功率：44 千瓦
行駛里程：170 公里(不使用空調，無負載)
最高車速：每小時 130 公里
電池類別：鋰離子電池
電池容量：22 千瓦時
最高載重量：650 公斤
製造年份：2014

2. 電動輕型貨車充電設施

充電制式：**IEC62196**
充電功率：340 伏特 /32 安培，交流電

3. 對比的柴油輕型貨車

登記號碼：**SG 4115**
廠名：豐田
型號：**Hi-Ace**
類別：輕型貨車
座位限額：司機 + 兩位乘客
車輛總重：2,800 公斤
汽缸容量：2,982 立方厘米
製造年份：2013

附錄 2：車輛和充電設施的照片

1. 試驗的電動輕型貨車和充電設施



電動輕型貨車 - 前方



電動輕型貨車 - 後方



電動輕型貨車 - 左側面



電動輕型貨車 - 右側面



設於電動輕型貨車車主辦工地點的充電器



充電器的電錶

2. 對比的柴油輕型貨車



柴油輕型貨車 - 前方



柴油輕型貨車 - 後方



柴油輕型貨車 - 左側面



柴油輕型貨車 - 右側面