

綠色運輸試驗基金

清潔服務的電動輕型貨車試驗 (新法服務有限公司)

最終報告

(2020年8月17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
清潔服務的電動輕型貨車試驗
(新法服務有限公司)

最終報告
(試驗時間：2014年8月1日 - 2016年7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。新法服務有限公司（下稱：新法）獲得基金資助在清潔服務中使用一輛電動輕型貨車。新法依照與政府簽訂的資助協議招標程序，購置了一輛 Renault 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。新法亦指派一輛提供類似服務的柴油輕型貨車（下稱：柴油輕型貨車）與電動輕型貨車作對比。

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 試驗車輛及傳統車輛

2.1 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 和他們的照片載於附錄 2。它們用以運載材料，工具和員工在香港提供清潔服務。根據電動輕型貨車生產商的資料，該電動輕型貨車型號的可載重最多 650 公斤並在電池充滿電後及不使用空調時，可行駛 170 公里。

2.2 在 2014 年 8 月，新法在位於元朗公司設置一個 20 安培的充電器，並主要為電動輕型貨車電池充電。電動輕型貨車一般需時約 8 小時才可充滿。電動輕型貨車的充電時間主要每天一次在晚上十時至翌日早上七時進行。

3 試驗資料

3.1 試驗於 2014 年 8 月 1 日開始，為期 24 個月。新法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。新法亦需要提供柴油輕型貨車的類似資料。除了開支數據外，也要提供電動輕型貨車的維修報告、運作困難紀錄和新法及司機的意見，以反映電動輕型貨車的任何問題。

4 試驗結果

4.1 表 1 概括電動輕型貨車和柴油輕型貨車的統計數據。電動輕型貨車的平均燃料費比柴油輕型貨車每公里低港幣 1.16 元（約 85%），而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 1.11 元（約 81%）。

表 1：各車輛的主要運作統計（2014 年 8 月 1 日至 2016 年 7 月 31 日）

		電動輕型貨車	柴油輕型貨車
總行車里數（公里）		48,348	54,327
平均燃料效益	（公里／千瓦時）	5.46	-
	（公里／公升）	-	7.93
	（公里／百萬焦耳）	1.52	0.34 ^[1]
平均燃料費用（港幣／公里） ^[2]		0.21	1.37
平均總營運費用（港幣／公里）		0.26	1.37
營運損失時間（工作天） ^[3]		2	0

[1] 假設柴油的低熱值是 36.13 百萬焦耳／公升。

[2] 加油紀錄以市場燃料價格計算。

[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。

4.2 在這試驗期內，電動輕型貨車和柴油輕型貨車都沒有非定期維修。電動輕型貨車有 1 次定期維修引致 2 天營運損失時間，而柴油輕型貨車則沒有。試驗期內共 591 天，電動輕型貨車及柴油輕型貨車的使用率分別為 99.7% 和 100%。

4.3 電動輕型貨車司機對車輛的操作和性能表示滿意。司機表示操作電動輕型貨車並沒有大問題，並覺得電動輕型貨車寧靜和環保。但是，他發現電動輕型貨車的轉向無法在其整個轉向範圍內轉動，並認為電動輕型貨車在上坡時沒有足夠的動力和電池容量／動力很快耗盡，車輛需要更多充電的次數。

4.4 新法大致上認同使用電動輕型貨車較柴油輕型貨車寧靜及環保。可是，新法對電動輕型貨車電池的續航力表示不滿意。

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。電動輕型貨車的平均燃料效益在每千瓦時 5.46 公里到每千瓦時 5.62 公里之間（約 2.8% 變化）。在試驗期內，沒有證據顯示電動輕型貨車的電池容量有所下降。

4.6 以試驗期內電動輕型貨車的總行車里數估算，柴油輕型貨車的相對二氧化碳當量（CO_{2e}）可根據所消耗每升柴油的 CO_{2e} 排放量進行評估。電動輕型貨車和柴油輕型貨車的二氧化碳當量（CO_{2e}）排放分別為 4,973 公斤和 16,896 公斤。因此，在試驗期內電動輕型貨車的 CO_{2e} 排放比柴油輕型貨車低 11,924 公斤（即 71%）。

5 總結

5.1 新法和司機覺得電動輕型貨車寧靜和環保。可是，新法對電動輕型貨車的續航力表示不滿意。司機對車輛的操作和性能表示滿意。但是，他發現電動輕型貨車的轉向無法在其整個轉向範圍內轉動。此外，他認為電動輕型貨車在上坡時沒有足夠的動力和電池容量／動力很快耗盡，車輛需要更多充電的次數。

5.2 電動輕型貨車有 2 天營運損失時間，而柴油輕型貨車則沒有。電動輕型貨車及柴油輕型貨車在試驗期內的使用率分別為 99.7% 和 100%。但是，電動輕型貨車的總行駛里數（48,348 公里，即每日平均 81.8 公里）和柴油輕型貨車的總行駛里數（54,327 公里，即每日平均 91.9 公里）的差異反映在試驗期內電動輕型貨車的使用量相對較低。

5.3 電動輕型貨車的燃料費用明顯比柴油輕型貨車低。電動輕型貨車的平均燃料費比柴油輕型貨車每公里低港幣 1.16 元（約 85%），而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 1.11 元（約 81%）。在試驗期內，使用電動輕型貨車能減少 11,924 公斤（約 71%）CO₂e 排放。另外，沒有證據顯示電動輕型貨車的電池容量有所下降。

5.4 目前，電動輕型貨車的價格比柴油輕型貨車高，因此短時間內累積的燃料節省可能無法抵消較高的車輛成本。但是，電動車輛的市場正在擴大，而電動車輛的技術也在不斷進步。電動車輛與傳統車輛之間的價格差距正在縮小，運輸行業也將更容易承受。

附錄 1：試驗涉及的車輛及充電設施的主要特點

1. 試驗的電動輕型貨車及充電設施

(a) 試驗的電動輕型貨車

登記號碼：	MC 3886
廠名：	雷諾
型號：	Kangoo Van Z.E.
類別：	輕型貨車
車輛總重：	2,300 公斤
座位限額：	司機+四位乘客
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
電池材料：	鋰離子
電池容量：	22 千瓦時
充電時間：	8 小時
負載重量：	650 公斤
製造日期：	2014

(b) 充電設施

充電標準：	IEC62196 2 型
充電模式：	220 伏特 / 20 安培，交流電

2. 對比的柴油輕型貨車

登記號碼：	RY 2870
廠名：	NISSAN
型號：	URVAN 2.5L
類別：	輕型貨車
座位限額：	五座位
車輛總重：	3,300 公斤
汽缸容量：	2,488 毫升
製造日期：	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

	
<p>電動輕型貨車 – 前方</p>	<p>電動輕型貨車 – 後方</p>
	
<p>電動輕型貨車 – 右側面</p>	<p>電動輕型貨車 – 左側面</p>
	
<p>充電器</p>	<p>充電器的電錶</p>

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