

綠色運輸試驗基金

物流服務的電動輕型貨車試驗 (利豐物流(香港)有限公司)

最終報告

(2020年9月21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
物流服務的電動輕型貨車試驗
(利豐物流(香港)有限公司)

最終報告
(試驗時間：2015年12月1日 - 2017年11月30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。利豐物流(香港)有限公司(下稱：利豐物流)獲得基金資助在物流服務使用一輛電動輕型貨車。利豐物流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。利豐物流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)作為傳統車輛，與電動輕型貨車作對比。

1.3 本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 利豐物流購置了一輛總重為 2,300 公斤及載重量為 650 公斤的雷諾 Kangoo Z.E. 電動輕型貨車。在電池充滿電後及不使用空調時，它可行駛 170 公里。利豐物流於葵涌辦公室安裝了一個三相 32 安培的中速充電設施，於日常工作後通宵替電動輕型貨車充電。利豐物流亦指派一輛總重為 3,330 公斤和引擎容量為 2,198 c.c. 的福特柴油輕型貨車作試驗對比。這兩輛車均為本港提供物流服務。

2.2 電動輕型貨車、柴油輕型貨車和充電設施的主要特點和照片分別載於附錄 1 和附錄 2。

3 試驗資料

3.1 試驗於 2015 年 12 月 1 日開始，為期 24 個月。利豐物流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。利豐物流亦需要提供傳統柴油車的類似資料。除了開支數據外，利豐物流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利豐物流的意見，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主要運作統計數據。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 0.92 元（76%）。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 0.58 元（43%）。

表 1：各車輛的主要運作統計（2015 年 12 月至 2017 年 11 月）

		電動輕型貨車	柴油輕型貨車
總里數（公里）		25,406	70,244
平均燃料 效益	（公里/千瓦時）	3.84	-
	（公里/公升）	-	9.26
	（公里/百萬焦耳） ^[1]	1.07	0.26
平均燃料費用（港幣/公里） ^[2]		0.29	1.21
平均總營運費用（港幣/公里）		0.77	1.35
營運損失時間（日） ^{[3] [4]}		12	9

[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] 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 在這報告期內，電動輕型貨車有 5 次定期維修，引致 9 天營運損失時間。電動輕型貨車有 3 次非定期維修，引致 3 天營運損失時間。柴油輕型貨車則沒有定期維修紀錄。柴油輕型貨車有 2 次非定期維修，引致 9 天營運損失時間。這令電動輕型貨車及柴油輕型貨車分別有 12 天和 9 天的營運損失時間。電動輕型貨車及柴油輕型貨車的使用率均分別為 98% 和 99%。

4.3 利豐物流有一位指定的電動輕型貨車司機。司機表示操作電動輕型貨車並沒有問題，並覺得電動輕型貨車寧靜和環保。然而，司機表示電動輕型貨車在上斜時馬力不夠柴油輕型貨車強。

4.4 利豐物流整體上滿意電動輕型貨車的表現因它能完成被指派的工作，前提是電動輕型貨車並沒有被指派路程遠的工作。由於電動輕型貨車用作運送箱子較小的家居用品，其載貨量能足夠容納運送的產品。

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的燃料效益趨勢。電動輕型貨車的燃料效益由每公升 3.34 公里到每公升 4.13 公里（約 19% 變化）。在 24 個月的試驗期內，電動輕型貨車的燃料效益有輕微上升。此增長可能是由於累積了駕駛電動輕型貨車的經驗，增進了對其性能特點的了解，以及更妥善地計劃相應的用途。於試驗期間，沒有證據顯示電動輕型貨車的電池充電能力有所下降。

4.6 按電動輕型貨車的總里數估算，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 3,490 公斤和 7,608 公斤。因此，在試驗中使用電動輕型貨車可減少 4,118 公斤（54%）的 CO_{2e} 排放。

5 總結

5.1 司機表示操作電動輕型貨車並沒有問題，並覺得電動輕型貨車寧靜和環保。然而，司機表示電動輕型貨車在上斜時馬力不夠柴油輕型貨車強。利豐物流整體上滿意電動輕型貨車的表現因它能完成被指派的工作，前提是電動輕型貨車並沒有被指派路程遠的工作。

5.2 電動輕型貨車及柴油輕型貨車的使用率均分別為 98% 和 99%。可是，從電動輕型貨車（25,406 公里，即平均每工作天 43 公里）和柴油輕型貨車（70,244 公里，即平均每工作天 97 公里）的總里數差異中可反映出電動輕型貨車的使用量偏低。在 24 個月的試驗期內，電動輕型貨車的燃料效益有輕微上升。此增長可能是由於累積了駕駛電動輕型貨車的經驗，增進了對其性能特點的了解，以及更妥善地計劃相應的用途。於試驗期間，沒有證據顯示電動輕型貨車的電池充電能力有所下降。

5.3 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 0.92 元（76%）。連同維修費用計算在內，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 0.58 元（43%）。在試驗中，電動輕型貨車的 CO_{2e} 排放比柴油輕型貨車低 4,118 公斤（54%）。

附錄 1：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：	TR7687
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 + 四位乘客
額定功率：	44 千瓦
行駛里程：	70 公里（關閉空調）
最高車速：	每小時 130 公里
電池類別：	鋰離子電池
電池儲電量：	22 千瓦時
充電時間：	8 小時
負載：	650 公斤
製造年份：	2015

2. 電動輕型貨車的充電設施

充電標準：	IEC62196
充電模式：	三相 32 安培

3. 對比的柴油輕型貨車

登記號碼：	TC2693
廠名：	福特
型號：	Transit 2.2D LW LR B
類別：	輕型貨車
座位限額：	司機 + 兩位乘客
車輛總重：	3,330 公斤
引擎容量：	2,198 毫升
製造年份：	2014

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



電動輕型貨車充電器



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