

綠色運輸試驗基金
搬運服務的電動輕型貨車試驗
(大象車行有限公司)
最終報告

(2021年5月13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
搬運服務的電動輕型貨車試驗
(大象車行有限公司)**

**最終報告
(試驗時間：2019年2月1日—2021年1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。大象車行有限公司（下稱：大象）獲基金資助試驗一輛電動輕型貨車。大象依照與政府簽訂的資助協議招標程序，購置了一輛九龍 EW4 型號電動輕型貨車（下稱：電動輕型貨車）作試驗。

1.2 理大科技及顧問有限公司獲環境保護署（環保署）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。大象指派一輛提供相同服務的柴油輕型貨車與電動輕型貨車作對比。

1.3 本最終報告匯報在試驗期 24 個月中，電動輕型貨車與柴油輕型貨車比較下的表現。

2. 試驗車輛及傳統車輛

2.1 電動輕型貨車，一輛九龍 EW4 系列電動輕型貨車，總重量為 3,700 公斤並能夠乘載一位司機和五位乘客及貨物。從試驗期開始到 2019 年 7 月 10 日，該電動輕型貨車配置了 73.4 千瓦時的鋰電池組。由於潛在的電池安全隱患，供應商於 2019 年 7 月 10 日召回電動輕型貨車並將原裝的電池組更換為新的 64 千瓦時的鋰電池組。低容量的電池組縮短了電動輕型貨車的行車里程。根據其製造商提供的資料，在不使用空調下的續航力由原本的 350 公里下降到 300 公里。大象沒有安排指定司機駕駛電動輕型貨車。是次試驗中，一輛平治 116CDI 系列及汽缸容量為 2,143 立方厘米的柴油輕型貨車（下稱：柴油輕型貨車）由大象安排作為與電動輕型貨車對比的傳統車輛。電動輕型貨車及柴油輕型貨車都是主要用來在新界和九龍地區提供搬運服務。

2.2 大象在新田的公司停車場安裝了一個 30 千瓦 3 相直流充電裝置為電動輕型貨車充電。電動輕型貨車、直流充電裝置和柴油輕型貨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 2 月 1 日開始，為期 24 個月。大象必須搜集和提供試驗資料，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、因充電損失的營運時間、電動輕型貨車及充電裝置的定期和非定期維修費及營運時間損失。大象亦需要提供柴油輕型貨車的類似資料。除了開支數據外，大象也要搜集和提供電動輕型貨車的維修報告、運作困難紀錄和司機及大象的意見，以反映電動輕型貨車的任何問題。

4. 試驗結果

4.1 下表概括電動輕型貨車和柴油輕型貨車的統計數據。

表 1：各車輛的主要運作數據統計（2019 年 2 月 1 日至 2021 年 1 月 31 日）

		電動輕型貨車	柴油輕型貨車
總行車里數（公里）		18,197	18,183
平均每日行車里數（公里/日）		31	31
平均燃料效益	（公里/千瓦時）	3.75	-
	（公里/公升）	-	9.69
	（公里/兆焦耳）	1.04	0.27 ^[1]
平均燃料費用（港幣/公里）		0.32 ^[2]	1.49 ^[3]
平均總營運費用（港幣/公里）		0.47	1.60
營運損失時間（工作天） ^[4]		3	3

^[1] 假設柴油的低熱值是 36.13 百萬焦耳/公升。

^[2] 電力成本基於 2019 年的 1.177 港幣/千瓦時和 2020 年及 2021 年的 1.218 港幣/千瓦時。

^[3] 計算使用市場燃料價格。

^[4] 營運損失時間是指因維修導致車輛不能營運的工作日數，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，電動輕型貨車的總行車里數和每日平均行車里數分別是 18,197 公里和 31 公里；而柴油輕型貨車的分別是 18,183 公里和 31 公里。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\$1.17（即約 79%）。已考慮維修需要，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\$1.13（即約 71%）。

4.3 在 24 個月的試驗中，車輛營運日數為 587 天。電動輕型貨車和柴油輕型貨車都損失了 3 個工作天，兩者的可使用率均為 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輕型貨車的燃料效益趨勢。12 個月移動平均燃料效益在每千瓦時 3.59 公里至每千瓦時 3.96 公里之間窄幅變化。電動輕型貨車的燃料效益在試驗期輕微下降，但差別不大，電動輕型貨車的燃料效益無明顯惡化。

4.5 電動輕型貨車和柴油輕型貨車的二氧化碳當量 (CO₂e) 排放分別為 2,148 公斤和 5,205 公斤；因此，在這次試驗中，電動輕型貨車的 CO₂e 排放較柴油輕型貨車的少 3,057 公斤 (即 59%)。

5. 總結

5.1 在 24 個月試驗期中，電動輕型貨車和柴油輕型貨車每日平均行駛里數相同，約為 31 公里。電動輕型貨車的每公里平均燃料費用比柴油輕型貨車的低港幣\$1.17 (即約 79%) 而電動輕型貨車的平均總營運費用亦比柴油輕型貨車每公里低港幣\$1.13 (即約 71%)。電動輕型貨車和柴油輕型貨車的可使用率均為 99.5%。

5.2 電動輕型貨車的燃料費明顯低過柴油輕型貨車。在試驗期內，電動輕型貨車的 12 個月移動平均燃料效益在每千瓦時 3.59 公里至每千瓦時 3.96 公里之間窄幅變化。試驗結果顯示，燃料效益無明顯惡化。

5.3 電動輕型貨車和柴油輕型貨車的 CO₂e 排放分別是 2,148 公斤和 5,205 公斤。使用電動輕型貨車減少了約 59%CO₂e 排放量。

5.4 電動輕型貨車的運作暢順，司機在操作電動輕型貨車上並無問題，亦滿意其表現。參與機構大象亦滿意電動輕型貨車的表現。

附錄 1：試驗涉及車輛和充電裝置的主要特點

1. 試驗的電動輕型貨車和充電裝置

(a) 電動輕型貨車

	2019 年 2 月 1 日至 7 月 10 日	2019 年 7 月 11 日及往後
登記號碼：	JE778	JE778
廠名：	九龍	九龍
型號：	EW4	EW4
類別：	輕型貨車	輕型貨車
車輛總重：	3,700 公斤	3,700 公斤
座位限額：	司機 + 5 位乘客	司機 + 5 位乘客
額定功率：	50 千瓦	50 千瓦
行駛里程 [1]：	350 公里（不使用空調）	300 公里（不使用空調）
最高車速：	每小時 100 公里	每小時 100 公里
電池物料：	鋰離子	鋰離子
電池容量 [1]：	73.4 千瓦時	64 千瓦時
製造日期：	2018	2018

[1] 在 2019 年 7 月 10 日，由於潛在的電池安全隱患，該電動輕型貨車被供應商召回並更換了新的鋰電池組。原本 73.4 千瓦時的鋰電池組被 64 千瓦時的鋰電池組取代。

(b) 充電裝置

廠名：	滙川
型號：	IDCH-T030AM
功率：	3 相 30 千瓦 直流
充電標準：	國標
重量：	99 公斤
製造日期：	2018

2. 對比用的柴油輕型貨車

登記號碼：	JP109
廠名：	平治
型號：	116CDI
類別：	輕型貨車
車輛總重：	3,050 公斤
座位限額：	司機 + 4 位乘客
汽缸容量：	2,143 立方厘米
製造日期：	2013

附錄 2：車輛和充電裝置的照片

1. 試驗的電動輕型貨車(JE778)和充電裝置



電動輕型貨車的前方



電動輕型貨車的後方



電動輕型貨車的左側面



電動輕型貨車的右側面



3 相 30 千瓦直流充電裝置

2. 對比用的柴油輕型貨車(JP109)



柴油輕型貨車的前方



柴油輕型貨車的後方



柴油輕型貨車的左側面



柴油輕型貨車的右側面