

綠色運輸試驗基金

物流服務的電動輕型貨車試驗 II (利豐物流(香港)有限公司)

最終報告行政摘要

(2019年12月17日)

張鎮順博士

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）

教授

機械工程學系

香港理工大學

熊永達博士（署理小組主任）

理大科技及顧問有限公司

香港理工大學

吳駿博士工程師

高級技術主任

機械工程學系

香港理工大學

綠色運輸試驗基金
物流服務的電動輕型貨車試驗 II (利豐物流(香港)有限公司)

最終報告
(試驗時間：2017年5月1日 - 2019年4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作出貢獻。利豐物流(香港)有限公司（下稱：利豐物流）獲基金資助為兩輛提供物流服務的電動輕型貨車進行試驗。利豐物流依照與政府簽訂的資助協議招標程序，購置了兩輛日產 e-NV200 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（理大）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與對比車輛的表現比較。利豐物流指派兩輛提供同類服務的 Ford 2,198 立方厘米柴油輕型貨車（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 24 個月的試驗內電動輕型貨車與柴油輕型貨車的表現比較。

2. 試驗車輛

2.1 生產商聲稱這電動輕型貨車型號在電池充滿電後及不使用空調下的續航力為 165 公里，可載重 620 千克。電動輕型貨車，充電設施和柴油輕型貨車的主要特點載於附錄 1 而車輛和充電設施的照片則載於附錄 2。電動輕型貨車主要是提供由元朗廠房至荃灣、葵涌、沙田和元朗各區的物流服務。

2.2 利豐物流安裝了一個 32 安培充電器為電動輕型貨車充電，並為每部車記錄其充電量。電動輕型貨車一般在晚上充電。由於電動輕型貨車的使用量低，只在有需要時才充電。

3. 試驗資料

3.1 試驗於 2017 年 5 月 1 日開展，為期 24 個月。利豐物流必須搜集和提供的試驗資料包括電動輕型貨車的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、電動輕型貨車和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 營運費用

4.1.1 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每公里總燃料費用比柴油輕型貨車少 1.10 港元（84%）。

表 1：各車輛的主要運作統計（2017 年 5 月 1 日至 2019 年 4 月 30 日）

		EV-1	EV-2	DV-1	DV-2
總里數（公里）		22,275	26,972	126,771	97,441
平均每日里程（公里/日）		40.5	47.2	218.9	183.5
平均燃料效益	（公里/千瓦時）	5.40	5.55		
	（公里/公升）			10.54	9.54
	（公里/百萬焦耳）	1.50	1.54	0.29 ^[1]	0.26 ^[1]
平均燃料費用（HK\$/公里）		0.21 ^[2]	0.21 ^[2]	1.26 ^[3]	1.37 ^[3]
平均總營運費用（HK\$/公里）		0.58	0.51	1.59	2.77
營運損失時間 ^{[4][5]} （工作日）		42	21	13	61
總平均燃料費用（HK\$/公里）		0.21		1.31	
總平均營運費用（HK\$/公里）		0.55		2.18	
總平均營運損失時間（工作日）		31.5		37	

[1] 假設柴油的低熱值是 36.13 百萬焦耳/公升

[2] 沒有提供電費單，電費是按照 2017 年每千瓦時港幣 1.13 元，2018 年 1-9 月每千瓦時港幣 1.154 元和 2018 年 10 月-2019 年 4 月每千瓦時港幣 1.177 元計算

[3] 使用市場價格計算

[4] 營運損失時間是由車輛不能營運的日期起計，至車輛供應商把車輛交還車輛營運商的日期為止

[5] 與車輛表現無關的維修並不包括在車輛表現的比較內

4.1.2 除燃料費用外，表 1 中的平均總營運費用亦包括維修保養費用及因車輛發生故障導致的其他費用，如泊車費、拖車費及租賃替代車輛的費用。電動輕型貨車的平均每公里總營運費用比柴油輕型貨車少 1.63 港元（75%）。

4.1.3 在試驗期內，EV-1 有二次定期和四次非定期維修，導致 42 日營運損失時間。EV-2 有二次定期和二次非定期維修，導致 21 日營運損失時間。DV-1 有四次定期和一次非定期維修，損失了 13 日營運時間。DV-2 有四次定期和二次非定期維修，損失了 61 日營運時間。電動輕型貨車的定期維修是進行週年驗車和一般檢查。EV-1 的非定期維修包括電池情況不佳進行檢查和修理空調系統。EV-2 的非定期維修包括更換運作不良的手動轉波裝置。兩部電動輕型貨車亦於 2017 年 10 月更改座位數量，由二個改為五個。柴油輕型貨車的定期維修是進行週年驗車和一般檢查，包括更換機油和過濾器。DV-1 的非定期維修是為了更換曲軸的皮帶帶動系統。DV-1 的非定期維修包括修理冷氣系統及更換損壞了的引擎和相關的部件。

4.1.4 電動輕型貨車的定期維修較柴油輕型貨車簡單，後者需要更換濾芯和引擎潤滑油，並須通過煙度測試，而這些都是電動輕型貨車無需的。

4.1.5 在試驗期內 EV-1，EV-2，DV-1 和 DV-2 各有 42，21，13 和 61 日營運損失時間。試驗期內有 592 個工作天，因此 EV-1 的可使用率是約 93%，EV-2 的可使用率是 97%，DV-1 的可使用率是 98%，DV-2 的可使用率是 90%。

4.2 表現和可靠性

4.2.1 在 24 個月的試驗期間，EV-1 的總行車里數和每日平均行車里數分別是 22,275 公里和 40.5 公里，EV-2 的總行車里數和每日平均行車里數分別是 26,972 公里和 47.2 公里，DV-1 的總行車里數和每日平均行車里數分別是 126,771 公里和 218.9 公里而 DV-2 的總行車里數和每日平均行車里數分別是 97,441 公里和 183.5 公里。

4.2.2 電動輕型貨車的司機們表示電動輕型貨車在操作上並無問題，亦滿意其性能，但認為其爬坡動力不足，亦對其較低的續航力有所顧慮。

4.2.3 總括來說，利豐物流認同使用電動車是好的概念，可提供較綠色和寧靜的環境，而且燃料費用亦較低。但是試驗電動車的續航力未能滿足營運需要。利豐物流不會考慮以電動車輛代替全部現有傳統車輛。

4.2.4 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。EV-1 的 12 個月移動平均燃料效益由每千瓦時 5.62 公里跌至大約 5.10 公里。EV-2 的 12 個月移動平均燃料效益由每千瓦時 5.37 公里增加至 5.75 公里。顯示在 24 個月試驗期內 EV-1 的燃料效益有衰退跡象，而 EV-2 的燃料效益並無衰退跡象。

4.2.5 電池的額定充電量是 24 千瓦時。在試驗期的最後幾個月期間，電動輕型貨車的充電量都可以接近 24 千瓦時，顯示電池儲電量在試驗期內並無衰退跡象。

4.2.6 電動輕型貨車和柴油輕型貨車的二氧化碳當量 (CO_{2e}) 排放分別是 4,584 公斤和 13,697 公斤。相比柴油輕型貨車，在試驗期間使用電動輕型貨車共減少了 9,113 公斤 CO_{2e} 排放 (即約 67%)。

5. 總結

5.1 電動輕型貨車平均燃料費用比柴油輕型貨車少 HK\$1.10/公里或 84%，平均總營運費用亦比柴油輕型貨車少 HK\$1.63/公里 (75%)。

5.2 電動輕型貨車司機們表示電動輕型貨車在短途操作上並無問題，亦滿意其性能。試驗期內，EV-1 和 EV-2 的可使用率分別是約 93% 和 97%

5.3 EV-1 的 12 個月移動平均燃料效益由每千瓦時 5.62 公里跌至大約 5.10 公里。EV-2 的 12 個月移動平均燃料效益由每千瓦時由 5.37 公里增加至 5.75 公里。顯示 EV-1 的燃料效益有衰退跡象而 EV-2 的燃料效益並無衰退跡象。電池儲電量在試驗期內亦無衰退跡象。

5.4 試驗結果顯示，Nissan e-NV200 電動輕型貨車能在本地使用空調的情況下，滿足利豐物流的每日短途的里程要求。而且，在試驗期內，電動輕型貨車沒有對司機帶來任何麻煩，亦能足以應付其短途工作所需。

附錄 1：試驗涉及車輛和充電設施的主要特點

1. 試驗的電動車

登記號碼	UG6662 (EV-1) , UG8266 (EV-2)
廠名：	日產
型號：	e-NV200
類別：	輕型貨車
車輛總重：	2,250 公斤
座位限額：	司機 + 1 位乘客 [2017 年 10 月改為 5 位乘客(包括司機)]
額定功率：	80 千瓦
行駛里程：	165 公里（不使用空調）
最高車速：	每小時 120 公里
電池物料：	鋰離子
電池容量：	24 千瓦時
負載重量：	620 千克
製造日期：	2015

2. 對比的柴油車

登記號碼：	SY5470 (DV-1)	TC3918 (DV-2)
廠名：	Ford	Ford
型號：	Transit 2.2D LW LR B	Transit 2.2D LW LR B
類別：	輕型貨車	輕型貨車
座位限額：	司機 + 5 位乘客	司機 +2 位乘客
車輛總重：	3,330 公斤	3,330 公斤
汽缸容量：	2,198 立方厘米	2,198 立方厘米
製造日期：	2014	2014

3. 充電設施：

廠名：	evMega
型號：	EVB-200
充電功率：	380 VAC/ 32A
充電接口標準：	IEC 62196

附錄 2：車輛和充電設施的照片

1. 試驗的電動車

 <p>2017-07-13 15:32</p>	 <p>2017-07-13 15:33</p>
<p>EV-1(UG6662) – 前方</p>	<p>EV-1 – 後方</p>
 <p>2017-07-13 15:33</p>	 <p>2017-07-13 15:32</p>
<p>EV-1 – 側面 1</p>	<p>EV-1 – 側面 2</p>
 <p>2017-07-13 15:35</p>	
<p>EV-1 – 電錶</p>	



EV-2 (UG8266) – 前方



EV-2 – 後方



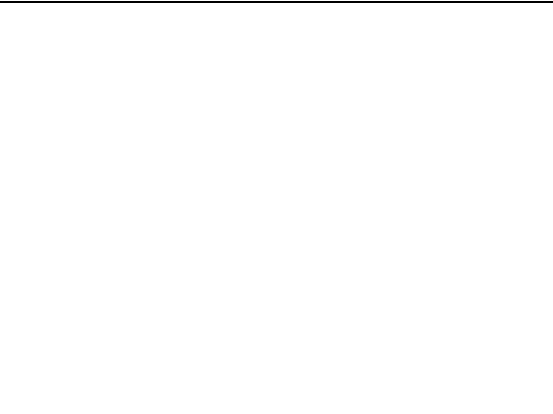
EV-2 – 側面 1



EV-2 – 側面 2



EV-2 電錶



2. 對比的柴油車



柴油車 – 前方

3. 充電器

