

綠色運輸試驗基金
環境工程服務的電動輕型貨車試驗
(保然技術有限公司)
最終報告行政摘要

(2019年2月25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
環境工程服務的電動輕型貨車試驗（保然技術有限公司）

最終報告
（試驗時間：2016年3月1日 - 2018年2月28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。保然技術有限公司（下稱：保然）獲基金資助在環保服務業使用一輛電動輕型貨車和相關的充電設施。保然依照與政府簽訂的資助協議，透過招標程序，購置了一輛日產 e-NV200 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(下稱：理大)獲環境保護署委託為獨立第三方評核者，監察及評估所試驗的綠色創新運輸技術的表現。保然指派一輛提供類似服務，汽缸容量 2,499 立方厘米的 Isuzu 柴油輕型貨車（下稱：柴油輕型貨車），作為對比車輛與電動輕型貨車作比較。

1.3 本最終報告匯報在 24 個月的試驗內電動輕型貨車和柴油輕型貨車的表現比較。

2. 試驗車輛

2.1 電動輕型貨車設計可載重 620 千克，生產商聲稱這型號車輛電池充滿電後和不使用空調時續航力為 165 公里。電動輕型貨車、充電設施和柴油輕型貨車的主要特點和照片載於附錄 1 和附錄 2。電動輕型貨車主要為保然在科學園的辦公室和在元朗的工場之間提供服務。電動輕型貨車一般每日行程不多於 100 公里。

2.2 在試驗初期(由 2016 年 3 月到 11 月)，保然使用設於科學園、元朗水邊圍村和上水彩園廣場的公共充電站充電，在有需要時為電動輕型貨車充電。保然於 2016 年 11 月在其元朗工場內安裝了 30-安培的充電器為其充電。

3. 試驗資料

3.1 試驗於 2016 年 3 月 1 日開始，為期 24 個月。保然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。同時，柴油輕型貨車亦需要提供類似資料。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。電動輕型貨車的每公里燃料費比柴油輕型貨車少 0.603 港元（72%）。

表 1：各車輛的主要運作統計

		電動輕型貨車	柴油輕型貨車
總里數 (公里)		40,095	67,630
平均燃料效益	(公里/千瓦時)	4.80	-
	(公里/公升)	-	13.81
	(公里/百萬焦耳)	1.33	0.382 ^[1]
平均燃料費用(HK\$/公里)		0.236	0.839

^[1] 假設柴油的低熱值是 36.13 百萬焦耳/公升

4.1.2 表 2 概括電動輕型貨車和柴油輕型貨車的營運費用數據。在試驗期間，電動輕型貨車和柴油輕型貨車各因有 3 次定期維修而損失了 3 天營運時間，但兩者皆沒有非定期維修。電動輕型貨車和柴油輕型貨車的可使用率均接近 100%。

表 2：電動輕型貨車和柴油輕型貨車的總營運費用及營運損失時間

	電動輕型貨車	柴油輕型貨車
燃料費用(HK\$)	9,452	56,715
維修費用(HK\$)	0 ^[1]	0 ^[1]
其他費用(HK\$)	0	0
總營運費用(HK\$)	9,452	56,715
平均總營運費用(HK\$/公里)	0.236	0.839
營運損失時間 ^[2] (工作日)	3	3

^[1] 電動輕型貨車和柴油輕型貨車都在保養期內，沒有維修費

^[2] 營運損失時間是指車輛不能營運的工作日，由車輛不能營運的日期起計，至車輛交還營運商的日期為止

4.1.3 電動輕型貨車和柴油輕型貨車的定期維修主要為定期檢查和週年驗車。

4.1.4 電動輕型貨車的定期維修較柴油輕型貨車簡單，因為後者需要更換濾芯和潤滑油，並須通過煙度測試。

4.1.5 除燃料費用外，表 2 中所示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而導致的其他費用，如拖車費及租賃替代車輛的費用。在試驗期間，由於電動輕型貨車和柴油輕型貨車都在保養期內，所以只有燃料費用可作比較，因此總營運費相等於燃料費用。故與柴油輕型貨車相比，電動輕型貨車的總營運費用亦同樣低了 72%。

4.2 表現和可靠性

4.2.1 在 24 個月的試驗期間，電動輕型貨車的總行車里數和每日平均行車里數分別為 40,095 公里和 55.2 公里，而柴油輕型貨車的總行車里數和每日平均行車里數分別為 67,630 公里和 93 公里。電動輕型貨車司機表示操作上並無問題。但是，他不認同車內的空氣比較清新。他亦感覺日子久了，車輛的性能表現有退化跡象，車輛充滿電後的續航里數正逐漸減退，影響他的日常運作。然而，分析結果顯示電動輕型貨車及其電池的表現都沒有衰退跡象。

4.2.2 總括來說，保然認同使用電動車是好的，可提供較綠色和寧靜的環境，而且燃料費用亦低很多。但是，試驗未必可以全面反映電動車輛的營運開支，因為電動輕型貨車較新，在 24 個月的試驗期內沒有太多維修需要。保然傾向以電動車輛代替全部現有傳統車輛。

4.2.3 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。結果顯示電動輕型貨車的燃料效益在每千瓦時 4.7 至 4.94 公里之間窄幅變化，顯示電動輕型貨車的燃料效益在試驗期內並無衰退跡象。

4.2.4 電池的額定充電量是 24 千瓦時。在試驗期內，電動輕型貨車的充電量都可以達到 24 千瓦時，顯示電池儲電量在試驗期內並無衰退跡象。

4.2.5 電動輕型貨車和柴油輕型貨車的二氧化碳當量（CO₂e）排放分別是 4,374 公斤和 8,049 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 3,675 公斤二氧化碳當量排放（即約 46%）。

5. 總結

5.1 試驗結果顯示電動輕型貨車的燃料費比對比柴油輕型貨車每公里少 0.603 港元或 72%，總營運費亦低了 72%。

5.2 電動輕型貨車司機認為車輛在操作上並無問題，運作亦暢順。在試驗期內，電動輕型貨車只有三次定期維修，可使用率接近 100%。

5.3 電動輕型貨車的 12 個月移動平均燃料效益在每千瓦時 4.7 至 4.94 公里之間窄幅變化，燃料效益並無衰退跡象。同樣，電池儲電量亦無衰退跡象。

5.4 試驗結果顯示，Nissan e-NV200 能在本地使用空調的情況下，滿足保然的每日里程要求。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. 試驗的電動輕型貨車

登記號碼	TY7702
廠名：	日產
型號：	e-NV200
類別：	輕型貨車
車輛總重：	2.25 公噸
座位限額：	五位乘客(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：	2014

2. 對比的柴油輕型貨車

登記號碼：	TR3949
廠名：	Isuzu
型號：	TFS86JD-V-AT
類別：	輕型貨車
車輛總重：	3 公噸
座位限額：	五位乘客(包括司機)
汽缸容量：	2,499 立方厘米
製造日期：	2014

3. 充電設施：

型號：	EVSE-RSW30B25CXXW-0002
充電功率：	220 VAC/ 30A
充電制式：	SAE J1772

附錄 2：車輛和充電設施的照片

1. 試驗的電動輕型貨車及充電設施

	
<p>電動輕型貨車 EV – 前方</p>	<p>EV – 後方</p>
	
<p>EV – 側面 1</p>	<p>EV – 側面 2</p>
	
<p>電池充電器</p>	

2. 對比的柴油輕型貨車

	
柴油輕型貨車	