

綠色運輸試驗基金  
運送車輛維修及保養產品的電動輕型貨車  
(永倡企業有限公司)  
最終報告

(2019年7月30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  
運送車輛維修及保養產品的電動輕型貨車  
(永倡企業有限公司)

最終報告  
(試驗時間：2017年1月1日 - 2018年12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。永倡企業有限公司（下稱：永倡）獲基金資助進行試驗一輛運送車輛維修及保養產品的電動輕型貨車。永倡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。永倡指派一輛提供類似服務，汽缸容量 2,999 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 電動輕型貨車生產商聲稱這型號車輛可載重 620 公斤，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。電動輕型貨車主要是運送柴油車用尿素由元朗運送到九龍和新界各區。一般每日行程大約是 100 公里。

2.2 永倡使用 13 安培充電器為電動輕型貨車充電。充電量由錶板上顯示的電池充電狀態估計所得。電動輕型貨車一般在晚上充電，但也會在下午和黃昏無需用車時充電以補充電力。

### 3. 試驗資料

3.1 試驗於 2017 年 1 月 1 日開始，為期 24 個月。永倡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 1.43 港元（85%）。

表 1：各車輛的主要運作統計

		電動輕型貨車	柴油輕型貨車 <sup>[2]</sup>
總里數 (公里)		58,874	39,185
平均燃料效益	(公里/千瓦時)	4.96	-
	(公里/公升)	-	7.20
	(公里/百萬焦耳)	1.39	0.199 <sup>[3]</sup>
平均燃料費用 <sup>[1]</sup> (HK\$/公里)		0.249	1.68

<sup>[1]</sup> 使用市場價格計算

<sup>[2]</sup> 由 2017 年 1 月至 2018 年 6 月計算，2018 年 7 月和之後由於丟失數據而導致數據不完整，因此從分析中刪除

<sup>[3]</sup> 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 24 個月試驗期間，電動輕型貨車有 5 次定期維修導致兩天營運時間損失，而柴油輕型貨車在 2017 年 1 月至 2018 年 6 月期間則有一定期及一次非定期維修導致 67 天營運時間損失。電動輕型貨車和柴油輕型貨車的可使用率分別是 99.7% 和 88%。

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 <sup>[3]</sup>
總里數(公里)	58,874	39,185
燃料費用(HK\$)	14,648.8	65,903
平均燃料費用(HK\$/公里)	0.249	1.68
平均燃料效益(公里/百萬焦耳)	1.39	0.199
維修費用(HK\$)	1,480.6 <sup>[2]</sup>	17,895
其他費用(HK\$)	0	0
總營運費用(HK\$)	16,129.4	83,798
平均總營運費用(HK\$/公里)	0.274	2.14
營運損失時間 <sup>[1]</sup> (工作日)	2	67

<sup>[1]</sup> 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

<sup>[2]</sup> 電動輕型貨車在保養期內，沒有維修費，有關費用是材料費和驗車費

<sup>[3]</sup> 由 2017 年 1 月至 2018 年 6 月計算，2018 年 7 月和之後由於丟失數據而導致數據不完整，因此從分析中刪除

4.1.3 電動輕型貨車的定期維修主要為定期檢查和週年驗車，而柴油輕型貨車的非定期維修是為了更換燃油泵。

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 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。與柴油輕型貨車相比，電動輕型貨車的平均總營運費用低 87%。

## 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 58,874 公里和 81 公里，而柴油輕型貨車在 2017 年 1 月至 2018 年 6 月的總行車里數和每日平均行車里數分別為 39,185 公里和 72 公里。電動輕型貨車司機表示操作上並無問題。

4.2.2 總括來說，永倡認同使用電動車是好的，因為可提供較綠色和寧靜的環境，而且燃料費用亦低很多。永倡會考慮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 12 個月移動平均值由每千瓦時 5.27 公里跌至每千瓦時 4.68 公里，顯示電動輕型貨車的燃料效益在試驗期內有 11% 的衰退。

4.2.4 電動輕型貨車的充電量由錶板上顯示的電池充電狀態估計所得。試驗期內充電狀態都可達 100%，而每個月最高充電量都超過 90%，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（CO<sub>2</sub>e）排放分別是 6,051 公斤和 22,733 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 16,682 公斤二氧化碳當量排放（即約 73%）。

## 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 1.43 港元或 85%，總營運費亦低了 87%。

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 5 次定期維修，可使用率是 99.7%。

5.3 電動輕型貨車的 12 個月移動平均燃料效益由每千瓦時 5.25 公里跌至每千瓦時 4.68 公里，燃料效益有衰退跡象，但是電池儲電量並無衰退跡象。

5.4 試驗結果顯示，日產 e-NV200 能在本地使用空調的情況下，滿足永倡的每日里程要求。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	<b>UM1062</b>
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 + 四位乘客
額定功率：	80 千瓦
行駛里程：	165 公里（不使用空調）
最高車速：	超過每小時 120 公里
電池物料：	鋰離子
電池容量：	24 千瓦時
負載重量：	620 公斤
製造年份：	2015

### 2. 充電設施：

充電制式：	IEC 61851
充電功率：	220V / 13A, AC (模式一)

### 3. 對比的柴油輕型貨車

登記號碼：	<b>ST5145</b>
廠名：	Isuzu
型號：	NKR77E-13M
類別：	輕型貨車
車輛總重：	5,300 公斤
座位限額：	司機 + 兩位乘客
汽缸容量：	2,999 立方厘米
負載重量：	1,800 公斤
製造年份：	2004

## 附錄 2：車輛的照片

### 1. 試驗的電動輕型貨車



### 2. 對比的柴油輕型貨車

