

綠色運輸試驗基金

冷凍食品運送服務的的電動輕型貨車試驗

(大埔凍品物流)

最終報告行政摘要

(2022年7月18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）

機械工程學系

香港理工大學

吳駿博士工程師

機械工程學系

香港理工大學

曾廣成先生

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

綠色運輸試驗基金
冷凍食品運送服務的的電動輕型貨車試驗
(大埔凍品物流)

最終報告

(報告時間：2020年1月1日 – 2021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。大埔凍品物流（下稱：大埔凍品）獲基金資助進行試驗壹輛用於冷凍食品運送服務的電動輕型貨車。大埔凍品依照與政府簽訂的資助協議招標程序，購置了壹輛雷諾(Renault) Kangoo Z.E. 33 電動輕型貨車（下稱：電動輕型貨車）作試驗。生產商聲稱這電動輕型貨車車輛總重為 2,270 公斤，在電池充滿電後及不使用空調下的續航力為 270 公里。

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。大埔凍品指派壹輛提供類似服務的標緻 (Peugeot) 柴油輕型貨車（下稱：柴油輕型貨車）與電動輕型貨車作對比。柴油輕型貨車的車輛總重為 2,810 公斤，汽缸容量為 1,997 毫升。

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

2. 試驗及傳統車輛

2.1 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。電動輕型貨車晚上一般停泊在上水的停車場。電動輕型貨車主要在上水，粉嶺和大埔之間運送冷凍食品。

2.2 大埔凍品在上水的停車場安裝了壹個自設的 32 安培交流電充電器為電動輕型貨車充電，並記錄其充電量。自 2021 年 6 月起，大埔凍品改用 13 安培交流電充電器，由於該充電器未能記錄其充電量，因此，電動車消耗的電量，是以錶板上顯示的充電前後電池電量百分比估算。由於每日行駛路程不長，電動輕型貨車每月只充電數次。

3. 試驗資料

3.1 試驗於 2020 年 1 月 1 日開展，為期 24 個月。大埔凍品必須搜集和提供的試驗資料包括電動輕型貨車的充電時的行車里數讀數、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，以及需要提供柴油輕型貨車的類似資料。除了開支數據外，大埔凍品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大埔凍品的意見，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統計數據。電動輕型貨車的平均每公里燃料費比柴油輕型貨車少港幣 1.14 元（約 84%）。電動輕型貨車的平均總營運費用也是比柴油輕型貨車少港幣 1.14 元（約 84%）。

表 1：各車輛的主要運作統計（2020 年 1 月 1 日至 2021 年 12 月 31 日）

		電動輕型貨車	柴油輕型貨車
總里數 (公里)		34,562	57,141
平均每個工作日行駛里數 (公里)		58	96
平均燃料效益	(公里/千瓦時)	5.48	-
	(公里/公升)	-	10.79
	(公里/百萬焦耳)	1,52	0.299 ^[1]
平均燃料費用 (HK\$/公里)		0.22 ^[2]	1.36 ^[3]
平均總營運費用 (HK\$/公里)		0.22	1.36
營運損失時間 ^[4] (日)		0	0

^[1] 假設柴油的低熱值是 36.13 百萬焦耳/公升

^[2] 電費是按照 2020 年和 2021 年每千瓦時港幣 1.218 元計算

^[3] 使用市場燃油價格計算

^[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

4.2 在 24 個月的試驗期內，電動輕型貨車和柴油輕型貨車各有 2 次定期維修，電動輕型貨車和柴油輕型貨車的定期維修都是進行週年驗車，但沒有導致營運損失時間和維修保養費用。電動輕型貨車和柴油輕型貨車的可使用率都是 100%。按上述資料計算，電動輕型貨車和柴油輕型貨車分別平均每日行駛 58 公里及 96 公里。

4.3 司機表示電動輕型貨車在操作上並無問題，亦滿意其性能。大埔凍品認同使用電動車是好的，因為可提供較環保和寧靜的環境，及較低的燃料費用。大埔凍品將會

鼓勵其他運輸業營運商去試驗綠色車輛，亦將會以綠色車輛取代傳統車輛。

4.4 在 24 個月試驗期內，電動輕型貨車的燃料效益上升了 35%。這個結果是由於電動輕型貨車在第二年試驗期內裝載的貨物較少、車速較高和停車／起動的運作較少。部份亦可能與在試驗期最後 7 個月改用充電設施有關。事實上，如果不考慮最後 7 個月的數據，燃料效益只上升了少於 10%。電動車的電池容量卻沒有明顯衰退跡象。

4.5 在試驗期間，電動輕型貨車的二氧化碳當量 (CO₂e) 排放是 2,332 公斤，而柴油輕型貨車的 CO₂e 排放是 8,881 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 6,549 公斤 (約 74%) 的 CO₂e 排放。

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約 84% (港幣 1.14 每公里)，平均總營運費用亦比柴油輕型貨車少約 84% (港幣 1.14 每公里)。電動輕型貨車和柴油輕型貨車的可使用率都是 100%。相比柴油輕型貨車，試驗期內使用電動輕型貨車共減少了 6,549 公斤 (約 74%) 的 CO₂e 排放。

5.2 根據 12 個月移動平均燃料效益值評估，在 24 個月試驗期內電動輕型貨車的燃料效益上升了 35%。這個結果是由於電動輕型貨車在第二年試驗期內裝載的貨物較少、車速較高和停車／起動的運作較少。這個結果部份亦可能與在試驗期最後 7 個月改用充電設施有關。事實上，如果不考慮最後 7 個月的數據，燃料效益只上升了少於 10%。但是電池的充電量卻沒有衰退跡象。

5.3 司機表示電動輕型貨車在操作上並無問題，亦滿意其性能。大埔凍品認同使用電動車是好的，因為可提供較環保和寧靜的環境，及節省燃料費用。大埔凍品將會鼓勵其他運輸業營運商去試驗綠色車輛，亦將會以綠色車輛取代傳統車輛。

5.4 試驗結果顯示，電動輕型貨車在運輸行業中變得更加實惠和可行，以節省營運費用和減少二氧化碳排放，但前提是電動車輛可以輕鬆使用充電設施。

附錄 1：試驗車輛和充電設施的主要特點

1. 試驗的電動輕型貨車和充電設施

電動輕型貨車

登記號碼	WL9501
廠名：	雷諾 (Renault)
型號：	Kangoo Z.E. 33
類別：	輕型貨車
車輛總重：	2,270 公斤
座位限額：	司機 + 4 位乘客
額定功率：	44 千瓦
行駛里程：	270 公里 (不使用空調)
電池物料：	鋰離子
電池容量：	33 千瓦時
製造日期：	2018

充電設施

廠名：	基石科技有限公司
型號：	Slate CGWMSL2
充電功率：	220V 單相, 32A 交流電, 50/60 Hz
充電標準：	IEC61851-1/22

2. 對比的柴油輕型貨車

登記號碼：	JD4493
廠名：	標緻 (Peugeot)
型號：	EXPERT 6-seater Deluxe
類別：	輕型貨車
座位限額：	司機 + 5 位乘客
車輛總重：	2,810 公斤
汽缸容量：	1,997 毫升
製造日期：	2012

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 – 右側面



電動輕型貨車 – 左側面



電動車充電器



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