

綠色運輸試驗基金
膳食服務的電動輕型貨車試驗
(國泰航空飲食服務(香港)有限公司)

最終報告

(2020年5月5日)

羅家驊 博士
柯樂勤 先生

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

羅家驊 博士（小組主任）

中心經理

賽馬會重型車輛排放測試及研究中心

香港專業教育學院(青衣分校)

柯樂勤 先生（組員）

汽車廢氣排放測試經理

賽馬會重型車輛排放測試及研究中心

香港專業教育學院(青衣分校)

綠色運輸試驗基金
膳食服務的電動輕型貨車試驗
(國泰航空飲食服務(香港)有限公司)

最終試驗報告
(試驗時間：2014年11月1日 - 2016年10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而作出貢獻。國泰航空飲食服務(香港)有限公司（下稱：國泰航空飲食）獲得基金資助在膳食服務使用一輛電動輕型貨車。

1.2 香港專業教育學院（青衣）獲環境保護署委託為獨立第三方評核者，監察試驗並評估試驗的綠色創新運輸技術，並與傳統車輛作比較。

1.3 本最終報告匯報在二十四個月的試驗中電動輕型貨車的表現，並與其相應的傳統柴油車輛比較。

2 試驗車輛

2.1 國泰航空飲食依照與政府簽訂的資助協議招標程序，購置了一輛三菱 Minicab MiEV 電動輕型貨車（下稱：電動輕型貨車）作試驗。國泰航空飲食同時指派一輛提供類似服務的柴油輕型貨車（下稱：柴油輕型貨車）與電動輕型貨車作對比。

2.2 電動輕型貨車和柴油輕型貨車的主要特點和照片分別載於附錄 1 和附錄 2。他們主要用作於機場區內運送材料。

3 試驗資料

3.1 試驗於 2014 年 11 月 1 日開始，為期 24 個月。國泰航空飲食必需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，亦需要提供傳統柴油車的類似資料。除了開支數據外，國泰航空飲食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國泰航空飲食的意見，以反映電動輕型貨車的任何運作上的問題。

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總營運費用。電動輕型貨車的平均總營運費用比柴油輕型貨車低港幣 1.33 元/公里（75%）。電動輕型貨車的平均燃料費比柴油輕型貨車低港幣 0.91 元/公里（75%）。

表 1：各車輛的主要運作統計（2014 年 11 月至 2016 年 10 月）

		電動輕型貨車	柴油輕型貨車
總里數（公里）		19,961	11,937
平均燃料效益 ^[1]	（公里/千瓦時）	3.83	-
	（公里/公升）	-	8.95
	（公里/百萬焦耳）	1.06	0.25
平均燃料費用（港幣/公里） ^[2]		0.30	1.21
平均總營運費用（港幣/公里）		0.45	1.78
營運損失時間（日） ^{[3][4]}		28	6

[1] 假設柴油的低熱值是 36.13 百萬焦耳/公升。

[2] 加油紀錄以市場燃料價格計算。

[3] 營運損失時間是指因維修或充電導致車輛不能營運的工作日數，即由車輛停運的第一個工作天起計至車輛供應商把車輛交還車輛營運商的日期為止。

[4] 與車輛表現無關的維修並不包括在車輛表現的比較內。

4.2 在這報告期內，電動輕型貨車和柴油輕型貨車都有三次定期維修。而分別引致 6 天和 28 天營運損失時間。在 731 天試驗期內，電動輕型貨車及柴油輕型貨車的使用率均分別為 99% 和 96%。

4.3 電動輕型貨車司機表示電動輕型貨車的電池的充電容量下降到原來的大約 80-90%。值得注意的是，在試驗的最後一個季度中，有些月份的燃料效益數據低於平均水平。在 12 個月的移動平均值顯示，車輛的燃料效益在最後一個月緩慢下降。由充電頻率和電動輕型貨車的燃料效益可得知電池性能已經惡化。

4.4 國泰航空飲食同意使用電動輕型貨車較柴油輕型貨車更寧靜及環保。此外，由於電動輕型貨車的服務地點距離充電站不遠，因此車輛很適合於機場運作。電動輕型貨車的載貨量也適合公司的日常運作。由於市區和機場之間的行駛距離較長，國泰航空飲食認為電動輕型貨車因續航力所限而影響了車輛可服務的區域範圍。電動輕型貨車通常被指派往機場範圍或東涌附近工作。國泰航空飲食認為需改善電池充電所需的時間，以配合他們日常運作的安排。

4.5 為了消除季節性波動的影響，我們使用 12 個月的移動平均值來評估電動輕型貨車平均燃料效益的趨勢。電動輕型貨車的平均燃料效益由每千瓦時 3.5 公里到每千瓦時 4.2 公里（範圍約 17%）。

4.6 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2,838公斤和6,183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3,345公斤CO_{2e}排放（即54%）。

5 總結

5.1 電動輕型貨車的平均總營運費用比柴油輕型貨車低港幣 1.33 元/公里（75%）。除了相對較低的電力成本外，較高的維修費用亦導致柴油輕型貨車的平均營運費用與電動輕型貨車相比差異更大。電動輕型貨車的每日平均行駛里數為 27.3 公里。電動輕型貨車及柴油輕型貨車的使用率分別為 99%及 96%。在試驗下使用電動輕型貨車可減少 CO_{2e} 排放 3,345 公斤（即 54%）。

5.2 電動輕型貨車司機對車輛的性能表示滿意，而操作電動輕型貨車亦沒大問題。司機認為電動輕型貨車行駛時較柴油輕型貨車更環保。

5.3 國泰航空飲食對電動輕型貨車的性能表示滿意，並認為電動輕型貨車行駛時較柴油輕型貨車更寧靜及環保。電動輕型貨車的載貨量足以應付日常運作。由於市區和機場之間的行駛距離較長，國泰航空飲食認為電動輕型貨車因續航力所限而影響了車輛可服務的區域範圍。電動輕型貨車通常被指派往機場範圍或東涌附近工作。國泰航空飲食認為需改善電池充電所需的時間，以配合他們日常運作的安排。

5.4 由於電動輕型貨車的服務地點距離充電站不遠，從試驗中得出電動輕型貨車的服務地點適合於機場運作。

5.5 有跡象顯示，電動輕型貨車的性能在試驗期間有所下降。回顧電動輕型貨車的 12 個月移動平均性能數據，表明電動輕型貨車的電池在第 24 個月的試驗期間有緩慢退化。

附錄 1：試驗涉及車輛的主要特點

1. 試驗的電動輕型貨車

登記號碼：	GM 8272
廠名：	三菱
型號：	Minicab MiEV
類別：	輕型貨車
車輛總重：	1,660 公斤
座位限額：	司機 + 三位乘客
額定功率：	25 千瓦
行駛里程	150 公里(關閉空調)
最高車速：	每小時 130 公里
電池類別：	鋰離子電池
電池儲電量：	16 千瓦時
充電時間：	7 小時 (最大電流輸入為 13 安培)
製造日期：	2013

2. 對比的柴油輕型貨車

登記號碼：	MP 5409
廠名：	Toyota
型號：	Hiace
類別：	輕型貨車
座位限額：	司機 + 五位乘客
車輛總重：	2,800 公斤
汽缸容量：	2,494 毫升
製造日期：	2006

附錄 2：車輛和充電設備的照片

1. 試驗的電動輕型貨車



電動輕型貨車前方



電動輕型貨車後方



電動輕型貨車左側面



電動輕型貨車右側面

2. 作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



柴油輕型貨車左側面



柴油輕型貨車右側面