

綠色運輸試驗基金

工程業的電動輕型貨車試驗 (棠記工程有限公司)

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
工程業的電動輕型貨車試驗
(棠記工程有限公司)
最終試驗報告
(試驗時間：2015年9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而作出貢獻。棠記工程有限公司（下稱：棠記）獲得基金資助在工程業使用一輛 Mitsubishi Minicab MiEV 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。棠記同時指派一輛提供類似服務的 Toyota 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 本最終報告匯報了電動輕型貨車在 2015 年 9 月 1 日至 2018 年 2 月 28 日內的二十四個月試驗中的表現。由於在 2016 年 9 月到 2016 年 12 月及 2017 年 4 月和 2017 年 9 月期間無法獲得試驗數據，所以，從 2017 年 9 月至 2018 年 2 月的試驗數據會用作取代。本報告亦比較了電動輕型貨車與傳統柴油車輛的性能。

2 試驗車輛

2.1 棠記依照與政府簽訂的資助協議招標程序，購置了一輛 Mitsubishi Minicab MiEV 電動輕型貨車作試驗。

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。它們主要在迪士尼樂園的工場及其他地區運載員工，工程零件及建築材料。生產商聲稱該型號電動輕型貨車在電池充滿電後不載貨及不使用空調時續航力為 150 公里。

2.3 棠記於 2014 年 8 月在其迪士尼樂園的工場安裝了一組充電設備，為電動輕型貨車電池充電。電動輕型貨車日常會在不同地方運作，而充電地點會視乎運作安排。電動輕型貨車則每天充電一次。

3. 試驗資料

3.1 試驗於 2015 年 9 月 1 日開始，為期 30 (24+6) 個月。棠記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相關的營運時間損失。

類似的傳統柴油輕型貨車資料亦需要提供。除了開支數據外，棠記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棠記的意見，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。電動輕型貨車的每公里平均總營運費用比柴油輕型貨車低港幣 0.89 元(72%)。電動輕型貨車的平均燃料費用比柴油輕型貨車低港幣 0.82 元(79%)。

表 1：各車輛的主要運作統計（2015 年 9 月至 2018 年 2 月）

		電動輕型貨車	柴油輕型貨車
總里數	(公里)	19,668	64,613
平均燃料效益 ^[1]	(公里/千瓦時)	5.21	-
	(公里/公升)	-	10.86
	(公里/百萬焦耳) ^[1]	1.45	0.30
平均燃料費用 (港幣/公里) ^[2]		0.22	1.03
平均總營運費用 (港幣/公里)		0.34	1.23
營運損失時間 (日) ^{[3][4]}		1	4

^[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分別有一次和兩次定期維修而分別引致 1 日和 4 日營運損失時間。而電動輕型貨車和柴油輕型貨車都沒有非定期維修。在試驗期內的 591 個工作天，電動輕型貨車及柴油輕型貨車的使用率均分別為 99.8%和 99.3%。

4.3 電動輕型貨車司機認為電動輕型貨車行駛時較柴油輕型貨車更寧靜及環保。由於迪士尼樂園的工場距離市區有相當的距離，考慮到電動輕型貨車因為沒有足夠的電池容量來應付所需的行駛範圍，所以電動輕型貨車未能安排到市區運作。而電動輕型貨車只可以安排在迪士尼樂園園區範圍內行駛較短距離的來回路線。電動輕型貨車在迪士尼樂園只能以每小時 30 公里的限制速度行駛。電動輕型貨車在上斜時和載貨時沒有足夠的動力，而該電動輕型貨車載貨能力差，未能容許他們攜帶大型工具。

4.4 棠記表示電動輕型貨車只適合在迪士尼樂園的園區內運作，因為電動輕型貨車可以輕鬆地到充電站充電。另一方面，他們不建議指派電動輕型貨車於市區運作，除非充電設施及電動輕型貨車的續航力有所改善，並具有更好的上斜動力和載貨能力。

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 4.83 公里/千瓦時到 5.35 公里/千瓦時。在試驗的後半段，當在炎熱的夏季時，注意到電動輕型貨車的電池充電容量會較低。

4.6 電動輕型貨車和柴油輕型貨車的二氧化碳排放當量分別為 1,964 公斤和 5,023 公斤，電動輕型貨車的二氧化碳排放當量比柴油輕型貨車低 3,059 公斤，在試驗中大概減少為 61%。

5 總結

5.1 電動輕型貨車司機認為電動輕型貨車僅適用於短程行駛，因為電動輕型貨車沒有足夠的電池容量來應付較長的行駛里程。他們發現，電動輕型貨車在上斜時和載貨時沒有足夠的動力，而該電動輕型貨車載貨能力差，未能容許他們攜帶大型工具。電動輕型貨車及柴油輕型貨車的使用率均分別為 99.8% 和 99.3%。而在試驗中，使用電動輕型貨車可減少 3,059 公斤(約減少 61%)二氧化碳當量排放。

5.2 但是，從電動輕型貨車的總行駛里數 (19,668 公里，即每日平均 33 公里) 和柴油輕型貨車的總行駛里數 (64,613 公里，即每日平均 110 公里) 的差異可以看出在試驗期內電動輕型貨車的使用量較低。

5.3 電動輕型貨車的燃油成本明顯低於柴油輕型貨車的燃油成本。在 12 個月的移動平均燃料效益的數據並沒有顯示電動輕型貨車的平均燃料效益在試用期結束時明顯轉差。在試驗的後半段，當在炎熱的夏季時，注意到電動輕型貨車的電池充電容量會較低。

5.4 目前，電動輕型貨車的價格比柴油輕型貨車高，因此短時間內累積的燃料節省可能無法抵消較高的車輛成本。但是，電動車輛的市場正在擴大，而電動車輛的技術也在不斷進步。電動車輛與傳統車輛之間的價格差距正在縮小，運輸行業也更容易承受。

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：	TP1437
廠名：	三菱
型號：	Minicab MiEV
類別：	輕型貨車
車輛總重：	1,660 千克
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：	8 小時 (最大電流輸入為 16 安培)
製造日期：	2013

2. 對比的柴油輕型貨車

登記號碼：	MZ8048
廠名：	Toyota
型號：	
類別：	輕型貨車
車輛總重：	2,800 千克
座位限額：	司機 + 五位乘客
汽缸容量：	2,982 毫升
製造日期：	2007

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



電動輕型貨車充電站

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



柴油輕型貨車左側面



柴油輕型貨車右側面