

綠色運輸試驗基金
建築裝修業的電動輕型貨車試驗
(鎮威貿易帝國有限公司)
最終報告

(2024年2月16日)

熊永達博士

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及生態局(環境科)
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

機械工程學系
香港理工大學

曾廣成

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
建築裝修業的電動輕型貨車試驗
(鎮威貿易帝國有限公司)

最終報告
(試驗時間：2021年9月1日 - 2023年8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。鎮威貿易帝國有限公司（下稱：鎮威）獲得基金資助試驗三輛電動輕型貨車，為在大埔、上水及元朗地區的建造及裝修工程提供物流服務。鎮威依照與政府簽訂的資助協議招標程序，購置了三輛 DFSK EC35 電動輕型貨車（下稱：電動車 EV-1、EV-2、EV-3）作試驗。

1.2 理大科技及顧問有限公司獲環境保護署¹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。鎮威指派三輛提供相同服務的柴油輕型貨車（下稱：柴油車 DV-1、DV-2、DV-3）與電動車作對比。

1.3 本最終報告匯報在試驗期內 24 個月，三輛電動輕型貨車與三輛柴油輕型貨車比較下的表現。

2. 試驗及傳統車輛

2.1 試驗的三輛電動車都為總重量 2,330 公斤並能夠載一位司機和四位乘客及貨物。電動車配置了 41.4 千瓦時的鋰電池組及在不使用空調下的續航力達 180 公里。鎮威安排車隊司機駕駛電動車。是次試驗中，鎮威安排三輛汽缸容量為 2,982 毫升的豐田柴油車作為對比用。電動車和柴油車都是用來運載建造及裝修工程物資和工人，在大埔、上水和元朗地區工作。

2.2 鎮威在它位於洪水橋車房自資安裝了一個 32 安培單相交流充電設施，為電動車充電。電動車、柴油車和充電設施的主要特點載於附錄 1。車輛和充電設施的照片則載於附錄 2。

¹由二〇二三年一月一日起，因環境及生態局（環境科）及環保署的內部架構重組，新能源運輸基金的行政管理工作已經轉移至環境及生態局（環境科）負責。

3. 試驗資料

3.1 試驗於 2021 年 9 月 1 日開始，為期 24 個月。鎮威需要搜集和提供的資料包括電動車充電前的里數讀數、每次充電量、充電所需時間及因充電損失的營運時間；電動車的定期和非定期維修費及營運時間損失。鎮威亦同時需要提供柴油車的類似資料。除了開支數據外，鎮威也要提供電動車的維修報告、運作困難紀錄和司機及鎮威的意見，以反映電動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統計數據。

表 1：各車輛的主要運作統計（2021 年 9 月 1 日 – 2023 年 8 月 31 日）

	電動輕型貨車			柴油輕型貨車			
	EV-1	EV-2	EV-3	DV-1	DV-2	DV-3	
總行駛里數（公里）	28,008	22,078	45,070	52,235	49,440	54,358	
平均每日常行駛里數 （公里/工作天）	47	39	76	89	84	93	
平均燃料效益	（公里/千瓦時）	4.25	4.23	4.17	-	-	-
	（公里/公升）	-	-	-	7.44	9.87	9.79
	（公里/兆焦耳）	1.18	1.18	1.16	0.21 ^[1]	0.27 ^[1]	0.27 ^[1]
車隊平均燃料效益 （公里/兆焦耳）	1.17			0.25			
平均燃料費用（港幣/公里）	0.33 ^[2]	0.33 ^[2]	0.33 ^[2]	2.69 ^[3]	2.07 ^[3]	2.05 ^[3]	
車隊平均燃料費用（港幣/公里）	0.33			2.27			
平均總營運費用（港幣/公里）	0.59	0.66	0.49	2.87	2.17	2.28	
車隊平均總營運費用 （港幣/公里）	0.58			2.44			
營運損失時間（工作天） ^[4]	2.0	3.0	2.0	6.0	5.5	5.0	

^[1] 假設柴油的低熱值是 36.13 百萬焦耳/公升。

^[2] 因未能提供用電帳單，採用電力市場價格計算。

^[3] 使用市場價格計算。

^[4] 營運損失的時間是由車輛因充電或維修而不能營運的日期計起，至車輛交還車輛營運商的日期為止。

4.2 在 24 個月的試驗中，EV-1 的每公里平均燃料費比 DV-1 的低港幣 2.36 元（約 88%）；而 EV-2 的每公里平均燃料費比 DV-2 的低港幣 1.74 元（約 84%）和 EV-3 的每公里平均燃料費比 DV-3 的低港幣 1.73 元（約 84%）。電動車車隊每公里平均燃料費比柴油車車隊的低港幣 1.94 元（約 86%）。

4.3 考慮維修費用後，EV-1、EV-2 和 EV-3 的每公里平均總營運費分別比 DV-1、DV-2 和 DV-3 的低港幣 2.27 元（約 79%）、港幣 1.51 元（約 69%）和港幣 1.78 元（約 78%）。

電動車車隊每公里平均總營運費比柴油車車隊的低港幣 1.85 元（約 76%）。

4.4 在 24 個月的試驗中的營運日數為 592 天。三輛電動車(EV-1、EV-2 及 EV-3)各有兩次定期維修，涉及政府規定的車輛檢查；分別涉及損失 2、3 及 2 工作天營運日數，而 EV-2 在 2021 年 10 月因新冠疫情而沒有營運，損失了額外 24 工作天營運日數（總營運日數為 568 天）。因此，三輛電動車(EV-1、EV-2 及 EV-3)的使用率分別為 99.7%、99.4%及 99.7%。DV-1、DV2 和 DV-3 都涉及維修，分別損失 6、5.5 和 5 個工作天營運日數。DV-1、DV2 和 DV-3 的使用率分別為 99.0%、99.1%和 99.2%。在試驗期內，數據顯示電動車的燃料效益和其電池的表現沒有退化跡象。

4.5 與 DVs 的二氧化碳當量(CO₂e)排放相比(按 EVs 的總行駛里數估算)，使用 EV-1、EV-2 和 EV-3 分別減少 CO₂e 排放 7,872 公斤、4,170 公斤和 8,554 公斤。總括而言，使用三輛電動車可以減少 20,596 公斤 CO₂e 排放（約 70%）。

4.6 司機並無困難操作電動車輛，並滿意電動車的表現及不察覺電動車的表現有衰退跡象。鎮威滿意電動車的表現，尤其是能明顯節省燃料及營運費用。

5. 總結

5.1 在 24 個月的試驗中，EV-1 的平均燃料費比 DV-1 每公里低港幣 2.36 元（約 88%）；而 EV-2 的平均燃料費比 DV-2 每公里低港幣 1.74 元（約 84%）和 EV-3 的平均燃料費比 DV-3 的每公里低港幣 1.73 元（約 84%）。電動車車隊平均每公里燃料費比柴油車車隊的低 1.94 港元（約 86%）。

5.2 考慮維修費用後，EV-1 的每公里平均總營運費比 DV-1 的低港幣 2.27 元（約 79%），而 EV-2 的每公里平均總營運費比 DV-2 的低港幣 1.51 元（約 69%）和 EV-3 的每公里平均總營運費比 DV-3 的低港 1.78 元（約 78%）。電動車車隊每公里平均總營運費比柴油車車隊的低港幣 1.85 元（約 76%）。

5.3 在 24 個月的試驗中，鎮威的車輛營運日數為 592 天。三輛電動車(EV-1、EV-2 及 EV-3)分別損失了 2、3 及 2 個工作天營運時間，導致使用率分別為 99.7%、99.4%及 99.7%。三輛柴油車(DV-1、DV-2 和 DV-3)分別因維修導致損失了 6、5.5 和 5 個工作天營運時間；因此它們的使用率分別為 99.0%、99.1%和 99.2%。在試驗期內，數據顯示電動車的燃料效益和其電池的表現沒有退化跡象。

5.4 使用 EV-1、EV-2 和 EV-3，CO₂e 排放分別減少 7,872 公斤、4,170 公斤和 8,554 公斤。總括而言，使用三輛電動車可以減少 20,596 公斤 CO₂e 排放（約 70%）。

5.5 電動車司機在操作電動車上並無問題，亦滿意其表現。電池的容量足夠滿足每天正常運作。鎮威亦滿意電動車的表現，尤其樂見電動車能明顯節省燃料及營運費用。

附錄 1：車輛和充電設施的主要特點

1. 試驗的電動輕型貨車及充電設備

(a) 試驗的電動輕型貨車

車輛牌照號：	WX3166 (EV-1), WX4280 (EV-2) and WX3616 (EV-3)
廠名：	DFSK
型號：	EC35
類別：	輕型貨車
車輛總重：	2,330 公斤
座位限額：	司機 + 4 位乘客
額定功率：	30 千瓦
行駛里程：	180 公里(不使用空調)
電池類別：	鋰離子
電池容量：	41.4 千瓦時
製造日期：	2020

(b) 充電設備（參與機構者自費安裝）

充電設備數量：	1
廠名：	SKYTEC Wallbox Charging Station
型號：	Mode A Station
充電標準：	EN 61851-1:2011 and EN61851-22: 2002
充電模式：	BS-B10-BC7.2KW, 32A/60Hz, 1-phase

2. 對比的柴油輕型貨車

車輛牌照號： UE2891 (DV-1)
廠名： 豐田
型號： HIACE Diesel LWB
類別： 輕型貨車
車輛總重： 2,800 公斤
座位限額： 司機 + 五位乘客
汽缸容量： 2,982 毫升
製造日期： 2016

車輛牌照號： PY1269 (DV-2)
廠名： 豐田
型號： KDH201RSSPDY
類別： 輕型貨車
車輛總重： 2,800 公斤
座位限額： 司機 + 五位乘客
汽缸容量： 2,982 毫升
製造日期： 2011

車輛牌照號： UE9136 (DV-3)
廠名： 豐田
型號： HIACE Diesel LWB
類別： 輕型貨車
車輛總重： 2,800 公斤
座位限額： 司機 + 五位乘客
汽缸容量： 2,982 毫升
製造日期： 2012

附錄 2: 車輛和充電設施的照片

1. 試驗的電動車和充電設施

試驗的電動車

EV-1 (WX3166)



EV-2 (WX4280)



前方



左側面



右側面



後方

EV-3 (WX3616)



前方



左側面



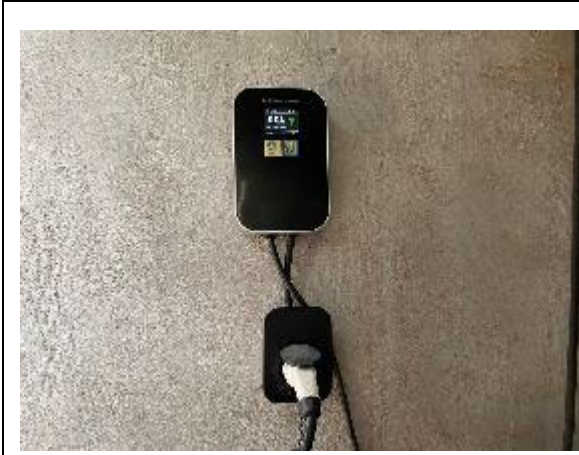
右側面



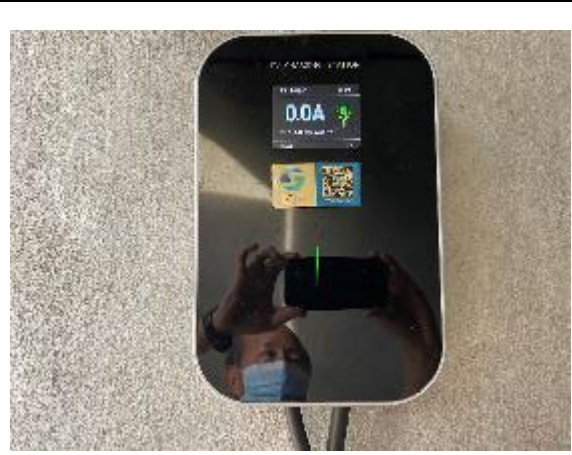
後方

充電設施

EV-1、EV-2、EV-3 的充電設施



充電設施



32 安培充電顯示屏

2. 對比的柴油車

DV-1 (UE2891)



DV-2 (PY1269)



前方



左側面



右側面



後方

DV-3 (UE9136)



前方



左側面



右側面



後方