

綠色運輸試驗基金
土木工程業的電動輕型貨車試驗
(上海建工海外工程有限公司)
最終報告

(2024年5月27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
土木工程業的電動輕型貨車試驗
(上海建工海外工程有限公司)

最終報告
(報告時間：2022 年 1 月 1 日 – 2023 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。上海建工海外工程有限公司（下稱：上海建工）獲基金資助進行試驗壹輛作為土木工程業的電動輕型貨車。上海建工依照與政府簽訂的資助協議招標程序，購置了壹輛 Joylong EW4 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獲環境保護署(環保署)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。上海建工指派壹輛提供相同服務的現代 Hyundai 柴油輕型貨車（下稱：柴油輕型貨車）與電動輕型貨車作對比。但是這部現代 Hyundai 柴油輕型貨車於 2022 全 6 月損壞後，由 2022 年 7 月起已被一部 Isuzu 柴油輕型貨車替代。

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

2. 試驗車輛及傳統車輛

2.1 試驗的電動輕型貨車 - Joylong EW4 - 總重量為 3,700 公斤並能夠載一位司機和 5 位乘客及貨物。Joylong EW4 電動輕型貨車配置 73.4 千瓦時的鋰電池組及在不使用空調下的續航力為 300 公里。本次試驗作為對比用的傳統車輛是一輛現代 Hyundai 柴油輕型貨車，其總重量為 3,230 公斤及汽缸容量為 2,497 毫升。電動輕型貨車和柴油輕型貨車主要是用作運送材料和工具前往大埔區內的地盤。Hyundai 柴油輕型貨車於 2022 年 6 月 14 日發生交通意外後已經報廢。上海建工安排了一輛 Isuzu 柴油輕型貨車作替代，其總重量為 5,500 公斤及汽缸容量為 3,193 毫升。

2.2 上海建工自費安裝了一台 22 千瓦充電設施為電動輕型貨車充電。電動輕型貨車幾乎每天充電。

2.3 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。

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（前名綠色運輸試驗基金）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 2022 年 1 月 1 日開展，為期 24 個月。上海建工必須搜集和提供的試驗資料包括電動輕型貨車的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、電動輕型貨車和充電設施的定期和非定期維修費及營運時間損失，亦需要提供柴油輕型貨車的類似資料。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及上海建工的意見，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。

表 1：各車輛的主要運作統計（2022 年 1 月 1 日至 2023 年 12 月 31 日）

	電動輕型貨車	柴油輕型貨車
總里數 (公里)	28,232	54,267
平均每日行駛里數 (公里/工作天)	59	112
平均燃料效益	(公里/千瓦時)	2.42
	(公里/公升)	-
	(公里/百萬焦耳)	0.67
平均燃料費用/(港元/公里)	0.57 ^[2]	3.87 ^{[3][4][5]}
平均總營運費用/(港元/公里)	0.82	4.35 ^{[3][4][5]}
營運損失時間(工作天) ^[6]	10	8

[1] 假設柴油的低熱值是 36.13 百萬焦耳/公升。

[2] 電費是按照 2022 年 1 月至 10 月每千瓦時 1.289 港元，2022 年 11 至 12 月每千瓦時港幣 1.451 元，2023 年 1 至 2 月每千瓦時港幣 1.544 元，2023 年 3 至 4 月每千瓦時港幣 1.552 元，2023 年 5 月每千瓦時港幣 1.565 元，2023 年 6 月每千瓦時港幣 1.559 元，2023 年 7 月每千瓦時港幣 1.535 元，2023 年 8 月每千瓦時港幣 1.508 元，2023 年 9 月每千瓦時港幣 1.482 元，2023 年 10 月每千瓦時港幣 1.459 元，2023 年 11 月每千瓦時港幣 1.442 元計算和 2023 年 12 月每千瓦時 1.431 港元計算。

[3] 按照市場燃料價格計算。

[4] 上海建工呈報的 2022 年 2 月和 3 月的里程數據經過修正。

[5] 2022 年 8 月的油耗異常地高，因此，2022 年 8 月的資料不包括在平均燃料費用和平均總營運費用的計算內。

[6] 營運損失時間是由車輛不能營運的日期起計，至把車輛交還車輛營運商的日期為止。

4.2 試驗期內共有 492 個工作日。電動輕型貨車的總行車里數和每日平均行車里數分別是 28,232 公里和每日平均 59 公里，而柴油輕型貨車的分別是 54,267 公里和每日平均 112 公里。電動輕型貨車的平均燃料費比柴油輕型貨車每公里少 3.3 港元（85%）。電動輕型貨車的平均總營運費用亦比柴油輕型貨車每公里少 3.59 港元（81%）。

4.3 在 24 個月的試驗中，電動輕型貨車有二次定期維修和一次非定期維修，而柴油輕型貨車則只有二次定期維修。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和相關的維修工作。電動輕型貨車的非定期維修是更換了冷氣系統的壓縮機。電動輕型貨車和柴油輕型貨車各有 10 日和 8 日維修導致的營運損失時間。電動輕型貨

車的可使用率是 98%而柴油輕型貨車的可使用率是 98.4%。原先指派的柴油輕型貨車於 2022 年 6 月 14 日發生交通意外後已經報廢，因此沒有牽涉維修費用。

4.4 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車的燃料效益趨勢。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減少了 7%。電動輕型貨車的電池容量如有衰退也只是很輕微。

4.5 為作比對，柴油車的二氧化碳當量 (CO_{2e}) 排放量可按電動車的總行駛里數及柴油車的燃料效益估算得出。在 24 個月試驗期內，電動輕型貨車的二氧化碳當量 (CO_{2e}) 排放是 4,549 公斤，而柴油輕型貨車的 CO_{2e} 排放是 14,265 公斤。因此，如果柴油輕型貨車被試驗中的電動輕型貨車取代，可排放少 9,716 公斤 (68%) 的 CO_{2e}。

4.6 電動輕型貨車司機表示電動輕型貨車在操作上並無問題，亦滿意其性能。上海建工認同使用電動車的好處，既可提供較綠色和寧靜的環境，亦可減低燃料費用。

5. 總結

5.1 在這次試驗中，電動輕型貨車和柴油輕型貨車每日平均行車里數分別為 59 公里和 112 公里。電動輕型貨車的平均燃料費用比柴油輕型貨車每公里少港幣 3.3 元 (85%)，平均總營運費用亦比柴油輕型貨車每公里少港幣 3.59 元 (81%)。

5.2 電動輕型貨車和柴油輕型貨車的可使用率分別是 98% 和 98.4%。在試驗期內電動輕型貨車的燃料效益減少了 7%。電動輕型貨車的電池容量沒有退化跡象。

5.3 如果柴油輕型貨車被電動輕型貨車取代，可以減少 9,716 公斤 (68%) 的 CO_{2e} 排放。

5.4 電動輕型貨車司機表示電動輕型貨車在操作上並無問題，亦滿意其性能。上海建工認同使用電動車的好處，既可提供較綠色和寧靜的環境，亦可減低燃料費用。

5.5 試驗結果顯示，電動輕型貨車在運輸行業中已是更為可行的選擇，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：試驗涉及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

(a) 電動車

登記號碼	XN7460
廠名：	Joylong
型號：	EW4
類別：	輕型貨車
車輛總重：	3,700 公斤
座位限額：	司機 + 5 位乘客
額定功率：	50 千瓦
行駛里程：	300 公里（不使用空調）
電池物料：	鋰離子
電池容量：	73.4 千瓦時
製造日期：	2021

(b) 充電設施（參與機構自資安裝）

廠名：	杭州奧能电源設備有限公司
型號：	ANACE11-400V/32A-1
充電功率：	22 千瓦, 交流電（最高 400V / 32 A）
充電接口標準：	GB

2. 對比的柴油輕型貨車 (UT5663 由 2022 年 1 月至 6 月；WG8494 由 2022 年 7 月起)

登記號碼：	UT5663	WG8494
廠名：	現代	五十鈴
型號：	HI VAN STANDARD 歐 5	NPR75FH-VI-C
類別：	輕型貨車	輕型貨車
座位限額：	司機 + 5 位乘客	司機 + 2 位乘客
車輛總重：	3,230 公斤	5,500 公斤
汽缸容量：	2,497 立方厘米	5,193 立方厘米
製造日期：	2012	2019

附錄 2: 車輛和電動輕型貨車充電設施的照片

1. 試驗的電動輕型貨車和電動輕型貨車充電設施



電動輕型貨車的前方



電動輕型貨車的後方



電動輕型貨車的右側面



電動輕型貨車的左側面



22 千瓦交流電充電設施

2. 對比的柴油輕型貨車 (UT5663 由 2022 年 1 月至 6 月；WG8494 由 2022 年 7 月起)

UT5563



柴油輕型貨車的前方



柴油輕型貨車的後方



柴油輕型貨車的右側面



柴油輕型貨車的左側面

WG8494



柴油輕型貨車的前方



柴油輕型貨車的後方



柴油輕型貨車的右側面



柴油輕型貨車的左側面