

綠色運輸試驗基金
裝修服務的電動輕型貨車試驗
(冠興工程公司)
最終報告行政摘要

(2023年5月12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

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
裝修服務的電動輕型貨車試驗
(冠興工程工司)**

最終報告

(試驗時間：2020年8月1日 – 2022年7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。冠興工程工司（冠興）獲得基金資助試驗一輛電動輕型貨車，用於提供裝修服務，並依照與政府簽訂的資助協議招標程序，購置了一輛九龍汽車 EW4-A 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。冠興指派一輛提供相同服務的豐田 HIACE 柴油輕型貨車（下稱：柴油輕型貨車）與電動輕型貨車作比較。

1.3 本最終報告匯報 24 個月的試驗中電動輕型貨車的表現，並與其同類的傳統車輛(即柴油輕型貨車)比較。

2. 試驗車輛及傳統車輛

2.1 電動輕型貨車、柴油輕型貨車和充電設施的主要特點和照片分別載於附錄 1 和附錄 2。電動輕型貨車和柴油輕型貨車駐在冠興位於沙田的辦公室停車場，為全港各區提供裝修服務。據電動輕型貨車生產商表示，該電動輕型貨車的車輛總重是 3,700 公斤，在沒有開空調情況下的續航力為 260 公里。

2.2 冠興在其沙田辦公室停車處為電動輕型貨車設置一個 30 千瓦、直流專用充電設施。電動輕型貨車一般在完成工作後的晚間時間充電。

3. 試驗資料

3.1 為期 24 個月的試驗於 2020 年 8 月 1 日開始。冠興需要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、充電所需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。冠興亦同時需要提供柴油輕型貨車的類似資料。除了開支數據外，冠興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冠興的意見，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 概括電動車和柴油車的統計數據。

表 1：各車輛的主要運作統計（2020 年 8 月 1 日–2022 年 7 月 31 日）

		電動輕型貨車	柴油輕型貨車
總里數（公里）		15,546	31,879
平均每天里數（公里）		27	54
平均燃料效益	（公里/千瓦時）	3.70	-
	（公里/公升）	-	8.25
	（公里/百萬焦耳）	1.03	0.23 ^[1]
平均燃料費用（港元/公里）		0.33 ^[2]	2.09 ^[3]
平均總營運費用（港元/公里） ^[4]		0.87	2.55
營運損失時間（工作天） ^[4] ^[5]		5	5

[1] 假設柴油的低熱值是 36.13 百萬焦耳/公升。

[2] 電費是按照 2020/2021 年每千瓦時港幣 1.218 元和 2022 年每千瓦時港幣 1.289 元。

[3] 燃料費用按照市場價格計算。

[4] 與車輛表現無關的維修並不包括在車輛表現的比較內。

[5] 營運損失時間是指因維修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把車輛交還車輛營運商的日期為止。

4.2 電動輕型貨車的平均燃料費比柴油輕型貨車低 1.76 港元/公里(約 84%)。考慮維修成本後，電動輕型貨車的平均總營運費比柴油輕型貨車節省 1.68 港元/公里(約 66%)。

4.3 在 24 個月的試驗中，車輛營運日數為 591 天。電動輕型貨車及柴油輕型貨車都有 2 次定期維修及無非定期維修，分別損失 5 天營運時間。電動輕型貨車及柴油輕型貨車的可使用率均約為 99%。

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輕型貨車的燃料效益趨勢。12 個月移動平均燃料效益在每千瓦時 3.38 公里至每千瓦時 4.00 公里之間變化。試驗期內電動輕型貨車的燃料效益沒有衰退跡象。

4.5 為作比對，柴油輕型貨車的二氧化碳當量（CO_{2e}）排放量可按電動輕型貨車的總行駛里數及柴油車的燃料效益估算得出。電動輕型貨車和柴油輕型貨車的 CO_{2e} 排放量分別為 1,623 公斤和 5,227 公斤；因此，在這次試驗中，電動輕型貨車的 CO_{2e} 排放較柴油輕型貨車少 3,604 公斤（約 69%）。

4.6 電動輕型貨車的運作暢順，司機在操作電動輕型貨車上並無問題，並認為電動輕型貨車內比柴油輕型貨車空氣清新及寧靜。冠興滿意車輛能滿足營運要求和表現，尤其是可節省營運成本。不過，冠興並不滿意車輛的售後服務，因此對採用這款電動車以更換整個車隊有顧慮。

5. 總結

5.1 在 24 個月的試驗期內，電動輕型貨車的平均每日里程為 27 公里，而柴油輕型貨車的平均每日里程為 54 公里。電動輕型貨車的平均燃料費用比柴油輕型貨車低 1.76 港元/公里 (約 84%)。

5.2 計算維修成本後，電動輕型貨車的平均總營運費用比柴油輕型貨車低 1.68 港元/公里 (約 66%)。

5.3 電動輕型貨車及柴油輕型貨車的平均可使用率均約為 99%。根據 12 個月移動平均值評估電動輕型貨車的燃料效益，電動輕型貨車沒有衰退跡象。

5.4 電池容量在 24 個月試驗期間沒有衰退跡象。

5.5 與柴油輕型貨車比較，電動輕型貨車能減少約 69% CO₂e 排放。

5.6 電動輕型貨車司機表示操作車輛並無困難及感到電動輕型貨車較柴油輕型貨車寧靜和環保，電池的容量足夠一天正常的運作。冠興滿意電動輕型貨車的表現；尤其滿意可節省營運成本。

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

車輛牌照號：	SC6632
廠名：	九龍汽車 (JOYLONG)
型號：	EW4-A
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
車輛載重：	1,100 公斤
行駛里程：	260 公里 (沒開動空調情況下)
最高車速：	100 公里/小時
電池類別：	鋰離子電池
電池容量：	64.8 千瓦時
製造日期：	2019

2. 充電設施

廠名：	杭州奧能電源設備有限公司
型號：	ANDC5-500V/60A-1B83063
功率：	30 千瓦、直流 (最高 500 伏特/60 安培)
充電制式：	GB

3. 對比用的柴油輕型貨車

車輛牌照號：	KR1268
廠名：	豐田
型號：	HIACE DIESEL LWB
類別：	輕型貨車
車輛總重：	2,800 公斤
車輛載重：	1,210 公斤
座位限額：	1 司機 + 5 位乘客
汽缸容量：	2,982 毫升
製造日期：	2014

附錄 2: 車輛及充電設施的照片

1. 試驗的電動輕型貨車- SC6632



前面



右側面



左側面



後面

2. 充電設施



30 千瓦 直流電充電設施



直流充電設施規格 – 500 伏特/60 安培

3. 對比用的柴油輕型貨車 – KR1268



前面



右側面



左側面



後面