

新能源運輸基金

非專營巴士服務的電動單層巴士試驗 (兄弟旅運投資有限公司)

最終報告行政摘要

(2025 年 1 月 17 日)

莫天德博士

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

莫天德博士（小組主任）

智慧城市部

香港生產力促進局

陳淑貞小姐

智慧城市部

香港生產力促進局

林富誠先生

智慧城市部

香港生產力促進局

單楚良先生

智慧城市部

香港生產力促進局

**新能源運輸基金
非專營巴士服務的電動單層巴士試驗
(兄弟旅運投資有限公司)**

**最終報告
(報告時間：2022 年 8 月 1 日 – 2023 年 7 月 31 日)**

行政摘要

1. 介紹

1.1 新能源運輸基金（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。兄弟旅運投資有限公司（下稱：兄弟旅運）獲基金資助試驗一輛用於非專營巴士服務的電動單層巴士。兄弟旅運依照與政府簽訂的資助協議招標程序，購置了一輛比亞迪 C9R 電動單層巴士（下稱：電動巴士）作試驗。

1.2 香港生產力促進局獲環境保護署¹委託為獨立第三方評核者（評核者），監察試驗並評估試驗車輛的表現。兄弟旅運指派一輛提供類似服務的五十鈴 LT434P-6S-V 柴油單層巴士（下稱：柴油巴士）與電動巴士作對比。

1.3 本最終報告匯報在試驗期內電動巴士與柴油巴士比較下的表現。

2. 試驗車輛及傳統車輛

2.1 試驗的車輛為一輛比亞迪 C9R 電動巴士 – 總重量為 18,000 公斤並能夠載一位司機和 65 位乘客。比亞迪 C9R 電動巴士配置了 324 千瓦時的磷酸鐵鋰電池組及在不使用空調下的續航力達 250 公里。是次試驗中，兄弟旅運安排一輛柴油巴士 – 五十鈴 LT434P-6S-V 載客量為 61 人及汽缸容量為 7,790 毫升的柴油巴士作為對比用的傳統車輛。它們主要是用於提供來回東涌至九龍塘及來回東涌至天水圍的穿梭巴士服務。

2.2 兄弟旅運自資在元朗唐人新村的車場及元朗新田的車場內各安裝了一個 80 千瓦三相交流電充電裝置為電動巴士充電並記錄其充電量。電動巴士、充電設施和柴油巴士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。

3. 試驗資料

3.1 試驗於 2022 年 8 月 1 日開展，為期 12 個月。兄弟旅運必須搜集和提供的試驗資料包括電動巴士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、電動巴士的定期和非定期維修費及營運時間損失，亦需

¹ 由 2023 年 1 月 1 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。

要提供柴油巴士的類似資料。除了開支數據外，也要提供電動巴士的維修報告、運作困難紀錄和司機及兄弟旅運的意見，以反映電動巴士的任何問題。

4. 試驗結果

4.1 表 1 概括電動巴士和柴油巴士的統計數據。電動巴士的平均燃料費比柴油巴士每公里低約港幣 4.49 元（即約 75%）。若計算維修費用在內，電動巴士的平均總營運費用也是比柴油巴士每公里低約港幣 4.49 元（即約 75%）。

表 1：各車輛的主要運作統計（2022 年 8 月 1 日至 2023 年 7 月 31 日）

		電動巴士	柴油巴士
總行駛里數 (公里)		37,640	82,023
平均每日行駛里數 (公里/工作天)		127	277
平均燃料效益	(公里/千瓦時)	0.96	-
	(公里/公升)	-	3.53
	(公里/百萬焦耳)	0.27	0.098 ^[1]
平均燃料費用/(港幣/公里)		1.50 ^[2]	5.99 ^[3]
平均總營運費用/(港幣/公里) ^[4]		1.50	5.99
營運損失時間 (工作天) ^{[4][5]}		0	0

^[1] 假設柴油的低熱值是 36.13 兆焦耳/公升。

^[2] 電費是按照中電的平均電費每千瓦時港幣 1.289 元（2022 年 8 月至 2022 年 10 月）；每千瓦時港幣 1.451 元（2022 年 11 月至 2022 年 12 月）；每千瓦時港幣 1.544 元（2023 年 1 月至 2023 年 2 月）；每千瓦時港幣 1.552 元（2023 年 3 月至 2023 年 4 月）；每千瓦時港幣 1.565 元（2023 年 5 月）；每千瓦時港幣 1.559 元（2023 年 6 月）及；每千瓦時港幣 1.535 元（2023 年 7 月）計算。

^[3] 燃料費用按照市場價格計算。

^[4] 與車輛性能無關的維修事故不包括在比較中。

^[5] 營運損失時間是指因充電或維修導致車輛不能營運的工作天，即由車輛第一工作天停運起計至車輛供應商把車輛交還車輛營運商的日期為止。

4.2 除燃料費用外，表 1 中的平均總營運費用亦包括維修保養費用及因車輛發生故障導致的其他費用，如泊車費、拖車費及租賃替代車輛的費用。在 12 個月的試驗期內，電動巴士及柴油巴士各有一次的定期維修。電動巴士及柴油巴士的定期維修均為進行車輛年檢。此外，電動巴士有三次非定期維修，包括了調較乘客門的氣動裝置壓力、維修逃生門的微動開關及維修倒車攝像頭。

4.3 在 12 個月的試驗期內，電動巴士及柴油巴士均沒有因車輛性能有關的維修的停運時間。因此，電動巴士及柴油巴士的可使用率均是 100%。根據上述結果，電動巴士和柴油巴士分別平均每日行駛 127 公里及 277 公里。

4.4 司機表示他喜歡駕駛電動巴士，並在操作電動巴士上沒有遇到問題。他亦同意這輛電動巴士比較寧靜。整體上，司機滿意電動巴士的性能。兄弟旅運滿意這輛電動巴士。這輛電動巴士既能滿足運作需求，又能節省營運成本。若遇上適當時機，兄弟旅運考慮以電動巴士取代所有現有的傳統車輛，並會鼓勵其他運輸業營運商試驗電動巴士。

4.5 經過 12 個月的試驗期後，電動輕型貨車充滿電後的電量仍維持在 324 千瓦時的水平。因此，電動輕型貨車的電池容量未有明顯衰退或影響其運作。

4.6 為作比對，柴油巴士的二氧化碳當量（CO₂e）排放量可按電動巴士的總行駛里數及柴油巴士的燃料效益估算得出。在 12 個月試驗期內，電動巴士和柴油巴士的二氧化碳當量（CO₂e）分別為 15,312 公斤和 28,130 公斤。因此，在試驗期間使用電動巴士取代柴油巴士共減少了 12,818 公斤（46%）的 CO₂e 排放。

5. 總結

5.1 電動巴士的平均燃料費及平均總營運費用均比柴油巴士每公里低約港幣 4.49 元（即約 75%）。電動巴士及柴油巴士的可使用率均是 100%。在試驗期間使用電動巴士取代柴油巴士共減少了 12,818 公斤（46%）的 CO₂e 排放。

5.2 經過 12 個月的試驗期後，電動輕型貨車充滿電後的電量仍維持在 324 千瓦時的水平。因此，電動輕型貨車的電池容量未有明顯衰退或影響其運作。

5.3 司機表示他喜歡駕駛電動巴士，並在操作電動巴士上沒有遇到問題。整體上，司機滿意電動巴士的性能。兄弟旅運滿意這輛電動巴士。這輛電動巴士既能滿足運作需求，又能節省營運成本。若遇上適當時機，兄弟旅運考慮以電動巴士取代所有現有的傳統車輛，並會鼓勵其他運輸業營運商試驗電動巴士。

5.4 試驗結果顯示，電動巴士在運輸行業中變得更加實惠和可行，以節省營運費用和減少二氧化碳排放，但前提是電動車輛能夠容易使用到充電設施。

附錄 1：車輛和充電設施的主要特點

1. 試驗的電動巴士和充電設施

(a) 電動巴士

登記號碼：	YA7398
廠名：	比亞迪
型號：	EC35
類別：	公共巴士
車輛總重：	18,000 公斤
座位限額：	司機 + 65 位乘客
額定功率：	300 千瓦
行駛里程：	250 公里（不使用空調）
電池物料：	磷酸鐵鋰電池
電池容量：	324 千瓦時
製造年份：	2018

(b) 電動車充電設施（參與機構自資安裝）

數量：	2
廠名：	比亞迪
型號：	EVA080KG/01
功率：	80 千瓦，380 伏三相交流電，最高 126 安培
充電標準：	GB 模式

2. 對比用的柴油巴士

登記號碼：	TD2649
廠名：	五十鈴
型號：	LT434P-6S-V
類別：	公共巴士
車輛總重：	14,800 公斤
座位限額：	司機 + 61 位乘客
汽缸容量：	7,790 毫升
製造年份：	2014

附錄 2：車輛和充電設施的照片

1. 試驗的電動巴士（YA7398）和充電設施

	
電動巴士的前方	電動巴士的後方
	
電動巴士的左側面	電動巴士的右側面
	
在唐人新村車場的 80 千瓦三相交流 充電設施（參與機構自資安裝）	在新田車場的 80 千瓦三相交流充電 設施（參與機構自資安裝）

2. 對比的柴油巴士（TD2649）



柴油巴士的前方



柴油巴士的後方



柴油巴士的左側面



柴油巴士的右側面