

綠色運輸試驗基金

綠色專線小巴服務的混能公共小巴試驗

(Chan Siu Ying)

最終報告行政摘要

(2023年12月18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
綠色專線小巴服務的混能公共小巴試驗
(Chan Siu Ying)

最終報告
(試驗時間：2021年7月1日 - 2023年6月30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。Chan Siu Ying 獲得基金資助試驗一輛混能公共小巴（下稱：混能小巴）作試驗，提供綠色專線小巴服務。

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（下稱：評核者），監察有關試驗，並評估試驗車輛的運作表現。評核者定期視察 Chan Siu Ying 並收集資料，以比較混能小巴與提供相同服務的豐田石油氣小巴（下稱：石油氣小巴）的表現。資料包括上述車輛的操作數據、燃料費單、維修紀錄、運作困難報告和以問卷收集混能小巴司機和乘客及 Chan Siu Ying 的意見。

1.3 本最終報告匯報 24 個月的試驗期間混能小巴提供綠色專線小巴服務的表現，並與石油氣小巴比較。

2. 試驗車輛

2.1 Chan Siu Ying 購置了一輛總重 7,000 公斤，柴油汽缸容量 2,776 毫升 GMI Gemini 19 座混能小巴(即混能小巴)作試驗。Chan Siu Ying 指派一輛總重 4,350 公斤，汽缸容量 4,104 毫升的豐田 16 座石油氣小巴(即石油氣小巴)服務同一地區，與混能小巴作對比。

2.2 混能小巴及石油氣小巴都是為來往官塘地鐵站與樂華南邨的 22M 綠色專線小巴提供服務。兩輛車全年 365 天，每天 24 小時提供接載乘客服務。

2.3 混能小巴的石油氣小巴的主要特點和照片載於附錄 1 和附錄 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 為期 24 個月的試驗於 2021 年 7 月 1 日開始。Chan Siu Ying 需要搜集和提供的資料包括混能小巴的行車里數、燃油使用量、燃油成本及因定期及非定期維修的成本和損失的營運時間。Chan Siu Ying 亦同時需要提供石油氣小巴的類似資料。除了開支數據外，也要提供混能小巴的維修報告、運作困難紀錄和司機、乘客及 Chan Siu Ying 的意見，以反映混能小巴的任何運作上的問題。

4. 試驗結果

4.1 表 1 概括混能小巴和石油氣小巴的統計數據。混能小巴的平均燃料效益比石油氣小巴每百萬焦耳高 0.005 公里 (9%)。然而，由於柴油的市場價格比石油氣高，以及混能小巴比石油氣小巴多載 3 位乘客因而負重較大，因此混能小巴的平均燃料費比石油氣小巴每公里高港幣 5.31 元 (180%)。當把燃料折扣計算在內²，混能小巴的每公里的燃料費則比石油氣小巴高約 34%。混能小巴有三次定期維修，但於保養期內不需付費，混能小巴涉及五次非定期維修；其中兩次無關車輛的性能，維修支出不與石油氣小巴比較。石油氣小巴有兩次定期維修及三次非定期維修。因此，混能小巴的平均總營運費比石油氣小巴高約 130%。當把燃料折扣計算在內，十九座的混能小巴的平均總營運費比十六座的石油氣小巴只高約 10%。

表 1：各車輛的主要運作統計(2021 年 7 月 1 日 – 2023 年 6 月 30 日)

		混能小巴	石油氣小巴
總里數(公里)		65,262	63,411
平均每天里數(公里/日)		94	88
平均燃料效益	(公里/公升)	2.41	1.45
	(公里/百萬焦耳) ^[1]	0.067	0.061
平均燃料費用/(港元/公里) ^[2]		8.26	2.95
平均總營運費用/(港元/公里) ^[3]		8.26	3.59
營運損失時間(工作日) ^{[3][4]}		39	7.5

^[1] 假設柴油的低熱值是 36.13 百萬焦耳/公升及石油氣的低熱值是 23.67 百萬焦耳/公升。

^[2] 使用市場價格計算。

^[3] 與車輛技術性能無關的維修不會包括在車輛性能的比較。

^[4] 營運損失的時間是由車輛因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 混能小巴有三次定期維修及五次非定期維修，損失 39 天營運時間，而石油氣小巴則有兩次定期維修及三次非定期維修，也損失 7.5 天營運時間。混能小巴與石油氣小巴的使用率分別為 95% 及 99%。

² Chan Siu Ying 獲得供應商提供的柴油折扣(24 個月的試驗期)及政府的石油氣補貼(由 2022 年 5 月 1 日至 12 月 31 日)

4.3 為消除季度性的波幅，混能小巴燃料效益的 12 個月移動平均值會用作評估。結果顯示燃料效益在 24 個月的試驗期內沒有退化跡象。

4.4 混能小巴的二氧化碳當量 (CO₂e) 排放量為 75,193 公斤，而石油氣小巴以混能小巴的行駛里程計算的 CO₂e 排放為 75,886 公斤。總體而言，混能小巴在試驗期間減少了 693 公斤的 CO₂e 排放 (約 0.9%)。因此，在是次試驗中採用混能小巴能帶來環境效益。

4.5 混能小巴司機表示車輛的操作並沒有困難，又認為混能小巴較石油氣小巴環保。乘客滿意混能小巴車箱內的空氣淨潔。Chan Siu Ying 滿意混能小巴的表現，及並不察覺混能小巴的表現有衰退跡象。

5. 總結

5.1 在 24 個月的試驗期內，混能小巴平均每天行走 94 公里，而石油氣小巴則平均每天行走 88 公里。在計算燃料折扣後，19 座位的混能小巴每公里的燃料費及平均總營運費高於 16 座位的石油氣小巴約 34% 及 10%；不過，它的平均燃料效益則比石油氣小巴高 9%，並可多載 3 名乘客。相比石油氣小巴，使用混能小巴減少了 693 公斤的 CO₂e 排放 (約 0.9%)。

5.2 剔除與車輛性能無關的定期和非定期維修，24 個月的試驗期裡混能小巴及石油氣小巴分別損失 39 及 7.5 個工作天的營運時間；混能小巴和石油氣小巴的可使用率分別為 95% 及 99%。

5.3 在試驗期內，混能小巴的燃料效能沒有出現衰減的跡象。

5.4 在 24 個月試驗期內，混能小巴的運作暢順。司機、乘客及 Chan Siu Ying 均滿意混能小巴的表現，並認為混能小巴較環保。

附錄 1：車輛的主要特點

1. 試驗的混能小巴

車輛牌照號：	LY4176
廠名：	GMI
型號：	GEMINI
類別：	公共小型巴士
車輛總重：	7,000 公斤
座位限額：	司機 + 19 位乘客
汽缸容量：	2,776 毫升 (柴油)
製造日期：	2019

2. 對比用的石油氣小巴

車輛牌照號：	NN5765
廠名：	豐田
型號：	BZB40RZCMSCYY
類別：	公共小型巴士
車輛總重：	4,350 公斤
座位限額：	司機 + 16 位乘客
汽缸容量：	4,104 毫升 (石油氣)
製造日期：	2008

附錄 2: 試驗車輛的照片

1. 試驗的混能小巴- LY4176



混能小巴- 前面



混能小巴- 右側面



混能小巴- 左側面



混能小巴- 後面

2. 對比用的石油氣小巴 – NN5765



石油氣小巴 – 前面



石油氣小巴 – 右側面



石油氣小巴 – 左側面



石油氣小巴 – 後面