

綠色運輸試驗基金

綠色專線公共小巴服務的 混合動力小型巴士試驗 (南記運輸公司)

最終報告

(2020年7月31日)

羅家驊 博士
吳連彥 先生
陳嘉俊 先生
莊家浩 先生

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

羅家驊 博士（小組主任）

中心經理

賽馬會重型車輛排放測試及研究中心

香港專業教育學院（青衣分校）

吳連彥 先生（組員）

測試工程師

賽馬會重型車輛排放測試及研究中心

香港專業教育學院（青衣分校）

陳嘉俊 先生（組員）

技術員

賽馬會重型車輛排放測試及研究中心

香港專業教育學院（青衣分校）

莊家浩 先生（組員）

行政助理

賽馬會重型車輛排放測試及研究中心

香港專業教育學院（青衣分校）

綠色運輸試驗基金
綠色專線公共小巴服務的混合動力小型巴士試驗
(南記運輸公司)

最終報告
(試驗時間：2018年5月1日 - 2020年4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。南記運輸公司（下稱：南記）獲得基金資助購置一輛柴油電力混合動力小型巴士以提供綠色專線公共小巴服務。

1.2 香港專業教育學院（青衣）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。南記同時指派一輛提供相同服務的豐田石油氣公共小型巴士（下稱：石油氣小巴）與試驗車輛作對比。

1.3 本最終報告匯報在二十四個月的試驗中混合動力小巴的表現，並與其同類的傳統石油氣小巴比較。

2 試驗車輛

2.1 南記依照與政府簽訂的資助協議招標程序，購置了 1 輛 GMI Gemini GM6700GAREEV 柴油電力混合動力小型巴士（下稱：混合動力小巴）作試驗。

2.2 混合動力小巴和石油氣小巴的主要特點和照片分別載於附錄 1 和附錄 2。混合動力小巴和石油氣小巴用於提供綠色專線公共小巴服務，往來觀塘樂華村與裕民坊。根據混合動力小巴生產商的資料，混合動力小巴的車輛總重是 7,000 公斤，汽缸容積為 2,776 立方厘米。

3 試驗資料

3.1 試驗於 2018 年 5 月 1 日開始，為期 24 個月。南記必須搜集和提供的資料包括混合動力小巴加油前的行車里數讀數、加油日期、加油量、定期和非定期維修費用及營運時間損失，南記同時需要提供石油氣小巴的類似資料。除了開支數據外，南記也要提供混合動力小巴的維修報告、運作困難紀錄和司機及南記的意見，以反映混合動力小巴的任何運作上的問題。

4 試驗結果

4.1 表 1 概括混合動力小巴和石油氣小巴的運作統計數據。混合動力小巴的平均總營運費比石油氣小巴每公里高港幣 3.12 元（128%）。而混合動力小巴的平均燃料費則比石油氣小巴每公里高港幣 2.73 元（116%）。這是由於混合動力小巴和石油氣小巴分別使用柴油和石油氣，而柴油的平均燃料價格比石油氣高約 314%。

表 1：各車輛的主要運作統計（2018 年 5 月至 2020 年 4 月）

		混合動力小巴	石油氣小巴
總里數（公里）		69,958	88,408
平均燃料效益	（公里/公升）	2.76	1.44
	（公里/百萬焦耳） ^[1]	0.076	0.061
平均燃料費用（港幣/公里） ^[2]		5.09	2.36
平均總營運費用（港幣/公里）		5.55	2.43
營運損失時間（日） ^{[3][4]}		29	2

[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] 燃料費用以市場價格計算維。

[3] 營運損失時間是指因維修或充電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車輛供應商把車輛交還車輛營運商的日期為止。

[4] 修費用不包括與車輛表現沒有關連的維修紀錄。

4.2 在這報告期內，混合動力小巴有 7 次定期維修及 10 次非定期維修，而石油氣小巴則沒有定期維修及 1 次非定期維修。定期維修和非定期維修分別對混合動力小巴及石油氣小巴引致 29 日和 2 日營運損失時間。在試驗期內的 731 個工作天，混合動力小巴及石油氣小巴的使用率分別為 96.0% 和 99.7%。

4.3 司機表示操作混合動力小巴並沒有大問題，並覺得混合動力小巴環保。但是，司機表示，混合動力小巴在非充電時比石油氣小巴寧靜，但當充電時則非常嘈吵。有關問題已向供應商反映，供應商亦為混合動力小巴採取緩解措施，例如在發動機室中填充吸音材料，在車身/底盤縫隙中填充隔音密封膠，稍微調節發動機功率等，以減輕電池箱的噪音問題。經過 GMI 兩年的持續維修和改進，混合動力小巴的噪音問題得到了極大的改善，司機已經習慣駕駛混合動力小巴，因此噪音的問題不會再對日常操作產生重大影響。

4.4 乘客認為混合動力小巴環保，並改善了路邊空氣質素。他們都喜歡混合動力小巴和支持以混合動力車輛取代現有的柴油車輛。

4.5 南記認同使用混合動力小巴較石油氣小巴環保。南記表示混合動力小巴的性能達到他們營運的需要，所以會鼓勵其他運輸運營商嘗試使用混合動力小巴。南記相信混合動力小巴在未來一段長時間內仍能繼續提供公共小巴服務。總括來說，南記和司機對混合動力小巴的性能感到滿意。

4.6 為了消除季節性波動的影響，我們使用 12 個月的移動平均值來評估混合動力小巴的燃料效益的趨勢。在 24 個月的試驗期內，混合動力小巴的燃料效益趨勢平穩（由每公里 2.69 公升至每公里 2.84 公升）。混合動力小巴大致處於正常運作狀態，並且可以通過適當的維修保養來保持良好的燃料效益。

4.7 以試驗期內混合動力小巴的行車里數計算，混合動力小巴和石油氣小巴的二氧化碳當量（CO₂e）排放分別為 70,272 公斤和 81,822 公斤。因此，在試驗期內混合動力小巴的 CO₂e 排放比石油氣小巴低 11,551 公斤（約 14%）。

5 總結

5.1 司機表示操作混合動力小巴並沒有大問題，並覺得混合動力小巴環保。經過 GMI 兩年的持續維修和改進，混合動力小巴的噪音問題得到了極大的改善，司機已經習慣駕駛混合動力小巴，因此噪音的問題不會再對日常操作產生重大影響。總括來說，南記和司機對混合動力小巴的性能感到滿意。

5.2 乘客認為混合動力小巴環保，並改善了路邊的空氣質素。他們都喜歡混合動力小巴和支持以混合動力車輛取代現有的柴油車輛。

5.3 由於柴油的平均燃料價格比石油氣高很多，混合動力小巴的平均燃料費比石油氣小巴每公里高港幣 2.73 元（116%）。混合動力小巴的平均總營運費比石油氣小巴每公里高港幣 3.12 元（128%）。在 24 個月的試驗期內，混合動力小巴的平均每日里程為 100 公里，而石油氣小巴的平均每日里程為 121 公里。混合動力小巴及石油氣小巴的使用率分別為 96.0% 及 99.7%。

5.4 混合動力小巴和石油氣小巴的二氧化碳當量（CO₂e）排放分別為 70,272 公斤和 81,822 公斤。因此，在試驗中的混合動力小巴的 CO₂e 排放比石油氣小巴低 11,551 公斤（約 14%）。

5.5 混合動力小巴的表現在試驗期內並沒有下降的跡象。

附錄 1：車輛的主要特點

1. 試驗的混合動力小巴

登記號碼：**VG4255**
廠名：**GMI**
型號：**Gemini GM6700GAREEV**
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**
電池類別：**磷酸鐵鋰**
製造年份：**2017**

2. 對比的石油氣小巴

登記號碼：**DG6306**
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**
製造年份：**2005**

附錄 2：車輛的照片

1. 試驗的混合動力小巴



混合動力小巴 - 前方



混合動力小巴- 後方



混合動力小巴- 側面



混合動力小巴- 側面

2. 作對比的石油氣小巴



石油氣小巴- 前方



石油氣小巴 後方



石油氣小巴 側面



石油氣小巴- 側面