

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 (萬昇物流有限公司)

最終報告

(2020年7月30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
(萬昇物流有限公司)

最終報告
(試驗時間：2018年4月1日 - 2020年3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。萬昇物流有限公司（下稱：萬昇物流）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。萬昇物流同時指派一輛提供同類服務的石油氣公共小型巴士（下稱：石油氣小巴）與混合動力小巴作對比。

1.3 本報告匯報在二十四個月的試驗中混合動力小巴的表現，並與其相應的傳統石油氣小巴比較。

2. 試驗車輛

2.1 萬昇物流依照與政府簽訂的資助協議招標程序，購置了一輛 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 86 號路線綠色專線小巴服務，往來啟德郵輪碼頭與九龍灣德福花園。根據混合動力小巴生產商的資料，該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 4 月 1 日開始，為期 24 個月。萬昇物流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，萬昇物流同時需要提供石油氣小巴的類似資料。除了開支數據外，萬昇物流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萬昇物流的意見，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統計數據。混合動力小巴的平均總營運費用比石油氣小巴高每公里港幣 1.61 元（91%）。混合動力小巴的平均燃料費則比石油氣小巴高每公里港幣 1.66 元（114%）。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 313%。

表 1：各車輛的主要運作統計（2018 年 4 月至 2020 年 3 月）

		混合動力小巴	石油氣小巴
總里數（公里）		119,457	141,834
燃料費用（港幣） ^[1]		370,937	205,542
平均燃料效益	（公里/公升）	4.53	2.35
	（公里/百萬焦耳）	0.125 ^[4]	0.099 ^[5]
平均燃料費用（港幣/公里）		3.11	1.45
平均總營運費用（港幣/公里）		3.38	1.77
營運損失時間（日） ^{[2][3]}		60	27

[1] 加油紀錄以市場燃料價格計算。

[2] 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車輛供應商把車輛交還車輛營運商的日期為止。

[3] 與車輛表現無關的維修並不包括在車輛表現的比較內。

[4] 假設柴油的低熱值是 36.13 百萬焦耳/公升。

[5] 假設石油氣的低熱值是 23.67 百萬焦耳/公升。

4.2 在 24 個月的試驗期內，混合動力小巴和石油氣小巴分別有 26 次和 35 次定期維修，而導致有 24 日和 22 日營運損失時間。而混合動力小巴和石油氣小巴亦分別有 20 次和 5 次非定期維修，而導致有 60 日和 27 日營運損失時間。在 731 天試驗期內，混合動力小巴及石油氣小巴的可使用率分別為 92% 及 96%。

4.3 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，有時候甚至聽不到乘客通知在下一站下車。另外，司機認為混合動力小巴的加速度相對較低，特別是在上斜坡時，有時候甚至在平坦的道路上亦未如理想。但是，司機表示隨着駕駛混合動力小巴久了及生產商協助處理噪聲問題，遇到的困難開始減少，而他亦開始喜歡駕駛混合動力小巴。

4.4 乘客對混合動力小巴有不同的看法。部分乘客認為混合動力小巴排放的空氣污染物較少，改善了路邊的空氣質素。他們喜歡混合動力小巴和支持使用混合動力車輛取代現有的傳統車輛。然而，亦有乘客對混合動力小巴表示不滿意，尤其是充電時產生的噪音和動力較弱方面。因此，他們不喜歡混合動力小巴。

4.5 萬昇物流表示混合動力小巴的性能達到他們營運的需要，而混合動力小巴亦可幫助改善路邊空氣質素。萬昇物流表示會鼓勵其他公共小巴運營商嘗試使用混合動力小巴。萬昇物流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。

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 4.48 公升至每公里 4.67 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 73,108 公斤和 85,613 公斤。因此，在試驗期內混合動力小巴的 CO₂e 排放比柴油輕型貨車低 12,505 公斤（約 15%）。

5. 總結

5.1 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。另外，司機認為混合動力小巴的加速度相對較低，特別是在上斜坡時，有時候甚至平坦的道路上亦未如理想。但是，司機表示隨着駕駛混合動力小巴久了及生產商協助處理噪聲問題，遇到的困難開始減少，而他亦開始喜歡駕駛混合動力小巴。

5.2 乘客對混合動力小巴有不同的看法。部分乘客認為混合動力小巴排放的空氣污染物較少，改善了路邊的空氣質素。然而，亦有乘客對混合動力小巴表示不滿意，尤其是充電時產生的噪音和動力較弱方面。

5.3 由於柴油的平均燃料價格比石油氣高很多（約 313%），以至混合動力小巴的平均燃料費比石油氣小巴高每公里港幣 1.66 元（114%）。混合動力小巴的平均總營運費用比石油氣小巴高每公里港幣 1.61 元（91%）。混合動力小巴及石油氣小巴的可使用率分別為 92% 及 96%。

5.4 混合動力小巴和石油氣小巴的 CO₂e 排放分別為 73,108 公斤和 85,613 公斤。因此，在試驗期內混合動力小巴的 CO₂e 排放比柴油輕型貨車低 12,505 公斤（約 15%）。

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：	AG992
廠名：	GMI
型號：	Gemini GM6700GAREEV
類別：	公共小巴
車輛總重：	7,000 公斤
座位限額：	司機 + 19 位乘客
汽缸容積：	2,776 立方厘米
電池類別：	磷酸鐵鋰
製造日期：	2017

2. 對比的石油氣小巴

登記號碼：	SS992
廠名：	豐田
型號：	Coaster 石油氣 SWB
類別：	公共小巴
車輛總重：	4,800 公斤
座位限額：	司機 + 16 位乘客
汽缸容量：	4,104 立方厘米
製造日期：	2016

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



混合動力小巴左側面



混合動力小巴右側面

2. 對比的石油氣小巴



石油氣小巴前方



石油氣小巴後方



石油氣小巴左側面



石油氣小巴右側面