

# 綠色運輸試驗基金

## 大學的電動小型巴士試驗 (香港理工大學)

### 最終報告

(2020年5月21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  
大學的電動小型巴士試驗  
(香港理工大學)**

**最終報告**

**(試驗時間：2017年12月1日 – 2019年11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。香港理工大學（下稱：理大）獲得基金資助試驗一輛電動小型巴士為大學提供客戶服務。

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的綠色創新運輸技術。

1.3 本最終報告匯報在二十四個月的試驗中電動小型巴士(小巴)的表現，並與其相應的傳統柴油小巴比較。

**2 試驗車輛**

2.1 理大依照與政府簽訂的資助協議招標程序，購置了一輛金龍電動小型巴士（下稱：電動小巴）作試驗。一輛提供相同類型服務的傳統柴油小型巴士（下稱：柴油小巴）與電動小巴作對比。

2.2 車輛為理大教職員提供運輸服務，並沒有固定路線。電動小巴可容納 16 名乘客（不包括司機）。根據電動小巴生產商的資料，在電池充滿電後且關閉空調時續航力為 180 公里。電動小巴和充電設施的主要特點和照片分別在附錄 1 和附錄 2。

2.3 理大在其紅磡院校停車場為電動小巴設置一個專用的充電器，電動小巴在每次使用後會進行充電。

**3 試驗資料**

3.1 試驗於 2017 年 12 月 1 日開始，為期 24 個月。理大必需搜集和提供的資料包括電動小巴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的營運時間，電動小巴及充電設施的定期和非定期維修的費用及營運時間損失。柴油小巴的同類數據也須要提供。除了費用資料外，運作困難紀錄和司機及理大的意見，以反映電動小巴的任何運作上的問題。

## 4 試驗結果

4.1 表 1 概括電動小巴和柴油小巴的統計數據。電動小巴的每公里平均燃料費比柴油小巴低港幣 1.77 元（70%）

表 1：各車輛的主要運作統計（2017 年 12 月至 2019 年 11 月）

		電動小巴	柴油小巴 <sup>[5]</sup> (歷史數據)
總里數 (公里)		3,599	7,084
平均燃料效益 <sup>[1]</sup>	(公里/千瓦時)	1.53	-
	(公里/公升)	-	5.42
	(公里/百萬焦耳)	0.43	0.15
平均燃料費用 (港幣/公里) <sup>[2]</sup>		0.76	2.53 <sup>[6]</sup>
平均營運費用 (港幣/公里)		0.76	8.00
營運損失時間 (日) <sup>[3][4]</sup>		30	15 <sup>[7]</sup>

[1] 假設柴油的低熱值是 36.13 百萬焦耳/公升。

[2] 加油紀錄以市場燃料價格計算。

[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] 與車輛表現無關的維修並不包括在車輛表現的比較內。

[5] 因為柴油小巴從 2018 年 3 月開始使用率極低，加入由 2016 年 3 月至 2017 年 11 月的歷史數據作計算

[6] 柴油小巴的平均燃料費用以 2017 年 12 月至 2019 年 9 月的歷史平均市場單位價格的數據作計算

[7] 柴油小巴 2 年的營運損失時間

4.2 在報告期內，電動小巴有 5 次定期維修而導致 22 日營運損失時間，而有一次非定期維修而導致 8 日營運損失時間，合共損失 30 日營運時間。

4.3 由 2018 年 12 月至 2019 年 2 月，柴油小巴有一次定期維修而導致 1 日營運損失時間，而柴油小巴並沒有非定期維修。當使用歷史數據計算以作比較時，柴油小巴共有 15 日營運損失時間。

4.4 在 24 個月的試驗期內有 449 個工作日，電動小巴及柴油小巴的可使用率分別為 93% 及 97%。

4.5 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電動小巴平均燃料效益的趨勢。電動小巴的平均燃料效益由每千瓦時 1.40 公里到每千瓦時 1.59 公里（下跌約 12%）。

4.6 電動小巴和柴油小巴的二氧化碳當量（CO<sub>2e</sub>）排放分別是 1,187 公斤和 1,841 公斤。相比柴油小巴，在試驗期間使用電動小巴共減少了 654 公斤 CO<sub>2e</sub> 排放（即 36%）。

## 5. 總結

5.1 由於理大的運輸服務性質，兩輛小巴都不經常使用。由於理大於 2019 年 10 月至 2019 年 11 月發生特別事故，故該期間沒有電動小巴的運作數據。在 24 個月的試驗中，電動小巴及柴油小巴的平均每日行駛里程分別約為 9 公里和 16 公里。

5.2 電動小巴的每公里平均總燃料費比柴油小巴低港幣 1.77 元（70%），而電動小巴每公里平均總營運費則比柴油小巴低港幣 7.24 元（91%）。電動小巴及柴油小巴的可使用率分別為 93% 及 97%。

5.3 理大每個月都有一名指定的電動小巴司機。電動小巴司機認為電動小巴寧靜及環保，車內空氣清新。此外，2018 年 2 月使用電動小巴的司機表示，經過一段時間的適應後，他比較喜歡駕駛電動小巴。乘客亦表示，電動小巴產生的空氣污染物少於柴油小巴，並支持將所有現有柴油小巴替換為電動小巴。總括來說，理大和司機均滿意電動小巴的表現。

5.4 電動小巴比柴油小巴的燃料效益好。電動小巴的每公里平均燃料費比柴油小巴低港幣 1.77 元（70%）。在試驗中，電動小巴與柴油小巴相比，在相同里程數（3,599 公里）下，CO<sub>2e</sub> 排放總共減少了 654 公斤（約 36%）。結果顯示，電動車技術對節省燃料成本和減少 CO<sub>2e</sub> 排放的影響是明顯的。

## 附錄 1：試驗涉及車輛和充電設施的主要特點

### 1. 試驗的電動小巴

登記號碼：	<b>UY7882</b>
廠名：	金龍
型號：	<b>XMQ6706CYBEVS</b>
類別：	小型巴士
車輛總重：	7,000 公斤
座位限額：	司機 + 16 乘客
額定功率：	60 千瓦
行駛里程：	180 公里（在不使用空調情況下）
最高車速：	超過每小時 80 公里
電池材料：	鋰離子電池
電池容量：	100.3 千瓦時
製造年份：	2017

### 充電設施

廠名：	羅賓森
充電制式：	GB/T 20234.3-2011
充電功率：	380V/ 80A

### 2. 對比的柴油小巴

登記號碼：	<b>DY3750</b>
廠名：	豐田
型號：	<b>BB43RZCMSWHH</b>
類別：	小型巴士
座位限額：	司機 + 16 乘客
車輛總重：	4,000 公斤
汽缸容量：	4104 立方厘米
製造年份：	1999

## 附錄 2：車輛和充電設施的照片

### 1. 試驗的電動小巴及充電設施



電動小巴 - 前方



電動小巴 - 後方



電動小巴 - 左側面



電動小巴 - 右側面



380V/80A 充電裝置



充電裝置的顯示面板

## 2. 對比的柴油小巴



柴油小巴 - 前方



柴油小巴 - 後方



柴油小巴 - 左側面



柴油小巴 - 右側面