

# 綠色運輸試驗基金

## 居民穿梭服務的 單層電動巴士試驗 (冠忠遊覽車有限公司)

### 最終報告

(2020年12月30日)

羅家驊 博士  
柯樂勤 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）

**柯樂勤 先生（組員）**

汽車廢氣排放測試經理

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）

**綠色運輸試驗基金**  
**居民穿梭服務的單層電動巴士試驗**  
**(冠忠遊覽車有限公司)**

**最終報告**  
**(試驗時間：2015年6月1日 - 2017年5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作出貢獻。資金申請獲得批准後，成功的申請者必須與政府簽署一項資助協議（協議），並根據該協議中規定的批准條件進行創新綠色技術的試用。成功申請者亦需提供同類傳統技術產品與試驗的綠色創新技術上與電動巴士作對比。冠忠遊覽車有限公司（下稱：冠忠）獲得基金資助，為居民提供穿梭服務中試用兩輛單層電動巴士（下稱：電動巴士）。

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電動巴士的表現。冠忠指派一輛提供類似服務的單層柴油巴士（下稱：柴油巴士）與電動巴士作對比。

1.3 本最終報告匯報在 24 個月的試驗中電動巴士的表現，並與其同類的傳統車輛比較。

### 2 試驗車輛及傳統車輛

2.1 冠忠依照與政府簽訂的資助協議招標程序，購置了兩輛各總車輛重量為 17,000 公斤及額定功率為 100 千瓦的五洲龍單層電動巴士（EV-1 和 EV-2）作試驗。電動巴士為嘉湖山莊居民提供於天水圍區內的穿梭服務。

2.2 冠忠亦指派一輛總車輛重量為 17,100 公斤的 MAN 單層柴油巴士（DV）與電動巴士作試驗對比。柴油巴士亦為嘉湖山莊居民提供於區內的穿梭服務。

2.3 電動巴士、柴油巴士和充電設備的主要特點和照片分別載於附錄 1 和附錄 2。

### 3 試驗資料

3.1 試驗於 2015 年 6 月 1 日開始，為期 24 個月。冠忠必須搜集和提供的資料包括電動巴士充電時的行車里數讀數、每次充電量、充電時間及電動巴士的定期和非定期維修費及營運時間損失。冠忠亦需要提供柴油巴士的類似資料。除了開支數據外，冠忠也要提供電動巴士的維修報告、運作困難紀錄，及司機和冠忠的意見，以反映電動巴士的任何問題。電動巴士和柴油巴士的服務時間為星期一至日及公眾假期 06:30 至 24:00。

### 4 試驗結果

4.1 表 1 概括了電動巴士和柴油巴士的主要運作統計數據。電動巴士的車隊平均燃料費比柴油巴士每公里低港幣 2.22 元（71%）。電動巴士的車隊平均總營運費用比兩輛柴油巴士每公里低港幣 2.22 元（71%）。

表 1：各車輛的主要運作統計（2015 年 6 月至 2017 年 5 月）

		EV-1	EV-2	DV
總里數（公里）		147,179	125,770	416,757
平均燃料效益	（公里/千瓦時）	1.23	1.24	-
	（公里/公升）	-	-	3.47
	（公里/百萬焦耳）	0.34	0.34	0.10 <sup>[4]</sup>
平均燃料費用（港幣/公里） <sup>[1]</sup>		0.92	0.91	3.14
車隊平均燃料費用（港幣/公里） <sup>[1]</sup>		0.92		3.14
平均總營運費用（港幣/公里） <sup>[3]</sup>		0.92	0.91	3.14
車隊平均總營運費用（港幣/公里）		0.92		3.14
營運損失時間（日） <sup>[2][3]</sup>		127	116	12

[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。

[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

4.2 試驗期間，EV-1 和充電設備皆沒有定期維修。EV-2 和柴油巴士則各有兩次定期維修，這分別引致了 8 天和 12 天的營運損失時間。另外，EV-1、EV-2、充電設備一和充電設備二分別有 22 次、27 次、9 次和 11 次的非定期維修，這引致了 EV-1 和 EV-2 分別有 95 天和 99 天因電動巴士故障的營運損失時間，以及分別有 32 天和 9 天因充電機故障的營運損失時間。柴油巴士沒有非定期維修。試驗期間有 731 個工作天。EV-1、EV-2 和 DV 的使用率分別為 83%、84%和 98%。

4.3 冠忠委派了指定司機去駕駛兩輛電動巴士。司機們表示沒有操作上的問題並認為電動巴士寧靜及環保。但是，司機們發現電動巴士在上斜時動力不足。乘客支持使用更多電動巴士代替現有的傳統巴士，更認為電動巴士相比柴油巴士更環保。但是，有些乘客則認為電動巴士的噪聲相比柴油巴士高。

4.4 冠忠對電動巴士的表現並不滿意，因為要花費過多時間處理非定期維修。例如，電池、充電設備和空調系統的表現不穩定且功能欠佳。

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巴士平均燃料效益的趨勢。EV-1 的平均燃料效益由每千瓦時 1.22 至 1.23 公里（約 1%的變化）和 EV-2 的平均燃料效益由每千瓦時 1.23 至 1.26 公里（約 3%的變化）。在 24 個月的試驗期間內，電動巴士的燃料效益變化並不明顯。

4.6 EV-1 和 EV-2 的二氧化碳當量（CO<sub>2</sub>e）排放分別為 63,917 公斤和 54,384 公斤，同時，柴油巴士行駛相等於每輛電動巴士的總行駛里數時所產生的 CO<sub>2</sub>e 排放時，以 EV-1 的里數則有 111,883 公斤和以 EV-2 的里數則有 95,609 公斤。因此，於試驗期間，相比柴油巴士，EV-1 的 CO<sub>2</sub>e 排放低 47,966 公斤（約 43%）和 EV-2 的 CO<sub>2</sub>e 排放低 41,224 公斤（約 43%）。

## 5 總結

5.1 司機表示沒有操作電動巴士的問題和認為電動巴士寧靜及環保。但是，司機們發現電動巴士在上斜時動力不足。乘客支持使用更多電動巴士代替現有的傳統巴士，更認為電動巴士相比柴油巴士更環保。但是，有些乘客則認為電動巴士的噪聲相比柴油巴士高。

5.2 冠忠對電動巴士的表現並不滿意，因為要花費過多時間處理非定期維修。例如，電池、充電設備和空調系統的表現不穩定且功能欠佳。冠忠認為由於維修問題，電動巴士不能達到日常工作上的需求。

5.3 EV-1、EV-2 和 DV 的使用率分別為 83%、84%和 98%。但從電動巴士（147,179 公里和 125,770 公里，即每工作天平均 287 公里和 228 公里）和柴油巴士（416,757 公里，即每工作天平均 570 公里）的總里數差異中可反映出電動巴士的使用率偏低。在試驗期間，電動巴士的燃料效益變化並不明顯。

5.4 電動巴士的車隊平均燃料費比柴油巴士每公里低港幣 2.22 元（71%）。若連同維修費用計算在內，電動巴士的車隊平均總營運費用比柴油巴士每公里低港幣 2.22 元（71%）。於試驗期間電動巴士的車隊總 CO<sub>2</sub>e 排放比柴油巴士低 89,190 公斤（平均 43%）。

## 附錄 1：試驗中涉及的車輛和充電設備的主要特點

### 1. 試驗的電動巴士

登記號碼：	<b>TJ 1089 (EV-1) &amp; EF8710 (EV-2)</b>
廠名：	五洲龍
型號：	FDG6110EV2
類別：	公共巴士
車輛總重：	17,000 公斤
座位限額：	司機 + 49 位乘客
額定功率：	100 千瓦
行駛里程：	200 公里（開啟空調）
最高車速：	每小時 80 公里以上
電池類別：	磷酸鋰鐵電池
電池儲電量：	242 千瓦時
製造日期：	2015

### 2. 電動巴士充電設施備

充電標準：	IEC62196
充電模式：	三相電 32 安培

### 3. 對比的柴油巴士

登記號碼：	<b>RM5618</b>
廠名：	MAN
型號：	18.360H0CL/R
類別：	公共巴士
座位限額：	司機 +47 位乘客
車輛總重：	17,100 公斤
製造日期：	2011

## 附錄 2：車輛和充電設施的照片

### 1. 試驗的電動巴士 (EV-1)



EV-1 前方



EV-1 後方



EV-1 左側面



EV-1 右側面

## 2. 試驗的電動巴士 (EV-2)



EV-2 前方



EV-2 後方



EV-2 左側面



EV-2 右側面



### 3. 電動巴士的充電設備



充電設備前方



充電設備前方特寫



充電設備的功率計

#### 4. 作對比的柴油巴士 (DV)



DV 前方



DV 後方



DV 左側面



DV 右側面