

**綠色運輸試驗基金
酒店客戶穿梭服務的電動小型巴士 (唯港薈)
中期報告行政摘要**

(2019年1月18日)

張鎮順博士

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保護署的意見

監察評估小組成員

張鎮順博士（小組主任）
教授
機械工程學系
香港理工大學

熊永達博士（署理小組主任）
理大科技及顧問有限公司
香港理工大學

吳駿博士工程師
高級技術主任
機械工程學系
香港理工大學

**綠色運輸試驗基金
酒店客戶穿梭服務的電動小型巴士(唯港薈)**

**中期報告
(試驗時間：2017年1月1日 - 2017年12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。唯港薈有限公司（下稱：唯港薈）為符合《稅務條例》(第 112 章)第 88 條獲豁免繳稅的非牟利機構，獲基金資助進行試驗。唯港薈依照與政府簽訂的資助協議招標程序，購置了兩輛五洲龍電動小型巴士（下稱：EV-1 和 EV-2）作試驗。

1.2 理大科技及顧問有限公司（下稱：理大）獲環境保護署委託為獨立第三方評核者，監察有關試驗，並評估試驗車輛的運作表現。與傳統車輛作比較。唯港薈原先租用兩部柴油巴士作相同用途。在試驗車輛開始投入服務後，柴油巴士已經中止服務，因此沒有傳統車輛可作對比。代之，會使用兩部較早前租賃的 24 座(包括司機)柴油巴士（下稱：DV-1 和 DV-2）車輛總重約為 5,300-5,600 公斤的過往資料與試驗車輛作對比。

1.3 本中期報告匯報在首 12 個月的試驗中電動小型巴士的表現，並與兩部之前租賃的柴油巴士的過往數據作比較。

2. 試驗車輛

2.1 電動小型巴士和充電設施的主要特點和照片分別載於附錄 1 和附錄 2。電動小型巴士為酒店客戶提供由酒店至尖沙咀之間的穿梭服務。每部車可載 16 個乘客(不包括司機)車輛總重為 7,000 公斤，一般每日行程大約 100 公里。生產商聲稱這型號車輛，在沒有使用空調的情況下，電池充滿電後續航力為 180 公里。

2.2 電動小型巴士通常都停泊在酒店內。唯港薈安裝了兩個直流電快速充電站，每個的功率為 48 千瓦，分別位於地面及地下樓層，為電動小型巴士電池充電及記錄每輛電動小型巴士的用電量。試驗期間，兩輛電動小型巴士只在這兩個充電站充電。每輛電動小型巴士一般每日充電兩至三次，在夜間作長時間充電和在日間作一至兩次補充充電。每次補充充電大約半小時。

3. 試驗資料

3.1 試驗於 2017 年 1 月 1 日開始，為期 24 個月。唯港薈必須搜集和提供的資料包括電動小型巴士充電前的行車里數讀數、每次充電量、充電時間及因充電損失的營運時間；電動小型巴士及充電設施的定期和非定期維修費及營運時間損失。亦需要提供兩部柴油巴士的過往資料。除了開支數據外，也要提供電動小型巴士的維修報告、運作困難紀錄和司機的意見，以反映電動小型巴士的任何問題。

3.2 下表概括電動小型巴士和柴油巴士的統計數據。每公里燃料費比較如下：電動小型巴士比柴油巴士少 2.42 元 (75%)。但是電動小型巴士的平均總營運費用比柴油巴士還要高 136%。

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

| | 電動小型巴士 | | 柴油巴士 ^[1] (過往資料) | |
|--------------------------|-------------|--------|-------------------------------|----------------------|
| | EV-1 | EV-2 | DV-1 | DV-2 |
| 總里數/公里 | 25,501 | 27,264 | 86,629 | 76,847 |
| 平均燃料效益/ (公里/千瓦時) | 1.43 | 1.40 | | |
| | | | 3.72 | 3.65 |
| | 0.398 | 0.39 | 0.103 ^[2] | 0.101 ^[2] |
| 按車輛總類平均燃料效益 | 1.42 公里/千瓦時 | | 3.69 公里/公升 | |
| 平均燃料費用/(HK\$/公里) | 0.788 | 0.805 | 3.19 | 3.26 |
| 按車輛分類平均燃料費用/(HK\$/公里) | 0.796 | | 3.22 | |
| 平均總營運費用/(HK\$/公里) | 8.31 | 6.94 | 3.19 | 3.26 |
| 按車輛分類平均總營運費用/(HK\$/公里) | 7.59 | | 3.22 | |
| 營運損失時間 ^[3] /日 | 123 | 111 | 31.5 | 25 |

[1] 2014 年 6 月至 2016 年 5 月的過往資料；燃料費用是按 2017 年 1 月至 12 月平均燃油市價計算

[2] 假設柴油的低熱值是 36.13 百萬焦耳/公升

[3] 營運損失時間是由車輛不能營運的日期起計，至車輛供應商把車輛交還車輛營運商的日期為止。柴油巴士的營運損失時間已轉化為 12 個月的數量

3.3 除燃料費用外，表中所示的平均總營運費用亦包括維修保養費用及因車輛發生故障導致的其他費用，如拖車費及租賃替代車輛的費用。在這報告期內，兩部電動小型巴

士各有壹次定期維修；而 EV-1 和 EV-2 分別有 18 次和 15 次非定期維修。在 2014 年 6 年至 2016 年 5 月期間，DV-1 有 11 次定期和 17 次非定期維修而 DV-2 有 9 次定期和 13 次非定期維修，導至 DV-1 和 DV-2 各有 63 日和 50 日營運損失時間，或在 12 個月內，DV-1 和 DV-2 平均各有 31.5 日和 25 日營運損失時間。

3.4 報告期內，電動小型巴士和柴油巴士都沒有維修保養費，因為電動小型巴士仍在保養期內，無需支付維修費，而柴油巴士的租金已包括維修費。兩部電動小型巴士在不能運行期間都有租賃替代車輛的費用，因而產生額外的費用。替代車輛的費用分到是 EV-1 的港幣\$191,750 元和 EV-2 的港幣\$167,200 元。因此，電動小型巴士的平均總營運費用比柴油巴士的高。

3.5 EV-1 和 EV-2 各有 123 日和 111 日營運損失時間，可使用率分別是 66.3% 和 69.6%。DV-1 和 DV-2 各有 31.5 日和 25 日營運損失時間，可使用率分別是 91.4% 和 93.2%。電動小型巴士的非定期維修頻繁和所需時間長，致使可使用率較低。

4. 總結

4.1 電動小型巴士平均燃料費用比柴油小型巴士少 75%（港幣\$2.42/公里）。在燃料費用方面電動小型巴士的經濟效益非常明顯。但是電動小型巴士的平均總營運費用比柴油巴士還要高 136%，主要原因是兩部電動小型巴士在不能運行期間，均有租賃替代車輛所產生的費用。

4.2 在首 12 個月的試驗中，EV-1 每日的平均里程是 105 公里，而 EV-2 是 107 公里。柴油巴士方面，DV-1 每日的平均里程是 130 公里，而 DV-2 是 113 公里。

4.3 EV-1 和 EV-2 的可使用率分別是 66.3% 和 69.6%。DV-1 和 DV-2 的可使用率分別是 91.4% 和 93.2%。電動小型巴士的非定期維修頻繁和所需時間過長，致使可使用率較低。

4.4 電動小型巴士司機每個月都報告有操作困難，包括空調、門、電池充電、剎車、轉波等問題。由於上述問題，司機們認為操作這電動車有困難，而且車輛的性能亦有退化。他們普遍同意電動車的排放較低，車內的空氣亦比較清新，但感覺爬駛上斜坡比較吃力，每次充電後所能行駛的路程不足夠應付每日運作所需，而且並不認為比較柴油車靜。因此，他們不喜歡駕駛這兩部電動小型巴士，也不會向其他司機推介這類電動車。

4.5 乘客的反應普遍正面，但部份乘客對支持所有車輛改為電動車有保留而且不認為兩部電動小型巴士比較柴油車靜。

4.6 總括來說，唯港薈認同使用電動車是好的概念，可提供較綠色的環境。但是，唯港薈認為試驗車輛並不符合車輛供應商所提供之規格的表現，未能滿足運作需求。而且，試驗車輛不能節省運作成本，維修亦不容易或便宜，表現亦有所減退。因此，唯港薈對鼓勵其他運輸業營運商去試電動車或以電動車輛取代所有傳統車輛這兩方面都有保留。

4.7 電動小型巴士的數據顯示兩部電動小型巴士的燃料效益在首 12 個月的試驗內都有波動，但需要進一步觀察以了解這是季節性效果或是電動小型巴士的性能有退化。

附錄 1：試驗涉及車輛的主要特點

1. 試驗的電動車和充電設施

| | |
|-------|-------------------------------------|
| 登記號碼： | UD2682, ICON 5 (改名前為 UD4401) |
| 廠名： | 五洲龍 |
| 型號： | FDG6700EVG |
| 類別： | 私家小型巴士 |
| 車輛總重： | 7,000 公斤 |
| 乘客限額: | 17(包括司機) |
| 額定功率： | 45 千瓦 |
| 行駛里程： | 超過 180 公里 |
| 最高車速： | 超過每小時 80 公里 |
| 電池物料： | 鋰離子電池 |
| 電池容量： | 101 千瓦時 |
| 充電時間： | ~4-5 小時 |
| 製造日期： | 2015 |

2. 對比的柴油車

| 登記號碼： | GF7792 | MA9168 |
|-------|---------------|---------------|
| 廠名： | Toyota | Toyota |
| 型號： | XZB59RZEMQY5 | BB59RZEMQZ5 |
| 類別： | 公共巴士 | 公共巴士 |
| 車輛總重： | 5,600 公斤 | 5,300 公斤 |
| 座位限額： | 24 乘客(包括司機) | 24 乘客(包括司機) |
| 汽缸容量： | 4009 立方厘米 | 4104 立方厘米 |
| 製造日期： | 2007 | 2005 |

3. 充電設施:

| | |
|-------|--------------------|
| 廠名： | 許繼電源有限公司 |
| 型號： | EVQC31 電動汽車直流快速充電機 |
| 充電功率： | 440 VDC/120A |
| 充電制式： | GB/T 20234 |

附錄 2：車輛和充電設施的照片

1. 試驗的電動車(EV1-UD2682, EV2-UD4401)和充電設施

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A photograph showing the front view of a light green electric minibus. The license plate reads 'UD 2682'. The bus has a large windshield and a prominent front grille. | A photograph showing the rear view of the same light green electric minibus. The license plate is visible as 'UD 2682'. The word 'Hotel ICON' is printed on the back door. |
| EV-1 – 前方 | EV-1 – 後方 |
| A photograph showing the side profile of the light green electric minibus. A yellow sign on the side door reads 'GO ELECTRIC! 100% CHARGED'. | A photograph showing the side profile of the light green electric minibus from a different angle. A yellow sign on the side door reads '100% CHARGED GO ELECTRIC!'. |
| EV-1 – 側面 1 | EV-1 – 側面 2 |
| A photograph showing the front view of a light green electric minibus. The license plate reads 'UD 4401'. A person is standing next to the bus. | A photograph showing the rear view of the light green electric minibus. The license plate is visible as 'UD 4401'. The word 'ICON' is printed on the back door. |
| EV-2 – 前方 | EV-2 – 後方 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| EV-2 – 側面 1 | EV-2 – 側面 2 |
|  |  |
| 雜物房內的充電裝置 | 地下室內的充電裝置 |
|  | |
| 地下室內的充電裝置 | |