

綠色運輸試驗基金
廢水處理服務的電動輕型貨車試驗
(香港廢水處理廠管理有限公司)
最終報告

(2021年9月20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）

機械工程學系
香港理工大學

勞偉籌博士（署理小組主任）

電機工程學系
香港理工大學

吳駿博士工程師

機械工程學系
香港理工大學

熊永達博士

理大科技及顧問有限公司
香港理工大學

袁大偉博士

理大科技及顧問有限公司
香港理工大學

綠色運輸試驗基金
廢水處理服務的電動輕型貨車試驗
(香港廢水處理廠管理有限公司)

最終報告
(報告時間：2019年7月1日 – 2021年6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作出貢獻。香港廢水處理廠管理有限公司（下稱：香港廢水）獲基金資助進行試驗一輛作為廢水處理服務的電動輕型貨車。香港廢水依照與政府簽訂的資助協議招標程序，購置了一輛日產 e-NV200 電動輕型貨車（下稱：電動車）作試驗。

1.2 理大科技及顧問有限公司獲環境保護署委託為獨立第三方評核者（評核者），監察試驗並評估試驗車輛的表現。香港廢水指派一輛提供類似服務的傳統豐田柴油輕型貨車（下稱：柴油車）與電動車作對比。柴油車車輛總重 2,800 公斤，汽缸容量 2,982 毫升。

1.3 本最終報告匯報在 24 個月的試驗期內電動車與柴油車比較下的表現。

2. 試驗車輛及傳統車輛

2.1 電動車、充電設施和柴油車的主要特點載於附錄 1，而車輛和充電設施的照片則載於附錄 2。電動車主要是運載維修工作的工具和物件至粉嶺和元朗區。生產商聲稱這電動車型號在電池充滿電後及不使用空調下的續航力為 317 公里。

2.2 香港廢水為電動車安裝一個 7 千瓦交流電充電器。這充電器安裝在粉嶺辦公室的停車場內為電動車充電，並記錄其充電量。電動車每日都有充電。由於運作要求，電動車只會間中在香港廢水的停車場內充電，一般會使用公共充電設施充電。

3. 試驗資料

3.1 試驗於 2019 年 7 月 1 日開展，為期 24 個月。香港廢水必須搜集和提供的試驗資料包括電動車的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、電動車和充電設施的定期和非定期維修費及營運時間損失。柴油車的類似資料亦需要提供。除了開支數據外，也要提供電動車的維修報告、運作困難紀錄和司機及香港廢水的意見，以反映電動車的任何問題。

4. 試驗結果

4.1 下表概括電動車和柴油車的統計數據。

表 1：各車輛的主要運作統計（2019 年 7 月 1 日至 2021 年 6 月 30 日）

		電動車	柴油車
總行車里數（公里）		24,557	55,367
平均每日行車里數（公里／工作天）		42	94
平均燃料效益	（公里／千瓦時）	4.95	-
	（公里／公升）	-	9.91
	（公里／百萬焦耳）	1.38	0.27 ^[1]
平均燃料費用（港幣／公里）		0.24 ^[2]	1.49 ^[3]
平均總營運費用（港幣／公里） ^[4]		0.37	1.72
營運損失時間 ^{[4][5]} （工作天）		2	2

^[1] 假設柴油的低熱值是 36.13 百萬焦耳/公升

^[2] 沒有提供電費單，電費是按照 2019 年每千瓦時港幣 1.177 元和 2020 年 1 月至 2021 年 6 月每千瓦時港幣 1.218 元

^[3] 使用市場價格計算

^[4] 與車輛性能無關的維修支出不納入比較

^[5] 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

4.2 在 24 個月的試驗期間，電動車的總行車里數和每日平均行車里數分別是 24,557 公里和 42 公里，而柴油車的總行車里數和每日平均行車里數分別是 55,367 公里和 94 公里。電動車每公里的平均燃料費比柴油車的少港幣 1.25 元（約 84%）。若計算維修費用在內，電動車的總營運費用比柴油車的少港幣 1.35 元（約 78%）。

4.3 在 24 個月試驗期內，電動車有 4 次定期維修，而柴油車則有 2 次定期維修和 2 次非定期維修。電動車和柴油車各有 2 日營運損失時間，因此電動車和柴油車的可用率都是 99.7%。

4.4 為了撇除季節性波動的影響，本報告使用 12 個月移動平均值評估電動車的燃料效益趨勢。電動車 12 個月移動平均燃料效益由每千瓦時 5.05 公里下降至 4.84 公里，低於 4%。顯示在 24 個月試驗期內電動車的燃料效益有輕微下降。但是，電動車的電池容量卻沒有明顯衰退跡象。

4.5 在試驗期內，電動車的二氧化碳當量（CO₂e）排放是 2,017 公斤。為作比較，柴油車若根據電動車的總行駛里數和柴油車的燃料效益估算，其相應排放是 6,868 公斤。在試驗期間使用電動車取代柴油車可減少 CO₂e 排放 4,851 公斤（約 71%）。

4.6 司機表示電動車在操作上並無問題，亦滿意其性能。但是，在現時的充電安排下（詳見第 2.2 段），他比較喜歡使用柴油車，因為每次充電後的電動車的續航力比注滿油後的柴油車短。因此，他必須經常為電動車充電，以確保有足夠的電量，以備長距離行駛時使用。整體上，香港廢水認同使用電動車是好的，因為可提供較綠色和寧靜的環境，及較低的燃料費用。

5. 總結

5.1 在 24 個月的試驗期間，電動車和柴油車的每日平均行車里數分別是 42 公里和 94 公里。電動車的燃料費用比柴油車每公里少 1.25 元（84%），而平均總營運費用則比柴油車每公里少 1.35 元（78%）。電動車和柴油車的可使用率都是 99.7%。

5.2 在 24 個月試驗期內，電動車的燃料效益有輕微下降。但是，電動車的電池容量卻沒有明顯衰退跡象。

5.3 在試驗期間使用電動車取代柴油車可減少 CO₂e 排放 4,851 公斤（約 71%）。

5.4 整體上，香港廢水認同使用電動車是好的，因為可提供較綠色和寧靜的環境，及較低的燃料費用。司機表示電動車在操作上並無問題，亦滿意其性能。但是，他比較喜歡使用柴油車，因為電動車每次使用公共充電器充電後的續航力比注滿油後的柴油車短，須頻密地為電動車安排充電。司機的焦慮可能是由於電動車依賴公共充電，由於電動車每次充電可能只有一到兩個小時，無法完全充滿電（註：用 7kW 公共充電器需約 8 小時充滿電），因此司機需要經常安排充電。考慮到電動車的續航力（317 公里）和柴油車的日均行駛里程（94 公里），如果他能改變充電安排，儘量安排在香港廢水的專用充電設施過夜充電，情況應該會有所改善。

5.5 試驗結果顯示，日產 e-NV200 電動車能在本地使用空調的情況下，可滿足香港廢水的每日的里程要求。而且，在試驗期內，電動車沒有對司機帶來任何麻煩，亦能足以應付其工作所需。

5.6 隨著電動車市場的擴大和技術的進步，近年電動輕型貨車的資本成本已有所下降，而電動輕型貨車與柴油輕型貨車的價差亦將縮小。

附錄 1：試驗車輛和充電設施的主要特點

1. 試驗的電動車和充電設施

(a) 電動車

登記號碼	VZ6317
廠名：	日產
型號：	e-NV200
類別：	輕型貨車
車輛總重：	2,250 公斤
座位限額：	司機 + 4 位乘客
額定功率：	80 千瓦
行駛里程：	317 公里（不使用空調）
電池物料：	鋰離子
電池容量：	40 千瓦時
製造日期：	2018

(b) 充電設施

廠名：	深圳驛普樂氏科技有限公司
型號：	AC7000-AG-05
充電功率：	7 千瓦，單相交流電 (220V / 32 A)
充電接口標準：	Type 2 (GB/T 18487.1-2015)

2. 用作對比的柴油車

登記號碼：	PL5181
廠名：	豐田
型號：	KDH201RSSMDY
類別：	輕型貨車
座位限額：	司機 + 5 位乘客
車輛總重：	2,800 公斤
汽缸容量：	2,982 毫升
製造日期：	2010

附錄 2: 車輛和充電設施的照片

1. 試驗的電動車和充電設施

(a) 電動車



(b) 充電設施



2. 對比的柴油車



柴油車 前方