

綠色運輸試驗基金

物流運輸服務的混合動力輕型貨車試驗

(專業物流管理有限公司)

最終報告

(2021年8月5日)

袁大偉博士

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

勞偉籌博士（副小組主任）

副教授

電機工程學系

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

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
物流服務的混合動力輕型貨車試驗
(專業物流管理有限公司)

最終報告
(試驗時間：2019年3月1日 - 2021年2月28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。專業物流管理有限公司（下稱：專業物流）獲得基金資助購置一輛柴油電力混合動力輕型貨車（下稱：混合動力輕型貨車），以試驗用於物流運輸。

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（下稱：評核者），監察有關試驗，並評估試驗車輛的運作表現。評核者定期視察專業物流並收集資料，以比較混合動力輕型貨車與於相同地區提供相同服務的柴油輕型貨車的表現。資料包括上述車輛的操作數據，燃料費單，維修紀錄，運作困難報告和以問卷收集混合動力輕型貨車司機和專業物流的意見。

1.3 本最終報告匯報 24 個月的試驗期間，試驗車輛在物流服務的表現，並與柴油輕型貨車作比較。

2. 試驗車輛和傳統車輛

2.1 專業物流購置了一輛車輛總重 5,500 公斤和汽缸容積為 2,998 毫升的三菱 Fuso 柴油電力混合動力輕型貨車（即混合動力輕型貨車）作試驗。專業物流指派行走相同地區的一輛車輛總重 5,500 公斤和汽缸容積為 5,193 毫升的五十鈴柴油輕型貨車（即柴油輕型貨車）與混合動力輕型貨車作對比。

2.2 混合動力輕型貨車及柴油輕型貨車均停泊在近葵青交匯處的停車場及提供荃灣至柴灣的物流服務。混合動力輕型貨車逢週一、三及五 08:00 至 18:30 在荃灣和柴灣之間運行。柴油輕型貨車逢週二和四 08:00 到 18:30 在荃灣和柴灣之間運行，但星期六僅在荃灣區運行。這兩輛車在周日均不提供服務。

2.3 混合動力輕型貨車和柴油輕型貨車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 為期 24 個月的試驗於 2019 年 3 月 1 日開始。專業物流必須搜集和提供試驗資料，包括混合動力輕型貨車加油前的行車里數讀數、每次加油量、加油量成本、因混合動力輕型貨車的定期和非定期維修所導致的費用和營運時間損失。專業物流亦需要提供柴油輕型貨車的類似資料。除了開支數據外，專業物流也要搜集和提供混合動力輕型貨車的維修報告、運作困難紀錄和司機及專業物流的意見，以反映混合動力輕型貨車的任何問題。

4. 試驗結果

4.1 表一概括每部車輛的主要統計數據。混合動力輕型貨車的平均燃料費用較柴油輕型貨車每公里的低港幣 0.19 元（約 7%），而混合動力輕型貨車的平均燃料效益較柴油輕型貨車的高約 0.40 公里/公升（約 7%）。若考慮維修費用，混合動力輕型貨車的平均總營運費用較柴油輕型貨車每公里的低港幣 0.30 元（約 10%）。

表一：各車輛的主要運作數據統計（2019 年 3 月 1 日至 2021 年 2 月 28 日）

	混合動力輕型貨車	柴油輕型貨車
總行車里數（公里）	63,407	94,520
平均每日行車里數（公里／工作天）	204	307
平均燃料效益（公里／公升）	5.76	5.36
平均燃料費用（港幣／公里） ^[1]	2.504	2.697
平均總營運費用（港幣／公里） ^[2]	2.73	3.03
營運損失時間（工作天） ^{[2][3]}	2 ^[4]	5

^[1] 以市場燃料價格計算

^[2] 與車輛表現無關的維修並不包括在車輛表現的比較內。

^[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把車輛交還車輛營運商的日期為止。

^[4] 所有混合動力輕型貨車的維修均安排在星期二及星期六進行，而這二天都不是混合動力輕型貨車營運的工作日。這些維修日子不計為營運損失時間。

4.2 在試驗期內，混合動力輕型貨車進行過五次定期維修及四次非定期維修，而柴油輕型貨車進行過三次定期維修及二次非定期維修。由於混合動力輕型貨車的維修是在星期二和星期六（這是混合動力輕型貨車的非工作日）進行的，因此這些維修不會被視為營運損失時間。混合動力輕型貨車與柴油輕型貨車每週營運 3 天，在試驗期共有 313 個工作天，混合動力輕型貨車與柴油輕型貨車各有 2 天和 5 天的營運時間損失。混合動力輕型貨車與柴油輕型貨車的使用率分別為 99.4% 及 98.4%。

4.3 專業物流為混合動力輕型貨車安排指定司機。混合動力輕型貨車司機表示操作混合動力輕型貨車沒有操作上問題。但司機表示在上斜路時，混合動力輕型貨車的力度較柴油輕型貨車遜色和反應較慢。專業物流滿意混合動力輕型貨車的表現，並認為使用混合動力輕型貨車能提供更好的綠色環境。

4.4 為消除季度性的波幅，混合動力輕型貨車燃料效益的 12 個月移動平均值會用作評估。結果顯示燃料效益在 24 個月的試驗後期有輕微改善。混合動力輕型貨車的引擎運作正常，而它的燃料效益在適當的維修下能保持平穩。

4.5 混合動力輕型貨車的二氧化碳當量(CO₂e)排放為 30,503 公斤，而柴油輕型貨車以混合動力輕型貨車的行駛里程計算的 CO₂e 排放為 32,773 公斤。混合動力輕型貨車在試驗期間減少了 2,270 公斤的 CO₂e 排放（約 7%）。因此，在是次試驗中使用混合動力輕型貨車能帶來明顯的環境效益。

5. 總結

5.1 在 24 個月的試驗期內，混合動力輕型貨車平均每天行駛 204 公里，而柴油輕型貨車則平均每天行駛 307 公里。混合動力輕型貨車的燃料效益較佳，混合動力輕型貨車的平均燃料費用較柴油輕型貨車每公里低港幣 0.19 元（約 7%）。若考慮維修費用，混合動力輕型貨車的平均總營運費較柴油輕型貨車每公里低港幣 0.30 元（約 10%）。在 24 個月的試驗期內，相比柴油輕型貨車，使用混合動力輕型貨車減少了 2,270 公斤的 CO₂e 排放（約 7%）。

5.2 剔除與車輛性能無關的定期和非定期維修，24 個月的試驗期裡混合動力輕型貨車有 2 個工作天的營運時間損失；而柴油輕型貨車損失 5 個工作天營運時間。因此，混合動力輕型貨車的使用率為 99.4%，而柴油輕型貨車則為 98.4%。

5.3 報告資料顯示混合動力輕型貨車的性能表現在試驗期內沒有轉差。

5.4 在 24 個月試驗期內，混合動力輕型貨車行走暢順。司機表示操作混合動力輕型貨車沒有問題，但認為混合動力輕型貨車的反應和爬坡能力不如柴油輕型貨車般好。專業物流則滿意混合動力輕型貨車的表現，並認為使用混合動力輕型貨車能提供更好的綠色環境。

附錄 1：車輛主要規格

1. 混合動力輕型貨車

車輛牌照號：	VY573 (HV)
廠名：	三菱 Fuso
型號：	FEB74GR3SDAL
類別：	輕型貨車
車輛總重：	5,500 公斤
座位限額：	司機 + 兩位乘客
汽缸容量：	2,998 毫升
製造日期：	2017

2. 柴油輕型貨車

車輛牌照號：	UG7989 (DV)
廠名：	Isuzu
型號：	NPR75HH-V
類別：	輕型貨車
車輛總重：	5,500 公斤
座位限額：	司機 + 兩位乘客
汽缸容量：	5,193 毫升
製造日期：	2011

附錄 2：車輛的照片

1. 試驗混合動力輕型貨車



HV (VY573) (front view)



HV (VY573) (rear view)



HV (VY573) (side view)



HV (VY573) (side view)

2. 對比用的柴油輕型貨車



DV (UG7989) (front view)



DV (UG7989) (rear view)



DV (UG7989) (side view)



DV (UG7989) (side view)