

綠色運輸試驗基金

快遞服務的混合動力輕型貨車（非客貨車類）試驗

（順豐速運（香港）有限公司）

最終報告

(2018年6月21日)

張鎮順博士

熊永達博士

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

熊永達博士（署理小組主任）

副教授

土木及環境工程學系

香港理工大學

袁大偉博士（項目行政主任）

專任導師

機械工程學系

香港理工大學

綠色運輸試驗基金
快遞服務的混合動力輕型貨車（非客貨車類）試驗
（順豐速運（香港）有限公司）

最終報告
（試驗期間：2013年10月1日 - 2015年9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。順豐速運（香港）有限公司（下稱：順豐速運）獲得基金資助於其快遞服務中試驗三輛混合動力輕型貨車（非客貨車類）。順豐速運依照與政府簽訂的資助協議內的招標程序，購置三輛 HINO 300 Series 混合動力輕型貨車（非客貨車類）（統稱：試驗車輛）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（環保署）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。理大定期視察順豐速運並收集資料，以比較 HVs 與提供相同服務的柴油輕型貨車（非客貨車類）（統稱：傳統車輛）於類似地區或路面情況下的表現。收集的資料包括上述車輛的操作數據，入油費單據，維修紀錄，運作上的困難報告及以問卷收集試驗車輛司機的意見。

1.3 本報告匯報在 24 個月的試驗期中，試驗車輛的表現並與相對的傳統車輛作比較。

2. 試驗車輛

2.1 順豐速運購置了三輛車重 5,500 公斤及汽缸容積為 4,009 立方厘米的 HINO 300 Series 混合動力輕型貨車（非客貨車類）（試驗車輛 HV-1, HV-2 及 HV-3）作試驗。所有試驗車輛均用於快遞服務。

2.2 順豐速運安排三輛車重 5,500 公斤及汽缸容積分別為 5,193, 5,193 及 4,751 立方厘米的 Isuzu 柴油輕型貨車（非客貨車類）（傳統車輛 DV-1, DV-2 及 DV-3）與試驗車輛作對比。這三輛傳統車輛均用於與試驗車輛一樣的快遞服務。

2.3 試驗車輛和傳統車輛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 2013 年 10 月 1 日開始。所有試驗車輛及傳統車輛均停泊於天水圍的順豐速運倉庫。HV-1，HV-2 及 HV-3 分別定時前往旺角、紅磡及元朗。HV-1 及 HV-2 主要經青朗公路和大欖隧道前往目的地；而 HV-3 則有主要行經新界高速公路。每輛混試驗車輛均與其作對比的傳統車輛行走於相同地區。所有車輛於全年星期一至日及公眾假期提供服務，每天營運十二小時。

4. 試驗結果

4.1 營運成本

4.1.1 表一概括了試驗車輛和傳統車輛在試驗期間的燃料費用數據。HV-1、HV-2 和 HV-3 的平均燃料費用分別較 DV-1、DV-2 和 DV-3 低 22%、13%及 11%。

表一：各車輛的主要營運統計數據

	混合動力輕型貨車 (非客貨車類)			柴油輕型貨車 (非客貨車類)		
	HV-1	HV-2	HV-3	DV-1	DV-2	DV-3
總行駛里數 (公里)	53,712	53,057	28,090	62,116	83,844	30,030
平均燃料效益 (公里/公升)	7.48	7.20	5.49	5.90	6.31	4.87
平均燃料費用 (HK\$/公里) ^[1]	1.59	1.66	2.18	2.03	1.90	2.45

^[1] 以市場燃料價格計算

4.1.2 事實上，車輛運作情況及司機駕駛習慣均影響省油表現。根據廠商所提供的資料，這款試驗車輛相對傳統車輛應可節省平均達約 15%燃料費用。根據試驗結果，試驗車輛相對傳統車輛平均節省 15%燃料，跟廠商所提供的資料相似。

4.1.3 在試驗期內，HV-1 進行過 2 次定期維修及 2 次非定期維修；而 2 次非定期維修（擋風玻璃破裂及車斗中門故障）均與車輛性能無任何關係，故並沒有納入與傳統車輛的性能表現比較當中。HV-1 的總維修費用為 HK\$4,130。HV-2 進行過 2 次定期維修及 2 次非定期維

修；而 2 次非定期維修（爆呔及後輪呔嚴重磨損）均與車輛性能無任何關係，故沒有納入與傳統車輛的性能表現比較當中。HV-2 的總維修費用為 HK\$8,753。HV-3 進行過 1 次定期維修及 4 次非定期維修；而所有非定期維修（爆呔、後輪呔嚴重磨損及擋風玻璃破裂）均與車輛性能無任何關係，故沒有納入與傳統車輛的性能表現比較當中。HV-3 的總維修費用為 HK\$3,376。順豐速運無須支付所有試驗車輛首兩次定期維修的勞工成本，只需支付更換部件的費用。

4.1.4 表二概括了試驗車輛和傳統車輛牽涉的所有費用。平均總營運費用包括了維修費用及其他間接費用，例如拖車費用、維修期間代用車輛費用等。HV-1、HV-2 和 HV-3 每公里平均總營運費用分別較 DV-1、DV-2 和 DV-3 低 29%、11%及 23%。而整體試驗車輛平均總營運費用較傳統車輛低約 22%。

表二：各車輛的平均總營運費用及損失營運時間

	混合動力輕型貨車 (非客貨車類)			柴油輕型貨車 (非客貨車類)		
	HV-1	HV-2	HV-3	DV-1	DV-2	DV-3
總營運費用 (HK\$) ^[2]	89,577.2 ^[1]	96,572.9 ^[1]	64,508.8 ^[1]	146,841.0	172,063.7	90,109.2
平均總營運費用 (HK\$/公里)	1.67	1.82	2.30	2.36	2.05	3.00
各車輛類別平均總營運費用 (HK\$/公里)	1.93			2.47		
損失營運時間 (工作天) ^[3]	2	2	4	6	7	9

^[1] 順豐速運無須支付試驗車輛首兩次定期維修的勞工成本，只需支付更換部件的費用。

^[2] 與車輛性能表現無關的維修費用，並沒有計算在內。

^[3] 損失營運時間指車輛停止營運的第一天算起，直至車輛恢復營運為止的不在營運狀態的工作天。

4.1.5 在試驗期內，所有試驗車輛沒有發生意外並引致拖車費或車輛代用費用。HV-1, HV-2 及 HV-3 分別損失 2 天、2 天及 4 天營運時間，而 HV-1, HV-2 及 HV-3 的使用率分別為 99.7%、99.7%及 99.5%。

4.2 性能表現與可靠性

4.2.1 司機均表示操作試驗車輛並無問題，但他們均反映試驗車輛在爬坡方面較傳統車輛乏力。

4.2.2 整體而言，順豐速運滿意試驗車輛的性能表現，亦認同使用試驗車輛能提供一個更綠色的環境。

4.2.3 為了消除季節性變動的影響，本分析採用了十二個月移動平均值來評估各試驗車輛的燃料效益趨勢。HV-1 的燃料效益在每公升 7.85 公里至每公升 8.23 公里之間；HV-2 的燃料效益在每公升 7.27 公里至每公升 7.63 公里之間；而 HV-3 的燃料效益在每公升 5.55 公里至每公升 5.97 公里之間。數據均未顯示試驗車輛的性能表現隨時間有所轉差。試驗車輛的引擎估計仍處於健康狀態，只要有效進行適當保養，將能持續保持其燃料效益。

5. 總結

5.1 車輛操作情況及司機駕駛習慣均影響試驗車輛的省油表現。HV-1、HV-2 和 HV-3 對比傳統車輛每公里分別平均節省燃料 22%、13% 和 11%，即每公里平均節省燃料約 15%。

5.2 試驗車輛司機均表示操作試驗車輛並無問題，但他們均反映試驗車輛在爬坡方面較傳統車輛乏力。整體而言，順豐速運滿意試驗車輛的性能表現，亦認同使用試驗車輛能提供一個更綠色的環境。

5.3 在試驗期內，HV-1、HV-2 及 HV-3 分別損失 2 天、2 天及 4 天營運時間，而 HV-1、HV-2 及 HV-3 的使用率分別為 99.7%、99.7% 及 99.5%。

5.4 試驗車輛並未顯示其性能表現隨時間有所轉差。

5.5 相對傳統車輛，試驗車輛 HV-1、HV-2 及 HV-3 分別減少 5,315 公斤、2,881 公斤及 1,807 公斤二氧化碳當量，即在試驗期內總共減少了 10,003 公斤二氧化碳當量排放(大約 15.5%)。

附錄 1：車輛主要規格

1. 試驗的混合動力輕型貨車（非客貨車類）

HV-1

牌照號碼：**SD5896**
廠名：**Hino**
型號：**Hino 300 SERIES HYBRID**
類別：**輕型貨車（非客貨車類）**
車輛總重：**5,500 公斤**
座位限額：**司機+兩位乘客**
汽缸容量：**4,009 立方厘米**
製造日期：**2013**

HV-2

牌照號碼：**SD6193**
廠名：**Hino**
型號：**Hino 300 SERIES HYBRID**
類別：**輕型貨車（非客貨車類）**
車輛總重：**5,500 公斤**
座位限額：**司機+兩位乘客**
汽缸容量：**4,009 立方厘米**
製造日期：**2013**

HV-3

牌照號碼：**SE7032**
廠名：**Hino**
型號：**Hino 300 SERIES HYBRID**
類別：**輕型貨車（非客貨車類）**
車輛總重：**5,500 公斤**
座位限額：**司機+兩位乘客**
汽缸容量：**4,009 立方厘米**
製造日期：**2013**

2. 對比用的柴油輕型貨車（非客貨車類）

DV-1

牌照號碼：**PH2608**
廠名：**ISUZU**
型號：**NPR75HH-V**
類別：**輕型貨車（非客貨車類）**
車輛總重：**5,500 公斤**
座位限額：**司機+兩位乘客**
汽缸容量：**5,193 立方厘米**
製造日期：**2010**

DV-2

牌照號碼：**PA7015**
廠名：**ISUZU**
型號：**NPR75HH**
類別：**輕型貨車（非客貨車類）**
車輛總重：**5,500 公斤**
座位限額：**司機+兩位乘客**
汽缸容量：**5,193 立方厘米**
製造日期：**2009**

DV-3

牌照號碼：**MR1933**
廠名：**ISUZU**
型號：**NPR70LU-5JMF-D**
類別：**輕型貨車（非客貨車類）**
車輛總重：**5,500 公斤**
座位限額：**司機+兩位乘客**
汽缸容量：**4,751 立方厘米**
製造日期：**2006**

附錄 2：車輛的照片

1. 試驗混合動力輕型貨車（非客貨車類）



HV-1 (SD5896) (前面)



HV-1 (SD5896) (後面)



HV-1 (SD5896) (側面)



HV-1 (SD5896) (側面)



HV-2 (SD6193) (前面)



HV-2 (SD6193) (後面)



HV-2 (SD6193) (側面)



HV-2 (SD6193) (側面)



HV-3 (SE7032) (前面)



HV-3 (SE7032) (後面)



HV-3 (SE7032) (側面)



HV-3 (SE7032) (側面)

2. 對比用的柴油輕型貨車（非客貨車類）



DV-1 (PH2608) (前面)



DV-1 (PH2608) (後面)



DV-1 (PH2608) (側面)



DV-1 (PH2608) (側面)



DV-2 (PA7015) (前面)



DV-2 (PA7015) (後面)



DV-2 (PA7015) (側面)



DV-2 (PA7015) (側面)



DV-3 (MR1933) (前面)



DV-3 (MR1933) (後面)



DV-3 (MR1933) (側面)



DV-3 (MR1933) (側面)