

二零一七年五月二十二日  
討論文件

## 立法會環境事務委員會

### 改善路邊空氣質素

#### 目的

本文件向委員匯報改善路邊空氣質素的最新進展。

#### 路邊空氣質素趨勢

2. 汽車尾氣排放是香港路邊空氣污染的主要源頭。二零一五年車輛的廢氣排放佔全港主要空氣污染物排放量的百分比載於**附件 A**。由於香港街道兩旁高樓大廈林立，車輛排放的廢氣容易被困，導致路邊空氣污染難以清除。我們近年加強力度減少車輛廢氣排放，令路邊空氣質素有顯著改善。

3. 路邊的主要空氣污染物為可吸入懸浮粒子、微細懸浮粒子、二氧化氮和二氧化硫。在二零一二年至二零一六年間，這些空氣污染物在路邊錄得的濃度分別減少 28%，28%，31%和 30%。有關污染物的濃度載於**附件 B**。

#### 加強車輛排放管制

4. 由於商業車輛及專營巴士使用頻繁，它們排放的可吸入懸浮粒子和氮氧化物佔本地車輛排放總量約 95%。石油氣或汽油的士和小型巴士雖然幾乎沒有排放粒子，但若缺乏適當保養，它們排放的氮氧化物可增加十倍。為改善路邊空氣質素，我們加強力度管制歐盟四期以前的柴油商業車、專營巴士及排放過量廢氣的石油氣和汽油車輛。有關計劃的進展在隨後段落匯報。

#### 淘汰歐盟四期以前的柴油商業車

5. 在二零一三年，歐盟四期以前的柴油商業車排放的可吸入懸浮粒子和氮氧化物分別佔所有柴油商業車輛排放量逾 85%和 70%。政府因此於二零一四年三月推行鼓勵與管制並行計劃，以在二零二零年前逐步淘汰歐盟四期以前的柴油商業車，並撥備 114 億元

作為特惠資助以幫助受影響的車主。當時約有 82 000 輛歐盟四期以前的柴油商業車，包括貨車、小型巴士及非專利巴士。為早日改善路邊空氣質素，較污染的柴油商業車需要早些淘汰。政府會於各個類別柴油商業車指定的特惠資助申請截止日期後停止向有關柴油商業車發出牌照。有關特惠資助申請截止日期如下：

柴油商業車的設計排放標準	申請截止日期
歐盟前期	二零一五年十二月三十一日
歐盟一期	二零一六年十二月三十一日
歐盟二期	二零一七年十二月三十一日
歐盟三期	二零一九年十二月三十一日

我們亦為在二零一四年二月一日或之後首次登記的柴油商業車訂定 15 年的法定使用期限，確保它們適時替換。

6. 計劃推出以來反應良好。截至二零一七年四月三十日，約有 52 300 輛柴油商業車（約佔合資格車輛 64%）被拆毀，已批核的特惠資助金額約 69.8 億元。參加計劃被拆毀的柴油商業車的詳情載於**附件 C**。

### 為歐盟二期及三期專營巴士加裝選擇性催化還原器

7. 在專營權的規定下，專營巴士公司的巴士必須在車齡達到 18 年之前進行更換。因此，所有歐盟前期及歐盟一期的巴士已經退役，而歐盟二期及三期的巴士將分別於二零一九和二零二六年完全退役。為減低它們在退役前的廢氣排放，政府正向營運市區路線的專營巴士公司提供全數資助，為約 1 030 輛歐盟二期及三期專營巴士<sup>[1]</sup>加裝選擇性催化還原器，提升其排放表現至歐盟四期或以上的水平。專營巴士公司在進行大規模加裝計劃前，已完成資格預審測試，為加裝計劃所選定的巴士型號物色設計合適的選擇性催化還原器。截至二零一七年三月，268 輛歐盟二期和 95 輛歐盟三期專營巴士已加裝選擇性催化還原器，其餘的加裝工作將於二零一七年年末或之前完成。

### 專營巴士低排放區

8. 在中環、銅鑼灣及旺角的繁忙路段，專營巴士佔的交通流量可高達四成。要求專營巴士公司調派排放量較低的巴士行駛該等繁忙路段，可改善路邊空氣質素。因此，政

1 為減少粒子排放，專營巴士公司已為歐盟二期及三期的專營巴士裝設「柴油粒子過濾器」。

府自二零一五年十二月三十一日起，在該三個地區設立專營巴士低排放區。專營巴士公司只可以調派低排放巴士(即符合歐盟四期或以上排放標準的巴士或已加裝選擇性催化還原器和柴油粒子過濾器的歐盟二期及三期巴士)進入專營巴士低排放區。除了在專營巴士低排放區設立的首三個月，專營巴士公司沒有足夠的低排放巴士可供全面調派行駛專營巴士低排放區的路線外，此後幾乎所有(即超過 99%)駛經專營巴士低排放區的專營巴士均是低排放巴士<sup>[2]</sup>。在未來數年，隨着舊巴士逐步被更環保的巴士取代，更多的低排放巴士將加入專營巴士車隊。我們預期在特殊原因下需調派非低排放巴士行駛專營巴士低排放區的情況將進一步減少。我們會繼續密切監察專營巴士公司調派低排放巴士行駛專營巴士低排放區的情況。

## 加強管制汽油和石油氣車廢氣排放

9. 維修保養不善的汽油和石油氣車可排放高達其正常水平十倍的一氧化碳、碳氫化合物和氮氧化物，而碳氫化合物和氮氧化物是路邊空氣污染的關鍵因素。在得到本委員會的支持和財務委員會的批准後，政府已推行一項 8,000 萬元的計劃，為約 17 000 輛石油氣和汽油的士及小巴更換其已耗損的催化器和含氧感知器，並在二零一四年九月實行加強管制這兩類車輛廢氣排放的計劃。這計劃使用流動路邊遙測設備，偵測排放超標的汽油和石油氣車。被識別的車輛須在接獲由環境保護署發出的廢氣測試通知書的 12 個工作天內，通過底盤式功率機進行的廢氣測試，否則其車輛牌照將會被吊銷。

10. 這計劃對於處理汽油和石油氣車的過量排放問題非常有效。截至二零一七年四月三十日，這計劃已監察約 160 萬輛汽油和石油氣車，並發出約 8 200 張廢氣測試通知書，要求排放過量廢氣的車輛須把廢氣問題修妥和在指定日期內通過底盤式功率機廢氣測試的要求。在這方面，約有 360 輛車因未能符合功率機廢氣測試而被運輸署吊銷牌照。此外，在二零一四年至二零一六年間，排放過量廢氣的汽油車的比例已由約 10%減至 5%；而排放過量廢氣的石油氣車的比例則由約 80%減至 20%。

11. 為進一步減少排放過量廢氣的汽油和石油氣車，我們已審慎地和運輸署研究把功率機廢氣測試納入車輛續牌時的「宜於道路上使用」年檢的可行性。我們的結論是，通過增加更多的路邊遙測感應器以針對排放過量廢氣的汽油和石油氣車，會比在運輸署的年檢中加入功率機廢氣測試更具成本效益和對車主的影響較小，因為到目前為止，數據顯示排放過量廢氣的汽油和石油氣車只佔該車輛類別的一小部分<sup>[3]</sup>。若果我們將運輸署的年檢加入功率機廢氣測試，有關費用可能增加高達 106%<sup>[4]</sup>，而且所有汽油和石油氣車

---

2 遇有嚴重交通擠塞、車輛故障及交通意外等事故，專營巴士公司或須調派非低排放巴士駛經專營巴士低排放區，以維持正常巴士服務。在二零一六年四月至二零一七年三月期間，這些事故佔行走專營巴士低排放區的低排放巴士的總班次每月少於 0.8%。隨着更多的低排放巴士在未來數年加入專營巴士車隊，情況將會進一步改善。

3 在汽油和石油氣車中，有排放過量廢氣的車分別佔 5%和 20%。

4 每年私家車和的士進行「宜於道路上使用」年檢的檢查費用為 585 元，而小巴則為 695 元。假若將加強管制汽油和石油氣車計劃的 620 元功率機廢氣測試費用納入年檢的檢查費，私家車和的士的總收費將增至 1,205 元(即增加 106%)，而小巴的總收費將增至 1,315 元(即增加 89%)。

車主會受影響。在現時針對性的方法下，只有那些排放過量廢氣車輛的車主，才須繳交測試費用。

12. 我們正在採取步驟增加路邊遙測監察點，當我們取得額外設備後，監察點將由二零一八年起由現時三個增至五個。我們亦已知會運輸署的指定車輛測試中心營辦商，政府決定不把功率機廢氣測試納入汽油和石油氣車的年檢。

### **商用車綠色運輸技術**

13. 我們亦推動商用車使用綠色運輸技術。除了延長豁免電動商用車的首次登記稅至二零一八年三月底外，我們亦繼續推行綠色運輸試驗基金，以鼓勵試驗綠色創新運輸技術。此外，我們正資助專營巴士公司試驗混合動力及電動巴士。

### **綠色運輸試驗基金**

14. 政府於二零一一年三月成立三億元的「綠色運輸試驗基金」（下稱基金），鼓勵運輸業界、貨車營運商及非牟利機構試驗綠色創新運輸技術。基金參與機構須記錄相關運輸技術的試驗數據，以評估其效能；並須與其業界分享其試驗經驗，藉此推廣使用試驗成功的技術。

15. 截至二零一七年三月底，基金共批出 94 個試驗項目，涉及資助金額約 8,600 萬元。參與試驗的技術有電動車輛（包括電動巴士、貨車、小巴及的士）、混合動力車輛（包括混合動力小巴及貨車）、巴士太陽能空調系統、巴士電動變頻空調系統，以及為一艘現役渡輪安裝柴油－電力驅動系統以替代其舊有系統和加裝廢氣濕式洗滌器。現時共有 44 宗試驗經已完成，包括 32 輛電動客貨車、六輛電動巴士、三輛電動的士、28 輛混合動力貨車、四輛混合動力小巴及一套巴士太陽能空調系統。共有 34 份試驗報告（包括 27 份中期報告）經已上載至基金的網頁，供公眾參閱。試驗結果摘要見以下第 16 至 18 段：

### **電動車輛**

16. 商用運輸的電動車輛主要受其電池的高生產成本、有限的服務年期、長時間充電及低能量密度所限制，導致現時市場所供應的電動車輛的續航力不足，未能滿足的士、小巴及旅遊巴士的一般營運需求。曾經在基金下進行試驗的電動的士已全部登記改作私家車用途，原因是的士一般在正常營運模式下不能提供每日四小時的充電時間。電動小巴及巴士亦面對類似的問題，在基金下試驗的電動小巴經兩小時充滿電後只能續航 180 公里，低於公共小巴一般的每日行車里數；而電動巴士經四小時充滿電後亦只能續航 200 至 280 公里。

17. 相比之下，電動車較適合用作輕型貨車，因為它們一般不會 24 小時運作，而且使用量亦會因應其用途而有所不同。試驗結果顯示，電動輕型貨車未必適合速遞/物流業使用，因為他們可能需要較高的行車里數及載重量。可是，電動輕型貨車卻適合一些每日只需較低行車里數及載重量的使用者，如學校/大學及非牟利機構。還有，較低的每日行車里數或較短的營運時間，亦能讓他們的輕型貨車可按其需要而補充電量。因此，我們會在基金下特別加強對這些輕型貨車出勤率不高的營運商推廣本基金。

18. 對那些能符合業界運作模式的商用電動車輛，個別車輛可較傳統車輛節省 41%至 91%的能源費用。

### 混合動力車輛

19. 使用混合動力車輛的優點在於其相對傳統車輛有較高的燃料效益，從而減低營運成本及空氣污染物排放。混合動力車輛的實際燃料效益受其行車路線的主要駕駛模式影響，如路線有較多剎車及起動操作，便能更佳發揮其混合動力系統的功效；但如果路線主要是高速公路，其燃料效益的表現則未必較傳統車輛優勝。由於上述的原因，試驗結果得出混合動力貨車比傳統車輛的燃料開支可節省介乎無至 39%之間，而混合動力小型巴士則較傳統車輛節省不多於 4%燃料開支。後者的燃料效益較低，可能是由於其電池的冷卻效能不佳所致。

### 其他技術

20. 一套巴士太陽能空調系統的試驗經已完成，結果顯示該系統可節省 10%燃料開支。

### 完成基金試驗後的問卷調查

21. 秘書處於二零一七年一月對已完成基金試驗的 40 間參與機構進行問卷調查，以了解其車輛/產品在完成試驗後的情況。參與是次調查的有 21 間電動輕型貨車營運商、兩間電動巴士營運商、三間電動的士營運商、11 間混合動力貨車營運商、兩間混合動力小型巴士營運商和一間巴士太陽能空調系統的營運商。調查結果如下：

(a) 電動輕型貨車：21間參與機構中只有一間因電池系統問題而停止使用基金資助的車輛，其餘仍繼續使用。有3間機構已額外採購這類電動車，另有10間機構表示會考慮繼續採購這類電動車。

(b) 電動巴士(單層)：兩間參與機構仍繼續使用受基金資助的車輛，但現階段沒有計劃額外採購電動巴士。

(c) 電動的士：全部受基金資助試驗的電動的士型號均難以每日預留四小時用作充電，故已重新登記為私家車。三間參與機構仍繼續將受基金資助試驗的電動車用作私家車。當中一間機構在基金以外另外採購了另一型號的電動的士。

(d) 混合動力輕型/中型貨車：八間參與試驗輕型貨車及三間參與試驗中型貨車的機構仍繼續使用受基金資助的車輛。其中一間機構已額外採購混合動力輕型貨車，另有5間機構表示會考慮繼續採購混合動力輕型貨車。三間中型貨車參與機構則表示沒有計劃額外採購混合動力中型貨車。

(e) 混合動力小型巴士：在兩間參與機構中，一間仍繼續使用受基金資助購置的混合動力小型巴士，另一間則因電池系統問題已停止使用。他們在現階段均沒有計劃額外採購混合動力小型巴士。

(f) 巴士太陽能空調系統：只有一間機構參與試驗，該機構仍繼續使用受基金資助的系統，但現階段沒有計劃額外採購這類系統。

## 宣傳推廣

22. 由於試驗結果顯示電動輕型貨車較適用於出勤率較低的商業運輸作業，而混合動力車輛的行車表現亦與傳統車輛相若，因此我們會採用以下方法加強推廣這兩類車輛：

(a) 積極鼓勵商用車生產商引入其電動輕型貨車及混合動力輕型貨車到本地市場；以及

(b) 為適合使用這些車輛類別的運輸行業舉辦更多經驗分享會。

23. 此外，我們會繼續鼓勵運輸業界利用基金試驗其他綠色創新運輸技術及其供應商引進更多產品供本地運輸業界使用。

## **試驗混合動力專營巴士**

24. 由二零一四年十一月起，在政府的資助下，經營市區路線的專營巴士公司，逐步為六輛雙層混合動力巴士展開為期兩年的試驗。為監察和評估它們的表現，我們成立了專責小組，成員包括來自相關專營巴士公司和運輸署的代表，以及本地學界的三名學者。

25. 以行車表現而言，混合動力巴士的表現與傳統柴油巴士大致相若。然而，一如在綠色運輸試驗基金下試驗的混合動力車輛，混合動力巴士在節省燃料方面的表現，會因應所行駛路線的主要駕駛模式而有分別，有關表現亦有明顯的季節模式。一般來說，行走高速公路的混合動力巴士因開車及停車運作較少而趨向耗用較多燃料，而在夏季的燃料耗用亦會較清涼月份為多。以個別巴士而言，表現最佳的混合動力巴士能節省 10.7%

燃料，而表現最差的則多耗用 9.0%燃料。在兩年的試驗期內，混合動力巴士與行駛相同路線的傳統柴油巴士比較，平均多耗用 0.4%燃料，遠低於海外經驗引述能節省 30%燃料的情況。混合動力巴士節省燃料的表現較為遜色，主要原因是由於在香港炎熱潮濕的夏季環境下，對空調系統有強大的需求，其耗用的燃料可高達巴士整體燃料消耗量的四成。

26. 各混合動力巴士均配備歐盟六期的引擎。然而，在試驗期間，本港仍沒有傳統歐盟六期雙層柴油巴士，可供對照查核混合動力巴士的相關排放表現。正如我們向本事務委員會提交的中期報告所述，混合動力巴士的氮氧化物排放量較傳統歐盟五期柴油巴士少 93%，高於歐盟五期標準與歐盟六期標準相關排放上限相差的 80%。由此可見，混合動力的傳動系統能有效減少氮氧化物的排放。

27. 混合動力巴士每日的整體出車率為 84.1%，較傳統柴油巴士的 93.6%平均率為低。混合動力巴士的空調及引擎系統在運作初期曾出現問題，以致出車率在試驗初期顯然較為遜色，但在試驗期的後半段已稍為改善(首年出車率為 82.6%、第二年出車率為 85.7%)。試驗結果詳情載於**附件 D**。

28. 為期兩年的試驗期雖然已於二零一六年十一月結束，但混合動力巴士製造商仍會繼續與專營巴士公司合作，以提高六輛混合動力巴士的燃料節省效益。當中主要改善範疇如下：

- (a) 微調空調壓縮機的操控及換上較小型的壓縮機，以減少所需能源，並讓引擎能更頻密停止運作。壓縮機縮小後並不會影響巴士車廂內的溫度；
- (b) 更換混合動力傳動系統的電池，改用貯電量達 32 千瓦小時(即大兩倍)的較大型號，以貯存更多來自再生制動所產生的能源；以及
- (c) 探討以機動空調機組取代電動空調機組以改善節省燃料的可行性。

29. 每輛混合動力巴士的價格為 550 萬元，較傳統巴士昂貴約六至八成。若巴士營運者需要承擔有關費用，可能會帶來顯著增加車費的壓力。混合動力巴士因經常故障而有較低的每日出車率，即表示乘客可能會因此而面對更多服務受阻的情況。根據前文引述的試驗結果，混合動力巴士的排放表現相對歐盟六期傳統巴士不太顯著，而於本地行駛環境的節省燃料表現亦遠低於預期。因此，除非日後混合動力巴士的燃料節省效益有顯著改善及其價格更具競爭力，否則我們實難有充分理據在專營巴士營運上推廣使用混合動力巴士。

30. 我們會繼續與混合動力巴士的製造商合作，以期改善六輛混合動力巴士的燃料節省。我們亦會密切監察混合動力巴士以至其他環保巴士的相關技術發展，並於適當時候重新探討應否推廣混合動力專營巴士。

## 電動專營巴士試驗計劃

31. 政府的最終目標是全港使用零排放的巴士。電動巴士沒有廢氣排放，用以取代傳統專營巴士，可改善路邊空氣質素，尤其是繁忙路段的空氣質素。

32. 與其他城市的公共巴士比較，本港專營巴士的使用率偏高。它們一般需要應付行車班次頻密、服務時間長、在繁忙時段須接載大量乘客、多山的地形，以及炎熱潮濕的夏季。它們亦需要強大的空調效能。這些嚴格的運作條件對電動巴士是重大考驗。

33. 專營巴士公司在政府資助下，正準備為 36 輛單層電動巴士<sup>[5]</sup>展開為期兩年的試驗計劃，以測試它們在本地環境下的運作表現、可靠性，及經濟可行性。這些電動巴士包括 28 輛電池電動巴士和八輛超級電容巴士，將會派往行駛不同路線。一如混合動力專營巴士的試驗計劃，我們已成立專責小組，監察和評估試驗計劃的表現。專責小組的成員與混合動力巴士試驗計劃專責小組的相同。

34. 首批五輛電池電動巴士已於二零一五年年底投入服務。自試驗計劃推行以來，發生的事故包括巴士車門故障、車輪螺栓爆裂，以及再生制動的扭力在雨天時過大而影響電動巴士的制動表現，而引致在濕滑路面出現打滑的情況；以上種種原因導致巴士的實際服務時間只有約十個月。有鑑於此，在專責小組通過下及電動巴士製造商同意下，該五輛電池電動巴士的試驗期會延長五個月，以彌補因糾正問題而停止服務的時間。其餘的電池電動巴士則會在二零一七年內逐步開始投入服務。

35. 根據該五輛電池電動巴士的初步試驗結果，電池電動巴士的行車表現與傳統巴士相若。然而，當環境溫度偏高時，電動巴士的行車路程或會少於行走相同路線的柴油巴士。在節省燃料方面，假設柴油的大量採購價為公眾油站零售價的大約四成，電動巴士有助節省大約四成燃料成本。

36. 第二批由城巴有限公司(城巴)及新世界第一巴士服務有限公司(新巴)營運的五輛電池電動巴士，原訂於二零一六年九月開始試驗行駛。然而，有關試驗因在試驗展開前發現巴士落客鐘有問題而暫停。此外，巴士製造商亦被要求檢查及確認巴士在濕滑路面的制動表現。我們預期該批電池電動巴士的試驗將於本年六月開始。

37. 至於超級電容巴士，其中兩輛已在二零一七年三月底開始試驗，投入服務至今表現令人滿意。其餘六輛則會在二零一七年逐步投入服務。

38. 我們會繼續監察電動巴士在試驗中的表現，並會適時向本事務委員會匯報最新情況。試驗計劃的詳情載於**附件 E**。

---

5 有關試驗只涉及單層電動巴士型號，但現時於香港行駛的巴士大約有 95%為雙層巴士。

## **逐步收緊新登記車輛的廢氣排放標準**

39. 政府的一貫政策是因應國際間的最新發展，待本地符合標準的燃料及車輛供應充裕後，便收緊車輛的燃料及廢氣排放標準。在這委員會的支持下，我們會由二零一七年七月一日開始逐步收緊新登記車輛的廢氣排放標準，以進一步減少車輛廢氣排放。

## **未來路向**

40. 我們一直致力改善路邊空氣質素。除了上述的措施，我們亦與內地攜手合作，致力改善珠江三角洲區域空氣質素，從而改善香港的路邊空氣質素。我們預計透過這些措施能在未來幾年持續改善路邊空氣質素。

**環境局／環境保護署**

**二零一七年五月**

## 二零一五年車輛廢氣排放佔全港主要空氣污染排放量的比重

污染物	佔總排放量
可吸入懸浮粒子	9%
微細懸浮粒子	10%
氮氧化物	18%
二氧化硫	<1%

## 主要路邊空氣污染物的濃度

(二零一二年至二零一六年)(微克/立方米)

污染物	路邊空氣污染物的濃度 (微克/立方米)					差異(%)	
	2012	2013	2014	2015	2016	2016 與 2012 比較	2016 與 2015 比較
	可吸入懸浮粒子	53	57	50	45	38	-28%
微細懸浮粒子	36	37	32	30	26	-28%	-13%
氮氧化物	312	321	250	227	199	-36%	-12%
二氧化氮	118	120	102	99	82	-31%	-17%
二氧化硫	10	11	9	8	7	-30%	-13%

特惠資助申請數目按排放標準及車輛類別的分佈  
(截至二零一七年四月三十日)

車輛類別	特惠資助申請數目(參與率)					已獲批特惠資助申請數目	合資格的柴油商業車輛數目
	歐盟前期	歐盟一期	歐盟二期	歐盟三期	總數		
輕型貨車	8,748 (89.8%)	10,176 (96.3%)	7,561 (70.9%)	4,453 (25.4%)	30,938 (63.8%)	30,690 (63%)	48,499
中型貨車	6,477 (90.2%)	2,241 (92.9%)	4,460 (73.1%)	2,922 (30.3%)	16,100 (63.5%)	15,988 (63%)	25,358
重型貨車	657 (96.6%)	311 (99.4%)	518 (66.1%)	143 (27.9%)	1,629 (71.1%)	1,616 (71%)	2,290
公共小巴	15 (100.0%)	283 (99.0%)	138 (27.0%)	20 (4.9%)	456 (37.4%)	443 (36%)	1,218
私家小巴	297 (94.6%)	332 (93.0%)	154 (38.1%)	38 (19.5%)	821 (64.6%)	815 (64%)	1,270
非專利巴士	168 (94.4%)	123 (93.9%)	473 (79.5%)	1,636 (62.7%)	2,400 (68.3%)	2,367 (67%)	3,515
總數	16,362 (90.3%)	13,466 (95.7%)	13,304 (69.8%)	9,212 (29.8%)	52,344 (63.7%)	51,919 (63%)	82,150

註：運輸署已分別於二零一六年和二零一七年起停止為歐盟前期和歐盟一期柴油商業車發出車輛牌照。截至二零一七年三月三日，所有歐盟前期柴油商業車已被淘汰，只剩 57 輛歐盟一期柴油商業車仍持有有效牌照。當這 57 輛車的現有牌照屆滿，它們也不可在路上行駛。

## 試驗混合動力專營巴士

### 詳細資料

#### 試驗混合動力巴士

1. 政府資助九龍巴士(一九三三)有限公司(九巴)、城巴有限公司(城巴)及新世界第一巴士服務有限公司(新巴)以公開招標形式購置合共六輛<sup>[6]</sup>雙層混合動力巴士作為期兩年的試驗行駛。
2. 所選的混合動力巴士型號為Enviro E500H混合動力型，屬亞力山大丹尼斯(亞太)有限公司生產的三軸雙層巴士。各混合動力巴士均配備歐盟六期柴油引擎。每輛混合動力巴士的價格為550萬元。

#### 試驗計劃

3. 混合動力巴士的開始試驗日期、試驗路線和路線特點如下：

專營巴士公司	試行路線	開始試驗日期	路線特點
九巴	1A [天星碼頭 – 秀茂坪 (中)]	二零一四年十一月十一日	市區
	104 [白田 – 堅尼地城]	二零一四年十二月五日	市區
	619 [順利 – 中環 (港澳客運碼頭)]	二零一四年十一月十三日	高速公路 + 市區

6 六輛混合動力專營巴士的其中三輛由九巴營運、兩輛由城巴營運、一輛由新巴營運。有關巴士的分配是參考各巴士公司車隊的規模而定。

專營巴士公司	試行路線	開始試驗日期	路線特點
城巴	5B [堅尼地城－銅鑼灣]	二零一四年十一月二十二日	市區
	969 [天水圍市中心－銅鑼灣(摩頓臺)]	二零一四年十二月六日	高速公路為主
新巴	8 [柴灣(杏花邨)－灣仔北臨時公共運輸交匯處]	二零一四年十一月二十二日	市區

## 試驗結果

### 車輛表現的監測

4. 由於沒有傳統歐盟六期巴士可作對比，混合動力巴士的表現會與六輛用作對照的傳統歐盟五期巴士作比較。試驗期間，我們監測了混合動力巴士和用作對照的柴油巴士在以下五方面的表現：

- (a) 燃料消耗；
- (b) 尿素耗用率<sup>[7]</sup>；
- (c) 巴士每日出車率；
- (d) 途中故障總次數；以及
- (e) 氮氧化物排放。

由於混合動力巴士和用作對照的柴油巴士在設計上已將粒子排放量降至接近儀器所能量度的下限，以上監測項目沒有包括粒子的排放。

---

7 混合動力巴士和用作對照的柴油巴士均有裝置選擇性催化還原器，以降低氮氧化物的排放。選擇性催化還原器的運作，須使用尿素作為反應劑，而尿素耗用率亦會影響專營巴士公司的營運成本。

## 終期結果

5. 截至二零一六年十一月三十日的終期試驗結果摘要如下：

監測參數	混合動力巴士	用作對照的柴油巴士	混合動力巴士	用作對照的柴油巴士	混合動力巴士	用作對照的柴油巴士
	首年結果 (二零一四年十一月至二零一五年十一月)		第二年結果 (二零一五年十二月至二零一六年十一月)		兩年整體的結果 (二零一四年十一月至二零一六年十一月)	
燃料相對消耗量	1.034	1	0.982	1	1.008	1
燃料相對消耗量 (撇除有關中間冷卻器故障的數據)	1.019	1	0.984	1	1.004	1
尿素耗用率 (佔燃料消耗量的百分率)	4.5	5.2	4.5	5.1	4.5	5.1
巴士每日出車率 (%) (不包括與巴士機件故障無關的停駛 <sup>[8]</sup> )	82.6	94.9	85.7	92.4	84.1	93.6
途中故障的平均每月次數	0.32	0.04	0.13	0.08	0.22	0.06

8 不包括的停駛是指為了接受檢驗以取得車輛宜於道路上使用證明書／檢驗合格證明書、每月檢驗、日常維修／檢查、清潔、進行便攜式廢氣測量系統的排放測試等。

## 分析

6. 混合動力巴士表現的分析如下：

### (a) 燃料消耗

根據海外經驗，混合動力巴士較傳統巴士能節省約 30%的燃料。在試驗首年，混合動力巴士與用作對照的柴油巴士比較，平均多耗用 3.4%的燃料。由於節省燃料的表現較為遜色，巴士製造商在調查有關原因後，發現混合動力巴士的中間冷卻器曾出現機械故障，以致影響了引擎的燃料效益。若撇除有關中間冷卻器故障的數據，在試驗首年，混合動力巴士較用作對照的柴油巴士仍多耗用 1.9%的燃料。

巴士製造商已致力採取以下措施以改善混合動力巴士的燃料效益：

- (i) 為其中一輛巴士的空調系統換上較小型的電力推動壓縮機，以便更有效管理空調的負荷，讓引擎能更頻密停止運轉；
- (ii) 微調空調壓縮機的操控，以提高空調系統的能源效益；以及
- (iii) 降低混合動力巴士的加速率，與用作對照的柴油巴士看齊。

就此，混合動力巴士節省燃料的表現在試驗第二年有輕微的改善。若撇除有關中間冷卻器故障的數據，混合動力巴士較用作對照的柴油巴士平均少耗用 1.6%的燃料。

至於兩年的整體結果，若撇除有關中間冷卻器故障的數據，混合動力巴士與用作對照的柴油巴士於同一路線比較，平均多耗用 0.4%的燃料，遠低於海外經驗引述能節省 30%燃料的情況。以個別巴士而言，表現最佳的混合動力巴士能節省 10.7%的燃料，而表現最差的則多耗用 9.0%的燃料。

混合動力巴士的整體平均燃料節省會隨氣溫上升而變差。例如，當氣溫低過 20 度，混合動力巴士較用作對照的柴油巴士平均少耗用 8.8%的燃料。相反，當氣溫高過 20 度，混合動力巴士則平均多耗用 5.7%的燃料。

混合動力巴士節省燃料的表現較為遜色，主要原因是由於香港對空調系統有強大的需求。在夏季，空調系統耗用的燃料可高達巴士整體燃料消耗量的四成。

## (b) 尿素耗用率

混合動力巴士和用作對照的柴油巴士的尿素耗用率佔燃料消耗量的百分率在不同季節均相對穩定。用作對照的柴油巴士的整體平均尿素耗用率佔燃料消耗量的 5.1%，混合動力巴士的則佔 4.5%。

## (c) 巴士每日出車率

用作對照的柴油巴士的平均出車率為 93.6%(不包括與巴士機件故障無關的停駛)，表現較混合動力巴士的 84.1%為佳。

在試驗首年，影響混合動力巴士每日出車率的常見事故多與空調及引擎系統有關。

儘管在試驗第二年期間空調系統的問題仍間歇性發生，混合動力巴士的表現已稍為改善，由首年的 82.6%上升至第二年的 85.7%。

## (d) 途中故障總次數<sup>[9]</sup>

在試驗期間，混合動力巴士並無出現重大操作問題或故障。然而，混合動力巴士的故障仍多於用作對照的柴油巴士。用作對照的柴油巴士的故障平均每月0.06次，混合動力巴士的則為0.22次。儘管兩者的次數有所差別，但有關比率仍屬甚低，不會對巴士運作構成重大影響。

## (e) 氮氧化物排放

我們原先計劃在兩年的試驗期內使用便攜式廢氣測量系統(PEMS)，以比較混合動力巴士及傳統歐盟六期巴士的廢氣排放表現。然而，直至結束兩年的試驗時，仍沒有可用作測試的歐盟六期雙層柴油巴士。

根據混合動力巴士及用作對照的歐盟五期柴油巴士的 PEMS 量度結果，歐盟六期混合動力巴士的氮氧化物排放量較用作對照的歐盟五期柴油巴士少 93%，高於歐盟五期標準與歐盟六期標準相關排放上限相差的 80%。然而，排放量差別的絕對值並不顯著，因為歐盟六期的標準已將氮氧化物的排放量降至很低的水平。

---

9 途中故障總次數只包括乘客須離開載客巴士的故障次數，並不包括空載巴士的故障次數或發生意外的次數。

## 試驗電動專營巴士的進度

專營巴士公司	單層電動巴士數目及製造商	服務路線	現時進度
九龍巴士(一九三三)有限公司 (九巴)	八輛超級電容巴士 (製造商: 中國青年汽車集團)	284 [沙田市中心 - 濱景花園 (循環線)] 5M [啟德(德朗邨) - 九龍灣鐵路站 (循環線)]	兩輛超級電容巴士已於 2017 年 3 月底展開試驗, 行走 284 號路線。另外兩輛超級電容巴士亦將於今年稍後時間投入 284 號路線服務。視乎相關充電設施的安裝及測試進度, 四輛超級電容巴士將於 2017 年 9 月陸續投入 5M 號路線服務。
	十輛電池電動巴士 (製造商: 比亞迪汽車工業有限公司[比亞迪])	5C [尖沙咀碼頭 - 慈雲山(中)] 6C [美孚 - 九龍城碼頭] 35A [尖沙咀東 - 安蔭] 42A [佐敦(渡華路) - 長亨] 603 [平田 - 中環(中環碼頭)]	預計電池電動巴士將於 2017 年下半年陸續投入服務。
龍運巴士有限公司 (龍運)	四輛電池電動巴士 (製造商: 比亞迪)	E31 [東涌(逸東邨公共交通總站) - 荃灣(愉景新城巴士總站)] S64 [東涌(逸東邨公共交通總站) - 機場(客運大樓) (循環線)]	預計電池電動巴士將於 2017 年下半年陸續投入服務。
城巴有限公司 (城巴)	六輛電池電動巴士 (製造商: 比亞迪及華夏神龍(國際)有限公	11 [中環(中環碼頭) - 渣甸山 (循環線)] 12 [中環(中環碼頭) - 羅便臣道 (循環線)] 25A [灣仔(會展新翼) -	首批共 5 輛由比亞迪製造的電池電動巴士已於 2015 年 12 月起行走香港島五條路線。另外五輛由華夏神龍製造的

	司[華夏神龍]) 每種型號各三 輛	寶馬山 (循環線)]	電池電動巴士暫定於 2017 年 6 月投入服務。
新世界第一巴 士服務有限公 司 (新巴)	四輛電池電動 巴士 (製造商: 比亞 迪及華夏神龍) 每種型號各兩 輛	78 [黃竹坑站 - 華貴邨 (循環線)] 81 [勵德邨 - 柴灣(興華 邨)]	
新大嶼山巴士 (一九七三)有 限公司 (嶼巴)	四輛電池電動 巴士 (製造商: 比亞 迪及華夏神龍) 每種型號各兩 輛	38 [東涌(逸東邨公共交 通總站) - 東涌鐵路站巴 士總站 (循環綫)] B2 [元朗鐵路站 - 深圳灣 口岸]	視乎相關充電設施的安裝及 測試進度, 預計電池電動巴 士將於 2017 年下半年陸續 投入服務。