

二零零一年七月三日
資料文件

立法會環境事務委員會

另類燃料小巴試驗計劃

引言

本文件列出另類燃料小巴試驗計劃的結果。

背景

2. 在一九九九年施政報告中，政府承諾在二零零零年進行石油氣小巴試驗計劃。我們估計以石油氣小巴取代所有柴油小巴，可減少汽車排放的可吸入懸浮粒子和氮氧化物分別約 4%和 2%。

3. 政府與小巴營辦商就試驗計劃的準備工作進行商討後，決定把電動小巴納入試驗計劃內。我們在二零零零年六月展開一個為期六個月，涵蓋石油氣小巴和電動小巴的另類燃料小巴試驗計劃。該計劃於二零零一年一月完成。

試驗計劃

4. 三家石油氣小巴供應商和一家電動小巴供應商為這次試驗計劃提供另類燃料小巴。雖然石油氣和電動車輛並非新科技，但大部份試驗計劃所用的小巴都是專為這次試驗而製造的，以便評估這種車輛在本港的緊張駕駛環境下的實際性能。

5. 這次計劃共有 11 輛石油氣小巴和 4 輛電動小巴參與。這些小巴由經驗豐富的車隊經理安排在六條綠色小巴線和一條紅色小巴線行走。為方便作出比較，每位車隊經理都提供一輛在相同路線行走的柴油小巴的運作數據。

6. 在試驗計劃中，車隊經理負責收集試驗數據，包括燃料消耗量、車輛性能和司機的意見，以及協助派發問卷予乘客。車輛供應商則負責有關車輛在試驗期內的維修和保養，並協助收集這方面的數據。

7. 為監察試驗計劃的進展，當局成立了一個監察委員會，由運輸署代表任主席，成員包括車隊經理、政府決策局和部門的代表、小巴業代表，以及具備有關專業知識的學者。委員會定期召開會議，檢討試驗計劃的進展，並核實和通過每月的運作數據。車隊經理亦向委員會報告試驗計劃中的小巴的運作情況，以及他們遇上的技術問題。

8. 監察委員會在二零零一年六月十一日的會議上通過試驗計劃的總結報告(載於附件)。我們應小巴業的要求，把他們的意見(包括有關未來路向的意見)納入該報告。

試驗計劃的結果

9. 試驗計劃的主要結果如下：

石油氣小巴

- 小巴的性能足以應付小巴業的日常運作需要。
- 燃料成本與柴油小巴相若。
- 除了燃氣系統外，維修和保養需求與柴油小巴相若。
- 可減低氮氧化物、一氧化碳和碳氫化合物的排放量，而且幾乎完全不排放可吸入懸浮粒子和黑煙。
- 石油氣的價格及石油氣小巴的行走路線與石油氣加氣站之間的距離會影響其運作成本和收入。
- 某些石油氣小巴原型設計需要更大的石油氣缸/更高的燃油效率，以減少加氣的次數。

電動小巴

- 由於在設置充電設施方面受到限制，以及電動小巴每次充電後只能行駛相對較短的路程，並非所有小巴路線都適宜使用電動小巴。
- 為電池充電的成本低於柴油小巴的燃料成本。但如果包括電池的成本在內，總燃料成本便高於柴油小巴。
- 在試驗計劃中只能進行快速充電。電動小巴每次經過快速充電後平均可行駛的路程約為 30 至 50 公里。每日需要進行多次快速充電。
- 電池需要頻密保養。與柴油小巴比較，電動小巴的引擎組件較少需要維修和保養，但其電子組件則需要較多維修和保養。
- 不會排放廢氣。

乘客的意見

- 試驗的小巴內放置了問卷，以收集乘客對另類燃料小巴的意見。在 116 份收回的問卷中，95%支持大量採用另類燃料小巴，以改善空氣質素。

未來路向

10. 在考慮未來路向時，除了參考試驗報告的結果外，亦可參考下列因素：

- (a) 石油氣加氣網絡會有重大的改善。石油氣加氣站的數目會由試驗計劃開始時的 5 個增加至二零零一年年底的不少於 37 個（包括 9 個專用加氣站）。故此，石油氣小巴駛往加氣站的路程在不少情況下得以縮短，而流失的服務時間亦會減少；
- (b) 加建石油氣加氣站的氣價，在試驗計劃開始時為每公升 3.88 元，但到了試驗計劃完結時，每公升已下降至 2.01 元至 2.85 元的較低水平。由於市場的競爭，石油氣的價格預期會停留在一個具吸引力的水平。石油氣小巴的燃料成本會低於試驗計劃初期；

- (c) 其中一個主要小巴供應商已證實他們最新的石油氣小巴的燃料儲缸容量可增加 40%。我們亦會與其他供應商探討可否加大車輛的石油氣缸，以減少加氣的次數。

11. 政府現正根據試驗結果、業界和公眾的意見，和其他有關因素，來決定未來路向。一俟有初步的結論，我們便會諮詢小巴業界和立法會環境事務和交通事務委員會的意見。

環境食物局

二零零一年七月

另類燃料小型巴士試驗計劃報告



另類燃料小型巴士試驗計劃監察委員
二 一 年六月

目錄

1.	引言	2
2.	試驗的安排	3
3.	試驗詳情	6
4.	石油氣小巴的試驗結果	7
5.	電動小巴的試驗結果	11
6.	乘客的意見	15
7.	營運收入	16
8.	車隊經理/業界意見	18
9.	總結	20
附錄	一至十六	

另類燃料小巴試驗計劃報告

1. 引言

- 1.1. 香港的空氣污染嚴重，而來自車輛排放污染物的可吸入微粒和氮氧化物，是造成市區空氣污染的主要原因。柴油車輛所排放的可吸入微粒和氮氧化物分別佔整體車輛排放的 98% 及 75%，以市區空氣中的可吸入微粒和氮氧化物而言，來自柴油車輛的分別佔 75% 和 80%。針對柴油車輛所造成的污染，政府制訂了一套全面管制、改善和取代柴油車輛的措施，而其中一項是在實際可行的情況下以較清潔燃料的車輛取代現時的柴油車輛。
- 1.2. 政府跨部門工作小組於 1997 年 11 月推行石油氣的士試驗計劃，為期 1 年，目的是研究以石油氣的士取代柴油的士的可行性。試驗結果顯示石油氣的士足以應付本地的運作需求，市民亦支持政府引入石油氣的士以改善香港嚴重的空氣污染問題。隨後在 1999 年的施政報告中，政府宣佈會提供資助，鼓勵柴油的士車主轉用石油氣的士。在 2000 年，石油氣的士資助計劃開始落實，至 2001 年 5 月底已有超過 8 千輛柴油的士被石油氣的士取代。
- 1.3. 1999 年的施政報告亦提出推行一個石油氣小巴試驗計劃，以研究取代柴油小巴的可行性。而政府也撥出 505 萬元，用作試驗計劃的費用。
- 1.4. 政府隨後與各公共小巴及學童小巴業界代表就有關試驗計劃進行磋商，並得到業界的廣泛支持。由於有供應商能夠提供電動小巴用作試驗，所以政府與業界都認為應該把電動小巴一併納入試驗計劃。
- 1.5. 在選取小巴參與試驗方面，小巴業界認為公共小巴每日行走里數比其他私家小巴為多，同時有固定行走路線可以比較車輛在不同環境，例如斜路、長途的表現，是較適合用作試驗的對象。

2. 試驗的安排

- 2.1. 在 1999 年 12 月試驗籌備委員會成立，當中成員包括專線及非專線公共小巴、學童小巴與及政府部門代表。籌備委員會主要商討有關試驗安排，包括租用合適的試驗車輛、選擇合適試驗路線、邀請業界參與成為車隊經理、以及其他試驗配套安排等等。有關試驗籌備委員會成員名單及職權範圍，請參閱附錄一。
- 2.2. 籌委會根據石油氣的士試驗的經驗，同意在炎熱的夏天，雨季和天氣惡劣的風季行走，最能夠考驗車輛的性能及可靠程度。車輛如能在這些環境下可靠地運作，便能確定它們的性能，試驗時間亦可以縮短。最後籌委會一致贊同試驗期應以 6 個月為基礎，並同意在有需要情況下可作延長。
- 2.3. 籌備委員會與各車輛供應商商討後，得到 3 個石油氣小巴(包括日產、福特和豐田)及 1 個電動小巴供應商(環力集團) 以租車或贊助形式參與試驗。如以租車形式參與，則在 6 個月期內每部車的租金為 24 萬。租金當中已包括車輛日常維修及保養費用、保險金及設立充電設施。參與試驗的共有 11 輛石油氣及 4 輛電動小巴，其中 1 輛石油氣及 2 輛電動小巴，是由供應商以免租金贊助形式提供參與試驗。有關供應商及其提供車輛的數目，請參閱附錄二。
- 2.4. 由於這些小巴是特別為試驗而製造，所以運輸署特別豁免部分小巴可不受小巴總重量不得超過四公噸的法定限制。但所有參與試驗的小巴，仍須符合由運輸署、機電工程署及環境保護署分別就車輛安全、氣體安全、廢氣和噪音訂立的標準，並繳付所有牌照費及稅款，包括首次登記稅，方可註冊在路面行駛。

【試驗車輛的充氣、充電及維修的配套】

- 2.5. 在試驗初期，全港共有五個石油氣加氣站。到試驗的後期，石油氣加氣站的數目已增加至 12 個。另外，運輸署向兩部石油氣非專線小巴簽發臨時的特別禁區許可証，以便他們前往就近的石油氣加氣站充氣。各氣站位置，投入服務日期及石油氣售價詳列於附錄三。
- 2.6. 由於電動小巴蓄電池設計的最大續航距離是 80-100 公里，故此需要在試驗路線範圍內，安裝充電器。在這個試驗計劃中，充電器是由電動小巴供應商臨時安裝在專線小巴士站頭，充電器外形可在附錄七中看到。由於鋪設電纜有技術上的限制，不是所有專線小巴士站頭均適宜裝設充電器。在今次試驗中，在兩間電力公司的協助下，運輸署總共檢查了 24 條專線小巴路線的終點站，其中有 15 條路線的站頭由於現場環境限制不適宜安裝充電器。此外，非專線小巴亦由於沒有固定站頭而未能試驗電動小巴。
- 2.7. 由於車輛供應商已包括維修服務，參與試驗的小巴全部都在車輛供應商指定的工場進行維修，這個安排有利掌握準確維修數據，以幫助業界了解另類燃料小巴的維修要求。此外，根據氣體安全規定，修理石油氣車輛燃氣系統部份需要在指定石油氣維修工場進行，其他部分的修理則可在一般工場進行。

【挑選車隊經理】

- 2.8. 在 2000 年 4 月，運輸署以公開招標形式，邀請有經營專線及非專線小巴經驗的業界人士，申請參與成為車隊經理，並以其路線日常運作的形式，管理及試驗各參與的石油氣及電動小巴。
- 2.9. 為試驗各種小巴在香港獨特環境的運作模式下，是否適合在本地使用，試驗路線是有下列要求：
- 途經較多上斜的路段；
 - 通過行車隧道；
 - 有較長的行車距離；

- 通過繁忙及空氣較污染的区域；
 - 有較頻密乘客上落小巴活動；與及
 - 有較高的乘搭率。
- 2.10. 經過公開抽籤後選出 6 條專線小巴路線及 1 條非專線小巴路線，作為是次試驗的路線。而個別石油氣及電動小巴，亦是通過抽籤形式分配到各試驗路線中。試驗路線詳情載於附錄 四。
- 2.11. 每個成功申請的車隊經理，必須為其試驗路線提供 1 輛柴油小巴，作為對比的車輛，並需繳付試驗車輛的牌照費及日常營運開支。此外，根據發牌條件，他們需要暫停營運與試驗用的石油氣或電動小巴相同數目的柴油小巴，從而使這些試驗車輛可以登記為公共小型巴士參與試驗計劃。
- 2.12. 在選定了試驗路線及車隊經理後，試驗籌備委員會的工作便告一段落，轉而由車隊經理、小巴業界代表、專家代表、車輛供應商及有關的政府部門，成立試驗監察委員會，並邀請有關油公司及電力公司代表列席，監察各參與試驗的小巴的日常運作，以及收集營運數據、乘客及車隊經理的意見、車輛維修與及廢氣排放等資料。有關試驗監察委員會成員名單及職權範圍，請參閱附錄 五。

3. 試驗詳情

- 3.1. 試驗在 2000 年 6 月 5 日正式展開，由於有部分參與試驗的小巴未能及時運抵香港及註冊，它們要分批在 2000 年 6 月 5 日至 7 月 15 日期間開始進行為期 6 個月的試驗。而有兩部由供應商贊助的電動小巴，則在 8 月及 9 月期間加入試驗。
- 3.2. 各試驗車輛由 2000 年 12 月開始陸續完成 6 個月的試驗，最後收集數據日期是 2001 年 1 月 31 日，較遲參與的兩部電動小巴實際試驗時間為 4 及 5 個月。所有完成試驗的車輛，已陸續交回各車輛供應商。有關各車輛的試驗日期載於附錄六。
- 3.3. 在試驗期間，車隊經理負責收集車輛行駛里數、燃料消耗量、車輛性能、司機意見及協助派發乘客意見問卷。車輛供應商則須負責收集各車輛維修項目，而環保署則派員監察所有廢氣測試。
- 3.4. 監察委員會定期舉行會議，檢討試驗進度，核實及通過每月的營運數據。車隊經理亦匯報在營運上所遇到的問題，而車輛供應商和氣站營運商則就個別問題作出回應。
- 3.5. 各個型號的石油氣小巴，其機械設計與傳統柴油小巴基本上沒有分別，祇是由於燃料改為石油氣，其引擎及燃料系統需作出改動，以作出配合，故此駕駛操作是與現時的小巴無異。不過，電動小巴是使用蓄電池推動行車馬達，驅動車輛行駛。由於行車馬達的動力輸出特性與傳統柴油小巴有分別，加上驅動系統中設有電力再生裝置，所以駕駛方法與傳統柴油小巴不同。所有駕駛電動小巴的司機，都經過供應商的訓練，以便熟習充份發揮電動小巴性能的駕駛方法。詳細小巴資料及圖片，請參閱附錄七。

4. 石油氣小巴的試驗結果

【燃料消耗量】

- 4.1. 在試驗期間，11 部石油氣小巴的總耗氣量是 220,628 公升，總共行走 573,158 公里。用作對比用的 7 輛柴油小巴的總耗油量是 93,008 公升，總共行走 451,223 公里。根據上述數據，石油氣小巴平均每公升石油氣可以行走 2.60 公里，而柴油小巴平均每公升柴油可以行走 4.85 公里。
- 4.2. 上述的燃料消耗量是根據 6 個月試驗期間的平均數計算。在天氣較炎熱的月份，石油氣及柴油小巴的燃料消耗量均較寒冷的月份分別高約 17% 及 10%，相信是車輛空調系統耗用較多能源有關。請參閱附錄十二。
- 4.3. 在燃料支出方面，石油氣小巴總支出是 \$733,397，平均每公里支出 \$1.28。柴油小巴方面，由於車隊經理並沒有報告實際支出金額，故此使用燃料消耗量及試驗期間的柴油價格推算，估計的總支出金額是 \$582,423，平均每公里支出 \$1.29。但由於業界表示柴油的大量用戶可獲折扣優惠，相信實際支出金額會較少。
- 4.4. 現時的法例並沒有向車用石油氣徵稅。而在試驗期間，石油氣價格在不同的加氣站是有分別的。在專用加氣站，石油氣售價分別為每公升 \$2.01 及 \$2.04，而在非專用加氣站石油氣售價則分別為每公升 \$2.72 及 \$3.88。在試驗期間，有五個加氣站是專用加氣站。它們的石油氣售價是受其承辦商與政府訂立的合約所約束。
- 4.5. 在試驗期內，一般車用柴油的稅率為每公升 \$2.00，而車用超低硫柴油的稅率為每公升 \$1.11。車用超低硫柴油是由 2000 年 7 月底開始引入本港。大約在同年 9 月，所有加油站均已售賣超低硫柴油。在引入初期，超低硫柴油比一般車用柴油的售價較低。在試驗期內，超低硫柴油的價格曾由早期的每公升 \$6.35 調低至 \$5.84。根據業界提供的資料，大量用

戶如專線小巴，是可以獲得八五折的回扣，故此此等柴油小巴所用的柴油價格約為試驗早期的每公升\$5.40 至後期的\$4.96。

- 4.6. 以試驗所得的燃料消耗量及試驗完結時的燃料價格(石油氣每公升\$2.01 至\$3.88，柴油\$5.84)計算，石油氣小巴每公里的燃料成本是\$0.77 至\$1.49，而柴油小巴每公里的燃料成本是\$1.20，扣除大量用戶的回扣，每公里的燃料成本是\$1.02。單以燃料開支，光顧專用加氣站的石油氣小巴(售價每公升\$2.01 及\$2.04)，在燃料開支每公里可省\$0.25 至\$0.43。不過，在其他加氣站充氣的石油氣小巴(售價每公升\$2.72 及\$3.88)，其燃料開支則會比柴油小巴由每公里節省\$0.15 至每公里高出\$0.47。詳情請參閱附錄八。

【運作及可靠性】

- 4.7. 各試驗車輛通過 6 個月實地路面運作，其間經歷過炎熱的夏季、雨季等環境，均能如常運作。
- 4.8. 在試驗期間共有 3 輛石油氣小巴牽涉入交通意外。在意外中該 3 輛小巴雖然損毀嚴重，但小巴的燃氣系統並未受到任何損壞，有關的政府部門經檢驗車輛後亦證明石油氣小巴燃氣系統的設計是安全及可靠的，請參閱附錄九有關車輛的車廂損毀程度。此外，車隊經理報告 JR2445 石油氣小巴在等候乘客時，曾被懷疑洩漏石油氣。但經過消防人員在現場檢查及車輛供應商的跟進檢查，並未發現有任何氣體洩漏的情況。
- 4.9. 在石油氣小巴的可靠性方面，JN7865 及 JR1589 曾發現水泵漏水、JP6187 的引擎電腦也曾發生故障，須作緊急維修，其餘的 8 輛石油氣小巴則運作正常。此外，JN7865 石油氣小巴由於在進行車輛維修時出現人為錯誤，損壞火咀孔及氣缸蓋，需作額外的修理。
- 4.10. 在每天的行車里數方面，石油氣小巴平均為 302 公里。車隊經理表示石油氣小巴的行車里數與行走相同路線及更份的柴油小巴相約。另外由於有 3 輛石油氣小巴曾發生意外，修理時間耗費了較多工作天，故此每月平均營運日數較對比的柴油小巴為低。

【車輛維修】

- 4.11. 根據各個車輛供應商提供的資料顯示，不同型號的石油氣小巴每月平均的定期保養費用為\$2,092，個別型號的費用分別約為\$1,800、\$2,700及\$1,700。與引擎有關的非定期維修每月平均費用為\$192，與引擎無關的非定期維修，每月費用為\$1,438(並不包括交通意外修理)。由於車隊經理提供的柴油小巴每月定期保養數據欠缺詳細項目或不完整，故未能比較費用。而根據豐田車廠提供的資料顯示，他們的石油氣及柴油型號小巴，兩者的維修要求是相若的。廠方的總工程師亦指出，兩款小巴的維修要求及耐用程度是相同的。有關石油氣小巴的維修要求，請參閱附錄十三。
- 4.12. 此外，修理石油氣小巴燃氣系統部份的工作，需要在指定石油氣維修工場進行。

【廢氣排放】

- 4.13. 所有試驗的石油氣小巴，均需每月進行廢氣排放測試。環境保護署派員監察有關測試。所有的石油氣小巴，除其中1輛外，均能順利通過所有測試，而大部份錄得的排放量均較法定標準低很多。而編號 JN7865 石油氣小巴，在10月進行測試時，發覺廢氣超出標準，在檢查後發覺觸媒催化器損壞，該小巴的生產商認為問題的成因在於採用了一個過小的催化器。
- 4.14. 用作比較的7輛柴油小巴，亦在10月至11月期間使用底盤式功率機進行廢氣排放測試。結果載於附錄十。除其中兩部接近法定標準外，其餘五部均可通過測試，其中歐盟 II 的柴油小巴的黑煙排放較歐盟 I 型號的為低。兩部較大煙的柴油小巴，在測試後已經進行維修。
- 4.15. 從小巴的污染程度比較，石油氣小巴配合試驗時的標準是歐盟 II 型的設計，但仍然較同廠的歐盟 III 型標準柴油小巴減少排放 87%的一氧化碳及 51%的碳氫化物和氮氧化物，亦消除了粒子及黑煙的排放。由此可見，石油氣小巴在可見的將來仍是一種較清潔的替代燃料。因此，以石

油氣用作推動小巴的燃料，將有助減輕本港現正面對的懸浮粒子和氮氧化物污染問題。有關兩類車的排放比較，請參閱附錄 十一。

【車隊經理意見】

4.16. 車隊經理總結了日常操作這些石油氣小巴的經驗，向試驗監察委員會反映了以下對個別小巴型號在設計方面的意見：

意見	車輛供應商的措施/回應
<u>豐田及日產型號</u>	
石油氣缸容量太小	製造商會研究加大石油氣缸
耗氣量較柴油小巴為多	製造商會研究改良方案
<u>福特型號</u>	
馬力不足	新型號會有較大的引擎及車廂和改良的設計
車型太小及車廂空間不足	
尾輪應採用雙集輪胎	
電動門向外打開時會容易碰傷乘客	

4.17. 車隊經理亦提出一些他們關注的事項：

- 石油氣小巴供應商應該提供更高效能及節省燃料的引擎。
- 石油氣是否徵稅會影響在香港使用石油氣小巴的可行性。
- 非專用加氣站由於沒有價格管制，部份較方便的非專用站氣價可能會較貴。
- 現時石油氣小巴的配套設施，包括加氣站及指定維修廠是嚴重不足。
- 石油氣小巴的售價會否過高。

5. 電動小巴的試驗結果

【電能消耗量】

- 5.1. 4 部電動小巴的總耗電量是 109,267 千瓦特小時，總共行走 111,163 公里，平均每千瓦特小時電力可以行走 1.02 公里。電動小巴耗電量在冷和熱的月份變化較少，約為 6%。上述的變動在附錄 十二以圖表顯示。
- 5.2. 而電力的價格，會因為地區位置及使用量而有輕微差別，其價格在下表列出：

電力供應商	電費價格 每千瓦特小時 (每度電)	備註
中華電力有限公司	\$0.968	首 5000 千瓦特小時
	\$0.958	5000 千瓦特小時以後
香港電燈有限公司	\$0.943	劃一價格

- 5.3. 根據是次試驗計劃的數據，電動小巴充電費用每公里成本為\$0.92 至 \$0.95，較柴油小巴約便宜\$0.27。除充電電費支出外，參與試驗計劃的電力小巴供應商表示將來會向車主收取每月固定金額，作為租用及保養電池的費用。供應商估計租金為每月\$6,000。綜合上述數字計算，電動小巴每公里的用電成本是\$1.57 至 \$1.60(已經加上固定租金的成本約每公里計\$0.65)。如電池為出售形式，則需要付出電池保養費約為每公里 \$0.14，而用電成本則變為\$1.07 至\$1.09。供應商提供的電池售價為 22 萬元，附有四年保用。供應商亦指出，上述租用或購買電池的計劃，已包括在小巴士站頭設立充電設施，免費給電動小巴使用，與及電池回收的服務。詳細的燃料成本比較資料，請參閱附錄八。

【運作及可靠性】

- 5.4. 4 輛電動小巴在試驗期通過 4 至 5 個月實地路面運作，其間經歷過炎熱的夏季、雨季等環境，均能如常運作。

- 5.5. 試驗期間，由於車隊經理及小巴供應商未能安排人手作通宵慢速充電程序，所有的電動小巴均只在日間使用快速充電模式，提供運作所需能源。由於經常進行快速充電，各電動車需每四天回廠通宵進行電池維修及平衡充電，以維護電池的效能。由於需在日間充電，花費較多時間，有車隊經理反映小巴充電的安排影響服務班次。
- 5.6. 從收集得的數據中得出，電動小巴平均每天行走 184 公里，每次快速充電後的續航距離，初期是 20 至 40 公里，至後期則增加至 30 至 50 公里。電動小巴每天需進行 4 至 8 次快速充電，每次需時 20 至 30 分鐘不等。供應商指出，電能小巴之續航力得以改善，主要為試驗初期司機未能適當掌握駕駛方法，以致耗電量較大，而充電之次數亦因而增加，供應商因此亦已相應適當地調節平衡充電的次數，以保持電池的蓄電能力。
- 5.7. 供應商相信司機未能充分利用在減速時運作的再生電力裝置，亦未能有效地根據路面情況去調節加速腳踏，兩者均會加速電池消耗及增加耗電量，進而令續航力降低及令行車成本上升。供應商曾經調整車輛去限制其加速度，但會影響車輛在斜路的行車表現。供應商表示會研究其他可行措施，以改良這方面的情況。
- 5.8. 編號 BG9133 行走 4C/5 號線的第一部電動小巴的電力系統在 7 月內出現了 6 次的故障，需要緊急維修。經供應商檢查後發現是在生產過程中使用了不當的斷路器。而在 9 至 11 月，BG9133、JS3684 及 JR951 亦需更換 4 次斷路器、2 次重置繼電器及 1 次更換變流器。另外第 48 號小巴路線的車隊經理報告他管理的電動車輛，充電器於九月份出現 8 次故障，影響小巴運作。供應商跟進後，發現故障與充電器無關，而是來電總制問題，經更換後已沒有再出現同類問題。而第 48 號線的車隊經理表示問題解決後，電動小巴運作令人滿意。
- 5.9. 在試驗期間有 1 輛電動小巴涉及交通意外。此外，在 12 月間，有 1 輛電動小巴在行駛途中，蓄電池的冷卻風扇因異物阻塞而引致過高負荷及過熱，損壞了蓄電池，並冒出煙霧，及後由消防人員撲救。這次緊急事

故未有造成乘客或其他道路使用者受傷。經調查後，有關電動小巴的供應商表示這次事件是極為罕見。

【車輛維修】

- 5.10. 電動小巴的每月平均定期保養費用約為\$1,580，上述費用全是用作電池的保養。但供應商指出將來電動小巴車主若選擇支付定額租金租用電池，則車主不需額外負責電池的維修保養費用。
- 5.11. 由於在試驗期內各電動小巴的行駛里數未達維修期，故供應商未有報告維修費用。而根據廠方資料顯示，車輛的動力及傳動系統所需的維修項目，比石油氣及柴油小巴較少。至於車身和底盤的維修項目例如制動系統、轉向系統、懸掛系統等則與石油氣及柴油小巴相約。供應商估計每月的定期維修費用為\$470(不包括電池保養)，當中已包括車輛的馬達控制系統及專有的電子部件等。
- 5.12. 電動小巴的非定期維修費用平均約每月\$1,117。與動力系統有關的維修，均屬於電器及電子方面的裝置，包括更換保險絲、重置斷路器、調較線路及修理變壓器等。而與動力系統無關的維修，主要是車門、制動器、車身附件。在試驗期間，這些工作皆由電動小巴供應商負責。不過該供應商預期日後坊間的維修車房亦有能力應付這些維修項目。
- 5.13. 有關電動小巴的維修要求，請參閱附錄十三。

【廢氣排放】

- 5.14. 電動小巴由於沒有廢氣排放，所以不需要接受任何測試。亦由於這個原因，使用電動小巴，是可以減少市區的空氣污染問題。

【車隊經理意見】

5.15. 車隊經理對電動小巴設計及使用的意見如下：

意見	車輛供應商的措施/回應
上斜時馬力不足	可以考慮改動波箱尾牙增加爬坡能力
車輛避震不佳	已改良部份車的避震系統
快速充電後只能行走約 30 公里	廠方已增加平衡電池次數，亦可考慮在兩端站頭均設充電器
車速逾 60 公里時，車身出現震動	已更換引起震動的傳動軸

5.16. 車隊經理亦提出一些他們關注的事項：

- 由於充電耗時，班次影響較大。
- 很多專線小巴士站頭不能設置充電器，即使可以設充電器，要同時容納數輛電動小巴一起充電是非常困難的。而非專線小巴的充電安排更為困難，因此難於採用電動小巴。
- 電動小巴由於續航距離短，不適宜應用在長途路線。

6. 乘客的意見

- 6.1. 於試驗期間，各車隊經理協助在試驗車輛內放置了乘客問卷，用作收集乘客對石油氣及電動小巴的意見。
- 6.2. 在試驗完結時，總共成功收回 116 份問卷。在乘客回覆中，有 85% 的意見認為另類燃料小巴是較寧靜、舒適；93% 的意見認為另類燃料小巴較環保；95% 的意見支持大量採用另類燃料小巴。
- 6.3. 有部分乘客在回覆中，提出了其他意見。在這些其他意見中，包括有要求政府盡快落實使用另類燃料小巴；有要求控制另類燃料小巴的營運成本；有些願意付出較多車資，乘坐另類燃料小巴；有些提出對電動小巴及其中一款較小型的石油氣小巴設計的意見等。上述的結果及意見，已總結在附錄 十四。

7. 營運收入

【車隊經理提供的每月營業額】

- 7.1. 車隊經理提出，在是次試驗中，由於車輛設計及加氣站不足等問題因而需要較頻密的充氣或充電，容易影響車輛班次的運作以及營運收入。另外，個別型號小巴由於車廂較小，影響了乘搭率，故營業額亦較低。
- 7.2. 為引證上述情況，各車隊經理提供了每一條路線個別石油氣及電動小巴每月的營業額，與同線行走相同更份的柴油小巴比較，供監察委員會參考。有關資料載附錄十五。
- 7.3. 由車隊經理提供的資料顯示，各路線的石油氣小巴每天的班次減少 1% 至 24% 不等，而營運收入減少由 1% 至 32%。由於非專線小巴並未有記錄確實的收入的數據，附錄十五內有關非專線小巴的營運收入減少，是由車隊經理以平均載客量推算。
- 7.4. 電動小巴的班次損失，由 25% 至 58%，而營運收入減少由 22% 至 68%。
- 7.5. 車隊經理提出了以下影響營運班次及收入的原因：
- 加氣站距離試驗路線較遠。
 - 石油氣小巴相對柴油小巴每天需要充氣可多至 3 次，視乎小巴線所需行走路途長短。
 - 石油氣小巴往返充氣站和輪候充氣的時間，每次由 20 至 60 分鐘。
 - 個別型號的小巴由於外型及舒適度欠佳，與及行車較慢，做成乘客流失，雖然充氣的影響較小，但仍錄得營運損失。
 - 電動小巴需要多次充電，每次需時 20 至 34 分鐘，因此影響班次及收入。而未能在路線兩端站頭設置更多充電器，營運班次及收入也受到影響。

【營運收入的分析】

- 7.6. 在附錄十五中由車隊經理提供的營運收入減少的資料，是六個月試驗期的平均數字。由於其中有部分的小巴在試驗期間曾經發生交通意外，或因其他修理及檢查，運作日數因而減少了。為了較客觀地報告營業額的資料，由意外引起做成營運日數大幅減低的月份已被剔除。

【石油氣小巴】

- 7.7. 經調整後的專線小巴營運收入減少，由 2% 至 17%。主要視乎路線與氣站的距離遠近而定。
- 7.8. 非專線小巴由於沒有實際的營運收入數字，故此未能進行調整，亦未能作進一步分析。

【電動小巴】

- 7.9. 電動小巴方面，經調整後的營業額收入減少為 34% 至 55%，行走較長途的路線損失較大。
- 7.10. 有關石油氣及電動小巴營運收入減少的分析結果載於附錄 十六。

8. 車隊經理/業界意見

8.1. 在今次另類燃料小巴試驗完成後，應監察委員會內小巴業界代表及車隊經理的要求，將他們對日後如何推行另類燃料小巴的意見，記錄於以下第 8.2 及第 8.3 段。

8.2. 監察委員會內小巴業界代表及車隊經理的意見和關注：

- 雖然在技術上，石油氣小巴及電動小巴是可行的；但在商業營運上，兩類小巴都有不同類型的缺點。例如，在石油氣小巴方面，車廂過小、有個別型號的馬力比柴油小巴低、石油汽缸容量小。而電動小巴則充電頻繁等等。因此，以另類燃料小巴代替柴油小巴需要一定程度的資助方可成功。
- 兩類另類燃料小巴的配套設施均有不足，影響小巴路線的營運表現和收入。現有的石油氣站分佈並不平均及偏離大部份小巴路線。而電動小巴則續航力不足，在充電後仍未能維持整個繁忙時間的服務。
- 在商業經營上，石油氣小巴耗氣量高，增加入氣次數及往返加氣站的空載車程；而電動小巴續航力不足以維持整段繁忙時間的服務，及充電站不足，以致未能減低每次充電時間。使用兩類另類燃料小巴均會造成脫班及營運損失，因此要推行石油氣小巴，車用石油氣必須能維持穩定價格及永久免稅。因電動小巴的電池租金會令其運作成本高於柴油小巴，車輛供應商應出售電池並提供長期保用。
- 石油氣小巴供應商提供的參考維修費用，遠高於現時業界的平均維修費。而且參予試驗的石油氣小巴都是新車，未能估計車齡增加對維修的要求。石油氣小巴在原廠維修的時間亦遠比坊間的維修時間長。現時石油氣維修工場及人才嚴重短缺，如大量採用石油氣小巴，會令維修成本攀升及延長維修時間。至於

電動小巴方面，如將來大量使用，必須有足夠設施以進行電池保養及平衡充電。

8.3. 對於日後如何推行使用另類燃料小巴，監察委員會內小巴業界代表及車隊經理預先提出以下的要求：

- 由於使用另類燃料小巴可能會引起經常營運損失，因此類似石油氣的士一次過資助方案不可行。任何推行另類燃料小巴的方案，必須確保不會因轉用另類燃料小巴而增加經常營運損失。
- 要落實推行石油氣小巴計劃，車用石油氣必須永久免稅及維持低價格。
- 增加小巴座位至 24 座位以增加收入，抵銷另類燃料小巴所造成的營運損失，還會有利於業界推行優質服務及乘車優惠。

9. 總結

- 9.1. 基於今次試驗搜集得的結果，監察委員會有以下的結論，並建議政府在推行另類燃料小巴時要廣泛諮詢業界。

石油氣小巴

【燃料支出】

- 在專用加氣站充氣，每公里燃料成本\$0.77 至\$0.78，較柴油小巴的\$1.02 至\$1.20 低。在非專用站而氣價較高的加氣站充氣，燃料成本則為\$1.05 至 1.49，較柴油小巴高。

【運作及可靠性】

- 小巴的機械性能足以應付小巴業的日常運作需要。
- 由於氣缸容量較少或試驗路線距加氣站較遠，石油氣小巴充氣次數較柴油可多至 3 次，做成班次損失最高達 21%及營運收入減少最高達 17%。
- 部份型號需要改善引擎效率及/或加大儲氣缸的容量，減少入氣次數，以配合公共小巴的運作。

【車輛維修】

- 修理石油氣小巴燃氣系統部份的工作，需要在指定石油氣維修工場進行。
- 引擎及燃氣系統維修要求與柴油小巴相約。

【廢氣排放】

- 相對柴油小巴，石油氣小巴不會排放可吸入粒子，並可減低氧化氮、一氧化碳和碳氫化物排放，並且不會有黑煙問題。

電動小巴

【電費支出】

- 充電成本每公里\$0.92 至\$0.95，較柴油小巴低，但若需租用電池，則總用電成本為\$1.57 至\$1.60，較柴油小巴高。

【運作及可靠性】

- 車輛及充電設備初期有故障，但到試驗後期故障率已減低。
- 試驗時只使用快速充電模式，一般續航距離是 30-50 公里，故每天需多次充電。
- 由於充電需時，班次減少最高達 58% 及營運收入減少最高達 55%。
- 由於小巴站頭現場限制，設置充電設備有實際困難，並非所有的路線均可使用電動小巴。

【車輛維修】

- 電池需較頻密保養。
- 引擎機械維修項目較柴油小巴少，電子部件維修則較多。供應商表示一般的維修車房是有足夠能力應付電動小巴的維修。

【廢氣排放】

- 完全沒有廢氣排放。

- 完 -

附錄

附錄	一	試驗籌備委員會成員名單及職權範圍
附錄	二	車輛供應商及試驗車輛數目
附錄	三	石油氣加氣站位置
附錄	四	試驗路線
附錄	五	試驗監察委員會成員名單及職權範圍
附錄	六	個別車輛試驗日期
附錄	七	石油氣及電動小巴型號與加氣及充電的配套設施
附錄	八	柴油、石油氣及電動小巴燃料成本比較
附錄	九	石油氣小巴在交通意外中損毀
附錄	十	柴油小巴廢氣排放結果
附錄	十一	石油氣小巴與柴油小巴的廢氣排放比較
附錄	十二	柴油、石油氣及電動小巴每月耗用燃料率變化
附錄	十三	由車輛供應商提供的柴油、石油氣及電動小巴的維修要求
附錄	十四	乘客意見調查結果
附錄	十五	由車隊經理提供的小巴營業額資料
附錄	十六	經調整後的小巴營業額資料

推行小型巴士使用另類燃料試驗 籌備委員會成員名單及職權範圍

官方成員

規劃環境地政局 (主席)
運輸局
政府車輛管理處
消防處
運輸署
機電工程署
環境保護署

非官方成員

專線小巴業界代表:
人人好汽車有限公司
西貢 (1 , 2 號) 專線小巴有限公司
香港仔專線小巴有限公司
捷輝汽車有限公司

非專線小巴業界代表:
九龍公共小型巴士潮籍工商聯誼會
公共小型巴士總商會
屯門公共小型巴士商會
香港九龍新界公共專線小型巴士聯合總商會

學校小巴業界代表:
學童私家小巴協會有限公司

專家代表:
陳清泉教授
熊永達博士

職權範圍

1. 訂立試驗的範疇及計劃。
2. 協助成立試驗監察委員會。
3. 待試驗監察委員會成立後，將籌備的工作移交給監察委員會。

車輛供應商及其提供試驗車輛數目

供應商 / 車輛製造商	車輛類型	數目	備註
皇冠汽車有限公司 / 豐田汽車	Coaster 石油氣小巴	8	政府租用
合誠汽車 / 日產汽車	Civilian 石油氣小巴	1	供應商贊助
夏巴有限公司 / 福特汽車	Transit 石油氣小巴	2	政府租用
環力集團 / 環力迅電動車	Zen 電動小巴	4	政府租用 2 部 供應商贊助 2 部

石油氣加氣站位置

截至 2001 年 1 月 31 日

石油氣站公司	地址	投入服務日期	石油氣售價 元 / 公升
香港加德士有限公司	大埔公路沙田嶺段	1997 年	3.88
	香港薄扶林道	2000 年 6 月	3.88
香港蜆殼有限公司	九龍灣啟福道 8 號	1997 年	3.88
華潤油站有限公司	青衣路 53-67 號	1997 年	3.88
	沙田小瀝源源安街 12 號	2000 年 10 月	2.72
	元朗石崗錦田公路	2000 年 10 月	2.72
	大埔元洲仔	2000 年 10 月	2.01
	觀塘偉樂街	2000 年 10 月	2.01
	上環豐物道	2000 年 11 月	2.01
易高環保能源有限公司	西九龍翱翔道	2000 年 10 月	2.04
	柴灣豐業街及安業街交界	2000 年 11 月	2.04
	柴灣豐業街	1997 年	2.38

試驗路線

路線		路線類別	車廠/ 型號	車牌號碼
[5]/ [4C]	香港仔-銅鑼灣/ 香港仔-銅鑼灣(經香港仔 隧道)	專線	豐田 Coaster石油氣小巴	JN6854
			環力 Zen電動小巴	BG9133
[紅巴]	旺角-愛民邨	非專線	豐田 Coaster石油氣小巴	JN7274
			福特 Transit石油氣小巴	JP6187
[1A]	西貢-彩虹	專線	豐田 Coaster石油氣小巴	JN7929
			日產 Civilian石油氣小巴	JN7865
[47M]	柴灣地鐵站-小西灣	專線	豐田 Coaster石油氣小巴	JN9241
			福特 Transit石油氣小巴	JR1589
			環力 Zen電動小巴	JS9947
[58]/ [59]	香港仔-西環/ 香港仔-黃竹坑	專線	豐田 Coaster石油氣小巴	JR2445
			環力 Zen電動小巴	JR951
[481]	荃灣-火炭	專線	豐田 Coaster石油氣小巴	JR1279
			豐田 Coaster石油氣小巴	JR2381*
[48]	九龍灣-順利邨	專線	豐田 Coaster石油氣小巴	JR746
			環力 Zen電動小巴	JS3684

*註：JR2381 於 7 月 15 日至 7 月 26 日行走 58 號線，其後於 7 月 27 日開始行走 481 號線

推行小型巴士使用另類燃料試驗
監察委員會成員名單及職權範圍

官方成員

運輸署 (主席)
環境食物局
運輸局
機電工程署
消防處
政府車輛管理處
環境保護署

非官方成員

車隊經理：
公共小型巴士總商會
平基投資有限公司
西貢(1,2 號) 專線小巴有限公司
冠榮車行有限公司
香港仔專線小巴有限公司
新興運輸有限公司

公共/學童私家小巴業界代表：
九龍公共小型巴士潮籍工商聯誼會
人人好汽車有限公司
屯門公共小型巴士商會
香港九龍新界公共專線小型巴士聯合總商會
捷輝汽車有限公司
學童私家小巴協會有限公司

車輛供應商：
合誠汽車有限公司
皇冠汽車有限公司
夏巴有限公司
環力集團

專家代表：
陳清泉教授（香港大學）
熊永達博士（香港理工大學）

應邀列席：
中華電力有限公司
香港加德士有限公司
香港美孚石油有限公司
香港蜆殼有限公司
香港電燈有限公司
華潤油站有限公司
易高環保能源有限公司*
香港復康會

*於 2000 年 10 月加入

職權範圍


1. 向政府報告所有有關推行小型巴士使用另類燃料試驗的事宜。
2. 籌備、執行及監察推行小型巴士使用另類燃料試驗。
3. 提供建議及協助車隊經理及車輛供應商在試驗期中的所有問題。
4. 搜集公眾對推動小型巴士使用另類燃料的意見。
5. 編寫推行小型巴士使用另類燃料試驗的報告。
6. 建議其他有關引入石油氣或電動小型巴士的技術事宜。


各車輛試驗日期


路線		石油氣/電動 小巴	車廠/ 型號	開始試驗日期	完成試驗日期
[5]/ [4C]	香港仔-銅鑼灣/ 香港仔-銅鑼灣(經香港仔隧道)	JN6854	豐田 Coaster	5.6.2000	4.12.2000
		BG9133	環力 Zen	3.7.2000	2.1.2001
[紅巴]	旺角-愛民邨	JN7274	豐田 Coaster	6.6.2000	5.12.2000
		JP6187	福特 Transit	24.6.2000	22.12.2000
[1A]	西貢-彩虹	JN7929	豐田 Coaster	7.6.2000	6.12.2000
		JN7865	日產 Civilian	7.6.2000	26.11.2000
[47M]	柴灣地鐵站-小西灣	JN9241	豐田 Coaster	13.6.2000	12.12.2000
		JR1589	福特 Transit	15.7.000	14.1.2001
		JS9947	環力 Zen	12.9.2000	31.1.2001
[58]/ [59]	香港仔-西環/ 香港仔-黃竹坑	JR2445	豐田 Coaster	15.7.2000	14.1.2001
		JR951	環力 Zen	27.7.2000	26.1.2001
[481]	荃灣-火炭	JR1279	豐田 Coaster	15.7.2000	14.1.2001
		JR2381*	豐田 Coaster	27.7.2000	14.1.2001
[48]	九龍灣-順利邨	JR746	豐田 Coaster	15.7.2000	7.1.2001
		JS3684	環力 Zen	30.8.2000	3.1.2001

*註：JR2381 於 7 月 15 日至 7 月 26 日行走 58 號線，其後於 7 月 27 日開始行走 481 號線

石油氣小巴

車廠 Make	Toyota	
型號 Model	Coaster (LPG)	
引擎類別 Engine Type	直列 4 汽缸 4-cylinder, in-line	
汽缸容積 (公升) Cylinder Capacity (L)	4.104	
最大馬力 Max. Power	85 kW @ 3600 rpm	
最大扭力 Max. Torque	306 Nm @ 1600 rpm	
石油氣缸容積 (公升) LPG Tank Capacity (L)	90	

車廠 Make	Ford	
型號 Model	Transit (LPG)	
引擎類別 Engine Type	直列 4 汽缸 4-cylinder, in-line	
汽缸容積 (公升) Cylinder Capacity (L)	1.998	
最大馬力 Max. Power	84 kW @ 5500 rpm	
最大扭力 Max. Torque	170 Nm @ 2700 rpm	
石油氣缸容積 (公升) LPG Tank Capacity (L)	116	

車廠 Make	Nissan	
型號 Model	Civan	
引擎類別 Engine Type	直列 6 汽缸 6-cylinder, in-line	
汽缸容積 (公升) Cylinder Capacity (L)	4.169	
最大馬力 Max. Power	90 kW @ 3600 rpm	
最大扭力 Max. Torque	270 Nm @ 2000 rpm	
石油氣缸容積 (公升) LPG Tank Capacity (L)	126.5	

電動小巴

車廠 Make	Vicmax	
型號 Model	Zen	
引擎類別 Engine Type	電池推動電力馬達 Battery Powered Electric Motor	
最大馬力 Max. Power	75 kW	
最大扭力 Max. Torque	419 Nm	
電池類別 Battery Type	鎳鎘 Nickel-Cadmium	
電池容量 Battery Capacity	140 amp-hr	

石油氣加氣站圖片



充電器



秀茂坪順利邨



香港仔南寧街

石油氣/ 電動小巴燃料成本

	燃料消耗量	燃料價格	每公里成本	備註
	(公里/公升)	(元/公升)	(元/公里)	
	(A)	(B)	(B/A)	
柴油小巴	4.85	5.84 (4.96)	1.20 (1.02)	油站售價 (八五折)
石油氣小巴	2.6	2.01 至 2.04	0.77 至 0.78	專用石油氣站售價
	2.6	2.72 至 3.88	1.05 至 1.49	非專用站的石油氣 售價
電動小巴 (燃料消耗量以千 瓦特小時計算)	1.02	0.943 至 0.968	0.92 至 0.95 (1.57 至 1.60)	電費因地區及用量 不同而有差別 (加上每年電池租金 \$72,000, 即約每公里 \$0.65)

【註】全部燃料價格以2001年1月售價計算

石油氣小巴在交通意外中的損毀程度



柴油小巴廢氣測試結果

試驗路線	對照小巴 登記號碼	出廠年份	已行駛里數* (公里)	測試日期	黑煙讀數/ 最高限度 (哈特里奇單位)	馬力讀數/ 最低標準 (千瓦)
5	EG2823	1999	202,419	29.11.2000	8 / <u>50</u>	72 / <u>50</u>
旺角非專 線小巴	HY9521	1998	70,841	26.10.2000	7 / <u>50</u>	64 / <u>50</u>
1A	HW6445	1998	308,030	25.10.2000	5 / <u>50</u>	73 / <u>50</u>
47M	JP2271	2000	84,834	20.10.2000	50 / <u>50</u>	75 / <u>50</u>
58	GM1344	1995	136,179	29.11.2000	36 / <u>50</u>	39 / <u>35</u>
481	GM3724	1995	497,842	30.11.2000	13 / <u>50</u>	40 / <u>35</u>
48	HE7335	1997	542,360	21.10.2000	49 / <u>50</u>	44 / <u>35</u>

* 根據廢氣測試中心的報告

石油氣小巴每月廢氣排放測試結果

小巴登記 號碼	開始行駛日 期	結束行駛日 期	2000年6月		7月		8月				9月			
			HC (ppm)	CO (%)	HC (ppm)	CO (%)	維修前		維修後		維修前		維修後	
							HC (ppm)	CO (%)	HC (ppm)	CO (%)	HC (ppm)	CO (%)	HC (ppm)	CO (%)
JN7929	7.6.2000	6.12.2000	5	<0.001	1	0.004			5	0.005	1	0.011	1	0.009
JN6854	5.6.2000	6.12.2000	0	<0.001	126	0.009			4	0.026	6	0.027	4	0.022
JN7274	6.6.2000	5.12.2000	0	<0.001	2	0.002			3	0.004	7	0.006	7	0.015
JN9241	13.6.2000	12.12.2000	5	<0.001	3	0.003			1	0.019	5	0.008	0	0.011
JR1279	15.7.2000	14.1.2001			0	0.001	1	0.012	0	0.009	9	0.013	6	0.017
JR2445	15.7.2000	14.1.2001			1	0.007	[註二]				1	0.011	0	0.010
JR746	15.7.2000	14.1.2001			4	0.006	[註二]				9	0.013	3	0.005
JR2381	15.7.2000	14.1.2001			0	0.004	0	0.040	0	0.060	5	0.005	3	0.004
JP6187	24.6.2000	23.12.2000	5	0.004	2	0.005	2	0.005	2	0.001	5	0.001	10	0.005
JR1589	17.7.2000	14.1.2001			5	0.003	18	0.004	4	0.003	6	0.002	5	0.001
JN7865	7.6.2000	6.12.2000			23	0.007			77	0.003	245	0.063	57	0.027

排放標準： 一氧化碳(CO) - 1%

碳氫化物(HC) - 300ppm

附錄十 (三)

小巴登記 號碼	2000年10月				11月				12月				2001年1月			
	維修前		維修後		維修前		維修後		維修前		維修後		維修前		維修後	
	HC (ppm)	CO (%)	HC (ppm)	CO (%)	HC (ppm)	CO (%)	HC (ppm)	CO (%)	HC (ppm)	CO (%)	HC (ppm)	CO (%)	HC (ppm)	CO (%)	HC (ppm)	CO (%)
JN7929	8	0.008	10	0.006	11	0.008	1	0.011	28	0.012						
JN6854	152	0.018	11	0.024	20	0.048	39	0.034	91	0.067	19	0.008				
JN7274	18	0.009	10	0.005	[註一]		8	0.009	17	0.015	11	0.018				
JN9241	12	0.011	12	0.012	5	0.007	7	0.014	37	0.059						
JR1279	9	0.071	8	0.006	[註二]				20	0.011	12	0.006	10	0.061	10	0.008
JR2445	6	0.007	12	0.004	11	0.014	8	0.008	9	0.007	10	0.006	15	0.004	5	0.005
JR746	22	0.010	5	0.026	22	0.032	17	0.007	13	0.010	5	0.006	10	0.007		
JR2381	12	0.01	0	0.007	27	0.007	8	0.005	8	0.015	20	0.006	[註一]		4	0.007
JP6187	38	0.002	0	0.001	3	0.002	16	0.006	20	0.011	13	0.010				
JR1589	30	0.002	30	0.001	7	0.002	8	0.002	9	0.003	7	0.006				
JN7865	78	0.054	62	0.057	507	0.131	[註二]									

[註一]：因儀器故障，未能進行測試。

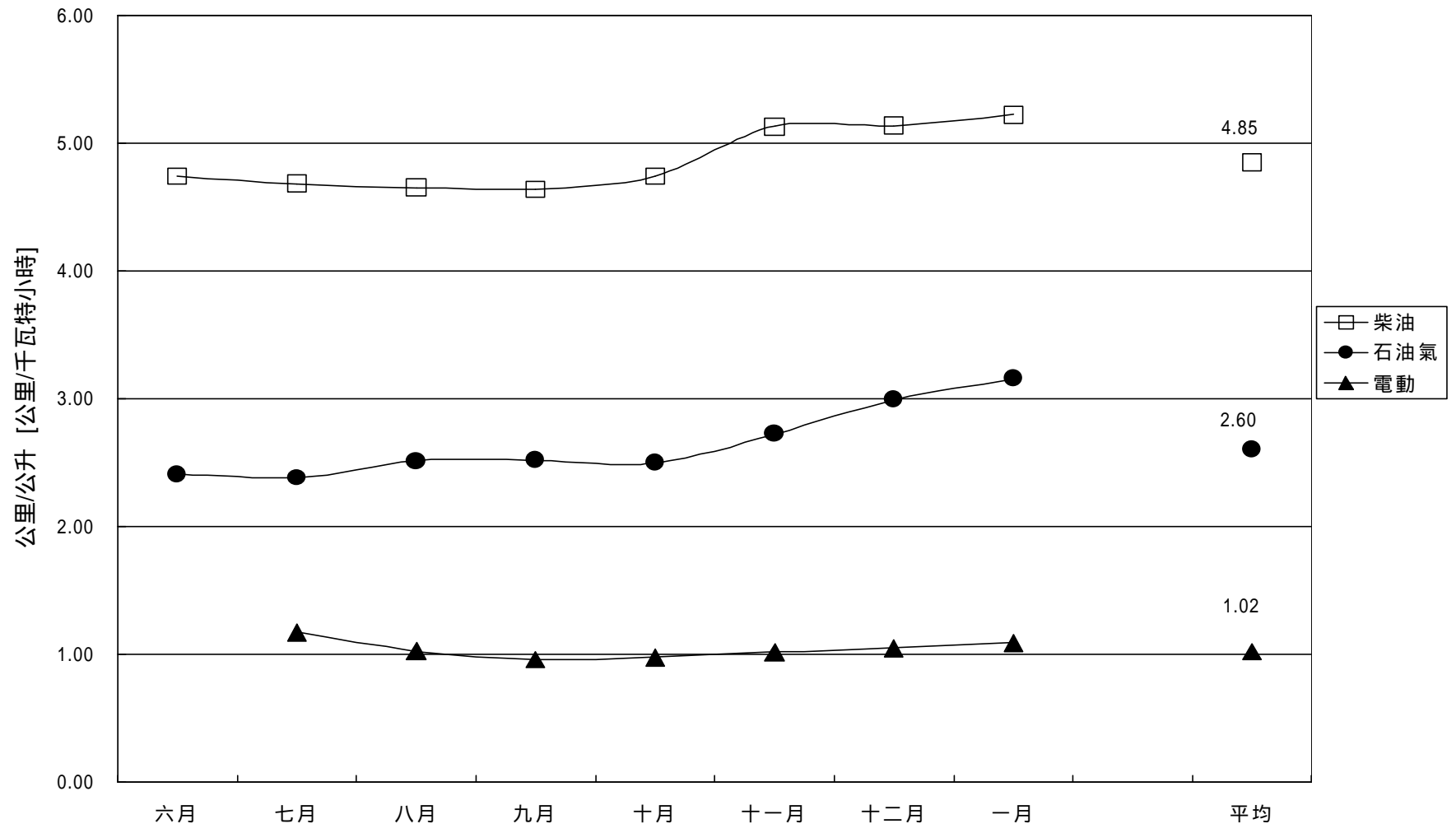
[註二]：正在維修，未能進行廢氣測試。

石油氣小巴與柴油小巴廢氣排放比較

	石油氣型號	相關標準	歐盟II柴油型號	相關標準
(克 / 公里)				
碳氫化合物 + 氮氧化物	0.379	0.7	0.779	0.865
一氧化碳	0.08	5.0	0.62	0.95
微粒	極低	國際標準 不需量度	0.06	0.1
			(光吸收絕對單位)	
煙霧濃度	極低	國際標準 不需量度	0.68	1.0

	石油氣較歐盟II柴油型號減少 排放百份比
碳氫化合物 + 氮氧化物	51%
一氧化碳	87%
微粒	石油氣型號微粒排放極低
煙霧濃度	石油氣型號不會排放黑煙

小巴每單位燃料可行走里數



日產Civilian W41 石油氣小巴定期維修項目時序表

維修項目		每月	每6個月	
引擎	1	更換潤滑油及濾清器	X	X
	2	清潔/更換空氣濾清器	X	X
	3	排放蒸發器內的焦油	X	X
	4	檢查石油氣喉管有否鬆脫、損壞及泄漏	X	X
	5	清潔及調整火花塞	X	X
	6	檢查及調校點火正時	X	X
	7	調校氣門間隙	X	X
	8	檢查及調校冷卻風扇皮帶	X	X
	9	檢查及調校引擎怠速	X	X
	10	檢查引擎承座	X	X
	11	檢查排氣喉及支點	X	X
	12	檢查及添滿引擎冷卻液	X	X
	13	添滿擋風玻璃清潔液	X	X
	14	檢查引擎廢氣	X	X
傳動系統	15	檢查及調校離合器腳踏自由行程	X	X
	16	檢查離合器油壓總泵及副泵有否泄漏	X	X
	17	檢查波箱油及有否泄漏	X	X
	18	更換波箱油	O	X
	19	檢查萬向接頭磨損	X	X
	20	潤滑萬向接頭	X	X
	21	檢查尾牙油及有否泄漏	X	X
	22	更換尾牙油	O	X
車軸	23	檢查車輪軸承磨損	X	X
	24	檢查搖臂接頭、杯士及邊	X	X
	25	檢查避震機有否泄漏或損壞	X	X
	26	檢查車軸連桿有否損壞、鬆脫及過多虛位	X	X
車輪及車胎	27	檢查車輪螺絲有否鬆脫	X	X
	28	檢查車胎氣壓及磨損	X	X
轉向系統	29	檢查油壓軚油	X	X

附錄 十三 (二)

轉向系統	30	檢查及調校軚盤虛位	X	X
	31	檢查轉向連桿有否損壞及過多虛位	X	X
	32	如有需要，檢查前輪角度	X	X
制動系統	33	檢查及調校制動腳踏自由行程	X	X
	34	檢查制動液	X	X
	35	清潔制動皮	X	X
	36	調校制動皮間隙	X	X
電器系統	37	檢查電池液及充電狀況	X	X
	38	檢查起動馬達	X	X
	39	檢查發電機性能	X	X
	40	檢查車燈、喇叭及儀表	X	X
	41	檢查玻璃水撥及加添清潔液	X	X
	42	檢查冷氣系統性能	X	X
其它	43	潤滑前、後車軸、傳動軸及轉向連桿各接點	X	X
	44	車身清潔	X	X

X - 適用

O - 不適用

福特石油氣小巴維修時序表

燃氣系統部份之維修

項目	公里 x1000	1.5	20	40	50	60	80	100	120	140	150
高壓試漏:											
蒸發器及截氣裝置		I	I	I		I	I	I	I	I	
所有氣體喉管		I	I	I		I	I	I	I	I	
濾清器閥門		I	I	I		I	I	I	I	I	
石油氣缸接口		I	I	I		I	I	I	I	I	
石油氣系統所有緊固點		I									
檢查濾清器/截氣裝置		F			F			F			I*
傾則自動限制裝置的操作					I			I			I
空氣濾清器			I*	I*	S	I*	I*	S	I*	I*	S
火花塞 (冠軍牌 RN9LX)			R	R	S	R	R	S	R	R	S
火咀線		I	I		C		I	C	I		C
電腦分析檢查		N	N	N	S	N	N	S	N	N	S
放清焦油			D	D		D	D	D	D	D	
檢查迨速節咀		I	I	I		I	I	I	I	I	

註釋:

- I - 檢查狀況及測試系統操作
- I* - 需要時清潔或更換
- R - 更換
- S - 已包括在標準服務計劃之內
- F - 需要時清潔或更換 (更換後需進行高壓試漏)
- C - 檢查高壓火咀線的阻抗
- D - 鬆開螺絲並漏清蒸發器內的焦油
- N - 故障碼檢查

其他部份每月檢修

引擎	1.	檢查引擎有無洩漏潤滑油、冷卻液、燃料及生風
	2.	更換引擎潤滑油及濾清器
	3.	檢查引擎橡膠承座
	4.	清潔/更換引擎空氣濾清器
	5.	更換石油氣濾清器
	6.	檢查及調較引擎迨速及加速度
	7.	檢查及調較冷卻風扇皮帶張力及有無損壞
	8.	檢查冷卻水泵有無洩漏及潤滑
	9.	檢查及添加冷卻水
	10.	檢查噪音及引擎整體表現
	11.	檢查引擎蓋及生氣口是否上緊
	12.	檢查水箱蓋功能
	13.	清潔冷卻水箱
轉向系統	14.	檢查動力轉向油壓液
	15.	檢查轉向系統整體表現
	16.	檢查轉向系統連桿磨損
傳動系統	17.	檢查傳動系統狀況及有無漏油
	18.	檢查波箱油有無洩漏
	19.	檢查真空及氣喉有無洩漏
	20.	檢查傳動系統電器接頭有無損壞或接觸不良
	21.	檢查換檔系統連桿
	22.	檢查傳動系統整體表現
	23.	檢察傳動系統連桿有無鬆脫及運作是否正常
	24.	潤滑傳動系統連桿
	25.	檢查尾牙油及有無洩漏

傳動系統	26.	檢查尾牙整體表現
離合器	27.	檢查及調較離合器自由行程
	28.	檢查及添加離合器油壓液
驅動系統	29.	檢查輪胎氣壓、磨損、龜裂及損壞
	30.	檢查輪胎螺絲有無鬆脫
	31.	檢查輪胎絲桿有無鬆脫
	32.	檢查傳動軸接頭螺絲是否上緊
	33.	檢查前後車輪軸承有無鬆脫
	34.	檢查橫車軸螺絲有無鬆脫
制動系統	35.	檢查及調較制動腳踏自由行程
	36.	檢查制動統操作及有無損壞或洩漏制動液 / 風
	37.	檢查制動液及有無洩漏
	38.	需要時添加制動液
	39.	檢查手制操作
	40.	調較制動片間距
	41.	檢查制動片及制動鼓磨損及裂痕
	42.	檢查制動液喉管狀況
	43.	檢查制動效率
	44.	清潔制動鼓及除塵
	45.	檢查廢氣制動系統的操作
懸掛系統	46.	檢查葉片彈簧有無損壞或移位
	47.	檢查所有緊固位置有無鬆脫、裂痕或損壞
	48.	檢查避震器有無損壞或漏油
	49.	檢查彈簧及杯士狀況
電器系統	50.	檢查發電機操作
	51.	檢查電池安裝是否穩固、電池液及充電狀況

附錄 十三 (六)

電器系統	52.	檢查電池制、電池頭運作及狀況
	53.	檢查車燈、喇叭、儀表及指揮燈號
	54.	檢查水撥狀況
	55.	檢查起動馬達性能
	56.	檢查電線有無損壞及電器接頭有無鬆脫
	57.	檢查起動馬達性能及發電機緊固位置有無鬆脫
	58.	檢查及添滿玻璃清潔液
冷氣系統	59.	檢查冷氣系統性能
	60.	檢查喉管接駁口有無漏氣及重新收緊
	61.	用壓縮空氣或水清洗冷氣散熱器葉片
	62.	用壓縮空氣或水清洗冷凍器濾清器
車身及底盤	63.	檢查車身、底盤、地台及漆油有無破損
	64.	潤滑底盤、萬向接頭、及傳動軸叉
	65.	檢查自動門的操作
	66.	檢查乘客座位是否穩固，安全帶操作是否正常
	67.	檢查緊急逃生門
其他	68.	進行路面測試

福特柴油小巴定期維修時序表

維修項目	工作	交車前檢查	里數 (X 1000 公里)		
			1, 5	15, 30, 60, 75	45, 90
液體水平	檢查/當需要時加添：				
	- 冷卻液				
	- 引擎潤滑油			-	-
輔助引擎皮帶	檢查狀況 / 當需要時調校扭力	-	-		
引擎部份	檢查散熱器, 燃料及制動軟喉 是否有液體滲漏及軟喉變質				
	檢查及糾正線路				
空氣濾清器	更換	-	-	-	
氣閥間隙	檢查 / 調校	-	-		
引擎	更換潤滑油及濾清器	-	-		
車底	檢查排氣喉損壞及漏氣				
燃油濾清器	更換	-	-	-	
輪軸皮帶	更換	-	-	-	a

a - 只在 90,000 公里

豐田Coaster 石油氣小巴定期維修時序表

項目			一般保養	整體保養
			(每10,000公里或一個月)	(每40,000公里或四個月)
引擎	1.	引擎潤滑油及濾清器	R	R
	2.	燃油濾清器	I	I/R
	3.	空氣濾清器	I/R	I/R
	4.	引擎皮帶及皮帶張度	I	I
	5.	水箱蓋及水箱風扇功能	I	I
	6.	冷卻系統軟喉及接駁	I	I
	7.	引擎冷卻液	I	I/R
	8.	火咀	I	I/R
	9.	點火正時	I	I
	10.	引擎怠速及怠速燃油比	I	A
	11.	排氣喉及支架	I	I
	12.	燃油喉管及接駁	I	I
	13.	化油器喉管	I	I
	14.	石油氣噴咀	I	I
	15.	曲軸箱強制通風系統	I	I
轉向系統	16.	軚盤及連桿	I	I
	17.	球接頭及塵蓋	I	I
	18.	轉向節軸及橫拉桿的連接部份	T	T
	19.	油壓軚油	I	I
	20.	油壓軚喉、油封等	I	I
懸掛系統	21.	葉片式彈簧損壞及變形	I	I
	22.	避震機功能及損壞	I	I
制動系統	23.	制動腳踏及手制自由行程	A	A
	24.	前後制動鼓及制動皮	I	I
	25.	制動油	I	I/R

附錄 十三 (九)

制動系統	1.	制動喉管及軟喉	I	I
	2.	制動皮間隙	A	A
傳動系統	3.	漏離合器油	I	I
	4.	離合器油	I	I/R
	5.	離合器腳踏自由行程	A	A
	6.	波箱油	I/R	I/R
	7.	波箱漏油	I	I
	8.	傳動軸萬向接頭	I	I
	9.	差速器油	I/R	I/R
電器系統	10.	電池液及充電狀況	I	I
	11.	所有原廠電器設備功能	I	I
	12.	冷氣系統的操作	I	I
其它	13.	石油氣缸支架	I	I
	14.	輪胎及充氣壓力	I	I
	15.	車輪軸承黃油	I/F	I/F
	16.	路面試驗	需要	需要

註釋：

- A - 當需要時調校
- I - 檢查
- R - 更換
- F - 補充
- T - 收緊至特定扭力

豐田Coaster 柴油小巴定期維修時序表

項目		維修頻率(里數或月數，以先到者為準)	里數 (X 1000 公里)								月數	
			1	10	20	30	40	50	60	70		80
基本引擎組件	1.	氣閥間隙	-	-	A	-	A	-	A	-	A	24
	2.	引擎皮帶	-	-	I	-	I	-	I	-	I	24
	3.	引擎潤滑油	每 5000 公里或 6 個月更換。									
	4.	引擎潤滑油濾清器	-	R	R	R	R	R	R	R	R	12
	5.	冷卻系統軟喉及接駁	-	-	-	-	I	-	-	-	I	24
	6.	引擎冷卻液	-	-	-	-	R	-	-	-	R	24
	7.	排氣喉及支架	-	-	I	-	I	-	I	-	I	12
	8.	電池	-	I	I	I	I	I	I	I	I	12
燃油及廢氣排放控制系統	9.	燃油濾清器	-	-	R	-	R	-	R	-	R	24
	10.	水沉澱缸	-	I	I	I	I	I	I	I	I	12
	11.	空氣濾清器	檢查及每 10000 公里或 12 個月清洗。 每 100000 公里或 120 個月更換。									
	12.	引擎怠速	A	-	A	-	A	-	A	-	A	24
	13.	煙霧測試	-	-	-	-	I	-	-	-	I	48
	14.	油缸，燃油喉管及接駁	-	-	-	-	I	-	-	-	I	24
底盤及車身	15.	離合器腳踏	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	16.	制動腳踏及手制	首 1000 公里檢查其後每 5000 公里或 3 個月。									
	17.	制動鼓及制動皮	-	-	I	-	I	-	I	-	I	12
	18.	制動油	I	I	I	I	R	I	I	I	R	I:6 R:24

底盤及車身	19.	離合器油										I:6 R:24
	20.	制動喉管及軟喉		-		-		-		-		12
	21.	油壓軚油	-									6
	22.	軚盤，連桿及軚齒輪箱										6
	23.	轉向節軸，轉向縱拉桿，中臂及轉向連桿黃油	每 5000 公里或 3 個月更換或潤滑。									
	24.	前懸掛臂桿襯套黃油	-	-	R	-	R	-	R	-	R	12
	25.	傳動軸黃油(包括收緊螺栓)	-	-	R	-	R	-	R	-	R	12
	26.	球接頭及塵蓋	-									6
	27.	手動波箱油	-	-	-	-		-	-	-		48
	28.	差速器油	-	-		-	R	-		-	R	I:12 R:48
	29.	車輪軸承及球接頭黃油	-	-	R	-	R	-	R	-	R	12
	30.	前後懸掛系統										6
	31.	輪胎及充氣壓力	-									6
	32.	所有車燈，喇叭，雨刮及噴水器	-									6
33.	冷氣/冷卻劑		-		-		-		-		12	

註釋：

A - 檢查及/或當需要時調校

I - 檢查及糾正或當需要時更換

R - 更換或潤滑

環力迅電動小巴維修項目時序表

	維修項目		時間/ 行車里數
電池組	1.	平衡充電	使用每 3,000 安培小時
	2.	維護充電及加滿電池液	每超充 1,000 安培小時
	3.	檢查電池液管道接駁口及收緊電池頭的接駁口	每超充 1,000 安培小時
	4.	檢查電池組的冷卻系統	每超充 1,000 安培小時
	5.	清潔電池外殼	有需要時
底盤	6.	檢查及調校制動系統	每 10,000 公里
	7.	檢查及調校手制	每 20,000 公里
	8.	檢查及調校轉向系統的虛位	每 20,000 公里
	9.	檢查動力轉向馬達及泵	每 20,000 公里
	10.	檢查真空馬達及泵	每 20,000 公里
	11.	檢查車輪軸承及懸掛系統	每 40,000 公里
	12.	更換制動液	每 50,000 公里
	13.	更換尾牙油	每 50,000 公里
動力系統	14.	檢查及清潔冷卻系統	每 15,000 公里
	15.	檢查馬達支撐點	每 30,000 公里
	16.	更換傳動系統潤滑油	每 50,000 公里
	17.	檢查升壓器輸出電壓	使用每 2,000 小時
	18.	檢查控制硬件輸出電壓	使用每 2,000 小時
	19.	檢查再生充電控制電壓	使用每 2,000 小時
	20.	檢查 MVD C-操控訊號強度	使用每 2,000 小時
	21.	檢查馬達主軸承磨損	每 300,000 公里

小型巴士使用另類燃料試驗計劃
(石油氣/電力)小型巴士乘客問卷

你是否覺得另類燃料小型巴士比柴油 小型巴士寧靜及舒適？	是	否	一樣														
	85%	3%	12%														
你是否同意另類燃料小型巴士比柴油 小型巴士環保？	是	否	沒有意見														
	93%	1%	6%														
你是否贊成大量採用另類燃料小型巴 士？	是	否	沒有意見														
	95%	1%	4%														
<p>其他意見：</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="padding-left: 20px;">支持引入另類燃料小巴</td> <td style="text-align: right; padding-right: 20px;">17</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">另類燃料小巴更環保</td> <td style="text-align: right; padding-right: 20px;">5</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">加強推廣另類燃料小巴</td> <td style="text-align: right; padding-right: 20px;">2</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">對小巴設計意見</td> <td style="text-align: right; padding-right: 20px;">20</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">關注成本 / 車費</td> <td style="text-align: right; padding-right: 20px;">7</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">願意多付車資</td> <td style="text-align: right; padding-right: 20px;">1</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">其他</td> <td style="text-align: right; padding-right: 20px;">7</td> </tr> </tbody> </table>				支持引入另類燃料小巴	17	另類燃料小巴更環保	5	加強推廣另類燃料小巴	2	對小巴設計意見	20	關注成本 / 車費	7	願意多付車資	1	其他	7
支持引入另類燃料小巴	17																
另類燃料小巴更環保	5																
加強推廣另類燃料小巴	2																
對小巴設計意見	20																
關注成本 / 車費	7																
願意多付車資	1																
其他	7																

註：收回有效的問卷數目為 116 份

由車隊經理提供的
石油氣/電動小巴營運收入減少(與行走相同更份的柴油小巴比較)

路線	柴油		石油氣			柴油	電動		
	每天運作更數/班次	每日加油次數 (每次所需時間)	每天少走班次	平均營運損失	每日充氣次數 (每次所需時間)	每天運作更數/班次	每天少走班次	平均營運損失	每日充電次數 (每次所需時間)
[5] 香港仔 - 銅鑼灣	3 / 27	2 (6分鐘)	11%	10%	3 (50分鐘)	2 / 18	33%	35%	6-7 (25-30分鐘)
[58] 香港仔 - 西環	2 / 18	1 (6分鐘)	11%	8%	2 (20分鐘)	1.5 / 32 [註2]	25%	22%	4-5 (20-30分鐘)
[481] 火炭 - 荃灣 (1)	1.5 / 14	1 (15分鐘)	21%	21%	2 (60分鐘)	不適用			
[481] 火炭 - 荃灣 (2)	1.5 / 14	1 (15分鐘)	21%	21%	2 (60分鐘)	不適用			
[47M] 柴灣地鐵站 - 小西灣 (1)	2 / 39	1/2 (30分鐘)	4%	1%	2 (30分鐘)	2 / 39	58%	68%	3 (120分鐘) [註3]
[47M] 柴灣地鐵站 - 小西灣 (2)	2 / 39	1/2 (30分鐘)	1%	5%	1 (30分鐘)	不適用			
[48] 順利 - 九龍灣	2 / 22	1 (10分鐘)	14%	5%	3 (40分鐘)	2 / 22	41%	45%	6 (25-30分鐘)
[1A] 西貢 - 彩虹 (1)	3 / 21	1 (10分鐘)	14%	14%	4-5 (25-30分鐘)	不適用			
[1A] 西貢 - 彩虹 (2)	3 / 21	1 (10分鐘)	14%	14%	3-4 (25-30分鐘)	不適用			
[紅巴] 旺角 - 愛民邨 (1) [註1]	2 / 29	2 (15分鐘)	24%	32%	2 (30分鐘)	不適用			
[紅巴] 旺角 - 愛民邨 (2) [註1]	2 / 29	2 (15分鐘)	10%	12%	1 (30分鐘)	不適用			

備註:

1. 以車隊經理提供的實際營運收入計算。
2. 營運及班次損失是與行走相同更份及日數的柴油小巴比較。

[註1] 紅巴並未有實際收入數字，營運損失是基於每班次的平均載客量推算。

[註2] 該電動小巴行走59號線，往返黃竹坑及香港仔。

[註3] 該電動小巴需回廠充電。

經調整後的

石油氣/ 電動小巴營運收入減少(與行走相同更份的柴油小巴比較)

路線	柴油		石油氣			柴油	電動		
	每天運作更數/班次	每日加油次數 (每次所需時間)	每天少走班次	平均營運損失	每日充氣次數 (每次所需時間)	每天運作更數/班次	每天少走班次	平均營運損失	每日充電次數 (每次所需時間)
[5] 香港仔 - 銅鑼灣	3 / 27	2 (6分鐘)	11%	10%	3 (50分鐘)	2 / 18	33%	54%	6-7 (25-30分鐘)
[58] 香港仔 - 西環	2 / 18	1 (6分鐘)	11%	8%	2 (20分鐘)	1.5 / 32 [註2]	25%	34%	4-5 (20-30分鐘)
[481] 火炭 - 荃灣 (1)	1.5 / 14	1 (15分鐘)	21%	17%	2 (60分鐘)	不適用			
[481] 火炭 - 荃灣 (2)	1.5 / 14	1 (15分鐘)	21%	15%	2 (60分鐘)	不適用			
[47M] 柴灣地鐵站 - 小西灣 (1)	2 / 39	1/2 (30分鐘)	4%	6%	2 (30分鐘)	2 / 39	58%	55%	3 (20-34分鐘) [註3]
[47M] 柴灣地鐵站 - 小西灣 (2)	2 / 39	1/2 (30分鐘)	1%	2%	1 (30分鐘)	不適用			
[48] 順利 - 九龍灣	2 / 22	1 (10分鐘)	14%	6%	3 (40分鐘)	2 / 22	41%	45%	6 (25-30分鐘)
[1A] 西貢 - 彩虹 (1)	3 / 21	1 (10分鐘)	14%	6%	4-5 (25-30分鐘)	不適用			
[1A] 西貢 - 彩虹 (2)	3 / 21	1 (10分鐘)	14%	12%	3-4 (25-30分鐘)	不適用			
[紅巴] 旺角 - 愛民邨 (1) [註1]	2 / 29	2 (15分鐘)	24%	32%	2 (30分鐘)	不適用			
[紅巴] 旺角 - 愛民邨 (2) [註1]	2 / 29	2 (15分鐘)	10%	12%	1 (30分鐘)	不適用			

備註:

1. 以車隊經理提供的實際營運收入計算。
2. 營運及班次損失是與行走相同更份及日數的柴油小巴比較。
3. 若因意外維修而減少運作日數，該月份的營業額已經剔除(紅巴除外)。

[註1] 紅巴並未有實際收入數字，營運損失是基於每班次的平均載客量推算。

[註2] 該電動小巴行走59號線，往返黃竹坑及香港仔。

[註3] 該電動小巴需回廠充電。