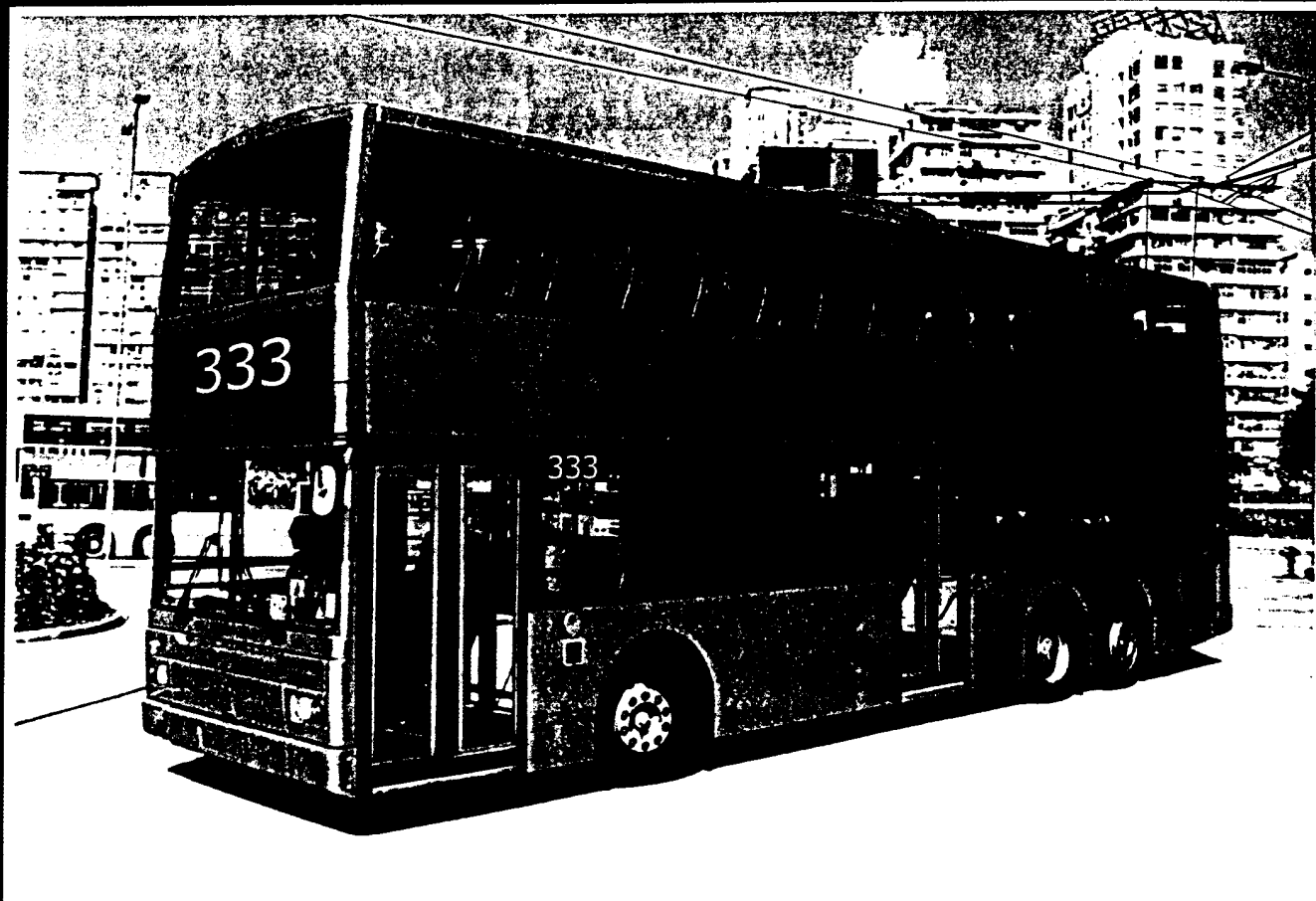




運輸署

Transport Department

2001年5月



合約編號 CE 72/99

在香港引進無軌電車的 可行性研究

內容撮要

安建顧問公司
Atkins China Ltd



運輸署

Transport Department

合約編號 CE72/99

**在香港引進無軌電車系統
的可行性研究**

內容撮要

2001 年 5 月

安建顧問公司
Atkins China Ltd

香港尖沙咀彌敦道 132 號
美麗華大廈 15 樓
電話：2972 1000
傳真：2890 6343
電郵：acl@atkins-china.com.hk

聯同

Townland Consultants Limited
Régie des Transports de Marseille
Beijing Public Transportation Co.

目 錄

	頁碼
1. 研究目標和範圍	1
1.1 研究目標和範圍	1
1.2 個案研究.....	1
2. 技術和營運的可行性.....	1
2.1 何為無軌電車？.....	1
2.2 在香港運作的無軌電車系統所需的條件	1
2.3 無軌電車車輛	2
2.4 配電系統.....	3
2.5 基礎建設和規劃要求	4
2.6 營運無軌電車系統	5
2.7 網絡規劃.....	6
2.8 結論.....	6
3. 財政上的可行性	6
3.1 引言.....	6
3.2 東南九龍發展區	7
3.3 中環至灣仔	7
3.4 香港仔.....	7
3.5 財政可行性分析的總結	8
3.6 可能達致財政上可行的方法	8
4. 環境評估及有關問題.....	8
4.1 空氣質素評估方法	8
4.2 東南九龍發展區的空氣質素評估	9
4.3 中環至灣仔和香港仔的空氣質素評估	9
4.4 其它與空氣質素有關係的問題	9
4.5 噪音水平.....	9
4.6 景觀和視覺評估	9
5. 規管和法律架構及其影響.....	11
5.1 專營權的授予	11
5.2 立法的需求	11

目 錄 (繼續)

	頁碼
6. 前景.....	11
6.1 引言.....	11
6.2 路面和室內測試	12
6.3 試驗計劃的需要	12
6.4 試驗計劃的地點選擇	12
6.5 實施步驟.....	12
6.6 額外研究.....	12

1. 研究目標和範圍

1.1 研究目標和範圍

1.1.1 本研究的目標和範圍如下：

- 評估在香港引進無軌電車系統在運作上的可行性；
- 制定無軌電車系統的設計和運作上的特點以及策劃方針；
- 評估及比較在香港特定個案研究選定的地區內使用無軌電車系統與柴油巴士對環境的影響；
- 制定無軌電車系統有關的規管、組織和法律架構；
- 日後應優先處理的範疇及未來路向的建議。

1.2 個案研究

1.2.1 研究進行了三個個案研究，評估和比較無軌電車與柴油巴士在不同營運環境下的：

- 營運和財政上的可行性；及
- 對環境的影響

1.2.2 所選取的個案研究地區為：

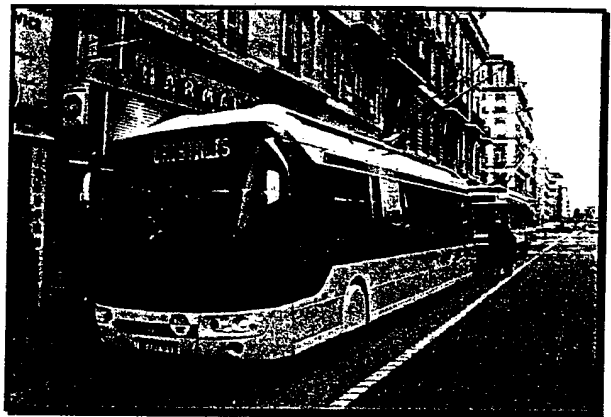
- 中環至灣仔交通走廊，屬交通非常繁忙的已建設地區（十條現有路線，包括 134 輛無軌電車）；
- 香港仔，屬中等交通密度的已建設地區（八條現有本區路線，包括 47 輛無軌電車）；及
- 東南九龍發展區，屬於新發展地區（五條建議路線，需要 70 輛無軌電車）。

2. 技術和營運的可行性

2.1 何為無軌電車？

2.1.1 無軌電車是電動巴士。驅動能源是由在每一條有無軌電車行駛的道路上一對正負極的架空電纜提供。

2.1.2 無軌電車的路線受制於架空電纜，不能偏離超過電纜所在兩旁的一條行車線。大部分無軌電車配備了輔助的「柴油動力裝置」或「牽引電池」，能在脫纜的情況下有限度地行駛。某些營運商使用雙模式車輛，既有電力驅動又有柴油機發動，以善用在兩種牽引模式下的功能。



圖一

Lyon 當代 12 米單層無軌電車，備有輪穀摩打、低地台及空氣調節。
(T.V. Runnacles)

2.2 在香港運作的無軌電車系統所需的條件

2.2.1 任何在香港使用的無軌電車系統需要有以下三個部份：

- 一些適用於任何巴士系統的設施，包括車輛、車廠、總站和車站；
- 配電網絡，包括變電站、饋電纜、架空電纜和牽引柱；及

- 營運服務及電力供應的規管、法律架構。

比較其它地方無軌電車系統的營運和制度與香港的情況

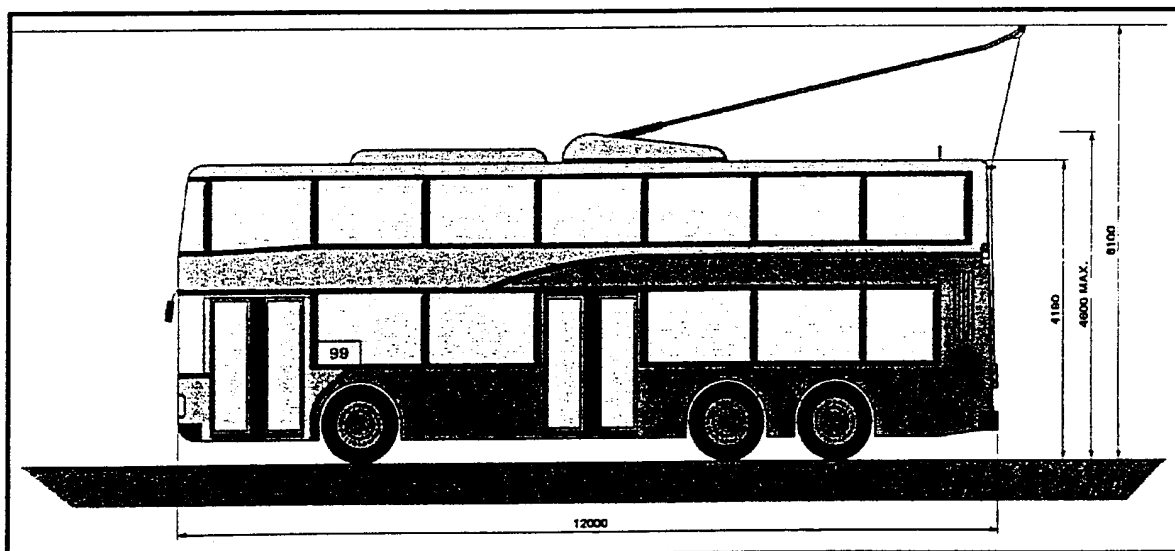
2.2.2 一般的無軌電車系統的營運和制度，跟目前香港的情況差別很大。特別是：

- 一般無軌電車系統平均只有約 110 輛，而在香港各主要專營巴士公司卻有 700 至 4,000 輛巴士；
- 在其他使用無軌電車地區的道路每小時單向流量很少超過 100 輛巴士，而本港有些道路每小時流量可高達 300 輛巴士；
- 在其他地區大部分無軌電車系統為市政府或區政府所擁有及營運；及在其他地區大部分無軌電車系統需要政府撥款或作營運補貼，而在香港的專營巴士服務則由私人機構營運，以獲取合理的回報率。

2.3 無軌電車車輛

2.3.1 顧問公司提供了三種不同的低地台空調無軌電車的規格，以切合香港的需要：三軸雙層巴士、兩軸或三軸的單層巴士和掛接式單層巴士。它們都帶有輔助的柴油動力裝置以在脫纜的情況下可有限度地運作。

2.3.2 基於單層電車的容量太小，和掛接式電車的車身則太長而不適用於現有的車站和車廠，故不考慮在香港運作單層和掛接式無軌電車。理想中的無軌電車為雙層，車高 4.9 米並由功率 250 千瓦的電動摩打驅動。



圖二

顧問公司推舉的車輛是長達 12 米的低地台空調雙層無軌電車。



圖三
最近投入服務的雙層無軌電車。Porto(Portugal)1995
(T.V. Runnacles)

2.3.3 從來沒有廠商生產過低地台的雙層空調無軌電車。有兩家製造商願意考慮供應這新款無軌電車，但要有 40 至 50 輛車的訂單，製造商才會投資發展。

2.3.4 柴油巴士可改造成無軌電車。少量的改造作初期試驗可能較為合乎經濟效益，但不鼓勵大規模的改造。

2.4 配電系統

2.4.1 無軌電車因其特性需要一套配電系統供應牽引電流，其主要組合為：

- 變電站，從電力網接收、變壓和整流本地的 11 千伏特交流電；
- 饋電纜、饋電桿和電線掣，把牽引電流轉送到架空電纜上；
- 支撐架空電纜的設備，包括牽引柱、懸臂支架和依附建築物的組件；及
- 組成架空電纜本身的部分，包括接觸電纜、橫跨電纜和路口及交叉點的特別結構。

電壓

2.4.2 最有效的電壓為 750 伏特直流電。雖然大部分傳統無軌電車系統使用 600 伏特的直流電，但高電壓會減少對變電站的需要。這可節約成本，及減少昂貴的土地需求，對香港的情況來說尤為重要。



圖四
電線掣用以接駁電流往架空電纜以運作無軌電車。
(Furrer + Frey AG)

變電站

2.4.3 變電站最好位於架空電纜 330 米範圍之內。其體積、容量和數量會因應每段的車輛數量和功率而增加。一個典型的 2.5 百萬瓦容量的變電站佔地約 105 平方米。

2.4.4 地下的主要饋電纜是連接變電站和無軌電車網絡。大部分無軌電車路線同時需要平行的饋電纜以增加接觸電纜的電流承載量。饋電纜可設於地下或架空。

牽引柱和玫瑰花扣

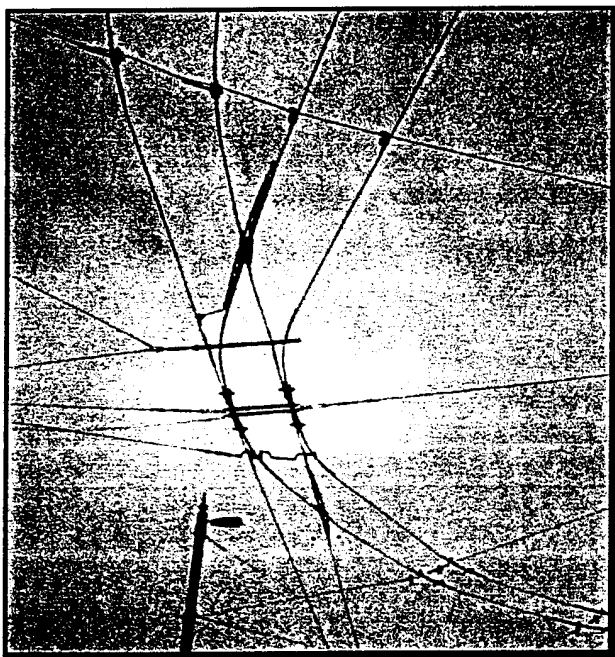
2.4.5 牽引柱是透過對稱電纜中的橫跨電纜或懸臂支架支撐接觸電纜。牽引柱植在 2 米的坑內或用螺絲固定在

底板上。牽引柱一般在路邊每隔 30 米放置一支，但在直路上使用雙向「彈性」架空電纜可每隔 60 米才設置一支。在彎路、路口和需要支撐更多電纜位置的情況下，牽引柱會較為密集。

2.4.6 為減少牽引柱的數量和節約成本，橫跨電纜可由依附在建築物牆壁上的錨支撐，稱為「玫瑰花扣」。

架空電纜

2.4.7 在兩種基本的架空接觸電纜中，以「彈性」連帶斜擺吊架的為佳，這種電纜可以在正常溫度下保持拉緊狀態，並容許無軌電車行駛至時速 80 公里。傳統的「剛性電纜」則能在低速行駛下，比如往來車廠與總站之間，減省成本和空間。



圖五
一系列用於英國的現代架空電纜設備。前方（圖頂）為剛性懸掛設備而後方為彈性懸掛設備，中間為對向「轍叉」。
(Peter Price)

特別設備

2.4.8 「特別設備」包括架空電纜轍換掣和交叉設備，用於無軌電車路線分叉、匯合和交匯處。這些轍換掣稱為「轍叉」，有兩種型式，即對向和後緣轍叉。對向轍叉可從無軌電車遙控的轍換閘選擇路線。而後緣轍叉則由彈簧設定主要路線。

與行軌電車並行和交匯

2.4.9 無軌電車不能使用香港電車公司和輕鐵系統現有的架空電纜。這些系統都使用軌道作為負電極，而無軌電車則同時需要正負兩極電纜。不過，行軌電車和無軌電車可在同一條街道上行駛。

2.5 基礎建設和規劃要求

無軌電車在不同道路的切合性

2.5.1 在新建道路裝設無軌電車路線，相對較在現有道路上容易。無軌電車並不特別適用於高速公路上，因為大多數高速公路巴士線路是屬於長途及非密集性服務。而且，無軌電車並不宜於高速公路上迂迴前進。另一方面，無軌電車的爬坡能力比一般巴士強。

無軌電車在橋樑下和隧道內的運作

2.5.2 正如香港的電車一樣，無軌電車的架空電纜一般建議的高度為離地 6 米。但在根據政府規定淨空為 5.1 米的橋樑下（和隧道內），架空電纜必須降至離地 4.9 米。

2.5.3 有些無軌電車營運商或監管者（或兩者一齊）在無軌電車通過低淨空的地方實施車速限制，以減少電纜脫纜的機會，及對無軌電車的制動靴和吊桿造成的破壞。但這種速度限制會阻礙隨後的交通，所以不適用於香港。

2.5.4 由於現有已建設區內有很多低淨空的橋樑，所以在考慮廣泛引進無軌電車之前，必須識別或制定適當的架空電纜和電力收集設備。另外，下述兩種情況會產生相當的困難：

- 香港海底隧道的天花離地只有 4.9 米，低於現時政府 5.1 米的標準；及
- 雙層無軌電車不能在符合政府標準 4.7 米淨空的臨時結構下運作。雖然可臨時改道、使用輔助引擎或臨時改由柴油巴士取代以解決這個問題，但這些措施既會有實施上的困難而且費用昂貴。

其它規劃要求

2.5.5 如同所有巴士一樣，無軌電車需要總站設施、車站和車廠。無軌電車的一般需求與普通巴士的相類似。

懸掛招牌和救火工作

2.5.6 無軌電車的架空電纜會與懸掛招牌產生衝突。無軌電車需要正負兩極的接觸電纜，因此懸掛在接觸電纜上方的招牌必須移位、改向或拆除。現有的法例不足以處理因裝設無軌電車系統所引至的廣泛招牌移動。因此任何有關無軌電車配電的新條例，必須包括某一指定機構或部門可要求提

昇、拆除或重新安置懸掛招牌，及移位費用的責任問題或對業主賠償的條款。

2.5.7 一些接觸電纜、橫跨電纜或牽引柱的設立，尤其是在建有高而密集樓宇的狹窄街道上，有可能阻礙雲梯到達建築物某些樓層進行救火。因此極需要在無軌電車電纜布置的初步和詳細設計階段時，制定出可接受的解決措施。另外，必須清楚闡述各有關部門在需要隔離牽引電流、或切斷接觸電纜以迅速救火的情況下的職責。

2.6 營運無軌電車系統

安全

2.6.1 安全是設計和營運無軌電車系統的核心標準。行人天橋下面的架空電纜必須受到防護罩的覆蓋，避免架空電纜受到蓄意破壞。同樣，懸掛招牌等物體必須遠離電纜和電車吊桿的結構包絡線。

2.6.2 司機或督察必須立即匯報架空電纜的任何損壞。在颱風過後，及恢復電車服務之前，必須檢查和在有需要時維修因棚架或樹幹倒塌而損壞的架空電纜。

無軌電車在一般交通中運作

2.6.3 車輛性能並非阻礙無軌電車運作的因素，但由於它們在缺乏適當的架空電纜環線的情況下無法超越另一輛無軌電車，會帶來潛在的交通延誤。

2.6.4 在大部分情況下，無軌電車對巴士和其它交通的影響可能很小。但

是在輪候埋站、無軌電車脫纜後或以慢速駛過路口和彎位時，它們可能延誤交通或被其它交通延誤。影響程度則視乎無軌電車的數量和有關地點的特性。道路工程的臨時交通措施對無軌電車的運作會帶來更大的挑戰。

2.6.5 無軌電車對巴士站的需求會影響路緣容量。無軌電車的營運會令至某些繁忙巴士站需延長，從而減少了其它道路使用者的路緣活動空間。在路緣空間有限及需求高的市區，這可能會產生問題。

脫纜情況

2.6.6 如果無軌電車與架空電纜失去接觸，會對乘客和後面的交通做成阻礙。來自六個無軌電車系統的數據指示每輛無軌電車脫纜的頻率，由每天一次到每九個月一次。每次脫纜平均花 1 到 3 分鐘才可恢復。高質素的初步設計、合適的架空設備和無軌電車吊桿規格、謹慎的保養和維修措施以及合適的駕駛技術會減低脫纜的機會。

路線流量

2.6.7 由於需要通過架空設備，無軌電車入站和出站所需的時間，比一般的巴士多 15%。在這種假設下，無軌電車路線的實際流量為每小時 111 至 236 輛車，遠低於現時交通繁忙通道的巴士流量。

2.7 網絡規劃

2.7.1 不是所有的巴士路線都適合營運無軌電車。例如，低用度的路線、

鄉郊路線或機場巴士服務，流量均不足夠支援電氣化。相反，市區幹線、繁忙的近郊和上山路線、鐵路配套及新市鎮路線，都是可能的選擇，但要解決在擠塞的市區道路上無軌電車高頻率運作時的問題。

2.7.2 在過海隧道路線行走無軌電車會產生很多問題，包括香港海底隧道的低淨空、兩間專利巴士公司聯營路線的問題、高速公路上的運作和需要在兩個已建設區設置電纜，這可能包括新界部分地區。

2.8 結論

2.8.1 在香港營運無軌電車，大部分情況下技術上是可行的。但是，在繁忙市區引進高密度的無軌電車系統之前，需要解決各種重要的技術和營運上的問題。這些問題包括在低淨空處的行駛速度、對交通的影響、處理懸掛招牌、救火工作、牽引柱的種植、地下饋電纜的設置和車廠及變電站的位置。上述任何單一項並不會妨礙無軌電車的營運，但這些問題合起來就會對在繁忙市區引進無軌電車，構成重大的風險。

3. 財政上的可行性

3.1 引言

3.1.1 每個個案研究都進行了財政可行性的分析。財政可行性評估涵蓋 30 年，以反映配電系統可能的經濟壽命。

3.1.2 評估採用稅後 13% 的內部項目回報率，與私人機構財政可行性的最低回報率一致。雙層無軌電車的價格假設為港幣 4.0 百萬元及 5.0 百萬元，而在中區至灣仔和香港仔的個案中，亦測試了 3.1 百萬元的價格，以反映可能因大批購買而取得較便宜的车價。

3.2 東南九龍發展區

基礎情況

3.2.1 東南九龍發展區的「基礎情況」分析中假設無軌電車於 2011 年開始投入服務，以配合沙田到中環的鐵路通車及舊機場跑道半島房屋的開發。該系統將於 2016 年完工。關鍵性的假設是沒有來自其它路面公共交通的競爭。

3.2.2 根據 2000 年的物價，至 2016 年時的總投資將達到港幣五億五仟萬元。

3.2.3 基礎情況分析確認無軌電車系統在 30 年期限內財政上是可行的，部分原因是這個系統是一個密集及高用量的網絡。但最主要的原因是沒有來自其它公共交通的競爭。即使如此，無軌電車的票價仍需高於巴士最低票價 24% 至 33%，才可達到同等回報水平。

競爭效應

3.2.4 基於高昂的投資和營運成本，無軌電車系統對其他公共交通工具帶來的競爭非常敏感。如引入適度的競爭，即短途路線需求的 25% 使用了往

來區外的巴士線，雙層無軌電車便會在財政上變成不可行。假若短途路線需求的 50% 都使用了往來區外的巴士線，無軌電車的財政狀況會變得更差。

2006 年啟用

3.2.5 如果無軌電車系統提前於 2006 年啟用，如要在財政上可行，必須在 30 年期間，謹慎地作出分期投資以配合人口和乘客的增長，並且不能有來自其它路面公共交通的競爭。

3.3 中環至灣仔

3.3.1 分析顯示，如將十條路線轉由無軌電車營運，而票價與巴士類同，無軌電車僅可支付營運成本，遑論資本成本。

3.3.2 為達致財政上的可行，票價和乘客量將需要分別調升 50% 至 65%¹。這反映了無軌電車車輛和配電系統所需的額外成本和營運開支。如果將無軌電車票價維持現有巴士票價的水平，還本期便會變得很長，投資需要花上 27 年到 30 年時間，方可收回早期的投資。

3.4 香港仔

3.4.1 現時香港仔八條服務區內的柴油巴士路線的稅後項目內部回報率不足 13%。如果將柴油巴士票價提高至可達到 13% 的稅後項目回報率，然後按照這票價水平來計算無軌電車的回

1 以上升幅是根據車價 4.0 百萬元及 5.0 百萬元。如車價是 3.1 百萬元（需要大批購買），升幅為 44% 至 65%。

報，將會是 1.5% 至 4.1%（視乎電車車輛的價格）。按照這票價水平，無軌電車的還本期為 18 至 30 年，而類似的柴油巴士網絡的還本期則只需 9 年左右。

3.4.2 在沒有互相補貼的狀況下，為了獲得 13% 的稅後回報率，無軌電车的平均票價和乘客量必須比柴油巴士高 42% 至 52%²。

3.5 財政可行性分析的總結

3.5.1 由於無軌電車比同等的巴士服務需要更大的投資，若此支出單由票價收入來承擔，對票價的壓力相當大。在那些有其他較便宜而又質素相若的公共交通選擇的地方，如所有已建設區，部份乘客不會選乘無軌電車，那麼僅將無軌電車票價提升以承擔額外成本是行不通的。

3.5.2 在新發展區引進無軌電車系統，必須限制其他路面公共交通工具帶來的競爭以確保其財政上可行，而服務的開展期必須盡可能配合人口的增加。

3.6 可能達致財政上可行的方法

3.6.1 如果要引進無軌電車系統，必須採用一些方法來解決其額外成本問題。否則，還本期會太長而影響其財政上的可行性。為確保達致財政上的可行性，個案研究顯示無軌電車的票價，必須比巴士的收費高 24% 至

65%。但是，票價太高會使乘客轉用其它較便宜的公共交通工具。

3.6.2 下面列出了可能達致財政上可行的方法，但全部都涉及私人機構和乘客的接受程度，而且亦會影響現有的政策：

- 限制來自其它路面公共交通的競爭；
- 柴油巴士服務補貼無軌電車；
- 一般的電力供應補貼無軌電車所需的電力供應；及／或
- 由私人發展商在主要新「綠化」發展區提供配電系統，通過物業租賃和銷售補貼無軌電車。

3.6.3 另外兩個方案需要大幅改動現有政策：

- 實施並可能增加柴油巴士燃油稅（「污染者自付」原則），以收窄巴士和無軌電車之間的票價差異，從而增強無軌電車的競爭力；及／或
- 政府直接補貼無軌電車的運作。

4. 環境評估及有關問題

4.1 空氣質素評估方法

4.1.1 每一個個案研究的無軌電車網絡都評估了因無軌電車的使用而可減低排放可吸入的懸浮粒子（PM₁₀）、氧化氮（NO_x）和碳氫（HC）的含量。研究假設無軌電車取代同等數量的柴油巴士，而計算排放物時假設所有的柴油巴士使用歐盟三型〔EuroIII〕引

2 以上升幅是根據車價 4.0 百萬元及 5.0 百萬元。如車價是 3.1 百萬元（需要大批購買），升幅為 35% 至 52%。

擎，燃燒超低含硫柴油（ULSD）並裝有連續還原粒子過濾器（CRTs）。

4.2 東南九龍發展區的空氣質素評估

4.2.1 東南九龍發展區的個案研究預測了 2016 年沿舊機場跑道的主幹道上污染物下降的百分比。當中評估了兩種情況，分別假設高低兩種交通流量和其中不同的貨車比率。分析顯示，營運無軌電車比起新的環保柴油巴士，PM₁₀ 和 HC 在整體路面交通的排放量會額外降低 1% 至 5%，而 NO_x 的排放會額外降低 9% 至 20%。

4.2.2 無污染排放的無軌電車有助於確保路邊環境不受廢氣污染，而降低排放量最顯著的地方是啟德行人區和市中心。

4.3 中環至灣仔和香港仔的空氣質素評估

4.3.1 在中環至灣仔的個案研究中，假設無軌電車的運作為現時柴油巴士總行車里數的 17%，在香港仔研究區則佔 35%。與 1997 年的情況比較，無軌電車比起新的環保柴油巴士可額外降低 PM₁₀ 和 HC 的排放（整體路面交通排放的 1% 至 2%），及降低 NO_x 的排放 4% 至 6%³。

³ 一個很極端的假設，將兩個個案中所有的柴油巴士轉換成無軌電車，PM₁₀、NO_x 和 HC 排放量會減低 5 倍和 3 倍。在本研究中沒有考慮這種狀況的營運、技術和財政上的可行性。在繁忙市區中營運無軌電車，會帶來重要的營運、財政及政治上的關注。

4.4 其它與空氣質素有關係的問題

4.4.1 本研究中沒有評估涉及公眾健康和生活質素的有關問題。儘管巴士所排出的空氣污染可能是病例和生產力降低的成因之一，但這因果關係很難確定。此外，香港在海外以旅遊勝地和良好工作環境的稱譽，這也是相關考慮之一。

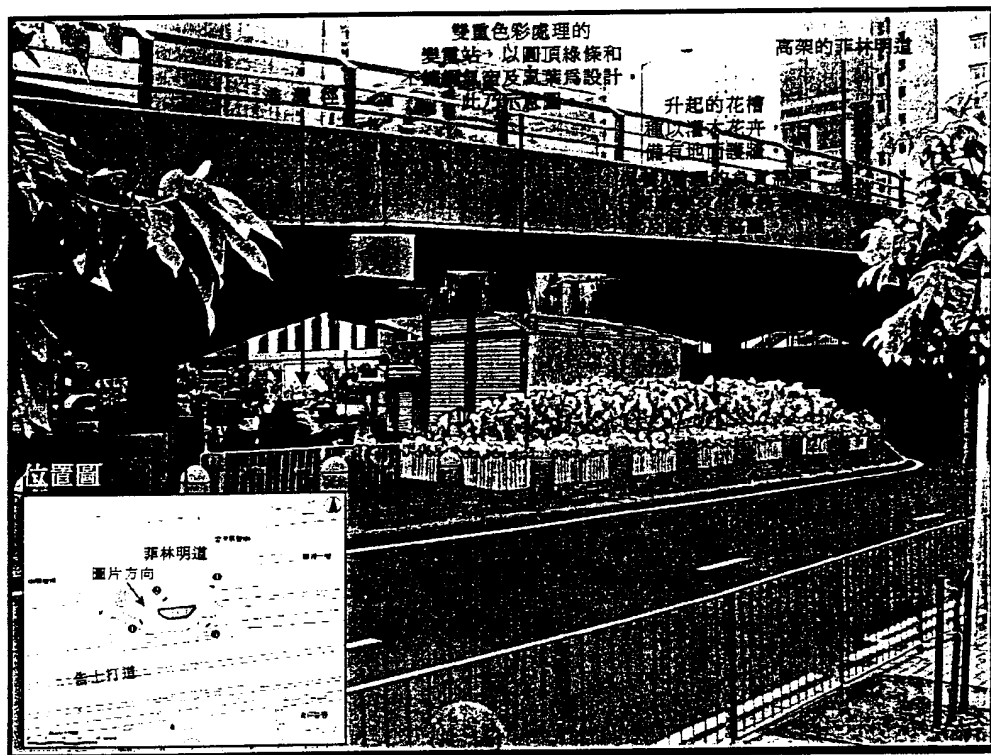
4.4.2 雖然無軌電車不會在路邊排放廢氣，但由於香港的電力是由發電站燃燒煤炭和天然氣所產生，所以它們也不是完全不產生污染的，不過這種空氣污染物較容易控制和管理。

4.5 噪音水平

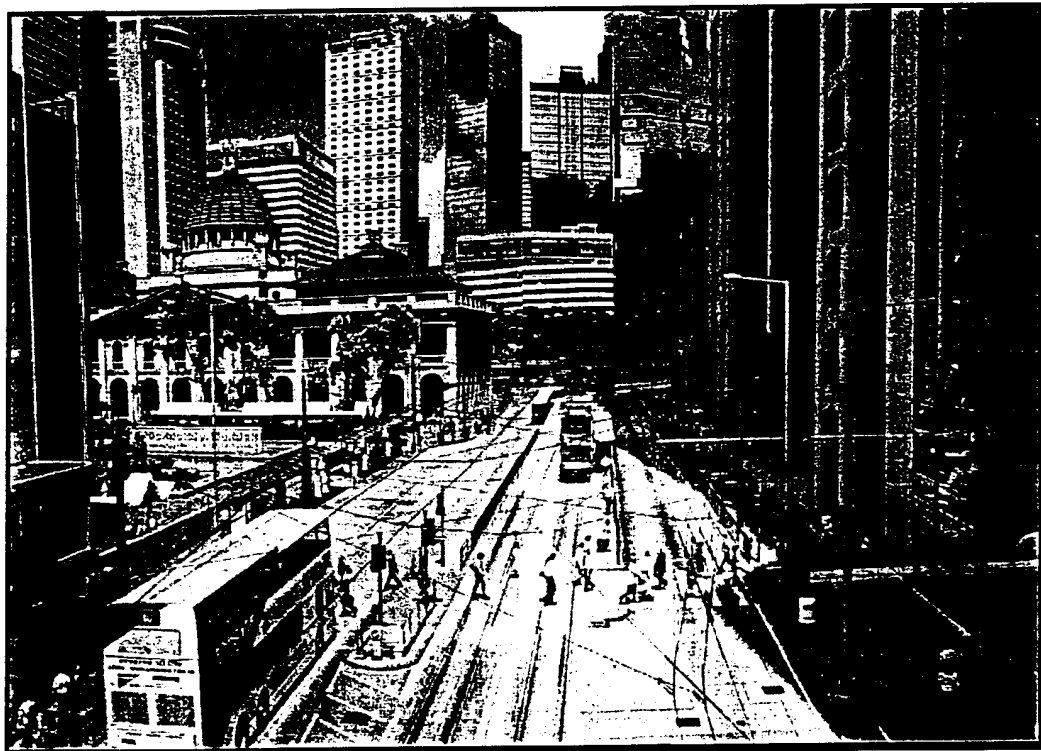
4.5.1 無軌電車比起柴油巴士有減低噪音的優勢。在整體交通中這效果的多少取決於交通的成份、交通量以及周圍的噪音程度。

4.6 景觀和視覺評估

4.6.1 架空電纜和牽引柱的外觀已透過疊影及「特色區」的景觀和視覺作出評估。結果顯示大部分的影響由「稍微不好」（中環至灣仔研究區）到「小量」（香港仔研究區）。但在某些個別地點或會受景觀影響的設施則會問題較大。公眾對架空電纜和牽引杆有礙觀瞻的接受程度是重要的考慮之一。



圖六
這圖展示位於菲林明道天橋底的牽引性變電站外貌。
(背景照片：Townland Consultants Limited)



圖七
這圖展示在德輔道中的架空電纜及牽引柱，此由太子大廈行人天橋望向立法會大樓。
(背景照片：Barnaby P. Smith)

5. 規管和法律架構及其影響

5.1 專營權的授予

理想的專營期

5.1.1 無軌電車的**理想專營期**，主要是取決於四個因素，即回報期、資產壽命、換替表現差劣的營運商的靈活性和現時規管專營期的法例。

5.1.2 從財政角度來看，無軌電車的資產壽命和專營期最好是一致的。專營權需要有條款處理，在專營權屆滿時所作的資產轉移，而擁有專營權者必須保持資產處於良好營運狀態，直到專營權結束。將無軌電車的專營期定為 15 年是較佳的做法，而至於配電系統或配電系統與無軌電車系統的縱向專營期，可定為 30 年。

專營方案的選擇

5.1.3 研究中評估了三種專營方案：

- 無軌電車的營運和配電系統各由獨立的專營權規管；
- 合併巴士與無軌電車的專營權；及
- 將無軌電車和配電系統縱向合併為同一專營權。

5.1.4 上述方案各有優劣，沒有任何單一方案在各方面都表現最好。尤其是會因應環境，如在新發展區或現有建設區，所建議的制度架構會有所不同。而每個建議的無軌電車網絡都需要進行詳細的研究，確保營運上和行政上的效率。

5.1.5 總括來說，一家無軌電車營運商同時負責經營無軌電車和配電系統的**安排是較適用於新發展區**，而在現有的交通走廊，結合無軌電車與巴士專營權的安排，則為較佳的選擇。

5.2 立法的需求

5.2.1 現有的法律不允許無軌電車在香港道路上運作。因此需要新增和修改法例以管制無軌電車的車輛建造、維修標準及其在路面上運作的安全。此外，亦需要立例管制配電網絡的建造及其運作上的安全，以及管制無軌電車的服務質素和路線更改。

5.2.2 較佳的法例結構是頒佈一條新條例及其附屬法例，管制配電網絡的建造、維修及運作上的安全及效率。此外，道路交通條例和公共巴士服務條例也要作出修改，以適用於無軌電車車輛。

6. 前景

6.1 引言

6.1.1 無軌電車的**成本遠高於柴油巴士**，並且在使用上較缺乏彈性，但在空氣質素及噪音方面的表現則較佳。在擠迫的市區推行無軌電車無論在財政、營運、技術和制度上，都比在新發展區困難得多。倘若決定繼續跟進無軌電車方案，應先考慮進行一項試驗計劃，探討未解決的營運問題。

6.2 路面和室內測試

6.2.1 在這階段，路面和室內測試均未能發揮作用。與試驗計劃比較，路面測試的作用不大，因其成本高和需要時間通過法例。在香港進行室內測試是不必要的，因為假若落實推行無軌電車試驗計劃，製造商將必會為其設備進行測試。

6.3 試驗計劃的需要

6.3.1 推行無軌電車試驗計劃將有助汲取在路面交通運作無軌電車的經驗。此類計劃必須足以「實際」地演示無軌電車在區內會遇到的典型情況。選址必須避免任何早期可能引起交通混亂、乘客不便、或惹來公眾抗拒等問題。由於試驗計劃必須有足夠規模以測試其經濟效益，並鼓勵製造商提供車輛，故此計劃可能需要包括多條路線。此外，計劃的選址亦需要能令到無軌電車在財政上可行。

6.4 試驗計劃的地點選擇

6.4.1 擠塞的市區道路的路邊污染程度最嚴重而人流亦最密集，但要運作無軌電車，則在實際上及營運上會遇上最大的困難，而且有關專營權的安排和制度上的考慮亦相當複雜。因此，試驗計劃不適宜在擠塞的市區道路進行。

6.4.2 在營運和技術上，在新發展區推行無軌電車試驗計劃比較容易實施，既能夠測試無軌電車系統的技術和實際營運情況，亦能評估公眾的接受程度。比起現有的建設區，亦可能

較容易限制其他路面公共交通的競爭，以確保財政上的可行性。

6.4.3 試驗計劃亦可以考慮在中等交通密度的地區實施，但是財政上的可行性會是關鍵的考慮因素。選擇合適的地點應該著眼以下特點：上山地區、天橋和繁忙的市中心。

6.5 實施步驟

6.5.1 任何一個新系統的實施都會包括以下幾個步驟：詳細可行性研究、初步及詳細設計、立法和意見諮詢，以及招標、施工和測試。

6.5.2 實施無軌電車系統所需的時間，取決於系統的規模和徵詢公眾意見所需的時間。另一個重要因素是制定及通過有關規管營運無軌電車的必要法例所需的時間。總體說來，從決定採用無軌電車系統開始，一般可能需要四至五年的時間方可以開始實地運作。

6.6 額外研究

6.6.1 個案研究結果已提供足夠資料去作出是否應該推行試驗計劃的決定。倘若考慮在新發展區推行試驗計劃，必須比較引進無軌電車系統和其他環保交通工具，以決定在該區使用那一種交通工具為最佳選擇。假如在已建設區作進一步研究，可以重點評估本研究報告內未有詳細查究的特定地區和情況。