

合約編號：CE 31/2016 (TT)
三條過海隧道和三條連接九龍及沙田的陸上隧道
交通流量合理分布研究：可行性研究

最終報告

2018年11月

合約編號：CE 31/2016 (TT)

三條過海隧道和三條連接九龍及沙田的陸上隧道交通流量合理分布研究：可行性研究

最終報告

提交:

香港特別行政區政府運輸署

編制:

艾奕康有限公司

© 2018 艾奕康有限公司 版權所有

本文件由艾奕康有限公司根據公認的諮詢原則，費用預算和與客戶之間商定的職權範圍單獨編制，僅供香港特別行政區政府運輸署（“客戶”）使用。除非文件中另有明確規定，否則艾奕康有限公司未對第三方提供和本文提及的任何信息進行檢查或驗證。未經艾奕康有限公司事先明確書面同意，任何第三方均不得依賴本文件。

目錄

	頁碼
摘要	摘要-i
1 簡介 1	
1.1 背景.....	1
1.2 三條過海隧道的交通和歷年的隧道費調整.....	2
1.3 陸上隧道的交通和歷年的隧道費調整.....	7
1.4 對非隧道交通的影響.....	9
1.5 研究目的.....	11
2 現時交通情況.....	12
2.1 交通調查.....	12
2.2 現時交通情況.....	13
2.3 意願偏好調查.....	16
3 模擬方法和輸入假設.....	18
3.1 模擬方法.....	18
3.2 基準年和設計年的輸入假設.....	20
4 基線交通情況.....	22
4.1 交通預測.....	22
4.2 交通分析.....	23
4.3 交通流量合理分布.....	24
5 公眾諮詢和建議交通流量合理化方案.....	25
5.1 公眾諮詢結果.....	25
5.2 制定交通流量合理分布方案的框架.....	28
5.3 鑑定建議的交通流量合理分布方案.....	29
5.4 不同時段不同收費.....	34
5.5 建議的交通流量合理分布方案.....	36
6 對建議交通流量合理分布方案的評價.....	38
6.1 交通需求預測.....	38
6.2 交通分析.....	39
6.3 潛在社會效益.....	40
6.4 其他潛在效益.....	42

7	總結和建議	43
7.1	總結.....	43
7.2	建議.....	45

圖目錄

- 圖 1.1 - 平均每日過海交通流量的趨勢
- 圖 1.2 - 平均每日陸上隧道交通流量的趨勢
- 圖 3.1 - 收費分流模型的過程
- 圖 3.2 - 收費分流模型中的交通分配步驟
- 圖 5.1 - 觀察到的 2017 年週日及公眾假日過海隧道每小時交通流量
- 圖 5.2 - 觀察到的 2017 年週日及公眾假日陸上隧道每小時交通流量
- 圖 6.1 - 運輸項目中對消費者盈餘的計算

插圖目錄

- 插圖 1.1 - 渡船街天橋往紅隧南行方向的車龍延伸至渡船街與窩打老道交界，導致該處交通受阻
- 插圖 1.2 - 往東隧南行方向的車龍延伸至鯉魚門道與將軍澳道交界，導致該處交通受阻

表目錄

- 表 1.1 - 紅隧歷年的隧道費
- 表 1.2 - 東隧歷年的隧道費
- 表 1.3 - 西隧歷年的隧道費 (優惠收費)
- 表 1.4 - 1999 年紅隧隧道費上調的影響
- 表 1.5 - 大老山隧道歷年的隧道費
- 表 2.1 - 三條過海隧道和三條陸上隧道的主要連接道路
- 表 2.2 - 現時隧道交通流量、車龍和過隧道時間
- 表 4.1 - 2021 年基線交通預測 (車輛架次)
- 表 4.2 - 現時和 2021 年車龍和過隧道時間

表 5.1 - 技術研討會收集到對收費方案的觀點

表 5.2 - 過海隧道在各收費程度下的交通狀況

表 5.3 - 2021 年建議的收費方案

表 6.1 - 2021 年分流個案下的交通預測 (車輛架次)

表 6.2 - 車龍和過隧道時間——分流個案

表 6.3 - 車輛運作和時間成本的比較 (以 2017 年價格計算，百萬港幣)

附錄

附錄 A - 現時隧道連接道路的車龍情況

附錄 B - 基線和分流個案的隧道連接道路的車龍情況預計

縮寫

過海隧道	現有的三條過海隧道，即東區海底隧道、海底隧道和西區海底隧道
東隧	東區海底隧道
紅隧	海底隧道
西隧	西區海底隧道
陸上隧道	現有三條連接九龍與沙田的陸上隧道，即大老山隧道、獅子山隧道和尖山隧道及沙田嶺隧道
大隧	大老山隧道
獅隧	獅子山隧道
八號幹線	尖山隧道及沙田嶺隧道
分流個案	建議的交通流量合理分布方案
基線個案	在設計年不實施分流個案，即不調整隧道費

摘要

簡介

1. 與過海隧道和連接九龍及沙田的陸上隧道（“陸上隧道”）車龍有關的交通問題已經存在多年，並曾進行數次研究。這兩組隧道之間存在一定程度的對稱性，海底隧道（“紅隧”）和獅子山隧道（“獅隧”）位於中心地理位置並且都負荷過量，導致這兩條隧道幾乎全日都出現相當長的車龍。另一對隧道，即東區海底隧道（“東隧”）和大老山隧道（“大隧”），這一對隧道在繁忙時間都負荷過量。第三對隧道，即西區海底隧道（“西隧”）和尖山隧道及沙田嶺隧道（“八號幹線”），這一對隧道均有剩餘的容車量，但其連接道路的容車量卻不足。
2. 與以往的研究比較，本研究抓緊正在變化的環境作為優勢，即是：東隧和大隧現在已屬政府所擁有、中環灣仔繞道即將開通。前者意味著政府能夠經過立法會批准後，就能為六條隧道中的五條制定收費方案。同時，只需與獲批西隧專營權的公司商討一個合理分流的收費方案。後者將會使香港島的交通流量分布更均勻，並且意味著西隧的剩餘容車量可用來舒緩紅隧和東隧的交通擠塞情況。

研究過程

3. 本研究使用了一個雙層結構的運輸模型進行交通分析。上層模型是一個策略性運輸需求模型，它與政府整體運輸研究模型相容的。模型使用不同的輸入數據和假設，包括經濟增長、社會經濟發展（人口、就業職位、入學人數等）、運輸基礎設施和運輸政策等，以推算不同車輛種類於不同時間對道路和公共交通服務的需求。第二層模型是一個 Logit 收費分流模型（Logit Toll Diversion Model），使用了第一層模型所得出的總隧道需求，按照隧道使用者對不同分流收費方案的反應估算每條隧道的車流量。
4. 本研究的雙層運輸模型是採用了大量數據來建立。交通流量數據是取自於運輸署過去數十年每年發布的交通統計年報，亦在過海隧道和陸上隧道的連接路進行廣泛的車流量調查，以收集有關現時交通狀況的數據。此外，在每條隧道的連接道路上，於不同時間的車龍長度都被記錄。上述車龍情況加上每條隧道的過海時間提供了完整的過海交通情況。

5. 本研究進行了意願偏好調查以收集交通數據來建立第二層運輸模型。調查訪問了足夠的不同市場中的隧道使用者，透過一系列問題來收集在統計學上有顯著性的數據以模擬他們在不同收費和出行時間情況下的反應。錄得的車龍長度和行車時間數據會用來驗證模型的模擬結果。
6. 本研究明白公共交通車輛是高效的載客交通工具，而它們是在固定路線和服務時間表下營運的，所以調整公共交通的隧道費不能幫助合理分流隧道交通。同樣地，調整貨車隧道費都對隧道交通需求合理分布無效，因為隧道費只構成運輸成本的一小部分。因此，本研究集中調整效能較低的交通工具的隧道費，即是私家車、電單車和的士。這三種交通工具佔總隧道交通約 75%。
7. 根據以往研究的結果及本研究初期進行的公眾諮詢活動中所得到的觀點和意見，得出了非常廣泛的收費方案。本研究測試上述方案能否：(a) 善用西隧剩餘的容車量；(b) 把隧道交通車龍對非隧道交通的影響減到最小；(c) 令社會整體（包括公共交通工具乘客）節省行車時間和距離。
8. 本研究利用了雙層結構交通模型來測試不同隧道收費組合，以建立不同交通分流合理化方案作詳細評估。較有效的方案會被列入初選名單中作詳細的測試和評估。研究比較了不同的隧道收費方案，當中有以下考量：(a) 可否減少紅隧和東隧交通車龍和過海時間的幅度，以節省行車時間和距離；(b) 能否釋放以往被過海交通車龍影響的路口，因而減低對非過海交通的影響；(c) 會否引致額外過海交通需求，令交通情況惡化；及(d) 有沒有新受影響的路口，當中非過海交通會受過海交通車龍影響，引致非過海交通擠塞情況惡化。研究選取了能達到最好效益的交通分流方案作為建議方案。

研究結果

9. 研究結果顯示，對於過海隧道而言，有需要大幅上調紅隧隧道費以把交通分流至其它過海隧道，令使用紅隧的交通不會干擾其他非隧道交通，亦能減少紅隧交通的車龍和行車時間。同時，東隧的隧道費需要增加至紅隧的水平，以避免增加東隧交通的車龍長度和行車時間。為了充分利用中環灣仔繞道以吸引其他隧道交通分流至西隧，西隧的隧道費應該下調。然而，如果西隧隧道費下調至紅隧和東隧的水平，會引致過多私家車分流至西隧，令西隧在西九龍和西營盤的連接路擠塞。

10. 令交通流量分布最為合理的私家車隧道費如下：紅隧和東隧 - 40 元、西隧 - 50 元。而電單車和的士的收費都應作類似的調整。
11. 大埔道（沙田段）的擴闊工程可使八號幹線更為通達，令獅隧和大隧的交通可分流到八號幹線，而在此之前，陸上隧道只有很少的改善空間。研究結果顯示，大幅下調大隧隧道費將導致馬鞍山地區廣泛擠塞。
12. 因為陸上隧道於週日和公眾假日的交通流量較低，大隧的隧道費在上述日子可以下調至獅隧和八號幹線的劃一 8 元收費。
13. 研究建議三條過海隧道對空載的士應統一收取 15 元的隧道費，因此空載的士可選擇使用最短的路線過海而不用集中使用紅隧。
14. 初步的經濟評估顯示，建議的方案可減少行程時間和行車距離，因而節省每年約 8.8 億的社會成本。隨著行車距離的減少，溫室氣體的排放也可得以減少。

結論

15. 透過實施建議方案可充分地利用西隧的剩餘容車量，有效地將過海交通流量合理分布，並可節省社會成本。為進一步完善建議方案，建議應在方案實施前後透過交通觀察檢討建議方案對過海交通情況的改善。

1 簡介

1.1 背景

- 1.1.1 三條現有的過海隧道（“過海隧道”），即海底隧道（“紅隧”）、東區海底隧道（“東隧”）及西區海底隧道（“西隧”），是香港島和九龍的連接道路。這三條隧道於不同時期採用“建造、營運及移交”模式興建。紅隧和東隧分別於1999年和2016年專營權屆滿時移交政府。西隧的專營權將於2023年屆滿。
- 1.1.2 為解決三條過海隧道的交通流量分布不均和紅隧的長期擠塞問題，政府在2008年11月委託顧問公司進行《合理使用過海隧道顧問研究》（“顧問研究”）。
- 1.1.3 政府當局就顧問研究的結果和建議在2010年11月至2011年2月進行為期三個月的公眾諮詢，並收到包括立法會、區議會、專業機構、運輸業界和市民在內的社會各界的不同意見和建議。這些意見和建議包括不同的收費調整策略（例如收費水平和收費結構），以達至更理想的交通流量分布、收費調整的方案和其它相關意見。
- 1.1.4 政府基於顧問研究的結果，於2011年5月委託顧問公司進行另一項過海隧道收費安排的詳細交通評估顧問研究，建議對三條過海隧道進行詳細的交通評估和制定收費方案。
- 1.1.5 政府於2013年2月提出紅隧和東隧的收費調整方案，作為改善三條過海隧道交通流量分布的擬議措施，並展開為期三個月的公眾諮詢。經全面考慮紅隧和東隧當時的交通情況、市民對擬議收費調整方案的意見，以及相關地區的關注（例如對觀塘區道路網絡的潛在交通影響），政府當局於2014年2月決定暫緩推行收費調整試驗計劃。
- 1.1.6 除了三條過海隧道外，現時有三條陸上隧道貫通九龍和沙田（“陸上隧道”），包括大老山隧道（“大隧”）、獅子山隧道（“獅隧”）和連接長沙灣和沙田的尖山隧道及沙田嶺隧道（“八號幹線”）。大老山隧道有限公司於1988年獲發30年的專營權，負責營運大隧直至2018年。獅隧和八號幹線則由政府擁有。
- 1.1.7 三條過海隧道和三條陸上隧道現時平均每日交通流量的總和分別為約260,000架次和210,000架次。根據運輸署2017年的相關評估，現時約15%（即約

39,000 架次) 的過海交通會使用其中一條陸上隧道，而該交通流量約為陸上隧道交通總流量的 20%。

1.1.8 為了準備在 2016 年 8 月接收東隧，政府當局就三條過海隧道交通流量分布合理化的收費調整策略和方案展開研究。有見三條過海隧道的交通流量將影響陸上隧道的使用，因此，研究全面地審視了所有六條隧道可行的收費方案，以盡量減少隧道擠塞的情況。

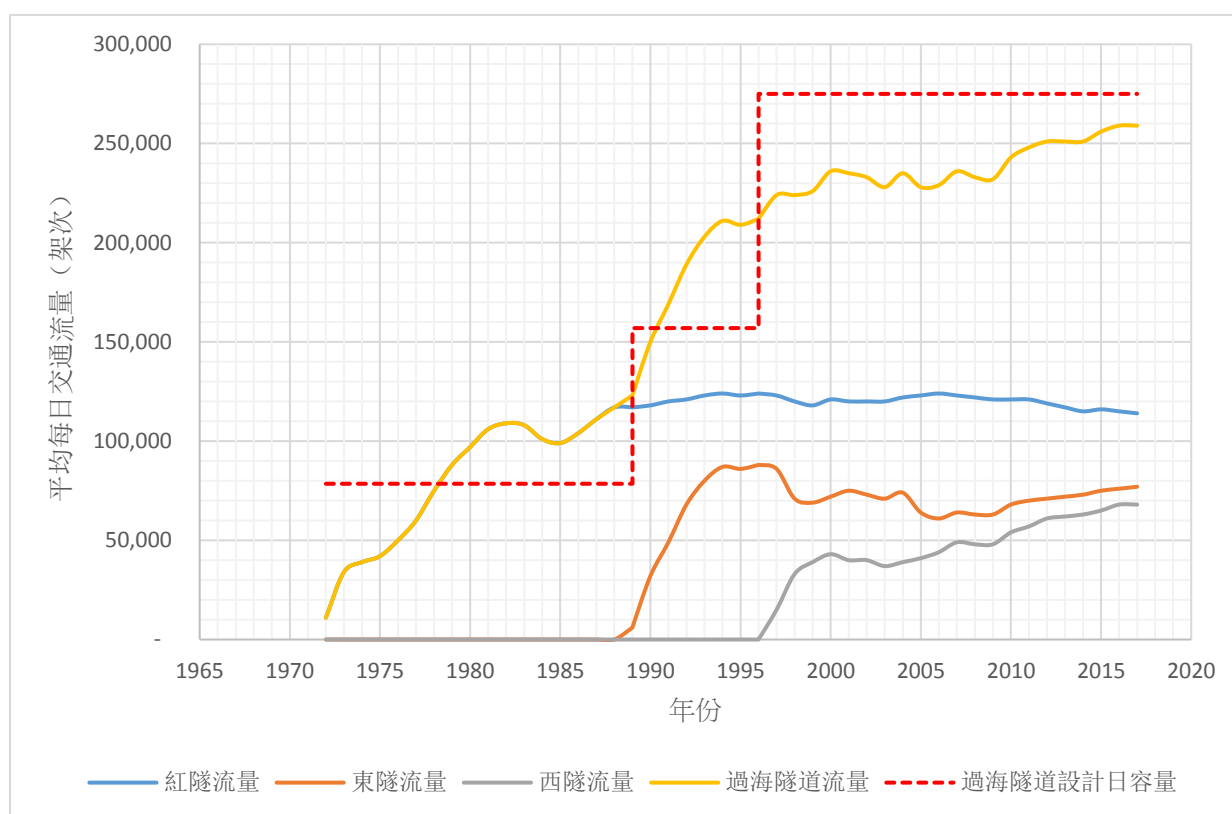
1.1.9 鑒於上述背景，運輸署委託艾奕康有限公司展開《三條過海隧道和三條連接九龍及沙田的陸上隧道交通流量合理分布研究：可行性研究》（“本研究”），就合理分布六條隧道交通流量及可行方案提供意見。本研究於 2017 年 1 月 6 日展開，預計 2018 年完成。

1.2 三條過海隧道的交通和歷年的隧道費調整

1.2.1 圖 1.1 展示了三條過海隧道平均每日交通流量的趨勢。在上世紀 80 年代期間，交通流量以每年約 5% 的平均速度增長。每日過海交通流量的總和從 1980 年的 97,000 架次增加到 1990 年的 150,000 架次，十年間增長逾 50%。類似的高增長率也在 90 年代出現。每日過海交通流量於 2000 年增長至 235,000 架次，比 1990 年的數字多出 57%。

1.2.2 進入 2000 年後，受經濟衰退影響，三條過海隧道的交通流量增長放緩，每年平均增長率低於 0.5%。從 2010 年起，過海交通流量的增長有所回升，年增長率約 1%。

圖 1.1 - 平均每日過海交通流量的趨勢



紅隧

1.2.3 表 1.1 展示了紅隧歷年的隧道費。1972 年紅隧通車時，私家車的隧道費為 5 元。此後，紅隧的隧道費一共進行了兩次上調。政府於 1984 年向大多數車輛類別徵收海底隧道使用稅以控制交通，除公共巴士以外。紅隧的交通流量在 1983 至 1985 年間減少了大約 8.5%。自 1999 年上一次上調隧道費以來，紅隧的隧道費沒有進一步的調整。

表 1.1 - 紅隧歷年的隧道費

車輛類別	1972 年通車時	1984 年 6 月	1999 年 9 月
私家車	5	10	20
的士	5	10	10
電單車	2	4	8
公共小型巴士	8	10	10
輕型貨車	10	15	15
中型貨車	15	20	20

車輛類別	1972 年通車時	1984 年 6 月	1999 年 9 月
重型貨車	20	25	30
單層巴士	10	10	10
雙層巴士	15	15	15
額外車軸	5	5	10

註：隧道費為港元

- 1.2.4 私家車的隧道費於 1999 年從 10 元增加至 20 元，而其他車輛類別的隧道費則維持或只有輕微調整。導致 1998 至 1999 年間的交通流量下降了 1.8%，但是 2000 年的交通流量又升高於 1998 年的水平。紅隧在 1999 年的私家車隧道費比東隧高，而其他車輛類別的隧道費卻較低。因此，部分私家車減少使用紅隧，而部分其他類別的車輛則轉用紅隧。

東隧

- 1.2.5 表 1.2 展示了東隧歷年的隧道費。1989 年東隧通車時，私家車的隧道費與紅隧相同，但其他車輛類別的隧道費則比紅隧高。在東隧營運的首年（1990 年），東隧平均每日交通流量為 32,000 架次，而在 1996 年迅速增長至平均每日 88,000 架次。急劇增加的交通流量導致東九龍和香港島東部出現擠塞。然而，紅隧的交通流量並沒有減少，說明東隧的開通釋放了之前被抑制的過海交通需求。

表 1.2 - 東隧歷年的隧道費

車輛類別	1989 年 9 月	1998 年 1 月	2005 年 5 月
私家車	10	15	25
的士	10	15	25
電單車	5	8	13
公共小型巴士	15	23	38
輕型貨車	15	23	38
中型貨車	20	30	50
重型貨車	30	45	75
單層巴士	20	30	50
雙層巴士	30	45	75

車輛類別	1989 年 9 月	1998 年 1 月	2005 年 5 月
額外車軸	10	15	25

註：隧道費為港元

1.2.6 東隧私家車的隧道費於 1998 年初提高至 15 元，對其他車輛類別的隧道費也按比例相應增加。導致東隧的隧道費比紅隧高。東隧的交通流量在 1997 年至 1998 年間下降了 17%。同時由於西隧在 1997 年通車，部分車輛改用西隧過海，騰出的紅隧路面空間則應付部分由東隧轉移過來的車輛。

1.2.7 東隧私家車的隧道費在 2005 年 5 月從 15 元提高至 25 元，對其他車輛類別的隧道費也按比例相應增加。由於隧道費的升幅高達 67%，東隧的交通流量下降了 17%，但因紅隧交通擠塞的問題和西隧更高的隧道費，東隧的交通流量沒有下降。自 2005 年進行的上一次上調隧道費以來，東隧的隧道費沒有進一步的調整。

西隧

1.2.8 表 1.3 展示了西隧歷年的隧道費。當西隧於 1997 年通車時，每日交通流量約為 22,000 架次。西隧的交通流量於 1998 至 2000 年間迅速增長，年增長率超過 14%。自 2000 年以來，西隧公司定期上調隧道費。私家車的隧道費（優惠收費）從 2000 年的 35 元，上調至 2018 年的 70 元。其他車輛類別的隧道費也有所提高。

1.2.9 儘管自 2000 年起隧道費持續上調，西隧的平均每日交通流量從 2000 年的 43,000 架次溫和地增長至 2010 年的 54,000 架次。西隧在三條過海隧道的市場佔有率在這十年間從 18%增長至 22%。

1.2.10 西隧在三條過海隧道的市場佔有率自 2010 年起持續增長。西隧於 2017 年的交通流量佔過海交通總流量的 26%。同時，過海交通總量的增長近 90%源自西隧。

表 1.3 - 西隧歷年的隧道費 (優惠收費)

車輛類別	1997 年 4 月	2000 年 12 月	2003 年 2 月	2004 年 7 月	2008 年 1 月	2010 年 8 月	2013 年 1 月	2015 年 2 月	2017 年 1 月	2018 年 5 月
私家車	30	35	37	40	45	50	55	60	65	70
的士	30	35	35	35	40	45	50	55	60	65
電單車	15	20	20	22	22	23	25	25	25	25

車輛類別	1997年 4月	2000年 12月	2003年 2月	2004年 7月	2008年 1月	2010年 8月	2013年 1月	2015年 2月	2017年 1月	2018年 5月
公共小型巴士	40	45	47	50	55	60	65	70	75	80
輕型貨車	45	50	50	55	55	60	65	70	75	80
中型貨車	65	70	70	80	80	85	90	95	100	105
重型貨車	95	100	100	110	110	115	120	125	130	135
單層巴士	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
雙層巴士	55	70	85	100	115	128	140	155	170	185
額外車軸	30									

註：隧道費為港元

私家車隧道費調整的影響

1.2.11 在 1998 年，紅隧私家車的隧道費是 10 元，東隧是 15 元，西隧是 30 元。紅隧私家車的隧道費於 1999 年 9 月上調至 20 元，電單車의隧道費從 4 元上調至 8 元，而其他車輛類別使用三條隧道的收費則維持不變。因此，透過比較 1998 年和 2000 年的交通流量，能夠發現僅上調私家車隧道費對流量的影響。紅隧於 1999 年私家車隧道費上調的 10 元，大致相當於 2017 年價格下的 14 元。

表 1.4 - 1999 年紅隧隧道費上調的影響

車輛類別	1998				2000				變化率			
	紅隧	東隧	西隧	總計	紅隧	東隧	西隧	總計	紅隧	東隧	西隧	總計
私家車&電單車	65,000	38,000	20,000	123,000	52,000	42,000	26,000	120,000	-20%	11%	30%	-2.4%
其他	55,000	33,000	13,000	101,000	68,000	30,000	17,000	115,000	24%	-9%	31%	13.9%
總計	120,000	71,000	33,000	224,000	120,000	72,000	43,000	235,000	0%	1%	30%	4.9%

1.2.12 過海交通流量在兩年間總和增長了 4.9%，私家車和電單車的流量則減少了 2.4%。就私家車而言，紅隧在 1998 年是收費最低的過海隧道，隧道費為 10 元，而其他隧道的隧道費則為 15 元或 30 元。紅隧 2000 年私家車的隧道費增至 20 元，比東隧的 15 元高，但只比西隧低 10 元。紅隧私家車和電單車的流量在這段時間期間減少了 20%。然而，因這兩類車輛流量減少而釋放的路面空間被其他車輛使用，特別是士和貨車。這表明僅調整私家車的隧道費不能大幅減低紅隧

的交通需求，除非該費用大幅上調而導致整體過海交通需求明顯下降，且沒有釋放之前被抑制的其他車輛類別的交通需求。

過海交通流量總和的增長

- 1.2.13 自 2008 年的全球金融危機以來，2017 年總過海交通流量以平均每年 1.4% 的速度增長。如果維持這個增長速度，每日總過海交通流量將從 2017 年的 259,000 架次增加至 2023 年的 281,000 架次。就繁忙時間而言，早上繁忙時間南行的總過海交通需求在 2017 年已經達到 12,000 架次，超過三條過海隧道的總設計容車量。因此，有必要採取措施使交通流量合理分布，甚至直接透過上調隧道費來減低過海交通流量。

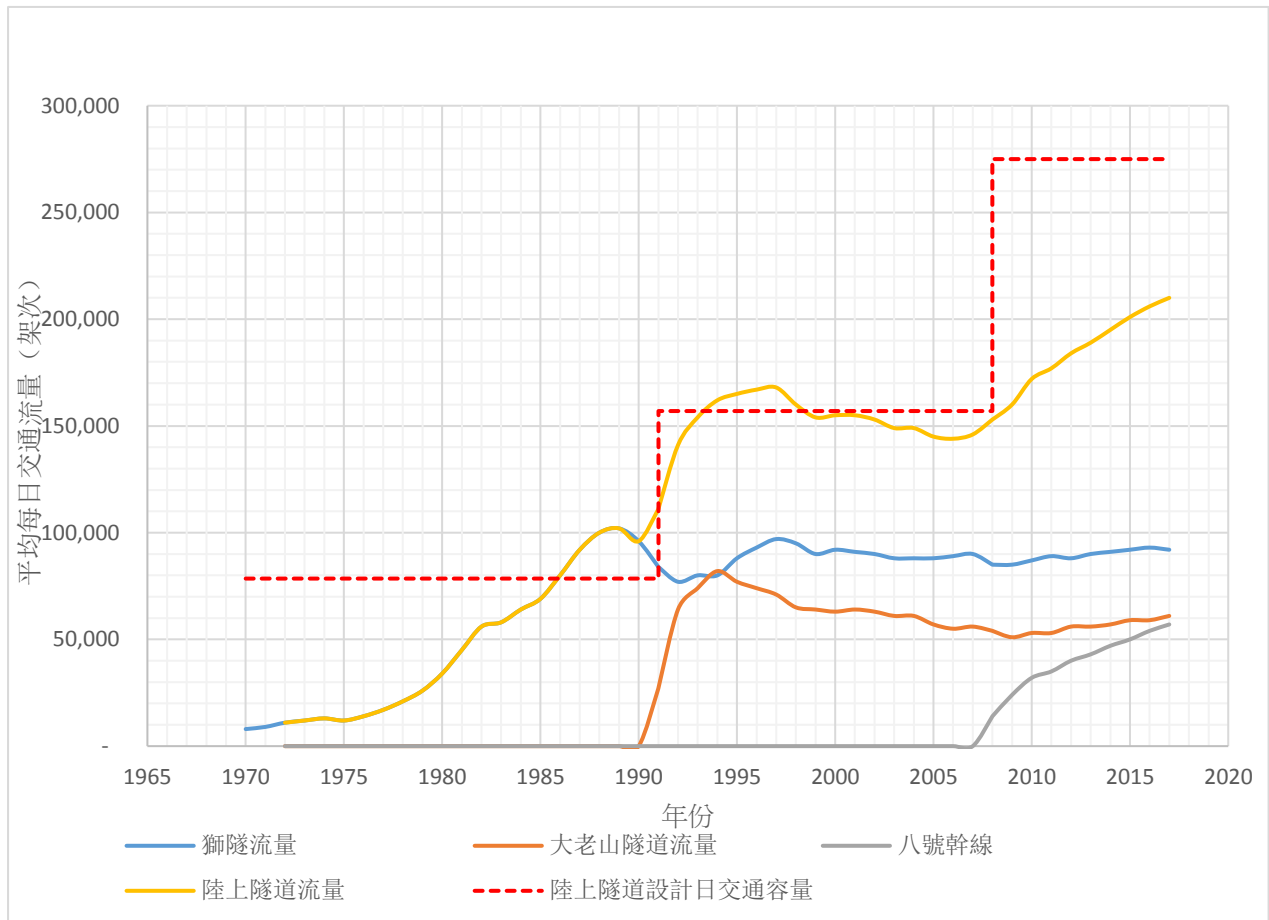
隧道間交通流量的平衡

- 1.2.14 政府可在立法會的批准下，透過修訂有關附屬法例來修改紅隧和東隧的隧道費。然而這情況不適用於西隧，因它只會在 2023 年 8 月才歸還給政府。西隧公司有責任為其股東爭取最大的利潤，意味著儘管交通流量水平較低，隧道費仍會繼續上調。西隧公司實際上能隨時提高隧道費，因為現時實際收取的費用遠低於法定收費。這將使其他兩條過海隧道的交通更為擠塞。
- 1.2.15 如要充分使用三條過海隧道的設計容車量，政府需要與西隧公司達成協議，以維持較低的隧道費並以某方式得到補償。

1.3 陸上隧道的交通和歷年的隧道費調整

- 1.3.1 **圖 1.2** 展示了陸上隧道平均每日交通流量的趨勢。與三條過海隧道類似，陸上隧道的交通流量在上世紀 80 年代和 90 年代期間迅速增長。陸上隧道平均每日交通流量從 1990 年的 96,000 架次增長至 2000 年的 155,000 架次，年增長率約 5%。雖然平均每日交通流量在 1990 年輕微下跌，但是在 1997 年達到高峰。此後，於 1998 年機場搬遷和三號幹綫通車導致陸上隧道交通流量轉升為跌，隨後更持續下跌，直到 2008 年八號幹綫通車。

圖 1.2 - 平均每日陸上隧道交通流量的趨勢



1.3.2 在 2000 年至 2010 年間，陸上隧道平均交通流量的增長率下降至每年 1%。然而，在 2008 年後的增長率再次回升至每年約 3%。大隧的通車促成了陸上隧道交通流量於 90 年代的快速增長，而近年的增長則為八號幹線所促成。

1.3.3 表 1.5 展示了大隧歷年的隧道費。與三條過海隧道不同的是，西隧和東隧因財務問題多次上調隧道費，而紅隧也為了控制交通流量上調隧道費。相反，陸上隧道的隧道費相對穩定。獅隧和八號幹線對所有車輛類別收取劃一的隧道費，目前為 8 元。大隧的隧道費曾多次上調，但是上調幅度較低。另外，大隧的隧道費是根據車輛類別收取不同的隧道費。目前，私家車的隧道費是 20 元，與其餘兩條隧道的差異大，而其他車輛類別更甚。

表 1.5 - 大老山隧道歷年的隧道費

車輛類別	1991年 6月	1995年 5月	1996年 11月	2000年 1月	2005年 8月	2008年 11月	2010年 12月	2013年 8月	2016年 1月
私家車	4	6	8	10	12	14	15	17	20
的士	4	6	8	10	12	14	15	17	20
電單車	4	6	8	10	10	11	12	13	15
公共小型巴士	7	10	13	17	18	21	21	23	23
私家小型巴士	7	10	13	17	18	21	22	24	24
輕型貨車	7	10	13	17	18	21	22	24	24
中型貨車	8	15	20	20	23	25	26	28	28
重型貨車	8	15	20	20	23	25	26	28	28
單層巴士	8	15	20	20	24	28	29	31	32
雙層巴士	8	15	20	20	26	31	32	34	35
額外車軸	5	5	7	13	15	18	19	21	24

註：隧道費為港元

1.4 對非隧道交通的影響

1.4.1 在繁忙時間，過海隧道和陸上隧道的連接道路都出現很長的車龍。這些車龍經常阻塞對非隧道交通。例如在早上繁忙時間，大老山隧道南行的車龍延伸至石門迴旋處，影響由馬鞍山西行往沙田市中心一帶的交通。同樣地，在傍晚繁忙時間，紅隧北行的車龍阻塞告士打道東行往銅鑼灣及跑馬地的交通。此外，在繁忙時間，紅隧在堅拿道天橋北行的車龍阻塞香港仔隧道北行的交通，甚至令香港仔隧道北行方向需要間歇性封閉。由於隧道連接道路交通擠塞，使用連接道路的非隧道交通也受到延誤。

1.4.2 插圖 1.1 和 1.2 顯示了隧道交通的車龍阻塞非隧道交通的情況。



插圖 1.1 - 渡船街天橋往紅隧南行方向的车龍延伸至渡船街與窩打老道交界，導致該處交通受阻



插圖 1.2 - 往東隧南行方向的车龍延伸至鯉魚門道與將軍澳道交界，導致該處交通受阻

1.5 研究目的

1.5.1 本研究的目的是制定一套收費方案，透過調整不同隧道的隧道費以影響駕駛人士的選擇，使六條隧道的交通流量合理分布，從而紓緩隧道連接道路的交通擠塞，亦因而減少對隧道交通和非隧道交通的延誤。

1.5.2 過去的一些研究已經對三條過海隧道進行了交通評估，以期實現更合理的交通流量分布。最近的一項研究於 2013 年展開，該研究的範圍僅包括三條過海隧道。相比之前的研究，本研究能抓緊以下正在變化的情況作為優勢：

- 中環灣仔繞道將於收費方案生效前通車。中環灣仔繞道能釋放西隧的剩餘容車量，有助減少需要使用告士打道的交通流量和其對紅隧車龍的影響。
- 東隧的專營權已經屆滿，這使政府能夠有效控制三條過海隧道中的兩條。
- 西隧專營權將會在 2023 年 8 月屆滿，為政府與西隧展開關於其收費水平的談判提供了更清晰的時間表。如果要維持西隧現時收費水平或者將其降低，所需要的補償將會更少。

2 現時交通情況

2.1 交通調查

2.1.1 為了了解和評估三條過海隧道和三條陸上隧道（包括其連接道路）現時的交通流量和交通情況，本研究分析了不同報告以收集多項數據，包括交通統計年報、車龍調查及運輸署的行車時間顯示系統。三條過海隧道和三條陸上隧道的主要連接道路如表 2.1 所示。

表 2.1 - 三條過海隧道和三條陸上隧道的主要連接道路

隧道	連接道路
紅隧早上繁忙時間（南行）	加士居道天橋（東行）
	加士居道地面路段（東行）
	公主道（南行）
	漆咸道北（西行）
紅隧傍晚繁忙時間（北行）	堅拿道天橋（北行）
	告士打道（東行）
	東區走廊（西行）
	皇后大道東（東行）
	黃泥涌道（北行）
東隧早上繁忙時間（南行）	觀塘繞道（東行）
	鯉魚門道（南行）
	鯉魚門道連接道路
東隧傍晚繁忙時間（北行）	東區走廊（東行）
	東區走廊（西行）
西隧早上繁忙時間（南行）	西九龍公路（南行）
西隧傍晚繁忙時間（北行）	干諾道西天橋（西行）
	干諾道西天橋（東行）
	干諾道西地面路段（東行）
獅隧早上繁忙時間（南行）	獅子山隧道公路（南行）
獅隧傍晚繁忙時間（北行）	窩打老道（北行）
	龍翔道（西行）
	龍翔道（東行）
大隧道早上繁忙時間（南行）	大老山公路（南行）
	沙瀝公路（東行）
	小瀝源路（南行）
大隧道傍晚繁忙時間（北行）	觀塘繞道（北行）
	龍翔道（西行）

隧道	連接道路
	龍翔道 (東行)
八號幹線早上繁忙時間 (南行)	青沙公路 (南行)
八號幹線傍晚繁忙時間 (北行)	青沙公路 (北行)

2.1.2 本研究亦進行了以下的調查收集交通數據，以補充所收集到的資料：

- 交通流量調查；
- 額外車龍調查；及
- 行車時間調查。

交通流量調查

2.1.3 三條過海隧道和三條陸上隧道的交通流量數據主要來自運輸署的每小時交通流量數據。至於隧道的連接道路，除了參考交通統計年報中覆蓋 (C) 站的交通數據外，亦有進行類似於交通統計年報中的核心站或覆蓋 (B) 站的分類交通流量調查，以彌補數據的不足。

車龍調查

2.1.4 本研究於平日早上和傍晚繁忙時間進行車龍調查，收集三條過海隧道和三條陸上隧道連接道路的車龍數據，並利用運輸署網站上直播平臺所拍攝到的交通情況，來補充車龍調查的數據。對於沒有適合位置調查車龍情況的道路或行車天橋路段，車龍調查在行車時間調查中進行。

行車時間調查

2.1.5 於三條過海隧道和三條陸上隧道連接道路的行車時間調查，是與相關的交通流量調查同時進行，以收集在相同交通情況下的數據。行車時間調查包括多組相隔 30 分鐘的點對點車程，每次調查涉及在兩小時內從起點到終點的 4 次車程，記錄從車龍龍尾至隧道出口的行車時間。

2.2 現時交通情況

2.2.1 目前，幾條幹線道路在繁忙時間嚴重擠塞。一般情況下，在早上繁忙時間，上述隧道南行的交通流量高於北行，而在傍晚繁忙時間，隧道北行的交通流量則較大。由於隧道交通需求大，多數過海隧道和陸上隧道都超出負荷，因而出現

相當長的車龍。表 2.2 總結了現時各條隧道連接道路上車龍的情況，詳細車龍的位置在附錄 A 中顯示。

2.2.2 本章和後續章節中的所有交通流量資料均為平日平均交通流量、平日早上繁忙時間和傍晚繁忙時間交通流量。

表 2.2 - 現時隧道交通流量、車龍和過隧道時間

隧道 / 每日交通需求 (車輛架次)	繁忙時間 / 行車方向	隧道每小時設計容車量 (車輛架次/小時)	隧道每小時交通需求 (車輛架次)	連接道路	車龍長度* (米)	過隧道時間** (分鐘)						
紅隧 / 114,100	早上繁忙時間 南行	2,600	4,600	加士居道天橋 (東行)	2,900	31						
				公主道 (南行)	2,100							
				漆咸道北 (西行)	1,900							
				加士居道地面路段 (東行)	1,800							
	傍晚繁忙時間 北行	2,600	4,400	堅拿道天橋 (北行)	1,600	36						
				告士打道 (東行)	3,000							
				東區走廊 (西行)	1,700							
				皇后大道東 (東行)	1,500							
黃泥涌道 (北行)	1,800											
						東隧 / 82,400	早上繁忙時間 南行	2,600	3,600	觀塘繞道 (東行)	1,300	14
										鯉魚門道 (南行)	1,200	
						傍晚繁忙時間 北行	2,600	3,600		鯉魚門道連接道路	500	14
東區走廊 (東行)	1,000											
東區走廊 (西行)	800											
西隧 / 75,500	早上繁忙時間 南行	4,200	3,800	西九龍公路 (南行)	-	3						
	傍晚繁忙時間 北行	4,200	3,600	干諾道西天橋 (西行)	-	3						
				干諾道西天橋 (東行)	-							
				干諾道西地面路段 (東行)	-							
獅隧 / 93,400	早上繁忙時間 南行	2,600	3,500	獅子山隧道公路 (南行)	1,800	17						
	傍晚繁忙時間 北行	2,600	3,800	窩打老道 (北行)	1,500	13						
				龍翔道 (西行)	1,200							
				龍翔道 (東行)	700							
早上繁忙時間 南行	2,600	3,600		大老山公路 (南行)	1,900	26						
				沙瀝公路 (東行)	400							

隧道 / 每日 交通需求 (車輛架 次)	繁忙時間 / 行車方向	隧道每小時 設計容車量 (車輛架次 /小時)	隧道每小 時交通需 求(車輛 架次)	連接道路	車龍長度* (米)	過隧道時 間** (分鐘)
大隧 / 62,600	傍晚繁忙時間 北行	2,600	3,200	小瀝源路(南行)	400	14
				觀塘繞道(北行)	1,200	
				龍翔道(西行)	500	
				龍翔道(東行)	400	
八號幹線 / 61,900	早上繁忙時間 南行	4,700	3,700	青沙公路(南行)	-	5
	傍晚繁忙時間 北行	4,700	3,000	青沙公路(北行)	-	5

註：

* - 車龍長度由隧道入口計算至龍尾

** - 平均過隧道時間是由車龍龍尾至隧道出口的行車時間

紅隧交通情況

2.2.3 紅隧早上繁忙時間南行的交通問題比傍晚繁忙時間北行的嚴重。在早上繁忙時間，九龍的四條紅隧連接道路全部出現長的車龍。加士居道天橋的車龍長約 2.9 公里，龍尾超過油麻地駿發花園。公主道和漆咸道北的車龍分別長約 2.1 公里和 1.9 公里，兩條車龍的龍尾分別在紅磡警署和高山劇場附近。連接道路上車龍分別影響北九龍和中九龍之間、東九龍和西九龍之間的非隧道交通。

2.2.4 紅隧傍晚繁忙時間北行方面，出現在告士打道/干諾道中的車龍長達 3 公里，龍尾超越交易廣場。告士打道/東區走廊的車龍長約 1.7 公里，龍尾於通往維園道的下行連接道路附近。堅拿道天橋上的車龍長約 1.6 公里，並延伸至香港仔隧道北行出口。由於四號幹線是港島主要的東西幹道，告士打道/干諾道中和告士打道/東區走廊的車龍對港島北的非過海交通造成嚴重影響。

東隧交通情況

2.2.5 在早上繁忙時間，觀塘繞道和鯉魚門道的車龍分別長約 1.3 公里及 1.2 公里。由於觀塘繞道的車龍龍尾在觀塘警署附近，如果車龍繼續延長，便會阻塞將軍澳道的交通。此外，車龍亦會阻礙經鯉魚門道往觀塘商貿區的交通。

- 2.2.6 在傍晚繁忙時間，東區走廊的東行和西行的車龍分別長約 1.0 公里及 0.8 公里。車龍龍尾分別在北角消防局及太古城附近。上述東區走廊的車龍對港島東的非過海交通造成影響。

獅隧交通情況

- 2.2.7 在早上繁忙時間，獅子山隧道公路南行的車龍長約 1.8 公里，龍尾位於新田圍邨附近。車龍影響了由沙田前往大圍的交通。
- 2.2.8 在傍晚繁忙時間，窩打老道的車龍長約 1.5 公里，阻塞了中九龍的非隧道交通。另一方面，龍翔道東行和西行的車龍分別長約 0.7 公里和 1.2 公里。龍翔道西行的車龍延伸至摩士公園附近。龍翔道是七號幹線的主要部分，其車龍阻塞了往返東九龍，中九龍和葵青區的非隧道交通。

大隧交通情況

- 2.2.9 在早上繁忙時間，大隧南行的車龍長約 1.9 公里。車龍從大老山公路一直延伸至石門迴旋處附近。由於石門迴旋處是來往馬鞍山的主要通道，當車龍從大老山隧道入口延伸並阻塞迴旋處，來往馬鞍山的交通將受到嚴重影響。
- 2.2.10 在傍晚繁忙時間，大隧北行於觀塘繞道的車龍長約 1.2 公里，龍尾位於麗晶花園附近。由於觀塘繞道是二號幹線的主要部分，車龍對東九龍的非隧道交通造成影響。龍翔道和大磡道的車龍分別長約 0.5 公里和 0.4 公里，龍尾分別位於彩虹邨及港鐵鑽石山站一帶。

2.3 意願偏好調查

- 2.3.1 本研究建立了一個以離散分析為基礎的收費分流模型 (Logit Toll Diversion Model)，以反映駕駛人士過海 (使用西隧、紅隧或東隧) 和往返九龍及沙田 (使用八號幹線、獅隧或大隧) 所使用隧道的選擇。此模型採用計量經濟學理論中的“效用” (Utility) 概念來估計駕駛人士選擇隧道的概率，並常用於運輸選擇的交通模型。
- 2.3.2 “效用” (Utility) 以出行時間、距離和隧道費成本的函數表示，並根據不同的出行者區分。每組出行者對時間的價值和出行的選擇不同。將其化成廣義成本 (generalised cost) 並應用概率公式，車輛可分配到不同路徑或隧道。

- 2.3.3 為了推算模型的參數，本研究於 2017 年 3 月至 4 月進行了意願偏好調查 (Stated Preference Survey)，訪問在過去 3 個月內使用過有關隧道的貨車、私家車及電單車司機和的士乘客。調查訪問了足夠的受訪者，並將取得的資料用作建立收費分流模型 (Logit Toll Diversion Model)，得出統計學上具顯著性的模擬結果。
- 2.3.4 在此意願偏好調查中，受訪者會提供以下資料：
- (a) 在特定範圍內，指出最常出行路程並於行程中有使用過海隧道及/或陸上隧道的起點和終點；
 - (b) 行程的時段 (繁忙時段或非繁忙時段)；及
 - (c) 以一個貨車司機、私家車司機或的士乘客的身份，從最多四個不同的情境，包括行程時間、行程距離和收費的變化下，作出一個行程選擇。
- 2.3.5 調查透過以下三種方式進行，而受訪者只會被訪一次：
- (a) **面對面訪問調查：**在運輸署牌照事務處進行調查，和在路旁隨機訪問車主及的士乘客。
 - (b) **郵寄問卷調查：**在選定的住宅區派發問卷，或郵寄到住戶信箱。受訪者包括貨車司機、私家車司機和的士乘客把完成的問卷用附帶的回郵信封以郵寄交回。
 - (c) **收費廣場問卷調查：**在政府隧道 (包括青沙公路、獅隧、紅隧和東隧) 的收費廣場派發問卷，受訪者把完成的問卷以郵寄交回。

3 模擬方法和輸入假設

3.1 模擬方法

3.1.1 本研究使用了雙層結構的運輸模型，上層是一個策略性運輸模型，而下層是一個 Logit 收費分流模型。上層的策略性運輸模型是基於傳統的四階段出行需求模型，與運輸署在 1999 年開發、在 2015 年改進的整體運輸研究模型相容。

3.1.2 策略性運輸模型是一組根據已驗證方法所建立的四階段運輸需求模型，用於預測在香港特別行政區內的平日出行需求。該模型是根據合計的人口統計和社會經濟數據，及運輸署在 2011 年進行的交通習慣調查所得出的出行行為參數而構建。

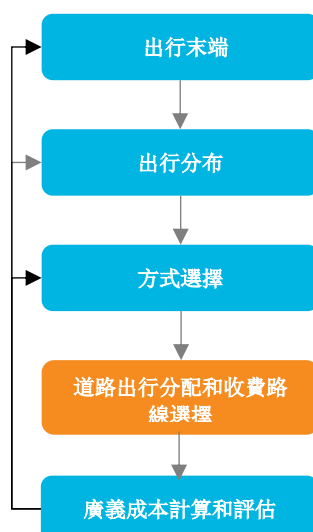
3.1.3 策略性運輸模型已經被用於香港多個策略性運輸規劃項目。該四階段模型涉及下列的過程：

- (a) **出行末端模型**：根據未來土地用途發展和社會經濟情況的假設，估計在香港特別行政區內不同交通小區所產生的出行需求；
- (b) **分布模型**：根據所估計的每對交通小區的出行需求、出行時間及成本，計算交通小區之間的出行次數，並以出行矩陣形式排列；
- (c) **出行方式模型**：得出每對交通小區之間使用不同交通方式的分擔比例；及
- (d) **分配模型**：模擬每對交通小區之間使用不同交通方式的出行路線選擇，以推算道路和公共運輸網絡各路段的行程需求，從而預測香港道路網絡不同路段的擠塞程度和行車速度。

3.1.4 當策略性運輸模型中的交通方式分擔和分布流程進行後，不同出行目的及市場部分的交通需求會根據車輛類別而組合，並且使用 Wardrop 原理的廣義成本考慮及多級均衡方法把交通需求分配在道路網絡。為了更好地反映駕駛人士在道路分配過程中使用不同隧道的路線選擇，本研究建立了一個涉及 Logit 模型（即使用概率方法）的額外交通分配過程，用於模擬各個市場部分的交通需求對時間價值的不同感覺和路線選擇的不同行為。換句話說，Logit 模型會根據本研究的分析需要，將策略性運輸模型中的交通需求矩陣按照車輛類別細分為幾個“市場部分”。

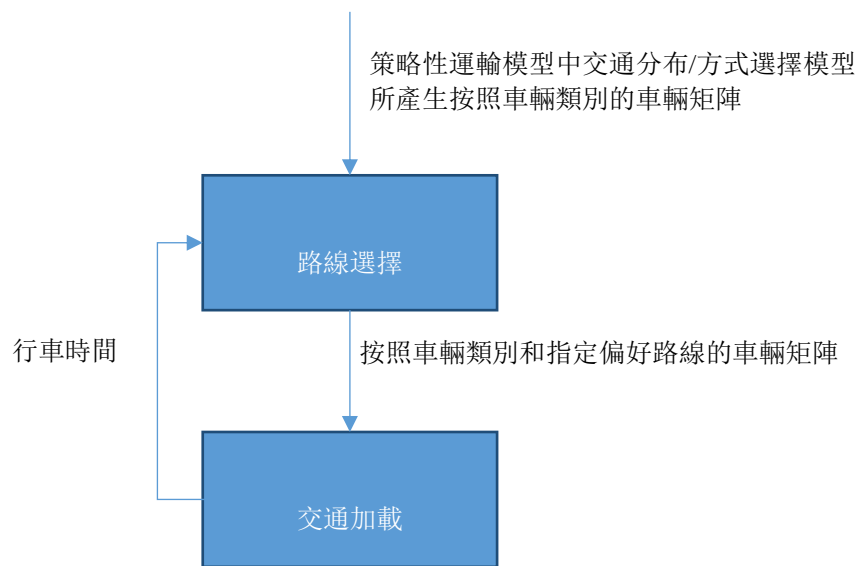
3.1.5 收費分流模型的核心工作是考慮在不同的過海隧道和陸上隧道徵收的隧道費對路徑選擇的影響。換句話說，不同車輛類型的需求矩陣會按照駕駛人士對隧道收費的考慮而作出的路線選擇而被分配到道路網絡上。這時，每種交通方式或市場部分的出行會被分為“收費和免費”或“首選路線和其他路線”的選擇，以幫助本研究中進行車流量分析。收費分流模型容許因乘客的社會經濟選擇而變化的模擬結果。收費分流模型的過程如圖 3.1 所示。

圖 3.1 - 收費分流模型的過程



3.1.6 收費分流模型在均衡交通分配過程每次迭代中給指定起、終點劃分使用最佳收費路線和其他收費路線之間的出行需求。在交通分配步驟中，Logit 模型計算各車輛類別對於收費選擇的考慮。計算選擇使用每條收費道路的概率是建基於效用函數。該效用函數會考慮在不同車種和路線中旅客出行特徵的變化，以估計出行時間的節省和相關的隧道費用之間的權衡。圖 3.2 展示了收費分流模型中交通分配步驟的過程。

圖 3.2 - 收費分流模型中的交通分配步驟



3.2 基準年和設計年的輸入假設

3.2.1 研究中運輸模型使用最新的土地用途和規劃數據及運輸基礎設施、運輸網絡、社會經濟情況和運輸政策的假設，對 2017 年基準年的交通情況進行了驗證。

策略規劃數據

3.2.2 由規劃署所建立的規劃數據集《2014 基準年的全港人口及就業數據矩陣》被用作全港規劃數據輸入的基礎。基準年規劃數據是透過對 2014 年和 2021 年的數據使用線性內插法得出的。

3.2.3 然而，對於基準年的人口，本研究參考了規劃署人口分布推算小組編制的 2015 - 2024 年人口分布推算。該推算於 2015 年 12 月完成，採用了政府統計處於 2015 年 9 月所發表的最新全港人口推算數字作為規限總數。推算數字採用的房屋供應預測數字，已參照了截至 2015 年第一季，已知悉的有關房屋發展建議的規劃資料及其他假設。

道路網絡和鐵路網絡

3.2.4 基準年模型考慮了 2016 年或之前開通的所有主要道路和鐵路。設計年的策略性運輸模型也考慮了已承諾建設 / 規劃中的主要道路和鐵路項目。

3.2.5 其他模型的最新輸入數據來自有關政府部門。輸入數據包括：

- (a) **公路收費** - 假設實際收費維持現時的價值不變直至設計年;
- (b) **港口相關數據** - 採用運輸及房屋局在 2014 年 12 月發佈的《香港港口發展策略 2030 研究》中公布的港口貨物預測和新港口設施假設;
- (c) **機場相關數據** - 採用機場管理局的最新設計年機場使用情況預測;
- (d) **車輛總數數據** - 假設私家車在 2018 年至 2021 年和 2021 年至 2026 年的年平均增長率分別為 3% 和 2%; 及
- (e) **本地生產總值數據** - 假設 2018 年至 2021 年和 2021 年至 2026 年的本地生產總值年增長率分別為 3% 和 2.8%。

4 基線交通情況

4.1 交通預測

4.1.1 本研究建立了交通模型用作評估及比較不同隧道收費方案，當中考慮到中環灣仔繞道即將通車，能顯著提升港島北部東西向走廊的容車量，即東區走廊、告士打道、夏慤道及干諾道中，影響港島北部駕駛人士的路線選擇。中環灣仔繞道能夠分流在西隧連接道路的非隧道交通，紓緩繁忙時間的交通擠塞。因此，預計會有更多駕駛人士選擇使用西隧，儘管其隧道費遠高於紅隧和東隧，改變三條過海隧道之間的交通分布。由於部分交通由紅隧分流至西隧，紅隧在告士打道 / 夏慤道的車龍將會縮短。然而，若西隧的收費繼續增加，駕駛者可能傾向使用紅隧和東隧。

4.1.2 以 2014 年為基準年的全港人口及就業數據矩陣為本研究提供了 2014 年和 2021 年的人口和就業數據，從而推算 2017 年的數據，用作基準年交通模型的校準和驗證。由於需要一些時間實施建議的分流方案，因此本研究採用 2021 年作為設計年，預測不同收費方案下的交通情況。

4.1.3 在分析不同的收費方案時，各方案下 2021 年的交通情況將與不調整隧道費（“基線個案”）的情況進行比較。在基線個案下，紅隧和東隧的隧道費保持不變，而西隧的隧道費則會於專營權屆滿前根據過往趨勢持續上調。

4.1.4 現時，過海隧道和陸上隧道的連接道路在早上繁忙時間南行的交通擠塞，和傍晚繁忙時間北行的擠塞比較嚴重，主要因為新界、九龍和港島之間上下班的交通非常繁忙。交通數據顯示，於 2017 年早上繁忙時間，過海隧道南行的交通流量比北行高 25%，而傍晚繁忙時間北行的交通流量比南行高 17%。因此，本研究中的分析集中在早上繁忙時間南行和傍晚繁忙時間北行的交通需求。表 4.1 顯示了 2021 年基線個案下過海隧道和陸上隧道的交通需求預測。

4.1.5 由於人口和經濟的增長，過海隧道和陸上隧道的每日總交通需求於 2017 年到 2021 年將持續增加。過海隧道的交通需求預計增加 1.8%，而陸上隧道的交通需求預計增加 5.4%。交通需求持續增長的原因之一是新界人口的持續增長。非都會區¹的人口增長率為 10.4%，而都會區的增長率為 1.7%。非都會區在 2021

¹都會地區指香港島、九龍、荃灣、葵涌和青衣。非都會地區指新界其他地區。

年的就業職位與就業人口的比例仍將處於 0.45 的低水平，導致早上和傍晚繁忙時間較高的上下班交通需求。

表 4.1 – 2021 年基線交通預測 (車輛架次)

情景	交通需求	東隧	紅隧	西隧	過海隧道總和	大隧	獅隧	八號幹線	陸上隧道總和
2017 年現時	全日	82,400	114,100	75,500	272,000	62,600	93,400	61,900	217,900
	早上繁忙時間 (南行)	3,600	4,600	3,800	12,000	3,600	3,500	3,700	10,800
	傍晚繁忙時間 (北行)	3,600	4,400	3,600	11,600	3,200	3,800	3,000	10,000
2021 年基線 個案	全日	85,800	114,900	76,300	277,000	66,900	98,300	64,500	229,700
	早上繁忙時間 (南行)	3,600	4,500	4,400	12,500	3,600	3,600	4,200	11,400
	傍晚繁忙時間 (北行)	3,700	4,300	4,100	12,100	3,300	3,800	3,400	10,500

4.1.6 沙田至中環線通車後將為過海乘客提供額外的選擇。然而，鐵路乘客一般會來自其他公共交通工具，而不是從私家車、電單車或的士，因此對路面交通負荷的改善不大。過海交通中商用車輛所佔的比例持續增加，而這部分交通流量不會改用鐵路。

4.2 交通分析

4.2.1 在基線個案情況下，2021 年早上和傍晚繁忙時間的車龍和過隧道時間與現時情況的比較如表 4.2 所示。詳細車龍的位置見附錄 B。附錄 B 亦展示了一些交通分流點，當中過海交通的車龍有可能阻塞非過海交通。

表 4.2 - 現時和 2021 年車龍和過隧道時間

情景	早上繁忙時間南行車龍 (米) 和過隧道時間 (分鐘)						傍晚繁忙時間北行車龍 (米) 和過隧道時間 (分鐘)					
	東隧	紅隧	西隧	大隧	獅隧	八號幹線	東隧	紅隧	西隧	大隧	獅隧	八號幹線
現時	1,300	2,900	-	1,900	1,800	-	1,000	3,000	-	1,200	1,500	-
	14	31	3	26	17	5	14	36	3	14	13	5
2021 年基線 個案	1,300	2,900	-	1,900	2,200	-	1,200	2,300	-	1,600	1,600	-
	14	31	3	26	19	5	15	33	3	16	13	5

4.2.2 如上所述，中環灣仔繞道通車後能夠分流部分紅隧的交通流量至西隧，從而縮短紅隧在繁忙時間的車龍。隨著過海交通需求的增加，在告士打道 / 夏慤道的車龍將再次延長至現時沒有中環灣仔繞道的水平。

4.2.3 過海隧道和陸上隧道的連接道路在 2021 年的車龍將與現時情況相似。在東隧、大隧和獅隧的車龍將會延長。但是，由於西隧的收費較高以及八號幹線在大埔公路（沙田段）的交通瓶頸，兩條隧道均不會出現車龍。

4.3 交通流量合理分布

4.3.1 由上述隧道車龍的情況，可見交通流量合理分布的方案應着眼於分流部分紅隧的交通到西隧，釋放的容車量亦可使部分東隧的交通分流至紅隧，最終達至西隧的交通流量增加而其他兩條隧道的交通流量減少。

4.3.2 透過上調隧道費來減低紅隧和東隧的交通需求，同時下調西隧的隧道費以分流部分原來紅隧和東隧的交通需求，從而利用西隧剩餘的容車量。

4.3.3 對於陸上隧道而言，在 2023 年大埔公路（沙田段）擴闊工程竣工前，無法利用八號幹線的剩餘容車量。

4.3.4 就過海隧道和陸上隧道而言，每日的總交通需求皆低於每日設計容車量。這意味著考慮隧道費的調整時，應着重繁忙時間交通需求的分布。

5 公眾諮詢和建議交通流量合理化方案

5.1 公眾諮詢結果

5.1.1 自 2000 年，香港社會就合理調整過海隧道和陸上隧道的隧道費及交通流量合理分布的問題進行了多次討論。在社會中表達和討論的主要意見包括：

- (a) 三條過海隧道之間的交通流量分布不均的主要原因是興建過海隧道的“建造、營運及移交”模式。因此，政府日後不應再採用“建造、營運及移交”模式來建造道路和隧道；
- (b) 政府應研究建立隧道及橋樑管理局的可行性，使其擁有和管理所有的隧道及橋樑，包括“建造、營運及移交”模式建造的隧道；
- (c) 政府應研究興建第四條過海隧道或過海大橋的可行性；
- (d) 政府應採取宏觀方法，制定措施，使三條過海隧道交通流量合理分布，並考慮其他隧道的收費水平；
- (e) 政府應考慮購回西隧的方案，因為這會為政府實施交通管理措施提供更大的靈活性；
- (f) 有人擔心政府能否全面檢討六條隧道的隧道費和交通流量，因為西隧“建造、營運及移交”的特許經營權直至 2023 年才會屆滿；
- (g) 政府在收回東隧後，應下調東隧的隧道費，使其與紅隧看齊，從而吸引更多車輛使用東隧；
- (h) 在繁忙時間和非繁忙時間可以對車輛收取不同的費用，以合理分流過海交通；
- (i) 政府應考慮合理調整三條陸上隧道的隧道費，以促進分流隧道交通。

5.1.2 大多數意見是關於實施收費調整的限制或障礙，例如第 5.1.1 段中的 (a) 至 (f) 項，而不是收費方案或策略。因此，本研究進行了公眾諮詢，收集市民對收費策略的意見和建議，以制定多種方案，透過上調或下調不同隧道的收費來影響駕駛人士的選擇，從而將六條隧道的交通流量合理分布。

5.1.3 2017 年 7 月 13 日舉行了一個技術研討會，以收集一些學術界、專業團體、交通諮詢委員會、道路安全議會和道路安全研究委員會成員的觀點和意見。收集到的觀點總結在表 5.1 中。

表 5.1 - 技術研討會收集到對收費方案的觀點

車輛類別	對收費方案的觀點
私家車	<ul style="list-style-type: none"> 紅隧私家車隧道費的增幅應該較高
	<ul style="list-style-type: none"> 收費方案應著重在私家車上
的士	<ul style="list-style-type: none"> 因的士乘客的時間價值很高，小幅度增加紅隧的士隧道費的效力將會不大
	<ul style="list-style-type: none"> 由於增加的士隧道費將由乘客承擔，因此透過調整隧道費以期合理分布的士交通可能無效
電單車	<ul style="list-style-type: none"> 沒有在技術研討會提供
貨車	<ul style="list-style-type: none"> 因為貨車司機傾向於使用他們的常規路線，所以隧道費調整可能不會影響貨車的交通狀況
	<ul style="list-style-type: none"> 減少貨車的廢氣排放量將比其他車型更有效地改善空氣質量
巴士和小型巴士	<ul style="list-style-type: none"> 紅隧巴士隧道費太低，所以應該上調
	<ul style="list-style-type: none"> 由於巴士線路是固定的，因此上調隧道費不會減少巴士的交通流量
	<ul style="list-style-type: none"> 如果西隧巴士隧道費下調，這會增加空載巴士使用西隧而不用紅隧
	<ul style="list-style-type: none"> 應根據巴士乘客所得的利益以評估收費方案
	<ul style="list-style-type: none"> 應鼓勵更廣泛使用公共交通以減少私家車的使用
	<ul style="list-style-type: none"> 上調私家車隧道費所帶來的額外收入，可以為過海巴士提供補貼，從而降低其票價

5.1.4 研討會上所表達的其他觀點概述如下：

- (a) 應為本研究制定明確的目標；
- (b) 在繁忙時間和非繁忙時間應實施不同的收費水平，以解決交通流量分布不均的問題；
- (c) 評估建議的交通合理分流方案應基於通過隧道的行車時間的可能變化，而不是連接道路上的車龍長度；
- (d) 只應上調而不下調隧道費，以避免引起額外的交通需求；
- (e) 隧道收費應透過電子方式自動完成，以避免收費亭成為交通瓶頸；
- (f) 通過一個“專款專用”計劃，將由上調隧道費而獲得的額外收入補貼公共交通服務；
- (g) 應對建議的交通流量合理分流方案進行環境評估。

5.1.5 政府於 2017 年 11 月諮詢立法會交通事務委員會，提交本研究的初步結果，並收集立法會議員對交通合理分流的意見。所收集到的意見總結如下：

- (a) 下調東隧隧道費與紅隧隧道費看齊；
- (b) 下調大隧隧道費至獅隧和八號幹線隧道費的水平，以統一三條陸上隧道的隧道費；
- (c) 上調紅隧隧道費和下調西隧隧道費至東隧隧道費的水平，以統一三條過海隧道的隧道費；
- (d) 上調紅隧隧道費和下調西隧及東隧隧道費，以統一三條過海隧道的隧道費；
- (e) 下調所有六條隧道的隧道費；
- (f) 拆除收費亭以消除因人手收費而造成的交通擠塞，例如完全免除隧道費、增加自動繳費的車輛行車線或強制電子繳費。

5.1.6 一個為區議會議員而設的論壇於 2017 年 12 月 14 日舉行，討論過海隧道和陸上隧道交通流量合理分流的問題和方法。參加論壇的區議會議員中約有三分之二支持下列的策略 (a)、(b) 和 (c)：

- (a) 上調隧道費；
- (b) 對特定車輛類別上調隧道費；
- (c) 按不同時段收取不同隧道費；
- (d) 下調隧道費；
- (e) 免費；
- (f) 劃一收費。

5.1.7 區議會議員在論壇中提出的其他問題和考慮是有關：

- (a) 提高過海隧道容車量的措施或興建第四條過海通道；
- (b) 利用城市規劃紓緩新界東北與九龍之間主幹道的交通擠塞；
- (c) 透過電子支付方式自動收費，以減少在收費廣場的輪候時間；
- (d) 應探討其他需求管理措施，例如停車轉乘和增加使用公共交通服務；
- (e) 控制私家車或私家小型巴士的增長；
- (f) 應明確向市民提供本研究的目標和評估標準；
- (g) 應建議一個機制以審視隧道收費。

5.2 制定交通流量合理分布方案的框架

5.2.1 在公眾諮詢期間，介紹了下列制定交通流量合理分流方案的框架：

- (a) 隧道費調整計劃不應只包括個別隧道；
- (b) 隧道不應豁免收費；
- (c) 須適度上調紅隧和獅隧的隧道費；
- (d) 重點是調整電單車、私家車和的士的隧道費；
- (e) 不上調固定路線公共交通車輛的隧道費；

(f) 可探討不同時段，不同收費；

(g) 可探討隧道費的調整機制。

5.2.2 基於上述框架和市民的意見，本研究制定並評估了交通流量合理分流方案。

5.2.3 興建第四條過海隧道將為過海交通提供額外的容車量。但是，此方案從規劃到建造需要很長的時間，因此過海隧道的擠塞問題不能在短期至中期中解決。此方案還需要為第四條隧道尋找適當土地，以便選擇合適的著陸點，從而有效地分流交通。興建第四條過海隧道這課題將在其他研究如：“跨越 2030 年的鐵路及主要幹道策略性研究”中探討。

5.3 鑑定建議的交通流量合理分布方案

5.3.1 目前，私家車、的士和電單車約佔過海隧道交通流量總和的 75%。這些類型的車輛不能高效地使用道路，因為它們是作私人用途的並且只能運載少量乘客。因為專營巴士能運載大量乘客，所以它們是高效的道路運輸工具。由於它們在固定路線上行駛，隧道費調整不會影響它們對過海隧道的選擇。貨車往往不受隧道費調整所影響，因為隧道費只佔貨運業務總成本的很小部分，況且貨運通常對經濟發展有貢獻。因此，本研究建議只着重透過隧道費的合理調整以達成私家車、的士和電單車過海交通較好的分流。

第一階段

5.3.2 在初始階段，研究小組為過海隧道和陸上隧道制定了以下收費方案，以評估在不同的收費水平下交通需求的可能變化：

(a) 東隧的所有隧道費調整至與紅隧相同，西隧的收費維持不變；

(b) 紅隧的所有隧道費調整至與東隧相同，西隧的收費維持不變；

(c) 紅隧和東隧私家車及的士隧道費分別調整為 40 元和 25 元，西隧的收費維持不變；

(d) 兩個紅隧和東隧私家車、的士及貨車的隧道費方案，其中貨車隧道費調整至紅隧或東隧的現時收費，西隧的隧道費維持不變；

- (e) 同上述(d)方案，但獅隧私家車和的士隧道費上調至 20 元；
- (f) 同上述(d)方案，但獅隧私家車和的士隧道費上調至 20 元，並且大隧貨車隧道費下調至 8 元；
- (g) 紅隧和西隧的隧道費調整至東隧的現時收費；
- (h) 同上述(g)方案，但紅隧和東隧私家車隧道費調整為 40 元；
- (i) 同上述(g)方案，但紅隧和東隧私家車隧道費調整為 40 元，並且東隧貨車隧道費調整至紅隧的現時收費；
- (j) 大隧實施與獅隧一致的劃一收費（8 元），其他隧道的收費維持不變；
- (k) 獅隧私家車和的士隧道費上調至 20 元，其他隧道的收費維持不變；
- (l) 獅隧的收費調整至與大隧的收費一致。

5.3.3 除上述的方案，本研究亦擴大收費方案的範圍，以反映在公眾諮詢中所收集到的意見。通過本研究中建立的運輸模型，對所有收費方案進行了交通預測，並將預測結果與基準情況進行了比較，以制定潛在的交通流量合理分流方案。上述分析的結果總結如下。

5.3.4 本研究發現，下調紅隧或東隧隧道費的方案表現得非常不好，會導致一條或兩條隧道的車龍和行車時間急劇增加。因此，對該等方案不再進行進一步研究。

5.3.5 部分方案把交通需求轉移到西隧而使紅隧的交通情況得到改善，而部分方案則會加劇東隧的車龍情況。分析結果顯示，將紅隧的私家車需求分流至西隧的最佳的紅隧收費水平為 40 元，而且隨著紅隧收費的上調，東隧私家車隧道費也應上調，以避免紅隧的交通分流至東隧而加劇其繁忙時間的擠塞程度。結果還表明，將紅隧和東隧私家車隧道費上調超過 40 元的水平，只會導致其交通需求略為減少。

5.3.6 交通分析結果顯示，大部分使用過海隧道或陸上隧道或兩者的行程會涉及長途出行，而駕駛人士在此等出行中對於隧道的選擇，除了隧道費外，行車時間的減少亦是一個重要的決定因素。特別在中環灣仔繞道開通以後，一些駕駛人士儘管西隧的收費較高，但因其連接道路可行駛較高的車速而選擇它。將西隧的收費減低至與紅隧和東隧的相同會吸引使用這兩條隧道的交通，因而西隧的車

龍會增長，並且會導致在連接道路上的非隧道交通在早上繁忙時間前往中九龍，及在傍晚繁忙時間前往西營盤 / 堅尼地城出現問題。同時，下調西隧的隧道費雖可略為減少紅隧和東隧的交通，但會產生額外的交通需求。

- 5.3.7 由於隧道費只佔貨車運輸總成本的很小一部分，因此貨車的交通需求往往不受隧道費調整所影響。交通分析結果顯示，貨車的出行需求是不會因為隧道費調整而產生任何顯着的變化。此外，上調貨車隧道費將增加社會的運輸成本。因此，本研究不考慮對貨車的隧道費進行任何調整。
- 5.3.8 對於陸上隧道，只有從新界東北最北部出發的行程才有機會透過選擇三號幹線前往九龍、香港島或大嶼山，以避開三條陸上隧道的車龍。來自新界東北其他地區的南行交通將使用吐露港公路，並會因為交通需求大和大量的交織交通而銳減的道路容車量，而在大埔公路（沙田段）於新城市廣場附近出現延誤。上述路段是使用八號幹線交通的瓶頸，使八號幹線不能夠成為使用大隧和獅隧的可行替代路線。為消除上述交通瓶頸，大埔公路（沙田段）的道路擴建工程正在進行並計劃於 2023 年竣工。該工程能夠增加大埔公路（沙田段）的道路容車量，並減少現時繁重的交織交通。
- 5.3.9 由於上文所討論的原因，本研究發現，任何陸上隧道的替代收費方案均不會產生比現時收費方案明顯更好的結果。因此，現時的陸上隧道收費方案被推進到下一階段的分析。

第二階段

- 5.3.10 根據上述的結果、交通預測和隨後的交通分析，制定了一套更加完善的收費方案。這些方案是從第一階段中效果最佳的方案所展開：
- (a) 紅隧和東隧電單車、私家車和的士的隧道費分別調整為 16 元、40 元和 20 元，其他收費不變，而西隧的收費會和基準情況相同；
 - (b) 同上述(a)方案，但西隧電單車、私家車和的士的隧道費分別調整為 21 元、55 元和 44 元；
 - (c) 同上述(a)方案，但西隧電單車、私家車和的士的隧道費分別調整為 20 元、50 元和 36 元；

- (d) 同上述(a)方案，但西隧電單車、私家車和的士的隧道費分別調整為 18 元、45 元和 28 元；
- (e) 同上述(a)方案，但西隧電單車、私家車和的士的隧道費分別調整為 16 元、40 元和 20 元；
- (f) 紅隧、東隧和西隧電單車、私家車和的士的隧道費分別調整為 16 元、35 元和 18 元，而其他的隧道費水平維持不變；
- (g) 紅隧和東隧電單車、私家車和的士的隧道費分別調整為 16 元、35 元和 20 元，而西隧電單車、私家車和的士的隧道費分別調整為 20 元、50 元和 36 元；
- (h) 同上述(g)方案，但紅隧和東隧私家車的隧道費調整為港幣 30 元；
- (i) 紅隧和東隧電單車、私家車和的士的隧道費分別調整為 16 元、30 元和 20 元，而西隧電單車、私家車和的士的隧道費分別調整為 16 元、40 元和 20 元。

5.3.11 如表 5.2 顯示，根據上述方案的交通預測結果，選取了 7 個收費方案進行詳細分析。表 5.2 亦總結了收費方案的主要交通預測結果，即在繁忙時間三條過海隧道的交通需求、紅隧和東隧的車龍長度、被釋放的路口數目和新受影響的路口數目。

表 5.2 - 過海隧道在各收費程度下的交通狀況

私家車收費水平	繁忙時間交通需求 (每小時架次)		車龍長度(公里)		被釋放的路口數目	新受影響的路口數目
	早上	傍晚	早上	傍晚		
(西隧/紅隧/東隧)	早上	傍晚	早上	傍晚	早上和傍晚	早上和傍晚
基線個案	12,500	12,100	9.7	7.6	-	-
\$50/\$20/\$25	12,900	12,500	9.5	7.0	3	2
\$50/\$30/\$30	12,800	12,300	9.0	6.1	7	3
\$50/\$35/\$35	12,700	12,200	8.3	5.5	8	3
\$50/\$40/\$25	12,800	12,300	8.3	5.6	9	4

私家車收費水平	繁忙時間交通需求 (每小時架次)		車龍長度(公里)		被釋放的路口數目	新受影響的路口數目
\$50/\$40/\$40	12,500	12,000	7.1	4.7	10	0
\$40/\$40/\$40	12,700	12,200	4.8	3.4	12	4

5.3.12 表 5.2 中使用的術語如下：

- (a) 繁忙時間交通需求：在繁忙時間三條過海隧道的總交通需求；
- (b) 車龍長度：東隧和紅隧連接路上車龍的總長度；
- (c) 被釋放的路口數目：在實施有關收費方案後，與基線個案比較，過海交通車龍將不會阻塞非過海交通的路口數目；
- (d) 新受影響的路口數目：在實施有關收費方案後，與基線個案比較，過海交通車龍將會阻塞非過海交通的路口數目。

5.3.13 結果顯示調整紅隧和東隧私家車隧道費至 40 元能夠將足夠的私家車流量從紅隧和東隧分流至西隧，從而大幅減少紅隧和東隧的車龍。輕微增加紅隧和東隧隧道費不會有效地鼓勵駕駛者使用西隧。結果亦顯示東隧私家車隧道費應設定與紅隧的 40 元隧道費相同，以防止紅隧的私家車需求分流至東隧而非西隧。與此同時，紅隧和東隧私家車隧道費與西隧的差別應要夠小，以鼓勵紅隧交通轉向西隧，從而釋出道路空間讓東隧的交通轉至紅隧。換句話說，如果紅隧和東隧與西隧之間的收費差別很大，由於紅隧往往比東隧更擠塞，而紅隧和東隧的收費相同，本來使用紅隧的私家車將不會轉向使用西隧，而是傾向使用東隧。因此，東隧連接路的车龍會比基線個案的長。

5.3.14 結果指出，西隧私家車隧道費應降至 50 元，以達到將紅隧和東隧的私家車流量吸引至西隧的效果。然而，研究還發現，將西隧私家車隧道費進一步降至低於 50 元時，將會有過多的交通流量分流到西隧，並影響在西隧連接路在早上繁忙時間往中九龍的及傍晚繁忙時間往西營西營盤/堅尼地城的非隧道交通。與此同時，紅隧和東隧的私家車需求會相應減少，而其連接道路上的車龍將會縮短，但對緩解道路上非隧道交通擠塞情況的效果並不顯着。

- 5.3.15 表 5.2 顯示有些收費方案會因東隧/紅隧交通車龍增長而令一些路口新受到影響，是不可取的。縱使\$40/\$40/\$40 方案會比\$50/\$40/\$40 方案達至更短的車龍，但前者會引發在繁忙時段新受影響的路口和新增的過海交通需求。
- 5.3.16 鑑於上述情況，紅隧和東隧私家車隧道費為 40 元、西隧私家車隧道費為 50 元，被認為是最佳水平，以達至有效地分流紅隧交通至西隧、釋放出的紅隧道路容量可以接收東隧分流過來的交通。否則，不斷增加的隧道交通將令紅隧和東隧持續擠塞，對其附近的連接路造成不良的影響。以同樣的想法，紅隧和東隧電單車隧道費建議為 16 元，西隧電單車隧道費為 20 元，紅隧和東隧的士隧道費為 20 元，西隧的士的隧道費為港幣 36 元。

5.4 不同時段不同收費

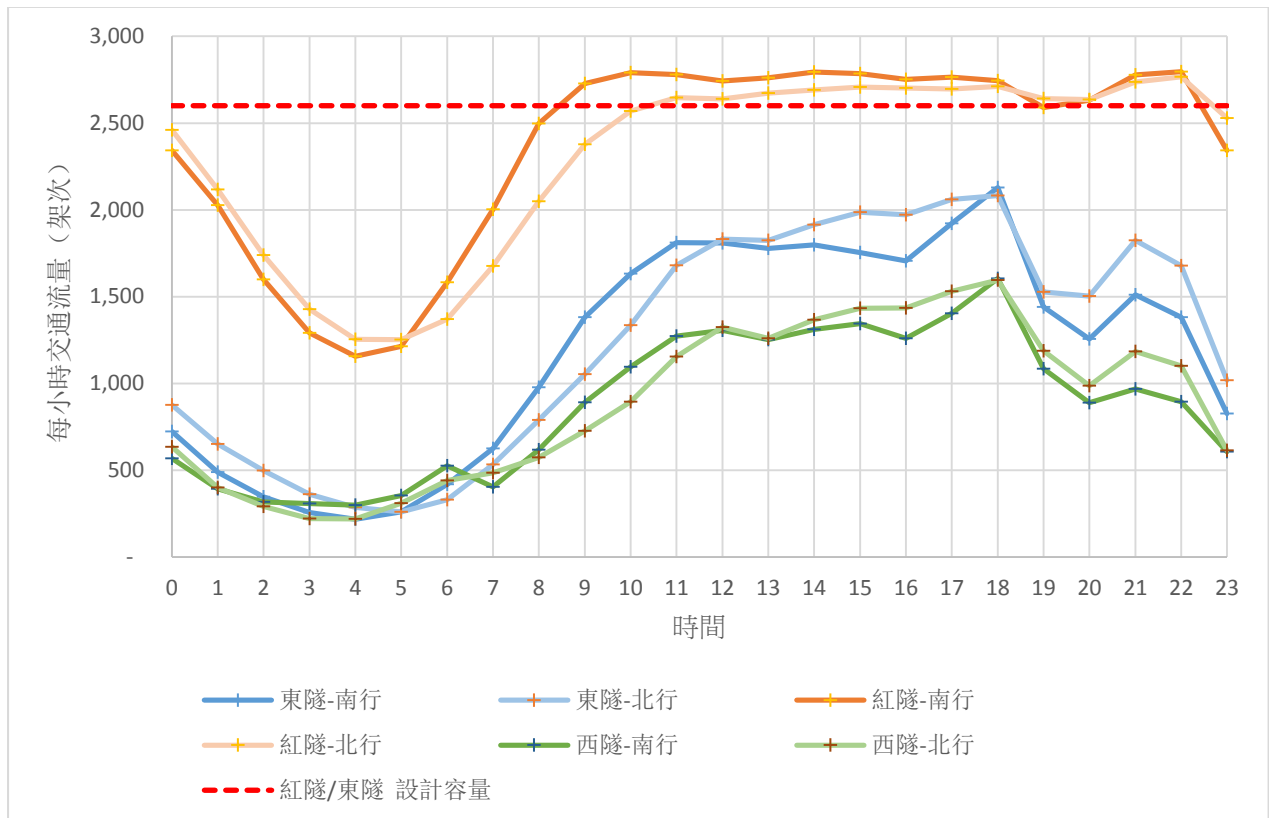
在平日不同收費

- 5.4.1 由於與繁忙時間出行需求相關的交通擠塞可能不會在其他時段（例如早上和傍晚繁忙時間之間或夜間）出現，因此從交通需求管理的角度來看，在一天之內實施不同時段不同收費的想法是合理的。但是，隧道費在瞬間大幅變化會導致安全和營運問題。新加坡在徵收市中心地區道路收費的初期，發現車輛會減速或停車等候在不同時段不同收費機制下的收費下調，因而阻塞道路和導致交通擠塞。與此同時，還發現車輛在收費上調之前加速到達收費點，導致在車輛到達收費點前可能產生安全問題。因此，在特定時間內將收費分多個階段以小幅度進行調整是比較理想的。不同時段不同收費的機制因現時收費設施制約而未可實施，但可以透過未來改進收費方法時進一步探討。因此，本研究未考慮在平日不同時段不同收費的方案。

在星期日和公眾假日不同費用

- 5.4.2 圖 5.1 顯示了過海隧道在星期日和公眾假日整天的交通流量分析。當紅隧和東隧私家車收費為\$40，而西隧的收費為\$50，過海交通需求將會與現時情況類似。當中紅隧在早上 11 時到晚上 11 時的交通流量會超過其設計容量，而東隧由中午 12 時到傍晚 7 時的交通會接近飽和。因此，並沒有任何空間去減低在星期日和公眾假日紅隧和東隧私家車的隧道費，因為任何減低隧道收費的方案都會引致額外的交通需求，使紅隧和東隧超出負荷。

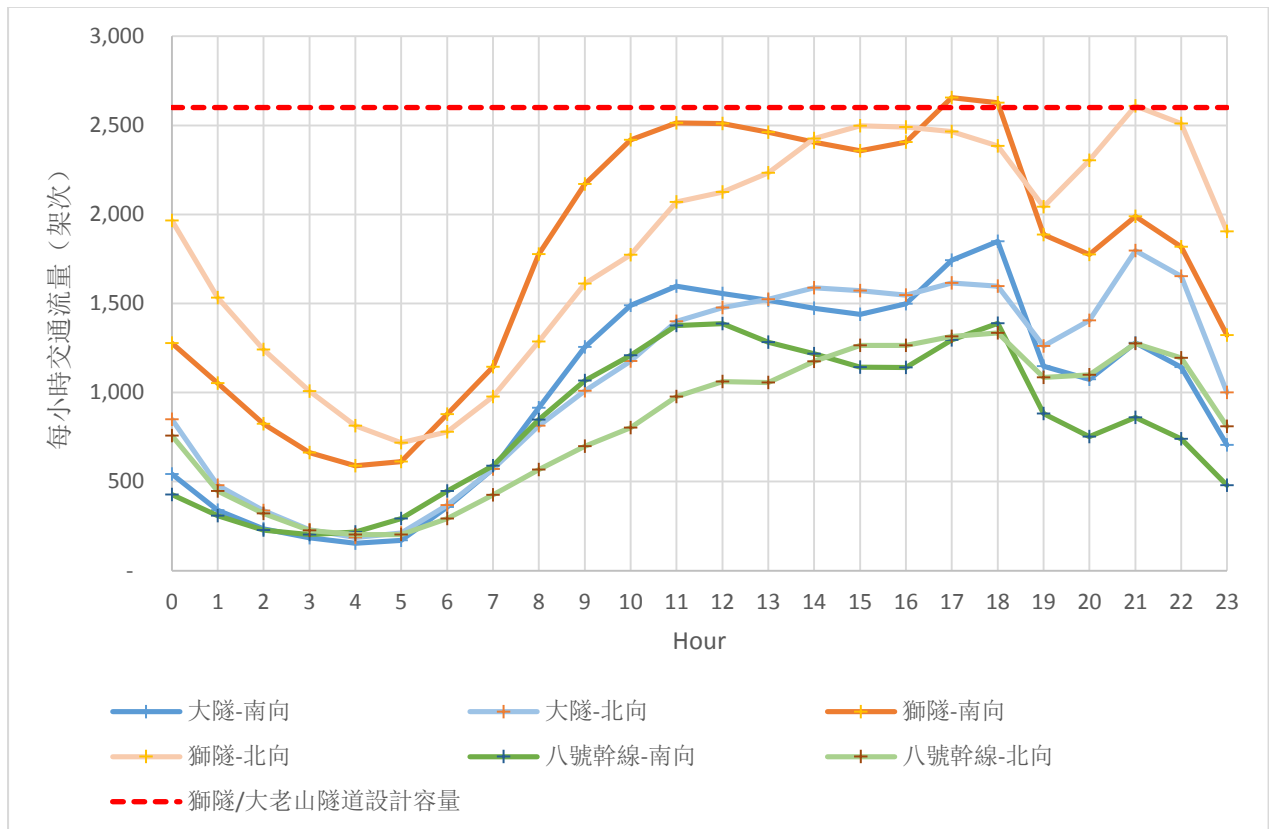
圖 5.1 - 觀察到的 2017 年週日及公眾假日過海隧道每小時交通流量



5.4.3 圖 5.2 顯示了陸上隧道現時在週日及公眾假日整日的交通情況。從早上 10 時至晚上 10 時獅隧南行和北行的平均交通流量分別約為每小時 2,400 架次和每小時 2,300 架次。錄得的交通流量接近每小時 2,600 架次的設計容車量。在繁忙時間，觀察到獅隧的交通流量超過其設計容車量。相反，從早上 10 時到晚上 10 時，大隧每方向的平均交通流量約為每小時 1,500 架次，遠低於其設計容車量。

5.4.4 注意到，週日的交通水平在一天的不同時間的變化比平日溫和，並且繁忙時間的交通擠塞不太嚴重。因此，有空間在週日和公眾假日實施比平日更低的隧道費。結果發現，如果大隧實施和八號幹線及獅隧一樣的劃一收費（即港幣 8 元），其容車量能夠應付獅隧分流及大隧的交通流量。這將改善陸上隧道的交通情況。相比之下，東隧週日和公眾假日的交通需求太高，以至無法考慮下調其隧道費。

圖 5.2 - 觀察到的 2017 年週日及公眾假日陸上隧道每小時交通流量



5.5 建議的交通流量合理分布方案

5.5.1 基於對上述收費方案的交通分析，得到以下結論：東隧、紅隧和西隧私家車隧道費分別設定為 40 元、40 元和 50 元，及相應調整的電單車和的士隧道費可在合理分布過海隧道交通流量中取得最佳效果。此外，建議將三條過海隧道空載的士的隧道費設定為 15 元，以合理分布三條過海隧道空載的士的交通需求。

5.5.2 由於的士車程的時間價值明顯高於私家車車程，的士車程對過海隧道的選擇較少受到隧道費所影響。過海的士車程較少受到隧道費所影響這一點在繁忙時間更為明顯。過海的士對西隧的需求在三條過海隧道的比例為繁忙時間 44%和全日 32%。過海私家車對西隧的需求在三條過海隧道的比例為繁忙時間 32%和全日 29%。再者，在繁忙時間，西隧的士需求對比三條過海隧道的總交通需求僅為 14%，而過海私家車的需求比例則為 55%。此外，的士能提供使用其它方式不能達到的公共運輸服務，所以應該多推動使用的士而非私家車。因此，設定的士隧道費低於私家車隧道費。然而，在建議方案中，紅隧和東隧的士隧道費為 20 元，西隧的士隧道費為 36 元，即紅隧和東隧及西隧的士隧道費的差別將

會是 16 元，仍然比私家車用紅隧和東隧及西隧的 10 元隧道費差異為高。隧道費差異的變化應足以將的士車流從紅隧和東隧轉移到西隧。

5.5.3 建議的收費方案如表 5.3 所示。除了於週日和公眾假日在大隧實施劃一收費，不建議在 2021 年調整陸上隧道的收費水平。

表 5.3 - 2021 年建議的收費方案

車輛種類	建議收費方案					
	東隧	紅隧	西隧	大隧	獅隧	八號幹線
電單車	\$16	\$16	\$20	\$15	\$8	\$8
私家車	\$40	\$40	\$50	\$20		
的士 (載客)	\$20	\$20	\$36	\$20		
的士 (不載客)	\$15	\$15	\$15	\$20		
公共小型巴士	\$38	\$10	\$80	\$23		
私人小型巴士	\$38	\$10	\$80	\$24		
輕型貨車	\$38	\$15	\$80	\$24		
中型貨車	\$50	\$20	\$105	\$28		
重型貨車	\$75	\$30	\$135	\$28		
公共巴士 (單層)	\$50	\$10	\$130	\$32		
公共巴士 (雙層)	\$75	\$15	\$185	\$35		

註：建議的收費劃上了底線

6 對建議交通流量合理分布方案的評價

6.1 交通需求預測

6.1.1 表 6.1 顯示了在建議的分流個案下過海隧道和陸上隧道於 2021 年的交通需求預測。與基線個案相比，西隧的每日交通流量增加約 34,000 架次。增加的西隧交通流量大部分是從紅隧分流的。另外，紅隧和東隧的每日交通流量分別減少 30,100 架次和 3,600 架次。

表 6.1 - 2021 年分流個案下的交通預測 (車輛架次)

個案	需求	東隧	紅隧	西隧	過海隧道總和	大隧	獅隧	八號幹線	陸上隧道總和
2021 年 基線	全日	85,800	114,900	76,300	277,000	66,900	98,300	64,500	229,700
	早上繁忙時間 (南行)	3,600	4,500	4,400	12,500	3,600	3,600	4,200	11,400
	傍晚繁忙時間 (北行)	3,700	4,300	4,100	12,100	3,300	3,800	3,400	10,500
2021 年 分流	全日	82,200	84,800	110,300	277,300	66,200	96,300	67,100	229,600
	早上繁忙時間 (南行)	3,500	3,900	5,100	12,500	3,600	3,500	4,300	11,400
	傍晚繁忙時間 (北行)	3,500	3,700	4,800	12,000	3,300	3,700	3,500	10,500

6.1.2 從過海交通流量的變化，可以確立兩個制定隧道費方案時考慮的主要因素：

- 為了有效利用西隧的剩餘容車量，必須改變三條過海隧道之間的收費差距。由於紅隧目前的收費水平非常低並且處於中心位置，所以吸引最多的交通流量。將紅隧私家車的隧道費從 20 元上調至 40 元，能有效地增加紅隧使用者的廣義費用，並鼓勵使用其他替代路線出行。
- 東隧已經沒有剩餘容車量來幫助分流紅隧交通，因此需要小心控制東隧的流量。目前，西隧高昂的隧道費使駕駛者傾向使用其他兩條隧道。即使在中環灣仔繞道通車後，這個情況仍將繼續，抵消了部分因中環灣仔繞道通車帶來的交通改善。將東隧隧道費上調至與紅隧同一水平，能使大部分紅隧的交通流量分流至西隧而非東隧。

6.1.3 此外，由於過海隧道和陸上隧道之間的配對效應，獅隧的交通需求每日減少了 2,000 架次，而八號幹線的交通需求每日則增加了 2,600 架次。然而，陸上隧道交通流量的變化相對較小。

6.2 交通分析

6.2.1 表 6.2 中顯示了在建議的分流個案下，2021 年早上和傍晚繁忙時間的車龍和過隧道時間，並與基線個案的情況比較。這兩個個案下詳細的車龍位置在附錄 B 中顯示。

表 6.2 - 車龍和過隧道時間——分流個案

個案	早上繁忙時間南行車龍（米）和過隧道時間（分鐘）						傍晚繁忙時間北行車龍（米）和過隧道行車時間（分鐘）					
	東隧	紅隧	西隧	大隧	獅隧	八號幹線	東隧	紅隧	西隧	大隧	獅隧	八號幹線
2021 年基線	1,300	2,900	-	1,900	2,200	-	1,200	2,300	-	1,600	1,600	-
	14	31	3	26	19	5	15	33	3	16	13	5
2021 年分流	1,200	2,100	1,400	1,900	1,900	-	900	1,200	1,000	1,600	1,400	-
	14	24	10	26	18	5	13	27	8	16	12	5

6.2.2 紅隧的車龍在早上繁忙時間南行和傍晚繁忙時間的北行分別大幅減少了 800 米和 1,100 米，東隧的車龍則在相同時段分別減少了 100 米和 300 米。西隧在早上繁忙時間和傍晚繁忙時間分別會出現 1,400 米和 1,000 米的車龍。

6.2.3 在最繁忙的時候，西隧連接道路上的車龍開始影響非隧道交通。在這情況下，傍晚繁忙時間於林士街天橋西行長約 1,000 米的車龍將影響前往堅尼地城的非隧道交通。

6.2.4 分析結果發現，紅隧私家車隧道費的最佳水平為 40 元，如果該收費水平與東隧的相同，東隧的交通需求不會增加，因此東隧的車龍會大致保持不變。然而，紅隧釋放的容車量將吸引部分商用車輛從東隧分流到紅隧。總括而言，建議的分流個案改善了紅隧的交通情況，亦輕微改善了東隧的交通情況，同時，西隧出現的車龍亦不會影響非隧道交通。

6.2.5 獅隧的車龍會輕微縮短，而大隧的車龍則沒有顯著變化。

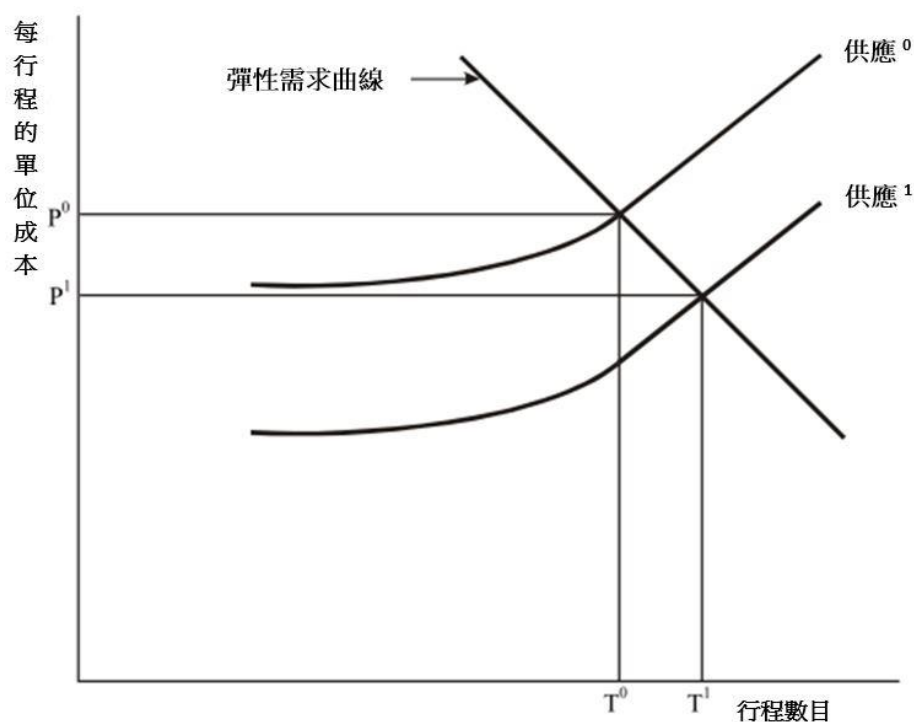
6.3 潛在社會效益

- 6.3.1 在道路收費的分析中，如果駕駛者沿最短邊際時間的路線出行，可以節省行車時間和相關資源。同樣，駕駛者亦可能因應邊際和平均行車時間的差別及其路線相關的收費，選擇更符合社會利益的的路線。因此，有需要以系統的最佳平衡為目標進行經濟評估，以評估收費方案的效益。
- 6.3.2 本研究透過比較於基線個案及分流個案兩個情景下的交通需求預測，估算道路使用者的效益，這些效益是以消費者盈餘作衡量標準，即使用者在隧道收費調整後願意多支付的出行費用。
- 6.3.3 圖 6.1 展示了運輸系統經濟分析的一般原理。為了比較基線個案及分流個案下運輸成本的變化，本研究採用“半數法則”來估算消費者盈餘，並假設出行成本和需求之間存在線性關係。

$$\begin{aligned}
 \text{消費者盈餘} &= (\text{成本變化} * \text{最小改善情形下的需求}) + (\text{成本變化的一} \\
 &\quad \text{半} * \text{需求變化}) \\
 &= (P^0 - P^1) * T^0 + \frac{1}{2}(P^0 - P^1) * (T^1 - T^0) \\
 &= \frac{1}{2} (T^0 + T^1) * (P^0 - P^1)
 \end{aligned}$$

其中， P^i 表示感知的出行成本（注意上標 i 用於表示個案—— 0 表示基線個案， 1 表示分流個案）， T 表示出行人數。

圖 6.1 - 運輸項目中對消費者盈餘的計算



參考資料：TAG Unit 3.5.3 (Transport User Benefit Calculation), Department for Transport, UK

6.3.4 在比較基線個案和分流個案的社會效益時，首先從交通模型抽取從一個交通小區到另一交通小區（起點到終點）的交通需求和出行成本，分別比較兩個個案下的時間成本和車輛運作成本組成的廣義成本。表 6.3 顯示了這兩個個案下廣義成本的比較。

表 6.3 - 車輛運作和時間成本的比較（以 2017 年價格計算，百萬港幣）

個案	每年車輛運作成本	每年時間成本	每年成本總和
基線	20,178.7	47,011.7	67,190.3
分流	20,158.3	46,153.9	66,312.3
分流減基線	-20.3	-857.7	-878.1

6.3.5 交通分析顯示，過海的交通行程中，有 16% 使用者所付的隧道費會減少，包括私家車、電單車和的士使用西隧及的士使用東隧的行程；有 13% 使用者所付的隧道費會增加，包括私家車和電單車使用紅隧和東隧及的士使用紅隧；有 71% 使用者所付的隧道費會不變，包括除私家車、電單車和的士外的車種。在建議的分流個案下，紅隧、東隧及其連接道路的交通將在每一個平日節省 19,400 小時的行程時間，但因部分交通分流至西隧，使用西隧的行程時間有些增加。值得注意的是，建議的分流個案維持使用紅隧和東隧的公共交通和貨車的隧道費不變，但能減少它們的行車時間。東隧的公共交通使用者估計將可在每一個平日節省 5,500 小時的行程時間。

6.4 其他潛在效益

6.4.1 本研究除了就交通和經濟效益方面外，亦對建議的方案進行了其他評估包括初步環境評估，第一項是環境評估，主要專注車輛溫室氣體的排放（如二氧化碳），以了解建議方案對環境的潛在效益。

6.4.2 估算在基線個案和分流個案下溫室氣體排放變化的方法如下所示：

溫室氣體排放的變化 = 運輸模型中節省的行車距離 × 環境保護署制定的溫室氣體排放系數（每單位燃料燃燒時釋放的氣體重量） × 機電工程署制定的不同車輛類別的能源消耗指標（每單位行駛距離消耗的燃料）

6.4.3 與基線個案相比，在分流個案下平均每日可節省的總行車距離大約為 23,000 車輛公里。每年減少的二氧化碳排放量約為 3,800 噸，相等於超過 160,000 棵樹一年二氧化碳的吸收量。

7 總結和建議

7.1 總結

- 7.1.1 目前，私家車、的士和電單車佔總過海隧道交通量約 75%。這些類型的車輛不能高效地使用道路，因為它們本質上是私人的並且只能乘載少量乘客。巴士和小型巴士是高效的道路運輸工具，因為它們能乘載大量乘客。同時，它們在固定路線上行駛，而對過海隧道的選擇幾乎不會受到隧道收費的水平所影響。貨車對過海隧道的選擇也幾乎不會受到隧道費調整所影響，因隧道費只佔其營運總成本的很小部分。再者，它們通常對經濟利益有貢獻。因此，本研究建議只關注透過合理調整隧道費以更好地分流私家車、的士和電單車的過海交通流量。
- 7.1.2 為了有效利用西隧的剩餘容車量，有必要改變三條過海隧道之間的收費平衡，使隧道交通流量可合理分布。目前，紅隧的收費水平非常低並且其處於中心位置，這一點令紅隧吸引了最多的交通流量。當交通需求超過其道路容量時，東隧在繁忙時段會出現擠塞。因此，東隧在繁忙時段並沒有足夠空間承擔任何紅隧的交通需求，但其道路容量可在整天的其他時段應對它的交通需求。西隧的高隧道費將交通流量推至其他兩條隧道。即使在中環灣仔繞道開通以後，這個情況仍將繼續，並會抵消中環灣仔繞道可帶來疏通交通的好處。若西隧營運商把西隧收費提高，將會令紅隧和東隧的交通情況惡化。
- 7.1.3 交通分析顯示，任何可能實現交通流量合理分布並減少車龍總長度的收費方案必須將紅隧的隧道費上調至遠高於目前的水平，才能將部分交通分流。任何維持不變、降低或不上調紅隧隧道費的方案，將不能大幅減少其車龍。然而，如果只上調紅隧的隧道費，東隧的車龍長度將會增加至不可接受的水平，阻礙觀塘繞道，並在東區走廊造成嚴重擠塞。因此，有必要上調東隧的隧道費，以便將交通流量從紅隧推往西隧而不是東隧。任何不上調東隧隧道費的方案將會使東隧及其連接路的交通惡化。
- 7.1.4 本研究的分析結果還顯示，最佳的紅隧私家車收費水平應約為 40 元。此外，如東隧的隧道費也調整至同一水平時，紅隧的交通就不會出現淨流向東隧的情況，也不會增長東隧的車龍，方能將紅隧和東隧的交通分流至西隧。
- 7.1.5 一些選擇西隧的駕駛人士會為其較高車速而使用它，特別在中環灣仔繞道開通以後，其較高的隧道費對他們來說並不那麼重要。將西隧的隧道費下調至與紅

隧和東隧相同的水平，會吸引過多的紅隧交通，同時會誘發額外過海交通需求。這樣會導致在上午繁忙時間前往中九龍及在傍晚繁忙時間前往西營盤 / 堅尼地城途經西隧接駁道路的非隧道交通出現交通問題，這一點必須避免。交通分析結果顯示，適當地減低西隧的私家車隧道費至 50 元，有助於吸引來自紅隧和東隧的邊際交通需求。

- 7.1.6 調整過海電單車收費的建議是依從過海隧道私家車隧道費的調整建議。
- 7.1.7 當東隧及西隧的士收費下調，紅隧的的士收費亦須上調以鼓勵的士使用者轉用東隧及西隧。類似私家車隧道費，紅隧和東隧的的士收費必須相同，以防止紅隧交通因隧道費的差異而流向東隧。同一時間，西隧的士隧道費必須設在紅隧及東隧水平之上，以防止過多的士分流至西隧。
- 7.1.8 建議的方案可以改善紅隧的交通狀況及抑制或縮短東隧的車龍，並同時不會使西隧的車龍延伸至附近的道路。當連接路的交通擠塞情況得到紓緩後，東隧和紅隧的使用者，尤其是為主的每天 452,000 位公共交通乘客，都可節省行程時間。此外，交通擠塞情況改善可減少行程時間的波動，有利道路使用者規劃他們的行程，並可減少行程中需加速和減速的情況。再者，建議的收費方案將鼓勵駕駛者使用更直接的路線，並節省他們行程的距離。這將有助減少燃料消耗和車輛廢氣排放，從而改善環境。
- 7.1.9 只有從新界東北最北部出發的行程才有機會透過選擇三號幹線前往九龍、香港島和更遠的大嶼山，以避開三條陸上隧道的車龍。在早上繁忙時間，來自其他地區的交通只可加入在大埔公路（沙田段）前往八號幹線的車龍，或者前往獅隧或大隧的車龍。由於八號幹線不能成為獅隧和大隧的替代路線，因此，任何陸上隧道的替代收費方案均不可達成比現時收費方案明顯更好的效果。
- 7.1.10 八號幹線和西隧之間的配對效應意味著隨著西隧交通流量的增加，更多車輛會選擇加入大埔公路(沙田段)的車龍，但這帶給獅隧和大隧的改善非常有限。然而，這輕微改善將可能會吸引更多來自三號幹線新界北部的交通，並釋放一些目前受獅隧和大隧交通擠塞所抑制的交通需求。
- 7.1.11 鑑於上述限制因素，現時不能透過調整隧道費以期合理分配三條陸上隧道的交通流量。2023 年大埔公路（沙田段）擴闊工程竣工後，八號幹線容車量的限制將能得以解決。因此不建議在此之前調整三條陸上隧道的收費水平。

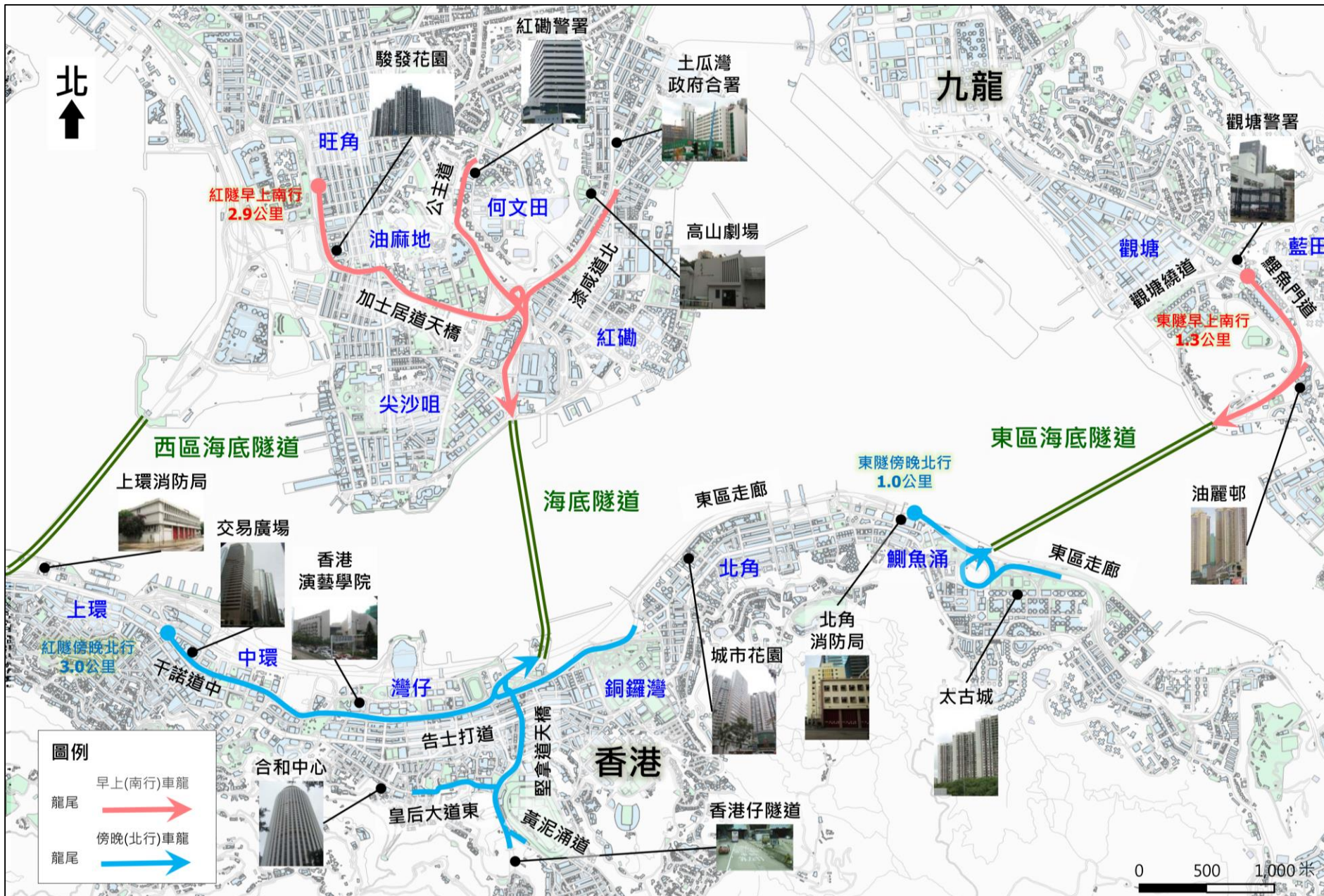
7.2 建議

- 7.2.1 香港的道路嚴重擠塞而塞車問題正在惡化。紅隧入口的車龍引發許多在九龍及香港島北岸的擠塞情況。車龍沿著隧道反方向延伸並阻礙其他道路交通。車輛的增長已經並且將繼續對大量和不斷增加的交通流量造成不利影響。這一點應加以管理和處理，以維持香港作為世界級城市的聲譽。
- 7.2.2 我們建議香港可以透過實施建議方案，充分利用現有的道路基礎建設，從而有效地將過海交通流量合理分布，並為社會帶來整體效益。為了令方案更完善，建議觀測在方案實施前及實施後而交通模式變化已穩定下來的交通狀況，以檢討建議方案對過海交通的影響。
- 7.2.3 如前所述，在一天之內實施不同時段不同收費是有好處的。但是，現時的收費方法只能實施全天劃一收費。可變的收費方法是可以通過在特定時間內分多個階段以小幅度調整收費，而這只能通過電子方式進行。此方法的細節應要研究並在電子化隧道收費的條件成熟時推行。
- 7.2.4 擴闊大埔公路（沙田段）將促進八號幹線和西隧的使用。擴闊工程竣工時，應完成重新研究陸上隧道的隧道費機制。

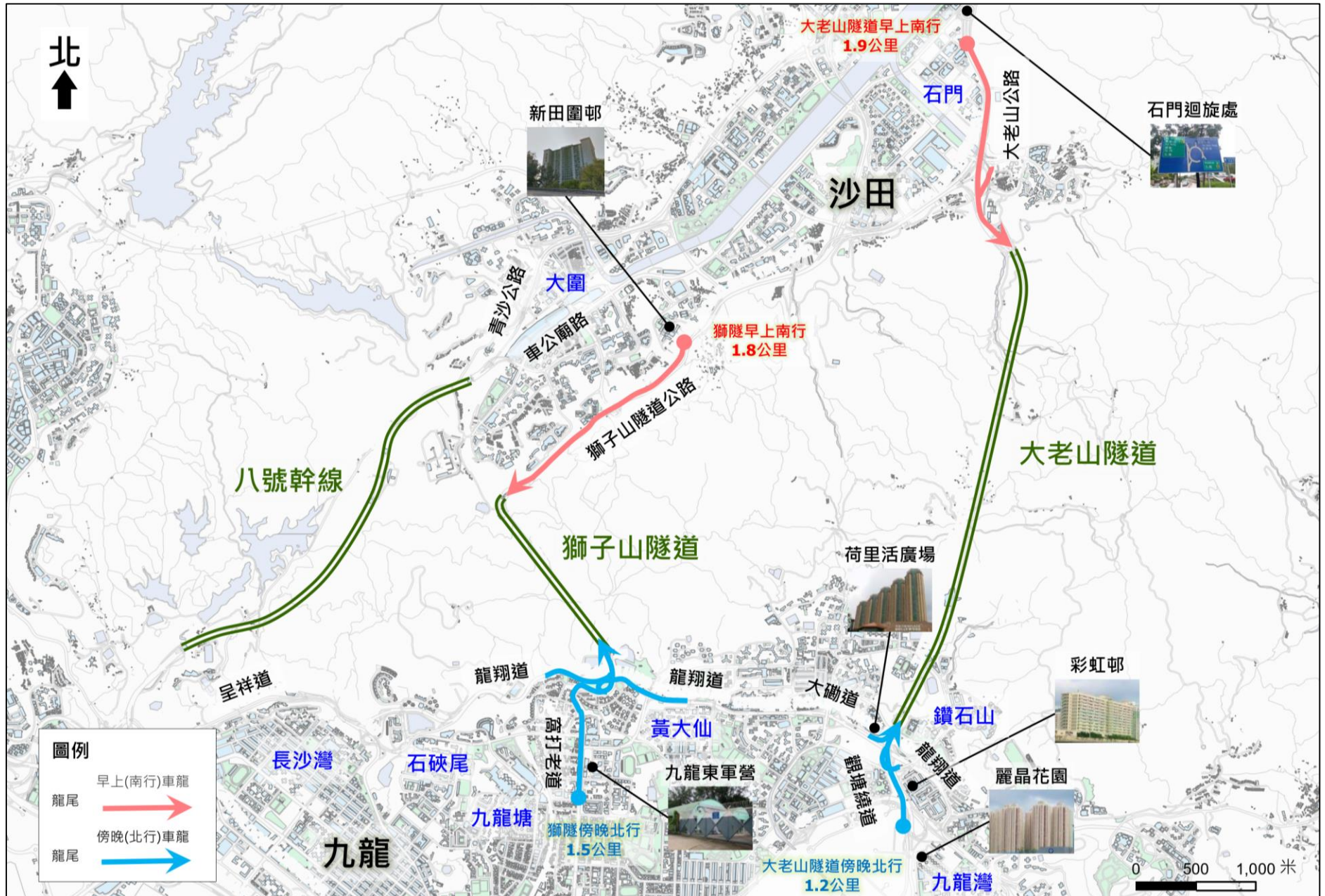
附錄

附錄 A - 現時隧道連接道路的車龍情況

附錄A1 - 現時三條過海隧道連接路的車龍



附錄A2 - 現時三條陸上隧道連接路的車龍

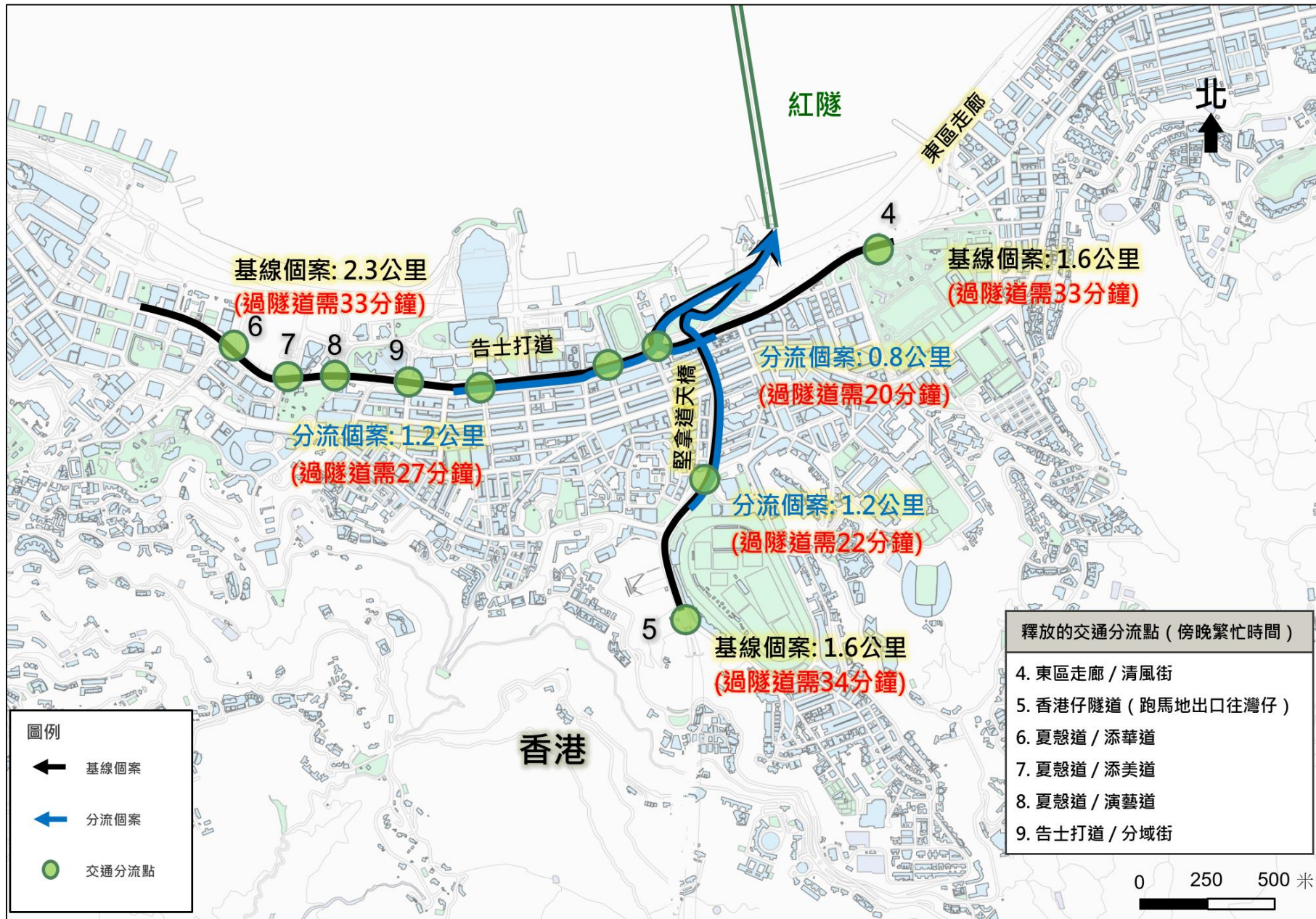


附錄 B - 基線和分流個案的隧道連接道路的車龍情況預計

附錄B1 - 預計2021年早上繁忙時間 (南行) 紅隧連接路的車龍



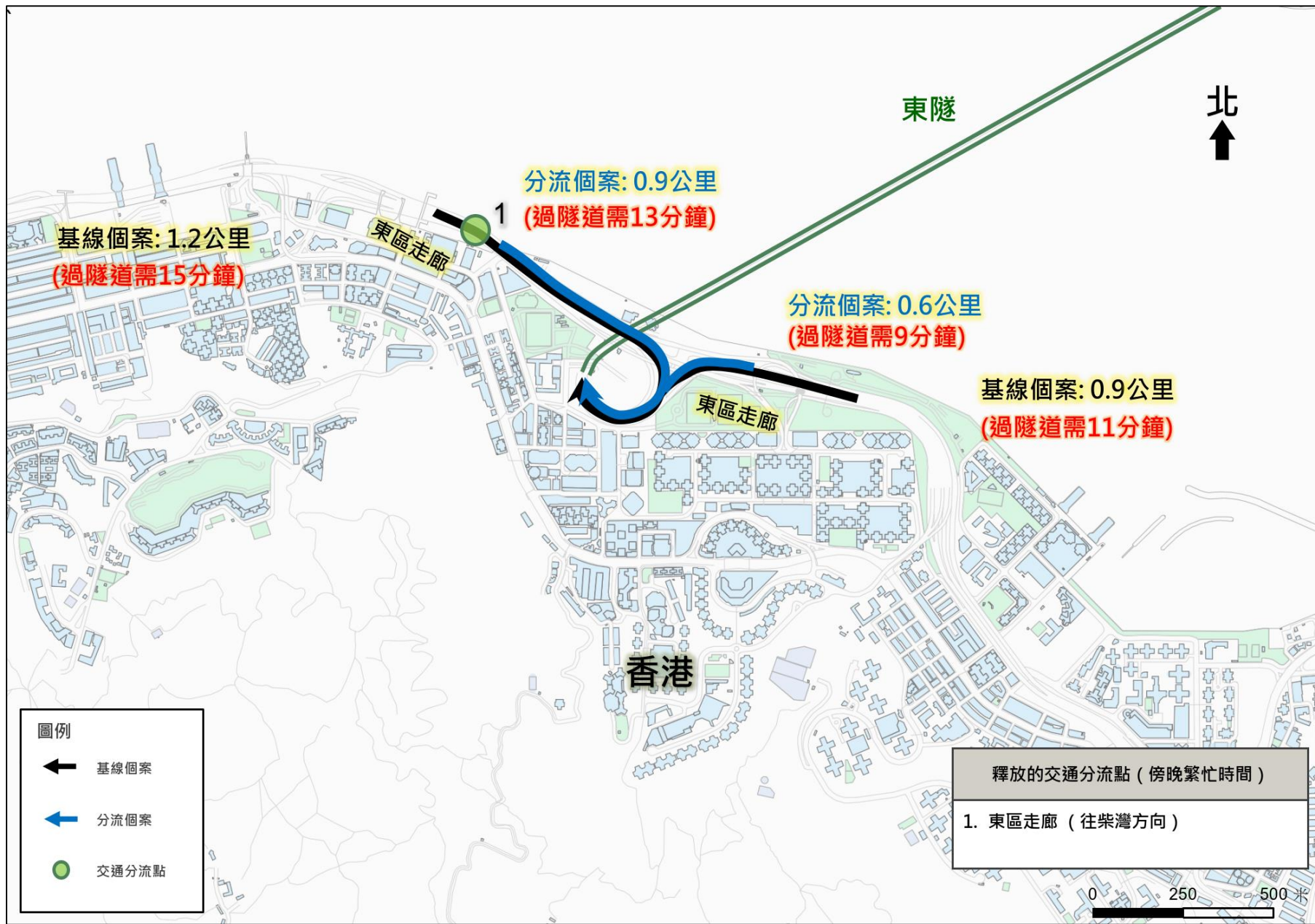
附錄B2 - 預計2021年傍晚繁忙時間 (北行) 紅隧連接路的車龍



附錄B3 - 預計2021年早上繁忙時間 (南行) 東隧連接路的車龍



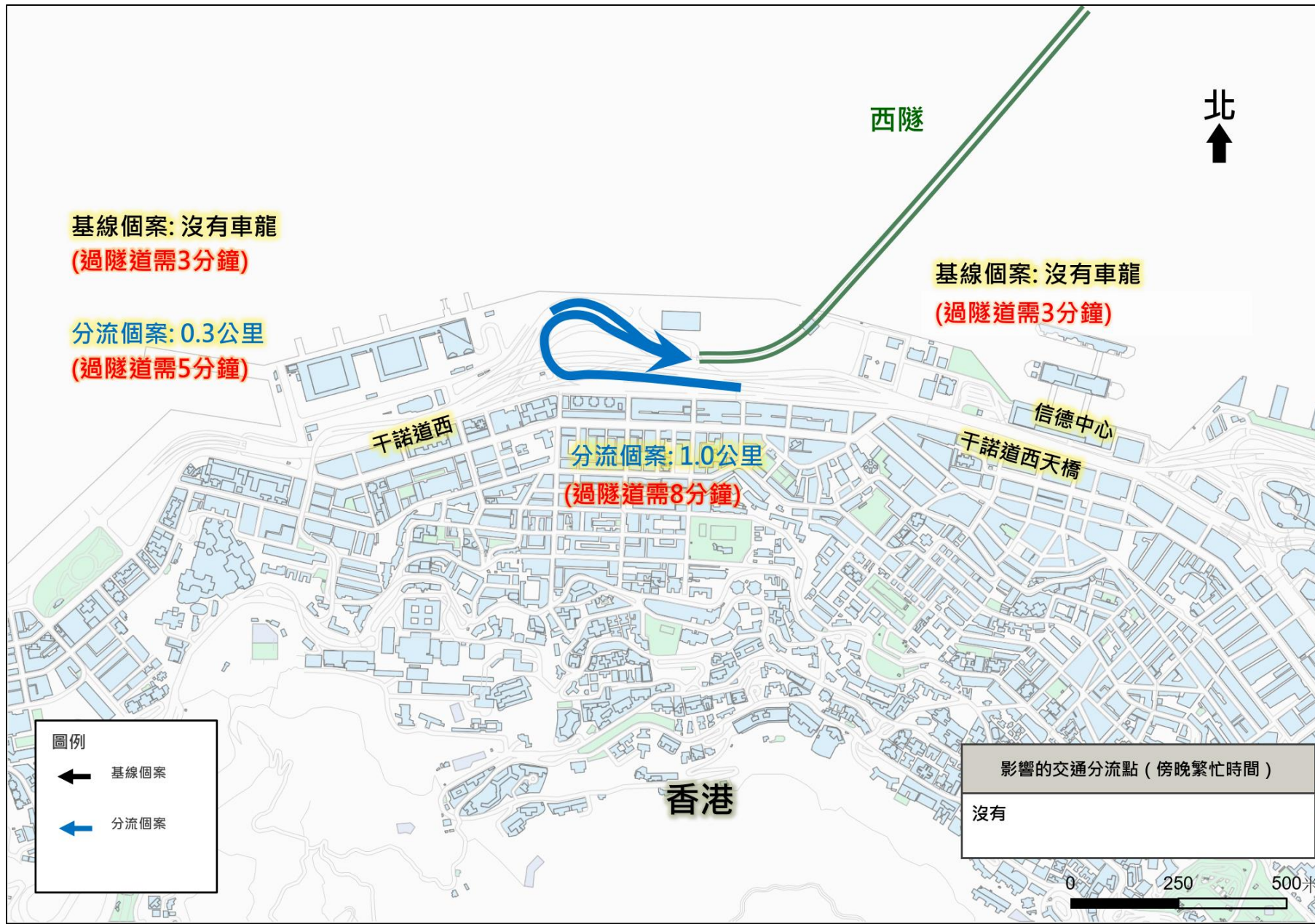
附錄B4 - 預計2021年傍晚繁忙時間 (北行) 東隧連接路的車龍



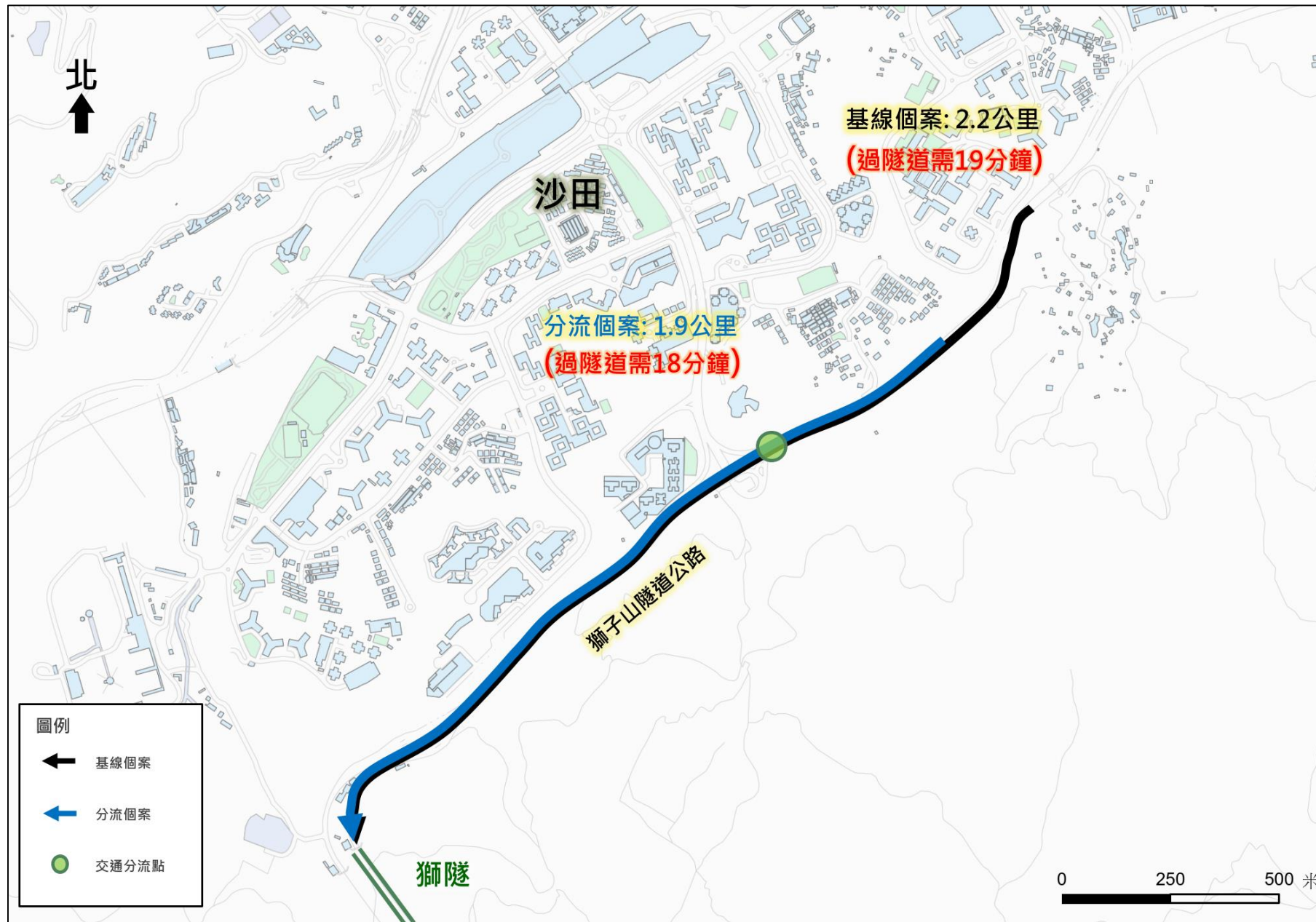
附錄B5 - 預計2021年早上繁忙時間 (南行) 西隧連接路的車龍



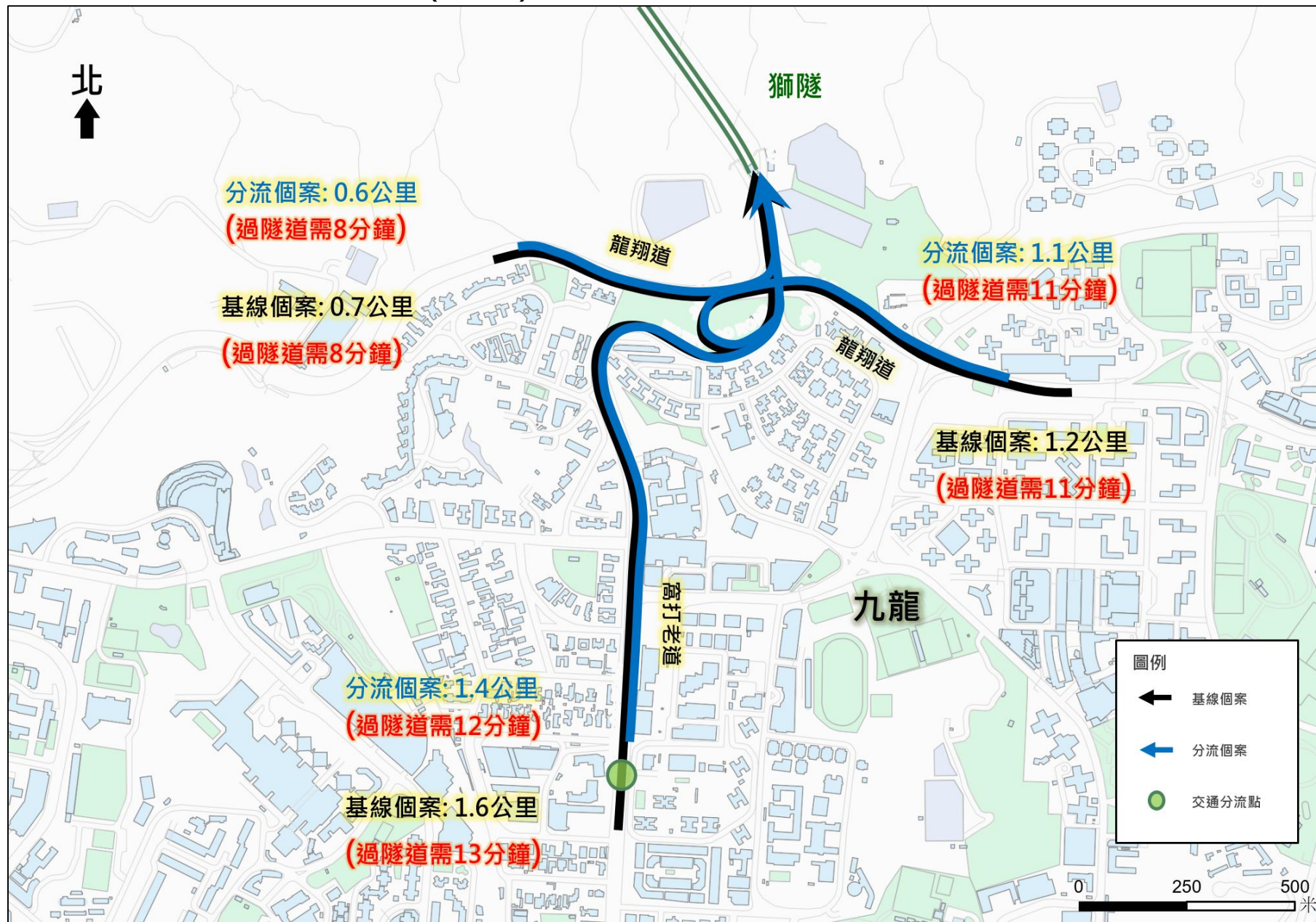
附錄B6 - 預計2021年傍晚繁忙時間 (北行) 西隧連接路的車龍



附錄B7 - 預計2021年早上繁忙時間 (南行) 獅隧連接路的車龍



附錄B8 - 預計2021年傍晚繁忙時間 (北行) 獅隧連接路的車龍



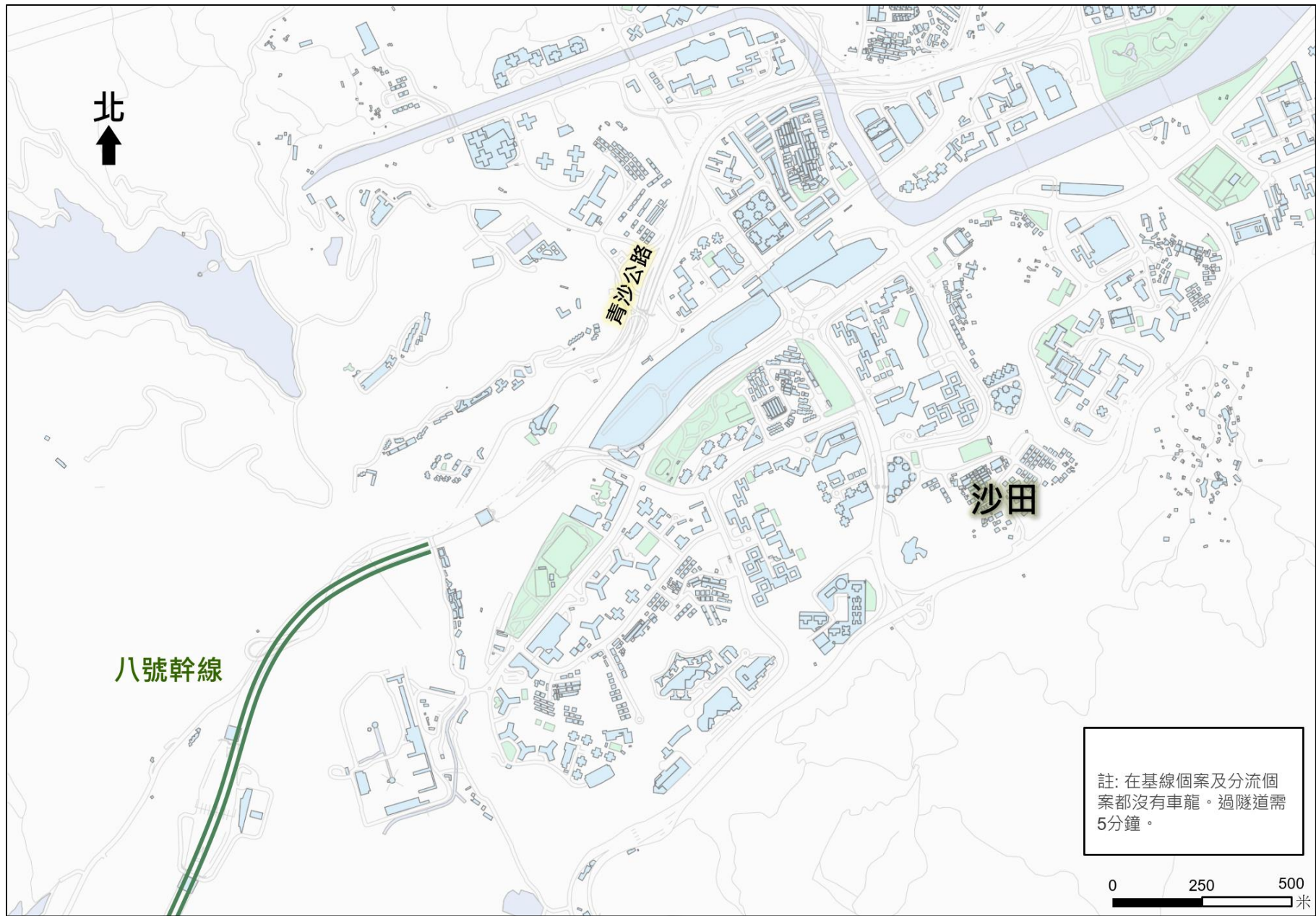
附錄B9 - 預計2021年早上繁忙時間 (南行) 大老山隧道連接路的車龍



附錄B10 - 預計2021年傍晚繁忙時間（北行）大老山隧道連接路的車龍



附錄B11 - 預計2021年早上繁忙時間（南行）八號幹線連接路的車龍



附錄B12 - 預計2021年傍晚繁忙時間 (北行) 八號幹線連接路的車龍

