



6.1 緒論

軌道交通通過降低交通成本，提高站點區域的可達性，從而推動土地價值乃至房地產價值的提升。如何評估澳門輕軌營運後對房地產價值帶來的增值效應是本研究的核心內容。本研究對輕軌一期沿線和輕軌二期沿線的房產增值效應進行了估算。

6.2 文獻綜述

目前國內外關於軌道交通對城市房地產市場影響的研究已經非常多^[1,2,3,4]。主要的研究方法有以下幾種。

特徵價格模型（Hedonic Price Model）^[1,4]：

特徵價格模型是國際上分析軌道交通對沿線房地產價值影響的重要方法。它揭示了消費者對商品中所包含的各種特徵的效用大小的評估。雖然內在價值不能單獨交易，但卻反映了一些可交易商品（如住宅）的屬性。基本思路是將房地產商品的價格分解，以顯示出其各項特徵的隱含價格（Implicit Price）。

房地產的特徵一般可以分為三類：1.房屋結構特徵（如房屋面積、樓層高度、房間數目）；2.區位因素特徵（距地鐵站的距離、距中心區距離、與交通幹道的距離等）；3.鄰裏特徵（鄰裏的社會階層、種族構成、職業狀況、社會治安、交通噪音等）

特徵價格模型通常用函數的形式表示，有：

線性模型對

$$P = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i z_i + \mu$$

對數模型

$$\ln P = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i z_i + \mu$$

半對數模型

$$\ln P = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i \ln z_i + \mu$$

其中， P 為被解釋變數，在這裏指住宅價格； $z_1, z_2, \dots, z_n$ 為解釋變數，指住宅交易樣本所隱含的特徵變數； n 為解釋變數的數目； μ 為隨機誤差項； β_0 為除了特徵變數外其他影響價格的常量； $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ 為待估計的參數。

特徵價格模型由於可以考慮的房產影響因素比較全面，在一定程度上可以比較準確的揭示個要素對房產的增值效應。但在實際操作中，由於需要的資料項目繁多，涉及的範圍廣泛而難以查詢。同時，樓盤的屬性沒有一個統一的標準，不同的研究所得到的結果往往都各不相同；並且模型中非軌道交通產生的效應影響較大。

多次銷售比例（Repeat Sales Ratios）方法^[2,5]

該方法是根據某一區域內同一單位多個銷售金額在軌道交通投入營運前後的變化，與另一個在沒有軌道交通的區域的單位多次買賣的銷售價格進行比較，得出一比例。在其他因素不變的情況下，這個比例反映的便是軌道交通帶來的房產價格的影響。

但是，上述方法是根據軌道交通開通前後的沿線房地產價值的資料，對一系列參數進行估計，從而得到軌道交通對房地產的效用函數。由於澳門軌道交通並沒有開通，沒有相關的房產交易資料，因此無法直接利用上述模型。

互換論模型

陳峰等人^[6]利用Alonso等人提出的互換論建立了預估計模型，並對北京地鐵13號線車站附近樓盤的增值進行了估算。具體模型為：

$$\Delta P = \frac{\Delta K}{G} \cdot \frac{1 - [1 / (1 + R)]^n}{R}$$

其中， ΔP 為住宅房的增值幅度； G 為家庭住房面積； n 為住房使用年限； R 為 n 年內每年的收益還原利率； ΔK 為軌道交通建設前後某單位居民上下班出行的廣義交通成本之差，包括車票費用、出行時間、疲勞程度、出行風險等。它可以簡化的表示為 $\Delta K = f \cdot (\Delta t \cdot W + \Delta F)$ ，其中， Δt 為乘坐其他交通工具和乘坐軌道交通出行的時間差； ΔF 為兩種交通方式的運費差，即票價差； f 為單位家庭居民出行頻率； W

為平均每小時人均工資。該模型的優點是：不需要大量的房產買賣價格資料進行參數估計，只需要確定上述幾個參數便可對房產的價值變化進行預估。但缺點是：模型過於簡單，沒有考慮地形特點、住宅密度、基礎設施完善程度等其他外界條件的影響。

交通成本模型 (Travel Cost Model, TCM) [7,8]

該模型中，假定從家出行到工作場所（或上學或購物），有4種形式（如圖6.1所示）：

居住地附近活動，出行時間距離為 d_1 ，單位交通成本為 c_1 ；注意， d_1 可以用時間距離（單位：分鐘或秒）表示，也可以用長度距離（單位：米）表示，即時間與距離成正比。

從家到最近的車站，出行時間距離 d_2 ，單位交通成本為 c_2 ；

到其他車站，出行時間距離 d_3 ，單位交通成本為 c_3 ；

從最近的車站坐車到市中心，出行時間距離 d_4 ，單位交通成本為 c_4 ；

每種活動的頻率 $F = \{f_k\} (k=1,2,3,4)$ ，假設每種出行形式的交通成本 T_{ck} 分別為

$$\begin{aligned} T_{c1} &= f_1 \cdot c_1 \cdot d_1 \\ T_{c2} &= f_2 \cdot c_2 \cdot d_2 \\ T_{c3} &= f_3 \cdot (c_2 d_2 + c_3 d_3) \\ T_{c4} &= f_4 \cdot (c_2 d_2 + c_4 d_4) \\ T_c &= T_{c1} + T_{c2} + T_{c3} + T_{c4} \\ &= f_1 c_1 d_1 + f_3 c_3 d_3 + (f_2 + f_3 + f_4) c_2 d_2 + \\ &\quad f_4 c_4 d_4 \end{aligned}$$

這裏的交通成本概念也是從廣義上描述居民到中心區的可達性，不是簡單的以金錢衡量的費用，除了交通費用和交通時間等機會成本外，還包括身體疲勞和精神心理壓力的效果作用。

該模型的兩個基本假設：

假設1：其他客觀社會、經濟和環境條件均勻，房地產價格只隨著

交通成本的變化而變化。市中心房地產價格高，交通成本低，在郊區房地產價格低，交通成本高。

假設2：交通成本變化越大，房產的價格變化越大。

基於上述假設，總的交通成本 T_c 與土地價值 P 的關係可表示為^[8]：

$$P = e^{-aT_c} \cdot e^b \quad (1)$$

其中 a, b 為常數。

d_2, d_4 是重要的可達性指標， d_2 （從家到車站）為局部可達性， d_4 （從車站到市中心）為宏觀可達性，而 d_1, d_3 的大小與軌道交通無關，可視為常數。參數估計時，令 $d_2 = x_1$ ， $d_4 = x_2$ ，令 T_c 為多元線性關係，即 $T_c = a_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2$

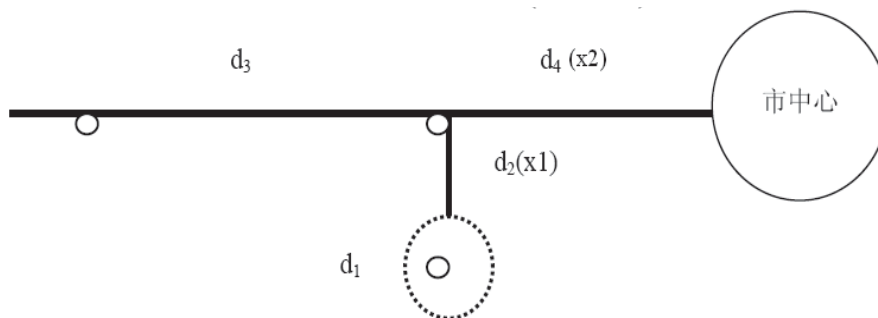


圖6.1 出行的四種形式

於是，根據公式 (1) 本項目組建立如下關係函數：

$$\ln P = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 \quad (2)$$

本項目組可以用最小二乘法對參數 $\beta_i (i = 0, 1, 2)$ 進行估計。

實際上，上式的回歸模型通常也可以有下列兩種變化形式：

$$P = \beta_0 + \beta_1 \ln x_1 + \beta_2 \ln x_2$$

房產增值幅度為：

$$\Delta P_i = \beta_0 + \beta_1 \ln x_{i1} + \beta_2 \ln x_{i2} \quad (3)$$

$$\ln P = \beta_0 + \beta_1 \ln x_1 + \beta_2 \ln x_2$$

房產增值幅度為：

$$\ln \Delta P_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} \quad (4)$$

交通成本模型(TCM)是根據區位理論、城市經濟空間理論和地租理論，將房地產價值看成是到最近站點與到CBD 的交通成本的函數，從而分析軌道交通對房地產價值的影響。該模型理論依據清晰，函數關係簡單，參數估計方便，樣本資料的獲得性較好，其他變數因素引起的影響程度小，因此該方法有一定的科學性，在實際中有較為廣泛的應用。此模型將交通成本作為影響房地產價值的變數，從而剔除了其他因素的影響，同時也把交通成本的變化作為原生變數，更能體現軌道交通帶來的升值大小。

考慮上述因素，並根據澳門的區域特徵，本研究將主要利用該模型中的 (3) 式對輕軌帶來的房產增值效用進行分析。为了更好的理解該模型，下面對公式 (3) 中的各個系數 $\beta_i (i=0,1,2)$ 的含義做簡單說明：

參數 β_0 是一個與市中心區房產價格有關的常數。因為它來自於 (1) 式中的 e^b 項，該項的大小與市中心區的房產價格有關；

參數 β_1 和 β_2 都表示輕軌的出現對房產價值的影響程度。其中， β_1 反映的是房產價格和該房產離最近輕軌站距離之間的關係，當 $\beta_1 > 0$ 時，說明同一站點附近的房價幅度隨其與站點之間的距離的增大而增大，這顯然是不對的；而 β_2 反映的是房產的增值幅度隨輕軌站點離市區中心距離變化情況，當 $\beta_2 > 0$ 時，說明距離市中心越遠，站點範圍內的房價與範圍外的差價越大；當 $\beta_2 < 0$ 時，說明距離市中心越遠，範圍內的房價與範圍外的差價越小。

在公式 (3) 的基礎上，本研究還考慮了時間因素的影響，因為不同時段房產的增值幅度必然會有不同，總體來說，這種房價隨時間的變化可以類比為對數關係，即在軌道交通規劃或基礎設施動工並對房價產生重大影響時開始，房價會有較大波動，其後波動幅度慢慢減少，在本文中，本項目組也把它類比為對數關係。於是，考慮時間因素情形下房產受地鐵影響而產生的增值幅度可以表示為：

$$\Delta P = \beta_0 + \beta_1 \ln x_1 + \beta_2 \ln x_2 + \beta_3 (\ln x_4 - \ln x_3) \quad (5)$$

其中， x_1 為房產所在的小區（屋苑）離輕軌站的直線距離，以米為計量單位； x_2 為房產所在小區最近輕軌站點離市中心的距離，用行車時間表示，單位為秒； x_3 為統計資料時間的起點，以月為單位，是以軌道交通規劃期間或基礎設施動工並對房價產生重大影響時為基準時間計算的時間長度，例如，若基準時間為2000年1月，則在2000年9月的統計數據的時間起點為9（月）； x_4 為統計資料時間的終點，以月為單位，含義與 x_3 類似；參數 β_3 表示的是房產增值幅度因所統計的交易時間不同而產生的影響；參數 β_0 、 β_1 和 β_2 與 (3) 式中相同。

6.3 研究內容與方法

6.3.1 研究思路

目前已經有很多研究利用上述各種方法對不同地區軌道交通帶來的房地產增值效用進行了分析。同樣的模型用在不同的地區將產生完全不同的結果，其主要原因有兩個：一是不同的地區具有不同的經濟、政治、人文、地理等特有屬性（如經濟發展程度、人均收入、人均機動車輛擁有數量、區域面積大小等）。這些因素將直接或間接地影響軌道交通帶來的各種效用。二是即使所用研究模型相同，但在對不同區域進行研究時，問題所關心的影響因素不盡相同。例如，在用特徵價格模型進行研究時，大多數模型會在區位元因素中考慮房產單位距地鐵站的距離和距中心區的距離，但有的研究還會考慮與公車站點距離、與高速公路的距離等因素，因此給出的模型函數沒有統一的標準。為此，本項目組的研究思路是：首先，確定一種研究模型（如交通成本模型TCM）；然後，選取已經開通軌道交通的典型區域，利用該模型進行分析，得到其回歸模型，找出各個回歸系數與對應的區域特徵（如區域大小、單位時間價值等）之間的內在聯繫；最後，結

合澳門的區域特徵和其他區域的回歸模型，對回歸參數進行估計，從而得到澳門的預估模型。如圖6.2所示。

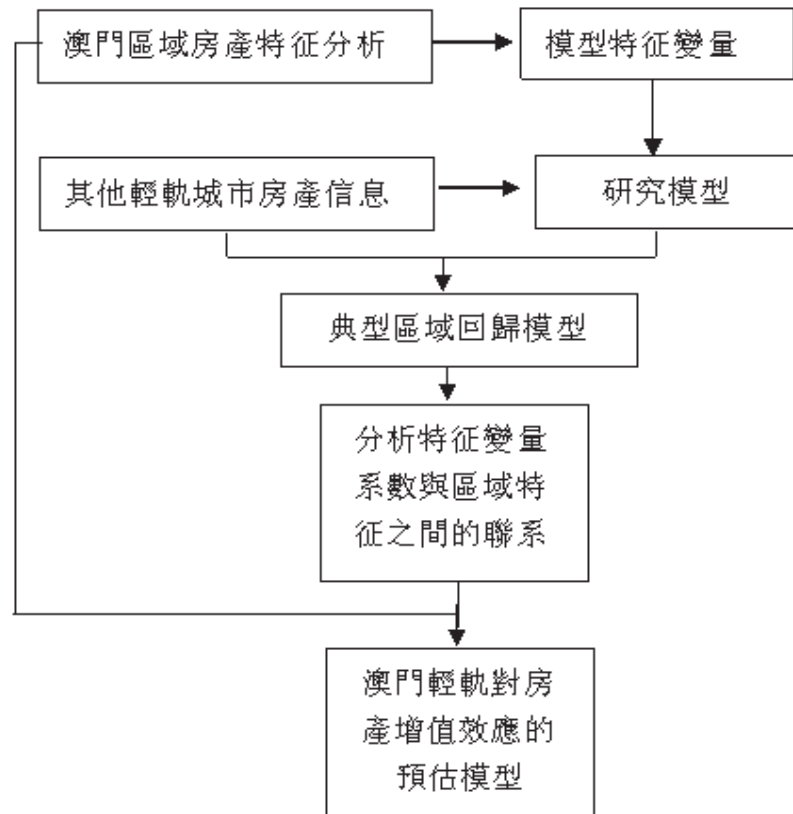


圖6.2 研究思路

6.3.2 研究結果

根據以上的研究思路，本項目組首先分析香港地鐵對房產價格的影響。以香港為研究對象的主要原因是香港和澳門的政治人文環境有很大的相似之處，有一定的可比性。但香港地鐵發展比較早，早在1979年10月第一條地鐵線-觀塘線就已經開通營運。由於不同的發展時期一個區域的地鐵對房產的影響程度會有所不同，本項目組只選取香港的兩條近年才開通的地鐵線路沿線的房產增值情況進行研究—東涌線和將軍澳線，它們分別開通於1998年6月22日和2002年8月18日。兩條地鐵線的具體資料和區域分佈分別如表6-1和圖6.3所示。

表6-1 香港地鐵線基本資料

路線名稱	通車時間	起點站/終點站		站數	長度(公里)	行駛時間
東涌線	1998年6月22日	香港	東涌	8	31.1	25
將軍澳線	2002年8月18日	北角	寶琳	7	8.8	14

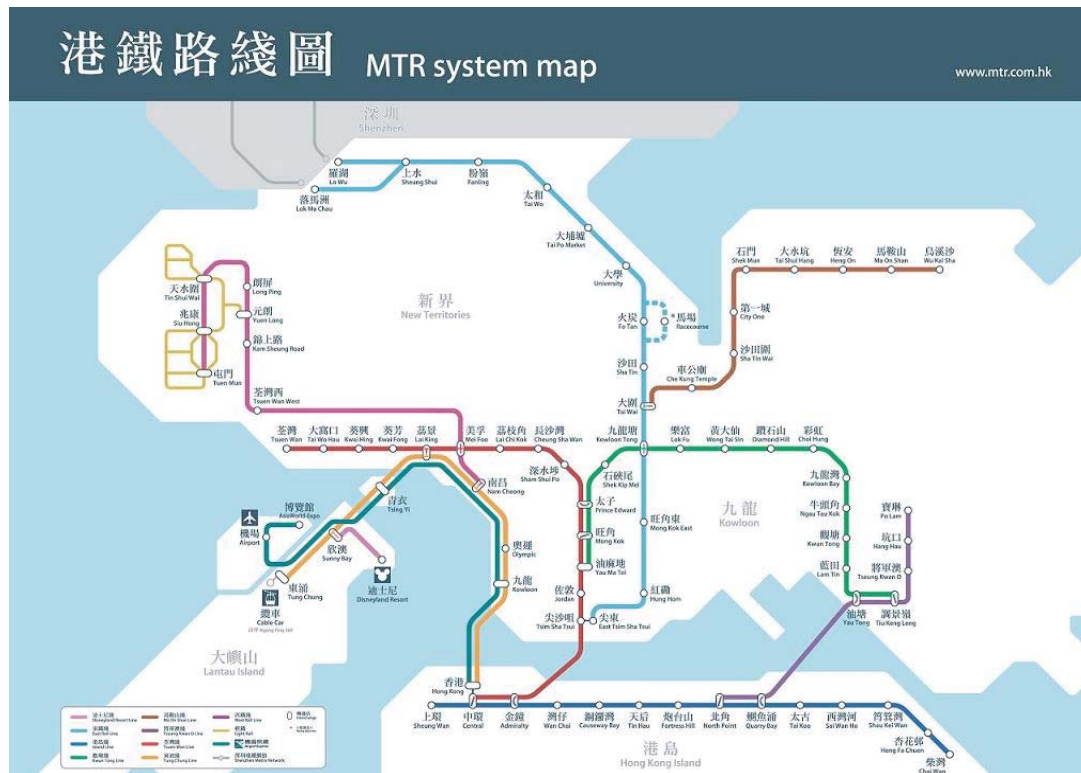


圖6.3 香港地鐵示意

由於這兩條地鐵線的部分站點與已有的地鐵線銜接，如東涌線的荔景站、香港站和將軍澳線的北角站、油塘站等，這些站點的增加對周圍的房產價格影響不大，故不在研究範圍內。另外，還有個別站點周圍沒有房產（如欣澳站）或者周圍房產大都在地鐵開通以後建成的（如香港站、九龍站），因此也不在研究範圍以內。最終本研究確定了4個站點周圍的21個屋苑的48對交易數據，詳細資料見表6-2所示。

表6-2 香港地鐵及所影響房產資料

變量		X ₂		X ₁	X ₃	X ₄	△P
ID	站點	與市中心行車時間(s)	屋苑名稱	屋苑與站點距離(m)	統計數據時間起點(月)	統計數據時間終點(月)	相對增值幅度 港幣/呎 ²
1	將軍澳站	1500	將軍澳1期	169.2308	68.03333	73.03333	397.7432
2	坑口站	1680	清水灣半島1期	600	67	73.03333	100.8425
3	坑口站	1680	清水灣半島1期	600	71	74.06667	81.28247
4	坑口站	1680	清水灣半島2期	676.9231	58.83333	61.9	116.9916
5	坑口站	1680	清水灣半島2期	676.9231	68.03333	72.03333	114.6659
6	坑口站	1680	安寧花園	107.6923	67	73.03333	287.7329
7	坑口站	1680	海悅豪園	123.0769	51.73333	63.93333	273.4045
8	坑口站	1680	海悅豪園	123.0769	58.83333	67	333.749
9	坑口站	1680	東港城	107.6923	61.9	70	298.8361
10	坑口站	1680	頌明苑	246.1538	54.8	61.9	316.6485
11	坑口站	1680	富寧花園	400	8.1	54.8	283.8452
12	坑口站	1680	富寧花園	400	50.73333	71	42.34477
13	寶琳站	1740	景明苑	615.3846	39.56667	48.66667	82.24947
14	寶琳站	1740	景明苑	615.3846	52.76667	62.93333	221.5512
15	寶琳站	1740	怡心苑	338.4615	59.86667	62.93333	78.85759
16	寶琳站	1740	旭輝臺	292.3077	20.26667	40.6	435.3339
17	寶琳站	1740	旭輝臺	292.3077	42.63333	53.76667	148.0429
18	寶琳站	1740	茵怡花園	184.6154	27.4	41.6	312.5555
19	寶琳站	1740	茵怡花園	184.6154	31.5	43.66667	241.5345
20	寶琳站	1740	茵怡花園	184.6154	52.76667	71	217.6157
21	寶琳站	1740	浩明苑	138.4615	15.23333	23.33333	262.4448
22	寶琳站	1740	浩明苑	138.4615	36.5	53.76667	266.9922
23	寶琳站	1740	英明苑	276.9231	2.033333	16.26667	321.3877
24	寶琳站	1740	英明苑	276.9231	14.23333	25.36667	243.109
25	寶琳站	1740	英明苑	276.9231	51.73333	70	78.61256
26	青衣站	900	偉景花園	307.6923	53.76667	68	535.1038
27	青衣站	900	偉景花園	307.6923	59.86667	71	439.216
28	青衣站	900	偉景花園	307.6923	69.03333	72.03333	452.614
29	青衣站	900	海悅花園	384.6154	35.5	55.8	749.8663
30	青衣站	900	海悅花園	384.6154	41.6	57.86667	515.127
31	青衣站	900	海悅花園	384.6154	46.63333	50.7	390.0823
32	青衣站	900	海悅花園	384.6154	54.8	65.96667	402.2114
33	青衣站	900	青華苑	876.9231	11.16667	37.53333	412.5796

34	青衣站	900	青華苑	876.9231	32.5	34.46667	575.8586
35	青衣站	900	青華苑	830.7692	44.66667	49.7	532.5918
36	青衣站	900	青華苑	830.7692	62.9	71	499.2036
37	青衣站	900	青泰苑	553.8462	28.43333	34.46667	674.235
38	青衣站	900	青泰苑	553.8462	46.63333	54.8	504.4059
39	青衣站	900	青泰苑	553.8462	61.9	70.06667	421.5952
40	青衣站	900	青雅苑	369.2308	34.46667	44.66667	688.3635
41	青衣站	900	青雅苑	369.2308	45.7	50.7	747.5609
42	青衣站	900	青雅苑	369.2308	58.83333	70.06667	772.4055
43	青衣站	900	灝景灣1期	276.9231	38.53333	46.63333	670.2798
44	青衣站	900	灝景灣1期	276.9231	52.76667	59.86667	474.7293
45	青衣站	900	美景花園-	1076.923	15.23333	25.36667	429.5044
46	青衣站	900	美景花園	1076.923	36.5	44.66667	581.0529
47	東涌站	1740	東堤灣畔1期	107.6923	47.66667	57.86667	341.4537
48	東涌站	1740	東堤灣畔1期	107.6923	67	72.03333	226.8598

數據來源：香港中環地產（香港）

上表中，在計算 x_3, x_4 的時候需要事先設定一個研究基準時間，這是一個很難把握的時間，它不是規劃時間，也不是動工時間或開通時間，而是消費者有明顯的房價增值預期的時間。但根據以往的研究，這個時間一般在軌道交通開通大約前3年的時間，如北京輕軌13號線在2003年1月28日全線貫通，在2000年開始，13號線沿線的地價有了明顯波動，上漲趨勢十分顯著^[9]；又如，日本玉新交通線是1983年12月才開始營運的，而地鐵沿線周圍的地價上升現象在1980年就已經出現^[10]。因此，本研究設定的基準時間是在軌道交通開通前3年的時間，即將軍澳線上的將軍澳站點、坑口站點和寶琳站點周圍的房產按1995年7月為基準時間；東涌線上的青衣站周圍的房產以1999年8月為基準時間進行計算，並以每月30天來計算 x_3 和 x_4 。本研究是以香港中環附近為模型的中心區。

另外，表6-2中 ΔP 並不是指房產在兩個統計時間點（ x_3 和 x_4 ）期間的增值，是一個相對於其他房產（不受新建地鐵影響的房產）的增值幅度。例如，某一個被研究屋苑在統計數據時間起點的價格為 P_1 ，在統計數據時間終點的價格為 P_2 ，而其他不受地鐵影響的屋苑在統計數據時間起點和終點的價格分別為 P_a, P_b ，則

$$\Delta P = \left(\frac{P_2 - P_1}{P_1} - \frac{P_b - P_a}{P_a} \right) \cdot P_1 \quad (6)$$



圖6.4 香港中原城市領先指數(來源：<http://www.centadata.com/cci/cci.htm>)

這樣計算出來的 ΔP 可以有效的消除由於大的經濟環境的變化帶來的對房地產市場的影響。如果是在房地產價格不斷下跌的市場環境下 ($P_2 < P_1; P_b < P_a$)， ΔP 實際上反映的是在地鐵的影響下，其周圍房產價格相對於其他房產價格下跌幅度的減少量（而不是增值量）。本研究所涉及的有關香港地鐵的時間跨度為1995年7月至2005年8月，而在此期間香港的房地產市場波動很大（如圖6.4所示）。由圖6.4可以看出，在1997年前後香港總體房地產市場達到最高峰，如果用房地產價格變化的絕對值代替 ΔP 勢必會存在較大的誤差，而（6）式計算出來的相對 ΔP 顯然更為合理。本研究選取了香港各個區域的11處屋苑作為參照體（如表6-3所示），並取它們的平均值來計算相對 ΔP 。

表6-3 參考屋苑名稱及所屬區域

區域	屋苑名稱
香港區	城市花園，帝景園，雍景臺
九龍區	又一居
新界西	海翠花園，浪翠園，麗城花園，綠楊新村
新界東	沙田第一城，上水中心，馬鞍山中心

利用SPSS統計分析軟件和表6-2中的數據，對（5）式中的參數進行了估計，結果為：

$$\beta_0=5288.559 ; \beta_1=-96.508 ; \beta_2=-611.623 ; \beta_3=64.105$$

回歸方程為：

$$\Delta P = 5288.56 - 96.51 \ln x_1 - 611.62 \ln x_2 + 64.11 (\ln x_4 - \ln x_3) \quad (7)$$

判定系數為： $R^2 = 0.753$

回歸標準誤差為： $\hat{\sigma}=101.17$ 港幣/呎²

圖6.5 給出了回歸結果與實際數據的對比情況，由圖可以看出回歸結果還算比較理想。但如果要用來研究澳門輕軌對房產的影響，還需要根據澳門的實際情況對（7）式中的參數做適當的調整。更重要的是，澳門的地理特點是由兩個主要的島嶼（澳門半島和氹仔島）構成的一個狹長型區域，因此，城市中心理論不能直接拿來用。因此為

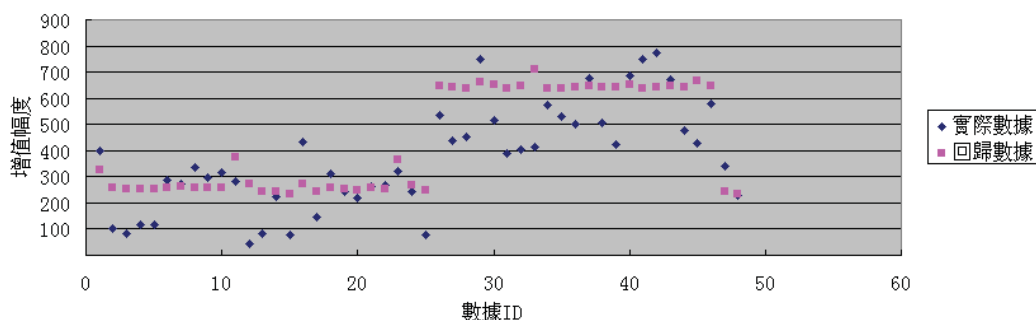


圖6.5 回歸結果與實際數

了研究方便，將澳門看作是具有兩個中心區的城市，澳門半島和氹仔島分屬兩個不同中心區。對於中心區的選取，一般選擇軌道交通經過的城市中心且房價最高的區域為中心區。但澳門輕軌一期在澳門島的行駛路線大都是沿海行駛，並不經過澳門島的中心區域。因此，本研究選取澳門半島內輕軌沿線周圍房價最高的站點作為澳門島的中心區。根據澳門統計暨普查局的最新統計數據，2009年第二季度澳門島內住宅單位的最高價格為澳門幣3,958元/呎²，位於外港填海區及南灣湖填海區附近，該區域位於澳門輕軌的6號/7號站點(如表6-4所示)附近。因此，本研究設定澳門半島的中心區為7號站點所在的區域（簡稱：中心1區）。根據同樣的原則，2009年第二季度氹仔島內住宅單

位的最高價格為澳門幣2,270元/呎²，氹仔島的中心區設為16號站點所在的區域，即氹仔城區（簡稱：中心2區）。然後利用（7）式就兩個不同的中心區分別進行計算。

由於（7）式給出的是房價的增值大小，但香港和澳門的房價顯然是不同的，同樣增值200港幣/呎²，兩者所佔的百分比是不一樣的。因此，本項目組可以利用（7）式算出的結果計算出相對於香港房價的增值百分比，然後再將其用於澳門房價的計算。但在計算時必須考慮兩地的軌道交通規模不同帶來的對 x_2 的影響，具體可用下式表示：

$$\Delta P' = \frac{P'}{P} \left[5288.56 - \frac{v}{v'} \times 96.511 \ln x_1 - 611.62 \ln \frac{L}{L'} x_2 + 64.11 (\ln x_4 - \ln x_3) \right]$$

其中， P', L' 和 P, L 分別表示澳門和香港兩地的基準時間房價和新建軌道交通規模（具體可用中心區到最遠站點的總行車時間表示）； v, v' 分別表示香港和澳門兩地居民的時間價值，可以用在職人員單位時間的工資收入計算得出。而香港和澳門2008年的就業人口月收入的中位數分別為港幣10625元^[11]（約澳門幣10,944元）和澳門幣8,000元^[12]。因此，可得 $\frac{v}{v'} = \frac{10944}{8000} = 1.37$ 。

關於 P 和 P' 的確定，本項目組取香港中心區在1996年的平均交易房價和澳門兩個中心區最近時間（2009年第二季度）的部分交易房價的平均值，分別為 $P=6684$ 港幣/呎² ^[13] 和 $P'=3845$ 港幣/呎²（中心1區：澳門半島外港新填海區及南灣湖填海區）及 $P'=2204$ 港幣/呎²（中心2區：氹仔中心區）^[12]。

表6-4 澳門輕軌站點資料

車站ID	行車時間(s)	兩站間距離(m)	到中心1區的時間(s)	到中心2區的時間(s)
1	0	0	483	1389
2	97	980	386	1292
3	62	612	324	1230
4	165	1765	159	1065
5	63	620	96	1002
6	46	420	50	956
7	50	440	0	906
8	65	652	65	841
9	63	619	128	778
10	69	708	197	709
11	65	651	262	644
12	144	1450	406	500
13	280	3255	686	220
14	86	873	772	134
15	62	607	834	72
16	72	744	906	0
17	118	1126	1024	118
18	74	768	1098	192
19	93	1030	1191	285
20	68	702	1259	353
21	98	1011	1357	451
22	60	592	1417	511
23	62	610	1479	573

資料來源：澳門特別行政區政府運輸基建辦公室

根據表6-4的資料，可以得到，到中心1區和2區的最長時間分別為1479s和1389s，即 L' 分別為1479s（中心1區）和1389s（中心2區）。而根據表6-2可知， $L=1740s$ 。於是，澳門房產受輕軌影響帶來的增值幅度可以表示為：

中心1區：

$$\Delta P' = \frac{3845}{6684} \left[5288.56 - 1.37 \times 96.511 \ln x_1 - 611.62 \ln \frac{1740}{1479} x_2 + 64.11 (\ln x_4 - \ln x_3) \right] \quad (8-1)$$

中心2區：

$$\Delta P' = \frac{2204}{6684} \left[5288.56 - 1.37 \times 96.511 \ln x_1 - 611.62 \ln \frac{1740}{1389} x_2 + 64.11 (\ln x_4 - \ln x_3) \right] \quad (8-2)$$

若以2009年6月份為本研究的基準時間，則 $x_3=1$ 。這樣對於某一個要估算的房產，只要給出要估計的年份，便可求出其對應的 x_4 。然後，根據該房產相對於地鐵及中心區的位置得到 x_1 ， x_2 ，便可求出由輕軌因素帶來的房產增值幅度。

圖6.6和圖6.7給出了兩個中心區分別對應的各個站點周圍（100m）房價的增值幅度和增值百分比（設 $x_4=54$ ，即截止到2014年1月1日）。

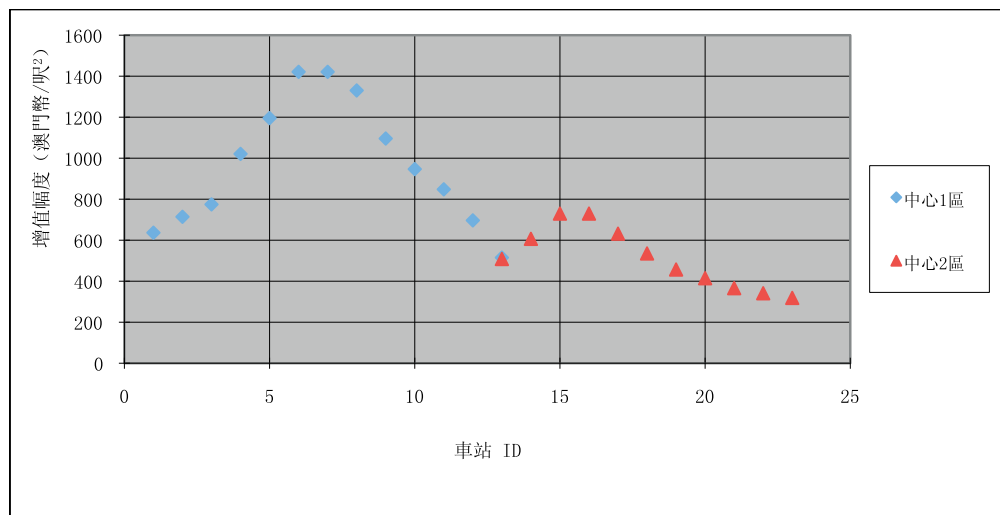


圖6.6 距離站點100m的房屋增值情況(澳門幣/呎²)

由圖6.6，可以看出距離輕軌站點100m的房產增值幅度隨著與中心區之間的距離的不斷增大而逐漸減少。最高漲幅達到1420澳門幣/呎²（中心1區）和730澳門幣/呎²。從房價增長的百分比來看，兩個中心區附近的房價漲幅均超過30%。從平均的角度看，澳門島平均漲幅為1008.5 澳門幣/呎²（25.5%）；氹仔島平均漲幅為512.7澳門幣/呎²（22.6%）。

若按5%折現率，則增值部分在2010年1月1日的現值為：

$$\Delta P'' = \Delta P' \times (1/1.05^4) \quad (9)$$

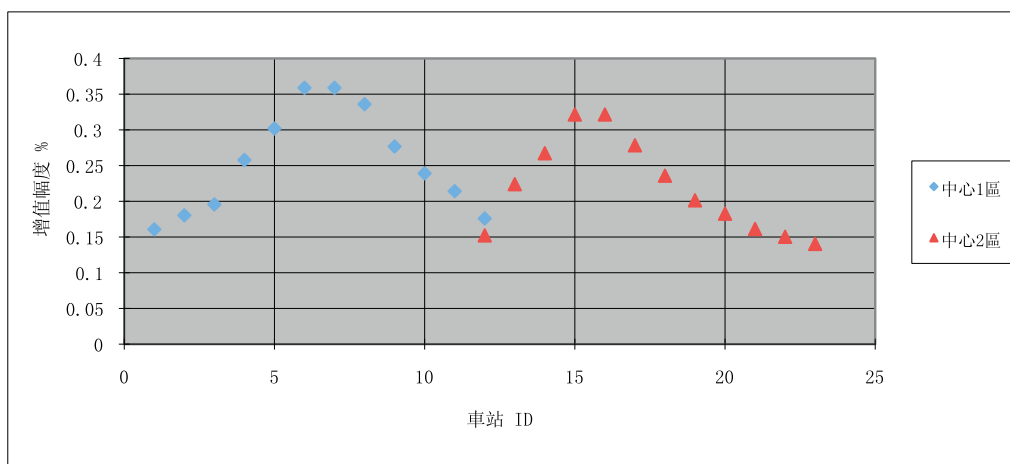


圖6.7 距離站點100m的房屋增值情況(%)

根據式(9)及式(8-1)和式(8-2)，很容易得到各個站點不同範圍內（這裏只考慮100m,200m和300m內）的房產增值情況及在2010年1月1日的現值，如表6-5所示。

表6-5 輕軌一期各個站點不同距離範圍內房產增值幅度
(單位：澳門幣/呎²；截止時間2014年1月1日)

站點ID	距站點100米 增值幅度 (澳門幣/呎 ²)	2010年1月1 日現值	距站點200米 增值幅度 (澳門幣/呎 ²)	2010年1月 1日現值	距站點300米 增值幅度 (澳門幣/呎 ²)	2010年1月 1日現值
1	636.57	523.70	573.75	472.03	537.01	441.80
2	714.12	587.51	651.30	535.83	614.56	505.60
3	774.69	637.34	711.88	585.66	675.13	555.43
4	1020.94	839.93	958.13	788.25	921.38	758.03
5	1195.48	983.53	1132.67	931.85	1095.93	901.62
6	1421.15	1169.18	1358.33	1117.51	1321.59	1087.28
7	1421.15	1169.18	1358.33	1117.51	1321.59	1087.28
8	1330.39	1094.51	1267.57	1042.84	1230.83	1012.61
9	1095.96	901.65	1033.15	849.98	996.41	819.75
10	946.81	778.94	883.99	727.26	847.25	697.04
11	848.16	697.79	785.35	646.11	748.61	615.88
12	696.64	573.13	633.83	521.45	597.09	491.22
13	508.39	418.26	472.39	388.63	451.32	371.31
14	606.71	499.14	570.70	469.52	549.64	452.19
15	729.89	600.48	693.88	570.86	672.82	553.53
16	729.89	600.48	693.88	570.86	672.82	553.53
17	631.92	519.88	595.92	490.26	574.86	472.93
18	535.39	440.46	499.38	410.84	478.32	393.51
19	457.06	376.02	421.05	346.40	399.99	329.07
20	414.63	341.11	378.62	311.49	357.56	294.16
21	366.04	301.14	330.04	271.52	308.98	254.19
22	341.27	280.77	305.27	251.15	284.21	233.82
23	318.57	262.09	282.56	232.46	261.50	215.14
Average	771.38	634.62	721.39	593.49	692.15	569.43

同理，若要計算截止到2020年1月1日房產受輕軌一期影響導致的增值幅度，則取 $x_4=126$ ，增值部分在2010年1月1日的現值可表示為：

$$\Delta P'' = \Delta P' \times (1/1.05^{10}) \quad (10)$$

結果如表6-6所示。

表6-6 輕軌一期各個站點不同距離範圍內房產增值幅度
(單位：澳門幣/呎²；截止時間2020年1月1日)

站點ID	距站點100米 增值幅度 (澳門幣/呎 ²)	2010年1月1日 現值	距站點200米 增值幅度 (澳門幣/呎 ²)	2010年1月1日 現值	距站點300米 增值幅度 (澳門幣/呎 ²)	2010年1月1日 現值
1	677.14	415.71	614.33	377.14	577.59	354.59
2	754.69	463.32	691.88	424.75	655.14	402.20
3	815.26	500.50	752.45	461.94	715.71	439.38
4	1061.52	651.68	998.70	613.12	961.96	590.56
5	1236.06	758.83	1173.25	720.27	1136.50	697.72
6	1461.72	897.37	1398.91	858.81	1362.17	836.25
7	1461.72	897.37	1398.91	858.81	1362.17	836.25
8	1370.96	841.65	1308.15	803.09	1271.41	780.53
9	1136.54	697.74	1073.73	659.18	1036.99	636.62
10	987.38	606.17	924.57	567.61	887.83	545.05
11	888.74	545.61	825.93	507.05	789.19	484.49
12	737.22	452.59	674.41	414.03	637.66	391.47
13	531.65	326.39	495.65	304.28	474.58	291.35
14	629.97	386.75	593.96	364.64	572.90	351.71
15	753.15	462.37	717.14	440.26	696.08	427.33
16	753.15	462.37	717.14	440.26	696.08	427.33
17	655.18	402.23	619.18	380.12	598.11	367.19
18	558.65	342.96	522.64	320.86	501.58	307.93
19	480.32	294.87	444.31	272.77	423.25	259.84
20	437.89	268.82	401.88	246.72	380.82	233.79
21	389.30	239.00	353.30	216.89	332.23	203.96
22	364.53	223.79	328.53	201.69	307.47	188.76
23	341.83	209.85	305.82	187.75	284.76	174.82
Average	803.68	493.39	753.69	462.70	724.44	444.74

利用同樣的方法，可以研究輕軌二期沿線房產增值效應。由於二期路線只經過澳門半島，因此可以利用單中心模型進行研究，並依然以表6-4中的7號站點為中心區。二期線路的站點為青洲，筷子基，紅街市，十六號碼頭，司打口和下環，設各個站點與中心1區之間的最短行車時間分別為：543s，588s，653s，664s，599s，545s和473s。於是，根據下式可以計算出輕軌二期對沿線房產的影響：

$$\Delta P' = \frac{P'}{6684} \left[5288.56 - 1.37 \times 96.511 \ln x_1 - 611.62 \ln \frac{1740}{664} x_2 + 64.11 (\ln x_4 - \ln x_3) \right] \quad (11)$$

其中， P' 為輕軌二期未對房價產生影響時的房產價格，一般可以取輕軌開通前3年(即2017年1月1日)的房產價格，由於該數據為未來房地產的價格，我們無法得到，因此無法確定價格具體增長多少(即 $\Delta P'$ 值，更無法確定其在2010年1月1日的現值)，但可以對房產增值幅度的百分比進行估計，即計算 $\frac{\Delta P'}{P'}$ 。

圖6.8-圖6.10 分別給出2020年1月1日輕軌二期沿線不同範圍(距離站點100m，200m和300m)房產的增值效應(取 $x_4=36$)。

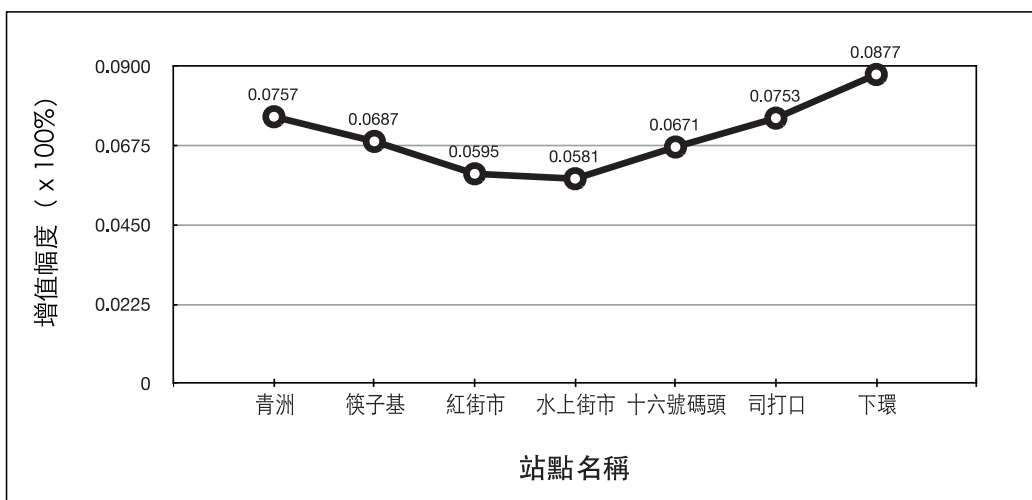


圖6.8距離站點100m的房屋增值情況 (2020年1月1日)

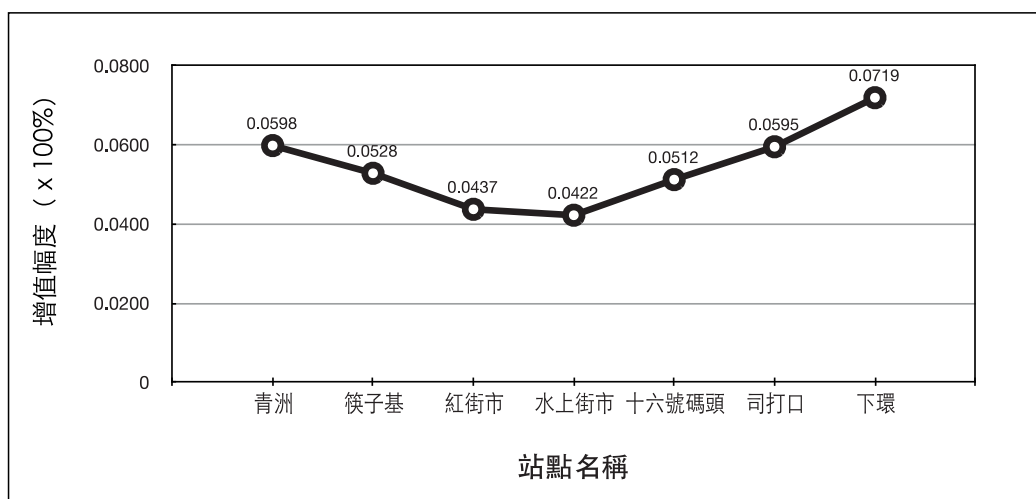


圖6.9距離站點200m的房屋增值情況 (2020年1月1日)

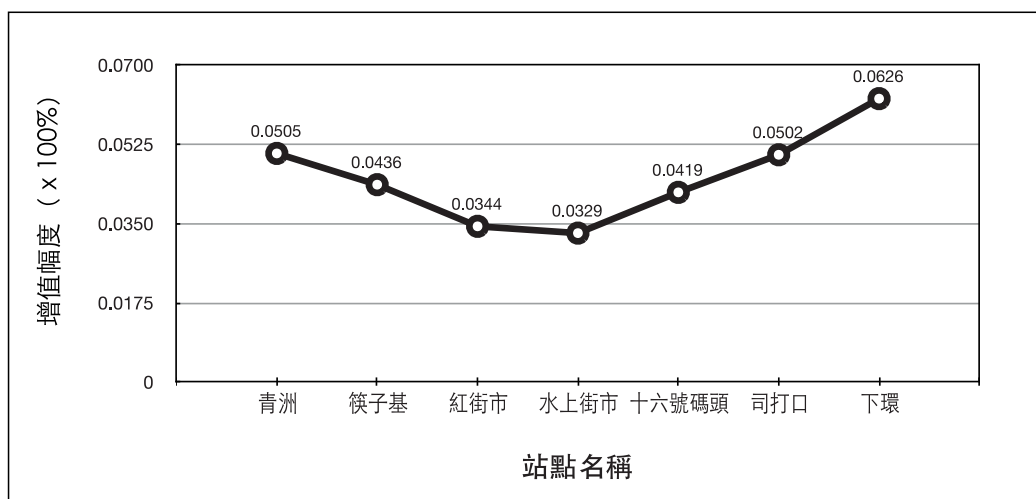


圖6.8距離站點300m的房屋增值情況 (2020年1月1日)

圖6.11-圖6.13分別給出2025年1月1日輕軌二期沿線不同範圍(距離站點100m, 200m和300m) 房產的增值效應(取 $x_4=96$)。

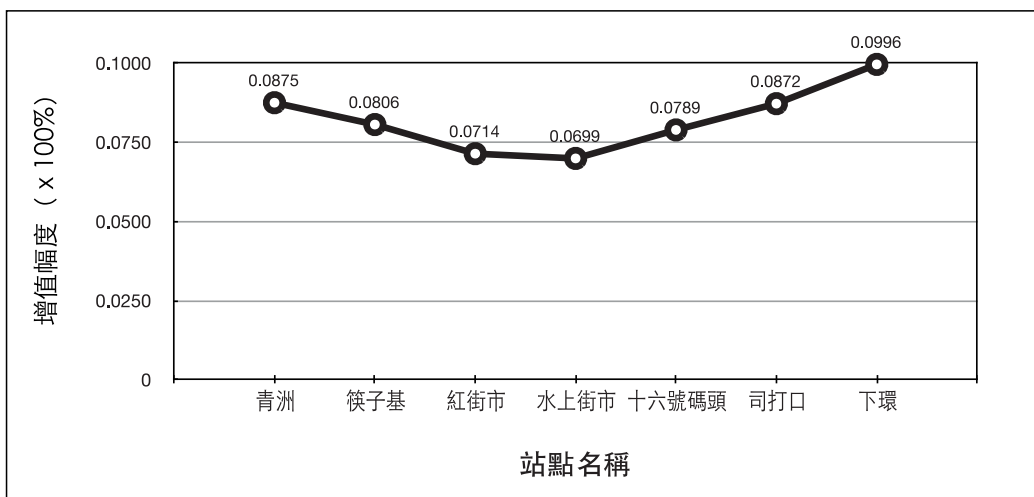


圖6.11距離站點100m的房屋增值情況 (2025年1月1日)

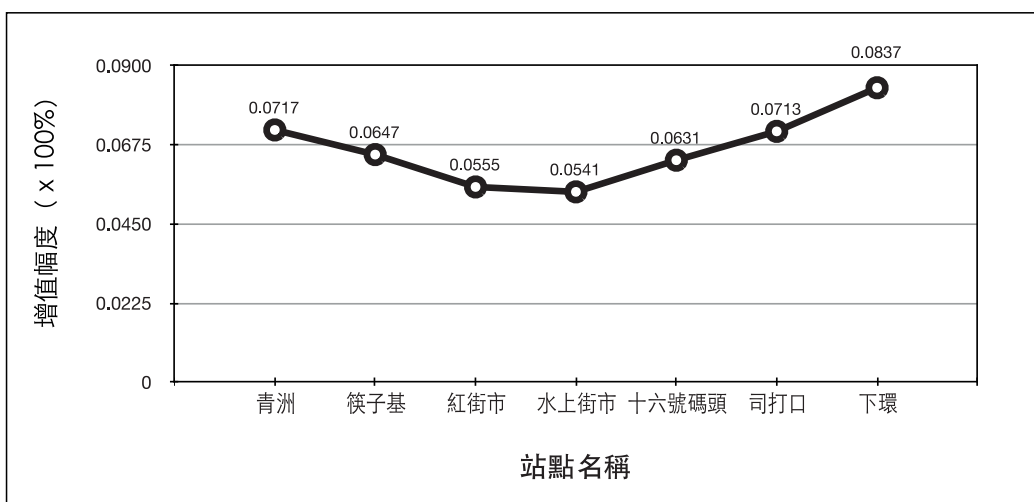


圖6.12距離站點200m的房屋增值情況 (2025年1月1日)

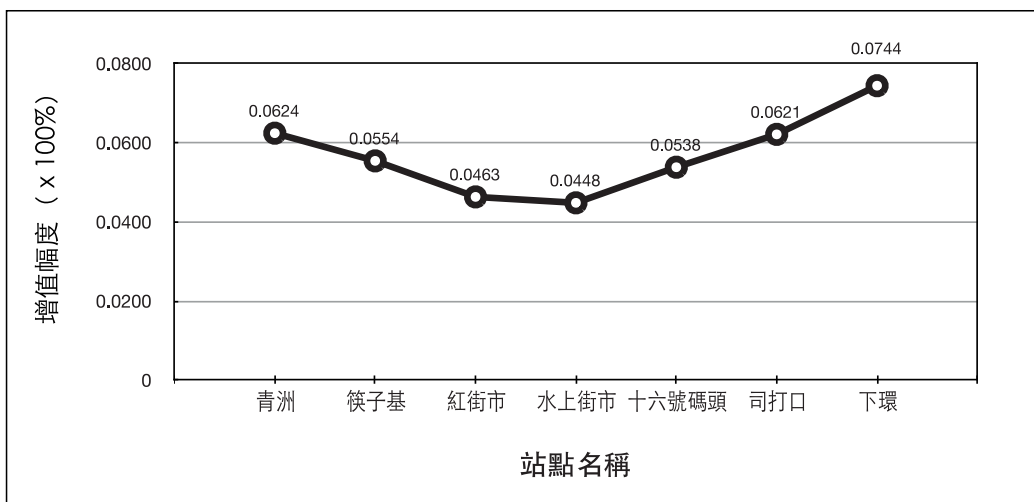


圖6.13距離站點300m的房屋增值情況 (2025年1月1日)

6.4 小結

本項目組利用香港房產交易數據，對地鐵所產生的房產增值效應進行了回歸分析，並根據澳門的實際情況對回歸模型進行了修正，從而得到用來對澳門輕軌所帶來的房產增值效應進行預測的估計模型。研究結果摘要如下。

輕軌一期對房產的影響

以2009年6月1日為計算基準點，2014年1月1日，距離輕軌站點100m處的房產，澳門島平均漲幅為1,009澳門幣/呎²，增長25.5%；氹仔島平均漲幅為513澳門幣/呎²，增長22.6%。隨著與輕軌站點距離的不斷增大，房產增值幅度逐漸減少。

輕軌二期對房產的影響

以2017年1月1日為計算基準點，2020年1月1日，在輕軌二期沿線，距輕軌站點100m、200m和300m處的房產的增值幅度大約分別為7%、5.5%和4.5%。2025年1月1日，在輕軌二期沿線，距輕軌站點100m、200m和300m處的房產的增值幅度大約分別為8.2%、6.6%和5.7%。

參考文獻及注釋

- [1] Daniel Baldwin Hess and Tangerine Maria Almeida, "Impact of Proximity to Light Rail Rapid Transit on Station-area Property Values in Buffalo, New York", Urban Studies, 007, Vol.44(5/6), 1041-1068
- [2] McMillen D.P., McDonald J. "Reaction of House Prices to A New Rapid Transit Line: Chicago's Midway Line, 1983-1999" Real Estate Economics, 2004(3):463-486.
- [3] 谷一楨, 徐治乙 "軌道交通對房地產價值影響研究綜述", 2007(12):45-50。
- [4] Al-Mosaind, M., K. Dueker, etc., "Light Rail Transit Stations and Property Values: A Hedonic Price Approach", Transportation Research Record, 1993(1400):90-94.
- [5] Gatzlaff D.H., Smith M.T. The impact of the Miami Metrorail on the Value of Residences near Station Locations. Land Economics, 1993(1):54-66
- [6] 陳峰, 吳奇兵, 軌道交通對房地產增值的定量研究, 城市軌道交通研究 2006 (3): 12-17
- [7] Aoki Y., Osaragi T., Ishizaka K. An interpolation Model for Land-price Data with Transportation Costs and Urban Activities. Environment and Planning B: Planning and design. 1994(21).
- [8] 何甯, 顧保南, 城市軌道交通對土地利用的作用分析, 城市軌道交通研究, 1998 (4): 32-36。
- [9] 陳有孝等, 城市軌道交通建設對地價影響的評估模型及實證, 北京交通大學學報(社會科學版), 2005 (4) 3: 7-13。
- [10] 豆一舉, 城市軌道交通對房地產價值影響的研究, 重慶大學碩士學位論文, 2005。
- [11] 數據來源: 香港政府統計處-勞工
- [12] 數據來源: 澳門統計暨普查局
- [13] 數據來源: 香港中原地產

