

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

台南都會區大眾捷運系統場站聯合開發最適規模之實證研究 An Empirical Research on the Optimal Size of urban Mass Rapid Transit System in Tainan Metropolitan Area

計畫編號：NSC88-2415-H006-002

執行期限：87 年 8 月 1 日至 88 年 7 月 31 日

主持人：陳彥仲 成功大學 都市計劃系

一、摘要

有關大眾捷運系統場站聯合開發基地規模之認定，目前尚欠缺客觀的規劃理論依據。本研究以台南都會區大眾捷運系統場站之劃設為例，嘗試從開發之成本與收益進行探討，在追求整體利潤最大化的目標下推論聯合開發場站之最適規模。推論過程中所需之相關數據及機制則參考「台南都會區大眾捷運系統規劃」報告之設算方式，假設在各參與主體，包括地主、投資者、以及主管機關之權利與義務分配比例不變下進行個案分析。分析時，本研究分別就市區與郊區場站不同之都市化屬性建立不動產價格預測模型，推測開發前後之不動產價格變動，再據以推論場站之最適規模。並對相關影響因素進行敏感度分析。研究結果指出，捷運場站開發前地價以及開發後地價上漲倍率直接影響開發之利潤，亦同時影響最適開發規模的大小。當地價由市區往郊區遞減時，地價上漲倍率遞增，而最適聯合開發場站規模亦由市區往郊區呈現先增後降的現象。

關鍵詞：聯合開發、不動產、地價、最適規模、數學規劃、台南、捷運

Abstract

The lack of theoretical foundation to the planning of the joint development of the mass

rapid transit (MRT) station results in a doubtful land scale of development. In this study, we attempted to provide a theoretical base to derive the optimal land scale of the joint development of MRT station. Without loss of generality, we assume that the profit distribution to the landowner, the investor and the authority is the same as the proportion of investment. Two MRT stations according to the plan of Tainan MRT system were selected. One is located inside the urban area where the land value is normally high, while the other is located at the rural suburban. The optimal size is then empirically computed according to the change of land value before and after the development. It is found that the land value before developing and the increasing rate significantly affect the optimal scale of the joint development of the MRT station. The optimal scale increases with land value when it is low and decreases with land value when it is high. We also find that the release of the floor ratio control increase the optimal scale with decreasing marginal effects.

Keywords: Joint Development, Real Estate, Land Value, Optimal Scale, Mathematical Programming, Tainan, Mass Rapid Transit.

二、緣由與目的

聯合開發為近年來政府在推行重大交通建設時所常採用之開發方式。透過地主、投資者、以及主管機關等三部門之協商與合作，共同完成開發。然而目前在實務規劃上，對於基地規模之認定。乃由規劃單位概略性的以街廓為區界，初步劃設聯合開發範圍，再經由政策協商方式予以定案。其認定過程欠缺客觀的依據。影響捷運聯合開發場站基地規模之因素很多，包括場站設施最小基地面積要求、場站之旅運服務需求以及場站地區之不動產價格等等。其中，不動產價格直接影響了場站之開發成本及開發後收益，因而也影響了開發規模；反過來說，開發規模所帶來的規模經濟與不經濟，亦對不動產價格產生影響。其間的關係是互動的。本研究假設捷運聯合開發存在短期之成本及收益均衡，則在利潤最大化之下，存在最適之開發規模。亦即，場站聯合開發在完全競爭市場之假設前提下，經由其成本函數與收益函數之計算，可推論開發之最適基地規模。

本研究即嘗試以台南都會區大眾捷運系統場站之設置為例，選擇捷運紅線之 R2 及 R6 場站為設算實例，分別推論其最適開發規模。其中，R2 站位於台南市郊區聚落（本淵寮）內，鄰近多為農業用地，地價較低；而 R6 站位於台南市市中心商業區內，鄰近光復市場，地價較高。本研究選擇 R2 及 R6 站之用意即在比較位處郊區與市區不同地價水準之場站，其最適之開發規模是否有所不同？而其影響又是如何？

三、研究成果與討論

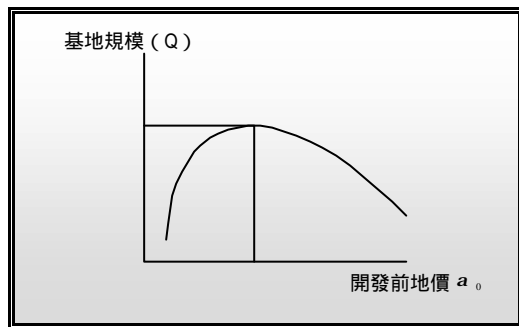
有關捷運場站聯合開發之成本與收益函數之設算，本研究引用「台南都會區大眾捷運系統規劃」（中華顧問工程司，1998）之設算方式。將場站聯合開發之收益（TR）區分為不動產出售收益及停車場出售收益兩項。其中不動產出售收益是以聯合開發完成後之總樓地板面積乘上預測之銷售單價而得；而停車場出售收益則以固定停車場出售價格進行設算。至於因捷

運開發所帶來之其它社會效益，如通勤時間之節省以及都市風貌及形象之提升等，則皆認定已綜合反應於當地之不動產價格。因而本研究暫不予詳細推論。在開發之成本（TC）方面，則包括了開發前土地購置成本、土地增值稅、聯合開發成本、建造成本、設計成本、管理及銷售成本及融資貸款成本等。各項成本之設算，亦皆以該規劃報告之設算值為參考依據。

除了引用「台南都會區大眾捷運系統規劃」之設算資料外，為建立地價預測模型所需之相關資料，包括不動產價格、建築物及地區屬性，本研究乃就選定之研究地區進行問卷訪談。訪談中，亦對地區居民（尤其是地主）對捷運場站聯合開發之預期成本與收益進行了解。由問卷調查結果統計地區居民之預期收益主要為土地之增值；而預期之損失則為土地增值稅之增加以及開發後土地面積之減小。

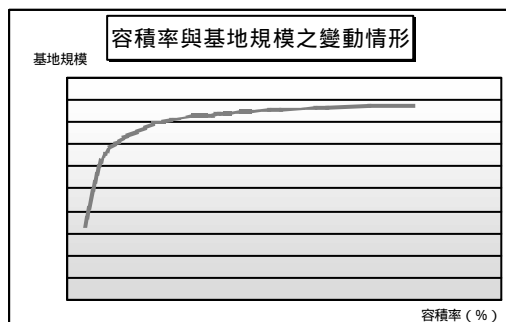
在設算過程中，要將所有實務上的考慮情形皆納入本研究中，技術上有其困難。因而，在不違反本研究之原意的前提下，本研究乃假設：（1）收益函數及成本函數皆為折現後之設算結果；（2）場站地區之不動產交易市場存在短期的均衡，因而所推測之不動產價格皆為短期均衡價格；（3）重新設定原規劃報告中之「聯一」及「聯二」開發用地為「同心圓」之平面形狀，因而只要推算以場站為中心之開發半徑，即可據以推算圓狀之開發面積。並以此作為本研究開發規模之認定方式。此外，依據不同之設算條件，亦將得到不同之最適開發規模。其中最重要的因素是開發前後之地價上漲倍率。當假設市區（R6 站）與郊區（R2 站）之地價上漲倍率固定為 2.5 倍（以 2 年之開發年期推算）時，則最適開發規模分別為 46,016 平方公尺（R6 站）以及 777 平方公尺（R2 站）。此與實務規劃結果（701 平方公尺，R6 站；以及 8,922 平方公尺，R2 站）相去甚遠。為了修正此一問題，本研究乃依據對台北捷運場站鄰近地區地價變動之觀察結果，假設地價上漲倍率與地價之高低呈反向變動。亦即假設，地價高之土地（如市區土地）在完成開發後之地價上漲倍率低於地價低之土地（如郊區土地）。則經以線型

關係式推算地價上漲倍率之後，再重新推算最適開發規模。則結果為市區（R6 站）為 952 平方公尺，而郊區（R2 站）為 10,826 平方公尺。此和實際規劃結果已較為相似。而且經由此方式所設定之推算模型存在唯一之系統解，在推算工作上甚為便捷。經本研究推論最適開發規模（ Q ）和開發前地價（ a_0 ）之關係如圖一所示。當開發前之地價很低時（例如位於郊區之場站），雖然有較高的地價上漲率，但開發之獲利不高，因而開發規模亦小。而當場站地區之地價逐漸升高（例如由郊區往市區移動）時，開發之總收益及總成本皆同時增加，而開發利潤及最適開發規模則呈現先增後降的現象。



圖一 開發前地價與開發規模關係圖

此外，本研究依據前述最適開發規模之系統解，對模型中影響開發規模之外生決策變數，如容積率，進行系統化分析。經以偏微分推論結果發現最適開發規模隨容積率之增加而擴大，然而擴大的速率則隨容積率之增加而減緩。兩者關係如圖二所示。此及顯示放寬容積率對聯合開發場站最適規模之影響存在邊際遞減現象。



圖二 容積率與基地規模變動情形

四、計畫成果自評

（一）面對錯綜複雜的捷運聯合開發場站之劃設問題，本研究嘗試以數學規劃的方式進行系統化的推論。惟現實情形和簡化後的規劃模型存在很大的差異。若要將現實之所有因素納入模型中考量，以本研究現階段之技術實難達成。因而本研究之貢獻在於規劃理念上的腦力激盪，期望透過系統化的邏輯推論改善目前實務規劃中以政策協商方式的缺失。使後續之實務規劃能有更合於規劃邏輯的劃設方式。至於本研究推論技術不足的部分，則有待後續努力。

（二）整體而言，本研究大致依據研究計畫書之構想進行。包括模型之推論、資料調查、以及政府及規劃單位之意見座談等，皆依計畫進行。惟受限於實證資料之限制及研究資源之刪減未能進一步探討各參與部門（包括地主、投資者、以及政府部門）之多目標分析。然而，此並未影響本研究原始基本目標之達成。

（三）本研究過程中所建立之實證調查資料，已依要求送交「中央研究院調查研究工作室」建檔備用（含書面資料及電子檔）。

五、主要參考文獻

- [1] Arnott, R.J., "Optimal City Size in a Spatial Economy", *Journal of Urban Economics*, 6:65-89, 1979.
- [2] Benjamin, J.D. and G.S. Sirmans, "Mass Transportation, Apartment Rent and Property Values", *The Journal of Real Estate Research*, 12(1):1-8, 1996.
- [3] Cervero, R., "Rail Transit and Joint Development: Land Market Impacts in Washington D.C. and Atlanta", *Journal of the American Planning Association*, 60(1): 83-94, 1994.
- [4] Fujita M., *Urban Economic Theory: Land*

- Use and City Size, Ch.5:133-173, 1989.
- [5] 馮正民、曾平毅，捷運系統對車站地區房價之影響，*都市與計劃*, 21(1)，民國八十三年三月。
 - [6] 黃崑山，*應用都市設計程序與財務決策分析評估聯合開發規模之研究*，國科會專題研究報告，NSC83-0301-H006-036，民國八十三年。
 - [7] 洪得洋、林祖嘉，台北市捷運系統與道路寬度對房屋價格影響之研究，1999 *年中華民國住宅學會第八屆論文集*, 43-66，民國八十八年二月。