臺中市政府 106 年度市政發展研究論文獎助計畫

實務工作研究論文

評估社會住宅 BOT 之附屬設施規模合理性之財務模型－以台中市惠來段社會住宅案為實例

A Financial Model For Evaluating Reasonable Scale of BOT Affiliated Business：A Case Study on Huilai Section Social Housing, Taichung, Taiwan

研究人員：黃志耀

指導教授：曾仁杰

學　　校：交通大學

系　　所：土木工程學系

中華民國 106 年 9 月

摘要

近年來，政府對於 BOT 專案採取零出資之態度，為增加民間投資者之意願，政府採取，釋出附屬事業開發權之方式，開放民間投資人，可投資附屬事業，以彌補專案之財務缺口。然而，促參法中並未對附屬事業之規模作規範，且以財務模型，評估附屬事業規模合理性之相關研究，亦十分缺乏，導致部分案例，其附屬事業規模超過主體事業，產生民眾對於附屬事業，反客為主之疑慮。因此，本研究，以財務現金流量觀念，利用數學解析方法，針對 BOT 專案，建構出附屬事業規模的財務模型，明確指出 BOT 案中合理之附屬事業規模比例，彌補相關研究文獻之不足。並以台中市惠來厝段社會住宅 BOT 專案作為案例，分析其足以吸引投資者之附屬事業規模。

在本案例中，足以吸引投資者之附屬事業規模為分別是：取七年期間資料的 30.81%，與取十七年期間資料的 52.79%，然招標限制為 25%，比例顯然過低。最後，本研究，針對期望報酬率、租金折扣做敏感度分析，發現於此案例中，政府吸引投資者意願之方式，僅有提高附屬事業比例，與調整社會住宅土地租金，等兩種方式，因此若欲提高投資者意願，必定要從這兩方面著手，其餘之手段將難有成效。

關鍵字：BOT、社會住宅、財務模型、附屬事業

ABSTRACT

Recent years, due to Taiwan government's no funding attitude towards BOT projects, to promote private BOT investments, the government has incorporated private investments in BOT affiliated business to increase private capital's return. However, the Act for Promotion of Private Participation in Infrastructure Projects of Taiwan has not regulated the scale of BOT affiliated business; therefore, in some BOT projects, the BOT affiliated business scale has been larger than its main business, drawing public concerns. Therefore, the aim of this paper attempts to construct a financial model of BOT affiliated business. Mathematical analysis was conducted through financial cash flow in order to indicate the ratio of BOT affiliated business scale to its mainbusiness that meets with financial reasonableness. The research also conducted a case study on Huilai Sector Social Housing in Taichung, Taiwan for further analysis on its BOT affiliated business scale. The results show that to attract private investment, the ratios of affiliated business in 7 years of data collection and 17 years of data collection are 31.63 % and 44.60 % respectively. However, the current government tender limits the ratio at 25%. Furthermore, this paper performed sensitivity analysis on expected rate of return, rental discount, and royalty of the BOT case. The results suggested that the government should raise the ratio of BOT affiliated business and lower ground rent in order to increase private investor's willingness to invest in social housing BOT projects.

Key words: BOT, social housing, financial model, affiliated business

目錄

摘要 i

一、前言 1

二、文獻參考 3

三、研究問題與方法 5

四、模型建構 6

五、個案分析 11

六、結論與後續研究 20

七、參考文獻 21

表目次

附屬事業投資規模比例模型

表 1 基本參數符號表 7

表 2 投資者之興建成本符號表 7

表 3 投資者之營運成本符號表 7

表 4 變動收入符號表 8

表目次

<u>參數設定</u>

表 1 主體事業限制 12

表 2 主體事業營業收入 13

表 3 旅館營業收入 13

表 4 商場營業收入 14

表 5 百貨與旅館業之稅後淨利率 14

表 6 市場報酬率 16

表 7 百貨與旅館業之期望報酬率 16

表 8 投資者之資金成本 16

圖目次

圖 1 七年期資料內部報酬率敏感度分析..... 18

圖 2 十七年期資料內部報酬率敏感度分析..... 18

圖 3 七年期租金折扣敏感度分析 19

圖 4 十七年期租金折扣敏感度分析 19

一、　前言

由於公共建設本身之特性使然，投資難以營利為目的，甚至難以自償，因此，近年來政府大力提倡與鼓勵民間參與公共建設之投資，希望透過引進民間的資金與人才的活力，填補政府資金與效能的缺口，以提升公共服務水準，並增進民眾福祉，如 BOT (Build Operate Transfer)、OT (Operate Transfer)、ROT (Rehabilitate Operate Transfer)、BOO (Build Operate Own)等。然而，公共建設難以營利之特性，導致民間投資人卻步。因此，政府為了促進民間參與之動力，制訂了「促進民間參與公共建設法」，即所謂之「促參法」，並提出一連串優惠政策，諸如營所稅之減免、土地租金之優惠。同時，政府為了分攤財務上之風險(Finnerty, 1996)，也採取向民間投資者收取「固定權利金」與「變動權利金」之方式。

根據 Lafontaine & Slade (1997)，固定權利金，係為彌補授權者因授權過程產生之相關費用。而 Bousquet el al. (1998)認為對授權者而言，風險可分為銷售端的需求風險與投資端的成本風險，唯有當考慮需求風險時，才需採取收取以營收計算之變動權利金模式。因此「變動權利金」應是政府機關收取民間投資者之超額利潤的手段，作為民間投資者收入與政府機關支出之間的平衡機制，而「固定權利金」之目的應為降低政府機關出資之投資風險。

但實際上，政府投資之風險是可藉由不對專案出資，轉由民間投資者完全出資來消弭。近年來，政府出資補助之 BOT 案例爭議頻繁（如：台灣高鐵、高雄捷運等），導致社會上輿論認為，政府於 BOT 專案中出資之風險過大，而為消弭政府之投資風險，政府應當採取零出資之態度。因此，對於近年來之 BOT 專案，政府逐漸採取零出資之方式，但卻因而大幅增加民間投資人之成本風險，使專案更加難以自償。故政府單位為增加民間投資意願，許多專案開始釋出附屬事業開發權，但因主體建設及附屬事業設施二者之投資規模比例，缺乏法規限制，導致部分案例之附屬事業設施興建規模過大，遭受民眾質疑是否有主客易位，並有違背原本公共建設符合公益性及必要性之原則（如：台北文化體育園區開發案、台北車站特定專用區交九用地開發案，台北大巨蛋案等）。

此類附屬事業設施興建規模大於主體之案例，導致民眾對民間投資公共建設案的不信任與財團的反感，引發了政府治理結構失衡之質疑（張倩

瑜，2011)，亦產生是否對於民間投資者規劃經營公共建設時，附屬事業應予以節制之議題。而為了應對此等議題，目前地方政府機關，如台北市、台中市等，已開始針對附屬事業設施興建總樓地板面積比例做出限制。

然而目前政府不論於「權利金」收取之比例或是於「附屬事業投資規模之限制」，皆缺乏法規上之依據，然過去有關 BOT 專案的研究，主要課題，係針對權利金之規劃與設定作探討，鮮有關於，附屬設施規模的相關研究與探討，而政府部門在制定附屬設施比例時，因擔心招致，偏頗民間投資者的輿論質疑，而用少數人開會討論或政策指導的方式，去決定一個偏保守且未經驗證的附屬設施規模限制，最後造成民間投資者却步，政策反而無以實現，由此可見，探討附屬設施規模實有其必要性。

以政府立場而言，為求公共建設本身之公益性，附屬事業投資之規模越小越好，然而公益與投資利潤時常是無法同時取得，勢必做取捨，因此政府欲推動 BOT 所面臨的最大難題是，提供怎樣的誘因，才足以吸引民間投資者，若太少會影響民間投資人投資之意願，不多則會造成公共利益之損失。所以，為達到符合公共利益，又能維持投資意願之雙贏局面，政府如何在其中取得平衡實為一大課題。基於上述情形，為使相關案例之財務透明化、公開化，增進民眾對於相關議題之理解，並使政府與民間雙方，對於附屬事業投資之規模擁有合理的判斷依據，以做出互惠互利的決策，來達到雙贏之結果，本研究利用近年政府積極推行之社會住宅政策作為案例探討附屬事業投資規模議題。

在國際間，社會住宅實際上並無單一而明確的定義，在歐洲中，不同國家是從住宅所有權（如荷蘭）、住宅的興建者（如法國）、亦或者是從補助體系（如德國）、次市場租金（如英國）等等去界定社會住宅（Whitehead& Scanlon, 2007）。若從需求面來看，是協助被排除於市場外之弱勢者，根據需要來解決居住問題，則應該從去商品化的本質加以認識。從而認為社會住宅是為了照顧困難於市場上覓得居所的弱勢者，以低於市場租金與多元住宅型態，且搭配社會福利措施介入，是一種永續循環性的公共投資（中華民國社區營造協會，2011）。又社會住宅有狹義與廣義之區別。從狹義觀點解釋，社會住宅主要是強調於只租不賣精神，因此又稱為「社會出租住宅」(Social Rented Housing)，一般而言，由於低收入戶沒有能力購買合宜住宅，也無法長期維護管理下，透過政府建造或資助的「出租」住宅，

或在政府的監督下，私人建商開發提供，依居民的自身條件（如所得、急迫性）分配，並且出租價格必須低於市場價格，這才是社會住宅設計的原始初衷；至於透過低率貸款、減稅、降低地價或直接捐助等政策補助，取得自有住宅，實際上應稱為補貼性住宅（Supported Owner-occupied Housing）。

在台灣，社會住宅是指：政府（直接或補助）興建或民間擁有之符合居住標準的房屋，採用只租不賣模式，以低於市場租金或免費，出租給所得較低的家戶或特殊的弱勢對象的住宅(張金鶚，2011)，依照臺灣新修訂的住宅法第三條社會住宅定義：指由政府興辦或獎勵民間興辦，專供出租之用，並應提供至少百分之三十以上比例，出租予經濟或社會弱勢者之住宅。而近來，政府政策允諾，欲興建 20 萬戶社會住宅，然而政府預算有限，為解決政府資金不足之問題，社會住宅之興建，勢必有一大部分會以 BOT 形式執行。但欲以 BOT 模式推動，政府必先創造足以吸引民間投資人的條件。

二、 文獻回顧

在 BOT 模式剛興起時，政府大多採取與民間共同出資之方式，由於此舉將產生一定程度上之風險，因此政府轉而向民間投資者，收取部分權利金，以分攤財務上之風險(Finnerty, 1996)。而對於政府來說，權利金之功能不僅為分攤財務上之風險，亦包含收取特許公司超額利潤、財產權用益收入、特許權之代價、相關成本之回收以及作為遴選投資者之標準（王瑞鴻，2003)。

近年來，政府採取開放附屬事業開發權利之策略，交由民間投資者開發與營運附屬事業，如商場、旅館等。但為平衡民間投資者之超額利潤，政府雙管齊下，不僅限制附屬事業之投資規模，更輔以收取權利金之手段。關於權利金之合理性，過去已有大量文獻針對權利金之規劃與設定作探討。吳善楹（2002）發展權利金模型，以計算特許年期內之分年最適權利金額度。

邱裕鈞與沈秋美（2004）利用模糊理論建構不確定環境下之權利金計收模式：第一種為融資者所要求之償債水準是不確定的情況，第二種為民間投資者所要求的內部報酬率是不確定的情況，第三種為需求預測是不確定的情況。結果顯示考量不確定性狀況後，權利金可額外徵收達

0.03%~45.54%。蕭心怡（2004）利用實質選擇權評估停車場 BOT 專案合理之權利金。

Kang et al.（2007）建立一權利金模型，並將 BOT 專案中之各項成本與收入作為參數，探討權利金採取每年固定比例成長徵收，亦或以營運量比例方式收取權利金，何者對於政府財務回收較為有利，並找出對於權利金徵收影響最大之財務因子。康照宗（2008）以二階規劃法發展對於求得最適權利金之談判模式，可用來詮釋，政府與特許公司在民間參與公共建設專案中，權利金負擔議題分析之用。王世寧（2008）利用賽局理論，考慮折現因子、議價成本因子、談判次數、談判能力、談判起始值與談判次數限制等變數，找出雙方協議之最適宜權利金與特許年期。

以財務模型來評估 BOT 附屬事業投資規模之合理比例為何，過去鮮有文獻探討。附屬事業投資規模之合理比例，應由三方面做探討，其一，為政策目的性，政府應於事前思考本業與附屬事業之面積比例是否符合政策目標，以規劃適合政策目標之附屬事業類別與面積。其二，為社會觀感妥適性，如政府允許開發之附屬事業，比例超過公共服務目的之主體事業，易引發民眾對於政府是否以財團利益為主，公共服務為次之疑慮，因而造成不良之社會觀感（臺北市政府研究發展考核委員會，2011）。其三，為財務合理性，由於，促參法並未規範民間開發經營附屬事業之合理比例。因此，專案整體之「自償能力」，必為民間投資者參與意願之指標，而對於本體事業，不具商業性質且自償力低之專案，附屬事業之收入必將擔起提升財務自償能力之責任（簡龍鳳，2007）。

過去之文獻，雖有針對附屬事業之經營策略做研究（ 羅麗文，1995），或針對附屬事業之專案融資之限制與道德風險作探討（陳玉玲，2002），抑或者在考慮主體事業與附屬事業關聯性之情況下，衡量附屬事業放棄選擇權之價值（黃劉乾，2005），卻並無相關文獻探討附屬事業之合理比例，僅有大方向之指導原則，如臺北市政府研究發展考核委員會（2011）所述”於規劃附屬事業之財務面分析時，主辦機關應先進行公共服務設施本業之財務分析，再進行附屬事業之財務分析，最後再將本業與附屬事業二者綜合後進行整體財務計算”，然於指導原則外，卻十分缺乏財務模型相關之文獻與研究，難以精確計算出財務合理之附屬事業投資規模。

由此可見，過去之研究主要針對於權利金之計算，而近年來因政府採

取零出資之態度，則著重於以附屬事業彌補專案自償率之可行性研究，然有關附屬事業之政策尚處於起步階段，以財務模型評估附屬事業比例合理性方面之文獻仍相當缺乏。

三、 研究問題與方法

公共建設乃公共財的一種，主要目的為公益性及必要性，然而，公益性與投資利潤經常無法同時取得，勢必得做取捨，因此政府欲推動 BOT 所面臨的最大難題為：如何創造足夠有利條件來吸引民間投資者。

一般而言，民間投資者願意投資之標的，必定符合足夠的股東報酬率（Return on Equity）以彌補其資金成本，針對此項，政府根據促參法第 29 條第 1 項可採取兩種措施，其一，為由政府補貼其貸款利息，使投資者擁有較低之資金成本，降低資金壓力，其二，為政府出資投資部分建設，採取成立特許公司形式，由政府占一定比例股份，降低民間投資者成本風險。此舉對政府而言，卻也會將成本風險轉移至自身，因此社會輿論逐漸朝向「政府零出資」方向前進。為達到零出資目標，政府試圖，以提供一定規模與期間之附屬事業開發地上權，予民間投資者，使其，以附屬事業之營運現金流來彌補公共建設主體之財務缺口。

然而一個合理的附屬事業規模不僅能吸引投資者，也應能維持其必要性與公益性，但由於公益性之量化過於困難，目前政府機關多以避免超過 50%比例為原則，輔以協商決定，附屬事業投資規模，缺乏財務上之合理性評估。若以投資者觀點出發，報酬率過低，無法吸引民間投資者，而若以政府機關觀點出發，則附屬事業投資規模過高，是否會威脅到主體事業之營運及功能，甚或是影響社會觀感。

BOT 公共建設大致上可分為「線型」以及「基地型」兩種，若建設本體呈不規則之帶狀或線狀分布，可視為線型，主要為交通建設或管線類別之公共工程，如：捷運、高鐵、汙水下水道、自來水管線等；而若本體為塊狀，座落於一固定區塊，則可歸類為基地型，如：社會住宅、棒球場、停車場等，一般常見之 BOT 標的皆屬此類別。

本研究之探討範圍以「基地型」之公共建設做為標的物之 BOT 專案，並假設於 BOT 專案中，政府採取零出資之態度，即不出資，也不採取補貼措施，轉而以開放投資，一定樓地板面積比例之附屬事業，提高整體財務自償率，並藉由收取權利金及土地租金，來回收民間投資者，取得之超額

利潤。在此假設下，以投資者觀點出發，探討能吸引投資人之足夠報酬率，並以此為依據，用財務模型，評估附屬事業合理之投資比例，及政府與民間投資者間之平衡點為何，並找出足以吸引投資者，且可避免投資者取得超額利潤之合理條件。

民間投資人評估標的物，投資與否的條件，當然有各種面向及多元考量，如投資地點，標的內容，法令規章等，但本研究之目的與貢獻，在法律未有明文規定且國內外皆缺乏相關研究下，率先以財務模型，評估足以吸引民間投資者的附屬事業投資規模，做為協助政府，促進民間投資意願之參考，政府可參照本模型，制定附屬事業投資規模限制，做為決策參考，避免顧此失彼，政策無法推動。

本研究以折現現金流量模型（Discounted Cash Flow Model）為基礎，將支出分為，興建期以及營運期之支出，收入分為主體事業，以及附屬事業之收入，利用內部報酬率（Internal Rate of Return, IRR）做為民間投資者投資意願之代理參數（proxy），及本研究之邊界條件（boundary condition），再利用折現法，建立此邊界條件下，附屬事業投資規模的模型，佐以台中市惠來厝段社會住宅之案例，做案例分析，找出社會住宅附屬事業規模的合理比例，另對內部報酬率作敏感度分析，以找出附屬事業投資規模對於投資者投資意願之敏感度。

四、 模型建構

附屬事業投資規模比例模型

本研究，假設一 BOT 專案，其政府出資比例為零，全由民間出資，然政府給予民間興建附屬事業設施之地上權，以促進投資意願，並給予其一定之特許年限，其相關之基本參數符號，如表一，民間投資者之成本，包含主體事業之興建成本、附屬事業之興建成本與營運成本，符號，如表二與表三。投資者之收入則包含本體事業收入與附屬事業收入，符號，如表四。

表一、基本參數符號表

D	貸款金額
d	貸款利率
n	專案特許年限（年）
B	總樓地板面積
x	附屬事業占整體總樓地板面積比例
t	時間點（年）

表二、投資者之興建成本符號表

C	興建總成本
C_1	主體事業每坪成本
C_2	附屬事業每坪成本

表三、投資者之營運成本符號表

I_t	不含土地租金、融資還款與利息以及稅務之支出成本
Q_t	土地租金
Ψ_t	總折舊
$\overline{\psi}_t$	本體建物每坪折舊
W_t	權利金
Tax_t	稅務
ψ_t	屬事業建物每坪折舊

表四、變動收入符號表

K_t	總收入
$\bar{k}_t$	主體之坪效
k_t	附屬事業之坪效

假設專案還款採年金法（annuity method），即每年償還固定額度之金額，此金額內含部分本金與利息之償還，則此固定之金額可由下式求得：

$$\boldsymbol{a_t = D \times \left[\frac{d(1+d)^n}{(1+d)^n - 1}\right]} \qquad (1)$$

故根據折現現金流量模型，可得淨現值為：

$$\boldsymbol{NPV = -C + \sum_{t=0}^{n} \frac{(K_t - I_t - Tax_t - Q_t - a_t - W_t) + \psi_t}{(1+r)^t}} \qquad (2)$$

而若欲吸引民間投資者，則必須能達到民間投資者之期望，財務上可從兩方面來看：

1. 就整體專案期間來看，其內部報酬率必須達到民間投資者所期望之值。
2. 就營運期看，投資者會期望每年可獲得一定之淨收入。

若投資人有貸款情形，則應以加權平均資金成本（Weighted Average Capital Cost, WACC）作為內部報酬率之期望值，或以投資人主觀之要求報酬率作為期望值。若令專案之內部報酬率為 r，依內部報酬率法，可得：

$$\boldsymbol{-C + \sum_{t=0}^{n} \frac{(K_t - I_t - Tax_t - Q_t - a_t - W_t) + \psi_t}{(1+r)^t} = 0} \qquad (3)$$

為方便估算，投資者一般會以市場上期望之稅後淨利率作為其營收與

成本差異之計算依據，故可將稅後淨利率（*NPR*）：

$$\boldsymbol{NPR_t} = \frac{\mathbf{K_t - I_t - Tax_t - Q_t - a_t}}{\mathbf{K_t}} \tag{4}$$

代入式(3)，改寫為：

$$-\mathbf{C} + \sum_{t=0}^{n} \frac{(\boldsymbol{NPR_t K_t}) + \boldsymbol{\psi_t}}{(\mathbf{1}+\boldsymbol{r})^t} - \overline{\boldsymbol{W}} = \mathbf{0} \tag{5}$$

其中

$$\overline{\boldsymbol{W}} = \sum_{t=0}^{n} \frac{\boldsymbol{W_t}}{(\mathbf{1}+\boldsymbol{r})^t} \tag{6}$$

如此則可簡化收入與支出項，於式(5)僅需考慮營業額之變動與折舊，而其中

$$\boldsymbol{K_t} = \overline{\boldsymbol{k}}_t \boldsymbol{B}(\mathbf{1}-\boldsymbol{x}) + \boldsymbol{k_t B_x} \tag{7}$$

$$\mathbf{C} = \boldsymbol{C_1 B}(\mathbf{1}-\boldsymbol{x}) + \boldsymbol{C_2 B_x} \tag{8}$$

$$\boldsymbol{\psi_t} = \overline{\boldsymbol{\psi}}_t \boldsymbol{B}(\mathbf{1}-\boldsymbol{x}) + \boldsymbol{\psi_t B_x} \tag{9}$$

經移項後，式(7)、(8)、(9)可重新改寫：

$$\boldsymbol{K_t} = \overline{\boldsymbol{k}}_t \boldsymbol{B} + \boldsymbol{x}\left(\boldsymbol{k_t} - \overline{\boldsymbol{k}}_t\right)\boldsymbol{B} \tag{10}$$

$$\boldsymbol{C} = \boldsymbol{C_1 B} + \boldsymbol{x}(\boldsymbol{C_2} - \boldsymbol{C_1})\boldsymbol{B} \tag{11}$$

$$\boldsymbol{\psi_t = \overline{\psi}_t B + x(\psi_t - \overline{\psi}_t)B} \qquad \textbf{(12)}$$

於式(5)中對 x 做微分可得

$$\boldsymbol{\frac{d\overline{W}}{dx} = E_1 + C_1 - C_2} \qquad \textbf{(13)}$$

其中

$$\boldsymbol{E_1 = \sum_{t=0}^{n} \frac{(\psi_t - \overline{\psi}_t) + (k_t - \overline{k}_t)NPR_t}{(1+r)^t}}\text{，}\boldsymbol{E_2 = \sum_{t=0}^{n} \frac{\overline{\psi}_t + NPR_t\overline{k}_t}{(1+r)^t}}$$

從式(13)可得知 $x \propto w$，代表附屬事業規模越小，投資者願意負擔之營運權利金越少。故最小化附屬事業之規模必伴隨權利金之最小化，因此，欲求附屬事業之最小規模，可假設權利金等於零。故將式(7)、(8)、(9)與 $\overline{W}=0$ 代入式(5)，可得足以吸引投資人之附屬事業投資規模為：

$$\boldsymbol{x = \frac{C_1 - E_2}{E_1 + C_1 - C_2}} \qquad \textbf{(14)}$$

雖然法規上對於主體事業比例並無限制，但實務上，主體事業為維持正常營運功能，仍有一定之條件限制，此限制將會影響到主體事業之興建規模(如：社會住宅戶數及防行坪數之限制、棒球場容積與面積之限制)。顧假設主體事業必要之總樓地板面積為 L，則附屬專業比例之上下限為：

$$\boldsymbol{0 \le x < \frac{B - L}{B}} \qquad \textbf{(15)}$$

故實際可行之附屬事業投資規模為：

$$\mathbf{x = max[min[\frac{C_1 - E_2}{E_1 + C_1 - C_2}，\frac{B - L}{B}]，0]} \qquad (16)$$

若 $x=0$，則代表本體事業本身財務即可自償，無須開發附屬事業。而當：

$$\frac{C_1 - E_2}{E_1 + C_1 - C_2} > \frac{B - L}{B}$$

政府則應考慮是否能再以其他方式彌補投資者之財務缺口，以提供足夠之吸引力，亦或可從調整主體事業的規模著手。

五、 個案分析

本研究以台中市惠來厝段社會住宅 BOT 案，作為研究案例，此案基地範圍為西屯區惠來厝段 593、589-2、589-3、592-5、593-8 地號共 5 筆土地，土地所有權人為中華民國，為國有土地，管理者為臺中市政府都市發展局。基地位在：青海路二段與惠中路路口西南方，面積總計 6,982 m^2，基地包含第 2 種住宅區與第 3-2 種住宅區建蔽率分別為 60%及 55%，容積率分別為 220%及 280%，容積獎勵為 1.2 倍，總法定容積面積為 20,505m^2。

臺中市相關住宅政策規定，臺中市的社會住宅具備「三好一公道」的特色：區位好、建物好、機能好與租金公道，「提升社區生活機能」及「促進就業機會」的「1+1」的基本功能，在這政策底下，社會住宅的租金是以，市場租金 7 折出租為政策，並推動辦理，惠來厝社會 BOT 案，引導利用民間的資金，促進社會住宅的興建與開發。

本案申請規定，必須提供 300 戶的社會住宅，其中一人房比例須為 40%，雙人房 40%，三人房 20%，另須提供社會福利空間至少 330m^2，民眾活動中心至少 500m^2，公共自行車租賃站、電動汽車充電站 2 站、電動機車電池交換站 2 站，另依內政部「社會住宅設施及設備項目規定」，內部傢俱部分，客廳及餐廳應備有所需桌椅，臥室應備有單人或雙人床、衣櫃及窗簾，浴室：應備有浴缸或淋浴設備、馬桶、洗臉臺、鏡子、毛巾架及扶手；廚房：應備有流理臺、抽油煙機及瓦斯爐等，以及曬衣架、熱水器等。

此社會住宅 BOT 案，興建期間為 3 年，特許年限為 50 年，共計 53 年辦理。

參數設定

本研究之數據資料由「台灣經濟新報資料庫」(Taiwan Economic Journal, 2017)，與「台中市西屯區惠來厝段社會住宅 BOT 可行性評估報告書」(台中市政府都市發展局，2016）取得。

1. 主體事業規模下限（L）

本案規定，必須提供 300 戶的社會住宅，其中 1 房須為 40%，2 房 40%，3 房 20%，另須提供，社會福利空間至少 330m^2，民眾活動中心至少 500m^2，且有房型坪數之限制，如表 1。故可得知本案之主體事業規模下限為 4211.5 坪。

表 1. 主體事業限制

房型	比例	室內淨面積（坪）	戶數
套房	40%	6-9	共需 300 戶
雙人房	40%	15-18	
三人房	20%	24-27	

2. 附屬事業投資項目、比例與上限

本案屬第三類住宅區，本研究根據都市計畫法，土地使用分區管制要點，從中挑選出坪效較高之商業設施，作為附屬事業設施之投資事業，假設為旅館與商場。且根據臺中市施行自治條例，商場面積限制不得超過 1,000m^2，旅館容積率限制為 160%。根據主體事業規模下限，可推得，附屬事業投資規模上限為 2002 坪，故本研究假設旅館與商場之投資比例為 17:3。

3. 興建成本（c）

依照「社會住宅設施及設備項目規定」，社會住宅裝修費內含家具、裝潢等費用，故根據「臺中市西屯區惠來厝段社會住宅 BOT 可行性評估報告書」，住宅造價以 11 萬元/坪，商場造價以 12 萬元/坪、旅館造價以 12.5 萬元/坪估算。

4. 折舊（ψ）

本研究以直線法做折舊，假設耐用年限為 50 年，殘值為 0。故住宅折舊為 0.22 萬元/坪，商場為 0.24 萬元/坪、旅館為 0.25 萬元/坪。

5. 主體事業每期收入坪效（$\bar{k}_t$）與附屬事業每期收入坪效（k_t）

主體事業之坪效為$\bar{k}_t$可由下式求得：

$$\overline{\boldsymbol{k}}_{\boldsymbol{t}} = \overline{\boldsymbol{V}}_{\boldsymbol{t}} + \overline{\boldsymbol{M}}_{\boldsymbol{t}} + \overline{\boldsymbol{P}}_{\boldsymbol{t}} \qquad \textbf{(17)}$$

$\overline{V}_t$為每期之每坪社會住宅租金收入，$\overline{M}_t$為每期之每坪社會住宅管理費收入，$\overline{P}_t$為每期之每坪主體事業之停車場收入，根據台中市社會住宅出租辦法，社會住宅租金應為市價之七折，如表 2。

表 2. 主體事業營業收入

房型	比例	租金（元/坪/月）	管理費（元/坪/月）
套房	40%	850	50
雙人房	40%	730	
三人房	20%	710	

附屬事業每期收入坪效$\boldsymbol{k_t}$可由下式求得：

$$\boldsymbol{k_t} = \boldsymbol{H_t} + \boldsymbol{V_t} + \boldsymbol{M_t} + \boldsymbol{P_t} \qquad \textbf{(18)}$$

H_t為每期之每坪旅館租金收入，V_t為每期之每坪商場租金收入，M_t為每期之每坪附屬事業管理費收入,P_t為每期之每坪附屬事業之停車場收入，數據資料整理如下表：

表 3. 旅館營業收入

季別	天數比例	出租率	租金(元/坪/月)	管理費（元/坪/月）
淡季	72%	60%	5800	50
旺季	28%	85%	7000	

註：收入調整率設定為每五年 3%。

H_t 為每期旅館租金收入，V_t 為每期商場租金收入，M_t 為每期附屬事業管理費收入，P_t 為附屬事業之停車場收入，數據資料整理如下表:

表 4. 商場營業收入

收入(元/坪/月)	管理費(元/坪/月)
30000	50

註：收入調整率設定為每五年 3%。

停車場之收入則假設本體與附屬事業之停車收費相等，並根據先期規劃之總收入除以總法定容積計算可得停車場收入為 1,080（元/坪/月）。

6. 稅後淨利率（*NPR*）

本研究假設，每年市場上期望之稅後淨利率為定值，去搜集與附屬事業相同之產業，在市場上之稅後淨利率，並根據此，作為民間投資者營運獲利之計算依據。因 2000 年以前之樣本數過少，本研究從台灣經濟新報資料庫中取 2009 年至 2016 年七年期間，以及取 2000 年至 2016 年十七年期間，上市櫃百貨業與旅館業稅後淨利率之年平均，百貨業取 8 家，平均之稅後淨利率分別為 12.80%、6.70%，而旅館業取 12 間，平均之稅後淨利率，分別為 10.53%、9.13%。社會住宅本體設施，則以旅館業之稅後淨利率為基礎，假設旅館業之稅後淨利率為 NPR_H，租金折扣為 D，可得：

$$\overline{\boldsymbol{NPR}} = \left(\boldsymbol{NPR_H} - (\boldsymbol{1} - \boldsymbol{D})\right)/\boldsymbol{D} \qquad (\mathbf{19})$$

然因需將利潤減少而減少之營利事業所得稅計入，其稅率為 Taxrate，則可得，社會住宅本體之期望稅後淨利率：

$$\overline{\boldsymbol{NPR}} = \frac{(\boldsymbol{NPR_H} - (\boldsymbol{1} - \boldsymbol{D}) + (\boldsymbol{1} - \boldsymbol{D}) * \boldsymbol{T_t} * \boldsymbol{NPR_H})}{\boldsymbol{D}} \qquad (\mathbf{20})$$

表 5. 百貨與旅館業之稅後淨利率

	投資比例	7 年期 *NPR*	17 年期 *NPR*
百貨業	15%	12.80%	6.70%
旅館業	85%	10.53%	9.13%

投資組合	100%	10.87%	8.77%

7. 內部報酬率（r）

因 2000 年以前之樣本數過少，本研究採用 2009 年至 2016 年七年期間以及取 2000 年至 2016 年十七年期間之上市百貨業與旅館業股價資料，百貨業取 8 間上市公司，而旅館業取 12 間上市公司。後利用資本資產定價模型（Capital Asset Pricing Model），計算旅館及百貨業股東期望之報酬率（Expected Rate of Return）：

$$\boldsymbol{R_i = R_f + \beta_i(R_m - R_f)} \qquad \textbf{(21)}$$

其中 R_f 為無風險利率，β_i 為投資資產之Beta係數，R_m 為市場期望報酬。再利用加權平均資金成本（Weighted Average Cost Capital），取得民間投資者之資金成本作為折現率：

$$\boldsymbol{R_A = W_i R_i + W_D R_D} \qquad \textbf{(22)}$$

其中 W_i 為投資資產之資金成本權重，W_D 為貸款之資金成本權重，R_D 為貸款利率，並將此成本，作為足以吸引民間投資者之內部報酬率門檻之代理參數（Proxy）。無風險利率採用三十年期台灣政府公債殖利率 1.52%。市場報酬率以台灣加權指數報酬率作為代理參數，詳表 6，本研究取 2000 年至 2016 年之十七年期間之平均報酬，4.41%作為本案之市場報酬率。百貨業與旅館業之Beta係數採用 2013 年至 2016 年七年期之Beta係數以及 2000 年至 2016 年十七年期之 Beta 係數，Beta 係數之計算原則為採交易月資料為估計樣本。本案假設政府零出資，全由民間投資者出資，資金來源 30%為自有資金，70%採融資，融資利率假設為 2.5%，如表 8。

經資料整理計算後，得百貨業之期望報酬率分別為 4.21%、3.58%，旅館業平均之期望報酬率分別為 3.73%、3.67%，詳表 7，故本研究假設於本案中，足以吸引投資者之內部報酬率分別為 2.92%以及 2.85%。

表 6. 市場報酬率

計算起訖年	期間	市場報酬率
2016	1 年	10.97%
2014-2016	3 年	2.88%
2012-2016	5 年	5.87%
2000-2016	17 年	4.41%

表 7. 百貨與旅館業之期望報酬率

產業類別	投資比例	7 年 Beta 係數	期望報酬率	17 年 Beta 係數	期望報酬率
百貨業	15%	0.7652	4.21%	0.7119	3.58%
旅館業	85%	0.9324	3.73%	0.7435	3.67%
投資組合	100%	0.9073	4.14%	0.7387	3.66%

表 8. 投資者之資金成本

	自有資金比例	自有資金成本	融資比例	融資成本	WACC
取 7 年期之期望報酬率	30%	4.14%	70%	2.5%	2.92%
取 17 年期之期望報酬率	30%	3.66%	70%	2.5%	2.85%

附屬事業規模

根據參數設定，在本案例中，附屬事業規模比例之上下限為：

$0 < x < 0.3222$，若取七年期間之資料，與十七年期之資料兩相比較，投資人要求之內部報酬率分別為 2.92%與 2.85%。若取七年期間之資料，則經模型之計算結果，附屬事業投資比例須為，總樓地板面積之 30.81%，才足以吸引民間投資者，因此此數值可視為吸引投資之門檻。然若投資者，要求更高之內部報酬率，附屬事業投資規模比例，勢必隨之增加，例如，若取十七年期間之資料,則所需要之附屬事業比例,變為總樓地板面積之 52.79%。但政策制訂的上限為 32.22%，政府勢必可能得採取其他補償措施，例如允許更高的社會住宅租金或調降主體事業規模的比例，才有可能吸引投資者。

對於投資者而言，內部報酬率與租金皆為影響投資比例之重要因子，為探討內部報酬率與租金折扣比例，對於附屬事業規模比例之影響，本研究將內部報酬率與租金折扣比例，作為變數因子，去做敏感度分析，並將七年期資料與十七年期資料作比較，七年期之資料與十七年期之差異為：產業於市場上，稅後淨利率較十七年期資料為高，市場報酬率則一樣採十七年之平均報酬率。

從內部報酬率之敏感度分析可得知，若要求相同的附屬事業投資規模比例，在稅後淨利率較高之情況，投資者僅需要較少的內部報酬率即可滿足限制，如圖 1，而稅後淨利率較低之情況，投資者則會要求更高的內部報酬率,如圖 2。但當要求之內部報酬率過高時,附屬事業比例將會達到上限，由於附屬事業規模之限制，即使投資者需要更高之內部報酬率，也無法增加附屬事業投資規模，此時政府僅能以降低本體事業規模大小或提高本體事業之收入，兩種方式來提高報酬率。因本案之社會住宅戶數限制須至少 300 戶，故若欲採取降低本體事業規模大小之方式，只有解除戶數之限制，調整之幅度，可依照附屬事業增加之比例做調整，即當附屬事業比例需增加 10%，則 300 戶則約需少 10%，改為 270 戶。而若欲採取提高本體事業之收入，則需將社會住宅之租金調高，以調整 *NPR*。本研究針對租金折扣之變化做敏感度分析得知，租金折扣對於整體計畫之自償性之敏感度亦高，如圖 3、圖 4。故政府若希望擁有較低之附屬事業規模比例，針對社會住宅租金進行調整或補貼，將為另一可行手段。

圖 1. 七年期資料內部報酬率敏感度分析

圖 2. 十七年期資料內部報酬率敏感度分析

圖 3. 七年期租金折扣敏感度分析

圖 4. 十七年期租金折扣敏感度分析

六、結論與後續研究

按照本研究之模型，可依設定，計算出足以吸引投資者之附屬事業投資規模，例如於本研究案例中，以七年期之資料為樣本，針對市場以及投資者之期望報酬作計算，可計算出社會住宅之合理附屬事業投資規模比例為 30.81%，而以十七年期之資料為樣本，針對市場以及投資者之期望報酬作計算，則計算出社會住宅之合理附屬事業投資規模比例為 52.79%。然於本研究案例之招標限制中，計算出之結果皆超出主管機關規定附屬事業比例之上限（25%），此限制，是否過低，既缺乏法源，也鮮有文獻探討，值得廣泛檢討，本案例在 2016 年 7 月起，到 2017 年 7 月止，由台中市都發局，如本研究所載資料公開上網，歷經多次招商，仍未見成效，與本研究的財務模型所推估的結果，是一致的，因此，政府政策上可參考從此一方面下手，極可能會有成效。

促進投資者意願之方式，可從兩方面著手：一、提高附屬事業比例。二、調整社會住宅租金之折扣或研議補貼政策，以增加本體收入。根據敏感度分析之結果，政府若欲提高投資者意願，則首先必定要，從提高附屬事業比例著手，若附屬事業比例無法再做調整，則可從調整社會住宅本體租金方向著手，亦能有所成效。

於本研究之社會住宅案例，本體戶數限制為 300 戶，然此戶數之增加或減少並不會影響本體之功能性，只是一種政策目標並無法規上之限制，故此限制之緣由，並無一明確之標準與合理之依據。而本體之限制事實上間接地限制了附屬事業之投資規模，且限制之比例將大幅影響專案之自償率。因此，政府對主體事業規模之限制，如何兼顧公益性與必要性，並可依照模型推估出，合理的附屬事業規模後，將主體事業規模，做有彈性的調整，以達成政策目標。

最後，根據招標條件，此案例須收取營運權利金，政府雖可藉由收取權利金來調整投資者之報酬，但須注意權利金對於投資意願之影響性，有關權利金設定的研究，可依本研究模型擴充，以評估出合理的權利金政策，做為各方決策參考。

七、參考文獻

1. Whitehead, C and Scanlon, K, 2007. Social Housing in Europe, *LSE London*, London.
2. Kang, C. C., Feng, C. M., and Huang, S. C., 2007.A new financial engineering model for analyzing the royalty of BOT projects: The Taiwan case, *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, Singapore, 277-281.
3. Finnerty, J, D., 1996. *Project financing: Asset-Based Financial Engineering*, New York, John Wiley & Sons, Inc.
4. Bousquet, A., Cremer, H. Ivaldi, M., and Wolkowcz, M., 1998. Risk Sharing Licensing, *International Journal of Industrial Organization*, 16: 535-554.
5. Lafontaine, F., and Slade, M. E., 1997. Retail Contracting: Theory and Practice, *The Journal of Industrial Economics*, 45: 1-23.
6. 羅麗文、王傳芳，1995，捷運系統附屬事業經營策略之研究-以台北都會區大眾捷運系統淡水線為例，碩士論文。
7. 陳玉玲、黃玉霖，2002，BOT 附屬事業（批地）對本體事業投資行為之影響，碩士論文。
8. 陳秀貞、黃玉霖，2002，民間參與交通建設補貼問題之研究:以大眾捷運系統為例，碩士論文。
9. 吳善楹，2002，交通建設 BOT 計畫權利金計收模式之建構，碩士論文。
10. 王瑞鴻，2003，民間參與公共建設權利金功能之研究，碩士論文。月一月木戈
11. 邱裕鈞、沈秋美，2004，不確定環境下的交通建設 BOT 計畫權利金模式，運輸學刊，17:2，123-146。
12. 蕭心怡，2004，考量管理彈性下交通建設 BOT 計畫權利金計收模式—實質選擇權之應用，碩士論文。
13. 黃劉乾、姜堯民，2005，住宅學報 14:2，83-106。
14. 簡龍鳳、賴宗裕，2007，以權力與代理交互效果審視民間參與交通建設所需用地制度之研究，東吳政治學報，25:2。
15. 康照宗、馮正民、郭秋鷰，2008，BOT 計畫特許契約之權利金負擔議題分析，管理與系統，15:4，645-664。

16. 王世寧、馮正民、康照宗，2008，交通建設 BOT 計畫之特許年期與權利金談判模式，碩士論文。
17. 張倩瑜、周慧瑜，2011，當前我國促參政策之治理結構失衡問題與解決之道，營建管理季刊，85: 1-13。
18. 臺北市政府研究發展考核委員會，2011，公共服務設施採 BOT 開發之適切性分析，市政專題研究報告第 371 輯。
19. 張金鶚，2011，當前社會住宅的期待，中華民國建築學會，會刊雜誌，10-13。