

交通建設 BOT 計畫特許年期與權利金 議題談判模式之研究¹

A BARGAINING MODEL FOR CONCESSION PERIOD AND ROYALTY FOR TRANSPORTATION BOT PROJECTS

康熙宗 Chao-Chung Kang²

馮正民 Cheng-Min Feng³

王世寧 Shin-Ning Wang⁴

(102 年 1 月 3 日收稿，102 年 2 月 27 日第一次修改，102 年 9 月 20 日定稿)

摘 要

BOT 計畫之權利金與特許年期為特許契約的重要談判議題。雖然已有文獻對特許期限或權利金收取與訂定有所探討；但是，過去少有文獻對權利金與特許年期議題進行雙議題談判研究分析。因此，本研究運用 Rubinstein 議價賽局理論，構建權利金與特許年期的雙議題談判模式。本研究有別於過去文獻所進行的權利金談判模式，將折現因子、議價成本、談判次數、談判能力、談判起始值與談判次數限制等變數納入模式，藉以詮釋政府與最優申請人對權利金及特許年期雙議題的談判行為。透過本研究模式，政府與最優申請人可根據各議題之權重，進而決定其最適之權利金與特許年期的談判結果，從而可獲得雙邊報酬最大的最佳協議解與報酬最小的最劣解。經由本模式之驗證結果顯示，本研究所構建雙議題談判模式

-
1. 本研究承行政院國家科學委員會補助，編號：NSC97-2410-H-126-011-MY2。
 2. 靜宜大學企管系教授（聯絡地址：433 臺中市沙鹿區中棲路 200 號靜宜大學企管系；電話：04-26328001#13312；E-mail：cckang@pu.edu.tw）。
 3. 國立交通大學交通運輸研究所教授（聯絡地址：10012 臺北市中正區忠孝西路一段 114 號 4 樓交通大學交通運輸研究所；電話：02-23494956；E-mail：cmfeng@mail.nctu.edu.tw）。
 4. 國立交通大學交通運輸研究所碩士。

可詮釋雙方在 BOT 契約之權利金與特許年期共同議價過程，此模式可作為 BOT 特許契約雙議題談判分析之參考。

關鍵詞：BOT 計畫；特許年期；權利金；雙議題談判；Rubinstein 議價賽局

ABSTRACT

The royalty and concession period of contract are important negotiation issues in BOT concession contract. However, issues of royalty and concession period do not have a reasonable standard to follow at present, and the both issues of royalty and concession period negotiation model have seldom been explored in the past studies. So this study established the bargaining model for concession period and royalty issues through the Rubinstein bargaining game theory for transportation BOT projects, which is different from the past single-issue bargaining model. The bargaining model includes discount factor, bargaining cost, negotiation ability, negotiation starting value, the number of negotiation and the number of negotiation restrictions. Through the model of this study, both the government and the optimal applicant can determinate the most appropriate outcome of the negotiations after weighing each issue, and they can also find the optimal agreement solution of their own largest reward and the worst solution of their smallest reward. In addition, the resulting model enabled a better understanding of the BOT concession negotiation process. Moreover, the study can provide a BOT negotiation strategy for both decision-makers and administrative department with some BOT policy amendments.

Key Words: BOT projects; Concession period; Royalty; Two-issue negotiation; Rubinstein bargaining game

一、前言

BOT (Build-Operate-Transfer) 模式為民間參與公共建設計畫方式之一 (Public-Private Partnership Projects PPPs)，此方式可以應用於交通運輸、觀光遊憩、電力等重大建設設施。一般而言，政府在推動民間參與公共建設計畫時會透過立法程序進行，以收獎勵民間投資誘因之效。在國內則有「促進民間參與公共建設法 (簡稱促參法)」法案作為推動民間參與公共建設之依循。根據「促參法」之第十一條款項說明，BOT 計畫之「權利金及費用之負擔」事項須由主辦機關與民間機構簽訂，載明於投資契約內，此隱含 BOT 計畫之權利金收取為兩造所面臨之不確定性因素或為利潤分享機制。由此可知，權利金訂定在 BOT 特許契約中是雙方所需談判議題之一。因此，過去已有文獻陸續探討此一議題，例如，康熙宗等人^[1]探討權利金收取範圍與政府財務回收率及民間獲利率之間的關係。其對 BOT 計畫權利金之見解，意旨政府藉由向 BOT 計畫特許公司收取權利金以達成其財務回收目標。換言之，基於財產權概念 (property rights)，民間需負擔權利金於政府以獲取公共建設之特

許經營權利。因此，康熙宗等人^[1]、Chiou and Lan^[2]陸續探討 BOT 計畫之權利金收取方式議題。在權利金收取模式方面，文獻康熙宗等人^[1]考量政府與特許公司財務現金流量觀點，計算兩方各自之財務決策模型，並以超額利潤與財務回收觀點尋找兩造之出資比例與權利金之議價空間，推導權利金收取模式。但是，康熙宗等人^[1]、Chiou 與 Lan^[2]之研究僅止於權利金訂定之計算，並無將談判機制納入研究。嗣後，Kang 等人^[3]，康熙宗等人^[4]以賽局理論討論 BOT 計畫權利金談判議題，其利用二階規劃模式構建權利金談判模式，研擬演算法，求解雙方之權利金談判妥協解。但其談判模式視政府與民間機構為一從屬關係，此與實際上 BOT 兩造談判之對等關係有所不符。

根據 Tiong 與 Alum^[5]調查研究顯示，除了權利金訂定與收取為最優申請人與政府之協商議題外；BOT 計畫之「特許年期」亦是影響 BOT 財務計畫與可行性評估之重要變數（Ye 與 Tiong^[6]，Shen 等人^[7]）。此一論點在 Nge 等人^[8]研究亦明確指出，特許年期為政府與最優申請人協商階段之重要談判議題。另外，根據「促參法」第四十九條載明「營運年限」之訂定應由主辦機關納入契約，此「營運年限」可視為「特許年期」之一部或全部；又該條文隱含特許年期需透過兩造協商而後載明契約內。該「特許年期」之協商談判與 Tiong 與 Alum^[5]調查研究有異曲同工之妙。然而，過去研究大多將「特許年期」視為一外生變數，此外生變數意指政府已於計畫之公開招標階段時，事先將計畫「特許期限」公告，投資者或最優申請人進而利用此特許期限變數，研擬 BOT 財務計畫進行投標。但實際上，特許年期的決定與調整亦可視為政府可採用之一種補貼政策或是減少民間獲取超額利潤方式，其功用如同權利金一般，進行財務風險分擔效益（陳孟慧^[9]）。因此，文獻已有不少研究者致力於探討 BOT 計畫特許年期訂定的研究。例如，Ye 與 Tiong^[6]運用 NPV-at-Risk 概念，採用 Monte Carlo 方法，模擬不同特許年期對計畫之淨現值（Net present value, NPV）的變化以及風險值水準（Value at Risk, VaR），進而分析計畫之最適特許年期。此外，Ng 等人^[10]亦運用 Monte Carlo 法，模擬計畫不確定性變數對特許年期的影響，討論不同情境下之特許年期最佳條件。嗣後，Ng 等人^[11]延伸先前的研究，運用模擬與模糊多目標規劃方法，評估特許年期之最佳解。而 Zhang 與 AbouRizk^[12]則探討 PPP 計畫之特許期限的合理區間；另外 Shen 等人^[13]利用 Rubinstein^[14]議價賽局理論探討計畫特許年期，分別從政府與民間角度出發計算各自淨現值，推估特許年期的區間，並以此做為談判協議區間，再利用議價賽局理論，探討特許年期之談判解。值得一提的是，該模式中納入影響談判成本因素於模式中，例如折現成本（時間價值）因子。Shen 等人^[13]的研究是利用 Rubinstein^[14]議價賽局理論於特許年期談判議題。值得注意的是，Shen 等人^[13]所採用 Rubinstein^[14]議價賽局理論，反應特許談判是雙方處於輪流出價與對等情形，此與 Kang 等人^[3]所採用二階規劃方法概念不同。但是，Shen 等人^[7,13]的研究卻忽略雙方在談判次數與限制、談判能力、談判起始值等因子，以及資訊並非完全公開的客觀環境，其僅以民間觀點的財務計畫作為雙方談判依據，未考量政府觀點的財務計畫。

在談判模式方面，除 Rubinstein^[14]議價模式之外，文獻 Cross^[15]考量時間折現及學習效果，推導談判者雙方之讓步率，並將談判之讓步率與談判次數之因素納入談判模式中。

晚近，林永盛與張有恆^[16,17]應用 Cross 模式，考量談判者之風險態度，模擬政府與特許公司談判行為，將影響談判者之風險態度納入 BOT 特許契約談判。上述模式說明，雙方談判時，同時公開各自之要求，若有交集則可達成協議，Cross 模式^[15]基本上透過雙方反應函數進行求解，概念上與 Stackelberg 模型相似，此仍與 BOT 談判之討價還價實際狀況有差。晚近，李明聰^[18]亦利用 Rubinstein^[14]討價還價模式，探討 BOT 計劃政府與特許競標團隊的互動行為與談判權力之課題。

最近文獻探討 BOT 計畫之特許年期訂定有新的見解，例如，文獻 Engel 等人^[19,20]認為 BOT 特許契約之「固定特許年期契約 (fixed-term contract)」會造成需求與費率對營收之影響，特許公司進而要求政府給予「最低保證營收」或「最低保證運量」之承諾，乃至於要求賦稅減免、補貼或虧損轉移，進而產生契約再談判問題 (contract re-negotiation problem)。重要的是，Engel 等人^[20]提出“Least-Present-Value-of-Revenue (LPVR)”模式作為彈性年期 (flexible-term) 計算之基礎，避免雙方因為未來需求不定性所產生之再談判問題。實務上，此現象在臺灣高速鐵路 BOT 計畫亦產生相類似問題，特許公司於營運初期，因運量過低，與預期營收產生很大落差，進而要求與政府再談判。Engel 等人^[20,21]提出彈性年期說明特許契約之特許年期具有可調整性。在 Engel 等人^[20,21]提出彈性特許年期概念後，後續研究者陸續利用其概念或模式，發展出其他許多不同特許契約之拍賣 (auction) 機制，例如 Nombela 等人^[22]將「運量不確定性」、「淨總額收入」與「設施維持成本」等 3 個因子納入 least-present-value-of-net-revenue (LPVNR) 模式，做為特許年期投標評估與彈性變動之參考。另外，Tan 與 Yang^[23]探討高速公路 BOT 計畫之部分彈性 (partial flexibility contract) 與完全彈性特許契約 (full flexibility contract) 經濟效益分析。

綜上所述，「特許年期」與「權利金」均為 BOT 計畫特許契約的重要談判議題，但為使政府與最優申請人達成合理的利潤共享與風險分攤目的，需就此兩議題進行協商。但過去研究顯示，研究者或就特許年期單一議題進行探討 (Engel 等人^[19-21]，Ye 與 Tiong^[6]，Nombela^[22]，Shen 等人^[13]，Ng 等人^[10,11])，或就權利金訂定與談判議題進行研究 (康熙宗等人^[1,4]，Kang 等人^[3])，並無就「特許年期」與「權利金」雙議題談判進行研究。而實務上，BOT 特許契約談判屬多議題談判，非單一議題個別談判。因此，本文目的在於建構特許年期與權利金雙議題之談判模式，改善文獻僅研究單議題談判之缺失，並作為後續研究多議題之基礎及日後調整「特許年期」與「權利金」之參考。

二、研究問題與研究假設說明

2.1 研究問題說明

由於 BOT 計畫具有不確定性因素眾多、回收期長、投資資本龐大等特性。其中，不確定因素出現於計畫之各個階段，這些不確定性因素可能轉換成風險。因此，在 BOT 計畫理論，特許契約談判本質即是在進行風險分擔機制設計，但因為不確定性因素之間多具

有關連性，故多議題談判顯然較單一議題談判在風險分擔方面更符合經濟效益。另外，從經濟財產所有權概念而言，由於 BOT 計畫具備公共資源稀少性，政府向民間業者收取權利金或縮短特許年期即是向特許公司收取 BOT 計畫超額利潤，以回收政府財務與經濟效益目標。

本研究問題可依圖 1 概念說明，雖然一般研究者將 BOT 計畫時期區分為議約期、興建、營運及移轉期。但為探討權利金與特許年期之談判課題，此權利金與特許年期之資訊政府可於招商階段予以公告，以利 BOT 計畫之競標階段作業。故本研究將 BOT 計畫區分招商期、議約與簽約期與營運期三個階段，如圖 1 所示。

依圖 1 概念，政府為執行 BOT 計畫於招商階段由主管機關公告 BOT 計畫之相關財務可行性研究計畫，例如政府公告 BOT 計畫之特許年期及權利金收取方式與額度以及其他影響財務因素。競標廠商依政府所公告之 BOT 計畫財務相關變數，研擬其財務投資計畫參與 BOT 計畫之競標，從而於競標階段獲選為最優申請人，並於議約與簽約階段，政府與該最優申請人進行特許契约谈判與議約。由於影響特許契约谈判因素甚多，為簡化分析，假設政府與最優申請人就「特許年期」與「權利金」兩項進行談判，待雙方談判完成，載明於特許契約內，此時最優申請人即成為 BOT 計畫之特許廠商，計畫便進入工程期。但由於工程期多涉及工程計畫不確定因素，若計畫於工程期生變，則會產生政府強制收買與工程履約問題之現象。但考量權利金收取多發生在營運期，另外，政府對特許年期之展延或縮短亦多視營運期之需求狀況而定，進而檢視權利金收取機制或進行特許年期之調整。

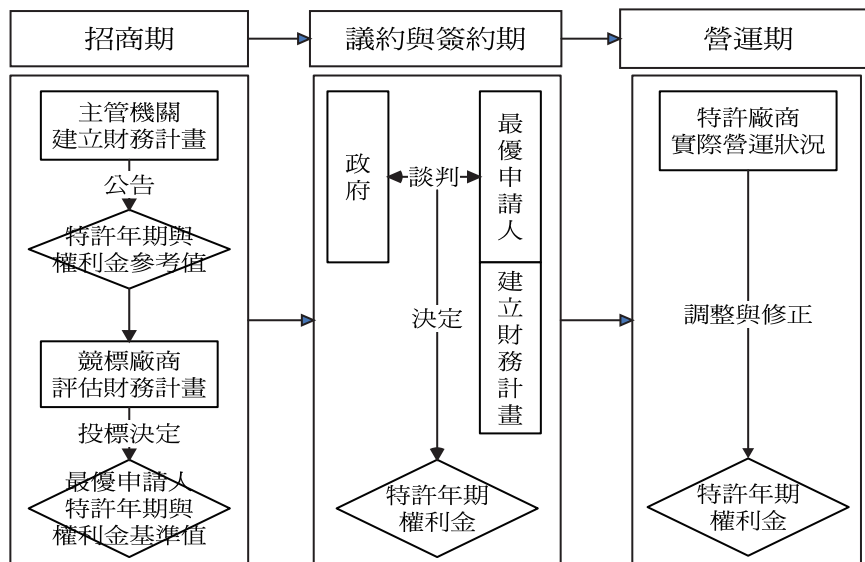


圖 1 BOT 計畫各期程之特許年期與權利金決定與調整

依圖 1 概念，假定此特許年期與權利金兩個議題於議約階段產生，但是，在進行談判之前，政府及最優申請人會先透過各自財務計畫，擬定談判範圍，此談判空間即是政府與最優申請人之出資比率以及合理財務報酬範圍。此權利金收取與財務合理報酬問題已經於康熙宗等人^[1]的研究有所論述；此外，根據 Shen 等人^[7, 13]研究說明，兩造對於特許期限談判範圍各有其範圍，可依照計畫之壽命年期得到政府之 NPV 上下限範圍；相反地，民間所訂定特許年期需滿足其最低投資報酬率，此為其財務下限。換言之，一個理性的政府與最優申請人會在該範圍進行協商，進而達成權利金收取與特許年期訂定的協議，概念如圖 2 所示。

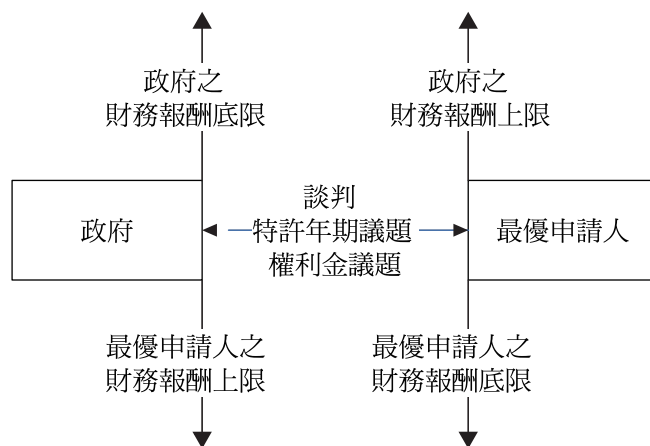


圖 2 政府與最優申請人之談判上下限

2.2 研究假設說明

依前述研究問題與背景之說明，茲就本研究之相關假設條件說明如下：

1. 由於眾多研究對特許年期有諸多不同見解與名詞使用，為簡化分析起見，本研究之「特許年期」乃定義為 BOT 特許契約中所訂之履約期間開始日至履約期間結束日的時間。
2. 本研究之「權利金」為 BOT 計畫特許契約中所訂特許公司在特許期間將每期的營運淨現金繳納部分給予政府，此為政府與特許廠商分享超額利潤的政策工具，雙方就權利金總額進行談判，再依特許公司與融資公司的需求，分年提列。至於有關權利金收取或計算方式，已有相關研究進行（參考 Chiou 與 Lan^[2]），本研究不再就此議題進行探討。
3. 本研究之研究對象為政府與最優申請人兩造之談判，其他參與 BOT 計畫之個體如融資公司則假設為最優申請人團隊之一。
4. 本研究所探討之 BOT 計畫為特許契約議約階段，政府尚未與民間參與機構簽約前，雙方仍可就特許年期與權利金進行談判與合理調整。但此特許年期與權利金談判決定不影響招商期之公告資訊以及競標階段所公布之資訊。

5. 由於影響特許契約之不確定因素甚多，為簡化分析起見，本研究假設政府與最優申請人就「特許年期」與「權利金」訂定兩項議題進行談判議題。至於，其他影響因素之議題，可納入後續研究課題。

三、模式構建

3.1 模式發展概念

3.1.1 決定特許年期與權利金談判之談判區間模式

雖然國內政府單位多採用自償率 (SLR) 評估 BOT 計畫之財務自償性；但是，國外文獻與研究多採用淨現值 (NPV) 指標，評估 BOT 計畫之財務特性。根據 Shen 等人^[13]的研究，可依照民間投資者之財務計畫書之每期營運收入、成本等資料，從而計算每期現值以及 NPV 與特許年期之關係。本研究沿用 Shen 等人^[7,13]之概念，依據最優申請人之財務計畫資料產生最優申請人觀點之財務曲線，如圖 3 所示。圖 3 之橫軸為年期，縱軸為 NPV 值，圖中之較為細線曲線為最優申請人觀點之財務曲線。另外，政府就民間所提送之 BOT 財務計畫書及財務資料，依照計畫設施之經濟壽命年限 (T_f) 以及自己所設定之折現率及相關財務因子，推估其財務曲線定義為政府觀點之財務曲線，如圖 3 之黑色曲線。由於財務曲線可反應政府與民間之營運力的不同，政府引入民間投資 BOT 計畫之著眼點在於借重民間有較高之營運效率，故乃假定在一定投資成本下，最優申請人較政府有更強營運能力，其財務計畫曲線優於政府。為進一步說明圖 3 之財務曲線與 NPV 及特許年期之關係與意涵，茲將圖中之相關參數變數定義如下：

T_ℓ ：無負擔權利金之 BOT 計畫最短之特許年期。

T_u ：無負擔權利金之 BOT 計畫最長之特許年期。

T_f ：BOT 設施之經濟壽命。

IR ：最優申請人投資之最低報酬， $IR = I \times R$ ，其中， I 為最優申請人之投資成本總額， R 資本投資報酬率。

t ：BOT 計畫期程。

圖 3 為最優申請人無負擔權利金之情形。假設最優申請人之最低投資報酬需滿足其最低報酬率條件，亦即 $NPV_p \geq IR$ ，此 $IR = I \times R$ ，說明民間之 NPV 應滿足其民間資本投資成本與資本投資報酬率之乘積，反應在圖 3 之最優申請人財務曲線。對應此財務曲線， IR 可對應於 T_ℓ ，此為最優申請人面對無負擔權利金之最短特許年期，意義說明當營運到 T_ℓ 時，恰能獲得最優申請人之最低報酬，故為最優申請人之底限。就政府角度而言，政府則期望接管該設施營運至經濟年限前財務報酬不為負值，此為政府之財務報酬底限，亦即 $NPV_G \geq 0$ （此時座標軸原點轉移至 $[(T_u), NPV_G(T_u)]$ ，令 $NPV_G(T_u) = 0$ ，在政府觀點之財務曲線下，自 T_f 對應之 T_u 則為無負擔權利金情形下之最長特許年期；亦即政府最晚應於

第 T_u 年將該設施收回，才能在該設施達到經濟壽命年限時，滿足 $NPV_G = 0$ 的財務條件。在特許公司無需負擔權利金的情形下， T_ℓ 與 T_u 之間即是雙方針對特許年期議題的談判區間。將之轉換成 NPV 概念，對應於圖 3 之縱軸，即是雙方針對 $NPV_p(T_u) - IR$ 的利潤空間進行談判。

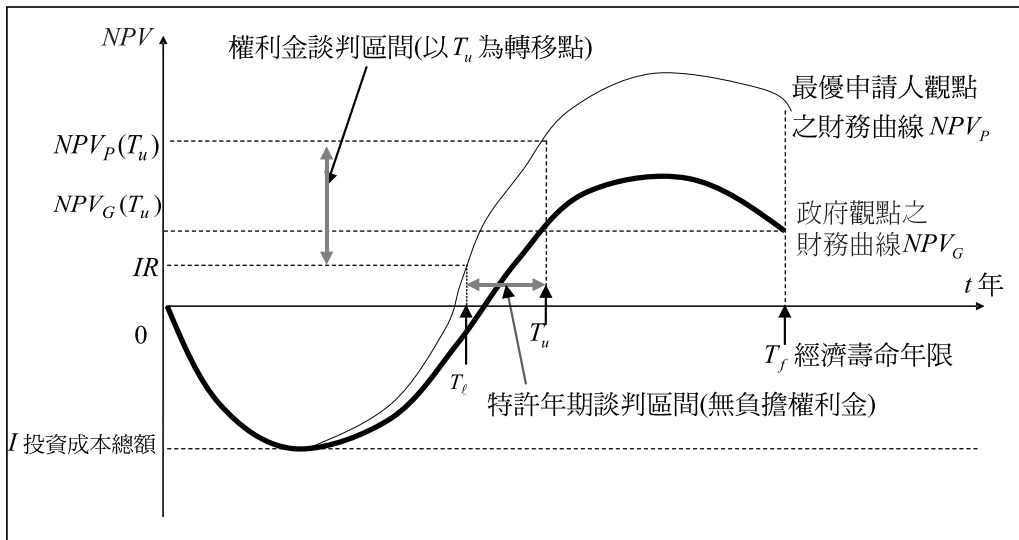


圖 3 政府與最優申請人觀點之 BOT 財務計畫 NPV 預測曲線圖（無負擔權利金）

因為 T_f 定義為計畫設施經濟壽命年期，此 T_f 之終點須由主管機關依資產的重置時間點決定，或依財務曲線（營運淨現金流量）即將快速減少之時間點（此可定義為財務曲線於 $NPV(t) < 0$ 且 $NPV(t)'' = 0$ 的反曲點）而決定。考量 BOT 計畫可能會有不對其移轉前進行設施重置情形，所產生之財務曲線亦隨之不同。但本研究假設在即將到達經濟壽命年限前，多數設備需進行大規模重置，使營運之財務報酬降低，特許公司必然沒有意願於此階段繼續營運。但為不中斷該交通設施的服務與重置工作，故此過渡階段勢必由政府負責重置與維持最低限度的營運工作。另外，令 $NPV_g(T_u)$ 為最優申請人將該 BOT 設施轉移給政府後，能讓政府恰好營運（含重置工作）到 T_f 年時之 NPV 為 0 的現金流量。此數值對政府而言為固定，但對最優申請人而言為變動，一般情況下，先由政府觀點的財務曲線進行推算，再將其結果對應到最優申請人觀點的財務曲線。若此 BOT 設施固定於第 T_u 年移轉，那麼， $NPV_p(T_u) - IR$ 即是雙方權利金的談判區間。此時，最優申請人至多繳交 $NPV_p(T_u) - IR$ 的權利金給政府，以滿足其最低要求，或至少繳 0 元，亦可滿足政府的最低要求。當最優申請人願意負擔更多權利金時，可依據其負擔權利金額度，獲得更長的特許年期，即令 T_ℓ 向右移動至 T_ℓ' ，使特許年期談判底限提升，反之亦然。當政府希望向最優申請人收取更多權利金時，可依據其收取的權利金額度，提供更長的特許年期，即令 T_u 向右移動至 T_u' ，使特許年期談判底限提升，反之亦然，概念如圖 4 所示。

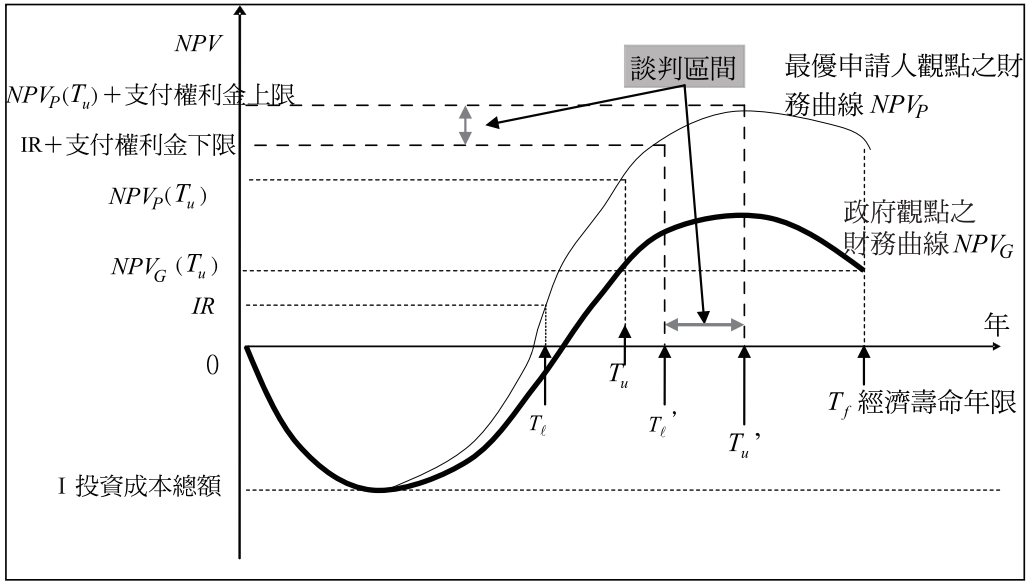


圖 4 政府與最優申請人觀點之 BOT 財務計畫 NPV 預測曲線圖 (負擔權利金)

至此，本研究已可將特許年期或權利金談判延伸為權利金與特許年期的雙議題談判。無論權利金與特許年期如何改變，單議題最優申請人之談判底限仍然為滿足其最低報酬，而政府之談判底限仍然為使其營運到經濟壽命終點時，亦即 $NPV_G = 0$ 。

根據圖 4 概念，當最優申請人以 $NPV_{p\ell} = IR$ 作為談判決策之淨現值時，最優申請人之底限可如式 (1) 所示。

$$NPV_{p\ell} = \left(\sum_{t=T_2}^{T_p} e_t^p \cdot \delta_p^{t-T_1} \right) - \left(\sum_{t=(T_2-1)}^{(T_p-1)} r_t^p \cdot \delta_p^{t-T_1} \right) - \left(\sum_{t=T_1}^{(T_1')} i_t^p \cdot \delta_p^{t-T_1} \right) = IR \quad (1)$$

另外，假設政府係以在 BOT 建設移轉給政府後，營運至 BOT 計畫壽命終點 T_f 時，對應圖 4，此 $NPV(T_f) = 0$ 為其底限，故可得政府之底限淨現值 $NPV_{g\ell}$ 為式 (2)。

$$NPV_{g\ell} = \left(\sum_{t=(T_g+1)}^{T_f} e_t^g \cdot \delta_g^{t-T_1} \right) + \left(\sum_{t=T_2}^{T_g} r_t^g \cdot \delta_g^{t-T_1} \right) - \left(\sum_{t=T_1}^{(T_1')} i_t^g \cdot \delta_g^{t-T_1} \right) \quad (2)$$

式 (2) 之意義等同於最優申請人能夠要求的上限淨現值 NPV_{pu} ，如式 (3) 所示。同理，式 (1) 之另一意涵等同於政府能夠要求的上限淨現值 NPV_{gu} ，此可寫為式 (4)。

$$NPV_{pu} = \left(\sum_{t=T_2}^{T_g} e_t^p \cdot \delta_p^{t-T_1} \right) - \left(\sum_{t=(T_2-1)}^{(T_g-1)} r_t^g \cdot \delta_p^{t-T_1} \right) - \left(\sum_{t=T_1}^{(T_1')} i_t^p \cdot \delta_p^{t-T_1} \right) = NPV(T_f) \quad (3)$$

$$NPV_{gu} = \left(\sum_{t=(T_p+1)}^{T_f} e_t^g \cdot \delta_g^{t-T_1} \right) + \left(\sum_{t=T_2}^{T_p} r_t^p \cdot \delta_g^{t-T_1} \right) - \left(\sum_{t=T_1}^{(T_1)} i_t^g \cdot \delta_g^{t-T_1} \right) = NPV(T_f) - IR \quad (4)$$

其中， $NPV_{p\ell}$ ：最優申請人之底限淨現值

NPV_{gt} ：政府單位之底限淨現值

NPV_{pu} ：最優申請人之可要求上限淨現值

NPV_{gu} ：政府單位之可要求上限淨現值

$NPV(T_f)$ ：同等於設施經濟壽命年限的 NPV 值，此數值需將最優申請人之財務計畫轉換為政府觀點之財務計畫求得在政府觀點之財務計畫為一定值，在最優申請人之財務計畫為一變動數值，故此模式中為一變動數值。

T_1 ：興建期起始年期， T_1' 為興建期結束年。

T_2 ：營運期起始年期。

T_p ：最優申請人觀點之 BOT 之特許年期下限。

T_g ：政府觀點之 BOT 之特許年期上限。

i_t^p ：最優申請人於 t 期的投資成本。

i_t^g ：政府於 t 期的投資成本。

e_t^p ：最優申請人於 t 期的營運淨現金流量。此營運淨現金流量已扣除所有營運成本但未包含權利金。

e_t^g ：政府於 t 期的營運淨現金流量。此營運淨現金流已扣除所有營運成本但未包含權利金。

r_t^p ：最優申請人觀點之 t 期應繳權利金。

r_t^g ：政府觀點之 t 期應收權利金。

δ_p ：最優申請人折現因子， $\delta_p = (1 - rate_p)^t$ ， $rate_p$ 為最優申請人之折現率。

δ_g ：政府的折現因子， $\delta_g = (1 - rate_g)^t$ ， $rate_g$ 為政府之折現率。

為簡化分析，令式 (1)、式 (3) 之 $\left(\sum_{t=T_1}^{T_p} e_t^p \cdot \delta_p^{t-T_1} \right) = E(T_p)$ ， $\left(\sum_{t=(T_2-1)}^{(T_p-1)} r_t^p \cdot \delta_p^{t-T_1} \right) = R_p$ ， $\left(\sum_{t=T_1}^{(T_2-1)} i_t \cdot \delta_p^{t-T_1} \right) = I$ ， $\left(\sum_{t=T_2}^{T_g} e_t^p \cdot \delta_p^{t-T_1} \right) = E(T_g)$ ， $\left(\sum_{t=(T_2-1)}^{(T_g-1)} r_t^g \cdot \delta_p^{t-T_1} \right) = R_g$ 。故式 (3)、(4) 可改寫為式 (5) 與 (6)。

$$E(T_p) = R_p + I + IR \quad (5)$$

$$E(T_g) = R_g + I + NPV(T_f) \quad (6)$$

其中：

R_p ：滿足最優申請人底限淨現值之權利金總額，依 T_p 改變。

R_g ：滿足政府單位底限淨現值之應繳權利金總額，依 T_g 改變，亦可稱為滿足最優申請人上限淨現值之權利金總額。

T_p ：滿足最優申請人底限淨現值之 BOT 特許年期，依 R_p 改變。

T_g ：滿足政府單位底限淨現值之 BOT 特許年期，依 R_g 改變。亦可稱為滿足最優申請人上限淨現值之 BOT 特許年期。

$E(T_p)$ ：最優申請人於特許年期 T_p 中營運淨現金流量總額。

$E(T_g)$ ：最優申請人於特許年期 T_g 中營運淨現金流量總額。

I ：最優申請人投資該設施之成本總額。

綜合式 (5) 及 (6)，同時考量權利金與特許年期，可建構以權利金為 R 座標，特許年期之營運淨現金流量總額為 $E(t)$ 座標之平面圖形，如圖 5 所示。

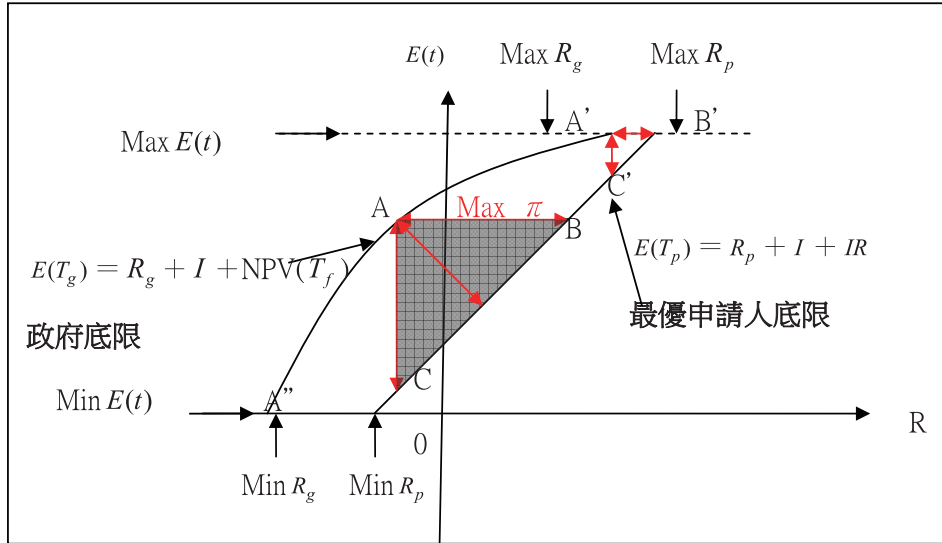


圖 5 營運淨現金流量與權利金之談判底限

圖 5 之 $E(T_p) = R_p + I + IR$ 為能滿足最優申請人最低報酬 IR 的條件，該線即為最優申請人要求的最低報酬，其右下方區域表示不能滿足最低報酬的情況，左上方則反之。最優申請人可以從該線上任一點出發，向左上方移動，爭取最少的權利金與最長的特許年期。而圖中之 $E(T_g) = R_g + I + NPV(T_f)$ 之線意義為能滿足政府營運至該設施的經濟年限時之政府 $NPV(T_f) = 0$ 條件，該線即是政府要求的最低報酬。因為 $NPV(T_f)$ 對於最優申請人為變動數值，但對於政府為固定，此線會依政府營運能力以及折現率而有不同形狀。為利於說明以左凸線表示（即圖中 A' 、 A 及 A'' 之連線），此是假設政府的營運能力與資金折現率較最優申請人低的情況。該線亦有可能呈現斜率為 1 的直線情形，此時代表政府與最優申請人之營運能力以及折現率相同的特例。該線左上方表示不能滿足政府之最低報酬情況，

右下方則反之。政府會從該線上任一點出發向右下方移動，以爭取最多的權利金與最短的特許年期（最少的營運淨現金流量）。

在談判之際，政府若從 A' 點出發，代表政府對於此兩議題的權重為（權利金，特許年期）= (0,1) 之情形；若從 A 點出發，其權重為（權利金，特許年期）= (1,0)。若政府從 A 點出發且最優申請人從 BC 線段上任一點出發，則代表雙方在各自最佳的權利金與特許年期的權重分配下進行談判，此時雙方可分的利潤為最大，此為最佳協議解區間。換言之，最劣解區間會出現在雙方可分的利潤最小的情況，亦即，政府從 A' 點出發且最優申請人從 B'C' 線段上任一點出發進行談判時。

在模式構建上，令 α_g 代表政府對於權利金議題之權重，相對地，政府對於特許年期之權重則為 $1 - \alpha_g$ 。此外，令 α_p 為最優申請人對於權利金議題之權重，最優申請人對於特許年期之權重則為 $1 - \alpha_p$ 。將此權重關係概念分別代入式 (5) 與式 (6) 予以整理，分別如 (7) 與式 (8) 所示。

$$E(T_p) = (Max R_p - \alpha_p \times (Max R_p - Min R_p)) + I + IR \quad (7)$$

$$E(T_g) = (Min R_g - \alpha_g \times (Max R_g - Min R_g)) + I + NPV(T_f) \quad (8)$$

其中：

α_p ：最優申請人對於權利金議題之權重， $E(T_p)$ 相依於 α_p 改變。

α_g ：政府對於權利金議題之權重， $E(T_g)$ 相依於 α_g 改變。

加入權重關係後，必需使雙方談判出發點連線之斜率介於 $-\infty \sim 0$ 之間才能求解，亦即需同時滿足以下兩條件：

條件 1： $(Min R_g - \alpha_g \times (Max R_g - Min R_g)) \leq (Max R_p - \alpha_p \times (Max R_p - Min R_p))$

條件 1 意義說明，政府的權利金出發點需小於等於最優申請人的權利金出發點。

條件 2： $E(T_g) \geq E(T_p)$ 政府的營運淨現金流量出發點須大於等於最優申請人的營運淨現金流量出發點。

若無法滿足條件 1 或條件 2，則需針對權利金或特許年期的出發點進行調整。若僅針對權利金的出發點進行調整，可利用 $((Min R_g - \alpha_g \times (Max R_g - Min R_g)) + (Max R_p - \alpha_p \times (Max R_p - Min R_p))) / 2$ 的數值代入式 (7) 之 $(Min R_g - \alpha_g \times (Max R_g - Min R_g))$ ，以及式 (8) 之 $(Max R_p - \alpha_p \times (Max R_p - Min R_p))$ ，此時演變成雙方僅就特許年期進行談判。若針對特許年期出發點調整，則可將 $(E(T_g) + E(T_p)) / 2$ 的數值代入式 (7) 的 $E(T_g)$ 及式 (8) 的 $E(T_p)$ ，此時演變成雙方僅就權利金進行談判之情形。

另外，本文定義調整前的情境稱為「待調整解」情境，此情境出現在雙邊有各自可讓步的空間，但其讓步的空間沒有交集，導致缺乏雙邊談判空間。

根據式 (7)，可決定最優申請人對於政府的談判起點為 P 點，此 P 點可如式 (9) 所示。

$$P = [(Max R_p - \alpha_p \times (Max R_p - Min R_p)), (Max R_p - \alpha_p \times (Max R_p - Min R_p)) + I + IR]$$

$$=[P_R, P_T] \quad (9)$$

根據式 (8)，可決定政府對於最優申請人的談判起點為 G 點，如式 (10) 所示。

$$G = [Min R_g + \alpha_g (Max R_g - Min R_g), Min R_g + \alpha_g (Max R_g - Min R_g) R_g + I + NPV(T_f)]$$

$$=[P_R, P_T] \quad (10)$$

此時，P 點與 G 點連線上之任一點即為雙方針對權利金與特許年期談判之可行解區域，後續需再依雙方各自的條件與外在情況，找出此兩點連線上的協議點，同時可確認各自獲得的利潤比例。

3.1.2 決定特許年期與權利金談判之協議點模式

本文參考 Rubinstein^[14] 議價賽局理論，決定協議點之方式，此賽局屬於完全信息動態賽局。Rubinstein^[14] 的議價賽局理論概念係假設在一個無限期的時間軸下，存在著一個協議空間。為進行分析，本研究假設政府與最優申請人具有理性行為且有完全資訊，雙邊輪流進行出價（還價），任何一個參與者出價時，其均衡出價都必須相同且能夠被另一個參與者接受，並且兩造無外部選擇之考量，如此遞迴。Rubinstein^[14] 已證明在此賽局中唯一子賽局完全納許均衡 (unique perfect equilibrium) 為 (參見 Muthoo^[24])：

$$x = \pi \times (1 - \delta_p) / (1 - \delta_g \times \delta_p) \quad (11)$$

x 代表政府分配到的利潤， π 為兩者所欲瓜分之利潤， δ_g 為政府的折現因子， $0 < \delta_g < 1$ ， δ_p 為最優申請人的折現因子， $0 < \delta_p < 1$ ；折現因子反應各自的資金成本，其資金成本會隨時間遞增。亦即在還價或接受對方的抉擇中，須考慮到時間所造成的損失。

當政府先出價的情況下， x 為雙方之最適均衡解，即當政府出價 x ，雙方即達成協議；若出價較 x 為低，政府吃虧；若出價較 x 為高，最優申請人會拒絕其出價條件。在討價還價的過程中，每次的還價行動都必須評估對方出價是否合理，或提出合理的佐證來支持己方的出價，並且否定對方前次出價，此一行動即是議價成本。此議價成本會出現在每一次向對方進行議價（還價）的談判過程中，反映雙方各自重新評估，搜集資料並提出新的合約草案製作的成本，以及尋求專家支援、協調與仲裁之成本。故雙方在抉擇「接受」或「拒絕擬再還價」時，就會考量到己方是否能夠負擔因為拒絕對方出價而負擔的資金成本，以及再進行還價行動而負擔的議價成本。依理性的行為模式，此成本毋須實現，只要進行還價之談判者將己方需承擔的議價成本轉換成讓步給對方的利潤，令對方獲得與議價成本等值的利潤，即可達成協議，且雙邊並不進行實際議價的行動。加入議價成本後，可證明此賽局之均衡解為：

$$\chi = \pi \times (1 - \delta_p - f_g + \delta_p f_p) / (1 - \delta_g \times \delta_p) \quad (12)$$

其中， f_g 為政府每次議價成本佔有利潤 π 的比例； f_p 為最優申請人每次議價成本佔有利潤 π 的比例。

當雙方能夠公開各自之折現因子與議價成本時，則可在某方首次出價之時就達成協議。但政府與最優申請人的談判，一開始並不會完全公開私有資訊，且隱藏真實的折現因子與議價成本因子，造成認知上的差異，使得各自出價不同。須經多次協商，雙方逐漸掌握到對方的資訊，直到彼此認知沒有差異或一方願意妥協時，才能達成協議。雙方在談判過程中會運用談判能力，不斷地防禦自己的論點且攻擊對方缺失，並就掌握到之資訊，提出自己的合理報酬。每一次談判，各自出價起始值都會隨上次談判的結果與談判能力，逐漸接近真實情境下（真實的折現因子與議價成本因子）的出價。雙方亦會透過預測，預測對方的談判能力、折現因子與議價成本因子，進而評估談判次數限制內的各次報酬，藉此找出對方或自己之合理出價。若自己可認同之均衡出價大於等於對方出價，則接受，談判終止；否則，自己下次需再提出另一認定之均衡出價，如此遞迴。因此，本研究將「談判次數」、「談判次數限制」、「談判能力」與「談判起始函數」等影響談判因素納入求解過程中。

利用式 (12) 作為第 K 次談判的出價依據，即根據第 K 次談判時雙邊提出的資訊，進行最適當的出價且令對方找不到反駁理由。此模式中新增的參數與函數，說明如下：

K ：談判次數， $K \geq 0$ 。

N ：談判次數限制， $N \geq K$ ， $K \leq N$ 有無上限值

$\delta_g^h(K)$ ：政府的折現因子，會較實際值為高，但隨談判次數遞減。 $\delta_g^h(K)$ 定義為 $\delta_g^h(K) = (\delta_g^h(K-1) - \delta_g) \times (1-P)$ ， $1 \geq \delta_g^{\max} \geq \delta_g^h(K) \geq \delta_g \geq 0$ ， $\delta_g^h(0) = \delta_g^{\max}$ 。

$\delta_p^\ell(K)$ ：政府評估最優申請人方的折現因子，會較實際值低，但隨談判次數遞增， $\delta_p^\ell(K)$ 定義為 $\delta_p^\ell(K) = (\delta_p - \delta_p^\ell(K-1)) \times P$ ， $1 \geq \delta_p \geq \delta_p^\ell(K) \geq \delta_p^{\min} \geq 0$ ， $\delta_p^\ell(0) = \delta_p^{\min}$ 。

$f_g^\ell(K)$ ：政府的議價成本，會較實際值低，但隨談判次數遞增； $f_g^\ell(K) = (f_g - f_g^\ell(K-1)) \times P$ ， $1 \geq f_g \geq f_g^\ell(K) \geq f_g^{\min} \geq 0$ ， $f_g^\ell(0) = f_g^{\min}$ 。

$f_p^h(K)$ ：政府評估最優申請人的議價成本，較實際值低，但隨談判次數遞增； $f_p^h(K) = (f_p^h(K-1) - f_g) \times (1-P)$ ， $1 \geq f_g^{\max} \geq f_p^h(K) \geq f_g \geq 0$ ， $f_p^h(0) = f_p^{\max}$ 。 $\delta_g^\ell(K)$ ：最優申請人評估政府的折現因子，較實際值低，但隨談判次數遞增； $\delta_g^\ell(K) = \delta_g - \delta_g^\ell(K-1) \times G$ ， $1 \geq \delta_g \geq \delta_g^\ell(K) \geq \delta_g^{\min} \geq 0$ ， $\delta_g^\ell(0) = \delta_g^{\min}$ 。

$\delta_p^h(K)$ ：最優申請人宣稱己方的折現因子，較實際值高，但隨談判次數遞減； $\delta_p^h(K) = (\delta_p^h(K-1) - \delta_p)(1-G)$ ， $1 \geq \delta_p^{\max} \geq \delta_p^h(K) \geq \delta_p \geq 0$ ， $\delta_p^h(0) = \delta_p^{\max}$ 。

$f_g^h(K)$ ：最優申請人評估政府方的議價成本，較實際值高，但隨談判次數遞減； $f_g^h(K) = (f_g^h(K-1) - f_p)(1-G)$ ， $1 \geq f_p^{\max} \geq f_g^h(K) \geq f_p \geq 0$ ， $f_g^h(0) = f_g^{\max}$ 。

$f_p^\ell(K)$ ：最優申請人宣稱己方的議價成本，較實際值低，但隨談判次數遞增；

$$f_g^\ell(K) = (f_g - f_g^\ell(K-1))(1+G), \quad 1 \geq f_g \geq f_g^\ell(K) = f_g^{\min} \geq 0, \quad f_g^\ell(0) = f_g^{\min}.$$

G：政府的談判能力；該能力為政府藉由情報蒐集、分析、談判技巧與談判策略，於談判過程中攻擊最優申請人的缺失且防禦己方論點，而能夠使自己提出最有利於己方的出價能力；G 介於 0~1 範圍內的隨機變數， $v \leq G < 1$ 。

P：表示最優申請人的談判能力值，論述同上， $v \leq P < 1$ 。

「談判起始函數」為上述之 $\delta_g^h(K)$ 、 $\delta_p^\ell(K)$ 、 $f_g^\ell(K)$ 、 $f_p^h(K)$ 、 $\delta_g^\ell(K)$ 、 $\delta_p^h(K)$ 、 $f_p^\ell(K)$ 、 $f_g^h(K)$ 的函數。每次的談判起始值會受雙方談判能力 G、P 與上一次談判結果的影響，逐漸收斂至各自真實的折現因子與議價成本因子。在求解上，需假設上述函數需收斂至一定範圍內，方視為認知無差異。

若政府先出價，在談判次數 $K < N$ 限制下，可得政府的出價 $X_g(K)$ 為：

$$X_g(K) = \pi(1 - \delta_p^\ell(K) - f_g^\ell(K) + \delta_p^\ell(K)f_p^h(K)) / (1 - \delta_g^h(K)\delta_p^\ell(K)) \quad (13)$$

此時，若最優申請人接受，則政府的報酬為 $X_g(K) - \sum f_g$ ， $\sum f_g$ 為之前政府所累積的議價成本。而最優申請人的報酬為 $\pi - X_g(K) - \sum f_p$ ， $\sum f_p$ 為之前最優申請人所累積的議價成本。若由最優申請人先出價，其他假設同上，最優申請人先出價 $Y_p(K)$ ， $Y_p(K)$ 為：

$$Y_p(K) = \pi(1 - \delta_g^\ell(K) - f_p^\ell(K) + \delta_g^\ell(K)f_g^\ell(K)) / (1 - \delta_g^\ell(K)\delta_p^h(K)) \quad (14)$$

當談判次數達到某一程度時，雙方就對方之出價分析，推測兩造的談判能力、折現因子與議價成本因子，藉此找出對方或自己之合理出價，作為該次出價或是否接受對方出價的決策參考。其談判過程如圖 6 所示。

依圖 6 所示，在談判次數 1 到 7 次時，雙方的讓步是透過每次談判所達成的效果，當談判次數於第 7 至第 9 次時，雙方出現大幅度的讓步，其中包含了些許預測能力所達成的效果。

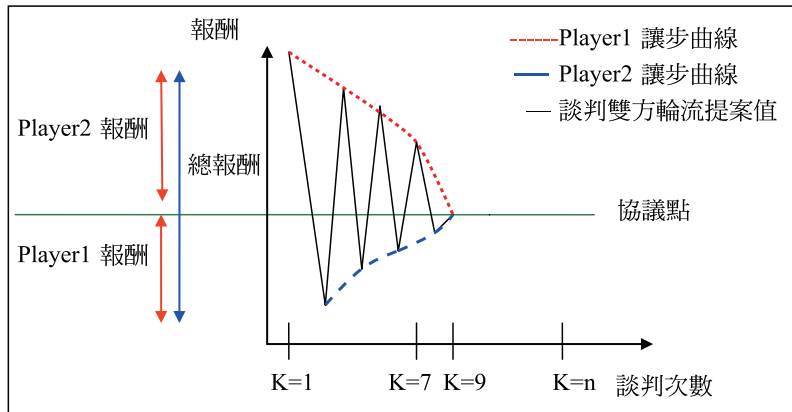


圖 6 雙邊之讓步曲線變化

當政府出價 $X_g(K)$ 時，最優申請人以 $X_p(K)$ 為基準，認定之政府合理出價。故最優申請人接受第 K 次時，政府的出價的條件為： $X_p(K) \leq X_g(K)$ 。同樣地，若最優人還價為 $Y_g(K)$ 時，政府接受此第 K 次談判時，最優申請人出價的條件為 $Y_g(K) \leq Y_p(K)$ 。當雙方能夠開始預測對方的談判行出價動向時，此時 $X_g(K) = X_g(N)$ ， $X_p(K) = X_p(N)$ 或 $Y_g(K) = Y_p(N)$ ，即雙方針對最後一次談判時的各自合理報酬進行出價。

若雙方所認知的最後一次談判報酬相等，即 $X_g(N) = X_p(N)$ 或 $Y_g(N) = Y_p(N)$ 之時，則雙方必然可達成共識。若雙方所認知的最後一次談判報酬不相等，即 $X_g(N) \neq X_p(N)$ 或 $Y_g(N) \neq Y_p(N)$ 時，則須視雙方的態度而定，根據其不同的態度有不同種之組合；此外，亦須考慮最後一次輪到何方出價。當最後一輪具有出價權力的一方，在勢均力敵的情況下會較有優勢。以上結果如表 1 所示。

表 1 雙方認知不同的各種情境組合

		第 K 次由政府出價		結果
		第 N 次由政府出價	第 N 次由最優申請人出價	
政府讓步	最優申請人接受讓步	$X_g(K)=X_p(N)$	$X_g(K)=\pi-Y_p(N)$	依政府出價達成協議
	最優申請人不接受讓步			留待下次決定或破裂
政府堅持	最優申請人接受讓步	$X_g(K)=X_g(N)$	$X_g(K)=\pi-Y_g(N)$	依政府出價達成協議
	最優申請人不接受讓步			留待下次決定或破裂
		第 K 次由最優申請人出價		
		第 N 次由政府出價	第 N 次由最優申請人出價	
最 優 申 請 人讓步	政府接受讓步	$Y_p(K)=\pi-X_g(N)$	$Y_p(K)=Y_g(N)$	依最優申請人出價達成協議
	政府不接受讓步			留待下次決定或破裂
最 優 申 請 人堅持	政府接受讓步	$Y_p(K)=\pi-X_p(N)$	$Y_p(K)=Y_p(N)$	依最優申請人出價達成協議
	政府不接受讓步			留待下次決定或破裂

依式 (9)、(10)、(13) 與 (14)，假設雙方於 π_Q 點達成協議，而 π_Q 點的 R 座標則表示雙方談判後的權利金， π_Q 點的 $E(T)$ 座標則表示雙方談判後的營運淨現金流；因此，可利用 $E^{-1}(E(T))$ ，得談判後的特許年期之解。

當政府先出價時，雙方達成協議之 π_Q 點為：

$$\begin{aligned}\pi_Q &= [(G_R + (P_R - G_R) \times X_g(K), G_T + (P_T - G_T) \times X_g(K))] \\ &= [(Min R_g + \alpha_g (Max R_g - Min R_g)) + \{(Max R_p - \alpha_p (Max R_p - Min R_p)) - \\ &\quad \alpha_p (Max R_p - Min R_p)\} - (Min R_g + \alpha_g (Max R_g - Min R_g))]^* (1 - \delta_p^\ell(K) - f_g^\ell(K) + \\ &\quad \delta_p^\ell(K) f_p^h(K)) / (1 - \delta_g^\ell(K) \delta_p^\ell(K)), [Min R_g + \alpha_g (Max R_g - Min R_g) + \\ &\quad \alpha_g (Max R_g - Min R_g) + I + NPV(T_f)] + \{(Max R_p - \alpha_p (Max R_p - Min R_p) - \\ &\quad \alpha_p (Max R_p - Min R_p) + I + IR) - (Min R_g + \alpha_g (Max R_g - Min R_g) + I + NPV(T_f))\}^* \\ &\quad (1 - \delta_p^\ell(K) - f_g^\ell(K) + \delta_p^\ell(K) f_p^h(K) / (1 - \delta_g^\ell(K) \delta_p^\ell(K)))]\end{aligned}$$

當最優申請人先出價時，雙方達成協議之 π_Q 點為：

$$\begin{aligned}\pi_Q &= [(P_R - (P_R - G_R) \times Y_p(K), P_T - (P_T - G_T) \times Y_p(K))] \\ &= [(Max R_p - \alpha_p (Max R_p - Min R_p)) - \{(Max R_p - \alpha_p (Max R_p - Min R_p)) - \\ &\quad (Min R_g + \alpha_g (Max R_g - Min R_g))\}^* [1 - \delta_g^\ell(K) - f_p^h(K) + \delta_g^\ell(K) f_g^\ell(K)] / \\ &\quad (1 - \delta_g^\ell(K) \delta_p^\ell(K)), [(Max R_p - \alpha_p (Max R_p - Min R_p)) + (I + IR) \\ &\quad (Max R_p - \alpha_p (Max R_p - Min R_p)) + (I + IR)] - [Min R_g + \alpha_g (Max R_g - Min R_g) R_g + \\ &\quad (I + NPV(T_f))]^* [1 - \delta_g^\ell(K) - f_p^h(K) + \delta_g^\ell(K) f_g^\ell(K) / (1 - \delta_g^\ell(K) \delta_p^\ell(K))].\end{aligned}$$

四、案例分析

4.1 計畫背景與案例參數說明

為驗證本文所建立談判模式之可行性，本文以臺北港 BOT 計畫進行案例分析。依照交通部之「徵求民間機構參與興建暨營運臺北港貨櫃儲運中心－建設計畫書」（交通部基隆港務局^[25]）研究內容，該港位於新北市（前身臺北縣）八里區濱海地區，港區設有貨櫃儲運中心、石化油品區、一般散雜貨區與物流中心區。其中，貨櫃儲運中心因運送貨物性質適合促參法第八條之規定，公告徵求民間機構參與投資興建暨營運，將貨櫃儲運中心之七席貨櫃碼頭交由民間機構投資興建暨營運（即 BOT 方式）。茲將投資內容摘述如下：

本計畫特許期限為 50 年，假設民國 90 年初簽訂特許契約，特許期間為民國 90 年 ~ 139 年，施工期為民國 90 年 ~ 99 年，民間興建七座碼頭，其中，西六、西七號碼頭先於民國 93 年底完工，94 年初先行開放營運；西六 ~ 西九碼頭及櫃場等營運設施於民國 96 年底全數完工；西十 ~ 十二碼頭及櫃場等營運設施工程於民國 99 年底前完成，民國 100 年全部開放營運。運量方面，民國 94 ~ 95 年西六、西七號碼頭完工開放營運後，假設年裝卸

量為 50 萬 TEU；至民國 97 年 4 席碼頭全部完工營運後，年裝卸量達 100 萬 TEU；民國 100 年 7 席碼頭全部開放營運後，年裝卸量達 175 萬 TEU，此運量維持至民國 139 年特許期限終止（上述裝卸量不含翻艙櫃）。假設營利事業所得稅為 25%，另依促參法第三十六條規定，特許公司於所投資之港埠設施開始營運後，有課稅所得年度起，得免繳納營利事業所得稅年限最長為 5 年，故以民國 94 ~ 98 年為免繳營所稅年期估算。另假設政府公債利率為 8%，物價上漲率為 3.5%。由於該計畫項目種類繁多，無法一一列舉，僅就該計畫之重要項目與重要參數設定整理如表 2，有關臺北港計畫之詳細基本資料可參見該研究報告書。另外，為進行模式驗證，並將最優申請人與政府觀點之財務計畫重要數據（已折現至基期）整理如表 2 所示。

根據魯賓斯坦輪流出價模式 (Muthoo^[24])，在雙方談判者具有完全資訊條件下，可以在第一次有效率完成談判。但實務上，雙方會因為資訊之不完全，不會於第一次即產生收斂解。為反應此一現象，本研究除考慮魯賓斯坦模式之資金折現因子外，亦考慮雙方之議價成本因子，藉以反應雙方資訊私有化現象。

為簡化分析，本研究將影響因子如資金折現率 (discount rate) 與議價成本因子假設為常數。折現因子即代表於固定的時間流逝下，將損失固定比例資金成本因子，議價成本因子代表每次議價均損失固定資金比例之因子。表 2 中彙列最優申請人與政府之折現因子與議價成本因子之上下限。最優申請人掌握私有資訊即是最優申請人自身折現因子上限值與實際值之差， $(\delta_p^{\max} - \delta_p)$ ，還有政府的折現因子實際值與下限值之差 $(\delta_g - \delta_g^{\min})$ 。最優申請人之自身議價成本因子則為實際值與下限值之差 $(f_p - f_p^{\min})$ ，而政府的議價成本因子為 $(f_g^{\max} - f_g)$ 。同理，就政府掌握私有資訊情形，即是政府自身折現因子上限值與實際值之差 $(\delta_g^{\max} - \delta_g)$ ，最優申請人折現因子實際值與下限值之差 $(\delta_p - \delta_p^{\min})$ ；自身議價成本因子為 $(f_g - f_g^{\min})$ ，最優申請人議價成本因子為 $(f_p^{\max} - f_p)$ 。

表 2 案例之基本假設參數

設定參數	說 明
計畫起始年 T_1	$T_1 = 2001$ 年，令計畫起始年為基年。
設施經濟壽命年限 T_f	$T_f = 60$ 年，2060 年為經濟壽命終點。
政府與民間出資比例	港口內政府為 0%，民間為 100%。港口外之交通設施由政府出資興建，並以自償性公債付擔。
民間資金比例	民間之股權比：30% (自籌款部份) 民間之債權比：70% (融資貸款部份)
民間投資成本總額 I	$I = 16687$ (百萬元)，已折現至基期。
民間投資之最低報酬率 R	$R = 1\%$ 。(稅後)
民間股東權益報酬率	15%。(稅後)
民間營運淨現金流入累計總額最大值	新臺幣 21000 (百萬元)，已折現至基期且已扣除租金、租稅與自償性公債，但未扣除權利金支出

表 2 案例之基本假設參數(續)

設定參數	說 明
中長期融資利率	為 8%。
最優申請人談判議題權重	權利金 $\alpha_p = 0.05$ ，特許年期 $1 - \alpha_p = 0.95$ 。
最優申請人折現因子 δ_p	$\delta_p = 0.992$ 。依加權平均資金成本 (WACC) 得出。
最優申請人折現因子 上限值與下限值 $\delta_p^{\max}$ 與 $\delta_p^{\min}$	$\delta_p^{\max} = 0.995$ ， $\delta_p^{\min} = 0.989$ 。 $\delta_p^{\max}$ 為最優申請人自行設定， $\delta_p^{\min}$ 為政府自行設定。
最優申請人議價成本因子 f_p	$f_p = 0.001$ 。
最優申請人議價成本因子 上限值與下限值 $f_p^{\max}$ 與 $f_p^{\min}$	$f_p^{\max} = f_p^{\min} = 0.001$ 。 $f_p^{\max}$ 為政府自行設定， $f_p^{\min}$ 為最優申請人自行設定。
最優申請人談判能力 P	$P = 0.5$ 。為易於求解，定為固定常數。
政府談判議題權重	權利金 $\alpha_g = 1$ ，特許年期 $1 - \alpha_g = 0$
政府折現因子 δ_g	$\delta_g = 0.997$ 。依加權平均資金成本 (WACC) 得出。
政府之折現因子 上限值與下限值 $\delta_g^{\max}$ 與 $\delta_g^{\min}$	$\delta_g^{\max} = 0.999$ ， $\delta_g^{\min} = 0.995$ 。 $\delta_g^{\max}$ 為政府自行設定， $\delta_g^{\min}$ 為最優申請人自行設定。
政府之議價成本因子 f_g	$f_g = 0.001$ 。
政府之議價成本因子 上限值與下限值 $f_g^{\max}$ 與 $f_g^{\min}$	$f_g^{\max} = f_g^{\min} = 0.001$ 。 $f_g^{\max}$ 為最優申請人自行設定， $f_g^{\min}$ 為政府自行設定。
政府之談判能力 G	為 0.5。為易於求解，定為固定常數。
談判次數 K 與次數限制 N	每月進行一次談判，共六次，首次與最後一次由政府出價，且雙方可於 $K = 3$ 時開始預測。
政府對最優申請人之營運淨現金流量比	為 0.6。假定政府的營運效率較民間差，各期獲得營運現金流量會較民間低。

依據臺北港計畫之基本資料與表 2 數據，產生圖 7 最優申請人之財務計畫現金流量 (已折現至基期)。其中投資成本累積總額、民間營運淨現金流量、民間 NPV 曲線均依據臺北港計畫之基本資料繪製，另政府營運淨現金流量曲線係依據表 2 假設政府對最優申請人之營運淨現金流量比為 0.6 繪製，將政府營運淨現金流量減去投資成本累積總額故得出政府 NPV 曲線。上開政府對最優申請人之營運淨現金流量比係為利於案例分析而擬定之參數，惟目前尚無相關研究可佐證其參數訂定之區間與分配模式，此部分尚需納入後續研究課題。

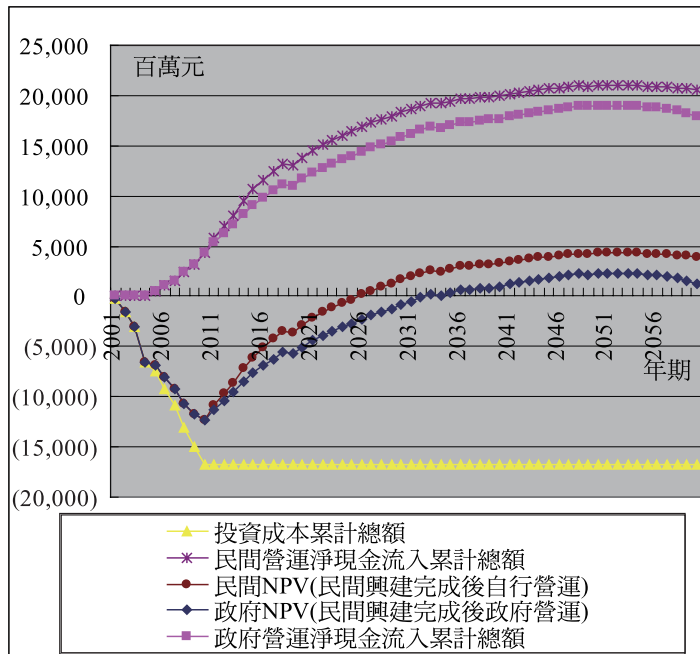


圖 7 最優申請人之財務計畫現金流量 (已折現至基期)

4.2 特許年期與權利金談判模式之分析

根據第三節之模式發展，本文就兩造談判之步驟說明如下：

1. Step1：建立二維空間之談判範圍

依最優申請人之觀點，其 NPV 值須滿足最小的投資報酬率 15%，也就是至少應獲得 $16687 \times 0.15 = 2503$ (百萬元) 的盈餘。而最優申請人之談判底限為 $E(T_p) = R_p + I + IR$ ，其中 I 與 IR 為固定常數。依政府觀點，政府希望在設施移轉後，政府營運該設施能到經濟壽命年限，故可令 $NPV = 0$ ；所以，政府談判底限 (亦即為民間之談判上限) 的關係式為 $E(T_p) = R_p + I + NPV(T_f)$ ，式中之 $NPV(T_f)$ 為非常數，當權利金為 -3222 (百萬元) 且特許年期為 28 年時，此時有最大值。故可令權利金為第一座標軸，特許年期營運淨現金流入為第二座標軸，故可繪製兩方之財務報酬底限圖，如圖 8 所示。

2. Step2：設定談判權重及決定談判底限上之出發點

假設最優申請人對於談判議題設定權重為 (權利金, 特許年期) = (0.05, 0.95)，故最優申請人從 P 點出發，此 P 點為 [權利金, 營運淨現金流入] = [979 (百萬元), 20021 (百萬元)] 特許年期約為 40.2 年]出發，向左上方移動。政府對於談判議題的權重為 (權利金, 特許年期) = (1, 0)，故政府會從 G 點出發，此 G 點為 [權利金, 特許年期] = [664 (百萬元), 21000 (百萬元)] 特許年期約為 51 年]出發，向右下方移動。P 點與 G 點可參見圖 8 所示。

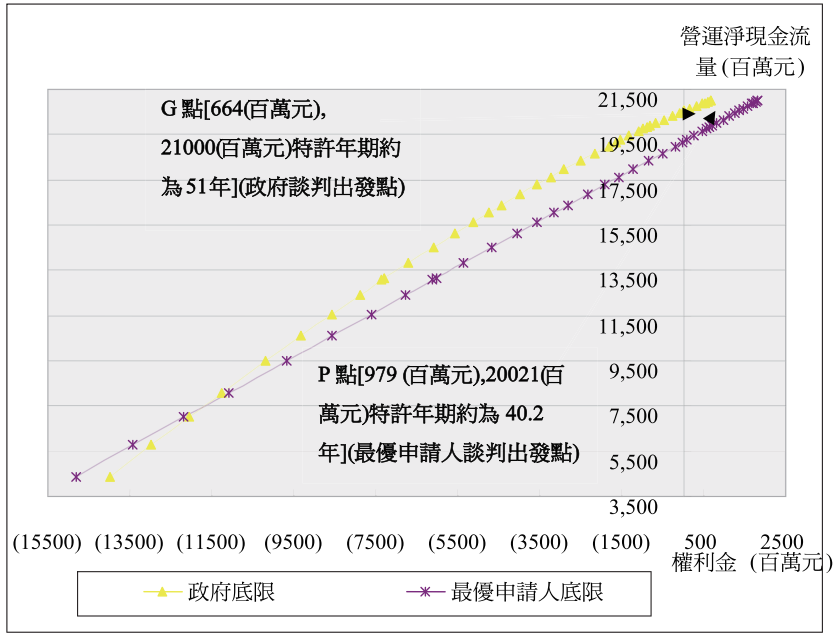


圖 8 政府與最優申請人之財務報酬底限與談判出發點

3. Step3：進行談判定決定 X 值

X_g 為政府獲得總利潤的比例，因雙方於第 3 次談判時，即當 $K=3$ 時，得 $X_g(3)=1-Y_p(3)=1-Y_g(3)=X_p(3)=0.7281$ 。此時兩造談判報酬 $X_g(3)=1-Y_p(3)=1-Y_g(3)=X_p(3)$ 相同；於第 4 次談判時，亦獲得 $X_g(k=4)=X_p(k=4)=0.7281$ ， $X_g(k=5)=X_p(k=5)=0.7281$ ，於第六次談判時，亦獲得 $X_g(6)=X_p(6)=0.7281$ 。從第 3 次至第 6 次談判時，兩造所獲得談判報酬相等，故雙方於第 6 次談判達成協議，此雙邊互動過程如圖 9 所示。

圖 10 顯示，談判之兩造藉由談判次數增加，逐步透析對方的折現因子，使已方認知的折現因子與實際情形隨談判次數收斂。

4. Step4：代入 X 數值找出協議點

根據 Step 3 之 X_g 結果，將 X_g 代入兩方談判出發點之連線，決定各自獲得的利潤比例，即可得談判協議點 TTQ，此 $\pi_Q = (893.35, 20287.19)$ 。此 20287.19 (百萬元) 對應於營運淨現金流入之時期，得到年期為西元 2041.8 年，故特許年期為 2041.8 年-2001 年 (簽約年期)=40.8 年，所以雙方會於第三次談判，亦即 $K=3$ 時，議定權利金總額為 893.35 (百萬元)，此時特許年期為 40.8 年。當最優申請人獲得 85.65 (百萬元) 的權利金利潤以及 266.19 (百萬元) 的特許年期利潤，負擔第一次與第三次的議價成本 2.61 (百萬元)。所以最優申請人在三次談判後所獲得 349.23 百萬元 (266.19+86.65-2.61=349.23 百萬元)，折現至談判起始期為 340.92 (百萬元)。此時，政府獲得 229.35 (百萬元) 的權利金利潤，以及 712.81 (百萬

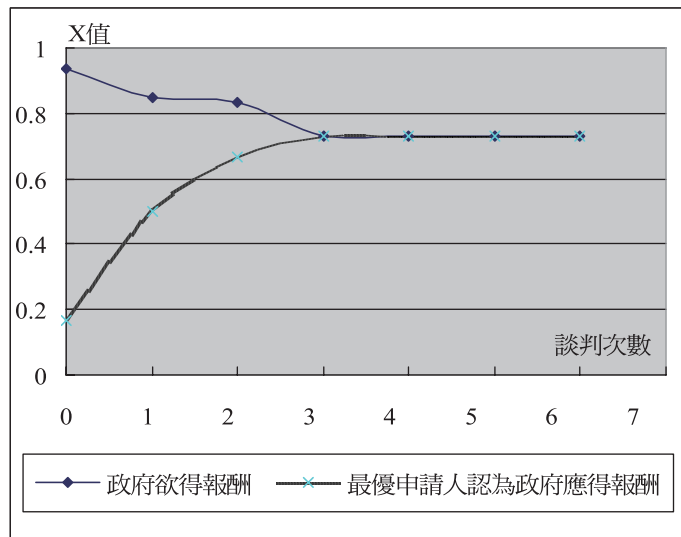


圖 9 政府與最優申請人之談判出價過程

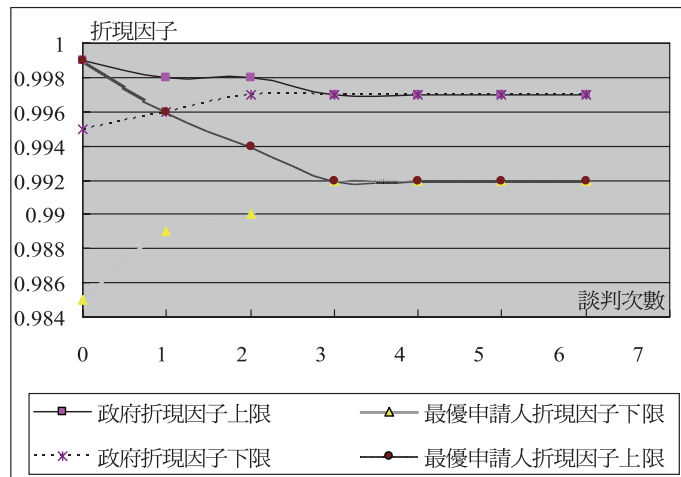


圖 10 政府與最優申請人之折現因子變動過程

940.86 百萬元 ($229.35 + 712.81 - 1.30 = 940.86$)。折現至談判起始期，則為 932.42 (百萬元)。雙方對於權利金與讓步的過程如圖 11。圖 11 之談判次數第 -1 次代表雙方的底限，第 0 次表示雙方開始進行出價的動作。

由運算結果分析，當雙方談判次數越多或是越早開始預測對方談判能力，其讓步率越高。讓步率變化取決於雙方折現因子與議價成本因子的變化，而此兩個因子又受談判能力影響。圖 11 中，先將雙方對於兩議題之偏好權重反映於談判點的出發，在後續談判過程中，雙方就折現率與議價成本因子進行出價，無須在反映於權重的關係，因此，雙方在談

判互動上對於兩議題之讓步率相同。

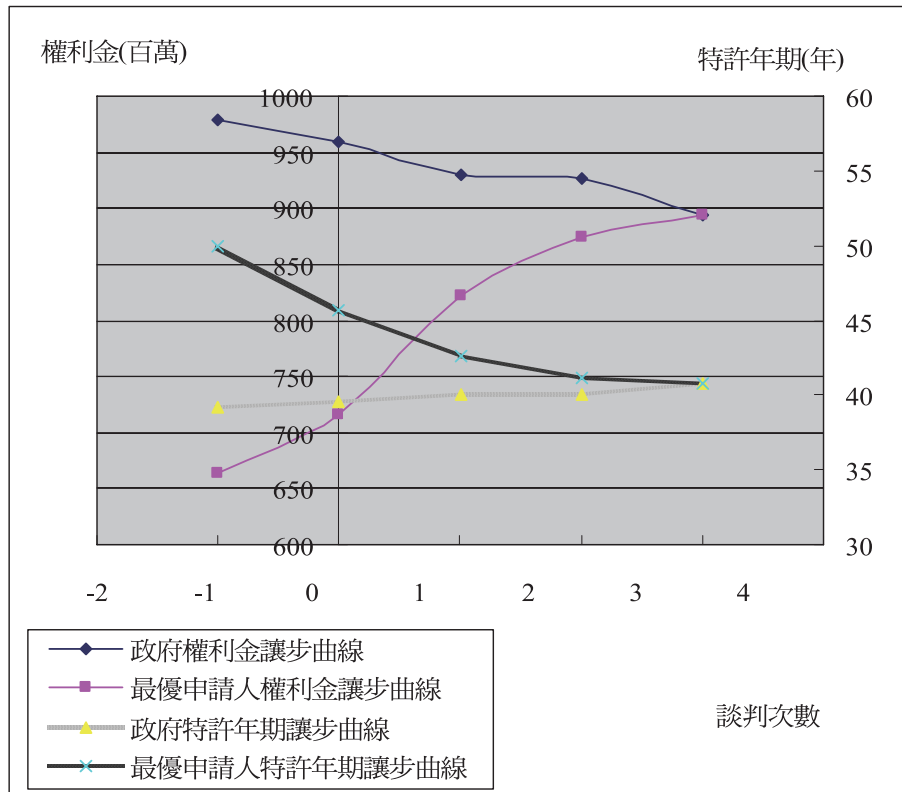


圖 11 雙方談判讓步曲線

4.3 雙議題與單議題談判比較

茲就單議題與多議題之談判結果如表 3 所示。

表 3 雙議題談判與單議題談判模式結果之比較

談判議題	最佳解組合	產生條件	出現待調整解之時
權利金與特許年期 (雙議題)	多組	政府權重 (權利金,特許年期) = (0.74,0.26) 且最優申請人權重為 (權利金,特許年期) = (0.20,0.80) 變動至 (0.3,0.7) 之區間。	可調整權重求解。
權利金 (單議題)	1 組	政府權重 (權利金,特許年期) = (0.74,0.26) 且最優申請人權重為 (權利金,特許年期) = (0.20,0.80)。	無法調整求解。
特許年期 (單議題)	1 組	政府權重 (權利金,特許年期) = (0.74,0.26) 且最優申請人權重為 (權利金,特許年期) = (0.30,0.70)。	無法調整求解。

4.4 不同區域的協議解

本研究之模式亦可用於其他 BOT 談判案例的驗證，用以評估 BOT 談判的結果是否合理，概念可參考圖 12。

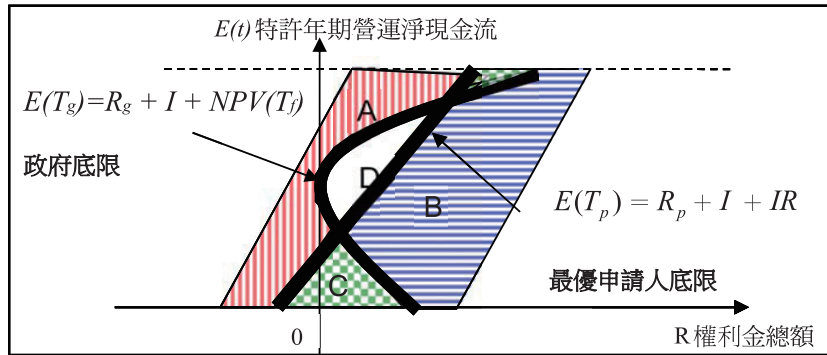


圖 12 不同區域的協議解

根據上述結果，可建議政府應將 BOT 計畫之權利金與特許年期兩個議題共同納入談判議題中，亦即此兩議題在公告階段後均可進行合理的調整，而非固定不變。另外，在雙議題可調整的情境下，政府與最優申請人更有機會在協商過程中，依循此模式建立權利金與特許年期的談判機制，取得總和報酬最大之最佳協議解。

依照圖 12，當協議解位於圖 12 之 A 區域，亦即紅色部分，顯示政府犧牲自己利益以成全特許公司，代表政府有圖利民間特許公司之嫌。當協議解位於 B 區域時，顯示特許公司犧牲自己利益成全政府，代表政府有與民爭利之嫌或特許公司為爭取該計畫而高估自己財務報酬。當協議解位於 C 區域時，顯示雙方均損失自己的利益，代表雙方當時談判的決策或決策的條件設定是相當差。而雙方協議解位於 D 區域時，則顯示雙方在合理的協議空間談判。

再者，若雙方協議結果位於 A 或 B 或 C 區域時，代表政府與特許公司應再次進行談判，將權利金與特許年期進行調整，使雙方協議的結果能夠進入 D 區。上述的 A、B、C 區域雖為不合理的談判結果，仍有調整之空間；若雙方的談判底限完全無交集，則代表雙方實際上無法進行談判或無法針對已談判之結果修正，如圖 13 所示。

4.5 檢討分析

本研究提出特許年限與權利金雙議題之討價還價模式，並研擬求解方法，同時利用臺北港 BOT 計畫之實際案例分析顯示，本文所提出之討價還價模式具備可應用性。在模式發展概念上，本文提出 BOT 特許契約之雙議題議價模式，此模式擴展康熙宗等人^[4]、Shen 等人^[13]及 Kang 等人^[3]僅限於權利金或特許年期之單議題談判模式之研究範圍。但是，在案例分析方面，基於簡化分析，對分析對象之許多財務參數予以修訂，例如政府與最優申

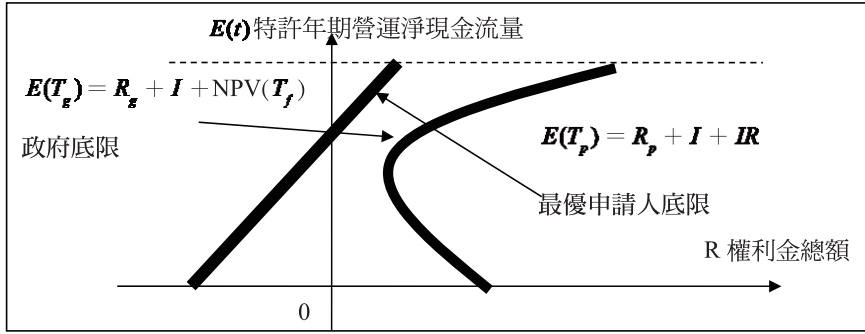


圖 13 無協議解或無法進行調整權利金與特許年期之情境

請人之折現因子、議價成本因子給予上下限範圍；政府與最優申請人之談判能力假設為對等；政府、最優申請人分別對其權利金與特許年期之談判權重組合的設定為常數，以及談判次數限制等條件。實際上，政府或最優申請人在談判權重組合之設定或許會受到談判次數或外在環境影響而改變，進而影響到雙方之議價過程。故此方面之參數設定與檢討亦可為後續繼續發展之議題。

其次，本文所謂之「政府觀點之財務曲線」乃是政府就投標者所遞出之財務計畫，依照政府之折現率與相關財務因子與設定而成。理想上，若能獲取政府所擬訂之臺北港 BOT 財務計畫資料將更有助於案例分析之運算。再者，圖 3 之政府觀點與最優申請人觀點之財務曲線，其曲線型態會受到各自折現率與相關財務因子設定有所差異。政府於接管該計畫前，特許公司對該計畫設施予以重置此會影響到雙方財務曲線變化。而設施移轉前之重置的必要性與否，亦涉及特許契約規範內議題。就國際相關 BOT 計畫案例而言，多數案例在接管規範上會要求特許公司予以重置，以利該案是否特許展延或另外採行 OT 或其他民營化方式。

本文利用 Rubinstein^[14] 討價還價模式進行權利金與特許年期之議價課題。根據本文第三節所述，Rubinstein^[14] 討價還價模式有其理論假設條件，其中之一即是雙方具有理性以及無資訊不對稱情形，在這些條件下，談判雙方可以在第一步「有效率」地完成議價行為（可參見 Muthoo^[24] 一書之證明）。在 Rubinstein^[14] 模式，其用雙方折現率來反應各自之折現因子，此一概念亦被 Shen 等人^[13] 所沿用。但是，在 Kang 等人^[3] 賽局模式中，其考慮更多的影響談判因素，例如讓步率、學習效果等因素納入賽局模式中。而本研究除考慮雙方折現因子外，亦考慮讓步率、議價成本上下限範圍，雙方談判能力，雙方對談判議題權重之設定條件等因素納入模式。案例分析顯示，雙方並非在第一次即完成議價。此說明，除了折現因子上下限範圍會產生資訊不對稱外，議價成本上下限範圍，讓步率、雙方對談判議題權重之設定條件，這些因素亦反映出雙方私有資訊的不透明。而實務上，BOT 特許契約之談判或議價行為較屬於不對稱資訊下之談判行為。後續亦可參考文獻已經在討論 Rubinstein^[14] 模式之不對稱資訊議價行為或 Rubinstein^[14] 模式之內部與外部選擇所產生之

勾結問題的后續議題。

五、結論與建議

本文延用 Shen 等人^[13]與康熙宗等人^[4]概念，考量政府與最優申請人各自之財務觀點，運用 Rubinstein^[14]議價賽局理論，並參考 Cross^[15]模式，納入談判能力、談判次數與限制、談判起始值變數，構建「特許年期」與「權利金」雙議題之討價還價模式，期能更符合實際談判情形。經由本研究所構建之雙議題談判模式以及利用臺北港 BOT 計畫之財務資料進行案例分析，得到下列結論與建議。

本研究利用 Rubinstein^[14]議價模式，構建政府與最優申請人之間的 BOT 特許年期與權利金之雙邊議價模式。從雙邊雙議題的談判模式中，可依雙邊權重找出最佳協議解區間、最劣解、待調整解與一般解，此有別於 Kang 等人^[3]、康熙宗等人^[4]利用 Bi-level 數學規劃方法，分析權利金單一議題的談判模式，擴展 Kang 等^[3]模式為雙議題，較更符合 BOT 特許契約多議題談判特性。

從本研究模式與驗證分析發現，無論權利金或特許年期之單議題談判均為本模式雙議題談判之特例。而雙議題談判達成總和報酬最大的最佳協議解之機會較高，且能夠處理出現待調整解之情境，此為雙議題談判模式之優勢，且雙議題談判，即代表能給予更多元型態籌碼進行雙方條件交換，如政府須於特定年期內完成重大長程經濟建設計畫，併同完成其他相關配套施政方案，已發展其規模經濟，其談判議題會偏好於（縮短）特許年期，而就權利金部分酌予讓步，以增進社會福祉。另以最優申請人觀點，倘短期無適當其他投資標的，而持有大量現金，且看好後續建設完成之營運成長潛力，其談判議題會偏好於（延長）特許年期，而願對權利金部分讓步。故建議政府應將 BOT 計畫之權利金與特許年期共同納入議約階段的談判議題，同時此兩議題在公告階段之後，均可進行合理的調整，亦可改善於 BOT 甄審階段權利金與特許年期評比權重不符實際之情境。

根據案例分析顯示，本研究所發展之雙議題談判模式具有可操作性。其結果得出雙方在第三次談判時，議定權利金總額為 893.35 (百萬元)，特許年期為 40.8 年。此時，最優申請人獲得 349.23 (百萬元) 的利潤，政府獲得 940.86 (百萬元) 的利潤，此結果可作為 BOT 談判策略擬定與評估之參考。而政府可運用此模式，驗證 BOT 談判案例，檢討其特許年期與權利金的合理性，俾作為評估 BOT 計畫成敗之參考。同時，亦可運用本研究模式之權重調整概念，提出更適宜之權利金與特許年期，作為重新談判或修正之參考。

本文雖獲得模式突破性的構建以及驗證性的發現，唯尚有許多後續研究議題。後續研究者可利用本研究之雙議題談判模式，擴展至三個議題或多議題談判模式。例如，談判議題除了權利金與特許年期外，可再加入出資比例與收費調整機制等談判議題。再者，可就現有之雙邊談判延伸至多方談判研究，例如將融資公司之角色從最優申請人角色予以分離出來，形成政府、最優申請人以及融資機構，形成三方談判；或者，可考慮雙邊均可能有

外部選擇之可能性，討論競標者之間的勾結或圍標行為，使之更能詮釋實際問題。另外，本模式中的雙邊財務報酬底限所考慮的參數較為單純，得出之最佳協議解區間乃是基於本研究的許多假設前提下得到的結果。若能再納入隨時間而變動的風險因子、BOT 設施特性、通貨膨脹、利率變化與政策壓力等因素，則會更接近實際情形。此外，本研究之案例分析係假設雙方之談判能力為固定，但此一假設與實際情形仍然有所落差，故未來可思考將談判能力取一個範圍內的隨機產生變數，以符合會每一次談判的表現與結果有所不同的情境。再者，本研究所構建之談判模式對於極具高度專業與高風險的 BOT 計畫可能不適用，因該類 BOT 之工程技術、財務計畫與運量等項目往往變動幅度過大，產生權利金與特許年期預測上的偏差。

參考文獻

1. 康熙宗、馮正民、黃思綺，「以政府觀點發展 BOT 計畫財務模型」，*運輸計劃季刊*，第 33 卷，第 1 期，民國 93 年，頁 1-28。
2. Chiou, Y. C. and Lan, L. W., "The Royalty Models for Transport Infrastructure BOT Projects", *Transpormetrica*, Vol. 2, No., 3, 2007, pp. 175-197.
3. Kang, C. C., Feng, C. M., and Kuo, C. Y., "Comparison of Royalty Methods for Build-Operate-Transfer Projects from a Negotiation Perspective", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Vol. 48, No., 4, 2012, pp. 830-842.
4. 康熙宗、馮正民、郭秋鸞，「BOT 計畫特許契約之權利金負擔議題分析」，*管理與系統*，第 15 卷，第 4 期，民國 97 年，頁 645-664。
5. Tiong, L. K. and Alum, J., "Final Negotiation in Competitive BOT Tender", *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 123, No. 1, 1997, pp. 6-10.
6. Ye, S. and Tiong, R. L. K., "The Effect of Concession Period Design on Completion Risk Management of BOT Projects", *Construction Management and Economics*, Vol. 21, 2003, pp. 471 - 482.
7. Shen, L. Y., Li, H., and Li, Q. M., "Alternative Concession Model for Build Operate Transfer Contract Projects", *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 128, No. 4, 2002, pp. 326-330.
8. Nge, L., Tiong, R. L. K., and Alum, J., "Automated Approach to Negotiation of BOT Contracts", *Journal of Computing in Civil Engineering*, Vol. 11, No. 2, 1997, pp.121-128.
9. 陳孟慧，「交通建設 BOT 計畫特許年期與特許年期調整機制構建」，交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 94 年。
10. Ng, S. T., Xie, J., Cheung, Y. K., and Jefferies, M., "A Simulation Model for Optimizing the Concession Period of Public-Private Partnerships Schemes", *International Journal of Project Management*, Vol. 25, 2007, pp. 791-798.
11. Ng, S. T., Xie, J., Skitmore, M., and Cheung, Y. K., "A Fuzzy Simulation Model for Evaluating

- the Concession Items of Public-Private Partnerships Schemes”, *Automatic in Construction*, Vol. 17, 2007, pp. 22-29.
12. Zhang, X. Q. and AbouRizk, S. M., “Determining a Reasonable Concession Period for Private Sector Provision of Public Works and Services”, *Canadian Journal of Civil Engineering*, Vol. 33, No. 5, 2006, pp. 622-631.
13. Shen, L. Y., Bao, H. J., and Lu, W. S., “Using Bargaining-Game Theory for Negotiating Concession Period for BOT-Type Contract”, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 133, No. 5, 2007, pp. 385-392.
14. Rubinstein, A., “Perfect Equilibrium in a Bargaining Model”, *Econometrica*, Vol. 50, No. 1, 1982, pp. 92-109.
15. Cross, J. G., “A Theory of the Bargaining Process”, *The America Economic Review*, Vol. 55, No.1, 1965, pp. 67-94.
16. 林永盛、張有恆，「BOT 計畫非線性談判模式之研究－以負效用資源分配為例」，*運輸學刊*，第 17 卷，第 1 期，民國 94 年，頁 27-64。
17. 林永盛、張有恆，「BOT 計畫談判模式構建之研究」，*管理學報*，第 22 卷，第 6 期，民國 94 年，頁 783-804。
18. 李明聰，「民間參與公共建設特許契約談判行為之研究」，交通大學土木工程研究所碩士論文，民國 90 年。
19. Engel, E., Fisher, R., and Galetovic, A., “Highway Franchising in Pitfalls and Opportunities”, *The America Economic Review*, Vol. 87, No. 2, 1997, pp. 68-72.
20. Engel, E., Fisher, R., and Galetovic, A., “Least-Present-Value-of-Revenue Actions and Highway Franchising”, *Journal of Political Economy*, Vol. 109, 2001, pp. 993-1020.
21. Engel, E., Fisher, R., and Galetovic, A., “Revenue-Based Auctions and Unbundling Infrastructure Franchises”, Washington, D.C., No. IFM-112, 2003.
22. Nombela, G., Gine, S., and de Rus., “Flexible-Term Contracts for Road Franchising”, *Transportation Research Part A*, Vol. 38, 2004, pp. 163-179.
23. Tan, Z. and Yang, H., “Flexible Build-Operate-Transfer Contracts for Road Franchising under Demand Uncertainty”, *Transportation Research Part B*, Vol. 46, 2012, pp. 1419-1439.
24. Muthoo, A., *Bargaining Theory with Applications*, University of Cambridge, UK, 1999.
25. 交通部基隆港務局，徵求民間機構參與興建暨營運臺北港貨櫃儲運中心－建設財務報告書，民國 90 年。