國立交通大學

交通運輸研究所

碩 士 論 文

交通建設BOT計畫之特許年期與權利金談判模式

A Concession Period and Royalty Bargaining Model for Transportation BOT projects

研 究 生：王世寧

指導教授：馮正民　教授

康照宗　教授

中 華 民 國 九 十 八 年 六 月

交通建設BOT計畫之特許年期與權利金談判模式

A Concession Period and Royalty Bargaining Model for Transportation BOT projects

研 究 生：王世寧　　Student：Shin-Ning Wang

指導教授：馮正民　　Advisor：Cheng-Min Feng

康照宗　　Chao-Chung Kang

國 立 交 通 大 學

交 通 運 輸 研 究 所

碩 士 論 文

A Thesis
Submitted to Institute of Traffic and Transportation
College of Management
National Chiao Tung University
In Partial Fulfillment of the Requirements
For the Degree of
Master
In
Traffic and Transportation
June 2009
Taipei, Taiwan, Republic of China

中 華 民 國 九 十 八 年 六 月

交通建設BOT計畫之特許年期與權利金談判模式

研究生：王世寧 指導教授 馮正民 教授

康照宗 教授

交通大學交通運輸研究所碩士班

摘要

BOT 計畫之權利金與特許年期為涉及 BOT 計畫特許契約的重要談判議題，決定適當的權利金與特許年期是避免特許公司獲得暴利或補貼特許公司財務缺口之機制。但目前權利金與特許年期並無合理的依循標準，且過去文獻中較少對於權利金與特許年期之雙議題談判進行研究，因此本研究透過 Rubinstein 議價賽局理論構建交通建設 BOT 計畫之權利金與特許年期的雙議題談判模式，其有別於過去單議題之談判模式。

首先，本模式依雙方觀點之財務計畫建立出各自談判的底限，再運用談判對象對於兩議題之權重偏好關係決定各自的談判出發點，接著連接雙方談判的出發點，再採取 Rubinstein 議價賽局理論的方法，將折現因子、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納入模式中。最後依此模式找出雙邊連線上之協議點。該協議點即為雙方協議之最適宜權利金與特許年期。

透過本研究之模式，政府與最優申請人可根據各議題權重決定出最適權利金與特許年期的談判結果，以及找出雙邊報酬最大的最佳協議解與報酬最小的最劣解。此外從模式結果亦可明瞭議約雙方的談判過程。而本研究之結果可作為 BOT 談判策略上的參考與決策應用，並且提供主管機關一些 BOT 的政策建議。

關鍵字：BOT 計畫，特許年期，權利金，雙議題談判，Rubinstein 議價賽局理論

A Concession Period and Royalty Bargaining Model for Transportation BOT Projects

Student: Shin-Ning Wang Advisor: Dr. Cheng-Min Feng
Dr. Chao-Chung Kang
Institute of Traffic and Transportation, National Chiao Tung University

Abstract

The royalty and concession period of BOT are important negotiation issues in BOT concession contract. To determine the appropriate royalty and concession period is also a mechanism for a concessionaire to avoid obtaining the windfall or to grant a subsidy for the financial shortfall. However, 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 through the Rubinstein bargaining game theory for transportation BOT projects, which is different from the past single-issue negotiation model.

First, the private and public sector's bottom line of negotiations according to their financial plans of their viewpoints was eatablished in the model. Second, their bilateral starting point for negotiations was determined according to their preferences for the weighting of the two issues. Third, Rubinstein bargaining game theory was applied to build up the bargaining model which includes discount factor, bargaining cost, negotiation ability, negotiation starting value, the number of negotiation and the number of negotiation restrictions.The agreement point determined in the model shall be the most appropriate royalty and concession period.

Through the model of this study, both the government and the optimal applicant can determinate the most appropriate outcome of the negotiations after weighting 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 even provide administrative department with some BOT policy amendments.

Key words：BOT projects, Concession period, Royalty, Two-issue negotiation, Rubinstein bargaining game theory

誌謝

非常感謝馮老師與康老師給我的指導，能夠同時向這兩位老師學習是非常幸運的事情，從他們這邊所學到的不僅是專業的學識，還有許多做事的態度與方法。馮老師即使再忙也會安排出時間來指導我們的論文，康老師亦是不辭辛勞的自台中趕到台北來與我討論論文，與老師的每一次 meeting，都帶給我許多的想法與刺激，令我有動力繼續完成論文，也很感謝他們很有耐心的指導我，不斷地包容我的錯誤。我也十分感謝口試委員陳老師與江老師給予我的指教，他們的建議令我的論文能夠更加充實，更加貼近實務上的情境。對於 BOT 相關議題研究感興趣的學弟妹們，若能找馮老師與康老師指導論文，那會是非常棒的選擇。

也要感謝許鉅秉所長、黃台生老師、汪進財老師、黃承傳老師、陳穆臻老師、邱裕鈞老師、魏瑜學姊、昭榮學長與士軒學長，他們給予我很多的建議與幫助，讓我知道我的問題出在哪裡。雖然我在論文研討的報告，往往會因為準備的不充分而被 K 的很慘，但沒有經過這一段的磨練，我無法成長。在論文的模式構建中，思綺學姊協助我釐清模式構建的觀念，幫我度過研究上瓶頸，我非常的感謝她。Jacky 學長與承憲學長時常常關心馮家班諸位的進度。所辦的洪姐、柳姐與計畫室的何姐亦協助我們處理許許多多的事情，是大家能夠順利畢業的主要功臣。也好在有每一位交研所的同學，大家彼此加油打氣，一次又一次地度過完成論文的難關，很感謝你們。

最後感謝我的家人與朋友，希望可以把這份成果，獻給你們。

目錄

圖目錄

表目錄

第一章、緒論

1.1 研究動機與目的

BOT乃是由政府之主管機關透過特許競標發包委由民間特許公司進行該設施的興建與營運的興建工程方式。政府委由特許公司興建與營運之年期，即為特許年期。民間特許公司在特許年期屆滿時，設施所有權須移轉給政府所有。這樣的政府與民間合作方式，廣泛地在現今發展中或是已發展國家中被採用為推動交通基礎公共建設的方式。例如歐洲英法海底隧道、葡萄牙瓦斯科達伽馬(Ponte Vasco da Gama)大橋，香港紅勘海底隧道與西區海底隧道，在台灣亦有台灣高速鐵路、台北港貨櫃儲運中心、桃園航空儲運中心與台灣高速公路電子收費系統，這些重大的交通公共建設均採用BOT的方式推動。相較於過去政府推動公共建設的傳統方法，採用BOT方式可有效解決政府因財政困難而無法推動大規模的公共建設計畫的問題，並且創造出更有競爭力與效率的興建與營運市場。

我國「促進民間參與公共建設法」為國內推動 BOT 計畫之重要法規，因權利金的收取會影響雙方財務報酬甚巨，故此法條中已明訂「權利金及費用負擔」之事項須依個案特性，由主辦機關與民間機構簽訂投資契約議定。其收取之目的在使政府兼顧 BOT 特許公司之財務可接受程度及防止特許公司獲取暴利,藉由向 BOT 計畫特許公司收取權利金，達到政府財務回收目標(康照宗等，2004)，因此權利金的收取為最優申請人與政府間協商的重要議題。

BOT 計畫之「特許年期」乃是影響 BOT 財務計畫與可行性評估之重要變數(Ye &Tiong, 2003；Shen, 2000)。在 BOT 財務計畫評估的研究中(行政院公共工程委員會，2001, 2002)就以特許年期、收取費用(權利金)與政府補貼等作為 BOT 計畫可行性之評估項目。然而，過去的研究大多視特許年期為一外生變數的前提下進行財務計畫評估，但實際上特許年期的決定與調整可視為一種補貼政策或是減少超額利潤的方式，功用如同權利金之決定與調整，而年期的變動會大幅度地影響政府以及民間財務回收的報酬。如同台灣的南北高速鐵路可要求政府延長五年的特許年期，以彌補特許廠商在整體計畫中赤字的虧損，而且促參法與促參法施行細則當中亦未規範特許年期不可調整。因此特許年期不但是影響財務報酬之重要變數，亦是可變動之內生變數，可藉由談判的方式予以調整。Ngee 等人(1997)更明

確的指出，特許年期為政府與最優申請人協商階段之重要談判議題。

綜合上述，「特許年期(Concession Period)」與「權利金(Royalty)」為涉及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兩造達成合理的利潤共享與風險分攤之目的，需建構有效的模式針對此兩議題進行協商。但過去BOT計畫特許契約談判的相關研究，不是僅針對特許契約中的特許年期進行探討(Ye and Tiong, 2003；Shen等, 2007；Ng等, 2007)，就是僅針對權利金(黃思綺, 2003；康照宗等, 2008)，並沒有同時針對BOT計畫之雙議題談判之研究。且BOT的談判議題大多屬多議題，因此構建兩議題談判模式，可擴展以往單一議題談判模式之研究缺失，更符合實際情形，俾作為日後政策規定或修改之參考。在學術上，該模式亦可為後續研究多議題之基礎。

因此，決定BOT建設之特許年期與權利金之混合議題，為政府與最優申請人間議約過程中需要探討的課題。故本研究針對計劃特許契約中的「特許年期」與「權利金」混合議題進行探討，並且應用Rubinstein(1982)的議價賽局理論建構特許年期與權利金談判模式，用以確立在BOT混合議題談判中雙方都能夠接受的特許年期與權利金額度。 並且以相關的BOT計畫資料進行案例的探討，說明其可用性，同時進行敏感度分析，分析模式內因子變動對談判結果的影響，以作為政府或最優申請人對於BOT議約方式與議約規範訂立之參考。

故本研究的目的為：

(1)建構特許期間與權利金雙議題之談判模式。

(2)從模式中求出最佳特許年期與權利金，並且說明雙方談判之互動行為。

(3)運用相關 BOT計畫案例之財務資料驗證本研究建構模式之可用性。

(4)依模式與案例分析結果擬定政策建議或談判策略。

1.2 研究範圍與限制

(1)本研究之「交通建設BOT」僅限於促參法第八條第一款中所述七種興建方式的第一項。由民間機構投資興建並為營運；營運期間屆滿後，移轉該建設之所有權予政府，並且以交通建設為主要探討範圍。其BOT規模之大小並無設限。

(2)本研究之「特許年期」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。

(3)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，可提供政府與民間兩者之間的平衡機制，使政府兼顧財務可接受程度及防止特許公司獲取暴利，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。

(4)本研究之「談判」乃參考 Kennedy, Benson, McMillan (1987)對談判的定義：「談判為兩個或兩個以上的團體或兩人間，用以解決衝突的一個方法與過程。經由談判，所有相關的團體或個人都願意調整各的要求，以達到互相都能接受的協議(Agreement)。另外，談判亦可解釋為將雙方的觀點由最理想的狀態調整到最可行狀態的過程。」

(5)研究對象為政府，亦可適用於最優申請人，本研究乃是同時兼顧與最優申請人(民間機構)之立場，就兩造群體間之特許期間與權利金議題進行談判。其他參與 BOT 計畫之個體如融資公司不在本研究範圍內。

(6)本研究時程為 BOT 計畫之議約談判與簽約階段，而政府尚未與民間參與機構完成簽訂。

(7)研究以財務觀點為主要考量。對於特許年期與權利金之議題談判，以財務觀點為主要考量，不考慮經濟效益層面相關的外部效益。

1.3 研究流程

(1)設定本研究之研究動機、目的、範圍與限制。

(2)進行文獻回顧與評析，蒐集資料包括 BOT 計畫特許年期與 BOT 計畫權利金、賽局理論與談判模式等之相關研究。

(3)應用賽局理論中 Rubinstein 的議價模型(Bargaining model)並結合兩造雙方對於各議題重視之權重，建構出特許期間與權利金之混合議題模式。

(4)針對構建出之模式，進行案例的驗證與分析。藉以說明本研究所構建模式具

可操作性。

(5)進行敏感度分析，分析其相關因素對談判結果的影響。

(6)綜合相關文獻與模式驗證結果，提出本研究結論與建議。

研究流程如下圖 1-1：研究流程圖。

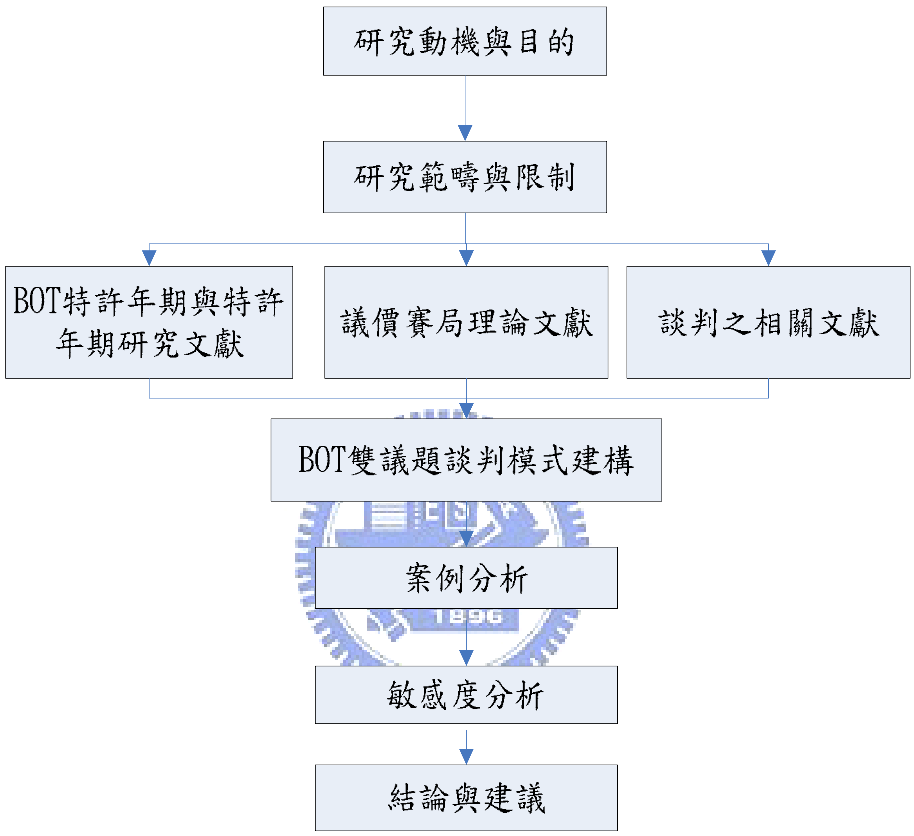


圖 1-1：研究流程圖

第二章、文獻回顧

2.1 BOT 特許年期與權利金相關文獻

2.1.1 BOT 特許年期相關文獻

Shaw 等(1996)曾針對特許計畫重要元素之影響因素，進行探討，認為決定特許年期的主要因素在於「特許計畫資產的壽命」與「是否有硬體資本投入」，該研究提出各種交通運輸計畫之適當特許年期，如表 2-1：交通運輸計畫適當特許年期。由表可知若契約不包含硬體資本投入，特許年期約在十年之內。若需要投入資本，特許年期會比較長，除了公車之外之交通運輸計畫，在有硬體資本投入的情況下，多以 30 年以上為較適當之特許年期。

表 2-1：交通運輸計畫適當特許年期

運具種類	投資情況	適當特許年期
公車	僅包含營運部分契約	3-5 年
	包含營運+硬體設施資產投入契約	20 年
鐵路	僅包含營運部分契約	5-10 年
	包含營運+鐵路硬體設施資產投入契約	30-50 年
公路	所有類別契約	30 年
港埠	僅包含營運部分契約	5 年
	包含營運+投資上層建築硬體設施投入契約	10 年
	包含營運+投資整體硬體設施資產投入契約	30 年
機場	僅包含營運部分契約	10 年
	包含場站資本投入契約	30 年

資料來源(Shaw，1996)

行政院公共工程委員會(2001,2002)對於特許年期之評估規劃與訂定，其所考慮因素，有以下幾點：

・評估年期： 評估整個計畫案的時程，包含興建期及營運期。

・興建評估年期：興建開始與結束年度。

・營運評估年期：營運開始與結束的年度。

・現值基期：計算淨現值的基準年度。

・民間機構投資之回收期間

・貸款償還年限

・公共建設資產使用年限

・投資契約期間屆滿時，資產之剩餘價值或再利用價值等。

綜合上述，決定適當特許年期，需考量設施特性(使用情況與耐用年限)、財務因素(投資報酬率、權利金等)與政府的規定三個因素。

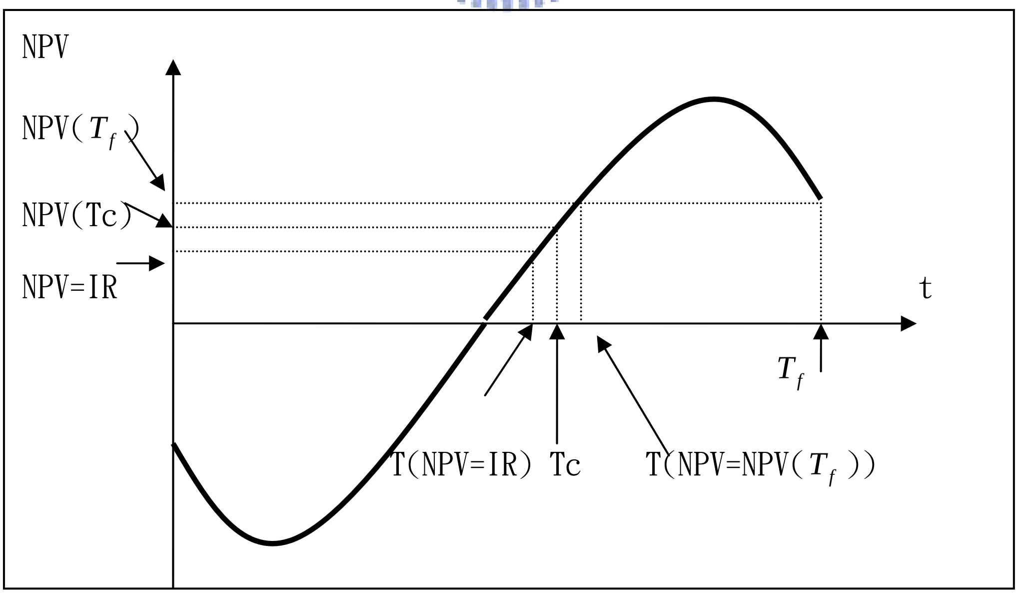
BOT 財務計畫的財務可行性，亦會受 BOT 特許年期長度影響，像是 Engel 等人(1997, 2001)與 Nombela 等人(2004)與 Ye and Tiong(2003)均提出相關的特許年期研究與特許年期模型。

過去 BOT 計畫的研究中，大多視特許年期為 BOT 財務計畫中固定的參數，但 Engel 等人(2003)提出特許年期可為一變動的參數，因為在特許期間政府與特許公司仍需進行重新談判，以符合雙方的最低的收入保障，因此 Engel 等人(2003)提出了“Present-Value-of-Revenue (PVR)”模式，做為特許年期之投標評估與彈性變動參考，且該模式中納入了高度運量需求與低度運量需求的情境，以作為調整特許年期之依據。

Nombela 等人(2004)提出最低淨現值 (Least-Present-value-of-net-revenue) LPVNR 模式，做為調整特許年期的方法，該模式納入了三個維度的因子，含「運量的不確定性」、「淨總額收入」與「設施維持成本」。以上兩篇研究中，都以交通運量的需求變動作為特許年期的

調整機制。而在本研究中亦視特許年期為可變動，可作為談判籌碼的變數，但並不討論 BOT 計畫後續營運階段中，隨運量需求而進行特許年期調整的機制。

在特許年期推估模式上，Shen 等(2002)分別從政府與民間角度出發計算各自的 NPV，運用 NPV 與財務計畫推得適當的特許年期區間。該研究中政府部門則希望在收回後淨現值大於零，民間部門以預期收益報酬率與投入資本，做為是否投資的基準，此文獻依兩方的角度構建 BOT concession model，如圖 2-1：BOT concession model。Shen 等(2007)再利用議價賽局理論進行求解方法，將之前研究求得的特許年期區間，作為議價的上下界，運用 Rubinstein 的議價模式，模式中納入了談判成本、時間價值與訊息共享等因子，該方法有效地縮短的雙方議價的上下界，進而求得特許年期之最佳解。但 Shen 等(2002,2007)的研究中忽略了不確定性的交通運量，收費制度，與不同的折現率對於為雙方財務的影響力，且 Shen 等(2002)提出之以政府與民間角度出發看待之 BOT 財務計畫，並不見得相同，僅在雙方折現率相同時會出現一致的情形，此外 Shen 等(2007)運用其逐步求解的方式也與 Rubinstein 議價模式有所矛盾。



T(NPV=IR)：NPV 達到民間最低投資回收金額之年期

Tc：特許年期

T_f ：NPV 達到計畫經濟壽命之年期

圖 2-1：BOT concession model

資料來源(Shen 等，2007)

相關決定特許年期的文獻亦有 YE&Tiong(2003)所提出的在不同風險管理下的對於特許年期的影響，該文獻中提出單階段、雙階段、固定年期與變動年期的 BOT 特許年期設定方式，並且納入激勵與懲罰金額，並以(WACC Weighted Average Cost of Capital)加權平均資金成本作為專案折現率並同時結合 NPV-at-Risk 法(給定顯著水準之風險下 NPV 之最小期望值)，做為專案評估的標準，採用 Monte Carlo 模擬的方式，反映出不同特許年其設定方式之淨現職的變化，而決定出不同風險環境下最適宜的特許年期設定方式。

而 Ng 等(2007a)亦運用 Monte Carlo 模擬分析方式，並且納入特許年期中的重要不確定性參數，包含通貨膨漲、運量、營運成本等重要因子，決定不同情境下之最佳的特許年期，以作為政府與民間議約的參考。俟後 Ng 等(2007b)延伸之前的研究，運用模擬與模糊多目標歸化方法，提供政府與民間在 PPP(public-private partnerships, PPP)中評估最佳化的特許年期方案。

Ngee 等人(1997)藉由一發電廠之 BOT 計畫資料，應用多元回歸的方式，描述特許年期、關稅對於內部報酬率的關係。這研究顯示出特許年期與關稅對於內部報酬率有相當大的影響，但 Ngee 等構建的模型僅能作為特許年期之驗證並沒有辦法決定最適當的特許年期。

而國內陳孟慧(2005)亦是從政府與民間角度出發計算 NPV，計算出適當的特許年期，並利用營收隨機的模擬方式，求出各種營收不確定下之最佳特許年期。

上述文獻，整理如下表 2-2：特許年期之相關文獻。

表 2-2：特許年期之相關文獻

作者(年份)	研究主題
Shaw 等(1996)	研究決定特許年期的主因，而其主因為特許計畫資產的壽命以及是否有硬體資本投入。
公共工程委員會(2001,2002)	決定特許年期的主因包含興建期、營運期、現值基期長短、民間機構投資之回收期間、貸款償還年限、建設資產使用年限、資產移轉後之剩餘價值。
Shen 等(2002)	根據民間於設施轉移點之 NPV 大於等於民間最低報酬與政府於設施壽命終止時之 NPV 大於等於 0 之雙目標，依財務計畫之 NPV 對時間關係圖，決定出適當特許年期區間。
Engel 等人(2003)	提出特許年期可為一變動的參數，建構 PVR 模式，做為特許年期之投標評估與彈性變動參考。
YE&Tiong (2003)	提出單階段、雙階段、固定年期與變動年期的 BOT 特許年期制定方式，並且納入激勵與懲罰金額設定不同形式之特許年期設定方式，以及運用 WACC 為專案折現率，以 NPV-at-Risk 為專案評估標準，採用模擬方法求得最適宜的特許年期長度與設定方式。
Nombela 等人(2004)	提出最低淨現值 LPVNR 模式，做為調整特許年期的方法，該模式納入了運量的不確定性、淨總額收入與設施維持成本。
陳孟慧(2005)	從政府與民間角度出發計算 NPV，計算出適當的特許年期，並利用營收隨機的模擬方式，求出各種營收不確定下之最佳特許年期，做為特許年期制定與調整的參考。
Ng 等(2007a, 2007b)	將決定特許年期的重要不確定性參數納入不同的模擬的情境中，以決定不同風險情境下之最佳的 BOT 計畫期程，包含特許年期中的興建期程、營運期程。俟後運用模擬與模糊多目標歸化方法，提供政府與民間在 PPP 中評估最佳化的特許年期方案。

Shen 等(2007)	將滿足最低最優申請人與政府的報酬，作為議價的上下界，再利用 Rubinstein 的議價模式，逐步縮短的雙方議價的上下界，求得特許年期之最佳解。

綜觀特許年期之文獻，雖然其決定特許年期之方式與準則各有所不同，但大多文獻認為特許年期為可調整或可進行談判，故本研究乃設定特許年期可於 BOT 之議約階段進行談判，並且運用 Shen 等(2007)之決定特許年期之談判模式概念，作為本研究模式建立參考。

2.1.2 BOT 權利金相關文獻

根據 Tiong&Alum(1997)及前述文獻顯示，權利金收取需透過政府與最優申請人進行談判，進而載明於特許契約內。根據行政院公共工程委員會(2001)研究指出，權利金乃是由政府擬定收取方式，向最優申請人收取，藉以平衡政府參與該計畫之非自償財務部分，達到公共資源合理分攤目標。過去行政院公共工程委員會(2001)以財務評估法，針對民間參與公共建設計畫之經營權利金，採取固定百分比、固定金額、固定遞增百分比及遞增金額方式收取，但並未討論如何訂定權利金公式。

關於權利金收取模式推估方面，過去吳善楹(2002)以數學規劃方法考量自償率大於 1、等於 1 及小於 1 情形，研擬權利金收取模式。康照宗等人(2003, 2004)與黃思綺(2003)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出資比例與權利金之議價空間，進而推導出權利金收取之推估模式，但並未繼續延伸權利金之談判模式。而康照宗等(2008)，研擬啟發式求解法，利用二階規劃方法構建 BOT 計劃之權利金談判模式。但其談判模式中視 BOT 計劃當中政府與民間機構之關係為一從屬關係，而實際上參與 BOT 之兩造雙方都有其外部選擇，故兩者間之從屬關係並沒有辦法完全說明 BOT 計劃之現實情境。

上述文獻，整理如下表 2-3：權利金決定之文獻。

表 2-3：權利金決定之文獻

作者(年份)	研究主題
Tiong&Alum (1997)	權利金收取需透過政府與特許公司進行談判，進而載明於特許契約內。
公共工程委員會 (2001)	以財務評估法，針對 BOT 計畫之權利金，採固定百分比、固定金額、固定遞增百分比及遞增金額方式收取，但並未討論如何訂定權利金公式。
吳善楹(2002)	以數學規劃方法考量自償率大於 1、等於 1 及小於 1 情形，建構出不同自償率下權利金收取模式。
康照宗與黃思綺 (2004)	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出資比例與權利金之議價空間，進而推導出權利金收取之推估模式。
康照宗等(2008)	參考 Cross 之談判模式讓步率及談判次數概念，研擬啟發式求解法，利用二階規劃方法構建 BOT 計劃之權利金談判模式。

本研究擬以對等談判之立場探討 BOT 計畫兩造雙方之權利金談判議題，並且將讓步率與談判次數已另一種方式呈現於模式中。並就特許年期與權利金兩議題進行結合，建構雙議題之談判模式。

2.2 議價賽局理論相關文獻

「賽局」依 Kreps (1990)之詮釋係指兩個或兩個以上參賽者(players)，在理性(ration)的態度下因追求之目標相互衝突(conflict)而處於一種對抗的狀態。賽局理論的基本元素包括：參與人、行動、自然、訊息、策略、報酬、結果及均衡。

其基本概念整理如下表 2-4：賽局基本元素。在 Medda(2006)的研究中，亦提出 BOT 計畫之財務風險分擔，可應用賽局理論做合理之分配，故本文採用賽局之精神出發，建構本研究之談判模式。

表 2-4：賽局基本元素

基本概念	說明
參賽者	賽局中以己身的效用極大化為目標的可決策的個體。
行動	參賽者在決策空間中所作出的選擇。
自然	不可控制的外力存在，或先天上已隨機決定的情況。
訊息	參賽者在某一時間點，對於不同變數擁有的資訊。
策略	參賽者心中的行動決策原則。
報酬	指參賽者選定策略後所獲得的效用。
均衡	當每一個參賽者都認為自己選擇了最佳策略，每個人的策略組合。

資料來源(Kreps，1990)

議價賽局理論最早由 Nash(1950)提出，為一合作賽局模型，以下圖 2-2：議價賽局之效率前緣曲線，進行說明。下圖中 U1 為 Player1 的效用，U2 為 Player2 的效用，雙方各自的條件底線即為威脅底限點，分別為 d1 與 d2，雙方就各自底限前的空間進行談判。雙方在合作情形下的所有可能分配方式，即為效率前緣 E 的曲線，而當談判結果落在 n 點時，可視為均衡解，則可代表達到雙方之最大效用。當超過威脅點時代表談判無法達成協議，結果談判破裂。

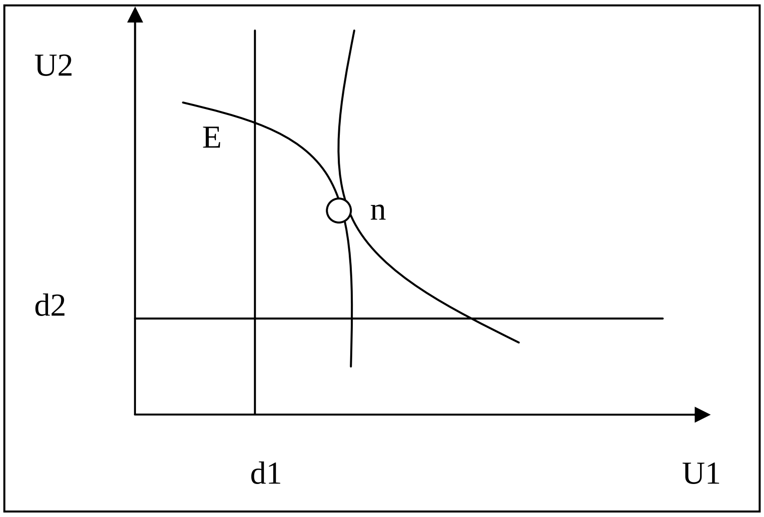


圖 2-2：議價賽局之效率前緣曲線

資料來源(Nash，1950)

依照 Abhinay Muthoo(2005)對於議價賽局理論的解釋，議價為一不斷的「出價還價」的過程。在此模型中，兩個參與者進行談判，參與者 1 先出價，參與者 2 可以接受或拒絕；若參與者 2 接受，賽局結束，談判結果按參與者 1 的方案分配；若參與者 2 拒絕，則由參與者 2 出價，參與者 1 可以接受或拒絕；若參與者 1 接受，賽局結束，談判結果按參與者 2 的方案分配；若參與者 1 拒絕，參與者 1 再出價；如此一直下去，直到某一參與者的出價被另一參與者接受為止，終止時此方案可稱為「最佳均衡分配（perfect equilibrium partitions）」或子賽局精練納許均衡(Unique perfect equilibrium)。Rubinstein(1982)已證明在無限期輪流出價賽局中，唯一的子賽局精練納許均衡(Unique perfect equilibrium)為：

$$X^* = \frac{1-\delta_2}{1-\delta_1\delta_2}$$

其中 X^* 為參與者 1(player1)的最適均衡解 δ_1 為參與者 1 的折現因子(Discount factor)δ_2 為參與者 2 的折減因子。此為一完全信息動態賽局模型，雙方對於對方的折現因子的大小皆為已知，亦代表雙方都了解對方為何種類型的參與者。其中折現因子，可視為折現率之概念。

Lutz-Alexander Busch and Ignatius Horstmann (1999)以信號賽局的觀念模擬 Rubinstein 的論價賽局模型，觀察在論價賽局中，不完全信息的影響下，如何由雙方所提出的議程取得對方類型的信號，進而應用模型求得最適解。

近年來李明聰(2001)與李哲明(2004)均利用 Rubinstein 之議價模式，討論 BOT 計劃談判過程中政府與特許競標團隊的互動行為與談判權力等課題，建構政府與競標團隊之談判模式。而 Shen 等(2007)利用議價賽局理論進行 BOT 計畫特許期的求解。

上述文獻，整理如下表 2-5：議價賽局理論相關文獻說明。

表 2-5：議價賽局理論相關文獻

作者(年份)	研究主題
Nash(1950)	提出議價賽局理論，雙方於效率前緣上某點達成之協議，即為均衡解。
Rubinstein(1982)	建構 Rubinstein 議價賽局理論模型，此賽局屬於完全信息動態賽局，進行不斷的「出價還價」的過程。在無限期輪流出價賽局中，子賽局均衡解為 $X^* = \dfrac{1-\delta_2}{1-\delta_1\delta_2}$ 。
Lutz-Alexander Busch&Ignatius Horstmann(1999)	提出在不完全信息下議價賽局中，如何由雙方所提出的議程取得對方類型的信號，進而應用模型求得最適解。
李明聰(2001)& 李哲明(2004)	利用 Rubinstein 之議價模式，建構政府與特許公司之互動行為與談判權力之單一議題談判模式。該模式運用效用函數方式呈現雙方獲得之報酬，探討不同時間點談判以及雙方之間擁有不同折現因子下對於談判之影響。
Shen 等(2007)	利用 Rubinstein 之議價模式，採逐步求解方式，進行 BOT 計

	畫特許期的求解。該模式運用財務上 NPV 方式呈現雙方獲得之報酬，除了考量雙方折現率之外，還考量了議價成本。

2.3 談判相關文獻

談判的基本概念可參考 Thompson(1998)所提出的「影響談判的個重要基本元素」，其重要元素如下表 2-6：談判的重要基本元素。

表 2-6：談判的重要基本元素

重要元素	說明
關係者	涉入在談判中的人，但不一定指出現在談判桌上的人。
議題	待分配的資源，或是用來討價還價的標的。
選擇方案	可供選擇解決議題的方式或途徑
利益	利益則是驅動因子
立場	談判者對特定議題需求的表述
談判程序	達到結果之前，談判者的互動及事件。
談判結果	談判的終點或成果。

資料來源(Thompson，1998)

此外 Kersten(2003)提出從科學的觀點來闡述決策與談判的基本框架，其提出的談判基本框架如下表 2-7：談判基本框架表。

表 2-7：談判基本框架

談判過程		
科學觀點	談判前準備階段	談判與談判後處理階段
參與者	決策者、當事者、代理人	談判者、當事者、代理人、第三方
談判者特性	偏好、風險態度、權力、風格、文化	
角色	分析、選擇、評估、忠告	
理論框架模型	問題模型、選擇模型、 專家模型	問題與讓步模型、辯論模型、 專家模型

資料來源(Kersten，2003)

Raiffa(1982)提出談判空間的概念，以買賣雙方交易討論價格為例，他認為買、賣雙方在產品價格的分布上，各有其保留價格，兩者底限之差距即為談判空間，談判空間存在，也才會有成交可能與成交價格。兩方底限的差異與協議點的差異，即為雙方各自的獲利。並且雙方在談判過程中會有一定的讓步曲線，雙方的讓步曲線最後於協議點上重合。其概念如下圖 2-3：提案值對於談判次數關係。

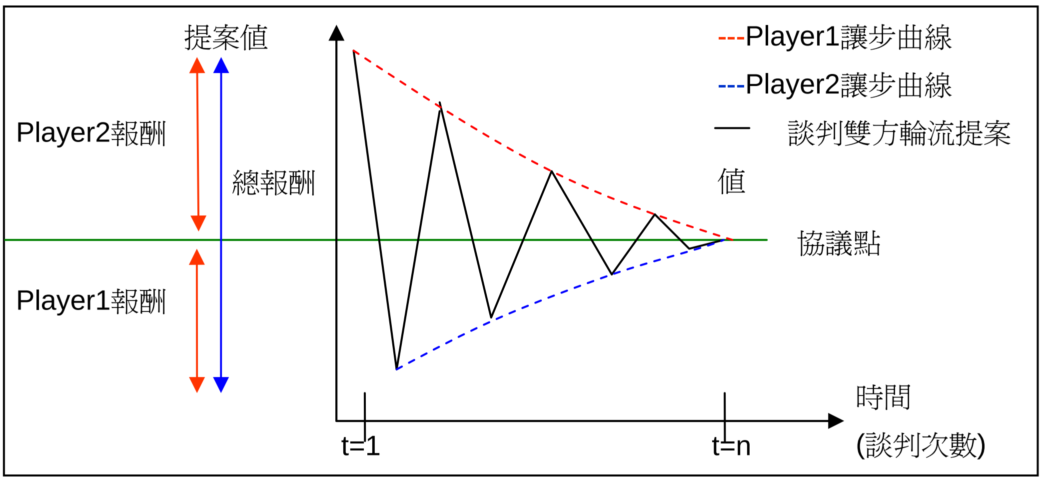


圖 2-3：提案值對於談判次數關係

資料來源(Raiffa，1982)

Beam 等(1996)以談判的問題形式以及處理問題的方法作分類，將談判問題分為合作式與競爭式，而處理的方法上可分為人為因子、經濟理論、與電腦科學。茲整理如下表 2-8：談判之分類。

表 2-8：談判之分類

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2"></td><td colspan="3">處理問題方式</td></tr>
<tr><td>人為因子</td><td>經濟方法、賽局理論、議價方法</td><td>電腦科學、智慧代理人</td></tr>
<tr><td rowspan="2">談判問題型態</td><td>合作式</td><td>雙贏的思考方式，調停式討論。</td><td>有約束力的協議是被允許的，著重在結盟的形成。</td><td>有一致目標的分散式軟體代理人</td></tr>
<tr><td>非合作式</td><td>零合的思考方式，敵意式討論。</td><td>有約束力的協議是不被允許的，著重個別的談判策略。</td><td>不需有一致目標的分散式軟體代理人</td></tr>
</table>

資料來源(Beam 等，1996)

R. H. Kilman., K.W. Thomas(1975)提出依照談判所產生的結果，談判策略可以分為： (1)競爭策略；(2)解決問題策略；(3)退讓策略；(4)妥協策略；(5)合作策略。而其中複雜的談判通常採用混合式策略。

此外 Clausewitz(1976)稱談判者的行為是環繞於目標的有組織行為，為一種策略，意味著戰術上的協調。在談判中，策略依照風險與對抗程度，可區分為以下兩種：

(1)適應策略 (Accommodation Strategy)，偏向協定的達成。

(2)對抗策略 (Confrontation Strategy)，目標是談判者所得的最大化。

談判者的策略皆包含在此兩種不同的導向中。適應策略是合作性或是協調性

的，並且具有潛在的整合性，是非零和賽局的形式。對抗策略則被認為是一種競爭、分配的策略，屬於零和賽局。

Liang 等(2000)提出議價中的讓步策略分為效用遞增策略(utility increasing strategy, UIC)、效用遞減策略(utility decreasing strategy, UDC)以及效用平均策略(utility neutral strategy, UNC)三種策略。

(1)效用遞增策略：在一開始出價的時候，給予買方較低的折扣，接下來給予越來越多的讓步，買方在議價過程中會感到效用遞增。

(2)效用遞減策略：在一開始出價的時候，給予買方較高的折扣，接下來給予越來越少的讓步，買方在議價過程中會感到效用遞減。

(3)效用平均策略：在一開始出價的時候，給予買方中等的折扣，接下來給予固定幅度的讓步。

在談判的模式推導方面，過去 Cross(1965)考量時間折現及學習效果，推導出談判者雙方之讓步率，並將談判之讓步率與談判次數之概念納入構建之談判模式當中。晚近，林永盛與張有恆(2005a，2005b)延伸 Cross(1965)模式，考量談判者之風險態度模擬政府與特許公司的談判行為，將影響談判者之風險態度納入 BOT 特許契約之談判。上述模式操作乃是於雙方談判之時，同時公開各自之要求，若有交集則可達成協議，仍與 BOT 談判之討價還價的實際狀況有所落差。

上述文獻，整理如下表 2-9：談判相關文獻。

表 2-9：談判相關文獻

作者(年份)	研究主題
Cross(1965)	考量時間折現及學習效果，將讓步率概念納入談判模式中。
Clausewitz(1976)	談判意味著戰術上的協調，可分適應策略、與對抗策略。
Raiffa(1982)	提出談判空間(zone of agreement)的以及雙方出價互動概

	念。
Beam 等(1996)	以談判的問題形式以及處理問題的方法作分類。
Thompson (1998)	提出影響談判的重要基本元素。
Liang 等(2000)	提出效用遞增策略、效用遞減策略、效用平均策略，三種不同的議價中的讓步策略。
Kersten(2003)	提出從科學的觀點來闡述決策與談判的基本框架。
林永盛、張有恆(1995a，1995b)	延伸 Cross(1965)模式，將影響談判者之風險態度納入 BOT 特許契約之談判模式中。

2.4 文獻評析

據本章整理之文獻內容所述，決定適當特許年期與權利金，需考量設施特性(使用情況與耐用年限)、財務因素(投資報酬率)與政府的規定三因素。而本研究擬就財務因素報酬，作為主要決定特許年期與權利金之雙方談判底限，另外兩因素，則視為外生變數。在決定特許年期的文獻中(Engel 等,2003；YE&Tiong,2003；Nombela 等,2004；Ng 等,2007a,2007b)，大多視特許年期為可調整或進行談判的，故本研究設定特許年期可於 BOT 之議約階段進行談判，如同權利金一般。

由於過去文獻大多針對權利金或特許年期之單一議題進行探討，因此本研究擬建構雙議題之談判模式，以突破過去研究，並做為未來多議題談判之延伸參考。

過去康照宗等(2008)利用二階規劃方法構建 BOT 之權利金談判模式，視 BOT 計劃當中政府與民間機構之關係為從屬關係，而實際上參與 BOT 之兩造雙方之地位為對等，故二階規劃無法反映雙邊對等談判之關係。然而 Corss(1965)與 Lin and Chang(2005a，2005b)所採用之 BOT 計畫談判模式為雙方同時亮出底牌概念，亦不適用於 BOT 談判之情境。Rubinstein(1982)議價模式雖可反映雙方對等談判且輪流出價之情境，但卻未能反應議價成本與談判雙方之互動與讓步情形，且雙邊掌握之資訊並不一定能夠在一開始即完全公開，雙邊乃是在自認為完全信息動態賽

局下談判，故本研究參考 Corss(1965)模式的精神，加入談判能力、談判次數與談判起始值之參數，以期能更符合實際的談判情形。

在權利金與特許年期的談判當中，若從政府與最優申請人角度出發看待之 BOT 財務計畫，會出現兩種觀點的財務計畫，並非 Shen 等(2002)提出之單一財務計畫，且 Rubinstein 議價模式在完全訊息下運算一次即可求得均衡解的方式與 Shen 等(2007)逐步求解的方法有所矛盾。

因此，本研究針對上述文獻中概念以及矛盾的地方，加以補強與修正，做為本研究模式建構之主軸。

第三章 研究問題與模式構建

3.1 研究問題說明

問題一：研究對象為何？－政府與最優申請人。

BOT計畫需來自於政府、BOT特許公司與融資公司三方共同協商議定專案計畫契約，如下圖3-1：BOT計畫談判之重要角色，灰色箭頭連接的政府與BOT特許公司，兩者為本研究之主要對象，故本研究範圍僅涵蓋政府與最優申請人之間的協商談判。

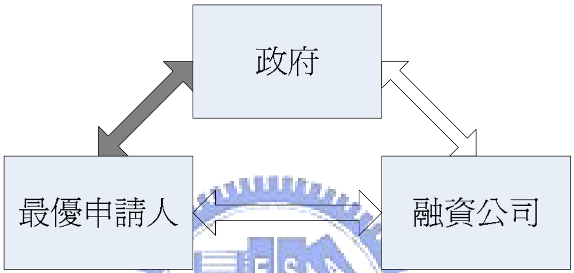


圖3-1：BOT計畫談判之重要角色

問題二：研究對象之間的關係？－最優申請人於合理的特許年期內繳納營運盈餘的部份金額給政府。

在BOT的計畫當中政府與最優申請人之間的關係為本模式建構之依據。其關聯為，政府會於BOT計畫之合理特許年期內向最優申請人收取合理的營運權利金、土地租金和租稅以償還自償性公債與負擔移轉後之營運成本，而最優申請人在特許年期內，可藉由營運該項事業以及其他附屬事業營運收入支付BOT設施投資成本、營運成本(含營運權利金)與滿足本身的最低財務報酬。因此談判模式的建構，需兼顧雙方的立場，也就是說一方面可讓最優申請人獲得合理利潤，另一方讓政府不至於虧損，達成整體BOT計畫的風險合理分擔。其概念如圖3-2：BOT營運收入之財務流動關係。

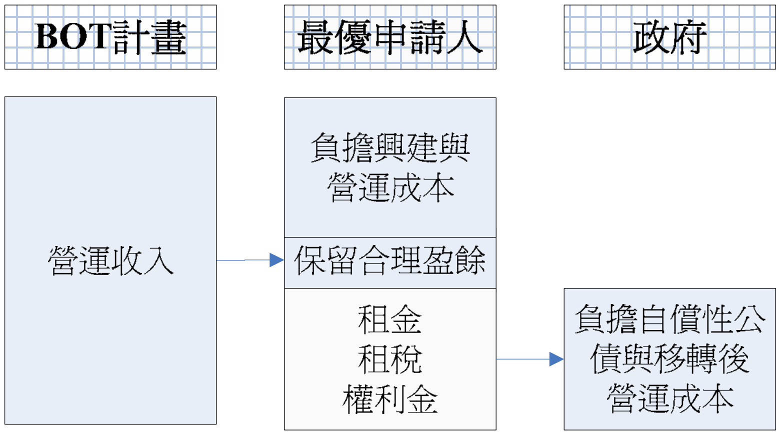


圖 3-2：BOT 營運收入之財務流動關係

問題三：研究對象之間的重要談判議題是什麼？－特許年期與權利金

存在於政府與最優申請人之間的相關議約事項包括政府出資比例、特許公司出資比例、政府應辦事項、權利金、特許年期、租金…等，其中特許年期與權利金為影響財務計畫的關鍵因子，其對於整體BOT計畫之財務可行性具有重大的影響。但我國目前特許年期與權利金的決定並無合理之依循標準，若無依循之標準，則會產生以下的問題：

(1)特許年期權利金決定並無依循之標準，僅要有任何一方無法清楚掌握兩議題之要求合理性與可接受範圍，則必然會使談判過程曠日費時。

(2)公告與議約之權利金過高或是特許年期過短，造成投標廠商根本沒有意願參與競標，或是特許公司在未來的營運階段面臨跳票或破產之風險問題。

(3)議約之權利金過低或是特許年期過長，造成特許公司獲得暴利，產生政府可能圖利廠商的問題，以及特許公司與政府勾結的嫌疑。

為解決上述問題，因此本研究須針對特許年期與權利金議題之談判模式進行建構之工作。

問題四：研究對象之間的談判情境為何？－特許年期與權利金均可於公告後之議約階段做合理調整

我國過去辦理BOT計畫之方式乃是由主管機關在招商階段先行公告特許年期，令特許年期固定，再由各個競標廠商進行權利金投標，評選方式以權利金投標金額最高者為最優申請人，而最優申請人於議約階段提供財務計畫書，並再與政府協商，制訂最後的BOT契約。在視特許年期為固定雙邊僅就權利金進行談判的情境下，造成雙方談判籌碼缺乏變動之彈性，則較不易達成雙邊最大報酬之結果，特別是雙方對於權利金議題爭執不下卻可就特許年期讓步的狀況下，可能就僅因為特許年期必須固定的條件下，使得雙方談判破裂。

因此本研究的情境為權利金與特許年期均可於公告階段之後，進行適當的調整，那麼政府與最優申請人才能於議約與簽約階段針對特許年期與權利金議題進行談判，並取運用此談判模式找出此兩議題之最佳協議解，以達成雙贏的結果。其設定的情境如下圖3-3：BOT計畫各期程之特許年期與權利金決定與調整。

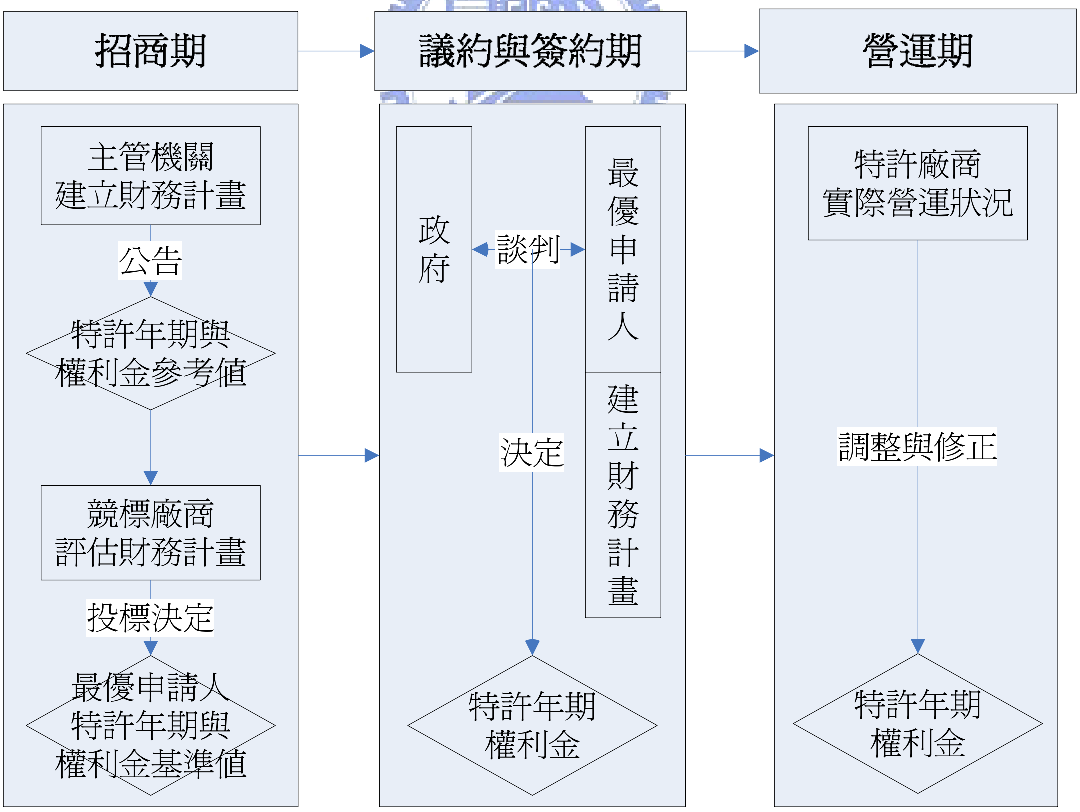


圖3-3：BOT計畫各期程之特許年期與權利金決定與調整

上圖之情境為主管機關在招商階段先針對該BOT計畫進行初步的參數設定、運量預測，敏感度分析，建立可行的行財務計畫後，公告事項特許年期與權利金之參考值(底標值)，或先固定其中一項議題並且設立另一項議題之參考值(底標值)，再由各廠商投標，經由投標過程選出最優申請人之後，進入議約期。在議約期時，由最優申請人提出財務計畫並與政府再就特許年期與權利金進行進一步的談判，由兩方共同協議來決定。最後特許廠商開始營運之後，可能需要再就實際營運的狀況調整與修正合適的權利金與特許年期，以控制特許公司收益或維持計畫案進行。

問題五：特許年期與權利金談判模式之研究方法為何？－Rubinstien議價模式

本研究擬應用 Rubinstien(1982)議價模式作為決定特許年期與權利金談判模式之研究方法，所考量之考量與理由如下：

(1)以往文獻所採用之二階規劃方法，此賽局理論概念具備 leader－follower 關係。但在 BOT 的談判實務上，政府與最優申請人兩者不必全然為從屬關係，甚至具備對等關係，而此模式乃是建立在雙邊對等的情境之下進行談判，較為符合 BOT 雙邊談判之地位情境。

(2)過去 Corss (1965)與林永盛&張有恆(2005a,2005b)所採用談判模式是雙方同時亮出底牌概念。此種同時亮出底牌概念適用分析賭博遊戲之賽局，不適用於BOT 的雙邊輪流出價的議價過程，而此模式乃是採雙邊輪流出價的議價模式下進行談判，較為符合 BOT 談判之討價還價情境。

問題六：特許年期與權利金談判模式之重要變數包含什麼？

構建特許年期與權利金談判模式乃是依循雙方觀點之財務報酬，財務報酬之決定需來自雙方觀點出發的財務計畫與談判結果。本研究乃是根據財務計畫決定雙方談判底限，其中會影響的重要變數有「各自的折現率」、「各自的營運能力」、「設施壽命年限」，根據談判結果決定如何瓜分可分的利潤，其中會影響的重要

變數有「各自的議價成本」、「各自的談判能力」、「各自的談判起始值」與「談判次數限制」。

3.2 模式建構概念

本模式乃是先由兩造雙方設定好談判議題，本研究所設定的議題為權利金與特許年期。再根據雙方觀點出發的財務計畫與其談判議題相依的關係，決定此二議題可變動與調整之底限，兩方底限之區間即為可瓜分利潤之協議空間。接著依據決策者之偏好或最大財務報酬，分配其對於特許期與權利金議題之權重，以決定雙邊談判之出發點。再依雙邊談判之出發點連線，利用 Rubinstein 議價模式，決定雙方之協議點，以雙邊輪流出價，直到有一方認同對方出價為止的方式，進行 BOT 計畫之特許年期與權利金的談判，由。該協議點即為兩方最能夠接受之特許期間與權利金之解。其模式操作如下圖 3-4：談判模式之操作概念。

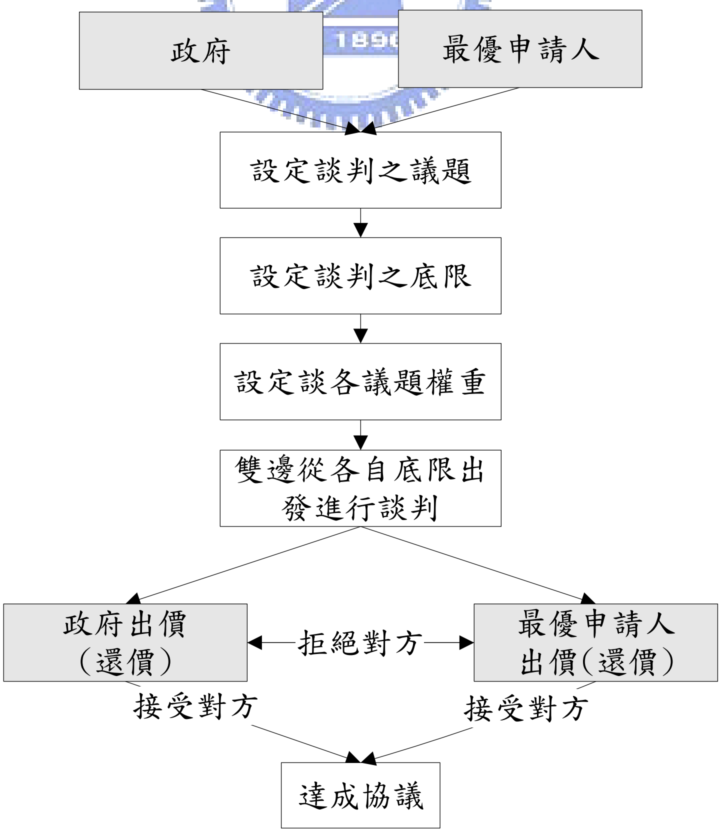


圖 3-4：談判模式之操作概念

上圖之談判底限，乃是依雙方觀點之財務計畫決定，其政府觀點的上限即為最優申請人觀點的下限，政府觀點的下限即為最優申請人觀點的上限，雙方於此協議空間內進行談判。如圖 3-5：政府與最優申請人之談判上下限。

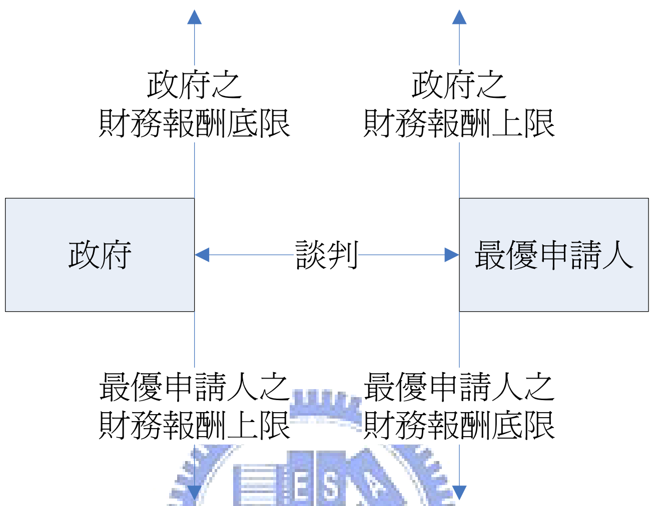


圖 3-5：政府與最優申請人之談判上下限

3.3 Rubinstein 議價模式理論與應用

3.3.1Rubinstein 議價模式

本研究擬採用 Rubinstein(1982)議價賽局理論，建構談判之求解模式。此賽局屬於完全信息動態賽局，具有以下兩個性質：

(1)性質一：無延誤。無論何時，當一個參與人出價時，其均衡出價都必須會被另一個參與人接受。

(2)性質二：不變性。無論何時，當一個參與人出價時，其均衡出價都必須相同。

此模式在應用的限制上，具滿足以下假設：

(1)假設談判期限為一個無限期的時間軸。

(2)兩造雙方所討價還價過程，兩造無外部選擇(outside options)之考量。

(3)在模式的操作上，均假設該議題具有一個份額為π的利潤，兩造雙方擬運用談判手段同時競爭此部分的利潤，即存在著協議空間。

(4)兩造雙方具有理性行為，且有完全資訊，並無訊息不對稱的情況。

此議價模式之意義在於，若雙方有共識且資訊完全，則雙方可就提出提案的第一步，就已決定出兩造雙方能夠接受的協議點，達成雙方利潤總合的最大，並非不斷的討價還價才達成共識。

於模式構建上，可假設δ_1為 Player1 的折現因子，δ_2為 Player2 的折現因子，$0<\delta_1<1$，$0<\delta_2<1$，即必須考慮到出價與還價過程當中的時間價值的流逝，可反映各自的資金成本。

當 Player1 於時間 T=0 先出價 X 時，若 Player2 同意對方出價可以在 T=0 時獲得$\pi-X$的報酬。若 Player2 選擇不同意對方出價，採取還價行動，Player2 會在 T=1 時還價$\pi-\delta_1*X$，其原因為 Player2 認為 Player1 在 T=0 的出價 X 若延後到 T=1 時才實現，則實際之報酬會折減為δ_1*X，故 Player2 在還價的決策上，擬將δ_1*X分配給 Player1，而自己拿剩下的$\pi-\delta_1*X$。又假若 Playery1 在 T=2 時選擇不同意對方還價，採取再還價之行動，會再還價$\pi-\delta_2*(\pi-\delta_1*X)$，其原因為 Player1 認為 Player2 在 T=1 的出價$(\pi-\delta_1*X)$若延後到 T=2 時才實現，則實際之報酬經過折現為$\delta_2*(\pi-\delta_1*X)$，故 Player1 於再還價的決策上，將$\delta_2*(\pi-\delta_1*X)$分配給 Player2，而自己拿剩下的$\pi-\delta_2*(\pi-\delta_1*X)$。於是產生雙方輪流出價還價的遞迴關係。在 Player1 先出價 X 的情況下，雙方獲得之報酬如下表 3-1：Player1 先出價之雙方報酬。

表 3-1：Player1 先出價之雙方報酬

時間	Player1 獲得的報酬	Player2 獲得報酬
T=0 Player1 出價	X	$\pi-X$
T=1 Player2 還價	δ_1*X	$\pi-\delta_1*X$
T=2 Player1 還價	$\pi-\delta_2*\pi+\delta_1*\delta_2*X$	$\delta_2*\pi-\delta_1*\delta_2*X$
T=3 Player2 還價	$\delta_1*\pi-\delta_1*\delta_2*\pi+$	$\pi-\delta_1*\pi+\delta_1*\delta_2*\pi-$

	$\delta_1^2 * \delta_2 * X$	$\delta_1^2 * \delta_2 * X$
T=4 Player1 還價	$\pi - \delta_2 * \pi + \delta_1 * \delta_2 * \pi -$ $\delta_1 * \delta_2^2 * \pi + \delta_1^2 * \delta_2^2 * X$	$\delta_2\ \pi - \delta_1 * \delta_2 * \pi +$ $\delta_1 * \delta_2^2 * \pi - \delta_1^2 * \delta_2^2 * X$
T=n	$\pi - \delta_2 * \pi + \delta_1 * \delta_2 * \pi -$ $\delta_1 * \delta_2^2 * \pi + \delta_1^2 * \delta_2^2 * \pi$ $- \cdots + \delta_1^{\frac{n}{2}} * \delta_2^{\frac{n}{2}} * X$ $= \pi * (1 - \delta_2)/(1 - \delta_1 * \delta_2)$ $+ \delta_1^{\frac{n}{2}} * \delta_2^{\frac{n}{2}} * X$	$\delta_2 * \pi - \delta_1 * \delta_2 * \pi +$ $\delta_1 * \delta_2^2 * \pi - \delta_1^2 * \delta_2^2 * \pi$ $+ \cdots - \delta_1^{\frac{n}{2}} * \delta_2^{\frac{n}{2}} * X$ $= (\delta_2 - \delta_1 * \delta_2)/(1 - \delta_1 * \delta_2)$ $- \delta_1^{\frac{n}{2}} * \delta_2^{\frac{n}{2}} * X$
T=∞	$\pi * (1 - \delta_2)/(1 - \delta_1 * \delta_2)$	$\pi * (\delta_2 - \delta_1 * \delta_2)/(1 -$ $\delta_1 * \delta_2)$

依議價賽局理論之不變性，可令 Player1 第一次出價(T=0)與第二次的出價(T=2)相同，即令 $X = \pi - \delta_2 * \pi - \delta_1 * \delta_2 * X$，得出 $X = \pi * (1 - \delta_2)/(1 - \delta_1\ \delta_2)$，即

Player1 可以得到 $X = \pi * (1 - \delta_2)/(1 - \delta_1\ \delta_2)$，Player2 可以得到 $\pi - X = \pi * (\delta_2 - \delta_1\ \delta_2)/(1 - \delta_1\ \delta_2)$。同樣地，亦可從上表：3.3.1(1)觀察 T=∞時雙方的報酬，Player1 的報酬必定收斂至 $\pi * (1 - \delta_2)/(1 - \delta_1 * \delta_2)$，Player2 的報酬亦收斂至為 $\pi * (\delta_2 - \delta_1 * \delta_2)/(1 - \delta_1 * \delta_2)$。

此時的 $X = \pi * (1 - \delta_2)/(1 - \delta_1 * \delta_2)$ 為此賽局之均衡解。其意義為，若 Player1 出價比 X 高，則 Player2 不會接收，若 Playr1 出價比 X 低，則 Player1 損失了原本可分得的報酬，故 Player 必然出價 X。

同理，若由 Player2 先出價 Y 的情況下，於 T=0，T=1，T=2 時雙方獲得之報酬如下表 3-2：Player2 先出價之雙方報酬。

表 3-2：Player2 先出價之雙方報酬

時間	Player1 獲得的報酬	Player2 獲得報酬
T=0 Player1 出價	$\pi - Y$	Y
T=1 Player2 還價	$\pi - \delta_2 * Y$	$\delta_2 * Y$
T=2 Player1 還價	$\delta_1 *(\pi - \delta_2 * Y)$	$\pi - \delta_1 *(\pi - \delta_2 * Y)$
T=∞	$\pi *(\delta_1 - \delta_1 \delta_2)/(1-\delta_1 \delta_2)$	$\pi(1-\delta_1)/(1-\delta_1 \delta_2)$

則可得到 $Y=\pi(1-\delta_1)/(1-\delta_1 \delta_2)$，即 Player2 得到 $Y=\pi(1-\delta_1)/(1-\delta_1 \delta_2)$，Player1 可以得到 $\pi - Y = \pi *(\delta_1 - \delta_1 \delta_2)/(1-\delta_1 \delta_2)$。

3.3.2 議價賽局理論模式應用(模式 1)

(1)模式建構

依 3.3.1 之理論，現將談判雙方的 Player1 視為政府，Player2 視為最優申請人，將談判次數 K 用來代表談判時間 T，且每次談判間隔的時間均相同。令 X 為政府第一次出價要求的利潤份額，δ_g 為政府的折現因子，$\delta_g = \exp(-r_g K)$，$0<\delta_g<1$，政府的折現率為 r_g。Y 則為最優申請人第一次出價要求的利潤份額，δ_p 最優申請人的折現因子。$\delta_p = \exp(-r_p K)$，$0<\delta_p<1$。最優申請人的折現率為 r_p。這些可反映各自的資金機會成本的折現因子，代表雙方的談判籌碼或等待實現利益的耐心程度。假若甲方本次可達成協議或下一次才達成協議的報酬，對於自己的來說差異不大，則甲方可視為有極高的折現因子。反之較沒有耐心的另一方，則可視為有較低的折現因子。而討價還價過程中，每一次的拒絕對方出價，都會使雙方付出資金機會成本，而須將眼前的利益延遲到未來實現。

若假設政府可在 K=0 時先進行出價且雙方就 π 的利潤份額進行談判，則雙方於 K=0，K=1，K=2 時獲得之報酬如下表：3-3 政府方先出價時雙方的報酬。

表 3-3：政府方先出價時雙方的報酬

談判次數 K	政府獲得的報酬	最優申請人獲得的報酬
K=0 政府出價	X	$\pi -$X
K=1 最優申請人出價	δ_1*X	$\pi - \delta_1$*X
K=2 政府出價	$\pi - \delta_2$*($\pi - \delta_1$*X)	δ_2*($\pi - \delta_1$*X)

依 3.3.1 之理論，依 3.3.1 模式令政府的第一次出價(K=0)與第二次出價(K=2)的出價要求為相同，即令 X＝$\pi - \delta_p$*($\pi - \delta_g$*X)，可得均衡解：

X＝π*(1－δ_p)/(1－$\delta_g\delta_p$)…3-1 式。

即政府獲得 X＝π*(1－δ_p)/(1－$\delta_g\delta_p$)的報酬，最優申請人獲得π－X＝π*($\delta_p - \delta_g\delta_p$)/(1－$\delta_g\delta_p$)。

同理，若由最優申請人先出價，則依此模式可得均衡解

Y＝π*(1－δ_g)/(1－$\delta_g\delta_p$)…3-2 式。

即最優申請人獲得 Y＝π*(1－δ_g)/(1－$\delta_g\delta_p$)的報酬，政府獲得π－Y＝π*($\delta_g - \delta_g\delta_p$)/(1－$\delta_g\delta_p$)

依 3.3.2.1(1)式，當政府先出價，且政府的折現因子大於最優申請人時(δ_g＞δ_p)，可以得到 X－(π－X)＝π*(1－$\delta_p - \delta_p + \delta_g\delta_p$)/(1－$\delta_g\delta_p$)＝$\pi$*([1－$\delta_p$]＋$\delta_p$*[－1＋$\delta_g$])/(1－$\delta_g\delta_p$)＝＞0，因為[1－$\delta_p$]必然大於$\delta_p$*[－1＋$\delta_g$]。故先出價的一方，又有較高的折現因子，能享有較高的報酬。

依 3.3.2.1(1)式，當政府先出價，且雙方的折現因子相同時($\delta_g = \delta_p$)，可以得到 X－(π－X)＝π*$(1-\delta_g)^2/(1-\delta_g^2)$＞0。故先出價的一方，在折現因子相同

時，獲得的報酬必然較後出價的一方報酬來得大，此為先動者之優勢。

依 3.3.2.1(1)式，當政府後出價，且政府的折現因子大於最優申請人時($\delta_g >$ δ_p)，可以得到(π −Y)−Y= π *($\delta_g - \delta_g \delta_p - 1 + \delta_g$)= π *(δ_g *[$1-\delta_p$]+[$-1+\delta_g$])，因為δ_g *[$1-\delta_p$]並無存在必然的大小關係[$-1+\delta_g$]。故後出價的一方，又有較高的折現因子，可能享有較對方高或低或相等的報酬。

(2)模式 1 應用說明之單例

此單例假設π =1，$\delta_g = \delta_p$=0.95，則雙方於 K=0，K=1，K=2 時獲得之報酬如下表 3-4：政府方先出價時雙方的報酬單例。

表 3-4：政府方先出價時雙方的報酬單例

談判次數 K	政府獲得的報酬	最優申請人獲得的報酬
K=0 政府出價	0.513	0.487
K=1 最優申請人出價	0.487	0.513
K=2 政府出價	0.513	0.487

亦可畫成如下流程圖，圖 3-6：政府方先出價之雙方報酬流程圖(模式 1)。下圖中雙方的報酬方式，表示為(政府報酬, 最優申請人報酬)

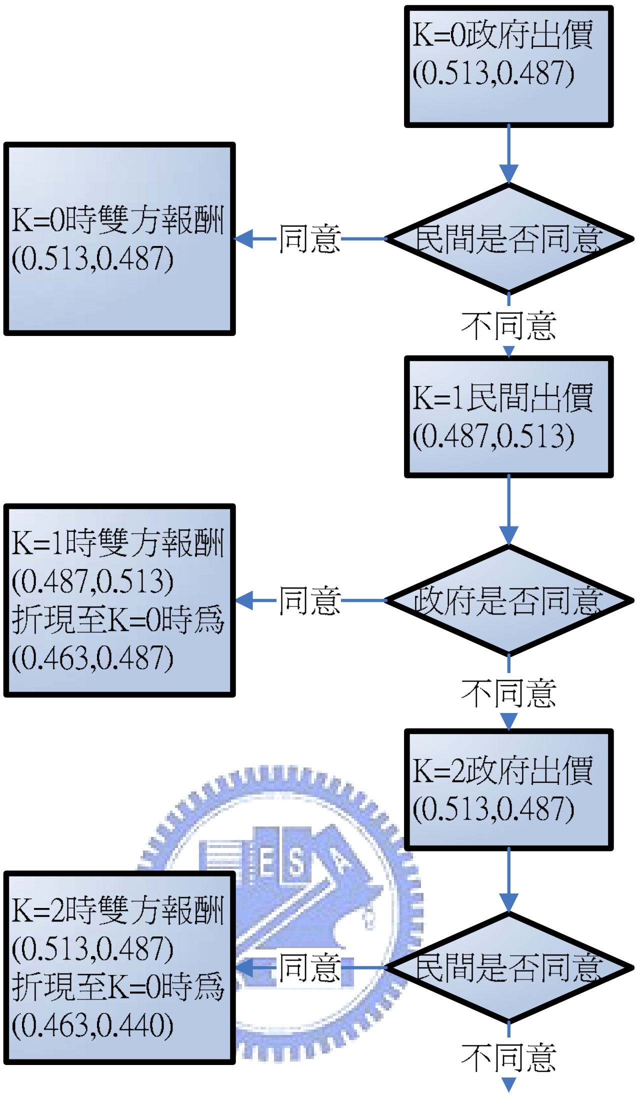


圖 3-6：政府方先出價之雙方報酬流程圖(模式 1)

據上表與上圖可知，雙方的出價並未隨時間流逝而改變，但會因資金之機會成本造成報酬較起始狀態，K=0 來的少。對於最優申請人來說，最優申請人可於 K=0 時接受對方的出價，或於 K=1 還價，或於 K=2 時接受對方出價。當 K=0 時接受對方的出價與 K=1 的還價的報酬相同，也就是 K=1 提出的 0.513 報酬折現至 K=0 時獲得的報酬為 0.487(0.513*0.95=0.487)，兩時點之報酬並無差異，且 K=1 時若最優申請人還價，會使得政府得的報酬較 K=0 來的小，不符合作賽局的精神。當 K=2 時若最優申請人接受對方出價，所獲得的報酬必然比 K=0 時來的小，故最優申請人會選擇在 K=0 時接受政府出價。對於政府來說，若最優申請人願意在 K=0 接

受政府的出價，則政府必然能夠獲得的報酬最大。

依上述推論，在考量最優申請人與政府之立場後，可知政府於 K=0 的出價，為本模式之均衡出價，即政府於 K=0 出價，則最優申請人即願意同意之狀態。若最優申請人可於 K=0 時提出均衡出價，政府亦為願意接受之狀態。

3.3.3 議價賽局理論模式應用(模式 2)－加入議價成本因子

(1)模式建構

此模式考量了雙方議價成本，f_g 為政府每一次的議價成本佔總利潤 π 的比例，f_p 為最優申請人每一次議價成本佔總利潤 π 的比例，此成本會出現在每一次向對方進行議價(還價)的談判過程當中，從雙方談判的第 K=1 次(第一次的還價行動)產生。因雙方在討價還價的過程中，每一次的還價都必須經過評估，一方面提出合理的佐證來支持己方的出價，另一方面否定對方的前一次出價，而此一行動則必須花費適當的成本，即為議價成本。故議價成本可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。

依 3.3.1 理論，議價成本不屬於談判總利潤 π 以內的成本，但若發生了談判的行動，則必然會產生議價成本，使得最後實現的利益有所折損。故雙方在抉擇「接受對方出價」或「拒絕對方出價擬再進行還價」時，就會考量到己方是否能夠負擔因為拒絕對方出價而損失的資金機會成本，以及再進行還價行動而損失的議價成本。例如法庭上一些的財產訴訟案例，往往因為議價成本(開庭成本、律師成本)過高，而在達成協議之時，雙方獲得的利潤尚且不足以支付法庭訴訟開銷成本。而交通建設 BOT 計畫牽扯到政治或跨國複雜議題時，可能需要採取公投或國際仲裁的方式解決時，則議價成本對於整個 BOT 談判的影響就會更為重要。

但依理性的行為模式，此一議價成本實際上無須實現，僅需在還價的同時，將己方的可能需承擔的議價成本轉換成讓步給對方的利潤，己方僅拿扣除議價成

本後自己所要求份額，故己方損失了資金機會成本與議價成本，而對方損失了資金機會成本，但獲得與議價成本等值得利潤，且雙邊並不進行實際議價的行動。

依 3.3.2 之模式與上述內容，假設政府可在 K=0 時先進行出價且雙方就π的利潤份額進行談判，則雙方於 K=0，K=1，K=2 時獲得之報酬如下表 3-5：政府方先出價時雙方的報酬。

表 3-5：政府方先出價時雙方的報酬

談判次數 K	政府獲得的報酬	最優申請人獲得的報酬
K=0 政府出價	X	$\pi - X$
K=1 最優申請人出價	$\delta_g * X + f_p * \pi$	$\pi - \delta_g * X - f_p * \pi$
K=2 政府出價	$\pi - \delta_p * \pi + \delta_g * \delta_p * X +$ $\delta_p * f_p * \pi - f_g * \pi$	$\delta_p \pi - \delta_g * \delta_p * X - \delta_p * f_p * \pi$ $+ f_g * \pi$
K=3 最優申請人出價	$\delta_g * \pi - \delta_g * \delta_p \pi + \delta_g^2 * \delta_p * X$ $+ \delta_g * \delta_p * f_p * \pi - \delta_g * f_g * \pi$ $+ f_p * \pi$	$\pi - \delta_g * \pi + \delta_g * \delta_p \pi -$ $\delta_g^2 * \delta_p * X - \delta_g * \delta_p * f_p * \pi +$ $\delta_g * f_g * \pi - f_p * \pi$
K=4 政府出價	$\pi - \delta_p * \pi + \delta_g * \delta_p * \pi -$ $\delta_g * \delta_p^2 \pi + \delta_g^2 * \delta_p^2 * X +$ $\delta_g * \delta_p^2 * f_p * \pi - \delta_g * \delta_p * f_g *$ $\pi + \delta_p * f_p * \pi - f_g * \pi$	$\delta_p * \pi - \delta_g * \delta_p * \pi + \delta_g * \delta_p^2$ $\pi - \delta_g^2 * \delta_p^2 * X - \delta_g * \delta_p^2 * f_p *$ $\pi + \delta_g * \delta_p * f_g * \pi - \delta_p * f_p *$ $\pi + f_g * \pi$
K=n	$\pi * (1 - \delta_p - f_g + \delta_p * f_p)/(1$ $- \delta_p \delta_g) + \delta_g^{\frac{n}{2}} * \delta_p^{\frac{n}{2}} * X$	$\pi * (\delta_p - \delta_g * \delta_p + f_g -$ $\delta_p * f_p)/(1 - \delta_1 * \delta_2) -$

		$\delta_1^{\frac{n}{2}} * \delta_2^{\frac{n}{2}} * X$
K=∞	$\pi *(1-\delta_p - f_g + \delta_p * f_p)/(1-\delta_p \delta_g)$	$\pi *(\delta_p - \delta_g * \delta_p + f_g - \delta_p * f_p)/(1-\delta_1 * \delta_2)$

上表之變數與參數符號定義如下：

X：政府要求的利潤份額

Y：最優申請人要求的利潤份額

f_g：政府每一次的議價成本。

f_p：最優申請人每一次的議價成本。

δ_g：政府折現因子，$\delta_g = \exp(-r_g K)$，0<δ_g<1，政府折現率為 r_g，談判次數為 K。

δ_p：最優申請人折現因子。$\delta_p = \exp(-r_p K)$，0<δ_p<1。最優申請人折現率為 r_p，談判次數為 K。

依 3.3.1 模式，當政府先出價的情況下，可令政府的第一次出價(K=0)與第二次出價(K=2)的出價要求為相同，即為 $X=\pi - \delta_p * \pi + \delta_g * \delta_p * X + \delta_p * f_p * \pi - f_g * \pi$ 可得均衡解：

$X=\pi *(1-\delta_p - f_g + \delta_p * f_p)/(1-\delta_p \delta_g)$…3-3 式

同樣地，亦可從上表 3-5 觀察 T=∞時雙方的報酬，政府的報酬必定收斂至 $\pi *(1-\delta_p - f_g + \delta_p * f_p)/(1-\delta_p \delta_g)$，最優申請人的報酬亦收斂至 $\pi *(\delta_p - \delta_g * \delta_p + \delta_g * \delta_p * f_g - \delta_p * f_p)/(1-\delta_1 * \delta_2)$。

依 3.3.1 模式，當最優申請人先出價的情況下，假設最優申請人在第(K=0)時要求的報酬為 Y，則依此模式可得到均衡解

$Y=\pi*(1-\delta_g-f_p+\delta_g*f_g)/(1-\delta_p\delta_g)$…3-4 式

若 $f_g=f_p=0$，則 3-1 式＝3-3 式，3-2 式＝3-4 式，故模式 1 為模式 2 的特例。

當兩邊折現因子與議價成本均相同時($\delta_g=\delta_p$，$f_g=f_p$)，若將 3-1 式－3-3 式，則可得

$$\pi*(1-\delta_p-f_g+\delta_p*f_p)/(1-\delta_p\delta_g)-\pi*(1-\delta_p)/(1-\delta_g\delta_p)$$

$$=f_g*(-1+\delta_g)/(1-\delta_g\delta_g)<0$$

即為當兩邊折現因子與議價成本均相同時，考慮議價成本時的出價，會較於未考慮議價成本時的出價來得低。此現象可依照 3.3.1 本理論的出價不變性進行解釋，因首次出價的一方的於 K=0 的出價與 K=2、…、K=2N 時的出價相同，但 K=2、…、K=2N 的出價為一還價動作，其還價需再扣除議價成本，故 K=0 之出價必然較為考慮議價成本時的出價來的低。其意涵可以解釋為，首次出價的一方不希望對方進行還價動作，亦不希望對方還價後又迫使己方需要有繼續還價的行動，而造成雙方總合利潤減少。

(2)模式 2 應用說明之單例

此單例假設 $\pi=1$，$\delta_g=\delta_p=0.95$，$f_g=f_p=0.005$，則雙方於 K=0，K=1，K=2 時獲得之報酬可列成下圖 3-7：政府方先出價之雙方報酬流程圖(模式 2)。下圖中雙方的報酬方式，表示為(政府報酬, 最優申請人報酬)。

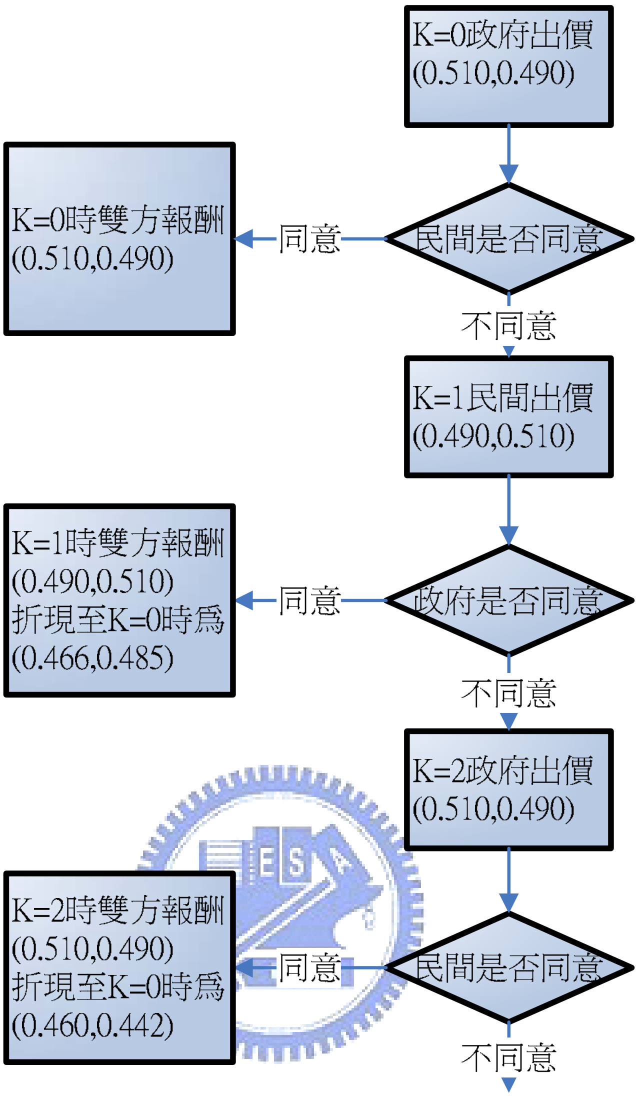


圖 3-7：政府方先出價之雙方報酬流程圖(模式 2)

根據上圖可知，雙方的出價並未隨時間流逝而改變，且雙方會於 K=0 時，政府出價就達成協議，因政府出價為均衡出價。另外且 K=1 與 K=2 的報酬，都未扣除議價成本，因議價成本已轉換為回饋給對方的利潤，若該成本需實現必須要有實際談判的行為。

對於最優申請人來說，最優申請人獲的報酬最高的情況，即為 K=0 時接受對方的出價。對於政府來說，若最優申請人願意在 K=0 接受政府的出價，則政府能夠獲得的報酬最大。

比較 3.3.2 與 3.3.3 的模式應用結果，3.3.2 中政府方應獲得 0.513 的報酬，

3.3.2 中政府方僅獲得 0.510 的報酬，在考量議價成本下，政府方反而少了 0.003 的報酬。若政府方認為在考量議價成本的情況下，對方勢必不願意輕易還價，故會跟最優申請人要求 0.513+0.005 的報酬，使得最優申請人報酬變成 0.482。因政府破壞了均衡出價，所以最優申請人亦可以相同的手法，向政府要求己方 0.487+0.005 的報酬，而造成兩邊僵持不下的狀況。

3.3.4 小結

依 3.3 節之模式建構結果，其結果已可作為 1 維空間上利益分配之談判出價的根據，即可以針對單一權利金之議題談判或針對單一特許年期之議題進行最適當之出價。而己方折現因子越大，議價成本越小，則在談判中越佔優勢。

3.4 議價賽局理論模型延伸(模式 3)—加入談判次數、談判起始值、談判能力、談判次數限制、議價成本因子

依 3.3 模式之解，只要雙方能夠公開表明各自的折現因子與議價成本，那麼雙方就可以在某一方的首次出價之時就能夠達成協議。但由於實際的談判，是經由政府與最優申請人經過多次協商，才達成協議。因為雙邊在談判剛開始時，均對於己方之私有資訊不完全公開，隱藏了本身真實的折現因子與議價成本因子，故雙邊談判起始值必然有差異。而雙方會運用談判能力不斷地防禦己方論點且攻擊對方缺失，以降低彼此認知上差異，且會就該次獲得之資訊，提出己方合理報酬之最大出價。而雙邊談判起始值會依談判次數的增加與各自談判能力的不同，產生不同程度地接近真實情境(各自真實的折現因子、議價成本因子)出價的現象，故雙方會逐漸熟悉對方，透過預測，進而能評估談判次數限制內的各次報酬，藉此找出對方或己方之合理出價。若己方可認同之均衡出價大於等於對方出價，則接受(談判終止)，否則己方下次需再提出另一己方認同之均衡出價，如此遞迴。

因此，為充分反應出政府與最優申請人間，存在著兩人賽局之互動關係，本模式加入「談判能力」、「談判起始值」、「談判次數」與「談判次數限制」引

入求解的過程中。在此利用3.3模式之解作為第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。

此模式中新增的變數為δ_g^h(K)、δ_g^l(K)、δ_p^h(K)、δ_p^l(K)、f_g^h(K)、f_g^l(K)、f_p^h(K)、f_p^l(K)以及G與P，茲說明如下：

δ_g^h(K)：政府宣稱己方的折現因子，會較實際值高，但隨談判次數遞減。

δ_p^l(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。

f_g^l(K)：政府宣稱己方的議價成本，會較實際值低，但隨談判次數遞增。

f_p^h(K)：政府評估最優申請人方的議價成本，較實際值低，但隨談判次數遞增。

δ_g^l(K)：最優申請人評估政府方的折現因子，較實際值低，但隨談判次數遞增。

δ_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。

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_p^l(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。

G：表示政府方的談判能力值。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，迫使對方找不到理由反駁，而能夠使自己提出最有利於己方的出價能力。G為介於0~1之中一定範圍內的隨機變數，數值接近1表示談判能力強，數值接近0表示談判能力弱。數值為0.5表示每次談判都可以得到對方企圖隱瞞訊息的50%，同時也會讓透露己方企圖隱瞞真實訊息的50%。亦可解釋為透析對方隱藏己方情境之能力。

P：表示最優申請人方的談判能力值。論述同上，僅需將名詞互換即可。

前述之八項K的函數為雙方談判起始值，其每次的談判起始值都會受雙方談判能力G、P與上一次談判結果的影響。

3.4.1 模式假設條件說明

模式假設條件說明如下：

(1)雙方具有理性行為。

(2)外在環境沒有發生重大變化。

(3)雙方折現因子與議價成本會隨談判次數 K 而逐漸明朗。

(4)雙方會於某次談判後預測對方的談判能力，進而得知對方實際之折現因子與議價成本，以及未來談判的雙方出價，亦可視為學習效果。

(5)雙邊的出價與還價，雙方會針對該 K 次獲得之資訊，以己方合理報酬之最大值，進行出價。即根據己方之最高可能的折現因子、最低可能的議價成本以及對方最低可能的折現因子、最高可能的議價成本進行出價，即政府會基於δ_g^h(K)、δ_p^l(K)、f_g^l(K)、f_p^h(K)的條件進行出價與還價。同理最優申請人會基於δ_p^h(K)、δ_g^l(K)、f_g^h(K)、f_p^l(K)的條件進行出價與還價。

依上述假設，則可定義δ_g^h(K)、δ_g^l(K)、δ_p^h(K)、δ_p^l(K)、f_g^h(K)、f_g^l(K)、f_p^h(K)、f_p^l(K)如下表 3-6：假設參數說明。

表 3-6：假設參數說明

折現因子與議價成本因子	意義
$\delta_g^h(K)=[\delta_g^h(K-1)-\delta_g]*[1-P]$ $1>=\delta_g^{max}>=\delta_g^h(K)>=\delta_g>=0$ $\delta_g^h(0)=\delta_g^{max}$	δ_g^h(K)表示政府宣稱己方的折現因子，會較實際值δ_g高，隨 K 遞減。 δ_g^{max}表示政府宣稱己方折現因子的最大值。
$\delta_p^l(K)=[\delta_p-\delta_p^l(K-1)]*[P]$	δ_p^l(K)表示政府評估最優申請人方的折現因子，會較實際值δ_p低，隨 K 遞增。

1>=δ_p>=δ_p^l(K)>=$\delta_p^{\min}$>=0 δ_p^l(0)=$\delta_p^{\min}$ f_g^l(K)＝[f_g － f_g^l(K－1)]*[P] 1>= f_g >= f_g^l(K)>= $f_g^{\min}$>=0 f_g^l(0)＝ $f_g^{\min}$ f_p^h(K)＝[f_p^h(K－1)－ f_g]*[1－P] 1>= $f_g^{\max}$>= f_p^h(K)>= f_g >=0 f_p^h(0)＝ $f_p^{\max}$ 。1>=P>=0，K>=0	$\delta_p^{\min}$ 表示政府評估最優申請人折現因子的最小值。 f_g^l(K)表示政府宣稱己方的議價成本，會較實際值 f_g 低，隨 K 遞增。 $f_g^{\min}$ 表示政府宣稱己方議價成本的最小值。 f_p^h(K)表示政府評估最優申請人方的議價成本，會較實際值 f_p 低，隨 K 遞增。 $f_p^{\max}$ 政府評估最優申請人之議價成本最大值。 P 表示最優申請人方的談判能力值。
δ_g^l(K)＝[δ_g －δ_g^l(K－1)]*[G] 1>=δ_g>=δ_g^l(K)>=$\delta_g^{\min}$>=0 δ_g^l(0)＝$\delta_g^{\min}$ δ_p^h(K)＝[δ_p^h(K－1)－δ_p]*[1－G] 1>=$\delta_p^{\max}$>=δ_p^h(K)>=δ_p>=0 δ_p^h(0)＝$\delta_p^{\max}$ f_p^h(K)＝[f_p^h(K－1)－ f_p]*[1－G] 1>= $f_p^{\max}$>= f_p^h(K)>= f_p >=>=0 f_p^h(0)＝ $f_p^{\max}$	δ_g^l(K)表示最優申請人評估政府方的折現因子，會較實際值δ_g 低，隨 K 遞增。 $\delta_g^{\min}$ 表示最優申請人評估政府折現因子的最小值。 δ_p^h(K)表示最優申請人宣稱己方的折現因子，會較實際值δ_p 高，隨 K 遞增。 $\delta_p^{\max}$ 表示最優申請人宣稱己方折現因子的最大值。 f_p^h(K)表示政府評估最優申請人方的議價成本，會較實際值 f_p 高，隨 K 遞減。 $f_p^{\min}$ 表示最優申請人宣稱己方議價成本最小值。 f_g^l(K)表示政府宣稱己方的議價成本，會較實際值

$f_g^l(\mathrm{K})=[f_g-f_g^l(\mathrm{K}-1)]*[1+\mathrm{G}]$	f_g 低，隨 K 遞減。
$1>=f_g>=f_g^l(\mathrm{K})>=f_g^{\min}>=0$	$f_g^{\min}$ 表示政府宣稱己方議價成本的最小值。
$f_g^l(0)=f_g^{\min}$。$1>=G>=0$，$K>=0$	G 表示政府方的談判能力值。

以上八參數，在計算與求解上，必須訂有效位數至小數點後特定一位，方能使求解上較為有效率。

3.4.2 模式建構

根據以上假設內容，並且納入 3.3.3 模式的應用，若政府首先進行出價，且雙方就 π 的利潤份額進行談判，並限定最後一次的談判次數為 K＝N，則政府會出價 $X_g(\mathrm{K})$。

$$X_g(\mathrm{K})=\pi*[1-\delta_p^l(\mathrm{K})-f_g^l(\mathrm{K})+\delta_p^l(\mathrm{K})*f_p^h(\mathrm{K})]/[1-\delta_g^h(\mathrm{K})*\delta_p^l(\mathrm{K})]\cdots\text{3-5 式}$$

此時，若最優申請人接受，則政府的報酬為 $X_g(\mathrm{K})-\sum f_g$，$\sum f_g=\pi*\sum_{n=1}^{K/2}\frac{(f_g)}{(\delta_g)^{2n-2}}$ 為之前政府所累積的議價成本；而最優申請人的報酬為 $\pi-X_g(\mathrm{K})-\sum f_p$，$\sum f_p=\pi*\sum_{n=1}^{K/2}\frac{(f_p)}{(\delta_p)^{2n-1}}$ 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，則最優申請人會出價 $Y_p(\mathrm{K})$。

$$Y_p(\mathrm{K})=\pi*[1-\delta_g^l(\mathrm{K})-f_p^h(\mathrm{K})+\delta_g^l(\mathrm{K})*f_g^l(\mathrm{K})]/[1-\delta_g^l(\mathrm{K})*\delta_p^h(\mathrm{K})]\cdots\text{3-6 式}$$

此時，若政府接受，則最優申請人的報酬為 $Y_p(\mathrm{K})-\sum f_p$，$\sum f_p=\pi*\sum_{n=1}^{K/2}\frac{(f_p)}{(\delta_p)^{2n-2}}$，政府的報酬為 $\pi-Y_p(\mathrm{K})-\sum f_g$，$\sum f_g=\pi*\sum_{n=1}^{K/2}\frac{(f_g)}{(\delta_g)^{2n-1}}$。

談判之過程可分成兩類情境進行討論。情境 1 類為談判的雙方無法預測對方的談判出價動向，僅能針對該次談判收集到的訊息出價。情境 2 類為雙方同時可開始預測對方的談判出價動向之情境，即通常雙方會於談判達到某一程度時，會就對方之出價紀錄進行分析，以評估兩造雙方的談判能力與談判結果，以作為該次出價或是否接受對方出價的決策參考。而雙方談判之情境，通常會從情境 1 進入情境 2，如下圖 3-8：雙邊之讓步曲線變化。圖中 K=1~K=7 為情境 1，K=7~K=9 為情境 2。由於雙方自 K=7 起能夠預測對方的出價，故雙方在情境 2 的讓步率較情境 1 高。情境 1 的讓步乃是透過每次談判之議價成本之支出所達成的結果，情境 2 的讓步除了透過議價成本支出外還透過預測的方式達成，所以該圖形之讓步曲線已反映出議價成本與預測能力的價值。

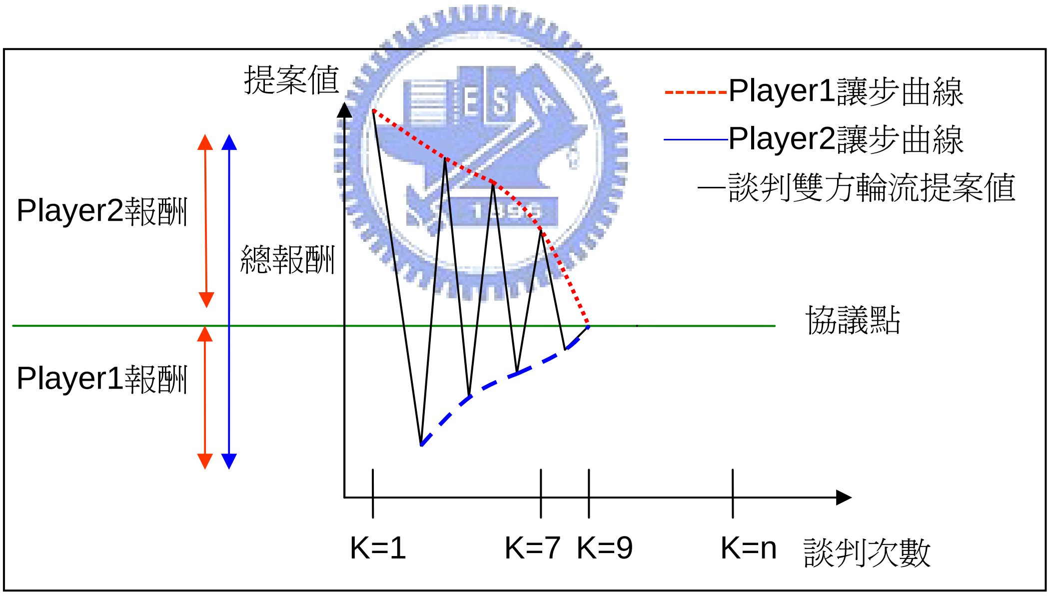


圖 3-8：雙邊之讓步曲線變化

情境 1：談判的雙方無法預測對方的談判出價動向，僅能針對該次談判收集到的訊息出價。則政府會就雙邊的訊息於第 K 次的談判會出價 X_g(K)，最優申請人認定政府應該出價 X_p(K)。故最優申請人接受 K 次時政府的出價的條件為：$\pi - X_p(K) >= \pi - X_g(K)$

即最優申請人於K次時的合理報酬大於等於從政府觀點認定該次最優申請人之合理報酬，若最優申請人接受，可視為結果G1，若無法滿足，則最優申請人於第K＋1次的談判會還價Y_p(K+1)，且政府認定最優申請人應該出價Y_g(K+1)。故政府接受K+1次時最優申請人出價的條件為：

$\pi - Y_g(K+1) >= \pi - Y_p(K+1)$。

即政府於K＋1次時的報酬大於等於從最優申請人觀點認定該次政府之合理報酬，若接受可視為結果P1，若無法滿足，則政府會於第K＋2次的談判出價。兩方會依此遞迴關係，直到另一方接受為止。

情境2：雙方同時可開始預測對方的談判出價動向之情境，即可預測對方的談判能力，因此假設N為談判次數限制，且雙方均可預測K＝N時，各自認同的合理報酬。此時可再區分情境2-1與情境2-2。

情境2-1：雙方認同之K＝N時的合理的報酬相同，即X_g(N)＝X_p(N)，Y_g(N)＝Y_p(N)，此時可以再依第N次是否由政府出價，區分不同結果，如下表3-7：情境2-1之N次出價為政府或最優申請人之比較。

表3-7：情境2-1之N次出價為政府或最優申請人之比較

第N次由政府出價	第N次由最優申請人出價
政府於K次出價X_g(K)=X_p(N)	政府於K次出價X_g(K)=$\pi - Y_p$(N)
最優申請人接受。結果G2-1-1	最優申請人接受。結果G2-1-2

情境2-2：雙方認同的合理的報酬不同，X_g(N) ≠ X_p(N)，Y_g(N)≠Y_p(N)。

此時政府的出價，此時可以再依第N次是否由政府出價，政府是否妥協，民間是否妥協，區分以下幾種不同子情境下的結果。如下表3-8：情境2-2

之N次出價為政府或最優申請人之比較。

表3-8：情境2-2之N次出價為政府或最優申請人之比較

第N次由政府出價				第N次由最優申請人出價			
政府妥協		政府堅持		政府妥協		政府堅持	
政府於K次出價 X_g(K)=X_g(N)		政府於K次出價 X_g(K)=X_p(N)		政府於K次出價 X_g(K)=π－Y_p(N)		政府於K次出價 X_g(K)=π－Y_g(N)	
最優申請人接受。結果G2-2-1-1	最優申請人拒絕。結果為留待下次決定或破裂。	最優申請人接受。結果G2-2-1-2	最優申請人拒絕。結果為留待下次決定或破裂。	最優申請人接受。結果G2-2-2-1	最優申請人拒絕。結果為留待下次決定或破裂。	最優申請人接受。結果G2-2-2-2	最優申請人拒絕。結果為留待下次決定或破裂。

政府的堅持或妥協，以及最優申請人的接受或拒絕，端看政府與最優申請人是否有願意達成協議。發生拒絕的情況，可視為因拒絕的一方不滿意預測K=N時雙方認知的合理報酬，擬再進行談判，修正K=N時雙方認知的合理報酬。兩方會依此遞迴關係，直到另一方接受為止。若雙方至K=N時無法達成協議，則宣告談判破裂，為結果BROKEN。將情境2-2之結果進行比較，可得到表3-9：情境2-2之N次出價為政府或最優申請人之結果比較。

表 3-9：情境 2-2 之 N 次出價為政府或最優申請人之結果比較

結果種類	政府效益	最優申請人效益	總合效益
G2-2-1-1	小	大	最大
G2-2-1-2	大	小	最大
G2-2-2-1	小	大	最大
G2-2-2-2	大	小	最大
留待下次談判決定	未決定	未決定	小
破裂	最小	最小	最小

同理，若 K+1 次時由最優申請人出價，且雙方都於 K+1 時能預測對方的談判能力，則結果可利用上述方法求得。3.4.2 小節概念可以繪製成圖 3-9：政府先出價之各情境與結果流程圖與圖 3-10：最優申請人先出價之各情境與結果流程圖。

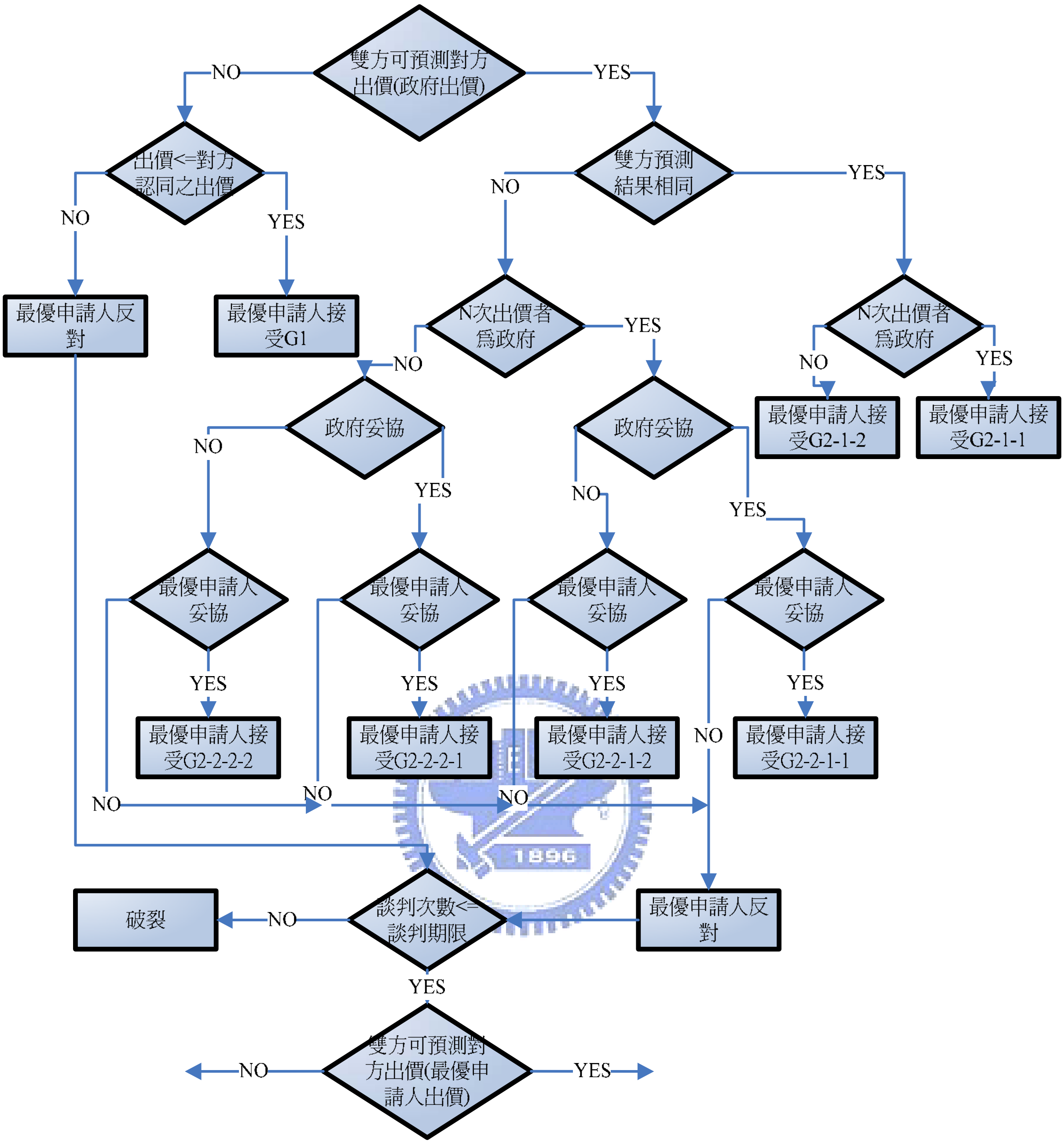


圖 3-9：政府先出價之各情境與結果流程圖

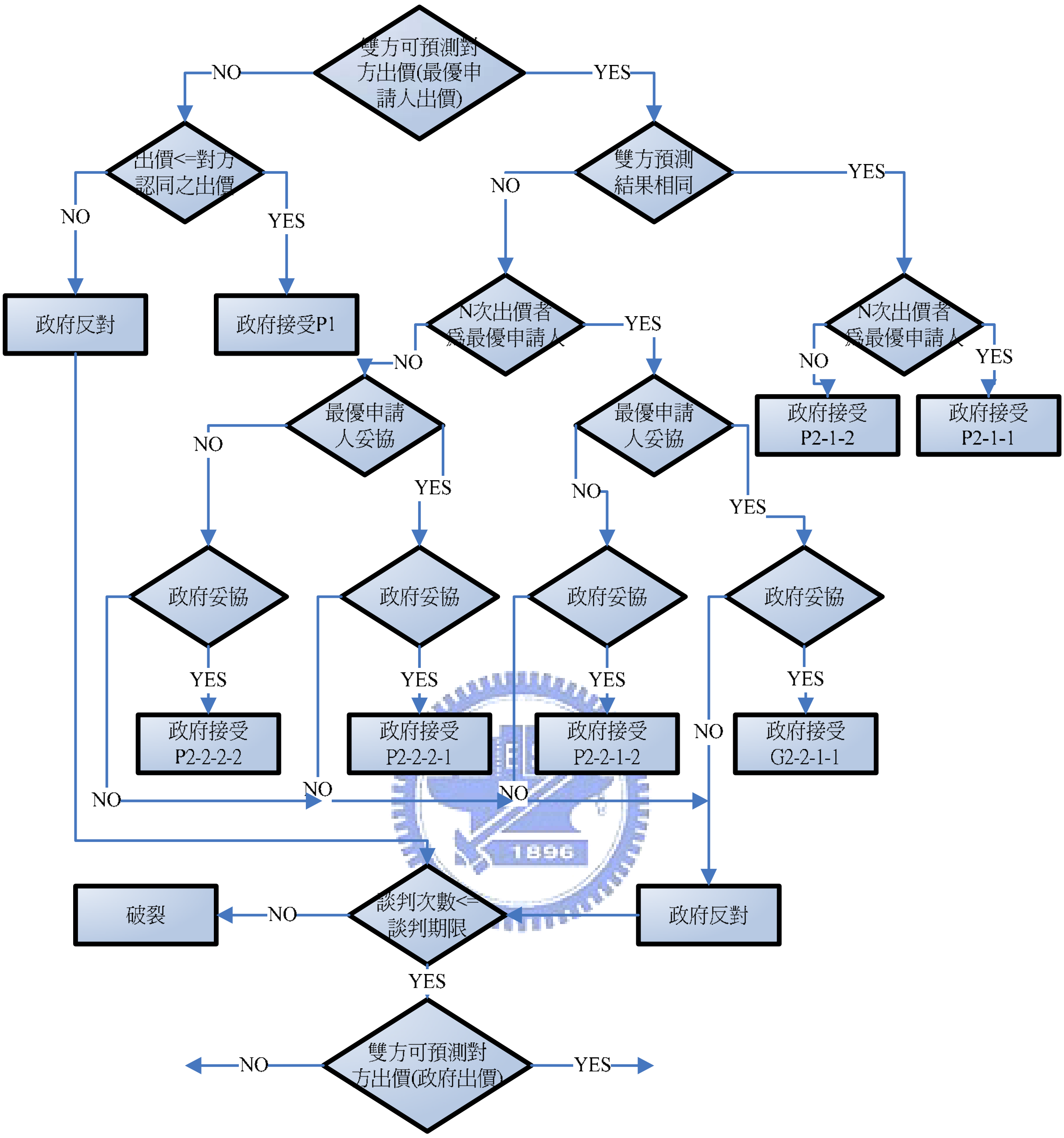


圖 3-10：最優申請人先出價之各情境與結果流程圖

本節提出之X_k與Y_{k+1}的出價，以及雙方的讓步率(X_{k+1}/X_k)*100%、(Y_{k+1}/Y_k)*100%乃是根據δ_g^h(K)、δ_g^l(K)、δ_p^h(K)、δ_p^l(K)、f_g^h(K)、f_g^l(K)、f_p^h(K)、f_p^l(K)八個談判參數作變化，而此八項參數，均依照雙方的談判能力參數 G 與 P 而決定。但雙方的談判能力參數的 G 與 P 為 0~1 之間的隨機變數，這變數是否有固定的趨勢或是能夠估計預測，這是談判實務當中較難以處理與預測的部分，G 與 P 實際數值的變化又會來自於許多的因子影響，其中可能包含資訊、態度、策略、自然環境…等等的因素，此部分擬作為後續研究，而本研究概括稱之為談判能力。

在此仍提出三種談判能力參數與上述八項參數的預測方法，可用以評估 K+1 次時己方報酬評估，供談判決策上的參考。

(1)運用時間序列分析方法－整合自我迴歸移動平均模式(ARIMA)：若擁有對方團隊之談判歷史資料，且樣本數大於 30，可藉由此法進行預測，進而能夠推估出己方的第 K+1 次報酬，則可以得知雙方會於 K＝N 時必然會達成協議。此時出價的一方，會在 K=0 時就 K=N 的雙方報酬進行出價，雙方得到的報酬應接近於 3.3 模式的最佳結果。

(2)運用灰色預測模型：若談判次數 K＝5 時，且雙方尚未取得共識，可根據雙方於前面數次談判的歷史出價紀錄，利用灰色預測模型預測此八參數的變化與雙方報酬，藉由預測可以得知雙方會於 K＝N 時必然會達成協議。此時出價的一方，會在 K=6 時就 K=N 的雙方報酬進行出價，雙方得到的報酬應小於 3.3 模式的最佳結果。

(3)其他：若談判次數 K＜＝5 時，但此八項參數變動幅度已極微小，則可視為雙邊均真實透露完全訊息的狀態，則可在該次談判達成協議。若談判次數 K＜＝5 時，且此八項參數呈現規則線性的變化，例如每次都會向真實的數值接近上次距離的 50%，則可推論出雙方會於 K＝N 時必然會達成協議。

3.4.3 模式 3 應用說明之單例

(1) 單例一

此單例假設 G 與 P 為一固定參數，G=P=0.5，且雙方於 K=2 次後，意識到雙方的 G 與 P 為固定的參數，談判次數 N=4。並設 π =1，$\delta_g=\delta_p$ =0.95，$\delta_g^h(0)$=0.99，$\delta_g^l(0)$=0.91，$\delta_p^h(0)$=0.99，$\delta_p^l(0)$=0.91。$f_g=f_p=f_g^h(0)=f_g^l(0)=f_p^h(0)=f_p^l(0)=0$。以上參數，取有效之位數至小數點後兩位。此時的談判情況代表雙方在談判的籌碼上($\delta_g=\delta_p$)，談判的出發點上($\delta_g^h(0)=\delta_p^h(0)$，$\delta_g^l(0)=\delta_p^l(0)$)，談判的能力上(G=P=0.5)均相同。

在 K 次談判之時，政府會就 X_g(K)進行出價，最優申請人會認為政府該次應出價 X_p(K)才合理，若該次無法達成協議則最優申請人會於 K+1 次時就 Y_g(K+1)進行出價。雙方獲得之報酬如下表 3-10：政府先出價之雙方報酬(模式 3)。

表 3-10：政府先出價之雙方報酬(模式 3)

談判次數	政府報酬	最優申請人報酬
K=0 政府出價	$X_g(0)=0.91$ 此時 $\delta_g^h(0)$=0.99，$\delta_p^l(0)$=0.91。	$1-X_g(0)=0.09<1-X_p(0)=0.91$ 故進行還價 此時 $\delta_p^h(0)$=0.99，$\delta_g^l(0)$=0.91
K=1 最優申請人出價	$1-Y_p(1)=0.28<1-Y_g(1)=0.72$ 故進行還價 此時 $\delta_g^h(1)$=0.97，$\delta_p^l(1)$=0.93。	$Y_p(1)=0.72$ 此時 $\delta_p^h(1)$=0.97，$\delta_g^l(1)$=0.93
K=2 政府出價	$X_g(2)=0.61$ 此時 $\delta_g^h(2)$=0.96，$\delta_p^l(2)$=0.94	$1-X_g(2)=0.39<1-X_p(2)=0.61$ 故進行還價 此時 $\delta_p^h(2)$=0.96，$\delta_g^l(2)$=0.94

K=3 最優申請 人出價	$1-Y_p(3)=0.51=1-Y_g(3)=0.51$ 故接受對方出價。 因已可預測 K=4（談判終止時）， $\delta_p^h(4)=\delta_p^l(4)0.95$ $\delta_g^h(4)=\delta_g^l(4)=0.95$ 同情境 2-1	$Y_p(3)=1-X_g(4)=0.49$ 因已可預測 K=4(談判終止時)， $\delta_p^h(4)=\delta_p^l(4)=\delta_g^h(4)=$ $\delta_g^l(4)=0.95$，$X_g(4)=X_p(4)=$ 0.51 同情境 2-1
K=4 政府出價	$X_g(4)=0.51$ 此時 $\delta_g^h(4)=0.95$，$\delta_p^l(4)=0.95$	$1-X_g(4)=0.49=1-X_p(4)=$ 0.49 此時 $\delta_p^h(4)=0.95$，$\delta_g^l(4)=0.95$

(2) 單例二

此單例假設 G 與 P 為一固定參數，G＝0.75，P＝0.25，雙方於 K＝2 次後，意識到雙方的 G 與 P 為固定的參數。其餘參數同於 3.4.3.1。此時的談判情況代表雙方在談判的籌碼上($\delta_g=\delta_p$)，談判的出發點上($\delta_g^h(0)=\delta_p^h(0)$，$\delta_g^l(0)=\delta_p^l(0)$)，均相同。但政府的談判能力高於最優申請人(G＞P)。雙方獲得之報酬如下表 3-11：政府先出價之雙方報酬(模式 3)。

表 3-11：政府先出價之雙方報酬(模式 3)

談判次數	政府報酬	最優申請人報酬
K=0 政府出價	$X_g(0)=0.91$ 此時 $\delta_g^h(0)=0.99$，$\delta_p^l(0)=0.91$。	$1-X_g(0)=0.09<1-X_p(0)=0.91$ 故進行還價 此時 $\delta_p^h(0)=0.99$，$\delta_g^l(0)=0.91$
K=1 最優申請	$1-Y_p(1)=0.39<1-Y_g(1)=0.81$	$Y_p(1)=0.61$

人出價	故進行還價 此時$\delta_g^h(1)$=0.98，$\delta_p^l(1)$=0.92	 此時$\delta_p^h(1)$=0.96，$\delta_g^l(1)$=0.94
K=2 政府出價	$X_g(2)=0.72$ 此時$\delta_g^h(2)$=0.97，$\delta_p^l(K)$=0.93	$1-X_g(2)=0.28<1-X_p(2)=0.49$ 故進行還價 此時$\delta_p^h(2)$=0.95，$\delta_g^l(2)$=0.95
K=3 最優申請 人出價	政府接受最優申請人妥協提案：$1-Y_p(3)=0.61=1-X_g(4)=0.61$ 則政府方效益大，雙方加總效益最大。 或政府拒絕最優申請人妥協提案：政府方效益未定，雙方加總效益小。 或政府拒絕最優申請人堅持提案：$1-Y_p(3)=0.51<X_g(4)=0.61$，政府方效益未定，雙方加總效益小。 或政府接受最優申請人堅持提案：$1-Y_p(3)=0.51=Y_p(4)=0.51$，政府方效益小，雙方加總效益最大。	最優申請人妥協之提案：$Y_p(3)=1-X_g(4)=0.31$ 或最優申請人堅持之提案:$Y_p(3)=1-X_p(4)=0.49$ 因已可預測K=4(談判終止時)， $\delta_g^h(4)=0.96$，$\delta_p^l(K)$=0.94，$X_g(4)=0.61$。$\delta_p^h(K)$=0.95，$\delta_g^l(K)$=0.95， $X_p(4)=0.51$ 同情境 2-2
K=4 政府出價	$X_g(4)=0.61$ 此時$\delta_g^h(K)$=0.96，$\delta_p^l(K)$=0.94	$1-X_g(4)=0.39<1-X_p(4)=0.49$ 此時$\delta_p^h(K)$=0.95，$\delta_g^l(K)$=0.95

3.4.4 小結

依 3.4 節之模式建構結果，乃是考量雙方談判能力下的談判結果。雙方均根據自身認為的完全資訊進行出價，但事實上卻必須藉由不斷的談判而逐漸知道得到真正的完全資訊。

依此模型操作，較符合兩造雙方在談判桌上爾虞我詐的行為動向。3.3 節之模式乃是考慮雙方皆為理想化的操作方法，也就是雙方均開誠布公進行協商，則可以得到最大的總和利潤。但在雙方對於某些資訊有所保留時，就需要經過一再的談判攻防，互相測試底限，才可得到一個雙方都能夠接受的結果。而適當的預測雙方的最終結果，為談判成功的關鍵。

以談判能力來說，談判能力越強，不一定可以得到比預期更多的報酬。當能力強的一方採用堅持態度且能力弱的一方採妥協態度時，才可以獲得較高的報酬。否則只要能力弱的一方堅持不願意接受，能力強的一方不見得會佔優勢，但也會因為這樣面臨談判破裂之風險，造成雙輸的結果。若能有效預測雙方談判能力數值且某一方願意採取妥協的態度，那麼達成協議的速度亦較快。

以談判籌碼來說，雙方的折現因子δ_g、δ_p以及議價成本f_g、f_p意義近於談判之籌碼或為其本身保有的實力，其為決定談判報酬關鍵因素。若政府相較於最優申請人擁有極高的折現因子與極低的議價成本，則政府該方幾乎可以無視談判能力對於談判結果的影響。

以談判起始值來說，雙方的$\delta_g^h(0)$、$\delta_g^l(0)$、$\delta_p^h(0)$、$\delta_p^l(0)$、$f_g^h(0)$、$f_g^l(0)$、$f_p^h(0)$、$f_p^l(0)$因子，如同談判之出價起始點。而出價之起始點對於談判的結果，影響並不大，即使出了對己方極為有利的價格，但缺乏有利的談判籌碼與談判能力，其折現因子必須被打回原形。但在次數極少次的談判中，有一定的效果。

以談判的次數與次數限制來說，談判次數限制較低，在較為樂觀的情境下對於談判能力與談判起始值具有一定的加乘效果，但若談判次數限制較高，則上述兩數值的作用會遞減。另一方面，擁有最後一次談判出價權利的一方，其可掌握主動的之優勢，在其他條件與對方均相同的情境下，可獲得較高的報酬。

3.5 特許年期與權利金談判模式之建構

3.5.1 特許年期與權利金談判之上下限界定

根據 BOT 財務計畫之 NPV 預測曲線圖，如下圖 3-11：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)，橫軸為年期，縱軸為 NPV 值。

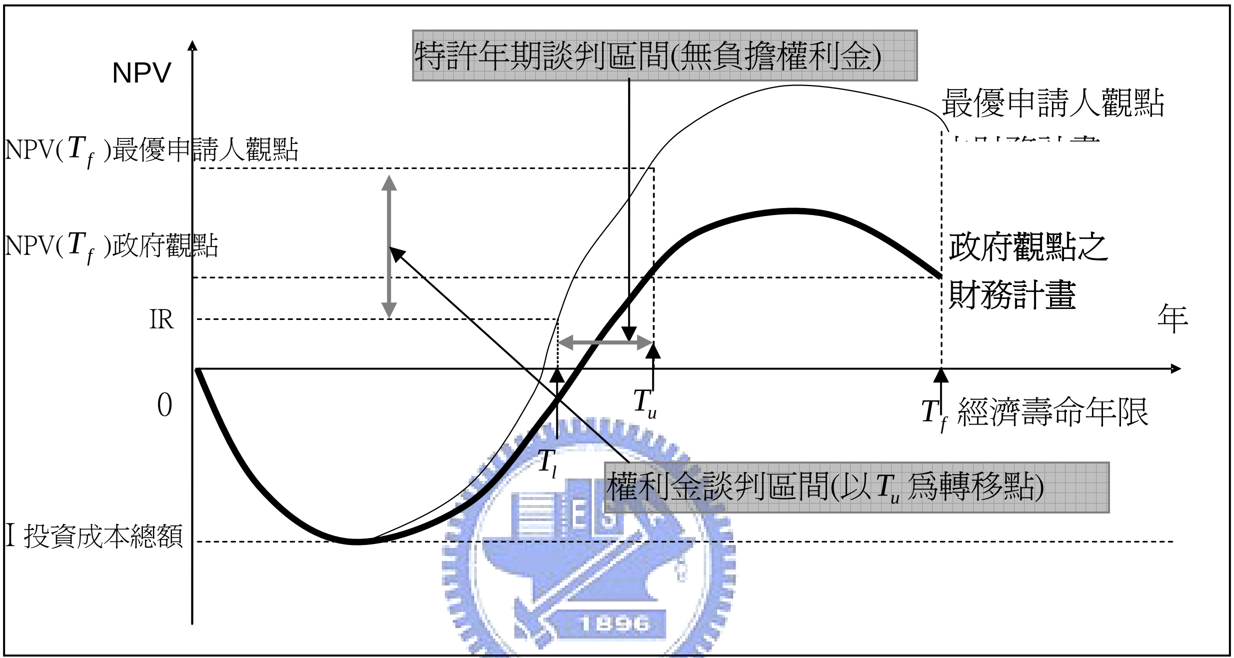


圖 3-11：政府與最優申請人觀點之 BOT 財務計畫 NPV 預測曲線圖(無負擔權利金)

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，其中 I 為投資成本總額。

t ：BOT 計畫期程。

上圖中的T_l為無負擔權利金之 BOT 計畫最短之特許年期，也就是最優申請人營運到T_l年期即可滿足其最低報酬，此為最優申請人之底限。而上圖的T_u為無負擔權利金之 BOT 計畫最長之特許年期，也就是政府最晚應於T_u年期將該設施收

回，才能在該設施達到經濟壽命年限時使政府的 NPV＝0，此為政府的底限。若此 BOT 設施在特許公司無需負擔權利金的情境下，$T_l \sim T_u$ 即為雙方針對特許年期議題的談判區間，轉換成 NPV 的概念就如同雙方針對 NPV(T_f)－IR 的利潤進行談判。

上圖中 T_f 本研究定義為經濟壽命年期，T_f 即代表經濟壽命終點，過了 T_f 點後則可能為該交通建設的另一階段 BOT 計畫。該點須由主管機關依資產的大幅度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(定義為財務曲線於 $NPV(t)^{'} < 0$ 且 $NPV(t)^{''} = 0$ 的反曲點)而決定。本研究乃是假設在即將到達經濟壽命終點前的時期，多數設備需進行大規模重置，勢必造成營運淨現金流量減少，甚至轉為負值，使營運之財務報酬降低。若無利潤可圖，特許公司必然沒有意願於此階段繼續營運，且無法吸引其他廠商參與第二階段的 BOT 競標，但為不中斷交通設施的服務，故此過渡階段勢必交由政府負責重置與維持最低限度的營運工作。NPV(T_f)代表最優申請人公司將該 BOT 設施於 T_u 時間點轉移給政府後，能讓政府恰好營運(包含重置的工作)到 T_f 年時 NPV 為 0 的現金流量。而最優申請人觀點的 NPV(T_f)推算，須先由政府觀點 T_f 之找出政府觀點 NPV(T_f)，再照出政府觀點 NPV(T_f)對應之年期，最後將該年期對於最優申請觀點之財務計畫，則可求得最優申請人觀點的 NPV(T_f)，需注意此數值並非為固定數值，僅有在特許公司與政府的折現率與營運能力相同時才會為固定數值。

若此 BOT 設施固定於 T_u 年期移轉，那麼 NPV(T_f)－IR 即為雙方權利金的談判區間。最優申請人最多可繳 NPV(T_f)－IR 的權利金給政府，仍然滿足其最低報酬，此為最優申請人底限。最優申請人最少可繳 0 元權利金給政府，亦可滿足政府的最低要求，此為政府底限。

當最優申請人願意負擔更多權利金時，則可依據其負擔的權利金額度，將原圖形中的 T_l 向右移動成為 T_l’，即負擔更多的權利金獲得更長的特許年期，反之

亦然。當政府希望向最優申請人收取更多權利金時，則可依據其收取的權利金額度，將原圖形中的T_u向右移動成為T_u’，即收取更多的權利金提供更長的特許年期，反之亦然。其概念如下圖 3-12：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，已可將單議題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，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廿現時的 NPV＝0。

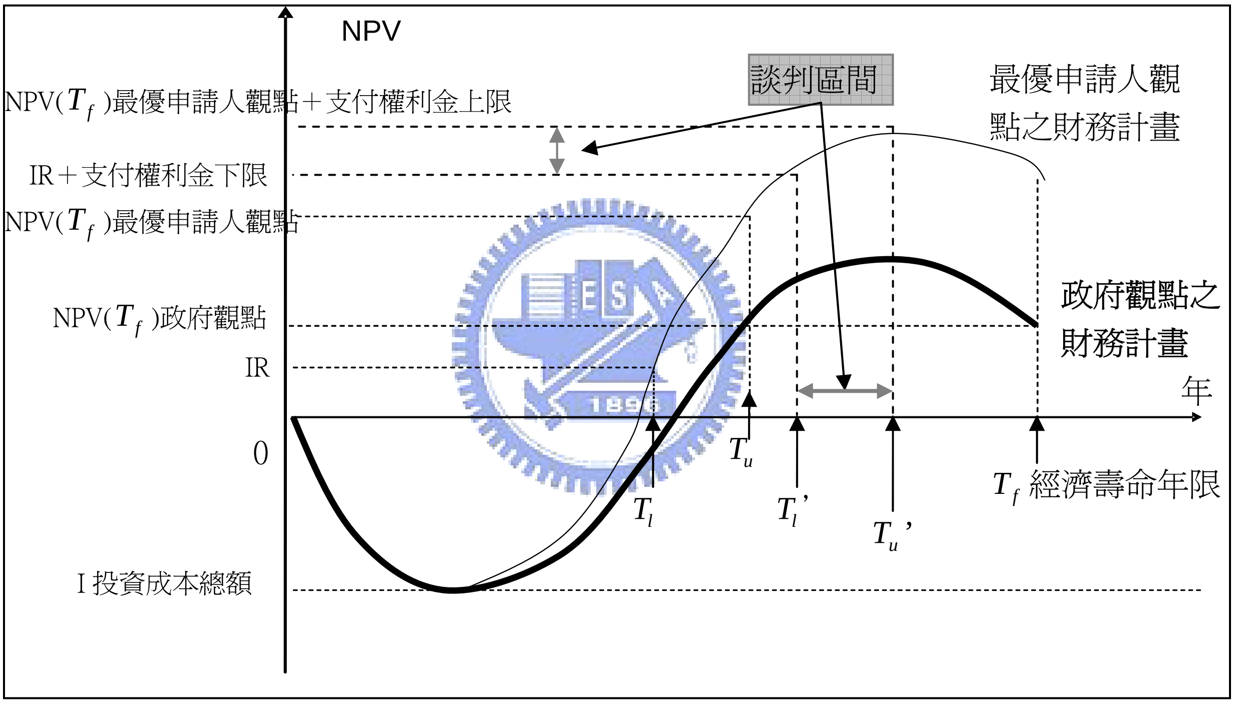


圖 3-12：政府與最優申請人觀點之 BOT 財務計畫 NPV 預測曲線圖(負擔權利金)

根據上圖的概念，當最優申請人以NPV_{pl}＝IR 作為談判決策之淨現值時，最優申請人之底限可寫為 3-7 式，而政府係以在 BOT 建設移轉給政府後，營運至 BOT 計畫壽命終點T_f時，政府 NPV(T_f)=0 為其底限，故政府之底限淨現值NPV_{gl}為 3-8 式。3-8 式之意涵等同於最優申請人能夠要求的上限淨現值NPV_{pu}，可寫為 3-9

式。同理 3-7 式之另一意涵等同於政府能夠要求的上限淨現值 NPV_{gu}，可寫為 3-10 式。3-7~3-10 式如下：

$$NPV_{pl}=(\sum_{t=T_2}^{T_p}e_t^p\cdot\delta_p^{t-T_1})-(\sum_{t=(T_2-1)}^{(T_p-1)}r_t^p\cdot\delta_p^{t-T_1})-(\sum_{t=T_1}^{(T_1')}i_t^p\cdot\delta_p^{t-T_1})=IR\cdots\text{3-7 式}$$

$$NPV_{gl}=(\sum_{t=(T_g+1)}^{T_f}e_t^g\cdot\delta_g^{t-T_1})+(\sum_{t=T_2}^{T_g}r_t^g\cdot\delta_g^{t-T_1})-(\sum_{t=T_1}^{(T_1')}i_t^g\cdot\delta_g^{t-T_1})=0\cdots\text{3-8 式}$$

$$NPV_{pu}=(\sum_{t=T_2}^{T_g}e_t^p\cdot\delta_p^{t-T_1})-(\sum_{t=(T_2-1)}^{(T_g-1)}r_t^g\cdot\delta_p^{t-T_1})-(\sum_{t=T_1}^{(T_1')}i_t\cdot\delta_p^{t-T_1})=\text{NPV}(T_f)\cdots\text{3-9 式}$$

$$NPV_{gu}=(\sum_{t=(T_p+1)}^{T_f}e_t^g\cdot\delta_g^{t-T_1})+(\sum_{t=T_2}^{T_p}r_t^p\cdot\delta_g^{t-T_1})-(\sum_{t=T_1}^{(T_1')}i_t^g\cdot\delta_g^{t-T_1})=\text{NPV}(T_f)-IR\cdots\text{3-10 式}$$

上列式之參數說明如下：

NPV_{pl}：最優申請人之底限淨現值

NPV_{gl}：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。

IR：最優申請人投資之最低報酬。

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 期應繳權利金。

δ_p：最優申請人折現因子。$\delta_{\mathrm{p}} = (1 - rate_{\mathrm{p}})^{\mathrm{t}}$，$rate_{\mathrm{p}}$ 為最優申請人折現率。

δ_g：政府的折現因子。$\delta_g = (1 - rate_g)^{\mathrm{t}}$，$rate_{\mathrm{g}}$ 為政府折現率。

t：BOT 計畫年期。

為簡化模式，令 3-7 式、3-9 式中的 $(\sum_{t=T_2}^{T_p} e_t^p \cdot \delta_p^{t-T_1}) = E(T_p)$，$(\sum_{t=(T_2-1)}^{(T_p-1)} r_t^p \cdot \delta_p^{t-T_1}) = R_p$，$(\sum_{t=T_1}^{(T_2-1)} i_t \cdot \delta_p^{t-T_1}) = I$，$(\sum_{t=T_2}^{T_g} e_t^p \cdot \delta_p^{t-T_1}) = E(T_g)$，$(\sum_{t=(T_2-1)}^{(T_g-1)} r_t^g \cdot \delta_p^{t-T_1}) = R_g$。而使 3-7 式簡化為 3-11 式，3-9 式簡化為 3-12 式

$E(T_p) = R_p + I + IR$ …3-11 式

$E(T_g) = R_g + I + \mathrm{NPV}(T_f)$…3-12 式

上列新增參數定義如下：

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。

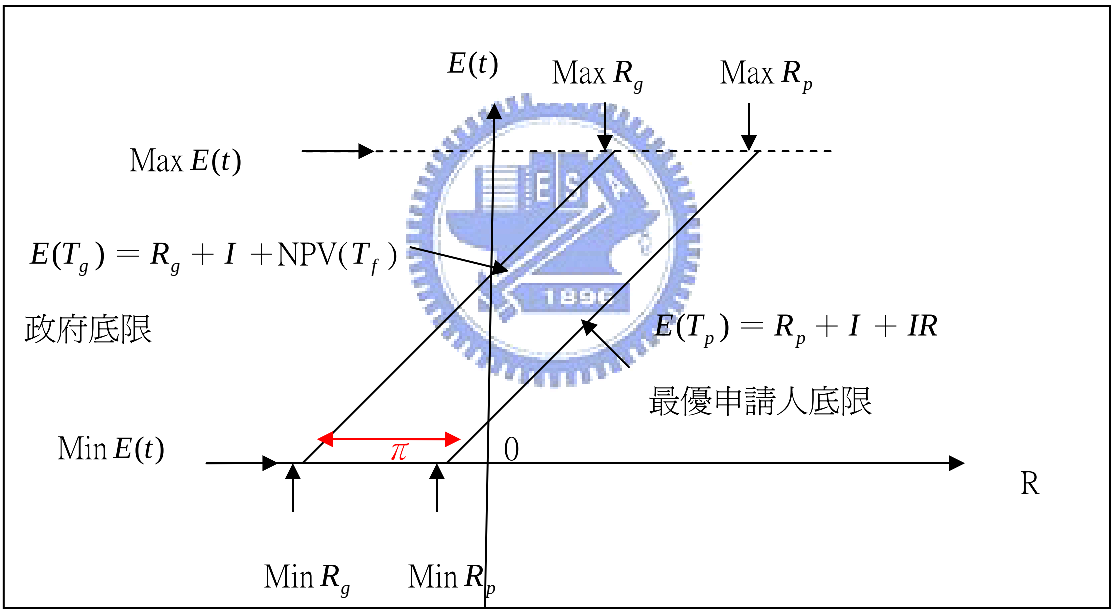
T_g ：滿足政府單位底限淨現值之 BOT 特許年期，依 R_g 改變。亦可稱為滿足最優申請人上限淨現值之 BOT 特許年期。

$E(T_p)$ ：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 3-11 式以及 3-12 式，同時考量權利金與特許年期，可以建構出以權利金為 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 3-13：營運淨現金流量與權利金之談判底限。



π ：表示兩方談判之可分利潤總份額。

圖 3-13：營運淨現金流量與權利金之談判底限

圖中 $E(T_p) = R_p + I + IR$ 線型為能滿足最優申請人投資最低報酬 IR 的條件，該線型即為最優申請人要求的最低報酬。該線右下方表示不能滿足最低最優申請人投資報酬 IR 的情況，左上方表示能獲得比 IR 高的利潤，此線亦是政府對於最優申請人談判目標之最理想上限。最優申請人會從該線上任一點出發，以爭

取最少的權利金與最長的特許年期(最大的營運淨現金流量)。

圖中 $E(T_p) = R_p + I +$NPV(T_f)線型為能滿足政府營運至該設施的經濟年限時政府 NPV(T_f)＝0 的條件，該線型即政府要求的最低報酬。因 NPV(T_f)對於最優申請人為一變動的數值，對於政府為一固定的數值。故須依實際之財務計畫資料與雙方之折現率確定線型，此線型會依政府營運能力與政府方之折現率而有不同形狀，為求易於說明，本圖之斜率為 1 的直線，乃是假設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最低報酬的情況，右下方表示能獲得 NPV(T_f)＞0 的回收報酬，此線型亦是最優申請人對於政府談目標之最理想上限，政府會從該線上任一點出發，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)。

決定談判之上下限後，可依兩造雙方對於兩議題之權重，決定雙方談判之出發點，兩出發點之連線即為雙方談判可行解之組合。至此，已將二維空間混合議題之談判，簡化為一維空間上的談判，故可再依 3.3 節與 3.4 節之模式進行求解，此部分會於 3.5.2 節詳述。

若最優申請人從[Min R_p, Min $E(t)$]出發，代表對[權利金議題權重, 特許年期議題權重]＝(1,0)，也就是可犧牲最多的特許年期，而繳交最少的權利金。若政府從[Min R_g, Min $E(t)$]出發，代表對[權利金議題權重, 特許年期議題權重]＝(0,1)，也就是可犧牲最多的權利金收取，而將特許年期降到最短。若雙方出發點之連線與 R 軸平行，則代表雙方僅就權利金議題做談判，若連線與 $E(t)$ 平行，則代表雙方僅就特許年期進行談判。

相較單一議題的可談判變動區間，在同時考量權利金與特許年期之雙議題談判下，能夠使特許期與權利金的談判區間變得更大。使得最優申請人可以付出更多的權利金而獲得更長的特許年期，或是支付出更少的權利金或得更短的特許年期。可由下圖 3-14：特許年期與權利金談判之可變動區間說明。下圖已假設政府觀點的財務計畫與最優申請人完全相同。

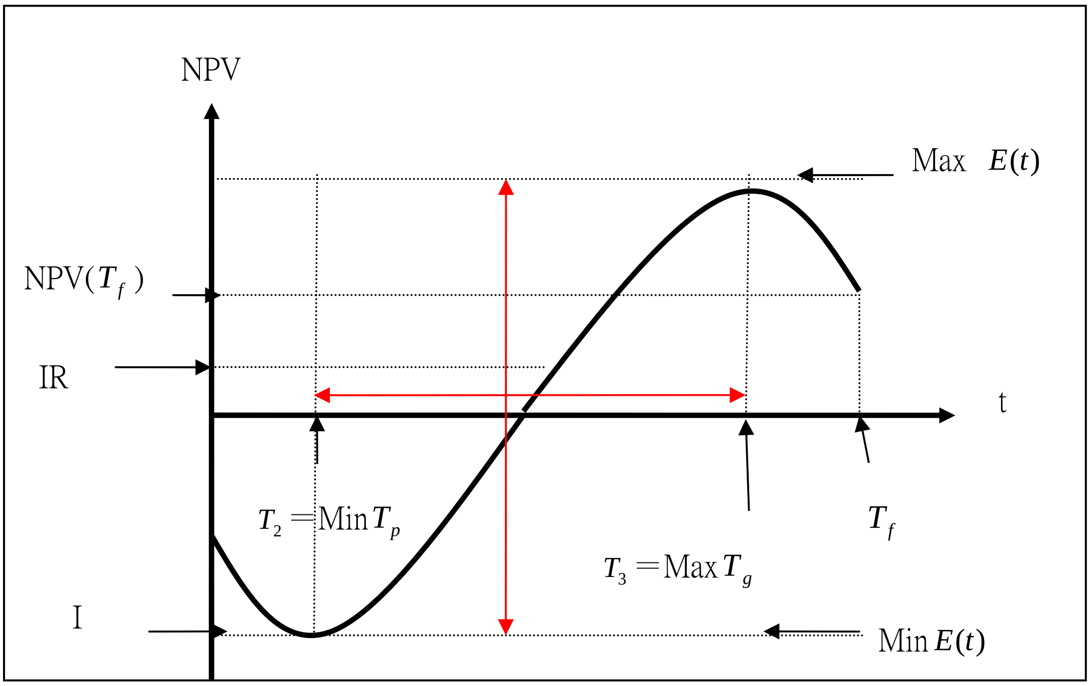


圖 3-14：特許年期與權利金談判之可變動區間

上圖新增參數定義如下：

T_3：營運淨現金流量總額下降起始點。

該圖以最優申請人之觀點建構出財務計畫之 NPV，財務計畫曲線中僅展示投資成本總額以及營運淨現金流量總額，而權利金支付的談判區間乃是依上述之投資成本總額、營運淨現金流量總額與最低報酬而決定。圖中之特許期談判可變動區間範圍介於T_2~T_3間，權利金總額談判可變動區間範圍介於 Max$E(t)$~Min$E(t)$間，較單一議題的談判變動區間來的大。

若將談判次數(K)納入考量，則可將圖：3-13 延伸為下圖 3-15：談判次數、營運淨現金流量與權利金之談判底限。

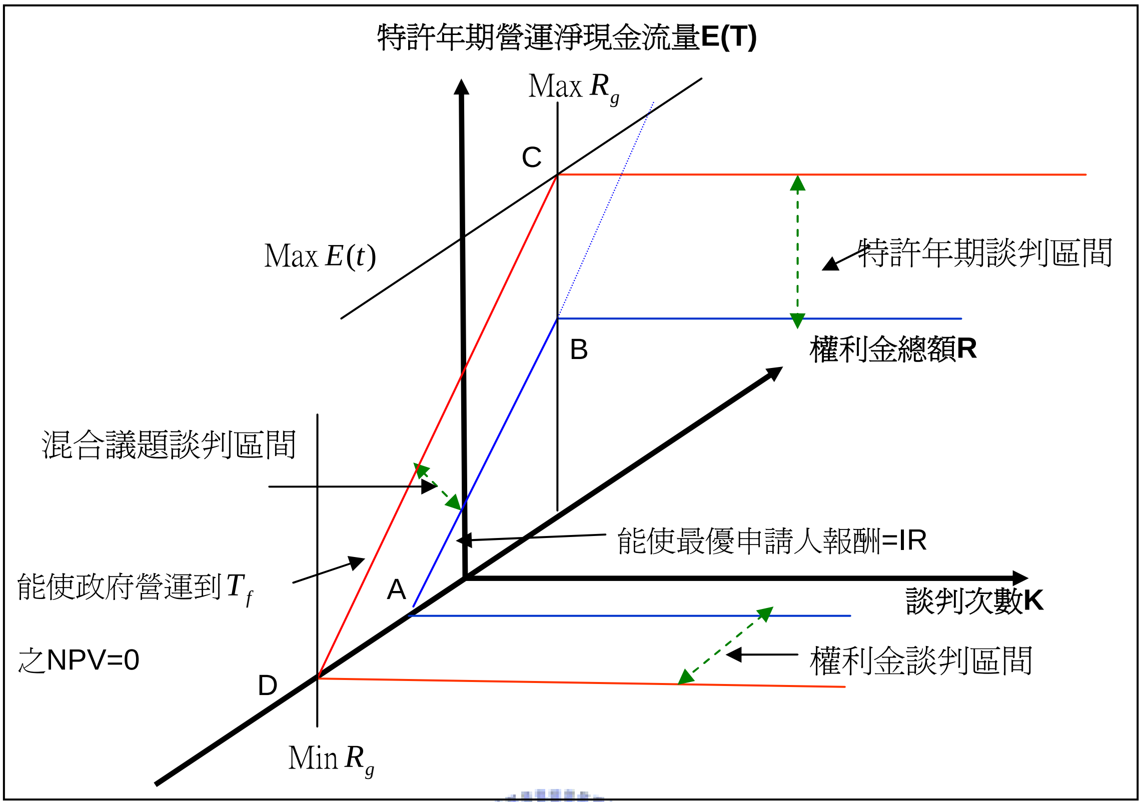


圖 3-15：談判次數、營運淨現金流量與權利金之談判底限

3.5.2 特許年期與權利金之談判模式

政府與最優申請人進行權利金與特許年期之混合議題的談判時，對於兩議題具有不同的權重關係，其權重關係可反應兩者追求財務報酬的最大化或是對於兩議題的偏好。通常特許年期中營運淨現金流量財務報酬，為較高風險報酬，因其多半受運量、運費、環境影響、折現率…許多因素影響，變動幅度大，適合高風險偏好的一方。而權利金財務報酬則為較低風險報酬，僅受折現率影響，適合低風險偏好的一方。而政府與最優申請人對於兩議題權重的分配最佳比例，有各自不同偏好，若能在雙方最佳比例的權重分配下進行談判，則可獲得最佳協議解，若在最差比例權重分配下談判，則可能難以達成共識，產生談判破裂的危機。茲以下圖 3-16：營運淨現金流量與權利金之談判底限，進行說明，且該圖假設情境為政府擁有相較於最優申情人低的折現率與低的營運能力情形。

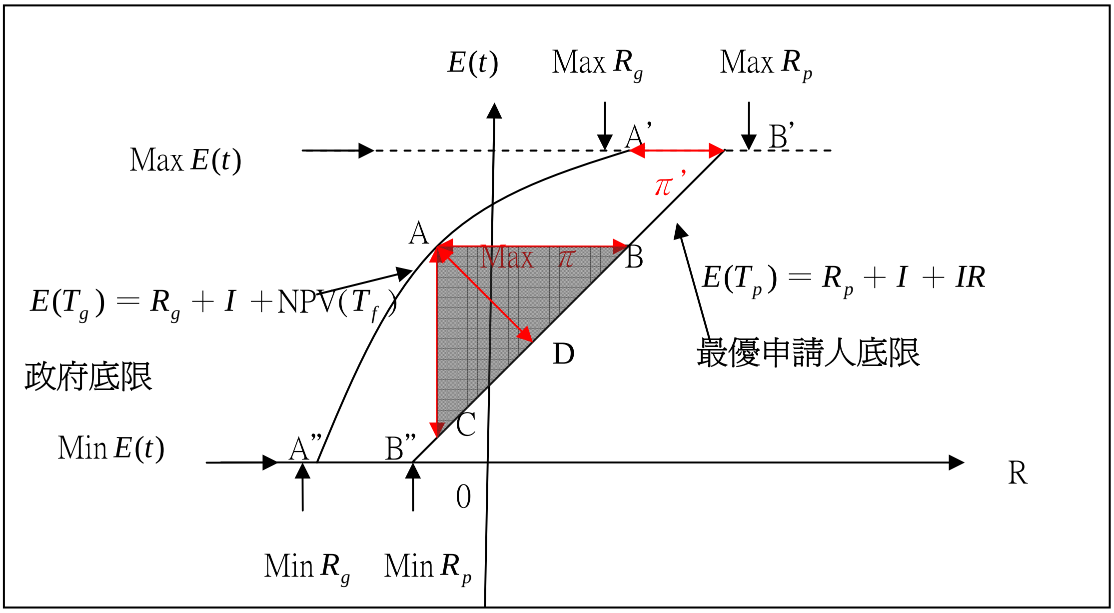


圖 3-16：營運淨現金流量與權利金之談判底限

圖中 $E(T_p) = R_p + I + IR$ 線型為一斜率為 1 的直線線型， $E(T_g) = R_g + I + \mathrm{NPV}(T_f)$ 會因政府方營運能力以及折現率較民間低，而使得 $\mathrm{NPV}(T_f)$ 成為隨特許年期與權利金而改變的變數，造成該線型成為線左凸曲線。當政府從 A” 點出發進行談判，代表政府對於此兩議題的權重為(權利金, 特許年期)＝(0, 1)，若從 A’ 點出發代表的權重為(權利金, 特許年期)＝(1, 0)。當最優申請人從 B” 點出發進行談判，代表最優申請人對於此兩議題的權重為(權利金, 特許年期)＝(1, 0)，若從 B’ 點出發代表的權重為(權利金, 特許年期)＝(0, 1)。若政府從 A 點出發進行談判，且最優申請人從 BDC 線段上任一點出發進行談判時，則代表雙方在最佳的 R_g 與 $E(T_g)$ 的權重分配下進行談判可瓜分最大的 π 利潤。

依上述圖形可知，在雙議題的談判中，若雙方所選擇的權重可就最大的 π 利潤進行談判，則可得到多組最佳協議解，其包含的範圍位於上圖中的三角形區域，該區域為最佳協議解區間。若雙方僅就單一議題進行談判，亦可分別得到一組最佳協議解，位於該三角型區域的兩側，分別為斜率 0 與斜率 $-\infty$ 的兩條直線上。即固定其權利金為 A 點與 C 點之 R 軸數值，雙方就特許年期進行談判；或固定特

許年期營運淨現金流量為 A 點與 B 點之 $E(t)$ 軸數值，雙方就權利金進行談判，仍然有達成雙方報酬最大化之機會。但若其固定的權利金或特許年期營運淨現金流量不屬於上述二種情形，則必然無法達成最佳解。

在模式構建上，若設 α_g 表政府對於權利金議題之權重，則政府對於特許年期之權重則為 $1-\alpha_g$，α_p 為最優申請人對於權利金議題之權重，則最優申請人對於特許年期之權重則為 $1-\alpha_p$。可先將 3-11 式加入權重改寫為 3-13 式，將 3-12 式加入權重改寫為 3-14 式

$E(T_p)=[\mathrm{Max}\,R_p-\alpha_p*(\mathrm{Max}\,R_p-\mathrm{Min}\,R_p)]+I+IR$ …3-13 式

$E(T_g)=[\mathrm{Min}\,R_g+\alpha_g*(\mathrm{Max}\,R_g-\mathrm{Min}\,R_g)]+I+\mathrm{NPV}(T_f)$…3-14 式

α_p 為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為$-\infty$~0，才能求解，即需同時滿足以下兩條件：

條件 1：$[\mathrm{Min}\,R_g+\alpha_g*(\mathrm{Max}\,R_g-\mathrm{Min}\,R_g)]<=[\mathrm{Max}\,R_p-\alpha_p*(\mathrm{Max}\,R_p-\mathrm{Min}\,R_p)]$

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：$E(T_g)>=E(T_p)$ 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，才能進行後續求解的動作。

若針對權利金的出發點調整，則可將

$\{[\mathrm{Min}\,R_g+\alpha_g*(\mathrm{Max}\,R_g-\mathrm{Min}\,R_g)]+[\mathrm{Max}\,R_p-\alpha_p*(\mathrm{Max}\,R_p-\mathrm{Min}\,R_p)]\}/2$ 的數值代入 3-13 式中的 $[\mathrm{Min}\,R_g+\alpha_g*(\mathrm{Max}\,R_g-\mathrm{Min}\,R_g)]$，以及 3-14 式中的 $[\mathrm{Max}\,R_p-\alpha_p*(\mathrm{Max}\,R_p-\mathrm{Min}\,R_p)]$，此時演變成雙方僅就特許年期進行談判。

若針對權利金的出發點調整，則可將

$[E(T_g)+E(T_p)]/2$ 的數值代入 3-13 式中的 $E(T_g)$，以及 3-14 式中的 $E(T_p)$，此時演變成雙方僅就權利金進行談判。

本文定義調整前的解稱為「待調整解」。「待調整解」會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。若雙方僅就單一議題談判，則雙邊無法談判，若雙方可就雙議題進行談判，則可藉由權重調整建立可雙邊之協議空間以進行談判。

根據 3-13 式最優申請人對於政府的談判起點 P(權利金,特許年期營運淨現金流)為 P 點：

$P=【\mathrm{Max}\,R_p-\alpha_p*(\mathrm{Max}\,R_p-\mathrm{Min}\,R_p),\mathrm{Max}\,R_p-\alpha_p*(\mathrm{Max}\,R_p-\mathrm{Min}\,R_p)+I+IR】$

$=【P_R,P_T】$…3-15 式

此時的特許年期營運淨現金流 $E(T_p)$ 為相依於加權權利金 α_p*R_p 作改變的變數，故不需再乘以 $1-\alpha_p$ 的權重。

根據 3-14 政府對於最優申請人的談判起點 G(權利金,特許年期營運淨現金流)為 G 點：

$G=【\mathrm{Min}\,R_g+\alpha_g*(\mathrm{Max}\,R_g-\mathrm{Min}\,R_g),\mathrm{Min}\,R_g+\alpha_g*(\mathrm{Max}\,R_g-\mathrm{Min}\,R_g)*R_g+I+$

$\mathrm{NPV}(T_f)】=【G_R,G_T】$…3-16 式

此時的特許年期營運淨現金流 $E(T_u)$ 為相依於加權權利金 α_g*R_l 作改變的變數，故不需再乘以 $1-\alpha_g$ 的權重。

因此 P 點【P_R,P_T】與 G 點【G_R,G_T】連線上任一點，就可視為雙方談判之可行解區域，故可依兩點連線上之幾何距離求解，即進行權利金與特許年期談判模式之求解，現假設雙方於 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，而 E^{-1}[E(T)]可推得雙方談判後的特許年期。

限依照本章節 3-1 式、3-2 式、3-3 式、3-4 式、3-5 式、3-6 式，並結合 3-13 式、3-14 式、3-15 式以及 3-16 式之內容進行求解，可建立出模式 1~模式 3 的解。分述如下：

模式 1，可依 3-1 式 $X=(1-\delta_p)/(1-\delta_g\,\delta_p)$ 求解，表示當政府先出價時，雙方達成協議之 π_Q 點為：

$\pi_Q=【G_R+(P_R-G_R)*X,\ G_T+(P_T-G_T)*X】=【[\mathrm{Min}\,R_g+\alpha_g*(\mathrm{Max}\,R_g-\mathrm{Min}\,R_g)]$

$+\{[\mathrm{Max}\,R_p-\alpha_p*(\mathrm{Max}\,R_p-\mathrm{Min}\,R_p)]-[\mathrm{Min}\,R_g+\alpha_g*(\mathrm{Max}\,R_g-\mathrm{Min}\,R_g)]\}*(1-$

δ_p)/(1－δ_g δ_p), [Min R_g＋α_g*(Max R_g－Min R_g)＋I＋NPV(T_f)]＋{[Max R_p－α_p* (Max R_p－Min R_p)＋I＋IR]－[Min R_g＋α_g*(Max R_g－Min R_g)＋I＋NPV(T_f)]}*(1－δ_p)/(1－δ_g δ_p)】

或依 3-2 式 Y＝(1－δ_g)/(1－δ_g δ_p)求解，表示當最優申請人先出價時，雙方達成協議之 π_Q 點為：

π_Q＝【P_R－(P_R-G_R)*Y，P_T－(P_T-G_T)*Y】＝【[Max R_p－α_p*(Max R_p－Min R_p)]－{[Max R_p－α_p*(Max R_p－Min R_p)]－[Min R_g＋α_g*(Max R_g－Min R_g)]}*(1－δ_g)/(1－δ_g δ_p), [Max R_p－α_p* (Max R_p－Min R_p)＋I＋IR]－{[Max R_p－α_p* (Max R_p－Min R_p)＋I＋IR]－[Min R_g＋α_g*(Max R_g－Min R_g)*R_g＋I＋NPV(T_f)]}*(1－δ_g)/(1－δ_g δ_p)】

模式 2，可依 3-3 式 X＝π*(1－δ_p－f_g＋δ_p*f_p)/(1－δ_p δ_g)求解，表示當政府先出價時，雙方達成協議之 π_Q 點為：

π_Q＝【G_R＋(P_R-G_R)*X, G_T＋(P_T-G_T)*X】＝【[Min R_g＋α_g*(Max R_g－Min R_g)]＋{[Max R_p－α_p*(Max R_p－Min R_p)]－[Min R_g＋α_g*(Max R_g－Min R_g)]}*(1－δ_p－f_g＋δ_p*f_p)/(1－δ_p δ_g), [Min R_g＋α_g*(Max R_g－Min R_g)＋I＋NPV(T_f)]＋{[Max R_p－α_p* (Max R_p－Min R_p)＋I＋IR]－[Min R_g＋α_g*(Max R_g－Min R_g)＋I＋NPV(T_f)]}*(1－δ_p－f_g＋δ_p*f_p)/(1－δ_p δ_g)】

或依 3-4 式 Y＝π*(1－δ_g－f_p＋δ_g*f_g)/(1－δ_p δ_g)求解，表示當最優申請人先出價時，雙方達成協議之 π_Q 點為：

π_Q＝【P_R－(P_R-G_R)*Y，P_T－(P_T-G_T)*Y】＝【[Max R_p－α_p*(Max R_p－Min R_p)]－{[Max R_p－α_p*(Max R_p－Min R_p)]－[Min R_g＋α_g*(Max R_g－Min R_g)]}*(1－δ_g－f_p＋δ_g*f_g)/(1－δ_p δ_g), [Max R_p－α_p*(Max R_p－Min R_p)＋I＋IR]－{[Max R_p－α_p* (Max R_p－Min R_p)＋I＋IR]－[Min R_g＋α_g*(Max R_g－Min R_g)*R_g＋I＋NPV(T_f)]}*(1－δ_g－f_p＋δ_g*f_g)/(1－δ_p δ_g)】

模式 3，可依 3-5 式 X_g(K)＝π*[1－δ_p^l(K)－f_g^l(K)＋δ_p^l(K)*f_p^h(K)]/[1－δ_g^h(K)*δ_p^l(K)]求解，表示當政府先出價時，雙方達成協議之 π_Q 點為：

$$\pi_Q = 【G_R + (P_R - G_R)*X,\ G_T + (P_T - G_T)*X】 = 【[\mathrm{Min}\,R_g + \alpha_g*(\mathrm{Max}\,R_g - \mathrm{Min}\,R_g)] + \{[\mathrm{Max}\,R_p - \alpha_p*(\mathrm{Max}\,R_p - \mathrm{Min}\,R_p)] - [\mathrm{Min}\,R_g + \alpha_g*(\mathrm{Max}\,R_g - \mathrm{Min}\,R_g)]\}*[1 - \delta_p^l(K) - f_g^l(K) + \delta_p^l(K)*f_p^h(K)]/[1 - \delta_g^h(K)*\delta_p^l(K)],\ [\mathrm{Min}\,R_g + \alpha_g*(\mathrm{Max}\,R_g - \mathrm{Min}\,R_g) + I + \mathrm{NPV}(T_f)] + \{[\mathrm{Max}\,R_p - \alpha_p*(\mathrm{Max}\,R_p - \mathrm{Min}\,R_p) + I + IR] - [\mathrm{Min}\,R_g + \alpha_g*(\mathrm{Max}\,R_g - \mathrm{Min}\,R_g) + I + \mathrm{NPV}(T_f)]\}*[1 - \delta_p^l(K) - f_g^l(K) + \delta_p^l(K)*f_p^h(K)]/[1 - \delta_g^h(K)*\delta_p^l(K)]】$$

或依 3-6 式 $Y_p(K) = \pi*[1 - \delta_g^l(K) - f_p^h(K) + \delta_g^l(K)*f_g^l(K)]/[1 - \delta_g^l(K)*\delta_p^h(K)]$ 求解，表示當最優申請人先出價時，雙方達成協議之 π_Q 點為：

$$\pi_Q = 【P_R - (P_R - G_R)*Y,\ P_T - (P_T - G_T)*Y】 = 【[\mathrm{Max}\,R_p - \alpha_p*(\mathrm{Max}\,R_p - \mathrm{Min}\,R_p)] - \{[\mathrm{Max}\,R_p - \alpha_p*(\mathrm{Max}\,R_p - \mathrm{Min}\,R_p)] - [\mathrm{Min}\,R_g + \alpha_g*(\mathrm{Max}\,R_g - \mathrm{Min}\,R_g)]\}*[1 - \delta_g^l(K) - f_p^h(K) + \delta_g^l(K)*f_g^l(K)]/[1 - \delta_g^l(K)*\delta_p^h(K)],\ [\mathrm{Max}\,R_p - \alpha_p*(\mathrm{Max}\,R_p - \mathrm{Min}\,R_p) + I + IR] - \{[\mathrm{Max}\,R_p - \alpha_p*(\mathrm{Max}\,R_p - \mathrm{Min}\,R_p) + I + IR] - [\mathrm{Min}\,R_g + \alpha_g*(\mathrm{Max}\,R_g - \mathrm{Min}\,R_g)*R_g + I + \mathrm{NPV}(T_f)]\}*[1 - \delta_g^l(K) - f_p^h(K) + \delta_g^l(K)*f_g^l(K)]/[1 - \delta_g^l(K)*\delta_p^h(K)]】$$

至此可依前述模式，得出六個 π_Q 點，即得到六種不同的談判結果。

3.6 小結

本章節前半段延伸了 Rubinstein 就單一議題之談判模型,建構出模式 1~模式 3，其中模式 3 可視為最一般的通式，模式 1 與模式 2 可成為模式 3。本研究之模式 3 除了原有的折現因子之外，還納入議價成本因子、談判能力、談判起始值、談判次數與談判次數限制，此模式反應了隨談判次數而改變的雙方互動關係。

本章節後半段將模式 3 結合 BOT 計畫中政府與最優申請人間彼此的權利金與特許年期底限值，建構出 BOT 計畫中權利金與特許年期之談判模型，有效地使談判的兩造雙方藉由雙議題的權重調整，獲得雙方總和報酬最大的最佳協議解，同時擴大了相較於單一議題談判之特許年期與權利金的可調整區間。

依照模式中反映出權重的設定不同，會出現最佳協議解－雙邊可分之利潤最大，最劣解－雙邊沒有協議空間亦沒有讓步空間，待調整解－雙邊沒有協議空間但各自有讓步空間，與一般解－其他情況。此談判模式顯示出在雙議題的談判之下，若雙方分配的權重位於最佳的區間，則會出現多組最佳協議解，若雙方就單議題進行談判，且其中固定的議題位於最佳的權重區間，則會分別出現一組最佳協議解。

第四章 案例分析與討論

目前國內同時針對權利金與特許年期進行談判的 BOT 計畫案例不多，且雙方談判議約之過程與詳細資料為非公開資訊，故本研究參考國內一個港口貨櫃儲運中心的 BOT 計畫資料，並參酌市場情況進行合理之假設，作為本研究之案例分析資料。

4.1 案例之基本概述

此港口貨櫃儲運中心的 BOT 案例資料與基本假設參數列出如下表 4-1：案例之基本假設參數。

表 4-1：案例之基本假設參數

設定參數	說明
計畫起始年	計畫起始年為 2001 年，並且令計劃起始年為基年。
興建年期	興建年期為民國 2001 年~2010 年，共 10 年。
設施經濟壽命年期	經濟壽命年期為 60 年，2060 年為經濟壽命終點。
政府與民間投資之出資比例	政府為 0%，民間為 100%。但政府出資興建港口外之交通設施，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	新台幣 16687(百萬元)，已折現至基期。
民間公司投資之最低報酬率	稅後為 15%。
民間股東權益報酬率	稅後為 15%。
民間營運淨現金流入累計總額最大值	新台幣 21000(百萬元)，已折現至基期。此數值並尚未扣除權利金之支出，且已扣除掉必需繳納給政府的租金、租稅與政府之自償性公債。

中長期融資利率	為 8%。
最優申請人之談判議題權重	權利金權重為 0.05，特許年期權重為 0.95。
最優申請人之折現因子	為 0.992。依加權平均資金成本 WACC＝股權比 30%×股東權益報酬率 15%+債權比 70%×中長期融資利率 8%＝10.1%。在每月一次的談判情境下，每次談判的折現因子為 0.992。
最優申請人之折現因子 上限值與下限值	上限值為 0.995，下限值為 0.989。上限值為最優申請人自行設定，下限值為政府自行設定。
最優申請人之議價成本因子	議價成本為 0.001。即每一次最優申請人的議價會花費到雙方可分之利潤總額的 0.001。
最優申請人之議價成本因子 上限值與下限值	上限值＝下限值均為 0.001。上限值為政府自行設定，下限值為最優申請人自行設定。
最優申請人之談判能力	為 0.5。且定為固定常數。
政府之談判議題權重	權利金權重為 1，特許年期權重為 0。
政府之折現因子	為 0.997。依加權平均資金成本 WACC＝債權比 100%×長期公債利率 8%＝8%，在每月一次的談判情境下，每次談判的折現因子為 0.997。
政府之折現因子 上限值與下限值	上限值為 0.999，下限值為 0.995。上限值為政府自行設定，下限值最優申請人自行設定。
政府之議價成本因子	議價成本為 0.001。即每一次政府的議價會花費到雙方可分之利潤總額的 0.001。
政府之議價成本因子 上限值與下限值	上限值＝下限值均為 0.001。上限值為最優申請人自行設定，下限值政府為自行設定。
政府之談判能力	為 0.5。且定為固定常數。且雙方會在談判次數大於第 2 次後，預測對方的談判能力。

談判次數	每月進行一次談判，共 6 次談判，第一次由政府先出價，最後一次亦由政府出價。
政府對最優申請人之營運淨現金流量比	為 0.6。反映政府方在營運上的態度較為保守，故各期之營運現金流量會較民間最優申請人來的低。

此案例之財務計畫，乃是由最優申請人提出，兩造雙方再就財務計畫之內容做為依據，進行談判，其中經濟壽命年期的 NPV 值 NPV(T_f)，需將最優申請人觀點之財務計畫經過轉換為政府觀點推得，故 NPV(T_f)在政府觀點的財務計畫為一個定值，但從最優申請人觀點則為一變動數值。同時，該財務計劃制定之折現率乃是依照雙方公告之折現率進行制定，並不一定會與雙方的實際之折現率相同，若財務計畫制定之折現率，低估最優申請人的實際值，會使最優申請人的談判底限設定會較實際談判底限來的高，但亦會造成最優申請人藉由談判獲得的利潤份額減少，此部份會於敏感度分析進行說明。經濟壽命年期，依本研究第三章之定義，為永續交通建設之第一階段經濟壽命年期。

以下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)列出如下表 4-2：最優申請人之財務計畫重要數據，與下圖 4-1：最優申請人之財務計畫重要數據圖。圖表中( )內的數值，表示為負值。

表 4-2 ：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)。

年期	2001		2010	2011		2025	2026
投資成本	(190)		(1,749)	0		0	0
投資成本累計總額	(190)		(16,687)	(16,687)		(16,687)	(16,687)
營運淨現金流入	0		1,218	1,396		345	471
營運淨現金流入累計總額	0		4,371	5,767		16,375	16,846

NPV	(190)		(12,316)	(10,920)		(312)	159

	2032	2033		2040	2041	2042		2044	2045	2046
	0	0		0	0	0		0	0	0
	(16,687)	(16,687)		(16,687)	(16,687)	(16,687)		(16,687)	(16,687)	(16,687)
	310	271		102	171	152		101	100	114
	18,990	19,261		19,992	20,163	20,315		20,548	20,648	20,762
	2,303	2,574		3,305	3,476	3,628		3,861	3,961	4,075

	2051	2052		2059	2060	年期
	0	0		0	0	投資成本
	(16,687)	(16,687)		(16,687)	(16,687)	投資成本累計總額
	0	(10)		(80)	(105)	營運淨現金流入
	21,000	20,990		20,715	20,610	營運淨現金流入累計總額
	4,313	4,303		4,028	3,923	NPV

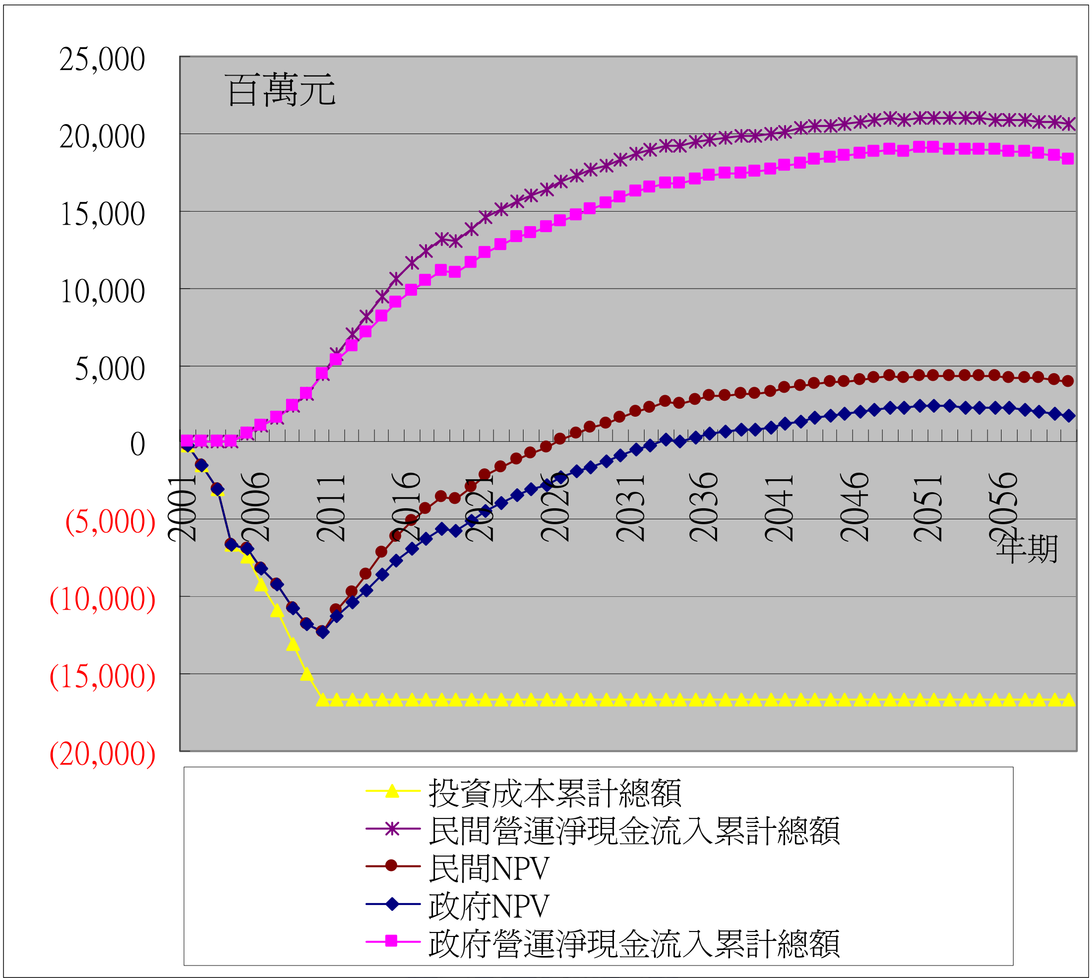


圖 4-1：最優申請人與政府觀點之財務計畫重要數據圖(已折現至基期)

4.2 特許年期與權利金談判模式應用

本節利用第三章之模式與上述 4.1 節背景資料，以驗證本研究所建構之特許年期與權利金談判模式之可操作性與特性。

Step1：建立二維空間之談判底限

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*0.15=2503(百萬元)的盈餘。最優申請人之底限的關係式為 $E(T_p) = R_p + I + IR$，其中 I 與 IR 為固定常數。最優申請人之底限為以下各點(權利金, 淨現金流入)的連線，如表 4-3：最優申請人之財務報酬底限。可令為權利金為第一座標軸，特許年期營運淨現金流入第二座標軸，如圖 4-2：最優申請人與政府之財務

報酬底限圖。

表 4-3：最優申請人之財務報酬底限

權利金	(14819)	(13423)	(12180)	(11085)	(9685)	(8570)	(7618)	(6772)	(6029)	(6121)
淨現金流入	4371	5,767	7,010	8,105	9,505	10,620	11,572	12,418	13,161	13,069
特許年期	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
(5360)	(4660)	(4060)	(3560)	(3160)	(2815)	(2344)	(1926)	(1560)	(1237)	(859)
13,830	14,530	15,130	15,630	16,030	16,375	16,846	17,264	17,630	17,953	18,331
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
(510)	(200)	71	(15)	261	461	556	634	700	802	973
18,680	18,990	19,261	19,175	19,451	19,651	19,746	19,824	19,890	19,992	20,163
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
1125	1257	1358	1458	1572	1673	1761	1720	1810	1810	
20,315	20,447	20,548	20,648	20,762	20,863	20,951	20,910	21,000	21000	
42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	

依政府的觀點，政府希望在設施移轉後，政府營運該設施到經濟壽命年限時，其 NPV＝0，所以政府之底限(民間之上限)的關係式為 $E(T_p) = R_p + I +$ NPV(T_f)，在民間認定之上限關係式中，I 為固定常數，NPV(T_f)則為一非線性變數，NPV(T_f)於權利金為－3222(百萬元)且特許年期為 28 年時有最大值。政府之底限為以下各點(權利金, 淨現金流入)的連線，如表 4-4：政府之財務報酬底限。

可令為權利金為第一座標軸，特許年期營運淨現金流入第二座標軸，如圖 4-2：最優申請人與政府之財務報酬底限圖。

表 4-4：政府之財務報酬底限。

權利金	(13987)	(12981)	(12068)	(11249)	(10183)	(9318)	(8566)	(7885)	(7276)	(7353)
淨現金流入	4371	5,767	7,010	8,105	9,505	10,620	11,572	12,418	13,161	13,069
特許年期	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
NPV(T_f)	1,671	2,061	2,391	2,667	3,001	3,251	3,451	3,616	3,750	3,735
(6706)	(6100)	(5570)	(5121)	(4755)	(4434)	(3987)	(3582)	(3222)	(2898)	(2512)
13,830	14,530	15,130	15,630	16,030	16,375	16,846	17,264	17,630	17,953	18,331
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
3,849	3,943	4,013	4,064	4,098	4,122	4,146	4,159	4,165	4,164	4,156
(2149)	(1820)	(1528)	(1622)	(1313)	(1085)	(975)	(883)	(803)	(678)	(464)
18,680	18,990	19,261	19,175	19,451	19,651	19,746	19,824	19,890	19,992	20,163
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
4,142	4,123	4,102	4,110	4,077	4,049	4,034	4,020	4,006	3,983	3,940
(271)	(99)	34	168	325	466	591	531	664	664	
20,315	20,447	20,548	20,648	20,762	20,863	20,951	20,910	21,000	21,000	
42	43	44	45	46	47	48	49	50	50	
3,899	3,859	3,827	3,793	3,750	3,710	3,673	3,692	3,649	3,649	

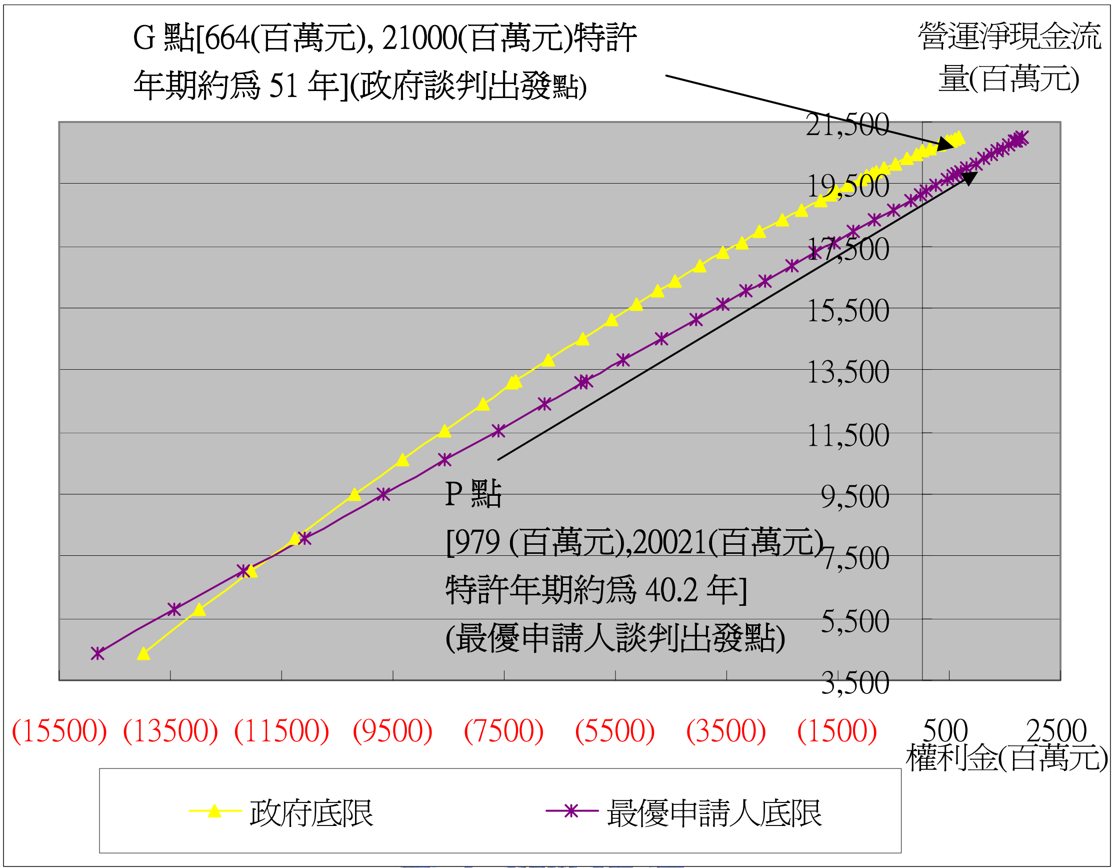


圖 4-2：最優申請人與政府之財務報酬底限

Step2：設定談判權重，決定談判底限上之出發點

至此，可依 4.1 節之假設，當最優申請人對於談判議題的權重為(權利金, 特許年期)＝(0.05, 0.95)時，此時最優申請人會從 P 點出發，P 點[權利金, 營運淨現金流入]＝[1810－0.05*(1810＋14819)＝979 (百萬元), 20021(百萬元)特許年期約為 40.2 年]。當政府對於談判議題的權重為(權利金, 特許年期)＝(1, 0)，此時政府會從 G 點出發，G 點[權利金, 特許年期]＝[664(百萬元), 21000(百萬元) 特許年期約為 51 年]

P 點與 G 點可參見上圖 4-2：最優申請人與政府之財務報酬底限圖。

Step3：進行談判決定 X 值

X 為政府獲得總利潤的比例，以下就三種模式的結果進行說明：

(1)模式 1－原始理論模式：依 4.1 之假設與模式 1，得出 X ＝0.7288。

(2)模式 2－加入議價成本之模式：依 4.1 之假設與模式 2，得出的 X ＝0.7281

(3)模式 3－延伸模式：依 4.1 之假設，因雙方可於 K＞2(K＝3)時預測對方的談判能力，故雙方亦可推知 K＝6 時，政府方的出價，且雙方的認知均相同。雙邊互動過程如下表：4-5 政府與最優申請人之談判互動過程，與下圖 4-3：政府與最優申請人之談判出價過程，與圖 4-4：政府與最優申請人之折現因子變動過程。

表 4-5：政府與最優申請人之談判互動過程

談判次數	政府報酬	最優申請人報酬
K=0 政府出價	$X_g(0)$＝0.9374。 此時$\delta_g^h(0)$=0.999，$\delta_p^l(0)$=0.985，$f_g^l(0)$＝$f_p^h(0)$＝0.001。	$X_g(0)$＝0.9374＞$X_p(0)$＝0.1666 故進行還價。此時$\delta_p^h(0)$=0.999，$\delta_g^l(0)$=0.995，$f_g^l(0)$＝$f_p^h(0)$＝0.001。
K=1 最優申請人出價	$Y_p(1)$＝0.5005＞$Y_g(1)$＝0.1540 故進行還價。此時$\delta_g^h(1)$=0.998，$\delta_p^l(1)$=0.989，$f_g^l(1)$＝$f_p^h(1)$＝0.001。	$Y_p(1)$＝0.5005。 此時$\delta_p^h(1)$=0.996，$\delta_g^l(1)$=0.996，$f_g^l(1)$＝$f_p^h(1)$＝0.001。
K=2 政府出價	$X_g(2)$＝0.8339 此時$\delta_g^h(2)$=0.998，$\delta_p^l(2)$=0.990，$f_g^l(2)$＝$f_p^h(2)$＝0.001。	$X_g(2)$＝0.8339＞$X_p(2)$＝0.6673 故進行還價。此時$\delta_p^h(2)$=0.994，$\delta_g^l(2)$=0.997，$f_g^l(2)$＝$f_p^h(2)$＝0.001。
K=3	$Y_p(3)$＝0.2719＝$Y_g(3)$＝0.2719。	$Y_p(3)$＝1－$X_g(6)$＝0.2719。

最優申請人出價	故接受對方出價。因已可預測 K＝6 雙方的折現因子與議價成本因子，此時 $\delta_p^h(6)=\delta_p^l(6)=0.992$，$\delta_g^h(6)=\delta_g^l(6)=0.997$， $f_g^l(6)=f_p^h(6)=f_g^l(6)=f_p^h(6)=0.001$， $X_g(6)=X_p(6)=0.7281$。	因已可預測 K＝6 雙方的折現因子與議價成本因子，此時 $\delta_p^h(6)=\delta_p^l(6)=0.992$， $\delta_g^h(6)=\delta_g^l(6)=0.997$， $f_g^l(6)=f_p^h(6)=f_g^l(6)=f_p^h(6)=0.001$， $X_g(6)=X_p(6)=0.7281$。
K=6 政府出價	$X_g(6)=0.7281$。 此時 $\delta_g^h(6)=0.997$，$\delta_p^l(6)=0.992$， $f_g^l(6)=f_p^h(6)=0.001$。	$1-X_g(6)=0.2713=1-X_p(4)=0.2719$。此時 $\delta_p^h(6)=0.992$， $\delta_g^l(6)=0.997$， $f_g^l(6)=f_p^h(6)=0.001$。

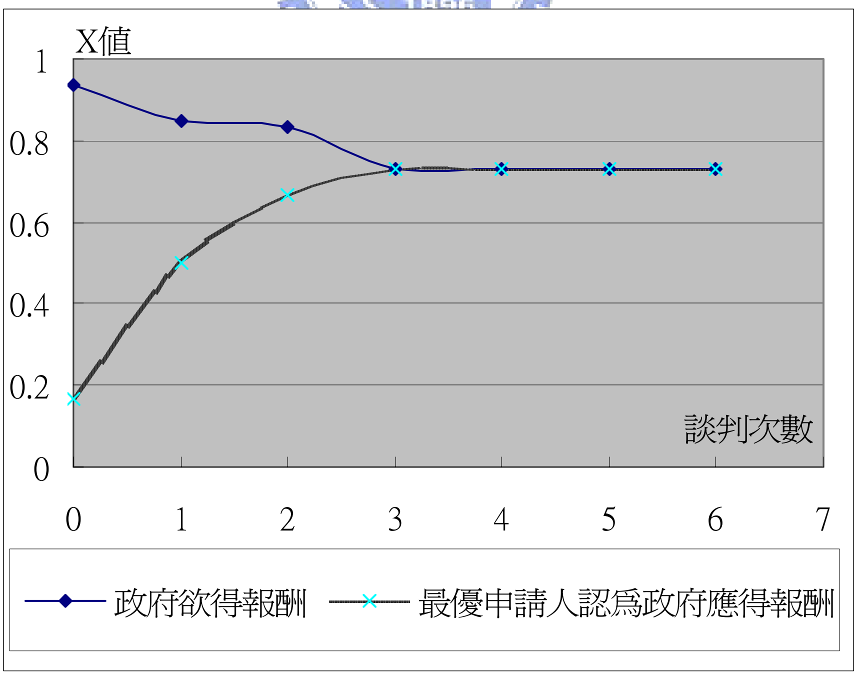


圖 4-3：政府與最優申請人之談判出價過程

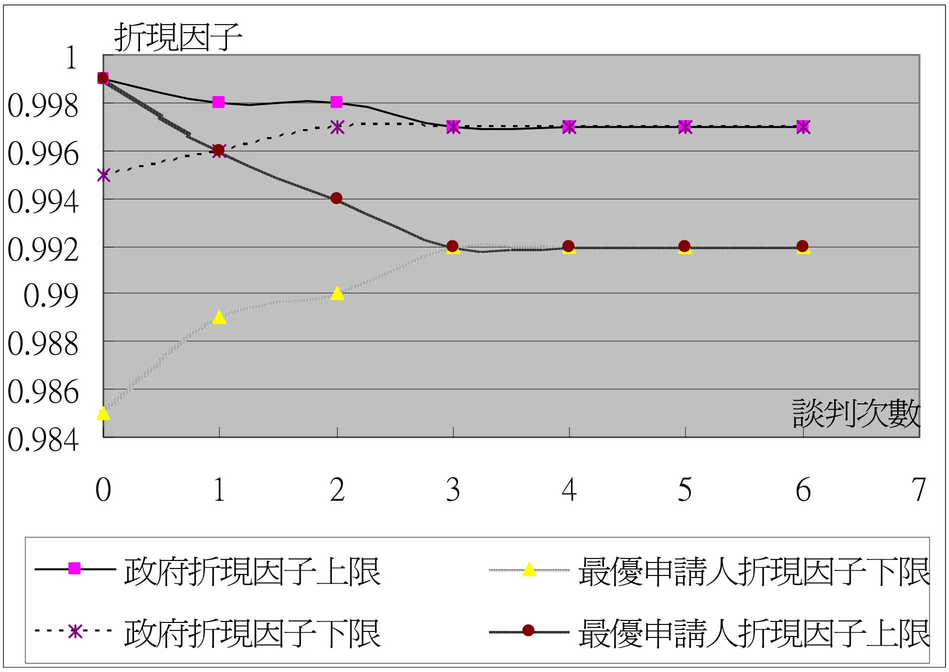


圖 4-4：政府與最優申請人之折現因子變動過程

得出 $X_g(3)=1-Y_p(3)=1-Y_g(3)=X_p(3)=X_g(6)=X_p(6)=0.7281$。

Step4：代入 X 數值找出協議點(End)

將 X 數值代入兩方談判出發點之連線，決定兩方各自獲得的利潤比例，即可得出談判協議點，以下就三種模式的結果進行說明：

(1)模式 1－原始理論模式：

$X=0.7288$ 代入，得雙方之協議點為 π_Q =【664＋(979－664)* 0.7288, 21000＋(20021－21000)*0.7288】＝【893.57, 20286.5】。20286.5（百萬元)對應營運淨現金流入為 2041.8 年。所以雙方會於政府方首次出價(K＝0)時，議定權利金總額為 893.57（百萬元)，特許年期為 40.8 年。

最優申請人藉由談判獲得 979－893.57＝85.43(百萬元)的權利金利潤，以及 20286.5－20021＝265.50(百萬元)的特許年期利潤，共計 350.93(百萬元)。政府藉由談判獲得 893.57－664＝229.57（百萬元)的權利金利潤，以及 21000－

20286.5＝713.5(百萬元)的特許年期利潤，共計 943.07(百萬元)。

(2)模式 2－加入議價成本之模式：

X ＝0.7281 代入，得雙方之協議點為 π_Q ＝【664＋(979－664)*0.7281, 21000＋(20021－21000)*0.7281】＝【893.35, 20287.19】。20287.19 (百萬元)對應營運淨現金流入為 2041.8 年。所以雙方會於政府方首次出價(K＝0)時，議定權利金總額為 893.35(百萬元)，特許年期為 40.8 年。

最優申請人藉由談判獲得 979－893.35＝85.65 (百萬元)的權利金利潤，以及 20287.19－20021＝266.19(百萬元)的特許年期利潤，共計 351.84(百萬元)。政府藉由談判獲得 893.35－664＝229.35 (百萬元)的權利金利潤，以及 21000－20287.19＝712.81(百萬元)的特許年期利潤，共計 942.16 (百萬元)。

(3)模式 3－延伸模式：

X ＝0.7281 代入，得雙方之協議點為 π_Q ＝【664＋(979－664)*0.7281, 21000＋(20021－21000)*0.7281】＝【893.35, 20287.19】。20287.19 (百萬元)對應營運淨現金流入為 2041.8 年。所以雙方會於第三次談判 K＝3 時，議定權利金總額為 893.35(百萬元)，特許年期為 40.8 年。

最優申請人在第三次談判獲得 979－893.35＝85.65(百萬元)的權利金利潤，以及 20287.19－20021＝266.19(百萬元)的特許年期利潤。同時最優申請人負擔了第一次與第三次的議價成本為 1294*0.001*(1＋1/0.992*0.992)＝2.61(百萬元)。所以最優申請人在第三次談判後獲得 85.65＋266.19－2.61＝349.23(百萬元)，折現至談判起始期，則為 340.92(百萬元)。

政府在第三次談判獲得 893.35－664＝229.35 (百萬元)的權利金利潤，以及 21000－20287.19＝712.81(百萬元)的特許年期利潤。同時政府負擔了第二次的議價成本為 1294*0.001*(1/0.997)＝1.30 (百萬元)，所以政府在第三次談判後獲得 229.35＋712.81－1.30＝940.86 (百萬元)。折現至談判起始期，則為 932.42 (百萬元)。

比較三種模式之解，如下表 4-6：模式 1~模式 3 之比較。

表 4-6：模式 1~模式 3 之比較

對象	模式報酬比較	模式 1（百萬元）	模式 2（百萬元）	模式 3（百萬元）
政府報酬	模式 1＞模式 2＞模式 3	943.07	942.16	932.42
最優申情人	模式 2＞模式 1＞模式 3	350.93	351.84	340.92
總和	模式 1＝模式 2＞模式 3	1294	1294	1273.34

在表 4-6：中，政府報酬模式 1＞模式 2，因為政府將模式 2 中所考量的議價成本轉為給予最優申請人的讓步優惠。政府報酬模式 2＞模式 3，因為模式 3 的結果乃是在第三次談判才達成協議且扣除掉議價成本。

模式 3 中，雙方對於權利金與讓步的過程為如下表 4-7：雙方讓步率，與下圖 4-5：雙方讓步曲線，下表與下圖中談判次數第－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。

表 4-7：雙方讓步率

談判次數	-1	0	1	2	3
政府的權利金出價(百萬元)	979	959.28	930.49	926.68	893.57
政府的特許年期出價(年)	39.2	39.5	40	40.1	40.8
政府的讓步率(相較於協議空間)		6%	9%	2%	10%
政府的累積讓步率(相較於協議空間)		6%	15%	17%	27%
最優申請人的權利金出價(百萬元)	664	716.48	821.34	874.20	893.57
最優申請人的特許年期出價(年)	50	45.7	42.6	41.2	40.8
最優申請人的讓步率(相較於協議空間)		17%	33%	17%	6%
最優申請人的累積讓步率(相較於協議空間)		17%	50%	67%	73%

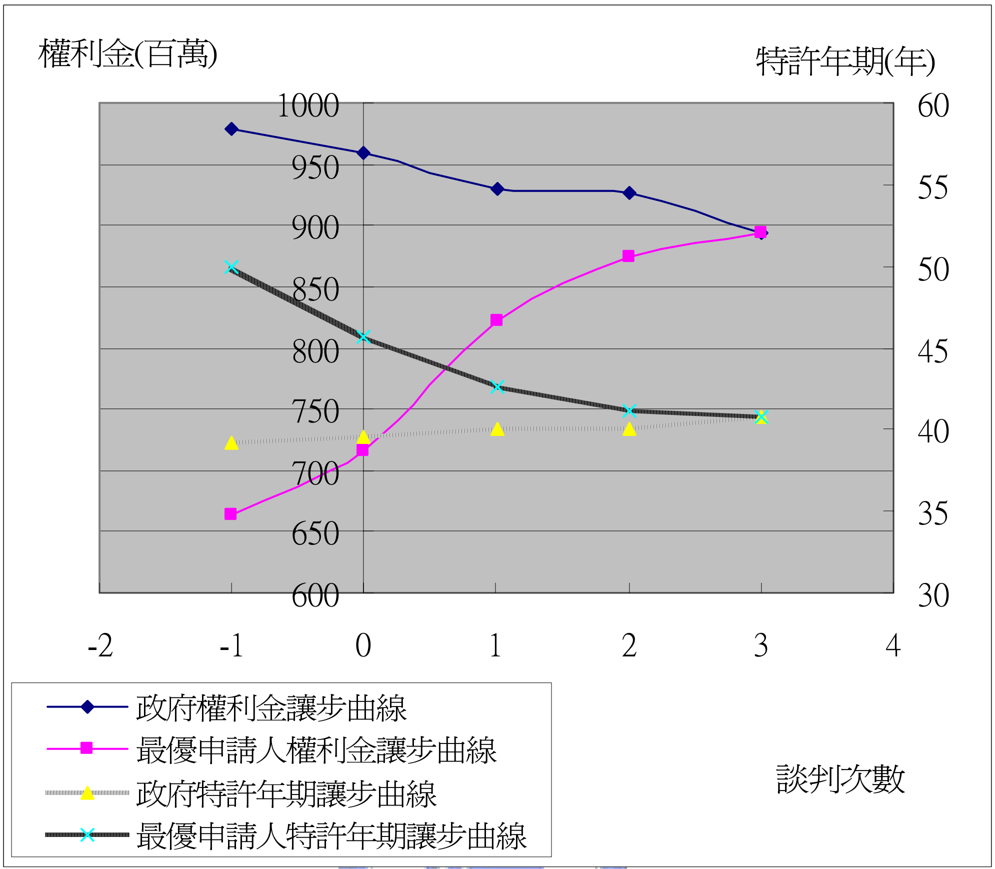


圖4-5：雙方讓步曲線

從運算結果中，可以看出雙方談判次數越多或是越早開始預測對方談判能力，會使累積的讓步率越高，直到雙方累積讓步率總和為100%時，即達成協議。讓步率的變化取決於雙方折現因子與議價成本因子的變化，此二因子又受談判能力與起始預測得次數而影響。

此模式乃是先將雙方對於兩議題的偏好權重反映於談判的出發點(底限)上，所以在後續的談判動作上雙方就折現因子與議價成本因子的變化進行出價，無須再反應權重的關係，因此雙方在談判互動上對於兩議題的讓步率為相同。

至此，已驗證本模式之可用性，且已說明雙邊之互動關係。因此政府與最優申請人均可依循此模式建立權利金與特許年期的談判機制，找出雙邊談判的結果，並且反應出彼此談判的出價行為與互動關係。

4.3 敏感度分析

本節針對模式之折現因子、議價成本因子、談判次數限制、談判能力與談判議題權重等進行敏感度分析，藉由調整這些數值觀察談判結果之變化，以瞭解參數值變化對模式的影響程度。在敏感度分析中，不變動相關假設條件和4.1節相同，且以政府先出價的狀況下進行討論，並以模式3作為操作的範例，因模式1與模式2可歸類為模式3的特例。以下為分析結果。

4.3.1折現因子敏感度分析

敏感度分析結果，請參照下表4-8：折現因子敏感度分析表，與下圖4-6：折現因子敏感度分析圖。

表4-8：折現因子敏感度分析表

政府的折現因子	最優申請人的折現因子	X值	政府的折現因子	最優申請人的折現因子	X值
0.997	0.99996	0.01	0.9992	0.992	0.99
0.997	0.999	0.25	0.999	0.992	0.89
0.997	0.997	0.50	0.997	0.992	0.73
0.997	0.995	0.63	0.995	0.992	0.62
0.997	0.993	0.70	0.993	0.992	0.53
0.997	0.990	0.77	0.990	0.992	0.45
0.997	0.980	0.87	0.980	0.992	0.29
0.997	0.900	0.97	0.900	0.992	0.07
0.997	0.751	0.99	0.455	0.992	0.01

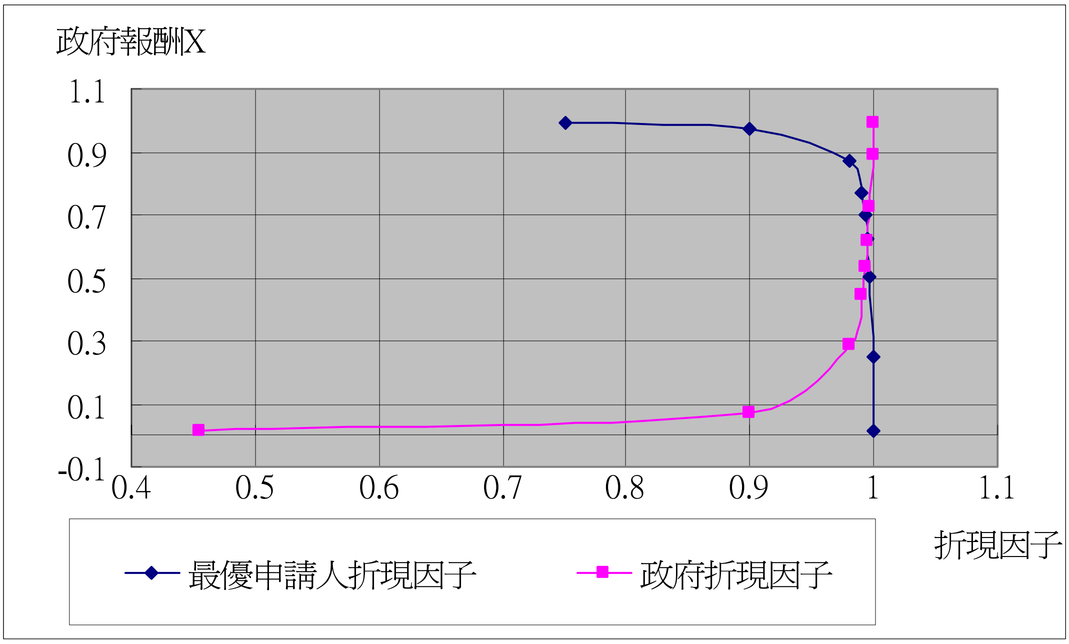


圖4-6：折現因子敏感度分析

由上述結果可知，最優申請人折現因子與政府的報酬為負向的關係，政府折現因子與政府的報酬為正向關係。若將X式微分得 $\frac{\partial X}{\partial \delta_g} > 0$，$\frac{\partial X}{\partial \delta_p} < 0$，可得到一樣的結果。在政府報酬的變動趨勢上，乃是當兩方的折現因子接近時，變動較為劇烈，當兩方的折現因子差異大時，則變動較為趨緩。

在其他假設條件不變的情形下，當政府折現因子為0.997時，若最優申請人的折現因子超過0.99996，則政府獲得的報酬比例會極小(0.01以下)，若最優申請人的折現因子未達0.751，則政府獲得的報酬比例會極大(0.99以上)；當最優申請人折現因子為0.992時，若政府折現因子超過0.9992，則政府獲得的報酬比例會極大(0.99以上)，若政府折現因子未達0.455，則政府獲得的報酬比例會極小(0.01以下)。折現因子在達到某一臨界點時，會使得某方產生極大的報酬或極小報酬的狀態，此時雙方強弱懸殊，則弱勢的一方須想辦法避開強勢的談判對象或尋找其他外部選擇，甚至是直接投降輸一半的策略(若對方同意的話)。強勢的一方則勢必要把握此談判的機會，必定要使談判能達成。

4.3.2議價成本因子敏感度分析

敏感度分析結果，請參照下表4-9：議價成本因子敏感度分析表，與下圖：4-7折現因子敏感度分析圖。

表4-9：議價成本因子敏感度分析表

政府的議價成本因子	最優申請人的議價成本因子	X值	政府的議價成本因子	最優申請人的議價成本因子	X值
0.001	0.004	0.99	0.0089	0.001	0.01
0.001	0.003	0.91	0.007	0.001	0.18
0.001	0.0025	0.86	0.005	0.001	0.36
0.001	0.002	0.82	0.003	0.001	0.55
0.001	0.001	0.73	0.001	0.001	0.73
0.001	0	0.64	0	0.001	0.82

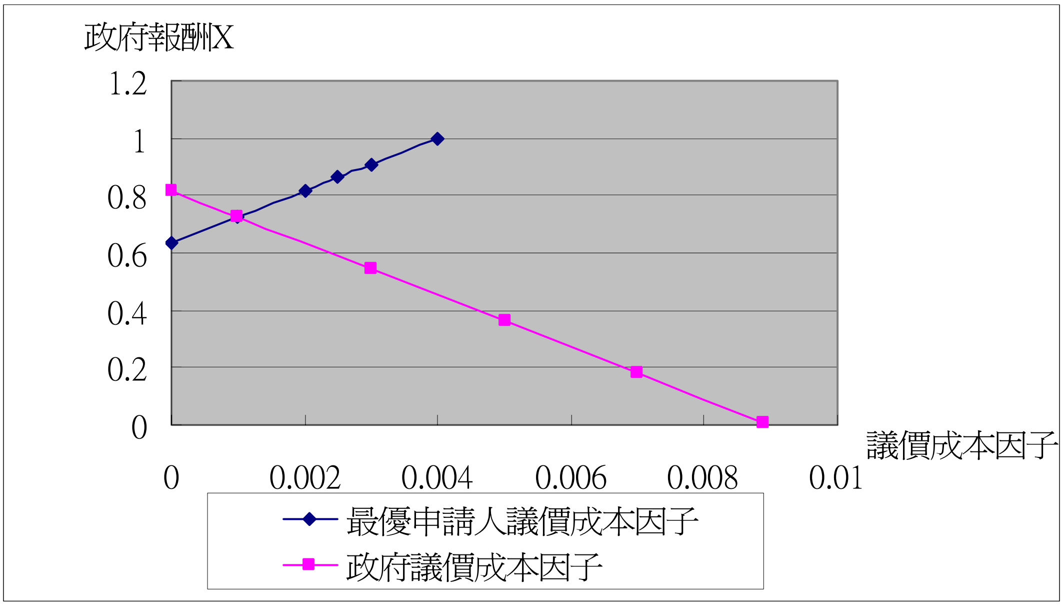


圖4-7：議價成本因子敏感度分析

由上述結果可知，最優申請人議價成本因子與政府的報酬為正向的關係，政府議價成本因子與政府的報酬為負向關係。若將X式微分，$\frac{\partial X}{\partial f_g} < 0$，$\frac{\partial X}{\partial f_p} > 0$，可得到一樣的結果。在政府報酬的變動趨勢上，乃是在一定範圍中隨議價成本因子進行一次線性關係變化。

當政府議價成本因子為0.001時，若最優申請人的議價成本因子超過0.004，則政府獲得的報酬比例會極大(0.99以上)，若最優申請人的議價成本因子為0時，則政府獲得的報酬比例為0.64；當最優申請人議價成本因子為0.001時，若政府議價成本因子超過0.0089，則政府獲得的報酬比例為極小(0.01以下)，若政府議價成本因子為0時，則政府獲得的報酬為0.82。議價成本因子在達到某一臨界點時，亦會使得某方產生極大的報酬或極小報酬的狀態，可採取的策略可參考上述4.3.1小節。

4.3.3談判次數限制敏感度分析

敏感度分析結果，請參照下表4-10：談判次數限制敏感度分析，與下圖4-8：談判次數限制敏感度分析圖。此小節中所進行的談判次數限制敏感度分析，仍假設雙方可於K＝3時能夠預測對方動向。

表4-10：談判次數限制敏感度分析表

次數限制	政府觀點				最優申請人觀點				談判結果—政府獲得之利潤比例
	政府議價成本因子	最優申請人議價成本因子	政府提出之X值	政府認同之Y值上限	政府議價成本因子	最優申請人議價成本因子	最優申請人提出之Y值	最優申請人認同之X值上限	
0	0.999	0.985	0.9374		0.995	0.999		0.1666	0.9374或0
1	0.998	0.989		0.1540	0.996	0.996	0.5005		0.4995或0

2	0.998	0.990	0.8339		0.997	0.994		0.6673	0.8339或0
3	0.997	0.991		0.2503	0.997	0.993	0.3003		0.6997或0
4	0.997	0.992	0.7281		0.997	0.992		0.7281	0.7281
5	0.997	0.992		0.2731	0.997	0.992	0.2731		0.7269
6	0.997	0.992	0.7281		0.997	0.992		0.7281	0.7281
7	0.997	0.992		0.2731	0.997	0.992	0.2731		0.7269
8	0.997	0.992	0.7281		0.997	0.992		0.7281	0.7281
9	0.997	0.992		0.2731	0.997	0.992	0.2731		0.7269

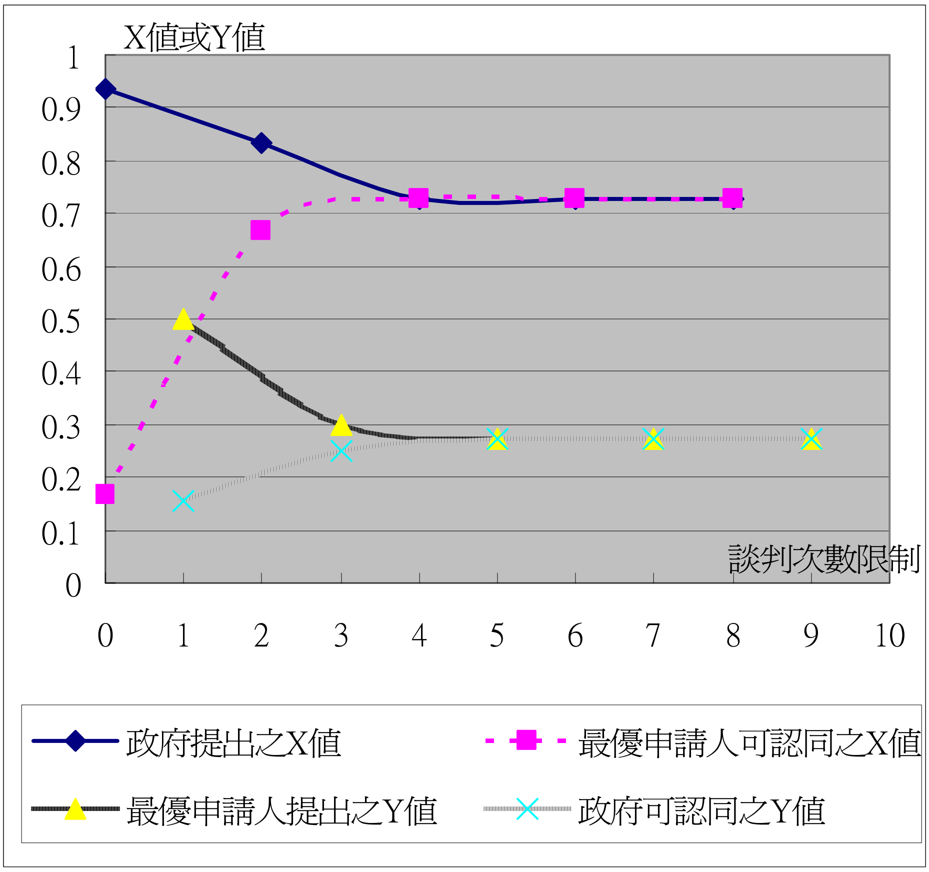


圖4-8：談判次數限制敏感度分析

由圖與表K＝4~K＝9的結果可知，談判次數限制須在4次以上，雙方必然可達成協議，因此若將談判次數限制提升至某一門檻值以上，對於談判雙方來說，為

較安全的方式。

由圖與表K＝0~K＝3的結果可知，若限制的次數未到達4次以上，即使雙方有預測能力，雙方仍然可能會對於最後一次談判的認同報酬有所不同。反映出，在談判次數限制較低時，談判能力強或談判起始點較高的一方可提出較高的出價，但不見得可以得到較高的報酬，當對方願意採取妥協的態度，才會獲得較預期更多的報酬，如上表，政府方有機會在K＝0時獲得0.9374。但若兩方態度均強硬均，則會造成破裂的風險，如上表，政府方有可能在K＝0時獲得0。

此外在談判次數限制為4次以上時，若雙方均沒有預測能力，則雙方仍然可在第4次談判達成協議，若有預測能力，則可先行於第3次即達成協議，兩次協議所相差的時間價值，即為預測能力的價值。

在談判次數限制下的最後一次談判，擁有出價權力的一方，可得到比預期高的報酬。如上表，若談判次數限制在第4、6、8次時，乃是由政府進行最後出價，則政府報酬為0.7281，若談判次數限制在第3、5、7、9次時，乃是由最優申請人進行最後出價，則政府報酬為0.7269。因此在談判的機制與規則上，須清楚了解，盡量避免對方擁有最後一次出價的能力。

4.3.4談判能力敏感度分析

敏感度分析結果，請參照下表4-11：談判能力敏感度分析表與下圖4-9：談判能力敏感度分析圖。此分析中的相關假設條件如同4.1節，包含談判限制次數為6次，且雙方能夠於第3次起預測對方談判能力，進而各自推得第六(K＝6)次的談判結果。

表4-11：談判能力敏感度分析表

政府談判能力	最優申請人談	X值(政府獲利比	X值(政府獲利比	政府談判能力	最優申請人談	X值(政府獲利比	X值(政府獲利比

	判能力	例)-保守	例)-樂觀		判能力	例)-保守	例)-樂觀
0.5	1	0.7281	0.7281	1	0.5	0.7281	0.7281
0.5	0.7	0.7281	0.7281	0.7	0.5	0.7281	0.7281
0.5	0.6	0.7281	0.7281	0.6	0.5	0.7281	0.7281
0.5	0.5	0.7281	0.7281	0.5	0.5	0.7281	0.7281
0.5	0.4	0.7281	0.7511	0.4	0.5	0.7035	0.7281
0.5	0.3	0.7281	0.7758	0.3	0.5	0.6725	0.7281
0.5	0.2	0.7281	0.8152	0.2	0.5	0.6103	0.7281
0.5	0.1	0.7281	0.8701	0.1	0.5	0.4810	0.7281
0.5	0	0.7281	0.9374	0	0.5	0.1666	0.7281

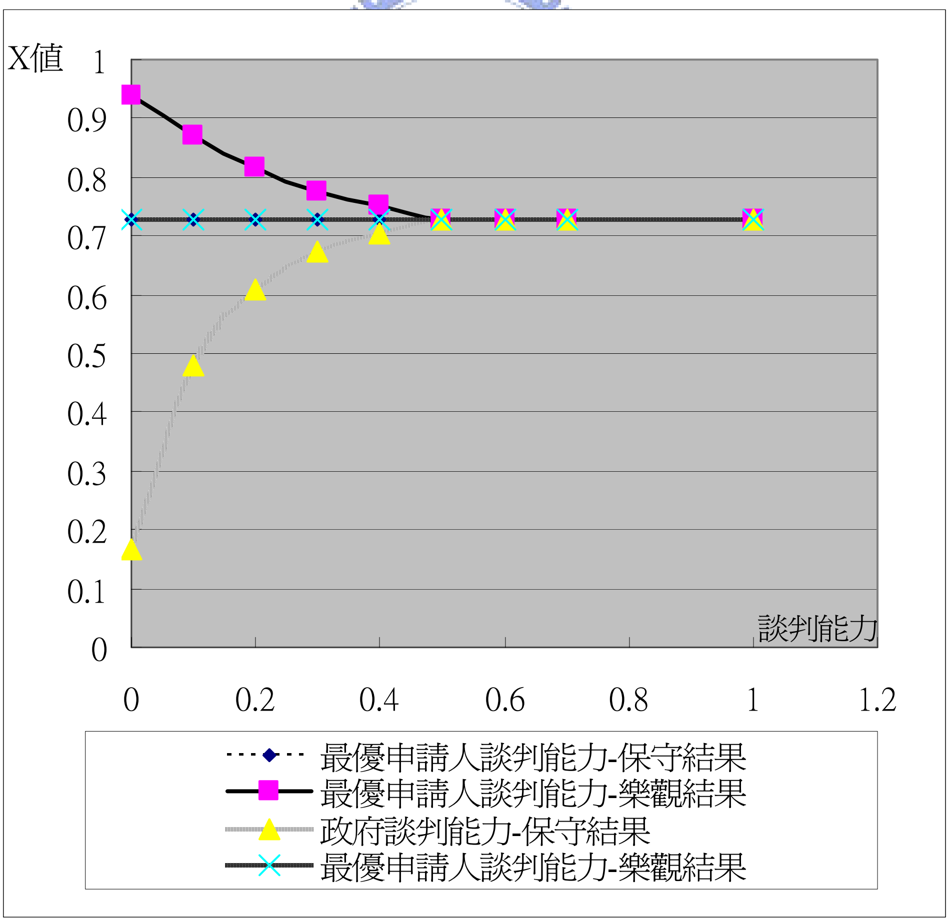


圖4-9：談判能力敏感度分析

上表結果中，會出現保守與樂觀的X值，當保守與樂觀的數值相同時，代表雙方預測的最後一次談判結果為相同。當保守與樂觀的數值不相同時，代表雙方預測的最後一次談判結果不相同，而保守的數值代表，己方會選擇認同對方的結果，樂觀的數值代表對方會選擇認同己方的結果。以政府的談判能力為0.5，最優申請人的談判能力為0的例子說明，此情境下的保守的X值為0.7281，樂觀的X值為0.9374，代表政府可以提出0.9374的出價，雖然最優申請人不見得能夠認同，但他卻無法提出反對的佐證；當然政府亦可提出0.7281的出價，代表政府就雙方實際的實力進行出價，此時政府方能夠完全知己知彼，最優申請人方僅知己不知彼，故政府提出的0.7281的出價乃是最優申請人在談判過程中所希望的最小值。所以政府提出的0.9374出價，最優申請人雖找不到反對的理由，但卻不一定會同意，政府提出的0.7281出價，最優申請人必然同意。另外當談判次數越多，則談判能力所能發揮的效用則越有限。

所以談判能力會直接影響雙方的出價，反映出談判過程中因談判能力的不同造成不對等的資訊交換。當談判能力越強，能夠提出對己方越有利的出價，但是否能夠達成協議，還需要看對方採取妥協或是堅持的態度而定，兩者沒有必然關聯。

4.3.5談判議題權重分配敏感度分析

敏感度分析結果，請參照下表：4-12談判議題權重分配敏感度分析表與下圖4-10：談判議題權重分配敏感度分析圖。該表中當政府對於權利金議題之權重α_g，則政府對於特許年期之議題權重則為$1-\alpha_g$，但此權重不詳列於下表中。最優申請人對於權利金議題之權重α_p，則最優申請人對於特許年期之議題權重則為$1-\alpha_p$，但此權重不詳列於下表中。

表4-12：談判議題權重分配敏感度分析表

政府權利金權重α_g	最優申請人權利金權重α_p	總和報酬
0~0.16	任意	＜0，最劣解，無法談判。
0.17	0.80~0.00	＞0，待調整解，需經權重調整。
0.26	1.00~0.80	＜0，最劣解，無法談判。
	0.79~0.76 或 0.68~0	＞0，待調整解，需經權重調整。
	0.75~0.69	498(百萬元)，一般解。
0.37	1.00~0.80	＜0，最劣解，無法談判。
	0.79~0.63 或 0.55~0	＞0，待調整解，需經權重調整。
	0.62~0.56	948(百萬元)，一般解。
0.50	1.00~0.80	＜0，最劣解，無法談判。
	0.79~0.52 或 0.42 ~0	＞0，待調整解，需經權重調整。
	0.51~0.43	1346（百萬元)，一般解。
0.63	1~0.80	＜0，最劣解，無法談判。
	0.79~0.41 或 0.29 ~0	＞0，待調整解，需經權重調整。
	0.40~0.30	1595（百萬元)，一般解。
0.74	1~0.80	＜0，最劣解，無法談判。
	0.79~0.30 或 0.19 ~0	＞0，待調整解，需經權重調整。
	0.20~0.30	1662(百萬元)，最佳協議解。
0.86	1~0.80	＜0，最劣解，無法談判。
	0.79~0.20 或 0.09 ~0	＞0，待調整解，需經權重調整。
	0.19~0.10	1574（百萬元)，一般解。
1.00	1~0.80	＜0，最劣解，無法談判。
	0.79~0.08	＞0，待調整解，需經權重調整。
	0.07 ~0	1146(百萬元) ，一般解。

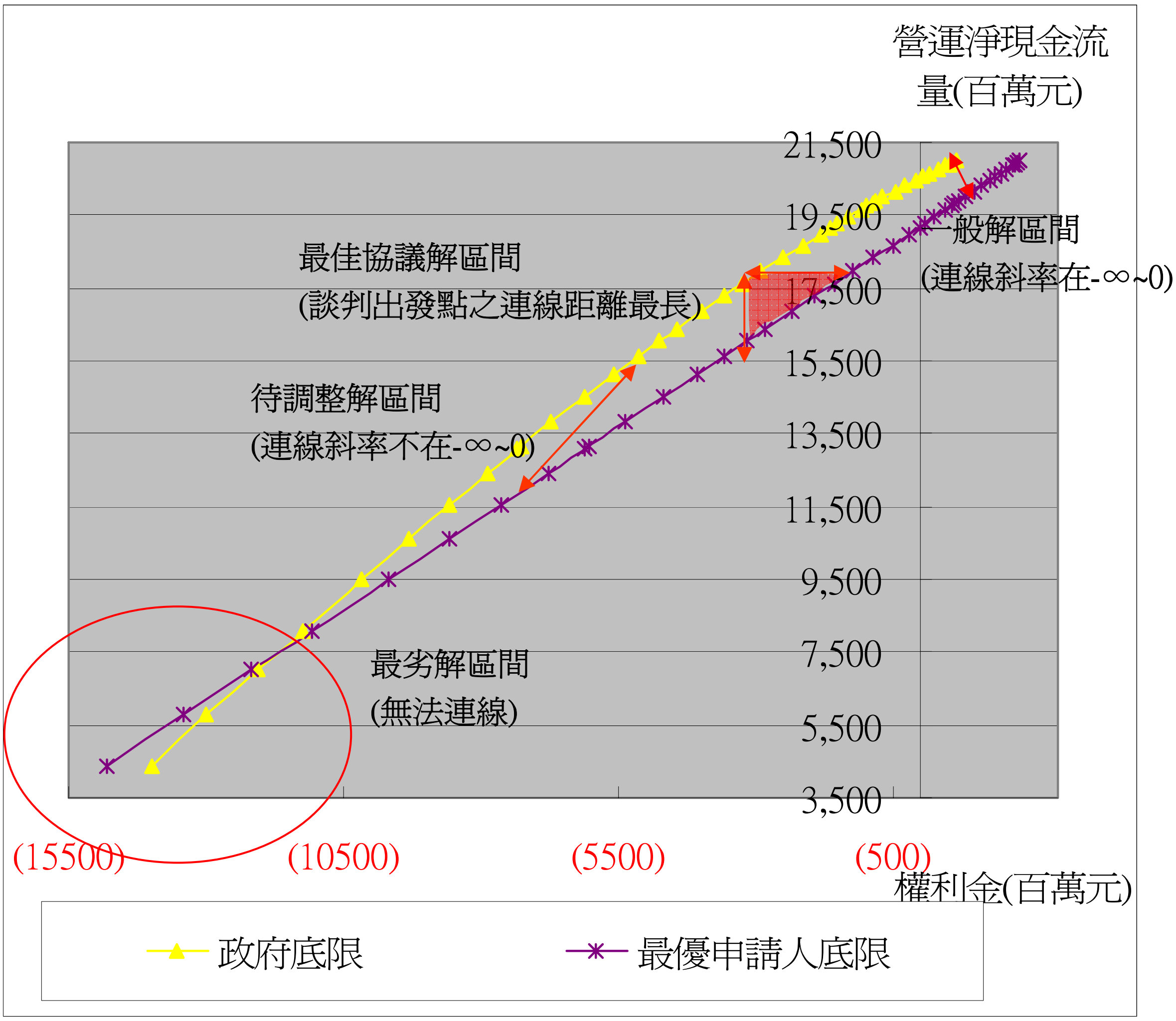


圖4-10：談判議題權重分配敏感度分析圖

上表 4-12 與上圖 4-10 中，總和報酬的最大值為最佳協議解區間，反應出談判的雙方若能夠各取所需，則易於獲得總和報酬的最大值。此最佳協議解區間，亦反映出 BOT 計畫的營運前中期，委由營運較有效率的民間公司經營，可獲得更多的營收，在 BOT 計畫的營運末期，委由資金折現率較低的政府進行維持營運與重置的工作，較為適當。

上表 4-12 與上圖 4-10 中，雙方總和之最小報酬可稱為最劣解，會出現在政府設定權利金權重為 0~0.16 或最優申請人設定權利金權重 1~0.8 的情境之下，因為此時雙方的財務報酬底限完全沒有交集，既無協議空間亦無讓步空間。

上表4-12與上圖4-10中，雙方不存在協議空間但有讓步空間，需再經過權重調整，使其 $G_R = P_R$ 或 $G_T = P_T$ 方可談判的情況，或是雙方談判之連線之斜率沒有界於0~－∞的情況，則可稱為待調整解。此情境乃是有存在雙方各自的讓步空間，但因權重的分配不適當，使其各自的讓步空間沒有交集，故須稍微經過權重的調整，則可進行談判。

根據財務計畫資料或參考上圖 4-10，雙方總和之最大報酬會出現在政府設定權重為(權利金,特許年期)＝(0.74,0.26)，其權利金為－3221(百萬元)，特許年期為 28 年，同時最優申請人設定之權重為(權利金,特許年期)＝(0.30,0.70)~(0.20,0.80)的區間，此區間之權利金為－3221(百萬元)對應特許年期為 23.8 年~權利金為－1560 (百萬元)對應特許年期為 28 年。

4.4 雙議題與單議題談判比較

在上述雙議題之最佳協議空間進行談判，則可得出雙方最大之總和報酬1662(百萬元)，其中權利金與特許年期營運淨現金流量具有不同比例的分配方式，具多組最佳協議解。若雙方僅就單一議題談判，仍可能會得到上述多組最佳協議解中之兩組解，達成的條件必須使政府權重(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)，表示雙方僅就特許年期談判；或是使政府權重(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)，表示雙方僅就權利金談判，若無法滿足上述之權重條件，則必然沒有最佳協議解。此外當出現待調整解之時，若進行單議題之談判則無法進行權重調整求解，必然產生談判破裂的結果，但雙議題談判卻可以。以上討論的比較結果，整理如下表 4-13：雙議題談判與單議題談判模式比較。

表4-13：雙議題談判與單議題談判模式比較

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。

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，共同納入為談判的議題，即此兩議題在公告階段之後，均可進行合理的調整，而非固定不變。在此雙議題可調整的情境下，政府與最優申請人才更有機會在協商的過程中，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。

4.5情境分析

除了4.3.5談判議題權重分配敏感度分析中，提出了最佳協議解區間、待調整解區間、最劣解區間、一般解區間外，還有其他可能結果會出現在本研究的模式中，茲討論如下。

(1)僅一組最佳解的情境

影響政府與最優申請人對於權利金與特許年期間之權重分配最佳化的原因相當多，其中風險因子亦對於雙方的之報酬影甚鉅。若加入隨特許年期與權利金而改變的風險因子，則可能使原本的圖 3-16 變為下圖 4-11：加入風險因子後僅一組最佳協議解區間的情境。該圖中政府底限之線型變為 $E(T_g) = R_g + I + \mathrm{NPV}(T_f) + RISK_g$，使最優申請人底限之線型變為 $E(T_p) = R_p + I + IR + RISK_p$，分別呈一左凸與右凸曲線。若就雙方談判底限之最遠距離，做為雙方談判出發點進行談判，亦能夠得到雙方總體報酬的最佳解，達成雙贏。此時談判出發點連線之斜率若為 $-\infty$~0 時，在雙議題的談判下有最佳解，連線斜率不為∞或 0 時，在單議題的談判下則不會出現最佳解。但本研究僅就 $E(T_g) = R_g + I + \mathrm{NPV}(T_f)$與 $E(T_p) = R_p + I + IR$ 的變數進行討論，風險因子的加入，擬作為後續研究之工作。

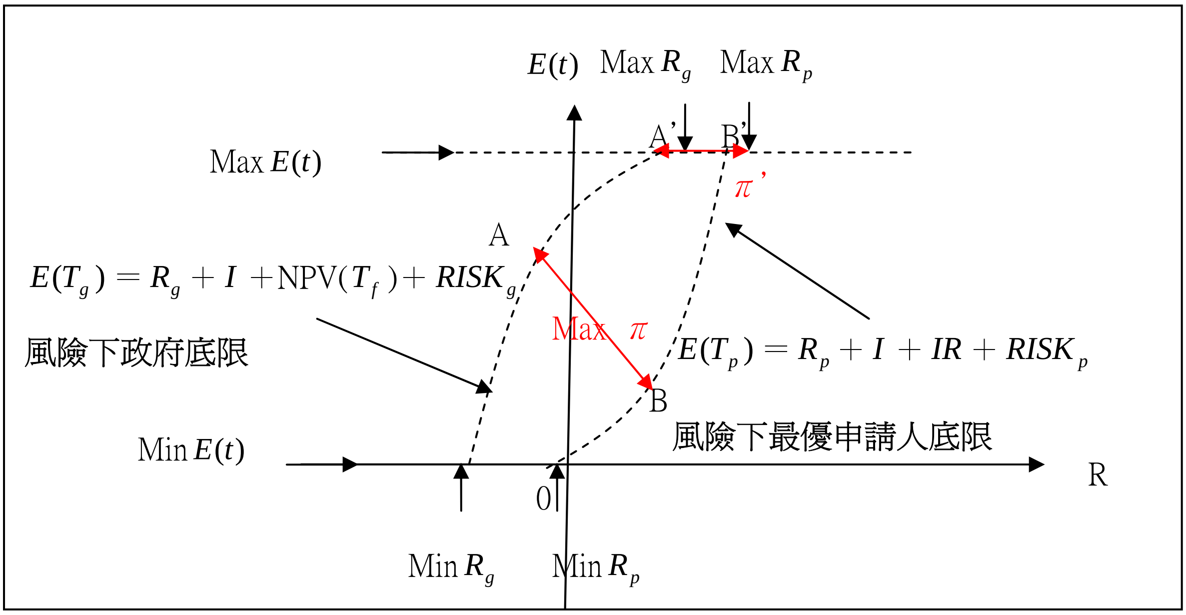


圖4-11：加入風險因子後僅一組最佳協議解區間的情境

(2)不同區域的協議解

本研究之模式亦可用於BOT談判案例上的驗證，用以評估該BOT談判的結果是否合理。可參考下圖4-12：不同區域的協議解。當協議解位於A區域，顯示政府犧牲己方利益以成全特許公司，代表政府有圖利民間特許公司的嫌疑。當協議解位於B區域，顯示特許公司犧牲己方利益成全政府，代表政府有與民爭利之嫌疑或特許公司為爭取該計畫而高估己方財務報酬。當協議解位於C區域，顯示雙方均損失掉自己的利益，代表雙方當時談判的決策或決策的條件設定是相當差的。而雙方協議解位於D區域，則顯示雙方在合理的協議空間談判。若雙方協議結果位於A、B、C區域，則代表政府與特許公司應再次進行談判，或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。

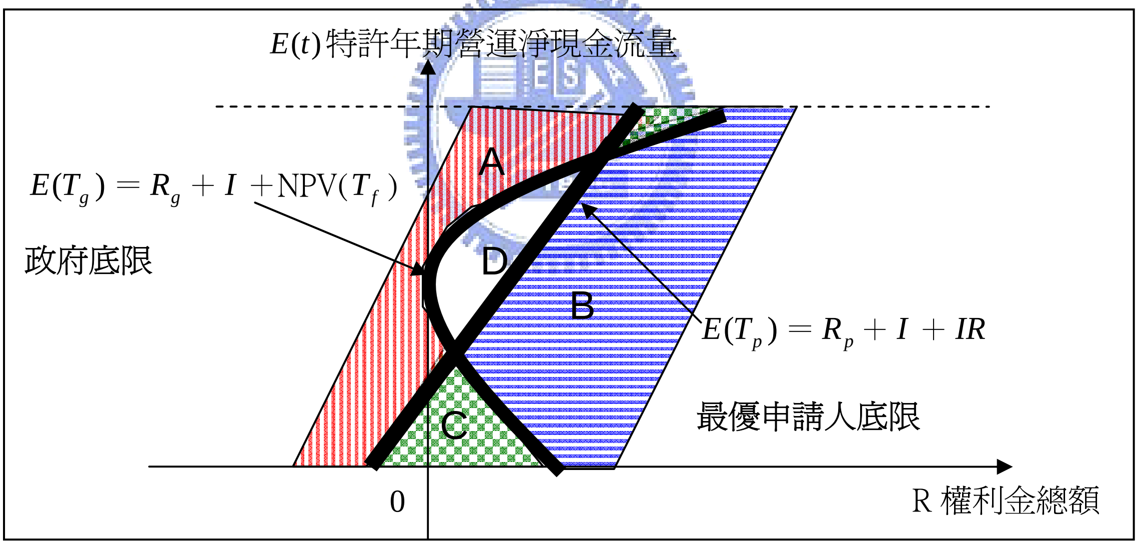


圖4-12：不同區域的協議解

上述的A、B、C區域雖為不合理的談判結果，但仍有調整之空間，若雙方的談判底限完全無交集，則代表雙方無法談判，或無法針對已談判之結果修正。如圖4-13：無協議解或無法進行調整權利金與特許年期之情境。

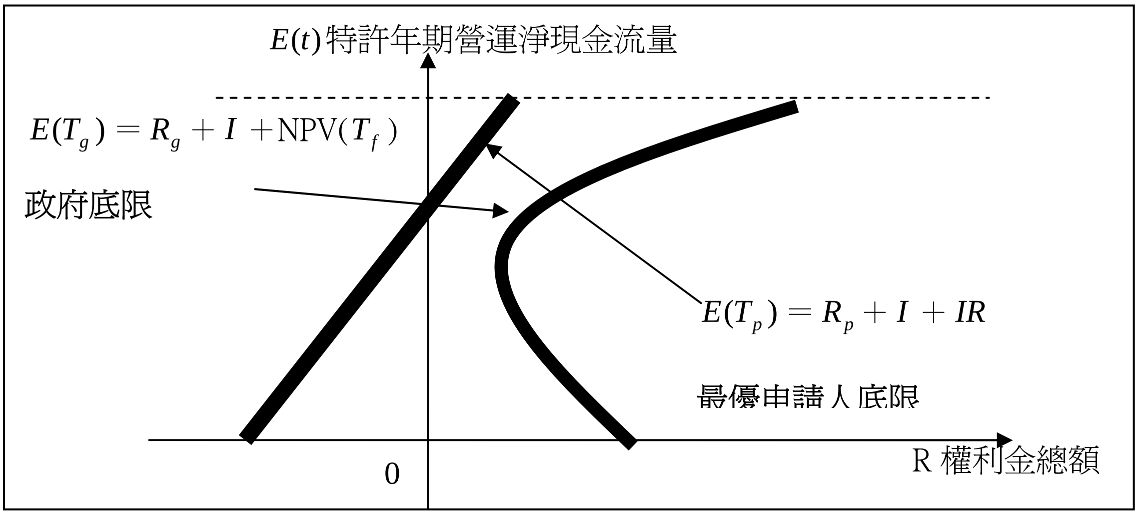


圖4-13：無協議解或無法進行調整權利金與特許年期之情境

4.6小結

在本章節中，已針對本研究之模式進行案例的驗證，已確認其可用性並且說明了雙邊談判的行為。而三種模式的結果各有其代表情境，若依政府的報酬比較，則有模式1＞模式2＞模式3，其中模式3為一通式，模式1與模式2為模式3之特例。

本章節亦藉權重的調整找出雙邊之最佳協議解區間，此區間為雙邊總和報酬最大的談判權重分配方式，具有多組的最佳協議解。與單議題的談判相較，雙議題的談判可獲得更多機會達成最佳協議解，且可藉由權重調整處理待調整解之問題，此為雙議題談判較單議題談判更為優良的地方。

在敏感度分析上，已針對折現因子、議價成本因子、談判次數限制、談判能力、各議題權重分配等變數進行敏感度分析，已找出各因子對於模式之影響，並且研擬出適宜的談判策略或政策建議。

第五章 結論與建議

5.1 結論

(1)本研究已建構出政府與最優申請人間之BOT特許年期與權利金之雙邊雙議題談判模式。在 BOT 談判實務上，可依循此模式建立 BOT 權利金與特許年期之談判機制，達成有效率的談判，避免特許公司面臨虧損或獲得暴利，同時令政府不致遭受與民爭利或圖利特許廠商之批評。

(2)從本研究建構之雙邊雙議題的談判模式中，可依雙邊權重設定不同，找出最佳協議解區間、最劣解、待調整解與一般解。而最佳協議解區間即為雙邊報酬總和最大之情境，故可決定出雙邊最適宜之權利金與特許年期變動區間。在 BOT 談判案例分析上，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，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，做為 BOT 計畫修正之參考。

(3)雙議題與過去單議題之談判模式相較，單議題談判可視為雙議題談判之特例，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所在。在 BOT 的政策建議上，可利用此模式之結果，建議政府應將 BOT 計畫之權利金與特許年期，共同納入為議約階段的談判議題，即此兩議題在公告階段之後，均可進行合理的調整。甚至未來的營運階段調整機制，亦可參考此模式制定。

(4)於案例的分析中，已反映其談判之互動關係，且驗證其可操作性。依模式 3 得出雙方在第三次談判議定權利金總額為 893.35(百萬元)，特許年期為 40.8 年。最優申請人獲得了 349.23(百萬元)的利潤，政府獲得了 940.86(百萬元)的利潤。

(5)折現因子對於談判的報酬具正向關係，議價成本因子對於談判報酬具有負向關係，兩因子到達某一臨界值，即會出現某一方全贏或是全輸的結果。談判能力對於談判的出價具有正向的關係，但對於報酬的關係則為未定。談判次數限制

達到一上限，談判必然可達成共識，若未達到則反之。當談判次數限制較低時，具有高談判能力與提出高談判起始值的一方，在樂觀情境下可獲得比預期更大的利潤。此結果可作為 BOT 談判策略擬定與評估之參考。

5.2 建議

本研究所建構之模式，仍然有許多待改善或是與現實情境不相同的地方，擬作為後續的研究議題，在此提出建議分述如下：

(1)雙議題談判模式可做為未來多議題談判模式延伸的參考。例如談判議題除了權利金與特許年期之外，可再加入出資比例與收費調整機制等談判議題。

(2)可就現有之雙邊談判繼續延伸至多方談判研究。例如談判對象除了政府與最優申請人外可再加入 BOT 計畫中的融資公司，或可考慮雙邊均可能有外部選擇之可能性，期能更符合現實。

(3)本模式中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，則會更接近實際情形。

(4)本研究中的案例討論，為易於求解乃假定談判能力為固定，此假設與實際情形仍然有所落差，應將談判能力取一個範圍內的隨機產生變數，才符合會每一次談判的表現與結果有所不同的情境。

(5)預測對方談判能力的方式，本研究僅提供參考的三種方式，包含時間序列分析、灰關聯預測與歷史經驗等。但實際的談判能力預測模型與案例驗證，須待未來研究完成。

(6)此談判模式可應用於分析其他 BOT 計畫案例，或是其他雙議題的談判研究。然而對於高度專業與高風險的 BOT 計畫則可能因工程技術、財務計畫與運量等項目評估的失準，而產生權利金與特許年期預測上的偏差。但此模式仍可作為 BOT 案例之權利金與特許年期的驗證與調整。

參考文獻

英文部分

1. Beam, C., Segev, A., "Electronic Catalogs and Negotiations", Fisher Center for Information Technology Management, University of California Berkeley, 1996.
2. Cross, J. G..,"A Theory of the Bargaining Process", The America Economic Review, Vol. 55, No.1, pp. 67-94, 1965.
3. Engel, E., Fisher, R., Galetovic, A.,"Highway Franchising in Pitfalls and Opportunities", The America Economic Review, Vol. 87, No. 2, pp. 68-72, 1997.
4. Engel E., Fisher, R., Galetovic A.,"Least-Present-Value-of-Revenue Actions and Highway Franchising", Journal of Political Economy, Vol.109, pp.993-1020, 2001.
5. Engel, E., Fisher, R., Galetovic A. "Revenue-Based Auctions and Unbundling Infrastructure Franchises", Washington, D.C., No.IFM-112, 2003.
6. Francesca Medda, "A game theory approach for the allocation of risks in transport public private partnerships", International Journal of Project Management, Vol. 25, pp. 213–218, 2007.
7. Kersten, G., The Science and Engineering of E-negotiations:An Introduction Proceeding of the Hawaii International Conference on System Science, 2003.
8. Leigh Thompson, "Negotiation in Business", Upper Saddle River, NJ Prentice Hall, 1998.
9. Liang, T. P., Doong, H. S., "Effects of Bargaining in Electronic Commerce", International Journal of Electronic Commerce, Vol. 43, pp. 23-43, 2000.
10. Lutz-Alexander Busch., Ignatius J.Horstmann, "Signaling via an agenda in Multi-issue bargaining with incomplete information", Economic Theory, pp. 561-575, 1999.
11. Ng , S. T., Xie, J., Cheung ,Y. K., Jefferies, M., "A Simulation Model for

Optimizing the Concession Period of Public-Private Partnerships Schemes", International Journal of Project Management, Vol. 25, pp. 791-798, 2007.

12. Ng, S. T., Xie, J. Skitmore, M., Cheung,Y. K., "A Fuzzy Simulation Model for Evaluating the Concession Items of Public-Private Partnerships Schemes", Automatic in Construction, Vol. 17, pp.22-29, 2007.

13. Ngee, L., Tiong, Robert L. K., Alum, J., "Automated Approach to Negotiation of BOT Contracts", Journal of Computing in Civil Engineering, Vol. 11, No. 2, pp.121-128, 1997.

14. Nombela, G., Gine’s, de Rus., "Flexible-Term Contracts for Road Franchising", Transportation Research Part A, Vol.38, pp. 163-179, 2004.

15. Raiffa, H., The Art and Science of Negotiation, Cambridge, Massachusetts: Belknap Press of Harvard University Press, 1982.

16. R. H. Kilman., K.W. Thomas., "Interpersonal Conflict-handling behaviors as reflections of Jungian personality dimensions", Psychological Reports, Vol.37, pp.971-980, 1975.

17. Rubinstein, A., "Perfect Equilibrium in a Bargaining Model", Econometrica, Vol. 50, No. 1, pp. 92-109, 1982.

18. Shaw L. N., K. Gwilliam M., Thompson L. S., "Concessions in Transport.The World Bank Group", discussion paper TWU-27, 1966.

19. Shen, L. Y., Bao, H. J., 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, pp. 385-392, 2007.

20. Shen L. Y., Li H., "Alternative Concession Model for Build Operate Transfer Contract Projects", Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 128, No. 4, pp. 326-330, 2002.

21. Tiong, L. K., Alum, J., "Final Negotiation in Competitive BOT Tender", Journal

of Construction Engineering and Management, Vol. 123, No. 1, pp. 6-10, 1997.

22. Y. E., Tiong, "The effect of concession period design on completion risk management of BOT projects", Construction Management and Economics, Vol.21, pp. 471–482, 2003.

中文部分

1. 行政院公共工程委員會，「民間參與公共建設財務評估模式規劃」，2001。
2. 行政院公共工程委員會，民間參與公共建設投資契約及要項之研議成果報告書，2002。
3. 康照宗、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，第三十三期第一卷，1-28 頁，2004。
4. 康照宗、馮正民、郭秋鶯，2008，「BOT 計畫特許契約之權利金負擔議題分析」。
5. 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，第十七卷第一期，27-64 頁，2005a。
6. 林永盛、張有恆，「BOT 計畫談判模式構建之研究」，管理學報，第二十二卷第六期，783-804 頁，2005b。
7. 吳善楹，「交通建設 BOT 計畫權利金計收模式之建構」，交通大學交通運輸研究所碩士論文，2001。
8. 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，2001。
9. 黃思綺，「構建 BOT 計畫政府與特許公司財務決策模型」，交通大學交通運輸研究所碩士論文，2003。
10. 郭秋鶯，「BOT 計畫權利金談判模式之研究」，交通大學交通運輸研究所碩士論文，2004。
11. 李哲名，「民間參與公共建設特許談判談判權力之研究」，交通大學土木工程研究所碩士論文，2004。

12. 陳孟彗，「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，2005。

13. Abhinay Muthoo 著，Bargaining Theory with Application，管毅平、鄭丹秋譯，討價還價理論及其應用，上海財經大學出版社，2005。

14. David M. Kreps 著，Game Theory and Economic Modelling，鄧方譯，賽局理論與經濟模型，五南圖書出版公司，1996。

15. John Benson, Gavin Keenedy and John McMillian 著，Managing Negotiations，蔡宗楊譯，談判技巧手冊，1992。