

目錄

第一章 緒論	1
1.1 研究背景與動機	1
1.2 研究目的	2
1.3 研究範疇	2
1.4 研究內容	4
1.5 研究方法與流程	5
第二章文獻回顧	8
2.1 BOT 財務評估	8
2.2 權利金之計算收取	15
2.3 BOT 案例之權利金計收方式	20
2.4 小結	24
第三章交通建設 BOT 計畫之權利金收取模式	25
3.1 研究課題分析	25
3.3 權利金計收模式	30
3.4 權利金收取方式	33
第四章簡例驗證	47
4.1 簡例一（自償率大於一）	47
4.2 簡例二（自償率接近一）	74
4.3 簡例三（自償率小於一）	80
4.4 敏感度分析	87
4.5 小結	90
第五章實例應用	91
5.1 資料說明	91
5.2 敏感度分析	97
5.3 模擬分析	99
5.4 小結	100
第六章結論與建議	102
6.1 結論	102
6.2 建議	104
參考文獻	105

圖目錄

圖 1.1 研究流程圖.....	7
圖 2.1 IRR 重根圖.....	12
圖 3.1 模式構想圖.....	29
圖 3.2 BOT 財務評估模式之重要時間點關係圖.....	30
圖 3.3 權利金係數.....	34
圖 3.4 一段式權利金收取示意圖.....	34
圖 3.5 一段式權利金總收入示意圖.....	35
圖 3.6 一段式權利金總收入折現示意圖.....	35
圖 3.7 兩段式權利金係數示意圖.....	36
圖 3.8 兩段式權利金收取方式示意圖.....	36
圖 3.10 兩段式權利金折現後之收取總收入示意圖.....	37
圖 3.11 多段式遞增權利金係數圖.....	38
圖 3.12 多段式遞增權利金收取示意圖.....	38
圖 3.13 多段式遞增權利金收取總收入示意圖.....	39
圖 3.14 多段式遞增權利金收取總收入折現後示意圖.....	39
圖 3.15 多段式遞減權利金係數示意圖.....	40
圖 3.16 多段式遞減權利金收取示意圖.....	41
圖 3.17 多段式遞減權利金收取總收入示意圖.....	41
圖 3.18 多段式遞減權利金收取總收入折現示意圖.....	42
圖 3.19 分年權利金收取示意圖.....	43
圖 3.20 分年收取固定金額總收入示意圖.....	43
圖 3.21 分年收取固定金額總收入（折現後）示意圖.....	44
圖 3.22 一次收取固定金額示意圖.....	44
圖 3.23 分年收取最適金額示意圖.....	45
圖 3.24 BOT 模式求解流程圖.....	46
圖 4.1 簡例一成本項目.....	48
圖 4.2 運量漸增型之營運期每期營運收入.....	50
圖 4.3 還款期內償債比率與權利金係數之關係.....	50
圖 4.4 計畫淨現值與權利金係數之關係.....	51
圖 4.6 運量漸增圖.....	52
圖 4.7 收入漸增圖.....	52
圖 4.8 分年收取最適金額（運量漸增）.....	56
圖 4.9 運量持平型之營運期每期運量.....	57
圖 4.10 運量持平型之營運期每期收入.....	58
圖 4.11 分年收取最適金額（運量持平型）.....	60
圖 4.12 運量遞減型之營運期每期運量.....	61
圖 4.13 運量遞減型之營運期每期收入.....	62

圖 4.14 分年收取最適金額（運量遞減型）	64
圖 4.15 運量先降後升之營運期每期運量	65
圖 4.16 運量先降後升之營運期每期收入	66
圖 4.17 分年收取最適金額（運量先降後升）	68
圖 4.18 運量先升後降之營運期每期運量	69
圖 4.19 運量先升後降之營運期每期收入	69
圖 4.20 分年收取最適金額（運量先升後降）	72
圖 4.16 簡例二之運量	74
圖 4.17 簡例二分年收取最適金額模式之每年收取額度（模式二）	76
圖 4.18 簡例二分年收取最適金額模式之每年收取額度（模式三）	79
圖 4.19 簡例三之總收入圖形	81
圖 4.20 簡例三分年收取最適金額模式之每年收取額度（模式二）	83
圖 4.21 簡例三分年收取最適金額模式之每年收取額度（模式三）	86
圖 5.1 停車場營運期之每年停車輛	93
圖 5.2 最適權利金收取金額	95
圖 5.3 模擬分析之 DSCR 分布狀況	99
圖 5.4 權利金總收入與民間業者淨現值之分布狀況	100

表目錄

表 2.1 BOT 財務評估準則	15
表 2.2 權利金收取方式整理	20
表 2.3 BOT 計劃之權利金計收方式整理	23
表 3.1 收取方式與計算基礎之組合	45
表 4.1 一段式收取方式之權利金求解結果（運量漸增型）	53
表 4.2 二段式收取方式之權利金求解結果（運量漸增型）	53
表 4.3 多段式遞增收取方式之權利金求解結果（運量漸增型）	54
表 4.5 一次收取方式之權利金求解結果（運量漸增型）	55
表 4.6 分年收取固定金額方式之權利金求解結果（運量漸增型）	56
表 4.7 運量漸增型權利金之比較	57
表 4.8 一段式收取方式之權利金求解結果（運量持平型）	58
表 4.9 二段式收取方式之權利金求解結果（運量持平型）	59
表 4.10 多段式遞增收取方式之權利金求解結果（運量持平型）	59
表 4.11 多段式遞減收取方式之權利金求解結果（運量持平型）	59
表 4.12 一次收取方式之權利金求解結果（運量持平型）	60
表 4.13 分年收取方式之權利金求解結果（運量持平型）	60
表 4.14 運量持平型權利金之比較	61
表 4.15 一段式收取方式之權利金求解結果（運量遞減型）	62
表 4.16 二段式收取方式之權利金求解結果（運量遞減型）	63

表 4.17 多段式遞增收取方式之權利金求解結果（運量遞減型）	63
表 4.18 多段式遞減收取方式之權利金求解結果（運量遞減型）	63
表 4.19 一次收取方式之權利金求解結果（運量遞減型）	64
表 4.20 分年收取方式之權利金求解結果（運量遞減型）	64
表 4.21 運量遞減型權利金之比較	65
表 4.22 一段式收取方式之權利金求解結果（運量先降後升型）	66
表 4.23 二段式收取方式之權利金求解結果（運量先降後升型）	66
表 4.24 多段式遞增收取方式之求解結果（運量先降後升型）	67
表 4.25 多段式遞減收取方式之權利金求解結果（運量先降後升型）	67
表 4.26 一次收取方式之權利金求解結果（運量先降後升型）	67
表 4.27 分年收取方式之權利金求解結果（運量先降後升型）	68
表 4.28 運量先降後升型權利金之比較	68
表 4.29 一段式收取方式之權利金求解結果（運量先升後降型）	70
表 4.30 二段式收取方式之權利金求解結果（運量先升後降型）	70
表 4.31 多段式遞增收取方式之權利金求解結果（運量先升後降型）	70
表 4.32 多段式遞減收取方式之權利金求解結果（運量先升後降型）	71
表 4.33 一次收取方式之權利金求解結果（運量先升後降型）	71
表 4.34 分年收取方式之權利金求解結果（運量先升後降型）	71
表 4.35 收入先升後降型權利金之比較	72
表 4.36 簡例二一段式收取方式之權利金求解結果（模式二）	75
表 4.37 簡例二二段式收取方式之權利金求解結果（模式二）	75
表 4.38 簡例二多段式遞增收取方式之權利金求解結果（模式二）	75
表 4.39 簡例二多段式遞減收取方式之權利金求解結果（模式二）	76
表 4.40 簡例二一次收取方式之權利金求解結果（模式二）	76
表 4.41 簡例二分年收取方式之權利金求解結果（模式二）	76
表 4.42 簡例二之模式二權利金之比較	77
表 4.43 簡例二一段式收取方式之權利金求解結果（模式三）	77
表 4.44 簡例二二段式收取方式之權利金求解結果（模式三）	78
表 4.45 簡例二多段式遞增收取方式之權利金求解結果（模式三）	78
表 4.46 簡例二多段式遞減收取方式之權利金求解結果（模式三）	78
表 4.47 簡例二一次收取方式之權利金求解結果（模式三）	79
表 4.48 簡例二分年收取方式之權利金求解結果（模式三）	79
表 4.49 簡例二之模式三權利金之比較	80
表 4.50 簡例三一段式收取方式之權利金求解結果（模式二）	81
表 4.51 簡例三二段式收取方式之權利金求解結果（模式二）	81
表 4.52 簡例三多段式遞增收取方式之權利金求解結果（模式二）	82
表 4.53 簡例三多段式遞減收取方式之權利金求解結果（模式二）	82
表 4.54 簡例三一次收取方式之權利金求解結果（模式二）	82

表 4.55 簡例三分年收取方式之權利金求解結果（模式二）	83
表 4.56 簡例三之模式二權利金之比較.....	84
表 4.57 簡例三一段式收取方式之權利金求解結果（模式三）	84
表 4.58 簡例三二段式收取方式之權利金求解結果（模式三）	85
表 4.59 簡例三多段式遞增收取方式之權利金求解結果（模式三）	85
表 4.60 簡例三多段式遞減收取方式之權利金求解結果（模式三）	85
表 4.61 簡例三一次收取方式之權利金求解結果（模式三）	86
表 4.62 簡例三分年收取方式之權利金求解結果（模式三）	86
表 4.63 簡例三之模式三權利金之比較.....	87
表 4.64 償債比率之敏感度分析（運量遞增型）	88
表 4.65 股東權益報酬率之敏感度分析（運量遞增型）	88
表 4.66 成本之敏感度分析（運量遞增型）	89
表 4.67 運量之敏感度分析（運量遞增型）	89
表 4.68 運價之敏感度分析（運量遞增型）	89
表 5.1 實例應用之參數設定.....	91
表 5.2 興建成本.....	92
表 5.4 一段式收取方式之權利金求解結果（實例應用）	94
表 5.5 二段式收取方式之權利金求解結果（實例應用）	94
表 5.6 多段式遞增收取方式之權利金求解結果（實例應用）	94
表 5.7 多段式遞減收取方式之權利金求解結果（實例應用）	95
表 5.8 一次收取方式之權利金求解結果（實例應用）	95
表 5.9 分年收取方式之權利金求解結果（實例應用）	95
表 5.10 實例應用之權利金比較.....	96
表 5.11 實例應用之償債比率敏感度分析.....	97
表 5.12 實例應用之股東投資報酬率敏感度分析.....	97
表 5.13 實例應用之運量敏感度分析.....	98
表 5.14 實例應用之運價敏感度分析.....	98
表 5.15 實例應用之成本敏感度分析.....	99

第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

我國政府為提升公共服務水準，加速社會經濟發展，促進民間參與公共建設，本著「民間最大的參與」與「政府最大的審慎」於民國八十九年二月九日正式通過「促進民間參與公共建設法」，以落實民間參與公共建設投資之政策。促參法提供許多的優惠措施吸引民間參與公共建設，藉由民間的力量推動公共建設的進行。政府透過 BOT 的方式引進民間資金參與國內公共建設，使公共建設可以持續推動，再者，藉由 BOT 的方式，帶來民間企業的效率，更有效的運用公共建設。

BOT (Build-Operate-Transfer) 是民間參與公共建設的模式之一，即促參法第八條第一款：「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」。在此模式之下，政府提供一特許權，供民間業者投資興建公共建設，在特許時期內由民間自行經營該項設施，期滿之後將營運設施以有償或無償移轉予政府。但是 BOT 亦為各種民間參與公共建設之通稱，並非只侷限於促參法第八條第一款之內容。

公共建設在興建時期需要大量資金投入，除了透過股東集資與專案融資方式取得資金外，往往還需要政府出資協助，政府出資部分可以透過營運期間收取權利金方式回收。若此項建設有超額利潤時，亦可藉由權利金收取，避免有超額利潤出現。民間參與公共建設之所以可行，主要在於政府提供一特許權，讓民間業者可以排除困難得以興建、營運，而政府提供此一特許權，並非全是無償提供，應該以權利金方式回收。

政府收取權利金應是基於社會公平之角度，以及在民間業者以及融資者可以接收的條件下收取權利金。收取權利金可以有效避險，降低可能衝擊；政府收取權利金，若是遭遇突發事件，可以將收取之權利金運用在維繫該項公共建設的運作上，保障民間業者權益。

促參法第四十九條中有關民間機關參與之公共建設屬公用事業者，在投資申請案財務計畫內擬訂營運費率標準、調整時機及方式之列舉多項考量因素，其中一項即為權利金之支付；但是並未提及權利

金該如何計收。

權利金之收取會影響 BOT 計劃之自償率、報酬率，更甚者足以影響 BOT 計劃之成敗，若收取過高則會影響民間業者投資意願、未來營運能力，過低則無法反應此 BOT 計劃之價值。權利金之收取須詳加考慮。權利金之收取額度及方式，需考量 BOT 整體計劃未來投入之成本與營收，決定是否應該收，政府要收多少以及該怎麼收。

目前交通建設 BOT 計畫未有一套客觀具體之權利金計算與收取模式可循。本研究即是針對權利金之收取額度及方式之相關課題加以討論，同時考量民間業者與融資者之立場，以滿足民間業者及融資者的條件下追求權利金之收取最大。

1.2 研究目的

過去 BOT 計畫相關之文獻研究，未針對 BOT 計畫權利金此一部份作較詳細之探討，即使有也只略提帶過，並未提供權利金計收模式較詳細之探討。因此，本研究將建立交通建設 BOT 計畫之權利金計收模式。

鑑此，本研究之研究目的為：

1. 彙析交通建設 BOT 計畫及相關文獻有關權利金收取方式及額度計算模式。
2. 建構交通建設 BOT 計畫之權利金計收模式，以供主辦機關辦理 BOT 作業之參考。
3. 透過簡例驗證提出不同狀況下，權利金收取方式與計算額度之差異，俾供選擇。
4. 藉由停車場 BOT 計畫之實例應用，驗證本模式之實用性，並據以提出權利金收取方式與計算額度之具體建議。

1.3 研究範疇

➤ 限於促參法第八條第一款

目前 BOT 已經成為民間參與公共建設方式之通稱，所謂 OT、ROT 等不同方式亦包含在 BOT 一詞之內，但是在促進民間參與公共建設法第八條中，對於七種方式不同的民間參與公

共建設方式有所定義。本研究所稱之交通建設 BOT 則為促參法中第八條第一款，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。

➤ 限於公告招商之前

BOT 規劃作業在公告招商之前，是由政府主導規劃，並未牽涉與民間業者、融資銀行之互動。公告招商之後，經由競標、甄審、議約及簽約階段，因涉及與民間業者、融資銀行之談判、競標行為，權利金實際之收取方式與額度或有變化。因此，本研究所提出之權利金收取模式僅適用於公告招商前，提供主辦機關設定底價或未來議約（價）之參考。

➤ 從政府觀點、民間立場進行分析

本研究之立場在於政府的觀點，以政府角度審視交通建設 BOT 之權利金收取，過去對於權利金之計收並無詳細之探討，本研究是採以政府觀點，並考量民間（民間機構與融資機構）之立場，提出權利金收取模式。

➤ 政府觀點

政府著重之觀點在於交通建設 BOT 可順利推動執行，在此前提之下，追求以下兩項目標：權利金總收入最（或補貼或投資之最小）大以及計畫成功率最高（財務健全）。

➤ 民間立場

民間機構重視 BOT 計畫之獲利能否達到一定之水準，而融資機構則注重還款期間貸款本利能否順利償還。因此以民間立場所考慮之條件為：股東內部投資報酬率之要求及民間融資健全條件（設為限制條件）。

1.4 研究內容

1. 文獻回顧

本研究擬收集有關 BOT 案例，了解各項 BOT 計畫有關權利金的部分。收集有關 BOT 財務評估相關之文獻，藉此應用財務評估方法。

2. 研提 BOT 權利金收取方式

整理有關 BOT 案例權利金計收方式及權利金文獻後，了解各項 BOT 計畫收取權利金之方式及額度。考量國內交通建設 BOT 計畫之特性，研提 BOT 權利金計收方式之準則。

3. 簡例驗證

透過簡例情境分析，了解不同情境下，各權利金計收模式之收取額度，比較何者為最佳收取方式

4. 實例分析

藉由國內案例模擬分析，驗證本模式適用性可行性，藉此了解模式之適用性，建立交通建設 BOT 計畫權利金收取模式。

5. 結論與建議

本研究所作之結果可提供政府一交通建設 BOT 計畫權利金收取模式，做為將來交通建設 BOT 計畫之應用。除此之外，針對本研究不足之處，提改善建議，做為後續參考之用。

1.5 研究方法與流程

1.5.1 研究方法

1. 文獻彙析法

本研究擬利用國家圖書館文獻檢索系統、交通大學浩然圖書館之數位圖書館及網際網路、國內外期刊等資源，檢索有關 BOT 計劃權利金之計算方式、財務評估以及 BOT 計畫案例等相關文獻，俾供本研究進行模式建立以及比較分析之參考。

2. 數學規劃

利用數學規劃法依政府、民間業者以及融資者之目標及限制式構建模式，求解權利金之最佳收取方式與額度。

3. 情境分析

本研究在簡例中研擬不同之運量情境，了解在不同之運量情境下，何者權利金計收模式為最佳。

4. 敏感度分析

運用敏感度分析，藉由模式參數之改變，比較權利金計收模式之變化。

5. 模擬分析

考量運量之不確定性，以模擬分析方法了解其對權利金計收模式之影響。

1.5.2 研究流程

本研究的流程如圖 1.1 所示，其步驟說明如下：

步驟一：確定本研究之研究目的與範圍。

步驟二：收集國內外相關文獻及進行整理與分析，本研究收集之文獻包含國內各 BOT 案例對於權利金之收取方式、過去文獻對於權利金之定義、收取方式以及財務評估方法。

步驟三：依本研究所探討之問題目標及限制下建構權利金模式，同時

對於模式概念及相關課題加以釐清說明。

步驟四：依據建構之權利金模式加入財務評估限制條件加以計算。

步驟五：簡例驗證，假設數個簡單案例檢視權利金計收模式是否可行。

步驟六：將本研究所建構之模式進行實例分析。

步驟七：敏感度分析、情境分析、模擬分析。

步驟八：結論與建議。

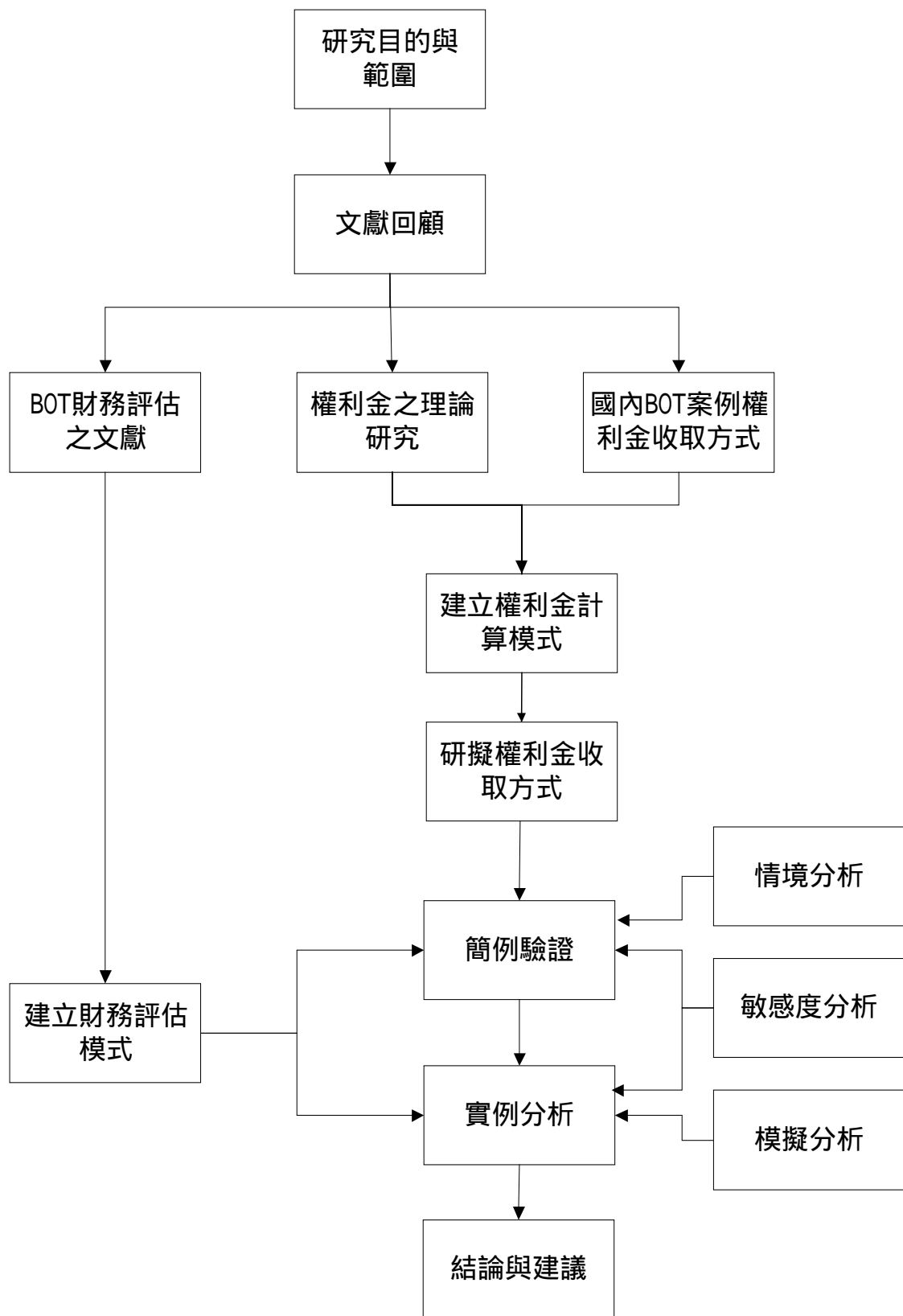


圖 1.1 研究流程圖

第二章文獻回顧

本研究之主題及範圍如前面第一章所述，其相關文獻可分為以下三類加以說明：

1. BOT 財務評估
2. 權利金之收取與計算
3. 國內 BOT 案例之權利金計收方式

2.1 BOT 財務評估

2.1.1 BOT 財務評估準則

黃明聖（1999）認為應重視融資者在 BOT 建設中之地位，認為過去專注在討論特許公司與政府兩方面的角色，忽略融資者的存在，認為融資者在 BOT 建設中有五種角色，參與標書規劃，介入接管專案計劃，參與聯鎖談判，進行聯鎖契約以及協助監督興建，融資者在各階段皆有參與。提出 BOT 建設財務評估，政府注重整體計劃的自償率；民間注重投資報酬率，注重整體計劃的獲利；融資機關注重償債期間民間企業的償債比率，關注在業者是否能在還款期內正常償債。

陳天賜（1999a）認為要兼顧政府、民間投資者與融資者三方立場，須以股東權益或股東股利發放為主體進行現金流量分析，附屬事業（土地）開發的認知要釐清。民間投資者注重投資報酬、回收年期與投資金額，融資者則注重貸放資金之債權確保，政府則注重在社會經濟效益，政府投資與利息補貼及權利金之回收。

陳天賜（1999b）提出民間投資公共基礎建設之財務規劃，因辦理主體不同而可分為政府單位模擬民間投資交通建設之財務規劃，政府在辦理 BOT 計劃公告之前，由民間投資觀點模擬民間投資之財務規劃。另外則是民間機構研提之財務計劃，在甄審期間作為政府評選入圍或者最佳申請人之要素。財務計劃涉及政府、民間投資者、融資者三方權益，民間投資計畫必須能為三方接受才可。進行現經流量分析時可以採用計劃案、股東權益以及股東股利回收等不同觀點進行分析。

楊澤權、王欣群（1999）提出 BOT 專案計畫財務規劃原則主要包括資金籌措、成本估計與收入預測。在資金籌措方面，其來源可以分為特許公司股東所提供的權益資金、金融機構提供的專案融資與運

運金融商品所獲得的資金。由於 BOT 專案計畫規模大，所需資金較多，非少數民間機構所能獨立負擔，因此專案融資遂成為其資金的主要來源。成本估計包含興建成本與營運成本的估計，其中興建成本佔大部分；收入預測方面，包含營運收入與附屬事業收入，當成本與收入都能有合理的估計時，才能降低金融機關對於專案計劃的疑慮，提高其提供專案融資給特許公司的意願。

陳昭宏（2000）應用模糊多準則方法評選 BOT 計畫財務評估準則，將財務評估準則分為全程、規劃投資、訂合約、興建、營運、移轉等六個構面加以討論，提出兩階段之評選程序：1.篩選評估準則，問卷調查學者專家對 BOT 的意見看法，應用模糊積分法選取有關財務方面之評估準則。2.評估準則權重，應用模糊層級程序法處理決策環境下之不確定性，找出各個構面與準則之間的相對權重。

2.1.2 BOT 財務評估準則之公式

我國推動民間參與公共建設活動時程尚短，民間業者、融資者、地方機關及主辦機關皆無相關經驗。為了讓民間業者以及地方政府、主辦機關更加了解 BOT 財務評估內容，行政院公共工程委員會在 2002 年 1 月出版「民間參與公共建設財務評估模式規劃」，作為將來民間參與公共建設財務評估之參考。

1. 自償率

工程會（2002）公共建設係以社會的整體利益為依歸，其財務效益往往並非唯一的考量；且由於公共建設的興建成本通常相當龐大，可能無法完全以營運收入回收之，而必須由動用政府預算。此時，自償率分析不但可以衡量公共建設的興建成本可由營運收入回收的比例，更可以幫助區分政府與民間部門的財務權責，故自償性分析為公共建設財務評估要項之一。

依據促參法施行細則第三十二條第一項的定義，自償率（Self-Liquidating Ratio, SLR）係指「營運評估年期內各年現金淨流入現值總額，除以公共建設計畫工程興建評估年期內所有工程建設經費各年現金流出現值總額之比例」其意義即為，計畫之興建成本可由營運期間內之所有淨營運收入回收的部分；反之，（1 - 自償率）即代表計畫的非自償部分，係興建成本無法由淨營運收入回收的部分。

計算計畫自償能力的最主要目的，在於劃分計畫政府與民間部門的財務權責，並以此初步評估計畫是否適合由民間參與。

計算方式

$$\text{自償率} = \frac{\text{營運評估期間之淨現金流入現值總和}}{\text{計畫興建期間之工程建設經費現金流出現值總和}} \times 100\%$$

依據促參法施行細則第三十二條第二項的定義，營運評估年期係指公共建設計畫之財務計畫中，可產生營運收入及附屬事業收入之設算年期；而依據第三項的定義，營運評估期間之現金淨流入的公式如下（同計畫現金流量中營運期間之計畫現金流量算法）：

$$\begin{aligned} & \text{營運評估期間之淨現金流入} \\ &= \text{公共建設計畫營運收入} \\ &+ \text{附屬事業收入} \\ &+ \text{資產設備處分收入} \\ &- \text{不含折舊與利息之公共建設營運成本與費用} \\ &- \text{不含折舊與利息之附屬事業成本與費用} \\ &- \text{資產設備增置與更新之支出} \end{aligned}$$

若自償率大於 1，即代表該計畫具完全自償能力，亦即計畫所投入的建設成本可完全由淨營運收入回收之；若自償率小於 1 而大於 0，表計畫為不完全自償，需政府投入參與公共建設；若自償率小於 0，則表該計畫完全不具自償能力，亦即計畫之營運淨收益為負，是否仍執行該計畫則需視其他可行性分析或政策需要而定。

由於某些公共建設是以國家、社會整體利益為考量，當自償率小於 1 時，雖表示財務上計畫不具百分之百自償能力，但並不表示該公共建設無興辦價值；若從經濟效益角度評估之為可行，則該計畫應考量以政府自行興辦之方式辦理。

自償率僅作為政府與民間參與投資比例的參考指標，若償債能力無法達到融資者的要求，則該公共建設計畫即使完全自償，仍難以在政府不出資的情形下進行；一般為使上述計畫案具民間參與可行性，政府在興建期通常會負擔較重之財務責任，以改善參與公共建設之民間機構的償債能力，隨後在於營運期間內以權利金的方式回收之。

2. 淨現值（Net Present Value, NPV）

工程會（2002）淨現值為一計畫案之各年現金流入現值，扣除現金流出現值的差額，亦即淨現金流入的現值，其不但估計了計畫報酬

超過投資的部分，更考慮了資金的時間價值，客觀地評估計畫的真實投資收益

評估方式

- (1) 估計計畫存續期間之每年淨現金流量；
- (2) 選用一適當折現率，並將各期現金流量以之折現；
- (3) 計算每年淨現金流量之現值總和；淨現值之計算公式如下：

$$\begin{aligned} NPV &= CF_0 + \left\{ \frac{CF_1}{(1+k)} + \frac{CF_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+k)^n} \right\} \\ &= \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} \end{aligned}$$

其中， CF_t ：第 t 年的淨現金流量（ t 為年期），亦即現金流入扣除現金流出的部份；

k ：折現率；

n ：評估年期。

一般而言，計畫之淨現值為正，表示現金淨流入現值為正或 0 時，為可行計畫，且淨現值愈大，方案的效益愈佳；反之，當計畫之淨現值為負值時，則為不可行計畫。故評估準則為：

- (1) 若為獨立計畫，則 $NPV \geq 0 \Rightarrow$ 接受該計畫；
 $NPV < 0 \Rightarrow$ 拒絕該計畫；
- (2) 若為互斥計畫，則選擇 NPV 最大之方案。

淨現值一直是財務評估方法當中，最為客觀的準則之一，其最大的好處是考慮了時間的價值，因此具有相當的客觀性；除此之外，淨現值還具有相加性，亦即計畫當中的若有不同的淨現值來源時，可以分別計算其淨現值，最後直接加總而得計畫之總淨現值。

3. 內部報酬率（Internal Rate of Return, IRR）

工程會（2002）內部報酬率的定義為，未來現金流入的現值等於期初資金投入時的折現率，亦即使計畫之淨現值等於 0 的折現率，其為評估整體投資計畫報酬率的指標，相當於一可行計畫的最低收益率底限；藉由比較計畫的內部報酬率與資金成本，可以了解計畫的投資效益。

$$\text{令 } NPV = CF_0 + \left\{ \frac{CF_1}{(1+k^*)} + \frac{CF_2}{(1+k^*)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+k^*)^n} \right\} = 0$$

則 $k^* = IRR$

其中， CF_t ：第 t 年的淨現金流量（ t 為年期），亦即現金流入扣除現金流出的部份；

k^* ：NPV 為 0 時的折現率，即 IRR；

n ：評估年期。

當 IRR 大於計畫所要求之必要報酬率或資金成本，表示該計畫之淨現值大於 0，故接受該計畫；反之，當 IRR 小於計畫之必要報酬率，表示該計畫之淨現值為負值，故拒絕該計畫。

和淨現值比較起來，內部報酬率雖然也考慮了資金的時間價值，但仍有幾項缺點值得注意：

- (1) 內部報酬率不具有相加性；
- (2) 可能會有多重解的情形出現；
- (3) 當評估互斥計畫時，可能會和淨現值法選出的最佳方案不同，當此種情形出現時，應以淨現值法為主。如下面的淨現值與報酬率關係圖，有 A 與 B 兩個方案，其中 A 方案對報酬率的敏感度較高，故較陡；當報酬率高於無異點（ $NPV_A = NPV_B$ ）之報酬率 K^* 時，NPV 法與 IRR 法評選出的方案相同，皆拒絕 A 方案；當報酬率低於 K^* 時，若由 NPV 法，則拒絕 B 方案，若由 IRR 法，則拒絕 A 方案，此時應以 NPV 法為主。

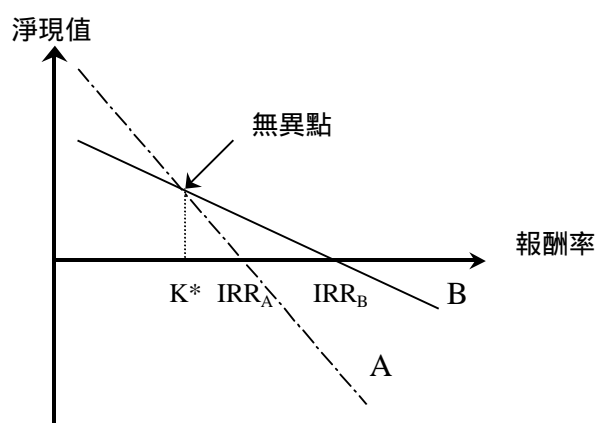


圖 2.1 IRR 重根圖

（工程會，民間參與公共建設財務評估模式規劃，2002）

4. 分年償債比率（Debt Service Coverage Ratio, DSCR）

工程會（2002）DSCR 係衡量計畫案於營運期間各年產生之現金流量能否償付當期到期之債務本息之指標，銀行對此比率的評估依專案風險程度不同而有不同要求，且須視貸款者信用狀況而定；一般而言，DSCR 至少需大於 1，如此則能確保各年產生之現金流量可償還到期本息，而償債比率越高，表示該專案的還款能力越佳。其計算公式為：

$$DSCR = \frac{\text{當年之稅前息前折舊及攤提前盈餘}}{\text{整年度負債之攤還本金 + 利息}}$$

5. 其餘財務評估

在工程會所出的「民間參與公共建設財務評估模式規劃」中，不只有上述所提三項指標，其他還有數項指標可以使用。

(1) 獲利率指數（PI）

為未來現金流入現值除以評估期間內（含營運期）投資支出現值所得到的比例關係，其概念為投入一單位成本所能獲得的現金流入，與報酬率的概念相似，亦被用來作為計畫獲利能力的指標之一。該指數愈高，表計畫之獲利能力愈高。

$$\text{獲利率指數 (PI)} = \frac{\text{現金流入現值}}{\text{投資成本現值}}$$

PI ≥ 1 ⇒ 接受該計畫；

PI < 1 ⇒ 拒絕該計畫。

(2) 回收年限（PB）

分析能自計畫之淨現金流入量中，回收總成本所需的時間，亦即計畫淨現金流量開始為正所需的年數，其目的在評估資金投入的回收速度，並藉以判斷投資計畫的優劣；回收年限愈短，表示計畫可行性愈高。

令現金淨流入等於 0 的期數即為計畫之回收年限，亦即使下式成立的期數：

$$\text{令 } \sum_{t=0}^T CF_t = 0 \text{ 時的期數 } T$$

其中，CF_t：第 t 年的淨現金流量，亦即現金流入扣除現金流出的部份；

T：投資回收期，即回收年限。

(3) 折現後回收年限 (DPB)

主要是修正回收年限法之缺點，回收年限法的最大的缺點為忽略了資金的時間價值，故許多決策者會考慮採用「折現後回收年限法」，亦即先將現金流量折現之後，累積淨現金流入現值等於 0 所需的年數；此法可視為方案之損益兩平點年數，對於決策者而言，不但結合了回收年限法的優點，更考慮了時間價值，故使用上較回收年限法客觀許多。

令現金淨流入現值等於 0 的期數即為計畫之折現後回收年限，亦即使下式成立的期數：

$$\text{令 } \sum_{t=0}^{T'} PV(CF_t) = 0 \text{ 時的期數 } T'$$

其中， $PV(CF_t)$ ：第 t 年的淨現金流量現值；

T' ：折現後回收年限。

(4) 負債權益比 (Debt-Equity Ratio, DER)

衡量公司使用舉債融資的程度，當公司負債權益比越高，財務風險越高，債權人越沒有保障。其計算公式為：

$$DE \text{ Ratio} = \frac{\text{負債總額}}{\text{權益資金總額}}$$

(5) 分年利息保障倍數 (Time Interest Earned, TIE; or Interest Coverage Ratio, ICR)

衡量計畫的償債能力，利息保障倍數越高，表示負債越有保障，債權人也願意提供更多的資金給該計畫；當此比率小於 1 時，表示公司賺得的並不夠支付利息，會有違約風險，一般而言，TIE 至少要大於 2 以上較佳。其計算公式為：

$$TIE = \frac{\text{稅前息前淨利}}{\text{本期利息支出}}$$

2.1.3 小結

民間參與公共建設 BOT 財務評估指標除了分析計畫自償率只有自償率公式之外，其餘投資效益分析以及融資可行性分析皆有數項指標可供選擇，但是依據 BOT 財務評估文獻回顧，可以了解在數項財

務評估指標中，計畫自償率、投資效益分析以及融資可行性分析三方面，政府重視財務評估之計畫自償率，因此對於自償率此項指標特別重視；民間業者著重在獲利，因此注重投資效益分析，在投資效益分析數項指標中，以淨現值法（NPV）、內部報酬率（IRR）較為常用；融資者則著重在此計畫民間業者之融資貸款是否可以在還款期內正常還款，對於融資可行性指標較為重視，特別是分年償債比率（DSCR）。

表 2.1 BOT 財務評估準則

作者	BOT 財務評估準則
黃明聖（1999）	自償率、償債比率與投資報酬率
陳天賜（1999）	自償率、償債比率與投資報酬率
楊澤權、王欣群（1999）	資金、成本計與收入
陳昭宏（2000）	全程、規劃投資、訂合約、興建、營運、移轉六個構面 兩階段之評選程序

2.2 權利金之計算收取

葛賢鍵等（1998）認為政府推行 BOT，權利金機制應朝向政策性、建設性、誘因性，而非限制性；權利金應該是用為談判籌碼，而非一成不變之公式。認為權利金不能和利潤分享混為一談，不宜將權利金設計為防止暴利之機制，應將權利金機制視為維繫該項公共建設之權利於不墜，而必須存在之資金。不應將權利金視為因該項公共建設而帶來的政府收入。作者認為應該將權利金專款專用，用於維繫該項公共建設之權利於不墜，亦即權利金收取是為了因應未來可能發生之問題。

郭國任（1998）提出地上權權利金評估之研究，提出幾種有關不動產地上權權利金之計算方式，有差額租金還原法、預期報酬分析法以及土地開發分析法。認為權利金範圍之底價可由差額租金還原法計算，此為政府單位訂定之底價；私部門可接受價格則可用預期報酬分析法以及土地開發分析法估算。作者提出以上述三方式評估之後結果綜合分析，可以推定地上權權利金合理價格。

姚乃嘉等（2001）認為權利金係指取得某項權利所須支付之代

價，對 BOT 計劃而言，則係指特許公司為取得某些權利而必須支付給政府之費用，但國外亦有政府支付權利金予民間業者之案例。在權利金種類、數量與計付方面，法令規定表示主管機關「得」向民間投資機構收取權利金，而非「應」向其收取權利金。故政府與民間業者應首先就權利金之收取與否進行協商。

若確定有權利金之支付，在決定種類、數量與計付方式。認為權利金之項目及數量依各個 BOT 計劃之特性而異，有些計劃將權利金分為開發權利金與經營權利金，也有些計劃僅要求一項權利金之支付。

在權利金支付額度方面，考量最大收益扣除總投資成本及特許公司合理之報酬率極為最大權利金支付額度。最大收益包括收入、附屬事業收入、利息收入等，總投資成本包括土地開發成本、營建成本、營運成本等。而此最大權利金支付額度係指其上限，特許公司應與政府在此限度內協商。權利金之收取方式大致分為兩類：其一為固定金額式，其二為以營業額（或稅後淨利）之一定比例提撥式。前者具有金額固定，對投資者財務規劃較易估計之優點以及缺乏彈性之缺點，而後者則具有依營運收入而調整權利金支付額度之優點及財務規劃較困難之缺點，兩種方式各有利弊。

黃玉霖等（2000）討論政府補貼或者是民間回饋權利金，認為民間參與公共建設估計成本與收入不易，往往流於過分樂觀或者悲觀，會有「以少報多」或者以多報少的情況發生：

以少報多：若政府定出一遊戲規則，「以政府出資最少，即獲得優先議約權。」，容易誘使民間業者會將收入「以少報多」，甚至多給政府權利金以搶得優先議約權，但是若收入無法達至預期，則會造成投資者報酬不如預期，而金融機構若作出貸款承諾，亦可能遭到拖累，甚至影響公共建設之進行即完成，造成三輸局面。為了避免此情況發生，除了不應以「以政府出資最少」當作甄審條件之外，金融機構自始至終也參與評估是 BOT 制度中極重要之一環。在 BOT 的運作過程中，需要一套健全的機制評估合理的報酬，機制的健全需要金融機構的參與，若民間業者過分樂觀，此投標廠商便得不到金融機構的支持，金融機構沒有事前參與評估，得標廠商以樂觀估計得標後，在配合貸款的流程上，可能出現瓶頸。

以多報少：另一種情況，是在開始議約後，BOT 優先議約之得標廠商在此時是以「獨家壟斷」的身分與政府議約，若民間業者認為政府有強烈的意願（或者壓力）完成簽約，也就是認定政府沒有談判的籌碼，便有誘因在此階段儘可能提出各種要求，將收入估計以多報少，為避免此一情況發生，清楚的遊戲規則十分重要。如果在開始議

約後，政府為求順利簽約作出各種讓步，則容易引發民間業者「予取予求」的可能性，BOT 的實施，在此情況下不但沒有三贏，反而造成社會負擔。

工程會（2002）認為為了保障政府的應得收益，同時顧及民間部門參與者追求公司利益極大之目標，合理的權利金設定為財務評估過程中不可或缺之一步驟，亦為政府部門相當重視之一項分析。其權利金依機制可分為開發權利金與經營權利金，其為政府部門向民間部門收取的一項費用，是為民間部門的成本。合理之權利金收取額度主要須考量民間預期之投資報酬率，而若該計畫不具自償性，則為吸引民間投資公共建設，政府除將無法收取合理之權利金外，尚須考量是否以出資、融資優惠等方式吸引民間投資。開發權利金為行使國有土地之地上權時所需支付予政府的一項成本，為一項特許權；而經營權利金係政府給予民間機構營運特許權所收取的權利金，其收取水準攸關未來的營運績效。

另外工程會（2002）權利金設定方式

1.開發權利金

分為「市價法」與「目標搜尋法」兩種設定方式。市價法係以該筆使用土地市價的固定百分比作為開發權利金；目標搜尋法則係藉由設定民間部門所要求的合理內部報酬率，並以目標搜尋（Goal Seeking）的方式反推得開發權利金上限，合理之權利金另需考量主辦機關之政策，在此上限以下訂定之。權利金收取之方式則可分為一次收取或分次收取。

2.經營權利金

經營權利金的收取水準端視未來的營運狀況而定，故其設定通常與每年總營運收入攸關，如下面數種收取方式：

- 固定百分比：經營權利金依每年總營收的固定百分比收取；
- 固定金額：每年收取固定額度的經營權利金；
- 遞增百分比：權利金佔總營收比例逐年調升，；
- 遞增金額：經營權利金額度逐年調升。

權利金的設定不但影響民間部門的投資意願甚鉅，亦影響政府部門的投資效益。若設定太高，則民間投資者的負擔太大，將降低其投資意願；若設定太低，不但不符合公平原則，政府部門的投資效益亦會被侵蝕。故在設定權利金時需小心謹慎，並應進行敏感性分析，以設定出合理的權利金。

另外，此處所指之權利金和公有土地租金有所不同，此處之權利金係指政府授予民間機構特許權與營運權所收取之費用；而依據「促參法」第十五條之規定：「公共建設所需用地為公有土地者，主辦機關得於辦理撥用後，訂定期限出租、設定地上權、信託或以使用土地之權利金或租金出資方式提供民間機構使用。」公有土地租金則為政府將公有土地撥與民間機構使用所收取之使用費，兩者本質上實屬不同。

李博信（1993）整合美國日本等國家有關專利權侵權以及權利金追索之案例，討論為何專利擁有人為何會授權予他人、被授權人何以接受授權，進而討論權利金之觀念，認為權利金是一種租賃契約，是以金錢支付而取得專利發明使用權之一種形式，權利金是專利權之成果。作者將權利金先分作三種，再細分其他不同方式之權利金：定額權利金，可以分為一次付款、定額先付以及預付款方式。專利使用費，可以分為從量方式與費率法方式、販賣淨價。底限權利金，三種權利金支付。提出權利金估算之基礎有實際銷售額、生產量單位、實施專利發明之成本節約份、營業利益或者資金流動量等，提出權利金談判應注意市場收益性、經濟狀況、法令限制、一般行情、契約條件以及過去判例，最後提出美、日等國家對於專利權訴訟之判例，提醒國人注意。

江滋邦（2000）探索權利金追索的問題，提出國內企業對專利侵害的錯誤觀念。主要針對國內高科技產業對於專利侵害的認知觀念作檢討。提出產品擁有專利與是否侵害他人專利無關，以及專利權人追索權利金可能採取之方式。

陸義淋（2000）因應我國近年來高科技產業面臨國外廠商專利權利金追索以及法律問題，提出數種談判策略。因為我國擅長製造，從研發角度而言我國製造產品多為跟隨著國外的產品規格，並未注意專利追索的問題，因而面對國外廠商專利追索。作者提出業界合作的方式，成立技術聯盟、建立智慧財產權管理制度、專利相互授權機制、積極參與產品共同規格之制定等等方式解決我國廠商面對國外追索專利權利金之壓力。

蔡松雨（2000）以案例探討的方式，討論高密度紀錄媒體發展與權利金的問題，列舉出美國、日本、台灣等國家在過去幾年專利申請紀錄，顯示我國企業在專利研發部分稍微薄弱，因此我國投入生產製

造光儲存媒體產業時，面臨國外廠商要求專利授權的高額權利金問題。

Morash (1995) 討論合作研發產品之道德風險以及理想契約之問題，認為可以透過支付權利金以及相互授權方式降低研發產品時之風險。

Rowse (1997) 討論從價收取有限資源的權利金，以天然氣為案例，討論不同的從價收取費用對於社會經濟以及財政方面的討論，認為從價收取費用隱含著複雜的供給與需求的意義。當權利金提高時，會提昇價格利潤，但是對於會造成產品的利潤下降。

Wang (1998) 提出在 Cournot duopoly 模式下，當掌握專利的公司在對成本降低的創新競爭不激烈下，依產品數量收取權利金會比一次收取固定金額較佳。

Bousquet et al. (1998) 認為過去有關權利金之討論著重在策略聯盟以及資訊不對稱之討論，並未對於權利金的收取加以討論，作者將權利金分作收取固定金額、從價收取以及從量收取三種方式收取，認為收取固定金額方式在環境十分固定下收取才會比較有利，不適用於環境改變狀況下，從價則是用在對於環境確定的狀況下；從量則是用在對未來環境不確定狀況下使用。

Windsperger (2001) 討論加盟體系的權利金關係，認為加盟業者在加盟前繳交固定的費用 (initial fee)，主要是買 Know-how 以及此加盟系統之品牌，至於加盟後每期付的權利金則是用來鼓勵上游業者對於此一系統的創新改進，但是作者對於費用與權利金之收取金額，認為只能採用經驗法則訂定。

Kaufmann et al. (2001) 對於加盟契約中兩種型態的收費，加盟時繳交的費用 (initial franchise fee) 以及後續收取的權利金，探討為何需要收取以及收取之意義。

2.2.1 小結

民間參與公共建設之權利金相關文獻並不多見，主要是對於權利金之概念作一理念性闡述，多數對於權利金之計收方式沒有專門之研究；至於其他國內權利金相關討論，由以上文獻可知國內對於權利金之討論主要偏重在高科技產業研發授權以及面對專利侵權之賠償問

題、不同國家之間有關智慧財產權之問題；國外文獻則是著重在於加盟投資的收取費用之意義、經濟模型。

表 2.2 權利金收取方式整理

作者	權利金收取方式
李博信（1993）	定額權利金，可以分為一次付款、定額先付以及預付款方式。專利使用費，可以分為從量方式與費率法方式、販賣淨價。
郭國任（1998）	不動產地上權權利金之計算方式 差額租金還原法 預期報酬分析法 土地開發分析法
Bousquet et al.（1998）	權利金分作收取固定金額、從價收取以及從量收取三種方式收取
姚乃嘉等（2001）	固定金額式 營業額（或稅後淨利）之一定比例提撥式。
工程會（2002）	開發權利金與經營權利金 1.開發權利金：權利金收取之方式則可分為一次收取或分次收取。 2.開發權利金可分為： 固定百分比：每年總營收的固定百分比； 固定金額：每年收取固定額度的權利金； 遞增百分比：權利金佔總營收比例逐年調升，； 遞增金額：權利金額度逐年調升。

（本研究整理）

2.3 BOT 案例之權利金計收方式

保障政府的應得收益，同時顧及民間部門參與者追求公司利益極大之目標，這是公共工程委員會對於權利金的看法。但是民間參與公共建設 BOT 計畫有許多不同之工程類型，個別專案均有其特性及條件，因此對於權利金之收取金額及計收方式不盡相同，以下茲列舉數項民間參與公共建設規劃書之權利金計收方式及收取額度，此為預計收取權利金之金額及計收方式，或許與實際之方式略有出入。

1. 中正國際機場至台北捷運系統建設計畫

此計畫案主要為配合政府發展中正國際機場成為亞太轉運中

心，提供機場便利之聯外道路，使國際航線與國內交通網得以緊密連結，並使與台北都會區之大眾捷運系統相互銜接、轉乘，以期能縮短中正機場至台北都會區之旅行時間，紓解中正機場之大量旅次需求。

捷運路線主線全長約 35 公里，共設 15 個站，從中正機場二期航站大廈地下預留車站起，行經桃園縣、台北縣至台北西門站。另設有林口支線，全長 1.9 公里，共設置 3 個站。此計畫由長生國際開發負責，以 BOT 方式進行，預計由民國 89 年開工，95 年開始營運至 125 年轉移。

此計畫預計之資金來源主要為股本投入 250 億元，融資貸款 720 億元。收入主要為票箱收入、附屬事業收入以及其他收入。權利金假設，營運期間開始前 10 年繳交票箱收入之 2% 作為權利金，之後 10 年繳交票箱收入之 3% 作為權利金，最後每年繳交票箱收入之 4% 作為權利金。營運開始前十年繳交 10% 稅前利潤做為回饋金，之後十年繳交 20% 稅前利潤做為回饋金，最後至營運期結束繳交 30% 稅前利潤做為回饋金。

2. 台北港貨櫃儲運中心

因為台灣北部地區目前海運貨櫃仰賴基隆港進出口，但是基隆港受限於自然環境條件，無法容納龐大貨櫃量，北部許多跨洲際之遠洋貨櫃必須運至高雄港裝卸，形成北櫃南運現象。因此基隆港務局為配合航運及經濟發展需求，掌握港埠發展契機，提出「台北港整體規劃及未來發展計劃」，分擔基隆港之負擔。台北港主要定位在服務亞太區域內航線為主要目標。

此計畫由長榮、萬海、陽明三大輪船公司及其關係企業合組的台北港企業聯盟得標，預計將興建七席碼頭以及相關設施，特許期間長達 50 年。其營運項目主要為船隻碇泊、貨櫃裝卸、轉運、運輸、倉儲及貨櫃維修等項目。

其權利金項目包含固定權利金以及變動權利金。固定權利金方面每席碼頭不得少於三千萬元，變動權利金則分為進出口貨櫃及轉口櫃數量收取。若連續兩年虧損，則可與主辦機關協商更改權利金額度。

3. 台北國際金融大樓

此計畫主要是政府為發展成為亞太營運中心之金融中心，希望能夠有效提供廣泛金融服務功能的網路組織，並為貿易及投資環境提供

國內、區域及國際的資金流通系統，以便與世界金融市場隨時保持聯繫。

此計畫主要之營運收入為金融大廈之辦公室租金，預設其權利金之收取方式及金額為興建期時一次收取三十億新台幣。

4. 觀光飯店

天開規劃（2002）列出許多觀光飯店業之權利金收取方式與金額，台北晶華酒店權利金收取一億零三百二十二萬元，分兩期繳付。台北凱悅飯店權利金分期計收，按每年營業總收入6.25%計算，且自營業日起算三年內免繳權利金，其金額自繳納當年起不得少於一億九千五百萬元。花蓮天祥晶華酒店，權利金係以國有財產局按專案提估方式辦理，其金額計為二百三十四萬一千三百五十元。

2.3.1 小結

由2.3小節之文獻可知目前國內之權利金收取方式亦無固定之方式，同類型之民間參與方式，亦無相同之收取方式。權利金之收取方式有分為不收取、一次收取、營運期內分期收取，有從量收取、只收取本業收入以及收取總收入之比例等等。

表 2.3 BOT 計劃之權利金計收方式整理

項目		計劃名稱	開發權利金			經營權利金				
			沒有收取	一次付清	分期付款	沒有收取	定額	固定比例	比例改變	調整機制
交通建設類	港埠	台北港貨櫃儲運中心	✓				✓			✓
	鐵路	台灣南北高速鐵路案	✓					✓		
	捷運	中正國際機場至台北捷運系統	✓						✓	
		高雄捷運	✓			✓				
	公路	國道台中環線豐原霧峰段	✓			✓				
		北宜高速公路頭城蘇澳段	✓			✓				
	停車場	台北市停車場	✓			✓				
重大商業設施		國際金融大樓		✓						
		台中大型購物中心			✓			✓		
		台糖公司高雄物流園區案		✓				✓		
觀光遊憩類		台糖公司月眉開發案			✓			✓		
		知本溫泉渡假專用區			✓	✓				
		花蓮天祥晶華酒店		✓		✓				
		台北凱悅飯店	✓					✓		
		台北晶華酒店			✓	✓				
文教設施		國立海洋生物博物館			✓				✓	
社會及勞工福利設施		公務人力發展中心	✓				✓	✓		
		行政院勞工委員會勞工教育學苑	✓				✓	✓		

(註：本研究整理)

2.4 小結

由以上文獻可知在眾多財務評估指標中，政府、民間業者以及融資者注重之財務評估指標各有不同，政府著重在自償率、民間業者注重計畫獲利性，因此著重在淨現值以及內部報酬率，而融資者則注重民間業者的償債能力，所以關注償債比率。

權利金相關之研究相當缺乏，主要在於過去認為權利金是買賣雙方談判之籌碼，並未加以深入探討；綜觀國內現推行之 BOT 案例，即使同類型之建設，其權利金之收取方式亦不相同，未有一定之規則可循；本研究擬構建一權利金計收模式，使其有所依循。

權利金之收取方式分有開發權利金與經營權利金，收取基礎有從價與從量方式、收取本業收入、總收入、利潤等，有一次收取、分次收取、固定比例收取、比例遞增方式收取、固定金額收取等等。

本研究建構權利金計收模式時，會考量權利金之收取基礎與收取方式，同時加入 BOT 財務評估指標，以政府之立場滿足民間業者與融資者之需求。

第三章交通建設 BOT 計畫之權利金收取模式

本章針對交通建設 BOT 計畫之權利金計收模式做一個理論性的整體說明。

3.1 研究課題分析

課題一：政府收取權利金之目的？

政府收取權利金乃是基於社會公平之觀點。

民間參與交通建設 BOT，民間業者須自行承擔大部分之硬體建設，完工之後，政府亦給予民間業者一特許權利經營此交通特許事業一段時期；然而此一特許權不應為免費奉送，且交通事業常具有獨占、壟斷之特性，政府應該基於社會公平予以收費，而收取權利金則為一可行之方式。

大多數的交通建設 BOT 計畫須由政府協助民間業者辦理，用地徵收、聯外道路之開闢、證照申核以及法令釋疑等事項。

政府是希望利用民間的資金與效率從事交通建設 BOT 之投資，故給予民間業者許多的協助與優惠措施，包括給予特許權經營；但是政府的協助不應該是無償性的補助，政府所提供的協助是有價值的、具有社會成本的。基於社會公平之原則，對於特許權之授與以及政府補助，政府應該向民間業者收取權利金。

課題二：政府收取權利金有何優點？

政府收取權利金最重要的考量即是社會公平，因為民間參與交通建設 BOT 之交通事業多半是具有獨占、壟斷性質之產業，政府在推行交通建設 BOT 時，除給予特許權外，另外提供許多行政資源協助民間業者，因此對民間業者收取權利金，可以避免社會不公平，促進社會公平。

收取權利金可以避險，政府收取權利金不僅可以促進社會公平，增加政府之收入；在遭遇問題時，政府可以迅速將收取之權利金轉為維持該項公共建設之資金，協助民間業者度過難關。

課題三：何種 BOT 建設應該收取權利金？

只要自償率可接受之 BOT 建設皆可考慮收取權利金。對於民間參與 BOT 建設計畫，政府是希望利用民間業者之資金興建以及運用民間業者之經營效率為社會大眾服務，但是在引入民間業者同時，政府有形無形提供民間業者許多補貼，這些補貼不該是無償的，應該向民間業者收取費用。但是對於規模以及額度過小之 BOT 建設計畫則可以考慮放棄收取權利金，因為此類之 BOT 建設計畫之財務計劃獲利並不高，因此可以考慮放棄收取權利金。

課題四：政府觀點與民間觀點分析之具體差異為何？

政府觀點之分析，主要著重在投資案的經濟可行性上，除了計算投資案本身的直接成本與收益外，也同時考量間接的外部成本與外部效益；對於 BOT 計畫本身則注重計畫之自償率是否可以接受。

民間觀點之分析，則是以財務可行性分析為主，只有考慮投資案本身之直接成本與收益，注重股東投資報酬以及還款期內是否可以按時還款。BOT 建設計畫乃是民間興建、民間營運，因此優先考量民間業者之需求，即建構模式時必須注意財務可行性之問題。

課題五：權利金計收模式為何？

本研究之權利金模式主要適用於促進民間參與公共建設法之第八條第一款之項目，亦即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。本研究擬假設在公告招商之前，以政府之立場，採用民間之觀點建立此一權利金計收模式。

雖然權利金收取分為開發權利金與經營權利金，但是開發權利金為商場、旅館、觀光遊憩等土地開發相關 BOT 建設計畫才有收取，交通建設 BOT 是屬於基礎建設，在興建期需有龐大的沉入成本，且回收期較長，若收取開發權利金對民間業者不啻是一大負擔。

課題六：權利金計收模式對政策分析之影響？

本研究主要是以政府的立場，考量民間業者與融資者之立場，因此權利金計收模式考慮民間業者與融資者之關係，主要考量民間業者在意的內部報酬率(IRR)與融資者關注的還款期內償債比率(DSCR)

的參數，若權利金設定過高，則該交通建設 BOT 會降低民間業者投資意願以及融資者貸款意願。

3.2 模式構想

對於本研究之主題 建構 BOT 交通建設計畫之權利金計收模式而言，主要關鍵問題在於政府如何在顧及民間業者以及融資者的需求之下，能夠提出一套以政府立場為主，兼顧民間業者、融資者立場的權利金計收模式。

政府、民間業者以及融資者各有其追求之目標，本模式假設是以政府立場為主，在滿足民間業者以及融資者的需求下所建構之權利金計收模式。在公告招商之前，政府在規劃交通建設 BOT 時，政府立場應該是在條件許可之下收取權利金之最大；民間業者在商言商，採取有效率之經營追求利潤最大，融資者則是考慮民間業者融資部分是否可以正常繳息償還負債，因此政府在規劃作業之時，應該優先考慮民間業者與融資者之需要，在決定是否收取權利金。

綜合上述分析，在政府、民間業者及融資者三者不同考量下，本模式構想需能以政府為主體，滿足民間業者與融資者之條件，且能夠在實際的問題中操作。另外，本模式的目的是在於能夠計算出交通建設 BOT 之權利金收取額度，因此只有在交通建設 BOT 計劃評估財務可行時，才會有本模式的討論範圍。最後，本模式將目標式定為政府希望收取權利金最大，此模式尚能滿足以下條件：

1. 此模式應該保障民間業者利潤，收取權利金應基於民間業者獲利可接受之前提下。
2. 此模式應該確保民間業者可以在償債期內，每期可以償債，不應損及融資者的權利。
3. 所建立的模式應該可以實際的執行與推動，所以對於權利金計收模式應是可行之方式。

考量交通建設 BOT 計畫自償率不高之狀況下，政府除了追求權利金最大之外，可考慮營運補貼或者建設投資（資本補貼）之最小。因此本研究除建構一自償率大於一之模式外，另建構交通建設 BOT 計畫自償率不足，需要政府補貼或者投資之模式。

本研究所指之補貼，乃是政府於特許事業營運期間內出資協助民間業者，因應民間業者在償債期間內收入不足以償還融資者融資金額，或者在營運期內當年收入不足以應付支出。

本研究所指投資則為政府投資該交通建設之一部份，以降低民間業者對興建資金之需求，與融資之負擔，並且在營運期間內不另予營運補貼。

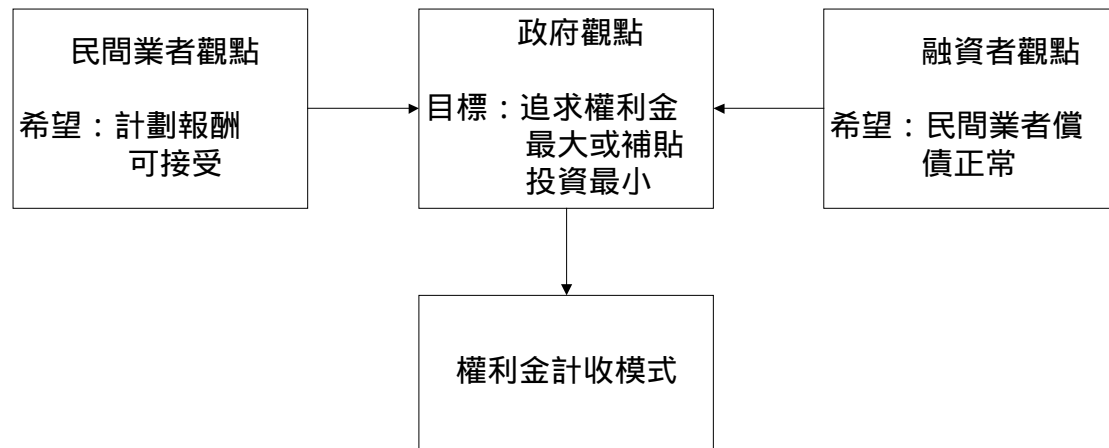


圖 3.1 模式構想圖

3.3 權利金計收模式

模式假設

此模式假設在公告招商之前，政府在滿足民間業者內部報酬率（IRR）以及融資者要求之償債比率（DSCR）下，求權利金收取之最大額度或者補貼投資之最小。

模式建立

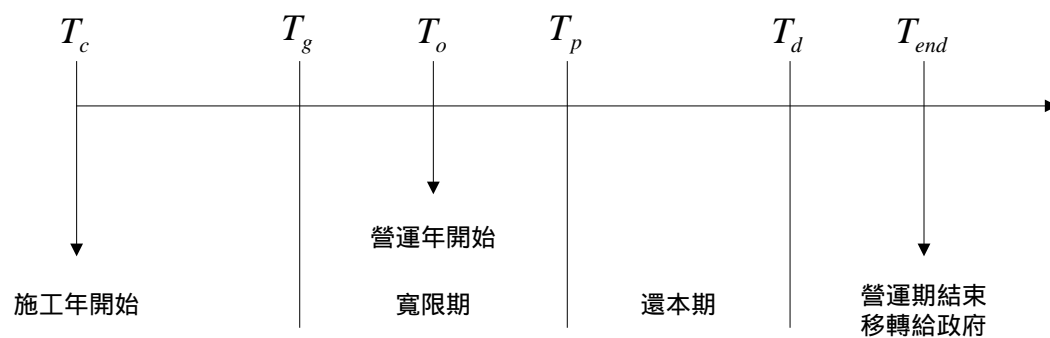


圖 3.2 BOT 財務評估模式之重要時間點關係圖

1. 模式一（自償率大於一）

[LP1]

$$\text{Max } Z = \sum_{t=0}^T \frac{x_t}{(1+r)^t} \quad \dots\dots\dots (1)$$

s.t.

$$DSCR_t \geq D, \quad t = T_p \dots T_d \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$NPV \geq 0 \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$x_t \geq 0 \quad \dots\dots\dots (4)$$

其中：

$DSCR_t$ ：還款期內之償債比率

$$DSCR_t = \frac{FB_t + NFB_t - (OC_t + RC_t + x_t)}{PMT}, \quad t = T_p \dots T_d \quad \dots\dots\dots (5)$$

FB_t ：票箱收入

NFB_t ：非本業收入

OC_t : 營運成本

RC_t : 資產重置及汰換成本

x_t : 權利金

r : 折現率

PMT : 還款期內每年應還本息和

$$PMT = \frac{Db}{\sum_{t=p}^{p-d} \frac{1}{(1+I)^t}} \dots\dots\dots (6)$$

I : 融資利率

Db : 融資金額

NPV : 淨現值

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_{end}} \frac{CF_t}{(1+WACC)^t} > 0 \dots\dots\dots (7)$$

$$CF_t = C_t \times \frac{E}{A}, t = T_c, \dots\dots T_{o-1} \dots\dots\dots (8)$$

$$CF_t = FB_t + NFB_t - (IE_t + PMT + OC_t + RC_t + x_t) - tax_t, t = T_o, \dots\dots T_{end} \quad (9)$$

$$tax_t = (FB_t + NFB_t - IE_t - PMT - OC_t - RC_t - DP - x_t) * 0.25$$

$$t = T_{o+5}, \dots\dots T_{end} \dots\dots\dots (10)$$

其中：

CF_t : 各期之淨現金流

C_t : 興建期各期之興建成本

$\frac{E}{A}$: 股權比

DP : 折舊費用

IE_t : 寬限期內每年應還利息

tax_t : 營運期每期之營利事業所得稅

$$IE_t = Db \times I \dots\dots\dots (11)$$

$WACC$: 平均加權

$$WACC = I \times (1 - \frac{E}{A}) + IRR_E \times \frac{E}{A} \dots\dots\dots (12)$$

IRR_E : 股東權益報酬率

2. 模式二（自償率接近一）

交通建設 BOT 並非全部可完全自償，或者特許營運期間初期營運稍微困難，但是整體計畫自償率可行，因此修正模式一之（4）式之 $x_t \geq 0$ 改為 x_t 不限制，政府可以對民間業者進行補貼或收取權利金，模式修正為：

[LP2]

$$\text{Max } Z = \sum_{t=0}^T \frac{x_t}{(1+r)^t} \quad \dots\dots\dots(13)$$

s.t.

$$DSCR_t \geq D, \quad t = T_p, \dots, T_d \quad \dots\dots\dots(14)$$

$$NPV \geq 0 \quad \dots\dots\dots(15)$$

3. 模式三（自償率小於一）

模式三與模式二同樣考慮政府補貼，但是模式三主要考量為政府投資建設之一部份，而不在營運期內補貼業者。

其模式修正為：

[LP3]

$$\text{Max } Z = \left(\sum_{t=0}^T \frac{x_t}{(1+r)^t} \right) - SB \quad \dots\dots\dots(16)$$

s.t.

$$DSCR_t \geq D, \quad t = T_p, \dots, T_d \quad \dots\dots\dots(17)$$

$$NPV \geq 0 \quad \dots\dots\dots(18)$$

$$SB \geq 0 \quad \dots\dots\dots(19)$$

$$x_t \geq 0 \quad \dots\dots\dots(20)$$

其中（6）式與（11）式之修正為：

$$PMT = \frac{Db - SB}{\sum_{t=1}^{l-m} \frac{1}{(1+I)^t}} \quad \dots\dots\dots(21)$$

$$IE_t = (Db - SB) \times I \quad \dots\dots\dots(22)$$

其中：

SB ：政府投資建設之金額

3.4 權利金收取方式

由上小節所計算出之每期權利金 x_t ，其計算出之金額對於政府與業者不容易以契約方式訂定，因此由相關文獻回顧及國內推動之交通建設 BOT 案例，將權利金 x_t 按下列四項基礎加以計算：

票箱收入 (farebox, FB_t)

運量 (Ridership, RS_t)

總收入 (Total Revenue, TR_t)

稅前利潤 (Profit, PF_t)

$$x_t = \rho \times PB_t$$

ρ : 權利金係數，計收基礎為票箱收入、總收入、稅前利潤時， $1 \geq \rho \geq -1$ ，

計收基礎為運量時， $1 \geq \frac{\rho}{P_t} \geq -1$

PB_t : 計算基礎，包含票箱收入、運量、總收入、稅前利潤

$$FB_t = p_t \times RS_t$$

FB_t : 第 t 年之票箱收入

p_t : 第 t 年之票價

RS_t : 第 t 年之運量

$$TR_t = FB_t + NFB_t$$

TR_t : 第 t 年之總收入

NFB_t : 第 t 年之業外收入

$$PR_t = TR_t - TC_t$$

PR_t : 第 t 年之利潤

TC_t : 第 t 年之總成本

或者無計算基礎改採收取金額方式收取權利金。

至於收取方式則可分為一段式，兩段式、多段遞增式及多段遞減式等，分述如後：

1. 一段式收取方式

一段式收取方式係指每年權利金之收取額度，係依某一計算基礎之固定參數或比例加以計算，其計算公式如下：

$$x_t = \rho \times PB_t$$

當計算基礎（ PB_t ）為票箱收入、總收入、利潤等三項時， ρ 為一比例值（無單位），若計算基礎為運量時， ρ 為一固定數值（單位：新台幣），以圖形示意圖表之，如圖 3.3。

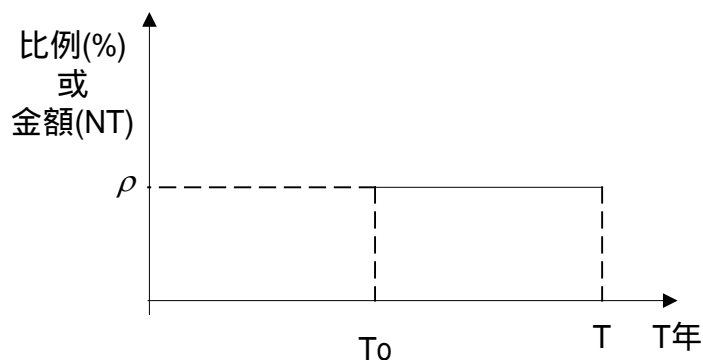


圖 3.3 權利金係數

權利金額收入：

假設計算基礎之每年票箱收入、每年運量、每年總收入、每年利潤均相等時，則每年之權利金收入，則如下圖 3.4 表示之：

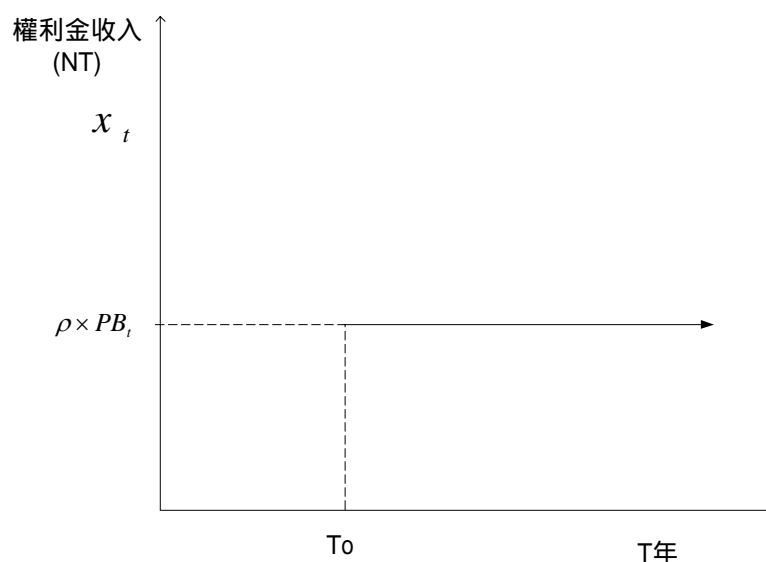


圖 3.4 一段式權利金收取示意圖

權利金總收入（未折現）

$$X = \sum x_t$$

假設計算基礎之每年票箱收入、每年運量、每年總收入、每年利

潤均相等時，則權利金之總收入，則如下圖 3.5 表示之：

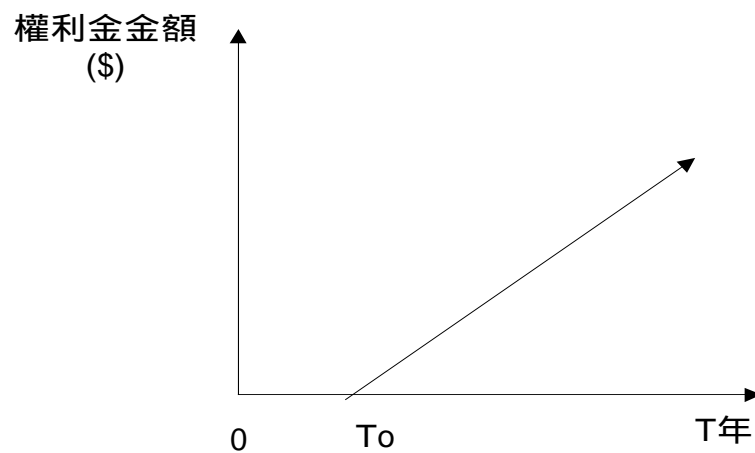


圖 3.5 一段式權利金總收入示意圖

權利金總收入（折現後）

$$X = \sum \frac{x_t}{(1+r)^t}$$

假設計算基礎之每年票箱收入、每年運量、每年總收入、每年利潤均相等時，則折現後之權利金總收入，則如下圖 3.6 表示之：

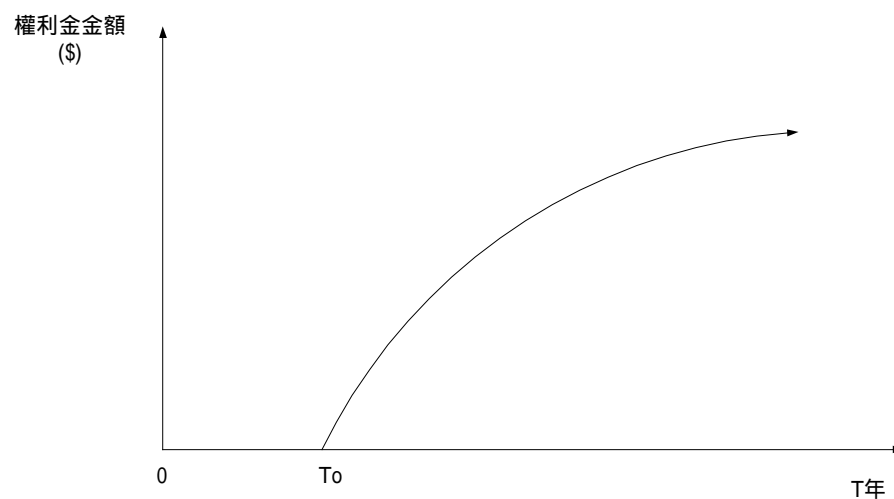


圖 3.6 一段式權利金總收入折現示意圖

2. 兩段式收取方式

兩段式收取方式，係指於簽訂投資契約後先收取一固定額度之權利金（FX）後，再逐年收取分年之權利金，額度與一段式收取方式

同。其計算方式如下：

$$x_t = FX, t = 1$$

$$x_t = \rho \times PB_t, t = 2, 3, \dots, T$$

ρ 以圖表示之，如圖 3.7

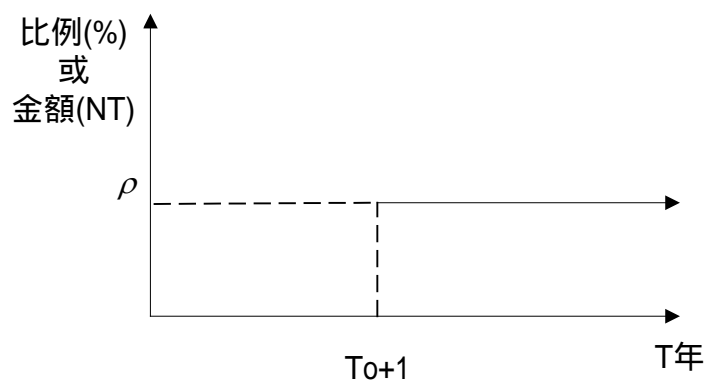


圖 3.7 兩段式權利金係數示意圖

權利金總收入（未折現）：

$$x_t = FX + \sum_{t=2}^T \rho \times PB_t$$

權利金之名目總收入如圖 3.8 所示：

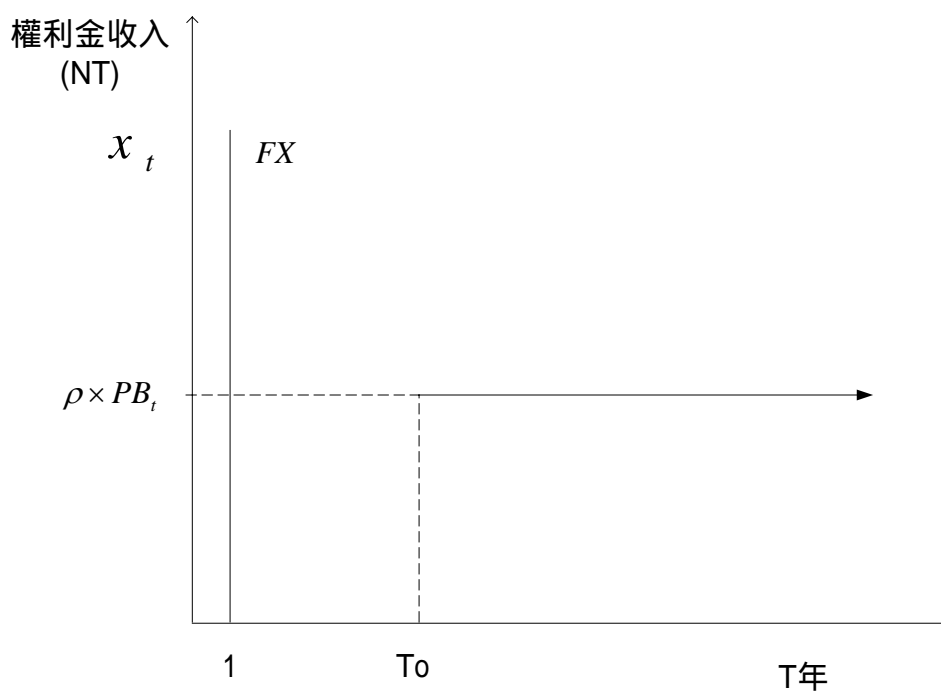


圖 3.8 兩段式權利金收取方式示意圖

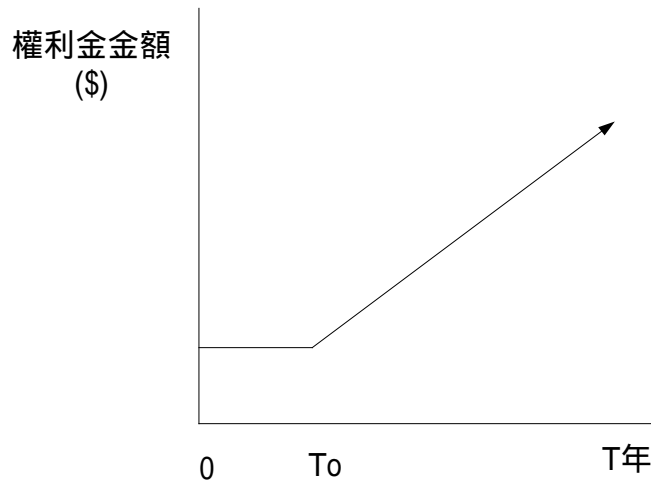


圖 3.9 兩段式權利金收取總收入示意圖

權利金總收入（折現後）：

$$X = FX + \sum_{t=2}^T \frac{\rho \times PB_t}{(1+r)^t}$$

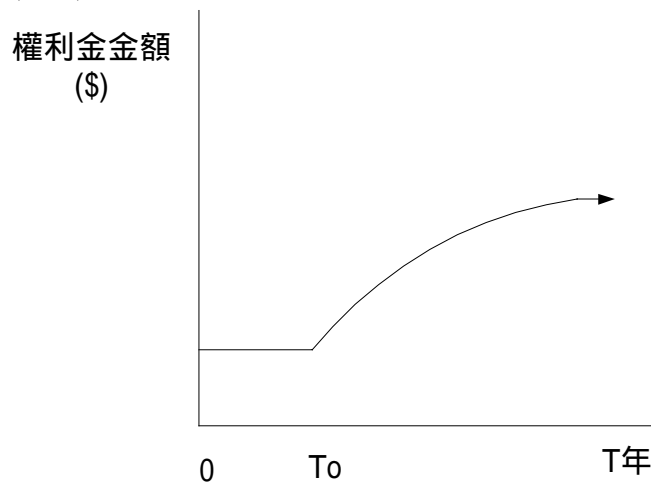


圖 3.10 兩段式權利金折現後之收取總收入示意圖

3. 多段遞增式收取方式

多段遞增式收取方式係指每年權利金之收取額度，係按某一計算基礎之一比例或者參數計算之，該比例或者參數每隔一段時期（例如：五年）即予以增加。

計算公式如下：

$$x_t = \rho_t \times PB_t, \quad t = 0, 1, \dots, T$$

$$\rho_t \geq \rho_{t-1}, \quad t = 1, \dots, T$$

ρ 以圖表示之，如圖 3.11

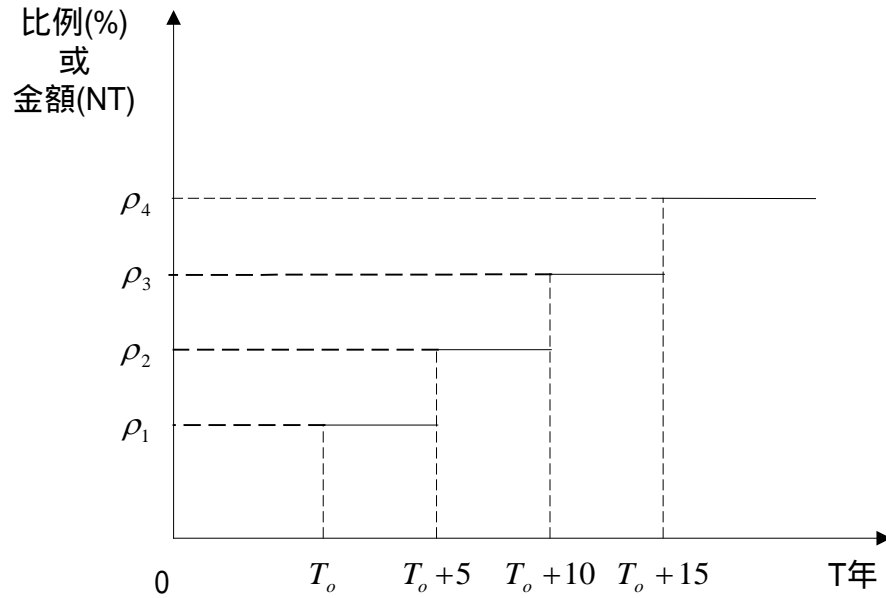


圖 3.11 多段式遞增權利金係數圖

權利金收入

$$x_t = \rho_t \times PB_t, \quad t = 0, 1, \dots, T$$

假設計算基礎之每年票箱收入、每年運量、每年總收入、每年利潤均相等時，則分年之權利金收入，則如下圖 3.12 表示之：

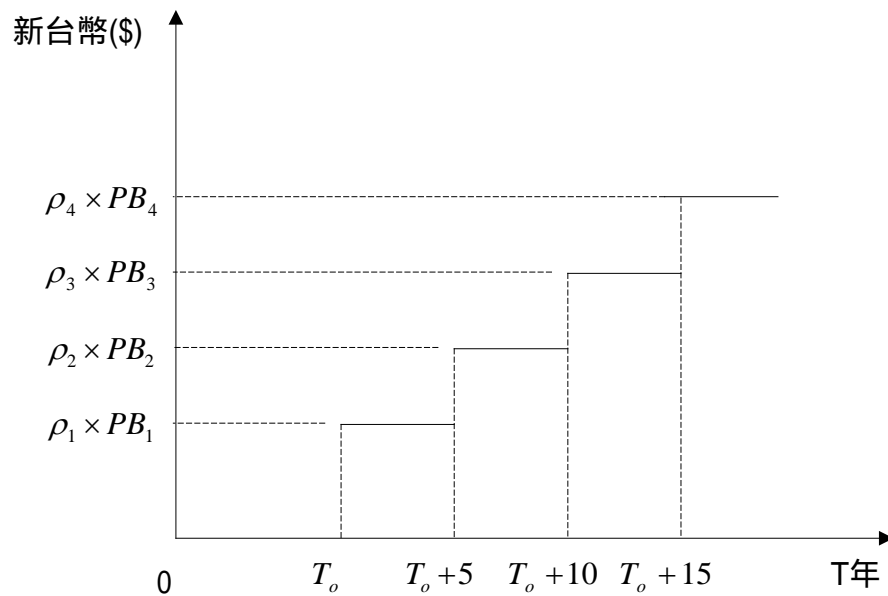


圖 3.12 多段式遞增權利金收取示意圖

權利金總收入（未折現）

$$X = \sum x_t$$

假設計算基礎之每年票箱收入、每年運量、每年總收入、每年利潤均相等時，則權利金總收入，則如下圖 3.13 表示之：

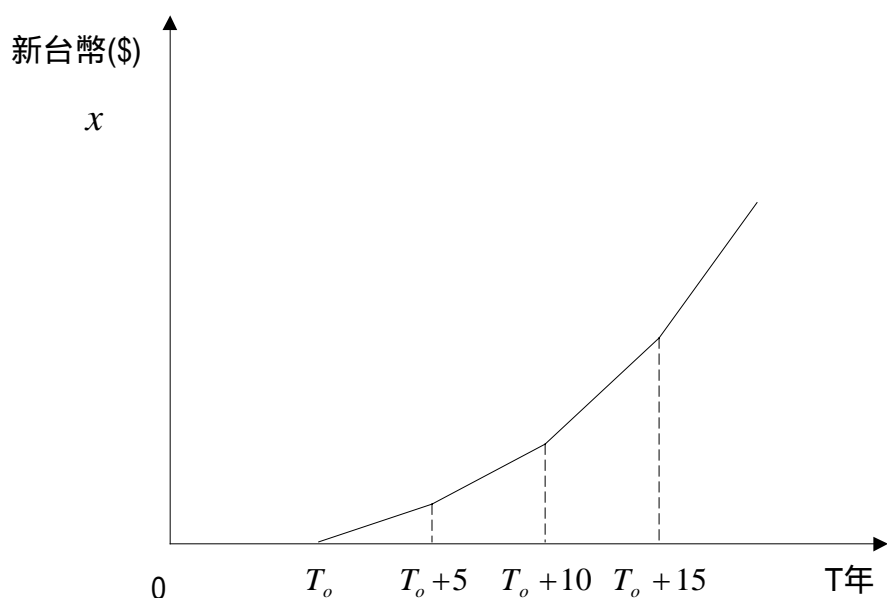


圖 3.13 多段式遞增權利金收取總收入示意圖

權利金總收入（折現後）

$$X = \sum \frac{x_t}{(1+r)^t}$$

假設計算基礎之每年票箱收入、每年運量、每年總收入、每年利潤均相等時，則權利金總收入折現後，則如下圖 3.14 表示之：

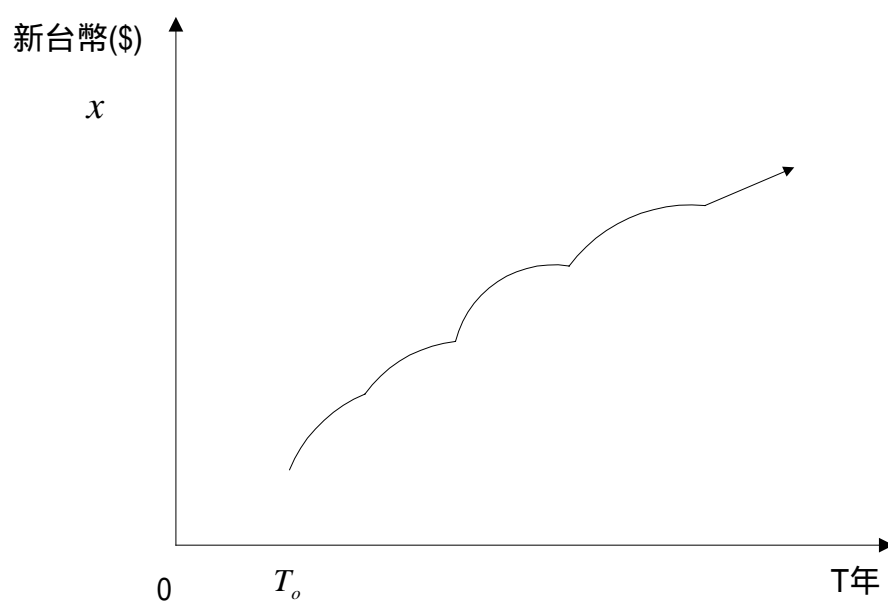


圖 3.14 多段式遞增權利金收取總收入折現後示意圖

4. 多段遞增收取方式

多段遞增式收取方式係指每年權利金之收取額度，係按某一計算基礎之一比例或者參數計算之，該比例或者參數每隔一段時期（例如：五年）即予以減少。

計算公式如下：

$$x_t = \rho_t \times PB_t, \quad t = 0, 1, \dots, T$$

$$\rho_t \geq \rho_{t+1}, \quad t = 1, \dots, T$$

ρ 以圖表示之，如圖 3.15

收取百分比(%)

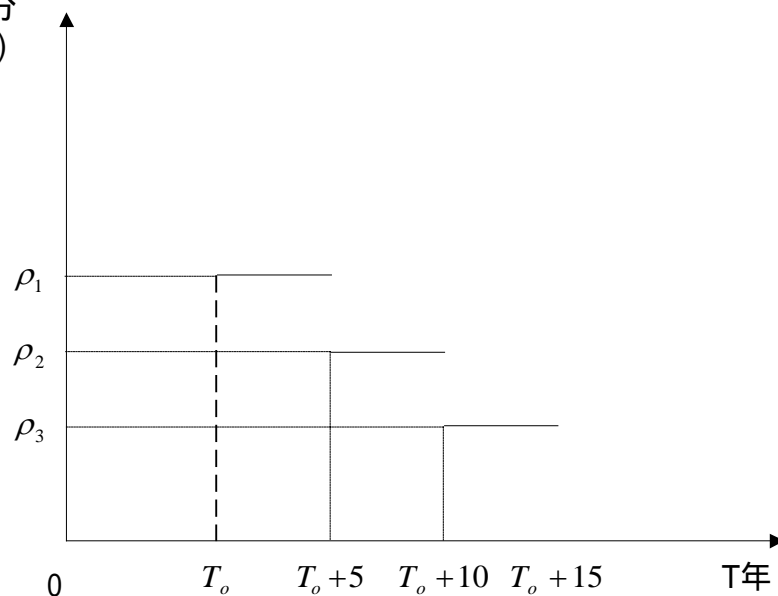


圖 3.15 多段式遞減權利金係數示意圖

權利金收入

$$x_t = \rho_t \times PB_t, \quad t = 0, 1, \dots, T$$

$$\rho_t \geq \rho_{t+1}, \quad t = 1, \dots, T$$

假設 PB_t 之計算基礎，票箱收入、運量、總收入、利潤每年均相等時，則分年之權利金收入，則如下圖 3.16 表示之：

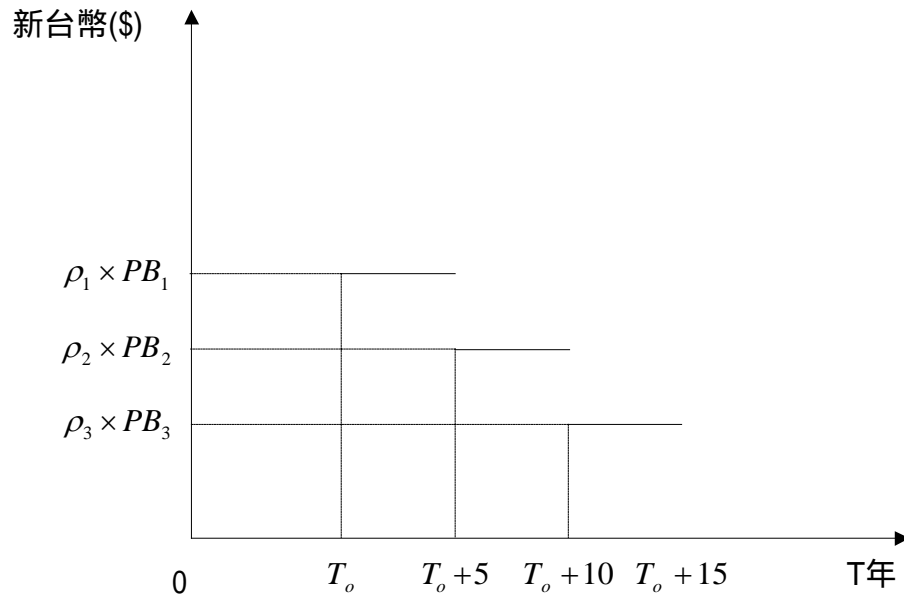


圖 3.16 多段式遞減權利金收取示意圖

權利金總收入（未折現）

$$X = \sum x_t$$

假設計算基礎之每年票箱收入、每年運量、每年總收入、每年利潤均相等時，則未折現之權利金總收入，則如下圖 3.17 表示之：

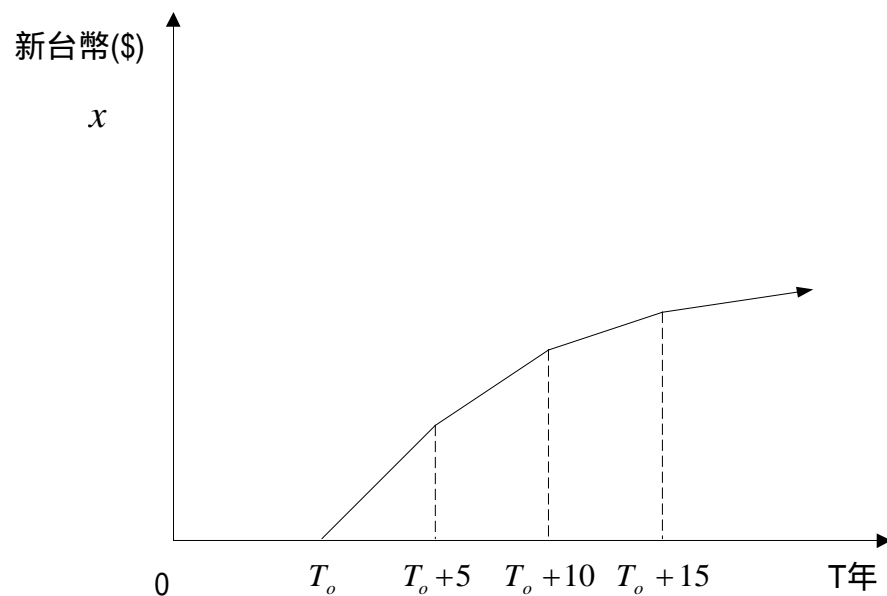


圖 3.17 多段式遞減權利金收取總收入示意圖

累積權利金收入（折現後）

$$X = \sum \frac{x_t}{(1+r)^t}$$

假設計算基礎之每年票箱收入、每年運量、每年總收入、每年利潤均相等時，則分年之權利金收入，則如下圖 3.18 表示之：

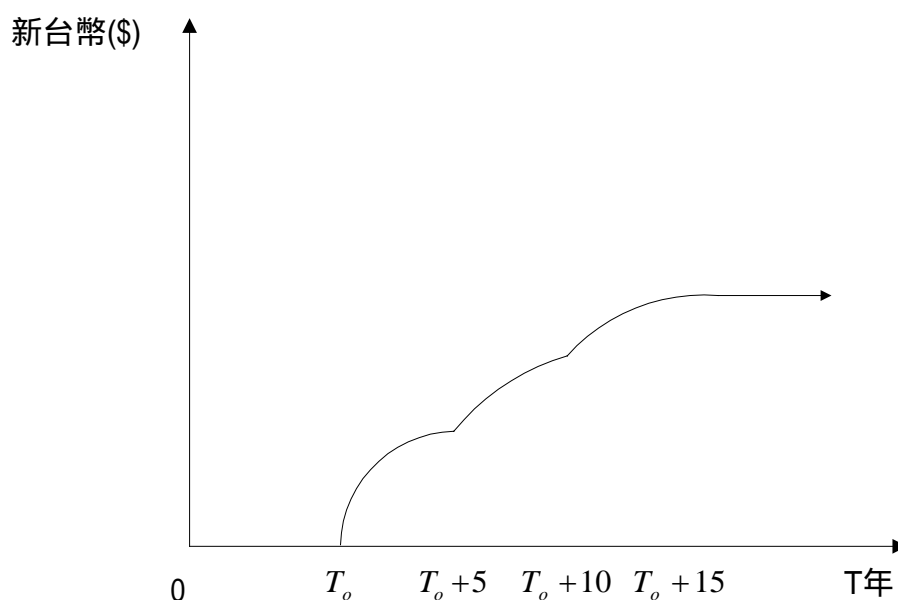


圖 3.18 多段式遞減權利金收取總收入折現示意圖

5. 其他收取方式

另有政府在營運期內每年向民間業者收取固定金額充作權利金，此一方式是政府每年向民間業者收取一固定金額。

$$x_t = fx$$

fx : 固定金額

分年收取固定金額之權利金收入

$$x_t = fx$$

分年之固定權利金收入，則如下圖 3.19 表示之：

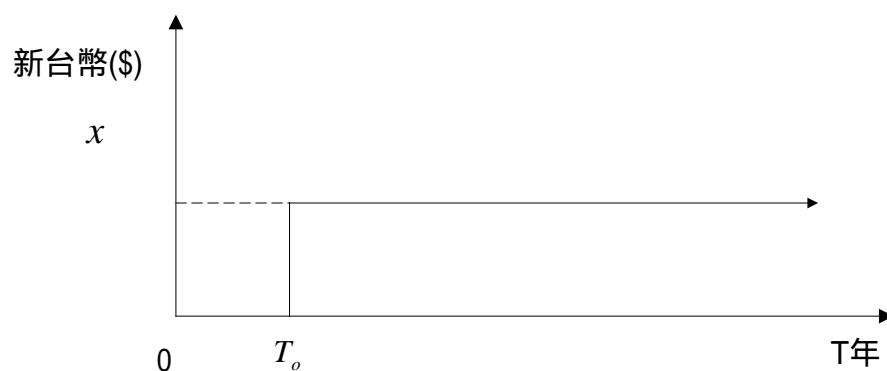


圖 3.19 分年權利金收取示意圖

權利金總收入（未折現）

$$X = \sum x_t$$

假設計算基礎之每年票箱收入、每年運量、每年總收入、每年利潤均相等時，則未折現之權利金總收入，則如下圖 3.20 表示之：

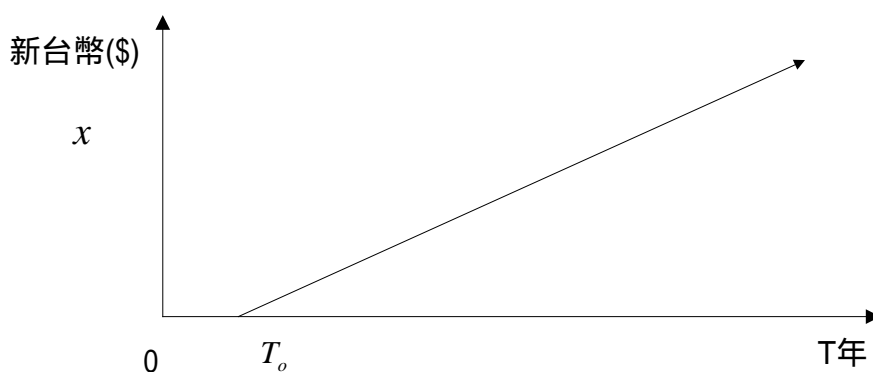


圖 3.20 分年收取固定金額總收入示意圖

權利金總收入（折現後）

$$X = \sum \frac{x_t}{(1+r)^t}$$

假設計算基礎之每年票箱收入、每年運量、每年總收入、每年利潤均相等時，則折現後之權利金總收入，則如下圖 3.21 表示之：

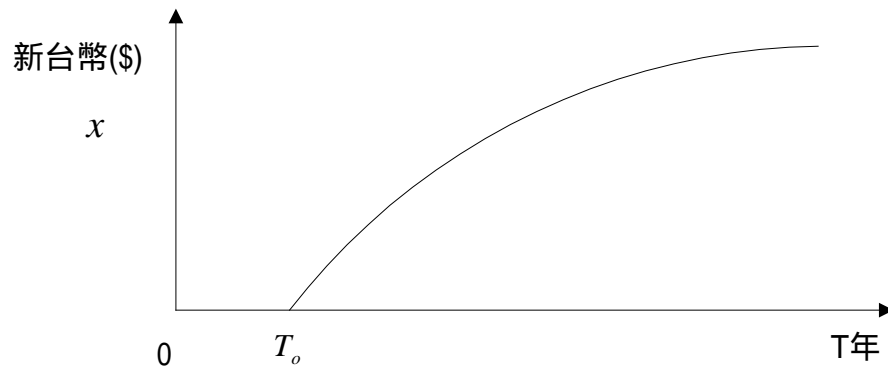


圖 3.21 分年收取固定金額總收入（折現後）示意圖

一次收取固定金額之權利金

$$x_t = fx$$

假設 PB_t 之計算基礎，票箱收入、運量、總收入、利潤每年均相等時，則分年之權利金收入，則如下圖 3.22 表示之：

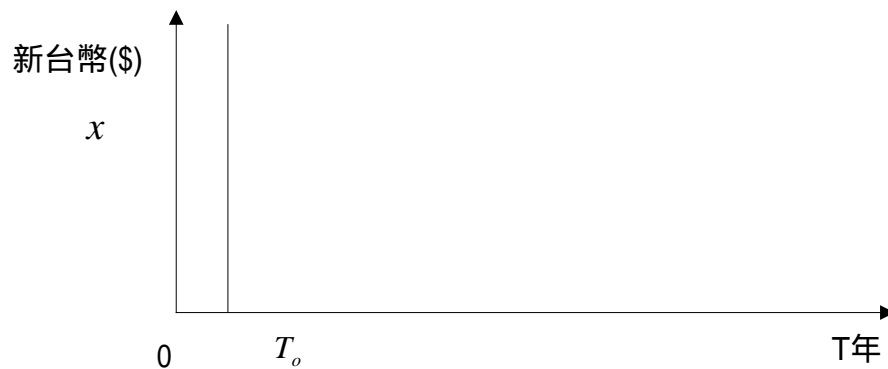


圖 3.22 一次收取固定金額示意圖

分年收取最適金額模式（Free model）

此一權利金收取方式主要考量 BOT 計畫之收入不穩定，造成權利金之收取與補貼每年並不固定，每一年民間業者有盈餘時收取權利金，若有虧損時則改以補貼之方式補貼業者。

$$x_t = x_1, x_2, \dots, x_T, \quad t = 1, 2, \dots, T$$

$$X = \sum x_t$$

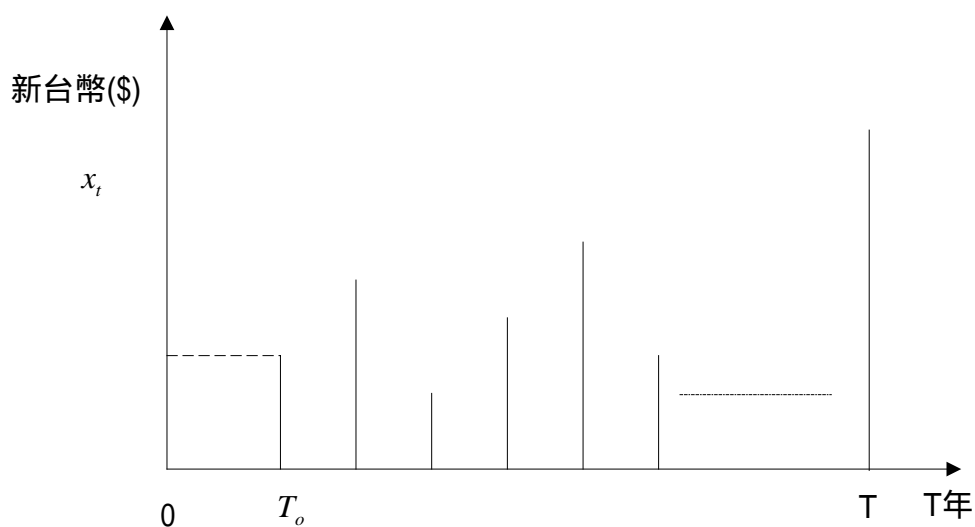


圖 3.23 分年收取最適金額示意圖

6. 小結

權利金依不同之計算基礎與收取方式組合，可組合劃分為 19 種方式，如表 3.1 所列

表 3.1 收取方式與計算基礎之組合

收取方式	計算基礎			
	營運收入	運量	總收入	利潤
一段式收取	M1	M2	M3	M4
兩段式收取	M5	M6	M7	M8
多段遞增收取	M9	M10	M11	M12
多段遞減收取	M13	M14	M15	M16
分年收取固定金額	M17			
一次收取固定金額	M18			
分年收取最適金額	M19			

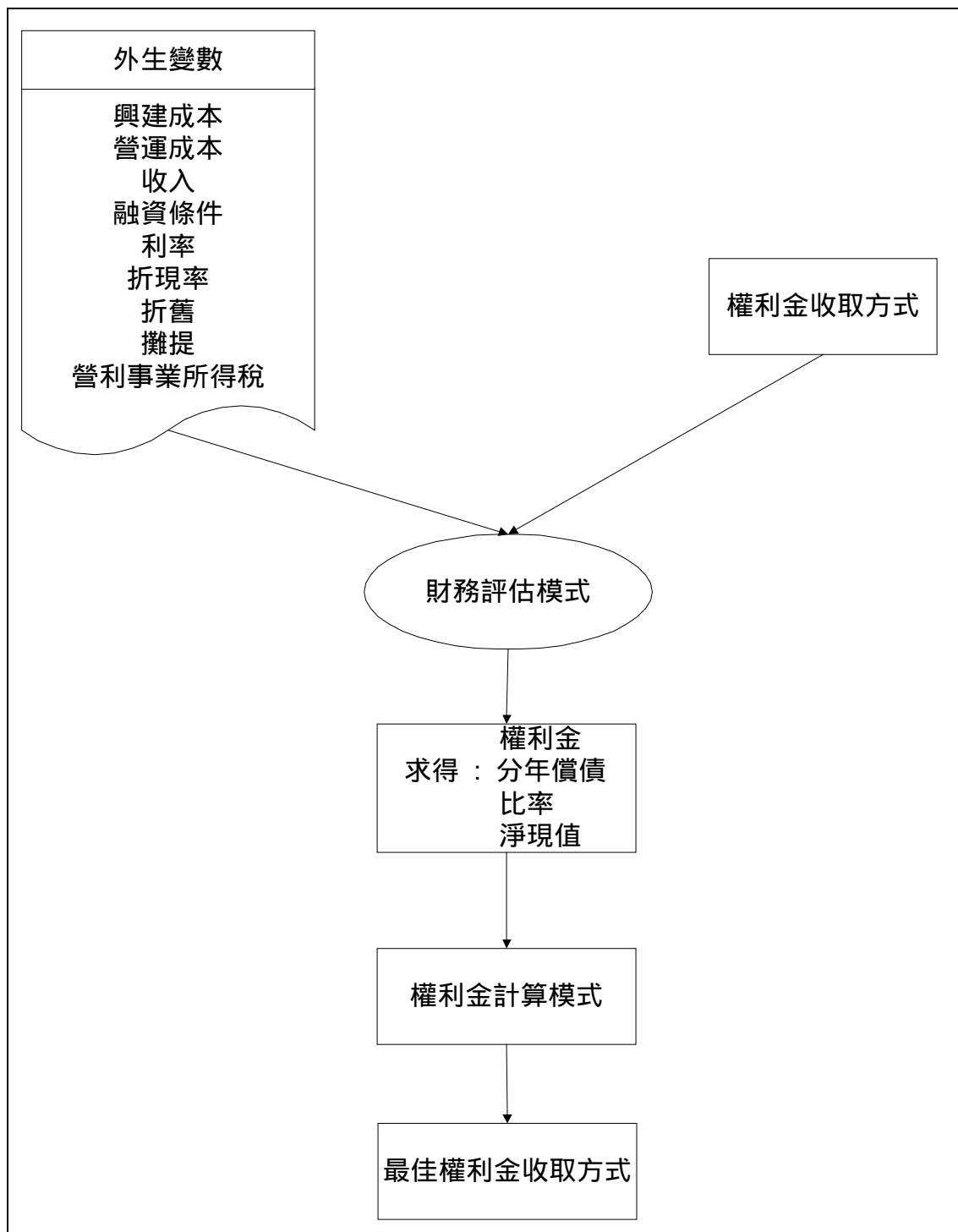


圖 3.24 BOT 模式求解流程圖

第四章簡例驗證

4.1 簡例一（自償率大於一）

4.1.1 資料說明

此一簡例特徵在於 BOT 計畫自償率超過 100%，且具有健全之融資能力。

1. 融資假設

- (1) 一小型 BOT 交通建設興建期為 2 年，特許營業期為 15 年
- (2) 自有資金與融資金額為 3:7
- (3) 股東權益報酬率 (IRR_E) 為 20%，融資利率 (I) 為 10%
- (4) 加權平均資金成本 ($WACC$) 為 $20\% \times 0.3 + 10\% \times 0.7 = 13\%$
- (5) 折現率為 8%
- (6) 通貨膨脹率為 3.5%

2. 成本項目

- (1) 興建成本 (CC_t) 兩年合計為 5 千萬元， $t=1,2$
- (2) 融資金額 (Db) 於興建期第 2 年挹入，金額為 3 千 5 百萬元，寬限期為 2 年，還款期為 10 年
- (3) 寬限期內僅需還利息費用 (IE_t) 350 萬元， $t=3,4$
- (4) 還款期內應還本息 (PMT) 為 5696089 元， $t=5,6,\dots,14$
- (5) 營運成本 (OC_t) 包含人事費用、水電、土地租金等常態性支出，假設營運開始第一年需要成本 270 萬元， $t=3,4,5,\dots,17$
- (6) 附屬事業成本 (NOC_t) 第一年成本為 30 萬， $t=3,4,5,\dots,17$
- (7) 設備重置成本 (RC_t)，假設每隔四年撤換少部分之設備器材，需要金額為 50 萬元、573762 元、658405 元， $t=6,10,14$ ；
- (8) 營所稅 (tax_t) 於營運期前 5 年免繳納，後為每年稅前淨利之 25%，若該年稅前淨利為負，則不收取營所稅。 $t=8,9,10,\dots,17$
- (9) 硬體設施之使用年限超過營運期，假設可耐用 50 年，採用直線折舊法，折舊費用 (DP) 為 100 萬元，但是特許營運期過後需無償轉移給政府。 $t=3,4,5,\dots,17$

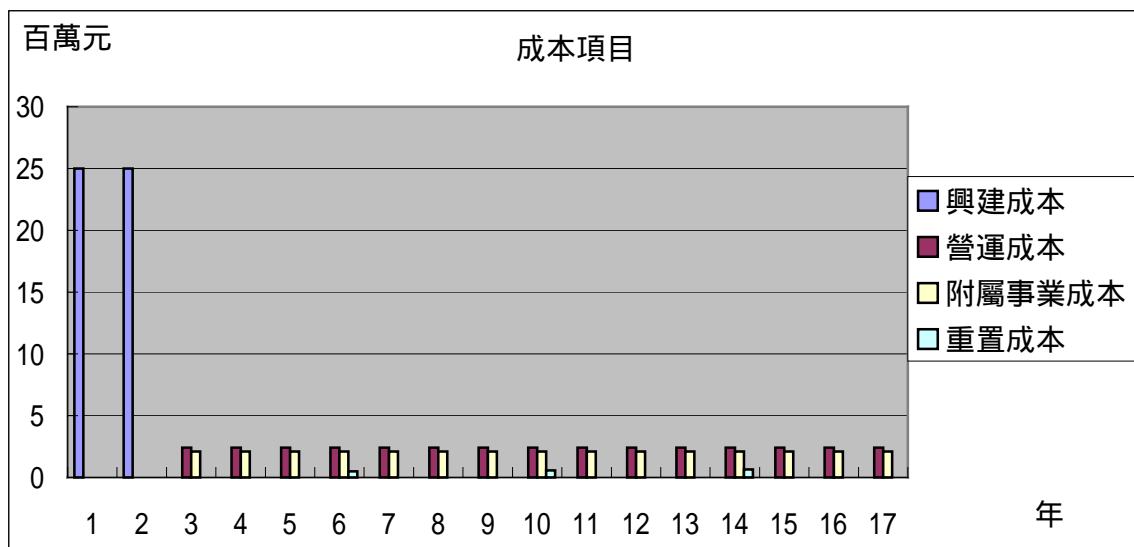


圖 4.1 簡例一成本項目

3. 收入項目

- (1) 運價 (p_{it}) 假設為單一票價，設為 50 元
- (2) 假設運量型態有五種情境
 - ✧ 運量遞增型，假設營運期開始第一年 16 萬單位，每年以 5% 成長
 - ✧ 運量遞減型，假設營運期開始第一年 32 萬單位，每年以 5% 負成長
 - ✧ 運量持平型，假設營運期開始每年 25 萬單位
 - ✧ 運量先升後降型，假設營運期開始第一年 16 萬單位，每年 5% 正成長至營運期第十年後開始以 5% 下降
 - ✧ 運量先降後升型，假設營運期開始第一年 30 萬單位，每年 5% 下降至營運期第十年後開始以 5% 正成長
- (3) 營運期開始每期營運收入為 $FB_t = \text{運價} \times \text{運量}$ ， $t=3,4,5,\dots,17$
- (4) 附屬事業收入假設營運期開始為 250 萬元，營運期每年會有 3% 的正成長， $t=3,4,5,\dots,17$

4. 指標

(1) 淨現值

$$NPV = \sum_{t=1}^{17} \frac{CF_t}{(1+WACC)^t}$$

$$CF_t = CC_t \times E/A, \quad t=1,2$$

$$CF_t = FB_t + NFB_t - (OC_t + IE_t + PMT + RC_t + DP + x_t + tax_t), \quad t=3,4,\dots,17$$

$$NPV \geq 0, \quad t=1,2,\dots,17$$

由第二章文獻回顧可知當 $NPV=0$ 時，此時公式採用之折現率等

於內部報酬率，因此在淨現值公式內將折現率改採用加權平均資金成本 WACC，則在 $NPV=0$ 時，此一計畫恰符合民間業者之最低期望報酬率；若 $NPV>0$ ，則此一計畫超過業者最低期望報酬率。

(2) 償債比率

$$DSCR_t = \frac{FB_t - OC_t - RC_t - x_t}{PMT}, t=7,8,\dots,11$$

$$DSCR_t > 1.2$$

根據第二章文獻回顧 BOT 財務評估部分，了解融資者要求償債比率最低要在 1.2~1.7 之間，考量交通建設為基礎建設，因此將償債比率設定為最低要求 1.2。

(3) 權利金總收入

滿足 $NPV > 0$ 以及 $DSCR_t > 1.2$

以下將討論幾項在收入不同線性圖形下，權利金計收模式之圖形變化。

4.1.2 情境分析

利用運量遞增型態以及一階段以營運收入為基礎之權利金計收方式簡介此一模式。權利金之計收須在償債比率不得低於最低長債比率以及計畫股東預期投資報酬率需大於民間業者最低報酬率狀況下收取。

成本項目如上圖 4.1，有興建成本、營運成本、附屬事業成本以及重置成本

運量為遞增型態，因此營運收入 $FB_t = \text{運價} \times \text{運量}$ 亦為遞增型態，如下圖 4.2 所示

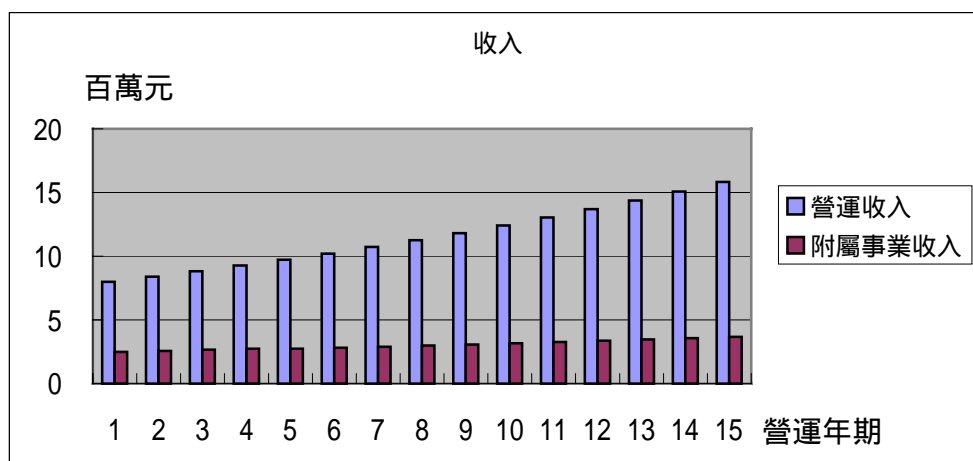


圖 4.2 運量漸增型之營運期每期營運收入

在此狀況下，令權利金係數 ρ 為數個定值，還款期內償債比率之變化則如下圖 4.3 所示

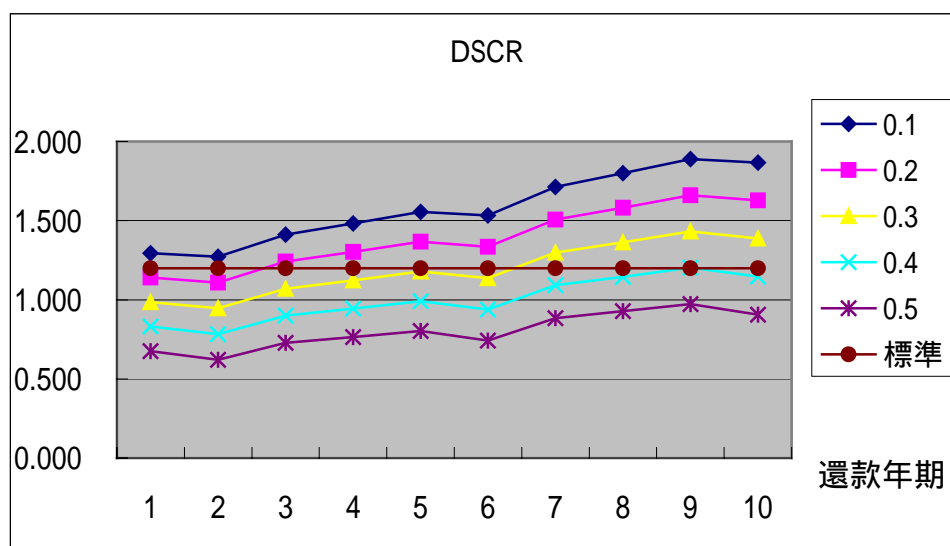


圖 4.3 還款期內償債比率與權利金係數之關係

由上圖可知權利金係數 $\rho=0.1$ 時，並不會低於分年償債比率之最低要求 1.2。

同樣令權利金係數為數個定值，在每期權利金 $x_t = \rho \times PB_t$ 的情況下，觀察淨現值 (NPV) 與權利金係數 ρ 之關係，如下圖 4.4 所示

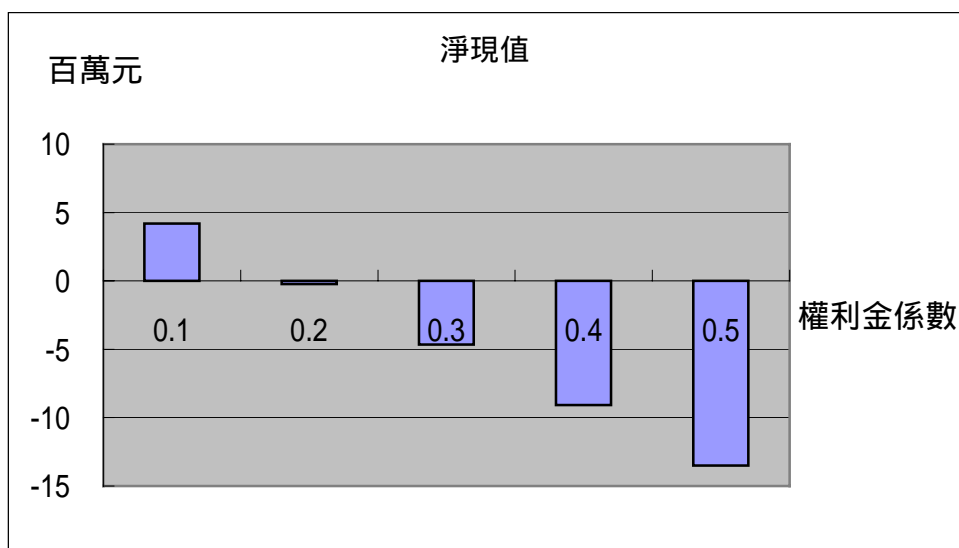


圖 4.4 計畫淨現值與權利金係數之關係

由上圖可知權利金係數 ρ 與淨現值之關係，每期收取權利金 $x_t = \rho \times PB_t$ ， ρ 在 0.1~0.2 之間，淨現值 (NPV) 可以大於零。

最後令權利金係數 ρ 為定值，求取權利金總額，如下圖 4.5 所示

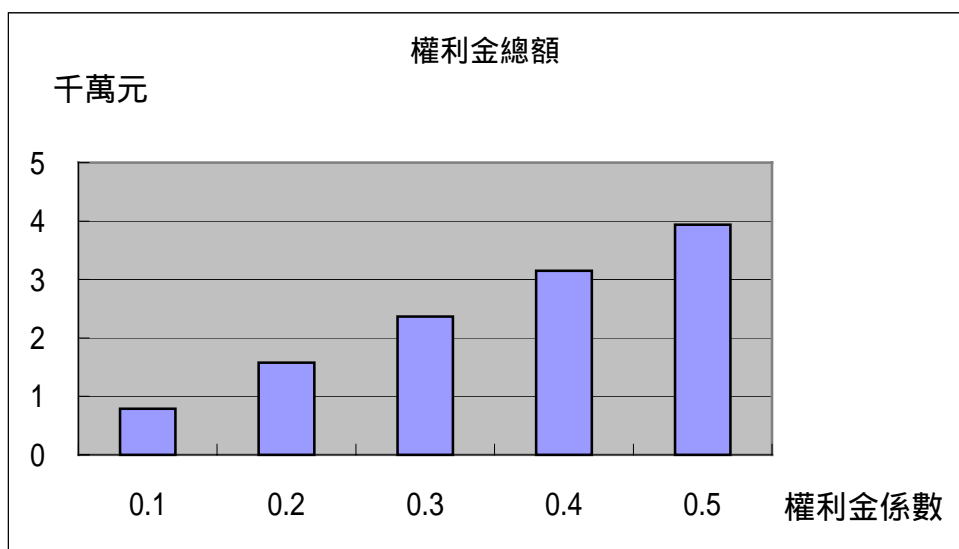


圖 4.5 計畫淨現值與權利金係數之關係

由上圖可以得知權利金係數越大，權利金總額越大，但是權利金收取越高則償債比率與計畫淨現值，並非無限制之收取。

1. 運量漸增型態之分析

假設運量每年皆會有正成長，如下圖 4.6 所示

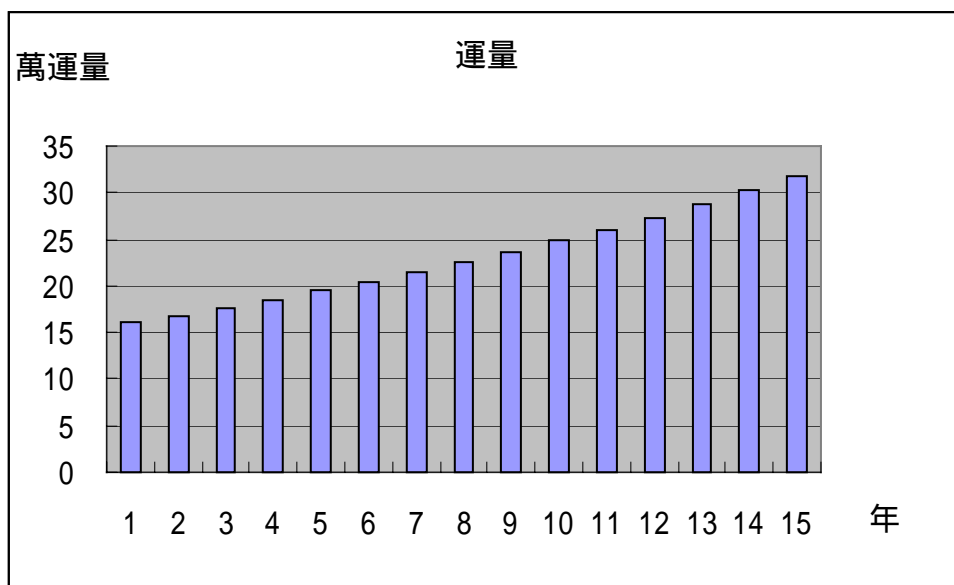


圖 4.6 運量漸增圖

運量漸增型態亦表示營運收入漸增，如下圖 4.7 所示

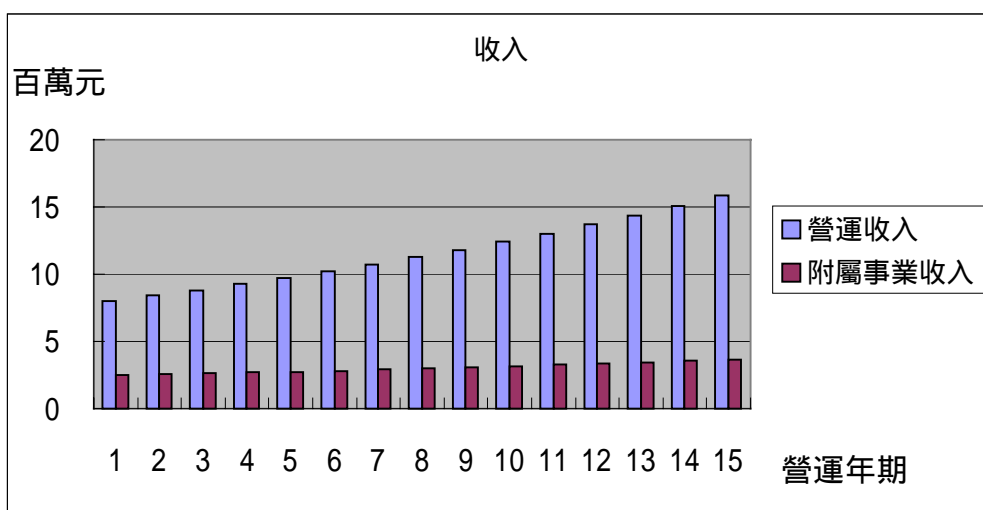


圖 4.7 收入漸增圖

利用第三章所提出之模式，在符合償債比率以及淨現值條件下追求權利金最大：

一段式權利金收取之公式：

$$X = \sum \frac{x_t}{(1+r)^t}$$

$$x_t = \rho \times PB_t$$

X ：折現後權利金總額

r ：折現率，假設為 8%

x_t ：每期之權利金金額

ρ ：權利金係數

PB_t ：計收基礎，可分為營運收入、運量、總收入、稅前利潤

表 4.1 一段式收取方式之權利金求解結果（運量漸增型）

計算基礎	係數	權利金
	ρ	
營運收入	0.14	11,327,066
運量	7.19	11,327,066
總收入	0.11	11,121,879
稅前利潤	0.16	11,804,665

由權利金模式目標式 $Max Z = \sum \frac{x_t}{(1+r)^t}$ 之 x_t 代入 $\rho \times PB_t$ ， ρ 為決策變數，由 3.3 之模式一求得 ρ 之值，則權利金之收入亦可求得，值得注意的是營運收入與運量之權利金相同，乃是因為營運收入乃是運量乘於票價，因此營運收入與運量之權利金收入相同。上表所得之權利金收入為折現後之金額，以下各表權利金之求解金額亦為折現後之金額。

二段式收取之公式

$$X = FX + \sum_{t=2}^T \frac{\rho \times PB_t}{(1+i)^t}$$

FX ：期初收取之固定金額

表 4.2 二段式收取方式之權利金求解結果（運量漸增型）

計算基礎	係數		權利金
	ρ	FX	
營運收入	0.11	2190308	11,067,367
運量	5.63	2190308	11,067,368
總收入	0.09	2190308	10,906,562
稅前利潤	0.13	2190308	11,441,664

由上章 3.3 之權利金模式與 3.4 之權利金計收基礎結合，可由權利金模式決定 ρ 與期初收取之固定金額，但是期初收取之固定金額 (FX) 未有限制，導致一段式收取與二段式收取之金額相同，因為當期初收取之固定金額 (FX) 為零時，二段式收取方式與一段式等同，一段式與二段式之收取方式無法區別，因此加入一限制式，使期初收取之固定金額大於零，由權利金計收模式求得期初收取之固定金額與

權利金係數 ρ 。此處之營運收入與運量之權利金相同，理由亦與一段式相同。

多段式遞增收取之公式

$$X = \sum \frac{x_t}{(1+r)^t}$$

$$x_t = \rho_t \times PB_t, \quad t = 0, 1, \dots, T$$

$$\rho_t > \rho_{t-1}, \quad t = 1, \dots, T$$

表 4.3 多段式遞增收取方式之權利金求解結果（運量漸增型）

計算基礎	係數			權利金
	ρ_1	ρ_2	ρ_3	
營運收入	0.09	0.26	0.38	18,035,470
運量	4.60	12.86	18.89	18,035,470
總收入	0.07	0.20	0.30	17,994,545
稅前利潤	0.09	0.28	0.43	18,193,212

本研究將多段收取方式分作五年為一段，亦即每五年之 ρ 為不同係數值，由權利金模式目標式 $Max Z = \sum \frac{x_t}{(1+r)^t}$ 之 x_t 代入 $\rho_t \times PB_t$ ， ρ_t 為決策變數，由營運年期決定 ρ_t 之數量，且 $\rho_t \geq \rho_{t-1}$ ，由 3.3 之模式一求得 ρ_t 之值，則權利金之收入亦可求得，但 ρ_t 之最佳解可能導致各期之 ρ_t 相同，無法突顯多段式之不同處，因此為突顯多段遞增式之不同，因此將 ρ_t 設為 $\rho_t \geq \rho_{t-1} + 0.01$ ，即 ρ_t 至少為 $\rho_{t-1} + 0.01$ 。此處之營運收入與運量之權利金相同，由於此一情境為運量遞增，營運收入為遞增型態， ρ_t 至少為 $\rho_{t-1} + 0.01$ ，在此狀況下營運收入與運量之權利金係數 ρ_t 皆大於 ρ_{t-1} 許多，因此營運收入與運量之權利金收入相同。

多段式遞減收取之公式

$$X = \sum \frac{x_t}{(1+r)^t}$$

$$x_t = \rho_t \times PB_t, \quad t = 0, 1, \dots, T$$

$$\rho_{t-1} > \rho_t, \quad t = 1, \dots, T$$

表 4.4 多段式遞減收取方式之權利金求解結果（運量漸增型）

計算基礎	係數			權利金
	ρ_1	ρ_2	ρ_3	
營運收入	0.14	0.13	0.12	10,612,893
運量	7.55	7.54	7.53	11,879,136
總收入	0.11	0.10	0.09	10,229,078
稅前利潤	0.16	0.15	0.14	11,150,727

多段遞減式與多段遞增式類似，所不同的在於 $\rho_{t-1} \geq \rho_t$ 與多段遞增式之 $\rho_t \geq \rho_{t-1}$ 相反，因此其 ρ_t 之設定為 $\rho_{t-1} \geq \rho_t + 0.01$ ， ρ_{t-1} 至少為 $\rho_t + 0.01$ ，其餘則由模式計算可得。此處運量之權利金收入大於營運收入，乃是因為 ρ_t 之變化必須小於 $\rho_{t-1} + 0.01$ ，而此一情境又為運量遞增型態，多段遞減式最穩定之狀況為所有權利金係數皆相同，但是已將權利金係數設定條件為 $\rho_{t-1} \geq \rho_t + 0.01$ ，而權利金係數乃為決策變數，由模式所求，可由營運收入等於運量乘於票價，營運收入之權利金係數為一比例值（%）無單位，運量之權利金係數單位為新台幣，知運量之權利金係數變化 0.01 對權利金之收入變化小於營運收入之權利金係數變化 0.01。

以上為藉由計算基礎所得之權利金，接著則求無計算基礎之權利金收取方式，權利金模式之目標式 $Max Z = \sum \frac{x_t}{(1+r)^t}$ 之 x_t 直接為權利金收取金額，無需任何權利金係數做轉換。

一次收取

$$X = fx$$

fx ：固定金額

表 4.5 一次收取方式之權利金求解結果（運量漸增型）

係數	權利金
FX	
10,126,408	10,126,408

一次收取，是在期初收取一固定金額，收取固定金額之後，不再收取其他的權利金。

分年收取固定金額之權利金公式

$$X = \sum \frac{x_t}{(1+r)^t}$$

$$x_t = fx$$

表 4.6 分年收取固定金額方式之權利金求解結果（運量漸增型）

係數	權利金
fx	
1,331,357	9,769,995

分年收取固定權利金則是營運期內每年收取固定金額，其 x_t 為固定值，由權利金計收模式決定之。

分年收取最適金額模式

$$X = \sum \frac{x_t}{(1+r)^t}$$

$$x_t = x_1, x_2, x_3, \dots, x_{15}, \quad t = 1, 2, \dots, 15$$

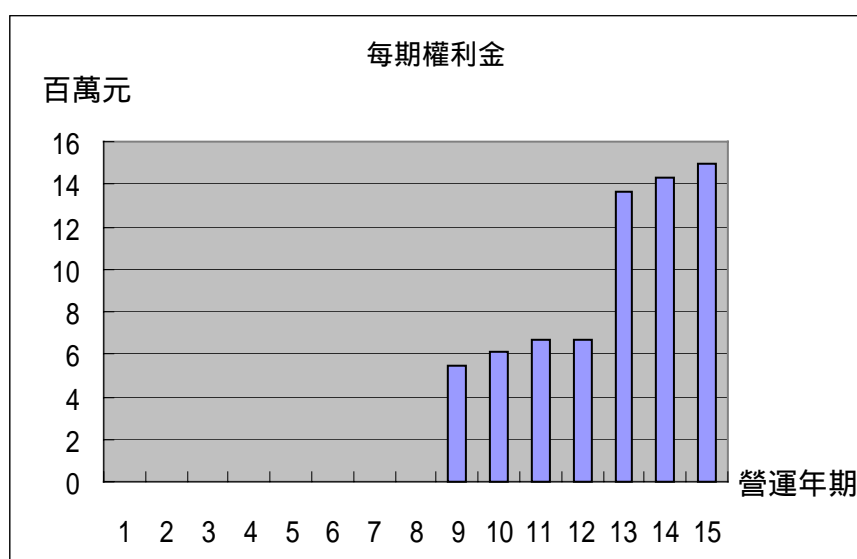


圖 4.8 分年收取最適金額（運量漸增）

每年收取最適金額方式，扣除每年須支出之金額再予以收取權利金，由於是運用模式一之公式，融資還款之問題不考慮補貼，而是由每年盈餘支付，因此前幾年優先融資還款，而不收取權利金，待還款完後再予以收取權利金。

經由計算折線後之總權利金為 22,005,983 元。

由上述表格整理可得下表運量漸增型各種方式之權利金總收入

表 4.7 運量漸增型權利金之比較

收取方式	計算基礎			
	營運收入	運量	總收入	利潤
一段式收取	11,327,066	11,327,066	11,121,878	11,804,665
兩段式收取	11,067,367	11,067,367	10,906,561	11,441,663
多段遞增收取	18,035,470	18,035,470	17,994,545	18,193,212
多段遞減收取	10,612,892	11,879,136	10,229,077	11,150,726
分年收取固定金額	9,769,995			
一次收取固定金額	10,126,408			
分年收取最適金額	22,005,983			

透過 3.3 之權利金計收模式計算，限定 NPV 至少大於零以及 DSCR 需至少為 1.2 之條件下，經由上表整理可知最佳之收取權利金為分年收取最適金額模式，次佳為多段遞減收取方式，分年收取最適金額方式前幾期之不收取是為了使民間業者得以回收興建期之投資成本。次佳之以利潤為基礎之多段遞增收取方式，因為第 11、12 年還在還款期間，因此權利金係數受到償債比率之影響，未能對後期多做收取。最差之收取方式為分年收取固定金額與一次收取固定金額，但是相差不遠。

2. 運量持平型態之分析

假設運量每年皆固定無變化，如下圖 4.8 所示

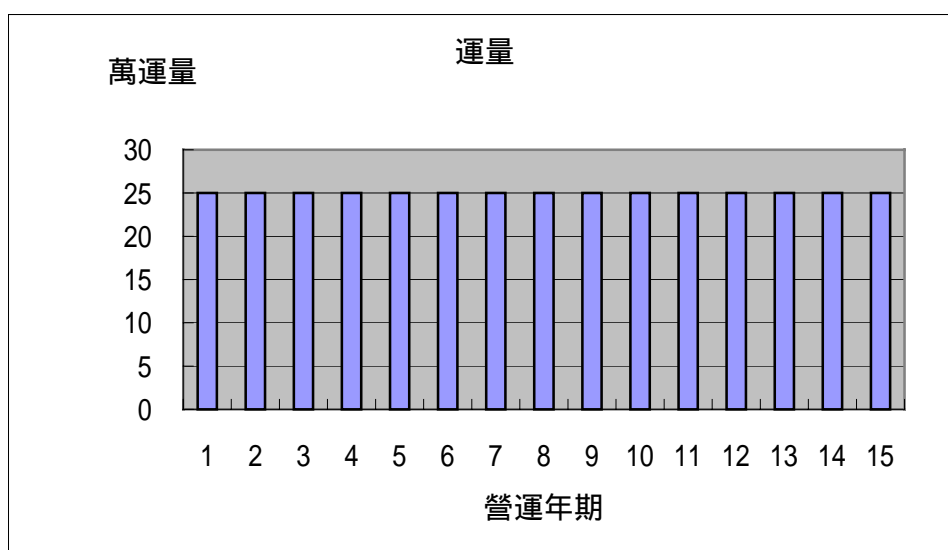


圖 4.9 運量持平型之營運期每期運量

運量固定亦表示營運收入固定，如下圖 4.9 所示

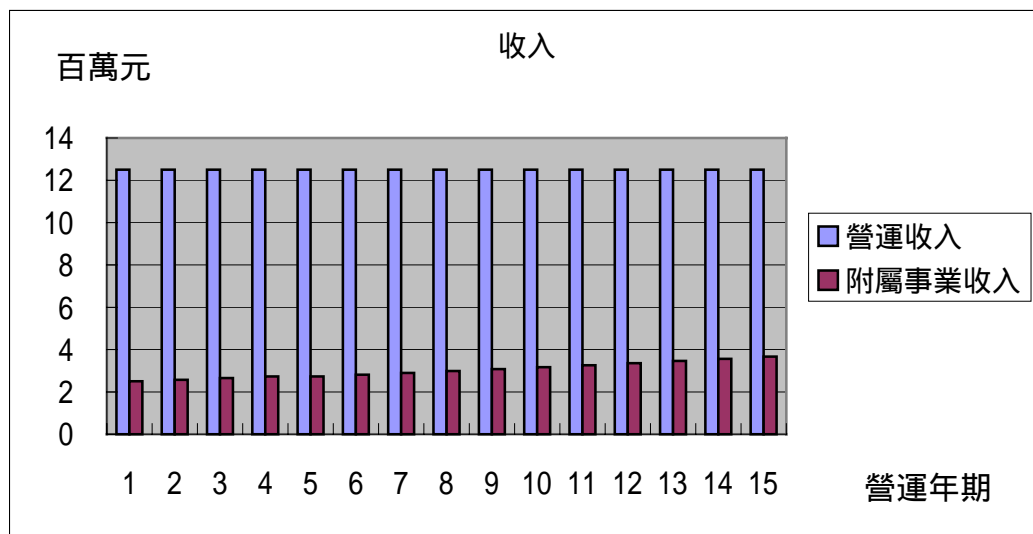


圖 4.10 運量持平型之營運期每期收入

由圖可知運量持平，則營運收入亦為持平，雖然附屬事業為遞增型態，但是所佔比例為 15% 以下。但是其餘之假設條件亦不變，則成本為遞增型態。

一段式收取

表 4.8 一段式收取方式之權利金求解結果（運量持平型）

計收基礎	係數	權利金
	ρ	
營運收入	0.32	29,252,004
運量	15.94	29,252,004
總收入	0.25	28,432,223
稅前利潤	0.37	31,438,850

由權利金模式目標式 $Max Z = \sum \frac{x_t}{(1+r)^t}$ 之 x_t 代入 $\rho \times PB_t$ ， ρ 為決策變數，由 3.3 之模式一求得 ρ 之值，則權利金之收入亦可求得，值得注意的是營運收入與運量之權利金相同，乃是因為營運收入乃是運量乘於票價，因此營運收入與運量之權利金收入相同。上表所得之權利金收入為折現後之金額。

二段式收取

表 4.9 二段式收取方式之權利金求解結果（運量持平型）

計收基礎	係數		權利金
	ρ	FX	
營運收入	0.30	2,190,308	29,129,208
運量	14.79	2,190,308	29,129,208
總收入	0.23	2,190,308	28,674,672
稅前利潤	0.23	2,190,308	27,794,945

若無限制固定金額須大於零，則固定金額為零，結果與一段式相同，為突顯二段式與一段式之不同，因此將固定金額設定為須大於零，由模式求得固定金額為 2,190,308。

多段式遞增

表 4.10 多段式遞增收取方式之權利金求解結果（運量持平型）

計收基礎	係數			權利金
	ρ_1	ρ_2	ρ_3	
營運收入	0.30	0.31	0.32	28,105,013.89
運量	15.92	15.93	15.94	29,229,063.92
總收入	0.23	0.24	0.25	27,524,938.60
稅前利潤	0.35	0.36	0.37	30,359,242.49

此處營運收入與運量之權利金收入並不相同，此一情境之利潤為遞減，但此一計收方式為權利金係數遞增，因此營運收入之權利金係數變化 0.01 對權利金收入之影響大於運量之權利金係數變化 0.01，因此此處運量與營運收入為基礎之權利金並不相同。

多段式遞減

表 4.11 多段式遞減收取方式之權利金求解結果（運量持平型）

計收基礎	係數			權利金
	ρ_1	ρ_2	ρ_3	
營運收入	0.36	0.34	0.32	31,671,814
運量	18.03	17.04	15.94	31,671,814
總收入	0.30	0.28	0.25	31,702,043
稅前利潤	0.38	0.37	0.36	31,712,335

與多段遞增式類似，但是其權利金係數 ρ_i 設為 5 年遞減，由於利潤為逐年遞減，與權利金係數 ρ_i 遞減型態類似，因此營運收入係數遞減所得之權利金與運量為基礎之權利金相同。

一次收取

表 4.12 一次收取方式之權利金求解結果（運量持平型）

係數	權利金
FX	
10,126,408	10,126,408

開始時收取一固定金額，其後不再收取。

分年收取固定金額

表 4.13 分年收取方式之權利金求解結果（運量持平型）

係數	權利金
fx	
1,331,357	9,769,995

營運期內每年收取固定金額。

分年收取最適金額模式

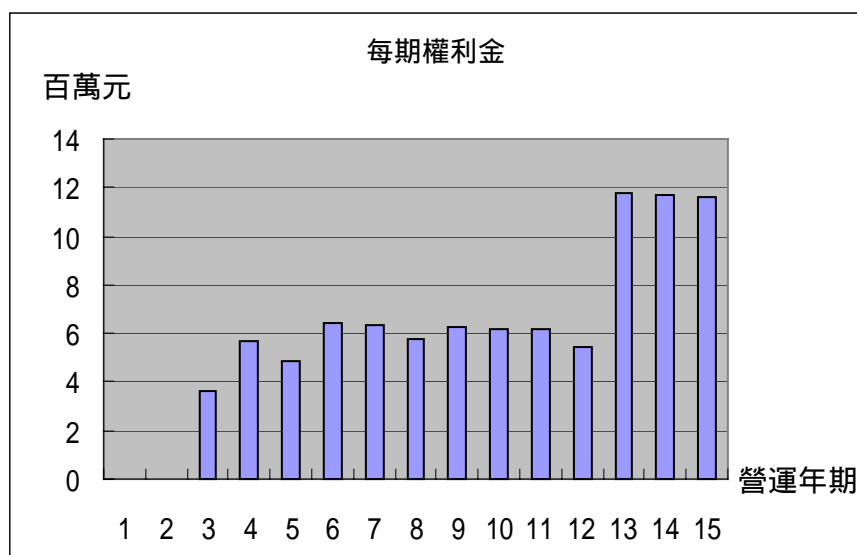


圖 4.11 分年收取最適金額（運量持平型）

經由計算可得權利金總收入為 37,706,002 元。

將之前整理得下表：

表 4.14 運量持平型權利金之比較

收取方式	計算基礎			
	營運收入	運量	總收入	利潤
一段式收取	29,252,004	29,252,004	28,432,223	31,438,850
兩段式收取	29,129,208	29,129,208	28,674,672	27,794,945
多段遞增收取	28,105,014	29,229,064	27,524,939	30,359,242
多段遞減收取	31,671,814	31,671,814	31,702,043	31,702,043
分年收取固定金額	10,126,408			
一次收取固定金額	9,769,995			
分年收取最適金額	37,706,002			

由上表可知權利金收取前 16 種計收方式之收入差異不大。但是權利金收取最大為分年收取最適金額模式，次佳為多段式遞減收取，其中以稅前利潤較大。

分年收取最適金額模式最佳是因為權利金針對每年之收入與支出作調整，因此可以得到最適當之金額。多段式遞減較佳之原因，雖然運量固定，但是成本逐年漸增，導致每年收入固定，利潤逐年降低，此乃導致多段式遞減之收取方式較佳之原因。最差則為一次收取，主要原因在於一次收取對於民間業者負擔較大，先行支出成本較高。

3. 運量遞減型態之分析

假設運量每年皆遞減，如下圖 4.10 所示

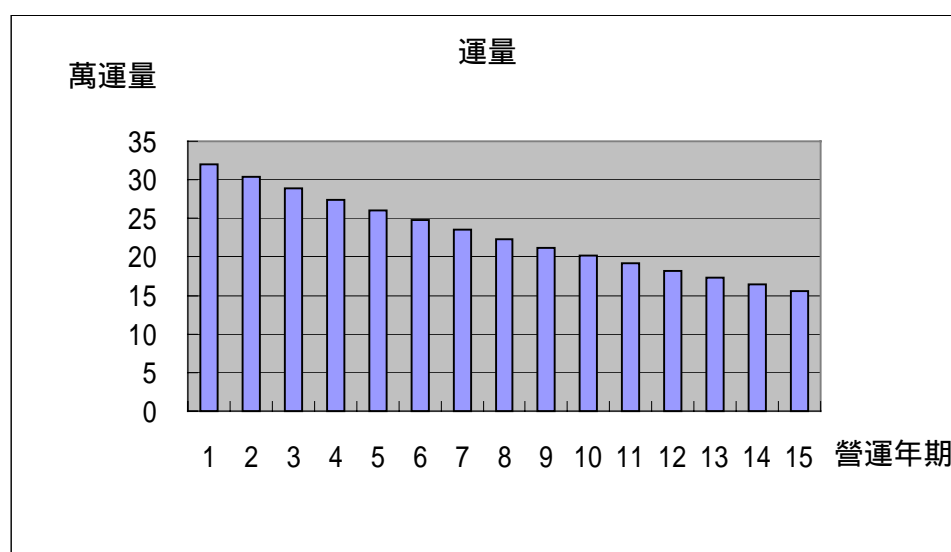


圖 4.12 運量遞減型之營運期每期運量

運量遞減亦造成營運收入遞減，如下圖 4.11 所示

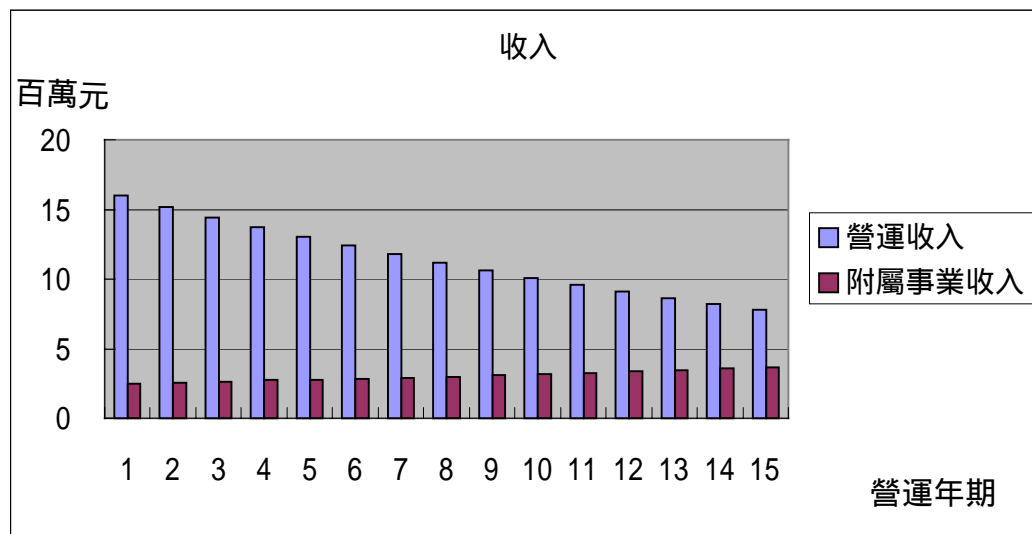


圖 4.13 運量遞減型之營運期每期收入

此一情境為運量遞減型，因此其營運收入為遞減型，附屬事業收入開始佔總收入之 15% 以下，後雖漸漸上升，但是每年成長幅度為 3%。

此一情境與運量持平類似，成本遞增，又運量遞減，其利潤與運量持平之情境相同，為遞減類型，且遞減速度更快，因此其狀況與運量持平型態相同，不再另外多加說明。

一段式收取

表 4.15 一段式收取方式之權利金求解結果（運量遞減型）

計收基礎	係數	權利金
	ρ	
營運收入	0.06	5,811,652
運量	3.22	5,811,652
總收入	0.05	5,252,415
稅前利潤	0.08	6,621,322

一段式收取方式，與之前幾種情境比較，並無多大特別。

二段式收取

表 4.16 二段式收取方式之權利金求解結果（運量遞減型）

計收基礎	係數		權利金
	ρ	FX	
營運收入	0.03	2,190,308	5,150,765
運量	1.64	2,190,308	5,150,765
總收入	0.02	2,190,308	4,916,055
稅前利潤	0.04	2,190,308	5,563,211

二段式收取方式，與之前情境相同，將固定金額設為必須大於零，因此比一段式略低一些。

多段式遞增

表 4.17 多段式遞增收取方式之權利金求解結果（運量遞減型）

計收基礎	係數			權利金
	ρ_1	ρ_2	ρ_3	
營運收入	0.04	0.05	0.06	4,549,600
運量	3.20	3.21	3.22	5,786,412
總收入	0.03	0.04	0.05	3,818,689
稅前利潤	0.06	0.07	0.08	5,426,653

為了突顯多段式之差別，因此每段之權利金係數需比後段多 0.01，因此可看出權利金係數皆差 0.01，若此多段式遞增與一段式收取方式比較，多段遞增不如一段式收取，而若將限制式權利金係數後項須大於前項 0.01 去除，則可得一段式之結果。

多段式遞減

表 4.18 多段式遞減收取方式之權利金求解結果（運量遞減型）

計收基礎	係數			權利金
	ρ_1	ρ_2	ρ_3	
營運收入	0.42	0.23	0.06	27,990,606
運量	21.05	11.54	3.22	27,990,606
總收入	0.35	0.18	0.05	27,260,736
稅前利潤	0.45	0.25	0.08	28,295,967

由表格可以看出權利金係數並無只差 0.01 之關係，權利金收取亦比多段式遞增為多。

一次收取

表 4.19 一次收取方式之權利金求解結果（運量遞減型）

係數	權利金
FX	
4,464,552	4,464,552

由施工時收取，以後不再收取，效果並不是很好。

分年收取固定金額

表 4.20 分年收取方式之權利金求解結果（運量遞減型）

係數	權利金
fx	
586,971	4,307,416

營運期內每年收取固定金額。

分年收取最適金額

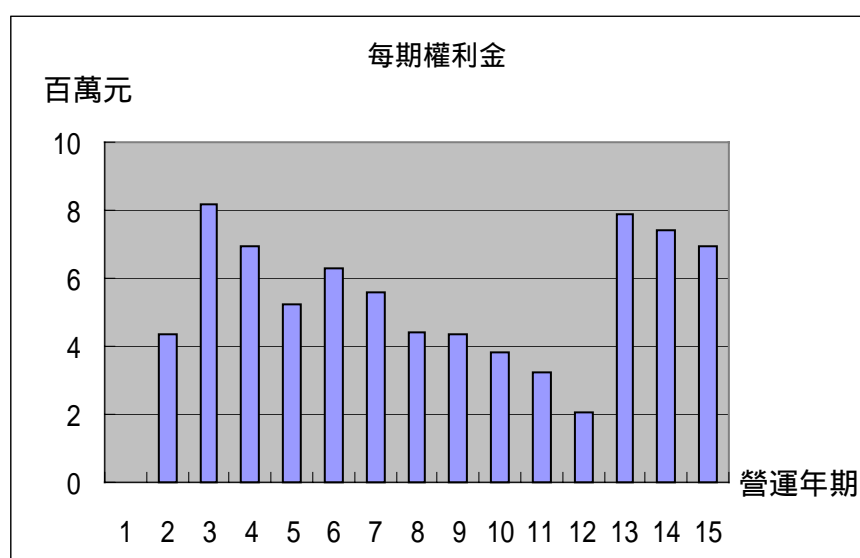


圖 4.14 分年收取最適金額（運量遞減型）

由於此情境為運量遞減之情境，又還款期內須按時還款，因此在前 12 年內，權利金為先升後降，待還款期結束後，其盈餘增加，可在多收權利金；經由計算可得權利金 36,214,177 元。

將上述 19 項權利金結果整理，得下表：

表 4.21 運量遞減型權利金之比較

收取方式	計算基礎			
	營運收入	運量	總收入	利潤
一段式收取	5,811,652	5,811,652	5,252,415	6,621,322
兩段式收取	5,150,765	5,150,765	4,916,055	5,563,211
多段遞增收取	4,549,600	5,786,412	3,818,689	5,426,653
多段遞減收取	27,990,606	27,990,606	27,260,736	31,702,043
分年收取固定金額	4,307,416			
一次收取固定金額	4,464,552			
分年收取最適金額	36,214,177			

正如上小節運量持平型態之討論，收入遞減以及成本遞增之圖形趨勢，造成多段式遞減方式收取次佳，此一小節更加明顯。分年收取最適金額模式依舊為最佳之收取方式。

4. 運量先降後升型態之分析

假設運量為先降後升，如下圖 4.15 所示

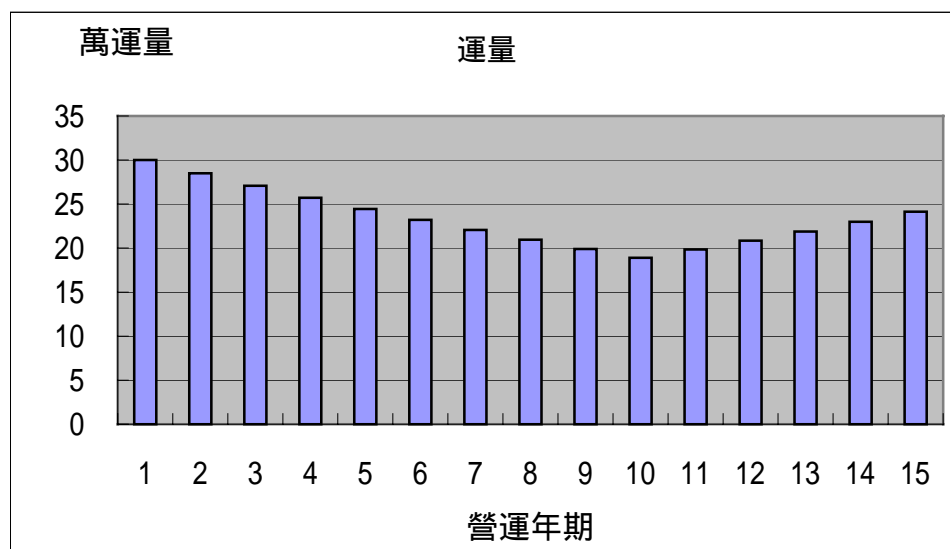


圖 4.15 運量先降後升之營運期每期運量

運量遞減亦造成營運收入先降後升，如下圖 4.16 所示

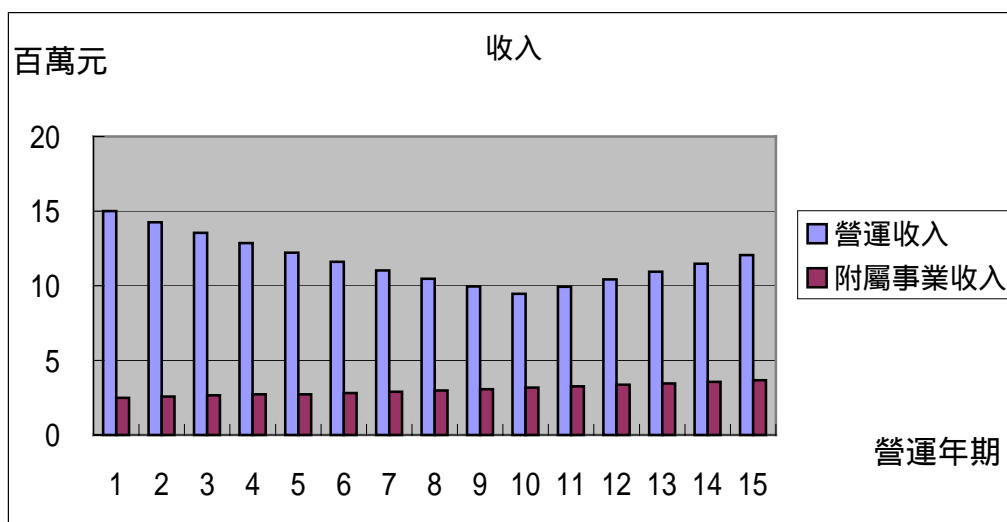


圖 4.16 運量先降後升之營運期每期收入

此一情境為運量先降後升，其營運收入亦為先降後升。此情境與前面三種情境不同處在於有降有升。

一段式收取

表 4.22 一段式收取方式之權利金求解結果（運量先降後升型）

計收基礎	係數	權利金
	ρ	
營運收入	0.18	15,928,478
運量	8.97	15,928,478
總收入	0.13	14,807,599
稅前利潤	0.20	16,380,439

一段式之收取可以看出稅前利潤為較佳之收取基礎。

二段式收取

表 4.23 二段式收取方式之權利金求解結果（運量先降後升型）

計收基礎	係數		權利金
	ρ	FX	
營運收入	0.17	2,190,308	15,415,314
運量	7.45	2,190,308	15,415,314
總收入	0.11	2,190,308	14,764,685
稅前利潤	0.17	2,190,308	15,790,565

由於設定固定金額須大於零，因此此一收取方式略低於一段式之收取方式。

多段式遞增

表 4.24 多段式遞增收取方式之求解結果（運量先降後升型）

計收基礎	係數			權利金
	ρ_1	ρ_2	ρ_3	
營運收入	0.16	0.17	0.18	15,071,812
運量	8.96	8.97	9.16	15,982,622
總收入	0.12	0.13	0.14	14,145,518
稅前利潤	0.19	0.20	0.22	16,233,349

由於設定每段之權利金係數須大於前段權利金係數 0.01，因此在此一情境下，可看出每段之權利金係數皆差前段 0.01，顯見此一收取方式不適用於此一情境，且此一收取方式亦比一段式略低。

多段式遞減

表 4.25 多段式遞減收取方式之權利金求解結果（運量先降後升型）

計收基礎	係數			權利金
	ρ_1	ρ_2	ρ_3	
營運收入	0.38	0.18	0.17	25,256,871.89
運量	19.12	8.97	8.96	25,426,054.59
總收入	0.31	0.13	0.12	24,520,358.03
稅前利潤	0.41	0.20	0.19	25,455,222.56

雖然此收取方式之第二段與第三段之權利金係數低於多段式遞增之第二段與第三段係數，但是差別不大，且其第一段之權利金係數高過多段式遞增之收取方式更多，因此權利金之收取高過多段式遞增。

一次收取固定金額

表 4.26 一次收取方式之權利金求解結果（運量先降後升型）

係數	權利金
FX	
12,904,988	12,904,988

此一方式之收取權利金比較之前收取金額仍然偏低。

分年收取固定金額

表 4.27 分年收取方式之權利金求解結果（運量先降後升型）

係數	權利金
fx	
1,696,667	12,450,780

營運期內收取固定金額，仍然不是最好之方式。

分年收取最適金額

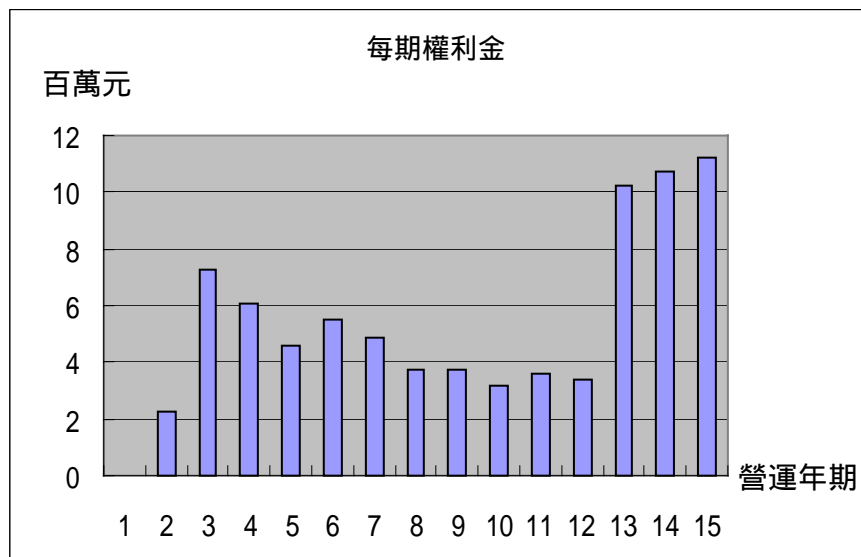


圖 4.17 分年收取最適金額（運量先降後升）

此一收取方式之收取每年權利金變化與此一情境，運量先降後升相仿，經由計算權利金總金額為 34,941,109 元

經由上述整理可得下表：

表 4.28 運量先降後升型權利金之比較

收取方式	計算基礎			
	營運收入	運量	總收入	利潤
一段式收取	15,928,478	15,928,478	14,807,599	16,380,439
兩段式收取	15,415,314	15,415,314	14,764,685	15,790,565
多段遞增收取	15,071,812	15,982,622	14,145,518	16,233,349
多段遞減收取	25,256,872	25,426,055	24,520,358	25,455,223
分年收取固定金額	12,450,780			
一次收取固定金額	12,904,988			
分年收取最適金額	34,941,109			

最佳之收取方式為分年收取最適金額模式，次佳為以稅前利潤為基礎之多段式遞減。

運量先降後升型態，主要在於利潤降至最低點時，限制權利金係數之變化，因此使多段式遞減收取方式成為次佳的收取方式。收取固定金額仍舊是收取最差之方式。

5. 運量先升後降型態之分析

此一情境假設為運量先升後降。

假設運量為先升後降，如下圖 4.14 所示

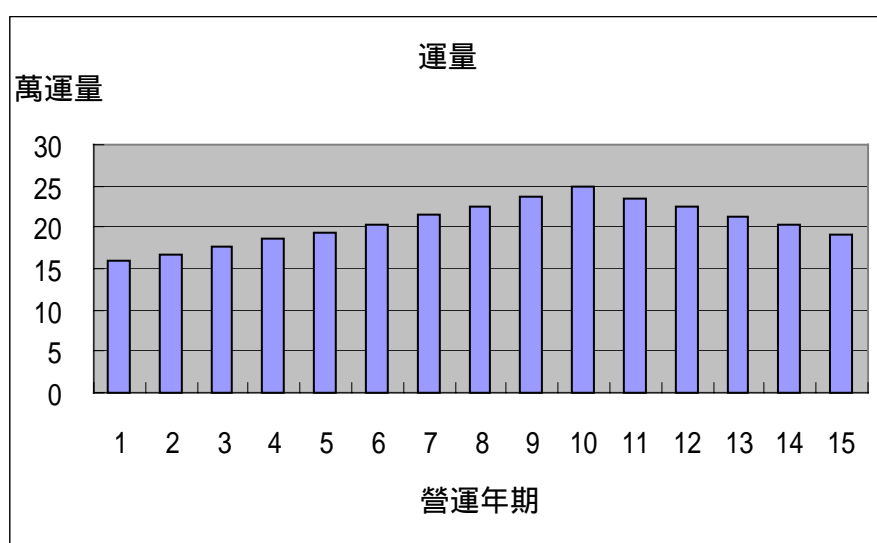


圖 4.18 運量先升後降之營運期每期運量

運量遞減亦造成營運收入先升後降，如下圖 4.15 所示

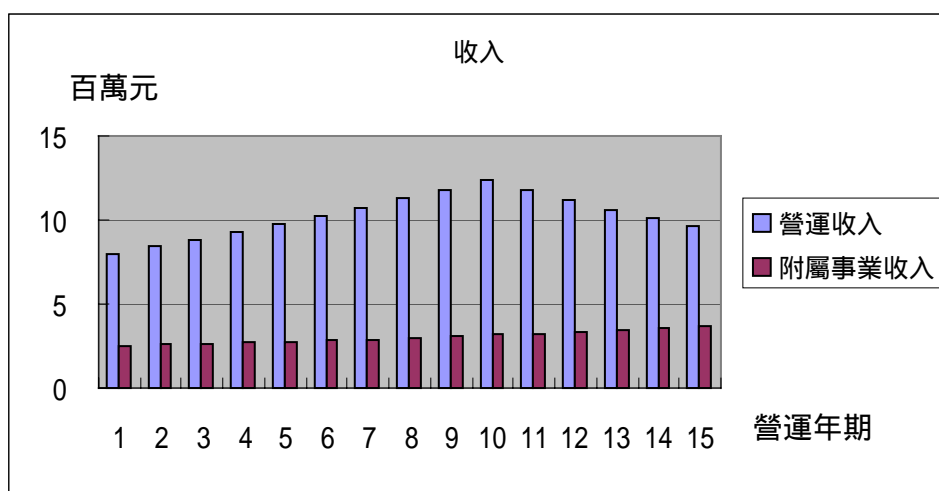


圖 4.19 運量先升後降之營運期每期收入

利用第三章所提出之模式計算得出：

一段式收取

表 4.29 一段式收取方式之權利金求解結果（運量先升後降型）

計收基礎	係數	權利金
	ρ	
營運收入	0.14	10,519,969
運量	7.19	10,519,969
總收入	0.11	10,498,628
稅前利潤	0.16	10,889,417

此一情境，營運收入與運量之權利金收入相同。

二段式收取

表 4.30 二段式收取方式之權利金求解結果（運量先升後降型）

計收基礎	係數		權利金
	ρ	FX	
營運收入	0.13	2,190,308	10,434,843
運量	5.63	2,190,308	10,434,843
總收入	0.09	2,190,308	10,702,011
稅前利潤	0.13	2,190,308	10,724,381

此一情境之二段式仍舊為低於一段式，若取消固定金額必須大於零之限制，則與一段式相同。

多段式遞增

表 4.31 多段式遞增收取方式之權利金求解結果（運量先升後降型）

計收基礎	係數			權利金
	ρ_1	ρ_2	ρ_3	
營運收入	0.09	0.23	0.24	12,881,175
運量	4.22	11.98	11.99	12,881,175
總收入	0.06	0.17	0.18	12,910,671
稅前利潤	0.08	0.27	0.28	13,061,991

此一情境，因為運量先升後降，適合此一權利金收取方式，因此其收

取金額高於一段式。

多段式遞減

表 4.32 多段式遞減收取方式之權利金求解結果（運量先升後降型）

計收基礎	係數			權利金
	ρ_1	ρ_2	ρ_3	
營運收入	0.14	0.13	0.12	10,507,931
運量	7.19	7.18	7.17	10,507,931
總收入	0.11	0.10	0.09	9,718,112
稅前利潤	0.16	0.15	0.14	10,347,763

與前面運量持平、運量遞減、運量先降後升不同，此一情境之多段遞減收取方式低於多段遞增式之權利金收取，且與前面幾種情境之多段遞增相同處為前後段之權利金係數僅差 0.01，因此此一情境下，採用此一收取方式無法收取較佳之權利金金額。

一次收取

表 4.33 一次收取方式之權利金求解結果（運量先升後降型）

係數	權利金
FX	
10,126,408	10,126,408

此一收取方式在此一情境下，亦非最好之收取方式。

分年收取固定金額

表 4.34 分年收取方式之權利金求解結果（運量先升後降型）

係數	權利金
fx	
1,331,357	9,769,995

營運期內收取固定金額。在此情境下為較差之收取方式。

分年收取最適金額

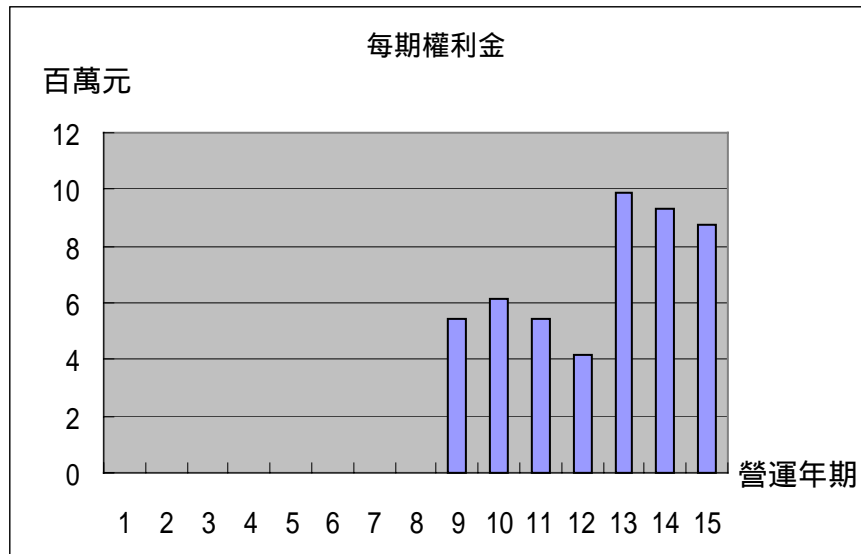


圖 4.20 分年收取最適金額（運量先升後降）

經由計算，權利金總額為 16,391,766 元。

經由整理可得下表：

表 4.35 收入先升後降型權利金之比較

收取方式	計算基礎			
	營運收入	運量	總收入	利潤
一段式收取	10,519,969	10,519,969	10,498,628	10,889,417
兩段式收取	10,434,843	10,434,843	10,702,011	10,724,381
多段遞增收取	12,881,175	12,881,175	12,910,671	13,061,991
多段遞減收取	10,507,931	10,507,931	9,718,112	10,347,763
分年收取固定金額	9,769,995			
一次收取固定金額	10,126,408			
分年收取最適金額	16,391,766			

最佳之收取方式為分年收取最適金額，次佳為以利潤為基礎之多段遞增收取方式。

運量先升後降型態，收取次佳之方式為多段遞增方式，收取最差之方式為多段遞減。值得注意的是，一次收取方式亦超過多段式遞減。

4.1.3 小結

由前述之情境分析結果可知模式一可運用於此一簡例之中，且本簡例之最佳權利金收取方式為分年收取最適金額模式。此一模式在不同情境之下，皆為前幾期不收取權利金，讓民間業者可在營運期內早日將興建期投資之自有資金回收，之後再對民間業者收取權利金。惟此模式較難列於公告文件或投資契約中清楚議定，故宜有一固定之收取方式以茲遵循，除分年收取最適金額模式外，本研究另提有 18 項收取方式，本簡例在不同之情境下，加以討論其他之權利金收取模式。

接著討論次佳之權利金收取方式。權利金之計收方式優劣與運量之型態息息相關，在運量漸增以及運量先升後降兩種型態皆為多段式遞增為最佳收取方式，在運量遞減以及運量先降後升兩種型態則恰恰相反，多段式遞減為最佳收與方式；得注意的是運量持平之型態，雖然運量固定，營運收入固定，因為營運成本與附屬事業成本為逐年漸增，稅前利潤為遞減型態，導致此一型態之最佳收取方式為多段式遞減。

計收基礎最佳為稅前利潤之計收方式，其因素為稅前利潤除了考量前三項之收入面外，另外考量了成本項目，因此為最佳之計收基礎。計收方式則以多段式遞增或者遞減為最佳，多段式考量了不同階段的收入、成本方面之變化，使權利金之計收方式符合趨勢變化；最差則為一次收取之方式，在所有運量型態之中皆屬最差之收取方式。

4.2 簡例二（自償率接近一）

此一簡例之特徵在於 BOT 計畫雖然有足夠之自償率，但是在營運前期並沒有足夠之償債能力還款。

假設簡例之基本假設如營運年期、融資成本與簡例一相同，但運量與附屬事業收入之設定與簡例一不同。

運量為運量遞增型態，如下圖 4.16：

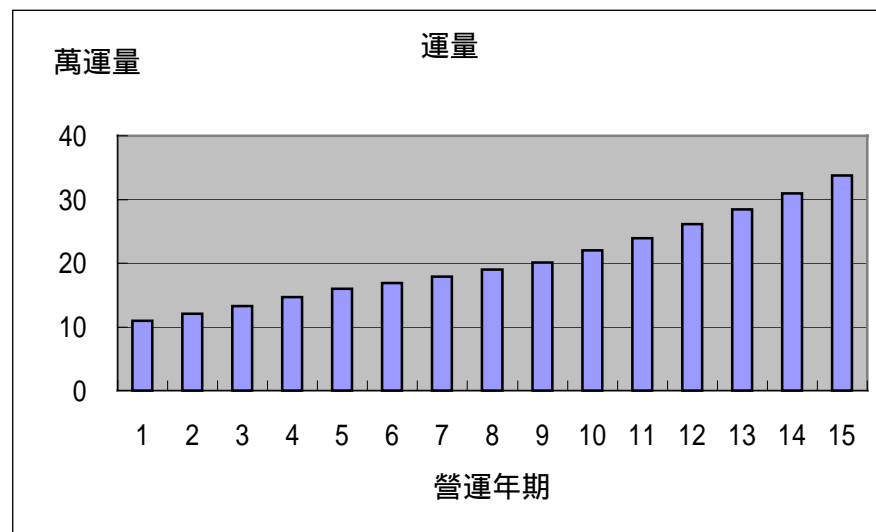


圖 4.16 簡例二之運量

此簡例因為涉及政府需要出資補貼或投資，因此模式一並不適用於此，改以模式二與模式三進行。

4.2.1 模式二

模式二與模式一不同之處在於考慮 BOT 計畫可能會有償債能力不足之狀況，因此將模式一之權利金 x_t 須大於零改為可正可負， x_t 為正則收取權利金；為負則予以補貼。

一段式收取

表 4.36 簡例二一段式收取方式之權利金求解結果（模式二）

計收基礎	係數	權利金 (補貼)
	ρ	
營運收入	-0.11	-7,485,787
運量	-5.57	-7,485,787
總收入	-0.08	-7,057,544
稅前利潤	-0.12	-7,398,779

二段式收取

表 4.37 簡例二二段式收取方式之權利金求解結果（模式二）

計收基礎	係數		權利金 (補貼)
	ρ	FX	
營運收入	-0.11	0	-7,485,787
運量	-5.57	0	-7,485,787
總收入	-0.08	0	-7,057,544
稅前利潤	-0.12	0	-7,398,779

在需要政府補貼時，二段式收取模式不收取開始之固定金額，亦即不強迫 FX 要大於零，則計算結果與一段式相同。

多段式遞增

表 4.38 簡例二多段式遞增收取方式之權利金求解結果（模式二）

計收基礎	係數			權利金 (補貼)
	ρ_1	ρ_2	ρ_3	
營運收入	-0.19	0.10	0.35	5,703,621
運量	-9.66	5.16	17.37	5,703,621
總收入	-0.13	0.08	0.27	5,620,236
稅前利潤	-0.21	0.11	0.38	5,683,505

由於簡例二之情境為運量遞增型，雖然是要補貼，此處依然設定權利金係數 $\rho_i \geq \rho_{i-1} + 0.01$ ，但是基本型與情境一之運量遞增型相同，因此營運收入與運量之權利金收入相同。

多段式遞減

表 4.39 簡例二多段式遞減收取方式之權利金求解結果（模式二）

計收基礎	係數			權利金 (補貼)
	ρ_1	ρ_2	ρ_3	
營運收入	-0.11	-0.12	-0.13	-8,155,471
運量	-5.57	-5.58	-5.59	-7,499,181
總收入	-0.08	-0.09	-0.10	-8,283,357
稅前利潤	-0.12	-0.13	-0.14	-8,008,228

一次收取固定金額

表 4.40 簡例二一次收取方式之權利金求解結果（模式二）

係數	權利金 (補貼)
FX	
-5,641,671	-5,641,671

分年收取固定金額

表 4.41 簡例二分年收取方式之權利金求解結果（模式二）

係數	權利金 (補貼)
fx	
-4,054,735	-29,755,160

分年收取最適金額模式（Free model）

此模式每年收取金額如下圖

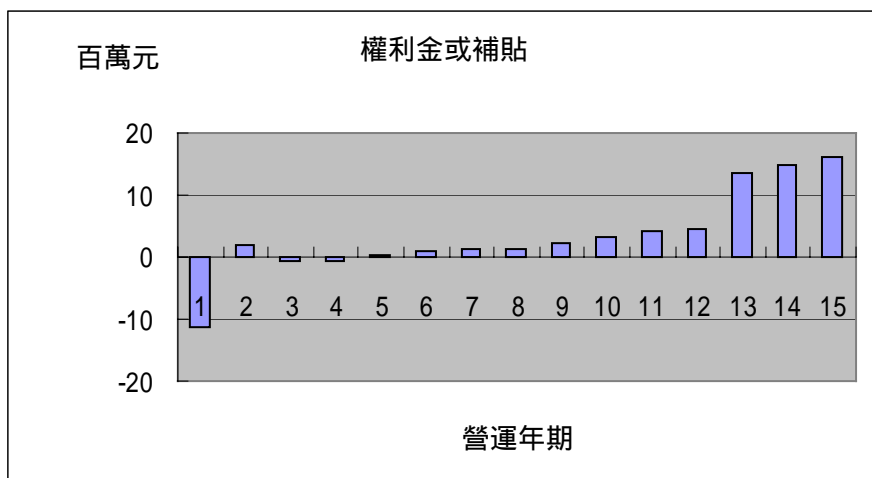


圖 4.17 簡例二分年收取最適金額模式之每年收取額度（模式二）

權利金共計收 11,880,383 元。

此模式在第一年時補貼民間業者金額 11,263,431 元，而民間業者投資之自有資金則為 12,510,768 元，因此此一模式讓民間業者在第一年時已將投資資金大部分回收，此一現象等同業者無出資建設。

經由整理可得下表：

表 4.42 簡例二之模式二權利金之比較

收取方式	計算基礎			
	營運收入	運量	總收入	利潤
一段式	-7,485,787	-7,485,787	-7,057,544	-7,398,779
兩段式	-7,485,787	-7,485,787	-7,057,544	-7,398,779
多段遞增式	5,703,621	5,703,621	5,620,236	5,683,505
多段遞減式	-8,155,471	-7,499,181	-8,283,357	-8,008,228
分年收取固定金額式	-29,755,160			
一次收取固定金額式	-5,641,671			
分年收取最適金額式	11,880,383			

4.2.2 模式三

與上小節運用之模式二方法略有不同，改用模式三之方式，亦即政府投資部分金額，降低民間業者融資金額，但是營運期間內不予以補償。

一段式收取

表 4.43 簡例二一段式收取方式之權利金求解結果（模式三）

計算基礎	係數	政府投資	權利金	權利金 (補貼)
	ρ			
營運收入	0.09	-6,710,886	5,741,186	-969,700
運量	4.27	-6,710,886	5,741,186	-969,700
總收入	0.06	-6,710,886	5,412,747	-1,298,139
稅前利潤	0.09	-6,710,886	5,674,456	-1,036,431

二段式收取

表 4.44 簡例二二段式收取方式之權利金求解結果（模式三）

計算基礎	係數		政府投資	權利金	權利金 (補貼)
	ρ	FX			
營運收入	0.09	0	-6,710,886	5,741,186	-969,700
運量	4.27	0	-6,710,886	5,741,186	-969,700
總收入	0.06	0	-6,710,886	5,412,747	-1,298,139
稅前利潤	0.09	0	-6,710,886	5,674,456	-1,036,431

在需要政府補貼時，二段式收取模式不收取開始之固定金額，計算結果與一段式相同。

多段式遞增

表 4.45 簡例二多段式遞增收取方式之權利金求解結果（模式三）

計算基礎	係數			政府投資	權利金	權利金 (補貼)
	ρ_1	ρ_2	ρ_3			
營運收入	0	0.03	0.45	-6,710,886	10,679,379	3,968,493
運量	0	1.45	22.39	-6,710,886	10,679,379	3,968,493
總收入	0	0.02	0.36	-6,710,886	10,648,669	3,937,783
稅前利潤	0	0.03	0.50	-6,710,886	10,719,074	4,008,187

可由此式看出多段式遞增之收取會比一段式、二段式較好，除了補貼之外，尚有收取權利金。

多段式遞減

表 4.46 簡例二多段式遞減收取方式之權利金求解結果（模式三）

計算基礎	係數			政府投資	權利金	權利金 (補貼)
	ρ_1	ρ_2	ρ_3			
營運收入	0.18	0.17	0.16	-10,066,330	11,174,222	1,107,892
運量	8.44	8.43	8.42	-10,066,330	11,329,169	1,262,839
總收入	0.13	0.12	0.11	-10,066,330	11,129,295	1,062,966
稅前利潤	0.19	0.18	0.17	-10,066,330	11,210,400	1,144,070

多段式遞減之收取方式雖然不如多段式遞增，但是權利金之收取總額

仍為正值，高過一段式與二段式之收取方式。

一次收取固定金額

表 4.47 簡例二一次收取方式之權利金求解結果（模式三）

計算基礎	係數	政府投資	權利金	權利金 (補貼)
	FX			
一次收取	35,591,240	-34,999,990	35,591,240	591,250

此一收取方式除了補貼外，亦有收取權利金，其總額為正值，優於一段式與二段式之收取。

分年收取固定金額

表 4.48 簡例二分年收取方式之權利金求解結果（模式三）

計算基礎	係數	政府投資	權利金	權利金 (補貼)
	fx			
每年收取	0	-3,797,998	0	-3,797,997

此一收取方式為政府補貼，屬於較差之收取方式。

分年收取最適金額模式（Free model）

此模式每年收取金額如下圖

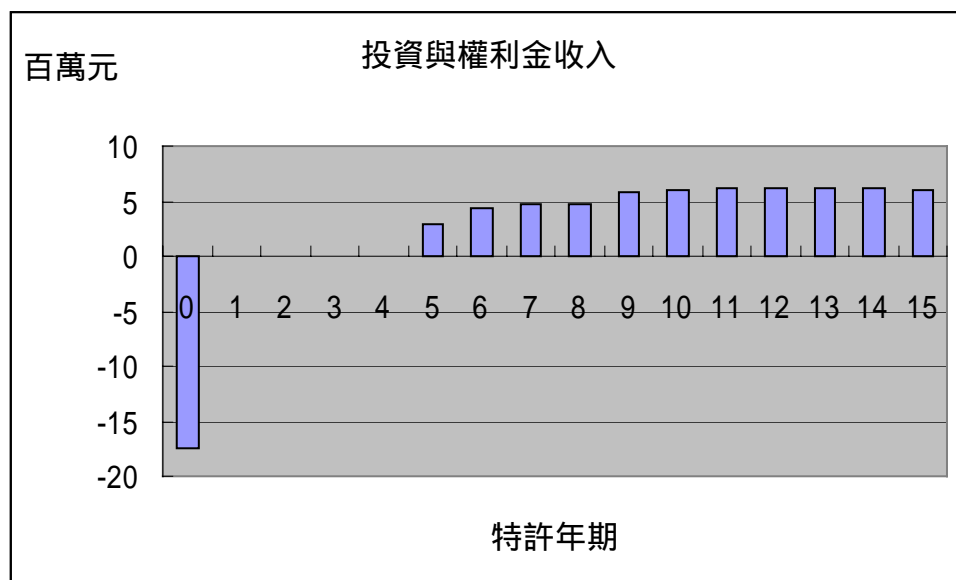


圖 4.18 簡例二分年收取最適金額模式之每年收取額度（模式三）

政府投資金額為 17,429,500 元，權利金共計收 5,621,563 元。

此模式三與模式二之不同在於政府先行投資部分建設，並且不在營運期內補貼民間業者。

經由上述整理可得下表：

表 4.49 簡例二之模式三權利金之比較

收取方式	計算基礎			
	營運收入	運量	總收入	利潤
一段式	-969,700	-969,700	-1,298,139	-1,036,431
兩段式	-969,700	-969,700	-1,298,139	-1,036,431
多段遞增式	3,968,493	3,968,493	3,937,783	4,008,187
多段遞減式	1,107,892	1,262,839	1,062,966	1,144,070
分年收取固定金額式	-3,797,997			
一次收取固定金額式	591,250			
分年收取最適金額式	5,621,563			

由表 4.42 與 4.49 之比較可得，在自償率大於 100%，但是償債能力稍弱之狀況下，模式二多為需要補貼之方式進行 BOT 計畫，僅有多段遞增方式與分年收取最適金額模式收取方式為正值，其餘皆需要補貼。反觀模式三之結果，政府先行投資部分建設，權利金之收取，政府虧損較少。但是比較模式二之權利金收取為正值之方式，多段遞增式與分年收取最適金額方式，與模式三相同之方式比較，模式二之收取方式為較佳。比較模式二與模式三其他不同之收取方式，一段式、二段式、多段遞減、分年收取固定金額、一次收取固定金額方式，模式三之收取方式較模式二為佳。

4.3 簡例三（自償率小於一）

此一簡例之特徵在於 BOT 計畫沒有達至自償率 100%，無法滿足償債者、民間業者之條件。

假設簡例之基本假設如營運年期、融資成本與簡例一相同，但運量與附屬事業收入之設定與簡例一不同。

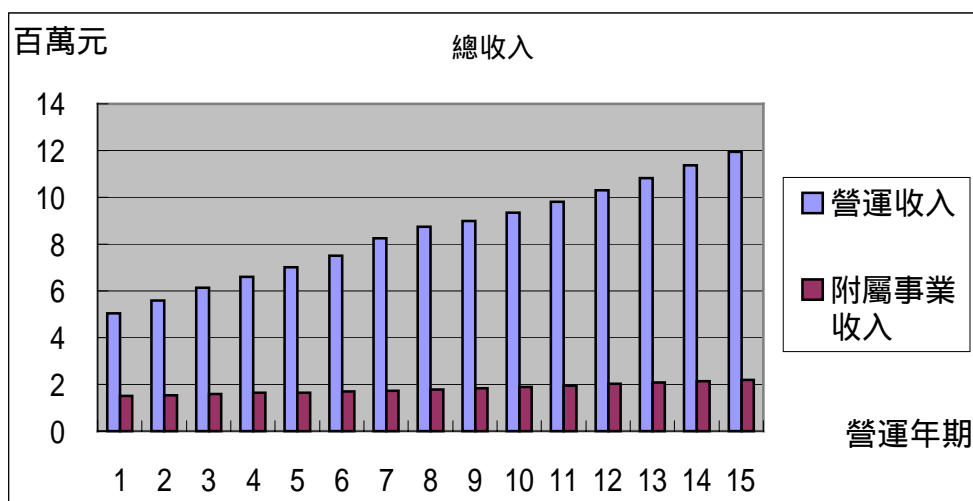


圖 4.19 簡例三之總收入圖形

4.3.1 模式二

運用上章之模式二計算可得

一段式收取

表 4.50 簡例三一段式收取方式之權利金求解結果 (模式二)

計收基礎	係數	權利金 (補貼)
	ρ	
營運收入	-0.38	-21,553,064
運量	-18.76	-21,553,064
總收入	-0.30	-20,948,886
稅前利潤	-0.55	-23,330,424

二段式收取

表 4.51 簡例三二段式收取方式之權利金求解結果 (模式二)

計收基礎	係數		權利金 (補貼)
	ρ	FX	
營運收入	-0.38	0	-21,553,064
運量	-18.76	0	-21,553,064
總收入	-0.30	0	-20,948,886
稅前利潤	-0.55	0	-23,330,424

此部份與上小節之結果相同，在需要政府補貼時，二段式收取模式不

收取開始之固定金額，計算結果與一段式相同。

多段式遞增

表 4.52 簡例三多段式遞增收取方式之權利金求解結果（模式二）

計收基礎	係數			權利金 (補貼)
	ρ_1	ρ_2	ρ_3	
營運收入	-0.48	-0.16	0.04	-12,407,373
運量	-24.24	-8.07	2.20	-12,407,373
總收入	-0.38	-0.13	0.04	-12,371,037
稅前利潤	-0.68	-0.22	0.06	-12,400,388

多段遞增式之補貼比起一段式與二段式為較佳之方式，但是由於自償率不足下仍然需要補貼。

多段式遞減

表 4.53 簡例三多段式遞減收取方式之權利金求解結果（模式二）

計收基礎	係數			權利金 (補貼)
	ρ_1	ρ_2	ρ_3	
營運收入	-0.38	-0.39	-0.40	-22,092,671
運量	-18.76	-18.77	-18.78	-21,563,804
總收入	-0.30	-0.31	-0.32	-23,052,125
稅前利潤	-0.55	-0.56	-0.57	-23,738,398

由於此情境為運量遞增之方式，因此此一收取補貼方式並非為最佳之收取方式。

一次收取

表 4.54 簡例三一次收取方式之權利金求解結果（模式二）

係數	權利金
FX	(補貼)
-11,135,934	-11,135,934

在簡例一之一次收取固定金額為最差之收取方式，但是在此一情境下，此一方式屬於不錯之補貼方式。

分年收取權利金

表 4.55 簡例三分年收取方式之權利金求解結果（模式二）

係數	權利金
fx	（補貼）
-2,561,460	-18,796,953

此一收取補貼方式，仍然為較差之收取補貼方式之一，並無隨著不同簡例而有更改。

分年收取最適金額模式（Free model）

此模式每年收取金額如下圖

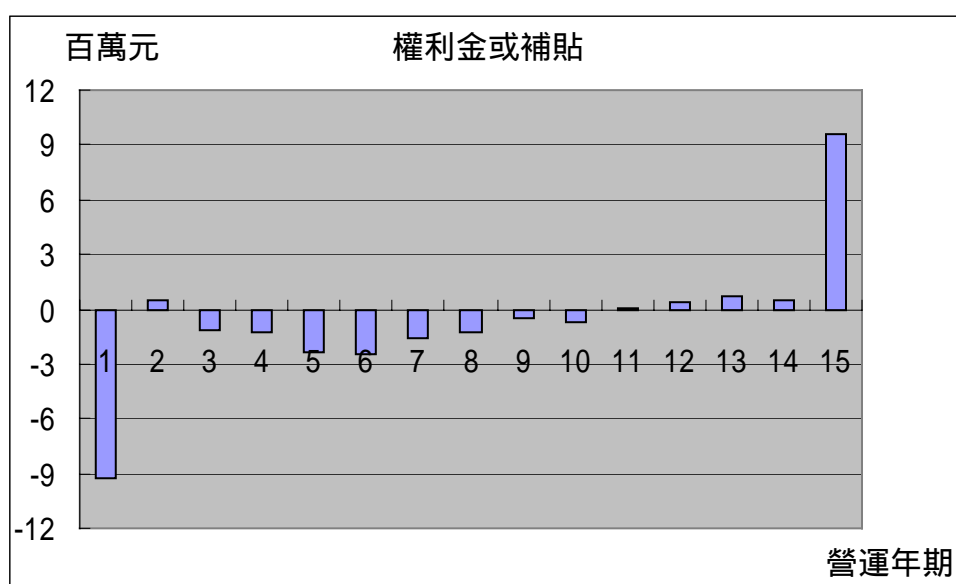


圖 4.20 簡例三分年收取最適金額模式之每年收取額度（模式二）

此模式一樣在第一年時補貼民間業者，讓民間業者在第一年時已將投資資金回收，至於其他營運期間之補貼為補貼業者營運時期之虧損。政府補貼共計補貼業者 10,040,126 元。

經由上述表格整理可得下表：

表 4.56 簡例三之模式二權利金之比較

收取方式	計算基礎			
	營運收入	運量	總收入	利潤
一段式	-21,553,064	-21,553,064	-20,948,886	-23,330,424
兩段式	-21,553,064	-21,553,064	-20,948,886	-23,330,424
多段遞增式	-12,407,373	-12,407,373	-12,371,037	-12,400,388
多段遞減式	-22,092,671	-21,563,804	-23,052,125	-23,738,398
分年收取固定金額式	-18,796,953			
一次收取固定金額式	-11,135,934			
分年收取最適金額式	-10,040,126			

由上表可知最佳之收取方式為分年收取最適金額，次佳為一次收取固定方式，最差則為多段式遞減之稅前利潤，一次收取固定金額方式在之前的簡例一為最差之方式，但是在此一情境下之收取補貼方式為較佳之收取補貼方式。

4.3.2 模式三

在自償率不足，且運量成遞增之情境下，採用模式三之方式，政府先予以投資，而後再對民間收取權利金。

一段式收取

表 4.57 簡例三一段式收取方式之權利金求解結果（模式三）

計算基礎	係數	政府投資	權利金	權利金 (補貼)
	ρ			
營運收入	0.21	-26,843,546	11,865,517	-14,978,028
運量	10.33	-26,843,546	11,865,517	-14,978,028
總收入	0.17	-26,843,546	11,765,185	-15,078,360
稅前利潤	0.28	-26,843,546	11,974,835	-14,868,711

此一方式乃是先政府投資金額，而後收取民間權利金之方式，此一方式比較模式二之一段式收取方式為較佳。

二段式收取

表 4.58 簡例三二段式收取方式之權利金求解結果（模式三）

計算基礎	係數		政府投資	權利金	權利金 (補貼)
	ρ	FX			
營運收入	0.21	0	-26,843,546	11,865,517	-14,978,028
運量	10.33	0	-26,843,546	11,865,517	-14,978,028
總收入	0.17	0	-26,843,546	11,765,185	-15,078,360
稅前利潤	0.28	0	-26,843,546	11,974,835	-14,868,711

在需要政府補貼時，二段式收取模式不收取開始之固定金額，計算結果與一段式相同。

多段式遞增

表 4.59 簡例三多段式遞增收取方式之權利金求解結果（模式三）

計算基礎	係數			政府投資	權利金	權利金 (補貼)
	ρ_1	ρ_2	ρ_3			
營運收入	0	0.31	0.55	-26,843,546	15,573,576	-11,269,970
運量	0	15.50	27.62	-26,843,546	15,573,576	-11,269,970
總收入	0	0.26	0.46	-26,843,546	15,563,678	-11,279,868
稅前利潤	0	0.38	0.78	-26,843,546	15,726,373	-11,117,173

多段式遞增收取方式在政府補貼之後，再收取權利金，此一方式雖然總額為負值，但是比較起前面幾項，仍然為較好之方式，政府須補貼投資的金額較低。

多段式遞減

表 4.60 簡例三多段式遞減收取方式之權利金求解結果（模式三）

計算基礎	係數			政府投資	權利金	權利金 (補貼)
	ρ_1	ρ_2	ρ_3			
營運收入	0.21	0.20	0.19	-26,843,546	11,734,454	-15,109,091
運量	10.34	10.33	10.32	-26,843,546	11,862,896	-14,980,650
總收入	0.17	0.16	0.15	-26,843,546	11,604,497	-15,239,049
稅前利潤	0.29	0.28	0.27	-26,843,546	11,878,142	-14,965,404

此一方式在模式三仍為較差之收取補貼方式，雖然政府先行投資部分建設，但是比起多段式遞增、一段式、二段式仍為較差之方式，不過比起模式二之補貼金額，此一方式仍為較佳。

一次收取固定金額

表 4.61 簡例三一次收取方式之權利金求解結果（模式三）

計算基礎	係數	政府投資	權利金	權利金 (補貼)
	FX			
一次收取	19,344,654	-34,999,858	19,344,654	-15,655,204

在模式二中，此一方式為較佳之收取方式，但是在此一模式下，此一收取方式又為較差之收取方式之一。此一補貼方式與模式二之金額並無差別過大，主要為其他收取方式可讓政府補貼投資較好，相形之下此一方式為較差之收取補貼方式。

分年收取固定金額

表 4.62 簡例三分年收取方式之權利金求解結果（模式三）

計算基礎	係數	政府投資	權利金	權利金 (補貼)
	fx			
每年收取	0	-15,856,319	0	-15,856,318

分年收取最適金額模式（Free model）

此模式之政府投資金額以及每年收取金額如下圖

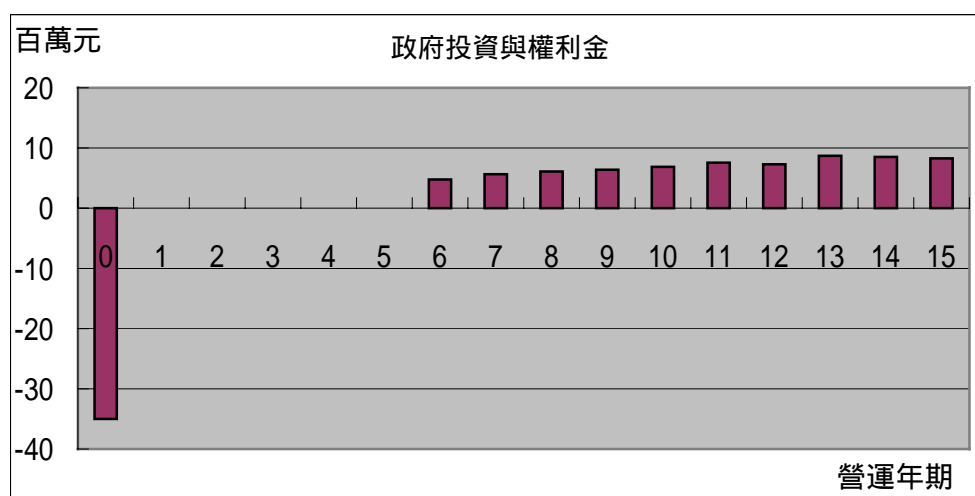


圖 4.21 簡例三分年收取最適金額模式之每年收取額度（模式三）
政府投資金額為 34,999,439 元，營運期內權利金共收 26,409,411 元，

兩相折算，政府無法回收 8,590,128 元。

此模式三與模式二之不同在於政府先行投資部分建設，並且不在營運期內補貼民間業者。

表 4.63 簡例三之模式三權利金之比較

收取方式	計算基礎			
	營運收入	運量	總收入	利潤
一段式	-14,978,028	-14,978,028	-15,078,360	-14,868,711
兩段式	-14,978,028	-14,978,028	-15,078,360	-14,868,711
多段遞增式	-11,269,970	-11,269,970	-11,279,868	-11,117,173
多段遞減式	-15,109,091	-14,980,650	-15,239,049	-14,965,404
分年收取固定金額式	-15,856,318			
一次收取固定金額式	-15,655,204			
分年收取最適金額式	-8,590,128			

由表 4.56 與表 4.63 比較，明顯可得模式三之各項收取方式優於模式二，亦即 BOT 計畫在自償率不足時，政府應該投資金額協助民間業者，而非只是給予業者補貼。

另外因應模式二與模式三之補貼以及政府投資而發展之權利金收取模式，分年收取最適金額模式（Free model），經由 4.2 與 4.3 兩簡例之探討，此一模式為各項收取權利金或補貼方式之最佳方式，但並不適合運用於模式二，因為此一收取模式會使政府在營運第一年付給民間業者在興建時期之民間投資金額，造成民間業者可在第一年回收自有資金成本，等同於此一 BOT 之民間業者並無參與投資。

4.4 敏感度分析

因為簡例與權利金計收方式有多種組合，因此採用簡例一之多段遞增式作為敏感度分析。

1. 償債比率之敏感度分析

$DSCR_t \geq D$ ， $t = T_p, \dots, T_d$ ，改變 D 之範圍，藉此了解償債比率對於權

利金之影響。

表 4.64 償債比率之敏感度分析（運量遞增型）

	營運收入	運量	總收入	營運收入
+20%	9,513,280	9,513,280	9,466,158	9,750,183
+10%	14,493,305	14,493,305	14,435,958	14,860,636
0%	18,035,470	18,035,470	17,994,545	18,193,212
-10%	19,258,448	19,258,448	19,211,762	19,434,658
-20%	20,073,767	20,073,767	20,023,240	20,171,780

由上圖可知 D 之改變與政府收取權利金為反向之關係， D 上升則政府可收支權利金減少， D 下降則政府可收之權利金上升。此處 D 之影響高，主要是因為在此簡例中，還本期佔了特許期 $3/4$ 之部分，因此償債比率之改變對於權利金之收入相當敏感。但是償債比率之改變，主要影響應該為模式之應用，償債比率改變易影響民間業者是否有能力償還負債，需不需要政府補貼，亦即可能會從模式一之應用改為模式二或三。

2. 股東權益報酬率（IRRE）之敏感度分析

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_{end}} \frac{CF_t}{(1+WACC)^t} > 0$$

$$WACC = I \times (1 - \frac{E}{A}) + IRR_E \times \frac{E}{A}$$

由上二式可知改變股東權益報酬率主要影響淨現值之大小。

表 4.65 股東權益報酬率之敏感度分析（運量遞增型）

	營運收入	運量	總收入	營運收入
+20%	16,882,651	16,882,651	16,839,276	17,057,239
+10%	17,452,068	17,452,068	17,409,848	17,618,448
0%	18,035,470	18,035,470	17,994,545	18,193,212
-10%	18,633,946	18,633,946	18,594,463	18,782,587
-20%	19,248,664	19,248,664	19,210,778	19,387,704

由上表可知股東權益報酬率對模式之影響並不大。

3. 成本之敏感度分析

成本之改變影響融資比率與淨現值之限制式。

表 4.66 成本之敏感度分析（運量遞增型）

	營運收入	運量	總收入	營運收入
+20%	12,604,967	12,929,517	12,575,139	12,759,275
+10%	15,320,218	15,617,723	15,284,842	15,477,013
0%	18,035,470	18,035,470	17,994,545	18,193,212
-10%	20,750,722	20,994,134	20,704,248	20,908,038
-20%	23,465,973	23,682,340	23,413,951	23,621,633

由上表可知成本上升，政府可收之權利金下降，成本之影響相當敏感。

4. 運量之敏感度分析

運量為營運收入之基礎，因此運量改變會影響營運收入之變化。

表 4.67 運量之敏感度分析（運量遞增型）

	營運收入	運量	總收入	營運收入
+20%	33,793,821	33,793,821	33,730,573	33,952,035
+10%	25,914,646	25,914,646	25,861,746	26,085,320
0%	18,035,470	18,035,470	17,994,545	18,193,212
-10%	10,293,162	10,156,295	10,129,385	10,293,162
-20%	2,277,119	2,277,119	2,266,836	2,386,719

由上表可知運量遞增則政府可收之權利金增加，運量減少則權利金下降。

5. 運價之敏感度分析

運價亦是影響營運收入之因素， $RS \times P$ ，但是與運量改變不同之處，在於運價改變，運量並非與運價作等比之變化，在此引入彈性之觀念，票價彈性為 1.2，亦即運價上升 10%，運量下降 12%；運價下降 10%，運量上升 12%。

表 4.68 運價之敏感度分析（運量遞增型）

	營運收入	運量	總收入	營運收入
+20%	11,101,796	11,101,796	11,073,079	11,241,456
+10%	15,514,134	15,514,134	15,477,448	15,665,750
0%	18,035,470	18,035,470	17,994,545	18,193,212
-10%	18,665,804	18,665,804	18,623,852	18,825,007
-20%	17,405,136	17,405,136	17,365,251	17,561,390

由上表觀之，運價上升對於政府權利金有負面之影響，但是運價下降，對於權利金並無多大之影響，主要應為運價下降，運量上升之影響。

4.5 小結

權利金計收方式，透過簡例可知分年收取最適金額為最佳收取方式，主要在於分年收取最適金額方式為每一年調整一次權利金收取金額，因此每年皆可收至最適金額。其次為多段式遞增或多段式遞減，端看不同情境之狀況而定；接著為一段式與二段式，在簡例一之情境狀況下，一段式與二段式互有優劣，但在簡例二、三情境下，一段式與二段式無異。最差之收取方式為分年收取固定金額與一次收取固定金額，顯見無彈性之收取方式為最差之收取方式。

透過簡例一之不同情境分析，對於自償率超過一之交通建設 BOT 計畫，若除去分年收取最適金額模式，則權利金之計收方式與計畫利潤之圖形趨勢有相當之關聯，以運量遞增、運量遞減、運量持平三種單調變化之情境為例，此三者成本皆為遞增類型，運量遞增營運收入超過成本增加之速度，因此利潤為遞增類型，以多段式遞增為次佳收取方式，運量遞減則營運收入遞減、成本遞增，造成利潤遞減，以多段遞減為次佳收取方式；而運量持平型，因為運量持平所以營運收入也持平，但是成本遞增，因此利潤遞減，多段遞減為次佳收取方式。至於運量先升後降、先降後升，亦是與其利潤圖形趨勢有關，但是次佳之收取方式仍為多段式。

簡例二、三則是討論在自償率不高狀況下，補貼與政府投資，何者可以讓政府補助最少或者權利金收取最多。簡例二在自償率接近一的狀況下，交通建設 BOT 計畫因為初期之償債率不足，而讓民間業者卻步，由模式二與模式三之比較，可了解政府僅需在融資比率不足的時候，補貼少許金額，政府可以回收較多之權利金。簡例三在自償率不足一之狀況下，交通建設 BOT 計畫若完全由民間出資，不僅是自償率不足，融資比率無法同過，且無法滿足民間業者之投資報酬率，因此政府需考量投資或者補貼，經由模式二與模式三之比較，此時政府投資交通建設之一部份較政府於營運期補貼民間業者為佳。

第五章實例應用

本節內容將利用本研究第三章之結果進行實例應用，本研究的個案是以北投 105k06 停車場作為分析基礎，且台北市停車場目前皆不收取權利金。

5.1 資料說明

台北市停車困難，為有效解決當前停車問題，因此台北市政府積極籌建路外停車場，為增加停車場興建速度，台北市停管處除繼續編列預算興建公共停車場外，並著手規劃釋出工友地宮民間參與投資興建停車場，用以改善停車困境，並引進民間資金及經營活力，以減輕政府財政負擔並增加執行效率。

本研究之個案鄰接北投溫泉觀光休閒區及捷運新北投站，具有商業性及便利性，主要目的在於增加汽車之停車供給量，紓解當地之停車需求。並且增加土地之使用率，因為目前採用平面停車方式，只提供 24 個小汽車停車位，希望興建立體停車場替代原有之平面停車方式，增加土地使用效率。

在進行實例應用之前，本研究需先將應用於模式操作之參數予以假設，以供後續操作之所需。

(1). 基本參數設定

依據工程計劃以及建築法規，初估本計畫停車塔之興建年期為 10 個月

表 5.1 實例應用之參數設定

參數		參數設定值
1	折現率	10%
2	通貨膨脹率	3.5%
3	地價水準*	51100 元/平方公尺
4	土地租金**	公告地價 3%
5	特許年期	營運 25 年
6	貸款利率	9%
7	股東權益報酬率	20%
8	停車場使用率	以 50% 計

(2). 成本假設

I. 興建成本

興建工程大致包括：結構體及土木建築工程、機械停車設備、外牆工程、防火被覆、消防設備工程、水電工程及收費管理系統

表 5.2 興建成本

工程項目	總價
結構、土木建築工程	19,000,000
機械停車設備費用	100,000,000
外牆工程費用	4,500,000
防火被覆	13,500,000
消防工程及設備	5,500,000
水電工程	4,500,000
系統工程	2,000,000
植栽綠化	312,028
總工程費用	149,312,028

II. 設備折舊重置費用

建物、附屬設施、機械設施超過耐用年限而產生之重置成本。

表 5.3 固定資產耐用年限表

設備項目	耐用年限
鋼筋混凝土建物	50
建築物附屬設備	10
機械設備	17
交通及運輸設備	5

- ◇ 設備重置成本，以下金額以當年幣值計算
- ◇ 消防設備：每 5 年更換一次，金額分別為新台幣 5,500,000、6,532,275、7,758,293、10,943,839
- ◇ 水電設備：每 10 年更換一次，金額分別為新台幣 4,500,000、65,347,694、8,954,050
- ◇ 系統設備：每 15 年更換一次，金額分別為新台幣 2,000,000、3,350,698
- ◇ 機械設備：每 17 年更換一次，金額為 100,000,000、179,467,555

III. 貸款利息

假設自有資金與銀行貸款比例為 3：7，貸款分 15 年攤還，前 3 年為寬限期，後 12 年為還款期，還款利率為 9%。

IV. 管理費用

包含人事費用一年新台幣 408,000 元、雜項費用，如水電、廣告等一年 50 萬元，維護費用一年 2,160,000 元。

(3). 營運收入

停車位出租為主要收入。停車場收費方式可以分為月租與計時出租方式，此基地位於商業用地，當地停車需求甚高，當地停車轉換率亦較高，主要考量以計時方式收取，計時每小時 30 元。其他若採用月租方式，全日為 4,000 元，半日為 3,000 元。但是考慮當地停車型態，主要考量以計時方式收取為主。

此停車場是全年無休，採用 24 小時制，因此假設每小時停車率 50% 計算。若全部採用計時制，則第一年會有 1,051,200 車輛使用，第一年收入為新台幣 31,536,000 元。假設每年以 0.06 成長率上升

沒有附屬事業收入。

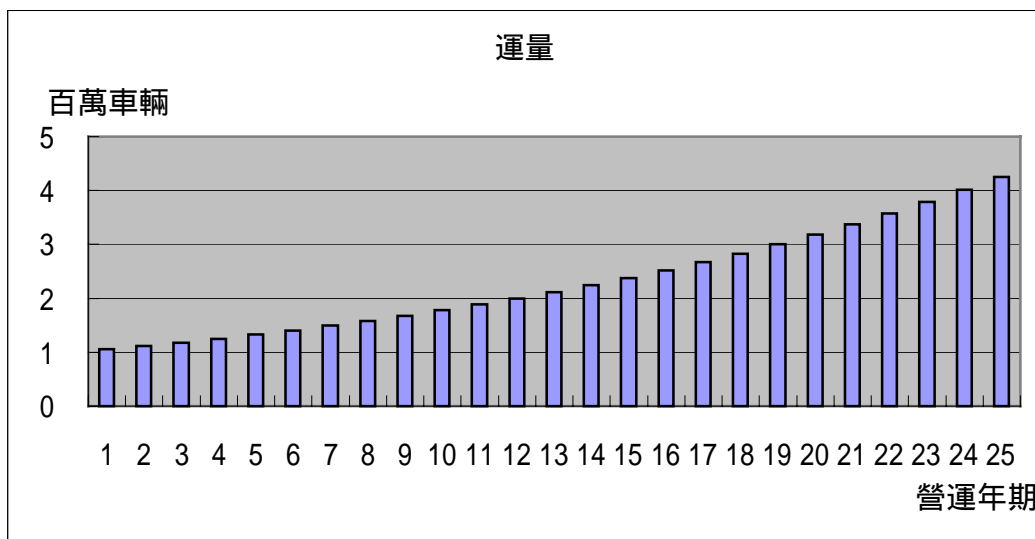


圖 5.1 停車場營運期之每年停車輛

運用第三章之模式亦可求得停車場不同權利金計收模式之金額及係數。

因為此案例之停車場並無規劃附屬事業，總收入即為營運收入，因此模式計收省略總收入部分。

一段式收取

表 5.4 一段式收取方式之權利金求解結果（實例應用）

計收基礎	係數	權利金
	ρ	
營運收入	0.21	273,238,728
運量	6.29	273,238,728
稅前利潤	0.32	305,082,551

因為無附屬事業，因此只有三項計算基礎，又營運收入等於運量乘票價，因此運量與營運收入之權利金收取相同。

二段式收取

表 5.5 二段式收取方式之權利金求解結果（實例應用）

計收基礎	係數		權利金
	ρ	FX	
營運收入	0.18	13,421,773	241,964,858
運量	5.26	13,421,773	241,964,858
稅前利潤	0.27	13,421,773	255,177,983

此一收取方式設定固定金額須大於零，因此二段式之收取權利金較一段式為低，若不強制固定金額須大於零，則一段式與二段式等同。

多段式遞增

表 5.6 多段式遞增收取方式之權利金求解結果（實例應用）

計收基礎	係數					權利金
	ρ_1	ρ_2	ρ_3	ρ_4	ρ_5	
營運收入	0.21	0.34	0.44	0.45	0.54	569,212,567
運量	6.29	10.15	13.44	13.45	16.23	569,212,567
稅前利潤	0.21	0.49	0.61	0.99	1.00	712,925,969

由於此一情境為運量遞增之情境，因此多段式遞增收取權利金較一段式、二段式較佳。

多段式遞減

表 5.7 多段式遞減收取方式之權利金求解結果（實例應用）

計收基礎	係數					權利金
	ρ_1	ρ_2	ρ_3	ρ_4	ρ_5	
營運收入	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	239,930,898
運量	6.29	6.28	6.27	6.26	6.25	272,128,463
稅前利潤	0.32	0.31	0.30	0.29	0.28	278,610,388

由於此一情境為運量遞增之情境，因此多段式遞減在此一情境下並非較佳之收取方式。

一次收取

表 5.8 一次收取方式之權利金求解結果（實例應用）

係數	權利金
FX	
53,687,091	53,687,091

分年收取固定金額

表 5.9 分年收取方式之權利金求解結果（實例應用）

係數	權利金
fx	
8,353,364	157,527,747

分年收取最適金額

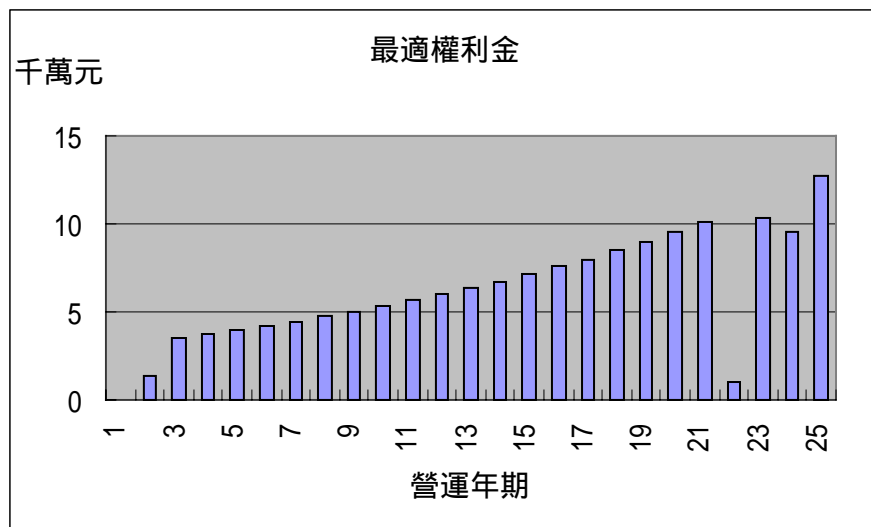


圖 5.2 最適權利金收取金額

由於在 22 年時有機械更新，因此這一年收取權利金金額較低，經由計算可得 1,161,831,409 元。

經由上述表格整理可得下表：

表 5.10 實例應用之權利金比較

收取方式	計算基礎		
	營運收入	運量	利潤
一段式	273,238,728	273,238,728	305,082,551
兩段式	241,964,858	241,964,858	255,177,983
多段遞增式	569,212,567	569,212,567	712,925,969
多段遞減式	239,930,898	272,128,463	278,610,388
分年收取固定金額式	157,527,747		
一次收取固定金額式	53,687,091		
分年收取最適金額式	1,161,831,409		

由上表可知停車場之權利金收取以多段式遞增收取稅前利潤為佳。比較各項權利金之收取額度，各項收取方式比較，以多段式遞增方式為較佳；若比較同一收取方式之不同計收基礎，則採用稅前利潤為計收基礎較佳。最差之收取方式為一次收取固定金額模式，次差為分年收取固定金額。

5.2 敏感度分析

此小節進行敏感度分析，將部分係數微調，觀察係數對於權利金之收取影響。由於收取方式過多，因此採用最佳之收取方式，多段遞增式，進行敏感度分析

一、償債比率（DSCR）敏感度分析

表 5.11 實例應用之償債比率敏感度分析

係數變動	計收基礎		
	營運收入	運量	稅前利潤
+20%	541,248,981	541,248,981	681,220,228
+10%	557,356,631	557,356,631	703,033,981
0%	569,212,567	569,212,567	712,925,969
-10%	581,068,504	581,068,504	722,802,105
-20%	586,940,525	586,940,525	729,386,195

由表 5.11 可知當融資者要求償債比率上升時，民間業者需要較多的金額滿足融資者要求，因此償債比率上升時，政府可收取之權利金則下降。

二、股東投資報酬率（IRR_E）敏感度分析

表 5.12 實例應用之股東投資報酬率敏感度分析

係數變動	計收基礎		
	營運收入	運量	稅前利潤
+20%	569,212,567	569,212,567	709,626,763
+10%	569,212,567	569,212,567	711,267,754
0%	569,212,567	569,212,567	712,925,969
-10%	569,212,567	569,212,567	714,603,510
-20%	569,212,567	569,212,567	716,302,635

由表 5.12 可知股東權益報酬率之改變對於以營運收入與運量為基礎之權利金收取並無影響，但是對於稅前利潤為基礎之收取卻有影響。股東權益報酬率上升，在以稅前利潤為基礎之權利金收取方式，政府可收之權利金下降。但是營運收入與運量並未被影響，主要原因為權利金求取模式在以營運收入及運量之計收基礎下之求解，融資比率之限制式，在償債第二年與第七年即達到融資比率之最低點 1.2，使得股東投資報酬率之改變不對權利金收入造成影響，但是在淨現值部分卻有股東報酬率遞增，淨現值遞減之現象。至於在稅前利潤為基

礎部分，因為以稅前利潤為基礎，使得在淨現值與償債比率之限制式計算與以運量、營運收入為基礎之計算不同，在第三年與第八年才達到融資比率之最低點 1.2，導致以稅前利潤為基礎之權利金計收金額發生變化。

三、運量敏感度分析

表 5.13 實例應用之運量敏感度分析

係數變動	計收基礎		
	營運收入	運量	稅前利潤
+20%	829,194,120	829,194,120	972,598,347
+10%	699,203,344	699,203,344	842,749,448
0%	569,212,567	569,212,567	712,925,969
-10%	439,221,791	439,221,791	583,008,823
-20%	309,231,014	309,231,014	446,236,145

由表 5.13 可知運量之改變對於權利金之收取有直接之影響，運量上升，則權利金增加，運量減少，權利金亦同時降低；但是即使運量減少 20%，此停車場之權利金計收仍然適用模式一之計算方式。

四、運價敏感度分析

表 5.14 實例應用之運價敏感度分析

係數變動	計收基礎		
	營運收入	運量	稅前利潤
20%	454,820,684	454,820,684	598,710,649
10%	527,615,519	527,615,519	671,389,412
0%	569,212,567	569,212,567	712,925,969
-10%	579,611,829	579,611,829	723,310,694
-20%	558,813,305	558,813,305	702,541,471

此一運價敏感度分析採用票價彈性 1.2 方式表示票價與運量之關係，即票價上升 10%，運量下降 12%。由此觀之，可知票價上升會使政府可收權利金減少，但是票價下降對政府之權利金沒有多大之影響。

五、成本敏感度分析

表 5.15 實例應用之成本敏感度分析

係數變動	計收基礎		
	營運收入	運量	稅前利潤
+20%	423,073,526	423,073,526	595,119,820
+10%	496,143,046	496,143,046	654,429,080
0%	569,212,567	569,212,567	712,925,969
-10%	642,282,086	642,282,086	771,458,397
-20%	715,351,606	715,351,606	830,024,075

成本上升，造成停車場利潤減少，因此政府可收之權利金議會減少。但是此一實例之停車場成本上升 20%，亦適用於模式一之計收方式，並不需改用模式二，需要政府補貼。

5.3 模擬分析

本研究假設此一案例未來之運量變化為常態機率分配，且標準差 $\mu = 20\%$ 。以常態分配之亂變數產生器，產生 30 組 25 年之運量資料，以前述所求得之權利金模式計算此 30 組資料之權利金收入、分年償債比率以及淨現值之分布情形。利用前述所得之運量資料，因為權利金收取方式眾多，因此僅挑選以運量為基礎之多段遞增方式之權利金收取模式，作為探討之模式。

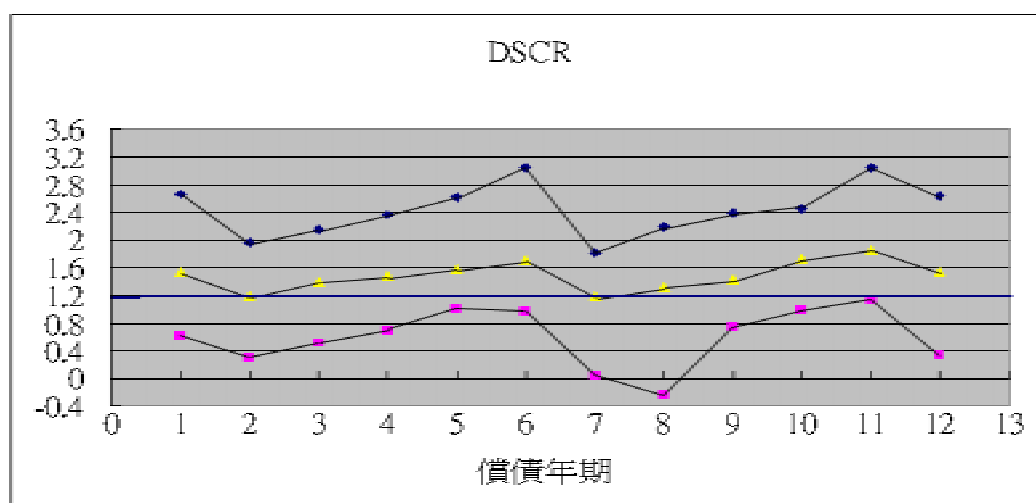


圖 5.3 模擬分析之 DSCR 分布狀況

圖形上端代表最佳之分年償債比率，中間則為平均值所組成之分

年償債比率，下方則為最差之分年償債比率；由上圖觀察可知，在還款年期第七、八年時，可能會有最差之狀況，會有較大機率落在償債比率 1.2 之下。由亂變數產生器算出之運量，共計有 30 組分年償債比率，共計 360 個償債比率值，超過分年償債比率 1.2 為 269 個，超過分年償債比率為 0.75，顯示此權利金收取模式應可接受。

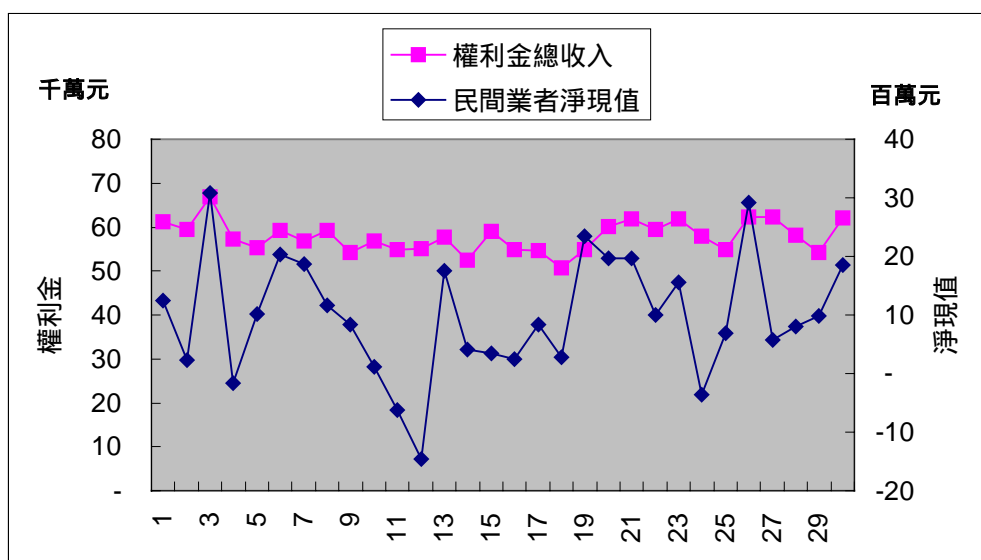


圖 5.4 權利金總收入與民間業者淨現值之分布狀況

在此模擬情境之下，由上圖可知政府可收權利金大約在 5 億元至 7 億元上下。由上圖可知民間業者之淨現值正負值變動幅度較大。30 組資料計算之結果，可以看出民間業者之淨現值有 4 組為負值，因此此一停車場 BOT 建設有 13% 之機率為負值。

5.4 小結

此一停車場計畫自償率超過一，適用模式一之權利金計收方式，去除分年收取最適金額模式後，最佳之收取方式為以稅前利潤為基礎之多段式遞增方式。此一案例，民間業者假設收入極高，以稅前利潤為基礎之多段式遞增模式計算時，第四段、第五段之 ρ_i 達至 0.99、1，而第三段之 ρ_i 亦有 0.61，反觀同為多段遞增式，以運量或營運收入為基礎之模式，其權利金係數並未如以稅前利潤為基礎一樣高，此乃因為以稅前利潤為基礎考量在營運後期，民間業者需要汰換設備之成本；其他方式並未考量汰換設備之成本問題。

利用敏感度分析，促使政府了解在不同項目變化下，其權利金之變化，亦可了解在不同狀況下之民間業者營運淨利，運價、運量、成

本之改變，對於權利金之收取有相當大之影響，而股東投資報酬率之敏感度分析，由於改變股東投資報酬率僅影響民間業者之淨現值公式，因此在此案例獲利極高之狀況下，以營運收入以及運量為基礎之模式，淨現值並未至零，因此沒有影響，而以稅前淨利為基礎之模式，因為淨現值可以達至零，所以股東投資報酬率之改變對以稅前利潤為基礎之模式有所影響。觀察模擬分析之結果，分年償債比率之超過融資者最低要求 1.2 之比率為 0.75，民間業者營運可能虧損之機率為 0.13；此模擬結果，使民間業者了解未來可能之變化，及早採取可能之應對措施。

第六章結論與建議

6.1 結論

1. 本研究建構一權利金計收模式，因為過去有關交通建設 BOT 之相關研究，並未針對 BOT 計畫權利金此一部份作較詳細之探討，即使有也只略提帶過，並未提供權利金計收模式較詳細之探討。因此，本研究建立交通建設 BOT 計畫之權利金計收模式以供政府未來推動交通建設 BOT 計畫時，作為收取權利金之參考。
2. 本研究與過去之交通建設 BOT 財務評估略有不同，過去研究交通建設 BOT 財務評估考量政府、民間業者以及融資者三方之立場，將自償率、股東投資報酬率以及償債比率放入目標式。本研究之交通建設 BOT 計畫須在自償率可行範圍之下，政府才可提及收取權利金或者補貼，因此模式以權利金收取之最大或補貼投資之最小為目標式，為單目標之線性規劃，以股東投資報酬率以及償債比率作為限制式。
3. 本研究之貢獻在於建立權利金計收模式之規則，過去缺乏 BOT 權利金之相關研究，BOT 財務評估相關文獻亦只是一筆帶過，或者認為應該為政府與民間業者、融資者談判之結果，不需事前之規劃，沒有規則可循。本研究建立權利金計收模式之規則，有助於政府對於交通建設 BOT 計畫之權利金計收模式有一規則可循，並且可建立一底價可與業者、融資者討論。
4. 本研究建構權利金計收模式，除建立交通建設 BOT 計畫自償率超過一之公式外，亦建構自償率不足之權利金計收公式，考慮政府營運補貼或者建設投資。在上述考量之下，建構三種不同之權利金計收模式，使權利金計收模式更為完善。
5. 在不同情境之下，可以了解最佳之權利金計收方式與稅前利潤之圖形趨勢有關，若稅前利潤之圖形趨勢為遞增之型態，除分年收取最適金額模式外，以多段遞增為最佳，若稅前利潤之圖形趨勢為遞減之型態，則次佳之收取方式為多段遞減。
6. 由敏感度分析可以了解，成本、運量、分年償債比率對權利金收入有相當大之影響，成本上升，則民間業者利潤降低，政府可收取之權利金亦下降，運量則影響營運收入，運量下降代表營運收入下降，

民間業者利潤降低，府可收取之權利金亦下降；分年償債比率則影響民間業者該年之可用金額，若分年償債比率過高，則業者於償債期間，必須多保留金額以滿足分年償債比率，因此政府可收之權利金減少；運價之改變尚須考量彈性，運價與價量之關係，因此政府收取權利金考量運價 \times 運量之營運收入關係決定權利金之收入。

7. 藉由停車場之實例應用，本研究之模式確實可行，本案例之運量為逐年遞增型態，且自償率超過一，適用於模式一之公式。

6.2 建議

1. 本模式主要應用於確定性之狀況下，由於 BOT 計畫之特許時間甚長，可能會有不確定之因素需加以處理，因此建議未來之研究可以本模式為基礎，建立模糊數學規劃，以模糊理論處理此一不確定性之問題。
2. 本研究之模式有關多段式之假設 5 年為一段，未來研究應該可以考慮在權利金多段收取模式內增加一限制式，考慮多少年設一段時，會增加民間業者成本負擔多少，進而由模式計算多少年一段為最佳，將一段式與多段遞增、多段遞減模式合併為一模式。
3. 本模式在政府目標之中僅列出考量權利金收入之最大或補貼投資最少為單一目標，未來可以考慮其他目標，如公平性因素等，以多目標數學模式求解。
4. 本研究之運量預測為簡單之常態分配模擬運量預測進行模擬分析，未來可用蒙第卡羅等模擬方式模擬較複雜、不確定狀況下之運量預測。
5. 本研究以傳統之財務評估方式進行交通建設 BOT 計畫之財務評估，未來可以運用較複雜之財務評估方式，如實質選擇權等財務評估方式評估較大型之交通建設 BOT 計畫。
6. 未來研究 BOT 對於自償率不足之問題，可以採行增加特許年期與延長還款期之方式替代政府補貼之方式。

參考文獻

1. 李博信，「專利全權利金之考量與決定之方式（上）」，工業財產與標準，民國八十三年十月
2. 李博信，「專利全權利金之考量與決定之方式（下）」，工業財產與標準，民國八十三年十一月
3. 茂林國際開發，「台北國際金融大樓 - 市場及財務可行性分析與開發方案建議報告書」，民國八十五年九月
4. 鼎漢，「台中大型購物中心交通用地部分之聯合開發暨推動 BOT 執行辦法」，台灣糖業股份有限公司，民國八十六年一月
5. 葛賢鍵、賴宗德、林香吟，「民間投資參與公共建設保證金、權利金與土地相關租稅之適法性芻議」，月旦法學雜誌，第三十四期，民國八十七年三月，頁 61-69
6. 郭國任，「地上權權利金評估之研究-1」，現代地政雜誌，第十八卷七期，民國八十七年七月，頁 19-23
7. 郭國任，「地上權權利金評估之研究-2」，現代地政雜誌，第十八卷八期，民國八十七年八月，頁 14-17
8. 陳天賜，廖慶隆「民間參與公共建設方式之研析」，中華道路，第三十八卷第一期，民國八十八年一月，頁 21-32
9. 陳天賜，「BOT 與專案融資」，公教資訊，第三卷第三期，民國八十八年九月，頁 14-28
10. 楊澤權、王欣群，「台灣高速鐵路 BOT 專案計劃的財務規劃與風險管理策略之研究」，台灣土地金融季刊，第三十六卷第三期，民國八十八年九月
11. 葛賢鍵，「透視民間投資參與公共建設 - 剖析 BOT 類型計畫 - 」，中華綜合發展研究院，民國八十八年十一月
12. 黃玉霖、劉憶如、王文字，「BOT 三贏策略」，商鼎財顧，民國八十九年一月
13. 基隆港務局，「徵求民間機構參與興建暨營運台北港貨櫃儲運中心」，基隆港務局，民國八十九年九月
14. 陸義淋，「我國產業的專利權利金談判策略建議」，智慧財產權管理季刊，第二十七卷，民國八十九年 12 月

15. 江滋邦,「探索權利金追索」,智慧財產權管理季刊,第二十四卷,民國八十九年3月
16. 蔡松雨,「高密度記錄媒體發展與權利金的問題」,工業材料,第一百六十期,民國八十九年四月,頁112-115
17. Y.H.Y,「從大陸加入WTO 淺談大陸高新技術企業或臺商如何因應國外專利權利金追索策略」,智慧財產權,第二十一卷,民國八十九年九月,頁46-57
18. 姚乃嘉、李俊憲、劉惠芸,「BOT 特許合約研究系列(3)--財務篇」,現代營建,第254期,民國九十年二月,頁47-58
19. 基隆港務局,「徵求民間機構參與興建暨營運台北港貨櫃儲運中心申請須知」,基隆港務局,民國九十年五月
20. 天開規劃,「高鐵車站特定區剩餘可建地出租程序之研究」,交通部高速鐵路工程局,民國九十一年一月
21. 公共工程委員會,「民間參與公共建設財務評估模式規劃」,公共工程委員會,民國九十一年一月
22. Karl Morasch (1995), "Moral hazard and optimal contract form for R&D cooperation", *Journal of Economic Behavior & Organization* vol. 28, pp.63-78
23. John Rowse (1997), "On ad valorem taxation of nonrenewable resource production", *Resource and Energy Economics* vol.19, pp. 221-239
24. Bousquet, Cremer, Ivaldi, Wolowicz (1998), "Risk sharing in licensing", *International Journal of Industrial Organization* vol. 16, pp. 535-554
25. Wang, X. Henry (1998), "Fee versus royalty licensing in a Cournot duopoly model", *Economics Letters* vol. 60, pp. 55-62
26. Windsperger, Josef (2001), "The Fee structure in franchising: a property rights view", *Economics Letters* vol. 73, pp. 219-226
27. Kaufmann, Patrick J. Dant, Rajiv P., "The pricing of franchise rights", *Journal of Retailing* vol. 77, pp. 537-545

