

國立交通大學

工業工程與管理學系

碩士論文

以風險值 (VaR) 應用在創投業之風險管理



Risk Management on Venture Capital Evaluated by
Value-at-Risk (VaR)

研究生：賴怡君

指導教授：梁馨科 博士

中華民國九十三年六月

以風險值 (VaR) 應用在創投業之風險管理
Risk Management on Venture Capital Evaluated by
Value-at-Risk (VaR)

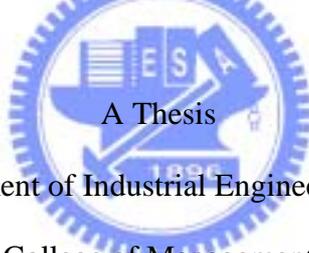
研 究 生：賴怡君

Student : Yi-Chi Lai

指導教授：梁馨科

Advisor : Dr. Shing-Ko Liang

國 立 交 通 大 學
工 業 工 程 與 管 理 學 系
碩 士 論 文



Submitted to Department of Industrial Engineering and Management
College of Management

National Chiao Tung University

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master

in

Industrial Engineering and Management

June 2004

Hsin Chu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十三年六月

以風險值 (VaR) 應用在創投業之風險管理

學生：賴怡君

指導教授：梁馨科 博士

國立交通大學工業工程與管理學系碩士班

摘 要

以往創投公司在面臨新創事業的評估時，對於所需承擔的風險，常常遇到無法將之『量化』的窘境，本研究嘗試利用風險值應用在創投公司資本投資計畫報酬率的評估上，利用損失金額的觀念來表達其風險程度，以作為投資大眾與創投業者參考。本研究模型以傳統的風險值蒙地卡羅模擬法為基礎，並加入了雙向跳躍特性的考量，以符合科技產業所具有的創新、競爭特性，期較能合理的評估創投公司投資時所承擔的風險值。本研究所得到的結論如下：

- 一、納入跳躍特性的考量將更能捕捉到創投公司資本投資計畫的價值變動情形。
- 二、利用風險值評價方法推估創投公司投資於新創公司所承擔的風險時，在納入跳躍特性的考量之後，所推估的風險值高於利用投資計畫的期望投資報酬率及標準差所推估出的風險值，此為跳躍特性的加入造成整體變異程度增加所致。
- 三、在實際上，跳躍擴散的發生頻率及影響程度會因創投公司所投資的資本投資計畫的發展階段及產業別的不同而異，但在衡量資本投資計畫的風險值時，若忽略了跳躍特性所帶來的影響，將會造成對於投資風險的低估。

關鍵字：創業投資、風險值、蒙卡羅模擬法、跳躍擴散過程

Risk Management on Venture Capital Evaluated by Value-at-Risk (VaR)

Student: Yi-Chi Lai

Advisors : Dr. Shing-Ko Liang

Institute of Engineering and Management
National Chiao Tung University

ABSTRACT

In the past, the venturing capital companies often couldn't quantify the risk they must afford, when evaluating the new venturing. This thesis tries to use Value at Risk to assess downside risk without assuming the I/R ratio as normal distribution. In order to provide the investors and the venturing capital company some information, we take the Value at Risk into the I/R evaluation of venturing capital company and use the concept of money loss to represent the risk degree. Our research model takes the traditional Monte-Carlo Simulation as the basis, and also takes the bidirectional jump character into consideration to match the innovation and competition of the science and technology industry. We expect to reasonably assess the value at risk that the venturing capital company may afford. The conclusion is as follows:

1. Taking the jump character into consideration would capture the variation of investing plan of venturing capital company better.
2. When we use the value at risk method to estimate the risk that the venturing capital company invest in the new company, after bringing into the jump character, the estimated value at risk is higher than that from using the expected I/R ratio and the standard deviation of the investing plan. It is the existence of the jump character that causes the total variation degree increased.
3. In fact, the frequency and the impact degree of jump diffusion will differ from the different developing level and industry that the venturing capital companies invest in. But when we evaluate the value at risk of the investing plan, it will underestimate the risk of the investment if we ignore the impact of the jump character.

Keywords: venture capital, Value at Risk, Monte Carlo Simulation, Jump Diffusion Process

目 錄

中文摘要.....	I
英文摘要	ii
目錄	v
表目錄	iii
圖目錄	viii
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 研究架構.....	2
第二章 文獻回顧	4
2.1 創業投資產業介紹	4
2.1.1 創業投資之定義	4
2.1.2 創業投資公司之投資評估流程	7
2.1.3 創業投資公司所投資對象之不同發展階段	9
2.1.4 創業投資與一般投資的區別	15
2.2 台灣創業投資事業發展	17
2.3 創業投資事業風險管理	22
2.3.1 創業投資事業所面臨的風險	22
2.3.2 創業投資事業之投資風險管理	24
2.4 風險值介紹	27
2.4.1 何謂風險值	27
2.4.2 風險值的評價方式	30

第三章 研究方法	33
3.1 資本投資計畫價值模型	34
3.2 跳躍擴散過程	37
3.3 蒙地卡羅模擬法.....	40
第四章 研究結果與分析	42
4.1 蒙地卡羅模擬法之模擬次數	42
4.2 傳統風險值蒙地卡羅模擬法與本研究風險值評價法之間的差異	44
4.3 敏感度分析.....	46
4.3.1 期望成長率變動對風險值之影響	46
4.3.2 期望成長率標準差變動對風險值之影響	46
4.3.3 跳躍發生頻率對風險值之影響	47
4.3.4 跳躍幅度對風險值之影響	48
4.4 不同投資階段的風險值變化	49
4.5 案例分析	58
第五章 結論與建議	76
5.1 研究結論	76
5.2 研究建議	79
參考文獻	80
附錄	82
附錄一	82
附錄二	83
附錄三	84
附錄四	86

表 目 錄

表2-1：創業投資事業的定義	5
表 2-2：新創事業投資階段發展	10
表 2-3：創業投資與一般投資的區別	16
表 2-4：台灣創業投資事業大事紀	17
表 2-5：台灣創業投資事業現況比較表 1996-2001	20
表2-6：階段別投資分析表	20
表2-7：台灣創投事業投資風險管理策略	25
表2-8：Linsmeier & Pearson 對於風險值評價方差異法之比較.....	31
表2-9：Jorion對於風險值評價方差異法之比較.....	32
表 2-10：Giuseppe 對於風險值評價方差異法之比較	32
表 4-1：蒙地卡羅模擬法參數設定	42
表4-2：風險值在不同模擬次數下的平均值及標準差	43
表 4-3：傳統風險值與本研究模型的數質比較結果	44
表 4-4：新創事業不同投資階段預期投資報酬率及損失風險	49
表4-5：第一年度投資案件的VaR值	59
表4-6：第一年度各投資案件資金投入比例	59
表4-7：第一年度年底時各投資案件表現情形	60
表4-8：第二年度投資案件的VaR值	62
表 4-9：第二年度新增資案件資金投入比例	62
表4-10：第二年度調整後XYZ創投公司對A、F、G公司之投資情況	63
表4-11：第一年度投資計畫於第二年度之風險值變化情形	63
表4-12：第二年度年底時各投資案件表現情形	64
表4-13：第三年度各投資案件的VaR值.....	67
表4-14：第三年度新增資案件資金投入比例.....	67

表4-15：第三年度調整後XYZ創投公司對A、F、G公司之投資情況.....	68
表4-16：第二年度投資計畫於第三年度之風險值變化情形	68
表4-17：第三年度年底時各投資案件表現情形	68
表4-18：第二年度各投資案件的VaR值	71
表4-19：第三年度新增資案件資金投入比例	72
表4-20：第四年度調整後XYZ創投公司對D、F、G、L公司之投資情況	72
表4-21：第三年度投資計畫於第四年度之風險值變化情形	72
表4-22：第四年度年底時各投資案件表現情形	73



圖 目 錄

圖 1-1：研究流程圖	3
圖2-1：創業家投資程序操作流程圖	8
圖2-2：風險值概念圖	28
圖 2-3: VaR(絕對)與 VaR(相對)的關係	29
圖3-1：幾何布朗運動捕捉新創事業的發展情形	36
圖3-2：Merton之跳躍擴散過程	38
圖 3-3: 資本投資計畫潛在價值的路徑示意圖	39
圖 3-4：CDF 的轉換程序	40
圖4-1：蒙地卡羅模擬法不同模擬次數下與風險值標準差關係圖	43
圖4-2：傳統風險值模型資產價格模擬行徑	45
圖4-3：本研究風險值模型資產價格模擬行徑	45
圖4-4：不同期望成長率之下風險值變動情形	46
圖4-5：不同期望成長率標準差之下風險值變動情形	47
圖4-6：不同跳躍頻率之下風險值變動情形	48
圖4-7：不同跳躍幅度之下，風險值變動情形	48
圖4-8：未考量跳躍特性下新創公司各階段的風險值變化情形	50
圖4-9：新創公司種子階段納入跳躍特性後風險值變化	53
圖4-10：新創公司創始階段納入跳躍特性後風險值變化	54
圖4-11：新創公司第二階段納入跳躍特性後風險值變化	55
圖4-12：新創公司第三階段納入跳躍特性後風險值變化	56
圖 4-13：新創公司接近出脫階段納入跳躍特性後風險值變化	57

圖4-14：XYZ公司第一年投資決策流程	61
圖4-15：XYZ公司第二年投資決策流程(一)	65
圖4-16：XYZ公司第二年投資決策流程(二)	66
圖4-17：XYZ公司第三年投資決策流程	70
圖4-18：XYZ公司第四年投資決策流程(一)	74
圖4-19：XYZ公司第四年投資決策流程(二)	75
圖 5-1：創投公司風險管理步驟	77



第一章 緒 論

1.1 研究背景與動機

創業投資事業起源於美國，美國創投事業不但創造其在高級科技及尖端科技的發展上居世界領先地位，也帶動其國內相關工業的興盛，對美國經濟發展有很大的貢獻。我國自民國七十年代因經濟快速成長，傳統勞力密集產業逐漸失去國際競爭優勢，政府因而提出產業轉型及國際化之政策並主導引進創業投資事業，故政府在『創業投資事業管理規則』中之第 1 條及第 3 條亦明白表示，設立『創業投資事業』的目的在於結合資金、技術與管理知識將社會資源加以運用成為科技產業之助力。

台灣的創業投資公司至2002年初已核准設立199家，累計實收資本額達新台幣1,341億元，由於台灣以中小企業為主的特有產業型態，加上政府積極發展高科技的產業政策，以及逐步健全與活絡的資本市場，使得台灣創業投資事業活躍的程度僅次於美國排名全球第二，歷年接受國內創投事業持股的企業已超過5,000家以上，其中已在國內順利上市、上櫃或在美國NASDAQ成功掛牌上市者以突破200餘家，這些數據顯示，創投事業對於我國高科技產業的發展助益良多。包括日本、韓國、馬來西亞、泰國、新加坡、澳洲、紐西蘭、加拿大、以色列、德國、瑞典、法國及大陸均對台灣創業投資事業發展的成功感到高度的興趣，並有意向台灣取經，或是邀請台灣的創業投資公司到他們的國家發展，故創業投資事業對於台灣而言是一項重要的產業。

創投事業與一般的投資公司最大的不同點在於創投事業的投資集中在未上市、上櫃的高科技產業，而創業投資事業存在的意義與價值，可由中介理論 (Theory of Financial Intermediation) 加以說明：因為在一般投資市場所產生的資訊不完全現象，使的投資人無法利用手中的不完全資訊充分瞭解投資案的品質，並且加上找尋投資案的成本負擔，為了避免投資損失，投資人寧可退出市場，而接受其他報酬較差的投資方案。創投事業因本身結合資金、技術與人才，具有專業能力，因此能擔任稱職的中介角色，協助投資人選擇適當而較高報酬的投資案，提高投資人的收益並使社會資源的分配達到最佳狀態。

創業事業原文的翻譯為”Venture Capital”，直譯為風險性資金，亦即投資於高風險企業的一種資金，創投事業是一個具有高風險、高報酬且長期投資等特質的行業，故創投事業所面臨的環境與承擔的風險變化，更具理論研究與實證探討的意義。

1.2 研究目的

風險管理是組織對面臨的各種風險進行識別、評估，確定恰當的處理方法並予以實施，以可確定的管理成本替代不確定的風險成本，並以最小經濟代價獲得最大現實保障的活動。創投公司的經營主體為對新創事業之資本投資計畫，故創投公司的主要風險即來自於新創事業資本投資的報酬結果，但以往創投公司在面臨新創事業的評估時，對於所需承擔的風險，常常遇到無法將之『量化』的窘境。雖然傳統上都是以資產損益的波動性，也就是報酬率的標準差來衡量風險，但標準差反映資產價格未來的不確定狀態包括了可能的價格上升或下跌，而投資者所關心的僅是價格下跌的風險，卻樂於追求價格上漲所帶來的獲利，而且標準差只能說明報酬率的變動情形，並沒有提供可能損失的金額。

相較於傳統的風險評量方式，風險值是一種將風險量化的概念，用來衡量某一特定期間內在某一特定信賴水準之下，投資標的之風險暴露程度或最大之可能損失；風險值的運用層面很廣，不論是在產業投資上比較投資方案之優劣、部門風險承擔限額或是在管制金融機構資本適足率的要求上，都是一項相當具有價值的決策支援工具。故本研究將嘗試將風險值應用在創投公司的資本投資計畫報酬率的評估上，利用損失金額的觀念來表達其風險程度，以作為投資大眾與創投業者參考。

1.3 研究架構

本論文共分為五個章節，各章節之主要內容為：

第一章：緒論：說明研究背景與動機及本研究之目的，並以流程圖方式將本研究架構完整繪出。

第二章：文獻探討：本章分別介紹創投事業與風險管理的定義並探討相關之文獻。

第三章：研究方法與模型建構：此章主要為進行研究設計之模型建構，首先架構資本投資計畫之潛在價值變動行徑，再以風險值模型估計資本投資計畫之風險。

第四章：實證結果分析：根據第三章之研究設計進行數值分析，並探討其內含意義。

第五章：結論：針對本文研究設計之建構與實證結果，做成綜合性之結論與建議。

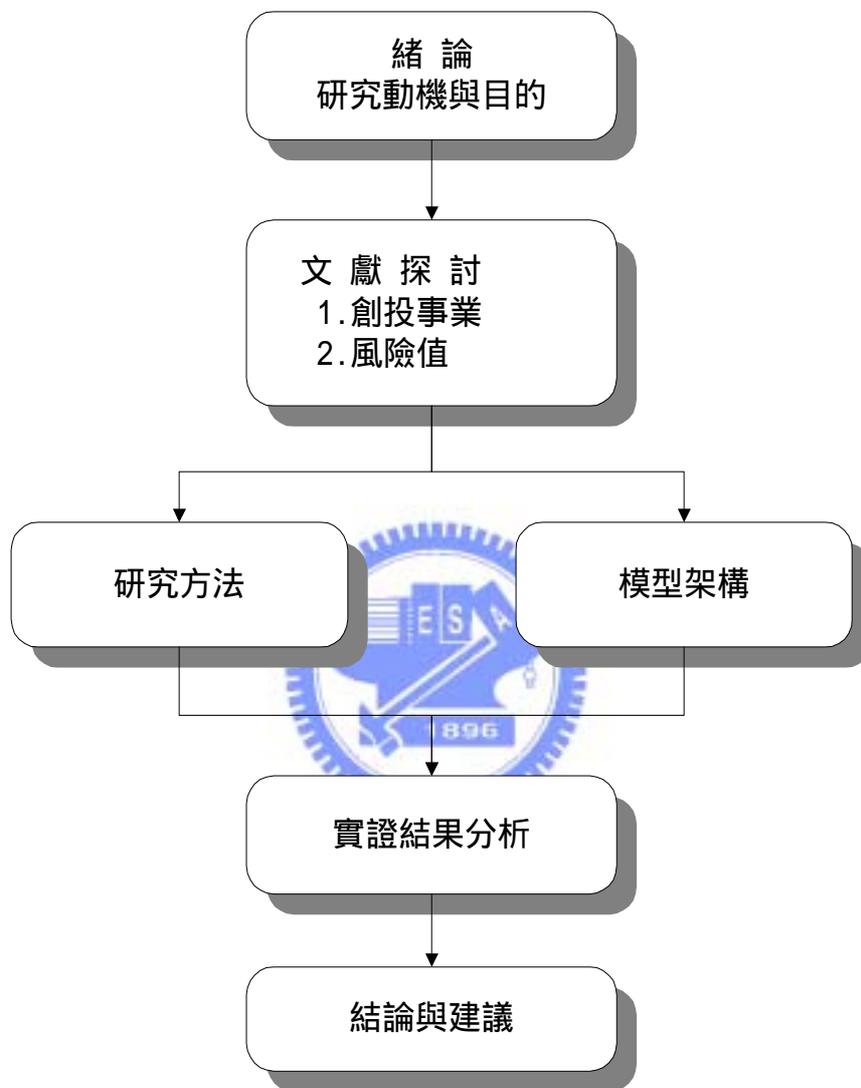


圖 1-1 研究流程圖

第二章 文獻回顧

本章分別介紹創投事業與風險值。創投事業部分先行定義其意義並說明創投事業之投資流程及介紹被投資公司的不同事業發展階段；而在風險值部分，則先定義何謂風險並風險管理的重要性，接著再介紹風險值評價方法。

2.1 創業投資產業介紹

2.1.1 創業投資之定義

創投事業 (venture capital) 亦稱為風險性投資，係由創業投資家 (venture capitalist) 自行出資或募集資金，再以本身的專業知識協助具有專門技術而一般投資者或銀行不願提供資金的高風險性和新創的企業，並主動參與經營。它並不直接參與產品的開發生產、行銷，而是間接的協助創業家開創事業或協助企業家發展其現有事業，在投資後提供必要的建議及服務以協助公司，使被投資公司能夠健全經營、迅速成長。

通常來說，創業投資事業具有以下特性 (林秀英，民86)：

- 創業投資事業為具專業化深度的行業，其業務多委託專業經理人負責專業管理與評估被投資公司資金用途。
- 創業投資是投資於新成立的公司或小企業，並參與公司的經營管理，這些公司通常是沒有足夠的歷史資料可供分析評估。
- 創業投資乃屬高風險、高報酬的投資，因此如何降低風險以獲取高報酬的利潤是創投專家的主要任務，並且必須進行有系統、有計畫的可行性評估。
- 以股權或是近似股權的方式積極參與被投資公司的經營管理，提供各種專業服務協助被投資公司的順利運作。
- 創業投資屬於長期性投資，一般的回收期間，大約需五年至十年，甚至更久。

創業投資家之所以支持具有高度發展的企業，主要著眼於其高風險、高獲利的目的，藉著提供種子資金 (seed money) 經營諮詢與輔導具有發展潛力的企業，最後在投資案成功後，並安排所投資的企業購併、上市、上櫃，以賺取高額的資本利得。

歷年來，過內外的研究學者對於創業投資的定義有眾多不同的見解，其整理如下：

表 2-1：創業投資事業的定義

	學者	時間	投資對象	投資目的	投資方式
國 外 學 者	Campanella、 Kelley & Mckiernan	1971	證券分析師理性 認定高風險但具 成長潛力之企業	資本利得	資金投入與股權參 與,與其一般投資的差 異在於風險值的不同
	Rubel	1972	未具上市資格 的小企業	資本利得	提供創辦 成長階段的 資金融通,且不以取得 經營權為目的
	Dominguez	1974	新創的科技導向 或風險性企業	股利 資本利得	直接投資
	Coutarelli	1977	迅速成長的中小 型企業	股利 資本利得	1. 股權或近似股權 2. 不以獲得控制權為 目的 3. 協助被投資者達成 企業目標
	Rind	1981	新創事業 挽救/擴充現有 事業	資本利得	1. 投資前績密調查 2. 長期投資且直接參 與經營管理
	Greenwald	1982	資金取得不易的 高風險企業或新 事業	股息、紅利 資本利得	1. 股東盈餘轉投資 2. 增資募集
	Ammer	1984	高風險企業,新 的、快速成長的 企業	資本利得	1. 長期投資 2. 增資募集
	Gonenc	1984	新技術或新構想 的企業	高利潤回收	1. 資金提供 2. 提供新技術協助新 企業創立經營
	Lorenz	1985	小型或未上市公 司	資本利得 股利收益	1. 長期性投資 2. 風險性權益投資 3. 連續性參與
	Wise & Ray	1990	國內外高科技事 業	資本利得 國外行銷通路	1. 資金投入 2. 技術諮詢 3. 專人駐場服務
	Lorenzoni	1998	未上市且具有高 成長性之中小企 業	資本利得 股利	1. 資金投入 2. 參與管理
	王美蘭	1984	具有專門技術而 缺資金的創業者	股息、紅利 資本利得	1. 提供各階段資金融 通 2. 主動參與經營管理
康潤生	1985	尖端科技事業	股息、紅利 資本利得	1. 專業性長期投資 2. 主動提供專業知識 3. 協助企業經營	

國內學者	陳振祥	1985	具高度發展潛力與新技術、新構想的事業	高利潤回收	1. 長期投資 2. 參與經營管理
	陳振遠	1986	高風險高報酬的新創事業	資本利得	1. 提供各階段所需資金 2. 長期投資 3. 股權或近似股權方式參與經營
	唐富藏	1989	針對高科技事業的小公司	透過輔導股票通開上市轉取高利潤	1. 專業長期性投資 2. 提供種子資金 3. 主動參與經營管理
	蔡正揚	1991	擁有一般金融機構取得資金之新創事業	資本利得	1. 資金投入 2. 提供服務 3. 監督經營
	王淑姿	1993	不易自一般金融機構取得資金之新創事業	高額報酬	1. 資金投入 2. 提供專業知識、協助企業經營
	謝劍平	1998	高成長、高科技級產品生命週期短之產業	長期投資利得	1. 資金投入 2. 提供技術、人才與專業管理知識

資料來源：1.陳佩瑜（2001）『台灣創業投資事業經營績效決定因素之研究』台北大學經濟學研究所碩士論文。

2.本研究整理

創業投資事業起源於美國，在十九世紀末期美國即有創業投資活動，由富人或銀行家提供資金，投資於鐵路、石油、鋼鐵等新興的事業，創業投資者也因此獲得鉅額的利潤。西元1946年，美國商學院教授與一群新英格蘭地區的企業家籌組了美國第一家創業投資公司—美國波士頓研究發展公司(Boston American Research & Development Corporation, ARD)，該公司專注於與高科技有關的事業投資，當年曾以七萬美元投資DEC公司，十餘年後出售股權，獲致近五億美元的報酬（梁美琪，民85）。六十年代以後，由於高報酬的吸引，許多資金逐漸流往創投事業，主要的投資對象以半導體、計算機、精密儀器、通訊、軟件系統、醫療設備等高科技產業。再加上七十年代末期，美國政府為鼓勵投資，將資本利得稅率由49%下降至20%，更造成一股創業投資的風潮。1985年美國政府通過『小型企業投資公司法案』（small business investment companies, SBICs）後，美國創業投資事業之基礎於是奠定；經過四十多年的發展，創業投資事業活動已遍及所有先進國家、新興工業國、以及部份的發展中國家，形成一股推動全球高科技事業發展的主要動力。

2.1.2 創投公司之投資評估流程

創投公司的每一個投資案都是百中選一，創業投資事業需要投入大量時間、資金、技術、管理及專家力量，對新創事業提供資金，承擔高風險，來支持新產業的創新與發展，並獲取高利潤為經營目標，所以投資數量並不會太多；因此在面對競爭日益激烈的產業環境與眾多的投資案中，如何正確、有效率的挑出有發展潛力的投資案進行投資，是創業投資公司成功的關鍵。國內外有許多文獻探討關於創投事業的投資程序，茲分述如下：

- (一) Tyebjee & Bruno (1984): Tyebjee & Bruno 根據美國 41 位創投家所提供的 90 件投資案，將創投活動分為五個決策程序：(1) 方案的來源 (2) 初步的篩選 (3) 方案的評估 (4) 合資協議階段 (5) 投資後活動
- (二) David & Stetson (1985): 其指出創業投資決策，包括下列幾項步驟：(1) 評估管理團隊的過去記錄、能力和人格特質等因素 (2) 評估管理團隊的經營技能，包括技術、市場或財務方面等企業機能與管理團對所具有的完整程度 (3) 分析經營計畫書的詳細內容 (4) 進行投資活動，且一方面輔導、協助被投資公司實際營運，另一方面隨時視被投資公司成長所需給予再投資與幫助 (5) 安排被投資公司的股票上市
- (三) Hall (1989): 根據其訪談多位創業投資家內容，分析整理後，將決策程序區分為 (1) 搜尋案源 (2) 經營計畫書篩選，初步篩選出需要詳細閱讀的經營計畫書 (3) 經營計畫書評估，針對經營計畫書的內容進一步分析其可行性 (4) 投資案評估 (5) 投資案深入評估 (Due diligence) (6) 合資協議 (7) 輔導監督 (8) 變現退出。
- (四) 白俊男 (1991): 其將創業投資的過程分為三階段：(1) 交易階段，包含投資案的取得、篩選、評估與合資協議 (2) 輔助階段，即提供風險性資金的融通，以及參與被投資企業的經營管理 (3) 回收階段，包括安排被投資企業股票公開上市或由其他企業合併與收購。
- (五) Friend & Hisrich (1994): Friend & Hisrich 針對美國 18 位創業投資家進行訪談，發現創業投資的過程是費時，且需要密集的人力，平均每個通過六階段投過程的投資案，歷經期間長達 97.1 天。該研究將投資決策過程分為六個階段：(1) 方案的來源 (2) 對特定公司進行篩選 (3) 一般性篩選 (4) 第一階段評估 (5) 第二階段評估 (6) 結案

(六) 劉常勇(1997): 其指出無論創業資金投入於何種事業階段, 其投資過程可分為(1) 選擇階段, 主要工作在於投資案的取得、篩選與評估, 並做出是否投資的決策(2) 協議階段, 在做出投資協議後, 與被投資公司以及其他投資者進行投資方式、條件等協商, 並成為有法律效益的合資文件(3) 輔導階段, 提供風險性資金的融通、參與經營管理、以及協助市場開發與技術轉移(4) 退出階段, 視被投資公司的經營情況而決定退出的方式, 主要為安排被投資公司股票上市/上櫃, 但亦有轉讓、合併的方式來回收投資。

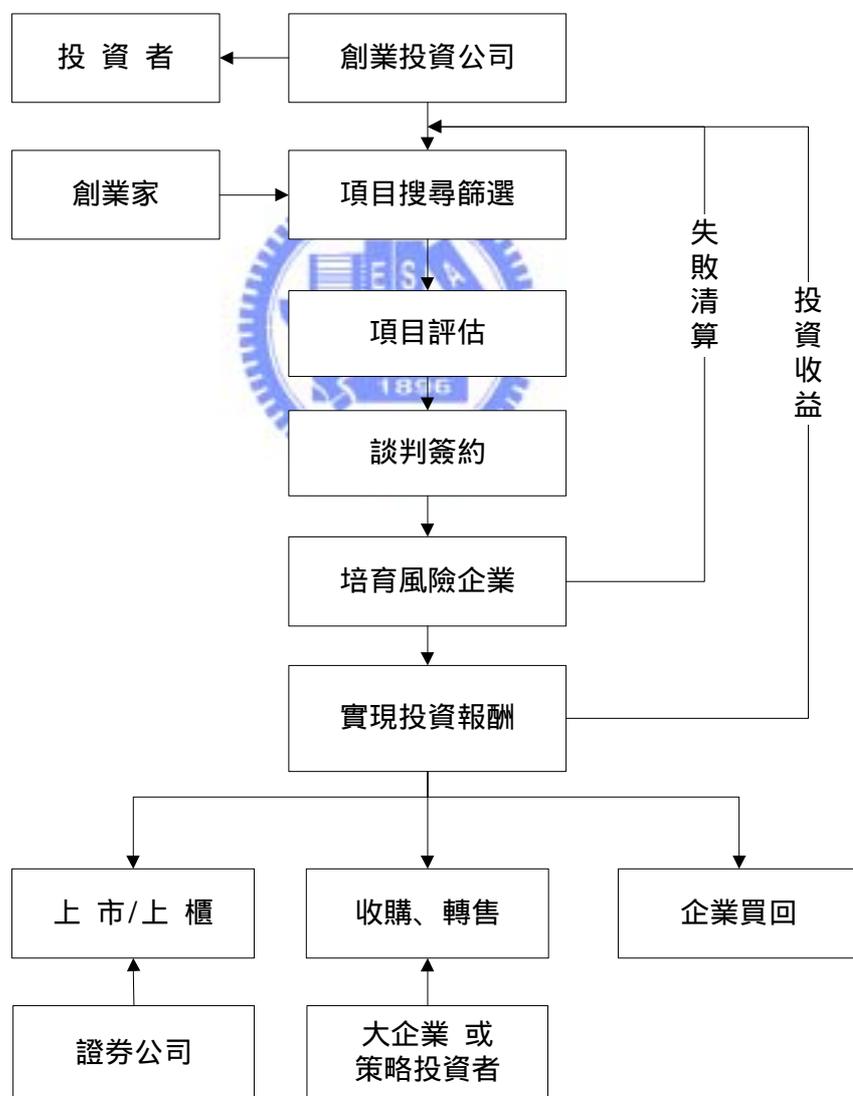


圖 2-1：創業家投資程序操作流程圖

2.1.3 創業投資公司所投資對象之不同發展階段

新創的過程必然包含不確定性，對新創公司而言新產品或新技術的形成過程，可視為一複雜的資訊處理程序，從新產品的研究發展、測試、量產、一直到產品成功進入市場，每個階段皆充滿了不確定性，所以新創公司不易從一般傳統融資管道籌措資金，需要從創投公司尋找資金的挹注；相對的，創業投資若與技術創新沒有關聯，也就與一般的投資沒有什麼區別（胡旭燦，民 90）。

創業投資公司針對被投資公司的不同事業發展階段，規畫有不同的投資策略，通常越屬於早期階段，投資的風險越大但投資報酬也越高。因此創投公司會基於投資策略與分散風險的觀點，投資不同數量資金比例於各事業階段，形成最佳報酬的投資組合。

Miller & Friesen (1984)在針對企業生命週期的研究中，將企業發展階段分為開辦、成長、成熟、再生以及衰退五個階段，分述如下：

- (一) 開辦初期(The Birth Phase)：公司初創或創業歷史尚短、經營權掌握在企業所有人手中，屬於簡單且非正式的組織結構。
- (二) 成長階段(The Growth Phase)：銷貨成長率大於15%、急需擴張公司規模、已經建立功能性組織結構、組織運作程序正式化。
- (三) 成熟階段(The Maturity Phase)：銷貨成長率小於15%、科層化組織結構、公司變革彈性較小。
- (四) 再生階段(The Revival Phase)：銷貨成長率再度上昇、產品市場的擴張和多元化、組織結構部門化以因應市場的複雜性與異質性。
- (五) 衰退階段(The Decline Phase)：企業的衰退可能因為外部的競爭或本身缺乏創新能力所造成、產品創新改良率很低、利潤不再存在。

Ruhnka 和Young(1987)將新事業的發展階段分為五個階段，再透過開放式問卷調查美國73家創投公司的高階經理人員，對這五個階段命名，並對各階段的特性、主要目標與風險提出看法。經過分析後，Ruhnka 和Young將這五個階段命名為種子階段(Seed stage)、創始階段(Start-up stage)、第二階段(Second stage)、第三階段(Third stage)、接近出脫階段(Exit stage)。

表 2-2：新創事業投資階段發展

	種子階段	創建階段	成長階段	擴充階段	成熟階段
事業特性	<ul style="list-style-type: none"> ●僅有構想、概念 ●只有創辦者或技術專家，沒有管理人員 ●產品原型未發展測試 ●企業規劃未完成 ●僅進行部分初期的發展，如市場研究 ●仍未大量投資 	<ul style="list-style-type: none"> ●完成企業規劃與市場分析，產品原型測試中 ●管理團隊組成 ●產品準備上市，有些初步銷售 ●後續產品原型構想中 ●發展行銷生產仍未有收益 	<ul style="list-style-type: none"> ●已被市場接受，有一些訂單 ●需要行銷推廣 ●健全的管理團隊 ●籌集各製造上的需求 ●產品生產中 ●驗證企業或行銷規劃 ●接近損益平衡點 ●調整企業規劃、管理要求 ●需要營運資金 ●投資該企業已有一年以上時間 	<ul style="list-style-type: none"> ●重大的銷售額與訂單產生 ●有廣大銷售市場 ●公司獲有利潤 ●需要更多營運資金以助成長，加速獲利 ●管理團隊成熟 ●產品發展成熟 ●第二代產品即將完成 ●生產作業完備 ●公司複雜性增加 ●公司成立已有 2-3 年 ●建立銷售網路 ●重新定位產品 	<ul style="list-style-type: none"> ●達至損益平衡點，並有明顯利潤 ●銷售量增加 ●為公開上市，積極改善體質 ●建立相當的產品形象 ●投資者有回收上的需求 ●企業成立已有 5 年以上的時間 ●經營規模穩定成長 ●目前產品線有相當市場佔有率，品質與成本具競爭力
事業目標	<ul style="list-style-type: none"> ●製造產品原型 ●市場評估 ●建立公司、組成管理團隊 ●發展詳細的企業規劃 ●初步的生產與行銷 	<ul style="list-style-type: none"> ●完成原型測試，產品準備上市 ●初步銷售、驗證需求 ●建立適當的製造方式 ●建立管理組織 ●發展行銷規劃 ●確保下階段的資金需求 	<ul style="list-style-type: none"> ●達到市場滲透及銷售目標 ●達到損益平衡點或有獲利 ●增加產能，減低單位成本 ●建立銷售團隊及配銷系統 ●強化內部管理、確保計畫順利執行 ●持續產品發展 ●產品準備上市 ●達到單位成本 / 邊際利潤的目標 	<ul style="list-style-type: none"> ●達到銷售成長市場佔有率等目標 ●準備公開上市或購併 ●擴有獲利率 ●增加產能 ●產品重定位，企業再造 ●推廣新產品 	<ul style="list-style-type: none"> ●透過公開上市，股權買回或合併方式賺取投資利潤 ●增加市場佔有率 ●消除任何可能的公司危機 ●進行產品多角化 ●公司規模大幅擴充

	種子階段	創建階段	成長階段	擴充階段	成熟階段
事業風險	<ul style="list-style-type: none"> ●產品原型無法完成 ●潛在市場不夠大 ●發展太慢，資金用完 ●產品無法在有競爭力的成本下完成 ●創辦人無法有效管理 ●無法吸收再次融資所需的資金 ●技術的進步與市場的改變，使產品構想過時 ●構想不夠好，無法吸引投資，無法組成管理團隊 	<ul style="list-style-type: none"> ●原型測試不滿意 ●創辦人無法有效管理、無法吸引主要經理人 ●潛在市場、佔有率無法達到預期效益 ●現金耗盡、不能吸引額外的資金 ●銷售量無法達到損益平衡點 ●產品在成本上無競爭力 ●產品發展上有非預期的延遲，很快遭受競爭壓力 	<ul style="list-style-type: none"> ●沒有很強的市場競爭力 ●製造成本太高，無法達到適當的邊際利潤 ●市場沒有預期的大，市場成長緩慢 ●錯誤的行銷策略、不當的配銷系統 ●不當的財務控制 ●非預期的競爭加劇 ●技術問題妨礙生產 ●新技術的進步使產品過時 	<ul style="list-style-type: none"> ●創辦人無法管理正式的組織系統 ●銷售量與市場佔有率遲滯 ●非預期的競爭 ●沒有適當的管道回收資金，無法達到足夠的利潤 ●技術過時陳舊 ●市場不景氣，經濟衰退 ●替代性產品出現 	<ul style="list-style-type: none"> ●不能增加或持續現有的市場佔有率 ●沒有適當的管道回收資金 ●不當的多角化投資與擴充 ●不當的財務控制 ●技術過時，後續的新產品開發失敗 ●內部政治鬥爭，管理人才流失

資料來源：Runk & Young (1987), A Venture Capital Model of The Development rocess, Journal of Business Venturing , pp167-184

潤康生(民國74年)綜合以前的文獻將風險性資金依投資事業生命週期階段，區分為五種：

- (一) 種子資金 (Seed Capital): 創業家提出創意構想，並欲深入研究將此商品化所需的資金，此類金額通常不大，但風險特別高。一般企業在籌設階段 (Pre-Start-up Stage) 最需要此類資金。
- (二) 第一次資金 (The First-Round Capital): 此階段產品原型已經完成，準備設廠進行生產，此階段投資金額較大，風險程度仍高。處於創建期 (Start-up Stage) 企業最需要此類資金。
- (三) 第二次資金 (The Sedond-Round Capital): 產品已經上市，但未達損益兩平，此時仍須投入相當多資金供其運轉之用，此階段所需的資金甚大，但風險程度已經降低許多。在企業成長階段早期，所需的資金均為此類。
- (四) 第三次資金 (The Third-Round Capital): 正處於成長階段的企業，已達

損益兩平衡，但為了再擴充，需要外界資金的支持。此類資金金額很大，但風險程度不高，處於成長階段晚期的企業最需要此類資金。

- (五) 第四次資金 (the Fourth-Round Capital)：處於成熟階段企業，以展現其發展潛力，此時所需要的資金極大，非創投公司所能提供，因此需要安排股票上市。股票上市之前，為了增加企業價值，可能需要一筆資金做企業體質美化工作，此時所需資金的金額大小不一，但風險水準最低。

劉常勇(民國 86 年)的研究中將投資事業分為種子階段、創建階段、成長階段、擴張階段以及成熟階段等五個發展階段，並建議基於投資策略及風險分散的觀點，投資不同數量資金比例於各個事業階段，以形成最佳的投資組合。

- (一) 種子階段 (Seed Stage)：此時投資對象僅有產品構想，未見產品原型。因此創投公司主要考慮投資對象的技術研發能力與產品市場潛力，以及是否與創投公司目前的專長領域、產業範圍密切關連。如果整體評估投資風險可控制在合理的範圍內，創投公司會以 10%~15%的投資組合資金比例投入於種子階段事業。
- (二) 創建階段 (Start-up Stage)：此時投資對象雖已完成產品原型與企業經營計畫，但產品仍未上市，管理團隊也尚未組成。因此創投公司主要考慮投資對象的經營計畫書可行性，以及產品功能與市場競爭力。如果創投公司覺得投資對象有相當的存活率，同時在經營管理與市場開發上也可以提供有效助力，則將以 15%~20%的投資組合資金比例投入於創建階段的事業。
- (三) 成長階段 (Growth Stage)：此時投資對象已基本渡過創業階段，初期產品完成上市，在市場上已有一點基礎，但有待開發出更具競爭力的產品，並較大規模的進行市場行銷，以擴大市場佔有率，因此需要較多的營運資金投入。創投公司的主要考慮是該公司的成長能力、市場競爭力、財務計畫，以及彼此間的資源互補程度。如果創投公司覺得投資對象有相當成長機會，則會以 25%~30%的投資組合資金比例投入於成長階段的事業。
- (四) 擴充階段 (Expansion Stage)：此時投資對象已佔有相當比例市場，獲有相當程度盈餘，產品線已具規模，管理團隊發展也達成熟水準，因此計畫大規模的擴充生產規模，擴大銷售量與市場佔有率，以獲取更多的利潤。創投公司的主要考慮是該公司的獲利穩定性、財務結構與組織健全程度、防禦替代產品能力、回收期長度等；如果創投公司覺得投資對象在擴充階段可獲得滿意的回報率，則會以 20%~30%的投資組合資金比例投入於擴充階段的事業。

(五) 成熟階段 (Bridge Stage)：此時投資對象的經營規模與財務狀況均接近上市公司審查的要求條件，並有計畫在公開市場籌集資金，進行多角化的經營。創投公司對這一階段投資的主要考慮是能否成功上櫃\上市、證券市場投資者的接受程度、以及財務操作的效果。如果創投公司覺得投資對象在上櫃\上市能獲得合理的報酬，則會以 15%~25%的投資組合資金比例投入於成熟階段的事業。

學者盛立軍 (民國 90) 將創業投資事業投資階段劃分五個階段：

- (一) 種子階段 (Seed Investment)：這一階段的產品和經營方式還是停留在一個概念和計畫階段，這時投入資金往往風險很大，設計的產品可能無法生產、成本太高、開發延遲，而外部的風險有：市場潛力不夠、技術發展迅速而淘汰新產品。這個階段通常由創業家自籌資金，如用自己個人積蓄、向朋友借款等。當項目的發展確實需要創投資本家的支持時，創投資本家會投入少量資金，而要求很高的預期報酬，如年報酬率 60% 以上。這個階段的創投主要用於產品開發改良或是試產，完善業務計畫，組建一個由各方面專家組成的管理層。
- (二) 創建期階段 (Start-Up Investment)：這時企業開始生產運作，但投資風險依然很高，如產品性能不佳，管理層無法吸引人才，資金消耗過多，銷售量不夠；外在風險是潛在市場占有率不夠，競爭者搶先占領同類產品市場。這一階段的風險資本家通常以優先股方式投入，預期報酬率要求為 40% 60%，資金主要用於策劃市場行銷、試探市場競爭狀況。這個階段可能有一些顧客試用產品，但沒有銷售收入，費用開始增加。
- (三) 成長期 (Development)：產品開始銷售，但尚未獲利，投入資金的風險依然很高，可能會出現創業者管理能力不夠、製造成本過高、財務控制等內部風險。外部風險可能是產品競爭力不夠、市場成長緩慢、企業行銷策略錯誤、新產品、新技術出現。這時的投資方式可以是優先股或有擔保的債務，創投的資金主要用於提高市場占有率、購買更多設備、擴大生產力以求規模效應。
- (四) 擴張期 (Expansion Stage)：此時開始產生獲利，但現金流量少，風險已下降，內部風險可能是管理不夠規模、無法適應大企業的規模運作、獲利不足以支持企業繼續擴大。外部風險可能是預料之外的競爭者出現、市場需求衰退。此時投資方式可以是普通股和債務，用來穩定利潤、增加流動資金、加強行銷、產品升級換代、維持銷售和獲利。

(五) 成熟期 (Maturing Stage)：此時企業快速成長，接近飽和狀態，投資風險較低，但仍有可能會有管理者流失、財務控制失當的內部風險和市場成長率降低、公司上市受阻的外部風險。過渡期的資金是為了維持獲利狀況，等待時機準備上市或轉售給其他投資者或讓其他企業來兼併，或部分變現前期投資、調整股權結構和管理者的股份。

創業投資公司所投資的新創事業，以創投公會和創投業者一般的分類標準，公司之經營時期可分為種子期、創建期、擴充期、成熟期與重整期，在創投通報第二十三號當中，有為各時期作說明 -

- (一) 種子期 (Seed Stage)：產品的發明或創業者為驗證其創意的可行性，從事研發所需的資金，此一階段有時由創業者自行出資。
- (二) 創建期 (Startup Stage)：產品開發成功至生產開始的階段，資金用途主要在購置生產設備、產品的開發及行銷等，此一階段風險最高，大部份企業失敗在此一階段，因企業並無過去績效記錄，且資金需求較鉅：依產業不同，此一階段由六個月至四、五年不等。
- (三) 擴充期 (Expansion Stage)：企業已經開始逐漸有經營績效，為進一步開發產品並加強行銷能力，則需要更多資金；但由於企業距離其股票上市還早，若以金融機構融資，則需負責人個人提出保證及擔保品，因上述管道籌資仍屬不易，而創業投資事業的支應正好可以彌補此一缺口。
- (四) 成熟期 (Mezzanine Stage)：創投所投資的企業即將要上市前的階段，此一階段融資主要目的是用以引進一些在產業界較具影響力的股東，以提高企業知名度，資金作用在改善財務結構，為股票上市作準備。
- (五) 重整期 (Turnaround Stage)：此階段的企業通常已陷入虧損，創投業除投入資金支持其營運外，尚須協助改善其經營管理。

實際上，投資階段之間並無明顯的界線，最主要的區分方式為根據銷售成長率的變化，但在不同的產業、不同之主客觀環境下，新創事業的發展歷程便不盡相同。

2.1.4 創業投資與一般投資的區別

一般投資常投向確立了一定的市場地位、現金收益較為穩定的企業，其形式包括各種期限的貸款、優先股和普通股等。這些投資的利息或股息收益構成了投資收益的較大部分。因此其投資計畫往往要求投資的安全性，比如股權投資時要求優先獲得股息，在貸款時則要求優先受償權等。投資者一般不參與公司管理，而且往往是待情況發生變化之後再作出反應。只要公司的業務活動與投資的預期大致相同，投資者就不會給公司的管理者施加太大壓力。

創業投資則是一種接受風險（雖然不一定是追求風險 risk-seeking）而不是厭惡風險的投資活動（一般的投資都是儘量回避風險的）；作為創業投資對象的新型企業往往現金流嚴重不足，未來的收益不穩定、無法預測，而投資者對其周邊環境、原料、市場、配套等方面的瞭解也不夠深入、具體，因此對其投資的方式、風險控制的手段和措施、參與管理的程度以及其自身建設均提出了特殊的要求，這也是創業投資得以產生和發展並且獨樹一幟的原因所在。創業投資的投資期限較長，所投資企業一般也較多（通常為十家以上）；所投資企業中有相當大一部分都是虧損的，利潤主要依靠少數幾個明星企業來實現。由於其風險較大、資訊不對稱的問題遠較一般投資嚴重，因而其組織結構常常採用代理成本非常小、利益結合十分緊密的有限合夥制，但也有不少以基金的形式出現。

創業投資的投資對象應有很大的增長潛力，並且擁有無法被複製的專利產品或服務或其他特殊優勢，不會承受太大的競爭壓力。這些高速成長的企業一般都急需現金，而此時債權融資會導致部分資金的流出，對企業不利。而創業資本主要通過上市或被收購而獲得資本收益（股權增值），利息收入只占一小部分。因此投資方式以股權為主，很少要求優先償付股息，對公司的現金流不會構成壓力。上述區別可以概括為表 2-3。

總而言之，創業投資以其謀求長期資本收益、分散投資、專業化管理的特點適應了高新技術產業的資金需求，以其特別的投資方式、合同方式、組織架構部分地解決了資訊不對稱和激勵約束不當所帶來的，而同時高新技術企業高成長、高收益的特點也使之成為了創業投資實現自身目標時的首選物件。

表 2-3：創業投資與一般投資的區別

	創業投資	一般投資
目標	高額資本收益	日常利息與資本收益的結合
投資對象	消耗現金	產生現金流
典型的投資結構	絕大多數都是股權投資	債權與股權的組合
付息情況	不穩定	正常穩定
與投資物件的關係	積極主動參與	不主動
投資形式	多階段，有期限	一次性
投資主體的組織結構	獨特，常為有限合夥制	大多為公司制或基金方式



2.2 台灣創業投資事業發展

自從 1983 年政府主導引進創業投資事業以來，財政部委託行政院開發基金管理委員會依「創業投資事業管理規則」規定管理並審查創業投資公司的設立，至 2001 年止，總計核准 197 家創業投資公司設立，再加上 2001 年起依據新訂「創業投資事業範圍與輔導辦法」規定所成立的新設創業投資公司 23 家，共計 194 家，總資本額為新台幣 1,500 多億元。在現有的 194 家創投公司，25 家為自行管理，其餘 169 家均採委託管理方式經營，將資金委託管理顧問公司或其他創業投資公司管理。包括自行管理的創業投資公司與受託管理的基金管理公司，台灣共有 87 個創業投資管理團隊，平均每個創業投資團隊管理二家以上創業投資基金以及新台幣 17.4 億元的資金規模。

在 1995 年以前，創業投資公司的新設均十分緩慢，我們可以稱 1995 年前為台灣創業投資事業的導入期。1996 年以後，創業投資公司的新設家數每年倍增，從 1995 年的 34 家迅速成長到 1998 年底的 114 家，這一段期間算是創業投資事業的成長期。進入 1999 年，創業投資公司的新設穩定，逐步邁向創業投資事業的成熟期。

表 2-4：台灣創業投資事業大事紀

時間	事件說明
1973	經濟部設立工研院，積極從事新科技技術之研發，並移轉技術給民間之企業；設立行政院開發基金。
1979	行政院長孫運璿頒訂科技發展方案，正式宣告台灣進入科技立國之經濟新發展階段，努力建設台灣成為科技島。
1980	國科會設立新竹科學園區移植矽谷經驗鼓勵科技廠商設立發展；經濟部設立資策會，全面推動台灣資訊工業之發展。
1981	Venture Capital 事業在美國矽谷投資高科技產業，創造驚人結果。
1982	第二次全國科技會議，行政院提出改善投資環境及促進投資方案；台灣創業之父李國鼎先生赴美考察創業投資事業發展情形，著手評估在台灣發展創投之可行性。
1983	行政院推動創投事業以支援高科技產業的發展；獎勵投資條例明訂創業投資事業可享 20% 投資抵減；財政部頒訂創業投資事業管理規則，受理創業投資公司設立。
1984	宏碁電腦與大陸工程合資成立第一家創業投資公司：宏大創投

時間	事件說明
1985	中華開發成立開發科技，行政院開發基金提撥八億元種子基金參與創投事業。
1986	第一家外資創投公司成立：漢通創投。
1989	台灣股市達 12,000 點，開發基金再提撥 16 億種子基金參與創投事業。創投成立達到第一次高峰。
1990	獎勵投資條例結束，促進產業升級條例取而代之，投資創業投資事業的抵減優惠繼續實施。
1992	台北市創業投資商業同業公會成立。
1993	第三次修訂「創業投資事業管理規則」，刪除創投可為合夥事業之規定，並界定科技產業範圍，同時放寬創投事業投資範圍包括國內一般製造業（以實收資本額 30% 為限）。
1994	開放保險公司可投資創投事業（以實收資本額 25%，或一億元為上限）。
1996	財政部開放保險公司投資創業投資事業。創業投資工會組團赴加拿大考察，和通創投在新加坡掛牌上市。
	有條件同意一般商業銀行投資創投事業。
1997	創投工會投資訪問團赴以色列、加拿大、美國科技投資；創投工會介紹科技投資機會；台灣創投投資美國高科技事業比重創歷史新高；行政院宣示五年內投入新台幣二百億元投資生物科技產業，行政院開發基金並委託中國國際商銀代為參與投資生物科技創業公司。
1998	創業投資公司正式突破 100 家；行政院宣示五年內投入新台幣 100 200 億元於 Internet 及多媒體軟體產業；財政部放寬保險公司、銀行投資創業投資公司上限；考慮開放郵政儲金、勞退基金與證券公司投入創投事業。
2000	共核准 191 創業投資公司，共委託 74 個基金管理團隊。
2001	訂定「創業投資事業範圍與輔導辦法」，同時廢除「創投事業管理規則」，其中重要規定包括：取消創投投資製造業上限、國外投資限制及單一投資事業上限等限制；創投不必向財政部申請許可設立，僅需向經濟部依一般公司申請設立即可，但可申請接受輔導，協助取得資金。

資料來源：2002 年度創業投資產業調查專刊

政府對創業投資公司的股東提供投資抵減的優惠措施，誘使許多願意冒風險的投資人參與創業投資產業的行列。政府也在早幾年分二期提供創業投資的種子基金，合計新台幣 24 億元參與投資創業投資事業，引導創業投資事業走過早期的摸索。十九年來，創業投資公司的股東享受的投資抵減金額大約是新台幣 50 多億元，而這 50 多億元的租稅減收使創業投資業者能順利於台灣科技產業發展史上，扮演重要角色並甘願配合政策投資，進而創造台灣科技產業的大幅發展，政府早期的創業投資推動政策，實在功不可沒。

由於台灣特有的以中小企業為主的產業模式，在沒有大型企業的壟斷與過度無效率的垂直整合，中小型高科技公司以極具競爭力的垂直分工經營型態，開闢了極佳的生存發展的空間。同時政府積極發展高科技的產業政策，以工研院為產業科技技術的研發搖籃與人才庫，以新竹科學園區為科技公司生根發展的基地，孕育了台灣高科技公司發展的溫床。再加上逐步健全與活絡的資本市場，早期、中小型科技公司申請股票上市/上櫃的門檻降低，更大大提高投資台灣中小型高科技產業的獲益。使得台灣創業投資事業活躍的程度不斷升高，僅次於美國排名全球第二。

台灣的創業投資公司在過去十九年間，已經投資新台幣一千多億元資金給國內的科技產業，帶動我國科技產業的資本形成至少有新台幣一兆四千億元的規模。更由於創業投資公司對早創期科技公司的投資，提供了科技創業團隊絕佳的經營溫床，而有效地推動科技產業的更新與發展。

表 2-4 中 2001 全年度新創創業投資公司家數為 7 家，成長率為 4.12%，創 1996 年以來之新低；新增資本額僅新台幣 60.31 億元，成長率從最高的 71.08% 下降到 4.71%，亦是近年來最低值，不過每家創投公司的平均資本額來看，2001 年全體創投公司每家平均資本額達 7.62 億元，為歷年之冠，由此可見，創投基金有日益大型化之勢。

就投資情形來看，2001 年的投資金額為 81.46 億元，案件數為 614 件，與前一年度相較呈現大幅衰退，投資行為趨向保守，許多投資活動也暫時擱置，創投市場籠罩在一片低氣壓之中，此為 1996 年來罕見之現象，探究原因，應與近兩年來全球景氣衰退與台灣政經情勢不穩定有高度的關聯。但就歷年來累計的投資金額來看，目前台灣全體創投公司累計投資金額高達 1336.55 億元，幾乎與整體創投基金資本總額 1341.07 億元相當，可見台灣創投產業之投資活躍程度。

表 2-5：台灣創業投資事業現況比較表 1996-2001

	1996	1997	1998	1999	2000	2001
實際營運家數	47	72	107	153	170	176
成長率	38.24%	53.19%	48.61%	42.99%	20.26%	4.12%
實收資本額(新台幣億元)	254.60	426.31	729.32	1034.25	1280.76	1341.07
成長率	36.15%	67.44%	71.08%	41.81%	23.84%	4.71%
投資分析：						
歷年累計總投資案數	1158	1839	2994	4493	6343	6957
歷年累計總投資金額(億)	286.37	435.22	651.13	947.06	1255.09	1336.55
當年度總投資案數	471	951	1155	1499	1850	614
當年度總投資金額(億)	88.13	176	215.91	295.92	308.03	81.46

資料來源：2002 年度創業投資產業調查專刊

表 2-5 為台灣地區創投公司累計至 2001 年底投資事業階段佔當年度總投資的比例，其中投資於擴充階段的案件數及金額最高，但屬於早期投資的種子、創建階段所佔的案件及金額比例亦達 32%，顯示創投公司甘冒風險追求較大投資報酬的特質。

表 2-6：階段別投資分析表

投資階段別	種子期	創建期	擴充期	成熟期	重整期	合計
案件數	569	1733	3126	1451	78	6951
百分比	8.18%	24.91%	44.93%	20.86%	1.12%	100%
金額(億元)	10515.51	32810.49	60314.86	28780.17	1233.97	133654.89
百分比	7.87%	24.55%	45.13%	21.53%	0.92%	100%

資料來源：2002 年度創業投資產業調查專刊

以往投資創業投資公司的股東，依政府的獎勵投資條例，在其持股滿兩年後，享有 20% 的投資抵減優惠，按所投資金額的 20% 抵減其個人或法人的所得稅。不過

此項租稅優惠措施，已於 1999 年 12 月經立法院修訂『促進產業升級條例』第八條時已廢止。同時，配合對創業投資事業股東租稅獎勵措施的廢除，過去創業者所依循的『創業投資事業管理規則』亦將隨之廢除，在 2001 年 5 月以後改以新制『創業投資事業範圍與輔導辦法』，來規範創業投資事業之設立及輔導機制。

政府當局基於租稅及其他因素的考量，取消原賦予創業投資股東的投資抵減優惠，此舉對台灣正在茁壯的創業投資事業卻產生決定性的影響。由於投資抵減優惠的取消，過去積極參與創業投資事業的個人與產業均大幅減少其對創業投資事業的投資。同時政府對銀行、保險及證券公司投資創業投資事業比例仍有限制，郵政儲金、勞退基金等則還不能投資創業投資事業。致使台灣創業投資事業將因資金來源的逐漸匱乏，而面臨經營的困境。若創業投資公司因資金來源匱乏而導致萎縮，則我國早期科技產業將面臨資金募集不易的窘境，而難以生存，進而危及我國未來經濟之成長。若台灣創業投資事業從此轉趨消沉，科技創業團隊在台灣生存發展的環境將告轉壞，會迫使這些科技創業者轉往美國、大陸或其他地區發展，此舉將大大不利於我國科技產業的發展。



2.3 創業投資事業風險管理

西方經濟學將資金的時間價值、資產定價、風險管理並列稱為現代金融理論的三大支柱。花旗集團前總裁沃爾特·瑞斯頓（Walter Wriston）曾說過：“我們的一生是在管理風險，而不是排除風險。”對金融企業來說，設計產品和營銷是非常重要的，但它們不是成功所必需的核心技能。金融企業必須找出風險，並從中榨出利潤，金融企業只能通過區分定價適當的風險和定價不當的風險，從而在其業務中求發展。

2.3.1 創業投資事業所面臨的風險

創業投資首先是一種投資活動，具有一般投資所具有的風險，包括：

- （一）信用風險（credit risk）：指無法在未來獲得收益的可能性。
- （二）市場風險（market risk）：市場風險按影響因素可細分為利率風險、匯率風險和經營業績風險等。
- （三）經營風險（operational risk）：市場或公司的基本經營機制可能會失靈或被打亂，而遭受損失，而且還會引發其他一系列的風險，如信用風險和市場風險。從廣義上說，流動性風險也屬於經營風險之一。
- （四）環境風險（environmental risk）：指投資活動的整個自然的、法律的、管制的、政治的和社會的環境對投資的不確定性。投資退出（轉讓）機制的成熟與否就屬於環境風險。
- （五）行為風險（behavioral risk）：包括決策風險和操作風險。

創業投資作為一種新的、獨特的投資形式，其風險中除了包括一般投資活動的風險之外，必然還有與其他投資方式不同的方面，這種不同體現在兩個層面：一是創業投資自身獨有的風險，二是普遍存在於投資過程中的上述一般風險在創業投資中的程度和表現形式也有所不同。同時，創業投資風險又體現在兩個關係中：一是投資者與創業投資機構（或者說是創業投資家，即管理者）之間，二是創業投資機構與被投資企業之間。從這兩層特殊的委託代理關係出發，創業投資中的風險可以按來源大致劃分為：

- （一）投資對象本身的風險：這一點與一般投資活動有較大差異，屬於創業投資中所獨有的風險，來源於投資活動中的資訊不完全，這與高新技術的特點密切相關。

(二)投資者和被投資者之間的資訊不對稱所導致的風險：資訊不對稱的現象在一般投資活動中也存在，但創業投資領域中的資訊不對稱問題遠較一般行業嚴重，這種不對稱表現在兩個層次上：

一、創業投資機構和被投資企業之間的資訊不對稱：創始人本身的專業知識要比創業投資機構的管理者豐富得多，同時大多數新興企業都沒有或很少有過往記錄，均大大加劇了資訊不對稱的程度。

投資前的不對稱還與逆向選擇有關，即那些素質不高、技術上有缺陷、經營管理不善的企業可能從“包裝”上下功夫，將各項資料和材料“做”漂亮；而真正優秀的企業、未來收益高的創業家們反而沒做好這方面的工作。這就需要創業投資家有超人的眼光來識別、甄選企業和項目。

投資後的不對稱則與道德風險有關。被投資公司的創業者往往既是大股東又是經營管理者，可能侵損創業投資家的利益，例如股權稀釋、關聯交易、濫用資金、給自己訂立過高的報酬等。要降低這種風險，必須從加強合同的約束力和改進社會大環境等方面入手，從目前的實際情況看，前者的可操作性要更大一些。

二、投資者和創業投資機構之間的資訊不對稱：包括以下兩個方面：

1. 內部人問題：在創業投資中，內部人問題具體表現為過分追逐風險、不遵循機構本身的投資策略和既定方針、給自己訂立過高的報酬、以及一些關聯交易（self-dealing）等等。值得注意的是，在創業投資中這種問題的特點還在於其非獨立性，即項目經理可能會與被投資方串通合謀，在投資前製作和報告虛假資訊或是在投資後在參與被投資企業管理時擅自表態、濫用職權，對創業投資機構的利益構成更大的威脅。
2. 管理問題：要考慮權力制衡與效率之間的平衡關係，通過建立健全各項規章制度來作為創業投資機構健康運行的基礎。而會計系統、法律框架和電腦體系則是管理體系中的週邊部分，也是內部核心機制得以順利運行的保證，在出現問題時也會造成或放大風險。

2.3.2 創業投資事業之投資風險管理

風險管理是組織對面臨的各種風險進行識別、評估，確定恰當的處理方法並予以實施，以可確定的管理成本替代不確定的風險成本，並以最小經濟代價獲得最大現實保障的活動。風險管理的核心是對風險進行識別和處理，其根本目標是確保組織經營的穩定、持續和發展。可以說，好的風險管理機制能夠增加企業成功的概率，降低失敗的可能。風險管理是動態的，始終貫穿於組織戰略的制訂和執行。風險管理為組織的經營者提供可靠的方法來對付組織面臨的各種風險，包括過去、現在和將來的風險，尤其是為決策者提供作為或不作為的依據。風險管理必須同組織的經營文化密切結合，並需要最高管理層的全力支持。風險管理的受託人是風險管理經理(Risk Manager)，而隨著組織決策人對風險管理的日益重視，在風險管理最發達的北美，一些組織中已經出現了首席風險官(Chief Risks Officer)，負責把組織的戰略轉化成可操作的各種計畫和流程，督促組織各級成員進行實施，並設立嚴謹的考核體系，以確保組織的運營水平不斷提高。

風險管理的本質特徵是事前管理。事前管理決定了風險管理是一種積極管理，表現為認真分析風險、有意識地承擔風險、科學地管理風險、穩妥地獲取風險收益；事前管理也決定了風險管理比損失管理、危機管理和成本管理更加困難和具有挑戰性。風險管理是企業經營管理的重要組成部分，建立高效的風險管理體系是確保在這個高風險行業中生存下來並獲得穩定發展的基礎。

國內外學著對於創投事業投資風險管理策略的相關研究如下：

Ruhnka & Young (1987)：創投公司採階段性或漸進式的融資策略為其風險降低策略，即以相創事業發展至某個階段時才履行資金承諾，不但能作為投資後之績效評估衡量指標，並有助於新創事業達到更高目標。此階段性融資策略更可減少創投公司之投資損失。

Robinson (1987)：其研究中指出創投公司的投資策略中，有三項特徵(1)投資案的數目(2)投資金額的大小(3)投資期間的長短，其中投資案的數目及金額的大小，都是從建構投資組合角度，去衡量創投公司的風險分散程度。在固定的總額下，投資項目越多或對個別投資金額越少著，代表創投公司投資組合越豐富，亦其風險分散程度越高。

Norton & Tenenbaum (1993)：兩位學著認為創投公司投資案的成敗會影響到創投公司的報酬率，因此若未來個案本身失敗或無法進行時，創投公司將面臨無法退出的風險。為避免此風險，創投公司會採取風險分散的方法如下：

(1) 將資金分散於投資案中。(2) 對單一投資案採漸進式，當達到目的時再加碼投入，績效不佳時可隨時放棄，藉此調整投資組合，提高投資績效。

王嘉男(民87)：研究結果指出創投產業面臨投資風險，創投基金經理將盡最大努力設法規避。其研究結果發現投資前審慎確實的篩選評估、同業間共同投資、單一上下游投資、分散地區與階段投資、參與董事會為台灣創投事業分散投資風險最重要的五項策略。

黃聯聰(民90)：研究指出創投公司於投資時即有『投資風險控制』之設計，例如投資時簽訂投資協議，要求在特定條件或情況發生時，原出售股票人或被投資公司，必須相對採取某種行動或義務，以減少創投公司對經營不確定性之風險。一般實務上，以附買回股權保證最為常見、或保證獲利以達到降低投資評價不確定性等風險、或提供時值保證等。而創投公司面對被投資公司經營有不良的變化，大多創投公司首先考量『投資風險』再決定後續策略為退出或是繼續支持。

林安宙(民92)：其研究綜合台灣目前創業投資業所運用的投資風險管理策略，彙總歸類為(一)投資風險分散策略(二)投資風險規避策略(三)投資風險轉移策略(四)投資風險自承策略等，如表2-6所示：

表 2-7：台灣創投事業投資風險管理策略

項目	投資風險管理策略
一、投資風險分散策略	1.投資時間分散策略 大部分的台灣創投公司會於創投公司設立之初即編列各年度預計的投資計畫，並經由董事會認可，其目的之一即為了達到投資時間分散策略。
	2.投資階段分散策略 各投資事業階段均有投資，但考慮各事業投資階段的風險因素，因此以擴充期的投資比重最高、成熟期次之，早期投資階段的投資比重最低。不論投資個案的階段為何，在被投資公司上市前，創投公司如何創造公司價值的極大化才是努力目標。
	3.投資區域分散策略 由於投資區域的風險不同所採取的投資分散策略。

	<p>4.投資產業分散策略</p> <p>以分散不同產業循環性或市場所帶來的不可預期之風險所採取的投資分散策略，而投資產業則以各創投公司的專業團隊產業專長有關。</p>
二、投資風險規避策略	<p>1.控制投資金額風險規避策略</p> <p>(1) 設定投資金額上限</p> <p>(2) 依投資產業及階段風險訂定投資金額</p> <p>(3) 投資金額分段投入</p> <p>(4) 與創投同業合作聯合投資，避免規模過小的投資額</p>
	<p>2.篩選優良投資個案風險規避策略</p> <p>(1) 充實專業經理人對產業趨勢的瞭解</p> <p>(2) 設立多層審查投資案之機制</p> <p>(3) 設立投資評估審查表</p> <p>(4) 建立失敗個案報告</p>
	<p>3.控制投資價格風險規避策略</p> <p>(1) 投資前適當評估投資價格</p> <p>(2) 約定被投資公司下次之增資價格</p> <p>(3) 創投公司取得認股選擇權</p> <p>(4) 投資協議書約定反稀釋條款</p> <p>(5) 重新調整投資價格</p>
	<p>4.投資後管理規避風險策略</p> <p>(1) 分類管理及區別對待投資組合</p> <p>(2) 參與被投資公司董事會，影響重大經營決策</p>
三、風險投資策略轉移	<p>即投資前預定『股權附買回權』策略，而採取此策略注意事項為：</p> <p>(1) 履約對象不願或無法履行股權附買回權</p> <p>(2) 履約對象願意買回投資股權，但以損壞未來的其他合作可能性</p> <p>(3) 創業投資公司對於其投資個案信心不足時，必須深思是否應參與投資</p>
四、投資風險自承策略	<p>當創投公司所主導的投資個案正處於發展階段，且資金明顯不足時，其運用有效降低全部投資損失之策略如下：</p> <p>(1) 積極替被投資公司尋找購併對象，並以低於投資價格為被購併價格。</p> <p>(2) 以極優惠的投資價格及條件尋找新的投資著。</p> <p>(3) 與經營團隊商議以較低的價格購回創業投資公司的持股。</p>

資料來源：林安宙，民 92，『台灣創業投資風險管理策略之研究』，台灣大學國際企管學研究所碩士論文。

2.4 風險值介紹

2.4.1 何謂風險值

『風險』，在投資理財的世界中，可以視為對未來報酬的不確定性（uncertainly），當投資人不確定其投資報酬率時便面臨著風險。Jorion(1997)的研究中將風險定義予以明確的劃分，其認為企業可能面臨的風險可劃分為三種，即經營風險（business risk）、策略風險（strategic risk）與財務風險（financial risk）。由於金融市場日趨複雜，種種的風險因素都威脅著企業的生存發展，故企業界及金融界普遍感受到更大的不確定性，並對風險管理更加殷切的需求。目前企業界對於風險管理的需求，則是一種要能夠釐清各種風險因素、衡量風險暴露並加以控制風險的行為。

最早的風險值概念是由摩根銀行（J.P.Morgan）總裁 Weatherstone 所提出的，1994 年 Weatherstone 要求旗下經理人於每天下午 4 點 15 分提出一頁報告，說明總行及各地分行未來 24 小時內的總資產風險值。同年十月，J.P.Morgan 發表自行發展出來計算內部風險值的方式-RiskMetrics，由於風險值可以以投資組合架構作為評估基礎，廣泛且完整的考慮不同資產之間的價格變動相關性，及風險分散的效果，相較於巴賽爾協定的標準模式，機構內部可更準確的估計風險暴露程度，進而要求較低的資本準備，且更可提高銀行資金使用的效率，故當時部分著名的銀行及券商機構開始利用風險值的觀念開發機構內部模式。

對於風險值的說明，可以以下列學者的定義為代表：

J.P.Morgan（1996）將風險值定義為一個預設的期間內，在既定的信賴水準下金融工具投資組合價值最大可能損失的衡量。所以，風險值是衡量投資組合的交易部位因為相關的市場變動（例如：利率、匯率、商品價格、股價...）發生不利的變動而發生的可能損失的估計值。該公司並設計一套『RiskMetrics™』的計算軟體，採用變異數-共變異數法作為風險值計算的依據。

Hooper,GH（1996）認為風險值是投資機構於某特定期間內，在特定的信賴水準之下，投資組合可能發生的最大損失。

Jorion（1996）表示，風險值為在一限定的信賴水準下，預期在某一區間目標內，因為市場變動而發生的最大損失之估計值。Jorion 對於風險值提出一套較完整的架構，他認為風險值模型基本上可分為兩大類，第一類為局部評價法（Local Valuation），第二類為全額評價法（Full Valuation）。

Giuseppe(2002)表示風險值是一種衡量綜合風險的模型，其反映了市場發生最壞狀況時（不利於投資組合的市場變動時），投資組合的可能損失金額。並提出了 BenchMark VaR 的觀念。即給定一段時間內，一定的信賴水準之下，一個投資組合或是一個基金相對於一個標竿指標的最大離差值(deviation value) 藉此以比較來自於不同市場的標的物風險值。

由以上定義此可知：

- 風險值以投資組合的損益金額大小為表示單位。
- 以機率分配中的信賴水準定義『最壞狀況』。
- 明確定義風險的評估期間。

若以統計的角度而言，風險值是指在一定的信賴水準之下（ $1-\alpha$ ）之下，並在一定期間（ T ）之內，所持有的投資組合最大可能的損失。也可以解釋為有（ $1-\alpha$ ）%的信心，確定在未來某一期間（ T ）內，若所持有的投資組合其最大可能損失為 R ，則 $P(R < -VaR) = \alpha$ 。

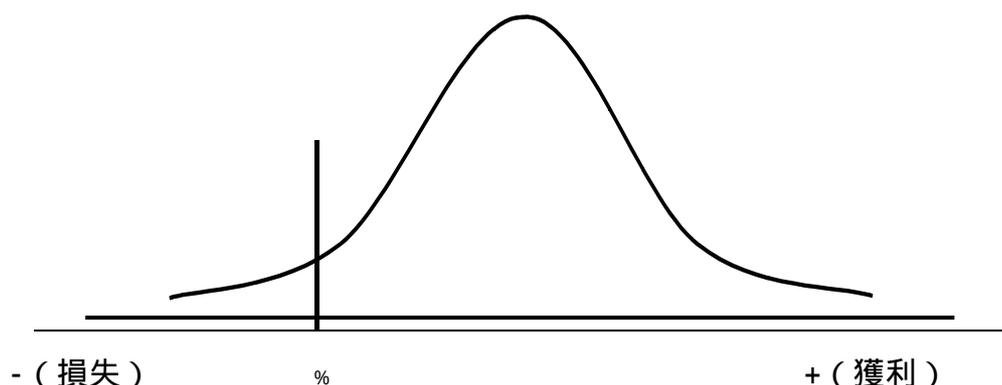


圖 2-2：風險值概念圖

以實際例子來解釋，假設有一投資組合總價值為 \$ 100,000 元，其報酬率服從上圖之機率分配，持有該投資組合一天，則在 95% 的信賴水準下，累積機率函數 $F(x)$ 為：

$$F(x) = P(x \leq k) = \int_{-\infty}^k f(x) dx = 5\% = \alpha \quad (2-1)$$

故持有一日的最大可能損失為 \$ 100,000 \times κ ，此值即為 VaR。即表示此投資組合在未來一天中，其損失會超過 \$ 100,000 \times κ 的機率為 α ，也可表示在未來的 100 天中，只有 5 天的機會可能損失超過 \$ 100,000 \times κ 。

風險值的表達方式可以分為絕對損失金額與相對損失金額兩種，絕對損失金額為投資人實際的損失數目，相對損失金額為實際損失數目與預期損失

數目的差距。假設投資組合的起始價值為 W ，報酬率為 R ，則損益金額可表示為 $W \times R$ 。在既定的信賴機率水準下，可計算出相對應此信賴水準的臨界報酬率 R^* ，而損益金額 $W \times R^*$ 即為其風險值，也就是

$$\text{VaR (絕對)} = -R^* \times W \quad (2-2)$$

通常損失報酬率 R^* 為負值，式 (2-2) 的負號使得風險值得以用正數方式表示。另外假設投資組合報酬率 R 的期望值為 μ ，則相對於期望報酬率 μ 的風險值為

$$\begin{aligned} \text{VaR (相對)} &= -R^* \times W + E(R) \times W \\ &= -R^* \times W + \mu \times W \\ &= \text{VaR (絕對)} + \mu \times W \end{aligned} \quad (2-3)$$

由式 (2-3) 可見， VaR (相對) 反應絕對損失金額與預期損益金額之間的差距。

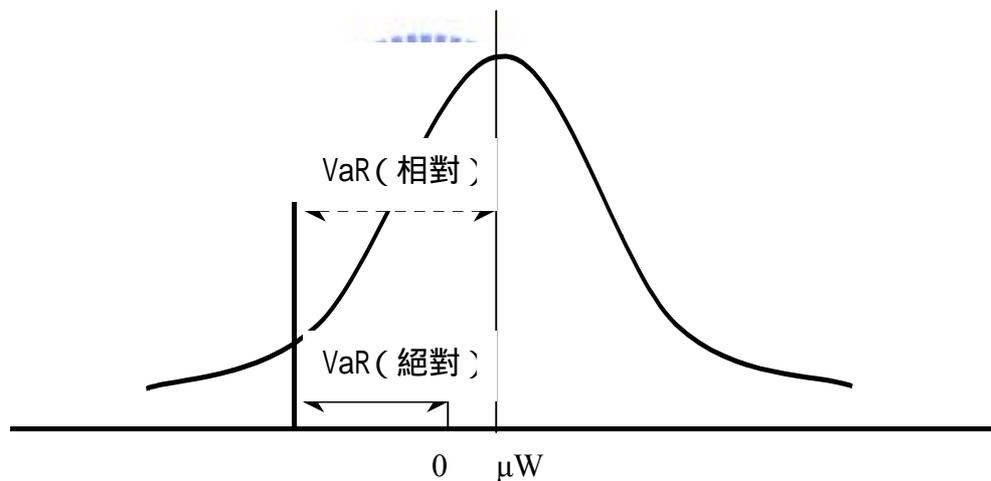


圖 2-3：VaR (絕對) 與 VaR (相對) 的關係

Kevin Dowd (1999) 亦指出風險值將風險轉成數量化的貨幣金額，對公司的風險管理產生了下列的影響：

- 一、金融機構的管理階層可以利用風險值來設定可承受損失風險的金額、交易部位的限制以及提列資本適足率的依據。
- 二、風險值可以提供公司從事金融工具投資、避險及交易活動的作業決策規則。
- 三、風現值可以作為公司年度報告的資訊報導，讓投資人得知該公司所承受風險的程度。

2.4.2 風險值的評價方式

一般而言，風險值的計算有三種方式：分別為變異數-共變異數法、歷史模擬法與蒙地卡羅模擬法。

一、變異數-共變異數法（Variance-Covariance Approach）

變異數-共變異數法是多個方法的總稱，主要是因為這些方法在計算過程中都會使用到變異數-共變異數矩陣。J.P Morgan 一書中最为著名的即為此法，此法在衡量風險值方法中算是相當簡單的方法。

變異數-共變異數法屬於有母數估算方法，其假設前提為資產報酬率為常態線性分配，計算上需要投資組合的部位權重和資產損益之間的共變異數矩陣的資訊，由於投資組合是常態變數的線性組合，因此投資組合仍為常態變數，而常態分配的兩個變數-平均數和標準差可以由歷史資料中取得，進而求出投資組合中的共變異矩陣，以及在特定機率下的一段時間中所可能產生的最大損失。

由於此法是建立在投資報酬率分配為常態分配的假設之下，且投資組合的報酬率和個別組成份子報酬率之間呈現線性關係，故此法的風險估算僅限於線性資產，亦即投資組合的報酬與風險來源呈現性關係，若投資組合的報酬率與風險來源並不呈現性關係，則並不適用此法

二、歷史模擬法（Historical Simulation）

相較於變異數-共變異數法，歷史模擬法較能夠捕捉資產損益變動的特性，歷史模擬法不做任何統計分配的假設，而是假定資產報酬過去變化狀況在未來會完全重現，故可選取過去一段期間的資產報酬資料，套用此歷史資料至現在持有的投資組合比重，估算出投資組合的歷史損益分配，再依據不同的分位數求算出相對應的信賴機率水準風險值。

歷史模擬法為一種完全評估方法（full valuation），也就是不需以簡化現實的模型推估風險值，或以趨近求解的觀念求近似值，此法可應用於不同型態的產品（楊宗庭，民 89）。歷史模擬法能免除因常態而引發的厚尾現象（fat tails）或是非線性投資組合價值決定的問題，但由於歷史模擬法為假設過去變化狀況會在未來重現的假設下，即此法是建立在歷史資料可以完全的反應未來的情況下，故若在資料期間未曾發生過的事件效應則無法反映在評估期間的風險值估算上。另外，歷史模擬法雖然可以避免有母數方法的模式誤差，但必須謹慎選擇歷史資料的長度，若資料期間太短，風險值估計的可信度不

高，若資料期間過長，則太久以前的資料會稀釋近期資料所提供的資訊。

三、蒙地卡羅模擬法 (Monte Carlo Simulation)

蒙地卡羅模擬法和歷史資料模擬法很類似，歷史資料模擬法是從過去的資料來當作未來的模擬值，而蒙地卡羅模擬法則是利用隨機過程大量模擬出資產的未來價格路徑。蒙地卡羅模擬法首先假設資產的報酬符合某一行徑程序 (process)，再依據所設定的價格變動行徑程序，大量模擬未來各種可能發生的情境，根據大數法則，此模擬所產生的分配會趨近於真實分配，再建構投資組合的損益分配圖，並推估其風險值。

此法是目前最能廣泛涵蓋風險的模型，它可以估算出價格風險、波動性風險、信用風險...等，但由於此法需要大量的模擬故極為依靠電腦處理，且較為耗時耗力，故通常在其他傳統方法無法有效計算風險值時才會使用此法。值得注意的是，蒙地卡羅模擬法有一個主要的缺點在於隨機變數會有群聚現象 (clustering)，因為有些區域沒有樣本點，有些區域則樣本點過於集中，這種群聚現象浪費了觀察值，使的模擬的誤差更大，所以如果蒙地卡羅模擬的樣本點太少，其正確性是值得存疑的。

由上述所介紹計算風險值的三種方法，可知並沒有任何一種模式完全擁有各項優點，也沒有任何一種模型絕對優於或劣於另一種模型，因此在計算風險值時，並沒有哪一種方式是最好的，端視組合的內容及特性而定。

Linsmeier & Pearson (1996) 針對遠期契約，使用三種方法衡量風險值。並將風險值分類比較，如下所示：

表 2-8：Linsmeier & Pearson 對於風險值評價方差異法之比較

	變異數-共變異數法	歷史模擬法	蒙地卡羅模擬法
建立系統之難易度	易	容易	普通
計算過程是否快速	是	是	否
是否易於向高階主管解釋	否	是	否
是否易受短期異常狀況影響估計值	是	是	是
可否進行情境分析	是	否	是

資料來源：Linsmeier & Pearson (1996) ”Risk management”

Jorion (1997) 認為風險值的計算基本上可分為兩大類：一以 Delta-Normal 法 (變異數-共變異數之一種) 為代表的局部評價法 (Local Valuation), 另一以歷史模擬法、蒙地卡羅模擬法為代表的完全評價法 (Fully Valuation):

表 2-9：Jorion 對於風險值評價方差異法之比較

		Delta-Normal 法	歷史模擬法	蒙地卡羅模擬法
投資組合	評價之部位價值	線性部位	全部	全部
	是否包含非線性資產	無	有	有
分配	歷史的 (Historical)	均為常態	依實際分配	全部
	是否考慮時間的變化	有	無	有
	是否包含隱藏性波動	無	有可能	有
市場	是否為非常態分配	否	可	可
	衡量極端事件能力	有些	有些	有可能
	相關性運用	有	有	有
實際運用	可否避免模型風險	有些	可	無
	計算簡易性	有	中等	無
	資訊傳達與溝通	容易	容易	困難
	缺點	非線性極端事件	時間變化、極端事件	模型風險

資料來源：Jorion(1997) "Value at Risk: The Benchmark for Controlling Market Risk"

Giuseppe (2002) 認為三種計算風險值的方式，各有其優缺點，投資者可針對其需要而選擇適合的方式。

表 2-10：Giuseppe 對於風險值評價方差異法之比較

	變異數-共變異數法	歷史模擬法	蒙地卡羅模擬法
機率分配	常態分配	各種分配	實際分配
投資組合的計算方式	在常態分配的前提下，計算出投資組合標準差	投資組合價值是被模擬出來的	
風險值參數	估計時間長度 T 信賴 機率水準 α	最壞狀況發生的機率 P	

資料來源：Giuseppe (2002) "Value at Risk (VaR): The New Benchmark for Managing Market Risk"

第三章 研究方法

在風險管理中的一個重要步驟即是將風險用數位或精確的文字描述來表述，否則無法被大多數人正確認識的。台灣創投公司之主要經營主體為新創事業的資本投資計畫，主要獲利來源為其投資收益，因此投資風險為創投公司的主要經營風險。而創投公司的資本投資計畫通常是以購買新創企業的股權來達到投資目的，本研究即以被投資企業之股票代表資產，其股票價格代表資產價格，將創投公司的投資風險利用風險值的觀念與之量化，以作為創投公司在投資風險管理上的依據。而風險值模型建構的第一步便是要先找出一個符合實際資產價格的變動路徑來代表資產價格變化的走勢，由於幾何布朗運動是最普遍用來描述資產價格行徑變動的模

式，故本研究中的資本投資計畫價值變動路徑即是以幾何布朗運動為基本架構。但由於資本投資計畫的價值變動往往容易受到重大事情如 R & D 研發成功、競爭者加入……等宣布的影響，而此時的資本投資計畫價值產生瞬時跳動的情況。Merton 在 1976 提出利用的單向跳躍擴散特性以捕捉資本投資計畫的價值受到技術的重大突破影響而產生不連續跳躍的特質。然而，Merton 的單向跳躍擴散模型仍不足以描述資本投資計畫的價值同時擁有雙向跳躍情形，故本研究再利用 Enrico Pennings & Lint (1997) 所提出的雙向跳躍擴散的觀點修正 Merton 所提的單向跳躍模型。

另外，風險值的三種評價方式中，由於蒙地卡羅模擬法不但可以計算各式各樣的風險，也可以應用在特定風險上，對於非線性風險、厚尾、極端情況都可以評估是目前計算風險值最好的方式；蒙地卡羅模擬法運用了兩個重要的理論，一個是大數法則，另一個是中央極限定理，由於每次模擬所獲得的數值，都可以視為一個相同分配中所獨立抽取出來的隨機變數，因此，在執行相當大的模擬後，利用大數法則下所得到的樣本平均數即為估計母體的不偏估計式；另一方面，樣本平均數的抽樣分配在中央極限定理下，即為常態分配性質，相當容易進行統計推論與區間估計的工作。實際上，蒙地卡羅模擬法相較於其他的風險值估算方法，具有優良的應用彈性及估算能力。本研究為考量模型之建構，故做了以下幾點假設：

- (一) 假設本研究所討論的新創公司從創業開始經過各個發展階段直至上市或被併購為止。
- (二) 在創業投資的過程中，以取得新創公司普通股股權的方式投資，而每股的投資成本是固定的，即不考慮溢價、折價或是發放股利的情況。
- (三) 為研究方便，假設每階段的期望報酬率 (μ) 及標準差 (σ) 都是不同的，但假設同一階段中是相同的。

3.1 資本投資計畫價值模型

本模型首先定義當研究發展計畫完成,新創公司由新產品所帶來的潛在價值為 S , 為方便評價新創事業成長機會所產生之企業價值, 本研究假設企業資本投資計畫所帶來的潛在價值 S 之隨機行程服從幾何布朗運動 (Geometric Brownian Motion, GBM), 幾何布朗運動是目前最普遍用來描述資產價格變動行徑的模式, 其特性為: 資產價格行徑中不確定且無法預測的變動量部分與過去的市場相關訊息無關。換言之, 該變動量非但與過去變動量無關, 且無法預測其下一期的值為何。幾何布朗運動可寫成為:

$$dS_t = \mu_t S_t dt + \sigma_t S_t dw_t \quad (3-1)$$

其中, S : 資本投資計畫所帶來的潛在價值

μ_t : 資本投資計畫的期望成長率

σ_t : 資本投資計畫的期望成長率標準差

d_t : 極短的時間

$d\omega_t$: 標準韋那行程的增量

式 (3-1) 描述投資計畫所帶來的潛在價值在短時間內 (d_t) 的變化行徑, 其中 dS_t 為投資計畫潛在價值的變動量, μ_t 為資本投資計畫的期望成長率, 也稱為式 (3-1) 的漂移項 (drift), 而 $d\omega_t$ 為滿足韋那行程 (Wiener Process) 的一個與時間有關的變數, 且 $d\omega_t \stackrel{iid}{\sim} N(0, dt)$ 其中 d_t 為變異數, 稱幾何為布朗運動^註。所謂幾何布朗運動, 指在短時間 (Δt) 內 ω 的變化量 ($\Delta\omega$), 可表示為

$$\Delta\omega = \varepsilon\sqrt{\Delta t} \quad (3-2)$$

其中 ε 為常態分配隨機變數, 即 $\varepsilon \stackrel{iid}{\sim} N(0,1)$ 。因此在短時間內 ω 的變化量 $\Delta\omega$ 亦服從期望值為零而標準差為 $\sqrt{\Delta t}$ 的常態分配, 也就是 $\Delta\omega \stackrel{iid}{\sim} N(0, \Delta t)$ 。而且不同時間區段的 $\Delta\omega$ 相互無關。如果考慮較長時間期間 ($0, T$) 中 ω 的變化量, 可將 ($0, T$) 分割成 N 段, 每段長度 Δt , 即 $N\Delta t = T$, 而 $\omega(T) - \omega(0)$ 表示 ($0, T$) 期間 ω 的總變化量, 可寫成為

$$\omega(T) - \omega(0) = \sum_{i=1}^N \Delta\omega_i = \sum_{i=1}^N \varepsilon_i \sqrt{\Delta t} \quad (3-3)$$

依據 $\Delta\omega_i$ (或 ε_i) 相互獨立的性質, 可得到

$$\omega(T) - \omega(0) \sim N(0, T) \quad (3-4)$$

註: 布朗運動亦可稱為韋那行程 (見 Levy theorem, Chapter 8 of Neftci(1996))

其中變異數為 $N\Delta t = T$ ，而標準差為 \sqrt{T} 。由式 (3-4) 可了解幾何布朗運動 (韋那行程) 的基本性質是變數的均數 (即飄移項) 為 0，而單位波動率 (標準差) 為 1，其意義表示在未來的任何時點之最佳估計值即是現在的落點，而未來 T 期後的波動率為 $1 \times T$ 。

為簡化討論過程，我們先假設式 (3-1) 中的 μ_t 及 σ_t 為常數，不隨著時間而改變，故可將式 (3-1) 中的下標 t 省略，重新表示為

$$dS = \mu S dt + \sigma S d\omega$$

$$\frac{dS}{S} = \mu dt + \sigma d\omega \quad (3-5)$$

式 (3-5) 描述資本投資計畫潛在價值的變化行徑，其中 μdt 代表資本投資計畫潛在價值報酬率在短時間內的固定變化趨勢， μ 則為單位時間的變化率， $\sigma d\omega$ 描述資本投資計畫潛在價值報酬率變化的干擾項 (不確定性變化來源)，而幾何布朗運動 $d\omega$ 驅動不確定性報酬的來源。

同時，依據幾何布朗運動的特性，由式 (3-5) 可了解資本投資計畫潛在價值報酬率的分配特性為

$$\frac{dS}{S} \sim N(\mu dt, \sigma^2 dt) \quad (3-6)$$

在實際應用上，可將上述結構以離散型時間結構闡述之，其中式 (3-5) 與式 (3-6) 可表示為

$$\frac{\Delta S}{S} = \mu \Delta t + \sigma \varepsilon \sqrt{\Delta t} \quad (3-7)$$

$$\frac{dS}{S} \sim N(\mu \Delta t, \sigma^2 \Delta t) \quad (3-8)$$

為了瞭解特定時間長度中資本投資計畫潛在價值變化情形，仍須明確瞭解在特定時期間 $(0, T)$ 內資本投資計畫潛在價值變化的過程。若將 $(0, T)$ 平均切割為 N 段， $N\Delta t = T$ ，依據式 (3-7) 可得

$$\Delta S_t = S_{t-1} (\mu \Delta t + \sigma \varepsilon_t \sqrt{\Delta t}) \quad , \quad t = 1, 2, \dots, N$$

則
$$S_t = S_{t-1} + S_{t-1} (\mu \Delta t + \sigma \varepsilon_t \sqrt{\Delta t}) \quad (3-9)$$

式 (3-9) 即為傳統上利用蒙地卡羅模擬法衡量風險值時，所用來推估投資標的之價值的變化行徑模型。



$S_0 : 10$ 、 $\mu : 0.22\%$ 、 $\sigma : 2.55\%$

圖 3-1：幾何布朗運動捕捉新創事業的發展情形



3.2 跳躍擴散過程 (Jump Diffusion Process)

雖然幾何布朗運動是目前最普遍用來描述資產價格變動行徑的模式,但對於新創事業而言,若有競爭者的突然宣佈介入或退出,或者是其他公司宣告提早研發成功並取得專利,或者是本身研究結果的成功或是失敗宣告,都會造成資本投資計畫潛在價值出現瞬間向上或是向下跳動的現象,這些變化因素在新創事業的發展階段中往往是無法預估但卻突然會具有全面立即性的影響; Pindyck (1993) 針對投資價值的評估中即指出,計畫結果的成敗會對整個投資案的價值造成瞬間跳動的現象,因此需將此因子納入考量,另外, Bates (1996) Jorion (1998) Ottoo (1998) Schwartz and Moon (2000) Brach and Paxson (2001) 等學者由實證結果發現,在評價過程中若未加上跳躍因素考量,將會造成評價結果上的失誤。因此本研究對於上一節所導出之資本投資計畫潛在價值模型進一步加入 1976 年 Merton 所提出之跳躍擴散過程,並利用 Enrico Pennirgs & Lint 在 1997 年所提出的觀點將 Merton 所提出之跳躍擴散過程加以修正以求更符合資本投資計畫潛在價值的特性。

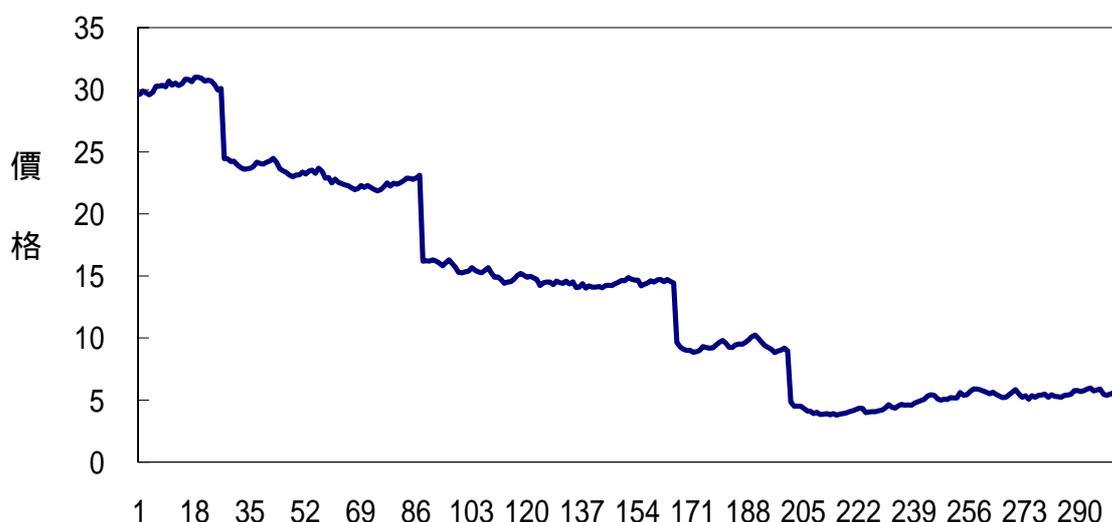
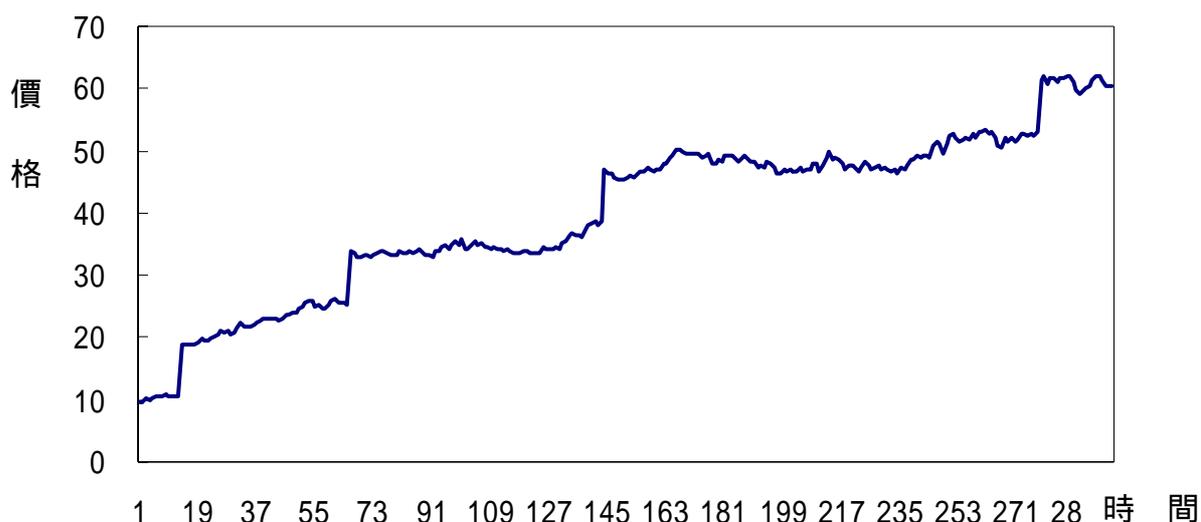
Merton 在 1976 年所提出跳躍擴散過程,主要是認為資產價格的變動為兩種變動的組合,一為價格的正常變動,起因可能來自於暫時性的供需不均衡、經濟現況的改變等,這些在單位時間內發生的資訊對於資產價格的影響可以利用幾何布朗運動來描述。另一為價格的不正常變動,係來自於新的重大訊息發佈時對於資產價格的衝擊大於其邊際效果,而大部分的重大訊息都發生在不連續的時點上,故需利用跳躍擴散過程來描述。

Merton 在 1976 年提出一隨機差分方程 (Stochastic Differential Equation) 來描述資產價格路徑的隨機過程

$$\frac{dS}{S} = \mu dt + \sigma dw + \eta d\pi(\lambda), \quad (3-10)$$

$$d\pi(\lambda)_t = \begin{cases} 1 & , \quad \lambda d_t \\ 0 & , \quad (1-\lambda) d_t \end{cases}$$

其中, λ 為跳躍發生的機率, $\pi(\lambda)$ 為具有發生機率 λ 的卜瓦松過程 (Poission Process), 而 η 則為發生跳躍擴散的規模幅度。圖 (3-2) 即為納入 Merton 所提之跳躍擴散過程後, 資本投資計畫潛在價值的變動行徑。



時間

圖 3-2 : Merton 之跳躍擴散過程

其中上圖表示納入正向跳躍擴散過程之資本投資計畫潛在價值變動行徑,下圖表示負向跳躍擴散過程之資本投資計畫潛在價值變動行徑

但 Merton 所提出的跳躍擴散過程模型中,在發生跳躍擴散時,只考慮到單向的跳躍擴散,並沒有考慮到於資本投資計畫過程中其價值可能正向及負向交錯發生的情形,故本研究利用 Enrico Pennings & Lint 在 1997 年所建立的研發投資之選擇權評價方法,即在假設面臨下一次研發出現跳躍擴散時(成功或失敗),所經過的時間服從指數分配 $\exp(\theta)$,在此考量下,本投資計畫潛在價值發生跳躍擴散的幅度假設為 ψ ,則

$$\phi = X_i \times \eta \quad (3-11)$$

$$X_i = \begin{cases} 1, & p \\ -1, & 1-p \end{cases}$$

式(3-11)表示在發生跳躍擴散時,有 P 的機率是正向跳躍(代表成功),而有(1-P)的機率是向下跳躍的(代表失敗),而 X_i 代表跳躍的幅度。藉由此項修正,式(3-10)可修改為

$$\frac{dS}{S} = \mu dt + \sigma dw + \phi d\pi(\lambda)_t \quad (3-12)$$

其中 $d\pi(\lambda)_t = \begin{cases} 1, & \lambda d_t \\ 0, & (1-\lambda)d_t \end{cases}$

$$\phi = X_i \times \eta$$

$$X_i = \begin{cases} 1, & p \\ -1, & 1-p \end{cases}$$

圖 3-3 表示納入 Enrico Pennings & Lint 的觀念修正後之資本投資計畫潛在價值的路徑變化情形

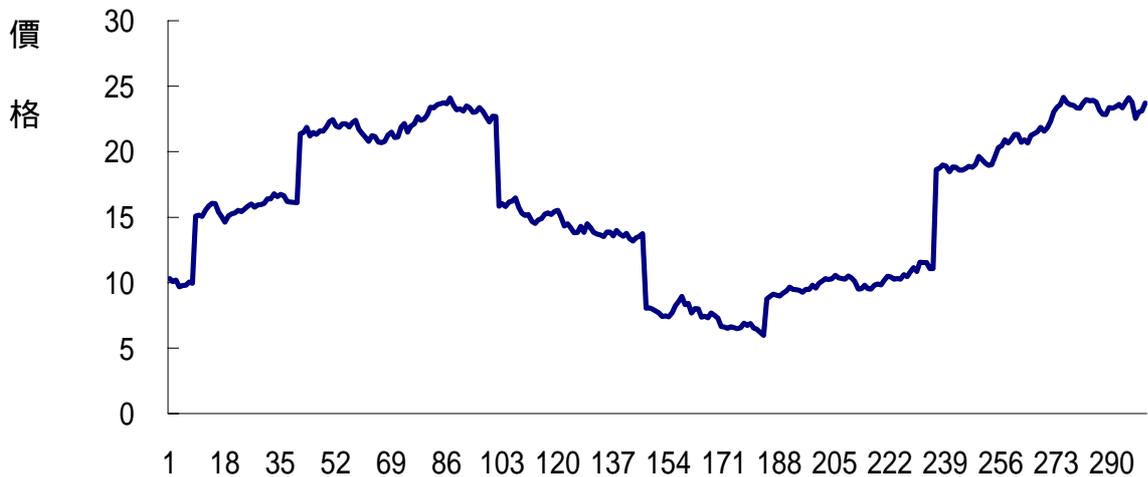


圖 3-3：資本投資計畫潛在價值的路徑示意圖

時間

3.3 蒙地卡羅模擬法

以蒙地卡羅模擬法估算風險值的步驟，首先需以亂數器產生隨機亂數，作為模擬的輸出值，第一小節即說明產生亂數的過程。而第二小節則介紹蒙地卡羅模擬步驟。

3.3.1 產生隨機亂數

利抽取亂數樣本其目的在產生隨機模擬的輸入值。我們可利用隨機亂數產生器 (random number generator) 產生亂數，通常會設定亂數間是互相獨立的，但實際上所得到的亂數序列需經過相互獨立性檢定，才可以確定亂數間是否完全獨立。通常我們可以用連檢定來判斷其獨立性。

若亂數產生器所產生的隨機亂數經過檢定確認為服從 $\text{uniform}[0,1]$ 分配的隨機變數後，接著需將產生的亂數序列轉換成具有特定分配性質的亂數，通常蒙地卡羅模擬法假設此亂數為常態分配，轉換方式可表示為

$$\text{random} = N(\epsilon) \quad (3-13)$$

或 $R = N^{-1}(\epsilon)$

其中 random 為上述步驟產生之隨機亂數序列， $N(\)$ 為常態分配的累積分配函數 (CDF)， ϵ 是轉換後的亂數。

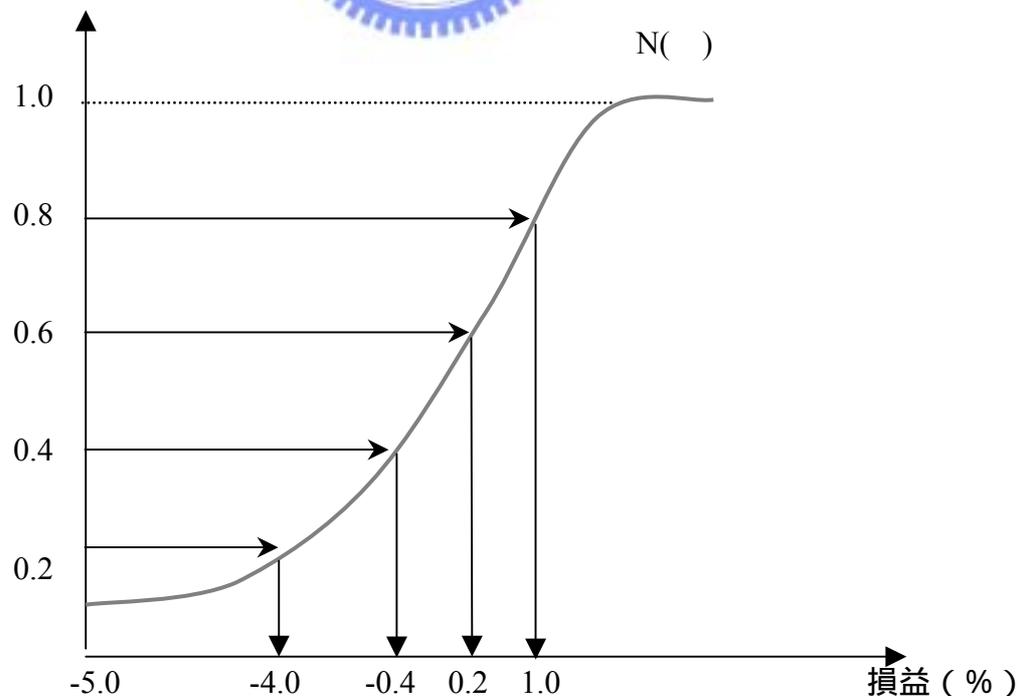


圖 3-4：CDF 的轉換程序

圖 (3-4) 解釋式 (3-13) 的轉換程序，其中 Y 軸為上述所抽取的亂數序列，其值落在 [0, 1] 之間，X 軸為新的亂數序列，而函數 $N(\cdot)$ 為 Y 軸與 X 軸之間的轉換函數。由於累積份配函數皆落在 0 與 1 之間。 ($0 \leq N(Y) \leq 1$)，經過其反函數 ($N^{-1}(\cdot)$) 的轉換，可將 Y 軸的值對應至 X 軸的相對應值。由於 $N(\cdot)$ 為一非線性函數，故等距的 Y 軸序列值對應所得的 X 軸值並不呈現等距現象，而是呈現常態分配 (%) 的特性。由上述的步驟，蒙地卡羅模擬法可以大量模擬亂數。本步驟得到一符合常態分配的亂數序列 ε ，此序列將代入下一步驟的價格行徑中，模擬資產的損益狀況。

3.3.2 蒙地卡羅模擬步驟

我們可藉由上一小節所介紹方法求得抽取隨機亂數值 (ε)，並根據式 (3-9) 的觀念，將式 (3-12) 做修正為

$$S_t = S_{t-1} + S_{t-1}(\mu\Delta t + \sigma\varepsilon_t\sqrt{\Delta t} + \phi d\pi(\lambda)) \quad (3-14)$$

如此便可預估 $t+n$ 之資本投資計畫潛在價值為

$$\begin{aligned} S_{t+n} &= S_t + \sum_{i=1}^n \Delta S_i \\ &= S_t + \sum_{i=1}^n \left(\mu S_{t+i-1} \Delta t + \sigma S_{t+i-1} \varepsilon_i \sqrt{\Delta t} + S_{t+i-1} \phi d\pi(\lambda) \right) \end{aligned} \quad (3-15)$$

循環上一步驟，即可模擬出資本投資計畫潛在價值 S 的變動路徑。重複此一步驟 N 次，即可產生 N 條資本投資計畫潛在價值的變動路徑，在未來 n 期 ($t+1 \sim T$)，每一時點之資本投資計畫潛在價值模擬值可產生 N 個估計值。

	<i>period1</i>	<i>period2</i>	...	<i>periodn-1</i>	<i>periodn</i>
<i>path 1</i>	S_{t+1}^{path1}	S_{t+2}^{path1}	.....	S_{t+n-1}^{path1}	S_{t+n}^{path1}
<i>path 2</i>	S_{t+1}^{path2}	S_{t+2}^{path2}	.....	S_{t+n-1}^{path2}	S_{t+n}^{path2}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<i>path N-1</i>	$S_{t+1}^{pathN-1}$	$S_{t+2}^{pathN-1}$	.....	$S_{t+n-1}^{pathN-1}$	$S_{t+n}^{pathN-1}$
<i>path N</i>	S_{t+1}^{pathN}	S_{t+2}^{pathN}	.....	S_{t+n-1}^{pathN}	S_{t+n}^{pathN}

如此一來，每一時點的 N 個估計值，皆可繪出資產的損益分配圖，並在給定信賴水準 $1-\alpha\%$ 下，即可依據損益分配圖的 $\alpha\%$ 分位數推估出風險值。

第四章 研究結果與分析

本章首先進行蒙地卡羅模擬法模擬次數的探討，將傳統與本研究兩種資本投資計畫價值模型下的所推估出之風險值做比較，並對本研究模型的參數作敏感性分析，另外，進一步地探討當納入跳躍特性的考量後，在不同的跳躍頻率及影響幅度下，創投公司對於不同階段的新創事業投資所承擔的風險值變化狀況。

4.1 蒙地卡羅模擬法模擬次數

蒙地卡羅模擬法是一種很有彈性的模擬方法，其在金融商品評價上的應用，主要是根據標的資產價格的隨機過程，形成標的資產價格的產生公式，利用電腦隨機抽樣，模擬出資產價格的多種可能路徑，並進行不斷重複抽樣，模擬出不同的資產價格路徑，假設每一種路徑發生的機會相等，將所有模擬得到其價值加以平均，即為此資產價格的期末預期價值，最後在給定 $1-\alpha\%$ 信賴區間下，依據期末預期價格損益分配圖的 $\alpha\%$ 分位數，即可推估出風險值。

本研究運用 PHP 電腦程式軟體撰寫蒙地卡羅模擬法之風險值模擬程式，使用蒙地卡羅模擬法的第一個步驟便是要決定模擬的次數，蒙地卡羅模擬試行次數的多寡取決於所要求的精確度，利用蒙地卡羅模擬法求出模擬值之後，通常會藉由取其標準差做為準確性的判斷；本研究為探討蒙地卡羅模擬法之模擬次數對於模擬風險值之影響，並在參考 Enrico Pennirgs & Lint(1997)的參數值設定後，在本研究所設之參數如下：

表 4-1：蒙地卡羅模擬法參數設定

參數	參數定義	最初設定值
S_0	資本投資計畫期初價值	100
μ	年期望成長率	12%
σ	年期望成長率標準差	20%
λ	跳躍發生頻率（天/次）	110
ψ	平均跳躍幅度	10%
P	正向跳躍機率	0.5
1-P	負向跳躍機率	0.5
T	模擬期間	900（2.5 年）

蒙地卡羅模擬法的優點是相當具有彈性,但是其缺點在於必須進行一定次數以上的模擬,才會有較穩定收斂的結果,所以往往相當耗時。以蒙地卡羅模擬法推估風險值的過程中,不同情境模擬次數(M)越多,則風險值估算結果收斂至正確值的精確度越高,但耗費的計算間成本也越高。也就是,估算精確度與計算成本之間存在著抵換的關係。若試行M次,通常會計算其平均數(μ)及標準差(σ),而其標準誤為 $\sigma/\sqrt{\mu}$;若要求標準誤降低一個小數點位,則模擬試行次數必須增加100次。例如:進行100次的模擬之後,在 $1-\alpha\%$ 的信賴區間下,即可求得一風險值,如此重複十個100次模擬,即可求得十個風險值,再求取十個風險值的標準差。

表4-2即利用表4-1所設定之參數值在95%信賴區間下,運用蒙地卡羅模擬法進行十個N次的模擬所產生的風險值平均數及標準差。

表 4-2：風險值在不同模擬次數下的平均值及標準差

模擬次數	50	100	200	300	500	700	1000	2000
單位平均風險值	0.354	0.390	0.369	0.357	0.354	0.355	0.354	0.356
標準差	0.072	0.065	0.052	0.042	0.029	0.020	0.010	0.008

由圖中可發現模擬次數越少,其所求出之風險值的標準差越大,即精確度越低,而隨著模擬次數的增加,可發覺所推估出的風險值變異就越小;在本研究所設定參數下,模擬次數在800次以上時,每投資單位風險值的標準差降到0.01以下。由此,本研究為求模擬上之精確,決定採用1000次之模擬次數。

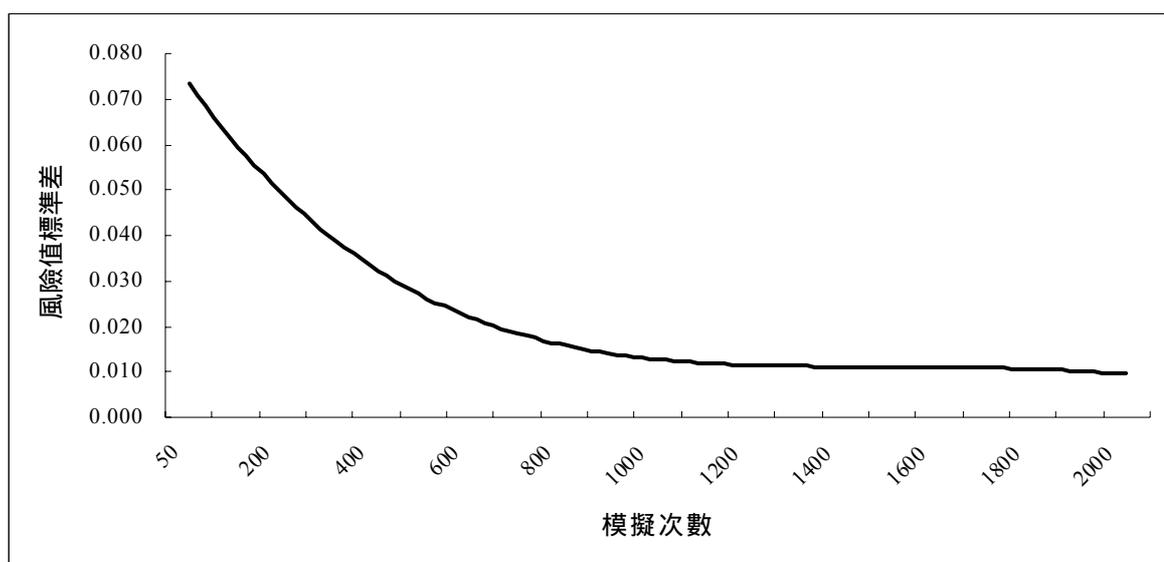


圖 4-1：蒙地卡羅模擬法不同模擬次數下與風險值標準差關係圖

4.2 傳統風險值蒙地卡羅評價法與本研究風險值評價法之間的差異

本研究模型是以傳統風險值估算方法中之蒙地卡羅模擬法為基礎，加上雙向跳躍特性考量的結果，因此，若將本研究評價模式中的跳躍參數假設為零（即 $\lambda=0$ ， $\psi=0$ ， $P=0$ ），則本文模型將會退化至傳統風險值估算方法中之蒙地卡羅模擬法的評價結果。本研究進一步進行模擬分析，將本研究結果與傳統風險值在 95% 的信賴區間下的評價結果相比較，以說明雙向跳躍特性所造成的影響。再者，本研究亦將進行敏感度分析，以期更加瞭解於模型中各個參數的變化對評價模型的影響。

表 4-3：傳統風險值與本研究模型的數質比較結果

參數	參數定義	傳統風險值	本研究方法
S_0	資本投資計畫潛在價值	100 單位	100 單位
μ	年期望成長率	12%	12%
σ	年期望成長率標準差	20%	20%
λ	跳躍發生頻率（天/次）	0	110
ψ	平均跳躍幅度	0	10.00%
P	正向跳躍機率	0	0.5
1-P	負向跳躍機率	0	0.5
T	模擬期間	900（2.5 年）	900（2.5 年）
t	模擬次數	1000	1000
VaR	每單位風險值	0.211	0.357

表 4-3 中說明了本文評價模型與傳統風險值模型的風險值比較結果，發現由於本文加入跳躍性質的考量，因此資本投資計畫的每單位風險值為 0.357，高於傳統風險值的評價結果。圖 4-2 為傳統風險值蒙地卡羅評價法中的資產價格模擬行徑，圖 4-3 則為本研究的資產價格模擬行徑，比較之後可以發現，由於本研究的風險值評價模型中所加入的跳躍擴散特性，使資產價值變動路徑的變異程度變大，故本研究模型的風險值高於傳統模型的風險值。

一般而言，新創事業的資本投資具有高度的的風險性，且其價值容易受到內部的研究發展或外部競爭對手與市場需求的不確定性的影響，故傳統的風險值衡量方式並不適用於新創公司的資本計畫評估上，本研究模型中加入了 Enrico Pennirgs 所提出的雙向跳躍特性，允許資本投資計畫潛在價值在連續微小隨機變動中，同時有頻率及程度的跳動，以期更加貼近實際上的情況。

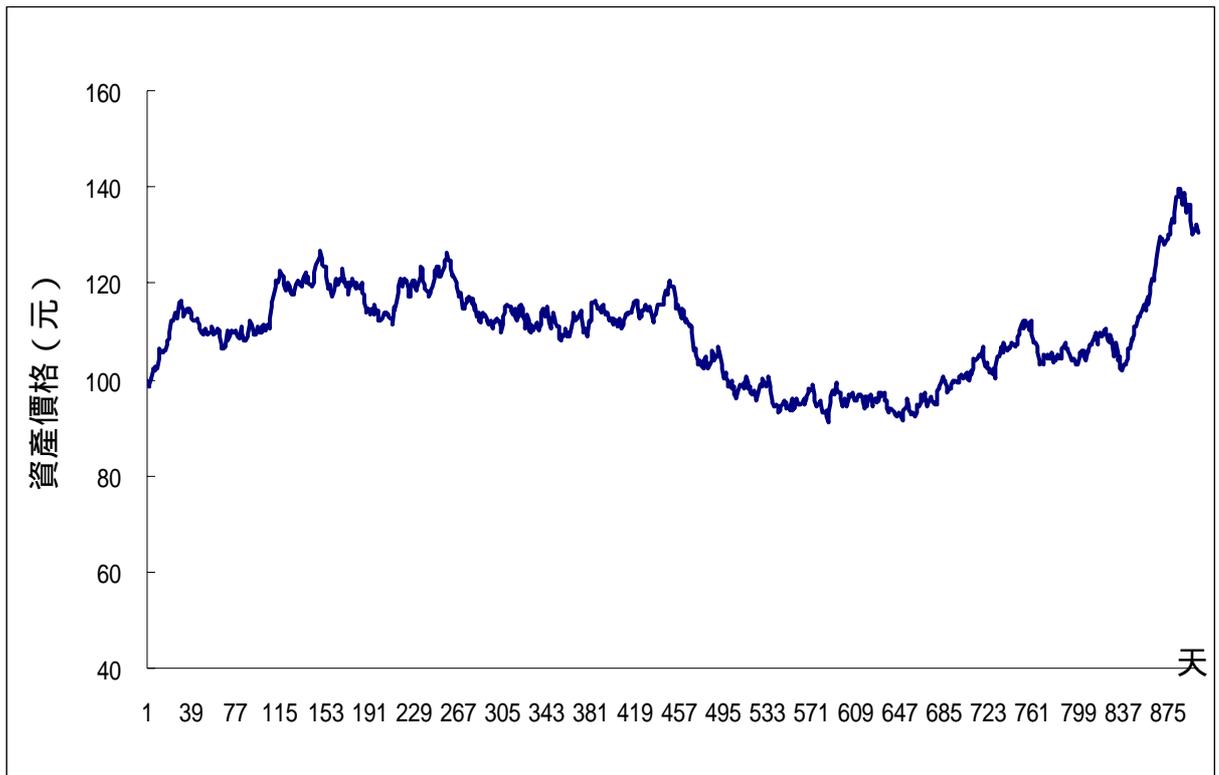


圖 4-2：傳統風險值模型資產價格模擬行徑



圖 4-3：本研究風險值模型資產價格模擬行徑

4.3 敏感度分析

敏感度分析是驗證不同假設或是估算數據的變動對分析結果的影響，它對研究結果的可信度至關重要。本節利用第三章所建構之風險值評價模型進行蒙地卡羅模擬法運算，並做靜態分析探討模型中各個變數對於創投公司資本投資計畫之投資風險值的影響。

4.3.1 期望成長率變動對風險值之影響

在資產價值評價模型中，資本投資計畫的期望成長率代表資本計畫價值在一段時間內的固定變化趨勢，利用表 4-1 的設定參數所計算出在不同的資本投資計畫期望成長率下，資本投資計畫的風險值如圖 4-4 所示。由結果可瞭解資本投資計畫的年期望成長率越大，所需承擔的風險值也就越小，這也就說明了創投業者在評估資本投資計畫時，皆著眼於高期望成長率之投資案，如此才可將所需承擔的風險降低。

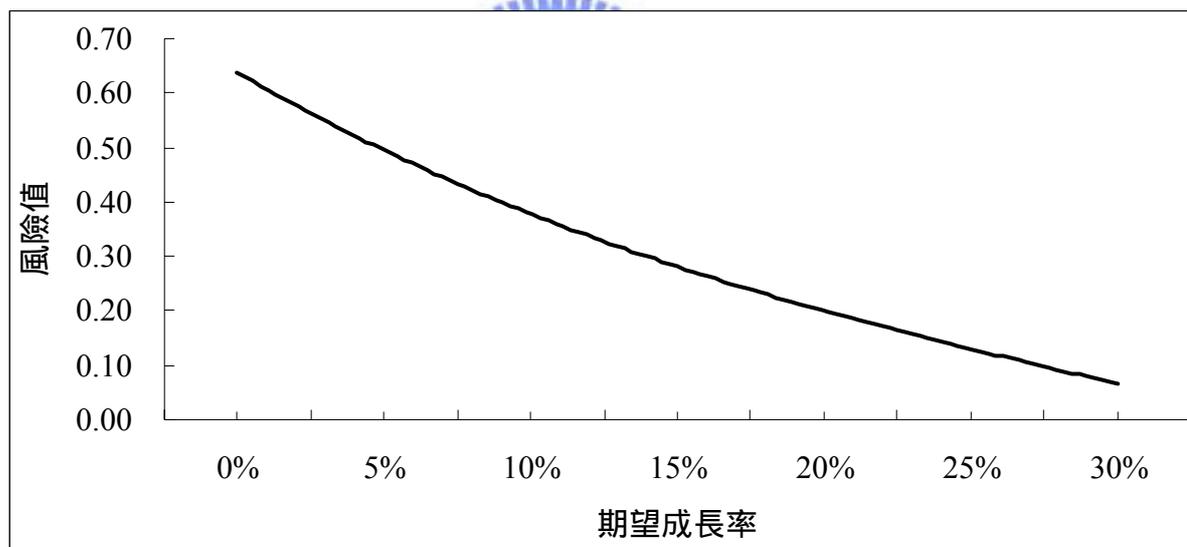


圖 4-4：不同期望成長率之下風險值變動情形

4.3.2 期望成長率標準差變動對風險值之影響

傳統上所謂的『風險』即是指未來事件可能結果之主觀機率分配的離散情形，即若假設有兩項投資機會 A、B 中，投資機會 A 的離散程度比 B 大，這意味著相同的預期報酬水準下，投資機會 B 的投資風險大於 A 的投資風險。

在資產價值評價模型中，資本投資計畫的期望成長率標準差即是代表資本計畫價值在一段時間內的報酬率在正常的狀況下(即不考慮重大事件對資本投資計畫價值的影響)的離散情況，利用表 4-1 的設定參數所計算出在不同的資本投資計畫

期望成長率標準差下，資本投資計畫的風險值，如圖 4-5 所示。由結果可瞭解資本投資計畫的期望成長率標準差越小，所需承擔的風險值也就越小。故創投業者在投資資本計畫案時，往往是在創建期或是擴建期才會大筆的投入資金，而非在種子階段即投入全部的資金，這就是因為新創事業越是在初期不確定性越大，所需承擔的風險也越高。

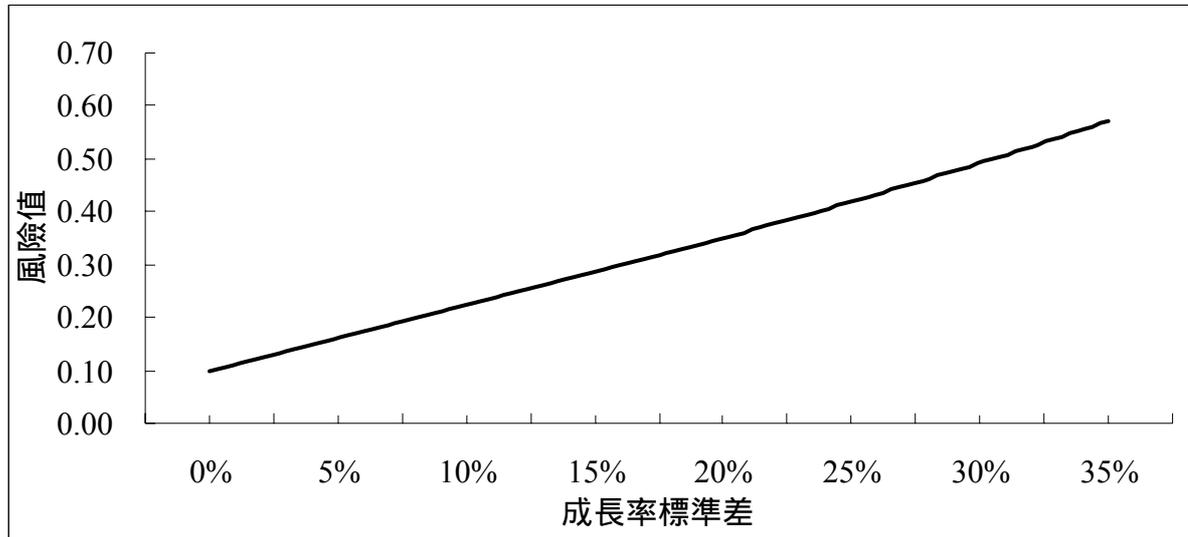


圖 4-5：不同期望成長率標準差之下風險值變動情形

4.3.3 跳躍發生頻率對風險值之影響

在真實世界中可以很容易察覺到無論是上市 上櫃公司的股價或是任何企業的價值，其動能的行徑並非一連續順暢且平滑的變動過程。因為企業價值的推演不單是從產品成熟商品化後所帶來的現金流量，亦受到新創事業發展過程中競爭對手所帶來的威脅、突發災變事件所帶來的損害或是關鍵性技術的突破，甚至除了最初預先的產品外，衍生增加的產品市場或機會所影響。此種價格的不正常變動，大部分都發生在不連續的時點上，故需利用跳躍擴散過程來描述。

圖 4-6 即為不同的跳躍頻率之下風險值的變動情形，由於本模擬的期間為 2.5 年（即 900 天），故表示若發生跳躍的頻率在 900 天以上者，則在本模擬期間終將不會有跳躍的情況發生，若發生跳躍的頻率介於 451 900 天之內者，則將會發生 1 次跳躍的情形，以此類推。由圖 4-6 可知跳躍發生的週期越短代表跳躍發生次數越頻繁，則風險值越大；跳躍發生的週期越長代表跳躍發生的次數越少，而風險值就越小，由於跳躍發生次數越多，表示資本投資計畫的價值變動受到影響因素較多，所以不確定性也就跟著提高。

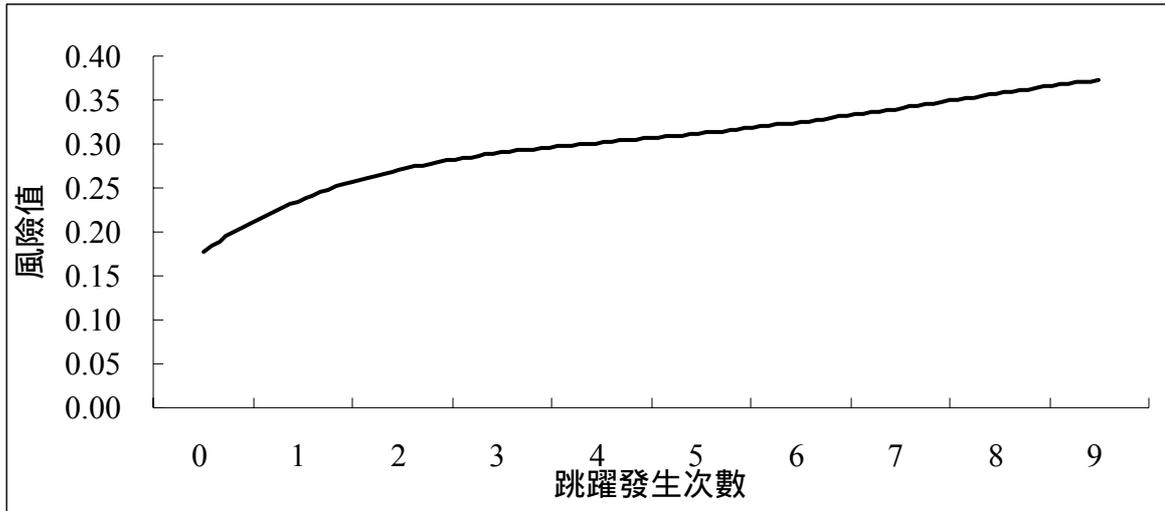


圖 4-6：不同跳躍頻率之下風險值變動情形

4.4.4 跳躍幅度對風險值之影響

圖 4-7 為不同的跳躍幅度下，資本投資計畫風險值的變化情形，在經濟上而言，資本投資計畫受到突發事件的影響程度即為跳躍幅度；如半導體產業中著名的摩爾定律（Moor's Law）指出，電腦中央處理器的功能每 18 個月即可倍增，晶片的體積會越來越小、速度會變的越來越快、價格會變的越來越便宜，由此可知，電腦中央處理器產業的跳躍頻率為 18 個月，而跳躍幅度即為其價格的變化程度。由圖 4-7 可發現，跳躍幅度越大風險值則隨著遞增，由於跳躍幅度代表受到突發事件的影響程度，故這也說明了當資本投資計畫會因為外在因素而受到相當大的影響時，則投資時便需承擔較大的風險值。

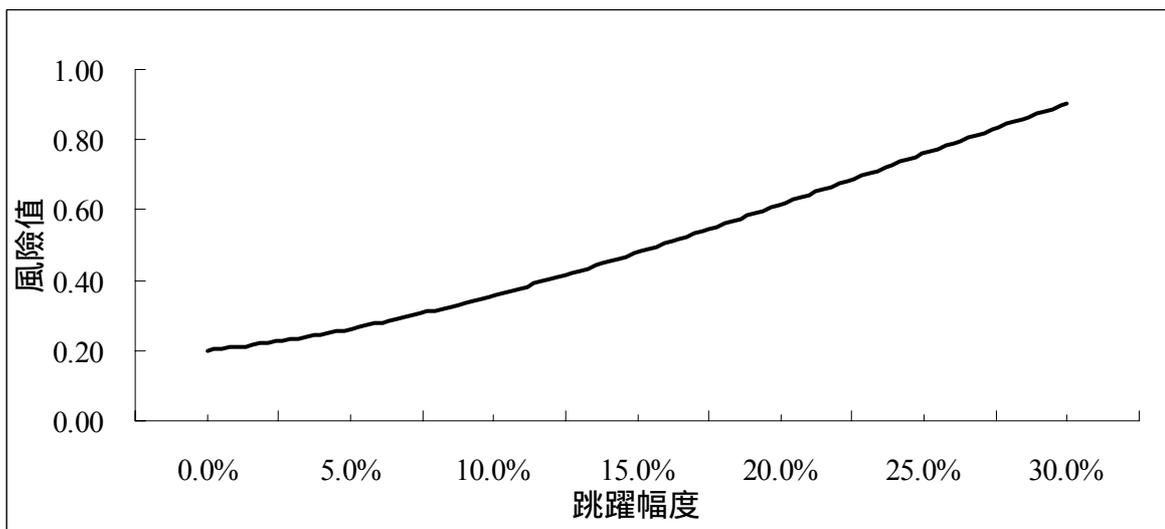


圖 4-7：不同跳躍幅度之下，風險值變動情形

4.4 不同投資階段的風險值變化

經過層層的評估之後，一旦創投公司決定接受某投資計畫，創投公司便與新創公司進行合約的簽訂，然後進行財務、經營管理上的協助；然而每一家被投資公司事業發展階段可能不盡相同，創投公司參與投資時預期所要獲取的報酬與所需承擔的風險，也會因被投資公司事業發展階段的的不同而有所差異。投資公司事業發展階段各個主要內容與特色如前 2.1.3 節所述，Runk & Young 在 1987 年的文獻中將投資階段主要可分為種子階段、創始階段、第二階段（成長期）、第三階段（擴充期）、接近出脫階段（成熟期），表 4-4 為各階段的期望投資報酬率及標準差的研究結果。

我們可利用 Runk & Young 的研究資料推算出在不考慮跳躍擴散特性的情況，且在 95% 的信賴區間下，創投公司在新創公司事業不同發展階段進行投資時，每單位金額所承擔的風險值範圍，表中的最後一列即為利用傳統的風險值蒙地卡羅模擬評價法，所推估出來的風險值情形，由此可知，在不考慮跳躍擴散特性時，創投公司對於種子期的新創事業每單位投資所需承擔的風險值即高達 0.37 以上，相對於接近出脫期所需承擔的風險值高出許多倍。

表 4-4：新創事業不同投資階段預期投資報酬率及損失風險

	種子階段	創始階段	第二階段期	第三階段	接近出脫階段
期望投資報酬率	50%↑	40%-60%	30%-50%	25%-50%	20%-40%
標準差	60%	50%	35%	20%	15%
風險值 VaR (未考慮跳躍特性)	0.37↑	0.19 0.33	0.12 0.26	0.14↓	0.08↓

註：1.表中風險值的表示法為每一單位的投資金額所需承擔的風險值
2.假設每期的期長皆為兩年。

圖 4-8 即為新創公司在不同的預期報酬率之下，各階段的風險值變化情況，由圖中可知，創投公司若將資金投資於較晚期的資本投資計畫，其所需承擔的風險較低，事實上，目前台灣有些創投業著的投資方式，便是將資金投在發展後期的企業，這種方式，通常被稱為『搭便車』，也就是看到一家公司已經差不多該上市或上櫃了，就投入 5% 或 10% 的股權，但基本上，雖然這樣的行為所需承擔的風險較低，但通常所能佔被投資公司的股權並不多，且投資的成本通常較高，故投資的報酬率不會很高；而就低成本策略而言，就需著重於種子階段或創建階段的投資，萬一投資計畫成功，才能獲得高額の報酬。

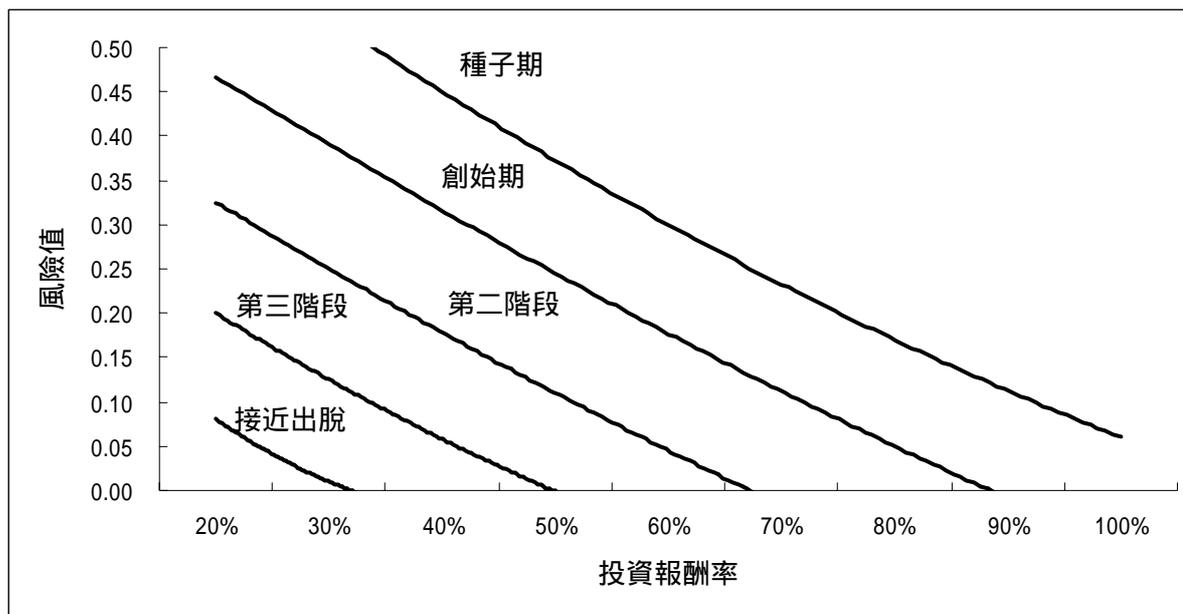


圖4-8：未考量跳躍特性下新創公司各階段的風險值變化情形

在新創公司的資本投資計畫過程中，任何重大的變動皆可能造成投資計畫價值的上下跳動，如公司宣布計畫過程進行順利或是遭遇到未料到的困擾，該計畫價值便可能受到立即性的影響。以生技廠商為例，若宣告產品研發成功，並取得專利權，公司價值顯然會出現立即性的向上跳躍的現象，或是，相反地出現研發遭遇瓶頸，投資計畫價值便會出現向下跳躍的結果。此外，對於專利權進行移轉或是自行進行量產的宣告，皆可能造成計畫價值的向上跳動。或者，對於競爭對手在計畫進行過程中宣布進入或退出，也會造成計畫的向上或向下跳動。由此可知，在進行資本投資計畫的過程中，計畫價值可能會出現不同程度的跳躍結果，此現象是顯而易見的。因此，若在評估投資機會所需承擔的風險值時，忽略了跳躍特性的考量，將會造成風險值評估上的偏誤。

圖 4-9 至圖 4-13 分別表示在各個階段中，納入跳躍擴散特性之後，在不同的期望投資報酬率下風險值的變化情況。圖中的資料標籤為『0』表示在資本投資計畫投資期間並未發生跳躍擴散的情況，由於本研究模型中若跳躍擴散的參數若假設為零，即退化為傳統風險值蒙地卡羅評價法，故資料標籤為『0』亦可表示為利用傳統風險值蒙地卡羅模擬評價法所推估出來的風險值。圖中資料標籤『6-0.3』則表示在資本投資計畫投資期間發生了 6 次跳躍擴散的情況，而其影響程度（即跳躍幅度）為發生跳躍的前一期資產價值的 30%，由於納入跳躍擴散特性的風險值評價模型之變異程度會高於未考量跳躍擴散特性，故圖中所有發生跳躍情況的風險值皆位於未發生跳躍情況的風險值的上方。

圖4-9為新創公司種子階段納入跳躍特性後風險值的變化情形，在所要求的期望報酬率及標準差之下，若忽略跳躍特性的影響，則每單位投資所需承擔的風險值高達0.37。在此階段新創公司的特色為可能只存在產品構想、概念而未見產品原型、且大部分只有創辦者或技術專家卻沒有管理人員，對創投公司而言，此階段的投資計畫價值很容易受到產品原型的研發是否能夠順利、是否與他人的專利相近、甚至是創辦人是否能夠找尋到適合的管理人才等因素的影響，新創公司對於這些內外因素的處理的結果，都會影響到公司的價值，並造成價值出現瞬間的向上跳動或向下跳動的現象。而投資計畫在本階段的評估中納入跳躍特性的考慮後，可發現，若考慮跳躍發生次數介於3至6次的情況下，即使跳躍影響程度為10%，則每單位風險值至少會提高至0.39-0.48，而若影響程度為30%時，則每單位風險值最高達0.63-0.85，故雖然此階段的資本投資計畫最需要創投公司的支持，但創業者卻必須要求非常高的報酬率，以降低本身所需承擔的風險。

圖4-10為新創公司創始階段納入跳躍特性後風險值的變化情形，在所要求的期望報酬率及標準差之下，若忽略跳躍特性的影響，則每單位投資所需承擔的風險值介於0.33-0.19。在此階段新創公司的特色為雖已完成產品原型卻仍未量產，故新創公司在此階段並不會有銷售上的收入且管理團對尚未組成團隊默契，對創投公司而言，此階段的投資計畫價值很容易受到產品原型測試是否如預期、產品是否可在有競爭力的成本下完成、產品的發展是否遭遇非預期的延遲、競爭者是否會搶先佔領同類產品市場、甚至是創辦人是否有效管理團隊等因素的影響，新創公司對於這些內外因素的處理的結果，都會影響到公司的價值，並造成價值出現瞬間的向上跳動或向下跳動的現象。而投資計畫在本階段的評估中納入跳躍特性的考慮後，可發現，在考慮跳躍發生次數介於3至6次的情況下，即使跳躍影響程度為10%，則每單位風險值便會提高至0.25-0.42，而若影響程度為30%時，則每單位風險值便高達0.49-0.81。

圖4-11為新創公司在第二階段（亦稱為成長階段）納入跳躍特性後風險值的變化情形，在所要求的期望報酬率及標準差之下，若忽略跳躍特性的影響，則每單位投資所需承擔的風險值介於0.11-0.26，此階段新創公司的特色為已渡過創業階段，且初期產品完成上市，在市場上已經有一點基礎但卻未獲利，對創投公司而言，此階段的投資計畫價值會受到產品是否能順利量產、製造成本是否過高或無法壓低、行銷策略及配銷系統是否正確、新技術的進步是否造成產品過時、市場反應是否有如預期等因素影響，新創公司對於這些內外因素的處理的結果，都會影響到公司的價值，並造成價值出現瞬間的向上跳動或向下跳動的現象。而此投資

計畫在本階段納入跳躍特性的考慮後，在考慮跳躍發生次數介於3至6次的情況下，即使跳躍影響程度為10%，則風險值便會提高至0.14 0.32，而若影響程度為30%時，則風險值高達0.42 0.78。

圖4-12為新創公司在第三階段納（亦稱為擴張期）入跳躍特性後風險值的變化情形，在所要求的期望報酬率及標準差之下，若忽略跳躍特性的影響，則每單位投資所需承擔的的風險值約在0.14以下，此階段新創公司的產品應該已佔相當比例的市場，或有相當程度的盈餘、產品線也已具規模，對創投公司而言，此階段的投資計畫投資計畫價值會受到產品是否能接獲重大銷售額與訂單產品以擴大市場佔有率、是否能建立銷售網路、產品是否能找到定位、獲利是否穩定、是否有能力防禦意料之外的替代產品的出現、管理團對是否已經成熟等因素的影響，新創公司對於這些內外因素的處理的結果，都會影響到公司的價值，並造成價值出現瞬間的向上跳動或向下跳動的現象。此投資計畫在本階段納入跳躍特性的考慮後，在考慮跳躍發生次數介於3至6次的情況下，即使跳躍影響程度為10%，則風險值最高會提高至0.27，而若影響程度為30%時，則風險值達0.37 0.75。

圖 4-13 為新創公司在接近出脫階段（亦稱為成熟期）納入跳躍特性後風險值的變化情形，在所要求的期望報酬率及標準差之下，若忽略跳躍特性的影響，則每單位投資所需承擔的的風險值低於 0.08，此階段新創公司的經營規模與財務狀況均接近上市公司審查的要求條件，並應該有計畫的在公開市場籌集資金，進行多角化的經營，此時新創公司已經在為上市、上櫃做準備，因此新創公司面臨了是否能夠積極的改善公司體質、是否能夠建立相當的產品形象、產品多角化經營方向是否正確、財務控制是否失當、是否能如期的上市、上櫃等問題，新創公司對於這些內外因素的處理的結果，都會影響到公司的價值，並造成價值出現瞬間的向上跳動或向下跳動的現象。而此投資計畫在本階段納入跳躍特性的考慮後，在考慮跳躍發生次數介於 3 至 6 次的強況下，即使跳躍影響程度為 10%，則風險值最高會提高至 0.25，而若影響程度為 30%時，則風險值達 0.35 0.73。

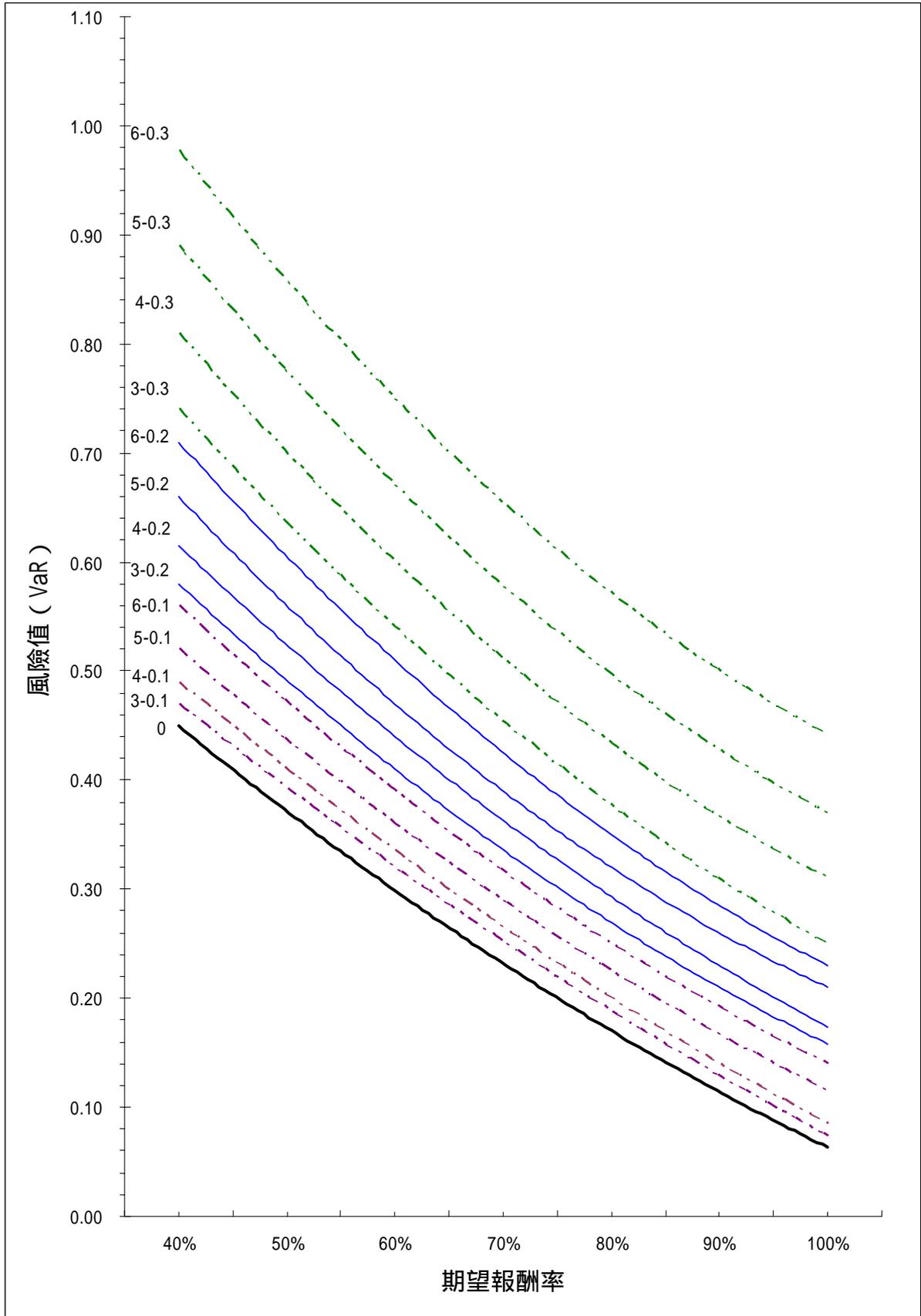


圖 4-9：新創公司種子階段納入跳躍特性後風險值變化

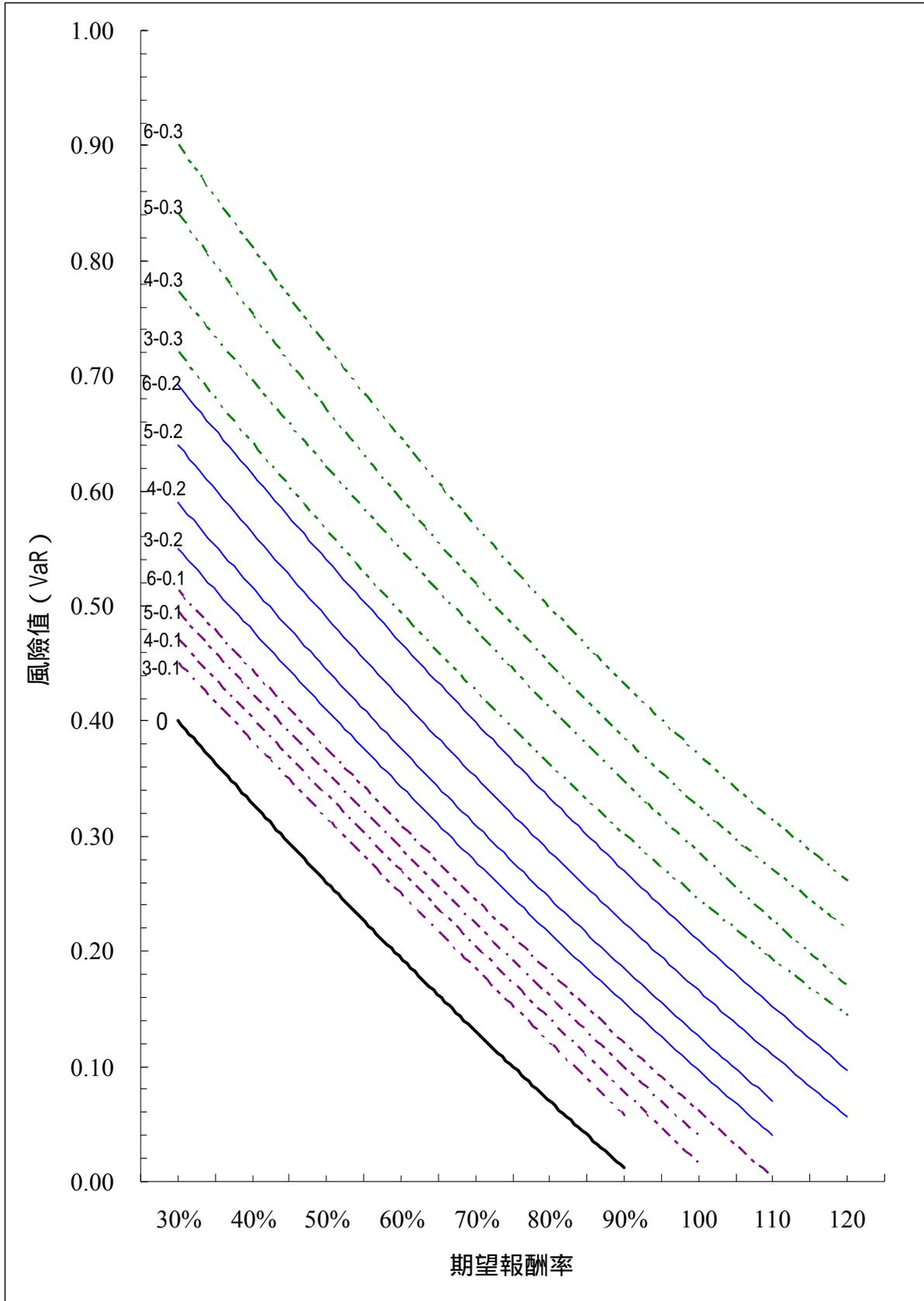


圖 4-10：新創公司創始階段納入跳躍特性後風險值變化

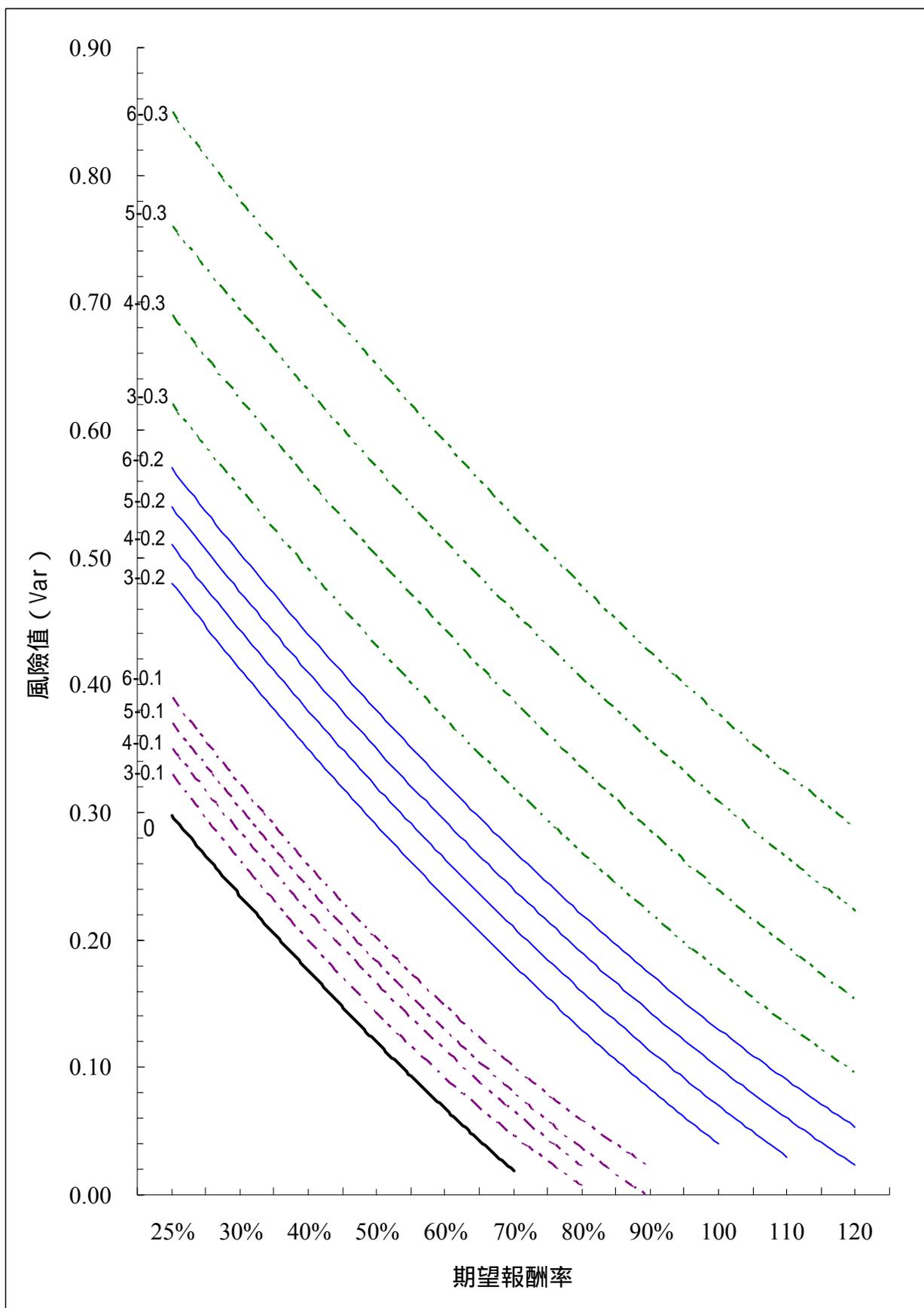


圖 4-11：新創公司第二階段納入跳躍特性後風險值變化

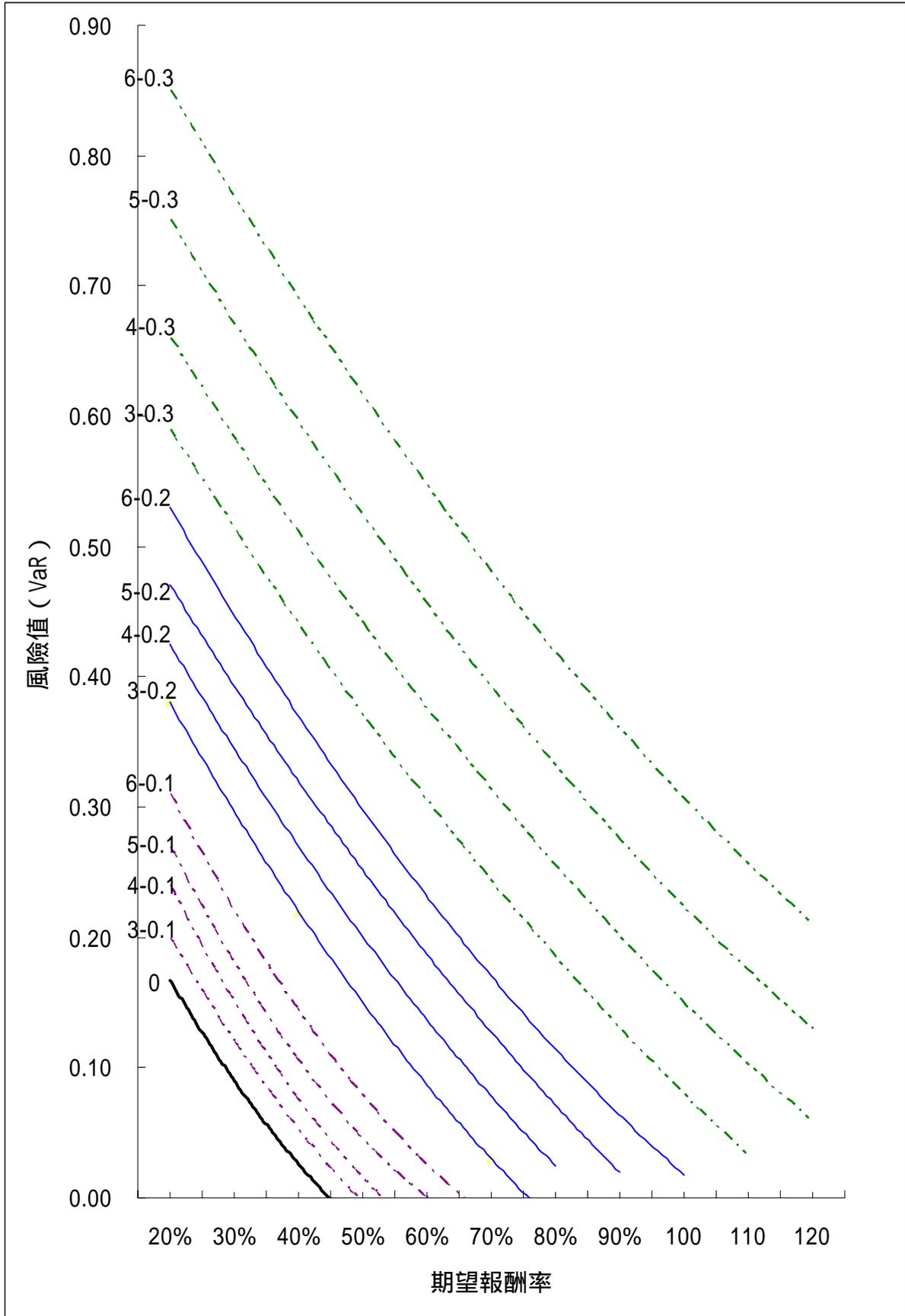


圖 4-12：新創公司第三階段納入跳躍特性後風險值變化

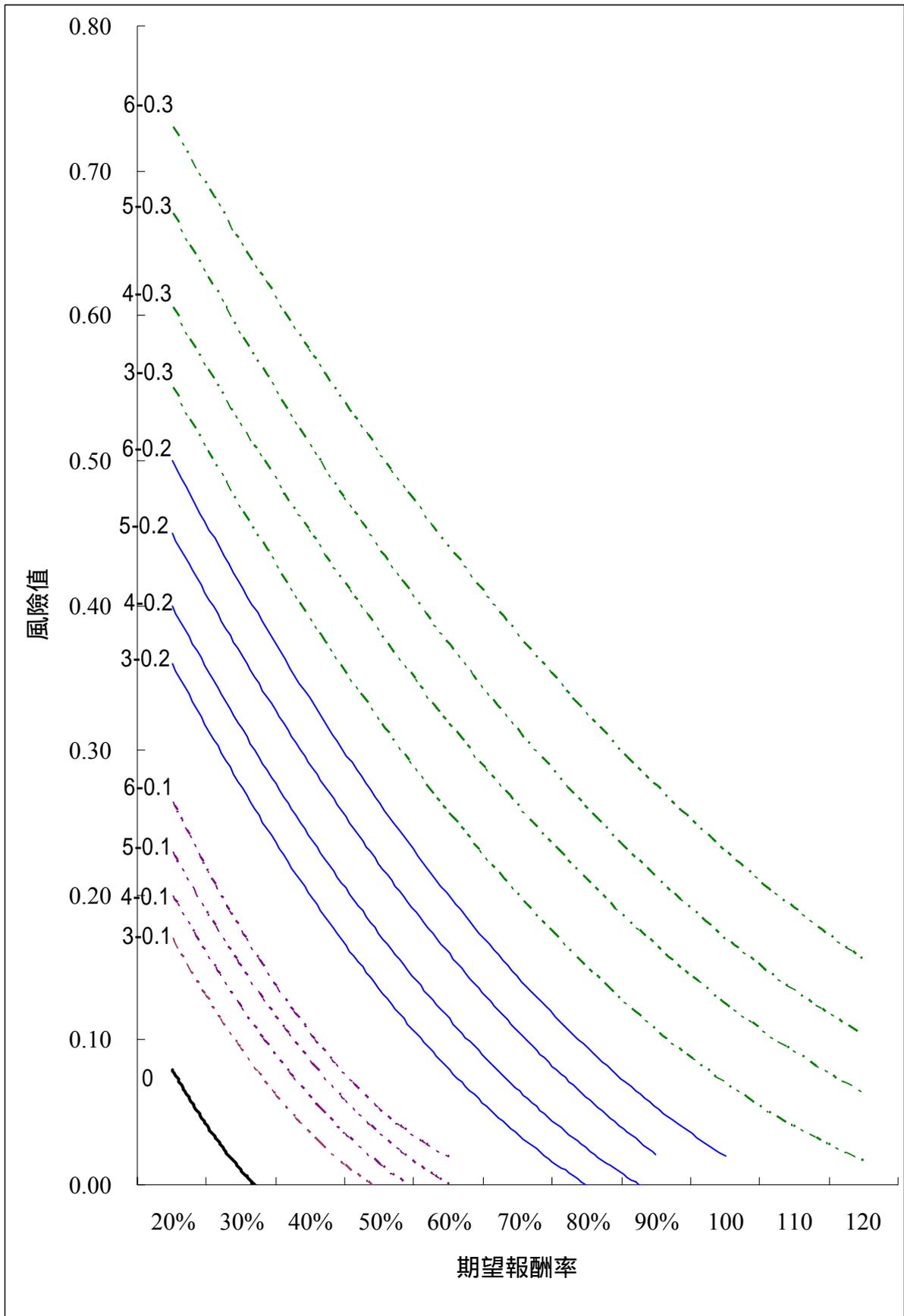


圖 4-13：新創公司接近出脫階段納入跳躍特性後風險值變化

4-5 案例分析

由於創投事業是屬於高風險高獲利的一個產業，因此瞭解投資時所需承擔的風險，將是創投公司在評估時所需考量的重點之一，以下即以某一創投公司所擁有的創投基金為例，說明風險值的概念可以如何運用在資本投資計畫的評估上。

XYZ 創業投資股份有限公司(以下簡稱 XYZ 創投公司)擁有一個 7 億元的創投基金，預計逐年將創投基金投入新創事業中，並以取得被投資公司的股份為做投資方式，其預計投入的資金比例為：第一年投資比例為 30%，第二年投資比例為 55%，第三年投資比例為 70%，第四年投資比例為 85%，第四年之後的投資比例則固定為 85%，且需遵守財政部的規定，對於投資公司的股份持有不得超過 20%。

另外為追求資金早實現回收，所以投資時將以第二、第三階段的投資案件為主要考量，預計將在第四年後陸續回收所投資的資金，而資金回收後所獲得之投資報酬將會再投入基金之中，進行循環性的投資。XYZ 創投公司各年度的運用風險值的觀念所進行的投資策略如下：

- (1) 每年按比例投入創投基金中的資金
- (2) 於年初時評估及決定新投資案件，並於年底時評估下年度是否繼續投資
- (3) 評估投資案件時，絕對 VaR/每股取得成本 > 0.3 ，即不考慮投資
- (4) 每年度年底時，期末實際每股價格 $>$ 期初預計每股價格，下年度接受被投資公司的增資計畫。
- (5) 每年度年底時，期初預估每股價格 $>$ 期末實際每股價格 $> 1 - \text{VaR}$ (表示在最壞情況下的每股剩餘價值)，下年度將繼續持有該被投資公司的股權，但不參與增資計畫。
- (6) 每年度年底時，實際每股價格 $< 1 - \text{VaR}$ ，第一次協助該被投資公司進行重整。
- (7) 進行重整的公司，若第二年度的預估 VaR 值仍高於 0.3，則放棄投資進行清算
- (8) 進行重整的公司，若第二年度的實際投資損失高於 VaR 值，則放棄投資進行清算。

第一年投資策略

第一年初時，XYZ 創投公司預計共投資 $700,000,000 \times 30\% = 210,000,000$ 元。所評估的投資案分別為 A、B、C、D、E、F、G 七家公司，其基本資料如附錄一所示。藉由附錄一的資料，我們可以推估出七家投資案件若於第一年年初投資時，每一投資計畫案在最壞的情況下(95%信賴區間)至少可能的每股剩餘價值，另外，每股投資成本價格 - 95%下至少可能的剩餘價值 = 絕對 VaR 值，此即表示在最壞的情況下投資計畫案每股成本的最大可能損失金額。然而由於每件投資案的取得成本不同，為能公平的比較各投資案所承擔的風險程度，所以本研究將各投資案的 VaR 值除於每股平均取得成本，以每投資一單位金額所需承擔損失風險的觀念，作為是否投資該投資案的評估決策工具。

表 4-5：第一年度投資案件的 VaR 值

	A 公司	B 公司	C 公司	D 公司	E 公司	F 公司	G 公司
每股增資價格(元)	10	12	8	13	10	15	16
預估本年度每股價值(元)	10.68	12.60	9.20	23.10	18.70	24.44	23.00
95%下可能之剩餘價值	7.40	6.38	5.44	9.94	8.33	11.99	12.8495
絕對 VaR 值	2.60	5.62	2.56	3.06	1.67	3.15	3.01
絕對 VaR/每股投資成本	0.260	0.468	0.320	0.235	0.167	0.210	0.188

從表 4-5 中可發現 B 公司與 C 公司的每股投資成本所需承擔的風險值大於 0.3，即意味投資於 B、C 公司的每一股成本中，需承擔大於 30% 的成本可能損失，此所需承擔的損失風險大於 XYZ 創投公司所預期的投資風險，所以將不考慮 B、公司的投資計畫案。

在投資資金比例部分，XYZ 創投公司的策略為『投資所需承擔的風險越高著則投資比例越低』，在此原則下本研究的對於各投資案的資金投入比例為：

$$\begin{aligned} \text{第 Y 投資案投資權重} &= 1 - (\text{絕對 VaR/每股投資成本}) \\ &= 95\% \text{下可能之剩餘價值/每股投資成本} \end{aligned}$$

$$\text{投入資金比例} = \text{第 Y 投資案件權重/本年度投資案件總權重}$$

表 4-6：第一年度各投資案件資金投入比例

	A 公司	D 公司	E 公司	F 公司	G 公司
投資權重	0.740	0.765	0.833	0.799	0.803
投入資金比例	18.78%	19.41%	21.14%	20.29%	20.38%
投資金額(元)	39,441,624	40,753,612	44,398,477	42,604,061	42,804,489
持有股數	3,944,162	3,134,893	4,439,848	2,840,271	2,675,281
持股比例	11.95%	14.93%	17.08%	8.29%	4.86%

在決定各投資案件的投資資金比例後，即可推估出 XYZ 創投公司對各被投資公司的投入金額及對被投資公司所持股比重。

在第一年底，利用被投資公司的實際盈餘及市場上對於此類產業的本益比評價，可以推估出被投資公司的實際每股價值，根據 XYZ 的投資決策準則，若第一年年底時期末實際每股價格 > 期初預計每股價格，即表示被投資公司的每股價值比預期的好，所以下年度將接受被投資公司的增資計畫。若第一年年底時期初預估每股價格 > 期末實際每股價格 > 1-VaR (表示在最壞情況下的每股剩餘價值)，表示雖然

被投資公司的每股價值雖不如預期理想，但亦在可接受的損失之中所以下年度將繼續持有該被投資公司的股權，然而由於每股價值不如預期故並不參與下年度的增資計畫。第一年年底時若被投資公司實際每股價格 $< 1\text{-VaR}$ ，即表示該被投資公司的表現比預期來的差，所以 XYZ 創投公司將視第二年期初的預估 VaR 值決定是否協助該被投資公司進行重整，但若協助重整的第二年表現仍不如預期，則結束對該被投資公司的投資計畫。

表 4-7：第一年度年底時各投資案件表現情形

	A 公司	D 公司	E 公司	F 公司	G 公司
實際每股盈餘	1.03	1.2	0.63	2.01	1.65
本益比	14.00	14	10	15	18
實際每股價格	14.42	16.8	6.3	30.15	29.7
符合預設條件	條件 (4)	條件 (5)	條件 (6)	條件 (4)	條件 (4)
投資決策	繼續持有、 考慮增資	繼續持有、 不考慮增資	營運不佳、 協助重整	繼續持有、 考慮增資	繼續持有、 考慮增資

由表 4-7 可知，符合下年度繼續持有且考慮增資的被投資公司有 A、F、G 三家，符合繼續持有但明年度不考慮增資的被投資公司為 D 公司。另外，第一年度表現不佳，需協助重整的為 E 公司。第一年度的投資流程如圖 4-14 所示。

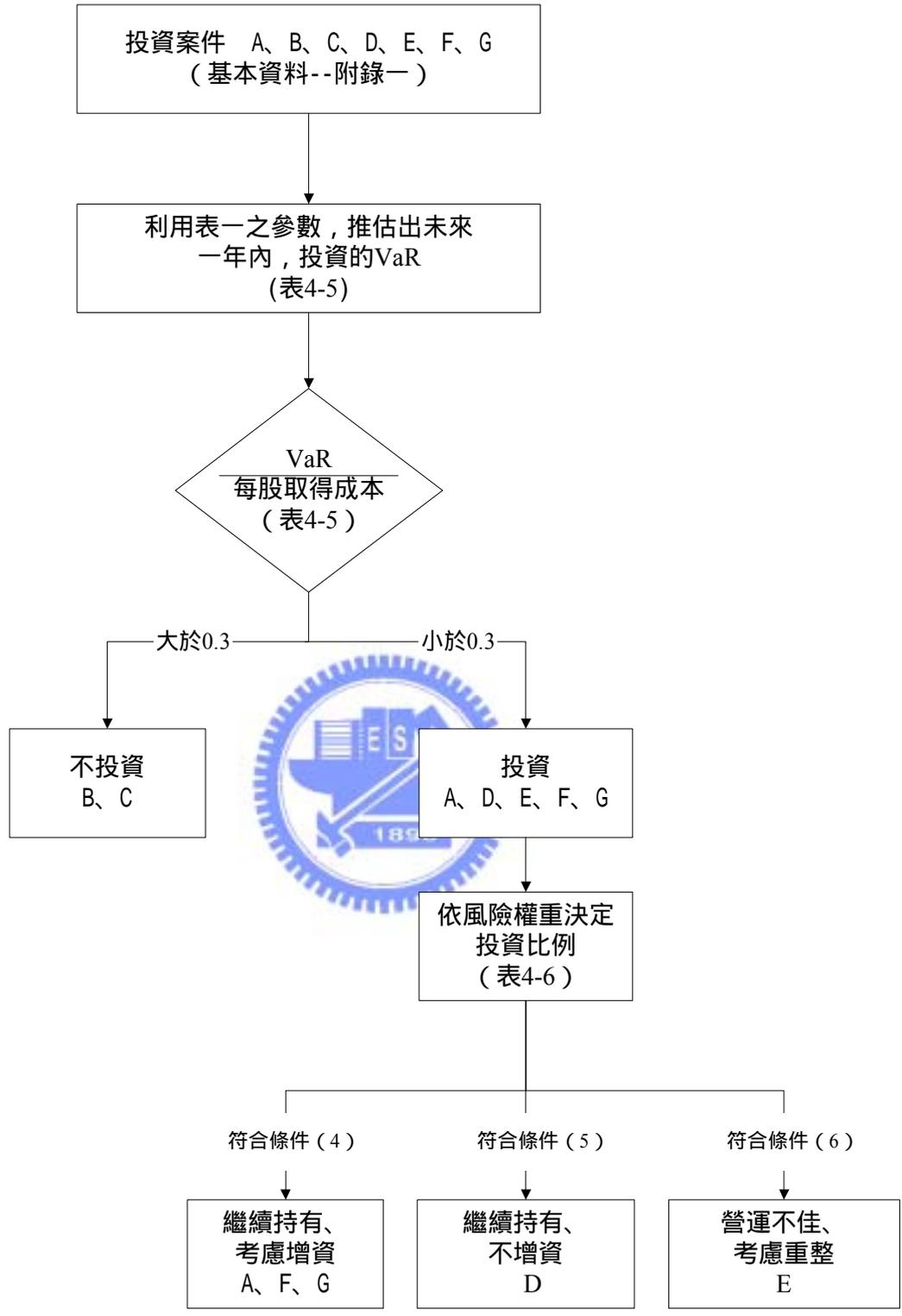


圖 4-14：XYZ 公司第一年投資決策流程

第二年投資策略

第二年度 XYZ 創投公司預計投入的資金比例為 55%，由於在第一年度時已投入 30% 的資金，所以今年預計可以應用的資金為 175,000,000 元。而在第一年度表現良好預計在第二年度繼續投入資金的被投資公司共有 A、F、G 三家，另外還有新投資案件需考慮是否投資著有 H、I、J 三家，其增資的基本資料如附錄二。第二年度 XYZ 創投公司的投資策略主要分為本年度新投資案件、上年度已投資且今年度參與增資的投資案件及上年度已投資而今年度並不參與投資但卻繼續持有三個部分。

由附錄二的資料中，我們可以推估出第二年度新投資案件及原本已投資並決定第二年度參與增資計畫其增資部分的風險值。

表 4-8：第二年度投資案件的 VaR 值

	新投資案件			原本已投資公司之增資計畫		
	H 公司	I 公司	J 公司	A 公司	F 公司	G 公司
每股增資價格 (元)	15	14	17	14	25	31
預估每股價值 (元)	19.5	20.4	23.12	16.9	32.5	40.66
95% 下可能之剩餘價值	8.63	10.119	14.93	10.55	24.14	22.32
絕對 VaR 值	6.37	3.881	2.07	3.45	0.86	8.68
絕對 VaR/每股投資成本	0.425	0.277	0.122	0.246	0.034	0.280

由表 4-8 可發現，新投資案件中的 H 公司，由於投資每單位成本所需承擔的風險值大於 0.3，即表示投資 H 公司每一股份的資金需承擔高於 30% 的損失風險，高於 XYZ 公司投資所能承擔的風險。所以 XYZ 創投公司決定不參與 H 公司的增資案。

故本年度決定參與的增資案部分有新投資案件的 I、J 公司及原本已投資的 A、F、G 公司的年度增資計畫。此五件增資計畫的資金投入比例亦遵循『投資所需承擔的風險越高著則投資比例越低』的原則，依投資各公司所需承擔的風險高低程度，給予不同的投資權重。

表 4-9：第二年度新增資案件資金投入比例

	新投資案件		原本已投資公司之增資計畫		
	I 公司	J 公司	A 公司	F 公司	G 公司
投資權重	0.723	0.878	0.754	0.966	0.720
投入資金比例	18.03%	21.91%	18.80%	24.09%	17.96%
投資金額 (元)	31,558,349	38,345,606	32,902,519	42,160,133	31,436,719
持有股數	2,254,168	2,255,624	2,350,180	1,686,405	1,014,088
持股比例	6.83%	5.01%	-	-	-

由表 4-8 及表 4-9 中可推估出 A、F、G 公司新增資部分之每股投資成本及金額，由於每股原本投資之成本與新增資部分之成本不同，所以必須需調整 A、F、G 公司在增資之後的平均每股成本。

表 4-10：第二年度調整後 XYZ 創投公司對 A、F、G 公司之投資情況

	A 公司	F 公司	G 公司
平均取得成本	11.49	19	16
調整後持股比例	17.01%	11.99%	6.05%

由表 4-10 及附錄二的資料，我們可以推估出第一年度的投資案在第二年度的風險值變化情況，其中 E 公司在前一年度由於獲利不如預期，在第一年年底時被評估為營運不佳，故 XYZ 創投公司於第二年年初時，必須決定是否協助 E 公司重整，或是放棄對 E 公司的資本投資計畫。

由表 4-11 中可知 E 公司第二年度的絕對 VaR 值/每股取得成本的值為 0.298，尚未高於 0.30，此即表示 E 公司若在年底時能如期達到所預估的每股盈餘情況則 XYZ 公司持有 E 公司的每股股份損失降不會超過 30%，所以將於本年度協助其重整，改善其營運狀況。

表 4-11：第一年度投資計畫於第二年度之風險值變化情形

	A 公司	D 公司	E 公司	F 公司	G 公司
每股取得成本 (元)	11.49	13	10	19	16
去年底每股實際價值 (元)	14.42	16.8	6.3	30.15	29.7
預估本年度每股價值 (元)	16.9	27	11	32.5	44.46
95% 下可能之剩餘價值 (元)	10.356	10.54	6.98	17.18	14.24
絕對 VaR 值	1.138	2.460	3.020	1.545	2.161

在第二年底，利用被投資公司的實際盈餘及市場上對於此類產業的本益比評價，可以推估出被投資公司的實際每股價值，根據 XYZ 的投資決策準則，若第二年年底時期末實際每股價格 > 期初預計每股價格，即表示被投資公司的每股價值比預期的好，所以下年度將接受被投資公司的增資計畫。若第二年年底時期初預估每股價格 > 期末實際每股價格 > 1-VaR (表示在最壞情況下的每股剩餘價值)，表示雖然被投資公司的每股價值雖不如預期理想，但亦在可接受的損失之中所以下年度將繼續持有該被投資公司的股權，然而由於每股價值不如預期故並不參與下年度的增資計畫。第二年年底時若被投資公司實際每股價格 < 1-VaR，即表示該被投資公司的表現比預期來的差，所以 XYZ 創投公司將協助該被投資公司進行重整，若第二年表現仍不如預期，則結束對該被投資公司的投資計畫。

表 4-12：第二年度年底時各投資案件表現情形

	A 公司	D 公司	E 公司	F 公司	G 公司	I 公司	J 公司
實際每股盈餘	1.52	1.84	0.87	2.34	1.98	1.03	1.51
本益比	14.8	12.5	7.5	14.35	18.5	9.5	16.35
實際每股價格	22.50	23.00	6.53	33.58	36.63	9.79	24.69
符合預設條件	條件 (4)	條件 (5)	條件 (8)	條件 (4)	條件 (5)	條件 (5)	條件 (4)
投資決策	繼續持有 考慮增資	繼續持有 不考慮增資	重整失敗 進行清算	繼續持有 考慮增資	繼續持有 不考慮增資	繼續持有 不考慮增資	繼續持有 考慮增資

由表 4-12 可知，第二年度實際每股價值比預期好的有 A、F、J 三家公司的投資計畫，故 XYZ 創投公司將會繼續參與此三家公司下年度的增資計畫。另外 D、G、I 三家公司的實際每股價值雖不如年初時所預估的理想，但仍比在最壞情況下該公司的每股剩餘價值高，所以仍將繼續持有該公司的股權但於下年度並不考慮參與增資計畫。而 E 公司則是連續兩年表現不如預期，且此投資此計畫案的損失金額已經連續兩年超過 VaR 值，故 XYZ 創投公司決定在第三年年初時將全數清算 E 公司的股份，並將投資回收的資金再投入創投基金中。由於 XYZ 創投公司在第一年度對 E 公司投資時之每股取得成本為 10 元，但持有至第二年年末時 E 公司每股價值僅剩 6.53 元，因此 XYZ 創投公司持有 E 公司兩年後僅能取回 28,970,000 元，共計損失 15,400,000 元。

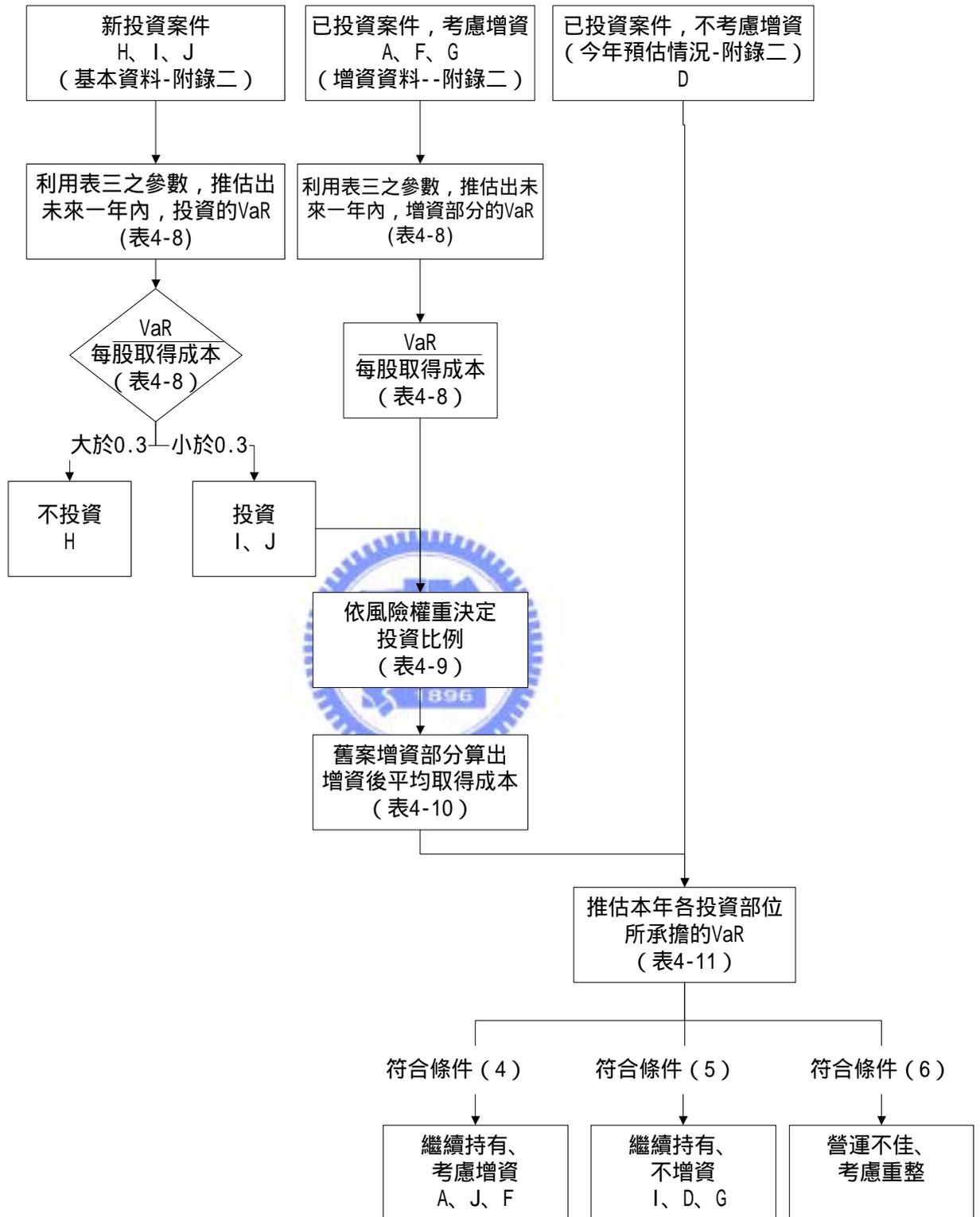


圖 4-15：XYZ 公司第二年投資決策流程（一）

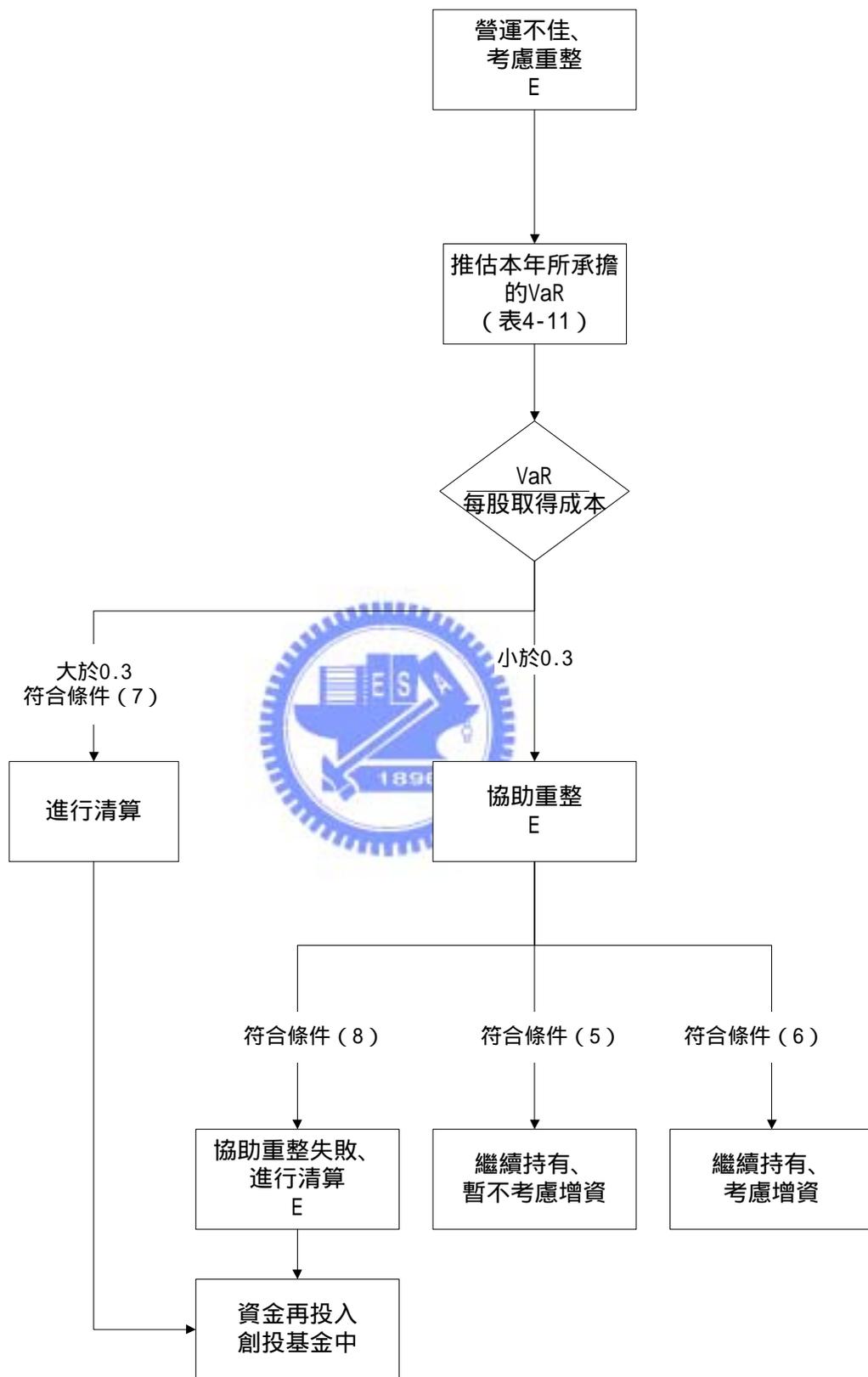


圖 4-16：XYZ 公司第二年投資決策流程（二）

第三年投資策略

第三年度 XYZ 創投公司預計投入的資金比例為 70%，由於到第二年度為止總計已投入 55% 的資金，加上於年初時清算 E 公司持股所回收的資金已在流入創投基金中，所以今年預計可以應用的資金約為 134,000,000 元。而在第二年度表現良好預計在第三年度繼續投入資金的被投資公司共有 A、F、J 三家，另外還有新投資案件需考慮是否投資著有 K、L、M、N 四家公司，各公司的基本資料如附錄三。

第三年度 XYZ 創投公司的投資策略與上年度相同，主要分為本年度新投資案件、上年度已投資且今年度參與增資的投資案件及上年度已投資而今年度並不參與投資但卻繼續持有三個部分。由附錄三的資料中，我們可以推估出第三年度新投資案件及原本已投資並決定第三年度參與增資計畫其增資部分的風險值。

表 4-13：第三年度各投資案件的 VaR 值

	新投資案件				原本已投資公司之增資計畫		
	K 公司	L 公司	M 公司	N 公司	A 公司	F 公司	J 公司
每股增資價格 (元)	13	19	18	23	23	35	22
預估每股價值 (元)	22.88	26.76	18.37	25.35	29.4	38.86	30
95% 下可能之剩餘價值	8.2	15.06	11.87	18.34	17.63	26.3	16.01
絕對 VaR 值	4.8	3.94	6.13	4.66	5.37	8.7	5.99
絕對 VaR/每股投資成本	0.369	0.207	0.341	0.203	0.767	0.751	0.728

由表 4-13 可發現，新投資案件中的 K 及 M 公司，由於投資每單位成本所需承擔的風險值大於 0.3，即表示投資此兩家公司每一股份的資金需承擔高於 30% 的損失風險，高於 XYZ 創投公司所能承擔的投資風險。所以 XYZ 創投公司決定不參與 K 及 M 公司的增資案。故本年度決定參與的增資案部分有新投資案件的 L 及 N 兩家公司及原本已投資的 A、F、J 公司的年度增資計畫。此五件增資計畫的資金投入比例亦遵循『投資所需承擔的風險越高著則投資比例越低』的原則，依投資各公司所需承擔的風險高低程度，給予不同的投資權重。

表 4-14：第三年度新增資案件資金投入比例

	新投資案件		原本已投資公司之增資計畫		
	L 公司	M 公司	A 公司	F 公司	J 公司
投資權重	0.793	0.797	0.767	0.751	0.728
投入資金比例	20.64%	20.77%	19.96%	19.57%	18.95%
投資金額 (元)	27,653,348	27,819,406	26,742,428	26,215,857	25,388,965
持有股數	1,455,439	1,209,539	1,162,714	749,024	1,154,044
持股比例	6.33%	2.81%	--	--	--

由表 4-13 及表 4-14 中可求出 A、F、J 公司新增資部分之每股投資成本及金額，由於每股原本投資之成本與新增資部分之成本不同，所以必須需調整 A、F、J 公司在增資之後的平均每股成本。而調整後 XYZ 創投公司對 A、F、J 公司的持股比例遵守財政部所規範的創投公司對於新創事業的持股比例不得超過 20% 以上的規定。

表 4-15：第三年度調整後 XYZ 創投公司對 A、F、G 公司之投資情況

	A 公司	F 公司	J 公司
平均取得成本	13.29	21.04	18.69
調整後持股比例	17.34%	11.74%	6.82%

由表 4-15 及附錄三的資料，我們可以推估出第二年度的投資案在第三年度的風險值變化情況。由表 4-16 中可發現 A、F 公司在本年度最壞的情況下股價的預估剩餘價值仍大於每股的取得成本，此即表示 A、F 兩家公司在今年度即使發生最差的情況造成公司獲利不佳而使公司每股價值降低時，就本年度而言創投公司會遭受到報酬上不如預期的損失，但與原先每股取得成本相比較之下，仍是處於獲利的狀況。

表 4-16：第二年度投資計畫於第三年度之風險值變化情形

	A 公司	D 公司	F 公司	G 公司	I 公司	J 公司
每股取得成本 (元)	13.29	13	21.04	16	14	18.69
去年底每股實際價值 (元)	22.5	23	33.58	36.63	9.79	24.69
預估本年度每股價值 (元)	29.4	27.69	38.86	39.1	16.5	30
95% 下可能之剩餘價值 (元)	21.84	9.58	29.7	15.5	11.85	15.46
絕對 VaR 值	(8.552)	3.420	(8.664)	0.500	2.15	3.23

在第三年底，利用被投資公司的實際盈餘及市場上對於此類產業的本益比評價，可以推估出被投資公司的實際每股價值，根據 XYZ 的投資決策準則，若第三年年底時期末實際每股價格 > 期初預計每股價格，即表示被投資公司的每股價值比預期的好，所以下年度將接受被投資公司的增資計畫。若第三年年底時期初預估每股價格 > 期末實際每股價格 > 1-VaR (表示在最壞情況下的每股剩餘價值)，表示雖然被投資公司的每股價值雖不如預期理想，但亦在可接受的損失之中所以下年度將繼續持有該被投資公司的股權，然而由於每股價值不如預期故並不參與下年度的增資計畫。第三年年底時若被投資公司實際每股價格 < 1-VaR，即表示該被投資公司的表現比預期來的差，所以 XYZ 創投公司將協助該被投資公司進行重整，若第三年表現仍不如預期，則結束對該被投資公司的投資計畫。

表 4-17：第三年度年底時各投資案件表現情形

	A 公司	D 公司	F 公司	G 公司	I 公司	J 公司	L 公司	N 公司
實際每股盈餘	2.05	2.35	2.57	2.5	0.68	1.85	2.12	2.1
本益比	13	12.36	16	18	10	14	13	11
實際每股價格	26.65	29.046	41.12	45	6.8	25.9	27.56	23.1
符合預設條件	條件（5）	條件（4）	條件（4）	條件（4）	條件（6）	條件（5）	條件（4）	條件（5）
投資決策	繼續持有 不考慮增資	繼續持有 考慮增資	繼續持有 考慮增資	繼續持有 考慮增資	營運不佳 協助重整	繼續持有 不考慮增資	繼續持有 考慮增資	繼續持有 不考慮增資

由表 4-17 可知，第三年度實際每股價值比預期好的有 D、F、G、L 四家公司的投資計畫，故 XYZ 創投公司將會繼續參與此四家公司下年度的增資計畫。另外 A、J、N 三家公司的實際每股價值雖不如年初時所預估的理想，但仍比在最壞情況下該公司的每股剩餘價值高，所以仍將繼續持有該公司的股權但於下年度並不考慮參與增資計畫。而 I 公司則表現不如預期，故 XYZ 創投公司將視第四年度的 I 公司營運計畫內容評估是否協助該公司重整或是放棄對該公司之投資計畫。



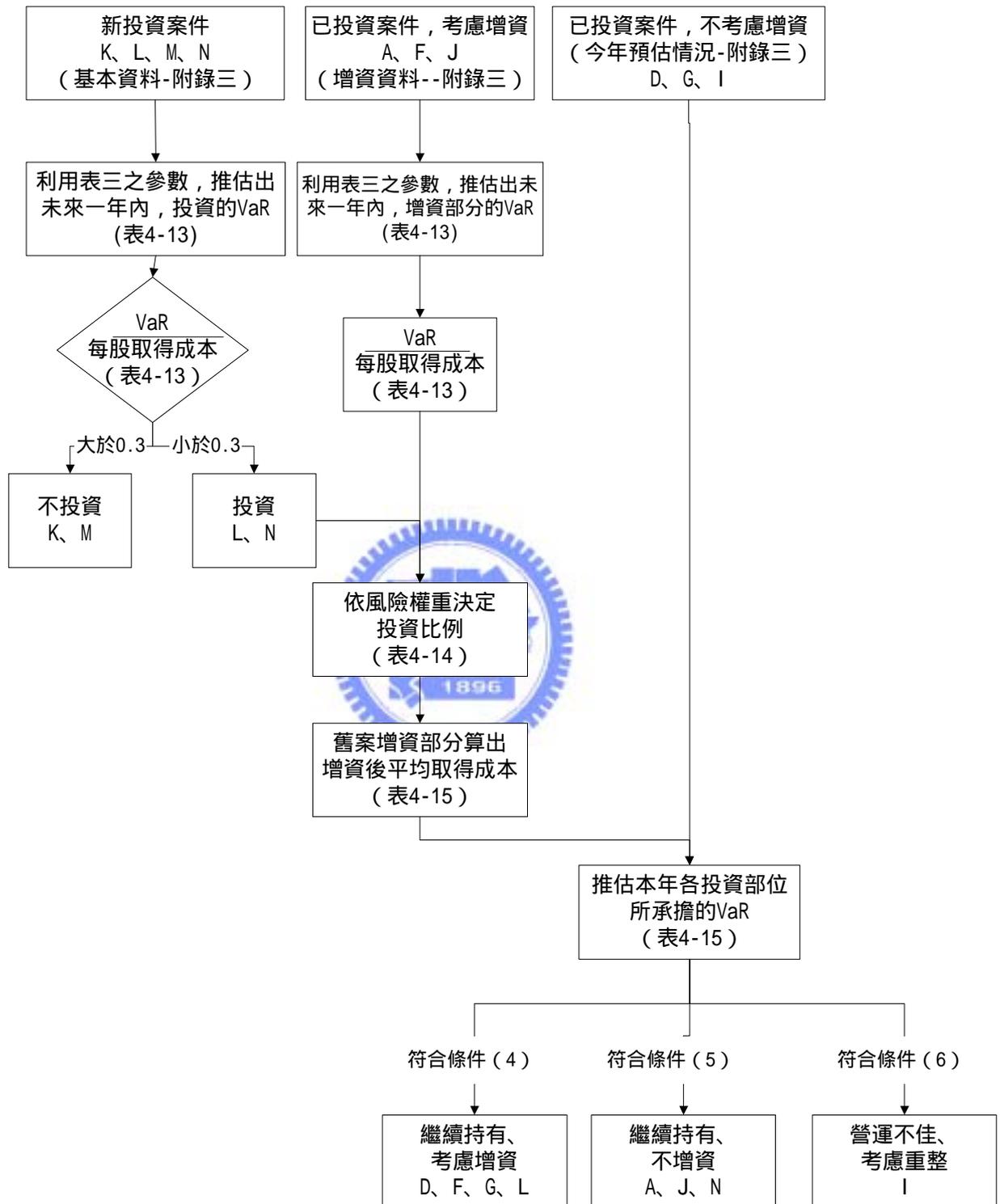


圖 4-17：XYZ 公司第三年投資決策流程

第四年投資策略

第四年度 XYZ 創投公司預計投入的資金比例為 85%，由於到第三年度為止總計已投入 70% 的資金，今年預計可以應用的資金約為 120,000,000 元。而在第三年度表現良好預計在第四年度繼續投入資金的被投資公司共有 D、F、G、L 四家，其中 F、G 公司預計將於年底公開發行上市。另外還有新投資案件需考慮是否投資著有 O、P、Q 三家公司，各公司的基本資料如附錄四。

第四年度 XYZ 創投公司的投資策略與上年度略微不同，除了本年度新投資案件、上年度已投資且今年度參與增資的投資案件及上年度已投資而今年度並不參與投資但卻繼續持有三個部分外，預計還有因被投資公司公開發行上市的部分，此部分所獲得的本金及報酬將於年底時投入創投基金中以進行下一回的投資循環。

由附錄四的資料中，我們可以推估出第四年度新投資案件及原本已投資並決定第四年度參與增資計畫其增資部分的風險值。

表 4-18：第二年度各投資案件的 VaR 值

	新投資案件			原本已投資公司之增資計畫			
	O 公司	P 公司	Q 公司	D 公司	F 公司	G 公司	L 公司
每股增資價格 (元)	12.00	13.00	17.00	25	40	42	27
預估每股價值 (元)	16.8	19.8	21.84	36.4	49.17	54.9	36.25
95% 下可能之剩餘價值	6.89	8.32	12.58	18.19	35.79	32.68	19.85
絕對 VaR 值	5.11	4.68	4.42	6.81	4.21	9.32	7.15
絕對 VaR/每股投資成本	0.426	0.360	0.260	0.272	0.105	0.222	0.265

由表 4-18 可發現，新投資案件中的 O 及 P 公司，由於投資每單位成本所需承擔的風險值大於 0.3，即表示投資此兩家公司每一股份的資金需承擔高於 30% 的損失風險，高於 XYZ 創投公司所能承擔的投資風險。所以 XYZ 創投公司決定不參與 O 及 P 公司的增資案。故本年度決定參與的增資案部分有新投資案件的 Q 公司及原本已投資的 D、F、G、L 公司的年度增資計畫。此五件增資計畫的資金投入比例亦遵循『投資所需承擔的風險越高著則投資比例越低』的原則，依投資各公司所需承擔的風險高低程度，給予不同的投資權重。

另外，由附錄四的資料，我們可以先推估出 E 公司在本年度的 VaR 值為 4.640 元，即今年度若繼續持有 E 公司的投資計畫，在最壞的情況下 E 公司的每股剩餘價值為 9.36 元，即表示 E 公司的絕對 VaR/每股取得成本等於 0.331 大於 XYZ 創投公司預計所能承擔的損失金額，故 XYZ 創投公司決定於第四年年初時即結束對 E 公司的投資，並將清算後的資金再投入創投基金中，因此本年度預計可使用的資金將調整為 134,500,000 元。

表 4-19：第三年度新增資案件資金投入比例

	新投資案件	原本已投資公司之增資計畫			
	O 公司	D 公司	F 公司	G 公司	L 公司
投資權重	0.74	0.728	0.895	0.778	0.735
投入資金比例	19.09%	18.77%	23.08%	20.07%	18.97%
投資金額 (元)	25,678,768	25,248,475	31,048,754	27,000,713	25,511,689
持有股數	1,510,516	1,009,939	776,219	642,874	944,877
持股比例	4.32%	--	--	--	--

由表 4-18 及表 4-19 中可求出 D、F、G、L 公司新增資部分之每股投資成本及金額，由於每股原本投資之成本與新增資部分之成本不同，所以必須需調整 D、F、G、L 公司在增資之後的平均每股成本。而調整後 XYZ 創投公司對 D、F、G、L 公司的持股比例遵守財政部所規範的創投公司對於新創事業的持股比例不得超過 20% 以上的規定。

表 4-20：第四年度調整後 XYZ 創投公司對 D、F、G、L 公司之投資情況

	D 公司	F 公司	G 公司	L 公司
平均取得成本	15.95	23.49	21.20	22.17
調整後持股比例	9.55%	12.63%	6.13%	8.61%

由表 4-20 及附錄四的資料，我們可以推估出第三年度的投資案在第四年度的風險值變化情況。由表 4-21 中可發現 A、D、F、G 公司在本年度最壞的情況下股價的預估剩餘價值仍大於每股的取得成本，此即表示 A、D、F、G 四家公司在今年度即使發生最差的情況造成公司獲利不佳而使公司每股價值降低時，就本年度而言創投公司會遭受到報酬上不如預期的損失，但與原先每股取得成本相比較之下，仍是處於獲利的狀況。

表 4-21：第三年度投資計畫於第四年度之風險值變化情形

	A 公司	D 公司	F 公司	G 公司	J 公司	L 公司	N 公司
每股平均取得成本 (元)	13.29	15.92	23.47	20.94	18.00	22.15	23.00
去年底每股實際價值 (元)	26.65	29.05	41.12	45	25.9	27.56	23.1
預估本年度每股價值 (元)	31.9	36.4	49.17	54.9	27.04	32.5	28.8
95% 下可能之剩餘價值 (元)	23.195	25.5165	39.15	29.63	16.58	20.19	20.439
絕對 VaR 值	(9.905)	(9.593)	(15.682)	(8.686)	1.420	1.959	2.561

在第四年底，利用被投資公司的實際盈餘及市場上對於此類產業的本益比評價，可以推估出被投資公司的實際每股價值，根據 XYZ 的投資決策準則，若第四年年底時期末實際每股價格 > 期初預計每股價格，即表示被投資公司的每股價值比預期的好，所以下年度將接受被投資公司的增資計畫。若第四年年底時期初預估每股價格 > 期末實際每股價格 > 1-VaR（表示在最壞情況下的每股剩餘價值），表示雖然被投資公司的每股價值雖不如預期理想，但亦在可接受的損失之中所以下年度將繼續持有該被投資公司的股權，然而由於每股價值不如預期故並不參與下年度的增資計畫。第四年年底時若被投資公司實際每股價格 < 1-VaR，即表示該被投資公司的表現比預期來的差，所以 XYZ 創投公司將考慮是否協助該被投資公司進行重整或是放棄對該公司的投資。

表 4-22：第四年度年底時各投資案件表現情形

	A 公司	D 公司	F 公司	G 公司	I 公司	J 公司	L 公司	N 公司
實際每股盈餘	1.67	2.52	3.05	2.7	2.15	1.65	2.62	1.67
本益比	13.5	12.7	15	17.3	14.2	14.1	11.7	13.5
實際每股價格	22.545	32.004	45.75	46.71	30.53	23.265	30.654	22.545
符合預設條件	條件（5）	條件（4）	條件（9）	條件（9）	條件（6）	條件（5）	條件（4）	條件（5）
投資決策	繼續持有 不考慮增資	繼續持有 考慮增資	如期上市 資金回收	如期上市 資金回收	營運不佳 協助重整	繼續持有 不考慮增資	繼續持有 考慮增資	繼續持有 不考慮增資

由表 4-22 可知，第四年度實際每股價值比預期好的有 D、L 兩家公司的投資計畫，故 XYZ 創投公司將會繼續參與此兩家公司下年度的增資計畫。另外 A、J、N 三家公司的實際每股價值雖不如年初時所預估的理想，但仍比在最壞情況下該公司的每股剩餘價值高，所以仍將繼續持有該公司的股權但於下年度並不考慮參與增資計畫。而 I 公司則表現不如預期，故 XYZ 創投公司將視第四年度的 I 公司營運計畫內容評估是否協助該公司重整或是放棄對該公司之投資計畫。

另外有 F、G 兩家公司於年底時如期上市，XYZ 創投公司對於 F 公司總計投資四年，平均投資成本為每股 23.47 元，公開上市的發行價格為 45.75 元，總計獲利約 134,800,000 元。對 G 公司亦總計投資四年，平均投資成本為 20.94 元，公開上市的發行價格為 46.71 元，總計獲利約 111,600,000 元。XYZ 創投公司對於此兩家公司公開上市之後的獲利將繼續投入創投基金中，作為下一年度投資的資金。

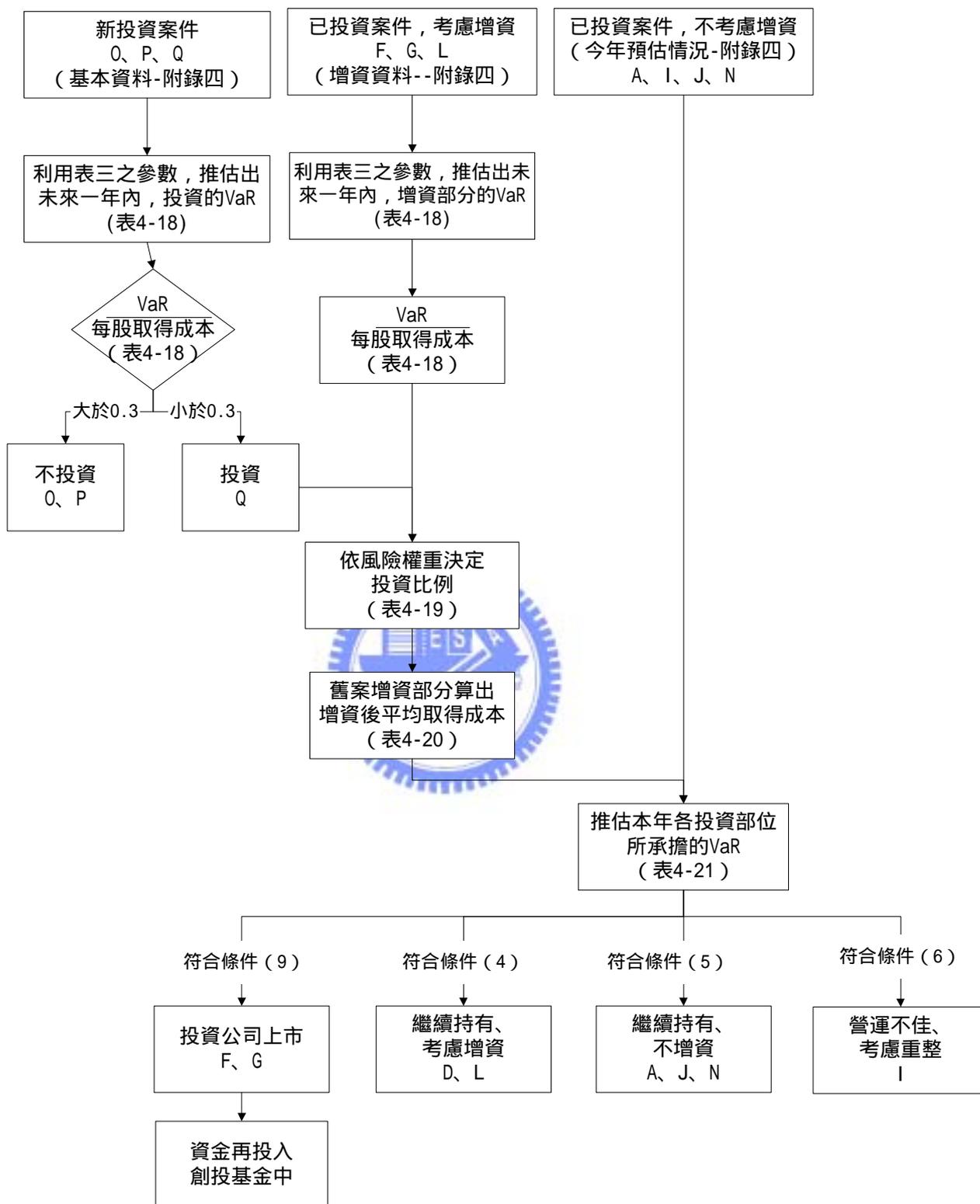


圖 4-18：XYZ 公司第四年投資決策流程（一）

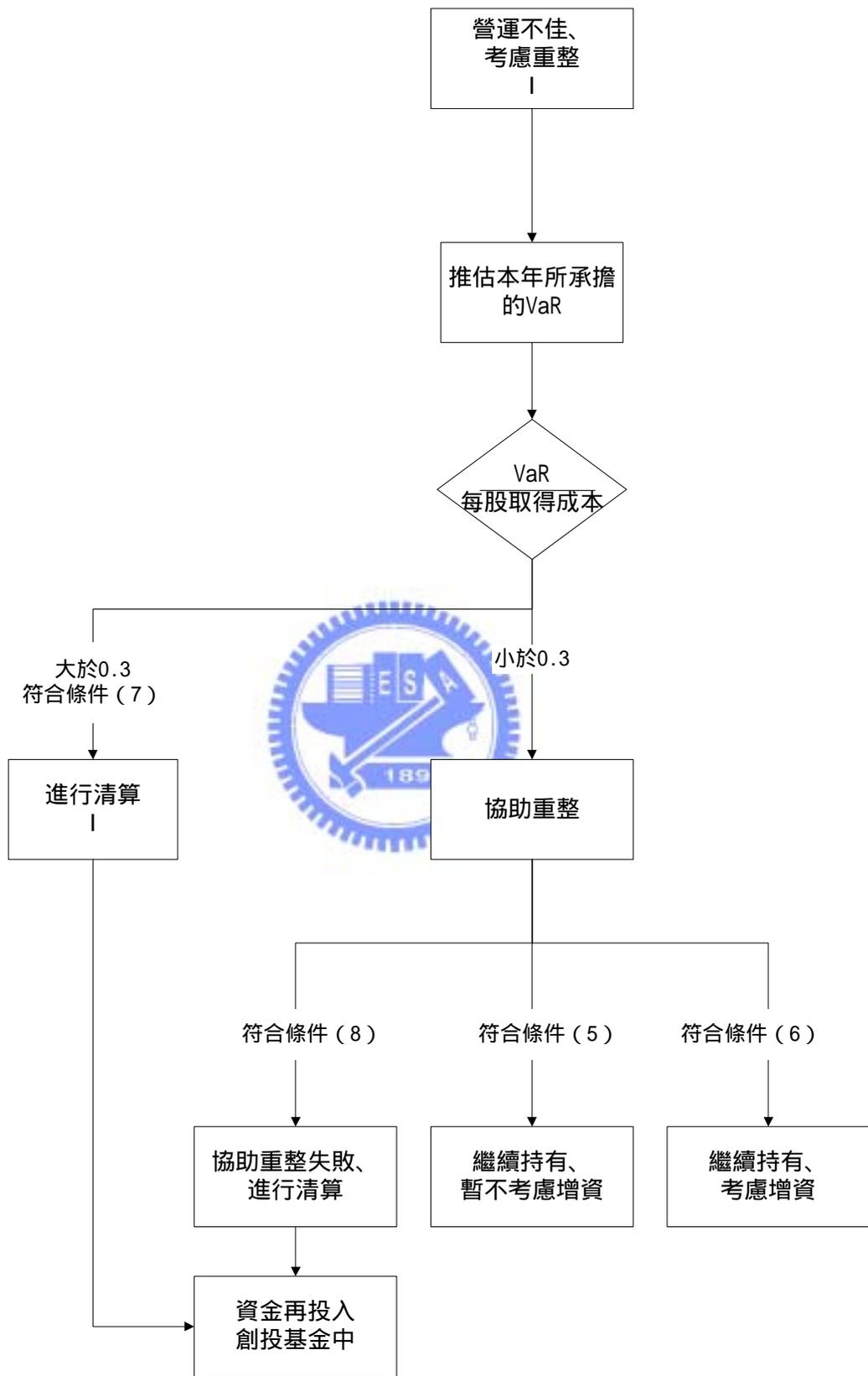


圖 4-19：XYZ 公司第四年投資決策流程（二）

第五章 結 論

5.1 研究結論

創業投資是指投資者將資金投向剛成立或快速成長的未上市新興公司（主要是高科技公司），在承擔很大的風險基礎上，為被投資公司提供長期股權投資和增值服務；培育企業快速成長，數年後再通過上市、購併或其他股權轉讓的方式撤出投資，實現高額資本利得的一種投資行為。創業投資過程從選擇階段到出脫股權完全退出，往往歷經3—8年，時間相當的漫長。

基於資金是稀少性資源，創投資本家為了分散風險，大都將資金投資在高成長有潛力的高科技公司上，但是高科技公司產品生命週期短暫，不確定因素太多，對於投資項目的選擇需要高度專業化和程序化，從投資案來源→篩選→評估→合資協議→投資後活動，整個機制均鎖定風險作考量。創投資本家以股權的方式參與投資，並不想取得新創事業的控制權，而是在新創事業發揮潛能和股權增值後，將股權出脫，實現資本利得，再對其他投資組合公司進行融資。

創投公司在選擇不同的資本投資計畫時，必須要創造策略，以預測整個投資計畫未來的投資報酬極可能遭遇到的風險，本研究模型以傳統的風險值蒙地卡羅模擬法為基礎，並加入了雙向跳躍特性的考量，以符合科技產業所具有的創新、競爭特性，期較能合理的評估創投公司投資時所承擔的風險值。本研研究所得結論歸納如下：

- 一、創投產業是一個高風險、高報酬的行業，其經營主體為對新創公司之資本投資計畫，但以往對於所需承擔的風險，常常遇到無法量化的窘境，利用風險值將風險量化的概念之下，可以推估出投資於資本投資計畫時所承擔的最大可能損失金額。
- 二、由於新創公司的資本投資計畫具有創新、競爭的特性，其價值易受到內外因素的影響而產生瞬間的跳動，因此納入跳躍特性的考量將更能捕捉到資本投資計畫的價值變動情形。
- 三、利用風險值評價方法推估創投公司投資於新創公司所承擔的風險時，在納入跳躍特性的考量之後，所推估的風險值高於利用投資計畫的期望投資報酬率及標準差所推估出的風險值，此為跳躍特性的加入造成整體變異程度增加所致。

- 四、對於本模型的主要參數進行敏感度分析可發現，風險值與投資計畫期望報酬率為反向關係，即投資計畫期望報酬率越高，所需承擔的風險越低，但與期望報酬率標準差、發生跳躍頻率及跳躍影響幅度皆為正向關係，即期望報酬率標準差越大、跳躍次數發生越頻繁或每次跳躍的影響幅度越高皆會使投資所需承擔的風險值提高。
- 五、新創公司的資本投資計畫由於產業別及事業發展階段不同，故重大事件發生的次數會及事件影響的程度也會不同，因此投資所需承擔的風險值也會出現不同的結果。在實際上，跳躍擴散的發生頻率及影響程度會因創投公司所投資的資本投資計畫的發展階段及產業別的不同而異，但在衡量資本投資計畫的風險值時，若忽略了跳躍特性所帶來的影響，將會造成對於投資風險的低估。

風險時刻伴隨著創投事業，如何控制和化解創投事業的風險，這是風險管理要解決的首要和核心問題。風險管理的出發點和歸宿，都是企圖運用系統的、綜合的現代科學管理方法，有效地擴大投資活動的有利因素，控制和抑制不利因素，達到以最小的成本，安全，可靠地實現風險投資利益的最大化。而由於風險管理是一個整體過程，也是一個決策過程的綜合，其步驟大致如下：

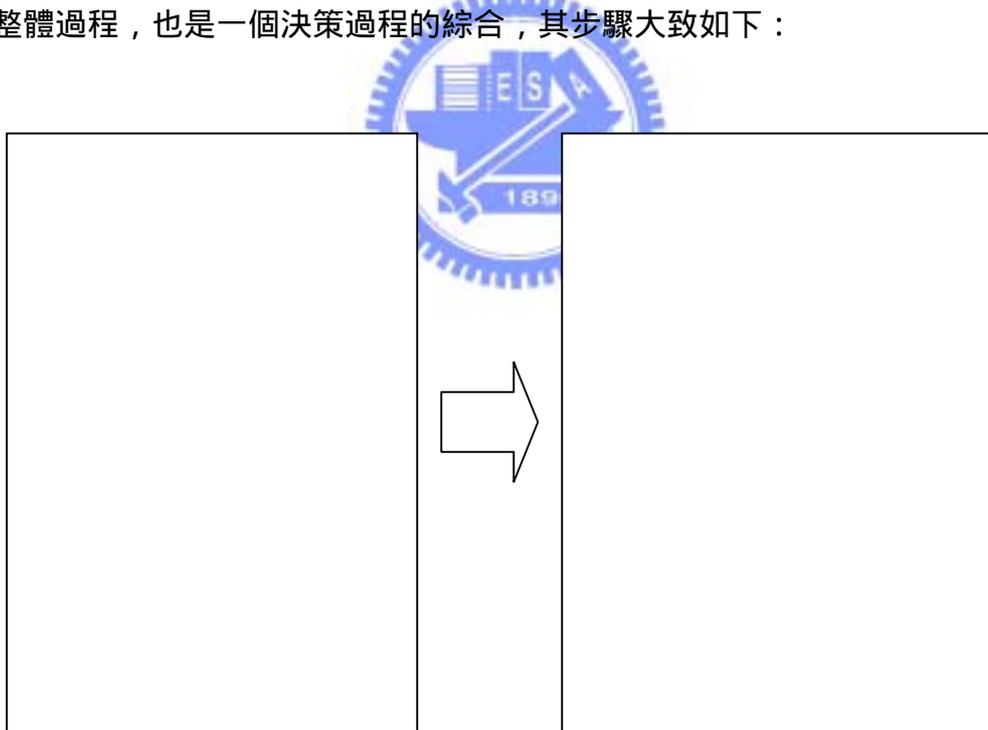


圖 5-1：創投公司風險管理步驟

其中風險量化的部分，創投事業在面臨新創事業評估時，往往遇到無法量化的問題，由於創投事業之主要獲利來源為投資收益，因此投資風險為其主要的風險來

源。利用風險值將風險量化的觀念，將風險以數值的方式來表述，可使大多數人明確的瞭解投資時所承擔的風險狀況，以作為風險管理的策略依據。

然而，風險值雖然有量化風險的優點，但是影響風險值的風險因素不但錯綜複雜，而且因時、因地、因人、因事、因市場競爭而不斷變化，不易被覺察、被識別及被把握。故為了控制風險，在決定投資前深入調查、認真分析、利用科學評估各種潛在的風險因素及可能發生的概率，提高對風險存在的客觀性和不確定性的認識，就能使決策愈有依據，愈能掌握創業投資管理的主動權。

另外，利用風險值將風險量化雖是風險管理中重要的一環，但除了事前的評估研究作業必須確實，才能獲得可靠且符合事實的風險值外，在風險分析完畢後，如何對於風險作適當的管理，也是非常重要的。綜合前面所討論的各項內容可以知道，創投公司主要為利用以下幾種方法相互聯繫以達到對於投資風險的管理，若再納入風險值的考量之後，其方法分述如下：

- (一) 嚴格執行業務計畫書：創投公司對於業務計畫的審核十分嚴格，因可藉由不斷的溝通及監督以確保被投資公司在一定時間內達成某一經營目標，另外亦可要求被投資公司將所承受風險控制在某一程度之下，創投公司可經常檢查這些分階段目標及風險控制是否合乎預期，若發現企業經營方向偏離或是所承受的風險值超過預期值，就必須馬上找出原因並解決問題，以控制風險。
- (二) 分段投資：由於被投資公司有相當大失敗比例，因此創投公司每次投入的資金盡量只需足夠讓被投資公司發展到下一個階段所需的資金，以嚴格控制預算及風險，並嚴格的監督在投資期間內風險值的變化情形，若在此階段中的風險值變化情形超乎所能承受之範圍，即可利用放棄繼續投資的權力，將資金回收，以減少損失。
- (三) 組合投資：利用風險值可以估算出資本計畫的風險情況，創投公司可藉由不同產業別的投資計畫風險變動不一的特性，投資多個產業、多個資本計畫以分散風險，避免因產業週期性和市場不可預測性而造成風險值的提高。
- (四) 聯合投資：和其他創投公司一起分享資訊、評估考察企業、提高風險值衡量的精確性及決策水準。並充分利用多個創投公司的人力資源、網路資源及業務專長，聯合進行投資，藉由較少的金額投資，投資於多個資本投資計畫的方式，以投資組合化來降低所需承擔的風險程度。
- (五) 投資多個階段：新創公司的資本投資計畫由於事業發展階段不同，所承受的風險值也就不同，由此可知，創投公司為避免在同一時期承受過高的風險值，故應分別投資於創立期、成長期和擴張期等多階段，而不是只投資在某一個

階段的企業，使資金回收期能間隔交替，並使總投資風險值可控制在能承受的範圍內。

(六) 管理諮詢：創投公司可透過參與組建董事會、監控企業經營業績、策劃行銷方案、追加融資和培育管理層等的方式，有效的監控企業的經營，而藉此除可支持推動企業的順利發展，以確保投資報酬可順利實現外，亦可隨時掌控影響風險因子變化情形對投資公司的風險值影響，以做出最佳的決策。

創業投資本質上就是一種高風險性的投資行為，無論經由如何嚴謹的評估程序，都無法完全免除失敗的風險。雖然識人經驗在投資案評估確實扮演十分重要的角色，但客觀的數據資料與科學的實證分析，對於投資決策也有不可替代的效果。尤其面對高科技創業時代的來臨，許多企業所處的經營環境以及所依據的核心專長能力，與過去已有極大的差異，因此過去的經驗，並無法有效延伸至未來的環境，而投資風險的降低將更依賴事前充分的資訊收集與審慎的研究評估。更何況創業者面對每年數百件投資申請案件，如果沒有一套嚴謹有效的投資風險評估，恐將難以做出最適的投資決策。而利用本研究的風險值模型可以將投資於新創事業所需承擔的風險量化，以損失金額觀念來表達其風險的程度，並可推估出當投資計畫面臨環境的變化時，所承擔的風險變動程度，希望可作為投資大眾及創業者參考。

5.2 建議

有鑑於本文的研究架構、評價模型研究結果，對後續之研究建議如下：

- 一、模型的推導往往基於嚴謹的理論，但許多理論上參數的估計，並無一定的標準可循，因此難免有主觀上認定的問題，故如何建立合理正確的數據與建立合適的評價模型同等重要。
- 二、創投公司在投資資本投資計畫時，為了降低風險，往往在投資協議書中約定當被投資公司未達到預期目標時，創投公司可取得補償或調整轉換股份的權利。另外創投公司亦常常在投資協議書中附加認股選擇權的條件，故後續有興趣研究建議可把此兩項因素再納入考量。

參考文獻

- [1] 中華民國創業投資商業同業公會,「2000 年度創業投資產業調查專刊」,創投通報第二十三號,民國九十年 4 月。
- [2] 白俊男,「投資學」,三版,台北,三民書局,1991 年 3 月。
- [3] 李進生等,「風險管理:風險值(VaR)理論與應用」,初版,清蔚科技出版事業部,台北,2001。
- [4] 林秀英,「高科技產業的推手—剖析台灣創業投資事業的發展動態」,台灣經濟月刊,第二十卷,第五期,頁 29-36,1997。
- [5] 林安宙,「台灣創業投資事業風險管理策略研究」,台灣大學國際企業學研究所碩士論文,2003。
- [6] 邱家邦、吳文彰,「創業投資發展概況—創業投資理論概述」,中國國際商業銀行月刊,第十五卷,第九期,頁 27-31,1996。
- [7] 胡旭燦,「以多階段複合實質選擇權評價新創公司期望成長機會價值」,銘傳大學金融研究所碩士論文,2001。
- [8] 梁美琪,「美國創業投資發展現況」,中國國際商業銀行月刊,第十五卷,第十期,頁 18-25,1996。
- [9] 盛立軍,「創業投資/操作,機制與策略」,初版,台北,五南書局,2001 年。
- [10] 陳珮瑜,「台灣創業投資事業經營績效決定因素之研究」,台北大學經濟研究所碩士論文,2001。
- [11] 楊宗庭,「共同基金風險值的評估與應用」,台灣大學財務金融研究所碩士論文,2000。
- [12] 劉常勇,「如何成為相中千里駒的伯樂—創業投資評估決策程序」,會計研究月刊,第 134 期,1997 年 1 月。
- [13] Bates, D. S., “Jumps and Stochastic Volatility: Exchange Rate Processes Implicit in Deutsche Mark Options,” *The Review of Financial Studies* 9, 69-107, 1996.
- [14] Brach, M. A. and D. A. Paxson, “A Gene to Drug Venture: Poisson Options Analysis,” *R&D Management* 31, 203-214, 2001.
- [15] Davis T. J. and C. P. Stetson, “Creating Successful Venture-Backed Companies”, *Journal of Business Strategy*, Vol.15, No.3, pp.45-46,1985.
- [16] Enrico Pennings, Onno Lint, ”The Option Value of Advanced R&D”, *European Journal of Operational Research*, Vol.103, pp.83-94, 1997.
- [17] Friend, Vance H. and Robert D. Hisrich, “Toward a Model of Venture Capital Investment Decision Making”, *Financial Management*, Vol.23, No.3, Autumn, pp.28-37, 1994

- [18] Giuseppe, "Value at Risk (VaR) : the New Benchmark for Managing Market Risk", *Journal of Financial Management and Analysis*, 15(1), pp.16-26, 2002.
- [19] Gompers, Paul A., 1995, Optimal Investment, Monitoring, and Staging of Venture Capital, *Journal of Finance*, Vol. 50, pp.1461-1489.
- [20] Hall, H. J. "Venture Capitalist Decision Making and The Entrepreneur : An Exploratory Investigation", Unpublished doctoral dissertation, University of Georgia, Athens, 1989.
- [21] Hopper, G. "Value at Risk : A New Methodology for Measuring Portfolio Risk", *Business Review-Federal Reserve Bank of Philadelphia*, pp.19-31, 1996.
- [22] J. P. Morgan, "RiskMetrics Technical Document", Fourth Edition, 1996.
- [23] Jorion, P. "Value at Risk : The New Benchmark for Controlling Market Risk", IRWIN, 1997.
- [24] Kevin Dowd, "A Value at Risk Approach to Risk-Return Analysis", *The Journal of Portfolio Management*, pp.60-67, Summer, 1999.
- [25] Linsmeier, T. J. and N. D. Pearson, "Value at Risk", *Financial Analysis Journal*, March/April, pp. 47-61, 2000.
- [26] Merton, Robert C. "Option Pricing When Underlying Stock Returns Are Discontinuous", *Journal of Financial Economics*, Vol.3, pp. 125-144, 1976.
- [27] Miller, D. & Friesen, P. H., "A Longitudinal Study of the Corporate Life Cycle", *Management Science*, 30(10): pp.1611-1183, 1984.
- [28] Ottoo, R. E., "Valuation of Internal Growth Opportunities: The Case of a Biotechnology Company," *Quarterly Review of Economics and Finance* 38, 615-633, 1998.
- [29] Pindyck, R. S, "Investments of Uncertain Cost," *Journal of Financial Economics* 34, 53-76, 1993.
- [30] Runk, Young, "A Venture Capital Model of The Development Process", *Journal of Business Venturing*, pp.167-184, 1987.
- [31] Sahlman, William A., 1988, Aspects of Financial Contracting in Venture Capital Investment, *Journal of Applied Corporate Finance*, Vol. 1, pp.23-36.
- [32] Schwartz, E. S. and M. Moon, "Evaluating Research and Development Investments," In M. Brennan and L. Trigeorgis(eds), *Project Flexibility, Agency and Competition*. Oxford: Oxford University Press, 85-106, 2000.
- [33] Tyebjee, Tyzoon T. and Albert V. Bruno, "A Model of Venture Capitalist Investment Activity", *Management Science*, Vol.30, No.9, September, pp.1051-1066, 1994.

附錄一：XYZ 公司第一年所評估的投資案件

	A 公司	B 公司	C 公司	D 公司	E 公司	F 公司	G 公司
事業階段	第二階段	創始階段	第二階段	創始階段	創始階段	第三階段	第三階段
每股增資價格 (元)	10	12	8	13	10	15	16
本年度增資股數	6,000,000	2,000,000	5,000,000	7,000,000	5,400,000	6,600,000	10,000,000
增資後被投資公司總發行股數	33,000,000	27,000,000	30,000,000	21,000,000	26,000,000	34,250,000	55,000,000
預估每股盈餘 (元)	0.89	0.90	1.15	1.54	1.7	1.88	1.15
預估本益比	12.00	14.00	8.00	15.00	11.00	13.00	20.00
預估每股價值 (元)	10.68	12.60	9.20	23.10	18.70	24.44	23.00
預估股價年報酬率	6.80%	5.00%	15.00%	77.69%	87.00%	62.93%	43.8%
跳躍發生頻率 (天/次)	180	300	250	150	300	325	118
跳躍發生震幅	8%	15%	17%	22%	15%	12%	17%

註：預估每股價值 = 預估每股盈餘×預估本益比

預估股價年報酬率 = (預估每股價值-每股期初價格) / 每股期初價格

附錄二：XYZ 公司第二年所評估的投資案件

	新投資案件			原本已投資公司之增資計畫				
	H 公司	I 公司	J 公司	A 公司	D	E	F 公司	G 公司
事業階段	創始階段	創始階段	第二階段	第二階段	創始階段	創始階段	第三階段	第三階段
每股增資價格 (元)	15	14	17	14	15	8	25	31
本年度增資股數	3,500,000	4,700,000	6,300,000	4,000,000	3,000,000	6,000,000	3,500,000	6,000,000
增資後被投資公司總發行股數	30,000,000	33,000,000	45,000,000	37,000,000	24,000,000	32,000,000	37,750,000	61,000,000
預估每股盈餘 (元)	19.5	20.4	23.12	16.9	1.8	1.1	32.5	40.66
預估本益比	1.5	1.7	1.36	1.30	15	10	2.5	2.14
預估每股價值 (元)	13	12	17	13.00	27	11	13	19
預估股價年報酬率	30.00%	45.71%	36.00%	20.71%	60.71%	74.60%	30.00%	31.16%
跳躍發生頻率(天/次)	205	135	150	180	150	300	325	118
跳躍發生震幅	13%	6.8%	11.5%	8%	22%	15%	12%	17%

註：預估每股價值 = 預估每股盈餘×預估本益比

預估股價年報酬率 = (本年度預估每股價值-每股期初價格) / 每股期初價格

附錄三：XYZ 公司第三年所評估的投資案件

	新投資案件			
	K 公司	L 公司	M 公司	N 公司
事業階段	創始階段	第二階段	第二階段	第三階段
每股增資價格 (元)	13	19	18	23
本年度增資股數	3,000,000	5,400,000	4,800,000	5,000,000
增資後被投資公司總發行股數	10,000,000	23,000,000	36,000,000	43,000,000
預估每股盈餘 (元)	1.43	2.23	1.67	1.95
預估本益比	16	12	11	13
預估每股價值 (元)	22.88	26.76	18.37	25.35
預估股價年報酬率	0.760	0.408	0.021	0.102
跳躍發生頻率 (天/次)	160	185	176	214
跳躍發生震幅	16.8%	8.9%	5.8%	1.2%

附錄三：XYZ 公司第三年所評估的投資案件（續）

	原本已投資公司之增資計畫					
	A 公司	D 公司	F 公司	G 公司	I 公司	J 公司
事業階段	第三階段	創始階段	接近出脫	接近出脫	創始階段	第二階段
每股增資價格（元）	23	20	35	32	10	22
本年度增資股數	6,000,000	7,500,000	7,200,000	7,000,000	6,500,000	5,000,000
增資後被投資公司總發行股數	43,000,000	31,500,000	44,950,000	68,000,000	39,500,000	50,000,000
預估每股盈餘（元）	2.10	2.13	2.68	2.3	1.5	2
預估本益比	14.00	13	14.5	17	11	15
預估每股價值（元）	29.4	27.69	38.86	39.1	16.5	30
預估股價年報酬率	27.8%	38.5%	11%	22.2%	65%	36.4%
跳躍發生頻率（天/次）	180	150	325	118	135	150
跳躍發生震幅	8%	22%	12%	17%	6.8%	11.5%

註：預估每股價值 = 預估每股盈餘×預估本益比

預估股價年報酬率 = (本年度預估每股價值-每股期初價格) / 每股期初價格

附錄四：XYZ 公司第四年所評估的投資案件

	新投資案件		
	O 公司	P 公司	Q 公司
事業階段	創始階段	創始階段	第二階段
每股增資價格 (元)	12.00	13.00	17.00
本年度增資股數	4,200,000	3,500,000	4,000,000
增資後被投資公司總發行股數	28,000,000	31,000,000	35,000,000
預估每股盈餘 (元)	1.05	1.32	1.68
預估本益比	16	15	13
預估每股價值 (元)	16.8	19.8	21.84
預估股價年報酬率	40.00%	52.31%	28.47%
跳躍發生頻率 (天/次)	145	200	160
跳躍發生震幅	12%	13%	11%

附錄四：XYZ 公司第四年所評估的投資案件（續）

	原本已投資公司之增資計畫							
	A 公司	D 公司	F 公司	G 公司	I 公司	J 公司	L 公司	N 公司
事業階段	第三階段	第二階段	預計 IPO	預計 IPO	第二階段	第三階段	第二階段	第三階段
每股增資價格（元）	22	25	40	42	44	26	27	24
本年度增資股數	3,000,000	4,000,000	3,050,000	2,000,000	5,000,000	3,500,000	5,000,000	6,000,000
增資後被投資公司總發行股數	46,000,000	35,500,000	48,000,000	70,000,000	44,500,000	53,500,000	28,000,000	49,000,000
預估每股盈餘（元）	2.20	2.8	2.98	3.05	1.02	2.08	2.6	2.4
預估本益比	14.50	13	16.5	18	12	13	12.5	12
預估每股價值（元）	31.9	36.4	49.17	54.9	12.24	27.04	32.5	28.8
預估股價年報酬率	19.70%	25.30%	19.58%	22.00%	80.00%	4.40%	17.92%	24.68%
跳躍發生頻率（天/次）	180	150	325	118	135	150	185	214
跳躍發生震幅	8%	22%	12%	17%	6.8%	11.5%	8.9%	12%

註：預估每股價值 = 預估每股盈餘×預估本益比

預估股價年報酬率 = (本年度預估每股價值-每股期初價格) / 每股期初價格