

國立政治大學風險管理與保險研究所

碩士學位論文

指導教授：黃泓智 博士

脫退率模型之建構與應用—台灣壽險資料

Establishment and Application of Lapse Rate Model



研究生：彭文慧 撰

中華民國一百零一年七月

謝誌

時光飛逝，兩年碩士生活隨著本論文完成順利畫下句點，首先要感謝指導教授黃泓智老師的悉心指導，從題目的訂定、方向的探討與研究過程的協助與解惑，老師的辛勞不言可喻；老師課外不斷地給予提攜與照顧，甚至人生的方向與建議，這份感恩的心將永存於心。此外，感謝余清祥老師仔細的檢視文字與格式，王昭文老師以及楊曉文老師於口試時的指正與建議，使得本論文得以更臻完備。

在風管所求學期間，諸位老師的紮實理論訓練與實務經驗之分享，使學生受益良多；更有甚者，風險管理概論與保險理論的默寫大賽，讓我開發短期記憶力至極致，學生由衷感激且慶幸有機會能在風管所學習。與此同時，亦感謝風管所的同學們，在我遇到疑惑時，總是不遺餘力的幫助我；在生活苦悶課業忙碌時，總是充斥著愉悅的談話與活動；過去這兩年，真的感謝大家讓我擁有許多歡樂的回憶。

最後，我要感謝我的家人與力瑀，在我漫長的求學過程中始終全力支持，無怨無悔地給予我關懷與協助，因為你們的支持，我才能無後顧之憂地完成學業，謹以此論文獻予親愛的你們。

彭文慧 謹誌於

中華民國 101 年 7 月

摘要

本研究以保險事業發展中心之資料分析各種不同因子如年度、性別、保額、有無體檢、保費繳別、保單年度及利差、利率等對脫退率之影響，並將其中較具顯著影響的因子納入脫退率模型之建立，期望能藉此模型準確估計台灣壽險公司生死合險、終身壽險以及定期壽險之脫退率，進而幫助壽險公司之財務規劃。

自本研究之分析發現其中最具影響力之因子為保單生效後之保單年度，因此以此為主軸建立脫退率模型，接著，亦考量利差以及利率所呈現的趨勢於其中分別建立保單年度利差模型以及保單年度利率模型，此外，更完整考量本研究中脫退率相關因素，以羅吉斯迴歸方法建立模型。最後將此四種模型應用於壽險公司準備金之提存，以生死合險為例模擬公司現金流量，發現準備金之分配如同 Tsai et al.(2002)受利率風險影響甚鉅，而加入本研究所建立之四種脫退率模型模擬後，反而減少了公司未來所須面臨的利率風險，其中又以保單年度模型影響最大，而第四種脫退率模型不同於 Tsai et al.根據台灣壽險經驗加入所有具影響之因素，其模擬結果介於保單年度模型以及保單年度利率模型間，可發現考量因素之不同對脫退率影響甚鉅，繼而影響準備金之提存。

關鍵字：脫退率、保單年度、利差、準備金

Abstract

In this article, we focus on the causes and the features of lapse rate including year, sex, size, underwriting method, premium payment mode, policy year, interest rate and interest rate difference by collecting and analyzing the empirical data of endowment, whole life insurance and term life insurance in Taiwan from Taiwan Insurance Institute. Then we take factors that have effect with lapse rate into account to establish model, and we hope to accurately estimate the lapse rate of endowment, whole life insurance and term life insurance in Taiwan by these models, and assist the life insurance companies' financial decision making.

After analyzing, we find the most effective factor of this study is the policy year, which means the year after issuing, so we take this one as our primary consideration of our lapse rate model. Then we add the interest rate difference and interest rate in the further two models. Beside this, we further consider the important factors in the part of analysis and put it in the fourth model by using Logistic Regression Model. Finally, we apply these four models to the policy reserve of life insurance company by taking endowment policy as an example simulating the cash flow. We find that the results was same as Tsai et al. (2002) that distribution of policy reserve is strongly affected by interest rate risk, but can decrease interest rate risk the company have to face in the future by adding our lapse rate models, especially the policy year model, and the fourth lapse rate model which count into most factors was not the same as Tsai et al. producing result between policy year model and the policy- interest rate model. From the results of all the lapse rate model. We can know that considering different factors in the model will bring such distinct contribution amount of reserve for life insurance company.

Key words: lapse rate, policy year, interest rate difference, reserve

目錄

摘要.....	II
目錄.....	IV
表目錄.....	V
圖目錄.....	VII
第一章緒論.....	1
第一節 研究動機與目的.....	1
第二節 研究架構.....	1
第二章 文獻探討.....	2
第三章 資料敘述與分析.....	4
第一節 資料敘述.....	4
第二節 資料分析.....	4
第四章 模型建構.....	28
第一節 保單年度模型.....	28
第二節 保單年度利差模型.....	31
第三節 保單年度利率模型.....	31
第四節 羅吉斯迴歸.....	32
第五章 脫退率於準備金之應用.....	34
第一節 公司現金流量之模擬.....	34
第二節 數值結果.....	35
第六章 結論與建議.....	37
參考文獻.....	39
附錄.....	41

表目錄

表 3-1	三種險種之脫退因子所佔比率	4
表 3-2	生死合險新契約數、脫退數與脫退率按男女分	6
表 3-3	終身壽險新契約數、脫退數與脫退率按男女分	6
表 3-4	定期壽險新契約數、脫退數與脫退率按男女分	6
表 3-5	生死合險男女之新契約數、脫退數及脫退率按保額分	7
表 3-6	終身壽險男女之新契約數、脫退數及脫退率按保額分	7
表 3-7	定期壽險男女之新契約數、脫退數及脫退率按保額分	7
表 3-8	三險種之脫退率按保額分	7
表 3-9	生死合險男女新契約數、脫退數及脫退率按有無體檢分	8
表 3-10	終身壽險男女新契約數、脫退數及脫退率按有無體檢分	8
表 3-11	定期壽險男女新契約數、脫退數及脫退率按有無體檢分	8
表 3-12	三險種之脫退率按有無體檢分	8
表 3-13	終身壽險與定期壽險之保額與有無體檢之關係	9
表 3-14	生死合險男女新契約數、脫退數及脫退率按保費繳別分	10
表 3-15	終身壽險男女新契約數、脫退數及脫退率按保費繳別分	10
表 3-16	定期壽險男女新契約數、脫退數及脫退率按保費繳別分	10
表 3-17	三險種之脫退率按保費繳別分	11
表 4-1	四種模型配試結果之 AIC、BIC 值	29
表 4-2	保單年度與利差模型之估計值	31
表 4-3	保單年度與利差模型之 AIC、BIC 值	31
表 4-4	保單年度與利率模型之估計值	32
表 4-5	保單年度與利率模型之 AIC、BIC 值	32
表 4-6	三種險種於羅吉斯迴歸模型之估計值與標準誤差	33
表 4-7	三險種於羅吉斯迴歸模型之 AIC、BIC 值	33
表 5-1	六種情境下準備金之平均值、中位數、標準差、偏態、峰態	36
表 5-2	六種情境下準備金之第 95 百分位數、(第 95 百分位數-平均值)/標準差	36
附表 3-1	生死合險以性別分保單年度與脫退率之關係	41
附表 3-2	終身壽險以性別分保單年度與脫退率之關係	41
附表 3-3	定期壽險以性別分保單年度與脫退率之關係	42
附表 3-4	生死合險民國 71 年至 79 年觀察年度與保單年度交叉分析	43
附表 3-5	生死合險民國 80 年至 88 年觀察年度與保單年度交叉分析	44
附表 3-6	生死合險民國 89 年至 96 年觀察年度與保單年度交叉分析	45
附表 3-7	終身壽險民國 78 年至 84 年觀察年度與保單年度交叉分析	46
附表 3-8	終身壽險民國 85 年至 91 年觀察年度與保單年度交叉分析	47
附表 3-9	終身壽險民國 92 年至 96 年觀察年度與保單年度交叉分析	48

附表 3-10	定期壽險民國 78 年至 84 年觀察年度與保單年度交叉分析	49
附表 3-11	定期壽險民國 85 年至 91 年觀察年度與保單年度交叉分析	50
附表 3-12	定期壽險民國 92 年至 96 年觀察年度與保單年度交叉分析	51
附表 4-1	三險種之脫退率以 InverseGaussian 模型配適結果.....	52
附表 5-1	利率、死亡人數與脫退人數(a)模擬之敘述統計.....	53
附表 5-2	脫退人數(a)、脫退人數(b)、脫退人數(c)模擬之敘述統計.....	54



圖目錄

圖 3-1	民國 71 年至民國 96 年三種險種之脫退率	5
圖 3-2	生死合險男女脫退率與保單年度關係	12
圖 3-3	終身壽險男女脫退率與保單年度關係	13
圖 3-4	定期壽險男女脫退率與保單年度關係	14
圖 3-5	女性生死合險脫退率與各項脫退因子關係	14
圖 3-6	男性生死合險脫退率與各項脫退因子關係	15
圖 3-7	女性終身壽險脫退率與各項脫退因子關係	15
圖 3-8	男性終身壽險脫退率與各項脫退因子關係	15
圖 3-9	女性定期壽險脫退率與各項脫退因子關係	16
圖 3-10	男性定期壽險脫退率與各項脫退因子關係	16
圖 3-11	不同觀察年度及保單年度下之女性生死合險脫退率	17
圖 3-12	不同觀察年度及保單年度下之男性生死合險脫退率	17
圖 3-13	不同觀察年度及保單年度下之女性終身壽險脫退率	17
圖 3-14	不同觀察年度及保單年度下之男性終身壽險脫退率	18
圖 3-15	不同觀察年度及保單年度下之女性定期壽險脫退率	18
圖 3-16	不同觀察年度及保單年度下之男性定期壽險脫退率	18
圖 3-17	生死合險男女之利差與脫退率關係	19
圖 3-18	終身壽險男女之利差與脫退率關係	20
圖 3-19	定期壽險男女之利差與脫退率關係	20
圖 3-20	女性生死合險之利差及保單年度與脫退率關係	21
圖 3-21	男性生死合險之利差及保單年度與脫退率關係	21
圖 3-22	女性終身壽險之利差及保單年度與脫退率關係	21
圖 3-23	男性終身壽險之利差及保單年度與脫退率關係	22
圖 3-24	女性定期壽險之利差及保單年度與脫退率關係	22
圖 3-25	男性定期壽險之利差及保單年度與脫退率關係	22
圖 3-26	生死合險男女之利差與脫退率關係(去除第 1 保單年度).....	23
圖 3-27	終身壽險男女之利差與脫退率關係(去除第 1 保單年度).....	23
圖 3-28	定期壽險男女之利差與脫退率關係(去除第 1 保單年度).....	24
圖 3-29	生死合險男女之利率與脫退率關係	24
圖 3-30	終身壽險男女之利率與脫退率關係	25
圖 3-31	定期壽險男女之利率與脫退率關係	25
圖 3-32	女性生死合險之利率及保單年度與脫退率關係	26
圖 3-33	男性生死合險之利率及保單年度與脫退率關係	26
圖 3-34	女性終身壽險之利率及保單年度與脫退率關係	26
圖 3-35	男性終身壽險之利率及保單年度與脫退率關係	27
圖 3-36	女性定期壽險之利率及保單年度與脫退率關係	27

圖 3-37 男性定期壽險之利率及保單年度與脫退率關係	27
圖 4-1 生死合險保單年度與脫退率之配適結果	29
圖 4-2 終身壽險保單年度與脫退率之配適結果	30
圖 4-3 定期壽險保單年度與脫退率之配適結果	30



第一章緒論

第一節 研究動機與目的

保險可說是保戶自身及家人財務安定的保障，保險公司之穩健經營對保戶而言必然十分重要。對壽險公司之經營管理者而言，脫退為一相當重要的因子，其影響公司之獲利以及現金之流動性甚鉅。壽險公司之資產負債配適可能因為保戶之脫退而受到影響，公司亦將失去保單預期帶來的利潤，更甚者將面臨逆選擇的情況，而必須較競爭者承受更高的風險，1980年代的美國便曾經發生脫退人數過多導致逆選擇的問題。此外，壽險公司也會因較高的脫退情形而無法投資於流動性低的部位，因此降低獲利。因此，就一個以長期經營為目標的公司而言，脫退必然是一家壽險公司在作資產負債分析時的重要考量。

保戶之脫退行為可能受到外在市場環境，如當下市場利率高於當初購買保單時的宣告利率，保戶可能會解約並將資金作更高報酬的投資；或者是受自身健康、年齡、投保金額、保費等的影響，像是保額較高的人可能不會輕易脫退；此外，業務員的行為同樣也影響到保戶的決定，可能在投保之後才發現保單與當初業務員的描述有所出入，因而決定解約或者不再繳保費至保單無效。

發現過去許多文獻分析各國之脫退率，究其對於公司甚至一般大眾之重要性，本研究亦希望能就台灣之壽險資料建立脫退率模型，藉此幫助台灣保險公司之經營管理。

第二節 研究架構

本文之研究架構如下，第一章提出研究之動機與目的，第二張探討相關文獻，之後進入本研究之主要內容。第三章以民國 61~96 年之台灣壽險資料分析各項因子如年度、性別、險種、保額、有無體檢、保費繳別、保單年度及利差、利率等對脫退率之影響，再接著於第四章就前述之分析建立脫退率模型，最後第五章以蒙地卡羅模擬將模型應用於評價準備金。最後第六章為本研究之結論與建議。

第二章 文獻探討

過去提及與脫退率相關的假設為下述兩者:利率假說,認為脫退是由於現行市場利率高於投保時之保單預定利率;緊急資金假說(Outreville, 1990),則認為保戶是因當下資金不足無法支付保費而脫退。而後期延伸之文獻與外在環境因素相關的像是Kim (2005)以及Kiesenbauer (2012),其中Kim (2005)認為過去模型皆只考慮到利率因子,因此於其解釋變數中加入失業率、利差(市場利率與保單預定利率的差)、經濟成長率以及季節因子等。而Kiesenbauer則是就不同之險種如生死合險、年金、定期險、團險以及投資型商品,探討一些經濟指標以及公司、通路特性等對脫退率之影響,並發現利率假說與緊急資金假說只支持投資型商品,於其他商品則否;此外,亦有與保戶自身特性的考量,如較早期的Richardson and Hartwell (1951),同時考量收入、職業、年齡、性別、保費繳別等對脫退率的影響,以及脫退率對公司之影響,Cox et al. (1991)以躉繳保費之遞延年金,考量年齡、保額、宣告利率、解約費用、不同通路、利差等因子對脫退率之影響,發現在有解約費用之情況下,解約率明顯較低,而年齡與性別、保額兩者帶來之影響不大。而後期Hanming Fang et al. (2011)更提到脫退率會受到健康、收入以及是否有留下遺產的動機三者的影響。此外,針對不同國家亦有許多文獻研究,如Kim (2005b)、Kuo et al. (2003)、Cox and Lin (2006)以美國資料, Dar aodds (1989)以英國資料, Kim (2005a)以南韓資料,以及Kiesenbauer以德國資料, Renshaw and Habeman (1986)以蘇格蘭資料,以及Eling et al. (2011)以德國資料探討各項因子對脫退率之影響。

模型的部分,許多文獻採計量方法,如Renshaw and Habeman以年齡、險種、保單年度以及公司別等解釋變數採用羅吉斯迴歸模型(Logistic Regression Model);而之後Kim以及Kiesenbauer同樣參考此模型作為應用, Cox and Lin與Kim採用相同的美國資料,但認為Tobit迴歸模型能夠反應隱含的脫退率,較羅吉斯迴歸更為恰當;Kagraoka (2005)採用負二項模型(Negative Binomial Model),為一計數迴

歸模型(Count Regression Model)，認為此種模型不同於羅吉斯迴歸可能出現1或0這種數值造成之後配適上的誤差，並以波瓦松迴歸模型(Poisson Regression Model)作為指標，考慮年齡、性別、季節因素以及失業率等解釋變數建立模型。此外，亦有Tsai et al. (2002)以誤差修正模型 (Error-Correction Model) 與整合向量自我迴歸方法 (Cointegrated Vector Autoregression)，考慮利率與脫退率長期共整合之關係建立脫退率模型，並將其應用於公司準備金之計算上，Tsai et al. (2003)更加入失業率因子於其中，並探討過去利率假說與緊急資金假說何者較具說服力，之後Tsai et al. (2009)又接著考量了真實情況下保單年度與費用兩者的凸性結構，並發現其影響甚鉅。

本文之模型以對脫退率影響最為明顯之因子“保單年度”為主軸建立保單年度模型，再接著加入過去文獻以及本研究中影響較為明顯的幾項因子分別建立保單年度利差模型、保單年度利率模型以及羅吉斯迴歸模型。與過去文獻不同的是，保單年度為本文考量的主要因子，於羅吉斯迴歸模型的部分，更是加入台灣資料中影響較為顯著的因子體檢及保額於其中。

第三章 資料敘述與分析

第一節 資料敘述

本研究為民國71年至民國96年之台灣壽險資料，其中包含生死合險(還本)、終身壽險(無還本)以及定期壽險(無還本)三種險種，保單數量共 37,311,313 張，男性所占比例為 51%，女性為 49%；三險種所占比例，生死合險 63%、終身壽險 35%、定期壽險 3%。本文所謂脫退之定義為包含以下幾項退保因子：變更為展期、停效、失效、變更為繳清、解約及轉換至投資型保單。

由表 3-1¹中可發現的是其中由被保險人主動脫退的資料整理，如解約或者是轉換、變更等，在三險種中所占比率皆不到一半，也就是本研究中只有不到半數脫退的保戶為本人主動想解除契約，並獲得解約金；而解約的部分在生死合險中比起其它兩險種佔有較大的比例，究其原因可能是生死合險解約時能拿回的解約金較多，因此保戶願意特別去辦理解約的手續，而非將保單放至停效或失效。

表 3-1 三種險種之脫退因子所佔比率

	生死合險		終身壽險		定期壽險	
	脫退數	佔率	脫退數	佔率	脫退數	佔率
變更為展期	185343	1.57%	28155	0.80%	1811	0.31%
停效	5126417	43.47%	2177740	62.00%	336567	57.23%
失效	1362565	11.56%	191955	5.46%	52179	8.87%
變更為繳清	1029239	8.73%	279838	7.97%	19838	3.37%
解約	4013686	34.04%	805990	22.94%	173981	29.58%
轉換至投資型保單	2748	0.02%	8506	0.24%	1470	0.25%

第二節 資料分析

本研究首先觀察各年度下三種險種之脫退率變化，接著針對性別、保額、有無體檢以及保費繳別作分析，最後探討保單年度、利差以及利率對脫退率之影響。本文所謂之脫退率定義為脫退數除以有效保單數量。

¹ 停效為保戶未主動解約卻未繳付保費之情況，若保戶於兩年內復效，則保單之效力存在，本研究所謂之停效保單皆已去除其復效的可能，結果同失效。

一、年度與脫退率

年度部分，圖 3-1 為三種險種從民國 71 年至民國 96 年之脫退率變化，明顯可看出生死合險之脫退率存在一長期遞減的趨勢，脫退率由民國 71 年的 15% 下降至民國 96 年的 5%；終身壽險之脫退率自民國 73 年後亦呈現逐年遞減的情況，脫退率由民國 73 年的 29% 下降至民國 96 年的 4%，下降幅度較生死合險更為明顯；而定期壽險則不存在一逐年遞減的趨勢，且於民國 80 年脫退率特別高。

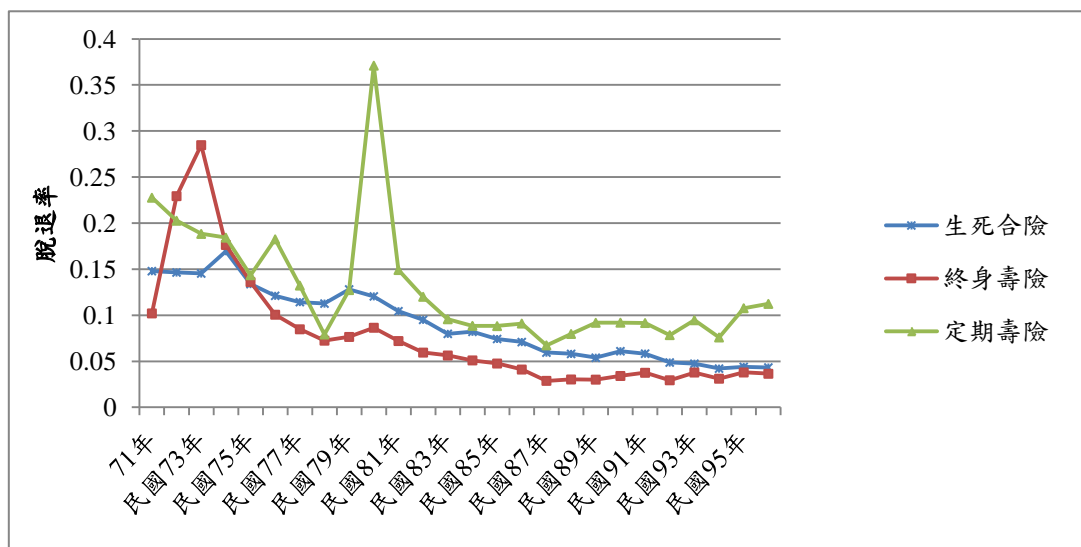


圖 3-1 民國 71 年至民國 96 年三種險種之脫退率

二、性別與脫退率

三種險種之男女脫退率差異均不大，此論點如同過去許多分析如 Richardson and Hartwell (1951)、Cox et al. (1992) 以及 Ho and Muise (2011) 等一致，此外本研究之男女新契約張數以及脫退數差異亦不大。

而探討三種險種之脫退率差異，參考表 3-2 至表 3-4，發現定期壽險大於生死合險、終身壽險則最小。整體的脫退率明顯較定期壽險與生死合險為低，可能是由於生死合險解約時能拿回的解約金較高，民眾也較願意解約；而定期壽險觀察資料後發現其為民國 80 年脫退數特別高所致；就三者之性別而論，終身壽險與定期壽險男性之脫退率較高，而生死合險則為女性較高但差異皆不大，低於 1%。

表 3-2 生死合險新契約數、脫退數與脫退率按男女分

		新契約數	佔率	脫退數	佔率	脫退率
生死合險 (有還本)	男	11,923,885	50.92%	6,085,410	51.61%	6.58%
	女	11,494,965	49.08%	5,706,369	48.39%	7.02%
	總數	23,418,850	100%	11,791,779	100%	6.79%

表 3-3 終身壽險新契約數、脫退數與脫退率按男女分

		新契約數	佔率	脫退數	佔率	脫退率
終身壽險 (無還本)	男	6,597,630	51.03%	1,935,000	55.09%	4.26%
	女	6,332,465	48.97%	1,577,719	44.91%	3.65%
	總數	12,930,095	100%	3,512,719	100%	3.97%

表 3-4 定期壽險新契約數、脫退數與脫退率按男女分

		新契約張數	佔率	脫退數	佔率	脫退率
定期壽險 (無還本)	男	562,350	58.43%	288,209	60.66%	10.13%
	女	400,018	41.57%	186,875	39.34%	9.66%
	總數	962,368	100%	475,084	100%	9.94%

三. 保額大小與脫退率

本研究探討脫退率與保額大小之關係，於表 3-8 可發現如同過去研究 Buck, N. F.(1960)、Ho and Muise (2011)所述，保額越高則脫退率越低。Buck, N. F.為非遞延壽險資料以保單年度第一年之脫退率來看，發現保額大小與脫退率呈負向關係；Ho and Muise 則是以終身壽險與定期壽險資料觀察不同保額之脫退率，明顯看出保額較低者的脫退率較高，與本研究之終身壽險與定期壽險有相同的結果；至於生死合險的部分則不然，認為可能是由於生死合險具有還本的性質，與其他兩者不同，能拿回的解約金也較多，因此保額對於生死合險並不存在一明顯趨勢。此外，表 3-5 至表 3-7 為三種險種於不同性別下，保額對脫退率之影響，可看出男女間的差異亦不大。

表 3-5 生死合險男女之新契約數、脫退數及脫退率按保額分

保額(萬)	男			女		
	新契約數	脫退數	脫退率	新契約數	脫退數	脫退率
1~30	7,131,836	3,614,656	6.33%	10,746,492	3,447,918	6.62%
31~60	3,274,604	1,746,994	6.95%	5,021,598	1,564,851	7.58%
61~90	341,828	184,240	7.79%	526,068	205,604	10.35%
90~	1,175,615	539,477	6.90%	1,715,092	487,943	7.43%

表 3-6 終身壽險男女之新契約數、脫退數及脫退率按保額分

保額(萬)	男			女		
	新契約數	脫退數	脫退率	新契約數	脫退數	脫退率
1~50	3,608,465	1,095,501	5.24%	3,619,848	922,102	4.39%
51~100	2,278,355	637,027	3.44%	2,121,322	503,461	2.91%
101~150	229,057	65,542	3.54%	195,557	49,201	3.19%
151~	481,753	136,929	3.32%	395,738	102,955	3.10%

表 3-7 定期壽險男女之新契約數、脫退數及脫退率按保額分

保額(萬)	男			女		
	新契約數	脫退數	脫退率	新契約數	脫退數	脫退率
1~50	146,160	74,081	11.81%	102,330.00	43,375	10.00%
51~100	255,498	141,308	10.57%	187,111.00	97,451	10.16%
101~150	31,906	14,860	8.75%	25,089.00	11,395	9.38%
151~	128,784	57,920	8.15%	85,488.00	34,626	8.23%

表 3-8 三險種之脫退率按保額分

保額(萬)	脫退率		脫退率	
	生死合險	保額(萬)	終身壽險	定期壽險
1~30	6.47%	1~50	4.81%	11.07%
31~60	7.23%	51~100	3.19%	10.40%
61~90	8.96%	101~150	3.38%	9.01%
90~	7.14%	151~	3.22%	8.18%

四. 有無體檢與脫退率

本研究同時探討脫退率與有無體檢間之關係，以下根據險種以及性別作表。

表 3-9 生死合險男女新契約數、脫退數及脫退率按有無體檢分

	男			女		
	新契約數	脫退數	脫退率	新契約數	脫退數	脫退率
有體檢	1,226,420	583,468	4.99%	1,055,644	471,575	5.07%
無體檢	10,697,465	5,501,899	6.81%	10,439,321	5,234,741	7.28%

表 3-10 終身壽險男女新契約數、脫退數及脫退率按有無體檢分

	男			女		
	新契約張數	脫退數	脫退率	新契約數	脫退數	脫退率
有體檢	750,840	219,004	3.53%	731,748	583,468	2.98%
無體檢	5,846,790	1,715,995	4.38%	5,600,717	5,501,899	3.76%

表 3-11 定期壽險男女新契約數、脫退數及脫退率按有無體檢分

	男			女		
	新契約數	脫退數	脫退率	新契約數	脫退數	脫退率
有體檢	72,820	32,572	6.81%	49,731	20,290	6.80%
無體檢	489,530	255,637	10.80%	350,287	166,585	10.18%

表 3-12 三險種之脫退率按有無體檢分

	脫退率		
	生死合險	終身壽險	定期壽險
有體檢	5.02%	3.26%	6.81%
無體檢	7.03%	4.08%	10.55%

由表 3-9 至表 3-12 中可發現，無論性別以及險種，無體檢之保單數皆較有體檢之保單數高出許多；就脫退率而言，三種險種有體檢之脫退率皆低於無體檢之脫退率。分析有無體檢兩種情況下脫退之原因，認為有體檢的人可能是保額較高之被保險人，欲藉保險達保障、儲蓄或是投資之功用，故解約會視市場投資情況以及身體狀況而定，若覺得沒有必要繼續投保才會選擇解約；而無體檢的則可能為保額較低的保戶，其脫退率較高的第一種原因可能是保額較低者不須體檢，此

點可參考表 3-13，就前述對保額所作分析可發現定期及終身壽險部分，保額較低者明顯脫退率較高；第二種原因則可能是由於本研究中包含的過半數是非保戶主動解約的情況，無體檢之保戶比較可能經濟能力或身體狀況不佳，因此於不得已的情形下脫退，因此三種險種中無體檢皆高於有體檢的脫退率。此外，Ho and Muise (2011)中亦分析核保方式不同對脫退率之影響，文中提及終身險之無體檢的部分保費較高且脫退率較高，定期險的部分則不發行這種無體檢的保單。

表 3-13 終身壽險與定期壽險之保額與有無體檢之關係

保額(萬)	終身壽險		定期壽險	
	有體檢	無體檢	有體檢	無體檢
1~100	59%	79%	58%	74%
101~	41%	26%	42%	26%
總和	100%	100%	100%	100%

五. 保費繳別與脫退率

此部分的分析為根據保費繳別之不同分為五種繳費方式:躉繳、年繳、半年繳、季繳與月繳，探討在何種保費繳別下，脫退率較高。首先，我們按險種與性別分別計算其新契約張數與脫退數，再將各繳別下新契約中之脫退數除以各繳別之有效契約數，以計算脫退率。

討論過去關於保費繳別對於脫退率之研究，Buck, N. F. (1960)只考量第一一年之脫退率，結果顯示年繳最低，接著依序為半年繳、季繳及月繳，而Richardson and Hartwell (1951)以整體脫退率來看，亦有相同的結果，符合繳費頻率對脫退率直覺上的認定；Ho and Muise則以2010年至2007年美國壽險資料就保費繳別對脫退率作分析，終身壽險部分，脫退率明顯在季繳最高，半年繳次之，年繳最低；定期險之脫退率則是季繳最高，年繳次之，月繳最低。

表 3-14 生死合險男女新契約數、脫退數及脫退率按保費繳別分

	男			女		
	新契約數	脫退數	脫退率	新契約數	脫退數	脫退率
躉繳	102,103	12,175	2.16%	146,086	16,632	2.24%
年繳	4,424,617	1,508,067	4.24%	4,874,849	1,608,176	4.35%
半年繳	3,234,519	1,932,308	6.68%	2,308,992	1,381,098	7.29%
季繳	1,936,283	1,387,299	11.96%	1,909,585	1,421,539	14.36%
月繳	2,226,363	1,245,561	7.87%	2,255,453	1,278,924	8.69%

自表 3-14 中可發現，在各種保費繳別下，女性脫退率皆高於男性，但兩者差異不大，除了季繳，皆低於 1%。而季繳的部分不分男女，脫退率明顯較其它繳別高；若不考慮季繳的部分則與先前提到 Buck, N. F. (1960)之結果一致。

表 3-15 終身壽險男女新契約數、脫退數及脫退率按保費繳別分

	男			女		
	新契約數	脫退數	脫退率	新契約數	脫退數	脫退率
躉繳	36,981	3,533	0.95%	38,586	3,673	0.96%
年繳	4,770,630	1,153,719	3.52%	4,737,096	986,960	3.03%
半年繳	597,929	262,139	5.61%	477,492	175,710	4.79%
季繳	505,111	253,414	7.94%	437,790	190,769	6.95%
月繳	686,979	262,195	6.02%	641,501	220,607	5.78%

終身壽險在各保費繳別與各性別下新契約張數及脫退張數如表 3-15，計算其脫退率，發現除了躉繳以外，男性脫退率皆高於女性，但差異極小，低於 1%。如同生死合險，男女的脫退率皆於季繳最高，月繳次之；但季繳與其它繳別之差異並不若生死合險大。

表 3-16 定期壽險男女新契約數、脫退數及脫退率按保費繳別分

	男			女		
	新契約數	脫退數	脫退率	新契約數	脫退數	脫退率
躉繳	13,884	1,042	2.13%	10,839	993	3.49%
年繳	392,309	193,626	9.33%	295,862	134,631	9.02%
半年繳	55,141	33,551	11.57%	30,265	17,199	11.05%
季繳	45,130	30,125	14.88%	24,234	15,046	14.06%
月繳	55,886	29,865	13.12%	38,818	19,006	12.49%

定期壽險於各保費繳別與各性別下之新契約張數和脫退張數如表 3-16，同樣計算其脫退率，發現同前述兩者，除了躉繳之外，在各種繳別下男性脫退率皆高於女性，差異同樣很小，皆小於 1%。此外，亦同前述兩險種，男性與女性皆在季繳時脫退率最高，月繳次之，躉繳時脫退率最低。

表 3-17 三險種之脫退率按保費繳別分

	脫退率		
	生死合險	終身壽險	定期壽險
躉繳	2.21%	0.96%	2.63%
年繳	4.30%	3.27%	9.20%
半年繳	6.92%	5.25%	11.39%
季繳	13.06%	7.49%	14.60%
月繳	8.27%	5.91%	12.87%

若不分性別，探討各險種脫退率與保費繳別之關係，如表3-17所示，可得知台灣民國61年至民國96年各險種在何種保費繳別方式下脫退率之最高與最低：生死合險脫退率在保費繳別為季繳時最高，達13.06%，半年繳約7%，且躉繳時解約率最低，約為2%；同樣的，終身壽險脫退率在躉繳時最高，為7.49%，在躉繳時脫退率最低，低於1%；定期壽險同樣是在季繳時脫退率最高，達14%，躉繳的脫退率最低，約2%。而三種險種比較之下發現，除了終身壽險外，生死合險與定期壽險在季繳的脫退率皆明顯高於其他繳別，與前述Ho and Muise (2011)一致，季繳之脫退率明顯最高。

六. 保單年度與脫退率之關係

i. 保單年度分析

本研究亦想探討被保險人在保單有效後歷時多久會解約，亦即探討保險之保單年度至第幾年後保戶會解約之可能性最高或最低，關於此分析於許多文獻皆有探討，如。首先，分析生死合險過去26年來每一個保單年度之解約數除以同一保單年度下之有效契約張數，發現民國71年至民國96年生死合險脫退之保單中，從

第0年至第25年皆有保單脫退，表示從保險期間前期至後期皆有脫退的情況，差別在於脫退率的大小，在保險期間後期只有極少數契約脫退，故脫退率相當低，我們將這26年保單年度之脫退率與保單年度關係繪製成下圖3-2，其中保單年度第0年是指當年度投保且於當年度脫退的情況，可發現在保單年度第0年至第1年，脫退率呈快速上升趨勢，於保單年度第1年達高峰，脫退率約18%、且於隔年開始快速下降，於保單年度第10年開始，脫退率下降速度變得較為平緩。因此，生死合險在保單有效後10年內之脫退率遠高於在保單年度10年後，表示保戶脫退多發生在保單年度早期，保單愈往後期保戶愈不易脫退，這點如同過去文獻關於脫退率與保單年度關係之研究；除此之外，我們同樣發現不論男性或女性，圖形形狀相當接近，且數值也很接近，故在每一保單年度下脫退之男女比例相當有關。各保單年度之脫退率數值請見附表3-1至附表3-3。

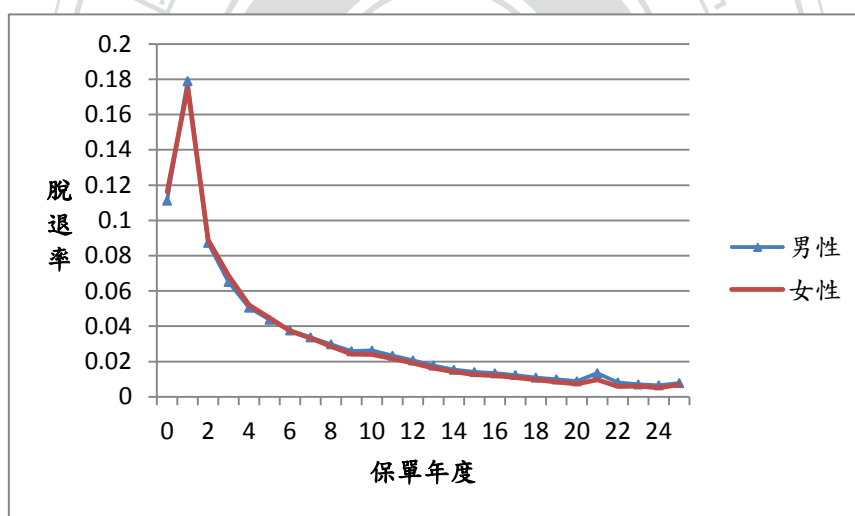


圖 3-2 生死合險男女脫退率與保單年度關係

為了檢測生死合險在各保單年度下男女之脫退率是否可視為相同，在此透過 Kolmogorov-Smirnov 檢定(K-S test)之兩組樣本檢定法(two-sample test)，以判斷該兩組樣本之解約率是否有顯著差異以及男女之間能否合併，此外，為了之後合併兩性資料作後續分析，本研究只採資料較完整的保單年度25年以前的部分作合併分析。K-S兩樣本檢定結果P-value為0.9919，不拒絕虛無假設，因此接下來的

模型建構將合併男女資料。

以保單年度對終身壽險作分析，參考圖 3-3，終身壽險之脫退率同樣在保單年度第 0 年至第 1 年快速上升至 10%，而也在隔年開始快速下降，於保單年度第 10 年趨緩，不同於生死合險的是，終身壽險的圖形男女差異較大，且因資料較生死合險為少，因此保單年度後期脫退率的波動也較大，同樣以 K-S 兩樣本檢定判斷男女之間的相關性，檢定結果 P-value 為 0.4622，不拒絕虛無假設，接下來將合併男女資料。此外，排除保單年度後期資料量不完整的部分，取保單年度 0 至 18 年於之後模型建立中使用。

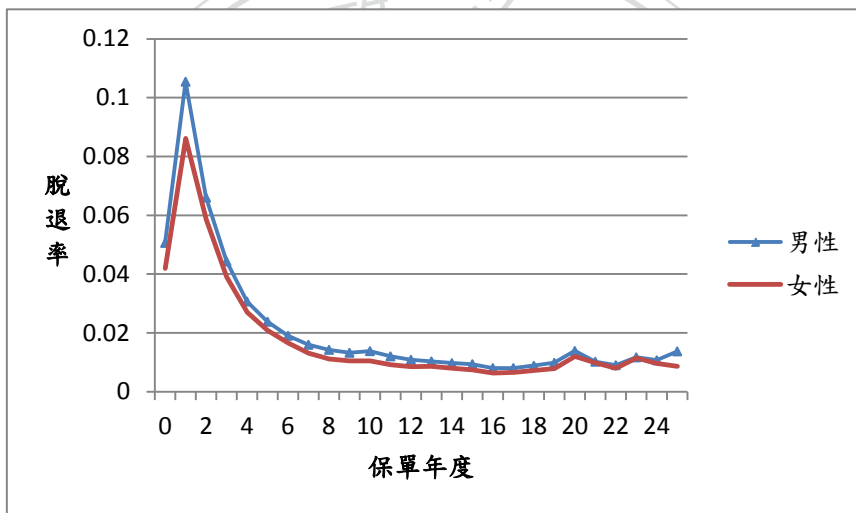


圖 3-3 終身壽險男女脫退率與保單年度關係

定期壽險的資料量為三險種中最少的，於圖 3-4 中可發現其脫退率的趨勢與前述兩險種相同，於保單年度第 0 年至第 1 年快速上升，且男女之圖形十分接近。採 K-S 兩樣本檢定，P-value 為 0.9563，不拒絕虛無假設，因此之後模型建立將合併定期壽險之男女資料。

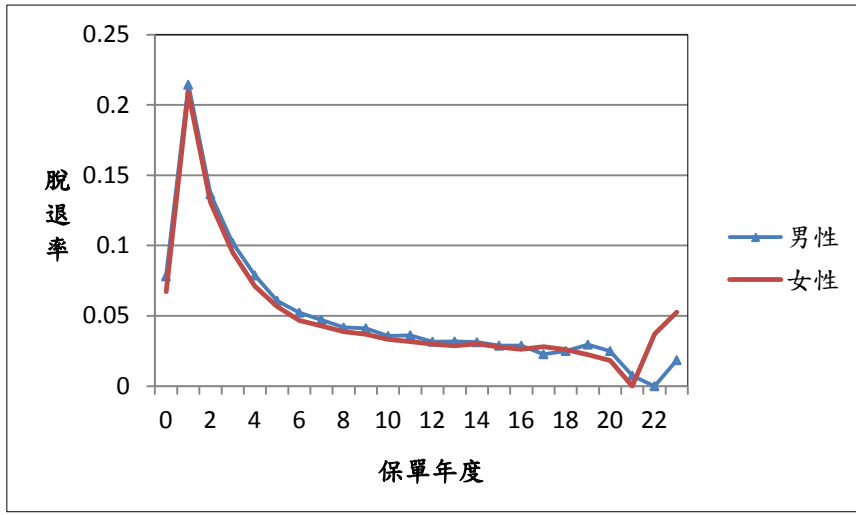


圖 3-4 定期壽險男女脫退率與保單年度關係

ii. 保單年度之各種脫退因子分析

本研究亦觀察不同脫退因子中，保單年度對脫退率的影響，分別在不同性別以及險種下作圖。由圖 3-5 至圖 3-10 可看出於各種情況下，保單年度第 1 年之脫退率多半是由於停效所帶來的效果，也就是非保戶主動解約的情況。此外，除了生死合險以外的險種，解約帶來的效果皆不顯著，而生死合險中解約與停效相同，皆於第 1 年出現較高的脫退率，此點同研究一開始所述，生死合險解約時能拿回的解約金較高，民眾也較願意主動解約，因此解約亦存在明顯影響。

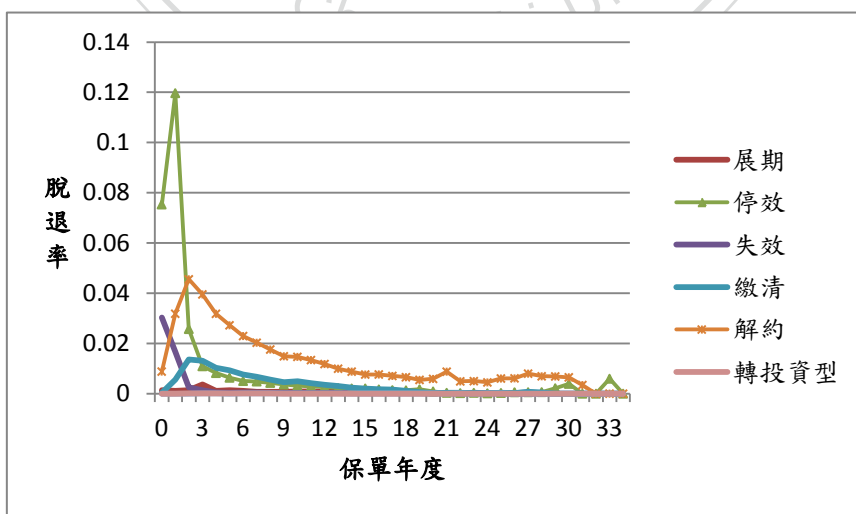


圖 3-5 女性生死合險脫退率與各項脫退因子關係

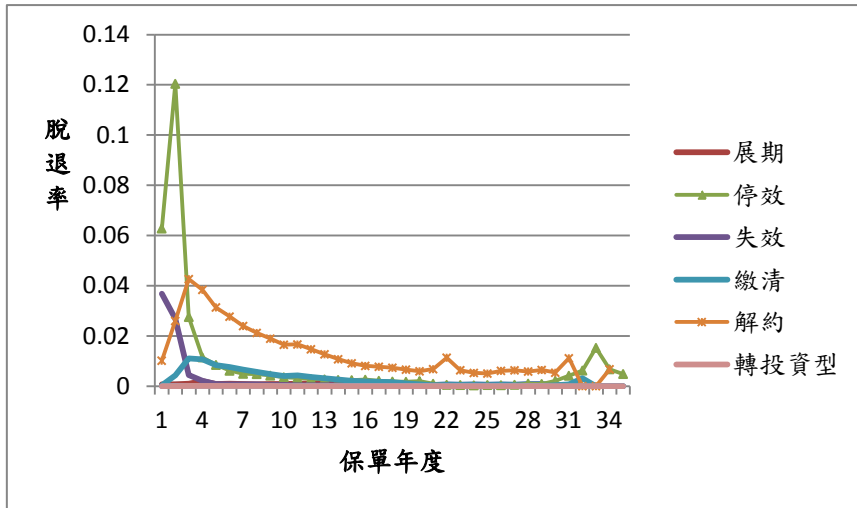


圖 3-6 男性生死合險脫退率與各項脫退因子關係

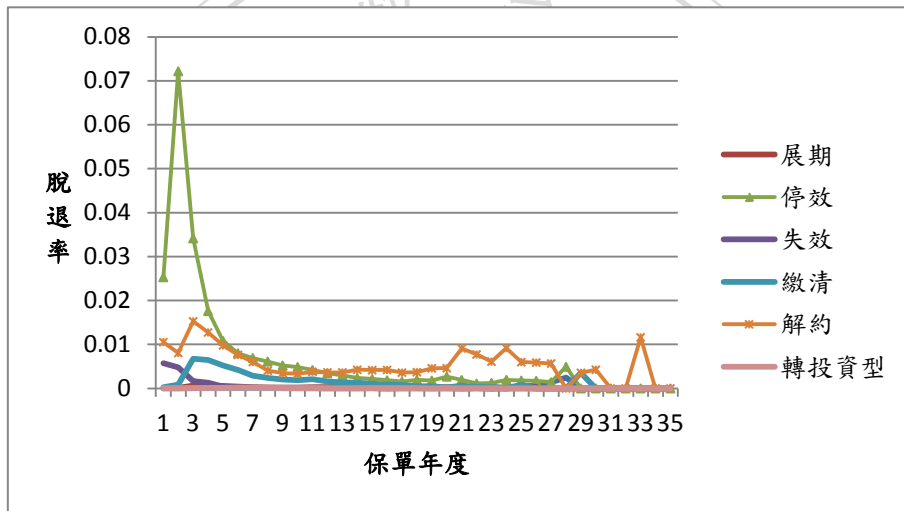


圖 3-7 女性終身壽險脫退率與各項脫退因子關係

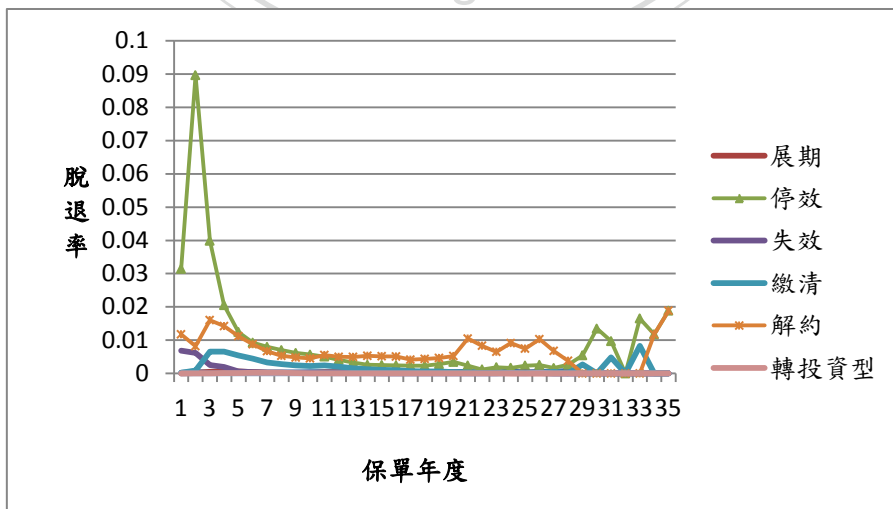


圖 3-8 男性終身壽險脫退率與各項脫退因子關係

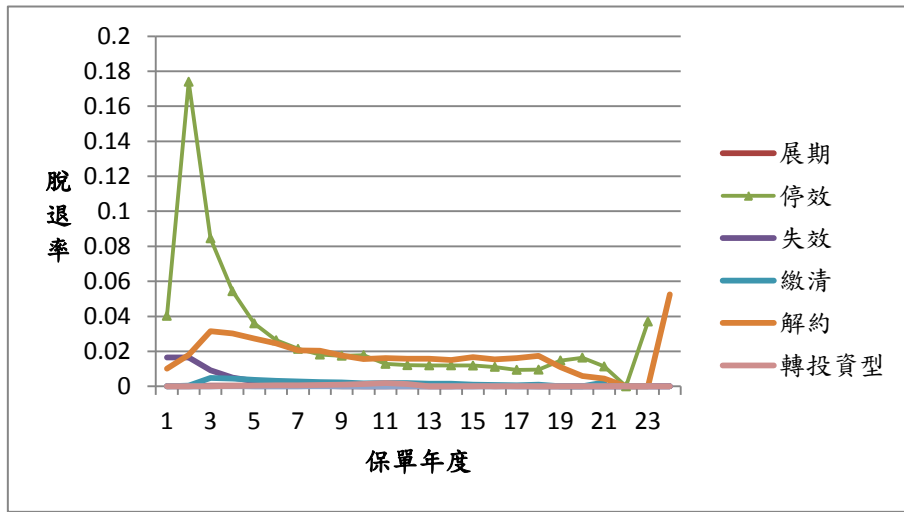


圖 3-9 女性定期壽險脫退率與各項脫退因子關係

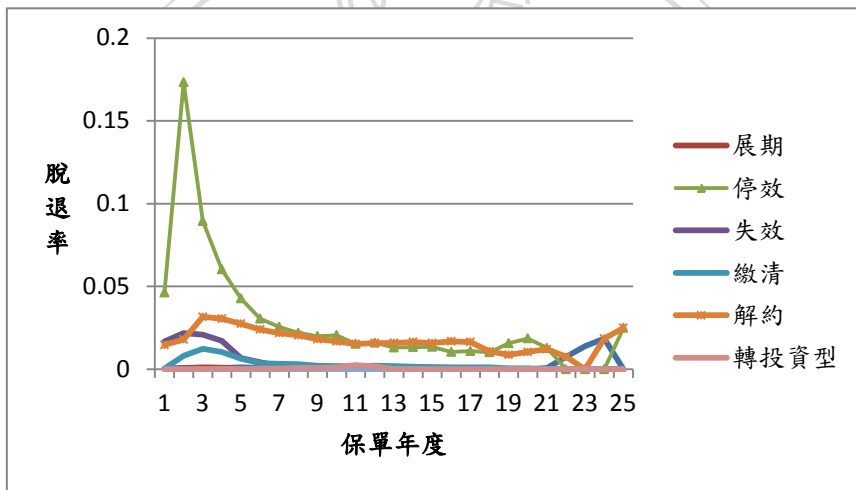


圖 3-10 男性定期壽險脫退率與各項脫退因子關係

七. 保單年度及觀察年度與脫退率

本研究亦探討在不同觀察年度下保單年度是否帶來相同的結果，以下同樣對不同性別與險種作圖，如圖 3-11 至圖 3-16，發現各情況下各個觀察年度之脫退率皆在保單年度第 1 年特別高，且出現與前述相同的趨勢。此外生死合險的部分除了保單年度帶來的趨勢，亦可看出隨著觀察年度之增加，脫退率有遞減的趨勢，但其餘兩險種中並沒有發現此趨勢。

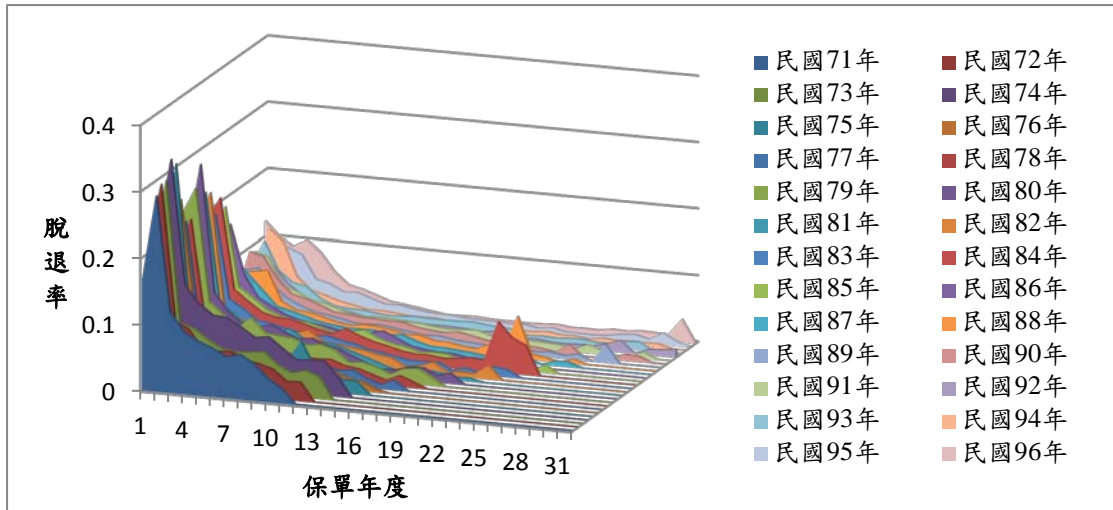


圖 3-11 不同觀察年度及保單年度下之女性生死合險脫退率

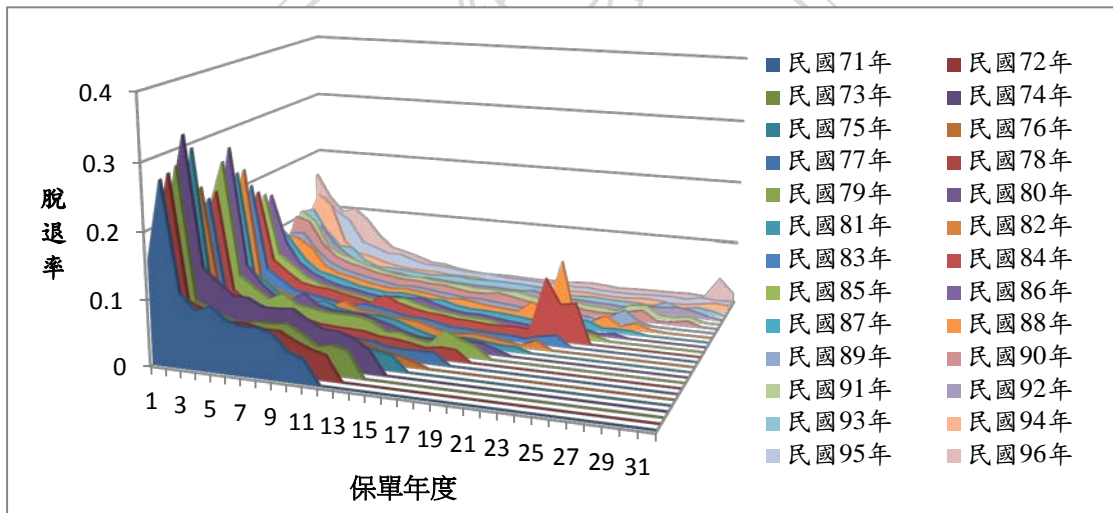


圖 3-12 不同觀察年度及保單年度下之男性生死合險脫退率

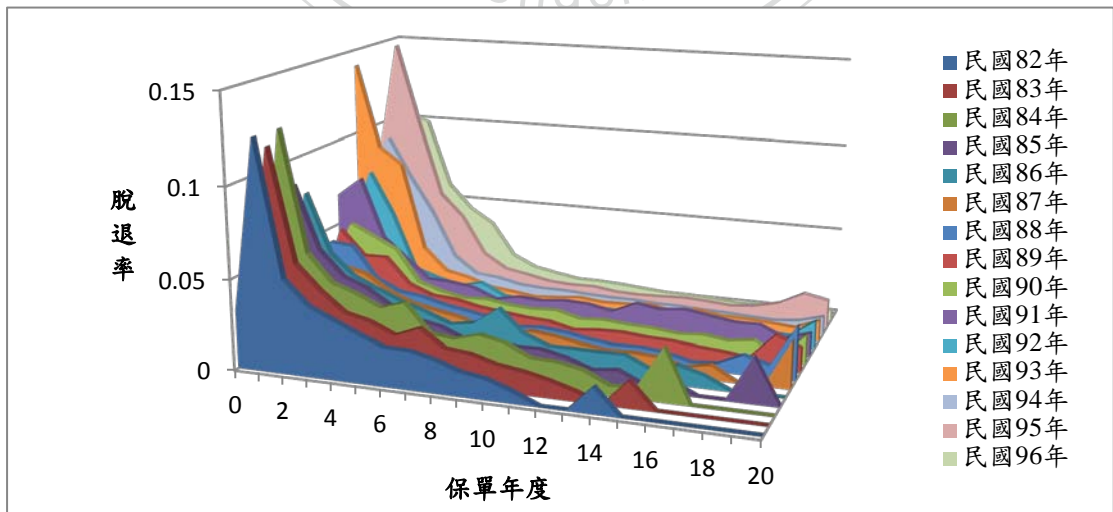


圖 3-13 不同觀察年度及保單年度下之女性終身壽險脫退率

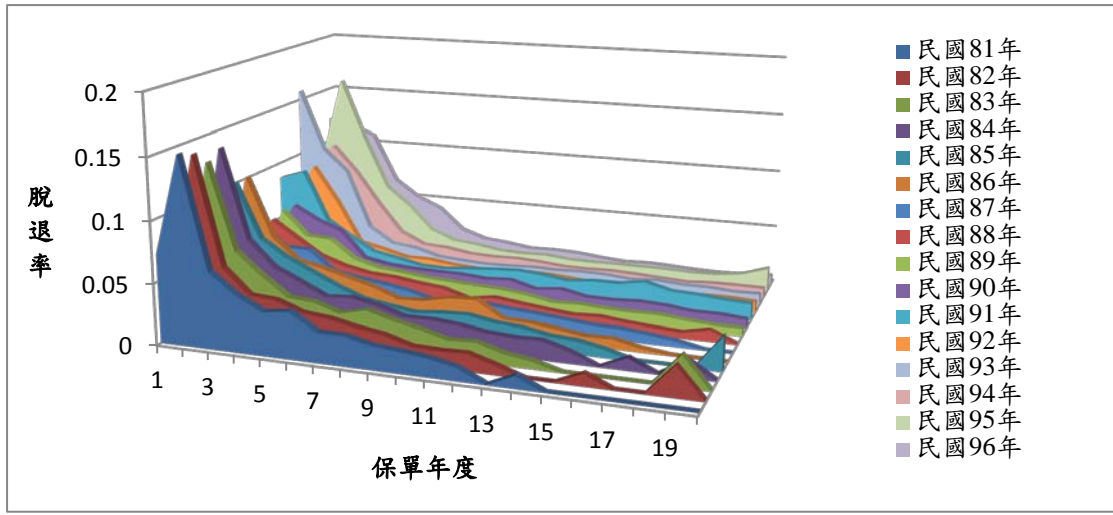


圖 3-14 不同觀察年度及保單年度下之男性終身壽險脫退率

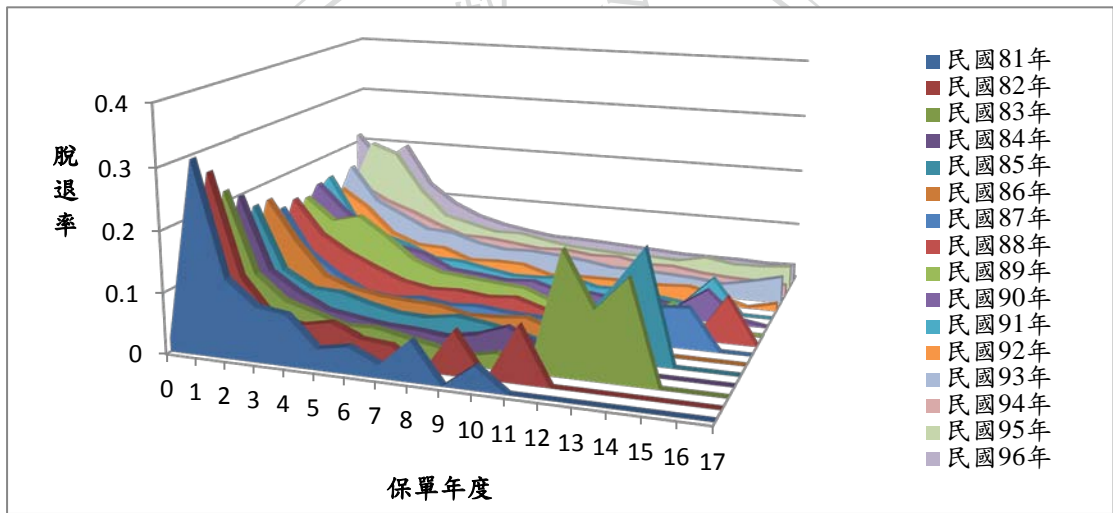


圖 3-15 不同觀察年度及保單年度下之女性定期壽險脫退率

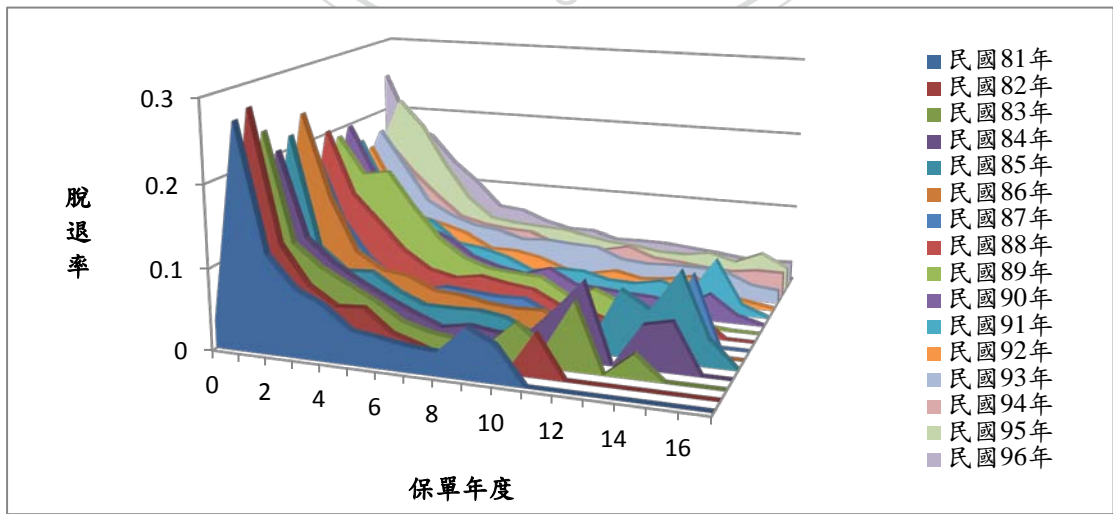


圖 3-16 不同觀察年度及保單年度下之男性定期壽險脫退率

八. 保單年度及利差與脫退率

由於過去文獻如Cummins (1975)、Kiesenbauer (2012)皆提及脫退率與利率、利差(市場利率-保單預定利率)之關係,故本研究亦希望能藉由資料探討脫退率與保單年度、市場利率、利差之間關係。

利率部分,本研究蒐集了民國78年至民國96年共16年五大行庫²一年期定存利率作為市場利率之參考,而保單預定利率則是以保單加保年之市場利率作為預定利率。

首先針對利差對脫退率帶來的影響作分析,生死合險部分可參考圖3-17,在利差為0及0.02時,脫退率明顯較高,而男女的結果雷同;終身壽險同樣是在利差為0至0.02之間有較高的脫退率;定期壽險則是在利差0.02時脫退率明顯較高。由於脫退率於利差為0.02時特別高,探其資料發現其脫退時間點大約是民國79年與民國80年,投資環境較佳,也因此脫退人數特別多。

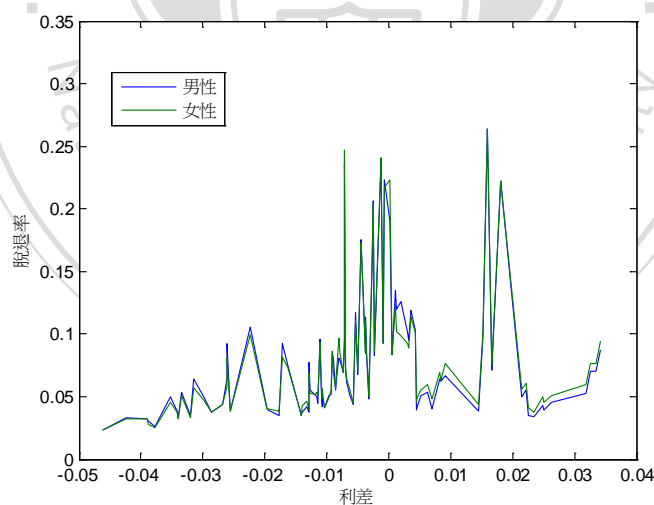


圖 3-17 生死合險男女之利差與脫退率關係³

²五大行庫包含台行、合作金庫銀行、華南銀行和第一銀行,其放款合計佔全體銀行的七成五以上,新承作貸款金額和利率具指標意義,資料來源 <http://www.cbc.gov.tw>。

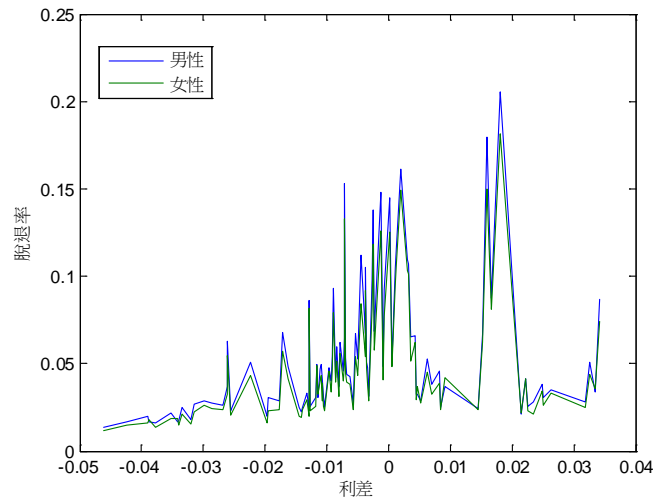


圖 3-18 終身壽險男女之利差與脫退率關係

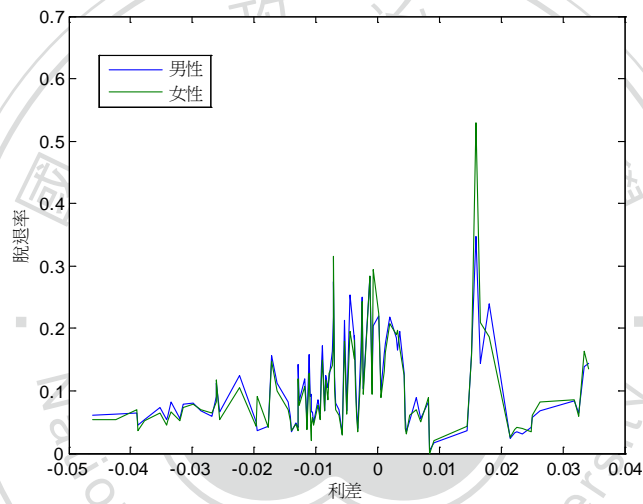


圖 3-19 定期壽險男女之利差與脫退率關係

因不確定是否為保單年度第 1 年非理性脫退的人所帶來的影響，本研究分別在不同保單年度下，探討利差對脫退率的影響。由圖 3-20 至 3-25 可發現，保單年度第 1 年的脫退率多集中於利差為 0 及 0.02 的位置，此點於不同險種及性別下皆如此。

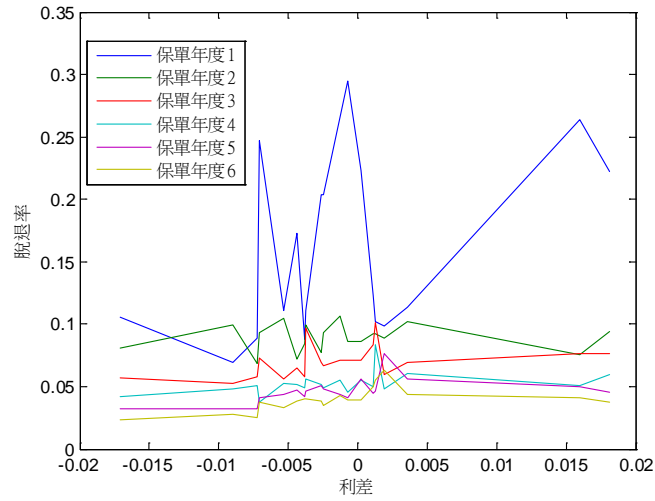


圖 3-20 女性生死合險之利差及保單年度與脫退率關係

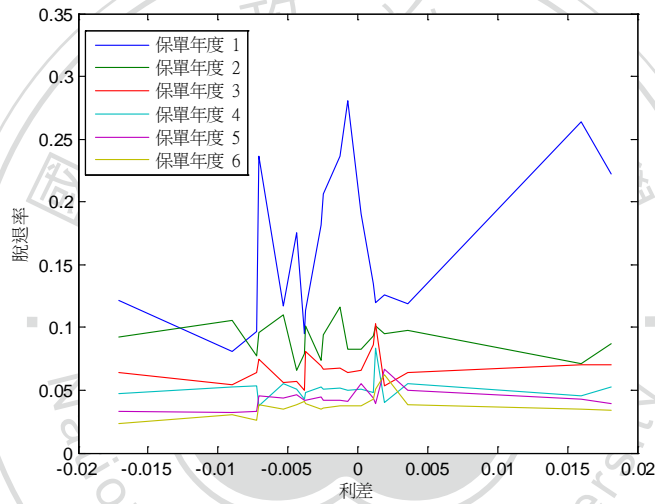


圖 3-21 男性生死合險之利差及保單年度與脫退率關係

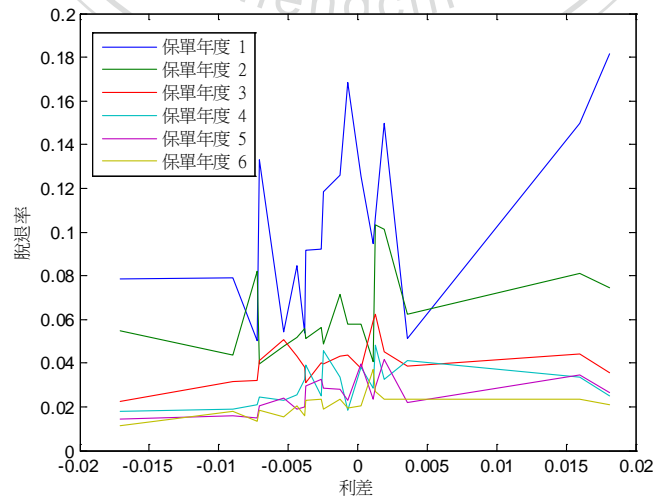


圖 3-22 女性終身壽險之利差及保單年度與脫退率關係

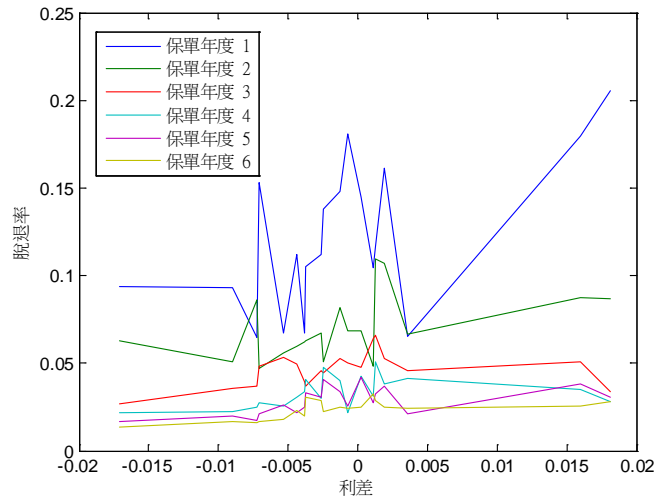


圖 3-23 男性終身壽險之利差及保單年度與脫退率關係

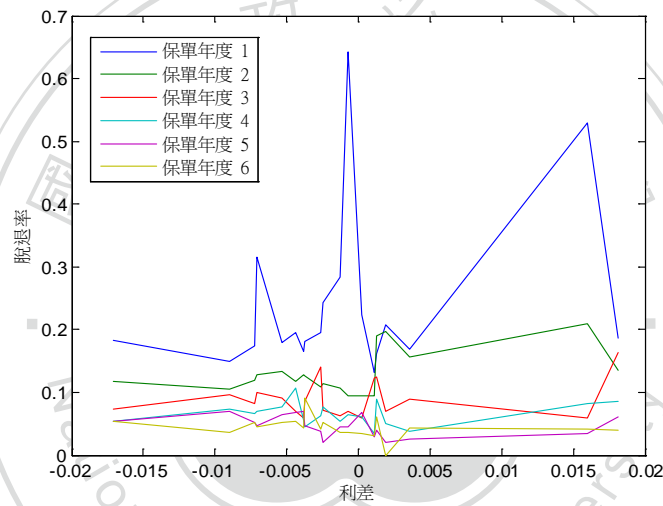


圖 3-24 女性定期壽險之利差及保單年度與脫退率關係

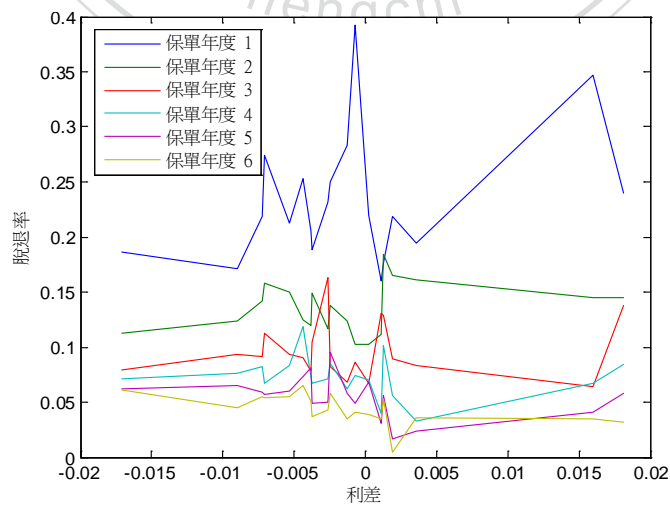


圖 3-25 男性定期壽險之利差及保單年度與脫退率關係

同之前所述，本研究欲去除第1保單年度下，非理性保戶所造成之脫退效果，為探討脫退率與利差是否存在關連性，因此去除保單年度第一年的部分作圖，可由圖 3-26 至圖 3-28 中發現，生死合險與終身壽險確實存在著上升的趨勢，而定期壽險則較不明顯，可能是因為定期險之保單有效期限本來就比較短，價格也較便宜，比較不會受利差影響；因此驗證了過去研究所述，脫退率與利差呈正相關，之後亦可於模型中加入此變項。

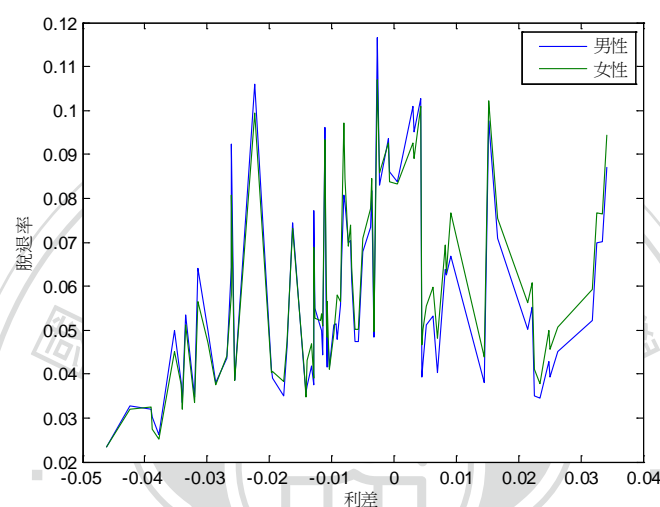


圖 3-26 生死合險男女之利差與脫退率關係(去除第 1 保單年度)

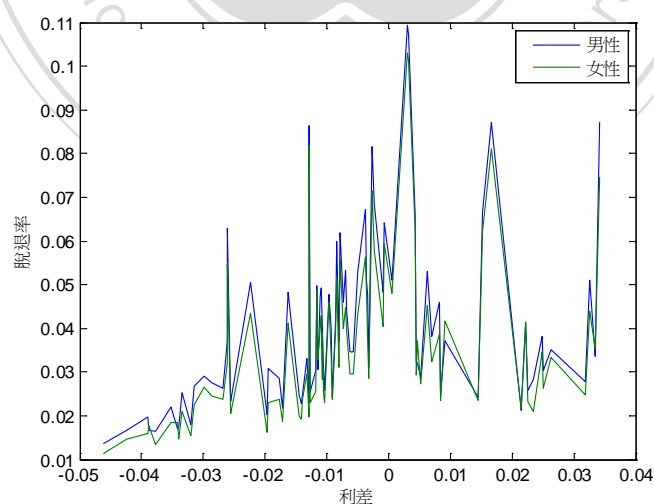


圖 3-27 終身壽險男女之利差與脫退率關係(去除第 1 保單年度)

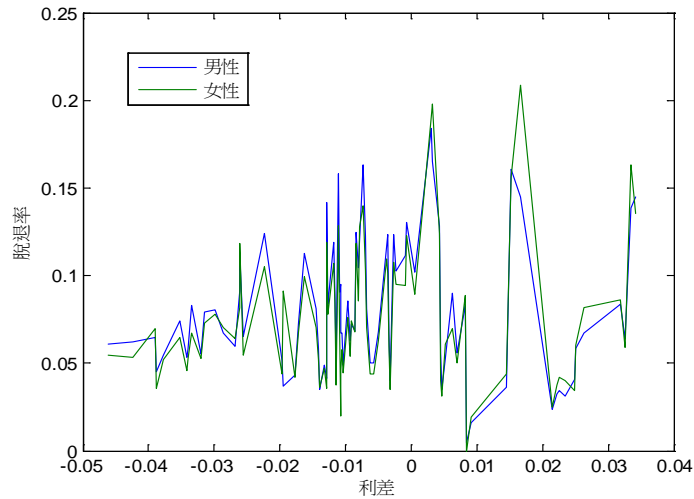


圖 3-28 定期壽險男女之利差與脫退率關係(去除第 1 保單年度)

九. 保單年度與利率

同利差部分，取民國 78 年至民國 96 年之資料，探討利率與脫退之關係，由圖 3-29 至圖 3-31 可明顯看出三種險種之脫退率皆於利率 6% 的地方明顯增加且於之後有遞增的趨勢，因此將於之後的模型建立加入市場利率的考量。

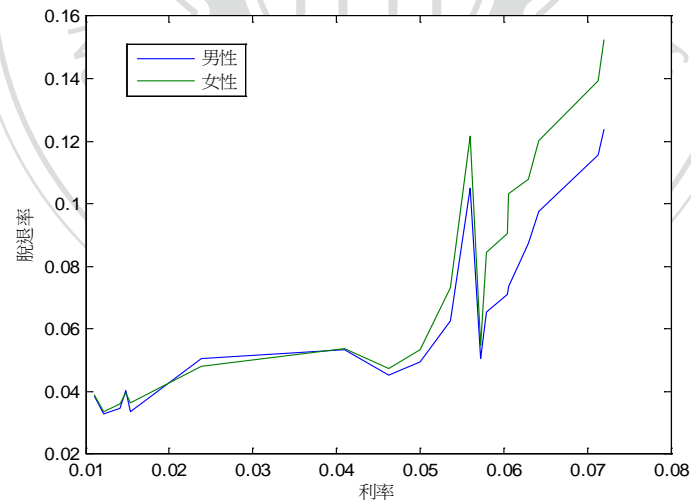


圖 3-29 生死合險男女之利率⁴與脫退率關係

⁴ 圖 3-29 至圖 3-37 之橫軸所謂利率為市場利率

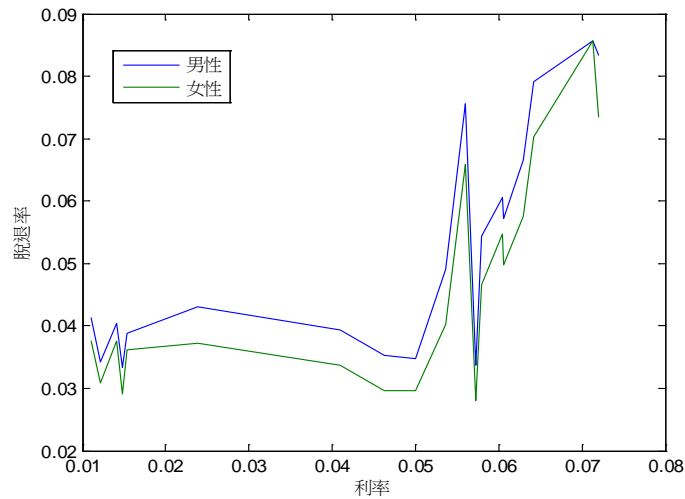


圖 3-30 終身壽險男女之利率與脫退率關係

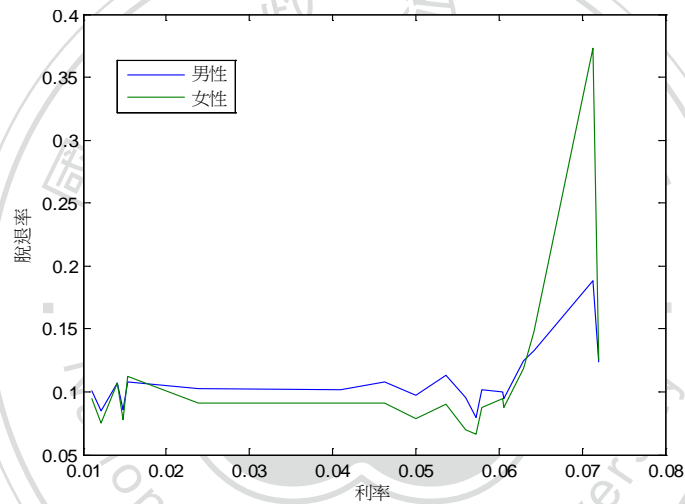


圖 3-31 定期壽險男女之利率與脫退率關係

同樣就不同保單年度探討利率與脫退率之關係，於圖 3-32 至圖 3-37，可發現脫退率之增加極可能是由於保單年度第一年帶來的效果，而利率為 0.08 時約是民國 79 年台灣經濟起飛之時，保單年度第一年脫退的人可能也有是在那時的投資環境下，將保險的資金拿去做更高報酬的投資，因此脫退率特別高；而觀察其他保單年度下，利率與脫退率相關性並不明顯。

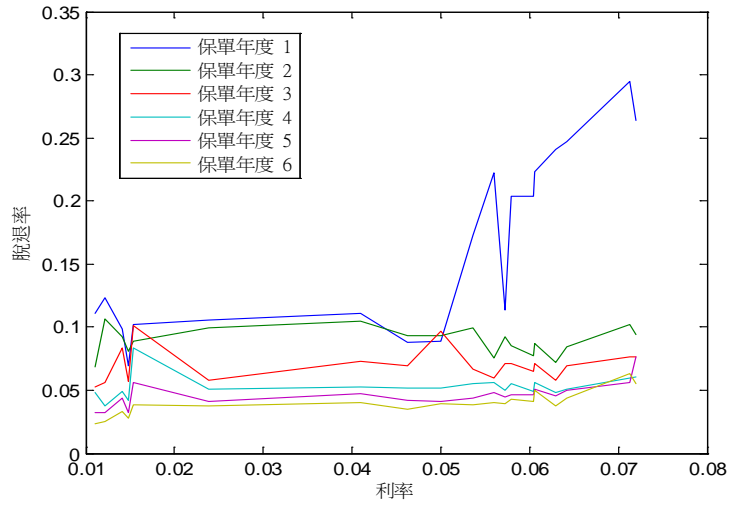


圖 3-32 女性生死合險之利率及保單年度與脫退率關係

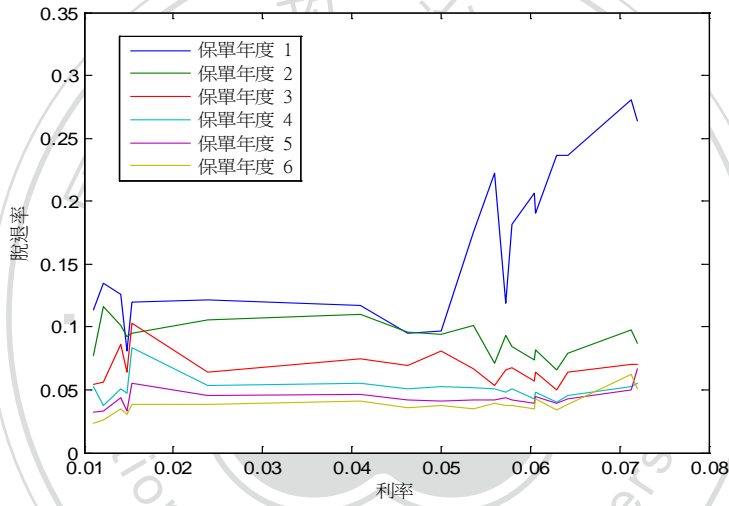


圖 3-33 男性生死合險之利率及保單年度與脫退率關係

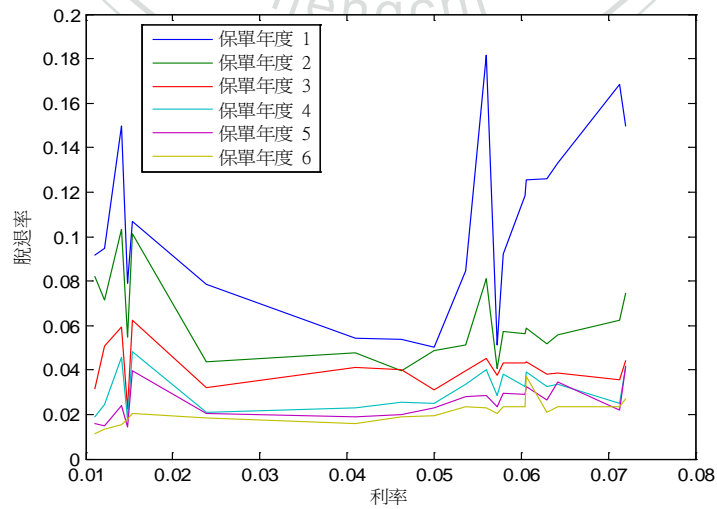


圖 3-34 女性終身壽險之利率及保單年度與脫退率關係

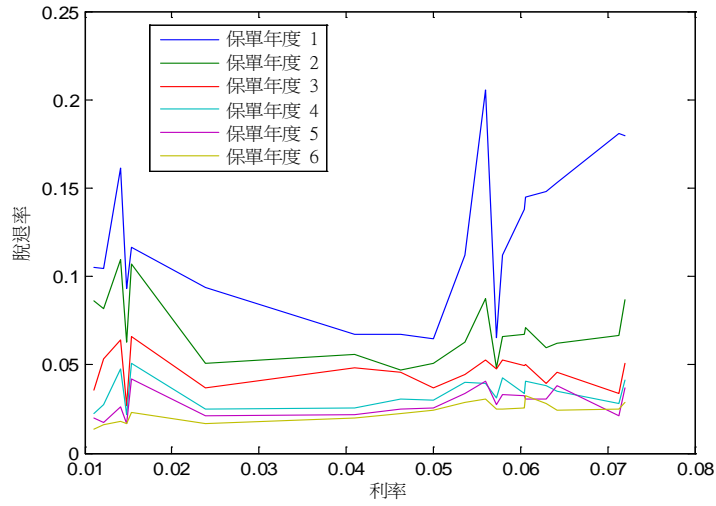


圖 3-35 男性終身壽險之利率及保單年度與脫退率關係

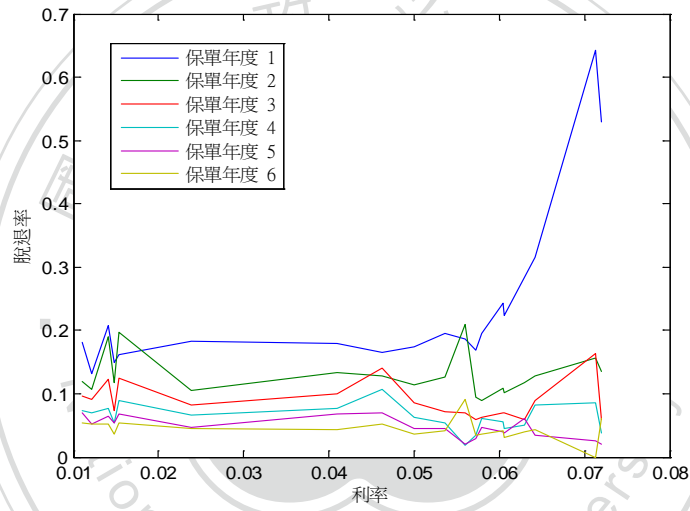


圖 3-36 女性定期壽險之利率及保單年度與脫退率關係

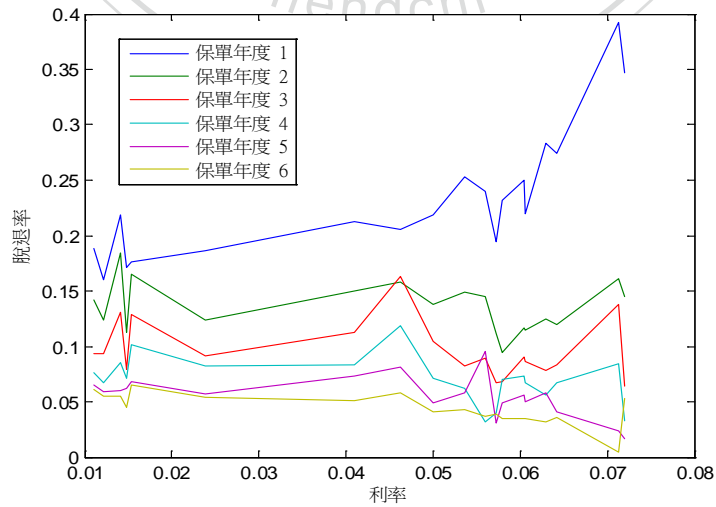


圖 3-37 男性定期壽險之利率及保單年度與脫退率關係

第四章 模型建構

考量資料完整性的因素，生死合險部分只取保單年度 0 至 25 年之部分；終身壽險與定期壽險則採保單年度 0 至 18 年，並如之前分析所述去除民國 79 年以及民國 80 年之脫退資料。

第一節 保單年度模型

模型的部分，嘗試以下述四種與保單年度圖形相似之模型來作擬合：Lognormal、InverseGaussian、Gamma以及Poisson，並以其AIC⁵(Akaike Information Criterion)、BIC⁶(Bayesian Information Criterion)值判定哪一種模型具最佳之效果，表 4-1 為三種險種以上述模型擬合結果之AIC值比較，明顯可發現三種險種中，皆為Inverse Gaussian之結果最好，因此在後續的分析皆以Inverse Gaussian來作配適，配適結果如圖 4-1 至圖 4-3。

$$\text{Lognormal : } f(x; \mu, \sigma) = \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(\ln x - \mu)^2}{2\sigma^2}\right)$$

$$\text{Inverse Gaussian : } f(x; \mu, \lambda) = \left[\frac{\lambda}{2\pi x^3}\right]^{1/2} \exp\left(-\frac{\lambda(x - \mu)^2}{2\mu^2 x}\right)$$

$$\text{Gamma : } f(x; \alpha, \beta) = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-x/\beta}$$

$$\text{Poisson : } f(x; \lambda) = \frac{\lambda^x}{x!} e^{-\lambda}$$

⁵ AIC = $n \times \ln(\text{RSS}/n) + 2 \times k$, n 為資料數量, k 為參數個數

⁶ BIC = $n \times \ln(\text{RSS}/n) + k \times \ln(n)$, n 為資料數量, k 為參數個數

表 4-1 四種模型配試結果之 AIC、BIC 值

		AIC			
		Lognormal	InverseGaussian	Gamma	Poisson
生死合險		-225.564	-237.823	-216.244	-160.632
終身壽險		-162.607	-167.084	-158.216	-131.109
定期壽險		-147.537	-154.089	-138.77	-99.5639
		BIC			
		Lognormal	InverseGaussian	Gamma	Poisson
生死合險		-223.05	-235.31	-213.73	-156.12
終身壽險		-160.72	-165.20	-156.33	-130.16
定期壽險		-145.65	-152.20	-136.88	-98.62

i. 生死合險

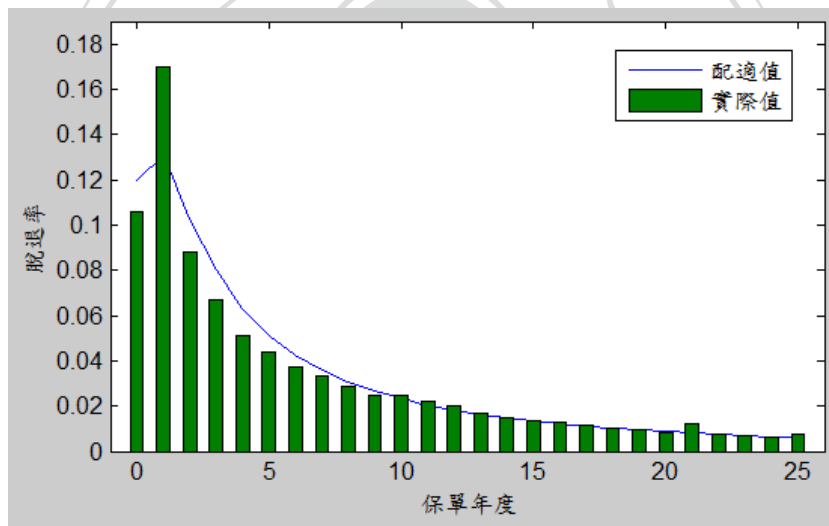


圖 4-1 生死合險保單年度與脫退率之配適結果

$$\mu = 13.8444, 1/\lambda = 4.5607$$

ii. 終身壽險

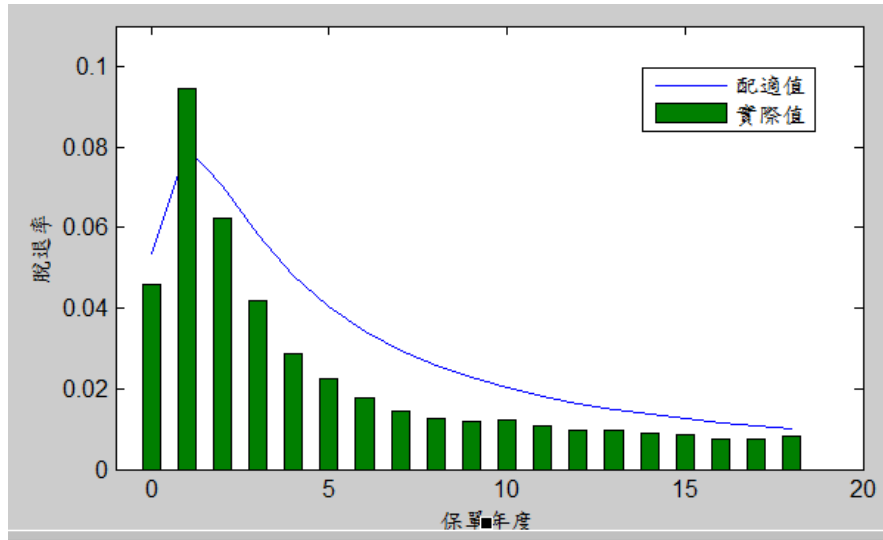


圖 4-2 終身壽險保單年度與脫退率之配適結果

$$\mu = 53563.7, 1/\lambda = 5.7739$$

iii. 定期壽險

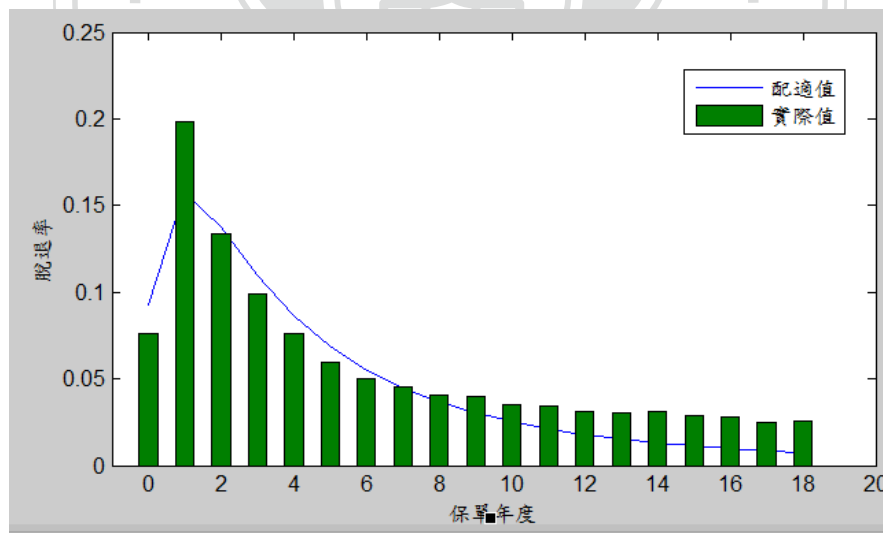


圖 4-3 定期壽險保單年度與脫退率之配適結果

$$\mu = 6.9654, 1/\lambda = 6.5385$$

第二節 保單年度利差模型

由先前的資料分析發現利差對於脫退率存在明顯之趨勢，因此參考過去文獻提及之 Arctangent model： $q_s = a + b \text{Arctangent}(m\Delta - n)$ ， a, b, m, n 為參數， Δ 為利差，Arctangent 為反正切函數，於模型中加入保單年度因子，保單年度利差模型如下：

$$SR_{i,t} = a + b \cdot \text{InverseGaussian Model}_i(\mu, 1/\lambda) + c \cdot \text{Arctangent}(m\Delta_{i,t} - n)$$

$\Delta_{i,t} = r_t - r_{t-i}$ ，即為投保後第 i 年，且第 t 年度時之利率與加保年利率之差； $a, b, c, m, n, \mu, 1/\lambda$ 為欲估計之參數，並以最小平方法估計之： $\min_{a, b, c, m, n, \mu, 1/\lambda} \sum (y_{i,t} - SR_{i,t})^2$ 。三種險種之參數估計與 AIC、BIC 值如表 4-2、表 4-3，其 AIC、BIC 值明顯較之前的保單年度模型之配適為小。由資料結果可看出，生死合險之結果最佳；定期壽險的配適結果最差。

表 4-2 保單年度與利差模型之估計值

	a	b	c	m	n	μ	$1/\lambda$
生死合險	0.60207	0.94671	0.59670	2.17858	1.63549	10.7208	4.62104
終身壽險	0.04138	0.2637	-0.04597	-3.3582	-0.72379	3.02016	9.44338
定期壽險	0.03403	0.5175	-0.0596	4.5401	-0.2420	3.09652	10.8372

表 4-3 保單年度與利差模型之 AIC、BIC 值

	AIC	BIC
生死合險	-4637.181	-4606.128
終身壽險	-2707.749	-2681.305
定期壽險	-2363.172	-2336.728

第三節 保單年度利率模型

由之前的資料分析可發現利率若不去除第 1 年脫退之保戶，其於利率 6% 至 8% 之脫退率明顯遞增，此外過去許多文獻皆探討利率對於脫退率之影響，因此

本文同樣也將其加入建模的考量，下式為保單年度利率模型之假設：

$$SR_{i,t} = a + b \cdot \text{InverseGaussian Model}_i(\mu, 1/\lambda) + c \cdot r_{i,t}$$

$r_{i,t}$ 為第 t 年度保單有效後第 i 年之利率， a 、 b 、 c 、 μ 、 $1/\lambda$ 為待估參數。

參數估計結果如表 4-4 至表 4-5，其 AIC、BIC 結果略較保單年度利差模型小，但差異並不大，可能是由於在尚未去除第一保單年度的情況下，脫退率對利率較利差為敏感，而利差則是在省略第一保單年度下脫退之不理性的保戶才出現趨勢。此外，同保單年度利差模型，其估計結果為生死合險最好；定期壽險最差。

表 4-4 保單年度與利率模型之估計值

	a	b	c	μ	$1/\lambda$
生死合險	-0.00904	1.064	0.3327	14.8534	4.56098
終身壽險	0.0112	0.28011	-0.0399	3.0959	9.0496
定期壽險	0.03032	0.55024	-0.3517	3.2002	10.2958

表 4-5 保單年度與利率模型之 AIC、BIC 值

	AIC	BIC
生死合險	-4639.206	-4617.025
終身壽險	-2707.287	-2688.399
定期壽險	-2364.364	-2345.475

第四節 羅吉斯迴歸

由第三章分析的部分發現有無體檢以及保額大小對脫退率皆有影響，因此本研究於模型部份同時考慮各影響因子以羅吉斯迴歸模型建立脫退率模型：

$$\ln\left(\frac{SR_{i,t}}{1 - SR_{i,t}}\right) = a_1 + a_2 * \text{Amount}_{i,t} + a_3 * \Delta_{i,t} + a_4 * r_{i,t} + a_5 * \text{Health}_{i,t} + a_6 * \text{Policyyear}_{i,t}$$

$SR_{i,t}$ 為脫退率、 $r_{i,t}$ 為利率、 $\Delta_{i,t}$ 為利差、 $Amount_{i,t}$ 為平均保額、 $Health_{i,t}$ 為體檢率、 $Policyyear_{i,t}$ 為保單年度， a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 、 a_5 、 a_6 為截距項以及各解釋變數之係數。

表 4-6 為三險種羅吉斯迴歸模型之係數估計值以及標準誤差，生死合險部分，體檢率以及平均保額與脫退率呈正向關係，與第三章之分析結果不同，但其顯著性也較低；終身壽險與生死合險不同，利差與利率之顯著性較低，平均保額與體檢率與前數分析一致，且具顯著性；定期壽險部分則是利差較具顯著性。三險種於保單年度皆與脫退率呈負向關係，且皆具顯著性。表 4-7 為羅吉斯迴歸模型之 AIC、BIC 值，可看出其於三種險種皆較保單年度利率模型以及保單年度利差模型差，但優於保單年度模型，而其中生死合險之估計結果最佳，定期壽險最差。

表 4-6 三種險種於羅吉斯迴歸模型之估計值與標準誤差

	生死合險		終身壽險		定期壽險	
	估計值	標準誤差	估計值	標準誤差	估計值	標準誤差
常數	-2.532 ***	0.153	-2.348***	0.145	-1.709***	0.217
平均保額	0.002*	0.003	-0.004***	0.001	-0.002*	0.001
利差	4.867***	1.118	2.814*	1.896	-7.307***	2.645
利率	8.549 ***	1.427	2.758*	2.309	-3.690*	2.698
體檢率	0.282*	0.214	-0.770***	0.259	0.299*	0.168
保單年度	-0.111***	0.005	-0.125***	0.008	-0.139***	0.012

表 4-7 三種險種於羅吉斯迴歸模型之 AIC、BIC 值

	AIC	BIC
生死合險	-1103.5757	-1076.4785
終身壽險	-460.66933	-437.33606
定期壽險	-346.92507	-323.5918

第五章 脫退率於準備金之應用

參考 Tsai et al. (2002) 及 Tsai et al. (2009)，討論脫退率對準備金之影響。

第一節 公司現金流量之模擬

假設公司的保單中目前包含了100,000張20年期保額為1000元之生死合險，發行的對象為30歲的男性，且考量利差所帶來之效果，並假設於接下來20年間每隔5年將新加入50,000張保單。惟二會造成保單終止的因素為：死亡以及脫退。保額將在保戶死亡的當年年末或者20年滿期時給付，令被保險人於 x 歲至 $x+1$ 歲的死亡率為 $q_x^{(m)}$ ， $30 \leq x < 50$ ，參考HMD台灣死亡率資料，以Lee-Carter預測未來死亡率，並考量世代效果，保費依據此死亡率與預定利率3%為基礎計算而得，第一年為36.989，第五年為36.936，第十年為36.886，第十五年為36.84，第二十年為36.796，於年初時繳交。若被保險人於第 t 年，保單有效後第 i 個保單年度時脫退，則給付他 S_i 的解約金，相當於 ${}_iV_{30}$ ，保單有效後第 i 年的保單價值準備金。接著，令 $D_x^{(m)}$ 為在 x 至 $x+1$ 歲間死亡的人數； $D_i^{(s)}$ 為 i 至 $i+1$ 個保單年度間脫退的人數；以及 $C^{(\tau)}(x)$ 為在 x 歲時存活的人數。則公司現金流量的現值 L 可表示為下式：

$$L = \sum_{x=30}^{49} (1000 \times D_x^{(m)} \times v_{x-30+1}) + \sum_{i=1}^{20} (S_i \times D_i^{(s)} \times v_i) + 1000 \times C^{(\tau)}(50) \times v_{20} - \left[\sum_{x=30}^{49} P \times C^{(\tau)}(x) \times v_{x-30} \right]$$

其中， $v_{x-30} = \begin{cases} 1 & \text{if } x = 30 \\ \frac{1}{(1+r_1)(1+r_2)\cdots(1+r_{x-30})} & \text{if } 30 < x \leq 50 \end{cases}$ ， r_1 為第一年的市場年利率。

並假設 $D_x^{(m)}$ 及 $D_i^{(s)}$ 為參數 $(C^{(\tau)}(x), q_x^{(m)})$ 及 $(C^{(\tau)}(x) - D_x^{(m)}, SR_i(i))$ 之二項分配。由於準備金為保險公司負債的重要項目，探討不同情境下準備金的分配，主要是希望了解脫退率的不同為準備金帶來的影響。因此本研究參考Tsai et al. (2002)之脫退率應用，於各情境下模擬10,000次，數值結果如下述分三層呈現，欲探討死亡

率風險、利率風險、脫退率風險存在時對公司準備金之影響。

第一層分析只有死亡率風險存在的情況，以二項分配參數($C^{(\tau)}(x), q_x^{(m)}$)模擬死亡人數 $D_x^{(m)}$ ，但假設市場利率固定為 3%，脫退率為 0%；第二層除了死亡率風險外亦加入利率風險於其中，市場利率以 CIR 模型模擬；最後第三層於死亡率風險、利率風險外，再納入脫退率風險，脫退率以本研究第四章所建立之四種脫退率模型模擬。

第二節 數值結果

數值結果如表 5-1 至表 5-2，各種模擬之敘述統計於附表 5-1 與附表 5-2，當只有死亡率風險存在時，由於保單皆為生死合險，死亡率風險可藉自然避險分散風險，因此標準差最小；加入利率風險後，由於其為無法分散的系統性風險，變異較大，其模擬結果標準差由原來只有死亡率風險時的 27,850 增加至 7,768,974，且其所須提存之準備金平均值由 4,795,166 增加至 7,736,298。最後加入脫退率風險，以本研究所建立之保單年度模型、保單年度利差模型以及保單年度利率模型納入準備金之模擬，其模擬結果分別為表 5-1 中之『死亡率、利率、脫退率(a)』、『死亡率、利率、脫退率(b)』以及『死亡率、利率、脫退率(c)』。

『死亡率、利率、脫退率(a)』的部分，脫退率模型只考量了保單年度於其中，因此大部分脫退的情況皆發生在保單年度第 1 年，保險公司也因此減少許多用來預防未來利率風險之準備金，準備金平均值由只有死亡率及利率風險存在時的 7,736,298 降至 863,930，且標準差亦降至 3,729,952。『死亡率、利率、脫退率(b)』的部分則由於脫退率模型同時考量了保單年度以及利差因子，保戶並不是這麼集中於保單年度第一年脫退，因此只會部分降低利率帶來的風險，其準備金的平均值只降低至 6,864,368，但標準差依然有明顯的減少，由 7,768,974 減少至 3,935,436。『死亡率、利率、脫退率(c)』之脫退率模型則是考慮了保單年度以及利率因子，其所帶來的結果與『死亡率、利率、脫退率(b)』

相似，且平均值及標準差皆較其略低，準備金平均值為 5,150,263，標準差為 3,898,581。最後，『死亡率、利率、脫退率(d)』之脫退率模型則以羅吉斯迴歸方法加入利率、利差、平均保額、體檢率以及保單年度幾項解釋變數，由參數估計結果可看出生死合險脫退率受新增加之保額以及體檢因子影響較不顯著，因此結果與『死亡率、利率、脫退率(b)』、『死亡率、利率、脫退率(c)』差異不大，其準備金平均值較上述兩者為低，標準差則略高。

表 5-1 六種情境下準備金之平均值、中位數、標準差、偏態、峰態

	平均值	中位數	標準差	偏態	峰態
死亡率	4,795,166	4,795,342	27,850	-0.018	2.96
死亡率、利率	7,736,298	7,923,307	7,768,974	-0.112	2.91
死亡率、利率、脫退率(a)	863,930	954,902	3,729,952	-0.11	2.91
死亡率、利率、脫退率(b)	6,864,368	6,920,400	3,935,436	-0.078	2.89
死亡率、利率、脫退率(c)	5,150,263	5,133,142	3,898,581	0.046	2.91
死亡率、利率、脫退率(d)	4,906,845	4,858,747	4,100,006	0.06	2.91

脫退率(a):考量保單年度因子；脫退率(b):考量保單年度因子以及利差因子；脫退率(c):考量保單年度因子以及利率因子；脫退率(d):考量保單年度、利率、利差、體檢率、平均保額等因子

表 5-2 六種情境下準備金之第 95 百分位數、(第 95 百分位數-平均值)/標準差

	第 95 百分位數	(第 95 百分位數-平均值)/標準差
死亡率	4,840,598	1.63
死亡率、利率	20,273,952	1.61
死亡率、利率、脫退率(a)	6,902,784	1.62
死亡率、利率、脫退率(b)	13,341,268	1.65
死亡率、利率、脫退率(c)	11,643,324	1.67
死亡率、利率、脫退率(d)	11,829,801	1.69

脫退率(a):考量保單年度因子；脫退率(b):考量保單年度因子以及利差因子；脫退率(c):考量保單年度因子以及利率因子；脫退率(d):考量保單年度、利率、利差、體檢率、平均保額等因子

第六章 結論與建議

本研究分析台灣壽險資料，於第三章觀察各種因子對脫退率之影響，發現下述結果：終身壽險及定期壽險之男性脫退率高於女性，而生死合險之女性脫退率較高；終身壽險及定期壽險部分，保額較低的保戶，脫退率較高；三險種之無體檢保戶脫退率皆較高；三險種之季繳保戶脫退率皆較其於繳別為高；三險種之脫退率皆隨保單年度有逐年遞減的趨勢，而此逐年遞減的趨勢主要來自於停效因子；交叉分析不同觀察年度以及保單年度，發現不同觀察年度下之脫退率皆隨保單年度呈現遞減趨勢，生死合險之脫退率更隨觀察年度遞減；去除保單年度第1年後，利差與脫退率存在一正向關係，符合過去利率假說所述；生死合險與終身壽險之脫退率於利率 5.5% 時特別高，且於 6% 之後呈現一向上趨勢，而定期壽險之脫退率則於利率 7% 時特別高，此趨勢主要是由保單年度第一年之脫退率所造成。

根據上述分析，本研究於第四章建立脫退率模型，首先，將最具趨勢之保單年度納入建模考量，以Lognormal、Gamma、InverseGaussian、Poisson等模型進行配適，發現InverseGaussian於三險種之配適結果皆最佳，因此以其建立保單年度模型；接著，將過去利率假說所考量之利差因子納入考量，參考反正切利差模型建立保單年度利差模型；亦將本研究中與脫退率呈正向關係之利率加入其中，建立脫退率利率模型；最後更考慮體檢以及平均保額兩因子以羅吉斯迴歸方法建立模型。

第五章應用的部分參考 Tsai et al. (2002) 之過程，分三層模擬死亡率、利率以及脫退率對準備金之影響，並於脫退率部分納入本研究所建立之脫退率模型。死亡率風險可藉風險池達到分散風險的效果，因此準備金分配十分集中；而利率風險為系統性風險，其準備金分配的平均值以及標準差皆較只有死亡率風險時高出許多。最後加入脫退率風險後，由於早期的脫退反而降低了未來公司所須面對之利率及死亡率風險，因此，準備金分配之平均值及標準差比起只有死亡率及利率

風險時低，而三種脫退率模型中又以保單年度模型帶來的影響最大，由於大多數的保戶皆在保單年度第 1 年脫退，公司所須提存的準備金也因此特別低；而保單年度利差模型以及保單年度利率模型則因加入利率或利差之效果，脫退率並不會完全著重在保單年度第 1 年，因此，雖然依然降低了未來之利率風險，其影響也較保單年度模型小許多，接著，以羅吉斯迴歸方法將體檢以及保額納入考量後之脫退率模型，模擬結果準備金分配之平均值較低，標準差則略高。

最後，本文建構的模型主要是考量保單年度、利差以及利率幾個因子，與過去文獻不同的是，過去文獻中較多是以計量的方法估計脫退率，並不曾以此種方式將利差納入模型中，此外，不同於 Tsai et al.(2009)，亦針對台灣壽險經驗，以羅吉斯迴歸模型加入體檢以及平均保額兩項因子，相信此模型能夠幫助後續關於脫退率之研究以及台灣壽險公司之財務規劃與經營。



參考文獻

1. Buck, N. F. 1960. First Year Lapse and Default Rates. Transactions, of the Society of Actuaries 12(33): 258–93; Discussions:294–314.
2. Cox, S. H., P. D. Laporte, S. R. Linney, and L. Lombardi, 1991, Single-Premium Deferred Annuity Persistency Study, Transactions of Society of Actuaries Reports,281-332.
3. Cathy Ho, Nancy S. Muise, 2011, U.S. Individual Life Insurance Persistency, Life Insurance Marketing and Research Association.
4. Cox, S. H., and Y. Lin, 2006, Annuity Lapse Rate Modeling: tobit or not tobit?, Society of Actuaries
5. Cummins, J.D., 1975, An Econometric model of The Life Insurance Sector in The U.S. Economy, Lexington Books, Lexington, MA.
6. Dar, A., and C. Dodds, 1989, Interest Rates, the Emergency Fund Hypothesis and Saving through Endowment Policies: Some Empirical Evidence for the U.K., Journal of Risk and Insurance, 56(3):415–433.
7. Hanming Fangy, Edward Kungz, 2011, Why Do Life Insurance Policyholders Lapse?The Roles of Income, Health and Bequest Motive Shocks, working paper.
8. Kagraoka, Y., 2005, Modeling Insurance Surrenders by the Negative Binomial Model, Working paper.
9. Kim, C., 2005a, Modeling Surrender and Lapse Rates with Economic Variables, North American Actuarial Journal, 9(4):56–70.
10. Kim, C., 2005b, Report to the policyholder behavior in the tail subgroups project, Society of Actuaries.
11. Kiesenbauer, D., 2012, Main determinants of lapse in the German life insurance industry, North American Actuarial Journal.
12. Martin Eling, Dieter Kiesenbauer, 2011, What policy features determine life insurance lapse? An analysis of the German market. Working paper on risk management and insurance.

13. Outerville, J. Francois, 1990, Whole-life Insurance Lapse Rates and the Emergency Fund Hypothesis. *Insurance: Mathematics and Economics*, 9, 249-255.
14. Richardson, C. F. B., and J. M. Hartwell. 1951. Lapse Rates. *Transactions of the Society of Actuaries* 3(7): 338–74; Discussions:375–96.
15. Renshaw, A. E., and S. Haberman, 1986, Statistical Analysis of Life Assurance Lapses, *Journal of the Institute of Actuaries*, 113:459–497.
16. Renshaw, A. E., and S. Haberman, 1996, Generalized linear models and actuarial science, *The Statistician*, 45(4):407–436.
17. Samuel H. COX, Paul D. Laporte, Steven R. Linney, and Lucian Lombardi, Single-premium differed-annuity persistency study, *Transactions of Society of Actuaries Reports*,281-332.
18. Tsai, C. , W. Kuo, and W. Chen, 2002, Early Surrender and the Distribution of PolicyReserves, *Insurance: Mathematics and Economics*, 31(3), 429-445.
19. Tsai, C. , W. Kuo, and W. Chen, 2003, An Empirical Study on the Lapse Rate: the Cointegration Approach, *The Journal of Risk and Insurance*, 70(3), 489–508.
20. Tsai, C., W. Kuo, and D. Mi-Hsiu Chiang, 2009, TheDistribution of Policy ReservesConsidering The Policy-Year Structures of Surrender Rates and Expense Ratios, *TheJournal of Risk and Insurance*, 76(4), 909-931.

附錄

1. 保單年度與脫退率之關係

附表 3-1 生死合險以性別分保單年度與脫退率之關係

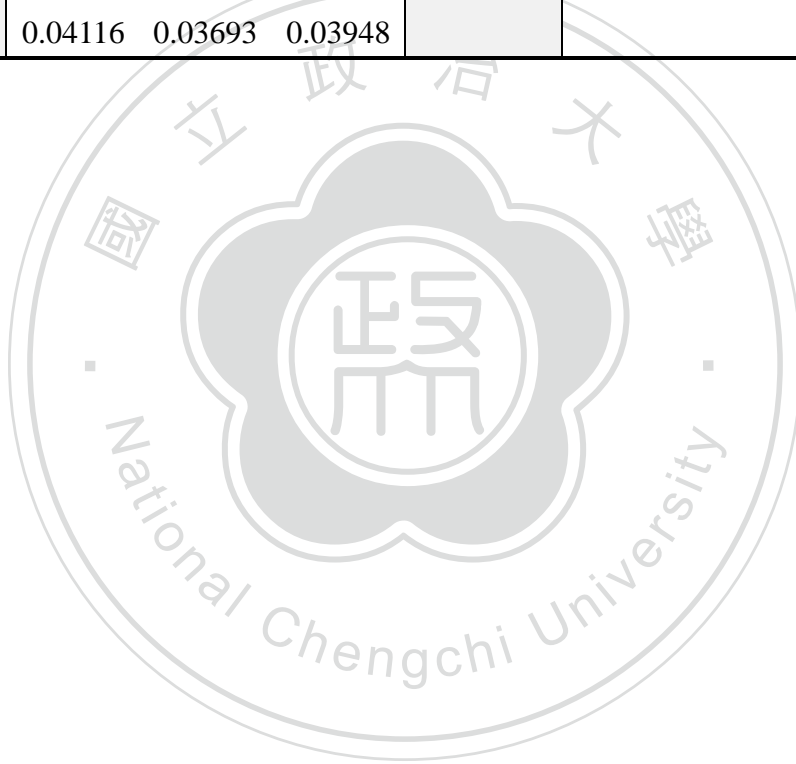
保單年度	男	女	合併	保單年度	男	女	合併
0	0.11121	0.11626	0.11368	13	0.01779	0.01631	0.01716
1	0.17894	0.17508	0.17705	14	0.01536	0.01423	0.01489
2	0.08729	0.08886	0.08806	15	0.01407	0.01255	0.01346
3	0.06512	0.06864	0.06683	16	0.01337	0.01203	0.01284
4	0.05057	0.05206	0.05129	17	0.01242	0.01094	0.01185
5	0.04371	0.04473	0.04420	18	0.01093	0.00968	0.01047
6	0.03768	0.03731	0.03751	19	0.00993	0.00834	0.00936
7	0.03375	0.03329	0.03353	20	0.00883	0.00735	0.00832
8	0.02983	0.02864	0.02928	21	0.01347	0.00979	0.01217
9	0.02589	0.02418	0.02511	22	0.00821	0.00588	0.00742
10	0.02622	0.02403	0.02523	23	0.00706	0.00601	0.00672
11	0.02332	0.02170	0.02260	24	0.00656	0.00516	0.00613
12	0.02067	0.01912	0.02000	25	0.00784	0.00704	0.00761

附表 3-2 終身壽險以性別分保單年度與脫退率之關係

保單年度	男	女	合併	保單年度	男	女	合併
0	0.05064	0.04194	0.04638	10	0.01384	0.01046	0.01223
1	0.10544	0.08617	0.09598	11	0.01206	0.00918	0.01071
2	0.06605	0.05859	0.06236	12	0.01091	0.00855	0.00983
3	0.04436	0.03898	0.04169	13	0.01034	0.00862	0.00958
4	0.03071	0.02703	0.02888	14	0.00976	0.00795	0.00899
5	0.02384	0.02079	0.02233	15	0.00941	0.00751	0.00864
6	0.01906	0.01657	0.01783	16	0.00809	0.00635	0.00742
7	0.01600	0.01309	0.01457	17	0.00807	0.00662	0.00755
8	0.01428	0.01120	0.01278	18	0.00887	0.00720	0.00832
9	0.01328	0.01048	0.01192				

附表 3-3 定期壽險以性別分保單年度與脫退率之關係

保單年度	男	女	合併	保單年度	男	女	合併
0	0.07815	0.06711	0.07356	10	0.03572	0.03318	0.03472
1	0.21441	0.20898	0.21216	11	0.03618	0.03166	0.03439
2	0.13649	0.13088	0.13419	12	0.03164	0.02979	0.03091
3	0.10195	0.09495	0.09912	13	0.03181	0.02874	0.03062
4	0.07874	0.07115	0.07571	14	0.03125	0.03006	0.03079
5	0.06079	0.05674	0.05920	15	0.02880	0.02780	0.02842
6	0.05227	0.04673	0.05010	16	0.02883	0.02628	0.02791
7	0.04706	0.04283	0.04540	17	0.02273	0.02798	0.02452
8	0.04176	0.03869	0.04054	18	0.02505	0.02589	0.02530
9	0.04116	0.03693	0.03948				



附表 3-4 生死合險民國 71 年至 79 年觀察年度與保單年度交叉分析

	民國 71 年	民國 72 年	民國 73 年	民國 74 年	民國 75 年	民國 76 年	民國 77 年	民國 78 年	民國 79 年
0	0.16133	0.18613	0.17903	0.21691	0.15213	0.13941	0.16067	0.16304	0.20515
1	0.28190	0.28972	0.29401	0.32958	0.31057	0.24903	0.22043	0.22251	0.26374
2	0.11390	0.09669	0.08982	0.13673	0.09560	0.09077	0.06745	0.07290	0.09032
3	0.09028	0.08612	0.08014	0.11440	0.08282	0.06819	0.06102	0.05598	0.07298
4	0.09409	0.06420	0.06877	0.09731	0.06526	0.05035	0.04296	0.05265	0.05743
5	0.07826	0.06861	0.06160	0.09601	0.06375	0.05071	0.04049	0.04427	0.07082
6	0.07103	0.06859	0.06471	0.08409	0.06183	0.04228	0.03861	0.03953	0.05281
7	0.07298	0.06251	0.06485	0.08073	0.05187	0.04285	0.03207	0.03860	0.04993
8	0.06512	0.06210	0.06761	0.08331	0.05007	0.03822	0.02991	0.03300	0.04672
9	0.04203	0.05089	0.05373	0.06819	0.04336	0.03544	0.02558	0.03120	0.04357
10	0.03183	0.03967	0.03938	0.05689	0.05117	0.03163	0.02543	0.03025	0.04436
11	0.00000	0.03527	0.04397	0.05618	0.03522	0.03337	0.02524	0.02981	0.03933
12	0.00000	0.00000	0.03747	0.05077	0.03289	0.02666	0.02333	0.02406	0.02450
13	0.00000	0.00000	0.00000	0.03252	0.02578	0.01996	0.01892	0.02250	0.02591
14	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.02238	0.01500	0.01621	0.01859	0.01918
15	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00808	0.01492	0.01311	0.01465
16	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.01696	0.01802	0.03497
17	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.01543	0.02540
18	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.01607
19	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
20	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
21	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
22	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
23	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
24	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
25	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

附表 3-5 生死合險民國 80 年至 88 年觀察年度與保單年度交叉分析

	民國 80 年	民國 81 年	民國 82 年	民國 83 年	民國 84 年	民國 85 年	民國 86 年	民國 87 年	民國 88 年
0	0.15815	0.16854	0.17202	0.12636	0.16251	0.11835	0.08239	0.03599	0.03521
1	0.28737	0.24142	0.23861	0.20500	0.20793	0.19358	0.17365	0.11630	0.09296
2	0.09985	0.08154	0.06902	0.07555	0.08428	0.08463	0.10047	0.09300	0.09381
3	0.07310	0.06641	0.05375	0.06105	0.06729	0.06936	0.06658	0.06873	0.08978
4	0.05534	0.04773	0.04398	0.04571	0.05221	0.05290	0.05334	0.04903	0.05235
5	0.05261	0.04596	0.04228	0.04282	0.04748	0.04409	0.04288	0.04405	0.04130
6	0.06269	0.04043	0.03588	0.03785	0.04608	0.03994	0.03655	0.03815	0.03824
7	0.04910	0.04898	0.03560	0.03430	0.04065	0.03699	0.03332	0.03143	0.03295
8	0.04235	0.03809	0.04412	0.02996	0.03574	0.03191	0.02941	0.02864	0.02796
9	0.04244	0.03490	0.03156	0.03405	0.03072	0.02721	0.02552	0.02553	0.02544
10	0.03970	0.03405	0.02958	0.02984	0.04294	0.03214	0.02816	0.02678	0.02776
11	0.03394	0.03124	0.02597	0.02598	0.03323	0.03523	0.02750	0.02582	0.02563
12	0.02704	0.02690	0.02438	0.02053	0.02694	0.02659	0.03055	0.02170	0.02254
13	0.01874	0.01912	0.02185	0.01928	0.02243	0.02083	0.02228	0.02303	0.01859
14	0.01292	0.01179	0.01625	0.01558	0.01982	0.01803	0.01497	0.01614	0.01999
15	0.01308	0.00645	0.00822	0.01069	0.01635	0.01434	0.01182	0.01209	0.01561
16	0.02029	0.01225	0.00990	0.01083	0.01603	0.01397	0.01163	0.01161	0.01337
17	0.01784	0.01231	0.01328	0.00974	0.01372	0.01290	0.00961	0.01035	0.01083
18	0.01457	0.00947	0.00878	0.00767	0.01385	0.00646	0.00662	0.00859	0.00925
19	0.00987	0.00668	0.00642	0.00820	0.01553	0.00388	0.00505	0.00573	0.02433
20	0.00000	0.00704	0.00369	0.00523	0.01388	0.00310	0.00366	0.00648	0.01446
21	0.00000	0.00000	0.01481	0.01259	0.09333	0.02596	0.00849	0.01046	0.09041
22	0.00000	0.00000	0.00000	0.01513	0.05688	0.01238	0.01026	0.01337	0.00334
23	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.05814	0.00978	0.00635	0.01172	0.00487
24	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00834	0.00200	0.00513	0.01473
25	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00424	0.00606	0.00390

附表 3-6 生死合險民國 89 年至 96 年觀察年度與保單年度交叉分析

	民國 89 年	民國 90 年	民國 91 年	民國 92 年	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	民國 96 年
0	0.02723	0.04077	0.04341	0.06462	0.08518	0.05924	0.07161	0.13905
1	0.09134	0.11395	0.11290	0.07415	0.11180	0.12844	0.10914	0.10959
2	0.09476	0.10742	0.10272	0.08601	0.07244	0.11117	0.09611	0.09137
3	0.06948	0.07379	0.06103	0.06023	0.05318	0.05589	0.08473	0.10162
4	0.05145	0.05381	0.05236	0.04435	0.05033	0.03779	0.04997	0.08337
5	0.04205	0.04685	0.04359	0.03239	0.03224	0.03274	0.04385	0.05608
6	0.03525	0.04070	0.03778	0.02885	0.02330	0.02564	0.03409	0.03866
7	0.03148	0.03301	0.03201	0.02394	0.02201	0.02120	0.03514	0.03367
8	0.02749	0.03050	0.02594	0.02112	0.02140	0.01725	0.02744	0.02686
9	0.02350	0.02767	0.02460	0.01636	0.01896	0.01690	0.02128	0.01947
10	0.02443	0.02739	0.02553	0.01830	0.01722	0.01609	0.02161	0.01758
11	0.02360	0.02534	0.02334	0.01760	0.01842	0.01376	0.01859	0.01343
12	0.02030	0.02541	0.02181	0.01613	0.01956	0.01376	0.01573	0.01052
13	0.01769	0.02056	0.02069	0.01518	0.01796	0.01402	0.01462	0.00792
14	0.01505	0.01761	0.01796	0.01454	0.01777	0.01104	0.01418	0.00828
15	0.01598	0.01705	0.01758	0.01478	0.01835	0.01057	0.01189	0.00890
16	0.01300	0.02047	0.01781	0.01386	0.01852	0.00888	0.01132	0.00771
17	0.01095	0.01640	0.01904	0.01271	0.01700	0.01000	0.01078	0.00702
18	0.00917	0.01172	0.01376	0.01551	0.01490	0.00829	0.00986	0.00776
19	0.00674	0.00904	0.00978	0.00835	0.01452	0.00729	0.01113	0.00698
20	0.00838	0.01407	0.00906	0.00801	0.00668	0.00711	0.00769	0.00845
21	0.01006	0.01192	0.01314	0.00853	0.00775	0.00852	0.00950	0.00977
22	0.00657	0.00756	0.00872	0.00694	0.00807	0.00652	0.00640	0.00784
23	0.00421	0.00555	0.00800	0.00634	0.00758	0.00590	0.00600	0.00666
24	0.00789	0.00858	0.00461	0.00554	0.00707	0.00483	0.00559	0.00720
25	0.02052	0.01004	0.01616	0.00581	0.00626	0.00755	0.00680	0.00868

附表 3-7 終身壽險民國 78 年至 84 年觀察年度與保單年度交叉分析

	民國 78 年	民國 79 年	民國 80 年	民國 81 年	民國 82 年	民國 83 年	民國 84 年
0	0.03873	0.05463	0.06515	0.06423	0.03903	0.02590	0.01868
1	0.19779	0.16797	0.17595	0.14465	0.13880	0.12886	0.13592
2	0.08537	0.08275	0.06500	0.05940	0.05635	0.06251	0.06518
3	0.05077	0.04883	0.03417	0.04307	0.03914	0.04668	0.04743
4	0.03949	0.04117	0.02693	0.03462	0.03587	0.03334	0.03986
5	0.03744	0.03838	0.02145	0.03698	0.02900	0.03117	0.03143
6	0.02895	0.02840	0.02435	0.02409	0.02613	0.02493	0.03418
7	0.01921	0.02050	0.01663	0.02377	0.02299	0.03037	0.02569
8	0.01063	0.01417	0.02114	0.01765	0.01992	0.02329	0.02107
9	0.00000	0.01019	0.01478	0.01726	0.01395	0.01972	0.02239
10	0.00000	0.00196	0.00744	0.01445	0.01288	0.01459	0.02022
11	0.00000	0.01724	0.00039	0.00924	0.01218	0.01496	0.01604
12	0.00000	0.00562	0.00000	0.00000	0.00584	0.00921	0.01485
13	0.01053	0.00855	0.00000	0.01170	0.00000	0.00588	0.01456
14	0.00000	0.00000	0.01724	0.00000	0.00595	0.00000	0.00828
15	0.00000	0.03896	0.02151	0.00000	0.00565	0.00599	0.00039
16	0.01471	0.00000	0.01351	0.00000	0.00000	0.00000	0.01807
17	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
18	0.00000	0.01786	0.05970	0.00000	0.01389	0.01111	0.00901

附表 3-8 終身壽險民國 85 年至 91 年觀察年度與保單年度交叉分析

	民國 85 年	民國 86 年	民國 87 年	民國 88 年	民國 89 年	民國 90 年	民國 91 年
0	0.01435	0.01361	0.00757	0.00971	0.01162	0.02526	0.07707
1	0.10234	0.09847	0.05852	0.05744	0.06075	0.06064	0.08585
2	0.06206	0.05720	0.04442	0.04975	0.04349	0.05179	0.04699
3	0.04833	0.04201	0.04285	0.03410	0.04304	0.04468	0.03459
4	0.04069	0.03695	0.03000	0.02744	0.02790	0.02430	0.02315
5	0.03156	0.03144	0.02555	0.02448	0.02241	0.02016	0.02092
6	0.02436	0.02645	0.02293	0.02218	0.02105	0.01817	0.01777
7	0.02129	0.01980	0.01988	0.01976	0.01839	0.01824	0.01472
8	0.01736	0.02145	0.01473	0.01753	0.01706	0.01722	0.01727
9	0.01941	0.02789	0.01516	0.01244	0.01583	0.01611	0.01774
10	0.01955	0.02443	0.01648	0.01500	0.01504	0.01727	0.01924
11	0.01691	0.01358	0.01465	0.01298	0.01232	0.01241	0.01812
12	0.01499	0.01304	0.01281	0.01061	0.01053	0.01428	0.01532
13	0.01080	0.01116	0.01095	0.00872	0.01133	0.01115	0.01933
14	0.01017	0.00881	0.00966	0.00961	0.01000	0.01085	0.01869
15	0.00538	0.00754	0.00921	0.00758	0.00959	0.01127	0.02169
16	0.00039	0.00482	0.00669	0.00546	0.00946	0.01092	0.01721
17	0.00000	0.00079	0.00545	0.00467	0.00751	0.00850	0.01592
18	0.00000	0.00000	0.00000	0.00976	0.00596	0.00910	0.01463

附表 3-9 終身壽險民國 92 年至 96 年觀察年度與保單年度交叉分析

	民國 92 年	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	民國 96 年
0	0.05101	0.14898	0.08368	0.07601	0.11269
1	0.08601	0.09838	0.09954	0.15544	0.11155
2	0.05889	0.08413	0.07641	0.10613	0.10412
3	0.02450	0.03354	0.05196	0.06164	0.06407
4	0.01993	0.02038	0.02609	0.04677	0.04950
5	0.01568	0.01774	0.01611	0.02501	0.04076
6	0.01723	0.01253	0.01485	0.01663	0.02186
7	0.01261	0.01097	0.01173	0.01440	0.01509
8	0.01118	0.00948	0.01082	0.01131	0.01277
9	0.01213	0.01025	0.01108	0.01048	0.01016
10	0.01241	0.01154	0.01015	0.01099	0.01038
11	0.01205	0.01058	0.00887	0.00900	0.00966
12	0.01103	0.01135	0.00877	0.00868	0.00795
13	0.00983	0.01171	0.00881	0.00908	0.00659
14	0.01033	0.00945	0.00830	0.00935	0.00702
15	0.01115	0.01146	0.00739	0.00909	0.00630
16	0.00928	0.00969	0.00653	0.00818	0.00519
17	0.00963	0.00972	0.00726	0.00920	0.00523
18	0.00903	0.00850	0.00727	0.01241	0.00567

附表 3-10 定期壽險民國 78 年至 84 年觀察年度與保單年度交叉分析

	民國 78 年	民國 79 年	民國 80 年	民國 81 年	民國 82 年	民國 83 年	民國 84 年
0	0.05131	0.02038	0.03026	0.03065	0.02464	0.01899	0.02137
1	0.22477	0.42229	0.52459	0.28977	0.28363	0.24681	0.22092
2	0.16242	0.14212	0.15919	0.12327	0.12213	0.11366	0.10958
3	0.08429	0.06280	0.14580	0.08487	0.07038	0.08272	0.07988
4	0.02815	0.03391	0.08452	0.07158	0.05412	0.06586	0.05889
5	0.07386	0.01704	0.02417	0.03902	0.05891	0.05054	0.04519
6	0.05263	0.05521	0.00347	0.03822	0.03364	0.03682	0.03379
7	0.06024	0.04167	0.02597	0.02809	0.02477	0.02740	0.02385
8	0.02703	0.07692	0.01449	0.04000	0.00578	0.02194	0.02696
9	0.00000	0.00000	0.00000	0.04412	0.03472	0.01748	0.02600
10	0.00000	0.00000	0.00000	0.04225	0.00000	0.04317	0.03168
11	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.06667	0.01639	0.05000
12	0.00000	0.20000	0.00000	0.00000	0.00000	0.12500	0.08475
13	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.03571	0.00000
14	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.05000	0.03704
15	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.05263
16	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
17	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
18	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.10000	0.00000

附表 3-11 定期壽險民國 85 年至 91 年觀察年度與保單年度交叉分析

	民國 85 年	民國 86 年	民國 87 年	民國 88 年	民國 89 年	民國 90 年	民國 91 年
0	0.02825	0.03814	0.02509	0.03081	0.04500	0.07546	0.12711
1	0.21843	0.23138	0.18536	0.20198	0.19029	0.20111	0.18528
2	0.09310	0.14029	0.10456	0.12972	0.14665	0.14368	0.11684
3	0.06595	0.07847	0.06439	0.09693	0.15469	0.10757	0.08734
4	0.06638	0.05898	0.03824	0.06785	0.11427	0.08138	0.07653
5	0.04807	0.05325	0.02981	0.04711	0.07704	0.07081	0.05341
6	0.03554	0.04279	0.03692	0.03893	0.05584	0.04838	0.05036
7	0.03458	0.04061	0.03249	0.04344	0.04733	0.04045	0.04130
8	0.03759	0.03278	0.03222	0.03742	0.04419	0.03463	0.02944
9	0.03179	0.03179	0.03122	0.03638	0.04149	0.04248	0.03374
10	0.01699	0.03420	0.01974	0.01992	0.02210	0.02590	0.03616
11	0.01927	0.01482	0.02170	0.01760	0.03217	0.02601	0.02600
12	0.02632	0.00875	0.01231	0.00683	0.01901	0.02195	0.02601
13	0.09259	0.03604	0.01545	0.02355	0.00862	0.02371	0.02851
14	0.10204	0.00000	0.01869	0.00000	0.02128	0.01399	0.01768
15	0.07692	0.02273	0.08163	0.01905	0.00448	0.03913	0.06738
16	0.02941	0.00000	0.00000	0.02326	0.00000	0.00932	0.00977
17	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
18	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

附表 3-12 定期壽險民國 92 年至 96 年觀察年度與保單年度交叉分析

	民國 92 年	民國 93 年	民國 94 年	民國 95 年	民國 96 年
0	0.08561	0.08771	0.08108	0.11808	0.23075
1	0.16289	0.18504	0.14689	0.21330	0.16929
2	0.11482	0.13245	0.11604	0.18708	0.18125
3	0.07682	0.09440	0.09240	0.12686	0.12617
4	0.06477	0.07468	0.06840	0.08176	0.09571
5	0.05846	0.06676	0.05644	0.06131	0.06822
6	0.04137	0.05836	0.05377	0.05419	0.06121
7	0.04203	0.05036	0.05092	0.05350	0.05022
8	0.03785	0.05237	0.04140	0.04892	0.04277
9	0.02491	0.04955	0.04174	0.04296	0.04241
10	0.02395	0.04702	0.03847	0.03824	0.03647
11	0.02843	0.03563	0.04395	0.03591	0.03588
12	0.02444	0.03414	0.03268	0.03322	0.03475
13	0.02579	0.03433	0.03178	0.03200	0.03170
14	0.03190	0.03301	0.02677	0.03964	0.02983
15	0.01464	0.03046	0.02382	0.03098	0.02723
16	0.00594	0.02372	0.02686	0.04045	0.02534
17	0.00493	0.02395	0.02676	0.03157	0.02743
18	0.00235	0.01653	0.02680	0.03388	0.03166

2. 模型建構

附表 4-1 三險種之脫退率以 InverseGaussian 模型配適結果

保單年度	生死合險		終身壽險		定期壽險	
	原始脫退率	配適脫退率	原始脫退率	配適脫退率	原始脫退率	配適脫退率
0	0.105658	0.119668	0.045952	0.053444	0.076316	0.092734
1	0.169801	0.13075	0.094303	0.08003	0.198619	0.157161
2	0.088211	0.102848	0.062257	0.070482	0.133908	0.137905
3	0.066911	0.079827	0.041708	0.058231	0.099035	0.109958
4	0.051424	0.063261	0.028858	0.048137	0.075793	0.086614
5	0.043811	0.051311	0.022295	0.040318	0.059394	0.068688
6	0.03695	0.042482	0.017791	0.034271	0.050204	0.055081
7	0.033094	0.035787	0.01455	0.029535	0.045415	0.044679
8	0.028919	0.030591	0.012751	0.025764	0.040539	0.036629
9	0.024712	0.026472	0.011916	0.022715	0.039514	0.030318
10	0.024924	0.023149	0.012245	0.020213	0.03474	0.025308
11	0.022328	0.020426	0.010727	0.018132	0.03441	0.021284
12	0.019942	0.018165	0.009834	0.016381	0.030899	0.01802
13	0.017091	0.016264	0.009586	0.014892	0.030623	0.015347
14	0.0149	0.01465	0.008987	0.013613	0.030801	0.013139
15	0.013498	0.013266	0.008632	0.012507	0.028437	0.011303
16	0.012792	0.012071	0.007422	0.011542	0.027906	0.009764
17	0.011826	0.01103	0.007551	0.010694	0.024525	0.008468
18	0.010473	0.010117	0.008294	0.009944	0.025308	0.00737
19	0.00938	0.009313				
20	0.00832	0.0086				
21	0.01217	0.007965				
22	0.007423	0.007396				
23	0.00672	0.006885				
24	0.006133	0.006424				
25	0.007612	0.006006				

3. 數值結果

附表 5-1 利率、死亡人數與脫退人數(a)模擬之敘述統計

年度	利率模擬		死亡人數模擬		脫退人數模擬(a)	
	平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差
1	0.030	0.000	111	11	12782	106
2	0.030	0.007	104	10	11801	103
3	0.029	0.009	100	10	7921	86
4	0.029	0.010	93	10	5456	72
5	0.029	0.010	95	10	3947	61
6	0.029	0.011	94	10	2980	54
7	0.029	0.011	94	11	2328	48
8	0.029	0.011	96	11	1869	42
9	0.029	0.011	97	11	1533	38
10	0.029	0.011	97	11	1280	35
11	0.028	0.011	98	11	1085	33
12	0.028	0.011	102	12	932	30
13	0.028	0.011	107	12	808	29
14	0.028	0.011	112	13	708	26
15	0.028	0.011	109	12	624	25
16	0.028	0.011	117	13	554	23
17	0.028	0.011	121	14	495	22
18	0.028	0.011	124	14	445	21
19	0.028	0.011	128	14	402	20

附表 5-2 脫退人數(a)、脫退人數(b)、脫退人數(c)模擬之敘述統計

年度	脫退人數模擬(b)		脫退人數模擬(c)		脫退人數模擬(d)	
	平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差
1	13115	139	11462	101	9487	800
2	14043	141	15106	385	7779	807
3	8832	120	7957	374	6460	721
4	5546	103	4151	359	5367	626
5	3687	93	2487	355	4492	540
6	2598	85	1757	351	3802	462
7	1930	80	1421	345	3156	393
8	1504	76	1251	338	2641	335
9	1223	73	1163	331	2252	293
10	1031	71	1110	324	1971	263
11	897	69	1071	317	1713	236
12	801	66	1040	313	1469	205
13	730	65	1014	302	1277	181
14	678	63	989	292	1124	161
15	638	62	965	285	978	145
16	607	61	944	280	840	127
17	582	61	923	274	750	115
18	560	60	900	268	661	104
19	543	59	880	264	580	93