

# 寿险业债券化有效性的实证分析

万里霜 李琼

**摘要:** 寿险业债券化的目的是为了减少融资成本和监管成本,转移分散定期死亡寿险产品中的死亡风险和养老金、退休金产品中的长寿风险。持续期价值债券化、准备金债券化和风险转移债券化是寿险业三种主要的债券化方式。死亡风险债券是实务中比较常见的寿险业债券化产品,其结构非常类似于巨灾风险债券。虽然从理论上说,死亡风险债券能够增加投资者的投资组合效率,但是实证结果表明,保险风险债券化产品由于交易成本方面的因素而难以给发行公司带来预期收益。尽管如此,未来通过债券化将资本市场与保险市场联系起来的做法仍是历史的发展趋势。

**关键词:** 资产担保证券 持续期价值债券化 准备金债券化 死亡风险债券化

资产和负债的债券化是近30年来世界金融领域最重要和发展最迅速的金融创新和金融工具。资产和负债的债券化就是把缺乏流动性,但具有预期未来稳定现金流的资产汇集起来,形成一个资产池,通过结构性重组,将其转变为可以在金融市场上出售和流通的证券。债券化的实质是融资者将被债券化的金融资产的未来现金流收益权转让给投资者,而金融资产的所有权可以转让,也可以不转让。

债券化浪潮最早起源于20世纪70年代美国联邦政府对房屋抵押贷款的债券化。而债券化成熟的标志则是资产担保证券(Asset Backed Securities, ABS)的引入。到1985年,大约10亿美元的汽车购买贷款,已经通过资产担保证券完成了债券化。到2003年,新发行的资产担保证券的市场价值已经达到了2.685万亿美元。

虽然保险业在资本市场有着雄厚的实力,如美国保险业的资产已经达到4万亿美元,但是保险业在整个金融业的债券化浪潮中并不是一个积极的参与者。直到1988年,美国的保险市场才出现了第一个债券化产品。但是进入20世纪90年代以来,保险业的债券化有了明显的进展,这就是巨灾风险债券和期权的出现。关于巨灾风险债券的理论和实务研究已经有了相当的数量,本文在此不再赘述。本文重点研究的是最近几年才发展起来的寿险业债券化。与产险业债券化相同,寿险业债券化的目的也是为了转移和分散经营中的风险,这种风险就是定期死亡寿险产品中的死亡风险和养老金、退休金产品中的长寿风险。此外,减少融资成本和监管成本也是促使寿险业债券化的重要原因。本文研究的目的是通过金融经济学理论和实证模型阐明和验证寿险业债券化的有效性,即从理论上解释,寿险业的债券化是如何提高债券的发行者——寿险公司和产品的购买者——资本市场投资者的效率,以及通过实证分析验证债券化是否提高了买卖双方的效率,并

得出结论。本文首先通过寿险业债券化的实例分析了目前主要的几种债券化产品的结构;随后在对寿险业债券化有效性加以简要理论分析的基础上,通过引入Cox和Pedersen(2000)的模型和相关数据验证了寿险公司债券化的效率;最后给出结论和思考。

## 一、寿险业债券化的结构和实例

同产险业相同,寿险业债券化的动因也是出于规避风险的需要。此外寿险业还通过一些特殊的债券化产品和形式来减少融资和监管成本。综合目前的债券化实务,本文对寿险业三种主要的债券化方式进行了研究和介绍。

### (一)持续期价值债券化

我们知道,保单的附加费用,如展业费和业务管理费,大部分都发生在保单初期,这项成本的收回又只能通过以后各期收取的保险费来分摊,而寿险保单利润的产生则是在保单后期。此外,监管标准的提高也提高了寿险公司在保单发行初期的杠杆率,这是因为新保单的发行,按照监管要求,寿险公司必须筹集相应的准备金,监管标准的提高导致准备金的预算超过期望,迫使公司为多出的部分融资,从而提高了其杠杆率。持续期价值(Value in Force, VIF)债券化就在这种情况下应运而生。通过持续期价值债券化,保险公司可以降低杠杆率,并且通过债券化在保单发行初期就取得保单后期的利润。持续期价值债券化通常由接受人寿保险公司分出业务的再保险公司实行。在承保寿险再保险时,再保险人按照再保险合同的规定,要支付给原保险人其展业期间的已置成本。为了取得支付已置成本的资金,并且立刻取得持续期价值,再保险人设立特殊目的机构(Special Purpose Vehicle, SPV),从特殊目的机构处取得资金。作为回报,再保险人以收取的寿险再保险保费为资金基础,向特殊目的机构支付现金流。特殊目的机构则向资本市场上的投资者发行债

券,将从投资者处筹集的资金移交给再保险公司,并且向投资者支付利息和本金。

### (二) 准备金债券化

另一项重要的寿险资产和负债的债券化就是准备金的债券化。在此类交易中,寿险公司债券化的目的,主要是为了获取监管当局对其准备金的信任。为了使寿险公司达到监管当局的准备金要求,特殊目的机构与一家信托公司签订一项资产管理协议,由该信托公司管理特殊目的机构的资产,也就是特殊目的机构为寿险公司的再保险保单所提取的准备金。因此当寿险公司的理赔超过其期望值时,超过的部分就会由从事准备金信托业务的信托公司通过特殊目的机构流入寿险公司,从而弥补其损失。对寿险公司来说,其债券化的成本就相当于发行给投资者的债券的息票率减去信托公司的投资收益,再加上建立这些分支机构的成本,以及金融担保合约的成本。虽然这种复杂交易的成本往往会高于直接采用再保险的成本,但是寿险公司却可以通过这种对准备金债券化的方式获取监管当局对其准备金的信任。因此,这种方式能够长期地解决监管标准的提高带给寿险公司准备金的压力,而通过对传统再保险方式的修改只能在短期内解决这一问题。

### (三) 风险转移债券化

本文主要讨论的一种债券化形式就是纯风险转移债券化。这种债券化可以被寿险公司用来规避人寿保险中的死亡风险和退休金、养老金产品中的长寿风险,这种债券化形式就是死亡风险债券。由于其转移的风险不同,债券被分为两种形式,一种是用来转移死亡风险的;另一种是用来转移长寿风险的。关于年金产品的长寿风险的死亡风险债券,其模型和定价理论可以参考 Lin 和 Cox (2005)。而在实务中比较常见的则是转移死亡风险的死亡风险债券,其结构非常类似于巨灾风险债券。

目前已知的两个死亡风险债券都是由瑞士再保险公司发行的。债券的基本情况是:发行时间分别为 2003 年 12 月和 2005 年 3 月,债券的市场价值分别为 4 亿美元和 3.62 亿美元。第一份债券原定在 2003 年发行 2.5 亿美元,在 2004 年发行 1.5 亿美元,但是由于市场需求出奇的旺盛,4 亿美元的债券在 2003 年全部销售一空。同第一份债券受到的热捧一样,第二份债券原计划销售 2 亿美元,但瑞士再保险公司在投资者的强烈要求下,又追加销售了 1.62 亿美元。现以 2003 年发行的债券为例,死亡风险债券的结构如图 1 所示:

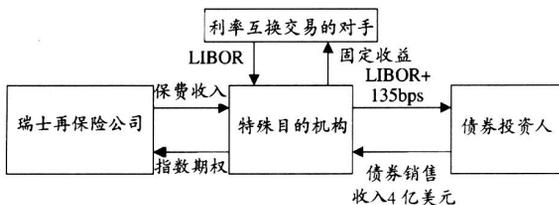


图 1 瑞士再保险公司 2003 年发行的死亡风险债券的结构

同巨灾风险债券的发行一样,发行死亡风险债

券的保险公司通常要设立一个特殊目的机构。对瑞士再保险公司来说,在两次发行中设立的特殊目的机构分别是生命资本 (Vita Capital) 和生命资本 (Vita Capital)。瑞士再保险公司将其寿险再保险的保费收入转交给特殊目的机构,从而向其购得一份指数化的期权,该期权以美国、英国、法国、瑞士和意大利五国当年死亡率的加权平均值为指数。如果在债券持续期内某年的指数值超过了 2002 年该指数的 130%,则瑞士再保险公司开始从特殊目的机构提取债券的销售收益的一部分;当该指数达到或超过 2002 年指数的 150%时,瑞士再保险公司可获得全部收益。设 2002 年的指数为 L,第 x 年的指数为  $L_x$ ,则第 x 年瑞士再保险公司可以从特殊目的机构处获得的债券销售收益的比例为:

$$[\max(L_x - 1.3L, 0) - \max(L_x - 1.5L, 0)] / (1.5L - 1.3L)$$

同时,特殊目的机构向资本市场发行死亡风险债券来为瑞士再保险公司的寿险赔款融资。通过向资本市场发行价值 4 亿美元的债券,特殊目的机构承诺在债券到期日 2007 年 1 月 1 日前,向投资人支付 3 月期 LIBOR 以上 135 个基点的年息票率。债券的本金则有违约风险,当持续期内某年的指数  $L_x$  超过 1.3L 时,债券本金开始部分违约。由于该债券的票面利息的支付现金流是以特殊目的机构从瑞士再保险公司收取的再保险费为支持的,因此该债券的信用评级较高,穆迪和标准普尔对该债券的评级分别为 AAA 和 A<sup>+</sup>。

这种综合多国死亡率的指数,消除了投资者对债券发行人故意违约的道德风险的担忧。同时,也有利于债券在更大的地域范围内销售,从而使发行该债券的公司能在更大范围内分散风险。这也是促使瑞士再保险公司这样的跨国保险集团在死亡风险债券的设计和发行方面走在世界前列的原因。

## 二、寿险业债券化有效性的实证分析

对于寿险业债券化产品有效性的理论分析,主要是利用马可维茨的均值-方差模型从提高投资者的投资组合效率方面展开的 (Cox, Fairchild and Pedersen, 2000)。严格来讲,证券投资的收益率是一个遵循一定分布的随机变量,由于现实中要了解其真实分布是很困难的甚至是不可能的,因而一种简化的方法是用分布的两个重要特征——期望收益率和方差来描述。投资组合最根本的问题在于,寻找方差(风险)给定条件下期望收益最大的投资组合,或者给定期望收益条件下方差(风险)最小的投资组合。这些最优的投资组合就是均值-方差效率投资组合。一般来讲,通过分散化的组合投资,可以显著地降低投资者把所有资金投资于单个证券所承担的风险,这种因分散投资而使风险下降的效果被称为资产组合效应或资产分散化效应。资产组合效应主要取决于构成投资组合的证券之间相互关联的程度。当构成投资组合的证券之间关联程度越低甚至负相关时,通过资产分散化降低风险的效果就越明显。Cantor, Cole 和 Sandor (1997) 的研究表明,巨灾债券的收益与现有债券组合的收益的相关性相当小,

几乎为零。因此,投资者能够通过购买诸如死亡风险债券等的巨灾风险债券与其他风险证券进行投资组合,以达到投资多样化和控制风险的目的。

尽管从理论上分析,寿险业债券化产品对于投资者是一种理想的投资工具,但是在实务中,寿险业债券化产品的数量和发行规模都远不如巨灾风险债券化产品。下文试图通过实证模型对寿险业债券化产品的有效性进行分析,所依据的理论模型是由Cox和Pedersen(2000)提出的用于检验风险债券化产品有效性的模型,结合该模型和公开数据对现有的若干债券化产品进行实证分析。

假设有一份一年期定期死亡寿险合同,如果被保险人在一年内死亡,那么寿险公司就应在期末支付赔款L,定义被保险人在一年内死亡的概率为 $q_{cat}$ , $r$ 为单期无风险利率,那么该寿险产品的价格(趸缴保费)应当为:

$$P = \frac{1}{1+r} q_{cat} L \dots\dots\dots (1)$$

假设该寿险合同的赔款准备金是通过发行票面利率为c,本金为C,期末支付利息为R,债券违约率为 $q_b$ 的死亡风险债券筹集的,进一步假设该债券通过平价销售。那么在无违约情况下,期末给付为 $1+c$ 的债券的现期价格为1,即通过二叉树定价得:

$$1 = \frac{1}{1+r} (1 - q_b) (1+c), \text{所以有: } q_b = \frac{c-r}{1+c}.$$

对于发行该债券的寿险公司来说,对死亡风险债券的定价不同于以上再保险市场的定价方式,因为只有当其所发行债券违约时,才能将本用于支付给投资者的本金和利息用来对寿险保单的受益人理赔,因此,它使用的概率应当是债权的违约率 $q_b$ 。所以,保险公司内部核算的该定期死亡寿险产品价格(保费)应当是:

$$P_b = \frac{1}{1+r} q_b L = \frac{1}{1+r} \frac{c-r}{1+c} L \dots\dots\dots (2)$$

本文在前述分析中就提到,只有当投保人和监

管当局确信承保该寿险产品的公司在期末有不少于L的赔款准备金时,投保人才会购买人寿保险,监管当局才会允许销售。因此,该公司从再保险市场筹集到的保费收入P与从资本市场筹集到的债券本金C之和,在期末的价值不小于L时,保险公司才能平稳经营或赢利,因此有: $(P+C)(1+r) \geq L$ 。

而 $L = (P_b + C)(1+r)$ ,所以 $(P+C)(1+r) \geq (P_b + C)(1+r)$ ,即 $P \geq P_b$ 是保险公司平稳经营或赢利的条件,将P和 $P_b$ 分别代入(1)和(2)式,就得到Cox和Pedersen(2000)所提出的发行巨灾风险债券的可行性条件公式:

$$q_{cat} \frac{c-r}{1+c} \dots\dots\dots (3)$$

下文利用该公式及所收集到的数据,对已发行的巨灾债券进行验证,表1是数据及验证结果。尽管公式(3)是由比较理想的假设推导出的,如假设债券以本金销售等,检验该模型的数据也不够充分、准确,但是从检验结果来看,每一份债券都不满足 $q_{cat} \frac{c-r}{1+c}$

的条件,并且 $\frac{c-r}{1+c}$ 远大于 $q_{cat}$ ,这或多或少都说明了发行风险债券化产品并没有给公司带来预期收益。

事实上,我们对公式(3)右半部分稍作变化,可得:

$$\frac{c-r}{1+c} = \frac{(1+c) - (1+r)}{(1+c)} = 1 - \frac{1+r}{1+c}, \text{即 } q_{cat} \geq 1 - \frac{1+r}{1+c} \dots\dots\dots (4)$$

从公式(4)中我们可以清楚地看到, $q_{cat}$ 和 $r$ 作为模型中的外生变量,当债券的票面利率c相当大的时候,不等式就难以成立了。事实上也正是如此,几乎所有的保险风险债券(主要是巨灾风险债券和死亡风险债券)都为了吸引投资者购买而给出了很高的风险溢价,表2给出的是保险风险债券的风险溢价和违约率与同级别普通债券的比较。

表1 债券化产品数据及计算结果

特殊目的机构	发行人	发行日期	spread to libor	libor	无风险利率	债券违约概率	$\frac{c-r}{1+c}$
Residential Re 97	USAA	1997.6	5.82%	5.927%	5.31%	1.00%	5.76%
Parametric Re	Tokyo Marine	1997	4.36%	5.927%	5.31%	1.02%	4.51%
Trinity Re	Zurich Re	1997	3.67%	5.927%	5.31%	1.53%	3.91%
Residential Re 98	USAA	1998.3	4.04%	5.903%	5.18%	0.87%	4.33%
Mosaic Class A	St Paul F&G Re	1998.7	4.40%	5.903%	5.18%	1.13%	4.64%
Mosaic Class B	St Paul F&G Re	1998.7	8.20%	5.903%	5.18%	4.29%	7.82%
Alpha wind 2000	Arrow Re	2000.5	4.56%	7.161%	6%	0.63%	5.12%
Alpha wind 2000	Arrow Re	2000.5	7.00%	7.161%	6%	1.46%	7.15%
Residential Re 2000	USAA	2000.5	4.10%	7.161%	6%	0.54%	4.729%
Halyard Re	Sorema	2001.3	5.50%	4.767%	4.25%	0.22%	5.456%
Gold Eagle 2001	American Re	2001.3	5.50%	4.767%	4.25%	0.75%	5.456%

说明:资料中给出的是票面利率相对于伦敦同业拆借利率的差价(spread to libor),公式(3)中的 $r$ 则是无风险利率(表格中的 $r$ 是用发行日的美国国债利率代替),因此 $c - r = \text{spread to libor} + \text{libor} - r$ ,而 $1 + c = 1 + \text{spread to libor} + \text{libor}$ 。

资料来源:(1)1997、1998年债券资料来自:Canabarro, E.; Finkemeier, M.; Anderson R. R. and Bendimerad, F., 1998. "Analyzing Insurance - Linked Securities." Fixed Income Research, October; (2)2000、2001年债券资料来自:Lane, Morton N., 2001. "Analyzing the Pricing of the 2001 Risk - Linked Securities Transactions." <http://www.LaneFinancialLLC.com>.

可以明显地看出,在债券违约率相近的情况下,保险风险债券的风险溢价远高于同级别债券。再加上保险公司为了向投资者宣传债券所花费的大量宣

传资金,保险公司很难通过发行债券得到理论上的收益。这也就解释了为什么发行该债券的多是实力雄厚的公司,显然它们不指望通过发行巨灾债券获

利,更实际的目的应当是为将来的发行作准备。另外像 USAA 这样的保险公司,虽然规模不大,却是保险风险证券化的先行者,获得了几次成功的发行后,积累了控制发行成本的经验。

表2 保险风险债券与同级别债券的比较

债券级别 (Moody 评级)	历史 违约率	平均风 险溢价	同级别保险 风险债券	违约率	风险溢价
Ba2	0.60 %	1.10 %	Residential Re 2000	0.54 %	4.10 %
			Western Capital	0.55 %	5.10 %
			Gold Eagle 2001	0.75 %	5.50 %
Ba3	2.70 %	1.36 %	Mediterranean Re Class B	1.16 %	5.85 %
			PRIME Hurricane	1.27 %	6.50 %
			PRIME EQEW	1.33 %	7.50 %

资料来源: (1) 普通债券资料来自: Canabarro, E.; Finkemeier, M.; Anderson R. R. and Bendimerad, F., 1998. "Analyzing Insurance - Linked Securities." *Fixed Income Research*, October; (2) 保险风险债券资料来自: Lane, Morton N., 2001. "Analyzing the Pricing of the 2001 Risk - Linked Securities Transactions." <http://www.LaneFinancialLLC.com>.

### 三、结论和思考

无论是从理论还是实务方面来看,寿险业债券化都处于一个初始阶段,甚至于同样新兴的产险业债券化的理论研究和实务研发产品的数量都远多于寿险业的债券化。通过实证分析,我们更是验证了寿险业债券化有效性的缺失。

结合资本市场的实际情况,我们认为,寿险业债券化存在的几个先天不足将导致其无法取得像资产担保证券所取得的成功。其一,寿险业的债券化,都是通过私募方式发行的,这样就无法进入整个资本市场,也就无法完全发挥风险的分散能力和资本运用的效率。其二,寿险业的资产和负债的债券化的过程十分复杂,普通投资者几乎无法理解债券的结构和风险性质,因此,债券无法吸引为数众多的普通投资者。除了这两个内部原因以外,监管条款、会计准则和税收准则等外部政策、法律环境都会对该债券产生不利的影响。

尽管如此,Cowley 和 Cummins (2005) 还是对寿险业债券化的发展给出了两点值得期待的理由:其一,债券化可以提高保险市场的资金运用效率,减少融资成本;其二,通过将风险进行更大范围的分散,增强了寿险公司的经营稳定性;其三,债券化为寿险公司提供了应对越来越严格的监管要求的解决办法,在不降低寿险公司偿付能力的同时,降低了寿险公司为应对监管所付出的成本。

人寿保险业的债券化,是金融创新和金融混业经营思想的体现。在现实中,通过一些保险经济学家和再保险公司的大力宣传,投资者对死亡风险债券的风险特性、发行方式及优化投资组合的特性有了更多的了解,但是由于在债券设计上缺乏经验,这些债券的结构还很不完善——这也正是金融创新产品的特征,现在的不完善绝不意味着将来就不能发展。正如前文所述,在寿险产品市场竞争越来越激烈的现实情况下,通过债券化将资本市场与人寿保

险市场联系起来是历史的必然趋势。

#### 注释:

<http://www.bondmarkets.com>.

Millette, M. J.; Kumar, J.; Chaudhary, O. T.; Keating, J. M. and Schreiber, S. I., 2002. "Securitization of Life Insurance Businesses," in M. Lane, ed., *Alternative Risk Strategies*. London: Risk Books.

持续期价值也就是保单在持续期逐渐产生的利润。

Grace, Martin F.; Klein, Robert W. and Phillips, Richard D., 2001. "Regulating Onshore Special Purpose Reinsurance Vehicles." *Journal of Insurance Regulation*, 19(4), pp. 551 - 590.

<http://www.reactionsnet.com>.

具体的权数是:美国(70%),英国(15%),法国(7.5%),瑞士(5%),意大利(2.5%)。

虽然被保险人死亡和债券违约是同一件事,但由于债券投资者和寿险投保人对死亡风险的认知存在信息不对称,因此两种期望概率也不同。

USAA 是美国圣安东尼奥的一家保险公司。关于 USAA 及其发行巨灾债券的介绍,可参看 Cox, Samuel H.; Fairchild, Joseph R. and Pedersen, Hal W., 2000. "Economic Aspects of Securitization of Risk." *Astin Bulletin*, 30(1), pp. 157 - 193.

#### 参考文献:

- 魏华林,林宝清 主编:《保险学》,北京,高等教育出版社,2006。
- 李秀芳:《中国寿险业资产负债管理研究》,北京,中国社会科学出版社,2002。
- 李勇权:《论保险债券化在我国的引入和发展》,载《保险研究》,2003(5)。
- 徐为山、谢跃:《保险风险债券化的发展前景》,载《保险研究》,2004(7)。
- Cantor, M. S.; Cole, J. B. and Sandor, R. L., 1997. "Insurance Derivatives: A New Asset Class for the Capital Markets and a New Hedging Tool for the Insurance Industry." *Journal of Applied Corporate Finance*, 10(3), pp. 69 - 83.
- Cowley, Alex and Cummins, J. David, 2005. "Securitization of Life Insurance Assets and Liabilities." *Journal of Risk and Insurance*, 72(2), pp. 193 - 226.
- Cox, Samuel H.; Fairchild, Joseph R. and Pedersen, Hal W., 2000. "Economic Aspects of Securitization of Risk." *Astin Bulletin*, 30(1), pp. 157 - 193.
- Cox, Samuel H. and Pedersen, Hal W., 2000. "Catastrophe Risk Bonds." *North American Actuarial Journal*, 4(4), pp. 56 - 82.
- Grace, Martin F.; Klein, Robert W. and Phillips, Richard D., 2001. "Regulating Onshore Special Purpose Reinsurance Vehicles." *Journal of Insurance Regulation*, 19(4), pp. 551 - 590.
- Lin, Yijia and Cox, Samuel H., 2005. "Securitization of Mortality Risks in Life Annuities." *Journal of Risk and Insurance*, 72(2), pp. 227 - 252.
- Millette, M. J.; Kumar, J.; Chaudhary, O. T.; Keating, J. M. and Schreiber, S. I., 2002. "Securitization of Life Insurance Businesses," in M. Lane, ed., *Alternative Risk Strategies*. London: Risk Books.
- Morgan Stanley, 2003. "Swiss Re Innovative Mortality - Based Security." *News Release*, December 8.
- Zhang, Bo and Li, Wenji, 2005. "An Inquiry into the Feasibility of a Catastrophe Risk Bond Market." *China - USA Business Review*, 4(8), pp. 39 - 45.

(作者单位:中国社会科学院世界经济与政治研究所  
北京 100732  
武汉大学经济与管理学院 武汉 430072)  
(责任编辑:Q)