

第一部分

理论篇

第一章

偿付能力概述

偿付能力是指公司承担所有到期债务和未来责任的财务支付能力，对一般的公司而言，偿付能力的要求是资产要大于或等于负债，对寿险公司而言，偿付能力是寿险公司对所承担的风险而具备的赔偿或给付能力，它反映的是保险公司资产和负债的一种关系。

一 偿付能力研究的文献回顾

在保险经济学文献中，偿付能力是一个没有明确定义的基本单词。在一定时期内，一家保险公司具有偿付能力是指它的最终价值高于它对债权人的所有债务。另外一个定义是：如果一个公司的负债超过其资产价值，保险公司就被认为是“破产”。在这种情况下，所有未来收入流的价值低于所有债务的价值（斯蒂格利兹，1972）。

其他的文献根据“流动性”来定义偿付能力，即使公司不能完全兑现所有的应付项目，但是只要公司能够满足当前债务支付，这家公司就被认为是有偿付能力的。尽管破产和缺乏流动性是两个不同的概念，但实际上它们还是包含了非常相似的内容：如果未来的收入超过负债，公司就有可能在资本市场上筹到资金

来支付当前的负债，并且因此就可以克服当期的流动性难题。所以，破产、无流动性、无偿付能力依赖于资本市场的完整性。

无流动性和破产可能经常被认为是同义词。在一个不完全的市场上，尽管从长期来看，当一家公司的负债超过了资产是迟早要破产的，但是它又可能有流动性（通过使用其当期的现金流来满足它当期的债务）；另外一种情况则是：尽管它没有处在破产境地（其资产超过了负债），但是它没有流动性（由于缺乏筹资的能力，不能满足当前的负债需要）。

由于对偿付能力缺乏一个清晰的定义，测度起来就很困难（帕森，1964），因此可以从精算、财务、法律、会计等不同的角度来考察偿付能力。实际上，研究偿付能力的落脚点最后还是从微观层面、财务角度来强调偿付能力不足的特点，特别是采用会计方法来分析。因此，在通常情况下，测度偿付能力是与会计比率联系在一起的，会计比率、财务杠杆、保费 / 资产或者负债 / 资产比率被采用来描绘公司的资本结构（肯尼迪，1967）。

过去，较多的分析是从数学和精算的角度来展开的，而从微观和财务角度来分析偿付能力的文献相对较少。保险文献强调资本、保险杠杆（保费 / 资产比率）和偿付能力，由于保险杠杆与财务杠杆的相同性，所以在分析保险公司的偿付能力时，可以从财务杠杆和公司的最优资本结构的分析中获益。

从金融学的角度来考察偿付能力，主要是把握偿付能力与赔偿或给付以及投资过程的关联度。赔付和投资过程导致了几种风险类型：承保风险、投资风险、投资和承保结合在一起的风险以及公司整体运营的风险。

（一）偿付能力与承保风险

早期的模型集中分析承保过程并重点评估赔款支出超过保费收入的可能性，这就是通常所说的破产。所谓的“破产理论”

(ruin theory) 具有较高程度的数理复杂性，通常使用复杂的分布过程，包括赔付次数（即赔付频率）和赔付规模（即赔付强度）的分布。

在目前的一些模型中，承保风险仍然被认为是控制偿付能力的主要参数。这种思路主要反映在保险经营实践中需要设置准备金，人们通过采用计算机程序来进行复杂的计算，另外，这个思路还扩展到使用连续索赔跳跃过程（continuous claim jump processes）来反映偿付能力的变动情况。

（二）偿付能力与投资风险

其实，早在 30 年前，研究者感受到保险公司的偿付能力更多地依赖于保险公司投资组合的绩效，而不是承保组合的绩效。将更多的注意力投放在投资风险上，这样出现了马可维兹（1952）的投资组合模型、夏普—林特勒—莫斯尼（1964—1966）的资产定价模型（capital assets pricing model, CAPM）。很自然，在精算分析中使用了一些类似的工具，如最优化承保组合方法等。

纯粹关注承保风险导致了这样一种信念：分析保险公司投资和承保相互作用上的任何努力都是非常艰难的，因为很难对每一种保险产品的投资回报做精确的估计。

（三）偿付能力与投资、承保风险整合模型

与前面两种基本的分析趋势平行发展出来的一条研究思路是：保险公司的偿付能力是承保活动和投资活动共同作用的结果，而不是投资和承保分别作用的结果。它们包括了匹配资产和负债的所有组合的非相互化，其中组合是根据时间来匹配的。

借助于组合理论工具，发展出了平衡金融机构资产和负债的利润和风险的理论模型。这种分析是基于以下前提条件：资本金

要求必须与保险公司的整体绩效相联系。保险公司的整体经营绩效是承保、投资收入和其风险的一个函数。一个简单化的模型 (Kahane [1978a]) 检验了这样一个案例：保险公司只提供一种保险产品并且只从事一项投资活动，分析其保险杠杆的作用。一个更加广泛的模型检验了复杂的案例：公司经营多种保险产品并从事多项投资活动 (Kahane [1978b])。这个模型给保险监管增加了一个新的视角，实际上，它研究杠杆和投资组合构成的综合影响如何导致破产可能性。这两个模型用来证明现存形式的监管没有达到减轻破产可能性的目的。

保险公司与其他金融机构一样，面临在多种商业策略中进行选择的难题，不过对保险公司而言，其选择空间可以概括成利润和风险两者择一。马可维兹 (1952) 的文献中主要评价了将预期收入作为利润测度手段，用标准方差来作为风险测度手段，“有效”的策略是对任何水平的预期价值设置一个最小的标准方差，在图 1.1 (见下页) 中，这些策略的有效区间表示为“效率边界” (Efficiency Frontier)，用曲线 GFF' 来表示。

对一般的非寿险公司而言，破产是在相对简单的情况下来经受检验的。当一家公司的业务经营被限制在单一保险产品和单一投资工具，那么它的利润和风险就可以得到控制 (例如，保险公司只要通过在给定的资本——即改变杠杆的情况下改变保费数量，就可以移动效率边界)。当保险公司的利润和偿付能力得到检验，“破产”就可以根据普通股票回报率这个随机变量跌落在一定水平线 h 之下来进行定义。从这个意义上讲，设置偿付能力的监管标准是等价于确定 h 的水平和破产可能性的上限。反过来看，它决定了保险公司不应该采取风险一回报的组合，实际上，在图 1.1 中它定义的是一个由直线如 HH' 围成的半平面 (Kahane [1977])。

这个图表明了破产约束可能是由定义允许的和不允许的策

的“效率边界”相互作用。例如，保险公司只允许在 FA 表示的有效边界区间内经营，在这种假设条件下，存在着杠杆和预期收益的直接关系。这样，破产边界清晰地界定了允许杠杆利益的范围。

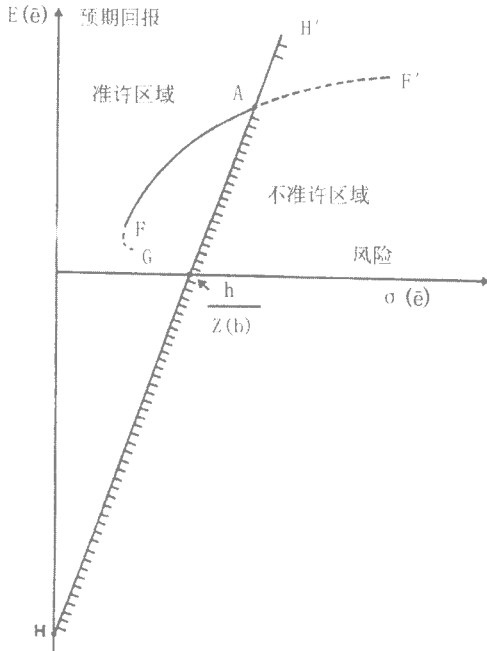


图 1.1 破产约束

(四) 偿付能力与投资、承保组合模型

现实情况下，保险公司有多种经营活动，而其效率边界可以在组合理论的支持下获得。组合理论用来解决每家保险公司的最优规模问题，还可以用来解决根据公司的资本来安排投资组合的

问题。每一项承保活动的规模可以表达成保费规模或者对这项产品的准备金规模。因此，这个模型的副产品是根据每一种保险产品来确定一个相对应的偿付能力水平，它改变了用保险杠杆（整个公司的资产 / 负债比率）来测算整体的偿付能力水平。换句话说，针对每一种产品的偿付能力水平自动地与整个杠杆收益比率的偿付能力水平相一致。

对多产品进行分析的模型，有效边界可以由每一个杠杆（保费 / 资本比率）来构成，通过设置杠杆比率约束，可以用解决最优投资组合问题来构成每一个有效边界（见下页图 1.2）。如果没有杠杆收益约束，通过获得包络边界（与曲线相切）也可以解决这个问题。沿着包络曲线移动意味着在保险和投资组合构成上的变化之外，在杠杆收益程度上也出现了变化。

很显然，破产约束现在不能够直接转换成对杠杆收益的约束，约束杠杆收益的结果是对破产可能性的无效手段。在图 1.2 中，假设存在点 C，它是非约束线与破产约束线的交点，对应于杠杆收益点 K^* 。使用 K^* 作为监管约束意味着出现了新的约束线 FCD。新约束线是非约束区域 FC 和约束线 CD 的结合。

尽管存在监管，保险公司还是能够达到过度风险界面（*excessive risk level*），例如，保险公司可以持有投资组合 D，它符合杠杆收益约束，但是明显地违背了破产约束（投资组合 D 位于破产曲线 HH' 下方）。而且，监管刺激了保险公司持有非效率的投资组合：如果没有监管，保险公司可能持有相同预期利润的投资组合，但是风险程度却低得多（如投资组合 L）。

可见，约束投资组合构成同样被证明是非有效的。在这种约束条件下，针对每一个杠杆收益的有效边界下移并趋向右边。例如，给定杠杆收益比率 K，在图 1.3 中的约束边界 ABC 下移到 DEF。只要保险公司自由设置杠杆收益的程度，相关的移动就会从包络线 IBJ 到 GEL。保险可能提高对普通股票的预期回报，并

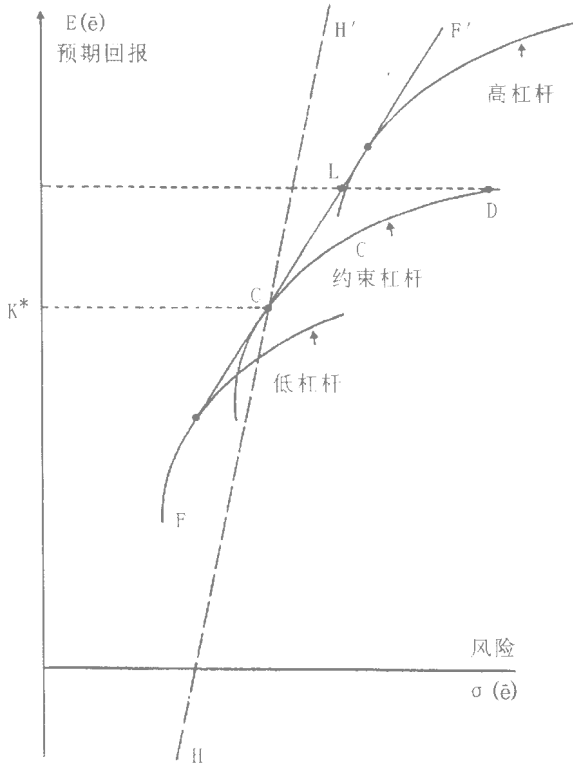


图 1.2 包络线前沿和破产约束

且通过简单地提高杠杆收益来提高标准差。这样，监管的目的就没有达到，因为保险公司可能持有过高破产可能性的投资组合（如图 1.3）。

显然，最小资本金要求或者对投资组合构成的约束并不被认为是有效约束破产可能性的有效方式。只有通过同时采用两种工具才能够达到监管目的。

用来分析保险公司偿付能力的投资组合方法还可以朝着不同的方向发展：根据每一种保险产品的风险以及与之相关的投资风险，可以运用投资组合模型来获得针对每一种保险产品的一个特定偿付能力额度（solvency margin）。根据这个思路，实际上是在分析每个保险产品的风险要素（risk element）（Kahane [1977a]，[1979]；Biger and Kahane [1978]；Faiy [1979]；Hill [1979]；Derrig [1986] and Cummins [1986]）。

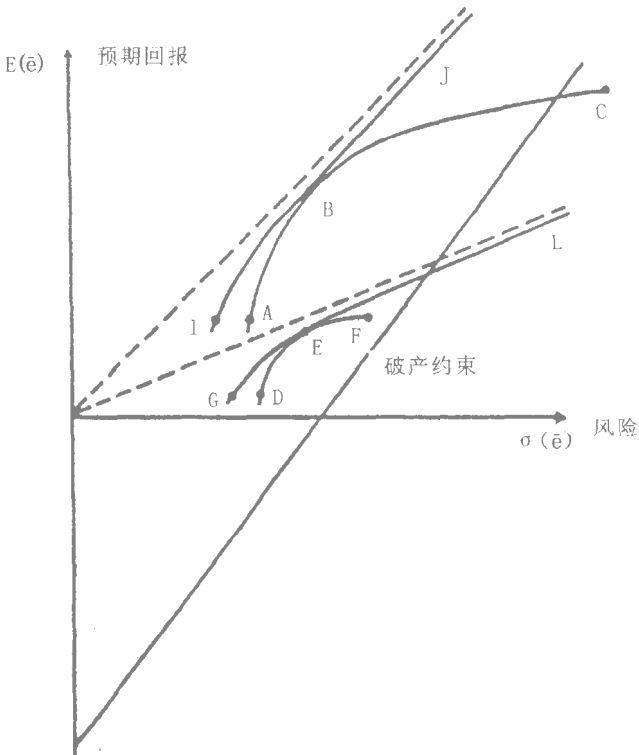


图 1.3 对资产组合的约束

总而言之，这一研究思路的政策含义是：如果把偿付能力研究与资本市场要求分离开来，那么偿付能力的研究不可能取得突破性进展；如果监管部门对资本金要求和投资组合构成强加太多的控制，可能会导致保险公司难以在资本市场上拥有竞争力，也不可能增加所需要的资本金（Joskow [1973]，Kahane and Sarnat [1978]）。

（五）偿付能力和公司整体经营活动模型

近来，理论界和保险实务界都认识到偿付能力依赖于公司的整体运作，而不仅仅是依赖于承保和投资活动。例如，它可能依赖于定价、经营管理支出、再保险、分红政策以及外部因素，如通货膨胀、管制、经济增长、经济周期等等，它也可能依赖于保险公司在数据库和网络建设上所使用的技术。整合模型的建立有助于监控整个公司的运作情况，同时，整合模型需要建立在连续时间的框架上。从工程学、管理学或金融工程学的角度来看，整合模型探求的是最优控制方法，这就是管理学角度的偿付能力。

在连续时间框架内来分析偿付能力，还有助于获取偿付能力的动态信息。而过去的“破产理论”在这个方面就没有作用，因为，整合模型对破产可能性的测度不是对某一个时间段（通常是很短的时间）、时间点上的偿付能力状况，而是对一段时间（通常是很长的时间）、甚至是对保险公司经营生命的测度。因此，整合模型强调的是偿付能力的动态性质，并且经常使用连续的赔付和投资过程。

（六）从保险管理的角度整合偿付能力

一个研究保险公司偿付能力的整合观点主要是由泰皮罗（[1985]、[1986]）提出的，他揭示了保险公司内外部一系列的参数对偿付能力的相互依存的关系。他认为偿付能力是由一系列

冲突利益主体——多个参与者间的平衡来决定的，这些参与者包括被保险人、保险公司、监管者、持股人、潜在的被保险人、保险公司以及投资人等等，这里主要评述两种观点：

第一，泰皮罗、泽科曼、科汉尼的报告 (Tapiero, Zuckerman, Kahane, 下面简称泰一泽一科, 1978)。他们的研究表明偿付能力产生于监管的最小资本金要求与违反监管政策的惩罚机制之间的取舍关系。

第二，泰皮罗、泽科曼、杰克奎 (Tapiero, Kahane, Jacques) 的报告 (1986)。他们的研究表明，偿付能力可能是由被保险人的冲突性目标来决定的：支付较低保费的愿望、选择有偿付能力保险公司的愿望。偿付能力作为资本金要求与惩罚的取舍关系。

泰一泽一科 (1978) 报告使用了连续时间架构，并从“破产理论”那里借用了一些思想。泰一泽一科研究方法的新奇之处在于：不像前面提到的模型那样定义“破产”，认为一旦保险公司违反了监管标准就应该被认定为“已经破产”，并且必须退出经营领域。在泰一泽一科报告中，“破产”的状况被表述为需要支付“惩罚金”，它使得这家保险公司可以继续经营。支付惩罚金有多种形式：罚款、重组的额外成本等等。这个模型提供了对现实经济生活更好的描述，因为在实际上已经破产了的保险公司仍然在继续经营，只不过是采取兼并、收购、再保险等方式。这个解决办法被认为是更合理的，因为破产可能产生于赔付和准备金积累过程的随机变量，实际上被认定为破产之后通过支付惩罚金，允许继续经营可能会使得该保险公司从长期来看能够重新恢复元气。最后，泰一泽一科模型还通过从管理角度思考选择一个最优策略，整合了惩罚金的成本。

泰一泽一科 ([1978]) 模型的基本思想是：保险公司的准备金积累过程受到正在收取的保费和支付的赔款的影响。假定保费发生是以一个恒定的比率——等于预期的赔付率加上一定比例

的费用系数，赔付发生是一个 Poisson 分布（比率 λ ），附加一个连续的并假定为正的、独立的、等价于分配的随机变量（均值为 ξ ）。保险公司任一时点的净准备金等于原有的准备金加上保费收入和赔款支出的差值。

资本金积累过程受制于一定的约束条件。一方面，监管部门要求的最小资本金水平 K ，违反这个资本金要求牵涉到对保险公司征收惩罚金，惩罚金可能是由几个因素构成的：如对低于监管要求的指标征收固定成本因素、对低于 K 的“跳动”大小按比例征收变动成本。变动成本可以被认为是为了使经营失败的保险公司迅速恢复到资本金水平 K 而支付的“借款”成本，当然，这也可以理解为将其他资产变换为现金形式而必须支付的成本。这个模型可以容易地扩展到处理其他附加成本，如出现负准备金状况的成本。

保险公司希望持有大于 K 的净准备金来避免出现低于监管标准的意外情况。然而，保险公司也不希望持有无限的准备金，因为持有这种现金形式的准备金涉及到机会成本（opportunity cost）（以利率 r 的形式显示出来）。

必须引进决策变量（保护政策） A ——它代表原有的准备金水平。任何高于这个水平的准备金存量都会造成机会成本 r 。如果准备金低于水平 A ，公司保持所有保费收入的净积累并且用现金形式保存如果准备金下落到最小资本金要求 K 以下，就会出现惩罚成本并使得保险公司自动回复到准备金水平 K （见图 1.4）。

保险公司的长期利润是最小准备金 K 、成本因素以及保护政策 A 的函数关系。有了这个函数，许多的利益关系就可以计算出来，例如，发生准备金低于监管标准事件的预期时间。而且，还可以得到预期的长期利润，也可以发现最优策略 A 。

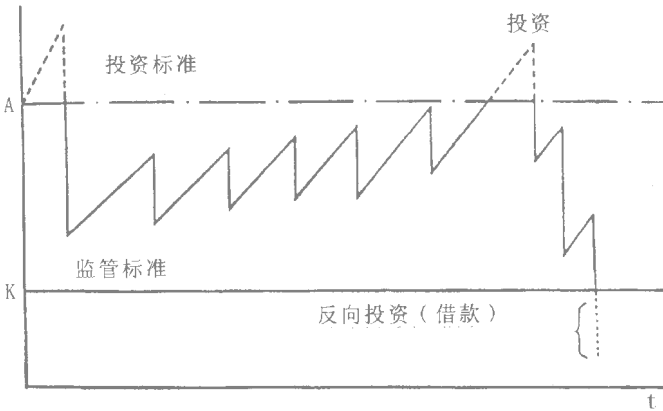


图 1.4 破产作为风险区间策略问题

惩罚金起到了将保险公司破产的外部成本内部化（*internalizing*）的作用。如果管理角度的破产成本低于社会角度的成本，保险公司应该可以承担“过量”的风险，正是从这个角度来看，监管的问题应该是将目的确定在影响准备金水平 A 的内外部成本进行均等化处理（*equating*），但是，在实际经济生活中，监管者的武断做法决定了惩罚金制度，这个关系被监管者理解错了。这个模型可以用来帮助监管者确定“最优”惩罚金数量（即对任何给定的破产可能性采取最小的惩罚金）。

因此，监管者实际上需要做好两项工作：一是设置最小的准备金 K ；二是针对低于此项要求的保险公司征收惩罚金。这些参数需要达到促使保险公司保持大于最小量准备金要求的准备金 A （即 $A > K$ ）。这样，如果监管者愿意选择一定的准备金水平，他将决定较低的最小资本金要求。

在最小量资本金要求与惩罚金数量之间存在一个取舍关系，从这个意义上讲，不同的政策可能会导致相同的准备金水平 A

以及相同的破产可能性。因为政治上的考虑，监管者可能会偏好于设置较高的惩罚金，而不愿意设置较高的最小资本金要求（较高的最小资本金要求可能会迫使保险公司采取快速的措施并提高资本金）。

在这个模型中，从保险公司决策的角度来看，对偿付能力监管问题的解决提供了借鉴：监管的目的在于阻止有意导致的破产，而这个目的可以通过引进潜在的惩罚金制度来实现。保险公司的管理层在进行决策时会将惩罚金考虑进去。

（七）文献回顾的启示

第一，在定义分析偿付能力的时候，我们应该比较流动性和破产区别的同时，还应该考虑偿付能力的定义是否只考虑了现在的（或过去的）业务，如果这样的话，我们还需要采取“向前看”（going concern approach）的方法，将新业务（或预期的未来业务）进行思考。在一个完全的市场上，这两种方法是统一的，一个公司可以借助于未来收入借款来补足当前的流动性不足困难。然而，在不完全市场的情况下，两种方法是有区别的。所以，定义和分析偿付能力时，一定要在市场发育的前提下选择用“向后看”、“向前看”的方法。

第二，用会计方法来定义偿付能力的不足之处在于；它是确定性的，但没有与偿付能力的动态随机性质联系起来。而且，因为大多数的比率和准备金是与保费收入相联系的。

第三，目前关于偿付能力的文献与分析金融企业的最优“杠杆”（负债/资产比率）理论分开的，应该将这两种分析结合起来。或者强调对市场的思考并且使用对保险公司股票的评价作为基点来确定其最优政策。当偿付能力的决定没有考虑到资本市场的因素，保险公司可能会面临这样的状况：一方面它不能在资本市场上进行有效竞争；另一方面，它不能够增加其所需要的资本。

第四，偿付能力是保险公司整体绩效的一个函数，并且依赖于一系列的参数：承保风险、投资风险（以及两者的相互作用）、使用的定价方法、管理成本、再保险等。此外，它还取决于公司以外的其他状况：经济增长、通货膨胀、管制、税收、资本市场等等，因此，偿付能力应该在该企业的整合模型中进行研究。

第五，应该通过对那些并没有发生即期破产、但低于最小资本金要求的保险企业设置“惩罚”来监管偿付能力。这样做能够引导保险业从不利的发展中迅速恢复元气（实际上这是“向前看”的方法）。

第六，监管者的主要任务在于：使信息公开化，并为被保险人取舍低保费和高偿付能力标准上的偏好提供标识。

第七，偿付能力可以并且应该作为信息理论的特别案例来加以分析，此时，保险公司、被保险人、监管者三者的作用可以根据信号来表示：信息的交换、买卖的选择。

二 金融学视角的偿付能力与资本金要求

对保险公司而言，保持公司有偿债能力的最小资本金是多少？对这个问题的答案是简单的：资产至少应该等于负债。从一般意义上讲，这是正确的，但是，公司为了健康、持续发展，需要超过负债的资产量。

通常情况下，资本金又被称之为资本或盈余，这正是资产和负债的差额，因此也称自有资金。称资本金为资本，是因为资本可用于新的商业投资，或者对公司的保单持有人或持股人支付红利。然而，公司在经营中必须小心，不至于使得资本金水平掉到目标水平或最小水平之下，这就是我们所说的资本金要求。对资本金的其他说法是：自有资金、风险资本、最小资本金、最小盈

余、盈余要求、足够资本的准备金和偿付能力额度。资本金要求是一家公司为了抵御合理波动而需要保持的一定的资本金数量。从偿付能力的研究文献和主流保险学的观点看，资本金要求是偿付能力监管的核心，它与偿付能力额度监管是一脉相传的。

定价中的资本金公式来自于偿付能力额度监管要求、评级机构，或者是公司自己开发出来的偿付能力模型。大多数公司在他们的定价过程中设定一个目标性的比例要求。例如，一个公司可能会设定其最小资本金要求为法定偿付能力额度的 250%，或评级机构资本金标准的 150%。一般来说，除非这家公司愿意比平均水平好很多或者差很多，否则最小资本金要求的目标应该是该行业的平均水平，并且非常接近，通常高于法定标准和评级机构的要求。

通常，人寿保险产品早期的保单年度里会产生损失，相伴随的是在随后的年度里产生利润。在早期保单年度里造成的损失可以被认为是在商业上的投资，接下来的利润可以被认为初始投资的收益。

在早期保单年度里对资本金要求的考虑，是在商业投资中的另一个部分在后来的保单年度里对资本金要求的逐渐放松增加了来自商业的可分配收益。不管一家公司是如何选择自己的方法来计算资本金要求，资本金要求的标准必须明确并且精确地考虑到定价中去。

存在许多方法可以用来计算资本金要求，但是国家与国家之间、企业与企业之间，计算方法各有差别。一般意义上讲，大多数资本金要求的计算公式覆盖了与保险公司运作相关的下列风险：资产风险、承保风险、利率风险、利率扩展风险及其他风险。

列出来的这些风险种类主要来自于在一系列的监管资本金要求的公式中详细阐述的风险分类，但是它没有穷尽。每一个公司