



湖北经济学院学术文库

中国商业银行 利率风险管理研究

ZHONGGUO SHANGYE YINHANG
LILU FENGXIAN GUANLI YANJIU

■ 张远为 著

作者简介

张远为，经济学博士，湖北经济学院金融学院副教授。近年来，在《管理现代化》《工业技术经济》《西南金融》《理论月刊》等期刊发表论文30余篇，主持完成厅级课题5项，参与国家社会科学基金项目和教育部分人文社科基金项目3项。



湖北经济学院学术文库

中国商业银行 利率风险管理研究

ZHONGGUO SHANGYE YINHANG
LILU FENGXIAN GUANLI YANJIU

■ 张远为 著

前 言

商业银行的利率风险，是指由利率波动引起商业银行资产、负债以及表外头寸市场价值的变化，从而导致商业银行的市场价值和所有者权益损失的可能性。从 20 世纪 70 年代起，伴随着世界各国利率市场化改革而带来的利率波动幅度和频率的加大，商业银行面临的利率风险显著增加了，利率风险管理也由商业银行管理的附属职能提升为商业银行的主要职能。

本书针对商业银行利率风险管理中的问题，对当前的研究成果从广度和深度上进行扩展和改进，以期进一步满足商业银行对利率风险管理实践的需要，为商业银行管理利率风险提供理论上的支持。

本书提出了一种估计固定收益债券利率风险的新方法——幂久期。传统的久期方法用债券价格的绝对变化除以初始价格来估计债券价格的百分比变化，幂久期方法用债券价格的自然对数的变化来估计债券价格的百分比变化，用自然对数是一种更精确的近似方法。与传统的久期方法相比，幂久期方法估计的准确程度更高。与传统的久期加凸度方法相比，幂久期方法估计的误差与传统的久期加凸度方法估计的误差非常接近，但传统的久期加凸度方法在利率上升时，过低估计资产价格的下降，幂久期方法是稍微过高地估计利率上升时资产价格的下降。对于风险回避型的投资者而言，幂久期方法更具吸引力。此外，幂久期方法具有计算简便的特点。

传统的久期和凸度没有考虑资产或负债中的隐含期权，从而无法有效地测度隐含有期权的金融工具的利率风险。本书先用 Hull-White 模型来计算债券中嵌入期权的价值和隐含有期权的债券的价值，然后计算隐含有期权债券的久期和凸度。数字例子表明，当商业银行资产和负债中分别嵌有看涨期权和看跌期权时，凸度会出现很大的不匹配，并且凸度不匹配的影响往往超过久期不匹配的影响，这时仅仅让资产和负债之间的久期相匹配是不能够有效地对商业银行的股权价值进行套期保值的。文章提出可以用新的可售回资产和可赎回负债作为消除凸度不匹配影响的套期保值工具。

目前绝大多数文献中使用的久期概念都仅适用于无违约风险债券的情况，但如果没有针对违约风险对有违约风险债券的久期进行调整，会导致对

利率风险的估计出现很大的偏差。本书在违约风险利率期限结构公式的基础上，推导出了经违约风险调整的久期测度的公式。文章证明，对有违约风险的息票债券来说，经风险调整的久期是公司债券的 Fisher-Weil 久期和由违约期权引起的潜在恢复延期的久期之和。

文章运用计量经济学方法对我国商业银行的利率风险管理状况进行了估计。计量模型的分析结果表明，我国商业银行从总体上说抗利率风险的能力并不强，其中中等银行的利率风险暴露比大型银行的利率风险暴露更大。据此，文章提出，大力加强利率风险管理体的建设，提高利率风险管理水平是我国商业银行当前面临的紧迫任务。

利率期货是对利率风险进行套期保值的最常用方法。本书先根据久期和凸度定义固定收益工具的价格变化，然后提出一个两工具套期保值模型对利率变化所引起的久期效应和凸度效应进行套期保值。数字模拟结果表明，文中提出的两工具套期保值模型与仅基于久期的单工具套期保值模型和传统的两工具套期保值模型相比，套期保值效果要好得多。

利用衍生金融工具来规避利率风险有很多优点，但我国商业银行当前运用这些工具来管理利率风险面临一些约束条件。为更好地利用衍生工具来规避利率风险，本书提出：应完善国债市场，培育我国市场基准利率；大力培育发展我国的利率衍生产品市场。

最后从利率风险管理的制度化建设角度探讨我国商业银行的利率风险管理。从商业银行利率风险管理的组织制度框架、商业银行利率风险管理的内部传导机制、商业银行利率风险管理的约束控制机制、利率风险管理在产品定价和绩效考核中的体现等几个方面探讨利率风险管理的制度化建设。

目 录

1	绪 论	1
1.1	问题的提出	1
1.2	研究目的和意义	3
1.3	相关文献述评	5
1.4	内容与结构、研究方法与创新之处.....	26
2	幂久期：估计利率风险的一种更准确的方法.....	31
2.1	引言.....	31
2.2	传统的估计方法.....	33
2.3	一种新方法：幂久期方法.....	36
2.4	幂久期方法的精确程度更高.....	37
2.5	幂久期方法与传统的久期加凸度方法的比较.....	41
2.6	本章小结.....	45
3	嵌入期权和利率风险.....	46
3.1	引言.....	46
3.2	利率风险：久期和凸度.....	47
3.3	嵌入期权.....	48
3.4	嵌入期权如何影响利率风险.....	51
3.5	凸度套期保值策略.....	58
3.6	本章小结.....	62
4	违约债券的久期模型.....	63
4.1	引言.....	63
4.2	风险调整久期模型.....	65
4.3	风险调整的久期模型的含义.....	74
4.4	本章小结.....	78

5	我国商业银行利率风险状况的实证研究	79
5.1	引言	79
5.2	我国商业银行利率风险状况——基于银行收益支出的实证分析	81
5.3	我国商业银行利率风险状况——基于银行股票收益的实证分析	86
5.4	本章小结	91
6	基于久期凸度的期货套期保值方法	93
6.1	引言	93
6.2	套期保值比率与凸度效应	94
6.3	久期-凸度套期保值比率	98
6.4	套期保值模型的举例说明	100
6.5	何时需要其他的套期保值方法	102
6.6	模型比较	102
6.7	影响模型的因素	103
6.8	本章小结	107
7	我国商业银行运用表外工具管理利率风险的制约及政策建议	109
7.1	我国商业银行运用表外工具管理利率风险的制约	109
7.2	我国商业银行运用表外工具管理利率风险的政策建议	124
7.3	本章小结	144
8	商业银行利率风险管理的制度化建设	146
8.1	商业银行利率风险管理的组织制度框架	146
8.2	商业银行利率风险管理的内部传导机制——内部资金转移价格体系	148
8.3	商业银行利率风险管理的约束控制机制——资本管理	157
8.4	利率风险管理在产品定价和绩效考核中的体现	164
8.5	本章小结	166
	参考文献	168
	附录 与传统久期相比幂久期更准确的证明	177

1 绪 论

1.1 问题的提出

金融业是一个高风险的行业，自金融业诞生之日起就面临着众多的金融风险，两者形影相随。20世纪80年代以来，由于受经济全球化与金融一体化、现代金融理论及信息技术、金融创新等因素影响，全球金融市场迅猛发展，金融市场更是呈现出前所未有的波动性，金融机构面临的金融风险日趋严重。金融风险不仅严重影响了金融机构的正常运营和生存，而且还对一国及至全球金融及经济的稳定发展构成了严重威胁。20世纪90年代，相继发生了震撼世界的墨西哥金融危机（1994年）、亚洲金融危机（1997年）、俄罗斯金融危机（1998年）和巴西金融危机（1998年8月至1999年1月）。其中亚洲金融危机对世界经济的影响最为严重（赵晓菊，1999）。因此，金融风险引起了全球金融机构、政策当局以及学术界的密切关注，金融风险管理成为工商企业和金融机构经营管理的核心能力之一。

金融机构面临的主要风险有金融市场风险、信用风险、流动性风险、操作风险、法律风险。在诸多的金融风险中，金融市场风险具有特殊的地位，金融市场风险往往是其他类型金融风险的基础原因。所谓金融市场风险，是指由于金融市场（如利率、汇率、股价等）的不利波动而导致的金融资产损失的可能性。当前，在所有的金融市场风险中，利率风险尤为重要。由于金融机构的绝大部分资产是金融资产，利率波动会直接导致其资产价值的变化，使金融机构的持续经营能力受到威胁。因此，在金融机构的风险管理中常把利率风险单独列出，对利率风险的管理成为金融机构风险管理的重点（吉恩·帕克，保罗·崔，2011）。

具体地讲，所谓利率风险，是指由利率波动引起金融机构资产、负债以及表外头寸市场价值的变化，从而导致金融机构的市场价值和所有者权益损失的可能性。其根源在于利率变化而导致的资产-负债不匹配。例如，利率

上升时会导致资产和负债价值下降，但通常由于资产的到期日长于负债的到期日，从而使得资产的价值下降大于负债的价值下降，由此产生了资不抵债的风险。

对于商业银行来说，利率风险的产生主要是由于商业银行或多或少地持有了具有不同利率弹性的资产和负债所引起的。只有当固定利率的资产以固定利率的负债来融资，并且具有相同的数量和期限结构的情况下，商业银行才不会存在利率风险。只要资产和负债的数量或期限不同，商业银行就会面临利率风险的影响；在浮动利率的资产以固定利率的负债，或者固定利率的资产以浮动利率的负债进行融资的情况下也会出现利率风险；即使在资产与负债都是浮动利率的情况下，由于利差未来变化方向的不同，商业银行仍会在一定程度上面临利率风险。

在 20 世纪 70 年代中期以前，大多数西方国家都实行严格的金融管制措施，其中就包括利率管制。利率基本上是稳定的，即使波动也只是局限于一个极小的范围内。在这种情况下，银行在经营管理活动中几乎不会受到市场利率波动的影响，利率风险基本上是不存在的，自然也就没有利率风险管理活动。

20 世纪 70 年代末和 80 年代初，美国、日本、欧洲国家等相继开始了金融自由化改革，而这种改革的主要内容就是利率的市场化。拿美国来说，利率市场化的标志就是 1981 年《Q 条例》的取消，存款利率完全市场化。利率市场化的直接后果便是市场利率波动幅度以及波动频率的加大，由此带来的后果是银行利率风险的骤增。以美国优惠利率为例，从 1934 年至 1970 年的 36 年间仅变动了 34 次，而在 1970 年到 1980 年的 10 年间却变动了 139 次，到了 80 年代，变动则更加频繁（杨爱军、刘晓星、蔡则祥，2012）。许多银行由于未能及时地关注利率风险对其财务状况的影响，没有建立起一套有效的利率风险管理制度，相继于 80 年代初破产倒闭。在利率市场化的形势下，利率风险管理对金融机构的重要性不断增加，利率风险管理也提升为金融机构的主要职能。

我国利率市场化改革的基本设想形成于 1993 年，1996 年 6 月 1 日银行间同业拆借市场利率先实现利率市场化，随后先后放开了债券回购利率、贴现率、政策性银行金融债券市场化发行利率、国债在银行间债券市场发行利率，并对保险公司大额定期存款实行协议利率，逐步扩大金融机构贷款利率浮动权，放开了外币贷款利率，2002 年扩大农村信用社利率改革试点范围，进一步扩大农村信用社利率浮动幅度。2002 年党的十六大报告提出要稳步

推进利率市场化改革，人民银行明确了利率市场化改革的时间表。央行2012年7月6日宣布，允许存款利率上限调整至基准利率的1.1倍；央行行长周小川2014年3月11日宣布，存款利率很可能最近一两年放开。2015年10月23日，央行宣布放开存款利率上限，这标志着利率市场化改革基本完成。利率市场化会加剧利率波动的频率和幅度，利率风险将成为我国商业银行面临主要风险之一，利率风险管理也将成为我国商业银行经营管理的重要内容。这一改革的目标主要是建立以中央银行利率为基础，由市场供求决定金融机构存贷款利率水平的市场利率体系和形成机制；其要旨是利率最终由借贷双方根据金融市场资金供求平衡关系决定，即利率市场化（单鹏、解强，2013）。

在利率市场化环境下，利率波动将更加频繁且幅度更大，利率风险管理对我国商业银行来说将越来越重要。

1.2 研究目的和意义

由于利率风险对商业银行的重要影响，利率风险成为理论界和实际工作者十分关注的问题。尽管当前对商业银行利率风险的研究已取得了一定的成果（见后面的相关理论述评部分），但与现实的客观需要相比，仍有许多问题亟待解决。与国外的研究成果相比，我国对利率风险的研究在广度和深度上都相差甚远。本书的研究目的是针对商业银行利率风险管理中的问题，从广度和深度上进行扩展和改进，以期进一步满足商业银行对利率风险管理实践的需要，为我国商业银行管理利率风险提供理论上的支持。

1.2.1 理论意义

虽然近30年来，利率风险成为国内外众多学者的一个重要研究领域，并且已取得了显著的研究成果，但仍然存在着很多不完善的地方。比如，如何准确地测度无到期日存款的利率风险？如何准确地测度隐含有期权的债券的利率风险？如何准确地测度有违约风险债券的利率风险？如何准确地测度收益率曲线发生非平行移动条件下债券的利率风险？等等。理论上的不足提出了进一步完善理论的要求。

特别是，同国外相比，我国对商业银行利率风险的研究，无论从研究内

容还是从研究方法上都存在着很大的差距。笔者努力深入研究商业银行利率风险，试图为改变这一局面做出一定的贡献。

1.2.2 实践意义

提到利率风险时，很多人认为只有在利率已市场化的西方国家才有利率风险，而在我国实行管制利率的当今并不存在利率风险。的确，在1990年以前，中国的政府财政、企业和金融机构中的带息资产和带息负债确实不多，而且我国的利率水平变动不大，每次变动均由国务院（通过中国人民银行）决定，市场利率机制不能发挥作用。所以，许多机构在其资产和负债管理中往往不计算利率风险。也就是说，对这些机构而言，由于利率变动所引起的收益和成本的变动在其总收益和总成本中所占的比重很小。

然而，近年来情况大不相同了。随着我国经济发展和金融改革的深化，到2016年9月末，全国金融机构本外币存款总额已达153万亿元，贷款余额达109万亿元。另一方面，货币市场、国债二级市场和公司债券的利率已经完全市场化。国家对存贷款利率的调整也日趋频繁，利率调整已成为我国重要的货币政策工具，它对国民经济的影响也越来越大，企业与个人对利率变化的反应也越来越敏感，中国的利率尽管自1952年以来始终是管理利率，但自1978年改革开放以来也频繁调整。从1989年起，利率调整的频率逐渐加快，幅度逐渐加大。尤其是自2014年11月至2015年10月的一年间，央行连续6次降息，一年期存款利息下降1.65个百分点；而美国1976—1985年利率波动幅度最大的时期也不过年均1.75个百分点左右。因此，中国人民银行对官定利率的调整尽管不同于市场利率波动，但如此大幅度和高频率的利率调整足以说明我国的利率风险是相当高的。

可以预见，在利率市场化条件下，利率变动会更加频繁，商业银行承受的利率风险将会更大。然而，目前我国商业银行对利率风险管理还不够重视，管理利率风险的技术还非常欠缺。因此，笔者对商业银行利率风险的研究，可以为我国商业银行管理利率风险提供技术支持，具有很强的现实意义。

1.3 相关文献述评

1.3.1 利率风险的识别

风险 (risk) 指遭受各种损失的可能性。经济学界对风险有不同的定义, 尽管在表述上各有侧重, 但在实质内涵上有着共同内容, “损失”和“不确定性”是风险的两个最基本要素。商业银行的利率风险 (Interest Rate Risk) 是指由于市场利率变动的不确定性导致商业银行遭受损失的可能性。市场利率的变动本质上存在两种可能, 变动方向有利于或不利于商业银行的变动。前者会给商业银行带来经营收益, 后者会给商业银行带来经济损失。在狭义概念中, 仅把后者称为利率风险, 巴塞尔委员会 (1996) 的《利率风险管理原则》即是如此。

根据利率变动给商业银行带来损失的不同, 有两种不同的观点 (杨文生、赵杨, 2011): 一是“经理观点”, 认为由于利率风险是由商业银行资产利息收入与负债利息支出的不同等变化而造成的, 它可用商业银行的利润或净利息的潜在损失来表示, 这种注重商业银行利润变化的观点称为“经理观点”, 这是因为当商业银行经理人员利益与经营利润相挂钩时, 商业银行经营风险就化为经理利益的风险。二是, 认为利率风险应该用商业银行市场价值的变动来反映, 这在很大程度上代表了股东的意愿, 该观点也称之为“委托人观点”。巴塞尔委员会的《利率风险管理原则》提倡用“股东观点”。

利率市场化 (interest rate liberalization) 是由官定利率走向市场利率的过程。利率市场化有收益, 也有风险。根据利率市场化的程度和风险的持续时间, 利率市场化的风险分为阶段性风险和恒久性风险, 恒久性风险也就是通常所指的利率风险 (李纯、董小刚、张朝凤, 2010)。

阶段性风险是指在利率市场化的初期, 利率水平骤然升高和不规则波动, 经济主体不能适应这一环境所产生的金融风险。在利率转轨阶段, 利率水平整体升高的同时, 波动性也迅速增大。各经济主体往往不能适应这种变化, 他们既不能把握利率的变动规律, 又没有合适的金融避险工具可以选择, 风险不可避免。在这个时期, 由于原有的各种宏观经济变量之间的稳定

关系被破坏，即使是政策的制定者——中央银行也难以做出正确的判断。例如，日本在利率市场化过程中，由于商业银行不能适应货币传导机制的改变，结果，货币供应量的可控性在短期内大大地被削弱了。阶段性风险会随着转轨阶段的完成而逐渐消失。

利率市场化的恒久性风险就是通常所说的利率风险。与阶段性风险不同，恒久性风险源自于市场利率变动的不确定性。只要实行市场化利率，恒久性风险就不可避免（艾伦·格雷戈里等，2013）。阿里尔·维亚勒等（2009）认为，80年代以前大多数银行经营失败，都是由于对利率的预测发生了错误所导致。在西方金融市场发达的国家，尤其是美国，利率风险管理是商业银行资产负债管理的重要内容，甚至被当作资产负债管理的主要或者唯一的研究对象。

巴塞尔委员会（1996）在《利率风险管理原则》中，将利率风险分为重新定价风险、收益曲线风险、基准风险和选择性风险四种。

一、重新定价风险

重新定价风险来自于可重定价资产和可重定价负债数量上的不匹配，或者平均生命期限（持续期）的不匹配。由于这些重新定价资产和负债的不匹配性，当利率发生变化时，它们可以使相关经济主体的收益和主要经济价值暴露于不可预测的变动中。例如，一家银行以短期存款来发放长期的固定利率贷款，在利率提高时，它就会遭受净利差收入减少的风险；如果它的可重定价资产多于可重定价负债，那么在利率下降时将引起净利差收入的减少。重新定价风险是利率风险中最基本、最重要的风险。

二、收益率曲线风险

收益率曲线的意外移动，使银行存贷利率波动不一致，给银行收入或潜在经济价值造成负面影响时，就产生了收益率曲线风险。收益率曲线风险一般有两种表现形式：一种是指在存贷款利率波动幅度不一致的情况下，存贷利差缩小导致银行净利息收入减少的风险；另一种是在短期存贷利差波动与长期存贷利差波动幅度不一致的情况下，由于这种不一致与银行资产负债结构不相协调导致净利息收入减少的风险。例如，如果银行拥有10年期政府债券的多头和5年期政府债券的空头，如果收益率曲线变陡（长期利率与短期利率相比大幅度提高），银行收益和潜在价值将大幅度减少。

三、基准风险

基准风险是由于对具有类似定价性质的不同工具支付和利息调整上的不完全相关性造成的，即不同步变化。当利率发生变化时，这些差异就会导

致具有相同到期日或重新定价的资产、负债和表外工具之间的现金流量和收益差额发生不可预测的变化。例如，用一个一年期的存款作为资金来源，其利息是每月按伦敦银行同业拆借利率（LIBOR）浮动，将此存款发放一笔一年期贷款，其利息是每月按美国国债的发行利率浮动，这两个指数之间的差额会发生不可预测的变化，就会使该经济主体暴露于基准风险之中。

四、选择性风险

选择性风险又称为期权风险，这是一种产生于经济主体的资产、负债和表外组合的期权选择中的风险。在通常情况下，期权为其持有者提供了一种买、卖或变动一个金融工具或合同的现金流量的权利，而不是义务。期权可以单独出现，也可以组合在某些标准化工具之中。鉴于某些经济主体如商业银行只能从事基于套期保值目的的金融衍生产品交易，所以它的研究重点之一是资产负债中隐含期权的风险（embedded option risk）。

1.3.2 利率风险测度方法述评

从70年代开始，西方国家先后进行了利率市场化改革，利率波动更加频繁，幅度也更大，商业银行承受的利率风险显著增大。特别是80年代的利率大动荡导致美国商业银行的大规模倒闭，使利率风险受到学术界和实业界的高度重视。为此，国外学术界和实业界提出许多方法来测度利率风险。因为，如果银行不能测度包含在其资产负债表中的利率风险的大小，也就无法了解银行目前所承受的风险程度，从而也就无法制定一套有效的风险管理策略。

目前存在的测度利率风险的模型和方法很多，每种模型和方法各有其优缺点和适用范围。

1.3.2.1 利率敏感性缺口模型

80年代初，商业银行普遍采用利率敏感性缺口作为利率风险暴露的测度。它采用面值记账法来分析商业银行未来现金流受到利率影响的大小和方向。利率敏感性缺口，是指一定时期中利率敏感性资产与利率敏感性负债金额的差值（莫慧琴、王忠等，1998）。该模型通过对利率敏感性资产和利率敏感性负债进行对比，从而确定再定价缺口的大小、资产利息收入与负债利息支出受市场利率变化影响的大小以及它们对利率的调整速度，即资产或负债的利率敏感性。“利率敏感性”与“可重定价”是一回事。

利率敏感性资产 (interest rate sensitive assets , RSA) 与利率敏感性负债 (interest rate sensitive liability , RSL) 是指在一定时期内可重定价的资产和负债。

利率风险暴露用缺口金额表示, 即:

$$\$ GAP = \$ RSA - \$ RSL \quad (1.1)$$

银行净利息收入 (net interest income , NII) 是银行资产利息收入与负债利息支出之差, 当利率变动时, 银行净利息收入之变动与缺口之间的关系可用下式表示:

$$\Delta NII = RSA \times \Delta I - RAL \times \Delta I \quad (1.2)$$

$$\text{或: } \Delta NII = GAP \times \Delta I \quad (1.3)$$

上式表明, 利率水平变动时, 银行净利息收入的变动量, 在利率上升时 ($\Delta I > 0$), 如利率敏感性缺口为正缺口 ($GAP > 0$), 则银行净利息收入将比期望值增加, 反之, 如为负缺口 ($GAP < 0$), 则净利息收入将较预期值减少。类似地, 利率下降时 ($\Delta I < 0$), 负缺口情况下有意外收入, 正缺口情况下有意外损失。而在缺口值为零时, 无论利率如何变动, 净利息收入都不变。

利率敏感性模型虽然简单直观、易于操作, 作为一种测度利率风险暴露的方法, 存在着以下明显的缺陷:

第一, 该模型没有考虑利率变化对资产和负债市场价值的影响, 只采用资产和负债的账面价值进行计算, 因而该方法只能部分地预测和管理利率风险。其实, 利率的变化不仅对银行的资产和负债具有收入方面影响, 它还会影响到这些资产和负债本身的市场价值, 利率敏感性模型中实际上忽略了对后一种影响的衡量, 因为它采取的是账面价值核算法。按照这种方法, 银行所购买的投资证券、提供的贷款以及吸收的存款等都是按照它们的历史价值入账的, 因而无法显示利率变动对这些资产负债的市场价值所产生的影响。从这个意义上说, 银行实际承受的利率风险在利率敏感性模型中只能得到局部的反映。很显然, 利率敏感性模型是一种“经理观点”指导下的方法。

第二, 即使作为一种衡量净利息收入变动可测性的方法, 缺口分析也存在缺陷, 这个缺陷源于缺口取值依赖所取分析期的长短。举例来说, 如将分析期定为半年, 则一家拥有 100 万 3 个月期贷款资产和 100 万 5 个月期存款负债的银行缺口为零, 按缺口分析方法就不存在利率风险暴露, 但实际上, 如利率在第四、五月发生变动, 则净利息收入仍将变化。除非将缺口分析期无限缩短, 否则无法解决这一难题。

第三, 缺口分析不能产生一个“简单可行”的风险暴露指标。的确,

缺口分析法将产生一系列缺口值，如3个月期缺口、6个月期缺口、一年期缺口……在任一时刻，这些缺口不仅在数量上会有差异，甚至在符号上也可能相反。比如说，在某一天，银行的3个月期缺口值为正值，而按6个月期进行分析，则缺口值为负值，银行减少一个缺口的同时就可能扩大另一个缺口。这种缺口值之间的矛盾性将使银行管理人员无所适从。

第四，利率敏感性模型没有考虑隐含期权问题。含有隐含期权的金融资产和负债的现金流是不固定的，当利率变化时，现金流有可能发生很大变化。

1.3.2.2 持续期缺口模型

持续期缺口模型 (duration gap model) 着眼于利率水平变动对银行股票现值的影响。

1938年，美国经济学家麦考利 (Macaulay) 首次提出持续期 (又称为久期) 的概念。用今天的话来说，麦考利持续期是指“以现值方式收回金融工具价值的平均期限” (胡博德和恩姆博斯特, 1991)。或者更干脆: 持续期是金融工具的加权平均期限，权重为金融工具每期利息收入 (最末一期还包括本金) 之现值与金融工具现值之比。麦考利持续期定义为:

$$D = \frac{\sum_{n=1}^N \frac{nC_n}{(1+R)^n}}{\sum_{n=1}^N \frac{C_n}{(1+R)^n}} = \frac{\sum_{n=1}^N \frac{nC_n}{(1+R)^n}}{P} \quad (1.4)$$

上式中 D 为持续期， C_n 为第 n 期预期的现金流， P 为金融工具的价格， N 为最后一期现金流支付的时期， R 为当前市场利率。

麦考利认为债券的实际有效期限，即收回其初始投资的实际期限并不一定等于债券的票面期限，特别是对那些分期付息的债券来说更是如此。因为对于这些债券而言，尽管每期支付利息的绝对额是相同的，但它们的现值是不同的，在贴现率固定的情况下 (麦考利持续期将此作为假设前提)，距离当期越远的现金流的现值越小，因而对收回债券初始投资成本的贡献越小，所以以各期现金流的现值与债券现值的比值为权重，对各期进行加权平均，所得到的就是收回投资的实际有效期限，即债券的持续期。通常对于那些分期付息的债券，其持续期要小于票面期限；而对于那些到期一次还本付息的债券，其持续期等于票面期限，这就是“持续期”的最初含义和用途。

如果仅仅将持续期理解为度量某种证券的实际有效期限的工具，则并不

能体现出持续期的真正价值。后人在对持续期的进一步研究中发现了它与利率变动的关系，从而使之不再仅仅是一个时间概念，而成为衡量利率风险大小的一项有效工具。

希克斯（1939）证明，由利率变动引起的证券价格变动的百分比，与证券的持续期成正比。麦考利持续期近似地等于债券价格的利率弹性，因而可以用来衡量利率风险的大小，即持续期越大，单位利率变动引起的债券价格变动就越大，因而利率风险就越大；反之，持续期越小，利率风险就越小。

下面用数学方法分析持续期是如何反映资产和负债的市场价格对利率变动的敏感性的（安东尼·G·科因，1999）。

已知资产和负债的市场价格等于相关现金流的现值，即：

$$P = \sum_{t=1}^N \frac{C_t}{(1+R)^t} = \frac{C_1}{(1+R)} + \frac{C_2}{(1+R)^2} + \cdots + \frac{C_N}{(1+R)^N} \quad (1.5)$$

投资经理对利率变动时债券价格变动很感兴趣。研究变动率是个微积分问题。将上式对利率 R 求导，可得：

$$\frac{dP}{dR} = \frac{-1}{(1+R)} \left[\frac{C_1}{(1+R)} + \frac{2C_2}{(1+R)^2} + \cdots + \frac{NC_N}{(1+R)^N} \right] \quad (1.6)$$

再将两边同除以 P ，便得到单位利率变动时债券价格的百分比变动：

$$\frac{dP}{dR} \cdot \frac{1}{P} = \frac{-1}{(1+R)} \left[\frac{C_1}{(1+R)} + \frac{2C_2}{(1+R)^2} + \cdots + \frac{NC_N}{(1+R)^N} \right] \cdot \frac{1}{P} \quad (1.7)$$

上式是修正持续期的表达式。括号中的项是麦考利持续期公式的分子。因而修正持续期等于麦考利持续期除以 1 加上到期收益率（省略了负号）。

麦考利持续期公式的一个缺陷是，它假定收益率曲线是平坦的，并且是一个固定值，但实际情况并非如此。为了克服这一缺陷，费希尔和魏尔等对上式进行了调整，使之能在利率发生变化的情况下使用。新的公式为：

$$D = \left[\sum C_t \times t (1 + Y_t)^{-t} \right] / P \quad (1.8)$$

计算该持续期的一个先决条件是估计今后 n 期内每期的市场利率 Y_1, Y_2, \dots, Y_n 等。

一家银行的净值（ NW ）等于其资产价值减去负债价值，即：

$$NW = A - L \quad (1.9)$$

那么随着市场利率的变动，银行的资产和负债价值相应变动，从而使银