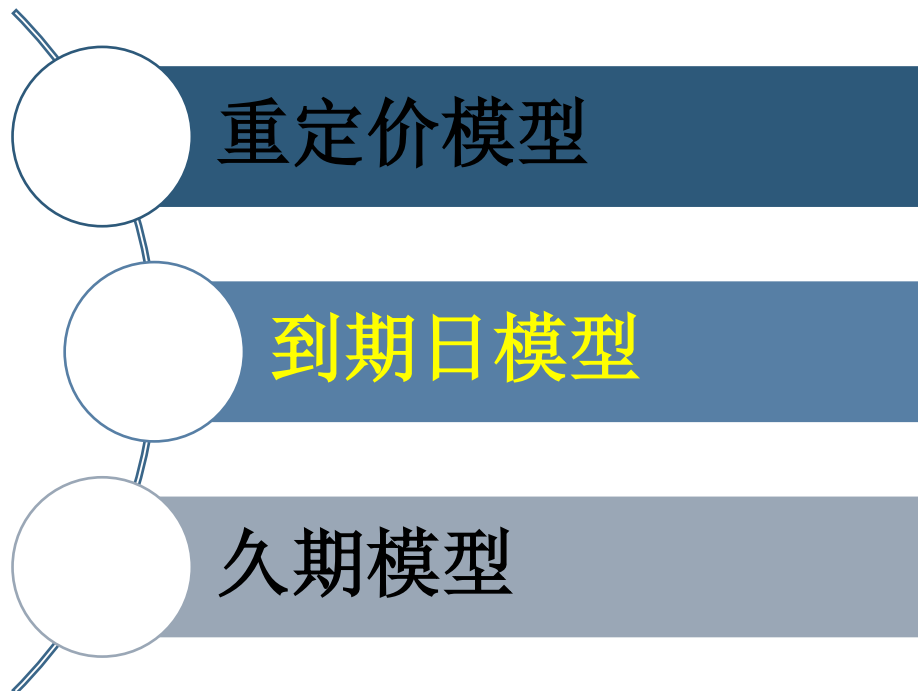


第六章 市场风险管理（2）

今日课程内容

- 利率风险管理
 - 到期日模型
 - 久期模型
 - 利率风险管理策略
- 汇率风险管理

利率风险度量



2 到期日模型

❖ 到期日模型含义

- 通过计算资产和负债分别的组合加权平均期限，并对其进行比较，来衡量风险暴露的方法。

❖ 资产（负债）加权平均期限的算法：

- $M_{A(L)} = W_{A(L),1}M_{A(L),1} + W_{A(L),2}M_{A(L),2} + \cdots + W_{A(L),n}M_{A(L),n}$
- $M_{A(L)}$ = 金融机构资产（负债）的加权平均期限；
- $W_{A(L),j}$ = 第 j 项资产（负债）的市值与全部资产的市值之比， $j=1, \cdots, n$ ；
- $M_{A(L),j}$ = 第 j 项资产（负债）的期限， $j=1, \cdots, n$ ；
- 期限缺口= $M_A - M_L$

❖ 金融机构损益的决定：期限缺口；利率变化方向。

2 到期日模型

利率缺口、利率变化方向与净值变化方向

	利率上升	利率下降
$(M_A - M_L) > 0$	NV 下降	NV 上升
$(M_A - M_L) < 0$	NV 上升	NV 下降

2 到期日模型

(1) 利率上升（下降）通常导致证券市值下降（上升）。

直观上来看，假如市场利率上升，那么一个具有固定利率的债券在每个付息期付出的利息将低于市场上同样本金支付的利息，人们将会更愿意购买以即期市场利率计息的债券，因此原固定利率债券的价格将下降。反之亦然。

从定量上来看，我们可以通过下面的例子得出以上结论。

假定该固定利率债券面额为 100 元，还有 1 年到期，票面利率为 10%。此时市场利率亦为 10%。那么，该固定利率债券的市值为

$$P_1 = \frac{10 + 100}{1 + 10\%} = 100(\text{元})$$

假如此时央行加息，市场利率上升至 12%，则该固定利率的市值将变为

$$P_1^* = \frac{100 + 10}{1 + 12\%} = 98.21(\text{元})$$

利率的上升使债券的市值下降到了 98.21 元，从而给债券投资者造成了 1.79 元的损失，即

$$\Delta P_1 = 98.21 - 100 = -1.79(\text{元})$$

2 到期日模型

❖ (2) 对于任意既定的利率上升（下降），证券的期限越长，它的市场价值的下降（上升）越大。

- 例：假如债券A面额为100元，还有1年到期，票面利率为10%；债券B面额为100元，还有2年到期，票面利率为10%。现在市场利率为10%，因为票面利率等于市场利率，则A、B现在的市值都应该是100元。
- 假如此时央行加息，市场利率上升至12%，则A、B的市值将变为：
- $P_A = \frac{10+100}{1+12\%} = 98.21$ （元）
- $P_B = \frac{10}{1+12\%} + \frac{10+100}{1+12\%} = 96.62$ （元）
- B的下降幅度（3.38）接近A的下降幅度（1.79）两倍。

2 到期日模型

❖ (3) 组合价值随着期限的增加（减少）而下降（上升），但是其下降（上升）的幅度是递减的。

- 接上例：假设存在债券C，其还剩3年到到期，其它的与A、B相同，则当市场利率上升至12%时，其市场价值为：
- $$P_C = \frac{10}{1+12\%} + \frac{10}{1+12\%} + \frac{10+100}{1+12\%} = 95.20 \text{ (元)}$$
- C的下降幅度（4.8元）>B的下降幅度（3.38元）>A的下降幅度（1.79元）

2 到期日模型

利率缺口、利率变化方向与净值变化方向

	利率上升	利率下降
$(M_A - M_L) > 0$	NV 下降	NV 上升
$(M_A - M_L) < 0$	NV 上升	NV 下降

2.1 到期日模型的应用

- 金融机构损益的决定：期限缺口；利率变化方向
- 当 $(M_A - M_L) > 0$ 时，资产的加权平均期限大于负债的加权平均期限，大多数商业银行和储蓄机构属于这种类型

金融机构以市值记账的资产负债表

资产	负债
长期资产 (LA)	短期负债 (SL)
	净值 (NV)

$$NV = LA - SL$$

$$\Delta NV = \Delta LA - \Delta SL$$

例题

❖ 利率变动前的资产负债表

资产	负债
<u>长期资产 LA=100</u>	短期负债 SL=80
	<u>净值 NV=20</u>
100	100

(单位：万元)

假设：表中的长期资产都还有2年到期，短期负债还有1年到期，面额分别为100万元和80万元，票面利率均为10%，初始市场利率也为10%。如今，由于央行加息，市场利率上升到了12%。此时，长期资产和短期负债的市值分别变为为：

$$LA^* = \frac{10}{1 + 12\%} + \frac{10 + 100}{(1 + 12\%)^2} = 8.92 + 87.69 = 96.61 \text{ (万元)}$$

$$SL^* = \frac{8 + 80}{1 + 12\%} = 78.57 \text{ (万元)}$$

例题

$$\Delta LA = LA^* - LA = 96.61 - 100 = -3.39 \text{ (万元)}$$

$$\Delta SL = SL^* - SL = 78.57 - 80 = -1.43 \text{ (万元)}$$

$$\Delta NV = \Delta LA - \Delta SL = (-3.39) - (-1.43) = -1.96 \text{ (万元)}$$

因为资产的期限是2年，负债的期限为1年，即 $M_A - M_L = 1$ ，存在一个正的期限缺口。当利率上升的时候，资产价值的下降额大于负债价值的下降额，净值减少1.96万元。

	利率上升	利率下降
$(M_A - M_L) > 0$	NV 下降	NV 上升
$(M_A - M_L) < 0$	NV 上升	NV 下降

课后第10题 P208

10、答：

假设持有 A 公司债券 30 万元，B 公司 70 万元，市场利率为 10%，则：

A 公司的净现值为：

$$NPV_A = \frac{3}{1.1} + \frac{3}{1.1^2} + \frac{3}{1.1^3} + \frac{3}{1.1^4} + \frac{33}{1.1^5} = 30 \text{ (万元)}$$

B 公司债券的净现值为：

$$NPV_B = \frac{9.1}{1.1} + \frac{9.1}{1.1^2} + \frac{79.1}{1.1^3} = 75.2224 \text{ (万元)}$$

$$W_{A,A} = \frac{30}{30 + 75.2224} = 28.51\%$$

$$W_{A,B} = \frac{75.2224}{30 + 75.2224} = 71.49\%$$

$$M_A = W_{A,A}M_{A,A} + W_{A,B}M_{A,B} = 28.51\% \times 5 + 71.49\% \times 3 = 3.5702 \text{ (年)}$$

因此，该金融机构的加权平均到期日是 3.5702 年。

2.2 到期日模型的缺陷

- 忽略了财务杠杆的影响

当 $M_A - M_L = 0$ ，利率变化是否真的对净值没有影响？

回到例题，假如其中的长期资产和短期负债的期限都变为1年，则期限缺口为0，其它的假设不变，则当利率上升至12%时，我们可以得出长期资产和负债在利率变动后的市值：

$$LA^* = \frac{10 + 100}{1 + 12\%} = 98.21(\text{万元})$$

$$SL^* = \frac{8 + 80}{1 + 12\%} = 78.57(\text{万元})$$

$$\Delta NV = \Delta LA - \Delta SL = (98.21 - 100) - (78.57 - 80) = -0.36(\text{万元})$$

由此可以看出，虽然期限缺口为0，但是利率的上升仍然是金融机构净值减少。这是因为虽然资产和负债的期限匹配，但是财务杠杆造成总量的不匹配。

2.2 到期日模型的缺陷

- 忽略了期限内现金流

假设银行持有的金融资产和负债的市值都是100万元，票面利率是10%，期限都是两年，两者都是年末付息，但是资产会在会在第一年末收到一半的本金归还，而负债只在到期日偿还本金。初始利率为10%，此时，期限缺口为0，资产和负债各自总量也相等。

假设市场利率上涨到12%，那么可以计算出是否有净值的变动：

$$LA^* = \frac{10+50}{1+12\%} + \frac{5+50}{(1+12\%)^2} = 53.57 + 43.85 = 97.42(\text{万元})$$

$$SL^* = \frac{10}{1+12\%} + \frac{10+100}{(1+12\%)^2} = 8.93 + 87.69 = 96.62(\text{万元})$$

$$\Delta NV = \Delta LA - \Delta SL = (97.42 - 100) - (96.62 - 100) = 0.80(\text{万元})$$

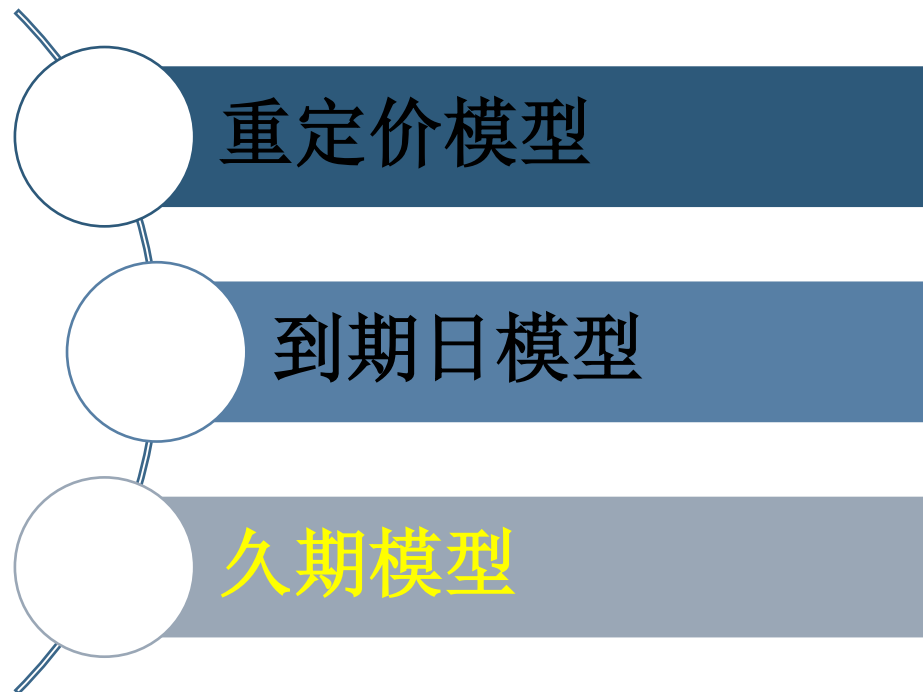
2.2 到期日模型的缺陷

- 忽略了期限内现金流

从上面的计算我们可以看出，净值随着利率的上升增加了。这主要是由于，提前还款使资产的期限缩短了，实际上产生了负的期限缺口，这也导致利率的上升增加了净值。

	利率上升	利率下降
$(M_A - M_L) > 0$	NV 下降	NV 上升
$(M_A - M_L) < 0$	NV 上升	NV 下降

利率风险度量



3 久期模型

持续期概念最早于1938年由美国经济学家弗雷德里克·麦考勒于提出的，用于债券投资组合管理中的利率风险度量。

持续期从形式上看是一个时间概念，是债券在未来产生现金流的时间的加权平均数，其权数是当期现金流的现值在债券当前价格中所占的比重。

持续期反映了该债券对利率风险的敏感度，即反映未来利率水平变动对债券价格的影响程度。

3 久期模型

久期又称为持续期，Macaulay将久期定义为债券在未来产生现金流的时间的加权平均，其权重是各期现金流现值在现金流现值总值中所占的比重。一般而言，持续期越长，价格对利率敏感度越强，利率风险也就越大。

Macaulay久期

$$D = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{tCF_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}} = \frac{\sum_{t=1}^n t \times PV_t}{\sum_{t=1}^n PV_t}$$

D = 久期

t = 时间（以年为单位） CF_t = 证券在第 t 期期末收到的现金流

n = 证券剩余的期限 PV_t = 证券在第 t 期期末收到的现金流现值

3 久期模型

修正久期

债券价格就是该债券的未来现金流的现值之和：

$$P = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

债券价格对收益率求一阶偏导数，则可得：

$$\frac{dP}{dr} = - \sum_{t=1}^n \frac{tCF_t}{(1+r)^{t+1}} = - \frac{1}{1+r} \sum_{t=1}^n \frac{tCF_t}{(1+r)^t}$$

两边同时除以价格，则：

$$\frac{dP}{dr} \times \frac{1}{P} = - \frac{1}{1+r} \frac{\sum_{t=1}^n \frac{tCF_t}{(1+r)^t}}{P}$$

3 久期模型

修正久期

根据Macaulay久期（6-5）的一般公式，得：

$$\frac{dP}{P} = -\frac{D}{1+r} \times dr$$

把 $\frac{dP}{P}$ 看作是一个微小的变量，则有：

$$\frac{\Delta P}{P} = -\frac{D}{1+r} \times \Delta r$$



债券价格变动百分比是久期和市场收益率变动的百分比的函数。

令 $D_{\text{mod}} = \frac{D}{1+r}$ ，其中 D_{mod} 为修正久期（Modification Duration），则有：

$$\frac{\Delta P}{P} = -D_{\text{mod}} \times \Delta r$$



修正久期比久期能更直接地表示利率变动对债券价格变动的影响。


在资产负债风险度量中，当资产和负债的持续期不相匹配时，就存在风险敞口。利率风险敞口的大小可以用持续期缺口（**DGAP**）来反映：

$$DGAP = D_A - D_L (L / A)$$

D_A 为资产的综合持续期

D_L 为负债的综合持续期

持续期缺口结合了银行总资产与总负债之间的比例，比较了两者的综合持续期，考察了利率变化时银行净资产价值的变化。



当持续期缺口大于零时，利率与银行净资产价值的变动方向相反

当持续期缺口小于零时，利率与银行净资产价值的变动方向相同

课后第9题 P208

(1) 因为零息债券的久期等于到期期限，所以其久期为 8。

(2)

t	CF_t	$\frac{1}{(1+r)^t}$	$CF_t \times \frac{1}{(1+r)^t}$	$CF_t \times \frac{1}{(1+r)^t} \times t$
1	7	0.9091	6.3636	6.3636
2	7	0.8264	5.7851	11.5702
3	7	0.7513	5.2592	15.7776
4	7	0.6830	4.7811	19.1244
5	7	0.6209	4.3464	21.7322
6	7	0.5645	3.9513	23.7079
7	7	0.5132	3.5921	25.1447
8	107	0.4665	49.9163	399.3303
SUM			83.9952	522.7511
$D=522.7511/83.9952=6.2236$				

(3)

课后第9题

t	CF_t	$\frac{1}{(1+r)^t}$	$CF_t \times \frac{1}{(1+r)^t}$	$CF_t \times \frac{1}{(1+r)^t} \times t$
0.5	3.5	0.9524	3.3333	1.6667
1	3.5	0.9070	3.1746	3.1746
1.5	3.5	0.8638	3.0234	4.5351
2	3.5	0.8227	2.8795	5.7589
2.5	3.5	0.7835	2.7423	6.8559
3	3.5	0.7462	2.6118	7.8353
3.5	3.5	0.7107	2.4874	8.7058
4	3.5	0.6768	2.3689	9.4758
4.5	3.5	0.6446	2.2561	10.1526
5	3.5	0.6139	2.1487	10.7435
5.5	3.5	0.5847	2.0464	11.2551
6	3.5	0.5568	1.9489	11.6936
6.5	3.5	0.5303	1.8561	12.0648
7	3.5	0.5051	1.7677	12.3742
7.5	3.5	0.4810	1.6836	12.6267
8	103.5	0.4581	47.4145	379.3163
SUM			83.7433	508.2348
$D=508.2348/83.7433=6.0690$				

久期模型的局限性

价格收益率曲线是线性的

当利率变化时，未来的现金流不会发生变化

利率期限结构是平坦的

收益率曲线是平行移动的

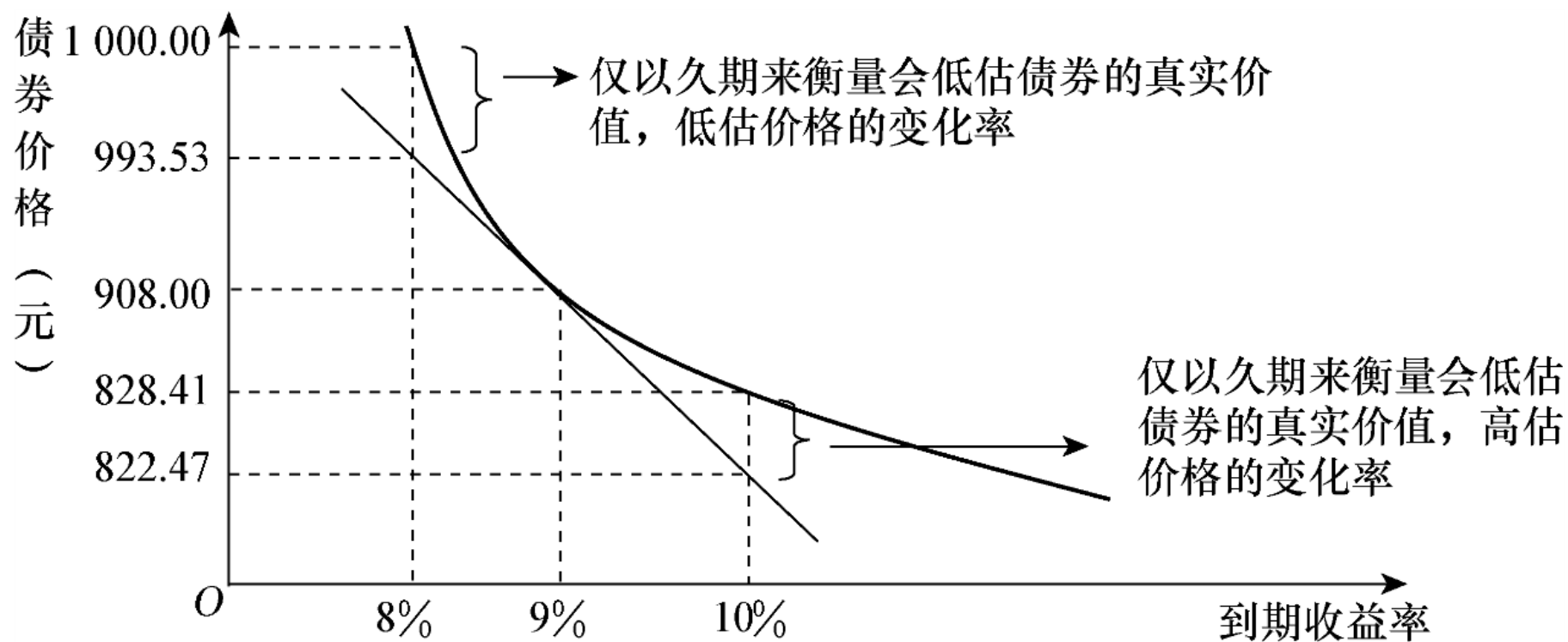
凸性

概念

- 债券价格随利率下降而上升的数额要大于债券价格随利率上升同样幅度向下降的数额，这种价格反映的不对称性就是凸性。
- 债券价格随着利率变化而变化的关系接近于一条凸函数而不是直线函数。

凸性分析

- 当利率变化幅度很小时，运用持续期就可以较为准确地估计出债券价格的变动；
- 当利率变化幅度较大时，运用凸性可以较为有效地缩小预测价格变动与实际价格变动之间的误差，得到债券价格相对于利率变化的更准确的估计。



利率风险管理

远期利率协议

利率期货

利率期权

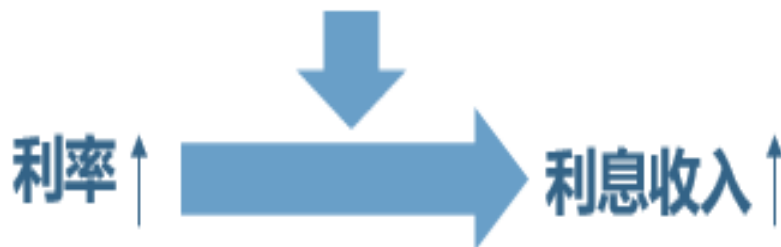
利率互换

由度量方法延伸出来的管理策略

利率敏感性缺口管理策略

- 利率敏感性缺口管理办法可以分为积极管理策略和被动管理策略两类。
- 利率敏感性缺口管理办法的积极性策略是指商业银行通过采取恰当的行动，利用利率变动来获取更大的净利差收入。
- 被动策略也称“免疫策略”，其核心在于保持利率敏感性资产与利率敏感性负债之间的平衡，使缺口值为0或很小。

利率敏感性资产 > 利率敏感性负债 ===== 正缺口



利率敏感性资产 < 利率敏感性负债 ===== 负缺口

消极管理

积极管理

持续期缺口管理策略

- 持续期缺口是结合银行总资产与总负债之间的比例，比较了两者的综合持续期，进而考察利率变化时，银行净资产价值的变化。当持续期缺口大于零时，利率与银行净资产价值的变动方向相反；当持续期缺口小于零时，利率与银行净资产价值的变动方向将相同。
- 持续期缺口管理策略分为积极策略与被动策略。
- 积极策略是银行根据对利率未来变化的预测做出的，保持适当的持续期缺口，以获得利率变动带来的收益。
- 被动策略指在保持银行净值的相对稳定。

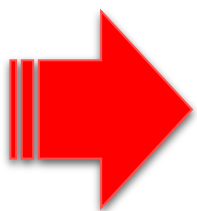
两策略比较



持续期缺口管理法对整个资产负债结构的利率风险提供了一个全面的衡量，能从长期角度观察问题，有利于制定更为连续，有远见的管理战略。



在资产负债综合管理中，由于随利率的变化，持续期本身也在变化，则利率敏感性缺口管理策略更为适用。



商业银行在选择利率风险衡量方法时，要比较这一方法的收益和成本，必须在准确性的保证和衡量方法的简化中权衡。

第七章 汇率风险管理



置家欧奕

央行降准，汇率今天破 6.88 了.....
人民币贬值 8.8% 三个月前存了
1000 万 = 现在 912 万，净亏 88
万！继续贬值已是常态.....一种提醒，
一种预示，如何做好资产的保值与增值，
不动产是最佳的选择。



1 汇率概述

汇率制度(Exchange Rate Regime), 是指一国货币当局对本国汇率水平的确定、汇率变动方式等问题所作的一系列安排或规定。

从历史上看, 汇率制度的演变经历了三个阶段:

1) 国际金本位制下的固定汇率制

1880~1929: 金本位阶段; 1929~1933: 金汇兑本位制这两个阶段通称国际金本位。

2) 布雷顿森林体系下的固定汇率制(1944~1973)

3) 牙买加体系下的浮动汇率制(1976~至今)

汇率风险与外汇风险

汇率 风险

- 又称汇率暴露（Exchange Rate Exposure），与外汇风险这两个概念并不完全相同。
- 最常见的汇率风险分类是按汇率风险产生的时点将其划分为三类交易风险、折算风险和经济风险

外汇 风险

- 外汇风险有狭义和广义之分，前者是指汇率风险，而后者除了汇率风险以外，还包括国家政策风险，外汇信用风险以及外汇交易风险等。
- 通常所说的是狭义的外汇风险即汇率风险，是指商业银行因汇率变动而蒙受损失以及预期收益难以实现的可能性。

2 汇率风险种类

交易风险

- 交易风险是商业银行面对的主要汇率风险，指银行在对客户外汇买卖业务或在以外币进行贷款、投资以及随之进行的外汇汇兑活动中，因汇率变动所遭受损失的可能性。

【例 8-1】 中国银行买进 1 亿美元，卖出 9 000 万美元，还剩下 1 000 万美元。通常将这 1 000 万美元视为外汇多头，这种多头将来在卖出时会因汇率水平变化而发生盈亏。如果当日收盘价为 1 美元合 8.6 元人民币，该银行卖出 1 000 万美元应收回 8 600 万元。但如果第二天外汇市场美元兑人民币比价跌至 1 美元合 8 元人民币，那么银行只能收回 8 000 万元，损失 600 万元。

【例 8-2】 中国某金融机构在日本筹集一笔总额为 100 亿日元的资金，以此向国内某企业发放 1 年期美元固定利率贷款。按当时日元兑美元汇率，1 美元合 200 日元，该机构将 100 亿日元折成 5 000 万美元。1 年后，日元兑美元汇率变成 1 美元合 110 日元，仅 100 亿元日本本金就需要 9 090.9 万美元。而该金融机构到期收回本金 5 000 万美元与利息（按年利率 14% 计）700 万美元，总计 5 700 万美元，连借款的本金都难以弥补，这就是该金融机构因外币汇率上浮所蒙受的风险。

2 汇率风险种类

折算风险

- 折算风险又叫会计风险，是指由于汇率变动而引起商业银行资产负债表某些外汇项目全额变动的风险，其产生是因为进行会计处理时将外币折算为本国货币计算，而不同时期使用的汇率不一致，所以可能出现会计核算上的损益。

【例 8-3】美国某银行在其英国分行的往来账户余额为 1 000 万英镑。年初时 $\text{GBP1} = \text{USD1.600}$ ，即账户余额是 1 600 万美元。年末美元升值，英镑贬值， $\text{GBP1} = \text{USD1.500}$ ，那么到了年末，英国分行账户余额折算成美元只有 1 500 万美元，英镑余额价值降低了 100 万美元。根据美国会计制度规定，这笔损失应计入公司损益中，或通过一个备抵账户直接冲销股东收益。

2 汇率风险种类

经济风险

- 经济风险较前两类风险更为重要，主要是指由于汇率非预期变动引起商业银行未来现金流量变化的可能性，它将直接影响商业银行整体价值的变动

【例 8-4】2006 年，某银行将筹集的 8 120 万元人民币以现时 1 美元=8.120 元汇率折合 1 000 万美元，按 3 年期的贷款授信给美国 A 企业，并按 3 年共计 15% 计息，一次还本付息。到 2009 年，由于人民币升值的影响，汇率变为 1 美元=6.120 元人民币，此时该银行仅能收回 7 038 万元人民币。在不考虑通货膨胀的情况下，该银行损失 1 082 万元。

【例 8-7】

中信泰富投资澳大利亚铁矿项目失败

中信泰富（HK，00267）在澳大利亚有 SINOIRON 铁矿投资项目，该项目亦是西澳最大的磁铁矿项目。整个投资项目的资本开支，除初期的 16 亿澳大利亚元（澳元）之外，在项目进行的 25 年期内，还将至少每年投入 10 亿澳元，很多设备和投入都必须以澳元来支付。为降低澳元升值的风险，公司于 2008 年 7 月与 13 家银行共签订了 24 款外汇累计期权合约，对冲澳元、欧元及人民币升值影响，其中澳元合约占绝大部分。

由于合约只考虑对冲相关外币升值的影响，没有考虑相关外币贬值的可能性，在全球金融危机迫使澳大利亚减息并引发澳元币值下跌的情况下，2008 年 10 月 20 日，中信泰富公告因澳元跌破锁定汇价，澳元累计认购期权合约公允价值损失了约 147 亿港币。11 月 14 日，中信泰富发布公告，称中信集团将提供总额为 15 亿美元（约 116 亿港币）的备用信贷，用于重组外汇衍生品合同的部分债务义务，中信泰富将发行等值的可换股债券，用来替换上述备用信贷。据香港《文汇报》报道，随着澳元持续贬值，中信泰富因外汇累计期权已亏损 186 亿港币。截至 2008 年 12 月 5 日，中信泰富股价收于 5.80 港币，在一个多月内市值缩水超过 210 亿港币。

3 汇率风险度量

计算交易风险需要两个步骤：

- 1) 确定各外币预计的流入量或流出量净额，即风险敞口；
- 2) 确定这些货币的总体风险。

净外汇风险敞口（净暴露） = （外币资产 - 外币负债） + （外币购入 - 外币售出） = 净外币资产 + 净外汇购入

本币计价的某种外币的亏损或盈利

= 以本币计价的净外汇风险敞口 × 汇率变动值

净外汇风险敞口与银行风险的关系

净外汇风险敞口	外币对本币	外汇损益
正值	升值	盈利
	贬值	亏损
负值	升值	亏损
	贬值	盈利

3 汇率风险度量

课后第六题 P264

净外汇风险敞口（净暴露）=（外币资产-外币负债）+（外币购入-外币售出）

=净外币资产+净外汇购入

	外币资产	外币负债	外币购入	外币售出	净外币资产	净外汇购入	净裸露
英镑	150000	220000	10000	15000	-70000	-5000	-75000
日元	275000	300000	32000	20000	-25000	12000	-13000
瑞士法郎	125000	50000	120000	80000	75000	40000	115000

本币计价的某种外币的亏损或盈利=以本币计价的净外汇风险敞口×汇率变动值

	净裸露	预期损益		
		1%	-1%	2%
英镑	-75000	-750	750	-1500
日元	-13000	-130	130	-260
瑞士法郎	115000	1150	-1150	2300

4 外汇风险准备金

外汇风险准备金率下调 人民币汇率将趋稳

— 2020 —

10/12

06:11

中国证券报

企鹅号

□本报记者 彭扬

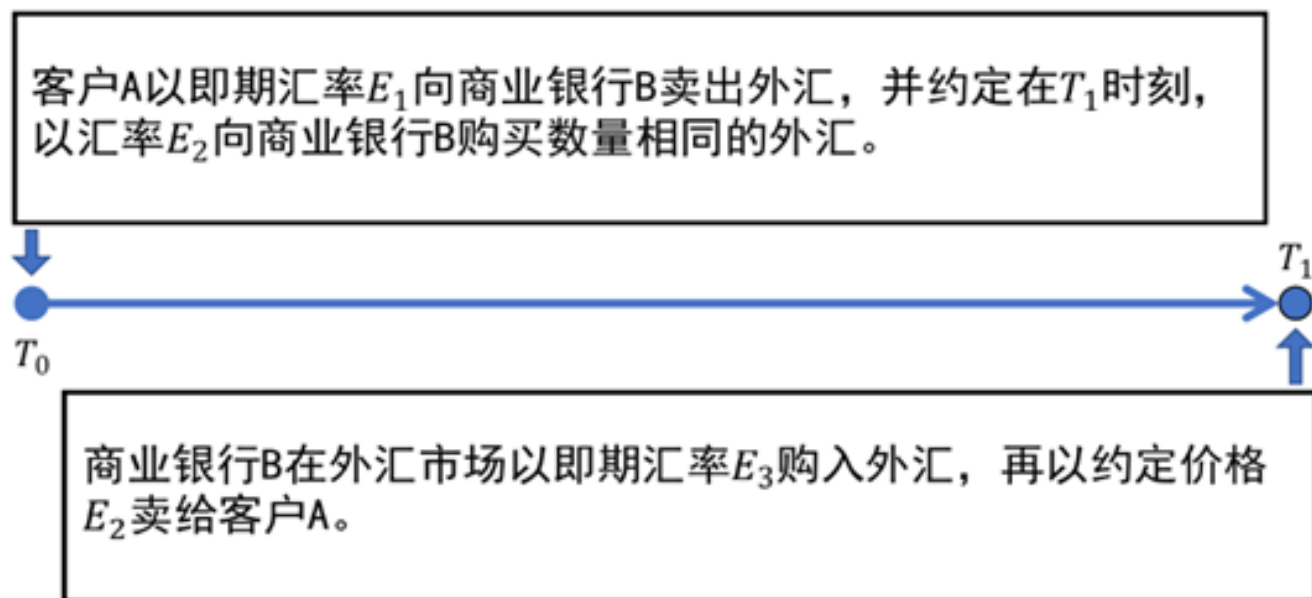
央行网站消息，中国人民银行决定自2020年10月12日起，将远期售汇业务的外汇风险准备金率从20%下调为0。专家认为，此次调整有助于防止人民币过度升值，实现人民币兑美元汇率在合理均衡水平下的双向波动，短期内人民币汇率将趋于稳定运行。

自2016年8月15日起，进入银行间外汇市场的境外金融机构在境外与其客户开展远期卖汇业务产生的头寸在银行间外汇市场平盘后，按月对其上一月平盘额交纳外汇风险准备金，**准备金率为20%，准备金利率为零。**

4 外汇风险准备金

外汇风险准备金是指银行每出售一笔企业代客远期售汇业务，需要向央行上缴一定的准备金。由于资金要冻结一年，而且利息为0，所以这部份成本会转嫁到进口企业身上。

图1 代客远期售汇业务示意图



4 外汇风险准备金

图2 外汇风险准备金作用于即期汇率

