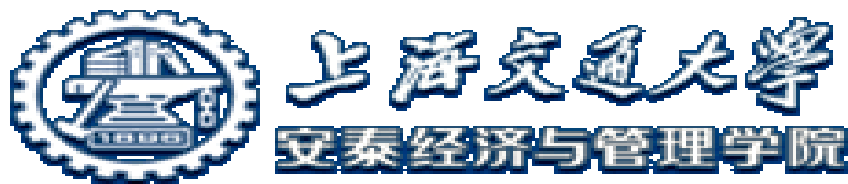


# 金融工程学

## 第9章利率互换与货币互换

开课单位：金融工程课程组

主讲：吴冲锋教授等

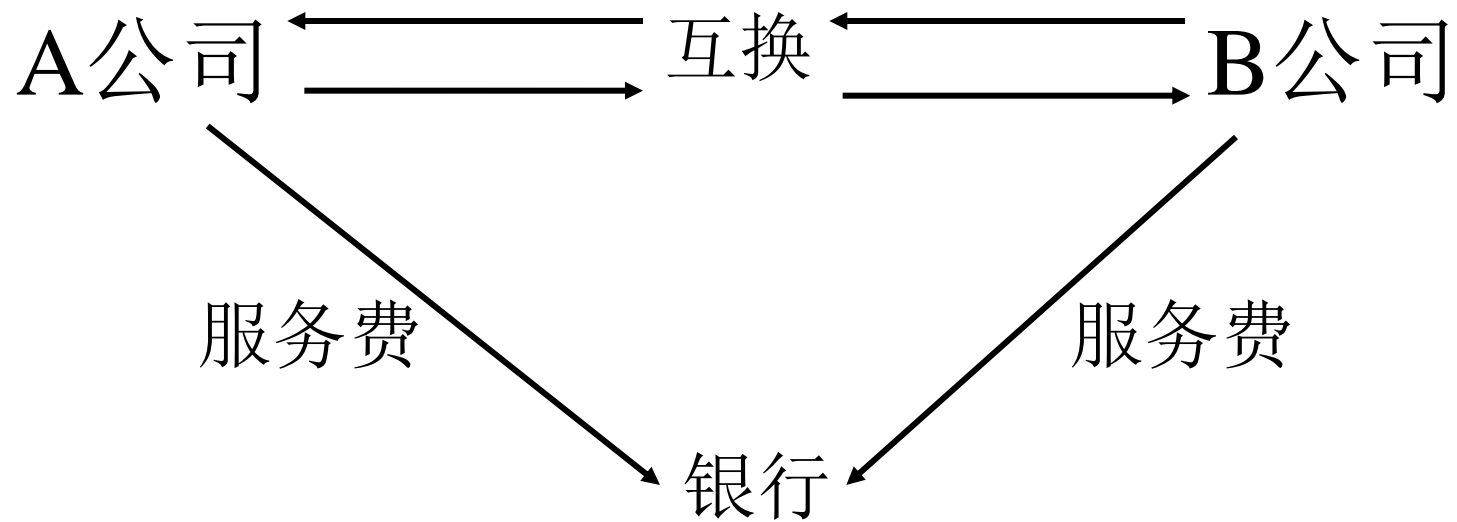


# 9. 金融互换概述

## (一) 金融互换的概念

- 金融互换是两个或两个以上的参与者之间，或直接、或通过中介机构签订协议，在约定的时间内交换一定的现金流的合约
- 根据支付内容的不同，金融互换有两种基本形式：利率互换、货币互换

# 互换交易早期的经济人市场



# 银行提供的互换中介



银行成为互换的交易方，承担汇率和交易风险，提高了互换的流动性，促使了互换业务在80年代中后期的爆炸式增长。

**Table 19: Amounts outstanding of over-the-counter (OTC) derivatives****By risk category and instrument**

In billions of US dollars

Risk Category / Instrument	Notional amounts outstanding					Gross market values				
	Dec 2010	Jun 2011	Dec 2011	Jun 2012	Dec 2012	Dec 2010	Jun 2011	Dec 2011	Jun 2012	Dec 2012
<b>Total contracts</b>	<b>601,046</b>	<b>706,884</b>	<b>647,777</b>	<b>639,366</b>	<b>632,579</b>	<b>21,296</b>	<b>19,518</b>	<b>27,278</b>	<b>25,392</b>	<b>24,740</b>
<b>Foreign exchange contracts</b>	<b>57,796</b>	<b>64,698</b>	<b>63,349</b>	<b>66,645</b>	<b>67,358</b>	<b>2,482</b>	<b>2,336</b>	<b>2,555</b>	<b>2,217</b>	<b>2,304</b>
Forwards and forex swaps	28,433	31,113	30,526	31,395	31,718	886	777	919	771	803
Currency swaps	19,271	22,228	22,791	24,156	25,420	1,235	1,227	1,318	1,184	1,247
Options	10,092	11,358	10,032	11,094	10,220	362	332	318	262	254
<b>Interest rate contracts</b>	<b>465,260</b>	<b>553,240</b>	<b>504,117</b>	<b>494,427</b>	<b>489,703</b>	<b>14,746</b>	<b>13,244</b>	<b>20,001</b>	<b>19,113</b>	<b>18,833</b>
Forward rate agreements	51,587	55,747	50,506	64,711	71,353	206	59	67	51	47
Interest rate swaps	364,377	441,201	402,611	379,401	369,999	13,139	11,861	18,046	17,214	17,080
Options	49,295	56,291	50,911	50,314	48,351	1,401	1,324	1,888	1,848	1,706
<b>Equity-linked contracts</b>	<b>5,635</b>	<b>6,841</b>	<b>5,982</b>	<b>6,313</b>	<b>6,251</b>	<b>648</b>	<b>708</b>	<b>679</b>	<b>645</b>	<b>605</b>
Forwards and swaps	1,828	2,029	1,738	1,880	2,045	167	176	156	147	157
Options	3,807	4,813	4,244	4,434	4,207	480	532	523	497	448
<b>Commodity contracts</b>	<b>2,922</b>	<b>3,197</b>	<b>3,091</b>	<b>2,994</b>	<b>2,587</b>	<b>526</b>	<b>471</b>	<b>481</b>	<b>390</b>	<b>358</b>
Gold	397	468	521	523	486	47	50	75	62	53
Other commodities	2,525	2,729	2,570	2,471	2,101	479	421	405	328	306
Forwards and swaps	1,781	1,846	1,745	1,659	1,363					
Options	744	883	824	812	739					
<b>Credit default swaps</b>	<b>29,898</b>	<b>32,409</b>	<b>28,626</b>	<b>26,931</b>	<b>25,069</b>	<b>1,351</b>	<b>1,345</b>	<b>1,586</b>	<b>1,187</b>	<b>848</b>
Single-name instruments	18,145	18,105	16,865	15,566	14,309	884	854	958	715	527
Multi-name instruments	11,753	14,305	11,761	11,364	10,760	466	490	628	472	321
of which index products	7,476	12,473	10,514	9,731	9,663					
<b>Unallocated</b>	<b>39,536</b>	<b>46,498</b>	<b>42,610</b>	<b>42,057</b>	<b>41,611</b>	<b>1,543</b>	<b>1,414</b>	<b>1,976</b>	<b>1,840</b>	<b>1,792</b>
<b>Memorandum Item:</b>										
Gross Credit Exposure						3,480	2,971	3,912	3,668	3,626

## （二）利率互换

利率互换是只交换利息的金融互换，即协议的当事人之间就共同的名义本金额，各自依据不同的利率计算指标，计算并交换一组利息流量。即：

双方之间的一种协议

目的是交换一定的现金流量

现金流量以同一种货币计价

但以不同的方式计算

# 1、标准利率互换：

双方之间的一种协议

协议双方同意按以下情况向对方定期支付利息：

支付在事先确定的一系列未来日期进行

利息按某一名义本金额计算

双方所付款项为同一货币

协议一方为“固定利息支付方”——固定利息在互换开始时确定

另一方为“浮动利息支付方”——浮动利率在互换协议期间参照某一特定市场利率加以确定

没有本金的交换，只有利息交换

## 利率互换：

	固定利率	浮动利率
A公司	10.00%	6 个 月 期 LIBOR+0.30%
B公司	11.20%	6 个 月 期 LIBOR+1.00%



- 假设：A，B公司都想借入1000万美元贷款，A想借入浮动利率贷款，B想借入固定利率贷款。
- A公司在固定利率市场上有比较优势，B公司在浮动利率市场上有比较优势。利用比较优势互为对方借款，降低筹资成本。
- 通过发挥比较优势并互换，双方的筹资成本降低了0.50个百分点： $=11.20\%+6\text{个月期LIBOR}+0.3\%-10.00\%-6\text{个月期LIBOR}-1.00\%$
- 利率互换，只交换利息差额，因此信用风险很小。

- 利率互换相关项目：
- 每个互换阶段的期末由净债务人向净债权人支付两个利息金额的差额。
- 利息支付金额的计算：

$$INT = p \times r \times t$$

其中：

$INT$	为利息支付金额
$p$	为名义本金额
$r$	为本阶段的年利率（以小数表示）
$t$	为日期计算项

日期计算项：1) 实际天数/365      2) 实际天数/360  
3) 30/360      4) 实际天数/实际天数

## 2、非标准的利率互换

1) 名义本金额在互换协议期间内按照一定的模式发生变化:

- 递增或上升式互换——建筑融资
- 递减式互换——有偿债基金规定的债券发行
- 起伏式互换——项目融资

2) 基差互换:

双方均支付浮动利息，但利率的确定基础不同  
(同业拆放与CD利率)，变形——双方利率与  
同一市场利率相连，但期限不同

### 3) 差额互换 (Differential Swaps): 浮动为 LIBOR+50bp等

目的是使浮动利率现金流量完全相配

### 4) 远期开始互换:

生效日在交易日后几周乃至更长时间

### 5) 偏离市场互换:

固定利率与标准的市场利率不同, 从而互换一方应向另一方做出相应补偿

# （三）货币互换

双方之间的一种协议

目的是交换一定的现金流量

现金流量以不同货币计价

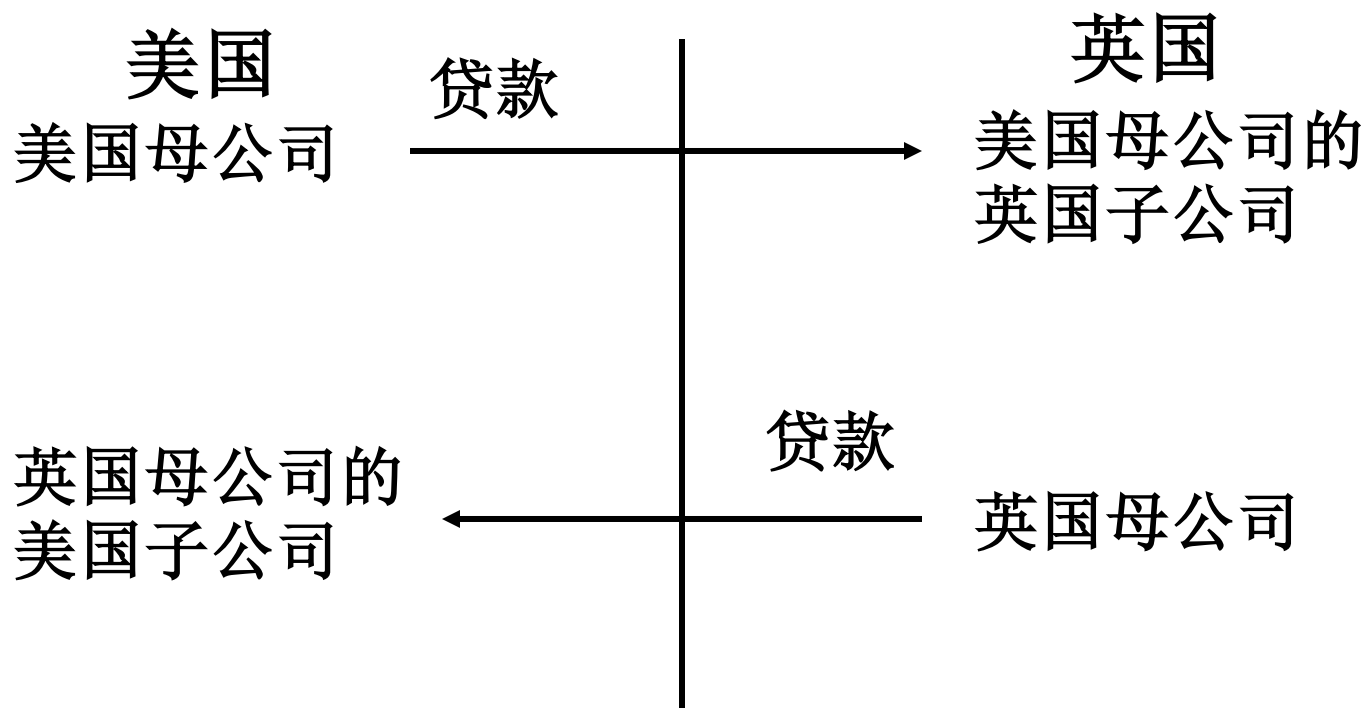
以相似或不同的方式计算

## 1、标准货币互换：

- 互换双方所支付款项的币种不同
- 在协议到期时始终会有本金额的交换
- 在生效日也会有本金的交换
- 互换双方的利息支付可以是：
  - 均为固定利率
  - 均为浮动利率
  - 一为固定一为浮动

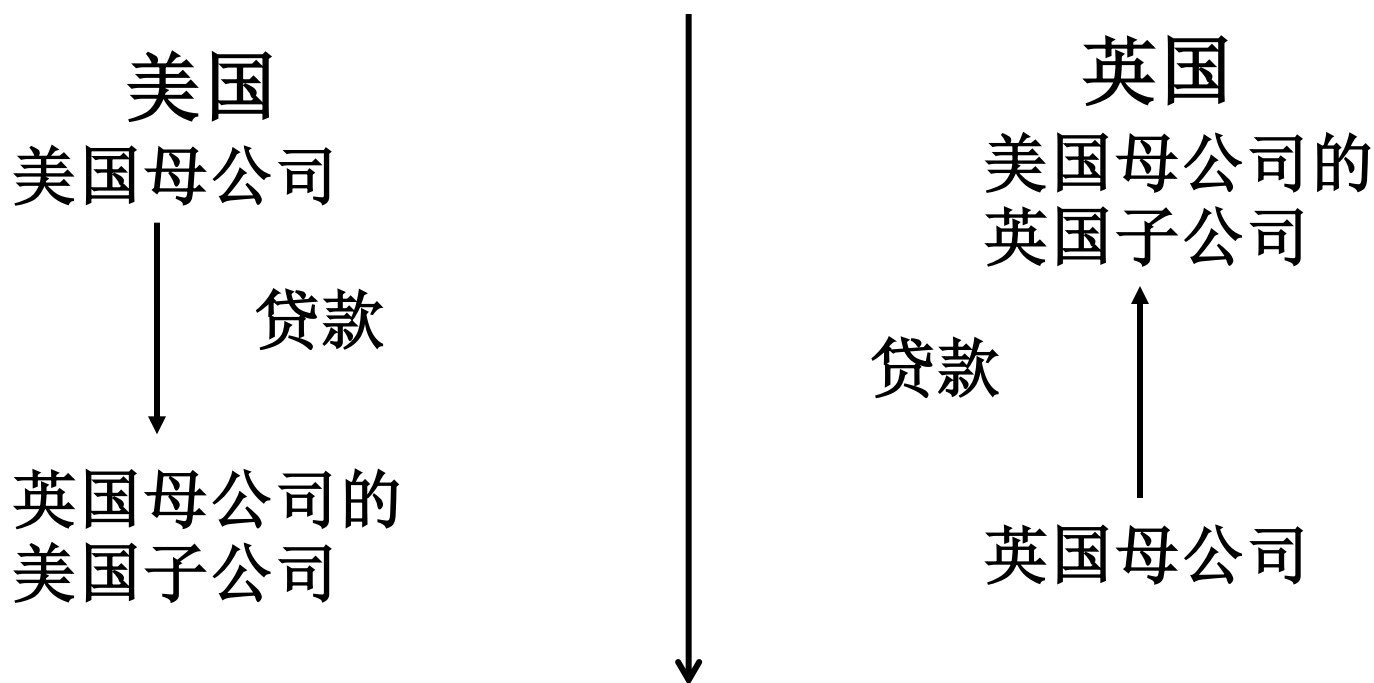
# •货币互换的起源：外汇管制下的市场不完善

## 1) 母公司直接向子公司提供融资





- 2) 平行或“背靠背”式贷款:



平行和“背靠背”的区别：平行贷款在一方违约时，另一方不能解除合约，后者在违约时，另一方有权抵消应尽业务。

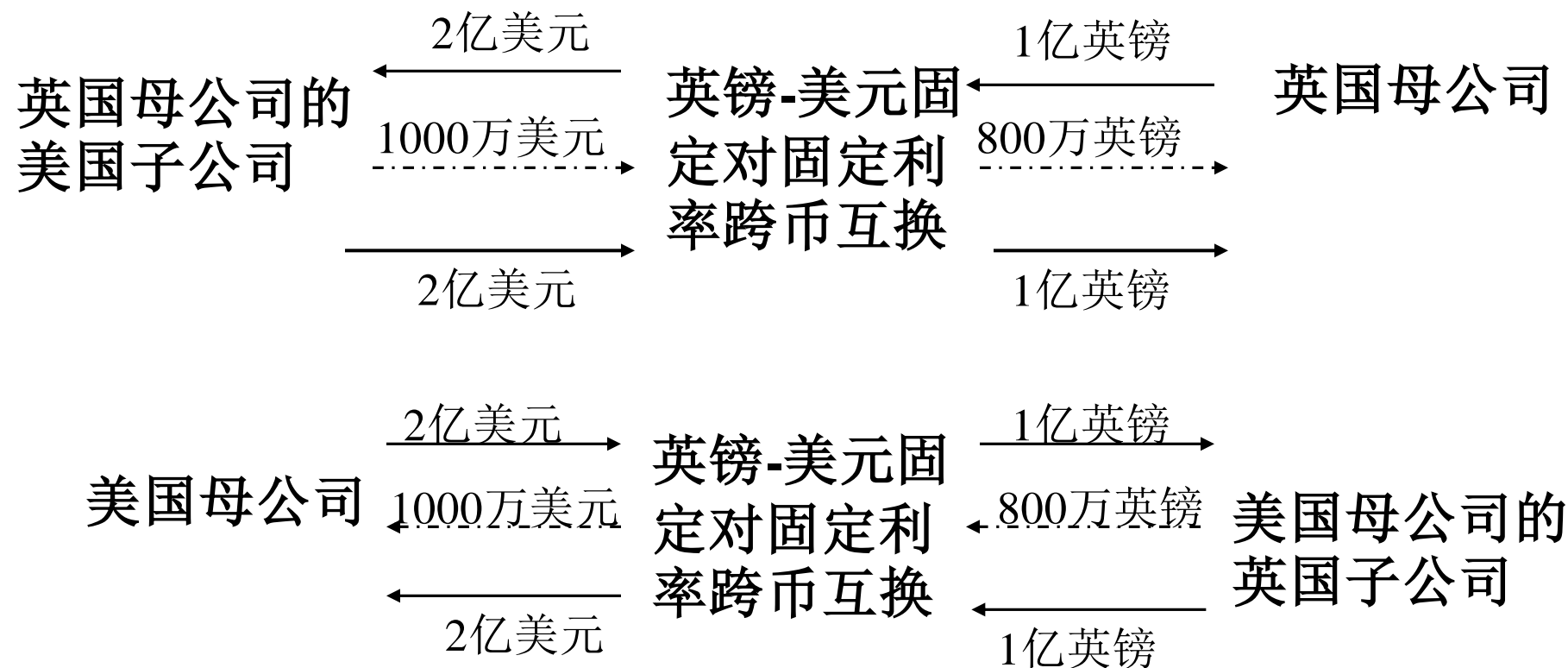
- 假设市场汇率为**1英镑=2美元**，英镑利率为**8%**而美元利率为**5%**。现在有一家英国子公司需要**1亿英镑**的资金，一家美国子公司则意图借入**2亿美元**资金，两者需要资金的期间均为五年。下表列出了双方在平行或“背靠背”式贷款中的现金流量：

# 表 平行或“背靠背”式贷款的现金流量

年度	美国母公司 (百万美元)	英国母公司在美国的子 公司 (百万美元)	英国母公司 (百万美元)	美国母公司在英国的 子公司 (百万美元)
<b>0</b>	<b>-200</b>	<b>+200</b>	<b>-100</b>	<b>+100</b>
<b>1</b>	<b>+10</b>	<b>-10</b>	<b>+8</b>	<b>-8</b>
<b>2</b>	<b>+10</b>	<b>-10</b>	<b>+8</b>	<b>-8</b>
<b>3</b>	<b>+10</b>	<b>-10</b>	<b>+8</b>	<b>-8</b>
<b>4</b>	<b>+10</b>	<b>-10</b>	<b>+8</b>	<b>-8</b>
<b>5</b>	<b>+210</b>	<b>-210</b>	<b>+108</b>	<b>-108</b>

### 3) 简单货币互换:

假设: 市场汇率1英镑=2美元; 英镑利率8%, 美元利率5%, 美国在英国子公司需要1亿英镑, 英国在美国子公司需要2亿美元, 需要资金的期间均为五年; 则上述的平行或“背靠背”式贷款可由两次货币互换来替代:



# 人民币外汇货币掉期交易 与人民币外汇掉期交易关系？

- 人民币外汇货币掉期交易，是指在约定期限内交换约定数量人民币与外币本金，同时定期交换两种货币利息的交易协议。

根据人民银行发布的《中国人民银行关于在银行间外汇市场开办人民币外汇货币掉期业务有关问题的通知》，具备银行间远期外汇市场会员资格的境内机构可以开展该项业务。国家外管局对此实行备案制管理。此外，货币掉期中人民币的参考利率，应为经人民银行授权发布的具有基准性质的货币市场利率，或人民银行公布的存贷款基准利率；货币掉期中外币参考利率由交易双方协商约定。

- 银行间人民币外汇掉期交易是指交易双方约定一前一后两个不同的交割日、方向相反的两次本外币交换，在前一次货币交换中，一方用外汇按照约定汇率从另一方换入人民币，在后一次货币交换中，该方再用人民币按照另一约定汇率从另一方换回币种相同的等额外汇；反之亦可。其中交割日在前的交易称为交易近端，交割日在后的交易称为交易远端。掉期交易买入和卖出均以外币为标的物，计算成交价格或掉期点数所参考的即期汇率为交易双方认可的交易当日银行间即期外汇市场的市场价格。

# 人民币外汇远期结汇

- 某企业今天预计在六个月后将收到出口货款100万美元，此时即期汇率为 $1\text{USD}=6.22\text{CNY}$ 。若六个月后由于人民币升值，即期汇率变为 $1\text{USD}=6.18\text{CNY}$ ，则该企业100万美元的出口收汇只能换回618万人民币。

如果该企业在今天作远期结汇交易，且银行六个月远期结汇汇率为 $1\text{USD}=6.20\text{CNY}$ ，则无论美元汇率怎样变化，该企业在六个月后都能够按照此汇率将100万美元的出口收汇兑换为620万人民币。

由上可见，通过办理远期结售汇业务，客户可在涉及外汇资金的投资、融资以及国际结算等经营活动中锁定换汇成本，实现以规避风险为目的的资产保值。



# 人民币外汇掉期交易

- 某企业预计将于明天收到出口货款100万美元，并计划将该笔外汇兑换为人民币用于国内支出，同时该企业预计将于六个月后支付进口原材料费用100万美元。若此时即期汇率为 $1\text{USD}=6.20\text{CNY}$ ，六个月后即期汇率为 $1\text{USD}=6.25\text{CNY}$ ，则该企业第一笔外汇能够兑换620万人民币，而购买第二笔外汇则需625万人民币，半年内由于美元升值给该企业带来了5万人民币的损失。

如果该企业在今天做美元兑人民币掉期交易，即在明日按照 $1\text{USD}=6.20\text{CNY}$ 的汇率将100万美元兑换为620万人民币，同时做六个月后买入美元卖出人民币远期交易，若六个月远期汇率为 $1\text{USD}=6.22\text{CNY}$ ，则到期无论美元汇率怎样变化，该企业只需支付622万人民币购回100万美元，比不做掉期交易时少支出3万人民币。

- 人民币外汇货币掉期交易和人民币外汇掉期相比，两者都是人民币与外币的互换，区别在于前者主要是两种货币利息的互换，交易中的汇率是固定的；而后者在两次货币交换的汇率是不同的。

## （四）货币互换与利率互换的区别

- （1）货币互换涉及不同币种间的交换，利率互换一般只涉及一种货币；
- （2）货币互换一般要交换本金，利率互换不交换本金；
- （3）利率互换一般采用差额结算，货币互换却很少采用差额结算；
- （4）货币互换可以根据两种固定利率来安排利息交换，利率互换则不行。

## (五) 金融互换与金融期货、金融期权

共同点：

- 同为表外业务
- 都是“零和”交易
- 产生背景相同
- 出现时间相近
- 主要交易“商品”相同
- 交易的目的都是避险或投机
- 都具有杠杆性、虚拟性、风险性、技术性和监管困难。

# 不同点

	互换	期货	期权
1.风险和收益是否对称	对称	对称	不对称
2.合约是否标准化	标准化，但可修改	标准化	场内标准化，场外非标准化
3.保证方式	抵押、担保、保证	保证金	期权费
4.交易场所	场外	场内	场内、场外
5.是否履约	银行对冲为主，最终用户履约为辅	对冲为主，履约为辅	对冲为主，履约为辅
6.履约时间	不固定	固定	比较固定
7.功能	降低筹资成本，优化资产负债结构，转移风险，逃避管制，投机套利，价格发现	风险转移，价格发现，投机套利	风险转移，价格发现，投机套利
8.风险大小	信用风险大，利率互换市场风险小，货币互换市场风险大	信用风险小，市场风险大	信用风险小，买方市场风险小，卖方市场风险大

## （六）零息票的互换定价法

每种主要货币均存在一系列零息票利率；

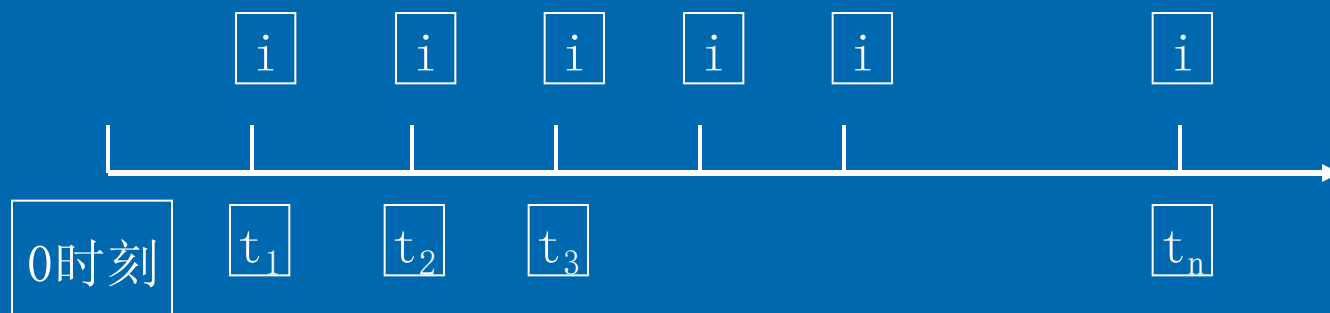
- 这些零息票利率可用于对任何未来现金流量进行估值；
- 一切互换，不论多么复杂，都只不过是一系列的现金流量；
- 要对互换进行估值和定价，使用零息票利率计算每笔现金流量的现值，再将其加总。

# 标准利率互换的定价

- 规定浮动利率为**LIBOR**
- 如何计算固定利率？
- 基本原则：
  - 固定利率支付方的现金流现值等于浮动利率支付方的现金流现值

# 固定利率支付方的现金流现值

固定利率支付方



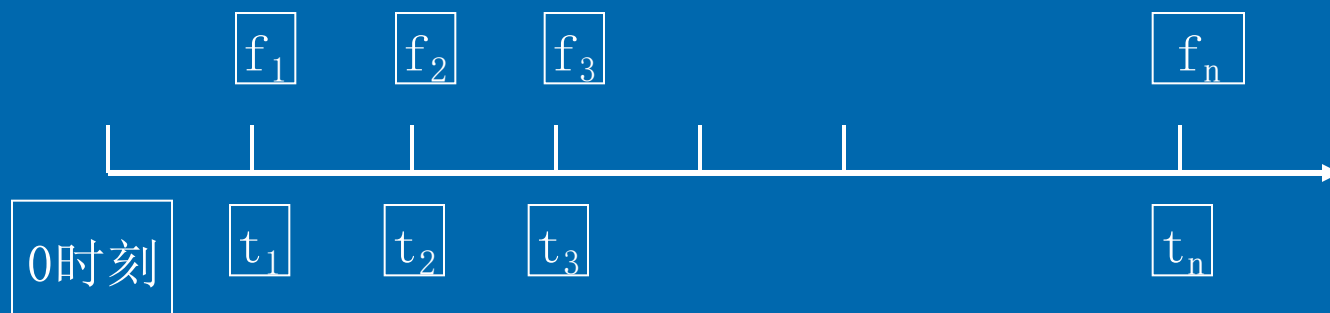
现金流的现值： $\sum_{k=1}^n i * v_k$

其中 $v_k$ 为贴现因子，即在第 $t_k$ 时刻1元钱的现值



# 浮动利率支付方的现金流现值

浮动利率支付方



现金流的现值:  $\sum_{k=1}^n f_k * v_k$

其中  $f_k$  为远期获得的  $t_{k-1}$  与  $t_k$  之间的利息

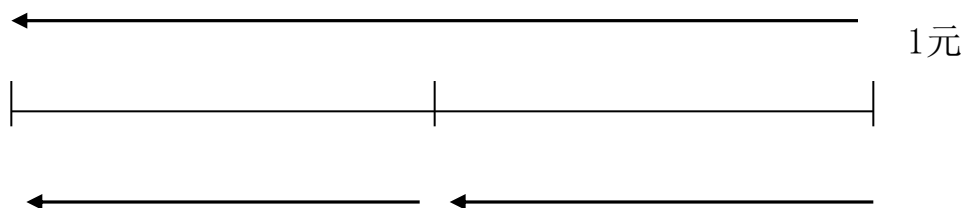
➤ 互换利率等于远期利率的加权平均值。

$$\sum_{k=1}^n i * v_k = \sum_{k=1}^n f_k * v_k$$

$$i = \sum_{k=1}^n f_k * v_k / \sum_{k=1}^n v_k$$

# 远期利率与贴现因子的换算

- 已知 $t_1$ 期限的贴现因子为 $v_1$
- $t_2$ 期限的贴现因子为 $v_2$
- 问：远期利率 $f(t_1 \times t_2)$ 为多少呢？



## ➤ 考虑直接从贴现因子计算互换利率

- $t_{k-1}$  与  $t_k$  之间获得的利息是

$$f_k = \frac{v_{k-1}}{v_k} - 1$$

- 得到:

$$1 * v_n + \sum_{k=1}^n i * v_k = 1$$

$$i = \frac{1 - v_n}{\sum_{k=1}^n v_k}$$

# 谢 谢！