

# 金融工程概论

杨景鹏 编著

企业管理出版社

**图书在版编目 (CIP) 数据**

金融工程概论/杨景鹏编著. - 北京: 企业管理出版社, 2003.1  
ISBN 7-80147-819-3

I. 金… II. 杨… III. 金融学 IV. F830

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 108797 号

---

**书 名:** 金融工程概论

**作 者:** 杨景鹏

**责任编辑:** 丁锋

**技术编辑:** 穆子 晓光

**书 号:** ISBN 7-80147-819-3/F·817

**出版发行:** 企业管理出版社

**地 址:** 北京市海淀区紫竹院南路 17 号 **邮编:** 100044

**网 址:** <http://www.cec-ceda.org.cn/cbs>

**电 话:** 出版部: 68414643 发行部: 68414644 编辑部: 68701408

**电子信箱:** 80147@sina.com emph1979@yahoo.com

**印 刷:** 北京增富印刷有限公司

**经 销:** 新华书店

**规 格:** 850 毫米 × 1168 毫米 大 32 开 10.75 印张 270 千字

**版 次:** 2003 年 3 月第 1 版 2003 年 3 月第 1 次印刷

**定 价:** 22.00 元

---

版权所有 翻印必究·印装有误 负责调换

## 目 录

序言 .....	( 1 )
导言 .....	( 1 )
<b>第一章 远期合约</b> .....	( 1 )
第一节 远期汇率交易 .....	( 1 )
第二节 远期利率协议 .....	( 17 )
<b>第二章 金融期货</b> .....	( 28 )
第一节 货币期货 .....	( 28 )
第二节 利率期货 .....	( 36 )
第三节 股指期货 .....	( 46 )
<b>第三章 期权及期权市场</b> .....	( 55 )
第一节 期权市场概述 .....	( 55 )
第二节 期权定价模型 .....	( 68 )
<b>第四章 货币期权</b> .....	( 87 )
第一节 货币期权概述 .....	( 87 )
第二节 货币期权价格 .....	( 99 )
第三节 货币期权与汇率风险防范 .....	( 109 )
<b>第五章 利率期权</b> .....	( 116 )
第一节 利率期权概述 .....	( 116 )
第二节 利率期权的定价模型 .....	( 123 )
第三节 利率期货期权 .....	( 125 )
<b>第六章 股票期权及股票指数期权</b> .....	( 131 )
第一节 股票期权 .....	( 131 )
第二节 股票指数期权 .....	( 155 )

---

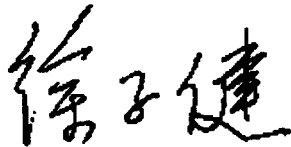
<b>第七章 互换及互换市场</b> .....	(163)
第一节 互换及互换市场概述 .....	(163)
第二节 利率互换 .....	(182)
第三节 货币互换 .....	(200)
第四节 互换期权 .....	(220)
第五节 互换合约文本 .....	(239)
<b>第八章 利率上限、下限及双限协议</b> .....	(250)
第一节 利率上限、下限及双限协议概述 .....	(250)
第二节 利率上限、下限及双限协议实例 .....	(257)
第三节 利率协议的应用 .....	(266)
第四节 利率协议的信用风险 .....	(270)
第五节 利率协议与利率互换 .....	(271)
<b>第九章 利率风险防范与金融工程技术</b> .....	(276)
第一节 远期利率协议与利率风险防范 .....	(277)
第二节 利率期货与利率风险防范 .....	(279)
第三节 利率期权与利率风险防范 .....	(284)
第四节 利率互换与利率风险防范 .....	(294)
第五节 利率协议与利率风险防范 .....	(310)
<b>第十章 信用风险管理与金融工程技术</b> .....	(320)
第一节 高收益债券的信用风险管理 .....	(320)
• 第二节 信用衍生工具与信用风险管理 .....	(322)

## 序 言

20世纪70年代开始的全球金融市场汇率及利率的频繁波动,有力地推动了金融创新及金融工程学科的产生及发展。随之而来的经济全球化和金融全球化不仅给市场参与者带来了获取潜在收益的机会,同时也带来了较高的风险管理的要求。金融工程技术有助于市场风险乃至信用风险的回避与防范。跨国公司、金融机构及政府机构利用适当的金融工程工具可以降低国际金融市场融资成本,选择多样化投资渠道,并有效地进行风险管理和控制。

随着我国加入世界贸易组织以及金融市场的逐步建立与完善,国内越来越多的企业及金融机构将更多地涉足于国际融资/投资业务。此外,从长期趋势上看,我国将稳步推进利率市场化和资本项目下的人民币自由兑换,由此产生的利率及汇率变动风险对几乎所有企业及个人投资者都将产生较深远的影响,同时也要求市场提供适当的风险管理工具,如远期、期货、期权以及互换类工具,金融工程必将在中国获得相应的发展空间。

金融工程也称财务工程,涉及跨国公司财务管理部分内容,目前已成为国内外许多大学工商管理及金融专业课程,我国已逐渐开展金融工程的研究工作。但是,就总体而言,目前这一学科的发展尚处于引进、消化及吸收阶段。国家“九五”重大项目“金融数学、金融工程及金融管理”的实施运作表明了有关部门对这一学科发展的高度重视。本书作者查阅了大量国内外有关资料,同时结合了教学实践,相信本书具有一定的实用性和普及价值。



对外经济贸易大学副校长、博导

## 导 言

金融工程起源于 20 世纪 70 年代，随着经济全球化的日渐深化，国际金融市场经历了长期频繁的利率、汇率及股市的变动过程，并由此促进了金融工程相关工具的产生和发展，如 20 世纪 70 年代产生的金融期货、金融期权以及 80 年代发展的利率互换及货币互换市场，90 年代又出现了信用风险管理工具，如信用互换等，这些金融工具的相继出现有利于跨国公司及政府机构进行有效的风险管理，回避或降低市场风险及信用风险，降低融资成本。这些工具使金融风险在市场上得到重新配置，保值者用以保值，投机者得以投机，市场参与者可以按其对风险的偏好进行交易。金融工程就是利用工程化思维方法，通过不同的金融工具的设计及组合，来达到降低或化解金融风险的目的。

### 一、金融工程相关工具发展状况

自从金融工程技术推出之后，在全球范围内得到了比较迅速的发展。当然，其间不可避免地出现了对金融工程技术使用不当产生的巨额损失，以及由于过度投机引起的倒闭破产事件，如英国巴林银行倒闭事件。金融工程相关工具发展状况如下表所示。

表 00 金融工程相关工具发展状况 (单位: 亿美元)

金融工具	1991 年	1992 年	1993 年	1994 年	1995 年	1996 年	1997 年
场内交易工具	3519.3	4634.4	7771.1	8862.5	9884.6	9884.6	12207.3
利率期货	2156.7	2913.0	4958.7	5777.6	5863.4	5931.1	7489.2
利率期权	1072.6	1385.4	2362.4	2623.6	2741.8	3277.8	3639.9
货币期货	18.3	26.5	34.7	40.1	38.3	50.3	51.9
货币期权	62.9	71.1	75.6	55.6	43.2	46.5	33.2

续表

金融工具	1991年	1992年	1993年	1994年	1995年	1996年	1997年
股指期货	76.0	79.8	110.0	127.3	172.2	198.6	216.6
股指期权	132.8	158.6	229.7	238.2	329.3	380.2	776.5
场外交易工具	4449.4	5345.7	8474.6	11303.2	17712.6	24292.0	28733.4
利率互换	3065.1	3850.8	6177.3	8815.6	12810.7	19170.9	22115.5
货币互换	807.2	860.4	899.6	914.8	1197.4	1559.6	1584.8
利率上、下限及互换期权	577.2	634.5	1397.6	1572.8	3704.5	4722.6	5033.1

资料来源：BIS年度报告

上表数据为年底未结清合约名义金额。从表中可以看出，在20世纪90年代，各类金融工程相关工具（远期合约表中未列出）均呈现出逐年增长势头。从总体规模上看，利率类工具使用量居首位，货币类及股指类工具紧随其后。

## 二、金融工程相关工具的风险特征

一般而言，人们常常将金融工程相关工具划分为四类合约，即远期类、期货类、期权类以及互换类合约。其中远期及期货合约基本性质相似，两者都是在现在确定了未来某一时点（或期限）上的合约的价格，两者主要区别在于一个是场内交易工具，一个是场外交易工具。互换合约则可以视为一系列远期合约；利率上限、下限及双限合约由一系列期权合约构成。由此可见，我们可以把金融工程相关工具按两个方向加以分类。一个方向为场内交易工具及场外交易工具；另一个方向为期货类及期权类合约。

场内交易与场外交易的参与者承受不同程度的信用风险，而信用风险通常不易评估及测定。

场内交易由于清算所的参与以及清算所常具有较高的信用评

级，使得交易所会员之间的信用风险较低。但无论如何，一般客户与交易所会员之间仍存在着违约风险，例如客户违约或交易所会员对客户的违约。后者的例子如英国巴林银行的职员尼克·李森曾是新加坡国际金融交易所会员，当其巨额亏损暴露时，曾给新加坡国际金融交易所及尼克·李森所代理交易的客户带来较严重的信用危机。

清算所作为买卖双方的中介承担了买卖双方的信用风险，这样的结果使得交易所会员之间的信用风险接近于零风险状态。而清算所则通过保证金制度以及逐日清算保证金制度来相应降低买方或卖方的信用风险。

场外交易参与者则面临交易对手方可能存在的较大的违约风险。为了控制相关风险，买卖双方可采取合适的风险评估及风险控制程序，例如，可根据对手资信状况确立适当的信用额度，确立适当的信用风险模型等。此外，还应评估对手违约时产生的替换成本。

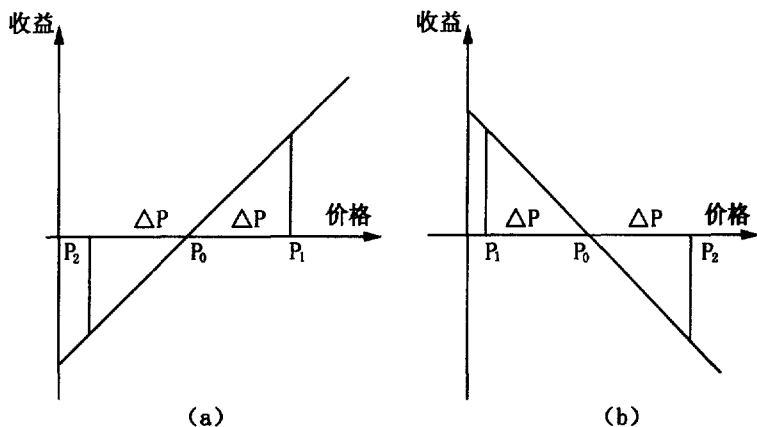


图 01 期货风险分布

期货类合约与期权类合约最大的区别在于两者不同的风险分布。

期货合约买卖双方呈对称的风险分布特征，如图 01 所示。图中  $P_0$  为合约成交价格。从图中可以看出，当期货合约相关资产价格上升或下降相同（都为  $\Delta P$ ）时，期货合约价值增减幅度相同，即  $f(P_0 + \Delta P) = -f(P_0 - \Delta P)$ 。期货买方或卖方呈对称的风险分布。

期权合约买卖双方风险分布则呈现不对称分布特征。对期权买方而言，不论是看涨期权还是看跌期权，均呈现有限损失及无限收益的风险分布特征。如图 02 所示。

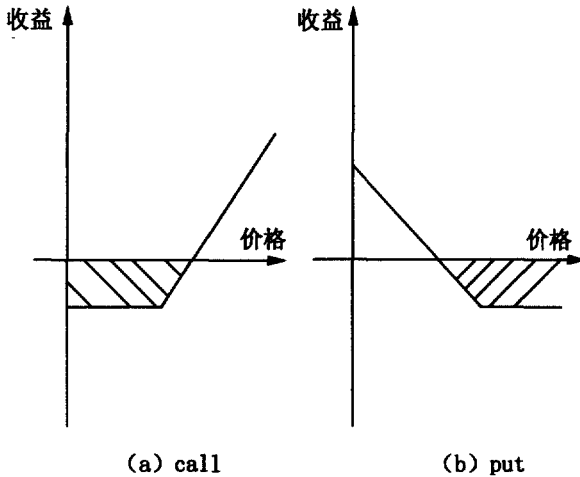


图 02 期权买方风险分布

从图 02 中可以看出，不论是看涨期权还是看跌期权，期权买方只承担有限损失（阴影部分），同时可获取无限收益。

反之，期权卖方则承担无限损失及获取有限收益，如图 03 所示。

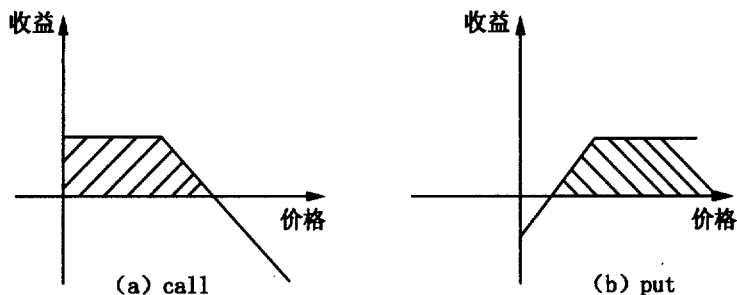


图 03 期权卖方风险分布

从图 03 中可以看出，期权卖方在相关资产价格上升或下降时，不论是看涨期权（call）还是看跌期权（put），均承担无限风险及获取有限收益（图中阴影部分）。

由于期权合约对买卖双方呈不对称的风险分布特征，对保值者而言，期权多头头寸将有助于风险回避，空头头寸则有可能带来潜在的巨额损失。

由于期权买方在期权相关资产价格有利变动时可获取无限利润，而在期权相关资产价格不利变动时只承担有限损失，这一特点使得期权买方可以充分利用期权相关资产的有利价格变动带来的收益来抵补所要保值的资产现货市场的价格损失。而当期权相关资产价格变动使所持期权合约产生亏损时，其有限的亏损（最大值为期权保险费）以及买方可以放弃执行期权合约的特性，使期权买方可以充分利用相关资产现货价格的有利变动，而不必像期货类合约由于保值工具的不利价格变动而冲抵现货价格有利的价格变动，当然，其代价为所支付的保险费。（期货的套期保值就是利用保值工具与现货价格的逆向变动安排，即通过保值工具的获利来抵补现货市场的亏损，或用现货市场的赢利来冲抵保值工具的亏损，从而达到锁定价格的目的）

对期货类合约的使用者而言，由于必须执行合约（交易双方

不违约情形下), 期货合约的买卖双方均不能充分利用现货市场价格的有利变动而获得多余的好处, 而只能达到锁定未来时点价格的目的。当期货合约相关资产价格变动使期货合约发生亏损时, 由于逆向价格运动的安排, 现货市场价格的有利变动将用来抵补所持期货头寸的损失。现货市场及期货市场经所设计的逆向价格变动而使资产价格得以锁定, 但同时这种逆向运动的设计也放弃了现货市场可能的有利的价格变动趋势。(因为不能像期权买方一样放弃执行保值工具合约)

此外, 当利用金融工程工具进行保值时, 交易双方还将面临市场风险、经营风险以及法律风险等。

保值工具的市场风险是指所持合约的价值随合约相关资产价格的不确定性而产生的变动。

不论是期货还是期权类合约, 不论是买方还是卖方, 都可能由于相关资产价格变动而产生有限或无限亏损。

对于市场风险, 人们已设计了多种模型来加以评估及控制。近年来, 商业银行等金融机构大多采用风险价值法模型等方法来控制市场风险。

流动性风险来自于交易者不能及时冲销所持保值工具头寸的可能性或金融机构在合约结算日不能履行支付义务或不能支付保证金的风险。流动性风险通常由于相关资产急剧的价格波动以及保值工具的急剧的价格波动所引起。

金融工程相关工具的经营风险包括相关人员的道德风险、交易系统意外故障以及风险管理系统不完善导致的经营损失, 较著名的如英国巴林银行的衍生工具巨额亏损案例, 就是起因于其相关职员恶意投机及公司管理层缺乏有效的风险监控程序而致。

法律风险是由于交易双方有可能涉及不同的国家或地区不同的法律体系。如交易一方不被该国法律授权进行相关交易, 从而引起法律风险。如 20 世纪 90 年代初英国政府宣布地方政府机构

无权从事金融衍生工具交易，从而使与之签订合约的交易对手方承担法律风险。

值得注意的是，虽然金融工程相关工具可以用来防范和化解风险，但不恰当地使用以及不完善的风险管理措施同样有可能导致各类风险的发生。

### 三、金融工程技术在中国的应用前景

20世纪90年代初，中国内地开始引进金融期货交易。1992年，上海外汇调剂中心在国内首次推出外汇期货业务，同年，上海证券交易所推出了国债期货交易。1993年，海南证券交易中心开始推出股票指数交易。由于相关市场不完善、监管机制存在缺陷及市场上过度投机等因素，上述交易均告失败。

随着中国加入WTO，中国将更多地融入经济全球化潮流，国内金融市场将逐渐走向完善，适时地推出合适的金融工程相关工具势在必行。从长期趋势上看，我国将有步骤地实行利率市场化及人民币在资本项目上的自由兑换，由此产生的利率及汇率的变动将要求市场上提供有效的保值工具。此外，股票市场的发展也要求股指期货的推出。

中国加入WTO后，国内企业得以更方便地进入国际市场，特别是对于外向型企业，了解和掌握国际金融市场上行之有效的风险管理技术，是他们在国际市场上生存和发展的必要要求。

# 第一章 远期合约

远期合约属于场外交易工具，主要包括远期汇率及远期利率协议。

与期货类合约相比，远期合约有其独到的特点，作为场外工具，其信用风险通常高于场内交易工具。但是，远期合约比期货类合约更富有灵活性，如合约金额、期限可由买卖双方协商确定，而期货类合约属于标准化合约，具有标准化的合约大小及期限。

## 第一节 远期汇率交易

远期汇率交易可用来防范一定期限内某时点上的外汇汇率变动风险。

远期汇率合同属于场外交易，主要由银行同业之间及非银行客户与银行之间签订，用来锁定未来某一期限内相关货币的汇率水平。

远期汇率理论价格可由利率平价定理加以确定。

### 一、概述

#### 1. 远期汇率交易的定义

远期汇率交易是指买卖双方签订远期汇率合同时预先确定在将来交割日所交割的外汇的汇率，即在将来某一时刻或某一期限内以事先商定的汇率买入或卖出一定数量的外汇。

例如，在某年3月1日，某日本出口商与某银行签订一笔3

个月期限的卖出美元同时买入日元的远期汇率合同。假定此时：

即期汇率： $J¥101/\$$

3个月远期汇率： $J¥108/\$$

该出口商利用远期汇率合同锁定了3个月后美元兑日元的汇率，以此防范了3个月后美元对日元贬值的风险。

当然，同其他远期或期货类合同一样，利用远期汇率合同保值，只能锁定未来某一期限（或某一时点）相关货币的汇率水平，但无法利用未来时刻相关货币汇率的有利变动。假定3个月后外汇现货市场情形如下：

即期汇率： $J¥120/\$$

所签订远期合同汇率： $J¥108/\$$

由于3个月前已预先锁定汇率水平，该出口商只能按所签订的远期汇率合同的汇率水平（即 $J¥108/\$$ ）出售美元换回日元。但不管怎样，由于预先签订了远期汇率合同，该出口商达到了锁定3个月后收到的美元兑日元的汇率水平的目的，从而防止了3个月后美元对日元不利的汇率变动风险，即美元3个月后对日元贬值的风险。如果该出口商希望利用美元兑日元升值的有利变动，同时又对不利变动加以防范，则可以考虑利用货币期权等金融工程工具，当然，作为期权买方，需支付相应的保险费或期权的持有成本。

## 2. 远期汇率交易期限

一般而言，远期汇率期限通常为一、二、三、六个月和十二个月。其中以一个月、三个月和六个月远期汇率最为常见。由于是场外工具，还可以进行其他天数甚至1年以上期限的远期汇率交易。目前，最长的远期汇率交易期限可长达5年，最短的合约可以为几天，远期汇率合约相关货币交割日为到期日之后的第二个营业日。

### 3. 远期汇率的升水和贴水

若某种货币对美元的远期汇率大于即期汇率，则该货币对美元远期升水 (Premium)；若某种货币对美元远期汇率小于即期汇率，则该货币对美元远期贴水 (discount)。值得注意的是，一种货币升水的同时是另一种货币贴水，一种货币贴水的同时是另一种货币升水。

例如，假定某日美元对瑞士法郎即期汇率为 SF1.56/\$，6 个月远期汇率为 SF1.50/\$，则美元对瑞士法郎远期贴水，瑞士法郎对美元远期升水。

### 4. 保证金

由于远期汇率属于场外交易，买卖双方需承担对手方信用风险。在非银行客户与银行进行远期外汇交易时，银行通常要求客户交付一定比例的保证金，以防止客户违约。保证金数额一般按交易量的一定百分比确定。

### 5. 远期外汇交易种类

一般的远期交易为标准期限合约，如 1 个月或 6 个月远期合约，也可称为普通的远期汇率合约或固定到期日的远期汇率合约。

对于进出口公司而言，如果不能确定具体的外汇交付日期（这种情形常常发生在推迟交货期或者进出口许可证的审批日期无法事先确定时），可以与银行签订非特定日期的远期汇率合约，即可选择到期日远期合约 (Forward option，这里的 option 指的并非是期权合约，只是一种可选择日期的权利)。通常情况下，这种可选择日期的远期汇率合约交割日可以安排在月初 (1 号至 10 号)，月中 (10 号至 20 号) 或月末 (21 号至 31 号)。当然，这种远期合约由于银行承担较大的价格风险，所要求的费用也较高。这种可选择到期日的远期合约尤其适合于不确知具体发货日期的进出口商的需要。

可选择日期的远期汇率合约可使客户在合约规定的期限内自由选择到期日，从而锁定未来某一期限内汇率变动风险，达到风险防范的目的。

例如，英国某进口公司从美国进口价值为 200 万美元的商品，所签订的进出口合约规定交货日期在 1 个月之后至 2 个月月末之间的任何一天，付款方式为货到付款。为防范未来 1 个月之后的 1 个月之内英镑对美元的汇率风险，该进口商可向银行买入 200 万可选择日期的远期美元，或卖出一笔远期英镑，期限为 1 个月之后开始的 1 个月内。

#### 6. 远期外汇交易的报价

(1) 直接报价法。远期汇率可以像即期汇率一样直接给出全报价。例如，假定美元兑瑞士法郎即期汇率为 SF/\$ : 1.5215 - 1.5230，则 1 个月美元对瑞士法郎远期汇率的直接报价可以为下述形式：1 个月远期 SF/\$ : 1.5157 - 1.5168，该报价表明 1 个月美元对瑞士法郎贴水，反之，1 个月瑞士法郎对美元升水。

(2) 点数表示法。远期汇率还可以用点数来报出。对大多数外汇而言，其美元标价法为四位小数点，如上述的 SF/\$ : 1.5215，1 点 (point) = 0.0001。日元则为两位小数，如 J¥/\$ : 110.15，则此时 1 点 (point) = 0.01。当使用点数来表示远期汇率时不标出小数点及零位。如美元对瑞士法郎即期汇率为 SF/\$ : 1.7215 - 1.7225，1 个月美元对瑞士法郎远期汇率为 58 - 54。

远期汇率的点数表示为远期汇率与即期汇率的差值。在国际金融市场上，若交易员报出远期汇率买入价点数大于卖出价点数，如 58 ~ 54，则表明该远期报价为贴水，远期汇率则等于即期汇率买入价及卖出价分别减去相应远期汇率买入卖出价点数。如上例中，1 个月美元对瑞士法郎远期汇率的买入价点数大于卖出价点数，则 1 个月远期美元贴水，该远期汇率报价为 SF/\$ : 1.7157 - 1.7171。如果远期汇率买入价点数小于卖出价点数，则

表明远期报价升水，远期汇率则等于即期汇率买入价及卖出价分别加上远期汇率的买入价及卖出价点数。例如，若某日美元对日元即期汇率为 J¥/\$：108.01 - 109.02，若 1 个月美元对日元远期汇率点数为 20 ~ 30，则表明 1 个月美元升水，或者说 1 个月日元贴水。1 个月美元对日元远期汇率为 J¥/\$：108.21 - 109.32。

远期汇率的点数通常称为掉期率 (swap rate)，银行同业市场上进行的远期汇率交易通常涉及外汇掉期交易 (买入即期外汇同时卖出远期外汇，或买入远期外汇同时卖出即期外汇)。外汇掉期实际上可以看作两种货币的短期融资，即借入一种货币的同时贷出等值的另一种货币。如果合约双方愿意则可以对各自所贷的货币按现行市场利率互相收取利息。掉期率即为以点数表示的两种货币的利率差值，两者关系可由利率平价定理推出。

(3) 百分数表示法。远期汇率有时以与即期汇率差值的年率百分数表示。这种表示方法有助于比较远期外汇的升 (贴) 水百分数与两种货币利率差大小，并由此可以方便地确定是否存在跨息套汇机会。

① 当以间接标价法表示外汇汇率时，可利用下述公式来表示远期外汇升 (贴) 水百分数，即：

$$\begin{aligned} \text{远期外汇升(贴)水} &= \frac{\text{即期汇率} - \text{远期汇率}}{\text{远期汇率}} \times \frac{12}{n} \times 100\% \\ &= \frac{S - F}{F} \times \frac{12}{n} \times 100\% \quad (1-1) \end{aligned}$$

上式中 S 为即期汇率，F 为远期汇率，n 为远期月份数。

② 当使用直接标价法表示外汇汇率时，可利用下述公式求得远期外汇升 (贴) 水数，即：

$$\begin{aligned} \text{远期外汇升(贴)水} &= \frac{\text{远期汇率} - \text{即期汇率}}{\text{即期汇率}} \times \frac{12}{n} \times 100\% \\ &= \frac{F - S}{S} \times \frac{12}{n} \times 100\% \quad (1-2) \end{aligned}$$

该公式中，正数值表明远期外汇升水或本币贴水；负数值则