

金融工程导论

俞招根 魏 巍 张人骥 编著



同济大学出版社

内容提要

本书旨在对 80 年代开始发展起来的新型金融工具及其组合运用作一简要介绍,相信随着我国经济的改革开放的深入和金融服务业贸易政策的逐步开放,国际新型金融交易工具将会逐步介入到我国金融市场中来。本书重点介绍了有关通货、利率、债券和股票指数的远期、期货、期权和互换等金融工具及其在套期保值金融工程中的应用。本书内容力求系统完整、简单明了,是专业教学人员和金融从业人员所应掌握的专业新知识。

前 言

本书共分六章,分别介绍了国际上自 80 年代开始出现的各类新型金融衍生工具,包括 OTC 市场和交易所市场两方面的产品。在 OTC 市场方面,主要有 FRA 和 SAFE 以及互换、期权;在交易所市场方面,主要有利率期货、债券期货、股票指数期货以及期权。对这些金融工具,重点介绍了交易的特点、规则和定价的原则。

每一种新兴的金融衍生工具都有其特殊的功能,但归结起来有两个方面,即既可用于套期保值,也可用于投机,而众多的金融工具的应用也提供了各类套利机会。本书重点介绍在金融工程中运用金融工具进行套期保值的策略,而期权产品的出现改变了传统的套期保值行为和目标,它既可提供保护,又可为交易者提供获利机会,但也增加了交易成本,加上各类其他金融工具的应用,这就要求在金融工程中按目标要求,对各类金融工具的组合、操作和控制采用特定的适宜的策略。

本书可作为从事金融服务业的管理人员的知识读物,也可作为相关专业教学中的参考书。在本书撰写过程中得到许多有关专家、教授的帮助,在此一并表示诚挚的谢意

作者

1996 年 12 月

第一章 绪 论

在过去的 25 年里,世界的融资和技术环境发生了巨大的变化。可以说,没有技术进步,就不会有金融变革的发生。今日的金融业中,交易商在经营时,离不开对国内市场和国际市场信息的及时掌握和分析,离不开计算机网络和高级电脑分析软件。在金融分析中,为了中和由于市场利率波动而产生的金融风险,交易商就须对金融产品作有效的定价和套期保值,亦即须预先对金融资产的组合作出科学合理的设计和安排,由此就有了金融工程的产生。

第一节 金融工程与金融风险

“工程”(Engineering)一词有许多含意,一般含意是指运用特定的工具或手段对一个复杂系统的一部分的各个组件作精细的磨合以及进行适时的调整,致使该部分的功能运作臻于完善。

金融工程则是指通过金融工具的运用,重建金融资产的存量,使之达到一个合意的组合。金融工程师所运用的新的金融工具主要有:远期(Forwards)、期货(Futures)、期权(Options)和互换(Swaps)等。每一项金融工程都有着自己特定的目标。投资者关心的是在同样风险下获取较高的回报率,业主则关心在既定的费率下有更低的项目筹资利率,而公司的财务主管则可能关注不要把全部资金投入一个收益尚未确定的项目中,如此等等。金融工程可以有助于这些目标的实现。

一、风险的含义

风险通常是非预期的和非意愿的,但是,关于风险的定义应该更全面一些,而且能予以定性和定量说明,因此,可以把风险定义

为结果的变差。它既包括了合意的结果,也包括了不合意的结果,这其实是一项交易结果的两个方面,例如,一家银行向一家公司提供浮动利率贷款,以后利率的上升对该公司是不利的,但是对贷款银行却是合意的。

上述对风险的定义不仅是定性的,而且具有可测性,对变差程度,我们可以通过标准差来测定。以后我们可以看到,这种标准差的计算对期权定价有着很重要的意义。

二、金融工程和风险

对于风险,金融工程可以提供两种规避的方法:一是用确定性来替代风险;二是避害趋利。

就第一种方法而言,如果一家美国公司需在三个月后向外支付一笔马克货款,为了避免三个月后马克汇价上升的风险,该公司可以现时购入马克,这样该公司就避免了三个月后马克汇价上升的风险。

上述例子,也可以通过外汇远期市场来实现套期保值。在图1-1中,纵轴表示有效汇率($DM/\$$),横轴表示三个月内的即期汇率,如果该公司不通过远期外汇市场套期保值,则其买进马克的可能汇率由对角虚线表示。水平实线表示该公司买入远期马克的价格,即 $\$1 = DM1.5$ 。如果三个月后马克即期价格上升,则该公司就避免了这一风险,因为该公司已按固定的远期价格买了马克。但是,如果三个月后马克跌价,该公司也不应该对自己的交易后悔,因为它用确定性来避免以后可能的马克升值的风险。

无论是通过现货市场还是通过远期市场,进行套期保值,在规避风险时,既消除了不利方面,也消除了有利的方面。金融工程在规避风险时能否既避免风险中的不利方面又可获取风险中的可能利益呢?回答是肯定的,这就是第二种方法。

在上述例子中,该公司不是买进远期马克,而是在外汇期权市场上,买进三个月期买入马克的外汇期权,马克价格假定亦是 $\$1 = DM1.50$ 。由于买进买入期权方具有按约定价格买入马克的权

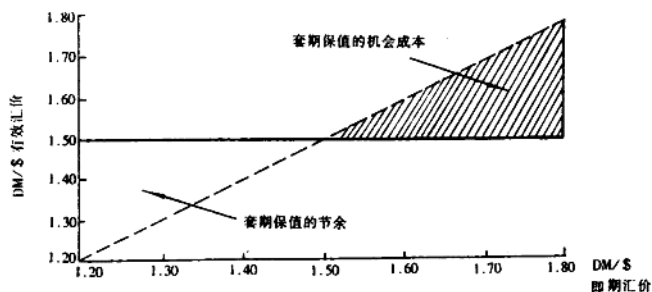


图 1-1 外汇远期交易的套期保值

利,但同时不承担到期必须买入马克的义务,因此三个月后,如果马克坚挺,即期汇价低于 $\$1 = \text{DM}1.50$,则该公司就会实施购入期权,而不会在现货市场上购入马克;但是,如果到期马克疲软,即期汇价高于 $\$1 = \text{DM}1.50$,那么,该公司显然不会实施购入期权,代之以在现货市场上购入马克。图 1-2 显示了这一方法的完善性:既可获益,又可避害。

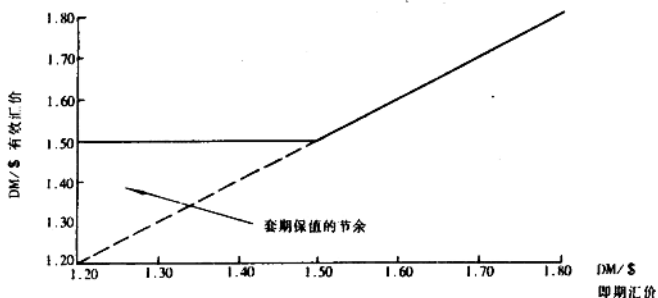


图 1-2 完善的套期保值

在以后各章,我们将阐述和介绍金融工程中各类组合方法,套期保值者可以依据自己的目标和要求裁剪使用。总之,金融工程为用户提供两种一般的选择:一是完全消除风险,二是依据自己的偏好对风险予以一定的限制。

第二节 现货市场

本节主要对传统的现货市场,如外汇市场、货币市场等作简要的介绍,同时也是为以后研究衍生市场及其金融工程奠定基础。为便于理解,我们把金融市场分为四种:外汇市场、货币市场、债券市场和股票市场;把金融工具分成两类:现货金融工具和衍生金融工具。

一、外汇市场

外汇市场是指各国通货的兑换市场。从战后至 70 年代初的布雷顿森林体系下,各国通货都与美元保持固定汇率。布雷顿森林体系瓦解后,各国都实行了管理浮动汇率,即,汇率基本上由供给和需求状况决定,政府不时地予以干预以支持本国通货。在这种汇率制度下,计算机和通信科技的发展使得全球性的迅即的外汇投机交易成为可能。

与传统的股票市场不同,外汇市场是无形的,交易是通过电脑、电话网络实现的。在世界各个金融中心中,伦敦、纽约和东京是三个主要的金融中心,其外汇交易量约占全球外汇交易的 52%,全球一天的外汇交易量据估计约为 10000 亿美元,其中约 2/3 的交易是现货交易,其余为远期、期货和互换交易。

二、货币市场

货币市场是短期债务的交易市场,期限短至一天,长至一年,每笔交易规模一般是在 25 万美元至 5000 万美元之间。有的债务凭证是可转让的,其主要类型有:短期国库券,商业票据(CP)、欧洲商业票据(ECP)、银行票据、银行存款单(CDs)等。

这些金融工具绝大多数均是可转让的,转让价格依剩余期限、资信高低、现行利率以及票据累计未付利息等因素而定。其中有的计息,有的不计息,到期兑付的金额与转让价格之间的差额称为贴现利息。

此外,在货币市场上,有的债务凭证是不可转让的,如银行间的存款、美国的联邦基金、英国地方财务公司存款等。由于是不可转让的,因此与类似的可转让短期金融工具比较,不可转让的短期金融工具收益要相对高一些,例如,三个月期的银行间存款利率比同期的可转让存款单(CD)要高出 0.0626% ~ 0.125%。短期金融工具的转让收益率一般有两种表示方法,一是用贴息额占票据面值的百分率折换算成年率表示,称为贴现收益率;二是用利息占转让价的百分率折换算成年率表示,称为货币市场收益率。计算日利率时,有的是按一年 360 日计,有的则是按一年 365 日计。

三、债券市场

货币市场与债券市场的主要区别是期限,货币市场金融工具的初始期限一般在一年以下,而债券市场金融工具的初始期限则在一年以上,大多数为 2 ~ 10 年,10 年期以上者较为少见。最大的债券发行人是政府和大公司,在西方发达国家,债券的主要类型有:政府债券、公司债券、欧洲债券等。

债券的交易价格和收益取决于当期一般的市场利率,同时也与期限有关,期限越长,收益也越高,这是因为期限越长,投资者在持有期内承担的风险也越大,从而就需要更高的投资回报。这里的风险是指拖欠风险,资信和业绩好的公司所发行的债券资信等级一般较高,亦即拖欠风险小,从而其收益也较低。中央政府发行的债券可以认为是无风险债券,其收益率往往就成为其他债券的基准收益率。美元和日元债券市场约占世界债券市场的 2/3,其次是德国马克、意大利里拉、英镑和法国法郎,这从某种程度上也反映了这些国家政府债务的规模。

四、股票市场

股票与债券不同。对投资者来说,股票是其向公司投资的所有权凭证,而非债权凭证,因而股票可以有面值,也可以没有面值,实际内值是公司的净值。另外,股票也无期限和固定收益,若公司清偿,持股人只有在公司清偿所有债务后才能受偿。因此,在预期收益和公司破产清理方面,股票投资者要承担更多的风险,但是作为对风险的补偿,持股人也许比债券持有人有更好的回报。

世界最大的两个股票市场都在美国纽约,一个是纽约股票交易所(NYSE),另一个是全国自动股票交易报价证券交易商协会(NASDAQ)。其次,较大规模的股票市场是伦敦股票交易所和东京股票交易所。

股票金融工具可以区分为两类:普通股票和优先股票。优先股票类似债券,有固定股息但无投票权,在公司清偿时,其受偿排位在债券之后,普通股票之前。另外还有两种特殊的公司债券,一种是可兑换债券,该债券到规定时期可兑换成公司股票;另一种是永久性浮动利率债券,该债券具有某些普通股票的特点,但无普通股票的投票权。

五、现货金融工具与衍生金融工具

上述市场交易都是现货交易。例如,IBM公司发行面额总值100万美元的债券,年息8%,债券发行后即可获得100万美元(含发行费用),以后每年付息8万美元,债券到期偿还本金。同理,如果福特汽车公司按1.50DM/\$即期汇价,用马克换美元,若为大额交易,则在银行两个营业日内即可完成交割。

由于几方面的原因,在外汇、债券、股票的现货市场基础上产生出相应的衍生市场和衍生金融工具。首先,现货市场交易直接占用全部交易资金,而在衍生市场上就没有这种必要;其次,比较现货市场,衍生市场能为交易者提供更好的避免风险的套期保值的途径,当然,同时也为投机者拓展了领域。由于衍生有着相对更小的风险,因而商业银行在参与衍生市场交易时,其资本要求亦

低。

按照国际清算银行(BIS)确立并于1992年生效的规则,银行最低资本金比率是加权风险资产值的8%,例如,大部分的银行间互存款的权重是20%,而大部分的银行贷款的权重为100%,因此,一项1亿美元的公司贷款要求有800万美元的资本金,而同额的银行间存款则要求160万美元的资本金。而对衍生金融工具的资本金要求就低得多,这是因为很少有本金风险,对某些期限不足一年的金融利率衍生工具,甚至没有资本金的要求,就是被认为风险较大衍生工具,如长期外汇互换,其资本金要求也仅在外汇面值的0.08%~0.20%之间,亦即一项5年期的亿美元的外汇互换,仅需资本金8万美元。这也说明了为什么衍生金融工具成为银行喜欢使用的管理风险的工具的原因之一。

第三节 远期比率

在介绍如远期比率协议(FRAs)和期货之前,我们有必要先介绍远期比率的含义。远期比率是一项金融工具现时交易但在未来某一日交割的价格,最常见的远期比率是远期汇价和远期利率。

一、远期汇价

假如某一客户向银行外汇经营商用美元购买一年期的198万马克,那么,该经营商需按什么美元价格向该客户出售马克和如何计算这远期马克价格呢?如果已知一年期美元利率为6%,马克为10%,即期汇价为\$1=DM1.8000,那么通过下述公式,我们就可计得马克的远期汇价:

$$F = S \times \left[\frac{1 + \left(i_q \times \frac{\text{期限日数}}{360} \right)}{1 + \left(i_b \times \frac{\text{期限日数}}{360} \right)} \right]$$

这里 F ——远期汇价;

S ——即期汇价;

i_q ——马克年利率;

i_b ——美元年利率。

由上述公式,我们可以计得远期汇价(DM/\$)为 1.8679。在实务中,外汇市场上远期汇价报得并非绝对额价格,而是报远期汇价与即期汇价之间的差价,称为远期边际(Forward Margin)或互换点数(Swap Points),这是因为远期汇价对即期汇价变动极其敏感,而采用互换点数报价,就可以显得相对稳定一些。互换点公式如下:

$$W = S \times \left[\frac{1 + \left(i_q \times \frac{\text{期限日数}}{360} \right)}{1 + \left(i_b \times \frac{\text{期限日数}}{360} \right)} - 1 \right] = F - S$$

这里 W ——远期边际或互换点数。

假如即期汇价由 1.8000(DM/\$) 跌为 1.7900(DM/\$),按 F 的计算公式,可计得远期汇价由 1.8679 降为 1.8575,即远期汇价下跌点数几乎与即期汇价一样,但是按 W 的计算公式,即期汇价下跌 100 个点, W 仅下跌 4 个点,即从 679 点数降为 675 点数。

二、远期利率

在利率相对稳定或无通货膨胀的情况下,银行在融资方面可以“借短放长”,即从货币市场上筹措短期存款资金,向企业提供若干年期的中期贷款。但是在通货膨胀情况下,短期存款利率也会趋升,而中期贷款利率固定不变,这就会给银行造成很大损害。因而出现了一种新型的贷款,称为“远期—远期(toward-toward)”贷款。

这种贷款的资金借和贷的偿付都在未来,所以称为“远期—远期”贷款,其特点是:银行借长放短,滚动贷款利率。举例说,银行借入一年期资金利率为 9.875%,贷款 6 个月期年利率为 9.5%,若客户 6 个月期满后欲续借该贷款 6 个月,则远期—远期贷款年利率为 9.785%。通过这样的套头交易,银行就可以避免利率倒挂的风险。图 1-3 显示了这一银行借贷套期保值的现金流过程。

6 个月期满	+ 1 000 000	借期 12 个月 @ 9.875%
	- 1 000 000	
	贷期 6 个月 @ 9.785%	
一年期满	+ 1 048 926	- 1 048 926

图 1-3 远期—远期贷款

但是,远期—远期贷款对银行还是缺乏吸引力,主要有两方面的原因:①由图 1-3 可见,银行筹资成本还是太高,从而对银行盈利贡献太小;②按照 BIS 的资本金要求,银行增加贷款,就须按规定比率增加资本金,这又降低了银行资金的回报率。如何避开资本金要求和增加盈利性呢,这就是我们在以后章节里要详细讨论的 FRAs 以及 SAFEs。

第四节 金融期货

期货交易和期货合约早在 19 世纪中期就在芝加哥出现了,但那是农产品期货,金融期货则是到本世纪 70 年代初才出现。金融期货是适应于金融机构套期保值对 OTC 产品的需要而产生的,产生后,市场规模发展很快,例如,现在 S&P 股票指数期货日平均交易额已超过纽约股票交易所的日交易额。

一、期货市场的历史

布雷顿森林货币体系瓦解后,芝加哥商品交易所(CME)预见到避免金融风险的套期保值需求,建立起国际货币市场(IMM),于 1972 年开始外汇期货交易。

浮动汇率也导致了利率的变动不定,包括长期的和短期的利

率,另一家芝加哥期货交易所——芝加哥交易会(CBOT)于1975年开始了首家利率期货交易,交易证券是美国的政府全国抵押贷款协会(GNMA)发行的证券。到了80年代,期货交易就从美国扩展到了其他国家。

1982年,伦敦国际金融期货交易所(LIFFE)成立,其外汇期货经营规模仅次于CME和CBOT,以后相继建立的金融期货交易所:法国巴黎的MATIF(1986年),瑞士的SOFTEX(1988年),爱尔兰的IFOX(1989年),德国的DTB(1990年),奥地利的ÖTB(1991年)和意大利的MIF(1992年)等。交易合约分四种类型:

●短期利率期货 如欧洲美元、欧洲日元、3个月英镑、欧洲马克等。

●债券期货 如各国政府债券。

●股票指数期货 如S&P500, Nikkei 225, DAX, FTSE100以及CAC40

●通货期货 如马克兑美元。

二、金融期货

期货合约,包括商品期货合约和金融期货合约,是指按现时确定的价格和条件在未来特定日期实施交割的一项有法律约束力的协议。商品期货交易对象是商品,如大豆、糖、原油、铝、金等;金融期货交易对象是金融工具,而有的金融工具有形的,如国库券、外汇,有的则是无形的,如股票指数、利率等,无形金融工具的期货交易实际上不可能发生交割。

(一) 期货交易特点

与OTC市场不同,期货交易不是发生在各个银行的交易室内,而是集中在一个交易场地,其交易流程如图1-4。若某人想买或卖某一期货合约,那么,他首先须与经纪人接触,并把后者作为自己的代理人。如果经纪人是交易所会员,那么他可以把客户的订单传送到自己在交易场地外的办公桌上,信使再把订单送至交易所的场地经纪人,场地经纪人按订单要求在交易场地买或卖有

关期货。会员经纪人也可自营交易,此时,通常称为自营商(Locals),自营交易可以为市场提供流动性和活跃市场。

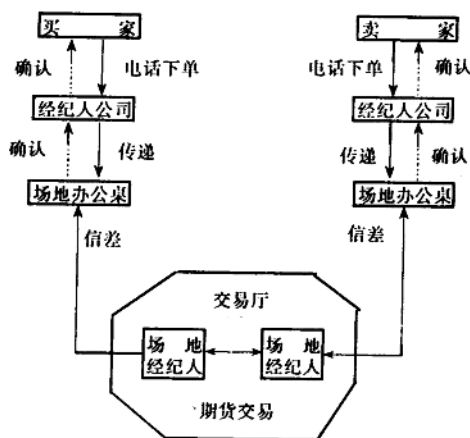


图 1-4 订单实施流程

整个订单实施过程,从接受客户订单开始至成交通知送达客户,所需时间一般不足一分钟。交易场地的买卖交易的最大特点是公开性,即买卖过程是公开的,处于交易所的严密监督之下,并在场地内进行;交易员必须用叫卖/买或手势进行公开报价买卖。

比较 OTC 市场,期货交易所市场的特点是标准化,即期货合约是完全标准化的,诸如交易的金融工具、交割日期、技术规定等,都是事先规定好的,卖买交易所要解决的是两个具体条件,交易数量和价格。而在 OTC 市场,交易是通过个别谈判就各个具体交易条件达成一致。标准化的优点是可以扩大交易数量和加快交易速度,例如,CBOT 的国库券期货的日交易量超过 30 万份合约。

与现货市场比较,期货市场对买方和卖方的交易规定是一样的,而在现货市场则不同,市场规则不允许卖空,即卖出现时实际不拥有的金融工具。期货市场所以允许卖空,是因为实际交割是

在以后。

(二) 场地交易与电脑屏幕交易

期货市场的成功离不开场地交易,然而科技发展为金融市场提供了新的选择,即电脑屏幕交易。在场地交易中,客户通过电脑屏幕获取交易价格等方面的信息,但是在实施交易时,离不开电话下单和电传确认。电脑屏幕交易则是价格信息的提供和交易实施均通过电脑屏幕进行。在金融市场上,前一类方式的典型是NYSE,后一类方式的典型有美国的NASDAQ、美国的SEAO。有些电脑屏幕交易系统能够自动进行订单电脑配对。世界上大的金融期货市场仍坚持场地交易的传统方式,如CBOT、CME、LIFFE和MATIF,但同时也在采用屏幕交易方式以延长交易时间。随着时间推移,相信电脑屏幕交易方式会逐步取代场地交易方式。

(三) 清算机制

不论是场地交易还是电脑屏幕交易,所有期货交易市场都有自己的清算所,如CME的CMEC。有的清算所是独立的,如伦敦的国际商品清算所(ICCH)。清算所重要的作用在于消除了买卖双方双方的不信任,因为清算所承担交易一方到期不支付或不交割的支付或交割责任。清算所资本金由各会员公司提供。

此外,清算所还可以对某一客户同一交割/支付日期的任何数量的相反交易在其帐上进行对冲;而在OTC市场,若客户在不同银行做相反的FRA,该客户则得不到这种对冲的便利。

三、保证金

清算所的清算机制的正常动作还依赖于其保证金制度(Margining System)。每一份期货合约都有保证金额的规定,会员公司必须把保证金存入清算所。例如,CME的每份欧洲美元期货合约的保证金为500美元,若要买进100份合约。则须存入5万美元,对做空头的,保证金要求也一样。保证金与部分付现(Down-Payment)不同,因为期货交易很少进行实质交割。若会员公司清仓或说退出交易,则保证金可以返还。

每份合约的保证金应当大于该合约的可能损失额,但是保证金一次性存入,如果到期平仓时,实际损失大于保证金,又该如何呢?因此,保证金制度规定了保证金须每日按当日的收盘价进行调整,若存在损失,则在第二日上午增补保证金;若存在盈余,则可在第二日从保证金帐上提取。

举例说,某 LIFFE 的会员公司星期一购入 FTSE 100 股票指数期货合约一份,价格是 2575,每份合约初始保证金是 £ 2500,价格变动一个点,保证金调整 £ 25,该周五,该会员公司平仓,售出价为 2565(见表 1-1)。

表 1-1

保证金流

日期	收盘价	价格变动	保证金 (£)	保证金流	注
周一	2580	+ 5	2500	- 2375	初始保证金减 £ 125
周二	2560	- 20	2500	- 500	增补保证金 £ 500
周三	2550	- 10	2500	- 250	增补保证金 £ 250
周四	2555	+ 5	2625	0	增加盈余 £ 125
周五	n/a	+ 10	0	+ 2875	返还的保证金 £ 2625 加上新盈余 £ 250

该会员公司周一仅需在保证金帐户上存入 £ 2375,帐上贷记盈余 £ 125,总计 £ 2500,周二和周三,收盘价下跌,帐上分别借记 £ 500 和 £ 250,会员公司须分别于次日上午存入,周四盈余,贷记 £ 125,周五售出,与前日比较又盈余 £ 250。总计,该会员公司付保证金 £ 3125,平仓返回款项是 £ 2875,差额是该项交易的损失额。在实际业务中,许多交易所都接受某种证券而不是现金作为保证金,因为这样做客户可以赚取利息,但是补差的保证金仍需现金。各交易所在保证金的具体补差做法上都略有不同。另外,还有一种差额保证金(Spread/Straddle Margin),这是指,若某一会员公司对同一种期货合约,既买进又卖出,仅是交割期不同,那么,保证

金可以互相抵销,就交割日期差收取保证金,例如,对做 FTSE 100 套头期货合约,每对合约仅收 £ 100 差额保证金。还有一些交易所对交割月内的期货合约要求较高的保证金,因为交割月内的期货价格变动较大。

许多交易所,尤其是美国交易所,还采用双重联系保证金制度。所谓双重联系保证金制度,是指既设定初始的保证金水平,又规定下限保证金水平(通常占初始保证金水平的 3/4),若期货价格跌破下限保证金水平,则须补充保证金,恢复至初始保证金水平(如图 1-5)。

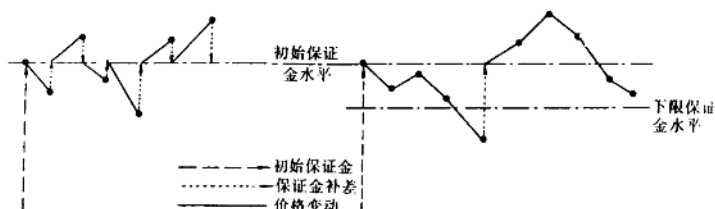


图 1-5 保证金制度比较

最后,还需指出,如果会员公司对其保证金不能及时补差,那么,交易所所有权予以平仓,保证金帐上资金先弥补平仓损失,余额返还会员公司。非会员公司客户的保证金要求由其代理的会员公司再具体确定。

四、实质交割与现金结付

传统的商品期货交易是以实质货物交割为基础的,但是,随着市场的发展,投机交易占据了市场的很大部分,投机者并不是货物的生产者或消费者,他们参与期货交易是为赚取投机交易利润。货物生产者和消费者参与商品期货市场交易是为了套期保值,避免货物的价格风险,因此,他们一般在期货合约到期前已从熟悉的渠道购进或售出实质货物,并且平仓期货合约,期货合约的平仓是通