

金融学系列
经济管理精品教材

21
世纪

The Financial Industry Practices on Options Investment

期权投资实务

张翔 著



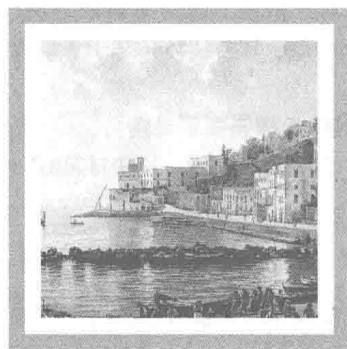
张翔 著

清华大学出版社



金融学系列
经济管理精品教材

21
世纪



The Financial Industry Practices on Options Investment

期权投资实务

张翔 著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书不同于其他期权书籍,本书基于华夏上证 50ETF 期权上市以来的实践经验总结,不纠结于晦涩难懂的期权定价相关公式,旨在以实践中的真实案例与运行效果向读者介绍期权实务投资技巧。

本书主要包括五章,第一章介绍期权基础知识,主要对期权定义、定价及希腊字母(Greeks)作介绍和讲解;第二章介绍期权风险管理工具,包括各类压力测评工具;第三章介绍期权的保险与收益增强策略,主要讲解期权简单保险策略、期权黑天鹅保险策略、期权备兑增强策略的实践技巧;第四章介绍基于价格预期的期权组合策略,主要讲解趋势/震荡行情中基于 Delta 判断的期权组合,包括牛/熊市差价、蝶式/鹰式组合等策略的实践技巧;第五章介绍基于波动率预期的期权组合策略,主要讲解 Vega Trade、Gamma Trade 策略实践技巧,以及 Volatility 判断技巧和基于各期权约束的期权无风险套利策略。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

期权投资实务/张翔著. —北京:清华大学出版社,2018

(21 世纪经济管理精品教材·金融学系列)

ISBN 978-7-302-48657-2

I. ①期… II. ①张… III. ①期权交易—高等学校—教材 IV. ①F830.91

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 265977 号

责任编辑:陆滢晨

封面设计:李召霞

责任校对:宋玉莲

责任印制:沈 露

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:7.75

字 数:177 千字

版 次:2018 年 3 月第 1 版

印 次:2018 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:39.00 元

产品编号:075558-01



序

期权作为一种衍生品,有着漫长而悠久的历史。期权交易的第一项记录是在《圣经·创世记》中的一个合同制的协议,大约在公元前1700年,雅克布为同拉班的小女儿瑞切尔结婚而签订的一个类似期权的契约,即雅克布在同意为拉班工作七年的条件下,得到同瑞切尔结婚的许可。从期权的定义来看,雅克布以七年劳工为“权利金”,获得了同瑞切尔结婚的“权利而非义务”。除此之外,在亚里士多德的《政治学》一书中,也记载了古希腊哲学家、数学家泰利斯利用天文知识预测来年春季的橄榄收成,然后再以极低的价格取得西奥斯和米拉特斯地区橄榄榨汁机的使用权的情形。这种“使用权”即已隐含了期权的概念,可以看作期权的萌芽阶段。

17世纪,荷兰郁金香的狂热炒作产生了更接近现代意义的期权交易。众所周知,郁金香是荷兰的国花。在17世纪的荷兰,郁金香更是贵族社会身份的象征,这使得批发商普遍出售远期交割的郁金香以获取利润。为了减少风险、确保利润,许多批发商从郁金香的种植者那里购买期权,即在一个特定的时期内,按照一个预定的价格,从种植者那里购买郁金香。而当郁金香的需求扩大到世界范围时,又出现了一个郁金香球茎期权的二级市场。但由于现货市场的过度投机交易,最终导致期权市场崩溃。18世纪末,美国出现了股票期权。由于当时还不存在期权的中心交易市场,交易主要在场外进行,但由于市场不规范、监管制度不健全,发展一直受到限制。

1973年4月26日,芝加哥期权交易所(CBOE)正式开业,期权市场开始步入一个全新的时代。同年,芝加哥大学的两位教授费舍尔·布莱克和迈伦·斯科尔斯发表了名为“期权定价与公司负债”的论文,该论文推算出了任何已知期限的金融工具的理论价格,使期权定价难题迎刃而解。之后,美国监管机构逐步放松了对期权交易的限制,陆续推出了商品期权和金融期权交易。

我国首只场内期权产品——上证50ETF期权——于2015年2月9日在上海证券交易所上市,拉开了我国期权时代的帷幕。迄今,上证50ETF期权市场已平稳运行近三年,总体来看,市场定价合理,投资者参与理性,同时,市场规模稳步增长,经济功能逐步发挥。

在各类金融衍生品中,期权是相对较为复杂的产品。如果说衍生品是金

融产品中的王冠,那么,期权就是那顶王冠上的明珠。与期货的风险对冲功能相比,期权产品为资本市场提供了独有的市场化风险转移功能。没有期权的资本市场,就如同没有保险的实体经济,社会风险分担无从实现,进而降低整体社会经济福利。

我国期权产品上市虽已近三年,但是,市场上高端衍生品人才仍相当匮乏;同时,市面上优秀的期权专业书籍也相对较少,且大多由海外翻译而来,结合我国期权市场实践的专业书籍尤其缺乏。张翔教授是我国长期从事期权理论和实务教学的难得的专业人士,这本书也是他多年教学和交易经验的总结。书中没有过于烦琐的理论阐述,而是结合了很多实际交易案例进行解析。本书尤其适合有一定期权基础,或者希望灵活运用期权及策略进行对冲、套利和投机的人群,同样也适用于金融机构期权业务培训。这部难得的著作,对企业如何通过期权规避市场价格波动风险,构筑全新的风险对冲体系具有很好的借鉴意义;对投资机构而言,也有助于其进一步完善投资策略、丰富投资产品结构。

刘 逖

上海证券交易所产品创新中心主任



目录

第 1 章	期权基础知识	1
1.1	期权概述与定价基础	1
1.2	期权的四个基本交易策略	9
第 2 章	期权风险管理工具	15
2.1	期权的风险管理参数——Greeks	15
2.2	期权风险管理工具	23
第 3 章	期权的保险与收益增强策略	33
3.1	期权的保险策略	33
3.2	期权的收益增强策略	46
第 4 章	基于价格预期的期权组合策略	56
4.1	趋势行情预期下的期权组合策略	56
4.2	无趋势行情预期下的期权组合策略	79
第 5 章	基于波动率预期的期权组合策略	99
5.1	波动率的计算与判断	99
5.2	波动率交易策略	104
5.3	基于定价约束的期权无风险套利策略	116

期权基础知识

1.1 期权概述与定价基础

1.1.1 期权概述

1. 期权概述

期权(option),是指赋予其购买方在规定期限按买卖双方约定的价格(称为行权价, exercise price)购买或出售一定数量某种资产(称为标的资产, underlying assets)的权利的合约。期权购买方为了获得这个权利,必须支付给期权出售方一定的费用,称为权利金、期权费(premium)或期权价格(option price)。

在期权交易时,购买期权的一方称作买方,出售期权的一方称作卖方;买方即权利的受让人,而卖方则是必须满足买方行使权利的义务人。当期权买方选择行使权利时,卖方必须根据合约内容与买方进行交易。

2. 期权的分类

按照期权的权利方向划分,期权可以分为认购期权(call option)和认沽期权(put option)两类。认购期权的卖方可以在合约规定的时间按照约定价格(行权价)买入标的资产;认沽期权的卖方可以在合约规定的时间按照约定价格(行权价)卖出标的资产。认购期权和认沽期权的具体解释与案例会在本章“期权的四个基本交易策略”一节中详细叙述。

按照期权的执行时限划分,期权可以分为欧式期权(European option)和美式期权(American option)。欧式期权是指在期权合约规定的到期日才可以行权的期权合约,美式期权是指在期权合约有效期内的任意交易日都可以行权的期权合约。美式期权比欧式期权在行权方式上更灵活,赋予期权买方更多的选择,而卖方则时刻面临着履约的风险,因此美式期权的权利金一般较欧式期权高。

期权也可以按照合约的标的资产进行划分。标的资产是指期权合约作为买权或者卖权所对应的资产。一般按照标的资产的不同可以将期权划分为两大类:金融期权和商品期权。目前在金融市场上交易的期权多数为金融期权,金融期权包括股票期权、股指期货期权、利率期权,以及外汇期权等种类。股票期权是以股票为标的资产的期权合约,股票期权交易在美国的历史较长,自20世纪20年代在纽约就已出现,但规范成熟的期权交易则出现在70年代。1973年4月26日芝加哥期权交易所建立,美国资本市场正式开展股票期权场内交易。股指期货期权的标的是股票指数,第一份普通股股指期货合约于1983年3月出现在芝加哥期权交易所,该期权的标的物是标准普尔100中股票指数。利率期权是一项关于利率变化的权利,卖方有权在规定时间内按照预先约定的利率,以一定的利息借入或贷出一定金融的货币,当市场利率向不利方向变化时,买方可获得利率变化的好处;卖方向

买方收取期权费,同时承担相应义务与责任。期货期权是指标的物为期货的期权,如国内即将推出的白糖期货期权、豆粕期货期权等。外汇期权又称为货币期权,是一种选择契约,其持有人即期权买方享有在契约期满或之前以规定的价格购买或销售一定数额指定外汇资产的权利,而期权卖方收取期权费,将承担买方要求执行时卖出(或买入)期权买方买入(或卖出)的该种外汇资产。商品期权则是指标的物为商品的期权,目前全球主要的商品期权多为期货期权。

按照期权是否在交易所交易,也可以将期权划分为场内期权和场外期权。场内期权(floor traded options)是指在交易所内以固定的程序和方式进行的期权交易,又称上市期权。场外期权(over the counter options)是指不在交易所上市交易的期权,又称零售期权。场内期权与场外期权的区别主要表现在期权合约是否标准化,场外期权管制较少,期权合约可以私下交易,但其交易成本往往比场内要高。场外期权的优点是合约条款可以灵活设置,以满足资产管理人的一些特殊要求,但流动性差,风险较大。相对场外期权,场内期权流动性好,同时所有的期权合约都由“结算公司”进行结算,结算公司作为所有期权投资者的对手方承受交易对手的信用风险,因此,场内期权持有者不必担心交易对手方的信用。交易所交易的期权合约有统一的交易规则,且通过交易所统一进行交易、清算,有严格的监管及规范,所以交易所能够有效地掌握有关信息并向市场发放如成交价、成交量、未平仓合约数量等数据。场外期权基本上可以说是单对单的交易,其中所涉及的只有买方、卖方及经纪共三个参与者,或仅是买卖双方,并没有一个中央交易平台。因此,场外期权市场的透明度较低,只有积极参与其中活动的人(例如投资银行及机构投资者)才能较清楚市场行情,一般散户投资者难以得知场外期权市场的交易情况。

3. 期权的权利与义务

1) 权利与义务

买入认购期权投资者支付了一笔权利金,获得了未来以约定价格购买一只股票的权利,成为股票认购期权的买方(权利方),有权利根据合约内容,在规定时间,以协议价格(行权价格)向期权合约的卖方买入指定数量的标的证券。认购期权的买方拥有买的权利,可以买也可以选择买,如果股价上涨超出行权价,买方行权将获得正收益,股票涨得越多正收益越大;如果股价下跌低于行权价,买方行权不能获得收益,可以选择放弃行权,此时买方最大损失为全部的期权权利金。

对于对手方(该股票认购期权的卖方、义务方),由于收到一笔权利金,卖出了一个未来买股票的权利,有义务根据期权合约内容,在规定时间以协议价格(行权价格)向期权合约的买方卖出指定数量的标的证券。认购期权的卖方只有(根据买方的要求)卖的义务,没有权利,但是可以获得权利金收入。

买入认沽期权投资者支付了一笔权利金,获得了未来以约定价格卖出一只股票的权利,成为股票认沽期权的买方(权利方),有权根据合约内容,在规定时间,以协议价格(行权价格)向期权合约的卖方卖出指定数量的标的证券。认沽期权的买方拥有卖的权利,可以卖也可以选择卖,如果股价下跌低于行权价,买方行权将获得正收益,股票下跌越多正收益越大;如果股价上涨超出行权价,买方行权不能获得正收益,可以选择放弃行权,此时买方最大损失为全部的期权权利金。

对手方(该股票认沽期权的卖方、义务方),由于收到一笔权利金,卖出了一个未来卖出股票的权利,有义务根据期权合约内容,在规定时间以协议价格(行权价格)向期权合约买方买入指定数量的标的证券。认沽期权的卖方同样只有(根据买方要求)买的义务,没有权利,但可以获得权利金收入。

2) 与标的资产价格的关系

认购期权的权利方,从标的资产的价格上涨中获益;认购期权的义务方,从标的资产价格的不上涨中获益。相反,认沽期权的权利方,从标的资产的价格下跌中获益;认沽期权的义务方,从标的资产价格的不下跌中获益。

3) 行权

行权指期权的权利方按照期权合约内容在规定的时间内行使权利,以约定价格买入或卖出约定数量的标的资产;期权义务方则负有履行期权合约的义务。期权被行权后,仓位将不再存在,且只有期权权利方有权利行权,义务方没有权利提出行权。

4. 期权合约要素

期权按照交易场所可以分为场内期权和场外期权两类,场内期权是在交易所挂牌上市的标准化合约,场外期权是交易双方达成的非标准化合约。场内期权的合约通常包括以下几个要素。

(1) 类型。期权类型分为认购期权和认沽期权。

(2) 标的资产。合约标的资产是指合约中约定的买入或卖出的特定资产。常见的期权合约标的资产有股票、商品、外汇、债券(利率)、期货、股票指数等。个股期权就是指标的资产为单只股票或ETF的期权,本书将重点介绍上海证券交易所于2015年2月9日上市交易的华夏上证50ETF期权。

(3) 到期日。合约到期日是指合约有效期截止的日期,也是期权权利方可行使权利的最后日期。合约到期后自动失效,期权权利方不再享有权利,期权义务方不再承担义务。

根据行权期限的不同,期权可以分为欧式期权与美式期权,其区别主要是行权时间不同。美式期权权利方可以在合约有效期内的任何时间提出行权要求,欧式期权权利方则只能在合约到期日当天才可能提出行权要求。华夏上证50ETF期权为欧式期权,所以本书重点介绍的为欧式期权。

(4) 行权价。行权价也称执行价或履约价,是合约约定交易的标的资产的价格。对任何一只期权(部分奇异期权除外)来说,它的行权价是固定不变的,但其标的资产的价格随时都在变化。根据某一期权的行权价和标的资产价格的相对位置,该期权可能出现以下三种状态。

① 实值。如果认购期权的行权价低于标的资产价格,那么此认购期权被称为实值(in the money,又称价内)期权;如果认沽期权的行权价高于标的资产价格,那么此认沽期权被称为实值期权。

② 平值。如果认购期权的行权价等于标的资产价格,那么此认购期权被称为平值(at the money,又称平价)期权;如果认沽期权的行权价等于标的资产价格,那么此认沽期权被称为平值期权。

③ 虚值。如果认购期权的行权价高于标的资产价格,那么此认购期权被称为虚值(out of the money,又称价外)期权;如果认沽期权的行权价低于标的资产价格,那么此认沽期权被称为虚值期权。

事实上,实值期权即假设权利方即时行权能够获得正现金流的期权合约,平值期权即假设权利方即时行权获得的现金流为零的期权合约,虚值期权即假设权利方即时行权只能获得负现金流的期权合约。

一个期权合约的状态不是一成不变的,随着标的资产价格的涨跌,一只期权可以在三种状态之间相互转化。例如,对于 50ETF 当月行权价为 2.2 的认沽期权,当 50ETF 的价格走低至 2.0 时,该期权是实值期权,但当价格走高至 2.3 时,该期权又变为虚值期权。

(5) 合约单位。合约单位是指一张合约对应的标的资产数量,对于个股期权来说,就是一张期权合约对应的股票数量。如华夏上证 50ETF 期权合约的合约单位为 10 000 股/张。

(6) 行权价格间距。行权价格间距是指相邻两个期权行权价格的差值。一般期权行权价格间距的设定规则都是事先设定好的,标的资产的价格越高,行权价格间距越大。如华夏上证 50ETF 期权的最小行权间距为 0.05 元/股。

(7) 交割方式。期权的交割方式分为实物交割和现金交割两种。

实物交割指在期权合约到期后,认购期权权利方支付现金买入标的资产,认购期权义务方收取现金卖出标的资产;或认沽期权权利方卖出标的资产收入现金,认沽期权义务方买入标的资产并支付现金。

现金交割是指买卖双方按照结算价格以现金的形式支付价差,不涉及标的资产的转让。

(8) 期权保证金。投资者开仓卖出期权时,作为期权的义务方,需要承担买入或卖出标的资产的义务,因此必须按照交易所规则缴纳一定数量的保证金作为其履行期权合约义务的财力担保。期权的权利方因不承担任何义务,所以不需要额外缴纳保证金。

初始保证金是指投资者在开仓卖出期权之初需缴纳的保证金。维持保证金是指投资者在交易日终仍有未平仓合约时需缴纳的保证金。平仓不需要缴纳保证金,对已开仓合约进行平仓时保证金将返还至投资者账户。

投资者在首次开仓卖出期权合约时需有足够的初始保证金。每日日终,投资者需要为所有持有的未平仓合约缴纳维持保证金。如未能在规定的时间内补足维持保证金,将引发交易所的强行平仓。

目前的国内期权市场受制于证监会对期权投资者的保护性监管措施,投资者可以通过资格考试获得三个等级的期权交易权限,其中只有通过全部考试的投资者才可以获得第三季期权交易权限,即裸卖出期权的交易权限。

国内目前唯一上市的期权合约,华夏上证 50ETF 期权的保证金公式在上海证券交易所有公示,本书后文将多次提及相关保证金公式。

上证 50ETF 期权合约的基本条款,见表 1.1。

表 1.1 上证 50ETF 期权合约基本条款

合约标的	上证 50 交易型开放式指数证券投资基金(50ETF)
合约类型	认购期权和认沽期权
合约单位	10 000 份
合约到期月份	当月、下月及随后两个季月
行权价格	5 个(1 个平值合约、2 个虚值合约、2 个实值合约)
行权价格间距	3 元或以下为 0.05 元,3 元至 5 元(含)为 0.1 元,5 元至 10 元(含)为 0.25 元,10 元至 20 元(含)为 0.5 元,20 元至 50 元(含)为 1 元,50 元至 100 元(含)为 2.5 元,100 元以上为 5 元
行权方式	到期日行权(欧式)
交割方式	实物交割(业务规则另有规定的除外)
到期日	到期月份的第四个星期三(遇法定节假日顺延)
行权日	同合约到期日,行权指令提交时间为 9:15—9:25,9:30—11:30,13:00—15:30
交收日	行权日次一交易日
交易时间	上午 9:15—9:25,9:30—11:30(9:15—9:25 为开盘集合竞价时间) 下午 13:00—15:00(14:57—15:00 为收盘集合竞价时间)
委托类型	普通限价委托、市价剩余转限价委托、市价剩余撤销委托、全额即时限价委托、全额即时市价委托以及业务规则规定的其他委托类型
买卖类型	买入开仓、买入平仓、卖出开仓、卖出平仓、备兑开仓、备兑平仓以及业务规则规定的其他买卖类型
最小报价单位	0.000 1 元
申报单位	1 张或其整数倍
涨跌幅限制	认购期权最大涨幅 = $\max\{\text{合约标的前收盘价} \times 0.5\%, \min[(2 \times \text{合约标的前收盘价} - \text{行权价格}), \text{合约标的前收盘价}] \times 10\%\}$ 认购期权最大跌幅 = $\text{合约标的前收盘价} \times 10\%$ 认沽期权最大涨幅 = $\max\{\text{行权价格} \times 0.5\%, \min[(2 \times \text{行权价格} - \text{合约标的前收盘价}), \text{合约标的前收盘价}] \times 10\%\}$ 认沽期权最大跌幅 = $\text{合约标的前收盘价} \times 10\%$
熔断机制	连续竞价期间,期权合约盘中交易价格较最近参考价格涨跌幅度达到或者超过 50% 且价格涨跌绝对值达到或者超过 5 个最小报价单位时,期权合约进入 3 分钟的集合竞价交易阶段
开仓保证金最低标准	认购期权义务仓开仓保证金 = $[\text{合约前结算价} + \max(12\% \times \text{合约标的前收盘价} - \text{认购期权虚值}, 7\% \times \text{合约标的前收盘价})] \times \text{合约单位}$ 认沽期权义务仓开仓保证金 = $\min[\text{合约前结算价} + \max(12\% \times \text{合约标的前收盘价} - \text{认沽期权虚值}, 7\% \times \text{行权价格}), \text{行权价格}] \times \text{合约单位}$
维持保证金最低标准	认购期权义务仓维持保证金 = $[\text{合约结算价} + \max(12\% \times \text{合约标的收盘价} - \text{认购期权虚值}, 7\% \times \text{合约标的收盘价})] \times \text{合约单位}$ 认沽期权义务仓维持保证金 = $\min[\text{合约结算价} + \max(12\% \times \text{合约标的收盘价} - \text{认沽期权虚值}, 7\% \times \text{行权价格}), \text{行权价格}] \times \text{合约单位}$

5. 期权的权利金

期权的权利金是指期权合约的市场价格。期权权利方将权利金支付给期权义务方,以此获得期权合约所赋予的权利。期权的义务方卖出期权而承担了必须履行期权合约的义务,为此收取一定的权利金作为报酬。权利金是由权利方承担的,是权利方在出现最不利变动时所要承担的最高损失额,因此也称作保险金(premium)。

期权权利金的多少取决于合约标的、到期月份及所选择的履约价格。期权权利金的最终决定,必须经过期权买卖双方期权交易市场公开、公平竞争后才形成。

期权权利金从价值上来看包括内在价值和时间价值两个部分:

期权的价值=内在价值+时间价值

认购期权的内在价值= $\max(0, \text{标的资产价格} - \text{行权价})$

认沽期权的内在价值= $\max(0, \text{行权价} - \text{标的资产价格})$

内在价值是指权利方立即履行期权合约可获取的总收益,它反映了期权合约中预先规定的履约价值与相关标的资产市场价格之间的关系。时间价值是指期权合约的购买者为购买期权而支付的权利金超过期权内在价值的那部分价值。期权购买者之所以愿意支付时间价值,是因为他预期随着时间的推移和市价的变动,期权的内在价值会增加。

6. 期权权利金的影响因素

期权权利金的影响因素有标的资产价格、标的资产价格波动率、合约到期期限、履约价格和市场无风险利率、红利等因素。具体如下:

1) 标的资产价格

由于认购期权内在价值等于标的资产价格减去行权价格,所以当标的资产的价格上升时,认购期权的价值上升。同理,由于认沽期权内在价值等于行权价格减去标的资产的价格,所以当标的资产价格上升时,认沽期权的价值下降。

2) 标的资产价格波动率

标的资产的波动率是用来度量未来标的资产价格不确定性的。标的资产的波动率越大,那么标的资产就以更大的可能性上涨或下跌。对于认购期权,由于股票上涨的幅度变大,持有者获利的可能性就越大,同时最多损失权利金,所以认购期权的价值随着波动率增大而增大;对于认沽期权,其价值同样随着波动率的增大而增大。对于期权义务方来说,因为标的资产价格的大幅波动使其面临的市场不确定因素增大,所以此时往往会有更高的权利金要求。

3) 合约到期期限

一般来讲,由于在期权的价值中,其中一部分是时间价值,所以期权到期期限越长,它的时间价值就越大,认购、认沽期权的价值亦越大。这是因为期权的到期时限越长,期权转向实值的可能性越大,买方行使期权获利的可能性越大,进而其愿意支付较高的权利金。而对于期权卖方来说,期权剩余的有效期越长,他所承担的风险也就越大,这样,卖方出售期权时所要求的权利金就越高。反之,期权剩余的有效期越短,其权利金也就越低。

4) 履约价格

对于认购期权而言,履约价格越高,该期权转向实值期权的可能性越小,所以权利金相应降低;而对于认沽期权来说,履约价格越高,该期权转向实值期权的可能性越大,权利

金则相应提高。

5) 市场无风险利率

市场无风险利率通常为短期国债的利率。它是影响期权价值最复杂的一个因素,因为市场无风险利率一般都受各国政府部门的引导和指引进而变动较为平缓,所以该因素亦是一般情况下短期影响最小的一个。一方面,当市场无风险利率上升时,人们对标的资产未来的预期收益率会提高,从而导致认购期权的价值上升,认沽期权的价值下降;另一方面,当市场无风险利率上升时,标的资产价格往往下跌,理论上认购期权价值应该下降,认沽期权价值上升。在现实交易中,第一个原因在一般情况下更占主导位置,但当某特殊金融背景时期,原因二可能占据主导位置进而使得无风险利率对期权价格的影响出现变化。

6) 红利

一般来说,如果在期权到期日前,标的资产进行了红利分配,则在分配日后标的资产价格的除权效应会使得价格下跌。根据期权价格与标的资产价格的关系原理,认购期权的价值会变小,认沽期权的价值会变大。

1.1.2 期权定价

1. Black-Scholes 期权定价模型背景

Black-Scholes 期权定价模型最早是由费舍尔·布莱克(Fisher Black)和迈伦·斯科尔斯(Myron Scholes)两位经济学家在 1973 年发表的一篇论文中提出,为纪念他们的功绩,该定价模型以他们的名字命名为 Black-Scholes 期权定价模型(简称 B-S 期权定价模型)。B-S 期权定价模型的诞生,奠定了现代期权定价的理论基础。该模型的推导基于无风险套利机会的假设,回避关于个人风险偏好和市场均衡价格结构的限定性假设,发展了期权定价的均衡模型。B-S 期权定价模型在全球的期权、互换等衍生品市场 40 余年的发展过程中已经得到了广泛的检验和认同。

2. Black-Scholes 期权定价模型的理论假设条件

Black-Scholes 期权定价模型的理论假设条件列举如下。

- 期权标的资产价格运动过程服从对数正态分布模式。
- 在期权有效期内,无风险利率和期权标的资产的波动率变量恒定。
- 市场不存在税收和交易成本,所有标的资产都是高度可分的,即市场无摩擦。
- 期权标的资产在期权有效期内无红利及其他所得(该假设在后来的模型优化中被放弃)。
- 市场允许使用全部所得进行卖空标的资产衍生品的操作。
- 期权在到期前不可提前实施行权结算,即是欧式期权。
- 市场中不存在无风险套利机会。
- 期权标的资产的交易是连续的。
- 投资者能够以无风险利率进行资金拆入/拆出。

3. Black-Scholes 期权定价模型的理论推导

在前述理论假设条件的前提下,我们对 Black-Scholes 期权定价模型理论推导做简单

描述。

- 衍生品与标的资产价格不确定性的来源相同。
- 与二叉树期权定价模型的思想类似,通过构造期权标的资产与其衍生品的组合来消除这种不确定性。

在 Black-Scholes 期权定价模型的假设下,期权标的资产的随机过程为

$$dS = \mu S dt + \sigma S dz$$

式中: S 表示标的资产的价格, μ 表示标的资产的漂移率, σ 表示标的资产的波动率, z 表示均值为 0, 方差为 t 的标准布朗运动。

假设 f 是基于 S 的某个衍生资产的价格, 根据著名的伊藤公式 (Ito Formula), 我们有

$$df = \left(\frac{\partial f}{\partial S} \mu S + \frac{\partial f}{\partial t} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 f}{\partial S^2} \right) dt + \frac{\partial f}{\partial S} \sigma S dz$$

如果我们构造一个投资组合, 卖空一份衍生证券, 同时买入 $\frac{\partial f}{\partial S}$ 份股票, 那么整个组合的价值 (用 Π 表示) 为

$$\Pi = -f + \frac{\partial f}{\partial S} S$$

于是投资组合的价值变动为

$$d\Pi = -df + \frac{\partial f}{\partial S} dS = -\left(\frac{\partial f}{\partial t} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 f}{\partial S^2} \right) dt$$

投资组合 Π 的价值变动仅与时间 dt 有关, 因此该组合成功消除了 dz 带来的不确定性。根据无套利定价原理, 该投资组合的收益率应等于无风险利率 r :

$$d\Pi = r\Pi dt - \left(\frac{\partial f}{\partial t} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 f}{\partial S^2} \right) dt = r \left(-f + \frac{\partial f}{\partial S} S \right) dt$$

最终得到以下微分方程:

$$\frac{\partial f}{\partial t} + \frac{\partial f}{\partial S} rS + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 f}{\partial S^2} = rf \quad (1.1)$$

从式 (1.1) 可知, 任意依赖于标的资产 S 的衍生品价格 f 应满足以上微分方程。如果我们再加上欧式认购期权的边界条件:

$$C(0, t) = 0$$

$$C(S, T) = \text{Max}(S - K, 0)$$

式中: K 表示期权的行权价, 那么通过以上边界条件解这个微分方程 (1.1), 就得到了著名的 B-S 欧式认购期权的定价公式:

$$C = SN(d1) - Ke^{-rT} N(d2) \quad (1.2)$$

式中:

$$d1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma \sqrt{T}}$$

$$d2 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma \sqrt{T}} = d1 - \sigma \sqrt{T}$$

式中： C 表示欧式认购期权价格，期行权价为 K ；期权有效期为 T ； σ 为标的资产价格的年化波动率，即年化收益率的标准差； $N(x)$ 为标准正态分布变量的累计概率分布函数，且根据标准正态分布函数特性，有 $N(-x) = 1 - N(x)$ 。

根据欧式认购期权和认沽期权之间 $C - P = S - Ke^{-rT}$ 的平价关系，在 Black-Scholes 期权定价模型的基础上，可以很容易得到欧式认沽期权的定价公式：

$$P = C + Ke^{-rT} - S = Ke^{-rT}N(-d2) - SN(-d1) \quad (1.3)$$

式中： P 表示欧式认沽期权的价格。

4. Black-Scholes 期权定价模型的延伸

1) 期权标的资产支付股息的情况

Black-Scholes 期权定价模型只解决了不分红股票的期权定价问题，另一位金融数学巨匠莫顿(Merton)拓展了 B-S 期权定价模型，使其亦可以运用于支付红利的期权。

存在已知不连续红利：假设某标的资产在期权有效期内某时间 t (除息日) 支付已知红利 $D(t)$ ，只需要将该红利现值从股票现价 S 中除去，将调整后的股票价值 S' 代入 B-S 期权定价模型中即可： $S' = (S - D(t))e^{-rt}$ 。如果在有效期内存在其他红利所得，可按照该方法一一减去。从而将 Black-Scholes 期权定价模型变形得到新公式：

$$C = [S - D(t)]e^{-rt}N(d1) - Ke^{-rT}N(d2) \quad (1.4)$$

$$P = Ke^{-rT}N(-d2) - [S - D(t)]e^{-rt}N(-d1) \quad (1.5)$$

存在已知的连续红利：当标的资产收益率为按连续福利计算的固定收益率 q 时，我们只要将 Se^{-qt} 代替式 1.2 和式 1.3 中的 S ，就可以求出支付连续福利收益率资产的欧式认购和认沽期权的价格。

$$C = Se^{-qt}N(d1) - Ke^{-rT}N(d2) \quad (1.6)$$

$$P = Ke^{-rT}N(-d2) - Se^{-qt}N(-d1) \quad (1.7)$$

2) 美式期权的定价公式

在标的资产无分红的情况下，无分红资产美式认购期权价格与欧式认购期权价格相等，因此式 1.2 同样适用于美式认购期权的价格定价。由于美式认沽期权与认购期权之间不存在严密的平价关系，目前还未找到一个精确的解析公式来对美式认沽期权进行定价，目前主流的方法是用二叉树或者蒙特卡洛模拟得出美式期权的数值解。

1.2 期权的四个基本交易策略

1.2.1 买入认购期权

投资者预计标的资产价格将要上涨，但是又不希望承担不可预料的价格大幅下跌带来的巨大损失。或者，投资者希望通过杠杆效应放大上涨所带来的收益，进行方向性投资时将会选择做多该标的资产的认购期权。投资者支付一笔确定的权利金 C ，买进一张行权价格为 X 的认购期权，便可享有在到期日之前买入或不买入标的资产的权利。理论上来说，买入认购期权属于损失有限、盈利无限的策略，其盈亏图如图 1.1 所示。

◇ 盈亏平衡点：行权价格 + 权利金

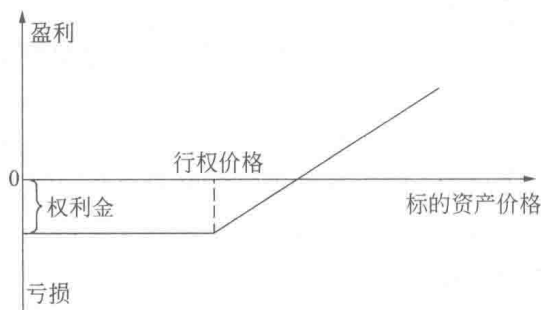


图 1.1 买入认购期权盈亏图

◇ 最大收益：无限

◇ 最大亏损：权利金

◇ 到期损益： $\max(0, \text{到期标的资产价格} - \text{行权价格}) - \text{权利金}$

在期权合约到期日，如果标的资产价格上涨至行权价格以上，便可以执行认购期权，以低价获得标的股票，然后按上涨的价格水平高价卖出相关标的资产，获得差价利润。如果标的资产价格不涨反跌，价格低于行权价格则放弃行权，损失为权利金。

买入认购期权示例：2017年3月8日，华夏上证50ETF收盘价为2.355元/股，2017年4月26日到期的行权价为2.35元/股50ETF认购期权收盘价为0.0362元/股，若投资者花费362元（1张50ETF期权对应10000股50ETF，即合约规模为10000股/张，本书后面章节同理）买入1张该认购期权进行投资，则其认购期权头寸盈亏图如图1.2所示。

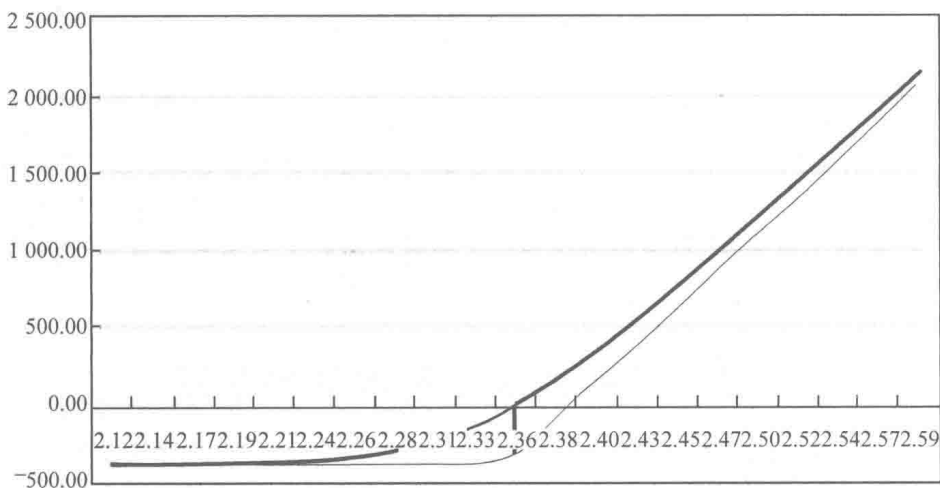


图 1.2 买入 50ETF 认购期权示例盈亏图

◇ 细线为该期权头寸的到期盈亏曲线。

◇ 粗线为该期权头寸建仓当日的实时盈亏曲线。

◇ 实时盈亏曲线与到期盈亏曲线之间的差即该期权头寸的剩余时间价值。

备注：本书所有期权示例盈亏图及 Greeks 变动图相关图表均由 Excel 制图，因市场价格的非整性，可能存在相关图表所展示的示意图与理论图表在某些价格附近的小偏差，

但在了解情况后该偏差不影响实际投资操作,本书后文同理。例如,图 1.2 中期权到期盈亏曲线在市价(2.355 元/股)附近出现理论曲线不应出现的水平线与斜线中间存在过度斜线的情况。

1.2.2 卖出认购期权

投资者预计标的资产价格在近期将会维持在现有价格水平附近,或者略微下降,就会选择做空该标的资产挂钩的认购期权。以一定的行权价格 X 卖出该资产的认购期权,得到权利金 C,同时承担卖出认购期权所履行的义务。如果期权到期时,认购期权的买方要求执行期权,则该标的资产认购期权的卖方只有履行按照行权价 K 卖出约定数量标的资产的义务。卖出认购期权属于盈利有限、损失无限的策略(图 1.3)。

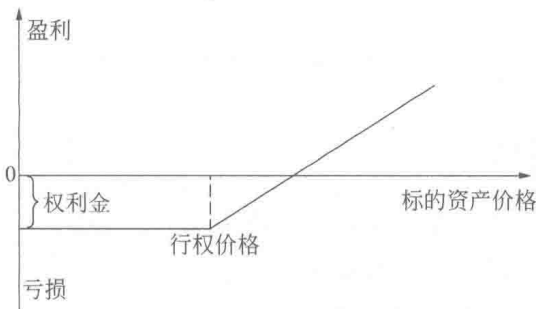


图 1.3 卖出认购期权盈亏图

- ✧ 盈亏平衡点：行权价格+权利金
- ✧ 最大收益：权利金
- ✧ 最大亏损：无限
- ✧ 到期损益：权利金 - max(0, 到期标的资产价格 - 行权价格)

在期权合约到期日,如果标的资产的价格上涨至行权价格以上,期权权利方会因为该期权有正行权收益而提出行权,期权义务方将被迫接受期权履约,以行权价格向权利方出售标的资产,即成为该标的资产的空头,此时若按上涨的价格水平从市场高价买入标的资产,再以行权价格卖给期权权利方将会有价差损失,但之前收取的权利金会部分弥补该损失。另外,在买方未提出行权之前,卖方也可以随时将该标的资产认购期权平仓,从而获得该期权权利金价差收入或损失。

卖出认购期权示例:2017 年 3 月 8 日,华夏上证 50ETF 收盘价为 2.355 元/股,2017 年 4 月 26 日到期的行权价为 2.35 元/股 50ETF 认购期权收盘价为 0.036 2 元/股,若投资者选择收取 362 元(1 张 50ETF 期权对应 10 000 股 50ETF,即合约规模为 10 000 股/张)卖出 1 张该认购期权进行投资,则其卖出认购期权头寸盈亏图如图 1.4 所示。

- ✧ 细线为该期权头寸的到期盈亏曲线。
- ✧ 粗线为该期权头寸建仓当日的实时盈亏曲线。
- ✧ 实时盈亏曲线与到期盈亏曲线之间的差即该期权头寸的剩余时间价值。