

建立基于 Excel 的期权定价模板

孙晓琳

(东北财经大学津桥商学院 大连 116600)

【摘要】 Excel 是一个功能强大、使用便捷的表格数据综合管理与分析工具,将其运用到期权定价中能够大大提高工作质量和工作效率。本文探讨了 Excel 在期权定价中的应用,建立了相应的定价模板,并通过案例分析验证了其在实践应用中的可行性。

【关键词】 Excel B-S 期权定价模型 认购权证 认售权证

一、B-S 期权定价模型

布莱克—斯科尔斯模型(B-S 模型)是由美国芝加哥大学教授 Fischer Black 和斯坦福大学教授 Myron Scholes 于 1973 年提出的期权估价模型,是现代期权理论的起点和基础。B-S 模型假设:资本市场是完善的,无交易成本;在期权的有效期内,投资者可以某一不变的无风险利率无限制地借贷;标的资产价格变化是连续的,符合几何布朗运动,并且市场提供了连续交易的机会;期权为欧式的;标的资产在期权有效期内不支付红利。在上述假设下,B-S 模型的数学表达式为:

$$c = SN(d_1) - Ke^{-rT}N(d_2)$$
$$d_1 = \frac{\ln(S/K) + (r + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}, d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

其中:c 为看涨期权价值(或买权价值);S 为标的资产现行市场价格;K 为行权价格;r 为无风险利率(按连续复利率计算); σ 为标的资产价格波动率;T 为期权距到期日的时间;N(x)为标准正态分布的累积概率分布函数(即某一服从正态分布的变量小于 x 的概率)。

根据买-卖权平价关系,可推导出看跌期权(卖权)p 的数

流程的文件,同时制作成多媒体视听资料,增强学生的直观感。例如,以某家会计师事务所接受一上市公司的委托进行年度财务报表审计为例,沿着评估客户风险——签订审计业务委托书——调查了解客户及其环境——评估财务报表重大错报风险——进行控制测试——执行实质性测试(细节测试和分析性程序)——汇总审计结果,与治理层进行沟通——出具审计报告的轨迹,取得并制作一整套审计工作底稿等文件和视听资料,使学生如身临其境。

2. 邀请经验丰富、表达能力较强的高级审计师为学生做专题报告,使学生更深入地了解实际审计工作中面临的问题及其解决对策,如如何识别客户财务报表舞弊的风险,如何合理选择审计程序、搜集审计证据,如何与客户进行沟通,如何进行审计质量控制等。

3. 组织学生参加审计实习。前两种模式还没有使学生真正接触实际审计工作,要使学生完全置身其中,就必须组织学生参加审计实习(可以结合假期社会实践或毕业实习进行),亲自参加对一个单位特别是一个上市公司的年报审计业务,使其能够熟悉整个审计流程。为此,应建立包含大型会计师事务所、国家审计机关和企业内部审计组织在内的若干实习基地。

四、审计学案例教学与实践教学的组合途径

当前,审计学课程教学与许多其他实用性专业课程的教学一样,存在着案例教学与实践教学脱节的问题。为了使这两

种教学方式有机地融合起来,更好地保证审计学教学的效果,可以采取以下途径:

1. 有关审计基本原理的案例可在仿真审计实验室进行学习。如说明管理当局认定与具体审计目标的确定、审计证据搜集的具体程序、审计工作底稿的编制、各交易循环内部控制调查与测试、各账户余额与交易事项的实质性测试、审计报告的编制等有关小案例均可通过观摩仿真审计实验室的文件和视听资料来阐述与分析。

2. 有关如何识别客户财务报表舞弊的风险,如何合理选择审计程序、有效地搜集充分适当的审计证据,如何与客户进行沟通,如何控制审计质量等专题性的审计案例则需要邀请实际审计工作部门的高级审计师以报告的形式专门介绍。

3. 包含整个审计流程的案例,应要求学生教师在教师讲解的基础上通过参加注册会计师审计、政府审计或内部审计实习加以熟悉。如上市公司年度财务报表审计的最后成果——审计报告应采用何种类型,这是一个综合性的决策,依赖于整个审计过程中所搜集的审计证据和所评估的审计风险水平来确定,学生只有在实地参与了一个完整审计项目的情况下才能很好地掌握。

主要参考文献

1. 李晓慧. 审计实验室——主要会计事项的相关法规及其审计案例. 北京:经济科学出版社,2002
2. 叶雪芳. 关于审计教学的几点思考. 审计研究,2001;3

学表达式为:

$$p = c + Ke^{-rT} - S = SN(d_1) - Ke^{-rT}N(d_2) + Ke^{-rT} - S \\ = Ke^{-rT}[1 - N(d_2)] - S[1 - N(d_1)]$$

B-S 模型很好地配合了被估价资产自身所具有的类似于期权的特征,不仅适用于各种筹资工具(如权证、可转换债券等)的定价,还适用于负债企业股权价值、企业价值的估算,以及对投资项目按实物期权思想进行的估价等。但在实际应用中,该模型的计算非常复杂,而且容易出错,不利于反复应用和决策分析。为此,可借助 Excel 的强大功能,建立基于 Excel 的 B-S 期权定价模板,这样使用时只需输入相关参数即可直接计算出结果。

二、基于 Excel 的 B-S 期权定价模板的建立

启动“Microsoft Excel”程序,打开电子表格 Sheet1,将其重命名为“B-S 期权定价模型”,并在电子表格中设置参数输入(A2)、中间变量计算(A10)和结果输出(期权价值)(A15)三部分。其具体内容设置步骤如下:

1. 设置拟输入参数的提示性文字。

在单元格 A3:A9 中依次输入“标的资产现行市场价格(S)”、“行权价格(K)”、“无风险收益率(r)”、“标的资产价格波动率(σ)”、“期权起始日(或当前日期)(t)”、“期权到期日(T)”和“期权类型”等文字,提示用户分别在单元格 B3:B9 中输入或选择相关参数。其中,B3:B8 需手工输入(B7 和 B8 应按示例格式输入时间参数),B9 设置计算期权的类型是“看涨期权(买权)”或“看跌期权(卖权)”,供用户选择。

2. 在单元格 B9 中绘制“看涨期权(买权)”、“看跌期权(卖权)”选项按钮并设置选择功能。

(1)调用选项按钮。点击菜单栏中的“视图”菜单,选择下拉菜单中的“工具栏”,在弹出的菜单中选择“窗体”选项,此时工作画面上将出现窗体工具栏,选择其中的“选项按钮”,鼠标将变成“+”形状,点击单元格 B9 后,将出现“选项按钮 1”,采用同样的方法绘制出“选项按钮 2”(或将鼠标移至“选项按钮 1”,点击右键选择“复制”命令,然后选择“粘贴”命令)。

(2)编辑选项按钮,实现选项功能。将鼠标移至“选项按钮 1”,点击右键,选择“编辑文字”命令,删除“选项按钮 1”字样,输入“看涨期权(买权)”,用同样的方法将“选项按钮 2”修改成“看跌期权(卖权)”。也可根据需要点击右键,选择“设置控件格式”命令,进入“颜色与线条”对话框,根据需要设置选项按钮的界面。当鼠标点击“看涨期权(买权)”按钮时,该按钮左侧的圆圈将变为实心圆圈,“看跌期权(卖权)”按钮左侧的圆圈则相应变为空心圆圈;当鼠标点击“看跌期权(卖权)”时,“看跌期权(卖权)”左侧的圆圈将变为实心圆圈,而“看涨期权(买权)”左侧的圆圈则相应变为空心圆圈,这说明选择功能已经实现。

(3)设置并保存“看涨期权(买权)”、“看跌期权(卖权)”选项按钮逻辑值。将鼠标移至“看涨期权(买权)”按钮,点击右键选中后选择“设置控件格式”命令,进入“控制”对话框,点击“单元格链接”栏目右侧的地址后,选择单元格 C15 后确定并退出;采用同样的方法在“看跌期权(卖权)”按钮的“单元格链

接”栏目右侧的地址中也选择单元格 C15 后确定并退出,应注意:必须与“看涨期权(买权)”按钮链接的单元格相同。此时,点击“看涨期权(买权)”按钮,单元格 C15 的值为 1,而点击“看跌期权(卖权)”按钮单元格 C15 的值为 2。

3. 设置中间变量计算过程。

首先在单元格 A11:A14 中分别输入“ d_1 ”、“ d_2 ”、“ $N(d_1)$ ”、“ $N(d_2)$ ”计算变量的文字。然后在单元格 B11:B14 中利用 Excel 函数与公式依次输入相应的计算公式。为使输出的中间变量计算结果保留统一的小数位数,选择单元格 B11:B14,点击右键,在弹出的菜单中选择“设置单元格格式”选项,进入单元格格式中“数字”对话框,在“分类”中选择“数值”,在“小数位数”中选择要保留的小数位数(如 4),点击“确定”退出。

4. 设置列示计算结果的单元格。

在单元格 A15 中输入“结果输出(期权价值)”字样,则单元格 B15 中显示的数值是计算机根据 B3:B9 中输入的相应参数自动计算出来的结果。需要指出的是,如果 B9 中选择“看涨期权(买权)”按钮,则显示的结果是看涨期权(买权)的价值;如果 B9 中选择“看跌期权(卖权)”按钮,则显示的结果是看跌期权(卖权)的价值。可见,B15 中列示的计算结果的性质取决于 B9 单元格期权类型的选择,因此在单元格 B15 中设置计算公式时要用到 Excel 中的 IF 函数。具体步骤为:

(1)在单元格 D15 和 D16 中分别输入公式“ $=B3 \times B13 - B4 \times \text{EXP}((-B5 \times ((B8 - B7) / 365))) \times B14$ ”和“ $=B4 \times \text{EXP}((-B5 \times ((B8 - B7) / 365))) \times (1 - B14) - B3 \times (1 - B13)$ ”。其结果可能出现提示符号“#DIV/0!”,表示该计算公式中的分母为 0,其原因是 B4、B6、B7 或 B8 中未输入相应参数或输入不当参数。为避免出现上述结果,在单元格 E15 和 E16 中分别输入公式“ $=\text{IF}(\text{ISERROR}(D15), \text{"请输入正确的参数(K, } \sigma, t \text{ 或 T)"}, D15)$ ”和“ $=\text{IF}(\text{ISERROR}(D16), \text{"请输入正确的参数(K, } \sigma, t \text{ 或 T)"}, D16)$ ”。当出现上述错误时,E15 和 E16 的结果均为“请输入正确的参数(K、 σ 、t 或 T)”,以提示用户正确输入相关参数。

(2)在单元格 B15 中设置并显示最终输出结果,即在 B15 中输入公式“ $=\text{IF}(C15=1, E15, E16)$ ”。

5. 录制“清零”的宏并设计“清零”控件。

(1)将鼠标移至单元格 B3,点击“工具”菜单,选择下拉菜单中的“宏”,在弹出的菜单中选择“录制新宏”选项,进入“录制新宏”对话框,在“宏名”中输入“清零”字样,在“快捷键”中输入字母 Q(或其他设定的字母),变为“Ctrl+Shift+Q”,并在“保存在”中选择“当前工作簿”,然后点击“确定”按钮退出。

(2)选择单元格 B3:B9,按“Delete”键,将鼠标移至 B3,点击“录制新宏”工具栏中的“停止录制”按钮。

(3)在“窗体”工具栏中选择“按钮”,鼠标将变成“+”形状,点击单元格 B2 后,将出现“按钮 1”。将鼠标移至“按钮 1”,点击右键选择“编辑文字”命令,删除“按钮 1”字样,输入“请清零后输入相关参数”,然后按“确定”按钮退出。也可根据需要点击右键选择“设置控件格式”命令,进入“字体”对话

框,设置字体、字形、字号和颜色等。

(4)将鼠标移至“请清零后输入相关参数”按钮,点击右键选中后选择“指定宏”命令,在“指定宏”对话框中选择宏名为“清零”的宏,按“确定”按钮退出。此时,点击“请清零后输入相关参数”按钮,(或采用快捷键,同时按下 Ctrl+Shift+Q),单元格 B3:B9 区域全部清零,且光标落在 B3,等待用户输入新的参数。

此外,为保证计算版面的工整,可将 C15:E16 单元格区域隐藏。选中 C15:E16 后,点击鼠标右键,选择“设置单元格格式”命令,进入“保护”对话框,选定“隐藏”按钮,但不选定“锁定”按钮,以便在执行“保护”命令后隐藏上述单元格,然后按“确定”按钮退出。在工作表中,除 B2:B9 接受参数输入、C15:E16 存储中间运算结果外,其他单元格均应保持不变。为防止用户在使用过程中不小心改变其他单元格的格式和相关内容,应保护工作表。首先选择单元格 B2:B9,点击鼠标右键,选择“设置单元格格式”命令,在“保护”对话框中的“锁定”和“隐藏”按钮均不选,按“确定”按钮退出。然后选择“工具”菜单,点击“保护”命令,在弹出的菜单中选择“保护工作表”选项,进入“保护工作表”对话框,选定“保护工作表及锁定的单元格内容”按钮,在“取消工作表保护时使用的密码”栏填写密码(若不填,则无密码保护),在“允许此工作表的所有用户进行”栏中选择“选定未锁定的单元格”,按“确定”按钮退出。这样,工作表中除 B2:B9 单元格(C15:E16 被隐藏)外,其他均不可修改。

三、B-S 期权定价模板的应用

2006 年 4 月 27 日烟台万华认购权证和认售权证在上海证券交易所挂牌上市,万华蝶式权证价值评估有关的资料如表 1 所示。

根据 B-S 模型分别计算烟台万华认购权证与认售权证的价值,其相关参数为:①标的资产价格取权证上市前一天(2006 年 4 月 26 日)烟台万华股票收盘价 16.74 元;②标的资产价格波动率取 2005 年 2 月 24 日至 2006 年 2 月 24 日烟台万华股票收益率的历史波动率 45.53%;③无风险利率取一年期存款利率 2.25%(权证发行时),按连续复利计算为 2.28%;④权证距到期日的时间及行权价格如表 2 所示。

利用构建的 B-S 期权定价模板,在单元格 B3:B8 中依次输入“16.74、9.00、2.28%、45.53%、2006-4-27、2007-4-26”,B9 中选择“看涨期权(买权)”按钮,其输出结果为 8.13 元,即认购权证的价值为 8.13 元。按“请清零后输入相关参数”按钮,清空所输入的内容,计算认售(沽)权证的价值,则在单元格 B3:B8 中依次输入“16.74、13.00、2.28%、45.53%、2006-4-27、2007-4-26”,B9 中选择“看跌期权(卖权)”按钮,其输出结果为 1.09 元,即认售权证的价值为 1.09 元。

可见,利用 Excel 工作表根据 B-S 模型计算期权价值非常便捷,尤其当 B-S 模型中的某个参数发生变化时,只需在模板的参数输入区域中修改相关参数即可马上得到结果,减少了手工计算条件下所有步骤的计算过程,大大提高了工作质量和工作效率。另外,如果具体分析每个参数对期

表 1 万华蝶式权证基本要素

权证要素	认购权证	认售(沽)权证
权证类别	备兑认购权证	备兑认售权证
行权方式	百慕大式权证,即权证持有人可在权证存续期内最后 5 个交易日行权	
行权价格	9.00 元	13.00 元
行权比例	1,即 1 份认购权证可按行权价向公司购买 1 股烟台万华 A 股股票	1,即 1 份认售权证可按行权价向公司出售 1 股烟台万华 A 股股票
结算方式	证券给付方式结算,即认购权证持有人行权时,应支付依行权价格及行权比例计算的价款,并获得相应数量的烟台万华 A 股股票	证券给付方式结算,即认售权证持有人行权时,将向公司支付根据行权比例计算的烟台万华 A 股股票,并获得依行权价格计算的价款
存续期间	从认购权证上市之日起 12 个月,即 2006 年 4 月 27 日至 2007 年 4 月 26 日	从认售权证上市之日起 12 个月,即 2006 年 4 月 27 日至 2007 年 4 月 26 日
行权日	认购权证存续期内最后 5 个交易日,即 2007 年 4 月 20 日至 2007 年 4 月 26 日期间的交易日	认售权证存续期内最后 5 个交易日,即 2007 年 4 月 20 日至 2007 年 4 月 26 日期间的交易日
权证上市总数	5 657.6 万份	8 486.4 万份

表 2 利用 B-S 期权定价模板计算认购权证价值

	A	B	C
1	B-S 期权定价模型		
2	参数输入	请清零后输入相关参数	
3	标的资产现行市场价格(S)	16.74	
4	行权价格(K)	9.00	
5	无风险收益率(r)	2.28%	
6	标的资产价格波动率(σ)	45.53%	
7	期权起始日(或当前日期)(t)	2006-4-27	(示例:2006-8-1)
8	期权到期日(T)	2007-4-26	(示例:2008-8-1)
9	期权类型	●看涨期权(买权) ○看跌期权(卖权)	
10	中间变量计算		
11	d ₁	1.642 2	
12	d ₂	1.187 5	
13	N(d ₁)	0.949 7	
14	N(d ₂)	0.882 5	
15	结果输出(期权价值)	8.13	

权价值的影响,将期权价值对这些参数的敏感性分析与 Excel 模型结合,则更能体现 Excel 软件模型的强大功能。

主要参考文献

- 杜茂宝,郜秀菊,王晓勤.Excel 与实物期权评价法在投资项目决策中的应用.中国管理信息化(综合版),2007;4
- 谷祺,刘淑莲.财务管理.大连:东北财经大学出版社,2003