

高等院校经济学实验课程系列教材

基于EXCEL的寿险精算实验

JI YU EXCEL DE SHOU XIAN JING SUAN SHI YAN

GAO DENG YUAN XIAO JING JI XUE
SHI YAN KE CHENG XI LIE JIAO CAI

李勇权◎著

南开大学出版社

高等院校经济学实验课程系列教材

基于 EXCEL 的寿险精算实验

李勇权 著

南开大学出版社

天 津

图书在版编目(CIP)数据

基于 EXCEL 的寿险精算实验 / 李勇权著. —天津:南开大学出版社, 2013. 10

高等院校经济学实验课程系列教材

ISBN 978-7-310-04299-9

I. ①基… II. ①李… III. ①表处理软件—应用—人寿保险—计算方法—高等学校—教材 IV. ①F840.62—39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 217069 号

版权所有 侵权必究

南开大学出版社出版发行

出版人:孙克强

地址:天津市南开区卫津路 94 号 邮政编码:300071

营销部电话:(022)23508339 23500755

营销部传真:(022)23508542 邮购部电话:(022)23502200

*

唐山天意印刷有限责任公司印刷

全国各地新华书店经销

*

2013 年 10 月第 1 版 2013 年 10 月第 1 次印刷

260×185 毫米 16 开本 14.25 印张 2 插页 346 千字

定价:28.00 元

如遇图书印装质量问题,请与本社营销部联系调换,电话:(022)23507125

总 序

《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020 年）》指出，要“牢固确立人才培养在高校工作中的中心地位，着力培养信念执着、品德优良、知识丰富、本领过硬的高素质专门人才和拔尖创新人才”。对于财经类本科专业而言，具备扎实的经济学理论基础，掌握经济学思维逻辑和分析方法，能对经济现象及其运行规律有深刻认识，了解专业相关实际工作的基本内容和流程，并具有一定的实际操作能力，是人才培养的中心目标。为了达到这一培养目的，充分利用信息技术的发展，创新教学方法和教学手段以提高教学效果、弥补学生实习实践活动所受外在约束，是十分必要的。

近年来，南开大学经济学院通过实验课程的设计开发，对此进行了积极的探索。一方面，我们在尝试对理论性课程内容进行深入分析的基础上，设计了与各知识点相关的实验内容，让学生在实验过程中进一步理解经济理论所揭示的经济系统运行规律和经济政策的作用机制、效果。另一方面，通过建设实务类课程的模拟环境，开发出与具体业务相关的实验课程，使学生通过实验操作完成各类业务的完整流程，以弥补由于实习岗位提供、实习时间限制等方面的约束对学生实际工作技能培养的不足。这些尝试在本科生培养的过程中取得了良好的效果，也得到了广泛的认可，2008 年南开大学经济实验教学中心被评为国家级实验教学示范中心建设单位。

我们在多年实验课程开发的基础上，在南开大学出版社的积极支持下出版了这一实验系列教材，希望能在我国财经类实验课程开发过程中起到抛砖引玉的作用。在这些实验教材编写过程中难免有疏漏甚至错误，也欢迎指正。能够在国内相关专业的人才培养中有所贡献，是我们出版这一实验系列教材的主要目的。

张伯伟

2013 年 6 月于南开园

南开大学出版社网址: <http://www.nkup.com.cn>

投稿电话及邮箱: 022-23504636 QQ: 1760493289
QQ: 2046170045(对外合作)

邮购部: 022-23507092

发行部: 022-23508339 Fax: 022-23508542

南开教育云: <http://www.nkcloud.org>



App: 南开书店 app



南开教育云由南开大学出版社、国家数字出版基地、天津市多媒体教育技术研究会共同开发, 主要包括数字出版、数字书店、数字图书馆、数字课堂及数字虚拟校园等内容平台。数字书店提供图书、电子音像产品的在线销售; 虚拟校园提供 360 校园实景; 数字课堂提供网络多媒体课程及课件、远程双向互动教室和网络会议系统。在线购书可免费使用学习平台, 视频教室等扩展功能。

目 录

第〇章 引 言	1
第一章 单利与复利	3
实验 1-1 单利和复利积累因子的比较	3
实验 1-2 名义利率和名义贴现率表	6
实验 1-3 积累因子和贴现因子表的编制	9
实验 1-4 复利问题求解	13
实验 1-5 编制日期序数表	31
第二章 确定年金	38
实验 2-1 编制年金因子表 I	38
实验 2-2 编制年金因子表 II	40
实验 2-3 迭代法求解年金现值未知利率问题	46
实验 2-4 Newton-Raphson 迭代法求解年金终值未知利率问题	48
实验 2-5 不同迭代法收敛速度比较	49
实验 2-6 试错法求解年金现值未知利率问题	51
第三章 分期偿还与偿债基金	56
实验 3-1 编制分期偿还表	56
实验 3-2 等额本金分期偿还表	58
实验 3-3 偿债基金表的编制	66
第四章 生命表	75
实验 4-1 利用 q_x 编制生命表	75
实验 4-2 CL (1990~1993) 和 CL (2000~2003) 死亡率的比较	76
实验 4-3 编制换算表	92
实验 4-4 Gompertz 律下的生命表与经验生命表的对比	93
第五章 人寿保险精算现值	101
实验 5-1 编制终身寿险的精算现值 (趸交保费费率) 表	101
实验 5-2 编制定期寿险的精算现值 (趸交保费费率) 表	103
实验 5-3 编制两全保险的精算现值 (趸交保费费率) 表	106
实验 5-4 单增和单减寿险精算现值表的编制	109
第六章 生命年金	119
实验 6-1 终身生命年金现值表的编制	119
实验 6-2 定期生命年金 $\ddot{a}_{x:\overline{n} }$ 现值表的编制	122

实验 6-3 变额生命年金现值表的编制	126
实验 6-4 编制每年支付 m 次的生命年金表	133
第七章 人寿保险期缴纯保费	144
实验 7-1 完全离散保费的计算	144
实验 7-2 指数效用保费的计算	153
实验 7-3 编制分缴保费表	155
第八章 责任准备金	159
实验 8-1 定期寿险期末准备金表的编制	159
实验 8-2 两全保险期末准备金表的编制	161
实验 8-3 终身寿险期末准备金表的编制	162
实验 8-4 考察利率对准备金的影响	164
实验 8-5 考察生命表对准备金的影响	166
第九章 多重生命模型	169
实验 9-1 q_{xy} 函数表的编制	169
实验 9-2 e_{xy} 的计算	170
实验 9-3 考察共同冲击的影响	171
实验 9-4 弗兰克连接的计算	173
实验 9-5 两生命状态保险的计算	173
实验 9-6 连生态(xx)和($x:x+10$)的保险和年金表的编制	176
附 录	178
附录一 利率 $i=5\%$ 时单利和复利积累因子表	178
附录二 日期序数表	179
附录三 CL (2000~2003) 的基本数据	180
附录四 CL (1990~19933) 的基本数据	183
附录五 实验 4-1 实验结果	187
附录六 等额支付和等额本金还款情况表	191
附录七 换算函数表 ($i=6\%$)	199
附录八 CL(2000~2003)各表的比较 (1)	202
附录九 CL(2000~2003)各表的比较 (2)	205
附录十 实验 4-4 Gompertz 律下的生命表与经验生命表的对比之实验结果	208
附录十一 实验 5-1 编制终身寿险的精算现值 (趸交保费费率) 表	212
附录十二 实验 6-1 终身生命年金现值表的编制	216

第0章 引言

本书所呈现的是笔者多年来讲授精算基础课程所累积的一些经验和技巧，写作本书的目的是希望能将这些经验与更多的精算学习者和精算工作者分享。

本书的写作主要基于 Excel 的一些功能和方法，在精算基础课程（包括利息理论、生存模型和寿险精算等课程）的基础上，利用计算机来执行一些手工难以完成的操作，通过大量的计算并利用计算的结果验证精算理论，也可以从计算结果中寻找和发现很多在精算基础理论中并未触及或没有深入探讨的规律。相信本书中大量的实验，其过程和结果都将帮助读者加深对精算基础理论的理解和把握。

书中为了更好地展示各个实验得出的大量数值结果，很多地方利用图示的方法，将实验得出的数值结果直观地展现在读者面前，隐含在大量数据中的内在规律往往在图中一目了然。读者如果认真观察每一幅图，并深入思考所看到的图像，那么就将会对有关原理有更深入的理解和更清晰的感觉，为学习后续的精算课程或在实践中应用有关原理带来好处。

图示的方法不仅便于揭示大量数据所隐含的内在规律，而且在其他场合，图示的方法有时也能将一些很复杂的问题（难以回答的问题）简化。

譬如，笔者在讲授精算基础课程时，为了回答初学精算者提出的“精算是什么”或“什么是精算”等问题，常用图 0-1 来回答。即，精算就是如图 0-1 所示的一个“人”！

笔者对此的解释是，可以把精算比作一个人：他有两条腿、两只手，一个身子和一个脑袋。两条腿为复利理论（或利息理论）和生命表理论（或生存模型），两只手则是保险因子和年金因子，身子为准备金系统。笔者对此的理解是：精算是建立在复利和生命表两大理论基础之上的，精算的核心任务是建立和完善准备金系统，而建立准备金系统的主要工具和手段则是保险和年金因子。所有上述工作和任务的实现都离不开精算师对一些敏感变量的猜测，即所谓的精算假设，这部分可以作为“精算素描人”大脑的内容（即图 0-1 中的头部）。

当然，笔者知道，有关“精算是什么”的问题其实是一个很难解决的问题。事实上，到目前为止，似乎还没有一个得到普遍接受的答案，图 0-1 只是笔者个人在课堂上的一种形象化说法，可能很多这一领域的专家、学者不认可笔者的这种描述。其实笔者也不想通过图 0-1 来给出一个答案，只是希望图 0-1 能给初学精算者一个简明直观的印象。

本书涉及的精算原理全部来自笔者 2005 年 10 月出版的《利息论》^①和 2006 年 10 月出版的《寿险精算》。^②因为本书以介绍实验思路、操作和分析实验结果为主，所以，有关原理

①李勇权. 利息论[M]. 北京：中国财政经济出版社，2005

②李勇权. 寿险精算[M]. 北京：中国财政经济出版社，2006

部分只是极简单地提及，没有作充分的阐述。笔者假设本书的读者已经系统学习过相关课程。对于没有很好掌握有关原理的读者，可以参考笔者的上面提到的两本教材。

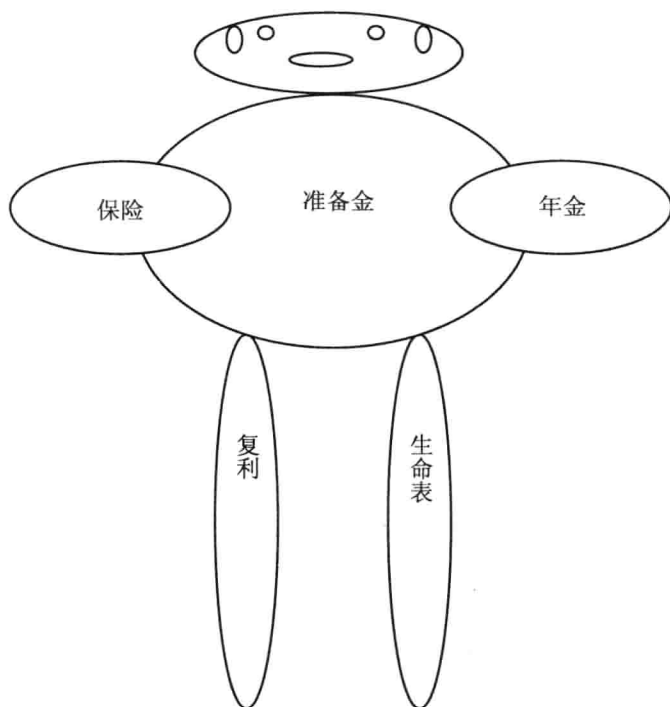


图 0-1 精算的素描

笔者愚笨，本书中所介绍的都是些雕虫小技，都是笔者在长期教学过程中所使用的一些辅助做法。因为笔者还没有发现有同类著作作为参考，所以本书的全部内容均来自笔者个人的所思所想。也正因为如此，本书中很多实验的思路和方法很可能不是最优的，一定还有很多值得改进和完善的地方。

笔者相信，随着科技水平的飞速发展，精通计算机技术和方法并能将之与精算原理相结合必将成为一个优秀精算人员的基本素质。目前，中国精算师资格考试中还没有涉及利用计算机辅助解题能力的考查，但笔者认为，对这种能力的要求是必不可少的。本书愿意成为这一领域的探路者。

最后再次申明：本书中所有实验过程及结果均为笔者个人的方法和观点，包括图 0-1 所示的“精算的素描”。提醒使用本书的读者，笔者并非行业权威人士，本书介绍的方法和结果仅供参考，也欢迎读者批评指正。

第一章 单利与复利

正如图 0-1 所示，复利是精算的两条腿（或两大基础理论）之一！因此，熟练掌握有关的复利理论，是掌握精算技术和方法的一个必要条件。

一般认为，人们对复利的系统研究始于 17 世纪，而真正得到比较普遍的应用则是 19 世纪以后的事情。

所谓复利，指的是如下的计息方式：

在 0 时投资的一单位本金，其在 t 时的积累值为

$$a(t)=(1+i)^t \quad (1-1)$$

此时，我们说该项投资以复利 i 计息，这种计息方式称为复利，相应的 i 即为所使用的常数复利利率。

与复利对应的是单利。单利是一种更早被使用的计息方式，但是单利计息规则本身并不完美，所以，实际中单利的使用场合非常有限。

类似地，本书对单利作如下的定义。

所谓单利，是指如下的计息方式：

在 0 时投资的一单位本金，其在 t 时的积累值为

$$a(t)=1+it \quad (1-2)$$

此时，我们就说该项投资以单利 i 计息，并将这种计息方式称为单利， i 为单利利率。

我们将式 (1-1) 和式 (1-2) 中函数 $a(t)$ 称为 t 期积累因子，“期”为时间单位，一般情况下，一“期”常定为一年。当然，根据需要，可以自由地用“期”来表示“半年”、“季”、“月”、“周”、“日”等其他的时间单位。显然， t 期积累因子为单位本金经过 t 期后连本带息的累积金额。

一般将积累因子的倒数叫作贴现因子， t 期积累因子的倒数 $1/a(t)$ 叫作 t 期贴现因子，一般用符号 v 表示贴现因子，显然， $v=1/(1+i)$ 。对复利来说， t 期贴现因子为贴现因子 v 的 t 次幂，即 v^t 。

单利和复利对于投资资金的积累效果是非常不同的。如下实验通过比较单利积累因子和复利积累因子很好地显示出单利和复利之间的不同。

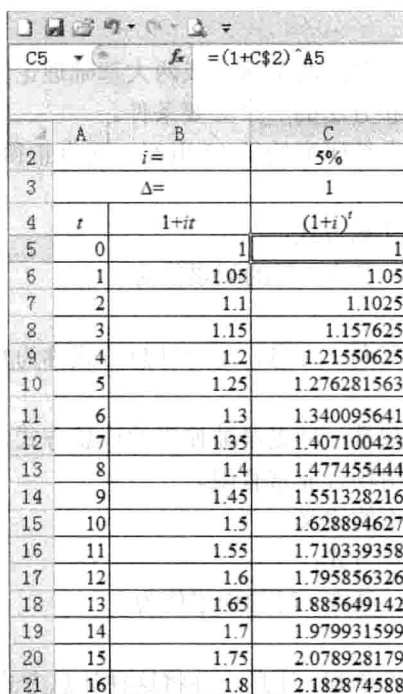
实验 1-1 单利和复利积累因子的比较

实验说明：利用 Excel 计算单利和复利积累因子来比较单利和复利之间的不同。

实验方案：通过选取不同的利率、时期长度，利用 Excel 进行计算，将有关计算结果用图示的方法反映出来，以显示单利的积累因子和复利的积累因子之间的不同。

首先,选取实验所用利率——即“选取利率 $i=5\%$ ”;所谓“时期步长=1”,是指实验的每个时间间隔的长度为 1 个时期(我们可以根据需要随意改变单元格 C3 中的这个值,比如,将 1 改为 0.1,那么,我们就可以每隔 0.1 个时期计算一次,得到更精细的结果)。

我们以 100 个步长为限,计算这 100 个步长下各个时间点上的积累因子,计算结果如图 1-1 所示(具体数值结果见附表一)。



	A	B	C
2		$i =$	5%
3		$\Delta =$	1
4	t	$1+it$	$(1+i)^t$
5	0	1	1
6	1	1.05	1.05
7	2	1.1	1.1025
8	3	1.15	1.157625
9	4	1.2	1.21550625
10	5	1.25	1.276281563
11	6	1.3	1.340095641
12	7	1.35	1.407100423
13	8	1.4	1.477455444
14	9	1.45	1.551328216
15	10	1.5	1.628894627
16	11	1.55	1.710339358
17	12	1.6	1.795856326
18	13	1.65	1.885649142
19	14	1.7	1.979931599
20	15	1.75	2.078928179
21	16	1.8	2.182874588

图 1-1 单利和复利比较实验过程图

具体操作过程如下:首先,在所选 Excel 的选定区域(这里选定从单元格 A1 到单元格 C3 的区域)输入已知参数,见图 1-1,其中在单元格 C2 中输入参数 5%,在单元格 C3 中输入参数 1。

列 A (从单元格 A5 开始)用来输入时期变量,在 A5 中输入数值 0,然后在单元格 A6 中输入公式

$$=A5+C$3$$

选中单元格 A6,下拉到底,即可得到时期变量列。

在单元格 B5 中输入公式

$$=1+C$2*A5$$

在单元格 C5 中输入公式

$$=(1+C$2)^A5$$

同时选中这两个单元格,下拉到底即可。

利用 Excel 的作图功能,可以很直观地将上述结果显示出来,如图 1-2 所示。

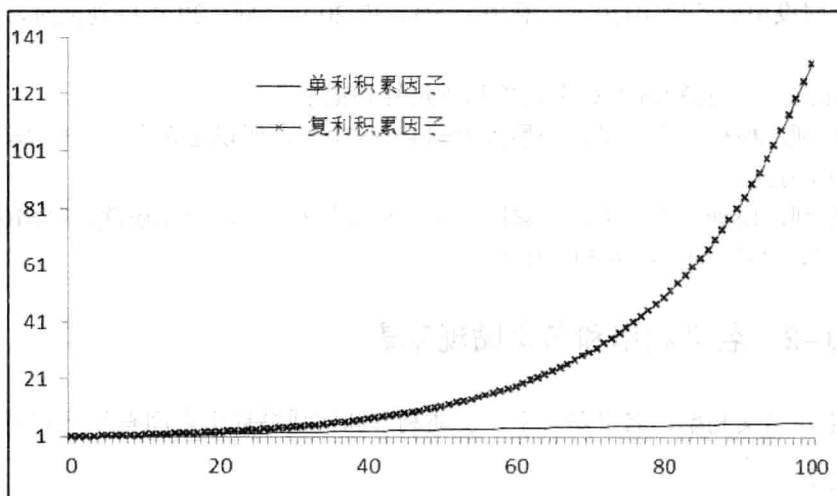


图 1-2 单利积累因子和复利积累因子在长时期上的比较图

图 1-2 有很明显的趋势，即随着时间的推移，复利将离单利越来越远。

可以任意更改“选取利率”和“时间步长”这两个参数，观察相应变动的图形。

如果将步长改为 0.01，我们可以观察到在短期（1 年以内）单利和复利的积累因子变化情况，如图 1-3 所示。

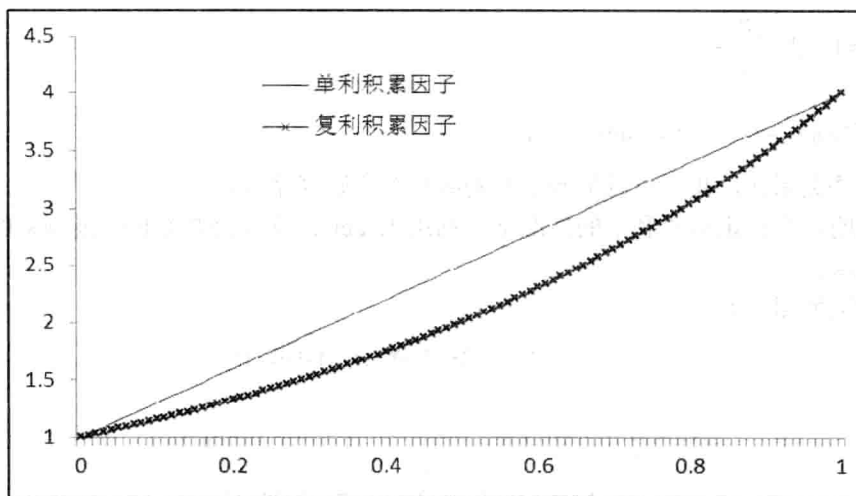


图 1-3 单利积累因子和复利积累因子在一年时期上的比较图

从图 1-3 中可以发现，单利积累因子折线在复利积累因子折线上方，意味着单利积累因子大于复利积累因子！

这很直观地验证了有关单利和复利的一个重要结论：对于较长（ $t > 1$ ）时期，复利比单利产生更大的积累值；而对于较短时期（ $t < 1$ ）则相反。

上述实验可以帮助我们解决很多实际问题。

例 1-1 假设甲向乙借 10 万元，利率为 5%，借 20 年。问：20 年后到期时，甲应该还款多少元？

解 很显然，分清楚 5% 的利率是单利还是复利很重要！

如果是单利，根据上表结果，积累因子 $= 1 + 5\% \times 20 = 2$ ，所以还款金额 $= 10 \times 2 = 20$ （万元），其中利息为 10 万元。

如果是复利，根据上表结果，积累因子 $= (1 + 5\%)^{20} = 2.6533$ ，所以还款金额 $= 10 \times 2.6533 = 26.533$ （万元），其中利息为 16.533 万元。

实验 1-2 名义利率和名义贴现率表

我们知道，名义利率、名义贴现率、实质利率和实质贴现率之间有如下的关系式：

$$1+i = \left(1 + \frac{i^{(m)}}{m}\right)^m \quad (1-3)$$

$$i = \left(1 + \frac{i^{(m)}}{m}\right)^m - 1 \quad (1-4)$$

及

$$i^{(m)} = m \left[\left(1 + i\right)^{\frac{1}{m}} - 1 \right] \quad (1-5)$$

$$1-d = \left(1 - \frac{d^{(m)}}{m}\right)^m \quad (1-6)$$

$$d = 1 - \left(1 - \frac{d^{(m)}}{m}\right)^m \quad (1-7)$$

$$d^{(m)} = m \left[1 - \left(1 - d\right)^{\frac{1}{m}} \right] = m \left(1 - v^{\frac{1}{m}}\right) \quad (1-8)$$

利用这些关系式，我们可以编制名义利率和名义贴现率表。

实验说明：在给定实质利率的情况下，利用 Excel 计算等价的各种转换频率的名义利率和名义贴现率。

实验结果如图 1-4 所示。

L6		fx		=K6*((1+M\$4)^(1/K6)-1)	
	J	K	L	M	
4			$i = 5\%$		
5		m	$i^{(m)}$	$d^{(m)}$	
6		1	5.00000%	4.76190%	
7		2	4.93902%	4.81999%	
8		4	4.90889%	4.84938%	
9		12	4.88895%	4.86911%	
10		52	4.88131%	4.87673%	
11		365	4.87934%	4.87869%	

图 1-4 名义利率和名义贴现率实验过程图

读者可以对不同的选取利率, 得出不同的结果, 并将所得到的结果汇编成表格, 供需要者使用 (作为练习)。这些表格也是一般的利息表的重要组成部分。

上述实验的具体操作很简单, 只需要在单元格 L6 中输入公式

$$=K6*((1+M\$4)^(1/K6)-1)$$

在单元格 M6 中输入公式

$$=K6*(1-1/(1+M\$4)^(1/K6))$$

然后选中这两个单元格, 下拉到第 11 行即可得到 $i^{(m)}$ 和 $d^{(m)}$ ($m=1, 2, 4, 12, 52, 365$ 的值), 如果需要得到其他的 m 对应的 $i^{(m)}$ 和 $d^{(m)}$ 的值, 只需要在相应的列 K 中输入参数 m 值即可。

注意: 公式中 M\$4 表示单元格 M4 中输入的是参数“选中的利率 $i=5\%$ ”, 如果要求其他的利率所对应的名义利率或名义贴现率, 只需要修改这个单元格中参数的数值即可。

利用图示的方法, 可以观察相互等价的名义利率或名义贴现率值随着计息频率 (m) 而变化的规律, 如图 1-5 所示。

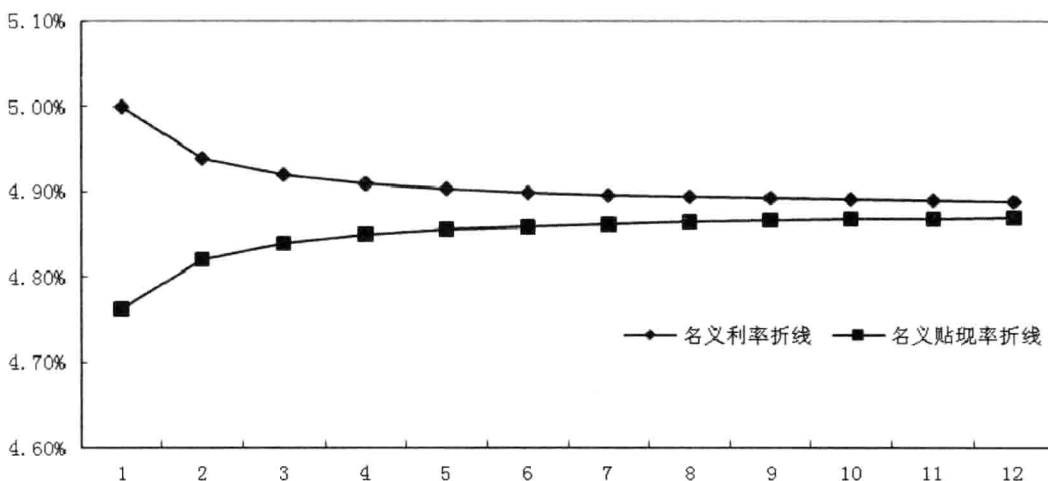


图 1-5 不同计息频率对应的等价名义利率和名义贴现率比较图

在图 1-5 中, 横轴表示计息频率。注意到名义利率折线总在名义贴现率折线的上面, 并且两条折线逐渐收敛到一起了。

其实, 图 1-5 所显示出的名义利率折线与名义贴现率折线将随着转换频率的增大而有收敛到一起的趋势并非偶然现象, 可以证明, 当 $m \rightarrow \infty$ 时, $i^{(m)}$ 和 $d^{(m)}$ 将收敛于同一个数, 这个数叫作利息强度 (或贴现强度), 通常用符号 δ 表示, 并且有 $\delta = \ln(1+i)$ 或 $i = e^{\delta} - 1$ 。于是, 对于任意的 m, n , 有

$$\left(1 + \frac{i^{(m)}}{m}\right)^m = 1 + i = e^{\delta} = (1 - d)^{-1} = \left(1 - \frac{d^{(n)}}{n}\right)^{-n} \quad (1-9)$$

可以把等价的利息强度 $\delta = \ln(1+i)$ 并入到图 1-5 中, 得到如图 1-6 所示的图形。

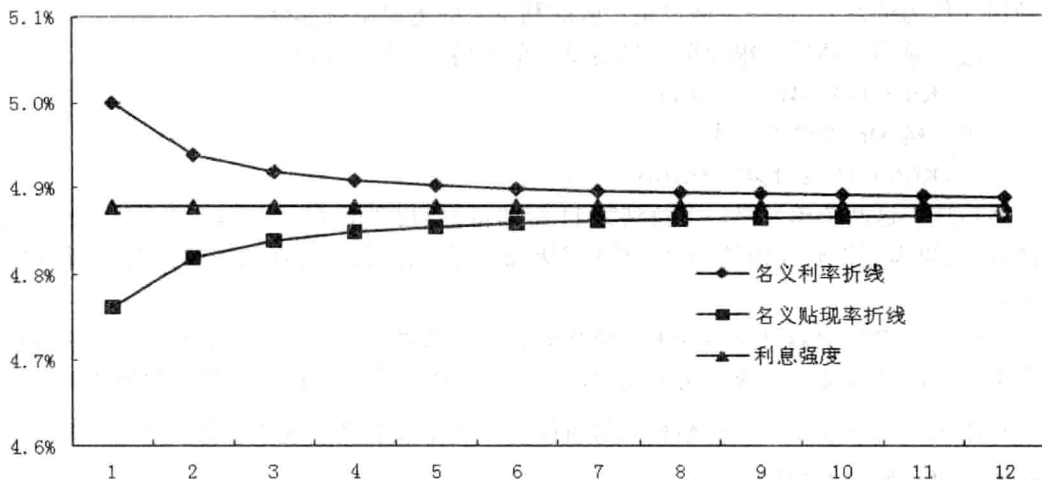


图 1-6 等价的名义利率、名义贴现率和利息强度比较图

例 1-2 假设银行贷款利率为 $i^{(12)}=6.8\%$ ，它等价的实质利率是多少？

解 利用关系式 (1-3)，选择两个单元格输入已知参数，这里选择的是单元格 B2 和 D2，分别输入参数 m 和 $i^{(m)}$ 的值 12 和 6.8%，然后在另一个用来计算得到所求实质利率的单元格（这里选的是 B2）中输入公式

$$=(1+D1/B1)^{B1}-1$$

即可得到所求答案，如图 1-7 所示。

B2 $= (1+D1/B1)^{B1}-1$					
	A	B	C	D	E
1	$m=$	12	$i^{(m)}=$	6.80%	
2	$i=$	7.015988%			
3					
4					
5					

图 1-7 利用名义利率求解实质利率的过程图

所以，与 $i^{(12)}=6.8\%$ 等价的实质利率是 7.02%。

通过计算，我们发现，虽然银行报价是 6.8%，但其贷款利率实质上是 7.015988%。也就是说，如果我们到银行借 100 万，一年要支付的利息是 7.02 万（准确地讲，是 70159.88 元），而不是 6.8 万元，差 2159.88 元！

银行所报的利率 6.8% 其实意味着，如果每个月结清当月应记利息的话，上述贷款每个月的利息额是 $100 \text{ 万} \times 6.8\% / 12 = 5666.67$ （元），这样一年（12 次）还的利息总量为 $5666.67 \times 12 = 6.8$ （万元）。

例 1-3 假设贷款实质利率为 $i=20\%$ ，问：贷款 100 万，为期半个月，需要支付多少利息？

解 半个月的应记利息= $100 \text{ 万} \times i^{(24)}/24$, 所以, 要求半个月的应记利息, 只要求出 $i^{(24)}$ 即可。

若要求出 $i^{(24)}$, 只需要修改实验 1-2 中两个单元格 (即单元格 M4 和单元格 K6) 中的数值即可。

在单元格 M4 中输入数值 20%, 单元格 K6 中输入数值 24, 立即可以得到 $i^{(24)} = 18.30158\%$, 如图 1-8 所示。

M6 fx =K6*(1-1/(1+M\$4)^(1/K6))			
	K	L	M
4		$i = 20\%$	
5	m	$i^{(m)}$	$d^{(m)}$
6	24	18.30158%	18.16308%
7	2	19.08902%	17.42581%
8	4	18.65406%	17.82288%
9	12	18.37136%	18.09435%
10	52	18.26416%	18.20023%
11	365	18.23671%	18.22760%

图 1-8 利用实验 1-2 结果求解实际问题的过程图

因此, 这笔贷款要支付的利息为 $100 \text{ 万} \times i^{(24)}/24 = 7625.66$ (元)。

注意, 因为题目中没有说利息是在借款时扣除, 还是在半个月后支付, 上述金额指的是半个月后 (即借款到期时) 支付。如果我们要求利息在借款时扣除, 那么, 所求的利息为 $100 \text{ 万} \times d^{(24)}/24$ 。注意到上图中显示 $d^{(24)} = 18.16308\%$, 所以, 利息为 7567.95 (元)。两者差 57.71 (元)。

实验 1-3 积累因子和贴现因子表的编制

现实中, 单利的使用非常有限, 一般情况下, 涉及利息的计算, 所使用的都是复利, 所以, 复利积累因子和贴现因子表经常有很现实的使用价值。

注意到 $v^t = 1/(1+i)^t$, 所以, 我们可以在实验 1-1 的基础上, 很容易得到本实验的结果, 如图 1-9 所示。

操作上, 只需要在单元格 D5 中输入公式

$$=1/C5$$

选中后下拉到底即可。

例 1-4 设 $0 < d < 1$, 利用 Excel 的作图功能, 直观显示有关贴现率的命题: “单贴现和复贴现对单个时期产生的结果相同。对较长时期, 单贴现比复贴现产生较小的现值, 而对较短的时期则相反。”

解 数学表达式 $(1-d)^t > 1-dt$ ($t > 1$) 的含义就是: “对较长时期, 单贴现比复贴现产生较

小的现值。”

D5		f_x	$=1/C5$	
	A	B	C	D
2	$i =$		5%	
3	$\Delta =$		1	
4	t	$1+it$	$(1+i)^t$	v^t
5	0	1	1	1
6	1	1.05	1.05	0.952380952
7	2	1.1	1.1025	0.907029478
8	3	1.15	1.157625	0.863837599
9	4	1.2	1.21550625	0.822702475
10	5	1.25	1.276281563	0.783526166
11	6	1.3	1.340095641	0.746215397
12	7	1.35	1.407100423	0.71068133
13	8	1.4	1.477455444	0.676839362
14	9	1.45	1.551328216	0.644608916
15	10	1.5	1.628894627	0.613913254
16	11	1.55	1.710339358	0.584679289
17	12	1.6	1.795856326	0.556837418
18	13	1.65	1.885649142	0.530321351
19	14	1.7	1.979931599	0.505067953
20	15	1.75	2.078928179	0.481017098
21	16	1.8	2.182874588	0.458111522
22	17	1.85	2.292018318	0.436296688

图 1-9 积累因子和贴现因子表编制过程图

为了显示上述结果，可以构造实验如下：

类似于前面的实验，现在 Excel 表中选定输入文字或参数的区域，在单元格 C1、C2 中分别输入数值 5%（所选择使用的利率）和 1（时期的步长），这两个数值都是任选的，然后在单元格 E1、E2 中算出与 C1 中利率等价的贴现率 d 和贴现因子 v （这两个量其实并不必要，算出它们后，后面需要输入的公式会简单些）。

在单元格 A4 中输入数值 0，作为时期的起始点，在单元格 A5 中输入公式

$$=A4+C\$2$$

然后选中该单元格，下拉即可得到时期变量列。

注意，因为贴现因子不能为负，所以，单贴现的情况下， t 不能太大， $t < 1/d$ ，所以，在利率为 5% 时，时期值最多到 20。

分别在单元格 B4、C4 中输入公式

$$=1-E\$1*A4$$

和

$$=1/(1+C\$1)^A4$$