

第二章 资金的时间价值 相关 EXCEL 函数总结

一、复利计算公式总结 (51-52 页)

表 2-11 复利计息公式总结

现金流量类型	系数符号	公式	Excel 指令	现金流量图
整付 系列	整付终值系数 ($F/P, i, N$)	$F = P(1+i)^N$	=FV(i%, N, 0, P)	
	整付现值系数 ($P/F, i, N$)	$P = F(1+i)^{-N}$	=PV(i%, N, 0, F)	
等额 分付 系列	等额分付终值系数 ($F/A, i, N$)	$F = A \left[\frac{(1+i)^N - 1}{i} \right]$	=FV(i%, N, A)	
	等额分付偿债基金系数 ($A/F, i, N$)	$A = F \left[\frac{i}{(1+i)^N - 1} \right]$	=PMT(i%, N, 0, F)	

(续)

现金流量类型	系数符号	公式	Excel 指令	现金流量图
等额 分付 系列	等额分付现值系数 ($P/A, i, N$)	$P = A \left[\frac{(1+i)^N - 1}{i(1+i)^N} \right]$	=PV(i%, N, A)	
	等额分付资本回收系数 ($A/P, i, N$)	$A = P \left[\frac{i(1+i)^N}{(1+i)^N - 1} \right]$	=PMT(i%, N, P)	
梯度支 付系列	等差系列现值系数 ($P/G, i, N$)	$P = G \left[\frac{(1+i)^N - iN - 1}{i^2(1+i)^N} \right]$		
	等差系列年值系数 ($A/G, i, N$)	$A = G \left[\frac{(1+i)^N - iN - 1}{i^2(1+i)^N - i} \right]$		
	几何梯度现值系数 ($P/A_1, g, i, N$)	$P = \left[A_1 \left[\frac{1 - (1+g)^N (1+i)^{-N}}{i-g} \right] \right]$ $A_1 \left(\frac{N}{1+i} \right), (\text{当 } i=g)$		

二、FV 函数 (28 页)

方法三：使用电脑

电脑上可以安装许多用来解决复利问题的财务软件。正如封底总结的，在 Excel 之类的电子表格功能中，有许多用来计算各种利息公式的财务函数。

通过 Excel，终值计算如下：

$$= FV(7\%, 8, 0, -1000, 0) = 1718.20(\text{美元})$$

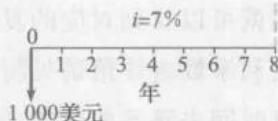


图 2-8 现金流量图

用途：基于固定利率及等额分期付款方式，返回某项投资的未来值。

语法：FV(rate, nper, pmt, pv, type)

参数: Rate 为各期利率, 例如, 如果按 12% 的年利率借入一笔贷款来购买汽车, 并按月偿还贷款, 则月利率为 $12\%/12$ (即 1%)。可以在公式中输入 $12\%/12$ 、1% 或 0.01 作为 rate 的值。

Nper 为总投资 (或贷款) 期, 即该项投资 (或贷款) 的付款期总数。例如, 对于一笔 5 年期按月偿还的汽车贷款, 共有 $5*12$ (即 60) 个偿款期数。可以在公式中输入 60 作为 nper 的值。

Pmt 为各期应支付的金额, 其数值在整个年金期间不变。通常 pmt 包括本金和利息, 但不包括其他费用及税款。例如, \$10,000 的年利率为 12% 的四年期汽车贷款的月偿还额为 \$263.33。可以在公式中输入 -263.33 作为 pmt 的值。如果忽略 pmt, 则必须包含 pv 参数。

Pv 为现值(即从该项投资开始计算时已经入帐的款项, 或一系列未来付款的当前值的累积和, 也称为本金), 如果省略 PV, 则假设其值为零, 并且必须包括 pmt 参数。

Type 为数字 0 或 1, 用以指定各期的付款时间是在期初还是期末。(0 或省略为期末, 1 为期初)。

说明: 应确认所指定的 rate 和 nper 单位的一致性。例如, 同样是四年期年利率为 12% 的贷款, 如果按月支付, rate 应为 $12\%/12$, nper 应为 $4*12$ 。如果按年支付, rate 应为 12%, nper 为 4。

在所有参数中, 支出的款项, 如银行存款, 表示为负数。收入的款项, 如股息收入, 表示为正数。

示例:

	A	B
1	数据	说明
2	10%	年利率
3	12	付款期总数
4	-400	各期应付金额
5	-900	现值
6	1	各期的支付时间在期初 (请参见上面的信息)
7	公式	说明 (结果)
8	=FV(A2/12, A3, A4, A5, A6)	在上述条件下投资的未来值 (6,062.35)

	A	B
1	数据	说明
2	9%	年利率
3	32	付款期总数
4	-1800	各期应付金额
5	1	各期的支付时间在期初 (请参见上面的信息)
6	公式	说明 (结果)
7	=FV(A2/12, A3, A4, , A5)	在上述条件下投资的未来值 (65,312.89)

注意：示例中，年利率应除以 12，因为它是按月计复利而得的。

三、PV 函数（39 页）

方法	求解问题
方法一：使用复利系数	$P = 9.75 + 9.75 (P/A, 8\%, 19)$ $= 9.75 + 93.64 = 10,339$ (万美元) $= PV(8\%, 20, 9.75, 1) = -10,339$ (万美元)
方法二：使用 Excel	

用途：返回投资的现值。现值为一系列未来付款的当前值的累积和。

例如，借入方的借入款即为贷出方贷款的现值。

语法： PV(rate, nper, pmt, fv, type)

参数： fv 为未来值，或在最后一次支付后希望得到的现金余额，

如果省略 fv，则假设其值为零（一笔贷款的未来值即为零）。例如，

如果需要在 12 年后支付 \$60,000，则 \$60,000 就是未来值。可以根

据保守估计的利率来决定每月的存款额。如果忽略 fv，则必须包含 pmt 参数。如果忽略 pmt，则必须包含 fv 参数。

其他参数的含义同 FV 函数。

说明：应确认所指定的 rate 和 nper 单位的一致性。例如，同样是四年期年利率为 12% 的贷款，如果按月支付，rate 应为 12%/12，nper 应为 4*12。如果按年支付，rate 应为 12%，nper 为 4。

以下函数应用于年金：CUMIPMT、PPMT、CUMPRINC、PV、FV、RATE、FVSCHEDULE、XIRR、IPMT、XNPV、PMT，年金是在一段连续期间内的一系列固定的现金付款。例如汽车贷款或抵押贷款就是年金。有关详细信息，请参阅各年金函数的详细说明。

在年金函数中，支出的款项，如银行存款，表示为负数。收入的款项，如股息收入，表示为正数。例如，对于储户来说，\$1000 银行存款可表示为参数 -1,000，而对于银行来说该参数为 1,000。

下面列出 WPS 表格进行财务运算的公式，如果 rate 不为 0，则：

$$pv * (1 + rate)^{nper} + pmt(1 + rate * type) * \left(\frac{(1 + rate)^{nper} - 1}{rate} \right) + fv = 0$$

如果 rate 为 0，则： $(pmt * nper) + pv + fv = 0$

示例：

	A	B
1	数据	说明
2	400	每月底一项保险年金的支出
3	10%	投资收益率
4	12	付款的年限
5	公式	说明 (结果)
6	=PV(A3/12, 12*A4, A2, , 0)	在上述条件下年金的现值 (-33,470.61)。

结果为负值，因为这是一笔付款，亦即支出现金流。如果年金的购买成本是 (40,000)，则年金的现值 (33,470.61) 小于实际支付值。因此，这不是一项合算的投资。

四、PMT 函数（36 页）

法二：使用 Excel 中的年金 (PMT) 函数	或使用 Excel 内置的财务函数能够获得同样的结果： =PMT(7%, 8, 0, 100 000) = -9 746.78(美元)
---------------------------	------------------------------------------------------------------------

用途：基于固定利率及等额分期付款方式，返回贷款的每期付款额。

语法：PMT(rate, nper, pv, fv, type)

参数：参数含义同 PV、FV 函数。

说明：PMT 返回的支付款项包括本金和利息，但不包括税款、保留支付或某些与贷款有关的费用。

应确认所指定的 rate 和 nper 单位的一致性。例如，同样是四年期年利率为 12% 的贷款，如果按月支付，rate 应为 12%/12，nper 应为 4*12。如果按年支付，rate 应为 12%，nper 为 4。

注意：如果要计算贷款期间的支付总额，请用 PMT 返回值乘以 nper。利率除以 12 得到月利率。支付的年数乘以 12 得到支付的次数。

示例：

	A	B
1	数据	说明
2	6%	年利率
3	10	支付的月份数
4	12000	贷款额
5	公式	说明 (结果)
6	=PMT(A2/12, A3, A4)	在上述条件下贷款的月支付额 (-1,233.25)
7	=PMT(A2/12, A3, A4, 0, 1)	在上述条件下贷款的月支付额, 不包括支付期限在期初的支付额 (-1,227.11)

还可以使用 PMT 来计算除贷款之外其他年金的支付额。

	A	B
1	数据	说明
2	4%	年利率
3	10	计划储蓄的年数
4	60,000	10 年内计划储蓄的数额
5	公式	说明 (结果)
6	=PMT(A2/12, A3*12, 0, A4)	为 10 年后最终得到 60,000, 每个月应存的数额 (-407.47)

五、NPV 函数（54 页）

方法 3：通过 Excel，我们可以创建如表 2-12 中所示的 Excel 表格。在计算整个系列的现值时，我们要计算每个现金流量的等值现值，并将它们相加求和。或者我们可以通过使用带有系数的 NPV 函数，即=NPV (\$B\$4, B12: B20)，这个函数可以计算所有系列的现值。

用途：通过使用贴现率以及一系列未来支出(负值)和收入(正值)，返回一项投资的净现值。

语法：NPV(rate, value1, value2, ...)

参数：rate 为某一期间的贴现率，是一固定值。

Value1, value2, ... 为 1 到 29 个参数，代表支出及收入。

Value1, value2, ... 在时间上必须具有相等间隔，并且都发生在期末。

NPV 使用 Value1, Value2, ... 的顺序来解释现金流的顺序。所以务必保证支出和收入的数额按正确的顺序输入。

如果参数为数值、空白单元格、逻辑值或数字的文本表达式，则都会计算在内。如果参数是错误值或不能转化为数值的文本，则忽略。

如果参数是一个数组或引用，则只计算其中的数字。数组或引用中的空白单元格、逻辑值、文字及错误值将被忽略。

说明：函数 NPV 假定投资开始于 `value1` 现金流所在日期的前一期，并结束于最后一笔现金流的当期。函数 NPV 依据未来的现金流来进行计算。如果第一笔现金流发生在第一个周期的期初，则第一笔现金流必须添加到函数 NPV 的结果中，而不应包含在 `values` 参数中。

如果 `n` 是数值参数表中的现金流的次数，则 NPV 的公式如下：

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{values_j}{(1+rate)^j}$$

函数 NPV 与函数 PV（现值）相似。PV 与 NPV 之间的主要差别在于：函数 PV 允许现金流在期初或期末开始。与可变的 NPV 的现金流数值不同，PV 的每一笔现金流在整个投资中必须是固定的。有关年金与财务函数的详细信息，请参阅函数 PV。

函数 NPV 与函数 IRR（内部收益率）也有关，函数 IRR 是使 NPV 等于零的比率： $NPV(IRR(...), ...) = 0$ 。

示例：

	A	B
1	数据	说明
2	8%	年贴现率
3	-8,000	一年前的初期投资
4	3,500	第一年的收益
5	4,600	第二年的收益
6	6,800	第三年的收益
7	公式	说明 (结果)
8	=NPV(A2, A3, A4, A5, A6)	该投资的净现值 (4,243.11)

在上例中，将开始投资的 \$8,000 作为数值参数中的一个。这是因为付款发生在第一个周期的期末。

	A	B
1	数据	说明
2	8%	年贴现率。可表示整个投资的通货膨胀率或利率。
3	-48,000	初期投资
4	9,300	第一年的收益
5	10,600	第二年的收益
6	12,800	第三年的收益
7	15,000	第四年的收益
8	18,200	第五年的收益
9	公式	说明 (结果)
10	=NPV(A2, A4:A8)+A3	该投资的净现值 (3,272.02)
11	=NPV(A2, A4:A8, -8000)+A3	该投资的净现值，包括第六年中 9000 的赔付 (-1,769.34)

在上例中，一开始投资的 \$48,000 并不包含在数值参数中，因为此项付款发生在第一期的期初。

六、RATE 函数 (30 页)

法三：实际应用方法
实际上最实用的方法是使用财务计算器或电子表格，如 Excel 等。比如用财务函数 RATE(N, 0, P, F) 对计算未知利率很有帮助。

精确计算指令如下：
 $= RATE(5,0,-10,20) = 14.87\%$
注意：为了能够显示出现金的流出，我们将现值 (P) 用负数来表示。

用途: 返回年金的各期利率。函数 RATE 通过迭代法计算得出，并且可能无解或有多个解。如果在进行 20 次迭代计算后，函数 RATE 的相邻两次结果没有收敛于 0.0000001，函数 RATE 将返回错误值 #NUM!。

语法: PV(nper, pmt, pv, fv, type, guess)

参数: guess 为预期利率。如果省略预期利率，则假设该值为 10%。如果函数 RATE 不收敛，请改变 guess 的值。通常当 guess 位于 0 到 1 之间时，函数 RATE 是收敛的。

说明: 应确认所指定的 guess 和 nper 单位的一致性，对于年利率为 12% 的 6 年期贷款，如果按月支付，guess 为 12%/12，nper 为 6*12。如果按年支付，guess 为 12%，nper 为 6。

示例:

	A	B
1	数据	说明
2	10	贷款期限
3	-950	每月支付
4	80000	贷款额
5	公式	说明(结果)
6	=RATE(A2*12, A3, A4)	在上述条件下贷款的月利率(1%)
7	=RATE(A2*12, A3, A4)*12	在上述条件下贷款的年利率(8%)

注意: 贷款的年数乘以 12 为月数。

七、NPER 函数 (31 页)

方法二：使用电子表格 同样，我们可以使用电子表格来计算 N。	通过 Excel 中的财务函数 NPER ($i, 0, P, F$) 可以计算出复利计息的期数，其中前期投入为 P ，终值为 F ，每个复利周期所获固定利率为 i 。在本例中，Excel 指令如下： $= NPER(12\%, 0, -3\,000, 6\,000)$ 计算结果为 6.1163 年。
-----------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

用途: 基于固定利率及等额分期付款方式，返回某项投资的总期数。

语法: NPER (rate, pmt, pv, fv, type)

示例:

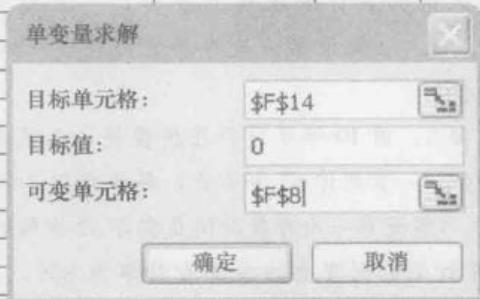
	A	B
1	数据	说明
2	16%	年利率
3	-2000	各期所付的金额
4	-10000	现值
5	80000	未来值
6	1	各期的支付时间在期初 (请参见上面的信息)
7	公式	说明 (结果)
8	=NPER(A2/12, A3, A4, A5, 1)	在上述条件下投资的总期数 (27)
9	=NPER(A2/12, A3, A4, A5)	在上述条件下投资的总期数, 不包括在期初的支付 (27)
9	=NPER(A2/12, A3, A4)	在上述条件下投资的总期数, 不包括未来值 (-4.87)

八、单变量求解函数 (42页, 45页)

点评: 在本例中, 假设利率为 8%。当然我们更想知道, 当利率为多少时这两个方案等价。我们可以使用 Excel 中的单变量求解 (goal seek) 函数来解决这个问题。如表 2-7 所示, 我们在第二列和第三列中输入 44 年内的存款金额。单元格 F10 和 F12 分别对应各个方案的终值。单元格 F14 为两个方案终值之差 ($=F10 - F12$)。在使用单变量求解函数之前, 首先定义单元格 F14 为目标单元格。将 F8 设为可变单元格, 其默认值为 0。使用单变量求解函数, 逐渐增加单元格 F8 中的利率直到使单元格 F14 的值为 0。盈亏平衡利率为 6.538%。

表 2-7 使用单变量求解函数来求使得两个方案等价的盈亏平衡利率

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	年份	方案1(美元)	方案2(美元)		单变量求解函数参数			
2	4	0						
3	5	1	-\$2,000					
4	6	2	-\$2,000			=FV(F8,10,-2000)*(1+F8)^(34)		
5	7	3	-\$2,000					
6	8	4	-\$2,000		利率 (%)	8%	← 可变单元格	
7	9	5	-\$2,000					
8	10	6	-\$2,000		方案1的终值	\$ 396,645.95		
9	11	7	-\$2,000					
10	12	8	-\$2,000		方案2的终值	\$317,253.34		
11	13	9	-\$2,000					
12	14	10	-\$2,000		差额	\$ 79,392.61	← 目标单位格	
13	15	11	-\$2,000					
14	16	12	-\$2,000					
15	17	13	-\$2,000		=FV(F8,34,-2000)	=\\$F\$10-\\$F\$12		
16	18	14	-\$2,000					
17	19	15	-\$2,000					
18	37	16	-\$2,000					
19	38	17	-\$2,000					
20	39	18	-\$2,000					
21	40	19	-\$2,000					
22	41	37	-\$2,000					
23	42	38	-\$2,000					
41	43	39	-\$2,000					
42	44	40	-\$2,000					
43	45	41	-\$2,000					
44	46	42	-\$2,000					
45	47	43	-\$2,000					
46	48	44	-\$2,000					
47	49							



参考资料: <http://hanshu.xuewps.com/>

《工程经济学原理》（第3版），[美]朴赞锡 Chan S Park 著；李南，楚岩枫，周鹏，李宝宝译，机械工业出版社。