

第3章 电子表格建模的艺术

- ◆ 大沼泽地金色年代公司的现金流问题（3.1）
- ◆ 电子表格建模程序的概述（3.2）
- ◆ 建立一个好的电子表格模型的几个原则（3.3）
- ◆ 调试电子表格模型（3.4）

大沼泽地金色年代公司现金流问题

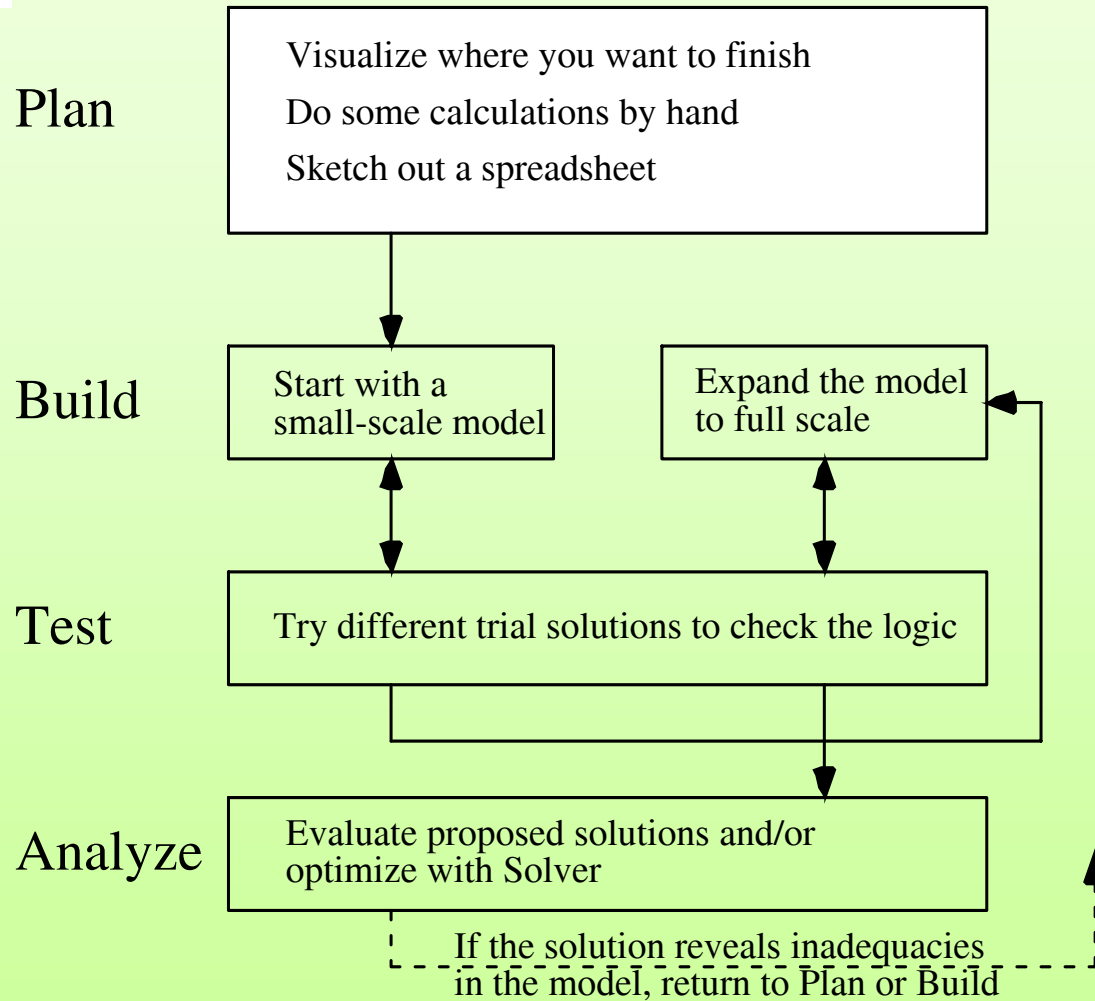
年份	计划的净现金流（百万美元）
2003	-8
2004	-2
2005	-4
2006	3
2007	6
2008	3
2009	-4
2010	7
2011	-2
2012	10

大沼泽地金色年代公司现金流问题

- ◆ 他们的短期现金流不能满足外借需求。
- ◆ 十年期的长期贷款可以采用 7% 的年利率。
- ◆ 一系列的一年短期贷款可以采用 10% 的预计利率。

问题：将采取哪种贷款形式（或组合贷款形式）使10年后该公司的现金收益最大？这种贷款形式的数量将是多少？

电子表格建模流程



计划：设想一下你的目标

- ◆ 建模过程中的一个常见问题出现在最开始的时候——“应该怎么开始？”
- ◆ 在这点上问这样一个问题非常必要——“希望在哪里终止？”
 - 在报告中我需要提供什么样的信息？
 - 答案应该是什么？
 - 在建议中应包含什么种类的数字？
- ◆ 在大沼泽地金色年代公司现金流问题中需要什么样的信息？

计划：手工进行一些计算

- ◆ 在建立模型时，另一个常见问题出现在为一个输出单元格输入公式时。
- ◆ 在这点上，手工进行一些计算是非常必要的。
 - 为可变单元格选出一些数字，用计算器、笔和纸计算出结果。
- ◆ 假设大沼泽地公司借入了600万美元的长期贷款，并于2003年借入了200万美元的短期贷款，2004年借入了500万美元的短期贷款。
 - 2003年底应留下多少现金？
 - 2004年底应留下多少现金？

计划： 草拟电子表格

LT Rate									
ST Rate									
Start Balance									
Minimum Cash									
	Cash Flow	LT Loan	ST Loan	LT Interest	ST Interest	LT Payback	ST Payback	Ending Balance	Minimum Balance
2003									
2004									
:									
:									
2012									
2013									

建立：从小规模的电子表格开始

- ◆ 如果模型比较复杂，可以先从建立一个较小的易于管理的模型开始。
- ◆ 首先确认你从小规模的模型中落得了模型的逻辑推理方式，然后才能扩展到完整的电子表格。

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
3	LT Rate	7%									
4	ST Rate	10%									
5											
6	Start Balance	1	(all cash figures in millions of dollars)								
7	MinimumCash	0.5									
8											
9		Cash	LT	ST	LT	ST	LT	ST	Ending		Minimum
10	Year	Flow	Loan	Loan	Interest	Interest	Payback	Payback	Balance		Balance
11	2003	-8	6	2					1.00	>=	0.50
12	2004	-2		5	-0.42	-0.20		-2.00	1.38	>=	0.50

LT	ST	LT	ST	Ending		Minimum
Interest	Interest	Payback	Payback	Balance		Balance
				=StartBalance+SUM(C11:I11)	>=	=MinimumCash
=-LTRate*LTLoan	=-STRate*E11		=-E11	=J11+SUM(C12:I12)	>=	=MinimumCash

测试：测试小规模模型

- ◆ 完整的测试小规模电子表格。
- ◆ 为可变单元格输入你所知道的答案数值（至少是接近的数值）。
 - 例如：
 - 所有都输入0
 - 都输入1
 - 输入非常大的数字
 - 你计算过的数字
- ◆ 将模型扩展完整（复制以后几年的公式）。
- ◆ 用同样的方法测试大的模型。

分析：分析模型（求解之前）

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
3	LT Rate	7%									
4	ST Rate	10%									
5											
6	Start Balance	1	(all cash figures in millions of dollars)								
7	Minimum Cash	0.5									
8											
9		Cash	LT	ST	LT	ST	LT	ST	Ending		Minimum
10	Year	Flow	Loan	Loan	Interest	Interest	Payback	Payback	Balance		Balance
11	2003	-8	6	2					1.00	>=	0.50
12	2004	-2		5	-0.42	-0.20			1.38	>=	0.50
13	2005	-4		0	-0.42	-0.50			-8.54	>=	0.50
14	2006	3		0	-0.42	0			-5.96	>=	0.50
15	2007	6		0	-0.42	0			-0.38	>=	0.50
16	2008	3		0	-0.42	0			2.20	>=	0.50
17	2009	-4		0	-0.42	0			-2.22	>=	0.50
18	2010	7		0	-0.42	0			4.36	>=	0.50
19	2011	-2		0	-0.42	0			1.94	>=	0.50
20	2012	10		0	-0.42	0			11.52	>=	0.50
21	2013				-0.42	0	-6	0	5.10	>=	0.50

分析：分析模型（求解之后）

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
3	LT Rate	7%									
4	ST Rate	10%									
5											
6	Start Balance	1	(all cash figures in millions of dollars)								
7	Minimum Cash	0.5									
8											
9		Cash	LT	ST	LT	ST	LT	ST	Ending		Minimum
10	Year	Flow	Loan	Loan	Interest	Interest	Payback	Payback	Balance		Balance
11	2003	-8	6.65	0.85					0.50	>=	0.50
12	2004	-2		3.40	-0.47	-0.09		-0.85	0.50	>=	0.50
13	2005	-4		8.21	-0.47	-0.34		-3.40	0.50	>=	0.50
14	2006	3		6.49	-0.47	-0.82		-8.21	0.50	>=	0.50
15	2007	6		1.61	-0.47	-0.65		-6.49	0.50	>=	0.50
16	2008	3		0	-0.47	-0.16		-1.61	1.27	>=	0.50
17	2009	-4		3.70	-0.47	0		0	0.50	>=	0.50
18	2010	7		0	-0.47	-0.37		-3.70	2.97	>=	0.50
19	2011	-2		0	-0.47	0		0	0.50	>=	0.50
20	2012	10		0	-0.47	0		0	10.03	>=	0.50
21	2013				-0.47	0	-6.65	0	2.92	>=	0.50

建立一个好的电子表格模型的指导方针

- ◆ 首先输入数据
 - 任何电子表格模型都是受数据驱动的
 - 围绕数据很容易建立模型
- ◆ 组织和清楚的标识数据
 - 相关的数据应该组合在一起（如以表格形式组合）
 - 标注所有数据
 - 注明数据的单位
- ◆ 每个数据输入唯一的一个单元格
 - 提交需要的原始数据
 - 这样可以使模型更容易修改（只需要在一个地方修改数据）

建立一个好的电子表格模型的指导方针

- ◆ 将数据与公式分离
 - 避免在公式中直接输入数据
 - 将所有需要的数据输入数据单元格
 - 这样使数据可见并且易于修改
- ◆ 保持简单化
 - 在可以使用简单函数的情况下避免使用功能强大的函数
 - 保持公式短而简单且容易求和
- ◆ 使用区域名称
 - 用区域名称取代单元格地址写入公式中
 - 区域名写入公式使规划模型更容易理解
 - 注意不要过多使用区域名称，并且确定它们已经被正确的定义

建立一个好的电子表格模型的指导方针

- ◆ 使用相对和绝对坐标简化公式的复制
 - 当需要重复公式时，试着只输入一次公式，然后利用Excel的填充命令复制公式。
 - 这样既使模型易于建立又减少了打字时间。
- ◆ 使用边框、阴影和颜色来区分单元格类型
 - 例如：
 - 数据单元格为蓝色（没有边框）
 - 可变单元格为黄色（常规的边框）
 - 目标单元格为橙色（加重颜色的边框）
- ◆ 在电子表格中显示整个模型
 - 所有数据必须可见
 - 约束条件的所有内容应当列在电子表格上（不能隐藏），连续列在三个相邻的单元格上。

一个好的电子表格模型应通过的三个测试


- ◆ 应当能够立即区分出数据单元格、可变单元格和目标单元格。
- ◆ 在电子表格上所有的基础部分都应当是可见的（包括所有的约束），你应该在不打开线性规划求解对话框的情况下描述这个模型。
- ◆ 每个等式方程应该足够简洁，在不查看的情况下你可以准确说出所有输出单元格的等式方程。

一个糟糕的电子表格模型

	B	C	D	E
3		LT	ST	Ending
4	Year	Loan	Loan	Balance
5	2003	6.65	0.85	0.50
6	2004		3.40	0.50
7	2005		8.21	0.50
8	2006		6.49	0.50
9	2007		1.61	0.50
10	2008		0	1.27
11	2009		3.70	0.50
12	2010		0	2.97
13	2011		0	0.50
14	2012		0	10.03
15	2013			2.92

	E
3	Ending
4	Balance
5	=1-8+C5+D5
6	=E5-2+D6-\$C\$5*(0.07)-D5*(1.1)
7	=E6-4+D7-\$C\$5*(0.07)-D6*(1.1)
8	=E7+3+D8-\$C\$5*(0.07)-D7*(1.1)
9	=E8+6+D9-\$C\$5*(0.07)-D8*(1.1)
10	=E9+3+D10-\$C\$5*(0.07)-D9*(1.1)
11	=E10-4+D11-\$C\$5*(0.07)-D10*(1.1)
12	=E11+7+D12-\$C\$5*(0.07)-D11*(1.1)
13	=E12-2+D13-\$C\$5*(0.07)-D12*(1.1)
14	=E13+10+D14-\$C\$5*(0.07)-D13*(1.1)
15	=E14+D15-\$C\$5*(1.07)-D14*(1.1)

Solver Parameters

Set Target Cell: 

Equal To: Max Min

By Changing Cells:

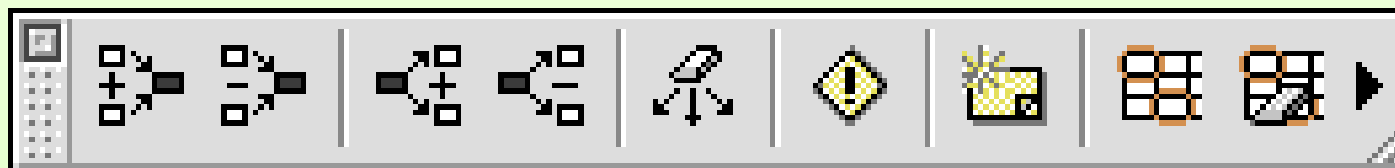
Subject to the Constraints:

调试电子表格模型：切换

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
3	LT Rate	0.07									
4	ST Rate	0.1									
5											
6	Start Balance	1							figures in millions		
7	Minimum Cash	0.5									
8											
9		Cash	LT	ST	LT	ST	LT	ST	Ending		Minimum
10		Flow	Loan	Loan	Interest	Interest	Payback	Payback	Balance		Balance
11	2003	-8	6.6494590	0.850540997					=StartBalance+SUM(C11:I11)	>=	=MinimumCash
12	2004	-2		3.401057227	=-LTRate*LTLoan	=-STRate*E11		=-E11	=J11+SUM(C12:I12)	>=	=MinimumCash
13	2005	-4		8.206625080	=-LTRate*LTLoan	=-STRate*E12		=-E12	=J12+SUM(C13:I13)	>=	=MinimumCash
14	2006	3		6.492749718	=-LTRate*LTLoan	=-STRate*E13		=-E13	=J13+SUM(C14:I14)	>=	=MinimumCash
15	2007	6		1.607486820	=-LTRate*LTLoan	=-STRate*E14		=-E14	=J14+SUM(C15:I15)	>=	=MinimumCash
16	2008	3		0	=-LTRate*LTLoan	=-STRate*E15		=-E15	=J15+SUM(C16:I16)	>=	=MinimumCash
17	2009	-4		3.699159763	=-LTRate*LTLoan	=-STRate*E16		=-E16	=J16+SUM(C17:I17)	>=	=MinimumCash
18	2010	7		0	=-LTRate*LTLoan	=-STRate*E17		=-E17	=J17+SUM(C18:I18)	>=	=MinimumCash
19	2011	-2		0	=-LTRate*LTLoan	=-STRate*E18		=-E18	=J18+SUM(C19:I19)	>=	=MinimumCash
20	2012	10		0	=-LTRate*LTLoan	=-STRate*E19		=-E19	=J19+SUM(C20:I20)	>=	=MinimumCash
21	2013				=-LTRate*LTLoan	=-STRate*E20	=-LTLoan	=-E20	=J20+SUM(C21:I21)	>=	=MinimumCash

在输出数据之前控制一切换并在电子表格中显示公式

用审核工具调试



从左数第三个按钮可以用来追踪电子表格以及随表格而定的公式。

最左边的按钮可以用来追踪引用单元格以及随表格而出现的公式。

LT Loan单元格的依赖数据

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Everglade Cash Flow Management Problem											
2												
3		LT Rate	7%									
4		ST Rate	10%									
5												
6		Start Balance	1	(all cash figures in millions of dollars)								
7		Minimum Cash	0.5									
8												
9			Cash	LT	ST	LT	ST	LT	ST	Ending		Minimum
10		Year	Flow	Loan	Loan	Interest	Interest	Payback	Payback	Balance		Balance
11		2003	-8	6.649	0.851					0.500	>=	0.5
12		2004	-2		3.401	-0.465	-0.085		-0.851	0.500	>=	0.5
13		2005	-4		8.207	-0.465	-0.340		-3.401	0.500	>=	0.5
14		2006	3		6.493	-0.465	-0.821		-8.207	0.500	>=	0.5
15		2007	6		1.607	-0.465	-0.649		-6.493	0.500	>=	0.5
16		2008	3		0.000	-0.465	-0.161		-1.607	1.266	>=	0.5
17		2009	-4		3.699	-0.465	0.000		0.000	0.500	>=	0.5
18		2010	7		0.000	-0.465	-0.370		-3.699	2.965	>=	0.5
19		2011	-2		0.000	-0.465	0.000		0.000	0.500	>=	0.5
20		2012	10		0.000	-0.465	0.000		0.000	10.035	>=	0.5
21		2013				-0.465	0.000	-6.649	0.000	2.920	>=	0.5

ST Interest (2004) 单元格的引用单元格

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Everglade Cash Flow Management Problem											
2												
3		LT Rate	7%									
4		ST Rate	10%									
5												
6		Start Balance	1	(all cash figures in millions of dollars)								
7		Minimum Cash	0.5									
8												
9			Cash	LT	ST	LT	ST	LT	ST	Ending		Minimum
10		Year	Flow	Loan	Loan	Interest	Interest	Payback	Payback	Balance	>=	Balance
11		2003	-8	6.649	0.851					0.500	>=	0.5
12		2004	-2		3.401	-0.465	-0.085		-0.851	0.500	>=	0.5
13		2005	-4		8.207	-0.465	-0.340		-3.401	0.500	>=	0.5
14		2006	3		6.493	-0.465	-0.821		-8.207	0.500	>=	0.5
15		2007	6		1.607	-0.465	-0.649		-6.493	0.500	>=	0.5
16		2008	3		0.000	-0.465	-0.161		-1.607	1.266	>=	0.5
17		2009	-4		3.699	-0.465	0.000		0.000	0.500	>=	0.5
18		2010	7		0.000	-0.465	-0.370		-3.699	2.965	>=	0.5
19		2011	-2		0.000	-0.465	0.000		0.000	0.500	>=	0.5
20		2012	10		0.000	-0.465	0.000		0.000	10.035	>=	0.5
21		2013				-0.465	0.000	-6.649	0.000	2.920	>=	0.5