

第17章 杠杆企业的估计与资本预算

教师：李连军 教授

本章概要

- § 17.1 调整净现值法
- § 17.2 权益现金流量法
- § 17.3 加权平均资本成本法
- § 17.4 APV法、FTE法和WACC法的比较
- § 17.5 需要估算折现率的资本预算
- § 17.6 APV法举例
- § 17.7 贝塔系数与财务杠杆



§ 17.1 调整净现值法

- 调整净现值（APV）法可用下面的式子描述：

$$APV = NPV + NPVF$$

即，一个项目为杠杆企业创造的价值（APV）等于一个无杠杆企业项目净现值（NPV）加上筹资方式的连带效应的净现值。这种效应一般包括四个方面的影响：

- 1、债务的节税效应。
- 2、新债券的发行成本。
- 3、财务困境成本。
- 4、债务融资的利息补贴。



§ 17.1 调整净现值法

例：我们来看P.B.Singer公司的一个投资项目，已知条件有：

- ✓ 现金流入：每年500 000美元，永续年金；
- ✓ 付现成本：销售收入的72%；
- ✓ 初始投资：475 000美元；

$T_C=34\%$ ； $r_0=20\%$ ，其中： r_0 是全权益企业的项目资本成本。



§ 17.1 调整净现值法

- 如果该项目和该企业所需的资金全部采用权益融资，则项目的现金流量是：

(单位：美元)	
现金流入	500 000
付现成本	— 360 000
经营利润	140 000
所得税（税率 34%）	— 47 600
无杠杆现金流（UCF）	92 400



§ 17.1 调整净现值法

- 若折现率为20%，项目的现值是：

$$\frac{92\ 400\ \text{美元}}{0.20} = 462\ 000\ \text{美元}$$

- ☞ 项目的净现值（NPV），即项目为全权益企业创造的价值是：

$$462\ 000\ \text{美元} - 475\ 000\ \text{美元} = -13\ 000\ \text{美元}$$

- ☞ 有杠杆情况下项目的“净”现值，即我们所说的APV，是：

$$\text{APV} = \text{NPV} + T_c \times B$$

$$29\ 918\ \text{美元} = -13\ 000\ \text{美元} + 0.34 \times 126\ 229.50\ \text{美元}$$



§ 17.2 权益现金流量法

- 权益现金流量（FTE）法是资本预算的另一种方法，这种方法只对杠杆企业项目所产生的属于权益所有者的现金流量进行折现，折现率为权益资本成本 r_s 。对于一项永续性的现金流入，计算公式为：

有杠杆企业项目的权益现金流量

r_s



§ 17.2 权益现金流量法的三个步骤

■ 第一步：计算有杠杆现金流

假设贷款利率是10%，在我们的例子中，永续性的权益现金流量为：

(单位：美元)	
现金流入	500 000
付现成本	—360 000
利息 (10% × 126 229.50 美元)	—12 622.95
息后利润	127 377.05
所得税 (税率 34%)	—43 308.20
有杠杆现金流	84 068.85

权益所有者的现金流量在无杠杆和有杠杆这两种情况下的差异关键在于税后的利息支付。用代数式表达就是：

$$UCF - LCF = r_B B - T_C r_B B = (1 - T_C) r_B B$$

有杠杆权益现金流量 (LCF) 是

$$92\,400 \text{ 美元} - 8\,331.15 \text{ 美元} = 84\,068.85 \text{ 美元}$$



§ 17.2 权益现金流量法的三个步骤

■ 第二步：计算 r_s

计算 r_s 的公式：

$$r_s = r_0 + \frac{B}{S}(1 - T_C)(r_0 - r_B)$$

我们已经假设无杠杆的权益折现率 r_0 为0.2，目标负债—价值比为1/4，即目标负债—权益比为1/3，所有在本例中，有：

$$r_s = 0.222 = 0.20 + \frac{1}{3}(0.66)(0.2 - 0.10)$$



§ 17.2 权益现金流量法的三个步骤

■ 第三步：估价

有杠杆企业项目的权益现金流量LCF的现值是：

$$\frac{LCF}{r_s} = \frac{84068.85 \text{美元}}{0.222} = 378688.50 \text{美元}$$

NPV等于：

$$378688.50 \text{美元} - 348770.50 \text{美元} = 29918 \text{美元}$$



§ 17.3 加权平均资本成本 (WACC) 法

- 加权平均资本 r_{WACC} 的计算公式是：

$$r_{WACC} = \frac{S}{S+B} r_s + \frac{B}{S+B} r_B (1 - T_C)$$

- 项目的净现值的计算公式是：

$$\sum_{t=1}^{\infty} \frac{UCF_t}{(1 + r_{WACC})^t} - \text{初始投资额}$$



§ 17.3 加权平均资本成本 (WACC) 法

- 加权平均资本成本是：

$$r_{WACC} = \frac{3}{4} \times 0.222 + \frac{1}{4} \times 0.10 \times (0.66) = 0.183$$

- 项目的现值为：

$$\frac{92400 \text{ 美元}}{0.183 \text{ 美元}} = 504918 \text{ 美元}$$

- 项目的NPV为：

$$504918 \text{ 美元} - 475000 \text{ 美元} = 29918 \text{ 美元}$$



§ 17.4 APV法、FTE法和WACC法的比较

- 负债因其节税效应而增加企业价值，同时又因其增大破产的可能性和与之相关的成本而降低企业的价值。因此杠杆企业的资本预算方法要考虑这些负债的影响。

若企业的目标负债—权益比适用于项目的整个寿命期，用WACC法或FTE法。

若项目寿命期内其负债绝对水平已知，用APV法



§ 17.4 有杠杆情况下的三种资本预算方法

1、调整净现值法（APV）法

$$\sum_{t=1}^{\infty} \frac{UCF_t}{(1+r_0)^t} + \text{负债的连带影响} - \text{初始投资额}$$

UCF_t = 无杠杆企业项目第 t 期流向权益所有者的现金流量

r_0 = 无杠杆企业项目的资本成本

2、权益现金流量（FTE）法

$$\sum_{t=1}^{\infty} \frac{LCF_t}{(1+r_s)^t} - (\text{初始投资额} - \text{借入款项})$$

LCF_t = 杠杆企业项目第 t 期属于权益所有者的现金流量

r_s = 杠杆企业项目的资本成本

3、加权平均资本成本（WACC）法

$$\sum_{t=1}^{\infty} \frac{UCF_t}{(1+r_{WACC})^t} - \text{初始投资额}$$

r_{WACC} = 加权平均资本成本



§ 17.5 需要估算折现率的资本预算

- 例：WWE公司准备进入装饰品行业，为此该项目计划按负债—价值比为25%（即负债—权益比为1/3）融资。目前装饰品行业有一家企业AW公司，它的资本结构40%负债，60%权益，其权益的 β 值为1.5。AW的借款利息为12%，而WWE为其装饰品项目筹资时借款利息可望为10%，公司的所得税税率均为40%，市场风险溢价为8.5%，无风险利率为8%。那么，WWE用于其装饰品业务投资项目的折现率应是多少呢？



§ 17.5 需要估算折现率的资本预算

- 1、确定AW的权益资本成本。

$$r_s = R_F + \beta \times (\bar{R}_M - R_F)$$

$$20.75\% = 8\% + 1.5 \times 8.5\%$$

- 2、计算AW全权益融资时的资本成本。

$$r_s = r_0 + \frac{B}{S}(1 - T_C)(r_0 - r_B)$$

$$20.75\% = r_0 + \frac{0.4}{0.6}(0.60)(r_0 - 12\%) \quad \text{求出 } r_0 = 0.1825$$



§ 17.5 需要估算折现率的资本预算

- 3、确定WWE投资项目的 r_s 。

$$r_s = r_0 + \frac{B}{S}(1 - T_C)(r_0 - r_B)$$

$$19.9\% = 18.25\% + \frac{1}{3}(0.60)(18.25\% - 10\%)$$

- 2、确定WWE投资项目的 r_{WACC} 。

$$r_{WACC} = \frac{B}{S + B} r_B (1 - T_C) + \frac{S}{S + B} r_s$$

$$16.425\% = \frac{1}{4} \times 10\%(0.60) + \frac{3}{4} \times 19.9\%$$



§ 17.6 APV法举例

- **例：** Bicksler公司正在考虑一个投资额为1000万美元的投资项目，项目生命周期为5年，按直线法提取折旧，每年折旧额200万美元。每年现金收入减去现金支出为3 500 000美元。公司的所得税税率为34%。无风险利率为10%，全权益资本成本为20%。
- 项目每年的现金流量预测如下：

	(单位：美元)					
	C_0	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
初始投资	-10 000 000					
折旧节税		$0.34 \times 2\,000\,000 = 680\,000$	680 000	680 000	680 000	680 000
收入减支出		$(1-0.34) \times 3\,500\,000 = 2\,310\,000$	2 310 000	2 310 000	2 310 000	2 310 000

§ 17.6 APV法举例—全权益价值

■ 全权益价值

假设项目融资全部来自权益，其价值为：

$$-10000000 + \frac{680000}{0.10} \times \left[1 - \left(\frac{1}{1.10} \right)^5 \right] + \frac{2310000}{0.2} \times \left[1 - \left(\frac{1}{1.2} \right)^5 \right] = -513951 (\text{美元})$$



§ 17.6 APV法举例—债务融资的连带效应

- Bicksler 公司能够得到一笔五年期的一次性偿还的贷款，这笔贷款在扣除发行成本后的余额是7 500 000美元，按无风险利率10%计息。发行成本是指股票或证券发行时，企业向印刷商、律师、投资银行及其他单位支付的费用。预计发行成本为总贷款额的1%。我们知道债务融资会改变一个项目的NPV，下面我们来看一下负债的影响。



§ 17.6 APV法举例—债务融资的连带效应

■ 发行成本

已知发行成本是总贷款的1%，有

$$7500000 \text{ 美元} = (1 - 0.01) \times \text{总贷款额} = 0.99 \times \text{总贷款额}$$

所以，总贷款额为：

$$\frac{7500000}{1 - 0.01} = \frac{7500000}{0.99} = 7575758 \text{ (美元)}$$

所以发行成本为：75758美元



§ 17.6 APV法举例—债务融资的连带效应

- 与发行成本有关的现金流量为：

(单位：美元)						
	0	1	2	3	4	5
发行成本	-75758					
摊销额		15 152	15 152	15152	15 152	15 152
节税额		5 152	5 152	5152	5 152	5 152

节税额的净现值是：

$$5152 \text{ 美元} \times A_{0.10}^5 = 19530 \text{ 美元}$$

净发行成本等于：

$$-75758 \text{ 美元} + 19530 \text{ 美元} = -56228 \text{ 美元}$$

该项目的净现值是：

$$-513951 \text{ 美元} - 56228 \text{ 美元} = -570179 \text{ 美元}$$


§ 17.6 APV法举例—债务融资的连带效应

■ 节税效应

项目如下图所示：

	(单位：美元)					
	0	1	2	3	4	5
贷款总额	7 575 758					
利息支付		757 576	757 576	757 576	757 576	757 576
税后利息		500 000	500 000	500 000	500 000	500 000
本金偿还						7 575 758

融资决策可以用净现值来评价，一笔借款的净现值就是其三方面现金流量的净现值。用式子表示为：

$$NPV(\text{借款}) = \text{借入款项} - \text{税后利息现值} - \text{本金偿还现值}$$



§ 17.6 APV法举例—债务融资的连带效应

- 用于本例就是：

$$976415 \text{ 美元} = 7575758 \text{ 美元} - \frac{500000 \text{ 美元}}{0.10} \times \left[1 - \left(\frac{1}{1.10} \right)^5 \right] - \frac{7575758 \text{ 美元}}{(1.10)^5}$$

其NPV（借款）为正，反映了利息的税盾效应。

在这种情形下，该项目的调整净现值是：

$$APV = \text{全权益价值} - \text{债务的发行成本} + NPV（借款）$$

$$406236 \text{ 美元} = -513951 \text{ 美元} - 56228 \text{ 美元} + 976415 \text{ 美元}$$



§ 17.6 APV法举例—债务融资的连带效应

■ 非市场利率融资

假设新泽西州政府认为Bicksler的项目有一定的社会效益，同意按8%的利率向企业发放贷款7 500 000美元，并由州政府承担全部发行成本。公司当然会放弃我们前面讨论的那一笔借款而选择这笔借款，这笔借款的现金流量为：

(单位：美元)						
	0	1	2	3	4	5
贷款总额	7 500 000					
利息支付		600 000	600 000	600 000	600 000	600 000
税后利息		396 000	396 000	396 000	396 000	396 000
本金偿还						7 500 000

§ 17.6 APV法举例—债务融资的连带效应

- NPV（借款）是：

$$1341939 \text{ 美元} = 7500000 \text{ 美元} - \frac{396000 \text{ 美元}}{0.10} \times \left[1 - \left(\frac{1}{1.10} \right)^5 \right] - \frac{7000000 \text{ 美元}}{(1.10)^5}$$

- 在享受政府贴息的情况下，项目的净现值为：

$$APV = \text{全权益价值} - \text{债务的发行成本} + NPV（借款）$$

$$827988 \text{ 美元} = -513951 \text{ 美元} - 0 + 1341939 \text{ 美元}$$



§ 17.7 贝塔系数与财务杠杆

- 无税情况下普通股股票的贝塔系数（ β ）和企业杠杆之间关系的公式。

在不考虑税收的情况下：

$$\beta_{\text{权益}} = \beta_{\text{资产}} \left(1 + \frac{\text{负债}}{\text{权益}} \right)$$

- 无杠杆企业的 β 与有杠杆企业权益的 β 之间的关系。

在考虑税收的情况下：

$$\beta_{\text{权益}} = \left(1 + \frac{(1 - T_c) \text{负债}}{\text{权益}} \right) \beta_{\text{无杠杆企业}}$$



§ 17.7 贝塔系数与财务杠杆

- 例：C. F. Lee集团公司正在考虑一个规模扩张型的项目，公司负债的市场价值为100 000 000美元，公司权益的市场价值是200 000 000美元，负债是无风险的，公司所得税税率是34%，回归分析的结果表明企业权益的 β 是2，无风险利率为10%，预期市场风险溢价为8.5%。假设C. F. Lee是全权益公司，该项目的折现率是多少？



§ 17.7 贝塔系数与财务杠杆

- 1、确定全权益情况下的 β 。

$$\frac{\text{权益}}{\text{权益} + (1 - T_c) \times \text{负债}} \times \beta_{\text{权益}} = \beta_{\text{无杠杆企业}}$$

$$\frac{200000000}{200000000 + (1 - 0.35) \times 100000000} \times 2 = 1.50$$

- 2、确定折现率。

$$r_s = R_F + \beta \times (\bar{R}_M - R_F)$$

$$22.75\% = 10\% + 1.50 \times 8.5\%$$



§ 17.7 贝塔系数与财务杠杆

- 项目不是扩张型项目

例：J. Lowes公司目前是生产订书钉的企业，正在考虑投资100万美元生产航空用的黏合剂。公司估计该项目每年将为公司带来永续的税后无杠杆现金流300 000美元，公司融资的负债—价值比为0.5，即负债—权益比为1:1。

该行业目前的三个竞争者都是无杠杆的，它们的贝塔值分别为1.2、1.3和1.4。假设无风险利率为5%，市场风险溢价为9%，公司所得税率为34%。请问项目的净现值是多少？



§ 17.7 贝塔系数与财务杠杆

- 1、计算该行业的平均无杠杆贝塔。

$$\frac{1.2 + 1.3 + 1.4}{3} = 1.3$$

- 2、 计算J. Lowes公司新项目的有杠杆贝塔。

$$\beta_{\text{权益}} = \left(1 + \frac{(1 - T_c) \text{负债}}{\text{权益}}\right) \beta_{\text{无杠杆}}$$

$$2.16 = \left(1 + \frac{0.66 \times 1}{1}\right) \times 1.3$$



§ 17.7 贝塔系数与财务杠杆

- 3、 计算有负债的情况下，新项目的权益资本成本。

$$r_s = R_F + \beta \times (\bar{R}_M - R_F) \quad 0.244 = 0.05 + 2.16 \times 0.09$$

- 4、 计算新项目的加权平均资本成本WACC。

$$r_{WACC} = \frac{B}{V} r_B (1 - T_C) + \frac{S}{V} r_s \quad 0.139 = \frac{1}{2} \times 0.05 \times 0.66 + \frac{1}{2} \times 0.244$$

- 5、 计算项目的净现值。

$$NPV = \frac{UCF}{r_{WACC}} - \text{初始投资额} \quad \frac{300000 \text{美元}}{0.139} - 1000000 \text{美元} = 1160000 \text{美元}$$

