

三、计算分析题

5. 甲公司是一家生产疫苗的上市公司，现有生产线已满负荷运转。为防控新冠疫情，满足全民接种的需要，公司准备购置一条生产线，相关资料如下。

资料一：可供选择的生产线购置方案。

A 方案生产线的购置成本为 7 200 万元，预计可使用 6 年，采用直线法计提折旧，预计净残值率为 10%；B 方案生产线的购置成本为 9 000 万元，预计可使用 8 年，采用直线法计提折旧，预计净残值率为 5%。两个方案的生产线投产时都需要垫支营运资本 1200 万元，以满足日常经营活动需要，生产线运营期满时全部收回。假定生产线购入后可立即投入使用，投入使用后，预计每年新增销售收入 11 880 万元，每年新增付现成本 8 800 万元。

资料二：甲公司目前资本结构（按市场价值计算）为：总资本 40 000 万元，其中债务资本 16 000 万元（市场价值等于其账面价值，平均年利率为 8%），普通股股本 24 000 万元（每股股票价格 6 元，股数为 4 000 万股）。公司今年已宣告发放每股股利 0.3 元，预计股利年增长率为 10%，且未来股利政策保持不变。

资料三：甲公司投资所需资金 7 200 万元需要从外部筹措，有两种方案可供选择：方案一为全部增发普通股，增发价格为 6 元/股。方案二为全部发行债券，债券年利率为 10%，每年付息一次，到期一次性归还本金。假设不考虑筹资过程中发生的筹资费用。甲公司预期的年息税前利润为 4 500 万元。甲公司适用的企业所得税税率为 25%，不考虑其他相关税金，公司要求的最低投资报酬率为 12%。

要求：

(1) 根据资料一，对比 A、B 两个方案的初始现金净流量、生产线投入使用后的每年营业现金净流量及项目净现值，分析甲公司应当选择哪个方案进行投资，并说明理由；

(2) 根据资料二和资料三，计算方案一和方案二的每股收益无差别点（以息税前利润表示）和每股收益无差别点的每股收益，判断甲公司应选择哪种筹资方案，并说明理由；

(3) 假定甲公司按方案二进行筹资，根据资料二和资料三，计算甲公司普通股的资本成本，以及筹资后甲公司的加权平均资本成本。

【答案】(1)

方案 A

初始现金流量 = $-(7\,200 + 1\,200) = -8\,400$ (万元)

生产线投入使用后第 1-5 年每年的营业现金净流量 = $(11\,880 - 8\,800) \times (1 - 25\%) + 7\,200 \times (1 - 10\%) / 6 \times 25\% = 2\,580$ (万元)

生产线投入使用后第 6 年的现金净流量 = $2\,580 + 1\,200 + 7\,200 \times 10\% = 4\,500$ (万元)

项目净现值 = $-8\,400 + 2\,580 \times (P/A, 12\%, 5) + 4\,500 \times (P/F, 12\%, 6) = -8\,400 + 2\,580 \times 3.6048 + 4\,500 \times 0.5066 = 3180.08$ (万元)

方案 B

初始现金流量 = $-(9\,000 + 1\,200) = -10\,200$ (万元)

生产线投入使用后第 1-7 年每年的营业现金净流量 = $(11\,880 - 8\,800) \times (1 - 25\%) + 9\,000 \times (1 - 5\%) / 8 \times 25\% = 2\,577.19$ (万元)

生产线投入使用后第 8 年的现金净流量 = $2\,577.19 + 1\,200 + 9\,000 \times 5\% = 4\,227.19$ (万元)

项目净现值 = $-10\,200 + 2\,577.19 \times (P/A, 12\%, 7) + 4\,227.19 \times (P/F, 12\%, 8) = -10\,200 + 2\,577.19 \times 4.5638 + 4\,227.19 \times 0.4039 = 3\,269.14$ (万元)

方案 A 的等额年金 = $3\,180.08 / (P/A, 12\%, 6) = 3\,180.08 / 4.1114 = 773.48$ (万元)

方案 B 的等额年金 = $3\,269.14 / (P/A, 12\%, 8) = 3\,269.14 / 4.9676 = 658.09$ (万元)

由于方案 A 的等额年金大于方案 B 的等额年金，因此甲公司应选择方案 A。

(2) $[(EBIT - 16\,000 \times 8\%) \times (1 - 25\%)] / (4\,000 + 7\,200 / 6) = [(EBIT - 16\,000 \times 8\% - 7\,200 \times 10\%) \times (1 - 25\%)] / 4\,000$

解得，EBIT = 4 400 (万元)

每股收益无差别点的每股收益 = $(4\,400 - 16\,000 \times 8\%) \times (1 - 25\%) / (4\,000 + 7\,200 / 6) = 0.45$ (元)

甲公司预期息税前利润 4 500 万元大于每股收益无差别点的息税前利润水平，所以应选择财务杠杆较大的债

务筹资，即应选择方案二。

(3) 甲公司普通股的资本成本 = $0.3 \times (1+10\%) / 6 + 10\% = 15.5\%$

筹资后甲公司的加权平均资本成本 = $15.5\% \times 24\,000 / (40\,000 + 7\,200) + 8\% \times (1-25\%) \times 16\,000 / (40\,000 + 7\,200) + 10\% \times (1-25\%) \times 7\,200 / (40\,000 + 7\,200) = 11.06\%$

6. 丙公司是一家制造业上市公司，目前准备扩大经营范围，经过市场调查，发现产品 B 和产品 C 的市场均未饱和，而且产品 B 和产品 C 可以通过同一生产线进行生产，准备对是否投产 B 产品和 C 产品进行可行性分析。有关资料如下：

(1) 该项目如果可行，拟在 2019 年 12 月 31 日开始投资该生产线，建设期一年，即项目将在 2020 年 12 月 31 日建设完成，2021 年 1 月 1 日投产使用，该项目持续 3 年，该生产线预计购置成本 4500 万元，按税法规定，该生产线折旧年限 3 年，残值率 5%，按直线法计提折旧，预计 2023 年 12 月 31 日项目结束时该生产线变现价值 500 万元。

(2) 该项目投产后预计 B 产品每年销售 120 万件，C 产品每年销售 150 万件。B 产品单价 20 元，单位变动成本 10 元，C 产品单价 26 元，单位变动成本 13 元。每年付现固定成本为 1000 万元。

(3) 该项目预计营运资本占营业收入的 10%，垫支的营运资本在运营年度的上年年末投入，在项目结束时全部收回。

(4) 公司所得税税率为 25%，要求的必要报酬率为 10%。

要求：(1) 计算项目 2019 年及以后各年年末现金净流量及项目净现值，并判断该项目是否可行（计算过程和结果填入下方表格）。

单位：万元

项目	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
现金净流量					
折现系数					
现金流量现值					
净现值					

要求：(2) 若项目可行，对 2021 年的息税前利润进行保本分析，计算产品 B 和产品 C 的保本销售量。

要求：(1) 计算项目 2019 年及以后各年年末现金净流量及项目净现值，并判断该项目是否可行（计算过程和结果填入下方表格）。

单位：万元

项目	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
现金净流量					
折现系数					
现金流量现值					
净现值					

【答案】(1)

单位：万元

项目	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
购置成本	-4500				
营运资本垫支		-630			

税后营业收入			$(120 \times 20 + 150 \times 26) \times (1 - 25\%) = 4725$	4725	4725
税后付现营业费用			$-(120 \times 10 + 150 \times 13 + 1000) \times (1 - 25\%) = -3112.5$	-3112.5	-3112.5
折旧抵税			$1425 \times 25\% = 356.25$	356.25	356.25

单位：万元

项目	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年
营业现金毛流量			1968.75	1968.75	1968.75
变现价值					500
变现利得纳税					$-(500 - 4500 \times 5\%) \times 25\% = -68.75$
营运资本收回					630
现金净流量	-4500	-630	1968.75	1968.75	3030
折现系数	1	0.9091	0.8264	0.7513	0.683
现金流量现值	-4500	-572.73	1626.98	1479.12	2069.49
净现值	102.86				

折旧 = $4500 \times (1 - 5\%) / 3 = 1425$ (万元)

净现值大于 0，所以项目可行。

(2) 加权平均边际贡献率 = $(120 \times 20 + 150 \times 26 - 120 \times 10 - 150 \times 13) / (120 \times 20 + 150 \times 26) = 50\%$

固定成本总额 = $1000 + 1425 = 2425$ (万元)

加权平均保本销售额 = $2425 / 50\% = 4850$ (万元)

产品 B 的保本销售额 = $4850 \times 120 \times 20 / (120 \times 20 + 150 \times 26) = 1847.62$ (万元)

产品 B 的保本销售量 = $1847.62 / 20 = 92.38$ (万件)

产品 C 的保本销售额 = $4850 \times 150 \times 26 / (120 \times 20 + 150 \times 26) = 3002.38$ (万元)

产品 C 的保本销售量 = $3002.38 / 26 = 115.48$ (万件)

7. 丁公司的股票现在的市价为 60 元。有 1 股以该股票为标的资产的欧式看涨期权，执行价格为 62 元，到期时间是 6 个月。6 个月以后股价有两种可能：上升 33.33%，或者下降 25%。无风险利率为每年 2%，则利用复制原理确定期权价值时，

要求计算：

- (1) 套期保值比率 (保留四位小数)；
- (2) 期权价值；
- (3) 若期权价格为 10 元，构建一个套利组合；
- (4) 若期权价格为 7 元，构建一个套利组合。

【答案】

(1)

上行股价 $S_u =$ 股票现价 $S_0 \times$ 上行乘数 $u = 60 \times 1.3333 = 80$ (元)

下行股价 $S_d =$ 股票现价 $S_0 \times$ 下行乘数 $d = 60 \times 0.75 = 45$ (元)

股价上行时期权到期日价值 $C_u =$ 上行股价 - 执行价格 = $80 - 62 = 18$ (元)

股价下行时期权到期日价值 $C_d = 0$

套期保值比率 $H =$ 期权价值变化 / 股价变化 = $(18 - 0) / (80 - 45) = 0.5143$

(2) 借款数额 = $($ 到期日下行股价 \times 套期保值比率 - 股价下行时期权到期日价值 $) / (1 + r) = (45 \times 0.5143 - 0) / (1 + 2\%/2) = 22.91$ (元)

购买股票支出 = 套期保值比率 \times 股票现价 = $0.5143 \times 60 = 30.86$ (元)

期权价值 = $30.86 - 22.91 = 7.95$ (元)

(3) 因为目前看涨期权价格为 10 元高于 7.95 元，因此存在套利空间。

套利组合应为：出售 1 份看涨期权，借入 22.91 元，买入 0.5143 股股票，可套利 2.05 元。

(4) 因为目前看涨期权售价为 7 元低于 7.95 元，因此存在套利空间。

套利组合应为：卖空 0.5143 股股票，买入无风险债券 22.91 元，买入 1 股看涨期权进行套利，可套利 0.95 元。