



计算题

计算题占比较小，10 分以内，掌握关键点就可以了。

一、项目选择

视频任务 7，10 分钟开始，讲义 23 页（大页码）

1、货币的时间价值

由于利率的存在，今天的 1 元钱比未来的 1 元钱更加值钱，未来价值需要折现(discount)

$$PV = FV / (1+r)^n$$

PV—现值（Present Value）；

FV—将来值（Future Value）；

r—利率（Interest Rate）

n—时间期数（Number of time period）

2、净现值（NPV）

考虑风险（如通货膨胀率、政治安定等）情况下把项目所有预期的未来现金流入与流出都折算成现值，以计算一个项目预期的净货币收益与损失。

$$NPV = \text{收入现值} - \text{支出现值}$$

$NPV \geq 0$ ，项目可接受， $NPV < 0$ ，项目不可接受，NPV 越大越好。

3、内部收益率（IRR）

项目现金流入量现值=项目现金流出量现值（ $NPV=0$ ）时的折现率。

判断准则：

$IRR \geq i_0$ ，项目可接受， i_0 =市场利率

$IRR < i_0$ ，项目不可接受

简便的计算方法：

例题：公司的主管经理评估开始一个新产品线的可行性，该产品线的初始投资为 10,000 美元，预期现金流如下：

年	现金流入
1	3,000 美元
2	5,000 美元
3	7,000 美元

根据所提供的数据，使用内部收益率技术，为保证这个项目可行，该公司将接受的最大资本成本为多少？

A. 32%

B. 10%

C. 25%

D. 15%

参考答案：D。



解析:

$$\frac{3000}{1+r} + \frac{5000}{(1+r)^2} + \frac{7000}{(1+r)^3} - 10000$$

① 把选项按大小顺序排列。
 ② 选中间两个代入公式。
 ③ 取 NPV > 0 那个选项

$$r=15\%: NPV=3000/(1+15\%)+5000/(1+15\%)^2+7000/(1+15\%)^3=992$$

$$r=25\%: NPV=3000/(1+25\%)+5000/(1+25\%)^2+7000/(1+25\%)^3=-816$$

4、回收期

是指项目从投入开始，达到累计运营收入=投资金额所需的时间，回收期越短越好。

5、效益成本比（BCR）

项目的效益（收入）与成本之比，大于 1 才值得做，越大越好。

6、投资回报率（ROI）

ROI 是项目产品运行所产生的年度（或年均）利润与项目投资额之比，大于 0 才值得做，越大越好。

	项目A	项目B	项目选择
净现值	\$95,000	\$75,000	A
内部收益率	13 %	17 %	B
回收期	16 个月	21个月	A
效益成本比率	1.3	2.79	B
投资回报率	30%	10%	A



二、三点估算

视频，课时 27,时间是 08:10 开始，讲义 102 页

三点估算公式

- ◆ 基于**贝塔分布** (缺省)
期望时间： $t_E = (t_O + 4t_M + t_P) / 6$
- ◆ 基于**三角分布**
期望时间： $t_E = (t_O + t_M + t_P) / 3$
- ◆ 补充公式 (基于贝塔分布) :
 - **标准差** (SD , Standard deviation , Sigma) :
 $\sigma = (t_P - t_O) / 6$
 - **方差** (Variance) :
 $\sigma^2 = [(t_P - t_O) / 6]^2$

清晖项目管理
Changeway Project Management

1、三点估算的题目较为简单，根据题目条件，套公式即可

需要注意的是，会不会有其他的坑在里面，比如下一题：

为了制作项目原型，项目经理必须采购**三盎司**的黄金。当前的市场价值为**每盎司 1200 美元**，但是，由于黄金市场的被动，价格可高达 1724 美元，低至 976 美元。

利用**三角分布法**，项目经理采购黄金的预算应为多少？

- A. 1250 美元
- B. 1300 美元
- C. 3750 美元
- D. 3900 美元

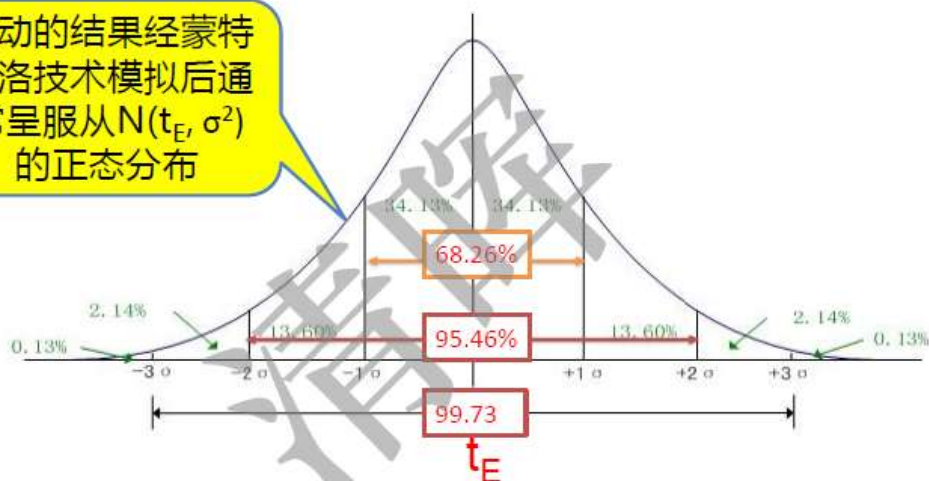
参考答案：D

解析：利用三角分布，一盎司黄金的估算价值是 $(1724 + 1200 + 976) / 3 = 1300$ ，三盎司的估算为 $1300 * 3 = 3900$ 。

正态分布与概率

99.73 %的结果数据位于平均值的 $\pm 3\sigma$ 内
95.46 %的结果数据位于平均值的 $\pm 2\sigma$ 内
68.26 %的结果数据位于平均值的 $\pm 1\sigma$ 内

活动的结果经蒙特卡洛技术模拟后通常服从 $N(t_E, \sigma^2)$ 的正态分布



三点估算结合正态分布图的题目解题思路：

- 1、先根据三点估算（一般是贝塔分布）计算均值和标准差；
- 2、在正态分布图上标出 ± 1 、 ± 2 、 ± 3 标准差的位置；
- 2、看题目要求计算的区间落在哪里，与三个给定的标准差的区间进行对比；
- 3、计算区间概率，就是求抛物线下面区间的面积，整个抛物线下面的面积是1。

例：某活动的工期最乐观估算6天，最悲观估算30天，最可能估算为9天，那么：

1) 8至16天内完成该活动的概率的是多少？

- A. 68.26%
- B. 95.46%
- C. 99.73%
- D. 97.73%

解答：

均值= $(6+4 \times 9+30) / 6 = 12$ 天；标准差/西格玛 $(30-6) / 6 = 4$ 天；

正负1西格玛，8天~16天，这个区间完成活动的概率是68.26%

正负2西格玛，4天~20天，这个区间完成活动的概率是95.46%
正负3西格玛，0天~24天，这个区间完成活动的概率是99.73%

这道题的问题8至16天完成，正好落在正负1西格玛的区间，答案A。

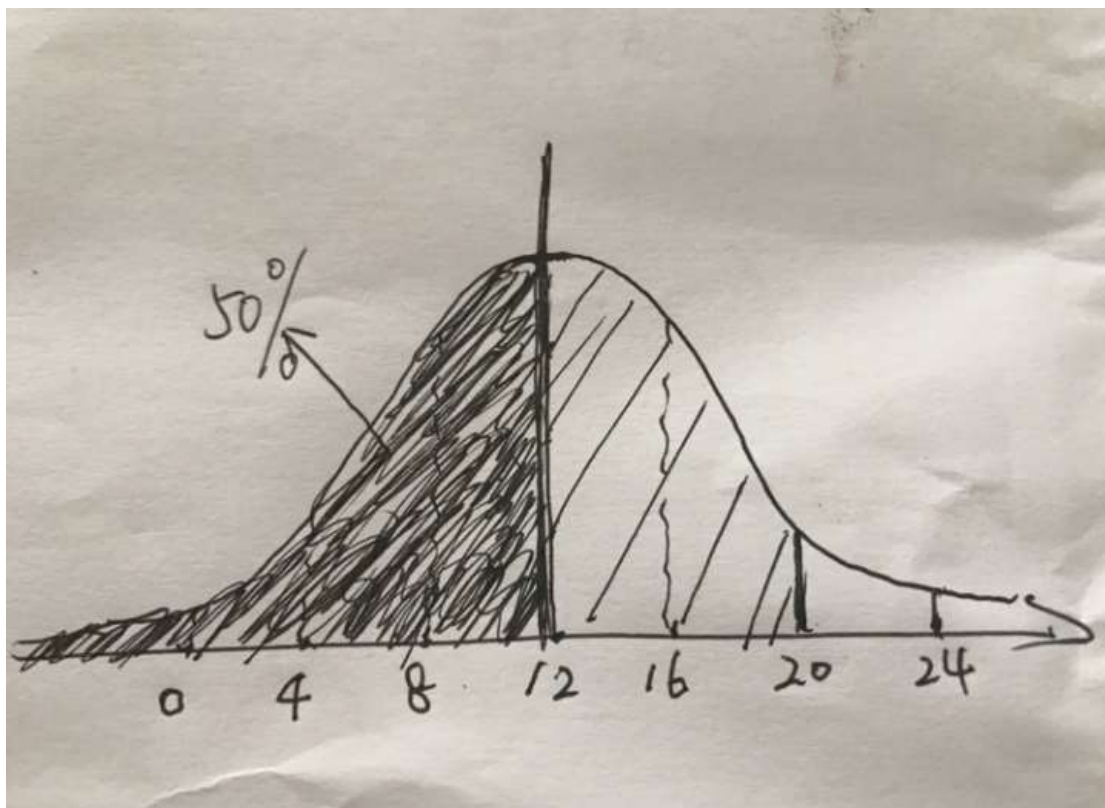
2) 在20天内完成该活动的概率是多少？

- A. 68.26%
- B. 95.46%
- C. 99.73%



D. 97.73%

解答：



20 天，在正的 2 西格玛位置上，20 天内概率，是指负无穷~20 天这个区间的概率，也就是负无穷到 2 西格玛区间，正态分布抛物线下面的面积，整个抛物线下面的面积是 1。

分两段计算：

第一段：负无穷~12 天，概率 50%，因为整个概率是 100%

第二段：12 天~20 天，是±2 个西格玛概率的一半，这个概率是 95.46%的一半
 $50\% + 95.46\% / 2 = 97.73\%$ ，答案 D。

三、关键路径

我们先了解一下活动的表示方法

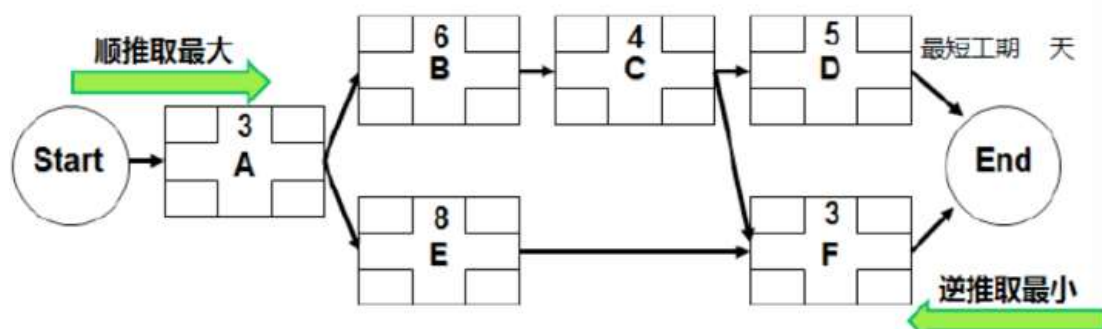




例题：

活动	紧前活动	估算（天）
Start		0
A	Start	3
B	A	6
E	A	8
C	B	4
D	C	5
F	C,E	3
End	D, F	0

根据这张图给出的活动之间逻辑关系，画出网络图。



- 1) 问项目最短工期？
- 2) 关键路径是哪条？
- 3) 活动 E 的（总）时差与自由时差？

解题：

- 1) 关键路径决定着可能的项目最短工期。是最长的那条

A B C D, $3+6+4+5=18$ 天

A E F, $3+8+3=14$ 天

A B C F, $3+6+4+3=16$ 天

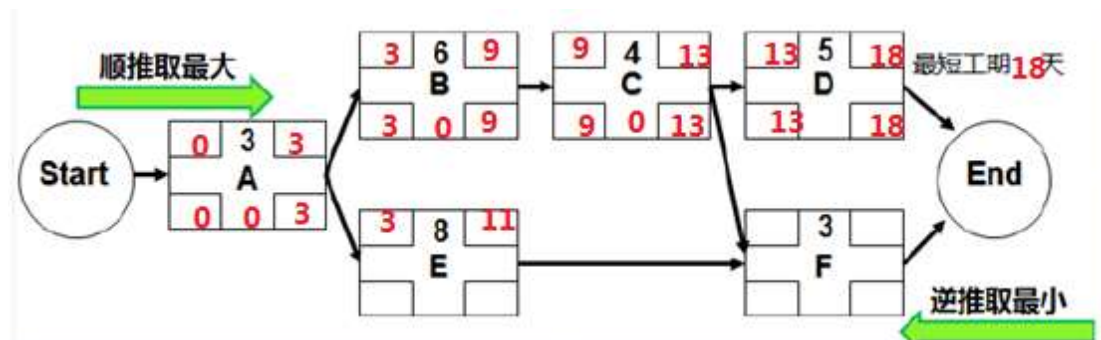
因此，最短工期 18 天。

- 2) 关键路径 A B C D

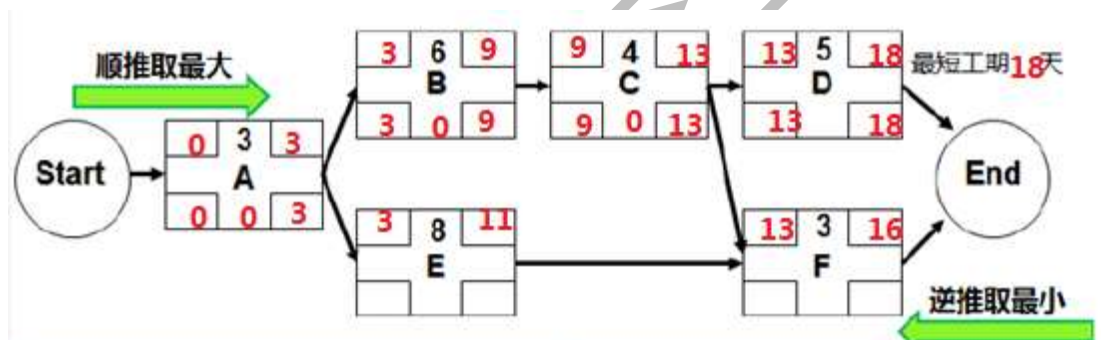
- 3) 我们从 0 开始计算，所以 A 最早开始就是 0。



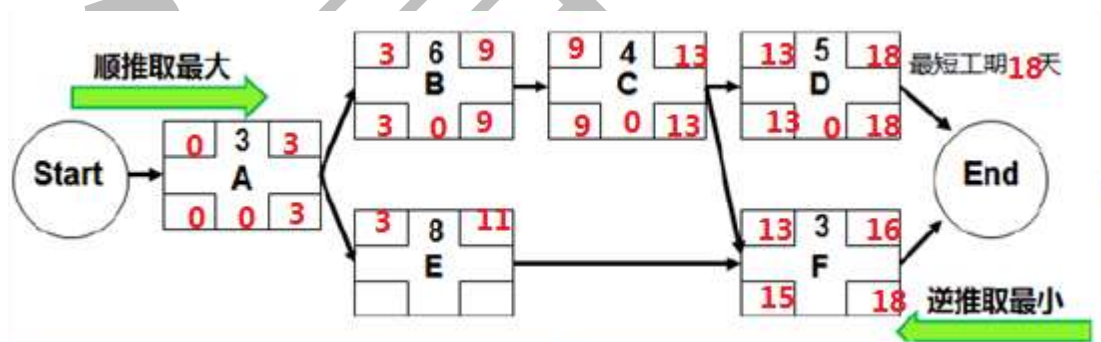
关键路径上的活动时差为 0，所以 ABCD 的最早开始、最早结束、最晚开始、最晚结束，都能确定。E 的最早开始、最早结束可以确定。



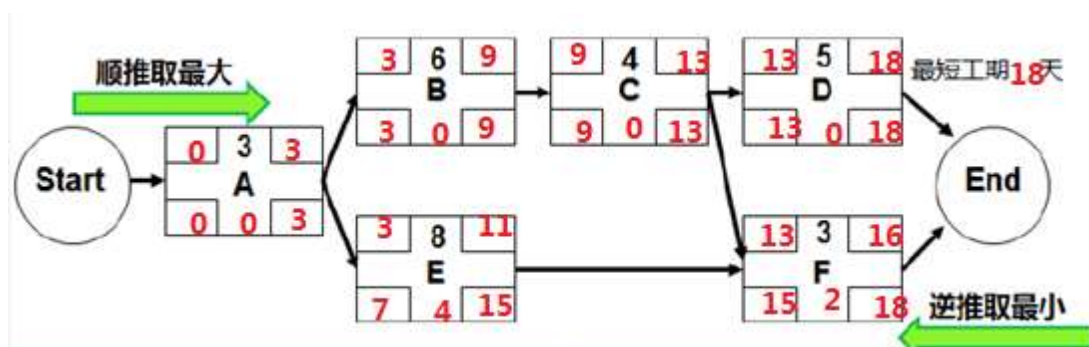
顺推取最大：顺推是针对 F 这个路径汇聚点而言，顺推是推 F 的最早开始，取了 CE 中 13、11 中最大的 13，所以 F 最早开始就是 13。这句话就叫做“顺推取最大”。



接着逆推，知道了工期为 18 天，所以 F 最晚可以在第 18 天完成，因此 F 的最晚结束时间为 18 天，推算 F 的最晚开始为 15 天。



逆推取最小：逆推看最晚时间，针对 C 这个路径分支点，取了 DF 中 13、15 中最小的 13，所以 C 最晚结束就是 13。当然 C 正好也是在关键路径上，我们之前通过判断关键路径也能确定下来的。



3) E 的总时差与自由时差

E 的总时差=15-11, 或 7-3=4 天。

接着计算 E 的自由时差: 自由时差的概念: 不影响后续活动最早开始时间的前提下, 活动可以被推迟开始的时间。F 最早开始时间 13, 所以 E 要在 13 天结束, 13-11=2 天。

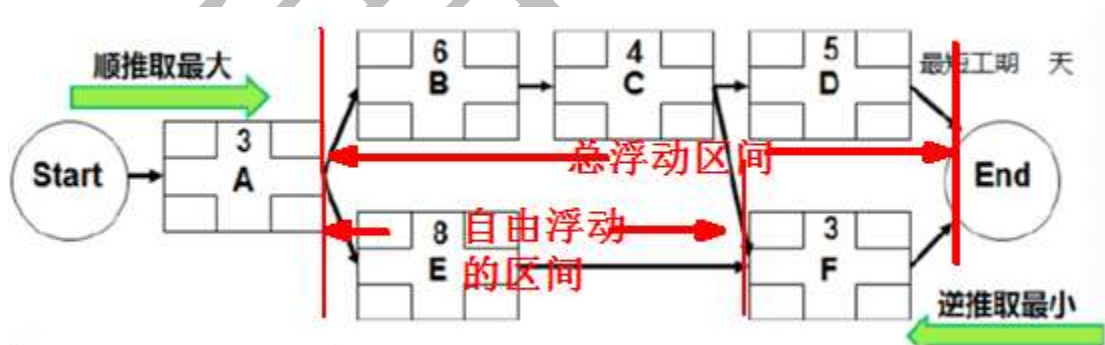
E 的自由时差=2 天。

关键路径法总结:

PERT 是三点估算。关键路径法是单点估算, 最可能的值来估算活动时间。不考虑任何资源限制, 找出路径最长的来确定最短工期, 由于不考虑资源限制所以它是理论值。

- 1) 关键路径至少有一条; 关键路径越多, 风险越大;
- 2) 关键路径上的活动时差大多数情况等于 0, 但也可以是正值或负值;
- 3) 如果关键活动的时差小于 0, 表示关键活动延期了, 或者管理层要求提前完工, 这时就需要进行进度压缩。

简便方法:



自由浮动时间: 不能影响紧后活动的最早开始

选取 E 活动与关键路径的, 活动分支 A, 活动汇聚 F, AF 之间关键路径上的时间为 E 能活动的最大区间, 但是 E 本身占用 8 天的时间, 所以自由浮动时间是 6+4-8=2

总浮动时间: 不能影响项目总体进度

选取 E 活动与关键路径的活动分支 A, 总活动结束 End, A 到 End 之间关键路径上的时间为 E 能活动的最大区间, 但是 E、F 本身占用 8+3 的时间, 所以 E 总的浮动时间是 6+4+5- (8+3) =4



四、挣值管理 EVM

1、进度偏差：

$$SV=EV-PV;$$

$SV<0$ 进度落后； $SV=0$ 符合进度； $SV>0$ 进度提前；

2、进度绩效指数：

$$SPI=EV/PV;$$

$SPI<1$ 进度落后； $SPI=1$ 符合进度； $SPI>1$ 进度提前；

3、成本偏差：

$$CV=EV-AC;$$

$CV<0$ 成本超支； $CV=0$ 符合成本； $CV>0$ 成本结余；

4、成本绩效指数：

$$CPI=EV/AC;$$

$CPI<1$ 成本超支； $CPI=1$ 符合成本； $CPI>1$ 成本结余；

5、完工偏差： $VAC=BAC-EAC$ ；

6、ETC 完工尚需估算：

1) 非典型偏差： $ETC=BAC-EV$ ；

2) 典型偏差： $ETC=(BAC-EV)/CPI$ ；

7、EAC 完工估算： $EAC=AC+ETC$

1) 非典型偏差： $EAC=AC+(BAC-EV)$ ；

2) 典型偏差： $EAC=BAC/CPI$ ；

8、利用 SPI 预测完工时间：

1) 典型： $EACt = \text{原计划完工时间} / SPI$ ；

2) 非典型： $EACt = \text{当前实际时间} + \text{剩余工作的计划时间}$ ；

★ 关于典型与非典型的区分：

1) 非典型偏差：未来绩效将会改进，接下来的工作按时、按预算完成；

2) 典型偏差：继续保持目前绩效，按目前趋势；（题目没有特殊说明默认典型偏差）

9、TCPI 完工尚需绩效指数：

完工尚需绩效指数=剩余工作/剩余资金。

1) 基于 BAC： $TCPI=(BAC-EV)/(BAC-AC)$ ；（没有特殊说明默认基于 BAC）

2) 基于 EAC： $TCPI=(BAC-EV)/(EAC-AC)$ ；

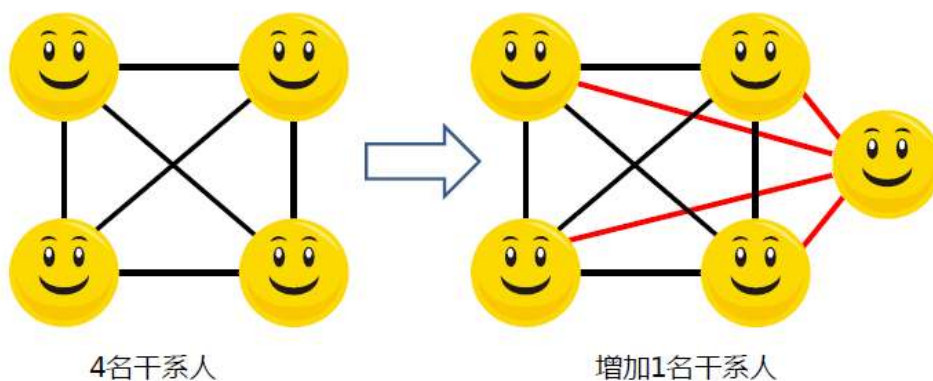


五、沟通渠道

沟通渠道



- ◆ Communication Channels
- ◆ 沟通渠道反映了项目沟通的复杂程度
- ◆ 全通道沟通模式下，沟通渠道计算公式：
沟通渠道数 = $N * (N - 1) / 2$



题目中如果没有单独提项目经理，说明项目经理包含在项目团队中，否则，项目经理要另外+1；再提到其他的干系人，相应的做加减即可。

例题：

项目团队由 12 名成员组成。总经理希望包含项目的工程经理，并撤除基础设施经理和风险专家。

在此项目中，项目经理应使用多少沟通渠道？

- A.11
- B.55
- C.66
- D.78

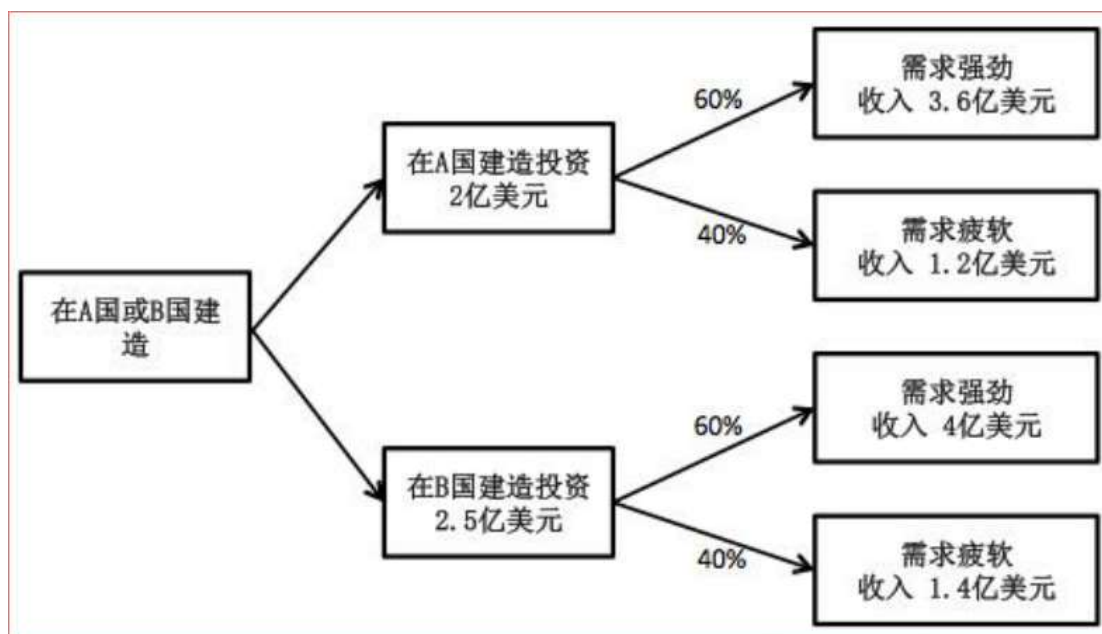
参考答案：C。

解析：N=12+1（总经理）+1（工程经理）-1（基础设施经理）-1（风险专家）=12

沟通渠道：12*11/2=66。

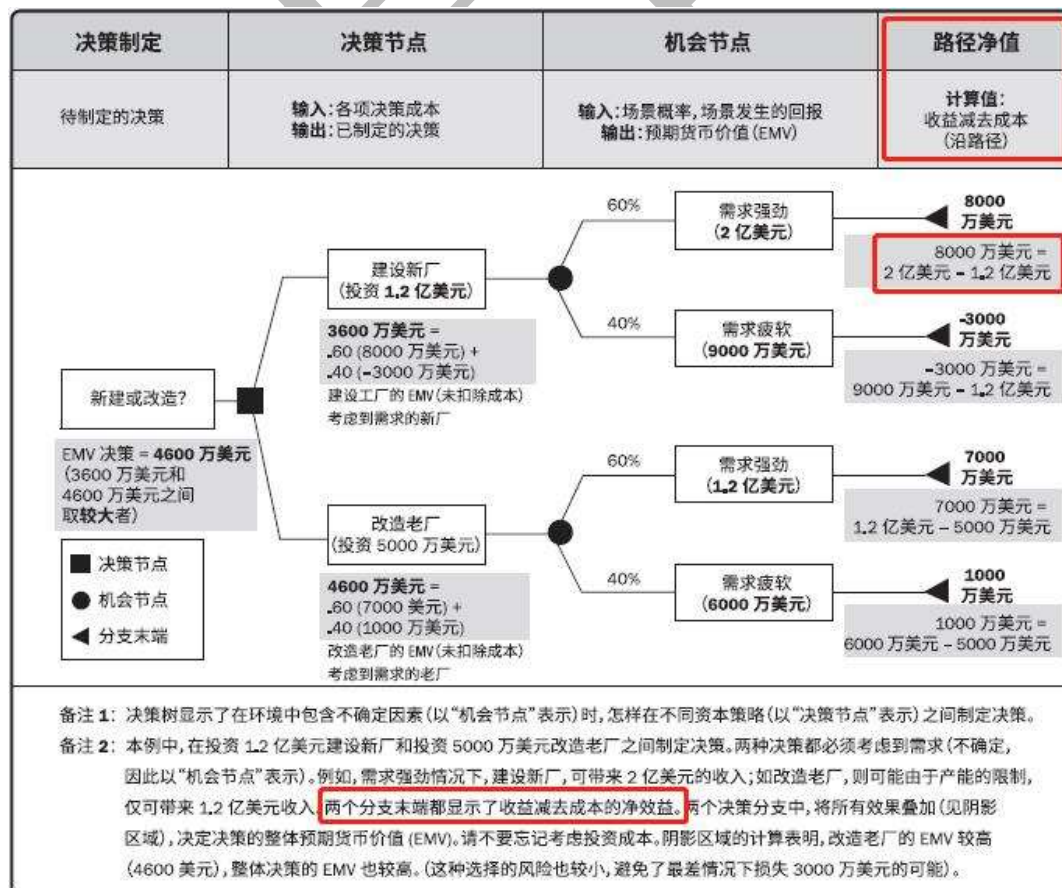
六、预期货币价值 EMV（PMBOK435 页）

1、一家施工公司必须决定在 A 国还是 B 国建造新工厂。假设公司的风险中性，且所有其他风险影响均包含在决策树中，则在 B 国需求强劲净路径值是多少？



- A. 9000 万美元
 B. 1 亿美元
 C. 1.5 亿美元
 D. 2.4 亿美元

解析：C 是参考答案。用决策树在若干备选行动方案中选择一个最佳方案。在决策树中，用不同的分支代表不同的决策或事件，即项目的备选路径。 $4 - 2.5 = 1.5$ 亿，知识点：章节 11.4.2。





七、合同管理

合同类型	场景关键词（参考场景，具体场景根据题目描述判断）
固定总价合同	1、范围、需求明确 2、供应商成本偏差不影响项目成本 3、只说为了减少风险，风险最小等 4、对供应商非常了解
总价加经济价格调整合同	1、长期项目，需要考虑通货因素； 2、国际、全球商业环境，需要考虑汇率因素
总价加激励合同	1、满足总价类合同 2、同时项目时间紧张，项目特别重要，需要激励
工料合同	1、扁平快的小项目 2、单价固定，总量不固定 3、项目范围、工作说明书不能准确制定的 4、需要减少风险，项目又复杂，总价和成本都不合适的时候，取折中
成本类合同	1、复杂，新领域，探索性，可行性的项目，项目工作风险很大 2、无法估量范围，成本 3、题目出现给报销差旅等
成本加激励费用合同	1、满足成本类合同 2、项目时间紧张，特别重要，需要激励
成本加奖励费用合同	1、各方面都不明确，也无法定量制定激励的情况
成本加固定费用合同	范围不明确，按预估成本的百分比给卖方固定费用

八、建议书评价技术

和多标准决策类似，对应的标准型进行打分，然后按照每项分数所占比例进行加权相加即可。

例题：

1、一个由金融机构提供资金的项目，收到四家投标方的技术和财务报价评估基于质量和成本，其中 80%技术质量方面，20%放在成本方面（财务评分）。技术质量的最低合格分数为 75。投标方所获得的分数如下所示。

	技术评分（总分 80 分）	财务评分（总分 20 分）
A	70	18
B	79	14
C	76	16
D	74	20

哪家投标方将会获得合同？

- A. 投标方 A
- B. 投标方 B
- C. 投标方 C
- D. 投标方 D

参考答案：B。



解析：投标方 B: $79+14=93$,
投标方 C: $76+16=92$,
投标方 A 和 D 不合格。
因此选择得分最高的投标方 B。

清 晖



世上本没有路

填的坑多了，便成了路

Ryan 王

学术部 | PMP培训讲师

13585136809