

目 录

风险投资决策与策略	1
一、风险投资决策	1
（一） 风险决策的含义与特点	1
（二）期望损益决策	3
（三）效用决策	12
（四）决策树方法	24
二、风险决策问题研究	44
（一）风险决策问题空间	44
（二） 风险决策任务的特征	53
（三）风险决策问题的实践研究	58
（四）风险决策流程问题研究	61
三、风险投资策略	77
（一）组合投资策略	78
（二）联合投资策略	78
（三）匹配投资策略	78
（四）算法规则系统投资策略	79

（五）认知策略与理性投资策略	97
（六）启发式投资策略	113
习 题	122

风险投资决策与策略

一、风险投资决策

（一）风险决策的含义与特点

风险型决策，就是根据几种不同自然状态可能发生的概率进行决策。由于在决策中引入了概率的概念，因此，在依据不同概率所拟定的多个决策方案中，不论选择哪一种方案都会遇到一个以上自然状态所引起的不同结果，都要承担一定的风险，所以属于风险型决策，也叫随机决策。而不同自然状态下的概率值，一般是以过去的历史资料为依据，经过统计分析求得的，所以又叫统计型决策。在多数情况下，要获得较高收益的决策，往往要冒较大的风险。对决策者来说，问题不在于敢不敢冒风险，而在于能否估计到各种

决策方案存在的风险程度，以及在承担风险所付出的代价与所得收益之间作出慎重的权衡，以便采取行动。

风险型决策是以每一种自然状态出现的可能性大小——概率已知为前提的，所以运用什么样的概率及概率值的准确程度，是做好风险型决策的至关重要的问题。风险型决策所使用的概率有以下两种：

1. 主观概率

主观概率是由决策者依据个人经验，凭主观判断来确定的概率值。它与决策者的智慧、经验、胆识、个性密切相关。这种概率没有事件的过去或现在的实证资料，决策者是根据事件以往的表现现象及自身的主观经验，并结合当前形势动态来大致确定的。

2. 客观概率

客观概率是根据事件的历史及现实资料，经过统计分析所求得某个事件出现的概率。客观概率又分为先验概率与后验概率。前者是根据事件的历史资料来确定的，后者是根据历史资料和现实资料来计算获得的。利用后验概率比运用先验概率决策具有更高一些的可靠性。

凡同时具备以下五个特点的决策，就是风险型决策问题：

具有决策者期望达到的一个或一个以上明确的决策目标。最常用的决策目标是要求获得最大的利润。

存在着不以决策者的主观意志为转移的两种以上的自然状态，即存在着两种以上的状态变量（如气候变化、市场行情、经济动向等）。

根据不同的自然状态，具有可供决策者主动选择的两个以上的行动方案，即存在着两种以上决策变量。

不同行动方案在不同状态下的损益值可以具体计算出来。

存在着决策者可以根据有关资料事先估计或计算出来的各种自然状态将会出现的概率。

根据风险型决策的特点，在决策时至少应该考虑四个因素：决策方案、自然状态、各自然状态出现的概率及各方案在各自然状态下的损益值。

（二）期望损益决策

在风险型决策中，存在着不同自然状态下的不可控因素，这种客观自然状态是不确定的，只能大致估计各种自然状态的概率及其损益。因此，风险型决策便有一个选择决策方案的标准问题。在决策理论的发展过程中，选择风险型决策方案有很多标准，其中应用最普遍的是最优损益期望值标准，即以损益期望值为标准，选择收益最大或损失最小的决策方案为最佳决策方案。其具体运用，又分为最大期望收益值标准和最小期望损失值标准。

期望值是一种含有风险的经济比较的标准度量。期望损益决策方法的基础是概率论，在风险型决策中被广泛应用。它借助于加权平均值，对未来的状态可能出现的概率及在每一种状态下可能发生的结果作出估价，并将其加权平均值作为决策方案的预期期望值，这其中包括了风险对潜在结果的影响。

1. 最大期望收益值决策方法

最大期望收益值决策，就是以决策矩阵表为基础，计算出不同方案的期望收益值，以各方案的期望收益作为择优的标准，选择期望收益值最大的方案为最优方案。各方案的期望值等于该方案各种自然状态发生的概率与相应状态下损益值的乘积的代数和。用数学公式表示为：

$$E_i = \sum_{j=1}^m P_j \cdot B_{ij}$$

式中： E_i ：第 i 方案的期望值；

B_{ij} ：第 i 方案在自然状态 j 下的损益值；

P_j ：第 j 种自然状态可能发生的概率值；

$i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, m。$

表 26.1.1 决策矩阵表

自然状态 概率 损益值 决策方案	S_1	S_2		S_j		S_m	
	P_1	P_2		P_j		P_m	
	A_1	B_{11}	B_{12}		B_{1j}		B_{1m}
	A_2	B_{21}	B_{22}		B_{2j}		B_{2m}
A_4	B_{n1}	B_{n2}		B_{nj}		B_{nm}	

(1) 决策矩阵表的基本内容

决策矩阵表是风险型决策常用的工具。决策矩阵表是根据风险型决策的特点，在决策时将着重考虑的四要素：即决策方案、自然状态、各自然状态出现的概率及各方案在各自然状态下的损益值。列成表格形式而形成的矩阵。如表 26.1.1 所示。

表中每种自然状态发生的事件是互斥的，所以每种自然状态可能发生的概率值 P_1 、 P_2 、 P_m 之和应为 1，即：

$$\sum_{j=1}^m P_j = 1 \quad 0 \leq P_j \leq 1$$

B_{ij} 是表中的主体部分，它是根据提供的资源条件，应用数量化方法计算出来的可度量的值。根据不同决策问题它有不同的量纲，如投资效果、利润、产值等。

(2) 决策矩阵表编制过程举例

某企业拟定一个有关企业经营决策的规划，决策步骤为：

A. 确定决策目标。满足社会对产品的需求，实现企业利润最大化。

B. 拟定备选方案。根据产品近期及中长期市场需求趋势和企业的实际生产能力，初步拟定四个备选方案： A_1 老产品降价， A_2 提高产品质量， A_3 积极推销老产品， A_4 试制新产品。

C. 预测方案实施过程中可能遇到的不同自然状态。根据市场预测和分析，产品销售可能出现四种状态：畅销、稍好、较差、滞销。经过经验判断和历史、现实的统计资料分析表明，四种状态可能出现的概率分别是：畅销概率为 0.1，稍好概率为 0.2，较差概率为 0.5，滞销概率为 0.2。

D. 编制决策矩阵表。根据市场价格及相应的销售量，估算不同方案的损益值，并列表。（见表 26.1.2）。

（3）最大期望收益值决策过程

A. 确定不同自然状态下的概率值。运用主观概率法和客观概率法分别依据个人经验和历史、现实资料统计分析求得概率值。

表 26.1.2

决策方案 \ 自然状态 概率	畅销	稍好	较差	滞销
	0.1	0.2	0.5	0.2
A_1 老产品降价	100	140	140	100
A_2 提高产品质量	180	180	180	180
A_3 积极推销老产品	180	340	100	100
A_4 试制新产品	260	260	160	180

B. 编制决策矩阵表。关键在于确定不同自然状态下的可能损益值，即收益值和损失值相抵后的净收益值。负数则表示亏损值。

C. 计算各方案的期望收益值。以决策矩阵表为基础，套用公式分别计算出各方案期望收益值，并填入决策矩阵表最后一栏。

D. 决策。根据表中所列结果，选出期望收益值最大的为最优决策方案。

(4) 最大期望收益值决策举例

〔例题〕某果品店要拟定夏季水果日进货计划。每箱水果进价 22 元，销售价 32 元。若上市当天不能卖出，处理价为每箱 3 元，假设处理后全部售出，即每箱亏损 19 元。现市场需求情况不清楚，但有以往同期的日销售资料，见表 26. 1. 3。问每天应进水果多少箱才能获取最大收益？

解：A. 估算概率值。根据以往同期日销售资料，进行统计分析，确定在不同日销售量状态下的概率值。见表 26. 1. 3。

表 26. 1. 3

日销售量(箱)	完成日销售量的关系	概率值
40	9	$9 \div 90 = 0. 1$
50	27	$27 \div 90 = 0. 3$
60	36	$36 \div 90 = 0. 4$
70	18	$18 \div 90 = 0. 2$
总计	90	1. 0

B. 拟定备选进货计划，编制决策矩阵表。根据以往经验资料，拟定今年夏季日进货计划方案为：40 箱、50 箱、60 箱和 70 箱。根据每天可能的日销售量、商品成本及售价，计算在各状态下的利润损益值，并列矩阵表 26. 1. 4。

表 26.1.4

决策方案	自然状态	日销售 40 箱	日销售 50 箱	日销售 60 箱	日销售 70 箱	期望 收益值
	概率	0.1	0.3	0.4	0.2	
日进货 40 箱	损益值	400	400	400	400	400
日进货 50 箱		210	500	500	500	471
日进货 60 箱		20	310	600	600	455
日进货 70 箱		-170	120	410	700	323

每种进货方案在各自然状态下的收益值计算方法如下：

当日进货量小于或等于市场日可销售量时，

收益值 = (售价 - 进价) × 日进货量

当日进货量大于市场日可销售量时，

收益值 = (售价 - 进价) × 日可能销售量 - 每箱亏损 × (日进货量 - 日可销售量)

例如：当日进货量为 40 箱，日售出量也为 40 箱时，收益值为 (32-22) × 40=400(元)，若市场需求大于 40 箱，收益值仍为 400 元；当日进货量为 50 箱，日售出量为 40 箱时，收益值为 (32-22) × 40-19 × (50-40)=210 (元)。依此类推可计算出全部收益值填入表内。

C. 计算不同方案的期望收益值。

代入公式

$$E_j = \sum_{j=1}^m P_j \cdot B_{ij}$$

则得出:

进货 40 箱方案的期望收益值为:

$$400 \times 0.1 + 400 \times 0.3 + 400 \times 0.4 + 400 \times 0.2 = 400 \text{ (元)}$$

进货 50 箱方案的期望收益值为:

$$210 \times 0.1 + 500 \times 0.3 + 500 \times 0.4 + 500 \times 0.2 = 471 \text{ (元)}$$

进货 60 箱方案的期望收益值为:

$$20 \times 0.1 + 310 \times 0.3 + 600 \times 0.4 + 600 \times 0.2 = 455 \text{ (元)}$$

进货 70 箱方案的期望收益值为:

$$-170 \times 0.1 + 120 \times 0.3 + 410 \times 0.4 + 700 \times 0.2 = 323 \text{ (元)}$$

将以上四个方案的期望收益值列入表 26.1.4 内的最右一列中。

D. 决策。从表 26.1.4 的计算结果可以看出:进货 50 箱方案的期望收益值为最大。因此,该果品店的最优进货方案是日进货 50 箱。

应该指出,上述计算出的期望收益是不同进货方案在不同状态下的收益值的加权平均值。它包括市场实际需求与计划进货相同,从而获得最大利润的情况;同时也包括了由于市场信息资料不完全,市场实际需求与计划进货不符而造成的商品滞销或缺货损失的情况。期望值就是对收益和损失进行加权平均的结果。这个平均结果既具有一定的代表性,也具有一定的风险性,它同概率论所反映的客观规律一样。在个别偶然的情况下会出现期望值与平均值有较大的偏差,所以它掩盖了偶然情况下的损失值,在这一点上存在一定的风险性。因此要重视平均值中的损失值和产生损失值的原因分析,要加强市场调查,掌握决策问题的准确情报资料,权衡得失,尽可能减少决策的风险性,减少损失值,提高收益值。

2. 最小期望损失值决策方法

(1) 最小期望损失值决策方法的基本内容

最小期望损失值决策是从另一角度、另一标准来分析问题。它以不同方

案的期望损失作为择优的标准，选择期望损失最小的方案为最优方案。

在决策矩阵表中应计算出各方案在不同自然状态下的损失值。损失包括两部分：一部分是经营损失，即计划方案超出市场实际需求的滞销积压损失；另一部分是机会损失，即计划方案不能满足市场实际需求而造成的、应该得到却因失去机会未能得到的损失。然后以决策矩阵表为基础计算出各方案的期望损失值，从中择优。

(2) 最小期望损失值决策举例

下面仍以上例的资料来说明最小期望损失值决策的过程：

A. 估算概率值。同前例。

B. 编制决策矩阵表。根据每天可能的销售量、商品成本及单位损失值，计算不同进货方案的条件损失值，并填入矩阵表。损失值的计算方法是：

当计划进货量小于市场需求量时：

机会损失值 = (市场需求量 - 计划进货量) × (售价 - 进价)；

当计划进货量大于市场需求量时：

经营损失值 = (计划进货量 - 市场需求量) × 单位商品亏损值。

根据上述公式求得损失值，并列出决策矩阵表 26.1.5。

C. 计算各进货方案的期望损失值。期望损失的计算方法与期望收益相同，代入公式即可求得。例如，每天可销售 50 箱，而日计划进货量只有 40 箱时，期望损失值 = (50 - 40) × (32 - 22) = 100 (元)；每天可销售 40 箱，而日计划进货量为 50 箱时，期望损失值 = (50 - 40) × 19 = 190 (元)。将计算结果列于表 26.1.5 中。

D. 决策。从表 26.1.5 计算结果可以看出：日进货 50 箱方案的期望损失值为最小，也就是获得的利润最大，故最优进货方案为日进货 50 箱。这个结论与最大期望收益决策方法得出的结论相同。

表 26.1.5

自然状态 概率 损值 决策方案	日销售 40 箱	日销售 50 箱	日销售 60 箱	日销售 70 箱	期望 收益值
	0.1	0.3	0.4	0.2	
日进货 40 箱	0	100	200	300	170
日进货 50 箱	190	0	100	200	99
日进货 60 箱	380	190	0	100	115
日进货 70 箱	570	380	190	0	247

3. 期望损益决策指标的关联性

上述两种标准的决策方法都是在市场信息资料不完全的情况下进行的决策。如果我们进一步加强市场销售趋势的调查研究，掌握足够的市场销售信息，使计划方案完全符合市场需求量，既不缺货，又无剩余，实际上这种情况已相当于在确定情况下的决策。上述例子若在具有完整资料的情况下制定决策，其决策矩阵表如表 26.1.6 所示。

根据表 26.1.6 可计算出具有完整市场信息资料情况下的期望收益为：

$400 \times 0.1 + 500 \times 0.3 + 600 \times 0.4 + 700 \times 0.2 = 570$ 元，这个期望收益值比表 26.1.4 中没有完整资料情况下的最大收益还要大 99 元（即 $570 \text{ 元} - 471 \text{ 元} = 99 \text{ 元}$ ）。这 99 元就是完整资料的实际价值，也可以说是市场信息资料不完整情况下的决策误差所造成的损失。由此可知，在决策过程中，对于备选方案可能遇到的各种自然状态掌握的资料越多，则作出的决策获得的收益就越多。然而在决策时是否需要花费力量进行调查研究取得完整的市场资料，就需要比较可能获得的完整资料的实际价值和搜集完整资料的费用开支的大

表 26.1.6

自然状态 概率 损益值 决策方案	日销售 40 箱	日销售 50 箱	日销售 60 箱	日销售 70 箱
	0.1	0.3	0.4	0.2
日进货 40 箱	400	—	—	—
日进货 50 箱	—	500	—	—
日进货 60 箱	—	—	600	—
日进货 70 箱	—	—	—	700

小来确定。通常，只有在所能获得情报资料的价值大于为获取相应情报资料而支付的费用时，搜集完整资料的工作在经济上才是合算的。

通过上述计算我们还发现，根据表 26.1.6 算出的具有完整资料情况下的最大期望值 570 元，正好等于表 26.1.4 中的最大期望值 471 元，加上表 26.1.5 中最小期望损失值 99 元。这样便把期望损益决策指标有机地联系起来了。现将这种关联性列于表 26.1.7 中。

表 26.1.7 期望损益决策指标关系表

日进货量	期望收益	期望损失	完整资料下的期望收益
(1)	(2)	(3)	(4) = (2) + (3)
40 箱	400	170	570
50 箱	471	99	570
60 箱	455	115	570
70 箱	323	247	570

(三) 效用决策

1. 效用的概念

对于相同的损益期望值，不同的决策者的反应不一定相同，这主要取决于决策者的个人性格（保守类型或是冒险类型）、决策当时的处境和决策者对未来的估计等。即使是同一决策者，由于时间、地点、情况的不同，对相同的收益和损失的反应也不一定相同。决策者对某种收益值和损失值的独特偏好和兴趣称之为效用。效用实质上反映了决策者对待风险的态度。

例如，有一个投资 100 万元的零售企业，其发生火灾的概率为 1%，该企业因火灾而蒙受损失的期望值为： $100 \text{ 万元} \times 1\% = 1000 \text{ 元}$ ，如果参加保险，则需交纳保险费 2000 元。尽管保费支出大大超过了发生火灾的期望损失值，但决策者还是愿意选择保火灾险的方案。否则，一旦发生火灾，便会造成更大的损失，即要承担更大的风险。这就是说，对决策者来讲，选择投保方案会有更大的效用满足。

再如，有甲乙两种行动机会，甲有 0.5 的概率可获 200 元，有 0.5 的概率损失 100 元；乙则有 1.0 的概率可得 25 元，那么决策者到底更愿意采取哪种行动呢？

这时，甲的损益期望值为：

$$200 \times 0.5 + (-100) \times 0.5 = 50 \text{ 元}$$

乙的损益期望值为：

$$25 \times 1.0 = 25 \text{ 元}$$

由计算结果可知，甲行动损益期望值比乙行动的高出一倍，尽管如此，对于大多数决策者来说，还是宁愿选择乙方案，因为他不愿承担遭受 100 元损失的风险。当然，对于敢于冒险的决策者来说，会选择甲行动，以期望获得更高的收益值。这就是不同的方案对不同的决策者，会产生不同的满足程度。

上述例子说明了决策者所持有的效用对决策方案有着直接而重要的影

响。一般来说，当同一决策可以重复多次，或者风险损失较小时，决策者的兴趣与期望值的高低大体一致。但如果同一决策只能进行一次且包含较大的风险损失时，决策者的兴趣往往与期望值的大小存在着相当程度的差异。

2. 效用值的确定

(1) 效用值

由于同一笔货币量，在不同的情况下，它的价值在人们主观意识上具有不同的价值含义，因而在决策过程中可以用效用这个概念去衡量人们对同一笔货币在主观上的价值，于是便产生了效用值的概念。

对效用的具体度量称为效用值，也就是以量化的指标来反映决策者对决策事件的态度和胆量，一般可将效用值界定在 0 与 1 之间，即 $0 \leq \text{效用值} \leq 1$ 。由于决策方案主要是对决策事件可能发生的损失及收益额进行比较和分析，因此，通常将可能出现的最大损失（或最小收益）结果的效用值定为 0，将可能出现的最小损失（或最大收益）结果的效用值定为 1。

效用值是对几种方案相比较所得到的相对值。一般来说，一旦每个条件结果变成现实，就会引起决策者的心理反应，或高兴，或不满意，这样每一个条件结果都对应一个效用值，通过比较效用值的大小，进行方案的取舍。效用值具有二重性，一方面具有客观性，效用大小与一定的客观条件有关，可以通过测算其相对数量值，用于决策时比较；另一方面，效用值也有主观性，它受决策者个人对待风险态度的影响。

效用理论应用于决策过程可概括为如下两种情况：

- A. 同一货币量，在不同风险情况下，对同一决策者来说具有不同的效用值。
- B. 同等程度风险情况下，不同的决策者对待风险的态度不同，这时对相同货币量的得失就会产生出不同的效用值。

C. 效用值的确定

效用值是对决策者个人主观意愿的测验和反映，因此，对决策者所具有

的效用值通常可采用问卷调查、询问和心理测试等方法来求得。20 世纪 40 年代,美国的诺曼和摩根斯坦共同创立了“N-M”心理测试法,当时被人们称为“标准赌术法”,其核心内容是通过心理测试来求得与风险型期望损益值等价的确定型损益值,并设法确定其效用值,最后确定出各个方案量化的期望效用值,用来作为一次性决策的标准。这种确定效用值的方法和理论,后来被广泛地应用于风险型决策中。

下面我们介绍确定效用值的方法步骤:

A. 假设有甲、乙两个方案,在两个方案中,最大收益值是任何决策者都愿意得到的期望值,将其效用值定为 1,两方案中的最大损失值(或最小收益值)是任何决策者都不愿意接受的,将其效用值定为 0。

B. 根据甲、乙方案的已知概率及各概率下的损益值,分别计算出两方案的期望收益值。决策者对这两个期望值有不同的偏爱,也就是对这两方案有不同的效用值。故而需找出最大收益与最大损失(即效用值为 0 与 1)之间的一个期望值点确定其效用值。这就要通过 N-M 心理测试和询问方式来进行,即要反复测试决策者的选择,了解决策者的心理状态,从而找出期望收益值为 A 时,决策者认为甲乙两方案均可,不再有偏爱。假设最初决策者偏爱甲方案,而当乙方案的期望收益值为 A 时,决策者认为甲乙方案均可。这说明 A 元的效用值与甲方案的效用值相等,而甲方案的效用值通常可用期望效用值法求得,因此便求出了期望值为 A 元时的效用值。

C. 以 A 点作为分割点,按照上述相同的方法,以同样的概率获得最大收益和 A 元收益作为方案,求出两收益值之间一点 B 的效用值;再以 A 元收益和最大损失(或最小收益)作为方案,按上述相同的方法,通过心理测试和询问方式求出这两个收益值之间的一点 C 的效用值。

D. 分别以 B、C 作为分割点,重复前面的做法,依此类推,可求得最大与最小收益之间各收益所对应的效用值,即 0 与 1 之间的所有效用值。

3. 效用函数

(1) 效用曲线

以损益值为横坐标，以效用值为纵坐标，所画出的曲线称为效用曲线。通常以最大损失值（或最小收益值）点即效用值为 0 点作为坐标原点，建立直角坐标系。如图 26.1.1 所示。

一般来说，不同决策人的效用曲线也不一样，同样，不同的曲线类型代表着决策人不同的心态。有些决策人的效用曲线实际上是一条直线。

(2) 效用函数

效用曲线所代表的期望损益值与效用值之间一一对应所构成的函数关系，称为效用函数。设 $U(x)$ 表示效用函数，其中变量 x 是各种可能的结果，即各种不同的损益值， $U(x)$ 的值则为效用值， $E[U(x)]$ 表示效用函数的期望效用，则某方案 M 的期望效用值 $E[U(x)] = P_1 \cdot U(x_1) + P_2 \cdot U(x_2) + \dots$

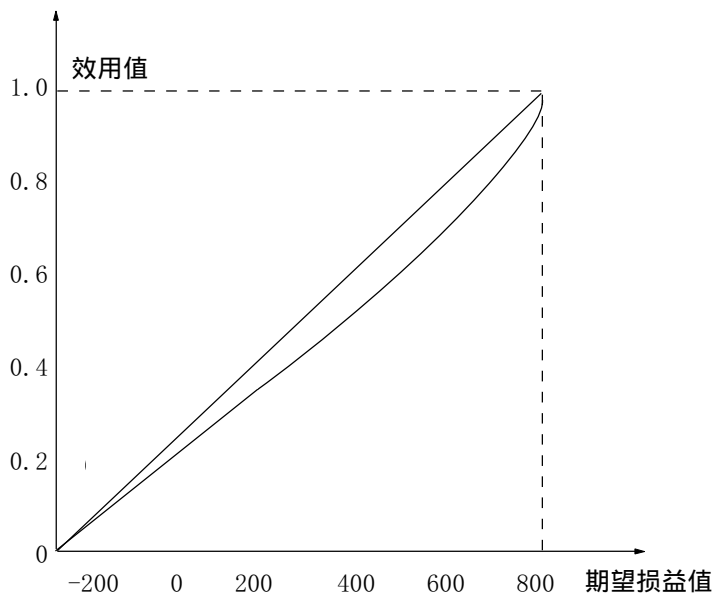


图 26.1.1 效用曲线