

第六讲 决策分析

邓乾旺 教授、博导

湖南大学机械与运载工程学院

Email: deng_arbeit@163.com Tel: 13687361286

主要内容

- 一、决策分析概述
- 二、不确定型问题的决策
- 三、风险型问题的决策——决策树
- 四、效用理论
- 五、决策支持系统

一 决策分析概述

1 概念

➤管理决策分析就是为帮助决策者在多变的环境条件下进行正确决策而提供的一套推理方法、逻辑步骤和具体技术，及利用这些方法技术规范地选择满意的行动方案的过程。

➤决策分析的过程大致上可以归纳成四个活动阶段，即：问题分析、诊断及信息活动；对目标、准则及方案的设计活动；对非劣备选方案进行综合分析、比较、评价的抉择或选择活动；将决策结果付诸实施并进行有效评估、反馈、跟踪、学习的执行或实施活动。

一 决策分析概述

2 决策构成要素：

- 决策主体
- 备选方案
- 决策目标
- 自然状态
- 益损值

一 决策分析概述

3 决策的程序：

- 确定目标
- 判定自然状态及概率
- 拟定备选方案
- 确定决策模型，评价方案
- 选择方案

一 决策分析概述

4 决策问题描述:

(1) 矩阵表示法

状态空间 $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$

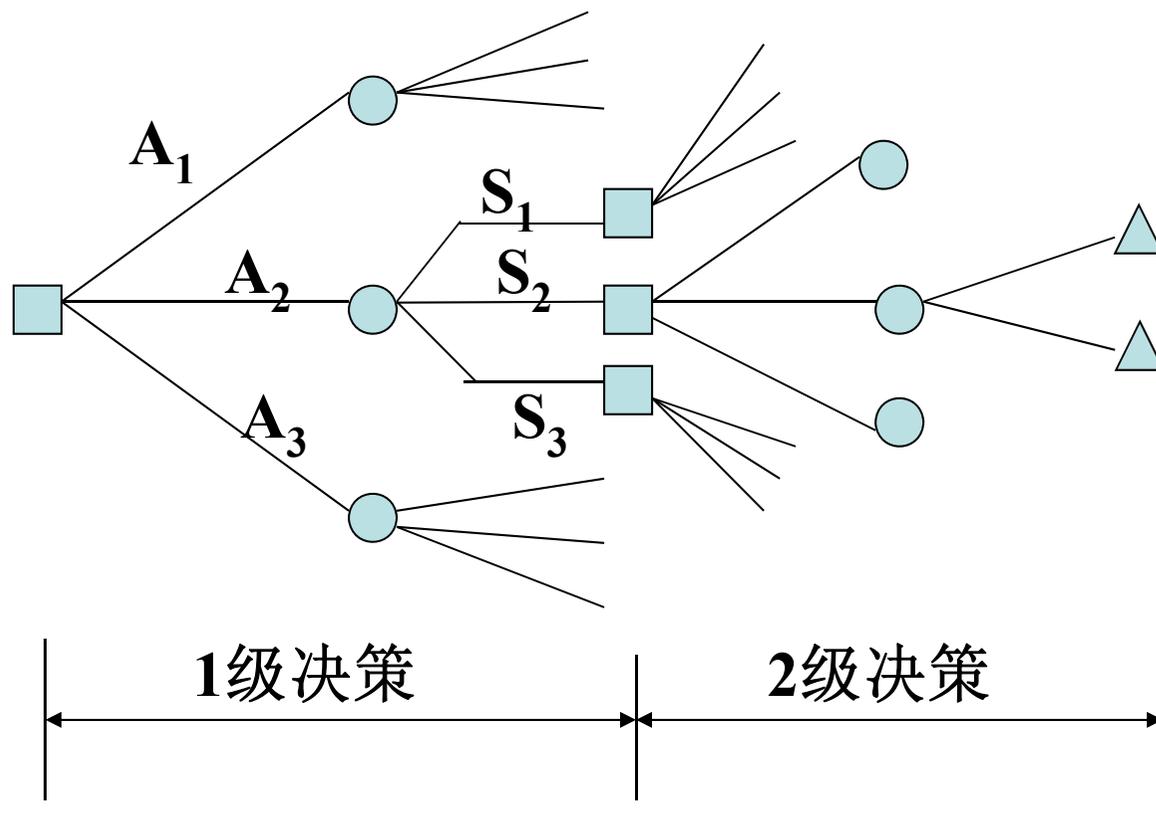
决策空间 $D = \{d_1, d_2, \dots, d_n\}$

损益值 $C_{ij} = f(d_i, s_j)$

(2) 决策树法

- 描述多级决策（序列决策）的工具
- “□”表示决策节点，从它引出的分枝为方案枝，分枝数量与方案数量相同，分枝上要注明方案名称。
- “○”表示状态节点，从它引出的分枝为状态分枝或概率分枝，分枝数量与可能出现的自然状态数量相同，分枝上要注明状态出现的概率。
- “△”表示结果节点，不同方案在各种状态下所取得的结果（益损值），标注在结果节点的右端。

决策树



5. 决策分类

确定型：对未来情况可以获得精确、可靠的数据

风险型：未来有几种可能的状态和相应后果，其出现的概率可以预测

不确定型：未来可出现的状态和后果难以估计

决策分析是为解决风险型和不确定型问题提供一套推理方法和逻辑步骤。

二、不确定型问题的决策

决策者根据自己的主观倾向进行决策，根据决策者主观态度不同有以下五种常用的决策准则和方法：

悲观主义准则

乐观主义准则

乐观系数准则

最小机会损失（后悔值）准则

等可能性准则

悲观主义准则

- 从各方案的最小益损值中选择最大的，也称“小中取大”法，是一种万无一失的保守型决策者的选择准则。
- 例如：

	S_1	S_2	S_3	S_4
A_1	200	125	45	-25
A_2	300	200	-50	-175
A_3	425	210	-75	-200

乐观主义准则

- 决策者对客观情况总是抱乐观态度，从各方案最大益损值中选择最大的，也称“大中取大”。是一种偏于冒进的决策准则。
- 例如：

	S_1	S_2	S_3	S_4
A_1	200	125	45	-25
A_2	300	200	-50	-175
A_3	425	210	-75	-200

乐观系数准则

- 一种折衷准则，决策者对客观条件的估计既不乐观也不悲观，主张一种平衡，用一个乐观系数 α ($0 \leq \alpha \leq 1$)，计算各方案的折衷益损值 ($\alpha A_{\max} + (1 - \alpha) A_{\min}$)，从中选取最大的。
- 例如：

	S_1	S_2	S_3	S_4	$\alpha=0.7$
A_1	200	125	45	-25	132.5
A_2	300	200	-50	-175	157.5
A_3	425	210	-75	-200	237.5

最小后悔值准则

- 决策者一般易于接受某状态下收益最大的方案，但由于无法预知那一状态一定出现，当决策者没有采纳收益最大的方案，就会感到后悔，最大收益值与其他收益值之差作为后悔值或机会损失值，然后按悲观主义准则决策，即对每一方案选出最大后悔值，然后从中选出最小后悔值，它所对应的方案即为选定的决策方案。
- 例如：

	S_1	S_2	S_3	S_4
A_1	225	85	0	0
A_2	125	10	95	150
A_3	0	0	120	175

等可能性准则

- 决策者不能肯定那种状态会出现，采取一视同仁的态度，认为出现的可能性相等，有 n 个状态，其出现的概率均为 $1/n$ ，计算各方案的期望最大收益值，从中选取最大的。
- 例如：

	S_1	S_2	S_3	S_4	ER
A_1	200	125	45	-25	86.25
A_2	300	200	-50	-175	68.75
A_3	425	210	-75	-200	90

三、风险型问题决策

- 风险型决策也称随机型决策或统计型决策
- 最大可能性法
- 最大期望收益准则 (Expected Monetary Value, EMV)
- 最小机会损失准则 (Expected Opportunity Loss, EOL)
- 决策树法

最大可能性法

- 从可能出现的状态中，选择一个概率最大的状态进行决策，而不考虑其他状态，问题转化为确定型决策
- 应用条件：在收益矩阵中的元素差别不大，而各状态中某一状态的概率明显地大的多；如果各状态概率很接近，而益损值相差较大时，不宜采用。

	S_1 (0.1)	S_2 (0.8)	S_3 (0.1)
甲	40	60	15
乙	50	40	30
丙	60	40	10
丁	50	30	5

EMV和EOL

- 决策目标考虑的是收益值，计算各方案的期望收益值，从中选择期望收益最大的。
- 决策目标考虑的是损失值，计算各方案的期望损失值，从中选取期望损失最小的。

期望值法

期望值是指概率论中随机变量的数学期望。这里，把所采取的行动方案看成是离散的随机变量，则m个方案就有m个离散随机变量，离散变量所取之值就是行动方案相对应的益损值。由于离散随机变量X的数学期望为

$$E(X) = \sum_{i=1}^m P_i X_i$$

式中： X_i ——随机离散变量X的第i个取值，
 $i=1, 2, \dots, m$;
 P_i —— $X=X_i$ 时的概率。

例 某轻工企业要决定一轻工产品明年的产量，以便及早做好生产前的各项准备工作。若产量的大小主要根据该产品的销售价格好坏而定。根据以往市场销售价格统计资料及市场预测信息得知：未来产品销售价格出现上涨、价格不变和价格下跌三种状态的概率分别为0.3、0.6和0.1。若该产品按大、中、小三种不同批量(即三种不同方案)投产，则下一年度在不同价格状态下的益损值可以估算出来，如表所示。现要求通过决策分析来确定下一年度的产量，使该产品能获得的收益期望为最大。

自然状态 益 损 行 动 方 案 值	价格上涨 θ_1	价格不变 θ_2	价格下跌 θ_3
	0.3	0.6	0.1
大批生产A1	40	36	-6
中批生产A2	36	34	24
小批生产A3	20	16	14

(1) 根据表所列各种自然状态的概率和不同行动方案的益损值，

$$\text{方案A 1 } E(A_1) = 0.3 \times 40 + 0.6 \times 32 + 0.1 \times (-6) = 30.6$$

$$\text{方案A 2 } E(A_2) = 0.3 \times 36 + 0.6 \times 34 + 0.1 \times 24 = 33.6$$

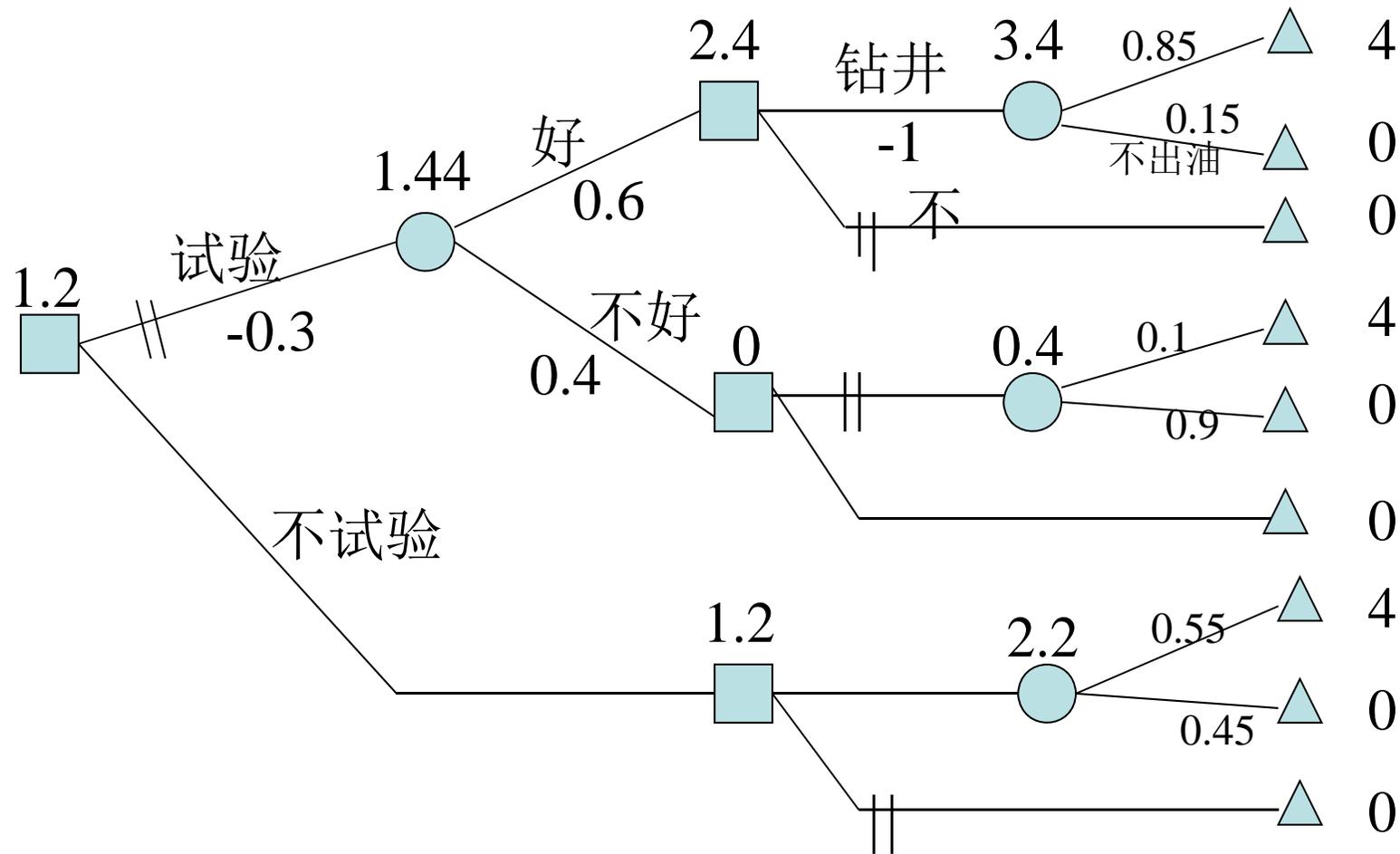
$$\text{方案A 3 } E(A_3) = 0.3 \times 20 + 0.6 \times 16 + 0.1 \times 14 = 17.0$$

(2) 通过计算并比较后可知，方案A 2的数学期望 $E(A_2) = 33.6$ 为最大，所以选择行动**方案A2为最优方案**。也就是下一年度的产品产量按中批生产规模进行生产能获得的收益期望为最大。

决策树法举例

- 有一钻探队做石油钻探，可以先做地震试验，费用为0.3万元/次，然后决定钻井与否，钻井费用为1万元，出油收入为4万元。根据历史资料，试验结果好的概率为0.6，不好的概率为0.4；结果好钻井出油的概率为0.85，不出油的概率为0.15；结果不好钻井出油的概率为0.1，不出油的概率为0.9。也可不做试验而直接凭经验决定是否钻井，这时出油的概率为0.55，不出油的概率为0.45，试用决策树进行决策。

决策树计算



结论：不试验直接钻井，期望收入为1.2万元。

讨论练习

- 某企业对产品生产工艺进行改进，提出两个方案：一是从国外引进生产线，另一是自行设计生产线。引进投资较大，但产品质量好成本低，成功率为80%；自行设计投资相对较小，产品质量也有一定保证成本也较低，只是成功率低些为60%。进一步考虑到无论引进还是自行设计，生产能力都能得到提高。因此企业又制订了两个生产方案：一是产量与过去保持相同，一是产量增大。为此又需要决策，最后若引进与自行设计不成功，则企业只能采用原工艺生产，产量保持不变。企业打算该产品生产五年，根据市场预测，五年内产品价格下跌的概率为0.1，不变的概率为0.5，上涨的概率为0.4，通过估算各种方案在不同价格状态下的损益值如表所示，试用决策树进行决策。

状 态		价跌	价平	价涨
概 率		0.1	0.5	0.4
按原工艺生产的益损值		-100	0	125
引进 (成功 0.8)	产量不变	-250	80	200
	产量增加	-400	100	300
自行设计 (成功 0.6)	产量不变	-250	0	250
	产量增加	-350	-250	650

灵敏度分析

- 某工程准备施工，需要决策下个月是否开工，开工后天气好可按期完工，获利5万元，天气不好损失1万元；如不开工不论天气好坏，均需支付窝工费0.1万元，根据气象统计资料，下个月天气好的概率 $P=0.2$ ，试进行决策。
- 如下个月天气好的概率 $P=0.1$ ，试进行决策。

转折概率

- 方案可能出现的状态的概率会导致最优方案的变化，使最优方案发生变化的概率称之为转折概率
- 在上例中：
- $P \times 5 + (1-P) \times (-1) = P \times (-0.1) + (1-P) \times (-0.1)$
- 得 $P=0.15$ ， 则转折概率为 $P=0.15$ ， 当 P 大于 0.15 时，开工方案比较合理；当 P 小于 0.15 时，不开工比较好。

情报的价值

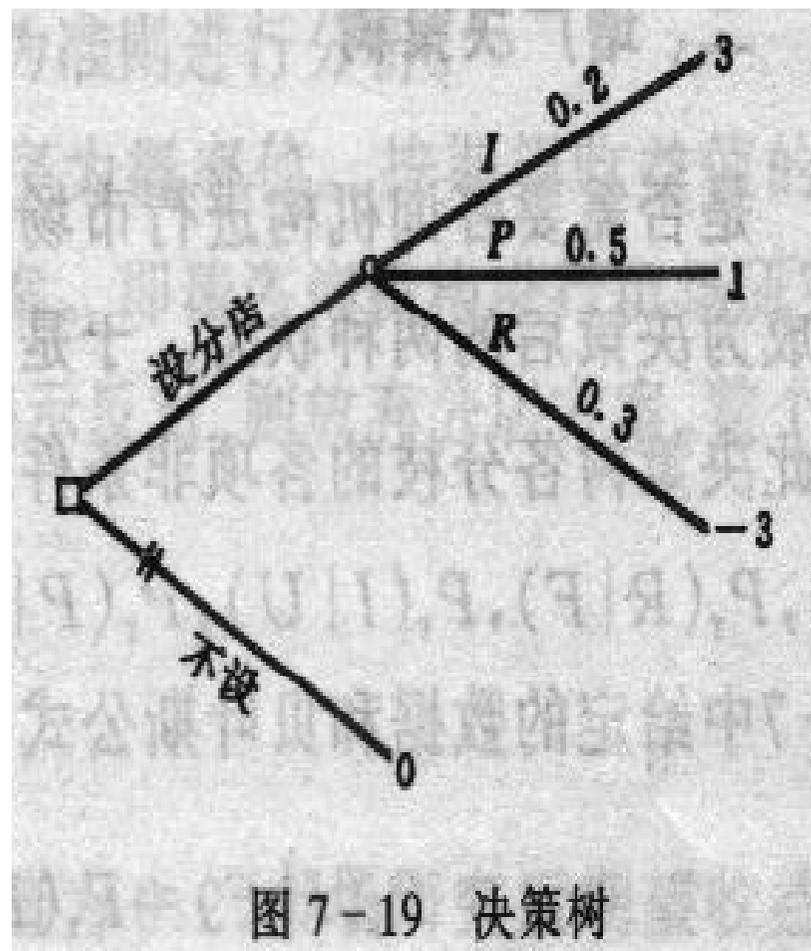
- 在灵敏度分析后，有些关键状态的概率有时灵敏度很高，需要进一步收集信息，提高先验概率的精度，来更准确可靠地评定这些参数。
- 进一步收集信息需要进行“调查研究”，通过收集样本、统计分析取得更可靠的信息。
- “调查研究”所得到的咨询信息一般都有误差，调研结果要考虑其失误的可能性
- “调查研究”需要费用，不管咨询结果是否有用，都得付费，因此在调研前要考虑所得到的信息用途多大，即**情报(信息)的价值**。
- 为了衡量调研人员提供信息的用途大小，一般根据历史资料，用该人员（单位）过去提供正确或不正确信息的概率来表示。

举例

- 某超市欲在某小区附近设立一分店。设立分店有三种可能的后果：I—赢利额每年增加到300万元，P—维持不设分店的情况赢利100万元，R—亏损300万元。各种后果出现的概率经分析判断，估计为0.2、0.5、0.3，试进行决策。

举例

- 画出决策树，按照期望收益值最优准则，将选择设分店方案，期望收益为**20万元**。
- 如三种后果的概率为0.2、0.4、0.4，则设分店就会**亏损20万元**，因此不设分店为好。最优决策对设定的概率值很灵敏，需要进一步进行市场研究，以使概率值精度更高些。



完全情报的价值

- 请咨询公司来进行市场调查，决策者希望咨询公司提供未来出现I、P、R中的何种状态。
- 如现在经过市场研究可以确切地估计未来到底发生I、P、R中何种状态，则称之为完全信息。
- 如预测未来一定出现I或P，则采取设立分店方案，如预测结果是R，则放弃设分店方案，相应的收益为：300万元、100万元、0；三种状态的先验概率为：0.2、0.5、0.3。
- 则使用完全信息后的期望收益值为**110万元**，此值为确定条件下的期望价值，此值与无市场研究情况下的最优期望收益值(**20万元**)之差称为**完全情报的价值(90万)**。市场研究效果再好，决策人付出的咨询费也不可能大于此值。

非完全情报和贝叶斯决策

- 采用非完全情报作为补充信息对原来的状态概率进行修正。原有的状态概率称为先验概率, 修正后的状态概率称为后验概率;
- $P(\theta_i)$ 称为状态 θ_i 的先验概率;
- $P(\theta_i/B)$ 称为状态 θ_i 的后验概率;
- $P(B/\theta_i)$ 称为状态 θ_i 的条件下事件B发生的条件概率;
- $P(\theta_i) P(B/\theta_i)$ 称为联合概率;
- $p(B)=\sum P(\theta_j) P(B/\theta_j)$ 成为全概率。

$$P(\theta_i/B) = [P(\theta_i) P(B/\theta_i)] / p(B)$$

$$p(B) = \sum P(\theta_j) P(B/\theta_j)$$

★有关的概率公式

☆离散情况

设有完备事件组 $\{\theta_j\}$ ($j=1, 2, \dots, n$)，满足：

$$\theta_i \cap \theta_j = \phi, \quad (i, j = 1, 2, \dots, n; i \neq j)$$

$$\sum_{j=1}^n \theta_j = \Omega$$

则对任一随机事件 B ，有全概率公式：

$$p(B) = \sum_{j=1}^n p(B / \theta_j) \cdot p(\theta_j) \quad (p(\theta_j) > 0)$$

贝叶斯公式:

$$\begin{aligned} p(\theta_i / B) &= \frac{p(B / \theta_i) \cdot p(\theta_i)}{p(B)} \\ &= \frac{p(B / \theta_j) \cdot p(\theta_j)}{\sum_{j=1}^n p(B / \theta_j) \cdot p(\theta_j)} \\ &\quad (i = 1, 2, \dots, n; p(B) > 0) \end{aligned}$$

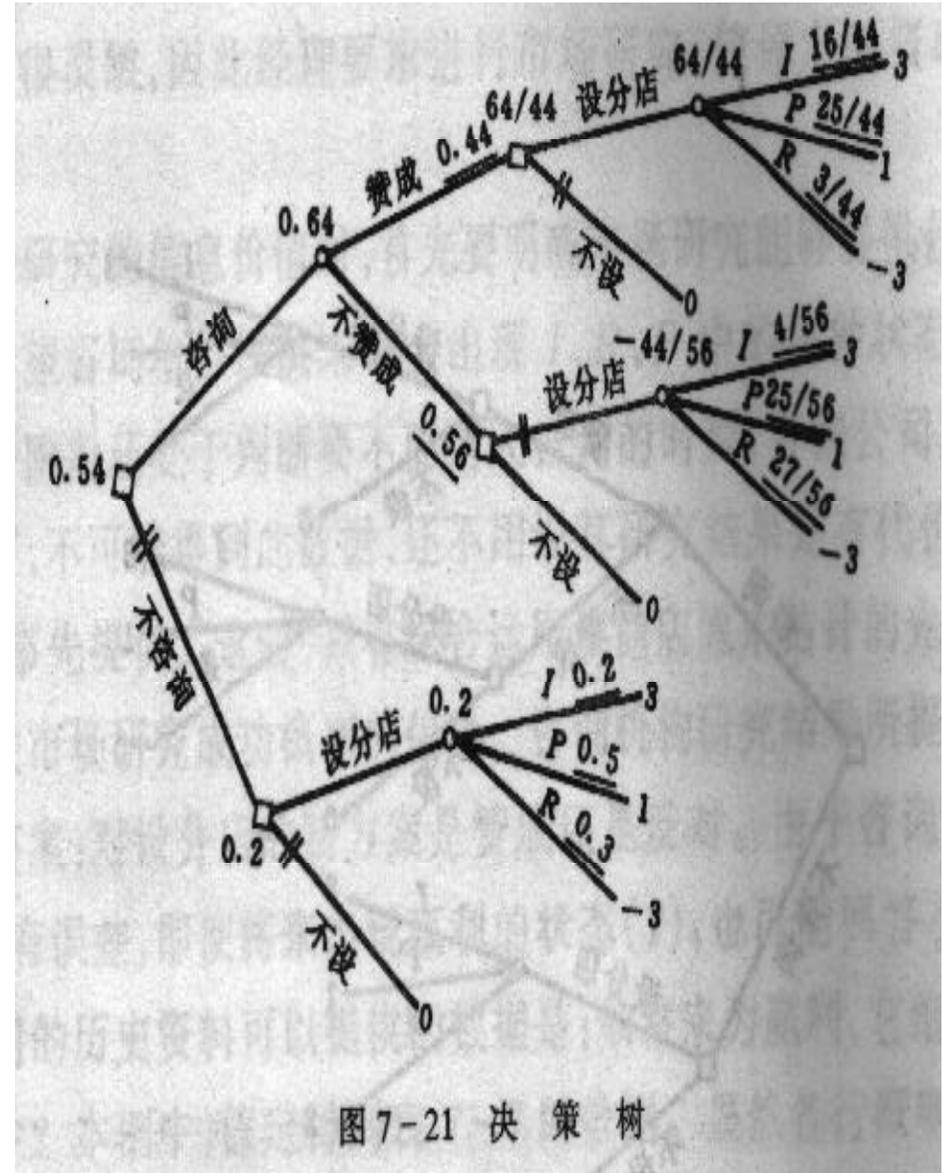
例

- 首先要考虑是否请咨询公司进行市场研究？考虑该公司有关市场研究成功率。咨询公司研究结果所提供的信息为：对设立新分店的方案是赞成还是反对。
- 根据历史资料结合原来估计的先验概率，可以得到：如将来赢利，咨询公司给出赞成或反对的概率是多少？

状态	赞成	反对
I	$P(F/I)=0.8$	$P(U/I)=0.2$
P	$P(F/P)=0.5$	$P(U/P)=0.5$
R	$P(F/R)=0.1$	$P(U/R)=0.9$

例题分析

- 将是否进行市场研究作为第一级决策，咨询公司赞成或反对作为决策后的两种状态。在原来决策树基础上，增加一级决策，构成增广决策树。
- 得到进行市场研究后期望收益值为64万元，与无市场研究的期望收益值之差为44万元——是市场研究提供信息的价值，此值是决策者可能付给市场研究的最大费用。



贝叶斯决策的基本方法

✦ 补充信息（信息值）

指通过市场调查分析所获取的补充信息，用已发生的随机事件 H 或已取值的随机变量 τ 表示，称 H 或 τ 为信息值。

✦ 信息值的可靠程度

用在状态变量 θ 的条件下，信息值 H 的条件分布 $p(H/\theta)$ 表示。

贝叶斯决策的基本方法

☆ 离散情形

若 θ 取 n 个值 θ_j ($j=1, 2, \dots, n$)， H 取 m 个值 H_i ($i=1, 2, \dots, m$)，则信息值的可靠程度对应一个矩阵——**贝叶斯决策的似然分布矩阵**

$$\begin{bmatrix} p(H_1 / \theta_1) & p(H_1 / \theta_2) & \cdots & p(H_1 / \theta_n) \\ p(H_2 / \theta_1) & p(H_2 / \theta_2) & \cdots & p(H_2 / \theta_n) \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ p(H_m / \theta_1) & p(H_m / \theta_2) & \cdots & p(H_m / \theta_n) \end{bmatrix}$$

贝叶斯决策的基本方法

利用市场调查获取的补充信息值 H_i 或 τ 去修正状态变量 θ 的先验分布，即依据似然分布矩阵所提供的充分信息，用贝叶斯公式求出在信息值 H 或 τ 发生的条件下，状态变量 θ 的条件分布 $p(\theta/H)$ 。

☆ **先验概率**— $p(\theta)$ ：由以往的数据分析得到的概率；

☆ **后验概率**— $p(\theta/H)$ ：在得到信息之后，重新加以修正的概率。

✦ 贝叶斯决策的基本步骤

1. 验前分析

- ❖ 依据数据和资料以及经验和判断，去测算和估计状态变量 θ 的先验分布 $p(\theta)$ ；
- ❖ 计算各可行方案在不同 θ 下的条件结果值；
- ❖ 根据某种决策准则评价选择，找出最满意方案。

2. 预验分析

比较分析补充信息的价值和成本的过程。

目的：判断是否值得去补充信息？

★ 贝叶斯决策的基本步骤

2. 预验分析

判断： 如果信息的价值高于其成本，则补充信息给企业带来正效益，应该补充信息。反之，补充信息大可不必。

注： 如果获取补充信息的费用很小，甚至可以忽略不计，本步骤可以省略，直接进行调查和收集信息，并依据获取的补充信息转入下一步骤。

★ 贝叶斯决策的基本步骤

3. 验后分析

- ❖ 利用补充信息修正先验分布,得到更加符合实际的后验分布;
- ❖ 再利用后验分布进行决策分析,选出最满意的可行方案;
- ❖ 对信息的价值和成本作对比分析,对决策分析的经济效益情况作出合理的说明.

★ 贝叶斯决策的基本步骤

4. 序贯分析（主要针对多阶段决策）

指把复杂的决策问题的决策分析全过程划分为若干阶段，每一阶段都包括先验分析、**预验分析和验后分析**等步骤，每个阶段前后相连，形成决策分析全过程。

举例

- 某石油公司考虑在某地钻井，结果可能出现三种情况：无油 (0.5)、少油 (0.3)、富油 (0.2)，钻井费用为7万元，如少量出油可收入12万元，大量出油27万元，不出油收入为零；为了避免盲目钻井，可以先进行勘探试验以了解地质结构情况，勘探费用为1万元，勘探结果可能会是：地质构造差、构造一般、构造良好，根据过去的经验，地质构造与油井出油的关系如表所示，试用决策树分析勘探的价值。

$P(\theta_k/S_i)$	构造差(θ_1)	一般(θ_2)	良好(θ_3)
无油(S_1)	0.6	0.3	0.1
少油(S_2)	0.3	0.3	0.4
富油(S_3)	0.1	0.4	0.5

- 根据全概率公式有：
$$P(\theta_k) = \sum_{i=1}^3 P(S_i)P(\theta_k/S_i)$$
- **$P(\theta_1)=0.41$, $P(\theta_2)=0.32$, $P(\theta_3)=0.27$**
- 根据贝叶斯公式有：
$$P(S_i/\theta_k) = \frac{P(S_i)P(\theta_k/S_i)}{P(\theta_k)}$$

$P(S_i/\theta_k)$	无油(S_1)	少油(S_2)	富油(S_3)
构造差(θ_1)	0.7317	0.2195	0.0488
一般(θ_2)	0.4688	0.2812	0.25
良好(θ_3)	0.1852	0.4444	0.3704

四、效用值理论

- 决策准则
 - 可传递性
 - 独立性

- 期望收益值的缺陷

从以上风险型决策分析的求解中可知，各种决策都以益损期望值的大小作为在风险情况下选择最优方案的准则。所谓“期望值”如前所述，是在相同条件下通过大量试验所得的平均值。但在实际工作中，如果同样的决策分析问题只做一次或少数几次的话，则用益损期望值作为决策的准则就不尽合理。**另一方面**，在决策分析中还需要反映决策者对决策问题的主观意图和倾向，反映决策者对决策结果的满意程度等。而**决策者所持有的主观意图和倾向**又往往随着各种错综复杂的主观或客观因素所变化。在这种情况下，用货币形式出现的期望值是无法反映这些客观或主观影响因素的。

四、效用值理论

所以说，除了适合用损益期望值作为决策准则的情况外，有必要利用一些能反映上述主、客观因素的指标，作为决策时衡量行动方案优劣的准则，通过效用函数及其效用曲线所确定**效用值**就是一种有效的准则或尺度。效用实质上反映了决策者对风险所抱的态度。

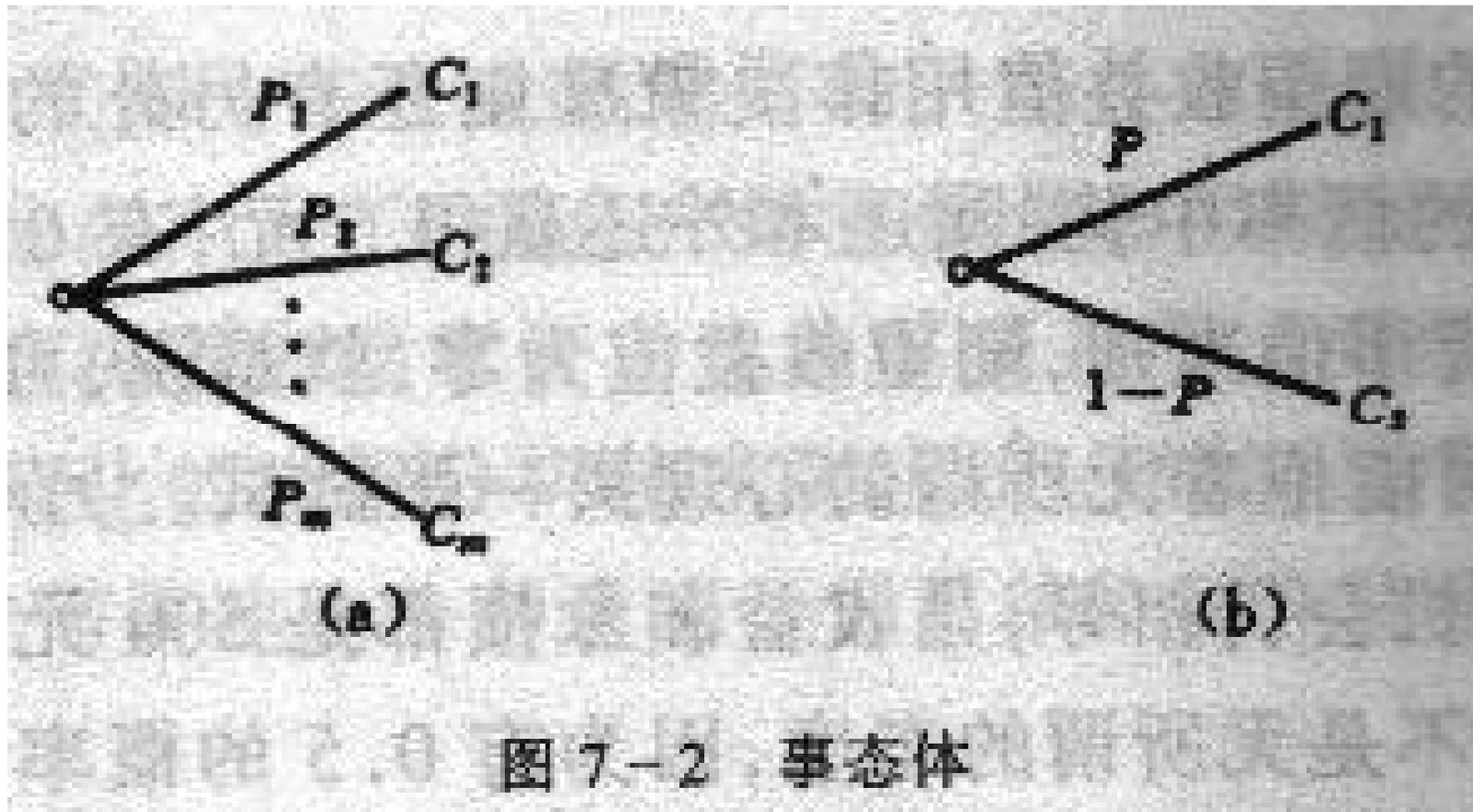
伯努利期望效用值理论

- 效用值：人们在拥有财富多少不一的条件下，增加同样的财富所感受到的效用值是不同的，随财富的增加效用值总是在增加，但增长率是递减的
- 买彩券：5（500）元一张，0.5概率中奖得10（1000）元，期望收益值为零；
- 问题：如何遵循理性原则求得效用值？

事态体

- 风险决策的基本表达符号
- ●表示状态节点，各条射线表示可能出现的状态， P_1, P_2, \dots, P_m 和 C_1, C_2, \dots, C_m 表示相应的概率和后果值
- 事态体的表达式为 $[P_1 C_1, P_2 C_2, \dots, P_m C_m]$
- 如 $m=2$ ，则 $[C_1 P, C_2 (1-P)]$ 为**标准事态体**， P 表示较优后果值出现的概率

事态体



等价确定值

- 风险事件与确定型事件之间的桥梁（联系）
- 有两种方案： A_1 ：有0.5的概率赢500元，0.5的概率无输赢； A_2 ：无论如何都赢200元，哪个为优？
- 是否选择 A_1 取决于与另一个收益为确定值的方案的比较，此确定值在500—0元之间，从肯定选择 A_1 到肯定不选择之间，有一确定值即转折点
- 从决策者的优先观念看：此转折值就是事态体 A_1 方案的等价的确定值，称为等价确定值
- 如果等价确定值为200元，即为方案 A_2 则 A_1 和 A_2 等价；如 A_2 后果值改为205元，则 $A_2 > A_1$ ；如为195元，则 $A_1 > A_2$

辨 优

- 通过“两两比较”的方法辨明事态体优先次序（实际上是判断者的偏好顺序）就是辨优
- 两两比较中，一方优于另一方，记作 $X > Y$ ；等价关系记作： $X \sim Y$

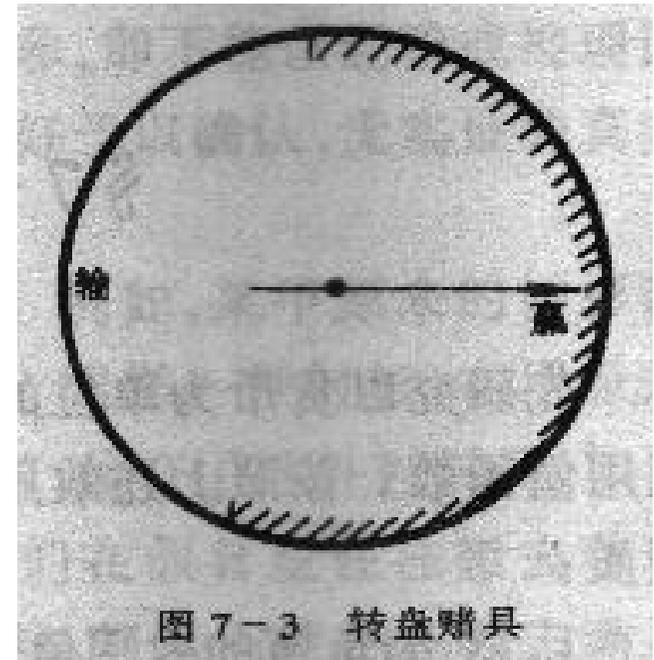


图 7-3 转盘辨具

辨优过程

- 轮盘赌：指针在赢区将赢得100元，在输区则输100元，赢的概率为 P ，输的概率为 $(1-P)$
- 某人现有财富为 A ，如果参与不参与轮盘赌的两种方案是等价的，意味着此人原有财富的效用值和参与后事态体的效用值是一样的，即： $U(A) \sim PU(A+100)+(1-P)U(A-100)$
- $U(A) > PU(A+100)+(1-P)U(A-100)$ ，则不参与
- $U(A) < PU(A+100)+(1-P)U(A-100)$ ，则参与
- 显然 P 有一个下限值，此时辨优式取等号，通过计算等价确定值确定

辨优提问模式

- 效用值在实际中：最小效用值 $U(m)=0$ ，最大效用值 $U(M)=1$ ， M 为可能的最大益损值， m 为可能的最小益损值。
- 对于任意事态体 X 的效用值通过辨优提问估计：
“如果事态体有 P 的概率出现后果 M ， $(1-P)$ 的概率出现后果 m ，概率 P 的数值应为多大才能认为此事态体和确定的即出现概率为1的事态体 X 等价”？即： $U(X) \sim PU(M) + (1-P)U(m) = P$
- 事态体 X 的效用值等价于事态体较优后果出现的概率
- 通过插点法可以绘制效用曲线

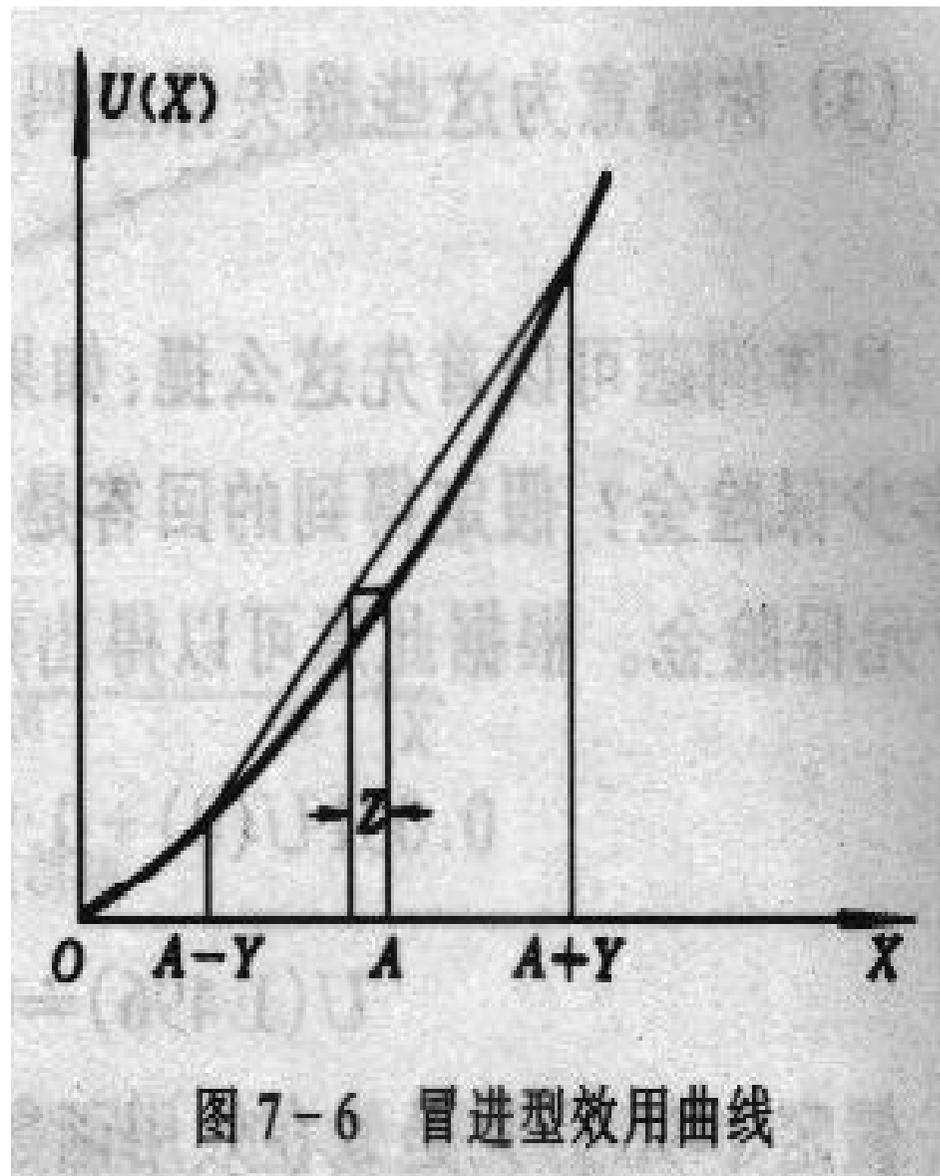
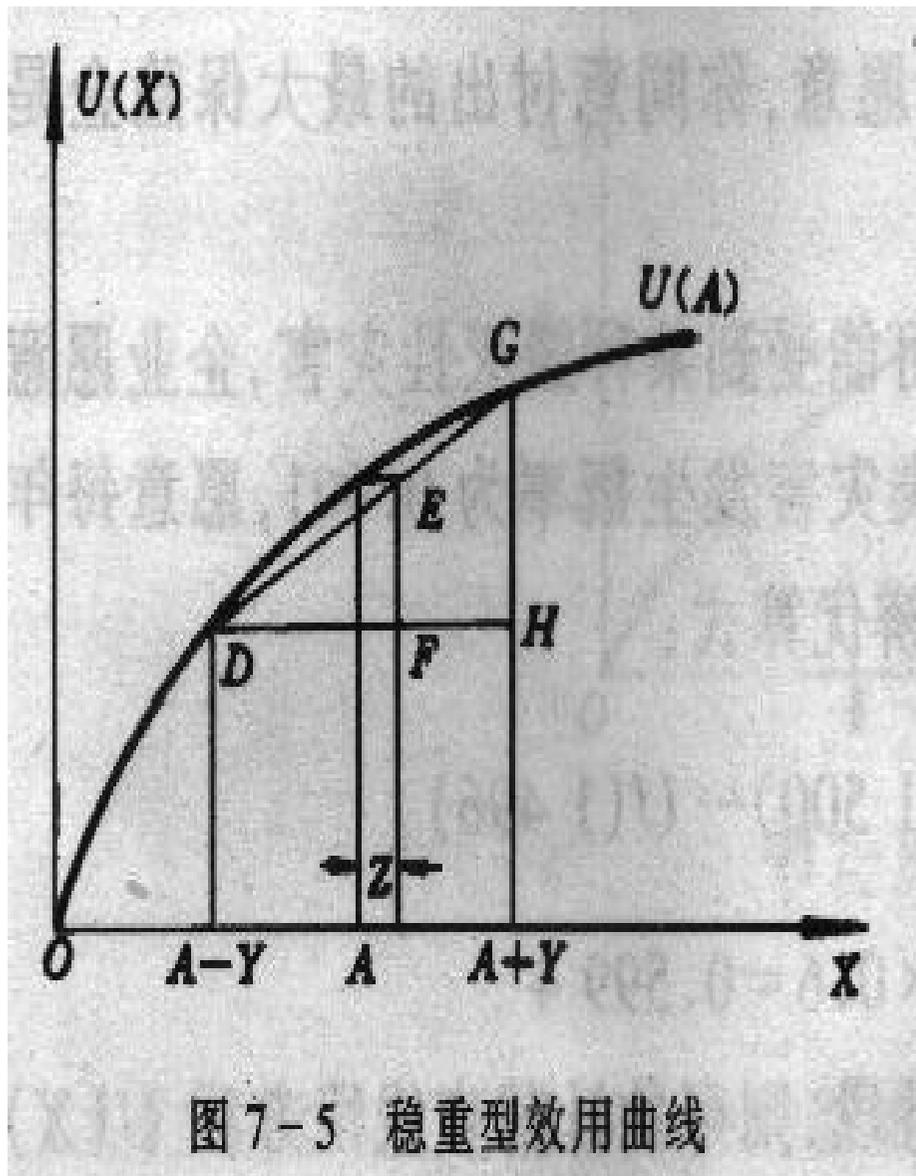
举例：

某投资信托公司面临一个带有风险的投资决策问题。方案中，可能出现最大收益20万元，最小收益为-10万元。为确定投资者的效用函数，现对投资者进行一系列的询问。其结果是投资者认为：

- 1) “以0.5的概率获得20万元，0.5的概率失去10万元”和“稳得0元”对他来说二者是等价的；
- 2) “以0.5的概率获得20万元，0.5的概率得0元”和“稳得8元”对他来说二者是等价的；
- 3) “以0.5的概率获得0元，0.5的概率失去10万元”和“肯定失去6万元”对他来说二者是等价的；

试计算投资者关于-10， -6， 0， 8， 20万元的效用值，并画出它的效用曲线。

效用曲线



效用曲线性质分析

——稳重型效用曲线

- 稳重型效用曲线：非负， $U(0)=0$ ，曲线形状随财富 X 的增加而趋于扁平，即随着财富的增多，附加财富带来的满足程度逐渐下降
- 甲和乙具有同样的效用曲线，甲有财富为 A ，乙有财富为 B （ $B > A$ ），两人都接受同样的附加收益 Y ，甲增加的效用值为 U_1 而乙为 U_2 ，显然 $U_1 > U_2$ ，

效用曲线性质分析

——冒险型效用曲线

- 冒险型效用曲线：曲线为凹（呈碗状）
- Z线段处于U(A)点的左边，最小可接受的概率为 $P=1/2-Z/2Y$
- 持这样态度的人能够接受P小于1/2的赢输额相等的事态体
- 一些小企业主，创业时（或处于较穷困情况）愿意冒风险，而具有一定规模后又变的稳妥，这种情况下效用曲线为组合曲线

混合型效用曲线

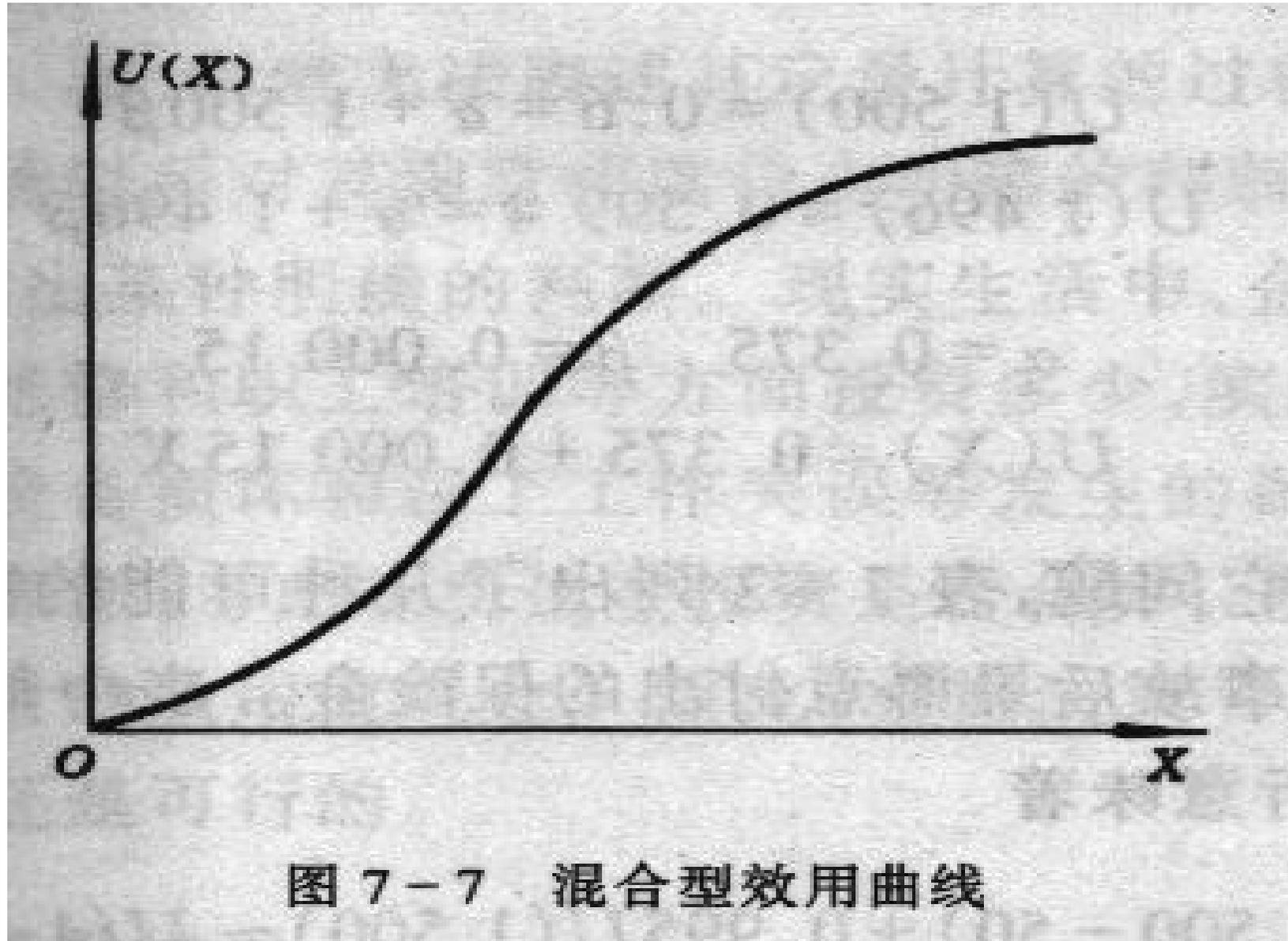


图 7-7 混合型效用曲线

举例

- 工厂仓库选址，有几个方案供选择，要求仓库和厂房之间运输货物（物资）时既方便可靠又快，用期望效用值准则作为评价准则对各方案进行评价。
- 选择仓库和厂房之间距离或两地的车辆行驶时间作为评价指标
- 将车辆行使时间指标通过辨优转换为效用值

- 选择指标的上限值 (X^*)、下限值 (X_0) 构成事态体 A

- 取最快最慢行使时间, 如 $T^* = 0$, $U(0) = 1$; $T_0 = 30\text{min}$, $U(30) = 0$

- 选择各种指标值 X (概率为 1) 和事态体 A 辨优

- 选取 0—30 之间的 T 值和事态体 A ($0, 0.5; 30, 0.5$) 进行辨优

- 选定决策者认为事态体 $A > X$ 时的 X 的最大值用 \underline{X} 表示; 选定决策者认为事态体 $A < X$ 时的最小值用 \bar{X} 表示

- T 从大到小找到一个 \underline{T} 值, 设 $\underline{T} = 14\text{min}$

- T 从小到大找到一个 \bar{T} 值, 设 $\bar{T} = 10\text{min}$

- 在 $\bar{X} \sim \underline{X}$ 范围内，确定等价指标值 $X_{0.5}$ ，即找一个与事态体A等价的X，它的效用值为0.5
 - 确定 $T_{0.5}$ 值，设 $T_{0.5} = 12\text{min}$
- 将求出的 $X_{0.5}$ 作为下限，构成事态体 $(X^*, 0.5; X_{0.5}, 0.5)$ ，重复上述步骤求得此事态体的等价确定值 $X_{0.75}$
- 同理，可求得 $X_{0.25}$ 等所对应的值
- 描绘效用值曲线

效用曲线的应用—效用准则

- 例：投资者对某厂开发甲和乙两种新产品的项目进行投资。已知甲产品销路好和销路差的概率均为0.5，益损值分别为20万元和-10万元；乙产品销路好和销路差的概率均为0.5，益损值分别为15万元和-5万元。该投资者的效用曲线如上例所示，使用效用准则进行决策。

1. 期望准则计算

2. 效用准则计算

$$(u(15) = 0.92; u(-5) = 0.3)$$

五、决策支持系统

Decision Support Systems(DSS)

- DSS的定义
- 决策支持理论
- 决策支持系统的信息组织技术

一、DSS定义

- **DSS**是在计算机用于管理的过程中诞生的
 - 上世纪**50**年代，计算机主要用于记帐性的数据处理，即电子数据处理(**EDP**)，目标是节省人力
 - **60**年代初，美国学者提出建立基于计算机的管理信息系统(**MIS**)的设想，其基本思想在于，切实了解系统中信息处理的实际情况，在这一基础上合理地改善信息处理的组织方式与技术手段
 - **70**年代初 “**MIS**为什么失败” 的讨论反思发现，**MIS**没有注意将信息系统与管理决策控制联系在一起，即没有对领导决策提供支持作用。因此，**MIS**虽然贮存了大量信息，生成了大批的报表，但带来的实际效益很少
 - 完成例行的日常信息处理任务，只是计算机在管理中发挥作用的初级阶段。要想对管理工作做出实质性的贡献，必须直接面向决策及控制，面向不断变化的环境中出现的不那么固定的信息要求，从而导致**DSS**概念的产生
- **DSS**被定义为：**DSS**是一种能够帮助决策者利用数据和模型，解决半结构化问题的以计算机为基础的交互作用系统

半结构化问题

- 美国管理学者西蒙认为，决策问题可以分为两个极端大类，即结构化(程序化)和非结构化(非程序化)的问题
- 结构化问题是指在决策过程开始前能够准确识别，可用计算机实现全部自动化求解的问题。对于结构化问题，决策者关心的只是决策制定的效率
- 非结构化问题具有下列三个方面的特征，非结构化问题，决策者首先关心的是决策的效能，只有在保证决策合理的基础上，才能再寻求提高效率
 - 目标不明确且为非操作的，或者目标尚可操作但目标多且相互矛盾
 - 事后难于确定决策效益变化的原因，而事前也很难预测决策者采取的措施对于决策效益的影响
 - 决策者采取什么措施会影响决策效益也是不确定的
- 结构化与非结构化是两个极端，大多数决策问题介于两者之间，称为半结构化问题。经过一定的分析，非结构化问题可以转化为半结构化问题

二、决策支持理论

- 为了使决策产生的后果尽可能地达到理想的预期目的，需要决策支持
- 计算机在决策问题求解过程中应用避免了很多重复性的脑力劳动，减少了大量枯燥无味的手工分析工作
- **DSS**应能按照决策者的爱好和需要提供决策 服务

决策者需要的支持

- 决策者在决策中要依靠概念、目标，**DSS**应提供决策者熟悉的表示方式，如图、表等协助概念的产生
- 决策者在决策过程中，要完成情报、设计及选择活动，因此**DSS**应提供支持这些活动的操作
- 决策者需要记忆援助，**DSS**应提供信息查询，支持完成决策过程
- 决策者具有多种技能、风格与知识，**DSS**应支持决策者以自己习惯的方式进行决策
- 决策者希望对其决策支持按个人的意愿进行控制，因此，**DSS**应提供援助，帮助决策者进行直接的个人控制

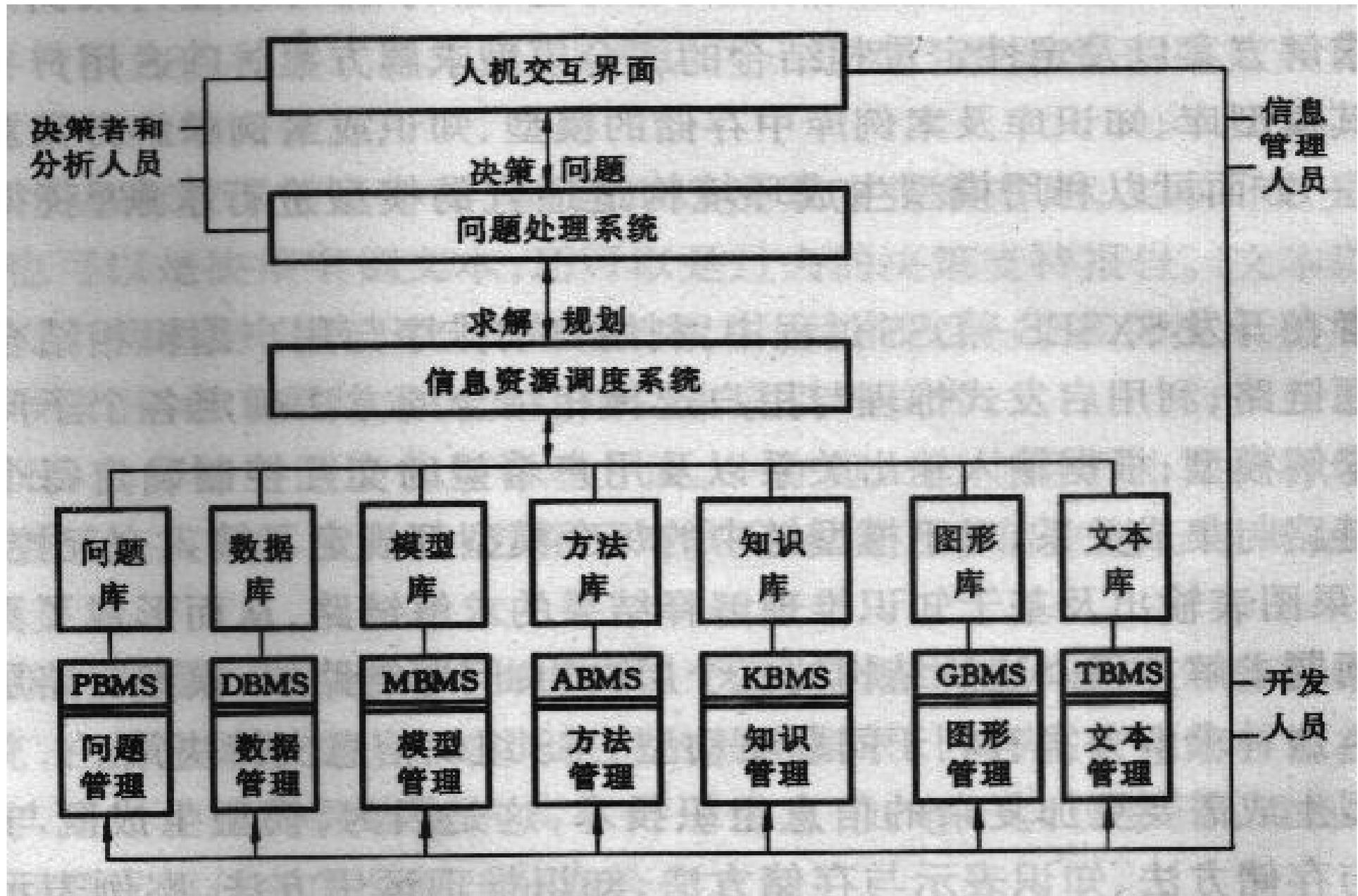
DSS中的人机分工

- 利用机器指令建立完成决策分析所需计算的指令系统，可以重复地进行多方案模拟计算
- 利用高级程序设计语言求解问题的程序系统，既可重复进行问题的求解，也可以对求解结果加上简单的注释
- 有组织地存储管理信息，利用意义简明的命令表示决策支持的要求，决策支持系统驱动执行得到求解的结果
- 可视对象构造问题求解方案。决策支持系统在用户的不断交互过程中实现求解方案的执行
- 用户可控、问题驱动的柔性动态适应的决策支持

三、信息组织技术

- **DSS**作为一种信息系统，有其特定的结构特征。从框架结构方面来看，**DSS**由语言系统、问题处理系统及知识系统三部分组成。
- 根据**DSS**知识系统的构成特点，**Sprague**提出了具有二库结构的**DSS**：数据库和模型库
- 后逐渐发展为三库、四库、五库等，包括：知识库和规则库、方法库、案例库、文本库以及图形库等

现代DSS结构





thank you!