

# 现代企业决策与决策支持系统



中国纺织大学  
宋福根 编著

# 前 言

随着我国社会主义市场经济体制的确立，随着我国工业企业由生产型向生产经营型、外向型的现代企业转变，决策已逐步成为我国工业企业管理工作核心和重点。面向市场，参与竞争，在激烈的市场竞争中努力提高把握市场机会的能力，沟通产品市场营销和企业生产间的关系，了解产品成本费用的形成和实施一定的生产经营战略、营销策略对企业生产经营成果的影响，快速地对企业生产经营活动过程中的一系列主要内容作出科学决策及其成果作出全面反应，提高企业经济效益，是我国工业企业所面临的、迫切需要解决的重大课题。现代企业不再是一个封闭性的生产型企业，而是一个与其外部经济体系有着广泛联系的开放性系统，涉及到的因素很多，且具有很大的不确定性。显然，传统的、仅凭借个人经验和知识的管理理论、方法已不能满足形势发展的需要。只有现代企业决策理论、决策方法和决策工具的有机结合，才是正确进行现代企业决策的重要保证。

近年来，笔者在现代企业决策的理论、方法与决策支持系统开发等方面进行了潜心研究，先后主持开发成功《企业经营决策模拟系统》和《人一机对抗工业企业生产经营决策仿真系统》大型计算机应用软件。《企业经营决策模拟系统》揭示了市场竞争条件下现代企业生产经营决策过程中的产品市场销售、促销手段运用、生产方案制订、产品成本核算和成果盈亏计算等主要内容的内在联系。该成果于1992年已通过当时的上海市高教局鉴定，并已提供给部分大专院校、培训单位教学用。《人一机对抗工业企业生产经营决策仿真系统》则是根据优化决策原理，建立起一个贯穿于现代企业生产经营决策全过程的决策支持仿真系统，借助于现代化手段对企业生产经营活动中的主要内容进行优化决策。该项目已被全国高等教育教材研究会列为重点课题。运用上述研究成果而开发的《棉纺织企业生产经营决策支持系统》在实际应用中已取得良好的经济效益。

本书就是结合已经取得的各项研究成果和多次教学实践而编写的。全书以提高企业经济效益、社会效益为目标，突出了“现代企业管理的核心是经营，经营的重点在于决策”的这一基本论点，紧紧围绕着现代企业生产经营决策过程中的主要内容，以市场为导向，就市场竞争条件下的企业产品市场需求预测、最佳产品销售价格和广告费用投入等市场促销手段运用决策、最佳产品生产组合方案及其调整决策、最佳生产材料订购批量与储备数量决策、拟定方案下的生产经营成本预算及盈亏测算、最佳企业生产经营方案决策及其相应的成果预测与决策支持系统开发的基本原理、方法和步骤等进行了论述，并通过一个大型的仿真案例将上述决策过程中的各项主要内容有机地联接起来，融为一体，在理论上和方法上均有所突破。

在本书的写作和出版过程中，受到了中国纺织大学教务处的大力支持，并得到了顾晓敏、张科静、郝瑞锋、马彪、王国松和刘爱贞等的热情帮助，在此一并表示衷心的感谢。由于现代企业决策与决策支持系统是一门新兴的学科，正在迅速发展之中，本人水平也很有限，书中难免会有不妥或疏漏之处，敬请读者予以批评指正。

# 目 录

第 1 章 决策与决策支持系统的基本概念 .....	1
第 1 节 现代企业决策的基本原理 .....	1
1.1 现代企业决策的基本内容 .....	1
1.2 现代企业决策的一般程序 .....	2
1.3 现代企业决策的基本方法 .....	3
1.4 现代企业决策的基本准则 .....	4
第 2 节 决策支持系统的发展概况 .....	12
第 3 节 决策支持系统的基本概念 .....	14
3.1 DSS 的基本定义 .....	14
3.2 DSS 的主要功能 .....	15
3.3 DSS 的组成结构 .....	16
3.4 DSS 的技术层次 .....	19
3.5 DSS 的分析与设计 .....	20
3.6 DSS 与 MIS 的关系 .....	24
3.7 DSS 的实例简介 .....	25
第 2 章 市场需求预测与预测支持系统 .....	27
第 1 节 市场需求预测的基本概念 .....	27
1.1 市场需求预测的基本含义 .....	27
1.2 市场需求预测的不同分类 .....	28
1.3 市场需求预测的一般过程 .....	29
第 2 节 时间序列预测法 .....	30
2.1 移动平均法 .....	30
2.2 季节周期法 .....	35
2.3 指数平滑法 .....	36
2.4 趋势外推法 .....	38
2.5 寿命周期法 .....	47
第 3 节 因果关系预测法 .....	54
3.1 一元线性回归 .....	54
3.2 多元线性回归 .....	57
3.3 非线性回归 .....	60
第 4 节 预测支持系统的软件结构 .....	61

4.1	预测支持系统的功能结构 .....	62
4.2	预测支持系统的逻辑结构 .....	63
<b>第3章 销售优化决策与决策支持系统 .....</b>		<b>64</b>
第1节 需求曲线与需求变动分析 .....		65
1.1	需求曲线 .....	65
1.2	需求变动 .....	66
第2节 供给曲线与供给变动分析 .....		67
2.1	供给曲线 .....	68
2.2	供给变动 .....	68
第3节 供需关系与价格形成分析 .....		69
3.1	市场价格的形成 .....	69
3.2	均衡点的变动 .....	69
第4节 需求的价格弹性 .....		70
4.1	价格弹性的计算 .....	70
4.2	不同价格弹性的需求曲线分类 .....	73
4.3	价格弹性与销售收入之间的关系 .....	75
4.4	影响价格弹性的因素 .....	76
4.5	价格弹性应用举例 .....	77
第5节 市场促销手段运用优化决策 .....		78
5.1	产品销售价格决策 .....	78
5.2	广告费用投入决策 .....	83
5.3	促销手段综合运用优化决策 .....	86
第6节 销售决策支持系统的软件结构 .....		87
6.1	销售决策支持系统的功能结构 .....	88
6.2	销售决策支持系统的逻辑结构 .....	89
<b>第4章 生产优化决策与决策支持系统 .....</b>		<b>90</b>
第1节 单一产品的生产优化决策 .....		90
1.1	边际贡献的基本概念 .....	90
1.2	设备生产能力扩大决策 .....	91
1.3	确定产品生产与否决策 .....	92
1.4	单一产品盈亏分析模型 .....	93
第2节 多种产品的组合优化决策 .....		96
2.1	产品组合优化决策模型 .....	96
2.2	两种产品的生产优化决策 .....	98
2.3	多种产品的生产优化决策 .....	99

2.4	多产品生产最优化后分析 .....	104
2.5	产品生产设备能力调整决策 .....	115
第3节	多目标产品组合优化决策 .....	117
3.1	目标规划模型的表达形式 .....	117
3.2	两变量等级目标规划的图解法 .....	119
3.3	多变量等级目标规划的单纯形法 .....	122
第4节	生产决策支持系统的软件结构 .....	126
4.1	生产决策支持系统的功能结构 .....	126
4.2	生产决策支持系统的逻辑结构 .....	127
<b>第5章</b>	<b>存储优化决策与决策支持系统 .....</b>	<b>128</b>
第1节	存储决策的基本概念 .....	128
第2节	确定型存储优化决策 .....	129
2.1	瞬间进货、不允许缺货模型 .....	129
2.2	逐渐进货、不允许缺货模型 .....	133
2.3	瞬间进货、允许缺货模型 .....	135
2.4	逐渐进货、允许缺货模型 .....	137
2.5	批量价格折扣存储模型 .....	140
2.6	N个时期动态存储模型 .....	143
第3节	随机型存储优化决策 .....	145
3.1	连续性观察模型 .....	145
3.2	一次性进货模型(报童问题) .....	149
3.3	定期盘点储备模型 .....	151
第4节	存储决策支持系统的软件结构 .....	152
4.1	存储决策支持系统的功能结构 .....	153
4.2	存储决策支持系统的逻辑结构 .....	154
<b>第6章</b>	<b>决策全面预算及其支持系统 .....</b>	<b>155</b>
第1节	产品销售预算 .....	155
第2节	产品生产预算 .....	157
第3节	库存变化预算 .....	160
第4节	销售与管理费用预算 .....	162
第5节	产品成本预算 .....	163
5.1	成本类型预算 .....	164
5.2	成本发生部门预算 .....	166
5.3	成本承担对象预算 .....	167
第6节	企业损益预算 .....	169

第7节 现金收支预算 .....	172
第8节 资产负债预算 .....	173
第9节 决策全面预算支持系统的软件结构 .....	175
9.1 决策全面预算支持系统的功能结构 .....	175
9.2 决策全面预算支持系统的逻辑结构 .....	176
<b>第7章 现代企业决策支持系统仿真 .....</b>	<b>178</b>
第1节 现代企业构成原理仿真 .....	178
1.1 销售部门构成原理 .....	179
1.2 生产部门构成原理 .....	183
1.3 采购部门构成原理 .....	186
1.4 仓库部门构成原理 .....	187
1.5 人事部门构成原理 .....	187
1.6 管理部门构成原理 .....	188
1.7 财务部门构成原理 .....	189
第2节 企业生产经营决策仿真 .....	190
2.1 市场经济形势仿真 .....	190
2.2 企业生产经营决策仿真 .....	191
2.3 生产经营决策成果仿真 .....	191
第3节 企业优化决策支持系统仿真 .....	193
3.1 产品市场需求预测支持仿真 .....	193
3.2 产品销售优化决策支持仿真 .....	194
3.3 产品生产优化决策支持仿真 .....	195
3.4 材料存储优化决策支持仿真 .....	196
3.5 其它经营决策支持仿真 .....	197
第4节 决策全面预算支持系统仿真 .....	198
<b>主要参考文献 .....</b>	<b>205</b>

# 第 1 章 决策与决策支持系统的基本概念

现代企业管理的核心是经营，经营的重点在于决策。在市场经济体制下的现代企业管理工作，必须以提高企业的经济效益，社会效益为主要目标，面向市场，参与竞争，在激烈的市场竞争中准确把握市场机会，正确制定经营战略，合理组织生产计划，科学地就一系列企业生产经营活动过程中的主要内容作出决策，形成一定的生产经营决策方案，并就产品市场需求变化、一定方案下可望达到的企业生产经营成果等作出快速反应，通过分析、比较，不断改进原有方案，使企业生产经营活动始终处于最佳状态，立于不败之地。然而，由于影响现代企业生产经营活动的因素很多，且带有很大的不确定性，显然，传统的、仅凭借决策者个人经验为基础的管理理论和方法已不能适应这一现代企业生产经营决策过程的需要。实践证明：除决策者的经验作用外，综合运用现代管理科学理论和方法，结合计算机应用技术，建立计算机决策支持系统，将决策过程中的定量计算和定性分析进行有机的结合，是增强企业把握市场机会能力，提高企业生产经营科学决策水平和经济效益、社会效益的有效手段和可靠保证。

## 第 1 节 现代企业决策的基本原理

所谓决策，是指为了达到某个目标，在占有一定信息的基础上，借助于科学的理论、方法和工具，对影响目标的各种因素进行分析、计算和评价，结合决策者的经验，从两个以上的可行方案中选择一个最优的方案。由此可见，决策并不是一个瞬间作决定的问题。而是为了解决某个问题、达到某个行动目标，收集信息，拟定方案，分析、评价及选择方案等一个完整的活动过程。通常，把一些小的问题的决策活动称为决定，而把一些影响较大的问题的决策过程才称作为决策。

在我国历史上，早就有许多杰出政治家和军事家的卓越决策的范例。例如，诸葛亮“隆中对”的三分天下的战略决策，孙臧为田忌赛马献策而胜齐威王的战术决策等等，都是名传千古的典范。但那时的决策都是凭借个人的阅历、经验、知识和智慧进行的，因此，称为“经验决策”，或称为“传统决策”。而现代的决策，是建筑在经济学、社会学、数学、系统学及计算机科学等学科基础上的，不仅要凭借于决策者的经验和智慧（这点仍是很重要的），还要借助于许多数学方法和先进的工具，所以，称作为“科学决策”。由于许多数学方法在决策活动中的成功运用，才使决策活动从传统决策发展到今天的科学决策，进而发展成一门综合性学科。

### 1.1 现代企业决策的基本内容

在市场经济条件下，工业企业不再是一个封闭性的生产型企业，而是一个与生产同类产品企业的竞争企业、采购市场、销售市场、劳动力市场和银行等外部经济体系有着广泛联系的开放性系统。由于市场竞争激烈，市场需求变化加快，产品市场寿命周期缩短，企业生

产正向多品种、小批量方向发展，管理过程日趋复杂。现代管理理论认为：企业管理的核心是经营，经营的重点在于决策。因此，企业在错综复杂的现代生产经营活动过程中，必须面向市场，突出重点，抓住主线，以获取最大经济效益、社会效益为主要目标，紧紧围绕市场需求变化就企业一系列生产经营活动作出决策。主要决策过程如下：

首先，企业应就产品市场需求进行预测。市场需求是企业从事生产经营活动的导向。市场需求的变化，将直接影响到企业对生产经营过程所作的决策。所以，准确的预测是正确决策的前提和依据。对市场需求的预测是否可靠，对企业生产经营决策正确与否、乃至整个企业成败，有着重要的意义。

其次，应就市场促销手段的运用进行决策。在竞争市场上，企业为促进产品市场销售、扩大市场占有，都要制订一定的经营战略和销售策略，具体表现为对产品市场促销手段的运用。通常，产品市场促销手段可归结为产品销售价格、广告费用投入、产品质量水平和销售网点数量。企业可根据历史资料数据，结合市场调查，运用数学方法，建立起上述四种不同促销手段的效应曲线数学模型，通过对模型进行分析，结合市场需求和竞争企业可能采取的营销策略，就企业最佳市场促销手段的运用作出决策。同时，测算出竞争条件下企业可望达到的产品市场销售量、销售额和市场占有率。

然后，再就产品生产组合方案作出决策。以销定产，是现代企业组织生产的原则。根据测算出的企业产品市场销售量，结合企业现有生产设备、人员等生产能力及其它生产经营条件，构造出相应的决策模型，就企业最佳产品生产组合方案和设备、人员生产能力调整作出决策；进而根据已确定的产品生产方案和加工数量，运用存储理论，就原材料、辅助材料购买批量和存储方案作出决策。

最后，对已初步形成的企业生产经营方案进行全面预算，结合产品市场销售收入和成本费用，进行产品盈亏计算，并就其它生产经营费用投入及资金贷款额度等财务计划作出决策，制定出一套完整的企业生产经营方案，测算出一定方案下的企业生产经营成果。通过分析，不断改进原有方案，确定出企业最佳生产经营方案，使企业的生产经营活动处于良好的运行状态；或根据市场需求变化和竞争企业可能采取的市场营销策略，制定出多套本企业的市场营销策略和生产经营备选方案，并对各种方案进行优化，测算出各种生产经营方案下的企业生产经营成果，通过比较性决策，确定出企业最佳生产经营方案，最大限度地提高企业的经济效益和社会效益。

## 1.2 现代企业决策的一般程序

科学的决策，不仅要使用科学的分析方法和现代的工具，而且还要遵循科学的程序。将一个决策过程分成若干个阶段，明确各个阶段的任务，按照一定的顺序和客观规律有计划、有步骤地进行。一个完整的决策过程通常包括确定决策目标、拟定备选方案、计算方案效益及确定最优方案等四个基本阶段。

### （一）确定决策目标

确定决策目标是整个决策过程的出发点，是科学决策的重要一步。所谓决策目标，是指在一定的条件下决策者期望达到的理想状态。例如，竞争条件下企业产品市场销售期望利润、市场占有率及设备投资期望达到的产品生产增长量等。决策目标的确定，应当做到先进性、合理性和可能性的“三结合”，即技术上的先进性、经济上的合理性和客观条件的



可能性相结合，并尽量做到量化，避免由于模糊不清的目标概念所造成的混乱。如果确定的目标只有一个，则称作为单目标决策；如果确定的目标有多个，则称作为多目标决策。

## （二）拟定备选方案

拟定备选方案就是针对已确定的决策目标，制订出多套可能的方案，以供选择。这些方案都务必使现有的人力、物力和财力资源得到最合理、最充分的使用。同时，每一种方案又都要有一些重要的区别。例如，设确定的决策目标是要获得一定的产品市场销售收入和市场占有率，而在市场经济条件下，影响企业产品市场销售的主要因素通常为产品市场需求、社会购买力、竞争企业市场营销策略及其促销手段运用和本企业的市场营销策略及促销手段运用等，在测算出产品市场需求量，分析出竞争企业可能采取的市场营销策略和市场促销手段后，企业即可拟定出多套不同的经营方案：例如，给定较高的产品销售价格，同时辅以较高的广告费用投入、较好的产品质量和较多的销售网点予以支持，高价优质，以较少的产品数量就可获得一定的产品销售收入和市场占有率；或给定较低的产品销售价格，薄利多销，同时适当降低广告费用、产品质量改进费用和销售网点数量，以较少的经营费用获得相应的产品销售收入和市场占有率等等。不同的市场营销策略和促销手段，将形成不同的经营方案，还可进一步拟定出其它多种不同的方案。当然，各种备选方案的成本、效益也将是不同的。

## （三）计算方案效益

由于各种备选方案都存在一些重要的区别，各种备选方案在实施过程中所形成的成本费用和所产生的经济效益、社会效益也将是不同的。对各备选方案的成本、效益必须进行定量计算、分析。由于决策内容不同，决策目标就会有所差别；由于决策人员偏爱不同，决策标准也就不可能完全相同。但在企业的生产经营决策过程中，成本最小化或盈利最大化的最优化规律却具有通用性，其中最重要的是预期成本和预期收入测算。汇集出各备选方案下的相关成本和相关收入，就可确定出相应的经济效益和社会效益，然后通过对比，排出各方案的优劣次序，以供决策者进行选择。

## （四）确定最优方案

最优方案的确定，即是决策者的行动。在定量分析的基础上，决策人员应根据自己的经验，结合国内外政治经济形势变化、消费者心理和消费结构改变、市场新潮流动向等各种非计量因素的影响和限制，进行定性分析，将定量计算和定性分析结合起来，权衡各备选方案的利弊得失，最后确定出最优方案。

任何一个科学的决策过程都是一个动态的过程，往往不可能一次就完成，而是需要在各个阶段之间进行多次的往返循环，才能达到较为理想的决策效果。

## 1.3 现代企业决策的基本方法

随着科学技术的不断发展和社会经济结构的急剧变化，决策方法越来越多，以适应各种不同类型经济问题决策的需要。但总的说来，可以分为软决策方法和硬决策方法两大类。

软决策方法也称为专家决策法，或定性决策法。主要是充分发挥专家、决策人员的知识、智慧和经验作用，运用心理学、社会学、行为科学及其它有关学科的成果，对决策方

案的内容进行综合分析评价。常用的方法有德尔菲法、头脑风暴法及决策群法等。软决策法能充分反映决策者的思维和经验，充分考虑外界各种影响因素对决策目标的影响。这种决策方法比较适用于宏观的战略性问题的决策。

硬决策方法也称为定量决策法。主要是利用数学方法，找出决策目标和各影响因素之间的数量关系，建立各类决策模型或绘制各种决策图表，计算各种方案下的效益期望值，以实现决策方案的优选目的。所以，硬决策方法也就是采用数学模型和计算机相结合的系统决策方法。常用的方法有极值法、线性规划、动态规划、多目标规划、非线性规划、分配模型、存储模型、运输模型、网络计划技术、决策论和对策论等。根据决策条件和相关参数，建立数学模型，通过计算机求解模型，得出决策优化的方案，供决策者在选择最优方案时作为重要的依据。

#### 1.4 现代企业决策的基本准则

决策准则是指方案的结果评价和择优选择的标准。根据是确定型决策、风险型决策还是不确定型决策的类型不同而有所区别。

##### (一) 确定型决策准则

由于是确定型决策，不仅决策模型的结构是确定的，而且各种条件和参数也是已知的，各种不同方案的损益值都可以准确地计算出来。因此，确定型决策的准则是根据不同的决策内容、不同的决策目标、采用不同的计算方法，比较已经计算出的各种方案的损益值，选择收益最大的方案或损失最小的方案作为最优方案，也就是所谓的最优原则。除常用的极值法、线性规划、动态规划、网络计划技术等方法外，还有直观法、临界点分析法、效益成本分析法和评分选择法等。

##### (1) 直观法

例[1-1-1] 某企业某种产品的年销量为 1000 件，每件售价为 110 元。为生产这种产品，准备选购新的机器设备。对于这类设备，市场上共有 A、B、C 三种类型可供选择：A 型需要投资 2 万元，每件的生产成本为 100 元；B 型需要投资 3 万元，每件的生产成本为 90 元，A、B 两种类型设备的年生产能力均能超过 1000 件；C 型需要投资 1.5 万元，每件的生产成本为 95 元，年生产能力只有 800 件。如果要求投资回收期越短越好，问该企业应选购何种类型的设备？

解：在本例中，是以投资回收期越短越好作为决策目标，备选方案共有三种，即选购 A 型、B 型或 C 型机器设备，每个方案所涉及的条件如年生产能力、投资金额和单件生产成本等都是确定的，且每个方案的投资回收期也都可以准确地计算出来，计算公式为：

$$T = \frac{M}{P(S - S_0)} \quad (1-1-1)$$

式中  $T$  为投资回收期（年）， $M$  为投资金额（元）， $P$  为年销量， $S$  为单件售价（元）， $S_0$  为单件生产成本（元）。将各方案有关数据代入公式，则有：

$$\text{A型设备投资回收期} = \frac{20000}{1000(110 - 100)} = 2(\text{年}),$$

$$\text{B型设备投资回收期} = \frac{30000}{1000(110 - 90)} = 1.5(\text{年}),$$

$$\text{C型设备投资回收期} = \frac{15000 \times 2}{1000(110 - 95)} = 2(\text{年}).$$

上式中，考虑到 C 型设备的年生产能力只有 800 件，所以必须购置两套，才能保证满足年销量 1000 件。比较各方案的投资回收期，显然，以 B 型设备的投资回收期为最短。因此，应选购 B 型设备作为决策方案。

### (2) 临界点分析法

[例 1-1-2] 某公司考虑筹建一个新工厂，每月准备生产 6 万件以上的产品，以适应客商需要。现有两个方案可供选择，每个方案的固定费用（设备、厂房投资费用）和可变费用（原材料、加工、能源等费用）如下表所示：

费用分类	方案 I	方案 II
固定费用 (万元)	500	1000
可变费用 (元/件)	2100	2000

问应选择何种方案，使总的费用最小？

解：在本例中，是以总的费用最小作为决策目标。备选方案共有两个，每个方案所涉及的条件为固定费用和可变费用都是确定的，且不同方案下的总的费用也可以准确地表达出来，计算公式为：

$$S = C + d \cdot N,$$

式中， $S$  为总的费用， $C$  为固定费用， $d$  为单件产品的可变费用， $N$  为产品生产件数。令  $N_0$  为临界生产件数，表示在这一生产数量上，两个方案的总费用相等，则：

$$S_1 = C_1 + d_1 \cdot N_0; \quad S_2 = C_2 + d_2 \cdot N_0$$

由  $S_1 = S_2$  可以解得

$$N_0 = \frac{C_2 - C_1}{d_1 - d_2}. \quad (1-1-2)$$

式 (1-1-2) 即称为临界点公式， $N_0$  称为临界点。以  $C_1 = 5000000$ ， $C_2 = 10000000$ ， $d_1 = 2100$ ， $d_2 = 2000$  代入后，可得  $N_0 = 50000$  (件)。

若在直角坐标系 NOS 上作出直线  $S_1 = C_1 + d_1 \cdot N$  和直线  $S_2 = C_2 + d_2 \cdot N$  的图形 (见图 1-1-1)，则  $N_0 = 50000$  即为这两条直线的交点的横坐标。当产量  $N < N_0$  时， $S_1 < S_2$ ；当  $N > N_0$  时， $S_2 < S_1$ 。这表明，当产量  $N < N_0$  时，应取方案 I；当产量  $N > N_0$  时，应取方案 II。现在要求  $N \geq 60000$ ，大于临界点  $N_0$ ，因此，应取方案 II 作为决策方案。

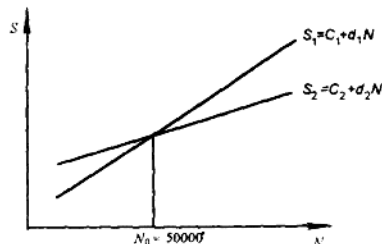


图 1-1-1 临界点的确定

### (3) 效益成本分析法

[例 1-1-3] 某企业为开发某种新产品而拟定了三个方案，各方案有关数据如表

1-1-1 所示。

表 1-1-1 新产品开发三方案的比较资料

因素	方案 I	方案 II	方案 III
固定费用投入 (万元)	100	86	75
流动资金投入 (万元)	45.8	33.3	38.5
发挥效益时间 (年)	10	10	10
年产值 (万元)	260	196	220
产值利润率 (%)	12	15	12.5

从表 1-1-1 可以看出, 这三种方案各有利弊。由于在现代企业的管理决策中, 一般都以成本和效益作为选择决策方案的主要依据, 所以, 在本例中可以考虑以投资利润率作为决策目标, 并据此选择决策方案。由于三种方案的发挥效益时间都是 10 年, 则每种方案在 10 年内的全部投资额、总利润和投资利润率可以准确地计算出来, 计算公式为:

全部投资额 = 固定费用投入 + 流动资金投入,

总利润 = 年产值 × 产值利润率 × 发挥效益时间,

投资利润率 = 总利润 ÷ 全部投资额。

根据公式, 三种方案的计算结果如表 1-1-2 所示。

表 1-1-2 三种方案的计算结果

	方案 I	方案 II	方案 III
全部投资额 (万元)	100+45.8=145.8	86+33.3=119.3	75+38.5=113.5
总 利 润 (万元)	260×0.12×10=312	196×0.15×10=294	220×0.125×10=275
投资利润率 (%)	$\frac{312}{145.8} \times 100 = 214$	$\frac{294}{119.3} \times 100 = 246$	$\frac{275}{113.5} \times 100 = 242$

由表 1-1-2 可以看出, 方案 II 的投资利润率最高, 所以, 应取方案 II 作为决策方案。

#### (4) 选择评分法

下面再结合例 1-1-3 来说明选择评分法是如何用于决策的。

首先, 对每个方案的各个因素都分别给以 [1,100] 中的某个评分, 最佳的评为 100 分, 最差的评为 1 分, 中间的评分标准可按下列公式计算:

$$Y = \frac{99(x - x_2)}{x_1 - x_2} + 1,$$

式中 Y——所求方案关于某个因素的评分;

$x_1$ ——某个因素最佳方案的指标值;

$x_2$ ——某个因素最差方案的指标值；

$x$ ——所求方案关于某个因素的指标值。

以年产值为例，方案Ⅰ最佳，指标值  $x_1=260$  万元，评为 100 分；方案Ⅱ最差，指标值  $x_2=196$  万元，评为 1 分；方案Ⅲ为中间方案，指标值  $x=220$  万元，代入公式后，即得方案Ⅲ的年产值评分为：

$$Y = \frac{99(220 - 196)}{260 - 196} + 1 = 38.13$$

对于用文字来描述因素特征的，一般可通过相对比较来确定它们的指标值，再用上述公式计算出它们的评分。

然后，根据各个因素的相对重要性，分别给以一定的权数，如表 1-1-3 所示。

表 1-1-3 三种方案的选择评分资料

因素	相对权数	方案Ⅰ	方案Ⅱ	方案Ⅲ
固定费用投入(万元)	4	1	56.4	100
流动资金投入(万元)	4	1	100	58.8
发挥效益时间(年)	—	—	—	—
年产值(万元)	4	100	1	38.1
产值利润率(%)	8	1	100	17.5

注：发挥效益时间均为 10 年，可不必再作比较，因此，不必将评分列入表中。

最后，再用加权平均的方法求得各方案的综合评分，并选取其中得分最高的方案作为决策方案。计算过程如下：

$$\text{方案Ⅰ的综合评分} = \frac{4 \times 1 + 4 \times 1 + 4 \times 100 + 8 \times 1}{4 + 4 + 4 + 8} = 20.8,$$

$$\text{方案Ⅱ的综合评分} = \frac{4 \times 56.4 + 4 \times 100 + 4 \times 1 + 8 \times 100}{4 + 4 + 4 + 8} = 71.48,$$

$$\text{方案Ⅲ的综合评分} = \frac{4 \times 100 + 4 \times 58.8 + 4 \times 38.1 + 8 \times 17.5}{4 + 4 + 4 + 8} = 46.38.$$

由于方案Ⅱ的综合评分最高，因此，选取方案Ⅱ作为决策方案。这与效益成本分析法所得结果相同。

通过上述例子可以看出，在确定型决策中，不同的决策内容、不同的决策目标，所选用的方案损益值计算方法应是不同的。

## (二) 风险型决策准则

由于是风险型决策，系统各种状态的发生概率是通过统计资料来求得的，或是凭决策者的经验统计出来的，是用先验概率或主观概率代替了客观概率。所以，无论决策者选择哪种方案，都有一定的风险。因此，风险型决策方案的选择，不能直接采用最优原则，而应从总体上或最大可能性角度进行评选。风险型决策常用的准则有：期望值准则、最大可

能准则、机会均等准则及边际分析准则等。

### (1) 期望值准则

期望值准则是以各种方案在不同自然状态下的概率为权，计算出不同方案下的收益加权平均值或损失加权平均值，然后再根据最优原则，选取具有最大期望收益值或最小期望损失值的方案作为决策方案。

[例 1-1-4] 某企业某一产品每销售一件，盈利 6 元；但如生产太多销售不掉，则每积压一件，损失 4 元。预测出的产品不同市场销售量、概率值、不同生产方案的生产量及在不同销售情况下的收益值如表 1-1-4 所示。

表 1-1-4 不同生产方案的收益表

不同方案的生产量	产品市场销售量及其概率			
	1000	1500	2000	2500
	0.2	0.3	0.4	0.1
1000	6000	6000	6000	6000
1500	4000	9000	9000	9000
2000	2000	7000	12000	12000
2500	0	5000	10000	15000

问应选取哪一生产方案，才能使企业收益最大？

解：运用期望值准则，计算出各生产方案下的期望收益值如下：

第一方案期望收益值 =  $6000 \times 0.2 + 6000 \times 0.3 + 6000 \times 0.4 + 6000 \times 0.1 = 6000$ ，

第二方案期望收益值 =  $4000 \times 0.2 + 9000 \times 0.3 + 9000 \times 0.4 + 9000 \times 0.1 = 8000$ ，

第三方案期望收益值 =  $2000 \times 0.2 + 7000 \times 0.3 + 12000 \times 0.4 + 12000 \times 0.1 = 8500$ ，

第四方案期望收益值 =  $0 \times 0.2 + 5000 \times 0.3 + 10000 \times 0.4 + 15000 \times 0.1 = 7000$ 。

比较四个生产方案下的期望收益值，则应选取具有最大期望收益值的第三方案作为决策方案。即该产品生产量应为 2000 件。

### (2) 最大可能准则

最大可能准则是以概率最大的自然状态为基础，选择该状态下收益最大或损失最小的方案作为决策方案。如在例 1-1-4 中，概率最大的自然状态是产品市场销售量为 2000 件，而在这一状态下收益最大的应是生产量为 2000 件的生产方案，所以应取第三方案作为决策方案。

### (3) 机会均等准则

机会均等准则是在各种自然状态中，没有充分理由可以说明某种状态发生的概率高于其它状态时，设定各种状态所发生的概率均相等，且总和等于 1，然后计算各方案下的期望收益值或期望损失值，按收益值最大或损失值最小来选择方案。如在例 1-1-4 中，运用机会均等准则，各方案的期望收益值为：

第一方案期望收益值 =  $(6000+6000+6000+6000) \times 1/4 = 6000$ ,

第二方案期望收益值 =  $(4000+9000+9000+9000) \times 1/4 = 7750$ ,

第三方案期望收益值 =  $(2000+7000+12000+12000) \times 1/4 = 8250$ ,

第四方案期望收益值 =  $(0+5000+10000+15000) \times 1/4 = 7500$ .

第三方案下的期望收益值最大, 所以, 仍应选取第三方案作为决策方案。

#### (4) 边际分析准则

假设已生产有  $n$  件产品, 若再增加一件, 所得的利润即称为边际利润, 记为  $R$ ; 而由此所造成的损失则称为边际损失, 记为  $L$ 。对这类产品的需求量为  $X$ , 则这第  $n+1$  件产品能够售出的概率为  $P = P\{X \geq n+1\}$ , 滞销的概率为  $1-P$ , 从而边际利润期望值 =  $R \times P$ , 边际损失期望值 =  $L \times (1-P)$ 。边际分析法的准则是当边际利润期望值  $\geq$  边际损失期望值时, 继续增加这第  $n+1$  件产品将是合理的。

由  $R \times P \geq L \times (1-P)$ , 可以解得  $P \geq L / (R + L)$ 。于是, 只要计算  $P$  和  $L / (R + L)$  的值, 然后再加以比较, 就可作出决策。

[例 1-1-5] 已知某种生产设备每月市场需求量的概率如下:

需求量	0	1	2	3	4	5	6	7	8	合计
概 率	0.05	0.10	0.20	0.25	0.15	0.10	0.05	0.05	0.05	1.00

若售出一台可获利 10 万元, 积压一台将要损失 15 万元, 问该种设备每月应生产多少台?

解: 在本例中, 首先计算出市场每月需求期望台数为:

$$0 \times 0.05 + 1 \times 0.10 + 2 \times 0.20 + 3 \times 0.25 + 4 \times 0.15 + 5 \times 0.10 + 6 \times 0.05 + 7 \times 0.05 + 8 \times 0.05 = 3.4.$$

所以, 应取  $n=3$ 。

至于多生产一台是否更为合理, 现探讨如下: 当  $n=3$  时,  $P = P\{X \geq 4\} = 0.4$ , 边际利润  $R=10$ , 边际损失  $L=15$ , 则

$$\frac{L}{R+L} = \frac{15}{10+15} = 0.6.$$

$\because P=0.4 < L / (R + L) = 0.6$ ,  $\therefore$  取  $n=4$ , 即再多生产是不合适的。

通过上述例子可以看出, 在风险型决策中, 对于同样的方案, 如所估算的概率不同, 则各有关数值的计算结果是不同的, 因而选出的决策方案也就有可能不同。

#### (三) 不确定型决策准则

由于是不确定型决策, 系统状态中哪一种会发生, 哪一种不会发生, 事先不能肯定。同时, 各种状态发生的概率也不清楚。所以, 不确定型决策在很大程度上取决于决策者的意志、胆略和风度。是风险型, 保守型, 还是中间型, 对于相同的可供选择的备选方案, 不同的决策者会选用不同的决策准则、确定不同的决策方案。不确定型决策常用的准则有: 最大最小化(最小最大化)准则, 最小最大化后悔准则, 最大最大化(最小最小化)准则和折衷准则等。

##### (1) 最大最小化(最小最大化)准则

最大最小化准则是最保守的评选准则, 其基本思想是小中取大。即在各方案中, 选择

在最不利状态下的最好方案作为决策方案。设在例 1-1-4 中各状态发生的概率不清楚，并设  $\theta_1$ 、 $\theta_2$ 、 $\theta_3$ 、 $\theta_4$  分别为预测出的 1000、1500、2000 和 2500 件产品市场销售量的四种不同状态， $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ 、 $a_4$  分别为生产 1000、1500、2000、2500 件产品的生产方案， $V(a_i, \theta_j)$  为在  $\theta_j$  状态下选择  $a_i$  方案时而得到的收益值，将该表格改写成矩阵形式：

$$V(a_i, \theta_j) = \begin{matrix} & \theta_1 & \theta_2 & \theta_3 & \theta_4 \\ \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 6000 & 6000 & 6000 & 6000 \\ 4000 & 9000 & 9000 & 9000 \\ 2000 & 7000 & 12000 & 12000 \\ 0 & 5000 & 10000 & 15000 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

该矩阵称为收益矩阵。应用最大最小化准则，各方案在不同状态下的最小收益值  $\min \{V(a_i, \theta_j)\}$  分别为 6000, 4000, 2000 和 0，再由  $\max \{\min \{V(a_i, \theta_j)\}\} = \max \{6000, 4000, 2000, 0\} = 6000$ ，可以确定，应取  $a_1$  方案作为决策方案（因为  $a_1$  方案在市场需求最坏的情况下，盈利最大），6000 即称为最大最小化的值。计算结果可汇总在矩阵中。

$$V(a_i, \theta_j) = \begin{matrix} & \theta_1 & \theta_2 & \theta_3 & \theta_4 & \min\{V(a_i, \theta_j)\} \\ \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 6000 & 6000 & 6000 & 6000 \\ 4000 & 9000 & 9000 & 9000 \\ 2000 & 7000 & 12000 & 12000 \\ 0 & 5000 & 10000 & 15000 \end{bmatrix} & \begin{matrix} 6000 \\ 4000 \\ 2000 \\ 0 \end{matrix} \end{matrix} \quad \leftarrow \text{最大最小化的值}$$

如果矩阵中的  $V(a_i, \theta_j)$  表示损失值时，则矩阵称为损失矩阵。此时，依据和最大最小化相同的基本思想，可应用最小最大化准则。

(2) 最小最大化后悔准则

最大最小化（最小最大化）准则过于保守，以致于往往会选出不合理的决策方案。考虑下面的损失矩阵

$$V(a_i, \theta_j) = \begin{matrix} & \theta_1 & \theta_2 & \max\{V(a_i, \theta_j)\} \\ \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 11000 & 90 & 11000 \\ 10000 & 10000 & 10000 \end{bmatrix} & \begin{matrix} 11000 \\ 10000 \end{matrix} \end{matrix} \quad \leftarrow \text{最小最大化的值}$$



如应用最小最大化准则到这个矩阵上，应选取  $a_2$  作为决策方案。但从直观上就可看出，更为合理的是应选取  $a_1$  作为决策方案，因为有一个机会，即如果  $\theta = \theta_2$  时只损失 90 元，而选取  $a_2$  时不论  $\theta = \theta_1$  还是  $\theta = \theta_2$ ，都要损失 10000 元。

最小最大化后悔准则是通过构造一个新的损失矩阵来“纠正”这一点。在这个矩阵中，用后悔值  $r(a_i, \theta_j)$  来代替  $V(a_i, \theta_j)$ 。  $r(a_i, \theta_j)$  被定义为：

$$r(a_i, \theta_j) = \begin{cases} \max \{ V(a_i, \theta_j) - V(a_i, \theta_j) \}, & \text{当 } V(a_i, \theta_j) \text{ 是收益值时;} \\ V(a_i, \theta_j) - \min \{ V(a_i, \theta_j) \}, & \text{当 } V(a_i, \theta_j) \text{ 是损失值时。} \end{cases}$$

这表示  $r(a_i, \theta_j)$  是  $\theta_j$  列中最好的选择和同列中其它  $V(a_i, \theta_j)$  值之间的差额。

最小最大化后悔准则的基本思想是在选择决策方案时，在一个给定的状态  $\theta_j$  下使失去最好选择时的后悔程度达到最小。在上例中，当  $\theta = \theta_2$  时，则选取方案  $a_1$  时损失最小，当然不会后悔，此时后悔值  $r(a_1, \theta_2) = 0$ ；如果选取方案  $a_2$ ，则损失比选取  $a_1$  增加 9900 元，也就是后悔值  $r(a_2, \theta_2) = 9900$  元。当  $\theta = \theta_1$  时，则选取方案  $a_2$  时损失最小，此时后悔值  $r(a_2, \theta_1) = 0$ ；如果选取方案  $a_1$ ，则损失比选取  $a_2$  增加 1000 元，即后悔值  $r(a_1, \theta_1) = 1000$  元。用  $r(a_i, \theta_j)$  建立起的新矩阵称为后悔矩阵。再应用最小最大化准则，确定出各方案的最大后悔值，选取后悔值最小的方案作为决策方案。对上例有：

$$r(a_i, \theta_j) = \begin{array}{c} \theta_1 \quad \theta_2 \quad \max \{ r(a_i, \theta_j) \} \\ \begin{array}{c} a_1 \\ a_2 \end{array} \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1000 & 0 & 1000 \\ \hline 0 & 9900 & 9900 \\ \hline \end{array} \quad \leftarrow \text{最小最大化的值} \end{array}$$

应选取方案  $a_1$  作为决策方案，这和实际情况比较一致。

### (3) 最大最大化（最小最小化）准则

最大最大化准则是最乐观的评选准则，其基本思想是大中取大。即在各方案中，选择最有利状态下的最好方案作为决策方案。如在例 1-1-4 中，仍设各状态发生的概率不清楚，则最有利的状态是  $\theta = \theta_4$ ，在此状态下最好的方案是  $a_4$ ，所以，选取方案  $a_4$  作为决策方案，最大最大化的值为 15000 元。如果矩阵中的  $V(a_i, \theta_j)$  表示损失值时，依据同样的原理，可应用最小最小化准则。

### (4) 折衷准则

折衷准则是对最保守的最大最小化和最乐观的最大最大化准则的一种折衷。其基本思想是既不要过于保守，也不要过于乐观。具体方法是根据历史资料和经验判断，确定一个折衷系数  $\alpha$ ，其取值范围为  $0 < \alpha < 1$ ，然后以  $\alpha$  和  $1 - \alpha$  为权，在极端保守和极端乐观之间取得平衡。如果  $V(a_i, \theta_j)$  表示利润，则选取能产生

$$\max \{ \alpha \max V(a_i, \theta_j) + (1 - \alpha) \min V(a_i, \theta_j) \}$$

的方案作为决策方案。如果  $V(a_i, \theta_j)$  表示损失，则选取能产生