

第五章

管理决策

学习目标

了解头脑风暴法和德尔菲法的实施步骤；
能运用图解法和计算机软件求解线性规划问题；
能运用决策树法进行多方案决策。

导入案例

美国挑战者号航天飞机失事之决策分析

美国东部时间 1986 年 1 月 28 日上午 11 时 39 分,在美国佛罗里达州上空刚起飞 73 秒的挑战者号航天飞机发生解体,机上 7 名机组人员丧命,解体后的残骸掉落在美国佛罗里达州中部的大西洋沿海处。这次灾难性事故导致美国的航天飞机飞行计划被冻结了长达 32 个月之久。

时任美国总统里根下令组织一个特别委员会,即罗杰斯委员会负责此次事故的调查工作。罗杰斯委员会通过调查发现,美国国家航空航天局的组织文化与决策过程中的缺陷与错误是导致这次事件的关键因素。

罗杰斯委员会在调查报告中指明,爆炸是一个“O”形封环失效所致。这个封环位于右侧固体火箭推进器的两个底层部件之间,失效的封环使炽热的气体点燃了外部燃料罐中的燃料。发射时天气情况不佳,气温很低,导致“O”形封环在低温下失效而发生事故。尽管在发射前夕有工程师警告不要在冷天发射,但是由于发射已因降落场地、天气、舱门等原因被推迟了五次,因而这个警告未能引起重视。美国国家航空航天局和塞奥科公司都希望航天飞机能如期发射,以使航天计划顺利完成,从政治、经济和社会多方面获得预期效益。

最关键的是,调查报告强烈地批评了挑战者号发射的决策过程,认为它存在严重的瑕疵。报告明确地指出,美国国家航空航天局的管理层明明知道塞奥科公司最初对“O”形封

环在低温下的功能有忧虑,也了解到大量冰雪堆积在发射台上会威胁发射,却在会议讨论五个小时后将发射与否的压力转嫁到塞奥科公司身上。而塞奥科公司为了取悦美国国家航空航天局,其态度由当初的“不要发射”转为“可以发射”。对于这一态度的改变,美国国家航空航天局却并未了解其真正原因。

调查报告最后指出,美国挑战者号航天飞机的发射决策是建立在不完善与误导的信息上的。

第一节 企业决策概述

一、决策的概念

决策的英文是 decision making,最早由美国管理学者巴纳德和斯特恩等人提出,用以说明组织管理中的分权问题。后来,美国著名管理学家西蒙进一步发展了组织理论,强调决策在组织管理中的重要地位,提出来“管理就是决策”的重要思想。在我国,有名言“一子错满盘皆落索”(意即只要有一步棋下错,就会一盘棋全输),《史记高祖本记》中记载“运筹于帷幄之中,决胜于千里之外”,《孙子兵法》中有“多算胜,少算不胜,而况于无算乎”;美国著名咨询公司兰德公司提出,世界上每 100 家破产倒闭的大企业中有 85% 是由企业管理者的决策不慎造成的。这些充分说明了决策的重要性。

所谓决策,从字面意义上讲,就是做出决定。在现代管理中,人们对决策的含义有不同的理解:一是把决策看作一个包括提出问题、确立目标、设计和选择方案的过程,这是广义的理解;二是把决策看作从几种备选的行动方案中做出最终抉择,是决策者的拍板定案,这是狭义的理解;三是认为决策是对不确定条件下发生的偶发事件所做的处理决定,对这类事件的处理既无先例,又没有可遵循的规律,做出处理方案选择要冒一定的风险。也就是说,只有冒一定风险的选择才是决策。这是对决策概念最狭义的理解,即仅指在不确定条件下的方案选择,不包括确定型决策。

以上对决策概念的解释是从不同的角度做出的。决策科学中所说的决策,一般指广义决策,是研究决策的全过程。正确理解决策的概念,应把握以下几层意思:

1. 决策要有明确的目标

决策是为了解决某一问题,或者是为了达到一定的目标。确定目标是决策过程的第一步。决策所要解决的问题必须十分明确,所要达到的目标必须十分具体。没有明确的目标,决策将是盲目的。

2. 决策要有两个以上的备选方案

决策实质上是选择行动方案的过程。如果只有一个备选方案,就不存在决策的问题。因此,决策时,至少要有两个或两个以上的方案,人们才能从中进行比较、选择,最后选择一个满意的方案作为行动方案。

3. 选择后的行动方案必须付诸实施

决策不仅是一个认识的过程,也是一个行动的过程。如果选择后的方案被束之高阁,不

付诸实施,决策等于没有决策。

二、决策的步骤

决策的基本步骤是:发现问题,确定目标;科学预测;拟订方案;评价方案;选择方案;检验方案;实施决策。

1. 发现问题,确定目标

问题是决策的起点。所谓问题,是指现状和期望之间的差异。决策目标要根据所要解决的问题来确定。只有对要解决的问题做深入的分析,才能正确地确定决策目标。企业在确定决策目标时要注意:一是目标要明确、具体;二是目标要切合实际,防止目标偏低或偏高;三是多目标应有主次之分,应统筹兼顾,以便有效地把握主要目标。

2. 科学预测

在决策之前,必须对决策对象及其所处的环境和可能发生的变化进行预测,以便合理地制订决策方案。管理者在决策时离不开信息,信息的数量和质量直接影响决策的水平。这就要求管理者在决策之前和决策过程中要尽可能多地收集信息,将其作为决策的依据。也就是说,决策者决策之前应对事物的各方面有清晰和全面的认识,并能根据其过去和现在的信息对其未来状态的变化做出预测。预测能为决策提供科学的依据,这是决策的前提。科学运用各种预测技术,能大大提高决策的准确性。

3. 拟订方案

决策的本质是选择,而要进行选择,就必须有多个备选方案。管理者常常借助其个人的经验和对有关事物的把握来提出方案;但为了提出更多、更好的方案,管理者要能多角度审视问题,并在拟订方案前善于征询他人的意见。

拟订方案有以下几个步骤:

- (1) 条件分析,即分析约束条件、边界条件、现有条件和可能条件。
- (2) 措施分析,即分析根据条件有哪些实现目标的措施。
- (3) 行动分析,即分析通过哪些实施步骤一步步地实现目标。

4. 评价方案

评价方案即对拟订的备选方案进行比较和评价。评价方案的标准一般为:方案有利于决策目标的实现,体现出尽可能大的效益;实现决策目标所承担的风险尽可能小;方案要有可行性;方案实施后的副作用(即负面效果)尽可能小。选择决策方案是决策者的主要职责。为使方案合乎条件,决策者必须组织专家、学者对备选方案进行可行性分析研究。

5. 选择方案

决策者在对备选方案进行详细评价之后,对备选方案进行优劣顺序排队,从中选择出最优的方案。选择方案的方法有以下几种:

(1) 经验判断法。其是指由决策者根据自己的知识、能力、经验和掌握的信息,权衡利弊,做出决断。

(2) 数学分析法。其是指运用数学方法定量比较备选方案的优劣,从中选择最优的方案。

(3) 试验法。其是指对各种备选方案进行模拟试验,获得第一手资料,以验证方案的优劣,再从备选方案中选择最优的方案。

6. 检验方案

检验方案是指按照选定的方案进行试点,主要是指对全局具有重大影响的方案进行局部试点,摸索经验后再进行推广。

7. 实施决策

企业选择出最优的方案后,需要将其付诸实施,以实现目标。这是决策的最终目的。

三、决策的分类

决策分类的方法有很多,以下介绍几种常见的分类方法:

(一) 按决策的主体划分

按决策的主体划分,决策可分为集体决策和个人决策。

1. 集体决策

集体决策是指为充分发挥集体的智慧,由多人共同参与决策分析并制定决策。

(1) 集体决策的优点。集体决策的优点在于有利于群策群力,发挥集体效应。在集体决策中,多人参与可以对决策问题各抒己见,有利于在决策方案实施之前发现其中存在的问题,提高决策的针对性;决策群体的成员来自于不同的部门,从事不同的工作,熟悉不同的知识,掌握不同的信息,在解决问题的思路上往往有很大的差异,可以形成互补性,进而挖掘出更多的科学性的行动方案;集体决策容易得到普遍的认同,有助于决策的顺利实施。

(2) 集体决策的缺点。集体决策的缺点主要表现在以下几个方面:

① 决策的速度和效率低下。集体决策要有各个领域的专家、员工的积极参与,力争以民主的方式拟订出最满意的行动方案。在这个过程中,如果处理不当,就有可能陷入盲目讨论的误区之中,既浪费了时间,又降低了决策的速度和效率。

② 有可能被个人或群体所左右。集体决策之所以具有科学性,原因在于有不同领域、不同层次的人员参与。但在实际决策中,这种状态并不容易达到。受权威人物的影响,一些人的见解可能得不到重视,并且多数人会受潮流思想的影响。

③ 很可能更关心个人目标。在实际决策中,大家看问题的角度不一样,其期望也就有所区别;决策时会出现不同的声音,大家更关心个人目标。

2. 个人决策

个人决策是指决策机构的主要领导成员通过个人决定的方式,按照个人的判断力、知识、经验和意志所做出的决策。

(1) 个人决策的优点。个人决策一般用于日常工作中程序化事项的决策和管理者职责范围内事项的决策。个人决策的决策效率高,有利于提高工作效率。

(2) 个人决策的缺点。其主要体现在:一是个人决策所需的社会条件难以充分具备,如难以找到杰出的个人决策者,或者具备条件的个人又不一定能成为掌握权力的个人决策者;二是个人决策受到决策者的个人的经验、知识和能力的限制。

(二) 按决策的重要性划分

按决策的重要性划分,决策可分为战略决策、战术决策和业务决策。

(1) 战略决策。其是指关系整个企业的发展,带有全局性、长远性的决策,如新建、扩建装置,企业改制,企业重组、并购等。战略决策由企业的高层管理者制定。战略决策在很大程度上决定了企业的竞争能力、发展速度和企业的成败。

(2) 战术决策。其又称为策略决策,是指为实现战略目标做出的带有局部性的具体决策,如人才引进计划等。战术决策由企业的中层管理者制定。战术决策属于组织的中级层次的决策,其风险性为中等。

(3) 业务决策。其又称为执行决策,是指日常生产经营活动中提高效率、效益,合理组织业务活动等方面的决策。业务决策由企业的基层管理者制定。由于具体业务决策过程中不确定因素较少,其风险性相对而言也较小。

(三) 按决策系统的信息性划分

按决策系统的信息性来划分,决策可分为确定型决策、风险型决策和不确定型决策。

(1) 确定型决策。其是指在决策时存在着肯定性的主观要求和客观条件,有多种决策方案可以选择,并且能预知某方案的执行结果,可以在加以比较后从中选出最优的方案的一种决策。例如,某企业可向三家银行贷款,但利率不同,分别为8%、7.5%和8.5%。企业要确定向哪家银行贷款,很明显,向利率最低的银行贷款为最优的方案。

(2) 风险型决策。其是指各种备选方案的条件大部分是已知的,但每种方案的执行可能出现几种结果,并跟某种事项发生的概率有关的一种决策。例如,一个农户考虑种植何种农作物,不同的农作物其收益是不一样的,且与天气类型有关系;但是,天气类型是不确定的,可能是早年,可能是平年,也可能是湿润年。这种决策就属于风险型决策。

(3) 不确定型决策。其是指各种备选方案的条件大部分是已知的,每种备选方案的执行都可能出现几种结果,且各种结果出现的概率是不确定的,只与决策者的地位、水平等有关的一种决策。

第二节 定性决策方法

定性决策方法是决策者根据所掌握的信息,通过对事物运动规律的分析,在把握事物内在本质联系的基础上进行决策的方法。定性决策方法主要有头脑风暴法和德尔菲法。

一、头脑风暴法

头脑风暴法是最著名的创造力改进方法,由美国创造工程学家奥斯本于1939年始创。头脑风暴法是指针对某一问题,召集有关人员召开小型会议,在融洽轻松的会议气氛中,大家敞开思想,各抒己见,自由联想,畅所欲言,互相启发,互相激励,使创造性的设想起连锁反应,从而获得众多的解决问题方法的一种决策方法。这是一种常用的集体决策方法,可以集思广益,互动启发,使思维连锁碰撞,特别容易产生思维的创意火花。其用于选择广告宣传方式、产品名称、产品外观设计等方面的决策,效果尤其好。

头脑风暴法的主要优点体现在:组织专家集体讨论,可以使他们互相启发,取长补短;可以把调查和讨论结合起来,从而节省人力、物力、财力和时间。这种方法也存在固有的缺陷,

如受到参会人数的制约,其代表性受到限制;容易受到权威的影响,不利于充分发表意见;容易受心理因素的影响,人们容易随大流;受个人的表达能力的影响。

头脑风暴法的具体实施步骤如下:

(1) 就某个需要解决的问题,召集有关方面的专家 5~8 人开会讨论,时间为 1~2 个小时。

(2) 针对某个特定问题讨论时,参与者一个接一个地发言,提出自己的解决方案。

(3) 有关人员书面记录每个问题的解决方案,但不记录提出方案者的名字。

(4) 对记录的有关资料进行整理,提交决策者做出决策。

运用头脑风暴法的规则是:一定要让每个参与者畅所欲言;认真对待参与者提出的每一个设想,参与者不评价,尤其是不质疑别人的方案,可以对别人已提的建议进行补充完善;鼓励参与者随心所欲地发表奇思妙想,且数量越多越好。

在选择参会专家时,要特别注意:一是如果参会专家彼此相互认识,要从相同的职称和级别中选取,否则职位高的会对职位低的产生压力;二是参会专家的知识结构与要讨论的问题尽量匹配,但这不是必要条件,因为其他领域的专家,看问题的视角或许会大不相同,也能带来思想碰撞,从而产生有创新性的设想。



案例 >>>>

头脑风暴法的运用

有一年,美国北方格外严寒,大雪纷飞,电线上积满冰雪,大跨度的电线多被积雪压断,通信受到严重影响。以前有许多人试图解决这一问题,但都未能如愿以偿。后来,电信公司经理尝试应用头脑风暴法解决这一难题。他召集了不同专业的技术人员召开了一个头脑风暴座谈会。他要求与会者必须遵守以下几个规则:

(1) 自由思考,即要求与会者尽可能解放思想,无拘无束地思考问题并畅所欲言,不必顾虑自己的想法是否“离经叛道”或“荒唐可笑”。

(2) 延迟评判,即要求与会者在会上不要对他人的设想评头论足,不要发表“这主意好极了!”“这种想法太离谱了!”之类的“捧杀句”或“扼杀句”,至于对设想的评判,留在会后组织专人考虑。

(3) 以量求质,即鼓励与会者尽可能多而广地提出设想,以大量的设想来保证质量较高的设想的存在。

(4) 结合改善,即鼓励与会者积极进行智力互补,在增加自己提出设想的同时,注意思考如何把两个或更多的设想结合成另一个更完善的设想。

按照这几个会议规则,大家七嘴八舌地议论开来:有人提出设计一种专用的电线清雪机;有人想到用电热来化解冰雪;也有人建议用振荡技术来清除积雪;还有人提出能否带上几把大扫帚,然后乘坐直升机去扫电线上的积雪。对于这种坐飞机扫雪的想法,大家心里尽管觉得滑稽可笑,但在会上也无人提出批评。相反,有一位工程师在百思不得其解时,听到坐飞机扫雪的想法后,大脑突然受到冲击,从而产生了一种简单、可行、高效的清雪方法。他想,每当大雪过后,出动直升机沿积雪严重的电线飞行,依靠调整旋转的螺旋桨即可迅速将

电线上的积雪扇落。他马上提出“用干扰机扇雪”的新设想,顿时又引起其他与会者的联想,有关用飞机除雪的主意一下子又多了七八条。不到一个小时,与会的10名技术人员共提出90多条新设想。会后,公司组织专家对大家提出的设想进行分类论证。专家们认为,设计专用清雪机,采用电热或电磁振荡等方法清除电线上的积雪,在技术上虽然可行,但研制费用大,周期长,一时难以见效。那种因坐飞机扫雪激发出来的几种设想,倒是一种大胆的新方案,如果可行,将是一种既简单又高效的好办法。后来,经过现场试验,他们发现用直升机扇雪真能奏效。就这样,一个久悬未决的难题通过召开一次头脑风暴会议而得到了巧妙的解决。

二、德尔菲法

德尔菲是古希腊传说中的神谕之地,是可以预卜未来的阿波罗神殿所在地。管理中借用德尔菲来比喻高超的决策能力。德尔菲法是直观预测法的一种。它要求先由预测机构选定专家,通过书面的方式向这些专家提出所要预测的问题,得到专家的答复后,将专家的意见集中整理,然后将其匿名反馈给各位专家,再次向专家征询意见,然后再加以综合和反馈。如此多次循环,最终得到一个比较一致并且可靠性较大的预测结果。

德尔菲法最初产生于科技领域的预测,后来被逐渐应用于其他领域的预测,如军事预测、人口预测、医疗保健预测、经营和需求预测、教育预测等;德尔菲法还可用于评价、决策、管理沟通和规划工作。

(一) 德尔菲法的实施步骤

1. 成立管理小组,制作调查表

首先要成立管理小组,由其负责对决策工作进行组织和指导,制作调查表,汇总、整理各轮专家意见,统计、处理调查结果和撰写相关报告。

管理小组应针对要解决的问题和希望达到的结果制作调查表。调查表应紧密围绕要解决的问题,从不同侧面提出有针对性的问题,问题要简明扼要,含义明确。调查表中还要给专家留出修改和补充有关内容的地方。

2. 成立应答小组

应答小组由有关方面的专家组成。应答小组的专家应来源广泛,应对工作目标比较了解,有丰富的实践经验或理论水平,富于创造性和判断力。专家人数视情况而定,一般以10~50名为宜;如果要决策的问题比较重大,专家小组的人数可扩大到100名左右。



案例 >>>>

黄山风景区索道工程环境影响问题预测应答小组的组成

有关部门在进行黄山风景区索道工程环境影响问题预测时,邀请了15名专家组成应答小组。人员组成如下:

(1) 专业方面:5名全国环境评价学术委员会高级专家,5名环境管理专家,1名生态专家,2名风景区规划专家,2名旅游专家。

(2) 学术资历方面:6名教授,9名副教授及高级工程师。

(3) 部门方面:高校6人,管理部门2人,科研单位6人,设计单位1人。

(4) 地域方面:北京7人,上海2人,天津1人,安徽2人,江苏省、江西省和浙江省各1人。

从该应答小组的人员组成可以看出,该应答小组的成员具有广泛的代表性。

3. 收集专家反馈的信息并整理

管理小组人员把调查表和有关资料送给专家,专家按管理小组的要求在规定的时间内填写调查表后提交给管理小组。管理小组在收到专家填写的调查表后,对收集的信息进行整理,使其条理化;然后对原调查表的内容进行修改,并提出新的要求,制作新的调查表。重复以上过程。经过3~5轮的调查以后,专家的意见逐步一致。

4. 做出决策

管理小组把最后的专家意见提交给决策者。决策者在专家意见的基础上,结合自己的知识和经验做出最后决策。

(二) 德尔菲法的特点

1. 匿名性

采用德尔菲法时,所有应答小组成员不直接见面,只是通过函件交流。这样可以消除权威的影响。这是该方法的主要特征。

2. 反馈性

该方法需要经过3~5轮的信息反馈,在每轮反馈中,管理小组人员和应答小组人员都可以进行深入的研究,使得最终结果基本上能够反映专家的基本想法和对信息的认识。因此,其结果较为客观、可信。

3. 统计性

德尔菲法的决策结果是采取统计方法处理得出的,在统计评估的基础上建立集体的判断与见解,比较科学。

德尔菲法和头脑风暴法的最大区别在于:前者是大家背靠背,相互启发;后者是大家在一起,互相启发。

知识链接

兰德公司简介

兰德公司是美国最重要的以军事为主的综合性战略研究机构。它先以研究军事尖端科学技术和重大军事战略而著称于世,继而又扩展到研究内外政策各方面,逐渐发展成为一个研究政治、军事、经济、科技、社会等各方面的综合性思想库,被誉为现代智囊的“大脑集中营”“超级军事学院”。它是世界智囊团的开创者和代言人,是当今美国乃至世界最负盛名的决策咨询机构。

第三节 定量决策方法

定量决策方法是指在定性分析的基础上,运用数学模型和计算机技术,对需要决策的问题进行计算和量化研究,以解决问题的一种方法。这种方法的关键是建立数学模型,把变量与变量之间、变量与目标之间的关系用数学公式或模型表示出来。

一、线性规划

现代企业的规模越来越庞大,管理也越来越复杂。企业单凭人力对管理问题进行分析与判断是满足不了现实要求的,在当前看来也是不现实的。例如,企业生产管理活动中物料的库存与分配,商业超市的产品安排与物资调运,运输公司的货物装卸与调度等,都必须借助计算机和数学模型才能完成。

线性规划真正成为一门学科并得到应用,是从第二次世界大战开始的。当时,一批在军队中服务的英国科学家为了保密,把他们的工作对外统称为“线性规划”。这个名称被一直沿用到今。当时,在美国空军服役的科学家丹茨格把他用来解决某些管理问题的方法加以总结,提出了单纯形方法。这个方法一直被保密,直到1947年,当丹茨格离开军队,转任斯坦福大学教授之后,其才被公开发表。同时,一批从军队中转业到工商界的科学家,也把他们在处理军事问题中研究出来的方法应用到工业和商业的管理中去,使得第二次世界大战以后的管理科学得到蓬勃发展。丹茨格由于发明了单纯形法,被誉为“线性规划之父”。

现代管理问题虽然千变万化,但归根结底总是要利用有限的资源去追求最大的利润或最小的成本,因此大部分可以归结为线性规划问题。用数学语言来说,线性规划问题就是在线性约束下,求线性函数的极大值或极小值的问题。线性规划是运筹学中研究较早、发展较快、应用广泛、方法较成熟的一个重要分支,其被广泛应用于军事、经济、企业管理和工程技术等领域。例如,一个企业生产甲、乙两种产品,这两种产品都要消耗A、B两种原材料,但A、B两种原材料是限量供应的。如何安排甲、乙两种产品的生产才能使企业的利润最大,这个问题就涉及线性规划问题。

线性规划是在线性约束条件下,研究求解线性目标函数的极值的一种理论和方法。线性规划的核心问题是求出如何使用有限资源获得最大的效果,或者用最小的代价完成一项给定的任务。其一般有以下几个步骤:

- (1) 确定影响目标的主要决策变量。
- (2) 列出目标函数方程,通常是一个需要极大化或最小化的线性目标函数。
- (3) 找出实现目标的约束条件,并列出的约束方程组。其通常由约束方程和非负变量组成。
- (4) 求出最优解。

算例

用线性规划法求最优解

某工厂计划在下一个生产周期内生产甲、乙两种产品,要消耗A、B两种资源。已知单

件产品对这两种资源的消耗量。这两种资源的库存量和每件产品可获得的利润如表 5-1 所示。请问该企业应如何安排生产计划,才能既充分利用现有资源又使总利润最大?

表 5-1 甲、乙的资源消耗量和利润

项 目	甲产品的单件消耗量/吨	乙产品的单件消耗量/吨	库存量/吨
A 资源	1	3	60
B 资源	1	1	40
单件产品利润/万元	15	25	

解:设该企业的总利润为 Z ,甲、乙两种产品的产量分别为 X_1 、 X_2 。总利润 Z 为决策变量。该决策变量的大小与甲、乙两种产品的产量有关,而甲、乙的产量又与 A、B 这两种资源的存量有关。

首先,列出目标函数方程,为

$$\max Z(X_1, X_2) = 15X_1 + 25X_2$$

其次,找出约束条件。由于两种产品对原料 A、B 的需求量不同,因而约束条件为

$$\begin{cases} X_1 + 3X_2 \leq 60 \\ X_1 + X_2 \leq 40 \\ X_1 \geq 0, X_2 \geq 0 \end{cases}$$

因此,该问题是,如何选取 X_1 和 X_2 ,使 Z 在上述 3 个约束条件下达到最大。

对于这种问题的求解,常用的方法有图解法和单纯形法。

(一) 用图解法求解

如图 5-1 所示,在坐标系中画出 $X_1 + 3X_2 = 60$ 和 $X_1 + X_2 = 40$ 两条直线,则同时满足上述不等式的取值范围是由 A、B、C、D 四个点围成的四边形(阴影部分),其中满足目标函数取值最大的点为 B 点。因此,求出最优解为 $X_1 = 30$ (件), $X_2 = 10$ (件), $Z = 700$ (万元)。

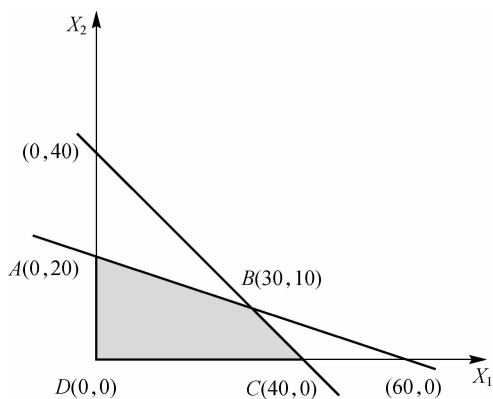


图 5-1 图解法示意

对于只有两个变量的线性规划问题,我们可以用图解法来求解。归纳上面的解题步骤,图解法的步骤如下:

- (1) 在平面直角坐标系中根据约束条件做出可行域。

- (2) 根据目标函数在可行域内找出最优解所对应的点。
- (3) 根据最优解所对应的点所对应的约束条件解方程,求出最优解。
- (4) 把最优解带入目标函数,求出最大值或最小值。

对于三个变量或更多变量的线性规划问题就要用单纯形法求解,一般要借助计算机软件来求解。

(二) 用单纯形法求解

单纯形法可以在纸上演算,但工作量较大,较烦琐,我们可以使用 Excel 软件来求解。下面介绍使用 Excel 2010 来求解的方法。

1. 加载“规划求解”工具

使用 Excel 2010 来求解,要使用 Excel 2010 中的“规划求解”工具。启动 Excel,检查 Excel 的“数据”功能选项中是否有“规划求解”工具。如果没有,需要先加载“规划求解”工具。加载“规划求解”工具的主要步骤如下:

(1) 启动 Excel 2010,打开一个 Excel 文件,单击“文件”选项卡,单击下面的“选项”选项,打开“Excel 选项”对话框,如图 5-2 所示。

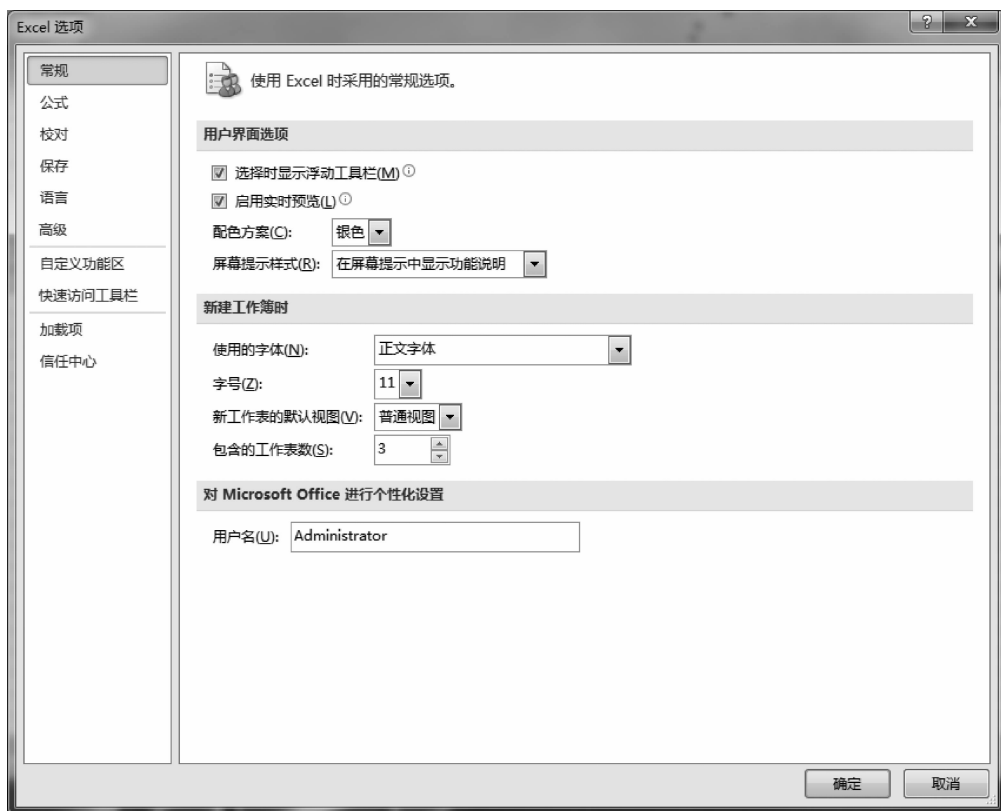


图 5-2 “Excel 选项”对话框

(2) 单击“加载项”选项,然后单击左边“加载项”列表中的“规划求解加载项”,单击“转到(G)...”按钮,如图 5-3 所示。

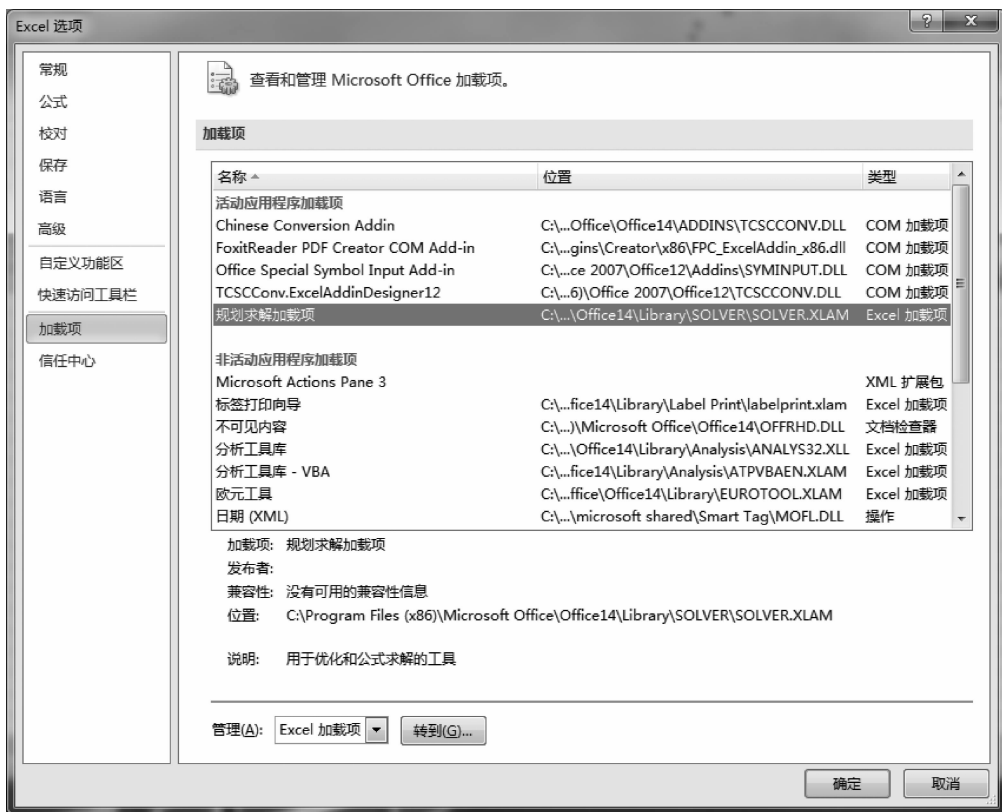


图 5-3 选择加载项

(3) 在弹出的“加载宏”对话框中选中“规划求解加载项”复选框,然后单击“确定”按钮,如图 5-4 所示。

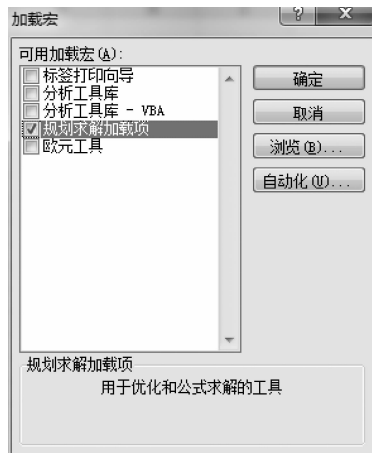


图 5-4 选择加载“规划求解加载项”

(4) 加载完毕,在 Excel 的“数据”选项卡的“分析”组中出现“规划求解”工具,如图 5-5 所示。



图 5-5 “规划求解”工具

2. 使用“规划求解”工具进行求解

(1) 在 Excel 表格中创建该问题的线性规划模型,注意单元格的分布逻辑应清晰。新建一个 Excel 表格,根据所给条件输入原始数据,如单件产品的资源消耗量、资源库存量等;设置输出的决策变量及目标函数值的位置,B6、C6 单元格为输出甲、乙两种产品的最优产量的单元格,B7 单元格为输出目标函数值的单元格,在 B7 单元格中录入计算公式“=B5 * B6 + C5 * C6”;设置约束条件与计算公式,其单元格分别是 E2、E3,分别在 E2、E3 单元格中录入“=B6 * B2 + C6 * C2”“=B6 * B3 + C6 * C3”(录入完成后因未求解,显示“0”,单击相应的单元格会在公式编写栏中显示已经编写的公式),如图 5-6 所示。

	A	B	C	D	E
1		甲产品	乙产品	库存量	约束条件
2	A资源	1	3	60	0
3	B资源	1	1	40	0
4					
5	单件利润	15	25		
6	最优产量				
7	目标函数	0			

图 5-6 设置规划线性模型

(2) 设置规划求解参数。单击“数据”选项卡“分析”组中的“规划求解”工具按钮,打开“规划求解参数”对话框,设置“设置目标”“通过更改可变单元格”“遵守约束”等参数,如图 5-7 所示。



图 5-7 设置规划求解参数

(3) 进行求解。单击“求解”按钮,打开“规划求解结果”对话框,如图 5-8 所示。



图 5-8 “规划求解结果”对话框

(4) 保存求解结果。单击“确定”按钮,在创建的 Excel 表格中出现最优解,如图 5-9 所示。

	A	B	C	D	E
1		甲产品	乙产品	库存量	约束条件
2	A资源	1	3	60	60
3	B资源	1	1	40	40
4					
5	单件利润	15	25		
6	最优产量	30	10		
7	目标函数	700			

图 5-9 规划求解结果

分析获得的最优解,可以看到,资源 A、B 都没有富余,甲、乙两种产品各应生产 30 件和 10 件,总利润为 700 万元。

二、决策树法

在概率论中,一个事件发生的概率越大,发生的可能性就越大。如果根据发生的概率来决策,会与实际情况有偏差,因此这类决策称为风险型决策。例如,当在决策方案中存在两种以上相互排斥的可能状态,每种状态又以一定的概率出现,并对应确定的结果时,这样的决策就是风险型决策。

常用的风险型决策方法是决策树法。决策树法是运用树状图形来分析和选择决策方案的方法。决策树是决策树法的基本结构模型,由决策点、方案分枝、状态节点、概率分枝和结果点等要素构成。

决策树的结构示意图如图 5-10 所示。在图 5-10 中,小方框代表决策点,由决策点引出的各分支线段代表各个方案,称之为方案分枝;方案分枝末端的圆圈称为状态节点;由状态节点引出的各分枝线段代表各种状态发生的概率,称为概率分枝;概率分枝末端的小三角代表结果点。

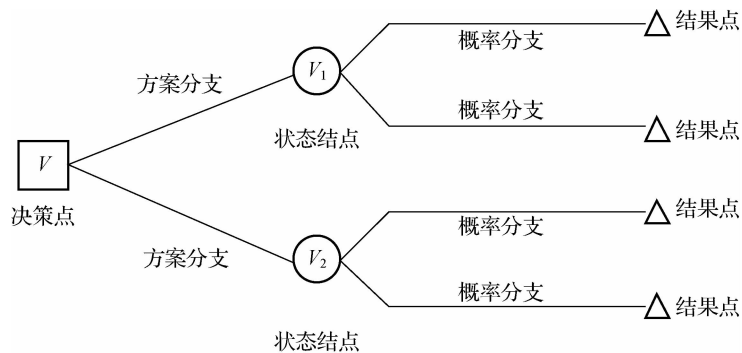


图 5-10 决策树示例

决策树法的实施步骤如下：

(1) 画出决策树。应从左到右，层层展开。首先，画出决策点，用“□”表示；其次，引出方案分枝，代表各个备选方案；再次，在方案分枝的末端绘出节点状态，用“○”表示；再次，引出概率分枝，每一概率分支代表一种概率状态；最后，画出结果点，用“△”表示。

(2) 计算期望损益值。各个方案的期望值的计算过程恰好与分析问题的逻辑顺序相反。它一般是从每个决策树的树梢开始，经树枝、树干最后到树根。

(3) 方案选择。将各种方案的期望损益值分别标注在其对应的状态节点上，然后进行比较，最后将优胜者填入决策点，其余画“||”号，表示为舍弃的方案。决策的原则一般是选择期望收益值最大或期望损失（成本或代价）值最小的方案作为最优决策方案。

决策树法的特点是：一是可以明确地比较决策目标的各个方案的优劣，二是对各个方案的相关事件描述一目了然，三是可以清楚地表明每个方案实现的概率，四是能计算出每个方案的预期收益。

算例

用决策树法进行决策

某企业因生产工艺较落后，所以产品成本较高。该企业在产品价格保持中等水平的情况下无利可图，在产品价格低落时就要亏损，只有在产品价格较高时才能有盈利。鉴于这种情况，该企业管理者有意改进该企业的生产工艺，即用新的生产工艺代替旧的生产工艺。

该企业取得新的生产工艺的途径有两个：一个是自行研制，但其成功的概率是 0.6；另一个是购买专利，估计谈判成功的概率是 0.8。

该企业如果自行研制成功或者谈判成功，生产规模都将考虑两种方案：一种是产量不变，另一种是增加产量。

该企业如果自行研制失败或者谈判失败，则仍采用原工艺进行生产，并保持原生产规模不变。

据市场预测，该企业的产品今后跌价的概率是 0.1，价格保持中等水平的概率是 0.5，涨价的概率是 0.4。

该企业各种生产方案下的效益值如表 5-2 所示。

表 5-2 某企业各种生产方案下的效益值

单位:万元

价格情况	按原工艺生产	改进工艺成功			
		购买专利成功(概率 0.8)		自行研制成功(概率 0.6)	
		产量不变	增加产量	产量不变	增加产量
价格低(概率 0.1)	-100	-200	-300	-200	-300
价格中(概率 0.5)	0	50	50	0	-250
价格高(概率 0.4)	100	150	250	200	600

请问该企业管理者应如何决策?

解:该案例的问题是一个典型的多级(二级)风险型决策问题。下面用决策树法进行求解。

(1) 画出决策树。

(2) 计算期望效益值,并进行剪枝,如图 5-11 所示。

① 状态节点 V_7 的期望效益值的计算如下:

$$EV_7 = (-200) \times 0.1 + 50 \times 0.5 + 150 \times 0.4 = 65(\text{万元})$$

状态节点 V_8 的期望效益值的计算如下:

$$EV_8 = (-300) \times 0.1 + 50 \times 0.5 + 250 \times 0.4 = 95(\text{万元})$$

因为 $EV_8 > EV_7$, 所以剪掉状态节点 V_7 对应的方案分枝, 并将 EV_8 的数据填入决策点 V_4 , 即令 $EV_4 = EV_8 = 95(\text{万元})$ 。

② 状态节点 V_3 的期望效益值的计算如下:

$$EV_3 = (-100) \times 0.1 + 0 \times 0.5 + 100 \times 0.4 = 30(\text{万元})$$

所以, 状态节点 V_1 的期望效益值的计算如下:

$$EV_1 = 30 \times 0.2 + 95 \times 0.8 = 82(\text{万元})$$

③ 状态节点 V_9 的期望效益值的计算如下:

$$EV_9 = (-200) \times 0.1 + 0 \times 0.5 + 200 \times 0.4 = 60(\text{万元})$$

状态节点 V_{10} 的期望效益值的计算如下:

$$EV_{10} = (-300) \times 0.1 + (-250) \times 0.5 + 600 \times 0.4 = 85(\text{万元})$$

因为 $EV_{10} > EV_9$, 所以剪掉状态节点 V_9 对应的方案分枝, 将 EV_{10} 的数据填入决策点 V_5 , 即令 $EV_5 = EV_{10} = 85(\text{万元})$ 。

④ 状态节点 V_6 的期望效益值的计算如下:

$$EV_6 = (-100) \times 0.1 + 0 \times 0.5 + 100 \times 0.4 = 30(\text{万元})$$

所以, 状态节点 V_2 期望效益值的计算如下:

$$EV_2 = 30 \times 0.4 + 85 \times 0.6 = 63(\text{万元})$$

⑤ 因为 $EV_1 > EV_2$, 所以剪掉状态节点 V_2 对应的方案分枝, 将 EV_1 的数据填入决策点 EV , 即令 $EV = EV_1 = 82(\text{万元})$ 。

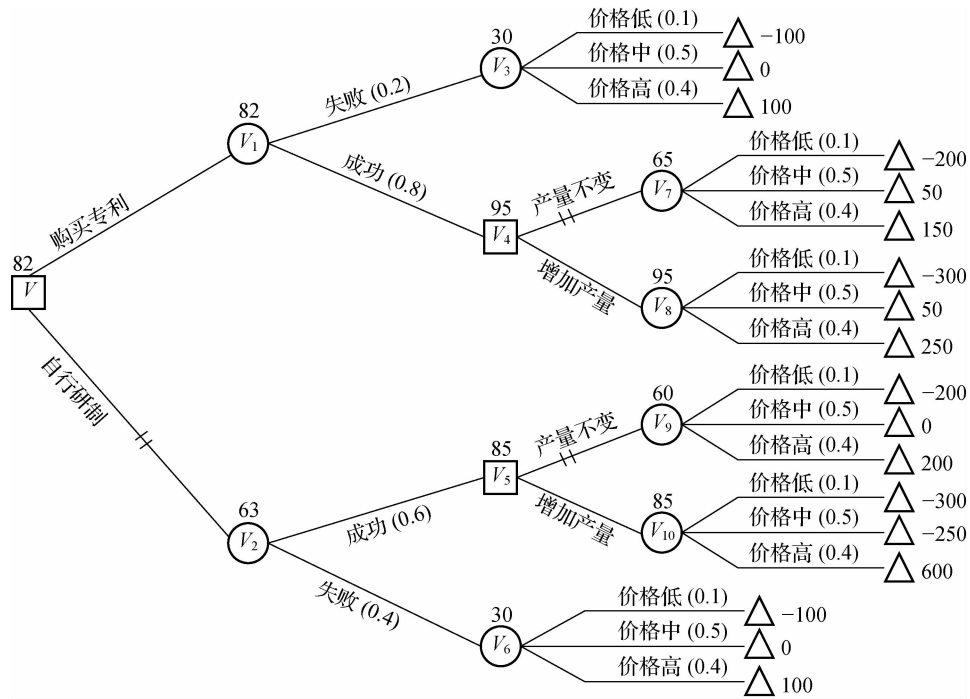


图 5-11 决策树

综合以上期望效益值计算与剪枝过程可知,该问题的决策方案应为:首先采用购买专利方案进行工艺改造,当购买专利改造工艺成功后,再采用扩大生产规模(增加产量)方案进行生产。

三、不确定型决策

不确定型决策是指在无法确定未来各种自然状态发生时的概率的条件下进行的决策。常用的解答不确定型决策问题的准则有以下四个:

1. 最大最大值准则

最大最大值准则也称为乐观决策准则。这种决策准则就是充分考虑可能出现的最大利益,在各最大利益中选取最大者,将其对应的方案作为最优方案。

2. 最大最小值准则

最大最小值准则也称为悲观决策准则。这种决策准则就是充分考虑可能出现的最坏情况,从每个方案的最坏结果中选择一个最佳值,将其对应的方案作为最优方案。

3. 最小最大后悔值准则

后悔值是指所选方案的收益值与该状态下真正的最优方案的收益值之差。最小最大后悔值准则的基本原理是,决策者先计算出各方案在不同自然状态下的后悔值,然后分别找出各方案对应不同自然状态下的后悔值中的最大值,最后从这些最大后悔值中找出最小的最大后悔值,将其对应的方案作为最优方案。

4. 等概率准则

既然不确定型决策问题对每个自然状态出现的可能性一无所知,只好假定各状态发生的概率都彼此相等,再求出各方案的期望收益值。具有最大期望收益值的方案便是等概率原则下的最优方案。

|| 算例 ||

不确定型决策问题示例

某汽车股份有限公司根据 2017 年重型汽车和中型汽车需求量预测制订了以下三个车身开发目标方案:

- (1) A_1 :全面引进技术,进口设备。
- (2) A_2 :全部依靠自己的力量,改造生产线,实现决策目标。
- (3) A_3 :以自行改造为主,以技术引进为辅,即引进和改造相结合。

该厂首先对三个方案进行了定性分析,并认为:

(1) 方案 A_1 的优点是技术先进,可以生产多品种的优质产品并提高生产能力;缺点是外汇耗资大且不利于本厂产品的发展。

(2) 方案 A_2 的优点是费用少;缺点是周期长,受技术条件限制,开发后的产品不易达到国际先进水平。

(3) 方案 A_3 的优点是关键技术和设备可达到世界上的先进水平,周期短,投资不多,而且本厂有强大的技术后方,设计、制造、安装力量都较强,可以承担以自行改造为主的任务;缺点是生产能力没有第一方案大。

根据该股份公司的有关资料,得出三种方案的损益值,如表 5-3 所示。试问该公司应如何进行决策?

表 5-3 三种方案的损益值

单位:万元

方 案	高需求(S_1)	中需求(S_2)	低需求(S_3)
全面引进方案(A_1)	44 040	37 592	31 300
全部自制方案(A_2)	36 450	35 450	34 500
引进和改造相结合方案(A_3)	43 840	40 592	34 300

解:根据题意,市场需求状况是不确定的,甚至连出现的概率是多少都不清楚。这是一个典型的不确定型决策问题。该公司的决策思路如下:

(1) 按照最大最大值准则,应选择全面引进方案(A_1)。因为如果市场需求状况是高需求,该方案中对应的收益是最大的。

(2) 按照最大最小值准则,应选择全面自制方案(A_2)。因为对比三个方案,当市场需求为低需求时,全面自制方案(A_2)对应的收益是最大的。

(3) 按照最小最大后悔值准则,可先计算出后悔值,如表 5-4 所示。

表 5-4 三种方案的后悔值

单位:万元

方 案	高需求(S_1)	中需求(S_2)	低需求(S_3)	最大后悔值
全面引进方案(A_1)	0	3 000	3 200	3 200
全部自制方案(A_2)	7 590	5 142	0	7 590
引进和改造相结合方案(A_3)	200	0	200	200

然后找出三种方案中的最大后悔值,最后在三个最大的后悔值中找到最小的后悔值,其对应的方案 A_3 即为要寻求的方案。

(4) 按照等概率准则进行选择。由于

全面引进方案(A_1)的收益 = $(44\ 040 + 37\ 592 + 31\ 300) / 3 = 37\ 644$ (万元)

全面自制(A_2)方案的收益 = $(36\ 450 + 35\ 450 + 34\ 500) / 3 = 35\ 467$ (万元)

引进和改造相结合方案(A_3)的收益 = $(43\ 840 + 40\ 592 + 34\ 300) / 3 = 39\ 577$ (万元)

因此,引进和改造相结合收益最大,应选择引进和改造相结合方案(A_3)。



思考练习 >>>>

1. 头脑风暴法和德尔菲法的区别是什么?

2. 某钢厂生产甲、乙两种产品,每件甲产品要耗钢材 2 kg、煤 3 kg,产值为 120 元;每件乙产品要耗钢材 2 kg、煤 1kg,产值为 100 元。钢厂现有钢材 600 kg、煤 400 kg。请问该钢厂甲、乙两种产品各应生产多少件,才能使该钢厂的总产值最大?

3. 某工厂准备生产一种新产品,现有三种方案可供选择:一是新建车间,需要投资 130 万元;二是扩建原有车间,需要投资 50 万元;三是与外单位协作生产,需要投资 30 万元。预测未来三年三种方案在不同自然状态下的年损益值如表 5-5 所示。试绘制决策树,并用决策树法进行方案优选。

表 5-5 三种方案在不同自然状态下的年损益值

单位:万元

方 案	市场需求		
	高需求(概率 0.3)	中需求(概率 0.5)	低需求(概率 0.2)
新建车间	180	100	-6
扩建原有车间	110	60	20
与外单位协作生产	50	30	10