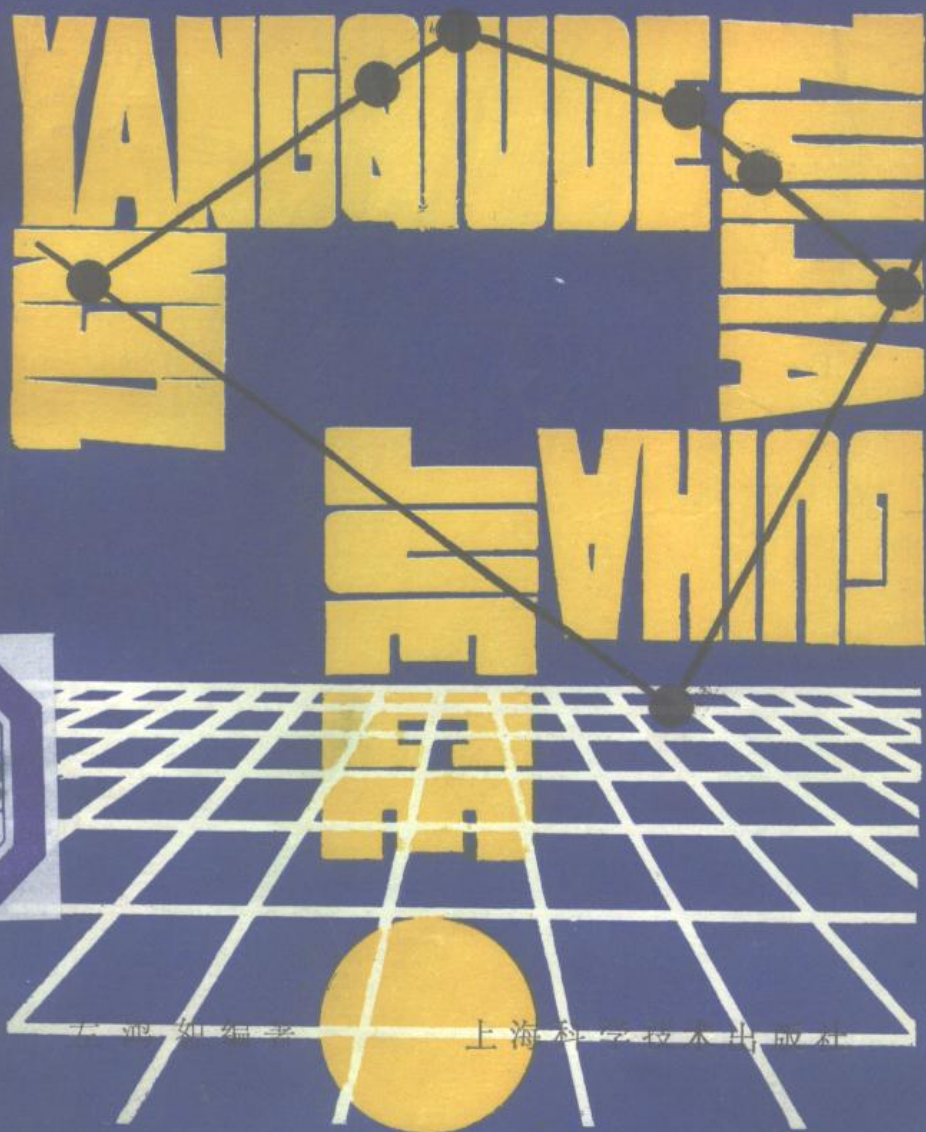


怎样求得 最佳规划决策



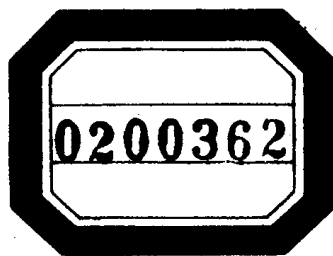
王如编著

上海科学技术出版社

水电部科技情报所	
图书总号	15734
分类号	F224

怎样求得最佳规划决策

左鸿恕 编著



005923 水利部信息所

上海科学技术出版社

2034/16

内 容 提 要

任何经济活动和生产建设,都是同人力、财力、物力和时间等资源相联系的。这些资源的使用,一般都有许多种不同的方案,并随之产生不同的结果。在这许多种方案中,哪一个方案才是“最好的”?本书就是一本通过规划决策帮助你寻求最好方案的入门通俗读物。本书以生动、活泼的语言,讲述了规划决策的基本概念,深入浅出地介绍了规划决策的主要方法。这些方法,都用实例引导,继而推出一般结论,对企业领导、各行各业管理干部和计划管理人员,以及管理专业师生,都有很大的实用参考价值。

本书的特点是浅显易懂,能适应不同口味、不同文化程度的读者阅读的需要,对于具有中等文化水平的读者尤为适合。

怎样求得最佳规划决策

左鸿恩 编著

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 江苏泗阳印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张10.375 字数228,000

1988年5月第1版 1988年5月第1次印刷

印数 1—6,900

ISBN 7-5323-0998-3/F·20

定价: 2.50元

前 言

用科学的方法进行规划决策，是发展国民经济和进行各项工程必不可少的重要环节。各个经济部门和生产部门具有现代化知识的领导和计划人员，都已强烈地认识到这一环节的重要性，希望提高自身的科学决策水平。然而现有的这类书籍，大都以其抽象的概念和高深的数学，使人望而生畏。为了把科学决策知识推向社会上每一位有兴趣的同志，本书以“保证中等文化水平的同志能够看懂，并能用之于工作”为宗旨，在简浅化、实用化上作了尝试，使之成为一本易读和有用的书籍。本书在介绍每一种决策方法时，都没有应用微积分、矩阵和线性代数，使对中学数学不很陌生的同志读起来不会感到困难。

本书介绍了十三种定量分析的决策方法。这些方法对班组、车间、工厂、商店、仓库、军队、医院、政府机关和科研设计部门等单位的决策都有实用价值。此外，书中介绍的方法并不只限于目前较为成熟的线性规划领域，还包括时日尚浅，尚未完全成熟，然而又有很大实用价值的整数规划、目标规划和动态规划等。这些方法是：

图解法

代数法

转轴法

标准单纯形法

修正单纯形法

双阶单纯形法

对偶单纯形法

踏脚石法

直角三角形顶点法

全零分派法

整数规划法

目标规划法

动态规划法

全书共分四部分。第一部分介绍了规划决策的一些基本问题，向读者提供了可以直接用于工厂企业和政府机关决策的有关知识。其中关于决策过程每一阶段的分析，对新老决策人员的实际工作都有帮助。第二部分以标准单纯形法和踏脚石法为核心，介绍了有关决策计算的几种基本方法和规则。介绍每一种方法，都是以实例作先导，继而引出一一般结论来。经验证明，用具体例子来说明各种方法，是学习规划决策的最好途径。例如在单纯形法中，采用的对角线计算法；在运输问题中，推荐的直角三角形顶点法，既简浅又实用，便于读者掌握。读这一部分，只需要中学数学知识，就可顺利阅读。本书的第三部分是应用，由大量的例子组成。这些例子大都取材于实际。笔者在这一部分里告诉读者，如何根据问题的特点，选用决策计算方法，然后列出解题过程。笔者介绍了一些技巧问题，并引伸出一些针对性更强的实用方法。为方便查找，在这部分有关节次的标题后面，注明了此种方法的名称。本书的第四部分，讲述的是最佳解灵敏度分析。这一部分的知识，常常为这一领域的很多书籍所忽略。然而在这生产迅速发展，供需常常变化的时代，即使一个最佳的决策方案，也有演化成“不佳”的可能，因而掌握最佳方案的可行范围和调整

方法，就显得十分必要了。这一部分的内容就是讲供应和需求有了变化，如何检验原有最佳方案的可行性和怎样调整最佳方案。

决策方法是决策的工具，只有使用了科学的决策工具，决策者的决策才会有可靠的依据，决策方案也才能以最高的精确度来符合决策的形势。无论在何种局面下，都务请记住，只有人，掌握了科学决策方法的人，才是最明智、真正最有权威的决策者。

笔者才疏学浅，缺少经验，错误之处，敬请读者不吝赐教。

编 著 者

1986年12月

目 录

前言

第一部分 什么是规划决策..... 1

1. 一门寻求最大经济效益的科学..... 1
2. 规划决策的过程..... 3
3. 规划决策的模型及其组成..... 6
4. 规划决策的分类.....15
5. 不断发展的经济理论.....20

第二部分 方法.....23

6. 关键性的第一步——建立数学模型.....24
7. 最佳解在哪里——可行解集.....30
8. 图上探宝——图解法.....36
9. 线性规划的特殊类型.....40
10. 标准化的规则.....44
11. 解和变量.....47
12. 初始基本可行解.....49
13. 高斯消元法.....55
14. 数的龙卷风——转轴法.....57
15. 数表变换——对角线计算法.....72
16. 沿着哪条道路上山去——标准单纯形法.....76
17. 踏着石头过河去——踏脚石法.....99
18. 最小或最大元素优先原则.....118
19. 发挥人的作用——全零分派法.....122

第三部分 应用.....132

20. 怎样根据原料限量制订盈利最多的加工方案.....132

21. 怎样根据工厂的生产能力计划产品生产(代数法)	138
22. 怎样根据生产能力和原料限量制订产品最佳组合加工计划	150
23. 怎样制订原料浪费最少的配套加工计划	159
24. 怎样根据生产能力、劳动力限额和市场需求量制订最大利润的生产计划	164
25. 怎样选择获利最大的建设项目	175
26. 怎样根据原料性能和产品规范制订成本最低的原料配比方案	181
27. 怎样根据产品成份决定最低成本的生产量	184
28. 怎样根据生产能力和市场需求量制订成本最低的产品加工计划(修正单纯形法)	187
29. 怎样根据管线布置选择具有最低造价的输水管径	192
30. 怎样向运载工具分配武器预期的对抗最小	199
31. 怎样拟订满足营养需要的经济食谱(双阶单纯形法)	203
32. 怎样使用智力开发费可获最大经济效益(整数规划法)	211
33. 怎样制订保证销售金额并使加班最少的多目标生产计划(目标规划法)	218
34. 怎样组织货物运输运费最低	228
35. 怎样制订能够获得最大利润的正常生产和加班生产计划(不平衡运输问题)	234
36. 怎样编制低运费的商品调运计划(直角三角形顶点法)	241
37. 怎样分配机器加工耗时最少	255
38. 怎样展开兵力时间最短	258
39. 怎样分派兵器摧毁对方目标付出的代价最小	261
40. 怎样向前方运送军用物质代价最小	264
41. 把这几位工程师派往哪里工作支出的费用最小	268
42. 怎样确定最小费用的生产计划	271

43. 把这几位推销员派往何处效益最高	277
44. 怎样组织武器射击突击性最大	279
45. 租用什么机具可获最大利润	283
46. 选择哪一条管线费用最低(动态规划法)	287
47. 怎样制订合理利用资源的最佳方案(对偶单纯形法)	291
第四部分 最佳解灵敏度分析	303
48. 在最佳解结果表里还有哪些可用信息	303
49. 资源总数变化了, 最佳解变化吗	305
50. 价格变化了, 最佳解变化吗	310
51. 生产约束增多了, 最佳解变化吗	315
52. 增加或减少生产品种, 最佳解变化吗	316
53. 怎样把无利可图的产品变得有利可图	318
54. 备选最佳解	321
55. 生产目标变化了怎么办	322

第一部分

什么是规划决策

任何经济活动和生产建设,总是同人力、财力、物力和时间等资源相联系的。把这些资源用于生产和建设,一般都有许多种不同的分配方案,并随之产生不同的结果。在这许多种分配方案中,哪一个方案是“最好的”?这是各个部门的领导和生产管理人员在决策中必须认真对待的。在技术愈来愈发达、分工愈来愈精细的今天,单凭直觉和经验,用定性分析或传统的方法来作出有充分价值的决策,已变得十分困难了。掌握科学的规划决策方法,有效地分配有限资源,获得最大的经济效益,已成为经济、科学、军事和文化领域日益迫切的需要。

1. 一门寻求最大经济效益的科学

经济是一种社会活动。在这一活动中,产生了产品和产品的交换。活动的任何一方,都力图用最低的成本获得最高的利润,在频繁的活动求中求得兴旺和发达。著名的“阿波罗载人登月计划”,参加的科技人员共四十二万(人力),投入的资金总额达二百四十亿美元(财力),动员了二万多个工厂的设备和物质,承制出七百多万个零部件(物力),经过九年多的努力(时间),在1969年7月21日,首次把人类的使者送上了月球。如果没有这样雄厚的资源,登月计划必将付之东流。

总之,无论是经济领域,还是科学、军事和文化领域的发展,都是受到人力、财力、物力和时间资源的限制的,各项建设

事业和生产活动,都是这些资源的分配使用。然而,如果只有财力、物力、人力和时间,缺少最佳的规划决策,任何工程也将受到巨大损失,以致于失败。最佳的分配,能收到“物尽其用,货畅其流”的效果,也就是用有限的资源,获得最大的利润价值,或是达到预期的目标,消耗的资源最少。

规划决策是使各项工作得以最佳化的一种科学方法。本书将以生动的实例介绍规划决策的主要方法,可为各行各业的各类问题,提供定量解答,保证获得最大的经济效益。

最佳,就是用规划决策的方法得到的结果。这一概念,已作为分析复杂问题所依据的一个原则而牢固地确立起来了。它能在一定的程度上,使论证得到无可争议的完善化,并常常给科学运筹以某种必要的简化。利用规划决策的方法,人们只要把注意力集中在一个使功能数量化,并且能够度量决策特性的目标上,就可以解决对许多具有内在联系的变量,进行选值的复杂问题。例如,根据资源情况,正确确定基本建设的规模,保证重点项目的需要,提高投资效果;合理分配资源,生产对路产品,繁荣市场供应;科学制订计划;降低生产成本,增加工厂收入等。因此,规划决策是提高经济效益的有效方法。

经济效益,是现代化建设中最吸引人的问题,单凭经验感受和直观判断,是不能收到尽善尽美的成效的。因为现代的建设 and 生产活动,即使是一些小企业或工厂,通常也是十分复杂的,并且各有其特点。如果凭直觉和经验决策,如同“瞎子摸象”一般,风险会很大。在第二次世界大战中,美英等国在同时进行太平洋和欧洲两大战场的军事行动的时候,碰到了人力、物力和财力的分配、生产进度和质量管理方面的问题,而这些问题是用传统的方法解决不了的,因此不得不组织科学家、数学家和工程师共同研究,提出最佳解决办法。

在自然科学家和技术专家们参与经济活动后，经济活动立即由直觉和经验阶段进入到科学化的决策阶段。为了深入地解决那些十分复杂而又庞大的问题，科学家们扬己之长，用数学的语言进行思考。数学，是各种学科的天然语言，它能阐明通过直觉理解到的关系，并识别未知领域。

规划决策，就是在数学进入经济领域后，迅速发展起来的一种寻求最大经济效益的科学方法。特别是现代数学和计算机技术的发展，不仅能求解数十个未知变量的中型问题，也能求解上千个未知变量的大型问题。因此，正在发展的规划决策和数学理论同电子计算机的卓越性能相结合，使生产和建设更加科学地建立在最佳化的基础上。

2. 规划决策的过程

对于领导人员和管理人员来说，一个最重要而又突出的职能，就是使本部门经济活动的效益达到最大。他们的主要工作是解决生产的计划和调度、资源的分配和使用、生产产品的种类和数量、经济分析和调整、生产进度和质量管埋，以及销售经营等问题，使之符合最大经济效益的目标。

由于任何一项生产和建设活动，总有许多个不同的方案。究竟采用哪一种方案？通常是通过领导“拍板”决定的。“拍板”就是决策。一个优秀的领导，总是在听取了各方面意见，把各种不同的方案放在既定目标的天平上，反复权衡后才拍板定案的。因此，决策是在达到目标的多种途径中，有目的地进行思考和选择。一般过程如图 2-1 所示。

当然，并非所有研究的实体都要划一地经过图 2-1 的过程。这同研究实体的复杂程度有关。但无论如何，首先要能提出问题。因为正确的提问，是成功解题的先导。为此，决策

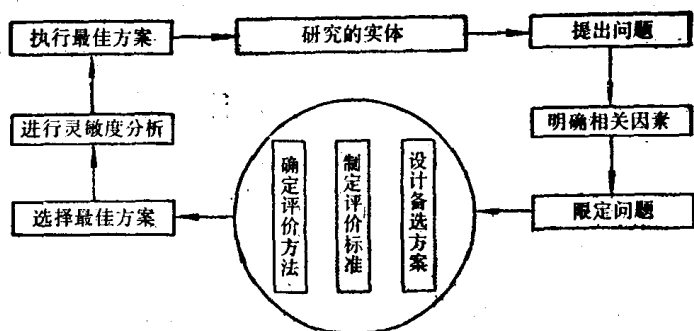


图 2-1 规划决策过程图

者需要通过对研究实体的考察，根据已经暴露出来的矛盾和潜伏着的矛盾，认识问题的存在。如果等到问题严重到危机发生的时刻，才识别出来，势必招致很大的损失。认识问题，不要纠缠在表面征兆里，要求决策者具有远见的卓识和判断能力，抓住对事件发生影响的各种相关因素，这才具备了对问题限定的条件。限定问题，是一件很不平常的工作，它是规划决策过程中最重要的步骤。开始时要广泛地作些调查，区分相关因素中哪一些因素对问题带有根本性的影响，哪一些因素影响不大，并随时记下头脑里冒出来的有关解决问题的各种方案，研究其可能出现的后果与障碍等。

在限定问题之后，应创造性地探索并设计各种备选方案、制定评价标准和确定评价方法。评价标准，是客观需要和决策者意志的体现。例如，去火车站，可以坐小汽车，也可以乘公共汽车或电车。如果时间紧迫，就应叫出租汽车，而且选择不太拥挤、交叉路口少的行车路线，即使多走一些路也没有关系。总之，只要能抢到时间，多花一点钞票也在所不惜。如果时间从容，就应乘公共汽车或电车，因为从经济上来说这样比较节省。前者，选取的最佳方案是坐出租汽车，它是用时间来

评价的。后者的最佳方案是乘公共汽车或电车，依据的原则是费用最少。可见，评价结果的标准不同，所选取的最佳方案也不同。又如，在某条河上架一座桥。桥梁可以是混凝土的，也可以是钢的，但要求在一年内建成。在这里，架桥是我们要做的事，钢梁和混凝土梁是两种可能的备选方案；一年的期限，就是评价结果的标准。因而选择最佳方案时，应根据原料来源和施工条件，比较两种方案的造桥期限，即可完成最佳方案的选择。如果评价标准是投资最小，那样选出的最佳方案，就完全可能两样了。

选择最佳方案，就是用规划决策的方法，按照制定的评价标准，从设计的各种备选方案中进行取舍，并加以改进。如果一个工厂的生产是用“最大利润”作为评价标准的，那么评价方法就是把各种可能的生产方案，按所得利润的大小进行排队。选择最佳方案，就是把利润最大的那个方案挑选出来。

在限定的问题和各种具体条件的约束下，最佳方案指出了应该做些什么。但由于市场情况不是一成不变的，例如原料供应紧缺、价格调整、市场需要量突然减少、资金拮据、机器人的使用等，都会对最佳方案发生影响。灵敏度分析，就是用数学的方法，解决人力、财力、物力、时间、市场需求及价格等因素变化时对最佳方案的影响，研究改进最佳方案时应该做些什么或可能做些什么，起到进一步迅速决策的作用。因此，灵敏度分析是规划决策工作不可缺少的一部分。

从上面的叙述，你或许已经感觉到，在决策的每一个过程中都离不开人的判断。因为问题是由人认识，也是由人限定的。备选方案、评价标准和评价方法，都是由人设计和决定的。这就要求决策者在决策解题的全过程中，必须慎密而积极地思考。然而某些从事实际工作的人员，往往在思考之前

先行动。科学家们又总是在行动之前先思考。事先未作仔细的思考分析,就轻率行动,可能导致灾难性的结果。可是为了进行思考,用很长的时间去作繁琐的分析而迟迟不行动,那就等于根本不行动。这两者都不符合现代经济、科学、军事和文化迅速发展的要求。因此,现代化的决策者,不仅需要具有明晰的思考和仔细分析问题的能力,又要具有不失时机地作出决断,并具有断然采取行动的能力。一个决策者,不管采用多么科学的手段,只要失掉了决断时机,就会带来很大的损失。这类例子是屡见不鲜的。适时地作出决策,是每个部门的决策者应负的责任,也是他本人素质好坏的一个重要考核标准。

政府机关和经济、科学、军事、文化领域的领导,最重大的职责就是对本系统、本部门的工作作出决定(也就是决策),并负责把决定付诸实施。因而这些领导是理所当然的最高决策人,具有拍板定案的最大权力。一个决定,常常关系到一个企业、一个部门、一个地区、一个国家的发展和前途,所以是至关重要的,不可掉以轻心。现代社会结构复杂、规模庞大、牵涉面宽,更由于形势变化迅速,周围环境的不确定性,都使规划决策工作变得极其困难。因此,各级领导学习和掌握科学的规划决策方法,成为这方面的专家,已成为现代化事业的命令和要求。

靠经验决策的时代正在成为过去,用科学决策的时代已经到来了。

3. 规划决策的模型及其组成

要进行规划决策,首先要建立研究实体的模型。没有这样一个模型,规划决策就无从入手。如果模型是错误的,规划

决策的结果也必定是错误的。因此，正确地建立研究实体的模型，是规划决策能够顺利进行的关键。

模型是什么？规划决策需要建立什么样的模型？

在实际工作岗位上的同志，对模型不都是陌生的。地球仪就是一个众所周知的例子，它是一个缩小了的地球。农业展览馆里用沙盘做的水库、设计院用木头和塑料管做的工厂厂房等，都是模型的例子。它们有的供教学用，有的供展览用，有的供设计和研究用。这一类模型叫做实物模型。它是一种用简化方式表现出来的实体。但是它保留了模拟对象的基本特征，略去的仅仅是可有可无的信息，因此实物模型是帮助人们进行有效思考的工具。例如，风洞里的飞机模型(图 3-1)，主要用于研究飞机的合理外形，因而略去了与外形研究无关的所有因素，而保留的，仅仅是飞机外形的主要特征。又如，汽车驾驶室里的假人模型(图 3-2)，是专为观察汽车的事故情况而模拟的。所以它略去了与研究事故无关的外貌、肤色和服装等，仅仅只体现了发生事故时人体行为的基本特征。

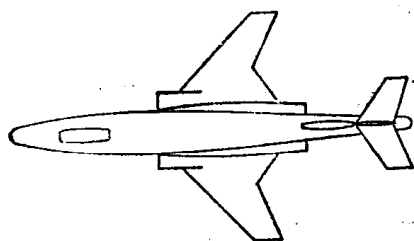


图 3-1 飞机模型

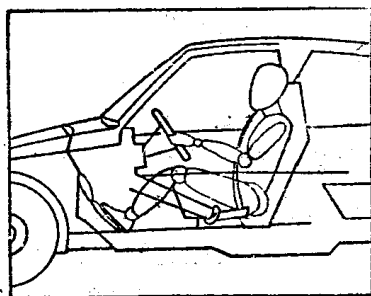


图 3-2 假人模型

不过，实物模型对规划决策没有用。规划决策需要的是——一种称之为“数学模型”的东西。它是用数学等式或不等式来

描述研究实体的基本特征的。例如,自由落体运动的公式:

$$v = gt, \quad s = \frac{1}{2}gt^2 \quad (3-1)$$

其中, v 为速度, 米/秒; s 为路程, 米; t 为时间, 秒; g 为重力加速度, 且 $g = 9.81$ 米/秒²

当 $t = 1$ 秒时,

$$v = 9.81 \text{ 米/秒}; s = 4.91 \text{ 米};$$

$t = 2$ 秒时,

$$v = 19.62 \text{ 米/秒}; s = 19.62 \text{ 米};$$

$t = 3$ 秒时,

$$v = 29.43 \text{ 米/秒}; s = 44.15 \text{ 米}$$

.....

由于式(3-1)的两个等式揭示了物体自由下落时,速度 v 和路程 s 与时间 t 的内在关系,所以我们说式(3-1)就是自由落体问题的数学模型。

数学模型一般都是用理论分析和实验手段求得的。小孔消声器,这一八十年代噪声控制领域里的先进技术,它的实用数学模型就是华东电力设计院等单位,依据喷注噪声理论,采用实验手段,通过对一万五千多个数据进行数学处理得到的。由于这些数学模型揭示了干扰噪声及气体出流量与气体状态参数和消声器结构参数之间的关系,从而导致了小孔消声器在工业上的广泛应用。

凡是接触过数学模型的人,都能体会到它的优点。在规划决策中,一般都采用数学模型,这是什么原因呢?

(1) 数学模型便于对研究的问题获得定量解答;

(2) 数学模型迫使决策人员对研究问题的要素及其因果关系,作出明晰的假设,有助于决策者利用数学分析的逻辑规