

经济管理丛书

动态规划在企业 管理中的应用

史 瑛 编著

中国经济出版社

内 容 简 介

动态规划是解决管理中多阶段决策过程最优化问题的最有效方法。本书较详细介绍了动态规划的基本概念和基本原理以及动态规划在企业定价、最优路径、机器负荷分配最优化、生产计划和库存最优化、设备更新和投资最优化、采购最优化等方面的应用。

读者对象：企业管理干部和业务人员、大专院校有关专业师生。

责任编辑：杨 岗

封面设计：木 青

动态规划在企业管理中的应用

史 璞 编著

中国经济出版社出版发行

(北京市百万庄北街3号)

各地新华书店经销

北京市北苑印刷厂印刷

787×1092毫米 1/32 7.5印张 163千字

1990年8月第1版 1990年8月第1次印刷

印数：1—4500

ISBN 7-5017-0368-X/F·313

定价：3.75元

经济管理丛书编委会

主 编 赵秀臣 徐子毅

副主编 路 节 王大用 张云龄

编 委 (以姓氏笔划为序)

王大用 王兰进 孙执中 朱兴湖

杨 岗 赵秀臣 张云龄 张贵恩

高曼宏 徐子毅 路 节 薛岩彬

序 言

动态规划是著名美国数学家贝尔曼(R. Bellman)等人,根据一类多阶段决策问题的特性而创立的一种解决复杂系统多阶段决策优化问题的基本方法。1951年贝尔曼等人研究了许多实际问题,提出了解决多阶段决策问题的“最优化原理”,从而提出了动态规划的概念,并于1957年发表了他写的名著《动态规划》(Dynamic programming),该书是动态规划的第一本著作。

动态规划问世以后,在工程技术、经济管理、工业生产和军事部门中引起了广泛的兴趣和应用。许多问题利用动态规划的思想来处理,取得了显著的效果。特别是对于离散问题,由于解析数学无法施展其技,而动态规划方法则成为解决它的一种有用的工具。在某些情况下,利用动态规划方法处理问题,不但对问题能作出定性分析,而且也能给出利用电子计算机求其数值解的具体方法。动态规划既可求解线性目标函数,也可求解非线性目标函数。它贯穿于整个数学规划领域,并不分归任何一类线性或非线性规划。

三十年来,由于实践和理论上的需要,动态规划无论在理论、方法和应用方面都取得了许多出色的成就。但是相对于其他运筹学方法,动态规划在存在大量多阶段决策问题的我国工业企业管理过程中应用甚微,普及不足。在实际的企业管理过程中,企业经理作为一个经济人,其实质是一个优化工作者,他的主要经济法则就是追求最大利润。然而,企业赖以生存的宏观环境还要求企业行为满足整体优化的要求。由于决策者的能力有限和环境太复杂,决策者常常没有

能力去识别什么是整体最优。而现实的企业经营管理系统在时间上是不断发展变化的，存在着不同的发展阶段，每个阶段又存在着不同的状态，具有不同的特征。决策者常常遇到需要按照预定的任务实现某种受控过程的问题。这要求决策者在这个动态发展过程中，进行连续的顺序的多阶段决策，依次采取一系列决策来解决整个动态过程的最优化问题。从分析阶段的局部最优求得整体最优。动态规划技术正是解决这类问题的有效工具。

本书重点介绍解决实际动态规划问题时所需要的建立模型的概念和动态规划的基本理论、基本方法。所用数学尽可能保持在比较初等的水平。通过大量的实例，以通俗易懂的语言，说明动态规划在企业生产管理、市场营销管理和投资决策等管理工作中的应用。本书着眼于应用，可供企业管理人员，大专院校管理类专业的师生和自学者参考使用。

由于笔者的专业知识和文字水平有限，文中缺点错误在所难免，恳请有关专家和读者批评指正。

史璞

1988年12月

目 录

第一章 从工程技术人员到经理的转变…………… (1)

第一节 从工程技术人员到经理的转变…………… (1)

第二节 现代管理决策过程…………… (5)

第三节 管理决策与动态规划…………… (14)

第二章 动态规划的原理与方法…………… (17)

第一节 多阶段决策问题…………… (17)

第二节 驿站马车问题…………… (26)

第三节 动态规划的求解步骤…………… (38)

第四节 动态规划求解的基本方法…………… (53)

第三章 动态规划在企业生产管理中的应用…………… (64)

第一节 生产管理概述…………… (64)

第二节 生产计划的优化…………… (68)

第三节 设备管理的优化…………… (86)

第四节 资源分配的优化…………… (106)

第五节 排序问题的优化…………… (123)

第六节 生产工人需要量的优化…………… (131)

第四章 动态规划在企业市场营销管理中的应用… (141)

第一节 市场营销管理概述…………… (141)

第二节 定价决策的优化…………… (146)

第三节 促销决策的优化..... (154)

第四节 商品实体分配决策的优化..... (164)

第五节 采购问题再优化..... (190)

第五章 动态规划在企业投资决策中的应用..... (196)

第一节 企业投资决策概述..... (196)

第二节 投资决策优化..... (200)

第三节 决策树..... (220)

第一章 从工程技术人员到 经理的转变

在具有竞争性的现代化管理的新时代中，对这样一种人的需要始终在增长着：他既了解技术，又能在利用技术时有效地管理人力资源。因此，在我们生活的重管理阶层的社会中，许多工程技术人员都热衷于跻身管理层并成了今天管理阶层中非常重要的人物。

第一节 从工程技术人员到经理的转变

一、时代的需要

我们生活在一个技术化的社会，技术物质状态（设备、厂房、产品等）更新和知识形态（新设备、新工艺流程、新产品的开发设计等）突破的统一，不仅使新兴工业淘汰了传统工业技术，也使传统工业发生了根本性的变革。从而在一个较长的时期内，对社会经济的发展产生了强大的推动作用，并对社会的各种观念、社会的组织结构及其领导者们发生了决定性的影响。任何一个人都无法否认，工程技术人员是这种技术物质状态更新和知识形态突破的统一的体现者，是这个时代进步的重要力量。

因此，面对一个以计算机为中心，情报、通信、机械三位一体的新技术革命浪潮的冲击，基于一个共同的认识：在

新技术革命的时代，劳动技能主要不是靠体力，而是以智力和知识为基础。工作人员不仅要有一定的生产经验和技能，尤须有相应的科学技术知识和智力。世界上许多国家的政府、专家学者、企业都在紧张地酝酿和采取对策——于是，一部分工程技术人员由于能力、兴趣、时间及地点等综合因素，被新技术革命的浪潮推举到了管理的前沿，摇身一变，从工程技术人员变成了经理（厂长）。

然而，无论是工程技术人员，还是负责选拔工程技术人员到管理岗位上的人，都不了解这种转变的困难程度。其结果是：那些被选拔到管理岗位上来的工程技术人员，常常因为对适应新的环境缺乏思想准备甚至不知所措，以致漏洞百出。因此，尽管工程技术人员形式上变成了经理，但是，仍需充分发挥自己的主观能动性，并进行管理技能的培训和学习。

对于从事管理工作的工程技术人员来说，首先需要的是判断能力，其次才是技术能力。企业主管应将主要精力集中到如何提高管理效率的方法上，有两种能力是至关重要的：一是全面、深入地作出适应特定条件的决策选择的能力，并能对所采取的行动作出具有说服力的理论阐述；二是在上级、同级、下级三个层次之间进行思想沟通与交流的能力，以求得上级对行动计划和所需资金的批准，得到同级的积极支持，得到下级对决策行动的认可，使他们理解决策的最终目的。

二、工程技术人员出身的厂长经理必须经历一场转变

工程技术人员必须经历一场转变，才能真正成为一名经理。因此，工程技术人员或工程技术人员出身的经理（厂

长)，应该对工程技术人员与管理人員的特点和技术决策与管理决策的区别等问题有足够的认识。

传统的工程与科学决策，主要包括数、理、化及其他学科所确定的原理的应用。工程与科学问题通常都是既经确定了的，决策方案通常也已知晓。评价方案的相对效益所用的性能数据或者是现成的，或者可以通过测量与实验室试验得到。这些数据是客观的，有根据的。最优决策可以根据已有的科学定律和合理的工程计算选出。

现今，由于社会与技术的紧密联系，现代的技术决策总是包含有某些技术、经济及社会因素间的权衡。最优化工艺的选择，最高效益的设计或最畅销产品都可能产生某些深远的、法律的、社会的和经济的影响，而这些影响又可能牵涉到许多不同的部门，有时甚至会延续到未来许多年。现在，工程与科技人员在决策时，必须按照严格而系统的步骤进行，综合考虑人与物的关系。现代技术决策要考虑受企业、制度、人、社会以及技术等的影响程度。

技术决策所影响的主要是物，主要集中解决技术性的问题，而管理决策所影响的主要是人，主要集中解决人的问题。它还特别地包含有大量的资源投入。技术决策在方向性上通常是比较明确的；管理决策则往往由于众多的不确定因素而朦胧不清。技术决策者能得到较多的资料、概念、理论以及可供选用的明确原则；管理人员则经常是在资料差不多完全匮乏的情况下处理事务。管理决策往往带有风险，而且它的影响作用长久。

所以，大量的判断、直观与经验的因素形成了管理决策的特征。因此，管理人员的个性往往极大地影响决策的方式及其结果，并导致组织中管理决策的不太有序状况的发生。

技术决策与管理决策的差别，使得工程技术人员与管理
人员各具鲜明特性。科学家、工程技术人员等所受的训练使
之乐于使用逻辑的客观的方法思考问题。他们善于运用定理
与证明来作结论和解决问题，主张在作出最后结论之前要有
明确的论证。对工程技术人员的正规训练所强调的是分析能
力与科学方法，其重点是应用确定的理论与客观的数据找出
给定问题的确切答案。正确的技术决策所依靠的也是应用严
谨的方法找出问题的因果关系和解决办法。

而管理人员要有见微知著地估量人和审时度势的能力。
有能力的管理人员只根据仅露端倪的问题就能判断整个情
况。这与科学方法恰成了一个鲜明对照。决策的科学方法要
用到大量的经过整理的资料，这些资料是根据确定的理论与
概念加以筛选与评价的。相反，管理人员要根据每一新问题
来修改理论。有些管理理论往往是模糊的，暂时性的，也常
常是以极个别的情况为依据的。

由于科学方法不同于管理方法，具有善于运用这两种方
法的能力并非易事。在技术角色上，人们往往倾向于找出能
直接求解的明显事实，更倾向于对整个问题的某些特定部分
做出精确的结论。可是，大多数的管理情况要求决策人能辨
别征兆与原因，以及对整个问题的全面理解。整个问题的满
意解答，往往是通过在人与技术问题之间达到某种均衡后得
出的。

工程技术人员转变为经理的一个最为重要的变化，是从
以完成任务为中心的技能转向在一个组织机构中工作的技
能。这就要求经理能更深入地了解自己所在的组织机构，以
及它的目标、任务、工作程序和政策。必须培养和自已知识
背景完全不同、兴趣爱好各异的经理们协调工作的能力。必

须具备科技或工程人员和管理人员两种人的能力。在特定条件下，还必须具有周旋于这两种人之间的工作能力。

现在，作为工程技术人员出身的经理（厂长），不仅承担着管理的职责，还要应付下列六个方面的重大变化：

1. 频繁承担各种管理职责。
2. 愉快地或被迫地承担各种管理职责。
3. 履行管理职能的各种困难。
4. 管理工作占用经理时间多于占用工程技术人员的 时间。
5. 经理比工程技术人员更为重视工程技术的管理。
6. 经理和工程技术人员进行管理的侧重点大不相同。

第二节 现代管理决策过程

经理必须根据各种管理职能的具体要求，培养自己的管理技能，才能有效地进行管理。这些技能包括与他人交流思想的能力、发展组织、同人们一道工作以及解决各种问题的能力；在组织机构中工作的能力；对部门的目标和进展进行协调的技能；领导的技能；决策的技能；富有创造的技能；以及树立起做经理的信心的技能等。新出任经理的工程技术人员必须认识到，在管理工作中良好地运用这些技能是相当重要的。

作为一名经理，其主要职能之一就是企业对企业的短期和长期发展方向作出决策。决策的内容包括企业内的各项活动，例如生产、工程技术、财务、市场营销和人事等。复杂的决策过程一般都包括这几个内容。

决策工作对于工程技术人员来说，并非是一项新的工

作，但是，经理在决策时必须增加有关财务、人事、以及技术方面的信息。这就要求经理应当掌握更多的决策技术。

今天的经理面临的是需要在无比复杂的状况下进行决策的竞争。在解决现今管理问题时，判断有很大的比重。但仅凭判断是不能满足今天的需要的。现在需要的是更结构化、更系统化和更有力的决策过程。

任何一位经理，都应该按照系统的方法进行决策。应用系统的决策方法也就是进行合理的决策，这是在使用科学方法的基础上建立起来的一个逻辑的系统的程序，这样便于从各种不同的方案中选择出行动的方向。现代决策分析的主要困难就在于如何处理互相矛盾的多个目标。事实上，企业是一个多目标系统，决策者就是要在多方面利益冲突、信息不完备、资源有限、以及对复杂环境的分析能力有限的复杂条件下做出困难的选择与权衡，尽量探索出一套最可行的目标，力争使各种目标都尽量得到满足。然而，在许多情况下，经理却难以找到明确的依据，所以难以进行比较，也难以对风险度和未来的结果进行预测。因此，工程技术人员出身的经理必须对这些大量繁杂的信息作出自己的判断，并能估价风险的程度，进而选择行动的方案。遗憾的是，工程技术人员在这些方面没有受过专门的训练，面临着进行这种决策的经理，必须要设法创造一个适宜的环境。要做到这一点，就必须对决策因素做简单明确的限定。这需要经理在决策过程中，用更多的时间、尽更大的努力，掌握各方面的情况，充分估计到自已所能控制的各种因素和职能，并建立起正确的决策依据。

经理要做出正确的决策，必须遵循以下步骤：

一、确定问题

确定问题包括找出问题、给出问题定义两个方面。

在实际工作中，找出问题看起来好象并不困难，但是真正能找出问题，并把握住关键问题，知道什么地方存在问题是不容易的，却又是十分重要的。这是因为：

1. 中小企业的经营管理水平一般很低，即使是一些业务能力较强的经理，因终年忙于事务，以及他们所处地位的局限性，对于不断发展的现代管理技术，不能很好地研究和应用。

2. 企业经理对自己企业内的问题常常会熟视无睹，即使了解症状，也往往对病症的严重性及其症结所在缺乏足够的认识，这就是所谓“不识庐山真面目，只缘身在此山中”。

3. 企业内部的工作人员，即使能力很强，因受到本企业传统的作法和习惯势力以及人与人之间的关系等影响，往往不能客观地公正地看待问题。

企业内外某些环境因素的变化，常常是造成决策困难的因素。这就要求经理始终掌握本部门的工作情况并随时对照公司的计划、过去的经验、目前制定的标准以及其他部门的工作情况，并根据客观条件的变化及时修改计划。这样才能真正找到存在的问题。在实际工作中，往往是一个问题刚刚解决了，另一个问题又出现了。经常是一个问题的解决又孕育着另一个新的问题或潜在的问题的出现。因此，作为一名经理，就是不断地找出问题，把握关键问题，不断地解决问题。

问题存在的第一个征兆是实际情况与既定目标（需要）或标准之间的差异。如果没有标准（目标）或标准（目标）。

不完善，则很可能在很长时间以后才能识别问题。而早期发现问题或机会，往往关系到决策的成败。因此，为了获得对于潜在问题或机会的早期预知能力，经理要足够重视完善的计划工作与建立标准工作。

决策目标是由决策问题产生的，而目标又会给决策提出新的问题。问题有时只是现象，还必须把问题凝聚、筛选，加工成目标，目标要能明确反映问题的属性、时间、空间和范围。目标的实现就是问题的解决。

在找出问题之后，经理的工作就是以自己和下属都能理解的术语给问题定义。让每一个人都能理解这个问题是什么，是什么原因造成了这个问题。例如，经理发觉项目误期了，造成误期的原因，有可能是生产过程中设备出了故障，也可能在订购材料时没有考虑到足够的交货时间，还有可能订错了材料等等。对于每一个问题都必须进行认真的分析，找出真正的原因。追查原因可能涉及到别人的问题，这些问题也需要进一步定义。深入分析产生问题的根本原因是把握问题实质的前提。

哲学家约翰·杜威曾经说过，一个问题提得好就等于给出了一半的答案。问题的定义就是了解问题的钥匙。经理只有在知道了应该做什么，怎样去做之后，才能着手实现目标。因此，经理对所作出的决策、想要达到的目标必须有明确的定义，并对每一个可能的措施作出分析。

在实际工作中，经理不能及时地认识到许多问题（机会），是因为他不能区别有关与无关的信息，缺乏从众多信息中挑选出重要信息的技能。为此，经理除了对环绕着问题与机会的市场、技术、经济、法律以及政治环境具有高度警惕性与敏感性，更重要的是重视信息数据的获取和对数据的

分析评价。

工程技术人员在如何获取有关的数据方面受过良好的训练。从工程技术人员改为从事管理工作之后，这一方面的经验是大有帮助的。但是，工程技术人员只着重学习过如何使用定量的信息，所以，要他们对非定量化的信息数据进行评价是困难的。决策所需的定量信息，包括从具体的试验、财务记录、项目记录、统计报告、政府报告、以及其他出版物中收集定量的数据。会计部门按照一定的要求提供数据并保存符合管理者需要的各种数据。此外，可以通过采访、各种调查表、报告来收集非定量化的数据。并用一定的技术（如态度测量表、重要性测量表等）把非定量化的数据用定量的形式加以表现，从而用于决策的模型中。例如图1—1所示，把每一个数据按照从1到10的顺序排列出来。

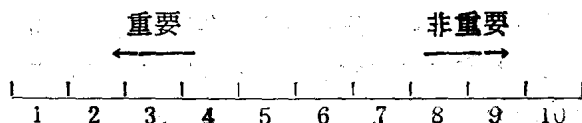


图1-1 按重要程度评价数据等级图

这一技术可以用在许多不同的情况中，凡是只考虑某一个因素时，都可以采用此种方法。例如，在作设计决策时，可以把各种设计方案的优点按此方法排列起来。这样，在决策过程中，可以相对地考虑到此方案的益处。

经理对获得信息数据要进行分析评价，从中筛选出有用的信息数据。这些有用信息将是一些随机事件、感觉、牢骚、偏见、推断与意见的混合物。在过去的几十年中，创造了不少新的方法，并已被管理者们广泛地用于数据的分析中。这些技术大部分都是在使用计算机技术进行运筹学研究的工作中创造出来，许多技术都可以向管理者提供优化决策

的信息，从而使得各种复杂的问题得到较满意的解决方案。由于各种问题的复杂性和一些因素极不确定，因此，使用那些技术不一定能得到最好的答案。在这种情况下，管理者必须依靠自己的经验和判断来进行决策。如果能把一个问题分解成数个小问题，这将有助于进行分析和决策。这是经理如何决策的最重要一点：即把一个复杂的问题简化成几个已经知道该如何解决的简单问题。而我们处理问题时，常常总把整个问题看成是从未有过的新问题，而不是用上述的办法来解决问题。

二、制定多种可行方案

当认清问题，确定决策目标之后，经理就要寻找能达到目标的方法。在这个过程中，决策者的任务就是要尽可能地制定出许多可行的方案，预测和估计各种可能措施的后果，以确保有足够的方案可供考虑和作为备用方案以应变。这样做是十分必要的。因为经理是在一个动态的环境中进行管理，各种条件和环境瞬息万变，工作状况时常受到影响。一个今天的最佳方案到明天也许就行不通了。因此，事先制定出多种可供选择的方案，可以使经理避免在时间仓促，信息缺乏的危机条件下作出决策。

制定不同的解决方案通常是一个富于启发性，同时也是非常细致的创造性过程。因此，在决策分析过程中的这一阶段往往需要应用各种创造性的活跃的思想方法，如特尔斐法等。决策者应当适当地花费些时间去制定高质量的备选方案。这是高质量决策的前提。