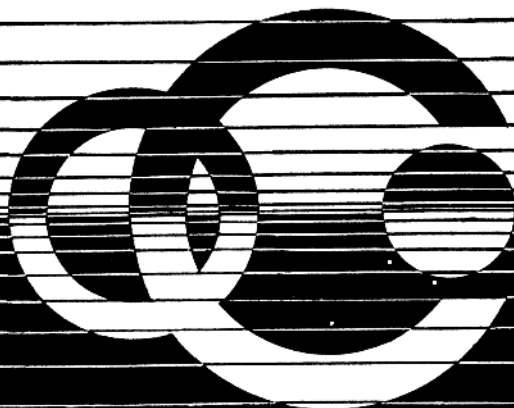




SUIJI JINGJI XITONG
YOUHUA JUECE

责任编辑: 王林艺

封面设计: 凤 扬

随机经济系统优化决策

卢焕忠 著

云南教育出版社出版发行 (昆明市书林街100号)

云南新华印刷厂印装 云南省新华书店经销

开本: 850×1168 1/32 印张: 6.75 字数: 165,000

1990年12月第1版 1990年12月第1次印刷

印数: 1—1,000

ISBN 7-5416-0417-3/G·13 定价: 2.70 元

前 言

社会生产力的发展,科学技术的进步、以及当前人类面临的危机,改变了人们的思维方式,价值观念,知识结构,决策方法。在现代社会中,系统、信息、管理已成为人类活动的三根支柱。人类正处在一个科学决策的时代。

随机经济系统的决策问题,是现代经济、管理中,极为重要的研究领域。寻求系统的最优决策,是社会发展的必然产物、时代的综合要求,其反映了人类的智慧和科学的力量。长期的实践表明,最优决策不仅给社会带来实际的高效能,同时给人们带来创造未来的信念,成为促进社会经济发展,人类文明进步的一种诱惑和境界。

本书致力于研究随机经济系统最优决策问题^{*}。结合我国经济建设实际需要,较为系统地研究了随机经济系统中,几个重要方向上的决策问题。试图为我国正在进行的“改革”、“开放”,治理经济环境,调整经济结构,提供科学依据和决策方法。

全书共分五章,第一章,阐述决策的社会历史背景,以系统科学的观点,给出决策,最优决策的概念。研究决策与管理的关系,提出决策是通过管理来实现的。管理过程就是实施决策的组织、控制和调整的过程。引进最优决策空间和反映社会信息关系的社会观控系统,使决策建立在科学和客观的基础上。本章为寻求系统最优决策、进行现代管理,提供必要的理论基础。第二

* 本书为国家教委博士点专项科研基金资助项目。

章，阐述效用决策方法，它使得在决策过程中，主观愿望与客观状况，决策者的价值观念与社会价值得到结合，是一种实用、有效的决策方法。这种方法，近十多年来，广泛应用于研究国际事件和政府部门的重大决策，并获得良好的效果。本章还具体研究了经济效用，经营、投资系统的决策问题。第三章，研究无记忆经济系统的决策。无记忆系统，反映了决策者面临竞争的局面，不是回忆过去的成功与失败，而是立足现实，分析现实的状况，从现在起，决胜未来。本章从研究系统的动态特征和无记忆结构中，提出系统稳定运行矩阵，作为系统获得最优运行的信息依据。对市场营销，商场选址，调整财务、借贷政策，投资选择等一系列实际决策问题作了研究。第四章，把一类经济系统，模拟为生物系统中的群体增殖与消亡过程——生灭过程。通过研究系统状态随机转移特征，建立系统动态方程。从研究系统统计平衡中，引进“系统结构因子”，它把系统结构分解为首、中、尾三部，使系统研究得到简化，建立了系统的决策指标体系。探讨了企业、公共事业、政府部门等服务活动的优化设计。第五章，研究系统多级决策。把经济系统，看作由多层次的子系统构成，由一级到另一级，逐级有序运行。为了寻求和控制系统在最优轨道上运行，采用局部与整体，目前与长远有机结合，逐级递推的办法，使得整个系统的最优策略，必须且只须由最优子策略构成。论述了商品销售系统，经营计划，调整投资结构，消费与积累及最优终止等决策问题。

全书叙述力求论据充分、深入浅出，定性与定量分析，理论与实际相结合。同时注意从国际研究动态吸收有益的研究信息。提供的决策方法，力求规范、便于使用，有利于为计算机专家系统，提供事实和规则。

作者 1989年6月

目 录

前 言

第一章 决策·最优决策	(1)
第一节 决策的概念.....	(1)
一、若干历史背景.....	(1)
二、决策的概念.....	(6)
三、最优决策.....	(8)
第二节 最优决策的科学基础.....	(11)
一、系统·信息与决策.....	(12)
二、管理·现代管理与决策.....	(14)
第三节 最优决策空间.....	(16)
一、最优决策空间的构造.....	(16)
二、单目标决策.....	(19)
三、多目标决策.....	(24)
第四节 决策与社会观控系统.....	(30)
第五节 决策与计算机.....	(32)
第二章 随机效用决策	(35)
第一节 偏好·效用与决策.....	(36)
一、偏好·效用.....	(37)
二、效用函数.....	(38)
第二节 经济效用决策.....	(46)
第三节 投资效用决策.....	(56)
一、资源开发问题.....	(57)

二、飞机场扩建问题.....	(60)
第三章 无记忆经济系统决策	(69)
第一节 无记忆经济系统.....	(69)
第二节 系统随机动态结构.....	(72)
第三节 随机转移方程.....	(77)
第四节 系统的稳定行为.....	(82)
一、随机不动点.....	(83)
二、系统稳定运行矩阵.....	(85)
第五节 竞争中的决策.....	(89)
一、市场竞争的决策问题.....	(89)
二、商场选址问题.....	(95)
三、调整财务、借贷决策.....	(97)
四、投资选择.....	(101)
第四章 模拟生物系统的经济决策	(111)
第一节 系统的模拟与自组织行为.....	(111)
第二节 系统的动态结构.....	(112)
一、生灭随机转移规则.....	(113)
二、系统动态方程.....	(115)
第三节 系统统计平衡与系统结构因子.....	(117)
一、平衡概率.....	(117)
二、平衡方程·结构因子.....	(118)
第四节 随机服务系统的决策.....	(120)
一、服务活动结构.....	(120)
二、开系统的效率指标与决策.....	(122)
三、闭系统的效率指标与决策.....	(140)
第五章 随机动态系统多级决策	(151)
第一节 多级决策·报酬结构.....	(152)
一、随机经济系统动态结构.....	(152)

二、决策·报酬结构与最优运行轨道·····	(155)
第二节 商品营销系统的决策问题·····	(159)
一、商品销售问题·····	(160)
二、价格波动与进货问题·····	(166)
第三节 商品最优经营计划·····	(169)
一、经营过程的量结构·····	(170)
二、经营过程的报酬结构·····	(172)
三、制定最优经营计划·····	(173)
第四节 消费系统决策问题·····	(178)
一、工资收入与消费水平·····	(179)
二、消费决策与商品价格·····	(185)
第五节 投资系统决策问题·····	(189)
一、机会投资与稳定投资决策·····	(189)
二、建设项目投资结构调整问题·····	(192)
第六节 最优终止决策·····	(195)
一、最优终止问题·····	(196)
二、终止过程的稳定结构·····	(199)
三、一步期望决策方法·····	(200)

第一章 决策·最优决策

人类社会的过去和现在，有过许多卓越的决策，把面临的问题、危机，引向成功的结局。为人们所传颂、赞美，激发着人们去追求、创造。但也有不少决策，把面临的问题，甚至大好形势，陷入困境，导致失败的结果。给人们留下痛苦的创伤和教训。所以，决策反映了人类特有的智能，对其活动产生的作用和影响。随着社会生产力的发展，科学技术的进步，人类正处在科学决策的时代。

本章主要阐述：（一）决策的社会历史背景，提出决策的概念及其内涵；指出，最优决策是时代综合要求和科学决策的集中反映；计算机是支持和帮助决策者，获得最优决策的辅助系统和有力工具。（二）决策的科学基础，研究决策与系统、信息、管理的关系。提出资源利用最优决策原理，引进最优决策空间及多目标决策原理。（三）提出反映社会信息关系的社会观控系统，以及它在决策、管理中的作用。

第一节 决策的概念

有效的决策是社会、经济发展的必然要求，反映了人类的智慧和科学的力量；它不仅给社会带来综合的实际高效能，同时也给人们带来创造未来的信念，成为促进人类文明进步的一种诱惑和境界。

一、若干历史背景

决策，有人类文明以来就有了。只是不同的历史时期，有不同的决策方法，不同的表达、实施方式。

决策，作为一个朴素的概念，就是人们活动中，从发现问题或危局、机会，去考虑、分析、寻求解决问题的过程。这是正常人早已习惯了的活动过程。然而人们要使自己的活动卓有成效，就是说要作出正确决策，实现预定的目标，却是一件不容易的事。所以，在人类历史上，有过无数次决策失误，带来失败的教训；也有过无数次正确决策，带来成功的经验。人们自然期望用正确的决策，来控制自己的活动，以求获得成功的结果。

失败使人们痛苦、留下创伤；成功使人们欢乐，传颂千古。但失败与成功、教训与经验，既可成为未来成功的响导，也可成为未来失败的起点。所以，人类总是不断总结经验与教训，不断提高自己的智能，从而进行有效决策的，用智慧和劳动，创造精神财富和物质财富。

1.我国古代有过许多卓越的决策，一直流传至今，仍为人们所称颂，成为脍炙人口的范例。人们最为熟知的，如孙臆为田忌赛马献策，取胜齐威王的故事；诸葛亮为刘备作“隆中对”三分天下的计谋。又如，张良为汉王朝（汉高祖刘邦）安邦治国的决策。汉三年，项羽突然围攻汉荥阳，形势万分危急。酈食主张：息兵罢战、行德，复六国、行义。张良则与此相反，主张：团结诸侯和反秦义勇谋士，调动兵马，打败项羽，统一天下。刘邦采纳了张良的决策，结果打败了项羽，取得天下。刘邦得天下后，虽然大封功臣，却排除异己。引起诸将不满，相聚谋反。刘邦问张良，刚定天下，他们为何又要谋反呀！张良说，诸将虽跟随你多年，戎马生涯，如今你是天子了，谁不怕你记住他们的过失，及与你的争吵，而行权加害呢？雍齿过去多次窘辱过刘邦，但他又累立战功，为群臣所共知。所以，刘邦不忍杀他，也不愿为他封功。张良知悉后，向刘邦献策：赶快先为雍齿封功，以安群

臣。刘邦采纳了这一策略，果然诸将皆大欢喜，精神大振，化相聚谋反的情绪，为齐心巩固汉王朝的力量。张良为汉王朝的建立和巩固、发展，谋划过许多出色的决策。汉高祖称他为“运筹于帷幄之中，决胜于千里之外”的英明决策者。刘邦面临汉王朝处于危局时，能克服个人恩怨，采纳正确决策，也是值得人们记忆的。

我国古代的许多英明决策，靠的是个人、谋士的良好品德、智慧，及渊博的学识、丰富的经验，敏锐的洞察力，精明的判断力作出的。这种单凭个人智慧、经验，帝王发旨的决策，给社会、人们以深刻的记忆。

2.在欧洲，矿产资源缺乏，通过中世纪的黑暗，物质匮乏，人们希望改变这种状况。十八世纪末期，开始了工业革命。1776年，英国经济学家亚当·斯密写了“国富论”(The Wealth of Nations)一书，阐述欧洲应该怎样发展经济，即如何进行经济决策。他认为，国富不在金银，而在于发展生产，只有增加生产，才能改善人们的生活，单有金银是不足用的。主张大力发展商业、国际贸易，通过发展海军，掠夺世界，自由地发展经济。他的经济思想，为当时欧洲经济发展，提供了一个决策模型。这种通过侵略、掠夺他国资源发展经济的方式，表达了欧洲上层社会的思想动态。

十九世纪初期，工业革命已为社会提供大量的机器、技术，又有充足的廉价劳动力，如意兴隆的市场，工业、生产得到迅速发展。工厂老板，用铁碗政策，以权代策，治理工厂。老板的决策，毫无疑问总是正确的。然而，由于工业革命的发展，职工的知识水平、生产技术有了很大的提高，发现老板也和正常人一样，有优点也有缺点。老板虽然有权力，但决策却不一定对。到了十九世纪后期，生产规模、经营范围日益扩大，联合工业的出现，石油的开采，电力的使用逐步代替蒸汽动力，生产效率大幅度的

提高，生产的物质也逐渐丰富起来，竞争的局面日趋明显。市场、劳动力，不再听从老板的恣意呼唤。生产与营销，那种如意协调的状况，开始消失。影响决策的因素变得复杂，如何应用工业革命成果进行决策，开始提到日程上来。老板也开始感到，权力是不能代替决策的，只有正确的决策，才能使企业、工厂有生命力。老板积极雇用各方面的专家做顾问，力求作出正确的决策。

人类迈着工业革命的步履，进入二十世纪后的三四十年间，社会经济结构发生着更深刻的变化。生产商品化、社会化，市场成为人们经济活动的中心。生产与消费，供应与需求，交换与分配之间的矛盾，不断出现，已成为发展经济中人们关注的问题。交通、运输、通讯事业的发展，加速了商品流通，信息传输和市场竞争。电力、化学、汽车、机械工业兴起，并得到迅速的发展。企业经理，工厂老板，面临大规模生产、大规模销售和千变万化的市场；面临着企业存亡、发展的竞争形势，需要信息的帮助来把握时机，需要科学技术来开拓眼界，提高企业文化素质，改进生产、管理，提高生产效率和市场竞争能力，已成为发展经济的突出问题、进行经济决策的焦点。

3. 第二次世界大战，打破了社会经济的正常秩序。然而，突变为科学家提供了一个难得的研究机会，为科学决策开拓了道路。大战期间，英国陆军失利后，保卫英伦三岛的重任，就寄托在空军的身上。当时英国有一支训练良好的空军，又有先进技术装配的雷达系统。如何有效地发挥空军、雷达的作用，是击败德军空袭的关键决策。在这紧要关头，英国政府毫不吝惜地动员她的科学家，担任决定国家存亡的决策研究。1940年8月，英国防部组织成立了一个以布赖克特（Blackett）为首的科学家十一人小组（其中数学、物理学家六人，军事和其他的有五人）。研究了空军最优作战计划，设计了最优雷达网。研究成果很快被空军司令部采纳，作出了科学决策，使现有的部队、雷达，发挥了最

有效的作用，有力地击败了希特勒的空袭，取得了决定性胜利。同样，在反潜战中，英、美都有一支具先进装配的海军部队。问题在于如何最有效地发现和命中敌潜艇目标，是击败德国海军入侵的关键。1942年3月，美国海军司令部，组成了以摩尔斯为首的科学家十七人小组（其中大部是数学、物理学家），研究了上述问题，获得了搜索目标效果的度量指标，及向目标投弹后在水中25英尺深处爆炸，命中率最高的结论。研究成果即被海军作战部采纳，修改了作战方案，作出科学决策，使德侵略军遭到惨重失败。德军惊呼，英、美发明了爆炸力极大的炸弹。

大战期间，科学家们通过他们的研究工作，解决了许多重要的作战决策问题。正确的决策，是离不开科学的，只有充分运用科学，才能作出正确决策。大战期间，美国总统罗斯福，下令制造五万架飞机。当时虽作了充分估计，需要大量的铝，却没有考虑到需要大量的铜，结果被迫开封国库白银，以银代铜，作为生产铝的输电之用，造价之高可想而知。总统深深叹息：我们没有优秀的经济学家，用比较科学的方法，来计划和安排生产。

4. 二次大战后，许多国家为医治战争创伤，急需恢复和发展经济，重建家园。如何进行科学决策，被放到重要的位置上来。战后的美国面临劳动就业、生产等一系列需要决策的问题。政府决策部门，劳工部与空军合作，采用里昂捷夫（Leonief，美国经济学家）的“投入产出”方法。先后分别投资150和100万美元编制了1947年（含500个部门）和1958年（含81个部门）的投入产出表。随后又编制了1963、1966、1972年等各年的经济投入产出表。对美国经济决策，产生了持续的重大影响，并取得良好的效果。现在已有近百个国家，采用这种方法来帮助制定经济决策。

5. 近四十年来，人类社会处在大范围的和平、稳定的环境之中。世界经济持续发展，科学、技术有了许多重大突破。系统工

程的成功应用，系统科学的逐步形成，计算机的广泛利用，遗传工程、激光技术、光电纤维的出现和研究，海洋的开发，宇航技术取得的重大进展，建立了宇宙空间与人类的信息联系。这些表明人类已进入一个科学、技术高度发展的时代。

由于信息源得到广泛的开发，各种信息网的建立，表明人类收集和使用信息的技能，有了很大的提高。信息成为帮助人们审时度势，创造未来的基础和响导。随着高科技迅速进入许多国家的政府部门、企业、学校、医药、商品市场等社会各层次，促使社会、经济、产业、生态环境，人的知识结构、价值观念、生活方式、人际关系等发生急剧的变化。国家与国家之间，增加了共同语言和相互协作的愿望。

人类正分享着自身的智慧、劳动创造的文明的同时，也正经受着自身行为失策造成的水质、空气、生态环境等严重污染的威胁、折磨。这复杂的事态，严峻的现实，促使人们重新再认识自然规律，和客观事物发展的规律。重新估价和研究自身行为、决策失误带来的影响。所以，建立为人类生存、发展的长远的战略观念，充分使用科技成果、信息、机会，综合地从整体上去寻求最优决策，治理污染，合理而有效地利用资源，提高人口的素质，控制人口增长等，就成为社会的必然要求，也正是人类的历史使命。

二、决策的概念

人类的行为，总是带着意图、理想或欲望，为实现预定的目标或目的，而进行活动的。问题在于，应该怎样去进行活动，才能够达到预定的目标或目的呢？这就是一个决策过程。然而，目标或目的，是由客观环境产生的信息，通过人的思维系统的作用所产生的。它不是自然的产物，不是上帝恩赐的礼品，也不是人们空想出来的。所以，决策是由人类所处的环境提供的信息，刺激人的思维，从无序到有序、稳定的自组织过程所产生的综合

效应。用它来控制或制约人类自身的行为，使之朝着有利于达到预定目标、目的的方向进行活动。

决策，作为一个科学的概念，是从人类的广泛活动中，抽象出来的一个概念。它集中反映，人类为实现预定目标或目的，进行的活动的相关性、可控性、可观性所构成的系统行为。“决策”在历史上，有过许多朴素的观念，但就其实质来说：

决策，是人类为生存、发展，为实现特定的目的或目标，运用信息、信息关系，而构成的思维活动过程的强化表现。

所以，任何决策都应该具有：

1. 稳定有序的目标结构。由于决策目标，事实上是从主客提出的诸多问题中，综合产生的。它是问题的内在联系，环境变化趋向的未来局面的集中表现。因而，决策的实在意义，就在于改变或突破所面临所处的局面；开辟、建立未来的新局面。所以，决策目标应有鲜明的特征，构成相对稳定、有序的结构。这样，才能使决策不陷入盲目的追求，而有明确的战略方向。

2. 可调整的动态结构。决策是运用信息的动态过程。知识、信息可以不断改变人的思维活动，它总是从无序到形成稳定有序、对信息处理的自组织过程。这种机制，促使决策过程，保持与环境相适应的动态特性。明确了目标结构，可产生强烈的决策动力和战略观念，去寻求各种可能的行动途径或方案，并从中抉择。虽然，当选择了方案时，人的思维活动到达一个稳定有序状态，然而并不是就此终止。在实现目标的过程中，由于情况的变化、信息的反馈，思维活动又从无序，到新的更高一级的稳定有序结构出现。对方案进行修改，对决策作出调整。每调整一次决策，就朝着目标迈进了一步。所以，抉择方案，不是决策的结束，而是决策的继续，是决策过程的一个新的起点。因而，在实现目标的过程中，应充分注意洞察变化动向，及时收集信息，勇于发现问题，把握机会，调整决策。使得能在千变万化的环境

中，更有利、更迅速、更准确达到目标。相反，如果不及时，果断地调整决策，就可能导致决策失误。

自古以来没有不可调整的决策。人们称颂的“正确决策”、“英明决策”、“科学决策”，往往是经过多次调整，取得成功的决策。

3. 可实施的管理结构。决策要经过实施方可创造新局面。因而需要把人们的活动，可使用的资源等构成实现决策目标的系统行为。就是说，决策是通过管理来实现的，管理是决策的实施过程，也是决策的调整过程。

决策，虽然是一个抽象的概念，但它的目的或目标、抉择方案与调整决策，实施与效果，成功与失败，却是具体的、实在的、可观测、可控制、可评价、可记载的。

历史上以各种方式，记载了发生过的许多事件的决策，叙述了它们的成功或失败的经历。历史虽然已不能重现，而记载却给后来人留下宝贵的经验。我国古代，有过许多出色的建筑，有的至今仍屹立在我中华的大地上，而成为我民族文明的象征。而以书的形式记载决策，也有许多例子。北宋时代的史学家司马光（1019—1086），前后花了十九年的时光（1066—1084），编写《资治通鉴》一书。书上记载了上起战国，下至五代，共一千三百六十二年间发生过的重大的政事、军事决策的成功与失败的史实，及经验与教训。流传至今仍可引为借鉴。春秋时期的军事家孙武子（即孙子）所著兵法十三篇（即孙子兵法）中，论述了决定古代战争胜负五条件，及战略，战术原则等。孙子的这些决策思想，至今仍为人们所称引。

三、最优决策

人类进入大规模生产，大规模开发资源，大规模贸易，和出现大面积的环境污染以来。许多决策问题，涉及到多层次、多方向的联系，决策目标往往不是单一的，信息量大且瞬息万变，这

样就为正确决策带来许多困难。

近几十年来，不少决策，一方面带来感动的局面，另一方面又带来被忽视或未料想到的恶果。如有的工业生产的决策，片面追求增加生产、取得利润，忽视生产过程产生的噪声、尘粒、污水、有毒气体等会污染环境。又如有的农药、杀虫剂，虽除了害虫，但也杀死了益虫，更严重者，农药通过空气、水、食物进入人体，侵害人的健康。

现代决策所产生的后果及其影响面较大，有的还有深远影响。因此，决策时，如何持战略远见，在制定决策时或决策实施前，就能估计、判断，决策可能带来的后果和产生的影响，减少或避免决策失误及可能造成的损失，就成为历史发展的必然要求，成为现代决策研究的基本课题。

最优决策，是以系统科学的观点、方法为基础，充分利用科学技术成就，综合地分析、运用信息，合理、有效地使用资源。按适当的价值标准，使得决策失误的可能性最小，而对所研究的系统的整体，以最优的综合效应，实现预定的目标的动态过程。

根据决策的概念、结构，大致可按下列程序寻求最优决策。

1. 明确决策目标结构，描述反映目标特征的性质、数量表达、时空关系。在经济系统中，则需建立反映社会经济状况的经济指标体系，使得能充分体现决策的战略性和层次性、可实现性。

2. 充分运用信息、信息关系、科研成果，通过系统分析，寻求或设计实现目标的各种可能的行动途径或方案，构成可比较优劣的方案集。建立或选择评价准则，通过比较、推理、判断，或结合决策者的价值观念，建立人机系统，评审，抉择方案。使得决策失误的可能性最小，且与达到系统总体的最优结果相协调，而构成最优方案。

3. 组织决策实施，构成实现决策目标的系统行为。决策

实施过程，也是对所抉择的方案再认识、再调整的过程。使得所研究的系统，始终朝着最有利于实现目标的方向运行，以达到最优综合结果。

所以，在实际中，最优决策是对所研究的系统，进行综合优化，促进实际出现最优结果的动态过程。

近半个世纪以来，最优决策在工业生产、公共事业，作战计划，国民经济，治理环境污染，宇航等许多部门获得成功的结果。

早在1920年，休哈特 (Schwart)，首创了控制图 (Control Chart)。它开辟了一条在不改变现有技术、设备、人力的条件下，提高生产效率、产品质量的科学途径。经过四十年代、六十年代的努力、完善，形成系统的“全面质量管理”方法。在美国、日本、苏联等工业发达的国家，此方法已成为工厂、企业提高生产效率、产品质量决策的组成部分。八十年代以来，我国吸收外国的成果，结合自己的实际，普遍采用、推广这种技术，也取得了可喜的成果。

1939年苏联数学家康托洛维奇，提出如何通过科学方法进行生产组织与计划的研究成果。四十年代初，美国经济学家，加林·库普曼，获得最优空运计划的研究成果。这两位学者，为利用资源的最优决策，创造了新的途径。由于数学家但切克和许多学者的研究成果，到了六十年代就形成了线性规划系统的理论、方法。渗透到许多领域，成为生产组织、管理，交通运输，治理环境污染等资源利用最优决策的重要组成部分。

五十年初，爱迪 (Edie) 为了解决纽约港桥梁和隧洞的车流交通拥挤问题，应用生灭过程理论，研究交通收费站的延迟和车流堵塞与通过手续处理时间的关系，发现车流左侧弯堵塞的可能性，比右侧弯堵塞的可能性小得多。这一研究成果，为美国和其他一些国家所采纳。采用左侧弯方法，使得车流堵塞获得极大的缓