

计划工作中的 多准则决策技术

B. H. Massam 著

袁嘉新 秋 同译校



经济 管 理 出 版 社

计划工作中的多准则 决策技术

加拿大约克大学 勃朗·马三木著

Bryan H. Massam

袁嘉新 秋 同译校

经济管理出版社

责任编辑 刘 科 田 凯 方豪法
责任校对 田 凯
封面设计 田 凯

计划工作中的多准则决策技术

B. H. Massam 著

袁嘉新 秋同译校

经济管理出版社出版

(北京阜外月坛北小街2号)

新华书店首都发行所总发行 各地新华书店经售

新时代出版社印刷厂印刷

★

787×1092 1/32 印张3.25 70千字

1989年3月第一版 1989年3月北京第一次印刷

印数1~3000册

ISBN 7-80025-155-1/F·124 定价: 1.20元

献 给 我 的 父 母

Florence and Richard

内容摘要

本文介绍、讨论、分析如何选择作为协助解决计划工作问题的多准则决策技术 (MCDM)。作者认为, 这种技术可以将有关计划目的、目标的信息变换成评价准则, 并纳入顾及利益集团意见的框架之中。从文献上看, MCDM技术主要是从运筹学中发展起来的, 但在社会心理学、地区科学与商业管理方面也作出了有益的贡献。计划人员总是对技术的评价感兴趣, 因此, 在改善计划工作过程中, 仔细考察MCDM技术的作用是适宜的。这是撰写本文的目的之一。

为了给计划工作者组织讨论有关技术的效用问题, 我们定义了一个一般计划问题 (GPP)。它包含有评价选择, 对多个准则以及各利益集团的不同意见的运用, 也考虑了可供选择的不同的目标。在一般计划问题 (GPP) 的框架中, 讨论了MCDM技术主要内容的基本特征。这一技术的基本假设和数据要求也用非技术语言作了概述。

为了更好地了解这一技术在计划过程中的作用, 本文收录了一些实际案例。分三种类型: 第一类是选址问题; 第二类是路线安排问题; 第三类是在给定大量备选方案与固定的预算经费下, 确定优先次序问题。

最后, 通过了解计划工作环境的复杂性, 使我们认识到要找到一种理想的正规的MCDM技术去解决计划工作问题是不可能的, 但这种技术在启发争论和组织争论方面的作用仍然是很有价值的。本文还包含有评价MCDM技术的准则, 以及对“什么是计划工作质量”这一难题的评论。

致 谢

二十年前我在巴黎 La Direction Scientifique of SEMA-METRA工作时结识了Bernard Roy并投入多准则决策技术的研究。多年来主要热中于改善这种技术并应用于实际的计划问题。我特别注意理论工作者与实际工作者之间的脱节,力图使双方沟通是本文的主要动机。

本文得到许多人的帮助,其中主要有澳大利亚、加拿大、法国、以色列、英国的同事与朋友:

Colin Adrian, Ian Askew, Wade Cook, Derek Diamond, Barry Garner, Andrew Karski, Nurit Kliot, Mal Logan, Toni Logan, Lionel Lawrence, Virginia Maclaren, Jean Marchet, Brian McLoughlin, Jim Micak, Bernard Roy, Arie Shachar, Jean Siskos, Ian Skelton, Bob Snowdon, Stanley Waterman and Don Webb.

同时特别感谢加拿大M.M.Dillon 由 James Balfour领导的计划工作小组,我们一起对MCDM技术的应用问题进行了有益的讨论。

感谢给予部分财务支持的加拿大社会科学与人文学研究会, Toronto大学与York大学的联合运输计划研究组。

十分感谢Florence Davies与Agnes Fraser为手稿打字感谢York大学制图室描绘附图。

本文的内容、意见与结论由我个人负责。

目 录

第一章 文献综述

- 1.1 引言 (1)
- 1.2 MCDM 及有关领域..... (2)
- 1.3 MADM、MODM、MAUT、PCT..... (8)
- 1.4 一个一般的计划问题..... (13)

第二章 MCDM 问题的组成

- 2.1 引言 (17)
- 2.2 三个组成部分: 计划、准则、利益集团..... (18)
- 2.3 得分与影响值 (26)
- 2.4 原始数据的标准化 (32)
- 2.5 基准与理想计划 (36)
- 2.6 估算得分与影响的误差 (38)
- 2.7 准则的处理 (39)
- 2.8 小结 (40)

第三章 MCDM 技术的概述

- 3.1 引言 (42)
- 3.2 字典顺序法 (LOM)..... (43)
- 3.3 图解法 (45)
- 3.4 极大化一致意见法 (48)
 - 3.4.1 波达 (Borda) —— 肯特 (Kendall) 法
 - 3.4.2 公理法

3.4.3	考克 (Cook) 与萨福特 (Seiford) 距离法	
3.4.4	若干问题	
3.5	加法模型	(54)
3.6	协调法	(61)
3.7	小结	(69)
第四章	几个实际案例	
4.1	引言	(72)
4.2	选址问题	(75)
4.2.1	赞比亚医疗中心的选址	
4.2.2	加拿大北约克的消防站选址问题	
4.3	路线安排问题	(79)
4.3.1	法国公路 (波格斯—蒙特路根)	
4.3.2	美国乔治亚州的州际公路	
4.4	优先次序问题	(83)
4.4.1	巴黎地铁站更新	
4.4.2	安大略省运输项目	
4.5	小结	(88)
第五章	计划与多准则决策技术	
参考文献		(93)

第一章 文献综述

1.1 引言

本文介绍、讨论、分析如何选择多准则决策技术的问题。重点在于这种技术对解决计划工作问题的作用。一般说这种技术可以将有关计划目的、目标的信息变换成评价准则并纳入顾及利益集团意见的框架之中。总的意图是改善计划工作质量（计划工作质量的定义留待最后一节介绍）。本文将这种技术叫做多准则决策技术（MCDM）。从文献上看，这种技术主要是从运筹学中发展起来的，但在社会心理学、地区科学与商业管理方面也作出了有益的贡献。汪(Hwang)与荣(Yoon)（1981）曾发现有92种杂志涉及这方面工作，但计划工作人员熟悉的恐怕只有一小部分。

有关MCDM的第一次国际会议是1972年召开的。泽莱(Zeleny)（1984）认为从这次南卡罗林纳大学召开的会议开始，才算正式建立了MCDM这个学科。这次会议的论文提要可参阅柯切阿(Cochrane)与泽莱(1973)编纂的《多准则决策》一书。在美国科学进步协会的赞助与发起之下召开了MCDM的十周年年会。泽莱(1984)编的史料集列举了1700篇有关MCDM的著述，《欧洲运筹学杂志》也出版了两

期多准则决策专刊。从这些材料可以看出这个学科的发展和各方面对它的支持。文基 (Vincke) (1986) 引用了许多材料证明MCDM是过去十五年欧洲运筹学中发展最快的一个分支。

本文分五章。第一章, 概述为什么MCDM技术对计划工作有用。为此, 我们将一般地介绍计划工作问题, 并对应用MCDM技术的发展进行讨论。由于认识到大多数计划工作都是为了解决这样那样相互冲突的局面, 我们试图从中找出一般性的计划工作问题。本文的目的之一是介绍这种技术的实际应用, 所以不打算抽象地提出一般性问题。第二章, 列举MCDM技术所用的数据与基本原理。还为读者准备了一份可以判别技术的价值与效用的表。为使这张表可以适用于特定的计划工作问题, 表中的项目就涉及到很多情况。第三章, 是如何选用MCDM技术。为使读者注意理解技术的基本原理与假设, 本文不介绍深奥的具体算法。但为分析人员、计划人员或有兴趣的决策人员提供了若干必要的算法。第四章, 举例介绍选用MCDM技术处理计划工作问题的经验, 它有助于了解一般性计划问题所能概括的各种实际问题。第五章, 将评价能在计划工作中使用的MCDM技术。由于许多人都关心改进计划工作, 所以我们必须考虑如何判断特定的计划工作是否成功的问题。

1.2 MCDM及有关领域

MCDM的研究同多属性决策 (MADM), 多属性效用理论 (MAUT), 多目标决策 (MODM), 公共选择理论

(PCT) 等有密切关系。这些方面的研究人员有:

Keeney 与 Raiffa (1976), Zelenz (1976), Thiriez 与 Zionts (1976), Bell、Keeney 与 Raiffa (1977), Nijkamp (1979), Nizkamp 与 Spronk (1980), Rietveld (1980) Hwang 与 Yoon (1981), French 等人 (1983), Voogd (1983), Linstone (1984) 以及 Fandel 与 Spronk (1985)。宁开姆(Nijkamp)与史朗克(Spronk) (1980) 乐观地指出, “多准则分析在成为决策、计划理论、选择分析、冲突管理等的新的思维方式”, 但他们同时又严重警告: “往往设计新技术的人很不了解技术的潜在用户的变动着的需求”。贝尔(Bell)等人(1977)也认为: “为帮助决策者而研究的分析技术面临的是通常仅用单目标问题来描述的复杂问题,……,对于多数实际问题显得不适应与局限的方法,以及要求发展各种处理多目标问题的方法。”勃莱纳(Breheny)与库柏(Cooper)(1985)编的《合理性与计划工作》中有白蒂(Batty)的论文,其中提出了谨慎与切实的要求。白蒂认为形式化的合理性模型不足以处理复杂问题,因为它们将秩序强加在没有秩序的地方。莱福特(Radfoar) (1980)也是这个观点。他反对用形式化的决策分析方法来处理计划评估问题,他认为组织决策的两种最重要的方法即合理综合或递增法都不完全够用。可能莱福特认为爱脱萨耐(Etzioni) (1967)提出的混合扫描法,体现了将决策问题形成概念的过程看成是给出方案与结果这一观点,并指出形成概念是决策人参与的积极过程,把它叫做寻求一致法可能更有说服力。它当然承认计划的形成、评估与选择等复杂的决策问题应包含设计与判别方案的问题,但莱福特(1986)

认为这点应包含在长期战略与短期战术的范围之内。据此，他企图研究一种战略战术模型用于计划的评价、选择与实施。

70年代决策分析是处理全部选择问题的合理方法。贝尔、开纳(Keeny)与拉发(Raiffa)(1977)认为“决策分析的目的是将一个问题分成两个方面：一方面是表示每个方案的不同结果的可能性，另一方面是评估这些结果的理想程度。”看来只要收集到必需的数据，只要各方对不同方案及其结果的意见能够一致，这是完全合情合理的方法。但这些条件难以满足。关于这点应提及哈亭(Hardin)(1984)《民众问题的悲剧》的著述。他认为尽管选择的问题常常可以用技术求解，但显然存在一些实际问题属于“没有技术解的问题”。计划工作中个人或集团利益同社会或集团利益发生冲突时正是这种情况。赫力斯(Hollis)(1985)的著作涉及含有这种冲突的困境，本章末尾要谈到这个问题。

显然，MODM, MADM, MAUT, PCT这四个方面的差别，在概念上很重要，但从它们都同一般性的计划问题有关，这一点来看，又可能不太重要。这个问题可以先这样归纳：

已知有一批备选的计划，按不同准则各有不同估价，已知有一批利益集团，必须考虑其对准则与估价的意见；求一种合适的方法来确定不同方案的吸引力并找出最佳方案。

往下我们要探讨包含在这个问题里面的两个子问题，然后再将上述问题作为一般的计划问题(GPP)来介绍。介绍时，首先避免对术语进行正式定义的麻烦，其次要将问题纳入更广泛的社会政府内容。这些以后都要涉及。许多实际的计划工作问题可由GPP概括，这对不太熟悉这四个方面特点的实

际工作人员有用。本章还要深入探讨这四个方面。按理想要求应当设计一种计划工作格式，在其中可以综合所有这些方法，但实际上是不可能的。因此，我们只适当地介绍MCDM技术的原理，由用户就各自的特定任务进行明智的选择。

开头应当说明，我们不认为存在一种能给计划问题提供明确的解，并必须落实这个解的特定技术。我们认为，组织信息的过程作为一种技术的有机组成部分对计划工作有益。技术本身对信息有一定看法，而对结果的解释取决于人考察这些结果的价值观与态度。开纳（1981）说得很清楚：

不存在客观的、不受价值观影响的分析。而且任何企图进行这种分析的人在专业上都是天真的，歪曲了真相。或者使用了与正常人大不相同的、客观的、不受价值观影响的定义。

他还认为需要一种合乎逻辑的系统分析框架，以使必要的专业判断与价值判断更为明确。计划工作中所缺少的往往是综合能力。

“缺少的不是信息，而是能使信息同决策人的价值观综合、统一，因而可以考查每个（计划）方案内涵的框架结构”。可以争论的是，信息的确也缺，因为没有信息，计划工作就不完全。

如果计划工作人员和受计划决定影响的人清楚了解MCDM技术的基本原理，而且这些原理符合计划人员与社会的愿望，MCDM技术的信誉和合法性肯定能大为提高。在本文中，我们希望概述基本原理并提出若干可以用这种技术处理具体问题的指针。重点放在应用技术时计划人员应当掌握的原理，然后稍事介绍技术细节。对那些信息要求合理、内部逻辑

辑浅显、结果有助于了解专业判断和直观理解的技术也要着重讨论。对此，以后还要列出一份核对清单，以便对每项技术进行估价。

60年代的所谓社会科学的定量革命，致使形式数学、代数、几何、统计与系统技术等用于计划工作问题^[1-6]。

总之，由此促成了大量使用数学的运动。但也引起了某些混乱，尽管在这方面有些数学工具很有用，然而，在计划工作中应用特别的公理、定理、形式证明的仍然不多。

为将MCDM纳入更广泛的定量结构，可以区分出三类形式化的数学方法。

- (1) 使用推理或描述统计方法的模型；
- (2) 以系统分析或数学规划为基础的模型；
- (3) 以数据库管理技术与信息系统为基础的模型。

所有这些模型的元素，毫无疑问，都可形成MCDM技术的成份，并且学习MCDM的人也有这三个重要领域的知识。

有人认为专门技术手段在计划评估 (Self, 1975) 中，起限制作用，因为它将选择问题简化为朴素的数据集而忽视了政治价值与利益集团的作用。还有一些反对派认为专门技术蒙蔽我们对实际社会问题的了解，最好的办法应是考查社会结构、国家的作用、政治、法律工具以及生产方式。我们不要陷入给MCDM技术筑围墙的圈套，应当问：我们能否利用这种技术为事物提供有关效率与公平的意见——这些都与计划工作方式及其工作结果有关。

1986年在评论戴夫特 (David) 与哈佛 (Harvey) 的近著《首都的城市化》时，赫瑞 (Healey) 指出，“计划人员怎样被拖进为促进生产、流通、交换与消费而建设不断变化

的环境条件中去。为控制这种变化，他们遭到这个过程内部与外部固有冲突的夹攻。他（哈佛）指出，社会平衡、福利计划、作为对公众干与的必要支持的公开决策等，对形形色色相互冲突的利益来说是合法的。”赫瑞认为“哈佛破坏了将计划人员批评为仰仗技术的、传布福音的官僚主义者以及资本主义的走狗形象。”为突出这一观点有必要引用哈佛的一段话：

……对技术的了解与必要的意识形态结合起来
便在计划工作人员中产生一个复杂的混合体，他们
有能力去了解、去干与，有能力用公正、合法的手
段去仰制、选择和综合。

我们顶多只能希望这里探讨的技术有助于弄清特定的计划工作问题，帮助决策人、分析人员和公众去确定可行的解决方案，并加以尽可能系统化的评价，以便找出可供执行的满意的解。这种技术必须用在旨在弄清需求、资源和配置方面的计划工作过程中，我们的任务虽不是详细叙述计划工作的复杂的环境条件，但由于理论工作者与实际工作者的脱节，显然也提出了一些紧迫的问题。因此，本文的一个目的是要介绍MCDM技术的基本特点，提倡从理论上加以改善，并告诉实际工作人员可以用这些技术来解决他们的特殊的计划问题。因此，我们想把脱节的地方拉拢，至少要提供一种连接手段，以便以后继续加强。我们强调互相补充的工作，对理论工作或实际工作的成绩都不持偏见。技术方面有所变化及时通知学生和专业计划人员，研究改进的人也需要了解应用现有技术的问题。学术研究的目的要求我们继续寻求确定问题与解决问题的新方法，社会则理所当然地要求将新的观念

及其效益送进地方政府或计划机构等组织。私人部门当然要仔细研究技术能否给他的组织带来效率，能否帮助我在竞争中取胜。公司搞计划当然要考虑采用新技术的成本与效益，对业务有什么好处。公共部门的计划工作与执行机关要考虑技术能否提高计划工作的效率，还可能考虑是否公平合理的问题，在某些情况下还必须考虑方便不方便的问题。因此，我们认为现在学生与实际计划人员就应当了解这些新技术的最新发展。显然，这种技术有助于消除虚假的结论，加速计划工作，能包括各种利益集团的意见，但也不一定能避免拥护与反对计划的双方的冲突。技术没有抽象的客观性，应用技术时要求把意见、偏好与选择明确地表露出来。明确表露对计划过程中容易模糊不清的要素有好处，便于解决。执行一项计划，采用或提倡一项计划，都包含有选择及可能的协商、裁决甚至动用法律。MCDM技术在计划过程中的这些方面很少能发挥作用或没有直接用处。虽然它也是一种监控工具，但监控往往不是持续不断地进行的。例如公共部门对城市计划就是如此。公司的计划工作更是如此。这是由公、私部门的性质决定的。前者通常涉及许多利益集团，数个目标；后者只有少量利益集团。例如，经理部门或投资者，目标不多，集中考虑利润。

1.3 MADM, MODM, MAUT, PCT

如果计划工作问题是评估一定数目的已知可行方案，并在每个按属性讲有不同得分的方案中，选择最好的一个，那么这就是MADM问题。但如果问题是要在作为约束或目的的一系列目标限制之下确定一批方案，然后寻找一个最优解，

这就是通常所说的MODM问题。后一问题常用数学规划进行处理。正如泽莱（1984）所说：

运筹科学（运筹学、管理科学、决策科学、系统分析）历来都只处理具有单一、综合选择准则的问题。而这些问题只涉及有限实际兴趣的简单问题。但一切决策，不论是公共决策还是私人决策，不论是个别的决策还是集体的决策，都存在相互之间明显冲突的多种准则。……只有单一的、绝对重要的选择准则的问题极少。个人及其组织面对的是多目标、多特性、多目的与多准则，……公共的和私营的机构以及政府的决策人必须学会处理具有多个平行的选择准则的工作……。

MADM与MODM通常一开始都假定只有一个决策人，或者至少对特性的相对重要性、目标以及目的只有一组统一的意见。显然，估算得分与测度影响的过程困难很多，可能我们充其量只能给出若干概率值。如果这样做，问题便被改造成评估不同方案的期望效用，找出期望效用值最高的方案，这个方案即为最佳方案，通常把这样的问题称为MAUT问题。它的倡导人开纳与拉发（1976）曾将它作为有效的决策辅助工具大力介绍。文基（1986）认为MAUT是“美国多准则分析工作者偏爱的方法，欧洲用得少——除非是传统上运用效用理论作工具的经济学家。”应当指出，法国与德国学派对MODM与MADM是相当重视的。

显然，研究这三种问题的人的主攻方向是提供简化的决策手段。密特莱（Midgley）和匹邱特（Piechaud）（1984）曾这样说：