

决策改变未来



认识 决策

以模糊集和粗糙集
为分析工具

贾凡◎编著

UNDERSTANDING DECISION MAKING
USING FUZZY SETS AND ROUGH SETS



机械工业出版社
China Machine Press

UNDERSTANDING DECISION MAKING
USING FUZZY SETS AND ROUGH SETS

认识决策

以模糊集和粗糙集
为分析工具

贾凡◎编著



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

认识决策：以模糊集和粗糙集为分析工具 / 贾凡编著. —北京：机械工业出版社，2019.12

ISBN 978-7-111-64487-3

I. 认… II. 贾… III. 集论—应用—决策学—研究 IV. C934

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 295755 号

中国正处于发展的转型期和战略机遇期，经济新常态和供给侧改革决定了企业、政府、国家在新环境下会面临更多复杂多变的决策问题，但由于决策者对新问题缺乏足够的认知和经验，并且新的决策环境带来了未来状态的难以预期性，因此人们在新形势下所面对的决策问题蕴含了极大的不确定性和风险性。如何在确定的信息环境下做出客观有效的决策，成了学术界和实践界关注的热点问题。

本书基于模糊集理论和粗糙集理论，利用多属性决策和群体决策模型，以大数据环境中的不确定性问题和实时分析处理为研究目的，建立高效实用的数据表示、处理、分析方法，以及不确定性决策模型与算法，为人工智能决策辅助系统的建立和开发提供了理论依据。

认识决策：以模糊集和粗糙集为分析工具

出版发行：机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码：100037）

责任编辑：赵陈碑

责任校对：李秋荣

印刷：北京瑞德印刷有限公司

版次：2019 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

开本：170mm×230mm 1/16

印张：10.5

书号：ISBN 978-7-111-64487-3

定价：69.00 元

客服电话：(010) 88361066 88379833 68326294 投稿热线：(010) 88379007

华章网站：www.hzbook.com

读者信箱：hzjg@hzbook.com

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问：北京大成律师事务所 韩光/邹晓东

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

前 言

随着新兴信息技术的飞速发展，社会信息化程度迅速提高，全球已经进入大数据时代。基于大数据的挖掘、分析与决策，关系到国家政策制定、经济运行、社会管理、企业发展等诸多方面。因此，决策作为人们在政治、经济、技术和日常生活当中普遍的一种行为，被赋予了新的使命和意义。决策成功的关键是决策过程的科学性与客观性。科技和经济的快速发展使得现代社会的复杂性不断增加，组织的规模不断扩大，经营越来越多元化，其所面临的决策问题越来越错综复杂，信息量越来越大，决策者仅依靠经验来完成决策已不再可能。人工智能的高速发展，为大数据背景下的决策制定提供了新的工具，将“数据—预测—决策”模式变得更加精准和迅速。

大数据技术的发展使得信息类型愈加复杂多样，社会信息、文化信息、生物信息、神经信息、语义信息等不同类型的信息层出不穷，传统的决策模型已经无法处理具有模糊、不确定、不完整等特征的信息。同时，由于决策主体知识结构、个体偏好、工作背景等主观因素的差异，以及决策问题本身的复杂性、不确定性、不精确性的影响，决策者决策过程中往往难以获取定量信息和数据，需要掺杂决策者的主观评判，这无形之中降低了决策的可靠性。如何表示和处理不确定性数据、如何在不确定性环境下制定出客观有效的决策，近年来引起了国内外学者的广泛关注和极大兴趣。许多研究利用模糊集理论模型、粗糙集理论模型对信息的不确定性、不精确性、不完整性进行处理，建立复杂问题的决策方法，并基于相关方法与模型，

深入探究不确定性人工智能决策辅助系统的研发。表示、处理和模拟不确定性信息，寻找并形式化地表示不确定性信息中的规律性，让机器模拟人类认知客观世界和人类自身的认知过程，使机器具有不确定性智能，制定更为准确的、人性化的决策，已经成为目前人工智能研究领域的重要任务。

本书旨在基于模糊集理论和粗糙集理论，利用多属性决策和群体决策模型，以大数据环境中的不确定性问题和实时分析处理为研究目的，建立高效实用的数据表示、处理、分析方法，以及不确定性决策模型与算法，为人工智能决策辅助系统的建立和开发提供理论依据。本书的相关研究工作不仅拓展了模糊集和粗糙集等相关不确定性理论及其应用的研究范畴，为大数据环境下的数据分析、知识发现与决策制定提供了新的处理技巧和研究视角，而且可以加深多属性决策与群体决策在不确定环境中的研究深度，拓宽相关决策模型在政策、社会、经济、生活等领域中的应用广度，对于发展不确定性理论、提高决策的准确性，具有重要的理论意义和实际应用价值。

本书共7章，第1章综述不确定性理论、多属性决策、群体决策和行为决策的研究现状；第2章讲述本书的预备知识，包括模糊集理论、粗糙集理论及其比较，以及多属性群体决策的相关理论；第3章讲述数据的不确定性表达、集结方法，并探究属性权重的计算方法；第4章对经典的多属性决策模型进行拓展，利用数据的模糊形式和粗糙形式，分别建立群体决策问题的方案排序方法；第5章将行为决策和风险决策引入决策模型，论述考虑决策者心理行为的、具有风险偏好的方案排序方法；第6章建立一个经销商选择问题，论述本书建立的若干决策模型与方法的应用过程；第7章对本书的研究内容进行总结，并展望未来研究方向。各章之间的内容具有逻辑关系，围绕不确定信息环境下的多属性群体决策模型与方法展开论述。

本书是笔者多年研究成果的汇总，也是对学术探索的长期积累。编写本书时，笔者参考了国内外有关研究成果，在此对所涉及的专家和研究人員表示衷心的感谢。书中所列的参考文献可能不够全面，在此也对那些可能被遗漏文献的作者表示衷心的感谢。同时，本书得到教育部人文社会科学基金项目（19YJC630059）、山

东省自然科学基金项目（ZR2019PG009）、山东财经大学管理科学与工程学院学术专著出版基金的资助，在此表示衷心的感谢。

由于笔者自身知识水平有限，书中难免存在疏漏之处，恳请读者批评指正。

贾凡

2019年10月

目 录

前 言

第1章 绪论 /1

1.1 研究背景与问题提出 /1

1.1.1 研究背景 /1

1.1.2 问题提出 /3

1.2 研究意义 /5

1.2.1 理论意义 /5

1.2.2 现实意义 /6

1.3 国内外研究现状 /7

1.3.1 多属性群决策研究现状 /7

1.3.2 不确定性理论研究现状 /9

1.3.3 不确定性多属性群决策研究现状 /10

1.3.4 行为多属性决策研究现状 /12

1.3.5 研究现状评述 /14

1.4 研究内容 /15

1.5 技术路线与研究方法 /17

1.5.1 技术路线图 /17

1.5.2 研究方法 /17

1.6 研究创新点 /19

1.7 本章小结 /20

第2章 理论基础 /21

2.1 多属性群决策理论 /21

2.1.1 多属性决策研究概述 /21

2.1.2 群体决策理论 /22

2.1.3 行为决策理论 /24

2.2 模糊集理论 /25

2.2.1 模糊集理论发展概述 /25

2.2.2 模糊集基础知识 /26

2.2.3 模糊数 /28

2.2.4 三角模糊数运算法则 /29

2.3 粗糙集理论 /30

2.3.1 粗糙集理论发展概述 /30

2.3.2 粗糙集基础知识 /31

2.3.3 粗糙数 /33

2.3.4 粗糙数运算与排序 /36

2.4 本章小结 /38

第3章 不确定信息环境下属性权重

计算方法 /39

3.1 权重计算方法 /39

3.1.1 主观权重计算方法 /40

3.1.2 客观权重计算方法 /41

3.1.3 组合权重计算方法 /41

3.2 群体集结方法 /42

3.2.1 群体集结 /42

3.2.2 三角模糊数群体集结方法 /43

3.2.3 粗糙数群体集结方法 /46

3.3 基于属性重要度直接打分的

权重计算方法 /49

3.3.1 问题描述 /49

3.3.2 三角模糊数权重计算方法 /50

3.3.3 粗糙数权重计算方法 /52

3.4 基于判断矩阵的权重计算

方法 /55

3.4.1 判断矩阵法 /55

3.4.2 三角模糊数互补判断矩阵法 /57

3.4.3 粗糙数判断矩阵法 /60

3.5 基于判断向量的权重计算

方法 /64

3.5.1 最优最劣方法 (BWM) /64

3.5.2 RST-BWM 方法 /69

3.5.3 模糊最优最劣方法 /70

3.5.4 三角模糊数最优最劣方法 /72

3.5.5 粗糙最优最劣方法 /75

3.6 算例比较 /78

3.7 本章小结 /82

第4章 不确定信息多属性群决策方案

排序方法研究 /83

4.1 多属性群决策排序问题描述 /83

4.2 经典的方案排序与评价方法 /84

4.2.1 TOPSIS 方法 /85

4.2.2 VIKOR 方法 /85

4.3 模糊多属性群决策排序方法 /87

4.3.1 区间模糊 TOPSIS 群决策排序方法 /87

4.3.2 三角模糊数 TOPSIS 群决策排序方法 /89

4.3.3 三角模糊数 VIKOR 群决策排序方法 /91

4.4 粗糙多属性群决策排序方法 /92

4.4.1 粗糙数 TOPSIS 群决策排序方法 /92

4.4.2 粗糙数 VIKOR 群决策排序方法 /95

4.5 算例比较 /96

4.6 本章小结 /99

第5章 考虑决策者心理行为的多属性

群决策方法研究 /100

5.1 前景理论 /100

5.1.1 个人风险决策过程 /100

5.1.2 价值函数 /101

- 5.1.3 概率权重函数 /102
- 5.2 基于三角模糊数和前景理论的多属性群决策方法 /104
 - 5.2.1 问题描述 /104
 - 5.2.2 集结群体信息 /104
 - 5.2.3 参照点为精确数的决策过程 /106
 - 5.2.4 参照点为三角模糊数的决策过程 /108
- 5.3 基于粗糙数和前景理论的多属性群决策方法 /111
 - 5.3.1 问题描述 /111
 - 5.3.2 集结群体信息 /112
 - 5.3.3 群体收益-损失计算 /113
 - 5.3.4 方案排序 /116
- 5.4 考虑决策者偏好的风险型多属性群决策 /118
 - 5.4.1 问题描述 /118
 - 5.4.2 集结群体信息 /119
 - 5.4.3 群体收益-损失计算 /120
 - 5.4.4 概率权重函数计算 /121
 - 5.4.5 计算前景值 /122
- 5.5 算例分析 /123

5.6 本章小结 /127

第6章 不确定信息多属性群决策方法在经销商选择中的应用 /128

- 6.1 经销商选择问题描述 /128
 - 6.1.1 经销商选择研究现状 /128
 - 6.1.2 基于多属性群决策的经销商选择问题描述 /130
- 6.2 经销商选择评价指标体系的建立 /130
 - 6.2.1 评价指标体系的构建原则 /130
 - 6.2.2 构建评价指标体系 /131
- 6.3 基于粗糙数多属性群决策的经销商选择方法 /133
 - 6.3.1 问题描述 /133
 - 6.3.2 经销商评价属性权重计算 /134
 - 6.3.3 经销商排序及选择 /137
- 6.4 本章小结 /141

第7章 结论与展望 /142

- 7.1 研究结论 /142
- 7.2 研究展望 /144

参考文献 /146

1.1 研究背景与问题提出

1.1.1 研究背景

决策是管理学、经济学、社会学乃至人类社会生活各个领域当中不可缺少的一项重要活动,是人们思想与行动的先导和基础。决策(decision making)是指为了实现一定的目标,决策主体对多个备选方案进行评价,并从中选择一个令决策者满意的方案的过程。在现实生活当中普遍存在着决策行为,大到国家经济发展方针政策、战略的制定,小到企业人员绩效考核评估、合作伙伴选择,乃至个人投资理财、产品品牌的选择,都需要应用到决策。尤其在经济管理领域,决策已经深入到了经济学、管理学研究的各个方面、各个环节,如今作为一种理论和方法成为管理学研究的一项重要内容。美国著名心理学家、管理学大师、诺贝尔经济学奖获得者赫伯特·西蒙(Herbert Simon)认为“决策是管理的核心”(Decision-making is the heart of administration),强调了决策在管理学研究当中的重要地位和作用。决策过程必须具备科学性、合理性、客观性的特点,才能保证决策结果的准确性和有效性,因此管理学家对于决策制定的过程提出了严格的标准和流程。伴随着人类社会的发展,科技不断进步,全球经济得到飞速提升,企业等组织逐渐向大数据、多元化发展、大规模生产转型,所要面对的决策信息错综复杂,决策问题难以依靠决策者的个人认知和经验去描述与解决,决策分析作为一项重要的研究内容应运而

生，通过一定的科学原理与数学模型构造决策方法，来处理包含着复杂关系与大量信息的决策问题。

经济的发展、科技的进步给人类社会带来了更多的机遇，同时挑战也随之而来——人们所要面临的决策问题日益复杂，决策问题由原来的单一静态决策转变为单目标决策与多目标决策、静态决策与动态决策共存的形式。面对着错综复杂的决策信息和巨大的数据量，如何能够在知识贫乏的现状当中解决决策问题，成为理论界和实践界亟待解决的难题，受到了管理决策领域相关学者与专家的广泛关注，决策理论与方法不断发展和丰富。为了能够依照逻辑和科学解决决策问题，多属性决策（multiple attribute decision making, MADM）的概念被提出，成为一种经济学、管理学领域当中广泛应用的决策形式。多属性决策是指考虑各个方面的属性或指标，对备选方案进行评估，并从中选择最为满意的方案的过程。多属性决策研究是决策问题中较为重要的基础理论之一，它不仅能够有效处理投资方案选择、人员绩效考评、企业招投标决策、企业效益评估等经济、管理领域当中的决策问题，同时也广泛应用于工业领域、医药领域乃至军事领域，如新产品的开发与选择、工厂的选址、疾病确诊与治疗方案选择、军事装备性能评估等。多属性决策成为决策问题研究的基础。

决策问题日益复杂，描述决策对象的属性与数据越来越多，决策环境的动态性也越来越大。为了解决这一问题，决策方法与技术不断改进更新，以符合新时代的环境和问题。但伴随着决策问题复杂性的提高，人类个体的认知能力与判断能力的提升程度却相对较小，个体进行决策难以满足决策问题精确性和客观性的要求，因此在对决策方法进行改进的同时，另外一种决策形式——群体决策作为全面有效的决策方式出现。群体决策是指由多人共同参与决策分析，将个体判断汇集成群体判断，然后依照群体信息进行决策的过程。与单人决策形式相比，群体决策体现了决策过程当中科学、民主的特点，同时保证了决策结果的全面性、合理性和准确性。通过汇集决策群体的经验、判断与智慧，可以对决策问题有一个直观、全面、深入的认识，使得判断信息能够更准确地对属性、方案进行描述。概括来说，根据集结对象层次与地位的不同，决策群体有两种集结形式：一种是为了全面描述决策问题，将处于同一层次的决策者汇集在一起，对决策问题进行商讨和判断，例如将企业当中不同部门的相关人员聚集成为决策群体，根据不同部门人员的知识、经验帮助做出准确决策；另一种则是对于较为重要的决策问题，通过集结不同层次的相关

人员进行决策判断,例如行业、政府乃至国家在面对行业整合、政策调整、公共危机处理等重大战略决策问题时,需要充分考虑不同行业、不同行政级别、不同领域的决策者的意见和判断,通过协调各方利益,选择一个更多人受益的决策结果。

当决策群体面对的决策问题包含不同评价属性时,就产生了多属性群决策。决策者根据自身偏好对每个属性、每个备选方案在不同属性上的表现进行判断,并将个体偏好汇集成为群体偏好,从而根据群体判断对备选方案进行评价、排序和选择。多属性群决策的研究包含三个过程:第一是对个体信息的集结,即将每个决策者对属性重要程度、方案表现得到的评估信息进行汇总和集结,把单人判断信息汇集成群体集结信息;第二是对属性权重的计算,不同属性对于方案评价价值的影响程度具有差异性,通过属性的权重表现出这种差异;第三是对备选方案的评价和选择,将决策方法应用于群体判断信息,对每个方案的优劣进行评估,并根据一定的判断原则选择最优的方案。多属性群决策是效果最好的决策形式之一,但同时由于决策问题以及群体判断的复杂性,传统的决策方法难以有效应用于群体决策,理论界近年来已经将多属性群决策方法作为重要的研究对象进行探讨,但现有方法仍然难以解决群决策复杂化、集成化、非结构化的困境,因此多属性群决策研究仍然没有形成一套合理有效的理论与方法体系。

现实生活当中面临着各种各样的多属性决策问题,决策问题的复杂性和决策环境的多变性导致决策过程往往具有不确定性,这种不确定性来源于以下两个方面:第一,由于人类认知能力和判断能力的局限性,对于一些复杂的决策问题难以进行全面、准确的分析,无法精确获得相关决策数据,会导致数据的不精确性、不完备性甚至模糊性,对于这类决策问题,决策过程往往充满了不确定性;第二,有些决策问题可以依靠决策者的主观经验对难以量化的指标进行定性判断,这也是对不完备、不精确数据的一般解决方法,但由于决策者的认知、判断存在主观性、片面性、犹豫性,直观的判断无法准确描述相关信息,同时语言值或精确值在描述主观偏好时具有模糊性,这也导致了决策问题的不确定性。对于决策过程的不确定性,学术界开始进行相关研究,因此不确定信息环境下的多属性群决策问题也成为决策理论的一个重要分支和研究方向。

1.1.2 问题提出

不确定信息环境下的多属性群决策问题包含以下两个研究视角:从多属性群决

策的视角出发，需要寻找有效的方法集结决策群体意见、识别属性权重、构建决策模型；从不确定信息环境的视角出发，需要讨论决策过程中存在的不确定性，将这种不确定性融入决策方法之中，构建符合人的思维方式、满足实际问题需求的不确定性决策方法。本书选取理论依据充分、国际认可度高、应用极为广泛的模糊集和粗糙集方法，结合多属性决策模型，研究如何在不确定信息环境中、在群体决策的情形下获取有效的决策结果，并利用不确定性决策方法解决实际问题。具体来说，本书从以下三个问题出发进行讨论。

第一，不确定信息环境下的属性权重计算问题。多属性群决策的首要任务就是确定属性的权重向量，很多方法在权重计算过程中具有较强的主观性，并且在不确定环境下容易忽略决策者的信息。决策者不是机器，难以精确表述自己的全部意见，如何在不确定环境中充分识别并挖掘专家评价信息？面对专家群体的不同评价结果，如何识别专家之间的联系，有效集结决策群体意见？除了利用判断矩阵方法寻找权重，是否还能寻求其他工具？

第二，不确定信息环境下的方案排序问题。多属性群决策是要对备选方案进行排序，确定最优方案，在不确定环境下，备选方案在每个属性的表现仍然需要依靠决策者的主观判断进行评价。如何将不确定性理论延伸到经典决策模型，构建科学、有效、可靠的方案评价方法？如何保证专家群体主观信息的完备性，充分考虑群体集结意见？不同理论和方法的结合所构造的模型在解决多属性决策问题时有何差异？

第三，考虑决策者偏好的多属性群决策问题。传统的多属性决策方法很少考虑决策者的心理行为，或是依据决策者完全理性假说。在现实生活中人并不总是完全理性的，许多研究已经证明，人的心理行为或期望会对决策结果产生一定的影响。什么理论能够合理解释人的心理行为，这种理论能否应用到多属性决策当中？面对不同决策者的心理行为，如何集结群体偏好？能否构建有效的多属性决策方法，既能包含决策者的不确定信息，又能够考虑决策者的偏好，最终得出符合人的心理行为的决策结果？

基于以上问题，本书将模糊集和粗糙集理论引入多属性群决策方法，为了有效表述决策者信息的不确定性和完整性，将决策者的主观信息转换为模糊数或粗糙数，充分利用模糊数和粗糙数在处理不确定性问题中的优势，有效集结决策者群体意见，并通过与多属性决策方法的融合，在不确定性环境中建立一套基于模糊数和

粗糙数的多属性群决策研究体系,对不确定性决策方法和决策理论进行扩充,提出处理多属性群决策问题的新思路。

1.2 研究意义

国内外许多学者将不确定性理论融入多属性决策问题,构造出若干基于模糊集或粗糙集理论的多属性决策方法,以期解决现实复杂环境中的问题。随着人们认知的不断深入,需要考虑的因素更为烦琐,决策过程变得更加复杂,同时决策主体由个人变为群体,人的行为特征就成为决策过程当中必须要考虑的影响因素。基于此,本书对不确定信息环境下的多属性群决策问题进行深入研究,将前人的研究成果进行扩充,充分考虑人的主观因素和思维方式,构造了能够解决群体决策的方法,建立了一套不确定性理论的多属性群决策研究体系,既丰富了多属性决策理论与方法,又为解决现实生活中的决策问题提供了更为精确和方便的工具。

1.2.1 理论意义

第一,完善了不确定信息环境下群体决策的研究。现有文献在解决多属性决策问题时侧重于以单个决策者为研究主体,提出了众多理论和方法,即使在面对群体决策问题时,也多是将群体割裂为个体,把群决策问题转化为若干单一主体的问题,然后利用现有方法分别对单一主体的决策问题进行处理,再利用加权平均等方法进行结果的整合。这种处理群体决策问题的思路把决策群体当作若干单一决策者的机械集合,忽略了人的主观因素,弱化了群体内部的关联。本书针对精确值、模糊值分别构造了群体意见集结方法,丰富了群体集结理论,同时对多属性群决策问题中的属性权重计算和方案排序方法进行整理和探讨,梳理并完善了不确定信息环境下的群体决策理论。

第二,丰富和完善了多属性群决策的权重获取方法。本书对多属性群决策问题当中的属性权重获取方法进行了系统的整理和研究,按照权重计算过程中借助的工具将权重获取方法分为三种类型:直接打分法、判断矩阵法和判断向量法。现有文献主要依据专家直接对属性重要性进行评价和属性重要性两两比较构造判断矩阵两

种方法对权重进行计算，本书利用模糊数和粗糙数方法对现有权重计算方法进行扩充，提出了适合群体决策的权重计算方法。同时借鉴最优最劣方法的思想，创造性地以判断向量为工具，研究权重计算问题，并引入不确定性理论，构造基于模糊数和粗糙数的判断向量权重的获取方法。判断向量思想融入权重计算是解决多属性群决策问题中属性重要性识别的新思路。

第三，扩充并丰富了基于不确定性理论的群决策方法。现有文献缺乏对不确定性环境下的群决策的系统研究和群决策方法的应用比较，本书借鉴 TOPSIS、VIKOR 等应用较为广泛的决策方法，将不确定性理论与之结合，提出了更为合理的方案排序方法；同时考虑决策者的心理行为，提出了基于决策者偏好的多属性群决策理论与方法。这些方案排序方法弥补了现有方法的不足，能够充分考虑决策群体的意见，识别不确定环境中的有效信息，得到的结果也更为客观可靠。不同决策方法的比较可以体现每种方法的准确性和适用条件，因此本书进一步丰富了不确定环境中的群决策理论与方法。

1.2.2 现实意义

多属性群决策在管理实践当中应用极为广泛，决策的准确性和有效性是一个企业得以生存及发展的重要因素。企业稳定有效的发展是一个国家经济水平的基石，随着经济全球化的深入发展，中国社会进入转型期，经济新常态使得企业需要面临更加复杂多变的环境，供给侧改革也导致企业在发展目标、内在结构、经营模式等方面面临着诸多需要决策的事项。企业的管理者与决策者需要在新形势、动态环境当中准确把握决策问题的关键点、识别有效的决策信息，但信息膨胀和数据爆炸导致数据的可靠性降低，并且从巨大的数据量当中识别有效信息是一个耗时、费力、精准度低的过程。同时企业在新环境下对新问题的认知、把握都存在局限性，对于很多问题难以识别精确信息、缺乏过往经验、难以预期未来状态，因此新形势下企业面临的决策问题蕴含着更大的不确定性和风险性。基于此，企业急需能够解决不确定性与风险性的决策方法，对现实当中的决策问题加以应用和处理。本书针对不确定信息环境下的多属性群决策问题提出一系列方法，不仅适用于新形势下的企业，同时对于政府在新的政策导向下面对的决策问题也具有较好的应用性。

1.3 国内外研究现状

1.3.1 多属性群决策研究现状

20 世纪 50 年代开始,多准则决策作为数学、运筹学、管理学、心理学等领域的交叉学科开始兴起,随后经历了广泛的发展和深入。相关学者也以数学和统计学模型作为研究工具,针对社会经济发展过程当中实际问题的需要,对多准则决策方法进行研究。有学者将多准则决策问题分为多属性决策(MADM)和多目标决策(MODM)两大类(Hwang & Yoon, 1981),两者均是通过对备选方案的分类、排序、评估进行选择 and 决策的过程,差别在于多属性决策是对已知的备选方案进行评估和选择的过程,而多目标决策则是指基于多个目标的同时满足和实现前提下对未知的方案进行发掘和选择的过程。多目标决策问题也称为多目标最优化问题。运筹学对多目标决策做了深入的研究,提出了针对方案未知的决策问题的多目标规划的模型和方法。目前管理学界乃至其他面临决策问题的学科大多仍然是针对单目标的实现,从已知的若干备选方案当中选择最优方案的决策过程,因此许多学者直接将多准则决策作为多属性决策进行研究,本书对多属性决策的研究也是基于已知方案的评价与选择方法的探索。

20 世纪 50 年代首次出现了对多属性决策问题的研究,韦斯特·丘奇曼(C. West Churchman)等人针对企业投资方案选择问题,利用加权法进行了探讨,标志着多属性决策问题的出现(Churchman, Ackoff & Smith, 1954)。随着概率论与数理统计方法在决策中的应用,对于决策方法的研究与应用逐步发展并广泛应用于现实决策问题,统计决策理论也得到了飞速发展,自 20 世纪 70 年代以来,对于多属性决策问题及方法的研究成为学术界的热点,学者们针对多目标决策、统计决策、序决策及决策系统展开了广泛的理论与方法研究。20 世纪 80 年代出现了第一部关于多属性决策的研究专著——*Multiple Attribute Decision Making*,对理论、方法等成果进行汇总和梳理(Hwang & Yoon, 1981)。自此以后,多属性决策方法得到了飞速发展,出现了如层次分析法(AHP)、多维偏好线性规划法(LINMAP)、逼近理想解法(TOPSIS)、折中排序法(VIKOR)等应用极为广泛的决策方法,许多学者也针对这些方法的过程及应用范围进行了改进和扩充,提出了能够适应不

同决策环境的方法。

多属性群决策作为决策领域当中的一个重要研究内容，在现实生活当中有着极为广泛的应用。多属性群决策以离散型、方案数量有限的现实决策问题为研究对象，依据多个决策者的知识、经验，对备选方案在每个属性上的表现进行评估和判断，并通过对单一个体的偏好进行汇总，集结为群体判断，进而对备选方案进行优劣评估、排序和选择。多属性群决策广泛应用于政治、军事、管理、经济、金融等领域内的决策问题和决策活动，是决策分析的重要分支。

法国思想家孔多赛（Condorcet）于18世纪提出陪审团定理（Condorcet's Jury Theorem），认为陪审团越多越能降低无罪错判的概率，这就是群决策的萌芽形式；19世纪中期，肯尼思·阿罗（Kenneth Arrow）在其出版的《社会选择与个人价值》（*Social Choice and Individual Values*）一书当中，研究了群体选择与社会成员个体偏好的关系，并提出了阿罗不可能定理（Arrow, 1963），但他忽略了社会成员个体之间以及对方案偏好的差异；随后人们的研究基于不可能定理，将群体效用公理引入其中，提出不同的偏好形式和集结方法，为群体决策及群体集结提供了理论基础与依据（Kirkwood, 1976; Bordly&Wolff, 1981）；爱德华·拉索（Edward Russo）对群体决策行为过程进行整理和总结，提出了理性人行为、直觉推理行为、决策行为方法和适应性决策四个过程（Edward, 1998）；Kenneth（2011）针对该定理以及个体与群体之间的效用进行了深入探讨，进一步优化和完善了社会选择与个体偏好之间的差异与统一关系。20世纪90年代前后，国内学者将社会选择理论、决策模型和决策支持系统等引入群体决策，研究了不同的理论与模型对群决策效果的影响（姜圣阶，1986；陈珽，1987；苏波、王浣尘，1995），出版了具有重要影响力的专著与文章。随后许多学者着重探讨与研究了多属性群决策当中群体偏好集结的相关方法，也取得一定的成果。张发明等（2009）在充分考虑群体信息分布疏密的前提下，利用二维密度加权算子，对决策群体的偏好信息进行集结；王骞华等（2012）在群体规模较大的情形下，提出灰色关联聚类方法对决策群体的语言值信息进行集结；随后有学者依靠前景理论对决策者的期望与方案现实表现之间的差异进行描述，利用两阶段法构造群体信息集结方法（江文奇，2014）。

随着国内外学者们研究的不断深入，多属性群决策理论得到了完善，相关方法也得到优化，并广泛应用于经济、管理、军事、政治等众多领域。伴随着社会发展