

# 动态群体决策

个体交互、知识学习和观点演化



YZLI0890122016

杨 雷 左文宜 著



科学出版社



内容简介

本书主要介绍动态群体决策的基本概念、基本理论、基本方法、基本应用。全书共分5章。第1章介绍动态群体决策的基本概念、基本理论、基本方法、基本应用。第2章介绍动态群体决策的基本概念、基本理论、基本方法、基本应用。第3章介绍动态群体决策的基本概念、基本理论、基本方法、基本应用。第4章介绍动态群体决策的基本概念、基本理论、基本方法、基本应用。第5章介绍动态群体决策的基本概念、基本理论、基本方法、基本应用。

本书可作为高等院校相关专业师生、科研人员和工程技术人员参考。

# 动态群体决策

个体交互、知识学习和观点演化

杨雷 左文宜 著



YZLI0890122016

科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书是一部在电子民主条件下,个体交互、知识学习、观点演化的群体决策协商过程行为的研究专著。本书将动态群体决策与决策个体知识学习进行集成,采用计算实验研究范式,结合实验室实验和案例研究,探寻影响偏好演化过程、群体一致性绩效和偏好收敛时间绩效的关键因素,发现改善电子民主群体决策观点收敛速度的途径,设计出既民主又能快速收敛的电子民主的群体决策运行机制和决策程序。为解决组织中重大的、复杂的决策问题提供了一种新的思路。

本书可供政府管理部门的决策者、企业运营管理的中高层人员、研究决策理论和知识创造的专家学者,以及管理决策、公共管理、知识管理、系统工程等相关专业的师生参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

动态群体决策:个体交互、知识学习和观点演化/杨雷,左文宜著.  
—北京:科学出版社,2012  
ISBN 978-7-03-032758-1  
I. 动… II. ①杨… ②左… III. 群体决策-决策学-研究 IV. C934  
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 231812 号

责任编辑:李 敏 王晓光/责任校对:朱光兰  
责任印制:钱玉芬/封面设计:耕者设计

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

骏杰印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2012 年 1 月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2012 年 1 月第一次印刷 印张: 18 1/4

字数: 400 000

定价: 76.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

## 前 言

公众参与是公共决策科学化、民主化的客观要求。在当前信息和网络技术日新月异的时代,电子民主的兴起对公众参与决策起到了推波助澜的作用。公众借助计算机和互联网平台,可方便实现参与讨论并制定各项公众决策的目的。但当学者们试图以传统的数学方法或行为模型对公众偏好进行静态集结时,却遭遇到严峻的挑战。首先,对群体偏好进行集结及调控无法反映出群体决策所需的时间跨度,只要群体最终能够达成共识,无论耗时长短,都认为该决策是有效的,这并不符合现实中电子民主的群体决策的动态性和时效性特征;其次,这种方式忽略了决策者对偏好交互过程的自适应性,有可能会获得“全体一致的错觉”,即在从众压力下,决策个体无法充分表达自己的观点,仅仅是在表面上接受最终方案,而非从内心深处表示认同。此外,如何反映电子民主背景下的动态群体决策过程,为社会提供公平合理、效率较高的决策参与方式,成为亟待解决的问题。

本书用全新的视角和思路来审视和解决电子民主的公众决策中观点分歧多、决策效率低、决策耗时长等问题,开发群体决策绩效观察分析系统,提出电子民主群体决策偏好一致程度的测评方法和观点共识的判据;在微观层面上研究个体交互行为特点和偏好演化过程规律,用复杂系统仿真技术构建个体偏好演化动力学模型;在模型基础上,开展仿真实验,观察分析个体属性特征、群体结构、决策环境特征、交互行为、偏好演化规则中一些重要变量和过程参数对一致性绩效、收敛时间绩效的分别作用和综合影响;探究知识转移/共享对观点收敛速度的影响,推演决策公众参与广度与观点收敛速度的关系。

本书的学术价值主要体现在三个方面:

(1) 区别于以往研究对决策个体偏好进行静态集结从而形成一个较优决策方案的手段,本书将群体决策视为一个决策成员通过意见交互及知识的学习吸收而使偏好动态演化,并逐渐集中的动态过程,开创性地运用了观点动力学及多主体建模仿真工具研究电子民主的公共决策中个体间知识交流以及观点演化的过程。本书认为,通过决策成员之间的偏好交互及知识学习,每个决策成员都能够利用实时掌握的信息及知识,并根据一定的自适应规则不断调整自己的偏好,最

终达成决策共识，这是前人的研究所未曾考虑过的。本书的内容突破了传统群体决策理论研究只注重决策结果，却忽略了对决策过程进行动态描绘的局限性，为动态群体决策理论研究提供了新的思路及方法。

(2) 本书提出的基于动态群体决策与群体知识创造综合集成的电子民主公共决策理论，对拓展现有群体决策及知识创造理论体系、完善群体决策科学研究、提高电子民主决策绩效，以及形成新的理论融合亦具有显著的学术价值。书中内容弥补了这一领域的学术研究空白，有利于管理科学与工程学科体系的不断向前发展。

(3) 本书在电子民主的背景下讨论了群体决策的收敛过程，考察知识共享、公众参与决策的广度和深度以及外部环境特征对群体决策收敛绩效的影响，从中获得若干提高群体决策绩效的新途径，从而为解决组织中重大复杂的决策问题提供了一种有效的工具和模式，为大型公众决策、企业招标采购、大型项目多专家联合评标决策等实际群体决策问题的解决提供了理论依据。

本书主体内容以教育部人文社会科学研究项目（编号：09YJA630039）及广东省教育厅人文社会科学研究创新团队项目（编号：07JDTDXM63005）为基础。本书作为目前国内第一本专门讨论电子民主的群体决策中个体交互、知识学习和观点演化过程改进，以及绩效测评的书籍，是对不同学科间相互渗透、交叉研究的有益探讨和尝试，将促进和提高我国电子民主建设的效益，并为电子民主中的公众决策项目可行性论证、发展规划等提供科学的、数量化的参考和依据。

本书具有如下几个突出的特点：

第一，创新的研究思路。虽然现有的研究默认识识与信息相等同，但本书对知识及信息进行了有效区分，为电子民主的公共决策情境下的知识赋予全新的内涵，将知识视为群体决策过程中决策成员之间交流沟通的高级信息形态，并对动态群体决策这一特定背景下的知识学习、知识转移进行重新定义；研究还将经典物理学中的位势理论引入知识创造体系当中，给出定量化描述知识势能及知识流的崭新方法。本书将知识管理研究拓展到群体知识创造这一全新领域，创新性地构建了群体知识创造理论体系，在研究领域上具有创新性及前瞻性，对完善知识管理理论具有重要的学术价值。

以往的书籍及文献忽略了决策成员的知识学习/知识转移行为对决策过程中的观点动态演化所起的内在作用。本书则将动态群体决策与群体知识创造进行综合集成，交叉研究，着重于探讨决策成员如何主动跟其他决策者交互并吸收同化其知识，从而对自身观点进行调整的动态过程，并通过诸多研究手段观察分析决

策成员的知识学习/转移行为对动态群体决策过程及绩效的影响。本书在动态群体决策理论研究深度上具有较大的创新,研究动态群体决策与群体知识创造之间的互动关系是一种新型的途径,成果可为复杂决策问题的解决提供新的途径。

第二,科学的数量化研究方法。传统电子民主决策研究主要运用数学方法及行为模型对群体偏好进行静态集结,虽然通过对观点的集结及调控能够得出决策成员对最终决策方案的接受程度,但这一过程无法反映出决策者间观点迭代与自适应的过程,亦无法反映出群体决策所需的时间跨度。本书则将群体决策视为一个动态过程,引入观点动力学这一前沿构模思想,通过计算实验及复杂系统仿真等手段,从微观视角探讨决策成员之间互相交流的过程以及决策成员自适应动态调整偏好的特点,从而得到宏观层面上的群体观点演化特征。本书突破性地将自然科学工具运用于解决复杂社会科学问题当中,在研究方法上具有较大的创新性。

第三,完善的理论框架体系。许多群体决策理论研究已将决策一致性作为衡量决策绩效的重要指标,但以往的一致性研究大多是在一个时间截面上对成员观点的静态集结结果。本书则首创动态群体决策与群体知识创造集成的综合绩效观察分析系统,并将决策成员观点一致性及观点收敛时间作为衡量决策绩效的核心指标,分别测定群体知识创造行为变量组对群体决策绩效变量组的影响、群体决策行为变量组对群体知识创造绩效变量组的影响,以及群体决策环境结构变量组对群体决策绩效变量组的影响。本书突破传统研究只注重决策结果而忽略对动态过程进行描述的局限,得到若干提高动态群体决策绩效的新途径,使得本书在电子民主及群体决策理论建设方面具有一定的学术价值,且为群体决策理论的实际应用奠定了良好的基础。

本书倾注了作者的大量热情和辛劳。除两位主要作者外,田笑丹、孔雅倩、姜明月、习鹏等多位硕士研究生亦参与了项目的研究工作,并为本书撰写了部分章节的内容。由于本书涉及较多的创新性问题,尽管作者在撰写过程中做了很大努力,但由于水平有限,书中难免存在问题和疏漏,敬请广大读者批评指正。

本书在撰写过程中参考了国内外大量的文献和研究成果,在此向相关的作者和研究人员表示诚挚的谢意。同时,对教育部人文社会科学基金委员会以及广东省教育厅人文社会科学基金委员会的大力资助也表示衷心地感谢。

作者

2011年10月

# 目 录

## 前言

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 第1章 群体决策理论概述 .....               | 1   |
| 1.1 群体决策的偏好集结模型 .....            | 1   |
| 1.2 群体决策偏好一致性评述 .....            | 7   |
| 1.3 群体决策偏好收敛时间 .....             | 12  |
| 第2章 电子民主与公众参与决策 .....            | 18  |
| 2.1 电子民主的兴起 .....                | 18  |
| 2.2 电子民主的技术和模型方法 .....           | 22  |
| 2.3 电子民主公共决策的应用案例 .....          | 26  |
| 2.4 电子民主发展前景与趋势 .....            | 29  |
| 第3章 电子民主动态群体决策的建模思想——观点动力学 ..... | 35  |
| 3.1 观点动力学基本模型 .....              | 35  |
| 3.2 离散观点模型拓展 .....               | 41  |
| 3.3 连续观点和矢量观点模型拓展 .....          | 48  |
| 3.4 观点动力学应用案例 .....              | 51  |
| 3.5 观点动力学发展前景与趋势 .....           | 57  |
| 第4章 电子民主的决策时间影响因素研究 .....        | 60  |
| 4.1 群体规模对决策时间的影响 .....           | 60  |
| 4.2 观点值域对决策时间的影响 .....           | 66  |
| 4.3 柔性信任对决策时间的影响 .....           | 74  |
| 4.4 噪声对决策时间的影响 .....             | 78  |
| 第5章 群体决策中的知识学习 .....             | 85  |
| 5.1 群体决策中的知识与知识的分类 .....         | 85  |
| 5.2 国内外知识学习研究进展 .....            | 88  |
| 5.3 知识势能与知识流 .....               | 98  |
| 5.4 个体交互中的自适应行为 .....            | 101 |
| 第6章 动态群体决策的绩效评价体系与方法 .....       | 107 |
| 6.1 动态群体决策绩效研究述评 .....           | 107 |

|      |                                           |     |
|------|-------------------------------------------|-----|
| 6.2  | 动态群体决策绩效指标 .....                          | 108 |
| 6.3  | 动态群体决策绩效综合评价模型 .....                      | 111 |
| 6.4  | 绩效评价模型应用 .....                            | 128 |
| 第7章  | 知识学习对动态群体决策绩效的影响 .....                    | 130 |
| 7.1  | 动态群体决策的知识学习模型构建 .....                     | 130 |
| 7.2  | 决策个体的知识水平、邻接点个数和知识学习率对观点收敛<br>时间的影响 ..... | 134 |
| 7.3  | 知识学习速度对群体决策观点演化的影响 .....                  | 140 |
| 7.4  | 贝叶斯学习规则 .....                             | 148 |
| 第8章  | 群体决策达成共识过程的定性模拟 .....                     | 155 |
| 8.1  | 决策过程定性模拟的可行性分析 .....                      | 155 |
| 8.2  | 决策过程定性模拟概念模型 .....                        | 157 |
| 8.3  | 基于 Arena 平台的决策时间模拟 .....                  | 165 |
| 第9章  | 知识学习对动态群体决策绩效影响实验研究 .....                 | 171 |
| 9.1  | 实验研究的可行性分析 .....                          | 171 |
| 9.2  | 理论背景 .....                                | 173 |
| 9.3  | 实验设计与步骤 .....                             | 177 |
| 9.4  | 实验结果及分析 .....                             | 179 |
| 第10章 | 个体属性对群体观点收敛的影响 .....                      | 187 |
| 10.1 | 决策个体属性差异 .....                            | 187 |
| 10.2 | 个体混合属性条件下的观点收敛 .....                      | 190 |
| 10.3 | 个体属性动态变化条件下的观点收敛 .....                    | 192 |
| 10.4 | 群体阈值与决策时间的关系 .....                        | 194 |
| 10.5 | 子群体间交互对观点收敛时间的影响 .....                    | 202 |
| 第11章 | 个体的交互方式和学习能力对观点演化的影响 .....                | 211 |
| 11.1 | 随机交互型知识学习模型构建 .....                       | 211 |
| 11.2 | 随机交互型群体观点仿真实验 .....                       | 218 |
| 11.3 | 确定交互型知识学习模型构建 .....                       | 223 |
| 11.4 | 确定交互型群体观点仿真实验 .....                       | 227 |
| 第12章 | 个体知识水平对群体决策绩效的影响研究 .....                  | 236 |
| 12.1 | 个体知识创造概念模型的提出 .....                       | 236 |
| 12.2 | 知识创造概念模型的仿真实验 .....                       | 247 |
| 12.3 | 知识权重对动态群体决策绩效的影响 .....                    | 251 |
| 12.4 | 个体交互条件选择机制对动态群体决策绩效的影响 .....              | 254 |
| 12.5 | 初始知识分布对动态群体决策绩效的影响 .....                  | 257 |
| 参考文献 | .....                                     | 261 |

## 第1章 群体决策理论概述

群体决策由于其应用的广泛性历来受到社会科学学者的重视,群体决策能较好地保证决策结果的合理性和正确性,具有较好的执行性,还可以集合不同专家的信息和知识,借助众人的智慧弥补个人才智和经验的不足(杨雷,2004)。动态群体决策问题是群体决策理论新的研究分支领域,是对一般群体决策理论研究的拓展。动态群体决策中个体偏好不断调整、演化,明确其动态演化过程从而研究群体决策的绩效改善,对促进现实社会决策科学化有重要意义。本章对群体决策主要分支领域的现有研究成果进行系统整理,根据群体决策概念定义的不同侧重点及其理论发展过程,对数量集结和行为集结两大分支领域分别进行概要介绍,然后对动态群体决策的研究现状进行综述,最后给出本书的研究内容和研究框架。

### 1.1 群体决策的偏好集结模型

#### 1.1.1 群体决策是什么

群体决策(group decision making, GDM),顾名思义,是由两个或两个以上个体组成的集合所作出的决策,这一术语最早由 Black 在 1948 年首先提出(Black, 1948)。针对群体决策过程、规则、绩效展开的研究已有 200 多年的历史。群体决策的研究始于社会选择理论。该理论最早应用于对投票方法的研究, Borda 提出了群体对方案排序的 Borda 规则(Borda, 1781)。4 年后, Condorcet (1785) 将概率引入投票理论,提出判断选举方法优劣的 Condorcet 准则,发现了“投票悖论”。1951 年, Arrow 在其名著 *Social Choice and Individual Value* 中提出的不可能定理,对群体决策后续研究产生了深远影响,该理论提出没有任何决策是公正的观点(Arrow, 1963)。1975 年,群体决策首次作为一个明确的概念被 Bacharach 和 Keeney 提出。Bacharach 将群体决策定义为“协调不同智力水平和行为特征个体关于某个具体行动方案意见的行为”(Bacharach, 1975)。Keeney 在其基础上将群体决策的目标定义为“尽可能消除个体之间的不公平”(Keeney,

1975)。

群体虽由个体组成,但并非是个体决策行为的简单加合。由于群体决策本身的复杂性,加上不同学科领域的学者从自身角度对群体决策进行研究,群体决策形成了不同的定义:黄孟藩(1995)认为群体决策指的是由两个或两个以上的人对一组可能的备选方案做出抉择的过程,或是集结群体成员的个人偏好最终选择一个决策方案的过程,Hwang(1987)提出群体决策是将不同成员对各方案的偏好按某种规则集结为决策群体一致或妥协的群体偏好序,即群体决策是对参与者个体信息的集结,以上两种定义关注的是群体静态决策形成;李怀祖(1993)提出群体决策是研究一个群体如何共同进行一项联合行动抉择,所谓联合行动决策包括了各方参与同一行动时利益一致或不同的情况,该定义关注群体寻求最大效用函数的决策过程。

作为政治学、数学、管理学、经济学等不同社会科学学科研究领域的交叉点,群体决策具有个体决策不可比拟的优势。首先,不同领域的专家学者们从自身的角度提出各种各样的群体决策模型;其次,群体决策比个体决策更能集合众人的智慧,直接影响群体决策的质量;最后,不同于个体决策,群体讨论过程中存在着个体间的交互与沟通,正是这种沟通导致群体偏好收敛的可能性。所以,自20世纪80年代后,大量群体决策的研究成果开始涌现。群体决策定义的不同侧重点决定了各学者在研究过程中具体工具、方法的选择的不同,现有研究主要基于两类集结模型,数学集结模型和行为集结模型:①数学集结模型以经济学、运筹学为基础,用数学方法研究个体偏好数量集结算法;②行为集结模型以社会心理学、组织行为学为基础,通过实验方法观察、分析群体相互作用对偏好集结的影响。

### 1.1.2 个体偏好的数学集结模型

通过数学方法对偏好进行集结的研究建立在“理性”群体的前提假设下。群体理性存在两种表述,①“Arrow 理性”,一个理性群体能够建立备选方案的偏好序关系,且偏好序关系满足两个公理和五个合理性条件。②“Bayesian 理性”,理性的群体应该选择使群体期望效用函数最大的方案(Bacharach, 1975)。现有偏好集结的数学模型主要有三类:决策个体偏好序集结、决策个体概率偏好集结和决策个体模糊偏好集结(魏存平, 2000)。国内学者对这一部分研究较为深入。

(1) 决策个体偏好序集结。为集结个体偏好,建立偏好集结函数(社会选择函数),群体按照这些函数确定各方案的优先序。在一个确定的群体决策问题中,个体偏好可以表示成一组可行方案的排序,由于个体差异,对决策问题一开

始就得出一致意见一般是不可能的。许多文献在如何联合个体偏好,以形成群体妥协或一致的意见方面做了探索,其中重要的文献有 Armstrong (1982)、Blin (1974)、Cook (1985) 等,偏好序的一致性集结所需信息少,每个个体只需表达一个方案对另一个方案的偏好,不需考虑偏好不确定性和模糊性的影响。

(2) 决策个体概率偏好集结。这类研究基于“非交互性”条件,集结各决策个体对一个事件的概率估计成为群体对该事件的概率估计(杨雷,席酉民,1998)。在此给出几种经典模型:Madansky (1978)在修正权重的基础上,对个体概率进行加和集结;Bordley (1982)推导出基于群体先验概率的概率乘积集结算式;Morris (1977)讨论连续变量的 Bayes 集结问题,引入群体概率密度的概念,杨雷(1997)用 Bordley 模型证明了群体讨论的极端化倾向。

(3) 决策个体模糊偏好集结。在一些实际问题中,决策者受客观环境的复杂性、自身知识结构和时间等诸多因素影响,往往不能提供对决策方案的精确偏好信息,存在一定的犹豫度和知识缺乏,引入模糊集合理论可处理偏好信息的不确定性和模糊性问题,决策个体模糊偏好集结和概率偏好集结同属于不确定性集结。杨雷(1997)采用模糊集观点将决策者对方案集的个体模糊偏好评判集结成群体模糊序关系。徐泽水(2007)给出了一种决策者对决策方案的偏好信息为区间直觉判断矩阵的群决策方法。陈晓红(2008)针对方案的属性评估信息和属性权重是模糊语言形式的多属性决策问题,提出了基于三角模糊数的一致性集结算法。

Simon 有限理性学说的提出对规范决策理论中“经济人”的假说进行了否定,现实中存在的大量社会悖论(social paradox)也动摇了数学集结模型中的群体理性假设。根据 Simon 的理论,现实中一项决策是否正确,在很大程度上受多方面因素的影响,包括决策者本人的价值观、有关知识的广度和深度、对目标的了解程度等。基于数学集结行为的研究只关注静态偏好的处理和集结结果,缺少对决策过程的考虑,使得群体决策的绩效指标一直不理想。因此,简单地为群体提供复杂的数学模型是不充分的,更重要的是提供结构化群体过程或其他规则使群体达成共识,使群体成员对决策的过程和结果感到满意(王刊良等,1994)。

### 1.1.3 个体偏好的行为集结模型

基于数学模型的不足,群体决策的行为集结模型应运而生,基于该模型的研究关注群体成员通过沟通达成群体判断的过程。这类研究倾向于从人际变量和社会互动的角度来解释群体决策过程及最后的绩效:冒险转移(choice shift/risk shift)、小集团意识(group think)、群体极化效应(group polarizing effect)均为这些研究的代表性成果。

实验手段 (Valacich, 1990; 席西民, 1997; Brannick, 1997) 常被用于研究群体决策环境因素与决策绩效属性变量的关系, 如个体特征、时间压力、群体特征、任务特征、环境特征对群体决策绩效的影响, 领导风格的影响 (Koehler, 2000), 匿名机制的影响 (Jessup, 1990), 成员距离接近程度影响 (Benbunan, 2003), 文化背景影响 (井润田, 1994), 权威类型、决策程序影响 (白云涛等, 2008)。

行为集结模型关注对现实决策过程的模拟, 其研究结论更符合实践。目前, 许多关于群体决策的研究开始基于过程的视角关注决策过程动态交互, 从而派生出动态群体决策这一群体决策研究的新分支。

### 1.1.4 动态群体决策理论

#### 1. 动态群体决策研究现状

动态群体决策是新的群体决策研究课题, 它是群体决策过程中各要素动态变化的群体决策, 可分为三种类型: ①交互式群体决策, 群体成员之间通过群体交互过程相互影响并最终趋于基本一致的动态群体决策方法; ②多轮群体决策, 由多轮次交互式群体决策构成的一类动态群体决策方法, 全面考虑各轮交互过程中得到的偏好信息; ③多阶段群体决策, 包含多个决策阶段的一系列相关联的连续性群体决策 (彭怡, 2006)。动态群体决策体现了群体决策行为的适应性, 即通过反馈和互动, 共享决策信息和知识, 使后续决策能有效地随情景条件和决策过程变化而做出相应调整 (何贵兵, 2002)。

除了以上提到的对个体偏好进行集结的数学模型之外, Delphi 也是一种常用的群体决策方法。Delphi 是在不确定环境或不完全信息条件下向专家寻求复杂问题解的一种社会研究方法, 最先由兰德公司提出, 其后广泛地应用于医疗、护理和企业决策的预测和决策上, 它具有交互性、专家的匿名性、反馈性和统计性的特点。通过多次收集专家的偏好信息, 并将每次的统计结果反馈给专家, 以供他们在下次决策时修正偏好, 直至决策结果收敛到可接受的范围。由于应用的广泛性, 学者们提出了各种改进的德尔菲法。德尔菲法的主要优点是决策过程中各个阶段的交互性, 每一阶段的统计结果都是下一阶段决策过程的参考, 而且专家给出的偏好信息也可以依据统计结果进行修正, 这不仅可使决策结果包含了更多有用信息, 也加快了决策的收敛。虽然实践中该方法也表现出了一些缺点, 如专家的选择、决策结果难以定量评价等, 但在实际决策中它仍然不失为一种有效的方法。

关于动态群体决策的关键和本质, 几个经典研究均得出这样的结论: 群体是个体成员认知资源的集合, 交互的目的是对各成员的认知资源, 特别是决策过程

信息和决策专长知识,进行充分有效地转移、分享和利用,并在交互过程中产生新的知识,使后续决策能有效随情景条件及决策过程变化而做出相应的调整。

国内外很多学者选取不同决策要素的动态变化开展了一系列研究:Ibanez(2009)通过实验,研究时间压力动态变化下不同性别个体决策行为的变化;孙晓东和田澎(2008)将专家的偏好消息集结为序关系值向量,将该次集结结果作为“虚拟专家”给出的判断信息,然后吸收下一个专家的意见成为新的虚拟专家,以此类推,直到最后一个专家参与决策,并在过程中动态调整群体一致性强度;张开富等(2008)以过程中获得的协调指数作为动态变化的决策准则,实现专家意见的协调;朱建军和刘思峰等(2008)基于互反判断偏好与互补判断偏好,建立基于先验信息的多阶段偏好集结的决策阶段赋权模型,在过程中实现对各阶段权重和方案权重的动态修正,将多阶段判断偏好集结成群体综合偏好。

通过对群体决策及动态群体决策的文献综述可以看出,以往研究主要表现出以下几点不足:①现有研究注重从交互过程的角度研究动态群体决策行为,特别是注重对决策信息利用过程的分析,但研究的焦点往往是信息对动态群体决策绩效的影响,忽略了知识运动的影响;②大多数研究均采用一次性的决策选择任务,关注在个体偏好基础上形成群体决策的过程,缺乏对观点演化规律,分布序列变化过程、机制及其阶段特征的详细阐述;③很多研究考察各种形式的群体决策绩效(如“一致性”、“决策时间”、“满意度”等)“是否改变”、“改变多少”的问题,却较少涉及“为什么改变”的问题,即绩效改善的机理问题;④很少有研究涉及动态群体决策过程中的知识学习/转移问题,也没有研究将知识学习/转移作为群体偏好分布和偏好集结动态演化的原因。根据现有研究的不足,提出了本书群体决策的研究框架,如图1-1。

本章的研究从群体决策的发展入手,着重关注动态群体决策的发展前沿,随后引入观点动力学与知识的概念,通过认真研读文献资料,结合观点动力学和知识转移,分别对动态群体决策中的观点形成、交互选择、知识转移和观点集结进行建模,形成一个完善的动态群体决策模型。基于这个模型,不断调整相关变量并进行大规模仿真来判断知识初始分布与观点一致性及演化速度的关系,知识转移机制对观点演化的影响,以及决策群体个性对观点演化的影响,最终建立电子民主背景下动态群体决策的运行机制,提出符合民主化、科学化的建议。

## 2. 电子民主背景下的群体决策

电子民主公共决策的提出源自对知识在群体决策过程中作用的探索。静态群体决策常见于个体单独进行方案评价或投票表决,但这类决策由于缺乏交流和偏好沟通,且个体没有意识到其评价或投票反映的偏好信息可能有妥协的余地,群

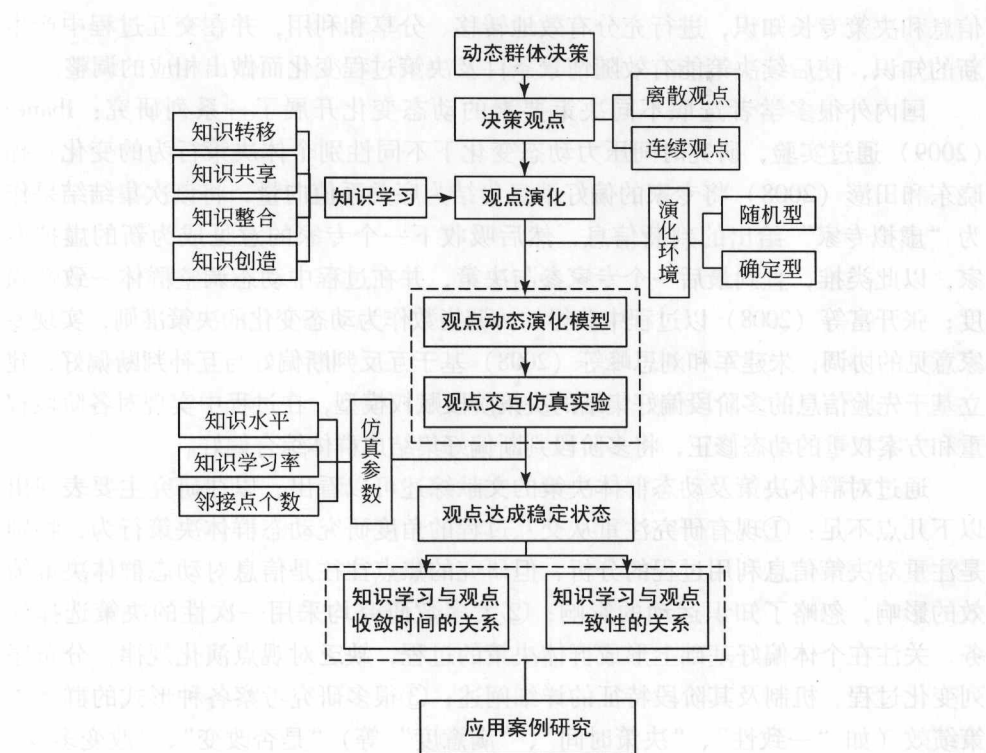


图 1-1 电子民主的动态群体决策研究框架

体很少能够达到完全一致。相反，现实中大量群体决策的情境都具有动态性，决策过程不是一次完成，需经过成员多次讨论，相互启发，相互影响，在讨论过程中决策个体给出的偏好信息可能会变化，决策问题的约束条件也可能会变化。个体动态交互过程对系统运行绩效产生显著影响（Robinson, 2004）。陈飞翔等把物理学中势能、势差、能量转换的概念引入到知识扩散的研究中，认为知识扩散与共享也有类似的性质。师萍等在研究员工个人隐性知识扩散条件与激励时，提出了“高位势知识主体”及“低位势知识主体”等术语，认为知识共享的关键在于高位势知识主体扩散其个体知识的意愿和能力以及个体成员知识共享对群体运行绩效产生的显著影响。

有学者从理论层面提出，动态群体决策能否发挥集体智慧的优势、实现高的绩效取决于两方面：一方面，取决于群体成员在价值观、信息、专长知识、偏好等方面的分布和分享、协调过程；另一方面，取决于决策者能否有效适应群体过程的动态变化，表现出适应性，即群体成员能否在人际交互和结果反馈的基础上进行有效的适应性变化是影响动态群体决策绩效的重要因素。前者提出了交互过

程对动态群体决策绩效的改善作用；后者进行了深化，即交互本身并没有作用，能否通过交互促使个体产生适应性变化才是关键。这里的适应性变化包括个体对决策问题认识的变化，对其他个体了解的变化，对决策过程理解的变化，因此本质上是个体掌握决策相关信息和自身知识结构的变化驱动了决策绩效的变化。

利用观点动力学的工具来研究群体决策是一种新的视角，是学科间合作的典范。与之前动态群决策研究不同的是，电子民主的公共决策一方面变革着决策个体参与群体讨论的渠道和途径，另一方面公共决策的时效性使人们重新思考群体决策绩效的改善途径。应用观点动力学来解释群体决策的社会现象已取得了初步的成果，电子民主背景下的公共决策研究由于具有群体决策的基本特征，且与公众生活息息相关，因此在电子民主背景下研究动态群体决策问题更具意义。在群体决策理论的研究方法的探索中，既要继承已有决策理论的成果，又要独辟蹊径进行有效的探索，形成将已有的理论与实际决策问题结合起来的研究方向。

动态群体决策过程包括初始知识和初始偏好的确定、交互对象的选择、知识转移、偏好变化的规则确定等四个过程，每个过程都被知识量影响，而回顾已有动态群体决策及观点动力学研究后发现：大量研究讨论了知识的转移规则和群体与个体以及个体之间观点的直接影响，却很少涉及知识如何影响偏好的确定和交互对象的选择。这部分研究正是本研究的兴趣所在，因此根据研究内容提出思路，如图1-2所示。

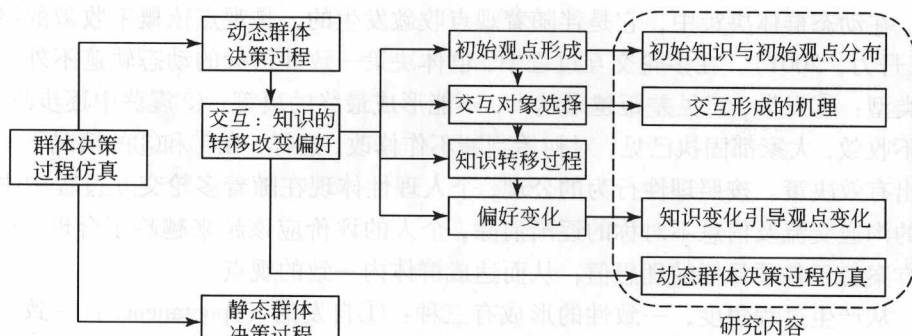


图1-2 电子民主的动态群体决策研究内容

## 1.2 群体决策偏好一致性评述

### 1.2.1 一致性概述

在动态群体决策过程中，因为专家、决策者的知识背景及对问题的看法不

同,要让他们取得一致意见或达成共识并不简单(顾基发,2001)。一致性通常被视作群体决策质量的指标,Roe认为最优群体决策使决策结果体现全体成员观点的可能性最大,即最大化决策结果与个人偏好一致的可能性;Straffi提出,应该使个体决策与群体决策一致的概率期望最大,Fishbur也认为应该使投票者的满意度最大。由于各个决策者之间存在利益或者意见冲突,要得出一个决策结果,群体只能寻找妥协或者一致。任何一个决策群体,如果没有把寻求一致作为内在固有的、相对稳定的基本特征,就不可能找到某种被全体成员所接受的并同意遵从的客观规则。群体决策只有达成一致同意,才能达到Pareto最优。只要有一个人不同意,就意味着他认为这个决策结果有损于他,对他来说还存在有更好的方案。实际中,群体决策关心的往往不是做出什么决定,而是如何就最后的决定达成一致。因此,寻找一致才是群体决策的最主要的目标。

在群体决策中,一致性(consensus)通常是指群体所有成员形成严格统一的观点。Ness和Hoffman对一致性进行了更为恰当的定义,一致性是这样的状态:群体中的大部分成员都同意一个清晰的观点,允许少部分反对的成员在合适的机会影响群体的选择,但最终所有的成员都会同意支持该决策(Ness,1998)。

与一致性紧密联系的概念是收敛,很多研究常常不注意两者的区别。通常,我们认为收敛是群体观点分歧逐渐减少,而逐步形成一致的过程,它是观点变化的一种动态过程,与之相反的概念是发散。而一致则是观点达成共识的一种状态,在动态群体决策中,它是伴随着观点收敛发生的,是观点依概率收敛的终态(王丹力,2001)。在多轮交互过程中,群体决策一致性指标的动态轨迹不外乎三种类型:①发散,意见差距越来越大,不能形成最终的决策;②震荡中逐步收敛;③不收敛,大家都固执己见,对初始判断不作修改,这样,在①和③的情况下不能做出有效决策。按照理性行为的公理,个人理性体现在随着多轮交互过程中决策者的沟通交流及信息不对称的逐渐消除,个人的评价应该越来越趋于合理,选择的方案趋于各项目标的理想值,从而达成群体内一致的观点。

从产生过程角度,一致性的形成有三种:①自发的(spontaneous)一致,一般是在类似原始部落或某种变化慢的社会中出现问题时达成的;②突发的(emergent)一致,出现在一些彼此有很多不同意见时,经过对意见的深化讨论、证据的收集,最后在权重利弊后形成的新的一致;③操作的(manipulated)一致,是指既有可能出现突发的共识,又允许自由表达意见,再经过沟通,将意见传到群体中,最后取得的一致。

### 1.2.2 一致性的国内外研究现状

对群体意见的一致性分析,是为了确认群体中有哪些决策者的意见与群体的

意见相差较远,要求这些决策者修改评价信息,逐渐使群体的意见趋于一致,达成共识。通常,在日常的多人参赛评委主观评分的群体决策中,大都采用了剔除所有评分的最高和最低分,这也可以说遵从了少数服从多数的规则。在多属性的群体决策中,怎样评价群体决策的一致性,很多专家从不同的角度对其进行了研究。从一致性的形式来看,主要有以下几种评价方法:①通过距离来评价,计算各决策向量之间欧氏距离或者夹角相似度来衡量其一致性;②利用信息熵对其评价,用系统的紊乱程度来侧面反映其决策一致性程度;③统计一致性,对各决策值进行参数检验,从而判断在置信区间内是否达成一致;④决策满意度,决策个体在群体决策过程中外在观点与内部认可程度变化的匹配程度;⑤模糊隶属度,利用模糊集理论来对软指标进行评价;⑥语义算法评价一致性,如图1-3所示,各种评价方法的国内外现状如下文所述。



图1-3 群体决策一致性的评价方法

### 1. 基于距离的一致性

通过距离来评价是最常见、最普遍的一种一致性评价方法。在决策方案空间中,若每个决策者的观点为空间中一方案向量,那么可以计算各个观点向量与零向量的欧氏距离、马氏距离、兰氏距离等来定义观点之间的差异(元继学,2004),从侧面反映该群体决策中各决策者的观点一致性,以精确数为基础定义群体各成员评价的一致性程度指标,如卓越等(1999)定义了两个决策人意见的广义距离,在此基础上计算一些软评价指标,帮助协调员在群体决策过程中及时确定群体意见一致的程度和不一致的程度;Cook和Kress提出了利用 $L_1$ 空间的模范数法(Cook,1985);Yager(1988)提出的有序加权平均算子(OWA)为群体决策提供了采取大多数成员意见的工具,已有大量文献加以引用并对其进行深入研究,这里不进行讨论。

另一种方法是利用余弦夹角来定义两个决策向量之间的相似性,来判别两者