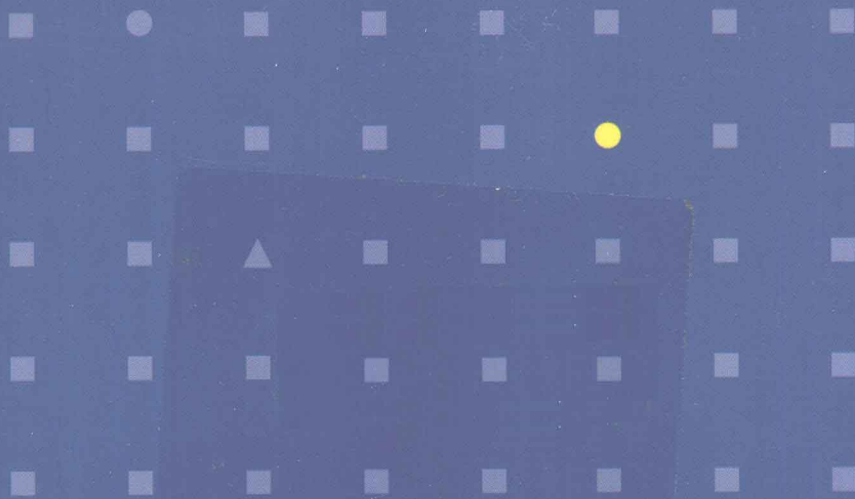


综合评价理论、方法及拓展

Comprehensive Evaluation Theory,
Methods and Extensions

郭亚军 著



科学出版社

综合评价理论、方法与拓展

Comprehensive Evaluation Theory, Methods and Extensions

郭亚军 著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书分为四部分:第一部分主要介绍综合评价的基本概念、综合评价的发展历程等内容;第二部分主要介绍较成熟的综合评价基本理论与方法;第三部分主要介绍本学术团队关于综合评价理论及方法的拓展研究成果;第四部分主要介绍自主式综合评价的部分研究成果,包括基于值优化的自主式综合评价方法及应用和基于序优化的自主式综合评价方法及应用。

本书理论联系实际,内容新颖、丰富,既可作为经济、管理和工业工程等专业的高年级本科生、研究生的教学参考用书,也可供从事规划、评价等工作的理论工作者和实际工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

综合评价理论、方法与拓展/郭亚军著. —北京:科学出版社,2012

ISBN 978-7-03-035637-6

I. ①综… II. ①郭… III. ①综合评价—研究 IV. ①F224.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 225618 号

责任编辑:马 跃 / 责任校对:林青梅
责任印制:阎 磊 / 封面设计:蓝正设计

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>

新科印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012年11月第一版 开本:B5(720×1000)

2012年11月第一次印刷 印张:11 1/2

字数:220 000

定价:38.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

作者简介

郭亚军,男,1952年4月生于辽宁省开原市,满族人。1976年毕业于东北大学应用数学系后留校任教,1984年和1990年分别在东北大学研究生院获“控制科学与控制工程”专业工学硕士、博士学位,1991年晋升为副教授,1996年晋升为教授,1999年遴选为“管理科学与工程”专业博士生导师。现任东北大学工商管理学院学术委员会及学位委员会委员,技术经济与管理研究所、综合评价理论与技术研究所所长,兼任中国技术经济学会理事、中国现场统计研究会(统计)综合评价研究分会副会长、辽宁省数量经济学会常务理事、辽宁省系统工程学会理事、辽宁省人民政府学位委员会第四届和第五届学科评议组成员、东北大学学报(社会科学版)编委等。主要从事综合评价理论与方法、技术经济等方面的教学与科研工作,曾先后为本科生讲授“系统工程”、“经济控制论”、“计量经济模型”、“多属性评价”等课程,为硕士研究生讲授“决策分析”、“应用数理统计”、“经济数学”、“管理经济学”、“综合评价”等学位课,为博士研究生讲授“综合评价理论与方法”学位课,已指导博士研究生40名(其中34人已毕业并获得博士学位)、硕士研究生100余名(含工程硕士、MBA、EMBA)。自1990年以来,作为课题负责人,先后主持省部级科研项目31项,两次获得国家自然科学基金资助,连续三次获得辽宁省自然科学基金资助,发表论文160余篇,撰写学术专著3部。1995年被评为辽宁省百名优秀(青年)科技工作者,1996~1998年连续三年获得东北大学优秀教学成果奖及优秀研究生导师。科研课题“沈阳市人口、资源、环境与经济协调发展关系研究”获2000年沈阳市政府科技进步二等奖,2000年享受国务院政府特殊津贴[第(2000)3600326号]。1998年,应邀到香港中文大学系统工程与工程管理学系、日本关西大学社会学部做学术交流。目前的研究方向为综合评价理论与方法、技术经济分析等。

前 言

笔者之所以对多属性(或多指标)综合评价问题产生兴趣,原因有三:一是在1982年攻读硕士学位时,在导师(东北大学潘德惠教授)的指导下,研究与探讨了城市发展状况的综合评价问题,从此笔者开始涉足这一领域;二是经济、管理及工程等领域存在着大量的各种各样的综合评价问题,需要探索、总结多属性(或多指标)综合评价问题的理论;三是该领域的探讨空间相当大,有“天高任鸟飞,海阔凭鱼跃”之兆;四是笔者在为东北大学工商管理学院研究生讲授“综合评价理论与应用”这门选修课时,饱尝了无现成教材的苦恼,于是就萌发了编写这方面教材的念头,继而就开始着手收集资料。然而,在收集、理解、整理资料的过程中,发现所收集的资料不仅远不能成为一个体系,而且存在着许多不够完善甚至是相互矛盾的地方。这些需要探讨的问题又激发了笔者的研究兴趣。经过努力钻研,笔者取得了一些初步研究成果,先后提出了递阶综合评价、协商评价、动态评价等新概念和确定权重系数的 G_1 -法、 G_2 -法、“拉开档次”法等新方法,给出了兼顾“功能性”与“均衡性”的综合评价模型及先分类后排序的综合评价模式,发表了一系列的学术论文。在此基础上,第一本学术著作——《多属性综合评价》在东北大学出版社出版。

《多属性综合评价》出版后,得到了同行专家、学者的关注和肯定。该书在作为东北大学“管理科学与工程”专业硕士研究生的教学用书过程中,暴露了一些不足或不妥之处。正是这些不足或不妥之处,激励笔者为完善综合评价的理论体系而不断地积极探索。

笔者从日常生活中的一个综合评价事例入手,围绕着如何得出一个正确、合理的综合评价结果的问题,引出了直接影响评价结果合理性的15个问题。这15个问题看似不大,但其中任何一个,如不被正确对待,都将会出现“表面上的科学性掩盖着实际上的不科学性甚至伪科学性”的现象。这就需要从理论、方法上给出“综合评价结果合理性”的整体解决方案。

为试图解决综合评价结果的合理性问题,笔者历经近5年的探讨,分别归纳了基于功能驱动原理、差异驱动原理的确定权重系数的方法;分别提出了基于“纵向”、“横向”、“纵横向”拉开档次法的动态综合评价方法;提出了兼顾“历史”、“现状”、“预期”的“立体”综合评价思路与方法;提出了基于模式识别的多属性综合评价方法。当采用不同的指标无量纲化方法、不同的指标类型一致化方法时,即使是

对相同的被评价对象、相同的权重系数、相同的评价模型,综合评价的结果是否相同呢?笔者对这一问题也作了探讨,即综合评价结果的敏感性问题。这些问题的讨论结果就构成了《综合评价理论与方法》的新生部分。于是,2002年,第二本学术著作——《综合评价理论与方法》在科学出版社出版。

《综合评价理论与方法》出版后,很快就脱销了。一些学者和青年科技工作者及研究生等打电话、发 E-mail 索求该书并咨询有关学术问题。

笔者本想与科学出版社商量再版的事,但由于近3年又相继作了些探讨,内容又有了扩展,理论又有了延伸,如果再版的话,就意义不大了。

新书稿的初衷是围绕着综合评价结果的合理性问题展开相应的探讨,试图给出一个整体性的解决方案,但笔者和笔者的学术团队在探讨过程中“节外生枝”,又相继给出了线性无量纲化方法的性质及稳定性分析、基于方案偏好的赋权方法、密度中间算子、贫偏好信息条件下的综合评价方法、软硬组合评价方法及综合评价决策支持系统(IIEDSS)的设计与开发等多项创新内容,这些内容又构成了一本专著的新骨架。于是,笔者对已取得的有关综合评价方面的大部分研究成果重新进行了系统的整理与归类,决定2007年由科学出版社出版第三本学术著作——《综合评价理论、方法及应用》。

《综合评价理论、方法及应用》出版后,又很快脱销了。2008年进行了再版。

“综合评价结果的合理性问题的一个整体性解决方案”的研究,理应受到“重视”了。然而,笔者在继续探讨中又“移情别恋”,在原有研究基础上,又相继得出了一些拓展性及创新性的研究成果,如改进型的序关系分析法、改进型的拉开档次法、基于值优化的自主式综合评价方法及基于序优化的自主式综合评价方法等多项内容。这些内容构成了另一本专著的骨架。于是,笔者又决定2012年由科学出版社出版第四本学术著作——《综合评价理论、方法与拓展》。

从目前的研究状况来看,对“综合评价结果的合理性的一个整体性解决方案”的问题的研究,可能又要推迟了,因为笔者对很多新的问题又产生了研究兴趣。通过研究,笔者感到综合评价问题的研究空间太大了。不夸张地说,我们生活在一个评价的社会里,任何人都离不开评价,我们随时随地都在评价(或评估)周围的人、事和物,同时也随时随地都在接受各种各样的评价(或评估)。因为,在我们的学习、工作和生活中,经常面临各种(有限方案的)决策问题,而在决策之前,需要对各个备选方案进行综合评价。可见,没有科学的评价,就没有正确的决策。

在本书的框架、内容安排中,学术团队骨干易平涛副教授、在读博士生马凤妹、董庆兴、李伟伟等参与了讨论,提出了很好的建议,其中李伟伟在本书第5至第7章的内容安排上付出了很多努力。博士生李杨及单翔也付出了许多辛苦的劳动,

在此一并表示感谢！并预祝他们在科研工作或攻读博士学位期间取得更多的研究成果。

本书的研究成果及出版分别得到了国家自然科学基金项目(71071030)及东北大学工商管理学院“985”学科建设经费的资助,在此一并表示感谢!

郭亚军

2012年9月于沈阳南湖

目 录

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 评价与综合评价	1
1.2 多属性决策与综合评价	2
1.3 综合评价研究新进展	3
1.4 如何阅读本书	6
参考文献.....	7
第 2 章 综合评价基本理论与方法	9
2.1 引言	9
2.2 综合评价的基本要素与流程	9
2.3 评价指标构建及预处理方法.....	12
2.4 指标权重的确定方法.....	17
2.5 评价信息集结方式.....	45
参考文献	61
第 3 章 综合评价理论及方法的若干拓展	62
3.1 序关系分析法(或 G_1 -法)及其拓展	62
3.2 “拉开档次法”及其拓展.....	75
3.3 基于差异驱动的综合评价方法.....	87
3.4 带有情感过滤特征的群体评价方法.....	92
参考文献.....	101
第 4 章 自主式综合评价理论概述	103
4.1 自主式综合评价	103
4.2 自主式综合评价的概念及规则	104
4.3 自主式综合评价的基本过程	105
参考文献.....	106
第 5 章 基于值优化的自主式综合评价方法	107
5.1 引言	107
5.2 权数非独裁视角的自主式综合评价方法	108
5.3 协商视角的自主式综合评价方法	128
5.4 本章小结	148

参考文献	148
第 6 章 基于序优化的自主式综合评价方法	150
6.1 引言	150
6.2 自主式评价的序优化模型及赋权策略仿真	150
6.3 体现双重优势特征的自主式评价方法	159
6.4 本章小结	168
参考文献	168
第 7 章 基于结果认可度提升的自主式综合评价方法	169
7.1 问题界定与假设条件	169
7.2 被评价对象虚拟评价价值的确定	170
7.3 带有情感过滤特征的评价过程	171
7.4 应用算例	172
7.5 小结	173
参考文献	174

第 1 章 绪 论

1.1 评价与综合评价

评价,尤其是单指标的评价,即通过比较给出判断结果。例如,两个人的身高,谁高谁矮;两个人的体重,谁重谁轻;两个物体,哪个长哪个短;等等。这样的评价对象,一看就知道答案,且这些答案不因评价者的改变而变化。如果有两种相似的食品,问哪个好吃,哪个难吃,也容易给出答案,但这个答案往往与评价者的偏好(即口味)有关。仍以这两种相似的食品为例,若问哪个食品更有营养的话,这就不是一个简单的比较问题了,答案也没那么容易给出,而是要借助相关的仪器,进行多方面的检测,才能给出令人信服的答案来。这就是一个典型的多指标综合评价问题。

一般来说,评价是指“从被评价对象主体中提取本质属性,使之转换成主观价值尺度,并用以度量被评价对象的行为过程”,是“根据确定的目标来测定被测对象的属性,并将这种属性变成客观计量的计值或主观效用的行为”^[1]。

评价是人类最常用的思维方式之一,凡是涉及比较判断的问题,都无法离开评价思想。对某些简单直观的问题,人们能够直接给出确定的答案。但是现实生活中人们经常需要面对复杂问题,如政府对各省市经济发展运行状况的考核、企业对战略方案的选择、组织内部人员的绩效考核等。要想了解各省市经济发展运行状况,就要从各地区的经济、文化、社会、环境等多方面入手,综合考虑。面对这种复杂的评价问题,只有采用综合评价理论与方法,才能得到科学合理的结果。

综合评价的对象常常是复杂系统,是自然科学、工程技术、管理科学、人文科学的交叉综合性研究领域,目前虽然已经有了一些研究成果,学术界已经在一定程度上对综合评价理论进行了系统归纳、总结和提高,但是尚未在方法论层面上达成共识。

金菊良和魏一鸣认为,评价泛指从各种角度估测研究对象的相应价值(满足主体给定要求的程度),并将这些价值以一个综合价值来描述。综合评价就是根据被评价对象系统在总体上的相似性和差异性所进行的各种分类或排序方法。评价系统主要由评价者、评价目标、评价对象、评价指标、评价标准、指标权重和评价模型这七类要素组成。综合评价问题是一个既需要综合集成定性信息与定量信息,又

需要综合集成主观信息与客观信息的复杂过程,因而既要求评价方法具有客观性、合理性、公平性、可操作性和科学性,又要求评价过程具有再现性^[2]。

秦寿康认为,综合评价是对研究对象功能的一种量化描述,既可以利用时序统计数据去描述同一对象功能的历史演变,也可以利用统计数据去描述不同对象功能的差异。各种评价结果还可以用来研究对象的结构,并为优化结构指明方向。评价系统由评价主体、评价客体和评价环境三者组成,评价系统就其本质来说,是一个信息处理系统,开展评价的过程,是一个将无序信息有序化的过程^[3]。

胡永宏和贺思辉认为,综合评价就是对客观事物从不同侧面所得的数据作出总的评价。综合评价的研究对象通常是自然、社会、经济等领域中的同类事物(横向)或同一事物在不同时期的表现(纵向)^[4]。

王宗军认为,所谓综合评价,概指对以多属性体系结构描述的被评价对象作出全局性、整体性的评价。对被评价对象的全体,根据所给的条件,采用一定的方法给每个被评价对象赋予一个评价值(又称评价指数),再据此择优或排序。构成综合评价问题的基本要素有评价对象、评价指标体系、评价专家(群体)及其偏好结构、评价原则(评价的侧重点和出发点)、评价模型、评价环境(实现综合评价过程的设施),各基本要素的有机组合构成了综合评价系统。对某一特定的综合评价问题,一旦相应的综合评价系统确定之后,该综合评价问题就完全成为按某种评价原则进行的“测定”或“度量”问题^[5]。

郭亚军认为,综合评价(comprehensive evaluation, CE)是指对被评价对象所进行的客观、公正、合理的全面评价。如果把被评价对象视为系统,上述问题就可以表述为在若干个(同类)系统中,如何确定哪个系统的运行(或发展)状况好,哪个系统的运行(或发展)状况差。这是一类常见的综合判断问题,即多属性(或多指标)综合评价问题(the comprehensive evaluation problem)^[6]。

综上所述,学界虽然对综合评价概念的表述不一,但是核心思想是一以贯之的,即综合评价就是根据不同的评价目的,利用被评价对象的各种属性信息,建立合理的指标体系,采用科学的评价方法和集结方式,对被评价对象进行排序的过程。

1.2 多属性决策与综合评价

多准则决策是指在多个不能相互替代的准则存在的情况下进行的决策,它由多目标决策和多属性决策两个重要部分组成。通常认为决策对象是离散的、有限数量的备选方案的多准则决策是多属性决策;决策对象是连续的、无限数量的备选方案的多准则决策则是多目标决策。在实际运用中,这样的分类能很好地解决问题的两个方面:选择和评价问题多采用多属性决策方法,设计问题则使用多目标决

策方法^[7]。

多属性决策和综合评价在思想本质上有着天然的联系,多属性决策本身就是在对各候选方案进行评价之后的选优行为。多属性决策和综合评价方法之间的互通性很强,二者的理论发展交互前进,在方法研究中,二者的概念几乎是混同使用的,概念的选择多是依据学者个人的偏好而定。

多属性决策和综合评价之间具有很多相似之处,但是两者依然有一些不同。

(1)多属性决策面向未来,不确定性较高;综合评价往往面向过去或现在。

(2)多属性决策以择优为主,只要能够选优,给出方案间的不完全排序也是可以接受的;综合评价一般要求必须对所有被评价对象排序,要区分对象间的优良高低。

(3)多属性决策可以通过合理规则删减方案,以减少工作量;综合评价为体现公平性,必须对所有被评价对象进行考察。

由此可见,二者在应用上的差别大于方法上的差别。本书以解决综合评价问题为出发点提出一种新的方法,除非特殊说明,在方法的引用和论述上对综合评价和多属性决策不加以严格区分。

1.3 综合评价研究新进展

由于综合评价在应用上的重要性,传统综合评价理论并不能完全满足人们的需要,所以众多理论工作者在这一领域开展了许多新的工作,目前为止已经取得了丰硕的理论成果。由于各位学者的知识背景和实践背景有较大差别,所以所研究或选用的综合评价方法也是多种多样的。从评价系统的各要素角度出发,当前关于综合评价理论与方法的研究可以大致分为四种:综合评价基础理论方法研究、群体综合评价研究、自主式综合评价研究和组合评价研究。

1.3.1 综合评价基础理论方法研究

综合评价基础理论方法研究是针对经典综合评价而言的。所谓经典综合评价是指单个评价者(评价主体)采用某种具体的评价方法对有限方案(评价客体)进行评价。经典综合评价在实践中应用最多,同时也是最为成熟的。目前的研究主要集中在指标值无量纲化方法的选择与构造、备选方案属性权重的确定、评价信息集结模型的选择与建立、不确定或不完全信息环境下的评价方法研究与被评价对象为复杂系统时的评价方法研究等方面。其中,针对指标值无量纲化方法,秦寿康提出了单位长度无量纲化方法^[3];针对备选方案属性权重未知的评价问题,郭亚军提出了无须一致性检验的序关系分析法^[8]和基于被评价对象间整体差异最大化的“拉开档次”法等确定属性权重的方法^[9];为了对方案进行排序或择优,Ahn提出

了优势测量的方法,并采用仿真的手段对现存方法进行比较,证明了优势测量方法的有效性^[10];针对评价信息集结问题,Yager 提出了有序加权平均算子用于评价信息的集结^[11];在此基础上,Yager 又提出了诱导有序加权平均算子,对有序加权平均算子进行了拓展^[12];徐泽水在对已有的信息集结算子进行总结的基础上,提出了广义的有序加权平均算子^[13];针对已有的信息集结算子没有考虑属性信息分布疏密程度的情况,易平涛定义了密度中间算子^[14];针对部分属性的评估信息不确定或缺失的情形,邓明荣采用证据推理理论和最优化理论确定属性的权重系数^[15];达庆利等提出了不确定语言环境下具有不完备权重信息的多属性决策方法^[16];王应明提出了相关系数和标准差集成的方法确定属性权重系数,并采用全局灵敏度分析,保证了排序和择优结果的稳定性^[17];金菊良和魏一鸣则系统地探讨了面对复杂系统的智能评价方法^[2]。

1.3.2 群体综合评价研究

群体评价是指多个评价者(评价主体)对有限方案(评价客体)进行评价。某些意义重大、涉及面广并且需要协调各方利益的复杂问题,需要多个评价者(专家)的参与,这时就需要群体评价予以支持。目前的研究主要针对评价者权重、评价者群体一致性、不确定或不完全信息环境下的群体评价、群体集结方法、群决策支持系统等方面。其中,针对虚拟企业合作伙伴选择中候选人信息不完全或不确定的问题,Ye 提出了两个拓展的用于群体评价的 TOPSIS 方法^[18];针对群体评价中如何最小化协商成本的问题,Ben-Arieh 等提出了线性时间算法来达成共识^[19];针对多阶段多属性群体评价中评价信息以语言形式给出的情形,徐泽水给出了动态语言加权几何算子对评价信息进行集结^[20];针对群体协商过程中由专家给出的偏好信息不完备的情形,Mateos 等利用蒙特卡洛仿真技术进行处理^[21];以德尔菲调查法为背景,田军、汪应洛等研究了专家评价意见的集成问题^[22];陈晓红主要针对不确定信息条件下复杂大群体决策方法和网络环境下复杂大群体决策支持系统及应用等问题进行深入研究和实证分析^[23];在群决策支持系统的开发中,利用 Internet 平台并以一种典型的决策方法(如 AHP 法, TOPSIS 法)为基体进行开发,这是最常采用的模式^[24,25]。

1.3.3 自主式综合评价研究

综合评价过程总体上是一个价值认知的过程。经典的综合评价体系是由评价信息、评价方法和评价结论三部分组成的。其中,评价信息是外在的客观信息,在评价进行的时候被视为既定的事实;而评价方法则体现了综合评价体系的价值取向;评价结论是在既定的评价信息和价值取向下对事物价值的总体描述。

根据综合评价体系价值取向出发点的不同,综合评价可以分为他主式综合评

价和自主式综合评价两类。他主式综合评价的共同特征是在整个评价过程中具有切身利益关系的被评价对象没有“话语权”。整个评价过程由评价者主导,体现的是评价者的价值取向。他主式综合评价是用评价者确定的权重系数及所选用的评价模型对所有被评价对象进行评价,也就是从评价者自身的角度出发看被评价对象的优劣。这种评价方法的好处是,由于被评价对象无“话语权”,对整个评价体系来说评价者的意志即全体意志,所以评价体系的宏观价值取向就是评价者的价值取向,评价过程由此变得简单易行。与此相反,自主式综合评价是让每个被评价对象都从自身的角度出发,通过自己独特的价值取向,展示出自己的竞争优势。在微观层面上,每个被评价对象都有最能展现自身优势的价值取向视角;然而在宏观层面上,只有运用科学合理的集结规则把所有被评价对象的价值取向进行统一,达成宏观层面的共识,才能够得到最终的评价结论。

1. 自主式综合评价研究现状

自主式综合评价目前仍较少有人研究,虽然文献[26],正式将自主式综合评价列为研究内容,但相关论述仍然较少。

易平涛把自主式综合评价分为客观自主式综合评价和主观自主式综合评价两类。文献[27],采用了客观自主式综合评价,将被评价对象视为不具有分析能力的客观事物,仅能模拟某类主体的行为。提出了一种权数非独裁性条件下基于竞争视野优化的多属性决策方法,该方法建立了基于“权数非独裁性条件”及反映被评价对象自主意识的“竞争视野优化准则”,并以评价值最大为最优,据此建立评价模型,得到最终的评价结果。文献[28]提出了一种主观自主式综合评价方法,将对象视为有分析能力的个体,能够在决策过程中提供客观信息之外的许多主观信息(或知识)。提出“序优化目标”及“序-值优化目标”的假设,即强调或优先强调被评价对象的相对优势,较传统突出绝对优势的“值优化目标”更能贴近人的自利心理,根据假设构建了完全理性下的评价模型。此外,还对有限理性下的个人赋权策略进行了归纳,给出了策略优劣对比的仿真算法,并进行了仿真分析。

针对原有的他主式综合评价方法,梁樑考虑到被评价对象信息提取的问题,提出了一种多层次交互式决策模型的权重确定方法,该方法赋予被评价对象有限话语权,使被评价对象能够在评价过程中发挥一部分作用^[29]。在文献[30]中提出了一种基于 Nash 均衡约束的竞争性评估方法,该方法以与正理想点距离最小为最优,在被评价对象自身优势最大化的基础上,增加 Nash 均衡约束,通过约束参数的不断迭代,达到各决策单元的优势均衡,给出基于优势均衡的客观确定权重。

2. 自主式综合评价方法评述

现有的自主式综合评价方法,已经注意到了将被评价对象视为评价主体,从被

评价对象争取“自身利益最大化”的角度出发构造评价模型,从而使得被评价对象自身的利益诉求能够得到表达,也能够体现出被评价对象自身的价值取向。因而与他主式综合评价相比,现有的自主式综合评价方法具有许多独特的优势。

前人的研究很好地描述了被评价对象之间的竞争关系,但是当存在多个被评价对象时,被评价对象之间的关系就不仅仅是相互竞争那么简单了。对于被评价对象群体而言,其内部存在着多重复杂关系。被评价对象个体之间既有竞争又有合作,为实现自身利益最大化,有时候需要作出必要的妥协,以避免更大的损失。

1.3.4 组合评价研究

组合评价是指采用多种评价方法对有限方案(评价客体)进行评价。具体的评价方法只是从某一角度刻画被评价对象间的差异,造成了多评价方法结论不一致的问题。基于这种情况,人们采用组合评价的方法,综合集成多种评价方法,以增强评价结果的说服力。柳玉鹏和李一军提出了一个基于降维思想的客观组合评价模型,它能够最大程度地保留多评价结论所包含的评价信息,充分地整合多评价结论中的共性信息^[31];针对外包项目优选决策涉及成本和效益这两类相互冲突的评价准则,又提出了多准则妥协解排序法与投影寻踪模型相结合的组合决策模型^[32];易平涛等提出了双方冲突特征下多评价结论协商组合评价的方法,该方法具有协调冲突意见、集成冲突双方评价者偏好信息、组合优化多评价结论等特点^[33];郭亚军提出了一种具有多评价方法自动甄别奖惩、组合结果精确、易于编程实现的客观组合评价方法^[34];陈衍泰等运用合作博弈的原理,将用于组合评价、具有相同属性的单一评价方法看做合作博弈中的局中人确定组合评价权重系数^[35];金菊良等提出了基于理想点法和加速遗传算法的改进投影寻踪评价新方法及基于加速遗传算法的模糊层次分析法,并综合这两种评价方法构成了工程方案选优的客观组合评价新模型^[36]。

1.4 如何阅读本书

已出版的综合评价方面的书,内容间的差别较大,一些阶段性的研究成果,如有关概念、定义、理论、方法等还没有得到统一。鉴于此,本书第2章本着简洁、实用的原则来组织该章的内容,只介绍相对成熟且常用的基本理论和方法,并给出一些应用例,有些理论没有给出推导过程,有些定理或结论没有给出证明(但给出了证明的出处)。

第3章的内容,是在本学术团队研究成果基础上所取得的一些拓展性的研究成果;第4章是关于自主式综合评价的理论综述;第5章、第6章的内容是由本学术

团队近年来取得的新的研究成果,即有关自主式综合评价的阶段性研究成果(有的内容没有发表过)所组成。

因此,有一定综合评价的基本理论和方法基础的读者,可略去第2章的内容,直接阅读后面各章的内容。

考虑到书中的公式、定义、定理、图、表较多,为便于阅读和查找,均按章节排列。

参 考 文 献

- [1] 三浦武雄,浜冈尊. 现代系统工程学导论. 北京:中国社会科学出版社,1985.
- [2] 金菊良,魏一鸣. 复杂系统广义智能评价方法与应用. 北京:科学出版社,2007.
- [3] 秦寿康. 综合评价原理与应用. 北京:电子工业出版社,2003.
- [4] 胡永宏,贺思辉. 综合评价方法. 北京:科学出版社,2000.
- [5] 王宗军. 综合评价的方法、问题及其研究趋势. 管理科学学报,1998,1(1): 73-79.
- [6] 郭亚军. 综合评价理论与方法. 北京:科学出版社,2002.
- [7] 徐玖平,吴巍. 多属性决策的理论与方法. 北京:清华大学出版社,2006.
- [8] 郭亚军,潘德惠. 一类决策问题的新算法. 决策与决策支持系统,1992,2(3): 56-62.
- [9] 郭亚军. 一类多层次大系统的递阶综合评价方法. 管理工程学报,1994,8(1): 8-12.
- [10] Ahn B S, Park K S. Comparing methods for multi-attribute decision making with ordinal weights. Computers & Operations Research, 2008, 35(5): 1660-1670.
- [11] Yager R R. On ordered weighted averaging aggregation operators in multicriteria decisionmaking. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, 1988, 18(1): 183-190.
- [12] Yager R R, Filev D P. Induced ordered weighted averaging operators. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, Part B: Cybernetics, 1999, 29(2): 141-150.
- [13] Xu Z S, Da Q L. An Overview of Operators for Aggregating Information. International Journal of Intelligent Systems, 2003, 18(9): 953-969.
- [14] 易平涛,郭亚军,张丹宁. 密度加权平均中间算子及其在多属性决策中的应用. 控制与决策,2007,22(5): 515-519.
- [15] Deng M R, Xu W X, Yang J B. Estimating the attribute weights through evidential reasoning and mathematical programming. International Journal of Information Technology & Decision Making, 2004, 3(3): 419-428.
- [16] Xu Y J, Da Q L. A method for multiple attribute decision making with incomplete weight information under uncertain linguistic environment. Knowledge-Based Systems, 2008, 21(8): 837-841.
- [17] Wang Y M, Luo Y. Integration of correlations with standard deviations for determining attribute weights in multiple attribute decision making. Mathematical and Computer Modelling, 2009, 51(1-2): 1-12.
- [18] Ye F, Li Y N. Group multi-attribute decision model to partner selection in the formation

- of virtual enterprise under incomplete information. *Expert Systems with Applications*, 2009, 36(5): 9350-9357.
- [19] Ben-Arieh D, Easton T. Multi-criteria group consensus under linear cost opinion elasticity. *Decision Support Systems*, 2007, 43(3): 713-721.
- [20] Xu Z S. Multi-period multi-attribute group decision-making under linguistic assessments. *International Journal of General Systems*, 2009, 38(8): 823-850.
- [21] Mateos A, Jimenez A, Rios-Insua S. Monte Carlo simulation techniques for group decision making with incomplete information. *European Journal of Operational Research*, 2006, 174(3): 1842-1864.
- [22] 田军,张朋柱,王刊良,等. 基于德尔菲法的专家意见集成模型研究. *系统工程理论与实践*, 2004, 24(1): 57-69.
- [23] 陈晓红. *复杂大群体决策方法及应用*. 北京: 科学出版社, 2009.
- [24] Lai V S, Wong B K, Cheung W M. Group decision making in a multiple criteria environment: A case using the AHP in software selection. *European Journal of Operational Research*, 2002, 137(1): 134-144.
- [25] Chang C W, Wu C R, Lin H L. Group decision-making in a multiple criteria environment-A case using the AHPGR model to assess digital video recorder systems. *Journal of Testing and Evaluation*, 2008, 36(2): 172-178.
- [26] 郭亚军. *综合评价理论、方法及应用*. 北京: 科学出版社, 2007.
- [27] 易平涛,郭亚军. 权数非独裁性条件下基于竞争视野优化的多属性决策方法. *控制与决策*, 2007, 22(11): 1259-1263.
- [28] 易平涛,张丹宁,郭亚军. 主观自主式评价的序优化模型及赋权策略仿真. *运筹与管理*, 2008, 17(3): 38-45.
- [29] 梁樑,王国华. 多层次交互式确定权重的方法. *系统工程学报*, 2002, 17(4): 358-363.
- [30] 余雁,梁樑. 基于 Nash 均衡约束的竞争性评估方法研究. *管理科学学报*, 2006, 9(1): 8-13.
- [31] 柳玉鹏,李一军. 基于降维思想的客观组合评价模型. *运筹与管理*, 2009, 18(4): 38-43.
- [32] 柳玉鹏,李一军. 基于粒子群改进算法的信息系统外包组合决策模型. *系统管理学报*, 2008, 17(4): 428-432.
- [33] 易平涛,郭亚军. 双方冲突特征下多评价结论协商组合方法. *系统工程理论与实践*, 2006, 26(11): 63-72.
- [34] 郭亚军,易平涛. 一种基于整体差异的客观组合评价法. *中国管理科学*, 2006, 14(3): 60-64.
- [35] 陈衍泰,陈国宏,李美娟. 应用合作博弈确定组合评价权重系数的方法研究. *中国管理科学*, 2005, 13(3): 89-94.
- [36] 金菊良,汪明武,魏一鸣. 客观组合评价模型在水利工程方案选优中的应用. *系统工程理论与实践*, 2004, 24(12): 111-116.