



新世纪统计与经济优秀著作文库

本书获得以下项目和基金的资助：

国家社会科学基金项目（项目编号：03BTJ002）

浙江省社科联省级社会科学学术著作出版资金

浙江省省属高校重点人文社科研究基地（浙江工商大学统计学）建设基金

浙江省重点学科（浙江工商大学统计学）建设基金

浙江省“新世纪151人才工程”培养基金

综合评价技术的扩展 与集成问题研究

苏为华 陈骥 朱发仓 著

中国统计出版社
China Statistics Press





新世纪统计与经济优秀著

F224.12/13

2007

本书获得以下项目和基金的资助:

国家社会科学基金项目(项目编号: 03BTJ002)

浙江省社科联省级社会科学学术著作出版资金

浙江省省属高校重点人文社科研究基地(浙江工商大学统计学)建设基金

浙江省重点学科(浙江工商大学统计学)建设基金

浙江省“新世纪151人才工程”培养基金

综合评价技术的扩展 与集成问题研究

苏为华 陈骥 朱发仓 著

中国统计出版社
China Statistics Press



(京)新登字 041 号

图书在版编目(CIP)数据

综合评价技术的扩展与集成问题研究/苏为华,陈骥,朱发仓著.

—北京:中国统计出版社,2007.12

ISBN 978—7—5037—5352—7

I. 综…

II. ①苏…②陈…③朱…

III. 综合评价—研究

IV. F224.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 007942 号

作 者/苏为华 陈骥 朱发仓

责任编辑/陈悟朝

装帧设计/艺编广告

出版发行/中国统计出版社

通信地址/北京市西城区月坛南街 57 号 邮政编码/100826

办公地址/北京市丰台区西三环南路甲 6 号

网 址/www.stats.gov.cn/tjshujia

电 话/邮购(010)63376907 书店(010)68783172

印 刷/河北天普润印刷厂

经 销/新华书店

开 本/880×1230mm 1/32

字 数/260 千字

印 张/9.5

版 别/2007 年 12 月第 1 版

版 次/2007 年 12 月第 1 次印刷

书 号/ISBN 978—7—5037—5352—7/F·2594

定 价/20.00 元

中国统计版图书,版权所有。侵权必究。

中国统计版图书,如有印装错误,本社发行部负责调换。

总前言

自改革开放以来,我国的统计科学研究进入了一个新时期,并逐渐与国际接轨。随着我国加入 WTO,我国经济进一步融入国际经济大环境,我国的统计科学研究更注意学习和掌握国际先进的统计理论、方法和技术。为了推动我国统计科学研究发展,中国自然科学基金和中国社会科学基金每年都有专门资金资助和鼓励统计科学研究项目,国家统计局每年也有专门资金资助统计科学研究,因此,每年都有很多统计专家学者在为统计科学的发展进行着辛勤的研究工作,他们的这些科研成果也以不同的形式服务统计事业,服务中国的社会主义建设。为了总结和整理这些珍贵的科研成果,我们决定编辑出版“新世纪统计与经济优秀著作文库”丛书,把这些优秀的统计科研成果,以丛书的形式,奉献给广大读者。

“新世纪统计与经济优秀著作文库”主要编辑出版由国家科学基金和国家社会科学基金资助的优秀统计科研成果,我们认为,对于我国统计事业来说,这是一件好事:首先,这是我国第一次把优秀统计科研成果以丛书的形式系统地整理和出版,这不仅能使这些优秀成果不致散落在各科研单位和使用单位,而且能使它们在时间的流逝中沉淀

下来,给统计后人留下宝贵财富。其次,这套丛书将成为展示我国当代统计科学研究成果的重要舞台,反映我国统计科研人员的整体水平,显示我国统计科研事业的实力和发展方向。再次,通过这套丛书,我们将可以客观地评介我国统计科研水平,并找出我们与国际统计科研水平的差距,以使我国的统计科研尽快赶上世界先进水平。最后,这套书的出版,不仅会使我们进一步认识那些活跃在统计科研战线上的老同窗,还将使我们认识统计科研事业的后起之秀,而这些统计科研新人的出现和成长,是我们的统计事业得以继续发展壮大,永葆生命活力的保证。

希望这套丛书的出版能对统计科学研究事业和统计事业的发展有所贡献。

“新世纪统计与经济优秀著作文库”编辑部

2006年6月

序 言

多指标综合评价是通过定量手段对复杂现象进行综合性价值判断的一种新兴统计方法,同时也是一种有效的管理决策方法。这一技术在社会经济、科教文卫、资源环境、工程建设等众多领域都有着十分广泛的应用,已成为各类考核、评比、鉴定识别、判断活动中行之有效且不失通俗性的定量化工具。因此吸引了众多不同背景研究人员的参与,新的评价方法与评价思想层出不穷。

由于模型参数变化与计算特点的差异,不同评价方法输出的评价结论一般不可能完全相同;由于评价主体的方法偏好、信息结构、价值标准、知识背景、心理特征等的不同,不同评价主体会得出不完全相同的评价结论;由于评价主题类型的多样性与对象结构的复杂性、层次性,不同侧面的评价对于模型形式、参数设定都会有不同的要求,并且不同数据格式(定性变量、区间变量、模糊变量、随机变量等)也对综合评价模型提出不同的要求。因此,如何把不同评价主体的意见或不同评价方法的结论“集成”为一个更加有代表性的结果,如何对传统的综合评价思想进行“扩展”,实施评价模型的多样化、模型参数的动态化、评价原始数据的模糊化、不确定化,显然是多指标综合评价理论研究的重点之一。

从目前国内外文献来看,尚没有系统地对综合评价集成技术与扩展思路进行研究的成果,已有的一些文献也只是零星的、甚至散落在决策科学、运筹优化等学科中。因此,我们以“综合评价技术的扩展与集成问题研究”为题申报了2003年度国家社会科学基金项目并有幸获准立项(批准号:03BTJ002)。本书正是该课题的研究总报告(于2005年12月完稿)。这次交付出版之前,我们对研究报告

作了部分文字上的加工润色。

在本书出版之际,笔者感谢国家社会科学基金的资助立项,感谢全国哲学社会科学规划办、浙江省哲学社会科学规划办的支持,感谢国家统计局统计科学研究所科研成果管理办公室、《统计研究》杂志社、中国统计出版社的支持,感谢浙江工商大学科技处的支持;还要感谢浙江省社科联省级社会科学学术著作出版资金、浙江省省属高校重点人文社科研究基地(浙江工商大学统计学)建设基金、浙江省重点学科(浙江工商大学统计学)建设基金、浙江省“新世纪151人才工程”的资助。

本书由苏为华负责总体思路与结构的设计及最后的定稿工作,各章节的撰写是以分工协作和集体讨论的方式完成的。其中,第一章、第三章、第四章由苏为华教授完成;第二章由陈骥博士、苏为华教授完成;第五章由朱发仓博士、苏为华教授完成。

正如邱东教授所指出的那样,综合评价技术是一个开放式系统,随时吸纳着来自各个领域的新方法与新思想。因此,从综合评价集成技术研究的“历史长河”来看,本课题研究只能算是其中的一个阶段,今后还有很多问题需要及时研究。即使就本课题报告所涉及的一些理论与方法问题,也同样存在需进一步推敲的地方。例如基于区间变量的评价问题、基于粗糙集理论的评价问题、基于可拓学的评价问题、各种类型信息载体如何与ANN相结合的评价问题、混合数据或残缺数据的评价问题等等。在多指标统计综合评价中有太多的领域需要探索,我们感到任重而道远。希望这一成果除了展示我们在这个领域的阶段性研究心得之外,还能得到各位专家、学者们的批评与指正,以推进统计学界对多指标统计综合评价技术研究的深化,为社会经济统计学科昨天、今天与明天的学科价值作证。

苏为华

2007年3月

于浙江工商大学

目 录

第一章 导论——综合评价技术集成与扩展思路的基本结构

- 第一节 研究意义——问题的提出 1
- 第二节 研究现状——评价技术集成问题研究综述 10
 - 一、方法的集成——组合评价 10
 - 二、评价主体的集成——群组评价 11
 - 三、综合评价技术的扩展 12
- 第三节 基本思路——逻辑框架与要点 15
 - 一、逻辑框架 15
 - 二、结构与要点 16

第二章 基于群组集成的综合评价方法——群组评价

- 第一节 群组评价的基本问题 22
 - 一、群组评价的若干界定 22
 - 二、群组评价的理论基础 28
 - 三、群组评价的有关前提假设 32
 - 四、群组评价与有关概念之间的区别 33
- 第二节 全程型群组评价的集结问题研究 36
 - 一、评价结论的表现形式 36
 - 二、基于评价值的群组集成问题 38

三、基于评价序的群组集成问题研究	44
四、基于评价类的群组集成问题研究	64
第三节 阶段型群组评价问题研究	75
一、阶段型群组评价的问题描述	75
二、基于群组的综合评价指标体系构建	77
三、群组构权法的若干问题探讨	89
第四节 群组管理机制设计及相关问题研究	103
一、群组的构建问题	104
二、群组行为的缺陷与群组信息交流形式的构建	109
三、专家意见公正性的识别及专家的淘汰与更新	116
第五节 群组评价控制与反馈问题研究	124
一、群组评价控制与反馈问题概述	124
二、群组评价的个体意见分歧控制与反馈	126
三、群组评价的其他控制与信息开发问题	140

第三章 基于方法集成的综合评价方法——组合评价

第一节 组合评价的基本原理	152
一、组合评价的基本思想	152
二、组合评价的基本过程	153
第二节 基于排序评价的方法集成	156
一、单纯性排序评价的集成	157
二、基于价值水平的组合评价	167
第三节 基于分类评价的方法集成	192
一、问题的提出与基本描述	192
二、众数规则	194
三、最优化规则	196
四、回溯集成规则	202

- 五、类别量化集成规则 203
- 六、特殊规则 203
- 第四节 基于中间要素的阶段型方法集成评价问题 204
 - 一、权数的集成 205
 - 二、无量纲化方法函数的集成 210
- 第五节 对组合评价的认识 212
 - 一、基于方法集成的组合评价的合理性问题 212
 - 二、组合评价的前提 212
 - 三、从组合评价看综合评价方法的类型划分与选择 213
 - 四、关于 ARROW 不可能定理与组合评价 214
 - 五、方法集成评价时的事前检验及相关问题 216
 - 六、方法集成评价时的事后检验问题 224

第四章 基于分层、动态与区间扩展的综合评价方法

- 第一节 基于分层的扩展评价思路——分层组合评价 229
 - 一、问题的提出 229
 - 二、分层组合评价的基本原理 231
 - 三、分层组合评价的意义 238
 - 四、一类基于主客观评价的分层组合评价模型 238
- 第二节 基于动态与区间化的扩展评价思路 241
 - 一、基于动态化模型的综合评价扩展思路 241
 - 二、基于区间化的扩展评价思路初步 244

第五章 基于智能化扩展的神经网络综合评价方法

- 第一节 综合评价视角的人工神经网络 251
 - 一、人工神经元 252
 - 二、神经网络的拓扑结构 253

三、神经网络的工作过程	255
第二节 基于 BP 神经网络的综合评价方法评析	256
一、当前应用 BP 网络模型进行综合评价的情况分析	257
二、BP 神经网络综合评价模型	259
三、应用 BP 网络综合评价模型需要注意的问题	268
四、BP 网络综合评价模型的改进	274
第三节 *Hopfield 神经网络综合评价模型	277
一、Hopfield 神经网络综合评价模型原理	278
二、Hopfield 神经网络综合评价模型应用	281
三、Hopfield 网络的局限性	282
第四节 其它神经网络综合评价方法简介	283
一、竞争型神经网络方法在综合评价中的应用	283
二、随机型神经网络综合评价	285

第一章

导论——综合评价技术集成 与扩展思路的基本 结构

第一节 研究意义——问题的提出

20 世纪 80 年代初期,中国经济统计学界就经济效益综合评价问题展开了广泛的研究与热烈的讨论,“功效系数法”^①、“综合指数法”^②、“综合评分法”^③等方法的提出标志着统计综合评价技术成为社会经济统计学的一个重要研究领域。此后,大量的关于经济效益综合评价新方法与新思想逐渐涌现,并且应用于各行各业的经济效益综合评价实践,包括多元统计评价方法、模糊综合评价方法等在内的多种方法均得到了广泛的应用。同时,有关综合评价的思想也被应用于诸如生活水平、环境质量等领域的测评活动。邱东教授的

① 可参阅庞皓等:“根据多目标规划原理确定综合经济效果指标”,载于《经济研究》,1982 年第 12 期;以及“再论评价综合经济效益的多目标规划方法”,载于《财经科学》,1983 年第 4 期。

② 这一方法在国外许多社会指标文献中早有提及,但国内最早是由国家统计局工交司刘亮等提出的,可参阅佟哲晖:《关于经济效益统计的若干问题》,中国统计出版社,1989 年。

③ 早期不少关于经济效益统计评价的应用文献就是采用这种直接打分的思路进行评价的。



《多指标综合评价方法的系统分析》^①一书则是对 20 世纪 80 年代综合评价技术所做的最具理论层次、最全面、最系统的总结。

20 世纪 90 年代,综合评价技术并没有停滞不前;相反,统计综合评价技术所具备的广泛的应用前景吸引了一大批决策学、运筹学、系统工程、管理科学与工程等研究领域的专家投身其中,从而使综合评价技术朝着“应用学科”、“交叉学科”的方向发展。上世纪 90 年代以来,综合评价技术的理论与应用研究均呈现前所未有的“多样化”,大量的新方法,例如 AHP (Analytic Hierarchy Process)、ANN (Artificial Neural Networks)、DEA (Data Envelopment Analysis)、GS (Grey System) 等被广泛应用,取得了一系列的研究成果。期间也有一些著作问世,较有影响的著作有《综合评价方法》(顾基发著)、《多属性综合评价》(郭亚军著)、《系统综合评价理论与方法》(彭勇行著)、《经济效益综合评价方法研究》(王岳能等著)^②等。

到 21 世纪,诸多学者对综合评价进行了系统性的研究,出版了一大批专著、成果。如,《综合评价方法》(胡永宏等著)、《综合评价原理与应用》(秦寿康等著)、《综合评价理论与方法》(郭亚军著)、《多指标综合评价理论与方法研究》(苏为华著)和《综合评价学》(苏为华著)等^③,这些成果都是注重理论与方法的研究及介绍。邱东教授和杨仲山教授主编的《当代国民经济统计学主流》^④则对多指标综合评价技术做了最新的评述。

在综合评价理论研究不断深化的同时,一大批应用层面的综合评价论著也相继问世,如赵彦云教授关于国际竞争力统计模型及应

-
- ① 可参阅邱东:《多指标综合评价方法的系统分析》,中国统计出版社,1991 年。
 - ② 可参阅顾基发:《综合评价方法》,中国科学技术出版社,1990 年;郭亚军:《多属性综合评价》,东北大学出版社,1996 年;彭勇行:《系统综合评价理论与方法》,中国经济出版社,1995 年;王岳能、苏为华:《经济效益综合评价方法研究》,杭州大学出版社,1997 年。
 - ③ 可参阅胡永宏等:《综合评价方法》,科学出版社,2000 年;秦寿康等:《综合评价原理与应用》,电子工业出版社,2003 年;郭亚军:《综合评价理论与方法》,科学出版社,2002 年;苏为华:《多指标综合评价理论与方法研究》,中国物价出版社,2002 年;苏为华:《综合评价学》,中国市场出版社,2005 年。
 - ④ 可参阅邱东等:《当代国民经济统计学主流》,东北财经大学出版社,2004 年。

用研究以及中国制造业产业竞争力评价和分析、肖红叶教授关于中国区域国际竞争力的评价、施建军教授关于大学财务的综合评价、黄硕风教授关于综合国力的评价、倪鹏飞博士关于中国城市竞争力的评价、金鎔研究员关于中国工业经济的综合评价、何传启教授关于中国现代化的评价、牛文元教授关于中国可持续发展的综合评价、国家统计局统计科研所主持的一系列关于中国小康社会的评价以及现代化的评价研究、顾六宝教授等关于经济增长方式评价、董逢谷教授等关于上市公司评价、财政部统计评价司关于企业财务评价,等等^①。在这个阶段,大量的综合评价技术应用文献出版或论文发表也进一步推进了综合评价技术的发展。

近十年来,许多硕士、博士研究生的学位论文都是以特定领域的综合评价方法应用为选题的。笔者曾对“中国学位论文全文数据库”(万方数据 Wang Fang Data)用“综合评价”作为关键词进行检索,经统计,发现1998年以来相应学位论文达331篇之多,这里还不包括许多没有入选,但实际上是以综合评价为主体实证方法的学位论文。表1-1就是分年度的有关综合评价方法或应用的学位论文统计情况。不难看出,2001~2003年期间,综合评价理论与应用这一主题是研究生学位论文选题的一大热点。

表1-1 近年研究生学位论文中以“综合评价”为关键词情况统计

年 份	博士学位论文(篇)	硕士学位论文(篇)	合计(篇)
1999 及以前	5	27	32
2000	11	75	86
2001	9	102	111
2002	22	144	166
2003	13	167	180
2004	3	51	54

资料来源:对“中国学位论文全文数据库”检索结果整理而得。

① 这方面的文献浩如烟海,还有一大批关于绩效评价、教育评价、环境评价方面的文献,恕笔者不能一一列出。



至于报刊杂志上的应用性文献就更多了,且这几年增长趋势十分明显。根据笔者对“中国学术期刊全文数据库”及“维普全文数据库”两大文献检索系统的检索,在关键词“综合评价”之下的各年文献数量如表 1—2 所示。表 1—3 则是在“综合评价”这一关键词之下以相关方法为第二关键词的有关论文数统计。

表 1—2 两大文献数据库中以“综合评价”为关键词的论文数统计

年份	中国学术期刊全文数据库		维普中文科技期刊数据库	
	论文篇数	环比增长速度 %	论文篇数	环比增长速度 %
1989			37	—
1990			64	72.97
1991			65	1.56
1992			69	6.15
1993			90	30.43
1994			111	23.33
1995			158	42.34
1996			177	12.03
1997	663	—	213	20.34
1998	661	-0.30	215	0.94
1999	785	18.76	259	20.47
2000	887	12.99	359	38.61
2001	986	11.16	389	8.37
2002	1072	8.72	418	7.46
2003	1233	15.02	477	14.11
2004	1331	7.95	503	5.46

资料来源:“中国学术期刊全文数据库”及“维普全文数据库”两大文献检索系统的检索结果整理而得。

在回顾多指标统计综合评价理论与实践的发展历史的同时,我们也注意到,“评价”作为一种哲学范畴也已经有十多年的研究历史^①,作

^① 可参阅陈新汉:《马克思主义认识论与真善美》,华东师范大学出版社,1993年;陈新汉:《认识论导论——认识论的一个新领域》,上海社会科学出版社,1995年。

表 1-3 两大文献数据库中不同综合评价方法的论文数统计

按关键词分类(在“综合评价”题名或关键词之下的二次检索)	中国学术期刊全文数据库 (1997~2005 年上半年)		维普全文数据库 (1989~2005 年上半年)	
	论文篇数	结构 %	论文篇数	结构 %
效用函数平均法(综合指数法、功效系数法)	120	5.62	132	9.07
模糊综合评价方法	794	37.17	335	23.02
灰色系统综合评价方法	116	5.43	58	3.98
多元统计方法(主成分分析、因子分析、判别分析、聚类分析)	309	14.47	305	20.96
神经网络综合评价	146	6.84	115	7.90
运筹决策方法(层次分析法或 AHP 及 DEA)	651	30.48	510	35.05
合计	2126	100	1455	100

资料来源:对“中国学术期刊全文数据库”及“维普全文数据库”两大文献检索系统的检索结果整理而得。

注:由于关键词之间的交叉,同样一篇论文所用到的评价方法关键词可能有多个,因此本表中的“论文篇数”确切含义是“关键词频数”。同时,由于检索条件的变动及关键词用词上的不统一,使得表中数据可能有遗漏。因此,本表数据只作为说明不同方法应用情况的例示,不能作为精确的统计依据。



为教育科学之分支的教育评价^①、作为环境学科之分支的环境评价^②、作为经济科学之分支的建设项目评估(我国学界通常将之纳入“技术经济学”的范畴)、作为社会学分支之社会项目评估^③、作为管理学之分支的绩效评估或人力资源测评^④等学科的研究更是有数十年的相对独立发展历史,并且都有自己一整套相对完整的理论与方法体系。这说明,综合评估或者综合评价完全可以作为一门学科来研究,应该从更加基本的角度出发进行归纳研究,提升理论层次。同时,通过对有关文献的整理,我们也发现,综合评价技术的复杂程度也越来越高,研究方法的重点逐渐转向 ANN 或者多种综合评价技术的集成。这也说明,对现有各类形形色色综合评价技术进行归纳并且推广或者扩展,也是十分有必要的。这也是笔者写作此书的初衷之一。

根据笔者的归类,并参考陈衍泰、陈国宏等的分类^⑤,我们认为

- ① 教育评价学是教育科学的一个重要分支,与教育统计学、教育测量学、教育实验学、教育信息学一样,都属于“研究如何运用方法分析教育活动”的分支学科(参阅程葆奎主编的教育部“九五”规划重点图书《教育科学分支学科丛书》前言,人民教育出版社)。教育评价是从教育测量活动中逐渐发展出来的。二十世纪四十年代, R. Tyler 在“八年研究”(1934—1942)的基础上提出了“以教育目标为核心的教育评价原理”,明确提出了“教育评价”(Educational evaluation)概念,后来许多人把 Tyler 奉为“教育评价之父”。但把教育评价独立出来,则是自 1967 年之后。美国的 M. Scriven、R. E. Stake、T. E. Kellogg 三人因对教育评价理论的重大发展而被称为“美国教育评价界的泰斗”(参阅陈玉琨:《教育评价学》,人民教育出版社,1999 年)。关于教育评价方面的文献很多,除一般的理论著述外,还包括诸如“远程教育评价”、“学位与研究生教育评价”、“教育科研评价”、“德育评价”、“大学评价”、“实验室评价”、“学科评价”等众多应用类教育评价文献。
- ② 在环境学体系中,“环境综合评价”是独立的一个分支。环境评估作为一种企业活动,则需要由政府有关部门资质认证之下方可实施。
- ③ 可参阅 Peter H. Rossi, Howard E. Freeman Mark, W. Lipsey:《项目评估:方法与技术》(中译本),华夏出版社,2002 年。
- ④ 英国人罗伯特·卡普兰提出的“平衡计分法”(Balanced Scorecard)大大推进了企业绩效评价活动的兴起。他和戴维·诺顿在总结 12 家大型企业业绩评价体系的基础上,提出了平衡计分卡理论。
- ⑤ 参阅陈衍泰等:“综合评价方法分类及其研究进展”,载于《管理科学学报》,2004 年第 2 期。