

中国古代决策思想与 现代决策科学的融合与发展

● 黄孝鹏 龚亲华 李振宇 许甜甜

[摘要]本文分析了中国古代决策思想及运作规律，综述与梳理了现代决策科学发展的主要脉络，并阐述了中国决策科学研究的发展，把古代决策思想、现代决策科学进行融合以发展与构建适合中国国情的决策理论与实践体系，并以此为基础探讨了基于科学发展、包容性增长的决策观，以促进决策科学知识的普及、推广与发展，繁荣决策科学事业，不断提高我国宏观管理技术水平。

[关键词]决策思想；经验决策；决策科学；宏观管理技术

1. 引言

决策在认知域工作，自从人类有了有意识的活动时起，决策就是人类的基本活动与行为之一，它一直伴随着时代、实践和科学的发展而发展。大到国家政策制定，小到日常生活，时时刻刻都离不开决策，它也是社会、经济、政治、军事、管理等领域决策者及决策研究者共同关心的热点话题和前沿领域。

决策是指人（们）在生存与发展过程中，以对事物发展规律及主客观条件的认识为依据，寻求并实现某种最佳（满意）的准则和行动方案而进行的活动[1]。决策是人的行为；是一种用脑行动、智力活动；是一种选择；是一类决定；是一整套活动；是一个过程。决策通常有广义、一般和狭义的三种解释：广义解释包括抉择准备、方案优选和方案实施等全过程；一般决策是指人（们）按照某个（些）准则在若干个备选方案的选择，它只包括准备和选择两个阶段的活动；狭义的决策就是作决定，即抉择，像系统工程中普遍认同的霍尔（A.D.Hall）三维方法结构[2],[3]逻辑维中的决策，就是狭义的决策。

2. 中国古代经验决策思想

“决策”一词源远流长，早在古代，中国就有“龟策”、“策问”、“决策”等表述，并开始使用了决策的思想、概念与方法。

古代先贤们的很多思想、行为渗透到决策思想中，并得到了传播、继承、发展、应用和创

新。词汇“决策”最早见于战国末期韩非子（约公元前280-233年）的《韩非子·孤愤》：“智者决策于愚人，贤士程行于不肖，则贤智之士羞而人主之论悖矣。”在《六韬》、《三略》、《周易》、《管子》、《老子》、《左传》、《孙子兵法》、《尉缭子》、《韩非子》、《三十六计》、《史记》、《资治通鉴》、《二十四史》等古代经史子集及其他经典文献中也包含广博深邃的决策思想，主要包括儒家决策思想与兵家决策思想，这两类决策思想在实践应用与发展中是相互影响、相互融合的。其中《三十六计》以138字的精短篇幅，极其凝炼、深刻地总结了中国传统的决策思想，阐释了丰富的决策内涵。这些都是古代先贤们遗留下来的决策思想、经验与理论探讨方面的宝贵的智慧财富，经过了五千年的积累与提炼，许多部分至今仍闪耀着智慧的光芒，并在国家和企业的决策实践中发挥着重要的作用。

在中国古代经典著作中，很少有对决策进行专门论述的文献，决策思想只是散见于各文献古籍和实践案例中，没有形成系统的理论体系。古代决策者正确决策更多的是依赖其经验、地位、智慧和艺术，还远没有达到规范化、程式化与科学化的地步。很多古代经典决策案例应归属于经验决策，这是由社会历史条件所决定的，虽然它们不是科学的决策，但在人类历史上曾经产生了积极作用，推动了社会的进步。同时也不可否认，由于它具有偏重经验决策、崇尚个人专断等局限性并可能具有一定程度上的盲目性，也曾带来不少严重的损失。

纵观历史上每一次成功与失败的决策案例，虽不可能有科学的程序，但大多数情况下，决策者还是自觉不自觉地遵循一定章法或规律进行决策。第一步，确定目标，明确问题域。**决策目标的确定是决策的核心问题**，决策实践者们把“全胜”看做是**决策应追求的最高目标或境界**。孙子说的“不战而屈人之兵”，老子说的“善战者弗与”以及鬼谷子说的“主兵日胜者常战于不争，不费”等等，都阐释了**用最小代价获取最大决策效能的思想**。第二步，收集情报，包括索情，用间，度量等方式。“索情”指客观、全面、真实地搜集信息，“用间”是收集情报的最有效手段，“度量”是指对情报的整理、分析与比较。这些都是古代先贤们决策过程中获取信息的方法。第三步，设计方案，要做到“深谋慎战，慎其始终”。设计方案应考虑深谋远虑，正如《管子·宙合》[4]说：“毋迹而求，而远其虑”。第四步，方案优选，主要通过善权利弊。权衡利弊得失，择一而从，是方案优选的方法。也即墨子所言[5]：“利之中取大”，“害之中取小”，这也是中国古代早期的**系统优化思想**。诸葛亮也曾言[6]：“欲思其利，必虑其害；欲思其成，必虑其败”。张居正也曾说言[7]：“事无全利，亦无全害”，“要在权利害之多寡，酌长短之所宜”。第五步，方案实施。**要“任势”，即把握态势，把握时机；通“诡道”，即做好保密与伪装；虑“权变”，既要考虑决策是随时间动态变化的，有法但无定法。**

对待古代决策思想，我们应当采取“古为今用”的措施，要实事求是地加以分析评价，不应

拔得过高，更不要牵强附会，须知古人因受历史环境限制，不可能为今天的复杂决策问题提供现成的方案。并且，我们要将批判继承与创新发展结合起来，总结其中经验，汲取智慧精华，提炼方法，弃其糟粕，防止泥古不化，在学习中继承，在继承中发展，不断提高决策水平，从而在前人的基础上不断地推陈出新。虽然国内外有些研究者早就对我国古代决策思想进行研究，但国内直到80年代才开始比较系统的研究。随着国际学术的密切交流、决策科学知识的普及与推广，我国古代决策思想必将对决策科学理论和应用体系的完善与发展做出重大的贡献，当然这更需我们去努力挖掘和总结。

3. 现代决策科学的研究综述及发展脉络

古往今来，人类决策的特点及辅助决策的方式也经历了漫长的演变过程。随着社会、经济与科技的发展，决策者面临的决策活动及决策内容也变得越来越复杂，单纯靠个人才智已经不足以解决问题了，因此需要对决策理论、方法与技术展开研究，不同的决策问题对应有不同的决策研究分支，同时需要借助于组织（智囊团、决策机构等）或者工具（传感器、信息网络、计算机等）进行辅助决策，以提高决策的有效性。

我国是四大文明古国之一，但因长期与外界联系不多，特别是清朝厉行闭关锁国政策，丧失了吸收西方文艺复兴时期以后迅速发展的科学技术与文化（包括决策理论与方法）的机遇。在西方，16-17世纪法国宫廷设有赌博顾问，他们是研究概率论、对策论的先驱，是决策理论的前导。最早，Gabriel Crammer（1728）和 Daniel

Bernouli（1738）就有对如何在不确定环境下进行决策的最初思考。效用值的概念最初是由Daniel Bernouli（1738）提出的，为规范性决策理论的研究奠定了基础。向量优化的概念在1896年，由法国经济学家V.Pareto首先提出，他从政治经济学的角度，把本质上不可比较的多个目标化成单个目标优化，从而设计多目标概念。决策理论最初是在行政学和统计学的基础上发展壮大的，主要是围绕决策标准和不确定状态展开研究。20世纪20年代以后，决策论从对策中分离出来。1926年，Ramsay在效用和主观概率的基础上提出制定决策的理论[8]。1937年，De Finetti对主观概率的结构作了进一步的发展[9]。20世纪40年代因战争需要，推动统计决策的研究和应用，人们普遍认为，现代决策学起源于此，以J.V.Neumann，O.Morgenstern提出期望效用值理论为标志，他们从对策论的角度提出在彼此矛盾情况下的多准则决策问题，奠定了理性决策的理论基础[10]。应该特别指出的是，在二战中，因军事需要而发展起来的军事运筹学，在决策科学的发展过程中，起了巨大的推动作用。

后来，在理论上有突出贡献的代表人物有：1948年，D.Black首次提出群决策的概念，并依据成员行为准则进行了分类[11]；1950年，A.Wald奠定了统计决策的基础，将其用于随机策略方案的选择[12]；1951年T.C.Koopmans从生产和分配问题中提出了多准则问题，引入了有效解的重要概念，并得到了一些基本结果；同年H.W.Kuhn和A.W.Tucker从研究数学规划的角度提出向量极值问题，引入Kuhn-Tucker有效解概念，并研究了它

的必要和充分条件；1954年，L.J.Savage在J.V.Neumann-O.Morgenstern理论的基础上提出主观概率的概念，从决策角度研究统计分析方法，建立贝叶斯决策理论[13]；W.Edwards（1954）在文献[14]中对“风险”和“不确定性”两个概念作了区分，对现在的研究仍具参考价值，他在决策技术和行为决策理论领域作了大量开创性研究，推动主观期望效用模型研究，并为贝叶斯推论的早期研究奠定基础[15],[16],[17],[18],[19],[20],[21]。H.A.Simon、W.Edwards、M.Allais等人在20世纪60年代开创了行为决策模式，这种理论经过J.E.Russo、A.Tversky、D.Kahneman等人的努力，得到了长足的发展[22],[23]。

1961年，H.Raiffa和R.O.Schlaifer发表著作《应用统计决策理论》，奠定了现代决策理论的基础—效用理论[24]。1963年扎德L.A.Zadeh从控制论方面提出多指标优化问题，也给出了一些基本结果。R.A.Howard于1966年在第四届国际运筹学会议上发表《决策分析：应用决策理论》一文，并首先提出“决策分析”一词，系统概括总结了应用贝叶斯决策理论进行决策活动的步骤，使之逐渐形成一门学科，这标志着现代决策分析理论的基本形成[25]。随后，决策分析及研究成果在许多非概率支配的应用领域获得极大发展，并在理论基础和研究方法上已超出单纯的统计领域，扩展到规划、优化和行为科学等领域，成为决策科学研究的代名词。1968年，K.R.MacCrimmon总结了多属性决策方法和实践应用[26]。1970年，R.E.Bellman与L.A.Zadeh提出模糊决策的基本模型，对决策者不能精确定义的参

数、概念、事件等可转化为某种适当的模糊集合来处理[27]。1976年，R.L.Keeney和Raiffa出版了决策分析的经典著作《多目标决策》一书，进一步发展了多目标决策分析的理论和方法[28]。L.A.Zadeh在1978年又提出可能性理论，从本质上把随机与模糊现象进行区别，并奠定了用模糊集理论处理不确定决策的历史地位[29]。美国运筹学家，匹兹堡大学教授萨迪（T.L.Saaty）于70年代初提出了定性定量相结合的层次分析法[30]。国外在70年代中期，不仅提出了硬技术的软化问题（例如最优标准改为满意标准，出现了模糊决策和决策模拟等新的发展趋向），还提倡发展决策的软技术并使软技术科学化等。国内称这种定性定量相结合、硬技术与软技术相结合、技术与艺术相结合的宏观决策为软科学。

由于决策者面临的决策环境日益复杂，决策者在决策过程中，加大了对辅助决策广度与深度的要求。随着决策理论与方法研究的推进，计算机科学与信息技术的飞速发展，为满足决策者需求内涵的丰富与提升，Gorry和Scott在1971年首次提出并建立决策支持系统[31]（Decision Support System, DSS）的理论体系，它是进行决策分析的重要工具。此后，在新技术的不断推动下，DSS的研究已经取得了一系列重要的进展[32],[33],[34],[35],[36],[37],[38],[39],[40],[41],[42],[43],[44]，研究者和实践家们一直在努力构建更合理、更完善的系统体系架构。目前的决策支持系统的研究主要集中在应用层面[45],[46],[47]。

20世纪80年代以后，决策分析研究的一个趋势是包含了行为科学和心理学的内容，它试图从

人类行为的根本上探讨决策行为的一般性规律，将其模式和过程总结图1-1形式[48]，行为科学和心理学方面的内容主要包含在选择和偏好的研究中。

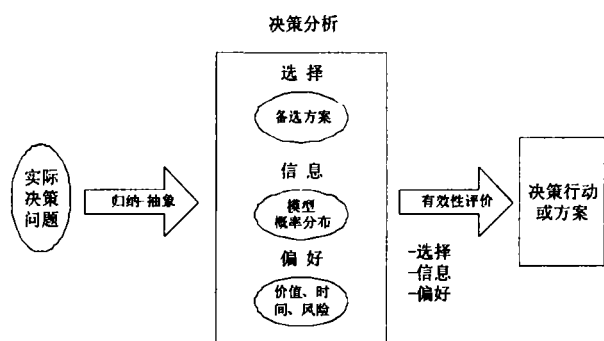


图1-1 20世纪80年代以后决策分析研究基本模式和过程

1982年，波兰学者Z.Pawlak提出粗糙集，经过R.Slowinski、S.Greco等人的共同努力，在理论和应用方面取得了历史性的进展[49],[50],[51],[52]。H.A.Simon对经济组织内的决策程序进行了开创性的研究，对决策中的“有限理性”和“满意准则”等进行了研究[53],[54]。1984年M. Fraser和W. Hipel提出了冲突分析策略(Conflict Analysis)[55]。1986年始，W.Edwards又致力于将贝叶斯定理和决策分析的思想应用于人工智能系统的研究[56]。随着复杂系统研究的兴起，新的系统方法论推动决策理论研究向复杂决策问题研究方向发展，但还处于探索阶段，尚无系统的理论出现。

20世纪90年代至今，决策研究主要集中在群决策、智能决策、复杂决策、行为决策、不完备信息决策[57]、多维信息决策、辅助决策系统等方

面，他们共同完善着决策科学（理论、方法、技术与应用）体系，形成一个生机勃勃的研究领域，我们总结决策研究发展的主要脉络如图1-2所示。

随着物联网、云计算、网络超算、无线传感、语义Web等技术的飞速发展与应用，人们的工作、学习和生活获得了更快捷、更丰富地服务。与此同时，人们面临的决策问题也越来越复杂，决策者在决策过程中，希望获得更多的决策支持，这对决策科学又提出了新的挑战，又将决策科学推向更高的发展阶段。

以决策分析为核心研究内容的国际学术刊物有：《Theory and Decision》、《Decision Science》、《Decision Support System》、《Information and Decision Processes》等，而在一些国际著名学术期刊，如《Econometrical》、《Operations Research》、《Science》、《European Journal of Operations Research》等，决策分析也成为研究的一个焦点，推动了决策科学的发展。

国外知名的一些决策研究机构为：圣塔菲研究所（美），巴特尔纪念研究所（美），布鲁金斯学会（美），美国企业公共政策研究所，斯坦福国际咨询研究所（美），兰德公司（美），米特公司（美），美国现代问题研究所，英国伦敦国际战略研究所，德国系统工程公司，德国工业设备企业公司，日本经济研究中心，三菱综合研究所（日），野村综合研究所（日），国际应用系统分析研究所等。

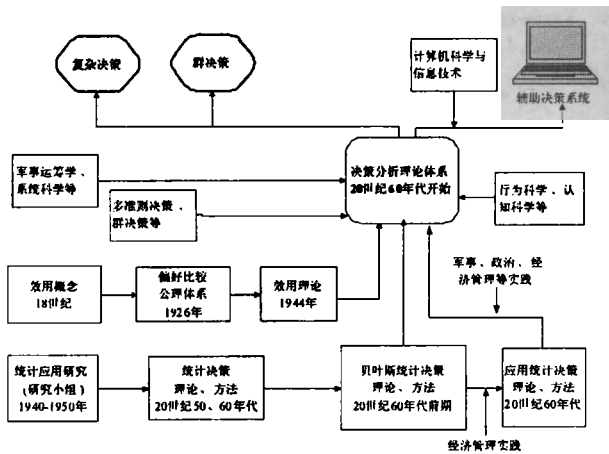


图1-2 决策研究发展的主要脉络图

4. 中国决策科学的研究

与国外相比，中国决策科学研究起步稍晚，但发展速度很快。早在1960年，中国科学院数学研究所二室编撰的《博弈论讲义》已经出版[58]。但我国对决策分析方法的大量研究肇始于20世纪70年代末。1975年，应玫茜等在《数学学报》上发表了《数学规划的稳定性》一文[59]。在1977年魏权龄就在《运筹学报道Ⅱ》上发表了《多目标规划的稳定性》和《多目标最优化有效解的性质及其标量化》。到了80年代，相关论文大量增加。1980年，顾基发和魏权龄等发表了相关文章[60]。90年代至今，相关论文更是大量涌现。1996年周献中在南京理工大学发表了博士论文《多属性决策理论方法及其在C3I系统中的应用》，这是国内较早地把多属性决策方法应用于军事指挥自动化方面的论文；2002年徐泽水在东南大学发表了博士论文《几类多属性决策方法研究》；他们都是极具代表性的学术论文。

从20世纪80年代开始，我国决策分析研究人员也撰写了很多有关决策理论研究的专著或教材，多达八十多部。其中有代表性的著作，见文

献[1],[61],[62],[63],[64],[65],[66],[67],[68],[69],[70],[71],[72]。用计算机科学与信息技术辅助决策的经典著作，见文献[73],[74],[75],[76],[77]。

我国决策理论的发展是一个不断充实、不断完善、不断提高的过程。从1982年到2002年，国内的著作主要是关注决策理论与多准则（多目标、多属性）决策理论的研究，2002年至今的著作主要转向复杂决策、群决策、智能决策等方向的研究。上述著作中文献[61]是国内第一本系统介绍决策理论和方法的著作，对推动国内决策理论和方法的研究起到了不可估量的作用；文献[62]是国内第一本系统介绍军事运筹学理论和方法的著作，对学习和运用运筹学理论和方法于不同军事目的优化起到积极的推动作用；文献[1]是国内较早研究多属性决策理论方法及其在军队指挥自动化应用方面的专著；书[65],[68]是关于多目标（多属性）决策理论与方法的著作，但未涉及军事应用领域；文献[64],[66],[67],[71]是关于不确定性决策的著作。需要特别指出的是，虽然我国决策研究在内容上仍以学习、引进西方的决策理论和方法为主，但并没有局限于国外，文献[66]中的灰决策理论与方法是华中科技大学邓聚龙教授首创的。

随着决策科学研究的进展，近年来我国决策科学研究获得各类科研基金资助情况良好。以国家自然科学基金为例，把“决策”作为项目主题词，统计得到1999年至今每年资助的项目总数如图1-3所示，研究主要集中在复杂系统决策、不确定性决策、模糊决策、粗糙决策、灰决策、行为

决策等决策理论、方法、技术与应用领域（军事、供应链、金融、应急系统等）。

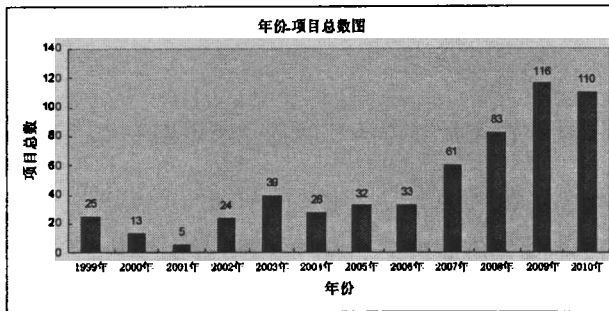


图1-3 年份-项目总数图

现在，决策科学已发展成为系统科学和现代管理科学的一个重要组成部分，同时也是我国宏观管理技术水平研究的重要内容。当然，决策科学的现状与其面临的任务还是很不适应的，目前正处于不断完善和蓬勃发展之中。

5. 融合与发展

决策科学在现代化建设实践中起了极其重要的作用，决策科学应用于实践并指导实践，同时在决策应用过程中出现的新问题、新需求又推动了决策科学的发展。在复杂的宏观决策环境中，由于决策者面临问题的复杂性、信息的不完备性以及自身认识的局限性等扰动的存在，决策思维就会很片面，难免失误，而错误的决策可能会带来巨大的社会风险。所以，我们在解决实际问题时，应该把中国古代传统的决策思想精髓与现代决策科学融合起来，以发展和构建适合中国国情的决策体系。在制定宏观管理决策时，我们要以科学发展观、包容性增长等为基准，充分运用融合后的规范、科学的决策理论及方法与先进可信的辅助决策技术于决策实践中，不断提高我国宏观管理技术水平。

5.1 基于科学发展观的决策体系

科学发展观蕴含了中国古代的很多思想、文化精髓，内涵是“坚持以人为本，树立全面、协调、可持续的发展观，促进经济社会和人的全面发展”，我们在宏观决策过程中，一定必须要考虑科学发展。其中以人为本是科学发展观的核心，这也是对“以人为本”思想的继承和发展。在我国传统的治国决策中，历代有远见的思想家、政治家无不把“以人为本”的执政思想作为决策的根本准则。管子认为“凡众者，受之则亲，利之则至”，“知与之为取者，政之宝也”，并认为执政者办一切事都要“顺于理，合于民情”，“发于众心之所聚”[4]。现阶段，我们要始终把实现好、维护好、发展好最广大人民的根本利益作为党和国家一切工作的出发点和落脚点，尊重人民主体地位，发挥人民首创精神，保障人民各项权益，走共同富裕道路，促进人的全面发展，做到发展为了人民、发展依靠人民、发展成果由人民共享。

科学发展观的基本要求是坚持全面协调可持续发展。坚持全面发展，就是以经济建设为中心，推进经济建设、政治建设、文化建设、社会建设共同进步，推进物质文明、政治文明、精神文明、生态文明共同发展，在实现社会全面进步中促进人的全面发展。中国传统文化思想着眼于事物间的相互联系，把天地人视为一个整体，主张尊重、顺从自然，最人限度地维护人类的生存环境，全面协调可持续发展是对其继承和发展的产物。坚持协调发展，就是要使各个地区、各个部门、各个领域比例适当、结构合理、相互促

进、良性运行，统筹城乡发展、统筹区域发展、统筹经济社会协调发展、统筹人与自然和谐发展、统筹国内发展与对外开放，推进生产力和生产关系、经济基础和上层建筑相协调，推进经济、政治、文化、社会建设的各个环节和各个方面相协调。坚持可持续发展，就是要使经济发展与人口资源环境相协调，人与自然相和谐，发展循环经济、建设资源节约型国家、建设环境友好型国家，走生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路[78]。

我们把中国古代决策思想与现代决策科学融合起来，充分应用于基于科学发展的决策过程中，以提升决策效能。同时，应依据科学发展观的内涵，构建基于科学发展的决策评价体系，这是一个复杂的系统综合评价，它涉及经济、生态、社会发展、人的全面发展、科学技术等几方面，并需结合专家经验，运用交互式群决策方法获取参数。指标体系的设计要体现构建人与人和谐、人与社会和谐、人与自然和谐的社会主义和谐社会的要求，以国民经济又快又好发展为前提，以资源永续利用和生态环境保护为基础，促进“经济-生态-社会-人的全面发展-科学技术”5个方面的科学发展[79]。譬如，可设计人均绿色GDP、国民幸福指数等指标来反映“以人为本”的科学发展观的核心。

5.2 基于包容性增长的决策观

目前，我国的社会结构性质决定了我们的社会是一个开放的、十分复杂巨系统，为解决发展中遇到的各种问题，以维护社会的和谐、稳定与发展，在做宏观管理决策时，要统筹兼顾，倡导

包容性增长，即倡导机会平等的增长，公平合理地分享经济增长，缩小收入分配差距等。应让更多的人享受经济发展成果，防止权利不公平（以权谋私，垄断收益，资产分配不公等），让弱势群体得到保护，保障和改善民生，合理分配资本、经营、劳动报酬的比例，创造条件增加居民财产性收入，在初次分配和再分配领域都要处理好公平和效率的关系，加强企业社会责任的培养等措施，以解决经济发展中出现的社会问题，为推进贸易和投资自由化、实现经济长远发展奠定坚实社会基础[80]。

[参考文献]

- [1] 魏世孝,周献中.多属性决策理论方法及其在C3I系统中的应用[M].北京:国防工业出版社,1998.
- [2] 孙东川,陆明生.系统工程简明教程[M].长沙:湖南科学技术出版社,1987.
- [3] 魏世孝.兵器系统工程[M].北京:国防工业出版社,1989.
- [4] (春秋)管仲著,李山译注.管子[M].上海:中华书局,2009.
- [5] (战国)墨翟.墨子[M].扬州:广陵书社,2009.
- [6] (三国)诸葛亮著,刘炯解译.便宜十六策[M].北京:中国人民大学出版社,2007.
- [7] (明)张居正.张太岳集[M].上海:上海古籍出版社,1984.
- [8] Ramsey F P. 1926. Truth and Probability. Reprinted in H E Kyburg Jr and

- Smokler H E, ed. *Study in Subjective Probability*. New York: Wiley, 1964: 62-92.
- [9] De Finetti B. 1937. Foresight: its logical law, its subjective sources (in French), Translated in Kyburg, Jr., Kyburg, et al, ed. 1964. *Studies in Subjective Probability*, John Wiley: 93-158.
- [10] Von Neumann J, Morgenstern O. *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton: Princeton University Press, 1944.
- [11] Black D. *Theory of committees and elections*. Cambridge: Cambridge University Press, 1958.
- [12] Wald A. *Statistics Decision Functions*. New York: John Wiley & Sons, 1950.
- [13] Savage L J. *The Foundations of Statistics*. New York: John Wiley & Sons, 1954.
- [14] Edwards W. The theory of decision making. *Psychological Bulletin*, 1954, 51(4): 380-417.
- [15] Edwards W. The prediction of decisions among bets. *Journal of Experimental Psychology*, 1955, 50(3): 201-214.
- [16] Edwards W. Behavioral decision theory. *Annual Review of Psychology*, 1961, 12: 473-498.
- [17] Edwards W. Subjective probabilities inferred from decisions. *Psychological Review*, 1962, 69(2): 109-135.
- [18] Edwards W. Dynamic decision theory and probabilistic information processing. *Human Factors*, 1962, 4(2): 59-73.
- [19] Edwards W, Lindman H, Savage L J. Bayesian statistical inference for psychological research. *Psychological Review*, 1963, 70(3): 193-242.
- [20] Phillips L D, Edwards W. Conservatism in a simple probability inference task. *Journal of Experimental Psychology*, 1966, 72(3): 346-354.
- [21] Edwards W. Conservatism in human information processing. In: Kleinmuntz B, eds. *Formal Representation of human Judgment*. New York: Wiley Press, 1968, 17-52.
- [22] Simon H A. A behavioral model of rational choice. *Quarterly Journal of Economics*, 1955, 1(69): 99-114.
- [23] Russo J E. 安宝生、徐联仓译. 决策行为分析[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 1998, 39-65.
- [24] Raiffa H, Schlaifer R. *Applied Statistical Decision Theory*. Boston: Division of Research, Graduate School of Business Administration. New York: Harvard Univ Press, 1961.
- [25] Howard R A. Decision analysis: Applied decision theory, Proc 4th Intern Conf Oper Res. New York: Wiley-Interscience, 1966.
- [26] MacCrimmon K R. Decision making among multiple-attribute alternatives: A survey and consolidated approach. RAND Memorandum RM-4823-ARPA. 1968.
- [27] Bellman R, Zadeh L A. Decision making in a fuzzy environment. *Management Science*, 1970,

7B(4):141-164.

[28] Keeney R L , Raiffa H. Decision making with multiple objectives: preferences and value tradeoffs. New York :John Wiley and Sons, 1976

[29] Zadeh L A. Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility. Fuzzy sets and systems, 1978, 1(1): 3-28.

[30] Satty T L. The Analytic Hierachy Process. New York: McGraw-Hill, 1980.

[31] Gorry A, Scott Morton M S. A Framework for Information Systems [J]. Sloan management Review, 1971, 13(1): 56-79.

[32] J P Shim, Merrill Warkentin, James F Courtney, et al. Past, Present, and Future of Decision Support Technology [J]. Decision Support Systems, 2002, 33(2): 111-126.

[33] Limayem M, Banerjee P, Ma L. Impact of GDSS: Opening the Black Box [J]. Decision Support Systems, 2006, 42(2): 945-957.

[34] Kudyba S, Hoptroff R. Data Mining and Business Intelligence: A Guide to Productivity [M]. Hershey, PA, USA: Idea Group Publishing, 2001.

[35] Schreiber G. Knowledge and Management: The CommonKADS Methodology [M]. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 2000.

[36] Shakshuki E, Abu-Draz S. Multi-Agent System Architecture to System [J]. Journal of Interconnection Networks, 2005, 6(3): 283-302.

[37] 黄梯云. 智能决策支持系统 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2001.

[38] Mayer M K. Future Trends in Model Management Systems: Parallel and Distributed Extensions [J]. Decision Support Systems, 1998, 22(4): 325-335.

[39] Tian Jun, Wang Yingluo, Li Huaizu, et al. DSS Development and Applications in China [J]. Decision Support Systems, 2007, 42(4): 2060-2077.

[40] Eom S B. The Intellectual Development and Structure of Decision Support Systems (1991-1995) [J]. Omega, 1998, 26(5): 639-657.

[41] Eom S, Kim E. A Survey of Decision Support System Applications (1995-2001) [J]. Journal of the Operational Research Society, 2005, 57(11): 1264-1278.

[42] D. J. Power, and R. Sharda. Decision Support Systems [M]. Springer Handbook of Automation, 2009 -Springer.

[43] Arnott D, Pervan G. A critical analysis of decision support system research [J]. Journal of Information Technology, 2005, 20(2): 67-87.

[44] Arnott D, Pervan G. Eight Key issues for the decision support systems discipline [J]. Decision Support Systems, 2008(44): 657-672.

[45] Nguyen N, Wegener M and Russell I. Decision support systems in Australian agriculture: state of the art and future development [C]. Proceedings of the 26th Conference of the International Association of Agricultural Economists, Gold Coast, Australia. 2006a.

- [46] Xu, L., Li, Z., Li, S., & Tang, F. . A decision support system for product design in concurrent engineering[J]. Decision Support Systems, 2007, 42(4), 2029–2042.
- [47] Ngai, E.W.T., Cheng, T.C.E., Au, S., Lai, K.-H. Mobile commerce integrated with RFID technologies in a container deport[J]. Decision Support Systems, 2005.
- [48] Howard R. A. Decision Analysis: Practice and promise[J]. Management Science, 1988, 34(6): 679–695.
- [49] Pawlak Z. Rough Sets: Theoretical Aspects of Reasoning about Data. Kluwer Academic Publishers, 1991.
- [50] Polkowski L. Rough Sets: Mathematical Foundations. Heidelberg: Physical-Verlag, 2002.
- [51] Slowinski R. Intelligent Decision Support, Handbook of Applications and Advances of the Rough Sets Theory. Dordrecht: Kluwer, 1992.
- [52] Pawlak, Slowinski R. Rough set approach to multi-attribute decision analysis. European Journal of Operational Research, 1994, 72: 443–459.
- [53] Simon H A. Two heads are better than one: the collaboration between AI and OR. Interfaces, 1987, (17): 7–15.
- [54] Simon H A. The new science of management decision. New Jersey: Pientice hall inc, Englewood Cliffs, 1997.
- [55] Niall M Fraser, Keith W Hipel. Conflict Analysis: Models and Resolutions[M]. New York: North-Holland, 1984.
- [56] Von Winterfeldt D, Edwards W. Decision analysis and behavioral research. Cambridge: Cambridge University Press, 1986.
- [57] 周献中, 黄兵, 李华雄, 魏大宽. 不完备信息系统知识获取的粗糙集理论与方法[M]. 南京: 南京大学出版社, 2010.
- [58] 中国科学院数学研究所二室. 博弈论讲义[M]. 北京: 人民教育出版社, 1960.
- [59] 应玫菡, 徐瑞恩, 魏权龄. 数学规划的稳定性[J]. 数学学报, 18(1975)2: 123–136.
- [60] 顾基发, 魏权龄. 多目标决策问题[J]. 应用数学与计算数学, (1980)1: 14–18.
- [61] 陈珽. 决策分析[M]. 北京: 科学出版社, 1987. (重印2次)
- [62] 张最良. 军事运筹学[M]. 北京: 军事科学出版社, 1993. (再版1次)
- [63] 李怀祖. 决策理论导引[M]. 北京: 机械工业出版社, 1993.
- [64] 徐泽水. 不确定多属性决策方法及应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004.
- [65] 许玫平等. 多目标决策的理论与方法[M]. 北京: 清华大学出版社, 2005.
- [66] 邓聚龙. 灰预测与灰决策[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2002.
- [67] 张文修等. 基于粗糙集的不确定决策[M]. 北京: 清华大学出版社, 2005.
- [68] 徐玫平. 多属性决策的理论与方法[M]. 北京: 清华大学出版社, 2006.
- [69] 杨善林, 胡小建. 复杂决策任务的建模与求

解方法[M].北京:科学出版社,2007.

[70] 徐泽水.基于语言信息的决策理论与方法[M].北京:科学出版社,2008.

[71] 管利荣.面向不确定性决策的杂合粗糙集方法及其应用[M].北京:科学出版社,2008.

[72] 许致平,陈建中.群决策理论方法及实现[M].北京:清华大学出版社,2009.

[73] 陈文伟.决策支持系统及其开发(第三版)[M].北京:清华大学出版社,2009.

[74] 邓苏等.决策支持系统[M].北京:电子工业出版社,2009.

[75] 高洪深.决策支持系统理论与方法[M].北京:清华大学出版社,2009.

[76] 陈晓红.决策支持系统理论与应用.北京:清华大学出版社,2000.

[77] 杨善林.智能决策方法与智能决策支持系统.北京:科学出版社,2005.

[78] [Http://baike.baidu.com/view/15952.Htm#sub15952.](http://baike.baidu.com/view/15952.htm#sub15952)

[79] 迟国泰,王卫等著.基于科学发展的综合评价理论、方法与应用[M].北京:科学出版社,2009:1-54.

[80] 李振宇.大学生政治信仰的形成机制及教育体系构建研究[J].出国与就业,2011(2):101-104.

[作者简介]

黄孝鹏(1981-),男,安徽颍上人,南京大学管理学博士,研究方向:管理科学与工程、智能信息处理理论与决策技术、社会经济系统分析等。

龚亲华(1969-),男,江苏南京人,江苏省团省委处长,南京航空航天大学管理学博士,研究方向:志愿者行动、大学生就业、行政管理决策等。

李振宇(1980-),男,安徽颍上人,安徽农业大学团委秘书长,硕士研究生,研究方向:思想政治教育、大学生就业、行政管理决策等。

许甜甜(1988-),女,江苏沭阳人,南京大学管理学博士,研究方向:管理科学与工程、物流与供应链管理等。