

现代软科学丛书

现代预测学

XIANDAI YUCEXUE

孙明玺

浙江教育出版社



现代预测学

孙明玺

浙江教育出版社

责任编辑 华 琼
装帧设计 曾国兴
责任出版 温劲风

现代预测学

孙明玺

浙江教育出版社出版发行(杭州市体育场路 347 号 邮编 310006)

杭州兴邦电子印务有限公司排版(文三西路金都花园)

杭州富春印务有限公司印刷

开本 850×1168 1/32 印张 10.125 插页 5 字数 220000

印数 0001-3250

1998 年 3 月第 1 版 1998 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 7-5338-2855-0/G · 2841 定价:12.80 元

版权所有 翻印必究

继往开来·开创中国软科学发展的新局面

“现代软科学丛书”总序

冯之浚

软科学是相对硬科学而言的。它是一门研究科技、经济、社会协调发展的综合性学科。软科学的主要特征是运用决策理论、系统方法和计算机技术,为各级决策部门的战略研究、规划制定、政策选择、组织管理、项目评估、企业咨询等提供科学的论证和可供选择的方案。软科学的主要功能是为决策的科学化提供程序与技术,为决策的民主化提供智力支持。

软科学是人类文明进步的必然产物。社会实践要求把“多谋”与“善断”、“咨询”与“决策”进行适当的分工,于是专门负责研究“多谋”的软科学就应运而生。

中国的软科学研究始于改革开放以后。党中央提出的决策民主化、决策科学化的重要命题,进一步激励了广大软科学工作者的使命感和责任感,引起了全社会,特别是各级领导干部对软科学研究的重视和关心。近20年来,软科学在我国科技、经济、社会协调发展中发挥了重要作用:为国家及各部门的战略研究、战略决策提供科学论证;为各项重大政策的制定开展咨询研究;为国家的能源、微电子、生物工程、机电一体化等进行预测分析;

为大型工程项目进行可行性研究;为结合地方特点、制定区域规划,提供科学依据;为企业转换机制,提高经济效益进行有益的诊断;……它表明我国软科学研究日趋成熟。

软科学在中国日趋成熟的第一个标志,表现在改革开放史上,特别是在推进我国科技体制改革的过程中。中国软科学工作者从举起软科学旗帜第一天起,就始终坚持和拥护党的十一届三中全会以来的路线和政策,积极贯彻邓小平理论,为我国科技体制的改革和实现科学技术现代化献计建言,以自己的软科学研究成果,向人民报告和宣传科技管理、科技政策、决策科学化和民主化的全新思想,诸如科学基金制、科技责任制、技术商品化、技术市场、科技兴国、科技兴市等,这些在今天看来很平常的观点和思想,在改革开放初期提出,是要有相当的理论功底和理论勇气的。

软科学在中国日趋成熟的第二个标志,是涌现出了一批优秀软科学专家和软科学的较高水平的研究成果。我们的软科学研究会拥有众多会员,他们在科学政策和管理科学研究,在软科学理论及模型研究,在科学的定量研究和科技管理研究等方面都取得了很好的成绩。许多研究成果为国家相关部门的决策所直接采纳。有些研究成果,如专著、论文等,屡屡在国内学术评选活动中获得奖励。

软科学在中国日趋成熟的第三个标志,是不少高校开设了软科学课程,一些科研单位建立了若干软科学专业研究所、研究中心或教研室。尤其值得指出的是,我们已经有了经国务院学位委员会批准的几个属于软科学领域的硕士学位授予点,有了自己的学科学术教学基地。

中国软科学发展历程中的这三个显著标志,是判断我国软科学研究成功与否的尺度,也是对我们的一种激励。

党中央提出的科教兴国战略和可持续发展战略,再次把全新的形势和全新的任务摆在了中国软科学工作者面前,建设有中国特色社会主义的伟大实践再次呼唤软科学的深入研究和应用发展。

古人说:“天有其时,地有其财,人有其治,夫是之谓能参。”我们研究软科学,也是一种“参”。“参”什么?我想主要是研究软科学的发展,如何为“两个转变”(经济增长方式如何从传统的计划经济向社会主义市场经济转变,从粗放型向集约型转变)、“两个战略”(科教兴国战略、可持续发展战略)、“两个文明建设”(社会主义物质文明建设和社会主义精神文明建设)服务,是研究软科学如何服从于、服务于建设有中国特色社会主义这个大局。

当前,我国软科学的发展遇到了前所未有的机遇。

第一个机遇是国际产业结构的转移。现在西方社会由工业社会向信息社会转化。在转化的过程中,一方面会转移出很多20世纪80年代末、90年代初的工业技术和设备;另一方面,又将大力发展信息技术。随着工业社会向信息社会转化,我们有两个任务,可称为“蛙式跳跃”,即把技术含量高的传统工业接过来,提高我们的工业水平,同时,更要重视信息产业的发展与应用。为此,软科学要特别重视信息经济研究。

第二个机遇是我国的经济体制正从传统的计划经济向社会主义市场经济转轨。我国的改革取得了很大的成绩,十多年来的政策倾斜的作法,激活了经济的增长。政策里有很高的含金量,政策倾斜到哪里,哪里就获得经济增长的力量。地区倾斜政策以后逐步被功能性政策所替代。这种趋势在1994年末已见端倪,日后可能会越来越明显。因此,进一步挖掘政策含金量就今非昔比了。再者,过去的改革多为体制外放能,简称放权、放权让利,财政大包干、承包制。日后的改革重点是体制内释放能量。总之,

政策倾斜将向制度创新转化,政策含金量将向制度含金量转化,增量改革将向盘活存量、扩大增量转化。一种能量转到另一种能量,将产生出巨大的效率,那么,一种体制转变到另一种体制,当然会产生极大的能量。我们要看到制度创新的潜力,要在制度创新中去挖掘我们的含金量;盘活存量成为迫在眉睫的任务。制度创新包括许多方面。我们应当组织力量,深化研究,应该从政策倾斜的观念转到开挖制度创新这座“富矿”上来。

第三个机遇,就是党的十四大特别是党的十五大以来国家区域格局的变化。中央提出进一步强调加快区域经济发展的重要性,特别是把全国划分为七大区域,并对每个区域的性质、范围、发展重点都作了规定。区域经济发展战略,是一篇大文章。其中科技兴省、科技兴市的科技问题占有十分重要的分量。软科学加入区域经济的研究,既能从中得到实践的营养,也能得到各地对软科学的支持,是一个值得重点研究的问题。

机遇也是一种资源。机遇来得快,去得也快。赶上了,就发展;脱了班,就被动。我们要分析机遇、抓住机遇,要闻“机”起舞,同时,更应当看到它又是对我们的挑战。因此,我们面临的一个重要任务是要努力提高自身的素质和本领,迎接挑战。

第一,软科学的学科建设要坚持以马克思主义哲学、毛泽东思想、邓小平理论作为理论基础。马克思主义经典作家有大量的有关科学的重要论述,这是软科学研究的指导思想。从马克思到列宁,从毛泽东到邓小平,他们所有关于科学的精辟论述,我们都要认真学习和总结。在当前,尤其要学习邓小平关于科学技术是第一生产力的论述和党中央关于科教兴国和可持续发展战略思想,把我们软科学研究推向面向现代化、面向世界、面向未来的正确轨道。

第二,软科学的学科建设要加强基础理论建设。著名科学家

库恩提出了所谓“规范变革”的科学革命观。在他看来,“前科学”时期是学派蜂起、百家争鸣的阶段。竞争的结果,形成一种当时科学家共同体都能普遍公认的理论,即所谓科学规范(亦称“范式”),科学便进入了常规科学发展阶段。若以库恩的“规范变革”的理论来衡量我国的软科学的发展状况,那么,虽然我们说她正在日趋成熟,但看来离达到常规科学阶段还有相当的距离。因为我们至少还拿不出一套比较完整的软科学的理论和“范式”来。因此,我们的软科学理论研究不仅不能回避,而且最终要回答这个问题。若问:软科学的核心理论是什么?你可以举出诸如软科学的体系、软科学的结构、软科学的规划、软科学的战略、软科学的组织等等,但这些还不是规范,只是范围,是软科学这门学科的各个子领域。之所以要提出学科“范式”问题,是希望大家都要有个大目标。其次,为了软科学的基础理论建设,我们应注意人才与环境的建设。所谓软科学理论、科学水平、学科差别,说到底,就是一个人才问题,是科学家的问题。若没有适宜的环境和气候,也是出不了真正的人才的。德国著名军事理论家克劳塞维茨在他的传世名作《战争论》中说的“大问题造就人才”,就含有这个意思。再次,要提倡百家争鸣、百花齐放,形成不同学派,在学术上要“和而不同”,软科学才会发展;如果都一样地思维,软科学就没有希望了。历史表明,无论是中国的学问或世界的学问,共同的规律一是顺其自然、顺其大势,二是保持特色。如经济学的大势是纷繁复杂的,但都有其特色。威廉·配第强调土地,大卫·李嘉图强调劳动,亚当·斯密强调资本,熊彼特强调技术创新,泰勒强调管理,米香和多麦斯强调生态环境,诺思和科斯强调制度……各有特色。由此我们应当自问:我们每人的研究特色是什么?如果我们软科学工作者都表现出自己的研究特色,软科学的希望就大了。

第三,软科学的学科建设在世纪之交还要关注交叉科学的发展及其规律的研究。20世纪末到21世纪初将是一个交叉科学时代,软科学本身就是一个综合性的交叉科学,软科学有机地综合了各类分支学科的横向性和边缘性;要把软科学各个分支学科建设好,一定要博采众长,充分吸收双边或多边亲本学科的科学家,携手合作,共同研究。

第四,软科学的学科建设,要把软科学的高等教育提到议事日程。众所周知,教育是人类的创造,是人类得以延续与发展的主要活动之一。其中,高等教育具有格外重要的意义。我国软科学就其在高等教育中的位置来说,和国际相比有很大差距,和党中央科教兴国战略要求相比差距更大。党中央把科学和教育请进了强国哲学的殿堂,这为我们软科学走进高教课堂提供了极好机会。我们必须重视年轻人,给他们提供和创造舞台。同时软科学不能总是处于“养在闺中人不识”的状态。

第五,软科学的学科建设要抓紧抓好本学科学术著作的出版。古人云:“言之无文,行而不远。”倘若软科学想走向社会、走向世界,组织编写我们中国软科学家自己的著作,就势在紧迫、事在必要。我们曾在20世纪80年代中期有过一个软科学专著出版高峰,但近些年来,却沉入低谷了。不仅如此,连翻译介绍世界软科学名著名作的工作也出现了某种停顿。科学是国际的。在当代,在包括科学在内的人类一切活动国际化空前激烈的条件下,一门学科游离于其相应的国际科学共同体之外,要得到健康发展是难于想象的。因此,仅就出版学术著作来说,我们也要两手抓,一手抓自己的专著,一手抓译著。如果把这两者结合起来,我们的学科建设一定能搞得更好。

值此丛书面世之际,我们对所有曾支持、关心、帮助过本丛书出版的同志们表示衷心的感谢。

前 言

改革开放以来,作为软科学重要组成部分的预测科学,得到迅速的发展和普及。

为落实党的十二次全国代表大会提出的到 20 世纪末,国民经济总产值翻两番的奋斗目标,自 1983 年各部委、各省市、以及企事业单位广泛开展了《2000 年中国》的研究,把我国的预测研究和预测工作推向纵深发展,并将其提高到一个新的高度。

1986 年 7 月在国家科委于北京召开的全国软科学工作会议上,万里同志做了题为《决策民主化与科学化是政治体制改革的重要课题》的讲话。预测作为决策科学化的重要前期工作在社会、经济和科技领域中发挥的作用越来越大,为党和国家的重大决策提供了科学预测。

党的十四届五中全会提出了“两个根本性转变”,即从计划经济向市场经济转变,在经济增长方式上从粗放型向集约型转变。在这两个转变过程中,预测科学在社会、经济和科技活动中的作用更趋重要。这是因为在市场经济条件下,市场需求将决定经济的走向和科学技术的发展方向。而市场需求不仅具有多样性,同时具有速变性,因而只有认真地分析市场前景、科学地预测市场需求、能动地控制市场变化,以及提高市场应变能力,才能在瞬息万变的市场中立于不败之地。

经济增长方式从粗放型向集约型转变,其核心是依靠科技进步推动经济发展。而当今社会,科学技术日新月异,飞速发展,科技成果工业化周期越来越短,技术生命周期不断缩短,产品更新日趋加快。科学技术作为第一生产力在国民经济中的地位日趋突出。因而成功地预测科学技术的发展动向,能动地控制其发展,并使其为社会、经济和科技发展服务,不仅是经济和科技界的一项重要任务,也是推动经济增长方式转变的一项重要工作。

因而可以说,在当今社会,谁能洞察市场的潜在需求,谁能掌握科学技术的未来发展动向,以其作为决策和依据,并付诸实施,谁就能掌握主动,并能在激烈的竞争中立于不败之地。预测科学已成为一门在人们生活中不可分割的科学。

据国家科委统计,至1994年我国已有软科学研究机构1 000余家,从事软科学研究人员近3万人,其中有相当数量的专业预测机构和专职预测人员。此外,各级政府部门和企业事业单位,还有不少专职和兼职人员从事预测工作。我国已经初步形成了一支具有相当实力的专职和兼职预测队伍,他们活跃于社会、经济和科技界的各领域,为决策科学化作出了重要贡献。

但是也应看到,预测科学在我国的传播时间还不很长,不少专职和兼职预测人员素质还不很高,因而传播预测知识,培训预测人员,是预测学者的一项重要任务。

本书的再次修订出版,希望能对广大预测工作者在从事预测研究和预测工作中有所帮助。

孙明玺

1997年4月于北京

目 录

前言	1
第一章 绪论	1
第一节 预测和预测科学	1
第二节 预测的基本理论	16
第三节 科学的预测是决策科学化重要前提	24
第四节 现代预测活动的几个特点	26
第五节 预测机构与人员配备	32
第六节 预测在我国软科学研究与实践中的重要地位	39
第二章 预测程序和预测方法	45
第一节 预测程序	45
第二节 预测方法及分类	48
第三节 预测技术和方法在国外应用情况	52
第四节 预测技术和方法在国内应用情况	55
第五节 适用于我国的实用预测方法	69
第三章 预测的前期准备工作	74
第一节 数据的准备	74
第二节 专家的选择和专家组的组成	84
第四章 预测的数学准备	89

第一节	常用的统计量	89
第二节	参数的估算	93
第三节	假设检验	109
第四节	区间估计	113
第五章	数据的识别与模型的选择	118
第一节	参数的选择	118
第二节	数据的识别和模型的选择	120
第六章	专家评估法	142
第一节	概述	142
第二节	特尔斐法	145
第三节	交叉影响法	164
第四节	案例	169
第七章	目标预测(决策)法	172
第一节	目标决策方法	173
第二节	决策的几个阶段	178
第三节	几种通用的决策模型	184
第八章	类推法	188
第一节	定量类推	189
第二节	步进法	192
第三节	类推中的几个问题	198
第四节	案例	200
第九章	因果关系模型	204
第一节	回归分析	204
第二节	趋势外推	211
第三节	数量经济模型	224
第四节	投入产出模型	235
第五节	灰色系统模型	239

第六节	案例	245
第十章	时间序列模型	256
第一节	常数平滑模型	256
第二节	多项式平滑模型	263
第三节	季节性指数平滑模型	275
第四节	初始值和平滑常数的选择	277
第五节	分解预测	279
第六节	鲍克斯 — 詹金斯模型	285
附表		294
附表 1	正态分布数值表	295
附表 2	F 分布数值表	296
附表 3	t 分布数值表	300
附表 4	杜宾 — 华生检验表	302
附表 5	χ^2 分布数值表	306
附表 6	检验相关系数 $\rho = 0$ 的临界值(r_s) 表	308
主要参考文献		310

第一章

绪论

第一节 预测和预测科学

一、预测技术的发展和事物的可预见性

预测作为一种探索未来的活动在古代已经出现。“预测”一词是来自古希腊的术语,我国也有两句古语:“凡事预则立,不预则废”,“人无远虑,必有近忧”,这充分说明我国古代早已重视预测在社会活动中的作用。古代的预测仅是一种艺术,主要依靠预言家的直观判断,有时也借助于先兆、推测和某些科学根据。但作为一门科学的预测学,直至科学技术高度发达的20世纪才产生。

预测技术的发展源于社会的需求和实践。20世纪初期风行一时的巴布生图表就是早期的市场预测资料,哈佛大学的每月指数图表为商品市场、证券市场和货币市场预测提供了依据。然而这些预测都未能揭示1929~1930年经济危机的突然爆发,使工商界深感失望。此后,资产阶级经济学家从挫折中吸取了教训,采用趋势和循环技术对商业进行分析和预测,科学预测因此开始萌生。在20世纪30年代,凯恩斯提出了政府干预和市场机制相结合的经济模型,1937年诺依曼又开发

了扩展经济模型,对近代经济模型的发展产生了重要影响。因可以说,科学的经济和商业预测起步于 20 世纪 30 年代。

技术预测开始于二次世界大战后的 40 年代中期,但直到 50 年代末,技术预测才广泛应用于工业、农业和军事部门。

20 世纪以来,预测技术之所以得以长足进步,一方面与社会需求有很大关系,另一方面通过社会实践和长期历史验证,表明事物发展是可以预测的,而且如果借助可靠的数据和科学的方法,以及预测者的熟练技巧,则预测结果的可靠性可以达到很高的程度。这也是预测技术迅速发展的重要原因之一。

马克思就是一位伟大的预测家。马克思主义认为,未来是可知的,预测和研究未来是可能的,因为任何事物的发展都有其自身的规律。人类只要认识客观世界的发展规律,就可以预测和认识未来。资本主义尚处于上升时期,马克思和恩格斯就通过大量的科学研究,创立了辩证唯物主义和历史唯物主义,深刻地研究了英、法等资本主义社会的经济关系和政治关系,揭示了社会发展规律,预测到资本主义必然灭亡,社会主义必然胜利。

中国人民在中国共产党的领导下取得的革命胜利,充分证实了毛泽东同志提出的“星星之火,可以燎原”的伟大预见。

科学技术、经济和社会预测的应验率是相当高的。维聂尔曾预言 20 世纪是电子时代,而 20 世纪以来生产过程的高度自动化,微电子技术在社会生产和生活领域中的广泛应用,都在一定程度上证实了他的预言。法国思想家迈希尔在 18 世纪末到 19 世纪初对巴黎未来几百年的发展进行了预测。从 1950 年的实际状况分析,他的预测中有 36% 得到证实,28% 接近实现,只有 36% 是错误的。法国哲学家和数学家寇道塞

在法国大革命时期曾采用外推法进行了一系列社会预测,其中 75% 得到证实。沙杰尔莱特 1901 年在《二十世纪的发明》一书中作的一些预测,其中 64% 得到证实。凯木弗尔特在 1910 年和 1915 年公布的 25 项预测中,到 1941 年只有 3 项未被证实,3 项是错误的。

经统计,在 20 世纪初的 25 年中,预测的应验率为 75%。在 1950~1958 年期间实现的 57 项重大科技成就中,有 48 项是事先预测过的。70 年代以来,科技预测约有 80% 可以实现,而在某些技术领域的预测应验率可达 90~95%。即使很多没有应验的预测也只是预测时间的错误,而不是实质错误,有些预测滞后一段时间还可能实现。

二、预测科学

20 世纪以来,人类各种社会活动达到了前所未有的规模,科学知识加速积累和整体化的趋势越来越强烈。人们要求以科学与科学方法作为基础,系统地研究未来。30 年代,预测学作为一门科学进入真正的萌芽时期。

最近 30 年来,科学技术的发展带动了许多新兴工业,如合成高分子工业、原子能工业、电子计算机工业、半导体工业、宇航工业、激光工业等等,当代知识和现代工业为我们提供的日用品中,90% 以上是 20 世纪初所不存在的。技术日新月异,新产品层出不穷,生命周期大大缩短。如果没有必要的预测,没有建立在预测基础上的科学决策与规划,那么经济后果和社会后果将是严重的。人类社会发展到今天,是否能够成功地组织和进行预测研究已是涉及人类生存、性命攸关的大事。因此,在 60 年代,预测学从纯理论探讨发展为有实效的应用研究,主要研究对象也从社会科学转向自然科学与工程技术。70