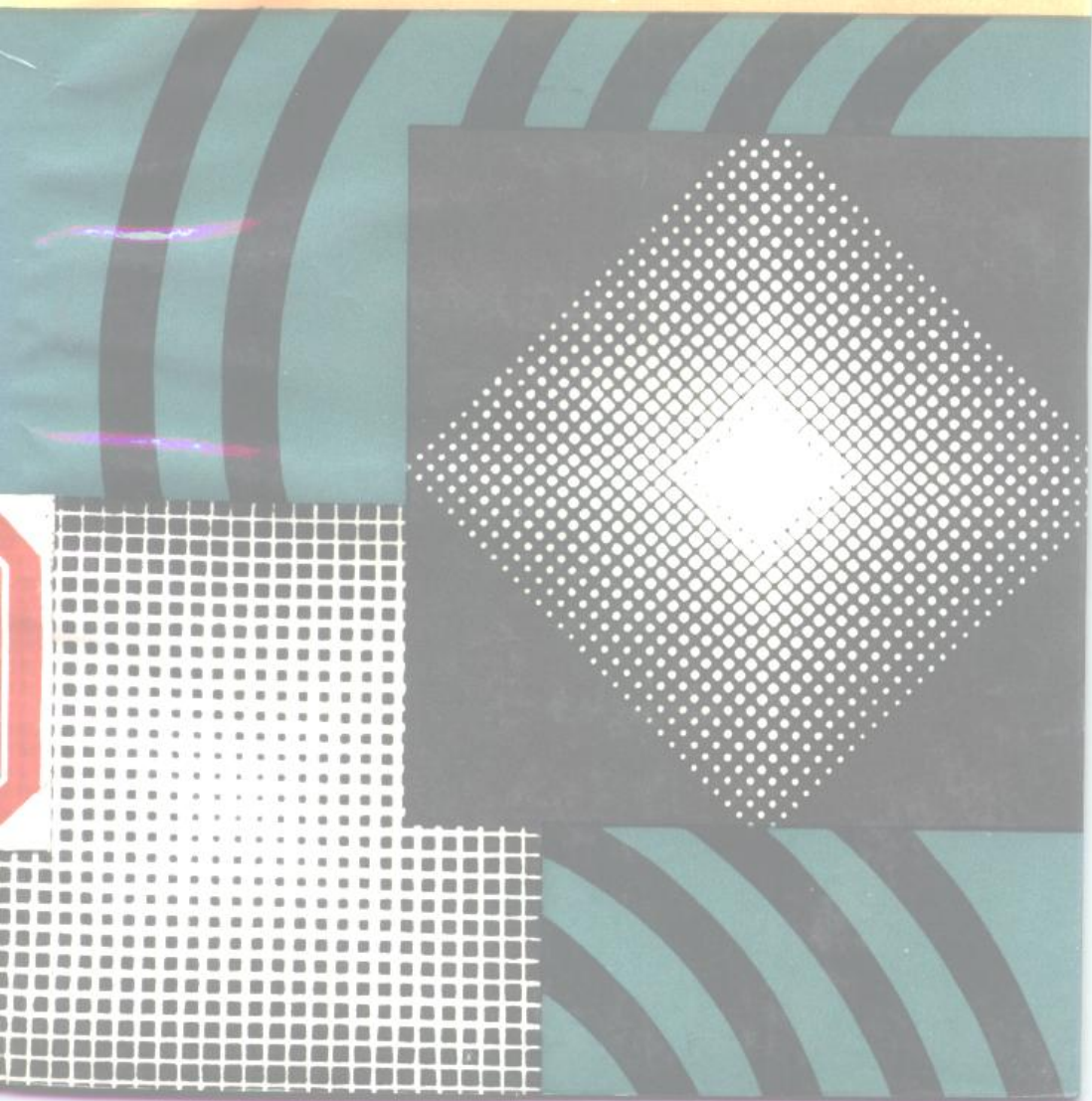


软科学丛书

软科学新论

冯之浚 何钟秀 张念椿



2 软 科 学
丛 书

软 科 学 新 论

冯之浚 何钟秀 张念椿 张碧晖

浙 江 教 育 出 版 社

责任编辑 索笑冰 邱连根
封面设计 杨 光

软 科 学 丛 书

软 科 学 新 论

冯之浚 何钟秀

张念椿 张碧晖

浙江教育出版社出版
(杭州武林路125号)

浙江省新华书店发行
浙江新华印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张: 5.125 插页2 字数: 114000

印数: 00001—25700

1987年8月第1版 1987年8月第1次印刷

ISBN 7-5338-0098-2/G·99

统一书号: 7346.523 定 价: 1.35 元

序

吴明瑜

DI60/21

在全国软科学研究工作座谈会召开不久，由《科学学与科学技术管理》杂志社等五个单位发起，1986年10月，又在河南郑州举行了青年软科学研究座谈会。两个会都开得很热烈，不但交流了经验，而且组织了队伍。不仅说明我国软科学研究近年来有了迅速的发展，而且表明我国的软科学研究后继有人，充满着生机和活力。在青年软科学研究座谈会上，浙江教育出版社的领导同志为了鼓励、支持青年们探索新路，热情地提出将目前我国中青年在软科学研究工作中所取得的成果，编成丛书，向全社会发行。这是一件很有意义的事情。

科学技术是推动人类社会发展的强大的革命力量。作为人类认识和改造客观世界的武器，科学技术的一种重要功能是运用科学的思维方法、知识体系和先进的技术手段，进行综合研究，解决经济与社会发展中的宏观决策问题。也就是软科学研究的重要使命。

现代科学技术的发展和社会进步，正在把自然科学和社会科学紧密地结合起来，使两者互相渗透、融合和交叉越来越广泛。软科学，就是这种渗透交叉的产物。软科学研究是多门类、跨学科的宏观综合研究。它利用现代自然科学、工程技术和社会科学的一些原理和方法，采用电子计算机等先进运算和测试手段，把定量分析同定性分析结合起来，对极其复杂的经

济社会现象及各种相关因素进行综合的研究、测算和推导，提供可供选择的合理方案，从而把决策工作建立在精密的科学论证基础上。这种方法在国外经济社会生活的许多方面，得到了广泛的应用，并取得了重大的成功。在我国近年来也逐步为人们所熟悉和采用，同样取得了重大的成功。而且由于我们有马克思主义的认识论和方法论的指导，又有国家对经济、社会发展的宏观指导，因而不仅在软科学研究方面可望取得更大突破，而且也确实有广阔的应用天地可以发挥作用。

软科学在我国的发展还具有鲜明的实践性、时代感和使命感。过去，国内外有些学者往往花许多时间去讨论软科学的定义。我们建议当前我们可以不必对软科学的定义多花功夫去争论，而应该多下些功夫去研究对时代实践有现实意义的重大问题。任何新兴学科，一开始定义、范畴等都不是那么清楚的，而要随着学科的发展，逐步充实和完善。

我们觉得，当前有五个方面的题目迫切需要软科学工作者去探求答案：

第一类题目，制订正确的发展战略。

战略一词长期用于军事。现在讲的发展战略意义更为广泛，涉及到经济、社会生活的总体。当然层次可以是国家的或区域的。比如，党的十二大提出了到本世纪末的战略目标，就需要有长期的经济社会发展战略及规划。设想和预测15年后中国的产业结构会发生什么变化，人们的消费结构又朝什么方向改变？最近10多年来，世界上发达国家随着新的技术革命的出现，产业结构迅速变化。我们国家有自己的特点。我们要同时完成两次产业革命的历史任务，在相当长时间内，传统工业还要有大的发展，新兴产业也要加速赶上去，究竟怎样的结构才是可行的合理的？这就需要做各种各样的计算和细致的研

究。发展战略研究必须把国家宏观的战略研究同区域的部门的发展战略密切结合起来。比如，深入到市、县一级开展发展战略研究，才能取得更为重大的成效。

第二类题目，制定技术经济政策。

各行各业都有技术经济政策的问题。例如交通。长期以来，我们对投资政策重视不够，尤其是对公路、水运、航空的发展重视不够，使整个交通运输的结构不尽合理。水运是投资少、运量大、效益高的运输方式。铁路最适合于中长途大宗货物的运输，最怕走走停停，零担货物上上下下。要使有限的铁路货运能力得到更好的发挥，就应采取必要的政策，包括提高短途和零担运输价格，促使一部分短途货物由公路分流。……总之，这就需要有一系列技术的经济的政策促进综合运输网和综合运输能力的形成。

第三类题目，对未来各个方面进行预测、分析。

没有预测，确定战略、制定政策，都会有一定的盲目性。预测分析是软科学研究的重要方面。科技、经济、社会各个方面都要有科学预测，可以大大加强我们工作的自觉性。比如人口问题，一个穷国，人口越多会越穷。而人口问题必须注意长期预测。现在我国平均年龄69岁多一点，所以至少要作70年的预测。要建立各种人口增长模型。生一个怎样，生两个怎样，不同的年龄结构对经济影响怎么样，等等。

第四类题目，重大项目的可行性评价。

重大建设工程项目的决策必须在搜集大量科学数据、作了充分可行性研究之后。这几年来，各方面都重视加强可行性论证工作了。比如，三峡工程要不要上，什么时候建，建多高的坝，有关方面就组织了许多专家进行论证。把防洪、发电、航运、调水等四个目标统筹考虑。把技术上的可能性同投资效

益、生态环境影响、移民的社会经济问题综合进行评价。现在还在论证之中。软科学研究在这一方面是可以大有作为的。

第五类题目，要注意软科学研究的基本建设。

软科学是现代自然科学和社会科学交叉发展而逐渐形成的一组具有高度综合性的新兴学科群。它本身还在发展之中，因此还要注意加强软科学的学科建设。这方面也有许多工作要做。我们这套丛书的意义之一，就是推动和普及这方面的工作。

软科学研究有两个显著的特性：实践性和综合性。离开了实践，不进行综合，就失去了软科学研究的意义。要推动和加强软科学研究的基本建设，必须重视各类数据库的建立。没有科学的数据分析，软科学没有定量和定性的依据，也就失去了基础。长期以来，我们对统计数据不重视，许多数据不精确、不可靠。人口普查以后，人口数据比较清楚了。但还要持续跟踪。我国的耕地面积至今众说纷纭，究竟是15亿亩，还是20亿亩，出入甚大。所以，急需需要有人去做这方面的工作，到这些领域中去开拓、探索。

软科学研究在我国已经有了可喜的发展，但软科学研究还刚刚开始，在研究和实践中还存在着不少问题，这些问题只能在发展中逐步解决，随着社会主义现代化建设的深入，随着决策工作民主化和科学化发展，我国软科学研究必将出现更加欣欣向荣、蓬勃发展的新局面。

我们这套丛书，是全国第一套公开发行的“软科学丛书”，它表明我们的软科学研究不仅有了一支队伍，而且有了一批成果，希望它们能引起全国科技工作者、经济工作者，特别是决策工作者的关心和兴趣。这套丛书我们还将出下去，使之不断完善。

1987年3月

目 录

第一章 软科学的兴起与发展	1
第一节 软科学的研究对象与主要特征	1
第二节 软科学兴起的背景与发展动向	11

第二章 软科学研究的主要功能	31
第一节 软科学研究为决策的科学化提供 程序和技术	31
第二节 软科学研究为决策的民主化提供 智力支持	44

第三章 软科学研究的理论和方法	48
第一节 软科学研究的理论基础——系统理论	48
第二节 软科学研究的基本前提——预测分析	58
第三节 软科学研究的主要方法——模型及其 评价技术	79

第四章 软科学研究的管理工作	95
第一节 软科学课题的委托研究	95
第二节 软科学课题的科研管理方式	99
第三节 软科学研究的成果评定	103

第五章 软科学研究的人才培养	109
第一节 软科学人才的素质要求	109
第二节 软科学研究的人才结构	118
第三节 软科学人才的培养途径	127

第六章 我国软科学研究的前景	136
第一节 软科学研究在我国方兴未艾	136
第二节 我国发展软科学的任务与前景	149

第一章

软科学的兴起与发展

第一节 软科学的研究对象与主要特征

软 科学是现代自然科学和社会科学交叉发展而逐渐形成的一组具有高度综合性的新兴学科群。它的主要特征是综合地运用决策理论、系统方法和计算技术等现代科学技术的知识和手段，对各种复杂的自然现象和社会问题，从经济、科学、技术、管理、教育等各个社会环节之间的内在联系入手，研究其规律性，从而找出解决问题的各种方案，为有关的发展战略、目标规划、政策原则及组织管理等提供科学的决策依据。

科学的发展取决于生产和社会的需要，是人类对客观规律认识不断深化的过程。历史上多次出现过的科学综合发展，突出地表明了这一点。而每次科学上的这种发展，又都对当时的技术革命和社会进步起了推动作用。社会从小生产发展到大生产，再发展到现代化大生产，逐渐成为一个结构复杂、因素繁多、功能综合的大系统。随着科学、技术、经济、社会的这种发展，管理问题、规划、组织、协调、预测、控制……越来越显得突出、重要了。在这种社会活动频繁庞杂、经济社会形

势多变、各种力量竞争激烈的情况下，重大的问题光靠单一的知识、传统的理论、个别的经验，都是难以解决的；传统的那种分门别类的“刚性”科学不够用了，迫切需要有综合性的、能从整体上把握对象的、有助于进行组织管理的“柔性”科学。本世纪60年代中期，科学学的创始人之一——英国晶体物理学家贝尔纳曾称这样的科学为“软的科学”。但是，这个概念当时并没有引起普遍重视。

事实上，任何事物都存在硬与软这两个方面、两种因素。比如，音乐中歌唱、演奏是硬的方面，作曲、指挥就是软的方面；戏剧中演员的表演是硬的方面，编剧和导演就是软的方面；盖房子，建筑工人砌砖铺瓦是硬的，建筑师设计图纸就是软的……。在事物发展的初始阶段，软的方面、软因素的作用往往不被重视、容易忽略，人们总是首先看到硬因素、“实在的”东西。随着事物的发展，软因素的作用越来越突出，逐渐使人不得不注意，从而作为一种独立因素和重要方面得到较快地发展。最后软因素的作用甚至超过硬因素，成为事物发展的主导因素。早期的音乐、戏剧可能是现编现演、自拉自唱，盖小茅屋也可能不要图纸。但是当发展到现代大型歌剧、话剧、电影时，规模大了，情况复杂了，必须要有导演、指挥；任何一项大型建筑工程，没有千百张设计图纸、没有精细的施工方案，简直寸步难行。科学也是如此。20世纪前，学科门类少、科研人员少、课题少、用于科研的经费相应也少，当时科学的社会功能和社会作用并不显著。因此那时的科学家几乎都是具体搞他那门学科的，看不出硬软之分。20世纪以来，情况就不同了：科学技术突飞猛进，交叉渗透、互相影响，并且以空前的规模与速度应用于生产，作用于经济、社会各个方面。如果科学家都只是搞自己那些硬东西，而无人把科学技术

作为一个整体，研究它们与经济、社会协调发展的关系，有效地进行预测、规划、组织、安排、管理、监督……，那么，科研工作的效率和效能就很难提高，科学技术自身也无法再向前发展。生产部门也有这一类问题，尤其是工业生产，随着产品规模日益扩大，产品的复杂化和精细化程度不断提高，在生产过程中，必须特别重视软的方面，从市场调研，产品评估与预测，规划与计划的落实，到组织、安排、管理、监控，都应该认真研究、按规律办事，切实施行，才能保证生产符合社会需要、产品的数量和质量持续上升。……

70年代初，日本人借用电子计算机关于“软件”的概念来宣传软科学的重要性，被大家接受了。电子计算机中的软件是计算机的程序系统，它不仅能指挥计算机硬件按一定的程序运转和操作，而且软件的改进还能提高计算机的使用效率和扩大计算机的功能；软件的发展确实已越来越成为计算机发展的主导因素。由此引伸：既然象电子计算机这样现代化的技术是由软件与硬件构成的——它们不仅相辅相成，而且技术越向高级阶段发展，软件的作用也越突出——那么，在其他各门科学技术内部，在整个科学技术领域中，在科学、技术、经济、社会、环境的总系统中，都应该可以找到它的各自的软件和硬件。所以，日本科学技术厅在70年代初举办的“软科学讨论会”上提出：软科学是在计算机中软件的重要性不断增加，科学技术发生质的变化，社会经济对科学技术提出新的要求……这样一种背景下诞生的新兴综合性科学。当时，他们对软科学下的定义是：“软科学是一门新的综合性科学技术，它以阐明现代社会复杂的政策课题为目的，应用信息科学、行为科学、系统工程、社会工程、经营工程等正在急速发展的、与决策科学化有关的各个领域的理论或方法，靠自然科学的方法对包括

人和社会现象在内的广泛范围的对象进行的跨学科研究工作。”计算机软件叫Software，所以软科学就叫Soft Science。

日本学者下的这种定义，并不是十分确切的，但是它确实大致描述了软科学研究的特征。与日本人对软科学所下的这种定义相近的研究，在不同的国家都有。比如在美国，流行被称作政策科学(Policy Science)的研究。政策科学的涉及面很广，但都以“阐明现代社会复杂的政策课题为目的”。它们与日本学者说的软科学研究有类似的特点：

- 1.不只是以自然现象和科学技术作为研究对象，而包括了以人和社会因素为主的各种问题；

- 2.这种研究必须把宽广领域的知识有机地结合起来，综合运用，使它们能根据不同的情况提出不同的解决方法；

- 3.对所有研究的问题，它主要是从信息和系统方面去把握整体，并研究其解决方法的，所以成果一般表现为政策建议。

其他如“战略研究”、“未来研究”等等，在西方也都很流行。苏联和东欧诸国比较重视社会的规划、计划及宏观管理问题的研究，其称谓各不相同，但从性质上看，它们都有如上特点，也还是属于软科学研究的。

我们说，“软科学是现代自然科学和社会科学交叉发展而逐渐形成的”。因为自然科学和技术的发展越来越大规模地渗透到社会的各个领域，一方面，自然科学和技术日益社会化，它们自身必然要受社会一般规律的制约，自然科学家、技术工作者的劳动，无论如何也离不开社会科学的指导；另一方面，自然科学和技术作为一种重要的社会现象，迫使社会科学把注意力扩展到它们身上，并且以它们的一些内容和方法去影响、改变社会科学传统的研究方法，甚至直接影响到对社会科学自身的改造。正是现代科学技术的发展和社会的进步，把自然科学

和社会科学紧密地结合起来了，使两者互相渗透、融合、交叉……。软科学就是这种渗透和交叉的产物。马克思和恩格斯曾多次指出：科学技术是推动人类社会发展的强大力量。科学技术推动人类社会的发展，主要表现为两种功能：一是作为物质生产力，帮助人们认识和改造客观物质世界；另一种是作为思维工具和研究手段，帮助我们从宏观上观察分析复杂多变的经济现象和社会现象，作出准确的鉴别和判断，在更广泛的范围内作出科学的决策，在更大程度上推动整个经济社会的发展和科学技术的进步。这后一方面，正是软科学研究的重要使命。

我们说，软科学是“一组具有高度综合性的新兴学科群”。因为它并不是单一学科，而是一组以科学、技术、经济、社会、环境的相互关系和宏观管理为研究对象，以实现领导决策科学化和政策制定科学化为研究目的的学科综合。它们与传统的“硬科学”相比，有三个明显的区别：

第一，它并不单一地以某个自然现象或社会现象作为研究对象，它的性质决定了必须在联系和关系中研究那些有大量相互作用变元的巨系统，其广泛性和复杂性是任何硬科学的研究对象都无法比拟的。

第二，由于其研究对象的广泛性和复杂性，决定了它的研究方式具有明显的综合性和跨学科性，它必须综合地运用哲学、自然科学、社会科学、思维科学以及它自身的多种理论和方法，使定性分析与定量分析相结合，跨学科地进行交叉研究，这是任何硬科学所没有的。

第三，由于软科学的研究目的是为领导决策的科学化和制定政策的科学化服务，决定了它的研究成果必须具有相应的政策性，要使现实重大问题的决策和政策制定具有明确的实践价值，紧密结合实际。

这种广泛性、综合性和政策性，也可作为软科学与一般交叉科学和边缘科学的鉴别点，即凡不具备这三点的交叉科学和边缘科学，一般不能称做软科学。软科学研究的重点是各个系统、层次的战略性问题，诸如科技、经济、社会等长远发展战略的研究；国家、地区综合开发规划的制订；科学技术发展社会后果的分析；科学技术政策、学科发展方向；能源、资源、都市、环境、交通等涉及面很广的一些政策性问题的研究。以及企业的长远经营规划等等。因此在研究中必须认真考虑自然规律、科学技术发展规律和经济规律的作用，力求符合这些规律的要求，进行综合分析。软科学研究的核心是系统分析：首先要建立解决问题的逻辑模型，进行定性分析；再在必要和可能的情况下建立数学模型，进行定量分析及系统仿真等等。因此在研究中不是只对个别事物进行分析，而必须对整个系统的相关因素都进行分析；不是单值的分析，而是多值的分析；不光是单一测度，而且是多角测度；不仅有纵向分析，而且有横向分析（网络分析）。所以，软科学研究必然要集纳各个方面、有关领域的专家，开发集体智能，共同探讨；不仅采用自然科学的各种研究方法，而且吸收社会科学的研究方法，并在这个基础上发展出自己的一些适用的方法，兼容并蓄，因“题”制宜……，从而提出经过论证的若干方案，供有关领导选择。看起来，它的成果往往是人们认为“虚”的东西，如方案、规划、决策、战略、方法、策略、政策、对策等等，但会使用、使用得好，这些常常都是十分关键和极其根本的问题——它是“软件”或“组织件”——也可以称为“幹件”。全社会承认软科学作用的关键，是研究成果的价值，而其价值的优劣却取决于研究的观点和方法——“软科学必须有硬功夫”，它的研究成果对于科技进步、经济增长和社会发展都具

有不可替代的作用。

作为“一组具有高度综合性的新兴学科群”，软科学的学科体系正在逐步形成，它至少包括如下十大类科学：科学学，战略科学，规划科学，政策科学，预测科学，决策科学，领导科学，管理科学、人事科学以及作为软科学基础理论和方法的系统科学等；当然，还包括为软科学研究日趋计量化、更科学化所必须的一些软技术方法，如决策技术、规划方法、咨询技术、系统方法、预测技术、模型方法、仿真技术、统计方法等等。

现代科学技术已经渗透到社会的各个领域；它不但已经成为提高社会劳动生产率的关键因素，影响一个国家的工业、农业、国防建设，而且影响到政治、经济、文化、教育、道德伦理等各个方面，正由于这种社会功能和地位的日益重要，任何经济、社会的发展都不可忽视现代科学技术的作用和力量。把科学技术当作一种极其重要的社会现象，进行全面的、系统的、综合的研究，这是软科学的主要任务之一。而这，也正是科学学的研究内容。

科学学，是从整体上研究科学自身及其运动规律的综合性学科。它考察科学的社会功能与地位，揭示科学技术的发展规律，分析科学技术的体制结构，研究科学（广义的包含自然科学和社会科学在内，当前还是侧重于自然科学）在经济、社会、思想、文化、教育、生活等各个领域的渗透和影响，为制定科学技术的发展方针、政策，改革科学技术体制，搞好科学技术管理，提高科学技术工作的效率提供客观依据。科学学已有几十年发展史，科学学体系已出现了众多的分支学科，主要分为理论科学学与应用科学学两大类：一类是理论科学学，如科学体系学、科学社会学、科学能力学、科学逻辑学、科学方

法论等等；另一类是应用科学学，如科学经济学、科学政策学、科学管理学、科学法学、科学教育学等等。

战略科学，是研究制定科学、技术、经济、社会协调发展战略的理论和方法的科学。本来，战略学是指研究带全局性的战争指导规律的科学；现代战略研究已扩展到整个社会领域，泛指从全局、整体出发研究社会、经济和科学、技术协调发展的指导规律。这几年我国广泛地出现了“战略研究热”，对各个领域重大的、带全局性的或决定全局的问题进行战略研究，大大地推动了对战略科学的理论（和方法）的研究。一门具有中国特色的指导社会主义现代化建设的战略科学正在形成。

规划科学，规划是一种战略性的全局布署，一般指对较大范围中较大规模的事业或工作所构思的一个较长时期总方向、大目标、主要步骤和重大措施的“总体设计”。因此它的实质是使战略具体化；其根本任务是根据战略的要求，对规划对象设计一个合理的结构，使它能达到整体最佳状态，并为此规定实现这个目标必须遵循的指导方针和基本政策。规划科学就是研究其中的规律性和提供科学方法的一门软科学。

政策科学，是国外软科学研究中实用性最强的一部分；任何软科学研究的具体课题，最终也都会落脚到政策建议上。政策科学的基础理论部分，主要研究制定政策的依据、实施政策的条件等有关政策制定和政策实施的理论和方法；其应用部分包括范围极广，涉及到经济、社会、科学、技术、文化、教育……及其相互制约、影响所引起的配套、同步等关系，这几年我国的政策研究取得了丰硕成果，学科建设已有相当进展。

预测科学，是研究预测理论和预测方法的科学。现代社会的发展日新月异，发展之快、变化之大逼得人们不能再因循守旧、盲目活动，而必须自觉地去探索未来、掌握前景。预测研