

科学思想方法丛书

软科学思维

RUAN KE XUE SI WEI



● 赵树智 刘永振 著

山东教育出版社

科学思想方法丛书

软科学思维

RUAN KE XUE SI WEI

● 赵树智 刘永振 著

山东教育出版社

鲁新登字2号

科学思想方法丛书

软科学思维

赵树智 刘永振 著

*

山东教育出版社出版

(济南经九路胜利大街)

山东省新华书店发行 山东新华印刷厂德州厂印刷

*

850×1168毫米32开本 6.875印张 4插图 147千字

1992年12月第1版 1992年12月第1次印刷

印数1—1,000

ISBN 7—5328—1556—0/G·1338

定价 3.65 元

闡明科學思想方法
幫助提高思維技巧
以利開展科學研究

書祝

《科學思想方法叢書》成功

徐利治 1990年5月

总 序

科学思想方法是科学的灵魂。它既是人们认识自然和改造自然的结晶，又是开发智力、启迪创造和发展科学的源泉和基础。它同科学知识一样，都是极其宝贵的社会精神财富。以往，人们十分重视科学知识本身的考证、记述和整理，这是有益的，今后还应继续加强这一工作。但是，相比之下，对科学思想方法的研究却没有引起人们应有的重视，也正因为如此，又在一定程度上影响了科学知识的形成和科学人才的培养。因此，大力开展科学思想方法的研究，并以丛书的形式系统反映其成果，无疑是一项具有深远意义的工作。

本丛书，以辩证唯物主义和历史唯物主义为指导，力图从科学思想方法的不同形态、科学技术的不同领域、世界上的不同国家以及古今中外著名科学家等侧面，采取历史与现实相结合的方式，广泛挖掘科学思想方法成果，深刻揭示科学思想方法产生和发展的规律，全面概括科学思想方法的特征和功能，为提高科技人才素质服务。

我们相信，这套丛书的出版，将对我国科学思想方法的研究、科技队伍的建设、民族科技意识的增强与科技事业的发展，起到积极的促进作用。

《科学思想方法丛书》编委会

一九九二年一月于长春

前 言

在人类的认识和实践的各个领域，本来就存在着“硬”与“软”两个方面、两种因素，它们分担着不同的功能，并以相互制约、相互作用的形式发挥着作用。可是，在很长一段历史时期，人们总是习惯于思考和使用事物的“硬”的部分和因素，而忽视事物的“软”的部分和因素，这不能不说是人类思维惯性片面性的一种表现。

本世纪40年代以来，随着现代经济、科学技术的飞速发展，以及人们认识复杂事物的需要，“软”的意义和作用逐渐暴露出来，并日益受到人们的重视，“软件”、“软科学”、“软专家”、“软人才”、“软方法”、“软技术”等一系列“软”概念由此被推上了科学的舞台，它们和各种“硬”概念鼎足而立，并以崭新的内容，大大丰富了科学的宝库。于是，以“硬”为中心的传统科学观念，便易位于“硬”和“软”相结合，且“软”支配、指导“硬”的现代科学观念。软科学思维就是在科学舞台主角的易位过程中形成和发展起来的。

软科学思维是相对硬科学思维而言的思维活动。如果说硬科学思维是探求自然界、人工自然特定物质运动规律的思维活动，那么，软科学思维则是探求包括人和社会因素在内的复杂问题的解决途径和方法的思维活动。软科学思维和软科学一样，其根本任务是为管理、决策和发展战略服务的。我们通常所说的管理思维、决策思维、战略思维，实际上就是软科学思

维。

软科学思维是融汇时代精神的现代科学思维，人们对它的认识尚处于初始阶段，许多问题还需进一步深入探讨。因此，本书不是对软科学思维的全面、系统研究，而是着重分析软科学思维兴起的背景、软科学思维的主要特征、软科学思维的方法论、软科学思维主体的形式和素质，同时对软科学思维在发展战略、科学决策、组织管理等方面的应用，也作了简要的论述。

本书在写作过程中参阅了有关软科学理论研究方面的论著，在此对这些论著的作者一并表示感谢。由于软科学思维研究涉及到软科学、思维科学、人才学、创造学、系统科学等众多科学领域，而作者学识有限，书中难免有不妥之处，在此敬请读者批评指正。

作 者

1992年3月

目 录

第一章	软科学与软科学思维	1
第一节	软科学与硬科学	1
第二节	软科学兴起的历史背景	9
第三节	软科学与软科学思维	17
第二章	软科学思维的特征	28
第一节	软科学思维观念的系统性	28
第二节	软科学思维时空的开放性	38
第三节	软科学思维信息的反馈性	50
第三章	软科学思维的方法论	62
第一节	哲学方法论	62
第二节	系统科学方法论	90
第三节	数学方法论	98
第四节	软科学的特殊方法论	107
第四章	软科学思维的主体	115
第一节	软科学思维个体的历史演进	115
第二节	现代软科学思维群体的兴起	120
第三节	软科学思维群体范例	127
第五章	软科学思维主体的素质结构	138
第一节	软科学思维个体的素质结构	138
第二节	软科学思维群体的素质结构	151
第六章	软科学思维的应用	161
第一节	软科学思维在发展战略中的应用	161

第二节 软科学思维在科学决策中的应用 178

第三节 软科学思维在管理中的应用 196

主要参考文献 208

第一章 软科学与软科学思维

软科学思维是伴随软科学的兴起而产生的一种思维活动形式。要认识软科学思维的特点、方式和功能，首先必须对软科学有所了解。

第一节 软科学与硬科学

当今时代，科学日益显示出它的巨大的社会功能。科学作为推动社会进步的革命力量，从来没有像今天这样以全方位的态势，迅猛地向着社会的经济、政治、教育、文化、国防乃至家庭生活等各个领域渗透，从而开辟了科学向社会肌体的全部毛孔进行广泛扩张的新纪元。

科学得以充分发挥其社会功能的具体机制是什么呢？这当然可以从各个角度加以详尽分析，其中不可忽视的一个关键性环节，就是软科学研究热潮的兴起。随着现代科学技术高度分化与高度综合的发展趋势，人们越来越习惯于将科学技术的分类原则加以简化，即归于软科学（包括软技术）与硬科学（包括一般技术）两大类。

一、软科学并不“软”

“软科学”不是一个精确的概念，至今还没有一个确切的定义。“软科学”（Softscience）一词，是直接借用电子计算

机“软件”(Software)的名称而来的。实际上,软科学并不“软”,它有相当的“硬功夫”。

(一) 从电子计算机“软件”谈起。

众所周知,电子计算机是由“硬件”与“软件”两大部分所组成的系统整体。硬件,指它的存贮器、运算器、控制器、输入设备和输出设备;软件,指它的程序系统。硬件是计算机的实体部分,是有形的,可以看得见,摸得着,而软件则是无形的非实在物。

人们进行珠算过程,尚且需要有算盘等“硬件”与事先学会并牢记在大脑中的一套计算方法和规则等“软件”的结合,方能获得运算过程的最后结果。电子计算机的硬件就更需要在软件的指挥下才能正常工作。软件就是指使用计算机并发挥其功能的一些步骤和规定。软件以程序的形式存放在计算机中,软件的种类越多,它能处理的问题也就越多。只要研制出新的软件,就可赋予计算机以新的功能。由此可见,软件乃是极为宝贵的知识资源,其价值超过了硬件,甚至可以说是计算机真正的价值之所在。

(二) “软件”与“硬件”相辅相成。

在了解了“软件”在计算机中的作用之后,就不难理解软科学的特殊功能。实际上,世间绝大多数事物都可以说成是由“硬件”与“软件”构成的统一体。“软件”与“硬件”偕与俱来,相辅相成。

“巧妇难为无米之炊”。这句常言固然强调了“硬件”的重要性,但同时却又蕴藏着“软件”与“硬件”相结合的辩证法思想。

一个大型交响乐团之所以能够产生震撼人心的艺术魅力,也是“软件”与“硬件”相结合的原因。如果离开了指挥家的

创造性指挥这一“软件”技巧，作为“硬件”的乐器难以保证不会发出不堪入耳的噪声。

生产过程中的工具、原材料、动力和劳力等“硬件”，也必须辅之以工艺、组织和管理等“软件”工作，才能获取最佳经济效益。没有诸如规划、组织、管理、监督、评估、预测与决策等“软件”工作，生产过程必然陷入一片混乱的无序状态之中。

在伽利略、法拉第那样一个以个体为主的科研时代，就不能没有仪器、设备等“硬件”与有关理论手段、研究过程的计划和组织等“软件”的结合。至于今日，科研劳动方式已由个体、集体过渡到国家甚至世界规模的研究，就更需要科研的管理与指挥。在学科日益渗透、交叉学科蜂起、科学发现和技术发明难度越来越大的今天，孤军奋战难有进取，协同攻关势所必然。因此，现代科研的一些重大课题的确立与完成，如同生产过程一样，缺乏规划、组织、管理、协调、监督、评估、预测与决策等“软件”工作，显然也是完全不可思议的事情。

由是观之，像程序软件支配硬件使电子计算机发挥“智能”作用，像遗传密码控制婴儿维妙维肖地复制父母印记而呱呱坠地，同样，任何事物的“软件”工作皆对“硬件”发挥巨大而无形的作用。

（三）软科学指挥硬科学。

在从“软件”一词借用来“软科学”这一名词的同时，自然把软件指挥硬件的原理也借用到科学领域中来了。软科学指挥硬科学，这就是人们之所以要借用“软科学”这一名词的关键之所在。

在词典中，“软”字释为“硬”字的反义词，作“柔”讲，

既指物体的质密性差，又指人的心理气质之懦弱，是一个贬义词；相反，“硬”字作为“软”字的反义词，作“刚”讲，既指物体的组织性紧固，又指人的性格之坚强，是一个褒义词。可见，人们喜“硬”蔑“软”，不无道理。但是，如果由此只重视硬科学，而轻视软科学，则是极大的误解，

一般说来，硬科学是研究“物”的科学，软科学是研究“事”的科学。硬科学的研究对象是有形的，即它有特定的物质基质；而软科学的研究对象则是“无形”的，即无特定的实体。虽然软科学只有通过硬科学才能够物化，而且很难从物化的产品中看到它的印记，但一旦离开了软科学，就好像失去了船或桥，硬科学只能停留在现实世界的彼岸，无法找到物化为现实社会生产力的途径。因此说，软科学并不“软”，它有指挥硬科学的过硬功夫。软科学的价值就在它的“软”上，在于它具有“指挥”的功能。特别是在今天，软科学日益成为硬科学的先导，明显地发挥着指导硬科学发展及其广泛应用的功能和作用。因此，我们的思想观念也应当从重硬轻软甚至“怕硬欺软”的状态中彻底地转变过来，在心目中牢固地树立起软科学的权威。软科学可以起到硬科学所起不到的“一本万利”的作用，软科学研究和科学而正确的决策，相对于某些硬科学的研究课题说来，往往可以得到几百亿、上千亿的经济效益，有的研究课题还牵涉到国家和民族的未来命运，这也是当今世界各国重视软科学研究的原因之所在。

二、软科学的功能、特征及地位

对于软科学，不同的国家有不同的称谓，就是在同一国家，人们对它又有多种理解。尽管如此，却有异中求同之处，

即大都是从相对于硬科学的角度来谈论软科学的。目前，人们并未陷入过分纠缠软科学定义的各种细微末节的争论不休之中，而是把注意力集中到明确它的最紧迫任务和发展方向上。

（一）软科学补充硬科学之不足。

迄今为止，传统硬科学诸如物理学、化学、天文学、地学、生物学等研究自然界特定领域中物质运动规律的学科，皆有长足的发展，并且还在继续发展之中。然而，由于这些硬科学学科本身研究的局限性，无法解决各学科之间相互交叉和某种共性的跨学科问题，特别是无法解决科学、技术、经济与社会协调的问题。而软科学正可以弥补硬科学之不足。

软科学借助于数学和传统硬科学的方法并加以发展，对包括人和社会现象在内的广泛的对象进行跨学科的研究，并着重解决有关如何实行科学的组织、管理和决策之类的问题。其目的在于开发知识、信息和智力资源，提高经济效益，加快社会进步。

如果说传统的硬科学只承担回答“自然现象是什么”的问题这一任务，那末软科学的宗旨则在于提供“怎样做”才能认识自然、协调人与自然的关系、变科学技术为现实社会生产力等思维程序及其操作方法。因此，软科学研究机构有时也被称为“脑库”或“智囊团”，说明软科学可以起到硬科学无法承担的功能和作用。

相对于硬科学而言，软科学是更带有方法论特征的一类学科群，是为决策的科学化与管理的现代化服务的新兴方法性学科。软科学既可以为领导决策服务，又可以为公众决策服务，还可以为个人决策服务。当然，软科学为领导决策服务，是最重要的宗旨；此外，它也可以为生产、销售单位和学术团体提

供商品市场预测、经营战略及科研课题选择等咨询服务。

（二）软科学的基本特征。

软科学相对于硬科学具有自身的特征，具体说来，有以下四种表现：

1.研究对象的高度复杂性。软科学大都以自然、社会、人类、经济、科技等综合发展所带来的宏大复杂性问题为研究对象，如资源问题、能源问题、交通问题、城市问题、生态问题、人口问题、产业问题、社会发展战略问题等有关宏观决策和控制管理方面的重大课题。软科学研究的这种选题上的高度复杂性，是它区别于任何一门硬科学研究的最显著的特征之一。

2.所需知识的跨界性。现代社会中需要加以研究和解决的实际问题，大都是综合性的，一般都不单纯是社会问题，更不单纯是科技问题。因此，要研究和解决这类问题，必须综合运用数学、自然科学、技术科学、社会科学、哲学等原有的和最新的成就，特别需要运用当代新兴的交叉科学（即边缘学科、横向学科和综合学科）的理论以及定性定量相结合的方法和手段。软科学解决问题时所需要的知识的高度综合性和广泛跨界性，是以往任何一门硬科学学科所无法比拟的。

3.群体研究的高智能性。软科学的研究课题不是只靠自然科学家或只靠社会科学家就能解决得了的，它需要各行各业的专家，尤其是需要具有软科学素质的专家的参与，协同攻关，共同努力，才能取得事半功倍的成效。软科学的研究主体是由一批具有全局性和战略性眼光、具有多方面学识和经验、有较大应变能力的专家所构成的群体。可见，软科学研究群体的高智能性是任何一个硬科学学者乃至学术团体所不具备的。

4.为领导决策服务的明确目的性。软科学的研究课题大都

是政策性很强的重大决策问题，与领导实行科学决策有极为密切的关系。在现代社会中，愚昧落后的决策意识和决策方法显然无法适应复杂多变的经济现象和社会现象的需要。为了减少决策失误，软科学研究可以帮助领导部门广泛搜集信息，进行科学论证，对决策方案一一排队、评估、选择，进而为领导者作出最优决策提供可靠的科学依据。软科学研究与领导决策相结合，这也是其他任何硬科学学科所不具有的又一突出特征。

（三）软科学的学科地位。

自有人类文明以来，人类所积累的知识是一个庞大的科学系统，它是对整个世界极其复杂的物质系统的认识结晶。由于人类对各种知识的抽象程度不同，故整个知识大厦具有层次结构的特征。大体说来，可以划分为如下三个层次：

1.基础层次——硬科学。所谓人类知识大厦的基础层次，是指对各类不同的具体物质形态及其运动规律所进行的第一级抽象认识的科学知识，包括自然科学、技术科学、人体科学等，也就是今天人们所普遍称谓的硬科学。硬科学又称为实证科学。

2.最高层次——哲学。哲学是对各门实证科学（即硬科学）的抽象和概括，它远离各类不同的具体物质形态及其运动规律，因此属于最高级的抽象科学。哲学从最抽象的高度对客观世界进行整体研究，从而揭示出客观世界的最普遍规律。

3.中级层次——软科学。介于人类知识大厦最低层次与最高层次之间的科学认识，就是软科学。软科学既不研究具体的物质形态及其运动规律，又不研究整个客观世界最普遍的规律。它作为各门具体科学与哲学相互联系的中介和桥梁，研究的是人、自然、科技、经济和社会彼此之间的关系和相互作用

以及协调发展的规律，并为社会、经济、科技和人的发展提供战略、规划、政策、管理等方面的理论和方法。

人类知识大厦的建构，是一个历史的过程，因此，它本身所具有的层次结构特征，在不同的历史时期具有不同的表现形式。在古代，除了人们世代相传的生产技艺经验之外，自然科学是包溶在哲学母体之中的。近代以来，各门实证科学从哲学中相继分化出来，从而形成了现今众多的传统自然科学学科。随着现代社会的发展和技术的进步，有关自然、社会、人、技术相互交叉与渗透的各种复杂现象与问题层出不穷，单凭各种专门的实证科学难以从整体上加以驾驭，而完全依靠哲学的总体研究与辩证思考，又显得过于笼统和抽象。于是，在实证科学与哲学两个层次之间，便涌现出一系列软科学学科。这一大类软科学学科群体在很大程度上既是哲学母体进一步分化的结果，又是各门实证科学交叉渗透的产物。软科学既以硬科学的实证研究为基础，又以哲学的辩证方法为指导，从而成为哲学与各门具体科学之间相互联系的纽带，对于人类认识和变革世界，起到了单凭哲学或硬科学都起不到的作用。

一般说来，当代科学与技术日益一体化，所以人们常常用“科学技术”这一用语来表征。软科学当然包括软技术在内，故有时又有“软科学技术”这种说法。人们使用“软科学技术”这一术语，意在区别于传统的科学技术即硬科学技术。从某种意义上说，当代正在崛起的高技术群体，也是软科学研究的产物，故可以把高技术列入软科学之列。就现实生活而言，软科学技术与硬科学技术，乃至软产业与硬产业，总是相互促进、协调发展的。正是这种“软”与“硬”相互依赖所构成的有机系统，才发挥了单凭某一方面所不具有的系统整体效应和