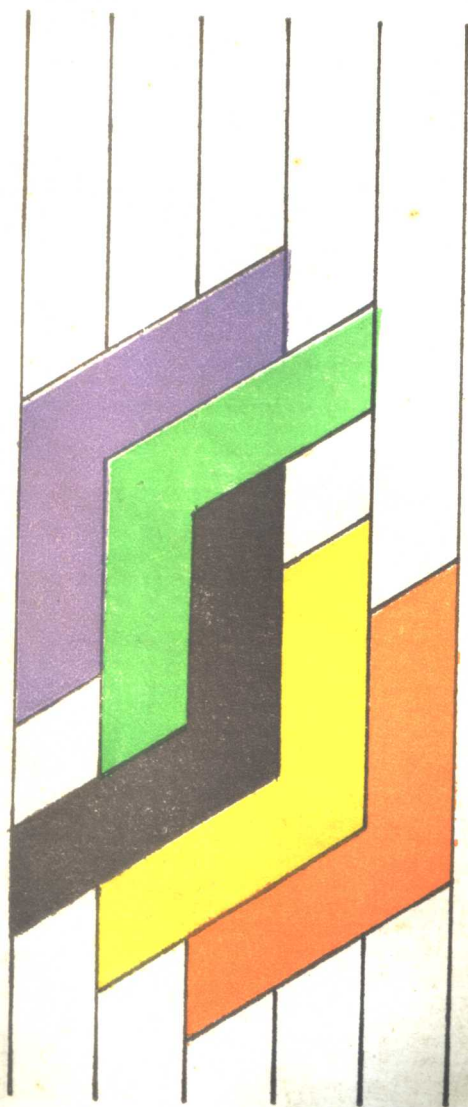


科学探索与辩证方法

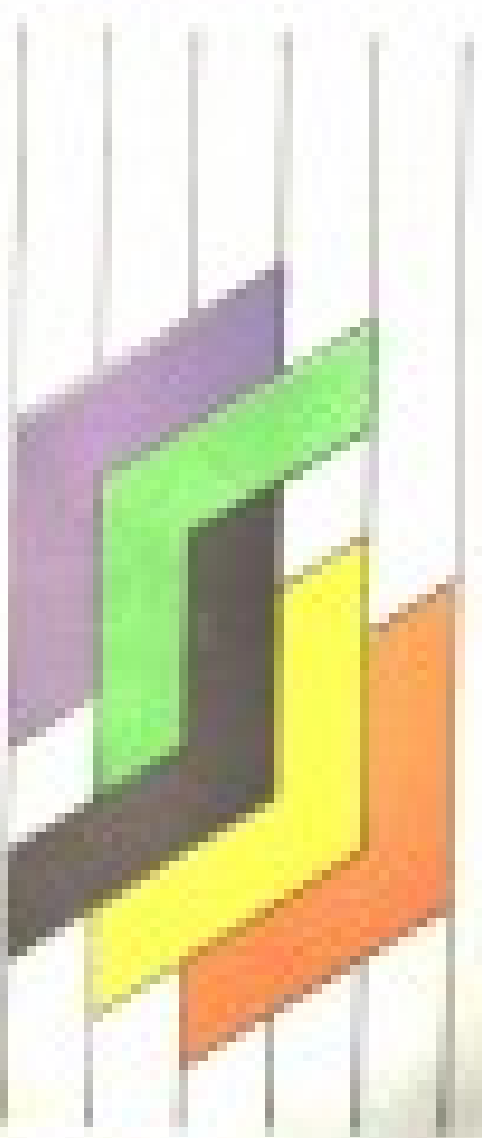
当代大学生丛书
广东人民出版社



DANGDAIDAXUESHENGCONGSHU

苏杭丝织厂设计资料

设计单位：苏杭丝织厂
设计人：XXX



DAWODAYAXUESHEHUAOSHU

当代大学生丛书



科学探索与辩证方法

——理工科大学生的哲学修养

主 编 李 辛 生

副主编 颜 泽 贤

山东人民出版社

科学探索与辩证方法

——理工科大学生的哲学修养

主 编 李辛生 副主编 颜泽贤

*

广东人民出版社出版发行

广东省新华书店经销

肇庆新华印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 9.75印张 1插页 200,000字

1987年12月第1版 1988年2月第1次印刷

印数1—1,750册

ISBN 7-218-00083-5/B·4

*

书号2111·62 定价1.90元

“当代大学生丛书”前言

八十年代的大学生，肩负着振兴中华的重任。如何不辜负时代的重托，党的召唤，成为符合四化建设需要的合格人才，这是大学生经常思考的问题。

大学生要做到德、智、体、美、技全面发展，不仅要重视课堂学习，打好专业知识的扎实基础，还需从第二课堂——课外阅读中汲取有益的精神养料。为此，我们决定编辑出版一套思想性知识性兼备的课外读物——“当代大学生丛书”。

我们期望这套丛书有助于大学生树立共产主义人生观，陶冶高尚的道德情操，掌握科学的学习方法，扩大知识面，培养各种能力，成为热爱党、热爱社会主义祖国和人民的有创造力的人才。

出版“当代大学生丛书”是一项有意义而又艰巨的工作。我们四家出版社将通力合作，努力把书出好。希望大学生们经常向我们提出宝贵的意见和建议，同时，还希望能得到有关方面，特别是大学教育工作者的大力支持和协助。

上海人民出版社 北 京 出 版 社

天津人民出版社 广东人民出版社

目 录

第一章 科学研究之母	(1)
一、科技革命与思维更新.....	(1)
二、从古老的血缘关系到新的携手.....	(7)
三、照耀人类科学文化的太阳.....	(13)
第二章 科学的任务在于揭示事物本来的联系和规律	(22)
一、事物的普遍联系和永恒运动.....	(22)
二、遵循规律,把握发展趋势.....	(30)
三、唯物辩证法的基本规律.....	(39)
第三章 科学认识的结构和模式	(55)
一、“影象”说与“理念”说引起的争论.....	(55)
二、主体——工具——客体是科学认识的基本结构.....	(60)
三、实践——认识——实践是科学认识的基本模式.....	(73)
第四章 科学认识的基本范畴及其联系	(86)
一、从个别到一般和一般到新的个别的认识过程.....	(86)
二、透过现象,认识本质.....	(90)
三、立足现实,抓住可能.....	(94)

四、分析原因，寻求结果·····	(100)
五、认准形势，利用机遇·····	(102)
第五章 科学研究的选题和假说 ·····	(109)
一、科学的选题——跛足能赶上迷途者·····	(109)
二、科学的假说——于真设假假亦真·····	(122)
第六章 科学抽象与分析方法 ·····	(140)
一、科学抽象是对事实的加工制作·····	(140)
二、理想化方法·····	(149)
第七章 比较与类比方法 ·····	(157)
一、异中求同，同中求异·····	(157)
二、举一反三，触类旁通·····	(164)
第八章 归纳与演绎 ·····	(175)
一、培根有功劳·····	(175)
二、笛卡儿也有道理·····	(182)
三、不应当牺牲一个而把另一个捧到天上·····	(188)
第九章 数学方法 ·····	(192)
一、“自然之书是用数学语言写出的”·····	(192)
二、数学方法的特点和功能·····	(195)
三、数学模型的运用和方法·····	(202)
第十章 系统论方法 ·····	(208)
一、三个和尚与三个皮匠——系统和系统方法 的基本特征·····	(208)
二、“阿波罗”登月飞行与系统方法的实施·····	(218)
三、系统方法会使研究工作如虎添翼·····	(224)

第十一章 信息和控制论方法	(236)
一、信息方法.....	(236)
二、反馈方法.....	(241)
三、“黑箱”方法.....	(245)
四、模拟方法.....	(250)
五、控制方法.....	(256)
第十二章 耗散结构及其方法论启示	(263)
一、什么是耗散结构.....	(264)
二、耗散结构形成的条件及特征.....	(267)
三、普里高津的科学方法.....	(274)
第十三章 伟大的理想 崇高的情操	(287)
一、“对真理的追求比对真理的占有更 可贵”.....	(287)
二、探索宇宙，造福人类，是美的最高 追求.....	(290)
三、在前人的终点上起跑.....	(293)
四、突破.....	(295)
五、相互尊重和争辩是协作学风的两支 翅膀.....	(298)
六、为真理而斗争.....	(300)

第一章 科学研究之母

在近代科学发展史上，一个很有趣的现象，就是科学与哲学的离合变化。作为真正的自然科学，是经过中世纪的冬眠，从古代哲学中分化出来，才走上独自发展的道路的。然而随着人类认识进程的发展，自然科学与哲学之间并不是越来越疏远、隔绝，相反，倒是重新走向相互接近和结合的过程。令人惊讶的是，它们的这种相互接近，不仅象科学巨匠爱因斯坦说的已达到了“互为依存”的密切关系，而且越来越感到哲学指导对科学发展的巨大作用。他曾经形象地说：

“如果把哲学理解为最普遍和最广泛的形式中对知识的追求，那末，显然，哲学就可以被认为是全部科学研究之母。”这一生动而精辟的论述，既是他对近百年科学发展史的一个切身感受，而且也是对我们了解现代科技革命与人的思维方式血肉关系的深刻启迪。

一、科技革命与思维更新

从本世纪初量子力学和相对论的创立，经过40年代电子

计算机的出现和近二三十年微型机的广泛利用，一场以电子技术为主导的科技革命终于席卷全球了。这一革命已震撼着整个社会生产和生活，而且对人们的思维更新发生强烈的影响。

1. 时代巨流

美国未来学家托夫勒1980年出版了他第二本轰动世界的未来学著作，把当代这场新的科技革命叫做“第三次浪潮”，说它将冲击一切传统的生产方式和社会结构，冲击整个社会的政治、文化和生活的广泛领域，使资本主义社会正向着“后工业社会”或“信息社会”过渡。他这种只强调科技对社会发展的决定意义，无视生产关系和社会制度的重大反作用的观点是片面的，不正确的。但它关于现代科学技术、信息革命对社会经济发展和人们交往方式，以及文化思想变化的巨大影响的分析，却是一种具有独到见解的预测。英国著名女作家韩素音1981年来北京时曾着重介绍了托夫勒的观点，并说要了解现代社会，必须懂得现代科学。那么，今天科技革命的主要内容是什么，它的特点怎样？这可从四方面来看：

首先，以电子计算机为主脑的微电子技术，在这次科技革命中起了统帅作用。这主要由于微型机广泛应用于生产过程，迅速地推动了生产力的发展。日本的汽车工业在70年代能赶上、超过美国的一个原因，就是在汽车工业中，引进了微型机和机器人，实现了这一行业的信息革命。现在西方科技先进国家，已有一半多的工业产值是应用电子计算机的结果。最明显的是在美国每年计算机工作量几乎等于一年全民

工作量的两千倍。由于微电子技术的巨大作用，不仅电子计算机大大微型化了，而且发展极其迅速。从1946年第一台诞生到现在仅40年，已进入第四代，正向第五代进军。第一代由18000电子管组成占地496平方米，现在同功能的计算机已缩小到一颗豆粒大小的体积。因此，发达国家，不仅把微电脑应用于经济、生产管理、运输、通信、国防，而且迅速扩展到科、教、文以及社会服务和家庭生活了。按托夫勒设想，第三次浪潮将带来新的生产体制，把职工从工厂和办公室解放出来，使家庭生活成为生产、工作相结合的电子家庭。

其次，生物工程是这次革命的中心。这是生物机体的革命，它通过遗传工程、细胞工程、生物反映和发酵技术等生物学技术，利用生物体的机能，按照人类的意愿，定向地制造和培植新品种，不仅可以节资开源，而且可以得到过去无法生产的食品、医药、化工的新产品。美国已进行用大鼠生长激素基因的复制品注入小鼠受精卵，然后借腹怀胎，生长出比亲体大两倍的子鼠，并能把基因遗传给后代，显示出人类改造生物机体的巨大潜力和光辉前景。目前各国科学家正争先恐后地利用生物工程，培育、增殖猪、牛、羊家禽和农业新品种。农业科学家已预言，生物工程将解决全世界的粮食问题。因此，生物工程科技革命的影响，将超过电子学。不少学者认为，下世纪将是生物学世纪。

再次，就是高效、灵活的光纤通信的社会信息网络的形成。由于社会生活和生产的发展，人类传输信息的能力象人的神经系统一样，不可避免地要求大大提高。光纤通信研制

的成动，正适应了这种需要，改革了电话、电报、电视等传输语言、文字、图象等旧方法。它利用石英玻璃纤维，绕制光缆，代替电缆，体积小，抗干扰性强，而且激光频率高，可容纳信息通道宽，输送质量高。一根比头发丝还细的光导纤维，可以传送几万路电话或几千路电视。同时，光缆比电缆便宜，在美、英、日的光通信已得到突飞猛进的发展，有取代电通信的趋势。德国伟大诗人歌德曾经说过，人类社会的基础是通信。社会每一新的通信方式的兴起，都会引起文化的大发展。这次从电到光的通信技术的革命，必将促进人类文明的大飞跃。

最后，是新能源、新材料的广泛开发和利用。过去工业生产消耗的都是陆上不可再生的资源。“信息社会”则开辟着新的能源和材料。首先是建立太阳能电站，新型陶瓷和多种复合材料。还有海洋工程、航天技术，这些都象人造血液一样，为未来的社会打开取之不尽、用之不竭的新的资源和材料的宝库。

这一系列的科技革命已成为时代潮流，势不可挡，它反过来又强烈地影响科学理论的发展。

2. 科学理论发展的新趋势

随着现代科技的发展，人们认识客观世界的角度、方法和手段不断扩展和增强，人们的认识能力和实践水平不断提高，各门科学信息相互渗透，因而使现代科学出现了既高度分化又高度综合的发展，但主要趋势是在高度分化的基础上的高度综合。所以，综合化是现代科学发展的主流。这主要

表现在横向科学、边缘科学、综合科学的兴起和发展上。

第一，横向科学的出现。这是在本世纪科技发展和社会需要的基础上发展起来的新兴科学，如现在的信息论、控制论等，它的综合性强，牵涉面广，与实践联系密切。每门横向科学都总括了多方面知识，除数、理、化、天、地、生外，还有政治、经济、军事各方面，它的产生、发展都是为了回答实践提出的问题。

第二，边缘科学的产生。即由两门成熟的自然科学，通过相互之间信息交流、渗透，产生出一门新兴的边缘学科。这种边缘学科有两类，一类发生在两门相邻学科的边缘地带。如物理学与化学结合，形成化学物理；与工程结合，形成工程物理；与生物结合，形成生物物理，等等。另一类是用同一门学科的理论方法去研究另一门学科而产生一门新的边缘学科。如射电天文学、量子生物学、天文物理学等。

第三，综合科学。这是由于现代社会提出各种结合的课题需要自然科学和社会科学信息交换，协同攻关。而科学的概念与方法也相互作用，往返转移。如现在已把热力学熵的概念引进经济学，把惯性定律引入社会学，相反，自然科学的数学方法、模拟方法等，也在社会中起着越来越大的作用。因而形成一大批交叉学科，如技术经济学、数理语言学、工程心理学等。

交叉学科的出现，说明自然科学、社会科学内部和相互之间的信息流在不断扩大，科学正朝着综合化、整体化的方向迈进，学科之间的界限正在逐步淡化和消失，表明学科综

合趋势已占主要地位，由此诞生了现代科学的主导思维方法——系统科学方法。

3. 思维方式的更新

在这场科技革命中，由于电子计算机的应用和微电子技术、光纤通信的迅速发展，使人类思维从自然界的宏观领域向两极发展，一方面扩展到宇观和胀观，另一方面深入到微观和渺观。在宏观上人们的科学视野已经延伸到二百亿光年的宇宙范围，微观上已不断深入到物质结构内部更深、更细的层次，从分子、原子、电子、原子核到质子、中子、层子。由于人们对宇宙认识的日益深入，外部世界丰富多样的联系，越来越清楚地呈现在人们面前，使人们把传统科学分割为不同的研究领域和对象贯串起来，构成人类思维的新对象、新客体，形成了人们许多新的思维方式特点。主要特点是：

整体性，即总体性、系统性。这是本世纪中叶以来，随着系统科学的出现而形成的思维特点。它扬弃了传统的线性、单向的思维特点，强调综合地、立体地、全面地观察事物，从而才能更完整地反映事物的分化和综合、部分和整体的有机统一。

模式性，即结构性。这是随着现代科学的定性分析和定量分析的结合，对事物的系统、结构、层次、秩序、组织、功能等特点的揭示，形成人们认识这些事物特点的一系列范畴，使人们日益重视结构、模型在事物发展中的作用。同时，由于电脑的发展和人工智能的应用，要求人们按照同构和形式系统，把人类脑力劳动成果的知识和理论体系形式化、

结构化，以达到程序化、信息化。从而使认识的结构化、模式化、信息化成为现代思维的一种普遍方式。如在现代科学探索中，关于经济模式、思维模式等等，都是人们经常采用的思维方式。

相对性。由于现代科技发展迅速，知识的更新速度日益加快，人们对客观事物认识的绝对边界越来越淡薄，认识的相对性越来越突出，因此，人们对事物的认识，具有一种精确性和模糊性的统一、确定性和随机性的统一、非此即彼和亦此亦彼统一的特点。

二、从古老的血缘关系到新的携手

从古至今，哲学与自然科学的关系经历着合一分一合的曲折过程。从两者相互联系看，体现了爱因斯坦说的“互为依存”的关系；从自然科学的发展看，又证实了哲学及其认识论的重要指导作用。

1. 一对孪生姐妹

在古代，初期的哲学和科学具有同一的词义，是智慧和学问的意思。古代的自然哲学就是当时的自然科学，当时的科学家和哲学家大都是一身而二任。泰勒斯、德漠克利特、毕达哥拉斯、亚里士多德、柏拉图等，既是哲学大师，又是古希腊的科学家。自15世纪末，至18世纪中叶，随着资本主义的发展，实验科学得到建立和发展，从此自然科学才从哲学总体中不断分化出来。这时自然科学不再是对自然事物的整体直

观和自然奥妙的思辨猜测，而是以分门别类地考察自然领域为内容的实证知识。最早分化出来的是力学、光学、化学，然后是热学、电学、生理学等。后来各门技术科学、应用科学的出现，是自然科学更加专门化的表现。

本世纪以来，自然科学与哲学出现的密切联系和整体化的趋势，已不是象古代那样混沌一体，而是在现代科学基础上出现的新的结合层次和结合点。这就是从科学的高度分化又高度综合的发展趋势中，在各门科学的交叉点和接触点以及科学之间的横向联系上，迫切要求人们对现代科学的总体及分支作系统的哲学分析，这样才能进一步促进科学的发展。同时，由于现代科技的发展，人的认识已经从宏观低速领域进入微观高速领域，思维方法已不仅从单纯感性直观进到理论思维，而且理论思维的方式又由单纯逻辑论证进到了经验实证化和形式公理化，达到逻辑与历史的高度统一。尤其今天，人类实践已进到以信息水平来考察对象世界的发展，进而调控自身与自然界之间的实体和能量交换。面对这一切，都日益需要人们从世界观和方法论高度去概括、总结人类社会的进步和科学的发展，使它升华为时代的哲学，然后反过来用以指引自然科学新的跃进。

2. 科学中心与哲学思潮转移的关系

近现代许多卓有成就的科学家都切身体验到各种新的学说的建立，必需哲学的指导。玻恩以生平经验作过总结，谈到他的体会时说：“每一个现代物理学家……都深刻地意识到自己的工作是同哲学思维错综地交织在一起的，要是哲学

学文献没有充分的认识，他的工作就是无效的。在我自己的一生中，这是一个最主要的思想。”海森堡也说：“一个人假设没有古希腊自然哲学的知识，就很难在现代原子物理中得到发展。”这些现代杰出的物理学家都以科研工作中的切身体会，来说明哲学是人们揭开大自然奥秘的钥匙。它象报晓的雄鸡，指引着科学研究黎明的到来。

近现代科学的发展，生动地证明了哲学是各门具体科学的先导。它以当时人类先进的世界观和逻辑思维，作为科学研究的响导，指引科学家的观察和实验。因此，一个国家哲学的巨大发展和革命，必将带来科学的巨大发展。中世纪以后，欧洲哲学相继在意大利、英国、法国、德国的兴起和转移，导致了科学中心在这些国家的顺次形成和交替。每一次哲学革命之后，都有一次科学高潮。15、16世纪的意大利，经过复兴古希腊哲学思想、反对经院哲学，科学开始摆脱神学的婢女地位，开始走上独立发展的道路。这时期，哥白尼提出了太阳中心说，出现了布鲁诺、伽利略这样的科学勇士。16世纪末17世纪初经过英国培根进一步批判经院哲学的空谈，提出了唯物主义经验论，后来又经过霍布斯的发展和系统化，使英国成为唯物主义和实验科学的发祥地，掀起了以牛顿力学为主流的科学大潮。从18世纪三十年代开始的以孟德斯鸠、伏尔泰、卢梭为代表的提倡理性、反对封建的启蒙运动，以及稍后的百科全书派，一方面从自然观和方法论上给自然科学家以思想武器，另一方面又开创了哲学与自然科学家的联盟，使法国出现了拉格朗日、拉普拉斯、库