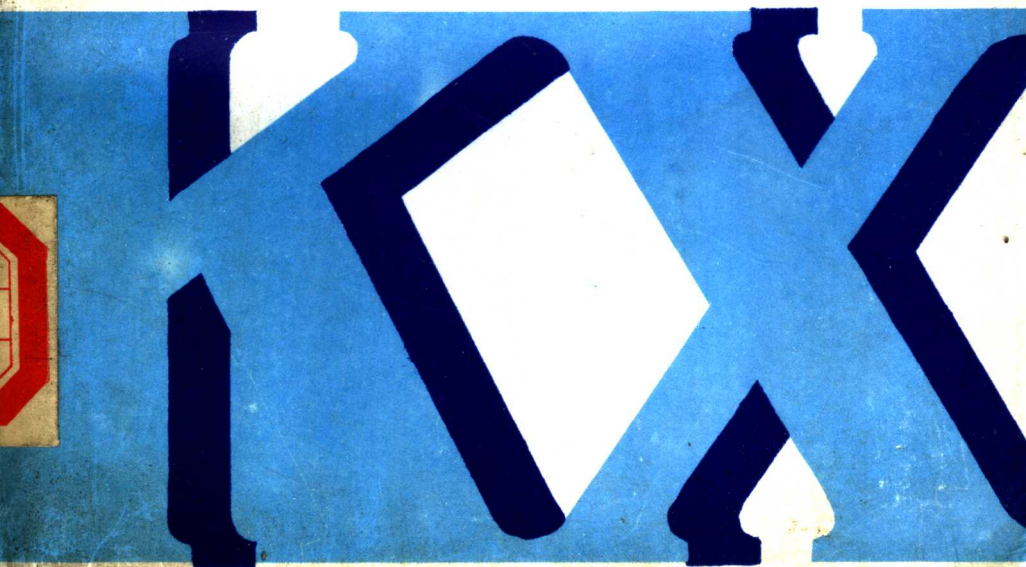


KEXUE JICHU LUN

科学基础论

王 维/著

中国社会科学出版社



本书由中国社会科学院出版基金资助出版

科学基础论

王维 著

中国社会科学出版社

(京)新登字 030 号

图书在版编目(CIP)数据

科学基础论/王维著.——北京:中国社会科学出版社,
1996.4

ISBN 7-5004-1879-5

I. 科… II. 王… III. 科学哲学—研究 IV. N02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 02984 号

中国社会科学出版社出版发行

(北京鼓楼西大街甲 158 号)

太北印刷厂分厂印刷 新华书店经销

1996 年 4 月第 1 版 1996 年 4 月第 1 次印刷

开本:850×1168 毫米 1/32 印张:22.5 插页:2

字数:580 千字 印数:1—1000 册

定价:30.00 元

中国社会科学院哲学研究所 学术委员会评审意见

本书是作者长期从事自然辩证法、科学哲学和科学思想史研究的成果。作者从科学与社会、哲学的关系角度,较全面系统地探讨科学的对象、方法、本质和特征,以及科学对社会的影响等问题。内容丰富、资料翔实。作者在从不同侧面的深入研究过程中,对“人”、“自然”、“科学”等概念提出新的界定;在科学与道德、宗教、生存危机等问题上提出独到见解,在学术观点上有创新。本书是科学哲学方面的基础性著作,对我国科学哲学的学科发展具有一定的理论意义和实践意义。

本成果不存在著作权的争议问题。

中国社会科学院哲学
研究所学术委员主任 叶秀山

1995年7月

邱仁宗研究员推荐意见书

《科学基础论》一书的特点是比较整体而系统地探讨科学,从自然科学与社会科学、哲学的相互联系来探讨科学,从科学的问题而不是从学派出发来探讨科学,一方面沿着自然科学自身发展的历史线索来论述,另一方面,涉及到科学最新发展的问题和理论。

书中提出了若干新的论点,比如在“自然”、“人”的概念,不再简单地用物理科学和生物科学来定义,并且结合人文科学和社会科学的成果来考虑;又如在“科学”概念中也不仅从科学自身的诸因素来考虑,也考虑到科学的社会政治经济文化条件,对于这些概念的新界定,是有重要的理论和实践意义。

作者指出环境污染问题,归根到底是“人和自然”之间的伦理问题,也十分重要,尤其是在我国,许多理论或实际工作者还认识不到我们对自然、对后代负有什么样的义务和责任,用什么来规范我们在环境方面的行为。

总之,该书内容丰富、材料充实、论据充分,反映了作者多年来精心研究的成果,故推荐出版。

1995年6月27日

金吾伦研究员推荐意见书

本书是作者长期从事自然辩证法、科学哲学和科学思想史方面研究的成果。在充分掌握了丰富的第一手资料基础上,作者对与科学有关的几个重要方面,作了深入精到的分析研究,提出了一些独特的观点和见解。如自然的概念,科学的概念,科学与社会等方面都有新见解。

这本书与以往国内已出版的科学哲学著作不同,它从整体的和系统的角度,从社会科学、自然科学和哲学的相互渗透和交叉的角度探讨和论述科学的本质和规律性问题;该书不从科学哲学派别入手,而从科学问题入手考察其历史演变,又结合了科学发展的最新成果,使其有着给人耳目一新的特点。

这是一本科学哲学的基础性著作,是科学哲学的基本建设,它对我国科学哲学学科的发展具有重要推动作用。

作者王维治学一向认真严谨,学风很好,文字表达清晰准确。该书非常值得出版,请准予出版资助。

1995年6月25日

内 容 简 介

科学(自然科学),就其本质而言,是分门别类地研究自然现象的知识体系。现实中存在的各种学科,如物理学、化学、生物学、天文学、地质学等等,都是以物质的具体存在方式和运动形态作为研究对象的。各门类科学之间,无论是它研究的对象还是研究的方法,都充分地显现出它的相对独立性,难以从整体上来把握它,即使是在各学科彼此开始交叉与渗透的今天,科学这一“分”科的特点仍远远胜过其综合性。那么,科学是否存在着整体性呢?如若存在的话,它的本质是什么?又具有什么样的特点?它与其他文化形态存在什么样的关系?它在人类社会的发展过程中起到什么样的作用?等等。以上这些就构成了《科学基础论》所要探讨的基本问题。

本书从科学与哲学之间的关系出发,遍历整个自然科学的研究对象和方法、自然科学的本质和特点、它的构成和发展的历史以及现状等方方面面。在科学之对于人类社会的发展已经产生巨大影响的当代,使更多的人能从更多的方面来了解和理解科学,无疑有着现实的意义。

本书内容新颖、资料丰富、视野开阔、深入浅出,可供大专院校师生、哲学和科学工作者研读。

INTRODUCTION

Science (natural science), as its essence, is a system of knowledge which studies the phenomena of nature in different areas. The different disciplines of science which exist in reality, such as physics, chemistry, biology, astronomy, geology etc. are taking concrete forms of existence of substance and forms of their movement as different objects to be studied. Among these different disciplines, either objects to be studied, or methods of studying are fully relatively independent. They are difficult to be grasped together.

Today, though different disciplines of science, have been mixed and penetrated into each other, the character, that science is divided into different disciplines surpasses the character of entirety. And then, is there any entirety in science? If so, what is its essence? What is the relation between it and the other forms of culture? What is its significance in the development of culture of human society? And so on. These are the basic problems discussed in 《Theory of foundation of Science》.

Based on the relation between science and philosophy, this book deals with all objects studied by natural science and the methods of studying, the essences and characters of natural science, as well as its construction, historical development and present situation etc. Now, it is quite obvious that Science has played the great role in development of human society, it is out of the question that more people would understand the real significance of existence of science

from different aspects.

The contents of this book are new with plenty of materials and deepdiscussions. It eyplains the profound in simple terms and can be readby university Professors and Student as well as Philosophers and Science.

序

范岱年

科学是一种在历史上起推动作用的、革命的力量。近代自然科学自从在 16 世纪的西欧诞生以来,逐渐地与技术相结合,导致了产业革命。它和哲学的结合,导致了启蒙运动和民主革命。在西方,近代的科学技术和资本主义的市场经济与民主的政治制度相结合,形成一个相互制约、相互促进的巨大的变革机,大大加速了人类社会的变革与发展,也加速了地球上自然面貌的改变。

因此,马克思在 1848 年发表的《共产党宣言》中惊叹道:

资产阶级在它的不到一百年的阶级统治中所创造的生产力,比过去一切世代创造的全部生产力还要多还要大。自然力的征服,机器的采用,化学在工业和农业中的应用,轮船的行驶,铁路的通行,电报的使用,整个整个大陆的开垦,河川的通航,仿佛用法术从地下呼唤出来的大量人口,——过去哪一个世纪能够料想到有这样的生产力潜伏在社会劳动里呢?

从 1848 年到今天,又将近一个半世纪过去了。在这一个半世纪中,人类社会创造的生产力,更是比过去一切世代创造的全部生产力还要多,还要大。

例如,在自然力的征服方面,人类不仅使用水力、煤和蒸汽机,还大量使用了石油和内燃机,并有可能在下个世纪的中叶,已经探明的石油可能会被采完耗尽。电力得到了广泛的应用,利用原子核裂变能的原子电站有了巨大发展,核聚变能的和平利用有可能在下个世纪实现。

在机器的使用方面,现代的机器不仅有马克思所说的发动机、传动机构和工作机三个部分,而且还出现了以计算机为核心的控制机,这就使得数控机床、机器人、柔性生产线、自动化无人工厂有了可能。自动化生产技术与航天技术的结合,为空间殖民化开辟了道路。

化学和物理学在材料工业中的应用,大大增加了金属材料、非金属无机材料、高分子合成材料以及复合材料的品种、产量,改进了它们的性能,以适应各个方面的需求。

交通运输方面,除了轮船、火车又出现汽车、飞机、喷气机、核潜艇和航天飞机,现在不仅是河川与海洋的通航,而且有可能深入海底,飞出大气层,并超越地球的引力。整个地球已相对地缩小为全球一村。

通信技术方面,现在也已远远不止是电报了。电话、无线电通信、电视、通信卫星、遥感技术……等等电子学光学技术相继发明和采用。信息高速公路和多媒体的推广使用,将形成包围全球的机器神经网络,而这将大大改变国际间的财政和贸易,并出现一个比政府更有影响的系统,不同文化的交流和融合将大大加速。

生物学,特别是分子生物学和遗传工程以及其他自然科学和社会科学在农、林、牧、渔等行业中的应用,将大大改变这些行业的面貌,为解决全球贫民的饥饿和营养不良问题创造了可能性。

药理学、免疫学、器官移植、人造器官等医学技术和人工受精、试管婴儿等生殖技术的发展,不仅将大大延长人类的平均寿命,并将为人类创造新的生死条件、新的生殖关系,从而要重新定义人的自我与家庭。

而科学本身,在这一个半世纪中也有了巨大的发展和革命性的变化。

20 世纪头 20 多年发展起来的相对论和量子力学,实现了物理学的又一次革命。它们否定了经典物理学中的绝对时空观、以太学说和决定论的因果观,为研究宇宙和物质的结构提供了新的理论框架。在天文学方面,和 19 世纪相比,人类的视野已从直径 10 万光年的银河系扩展到了 200 亿光年的大宇宙,发现了脉冲星、X 射线源、类星体、宇宙暗物质等新的天体和宇宙背景辐射,有相当大的确认度的大爆炸膨胀宇宙模型对百亿年来各种天体的起源和演化以及宇宙的结构作出了说明。

在物质结构方面,19 世纪还有一些物理学家对原子是否存在深表怀疑,而 20 世纪以来,物理学家不仅弄清了原子和原子核的结构,实现了人工核反应,还发现了 300 多种基本粒子,提出了组成强子的夸克模型和轻子的标准模型。人类的洞察力已深入到 10^{-15} 厘米的极微小范围,已能观测到 10^{-23} — 10^{-24} 秒的极短暂过程。在作用力方面,除了 19 世纪已知的引力和电磁力,又发现了短程的强相互作用力和弱作用力,有关弱作用和电磁作用统一的理论模型也已得到实验的支持。在物质状态方面,对凝聚态和等离子态的研究有巨大进展。

上世纪 60 年代末,门捷列夫等提出了化学元素周期表但仍有 20 多个元素有待发现。20 世纪,人们不仅发现了这些元素填满了 92 个元素的周期表,还通过人工核反应,创造出 19 种超铀元素和上千种放射性核素。在有机合成方面,上世纪 20 年代,人类首次人工合成了简单的有机物尿素,而今天,合成橡胶、塑料和合成纤维等高分子材料已成了人们广泛使用的日用品。建立在量子力学基础上的化学键理论和分子轨道理论的发展,使人们不仅弄清了种种复杂的分子结构,而且有可能设计种种自然界本不存在的人造分子。 C_{60} 、 C_{70} 这类分子及其化合物的发现为物理学和化学开辟了新的研究领域并有广泛的应用远景。

在生物学方面,在 19 世纪建立的细胞学说和进化论的基础上,20 世纪提出了遗传的染色体学说,建立了基因理论,解答了遗传密码之谜,人工合成了有活性的生物大分子蛋白质和核酸,实现了以分子生物学为标志的生物学革命。重组 DNA 的技术和基因工程的发展,开辟了人工创造生物物种的可能性。对生命起源和地球外有机物质的起源也开展了认真的探索。

在地球科学方面,大陆漂移和板块学说的提出深化了人们对地壳运动的认识,随着地质学、地理学、海洋学、大气科学、地球物理、地球化学和环境生态学的发展,对整个地球的综合研究正在兴起。

在认知科学方面,随着中枢神经系统生理学、实验心理学与人工智能研究的进展,人们正沿着不同途径向人脑思维的奥秘进军。

随着计算机和数学模型方法的推广应用,经济学、社会学等社会科学正日益向定量的、精密科学的方向发展。

近 20 多年来,我们正处在一场新的科学革命的开端。这就是从研究运用线性的、可逆的、组成上可还原的简单动力学模型转向研究运用非线性的、不可逆的、功能上不可还原的复杂动力学系统模型,更精确地说,就是转向远离平衡态的、耗散的、非线性动力学的、复杂的、适应的、自组织系统模型。从过去的经典物理学到量子力学处理的基本上都是线性的(或可线性化的)、可逆的、简单系统模型。而今天,从不可逆热力学、耗散结构理论和混沌理论,通过工程控制论、信息论、生物学中的自组织理论和阶序理论,神经生理学中的动态神经网络理论和认知心理学,到进化经济学、国际关系和社会生态学等等处理的都是这种非线性的复杂系统模型。这些学科都是 20 世纪新兴的学科。根据这些理论,我们可以把生物细胞、生物个体、生物群落、人脑、人体、人类社会、人类社会中的经济、政治、文化、科学技术系统以及整个地球都看作是这种非线性的不可逆的、复杂的自组织系统。这一类研究的发展,将使人类对生命、思维、社会的研究产生新的飞跃。

今天的科学,不仅运用观察、实验方法和理性思维来认识自然,而且还运用设计可能性的方法,来设计创造不是天然存在的新的可能性,为人类设计创造一个美好的未来,防止人类面临的或将会面临的种种风险,包括现代科学技术所带来的巨大风险。

现代科学技术确实为预防自然灾害、防治疾病、解决人类温饱问题,改善人们的衣、食、住、行作出了巨大贡献,但却又为人类带来许多新的风险,有些还是全球性风险,甚至可能是使人类自我毁灭的风险。我们可以列举一些这类风险:

(1)核武器的储存和扩散,就可能导致人类的自我毁灭。如果每年发生核冲突的可能性为1%,那么在300年后,发生核冲突的概率就达95%,这就意味着人类有可能在三四百年毁灭自己,人类将成为特别短命的一个哺乳动物物种(因为现存的哺乳动物物种的平均年代大约为65万年到110万年)。排除这一危险的方法只能是彻底销毁并全面禁止生产核武器。

(2)人口激增。世界人口从1950年的25亿人增加到1990年的53亿,40年内增加了1倍以上。到2000年有可能到达60亿,到2025年可能到达85亿左右,到2050年可能稳定在100亿到110亿之间,也有估计可能高达145亿。人口激增会导致土地、水、森林、矿产资源的危机,也会导致生态的失衡。现代科学可以提供有效的避孕药,问题是人口增长最快的不发达国家的人民是否愿意节制生育。由于不发达国家人口的数量和增长速率都远大于发达国家,这也导致世界人口质量的下降。

(3)自然资源的匮乏。这包括耕地和牧场面积的减少,森林的破坏,淡水资源的缺乏,矿产资源的耗竭,特别是石油、天然气、煤等矿物燃料的形势最为严峻。

(4)生态的失衡。其中包括大气中 CO_2 浓度的增加带来的温室效应,臭氧层的破坏将使人类受到太阳紫外线的伤害,大气、水和土壤的污染以及城市噪声对人类健康的危害等等。

(5)野生生物物种的大规模消亡。到本世纪末,地球上500万

到 1000 万种生物物种将消失 100 万种以上,到下世纪中叶可能有 1/3 到 1/2 的物种将要消亡。而这些物种包含着无数的宝贵的基因资源,可以通过基因操作给人类带来前所未有的福利。当然遗传工程也有巨大的潜在危险。

(6)通信的发达导致文化多样性的丧失。

(7)现代科技的发展扩大了全球范围的贫富差距,导致社会的动荡。

……如此等等

上述问题的解决,自然科学和技术仍然能起部分的作用,但更多的是政治学、经济学、社会学问题,是确立保证人类社会和自然界这个总系统和其各个子系统(包括科学、技术、文化、民族、国家……等)稳定、协调发展的诸价值的问题。为此,就需要对科学技术作整体的考察,对科学作哲学的反思。这也是科学基础论和科学哲学所面临的最基本的使命。

虽然中国早在 16 世纪末就开始接触西方近代科学,并在 19 世纪中叶的洋务运动中开始较大规模地引进西方的科学和技术,但是中国科学的体制化还是在 1915 年开始的、高举民主和科学的旗帜的新文化运动的推动下,到 30 年代才基本实现的。随着近代科学在中国的发芽生根,对科学的整体考察和哲学反思,也随之逐步展开。

1915 年由一批留美学生创办的综合性科学期刊《科学》就经常刊载这方面的文章,并于 1919 年出版了以《科学通论》为名的文集(中国科学社出版),1934 年又出版了增订本。该文集对科学精神、科学与近代文化和东西文化、何谓科学家、科学的人生观、科学方法、科学分类、研究与发明、科学应用、中国之科学(包括中国无科学之原因的探讨)、科学学会等都作了探讨,这是中国近代科学的先驱们对科学作整体考察和哲学反思的开端。

1923 年,中国知识界开展了全国规模的有关科学与人生观、科学与玄学的大论战。对科学与人生观的关系、科学和西方哲学与

中国传统哲学的关系,科学是否万能等问题作了深入的探讨,并于同年年底出版了由陈独秀、胡适作序的《科学与人生观》文集(上海亚东图书馆,1923年版)。

从20年代到1949年,我国先后出版了一批有关科学哲学、科学概论、科学方法论的著作。例如,王星拱的《科学方法论》(1920)、《科学概论》(1930),张东荪的《科学与哲学》(1924),罗志希的《科学与玄学》(1927),郑太朴的《科学概论》(1928),王刚森的《科学论ABC》(1928),胡明复的《科学方法论》(1931),张绍良的《科学导论》(1934),黄子通的《科学方法研究》(1936),方东美的《科学哲学与人生》(1937),葛名中的《科学的哲学》(1938),申自天的《科学方法论》(1939),汪敬熙的《科学的方法论》(1940),李书华等的《科学概论》(1945),石兆棠的《科学概论》(1942)和《科学的方法论》(1949),何兆清的《科学思想概论》(1944),洪谦的《维也纳学派哲学》(1945),罗克汀的《自然哲学概论》(1948),竺可桢、卢于道、洪谦等的《科学概论新编》(1948)等等。上述著作,有的是科学家介绍科学概况和科学方法的,也有哲学家从不同的哲学观点(如实在论、实证论、实用主义、唯物论、唯心论、辩证唯物论、逻辑经验论等)来反思科学的。由于20世纪下半叶科学与科学哲学的巨大发展,上述著作在今天看来在材料上显得陈旧了,但所探讨的问题有些在今天仍有现实意义。

从1949年到1976年,中国大陆只是在辩证唯物论和自然辩证法的框架内对科学进行哲学的探讨,可是,这方面的严肃的研究探讨也受到反右派斗争和“文化大革命”等政治运动的严重干扰和阻挠。

改革开放以来,中国大陆出版了不少有关自然辩证法的教材和著作,阐述了辩证唯物主义的自然人观、科学观、技术观和科学方法论。在科学哲学方面,翻译出版了许多当代西方科学哲学家的代表性著作,其中包括:罗素(Bertrand Russell)、维特根斯坦(Ludwig Wittgenstein)、石里克(Moritz Schlick)、卡尔·纳普(Rudolf

Carnap)、赖欣巴哈(Hans Reichenbach)、弗兰克(Philipp Frank)、艾耶尔(A. T. Ayer)、亨佩尔(C. G. Hempel)、塔尔斯基(Alfred Tarski)、蒯因(Willard Quine)、波普尔(Karl Popper)、拉卡托斯(Imre Lakatos)、汉森(N. R. Hanson)、库恩(Thomas Kuhn)、费耶阿本德(Paul Feyerabend)、劳丹(Larry Laudan)、夏佩尔(Dudley Shapere)、邦格(Mario Bunge)、查尔默斯(A. F. Chalmers)、沃特金斯(John Watkins)、瓦托夫斯基(Marx Wartofsky)、洛西(John Losse)、克里普克(Saul Kripke)等等,从而大大扩大了我国科学哲学界的视野。我国著名哲学家金岳霖的巨著《知识论》是朴素实在论和康德认识论的创造性综合,此书完稿于1948年,终于在1983年得以出版。维也纳学派成员洪谦教授的《逻辑经验主义文集》深入探讨了逻辑经验论发展的历史和现状,也于1990年在香港出版。江天骥的《当代西方科学哲学》(1984)和邱仁宗的《科学方法和科学动力学》(1984)概述了当代科学哲学从逻辑经验主义到历史主义的发展。关于日本学者在这方面的工作,介绍很少,只是在1994年,才出版了日本京都大学竺尾治一郎等编写的《科学哲学》一书。

本书《科学基础论》的作者王维先生是中国社会科学院哲学研究所科学技术哲学研究室的研究人员,长期从事自然辩证法、科学哲学和科学思想史方面的研究。他于80年代初曾到日本东京大学理学部科学史和科学哲学研究室作访问学者,与日本学者伊东俊太郎、广松涉、村上阳一郎、岩崎允胤、佐佐木力等进行了科学史、科学哲学方面的学术交流;90年代初又到日本早稻田大学社会科学研究所与蜂岛旭雄所长、依田熹家进行了比较思想史、文化史方面的合作研究。王维先生以十余年的时间,完成了这部50多万字的著作。我翻阅了他的书稿感到这部书有下列四个特点:(1)内容比较广泛,涉及到自然哲学、自然辩证法、科学哲学、科学方法论、科学史、科学技术与社会等方面的内容;(2)资料比较丰富,特别是有关日本学者在这些领域的工作的介绍,在国内同类著作中是比