



研究生精品课程系列教材



徐治立 田大山 韩连庆 吴思中 徐治立 主编
章 琰 编著

自然辩证法概论

内容摘要



研究生精品课程系列教材

自然辩证法概论

徐治立 主编

徐治立 田大山 韩连庆 吴思中 章琰 编著

自然辩证法概论

徐治立 主编

章琰 田大山 韩连庆 吴思中 编著

北京航空航天大学出版社

北京航空航天大学出版社

北京航空航天大学出版社

www.bhpress.com.cn

北京航空航天大学出版社

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书根据教育部最近颁布的有关教学基本要求,对相关领域进行了深入研究,并吸收近年来自然辩证法学科教学与研究的最新成果,编著而成。全书除"绪论"外,共四篇十三章:辩证唯物主义自然观、科学论与科学发现论、技术论与技术创新论和科学技术与社会研究。各篇章前有主题导言,每章之中插入若干个短小精悍专栏,章后附有本章小结、思考题和参考文献。本书观点明确、结构严谨、内容丰富、可读性强,特别适合研究生教学与研究之用,也可供其他广大师生、科技工作者及管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

自然辩证法概论/徐治立主编. —北京:北京航空航天大学出版社,2008.9

ISBN 978-7-81124-425-0

I. 自… II. 徐… III. 自然辩证法—高等学校—教材
IV. N031

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 115894 号

自然辩证法概论

徐治立 主编

徐治立 田大山 韩连庆 吴思中 章 琰 编著

责任编辑 蔡 喆 洪 势

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100191) 发行部电话:010-82317024 传真:010-82328026

www.buaapress.com.cn E-mail:bhpress@263.net

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×1 092 1/16 印张:17.75 字数:454 千字

2008 年 9 月第 1 版 2008 年 9 月第 1 次印刷 印数:5 000 册

ISBN 978-7-81124-425-0 定价:29.80 元

目 录

绪 论	1
第一节 自然辩证法的学科定位	1
第二节 自然辩证法学科的演变	3
第三节 自然辩证法研究的内容	7
第四节 学习自然辩证法的意义	12
本章小结	15
思考题	15
参考文献	15

第一篇 辩证唯物主义自然观

第一章 辩证唯物主义自然观的创立	16
第一节 自然的观念与科学的发展	16
第二节 历史上的科学与自然观	22
第三节 辩证唯物主义自然观的确立	26
第四节 自然观与科技和社会发展	31
本章小结	34
思考题	34
参考文献	35
第二章 系统自然观的建构	36
第一节 自然界的物质系统性	36
第二节 自然物质系统的演化与自组织	39
第三节 自然物质系统演化的复杂性	46
第四节 自然物质系统演化规律的重构	50
本章小结	53
思考题	53
参考文献	54
第三章 生态自然观的孕育	55
第一节 现代生态自然思想的发端	55
第二节 对自然中心的反思	61
第三节 自然的“返魅”与生态观的孕育	65
第四节 人与自然协调的生态文明观	70
本章小结	76
思考题	77

参考文献	77
------------	----

第二篇 科学论与科学发现论

第四章 科学的本质和特征	78
第一节 科学的本质	79
第二节 科学的划界问题	84
第三节 科学发展的内在结构和动力	90
本章小结	94
思考题	94
参考文献	95
第五章 科学认识的发生	96
第一节 科学认识的含义	96
第二节 科学问题的提出	99
第三节 科学观察与实验	106
本章小结	110
思考题	111
参考文献	111
第六章 科学发现的思维方法	112
第一节 归纳方法	112
第二节 演绎方法	119
第三节 系统科学方法	121
第四节 非逻辑方法	126
本章小结	133
思考题	133
参考文献	134
第七章 科学假说与科学理论	135
第一节 科学假说的建立和检验	135
第二节 科学理论的结构与功能	141
第三节 科学理论的评价	146
本章小结	150
思考题	150
参考文献	151

第三篇 技术论与技术创新论

第八章 技术与技术体系	152
第一节 技术的本质和特征	152
第二节 技术体系及其演化	157
第三节 技术预测与评估	163
第四节 技术与社会的关系	171

本章小结·····	175
思考题·····	175
参考文献·····	176
第九章 技术工程活动与方法·····	177
第一节 工程与工程设计的含义·····	177
第二节 工程过程理论·····	181
第三节 工程设计方法·····	186
第四节 计算机集成制造系统方法·····	190
本章小结·····	195
思考题·····	195
参考文献·····	196
第十章 技术的创新与发展·····	197
第一节 技术的发展·····	197
第二节 技术的创新·····	201
第三节 高技术及其产业化·····	206
本章小结·····	212
思考题·····	213
参考文献·····	213

第四篇 科学技术与社会研究

第十一章 科学技术的社会运行·····	214
第一节 科学共同体内部社会考察·····	214
第二节 科技运行的社会建制·····	220
第三节 科学技术的社会建构·····	226
第四节 科学技术与社会的互动·····	231
本章小结·····	237
思考题·····	238
参考文献·····	238
第十二章 科学技术与社会伦理·····	239
第一节 科技伦理的建构·····	239
第二节 科技的伦理维度·····	244
第三节 当代主要科技领域的伦理问题·····	247
第四节 科技人员的伦理责任·····	253
本章小结·····	256
思考题·····	256
参考文献·····	256

第十三章 科学技术与社会发展	257
第一节 社会发展中的科技政策与战略.....	257
第二节 科学技术与知识经济.....	262
第三节 科学技术与人类可持续发展.....	268
第四节 科学技术与中国发展道路的选择.....	272
本章小结.....	275
思考题.....	276
参考文献.....	276
后 记	277

绪 论

自然辩证法是怎样一门课程?为什么要学习和研究自然辩证法?这是首先应当明确的问题。为此,我们必须先讨论自然辩证法的学科定位及其演变的过程,阐述自然辩证法研究的主要内容,说明学习和研究自然辩证法的目的和意义。

第一节 自然辩证法的学科定位

一、研究对象

教育部2004年组编出版的示范教材称,“自然辩证法是马克思主义的重要组成部分,其研究对象是自然界发展和科学技术发展的一般规律、人类认识和改造自然的一般方法以及科学技术在社会发展中的作用。”^①我们认为,自然界生存和演化的一般规律是自然辩证法的根本研究对象;科学技术活动和发展的一般规律,是自然辩证法的基本研究对象;科学技术在社会发展中的作用,是当代自然辩证法的主要研究对象。

自然界的本质规律是自然辩证法的根本研究对象。按照马克思主义基本观点。自然界是一切事物的本原,人类本身也是从自然界中分化出来并从自然界里取得生存与发展的资料的。马克思认为,整个世界的历史可以划出为自然史和人类史,而人类史与自然史相互关联。恩格斯指出,自然界不仅仅是存在着,而且是演化发展着。从星系、恒星、行星、直到最小的物质微粒,都处在永不停息的演化发展之中,这是一个永恒的物质运动过程。生命是自然界演化发展的产物;人类作为生命进化的高级形态归根结底也是自然界演化发展的产物。^②马克思和恩格斯进一步指出,自然界是人类赖以生存和发展的基础,只要有人类存在,人们便需要为自己的生存发展不断地同自然界发生相互作用,自然史和人类史彼此密切相连和相互制约。^③把握自然界的规律便是自然辩证法的根本出发点。

科学技术活动及其发展的一般规律是自然辩证法基本研究对象。人们要把握自然界的规律及其与人类相互作用的规律,必须借助于科学技术。人类对自然的认识产生了科学,对自然界的改造产生了技术;人类社会就是与科学技术的发展一同发展起来的。因此,科学技术是自然发展史与人类社会发展史相互联系、相互制约和相互作用的中介。探寻包括人类在内的自然界的发展规律,必然以科学和技术的发展为基础,去追寻科学认识和技术创造的本质与方法。自然辩证法和自然界的辩证法,就是以自然科学技术为中介,通过概括和总结自然科学技术活动成果实现的。

科学技术对社会的作用成了当代自然辩证法的主要研究对象。马克思主义认为,物质生

① 教育部社会科学研究与思想政治工作司组编.自然辩证法概论[M].北京:高等教育出版社,2004:1.

② 马克思恩格斯全集:第20卷[G].北京:人民出版社,1971:360-379.

③ 马克思恩格斯全集:第3卷[G].北京:人民出版社1965:20.

产劳动是一切人类历史的第一个前提,科学技术正是在劳动中产生和发展起来的,又对社会发展产生巨大作用。马克思恩格斯把科学技术看做是“一种在历史上起推动作用的、革命的力量”^①,同时指出,在资本主义制度下,现代科学和工业与现代贫困和衰颓之间存在着异化与对抗。当代自然辩证法仍然要着力研究如何发挥科学技术对社会发展的积极而重要作用,同时又如何克服科学技术对社会产生的巨大消极作用和影响。这是时代赋予自然辩证法的重要课题,也始终是整个自然辩证法研究的落脚点。

二、学科性质

当代自然辩证法是一门自然科学、技术科学、社会科学与思维科学相交叉的哲学性质的学科。它以自然科学技术为基本研究对象,从而揭示辩证唯物主义和历史唯物主义的自然观、认识论、方法论、价值论和历史观,是马克思主义的重要组成部分。

自然辩证法具有哲学性质,但又不局限于哲学。它主要研究自然界和科学技术发展中较为普遍的一般规律,具有哲学特点;它既不同于自然科学和技术的各门具体学科,也不同于对整个世界作更高度概括的一般哲学原理。从纵向的认识论和方法论上讲,自然辩证法是处于一般哲学与科学技术具体学科之间的位置上的哲学分支学科。从横向看,自然辩证法要通过自然科学认识自然界根本发展规律,又要探讨科学认识本身的活动规律,还要把握科学技术在社会中运行发展的规律。所以,它是涉及自然科学、技术科学、社会科学和思维科学的研究,具有高度跨学科性的交叉学科。

自然辩证法是整个马克思主义的重要组成部分,涉及马克思主义哲学、政治经济学和科学社会主义三大组成。它坚持用辩证唯物主义和历史唯物主义的基本观点,探讨自然观和认识论、方法论问题,也进一步探讨科学技术与自然、经济、社会的互动发展规律,形成相应的价值论和历史论。马克思恩格斯正是从哲学、政治经济学和科学社会主义诸方面,考察和研究了科学技术的发展及其与自然和社会的本质关系,形成了科学技术与自然、社会相互作用和普遍发展的学说,创立了自然辩证法。恩格斯在《自然辩证法》中指出:“在自然科学中,由于它本身的发展,形而上学的观点已经成为不可能的了。”^②马克思则在《资本论》中指出:“劳动生产力是随着科学和技术的不断进步而不断发展的。”^③这些观点又成为当代科学技术具体研究的思想理论基础。

因此,作为马克思主义重要组成部分的自然辩证法,与西方的科学技术哲学以及科学技术与社会研究都有显著的不同。^④

自然辩证法与西方科学技术哲学都以科学技术为基本研究对象,但二者有原则性区别。(1)前者把自然观作为理论基础和根本对象,后者则把自然观放在自然哲学、科学实在论或本体论中了;(2)前者从活动及成果等多方面考察科学技术,后者着重从成果上考察;(3)前者从历史唯物主义观点看待科技与社会关系,后者多局限于从资本主义制度下考察。

同样,国外的科学技术与社会(STS)研究及其后衍生的科学与技术研究(S&TS),虽然也

① 马克思恩格斯全集:第19卷[G].北京:人民出版社,1963:375.

② 马克思恩格斯全集:第20卷[G].北京:人民出版社,1971:357.

③ 马克思恩格斯全集:第23卷[G].北京:人民出版社,1972:664.

④ 教育部社会科学研究与思想政治工作司组编.自然辩证法概论[M].北京:高等教育出版社,2004:406.

同自然辩证法一样研究科学技术与社会的关系,但它们同样没有把自然界和自然观放在首要地位,而且多以资本主义的历史观和价值观为出发点。例如库恩的科学历史哲学、默顿的科学社会学等。

尽管如此,自然辩证法仍与上述西方学术领域相交叉,也注重借鉴它们的研究方法和成果。

三、研究方法

从自然辩证法的学科性质及特点来看,其研究方法应当是广泛而多样的。它涉及和应用各种自然科学、技术科学、社会科学、思维科学中的许多方法以及哲学等人文学科的研究方法。但是,它们共同体现出一些基本的思想方法特征。

第一,坚持辩证唯物主义和历史唯物主义的基本思想方法。辩证唯物主义和历史唯物主义是马克思主义哲学的基本思想,是整个马克思主义的理论基础。作为马克思主义重要组成部分的自然辩证法,必然要以这些思想方法作基点,来研究各种理论与现实问题。但是,这种基本思想方法的具体应用却要结合历史发展的实际情况与时俱进。

第二,以科学技术活动实践为基础。对自然界的认识和改造离不开科学技术。研究和掌握自然辩证法,必须把握科学技术的历史发展,结合科学技术的最新成就,来深化和发展自然辩证法理论。

第三,吸取人类思想文明的成果。自然辩证法是具有哲学性质的交叉学科。哲学思想的成就及各门社会科学的理论方法上的成果,都可丰富和深化自然辩证法的研究。应当充分自由地借鉴不同理论和观点的学术前沿思想。

第四,紧密联系社会生活实际。理论联系实际是马克思主义的精神气质,也是中国自然辩证法研究的一大基本特色。结合当代国际国内社会历史进程中的重大现实问题和热点问题,进行深入的 actual 分析和深刻的理论探讨,是当代自然辩证法研究主要特征。科学技术与经济、社会的可持续发展问题以及与中国现代化建设中产生的相关问题,都需要运用自然辩证法基本原理,从哲学、政治学、经济学、社会学、管理学及科学学等多种维度开展深入研究。

第二节 自然辩证法学科的演变

一、马克思恩格斯的经典来源

自然辩证法这门学科来源于马克思和恩格斯的经典理论,主要是恩格斯的《自然辩证法》和《反杜林论》以及马克思的《数学手稿》、《资本论》等著作。自然辩证法的学科名称也直接取自恩格斯未完成的一本著作《自然辩证法》。就是说,自然辩证法作为一门学科由马克思和恩格斯在 19 世纪所奠基,而后才逐步演变发展的。

马克思恩格斯创立自然辩证法原理(当时还不是一门学科)的 19 世纪,人类历史正处于一个重大转变时期。人类在自然科学方面取得了一系列伟大发现,工业革命蓬勃发展,哲学思想孕育着新的革命。马克思恩格斯正是在这种背景下,开展理论与实际两方面的研究,创立了辩证唯物主义的 natural 观和历史观。其主要理论成果在于下列三方面:

(1) 分析批判了德国古典哲学,特别是从黑格尔的哲学中拯救了自觉的辩证法,使之置于

唯物主义基础之上；

(2) 分析批判了当时自然科学中长期主导的形而上学思维方式，创立了辩证唯物主义的
自然观和方法论；

(3) 研究了劳动在人的生存发展和人类社会发展中的作用，尤其阐明了，劳动工具是区分
人与动物的根本标志，是划分不同历史时代生产力水平的依据。科学技术是生产力。

恩格斯在《自然辩证法》和《反杜林论》中，概括了以 19 世纪三大发现为代表的自然科学最新成果^①，描述了自然发展史，揭示了自然界辩证发展的图景（天体、地球、生命与人类的起源与演化）。在《自然辩证法》的最后一篇论文《劳动在从猿到人转变过程中的作用》中，恩格斯论证了劳动在人类起源中的决定性作用，提出了劳动创造了人和整个人类社会的观点。根据这一观点，劳动及其一起形成和发展出来的科学技术，是人类社会发展的动力源泉。这篇论文被认为是《自然辩证法》与《资本论》的联结部分，展示了自然史与社会史的内在关联。

马克思在《资本论》中，着重研究了资本主义生产方式以及和它相适应的生产关系和交换关系的演化规律，也详细论述了科学技术与资本主义社会发展的关系。马克思在《资本论》中提出了一系列论断：科学技术是生产力；机器工业生产的特点和组织形式（机器大生产、机器制造业、工厂制度、物化知识力量、自觉应用科学等）；机器大工业首次使自然科学为直接生产服务，又反过来提供理论上把握自然的手段。同时，他还指出，在资本主义条件下，“科学获得的使命是：成为生产财富的手段，成为致富的手段，”^②但科学对于劳动者来说，表现为异己的、敌对的和统治的权力。只有在社会主义条件下，由联合起来的生产者在最适合于人类本性的条件下合理调节他们与自然之间的物质变换，而不让自然作为盲目的力量来统治自己，才能解决科学技术造成的巨大生产力和资本主义社会关系之间的矛盾。历史唯物论认为，人类为了满足自己的需要，以维持和再生产自己的生命，必须与自然界进行斗争，必须发展生产力，野蛮人必须这样做，文明人也必须这样做，这是一个必然性的王国，在一切社会形态中，在一切可能的生产方式中都必须这样做。^③

马克思恩格斯的上述思想是自然辩证法学科内容的经典来源，二人共同创立了作为马克思主义重要组成部分的自然辩证法。正如恩格斯在《反杜林论》中所言：“马克思和我，可以说是把自觉的辩证法从德国唯心主义哲学中拯救出来并用于唯物主义的
自然观和历史观的唯一的人。可是要确立辩证的同时又是唯物主义的
自然观，需要具备数学和自然科学知识。”^④

列宁正是在继承马克思恩格斯的自然辩证法经典思想基础上，对于当时物理学革命时期的三大发现（电子、X 射线、放射性）以及引发的哲学问题进行了深入分析，并开创了自然科学哲学问题研究的新篇章。列宁在《唯物主义和经验批判主义》及《哲学笔记》（黑格尔《逻辑学》一书摘要）等著作中指出，新的科学发现冲击了形而上学的物质观、运动观、时空观和因果观，他分析批判了相应产生的“物质消失了”、“没有物质的运动”、相对真理与绝对真理的对立是绝对的、真理是经验的组织形式等观点。同时，列宁提出必须发展科学、建立两科联盟等观点，这些是对自然辩证法经典内容的重要补充和发展。

① 19 世纪自然科学三大发现是指能量守恒与转化定律、细胞学说、生物进化论。

② 马克思恩格斯全集：第 47 卷[G]。北京：人民出版社，1979：570。

③ 马克思恩格斯全集：第 25 卷[G]。北京：人民出版社，1974：926-927。

④ 马克思恩格斯全集：第 20 卷[G]。北京：人民出版社，1971：13。

二、自然辩证法在中国的发展

马克思恩格斯创立的自然辩证法产生了广泛世界影响并得以发展。《自然辩证法》一书以德俄两种文字首次在苏联出版(1925)、随即以日文版(1929)、中文版(1929)、英文版(1939)等多种文字形式问世。除了苏联,20世纪30年代开始,美英法日等国都有一些科学家和哲学家致力于自然辩证法研究,日本还专门建立了自然辩证法的研究机构。中国在20世纪二三十年代大量翻译和研究《自然辩证法》等经典著作,先后在上海(艾思奇等)、延安(高士奇等)和重庆(郭沫若、潘汉年等)建立自然辩证法研究团体。1944年在毛泽东提议下首次于延安大学全校开设自然辩证法性质的课(即自然发展史,同时还开社会发展史及当前现实社会理论问题)。

新中国成立以来,从初期的马克思主义启蒙学习运动、“全国十二年(1956—1967年)科学发展远景规划”,到1977—1978年全国自然辩证法规划会议,都高度重视自然辩证法的研究。经于光远、周培源、李昌、钱三强等人提议及邓小平的批准,于1981年10月正式成立了中国自然辩证法研究会。同时在全国理工农医类研究生中,普遍开设自然辩证法性质的马克思主义理论课,并且开始持续招收自然辩证法(现又称科学技术哲学)专业硕士及博士研究生。

目前,由教育部(教委)组编的自然辩证法教材已经有三部:《自然辩证法讲义》(1979年版)、《自然辩证法概论》(1989年版,1991年修订版)、《自然辩证法概论》(2004年版)。同时,各高校还出版了多种适合硕士生、博士生课程的参考教材。已创办《自然辩证法研究》、《自然辩证法通讯》、《科学技术与辩证法》三家专业期刊。

根据通行的科学社会学观点,可以认为,研究会的建立、课程的开设、基本教材与专业期刊的出版,标志着自然辩证法学科的确立。

三、对西方科学哲学和技术哲学的吸纳

改革开放以来,随着学科建设和学术研究的深入开展,自然辩证法逐步吸纳了西方当代科学哲学和技术哲学研究的积极成果,并呈现与时俱进的特点,大大丰富和深化了自然辩证法的学科内容。如前所述,当代西方的科学哲学、技术哲学甚至科学技术哲学,大都和马克思主义的自然辩证法(中国当前也称科学技术哲学)在思想观点和内容上有根本的差别,但是它们都分别与自然辩证法的某方面内容相重合,而且都是人类思想的结晶。马克思主义是开放的体系,理应包容它们,并借鉴其积极的研究成果。

吸纳西方当代科学哲学和技术哲学从始至今伴随着中国人的思想解放和改革开放进程,自然辩证法学科及其工作者担当了独特使命。中国要实现现代化,必须实现对世界先进科学技术和思想文化成果的双重吸收和结合,这个任务落到从事交叉学科研究的自然辩证法工作者身上。自然辩证法在当代中国的进步,也离不开对国际上一切优秀文明成果的全方位吸收和剪裁。从20世纪80年代开始,学者们致力于翻译评介西方学术著作,其中包括大量西方科学哲学著作,如维也纳学派的代表作以及波普尔、库恩、费耶阿本得、拉卡托斯、劳丹和本格等人的作品;90年代至近年来,拉普、米彻姆、芬伯格、波塞尔、伊德等技术哲学作品亦大量引进和吸收,大有与国际同步接轨之势。

正是在上述背景下,1987年国务院学位委员会修改研究生学科目录时,自然辩证法的学科名称改为科学技术哲学(自然辩证法)。然而本专业的学会名称、期刊名及公共课的名称始终未变,但研究的框架和内容有了新的拓展,自然辩证法学科领域出现了科学哲学和技术哲学

等分支方向。

四、科学学研究的拓展

马克思恩格斯创立的自然辩证法中的科学社会观,在科学学名义下朝着另一个方向演变并广为拓展。正是在马克思主义影响下,20世纪20年代波兰学者提出了“科学学”(naukoznawstwo)一词,并在30年代被译成英文的 science of science。具有特别意义的是,在英国伦敦召开的国际第二届科学史大会上(1931年),苏联学者赫森(S. M. 「ecceh)的《牛顿〈原理〉的社会和经济根源》的报告,运用马克思主义观点从社会经济背景上研究自然科学的发展,产生了重要的国际学术影响,从而导致诞生了科学学、科学社会学和科学史的外部史研究。

英国物理学家贝尔纳(J. D. Bernal)是一个马克思主义者,他于1939年发表《科学的社会功能》一书,成为科学学的奠基作。贝尔纳坚信科学有巨大的社会作用,如果有计划地加以利用,可以大大改善人类的命运。其科学学的研究方法主要就是以科学的方法对科学本身进行全方位的研究。20世纪50年代,贝尔纳还写了《19世纪的科学与工业》(1953)和《历史上的科学》(1954)等著作。60年代以来,科学学在国外有了很大发展,成为以科学技术本身为研究对象的综合性边缘学科,它探讨科学的社会性质、作用和发展规律以及科学的体系结构、规划、管理和科学改革等问题,受到普遍重视。

美国学者默顿(R. K. Merton)因受赫森的启发,写出并发表了《17世纪英国的科学、技术与社会》(1938)的博士论文,被认为是美国科学社会学的发端,默顿也被称为美国科学社会学之父。此书从社会学角度,考察了科学技术与经济发展及军事技术之间的关系以及宗教(清教)对科学的影响,提出了社会、文化与科学之间相互作用模式问题。随后,默顿发表大量论著:《科学的规范结构》(1942)、《科学发现的优先权》(1957)、《科学家的行为模式》(1968),其弟子巴伯、朱克曼、哈格斯特龙、斯托勒、科尔兄弟、克兰等也进行了大量研究,形成科学社会学理论体系及其默顿学派。

美国学者奥格本(W. F. Ogburn, 1886~1959)受唯物史观影响,写出《社会变迁》(1922)一书而提出了“文化滞后论。”他认为,在现代社会变迁中,物质文化变迁最快,随之而来的制度文化和精神文化的变迁则相对很慢;由于社会变迁的动力来源于技术的发明、积累、传播和调适,如果物质文化飞速发展,而技术发明、积累、传播尤其是调适跟不上,便会发生文化落后。进而开拓了技术文化学方向。

从一种拓展的意义上讲,广义的科学学就是对科学技术整体作全方位多视角的研究(目前一些学者也称之为科学技术学)。它既包括哲学又涉及社会学、历史学、文化学等各方向,从而形成科学经济学、科学政治学、科技法学、科技人类学及科学技术(思想)史等新的交叉学科,而作为自然辩证法的对象之一,着眼于科学技术与社会历史发展的关系。20世纪60年代末,上述拓展的科学学研究方向汇合成一门新兴的、综合性交叉学科——科学技术与社会(STS),它成为自然辩证法中科学社会观在当代演变的新形态,涉及一切人文社会科学领域,大大拓展了自然辩证法的研究视野。随后,科学知识社会学(SSK)及技术的社会建物(SCOT)成为相关开拓研究的热点;90年代后 STS 又演变为科学与技术研究(S&TS)。

五、科学实践和社会实践的推动

自然科学实践和社会实践活动的展开,是自然辩证法学科演变的根本动力,也丰富着自然

辩证法学科演变的内容和形式。

自然辩证法是科学实践成果的概括和结晶。马克思、恩格斯、列宁等经典作家分别侧重在数学、自然科学、现代物理学的哲学概括方面奠定了基础。科学技术在加速发展,也对自然辩证法提出众多有待研究的问题。对科学技术不同领域的哲学研究,形成自然辩证法的各个分支学科,从而产生出当代的数学哲学、天文学哲学、物理学哲学、化学哲学、地学哲学、生物学哲学、医学哲学、农学哲学、系统科学哲学、生态学哲学等分支学科群。

现代科学技术自身朝着信息化、生态化、综合化方向发展,产生大量新学科,也带动自然辩证法研究的扩展。从电子计算机的发明到人工智能的研究,智能的本质和机制已被深入揭示,代替人的脑力劳动和放大大脑功能的技术正在展现,这使人类智能与人工智能的统一性正在增强,引发了人一机关系的新思考。诸如核能、空间、分子合成、海洋、通讯及决策学、未来学等新兴科技领域的诞生与发展,呈现出充分的科学技术材料,昭示着新的哲学理念,也丰富着自然辩证法研究形态。

现代高新科技革命极大地增强了人类社会实践活动,人工自然的疆界迅速扩大。在人类作用于自然界的能力急剧增长的同时,在环境、生态等方面也带来了许多突出的问题,迫使自然辩证法研究者不得不对人与自然的关系以及科技、经济、社会的合理发展问题进行更加深刻的辩证思考。人工自然的研究成为当代中国自然辩证法学科的一大特色。相应地,出现了工程哲学、环境哲学、生态哲学等新兴研究领域。

现代科技对人类生活的影响是全方位的、深刻的。社会生活实践产生的各种现实问题促使自然辩证法的学术研究与实践活动相结合。于是,现实问题研究成为当代中国自然辩证法学科的又一大特色。在当代新技术革命浪潮中,世界各国纷纷制定战略和对策,吸纳各个领域的学者进行讨论和研究,更需要自然辩证法学者给予理论提升和实践上的设计。事实上,自然辩证法研究已扩展到科技发展战略、科技与经济发展、科技政策与科技管理、科学技术与人类文明、当代科技社会思潮等重大课题上,紧密结合现代化建设的实际开展学术活动,成为自然辩证法学科发展的生命活力。中国自然辩证法研究会曾分别与农业部、建设部等部门结合,进行相关战略研究并取得学术成果,如出版论文集《现代农业发展战略研究》(1988)、《城市发展战略研究》(1985)等。目前甚至孕育着产业哲学、科技政治哲学等研究方向。

总之,正如“随着自然科学领域里的每一个划时代的发现,唯物主义必然要改变自己的形式”^①,自然辩证法必将随着科学技术的进步和时代的发展,而持续演化。特别是随着中国社会主义现代化建设事业的展开,自然辩证法学科的发展将会生机盎然。

第三节 自然辩证法研究的内容

一、辩证唯物主义自然观

从上述自然辩证法的学科演变历程和现状来看,自然辩证法确是横跨学科很宽的一门交叉学科,其研究内容极其广泛。事实上,中国改革开放之初,于光远先生把自然辩证法研究内容形容为“大口袋”。20世纪90年代初,刘大椿教授主持完成的教育部人文社会科学专项研

① 马克思恩格斯全集:第21卷[G].北京:人民出版社,1965:320.

究报告,概括了该学科的十大领域约一百个专题内容^①。吴国盛教授也曾撰文指出,该学科涉及所有人文学科、社会科学和自然科学技术。根据当前学科研究状况,我们把它分为四个基本部分:辩证唯物主义自然观、科学论与科学发现论、技术论与技术创新论、科学技术与社会研究。必须指出,科学技术史在自然辩证法学科中占有核心支撑地位,它渗透于上述四个部分中;同时应当明确,辩证唯物主义自然观是自然辩证法的理论基石^②。

辩证唯物主义自然观是马克思主义哲学乃至整个马克思主义的基础,奠定这种自然观也是恩格斯开创《自然辩证法》研究的初衷。其基本内容是阐明自然界的本质、演化规律以及人与自然界的关系,确立唯物而又辩证的自然观。

但是,究竟什么是自然?自然是如何形成的?这是首先应当讨论的问题。实际上,自然观作为人们对自然及人与自然关系总的看法和观点,其形成既有社会根源又有科学背景,主要取决于科学技术水平。每个时代的主流自然观总是与那个时代的科学技术状况密切相关,是当时科技成果的概况、提炼和升华。所以,本书要先对科技发展与自然观的演变作出阐明,并说明古代、中世纪、近代等不同时期的主导自然观。接着,将着重讨论辩证唯物主义自然观创立时的科学和社会文化背景、创立过程、基本思想,以及对科学技术、哲学文化和社会发展的深远影响和意义。

现代系统科学的形成与发展,构建了系统自然观。它既深刻提供了辩证唯物主义自然观的科学证明,又是对辩证唯物主义的丰富和发展。唯物辩证法中“普遍联系”与“相互联系”实质上就是系统思想的哲学表述。我们将以20世纪40~60年代诞生和发展起来的系统科学理论为基础,从静态角度考察整个自然界存在的物质及其系统性;以自组织等理论为依据,揭示自然物质系统自然演化的本质特征及其复杂性。在此基础上,对自然界物质演化基本规律进行新的建构。

当代生物科学、环境科学与生态学的发展,又在系统自然观基础上,孕育出生态自然观。这是辩证唯物主义自然观的进一步发展和深化。在马克思恩格斯那里也有极为深刻和丰富的生态思想;尤其强调自然界优先于人类历史而存在;自然环境是人类生活的一部分^③。我们将根据当代系统生态学的科学理论为基础,结合当代自然哲学对人类中心问题的反思,阐述已经萌生出来的一些生态自然观念。这种自然观,更直接地体现了人与自然的关系,并催生了自然的价值和环境伦理等自然观的新内容。这又在更深刻层面上揭示了主体的意义和人类的新文明。

二、科学论与科学发现论

自然观的形成与发展,很大程度上依赖于人类认识的状况特别是科学的发展。关于科学知识的本质规律及其发现方法的研究,便成为自然辩证法的基本内容。

历史地看,各个民族和文化都形成了一定的关于自然的科学知识。对知识和科学的本质及其发现规律的探究,古今中外诸多人士做了大量工作。古希腊就建立了发现知识的演绎体系;中国古代思想中也有许多关于知识论问题的探讨。然而,对科学知识问题的真正研究,是

① 刘大椿. 科学技术哲学导论[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2000: 12-16.

② 教育部社政司组编. 自然辩证法概论[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004: 5.

③ 马克思. 1844年经济学-哲学手稿[M]. 北京: 人民出版社, 1979: 45-49.

在近代科学革命开始以后。

16~17 世纪经过科学革命开展起来的自然科学研究,认识论与方法论问题亟待解决。在第谷·布拉赫、开普勒、伽利略等人观察与实验的研究基础上,逐渐形成了科学认识论与方法论上的两大传统,即以培根为代表的经验主义传统和以笛卡儿为代表的理性主义传统,相应地建立了获得(科学)知识的归纳方法和演绎方法。西方现代科学发展的基础是数学和实验传统,能够使科学在技术层面上发挥有效作用。因此,现代科学本质上是自然的数学化语言,是实验性的知识,也是科学家们的活动方式。

马克思恩格斯从辩证唯物主义观点出发,明确阐述了科学的本质。在科学的本质和精神上,科学意味着不断地批判创新,科学追求的是客观真理;科学要为人民服务并成为历史发展的杠杆。在科学方法上,科学是用理性的方法去获取感性的材料。在科学划界问题上,实验是区分科学与非科学或伪科学的标准,也是检验科学真理的根本标准。

然而,对科学知识的进一步思考,人们仍然提出了对科学知识更深刻地认识,产生并长期流行起实证主义的方法论和知识论。20 世纪初,科学哲学兴起之后,随着现代科学革命和哲学思想的发展,科学的本质和科学的划界问题,首先成为科学哲学中的主导问题,先后出现了各种观点。科学发现及发展模式问题进行的深入研究和多维思考,在西方先后形成了众多的理论和流派。

科学与非科学的划界依然是一个基本问题。逻辑实证主义提出了“证实”的标准:能够被经验证实的知识,才是科学的知识,也是唯一有效的知识。波普尔提出了“证伪”标准:是否科学仍然要通过经验鉴别,但非“证实”而是“证伪”,能够被证伪的知识,才可称得上科学知识。库恩提出了“范式”标准:科学知识的确立和接受是在一定“范式”下被科学共同体确认的,而与经验“证实”或“证伪”无关。其他理论则都提出了各自的标准。例如拉卡托斯的精致证伪主义则提出科学划界的多元标准。

相应地,对于科学发现或科学发展的模式,上述理论也分别作出了各自的阐明。逻辑实证主义坚持,科学理论的形成和发展过程就是经验→假说→证实的更替过程,也就是观察语言与理论语言逐步对应的过程。波普尔提出的是问题→理论→证伪的发展模式。库恩提出的是范式→危机→革命的发展模式。拉卡托斯提出的是由“内核”、“保护带”、“启示法”协同作用的精致证伪模式。费耶阿本德则由否定固定的科学发展模式进而反对有确定的科学方法。

总体上讲,20 世纪产生的上述科学标准及其发展模式的理论,大体属于科学哲学的规范研究的内容,其重点放在科学知识的辩证或合理性问题上。还有一种实证研究的风格,它们则属于具体地研究创立新的科学理论的方法与过程、价值与目标以及有关创造性思维问题,例如:爱因斯坦、玻尔(N. H. D. Bohr, 1885—1962)、玻恩(Max Born, 1885—1970)、海森堡(W. Heisenberg, 1901—1976)等著名科学家,都根据自己科学研究的经验对科学认识论与方法论有精辟论述。

无论如何,人们确认科学研究一般是从具体问题开始,但是实践的根本出发点仍然以观察和实验获得的科学事实为基础。归纳与演绎方法、系统思维方法以及各种非逻辑思维方法,也都是当今科学研究中人们普遍采用的基本方法。最后形成的科学知识形态,一般表现为科学假说和科学理论。假说和理论是科学活动的基本成果,也是科学研究的基本方法与重要环节。这些构成科学论与科学发现论研究的内容。

三、技术论与技术创新论

现代科学功利性的充分展现,技术的体系及其意义凸现了出来。科学甚至成了技术的配角,成为工程设计和技术创新的一种源泉或资源。对技术本质与方法的探讨就成为自然辩证法和技术哲学共同研究的主要内容,而对技术的哲学探索较早就开始了,并形成了某些传统,发展成为各种不同的技术-社会观。

一般认为,现代技术哲学成形比较晚。1877年德国学者卡普(Ernst Kapp, 1808—1896)出版《技术哲学原理》一书,标志技术哲学的产生。也有学者认为,随着工业革命的发展,技术哲学几乎与科学哲学同时发展,而技术哲学研究传统与科学哲学研究传统也密切相关联:(1)理性主义传统:主要有德国与法国的哲学、社会学、工程学方向;(2)实证主义传统:主要有英国和美国的哲学、社会学方向;(3)马克思主义传统:主要在苏联、东欧等国家^①。

卡尔·米彻姆认为有两种主要传统。一种“技术哲学(Philosophy of technology)”中的“of technology(属于技术的)”技术是主体,是指技术专家或工程师创立的技术哲学,较倾向于亲技术。另一种是“of technology(关于技术的)”中技术作论及的客体,技术哲学是人文学者、哲学家反思的技术哲学,它对技术有点持批判态度。他把西方马克思主义、法兰克福学派等都划为马克思主义传统,并认为是另一种“值得特别重视的途径。”^②

马克思主义技术哲学或技术论的基本观点认为:(1)物质的技术生产活动,是社会历史发展的基础;(2)物质生产活动中使用的劳动技术工具是用来影响、控制和改变自然界的手段;(3)劳动技术工具的创造和使用是人类独有的,它不仅是人类劳动力发展的测量器,而且是劳动借以进行的社会关系的指示器,因而必须防止技术被异化。^③

当代技术是直接生产力。按照马克思主义传统,从实践的维度研究技术论或技术哲学具有更大的现实意义。首先,技术论要从技术与科学相互联系和相互区别上,深入地阐明技术的本质与结构。第二,技术论研究要具体分析工程技术活动的过程,探讨工程技术活动的一般方法和主要矛盾及环节,包括工程技术评估和技术标准等。第三,把技术创新与高新技术产业化问题作为当前技术论研究的一个重要领域,为促进技术发展提供理论资源。

现代技术是在科学的基础上发展起来的,但它和科学又有区别,具有自己的本质与规律。技术由多种要素组成,构成特定的技术体系。技术体系是各项技术之间根据自然规律、社会规律和社会条件,以一定的方式相互联结而组成的系统。现代技术成为改造世界的强大力量,塑造着人们的社会存在方式;同时,社会也形塑着技术。技术通过自身与社会的相互作用,不断地演化发展。人们必须深入探讨技术的特点与规律,才能够对技术展开一定的预测及评估与评价。

技术工程活动就是技术的工程化创造活动过程,是技术创新的基础活动。技术常常通过工程体现出来。正是工程活动过程把技术与各种相关社会因素结合在一起,生动地展现技术本质,进行工程技术设计与创造,实现技术的目的与功能。工程活动不是简单地等同于技术,它有着特定的内涵与内容。所以,我们也应当深入探讨工程的本质,分析工程活动过程,研究工程技术设计的方法。

① 教育部社政司组编.自然辩证法概论[M].北京:高等教育出版社,2004:18-19.

② 卡尔·米彻姆.技术哲学概论[M].殷登祥,等译.天津:天津科学技术出版社,1999:43.

③ 马克思恩格斯全集.第23卷[G].北京:人民出版社,1972:201-204.