

自然辩证法概论

刘永振 ● 主编

研究生公共课系列教材



大连理工大学出版社

大连理工大学研究生
院教改基金资助项目

自然辩证法概论

主 编 刘永振
副主编 丁 堃
主 审 王续琨

大连理工大学出版社

© 刘永振 2003

图书在版编目(CIP)数据

自然辩证法概论 / 刘永振主编. — 大连 : 大连理工大学出版社, 2003.8

ISBN 7-5611-2371-X

I. 自… II. 刘… III. 自然辩证法—研究生—教材
IV. N031

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 044064 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市凌水河 邮政编码:116024

电话:0411-4708842 传真:0411-4701466 邮购:0411-4707961

E-mail: dulp@mail.dlptt.ln.cn URL: <http://www.dulp.cn>

大连理工印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:170mm×227mm 印张:24.5 字数:450千字

印数:1~6 000

2003年8月第1版 2003年8月第1次印刷

责任编辑:汪会武

责任校对:林 丽

封面设计:王福刚

定 价:28.00 元

绪论

“自然辩证法”这一术语，最初是由恩格斯提出来的，作为其研究自然科学哲学问题的一个归类标题。从改革开放之初开始，“自然辩证法概论”就被定为我国理工农医硕士研究生的必修课。作为学科名称，它是“科学技术哲学”，即哲学类的二级学科。人与自然界的关系是贯穿本学科始终的一条主线。认识与改造自然界的辩证法、科学技术发展的辩证法、人与自然界关系的辩证法是本门学科的主要内容，其目的是为科学技术工作者提供科学的思维方式和方法。

一、自然辩证法的研究对象与学科性质

客观自然界充满了辩证法，辩证法的规律是自然界的实在的发展规律，这就是所谓的客观辩证法。自然辩证法则是主观辩证法，即对自然界的辩证的思维，不过是自然界的实在的发展规律的反映而已。问题只在于，我们所面对的自然界，乃是人参与其发展过程之中的自然界，因此，人与自然界作为一个系统整体才是自然辩证法研究的逻辑起点。

自然辩证法不是纯粹的哲学思辨，它对自然界的辩证法的揭示，是以科学技术为中介，亦即是通过概括和总结科学技术成就来实现的。所以，不能把自然辩证法仅仅说成是关于自然界的辩证法，它还包括科学技术发展的辩证法，以及人对自然界的认识（科学创造）和改造（技术发明）的辩证法。

确切地说，自然辩证法作为一门学科，它是关于自然界和科学技术发展的一般规律，以及人类认识自然界、改造自然界的一般方法的科学。

从自然辩证法的上述定义中不难看出，自然辩证法的研究对象由自然界、科学技术以及人对自然界的认识与改造三大部分所构成。与此相对应，便形成了自

然辩证法这门学科的三大理论内容：辩证唯物主义自然观、马克思主义科学技术观和科学技术方法论。

从学科性质的角度看，自然辩证法显然属于哲学，与西方的自然哲学、科学哲学、技术哲学有类似或接近之处，但它们在指导思想和基本观点上却有着原则的区别。自然辩证法是马克思主义哲学的重要组成部分，是辩证唯物主义原理在自然界中的具体体现和在科学技术领域中的具体应用。

自然辩证法不属于科学技术的具体学科。因为各门具体的科学技术学科只研究自然界的某一特殊领域及其特殊规律，而自然辩证法则研究自然界的一般规律。自然辩证法与各门具体的科学技术学科的关系，是一般与特殊的关系。

自然辩证法不完全等同于哲学。众所周知，马克思主义哲学是关于自然界、社会和思维三大领域的最普遍规律的科学，而自然辩证法只研究自然界的一般规律。

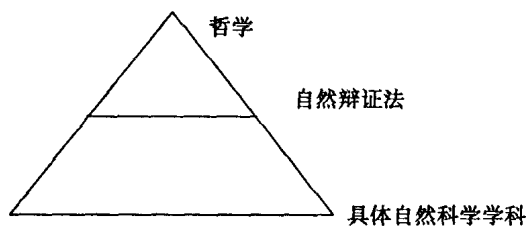


图1 自然辩证法的学科定位

马克思主义哲学、自然辩证法和自然科学与技术从高到低依次处于三个层次。如图1所示，自然辩证法作为中介层次，对上，它是马克思主义哲学的具体化；对下，它是对自然科学与技术成果的概括和总结。一般说来，马克思主义哲学通过自然辩证法这一中介层次对科学技术发挥指导作用。

二、自然辩证法的学科史

自然辩证法是马克思、恩格斯于19世纪下半叶创立的。它的诞生乃是科学技术发展的历史必然，是人类自然观、科学技术观和科学技术方法论发展历史上的伟大革命。随着科学技术的不断发展，自然辩证法也在不断地丰富其理论内

容。

1. 自然辩证法前史 (18 世纪中叶以前)

自有科学技术时起,直到 18 世纪中叶,科学技术的发展经历了古代 (15 世纪末以前) 和近代前期两大历史阶段。由于科学技术在这两大历史阶段的发展水平不同,所反映出来的自然观、科学技术观和科学技术方法论则完全不一样。

与古代科学技术水平相适应,古代人的自然观是朴素唯物主义和自发辩证法的自然观,尚未形成系统的科学技术观 (并非说没有对科学技术的这样或那样的看法),而在科学研究中则采用了最初的观察和实验方法、三段论等逻辑方法以及初等的数学方法。

与近代前期科学技术 (主要是牛顿力学) 水平相适应,这一历史时期的自然观是一种关于自然界绝对不变的见解;培根关于“知识就是力量”这一口号的提出,标志着近代科学技术观的形成;而方法论则是基于近代实验科学基础上的观察和实验方法、归纳方法、演绎方法以及微积分等高等数学方法。

2. 自然辩证法的创立 (18 世纪中叶至 19 世纪下半叶)

如果说近代前期的自然科学是搜集材料的科学或经验科学的话,那么近代后期的科学则是整理材料的科学或理论科学。

这一时期的自然科学取得了一系列划时代的发现,诸如天文学的康德-拉普拉斯星云假说,地质学的赖尔地质渐变论,生物学的达尔文生物进化论,物理学的能量守恒和转化定律,化学的道尔顿原子论、维勒人工合成尿素、门捷列夫元素周期律,等等。

马克思、恩格斯将人类的这些最新科学认识成果加以概括和总结,在创立马克思主义哲学的同时创立了自然辩证法。

马克思、恩格斯的伟大功绩在于:他们所创立的辩证唯物主义自然观是对古代自然观和近代前期自然观的否定之否定,他们所创立的科学技术观在历史上第一次把自然科学视为一种社会现象,并且在方法论上首次把社会实践提到最高地位。

3. 自然辩证法后史 (19 世纪末以来)

马克思、恩格斯逝世之后,科学技术经历了多次革命,从而丰富和发展了自然辩证法。

首先,在自然科学领域中,爆发了以相对论和量子力学为两大支柱的现代物理学革命;迎来了分子生物学革命;特别是系统科学各门学科的相继问世,一改传统科学的思维方式,是又一次伟大的科学革命。

其次,在工程技术领域中,人工自然的迅速发展和高新技术革命的蓬勃兴起,呼唤着信息社会和知识经济时代的到来,特别是当代网络技术和生物克隆技术的诞生与迅猛发展,极大地改变了世界的面貌。

再次,伴随着上述科学技术革命而出现的科学技术、经济、自然与社会之间关系的许多新情况和新特点,特别是一系列全球性社会问题的接踵而至、日趋严重,已经引起了国际社会的广泛关注。

所有这一切都为自然辩证法提供了新的研究课题,从而也表明自然辩证法这门学科又是不断发展着的、开放的理论体系。换言之,不仅自然辩证法的创立,而且它的发展,都反映了科学技术发展的历史必然性。

三、学习自然辩证法的意义

自然辩证法或科学技术哲学的研究,对于丰富和发展马克思主义哲学和指导科学技术工作都有重要意义。理、工、农、医、管理等专业人才,特别是硕士研究生,很有必要学习和领会自然辩证法的基本原理、基本观点和方法。一般说来,理、工、农、医、管理等学科的硕士研究生之所以要学习这门课程,其理由有以下几个方面。

1. 知识经济时代改善知识结构的需要

众所周知,在知识经济时代,知识是最重要的资源。当然,愈是具有合理结构的知识,愈能发挥这种最重要的资源作用。然而,由于以往的学科界限分得很清,专业分工过细,人们的知识结构多呈柱型(“I”),即在所学专业方面钻研很深,但知识面却相当狭窄。

比如,传统的工科院校往往出现这种情况:学机械、学电子的学生,对当代自然科学的重大基本问题诸如物质结构、宇宙起源、天体演化、生命进化等知识知之甚少;学机械的、学电子的又对彼此的专业了解不多,甚至对机电一体化的发展趋势不甚了了,更不要说学工的不熟悉历史、地理、政治、法律、伦理、艺术等知识了。

好在 1999 年召开的全国第三次教育工作会议已经明确地提出了“素质教育”这一关系到人才培养战略的重大问题,乃至近年来许多理工院校纷纷成立人文社会科学学院,这种状况才得到好转。

在知识经济时代,理、工、农、医、管理等专业的硕士生固然要学好本专业的知识,但只具备本专业的知识还不够,因为知识经济时代对人才的需求是“科学技术+人文”或“人文+科学技术”,亦即学科学技术的,要有人文科学的素养;学人文的,要有科学技术的知识,也就是要建立合理的知识结构。知识常常是在“乱七八糟”之中就学到手了,犹如一头牛那样什么草都吃,挤出的牛奶才营养丰富。所以,我们的知识面要尽量广泛一些,要多掌握一些跨学科的知识,才有可能在社会主义市场经济条件下为民族振兴、国家富强做出自己的贡献。

学习自然辩证法,可以涉猎天、地、生、物理、化学、数学和系统科学,以及工程技术、经济、法律、伦理、心理、历史、地理等许多广泛的、跨学科的知识,有助于我们在一定程度上促进知识面的扩大,开阔视野,活跃思路,使我们的知识结构从“I”型向“T”型或“丌”型转变,也就是在所学专业的基础上达到“博”。

2. 大科学、高技术时代培育创新能力的需要

按照系统科学关于结构决定功能的原理,可以推出这样一种结论:有什么样的知识结构,就有什么样的创新能力。问题只在于,知识结构并非会自动变成能力。

因此,理、工、农、医、管理等专业的硕士生,固然要在知识经济时代改善自己的知识结构,更要在高新科学技术革命时代培育自己的创新能力,通过技术创新的实践,把科学技术迅速转化成第一生产力,这才是我们攻读硕士学位的根本目的。

我国古代曾经达到了封建社会科学技术发展的最高峰,然而在近代我们却落后了,而真正的科学是从近代开始的。纵观近代科学发展的历史,我们很少抽象出一个科学概念、发现一个科学定律、创建一个科学理论,也较少有技术发明。

清醒地看到这一点,并非是妄自菲薄,因为中华民族毕竟是聪明的民族。原因只在于,我们的哲学修养还不高,对科学技术史还不甚通晓,逻辑思维训练得还不够,等等。

恩格斯指出：“一个民族想要站在科学的最高峰，就一刻也不能没有理论思维。”^①毛泽东同志也多次号召我们，要学点历史、学点逻辑。因为哲学可以使我们变聪明，历史可以告诉我们未来，逻辑可以培养我们的抽象能力。

诚然，学习自然辩证法不能代替学习哲学、历史和逻辑学，但是自然辩证法毕竟属于哲学，它毕竟以科学技术发展的历史为基础，同时也强调逻辑在科学研究中的方法论作用。因此，学习自然辩证法能够使我们增强哲学素养，把握科学技术发展的历史规律，训练我们的逻辑思维能力，有助于我们制定科学技术发展的战略、方针和政策，强化我们的科学技术攻关和技术创新的能力，以便在 21 世纪迎来我国科学技术再一次站在世界最高峰的新时代。

3. 实施科教兴国战略的需要

我国于 1995 年确立了科教兴国战略，这是总结了古今中外各国民族振兴的历史经验的重大举措。

以日本民族为例，自明治维新以来，先后颁布了“殖产兴业”、“吸收战略”、“创新战略”、“高技术战略”等关系民族发展前途和命运的方针和政策，尽管在科学技术发展的历史上也缺乏科学创造和技术发明的事例，但毕竟继中国、英国、德国、美国之后成为世界历史上第五次生产力高潮。

究其原因，这与日本重视对全人类积累的知识财富的再创造即综合有关，更与日本重视国民教育、提高全民族的技术创新能力有关。这对于一衣带水的中国来说，更具有借鉴意义。比如，日本的一些工科大学就以“哲学是科学之母”的口号为校训，并为学生开设“宇宙中的人类”、“创造的艺术”等课程，这些相当于我们自然辩证法课程中的自然观、科学技术观和方法论的内容。

如果说我们的教育要借鉴国际经验的话，而西方国家的大学竞相开设科学哲学、技术哲学的课程，那么我们开设的自然辩证法课程恰好与其接轨。因为自然辩证法在我国的学科目录中被称之为科学技术哲学，只不过，我们的科学技术哲学具有鲜明的马克思主义特色。

鉴于上述，我们在硕士生中开设自然辩证法概论课程，就是从教育入手，改善受教育者的知识结构，培育其创新能力，为民族振兴培养人才。

^① 《马克思恩格斯选集》第 3 卷，人民出版社 1972 年版，第 467 页。

另外,从自然辩证法的学科内容来看,其中的马克思主义科学技术观所阐述的科学技术所具有的第一生产力功能、强大的物质文明和精神文明功能,以及在国家和国际社会中所具有的政治文明功能,都充分论证了科学技术之所以能够振兴国家的道理。

因此,理、工、农、医、管理等专业硕士生通过学习自然辩证法,就会更自觉、更积极、更主动地贯彻执行关系到中华民族振兴大业的“科教兴国战略”。

4. 实施可持续发展战略的需要

我国于1996年开始实施可持续发展战略,这是继联合国于1972年、1992年召开的两次有关保护地球的国际环境与发展大会之后(2002年又召开了可持续发展世界首脑大会),在全球最先采取的重大行动。它向世人宣告:具有世界人口四分之一的发展中国家——中国,率先采取行动来保护地球,这是人类争取美好前景的希望。

毋庸置疑,要实施可持续发展战略,就必须在全体人民中间进行一次人与自然界关系的教育,警醒人们在充分发挥科学技术的第一生产力功能的同时,一定要努力克服科学技术在应用过程中的负效应。

换句话说,生活在同一地球上、同一天空下的人们,再也不能像统治异民族那样以征服者自居、凌驾在大自然之上,而必须处理好人与自然界的关系,与大自然和睦共处、协调发展。

从一定的意义上来说,理、工、农、医、管理等专业的硕士生,未来所从事的工作都是靠所学的科学技术本领与自然界打交道,都必须懂得:在自己通过科学技术手段为人类谋福利的同时,决不能祸害人类自身。

为要如此,必须接受自然辩证法的教育,特别是通过学习辩证唯物主义自然观,从科学技术哲学的高度弄懂弄通人与自然界的对象性关系,切实履行人作为自然之子的责任。

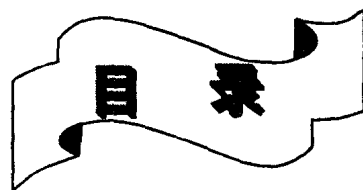
同时通过学习马克思主义科学技术观,确立正确的科学技术价值观取向,既不因科学技术的负效应而因噎废食,打起反技术主义的旗号,又不采取盲目的技术乐观主义的态度而忽视技术应用的社会后果。

只有这样,才能在自己的实际工作中,更加自觉、更加积极、更加主动地贯

彻执行关系到人类前途和命运的伟大举措——可持续发展战略。

思考题

1. 从学科性质上看, 自然辩证法是属于自然科学、社会科学还是哲学?
 2. 自然辩证法与各门具体的自然科学学科有什么不同?
 3. 自然辩证法创立的科学基础是什么?
 4. 为什么说自然辩证法是一个开放的理论体系?
 5. 联系自己的知识结构的现状, 说明学习自然辩证法有什么现实意义。
-



绪 论

第一篇 认识与改造自然界的辩证法

第一章 科研选题方法	5
第一节 科学问题	6
第二节 科研选题	11
第二章 搜集科学事实的方法	17
第一节 科学事实	18
第二节 观察方法	19
第三节 实验方法	23
第四节 观察和实验中的机遇	29
第三章 整理科学事实的方法	33
第一节 科学抽象	34
第二节 逻辑方法	36
第三节 非逻辑方法	62
第四节 理想化方法	68
第四章 科学假说	73
第一节 科学假说的内涵和特点	74
第二节 科学假说的来源和作用	76

第三节 科学假说的建立原则和检验途径	78
第五章 科学理论	83
第一节 科学理论的含义、特点和作用	84
第二节 科学理论的确立	89
第三节 科学理论的建构方法	96
第六章 数学方法	103
第一节 数学方法的特点和作用	104
第二节 数学模型方法	110
第三节 数学方法的革新	115
第七章 系统科学方法	119
第一节 系统科学方法的特点	120
第二节 系统论方法	124
第三节 控制论方法	130
第四节 信息论方法	136
第五节 自组织论方法	144
第六节 系统工程方法	150

第二篇 科学技术发展的辩证法

第八章 科学技术体系结构与发展特点	165
第一节 科学、技术及其基本特征	166
第二节 科学与技术的关系	170
第三节 现代科学技术的体系结构	173
第四节 现代科学技术发展的基本特点	176
第九章 科学技术发展的内在矛盾	181
第一节 科学发展的基本动力	182
第二节 技术发展的基本动力	189
第十章 科学技术的社会功能	195
第一节 科学技术的生产力功能	196
第二节 科学技术的物质文明功能	207
第三节 科学技术的精神文明功能	212
第四节 科学技术的政治文明功能	220
第十一章 科学技术发展的社会条件	223
第一节 社会经济对科学技术的作用	224

第二节	社会政治对科学技术的制约	230
第三节	社会文化和教育对科学技术的影响	237
第四节	社会意识形态对科学技术的影响	241
第十二章	科学技术价值论	251
第一节	价值与科学技术的价值	252
第二节	中性论与非中性论	253
第三节	唯科学主义与反科学主义	256
第四节	悲观主义与乐观主义	257
第五节	正确的科学技术价值观取向	260

第三篇 人与自然界关系的辩证法

第十三章	自然界的系统存在	265
第一节	自然界的系统性	266
第二节	自然系统的基本特征	269
第十四章	自然界的自组织演化	275
第一节	自然界的历史性	276
第二节	自然界的自组织	281
第三节	自然界的复杂性	284
第十五章	人与自然界的可持续发展	295
第一节	人与自然界的系统关系	296
第二节	人与自然界关系的逻辑矛盾	301
第三节	人与自然界的协调发展	304
附录 I	科学技术方法论教学参考案例	311
附录 II	《自然辩证法概论》模拟试题	359
参考文献		375
后记		376

第一篇

认识与改造自然界的辩证法

——关于认识与改造自然界一般方法的
理论或科学技术方法论

从人与自然界的关系这一主线看,科学技术哲学研究的逻辑起点应当是作为主体的人对客体自然界的认识(自然科学)与改造(技术)的辩证法,即科学技术方法论,这是符合人类实践发展历史的,因为人类的历史就是不断地认识自然界和改造自然界的历史。

所谓科学技术方法论,就是关于人类认识自然界、改造自然界一般方法的理论,或科学创造和技术发明的一般途径、措施和手段的理论。

工欲善其事,必先利其器。人类在认识和改造自然界的过程中总是要讲究方法的。也就是说,人们要想在科学上有所创造、在技术上有所发明,首先要优化创造和发明的方法。方法得当,事半功倍;方法失当,事倍功半。自古以来,方法问题一直成为人们关注的对象。我们这里讲的不是一般的工作方法论,而是科学技术方法论。而科学技术方法论又不是各式各样具体方法的简单加和或列举,而是把人们在科学研究和技术实践中运用的方法理论化和条理化。

大凡一项科研工作,都须先选择科研课题,然后着手获取科学事实,接着进行思维加工制作,最终产出假说和理论。因此本篇内容依次由选题、观察和实验、逻辑与非逻辑、建立假说和构造理论体系的方法所组成,同时贯穿科研全过程的还有数学方法和系统科学方法。

引言

科学技术方法论作为科学技术研究中常用的一般方法的理论,是关于科学研究和工程技术研究一般方法的性质、特点、内在联系和变化发展的理论体系。它是人类认识自然界和改造自然界的途径、手段和方式的理论体系,是科学技术研究方法的辩证法,是自然辩证法的重要组成部分。

科学技术方法论包括科学研究方法和技术开发方法。根据概括的程度和运用的范围,可以将科学技术方法区分为哲学方法、科学技术的一般方法和各门科学技术的研究方法。

科学技术的一般方法受哲学方法指导,是各门科学技术研究中通用的或一般的研究方法,如观察、实验、科学抽象、逻辑、直觉、数学、信息论、控制论、系统论等方法。各门科学技术的研究方法是指适用于某些学科的特殊研究方法,如物理学中的光谱分析方法和高能加速实验方法、化学中用催化剂加速化学反应的方法、天文学中射电观测方法、地质学中用古生物化石测定地质相对年代的方法等。哲学方法通过科学技术的一般方法来指导各门科学技术研究,科学技术的一般方法是哲学方法与各门科学技术研究方法的纽带。自然辩证法学科主要研究科学技术的一般方法。

科学研究与技术开发没有刻板的固定程序,但在多数情况下,会包括几个相互衔接的环节。以基础科学的研究程序为例,它大体包括以下五个阶段,每个阶段都有其对应的主要研究方法。

1. 科研选题阶段。这一阶段是从发现或接触各种科学问题开始的。经过广泛搜集有关背景资料,全面估价自己的研究能力和条件,并对客体做出论证之后,才能把课题确定下来。在整个科学研究过程中,选题是最具有战略意义的一步。在这个阶段,积累已有研究成果的资料搜集方法、发现和确认问题的方法起着重要作用。

2. 获取事实阶段。这一阶段的主要工作是按照课题的需要搜集和整理事实材料。这些事实材料既需要通过文献检索获得,更需要通过观察方法和实验方法来取得。同时,能否及时捕捉观察实验中的机遇,是科研工作中的一个极为重要的环节。