



陈昌曙 主编

工科自然辩证法教程

东北工学院出版社

工科自然辩证法教程

陈昌曙 主编

东北工学院出版社

内 容 提 要

本书在系统介绍科学技术发展史的基础上，全面叙述了自然辩证法的基本观点和原理。书中扼要地说明了辩证唯物主义的自然观，着重论述了科学技术观和科学技术方法论。本书的主要特色是在技术的本质、技术与科学的关系、技术发展的规律性、技术与社会的关系和工程技术方法论等方面有较充实的内容。书中吸取了最新的研究成果，注重理论与实际的结合，历史和逻辑的统一。

本书是供工科硕士生、本科生学习自然辩证法的教材，亦可供工程技术人员、科学工作者、科技管理干部和哲学社会科学工作者参考。

工科自然辩证法教程

陈昌曙 主编

东北工学院出版社出版 东北工学院出版社发行
(沈阳·南湖) 东北工学院印刷厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：13.25 字数：297千字
1988年10月第1版 1988年10月第1次印刷
印数：1~3000册

责任编辑：阎喜红 责任校对：刘莹

ISBN 7-81006-091-0/B·3

定价：2.37元

编 者 说 明

自人民教育出版社 1979 年出版《自然辩证法讲义》以来，已有《自然辩证法纲要》、《自然辩证法原理》、《自然辩证法教程》等多种教材问世，其中有的教本注意到要结合理工科的特点。

我们编写这本《工科自然辩证法教程》，是想更好地满足工科院校硕士研究生学习自然辩证法课程的需要。同时，本书也可供工程技术人员参考。这本教程除了扼要地阐述自然辩证法的一般原理，还力求较多地反映人类改造自然的普遍规律，介绍有关技术论、工程技术方法论的内容。这本教程的基础主要是我们近几年来出版的《自然科学发展简史》、《论技术》、《工程技术方法》等书和发表的一批论文，是对这些研究成果的概括和通俗化，同时也吸取了同类教材的部分内容。

工科自然辩证法课教学（包括教材）与文科、理科的自然辩证法课教学应当是异中有同的，二者都应当包括这门学科的基本内容，都要讲自然观、科学观、科学方法论。对工科硕士生只讲技术论和工程技术方法，把知识面搞得很窄是不合适的。另一方面，工科自然辩证法教学又应当与文科、理科有同中之异，工科硕士生的专业要求主要地不是对自然科学的新成就作哲学概括，不是去提出科学上的基本概念和建立理论体系，而主要地是要掌握技术科学和工程科学，从事工程技术上的发明创造、方案设计，利用科学技术成果为

经济建设和社会发展服务。如果工科、文科、理科的自然辩证法教材都是一副面孔或只有细微的区别，这门课的教学就难以深入和有针对性。

编写出一本比较全面地反映自然辩证法学科的基本内容，又比较恰当地体现工科特点的教材，这是我们的出发点和愿望，但又是我们力所不及的。如果我们的努力有助于接近上述目标，就足以自慰了。我们衷心希望得到读者的批评和指正。

本书由东北工学院自然辩证法研究室组织编写。主编陈昌曙，分章执笔人为远德玉（第一、八、九章），于振品（第二章），刘玉劲（第三章），吕强（第四章），陈昌曙（绪言、第五、六、七、十章），吴明泰（第十一、十四章），刘武（第十二、十三章），候丽辉（第十五章）。

编 者

1988 年 2 月

目 录

绪 言

第一篇 科学技术的历史

第一章 古代的科学技术

- 第一节 科学技术的萌发…………… (9)
- 第二节 古希腊罗马的科学技术…………… (14)
- 第三节 中国古代的科学和技术…………… (23)

第二章 近代自然科学的产生和工业革命的兴起

- 第一节 近代科学产生的时代背景…………… (38)
- 第二节 自然科学争取独立的伟大斗争…………… (43)
- 第三节 近代自然科学体系的确立…………… (47)
- 第四节 纺织机与蒸汽机的改进…………… (53)
- 第五节 近代的工业革命…………… (59)

第三章 19 世纪的科学和技术

- 第一节 “工业社会”和“科学世纪”
的到来…………… (66)
- 第二节 地质演化理论与生物进化论…………… (72)
- 第三节 热力学的建立和能量守恒与
转化定律的发现…………… (80)

第四节	物质结构的化学理论·····	(84)
第五节	电磁理论的建立·····	(89)

第四章 现代的科学和技术

第一节	物理学的革命·····	(92)
第二节	现代自然科学的迅速进步·····	(104)
第三节	技术科学的发展和新技术的兴起·····	(114)

第二篇 自然观

第五章 自然界的物质形态及其层次结构

第一节	自然界物质形态的多样性和统一性·····	(128)
第二节	自然界的层次系统·····	(133)
第三节	自然界物质层次结构的辩证法·····	(137)

第六章 自然界的运动形式和演化过程

第一节	自然界运动形式的区别和转化·····	(145)
第二节	自然界的辩证发展·····	(150)
第三节	自然界发展的规律性·····	(157)

第三篇 科学技术论

第七章 科学知识和科学活动

第一节	科学的一般性质·····	(169)
第二节	科学的分类·····	(174)
第三节	科学活动的特点·····	(180)
第四节	科学发展的内在矛盾·····	(190)

第八章 技术的本质和技术发展

- 第一节 技术的本质……………(198)
- 第二节 技术的分类……………(204)
- 第三节 技术体系的组成和结构……………(209)
- 第四节 技术发展的形式和内容……………(215)
- 第五节 技术发展的内在动力……………(221)

第九章 科学技术的社会功能

- 第一节 科学与技术的区别和联系……………(226)
- 第二节 科学技术推动着社会精神文
明的发展……………(231)
- 第三节 科学技术的生产力职能和社
会经济价值……………(237)
- 第四节 科学技术是促成社会关系变化
的重要因素……………(243)
- 第五节 科学技术应用的两重性……………(249)

第十章 社会因素对科学技术发展的影响

- 第一节 社会生产是科学技术发展的基础……………(256)
- 第二节 社会制度对科学技术的制约……………(262)
- 第三节 商品经济、国家政治与科学技术……………(268)
- 第四节 哲学、道德对科学技术发展的影响……………(273)

第四篇 科学技术方法论

第十一章 选题和情报

- 第一节 科学技术方法论概述……………(282)

第二节	选题的意义和原则	(287)
第三节	选题的特点和方法	(292)
第四节	科技情报的搜集	(297)

第十二章 科学研究的经验方法

第一节	科学观察	(304)
第二节	科学实验	(311)
第三节	科学事实的整理	(315)

第十三章 科学研究的理论方法

第一节	科学抽象	(332)
第二节	科学假说	(339)
第三节	科学理论	(352)

第十四章 数学方法和系统科学方法

第一节	数学方法	(356)
第二节	系统方法	(365)
第三节	控制论方法	(374)
第四节	信息方法	(381)

第十五章 发明创造的方法

第一节	创造性思维的形式和特点	(385)
第二节	开发创造性思维能力的方法	(390)
第三节	发明理论和发明方法	(398)
第四节	方案设计	(408)

绪 言

自然辩证法(Dialectics of Nature)是关于自然界发展一般规律的科学。这里所讲的“自然界”并不只是狭义的天然自然界(太阳、地球、野生动植物等),而且还包括人们对自然界的认识(自然科学)和被人们改造着的自然界(技术创造)。略为具体些说,自然辩证法是关于自然界、自然科学和工程技术发展一般规律的科学,或者说是关于自然界、科学和技术的哲学(Philosophy of Nature, Science and Technology)。

通常认为自然辩证法学科的基本原理包括三方面的内容,即自然观(自然界的辩证法)、科学观(自然科学发展的辩证法)和方法论(自然科学认识的辩证法)。更全面地讲,自然辩证法还要包括人类改造自然的辩证法、工程技术发展的辩证法、发明创造的辩证法。工科自然辩证法教材尤其应当有上述这些内容。

自然界、科学和技术是自然辩证法的研究对象。然而,自然辩证法又不同于物理学、化学、生物学、材料力学、热工学、机械技术、计算机技术,它并不具体分析各门自然科学、技术科学和工程技术所涉及的特殊规律,更不能代替各不同专业的科学技术知识。自然辩证法所研究的是自然界、科学和技术中总体性的、普遍性的东西,是关于人类认识自然和改造自然的一般规律。自然辩证法属于哲学学科,是马克思主义哲学的重要分支,是马克思主义哲学与各部门科学技

术的中间环节。

自然辩证法是关于自然界、科学和技术的哲学，又不能脱离科学技术的实际，而是各门科学技术发展的概括和总结。马克思、恩格斯在开创自然辩证法这门学科时，就不仅批判地吸取了德国古典哲学的合理因素，而且以很大的努力考察了科学技术的重要成就，特别是 19 世纪自然科学的三大发现（能量守恒与转化定律、细胞学说和生物进化论）。他们认为，“……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的知识。”^①

科学技术的历史是自然辩证法学科的基础，人类自然观的演化，自然辩证法的形成，与科学技术的历史发展有密切的联系。自然观、科学论、技术论、科学技术方法论，是科学技术史的逻辑结论。恩格斯《自然辩证法》一书的第一部分就是自然科学的历史发展或自然科学的历史导言，他在这本书的总计划草案中首先提到的是：“历史的导言：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 列宁也指出：“要继承黑格尔和马克思的事业，就应当辩证地研究人类思想、科学和技术的历史。”^③ 考虑到科学技术史对工科硕士生有重要意义，考虑到科学技术史是自然辩证法学科的知识基础，本书以略多的篇幅把科学技术的历史作为第一篇来介绍。

自然辩证法的萌芽、形成和发展，经历了一个漫长的过程。

① 《马克思恩格斯选集》第 8 卷第 51 页。

② 《马克思恩格斯选集》第 8 卷第 521 页。

③ 《列宁全集》第 38 卷第 154 页。

古代的自然哲学家就提出过朴素唯物主义和朴素辩证法的自然观。他们把自然界当作一个整体而从总的方面来观察，思考万物的本源和万物的生成变化（例如古希腊的四元素说和原子论，中国古代的五行说和元气说）。浑沌的直观、思辨的猜测和简单的推理，是古代学者认识自然界的基本方法。古代自然哲学是自然辩证法的萌芽形态。

随着近代自然科学的产生，人们注重于分门别类地研究各自然领域，用实验分析的方法考察自然现象的细节，机械力学和机械技术达到了较为完善的程度，自然科学的社会地位和意义日益被公认，这也是自然观、科学观、方法论上的重大进步。同时，分析方法和“机械意识”的绝对化，又形成了孤立、静止、片面地看待自然界的观点和方法，即形而上学的自然观。

18世纪后半叶以后，工业革命和自然科学的一系列新发现，揭示了自然界各个领域之间的联系和自然过程的发展变化。19世纪下半叶，马克思、恩格斯在领导无产阶级革命斗争中，建立了包括自然辩证法在内的马克思主义的科学体系。恩格斯的《自然辩证法》系统地阐述了自然辩证法的基本思想，奠定了这门学科的理论基础。列宁的《唯物主义和经验批判主义》概括了物理学革命的成就，批判了“物理学唯心主义”，为自然辩证法学科增添了新的内容。

自然辩证法是一门不断发展的、开放的学科体系。本世纪以来，科学技术有了许多重大进展，出现了一大批新兴专业（特别在工程技术方面）和边缘性的、综合性的学科（如分子生物学、系统科学），还出现了科学学、未来研究、认知心理学、知识工程等与自然辩证法相邻近的学科和研究领域。自然科学和工程技术上的新成就为人们研究天然自然和

人工自然的一般规律提出了一系列新问题，提供了大量新材料、新方法。西方的科学哲学、技术哲学对科学技术进展所提出的问题作出了自己的回答。自然辩证法也在并继续以新的观点充实和丰富起来，在内容和形式上都会有所改变。

工科硕士生(和一切技术工作者)懂得一点自然辩证法是必要的、有益的。工科硕士生当然要以主要精力学好与自己专业有关的基础科学和技术科学知识，并积极投身于工程技术的实践。没有这个基础，即或把自然辩证法的道理弄得一清二楚，也不会有所建树。工科硕士生还应当懂得有关社会主义的理论和实践，学习自然辩证法毕竟只是哲学社会科学修养一个部分。然而，无论是在掌握和运用科学技术的专业方面，还是在确立正确的世界观和社会历史观方面，学习自然辩证法或了解关于自然、科学和技术的哲学，都有重要的意义。

我国的工科硕士生都学过马克思主义哲学，这对科学世界观的形成有帮助。然而，只是一般地了解辩证唯物主义和历史唯物主义的概念和原理，终究还不同于结合科学技术发展的实际深入地理解马克思主义哲学。学习自然辩证法，把马克思主义哲学的一般原理同具体的科学技术内容结合起来，对辩证唯物主义和历史唯物主义的认识就会充实、丰富得多。例如，懂得了自然界物质系统中诸要素的结构、层次关系，懂得了科学、技术、生产之间的联系和区别，就能更加充分、完整地把握辩证唯物主义关于内容与形式、量变与质变的观点，和历史唯物主义关于生产力的内容、性质和作用的观点。学习关于自然、科学和技术的哲学，是进一步学习整个哲学的必要环节和组成部分。

工科硕士生的根本任务是要运用所掌握的专业知识和能力为社会主义建设服务。要做到这一点，只具备热工学、电工学的知识或设计机床、操纵计算机的能力是不够的，还需要了解我国工业和科学技术发展的战略，了解科学技术与经济建设、社会发展协调发展的方针政策。工科硕士生，不论那个专业，都应当知道技术改造、技术开发有什么规律性，在技术引进中应当处理好哪些关系，以及怎样把技术的经济效益与社会效益统一起来，怎样正确认识和对待世界新技术革命的挑战。各专业的工科硕士生还应当研究本专业工程技术的发展方向问题、道路问题。我们的工科硕士生面临的任务不仅是要做工程技术工作，还会有相当数量的人兼任或专任管理工作或领导工作，关心科学技术发展战略就更加必要。自然辩证法是一门基本理论性质的学科，不是（也不能代替）科学技术发展的战略研究和方针政策。但是，自然辩证法关于科学技术的发展规律的理论、关于科学技术与社会相互关系的理论，乃是确定和执行正确的科技战略方针的基础；科学技术发展的历史和经验教训，对于形成和贯彻科技发展战略也有重要的意义。

工科硕士生在学习期间和毕业后的经常工作是从事科学技术理论研究和实践探索，进行工程设计，力求在自己的专业上有所发现、有所发明、有所创造、有所前进。他们不仅要了解和研究科学技术发展的战略，而且要懂得和掌握在科学技术攻关中的战术——这就是正确有效的方法论。在科学技术工作中，“硬件”是很重要的，没有仪器、设备、材料，就谈不到实验研究或试验探索；同时，科学技术活动又离不开“软件”，如实验和试验的方案选择、程序设计、数据的取舍和处理、概念的形成和运用等。科学技术方法论就

属于这种“软件”的范畴。例如，自然辩证法不仅承认从经验材料上升到科学理论应当有一个去粗取精、去伪存真、由此及彼、由表及里的思维加工过程，而且还具体地阐述了这一过程是怎样实现的，是用什么方法、通过什么形式实现的。自然辩证法也不仅承认在工程技术上应当有所创造、有所发明，而且还涉猎到与创造发明有关的思维特点和技巧。本书将以略多的篇幅介绍科学技术方法论。

科学技术史和自然辩证法原理的学习对改善工科硕士生的知识结构也有好处。现在，工程技术的专业分工很细。学冶金的对天体演化、生物遗传知之甚少，学钢铁冶金的对有色金属冶金也了解不多，甚至学炼铁的会不知道炼钢技术上的新进展，更不用说学工的不熟悉历史、地理、政治法律、伦理艺术等知识了。学习自然辩证法虽然不足以完全弥补这种缺陷，但因为这门课或多或少涉及到数、理、化、天、地、生等多门工程技术及经济、史地等，可以在一定程度上促进知识面的扩大。

随着对外开放，工科硕士生可以接触到西方科学哲学、科学社会学、技术哲学、技术社会学、未来学和关于新技术革命的著作和观点，这是好事。但对西方的种种学派和思潮，既需要有分析地吸取其中合理的东西，也需要有分析地批判其中错误的东西。学习自然辩证法有助于这种分析，包括正确对待科学中的相对主义、实证主义、技术决定论、技术悲观主义等。

学习自然辩证法的基本方法是理论联系实际。要努力弄通马克思主义哲学（包括关于自然、科学和技术的哲学）的基本原理和基本观点，也要认真思考科学技术发展的历史和现状，特别是中国近代科学技术的状况和自己所从事的专

业。既不能就事论事地考虑某一特殊专业的细节，也不能就概念论概念记诵空洞的名词和命题。自然辩证法是一门生动的、活生生的学科，应当用生动的、活生生的方法来学习它，掌握它，运用它。只有采取理论联系实际的方法，自然辩证法才能发挥其确立科学世界观、指导科学技术工作的作用。

第一篇 科学技术的历史

自然辩证法探讨自然界、科学和技术发展的一般规律，是科学技术、历史经验和科学技术成果的哲学概括和总结。没有历史的东西，逻辑的东西就没有基础。要把握自然观、科学技术论和科学技术方法论的观点，首先必须学习科学技术的历史。

本篇同时也是自然辩证法的历史导论。恩格斯在《自然辩证法》一书中曾写过一个导言，这个导言的中心思想是：

“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。”^①本篇的中心是说明科学技术本身的发展，至于从这种发展中可能而且应当形成哪些观点，只能简要地或部分地提及，并留待后面几篇去阐发。

工科学生有必要知道本专业、本学科发展的历史，这会有益于他们学好现代的成果和做好今后的工作。对整个科学技术史的了解，能对专业技术史的研究有所帮助，至少是专业技术史的一种背景。科学技术史的内容涉及多门学科、多项技术及社会文化条件，这对工科学生扩大知识也有好处。

① 《马克思恩格斯选集》第3卷第521页。