



西安交通大学

研究生创新教育系列教材

自然辩证法新教程

主 编 邬 焜
副主编 王小红 陈九龙



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS



西安交通大学

研究生创新教育系列教材

自然辩证法 新教程

主 编 邬 焜
副主编 王小红 陈九龙

西安交通大学出版社

· 西 安 ·

图书在版编目(CIP)数据

自然辩证法新教程/邬焜主编. —西安:西安交通大学出版社, 2009. 11
ISBN 978-7-5605-3242-4

I. 自… II. 邬… 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(2009)第 158898 号

书 名 自然辩证法新教程
主 编 邬 焜
责任编辑 李升元

出版发行 西安交通大学出版社
(西安市兴庆南路 10 号 邮政编码 710049)
网 址 <http://www.xjtupress.com>
电 话 (029)82668357 82667874(发行中心)
(029)82668315 82669096(总编办)
传 真 (029)82668280
印 刷 陕西向阳印务有限公司

开 本 727mm×960mm 1/16 印张 26.5 字数 486 千字
版次印次 2009 年 11 月第 1 版 2009 年 11 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5605-3242-4/N·12
定 价 39.80 元

读者购书、书店添货、如发现印装质量问题,请与本社发行中心联系、调换。
订购热线:(029)82665248 (029)82665249
投稿热线:(029)82668133
读者信箱:xj_rwjg@126.com

版权所有 侵权必究

总 序

创新是一个民族的灵魂,也是高层次人才水平的集中体现。因此,创新能力的培养应贯穿于研究生培养的各个环节,包括课程学习、文献阅读、课题研究等。文献阅读与课题研究无疑是培养研究生创新能力的重要手段,同样,课程学习也是培养研究生创新能力的重要环节。通过课程学习,使研究生在教师指导下,获取知识的同时理解知识创新过程与创新方法,对培养研究生创新能力具有极其重要的意义。

西安交通大学研究生院围绕研究生创新意识与创新能力改革研究生课程体系的同时,开设了一批研究型课程,支持编写了一批研究型课程的教材,目的是为了推动在课程教学环节加强研究生创新意识与创新能力的培养,进一步提高研究生培养质量。

研究型课程是指以激发研究生批判性思维、创新意识为主要目标,由具有高学术水平的教授作为任课教师参与指导,以本学科领域最新研究和前沿知识为内容,以探索式的教学方式为主导,适合于师生互动,使学生有更大的思维空间的课程。研究型教材应使学生在在学习过程中可以掌握最新的科学知识,了解最新的前沿动态,激发研究生科学研究的兴趣,掌握基本的科学方法,把教师为中心的教学模式转变为以学生为中心、教师为主导的教学模式,把学生被动接受知识转变为在探索研究与自主学习中掌握知识和培养能力。

出版研究型课程系列教材,是一项探索性的工作,十分艰苦。虽然已出版的教材凝聚了作者的大量心血,但还有必要在实践中不断完善。我们深信,通过研究型系列教材的出版与完善,必定能够促进研究生创新能力的培养。

西安交通大学研究生院

前 言

理论的生命力在于与时俱进的创新。科学技术与社会的发展,必然导致哲学的变革。早在 1886 年恩格斯就曾强调指出:“像唯心主义一样,唯物主义也经历了一系列的发展阶段。甚至随着自然科学领域中每一个划时代的发现,唯物主义也必然要改变自己的形式”(马克思恩格斯选集[M].第 4 卷.北京:人民出版社,1972:224)。

自然辩证法是马克思主义哲学的一个亚层次哲学,它是关于辩证唯物主义的自然观、科学技术和工程观、科学技术和工程辩证思维方式的学说,从现实社会活动的意义上来讲,也可以把自然辩证法看作是自然和对自然的认识与改造的哲学,或说是关于自然、自然科学和技术工程活动的一般性质、存在方式和发展规律的哲学学说。如果说马克思和恩格斯在 130 多年前创立的自然辩证法理论是自然辩证法的第一个历史形态的话,那么,建立在 20 世纪以来的科学、技术、工程、经济、社会的全面发展,尤其是 20 世纪下半叶以来所兴起的信息科学、信息技术、信息工程、信息经济和信息社会的理论与现实的基础之上的自然辩证法理论将可能成为自然辩证法学说的第二个历史形态。这个第二个历史形态与第一个历史形态相比,必然具有全新的范畴、理论和体系。

自然辩证法理论的创新并不简单在于其关注的问题领域或其涉及的学科范围的转换,而更在于其固有的基本领域中的相关内容的推陈出新。这也是编写本教材所遵循的基本原则。

6 年前,我们曾经编写过一本教材,书名为:《自然辩证法新编》(西安交通大学出版社 2003 年版)。经过一段时间的教学实践,随着自然辩证法理论的新近发展,我们认为有必要重新编写一本自然辩证法教材。原来那本教材除了“绪论”外,包含三编内容:自然哲学、科技哲学、科技方法论。比较起原教材来,本教材在基本保留原教材“绪论”和“第一编 自然哲学”的全新而独特的体例、观点和风格的基础上,在其他编的内容上有较大篇幅的修改和扩展。修改和扩展的方面主要有:将第二编“科技哲学”改为“科学、技术与工程哲学”,在增加工程哲学相关内容的同时,主要突出关于科学、技术与工程创新理论的内容;将第三编“科技方法论”改为“科学、技术与工程方法论”,在增加工程方法的基础上,突出现代科技综合研究方法部

分(主要是复杂性研究方法);增加“第四编 科学、技术、工程与社会”,主要阐释科技与工程工作者的科学精神、社会责任、行为规范,科学、技术、工程与社会的互动性作用和影响,科学、技术、工程活动中的社会伦理和社会评价,以及自主创新与建设创新型国家等方面的内容。

本教材的内容立足于编写者多年的相关研究成果,并参考部分学术界已有的著作和教材的相关内容设计。

本教材由邬焜任主编,王小红、陈九龙任副主编。邬焜负责编写大纲的起草和确定,全书的统稿和定稿,并负责“绪论”、“第一编”、“第二编”的编写及编写安排,王小红和陈九龙分别负责“第三编”和“第四编”的编写安排和初步统稿。

本教材的编写者除两位在读博士生(王斌、梁军)外,均为西安交通大学人文社会科学学院的教师,这些教师都有本课程的多年讲授经验。

各章执笔人分工如下:

邬焜:前言、绪论、第一、二章;

周延云:第三章;

任容,王斌:第四章;

王小红:第五、十二章;

张顺:第六章;

王伟:第七章;

陈九龙:第八、十章;

王有腔:第九章;

李光丽:第十一章;

马文保,梁军:第十三章。

本教材为“西安交通大学研究生创新教育系列教材”立项教材。

邬焜

2009年7月6日

目 录

绪 论

第一节 自然辩证法的性质及其在现代科学中的地位·····	(1)
一、现代科学体系及其基本特征·····	(1)
二、自然辩证法的学科地位和性质·····	(4)
第二节 自然辩证法的体系和逻辑主线·····	(6)
一、关于自然哲学·····	(6)
二、关于科学哲学·····	(8)
三、关于技术哲学·····	(10)
四、关于工程哲学·····	(12)
五、自然辩证法体系的逻辑主线·····	(13)
第三节 自然辩证法和自然科学·····	(15)
一、科学与哲学的内在融合·····	(15)
二、科学是哲学的基础,哲学是科学的指导·····	(17)
三、科学对哲学的改造,哲学对科学的批判·····	(18)
第四节 自然辩证法的创立和发展·····	(21)
一、自然辩证法的创立·····	(21)
二、自然辩证法的发展·····	(22)

第一编 自然哲学

第一章 自然界是物质和信息世界的统一·····	(26)
第一节 存在领域的分割·····	(26)
一、存在领域传统分割方式的缺陷·····	(26)
二、存在领域分割的逻辑推演·····	(27)
三、存在领域的重新分割·····	(28)
第二节 直接存在的物质世界·····	(29)
一、关于“物质”范畴·····	(29)
二、关于“自然界”·····	(31)

三、自然界的物质性·····	(34)
第三节 间接存在的信息世界·····	(35)
一、信息的本质·····	(35)
二、信息的分类·····	(38)
三、信息的质·····	(41)
四、信息的特性·····	(43)
五、信息的功能·····	(44)
第四节 自然界的整体系统性·····	(50)
一、系统、要素与联系·····	(50)
二、系统的多样性·····	(52)
三、系统的整体性·····	(54)
四、系统的结构和功能·····	(56)
 第二章 自然界的双重演化·····	(61)
第一节 演化范畴的双重规定·····	(61)
一、演化是进退相依的统一·····	(61)
二、演化是秩序之展开·····	(63)
三、演化过程中的两类信息活动·····	(64)
四、演化是信息产生、耗散和积累的过程·····	(65)
第二节 宇宙自在的双重进化·····	(67)
一、宇宙原始信息密码的破译·····	(67)
二、原始宇宙的双重演化·····	(69)
三、向更高层级的物质和信息模式跃迁的宇宙进化·····	(72)
第三节 生命的信息进化·····	(75)
一、适宜生命产生的宇宙环境的演化·····	(76)
二、生命诞生的信模创生过程·····	(78)
三、生命进化的信模跃迁过程·····	(81)
四、动物信息活动的形态跃迁·····	(83)
第四节 人类社会的信息进化·····	(85)
一、多维存在的人·····	(85)
二、社会本质的信息规定·····	(89)
三、社会进化的信息尺度·····	(91)

第三章 自然演化机制与可持续发展	(96)
第一节 自然演化的一般机制	(96)
一、热寂说与麦克斯韦妖	(96)
二、进化与广义热力学第二定律	(99)
三、自然演化的自组织机制	(100)
四、闭宇宙的自组织循环演化模式	(107)
第二节 人化自然与自然生态伦理观	(113)
一、从自在自然到人化自然	(113)
二、从人类中心主义到生态中心主义	(115)
三、人与自然关系的生态伦理规范	(117)
第三节 可持续发展战略理论与科学发展观	(119)
一、可持续发展战略理论的提出	(120)
二、可持续发展战略的基本内容及其矛盾分析	(120)
三、可持续发展战略的国家和全球运作	(122)
四、可持续发展战略与科学发展观	(124)
第四节 生态文明与知识经济	(126)
一、从工业文明到生态文明	(126)
二、生态文明与知识经济	(127)

第二编 科学、技术与工程哲学

第四章 科学、技术、工程的概念、功能与结构	(130)
第一节 科学的本质、结构和功能	(130)
一、科学的本质	(130)
二、科学的结构	(133)
三、科学的功能	(136)
第二节 技术的本质、结构和功能	(138)
一、技术的本质	(138)
二、技术的结构	(140)
三、技术的功能	(141)
第三节 工程的本质、结构与功能	(142)
一、工程的本质	(142)
二、工程的结构	(144)

三、工程的功能	(146)
第五章 科学发展与科学创新	(148)
第一节 科学的历史发展	(148)
一、科学的萌芽和文艺复兴	(148)
二、近代自然科学的产生和发展	(149)
三、现代物理学的诞生和发展	(151)
四、复杂信息系统理论的崛起	(152)
第二节 科学革命与科学思维方式的变革	(158)
一、科学革命的概念	(158)
二、第一次科学革命:实体实在论和实体思维	(159)
三、第二次科学革命:场能实在论和能量思维	(160)
四、第三次科学革命:信息系统复杂综合的世界图景和信息思维	(162)
第三节 科学发展的基本模式	(163)
一、科学知识体系及其演化序列	(163)
二、科学发展的基本模式	(165)
第四节 科技贡献率、科技竞争力与科学活动中心	(167)
一、科技贡献率	(167)
二、综合国力与科技竞争力	(168)
三、科学活动中心	(170)
第五节 科学创新	(172)
一、科学创新的一般过程	(172)
二、科学创新的动力机制	(173)
第六章 技术发展与技术创新	(176)
第一节 近代以来技术发展的历程	(176)
一、20 世纪 40 年代以前的技术发展	(176)
二、20 世纪 40 年代以后的新技术发展	(177)
第二节 技术发展的基本模式	(178)
一、技术发展的基本矛盾	(178)
二、技术发展的主要形式	(179)
三、技术发展的一般模式	(180)

第三节 技术创新及其活动域的系统维度	(184)
一、技术创新活动的分界与本质	(184)
二、技术创新活动域的概念及其内核要素圈层	(186)
三、技术创新活动域的外围要素圈层	(189)
四、技术创新活动域的环境影响因素圈层	(191)
五、技术创新活动域的宏观等级结构图示	(195)
第四节 技术创新的理论模型	(195)
一、技术创新的线性模型	(195)
二、技术创新的链环-回路模型与相互作用模型	(198)
三、技术创新的周期模型与进化模型	(201)
第五节 技术创新的自组织机制	(206)
一、技术创新系统是一个出于利润动机的、动态学习的、经济系统的 内生行为	(206)
二、市场具有自发培育创新的能力,市场过程是对技术创新进行自组 织的过程	(208)
三、技术-经济范式的更替乃是有序模式跃迁的自组织进化过程	(209)
四、技术创新具有自组织活动的一般特点	(209)
 第七章 工程发展与工程创新	 (212)
第一节 工程的历史发展	(212)
一、20 世纪以前的工程发展	(212)
二、现代工程的产生与发展	(216)
第二节 工程发展的一般模式	(219)
一、工程发展的基本矛盾	(219)
二、工程发展的主要形式	(220)
三、工程发展的一般模式	(221)
第三节 工程创新	(222)
一、工程创新的概念及特点	(222)
二、工程创新的一般过程	(226)
三、工程创新的动力机制	(228)

第三编 科学、技术与工程方法论

第八章 科学研究的一般方法	(235)
第一节 科学研究方法论概述	(235)
一、科学方法论的研究对象	(235)
二、科学研究的一般程序	(236)
第二节 科学问题与观察和实验方法	(237)
一、科学问题	(237)
二、科研选题	(240)
三、观察方法	(243)
四、实验方法	(245)
五、观察与实验中的机遇	(248)
第三节 科学研究的逻辑思维方法	(250)
一、比较、分类和类比	(250)
二、归纳和演绎	(253)
三、分析与综合	(256)
第四节 科学研究的非逻辑思维方法	(259)
一、形象思维	(259)
二、直觉和灵感	(261)
第五节 数学方法	(264)
一、数学方法及其特点	(265)
二、数学方法在科学认识中的作用	(266)
三、数学模型方法	(267)
第六节 建立科学假说和科学理论的方法	(269)
一、建立科学假说的方法	(269)
二、建立科学理论的方法	(271)
第九章 现代综合方法	(275)
第一节 系统方法	(275)
一、系统和系统方法	(275)
二、运用系统方法的基本原则	(276)
三、系统方法的一般步骤	(278)
四、系统方法的作用	(281)

第二节 信息控制方法	(282)
一、黑箱方法	(282)
二、功能模拟方法	(285)
三、反馈控制方法	(287)
四、信息流程与网络方法	(289)
第三节 复杂性研究方法	(292)
一、复杂性的概念	(292)
二、自组织方法	(293)
三、回环方法	(297)
四、多元竞争协同方法	(298)
五、还原与整体统一的方法	(299)
六、隐喻方法	(300)
七、复杂性方法的启示	(302)
第十章 技术发明与工程技术方法	(304)
第一节 技术发明方法	(304)
一、技术发明的特点、类型和成果形式	(304)
二、创造性思维在技术发明中的作用	(308)
三、技术发明创造的方法	(309)
第二节 工程技术方法	(314)
一、工程技术方法及其基本特点	(314)
二、工程技术方法的类型	(317)
三、工程技术方法与技术发明方法、科学方法的关系	(317)
四、工程技术创造活动的一般程序	(319)
五、工程技术研究项目的决策方法	(320)
六、工程技术原理的构思方法	(324)
七、工程技术方案的设计和评价方法	(325)
八、工程技术试验方法和方案实施方法	(331)
第四编 科学、技术、工程与社会	
第十一章 科学、技术、工程与社会伦理	(337)
第一节 科学、技术、工程共同体的含义与社会角色	(337)
一、科学共同体	(337)

二、技术共同体和工程共同体	(343)
三、科学、技术、工程共同体的社会角色	(346)
第二节 科技工作者的伦理基础	(353)
一、科学共同体和技术共同体的社会规范	(353)
二、科技工作者的伦理规范	(356)
第三节 科技越轨行为及其控制	(360)
一、科技越轨行为的含义及分类	(361)
二、科技越轨行为的控制	(363)
第十二章 科学、技术、工程与社会的互动	(367)
第一节 科学、技术、工程对人类社会的影响	(367)
一、科学、技术、工程对人类社会的积极影响	(367)
二、科学、技术、工程对人类社会的负面影响	(370)
第二节 社会对科学、技术、工程的影响	(372)
一、经济基础对科学、技术、工程的影响	(373)
二、政治对科学、技术、工程的影响	(373)
三、教育对科学、技术、工程的影响	(374)
四、文化对科学、技术、工程的影响	(376)
第三节 科学、技术、工程的社会评价	(377)
一、当代思潮对科学、技术、工程社会评价的主要倾向和流派	(377)
二、科学、技术、工程社会评价的主要原则	(382)
第四节 科学、技术、工程与社会发展	(384)
一、科学、技术、工程与社会互动机制	(384)
二、科学、技术、工程与社会转型	(385)
三、科学、技术、工程与中国现代化	(385)
第十三章 自主创新与建设创新型国家	(389)
第一节 国家竞争力与国家创新体系	(389)
一、国家创新体系理论的发展	(389)
二、国家创新体系理论的内涵与结构	(391)
三、国家竞争力	(392)
四、国家创新体系	(393)

第二节 中国的自主创新战略.....	(394)
一、中国自主创新战略提出的背景	(394)
二、自主创新的含义与意义	(395)
三、自主创新的类型	(396)
四、自主创新战略与知识产权	(397)
第三节 建设创新型国家.....	(398)
一、创新型国家的内涵	(398)
二、自主创新战略与建设创新型国家的关系	(400)
三、建设创新型国家的国际经验:案例研究.....	(401)
四、我国建设创新型国家的基础、问题与任务.....	(403)

绪 论

以恩格斯在 19 世纪 70 年代至 80 年代初期所撰写的《自然辩证法》一书的手稿为创立的标志,作为一门马克思主义哲学的亚层次学科,自然辩证法的发展已经经历了 120 余年。在这 120 余年里,人类的科学、技术、社会的发展取得了巨大的进步,尤其是 20 世纪下半叶以来所爆发的世界性的信息科学技术革命,不仅从根本上改变了人类科学技术发展的科学范式、科学世界图景,以及科学思维方式,而且还进一步将人类社会从工业文明时代推进到了信息文明的崭新时代。

人类科学、技术、社会的巨大进步同时也为马克思主义哲学,包括自然辩证法学说的发展提供了崭新依据和广阔前景。在这一崭新时代背景下对自然辩证法的性质、对象、地位、体系和内容进行重新审视、研究和考察,这无论对于发展马克思主义哲学,还是对于展示自然辩证法理论在当代科学、技术和社会发展中所起的巨大作用和所具有的重要价值都是十分必要的。

第一节 自然辩证法的性质及其在现代科学中的地位

依据当代信息系统科学所提供的科学范式,任何一个研究对象都只有在相应的整体系统网络的关系中才能得到较为明晰的规定。要确定自然辩证法在现代科学中的地位,就有必要首先将自然辩证法置于现代科学的体系中来加以规定和认识。

一、现代科学体系及其基本特征

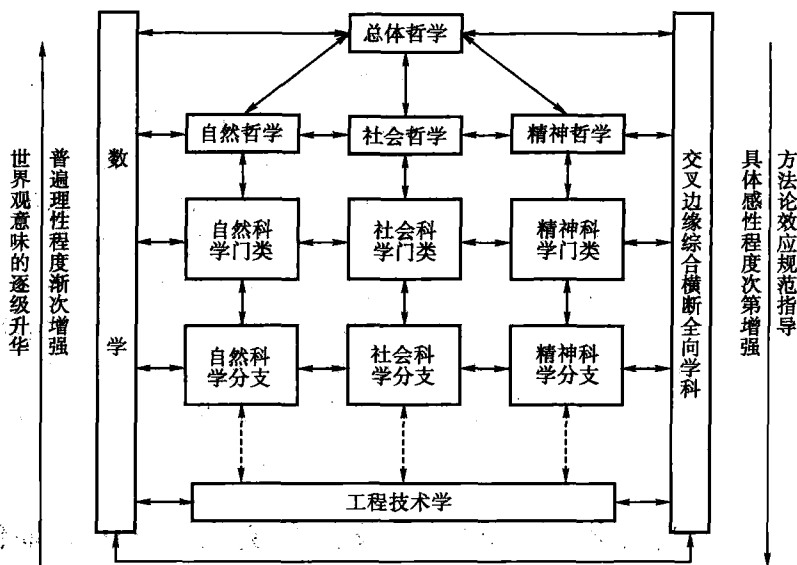
科学作为对对象世界进行认识、反映和建构的体系,与它所认识、反映和建构的对象世界总是具有同构性关系。对象世界是进入人类认识领域的客观世界。在不同的历史认识水平上,科学体系对其认识、反映和建构的对象世界所具有的同构性关系的具体形式会发生相应的变化,从而改变着人们认识的对象世界的具体模式,同时也昭示着人类的科学认识水平,以及科学技术发展的水平不断进化的脉络和线索。

现代科学体系的结构模式具体体现着现代信息系统科学所提供的科学范式的

一般原则。这就是万物皆系统,所有系统都具有整体性、层次性,和通过内外物质(包括质量和能量)流、信息流所结成的网络而普遍相互作用的基本特征。现代科学体系作为一个整体网络系统,也必然呈现出一般系统所具有的相应特征,即整体系统性、层次结构性、普遍相互作用性。

“图绪 1”标明了现代科学的宏观体系结构。

下面对“图绪 1”中涉及的学科予以简释。



图绪 1 现代科学体系结构图示

(一) 总体哲学是研究整体世界的一般性质及其运动、变化和发展的一般规律的科学

世界整体是一个最大、最高的系统,将这一整体系统作为研究对象,并揭示其整体性质及运动、变化和发展的一般规律的学科便构成总体意义或最高层次上的哲学,可称其为总体哲学、最高哲学或元哲学。无论从哲学史还是从当代哲学的现状来看,总体哲学一直是门户众多、学派林立。具体到马克思主义哲学而言,辩证唯物主义哲学便处于马克思主义哲学的总体哲学、最高哲学或元哲学的地位。

(二) 自然哲学、社会哲学和精神哲学是总体哲学之下的亚层次哲学

通常,科学界总是把整体世界的存在领域从总括的意义上区分为自然界、人类社会和精神世界三大基本领域。与这三大领域相对应,将其中某一领域的整体作为研究对象,并揭示该领域的整体性质及运动、变化和发展的一般规律的学科便构