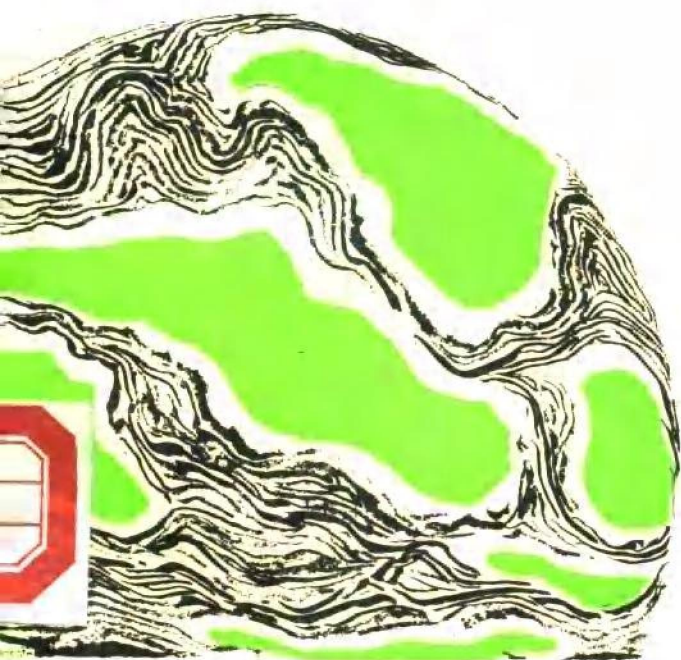


自然·科技·辩证法

吴延濬
著



化学工业出版社

自然·科技·辩证法

吴延浚 著

(京) 新登字 039 号

内 容 介 绍

本书主要内容包括：唯物辩证法自然观的创立；自然界的物质形态与物质层次结构的辩证法；自然界运动形式的辩证法；宇宙起源与演化的辩证法；天体的起源和演化的辩证法；地球起源与演化的辩证法；研究自然科学的辩证法，数学中的辩证法，哲学、科学与社会；高技术与高技术产业；高技术与国家发展战略；各国发展高技术的战略以及我国高技术发展状况与对策。

本书可供科技工作者和哲学工作者阅读，也可作为理工农医各专业高年级大学生及研究生的参考教材，对欲开拓视野的管理干部也颇具参考价值。

自然·科技·辩证法

吴延濬 著

责任编辑：林晨虹
何曙霓

封面设计：季玉芳

*

化学工业出版社 出版发行
(北京市朝阳区惠新里 3 号)
化学工业出版社印刷厂印刷
东升装订厂装订
新华书店北京发行所经销

*

开本 787×1092 1/32 印张 13 1/2 字数 309 千字
1993 年 10 月第 1 版 1993 年 10 月北京第 1 次印刷

印 数 1—1500

ISBN 7-5025-1180-6/Z·16

定 价 16.00 元

前 言

从 1961 年到 1992 年期间，笔者在讲授自然辩证法、自然发展史、天文学中哲学问题、世界高技术竞争和我们的对策等课程和专题的基础上，陆续撰写了一批论文。其中有的在国内外刊物或著作中发表过，有的在内部刊物上登载或有关学术会议上宣读过，有些尚未发表。笔者挑选了其中内容相近的几组研究成果，按照自然界的辩证法、自然科学的辩证法和技术科学的辩证法这一逻辑体系编成一本包括十三章内容的著作，题名为《自然·科技·辩证法》。为把各篇论文编成相互衔接的章节，形成一个统一的体系，笔者又对各篇论文（包括已发表和未发表的）作了许多修改。本书第七章第一节是和傅立同志合写的。郑焕斌、梁昌新同志为最后四章（第十、十一、十二、十三章）提供了部分资料并作辅助性工作。

本书可供自然辩证法工作者作为教学和研究的参考资料；也可供自然辩证法硕士研究生、理、工、医、农专业硕士研究生和本科生学习《自然辩证法概论》、《自然发展史》课时作为辅助性教材。

如何将分散的论文编写成一本有内在逻辑联系的体系，这是一个尝试。由于作者水平所限，缺点和问题在所难免，敬希读者批评指正。

本书出版得到了化学工业出版社领导的热情支持。责任编辑何曙霓同志林晨虹同志为成书付出了许多心血。在此一并致谢。

吴廷涪 1993 年 1 月

目 录

第一章 唯物辩证法自然观的创立	1
第一节 自然观史上的一次根本变革——重读 《自然辩证法》“导言”	1
第二节 康德——拉普拉斯星云说打开了形而上学自然观的 第一个缺口	15
第三节 近代化学的发展对旧自然观的突破	26
第四节 自然科学的三大发现奠定了唯物辩证法自然观的 科学基础	58
第二章 自然界的物质形态与物质层次结构的辩证法	64
第一节 自然界的物质形态及其辩证性质	64
第二节 自然界的物质层次结构及其辩证性质	84
第三章 自然界运动形式的辩证法	106
第一节 自然界运动形式的多样性	106
第二节 自然界运动形式的统一性	112
第三节 运动不灭原理	116
第四章 宇宙起源与演化的辩证法	122
第一节 宇宙起源与演化的辩证过程	122
第二节 宇宙起源中的辩证性质——暴胀宇宙论中的 哲学问题	134
第三节 恩格斯关于宇宙学哲学问题的论述对现代 宇宙学的启示	150
第四节 大爆炸宇宙学与宇宙的无限性	165
第五章 天体的起源和演化的辩证法	171
第一节 星系的起源与演化的辩证过程	171

第二节	恒星演化的辩证过程	176
第三节	太阳系起源与演化的辩证过程	187
第四节	天体的演化和人类对它的认识过程	196
第六章	地球起源与演化的辩证法	216
第一节	地球起源与演化的辩证过程	216
第二节	当代地球科学中的革命与地壳运动的辩证法	227
第三节	地月系统中潮汐摩擦过程的辩证法 ——读“潮汐摩擦。康德和汤姆生—台特”一文	235
第七章	研究自然科学的辩证法	249
第一节	辩证思维与辩证逻辑	249
第二节	辩证思维对研究自然科学的启示	261
第八章	数学中的辩证法	270
第一节	牛顿、莱布尼茨的神秘微分学和马克思 对它的评述	270
第二节	达兰贝尔, 欧拉的理性微分学和马克思对它的评述	301
第三节	拉格朗日的纯代数方法和马克思对它的评述	320
第四节	恩格斯论数学中无限小的现实原型	326
第九章	哲学、科学与社会	341
第一节	第八届世界逻辑学、方法论和科学哲学大会 学术交流综述	341
第二节	当代自然科学和社会科学的结合与协作	358
第十章	高技术与高技术产业	363
第一节	高技术与高技术产业的含义与特点	363
第二节	高技术与高技术产业的基本结构	371
第十一章	高技术与国家发展战略	378
第一节	世界各国高技术发展战略计划的主要内容	378
第二节	90年代高技术发展状况与趋势	385
第十二章	各国发展高技术的战略目标和重大措施比较	390
第一节	各国发展高技术的战略目标比较	390
第二节	各国发展高技术的重大措施比较	401

第十三章	我国高技术发展状况与对策	413
第一节	我国高技术发展状况	413
第二节	实现我国高技术产业化的对策	417

第一章 唯物辩证法自然观的创立

第一节 自然观史上的一次根本变革 ——重读《自然辩证法》“导言”

“导言”是《自然辩证法》一书中最完整、最重要的一篇文章。它集中反映了恩格斯在完成自然观的根本变革方面的许多精湛的思想，这些思想即使在今天，也依然能对现代自然科学的发展提供有益的启示。全文分为前后两个部分，分别阐述了两个问题。

一、唯物辩证法自然观代替形而上学自然观的历史必然性

在“导言”前半部分恩格斯首先阐述了15世纪下半叶至18世纪上半叶欧洲近代自然科学的发展状况，形而上学自然观的形成及其对自然科学发展的阻碍作用。

这个时期以哥白尼的太阳中心说为开端，自然科学开始从神学中解放出来，大踏步地向前发展。经过将近三个世纪的努力，物体力学和天体力学有了较快的发展。继伽利略落体定律之后，开普勒提出了行星运动三定律。1682年牛顿出版了他的巨著《自然哲学的数学原理》。在这部著作中，牛顿确定了力学的三个基本定律；同时对开普勒的三定律作了分析，并结合大量经验事实，发现了万有引力定律，基本上建立起古典力学体系。在数学方面，笛卡儿引进了变数，建立了解析几何；牛顿和莱布尼茨制定了微积分。与力学、数学比较起来，自然科学的其他部门发展得很缓慢。在物理学中，除了光学因天文学的

实际需要而得到一定的发展外，对热、声、电、磁只有初步研究。化学刚从炼金术中解放出来，但还在信奉燃素说。地质学还没有从矿物学中分化出来，因而古生物学也就根本不存在。在生物学中，主要是搜集和整理材料，其他方面的工作几乎还未进行；只有动物学和植物学由林耐作了初步分类。

与自然科学这种初步发展的状况相适应，形成了形而上学的自然观。恩格斯说：“这个时代的特征是一个特殊的总观点的形成，这个总观点的中心是**自然界绝对不变**这样一个见解。”^①按照形而上学观点，自然界的一切现象都是永恒不变的、互不联系的，它们只在空间中彼此并列地存在着，而无时间上发展变化的历史。这种观点阻碍了自然科学的发展，它引导自然科学走向唯心主义和神秘主义的目的论。这种自然观在总观点上也落后于古代希腊。

其次，恩格斯阐述了 18 世纪下半叶到 19 世纪中叶欧洲近代自然科学的发展和唯物辩证法自然观的必然产生过程。

从 18 世纪 60 年代起，欧洲各国相继发生了资本主义工业革命。这一革命的主要标志是蒸汽机的广泛使用。这是人类历史上第一次技术革命。这次技术革命不仅使工场手工业过渡到大机器工业，而且推动了自然科学的飞跃发展。这次革命使自然科学从搜集材料阶段进入了整理材料阶段，从经验描述上升到理论的概括，实现了由经验向理论的飞跃。于是在各个主要科学领域中相继出现了许多划时代的重大发现，引起了自然观的深刻革命，给形而上学自然观打开了一个又一个缺口，为唯物辩证法自然观的形成增添了一块又一块基石。

打开形而上学自然观第一个缺口的是天文学中康德的星云

① 《马克思恩格斯选集》第 3 卷第 448 页。

说。1755年德国哲学家康德发表了《宇宙发展史的概念》，提出了太阳系起源的星云假说。这个假说的基本观点是：在宇宙太空里充满了稀薄的弥漫物质，在引力的作用下不断凝聚，逐渐形成巨大的团块，并在原始物质的引力中心形成一个中心天体，即太阳的前身。同时由于斥力的作用，使一部分向引力中心下落的弥漫物质，由直线运动变成侧向运动，再借助离心力作用，就形成一个绕中心物体旋转的巨大的漩涡运动。这种旋转的漩涡，使团块形成圆盘状结构。它的外围物质在引力作用下最后形成行星，在斥力作用下进行自转，并生成较小的圆盘，最后形成卫星系统。

恩格斯之所以把康德的星云说看成是打开形而上学自然观的第一个缺口，这是因为：第一，星云说把太阳系的起源归结为物质自身造成的，而不是神意的结果。康德说：“给我物质，我就用它造出一个宇宙来！”^① 康德认为，牛顿用“上帝的直接意志”来解释行星的最初运动“是一个苦恼的决断”，这鲜明地表现了他的唯物主义倾向。第二，星云说还提出了物质自身是有规律运动的这一重要思想。康德指出，“物质是受某种必然的规律所支配的”，自然界自身“有足够能力通过它的运动规律的机械发展来促成宇宙的安排”，而根本不需要“一只外来的手”，从而取消了牛顿的“神的第一推动力”。第三，星云说还指出，天体形成的动力不只是引力，而是物质内部的引力与斥力的相互作用。康德说：“行星的开始形成，不应当只从牛顿的引力中寻找原因”，因为“我在把宇宙追溯到最简单的混沌状态以后，没有用别的力，而只是用了引力和斥力这两种力来说明大自然

^① 康德《宇宙发展史概论》，上海人民出版社，1972年版第17页。

的有秩序的发展”●。

打开形而上学自然观第二个缺口的是地质学中莱伊尔的地质渐变论。1830~1833年，英国地质学家莱伊尔发表的《地质学原理》一书中，用以今论古的历史方法研究了大量的地质调查资料，阐述了地质渐变的新思想。他指出，地表面以及它上面的无机界和有机界是逐渐变化的。他说，地球表面是“屡经变化的舞台，而且至今还是一个缓慢的、但是永不停息的变动物体”。他还认为，地球表面变迁的原因不是由于超自然的力量引起的，而是由于自然界的内部矛盾——各种对立的自然力的相互作用——造成的。他说：“导致无机界变化的各种大营力，可以分成两大类，即水成作用和火成作用。属于水成作用部分的是雨水、河流、泉水、洋流、潮汐和冰雪的作用；属于火成作用部分的是火山和地震。这两类作用都是破坏和再造的工具。但是它们也可以被认为是互相对立的力量，因为水成作用不断地在努力夷平崎岖的地面；火成作用也同样活跃地在恢复外壳的不平，一方面在这些区域堆集许多新物质，另一方面则一部分地球外壳陷落而强迫另一部分上升。”●这样，莱伊尔就从理论上否定了居维叶的突变论，把渐进发展的思想引进地质学中。所以恩格斯说他“第一次把理性带进地质学中”●。

打开形而上学自然观第三个缺口的是物理学中能量守恒与转化定律的发现。19世纪40年代，德国医生迈耳、英国物理学家焦耳和律师格罗沃、丹麦物理学家柯尔丁等，从研究蒸汽机

● 康德《宇宙发展史概论》上海人民出版社，1972年版，第185、13、70、9、178、24页。

● 莱伊尔《地质学原理》第1册，科学出版社，1959年版第43、153页。

● 《马克思恩格斯选集》人民出版社，1972年版，第3卷第451页。

效率、人体的新陈代谢、电磁的转化等不同途径，分别独立地发现了能量守恒和转化定律。它揭示了热、机械、电、磁、化学等各种运动形式之间的统一性，导致物理科学的又一次大综合。这个定律从两个方面为辩证唯物主义自然观提供了重要的自然科学依据。首先，它从实验上证明了宇宙间一切物质运动的客观性，证明了物质运动既不能创造也不能消灭，而只能由一种形式转化为另一种形式。“这种结果必然指出运动着的物质的永远循环是最终结论”^①，彻底排除了世外造物主重新上紧宇宙大钟发条的任何可能性。其次，它证明了物质运动的形式既是多样的又是统一的。过去被认为是彼此孤立的、互不相关的那些“力”（“机械力”、“电力”、“热”、“化学亲和力”等）不过是自然界中统一的运动的不同表现形式而已。所以恩格斯说：“自然界中整个运动的统一，现在已经不再是哲学的论断，而是自然科学的事实了。”^②

打开形而上学自然观第四个缺口的是化学上几个重要发现。18世纪末叶拉瓦锡推翻了燃素说，创立了科学的燃烧理论。19世纪初道尔顿建立了原子论，揭示了各种化学元素之间的内在联系。1869年门捷列夫发现了化学元素周期律，揭示了各种元素性质的变化和原子量之间的周期关系。特别是1828年德国化学家味勒首次从无机物中用人工合成的方法制成了有机物尿素，证明了无机界和有机界之间没有不可逾越的鸿沟，否定了无机界与有机界绝对对立的形而上学观点。

打开形而上学自然观第五个缺口的是生物学中的细胞学和生物进化论。1838~1839年，德国植物学家施莱登和动物学家

① 《马克思恩格斯选集》人民出版社，1972年版，第3卷第452页。

② 《马克思恩格斯选集》人民出版社，1972年版，第3卷第526页。

施旺建立了细胞学说。它表明细胞是动物和植物有机体构造和发育的基础，一切有机体都是由细胞按照一定的规律发育、生长的结果。所以，它揭示了有机体的形成、成长和构造的秘密，证明了整个有机界的内在联系和统一。

1859年，英国生物学家达尔文，根据自己多年的科学考察和育种实践，并在总结劳动人民饲养家畜经验的基础上，发表了《物种起源》一书，第一次全面地、系统地提出了生物的进化理论，论述了生物界的任何物种，不管是动植物还是人类，都是由简单到复杂，由低级到高级长期进化的结果，都有它的发生、发展和灭亡的历史，揭示了生物界发展的普遍规律。进化论是对生物学中唯心主义的“目的论”和形而上学的物种不变论的沉重打击。

由于上述自然科学的一系列重大成果，特别是能量守恒与转化定律，细胞学说和达尔文进化论三个伟大的发现，深刻地揭示了自然界一切事物和过程的辩证性质。“由于这三大发现和自然科学的其他巨大进步，我们现在不仅能够指出自然界中各个领域内的过程之间的联系，而且总的说来也能指出各个领域之间的联系了，这样，我们就能够依靠经验自然科学本身所提供的事实，以近乎系统的形式描绘出一幅自然界联系的清晰图画”^①，从而给形而上学自然观以致命的打击，并为唯物辩证法自然观提供了坚实的自然科学基础。

于是，“新的自然观的基本点是完备了：一切僵硬的东西溶化了，一切固定的东西消散了，一切被当作永久存在的特殊东西变成了转瞬即逝的东西，整个自然界被证明是在永恒的流动

① 《马克思恩格斯选集》人民出版社，1972年版，第4卷第241~242页。

和循环中运动着。”^① 这就是唯物辩证法自然观的基本观点。自然科学的发展为它的产生准备了条件；反过来它又为自然科学的继续发展提供了科学的自然观和方法论。后来，恩格斯把唯物辩证法自然观的核心进一步概括为对立面的转化或对立面的过渡。他说：“一切对立都经过中间环节而互相过渡”^②。又说：“转化过程是一个伟大的基本过程，对自然的全部认识都综合于对这个过程的认识中。”“正是那些过去被认为是不可调和的和不能解决的两极对立，正是那些强制规定的分界线和类的区别，使现代的理论自然科学带上狭隘的形而上学的性质。这些对立和区别，虽然存在于自然界中，可是只具有相对意义……这样的一种认识，构成辩证自然观的核心。”^③ 自觉地达到这种辩证的认识，对于自然科学家进行自然科学的理论研究和辩证的综合，具有重要的指导意义。

二、自然界无限发展的辩证图景

在《导言》的后一部分，恩格斯依据当时自然科学成就，运用唯物辩证法自然观的关于对立面转化的观点，关于联系、运动、循环的观点，考察了自然界中各种物质形态一系列的转化过程：包括从原始星云到人类社会的转化过程，一切物质形态由生到死、再由死到生的转化过程以及物质的永远循环过程，为我们描绘了一幅自然界普遍联系和无限发展的辩证图景，表明“自然界的一切归根到底是辩证地而不是形而上学地发生的”^④。

● 《马克思恩格斯选集》人民出版社，1972年版，第3卷第453～454页。

● 《马克思恩格斯选集》人民出版社，1972年版，第3卷第535页。

● 《马克思恩格斯选集》人民出版社，1972年版，第3卷第54页。

● 《马克思恩格斯选集》人民出版社，1972年版，第3卷第62页。

在分析自然发展史的时候，恩格斯对从原始星云到人类社会的发展过程做了详尽的考察。

首先，恩格斯依据当时天文学的成就，简要地说明了恒星与星系都有它们的产生、发展和灭亡的历史。恩格斯指出，在银河系中不仅可以观察到“熄灭了的太阳”，即衰亡的恒星，而且还发现“还没有形成的太阳”[●]，即处在正在形成中的恒星。现代天文学完全证实了这一点。恒星的起源与演化学说指明，恒星一生要经历以下几个主要演化阶段：早期阶段，主要指气体云在引力收缩下形成恒星的阶段，并且已经观测到一种似星云又非星云，似恒星又非恒星的中间状态的天体，如球状体和赫比格—哈罗天体；中期阶段，即主序星阶段，主要指星体内部已经开始核反应；晚期阶段，即恒星演化的衰亡阶段。当恒星内部的核反应结束后，恒星的一部分物质就抛射到太空中去，又成为星际气体，另一部分核心就坍缩为各种致密的衰亡天体，如白矮星、中子星、黑洞等。恩格斯认为，恒星的这种演化过程并不是银河系所独有的，距离我们很远的河外星系，也有类似的情况。恩格斯还认为，随着“我们的宇宙岛”（银河系）和“独立的宇宙岛”（河外星系）中各种天体的产生和消亡过程，它们各自也处在不同的“相对发展阶段”，就是说星系也有发生和发展的历史。这个观点也被当代天文学中星系的起源和演化学说所证实。

其次，恩格斯依据拉普拉斯的星云说论述了太阳系的起源与演化过程。拉普拉斯认为，形成太阳系的物质最初是一个缓慢旋转着的球状星云体，开始时温度很高，随着散热冷却，星云体开始收缩。按照角动量守恒原理，收缩的结果，星云体旋

● 《马克思恩格斯选集》人民出版社，1972年版，第3卷第454页。

转加快，离心力增大，使原来球形的星云体变成扁长的圆盘体，并绕自己的最短轴旋转。以后，随着星云体继续收缩，离心力加大，便相继抛出一个个星云环。最后，星云体的中心部分形成了太阳，各个星云环中的物质集结为行星。类似的情况在行星周围发生，又形成了卫星。于是太阳系便形成了。这个学说进一步充实了康德“星云说”的内容，从而使“星云说”广泛流传。所以恩格斯给予他很高的评价，认为“拉普拉斯以一种至今还没有人超过的方式详细地证明了，一个太阳系如何从一个单独的气团中发展起来；以后的科学愈来愈证实了他的观点。”^①今天看来，这个分析仍然是正确的，因为当代关于太阳系起源的学说占支配地位的是现代星云说，其中具有代表性的有：瑞典物理学家阿尔文的星云说，英国天文学家霍意耳的星云说，法国天文学家沙兹曼的星云说，前苏联天文学家萨弗隆诺夫的星云说，中国天文学家戴文赛的星云说等。它们既克服了康德—拉普拉斯星云说中一些缺点和错误（如角动量分配问题），又保留了其中的许多优点（如整个太阳系是由同一个星云形成的，按照拉普拉斯式形成星云盘等），把人类对太阳系起源的认识提到一个新的高度。

恩格斯还指出，太阳系中的各种天体形成后，并不是一成不变的，它们还要继续演化下去。在刚形成的太阳、行星和卫星上面，由于热运动占优势，化学元素的化合是不可能的。其他运动形式（如电和磁）的出现也都取决于热运动形式的转化。随着温度的下降，天体越小，冷却得越快。在太阳系中，首先冷却的是卫星、小行星和流星，行星冷却得较慢，最慢的是太阳。

① 《马克思恩格斯选集》人民出版社，1972年版，第3卷第455页。

再次，恩格斯分析了地球的产生和发展。关于地球的产生和发展，恩格斯主要是以包括拉普拉斯星云说在内的当时流行的由热变冷的观点来解释的。他指出，随着地球和行星上温度进一步下降，各种互相转化的物理运动形式越来越多。当温度下降到一定程度，以前没有区别开的化学元素现在清楚地出现了，并且相互化合成各种化合物。这些化合物随着温度的下降，由气态变成液态和固态；并且随着新条件的出现，而不断地变化着。随后地球上开始有了圈层的分化，形成了地壳、地幔和地核。在地球的表面形成岩石圈、水圈和大气圈。这些圈层之间相互作用，又出现了气象的、地质的运动形式，推动着地球演化的历史。

接着，恩格斯考察了地球上生命的起源，他说：“如果温度降低到至少在相当大的一部分地面上不高过能使蛋白质生存的限度，那么在其他适当的化学的先决条件下，有生命的原生质便形成了。”●恩格斯的这一论断是在还不知道蛋白体的化学结构式和合成蛋白体化学的情况下提出来的，然而他却预见到了生命起源中两个极为重要的问题：生命的本质是蛋白体存在的方式，蛋白体执行着生命的一切主要机能——消化、排泄、运动、收缩、对刺激的反应、繁殖；生命的起源是通过化学途径实现的。现代科学证实了恩格斯的论断。

地球上出现生命之后，就开始了生命运动的发展史。生命的发展也是一个逐步分化（即转化）的过程，最初只是没有细胞结构的蛋白体阶段。大约在32亿年前，蛋白体经过不断的分化，地球上才出现了最早的细胞。细胞的出现是生物发展史上一次大飞跃。“随着这第一个细胞的产生，整个有机界的形态形

● 《马克思恩格斯选集》人民出版社，1972年版，第3卷第456页。