

自然科学概论

孟尔嘉 丁乙 叶萌 徐儒英 主编

山东大学出版社

003341



科工委学院802 2 0003825 4

自然科学概论

孟尔熹 丁乙 主 编
叶 萌 徐儒英



山东大学出版社

自然科学概论

孟尔熹 丁 乙 主编
叶 萌 徐儒英

•

山东大学出版社出版
山东省新华书店发行
山东肥城印刷厂印刷

•

850×1168毫米 1/32 15印张 365千字
1986年12月第一版 1986年12月第一次印刷
印数：1—16,000册

书号：13338516 定价：3.50元

内 容 提 要

《自然科学概论》不仅概述了数学、物理、化学、天文学、地学、生物学等自然科学基础学科的知识，而且阐明了自然科学的特征、发展历史及其与哲学、社会科学的相互影响，还介绍了自然科学与人类社会、中国的科学技术成就、现代科学技术及其发展趋势等方面的知识。它可以作为具有中等文化程度的各级干部的自学参考书，也可以作为大学文科学生的选修课教材或课外读物。

《 自然科学概论 》编者名单

(以姓氏笔划为序)

丁 乙	叶 萌	刘志业	刘希明
李大才	李祥晨	朱翠玲	肖鸣山
孟尔熹	张德骏	侯坤玺	徐儒英
曹忠先			

前 言

为了响应党中央提出的干部“革命化、年轻化、知识化、专业化”的号召，我们组织编写了《自然科学概论》一书，作为党政干部和文科学生的教学参考书，这对于全党干部学习、掌握科学技术知识来说，无疑是一件有意义的工作。

全党干部学习科学技术，文科学生要具备一定的自然科学知识，这是社会主义四个现代化建设的需要，是世界性新技术革命的需要。我们进行社会主义四个现代化建设需要具有多方面知识的人才。身居领导岗位和准备为四个现代化建设做贡献的同志，形势要求我们在政治和业务上又红又专，在学识上又渊又博，成为四个现代化建设的骨干和带头人。

干部实现知识化、专业化的一个重要的学习方法是“广泛涉猎，重点研究”，所谓广泛涉猎，就是要多读书，笃志嗜学，博览群书。但是，人要做到门门精，行行通是不可能的，所以还要在博览群书的基础上，选择与自己工作有关的科学技术知识，有计划地攻读一、两门学科，搞些调查研究。《自然科学概论》一书为广大干部“广泛涉猎，重点研究”提供了丰富的学习资料。

本书主要介绍了自然科学的发展过程、自然科学的研究对象与分类、自然科学与人类社会的关系、自然科学的六大基础学科、现代科学技术、自然科学与哲学社会科学的关系、我国的科学技术成就以及未来的自然科学技术等多方面的科学技术知

识，是一部深入浅出、通俗易懂、重点突出的教学参考书和科学技术读物。

本书在编写过程中，聘请了我国著名科学家郭贻诚教授、曾呈奎教授和王承瑞教授为顾问，得到了山东省科学技术协会、山东大学以及青岛师范专科学校等有关单位的大力支持，并得到了山东省马长贵副省长和省委组织部张全景、孙景协、史世宏，省委宣传部刘守璞、韩喜凯，省委企业政治部杨兴富，省科协邵波和省经济研究中心郭新璋、省委党校陈洪儒等领导同志的热情支持和指导，才使编写工作得以顺利完成，在此表示感谢。还有许多同志为编写本书提供了参考资料，也深表谢意。

本书由孟尔熹、丁乙、叶萌和徐儒英同志主编（参加编写人员见《自然科学概论》编者名单），最后由孟尔熹、徐儒英和肖鸣山同志统稿和定稿。

本书自决定编写到最后定稿，虽然有一年多的时间，但由于我们的水平有限和参阅书刊粗略，加上许多读者催讨，时间仓促，因而书中定有不妥和错误之处，殷切希望读者予以指正。

山东科学技术培训中心

一九八六年六月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 自然科学的对象与特征.....	(1)
第二节 自然科学的结构及分类.....	(8)
第三节 自然科学研究的一般方法.....	(18)
第二章 自然界与自然观	(24)
第一节 人类认识的自然界.....	(24)
第二节 人类自然观的发展过程.....	(42)
第三节 辩证唯物主义自然观.....	(51)
第三章 自然科学发展史	(61)
第一节 自然科学的萌芽.....	(61)
第二节 自然科学的产生与发展.....	(71)
第三节 自然科学经典理论体系的形成.....	(89)
第四节 自然科学的革命性突破.....	(105)
第四章 自然科学的基础学科	(120)
第一节 数学.....	(120)
第二节 物理学.....	(143)
第三节 化学.....	(178)
第四节 天文学.....	(198)

第五节	地学·····	(215)
第六节	生物学·····	(233)
第五章	现代科学技术·····	(268)
第一节	现代科学技术的特点·····	(268)
第二节	现代科学技术的重大突破·····	(281)
第三节	现代科学技术在国民经济中的应用·····	(296)
第四节	现代科学技术需要人才培养·····	(307)
第六章	自然科学与人类社会·····	(310)
第一节	自然科学的生产力功能·····	(310)
第二节	自然科学对社会其他各方面的影响·····	(322)
第三节	社会因素在自然科学发展过程中的作用·····	(329)
第七章	自然科学与哲学、社会科学·····	(337)
第一节	自然科学与哲学、社会科学的相互作用 和影响·····	(337)
第二节	自然科学与哲学、社会科学的交叉学科·····	(357)
第三节	努力实现自然科学与哲学、社会科学 的结合·····	(382)
第八章	中国的科学技术成就·····	(392)
第一节	我国古代科学技术的世界纪录·····	(392)
第二节	中国的四大发明·····	(401)
第三节	建筑工程与水利工程·····	(408)
第四节	农学与中医学·····	(415)
第五节	陶瓷与冶金·····	(421)
第六节	数学领域的杰出成就·····	(427)

第七节	生物化学方面的卓越贡献·····	(429)
第八节	核能的开发和利用·····	(432)
第九节	我国航天事业的发展·····	(435)
第九章	未来的科学技术·····	(439)
第一节	信息科学技术及其发展趋势·····	(440)
第二节	生物技术及其未来·····	(449)
第三节	新能源技术的发展前景·····	(458)
	本书主要参考资料·····	(469)

第一章 绪 论

一个新技术革命的浪潮正震撼着全世界，我国的社会主义现代化建设事业亦正突飞猛进，科学技术的现代化已成为我国社会主义现代化建设的关键，自然科学以从未有过的速度和规模日益成为人们认识世界和改造世界的强大武器。不仅自然科学工作者要掌握和运用自然科学，而且社会科学工作者和各行各业的管理工作者也把自然科学知识作为自身知识结构中不可缺少的部分。

自然科学和其他任何一门科学一样，具有自己特定的研究对象和特殊性质。确定自然科学的对象，研究自然科学的特征，对加速自然科学本身的发展，对更充分地发挥自然科学在社会主义现代化建设中的作用，具有十分重要的意义。

第一节 自然科学的对象与特征

一、自然科学的对象

自然科学是科学的一个组成部分。科学是关于客观事物的本质和规律的经过实践验证的系统化、理论化的知识总和。包括在这个知识总和中的自然科学，是关于自然界事物的性质和规律的系统化、理论化知识体系，是人类认识自然、改造自然和利用自然的经验总结。

自然科学研究的对象是自然界的事物和现象，但是，自然科

学不是研究整个自然界的本质及其规律性，而是研究自然界中不同领域、不同范围、不同层次的事物和现象的性质及其规律性，因而，形成了自然科学中各种不同的分支学科。自然科学就是这些具体的分门别类的分支学科的总称。如物理学、化学、天文学、地学、生物学等都属于自然科学。物理学的研究对象是物质的组成及它们之间的相互作用；化学的研究对象是分子的化合和分解；天文学的研究对象是太阳和太阳系、恒星和恒星系；地学的研究对象是地球的演化和变迁；生物学的研究对象是生命现象领域的规律，等等。以整个自然界的本质及其规律为研究对象的科学不是自然科学，而是自然辩证法。

自然界按照与人的关系，或者说按照客体与主体的关系，可分为两部分。一部分是“纯”自然界，或叫“天然自然”、“自然的自然”；一部分是“人化的自然”，或叫“社会化的自然”。所谓“纯”自然是没有受到人的任何干预的那一部分自然界；所谓“人化的自然”是与人即科学认识的主体发生着现实联系的自然事物和现象。与人的现实联系主要指以下三个方面：（1）人按着自己的意愿和以往积累的知识，去想象和理解自然；（2）根据人的需要和掌握的知识，对自然过程进行利用和控制；（3）运用工具，运用技巧，创造和制作自然事物。根据人对自然界干预的程度，目前可以这样划分，在 10^{-18} 厘米至 10^{28} 厘米的尺度范围以外，是“纯”自然界，而在这个尺度范围以内是“人化的自然界”。

就自然科学的认识本质来说，整个自然界，包括“纯”自然界和“人化的自然界”，都是自然科学的研究对象。但自然科学现实的研究对象，仅仅是“人化的自然界”。因为作为自然科学的研究对象必须是现实的，现实的研究对象必须同时具备两个条件。第一，具有客观实在性；第二，与人发生着现实

的联系，即受到人的干预。虚构的、非客观真实的东西，不能成为自然科学的对象；与人毫无联系的自然事物和现象，也不是或不能成为自然科学的对象。幻影、鬼神、上帝等，尽管在某些人的思想上打上了深刻的烙印，对某些人的认识产生着重要影响，但它们都不是客观地真实地存在着的事物，因而不是自然科学的现实研究对象。当然，研究这些现象、幻影的产生根源及其演变，也是值得的，有意义的，但那已不是自然科学本身的任务。当前所传的“球外文明”、“最大视界”以外的事情，科幻小说中所描述的一些东西，尽管它们有可能客观地真实地存在着，或在有朝一日它们可能进入自然科学的认识范围，但目前与我们尚未发生实际的联系，我们无法以观察实验手段去与之发生实际的作用，获取它们的有关信息，也无法用已有的知识把握和理解它们。因此，这些东西都不能作为今天自然科学研究的实际对象。

随着人们社会实践的不断发展，社会生产水平越来越高，人们的认识能力越来越强，本来与人没有现实联系的自然事物和现象，不断地被人发现、观察、利用和改造，由“纯”自然界转化为“人化的自然界”。自然界被人化的过程，就是自然科学研究对象的发展过程。人即认识主体的认识和实践能力达到什么程度，相应的自然科学的现实研究对象就扩展到什么程度。

二、自然科学的特征

自然科学是科学整体的组成部分，是一个大的门类。它与其他科学相比，有三个基本的特征。

（一）自然科学是生产力

生产力通常是指人们征服自然、改造自然、创造物质财富的能力，主要包含劳动者、劳动工具、劳动资料三大要素。通

常所说的生产力的这三大要素，是物质形态的生产力，它们发展的水平就反映了生产力发展的水平，标志着人们征服自然、改造自然的能力。

既然生产力是人们征服自然、改造自然的能力，那么自然科学知识就是这种能力的重要构成部分。因为自然科学是关于自然界的事物的本质及其规律的知识体系，是从人们的生产斗争和科学实验等社会实践中总结出来的、证明是正确的真理，是指导人们认识自然、改造自然的武器，所以自然科学是知识形态的生产力。社会历史的发展已经证明，自然科学的重大突破，必然引起新的技术革命，引起新的社会分工，引起新的社会变革，推动社会前进。正如马克思所说的：“社会生产力已经在多么大的程度上被生产出来，不仅在知识的形态上，而且作为社会实践的直接器官，作为实际生活过程的直接器官被生产出来”，自然科学是“一般社会生产力。”^①

当然，这种知识形态的一般社会生产力与物质形态的直接生产力是有区别的，比较起来，它有如下的三个特点。

（1）它具有对生产力三大要素的渗透性 自然科学作为知识体系，总是凝结和渗透在生产力的物质要素中。作为生产力物质要素的劳动者和劳动工具都是与自然科学分不开的。劳动者总是用一定科学技术知识武装起来的，使用工具实现物质生产资料生产的人，是既用体力又用智力的人。自然科学知识渗透到劳动者里面去越多、越先进，劳动者的能力就越强，生产力就越发展。这正是我们狠抓教育、搞智力投资的理论根据。自然科学知识渗透到生产工具中去，促进了生产工具的改革，这在历史上曾引起了几次技术革命的浪潮，极大地推动了生产力和整个社会的发展。十七、十八世纪，力学的发展，牛顿三

①《马克思恩格斯全集》，第26卷I，422，人民出版社，1972。

定律和万有引力定律的建立，为以蒸汽机和工作机为标志的大机械工业的发展奠定了理论基础，引起了用机器代替手工工具的第一次技术革命；十九世纪中叶，物理学、化学的发展，特别是法拉第电磁感应定律的发现，为电动机的出现及其应用奠定了理论基础，引起了第二次技术革命；二十世纪初，自然科学跨进了微观领域，放射衰变理论、量子力学、相对论相继建立，为以计算机为核心的科学技术的发展提供了理论基础，引起了第三次技术革命。正如马克思所说的：“自然界没有制造出任何机器，没有制造出机车、铁路、电报、走锭精纺机等等。它们是人类劳动的产物，是变成了人类意志驾驶自然的器官或人类在自然界活动的器官的自然物质，它们是人类的手创造出来的人类头脑的器官，是物化的知识力量。”^①

（2）它具有对生产发展的储备性 自然科学这种知识形态的生产力，不象劳动工具等物质形态的生产力一样，可以立即拿来直接使用，往往要有一个储备的过程。自然科学的理论只要是反映客观规律的，就迟早在生产中得到应用，由潜在的力量变成现实的力量，由间接的作用转化为直接的作用。但是，往往要有一个时间间隔。如1927年英国物理学家 阿斯 顿 已从理论上科学地预见了原子能的存在，而直到1942年才研制出铀核裂变释放原子能的工业装置，建立了世界上第一个原子能反应堆，整整储备了15年。随着科学技术的进步，从理论突破到技术应用的时间间隔会越来越短，如激光仅用了一年。但是，时间间隔总会有的，自然科学的这种储备性是不会消失的。

（3）它具有对社会的永恒馈赠性 自然科学作为知识形态的生产力，对社会有一种永恒的馈赠性。自然科学当偿还了

^①马克思，《政治经济学批判大纲（草稿）》，第三分册，357，人民出版社，1963。

由于发现它所耗费的代价，就会一劳永逸地向社会馈赠，表现为社会劳动所奉送的礼物，成为一种不再需要化钱的生产力。今天，当我们再应用那些已偿还了发现代价，并成功地用于生产中去自然科学理论，就不需要再付分文了。自然科学这种馈赠性可以持续几百年，几千年，以至千千万万年。

（二）自然科学没有阶级性

自然科学作为知识体系，是一种意识形态。但不是社会意识形态，不属于上层建筑，因而不具有阶级性。

按着辩证唯物主义意识是物质反映的原理，自然科学所反映的物质对象是诸如天体、微观粒子、生物体等客体，是完全不依赖于人类社会存在而存在的自然界，它所反映的物质运动形式是机械运动、物理运动、化学运动、生命运动等，完全不同于社会意识所反映的社会运动。自然界的事物及其运动规律，对任何人、任何阶级的作用都是一样的，没有资产阶级的万有引力和无产阶级的万有引力之分。万有引力定律、电磁感应定律、元素周期律、生物遗传变异律等是没有任何阶级性的。无产阶级制造原子弹和资产阶级制造原子弹，所依据的是同一原理；要把卫星送上天，必须获得第一宇宙速度，这对任何阶级、任何社会制度的国家都毫无差别。

当然，说自然科学没有阶级性，只是说自然科学本身是没有阶级性的，并不是说研究、掌握和利用自然科学的人是没有阶级性的，也不是说自然科学理论的说明是没有阶级性的。在阶级社会里，科学研究是一定阶级的人进行的，在自然科学理论的阐述中可能渗入一定的阶级意识，不同的阶级也会拿来为不同的阶级目的服务。但这不是自然科学本身固有的，而是具有阶级性的人强加于它的。

因为自然科学本身没有阶级性，它作为人类的共同财富，

决定了自然科学的发展具有历史的积累性和继承性。任何自然科学的具体成果，不管是哪个历史时期、哪个国家、哪个阶级获得的科学知识，只要经过实践证明是客观真理，就会被肯定和保存下来，成为进一步发展人类科学知识的基础和前提。二千多年前古希腊数学家欧几里德所创立的几何学——欧氏几何，尽管今天在它的基础上又发展出非欧几何——黎曼几何和罗巴切夫几何，但它在特定范围内仍然是有效的，至今仍是中学生必读的知识；爱因斯坦的相对论力学和海森堡、薛定谔等人建立起来的量子力学，同牛顿的经典力学有质的不同，但相对论力学和量子力学并没有否定牛顿力学，而是包容了它，承认它对低速运动物体的有效性。根据自然科学的积累性和继承性，我们应该认真的继承古代优秀的科学遗产，努力学习外国一切先进的科学技术成果，发展我国的自然科学，为四化建设服务。

（三）自然科学的定理和定律具有重复验证性

自然科学与社会科学不同，它所反映的客观规律可以重复验证。一般地说，自然科学的事实和结论几乎都是可以随时重复验证的。例如水在摄氏零度和一百度之间是液体，这是永恒的自然规律，无论在什么地方，什么时候，只要是处于标准大气压下的水，都满足这一规律。比萨斜塔的实验，可以重复千百万次（只要斜塔不倒），都重复着一个结果：自由物体落地的速度与物体的轻重没有关系。从同一高度同时落下的鸡毛和铁球会同时落地（忽略空气阻力）。社会科学所反映的社会现象及其运动规律，多是难以随时随地重复证明的，有的甚至难以出现第二次。苏联十月社会主义革命，不仅在苏联，就是在别国也不会再重现；中国人民走过的农村包围城市、最后夺取城市的成功道路，任何一个国家都不可能一成不变的重走一