

自然科学概论

刘 华 梅光泉 编著



海洋出版社

自然科学概论

刘 华 梅光泉 编著

海洋出版社

2003 年 · 北京

内 容 简 介

本书以人类认识自然、改造自然的史实为基础,以历史进程为线索,力求以不同社会发展阶段的自然科学成就和著名科学家具有划时代意义的发现、发明及学说为主要内容,概括地分析和阐明自然科学及其学科的对象、特点、发展规律与历史作用,粗略地介绍自然科学的知识体系。

本书可作为高等院校文理科学学生和党校学员学习自然科学基础知识的教材,亦可作为党政干部、企事业人员以及社会各界了解自然科学知识与新技术革命历程的参考读物。[书附有学生版和教师版光盘(建议在800×600分辨率演示),欢迎选用。]

图书在版编目(CIP)数据

自然科学概论/刘华,梅光泉编著. —北京:海洋出版社,2003.3
ISBN 7-5027-4947-0

I.自… II.①刘… ②梅… III.自然科学—概论 IV.N

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第01844号

责任编辑:张 荣 申果元

责任印刷:严国晋

海洋出版社 出版发行

(100081 北京市海淀区大慧寺路8号)

北京海洋印刷厂印刷 新华书店发行所经销

2000年2月第1版 2003年3月北京第2次印刷

开本:850×1168 1/32 印张:11.25

字数:280千字 印数:2001~6000册

定价:25.00

海洋版图书印、装错误可随时退换

前 言

“世界是物质的”、“物质是不停运动而又无限可分的”。这原本是属于自然科学的发现和结论,但它又恰是马克思主义辩证唯物论的深刻的理论根源。革命导师马克思、恩格斯曾精辟地指出:“自然科学是一切知识的基础”、“要确立辩证的同时又是唯物主义的自然观,需要具备教学和自然科学的知识”。

自然科学是研究自然界中各种现象及运动规律的科学。是人类在认识自然、改造自然过程中,经过不断探索、发现、发明、实践和总结而筑成的知识体系。它渗透和包容社会生活的方方面面,作用和影响着经济、政治、文化、思想以及日常生产、生活的各个领域。

科学的发展历来是社会进步的重要内容和突出的标志。科学技术的迅猛发展正日新月异地刷新着人类社会的面貌。它不仅带来物质财富的空前丰富,而且在日益改变着人们的生产、生活、行为和思维方式。科学修养已成为现代社会成员必须具备的基本素质,特别在当今以知识的生产、传播和使用为基础的知识经济时代,体现在人才素质和科学技术中的知识正在成为经济发展的核心。创造与应用知识的能力与效率已经成为一个国家形成综合国力的关键因素,也是在日趋激烈地竞争中的制胜要素。

当前,随着世界新技术革命的兴起,边缘学科和交叉学科的大量涌现,自然科学与社会科学相互融合、相互渗透和相互推进的趋势更加明显。为了适应这一潮流,在教育改革中,需要文理交流、

文理渗透和文理结合。通过学习自然科学的基础知识及其发展的历史,了解科学知识的来源、科学与生产和技术的关系、科学与哲学以及其他意识形态的关系、科学的社会作用和社会功能,将有助于从宏观上认识科学、增进素质教育及有利于培养具有广博知识和综合本领的创造型人才,更好地满足社会主义现代化建设的需要。同时,对于普及自然科学知识、扩大社会知识与提高人们的科学文化素质、破除封建迷信、树立正确自然观及坚定马克思主义信仰都有裨益。

本书基于上述认识,共分为四个部分。即:绪论;第一篇,古代自然科学;第二篇,近代自然科学;第三篇,现代自然科学和高新技术。

这次再版作者尽量吸收最新的科技成果,对本书有一定的修改。本书的出版承蒙各位专家及同仁的大力支持,这里谨一并致以深深地敬意和衷心地感谢!

由于作者的知识与水平有限,书中不足或失误以及在内容取舍与阐述上不尽如人意之处一定很多,敬请专家、读者不吝赐教。

作 者

2003年1月

目 次

绪论	(1)
第一节 自然科学的概念、研究对象和特点	(1)
第二节 自然科学的社会功能	(4)
第三节 自然科学的体系结构	(8)
第一篇 古代的自然科学	(13)
第一章 原始社会的自然科学	(13)
第一节 人类的起源	(14)
第二节 自然科学知识的萌芽	(15)
第三节 原始宗教的自然观	(20)
第二章 奴隶社会的自然科学	(22)
第一节 两河流域、古埃及和古印度的科学技术	(22)
第二节 古希腊、罗马时代的科学技术	(28)
第三章 封建社会的自然科学	(37)
第一节 古代中国的科学技术成就	(37)
第二节 古代阿拉伯的科学技术成就	(51)
第三节 欧洲中世纪的科学技术成就	(54)
第二篇 近代自然科学	(57)
第一章 近代前期的自然科学诞生和第一次技术 革命	(57)
第一节 近代自然科学诞生的历史背景	(58)
第二节 自然科学争取独立的伟大斗争	(63)

第三节	科学实验与实践科学的兴起	(68)
第四节	牛顿力学的建立及其影响	(74)
第五节	牛顿时代的其他科学发展	(83)
第六节	第一次技术革命	(93)
第二章	近代后期的科学成就和第二次技术革命	(98)
第一节	近代天文学的进展	(98)
第二节	近代地质学的建立及其发展	(104)
第三节	经典物理学的形成与发展	(111)
第四节	近代化学的发展	(126)
第五节	近代生物学的发展	(133)
第六节	第二次技术革命	(144)
第三篇	现代自然科学和高新技术	(152)
第一章	现代物理学	(153)
第一节	物理学革命	(153)
第二节	原子物理、核物理和粒子物理	(174)
第二章	现代化学	(191)
第一节	现代化学的作用及与其他学科的关系	(191)
第二节	元素周期的研究	(193)
第三节	现代无机化学和分析化学	(195)
第四节	现代化学结构和化学键理论的建立和 发展	(199)
第五节	晶体结构的测定及胰岛素的人工合成	(203)
第三章	现代数学	(205)
第一节	现代数学发展概况及与现代科学技术 的关系	(205)
第二节	现代数学的几个主要分支	(209)
第四章	现代天文学和地质学的进展	(220)
第一节	现代天文学	(221)

第二节	现代地质学·····	(225)
第五章	现代生物学·····	(235)
第一节	基因理论的建立·····	(236)
第二节	遗传之谜的破译·····	(241)
第三节	分子生物学的分支学科及生物改造技术 的兴起·····	(247)
第六章	环境问题和环境科学·····	(251)
第一节	环境和环境问题·····	(251)
第二节	环境治理·····	(255)
第三节	环境科学的兴起·····	(258)
第七章	横断科学——信息论、控制论、系统论·····	(263)
第一节	信息论·····	(263)
第二节	控制论·····	(269)
第三节	系统论·····	(276)
第八章	电子计算机技术·····	(285)
第一节	电子计算机的产生和发展·····	(285)
第二节	电子计算机的基本结构和工作原理·····	(291)
第三节	二进制记数法和计算机的程序系统·····	(295)
第九章	激光技术与光纤通信技术·····	(300)
第一节	激光技术·····	(300)
第二节	光导纤维与光纤通信·····	(310)
第十章	材料技术·····	(315)
第一节	金属材料·····	(315)
第二节	非金属材料·····	(318)
第三节	新型复合材料·····	(321)
第四节	具有特殊功能的新材料·····	(322)
第十一章	能源技术·····	(325)
第一节	人类利用能源的历史及分类·····	(325)

第二节	常规能源·····	(329)
第三节	新能源的开发·····	(331)
第十二章	空间技术与海洋开发技术·····	(336)
第一节	空间技术·····	(336)
第二节	海洋开发·····	(345)

绪 论

第一节 自然科学的概念、研究对象和特点

一、自然科学的概念及其研究对象

科学是反映自然、社会、思维等客观规律的知识体系。它包括自然科学、社会科学、思维科学等。自然科学作为科学体系中的一个组成部分,是研究自然界各种物质和现象的科学,是人类在认识自然、改造自然的过程中所获得的关于自然界各种事物的现象和规律的知识体系。它包括数学、物理学、化学、天文学、气象学、海洋学、地质学、生物学等基础科学,以及材料科学、能源科学、空间科学、农业科学、医学科学等应用技术科学。是人类改造自然的实践经验,即生产斗争经验的总结。毛泽东同志在《整顿党的作风》中指出:“自从有阶级的社会存在以来,世界上的知识只有两门,一门叫做生产斗争知识,一门叫做阶级斗争知识。自然科学、社会科学就是两门知识的结晶。”其中,属于人对自然的认识部分称之为科学知识部分;人对自然的改造和利用部分称之为技术知识部分。因此,自然科学发展的历史就是科学技术发展的历史。

自然科学研究的对象是客观自然界,即自然界中各种物质的现象及其运动规律。主要包括如下方面:

1. 人们认识自然、改造自然这些科学技术活动的过程和结

果,即知识体系。

2. 人们认识自然、改造自然这些科学技术活动的条件和结果。

3. 人们进行认识自然、改造自然科学技术活动的思想和方法。

上述三个方面也构成了本门课程的基本内容。

自然科学的研究对象、内容不但与社会科学有所区别,而且不同于它所包括的各门具体科学。

(1) 自然科学与社会科学的区别——自然科学的研究对象是诸如天体、地球、动植物等不依赖人类而存在的客观事物,它们早在人类出现以前,就已存在了。而社会科学研究的对象是政治、经济、法律、文学艺术等社会现象,它们是人类本身活动的表现。没有人类的存在,就没有社会现象的存在,这是自然科学和社会科学在研究对象上的一个明显的区别,这也就决定了自然科学具有不同于社会科学的特点。

(2) 自然科学与具体科学的区别——自然科学研究的对象是整个自然界,而各个具体学科则分别研究自然的某一部分、某一事物。例如天文学研究的对象是天体;化学研究的对象是原子、分子等。

二、自然科学的特点

1. 自然科学的同一性

自然界中各种物质现象及其运动规律,对任何人、任何阶级都是相同的,是不以人的主观意志为转移的,这就是自然科学的同一性。自然现象及其运动规律没有阶级性,自然科学的内容不具有阶级性。它是指经过实践证明的真实地反映自然界规律的那些知识和理论,而不包括那些受科学家世界观影响而掺杂在理论之中的带有主观的色彩、阶级意识的观点和理论。所以,我们也应看

到,在阶级社会里,自然科学的内容本身是无阶级性的,但从事科学研究的人和应用科学的人是有阶级性的。

由于自然科学的内容没有阶级性,与社会科学相比,自然科学能更顺利地为不同阶级的人所共同接受,充分体现了它的同一性。

2. 自然科学的继承性

自然科学具有很强的历史继承性,主要表现在:它的内容只要经过实践检验是正确的,就可以永远为后人所继承,而不会随社会形态的变更而被抛弃。古希腊数学家欧几里德所建立的几何学,虽然经历了两千多年的历史,今天仍然是我们必须学习的数学知识。牛顿力学也并没有因为它产生于资本主义社会,而被社会主义社会所否定。在自然科学史上,有些理论未能继承下来,如“地心说”、“燃素说”,那是因为它们是属于错误的理论。凡是正确地反映自然规律的科学理论,一定会被继承下来,并且还会随着社会实践的发展而日益完善。

3. 自然科学的动力性

自然科学属于生产力范畴,是知识形态的生产力,是推动社会发展的原动力。因为生产力是人们认识自然、改造自然的能力,它表示人和自然的关系。而自然科学正是揭示自然规律,预测未来,并指导人们征服自然、改造自然的科学。自然科学作为知识形态生产力一旦加入到生产过程中就会形成直接生产力,对社会生产起直接的推动作用。马克思在考察资本主义社会发展时,看到自然科学应用到生产过程中,形成强大的生产力,直接促进了资本主义社会的生产发展。正如,马克思明确指出“生产力里面也包括科学在内”。邓小平同志进一步发展了马克思主义的观点,提出“科学技术是第一生产力”。现代化生产的发展,愈来愈证实了自然科学是生产力这一事实,也愈来愈证实了自然科学是推动社会发展的原动力这一事实。

4. 自然科学的实践性

自然科学所揭示的规律,是自然界的客观规律,它是不以人们主观意志为转移的,并要经过客观实践的检验。自然科学来自于实践,应用于实践,正确与否还必须要通过实践的验证,所以它具有很强的实践性。自然科学的发展,是人类社会实践活动不断扩大和深化的结果。古代自然科学的发展,科学技术的发现和发明,将人类由野蛮带向文明,近代自然科学的进步,使人类从农业社会迈入工业文明社会;当代自然科学飞速发展,更广泛、更深刻地引起社会各领域的变化。因此,当我们重温自然科学发展的历史时,必将会使我们更深刻地体会到:自然科学的同一性、继承性、动力性和实践性的特点。

第二节 自然科学的社会功能

自然科学是人类宝贵的物质财富、精神财富,它对人类社会的发展有着深刻的影响和巨大的推动作用。概括地说,自然科学的社会功能主要表现在物质和精神两个方面。

一、自然科学是生产力,是促进社会发展的原动力

自然科学是知识形态的生产力,能极大地促进社会生产的发展,这是自然科学最基本的社会功能。这就是说,科学技术是生产力,其作用只有同生产资料相结合,被劳动者所掌握,并在生产实践中加以运用,才能充分发挥出来。可见,自然科学主要通过向生产力的三要素(劳动者、生产工具、劳动对象)的渗透,使其发生质的变化,从而形成直接生产力。其主要方式分述如下。

首先,通过学习和教育的途径,自然科学为劳动者所掌握,从而转化为劳动者的生产知识和劳动技能。

在生产力诸要素中,劳动者是起主导作用的最积极、最活跃的

因素。劳动者的劳动能力体现在体力和智力两个方面。但劳动者劳动能力的提高,主要取决于无限发展的智力,而不是有限的体力。

劳动者智力的提高,主要是通过学习教育的途径来实现的。现代化的生产对劳动者科学文化水平要求愈来愈高,要求劳动者必需掌握更多的科学技术知识。科学家研究的结果表明:在机械化程度很低的情况下,体力劳动和脑力劳动的消耗比例为 9:1。机械化程度达到中等水平时,两者比例降为 3:2。全盘自动化生产中则变成 1:9。

其次,通过技术发明的途径,自然科学可以不断转化为新的生产工具,应用于生产过程中后,形成直接生产力。

人类要生存,必须要进行物质资料的生产,总要借助一定的生产工具来进行,但大自然本身并不会给人类提供任何一件现成的生产工具。人类为了有效地生产,要自己动手设计制造各种生产工具。而每一件生产工具的发明,都是自然科学原理的运用。所以,马克思把机械等生产工具称为“物化的智力”。生产工具的变革,都是通过自然科学的进步实现的。自然科学越发展,人们对自然生物的属性 and 规律的认识越深刻,自然科学的“物化”程度就越高。先进的生产工具就会不断地被创造出来。无数的事实证明,自然科学一旦“物化”为生产工具,并应用于生产过程,就可以变为巨大的直接生产力。

第三,自然科学通过新技术,新工艺,扩大劳动对象的范围,提高劳动对象的质量,从而大大提高生产力。

在生产过程中,劳动对象是不可缺少的重要因素之一。劳动对象一般分为两类:一类是自然类,是指那些自然中天然存在的自然物,如土地、矿藏、森林、河流等,即自然资源。另一类是人工类,是经过劳动加工的对象,如棉花、矿石、钢材、木料等,即原料或半成品。在自然科学不发达的年代里,人们的劳动对象只能是一些

简单的自然资源,如土地、河流、森林等,随着科学技术的发展,人们通过新技术、新工艺,不断扩大了劳动对象的范围,加深了劳动对象利用的程度。劳动对象范围在时空上都得到延伸,从人类居住地资源的开发延伸到无人地资源的开发,从陆地到海洋,从陆地到空间,在时间上从有限利用到无限循环利用。

自然科学除通过渗透生产三要素转化为直接生产力外,还表现在为社会生产提供科学化的管理方法和手段上,从而形成了新的生产力。显而易见,自然科学生产力功能的必然结果就是促进社会发展原动力的功能。因此,我们要从战略高度上来领会自然科学对巩固和发展社会主义,实现共产主义的伟大作用。

二、自然科学推动社会意识形态的变革

自然科学作为一种知识体系、意识现象,它的进步必然对人类精神生活,对社会意识形态,都产生深刻的影响。

首先,自然科学的发展会不断地破除宗教、迷信,使人们摆脱愚昧无知的状态。科学与宗教是根本对立的,自然科学的本质就是充分揭示自然界的规律,使人们能真正地认识自然,改造自然,为人类造福,而宗教产生的重要原因之一就是人类早期科技水平低,对许多自然现象(风雪雷电、彗星、生老病死、做梦等)均不能正确理解,对自然灾害无力抵抗,因而,虚幻有个上帝或神创造了世间万物和各种自然现象。在阶级社会中,剥削阶级利用宗教来麻醉人民的精神,说一切是上帝安排,百姓受剥削是命中注定的,要认命,不要反抗,反抗就是违反天意,要招报应的,以此来维护自己的统治地位。而劳动人民受剥削、受压迫,又无法转变自己的命运,也就只好抱有一线希望,乞求上帝、神灵来保佑自己,幻想来世的幸福。所以从宗教诞生开始,就带有迷信色彩,不是客观世界的真实反映,与科学是根本对立的。自然科学的进步,必将导致宗教的破除和人们思想的解放。历史上,波兰天文家哥白尼提出的“日

心说”理论,彻底否定“地心说”,对于天主教的圣经就是一个极为沉重的打击,给神学写了绝命书。对此德国大诗人歌德给予哥白尼学说很高的评价:“自古以来没有这样天翻地覆地把人类意识倒转过去。如果地球不是宇宙中心,无数古人相信的事物将成为一场空了。谁还相信伊甸乐园,赞美诗的歌颂,宗教的故事呢!”在今天,由于科学的发展,罗马教皇不得不向世界宣布,为当年受到教会残酷迫害的物理学家伽利略平反。无数事实说明,自然科学的进步迫使宗教占据的地盘日益缩小并不断改变着自己活动的方式。正像恩格斯所指出的那样:“在科学猛攻下,一个又一个部队都放下了武器,一个又一个城堡投降了,直到最后,自然界所有领域都被科学所征服,而且没有给造物主留下一点立足之地。”

其次,自然科学的发展大大推动了哲学的发展。哲学作为一门学问,是关于整个世界一切领域的一般知识,是关于自然知识、社会知识和思维知识的概括和总结,可见,自然科学是哲学的重要基础,哲学要发展,不但要不断概括和总结社会科学知识和思维知识,而且也要不断概括和总结自然科学知识。从哲学发展史来看,自然科学发展到什么样水平,就有什么形式的哲学出现。三种形式的唯物主义:古代朴素唯物主义、近代形而上学唯物主义、19世纪下半叶产生的辩证唯物主义,在很大程度上都与当时的自然科学发展水平和状况密切相关,带有它们自己的历史时代的特点。马克思辩证唯物主义在继承和发扬以往唯物主义的传统,总结科学,特别是19世纪以来的自然科学的重大成就基础上诞生了。可见,推动哲学发展的,主要是自然科学和工业的进步。现代自然科学的发展,又提出许多哲学问题,急需哲学工作者去研究和回答,这必将大大促进哲学进一步发展。

尤其是现代生物学和医学的发展,对于社会学、伦理学、法律学等其他意识形态领域也产生了很大的影响。像遗传工程、试管婴儿、精子银行、替代母亲、器官移植、克隆技术、安乐死等事实,给

人们提出了许多值得认真深思的社会、伦理、法律问题。

总之,自然科学的发展会深刻地影响社会生活和社会意识形态的各个领域,并推动它们的变革。

第三节 自然科学的体系结构

自然科学作为一种知识体系,有它一定的体系结构。通过对自然科学体系结构的考察,可以使我们对自然科学的全貌有一个概括的、整体的了解。现在自然科学体系的形成,是和自然科学发展过程密切相关的。它是整个自然科学历史发展的产物。因此,我们在了解自然科学体系结构之前,有必要追溯一下自然科学两大组成部分“科学”和“技术”的发展过程。

一、科学和技术的形成与发展

科学技术发展的历史源远流长,大约在二三百万年以前地球上开始有了人类。人从动物界分化出来的标志是工具的制造。人类在制造工具,进行生产劳动的过程中,做出了一系列有重大意义的技术创造,掌握了改造自然的技能,同样取得了一些经验知识。就是在这样的过程中,萌发了科学技术的幼芽。它的发展经历了古代、近代、现代三大阶段。古代的科学处于萌芽状态,只有天文学、数学、力学等少数几个学科,并且,附属在哲学之内。到了15世纪下半叶,在近代资本主义生产的有力推动下,从哥白尼发表的《天体运行论》一书开始,科学才真正发展起来,当时除了天文学、力学、数学有了很大的进展外,物理学、化学、生物学、地质学等主要学科也相继建立起来了。它们是在能量守恒和转化定律、原子—分子论、元素周期律、细胞学说、进化论等一些重要学说诞生的基础上建立的。19世纪末,科学进入到现代阶段,上述学科又有了重大进展,除了每一门基础学科分化出许多分支学科外,还分别