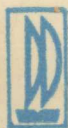


当代中学生丛书

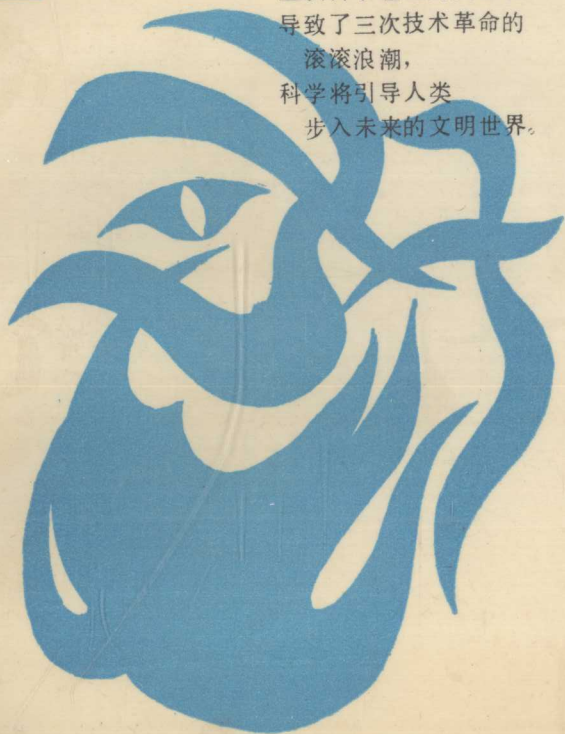


科技与文明



科技的萌芽

是人类物质文明的开始，
人们至今还强烈地
感受到中国古文明的光辉。
五次科学理论的大综合
导致了三次技术革命的
滚滚浪潮，
科学将引导人类
步入未来的文明世界。



林可济
福建教育出版社

当代中学生丛书

科技与文明

林可济

福建教育出版社

“当代中学生丛书”编委会

顾问 叶至善

主任 王梓坤

副主任 王有盛 陈浩元 马长冰

编委 (依姓氏笔画为序)

王通讯 申士昌 丘幼宣

庄之明 朱鼎丰 汪远平

李燕杰 林可济 胡筠若

陶世龙 郭正谊 喻让

谢昌达 蔡克勇

责任编辑 任争键

装帧设计 谢洪池

池民海

插图 林 森

当代中学生丛书

科 技 与 文 明

林 可 济 著

福建教育出版社出版

福建省新华书店发行 福建教育出版社印刷厂印刷

开本787×1092 1/36 印张41/3 字数110千 插页2

1988年3月第一版

1988年8月第二次印刷

印数: 6,301—14,400

ISBN 7-5334-0281-2/G·206 定价: 1.05元

出版说明

当代中学生要面向现代化建设，面向世界，面向未来。

当代中学生在德育、智育、体育、美育和劳动技术教育几方面，要均衡而和谐地发展。

当代中学生要成为有理想，有道德，有文化，有纪律的社会主义国家的公民，成为适应我国城乡社会主义现代化建设需要的各种后备力量。

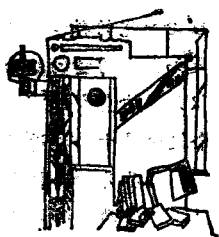
基于上述目的，我们组编出版了“当代中学生丛书”。

为了保证“当代中学生丛书”的质量，由全国教育界、科学界、理论界的知名人士组成丛书编辑委员会，聘请北京师范大学校长、著名数学家王梓坤教授担任丛书编委会主任，聘请全国政协常委、著名出版家、科普作家叶至善同志担任编委会顾问。编委会负责制订丛书选题规划，遴选作者，组织和审校书稿。丛书计划出版40本，每本字数10万左右。

这套丛书具有较高的思想性、科学性、知识性、趣味性，将以新、实、健、美的特色出现于我国图书之林。希望它能成为广大中学生喜爱的、营养丰富的精神食粮。

福建教育出版社

1987年11月30日



绪 言

科学在它的发展过程中，逐步分化出自然科学、社会科学和思维科学。而在自然科学的发展过程中，又分化出基础自然科学、技术科学和工程技术。我们在这里着重谈自然科学和技术与人类文明的相互关系。

什么是科学？科学这个概念里最基本的成分应该是知识。我们常说“知识就是力量”，其实也可以说“科学就是力量”。“知识就是力量”这句名言是英国的哲学家弗兰西斯·培根（Francis Bacon, 1561—1626）在观察社会中提出来的。当时，科学与生产的联系不象今天这么紧密。科学家在实验室里搞科学理论的研究，而工人们在工厂里从事生产。搞科学理论研究的人脱离生产实际，从事生产实际的工人又不能把经验止

升为理论。因此，培根提出搞科学理论研究的科学家要与从事生产实践的工人相结合，这就是知识与力量的结合。这种思想演变的结果，就成为“知识就是力量”这个著名的口号了。可见，知识与科学这两个概念是十分接近的。

人们常常把科学与技术合起来讲，简称为“科技”。其实，两者还是有区别的。一般地说，“科学”的概念和定义是在科学知识体系形成以后才出现的，它比技术的概念和定义的出现要晚。给技术下定义是在18世纪，而给科学下定义是在19世纪下半叶。生活在当时的生物进化论的创立者达尔文（C. R. Darwin, 1809—1882）指出：“科学就是整理事实，以便从中得出普遍的规律或结论。”这句话告诉我们，科学的基本内容有两个，一是事实，二是规律。最早给技术下定义的是18世纪的法国唯物主义哲学家、世界上第一部百科全书的总编辑狄德罗（D. Diderot, 1713—1784）。他说，所谓技术就是为了达到某一目的所采用的工具和规则的体系。前半句话指出技术是有明确的、具体的实际目的和针对性，后半句话是讲采用的工具和规则。工具是指设备等看得见、摸得着的“硬件”；规则则是这些设备的使用条件、方法、经验、工艺、过程等“软件”。科学的目的在于对自然界的理解和认识，提供可能应用的理论，属于从实践到理论转化的领域；技术的目的在于对自然界的控制和利用，使可能应用的理论变成技术发明，变为直接的生产力，属于从理论回到实践转化的领域。简而言之，科学是发现，技术是发明；科学是发现世界上已有的东西，技术是发明世界上没有的东西；科学是认识世界，技术是改造世界。科学是技术的归纳和升华，是对实践的抽象；而技术则是科学的演绎，是科学理论的应用。科学要回答的是“是什么”、“为什么”、“能不能”，而技术要回答的

是“做什么”、“怎么做”、“做出来有什么用”。

作为知识形态，科学当然可以归属于精神文明的范畴内，这点是没有疑问的。当科学一旦通过技术这个中介，变成生产力时，就能转化为大量的财富，就能丰富人类的物质文明。所以，我们可以说，科学技术是人类文明的组成部分。

科学技术作为人类认识自然和改造自然的活動，是在一定的社会历史条件下进行的。既然如此，它的产生和发展，就不能不受到社会中各种条件的影响和制约。其中，生产实践是最重要、最根本的因素，它是科技产生、发展的基础和前提。在阶级社会里，科学技术的发展还不能不与阶级斗争、政治制度以及统治阶级为维护本阶级的利益而采取的各种政策发生关系。此外，还应当看到，在一定生产关系基础上所形成的社会思想体系，包括政治、法律、艺术、宗教、哲学、道德等，对于科学技术的发展，也都有这样或那样的影响，其中以哲学思想对科学技术的影响尤为突出。一般地说，正确的哲学思想，对科学技术的发展起促进作用；错误的哲学思想，则起阻碍作用。因此，有志献身于科技事业的青年，都会把掌握马克思主义哲学的世界观和方法论，作为自己走向成功之路的一个重要因素。

社会中的各种条件对科学技术的发展，起着程度不同的影响和制约作用，这是科技与社会相互关系的一个方面，另一个方面，科学技术的发展又会改变整个社会的面貌，影响着人类的命运和前途。在整个历史发展的长河中，科学技术对人类文明所起的推动作用，也是显而易见的。首先，科学技术的发展将不断地促进生产力的发展，引起生产力诸要素的变化。正是在这个意义上，马克思提出了现在已为人们所熟知的关于科技是生产力的著名论

断。其次，科学技术对于社会变革来说，也是一种强大的革命力量。最后，科学技术作为一种知识体系，具有强大的认识的功能。科学技术的普及，无疑会大大提高一个国家、一个民族的文化水平。科学技术的发展，还是思想解放的先声，伴随着科学技术的发展而兴起的新思想、新观念，以及科学技术本身所要求的科学精神和科学态度的培育，无论对于革命还是对于建设都是非常需要的精神武器。

本书将以科学技术与人类文明的关系作为主线，从科学技术发展的不同历史时期的具体事实，来揭示它们之间的内在关联，着重探讨科学技术对人类文明发展所起的推动作用。其中，古代篇讲的是科学技术的萌芽、产生与古代社会的文明；近代篇讲的是近代科技的迅速发展与近代社会的文明；现代篇讲的是现代科技与现代世界的文明；未来篇讲的是未来科技的发展与未来的文明社会。

具体



目 录

绪 言	1
古代篇	1
一 处在萌芽状态的科学技术	1
二 古希腊的科学技术	4
三 欧洲中世纪的黑暗时代和阿拉伯人对科学发展的贡献	14
四 中国古代科技发展在世界文明史中的地位	17
近代篇	31
一 近代自然科学是当时生产发展和文艺复兴的产物	31
二 近代自然科学的伟大成就及其对社会生产力发展和人类文明的巨大作用	38
三 近代自然科学的发展与人们思维方式的改变	70
现代篇	76
一 19世纪末物理学中的三大发现和物理学晴空上的两朵“乌云”	76

二	物理学革命中的两个伟大成果 ——相对论和量子力学	81
三	20世纪各门自然科学的重大发展	90
四	第三次技术革命的发展和我们的 对策	105
	未来篇	121
一	对待未来的两种不同的基本观 点——悲观主义与乐观主义	121
二	科学技术发展的未来	125
三	对未来社会的若干预测	131
	结束语	137
	参考文献	141
	后记	143



古代篇

（16世纪以前）

人类社会的历史是从制造工具开始的，制造工具就要有技术，因而科学技术的历史与人类文明的历史同样久远，也可以说，从人类发展的最初阶段起，科学技术就对人类的生产活动和社会进步起着重要的作用。现在，我们先从科学技术的萌芽、产生与古代社会（包括原始社会、奴隶社会和封建社会三种社会形态）文明的关系讲起。

一 处在萌芽状态的科学技术

人类是从1000多万年以前的古猿进化而来的。根据迄今为止的考古发现的资料，我们知道，能够制造工具的人即真人的出现，大概已有300多万年的历史，其发展经历了早期猿

人、晚期猿人、早期智人（或古人）和晚期智人（或新人）四个阶段。这是史前人类发展的顺序，在劳动工具、社会生活和人类体质特征上，后一阶段都比前一阶段有显著的进步。

人类的文明史，首先就是制造和使用劳动工具的历史。人类在漫长的发展过程中，不断地改进所使用的工具。旧石器时代在人类历史上经历了将近300万年，才发展到新石器时代。在这300多万年的岁月里，其中99%以上的时间是在原始社会中渡过的。在原始社会中，人类靠采集和渔猎维持生活，人类改造自然界的能力还十分低下。那时还没有文字，更谈不上有独立的自然科学。人们关于自然的知识，是和人们的生产技术和生活本领完全融合在一起的，也就是说，科学还存在于技术之中。

大约在50万年以前（北京人时代），人类开始知道用火。在人工取火的方法中，蕴含着机械能向热、光转化的知识，它的发明，是人类发展历史上的一件划时代的大事。有了火，人们才能从“茹毛饮血”的生食变为熟食，使食物范围扩大，对人的大脑和体质的发展有着重要的意义。火给人以亮光和温暖，可以用来防止野兽的侵袭，又能用来围攻猎取野兽。火可以用来烧烤木料，烧制石块以制作工具和武器，还可以开垦土地、烧制陶器、冶炼金属。它对人类文明的发展起了极大的推动作用；没有火，也就不可能有文明世界的出现。因此，恩格斯说：“就世界性的解放作用而言，摩擦生火还是超过了蒸汽机，因为摩擦生火，第一次使人支配了一种自然力，从而最终把人同动物界分开。”①

大约在2万年前，人们开始使用弓箭。这也是一件了

①《马克思恩格斯选集》第3卷，第154页。

不起的发明。在弓、弦、箭三者之中，已经具有马克思所分析的机器的三个要素：动力、传动、工具。人做的功（拉弦）转化为势能（拉开了的弦），起了动力和发动机的作用；拉开的弦收回，势能转化为动能，将箭射出去，到达一定的距离，起了传动的作用；箭簇射到动物的身上，等于人用石制的工具打击动物，起了工具的作用。可见，弓箭的使用，不仅涉及到多种材料的配合和运用，而且还要有对弹力和箭体飞行的力学知识。因此，要发明它，需要有长期积累的经验 and 比较发达的智力。弓箭的使用对人类文明的发展意义极大。恩格斯说：“弓箭对于蒙昧时代，正如铁剑对于野蛮时代和火器对于文明时代一样，乃是决定性的武器。”①

科学知识不仅蕴含于上述的人工取火和使用弓箭的实践中，而且还存在于改造自然的其他技术活动之中。例如，在选择石料、打制和使用石器中，就蕴含有力学、矿物学和地质学的知识；在驯养动物的原始技术中，蕴含着关于动物生存、生长和繁殖的知识；在栽培作物的活动中，蕴含着保存、选种的知识以及土壤、季节、灌溉方面的有关知识；在烧制陶器、冶炼金属的生产技术中，蕴含着化学的萌芽；而利用植物纤维或兽毛编织有经纬线的衣着，蕴含着后来的纺织工艺科学的知识。当人类通过观察动植物的生长、河水汛期和星象位置变化等，来掌握农作物种植的季节时，其中就蕴含着天文、物候和数学知识。所有这些，都是处于萌芽状态的科学技术。

大约距今6000到4000年，在尼罗河流域的埃及，幼发拉底河和底格里斯河流域的巴比伦，印度河流域的印度和黄河长江流域的中国，先后从原始社会进入了奴隶社会。

①《马克思恩格斯选集》第4卷，第19页。

在那里，出现了少数脱离体力劳动的脑力劳动者，产生了文字。在劳动工具方面，也由石器时代逐渐过渡到青铜器时代，甚至出现了最初的铁器。在上述的条件下，这些地区的科学技术有了很大的发展。科学开始从生产技术中分化出来。当科学还混合于技术之中时，人类文明的进步就必然地极为缓慢；而当这种分化出现之后，对人类历史的影响是极其巨大的，它使得这些地区成为人类古代文明的中心。古代埃及时期建造的金字塔和中国商周时期的青铜器，可以作为这个时期科学技术发展的标志。

古埃及和巴比伦的文明，对奴隶社会科学技术发展的高峰——古希腊的科学技术有直接的影响。进入封建社会后，科学技术在欧洲相对地停滞和衰落了。但在阿拉伯国家、印度、中国，都有了较大的发展，尤其是我国古代的科学技术曾经长时期走在世界各国的前列。限于篇幅，这里我们着重讲讲古希腊、欧洲中世纪和中国古代科学技术发展与人类文明的相互关系。

二 古希腊的科学技术

公元前8世纪，古希腊开始进入奴隶制社会。古希腊人吸收了巴比伦、埃及和其他亚洲国家的文明，经过他们的天才创造，把科学技术发展到一个高峰。古希腊不仅是欧洲古代科学文化的中心，也是近代科学的主要源泉之一。

古希腊科学技术的发展，可以分为三个时期，即雅典时期、亚历山大城时期和罗马时期。

公元前8世纪到前4世纪，是古希腊的前期。因为雅典是最强大的城邦国家，是许多城邦国的盟主，又是古希腊的科学文化中心。所以，这个时期历史上称为“雅典时

期”。泰勒斯所创立的米利都学派，毕达哥拉斯创立的毕达哥拉斯学派，德谟克利特的原子论，柏拉图创立的柏拉图学派，以及亚里士多德的科学和自然哲学，都是属于这个时期，这是古希腊智慧的高峰。

公元前4世纪到公元前2世纪中期，是“亚历山大城时期”。因为这个时期马其顿人征服了希腊，建立了地跨欧、亚、非三洲的大帝国。他们在征服希腊之后，自己也希腊化了，所以这个时期又叫“希腊化时期”。亚历山大大帝在埃及建立了一个希腊化的城市，取名亚历山大城。公元前323年亚历山大大帝死后，帝国分裂，他的一位将领索武尔·托勒密在埃及称王，把亚历山大城建为首都。亚历山大城有一个拥有藏书50—70万卷的规模宏大的图书馆。科学活动的开展沟通了东西方的文化，并吸引了众多科学人才。于是，希腊文化的中心就从希腊本土的雅典转移到埃及的亚历山大城。这个时期是希腊文明之花盛开的时期，是古希腊科学技术发展中最富有生命力的时期。其间出现了欧几里得几何学、阿基米德力学和喜帕恰斯的天文学，这些对近代科学的发展影响最大。

公元前2世纪中期，希腊被罗马所吞并。希腊科学技术进入了第三个时期，即罗马时期。这个时期延续到公元5世纪罗马帝国崩溃为止，其间最主要的科学成就是克罗狄斯·托勒密的地心说的体系和盖伦的医学体系。由于罗马人偏爱实用技术，轻视希腊科学，所以，罗马人虽然在实用技术方面取得了突出的成就，但西方的古代文明却从它的希腊高峰迅速地降落下来了。

米利都学派和原始的元素说

古希腊文化的一个重要特点，是它的自然科学知识与哲学思想交织在一起，“最早的希腊哲学家同时也是自然科学家”。这个特点在伊奥尼亚的米利都学派那里，表现

得十分明显。他们探讨了世界的本原问题，并以原始的元素说来作为答案。这个派别的创始人泰利士（Thales，约公元前624—前546）曾准确地预报过一次日食而负有盛名，被希腊人称为“科学之父”。他认为水是万物的本原，万物都是由水变化而成，最后又复归于水。另一位学者阿那克西曼德（Anaximander，约公元前610—前546）认为“无定形”是万物的本原。他认为可见的天空是一个完整球的一半，地球处在这个球形的中心。这是最原始的地心说。他还是天体演化学和生物进化论的启蒙者，认为世界是由于混沌未分的原质中的对立面分裂而产生的，而“人是由鱼变成”的。还有一位学者阿那克西美尼（Anaximenes，约公元前585—前528）认为万物的本原是物质性的、无定形的“气”。在他们稍后一些，伊奥尼亚的爱非斯人赫拉克利特（Heraclitus，约公元前540—前480）认为火是万物的本原。他说：“这个世界，对于一切存在物都是一样的，它不是任何神所创造的，也不是任何人所创造的；它过去、现在、未来永远是一团永恒的活火，在一定的分寸上燃烧，在一定的分寸上熄灭。”列宁称赞他为“辩证法的奠基人之一”。①

毕达哥拉斯派

毕达哥拉斯（Pythagoras，约公元前584—前497）是古希腊的数学家、天文学家和哲学家，人们称他为古希腊“第一个把周围的一切叫做有秩序的宇宙”的人。他认为，数是世界万物的本原，最重要的数是1、2、3、4，而作为这四个数相加之和的10，则是最理想的数。与此相应，自然界是由点（一元）、线（二元）、面（三元）和体（四元）所组成。在西方是他们首次证明了直角三角形

①《列宁全集》第38卷，第390页。

中两直角边的平方之和等于斜边的平方。后人把这个关系称为毕达哥拉斯定理，也就是我国所说的勾股弦定理。他们认为，自然界中的一切都服从一定的比例数，天体运动受数学关系的支配，形成天体的和谐。各行星和地球之间的距离，就象七弦琴上产生七个基音的琴弦的长度一样，有着相同的比例关系，从而奏出了“天体的音乐”。他们认为，圆是几何图形中最完美的形式，因而一切天体的形状应该是球形，而它们的运动必须是等速圆周运动。这种天体运动的和谐性和简单性的思想，对哥白尼、刻卜勒乃至爱因斯坦都产生了深刻的影响。

德谟克利特的原子论

原子论的创立者是留基伯（Leucippus，约公元前500—前440）和德谟克利特（Democritus，约公元前460—前370）。留基伯认为，宇宙是无限的，其中一部分是充满的，一部分是虚空的。原子的实质是致密的、充满的，是“存在者”。由于原子是在虚空中运动，所以，他虽然把虚空称为“不存在者”，但仍肯定它“同存在者同样实在”。德谟克利特认为，一切事物的本质是原子和虚空，原子是所有实物的构成物，虚空是原子运动的场所。原子由于坚固，是既不能破坏也不能改变的。原子的种类是无限多的，由于原子的形状不同（如A和N）、它们的结合次序不同（如AN和NA）和位置的不同（如Z和N），因而它们所组成的实物也有无限多的差别。约100年之后的伊壁鸠鲁（Epicurus，约公元前341—前270）发展了德谟克利特的思想，认为原子除了上述的不同之外，还有重量的不同。他还认为，原子不仅由于重量而直线下落，而且由于它自身的原因，也会偏离正路，不一定是直线下落。因此，它们的运动除了必然性外，还有偶然性。到了罗马时期，卢克莱修（Carus Lucretius，约公元前99