

文明转型书系之五 / 文明史系列读本

东西方文化发展中心主编

人类智慧的创造 科学技术史

袁 东 / 著

湖北长江出版集团
湖北人民出版社

文明转型书系之五 / 文明史系列读本

东西方文化发展中心主编

人类智慧的创造

科学技术史

袁 东 / 著

湖北长江出版集团
湖北人民出版社

鄂新登字 01 号

图书在版编目(CIP)数据

人类智慧的创造:科学技术史/袁东著.

武汉:湖北人民出版社,2007.1

(文明史系列读本)

ISBN 7-216-04932-2

I. 人…

II. 袁…

III. 自然科学史—世界—普及读物

IV. N091-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 135986 号

人类智慧的创造——科学技术史

袁 东 著

出版发行:湖北长江出版集团
湖北人民出版社

地址:武汉市雄楚大街 268 号
邮编:430070

印刷:文字六 0 三厂
开本:850 毫米×1168 毫米 1/32
字数:74 千字
版次:2007 年 1 月第 1 版
书号:ISBN 7-216-04932-2

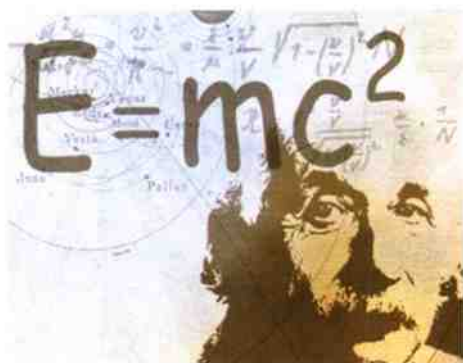
经销:湖北省新华书店
印张:3
插页:2
印次:2007 年 1 月第 1 次印刷
丛书总定价:135.00 元(全 24 册)

本社网址:<http://www.hbpp.com.cn>

暢覽多科歷史
通觀世界文明

劉家和

著名历史学家刘家和先生题辞



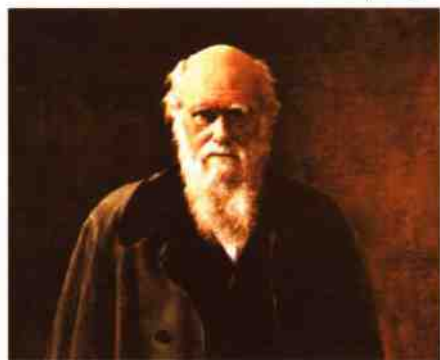
爱因斯坦



中国水稻专家袁隆平



牛顿



达尔文



爱迪生

北京人发现在北京西南周口店龙骨山的山洞里，距今约70至20万年。



北京猿人复原头盖骨
(1966年发现的)



北京猿人塑像

北京猿人复原头盖骨塑像



都江堰水利工程



“勇气”号火星探测器



人类登上月球

总 序

有了人类,就有了人类的文化,进而有了人类的文明。作为文明主体的人类是如何诞生的?人类又是怎样创造、继承和发展了自己的文明?这些自古以来就是人们不断探究的问题。

人类起源是连绵数百万年甚至近千万年的过程。尽管人类起源研究中还存在不少没有解决的问题,但随着现代科学的发展,人类对于自身的起源问题已有了日益深刻的认识 and 了解。人是自然发展、进化的必然产物,同万物一样,人类亦是自然之物。但劳动创造了人,劳动创造了人类本身。严格地说,用双手制造工具这一独特的文化创造能力,才真正使人类完成了从猿到人转变的这一生物、文化的进化过程。人作为一个生物体,在漫长的劳动过程中,脑容量、外貌、体态仍在不断进化,从而由猿人进化到智人,再进化到现代人。在从猿到人转变的整个过程中,会制造工具才是人类区别于其他一切高等动物的标志。人类是在与大自然的斗争中,在制造工具和觅取食物的劳动过程中,开始了文化创造、文化累积和文化传播的活动;与此同时,人类又在这漫长的过程中不断地改造了自身的体质。

人类虽然来自于动物界,但却高于动物界。人不仅会劳动,会制造工具,还有着区别于动物的本质特征:会思维、有语言(语言是表达思维和人与人交流的工具)、有理智、能创造并传递文化。从这一角度讲,人类在长期的劳动过程中,在其生物体进化的同时,又作为一种社会动物在不断地进化、提升。所以,古代贤哲认为,“人是一种有理智的动物”、“因为理智同别的一切比较起来更合乎人性”。人类诞生以后,由于生存、劳动的需要,彼此就结成了

一定的关系,构成了人类社会,所以人又是一个“有责任的存在物”、“是一个道德主体”、“是一种政治动物”。这就是人的社会性。

可见,源自动物的人,不同于作为一般动物的野兽。然而从人的社会属性来看,人的社会责任心、道德修养的程度又决定了这个人是圣贤还是败类。没有责任心和道德心的人会比野兽还残忍,因为他可以用理性作为工具去肆意实施他潜在的善性;反之,以社会责任为己任,以社会道德不断修炼自己的人却可以成为圣贤,因为他也可以用理性作为工具去更加完善他的人性。

当人类在其文化发展的历史长河中达到一个先进的水平时,即达到一种开化的特定阶段时,如人类有了文字、公共建筑、社会分工和分化、私有制、阶级、国家及专门的科学、艺术、哲学、体育、思想、道德、风尚、世界观、价值观、信仰等,就标志着文明的到来。文明是人类运用自己的心思智力作用于自然界物质因子创造出来的伟大作品。当一个民族的创造精神作用于自然界的物质世界时,就汇合成了这一民族的文明。一个民族的文明,始终闪现着该民族灵魂的搏动,它以巨大的向心力吸引着该民族的各类成员,因而民族文明的认同构成民族认同的核心。

文明史就是人类不断认识、改造世界的历史。人类在认识、改造世界的过程中也同时认识了人类自身,并不断地升华了自己。因此,文明史也是一部人的发展史,是人类永无止境的奋斗史。

文明的发展是一个过程,这个过程永远不会终结,从远古文明直到近代文明、现代文明,总是不断地向前演进。

人类在与自然、与社会、与他人和自己的互动中,推动了社会的发展,使人类社会从蒙昧、野蛮走向文明,从低级走向高级,从分散走向整体,丰富多彩,斑斓多姿。

从人类文明史发展的时间向度来看,人类经历了古代文明、古典文明、中世纪文明、近代文明、现代文明及后现代文明;从空间的向度来看,先后出现了西亚两河流域文明、埃及尼罗河文明、希腊

罗马地中海文明、印度文明、中华文明、非洲文明、中南美洲印第安文明、西方文明、阿拉伯—伊斯兰文明；从文明的内涵来看，有物质的、精神的，其表现为有器物的、制度的、行为方式的、伦理道德的、政治的、经济的、科技的、文学艺术的等方面，它们构成了一部人类文明发展进程的恢宏、灿烂的图景。

文明的发展具有多样性和不平衡性。所谓多样性，是指各文明有着不同的类型，如中国文明属于主体内向型，西亚、北非、南亚文明则属于多元重叠型，地中海文明属于外向辐射型。所谓不平衡性，主要表现于有的文明发展中断，有的文明却一直不间断地延续至今。

各文明的发展是互惠和相依的。在文明发展的历程中，各民族之间既有自身文明的输出，也有对他民族文明的吸纳和扬弃。人类的文明就是在这种吸纳和扬弃中，在弃恶从善的搏击中得到了发展和进步，并不断向高层次的文明发展。

文明必须是物质文明和精神文明双全的。世界上没有单一的物质文明，也没有单一的精神文明。在现代文明中，当物质文明高度发展时，精神文明的发展程度尤为重要，因为精神文明的发展会促进物质文明的进步，并引导物质文明发展的正确方向。

文明发展史的主体是人，只有人才有理性、有意识、有责任、有道德。人是文明的创造者，也是文明史的推动者。然而这一切都源于人的“自我”认识程度，源于人的“自我”精神的自觉。人类精神的觉醒程度与文明史的发展是同步的、互动的。

人类生存的物质需要与精神需要缺一不可。人类在对物质需要的水平不断提高的同时，其精神需要的水平也在同步提高，人的自我意识也在逐步觉醒。人的自我意识的觉醒，人对自身和宇宙的了解，必然对物质建设起着推动作用，从而又使人对物质的需要进一步得到满足，对精神的需求也提升到了更高的水准。人的物质需要、精神需要、人对自身及宇宙的了解就这样同步互动，并循

环往复,不断提高。

不断提升人类的自我意识,可使“主我”和“客我”更趋于一致,才能使人这一行为主体和权利主体——文明史的能动主体,在人的自我与文明社会的互动关系中作一个“赞天地之化育”的自觉的、真正的人,才能更好地推动文明社会的持续前进。

人类的“自我”意识或人类的精神觉醒是如何在文明史的发展中提升的呢?著名历史学家刘家和先生指出:人类在经历自己的童年、青年、壮年的过程中,在人与自然、人与人的关系中,以及在人对自身内部结构和人的本质的了解中,经过不同层次的反省,不断走向达到自身的精神的自觉。然而这一过程至今尚未完结,它还将随着现代文明社会的转型而升华到更高的精神层次。

《文明史系列读本》不是学术专著,也不同于一般意义上的文明史教材,而是介于两者之间的具有一定学术品位的科普读物。

它不是一部整体综合性体例的著作,而是从世界文明史发展的若干个侧面,按专题叙述文明史发展进程的系列读本。

它力求在内容上具有科学性,在文风上生动活泼、通俗易懂,给读者以知识、智慧和思想的启迪。

最后,我们怀着真挚的感情,把弗朗西斯·培根在《伟大的复兴》一书序言中的一段话献给读者:

“希望人们不要把它看作一种意见,而要看作是一项事业。”

我们衷心希望广大读者关心这项事业。

编者

2006年12月

人类智慧的创造——科学技术史

概 述	/ 1
1. 科学技术发展的曲折历程	/ 1
2. 关于科学与技术的基本概念	/ 4
 古代科学技术	/ 12
1. 科学技术的萌芽	/ 12
2. 两河流域的古代科学技术	/ 14
3. 尼罗河流域的古代科学技术	/ 16
4. 印度河流域的古代科学技术	/ 18
5. 黄河流域的古代科学技术	/ 19
6. 古希腊古罗马的科学技术	/ 24
 中世纪科学技术的发展	/ 28
1. 独立发展的中国科学技术 与四大发明	/ 28
2. 中世纪欧洲的黑暗时代和 阿拉伯的科学技术	/ 39

目录

人类智慧的创造——科学技术史

三	近代科学技术的发展	/ 41
	1. 近代科学技术的诞生	/ 41
	2. 近代科学技术发展时期与 第一次科学技术革命	/ 48
	3. 19 世纪古典科学全面发展与 第二次科学技术革命	/ 54
四	现代科学技术的发展	/ 60
	1. 第三次科学技术革命与 电子时代	/ 60
	2. 第二次世界大战前后的 技术发明	/ 64
	3. 第四次科学技术革命与 信息时代	/ 67
	4. 新科学技术革命与 可持续发展	/ 79
	参考文献	/ 85
	后 记	/ 86

概述

我们人类赖以生存的地球,在宇宙中只不过是一个普通的星球,其特殊性就是有一个生物的世界,尤其是有人类的世界和人类的文明。据研究,地球已有约 46 亿岁了。在太古时代火成岩形成,远古时代产生了生命。但无论是在有人类文明的前与后,人与自然就互动地发展着。即人类出现前,自然界本身就在演化着,人类自身产生文明后,自然界在人类的作用下发生变化。科学与技术的发明创造就蕴含在人与自然的互动之中。

1. 科学技术发展的曲折历程

据考古推测,在 1000 万年到 100 万年前,已经有人类手工制品的遗迹,它们是用火石或硬石敲打成的简单工具、石制弓箭等。人类过着原始群落的生活,相当程度上靠老天生存。原始人为寻食选择、打制石器,对石头的几何角度进行了研究;为分配食物,有了数量的概念,就产生了数学知识,体现了人类自身的本能。人类定居生活后,要栽培农作物、构建房屋、掌握季节、考察地理环境、丈量土地等,这就产生了与人类基本社会生活相关的科学技术,如天文学、力学、地理学、数学及农业科学技术。人类开始按现实原则规律行事,不断地实现自我。

大自然“造化”了尼罗河、幼发拉底河、底格里斯河、印度河及黄河流域,它们养育了人类的祖先,也铸造了人类文明的摇篮。人类自身存在内在的发展驱动力,而且希望自身更先进、更发展。5—15 世纪,古希腊最早将科学作为一种独立的精神活动,创造出一套科学语言,欧几里德的几何学、阿基米德的力学、托勒密的天文学,三个代表人物使三门学科成为那一时代的三座科学高峰。

中国在两千多年漫长的社会发展中,特别是唐朝至明朝时期,不仅创造了灿烂的思想文化,还将古代科学技术发展推向了高峰,如农学、医学、天文、算术四大学科;陶瓷、丝织、建筑三大技术;更创造了指南针、火药、造纸和活字印刷术四大发明。四大发明经阿拉伯人传入欧洲,推动了欧洲科学的进步和社会生活的改变,这是中国人对世界文明的卓越贡献。而此时期的欧洲及阿拉伯地区,政治上正处于“黑暗时期”,相应的科学技术发展极其缓慢。阿拉伯人继承了希腊的科学遗产,在炼金术(化学)、代数、天文学及光学等方面作出了独特的贡献。

15、16 世纪欧洲爆发了资产阶级大革命,政治、军事、外交、文化、教育、宗教等的发展需要,导致了近代科学技术的诞生。在科学理论方面,如哥白尼的无限宇宙论、牛顿的力学三大定律、几何学、生理学等都得以发展。航海罗盘的应用,发现了美洲新大陆。进入 18 世纪,相继产生了英国的产业革命和法国大革命,先后引起了影响世界历史进程的科学与技术革命。18 世纪 30 年代,以蒸汽机的发明和利用为标志,发生了科学技术史上的“第一次科学技术革命”,或称“蒸汽技术革命”。蒸汽机的发明是人类生产技术的一次大飞跃,带动了交通运输业等其他产业的革命,如轮船、火车、平炉炼钢、纺织机械化等的相继发明。19 世纪中叶,德国发生的“第二次科学技术革命”,也可称为“电力技术革命”,主要标志是以电力代替蒸汽动力。发电机、电动机的发明和发电站的建立,不仅推动了资本主义国家工业迅速发展,也相继出现了与电有关的发明,如有线电报、电话、无线电广播等通讯工具,以及电灯、电影、留声机、电视机等,开拓了人们的眼界,缩小了人们之间的距离。19 世纪可以说是“科学的世纪”,形成了完整的自然知识体系。如物理学—电学—磁学—光学的统一;热学与力学;原子论与元素周期率;天文学的宇宙物质结构、成分;生物学的达尔文进化论,细胞学、遗传学、微生物学等都得到空前发展。科学技术的

发展高度开发了自然,创造出人类新的物质文明。

20 世纪是现代科学技术迅速发展的时期,是现代科学技术发展的新转折点。世界范围内产生了“第三次科学技术革命”,也称为“电子技术革命”,其特点是第二次世界大战后,美国取代了德国成为世界科学技术发展的中心。这次科技革命首先以物理学革命为开端,相对论力学和量子力学出现,使人们从“存在科学发展为演化科学”。这既扩展了人们对微观世界的认识,从分子、原子阶段发展到基本粒子阶段,也极大地影响了各学科的发展,如产生了量子化学、天体物理学、分子生物学、地球的板块构造学、海底扩张学,以及原子能技术、电子计算机、空间技术、新材料学等。在此推动下,还产生了一系列综合性学科,如信息论、控制论、系统论。这又使一些古老的学科,如农业科学技术、医学科学技术等焕发了青春。科学技术是一把双刃剑,科技发展的进程,告诫人类要树立起统筹人与自然和谐发展的科学发展观,处理调节好科技进步、经济发展与保护人类生存环境三者间的关系。全球性的危机也使人们在反思近代科学形成的人与自然的关系中,用社会道德化的自我去限制和指导人类的本能,进而超越自我,从而衍生并发展了生态学、环境科学、“绿色革命”、疑难病症的研究等。

20 世纪末和 21 世纪更是科学技术突飞猛进的创新时代,世界范围的新兴科学技术革命,也可称为“第四次科学技术革命”,人类进入分子生物学和信息时代。生命科学成为现代科学结构的重心,科学技术向着综合化、整体化方向发展。现代科学发展中的四大基础理论:量子力学、相对论、信息论和基因理论,无疑将成为 21 世纪科学发展的新基础^①。现代创造性的科学与技术活动,将更普遍地成为人类社会的主要活动,并广泛地向社会的各个领域

^① 路甬祥主编:《现代科学技术——大众百科》,浙江教育出版社 2003 年,第 1 页。

渗透,将更空前地改变人类社会的物质生活和精神生活,将继续推动人类社会的更大进步。正如有些科学家概括:人类社会是由“科学—技术—经济—社会—科学”几个环节构成,其中科学是起点,经济是基础,技术更是中心环节。它们影响着一个国家、民族的沉浮,是摇撼世界的伟大杠杆^①。所以,人类社会的发展是与科学技术分不开的,人类的历史也就是一部科学技术发展史。科学技术决定着人类社会的发展进程,沿着生态科技发展之路,它将更好地造福于全人类。

2. 关于科学与技术的基本概念

在叙述科学技术发展史之前,首先必须弄清什么是科学与技术,什么是科学思想,科学与科学家等几个基本概念,因为这些是写、读科技史必定涉及到的问题。了解这些问题,目的是有助于我们能进一步提高学习科学技术知识的自觉性。

(1) 什么是科学?

“科学”(science)的概念,历史上就有不同的阐述。生物学家达尔文认为,科学就是整理事实,从中得出普遍规律或结论。科学学创始人贝尔纳认为,现代科学是一种建制,一种方法,一种积累的知识传统,一种维持或发展生产的主要因素及构成我们诸多信仰和对宇宙与人类的诸态度的最强大势力之一。恩格斯指出:“科学是一种在历史上起推动作用的、革命的力量。”毛泽东认为:“科学研究的区分,就是根据科学对象所具有的特殊的矛盾性,因此,对于某一现象的领域所特有的某一种矛盾的研究,就构成某一

^① 杨庆旺主编:《科技上下五千年》,哈尔滨船舶工程学院出版社 1994 年,第 4 页。

门科学的对象。”现代学者们对科学又有诸多论述。有人认为科学是“任何人都可以信赖的专门探索活动及其结果”。其科学活动即科学研究,科学结果即科学知识。但是否是科学,需要通过公认的标准进行检验,即它的客观性、真实性和重复性:客观性即可通过客观显示出来,通过实践加以检验;真实性即排除伪造和假象,包括主观真实感;重复性(或证实性)即同一科学活动及反复试验的结果,其趋势是相同的,通过严谨、精确的定性、定量分析,只有能重复才有价值,但不等于重演^①。也有学者认为,科学是人们对自然界的事实和规律的认识的知识体系。而这种认识是不断完善和发展的,不是零星、支离破碎的,而是需要不断地经实践检验并修正的知识体系。

自然科学又可分为三大部分:基础科学、技术科学和应用科学。现代科学发展已呈现出一些新的特征,即科学结构重心倾向于生命科学;数学科学向一切科学领域渗透,科学数学化;各科学的学科间相互交叉、渗透、融合,难以界定,产生了边缘科学,如激光医学、生物物理学、生态与环境科学等,使科学系统朝着综合化、整体化的方向发展。有学者认为,在现代科学发展中,有四大基础理论对人类思维方式、认识方法产生着深远的影响。同时现代科学也建造了描述自然图景的五大模型,即宇宙演化的热大爆炸模型;粒子物理的标准模型;遗传物质 DNA 双螺旋结构模型;信息智能处理的计算机模型和地质构造的板块模型^②。这些知识并非已成为定论的、完美的、不可争议的,但它们将影响着未来科学的发展。

^① 刘里远:《中西自然科学思想》,中国大地出版社 1999 年,第 471、472 页。

^② 路甬祥主编:《现代科学技术——大众百科》,浙江教育出版社 2003 年,第 3 页。