



科学 技术的 起源

吴声功 ● 著

上海社会科学院出版社

科学技术的起源

吴声功 著

上海社会科学院出版社

责任编辑 南 浦
封面设计 闵 敏

科学技术的起源

吴声功 著

上海社会科学院出版社出版

(上海淮海中路622弄7号)

新华书店上海发行所发行 江苏阜宁印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张5.75 插图21 字数115000

1988年12月第1版 1988年12月第1次印刷

ISBN 7—80515—164—4/K·21

印数1—2000

定价: 1.50元

序

编写一部多卷本的科学技术史，在国内尚属填补空白，国外至今从事这项工作的学者亦很少。特别是在1982年召开了全国高校科技史教学会议，此后许多院校将科技史列为必修课与选修课。1983年，我国又将科技史列为一级学科，现在培养本科生、硕士生与博士生，也迫切需要这样一部专著作为参考。

因此，笔者试图编写一部四卷本的《科学技术史》。按原计划，第一卷上古科学技术史，从人类的起源与科学技术史的开端写起，东方——写至秦始皇统一中国；西方——写至西罗马灭亡。第二卷中古科学技术史，继第一卷，东方——写至明清；西方——写至文艺复兴。第三卷近代科学技术史，继第二卷，东方——写至五四运动；西方——写至十九世纪末二十世纪初的物理学革命。第四卷现代科学技术的发展，继第三卷，东方——从五四运动写起；西方——从十九世纪末二十世纪初的物理学革命写起。现写出了第一卷。此卷由下述四分册构成：

第一分册 科学技术的起源（第一——六章）

此分册描述的是由世界各地的原始人创造的原始科技；书中揭示了原始科技是怎样起源、发展的，阐明了原始科技不仅与人类的起源同步，而且与人类共同经历了由低级到高级的发展过程。

第二分册 从青铜时代到铁器时代的技术进展（第七——十章）

此分册由两部分组成。第一部分，即第七至九章，笔者对青铜与铁的冶铸、青铜器与铁器的广泛使用及其影响作了重点论述，并以此为主线，进行谋篇布局，涉及到城市建筑、桥梁建筑、水利工程、道路修建、农业生产技术（包括生产工具、耕作制度的发展与牛耕的推广等）、手工业生产技术（包括纺织、染色、油漆、陶器与原始瓷器的制作、玻璃的发明等）、军工技术的萌芽与进展（包括冷兵器与护具、战船与战车、攻与守的器械）等其它各项技术，从而反映了青铜时代与铁器时代的技术进展、水准及其成就，显示出其时工匠巨人与劳动人民的艰辛劳作与聪明才智。

第二部分，即第十章。写这一章的目的，一是为了展示上古科技进展的广阔背景；揭示上古科技的进展，不仅要受到其本身内部矛盾运动的支配，而且还要受到生产、哲学、战争、地理环境与社会制度等多方面的影响与作用；尤其是第三、四次社会大分工，对上古科技在各地的传播、交流与进展，带来了极大的影响与作用；与此同时，上古科技的进展及其成就，对于其时世界各国的政治、经济、军事、文化、生活等各个领域，亦有着深刻的影响与作用。二是为了起一个由这一分册到第三、四分册的过渡作用。

第三分册 中国实用科学的形成（第十一——十二章）

此分册与第四分册是一个有机联系的统一整体。在此分册中，笔者按照我国先秦实用科学形成、发展的主要线索，分门别类地阐述了我们的祖先在农学、数学、物理学、天文学、地学与医药学等方面作出的杰出贡献，从而展示出他们

在科学史上创建的光辉业绩。

第四分册 从科学萌芽到科学繁荣（第十三——十七章）

在这一分册中，笔者采取分期、分地区、分学科相结合的写法，先分述埃及、西亚、印度与中美洲的科学萌芽。接着，以揭示古典希腊时期的科学思想发展线索为主，阐述了从埃及、西亚、印度吸取了丰富营养，而繁荣、发展起来的古典希腊科学的进程。然后，描述继承了埃及、巴比伦等科学成就的古希腊罗马人，在数学、物理学、天文学、地学、医药学等学科获得的重大进展与突出成就。最后，在第十七章中，笔者于一、二节通过对古希腊罗马科学的回顾与总结，揭示出为什么与东方先秦实用科学交相辉映的古希腊理性科学，在许多方面均富有天才、并以武力征服西方世界、建立了庞大帝国的罗马人，却日渐衰落，以至公元六——十世纪，在西方出现科学大间断的历史原因。

这一章的第三节，是整个上古科技史的结束语，与东西方上古科技进展的总体比较与简短总结。

在全书的写作过程中，笔者始终坚持“辑古传后，以古鉴今”的原则，力图做到以下几点：

第一，采用系统论与系统工程的方法，尽可能详尽地收集国内外有关这方面的资料；然后进行分类、鉴别，去粗取精，去伪存真，概括、提炼。

第二，务求以史实为准绳，力避主观随意性。虽然笔者不可能做到“总括万殊，包吞千有”，但尽可能做到能详尽地给读者提供第一手的原始史料与综述诸方面的学术观点，且又不囿于传统之说与已有的观念，在此基础上，笔者努力运用辩证唯物主义与历史唯物主义的观点，大胆探新，寻谋

真谛，将自己的一点一滴的见解，揉合于所引资料中。

第三、注重科学技术产生与发展的阶段性、连续性与继承性，及其东西方科学技术各自在各个阶段所体现出来的不同特点。

第四，在剖析各个阶段科学技术产生与发展的原因时，以剖析当时科学技术产生与发展的内部动因为主，并辅之以介绍它的外部动因。

第五，不平均使用笔墨。在第一分册中，笔者重点描述了埃及、西亚、中国、印度的原始科技是怎样起源、发展的。在第二——四分册中，突出了上古时代的集大成者——古希腊人与中国先秦学者在世界东西方各显才智，齐头并进，从而将上古科技推向高峰，形成两大各具特色的科技文化中心与源流，并取得了辉煌成就。

特别是，在本书初稿中，笔者曾从总体上，将上古科学的发展过程，概括为：“萌芽”状态→“经验”状态→“理性”状态。并依据这“三阶段”的划分，在第三分册中，先写处于“萌芽”状态的古埃及、西亚、印度与中美洲的科学，接着写多属“经验性”的中国先秦实用科学，最后写首先在古代希腊得以实现的理性科学，未能突出中国先秦实用科学。后经反复推敲，感到这一重点必须突出。因为，在先秦时期，我们的祖先是在特殊的地理环境——周围大部分为草原、沙漠、丛山峻岭所环绕，即与外界几乎隔绝的情况下，充分发挥自己的聪明才智，创立了别具一格的实用科学的，从而为后世——从秦汉至明清的科学发展，奠定了坚实基础。虽然我们的祖先于其时追求的是实际应用；且偏重于探寻政治、伦理道德与技术方面的知识，缺乏在自然科学方面的理论探讨，因而，他们创立的实用科学，未能在理论上突破自

然哲学阶段。但其中亦不乏理性的阐述。我们绝不可将它简单地归结为经验性的，而必须将它与古希腊人的理性科学并列起来写，以显示各自的特色、地位与作用。因此，笔者便将原稿第三分册一分为两，且在章节、篇幅上作了调整增删，从而将中国先秦实用科学的内容、体系、成就、特点、作用，与产生、发展过程，较充分地展现到读者面前。

在本书的写作过程中，我校副校长、本书第三分册顾问沈雷洪，曾从繁忙中抽出不少时间，审阅了三章原稿，提出了十分宝贵的意见；我校历史系绘图室的黄锡之老师，帮助笔者对第二章作了修改，并为本书绘制了一些图。上海社科院出版社，在本书编辑过程中，对笔者作了悉心指导。在此，一并致谢。

吴声功

1987年7月于苏州大学

目录

序

第一章 人类的起源与科学技术史的开端(上)

- 第一节 人类的形成与技术史的开端..... 1
- 第二节 科学知识亦发端于工具的制造与使用..... 6
- 第三节 人类最早制造与使用的生产工具..... 9

第二章 人类的起源与科学技术史的开端(下)

- 第一节 旧石器时代早期的石器创制者及其技术成就.....12
 - 一、早期猿人——技术发明的始祖.....12
 - 二、晚期猿人——手斧工具的创制者.....14
 - 三、天然野火的利用.....17
- 第二节 旧石器时代中、晚期的石器制作技术革新者及其技术成就.....21
 - 一、早期智人——片断衣饰的发明者.....21
 - 二、晚期智人——技术革新的先驱.....25
 - 三、居住方式的改变.....30

第三节 人工取火的发明.....	32
------------------	----

第三章 中石器时代与新石器时代的技术进展

第一节 细石器的产生与发展.....	38
第二节 弓箭的发明与狗的驯养.....	44
第三节 农业与畜牧业革命的兴起.....	49
一、畜牧业革命的兴起.....	49
二、农业革命的兴起.....	51
三、农业与畜牧业革命兴起的重大意义.....	61

第四章 生产工具、生活用具的更新与原始农业生产技术的提高

第一节 陶器的产生与发展.....	65
第二节 从磨制石器到金石并用.....	82
第三节 原始农业生产技术的提高与原始农业的扩张.....	93
一、从火耕、耜耕到犁耕.....	93
二、人工灌溉的起始与原始农业的扩张.....	99

第五章 原始手工业的发展与“城市雏型”的产生

第一节 原始手工业的发展.....	103
第二节 原始交通工具的创制.....	110
第三节 “城市雏型”的产生.....	112

第六章 原始科学的萌芽

第一节	文字的产生与发展.....	128
第二节	自然科学知识的萌芽.....	142
第三节	原始自然观与原始宗教的产 生.....	155

第一章 人类的起源与科学

技术史的开端（上）

第一节 人类的形成与技术史的开端

科学技术史是关于科学技术产生、发展的历史过程及其规律的一门科学。它的主要任务，是研究已经过去的科学技术，总结其产生、发展的历史规律，用来指导现在、预见未来。

恩格斯曾经指出：历史上的科学技术“一开始就是由生产决定的”。^①人类的生产实践，是科学技术产生、发展的基础。在长期的社会生产实践过程中，人类不断地积累了生产经验与劳动技能，又不断地运用这些经验与技能改进劳动工具和其他劳动资料，这种生产经验与劳动技能的积累过程、生产工具和劳动资料的不断改进与创新过程，就是技术发展的过程；而人类在生产实践过程中，不断地向自然科学提出许多迫切需要解决的问题，则推动了自然科学的发展；在长期的生产实践过程中，人类将自己积累的对自然规律的认识（包括生产经验与劳动技能）提高到理论上，进行不断的总结、概括，便是自然科学的发展过程。

人类的生产实践离不开一定的社会历史条件，人类对自然科学的利用亦取决于社会。社会的需要是自然科学发展的

^①恩格斯：《自然辩证法》第162页。

根本动力。自然科学的发展与社会的发展始终处于不可分割的联系之中，仅就人类对自然的认识活动来说，就始终在一定的社会历史条件下进行。技术的发展与社会的发展关系更为密切。

因此，研究科学技术史，绝不能脱离人类社会发展史。探索科学技术的起源，尤其是追溯技术史的开端，必须观察到人类本身的起源，寻求人类生产活动的起始。

根据达尔文的观点，人是从猿进化而来的。

根据恩格斯的研究，从猿到人，经历了“攀树的猿群”、“正在形成中的人”、“完全形成的人”这三个主要阶段。

“攀树的猿群”是人类的前身，它的地层时代在渐新世至中新世。早期的，以缅甸古猿为代表。缅甸古猿的化石，发现于缅甸曼德地区4000万年前（始新世末期）的地层里。较缅甸古猿时代为晚的是埃及古猿；较埃及古猿为晚的，主要是属于中新世但有一部分跨进上新世的森林古猿。森林古猿虽是林栖动物，属于猿而不是人，但它们在攀援时手和脚的用途是不同的，即它们的“手和脚的运用已经有了某种分工”。^①

“正在形成中的人”是从猿到人的过渡，时代在中新世至上新世。它是从森林古猿分化而来的。森林古猿向人类进化或过渡，必须具备两个条件：一是下地生活，二是直立行走与使用天然工具。那么，森林古猿是在什么情况下离开森林，从树上到地面上来生活，逐渐发展成能直立行走，能够使用天然工具，以后又逐渐发展成能够制造工具的猿人——

^①《马克思恩格斯选集》第3卷第509页。

早期猿人的呢？这与地理变迁、环境变化是相联系的。大约距今2500万年左右，即在中新世，地球上发生了一次全球性的地质构造运动，使得地球的许多部分因发生断层和上升运动而形成山脉，出现了喜马拉雅山、阿尔卑斯山等山脉。与此相联系的是气候的变化与生物的演变。首先是气候的变化，如喜马拉雅山地区原来是气候温暖，地势较低的地方，后来由于那里的地势升高了，气候便随之发生了变化——由温暖变成寒冷。在地形的变迁过程中，不仅温暖的地方可以变成寒冷的地方，而且寒冷的地方也可以变成温暖的地方。其次是随着地形与气候的变化，地球上的动、植物也发生了变化。譬如，喜马拉雅山地区就是由于地形升高、气候变冷而导致了森林覆灭。在始新世与渐新世的植被主要形式——雨林，到了中新世，由于全球性的地形变迁与气候变化，在非洲等许多地方都被草原所代替了。在森林逐渐消灭与草原逐渐代替森林的长期演变过程中，生活在那里的动物，大概随之发生了这样的变化：有的逐渐向南方移动，或者向有热带森林的地方移动；有的仍然留在原来的地方。留下来的动物，依靠遗传的变异，在长期的历史过程中，逐渐在身体构造上和生理上发生了变化，变得好的，能够适应新环境的，继续生活下去，并且得到了发展，演变成新的种类。变得差的，不能适应新的环境，就逐渐被淘汰了。生活在那里的古猿——森林里的古猿，亦大抵发生了这样的变化：有的转向南方，或者去寻找新的森林，仍旧过着热带森林的生活；有的留在原来的地方，逐渐过着地面上的生活。继续在热带森林里生活的那支古猿，在进化过程中，它们的牙齿，特别是犬齿更加发达起来，继续用来做有效的防御和攻击的武器，颌骨和眉脊更加突出。这样，它们的头部就逐渐发展成现代

类人猿的样子。同时，由于树上生活的需要，前肢继续发展起来，终于变得比后肢长些。这就成了现代类人猿的四肢。而从树上下到地面，仍然留在原来的地方，过着地面生活的那支古猿，由于环境的改变，它们觅食的方式不同了，困难比在森林中更大，地面上的敌害亦更多。原先，它们在树上，手是用来行动和进食的；现在在地面生活，手便可以用来从事其他活动，可以利用躯体以外的石块、枝条或动物的长骨作为武器来对抗和防御敌害；亦可用石块和木棒来获取食物，从而增广食物的来源。这种天然工具的使用，起初可能只是象现代类人猿那样，是偶然的。但古猿从偶尔使用工具开始，以后便经常化，逐渐成了赖以生存的必要手段。于是，在这过程中，上肢和下肢、手和脚就一步步地分化了，逐渐地能够直立行走，从而也“就完成了从猿转变到人的具有决定意义的一步。”^①而直立姿势的形成，则是古猿使用天然工具，进行萌芽状态的劳动的结果。大约生活于距今1400百万年至1000万年之前的腊玛古猿，就是由于能够直立行走和使用天然工具，从而成为古猿有效地向人类转变的早期代表。

从腊玛古猿分化而来的南方古猿，则是古猿向人类转变的晚期代表。

从腊玛古猿到南方古猿，再到“完全形成的人”，其间经历了一千多万年。这一千多万年，是从古猿到人的过渡阶段。在这漫长的时期里，形成中的人虽然还没有学会制造工具，也不知取火、用火，但却学会了两足行走与两手使用工具。

^①恩格斯：《自然辩证法》第149页。

在从猿到人的转变过程中，劳动起了极其重要的，具有决定意义的作用。而“劳动是从制造工具开始的”，^①它是人类使用由自己制造的工具，来改变自然物，使之适合于自己需要的，一种有意识、有目的的活动。形成中的人虽还没有学会制造工具，只能使用天然的石块、木棒来获取食物和防御敌害，这种活动当然算不上“真正的劳动”，^②但已是萌芽形态的劳动或过渡形态的劳动。马克思指出：“一个蒙昧人（而人在他已不再是猿类以后就是蒙昧人）用石头击毙野兽，采集果实等等，就是进行‘有益的’劳动”。这里提到的进行“有益”劳动的蒙昧人，就是后来《摘要》中的“原始的蒙昧人”，也就是形成中的人。这里提到的工具是“石头”，而不是石制工具或经过加工的石块。形成阶段中的人的这种劳动，对于促进人类的完全形成，起了极其重要的作用。完全形成的人的劳动，把自然的材料改造成为财富。当然，在改造客观世界的同时，也改造自己的主观世界。而形成中的人的劳动，其首要任务则是要把自己从动物改造为人。劳动创造了人本身，这正是形成阶段中的人的劳动所要达到的自然界的伟大变革。

由于“形成中的人”在长期使用天然工具的萌芽状态的劳动过程中，发现有尖端木棒或有刃口的石块，使用起来效果较好，于是就尝试用木棒敲打和用石块砍、砸，制造更适用的木棒和石块。它们开始进行这种行动是不自觉的、无意识的。等到获得成功，进一步提高了认识，便由使用天然工具发展到制造工具。这种活动也就成为有意识、有目的的生产活动了。又由于人类的形成是以学会制造工具为标志的，而

①②《马克思恩格斯选集》第3卷第508、513页。

技术发展史的开端也是以人类学会制造工具为标志的。因此，人类的形成与技术史的开端是同步进行的。

第二节 科学知识亦发端于工具的制造与使用

虽然技术讲究实用，而科学与其说是为了实用，倒不如说是追求知识欲望的阶段性的满足，因而二者在起源上必有差别。但若寻根究底，科学与技术的起源又有其共同点，即最初都发端于人类的生产实践。因为，科学作为一种社会现象，是人对自然规律的认识的知识体系。它在自己的产生与发展过程中，既与人类社会的产生与发展相伴随，又对人类社会的产生与发展起着重要的作用。而科学的社会职能之一——生产的职能作用则表明，它在将自然物转化为社会的物质财富的过程中，与技术共同发挥了作用。

问题在于，作为“知识童年”（培根语）时代的科学——原始科学，究竟发端于何时，它在人类社会的诞生过程中起了什么作用？关于这个问题，必须以历史唯物主义为指导，通过对人类的起源、人与自然的关系、技术史的发端等问题，作一番探讨。

从古希腊的柏拉图开始到马克思以前的二千年间，不少学者为了探讨人类起源的奥秘，都曾经孜孜不倦地作过努力，总想从人与动物的本质区别中找到答案。柏拉图认为，人是没有羽毛的两脚动物。亚里士多德认为，人与动物的主要区别，是能直立行走、语言、脑子大和有智慧。黑格尔亦有类似的思想，认为‘思想’确是人类中不可缺少的一种东西，人类之所以异于禽兽者于此”。^①十九世纪著名的进化

^①黑格尔：《历史哲学》第46页。