

科学技术史簡編

关士续 编著

黑龙江科学技术出版社

一九八四年 哈尔滨

责任编辑：孙建华
封面设计：顾灵选

科学技术史简编

关士续 编著

黑龙江科学技术出版社出版

(哈尔滨市南岗区分部街28号)

黑龙江省地质测绘队印刷厂印刷·黑龙江省新华书店发行

开本787×1092毫米 1/32·印张 20 4/16·插页 2·字数428千

1984年4月第一版·1984年4月第一次印刷

印数：1—8,050

书号：13217·079

定价：2.50元

目 录

第一章 古代科学技术的萌芽	(1)
第一节 古代技术的发端	(1)
有了人, 有了生产劳动, 也就有了科学技术萌芽	(1)
古代技术发端的第一个标志: 打磨石器	(3)
古代技术发端的第二个标志: 人工取火	(5)
古代技术发端的第三个标志: 创造文字	(6)
古代技术发端的意义	(7)
古代技术的发展: 制陶、冶金和建筑	(8)
第二节 古代的自然哲学	(12)
古代自然哲学的产生	(12)
爱奥尼亚学派	(13)
古代原子论学派	(15)
毕达哥拉斯学派和柏拉图	(17)
中国古代的自然哲学思想	(21)
古代自然哲学的特点	(24)
第三节 古代自然科学的萌芽	(27)
亚里士多德	(27)
亚历山大里亚时期	(30)
欧几里得与几何学	(31)
阿基米德与力学	(34)
亚里斯塔克与天文学	(36)
亚历山大里亚时期的其他成就和这一时期	

科学萌芽的特点·····	(40)
亚历山大里亚时期后的科学进展状况·····	(42)
第四节 古希腊罗马的技术成就·····	(44)
手工业和工程·····	(46)
医 学·····	(46)
农 业·····	(50)
第二章 封建时代科学技术的兴衰 ·····	(51)
第一节 中国古代技术的发展·····	(51)
基本的材料技术：生铁冶炼、铸造和采矿·····	(52)
纺织、陶瓷、造船和其他制造技术·····	(57)
制造技术的进步：简单机械的发明·····	(60)
能源与动力技术：水车与火药的发明·····	(65)
信息技术：指南针、造纸术和印刷术·····	(68)
水利工程与建筑工程·····	(73)
第二节 中国实用科学的兴起·····	(76)
中国实用科学体系的形成·····	(76)
传统农学·····	(80)
中医学·····	(82)
古天文学·····	(86)
古代数学·····	(91)
中国古代科学的其他成就·····	(95)
第三节 欧洲科学的衰落和阿拉伯科学的进步·····	(99)
罗马帝国的灭亡和基督教统治的建立·····	(99)
教会的精神禁锢和经院哲学的兴起·····	(101)
中世纪欧洲科学的凋敝·····	(104)
阿拉伯帝国的建立和阿拉伯科学的兴起·····	(106)

阿拉伯数学、天文学、化学、光学和医学

成就	(108)
----	-------

第三章 近代自然科学的产生 (112)

第一节 近代自然科学产生的历史背景 (112)

欧洲城市经济兴起和所谓“十字军东征”	(112)
--------------------	-------

生产技术和“地理大发现”	(115)
--------------	-------

文艺复兴——思想解放运动	(118)
--------------	-------

宗教改革和德国农民战争	(120)
-------------	-------

第二节 自然科学反对宗教的革命 (122)

哥白尼的伟大革命行动	(123)
------------	-------

科学与宗教的殊死斗争	(126)
------------	-------

从罗·培根到弗·培根——近代自然科学

的实践传统	(130)
-------	-------

第三节 近代天文学的初期发展 (135)

哥白尼的日心体系	(135)
----------	-------

从哥白尼到第谷·布拉赫	(138)
-------------	-------

开普勒和行星运动三大定律	(142)
--------------	-------

伽利略的天文观测——望远镜的使用	(147)
------------------	-------

第四节 近代力学和数学的初期发展 (149)

近代力学的初期成就	(149)
-----------	-------

伽利略的实验方法、分析方法和数学方法	(154)
--------------------	-------

算术的进步、对数的建立和代数的发展	(157)
-------------------	-------

笛卡儿和费尔玛的解析几何学	(160)
---------------	-------

第四章 近代科学体系的确立 (163)

第一节 经典力学理论体系的形成 (163)

牛顿和经典力学运动三定律	(163)
--------------	-------

万有引力定律——物理学的第一次大综合·····	(165)
牛顿关于引力问题的研究和论述·····	(169)
引力理论在天文学中的应用和验证·····	(172)
流体力学的初步进展·····	(175)
第二节 微积分的产生·····	(177)
函数概念的建立、科学提出的问题和微积 分的准备时期·····	(178)
牛顿建立微积分的大致过程·····	(181)
莱布尼茨的贡献和微积分的初期状况·····	(185)
关于微积分科学性的争论和它在十八世纪 的发展·····	(188)
第三节 生物学的初期进展·····	(191)
哈维的血液循环学说和生理学的建立·····	(191)
显微镜的发明以及生理学、细胞学、微生 物学和胚胎学的进展·····	(193)
林耐和动植物分类体系·····	(197)
第四节 化学、物理学的进步·····	(199)
波义耳把化学确立为科学·····	(199)
燃素说和拉瓦锡的氧化燃烧理论·····	(202)
几何光学的进展和关于光的本性的争论·····	(206)
物理学对磁、电、热、声的初期研究状况·····	(209)
第五节 近代科学发展初期的一般状况·····	(213)
早期的科学社团、科学教育和科学中心·····	(213)
十八世纪以前的近代科学在自然观上的局 限性·····	(218)

第五章 工业革命和近代技术的崛起	(225)
第一节 近代工业和近代技术产生的条件	
.....	(225)
早期的资本主义经济和工场手工业的发展.....	(226)
以分工为基础的工场手工业为机器发明准	
备的工艺前提.....	(228)
磨和钟——机器产生前的技术准备.....	(230)
第二节 工业革命的出发点——工作机的发	
明.....	(232)
机器与工具的区别以及工业革命的出发点.....	(233)
英国纺织业一系列纺纱机和织布机的发明.....	(235)
其他行业的机器发明和由工作机使用带来	
的问题.....	(238)
第三节 蒸汽机的发明和蒸汽动力革命	(239)
十七世纪末发明蒸汽机的条件和巴本的最	
初设想.....	(240)
塞维利蒸汽机和纽可门蒸汽机.....	(242)
瓦特改进蒸汽机的重大贡献.....	(245)
蒸汽机在各个工业部门的广泛应用与动力	
—能源革命.....	(249)
第四节 蒸汽动力技术群的形成	(251)
制造机器的机器——机床的出现.....	(252)
钢铁冶炼技术的发展.....	(255)
在蒸汽动力推动下的运输业的机械化进程.....	(258)
主导技术、主导技术群和技术革命.....	(261)
第五节 工业革命的技术实质和近代技术	

发展的特点·····	(263)
工业革命的技术实质·····	(264)
近代技术发展的特点·····	(266)
第六章 近代科学在自然观上的突破 ·····	(269)
第一节 天文学与地质学的新观念·····	(269)
康德关于太阳系起源的星云假说·····	(269)
拉普拉斯的星云假说和康德——拉普拉斯 星云假说的意义·····	(273)
宇宙的无限性和物质统一性·····	(277)
启蒙时代的地质学·····	(280)
居维叶的“灾变论”和赖尔的《地质学原 理》·····	(283)
第二节 化学的物质结构理论·····	(288)
道尔顿和近代原子论·····	(288)
阿佛加德罗的分子假说·····	(292)
门捷列夫与化学元素周期律的发现·····	(295)
有机化学的进展和维勒的发现·····	(300)
第三节 能量守恒和转化定律·····	(305)
热与机械运动的转化和关于热的本质的认识··	(305)
莫尔、迈尔、赫尔姆霍茨等人关于能量守 恒的最初发现·····	(308)
焦耳的实验、热功当量的测定和能量守恒 与转化定律的确立·····	(311)
第四节 细胞学说和生物进化论·····	(314)
施旺、施莱登的细胞学说·····	(314)
十九世纪前布丰、拉马克等人的早期生物	

进化思想·····	(317)
达尔文和他走向进化论的道路·····	(319)
华莱士对进化论的独立贡献·····	(324)
《物种起源》和关于进化论的争论·····	(326)
第五节 辩证唯物主义自然观的产生·····	(330)
三大发现在自然观上的重大意义·····	(331)
辩证唯物主义自然观的确立·····	(333)
第七章 十九世纪的其他科学成就 ·····	(335)
第一节 波动光学的兴起·····	(335)
托马斯·扬的干涉实验·····	(336)
菲涅耳的波动理论·····	(338)
菲索测定光速的实验·····	(341)
第二节 电学的迅猛发展和经典电磁理论的 完成·····	(343)
伽伐尼的发现、伏打电堆的发明和电化学 的初期进展·····	(343)
奥斯特关于电流磁效应的发现和欧姆定律 的建立·····	(345)
天才的法拉第和电磁感应的发现·····	(348)
电磁感应定律、“场”的概念和麦克斯韦 电磁场理论·····	(352)
第三节 热力学基本定律的建立·····	(333)
热力学第一定律和第二定律·····	(355)
绝对温度和热力学第三定律·····	(358)
分子运动论和经典统计物理学的建立·····	(359)
第四节 微生物学的形成·····	(362)

巴士德和他的细菌致病学说·····	(362)
关于“自然发生说”的争论和巴士德的实验·····	(366)
免疫学最初的实践和理论·····	(368)
第八章 近代技术的发展和电气革命·····	(372)
第一节 钢铁冶炼技术的发展·····	(372)
贝塞麦转炉炼钢法的发明·····	(372)
托马斯法和西门子、马丁的平炉炼钢法·····	(376)
钢铁工业的跃进和钢铁材料科学的形成·····	(379)
第二节 内燃机和其他热力机械的发明·····	(381)
内燃机的最初发明·····	(381)
奥托、戴姆勒、狄塞尔等人对内燃机的重 要改进·····	(385)
汽车的出现、蒸汽轮机和燃汽轮机的发明·····	(388)
第三节 电力技术的发展——第二次动力革 命·····	(391)
发电机、电动机的发明和改进·····	(392)
电照明和早期发电站的建立·····	(394)
输电方式的发展和交流高压输电系统的建立·····	(397)
第四节 电在信息传递中的应用——电信技 术的勃兴·····	(400)
通讯技术的早期状况·····	(401)
亨利、莫尔斯的有线电报·····	(403)
贝尔和电话的发明·····	(405)
马可尼、波波夫和无线电通讯·····	(408)
第五节 十九世纪的其他技术进展和这一时 期技术发展的一般状况·····	(411)

化工技术的进展的·····	(412)
十九世纪的建筑技术·····	(415)
十九世纪技术发展的一般状况·····	(418)
技术科学的形成和初期的技术教育·····	(421)
第九章 现代自然科学的形成 ·····	(323)
第一节 十九世纪末的实验发现与古典物理	
学的危机·····	(323)
“以太”之谜和迈克耳逊—莫雷实验·····	(423)
阴极射线的研究和X射线的发现·····	(428)
电的“最小单元”和电子的发现·····	(431)
贝克勒耳关于放射性的发现和居里夫人的	
研究工作·····	(434)
卢瑟福等人对放射性的研究·····	(438)
十九世纪末二十世纪初物理学危机的实质·····	(441)
第二节 量子论、相对论的建立与物理学观	
念的革命·····	(444)
关于黑体辐射的研究和普朗克的量子假说·····	(444)
爱因斯坦的光量子论和光电效应·····	(447)
狭义相对论的创立和新的时空观念·····	(451)
广义相对论及其实验验证·····	(455)
德布罗意的物质波和量子力学的建立·····	(458)
在物理学中发生的科学观念革命·····	(463)
第三节 现代科学对物质结构的认识 ·····	(466)
原子的结构和卢瑟福的有核原子模型·····	(466)
原子序数和原子核的组成·····	(469)
玻尔的量子化原子模型和量子力学对它的	

修正·····	(473)
关于核反应的研究和核裂变的发现·····	(476)
基本粒子的不断发现·····	(480)
第四节 遗传学的发展和分子生物学的建立 ·····	(484)
孟德尔和遗传学的产生·····	(484)
关于染色体的认识和遗传“基因”学说·····	(488)
蛋白质化学和蛋白质晶体结构的研究·····	(492)
关于酶的功能和结构的认识·····	(495)
关于核酸组成和结构的认识·····	(497)
遗传学的突破、 <i>DNA</i> 作为遗传信息载体 的证明和遗传密码的破解·····	(500)
关于生命起源的探索——氨基酸的化学合成·····	(504)
第十章 现代技术的产生和发展 ·····	(507)
第一节 基本的技术——材料和材料加工的一 般状况 ·····	(507)
冶金和金属材料技术·····	(507)
金属切削加工技术·····	(510)
大量生产的流水作业和科学管理·····	(513)
化工技术的发展和合成材料的出现·····	(516)
第二节 原子核能的开发 ·····	(520)
从电力到原子能·····	(521)
核时代的开始——第一座原子核反应堆投 入运行·····	(525)
原子弹的研制和原子发电站的建立·····	(530)
核聚变反应和氢弹·····	(534)

第三节 电子和无线电技术·····	(536)
电真空技术和无线电技术的早期发展·····	(537)
无线电广播和短波、超短波通讯·····	(540)
电视与雷达·····	(542)
晶体管和半导体技术的出现·····	(545)
第四节 控制技术和电子计算机的产生·····	(549)
自动控制技术和维纳的《控制论》·····	(549)
电子计算机的“史前”发展概况·····	(552)
第一台电子计算机 <i>ENIAC</i> 的诞生·····	(555)
图灵计算机、诺伊曼计算机和第一代电子 计算机的发展·····	(557)
第五节 运输、航空和航天技术·····	(560)
铁路、公路、船舶运输的一般发展状况·····	(560)
古老的飞行幻想和第一架飞机的诞生·····	(563)
从活塞式飞机到喷气机的发展·····	(566)
火箭和航天技术的诞生·····	(569)
人名索引·····	(573)

第一章 古代科学技术的萌芽

第一节 古代技术的发端

编写历史，应该有个开端。如果我们去寻求科学技术的起源，就要追溯到文明之前。最后将会发现，科学技术的历史几乎和整个人类的历史同样的久远。

**有了人，有了生产劳动，
也就有了科学技术萌芽**

人类已经有了二、三百万年的历史。自从人类从动物界分化出来，就开始进行生产劳动，同时也就开始在生产劳动中取得认识自然的知识和掌握改造自然的技能。这些知识和技能，积累起来，流传下去，便构成了科学技术的萌芽。

马克思主义告诉我们，“劳动创造了人本身”，也造成了“人同其他动物的最后的本质的区别”。“动物仅仅利用外部自然界，单纯地以自己的存在来使自然界改变；而人则通过他所作出的改变来使自然界为自己的目的服务，来支配自然界”（恩格斯《自然辩证法》）。当然，动物也能改变环境，它们生活在环境之中，不间断地与环境之间进行物质与能量的交换，它们的活动必然引起环境某些改变。但是，所有这些动物的活动都是适应自然的被动行动，都只能是生物的本能。人类的劳动，则是一种自觉的、有目地的、能动的活动。马克思在分析劳动过程时曾经指出：“蜘蛛的操作，和织工的

操作类似；在蜂房的建筑上，蜜蜂的本事还使许多以建筑师为业的人惭愧。但是，使最拙劣的建筑师和最巧妙的蜜蜂相比显得优越的，自始就是这个事实：建筑师在以蜂蜡构成蜂房以前，已经在他的头脑中把它构成。劳动过程结束时得到的结果，已经在劳动过程开始时，存在于劳动者的观念中，所以已经观念地存在着。他不仅引起自然物的形式的变化，同时还在自然物中实现他的目的。他知道他的目的，把它当作规律来规定他的行动的式样和方法，使他的意志从属于这个目的”（《资本论》第一卷）。

在这里，人要想通过劳动“实现他的目的”，要在劳动过程开始时就在自己的头脑中形成一个关于劳动结果的“观念”，要知道为把这一观念变为现实即引起他所预期的“自然物的形式的变化”所必须采取的“行动的式样和方法”…，一句话，要使人劳动成为一种自觉的、有目的的、能动的活动，他就必须以自己认识自然的一定的知识和改造自然的一定的技能，作为进行这些活动的依据和手段。所以，恩格斯说：“我们对自然界的整个统治，是在于我们比其他一切动物强，能够认识和正确运用自然规律”（《自然辩证法》）。这种对自然规律的认识和利用，无疑应包括在科学技术的范畴之内。这样，科学技术便不仅是生产劳动的必然产物，而且也是生产劳动所必备的条件。正是在这个意义上，我们可以说，自从有了人类劳动也就有了科学技术的萌芽，自从有了人类的历史也就有了科学技术发生和发展的历史。

不过，科学技术的历史也和整个人类的历史一样，首先经过了漫长的幼年时期。科学技术成为一种系统化的知识，

那是很久以后的事情了。严格地说，在远古时代只有技术还没有后来意义上的科学，只有技术经验还没有技术理论。因此，我们要追寻科学技术的起源，还必须从探求技术的发端开始。

那么，古代技术到底是从什么时候起源的，又有哪些历史事件可以作为古代技术发端的标志呢？

古代技术发端的第一个标志：打磨石器

人以自己的活动来引起、调节和控制人与自然之间物质变换的劳动过程，是从制造工具开始的。人类祖先最初制造出来的劳动工具，就是用石头打磨而成的石器。在已经发现的旧石器时代的人类活动遗迹中发现了许多经过人工打制的石器。

考古发现的最早的原始石器，出现在新生代第四纪更新世早期。这也就是人类最终从猿脱胎出来的时期。石器制造标志着人类掌握了第一种最基本的材料加工技术，因而它也就成为了古代技术发端的第一个标志。由此，便揭开了人类征服自然的第一个时代——石器时代的序幕。

历史上，通常把石器时代划分为旧石器时代、中石器时代和新石器时代。在旧石器时代初期，人类在体质结构方面还近似于猿，称为猿人（直立人）。这一时期人们制造的典型石器是经打击成形的、一端尖锐一端厚钝的石制手斧。猿人用它来袭击野兽，削尖木棒，或挖掘植物块根，把它当做一种“万能”的工具来使用。1921—1929年在北京西南周口店发现的北京猿人（中国猿人北京种，约生活在距今四、五

十万年前)*遗址出土的石器表明,那时打造石器的技术已有很大进步:出现了砍切器、尖状器、刮削器等各种类型的石器。在漫长的劳动过程中,人类在改造自然的同时也改造了自己,到旧石器时代晚期,人类在体质方面已经进化到与现代人不再有重大差别的地步。那时的人称为新人或早期智人(古人)。这大约发生在距今五十万年至五万年前。在距今五万年前以后,人类又进化到晚期智人(新人)阶段。

从旧石器时代到新石器时代,中间一段时期称为中石器时代。它约存在于距今一万五千年至一万年间。这一时期的石器发展成了镶嵌工具,即在石刀、石斧、石矛、石镞上装上木制或骨制把柄的工具。这一方面标志着人类已经学会利用杠杆等最简单的力学原理,另一方面也说明石器本身已开始走向复合化了。这一时期技术发展的重要成就是在距今一万四千年前发明了弓箭。“弓、弦、箭已经是很复杂的工具,发明这些工具需要有长期积累的经验和较发达的智力”(恩格斯《家庭、私有制和国家的起源》)。弓箭实质上也是石器发展的一种结果,它是工具更加复合化和在更高程度上利用力学原理的一个标志。

在这以后,人类进入了新石器时代。在新石器时代里,人们进一步提高了石器制造技术,发展了磨制工艺,把石器做得更锋利、更精细、更巧妙,还学会了在石器上凿孔;并且开始把石器用于原始的农业生产,例如发明了装有石制刀口的石镰、石铲、石锄和装有石铧的犁,还发明了加工粮食的石臼和石杵。原始农业约在九千年前发源于底格里斯河、

* 1921—23年,首先在周口店发现两颗猿人牙齿,1929年又发现一具完整的头盖骨。现已发现代表44个个体的化石和大量石器。