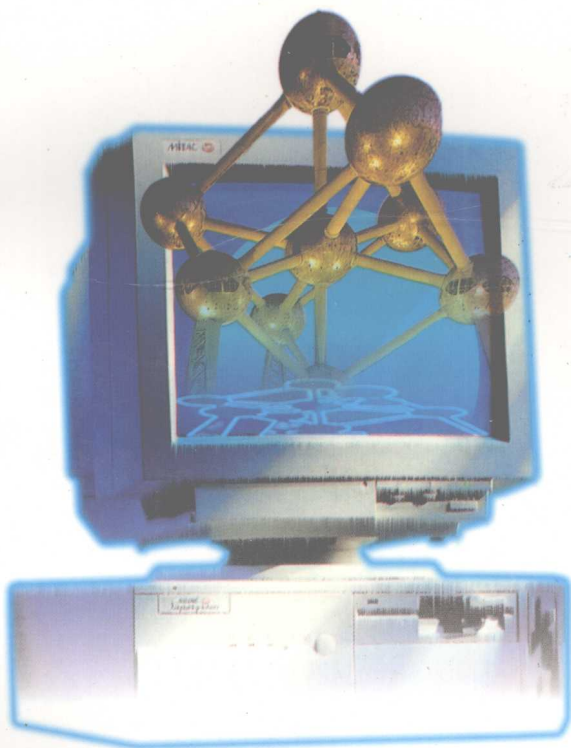


现代科学技术导论

主编：黄遂清 蔡子亮



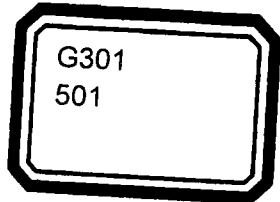
中国人口出版社

现代科学技术导论

主编：陈维明 副主编：陈子康



中国人口出版社



现代科学技术导论

主编 黄遂清 蔡子亮

中国人口出版社

图书在版编目(CIP)数据

现代科学技术导论/黄遂清等主编. —北京:中国人口出版社, 1999.7

ISBN 7-80079-033-9

I. 现… II. 黄… III. 科学技术-概论 IV. G301

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 24550 号

现代科学技术导论

主编 黄遂清 蔡子亮

中国人口出版社出版发行(北京市海淀区大慧寺 12 号)

河南地质彩色印刷厂印刷

开本:787×1092 毫米 1/32 印张:13.5 字数:250 千字

1999 年 5 月第 1 版 1999 年 5 月第 1 次印刷

印数:1—3000 册 定价:18.6 元

ISBN 7-80079-033-9/2.3

《现代科学技术导论》

编委会

主 编:黄遂清 蔡子亮

副主编:崔 斌 张本昀 潘春彩 王红玲

编 委:王红玲 王素玲 王爱芳 马俊朋

沈献博 张本昀 崔 斌 黄遂清

葛 瑜 蔡子亮 潘春彩

中国人口出版社

序

时代的航船将很快进入 21 世纪,世纪之交对我们中华民族的前途和命运,是个关键的历史时期。将一个什么样的中国带入 21 世纪,也日益成为全党、全国人民关心的焦点问题。在革命转折的重大关头毛泽东同志曾经热切地期望我们党有一百个至二百个系统地而不是零碎地,实际地而不是空洞地学会了马克思列宁主义的同志,并指出这样就可以大大提高我们党的战斗力量,赢得革命战争的胜利。1992 年小平同志南巡谈话时再次强调:“中国的事情能不能办好,社会主义和改革开放能不能坚持,经济能不能快一点发展起来,国家能不能长治久安,从一定意义上说,关键在于人。”“中国要出问题,还是出在共产党内部。对这个问题要清醒,要注意培养人,要按照‘革命化、年轻化、知识化、专业化’的标准,选拔德才兼备的人进班子。”毛泽东同志和邓小平同志的重要谈话,都是在历史转折的重大关头提出了如何建立高素质的干部队伍,培养接班人的问题。今天,我们党已经成为一个拥有 5700 多万名党员,40 多万名县处级以上领导干部的大党,领导着一个正在进行社会主义现代化建设的 12 亿人口的大国。干部队伍的建设 and 接班人的培养问题依然是我们党的建设的一个重要问题。1995 年江泽民总书记在北京考察时提出:“在干部特别是领导干部中,要强调讲学习,讲政治,讲正气。”所谓讲学习,主要是学理论,学知识,学科技。在纪念中国共产党成立 75 周年座谈会上江泽民总书记再次强调:“大力加强干部队伍建设,提高广大干部特

别是领导干部的素质,已经成为摆在全党面前的一项刻不容缓的重大任务。”各级干部“要坚持不懈地学习社会主义市场经济知识,现代科学技术知识,法律知识和其他各方在的知识。”江泽民总书记的谈话从政治和战略的高度回答了如何将一个充满生机和活力的中国带入 21 世纪的问题,为 21 世纪中国的可持续发展描绘了一幅宏伟的蓝图。

21 世纪将是高科技的世纪,国际间的竞争,说到底综合国力的竞争,而关键则是科学技术的竞争。在广大干部和青年大学生中普及现代科技常识,树立科技意识,尊重科学规律是关系到科教兴国能不能实现的重大问题,《现代科学技术导论》一书,正是适应这种形势发展的需要而编撰的一本好的科普读物。希望它的出版能对广大干部和青年大学生在学习和掌握现代科技方面有所帮助,有所裨益。

黄遂清

1999 年 5 月于许昌

前 言

现代科学技术革命以雷霆万钧之力席卷全球,从根本上影响了人类生活的各个层面,刷新了整个世界的面貌。即将到来的 21 世纪必将成为全球高科技竞争的世纪,大力发展科学技术,在全体国民尤其是各级干部和青年大学生中普及现代科技常识,树立科教兴国意识已成为一项刻不容缓的重大任务。本书正是适应这种形势发展的需要而编撰出版的。

本书以史为镜,在对中西古代科学技术发展的轨迹描绘之后,对现代科技革命中最为突出的能源技术,材料技术,信息技术,生物技术,航天技术等领域作了较为详细的探讨,并对基础科学研究的重大领域,国际间科技竞争的战况和人们普遍关心的人口,资源和环境问题作了阐释。

参加本书编写的有许昌师范高等专科学校,新乡师范高等专科学校,南阳师范高等专科学校和洛阳师范高等专科学校等校,长期从事科技教学和宣传的教师。根据他们多年的教学经验,针对广大干部,大学生的特点和实际需要,集大家之智慧,集体编写了这本科学性,知识性,系统性,可读性融为一体,通俗易懂,内容新颖的教材。

本书由黄遂清,蔡子亮主编。各章节执笔人分别是:第一章,王素玲(1,2,3 节),黄遂清(4 节);第二章,潘春彩;第三章,沈献博;第四章,黄遂清;第五章,蔡子亮;第六章,张本昀(1 节),蔡子亮(2,3 节);第七章,葛瑜;第八章,马俊朋(1,2 节),王爱芳(3,4 节);第九章,张本昀;第十章,王红玲(1,2,3 节),黄遂清(4 节);第

十一章,崔斌。黄遂清同志为全书写作的指导思想,大框架的构思及最后定稿等做了大量而具体的工作;蔡子亮同志为全书的统稿和部分章节的修改做了许多具体工作。

在该书的编写过程中,参考引用了有关报刊杂志和已有科技著作的成果,并得到了有关同仁和中国人口出版社的大力支持,在此一并致以衷心的感谢。因我们的学识有限,现代科技革命的方方面面尚有许多未知之处,书中难免有片面和讹误之处,敬请读者指正。

编者

1999年5月于许昌

目 录

序.....	(1)
前言.....	(1)
第一章 历史的轨迹.....	(1)
1—1 科学技术的起源.....	(1)
1—2 科技发展与人类文明的形成	(11)
1—3 近代科技革命与西方的崛起	(31)
1—4 日新月异的高科技时代	(38)
第二章 科学理论与科技战略	(46)
2—1 革命导师论科学技术	(46)
2—2 邓小平理论与“科学技术是第一生产力”的思想	(50)
2—3 高技术的国际竞争	(62)
2—4 中国科学技术发展战略	(77)
第三章 基础科学的前沿	(90)
3—1 物质结构之谜	(91)
3—2 宇宙的起源和演化	(99)
3—3 地球的起源与演化	(107)
3—4 生命与智力的起源	(111)
3—5 系统论与系统科学	(119)
第四章 现代文明的三大支柱.....	(128)
4—1 现代文明的骨肉——材料技术	(128)
4—2 现代文明的血液——能源技术	(137)
4—3 现代文明的大脑——信息技术	(152)
第五章 地球上大放光芒的技术——生物技术.....	(177)
5—1 生物技术的形成与发展	(177)

5—2	现代生物工程技术	(181)
5—3	克隆技术与人类	(193)
5—4	生物技术领域十个方面的发展趋势	(207)
第六章	高科战线的陆海空	(216)
6—1	高科技条件下的交通运输业	(216)
6—2	从陆地走向海洋	(236)
6—3	飞出地球去——空间科学技术	(245)
第七章	自动化与制造业新技术	(267)
7—1	自动化工作原理	(267)
7—2	现代自动化的技术基础	(270)
7—3	自动化技术的应用	(274)
7—4	制造业新发展的一些模式	(281)
第八章	激光	(284)
8—1	激光的产生及其特性	(284)
8—2	激光与我们的生活	(296)
8—3	激光——高新技术的象征	(303)
8—4	漫谈激光武器	(308)
第九章	高科技条件下的现代农业	(312)
9—1	农业生产部门与农业生产构成要素	(312)
9—2	常规技术对农业生产的影响	(314)
9—3	高科技对农业的深刻影响	(326)
第十章	人口、资源与环境	(348)
10—1	人口问题与中国的人口	(348)
10—2	自然资源的合理利用	(361)
10—3	环境问题与环境保护	(377)
10—4	自然灾害与减灾	(394)
第十一章	现代科技与现代教育	(404)

第一章 历史的轨迹

1—1 科学技术的起源

一、科学技术的概念

科学是正确反映自然、社会和思维发展规律的知识体系,是理论化,系统化的自然知识、社会知识和思维知识的总和,是人类智慧的结晶。科学的特点是用抽象的概念和逻辑的形式反映自然、社会和思维中所发生的各种现象和过程,揭示其本质和规律。科学可分为自然科学、社会科学和思维科学三大门类。

技术是人们劳动的手段和学说。它既包括工具、设备等物质手段,又包括人的知识、经验、技能等主观的精神因素。

科学和技术有着密切联系,相互依赖、相互作用。科学的任务是探求客观真理作为人们改造世界的指南,而技术的职能是运用科学原理在实践中改造世界。最初的科学和技术是分发展的,相互间很少联系。在古希腊时期,科学还没有从哲学中独立出来,在中世纪,教会神学统治着科学,第一次科学革命中才出现了完全独立的近代科学。技术主要掌握在直接从事生产劳动的工匠手里,他们积累了丰富的工艺和技能,发展了技术传统。在 18 世纪第一次技术革命中,才出现了技术与科学的联姻,瓦特是最早把技术发明建立在科学基础之上的发明家。19 世纪第二次技术革命时,科学已成为技术发明必不可少的理论基础,20 世纪第三次技术革命中,科学已走在技术的前面,由生产——技术——科学发展为科学——技术——生产,而且其转化周期越来越短。20 世纪下

半期,科学技术的新发展更显示出这一趋势。科学已成为技术发明的理论基础,技术也已成为科学的延伸和应用,科学与技术已成为一个密不可分的整体,共同成为认识和改造世界的巨大力量和锐利武器,对社会进步和生产力发展起着日益重大的作用。

科学技术活动是人类改造自然、控制和调节社会的一种重要活动,是一种特殊形态的生产劳动,所以它具有鲜明的特征:(1)探索性。探索就是在认识过程中变未知为知之,既要知其然,也要知其所以然。(2)创造性。在基础研究中要发现新事实,创造新概念,提出新理论;在应用和开发研究中要创造新工艺、新方法、新产品,创造性是科学技术活动的灵魂。(3)连续性。任何一项重大的科学技术成果都是在前人的研究成果基础上与同时代人协作又经历千辛万苦的探索之后才产生的。一个科技工作者必须有连续作战的精神,辛勤的工作才有可能攻下科学技术的堡垒。正因为科学技术活动具有探索性、创造性和连续性的特点,所以马克思说:“在科学上没有平坦的大道可走,只有那些不畏劳苦而沿着陡峭山路攀登的人才有可能达到光辉的顶点。”^①

科学技术是人类文明进步的标志。随着科学技术的迅速发展,出现了科学社会文化和社会科学文化的趋势,科学技术已经成为对人类历史发展和现代国家兴亡起决定作用的一种力量。第一,科学技术越来越成为生产力发展的决定性因素。科学技术是第一生产力,它是渗透到生产力诸要素中,引起生产力诸要素变化的重要力量。通过科学技术可以提高劳动者的知识水平和劳动技能,可以创造、更新生产工具,可以扩大劳动对象的范围也可以改变工艺过程的性质和劳动特点,改变社会生产部门的结构和组成。第二,科学技术促进人们社会关系的变革。马克思把科学看作是最高意义上的革命力量,因为科学技术能极大地提高社会生产力,

^①《马克思恩格斯全集》第23卷,北京:人民出版社,第26页

而生产力的提高必然与旧的生产关系发生矛盾,进而导致生产关系的变革。在现代条件下,农业机械、电力的应用,乡村工业的发展正改变着工农关系、城乡关系,现代生产的科学化,为消灭体力劳动和脑力劳动的差别创造了条件。广播、电视、电话、传真技术的发展,使人们之间的社会联系更加密切,社会组织化程度大为提高。科学技术也是维护国家安全、增强国力和威望的力量。科学技术用于发展社会公共福利,是人类获得生存的必要保障。第三,科学技术推动社会精神文明的发展。科学技术的发展使人类不断摆脱愚昧无知的状态,人们的思想日益科学化。科学技术的重要特征是探索性、创造性,它不崇拜偶像、迷信、权威,这是科学精神的精华。科学技术的发展,科学知识的普及,有助于人们养成尊重实践、尊重知识、破除迷信、追求真理、解放思想、勇于创新的思维方式和作用。科学技术对教育、文化等方面也起着重要作用。

二、科学技术的起源

科学技术是人们在改造自然、改造社会以及科学实验等实践的基础上产生和发展起来的,它起源于原始社会中人类的社会实践,是人类与自然界相互作用的产物。著名地质学家李四光教授认为,科学知识的萌芽,在人类历史中可以说是同用火或者使用工具同样古老的。

1. 石器的制造与弓箭的发明

制造和使用工具,是人所特有的活动,这是人同动物的根本区别。人类最初是使用天然的木棒和石块作为获取食物和防卫的工具,后来发展起木制工具、石制工具和骨制工具等,其中用途最广的是石制工具,所以人类初期被称为石器时代。石器时代又分为以打制石器为主要标志的旧石器时代和以磨制石器为主要标志的新石器时代。新、旧石器时代的交替约在距今 1 万年左右。肯尼亚塔纳河以东地区发现的“1470 号人”是人类最早的代表,在鉴定了“1470 号人”制造的石器后确认,它们距今已有 290 万年。早期

的石器制作粗陋,人们把两块石头相击,打出所需要的尖或刃即可。经过无数次的实践,经验逐渐丰富,打制的石器越来越规整,逐渐形成了不同的类型。在北京人遗址中共发现了 10 万余件石器,其制作技术有槌击、碰砧和砸击等三种方法。后来人们在石器上安装了木制或骨制把柄,用两种或多种材料制成了复合工具,这是石制工具发展史上的一大进步。约在 1 万年前人们发明了石器的磨制技术,使石器更规矩、更尖锐、更锋利,表面更光洁。磨制石器的出现标志着社会生产力有了很大发展,史学家称之为“新石器革命”。随着石器制作技术的进步,人类在自然界中的谋生本领相应地提高,原始农业、原始畜牧业等生产部门相继形成。约在 3 万年前,人类发明了弓箭。弓箭是古代人们远距离打击敌人和狩猎的组合式武器,发明弓箭需要有长期积累的经验和较发达的智力,同时也要熟悉其他发明。“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石器和弓箭在原始社会早期是人们的主要生产工具和武器,在改进和使用石器、弓箭等工具的过程中萌生了最早的科学技术。

2. 火的利用和取火方法的发明

1988 年考古学家在南非的斯瓦特克兰斯山洞发现 270 块烧焦的动物骨头化石,这些化石距今约 100 ~ 150 万年。在中国,从元谋人、蓝田人与北京人的遗址中都发现了使用火的证据。在北京人居住的洞穴里发现了几层灰烬,其中最厚的一层竟有 6 米,北京人已掌握了用火和保存火种的方法。最古老的保存火种的方法是篝火法,后来又发明了“钻木取火”和“摩擦起火”的方法。在欧洲一些旧石器时代晚期遗址中发现有可以碰击发火的黄铁矿石和可用于引火的干菌化石。取火方法的发明是人类历史上的一件划时代的大事。“就世界性的解放作用而言,摩擦生火还是超过了蒸汽

①《马克思恩格斯全集》第四卷,北京:人民出版社,第 19 页

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自从发明了人工取水的方法,人类就得到了用火的完全自由,并不断扩大用火的范围,使火在更大的范围内和更多的方面为人类服务。

3. 原始农牧业的生产和早期发展

人类从事采集、渔猎是为了从自然界中取得自己的生活所需,而原始农牧业的产生则标志着人类在自然界中创造自己的生活所需了。这一由“取得”到“创造”的革命性的变革大约出现于从旧石器时代向新石器时代过渡的时期。世界上原始农业最早出现于西亚地区,考古学家在今土耳其境内的萨约吕发现了距今约1万年前种植小麦的证据。最早的农业从采集经济发展而来,农业的发明者是原始社会中分工从事采集活动的妇女。最早的农业被称为“刀耕火种农业”,生产工具主要是石器和火。新石器时代晚期,农业生产进入“锄耕农业”阶段。

原始畜牧业的兴起,动物的驯养是由狩猎经济发展而来的。人类对动物的驯养大约开始于1万年前,最早饲养的动物可能是狗,后来人们陆续驯养了牛、马、羊、猪、鸡等动物。饲养家禽家畜是在农业生产得到发展,人们过起长期稳定的定居生活之后开始的。由于种植业的兴旺,作为农业的辅助性经济的畜牧业才得以发展起来,这就形成了最早的以农为主、以牧为辅的农业生产格局。后来在一些靠近草原牧场的地方,人们发现畜牧业比种植业更为有利,于是,便逐渐使畜牧业超过了种植业,人们又由定居生活转为逐水草而居的游牧生活,畜牧业逐渐从农业中分离出来,在社会上形成了以农业为主和以畜牧业为主的两大人群,在人类社会发展中出现了第一次社会大分工。在动物驯化和植物选育上,先民们给我们留下了丰富的遗产。现在世界上的许多主要农

^①《马克思恩格斯全集》第三卷,北京:人民出版社,第154页

作物如小麦、大麦、水稻、玉米、甘薯、亚麻、棉花和多种蔬菜、豆类等已为原始社会的人们所种植,家禽家畜的许多品种也正被驯养。种植业和畜牧业与早期渔猎、采集相比,要求人们有更丰富的关于自然界的知识。对于动、植物的生长,必须进行长时间的观察,才能了解其中的一些规律,对于动、植物的品种的认识需要人们不断总结和概括,这就逐渐形成了萌芽状态的原始生物学。为了取得农牧业的好收成,人们在长期的实践中还积累了一些原始的天文、气象和土壤方面的知识。所有这些都在一定程度上促进了人类思维能力的发展,开阔了人们的视野。

4. 原始手工业的产生和早期发展

原始手工业出现于新石器时代,形成了制陶、纺织、建筑和交通等原始手工业生产部门。

(1)制陶。陶器约出现在距今 8000 年前,是新石器时代遗址中最常见的遗物,也是新石器时代工艺技术的代表性器皿。制陶技术的发明使人类第一次能够制造出自然界原来并不存在的器物。新石器时代后期,制陶工业已形成了一套比较完整的合理的工艺流程。陶土先经过淘洗,再加入不同的煅料,陶坯的加工已开始使用陶轮。陶轮是一个装有直立转轴的圆盘,把和好的陶土或粗坯放在陶轮的中央,使陶轮转动,同时用手捏或用工具使陶土成形,并使坯面光洁。用陶轮制成的陶坯圆度好,造型美观,陶轮也使生产效率大大提高。陶轮的发明是人类科学技术史上的一件大事,它是人类早期使用的一种加工机械,也是迄今一切旋转切削机具的始祖,一直沿用至今。在烧成技术上,陶窑的结构和烧窑技术在新石器时代晚期已达到相当高的水平,窑温已接近 1000℃。中国早期制陶技术已经分为洗陶、制坯、装饰、烧制四道工序,制陶手工业形成。手工业的出现是人类社会发展史上的第二次社会大分工。至此,在原始社会,人类社会生产已形成了三大生产部门——原始农业、原始畜牧业和原始手工业。