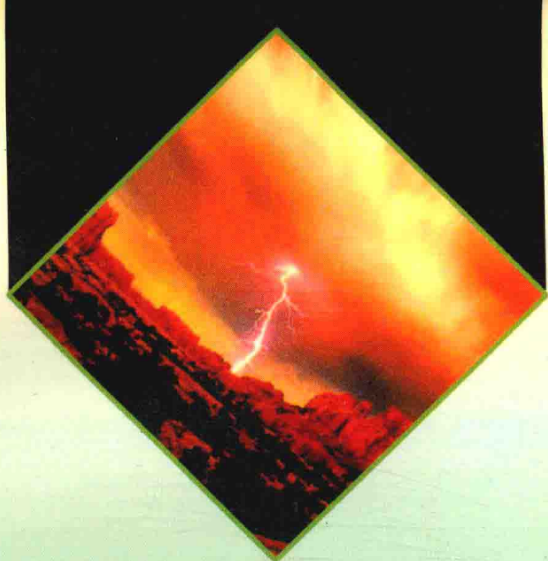




现代科技知识讲座

XIANDAI KEJI ZHISHI JIANGZUO

主编 管思乾

副主编 陈东文 曹林

安徽大学出版社

现代科技知识讲座

安徽大学出版社

现代科技知识讲座

主 编 管思乾

副主编 陈东文 曹林

安徽大学出版社出版发行

(合肥市肥西路3号 邮码 230039)

肥西县印刷有限责任公司印刷 新华书店经销

开本 850×1168 1/32 印张 7.75 字数 190 千

1998年1月第1版 1998年1月第1次印刷

印数 1—6000

责任编辑 李虹 封面设计 鲁榕 责任校对 岚桥

ISBN 7-81052-127-6/Z·3 定价 12.80 元

如有印装质量问题,请与出版社联系调换

索引

主 编:管思乾

副主编:陈东文 曹 林

编写人员:管思乾 陈东文 曹 林

余建华 毛国华 杨纯学

杨立云 施会海 周晓彤

上海大学出版社

前 言

“科教兴国”，“科技是第一生产力”，这两句话分别从不同角度强调了科学技术和科学技术教育的重要性。但是，实地考察我国的基础教育，尤其是广大农村的中小学教育，依然被束缚在“应试教育”的桎梏之中。且不说它的种种弊端，单就知识教育而言，似乎也少了些什么，这就是科技知识的教育和科学思维方法的训练。

想来想去，就约请几位同志来编这本《现代科技知识讲座》。其目的并不宏大高远，只是想为乐于从事科技教育的老师和愿意翻翻科普读物的同学们奉上一本简明、扼要、准确、实在的资料，以解教材紧缺的燃眉之急。

社会发展到今天，科学技术知识每三至五年翻一番，学科总数已达 6000 多门，中科院院长周光召先生把它们概括为三部分：基础科学、技术科学、环境科学。三大科学的知识浩如烟海，其学科门类不胜枚举，《现代科技知识讲座》入选哪些学科、哪些知识呢？在编写过程中，考虑到中小学教师和学生的需要，以更贴近其知识基础和生活实际；考虑到有利于打开思路，拓展视野，因此，选编了三大科学中的十几门前沿学科的知识。这样做，对于整个科技知识领域来说，不免挂一漏万，而对于这本小册子来说，已经是饱满富裕、五光十色了。

单说书中所阐述的环境问题，如大气变暖、臭氧层的破坏、酸雨、来自核电站的放射性污染、水污染、耕地减少、动植物物种灭绝、森林被毁、生物链的破坏、世界人口急剧增长等等，都严重地威胁着人类的生存。为了解决这些问题，环境保护成了举世瞩目的大事，环境教育成了国际化教育的“热点”。国际化教育要求人类与大自然建立起一种密切的互相依赖的协调发展的关系，与环境

组成一个和谐的整体；它要求每一个国家和民族都要从全人类利益、全球观点出发去考虑问题，把教育提高到比任何时候都要高的水平，培养出适应国际化要求的开放型人才。适应这一要求，作为人类生存基点的环境保护和环境保护教育，在 21 世纪必将成为教育改革，尤其是课程改革的一项重要内容。基于这种认识，环境科学就成了本书的重要章节。

要完成一本内容广泛、适用性强、质量高、可读性好、深入浅出、雅俗共赏的好教材，并非易事。尽管我们付出了辛勤的劳动，作出了极大的努力，如今奉献在各位面前的这本小册子，定然存在许多缺点和不足。因此，诚恳地希望师生们在阅读之后，对内容、文字等方面提出宝贵的意见，以便在适当的时候再行补充和修订，使之逐步提高。

管思乾

一九九七年十月三十日

目次

前言	(I)
第一章 现代科学技术概述	(1)
第一节 科学技术	(1)
第二节 科学技术发展简史	(4)
第二章 激光和超导	(10)
第一节 激光 激光特点 激光器	(10)
第二节 激光的应用	(15)
第三节 超导体及种类	(24)
第四节 超导的应用	(27)
第三章 通信和遥感	(36)
第一节 什么是通信	(36)
第二节 现代通信技术	(37)
第三节 现代通信网	(40)
第四节 遥感技术	(45)
第五节 现代遥感技术的应用	(48)
第四章 人造地球卫星和航天技术	(55)
第一节 人造地球卫星	(55)
第二节 航天飞机与太空探测	(60)
第五章 医疗技术	(69)
第一节 超声诊断和超声治疗	(69)
第二节 磁场和磁疗	(73)
第三节 核物理与核医学	(75)
第四节 光纤与医用纤维镜	(78)

第五节	计算机断层扫描照相术(CT).....	(80)
第六节	核磁共振(NMR).....	(82)
第六章	纳米技术	(84)
第一节	什么是纳米技术	(84)
第二节	纳米技术展望	(85)
第七章	海洋开发	(90)
第一节	海洋捕捞技术	(90)
第二节	海底矿藏开掘	(93)
第三节	海洋能源开发	(96)
第四节	海水资源利用	(97)
第八章	环境科学	(100)
第一节	环境科学概述	(100)
第二节	环境科学的研究内容	(101)
第三节	环境保护与国民经济发展的关系	(105)
第四节	我国环境问题的主要特点和基本防治对策 ...	(108)
第五节	环境污染与防治	(115)
第九章	能源	(138)
第一节	能源概述	(138)
第二节	常规能源	(140)
第三节	新能源	(143)
第四节	能源利用的现状与前景	(149)
第十章	材料科学	(152)
第一节	金属材料	(152)
第二节	半导体和新型材料	(159)
第三节	无机非金属材料	(165)
第四节	有机高分子材料	(170)
第五节	复合材料	(175)

第六节	材料科学展望	(178)
第十一章	农业科学	(180)
第一节	农业新概念	(180)
第二节	化肥与农业	(184)
第三节	农业病虫害的防治	(188)
第四节	农业遗传工程	(191)
第五节	农副产品加工	(192)
第六节	农业新领域	(194)
第十二章	生命科学	(200)
第一节	酶工程	(202)
第二节	分子生物学的兴起与细胞生物学	(210)
第三节	细胞工程	(211)
第四节	发酵工程	(219)
第五节	先进的生物技术	(221)
第六节	仿生学	(224)
第七节	近亲结婚和优生优育	(229)
后记		(237)

第一章 现代科学技术概述

第一节 科学技术

一、科学

人们最早创造“科学”这个词，规定它的词义时，就把它与科学知识联系起来，认为科学具有知识的属性。英文的“科学”为“science”也是“知识”的意思。

科学这个词不是中国固有的，最早引进科学这个概念是晚清时候的事。在此之前，人们是用“格物致知”表示的。尽管词的形式不同，但内容上却包含了知识的意思。到1893年，康有为翻译日本著作时，首先使用了“科学”这个词，随后翻译家严复在翻译世界名著《天演论》和《原富》时，也将“science”译成“科学”，从此，“科学”一词在中国广泛应用。

随着人们认识的不断深化和提高，对科学的认识和理解也和社会的发展一样，经历了不断认识和不断提高的过程。在人类社会急剧进步的今天，科学与社会相互作用，科学的种种本质特征得到充分显露的情况下，人们已经看到科学是一种极为复杂的社会历史现象，是由多种因素组成的有众多功能的信息系统。从科学的起源来看，科学是实践的产物，是在生产斗争和科学实验基础上形成的一种从事研究探索的专门社会活动，从认识世界的角度看，科学既是认识活动，又是由此取得的认识成果。从思维的角度看，科学是对客观事物、现象及其规律的反映，是由概念和判断的原理、定律、公式、假设、学说等组成的理论体系，是精神产品。从社

会结构的角度看,科学是社会上的一种专门职业,社会中的一个部门,有独自的社会建制,并且是一种社会产业。从科学与文化的关系看,科学是文化的重要内容和必不可少的组成部分。而且是推动文化发展的手段和力量。

显然,只有把科学作为知识体系、认识活动、社会结构、社会现象和社会生产力等进行整体的全面的研究,综合科学的种种本质特征,才能正确理解和回答什么是科学这个问题。

二、技术

伴随着物质生产的出现和发展,很早人类在实践中就创造了技术,技术也就成为科学的一个认识来源。

就技术的本意来讲,“技”就是技巧、技能,“术”理解为规范。而“技术”就是规范化的技巧、技能。当然,技术一方面是指人的规范化的技能和技巧,另一方面也包括实现人的这种技能的物质工具和种种技术设备。所以,一切有实际用途的人的技能以及一切实现人的这种技能的工具和装备(或设备),就是技术。

在科学高度发展的基础上,人们所掌握的技能技巧除了由规范化逐渐向工具、机械转移外,还进一步从其它自然物中移植技巧。如发展仿生技术,研究生物系统的结构、性质、能量转换或信息传递过程,用来改造和研制新的机械、仪器、建筑结构和新的工艺过程。并且,人类还能根据自然物质的性质及其运动规律设计发明和创造人体、生物和自然界中原先没有的新技巧。因此,技术的内容越来越丰富。

科学与技术功能和作用上是有区别的,科学主要是解决认识世界的问题,是创造知识的研究活动,回答“是什么”和“为什么”;技术则主要解决改造世界这个问题,创造操作的办法和技巧,回答“做什么”和“怎样做”的问题。科学是发现、探索未知,带有自由研究的性质;技术则是发明、综合利用知识进行创造,目标是明确的。科学成果主要以知识形态存在;而技术则不同,除了以知识

形态出现外,还具有一定的物质形态。技术对经济的作用,是确定的,比较直接;而科学对经济的作用,则不太确定,可能较长时间才能体现出来。

三、科学技术

19 世纪末以前,科学和技术还是分离的,它们的发展往往相互脱节。随着社会迅速发展,科学和技术的一体化,人们改变了将科学与技术分开的传统看法,将“科学技术”连起来使用,简称“科技”。所以,现在的“科学技术”(或“科技”)中是明确地包括了科学和技术这两个方面的内容的。

从 20 世纪 40 年代起,由于工业的高度发展和科学研究形成国家规模,科学和技术的联系才空前增强。这时出现了科学的技术化和技术的科学化的新的发展趋势。

到 20 世纪,科学日趋技术化。科学实验成为一项独立的社会实践活动,它不仅具备坚实的理论基础,而且也拥有强大的技术手段。连现在的基础理论研究,也要依赖先进的实验仪器和技术设备,采用大量新的技术,许多实验具有了工业的规模。现在要研究理论物理学,没有高能加速器,粒子对撞机,各种探测仪器以及大型电子计算机,就难以启动。可以说,现在的科学研究,已经高度技术化。

技术的科学化表现在:技术不再只是来源于生产实践,还来自于科学,即来自基础科学理论创造出全新的技术。例如:以电磁理论为基础创造出电工技术,以分子生物学知识为基础创造出遗传工程技术;以原子核物理理论为指导发明核技术等等。同时,许多从实践中形成的技术,包括传统的技术和先进的技术,都上升为科学。例如:化工技术上升为化学工业学;材料技术转变为材料科学;采矿和冶炼方面的实用技术上升为采矿学、冶金学等等。而且,二者在研究上也互相接近。

思考与练习:

1. 科学与技术有何区别与联系?
2. 科学技术的一体化说明了什么问题?

第二节 科学技术发展简史

科学技术发展史是人类社会发展史的重要组成部分,它具有自身特点和规律。科学技术发展到今天,经历了古代、近代和现代几个发展阶段。

一、古代科学技术

古代的科学和技术,经历了原始社会、奴隶社会和封建社会漫长的历史阶段,发展速度十分缓慢。

人类开始知道用火,推动了社会文明。人们创造了弓和箭,知道驯养动物和栽培作物,烧制陶器,建造简易的房屋,进行手工纺织,还学会通过观察植物的生长、河水汛期和星象位置变化等来掌握农作物的种植季节。这说明科学与技术已处萌芽状态。

人类社会进入奴隶社会,出现了脑力劳动者,创造了文字,劳动工具也由石器逐渐过渡到青铜器。古埃及建造的金字塔和中国商周时期精美的青铜器,标志着当时的科学技术水平。

在古代,中国科学技术在世界科学技术上占有特殊的地位。从公元3世纪到公元13世纪之间,直到西方近代科学产生之前,在长达一千几百年的封建社会里,中国保持着西方所望尘莫及的科学技术水平,在许多方面和同时期的西方相比都处于领先地位。从战国到秦汉的几百年间,中国科学和技术的许多方面都超过了西方,又经过汉、唐千余年的发展,到宋元时期达到高峰。中国的火药、指南针、印刷术和造纸术是世界著名的四大发明,加速了近代文明在欧洲的兴起。在技术方面,中国有铸铁、瓷器、丝绸等一系列发明和创造。在数学、天文学以及其它自然科学方面,中国有

圆周率的计算,高次方程的数值解法,丰富的天象记录和地震记录,最早的天文仪器和地震仪器,比较准确的历法、地图学,直到现在,中医和中药仍是举世公认的医药学宝库。

古代中国在不断吸取世界先进的科学技术成果的同时,也通过陆路和海路把自己的科学和技术成果向东传入朝鲜和日本,向西经过阿拉伯国家传入欧洲,对欧洲的文艺复兴和此后科学技术的发展作出了贡献。

二、近代科学技术

近代自然科学技术产生和发展于16世纪到19世纪,它是古代科学技术的继承和发展,但二者却有本质的区别。古代科学,包括古代希腊、中国、印度和中世纪阿拉伯的科学,主要依靠直觉,以零散形式出现,基本上处于现象描述、经验总结和猜测性思辨的阶段。而近代科学,其中比较成熟的物理学,是把系统的观察和实验与严密的逻辑体系结合起来,有了以实验事实为依据的系统的科学理论,科学转变为真正意义上的科学。

近代科学是在冲破封建主义统治斗争中成长的。1543年,波兰天文学家哥白尼出版了《天体运行论》一书,向教会敕封的地静的宇宙观提出挑战,自然科学开始从神学中解放出来,宣告独立。也就是在这一年,布鲁塞尔的解剖学家维萨留斯出版了《人体构造》一书,也向传统观念提出挑战,不久他也受到封建教会的迫害。以伽利略为代表的科学家主张实验和观察是科学知识的源泉,成为近代科学的奠基者。伽利略用自己制造的望远镜观察天体,用它发现的许多天文现象为哥白尼的地心说提供了有力的证据。他进行了一系列关于物体运动的实验,推翻了以亚里士多德为代表的“任何物体的运动都需要有力推动,并都有一定的目的”的传统运动观念,他用精密的数学形式表述物体的运动规律,开创了科学实验同数学相结合的科学方法。

由于伽利略的工作和开普勒提出的行星运动三定律,英国科

学家牛顿把物体的运动规律概括为三条运动基本定律和一条万有引力定律,建立了一个完整的力学理论体系。这就把过去一向认为是截然无关的地球上的物体运动规律和天上的天体运动规律,包括在一个严密的统一理论体系中,完成了人类认识自然的历史中的第一次理论大综合。牛顿力学是整个物理学和天文学的基础,也是现代机械、土木建筑、交通运输等工程技术的理论基础,这使机械唯物论的自然观取得了统治地位,延续了200年之久。

在16—17世纪,近代科学无论在科学知识、科学思想、还是科学方法上,都开创了一个新纪元。特别是物理学和天文学在17世纪达到一个高峰,由于微积分的创立,血液循环的发现,显微镜的发明,化学元素概念的确立,数学、生物和化学也取得了重大进展。

到18世纪50年代,由于瑞典科学家林耐的研究和系统整理,创立了科学植物分类体系。到80年代,法国化学家拉瓦锡推翻燃素说,对燃烧现象作出科学解释,使化学得到突破性进展。

经过18世纪多方面的准备,19世纪成为科学技术全面发展的时期。这时自然科学的最大成就是提出了生物进化论和建立了电磁学。进化论从根本上推翻了长期统治人们头脑的神创论,震动了学术界,也受到宗教界和一些思想保守的学者的反对和攻击。

1838年—1839年提出的细胞理论,说明一切动物和植物都由细胞组成,细胞是生命的基本单位,一切有机体都是由单一的细胞发展而成,从而较好地揭示了生命现象之间在细胞水平上的统一性。

19世纪30年代到40年代,十几位科学家通过对蒸汽机效率和人体新陈代谢等不同侧面的研究,各自独立地发现了能量守恒和转化定律,揭示了自然界的热、机械、电、化学等各种运动形式之间的统一性,实现了物理科学的第二次大综合。

19世纪初,英国化学家道尔顿在实验基础上建立了原子论,把古希腊哲学家的思想变成了科学理论,开创了人类的物质结构

认识上的新纪元。1869年,俄国化学家门捷列夫发现了化学元素周期律,揭示了各种元素的性质和原子量之间的周期关系。

在地质学方面,19世纪30年代英国地质学家赖尔总结前人对物质的研究成果和大量新的地质调查材料,提出了地质演变理论。

在19世纪,由于1800年电池的发明和1819年电磁效应的发现,人们认识到电流可以使磁针偏转,从此电磁研究迅速展开。1831年英国科学家法拉第发现了电磁感应定律,认识到磁铁同导线相对运动时,导线中有电流产生。这一发现是发电机得以发明的理论基础,帮助人类开辟了一种新的能源,打开了电力时代的大门。为了解释电磁感应现象,法拉第提出了“场”的概念,但几乎被当时所有的物理学家认为是离经叛道的妄想。直到二三十年后,英国青年物理学家麦克斯韦继承法拉第的思想,并用数学语言把它表达出来。1864年麦克斯韦把全部电磁现象归结为一组数学方程,从这些方程可以推论出自然界存在着电磁波,其传播速度同光速一样,而光是波长在一个很小范围内的一种特殊的电磁波。波拉第、麦克斯韦的理论不但预言了电磁波的存在,而且揭示了光、电、磁现象的本质的统一性,实现了物理学的第三次大综合。1888年,电磁波存在的预言为德国物理学家赫兹用实验所证实。电磁波的存在,预示了无线电通讯的可能,使通讯技术得以迅速发展。

三、现代科学技术

20世纪是科学技术发展的新的历史阶段。

由伽利略和牛顿奠定基础的物理学理论体系,到19世纪后期,因能量守恒和转化定律的发现和法拉第、麦克斯韦电磁理论的建立,已经达到高峰。可就在这时,这个物理学体系却出现了不可克服的危机,它无法解释新发现的实验事实。物理学家爱因斯坦为了解决新实验事实同旧理论之间的矛盾,摒弃了老一辈物理学

家修补漏洞的办法,对物理学基础进行了根本性改革。他于1905年、1916年先后创立了狭义相对论和广义相对论,否定了牛顿的绝对时空观念,揭示了时间、空间、物质、运动之间的统一性,把牛顿力学理论作为一种特殊情况概括在内。相对论是微观物理学的基础,又是现代天体物理和宇宙学的理论基础,是物理科学的第四次大综合。

为了解释古典物理理论无法解释的黑体辐射现象,德国物理学家普朗克提出了能量子假说,认为物体在发射和吸收辐射(即电磁波)时,能量的变化是不连续的,也就是能量是由不可分的最小单元(即量子)组成的。这个新思想在很长一段时间内没有被物理学家接受,但爱因斯坦却第一个出来支持量子概念并加以推广,于1905年提出光量子论,认为光既具有连续的波动的性质,又具有不连续的粒子的性质,使人类第一次认识了微观物质世界的波粒二象性。

冲破旧量子论困境的,是法国的德布罗意、德国的海森堡、奥地利的薛定谔等人。他们于1923年到1926年间创立物质波理论,认为电子和一切物质粒子都像光一样,既有波动性质,也有粒子性质,是波动性和粒子性的对立统一,并由此建立起一套逻辑上完整的量子力学体系,完成了物理科学的第五次大综合。量子力学加速了原子和分子物理学的发展,架起了从物理学通向化学和生物学的桥梁。

值得重视的是,1919年卢瑟福设想用天然放射性元素放出的 α 粒子轰击较轻的原子核,使之发生变化。其设想被实验所证实,氮原子核受 α 粒子轰击后变成氧原子核。1930年发现用 α 粒子轰击较轻的原子核铍,能产生一种穿透力比X射线和 γ 射线更强的射线。1932年,英国物理学家查德威克证明这种射线就是中子。1938年发现,用中子轰击铀,可产生原子量大约为铀的一半的钡,这就是重原子核裂变。接着又证明了一个铀原子核裂变过