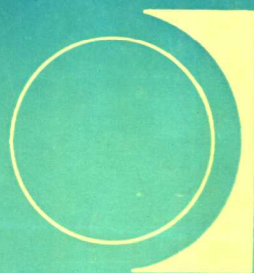


90 NIANDAI
KEXUE JISHU
FAZHAN
QU SHI
YU
ZHAN WANG

90年代科学技术 发展趋势与展望



山东科学技术出版社

90 年代科学技术 发展趋势与展望

中国继续工程教育协会 编

山东科学技术出版社

90年代科学技术发展趋势与展望

中国继续工程教育协会 编

*

山东科学技术出版社出版

(济南市玉函路 邮政编码 250002)

山东省新华书店发行

山东省新华印刷厂德州厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 7.25印张 4插页 119千字

1991年7月第1版

1991年7月第1次印刷

印数:1—2000

ISBN 7—5331—0909—0/N·11

定价 3.90元

前 言

江泽民总书记在 1990 年 1 月 5 日会见杨振宁教授时指出：“科学技术是一个国家强盛的关键因素。我们要牢牢把握住 20 世纪 90 年代科学技术的发展趋势，把中国的国力搞上去。”根据这个精神，为了推动专业技术人员继续教育事业的发展，促进我国科学技术进步和经济振兴，国家人事部、国家科委、国防科工委、中国科学院、中国科协、国家自然科学基金委员会等 6 个部门联合委托中国继续工程教育协会、北京继续教育协会于 1990 年 6~8 月举办了“90 年代中国与世界科学技术发展趋势展望”系列讲座。讲座共 10 讲，分别请中国科学院院长周光召，国家科委常务副主任蒋民宽，中国农学会会长、研究员卢良恕，能源部副部长史大桢，中国科学院微生物所研究员莽克强，中国空间技术研究院院长闵桂荣，中国医学科学院院长顾方舟，国家自然科学基金委员会副主任、学部委员师昌绪，中国科学院半导体所研究员、学部委员王守觉，国家海洋局信息中心主任侯文峰等 10 名著名专家就“90 年代科

学技术发展趋势综述”、“90年代发展我国科学技术的一些战略问题”、“农业科学技术的现状与发展前景”、“能源的现状与展望”、“生物工程进展”、“空间技术的成就与展望”、“医学科学技术展望”、“90年代的新型材料”、“微电子技术成就与展望”、“90年代的海洋科学技术”等专题作了报告。5千多名处级以上领导干部和中级技术职务以上的专业技术人员参加听讲,反映良好,普遍认为这些专家在各自的学科领域里精辟地阐明了这一学科在国内、国际的发展水平,指出了今后的发展方向。这不仅是一次科技形势的报告,更是一次爱国主义教育。许多外地的单位和同志纷纷来电来函索要资料。为此,中国科学院教育局和北京继续教育协会培训中心分别制作了讲座的录像和录音资料以供需求。中央人民广播电台也编播了讲座系列节目。一些省、市,组织收看、收听录像、录音资料及广播;再一次扩大了宣传面。讲座获得了极好的社会效益。由于种种条件的限制,录像、录音资料等尚难满足广大专业技术人员和有关领导干部及工作人员的需要,为此,我们将讲座的全部内容汇编成《90年代科学技术发展趋势与展望》一书,以满足社会的需求。同时,今年主管全国专业技术人员继续教育工作的国家人事部已通过新闻发布会向全国宣布,1991年是继续教育宣传年,而且

在 1991 年底举办“全国继续教育成果展览会”，还特将该书作为迎接继续教育宣传年及展览会的礼品之一。

在该书的编辑过程中，所有讲课的专家都认真负责地修订了讲稿，同时还得到国家人事部培训与人事司、国家科委体改司、国防科工委教育训练部、中国科学院教育局、中国科协学会工作部以及国家自然科学基金委员会等部门的领导和有关同志的协助，在此一并致以谢意！

编 者

1991 年 6 月

目 录

在“90年代中国与世界科学技术发展趋势

展望”讲座开幕式上的讲话(代序)…… 赵东宛 (1)

90年代科学技术发展趋势综述 …… 周光召 (4)

90年代发展我国科学技术的一些战略

问题 …… 蒋民宽 (27)

农业科学技术的现状与发展前景 …… 卢良恕 (48)

能源的现状与展望 …… 史大桢 (69)

生物工程进展 …… 莽克强 (96)

空间技术的成就与展望 …… 闵桂荣 (123)

医学科学技术展望 …… 顾方舟 (141)

90年代的新型材料 …… 师昌绪 (160)

微电子技术成就与展望 …… 王守觉 (181)

90年代的海洋科学技术 …… 侯文峰 (196)

“90年代中国与世界科学技术发展趋势

展望”讲座闭幕词(代后记)…… 蒋冠庄 (223)

在“90年代中国与世界科学技术 发展趋势展望”讲座开幕式上的讲话

(代 序)

赵 东 宛

由国家科委、国防科工委、中国科学院、中国科协、国家自然科学基金委员会和国家人事部等单位联合举办的“90年代中国与世界科学技术发展趋势展望”系列讲座开幕了，并请中国科学院院长周光召同志作第一讲。

参加今天讲座开幕并听讲的有中顾委、中组部、中宣部、国务院有关部门和北京市政府、市人大的领导同志，以及六个主办单位的负责人。

江泽民同志在今年1月5日会见杨振宁教授时指出：“科学技术是一个国家强盛的关键因素，我们要牢牢把握20世纪90年代科学技术的发展趋势，把中国的国力搞上去。”为了落实这一指示精神，推动专业技术人员继续教育工作的发 展，促进我国科技进步和经

济振兴，国务院 6 个部门联合组织了这次系列讲座。

通过讲座的形式，及时传播新知识、新技术、新理论、新信息，提高专业技术人员的知识水平和专业技术素质，促进工作效率的提高和生产的发展。

国际上，许多国家都十分重视继续教育。这种教育形式已有了 40 多年历史，但较之如学历教育、基础教育等传统教育形式，它还是一种新型的教育形式。随着社会生产的发展，许多国家的继续教育迅速发展，把它视为提高劳动生产率，增强社会精神文明的重要手段。在我国，一贯重视对职工的职业技术教育和科技人员的培训，以提高全体劳动者的素质。但是，我国真正引入国际通用的“继续工程教育”的概念，还是 1979 年，是改革开放以后。这项工作，我国虽然起步晚，但是发展很快。

由于继续教育工作能够有效地增长专业技术人员的才干和发挥他们的创造能力，使生产获得明显的经济效益；同时，继续教育工作在培养中青年科技骨干、学术带头人方面能够发挥积极作用，已在社会上引起普遍关注。我们党和国家重视继续教育工作，邓小平、江泽民、李鹏等领导同志多次提出要努力提高现有的科学技术队伍水平；党和政府把继续教育与其他教育工作一起，摆到了关系国家科技进步和经济发展的战

略位置上。10 多年来，许多厂矿企业、科研单位、各类办学机构不同程度地开展了多种形式的继续教育活动，也取得了一些好的经济和社会效益。但是，也应当清醒地看到，有些同志对这项工作认识不足，支持不够。因此，我们要大力开展宣传活动，提高对继续教育意义的认识，增强搞好继续教育的自觉性，使我国的继续教育事业有较大的发展，在我国的科技发展、经济振兴中发挥促进作用。这次讲座活动就是一次继续教育工作的宣传活动；又是一次传播科学技术未来发展动向的继续教育活动。

90 年代是我国实施“八五”、“九五”计划，实现小康水平战略目标，并为下世纪达到中等发达国家水平做准备的重要历史时期，了解和掌握 20 世纪 90 年代中国与世界科学技术发展趋势，促进我国经济发展，把综合国力搞上去是十分必要的。同时，通过讲座活动，使全社会进一步了解科学技术，创造尊重知识、尊重人才的良好社会环境，推动继续教育工作的发 展也是很有意义的。希望大家重视、关心、支持这次讲座活动，祝讲座活动获得成功。

（作者系国家人事部部长）

90 年代科学技术发展趋势综述

周 光 召

90 年代科学技术发展趋势综述，这个题目本身很大，牵涉到的问题很多，90 年代将是一个科学技术发展非常迅速的时代，要用有限的文字把科学技术发展的方方面面都概述出来非常困难，所以仅就主要的方面加以介绍。

一、科学技术发展的历史回顾

人类最早的实践活动是生产实践，人类的知识是逐渐在生产实践的过程中总结出来的。在生产实践过程中需要认识很多自然现象的规律，这就是促使了最早的一些学科的发展。例如，农业、历法，促使了最早的天文学的发展；丈量土地，促使了最早的几何学的发展。随着生产的进步，科学实验逐渐从生产实践中分离出来，成了人类的一个独立的社会活动。这个科学的活动虽然已经独立出来，但它对自然界和人类自身的认识，对生产的促进，仍然起着非常重要的作用。

用。马克思在讲到资本主义生产发展时说到：“生产力的这种发展，归根到底，总是来源于发挥着作用的劳动的性质，来源于社会内部的分工，来源于智力劳动，特别是自然科学的发展。”马克思是在 100 多年前已经很明确地指出，自然科学的发展，智力劳动的发展，是促进生产力发展的重要来源。当然这种促进又带来科学技术自身的迅速发展。恩格斯也曾经讲过：“社会一旦有技术上的需要，则这种需要就会比十所大学更能把科学推向前进。”所以，科学技术的发展是和社会生产的发展，和社会的进步密切结合在一起而发展的。当今，社会已经日益认识到科学技术的发展对于一个国家的发展，一个国家的综合实力，是一个重要的因素，所以现在世界各国都对科学技术的发展给予非常高的重视。在我国也是一样，党的十三大报告就把教育和科学技术的发展放在经济发展中的首要的任务。正是由于这样一个缘故，各个国家都以国家的规模来组织和支持科学技术的发展，给予大量的投资。在这种情况下，特别是第二次世界大战以后，科学技术的发展就以非常快的速度前进；而且科学技术反过来对生产的影响，社会进步的影响，也以空前的速度在发展。

科学和技术，人们常常把这两个词连在一起用，但它们之间是有差别的。技术是和生产有直接联系的，它

基本上是要回答用什么办法来进行生产。凡在生产中所出现的各种各样问题，与人没有关系的问题，都可以叫做技术问题。同时，技术的来源一方面是生产过程中经验的积累，而且直到现在它仍然是技术的一个重要来源；另一方面，是科学的认识，规律性的认识，在认识的指导下来解决生产上的问题。科学要解决的是一些规律性认识问题。它研究我们所面临的自然界物质的各个层次的结构，它在各种不同层次上的运动规律。或者说，它要解决的是理论的问题。毛泽东曾经讲过，这个理论所要解决的是本质的问题，感觉所解决的是现象问题。科学所要解决的正是本质的问题，是现象后面的本质。现象后面的本质就是事物运动的规律性。这种规律性一旦予以认识，就会用来指导生产活动，而形成在生产上有用的技术知识。由于工作的对象十分复杂，并不是每种情况下，人们都能很清楚地认识到它的规律，因此技术的另一个来源是直接来自生产实践中来，在总结了无数的现象后形成经验性规律。这种经验性规律常常带有某种艺术性。例如，某一个技工有某种很好的技术感觉，而另外一个技工就做不到，这种技术就属于经验性质的。科学和技术所要解决的问题是有差别的。

一个社会，当它有了生产上的需要时，它首先会

促进技术的发展。而技术发展到一定程度，如果没有规律性的认识，技术就不能进一步地发展了。技术发展的本身就要求科学的发展。对相当一部分的科学研究，本身并不直接对生产发挥作用，是属于认识世界的这一部分，而技术可以认为是属于改造世界这个范畴。当然，人们认识世界的目的是为了改造世界，也只有认识了世界的规律性后才能更好地改造世界，这说明一个社会除了支持技术上的发展，还应当支持科学上的发展，尽管科学上的发展常常没有眼前的、可以看到的、实际上的应用。特别是当科学从生产实践中独立出来以后，科学实践的范围在空间上、时间上，在深入的层次上常常超出人们当前的实践。人类生活的这个空间，只是在地球的范围内，而现在的科学研究已远远不只是地球，它要研究太阳系，研究银河系，以至整个天体的起源，远远大于人们现在生产上所能接触到的范围。从小的范围讲也是这样，直到今天在生产上用得最多的、最有前途的是集成电路，它才进入到电子、原子核的世界。可是，科学研究已经深入到原子核内部的质中和中子，以至更内部的构造。它实践的范围，在空间尺度上、时间尺度上、层次上都远远超前于当前的实践。在这些研究工作中所得出的结果，也许在当前是看不到实际效果的，但将来会在

社会实践中带来意想不到的非常重要的应用，这点在整个科学发展的历史上是有许多例子的，例如，在本世纪初所发现的相对论和量子力学的规律，是在实验室的范围之内产生的，当时在生产实践中完全看不出有什么用处。但是现在知道的核能应用，激光的产生，半导体生产，微电子技术以至现在发现的超导现象，都是遵循相对论和量子力学的规律。而这些规律的认识，仍在指导着今天的活动。恩格斯曾经讲过：“没有一个人能像马克思那样，对任何领域的科学成就，不管它是否已有实践应用，都感到真正的喜悦。但是，他把科学首先看成是历史的有力的杠杆，看成是最高意义上的革命力量。”恩格斯讲的这段话直到现在仍有非常深刻的含义，他告诉人们怎样正确对待科学、理解科学，科学是历史进程中最高意义的革命力量。

二、90 年代科学技术发展趋势

1. 90 年代 是进入信息和智能的时代

现在一般的提法 90 年代是信息时代，这还不全面。因为微电子学、光电子学、计算机科学、数学和其他综合发展的结果，会产生像自动化这样一些科学。众所周知，80 年代有两个值得注意的事情，一个是由于微电子的发展，使计算机以每 3 年更换一代，能力增加近一个数量的速度发展，而且已经从科研机构进

入到生产工厂，正开始像电视机一样进入到每个家庭。在 70 年代末，微型计算机的运算速度大约是每秒几万次，存贮量 4K；到 80 年代末，则是计算速度每秒达 1000 万次，存贮量达 4 兆，并已经在市场上出现。这个发展速度是非常迅速的，90 年代还将继续下去。通讯由于采用光纤通讯，信息传输的容量和速度都空前扩大了。现在可以预测到 90 年代末，由于微电子的发展，巨型计算机的运算速度比 80 年代末可能增加 1000 倍。进入家庭的计算机可望达到 80 年代巨型机的速度，并可通过网络系统与许多的计算机联网，形成一个家庭工作站。这种工作站不仅有很快的运算速度，而且利用光缆，具有大的存贮容量。这种工作站已经具备语言的识别，荧光屏有高清晰度的彩色图像显示；同时还可以配备多种专门的系统软件。工作站还可以通光纤网络，通过卫星系统，与世界各个地方联通。在家庭里可以把高清晰度电视图像、电子新闻、邮件、可视电话、传真、激光打印、文件复制等各种智能服务联结起来，现在已经认为是可以实现的了，将对整个社会的生产和生活带来根本性的变化。在工厂领域，计算机、微处理机和精密机床相结合带来自动化的生产系统。利用计算机辅助系统可以从订货开始，按照每一个顾客的需要来进行设计、生产、销售，实

现完全的计算机管理和控制，在工作中基本是用机器人组成的综合的计算机控制的完全自动化的生产系统。这种新的由于微电子和计算机所带来的生产力的变化，毫无疑问要对社会的生产组织和包括人们的生活方式都会带来重大的影响。当然现在还很难预计这种影响深刻的和长远的含义，这种生产系统现在已经有雏型出现，在 90 年代将得到很大普及。它除了带来上述的变化外，就设计来讲，过去要设计一架飞机，需要做许多实验，需要有大的风洞，最后才能定型。但由于科学研究对整个空气动力学的规律，对于材料的性质有了很清楚的了解之后，从规律性认识出发，完全可以做到用计算机来模拟各种不同设计的飞机的性能。由于巨型计算机的出现，使得可以直接从规律性的认识出发，在一些复杂的条件之下进行模拟，这就使设计过程与过去完全不同了。这种做法最早是在军事工业开始，例如，原子弹的设计，做试验是很困难的，非常之困难，需要事先用计算机来模拟。当时，由于计算机运算速度不很快，存贮量不够，不能处理这么复杂的问题，只好采用边用计算机计算，不断用实验来验证的办法。尽管这样，计算机仍然对核武器的研制起了非常重要的作用。同时也带动了大型计算机的发展。现在微电子技术的发展，使得大型计算机不