

现代科技知识讲座

民盟中央科技委员会编
民盟北京市委

中国青年出版社

封面设计：韩 琳

插 图：沈 云 瑞 刘 燕 平

现代科技知识讲座

XIANDAI KEJI ZHISHI JIANGZUO

民盟中央科技委员会编
民盟北京市委

*

中国青年出版社出版

中国青年出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

787×1092 1/32 5.5印张 104千字

1984年9月北京第1版 1984年9月北京第1次印刷

印数1—60,000册 定价0.56元

内 容 提 要

现代科技知识讲座分别由钱伟长、常迺、杜锡钰、陈通、叶培大、邢其毅、朱亚杰、谈家桢、马大猷、方宗熙等十位知名科学家担任主讲，就科学技术新发展对今后各方面的影响、信息系统和信息科学、信息传输技术的发展、微型电子计算机的应用、光导纤维、新自然界、新能源技术的发展前景、生物工程在新技术革命中的地位、物理学进入了生命科学、海洋开发等十个专题，介绍了当前世界科学技术发展的形势、趋向和我国的现状。这个讲座受到热烈欢迎。现在汇集出版，以满足读者的需要。

目 次

科学技术新发展对今后各方面的影响.....	钱伟长	1
信息系统和信息科学.....	常 迥	16
信息传输技术的发展.....	杜锡钰	30
微型电子计算机的应用.....	陈 通	50
光导纤维.....	叶培大	63
新自然界.....	邢其毅	87
新能源技术的发展前景.....	朱亚杰	104
生物工程在新技术革命中的地位.....	谈家桢	122
物理学进入了生命科学.....	马大猷	132
海洋开发.....	方宗熙	154

科学技术新发展对今后各方面的影响

民盟中央副主席、中国科学院学部委员
上海工业大学校长 钱伟长

当今，科学技术飞速发展。可是，发展的本质是什么呢？要讲清这个问题，必须回顾一下科学技术发展的历史。所以，我今天首先讲生产力和科学技术发展的几个历史阶段以及它们的本质。其次讲信息社会来临时我们要做些什么准备。最后讲信息社会对各方面的影响，我们应该有所预测、有所准备。

生产力和科学技术发展的几个历史阶段

从历史上讲，科学技术发展阶段的划分不完全一致，我只能谈谈自己的看法。

第一个阶段是农业社会。这是以农业生产为主的社会，我国大约有五千年的历史；欧洲比较短，大约是两千多年，不到三千年。我们的农业社会是中央集权的封建社会。欧洲长期以来一直是农奴制社会，在一个很小的地区里一个农奴主统治了很多农奴。我们的农业社会比欧洲进步，生产也比较发达。在农业社会，我国在各方面的发展比欧洲快，但是这个快当然不能跟现在相比。我国的农业社会跟欧洲也有相同之

处,人民都是分散定居的,以大家庭为社会基本单位。信息流通很慢,科学技术的发展也很慢。每一种新技术可能要经历五六百年甚至上千年才形成生产力,或者得到理解。贸易的需求并不太多,交通也不大发达。

由于我国古代是中央集权的封建社会,因此交通比欧洲发达,不论陆路还是水路都比较发达。我国科学技术的发展水平也比较高,大约在八世纪就开始懂得用煤,而欧洲却在十一、十二世纪以后。在知识的传播方面,我国很早就有印刷术,十世纪已在江南一带普遍使用。欧洲在十二世纪以后才开始有印刷术,而且是从中国传过去的。

我国早在八世纪就懂得使用火药,十一、十二世纪已经制成火箭。火药是成吉思汗带到欧洲去的。

我国古代的航海技术比较高,三国时代就懂得使用钉子。别看一根小小的钉子,这是造船中最麻烦的问题。没有钉子,大船就造不起来。三国时代的楼船非有钉子不可。在欧洲,钉子发展得比较晚,因此造船业、航海业比我国落后。再加上我国有指南针,航海技术比欧洲高。

在材料方面,我国不只能使用天然材料,而且还有很多人造材料。十二、十三世纪,我国铁器制造水平在世界各国之上。我国很早就懂得球墨铸铁,这一技术使我国的铸铁比欧洲好。

我们还有很多瓷器,瓷器是手工业生产,而欧洲的手工业生产发展很晚。

在纺织工业方面,纺织机是中国发明的,由黄道婆首先在

上海地区发展起来，这要比欧洲早一些。

现在的泉州一带过去是对外开放的口岸，那时候我国的钱币（圆形，中间有一个小方孔）是世界性的货币，在非洲各国发掘出很多我国的钱币。在印度洋、太平洋、阿拉斯加等地也都有我国的钱币。元朝末年，中国钱币不够用，元朝颁发两条命令，一条是禁止钱币出口，一条是发行钞票。所以，钞票是我国发明的。那时中国是一个贸易大国，经济大国，这是我国农业社会的成就。

我国的印刷术和纸张传到欧洲，欧洲就开始普及文化，信息传播比过去改善了。尤其是火药技术传到欧洲，把它们的农奴制社会摧毁了。马克思说过，中国的火药炸开了农奴制的堡垒。马克思把指南针、火药、造纸说成是中华民族对世界文明的三大贡献。因为这三项发明在欧洲起了极其重要的作用。另外，欧洲从我国学去了航海和造船的技术，贸易也开展起来，开始有了手工业，逐步从农业社会向手工业社会演变，资本主义开始萌芽。

在农业社会，中国和欧洲一样，都是以家庭为主的社会，人被束缚在土地上，信息不够流通。

第二个阶段是工业化社会，它是从使用蒸汽机开始的。蒸汽机代替了人的手工劳动，它后来又成为交通工具的动力，这一来加快了社会发展的速度。

蒸汽机是由许多人发明的，开始不大安全，因为铸铁技术不高，火烧旺了锅炉会爆炸。最初，蒸汽机在工厂里使用，用皮带带动机床，代替人的劳动。到1800年前后，瓦特（1736-

1819年发明气压表，可以测量锅炉的压力，他又发明放气的气阀，这样锅炉就安全了，开始装到火车上去，出现了铁路。从1812年开始大规模修建铁路。1860年，我国兴修第一条铁路，从上海的吴淞到闸北；第二条铁路从天津到北京。后来，慈禧太后认为铁路破坏了皇城的风水，不准火车进北京，只修到丰台。

有了蒸汽机做动力以后，各种工业开始发展起来，尤其是纺织工业大踏步前进。1858年，人们发明了炼钢，促进了机器工业的发展。1868年开始使用电力作为动力输送出去。1886年开始懂得使用水泥。水泥和钢材、蒸汽机和电力在工业中起了很大的作用。有了蒸汽机，就出现了轮船和火车。有了电就有了输送动力的可能。这是工业社会的第一个时期。它的特点是工业生产还是小规模，比如汽车是在一个车间里造成的，成本很高。同时，城市发展起来，农民大量进城当工人；商业发展。人们开始懂得要学技术，学校教育发展了。工农业差距扩大，农业是艰苦的体力劳动。交通比以前发达。信息沟通有了电话电报，比以进步。

可是，这个社会有很多矛盾。最大的矛盾是社会体制和生产力的矛盾，或者说是生产关系和生产力的矛盾。因此，革命纷起，从宗教文化革命一直到政治制度革命。它的目的是要适应生产力的要求。

工业化社会的第二个时期是从二十世纪开始到五六十年代，这个时期的特点是内燃机的使用，因此汽车工业、航空工业飞速发展。

二十世纪三十年代,人们发现原子能可以利用,但是不大安全;石油在这个期间被广泛使用。出现了无线电,信息传递的速度加快,但是它只能传播而不能加工信息。

在材料工业方面,最大的发展是懂得使用铝合金、高分子化合物,这对我们社会的影响非常大。这个阶段还出现了电视、电影、广播等,但还是刚刚开始。

第二个时期的特点是:工业生产从小规模进入大规模生产。1900年福特汽车厂建成汽车装配线,把零件分散到各小厂去加工,这使美国人懂得怎样组织大规模生产来降低成本。同时出现了标准化,因为没有标准化就不能组织大规模的生产。标准化对后来的社会产生了很大影响,城市进一步发展集中,出现了八小时工作制,后来变成六小时工作制。现在,大部分是五天工作制,星期六、星期日休息。

在第二次世界大战中和战后出现了原子反应堆和导弹,它们都要进行控制,而且是高速度的控制,发现问题就要及时采取对策,要在很短时间里经过计算以后改变操作程序。这种控制需要高速度的计算工具,于是开始研制这种计算工具。匈牙利出生的、世界闻名的美国数学家冯·诺伊曼(1903-1957)提出用二进位制代替十进位制,用通电不通电来代表两个数学信号。二进位制实际上是中国发明的,八卦就是二进位。

1948年一架大型电子计算机试制成功,它的体积很大,装在每层150-200平方米的两层楼里,楼里布满真空管线路的架子,参加研制工作的人中有一个是交通大学毕业生,他叫朱传渠,现在是交通大学的名誉教授。

这架电子计算机太庞大，无法搬到导弹基地和反应堆里使用。它装了一万八千多个真空管，真空管常常损坏，据说一年只能用四天，其余时间都在检修。

我为什么要讲这些呢？因为这里有一个怎样判断新事物的价值问题。我们现在的习惯是，一项科学技术新创造只要有一点点缺点，就会被全部否定。审查委员会尽找缺点，而没有看到这项创造发明的意义。那时，美国人评价这架大型电子计算机具有划时代的意义，会给人类社会带来很大的变化。它有很多缺点要改进，可是不能抹杀它的功绩，这才是科学的态度。

1950年物理学家发明了半导体元件晶体管。有人就用晶体管代替真空管，造出了第二代电子计算机，它只要八个大立柜就可以放下了，这是一大进步。

我国电子计算机的研究开始并不落后，1956年搞出了晶体管计算机，1958年搞出了第二代电子计算机。那时候由于受到封锁，既没有成套设备可以进口，又没有外国技术可供借鉴，完全是依靠自己力量搞成的。所以我们中国人绝对不笨。

后来人们又想，可以在一块半导体硅片上多放几个管子，于是出现了集成电路计算机。1962年国外搞出来了，1963年我们也搞出来了，就是130电子计算机，这是第三代电子计算机。中国人很厉害，这种电子计算机只要一个大立柜就可以装进去了。

由于文化大革命，我们在电子计算机的研究上受到影响，

落后了。1966 年国外开始搞大规模集成电路，1968 年搞成了。这是第四代电子计算机，它的容量虽然大，体积却很小，只要一个小盒子就装进去了。很多电子仪器都用了大规模集成电路，还出现了电子表。不但出现了一台台电子计算机，而且出现了电子计算机网。一个学校的几台电子计算机联成一体，效益就大大提高。1972 年出现了电子计算器，有 16 个数字表，省去了很多查表的麻烦。1976 年出现了微型机。1978 年出现 PC 就是个人用的电子计算机。这是飞速的进步。电子计算机开始进行信息处理。

什么是信息？信息就是来自外界的刺激。我们把刺激收集起来存在机器里，就是数据。数据不处理是一堆乱糟糟的东西，数据通过分类、检索、加工、系统化，就可以从这里找到某个问题的回答。这个过程叫做信息处理过程，就跟人脑对信息处理一样。所以，电子计算机可以说是信息加工、信息处理的机器。当然，电子计算机跟人的脑袋不完全一样，人脑是有意愿的，而机器是事先安排的，它只能按事先的安排做工作。但是，电子计算机工作的速度很快，可以超过人脑几十倍、几千倍甚至上亿倍，它可以把图书馆的藏书全部存贮在机器里，并且可以很快地检索和输送出来，向人们提供有用的知识。电子计算机不但可以帮助进行计算，而且可以帮助做实验。一个实验三个人做半年，电子计算机只要一两天就够了，而且做得比人好。电子计算机可以测量几百万分之一秒的差别，我们人脑勉强能测出十分之一秒的差别就不错了。因此过去不能记录的东西现在可以记录下来了。电子计算机是人

脑的延伸,就跟机器是人手的延伸一样。

工业化社会的第三个时期大约是在 1965 年前后开始的,七十年代发展得最快。由于电子计算机的发展,使科学技术取得飞跃进步。有一个统计,五十年代以前知识总量 30 年增加一倍,那时候全球科技刊物有 4000 种,到六十年代科技刊物达到 40000 种以上,知识总量 6-7 年增加一倍。1982 年有 80000 种科技刊物,知识总量 4 年增加一倍。我们学校教育工作跟不上这样快的发展。

科学技术的发展导致信息时代的到来。微波技术的进展很快,卫星通信、电报技术、光导纤维、电视电话等都是在这个时期出现的。光导纤维可以使电话的线路大大增加。在美国国内电话不需要经过长途台,可以直接拨号,因此信息传播的速度很快。我国现在的信息传播还有很多缺点,中央台只能覆盖七分之一的国土;打电话尤其是长途电话很难。国外生了病可以通过电话、微波传呼台寻找医生,我国还没有,最近香港一个爱国华侨为我们装配了 3 套。

信息社会来临时我们要做些什么准备

我国在信息社会方面至少比国外落后了 10 年。从 1978 年开始我们又赶了起来,这很好。这几年我国的进步很快,虽然有很多毛病,但是很有希望。慈禧太后拖后了我们一百多年,蒋介石拖后了我们四五十年,江青拖后了我们十五年。为了迎接信息社会的到来,我们一方面要赶,一方面要有所准备。

第一，思想准备。首先，信息社会跟工业社会很不一样。工业社会的决策依靠个人，依靠领导；而信息社会却是依靠电子计算机。电子计算机作出决策没有主观因素，它完全按逻辑程序来进行选择，提出几种方案和结果，让你选择其中的一种。这一点人们在心理上常常不容易接受，怀疑电子计算机的可靠性，怕它出问题。其实，人的决策也不可能是万无一失的。是相信人的权力，还是相信客观规律，这个思想是最难转变的。

其次是信息对人的活动的要求。电子计算机使工厂所有的人都能输送信息，过去只是一小部分人输送信息。比如，1958年大跃进，也收集输送信息，但是信息不准确，什么亩产30万斤，结果丰产不丰收，造成荒年。人是否能够提供可靠的信息，这个问题很重要。现在经常发生以优报劣、以劣报优、以小报大、以大报小，常常谎报信息。过去是领导作决定，还能根据情况作些分析判断；现在是电子计算机作决定，谎报信息要出大问题。在国外，谎报信息一定撤职，因为你不忠诚。不忠诚跟不会做和做不好不一样，不会做造成损失，情有可原，教了以后就会了，谎报一次也不行。但是我们却反过来，事情办坏了会受处分，但是谎报信息却常常不追究责任。

再次，在信息社会里是网络式领导，信息非常畅通。电子计算机互通信息，想堵也堵不住。网络式领导要多讲协作，不能只顾自己。我们现在只顾自己，这个习惯在信息社会里一定要改掉。

思想准备还有很多，比如在信息社会里一切都是变化着

的,可是我们长期处在农业社会,不习惯变。党的三中全会指出我们要搞改革,只有改才能适应新的情况,才能飞速发展。整党也是改,这说得很明白。万里同志指出,教育也要进行改革。我们农村这几年发展很快,就是靠改革,现在江苏省的无锡、江阴、常熟县工农业产值已超过 20 亿元,其中农业只占 10%,这就是改革的结果。

第二,人才准备。以前的工业人才结构是一个技术员 10 个劳动力、甚至 100 个劳动力,机械工业就是这样;电机工业的比例小一些,但也是 1 比 10 左右。信息社会就不是这样了,是 7 个技术员一个工人。现在据说又不够了。软件大量发展,需要 10 个技术员一个工人。过去是劳动密集的工业,现在是知识密集的工业。过去“四人帮”不要知识,现在还有相当多的人不承认知识是有用的,我们的知识分子不是太多而是太少了。信息社会要求人们的文化知识比现在多得多,因此国际上在搞普及高等教育,强调成人教育、继续教育,教育没有年龄和性别的限制。国外很多大学都有校外部,如香港大学的校外部有 25000 个学生,近 400 门课。它的对象是各种各样的社会人士,念完以后发给证书,有的证书可以帮助就业。我去过香港 4 所高等院校,校外部学生都比在校生多,有的竟多达 4-5 倍。美国的社区教育发展得也很快。世界上很多国家已经普及大学教育,比如瑞典 94% 的公民都受过大学教育,连清洁工和保育员也不例外。信息社会要求知识,要求教育是很急迫的。我们的中小学教育缺欠很大,文化知识不够。我们的学生对自己国家的历史地理、对各国情况的了解

还很差。“四人帮”把中小学教育破坏得很厉害，耽误了我们整整一代人。现在社会要帮助中小学进行整顿，如果再耽误一代，我们的接班人就难找了。

现在我们许多工作质量不高，而信息社会就是要求质量，而且很严格，比工业社会的要求严格得多。决策要依赖信息，信息有质量概念，不懂得信息质量好坏，信息没有用，要闯祸，而且是灾难性的祸害。

目前我们的高等教育是专业教育，它已经不适应新的社会，很多关键性的新东西不属于哪一个专业，常常是两个专业或者几个专业合在一起产生的。专业教育不能满足这个要求。现在教理论力学的不懂得材料力学，教材料力学的不懂得理论力学，这怎么行？因此，要加强基本的、共同的教育，培养知识面比较宽的人才，使大学生工作一段时间以后就能适应各种专业工作。

为了迎接信息社会的到来，现在这种状况不改变不行。大学教育的思想必须改变，不能再象原来那样，希望大学生毕业以后在某一个专业范围里什么都懂。如果照这种思想办大学，念8年也不够。大学应该主要教会学生的自学能力，将来边学习边工作，工作到老学习到老。教育仅仅是为了传授一些已有的知识是不够的。我过去在大学里没有学过电子计算机，如果只有学过的才能用，那我不行了。可是我自己看了些资料就对付下来了。如果学生不教就不会的话，那是很危险的。我们现在一讲进修就是听课，这很值得研究，要适应新的要求，教育必须赶上去，不能再让老框框框住。我们社会的

发展要求边学习，边工作。

现在社会办学的积极性很高，但是条条框框太多，这个规定，那个规定，还有文凭，就是没有规定要提高人民的文化水平。这是不行的，所以我们要做好人才准备。

第三，政策准备。我们应该怎样来迎接这个新的社会，现在有些争论，认为“我们现在还不是知识社会，工业化没有完成，我们的工业很落后，还是老老实实在地抓几种工业。认为这些议论玄虚得很。什么信息社会，提得太早了。”我们的工业化是没有完成，而且目前的工业化还要进一步提高。但是信息化社会不等人，你不干，生产力的进步就慢了。比如录音机，有人认为不能多搞，但是录音机发展很快，跳了几跳，跳过了唱机，连农村也普及了。录像机也是这样，现在政策很紧，如果稍微一松，它也会大发展。

现在的问题是资金有限，怎么办？我的看法是这两种工业要兼顾，能跳就跳，不能跳就兼顾，从现在的劳动密集工业逐步把它改造成为机械化、自动化的。

现在有一种误解，认为我们人多劳力多，搞了自动化就会带来大量失业，这是错误的。机械化、自动化不是为了减轻人的劳动，而是为了保证质量。因为人力总有一定限度，人有精神饱满和疲乏的时候，产品质量也会随着受到影响。可是机器人只要维修得好，就能正常地工作。

随着生产的发展，社会的进步，劳动力不会太多而是太少。江苏是劳动力密集农村，本来劳动力没有出路，现在工业一发展，不但解决了就业问题，而且还感到劳力不足。农民

对教育也很重视，他们要进大学。这次我回老家，他们提出要送学生到上海上大学，没有住处，他们愿意出钱盖房子。

所以我们要大力加强中小学教育，重视中小学教师的配备，淘汰不合格的教师。

信息社会对各方面的影响

从其他国家的情况来分析，信息社会有以下几个特点：

第一，工作方式发生变化。工业化带来了集中化，工厂集体化；学校集体化，都是大学校；娱乐也是集体化，电影院、剧院都是集体化娱乐的场所。信息社会不需要这样，真正需要集体化的生产线用自动化，如集成电路、大规模集成电路，都是封闭式的，不这样就无法进行生产。绝大多数不需要集体化，集体化反而不好，比如信息化服务大量是软件设计，美国的软件公司都是小公司，而且是包工制，不需要上班，可以回家去做，只要到时候拿出产品来就行了。美国现在很多行业失业者很多，但是软件公司却生意兴隆，而且中国人从事这方面工作的很多。我们中国人在软件设计上并不比国外差，但是我们的硬件落后了，不过硬件可以引进，拿过来为我所用。

信息社会会使我们的生产发生变化，但最大的变化是社会的变化。搞软件的人集中在一起做，互相干扰，因此允许在家里办公。在美国，搞软件、搞美工设计、搞创作的人，还有建筑师都在家里办公，而且这种现象日益发展。8小时工作制正在解体。现在国外还搞弹性工作时间，你可以八点去，也可以十点去。总之，一个星期你要工作30小时。不象我们那