

科教兴国干部读本

科学与社会

K E X U E Y U S H E H U I



山西教育出版社
SHANXI EDUCATION PRESS

曾华锋 著

经济腾飞的双翼

——科学技术与教育



科学文明丛书



科学与社会

经济腾飞的双翼

科学技术与教育

曾华锋 著

山西教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

经济腾飞的双翼——科学技术与教育/曾华铎著.
- 太原:山西教育出版社, 2000.10

(科学与文明丛书. 科学与社会系列/甘师俊, 陈久金
主编)

ISBN 7-5440-1881-4

I. 经… II. 曾… III. ①科学技术-关系-教育②教育
- 作用-社会发展 IV. G40-05

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 72244 号

山西教育出版社出版发行

(太原市迎泽园小区 2 号楼)

山西人民印刷厂印刷 新华书店经销

2000 年 10 月第 1 版 2000 年 10 月第 1 次印刷

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 9.25

字数: 226 千字 印数: 1—2 000 册

定价: 12.30 元

《科学与文明》丛书编委会

主 编 甘师俊 陈久金

副主编 王渝生 刘 钝 曹效业
王葆青 任兆文

编 委 (按姓氏笔划为序)

王克迪	王佩琼	王葆青	王渝生
甘师俊	刘 钝	刘戟锋	迟 计
任兆文	李小娟	李劲松	苏荣誉
陈久金	陈朝勇	张 藜	张国祚
张柏春	周 元		

项目策划 苏荣誉 迟 计 周 元 王佩琼

总 序

朱以明

人类就要告别 20 世纪，跨入 21 世纪了。不论是科学家还是经济学家、政治家乃至普通的公众，当其回首 20 世纪发展历程的时候，无不惊叹科学技术在这 100 年里所取得的惊人进展，无不惊叹科学技术推动着社会生产力以前所未有的速度向前发展，无不惊叹科学技术对人类社会历史的进程、甚至对每一个普通人日常生活的深刻影响。

历史告诉我们：科学技术是当代社会历史发展中最活跃的因素。现代科学技术的创新与进步，已不再像 18 世纪以前那样，仅依赖为数甚少的独立科学家或工程师的个人兴趣，已经成为全人类的事业，成为国家或地区发展竞争中的焦点。科学技术的发展不仅极大地改变了人类的生产方式和生活方式，影响着世界格局和人类社会的发展进程，并且正在加速渗透到人类社会更为广泛的领域，不论是对人类精神文明的形式，还是对物质文明的发展都产生着十分强烈的影响。科学技术是第一生产力，是经济与社会发展的首要推动力，是体现一个国家综合国力的重要因素，这在 20 世纪已经成为不争的事实。现在，人们都在关注着知识经济的出现与发展，各国都清楚地认识到，现在和未来的国际竞争，关键就是人的素质竞争和科学技术的竞争。如何抓住这个前所未有的良好机遇，迎接新的科技革命挑战，依靠科学技术，加快经济发展，缩小我们与发达国家的差距，应该是我们严肃思考、认真对待的问题。

由于种种原因，我国国民的科学文化素质比较低，众多的人口没有成为宝贵的人力资源，因而急待开发。为了改变这种情况，1994 年党中央和国务院提出了《关于加强科学技术普及工

作的若干意见》，要求进一步做好科学技术普及工作，积极引导广大干部和人民群众掌握科学知识，应用科学方法，学会科学思维，战胜迷信、愚昧和贫穷，提高全民科学文化素质，为我国社会主义现代化事业奠定坚实基础。科学技术普及包括科学知识的普及和科学思想与科学方法的普及，而了解科学史则是综合学习科学知识、科学思想和方法的很好的途径。

科学史的奠基人，比利时的科学史家乔治·萨顿认为“科学史是惟一能够阐述人类进步的历史”，“科学史是人类统一的历史，是人类崇高目标的历史，是人类逐渐得到改善的历史”。这种观点虽然有些偏颇，但科学史描述了自然科学的发生和发展历程，揭示了科学发展与人类文明的进步以及社会支撑系统的关系，总结了科学创新过程中的经验，探索了科学发展的规律，从而可以帮助人们认识科学思想、科学精神以及科学方法对人类文明的重要作用则是确定无疑的。

我认为各级领导干部应当认真读一点科学史，尤其是应当了解一些中国科学史。众所周知，我国是世界上四大文明古国之一，而且惟有中华文明五千年来绵延不绝，从未中断。我们祖先的勤劳智慧，也突出地反映在科学技术的发现和发明创造上。四大发明是大家所稔熟的，这些发明对资本主义的发展也具有极其重要的作用。当然，中国对科学技术史的重要贡献还远远不止于这些。中华民族在古代的天文历算、陶瓷、青铜、铸铁、染织、机械、造纸、印刷、火药、造船、营造、水利工程等众多的技术门类中，都做出了杰出的贡献。英国科学家李约瑟博士穷其数十年之功，集数十人之力，潜心研究中国古代的科技史，规划了7卷34册的《中国科学与文明》，然而直到他谢世才完成一半。李约瑟博士用史实告诉世人，中国古代先进的科学技术是优秀民族文化遗产的精华所在。中国曾经拥有过长期的科学技术的辉煌时代，不仅为人类留下了极其珍贵的科学技术遗产，而且对探讨当今东西文化差异、探索人类文明中一些普遍性的问题都有重要价值。在中国一天天走向富强的世纪之交，我们更应该珍视和继承这份遗产，并使其发扬光大。认识这一点对于我们加强爱国主义

教育和精神文明建设是十分必要的。

我们了解科学史，可以深刻地感受到科学是人类文明中最为重要的一个组成部分，科学技术的发展对人类社会的进步起着重要的推动作用。回顾人类社会的演进过程，我们总能够在源头上找到影响科学技术进步的痕迹。特别是到了近代，科技进步明显地加快了社会发展的进程。而在当代，我们的社会则完全置身于科学技术造就的世界之中，并随着科学技术的进步而向前发展。蒸汽机的发明和应用，使劳动者作用于劳动对象的生产方式发生了根本变革，生产工具中增加了动力机、传动机和工作机，并通过工业革命形成了许多新兴产业，使人类从农业社会进入工业社会。从 20 世纪中叶开始，由于计算机与自动控制技术以及信息技术的产生和发展，新的生产工具更大地提高了生产率，必然地引起了产业结构的巨大变革，促使社会生产方式和人类生活方式发生了根本性改变。通过学习科学史，我们可以更深切地领会邓小平同志提出的“科学技术是第一生产力”、“四个现代化的关键是科技现代化”等一系列英明论断，更自觉地贯彻实施党中央“科教兴国”的伟大战略，把经济与社会发展转到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。

科学史还说明了一个重要论断，就是江泽民总书记在科协第五次全国代表大会上指出的“科学技术是精神文明建设的重要基石”。科学技术促进经济发展的意义往往易于理解，但它对人类精神文明进步的推动作用则往往被人们所忽视。著名科学家爱因斯坦曾把科学对“人类心灵的作用”、对“理智所产生的影响”称之为“不朽的荣誉”。科学始终是在与谬误、偏见与宗教禁锢作不懈的乃至残酷的斗争中发展的。它的历程充满了艰辛、甚至牺牲。科学的每一个重大的发展，都对人类的精神文明产生重要的推动作用。波兰天文学家哥白尼于 1543 年发表了《天体运行论》，提出了“日心说”，而这个学说的真正确立却是在与已流传了 1000 多年的地球是宇宙中心这一传统观念进行了相当长时间的斗争之后。宣传“日心说”最有力的是意大利科学家布鲁诺，由于“日心说”与基督教教义相抵触，布鲁诺竟被宗教裁判所处

以火刑，为科学殉道献身，哥白尼的著作也被罗马教廷宣布为禁书。后来，德国天文学家开普勒发展并完善了哥白尼的学说，意大利天文学伽利略用观测事实有力地支持了“日心说”。并且不顾宗教法庭的警告，出版了《关于托勒密和哥白尼两大世纪体系的对话》一书终被宗教法庭判处监禁，这本著作也被列为禁书。随着英国科学家牛顿总结出万有引力定律，使太阳系内各天体的运动在科学上找到了理论根据，随着一系列观测事实也有力地证实了“日心说”，罗马教皇才不得不于 1882 年承认“日心说”，教皇保罗二世也于 1979 年和 1980 年两次宣布为伽利略“平反”。这是历史经过 300 多年的曲折发展，科学战胜谬误的典型实例。真理是禁锢不了的。我们了解科学史，就不难认识到科学知识、科学思想与方法，是战胜封建迷信、扫除伪科学的强大武器。科学技术不仅可以治贫，而且可以治愚。普及科学技术、提高全民族科技素养，对一个国家和民族的精神文明建设具有极其重要的作用。当我们迈向 21 世纪的时候，尤其需要科学对我们精神文明建设的有力推动。

《科学与文明丛书》正是为了适应广大读者，特别是各级领导干部了解科学史的需要而编撰出版的。我衷心地希望它的问世，对推动精神文明建设，提高干部队伍的科技素质和国民的科学文化素养，起到积极的促进作用，故特为之作序。

引 言

英国伟大的思想家弗兰西斯·培根说过：“知识就是力量。”100多年前，另一位伟大的思想家马克思提出了“科学技术是生产力”的著名论断。正当世界范围科学技术飞速发展并向现实生产力迅速转化的国际背景下，邓小平同志又鲜明地提出了“科学技术是第一生产力”的科学论断。科学技术和教育推动社会进步，已成为历史的结论。英国率先成为工业强国，法国异军突起，德国后来居上，美国独占鳌头，日本经济腾飞，亚洲四小龙的崛起，无不依靠科学技术和教育的振兴。可以说，自进入文明社会以来，科学技术和教育在人类社会中始终起着推动作用，它们不仅是人类社会变革自然界的强大物质力量，也是人类思想解放的精神武器，它们已成为推动社会进步的革命力量，更是经济腾飞的双翼。

人类社会在经历了农业经济和工业经济时代之后，现正进入以知识为基础的经济时代。在这一新的时代，国际竞争越来越表现为以科技和人才为核心的综合国力的竞争，科技和人才日益成为国家繁荣、民族振兴的关键性因素和最重要的资源，教育将发挥以往任何时代从未有过的基础性作用。为此世界各国都在积极筹划21世纪科学技术、教育的发展战略和改革方案。许多国家从教育结构、教育时限、教育空间和教育管理等方面提出了种种

设想，以建立一套适应科学技术和经济发展需要的现代化教育体系。

在世纪之交的时代转折关头，作为一个现代化起步较晚的发展中国家，我国社会经济的发展更是离不开科学技术与教育的推动。自近代以来，几代中国人为了国家的富强，民族的振兴，在科教兴国以及科学技术、教育自身的发展战略上作了长期不懈的探索。现在，以江泽民同志为核心的党中央深刻洞察、准确把握当今世界经济、科学技术和教育发展趋势，从我国社会主义初级阶段的基本国情出发，做出了实施科教兴国战略的英明决策。科教兴国已经在党的十五大和全国人大九届一次会议上确定为我国的基本国策，是我国实现跨世纪宏伟目标的基本战略。这既是中华民族在历史的紧要关头做出的世纪性重大抉择，也是国家迎接知识经济挑战和在 21 世纪复兴的必由之路。

本书从科学技术发展的历史入手，正确地阐明了教育在社会进步中的基础性、全局性和先导性地位，深入分析了科技发展所引起的教育内容、教育技术、教育方法和教育管理等方面的巨大变革，认真描绘了网络时代教育发展的宏伟前景，有力论证了科技、教育与经济一体化的发展趋势，最后以人才培养和战略制高点的争夺为落脚点，提出了我国实施科教兴国战略的对策和建议。对于我们正确把握科学技术的发展以及教育变革的内涵和走势，自觉顺应教育变革的时代潮流，把科技、教育的现代化和经济发展紧密结合起来，使经济建设真正转移到依靠科技和劳动者素质的轨道上来，全面贯彻落实科教兴国战略方针，具有深刻的启发意义。

作者

1999 年 12 月

目 录

一 历史的杠杆	(1)
1. 科学、技术与生产力	(1)
2. 马克思的洞见	(3)
3. 邓小平的贡献	(5)
4. “第一生产力论”的科学内涵	(7)
5. 第一次跨越：农业经济	(14)
6. 第二次跨越：工业经济	(18)
7. 第三次跨越：知识经济崛起	(29)
二 基础的基础	(42)
1. 教育的历史变革	(42)
2. 教育的结构	(46)
3. 教育的基础性地位	(64)
4. 教育的全局性地位	(69)
5. 教育的先导性地位	(74)
6. 教育优先发展战略	(77)

三 科学技术与教育现代化	(84)
1. 科学技术：教育发展的动力	(84)
2. 教育内容现代化	(91)
3. 教育技术现代化	(98)
4. 教育方法现代化	(109)
5. 教育管理现代化	(114)

四 网络时代的教育	(122)
1. 信息传播的新渠道——网络	(122)
2. 多媒体技术与教育	(131)
3. 网络远程教育	(140)
4. 交互式教育方式	(147)
5. 网络时代的教师	(149)
6. 虚拟学校	(152)

五 科技、教育与经济一体化	(156)
1. 走出“象牙之塔”	(156)
2. 迈入宏伟的“科学公园”	(161)
3. 美国硅谷	(164)
4. 英国剑桥科学公园	(169)
5. 中国的“硅谷”工程	(174)

六 以人为本 (183)

1. 人才：国家的宝贵资源 (183)
 2. 知识经济社会的人才争夺 (186)
 3. 我国的人才发展对策 (192)
 4. 加强科普教育，提高国民科学素质 (198)
 5. 深化教育改革，培养跨世纪人才 (204)
-

七 战略制高点的争夺 (223)

1. 高技术的含义与构成 (223)
 2. 美国争当霸主 (229)
 3. 日本再创“奇迹” (234)
 4. 欧盟意在再现昔日狂飙 (238)
 5. 中国：创新是民族进步的灵魂 (245)
-

八 科教兴国 (255)

1. 历史的抉择 (255)
 2. 时代的要求 (262)
 3. 现实的需要 (266)
 4. 全面实施科教兴国战略 (272)
-

参考文献 (282)



历史的杠杆

“给我一个支点，我就能把地球挪动！”2000多年前，古希腊伟大的科学家阿基米德因为掌握了力学的杠杆原理而喊出的声音，何等气吞山河。

100多年前，另一位伟大的思想家马克思通过对自然和社会发展规律的研究，终于发现了推动人类历史前进的杠杆，为人类找到了伊甸园。他说，“把科学首先看成是历史的有力杠杆，看成是最高意义上的革命力量”。科学技术推动社会进步，这早已成为历史的结论。从这种意义上说，人类文明的发展历史，实际上也是一部科学技术发展的历史，是科学技术推动社会进步的发展史。特别是近几十年来波及全球的新技术革命浪潮，给人类社会带来了巨大变革，更是以往百年甚至几个世纪都难以做到的。因此，当今科学技术在推动社会进步、确立国家地位方面已起到无可替代的作用。

1. 科学、技术与生产力

科学（science）一词源于拉丁语，原意指“知识”，是17世纪在欧洲随着近代自然科学的兴起而形成的，19世纪开始取代沿用已久的“自然哲学”而得以普遍应用。今天，科学的涵义十分广泛。广义的科学是指关于自然、社会和思维及其发展的理论和知识体系，是人类实践经验的总结和概括，它包括自然科学、

社会科学和思维科学。而狭义的则指自然科学，即人类认识自然的科学体系，包括物理学、化学、地学、天文学、生物学等基础自然科学和工学、农学、医学等应用自然科学，它的基本任务是探索自然界客观真理，揭示和发现事物发展的客观规律，并用来作为人们改造自然和与其和谐相处的指南。

技术（technology）一词源于希腊语，原意指技艺或技能。在现代，技术也有广义与狭义之分。广义的包括生产技术和非生产技术，狭义的也是我们经常用的是指生产技术，即人类改造自然、创造人工自然的方法和手段。技术种类繁多，几乎遍及人类生产活动的各个领域。

科学和技术是两个不同的概念，它反映了人类活动的不同领域。科学活动是人类的一种精神性活动，它与人类的思想状态有关，其目的在于认识自然；而技术活动是人类的一种生产性、实践性活动，它的目的是改造自然、创造人工自然。作为科学活动的重要成果是“发现”。自然界本来就存在的事物及规律，被人们首次认识了，就叫做发现；而作为技术活动的重要成果的“发明”，指的是自然界不存在的事物或物品，被人们首次创造出来的过程。科学与技术又有十分密切的关系。技术总要以一定的技术原理为基础，而技术原理又离不开自然科学规律。许多机械中应用的是力学原理，材料技术中应用了化学规律，电子技术中则应用了电磁学、固体物理、量子力学等自然科学规律。技术的进步又会为自然科学的研究提出新的方向并提供新的研究手段。微观世界的研究离不开电子显微镜，而电子显微镜则是当代的重要技术成果。20世纪以来，现代科学技术的发展非常迅速。现代科学与现代技术互相交融，形成了科学技术的统一体系。现代科学离不开先进、复杂的现代技术设施，现代技术则完全建立在科学理论的基础之上。科学技术化和技术科学化是现代科学技术的鲜明特征。

生产力是人们在生产实践过程中形成的解决同自然矛盾的实际能力，是人类利用和改造自然使其满足人们的生产、生活需要的客观物质力量。生产力是实体性要素（劳动者、劳动资料、劳动对象）、运筹性要素（组织与管理）和渗透性要素（科学技术）相互作用而综合形成的有机体系。马克思在《资本论》中分析了劳动生产力的几个要素。他在文章中写道：“劳动生产力是由多种情况决定的，其中包括：工人的平均熟练程度，科学的发展水平和它在工艺上应用的程度，生产过程的社会结合，生产资料的规模和效能，以及自然条件。”

2. 马克思的洞见

“科学技术是生产力”是马克思主义的一个基本原理。马克思和恩格斯在研究资本主义机器工业生产方式时，考察科学技术与生产力的关系，对科学力量的认识产生了一个飞跃。在《共产党宣言》里，他们表述了自己对科学技术生产力功能的看法：“资本主义在它的不到 100 年的阶级统治中所创造的生产力，比过去世代创造的全部生产力还要多，还要大。”在《资本论》、《经济学手稿》等著作中，马克思在谈到资本的发展时，明确指出：“生产力中也包括科学”，并且说，“固定资本的发展表明，一般社会知识，已经在多么大的程度上变成了直接的生产力”。马克思在谈到资本利用科学、占有科学使之成为发财致富的手段时，也强调了这一观点，他指出“另一种不需要资本家花钱的生产力是科学力量”。马克思还以深邃的历史眼光进一步做出“社会劳动生产，首先是科学的力量”的精辟论断。

马克思对科学技术进步的关注，对科学力量的认识，是前无古人的。这一点可以从恩格斯在马克思墓前的演讲中得到证实。在这篇约 1300 字的演讲中，恩格斯在简要回顾马克思一生的两

大发现之后，用了一大段话来概括马克思的科学观。他说：“在马克思看来，科学是一种在历史上起推动作用的、革命的力量。任何一门理论科学中的每一个新发现，即使它的实际应用甚至无法预见，都使马克思衷心喜悦，但是当有了立即会对工业、对一般历史发展产生革命影响的发现的时候，他的喜悦就完全不同了。”这说明马克思的科学观在马克思主义中占有重要地位。

生产力的表现形态是多种多样的。有有用的具体的劳动生产力，也有一般的社会生产力；有物质形态的生产力，也有知识形态的生产力；有由劳动者的社会结合而产生的生产力，也有个人生产力等。科学技术在知识形态上，是一般的社会生产力，是一种潜在的生产力。在生产力的诸要素中，科学技术作为渗透性要素，与实体性要素和运筹性要素的关系非常密切，一旦渗透到它们中去，就会改变它们的性质和水平，并由此转化为现实的、直接的生产力，成为巨大的物质力量。马克思说：“大工业把巨大的自然力和自然科学并入生产，必然大提高劳动生产率，这一点是一目了然的。”在《机器·自然力和科学的应用》一书中，马克思用手织机被机械织机代替，最初机械织机又被新型机械织机代替的过程，生动地描绘了由于科技进步引起生产工具的变革，使自然科学并入了生产过程，从而大大提高劳动生产力的状况。20世纪以来，由于现代科学技术体系的形成，科学社会化的加强，科学技术与生产的关系更加密切了。从科学理论上的发现到技术上的发明和生产上的应用的时间间隔大为缩短，加快了科学技术转化为直接生产力的进程。据统计，如果在1885—1919年间，一种发明到它在工业生产上应用的酝酿时间，平均是30年，从生产上掌握它到投入市场，平均是17年。那么，在1920—1944年间，这些时间的平均长度相应地缩短为16年和8年。在1945—1964年间，分别缩短为9年和5年。而现在，最短的只需1年甚至几个月。