

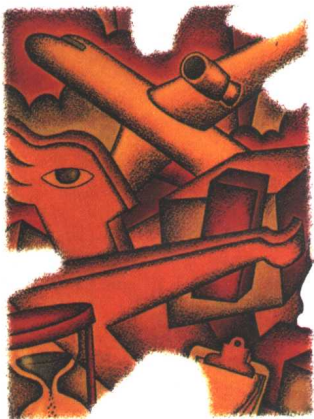
陕 西 科 学 技 术 出 版 社

李明德 张迈曾
朱正威 康文华 / 编著

DANGDAIQINGNIAN KEPUWENKU

撬动地球的新支点

——创新与知识经济



陕 西 科 学 技 术 出 版 社

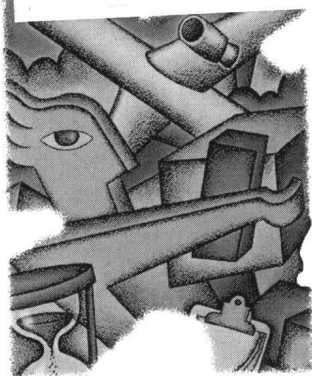
李明德 张迈曾
朱正威 康文华 / 编著

DANGDAIQINGNIAN

KEPUWENKU

撬动地球的新支点

——创新与知识经济



当代
文
科
普



图书在版编目(CIP)数据

撬动地球的新支点:创新与知识经济/李明德等编著
西安:陕西科学技术出版社,1999.12

(当代青年科普文库)

ISBN 7-5369-3078-X

I. 撬… II. 李… III. 知识经济 - 基本知识
IV. F062.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 44183 号

陕西科学技术出版社出版发行

(西安北大街 131 号)

新华书店经销 山东新华印刷厂印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 6.125 印张 4 插页 15 万字

2000 年 3 月第 1 版 2000 年 3 月第 1 次印刷

印数:1—5 000

定价:10.00 元

出版一套面向广大青年的科普图书,是许多地方科技出版社萦怀已久的愿望,但是由于种种原因,一直没有哪一家出版社独自将之付诸实施,这常常让我们引为憾事。1995年,新闻出版署确定了《当代青年科普文库》为国家“九五”出版重点选题,才使我们有机会通过联合出版的方式了却大家的夙愿。

今天,世界处在科学技术飞速发展、社会生活瞬息万变的时代。处于高科技时代的青年人,通过耳濡目染或者孜孜以求,已经打开了曾经狭窄的眼界,而从各种不同的途径汲取知识,丰富自己,以求得多元的而不是单一的知识结构。将会影响21世纪人类命运和前途的高新科学技术知识,便成为他们涉猎的热点。青年人清醒地认识到,21世纪是青年人的世纪,他们背负着时代赋予的重大责任,而科学技术知识恰恰能开发他们担负起这种责任的巨大潜能。

地方科技出版社承担着向青年系统地进行科学普及教育的重要任务,这是具有使命性的任务。科学普及及事业直接影响着社会进步和民族兴衰。翻开历史的卷页,许多事实都证明,科学技术对社会的影响既取决于科学技术的发展水平,又取决于科学技术被公众理解的程度,所以说,科学普及与一切科学活动、科学成就具有等量齐观的价值。我们注意到,由于现代科学技术发展迅速,知识更新日益加快,自然科学的各分支学科之间、自然科学与社会科学之间的融合愈加紧密,再像过去那

样仅向青年人介绍一般的科学常识已经不足以提高他们的科学文化素质。因此,《文库》除介绍了当代科学技术的重要知识内容,并竭力避免浮光掠影地粗浅描述外,还十分注重一定层次的整体描述,企望以此引导青年朋友改变传统的、陈旧的思想观念,确立新的科学理念、科学精神、科学方法和科学的思维方式。

在人类社会发 展进程中,科学技术从来不是孤立存在的,它是社会文化的重要组成部分。今天,人们越来越重视科学技术的文化意义,这对当今社会的进步具有重大意义。我们力求把科学技术放到大的文化背景中,采用合理的文化观念描述人类、自然、社会相互间的关系,使当代青年从单纯了解科学技术事实的局限中解脱出来,看到科学技术更为广阔和动人的图景。

《当代青年科普文库》的前期准备工作进行了将近两年,总体策划工作组在广泛调查研究的基础上,拿出了选题设想和文库整体编辑方案,之后多次进行了充分的讨论并召开专家论证会,确定了最后的选题编辑方案,这一方案经过地方科技出版社社长、总编年会通过后才正式加以实施。参加这一工程的共有 27 家地方科技出版社。

在《文库》即将全部付梓之际,我们倍觉欣慰。与此同时,我们对在《文库》策划、编辑、出版过程中,给予关心和支持的中宣部出版局、新闻出版署图书司和中国版协科技委员会的领导表示敬意和感谢;对应邀担任《文库》顾问的各位领导和科学家表示诚挚的谢意;对在很短的时间内编写出高质量稿件的各位作者表示衷心的感谢;对承担《文库》编辑、出版工作的各地方科技出版社的领导、责任编辑致以深切的慰问。作为跨世纪的大型科普书,这是我们奉献给当代青年的一份礼物,希望他们能够喜欢这份礼物。

中国出版工作者协会
科技委员会地方工作部
1999 年 6 月

当人们跨出为之努力工作的 20 世纪门槛的时候,当新世纪的大门就要开启的时候,一个话题频繁地出现在自然科学家、社会科学家的视野,成为科研机构 and 高等学府青睐的宠儿。它就是——知识经济。

知识和经济相加,它告诉了我们什么?

它告诉我们:

未来社会的经济基石是知识。

它告诉我们:

学习知识,掌握知识,学会科学的思维方法和技能,是我们每一个人在新时代生活的身份证,特别是每一个青年人跨入新时代——知识经济时代的通行证。未来的社会是知识大发展的社会,终身教育要落实在每一位人天天的学习行动上。

20 世纪给人类生活留下了巨大的辉煌,它的成就如此奇妙,它的进步历代无双。20 世纪也留给人类无数的无奈,征服环境的残酷带来残酷的环境,陶醉自然科技的成果,却落寞人文科技的熏陶。而推进辉煌和解决无奈的法宝,最后都归因到一个法宝上,这就是知识。

著名的未来学家阿尔温·托夫勒这样告诫人们:“未来的文盲不再是不识字的人,而是没有学会怎样学习的人。”是啊,年轻人,这正是我们在新世纪每天必须碰到的时代课题,谁也绕不过去,谁都要去求解。那么,让我们从了解知识、知识经济的重要性和内容入手,去进行一次知识经济之旅吧!

喜迎知识经济时代·····	(1)
人类社会发展的三个时代 ·····	(1)
田园牧歌式的农业经济·····	(2)
科学为工业经济闪烁光芒·····	(3)
知识经济成为社会主角·····	(4)
什么是知识 ·····	(7)
关于事实的知识·····	(7)
关于规律的知识·····	(8)
关于技巧的知识·····	(8)
关于管理的知识·····	(9)
知识的创新 ·····	(10)
知识经济的生命·····	(10)
知识的扩散·····	(11)
知识经济的特征 ·····	(14)
知识经济让经济持续增长·····	(14)
信息技术为知识经济打上技术烙印·····	(18)
知识经济把世界连成一体·····	(23)
知识经济与科教兴国 ·····	(27)
教育的使命·····	(27)
高等教育发展知识经济的使命·····	(31)
新世纪与人类科技生活的新曙光·····	(37)

主要高科技介绍·····	(48)
知识与我们的生活·····	(67)
知识产品与知识资本 ·····	(67)
知识从产品到资本的历程·····	(67)
知识革命与大脑风暴·····	(79)
数字化世界 ·····	(90)
数字化正改变着我们的生活·····	(92)
拥抱网络时代·····	(102)
创新体系和创新精神·····	(116)
国家创新体系的提出和构成 ·····	(116)
我国创新体系的构成·····	(117)
创新制度和创新基础设施·····	(122)
国家创新体系的内部分工和系统结构·····	(125)
国家创新体系的目标和任务 ·····	(135)
国家创新体系的总目标和基本任务·····	(136)
国家创新体系与人才培养·····	(137)
创新是知识经济的灵魂 ·····	(139)
创造有利于创新的环境·····	(143)
努力追求创造性思维和创造性成果·····	(161)
人才开发是知识经济时代对创新活动的必然要求·····	(165)
知识经济时代对创新的要求 ·····	(167)
创新必须展开丰富想象的翅膀·····	(167)
创新要有敏锐的观察力·····	(169)
创新是成功者的必由之路 ·····	(175)
创新和人才是企业成功的关键·····	(175)
发扬创新精神满怀信心进入 21 世纪·····	(186)

喜迎知识经济时代

1996年世界经济合作与发展组织(OECD)发表了《以知识为基础的经济》的年度报告,在全世界引起巨大反响。“以知识为基础的经济”就是人们常常讲的“知识经济”,它的提出不仅是一个简单的名词概念,反映着一个新的经济时代即知识经济时代的到来。人们预言,在21世纪,知识经济将会占据世界经济的主导地位。

面对这一事实,如何赶上时代发展的潮流,是我国面临的一次机遇与重大挑战,使我们感到一种前所未有的紧迫感。随着知识经济时代的到来,我国实施的科教兴国的伟大战略,将会迎来又一个春天,担负科教事业发展的青年新生代将会在自己的生活中不断添加进前所未有的知识和知识创新的内容,并用这些知识为经济社会的发展增添动力和光彩。

■人类社会发展的三个时代

让我们先来看看时代的变迁吧。

历史上,人类社会经历了几次革命性的转变。第一次是“人猿相揖别”,即实现从动物向原始人类的转变,地球上开始出现人类文明。第二次是人类从原始社会向农牧文明社会转变,形成了农业社会经济形态。第三次是由农业经济向工业经济转变,形成了工业社会经济形态,这是人类历史上第一次向现代化的转变。目前,我们正面临着第四次转变,即由工业经济向知识经济的转变,而这一转变将开启人类社会现代化发展的新的历史篇章。

农业经济和工业经济时代,知识都发生着作用,但那个作用仿佛是演戏舞台上的小配角、大配角,只有到了知识经济时代,知识的作用才发生了带有根本性质的转变,它不再是农业经济时代经验的附庸,也不再是工业经济时代的武将,而是元帅升帐,成为经济发展的主导因素,处于中心地位。它是一种既区别于依靠土地和种养为主的农业经济,也区别于以大量消耗能源和原材料为主的工业经济。在知识经济时代,知识的威力得到了充分的发挥。

田园牧歌式的农业经济

农业经济时代,人类大约有 5000 年漫长的经历,在这一阶段,生产力发展缓慢,社会分工很不发达,人们生活在田园牧歌式的自然经济状态中。人口流动规模很小,活动及社会交往的范围都很窄,是一种以体力劳动为主的经济形态,组织生产主要依靠经验,是一个劳力经济,劳动效率很低,商品交换很不发达。在这个时代,土地是最重要的资源,“面朝黄土背朝天”,成为形容这个经济时代最具特征的语言,“靠天吃饭”是农业经济时代的普遍现象。人们以土地这种有限资源为依托生存和发展,那时,人们最主要的梦想,就是渴望获得并不断增加土地。

科学为工业经济闪烁光芒

时代发展到三四百年前,以近代科学技术的诞生和发展为前提的工业经济问世了,14世纪发源于意大利的文艺复兴运动为近代科学技术的蓬勃发展吹响了号角。1543年,波兰的哥白尼发表了《天体运行论》,比利时的维萨里出版了《人体的构造》,公开向封建社会宣战,为自然科学开拓了前进的道路。1609年开普勒出版了《新天文学》,公布了行星运动的两大定律,第一定律是轨道定律,行星的轨道为椭圆,太阳位于椭圆的一个焦点上;第二定律是面积定律,在相等的时间内,行星和太阳的连线(矢径)所扫过的面积相等。1619年又出版了《宇宙的和谐》,宣布了行星运动的第三定律,即周期定律,行星公转周期的平方与其轨道半长轴的立方成正比。

意大利的著名科学家伽利略于1638年出版了《关于两门新科学的对话》,提出了自由落体运动定律,惯性定律和抛物体运动规律。伽利略的成就为牛顿的研究奠定了坚实的基础。牛顿经过长期的研究,于1687年出版了《自然哲学的数学原理》,叙述了机械运动的惯性定律、加速度定律和作用反作用定律,还发现了万有引力定律。这些成就,标志着经典力学体系的基本完成。以经典力学科学体系为先导,迎来了18世纪的产业革命。

产业革命的核心是技术革命,这是人类改造自然的活动在手段和方法上的飞跃。伴随着产业革命发生的第一次技术革命大体上经历了纺织机械的发明和改进,蒸汽机的发展和改善,蒸汽机广泛应用于各个部门等三个阶段。蒸汽机的发明、改进和实际应用,使人类进入以大机器生产为标志的工业化社会,使社会生产力达到空前水平。但蒸汽机无法实现能量的远距离传输,也不能将热能转化为光、电、化学等多种形式的能量,它无法满足工业化大生产继续发展提出的多方面需求。因此,在蒸汽

机之后,在法拉第、麦克斯韦等为代表建立的经典电磁学的基础上,又发明了发电机、电动机、内燃机等多种动力装置,为工业经济的进一步发展提供了强大的动力。

19世纪是科学技术全面发展的时期,电磁理论的建立和应用成为这一时期的主要标志。由于电力的应用,生产力得到了较大的发展和改善。这一时期提出的能量守恒与转换定律、细胞学说以及生物进化论三大科学理论,为整个科学和技术的进一步发展开辟了广阔前景,也进一步开阔了人们的眼界。

知识经济成为社会主角

20世纪科学技术的发展更为辉煌,更加绚丽多彩,它不仅在质量和数量上大大超过19世纪所取得的成就,而且在短短一百年时间内,就大大超过了人类过去几千年所取得的成就的总和。相对论、量子理论和遗传基因结构的揭示,是20世纪科学上三项伟大的杰作。爱因斯坦提出的相对论把质量和能量统一起来,揭示了时间、空间、物质和运动的内在联系,是人类探索物质世界统一性进程中的一项巨大胜利;同时它又为高能物理、天体物理、放射化学等一批新兴基础科学奠定了理论基础,为核能应用技术等一批高技术的出现开拓了道路。普朗克、玻尔、薛定谔、海森堡等人建立的量子理论,是人类对微观世界物质运动及其相互作用规律认识的一大进展。今天的微电子技术已经成为现代信息技术的核心,已经渗透到现代通信、计算机技术、医疗卫生、环境工程、能源、交通、自动化生产等各个方面,成为与人的生活息息相关的高新技术。光子是具有更高速度的信息载体,由光子学与电子学交叉共生形成的光电子学及光电子技术,使信息的获得、存储和处理等,都由光子和电子联合完成,信息的传输由光子完成。激光器的出现是20世纪与核能、半导体、计算机并列的四项重大发明之一,激光器作为光源具有定向发光、

亮度极高、颜色极纯、闪光时间可以极短、输出光波长、可以极稳定等特点,开辟广泛的新技术,包括在医学上实行激光治疗等。实施生物工程技术,可以培育和改进行物品种,创造新的生命形态。新材料技术与能源、信息技术一起,是现代文明的重要支柱。大体包括金属材料、无机非金属材料、有机高分子材料及复合材料四类。核技术又称原子能技术,是利用原子核结构发生变化时释放出的能量,包括重元素的原子核发生分裂反应(裂变)和轻元素的原子核发生聚合反应(聚变)时所放出的能量,它越来越成为重要的能源之一。此外,在核反应中还会发生元素的转变,物质性质的变化,这些都会有力地推动技术的发展。

基因工程是将脱氧核糖酸(DNA)在体内或体外进行重新组合,再把重组的DNA分子转移到由我们操作的生命体中,使重组的DNA分子的遗传功能在生命体中遗传下去的新型生物工程。基因工程技术为解决粮食、药物、健康及环境等问题,提供了一把极为有用的钥匙,基因工程技术使改良生命体甚至创造新的生命体成为可能。

20世纪出现的一些横断科学,如系统论、信息论、控制论、协同论、突变论、自组织论、耗散结构论等,不但改变着人们的思维方式,而且对人类的实践发生着重大的影响,成为当代科学技术革命性发展的重要内容。

在长达几千年的物质经济发展进程中,从原始经济、农业经济到工业经济,现代文明是以付出自然资源的过量消耗和生态环境的严重失衡为代价的,当我们全面审视世界几千年来经济形态的演变时,不争的事实是,靠传统的土地、劳力、资本等生产要素支撑的物质经济走到了尽头,地球已不堪重负,可持续发展出现深刻危机,所以说,工业经济是资源短缺经济;无可选择的选择是,在现有文明的条件下,大规模的应用新兴的信息、知识和科技等生产要素替代传统的要素,构造和发展人类社会的最

新文明——知识经济,是我们人类社会发展的必然的、也是惟一的出路。

知识经济就是对智力资源的占有、投入和配置。知识产品的生产、分配(传播)和消费(使用)为最重要因素的经济。

知识经济已不是未来学家的预测,而是已经进入了我们生活的现实。1997年2月美国总统克林顿在官方文件中正式采用知识经济这一概念。1998年6月1日在中国科学院第九次院士大会、中国工程院第四次院士大会上,江泽民总书记指出:“人类已进入信息时代,世界科学技术的发展日新月异,知识经济已初见端倪。知识经济的基本特征,就是知识不断创新,高新技术迅速产业化。”知识经济到来的主要标志之一就是制造业在国家国民生产总值中的比重逐步下降,知识型的软产品比重则逐步升高。70年代,制造业在一些发达国家国民生产总值中约占30%~50%,其后,它的比重逐步下降,对整个经济的发展带动力量减弱,从业人数大幅度减少。美国制造业在1980年在国民生产总值中占21%,到1995年,降低为12%。日本经济快速发展的主要推动力靠制造业,但进入90年代以来,发展速度明显减缓,自1992年以来,经济增长率年平均仅为1%,是发达国家中发展速度很低的一个。与此对照,美国信息业和服务业在国民生产总值的比重1980年为59%,1988年上升为85%以上。进入90年代以来,美国经济增长的主要源泉来自以微软为代表的5000家计算机软件公司,它们取得的市场价值已超过美国的三大汽车公司。自1993年以来,美国工业增长的45%是由信息产业带动的。有专家统计,信息高速公路建成以后,知识经济增长的贡献率将可能达到90%。从全世界范围看,全球知识型信息产品也在日益扩大,信息产业的销售额1982年为2370亿美元,1985年为4000亿美元,1988年为4700亿美元,1995年为6400亿美元,到2000年,预计可超过年1万亿美元。比尔·盖茨现在

成为中国人耳熟能详的人物，他的成功可以说是知识经济开始形成的一个标志，盖茨是美国微软公司的总裁，他们的产品是软盘及软盘中包含的知识，他们用这些知识打开了计算机广泛应用的大门。微软公司有形资产规模很小，原材料的库存量很少，企业资产却高达 2000 亿美元，和拥有庞大设备的通用汽车公司相比，它的资产要高出许多。通用汽车公司总资产仅有 400 亿美元，只是它的 1/5。盖茨现在已登上美国首富的宝座，他的财富正在以每秒 2500 美元的速度递增，所以有人称其为知识经济的最大受益者。他是完全靠知识起家的。

■什么是知识

一个土豆值多少钱？从地里挖出来不过几分钱，但在五星级饭店的餐桌上却一下子提高到值几块钱。今天的世界是计算机世界，计算机的核心是软件，软件负载在芯线上。芯线就是硅，硅蕴藏在所有的石头里，只要你提纯到 99.9%，就可以做芯线。知识的负载体是石头。可这里边除了人的劳力和成本，促使土豆、石头升值的惟一因素就是知识的价值。

那么，什么是知识呢？

知识是人们在实践中积累起来的经验和理性认识的总和。经济合作与发展组织把知识分作四类：即是什么的知识 (Know What)，为什么的知识 (Know Why)，怎样做的知识 (Know How) 和是谁的知识 (Know Who)。

关于事实的知识

Know What 是什么的知识，也就是指关于事实方面的知识，一般是直接对事实的陈述。如纽约有多少人口，拿破仑生于何年死于何年，做煎饼需要什么原料，《孔乙己》是谁写的小说，

孙悟空是一个什么样的人，等等。这类知识和通常说的信息十分相似，它们可以分解为信息单位——比特(bit)。在一些复杂的领域，专家们需要掌握许多此类知识才能胜任他们的工作。例如工程师必须了解相关的公式、定律及其在实际工程中的应用，学习和借鉴以往在工程实施中的经验，才能担当起工程师的任务。教师、演员、会计等许多工作都是这样，没有经验和知识的积累，就无法完成他所担当的任务。

关于规律的知识

Know Why 为什么的知识，是指关于自然原理和规律方面的科学理论，如牛顿的三大定律，化学中有关原子价的理论，遗传学中的三联密码理论，等等。随着科学研究的进展，新的理论、新的原理在不断产生，这类知识在很多产业中支撑着技术的发展及产品和工艺的进步。例如，人们根据遗传基因决定蛋白质结构的理论，对 DNA 进行重组，再将重组的基因转移到由我们操作的生命体中，使这一生命体获得优良的性状或实现某种目的。基因工程的第一步是取得所需要的基因，即目的基因；第二步再将基因与选好的载体连在一起，即重组；第三步将连接有目的基因的载体转入宿主细胞；第四步是对重组分子进行选择；第五步就是表达，由目的基因表现为与它对应的蛋白质。很显然，这些操作都是在基因理论指导下进行的。Know Why 知识的生产和再生产一般是由专门机构和大学完成的。

关于技巧的知识

Know How 怎样做的知识，是指做某些事情的技艺和能力，主要指操作能力，包括技术、技能、技巧和窍门等。Know How 是经营者发展和保存于一定范围内的一些专门技术或诀窍。我国曾花钱买过一些专利，连同机器设备一起引进。但经过试车，不

是掌握不了,就是生产不出合格的产品,后来找人家,才知道不了解未包括在专利之中的一些窍门,也就是不了解 Know How。这类知识常常是企业在产品开发或技术开发中形成的一些专门化的工艺技术成果,有的非常简单,可这样一些小窍门,不掌握就搞不好或搞不成。

关于管理的知识

Know Who 是谁的知识,即谁知道,涉及谁知道做某事的知识。在现代市场经济条件下,需要专门查找、搜集有关专家,谁掌握某种特殊的知识。了解 Know Who,就是要能及时接触有关的专家,并充分有效地利用他们的知识。由于不同企业间专家之间的高度分工,形成技能的广泛分散。从管理角度看就要求能及时了解某个专家有什么专长,以便及时派上用场,不致发生有任务找不到专家,有专家又缺乏用武之地的现象。

上述四类知识中,前两种属于编码知识,后两种属于隐含知识。隐含知识比较复杂,也比较具体,多是人们在科学技术实践和社会实践中长期积累起来的,常常只可意会不可言传,属于人们内在的智慧,是难以从书本、说明书或正规教育中获得的。所以,隐含知识是在实践中感觉和领悟到的,通过直觉思维洞察而来的知识。

以上四类知识实际上既包括了知识,也包括了能力;既包括了科学,也包括了技术;既包括了自然科学知识,也包括了社会科学知识;既包括了生产知识,也包括了管理知识。

这四类知识可以通过不同的渠道进行学习掌握,Know What 和 Know Why 类型的知识一般通过读书、听演讲和查询数据库就可以获得,Know How 和 Know Who 类型的知识来源主要靠实践。如师傅带徒弟,手把手地传授窍门和技术要领,这是以往取得 Know How 知识的典型途径。Know Who 知识也是通过社会实