

海

南

出

版

社

马名驹 / 著

DANGDAIQINGNIAN KEPUWENKU

高新技术的创新与环境支持



海

南

出

版

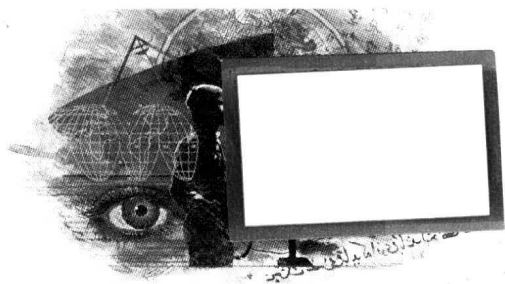
社

马名驹 / 著

DANGDAIQINGNIAN

KEPUWENKU

高新技术的创新与环境支持



当代

文库
科普



图书在版编目(CIP)数据

高技术的创新与环境支持/马名驹著. —海口:海南出版社, 1999. 12

(当代青年科普文库)

ISBN 7-80645-563-9

I. 高… II. 马… III. 技术革新-社会环境-研究 IV. G301

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 35173 号

高技术的创新与环境支持

马名驹 著

责任编辑:袁大川 何凡予

※

海南出版社出版发行

(570216, 海口市金盘开发区建设三横路 2 号)

全国新华书店经销

山东新华印刷厂印刷

2000 年 3 月第 1 版 2000 年 3 月第 1 次印刷

开本 850×1168 毫米 1/32 印张:5.5

字数:133 千 印数:10000

ISBN 7-80645-563-9/T·10

定价:11.00 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

导论	(1)
高新技术创新的源头	(10)
科学革命与技术革命的发展历程	(10)
现代科学探索的重大突破	(14)
现代技术革命的重要成果	(18)
现代科学技术革命的基本特征	(24)
高新技术的本质和特征	(28)
高新技术的“孵化器”	(28)
高新技术的含义	(33)
高新技术的主要特征	(38)
高新技术的社会影响	(41)
高新技术创新的机制	(44)
传统产业中的创新	(44)
现代产业中的创新	(49)
我国民营科技企业的技术创新	(55)
技术创新与激励机制	(61)
面向知识经济的创新	(66)
高新技术创新的经济支持	(71)
日美专利战的启示	(72)
发达国家的研究与开发投资	(76)

新兴国家和地区的研究与开发投资	(86)
我国的研究与开发投资	(95)
高新技术创新的人才支持	(102)
高技术人才的素质	(102)
开发高技术人才的创造力	(107)
高技术企业家的成长	(113)
高技术人才与教育改革	(120)
高新技术创新的政府支持	(125)
制定战略规划与实施计划	(125)
建设科技园区,培育高技术产业	(135)
制定法律法规,实施优惠政策	(140)
加强基础研究,改善基础设施	(146)
高新技术创新的国际合作	(151)
国际合作的发展趋势	(151)
国际合作的动因分析	(156)
国际合作的主要方式	(160)
参考文献	(167)
后记	(171)

导 论

高技术,通常是指处于当代科学技术发展前沿、能够产生重大经济效益和社会效果的新技术群。

高技术的产生不是偶然的,它是战后迅猛发展的世界科学技术革命和全球化的现代市场经济高度结合的产物。近 30 年来,世界高技术的蓬勃兴起对现代经济的发展注入了强大的活力,对军事、政治、外贸、教育、文化的发展以及人们的生活方式、思想观念的变革产生了深刻的影响。高技术的发展水平反映了一个国家和地区的竞争优势和综合国力,是知识经济时代到来的一个重要标志。

邓小平同志作为一个伟大的战略家,一直关注着当代科技革命的发展动态,他在 1988 年高瞻远瞩作出预言:“下一个世纪是高科技发展的世纪。”江泽民同志在党的十五大报告中指出:“要充分估量未来科学技术特别是高技术发展对综合国力、社会经济结构和人民生活的巨大影响,把加速科技进步放在经济社会发展的关键地位,使经济建设真正转到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。要从国家长远发展需要出发,制定中长

期科学发展规划,统观全局,突出重点,有所为,有所不为,加强基础研究和高技术研究,加快实现高技术产业化。”这些论述表达了党和国家对未来高技术发展的高度重视,是对高技术发展趋势和特点的高度概括,为我们迎接知识经济的挑战提供了战略的指导。高技术的发展需要大量的财力资源、物力资源和高素质的人力资源,即使是美国这样的经济科技大国,也难以在所有的高技术领域占有优势。我国的高技术发展,要根据国情和需要在世界高技术领域选择自己的发展方向,占有“一席之地”,要有所为,就必须有所不为。

21世纪将是高科技主导经济发展和社会变革的世纪。以数字化、网络化和智能化为标志的信息技术革命正在向纵深发展,为全球市场经济的运行和社会变革提供了强大的技术支撑。计算机与有线无线通信网的结合,正在世界范围内实现个人之间的直接通信。信息高速公路将使全球数万亿美元的流动资本和10多万亿美元的股金不受限制地跨越国界流动。网络定货、虚拟工厂、个性化生产、智力资本等将成为未来经济运行的基本要素。计算机的大众化,信息服务进入生产、工作和社会生活的各个领域,将有力地推动人类历史发展的进程。

生物高技术的发展,将引起更加深入广泛的第二次“绿色革命”。通过大量培育和推广优质、高产、抗逆性能好的农业新品种,大幅度地提高农业产量。利用组织培养方法快速繁殖农作物,并由此实现农业的工厂化生产。疾病的基因疗法将从实验室走向临床应用,它除了能矫正人的遗传缺陷外,将能够医治血友病、癌症、艾滋病等久攻不克的疑难病症。

新材料与先进制造技术的结合,将为电子、通信、能源、航空、航天、海洋、军事等高科技领域的发展奠定坚实的物质基础。对材料性质的研究,将深入到分子、原子、电子、光子的更深层次,并通过分子工程、原子工程,创造出更加优良的新材料。纳

米技术的发展，将可以用分子机器整体地加工一部复杂的机器而不留任何缝隙，它每秒能完成几十亿次动作，几秒钟能完成人们几天，甚至几个月才能完成的工作。超导技术的突破，将使大功率、超小型电机等高技术产品问世，由此引发一场更加深刻影响人类历史进程和社会面貌的新技术革命。

创新是一个民族进步的灵魂，是一个国家兴旺发达的不竭动力，创新精神是推动我们各项事业前进的根本保证。

技术创新一般是指新技术的首次商业化的应用，是科技成果转化为生产力的主要途径。技术创新实际上是在创新的不同阶段围绕过程流向，实现创新资源的重新组合，形成特定的组织化结构。技术创新在更大的时空范围内实现了资源的优化配置，创造出新的生产力，成为现代经济发展最富于竞争活力的源泉。技术创新从新技术的投入开始，经过新产品新工艺的研究与设计、中间试验与试生产、工程开发与市场营销等不同发展阶段，最终实现新技术的市场价值。

人们对于技术创新的认识经历了由浅入深、由现象到本质的过程。最早提出创新理论的是本世纪初著名经济学家熊比特，他把创新看成是因市场需求引起的对生产要素的重新组合。他认为创新不在于投入多少新技术，而在于对生产要素的重新组合产生新的经济效益，当技术因素同经济因素发生冲突时，技术因素必然屈从于经济因素。这种观点在科学技术不够发达，科学技术在经济增长的诸因素中所占的比重不够大的情况下，是符合实际的。我们可以把这种创新称之为组合创新。

战后，现代科学技术迅猛发展并同经济、社会的发展紧密结合，成为推动经济增长和社会进步的主要力量。随着创新活动对于新技术的依赖性越来越大，新技术的投入，成为创新活动的前提条件和新的起点。创新过程不仅要满足市场需求的变化，而且可以创造新的市场需求，引导经济的发展。这种由新技术主导创

新方向和创新过程的创新方式，我们可以称之为技术创新。战后，高技术与高技术产业的孕育、产生和发展，是在特殊环境和条件下技术创新的结果。

90年代以来，世界政治经济格局发生了重大变化。以数字化、网络化和智能化的信息技术革命为标志的新的科学技术革命正在到来，知识经济已见端倪。经济全球化趋势的进一步加强，企业合并之风的不断高涨，正在深刻影响着经济体制的改组、改造和改革以及企业运行机制和管理方式的调整与变革，这些都使创新活动面临着一系列新的情况和问题。过去那种企业自主开发研究，组织生产营销，独立承担风险的线性式的创新方式正在让位于多元主体参与，全方位交流，多层次合作的网络式创新。这种新的创新方式，综合运用组合创新、技术创新、制度创新和管理创新等方面的成果，把生产力推向更高的发展水平。我们可以把这种新的创新方式称之为网络创新，或知识创新。未来知识经济时代的高技术创新，不是单纯的技术创新，而是综合的网络创新。网络创新正在社会经济生活的各个方面表现出来，需要我们认真加以对待和研究。

近年来在经济全球化和市场激烈竞争的冲击下，世界范围内的企业并购之风一浪高过一浪。1997年世界汽车行业出现的合并事件有700多次，涉及的金额达280多亿美元。1998年5月德国最大的戴姆勒-奔驰汽车公司，同美国三大汽车公司之一的克莱斯勒公司宣布合并，其合并总资产有920亿美元，这是世界汽车行业发展史上最大的一次合并，合并的成效显著，当年公司营业总额比上一年增长了12%，盈利增加了29%。汽车行业的合并，是在继全球通信业、金融业和航空业实现全球联合之后，跨入国际合作时代的。合并不是为了追求规模扩大，而是为了创新的需要。德国奔驰公司董事长施伦普在合并时说，这次合并通过工艺、专业技术、全球资源开发、工程制造、产品开发等方

面的合作,明显地改善了企业的竞争地位。

1998年6月美国电话电报公司以217亿美元,购买了美国有线电视巨头的电信公司,使其得到了电信公司在全美的1300万有线电视用户,通过有线电路为他们提供当地电话服务。有人估计,1995年至1997年的三年中,世界上有3万2千多个企业实现了合并结盟,其中2/3是跨国结盟。企业通过合并,实现技术、人才、信息等创新资源的优势互补,争强竞争力,同时设法把自己的产品卖到尽可能多的地方去,扩大市场份额。目前世界范围内企业合并浪潮的出现,是在经济全球化的影响下,企业创新资源的重组和创新方式的变革。

高技术创新与一般技术创新的主要不同之处,在于投入的资金更多,遇到的风险更大。近年来,许多国家的研究与开发投资,出现了高强度、超速增长的势头。据英国工业与贸易部公布的数字,1997年全球最大的300家公司的研究与开发投资共有1310亿英镑,比上年增长12.8%,是近8年来增幅最大的一年。其中增幅最高的瑞典爱立信公司达26%,133家美国公司平均增幅为17%。高强度的研究与开发投入,是高技术创新的严酷竞争环境所要求的条件。据分析,1993年以来,美国工业增长的54%,是由信息产业带动的,目前美国信息产业的产值已取代建筑业、汽车业,成为美国第一大产业。1996年美国在信息技术设备上的投资达到2120亿美元,已超过所有其它工业设备投资的总和。欧盟国家在“第四个科技发展与研究框架计划”期间,已投入资金153亿美元,在下一个“计划”中将进一步增加投资强度。日本为了加紧实施《科技基本计划》,在今后5年内科技投资规模将增加一倍。这种情况说明,研究与开发在高技术创新中的地位,得到进一步的提高。

高技术创新推动了投资商、开发商、制造商、营销商之间的分工与合作的新型关系的形成,深刻影响着企业运行机制的改

组、改造和改革。创新企业的边界正在打破,由合同关系确立的业务外包,成为企业之间、企业内部部门之间相互联系的有效方式。业务外包是把重要的、但非核心的业务交给外面的专家去做,以便把多个公司最优秀的人才集中起来为我所用,因而它是延揽人才、筹集资源的有效措施。AT&T 公司接受花旗银行关于建立一体化的全球数据网的业务外包任务,内容涉及信息联网、制定商业战略、分析发展机会、处理遇到的难题以及设计、实施和管理以信息网络为基础的决策方案等。实行业务外包已成为当代企业管理改革的主导趋势之一。

网络创新是以创新活动的企业为主体,与其它相关的企业、大学、研究所、政府部门以及为创新活动服务的金融、保险、法律、人才、信息、咨询等中介机构结成的稳定的合作关系。它是在创新活动中不断发展的动态开放体系。首先,网络创新以企业为网上基点,以创新过程的流向的横向联系和纵向联系形成一定的网络结构。其次,创新企业不受边界的限制,可以把企业的触角伸向全球市场各个角落。第三,创新网络的运行需要创新基地、信息网络、服务体系和管理政策等创新环境的支撑。第四,在创新目标的基础上,实现市场营销、研究与开发、教育培训、管理决策等创新子系统的分工与合作。

在未来知识经济的条件下,作为社会经济细胞的企业已失去了工业社会相对的独立性,而被全球市场、知识信息海洋以及错综复杂的社会联系所包围。网络创新可以在更大的时空范围更有效的程度上配置创新资源,提高企业的创新能力和竞争力,因而它必然是未来高新技术创新的战略选择。

环境因素,是高新技术创新活动的外部条件。高新技术创新除了受新运行机制本身条件的制约之外,还要受经济、政治、军事、文化、教育、观念、自然环境等外部条件的制约。这种外部条件构成了高新技术创新的环境,它包括以物质条件为主的硬环境和以观

念形态为主的软环境两个方面。

高技术创新是一种高投入、高风险、高效益的创造性活动，强有力的经济支持是它获得成功的首要条件。高技术创新所需要的基础设施，如大型实验装置、精密仪器设备、信息网络台站、创新试验中心、人才培训基地等，以及学术研讨交流、图书期刊资料、人员劳务报酬等方面，都需要投入大量的资金。一个国家和地区的经济实力，为高技术创新活动提供了可能的物质条件，然而要把可能条件变成现实的经济支持，还要看它的研究与开发(R&D)的投资强度。通常可以用这样几项指标来说明投资的强度：一是全社会研究与开发投入的资金总额；二是全社会研究与开发投资总额在国内生产总值中所占的比重；三是全社会研究与开发投资的增长率与国民经济收入增长率的比较；四是国家财政的研究与开发支出在国家财政总支出中所占的比重等。国家财政对研究与开发的投入，虽然数额不大，但具有导向作用，运用得好可以发挥“四两拨千斤”的作用。通过国家政策的引导，建立包括政府投资、企业筹资、金融贷款、民间集资、海外引资等多渠道、多层次、全社会的科技风险投资体系，是高技术创新活动的重要经济保证。

高技术创新需要高素质的人才支持。当前，国际上高技术领域的激烈竞争，归根结底是争夺高技术人才的竞争。高技术是当代科学技术前沿领域取得的最新成果，包含着大量的创新知识和专家们的聪明才智，掌握高技术需要高度创造性的专业人才。高技术创新涉及市场、金融、财务、法律、管理、心理等诸多的社会问题，要求高技术管理人员，具备一定的社会知识和较丰富的实践经验。高技术人才的培养，需要一定的环境和较长的时间，是一项复杂的系统工程。企业家是整个创新活动的领导者和组织者，培养和造就一大批积极进取、勇于开拓、大胆创新和有知识、善经营、会管理的高技术企业家，是推进高技术创新，实现

高技术产业化的关键。

为了适应未来知识经济和高技术创新对于人才的需要,应当深化教育改革,强化人才素质教育,特别是创造能力的培养。大学办企业,企业办大学,把创新活动和人才教育结合起来,是教育改革和现代企业制度建设及管理创新的一个重要方向。现在,不仅美国的许多名牌大学成为创办科技园区,培育高技术企业的策源地,而且许多著名的高技术大企业也成为办教育,培养人才的重要基地。不久前美国摩托罗拉公司创办了一所有专职教师 400 多人、兼职教师 800 多人的大学,每年培训 10 万多名学员。该大学向社会开放,先后在 19 个国家和地区设立了 30 个分校,通过因特网进行授课。近年来美国企业办大学趋势正在加强,全国从 1988 年的 400 多所,已发展到 1998 年的 1600 多所。这种状况反映了高技术创新活动对于知识和人才的渴求。

现在,高技术创新作为一种有明确目标的社会行为,越来越离不开政府的支持和政策环境的扶持。政策是国家和地方权力机关,运用经济的、法律的、行政的手段调整、规范和约束人们社会行为的一些措施。为了支持高技术企业的创新活动,激励高技术人员的创造力,维护他们的合法权益,许多国家政府制定税收和信贷优惠政策,颁布奖励条例和知识产权保护法规,创造了高技术创新的良好社会环境。

在高技术创新活动的初期阶段,企业的风险很大,存活率很低,尤其需要政府的扶持,因此各国政府进一步加强对高技术中小企业扶持的力度。最近英国工党政府首相布莱尔宣布,在下一个财政年度废除公司预交税,减少中小企业 10% 的税额。德国政府支持由 5 万多个企业和 108 个研究机构组成的德国工业研究机构联合会,每年向其提供 5 亿马克的创新基金,专门支持中小企业的创新活动。日本政府为中小企业提供各种经营、技术和信息的咨询服务,增加对研究与开发投资的补助,减免赋税,提

供低息贷款。日本还在各都道府县设立“防止企业倒闭特别顾问室”，以支持中小企业的稳定发展。经受了亚洲金融危机的泰国政府，于1998年12月通过了“中小企业促进法案”，提供50亿泰铢设立“中小企业促进基金”，直接向中小企业提供贷款。

高技术创新的高难度、高投入、高风险，即使是实力雄厚的大公司也难以独立承担，甚至全球最大的电子公司也认为，“将来简直无法由一家公司包办一切了”。在全球范围内寻求合作伙伴，可以在更高水平上实现创新资源优势互补，分担投资风险，提高创新的成功率。由俄罗斯、美国、欧盟国家、日本等合作的国际空间站计划，目的是创建一座永久性空间实验室，总投资约为600亿美元到900亿美元，历时15年左右。

近年来，高技术领域国际合作的势头不断发展，合作的方式多种多样，如高技术直接投资、技术贸易、建立国际合作基金、设立跨国研究与开发机构、建立战略联盟、实行业务外包、企业兼并联合等。最近有关报纸报导了美国微软公司同中国高技术企业联合开发机顶盒的“维纳斯计划”，围绕这一计划展开了不同意见的争论，受到社会的关注。国际合作与国际竞争是高新技术创新活动中两个相互区别、相互联系的不同侧面。在联合中保持自己的独立性，在竞争中吸取别人的长处，提高自己的创新能力，为发展我国民族高技术产业作出贡献，是我们进行国际合作的最终目标。

高新技术创新的源头

高新技术的产生和发展，是以现代科学技术前沿领域的突破为前提的。本世纪以来，以量子论和相对论的建立为标志的物理科学革命开始，形成了席卷各个学科领域的波澜壮阔、深入持久的科学革命和技术革命，引起了从经济基础到上层建筑以及思想观念的深刻变革。分析一下现代科学技术革命的过程和特点，有助于我们了解高新技术的孕育过程，把握高新技术创新的重要源头。

■科学革命和技术革命的发展历程

在近代历史上曾经发生过多科学革命、技术革命及其引起的产业革命，它们之间有着某种内在的、前后相随的关系。近代自然科学产生于欧洲文艺复兴运动的后期，是伴随着资本主义工商业的兴起而出现的。1543年波兰天文学家哥白尼在他临终时发表了震撼世界的科学巨著《天体运行论》，向顽固的封建教会势力提出挑战。近代自然科学是在挣脱欧洲中世纪封建神