

第一章

知识经济的新贵

一、知识经济新话题

经济合作与发展组织（OECD）的 1996 年度报告《以知识为基础的经济》认为知识经济就是以知识的生产、传播、运用为主要基础的经济。知识传播包括教育。而知识运用就是将知识运用到各种各样的活动中去，其中最重要的就是知识创新。知识的商业化运用或生产要素的重组叫知识创新。

经济学家从生产要素的角度来看待知识经济。传统经济中生产要素包括资本、资源和劳动力。在知识经济中，生产要素的 70% 是科学技术。所以在新的经济增长模型中必然包括科学知识。保罗·罗默的新经济增长模型认为，在生产要素中除了传统意义上的生产要素外，还应当包括人力资本和技术。人力资本的重要指标是受教育的程度。把人力资本和技术作为经济要素的模型，叫内生经济增长模型，它有三个假设：（1）认为技术变革是经济增长的核心；（2）技术变

革来自于企业在利益驱动下根据时常激励信号所进行的研究开发活动；(3) 知识与其他产品所不同的是知识生产出来可以无限地重复使用。因此，知识经济强调以知识产业为主导。在美国，以信息产业为主导的知识经济体系具有重要地位。从总体上来说，美国经济增长的 35% 来自信息产业，信息产业规模在美国经济中占 5%~8%。我国现在也逐渐开始重视信息产业的发展，首先是电信业。随着互联网的连通，这一产业的优势作用更加明显，影响也更加深远。

还有学者认为，所谓知识经济就是学习经济，在未来经济中以人为本，以学习为关键因素。它要以教育为基础，通过教育提高人的素质。而教育的主要趋向是创造性。

还可以从管理学、社会学、未来学的角度来看待知识经济，它实质上就是讨论知识经济社会在世界历史发展中所处的位置和作用。

当前，知识经济正在世界范围内兴起，并对在工业经济时代所形成的价值观念、分配原则、教育制度、生活方式、政府政策、管理等一系列“规则”提出挑战，甚至会推出一套全新的规则。同发达国家相比，我国正面临知识经济发展的机遇和挑战。发展高新技术产业，改善教育，为创造、传播和使用知识制定正确的政策，使我国能够在全球化经济中不至于落伍，实现超越。

知识经济有下列特征：

1. 社会对科技有巨大的投入，而这种投入对经济和社会会有更大的回馈。在 OECD 国家中，研究和科技经费每年 23%。我国也采取“扶强”政策，如扶持移动电话等。总的来说，在 OECD 国家中，知识技术对经济增长的作用为

70%。又如美国硅谷地区 300 万人，每年投资 3500 亿美元，每人平均年收入是 46000 美元，美国人平均年收入是 3 万美元。整个硅谷分散了很多公司，华人也很多，有很多中国超市。这个地区从 1997 年开始，国内生产总值超过 4000 亿美元，现在国内生产总值超过 5000 亿美元，其主要产业就是信息产业。

2. 知识产业异军突起，成为知识经济的主导产业。知识产业中微软是标志。微软之所以能够成为知识经济产业的标志，就是因为它拥有各种各样的软件及其系统。这种产业不是传统产业所能够涵盖的。如联想电脑，其电脑生产本身主要还是制造业，就是把软件加配起来。去年销售 170 亿，利润只有 5 个亿，所以联想公司与微软是不能够比拟的。网络在不久的将来也会成为知识产业，虽然人们对此还将信将疑，但是 10 年以后我们就离不开网络了。

3. 在知识经济中，同硬资源和物质价值相比较，是以软资源和知识价值为核心的。软资源——技术资源、管理资源、智力资源能够在产业中起主导作用，并能够带来最大的价值，如“海尔”进入哈佛大学的案例教学中。“海尔”是在收购青岛空调机厂基础上建立起来的，流水线工人没有变，只是改变了它的管理。一切管理都有一定的程序，这就是软资源和知识价值。

4. 知识经济意味着全球经济形成全球化的新格局。所谓经济全球化包括：通讯革命带来金融革命。跨国公司在世界范围内迅猛发展。

5. 知识经济意味着对传统产业的技术改造。所以，知识经济意味着新一轮农业革命和工业革命。

二、基因与网络争锋

对于 21 世纪哪个产业会最有影响力，经过专家学者们的研究，人们认为信息技术的发展远远没有到头。运用信息技术的变革还会对我们的生活产生更大的影响。现在电脑还没有普及到每一个家庭，其实即使普及到家庭也不是说这场革命就完成了。后面的发展可能是家庭里面也有网络，而且家庭里的电脑，计算单元都和外部世界的网络相连。这些东西都还没有被开发出来。大家现在觉得可能交水电费都很麻烦，以后水、电表可能都和家里的电脑连在一起，坐在家里就可以通过网络完成交费一类的事情。在家里每天第一件事情可能就是打开电脑，当天要做的所有事情可能在里面都会列得清清楚楚。电冰箱坏了不用发愁，也许冰箱里面的微处理器会通知人来维修，你只要坐在家里等就可以了。不光家庭，企业里面也是一样。但是我们今天的企业不说用电脑，单就信息化来说都很差，还是传统的做生意的思维方式，甚至国外的因特网企业已经炒得很热的时候我们可能还无动于衷。实际上因特网来了以后可能所有的行业都会变成因特网企业。如果不能及时转变就会消亡，因为因特网增强了别人的效率和竞争能力，甚至创造出全新的业务。现在有会计师事务所以后可能这些事务所都开在网上，你的公司把业务数据等都放在网上就可以了。类似这样的东西都还没有开发出来，所以说信息产业的发展还远远没有到头。

现在互联网公司的风风火火以后也将消失，因为所有的公司都是互联网公司。今天的互联网公司提供的是一种手

段，或者说利用互联网开辟新的业务领域方面，它走在了前面。如果大家都跟上来了，它也就不会像现在这样突出了。就像电话一样，刚刚诞生的时候有电话局，但是等到家家都用上电话之后，电话局也就慢慢没有存在的必要了。因特网提供了从文字、图像到语音的多媒体信息服务手段。

学科间的界限已经越来越模糊，相互之间纵横交叉。中学教育用一个个 45 分钟区别开来的物理、化学、生物，如今被一句“科技以人为本”粘合在一起让你很难说谁是基础理论，谁是应用技术。10 的 9 次方这样一个数字与人体细胞中的遗传物质有关；而发现并应用它的途径是网络上的信息技术。如此比翼双飞下去，你的体内可能也会有一颗奔腾的芯，去医院真成了换零件。

到那时究竟是人类仰仗发达的电脑和网络变得又懒又傻，还是依靠生物工程变得越来越聪明？现在我们的某些工作已经和信息完全合在一起了，不能分开。

最根本的是生物技术可以彻底改变人们的生活和进化方向，并进而改变社会结构和现存的所有法律、道德和秩序。比如，除了治疗一些当今人类束手无策的疾病如癌症、艾滋病、老年性痴呆、严重免疫缺陷综合症、心脑血管病等，生物技术还将不可避免地进行基因美容、创造“强人”、“超人”、克隆人等。过去人类是通过适应自然而生存，而今天和未来，依靠基因，可以创造更强壮的“超人”，让自然适应人。因而生物技术可以主导人类的进化方向并引发激烈和彻底的社会革命。

相比之下，IT 和网络只是一个传播信息的手段。而网络根本没有什么产品，只有广告和传统的 IT 硬、软件产

品，而且将来网络真正的赢利还得借助于传统产业，即现在说的鼠标加水泥。网络的最大价值在于信息，能使地球东边的人马上就会知道地球西边发生的事，因而可以使产品尽快销售，从而推动资金的快速周转，间接地创造利润。

因此，诺贝尔奖得主杨振宁在南京的一个题为《中国文化与科学》的演讲中指出，“假如说 20 世纪是物理学世纪的话，那么 21 世纪将是生物学世纪。它对人类的价值观念的影响恐怕比物理学对世界的影响更深远……”而未来学家约翰·来斯比特在访问中国时则说，互联网只是允许我们更方便地做我们已经做过的事，并没在新东西发生，而基因工程则会改变人类及其进化过程。两人的观点如果不能说是英雄所见略同的话，也可以说是何其相似乃尔。显而易见，生物医学才是新世纪真正的主角。

三、生物经济的来临

人类社会在度过了长达数十万年狩猎采集经济之后，进入到 1 万年左右的农业经济时代。英国于 18 世纪 60 年代最先进入了工业经济，而美国在 20 世纪 50 年代率先走完了工业经济的历史进程，走上了信息经济的道路。据专家分析，这一经济形态的“寿命”为 75 年至 80 年，在 21 世纪 20 年代渐渐失去活力。届时，人类将准备迎接下一个经济时代：生物经济。2020 年“生物”将取代“信息”。

事实上，我们已经跨入了生物经济的门槛。早在 1953 年，克里克和沃森鉴定出 DNA 双螺旋结构，就揭开了生物经济的序幕。

博士里夫金说：历史上的伟大经济变革，总是发生在多种技术和社会力量聚结，并创造出一种新的“运作构架”之时。现已有七股力量构成了生物技术世纪的运作构架。这股力量的聚结，就构成了一个新的经济时代的框架。

首先，分离、识别和重组基因的能力使建造基因库成为可能，并有史以来第一次把它们作为未来经济活动的主要资源。重组 DNA 技术和其他的生物技术，又使科学家和生物技术公司得以根据特定的经济需要去寻找、操纵和开发遗传资源。

第二，由于基因、细胞株、用遗传工程方法创建的组织、器官和生物体，以及用来改造它们的工艺皆可以获得专利，所以开发这类新资源已被引入市场以获得商业利益。

第三，商业与贸易的国际化，使得用实验室遗传育种这类人工生产的、旨在取代自然进化路线的生物工业二次“创世纪”，来重新播种地球生物就成为可能。全球生命科学产业已经开始对地球上许许多多的生物资源产生前所未有的影响。在新兴的生物技术市场上，从农业到医药等生命科学的各个领域，正在大型“生命”公司的伞盖之下结为一体。

第四，人类基因组大约 10 万个基因的作图与测序，遗传筛查的新突破，包括 DNA 芯片和体细胞基因治疗等，以及指日可待的人类卵、精子和胚胎细胞的遗传工程，都为全面改变人类种系和一个商业驱动的优生社会的诞生铺平了道路。

第五，大量以人类行为为遗传基础的新的科学研究，偏倚自然而轻视教化的新社会生物学，都为广泛接受新技术提供了一个文化环境。

第六，计算机为构成生物技术经济的遗传信息的管理和交流提供了工具。世界各地的研究人员都在使用计算机来破译、调取、分类和组织遗传信息，创造着一个新的用于生物工业时代的遗传资本储存库。计算机技术和遗传技术正融为一体，创造着一个新的强有力的技术实在。

第七，有关进化的新的宇宙观，新技术和新的全球经济与自然并不矛盾的观点，开始向新达尔文阵营挑战。新的观点认为，我们用来重组经济和社会的新思想其实是自然本身的原理和实践的推广延伸，因而是合乎情理的。这些思想为生物技术世纪提供了合法的框架。

生物技术世纪带来了一种新资源，一整套改造人类和自然的新技术，新的刺激贸易的商业保护形式，通过国际贸易市场在全球重新播种人工育种的产物，新的优生科学，新的社会学，组织和管理遗传水平上的经济活动的新的交流工具，新的宇宙观等。总之，基因、生物技术、生命专利、全球生命科学产业、人类基因的筛查和修补、新的文化思潮、计算机，以及进化论的修订等等，正开始重塑我们的世界。

里夫金认为，新的遗传工程革命的核心是效率与速度。自然的生产与循环已不足以满足改善不断增加的人口的生活水平之需要。为了补偿自然的缓慢步伐，必须发现新的方式去设计制作微生物、动物和植物的遗传蓝图，把它们加速转化成为有价值的商业产品。设计制作的遗传蓝图可以使树木更快地生长成材；加工遗传指令可以把当地畜牧品种改造成为迅速生长的“超级动物”；重新设计粮食作物的遗传信息，可以提高粮食产量。美国政府技术评估办公室的一项研究表明，生物工程“能在改善生物系统的速度、效率和生产率等

方面发挥主要作用”。我们的最终目标，是用远远超越自然生长规律的速度来生产生物材料，以可与工业时代相匹敌的增长曲线把它们转化成为经济资源。

或许一些历史学学者可能会争辩说，人类早在以农业为生活方式的新石器时代早期就已经开始关心提高生物资源的质量和生长速度。即使如此，我们仍有理由相信，遗传工程不是简单地从程度上而是从性质上改变生物资源，从观念上改变和重新组织我们与生物界的关系，虽然遗传工程背后的动因可追溯到远古时代，但技术本身却有着许多崭新的性质。为了进一步理解这一点，我们必须鉴别传统的修修补补手工技术与现代遗传工程之间的区别。

人类对动物和植物进行驯养、繁殖和杂交已有 1 万多年的历史。但是，在这类实践的漫长历程中，自然界生物物种的界限一直约束和限制着人类的所作所为。尽管大自然偶尔允许我们跨越生物物种界限，但这种越界行为总是受到严格的限制。动物的杂种通常是不孕的（如骡子），而植物的杂种并非真正的纯育。正如著名的园艺学家伯班克以及他的许许多多先驱者们所领悟的那样，当在生物体或生物物种水平上进行各种改良工作时，受到了某些内在因素的限制。

遗传工程超越了所有生物物种界限的限制。它对生物体的加工制作不是在物种水平而是在基因水平上，作业单位已不再是生物体而是基因，由此而带来的意义是十分深远和广泛的。

首先，当我们跨越自然的生物交配界限重组遗传性状时，整个关于物种是具有独特性质并可分别辨认的实体这一概念，就成了一种过时的主张。以下 3 个例子说明了遗传工

程正在使我们与自然的关系发生引人注目的变化。

1983 年，宾夕法尼亚大学兽医学院的布里斯特，把人促生长素基因引入小鼠胚胎并使其得以表达，从而使小鼠的生长速度和体积都两倍于其他小鼠。这些“超级小鼠”还把其人促生长素基因传递给了它们的后代。其中有一个种系的小鼠，在经过若干代的传递之后，至今仍然存活并继续有人促生长素基因的表达。这个人类基因已经被永久地装配进这些动物的遗传结构。

1984 年，英格兰的科学家把绵羊和山羊的胚胎细胞融合，并将其植入代孕动物，从而使代孕动物生产出绵羊山羊嵌合体。在人类历史上，这是首次把两种完全无血缘关系的动物物种成功地“融合”。

1986 年，科学家们把分离到的萤火虫发光基因，引入烟草植物的遗传密码，烟草的叶子因此而发光。

这样的成果即使用最尖端的常规育种技术也无法取得。但是在生物技术实验室里，各种基因的重组几乎都是可能的。新的遗传技术使我们得以越过自然界限，组合遗传材料，把所有的生命转化为可制作的化学材料。这种全新的生物制作方式，改变着我们与自然的关系。我们开始从化学家的角度来看待生命，生物体不再博得我们的关注或尊重。我们对自然的看法及兴趣愈来愈多地着眼于构成生物体的遗传蓝图的数以千计的化学组成。

我们掌握了识别、储存和操作生物体化学蓝图的新能力，就会在自然界中扮演新的角色。自开天辟地以来，我们是第一批制作生命的工程师。我们开始重新编制生物体的遗传密码，以适应文化和经济的种种需要或欲望。我们承担起

了二次“创世纪”的使命。这是一个合成造物的世纪，旨在满足高效率和生产力的要求。

面对着在我们身边发生的生物技术革命，面对着即将到来的生物技术世界，中国没有别的选择，不能等待，不能避让，更不能错过。只能迎接，只能抓紧，只能奋力追赶时代的步伐。

目前，全世界正在花费数以亿计美元的经费，用于寻找标记和识别生物圈中各种生物的基因及其功能，已经收集了大量的植物、动物和人类的遗传信息，并储存在基因数据库内，作为即将来临的生物技术世纪的主要原始资源。

生物技术的开路先锋是数百家新型生物工程企业，它们在为历史上第二次最伟大的技术革命开拓道路。几十家大型跨国公司也投入大量资金进行生物技术方面的研究。

几乎每一个生命科学领域，都在紧张地制定开发方针。从长计议地更新设备、招募人员等，都在紧锣密鼓地进行，目的是为了抢先把新的遗传商品引入经济，使文明社会准备品尝生物技术时代的第一批成果。

仅在美国，现在就已经有 1300 家生物技术公司，年总收入达 130 亿美元，雇员超过 10 万人。所有这些，仅是这场经济和技术革命的头 10 年中所取得的进展，而这场革命还要持续几个世纪。诺贝尔化学奖得主，美国赖斯大学的柯尔曾向他的许多科学界同事宣布：“20 世纪是物理学和化学世纪，而 21 世纪无疑将是生物学世纪。”新的生物技术实际上已然在重塑每一个领域。

中国的政府和企业一定要意识到这样一种转变，以超前的意识发展中国的生物经济。尽管中国的资金没有人家多，

人均自然资源也比人家少，但中国受过专业训练的人多，智力资源多，这是我们发展生物经济的优势。中国科学院遗传所教授杨焕明指出：“基因组学”这一新的学科，是随着人类基因组计划的启动而诞生，随着人类基因组计划的进展而发展起来的。人类基因组计划伊始，就定位在带动一个产业——生物产业。

生物产业与信息产业一样，将成为世界各国 21 世纪国民经济的支柱产业。生物产业的两个典型特点是资源依赖性与资源信息化。这使生物资源成为继国土资源（矿产、水源等）之后，可供再争夺再占有的战略资源。人类基因组计划所发展起来的战略与技术使生物资源由原先的群体种质资源（野生与优质品种的种质）转变为序列进而信息化，又使它的保护更为困难。不认识到这一点，就有可能使我们的生物资源流失，生物产业失去源头与上游，生物技术（如基因克隆、转基因、动物个体克隆等）因为没有“资源基因”而成为无米之炊。我国生命科学界当前的迫切任务是在为人类基因组计划做出贡献的同时，适应以 DNA 序列为基础、以生物信息为导向的生命科学新时代的潮流，建立有我国资源特色的、有自主知识产权的生物产业。

人类基因组计划之所以为世人所关注，首先是人们对健康的需求。人类基因组计划已经把它的成果医学化，并开始在医学方面为人类造福。它建立的“工作框架图”所提供的序列，经生物信息学的加工与其他下游的研究，已鉴定了近 4 万个基因，克隆了几十种与疾病直接有关的“疾病等位基因”，40 余种基因产品，如人工胰岛素、干扰素、生长激素等，已经投入工业化生产。很多疾病的基因诊断技术已经建

立。基因预测、基因预防、基因诊断、基因治疗将使整个医学改观。DNA 序列差异的研究，将有助于人类了解不同个体对环境易感性与疾病的抵抗力，因而 DNA 序列分析很有可能成为最快速、最准确、也最便宜的诊断手段之一。因而可能根据每个人的“基因特点”对症下药，即 21 世纪的医学——个体化医学。

癌症、老年痴呆症等病的防治将在近期有新的突破。以“基因图”作为生活中饮食起居的“参考书”，并使我们有可能通过调整生活方式与改善生存环境而与我们的基因更为和谐，这肯定会在一定程度上延长人类的寿命。全人类都将因对我们自己基因的认识而受惠。

四、生物产业执牛耳

基因科学在近十年来取得了了不起的进展，现在人们可以在分子水平上设计具备生物功效的大分子，改造动植物和微生物以生产人类所需要的产品。随着在基因科学这一领域内新发现的不断应用，企业正以一种全新的方式进行重组，这种重组正在改变全球经济的结构。世界上的一些大型公司对基因科学不断地进行大规模的投资，将彻底改变现有的研究与开发的模式。此外，基因科学的信息量非常巨大，常常和其他技术交叉紧密，从而使得企业的行业界线越来越模糊，传统的制药业、农业、食品工业、化工、化妆品业、环境保护产业、能源和计算机业的分界线越来越模糊。根据基因科学而开发产品的公司，很难确定它究竟应界定于哪一类企业。事实上，基因科学开创了一个新的经济增长点：生命

科学业。

基因科学的发展，导致了世界上最大的一系列制药企业的兼并，汽巴嘉基与山德士公司的合并产生了世界上最大的生命科学公司——诺华公司，公司总资产高达 1000 亿美元以上，该公司不仅在医学，而且在食品和农业领域投入大量的研究开发资金。1998 年格雷西欧和萨姆斯克林合并后，新公司 1999 年一年投入基因科学的研究预算就超过了人类基因组计划的全部预算，制药企业的这种兼并或相互渗透，在美国从 1993~1996 年增加了 6 倍。生物技术公司仅 1997 年就筹集到比其他行业平均水平高达 8 倍的资金投入。因此，一些制药企业设立了自己的研究机构，诺华公司投资 25 亿美元设立了一个基因科学研究所；格雷西欧公司与英国的威尔康姆基金会共同投资 4.7 亿美元建立了一个基因科学研究机构，并将研究人员增加了 1 倍；萨姆斯克林公司曾投入 1.25 亿美元，用以从人类基因组计划中获得基因序列。

基因科学的发展，对化学工业变革的推动比制药工业的更大。美国孟山都公司是一个传统的化工企业，经过自我改革，目前已成为一个生命科学公司。从 1985 年开始孟山都公司开始剥离自己的一些传统的化工企业，自 1993 年以来，孟山都公司已在生物和基因科学领域投入了 66 亿美元，而且一直在试图收购一个巨大的制药公司——美国家用产品公司。从 1995~1998 年，孟山都公司的股票价格上涨了 5 倍。孟山都公司的成功给其他的化工企业带来了巨大的压力，杜邦公司尽管一直以化学和能源工业为主，但在 1998 年 5 月，将其能源公司可可分离了出去，在 1998 年 4 月，杜邦公司以生命科学为中心对公司结构进行了改革，一个星期内，杜

邦公司的股票价格上涨了 12%。杜邦公司购买了莫斯克公司 30% 的股份，建立了一家合资企业，投资 26 亿美元用于基因组、生物化学和生物技术的研究与开发。陶氏公司出资 9 亿美元购买了艾莱公司的 40% 股份，建立了一家合资企业用以生产基因改造的农产品和食品，并于 1998 年的夏季开始将自我改造为一个生命科学公司。赫司特公司已卖掉了它的基础化工企业，通过与罗素和先灵公司重组，形成了一个生命科学企业——艾格福公司。

艾格福公司在制药业、生物技术等行业开展了投资，花费了 6 亿美元开发植物的基因组。基因科学的发展，明显促进了行业间的相互渗透。人类的健康正在从治疗为本向保健为本转变，农业、食品业和制药工业相互渗透，如采用基因工程技术、通过转基因山羊可以生产药用蛋白质和酶产品，一头山羊的生产能力，可以相当于一个价值 1 亿美元以上的制药工厂的生产能力。用转基因动物生产药品的成本，仅为采用细胞培养方法生产成本的 1/10。杜邦公司通过对酵母的细胞分裂的研究，开发治疗人类癌症的药物，孟山都公司通过基因工程技术来改造玉米，用于生产有药用价值的食品。

目前的基因科学技术已非 80 年代的生物技术可比，生物技术许诺很多而产出很少。过去的生物技术公司单打独斗，包办了从实验室到产品的所有过程，它们的规模很小，它们拥有的技术还不足以吸引大公司的大量投资。当今的生命科学公司的目标，已不仅仅是在单个领域如制药业、化工业，或者食品与农业中取得突破，而是在所有的这些领域中都发挥突出作用。而且今天的基因科学技术的适用范围比

前要宽广得多，由于计算机技术、纳米技术、高分辨扫描技术、光电成像及光谱技术，结合化学技术、转基因和生物信息技术的进步，不是像以前一样仅仅能研究几个单独的基因，现在可以从分子水平大规模地研究生命现象，如基因芯片的发明，可以同时分析成千上万的化合物。将来大公司的兼并与重组将越来越脱离传统产业，可能会看到大的制药企业与化工企业的兼并。某些蛋白质或疫苗可以通过农作物来生产，如通过马铃薯、香蕉等。生产化妆品、肥皂一类的公司可能谋求与制药企业的兼并，从而通过转基因技术生产具有生物活性和药用价值的化妆品。事实上，世界上一些大型的化妆品公司已开始招聘分子生物学家，如宝洁、欧尼尔等公司近年来已在谋求收购基因技术公司，它们的第一步目标是开发对细胞衰老的研究成果。能源、矿业和环境保护工业也在关注基因科学的发展，将来的能源公司可能会通过从植物或微生物中转化能源，用以替代化石能源，而基因科学的发展完全有可能使之变为现实。

正当人们还在为信息技术给比尔·盖茨带来的巨额财富啧啧称叹时，头脑似乎非常清醒的比尔·盖茨却发出惊人的预言：当今超越他的下一个首富必定出自基因领域。华尔街生物科技股的市值在过去 12 个月中翻了一番，总值达 300 多亿美元，其中一半是最近两个月中增加的。纳斯达克综合指数中的生物科技股票指数在过去一年半中上升了 312%，标准普尔 500 指数中的生物科技股票指数也从 1999 年第四季度起开始攀升，至今升幅已超过 100%。

美国著名的“未来研究所”总监保罗在 1999 财富论坛上说：科学领域正经历着一次根本性的变革，推动社会发展

的代表科学，将由信息科学转为生物科学，信息科学领域仍将有很多惊人的发明与创造出现，但是生物科学对商业与社会的影响将远远胜过信息科学。

保罗的说法是否准确呢？“网络”与“基因”，未来世纪的一对宠儿，网络银行、网络大学、网络商店、网络律师事务所……网络确实像一张天罗地网，把我们一网打尽；基因药物能治“绝症”，基因修补能让人更健康，长命百岁；转基因农作物能不用农药，棉花不受虫害，柿子椒五颜六色；看朋友，你可以举着一枝长着不同颜色花朵的玫瑰……

对生物科技类股票的良好市场预期，实际上是以近年来这一领域的研究的重大进展为支撑的：1995年抗虫转基因棉花首先进入市场，成为农业绿色革命的第一批成果。仅1997年美国就有近400万英亩的耕地播种转基因棉花、大豆和玉米。90年代初美国斯格里普斯研究所利用转基因烟草表达乐单克隆抗体，只需种植约6000亩的这种转基因烟草就可生产出270公斤的抗体，这足以提供给27万名癌症患者1年治疗之用。

事实上，这场最有可能对本世纪的人类的日常生活产生重大影响的生物技术革命的进程已经远远超出大多数人想像。2000年2月，道化学公司和嘉吉公司称，他们将首次开始完全以玉米而不是以石油为原料的塑料的商业化生产。

生物技术实际上还有比这些更宽广的领域。据美国《商业周刊》报道，在对细胞的生长过程进行20来年的艰苦研究后，用生物技术制造人体器官的时代正迎来黎明的曙光。数10家公司正在准备推出商业化产品。

一项从1993年就开始进行的研究表明，美国每年花在