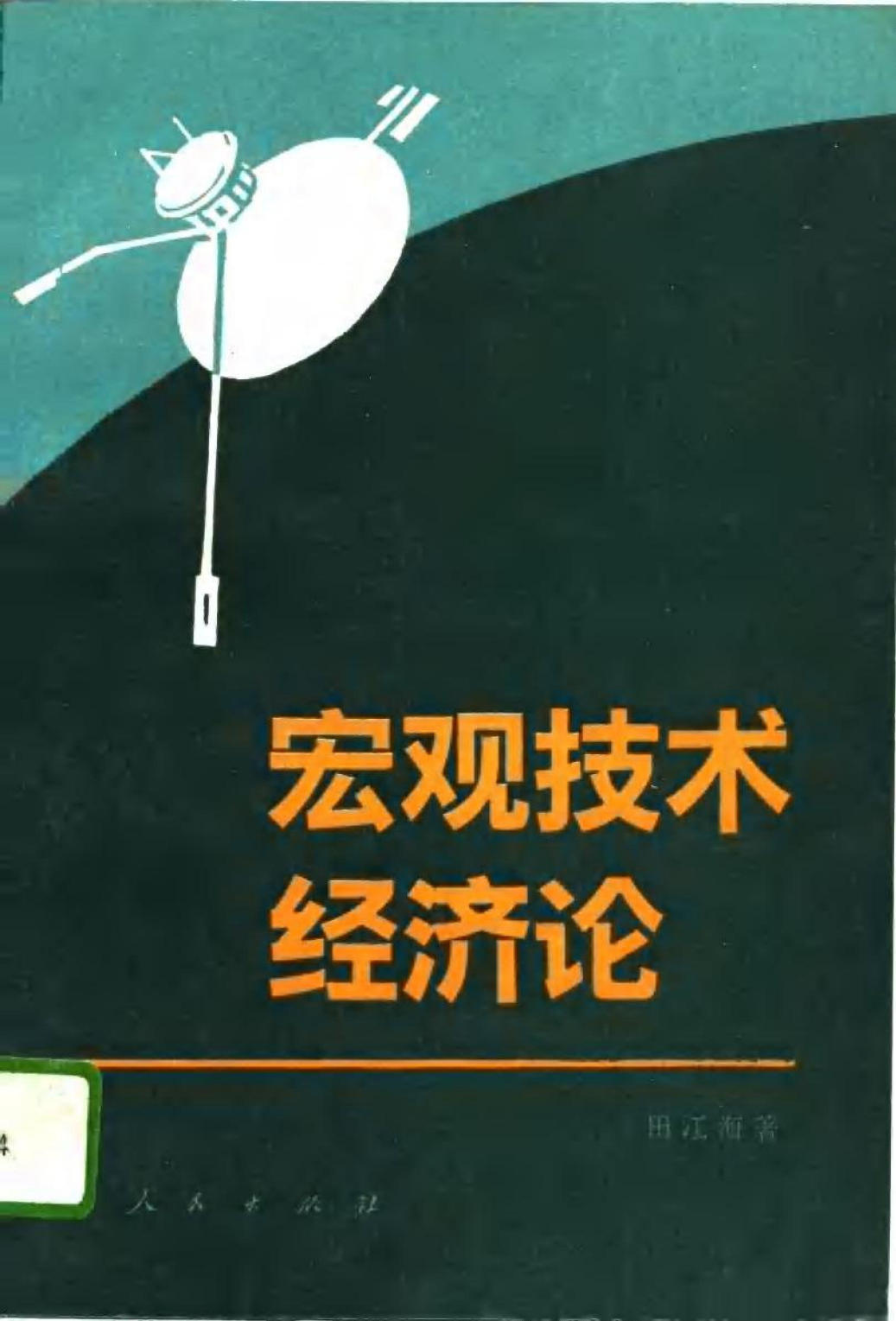




宏观技术 经济论

田江海著

人民大学出版社

宏观技术经济论

田 江 海 著

人 民 大 学 社

图书在版编目(CIP)数据
宏观技术经济论/田江海著
HONGGUAN JISHU JINGJI LUN

北京:人民出版社,1993.12
ISBN 7-01-001547-3

I.宏…
II.田…
III.技术结构阶层(经济学)—理论—研究
IV.F062.4

人 民 出 版 社 出版发行
(100760 北京朝阳门内大街166号)

北京东光印刷厂印刷新华书店北京发行所经销

1993年12月第1版 1993年12月北京第1次印刷

开本:850×1168毫米 1/32 印张8.875

字数:209千字 印数:0—2,000册

定价:8.70元

序

时代呼唤着一门新的学科——宏观技术经济学

历史上每一门新学科的形成和发展，都是当时客观形势需要和已提供了必要条件的结果。

现代科学技术的高度发展及其在整个社会经济发展中日益重要的地位和作用，迫切要求有一门学科能够对它们之间的紧密联系进行比较全面、系统和深入地研究。

人类社会的前进和经济的发展，总是伴随着技术进步。当技术处于原始落后的时代，技术虽然也对经济发展起着作用，但很有限，因此当时技术与经济的关系问题，尚未纳入人们的眼界。当技术脱离原始状态得到进一步发展的时候，它对经济发展的作用也随着增强，这时技术开始引起了人们的注意。及至工业革命，技术进步对经济发展的作用无论在广度上和深度上，都发生了质的变化。于是，一些研究社会经济发展的学者，便对技术所带来的若干后果给予更大的重视，但只是观察和认识到技术进步是经济增长加快的原因，而对技术进步是怎样加快经济增长则没有深入研究，技术被当作经济系统的外生变量。进而，科学技术进步对经济的推动作用显著增强，尤其是第一次世界大战之后，科技对经济的推动发生了质的飞跃，资本、土地等因素相形失色，科技开始逐步取得第一生产力的地位。面对这种形势，使得世界各国的经济学家、社会学家、未来学家，以及自然科学工作者和工程技术人员，从不同角度来探索

和阐述科技进步对经济社会发展的多方面影响和作用。一些经济学家不再把技术进步视为外生的现象，并发现技术与经济之间存在着错综复杂的关系，例如，研究和发展经费的增加与国民经济的增长并非直接相关，两者之间的关系不像想象那样简单。到90年代和70年代，很多国家把科技研究同经济社会目标更具体地联系起来，探讨技术创新、技术进步的起源、过程和内部结构，研究企业、市场、国家对技术创新、技术进步的影响和作用及应采取的战略、对策等等。所有这些，对中国经济学界和科技界是一种信号，一种推动。

中国早在60年代就提出和开展了技术经济学研究。“文革”使这种研究中断十多年。粉碎“四人帮”，拨乱反正，又把科学技术问题提到主要地位。特别是80年代初，当新技术革命席卷全球之后，在中国的大地上，以更大的规模、更壮的声势，掀起了对技术经济问题的研究热潮。各种版本的技术经济学相继问世。这种现象的出现决非偶然。

已有的技术经济学著作，对人们认识技术与经济之间的关系，对促进技术进步、加速经济发展都具有积极作用。但大多限于微观角度和狭义技术，侧重研究各种不同技术政策、技术方案、技术措施的经济效果，有的把技术经济学概括为经济效果学。我认为还有必要从宏观角度来观察探索技术经济问题，建立一门以广义技术与宏观经济之间内在联系为研究对象的宏观技术经济学。

研究广义技术与宏观经济之间的关系，包括从知识形态技术或软件技术到物质形态技术或硬件技术，从生产（制造）技术、工艺技术、产品技术、材料技术到管理技术、经营技术，从技术的研究开发、技术的引进到技术的消化、推广和转移，都要给以研究；不仅要研究它们和经济效果的关系，而且要研究它们对整个经济生活的各个方面，对社会再生产过程的各个环节所发生的

影响和所提出的要求。研究这种广义技术与宏观经济之间的关系科学，从它同研究狭义技术与微观经济之间的关系科学相区别这一角度考虑，也可称广义技术经济学，但从它同工业技术经济学、农业技术经济学、建筑技术经济学、交通运输技术经济学、商业技术经济学等为数众多的技术经济学分支相区别这一角度考虑，它具有更大的综合性、全面性，不妨称为“宏观技术经济学”。

现实生活中，为宏观技术经济学提出了很多研究课题，这里试举几个方面：

——现在在经济增长的诸因素中，依靠技术进步的因素所占比重发达国家已达60~70%以上，我国虽只占30%左右，但从发展趋势看，这一比重会日益提高。研究和规划经济增长问题，不能轻视更不能忽视技术进步因素。但是，不同历史发展阶段，在不同的经济部门，采用不同类型的技术，对经济增长的影响是不一样的。日本过去经济高速增长时期，并没有采用像今天这样的高新技术，经济增长却平均每年递增10%以上，而今天采用越来越先进的技术，经济增长速度却平均递增不到6~7%，甚至更低。这究竟是什么原因？技术进步与经济增长之间存在什么内在联系？

——随着新技术革命的深入开展，各国的经济结构都在发生深刻变化，整个技术经济基础正经历一次结构改革。究竟新技术革命对经济结构产生哪些具体影响？是怎样产生影响的？如何通过结构调整适应新技术革命迅速发展的形势？采用高新技术是减少就业，还是可以增加就业？为了使经济结构合理化，产业结构高度化，应当怎样正确选择新技术？

——我们不仅要和技术措施、技术方案进行经济效果计算、分析、评论，而且要对采用高新技术所取得的直接经济效益和间接经济效益，局部经济效益和社会经济效益进行多侧面、多层次

的探讨。由于不是在经济领域采用高新技术都能获得相同的经济效益，获得经济效益也不一定获得社会效益和环境效益，这就涉及如何从全局和长远的角度来考察和评价新技术的采用效果，如何正确认识和处理采用高新技术所带来的经济效益和社会效益、环境效益之间的关系，如何正确确定投资方向等问题。

——过去，我们经济理论工作者只强调研究生产关系，忽视对生产力、对技术进步的研究，这种偏向已开始纠正。但我认为，不能忽略或减轻对新技术革命与生产关系之间关系的研究。当然，技术经济学不能像政治经济学那样研究生产关系，而是要同技术紧密联系起来研究生产关系。技术进步特别是技术革命的兴起，对生产关系的发展变化起着重大影响。例如，新技术会使人们过分依赖电脑，因而处于消极、被动状态的人可能会大大增加；人与人之间的关系，由于被电子技术割断，不像过去那样密切了，会使人产生寂寞感、孤独感，人与人之间的感情“沙漠化”；等等。随着新技术革命的到来，生产过程中人与人之间的关系到底会发生哪些变化？如何引导和正确处理新技术革命日趋深入发展形势下的人与人之间的关系？

——作为生产关系重要体现的经济体制所以要改革，本质的原因是它不适应作为第一生产力的科技进步的要求。面临世界新技术革命的挑战，我们原有的经济体制远不适应。信息技术发展，要求传递、储存、加工、处理的信息数量大、速度快、准确度高、应用范围广。加快技术进步要求生产和科研单位对外界的各种信息要反应灵活、决策果断、行动迅速。而原有的高度集中的、多层次的垂直领导的经济体制无法做到这一点。如何使经济体制适应研制、引进、使用高新技术本身的宏观要求？如何适应推广应用高新技术后引起社会消费、市场需求变化所提出的宏观要求？

——经济发展战略不能不考虑技术发展战略，而且技术发展

战略设想应当超前，另一方面，技术发展又不能不取决于经济发展所提供的条件和所提出的需要。如何从战略的高度，从长远和全局的高度来研究技术与经济之间的关系？如何制定两者紧密结合的战略决策？

——十年规划和“八五”计划的宏伟蓝图已展现在全国人民面前。这一宏伟蓝图总的要求是，实现社会主义现代化建设的第二步战略目标，把国民经济整体素质提高到一个新的水平。达到这一总的要求，关键在于科技进步。如何通过科技现代化推动国民经济整体素质的提高？如何以较高的国民经济整体素质促进科技的现代化？如何在两者紧密结合的作用下，加快我国现代化的进程？

以上列举的这些方面都是具有理论价值和现实意义的重要课题，但现有的技术经济学对这些内容不是没有涉及就是涉及很少，有些著述论及了某些方面的问题，但又没有形成比较完整的理论体系，因此，建立一门宏观技术经济学是客观形势的迫切要求，而且我们也具备了开始起步的一定条件。

宏观技术经济学研究技术与经济的关系，有两层涵义：一是从静态方面考察现有技术水平同经济现状的关系；一是从动态方面考察技术进步同经济发展的关系。前者是基础，重点是后者。所谓技术与经济的关系，简要地讲就是指技术进步同经济发展的关系。在两者关系上，虽然不能离开技术讲经济，也不能离开经济讲技术，但两者不是平列的，在探索它们之间内在联系的过程中，出发点和落脚点是经济而不是技术。

由于世界新技术革命形势发展很快，我国作为一个发展中国家，无论在科技发展方面，还是在经济发展方面，抑或在两者关系方面，都没有像发达国家积累那么多的经验和资料。宏观技术经济研究，兼及自然科学和社会科学，要求参加研究的人员应具

备较高的素质：要掌握政治经济学知识、宏观经济学知识、发展经济学知识；还应掌握必要的科学技术知识及高等数学知识；同时，还要善于借鉴发达国家的经验为我所用。因为我们自己没有积累的东西只能向外国去“借聪明”。但又不能“食洋不化”，机械搬用。这些都说明，要想在宏观技术经济研究领域取得有分量的科研成果，难度很大。我自知才疏学浅，力不胜任，但又深感这方面的研究确实非常重要，所以才不量力而涉足。这本书是在近十年研究的基础上，对已有成果进行大量补充、修改，加以系统化和进一步理论化而成的，但仍是初论或说试论。爱因斯坦的一段话给了我勇气和安慰，他说：“我不能容忍这样的科学家，他拿出一块木板来，寻找最薄的地方，然后在容易钻透的地方钻许多孔。”我希望有志有才的一些年轻经济理论工作者，别在木板上找最薄的地方钻孔，最好选择宏观技术经济研究这个比较厚的地方钻钻孔吧！

目 录

序：时代呼唤着一门新的学科——宏观技术经济学	1
第一章 科技因子属性	1
第一节 积发性	2
第二节 突跃性	8
第三节 可共享性	13
第二章 科技进步功效	16
第一节 加速效应	16
第二节 波及效应	19
第三节 替代效应	22
第四节 集约效应	26
第五节 “软”化效应	29
第三章 当代技术经济关系特征	33
第一节 科学、技术、生产三者的融合度日趋紧密	33
第二节 科技对生产的渗透度日趋深广	35
第三节 经济发展对科技的依赖度愈益增强	38
第四节 科技—生产力的转化度愈益提高	41
第四章 科技进步速度与经济增长速度的不同步性	44
第一节 对科技进步与经济增长的理解	44
第二节 经济增长中技术进步贡献率与经济增长速度的背离	50
第三节 科技进步速度与经济增长速度不同步的初步分析	54
第四节 谋求经济增长质量的提高	59
第五章 技术进步对经济均衡发展的正负效应	63

第一节	均衡与非均衡	63
第二节	科技进步对经济周期波动的影响	66
第三节	技术进步对总量均衡的影响	71
第四节	技术进步对结构均衡的影响	76
第六章	新科技革命引起的产业演变	82
第一节	第四产业的兴起	82
第二节	新兴产业与传统产业的交织	86
第三节	产业结构高度化的大趋势	93
第七章	采用高新技术与实现充分就业	99
第一节	采用高新技术的双重结果	99
第二节	劳动密集型技术与充分就业	102
第三节	解决劳动者量与质的矛盾	105
第八章	宏观技术经济效益的中心地位	111
第一节	宏观技术经济效益的特点	111
第二节	宏观技术经济效益的形成	116
第三节	宏观技术经济效益的提高	120
第四节	宏观技术经济效益的评价	132
第九章	科学—技术—生产—经济发展的转化过程	138
第一节	转化环节	138
第二节	转化周期	143
第三节	转化效率	145
第十章	科学—技术—生产—经济发展的转化机制	151
第一节	企业自立	151
第二节	竞争环境	156
第三节	市场拉力	161
第四节	体制保障	163
第五节	足够投入	167
第六节	社会激励	172
第十一章	科学—技术—生产—经济发展的转化战略	175

第一节	注重“后发效应”.....	175
第二节	加强“主战场”.....	180
第三节	动员全民力量.....	185
第四节	发挥政府作用.....	192
第十二章	科技现代化与国民经济整体素质优化	200
第一节	高新技术“浪潮”带来的冲击.....	200
第二节	提高经济整体素质的涵义与意义.....	203
第三节	转变经济类型.....	210
第十三章	从粗放型经济走向集约型经济.....	214
第一节	中国粗放型经济的表征.....	214
第二节	中国粗放型经济的后果.....	218
第三节	中国粗放型经济的成因.....	223
第四节	中国粗放型经济的转变.....	228
第十四章	从数量型经济走向质量型经济.....	235
第一节	由数量型经济走向质量型经济的历史必然趋势.....	235
第二节	由数量型过渡到质量型经济的标志.....	239
第三节	由数量型经济走向质量型经济的道路.....	242
第十五章	从物质经济走向信息经济	248
第一节	信息—信息经济.....	248
第二节	信息经济是信息社会的基础.....	259
第三节	由物质经济通向信息经济的桥梁.....	263
后记		271

1992年9月

第一章 科技因子属性

探讨宏观技术经济关系，从何着手才能更清晰、准确地揭示两者的内在联系？这是首先要解决的问题。

马克思对资本主义经济的研究所以从分析商品开始，是因为商品乃资本主义社会的细胞，在商品内部蕴含着资本主义一切矛盾的胚芽。我们研究宏观技术经济关系，也应寻找这种“细胞”或“胚芽”。我认为，构成宏观技术经济关系的“细胞”或“胚芽”，应从连接两者的“媒介”中去寻求，而在“媒介”中又应进一步找出使两者紧密结合的“基因”。这种“基因”应内在于经济或内在于科学技术。由于科学技术作为一种特殊的生产力作用于经济，从而构成了技术与经济关系的基础。因此，要探索技术与经济之间的内在有机联系，应从科技因子入手。

所谓科技因子，是指科学技术的基本要素。科学作为反映客观事实和客观规律即认识世界的知识体系，技术作为基于生产实践和科学实验的工具与方法、技能即改造世界的知识体系，两者很重要的一个共性，就是都为知识体系，它们的基本要素都是知识。知识既是科学的本质，也是技术的本质。因此，可以把知识作为科技因子。但对知识不应单个地、孤立地加以考察，而应整体地，与知识体系紧密联系起来进行考察。

为了弄清科技因子是如何决定和影响宏观技术经济关系的，需要先揭明科技因子属性。对科技因子属性，可从不同角度作不同分析和概括。一般地说，知识体系的特征可概括为：真理性、

精确性和系统性。我们这里着重从它对经济发展的影响作用这一角度，简要归结为：积发性、突跃性和可共享性。

第一节 积 发 性

(一)人类历史文明的结晶

科学技术作为知识体系，是人类历史文明的结晶。它通过人们的生产实践、阶级斗争实践、科学实验逐渐积累起来，并通过各种信息形式和传播手段不断延续和扩散。

早在远古时期就有打制石器和火的发明；出现了红铜、青铜和象形文字；人们对星体有目的观察、记录其运动周期和日月食，从中产生了后来的天文学；基于对生产资料和生活用品分配的需要，人类文明初期就已积累了点、线、面等概念和公理知识；通过原始力学实验积累了力学方面知识。

进入封建社会以后到资本主义出现以前的中古时期，人类在农业、林业、牧业、渔业、水利工程、农副产品加工、酿造、航海、生产工具制造等方面，积累了更多的知识。我国在这一时期的科技成就，尤为显赫，诸如：蚕桑茶等农业技术、冶铁术、造船、瓷器、指南针、印刷术、火药、拱桥、针灸、指南车、记里鼓车、水推磨、龙骨车、石碾、风车、独轮车、马颈套、弓弩、天然气等等^①。在积累大量有关生产经验和技术知识的基础上，初步形成了比较系统的医药学理论、天文理论、数学理论、化学理论等等。但整个来说，古代科学以经验为主，除欧几里得几何学等少数学科外，基本上是关于自然界的零散知识。

^① 详见申璋：《简明科学技术史话》，中国青年出版社1983年版。

从15世纪中叶至18世纪中叶，进入了近代科学技术兴起的历史时期，科学技术获得长足进步。哥伦布发现新大陆起着显著作用。哥伦布的航行不仅把当时东方的先进科学技术传到了西欧，而且促进了航海事业的发展，航海事业的起飞极大地丰富了人们的天文、地理、动植物等方面的知识，成为科技发展的新动力。在麦哲伦时代，大地是球形的观点已广泛流行，哥伦布在航行中发现了磁偏角，磁学的研究为电磁学的产生和发展准备了条件。哥白尼是在航海大发展的年代研究天文学的，他的日心说代替了托勒密的地心说。伽利略通过望远镜发现木星有四个卫星，制定了木星卫星的运行表。这一时期确立了新的天文学体系，天文学发生了质的飞跃。航海和天文学的发展又带动了数学的发展。英国的耐普尔在16世纪末发明了对数。航海还推动了力学的发展。航海需要精密的时钟，这不但刺激了机械加工技术的发展，而且促使人们研究钟的原理。向心力定律的发现就和研究摆的运动有关。近代科学以理性为主，唯物主义哲学指导了科学发展，科学方法逐渐完善了，经过归纳整理实验观测资料，或经过逻辑推导和数学演绎，使感性认识上升为理性认识，确定了一系列定量的科学定律。

从18世纪中叶到19世纪末叶，可称近代科学发展时期。在这一时期，蒸汽机是一项划时代的发明。但它不是瓦特首先发明的，而是意大利、法国和英国等不同国家的很多人，积累很多有关知识，经过很多有益的实验，最后由瓦特在前人取得的成果的基础上应用科学知识和科学概念，加以改进和发展才完成的。在蒸汽机处于黄金时期，有关的新问题随之被提出来，诸如：如何才能从蒸汽机中得到尽可能多的功？蒸汽机的效率是否有限制？效率是否和工作介质有关？于是促使法国科学家萨迪·卡诺开始对热量、能量、机械功、气体性质等加以研究，从而为热力学这门新

学科奠定了基础。又经过德国的迈尔、赫尔姆霍茨、克劳胥斯和英国的格罗夫、焦耳、开尔文等人积累和应用力学、热力学、电学等许多学科知识的基础上，才确立了能量守恒和转化定律。

法拉第奠定电磁学的实验基础，麦克斯韦建立电磁理论，爱迪生发明电灯，拉瓦锡确立化学反应中的质量守恒定律，道尔顿确立科学的原子论，门得列耶夫发明元素周期律，诺贝尔在研究近代炸药中所作出的出色贡献，康德提出的星云假说，赖尔提出的地球缓慢渐进变化的均变论或渐变论，达尔文提出的进化论，巴斯德开创微生物学等等，^①无一不是科学技术知识逐代积累，多学科渗透、深化、发展的结果。

19世纪末至20世纪，进入现代科学技术迅速发展的时期。这一时期，各个领域积累的知识更加丰富了。仅以物理学而论，伦琴发现X射线，汤姆生对能够产生X射线的阴极射线进行研究，发明了电子。柏克勒尔发现了第一种放射性物质——铀。居里夫妇在铀之后，又发明了放射性元素——钋和镭。铀和镭等放射性物质发出的射线又是什么？卢瑟福寻求到原子，并提出原子是由电子和原子核组成的。原子核又是由什么构成的？于是科学家们又探究到基本粒子。后又发现K介子和超子，杨振宁、李政道提出在弱相互作用中宇称不守恒的新概念，丁肇中和里希特发现J/ψ粒子，预测到第四种夸克的存在等等。所有这些，都突出说明，科技因子所具有的积发性。至于爱因斯坦创立相对论，普朗克、玻尔等人创立量子力学两场大革命，也都是在继承前人已有的知识成果的基础上完成的。ADN双螺旋结构，被视为分子生物学中划时代的发现，它也是集生物学、数学、物理、化学等诸多学科知识，融会深化，逐渐累积发展所取得的成果。

^① 详见申璋：《简明科学技术史话》，中国青年出版社1983年版。

现代科学技术发展，已越来越打破了传统的学科界限，各学科之间相互联系、相互渗透的情况日趋突出，天体物理、生物化学、量子化学、分子生物学等边缘学科越来越多，系统论、控制论、信息论、突变论、协同论、博弈论等新学科不断涌现，与此相联系，信息技术、生物技术、航天技术、海洋技术、新能源、新材料等组成的新技术群，蓬勃兴起，形成人类历史上从未有过的兴盛局面。这都是科技因子积发属性的生动写照。

（二）积发性的特点

科技因子积发性的一个突出特点是积累得愈多，愈能积累。犹如资本一样，积累的越多越能积累，而科技因子这一特性比资本还要突出。

有材料说，人类知识19世纪每50年翻一番，现在每3年就翻一番，最近3年人类创新的知识量相当于本世纪初的30年，相当于牛顿以前的300年，相当于石器时代的3000年。这比资本数量的增加速度要快得多。越往后这种越积越多的趋势就越明显。有专家估计，今天运用的技术知识，只不过相当于未来2050年所拥有知识的1%，换言之，那时的技术知识当中，有99%是今天所没有掌握的。

由于科学技术知识的不断聚集，使后代人掌握的知识总和大大超过先辈们的知识量，并扩大了人类认识客观规律的可能性，而每一新发现的科学真理，又扩展了寻求其他科学真理的可能性。就像“滚雪球”一样，越滚越大。或许可以说，科技因子的积发性远比“滚雪球”来得厉害，它甚至能通过知识体系的连锁反应形成“核聚变”，导致知识容量的巨大膨胀。

科技因子的这种积发性，又同“马太效应”紧密联系着。《马太福音》第二十五章有这样的词句：“因为凡有的，还要加给他，叫