

现代科技的发展与 生态文明建设



钱俊生 杨发庭 余谋昌 著



人民出版社

现代科技的发展与 生态文明建设



钱俊生 杨发庭 余谋昌 著

 人 民 出 版 社

责任编辑:杨文霞

封面设计:徐 晖

责任校对:马 婕

图书在版编目(CIP)数据

现代科技的发展与生态文明建设/钱俊生 杨发庭 余谋昌 著. —北京:
人民出版社,2016.9

ISBN 978-7-01-016136-5

I. ①现… II. ①钱…②杨…③余… III. ①科学技术-技术发展-关系-
生态文明-建设-研究 IV. ①N1②B824.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 084464 号

现代科技的发展与生态文明建设

XIANDAI KEJI DE FAZHAN YU SHENGTAI WENMING JIANSHE

钱俊生 杨发庭 余谋昌 著

人民出版社 出版发行

(100706 北京市东城区隆福寺街 99 号)

北京明恒达印务有限公司印刷 新华书店经销

2016 年 9 月第 1 版 2016 年 9 月北京第 1 次印刷

开本:710 毫米×1000 毫米 1/16 印张:19.5

字数:310 千字

ISBN 978-7-01-016136-5 定价:49.00 元

邮购地址 100706 北京市东城区隆福寺街 99 号

人民东方图书销售中心 电话 (010)65250042 65289539

版权所有·侵权必究

凡购买本社图书,如有印制质量问题,我社负责调换。

服务电话:(010)65250042

序 言

生态文明是人类社会继原始文明、农业文明和工业文明后的新型文明形态,是人类文明发展的必然趋势,也是深入推进科学发展观的必然需求。党的十八大将生态文明建设摆在前所未有的地位和高度,首次提出全面落实经济建设、政治建设、文化建设、社会建设、生态文明建设五位一体的总体布局,不断开拓生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路。最近,《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十三个五年规划的建议》提出了“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念,更加完善了发展观的内涵。“五个发展”作为新的发展理念,再次阐明了为什么发展、发展什么和怎样发展的问题,开启了中国现代化建设的新阶段,勾勒了中国发展战略的新图景,为我国经济社会发展指明了方向。

“绿色发展”为什么如此重要?这是顺应时代召唤、突破发展瓶颈作出的重大战略选择。从历史的角度看,工业革命以来,人类在创造巨大物质财富、享受物质成果的同时,也造成了自然资源迅速枯竭、生态环境日趋恶化,直接威胁到人类自身的生存和发展。从我国的国情看,尽管多年的快速发展造就了巨大的经济奇迹,但在发展中并未改变传统的工业文明模式,这种模式加速我国自然资源的供给能力、生态环境的承载能力下降。巨大的人口、资源和环境压力已经严重地影响经济和社会的进一步发展和民生的改善,制约了全面建成小康社会的目标。

我们必须清醒地看到,我国人均资源占有量很少,淡水、耕地、森林和矿产等重要战略资源的人均占有量不到世界平均水平的 1/3,加之经济技术

水平不高,经济增长方式粗放,资源利用率低,破坏和浪费严重,进一步加剧了我国资源短缺与经济建设和发展的矛盾。此外,随着工业化和城镇化进程的加快,我国制造业日趋活跃,迅速发展产生了巨大的经济效益。但不少企业技术设备简陋、工艺落后,创新能力不强,多生产高能耗、低附加值产品,造成的污染非常严重。近些年来,大气污染随着经济的快速发展呈上升趋势,特别是在主要城市和工矿区,大气氮氧化物、二氧化硫等污染都相当严重,酸雨的危害日趋严重,以煤为主的能源结构加上不断增长的汽车尾气排放,造成城市灰霾污染,已威胁到广大居民的健康和生活。工业废水和生活污水特别是面源污染的增加,导致了严重的地表水体污染。淮河、松花江、海河、太湖、巢湖、滇池等主要水体污染严重,各类污染事件频繁发生。同时,我国资源能源对外高度依赖,二氧化碳等排放问题的国际压力不断加大,只有建设生态文明,倡导绿色发展,才是破解这些问题、拓展发展空间、有效维护我国核心利益和责任大国形象的有效途径。

如何实现绿色发展? 仍然离不开科学技术。尽管科学技术不是万能的,但建设生态文明万万不能没有科学技术。科学技术作为人类作用于客观世界的一种工具或中介,作为人类对自然规律的认识和作用的成果,其本身是中性的。它可以为任何人服务,用于不同的目的。科学技术是一种强有力的工具,怎样用它,究竟是给人带来幸福还是带来灾难,全取决于人自己,而不取决于工具。在现实社会中,科学技术的正、负效应,实质上是人们对科学技术的选择和应用的结果,它已经蕴含了价值的、文化的、伦理的和社会的诸多因素,已非科学技术本身。所以,本书提出,建设生态文明,实现绿色发展,不是不要科学技术,而是要转变科学技术发展观,开拓一条新的科技发展道路。是为序。

钱俊生 余谋昌

2016年2月3日

目 录

contents

序 言	1
第一章 科学技术与人类文明	1
第一节 科学技术的发展与人类文明的变革	1
第二节 科学技术为社会进步提供强大动力	4
第三节 科学技术成为提高综合国力的核心和基石	14
第四节 人类文明进入重要转型期	18
第二章 科学技术促进人类思想认识水平的提高	24
第一节 现代科学对物质的认识	24
第二节 现代科学对宇宙的认识	35
第三节 现代科学对生命的认识	43
第四节 现代科学与时空观	50
第三章 工业文明时代科学技术的伟大成就	56
第一节 现代科学的基础理论	56
第二节 自然系统的科学图景	64
第三节 高新技术	67
第四节 当代科学技术的五次大变革	76

第四章 科学技术的发展对人类生存环境的负面影响	86
第一节 物理性污染及其对环境的影响	86
第二节 化学性污染及其对环境的影响	97
第三节 生物性污染及其对环境的影响	112
第五章 科学技术的效应利弊共存	118
第一节 科学技术的巨大贡献:创造了工业文明和人类 整个现代生活	118
第二节 科学技术发展与自然生态:全球性生态危机	125
第三节 科学技术发展与社会生态:全球性社会危机	135
第六章 破解科技效应的利弊并存难题	143
第一节 重建技术理性与人文维度的关联	143
第二节 树立辩证全面科学的科技观	147
第三节 科技的发展和应用须贯彻三大整合	158
第四节 科技的发展和应用须遵循三大原则	173
第七章 科学技术解决资源枯竭问题的新途径:上天、入地、下海	181
第一节 上天、入地、下海,从梦想变为现实	181
第二节 发展航天科技,为建设生态文明服务	185
第三节 发展地质勘探技术,为建设生态文明服务	191
第四节 发展海洋技术,为建设生态文明服务	195
第八章 建设生态文明的中国科学技术发展道路	206
第一节 从工业文明的科学技术向生态文明的科学技术 转变	206
第二节 生态文明的科学技术发展方向	215

第三节 生态文明的科学技术发展道路的探讨	226
第九章 发展绿色技术：生态文明的技术支撑	238
第一节 生态危机的根源	238
第二节 生态文明转型的必然性与制约因素	249
第三节 绿色技术的兴起	254
第十章 绿色技术创新：建设生态文明建设的重要保证	266
第一节 从传统技术创新走向绿色技术创新	266
第二节 绿色技术创新的理论支撑	274
第三节 绿色技术创新的动力	282
第四节 绿色技术创新的制度建设	286
主要参考文献	292
索 引	297
后 记	303

第一章 科学技术与人类文明

在整个人类发展史中,人类始终面对着人与自然的关系和人与人的关系两类挑战。而且正是在对这些挑战所作出的应对中,人类实现了有别于生物进化的文化进化,创造了不断进步的文明。科学技术作为文化进化的产物和人类文明的重要组成部分,在人类文明的发展过程中产生了很重要的影响,而且具有越来越重要的地位和作用。可以认为,人类社会在农业文明和工业文明之后将是以发展新型科学技术为标志的生态文明。

第一节 科学技术的发展与人类文明的变革

人类社会的发展经历了蒙昧时代、野蛮时代和文明时代,而文明的发展又经历了农业文明和工业文明。当然,我们也可以将蒙昧时代、野蛮时代称为原始文明。

300 万年前,我们人类的祖先——类人猿,作为“循环生物链”中的一环,与大自然和谐相处。那时候的类人猿,与其他灵长类动物处在同一水平的食物链上,既捕杀弱小动物为食,又是更凶猛野兽的食物,既制约了某些物种,又被某些物种所制约。在这一漫长的时期,类人猿的数量基本上没有多大变化,平均寿命也很短,消耗的资源、对生态造成的影响,靠大自然自身的循环再生能力,完全可以得到补充和修复,因而基本保持了物种和生态的

平衡。

随着地质、气候的变化,一部分从南方“伊甸园”迁徙到北方的类人猿,为了适应严酷的自然环境和猎取北方体形巨大的猛兽,不仅学会了用火,同时还掀起了一场加工利用木器和石器的“工具革命”。这场工具革命,使那些率先掌握了木器、石器和取火技术的类人猿捕杀和防范野兽的能力大大增强,因而很快打破了进化速度上的均衡,在优胜劣汰的生存竞争中遥遥领先。于是,他们很快登上了食物链的顶端并战胜了其他同类,成为几乎没有天敌可以制约的“万物之灵”——人类。然而,人类一旦不受制约,必然会因为数量激增而使生态失去平衡。由于人类消耗的资源、对生态造成的破坏远远地超过了大自然的修复和再生能力,从而使人类进入了一个入不敷出的线性状态。由于个体和家庭都无法应对体形巨大的猛兽和争夺狩猎采摘领地,于是群婚群居的部落经济应运而生。

那些装备了木器、石器和火等“先进”武器的人类,猎杀的野兽、采摘的果实成倍地增加,导致许多地区的大象、犀牛、剑齿虎等大型动物纷纷绝迹,许多原始森林由于过量采摘和砍伐而荒漠化。

在人类历史上有长达数百万年的蒙昧时期,在这一段时期中,人类主要是靠石器、取火和编织三项基本发明寄生于植物和动物之中。自大约3万年前,由于语言、弓箭、制陶和轮子的发明,人类开始从蒙昧时代走向野蛮时代,其中,洞穴壁画作为理解自然的艺术,巫术作为控制自然的幻想,产生了人类科学活动的萌芽。

种植、畜牧和冶金这三项伟大的生产技术发明从根本上改变了人类对自然的寄生关系,并且成为人类创造农业文明的支撑,但它也伴随有使用金属武器的杀戮以及对草原和森林的生态破坏。随着建筑、纺织、舟车、水排、风车、历法和医药的发明,人类的生存能力和生活质量在不断提高,艺术对自然的模仿和宗教对宇宙起源的推断还激发了人类探索自然的好奇心;文字、逻辑、计算和实验方法的发明为人类理性的高度发展奠定了基础,特别是造纸、印刷、火药和指南针这四大发明;地球不是宇宙的中心和太阳系这两大发现,有力地推进了农业文明向工业文明的过渡。

进入工业文明时代,人类理性的发展使得人的力量与自然的力量相结合迅速提高,从而极大地改善了人类的物质生活条件,但残酷的殖

民战争以及对大气、水体、土地等环境污染也带给了人类深重的灾难。煤炭、石油和电作为主要能源,钢铁、水泥、塑料、纤维和橡胶作为基本材料,热机、电机、车床作为骨干机械支撑着工业文明。特别是望远镜、显微镜、温度计、机械钟、电磁度量仪器和真空泵等发明为科学研究提供了技术手段,于是有原子、细胞、电磁波、银河系和物种起源等重大科学发现。而正是这些发现把圣灵从《圣经》断言的“至上”的地位拉了下来。

20世纪以来的相对性运动原理和质能等价、波动粒子性和粒子波动性、遗传基因化学组成这三大发现,开辟了人类认识自然的新纪元,并在此基础上形成了宇宙大爆炸模型、地球板块模型、基本粒子夸克模型、地球圈层共生演化的生态模型等不同层次自然系统的科学图像,而卫星、微电子集成、计算机、激光器、因特网、转基因和克隆动物等关键技术的发明、改进或普及,为人类文明的新跃升奠定了技术基础。正在形成之中的新技术体系推进着新的产业革命和社会变革,一个新的文明形态正初露端倪。对于正在到来的新产业文明,人们赋予了后工业文明、超工业文明和科业文明等不同的名称。但在科学技术成为第一生产力、科学思想成为重要的精神力量以及高技术产业生态化的现实条件下,将未来文明称之为生态文明应该说是明智的概括。

人类文化学家把社会看作一个文化系统,人类社会的产生和发展就是这个作为人类生存方式之文化系统的形成和演化。道德、权势、经济、知识和情感作为维系文化系统的五种抽象的力量,像自然界中的四种基本相互作用^①一样,它们之间的相互作用成为支配和决定社会性质的主导,并因而表现出社会发展的阶段性。人类文明进步的本质就是上述五种力量的不断消长和发展。在人类社会发展的进程中,经济的发展,生产力的进步和生产关系的变革起着决定的作用。处于生产关系中不同地位的人群以不同的方式追求财富和权力,形成利益对抗的阶级和阶级斗争。在阶级社会中,以武力和财产为后盾,垄断权力和财富的统治阶级成为国

^① 自然界中的四种基本相互作用是指:万有引力、电磁相互作用(又称电磁力)、强相互作用、弱相互作用。

家的统治力量。在世界范围炫耀武力和垄断资本,不择手段地追求财富和权利是帝国主义的特征。

早在17世纪,英国哲学家弗朗西斯·培根说过,知识就是力量。随着当代科学技术的飞速发展,知识的力量正在兴起,在21世纪,知识将超过权利和资本,成为社会文明进步的主要力量。

总之,百万年前人类学会了用火,大约在5000年前发明了轮子,250年前发明了用蒸汽驱动轮子的原动机,70年前又发明了控制轮子运转的电脑;随着科学技术的进步,人类社会从野蛮到文明,经历了三次变革,即从原始文明到农业文明,从农业文明到工业文明,以致科学技术生态化而形成的生态文明。随着科学技术的进步,文明的时代特征从制造材料、驯化物种到控制和大规模利用能量,进一步将发展到知识经济和循环经济时代,未来的社会必将是智力起主要作用的文明社会。

第二节 科学技术为社会进步提供强大动力

在人类文明发展史上,科学技术作为一种知识形态的生产力,始终推动着经济发展和社会进步,具有生产力功能和推动社会前进的功能。尤其是20世纪90年代以来,世界发展的新态势证实,科学技术越来越成为推动历史进步的革命力量,成为代表一个民族文明水平的重要标志。2014年6月9日,习近平总书记在中国科学院院士大会上指出:“科技是国家强盛之基,创新是民族进步之魂。自古以来,科学技术就以一种不可逆转、不可抗拒的力量推动着人类社会向前发展。16世纪以来,世界发生了多次科技革命,每一次都深刻影响了世界力量格局。从某种意义上说,科技实力决定着世界政治经济力量对比的变化,也决定着各国各民族的前途命运。”20世纪中叶掀起的新科技革命及其带来的科学技术的重大发现发明和广泛应用,推动世界范围内生产力、生产方式、生活方式和经济社会发展观发生了前所未有的深刻变革,也引起全球生产要素流动和产业转移加快,经济格局、利益格局和安全格局发生了前所未有的重大变化。

一、社会生产力的飞速提高

科学技术是开发利用各种自然力的强大工具,并成为社会生产力发展中最主要的驱动力。它通过不断提高劳动者素质、变革生产工具、拓展劳动对象、提高管理水平,促使劳动生产率几十倍、上百倍地提高。总之,科学技术作为生产力,而且作为第一生产力,已广泛渗透进生产力的各要素之中,并成为凝聚各要素的核心力量,引起生产力各要素及其构成的变革,极大地提高了社会生产力。

1. 生产力各要素的变革

基于教育和人才的现代科学技术既是生产力的第一要素,又对其他要素(如劳动者、劳动资料、劳动对象及科学管理等)的变革产生推动作用。

(1) 劳动者要素

劳动者在生产劳动中既要发挥自己的体力,又必须掌握一定的知识和技能,发挥自己的智力。而且,人们体力和智力支出的比重,是随着生产技术的提高和科学技术介入生产过程的深度而发生变化的。据国外学者统计分析,在机械化程度较低的条件下,体力劳动和脑力劳动消耗比为9:1;在中等机械化程度的条件下,其比例为4:6;在全部自动化的条件下,则为1:9。这表明,随着生产过程中科学技术投入的提高,劳动的性质与内容会发生变化,因而对劳动者的科学文化素质提出了新的要求。劳动知识化已成为现代社会发展的重要趋势。与历史和逻辑相一致的结论则是:知识分子是工人阶级的重要组成部分,科技人员在生产劳动中正发挥着日益重要的作用。特别是在一些高科技产业中,科技人员已成为将科学技术转化为直接生产力的主力军和社会物质财富的创造者。而高科技在经济部门的广泛应用,又使包括科技人员在内的劳动者不仅解放了体力,而且在一定程度上解放了智力,进一步推动了社会生产力的发展。

(2) 劳动资料要素

劳动资料(主要是生产工具)是科技发展水平的显示器。随着科学技术的发展,生产工具系统的性质、结构、功能等都发生了巨大变革。手工劳动只需简陋工具,近代工业革命中诞生、发展的机器则包括工具机、传动机

和动力机三个部分。20 世纪下半叶以来,由于控制论的发展及计算机的广泛应用,使机器系统的结构发生了质变:增加控制机部分,并逐步发展到高度自动化的水平。例如,数控机床、加工中心和柔性生产线使生产过程和管理过程都发生了巨大变化;工业机器人和计算机辅助工程(辅助设计、辅助制造、辅助测试)等使生产自动化达到更高水平;计算机集成系统正在使企业逐步成为智能化工厂。总之,科学技术的发展,推动着生产工具系统的变革,促使各类生产工艺流程走向自动化、智能化、信息化。

(3) 劳动对象要素

科学技术不断扩展了人类改造自然的规模和深度,使得劳动对象日趋扩大,可供利用的自然资源日趋增加。古代生产主要依赖天然资源,如各种生物资源。近现代由于冶金及化工技术的发展,人们不但能广泛利用各种金属材料,而且开发出橡胶、树脂、塑料和化纤等合成材料。20 世纪下半叶科学技术的发展,不仅使人们更加充分有效地开发利用天然资源,大量研制新型人造材料、合成材料和复合材料,而且对材料结构与性能的研究已深入原子级微观层次,为设计制造新型材料提供理论依据和手段。例如石英砂,古代视为无用之物,近代作为玻璃工业原料,而现在则可通过现代技术手段制取单晶硅,再加工制作成集成电路芯片等电子工业材料,其价值高于黄金,实现了科学的“炼金术”。

(4) 管理要素

管理是一切具有一定规模的共同劳动机构所具有的职能,属于生产力的软要素,其实质是促使社会系统发挥科学技术的社会功能,取得社会效益和经济效益的动态过程。管理是由社会生产中分工和协作的发展而创造出来的集体生产力,现代化大生产是一个有机系统,具有规模大、部门多、设备复杂的特点,部门之间的专业化分工发展到很高水平。因此,管理水平成为影响生产发展的重要因素。而科学技术的发展,为实现高效、优化的管理提供了科学的管理理论、方法和手段;管理科学的发展为其奠定了理论基础;运用计算机所建立的管理信息系统,可以对生产活动的诸要素及管理任务和目标等三大类信息进行编码并加工处理,为科学管理提供决策依据。这就极大地提高了科学管理水平和社会生产力。

概括来说,科学技术在生产力各要素中所起的作用,经历了下列变化

过程:

$(\text{硬要素} + \text{软要素}) + \text{科学技术} = \text{生产力};$

$(\text{硬要素} + \text{软要素}) \times \text{科学技术} = \text{生产力};$

$(\text{硬要素} \times \text{软要素})^{\text{高科技}} = \text{生产力}。$

正因为科学技术促使社会生产力的各要素都发生了重大变革,从而极大地提高了劳动生产率。在现代社会,一项新的科技成果的应用,往往使劳动生产率得到成倍甚至几十倍上百倍的提高(即指数关系)。

2. 生产力系统和生产方式的变革

现代社会生产力是一个复杂的多层次的系统。它包括实体型子系统(劳动者、劳动资料和劳动对象)、渗透型子系统(科学技术和教育培训等)、纽带型子系统(生产信息及其他信息)和运筹型子系统(管理)。科学技术的发展促进了生产子系统的结构变化并导致了新的生产方式的形成。

(1) 生产力系统内部各子系统的地位与作用发生重大变化

马克思早就指出:“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,从而社会生活过程的条件本身在多么大的程度上受到一般智力的控制并按照这种智力得到改造。”^①其结果是:“随着大工业的发展,现实财富的创造较少地取决于劳动时间和已耗费的劳动量,较多地取决于在劳动时间内所运用的动因的力量,而这种动因自身……取决于一般的科学水平和技术进步,或者说取决于科学在生产上的应用。”^②现代生产力的发展完全证实了上述论断的正确性。在生产力系统内部,科技、信息、教育、管理等非实体性要素的作用日益增大,而实体性要素的作用却逐渐减小。社会生产力的发展,越来越依赖于非实体性要素改善程度的提高,或者说越来越依赖于科技创新。据统计,影响生产力发展的因素中,原材料、能源、劳动力、资金等要素的投入已占到40%以下,而科学技术的作用已占到60%以上,甚至更高。这表明科学技术已经成为社会生产力发展的决定性力量。

① 《马克思恩格斯全集》第46卷下册,人民出版社1980年版,第219页。

② 《马克思恩格斯全集》第46卷下册,人民出版社1980年版,第217页。

(2) 生产力实体性要素的结构及结合方式亦发生重大变化

在科学技术的推动下,劳动力结构中,直接生产人员逐渐减少,科技与管理人员逐渐增多,即所谓白领数量超过蓝领数量。劳动资料结构中,机械化和自动化设备的比重日益增大,发达国家已大量采用机器人、自动流水线等先进技术装备,甚至出现了无人工厂、无人仓库、无人车站等高度自动化的设施。劳动对象结构中,传统金属材料的比重在下降,而非金属无机材料与有机合成材料等各类新型材料的比重在上升。从生产力实体性要素来说,科学技术借助于文字、符号、图纸、指令等信息促使劳动者、劳动资料和劳动对象按一定的比例和方式,相互结合成一个优化、合理、协调的有机系统,充分发挥出生产力系统的潜在功能。

(3) 生产力系统结构的形态及生产方式正发生着深刻变化

在科学技术的推动下,世界各国的生产力结构正在不同程度上从劳动密集型、资源密集型及资金密集型向技术密集型和知识密集型转变,从高物耗高能耗型向节能节材型转变,从初级技术型向高级技术型转变,从硬型结构(以第一、第二产业为主)向软型结构(以第三产业为主)转变。就拿我国来说,依据国家统计局公布的数据,第三产业(服务业)增加值占国内生产总值的比重2013年提高到46.1%,首次超过第二产业增加值的所占比重,这是中国产业结构调整取得的历史性变化。

现代社会生产力正沿着这种趋势迅速发展,并逐步形成一种新的生产方式。其主要特点表现为:一是全数字的先进制造方式与先进服务方式的结合,即数字化制造与数字化服务的结合。这不仅提高了产品的质量和劳动生产率,而且提高了管理水平和服务水平。二是全球化的开发、生产、销售模式,即导致了人才流、物资流、资本流、知识流、信息流全球畅通,导致各类生产要素在全球范围内有效配置,以追求最大的经济效益。当然,这种经济全球化是以发达国家为主导、跨国公司为支柱的。

二、经济增长方式的变革

社会生产力的发展,必然引起经济增长,科技进步则是经济增长的重要因素。经济增长一般可以通过两条途径实现:一条是外延式扩大再生产,即

单纯依靠增加实体性生产要素的数量,依靠增加劳动力和生产资料,扩大生产场所,来扩大再生产。另一条是内涵式扩大再生产,即依靠科技进步,改善社会经济环境和实体性生产要素质量,提高劳动生产率和生产资料利用率,来扩大再生产。科学技术的发展,促使经济增长方式发生了重大变化,从外延式扩大再生产转向内涵式扩大再生产,即大力改善经济运行质量,大力提高劳动生产率,大幅度增加社会财富的产量,从粗放型经济转变成集约型经济。在促使经济增长的各种因素中,科技进步所占的比重日趋增大。目前,发达国家的经济增长中,科技进步贡献份额达 80%,高科技企业中这种比例更大。因此,在人类社会沿着农业经济向工业经济再向知识经济时代演变的过程中,科技发展与科技进步是经济增长方式转变的动力所在。

在经济增长方式转变的过程中具有三个重要特点:一是知识与信息逐步成为经济增长的主要资源;二是科技创新逐步成为经济增长的主要动力;三是科技发展的动力机制逐步趋向市场化和国际化。关于第一个特点,前面已有阐述。下面着重谈谈后两个特点。

第一,科技创新逐步成为经济增长的主要动力。在传统经济学中,宏观经济的四大目标,即物价稳定、充分就业、经济增长和国际收支平衡是很难同时实现的。几乎所有的经典模式都假定:经济增长会导致工资提高,工资提高会引起物价上涨,从而通货膨胀率上升。因此,一个国家要保持较低的通货膨胀率,就必须接受较低的经济增长率;要保持较高的经济增长速度,就必须付出高膨胀的代价。可是,20 世纪 90 年代美国经济中出现的新情况却对此理论提出了严峻的挑战,有学者将美国的这种经济态势称为“知识经济”或“新经济”。这主要是美国的科技创新活动,有力地带动了高技术主导产业的 growth 和产业结构的升级换代,极大地提高了劳动生产率,从而构成了美国经济增长的基础。知识创新在这种新经济中的作用大大增强,一些纯粹的“知识产业”成为整个经济持续增长的发动机;信息技术特别是互联网使各国、各大企业间的经济贸易、技术联系与合作大大加强。

在美国产生并波及世界的新科技革命及知识经济的推动下,科技创新对经济发展的作用越来越突出,主要表现在:产业知识密集度快速上升,传统产业所占比重快速下降,以电子信息技术为核心的高新技术产业正逐步成为制造业乃至国民经济的主导产业。新技术普及速度日益加快,科技