

# 第一章

## 科技创新

—— 西北大开发不竭的动力

### 第一节 科技创新与经济增长

#### 一、创新与技术创新

经济学家熊彼特曾在《经济发展理论》中把创新定义为企业家的职能，并认为企业家之所以能成为企业家，并不是因为其拥有资本，而是因为他拥有创新精神并实际地组织了创新。根据熊彼特的观点，一个国家或地区经济发展速度的快慢和发展水平的高低，在很大程度上取决于该国或该地区拥有创新精神的企业家的数量以及这些企业家在实践中的创新努力。正是由于某个或某些企业家的率先创新、众多企业家的迅速模仿，才推动了经济的发展。

在熊彼特的理论中，创新是对“生产要素的重新组合”，它包括五个方面：

- (1) 生产一种新的产品；
- (2) 采用一种新的生产方法；
- (3)

开辟一个新的市场；（4）掠取或控制原材料和半成品的一种新的来源；（5）实现一种新的工业组织。

后人在此基础上研究企业创新时，把它们分成两类：制度创新和技术创新。后者主要与生产制造有关，前者主要涉及管理和管理体制，即主要涉及生产制造的制度环境。本节主要讨论技术创新。

技术创新经常被一些人与技术发明相混同。实际上，创新的概念要远比发明宽泛，发明是一种创新，但创新决不仅仅是发明。如果说发明是在新知识、新理论创造基础上一种全新技术的出现的话，那么创新则既可能是这种全新技术的开发，也可能是原有技术的改进，甚至可能仅是几种未经改变的原有技术的一种简单的重新组合。美国管理学家德鲁克在《革新与企业家精神》中曾以集装箱的产生为例，指出，“把卡车车身从车轮上取下，放到货船上，在这个概念中并没有包含多少新技术，可这是一项创新”，这项创新缩短了货船留港的时间，“把远洋货船的生产率提高了三倍左右，或许还节省了运费。如果没有它，过去 40 年中世界贸易的迅猛扩大就可能不会发生”。

## 二、技术创新的内涵

技术创新是企业创新的主要内容，企业中出现的大量创新活动是有关技术方面的，因此，有人甚至把技术创新视为企业创新的同义语。企业的技术创新，从生产过程的角度来分析，可以将其分为以下几个方面。

### （一）材料创新

材料既是产品和物质生产手段的基础，也是生产工艺和加工方法作用的对象。因此，在技术创新的各种类型中，技术创新可能是影响最为重要、意义最为深远的。材料创新或迟或早会引起整个技术水平的提高。

由于迄今为止作为工业生产基础的材料主要是由大自然提供的，因此材料创新的主要内容是寻找和发现现有材料、特别是自然提供的原材料的新用途，以使人类从大自然的恩赐中得到更多的实惠。随着科学的发展，人们对材料的认识渐趋充分，利用新知识和新技术制造的合成材料不断出现，材料创新的内容也正在逐渐地向合成材料的创造这个方向转移。

## （二）产品创新

产品是企业的象征，任何企业都是通过向市场提供某种或某些在某种程度上不可替代的产品来表现并实现其社会存在的。产品在国内和国际市场上的受欢迎程度是企业市场竞争成败的主要标志。只有不断地组织并实现产品的创新，企业才能保持持久的竞争优势，充满生命力。

产品创新包括新产品的开发和老产品的改造，这种开发和改造是指对产品的结构、性能、材质、技术特征等一方面或几方面进行改进、提高或独创。它既可以是利用新原理、新技术、新结构开发出一种全新型产品，也可以是在原有产品的基础上，部分采用新技术制造出来适合新用途、满足新需要的换代型新产品，还可以是对原有产品的性能、规格、款式、品种进行完善，但在原理、技术水平和结构上并无突破性的改变。

产品在企业经营中的作用决定了产品创新是技术创新的核心和主要内容，其他创新都是围绕着产品的创新进行的，而且其成果也最终在产品创新上得到体现。

## （三）工艺创新

工艺创新包括生产工艺的改革和操作方法的改进。生产工艺是企业制造产品的总体流程和方法，包括工艺过程、工艺参数和工艺配方等；操作方法是劳动者利用生产设备在具体生产环节对原材料、零部件或半成品加工的方法。生产工艺和操作方法的创新既要求在设备创新的基础上，改变产品制造的工艺、过程和具

体方法，也要求在不改变现有物质生产条件的同时，不断研究和改进具体的操作技术，调整工艺顺序和工艺配方，使生产过程更加合理，现有设备得到充分的利用，现有材料得到更充分的加工。

#### （四）手段创新

手段创新主要指生产的物质条件的改造和更新。任何产品的制造都需要借助一定的机器设备等物质生产条件才能完成。生产手段的技术状况是企业生产力水平的具有决定性意义的标志。

生产手段的创新主要包括两个方面的内容：一是将先进的科学技术成果用于改造和革新原有的设备，以延长其技术寿命或提高其效能，比如用单板机把一般机床改装成自动控制的机床，用计算机把老式的织布机改装成计算机控制的织布机等；二是用更先进、更经济的生产手段取代陈旧、落后、过时的机器设备，以使企业生产建立在更加先进的物质基础之上，比如用气流纺纱取代旧式的纺纱机，用电视卫星传播系统取代原有的电视地面传播系统等等。上述几个方面的创新，既是相互区别，又是相互联系、相互促进的。材料创新不仅会带来产品制造技术的革命，而且会导致产品物质结构的调整；产品创新不仅是产品功能的增加、完整或更趋完善，而且必然要求产品制造工艺的改革；工艺的创新不仅导致生产方法的更加成熟，而且必然要求生产过程中利用这些新的工艺方法的各种物质生产手段的改进。反过来，机器设备的创新也会带来加工方法的调整或促进产品功能的更加完善，工艺或产品的创新也会对材料的种类、性能或质地提出更高的要求。总之，上述各类创新虽然侧重点各有不同，但任何一种创新都必然会促进整个生产过程的技术改进，从而必然会带来企业整体技术水平的提高。

从技术创新的内涵分析中不难看出，技术或者依附于物质产品而存在，或者是为物质产品的实体形成而服务的。因此，不论

是何种内容的技术创新，最终都会在一定程度上促进产品竞争力，从而使企业竞争力的提高。

产品竞争力、企业竞争力的强弱从根本上来说取决于产品对消费者的吸引力。消费者对某种产品是否感兴趣，不仅要受到该产品的功能完整和完善程度的影响，还取决于这种或这些功能实现的费用总和。功能的完整和完善程度决定着消费者能否从该种产品的使用中获得不同于其他产品的满足，功能实现的费用（包括产品的购买费用和使用、维修费用）则决定着消费者为获得此种产品而需支付的代价。因此，产品竞争力主要表现为产品的成本竞争力与产品的特色竞争力。

技术创新促进企业竞争力的提高便是通过影响产品的成本或特色而起作用的。材料的创新不仅为企业提供了以数量丰富、价格低廉的原材料取代价格昂贵的稀缺资源的机会，而且有可能通过材质的改善促进企业产品质量的提高；产品创新既可使企业为消费者带来新的满足，亦可使企业原先生产的产品表现出新的吸引力；工艺创新既可为产品质量的形成提供更可靠的保证，亦可能降低产品的生产成本；物质生产条件的创新则直接带来劳动强度的下降和劳动生产率的提高，从而直接促进着产品生产成本的下降和价格竞争力的增强。

综合来看，技术创新一方面通过降低成本而使企业产品在市场上更具价格竞争优势，另一方面通过增加用途、完善功能、改进质量以及保证使用而使产品对消费者更具特色吸引力，从而在整体上推动着企业竞争力不断提高。

### 三、创新如何影响经济增长——经济学中的一些不同理论

创新如何影响经济增长，长期以来一直是技术经济学研究和争论的对象。

（一）标准的宏观经济均衡理论中，创新是经济系统的外在因素

标准的宏观经济均衡理论中，技术进步的机制以及它与经济结构变迁和经济发展的联系没有纳入讨论的范畴，技术进步一直被看做是外在的因素，在处理生产与就业问题时，创新始终处于无关紧要的地位。在这种宏观经济理论中，决定潜在产出的是充分就业和资本储备。在供给方面政策的探讨中，虽然给制度创新留下了广阔的空间，但是，在制度方面的阐述仍很粗糙，制度创新在这种分析中还是属于外生因素。

（二）新古典增长理论中对创新和经济增长关系的解释

美国经济学家索罗在 1956 年提出的这种理论是建立在标准新古典假设和外在的人口增长的基础上的，其中技术进步是以外在因素的形式纳入分析过程的。

根据新古典增长理论，发达国家由于积累了大量资本，其经济增长速度在边际收益递减规律的作用下将会减慢，不发达国家则相反，增长速度较快，最终，不同国家的人均产出增长率均“收敛”于稳态的均衡增长路径。在没有技术进步的情况下，均衡增长为零；在存在技术进步且该技术因素由于国际市场的融合而各自共享的情况下，均衡增长率等于技术进步率。从而不难看出，不同国家的人均产出增长率与各国的起始条件无关，经济增长表现为“路径无关性”。新古典增长理论将经济增长简单化，其模式仅限于对于市场空缺情况下的经济活动分析，没有充分认识到在发展中国家完成了现代化动员、市场饱和且梯级市场构成形式和全球经济逐步一体化的情况下，经济增长的复杂性和对于创新的依赖——其结果必然导致经济增长的要素增加和经济活动的泛化，导致政治、科技、金融，甚至军事对于经济增长的影响。

（三）新增长理论对不同时期或不同国家经济增长率差异的

## 解释

1986年，以美国技术经济学家罗默（Romer）为代表的一批经济学家，在对新古典增长理论重新思考的基础上，提出了以“内生技术变化”为核心的“新增长理论”，探讨了长期增长的可能前景，重新引发了人们对经济增长理论的兴趣。

新增长理论认为，知识和资本一样，是一个生产要素，它是“内生”于经济活动中的，起源于企业为获得最大利润所做的投资决策努力。因此，尽管某些特定的技术突破或许是偶然的，但技术的全面增加与人们为其提供的资源是成比例的。另外，新增长理论认为，知识可以提高投资效益，具有递增的边际生产率。这就解释了为什么发达国家能够保持强劲而持续的增长率，而不会碰到新古典增长理论所预测的投资收益递减的情况；为什么发展中国家当耗尽边界效益后，经济构成单一而且脆弱，难以有质的变化，难以占据高科技含量市场层次，以及各国经济增长率和抵御外界风险的差异。

经济的增长取决于经济系统内部的种种因素，其中某些因素，如人力资本储备、知识总量等对经济增长率起决定性作用。发达国家可以由于其丰富的人力资本和知识储备而保持较高的持续的经济增长，不发达国家则可能因为人力资本和知识资源稀缺而陷入贫困陷阱，经济增长始终缓慢，甚至停滞。不同国家的经济增长表现出不同特点，并不趋同。经济增长表现为“路径依赖性”，即经济增长依赖于国家或地区的资本、资源禀赋、人力资本储备、制度安排，甚至文化传统等，其中既有与经济活动直接相关的因素，也有更广泛意义上的社会文化因素。

罗默在其后来的著作中更加强调了技术进步所具备的明显内生性。创新不再是自然而然的过程，而是企业精心努力的结果，复杂的创新已经不是单靠企业就能完成的过程。按照不完全竞争经济学，企业似乎独占了它们在新知识方面的投资成果。然而，

由于新知识扩散的迟滞，导致企业不能收回在新技术上的投资成本。不过，企业在新技术上投资回报的减少又被新技术的溢出效应所抵消，从而使得整个经济活动的后续创新项目的生产率（社会回报率）得以提高。

这样，新技术就不单是一家企业的私有成果，同时也被赋予了公共的属性，这种看法将创新看做是以企业为主体的行为，而不同于早期模型中将创新等同于科技发展的纯粹外在的属性。在这种模型中，经济增长率依赖于在新技术上投资的多寡，尤其是以研究开发形式的新技术投资和占有新技术程度的大小。另外，如果技术溢出只集中在一国内，国际溢出是非常有限的，如果研究开发投资在国与国之间存在着差别，那么就不会产生经济增长率长期均等的趋势。这种政策结论非常明确：引导企业投资于研究开发和创新可以持续地促进经济增长。另外，值得指出的是，由于现代技术的复杂性，以及由于企业出于创新成本的考虑，使得创新活动已经不再局限于企业内部，而是尽量借助外界研究开发组织或与其他企业合作。

凭借着这种理论进展，新古典理论关于经济增长中技术作用的分析有了极大改进：技术不再是纯粹外在性的公共物品，而是在经济中创造出来的，并同时具有私人 and 公共属性。但是，这种理论对知识的认识还很肤浅。这一理论在强调人力资本和技术知识的同时，忽略了制度要素。为了更好地解释造成不同国家或时期经济增长差别的背后的因素，和新技术是如何发展的以及它是怎样影响经济进程的等等问题，促使人们采用了一个比新古典模型分类更细致的、制度的、历史的和系统的方法。

#### （四）领先、追赶及落后”现象

从经济增长中的赶超理论入手来探讨比较复杂的技术进步和创新概念，是一个有效的途径。简单地说，赶超假设认为，一个国家在经过一段时期的发展以后，它的生产率增长速度不及它发

展初期的速度快了。其原因或许可以归结为资本和技术从平均劳动生产率高的国家向平均劳动生产率低的国家国际流动。这会导致一个长期的趋同过程，其中落后国家将比领先国家发展得更快。在这种模式下，赶超假设与标准的新古典增长理论的说法并无多大差别。

但是，赶超增长并不是一个自动的过程。这也许是因为新技术并非是在国家之间自由地流动。阿布拉莫维兹（Abramovitz）曾经使用“社会能力”概念代指一国利用技术差距以及赶超技术领先国家的能力。他在1994年曾提到了普通教育水平、技术能力、支持现代化大企业的制度以及具有更广泛意义的激励系统等社会能力所依赖的因素。社会能力的概念是很重要的，因为它在分析经济增长时在引入技术因素的同时，还引入了组织因素和制度因素。

尽管如此，赶超理论在其对增长的分析中仍未充分使用制度理论，它的托辞也许是制度因素的重要性尚未被人们完全理解。由于技术的吸收与最有效地发挥作用需要制度和政策体系的支撑，所以技术的国际转让也需要使用者的制度适应和创新，以及社会能力的转变和提高。制度的转变自然会促进经济的增长，即使在常规经济活动中，在没有外部技术引入的情况下，制度的调整对于经济增长的影响也是巨大的。社会能力的概念不仅指对国外技术的使用和产品的模仿能力，而且还包括对所吸收的技术进行消化和吸收，甚至作出改进，进行品质、外观和服务等方面的调整，以使外来技术与本地的标准与公众的偏好相吻合。同时，社会能力还包括对原有组织和制度进行调整，以使引进的技术及其相伴随的管理理念与现有的制度框架、经营思想和文化习惯等能更好地适应的能力。另外，它还包括引进或借鉴国外适当的组织形式和制度的能力。为了更有效地吸收新技术，也许还需要教育系统的更新、基础设施的改进、金融体系的调整。广义的社会

能力的概念还包括调整引进的技术和制度，使其适应该国中占主导地位的技术体系、制度和文化框架的能力。

用这种方式看问题，就会很清楚地发现，组织与制度变化过程在经济增长中扮演了很重要的角色。同时很明显的是，经济增长是一个“国际性”过程，这一点在那些封闭性的经济中是难以理解的。增长过程在领先国家与落后国家是不相同的，即使保持“领先”位置比“赶超”要困难的多，后者也远非是自动的过程。技术差距只是形成了一个去赶超的非常抽象的可能性。由于现代技术内涵成分的复杂性，技术的引进、消化、吸收和本土化需要更多的企业外的机构和机制的支撑，所以落后国家若想通过赶超增长来缩小与发达国家在产品的技术含量和生产率方面的差距，实现真正意义上的赶超，而不是形式上赶超，就需要提高投资、教育、研究开发等能力，并作出涵盖面更广的社会努力，来提高接纳外源技术的社会能力。通过简单的技术模仿来实现赶超是不可能的。

赶超理论通常强调技术开发与扩散的路径依赖性。由于各国生产结构和制度安排的不同，各国经济增长率的差别就很有可能长期存在下去。这种新技术的开发依赖于对现有技术的分析，具有明显的“历史论”特征，从而也将新技术的开发完全理解成经济的专业化模式与制度结构的历史发展的产物。不少经济学家在研究落后国家追赶领先国家的经济增长中，以及在对许多落后国家无能力启动赶超进程的分析中，都引入了对技术和制度路径依赖的因素。

这种分析方法在分析技术进步时更加强调创新概念的重要性。由于一个国家的生产结构影响着它的经济增长进程，我们不再处于单一商品的世界，这就为公开探讨产品创新与工艺创新的区别提供了场所。由于赶超进程，落后国家与领先国家可能会在不同的历史时期形成不同的经济增长率和增长模式，促进增长的

政策应该是多层面的和建立在广泛基础之上的。

#### （五）技术进步是一种进化过程

赶超理论已经强调了技术进步是一个过程，并从历史的角度对这个过程进行了更广泛的研究。在这种理论的基础上，有的经济学家开始将技术进步作为一个进化的过程来研究。

把知识看做是“进化的”可能会产生众多有意义的成果。自1859年达尔文的进化论问世以来，许多学者就将达尔文的进化论应用到其他领域，包括社会科学和人文学科中。有些学者已经注意到生物进化和科学上新的观念。假说和理论的变化之间的相似性。另外，他们也注意到在生物的进化和科学的发展中存在着不同的选择机制，注意到科学知识的发展是一个不确定的和永无止境的进程，而且无法清晰地预见这个过程的整个前景。自从20世纪70年代以来，一些技术经济学家提出，技术开发常常是通过试验性的甚至是错误的过程进行的，因此这个过程也具有许多进化的特征；这些过程在某种程度上是盲目的、不确定的和永无止境的，同时具有一定的路径依赖性——就像生物的进化依赖于生物原有的构造、功能、遗传构成和行为等特征一样，技术的发展也依赖于原有的技术水平、企业构成、组织形式、制度安排等。

无论在生物进化中还是在技术进步中，多样性都是至关重要的因素。在技术进步中，这种多样性不仅体现为技术层次和种类、生产结构等的多样化，而且体现为由于技术进步导致的经济行为的多样性。长期以来，人们认识到，总收入和生产率的增长与生产结构的变化是有联系的，这种联系把创新过程置于核心位置。例如，在帕森尼蒂（Pasinetti）的经济模型中，当消费者对不同商品的需求达到饱和状态时，一方面，由于技术进步所导致的生产率的不断提高将会产生失业问题；另一方面，这种停滞趋势可以被一个产品创新过程和消费者学习过程所抵消，这个过程

通过向系统引入新的或改进的产品或工艺，进而来增加消费需求。这个经济依赖于一种多样性创造机制，广义上讲是一种学习机制，依此来保持经济的长期增长。

然而，最早提出这种思想的是库兹内特（Kuznets）。他是在理论和实证方面都强调与经济增长有关的众多结构变革的现代经济学家之一。他不仅分析了从农业到制造业，再到包括政府活动在内的服务业的转变，而且从更低的总水平上分析了停滞性产业向增长性产业的转变过程。库兹内特认为这些结构性转变与技术进步过程有关。于是，在他的整体增长进程的分析中，一个多样性产生机制居于非常重要的地位。没有新的多样性的产生，增长很快就会走到尽头，因为特定产品的增长速度几乎总要受到各种因素的妨碍而减慢或停止。

如果我们把技术发展看做一个进化过程，那么创新就会成为核心概念。通过新的产品种类的引入，创新促进了技术发展过程的不断进化。这意味着当企业创新时，重要的是需要更好地理解是什么东西在其中发挥作用。有必要区分不同类型创新的差别（例如，产品创新和工艺创新，渐进创新和根本创新等等），而且也需要清楚地确认创新的诱因、源泉和方法。

另外，制度也可以被看做是进化的过程。制度通常被定义为“约束个人和团体之间相互作用的一系列共同的习惯、常规、既有的经验和规则”。今天的制度源于昨天的制度，在有政府参与的谨慎的制度设计中，制度通常只是小幅度的、探索性的发展。这个过程既是路径依赖的，又是永无止境的。偶然和机遇在这个过程中发挥着重要的作用。

尽管制度变革理论的发展还相当不完善，但制度和制度变革在经济增长过程中还是极为重要的。例如，在诺斯（North）看来，制度变革（主要是从新的产权角度）是现代经济增长的主要因素。制度安排方面的差异是不同国家经济增长率不同的主要原

因。麦克·奥尔森也认为通过对制度和政策的分析可以解释为什么一些国家贫穷而另一些国家富裕。

从进化论的观点看，制度的重要性以及制度与经济变化之间的相关性十分明显。这种相关性影响了知识的生产、贮存、分配、使用和销毁，几乎所有的学习过程都是社会性的和互动的，而不是孤立的。知识通过制度性因素的涉入而受到影响，并发生变化。在这种过程中，制度本身也作为产生新知识的各种因素互动的结果而发生变化。经济制度形成了人们之间，以及组织之间的联系和互动，同时也形成了技术、组织和制度变革过程。制度化的互动学习不可避免地把新的资源注入经济中，同时也淘汰了一部分现有资源。

从一个更普遍的层次讲，制度已被看做是在社会发展过程中的一种基础性因素，它形成了创新的环境，并从一个时期到另一个时期进行知识的储存和转移。特别是在制度经济学和进化经济学中，惯例常常被看做是基础性要素。另外，在进化经济理论中，进化过程植根于制度之中是一种普通的假设。

技术、组织、制度创新作为经济增长的源泉，它们之间是相互依赖、相互联系的。技术和商业组织之间协同发展的思想是阿尔弗雷德·钱德勒等人著作中的核心观点。这种思想现在已成为创新理论中非常完善的一部分：新技术的利用可能要求新的组织形式。一种新的商业活动组织方法会影响企业中的技术学习和创新。另外，制度因素和制度变革深刻地影响着组织和技术的相互作用，这一点正变得日益清晰。

#### （六）社会子系统的协调发展与经济增长

技术——经济范式的概念使用了特定社会子系统协同发展的思想。这些子系统相互匹配得适当与否使得经济增长与发展的过程在时间和空间上都存在很大不同。这种关于经济增长的思维方式最近已被弗里曼进一步发展了。

他把社会划分为五个相当自主而又部分重叠的领域或次级部门。每一个部门都可以以它们自己相对自主的方式发展。这五个子系统分别是科学、技术、经济、政治和文化，对于经济增长来说，每个子系统都极为重要。同时，它们也相互影响。弗里曼并不认为技术或五个子系统中的任何一种是经济发展中最主要或最重要的因素。他强调各个部分的相对自主性以及增长过程的共同进化特征，强调社会的这五个领域都是相互依赖的。正如子系统之间不匹配会阻碍经济发展一样，适当的组合和互动将促进经济增长。

弗里曼对学习的重要性的强调也反映了他关于增长方面的进化思想。人类社会进化在许多方面不同于生物进化过程，然而两者最重要的差异可能在于学习和知识积累所发挥的作用不同。学习在人类社会早已存在，但学习的模式已发生变化，而且它的重要性已经增加。“所发生变化的不是调查、研究和学习，而是处理和组织调查、研究、学习、积累、运用和传播自然世界知识的方式（科学），以及生产使用和改进工具和人工制品的方法（技术）”。由于学习的重要性及其不断变化着的特点，同时考虑到制度学习和学习的社会趋势，对经济增长的分析必须包括一种“学习经济”的理论，增长政策必须支持不同子系统中不同类型的学习。

#### 四、现代经济增长的主动因——技术创新

经济增长是一个投入产出过程。劳动、资本与技术是三个基本的投入要素。现实的生产是在这三个要素的有机结合之下进行的，三个要素缺一不可。但是，在不同的经济时代，在生产力发展的不同阶段，三者投入要素中的地位和作用各不相同。在渔猎采集和农牧手工业的自然经济时期，人们主要是运用体力与自然进行直接交换，或依靠畜力、水利以及手工制作的简单工具和

技艺进行生产实践活动。生产的发展，主要取决于劳动力投入的数量和技艺的水平。因此，在这个时期，在生产的投入要素中，劳动居于主要地位，是推动经济增长的主要因素。

17~18 世纪的产业革命把人类带入了一个新的时代。在这一时代中，工业生产实践成为人类的主要实践活动。人类社会生产力实现了伟大的变革，作为自然经济时期的第一生产力——劳动力让位于大机器动力。以蒸汽机为代表的一系列新技术的发明和广泛运用，虽然逐渐成为当时生产技术的基础，但这一时期技术变化相对缓慢，新技术一旦应用就长期地固定下来，技术的改进还不是促进生产力发展的经常的因素。在劳动力方面，工人虽然要经过操纵机器的训练，但主要是依靠工人的经验与熟练程度。况且，在资本主义制度下，相对人口过剩和失业大军的存在，使劳动供给相对过剩，劳动投入在经济增长中的作用相对下降。生产规模的扩大以外延型为主，依靠在原有技术水平上的生产资料和劳动的高投入。在这个时期，机器设备在生产中处于突出的地位，资本投入成为制约经济增长的主要因素。

人类进入 20 世纪以后，科学技术突飞猛进。特别是 20 世纪中叶以来，科学、技术与生产之间的相互关系发生了根本的变化。科学、技术、生产三者的联系日益紧密，从科学——技术——生产的转化速度日益加快，转化周期日益缩短，生产的发展日益依赖于科学技术。发电机、电动机、交流系统一开始就不是依赖经验技能，而是依靠科学知识创造出来的，电力则是名副其实的“科学”的技术。以科学为基础的技术成为伟大的生产力，它使劳动过程的诸要素——劳动资料、劳动对象和劳动者都发生了根本的变化。现代经济增长中的劳动者，必须具备科学技术知识、生产经验和操作技能。劳动投入的质量的重要性远远大于数量的重要性。生产的发展转向以内涵扩大再生产为主，技术进步成为促进经济发展的经常性因素。新产品、新过程层出不穷，技

术创新经过量的积累，形成了新的行业，新的产业，使产业结构发生了重大变化，使经济不但在量上而且在质上获得改善与提高。劳动者和生产资料中的技术含量日益增加，技术密集型的工业取代了资本密集型行业和劳动密集型行业，在产业结构中居于主导地位。技术进步成为经济增长的主要因素。

19世纪与20世纪之交，科学界孕育着革命的风云。以科学为基础的新兴技术和新兴产业开始出现，产业部门的研究开发活动开始诞生并获得初步发展，预示着一个新时代的来临。年轻的熊彼特首先打破了西方经济学界对技术的沉默与冷淡，提出了技术创新理论。之后，如我们前面所引述的，一大批经济学家对技术进步与经济增长的关系进行了研究。库兹尼茨、门茨、罗斯托、弗里曼等人从不同的角度阐明技术进步是经济增长的主要动因。

库兹尼茨、索洛、丹尼森、乔根森等人以不同的定量分析方法对经济增长因素进行了分解，并测算出劳动、资本、技术各因素对增长贡献的份额，为经济增长动因理论做出了重要的贡献。

我们说技术创新是经济增长的主动因，但决不可走到另一个极端，把技术创新夸大到神化的地步。技术创新是经济增长的主动因，但不是惟一的因素。影响经济增长的三个基本投入因素：资本、劳动和技术创新是相互交叉，相互渗透的、融合在一个统一体中，任何一个因素也不能脱离其他因素而孤立存在。并且，经济系统的内在因素与其环境因素也在相互影响和作用，共同推动着经济增长。

马克思主义认为，推动人类社会的运动的基本力量是生产力与生产关系、经济基础与上层建筑之间的矛盾运动。在这两对矛盾中，生产力决定生产关系，经济基础决定上层建筑。生产力是其中最活跃、最革命的因素。在生产力的要素体系中，技术进步发挥着越来越大的作用。技术创新正在使整个生产力体系发生革

命性的变化，并且对整个社会的面貌发生革命性的变化。在这个意义上，技术创新不仅是经济增长的主动因，而且是推动整个社会发展的基本力量。

以上我们已经阐明，经济增长是一种客观的社会经济现象，是社会经济系统中各种因素相互作用而产生的自然历史过程。但是，在世界经济增长的浪潮中，各国的表现大相径庭。经济增长较快的国家，人民的物质生活条件迅速提高，国家经济实力迅速增强，在国际经济、政治以至军事竞争中占尽优势，有的甚至走上以强凌弱的道路。而在增长浪潮中落伍的国家，却饱尝贫困的折磨，长期不能解决人民的温饱问题，无力介入国际竞争，甚至受尽屈辱和苦难。因此，能否实现有效的增长，成为摆在各国面前的严峻课题。

技术创新是经济增长的主动因，也是现代经济增长的主要特点。能否实现有效的增长，能否实实在在地步入现代经济增长的进程，诚然需要各方面因素的协同配合，但关键是要看能否有效地实现技术创新。

技术创新具有认识功能。它可以丰富人类的知识总量，促使人类摆脱愚昧、破除迷信，提高人们认识世界的能力。技术创新具有社会功能。它推动着社会的发展。但技术创新最根本的功能还是其对社会生产的促进作用。技术创新同样是一种客观的社会技术经济现象，是技术创新系统的环境因素和系统因素相互作用而产生的客观过程，而不是某个人一时心血来潮的产物。要有效地实现技术创新，就必须认识技术创新形成及其运行的特点和规律，并按照这种特点和规律的要求，组织系统结构，规范运行机制，只有这样，才能充分发挥创新系统的功能，有效地促进经济增长。