

1 绪论 技术创新的意义

改革开放 20 余年，我国经济发展速度之快，人们生活水平变化之大，令世人称奇。这应归功于我国的改革开放政策符合经济发展的客观规律，归功于我国的制度创新。它们构造了创新体系的适宜环境，使得我国的技术创新以前所未有的速度进行。正是这种技术创新直接导致的技术进步，才推动了我国经济的快速增长。综观世界各国，一个国家的技术创新投入大，技术创新速度快，其经济增长幅度就大。反之，其经济发展速度就慢。因此，为实现我国经济的可持续和稳定发展，加快技术创新的步伐，是我们当前的重点任务。

1.1 亚洲金融危机的冲击与启示

1.1.1 亚洲金融危机的深层原因是产业结构矛盾

亚洲金融危机，从表面上看是国际货币投机者兴风作浪的结果，但通过深入分析，其根本原因在于产业结构的矛盾，并由此造成经济状况的恶化，给投资者以可乘之机。^① 20 世纪 90 年代以来，亚洲各国经济的快速发展，几乎都是与大量举债、吸收外资、承接发达国家的产业及技术的转移相联系的。这样一种产业和技术

^① 周振华：《金融改造》，上海人民出版社 2000 年版，第 410～419 页。

的转移与承接过程，从一方面看，是使转移国与承接国的经济发展各得所需；而从另一方面看，是世界经济进入产业升级时代，发达国家转移其相对落后的设备和技术进入以信息技术为基础的产业结构时代，发展中国家承接这种设备和技术进入发达国家走过的以制造为基础的产业结构时代。

产业结构的状况总是与一定的经济发展水平相联系的，经济发展水平的高低直接影响到一个国家各种产业的构成及一、二、三产业的关系和比例。亚洲国家虽然自 20 世纪 80 年代以来经济发展较快，但与发达国家相比经济发展水平还相当落后。在危机爆发之前，一般亚洲国家产业结构的矛盾主要表现在以下几个方面。

第一，经济活动的主体产业仍然是物质生产部门。从国民经济占优势比重的产业来看，发达国家无一例外地都是第三产业，其比重在 60%~70%。这说明第三产业的高度发达和高比重是发达国家经济的一个基本特征。如果说第三产业主要是服务业，是非物质生产部门，那么，在发达国家中，其经济活动的主体已由物质生产部门转向了非物质生产部门。这是社会物质生产力发展达到一定水平以后必然出现的一个趋势。以非物质生产部门为主体产业的产业结构，是经济发达和产业结构先进的标志。亚洲国家占优势比重的产业是第二产业，其比重在 40%~55%，第一产业和第二产业合计其比重在 60%~75%。这说明亚洲经济活动的主体是物质生产部门，其中又以第二产业为主。这是发展中国家在向工业化转变过程中产业结构矛盾的基本特征。以第二产业为主体的产业结构是与经济发展水平相联系的，它反映了与发达国家之间的差距。

第二，第一产业在国民经济中所占比重过大。发达国家第一产业在国民经济中所占比重一般只有 2%~3%，而且这一比重大致在 20 世纪 70~80 年代就达到了，目前仍基本上保持在这一水平。发达国家中的第一产业是广义的农业，第一产业的比重如此

之低，是以农业的高度发达为基础的。农业在任何国家都是提供最基本的生活资料，其需求弹性较小。在农业能够充分满足社会对食物的需求之后，其发展规模就会受到限制。另一方面，第一产业在发展过程中把原来属于自身的一些生产环节转移给其他产业。这样，相对于其他产业的规模扩大和迅速发展，第一产业的比重必然呈现出不断下降的趋势。

发展中国家的第一产业在国民经济中所占的比重大约为15%~25%，大大高于发达国家，而亚洲国家大多为发展中国家。第一产业的比重高，一方面是农业发展水平还比较低，农产品还不能完全满足社会的基本需要，因而不仅农业自身有巨大的发展潜力，而且社会对农业也有着巨大需求。另一方面，第二、三产业的发展相对滞后使第一产业内部的分工难以细化，效率难以提高，这既影响了第一产业的发展，也制约了第二、三产业的发展，从而使第一产业长期维持较高比重的状态。

第三，第三产业在国民经济中所占比重偏低。第三产业高度发达和在国民经济中占优势比重，是发达国家经济成熟的主要标志，它的基础是发达的物质生产力和社会经济水平。这是因为：一是物质生产力的高度发达可以使社会劳动力中的大部分去从事第三产业的经济活动，从而使第三产业的发展具有现实的基础。二是随着经济的发展，第三产业的范围和内容日益扩大，越来越多地承担着原来由第一、二产业自身完成的生产环节。同时，为适应现代经济和社会发展要求不断产生的一系列新兴行业也主要集中在第三产业。因此，相对于其他产业来说，第三产业是一个处于不断膨胀中的产业。三是随着经济发展和人均收入水平的提高，社会对第三产业的需求也日益扩大，而且这种需求的扩大不像对物质产业的需求会有一定的极限，它会不断地创造出更高层次、更广阔的需求。经济越发达，对第三产业的需求也会越大。但是，亚洲发展中国家第三产业的发展水平远远低于发达国家，在国民经济中

所占的比重大体为 25%~35%。这一状况是由亚洲国家的经济发展水平决定的：一是物质生产领域的低效率，第三产业的发展不具备坚实的基础和条件，社会只有使绝大多数的劳动力从事物质生产，才能解决最基本的物质需要，这就直接制约了第三产业的发展。二是由于经济发展落后，对第三产业的投资不足，使之不能与社会经济同步发展，这是人为因素对第三产业发展的制约。三是亚洲国家一般人均收入较低，难以对第三产业形成巨大的需求，这又使第三产业的发展缺乏有力的支撑。

房地产经济过度发展。东南亚各国在经济高速增长时期，房地产价格上涨过快，大量的银行贷款流向房地产业。据资料显示，在金融危机爆发前夕，泰国金融机构实际贷给房地产业的资金约占其贷款总额的 50%，马来西亚、印度尼西亚分别占 30% 和 20%。在危机爆发的前几年，由于这些国家的经济发展速度放慢，造成大量的住宅和办公楼供过于求，如泰国房屋空置率达到 20%。其结果是大量用于房地产业的银行贷款不能回收，呆账坏账增加，影响了东南亚金融体系的稳定，使一些金融机构濒临破产。

第四，三类产业内部存在诸多矛盾。第一产业以传统的种植业为主，林业、畜牧业、水产业比重较低；投入以增加劳动力数量为主要方式，机械化程度和技术含量较低；农业产品品种改良和种植方法的改良大多注重增加单位面积产量，较少考虑其营养价值的提高。第二产业内部一般加工品过剩，高水平加工不足（例如，集成电路、新兴元器件、光电子器件、敏感元器件、汽车用钢、不锈钢、制冷压缩机等供不应求，但一般水平的普通机械、一般家用电器、食品加工、饮料、纺织等产品则普遍供过于求）；一般技术产品过剩，高新技术产品供不应求；一般设备供过于求，尖端设备供不应求。第三产业内部的交通运输、仓储业、物资供销、餐饮业所占比重过高，房地产业和金融保险业的发展有较大的起伏波动（进入

20 世纪 90 年代以后，房地产和社会服务业的产值比重与就业比重均处于上升，但前者上升幅度远大于后者，特别是房地产业产值比重突然增大，更属于不正常现象），科学研究和综合技术服务业的产值比重与就业比重均过低（例如，亚洲国家科学研究和综合技术服务业产值比重一般为 3%~4%，而发达国家一般在 10% 以上。这说明亚洲国家的技术创新水平较低、产业化服务十分薄弱）。

以上产业结构矛盾的结果导致了金融危机爆发之前，亚洲国家特别是东南亚国家以劳动密集型产业为主，出口产品结构大致相同，电子产品在出口中占有相当大的比重。但随着世界市场电子产品需求的萎缩，致使这些国家的出口大幅度下降。例如 1996 年，东南亚国家的出口增长率从 22.8% 下降到 5.6% 其中泰国由 22.5% 猛降到 0.1%。出口受阻，贸易逆差增大，外债急剧增加，投机风险增大，再加上汇率政策不当，金融调控手段滞后，地产泡沫破裂，从而导致整个亚太地区的经济危机和一些国家的社会危机的爆发。与此相反，美国的产业结构以信息产业为基础，其出口产品主要是技术密集型产品，产品的附加价值高，竞争力强，不受或很少受其他国家同类出口产品的竞争，这使得在亚洲金融危机爆发时，美国仍然保持较高的经济增长态势，财政赤字、贸易逆差、失业率等达到多年来的最低点。

1.1.2 美国新经济的核心是技术创新

美国新经济是一种面向全球的可持续发展的经济，是以信息革命和全球市场为基础的经济，是产业结构不断调整和优化并上新台阶的经济，是市场和制度有机结合的现代市场经济体制日趋成熟的经济。新经济的核心是技术创新，它是以创新技术为核心的知识经济，是以现代高新技术为基础的知识密集型经济。新经济的出现主要有以下原因：

首先，信息产业成为美国技术创新最为集中的行业。自 20 世纪 80 年代以来，美国企业每年对电脑、电信等信息设备投资超过 1 000 亿美元，1995 年达到 2 900 亿美元。1990 年以来，美国的信息产业的 R&D 投入一直维持在高水平上，信息企业的 R&D 投入一般占其销售总额的 10% 左右。从 1990 年到 1997 年，美国私人固定资产投资增长了 3 620 亿美元，其中有关信息处理和设备投资的增加额占 24.7%。1993 年全美投入信息产业的资本占资本总量的 36.2%，到 1996 年已占 40% 以上，远远超过其他产业的投入。密集地和连续不断地技术创新，使得信息技术和设备投资大幅度增长，扩大了美国资本总量和资本形成规模，构成新经济持续扩张的重要基础。

其次，技术创新使美国的信息产业取代传统的汽车、机械制造、炼钢等传统产业而成为美国最大的产业。据统计，美国计算机软件自 1990 年以来以 12.5% 的速度增长，比美国国民经济增长率高出 3 倍之多。电脑软件业在美国产业中的地位已超过飞机制造业和医药业，从 1995 年的第 5 位跃升为第 3 位，成为仅次于汽车和电子行业的美国第三大产业。在整个 20 世纪 90 年代，美国 GDP 的几乎 30% 来自高科技产业，而高技术产业中技术创新或技术进步的贡献率则高达 85% 以上。随着互联网的发展，1996 年信息产业的产值占整个国家 GDP 的 1/3。

再次，高新技术产业 20 世纪 90 年代以来成为美国新的经济增长点。20 世纪 90 年代以来，美国经济的连续走强主要来自于高新技术产业的强大支撑，而高新技术产业的迅猛发展主要得益于其强大的 R&D 投入。据统计，1998 年高新技术产业的产值占 GDP 增加值的 37%。在以信息技术为中心，包括新材料、生物工程、航天航空等高技术的开发和应用上，尤其是在计算机及其网络化方面，美国处于世界领先地位，信息技术日益广泛地应用于各个经济领域，信息化程度大大提高。美国各大传统产业的企业还纷

纷用计算机化和网络化进行设备更新和技术改造，特别是在产、供、销各个环节之间利用计算机实行网络化，有效地提高了劳动生产率。高新技术产业的长足发展以及高新技术对传统产业的技术改造，使得其生产率大幅度提高，产品的质量和性能更加可靠，产品的国际竞争力也大大增强。

以技术创新为核心的美国新经济使美国成为亚洲金融危机的最大收益者。首先，亚洲金融危机使得危机中的亚洲国家对美国出口产品价格下降，减轻了美国通货膨胀的压力。据统计，在1997和1998年的亚洲金融危机期间，由于亚洲出口产品价格下降，而使美国从亚洲进口商品中得到的好处有2 000多亿美元，相当于其1998年GDP的2.7%。由于亚洲廉价商品的大量进入，使美国在国内消费需求久旺不衰而担心出现的通货膨胀得以避免。1997年全年消费物价指数CPI仅为1.8%，1998年进一步下降到1.5%，是35年来的最低水平。低通货膨胀使美国经济在有利的宏观经济环境中持续增长。同时，进口产品价格下降，有助于美国公司降低产品成本，提高出口竞争力，保持出口的高速增长，进而推动美国经济的快速发展。其次，亚洲金融危机迫使外国资本及美国资本撤离亚洲，投向获利条件更好的美国。据统计，流入美国的对外直接投资，1996年为765亿美元，1997年为907亿美元，增幅达到18.6%。从1997年7月至1998年6月，从亚洲流入美国的资金达7 000亿美元。正是靠亚洲金融危机驱赶的资本流入支撑其经济的持续增长和股市攀升，最后，亚洲货币贬值，美元强劲，使美国在亚洲国家的投资更为有利可图，从而加速了美国对亚洲国家的产业转移。例如，美国1997年对亚洲企业的收购额为37亿美元，1998年1~5月又获得了价值为82亿美元的95家公司。更引人注目的是，美国利用其在金融服务领域的优势，加速实现其金融服务业向东亚国家的扩张和控制。1999年美国新桥投资公司和通用电气投资公司联合组成的投资财团收购了韩国第一

银行 51% 的股份，成为金融危机以来韩国国有银行民营化的首例。

90 年代以来，以美国为中心的接连不断地信息、网络技术创新使信息技术快速发展和成熟，以信息技术为核心的知识经济正在成为推动世界经济持续增长的决定性力量，并使传统的经济增长方式发生了重要变化。知识经济对经济发展的推动作用一方面是因为它已成为经济发展不可缺少的“资本”投入，另一方面则在于它对传统工业的渗透和改造。就前者而言，渗透于人力资本和科学技术中的信息和知识已处在经济发展的核心地位。与传统工业以物质生产为主不同，知识经济是把物质生产和知识生产结合起来，在大幅度地提高产品的信息含量和附加价值的同时呈现出无形化的特征，并再逐步取代传统意义上的资本和劳动投入成为创造社会财富的主要“资本”。就后者来说，微电子、计算机、网络技术、数码传输等在传统产业中的广泛应用，大大降低了生产过程中的物质消耗、能源消耗和劳动需求。知识经济的出现及上述两方面的重要作用正在使经济增长取决于资本和劳动两大生产要素的投入及其相对投入规模的传统经济增长方式的重要性大大降低，而资本和劳动两大生产要素未能完整地包括科技进步这一对经济增长作出越来越重要贡献的要素，知识资本密集型即高新技术产业对经济增长起着日益重要的推动作用。

1990 年，美国投资于信息产业的支出首次超过了其他基础工业的投资，至 1997 年其平均增长率一直保持在 20% 以上。20 世纪 90 年代以来，美国经济正是在知识经济强有力的推动下实现了历史上少有的连续 9 年的持续经济增长。1997 年经济增长率达到了 3.8% 与此同时，其通货膨胀率、失业率、财政赤字达到了 20 多年来的最低点。之所以如此，正是因为美国在冷战后大力开展和鼓励技术创新，从而使信息高速公路等知识经济的高新技术和产业得以发展。在 1995~1997 年的 3 年中，美国经济增长的

27% 来自高新技术产业，相比之下来自传统支柱产业如建筑业和汽车产业的份额要小得多，仅分别为 14% 和 4%。据报道，1996 年美国信息业对其国内生产增长总额的贡献率已高达 30% 左右。通过多年的大规模的技术创新，美国已占有了世界上高新技术的相当大份额。

事实证明，各国经济实力的比较及国际经济格局的变化已不再取决于传统的资本和劳动投入的高投入方式，而是以信息技术为核心的技术创新和技术革命的进程，并由此决定着一个国家经济发展在国际市场竞争中的地位及得失。20 世纪 90 年代以来，美国的信息技术、网络技术、空间技术等方面的技术创新和技术进步在世界范围内独领风骚，这使得它成为亚洲金融危机的惟一赢家。

1.1.3 席卷世界范围的技术创新潮流

世界各国纷纷调整科技战略和政策，积极发展高新技术及其产业，大力加强技术创新，这些举措汇成奔腾不息的潮流，猛烈冲击着世界的方方面面，改变着人们的思维方式、生产方式和生活方式。^①如果说第一次技术革命（以蒸汽机发明和应用为标志）打开了世界经济发展的新时代，那么现代科技革命和技术创新更以巨大的力量推动着世界经济快速发展，技术创新成为世界各国竞争的焦点和世界经济一体化的强大动力。考察世界经济发展历史可以看出，目前我们正处于“创新推动的发展阶段”。在不同的历史阶段经济发展的推动力（即经济增长源泉）都有所不同，根据推动力的不同，按照周振华的观点，可以将每个国家的经济发展大体区

李喜龙：《世界技术创新大潮迭起》，《人民日报》，1999 年 9 月 10 日。

分为四个阶段：

第一阶段是要素（劳动力、土地及其他初级资源）推动的发展阶段。当一国经济发展尚停留在满足人们温饱水平的情况下时，由于这时候的劳动力、土地、其他初级资源等生产要素是比较廉价的，因此其竞争优势在于依靠廉价的生产资源。在这种情况下，大量投入廉价的生产资料来推动经济发展也就成为其合理的选择。

第二阶段是投资推动的发展阶段。随着一国进入工业化发展阶段，分工和专业化发展提供了规模收益（单位产品的成本随生产产品的总产出和积累的生产时间而降低）的可能。规模收益导致的产品价格大幅度下降成为其强有力的竞争力；而规模收益的获得要靠资本、人力的和物质的积累，以大规模的“机器”形式或以长时间的“培训”形式出现。大规模投资形成的规模收益降低了单位成本，从而使给定的家庭收入的购买力上升，这就扩大了市场规模。市场规模的扩大引致分工的深化，分工的深化又引致大规模的投资，从而使技术被不断物化于物质资本中。

第三阶段是创新推动的发展阶段。随着闲暇和收入的增加，消费者的口味越来越细腻，教育水平开始大幅度提高，信息积累速度加快，人口转移已经形成，人口结构趋于老化。服务业开始增长并占主导地位。产品向多样化、高质量和小批量发展。于是开始了创新推动的发展阶段。在此阶段，技术创新越来越重要，日益成为产品附加值的主要部分，社会必须通过调整提供创新的环境，诸如知识产权的保护、人力资本的高度积累、国民素质的普遍提高和教育回报率增加等因素来获得发展的动力。

第四阶段是财富推动的发展阶段，其具体内容还将由历史的

① 周振华：《体制改革与经济增长》，上海人民出版社 1999 年版，第 700～701 页。

发展予以填写。

需要特别指出的是，在以上四个阶段中技术创新或者累积的知识和技术一直对经济发展起着积极的推动作用，只不过在不同时期其作用的方式和显著程度不同。在前两个阶段主要通过物化劳动和技术的物化而起作用，后两个阶段其作用方式则更为直接。由于目前明显地处于“创新推动的发展阶段”，因此，世界各国都把技术创新看作是经济繁荣的动力；经济停滞不前的国家，则把技术创新不足看作是停滞或衰退的根本原因，把加强技术创新看作是重新振兴经济的关键所在，从而不同程度地采取了强化技术创新的对策或措施，使得各国的技术创新表现出不同的特征。

美国技术创新系统直接成为增强综合国力的核心部分。美国富有创新的文化传统，适应资本主义自由市场经济的政治体制，宪法所规定的观众法规、科技政策的保证，以总统为首的科技领导机构，克林顿提出美国的国家创新体系要有新突破，要“创造一个能够繁荣技术创新和吸引投资来利用新设想的商业环境。”R&D和教育的高投入，以及能包容多元文化、鼓励自由思考、独自创新的社会环境系统，使美国拥有当今世界最全面的国家创新体系。美国的创新具有全方位的特征。雄厚的基础科学，持续地支撑着技术创新和发明。技术创新产生的效果，表现在尖端武器、航天技术、信息技术（微电子技术、光电子技术、计算机技术等）、材料技术、生物技术等方面的迅速发展，促进了经济的持续增长，保持了超级大国的地位。

日本的技术创新注重增量性创新。日本技术创新的重要特点是，按照国家的经济发展目标建立一个有效的国家创新体系，在国家创新体系中特别强调合作，推进组织的共同目标。产业、政府与研究机构在 R&D 或创新活动中的有效合作已成为日本国家创新体系的重要特点。日本在金融、税收、法规等方面也采取了许多卓有成效的措施，为促进技术创新活动创造了十分良好的环境。 20

世纪 80 年代，日本企业创新战略的重心开始明显地向支持创造性技术的方向转移，因而加强了对基础研究的支持。随着国内外条件的变化，日本创新体制开始进行一系列的改进：首先，通产省改组筑波科学城的研究所，加强基础研究；文部省与科技厅合并，集中统一管理科技和教育；其次，进一步加强科技情报服务。日本科技情报中心已转变为一个覆盖全国主要城市和用户的联机系统，并进一步健全日本的全球技术扫描系统；第三，原科技厅拟建一个连接 100 多个政府研究室并横跨很多部门和机构的高速信息网；第四，改善大学的研究系统，促进大学加强与产业界的联系和合作；第五，推行科技活动地区化，使东京、京东地区和关东地区以外的每一个地区都参加技术开发与创新活动，增强现有产业和新产业的活力。

韩国积极实施创造性和自主性的技术创新战略。第二次世界大战后，韩国提出“科技立国”战略，2001 年以来又提出“世界化”战略，以跻身世界科技七强。1988 年总统教育改革委员会提出了全面改革教育制度的最后报告。报告特别强调要提高教育质量，强调只有尽量开发人力资源，才能在经济、技术、政治和其他领域继续保持和进一步扩大韩国在国际市场上的竞争力。东南亚金融危机后，韩国进行了反省，颁布了《科技创新特别法》，增强政府在国家技术创新系统中的重要作用，内容包括：企业尤其是大企业在技术创新系统中发挥最重要的主导性作用；注重培养国内人才，积极招揽国际人才，特别是开发和发挥创造性人才的龙头作用；以基础研究为根本，增大其在 R&D 总投入中的比例；建立全国性基础科学研究网络等，使之成为技术创新的源泉和动力。

以色列一直是具有创新传统的国家。1948 年建国以来，在仅有约 500 万人口、自然资源和环境很差的条件下，以色列经过半个世纪的发展，实现了创新立国。以犹太人为主要人口的以色列，14 岁以上人均每月读一本书，在人均拥有图书和出版社及每年人均

读书的比例上成为世界之最。在犹太人社会里，世代相传，书是甜的、智慧是抢不走的、学者的社会地位是最高的。犹太人不仅非常重视知识，而且更加重视富有创新性的才能。学习应以思考为基础，思考必须有怀疑精神，最终寻求解答，这样才能使智慧和技术创新迭起。由此，在犹太人中产生的诺贝尔奖得主、卓越的科学家、各种专业人才，其数量之多占其人口的比例远远超过世界其他民族。以色列按人均的科学创新和技术创新能力已进入世界前列。

1.2 科技创新是中华民族的灵魂

1.2.1 中国历史上就是科技创新之国

科学技术上的发明创造常常引发剧烈的技术创新，剧烈的技术创新又经常导致生产力的大幅度提高，因此，科学技术水平最高的国家也往往是经济最发达的国家。中国古代曾是科学技术最为发达的国家之一，所以也是当时经济最为繁荣，国家最为强大，对世界经济发展作出巨大贡献的国家之一。

中国是世界四大文明古国之一。中国古代的科学技术在世界科学技术史上有着光辉的篇章，中国在天文学、农业技术、生物学、地理学、数学、物理学、医药、建筑等领域都做出了杰出的贡献，其中的一些发明创造，例如，医药方面、天文方面以及四大发明等，至今仍为世人所乐道。

在天文学领域 李约瑟指出：“现在已由大量事实证明 中国对于天文学发展作出的贡献是很值得注意的。……中国天文学在整个科学史上所占的位置，应该比科学史家所给予它的重要得

多。”^①在气象学领域，李约瑟指出中国在气象计量方法、观测记录、潮汐理论方面有重大贡献。“安阳甲骨卜辞的研究表明，远在公元前十三世纪就已在做颇有系统的气象记录了”。在地理学领域中国历史上最早出现的自然地理专著是《书经》里的《禹贡》这部专著不但列出了传统上所说的九州，而且还谈到了九州的土壤、特产以及流经这九个州的河流。因此，它不但对于土壤学和水利工程学的早期历史来说是一部重要文献，而且还是一部原始的经济地理学著作。地震学是个古老而又年轻的学科，因为对地震现象的观察体验与记录，在中国已有几千年以上的历史，但关于地震的成因与规律等方面的理论研究，至今仍然有许多关键问题没有解决。“中国在地震理论方面虽然并没有占领先的地位，但是地震仪的鼻祖是出在中国，这一点是无可置疑的。这是卓越的数学家兼天文学家、地理学家张衡（公元78~139年）的贡献”。李约瑟对中国古代在探矿方面所取得的成就也很赞赏，他说：“凭借经验得知某种岩石或矿物总是和另一种岩石和矿物共生，并根据这种现象来进行勘探，很可能是中国的传统采矿方法中最古老的方法之一，因为在汉代或汉以前的古书里可以找到这方面的记载。”在谈到中国科学技术在古代所取得的伟大成就，及对世界科学技术的影响时，李约瑟说：“中国人的发明就多了，这些发明在公元一世纪到十八世纪期间先后传到了欧洲和其他地区，这里包括：（1）龙骨车；（2）石碾和水力在石碾上的应用；（3）水排；（4）风扇车和簸扬机；（5）活塞风箱；（6）平放织机和提花机...…；（23）火药以及和它的有关的一些技术；（24）罗盘针，先用于看风水，后来又用于航海；（25）纸、印刷术和活字印刷术；（26）瓷器。我写到这里用了句点，因为26个字母都已经用完了，可是还有许多例子，甚至还有重要

^① 李约瑟：《中国科学技术史》第四卷（香港：中华书局1978年版，第690~697页）。

的例子可以列举。”^①

中国古代科学技术的光辉业绩，不但为中国古代 的经济繁荣和发展奠定了基础，也为世界科技文化的发展提供了必要的前提，是人类物质文明和精神文明进步的基石。例如，造纸术的发明为世界人民继承和发展科学文化、促进精神文明不断进步创造了必要前提，是人类社会得以不断发展的最强大杠杆之一；印刷术为传播、继承和发展人类的科学文化做出了巨大贡献；火药的发明及其技术的应用导致了近代和现代人类社会的科学技术、经济、军事、政治、文化等领域一系列的巨变，它既是一种巨大的生产力，又是推动人类精神文明发展的强大杠杆；指南针不仅在地理测量和航海指向上起着重要的作用，而且在军事、生产和人们日常生活中也有不可忽视的用途，特别对于促进环球经济文化交流和人类文明发展所作的贡献是巨大的。正如李约瑟博士所说：“因为如果没有火药、纸、印刷术和磁针，欧洲封建主义的消失就是一件难以想象的事。”

中国古代的纺织技术在世界上长期处于领先地位。早在新石器时代晚期，我国已经发明蚕丝纺织技术。从考古出土的商代文物中可以看到，当时已有复杂纹样的纺织品，显示了提花丝织技术的痕迹。闻名于世的提花织机在周代已有雏形，到西汉末年达到相当完善的程度，能够按照预先设计好的程序织出预定的提花图样。这种提花织机的程序设计思想是现代工业自动化控制技术的萌芽。

中国古代的冶金技术也领先世界其他国家，处于先进水平。早在4 000 多年前，中国人就已经学会炼铜的方法，并用铜制造某些生产工具和生活用品。保存下来的许多商代的精美青铜器，在

^① 李约瑟：《中国科学技术史》第一卷，（香港）中华书局 1975 年版，第 546～547 页。

世界享有盛誉。中国冶铜技术的发达为冶铁的发展提供了直接的基础。考古证明,我国在春秋时代已经掌握了冶铁技术。冶铁技术在中国古代的应用和发展,促进了生产工具的革新和生产力的提高,并进一步推动了其他科学技术的发展。锌是一种非常容易挥发的金属,炼锌一直被认为是一项很难掌握的冶金技术。我国在明代中叶就已经掌握了此项冶金技术,在广东曾发现 1585 年制造的锌锭物品。1637 年成书的《天工开物》已有有色金属锌的冶炼过程的详细记载。在大约 100 多年后我国的炼锌技术传往欧洲,据历史记载,1738 年欧洲派人向中国学习炼锌技术。

在近代,中国企业也一向重视技术创新的作用,它们将技术创新看作企业成功的关键。例如,1891 年开工的恒丰纱厂,为了培养企业所需的技术人才,纱厂于 1909 年起开设技术训练班,主要课程有英文、算术、金属加工等,车间内则聘有英籍工程师教习实地平车等工作。这些技术创新活动,使得恒丰纱厂经过技术改造后的布机产量增至每台 2 匹,超过了三新纱厂。^① 创建于 1902 年的大隆机器厂,为了实现由机械修理向成套机械生产的全面转型,于 20 世纪 30 年代初开展了一场较大规模的技术创新活动。早在 1928 年,大隆机器厂就已开始将生产业务的重点转向机械制造,当时的主要举措有:聘请了一批富有经验的机械工程师和技术人员;改进了原有的工艺组织,按照机器类型把车间分为车床工段和刨床工段,设计了装机间和设计室;对部分机器的制造和工艺进行革新,根据英国勃兰特厂出产的布机,改进本厂布机的制造,在日本工程师的主持下,改进翻砂技术和铸铁技术,试制成功了清花机、回丝机、粗细纱机以及罗拉大牵伸等新产品。大隆机器厂的这些技术创新,有力地提高了大隆机器厂的生产能力,也正是“从这

^① 沈祖炜主编:《近代中国企业:制度和发展》,上海社会科学院出版社 1999 年版,第 410~425 页。

一阶段起，生产业务才逐渐走向棉纺机器专业化，最后完成了整套棉纺机器的制造”。^① 民族资本企业家荣宗敬十分重视科技进步对于企业扩张的重要作用。他非常注重新技术、新设备的采用。早在经营振兴纱厂期间，他就在国内率先安装透平发电机，将单独电动机拖带纱机，安装后取得显著效益。在科技人才培养方面，荣德生主张对企业员工实施职业教育，尤其要提高工人的技术素质，为此，荣家企业曾举办各种职业技术培训班。

.2.2 科学技术是第一生产力

新中国成立后，技术创新成为推动我国社会主义建设和经济发展的重要因素。尤其是改革开放以来，科学技术进步和创新对我国经济的持续增长起到了至关重要的作用。

中国改革开放的总设计师邓小平提出了“科学技术是第一生产力”的论断。这就为我国的技术创新活动确立了举足轻重的地位。邓小平指出，历史上的生产资料，都是同一定的科学技术相结合的；同样，历史上的劳动力，也都是掌握了一定的科学技术知识的劳动力。我们常说，人是生产力中最活跃的因素。这里讲的人，是指有一定的科学知识、生产经验和劳动技能来使用生产工具、实现物质资料生产的人。从这段论述中可以看出科学技术水平决定着生产力三要素的水平，从而决定着整个社会生产力的水平和发展状况，有什么样的科学技术就有什么样的生产力，原始的生产技能和粗糙的制造技术产生了原始社会的生产力，相对进步和先进的科学技术带来了奴隶社会和封建社会的生产力的产生，发达的制造技术和机器大工业产生了资本主义的生产力。因此，历史上每一次科学技术的重大突破都将生产力的发展大大推进了一步。

上海社会科学院经济研究所：《大隆机器厂的产生、发展和改造》，上海人民出版社 1980 年版 第 17 页。