

KE JI YU JING JI



刘汉义 编著

陕西科学技术出版社

4

科技与经济

KE JI YU JING JI



科学技术在自身的发展过程中，一刻也没有离开过人类的生产实践、社会实践和对人类自身思维活动的反复认识。这种认识的多次飞跃，不断地在人类历史上产生了科学革命、技术革命和产业革命，引发出了经济高潮，一个推动一个形成了无比壮观的周期性大循环。在这样的大循环中，科技离不开经济对它的强烈追求和物质养育，经济离不开科技进步给他孕育出的一系列科技新成果。科技与经济，如同一对情深恩重的伴侣，永远不会分离，生产力发展的运动规律就包含在这对情侣的“感情交流”之中。近300年的历史表明，市场经济和科技进步是世界经济高涨的原动力。

在我国改革开放的14年中，小平同志提出了“科学技术是第一生产力”的马克思主义论断，发展了马克思主义。江泽民总书记在1991年5月23日中国科协第4次全国代表大会上的讲话中指出：“深化科技体制改革当前的中心一环是继续解决科技与经济脱节的问题，建立有利于科技进步，有利于经济发展的充满生机和活力的新机制。”江泽民总书记在中共十四大报告中再一次强调：“通过深化改革，建立和完善科技与经济有效结合的机制，加速科技成果的商品化和向现实生产力的转化。”中国实际上是一个科技并非十分落后，而经

济并不强大的国家，解决科技与经济脱节问题，建立和完善科技与经济有效结合的机制，加速科技成果的商品化和向现实生产力的转化，实际上已成为我国当前深化改革的主题之一。

我在陕西省经济管理干部学院工作期间，从事国有大中型企业领导干部岗位培训工作，深感企业领导干部岗位培训的内容应该随改革的不断深化而不断更新，不学习和借鉴世界发达国家科技与经济结合的先进经验，不研究我国科技与经济脱节的实际，不探索如何建立和完善我国科技与经济有效结合的机制，不解决我国加速科技成果商品化和向现实生产力转化的实际障碍，我国国有企业永远找不到自身活力的源泉。有鉴于此，我于1990年上半年开始在我院岗位培训班讲授《科技与经济》这门未被国家列入培训内容的课程，也大胆作一点改革探索。《科技与经济》先在陕西省经济管理干部学院的支持下，作为该院讲义印出使用过。今天，得到陕西科学技术出版社的厚爱，《科技与经济》正式出版，但求能为促进我省科技与经济的有机结合作出自己的努力。

《科技与经济》共由7章组成：第1章人类文明与科技意识；第2章周期性大循环；第3章现代科技；第4章当今世界经济；第5章现代生产力；第6章企业活力的源泉；第7章我国的科技与经济。全书在介绍近代和当今世界发达国家科技与经济紧密结合并形成有效机制的基础上，穿插论述了如何促进我国科技与经济结合的问题。本书在成稿前后，承蒙陕西省经济管理干部学院教务处处长段鸿溪、副教授艾雨春、政经系副主任薛迪民、该院经济技术研究所副所长、青年讲师张贵孝等同志帮助审稿，连同为出版本书付出辛勤劳动的

同志，在此一并感谢！本书成稿仓促，疏漏不少，但求各界同仁指教。

编著者

1993年2月9日



第 1 章	人类文明与科技意识	(1)
1.1	科学与技术	(2)
1.2	科技的产生和发展	(12)
1.3	科学的双向效应	(23)
第 2 章	周期性大循环	(30)
2.1	两次自然科学的兴盛	(30)
2.2	三次技术革命	(36)
2.3	四次世界经济高潮	(48)
2.4	大循环和大转移	(62)
第 3 章	现代科技	(72)
3.1	大科学时代	(72)
3.2	现代科学技术体系	(80)
3.3	世界新技术革命	(87)
第 4 章	当今世界经济	(107)
4.1	世界经济现状.....	(107)
4.2	世界高新技术的发展.....	(113)
4.3	推动世界经济发展的动力...	(120)
4.4	世界经济的发展趋势.....	(129)
4.5	认识和借鉴现代资本主义...	(151)

第 5 章 现代生产力	(159)
5.1 生产力系统结构.....	(159)
5.2 高科技时代的生产力.....	(172)
5.3 科技成果转化为生产力.....	(186)
第 6 章 企业活力的源泉	(204)
6.1 经济效益概述.....	(205)
6.2 企业的技术改造.....	(221)
6.3 企业的技术引进.....	(233)
第 7 章 我国的科技与经济	(248)
7.1 40 年来取得的成就	(249)
7.2 面对机遇和挑战的决策.....	(263)
7.3 促进科技与经济的结合.....	(276)

第 1 章

人类文明与科技意识

科学和技术，是伴随人类的生产实践、社会实践和对人类自身思维活动的认识而产生的一种特殊的社会意识。这种特殊的社会意识总称为科技意识。人类的生产实践和社会实践创造着人类的物质文明，人类的科技意识创造着人类的精神文明。人类的物质文明孕育和发展人类的精神文明，人类的精神文明又指导和推动人类的物质文明建设。在人类和人类社会发展演变的历史长河中，人类的物质文明与人类的精神文明同步发展，相映生辉。但是，在有人类以来的历史上，这种发展是从缓慢起步而逐步加速的，科学技术在它整个的发展进程中存在着阶段性。在人类生存的地球上，不同地区的人们生产实践、社会实践和对自身思维活动的认识有着不同的差异，使科学技术在整体发展中出现了地区的不平衡性。科学技术发展中的这种地区不平衡性，带来了人类文明的地区差异。但是，近代以来的科学史表明，这种不平衡性和差异性并非一成不变，而是在发展中交替领先、你追我赶。马克思主义认为，科学技术具有二重性，既可以为人类谋福利，也可以为人类造灾难；既可以成为生产力，也可以成为破坏力。今天的科学技术，虽已建成了金壁辉煌的殿堂，但科学技术不是一把万能的钥匙，它仍然有自己固有的局限性。

人类的生产实践、社会实践不停止，人类对自身思维活动的认识不停止，科学技术的发展也不会停止。

1.1 科学与技术

1. 科学

科学并不是与人类同时诞生的。人类在地球上诞生已有 300 万年的历史了。从古代科学思想的萌芽到现在也有 2000 多年历史了，而科学真正形成自己的独立体系只有 430 多年的历史，它比人类史、地球史短得多。

一般来说，科学是一种关于自然、社会和思维的知识体系。它包括：自然科学、社会科学和思维科学三大类。但是到了现在，这个概念已随科学技术的发展而发生了变化。这个概念将在第 3 章阐述。

关于“科学”这个概念历史上曾有过许多种不同的提法。近代科学史上著名的生物学家达尔文认为：科学就是整理事实，以便从中得出普遍的规律或结论。达尔文在 19 世纪中期，进行了有系统的环球科学旅行，从世界各地收集了有关动物和植物的大量观察资料，于 1859 年出版了《物种起源》一书，提出了以自然选择为基础的进化论学说。科学学的创始人贝尔纳认为：现代科学是一种建制、一种方法、一种积累的知识系统、一种维持或发展生产的主要因素。贝尔纳，英国人，科学学的创始人。1939 年写出过《科学的社会功能》和《历史上的科学》。革命导师恩格斯在考察科学的历史时指出，科

学是一种在历史上起推动作用的革命的力量。在中国，“科学”一词，最早是1897年由康有为引入中国的。当时是从“分科之学”的意义上，强调了知识的条理性和系统性，用以范指西方的自然科学与社会科学，与中国的儒学相区别。这是对英语 science 的法国式解释。1915年1月《科学》杂志在中国正式创刊。达尔文关于科学的概念，是从方法上来说的；贝尔纳关于科学的概念，是从科学体系的描述上来说的；恩格斯关于科学的概念，是从科学的功能上来说的。

从自然科学的角度看科学。自然科学是研究自然界物质形态、结构、性质和运动规律的科学。人类通过长期的生产实践和科学实验，取得了关于自然界的现象、外部联系的感性材料，进行理论概括，并经过生产实践和科学实验证明这种概括的正确性。自然科学的根本任务是：不断发现存在着的客观事实，如引力、电、磁、热等都是客观事实；不断揭示自然界的变化规律，如机械能转化为热能，热能转化为机械能，机械能转化为电能等，都存在规律。用这些发现的客观事实和揭示的规律来指导人们改造自然界，为人类的生存和延续服务。从这一点说，自然科学就是人们对自然界的事实和规律不断认识所形成的知识体系。这里所说的自然界是什么？宇宙是自然界；地球是自然界；物质是自然界；海洋是自然界；矿藏是自然界……。这里所说的认识不是固定不变，而是不断完善和发展的。这种认识得来的知识，不是零星的，支离破碎的，而是一种需要不断地经实践检验并修正的知识体系。归纳起来说：科学是一种特殊的历史现象，是一种特殊的社会意识，是历史发展的总过程中的产物，它抽象地表现了这一发展总过程的精华，是人类对历史发展总过

程的认识和总结。

2. 技术

技术是一个内涵极为广泛的概念。在不同的历史时期,人们根据自己的不同实践和体会,对技术的概念曾作过不同的概括,有技能方法说、工具设备说、科学知识运用说、劳动手段总和说、商品说 5 种。技能方法说认为,技术是人们在劳动生产经验基础上所获得的主观能力,即技巧、技能、操作方法的总称。大机器进入工业领域后,技术因素被物化在机器和工具之中,因而工具设备说认为,技术是人类从事劳动的物质手段,是人们的精神蕴藏在工具设备中的物质表现。20 世纪初,科学的发展走在了技术和生产的前面,一些突破性的技术发明都是从科学原理演化而来的,关于技术的科学知识运用说被归纳出来了,即认为技术是客观的自然规律在生产实践中有意识的运用。综合以上三种说法,我国学者邓树增等在《技术论》一书中则认为,技术乃是实践经验、科学理论和物质设备三者有机结合而形成的技术理论、技能以及物质手段及方法的总和。这就是技术的劳动手段总和说。商品说认为,技术具有商品的属性,同其它商品一样,既具有使用价值,也具有价值,是可以买卖的东西。我国学者徐辉宗在上述说法的基础上,把技术的概念概括为,技术是人们在生产实践、社会实践和科学实验活动中所获得的一种改造自然和社会的知识体系。技术知识同其它领域的知识一样,是属于精神范畴的,但具有自己的物质载体。

技术的分类:根据不同的功能,技术可分为生产技术和非生产技术。生产技术是人类从事物质生产所直接使用的技

术，例如采矿技术、冶金技术、酿造技术、冷加工技术、热加工技术、铸造技术、纺织技术……。生产技术的高低和在社会上的应用的普遍程度，是社会生产力发展水平的重要标志。非生产技术是适应人类社会生活的各种需要而产生的技术，例如：军事技术，就是如何用兵，如何使用兵器，如何摧毁敌人战略目标，如何形成对我方有利的战略态势。我人民解放军在长期革命战争中，熟练应用的“围点打援”的战术，就是一种军事技术。当然在非生产技术中还有文化教育技术、卫生医疗技术、日常生活技术、公用技术……。在一个社会中，生产技术的发展程度，直接影响非生产技术的发展。没有采矿技术、冶金技术这样的生产技术，冷兵器和热兵器这样的军事技术就是一种无源之水，就不可能发展起来。但是，非生产技术却是促进生产技术发展的先导。

按技术的性质分，技术可分为硬技术和软技术。所谓硬技术，就是能满足社会需要的各种物质手段。例如：汽车、飞机、轮船、火车、机床、施工机械、铁路、道路、桥梁、电厂……。这些东西并不是世界上天然就存在的，而是靠人类在生产实践中不断认识和研究逐步发展起来的，再把这些发明出来的东西在生产实践中不断考验逐步完善起来的。发明汽车已有几百年的历史了，但到今天，汽车技术仍有它广阔的发展前景，其它各种硬技术更是这样了。所谓软技术，就是研究如何运用各种物质手段，以达到一定社会目的的知识、技能、技巧。例如：汽车、飞机、轮船、火车的驾驶技术，就是运用这些物质手段达到一定社会目的的技能，也就是一种软技术。也可以把软技术称作是各种专业中运用的技能和技巧。本世纪后 50 年，随着计算机技术的飞速发展和数学在各

个领域内的普遍应用，不断出现了决策技术、预测技术、评价技术……。这些，都统统列入软技术。

3. 区别与联系

从目的性上说：科学是发现，是认识世界；技术是发明，是改造世界。科学是发现世界上已有的东西，如：惰性气体；技术是发明世界没有的东西，如：自行车，电视机。科学认识的是“天然”自然界，技术改造出来的是“人工”自然界。

什么叫“天然”自然界？凡是通过科学实验活动，能够被人们分离出来的，又能被人们感知的一种自然存在，叫做“天然”的自然界。例如：宇宙空间的各类天体、星际分子、宇宙射线、地球上的原始森林、野生的植物和动物、地幔以下的地球物质等等。什么叫“人工”自然界？凡是受到人工干预过的天然之物，或依据人的需要对天然物进行加工、改造、变革、重组而形成的新的物质客体，叫做“人工”自然界。例如：耕地、家畜、机器、人造卫星、原子弹……。这里所说的“人工干预”、“加工、改造、变革、重组”，就是通过技术来实现的。实际上，天然的自然界是迄今为止，人类远没有能力对其发生作用，或从未干预过的自然物的总体。而人工自然界，就是被人们干预、加工、制作过的自然物的总体。

从要回答的问题上说：科学要回答：是什么？为什么？能不能？即科学家要说清楚，这是什么现象？为什么会出现这种现象？发现这种现象能不能解决实际问题？技术要回答：做什么？怎么做？做出来有什么用？例如，爱迪生发明电灯。第一个回答“做什么？”，做一个使用电能而发光的东西。第二

个回答“怎么做？”用什么做灯丝，用什么防止氧化？用什么抽真空？用什么来密封？一系列怎么做的问题回答后，第三个回答“做出来有什么用？”简单的回答做出来可以照明，代替油灯，繁杂的回答就要从功能上、方法上、技术指标上回答一系列问题了。

从属性上说，科学是技术的归纳和升华，是实践的抽象，往往是单一的知识；技术则是科学的演绎，是科学理论的应用，它往往是多种学科知识的综合体现。科学是知识形态的东西属于精神财富；技术则是科学知识的物化，主要体现在能直接创造物质财富。科学出规律，技术出产品。认识论就是“有想法”，方法论就是“有办法”。科学是用办法得到想法，而技术则是用想法得到办法，这大体是科学技术的辨证关系。

从生产角度看：科学与技术，都是为生产服务的，都是生产力。生产力是由劳动者本身、劳动资料、劳动对象三要素构成的，而科学技术则是通过自身的不断发展进步，不断渗透到生产力三要素之中，提高三要素的素质，发展生产力水平的。从发展上看：科学与技术结合的越来越密切，技术越来越离不开科学的指导，科学的发展越来越离不开技术的进步，科学与技术之间的界限，甚至它们同生产之间的界限，将越来越难区分，最后形成辨证的统一体。

4. 举例

大家都知道，美国东南海面上有个世界闻名的百慕大“魔鬼三角区”。几百年来，不幸葬身于这个魔鬼三角区的船只、飞机不计其数。对这个三角区提出的假说性解释多不胜

数，从妖怪到外星人，有的比这个怪区本身还怪，但迷团一直没有揭开。解决这个问题，首先要回答：“这是什么现象？”，“为什么会出现这种现象？”自牛顿以来，一直使物理学家迷惑不解的有一种现象：泡茶时，把茶勺放入茶杯，茶叶总是向杯子中央聚集，而不散向杯壁。这是什么现象？为什么会出现这种现象？上百年来，没有一位科学家能够回答这个问题。这叫泡茶谜团。

原苏联有个科学家，叫尼古拉·科罗维亚科夫，他在15年前开始研究泡茶谜团。他用一个盛满水的圆筒代替茶杯，用一根从上到下逐渐变细变尖的小棍代替茶匙，放入水筒的正中间并且可以转动，他用塑料沫代替茶叶。实验中他发现：塑料茶叶沫的向心运动很有规律，总是形成一个正五角星，在一昼夜内这个五角星的五个顶点还会逐渐转动，转动的方向与地球自转的方向相反。科罗维亚科夫由此想到：茶叶向心之谜的谜底隐藏在地球自转运动之中。这就回答了“茶叶向心之谜”是地球的引力现象，是由地球的引力和地球的自转造成的。他把这个认识应用到地球的“大五角星”上，旋转的地球如同一个大的水力陀螺，它内部的岩浆可看作是水力陀螺的水，地球的北半球有“五大奇观”，这就是：百慕大三角区，日本海附近的“魔鬼海”，北非的撒哈拉大沙漠，渡半岛，大西洋的纽芬兰。这五个地区的连线正好构成一个大五角星，它们的五个顶点处于同一平面上，每相邻两个顶点的夹角是 72° ，见图1-1地球北半球的五大奇观。在地球的南半球也有类似的大五角。

这个大五角的顶点不知吞没了多少飞机和船只，不知产生过多少次台风、飓风和海啸，给多少国家和地区带来了严

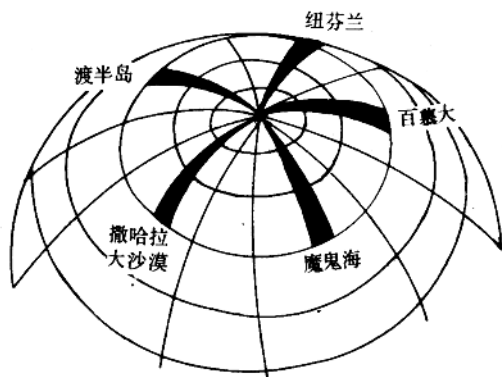


图 1-1 地球北半球的五大奇观

重的经济损失和灾害。那么，它是怎样具备这种令人恐惧的魔力的呢？经过科罗雅科夫 15 年的研究，得出的结论是：地球引力由地心、岩浆和地壳三部分组成，地心以年为周期，时而向北、时而向南。岩浆也象海洋一样受到太阳和月亮的影响，这种类似“潮汐”的运动改变着地球引力场和电磁场的强度，大五角顶点的引力场变化最激烈，异变时间最长，所以成为“事故多发地区”。除这五个顶点以外，另有一些地区也会发生引力扰动，这些地区恰恰也和大五角有关。拿北半球来说，从北极极点向大五角星延伸的五个花瓣状地带，也常常发生异变，其他地区则无此现象。据科罗维亚科夫统计，灾难事故最多的地区恰恰是这些花瓣地区。苏联有两大块属于花瓣地区，这两个区域以外几乎没有发生过空难事件。更重要的是：引力异变有严格的周期性。按科罗维亚科夫研究出的方法，结合月相可以算出飞行危险日。每月有 6—7 天是“花瓣区”引力场畸变日，在这些日子以外，“花瓣区”的引

力场也是正常的。令人惊异的是：科罗维亚科夫统计出来的危险日和“花瓣区”，也恰恰是台风、巨风、海啸等自然灾害的多发日和多发地区。

尼古拉·科罗维亚科夫从研究“泡茶谜团”入手，回答了：“是什么？”，“为什么？”，“能不能？”的三个问题。他的回答是：这是地球的引力现象。它的谜在地心之中。能够对地球上的“大五角星”作理论上的回答这是他解决的科学问题，为什么说他解决的是科学问题？因为科学是发现，是认识世界，是发现世界上已有的东西，认识的是“天然自然界”。科罗维亚科夫的研究成果是发现，发现了地球引力在地球表面的表现形式和地心引力的异常变化，他的这个发现是对人类早已知道了的地球引力的继续深化，这些现象是地球上早就有的东西，早就存在于天然自然界中的。科罗维亚科夫并没有满足于他的科学成果，他把这种成果又转化为一种预报灾难日期的方法，这种方法就是技术。

上面讲的这些应用事例，仅仅是科罗维亚科夫研究成果实际应用的一小部分。他的真正研究成果是“科学物理分类表”。1900年著名数学家希尔伯特提出的“希尔伯特第六难题”，它的内容是：设法用一种分类工具，对各种物理现象和特性及其存在、再现和控制做出判断。现在科罗维亚科夫完成了这一课题，它的重要性与化学上的元素周期表有同等价值。

总 结

科学 与 技术 的 区 别	从目的上说	1	科学是发现，是认识世界 技术是发明，是改造世界
		2	科学是发现世界上已有的东西 技术改造出来的是世界上没有的东西
		3	科学认识的是“天然”自然界 技术创造的是“人工”自然界
	从回答的问题上说	科学	是什么？ 为什么？ 能不能？
		技术	做什么？ 怎么做？ 有何用？
	从各自的属性上说	1	科学是技术的归纳和升华，是实践的 抽象，往往是单一的知识 技术是科学的演绎，是科学理论的 运用，是多种学科知识的综合
		2	科学属知识形态，属精神财富 技术属科学的物化，直接创造物质财富
		3	科学出规律 技术出产品