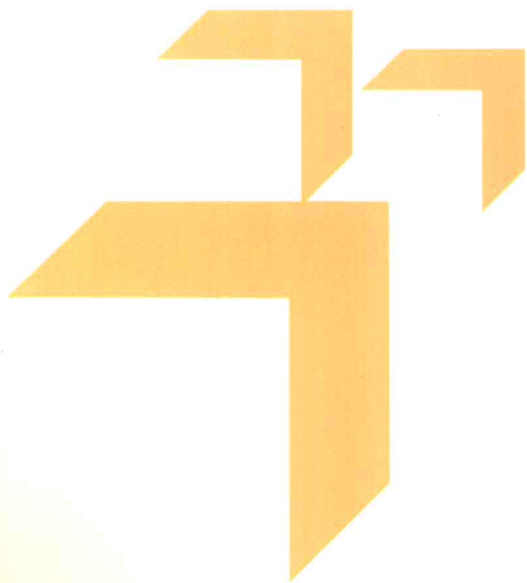


高新技术产业发展的 资本支持研究

陈柳钦 / 著

GAOXIN JISHU CHANYE FAZHAN DE
ZIBEN ZHICHI YANJIU



知识产权出版社

天津社会科学院 2005 年度重点研究课题

国家社会科学基金项目 (项目号: 05BJL066)

国家自然科学基金项目 (项目号: 70372016)

国家软科学研究计划项目 (项目号: 2005DGQ4D148)

高新技术产业发展的 资本支持研究

陈柳钦 著

知识产权出版社

内容提要

高新技术产业本身具有的区别于传统产业的知识密集、R&D投入高、附加值高、增长速度快、技术进步快等特征,使高新技术产业资本运营环境既具有一般产业资本运营环境的特性,同时具有由高新技术产业自身特点决定的资本运营环境的特殊性。高新技术产业的发展需要一个高效的资本运营机制,资本运营必须依赖于支持系统的支撑。高新技术产业资本运营支持系统的结构层次可以概括为制度环境(制度资本)和四大内部系统组成的网络(金融资本、技术资本、人力资本和社会资本组成的支持体系),它们是高新技术产业成长的市场推动力。该系统的各层次、各单元既相互独立,又相互促进,共同发挥功效,形成凝聚效应。

本书创造性地综合应用资本运营理论、产业经济学理论、系统理论、金融资本理论、人力资本理论、区域经济学理论、社会资本理论、制度经济学等各学科的理论,来集中研究高新技术产业发展的资本支持体系问题。可以说,体现在本书中各学科理论之间的多层次立体的融合与创新,以及机制分析、数量分析、制度分析这三大分析体系的演进,将有力地推进高新技术产业经济学理论的发展。

责任编辑:宋云

图书在版编目(CIP)数据

高新技术产业发展的资本支持研究/陈柳钦著. —北京:

知识产权出版社, 2008. 3

ISBN 978-7-80247-108-5

I. 高… II. 陈… III. 资本—影响—高技术产业—发展—研究 IV. F276. 44

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第031216号

高新技术产业发展的资本支持研究

陈柳钦 著

出版发行: 知识产权出版社

社址: 北京市海淀区马甸南村1号

网 址: <http://www.cnipr.com>

发行电话: 010-82000893 82000860 转 8101

责编电话: 010-82000860 转 8324

印 刷: 北京富生印刷厂印刷

开 本: 880mm × 1230mm 1/32

版 次: 2008年4月第1版

字 数: 400千字

邮 编: 100088

邮 箱: bjb@cnipr.com

传 真: 010-82000860 转 8325

责编邮箱: songyun@cnipr.com

经 销: 新华书店及相关销售网点

印 张: 14.875

印 次: 2008年4月第1次印刷

定 价: 42.00元

ISBN 978-7-80247-108-5/F · 170

版权所有 侵权必究

如有印装质量问题,本社负责调换。

目 录

第一章 高新技术产业的相关问题	1
一、高新技术的界定.....	1
二、高新技术产业化分析	23
三、高新技术产业的界定及其特征	47
四、21 世纪高新技术产业发展的主要 特点和趋势分析	72
第二章 高新技术产业发展的资本运营环境	90
一、高新技术产业资本运营的内涵	90
二、高新技术产业资本运营环境的内涵及其作用	94
三、高新技术产业资本运营环境的构成	96
四、高新技术产业资本支持体系的结构	103
第三章 高新技术产业发展的金融资本支持	106
一、金融及金融资本概念的发展.....	106
二、高新技术产业发展需要金融资本支持.....	111
三、风险投资与高新技术产业发展.....	127
四、资本市场与高新技术产业发展.....	171
第四章 高新技术产业发展的技术资本支持	179
一、技术资本及其效能.....	180

二、技术资本化及其作用·····	186
三、技术资本的物化——知识产权及其保护·····	189
第五章 高新技术产业发展的人力资本支持·····	208
一、人力资本理论及其相关问题·····	208
二、高新技术产业人力资本的特性和效能分析·····	224
三、加大我国高新技术产业发展的人力 资本支持力度·····	248
第六章 高新技术产业发展的社会资本支持·····	290
一、社会资本理论概述·····	290
二、高新技术产业发展需要社会资本的支持·····	304
三、社会资本支持高新技术产业的集群发展·····	308
四、高新技术产业集群中社会资本的作用·····	351
五、基于社会资本的我国高新技术产业集群的发展·····	373
第七章 高新技术产业发展的制度资本支持·····	403
一、高新技术产业发展的制度分析基础·····	403
二、制度与技术的互动分析·····	417
三、高新技术产业发展中制度的重要性及其作用·····	424
四、高新技术产业发展的制度安排模式·····	427
五、我国高新技术产业发展的政府制度安排·····	432
参考文献·····	461

第一章 高新技术产业的相关问题

一、高新技术的界定

(一) 有关技术的基本内容

人类正在步入一个全新的技术时代。在现代，技术正在变成一种全球性的力量，成为现代人的历史命运的主宰。尽管技术给人类社会带来空前的困惑，造成了自然、社会、人性的异化，但从总体上看，技术的不断发展给社会与人类带来的变化无疑是一种积极向上的、前进的变化，社会与人在新技术的装备和推动下不断得到发展和提升。技术是人类自由和解放的动力，是现代社会进步的基础。关注技术，就是关注人类自身。

1. 技术概念的演进

(1) 技术是一个历史的范畴。工业化早期，人们对技术本身的认识是肤浅的、不完整的，认为技术是根据生产实践和自然科学原理发展成的各种物质设备、生产工具。按照这种理解，人们很容易把技术局限于有形的物质设备、生产工具。技术随着人类改造自然的实践和科学技术本身的发展而不断发展。技术这一词源，早在西方文化中就有，希腊文用 *technelogos* 来表示，希腊文的本意是指个人的技艺、技能。无独有偶，中国的古代书籍《考工记》也指

出：“天有时，地有气，材有美，工有巧，合此四者然后可以为良。”^① 在这里，“天”、“地”、“材”指的是自然物及其属性，“巧”就是指技术。只有把自然物的属性同技术结合起来，才能获得有用的结果。亚里士多德说：“技术，有些是完成自然力量所不能做到的事情，有些则是模仿自然。”^② 可见，经验和技巧是区别技术活动与一般社会实践活动的决定性因素。在这一点上，无论是古代希腊还是古代中国，技术活动均被视为主观形态的经验和技能，它更多地和“技艺”联系在一起，目的是满足人的需要，借此与大自然相抗衡。18 世纪，法国著名哲学家丹尼斯·狄德罗（Denis Diderot）在其主编的《百科全书或科学、艺术、手工业详解辞典》（1751～1772 年出版，共 28 卷）中收入“技术”（art）一词，将技术定义为：“为了完成特定目标而协调动作的方法、手段和规则，使之相结合的体系。”这是人类文化史上的第一个技术定义，带有明显的时代特色。狄德罗这一体系是工具和规律相结合的体系，把劳动手段看做是技术的主体。而把劳动手段看做是技术的主体，正是 18～19 世纪技术观的主流。18 世纪工业革命之后，技术概念被确定为人类为实现自身需要而创造的手段和方法的总称，体现了它的科学知识属性和实践性，同时也是一种工艺操作方法，但却是建立在原理和生产经验的基础上，这些技术的发展和工业革命联系在一起，是现代工业生产的基础。卡尔·马克思于 1873 年指出：“工艺学揭示出人对自然的活动方式、人的物质生活的生产过程，从而揭示出社会关系以及由此产生的精神观念的起源。”^③（这里的“工艺学”，按照德语、英语和法语的词义，特别是其上下文的意思，学界都视为“技术”）按照马克思的意思，技

① 栾玉广．自然辩证法原理 [M]．合肥：中国科技大学出版社，2000：370.

② 亚里士多德．亚里士多德全集 [M]．徐开来译．北京：中国人民大学出版社，1991：52.

③ 马克思．资本论 [M]．北京：中国社会科学出版社，1983：341.

术是指人对世界（自然、社会和思维）的“活动方式”。这种“活动方式”，首先表现在“人对自然”的关系和“物质生活的生产过程”中，从而表现在“社会关系”方面，“以及由此产生的精神观念的起源”及其产生的过程中。于是就把技术视为人与自然、人与社会、人与思维之间的中介和桥梁，即人类改造自然、社会和思维的活动方式方法。20 世纪以后，科学有了迅速的进步。一方面科学与技术的区别依然存在；另一方面，科学日益成为技术的先导，技术的进步对科学的依赖性及技术与科学结合的趋势也加强了。发明、设计、工艺、控制程序越来越具有独立的意义。

技术是我们最为熟悉的东西，但最熟悉的东西也往往是最熟视无睹的东西。因此，尽管我们都熟悉技术，但却很难在一个确切的技术定义上取得一致。迄今为止对“技术”范畴的认识多达数百种，人们很难得出一个让多数人满意的定义。正如现代西方著名的技术思想家——拉普所说：“倘若要给技术概念下一个明确的定义，人们马上就会陷入困境。”拉普赞同尼采的“只有无历史的东西才可以下定义”的思想，认为给“技术”下一个非历史的定义是不可能的，既然技术是一种历史现象，那么只有在特定的历史背景下，才能够概括出技术的概念，得出技术的本质。因此，在技术经济学领域中，人们对技术的认识应当本着历史主义的态度，不应把“技术”视作一个永恒的范畴，但特定时期内对“技术”含义的认识应该具有一定的统一性，只有这样，人们才能在对技术经济学领域内“技术”这一最重要的范畴有个统一认识的基础上展开这一领域内的研究工作。^①

（2）国外对现代技术的不同界定。实际上，现代技术已经是一个复杂的体系，技术的概念也很难以技能、方法、知识或劳动资料等某一方面的特征来概括。技术作为人类改造自然的力量，不仅

① 徐斌，喻德华. 技术经济学范式与技术经济学发展的历史分期问题研究 [J]. 数量经济技术经济研究, 2007 (3).

考虑人类的活动手段，而且还要考虑到技术的知识水平和人对技术过程的控制程度。现代技术已形成了由技术原理、技术手段、工艺方法和技术操作等要素组成的一个复杂系统。^① 它包括技术的经验形态、知识（理论）形态以及经验与知识的物化形态。国际知识产权组织（World Intellectual Property Organization, WIPO, 1967）对技术的定义是：指制造一种产品或提供一项服务的系统知识，这种知识可能是一项产品或工艺的发明、一项外型的设计、一种实用新型、一种动植物新品种，也可能是一种设计、布局、维修和管理的专门技能。从以上定义可见，技术的内涵已突破了原有简单的技艺范围，还包括了管理和维修等服务性内容。还有一种相似于技术创新的定义是：通过研究开发，把科学知识应用到商品生产和服务的过程。这个过程可以表示为：科学知识——研究开发——新产品工艺——生产——销售。加拿大阿根廷籍哲学家马里奥·邦格（Mario Bunge, 1977）在《技术的丰富哲理》中所定义的技术是：为按照某种有价值的实践目的，用来控制、改造和创造自然的事物、社会的事物和过程，并受科学方法制约的知识总和。^② 法国学

① 系统被定义为一个多要素结构。当这些要素与许多对应特征相互作用时，我们就称其为复杂系统。如果这种系统对未来是开放的，即各要素或特征会难以预见地变化，我们就称它为一个演化系统。复杂系统理论是系统科学中的一个前沿方向，它是系统科学的延续和发展。复杂性科学被称为 21 世纪的科学，它的主要目的就是要揭示复杂系统的一些难以用现有科学方法解释的动力学行为。与传统的还原论方法不同，复杂系统理论强调整体论和还原论相结合的方法去分析系统。它与传统控制系统的主要区别是：①模型：系统的模型通常用主体（Agent）及其相互作用来描述，或者用演化的变结构描述；②目标：以系统的整体行为，如涌现（Emergence）等作为主要研究目标和描述对象；③规律：以探讨一般的演化动力学规律为目的。例如，幂律（Powerlaw）、遗传规则、自组织临界性（Self-Organized Criticality）等。例如，生物进化、核聚变甚至核战争等无法进行物理实验的复杂系统在虚拟实验中得到验证。它强调数学理论与计算机科学的结合。原胞自动机、人工生命、人工神经网络、遗传算法等都可看做它的虚拟实验手段。

② 马里奥·邦格. 科学的唯物主义 [M]. 张柑轮译. 上海：上海译文出版社，1989：15.

者雅克·埃吕尔(Jacques Ellul)则将技术定义为:“在人类活动的每一个领域完全合理有效的(在一定的发展阶段)方法的总和。”^①他们不同程度地指出了技术是一种过程(或是一种体系),更将其理解为一种方法或特定知识。我们暂且将这些观点称为技术知识论。我们知道,知识包括经验知识、技术知识、科学知识。经验知识是指长期实践中主体所获取的对客体的认识,这种认识具有很大程度上的主观性,因此被英国哲学家卡尔·波普尔(Karl R. Popper)^②称做第二世界。技术知识是指为实现技术目的变革自然的规则、工艺、方法、操作规程以及工程技术理论。技术知识是技术的系统化、理论化形态,在今天它又是自然科学的应用形态,且技术知识具有一定的自主性,因此被卡尔·波普尔称做第三世界的客观知识。科学知识是关于认识和改造自然的理论化、系统化的知识。在三种知识中,技术知识作为知识形态,来源于经验又区别于经验知识,经验知识不是技术;技术知识属于科学的范畴,但技

① 雅克·埃吕尔概述的现代技术具有六个特点:①技术选择的自动性——“技术选择不是由人所做出的,而是由技术本身做出的”;②自我增长——“技术发展是自动进行的,每一个问题在被技术解决的同时,总是又生长出新的问题,这些问题又进一步要求技术加以解决”;③一元论——“无论什么地方和什么领域,技术现象都呈现相同的特征”;④技术耦合的必然性;⑤普遍主义——“技术无所不在”;⑥自主性——“技术根本不顾及人们在伦理、经济、政治与社会方面的考虑,所有事物都要适应自主的技术的要求”。参见:陈昌曙. 技术哲学引论[M]. 北京:科学出版社, 1999: 136.

② 卡尔·波普尔(1902~1994)是当代西方最著名的科学哲学家和社会哲学家之一。《科学发现的逻辑》是波普尔的代表作,也是现代科学哲学颇负盛名的主要代表作之一。在波普尔看来,无限丰富的宇宙现象都可归于三个不同的层次或“三个世界”。他认为:“世界至少包括三个在本体论上泾渭分明的次世界;或者如我所说,存在着三个世界。第一世界是物理世界或物理状态的世界;第二世界是精神状态的世界;第三世界是概念东西的世界,即客观意义上的观念世界——它是可能的思想客体的世界:自在的理论及其逻辑关系、自在的论据、自在的问题境况等的世界。”波普尔的“三个世界”的理论作为在本体论意义上提出的一种观点,其最大的贡献是给了我们在认识论方面的启示。他把人及人的活动成果纳入统一的现实世界来考虑的观点是值得我們认真思考和进一步研究的。

术知识又主要不是关于认识自然的知识,而是关于改造自然的知识。只不过经验知识、技术知识、科学知识在人类发展的不同阶段在技术过程中所占地位有所不同。在美国的 2061 计划的核心文献《面向全体美国人的科学》中,强调科学与技术的差别,并将技术的本质描述为:“总的来看,技术是发展人类文明的强大动力,特别是技术与科学的紧密联系。技术与语言、宗教、社会准则、商业和艺术一样,是人类文化系统不可分割的一部分,并且,它还塑造和反映了这个系统的价值。在当今世界,技术变成了一项复杂的社会事业,不仅包括研究、设计和技巧,还涉及财政、制造、管理、劳动力、营销和维修。”^①在《美国国家技术教育标准:技术学习之内容》中,关于技术,是这样定义的:“‘技术’,这个词包含有很多种意义和内涵。它可以指人类发明的产品和人工制品——盒式磁带录像机是一项技术,杀虫剂也是一项技术。它可以表示创造这种产品所需的知识体系。它还可以表示技术知识的产生过程以及技术产品的开发过程。有时,人们非常广义地使用技术这个词,表示的是包括产品、知识、人员、组织、规章制度和社会结构在内的整个系统,比如,谈到电力技术或因特网技术时便是这种广义的含义。”^②

(3) 国内对现代技术的界定也各有不同。中国《现代汉语词典》中对技术的定义:“①人类在利用自然和改造自然的过程中积累起来并在生产劳动中体现出来的经验和知识,也泛指其他操作方面的技巧。②指技术装备。”^③中国《辞海》中对技术的定义:“①泛指根据生产实践经验和自然科学原理而发展成的各种工艺操

① American Association for the Advancement of science (AAAs). Science for All Americans [M]. New York: Oxford University Press, 1990.

② International Technology Educational Association (ITEA). Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology [M]. Reston, VA: International Technology Education Association, 2000.

③ 中国社会科学院语言研究所词典编辑室. 现代汉语词典 [Z]. 北京:商务印书馆, 1978: 533.

作方法和技能,如电工技术、木工技术、激光技术、作物栽培技术、育种技术等。^②除操作技术外,广义地讲,还包括相应的生产工具和其他物质设备,以及生产的工艺过程或作业程序、方法。”^①陈昌曙等在他们的《论技术》一书中将技术定义为:“技术是按照人所需要的目的,运用人所掌握的知识和能力,借助人可能利用的物质手段而使自然界人工化的动态系统或过程,并且是实现自然界人工化的手段。”^②他们在书中对技术的构成要素也作了科学的分类和系统的整理。用卡尔·马克思的话来说:“技术揭示了人对自然的能动关系、人的生活的直接生产过程,以及人的社会生活条件和由此产生的精神观念的直接生产过程。”可见,他们都不同程度地将技术视为一个过程而加以考查,其实质都是系统的认识。陈念文认为,技术就是指人类在利用、控制和改造自然的过程中,按照特定的目的,根据自然与社会规律所创造的、由物质手段(工具、机器、仪器等)和知识、经验、技能等要素所组成的整体系统。^③邓树增认为,从技术的整体性看,所谓技术,是“人类在进行社会生产实践活动中,为了达到预期目的而根据客观规律对自然、社会进行调节、控制、改造的知识、技能、手段、规则方法的集合”^④。从这一定义可以看出,技术是由原材料、处理方式和过程控制三者结合而成的一个系统,在这个系统中,各种技术在一定发展阶段相互联系、相互作用,构成一个完整的体系。这一体系有两大特点:一是整体性。指每个时期的技术体系都有着自己独特的技术思想和原理,且各组成门类技术不能离开体系的总体水平,必须彼此协调地发展。二是有序性。表现在体系内部形成了一系列具有相同等级、相互独立的技术群,而各技术群又形成了各自的技术体

① 辞海编辑委员会. 辞海 [Z]. 上海:上海辞书出版社,1980:669.

② 陈昌曙,远德玉. 论技术 [M]. 辽宁:辽宁科学技术出版社,1986:65.

③ 陈念文. 技术论 [M]. 长沙:湖南人民出版社,1987.

④ 邓树增. 技术学导论 [M]. 上海科学技术文献出版社,1987:24.

系。陈士俊认为,技术是一种复杂的社会现象,又是人类实践活动的一种特殊方式,它是人类为提高社会实践活动的效率和效果而积累、创造并在实践中运用的各种物质手段、工艺流程、操作方法、技能技巧和相应知识的总和。^①张华夏等在《从科学与技术的划界看技术哲学的研究纲领》中指出:“什么是技术呢?技术也是特殊的知识体系,一种由特殊的社会共同体组织进行的特殊的社会活动。不过技术这种知识体系指的是设计、制造、调整、运作和监控各种人工事物与人工过程的知识、方法与技能的体系。”^②

2. 技术和科学的结合日益紧密

随着科学技术和社会的飞速发展,技术对现代社会的方方面面进行渗透和扩张,于是,技术被认为是人类活动手段的总和。有人则根据现代科学对技术具有超前作用的特点将技术看做是科学的物化过程或科学的分支,认为科学是技术的基础,现代技术是现代科学的产儿,现代技术是现代科学的工具或者至多是应用科学而已。有一种观点认为,不管科学与技术这两者之间的联系多么密切,它们之间并不相互蕴含和定义,技术是科学的使用和应用,但科学却不是技术的使用和应用,它并不规定任何实践目的,对任何强加于它本身的外来价值都是中立的。然而,从现代自然科学是在技术理性^③所设定的先验性下发展起来的这一事实来看,这种解释是不充分的。在科学与技术、科学与科学的应用之间,盛行着一种更为密切的关系。在技术的先验性上构造起来的现代科学,具有内在的工

① 陈士俊. 广义技术的定义、本质及表现形态 [J]. 科学技术与辩证法, 1989 (2).

② 张华夏, 张志林. 从科学与技术的划界来看技术哲学的研究纲领 [J]. 自然辩证法研究, 2001 (2).

③ 技术理性是人类理性的特殊的、综合的和典型的形式,是人类多种理性的某种组合,是一种追求合理性、规范性、有效性、功能性、理想性和条件性的人类智慧和能力,是一种扎根于人类物质需求及人对自然界永恒依赖的实践理性和技术精神。技术理性带来了现代技术与科学的高度发展,带来了现代工业与经济的飞速增长。然而,技术理性毕竟是一种有限理性,它以支配自然为前提,是集中于工具选择领域的一种理性。人生问题、价值问题、社会的目标与社会改革问题都被排斥在其领域之外。(转下页)

具主义特点，它能成为一个自行推进生产控制领域的概念工具。在科学上理解和支配的自然，将在技术与生产装置中重现为可控制与可操纵的自然。科学与技术的这种紧密关系，以及科学的内在的工具主义的特点，说明技术同时也是一种导致现代科学兴起和保证自然科学发展的科学理性。当然，也有人将技术理解为一种“特殊的文化形态”、“人类的行为方式”、“人体器官的扩张”、“社会生产系统中发展起来的社会关系”等。在这里，现代技术的本质所强调的是技术的社会化。从上面有关技术定义的介绍可见，不同时期、不同研究领域对技术的认识会有差别，但有一点却表现得越来越紧迫，那就是技术与科学的结合。技术依赖于科学的状况，同时科学的发展又离不开技术实践和技术手段。技术实践是科学的来源和动力。尽管现代科学与生产技术的相对独立性增强了，但现代科学在很大程度上仍取决于技术的需要和技术提供的条件。新技术的开拓为科学探索提供了强有力的手段，没有现代的电子技术、计算机技术、遥感技术和缩微技术，没有粒子加速器和射电望远镜等技术，现代科学就寸步难行；科学职能的充分发挥也必须以技术为中介和桥梁，科学要通过技术才能转化为生产力，转化为促进社会进步的现实力量。

3. 技术的自然属性和社会属性

技术伴生于人类的起源过程之中，并随人类历史的进化而进化。人作为一种自然存在物，同时也是一种社会存在物，因此，技术作为一种人类的创造物，作为人的能动作用的一种表现，也具有自然和社会两种属性，即技术的自然属性和技术的社会属性。技术

（接上页）并不是有了技术理性，建立起了一个技术文明的社会，人生的价值与意义问题、社会的目标与社会改革问题就能自动取消或解决。历史的事实是：尽管人类已经借助于技术手段的提高，扩展了自己的生存能力，使自己进入了一个更有生存保障、安逸和主动性的社会历史阶段。但另一方面，技术却作为一种异己的、毁灭性的力量横陈在人类面前，窒息着人的生存价值与意义，造成了人类前途的前所未有的荒诞处境。这涉及人文主义视野中的技术哲学问题，与本文研究的重点有出入，笔者在此不作进一步分析。

从它产生之日起，就表现为人类对自然的控制、改造和利用。人类改造自然的过程，也即是马克思所说的“人以自身的活动来引起、调整和控制人和自然之间的物质变换的过程”^①。在这个过程中，技术作为人对自然界能动作用的手段，必然要以人对自然规律的认识为基础，受自然规律的支配。同时，技术产生、演化的内在机制又是由技术系统内部各构成要素以及它们之间的联系所规定的。技术利用的是自然的物质、能量、信息，技术的物质手段是人用来延长和扩展自身自然肢体和活动器官的人工自然物。因而，技术具有第一客观实在性——自然属性。技术作为人类的社会需要和行为，是按照人的目的，经过人的劳动而改变了形式的人工自然物，是自然物质存在的社会形式。技术本身也是一种社会现象，具有第二客观实在性——社会属性。任何技术都具有目的性，而目的性的实现又必须受到社会、政治、经济、军事、文化、宗教、民族传统、心理因素等各种社会条件的制约。社会条件对技术制约表现为它对技术发展的方向、路线、进程、速度和规模起着影响和决定作用，这表明技术具有社会属性。技术发展的历史说明，技术最早出现在生产领域，以后随着科学的发展和社会的进步，技术又超出了生产领域的范围，进入到人类社会的各个方面，对人类的生活方式和思维方式及社会架构产生巨大影响。

技术的自然属性是由自然规律决定的，它规定了技术构成的科学基础和前提；而技术的社会属性是由社会规律决定的，它制约着技术发展的具体目标和方向。技术的自然属性和社会属性是辩证统一的。列宁说：“机械的和化学的技术之所以服务于人的目的，是因为它的性质（实质）就在于：它为外部的条件（自然规律）所规定。”^②德国技术哲学家弗里德里希·拉普

① 中共中央马恩列斯著作编译局编译. 马克思恩格斯全集（第23卷）[M]. 北京：人民出版社，1972：201.

② 中央编译局编译. 列宁全集（第55卷）[M]. 北京：人民出版社，1990：158.

(Friedrich Rapp) 认为, 对技术活动的约束条件共有四类: 物质世界的结构 (逻辑、自然定律)、智力资源 (科学知识和技术知识、科技能力的状况)、物质资源 (原材料、能源、机械、人力)、社会条件 (市场机制、政治和法律约束)。^① 并指出这些限制条件多数都会随时发生变化。

就技术要素对技术活动的实现而言, 人的因素和物的因素都是不可缺少的。自然物的特性是技术实现的条件, 人不能确定、改变和创造这些东西, 而且人在技术活动中还要依赖这种特性。但是, 不能依此就说自然物的特性比人的思想和行为更重要, 在技术中所起的作用更具有决定性。而人的思想和行为在技术过程中也是起决定性作用的。技术目的的设置和手段的选择是由人来实现的, 自然物的特性的显示只有当人们去面对时才有意义, 对自然物的作用也是由人来进行的。应当说对于技术活动而言, 人和自然物都是不可缺少的; 而且都具有决定性的作用, 只不过对于技术全过程中不同的阶段、不同的部分、不同的内容等起不同的作用, 两者所起作用的性质不同。技术的双重属性, 使它成为人与自然之间、人与社会之间、自然与社会之间的中介物。在人与自然之间, 技术是人用以能动地调节和控制自身与自然之间相互作用的一种手段, 是物质生产的前提条件, 是衡量生产力水平的尺度, 也是人类智慧的重要标志。在人与社会之间, 技术作为劳动资料, 不仅是人类劳动力的测量器, 而且是劳动得以进行的社会关系的指示器。技术既是社会用于改造和利用自然的物质手段和方法, 又是社会自身变革的革命力量和因素。技术的这种中介作用, 使人类的生存环境构成了一个“自然—技术—社会”的综合体。技术的自然属性与其社会属性是技术本身固有的、不可分割的两种属性, 这两种属性在技术现代化和技术社会化的进程

① F. Rapp. Contributions to a Philosophy of Technology [M]. Dordrecht/Boston: Reidel, 1974.

中不断被放大和强化。

4. 技术系统

从系统论的观点来看,作为动态过程的技术,就是其物质手段、技术知识和主体经验与能力等要素构成的系统。从技术的主体、客体看,所谓技术系统,是指由既相互联系、相互作用又相互区别的人、技术、作用对象三要素共同组合而成的、具有特定结构和功能的有机整体。这时,其结构可以简单地表示为:人(主体)—技术(中介)—作用对象(客体)。从技术的含义、内容看,技术系统就是指由既相互联系、相互作用又相互区别的技术实践、技术产品、技术方法、技术科学、技术建制、技术文化、技术精神等要素共同组合而成的、具有特定结构和功能的有机整体(见表1-1)。在这个整体中,技术系统诸要素相互作用、相互协调、相互依存、相互转化。技术系统研究乃是着眼于其构成要素的有机结合与特定秩序并向着一定目的的行动过程。这个技术系统整体统一运作的核心正是系统的有机关联性,即技术系统内部诸要素之间以及系统(诸要素)与环境之间的有机联系。正是技术系统的内部有机关联性保证了技术系统的结构性、整体性、功能性;技术系统的外部关联性使得技术系统具有开放性,从而使技术系统能与自然、社会不断进行物质、能量、信息的交换,也保证了技术系

表1-1 技术系统的构成

从观念看:(精神论)	技术是一种精神——技术精神	(意识层次)
从底蕴看:(文化论)	技术是一种文化——技术文化	(文化层次)
从体制看:(建制论)	技术是一种社会建制——技术建制	(制度层次)
从学科看:(科学论)	技术是一门科学——技术科学	(知识层次)
从作用看:(手段论)	技术是一种手段——技术方法	(功能层次)
从结果看:(物化论)	技术是一种物化物——技术产品	(器物层次)
从过程看:(活动论)	技术是一种活动——技术实践	(实践层次)

资料来源:平全虎,孔庆新. 对技术定义的思考[J]. 电力学报,2004(4).