



教育部“一村一名大学生计划”教材

主编 沈荣祥 副主编 郭长江

# 科学与技术简论



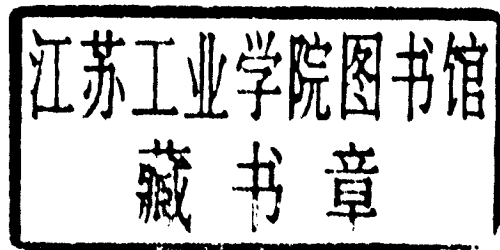
中央广播电视大学出版社

教育部“一村一名大学生计划”教材

# 科学与技术简论

主 编 沈荣祥

副主编 郭长江



中央广播电视大学出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

科学与技术简论/沈荣祥主编. —北京: 中央广播电视大学出版社, 2005.7

(教育部“一村一名大学生计划”教材)

• ISBN 7-304-03326-6

I. 科… II. 沈… III. 科学技术—电视大学—教材  
IV. N43

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 083585 号

版权所有, 翻印必究。

教育部“一村一名大学生计划”教材

### 科学与技术简论

主 编 沈荣祥

副主编 郭长江

---

出版·发行: 中央广播电视大学出版社

电话: 发行部: 010-68519502 总编室: 010-68182524

网址: <http://www.crtvup.com.cn>

地址: 北京市海淀区西四环中路 45 号

邮编: 100039

经销: 新华书店北京发行所

---

策划编辑: 何勇军

责任编辑: 申 敏

印刷: 北京雷杰印刷有限公司

印数: 0001~3000

版本: 2005 年 8 月第 1 版

2005 年 8 月第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16

印张: 13.25 字数: 301 千字

---

书号: ISBN 7-304-03326-6/G·1228

定价: 14.60 元

---

(如有缺页或倒装, 本社负责退换)

## 序

“一村一名大学生计划”是由教育部组织、由中央广播电视大学实施的面向农业、面向农村、面向农民的远程高等教育试验。令人高兴的是计划已开始启动，围绕这一计划的系列教材也已编撰，其中的《种植业基础》等一批教材已付梓。这对整个计划具有标志意义，我表示热烈的祝贺。

党的十六大提出全面建设小康社会的奋斗目标。其中，统筹城乡经济社会发展，建设现代农业，发展农村经济，增加农民收入，是全面建设小康社会的一项重大任务。而要完成这项重大任务，需要科学的发展观，需要坚持实施科教兴国战略和可持续发展战略。随着年初《中共中央国务院关于促进农民增收若干政策的意见》正式公布，昭示着我国农业经济和农村社会又处于一个新的发展阶段。在这种时机面前，如何把农村丰富的人力资源转化为雄厚的人才资源，以适应和加速农业经济和农村社会的新发展，是时代提出的要求，也是一切教育机构和各类学校责无旁贷的历史使命。

中央广播电视大学长期以来坚持面向地方、面向基层、面向农村、面向边远和民族地区，开展多层次、多规格、多功能、多形式办学，培养了大量实用人才，包括农村各类实用人才。现在又承担起教育部“一村一名大学生计划”的实施任务，探索利用现代远程开放教

育手段将高等教育资源送到乡村的人才培养模式，为农民提供“学得到、用得好”的实用技术，为农村培养“用得上、留得住”的实用人才，使这些人才能成为农业科学技术应用、农村社会经济发展、农民发家致富创业的带头人。如若这一预期目标能得以逐步实现，这为把高等教育引入农业、农村和农民之中开辟了新途径，展示了新前景，作出了新贡献。

“一村一名大学生计划”系列教材，紧随着《种植业基础》等一批教材出版之后，将会有诸如政策法规、行政管理、经济管理、环境保护、土地规划、小城镇建设、动物生产等门类的三十种教材于九月一日开学前陆续出齐。由于自己学习的专业所限，对农业生产知之甚少，对手头的《种植业基础》等教材，无法在短时间精心研读，自然不敢妄加评论。但翻阅之余，发现这几种教材文字阐述条理清晰，专业理论深入浅出。此外，这套教材以学习包的形式，配置了精心编制的课程学习指南、课程作业、复习提纲，配备了精致的音像光盘，足见老师和编辑人员的认真态度、巧妙匠心和创新精神。

在“一村一名大学生计划”的第一批教材付梓和系列教材将陆续出版之际，我十分高兴应中央广播电视大学之约，写了上述几段文字，表示对具体实施计划的学校、老师、编辑人员的衷心感谢，也寄托我对实施计划成功的期望。

教育部副部长 吴启迪

2004年6月30日

# 前 言

党的十六大提出我国教育发展的目标是要形成比较完善的现代国民教育体系,人民享有接受良好教育的机会,形成全民学习、终身学习的学习型社会,促进人的全面发展。农村教育是教育发展的重中之重,它在全面建设小康社会中具有基础性、先导性和全局性的作用。加强农村干部和人才的现代科学技术的通识教育,提高他们的科技素质,是一件直接关系到农村工作发展的大事,十分必要。

“科学与技术”是中央广播电视大学启动教育部“一村一名大学生计划”的试点实施工作而开设的一门高等职业教育的拓展课程。为贯彻教育部发展农村高等教育的新举措,并结合农村学习者的特点,我们在编写教材的过程中,从有利于学习者终身学习的角度出发,引导农村学习者走进科学技术殿堂,力图使学习者对当代科学技术发展的前沿和研究热点,以及科学技术与社会发展的关系有一个概貌式的了解。在教材内容编排上既考虑深入浅出,又突出基础性、综合性、通识性和应用性,将重心放在现代生活中科学技术的发展和应用上,使理论学习和理论对社会、生产实际的指导结合起来,同时,加强科学知识与科学思想、科学方法、科学精神的融合,为农村学习者提供学习平台,努力提高他们整体的科技素养。

本书由上海师范大学沈荣祥任主编,郭长江任副主编。本书各章编写人员分别为(按姓名笔画):上海师范大学的石萍之(第1章)、叶勤(第2,5章)、沈荣祥(第4,8章)、郭长江(第7章)、黄天熊(第6章),中央广播电视大学的董锐(第3章)。全书由沈荣祥统稿,上海师范大学的马凯成和王秋红也参加了编写工作。

在本书编写过程中,得到了中央广播电视大学领导的关心,有关专家和编辑在审稿时,提出了不少宝贵的意见和建议,给予了热情的帮助,在此,一并表示衷心的感谢。

当前,现代科学技术的发展突飞猛进,新理论、新技术日新月异,加之编者学术水平有限,编写时间也仓促,书中难免有不妥之处,敬请广大专家和读者批评、指正。

编 者

2005年2月

# 目 录

|                               |               |
|-------------------------------|---------------|
| <b>第一章 创新是科学技术进步的核心 .....</b> | <b>( 1 )</b>  |
| 第一节 科学 .....                  | ( 1 )         |
| 第二节 技术 .....                  | ( 5 )         |
| 第三节 科学与技术 .....               | ( 7 )         |
| 第四节 创新是科技进步的核心 .....          | ( 8 )         |
| <b>第二章 科学发展与技术进步 .....</b>    | <b>( 11 )</b> |
| 第一节 近代科学技术的发展 .....           | ( 11 )        |
| 第二节 现代科学技术的发展 .....           | ( 19 )        |
| <b>第三章 核物理学和核技术 .....</b>     | <b>( 26 )</b> |
| 第一节 敲开原子世界的大门 .....           | ( 26 )        |
| 第二节 原子核的结构 .....              | ( 31 )        |
| 第三节 原子能的三种释放方式 .....          | ( 38 )        |
| 第四节 原子能的利用 .....              | ( 43 )        |
| <b>第四章 现代化学与新材料技术 .....</b>   | <b>( 55 )</b> |
| 第一节 现代化学的发展与特点 .....          | ( 55 )        |
| 第二节 化学与材料 .....               | ( 60 )        |
| 第三节 新材料技术 .....               | ( 65 )        |
| <b>第五章 现代生物学与生物技术 .....</b>   | <b>( 77 )</b> |
| 第一节 从生物学到生命科学 .....           | ( 77 )        |
| 第二节 生物技术 .....                | ( 89 )        |
| 第三节 生物技术的应用和前景 .....          | ( 101 )       |

|                                  |              |
|----------------------------------|--------------|
| <b>第六章 现代宇宙学、地球科学与空间技术 .....</b> | <b>(116)</b> |
| 第一节 宇宙起源和宇宙结构 .....              | (116)        |
| 第二节 地球结构和板块构造 .....              | (129)        |
| 第三节 空间技术的发展和应 用 .....            | (140)        |
| <b>第七章 计算机科学与现代信息技术 .....</b>    | <b>(151)</b> |
| 第一节 年轻的计算机科学 .....               | (151)        |
| 第二节 微电子技术革命 .....                | (158)        |
| 第三节 传感和遥感技术 .....                | (162)        |
| 第四节 通信与网络技术飞速发展 .....            | (165)        |
| <b>第八章 现代科技革命与可持续发展 .....</b>    | <b>(178)</b> |
| 第一节 现代科技革命的两重性 .....             | (178)        |
| 第二节 依靠科技进步治理环境 .....             | (184)        |
| 第三节 可持续发展战略 .....                | (192)        |
| <b>参考文献 .....</b>                | <b>(201)</b> |

# 第一章 创新是科学技术进步的核心

## 给学习者的建议

本章内容由两部分组成：一是阐述了科学技术的内涵，并突出其发展与变化；二是从联系和区别的角度，阐述了科学与技术的关联，以及创新是科学技术进步的核心。这两部分的内容是全书的概念基础和逻辑起点。学习本章时，应该着重把科学、技术的基本概念以及科学与技术的关系梳理清楚，并通过各种渠道丰富对科学与技术概念的感性认识，联系实际，激发学习后继课程内容的兴趣。

学习本章时应了解：科学技术的内涵；科学与技术的关系；科学认识发展的动因。着重理解：创新是科学技术发展的本质，以及体会科学、技术、生产三者之间关系的演变。

近几百年来，整个人类物质文明的大厦，都是建立在现代科学和技术理论的基础之上的。我们的社会生活与科学技术结下了不解之缘。大到全球政治、经济、外交，小到个人的衣、食、住、行，何处没有科学技术的应用呢？现代社会科学技术获得了辉煌的胜利，我们享受着这些硕果。我们还相信，随着科学技术的发展，我们的生活必定会越来越美好。

## 第一节 科学

什么是科学？要弄清楚这个问题并非容易，因为科学与文化一样，是一个很难界定的名词。以英国著名科学家贝尔纳（J.D.Bernal, 1901—1971）为代表的学者认为，科学在不同时期、不同场合会有不同的含义。通常，我们从一个侧面对科学的本质特征加以揭示和描述，到目前为止，也还没有任何一个人给科学下的定义为世人公认。另外，由于科学本身也在发展，人们对它的认识还在不断深化，给科学下一个永世不变的定义，确实是难以做到的。但沿着历史的轨迹，把众多的科学定义、解释加以概括，可以帮助我们正确理解科学的内涵。

## 一、科学的内涵

### (一) 科学是一种知识体系

科学是反映客观事物本质和运动规律的知识体系。谈到科学，很多人会想到英国大科学家牛顿（I. Newton, 1643—1727），他发现的牛顿运动定律和万有引力定律是近代自然科学的典范。这些定律揭示了客观世界物体的运动规律。

谈到牛顿时，人们通常还会谈到意大利科学家伽利略（G. Galilei, 1564—1642），牛顿自己也说他是站在巨人的肩膀上的，因为伽利略的著作已经奠定了经典力学的基础，同时，还创立了实验和数学结合的近代自然科学研究方法。牛顿在伽利略等前人工作的基础上，完成了物理学发展史上的第一次大综合，将天上力学和地上力学综合在一起，形成了经典力学体系。

这些科学家为我们勾勒出一幅近代自然科学的图景：人类对自然界事物的本质和运动规律的认识逐步加深，认识水平逐渐提高，当这种认识综合在一起，通过一套概念系统形成一定的知识体系时，科学就诞生了。

### (二) 科学是一种探索的过程

科学是一个产生知识的过程，而知识的发展变化又是不可避免的。同样是牛顿运动定律，其内含的绝对时空观，到了 20 世纪初就不得不进行修正，被大科学家爱因斯坦（A. Einstein, 1878—1955）创立的相对论时空观所取代，人们认识到牛顿运动定律只是运用于宏观低速世界的近似规律。于是，人们开始对什么是科学进行了新的思考。

人们注意到，科学是分析、研究事物的一个过程。在这个过程中，人类不断地发现问题、提出问题和解决问题，不断地以事实为依据，用实践检验理论的正确性，不断摒弃错误的认识，建立正确的理论。科学在自我矫正的探索过程中不断前进。

### (三) 科学是一项全社会的事业

当代科学，与牛顿时代乃至爱因斯坦时代相比较，已经不可同日而语了。16 世纪是以伽利略为代表的科学家的个体活动时代；17 世纪是以牛顿为代表的松散的群众组织——皇家学会时代；18 世纪到第二次世界大战前是以美国发明家爱迪生（T. A. Edison, 1847—1931）的“实验工厂”为代表的集体研究时代。到 20 世纪 40 年代，美国动用了几万人进行“曼哈顿计划”，制造原子弹，从此，科学活动突破了以往的一切形式。人们开始把科学称为“大科学”，认为科学是一种社会建制，是一项国家事业，企业和政府都直接参与了科学事业，实现了科学家与企业家、政治家的结合。

随着科学活动规模的迅速加大和其发展速度的空前加快，使科学研究课题变得极为复杂，其所需的信息是全球性的，科研耗资也是巨大的。不同学科间的联系日益加强，往往需要不同学科、不同文化背景的科学家互相切磋，当今的科学已经进入到国际合作的跨国建制时代。

由于科学具有社会属性，使其成为促进社会进步的力量。世界科学发展同人类社会进步并肩前进，特别是科学家探究活动的结果，体现了整个人类社会的智慧和劳动的结晶。因

此，科学不仅仅是反映客观事实和规律的相关活动的建制和科学家的事业，更是一项整个人类社会的事业。

## 二、科学认识发展的动因

一般地说，科学认识发生和发展的动因，有两个方面：一是存在于科学外部的，是社会的经济发展需要；二是存在于科学内部的，是科学认识本身的逻辑。这两者构成了科学认识发展的外部因素和内部因素。

### （一）科学认识发展的外部动因

恩格斯（F·Engels，1820—1895）曾经指出：“经济上的需要曾经是，而且愈来愈是对自然界的认识进展的主要动力。”<sup>①</sup>而经济上的需要，主要是通过生产实践来解决的，所以科学的发展与社会生产的发展状况有着密切的关系。古代天文学和古代力学就是在古代农牧业和建筑、航海等需要的刺激下发展起来的。

对历史的回顾清楚地表明：古代、文艺复兴时期，直到19世纪中叶以前，一般地说，科学是落后于生产和技术的，它的发展是在生产需要的推动下进行的。那时科学、技术和生产之间的关系，往往是生产实际的需要刺激技术的进步，再促进科学的发展。它们之间的关系是生产→技术→科学，生产和技术的实践为科学理论的形成奠定基础。例如，物理学中热学的发展完全符合以上指向。

但是，从19世纪下半叶以来，这种关系发生了微妙的变化。科学理论不仅是在技术和生产的前面，而且为技术和生产的发展开辟了各种可能的途径，形成了科学→技术→生产的发展顺序。科学就其发展速度来说，特别是就其开发自然界的全新领域来说，往往走在技术和生产的前面。在此之前自然界的一些全新领域，是人类的认识和实践活动所未曾涉足的，例如无线电技术，就是麦克斯韦电磁场理论所预言的电磁波被实验证实之后，才迅速发展起来的。又如，从1896年到1940年，核聚变的研究是在纯物理学的范围内进行的，直到在1939年发现核分裂和连锁反应之后，才开始在技术上着手解决原子能的实际应用问题，直到1942年，第一个铀原子堆才实现了运转。

为什么会发生科学从滞后于生产向超前于生产的这种转变呢？这是因为在19世纪中叶以前，与人们打交道的科学领域主要涉及宏观的、低速运动现象，工业技术所利用的是人们早已熟悉的自然界的“力”和物质。人们可以通过经验而不必系统地了解它们的许多特性。到了近代，工业技术上的广泛应用，才促进人们去探索这些实践经验背后所隐藏着的一般规律。所以，实践对于科学的促进作用和决定作用是非常明显的。

20世纪以来，工业和技术的长足发展，已经超出了人们所熟悉的范围。例如有关原子能的知识，先前人们一点也不了解，甚至某些物理学家还一直否定原子的存在，在这种情况下，要想探索原子能的利用当然是不可能的。即使镭元素的持久发热以及质能公式（ $E =$

---

<sup>①</sup> 恩格斯：《马克思恩格斯选集》第4卷，北京，人民出版社，1995，第484页。

$mc^2$ ) 的发现, 已经揭示出原子内部包含有可供利用的巨大能量, 但是因无法付诸于实际应用, 还需要在纯物理学的范围内进行广泛的研究, 并且, 这种研究一时还看不出直接满足于生产上需要的前景。科学的任务, 就是要在最短的时间内, 尽快地为技术和生产的发展开拓出新的途径。因此, 对于技术和生产来说, 现代科学产生了新的空前的先行作用, 科学由落后于实践发展的因素变成了超越一般技术进步的因素。

但是, 我们不能简单地认为, 这种变化意味着“决定作用”已经由实践转向了理论, 由生产和技术转向了科学。科学在今天之所以超前于技术和生产的发展, 是因为它是以现代生产技术的发展为其条件的。不难理解, 如果缺少现代生产技术所提供的强有力的实验手段, 科学理想的实现, 以及科学认识向宇观世界和微观世界的深入推进都是不可能的。而且, 许多理论研究的内容也都是来源于生产和技术实践之中的。所以, 人类的社会实践, 特别是人类的生产活动仍是科学发展进步的动力或最终原因。

当然, 在现代, 基础理论研究超前进行的重要性是不容忽视的。例如, 电磁理论的建立为电力技术提供了重要的理论准备; 激光技术的发展就是以爱因斯坦的受激辐射理论为基础的。正如瑞典著名化学家阿累尼乌斯 (S.A. Arrhenius, 1859—1927) 所谈到的: 理论研究可以指出把今后的工作引向什么方向才能获得最大的成就。

## (二) 科学认识发展的内部动因

科学作为系统化的理论知识体系, 有其自身的体系结构, 还有其自身的矛盾运动和继承积累关系, 这就是自然科学发展的相对独立性, 而且, 这种内部矛盾运动是科学发展的动力。它表现为:

### 1. 新事实和旧理论的矛盾

科学不仅是静态的知识, 而且是创造、加工知识的精神活动, 活动方式是科学实验、理论研究, 是人和物组成的动态过程。人类的生产实践和科学实验成为科学理论发展的两个主要源泉, 也是验证科学理论的惟一标准。因此, 科学实验—科学理论—科学实验的无限循环构成了推动科学发展的内部矛盾运动, 新的观察发现可以对流行的理论提出挑战。19 世纪末, 物理学中 X 射线、天然放射性和电子的发现等使经典物理学面临严重危机, 导致了 19、20 世纪之交的现代物理学革命, 这就是新事实冲破旧理论而导致新学说的生动例证。其中, 也有许多物理学家曾试图在旧理论的框架内进行必要的修补, 以解释各种新的实验事实, 但往往不能自圆其说; 另有少数物理学家, 如德国物理学家、量子理论的奠基人普朗克 (M. Planck, 1858—1947) 采取了全新的观点, 创立新理论解决了“危机”。因此, 科学理论上的重大突破, 归根到底都是理论和实践不断矛盾斗争的结果。这提醒我们, 在研究和学习科学时, 既要重视学习现有理论和研究方法, 又要有创新精神, 鼓励提出新观点和新预见, 并到实践中去检验。

### 2. 各种观点、假说、理论之间的矛盾

科学理论中经常充满着各种不同观点、假说和理论的矛盾, 在同一学科中, 由于彼此观点和理论的不同, 还会形成不同的学派。新旧理论总是不断地进行验证、修改。例如, 随着科学的进步, 人们对于物质系统层次的认识不断深化, 使长期以来关于物质可分性问题、有

限与无限的争论更为激烈。通过争论，人们对于物质世界无限性的理解更深入一步：“无限性”不只是指分割无限，还可指属性、联系、中介、转化等的无限丰富性。那种以初始粒子的基本组成部分重新排列成新的复合体系，来描述基本粒子结构的思想方法已经不适用，代之而起的是系统的、综合的、从整体出发进行考察的思维方式。这种思维方式使那些由于历史和认识的局限性，而产生的错误的或片面的理论，不断被更完善的学说所代替，从而推动了科学的发展。

## 第二节 技 术

自从有了人类存在，就有了技术。技术在科学与社会之间架起桥梁，一方面把不同的学科联系起来，丰富每一门学科，另一方面将这些学科与日常生活联系起来，提供解决问题的方法。从最广泛的意义上讲，技术是发展人类文明的强大动力，技术增强了我们改变世界的能力。

### 一、技术的内涵

技术作为人类利用、控制和改造自然的能力，与科学概念一样，也是一个历史的、发展的概念。“技术”一词，英语为 technology，原意为木匠，它源于希腊语 thechne（意为技术、技巧）和 logos（意为实词、说话），技术为两者的结合。古希腊圣贤之一亚里士多德（Aristotle，公元前 384—前 322）曾把技术看作是制作的智慧。17 世纪，英国著名的哲学家和科学家培根（F. Bacon，1561—1626），是第一个提出“知识就是力量”的人，曾提出要把技术作为操作性学问来研究。18 世纪末法国启蒙思想家狄德罗（D. Diderot，1713—1784）在他主编的《百科全书》中，开始列入“技术”条目，他指出：“技术是为某一目的共同协作组成的各种工具和规则体系。”这是技术较早的定义，但至今仍有指导意义。

阐明技术概念的这句话须把握五个要点：其一，把技术与科学区别开，技术主要是以改造世界为前提的，而科学主要是以认识世界为前提的；其二，强调技术的实现是通过广泛的社会“协作”完成的；其三，指明技术的首要表现是生产“工具”，是设备，是硬件；其四，指出技术的另一重要表现形式——“规则”，即生产使用的工艺、方法、制度等知识，这是软件；其五，和科学一样，把定义的落脚点放在知识“体系”上，即技术也是成套的知识系统。

直到现在，许多辞书上的技术定义，基本上没有超出狄德罗的技术概念范畴。我国《辞海》对技术一词的注释是：“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作方法和技能。”也就是说，技术同语言、宗教、社会准则、社交和艺术一样，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、劳工、营销

和维修。

综上所述，技术是人类为了实现社会需求而创造的手段和方法体系，是人类利用自然规律控制、改造自然的过程和能力，是科学知识、劳动技能和生产经验的物化形态。

## 二、高新技术

自 20 世纪 60 年代开始，国际上出现了区别于传统技术的高新技术。由于高新技术发展势头非常迅猛，而且涉及面很广，因此，较难对高新技术的概念下一个简单的定义。经济界认为高新技术能提供新的产品、新的工艺，从而带来很高的利润；政治界认为高新技术是国家竞争力量的标志；艺术界和科技界则认为高新技术是高水平的以更深、更新的科学原理为基础的一类科学技术。但总的来说，目前多数人赞成两种看法：第一种认为高新技术是对知识密集、技术密集类产业及其产品的通称，是一个综合的概念；第二种认为高新技术是指那些对一个国家经济、国防有重大影响，具有较大的社会意义，能形成产业的新技术或尖端技术，它通常是具有突出的社会功能及极高的经济效益，以最新的科学发现为基础，具有重要价值的技术群。

20 世纪 80 年代，我国开始关注高新技术的发展，并于 1986 年 3 月制定了《高技术研究发展计划纲要》（即 863 计划），被评选列入该纲要的 8 个技术群是生物技术、航天技术、信息技术、激光技术、自动化技术、能源技术、新材料技术和海洋技术。高新技术代表着科学技术发展的前沿，是经济发展和社会进步的巨大动力，对增强一个国家的综合国力有着至关重要的作用。

## 三、技术的来源

技术的来源有三条渠道。

技术的第一条来源是生产实践。技术在目标方面，往往直接指向生产实践，并始终围绕改进和发展生产，提高生产效率，改善人类的生活而展开。生产实践是最根本的、也是最重要的技术源泉，许多技术都是生产实践的产物。

技术的第二条来源是科学实践。近代科学的发展离不开实验，由于实验的需要，一部分科学家专门投入到实验仪器和实验技术的研究中，这直接推动了技术的发展。而随着技术的更新，科学实践的成果也变得越来越深刻和丰富。因此，科学实践的发展与技术的进步形成了良性的循环。

技术的第三条来源是科学理论。生产实践和科学实践是技术来源的两条传统渠道。从 19 世纪下半叶开始，尤其是 20 世纪以来，越来越多的技术开始来源于科学理论，尤以 20 世纪 60 年代诞生的高新技术最为明显。因为随着现代科学的发展，科学理论的重要性大大加强，科学理论提供了技术所需要的知识，并指明了技术努力的方向。

## 第三节 科学与技术

通常在文献中,科学与技术总是共同存在于一个特定的范围内,这是因为两者之间有着不可分割的紧密联系。科学提供知识,而技术提供应用这些知识的手段与方法。科学与技术的进步会带来社会的整体性变化。科学与技术是辩证统一的整体,科学中有技术,技术中也有科学。

### 一、科学与技术的主要区别

#### (一) 科学与技术的目的、任务不同

科学的目的在于认识和揭示客观世界的本质和发展规律。它侧重回答自然现象“是什么”、“为什么”和“能不能”等问题。技术的目的在于对客观世界的控制、利用和改造,发明世界上没有的东西,协调人和自然的关系。它侧重回答社会实践中“做什么”、“怎么做”以及“有什么用”等问题。因此,一项科学活动的目的是逐步建立知识体系,对某种现象作出解释,为一些事件提供一个真实的描述,判断一些状态的性质;一项技术活动的目的则是为实现人类的愿望提供便利,解决一些实际问题,使知识获得有益的应用。因此,解释“为什么在一个表面上方快速移动的空气施加给表面的压强,比慢速移动的空气小?”这是科学的活动;而如何依据这一事实建造一个飞行器,则是技术的成果。再如,研究一种二进制的计算方法替代十进制的计算方法,这是一项科学活动;而用二进制的计算方法设计一种计算机,则属于一项技术活动。

#### (二) 科学技术的社会功能与价值标准不同

科学具有广泛的社会作用,具有认识、文化、教育和哲学等多方面的价值,并为技术创新提供理论指导,但科学一般并不具有明确、直接的社会目的;技术则不同,技术具有明确的、具体的社会目的,如直接追求经济的、军事的和社会的利益。对科学进行评价,追求的是正确性和深刻性;对技术进行评价,追求的是先进性、经济性和可行性。科学的作用是教导人类,技术的作用是用现有的知识去为人民服务。科学需要大量的调查研究,其思维的典型方式是纵向的,即“这个”在逻辑上是“那个”的必然结果;技术则需要结合知识的创造能力,其思维方式是横向的,即“这个”不行则试验“那个”,有时需灵活(或幸运)地避开各种意外障碍。

#### (三) 科学技术的成果形式与肯定方式不同

科学活动的成果主要表现为知识形态,例如报告、论文、著作等;技术活动的成果主要表现为物质形态,例如产品、装置、设施及控制软件等。在肯定方式上通常把科学上的突破称为发现,对重大科学发现可以冠名,例如牛顿运动三定律、麦克斯韦方程组等;而技术上的创新称为发明,重要发明不仅可以冠名,还可以申请专利,例如爱迪生在一生共获得了

1 000多项专利。

## 二、科学与技术的联系

通常科学和技术总是共同存在于一个特定的范围内，这是因为两者之间有着不可分割的紧密联系。它们相互依存、相互渗透、相互转化。科学是技术发展的理论基础，技术是科学发展的手段。

科学常常可以启发我们提出新的、以前没有想到过的事物特性，进而导致新技术的产生。新技术常常需要新见解，新研究也常常需要新技术。例如，工程学是系统地运用科学知识开发的应用技术，但它本身是从工艺发展成的一门科学。反过来，技术也为科学提供了眼睛、耳朵和一部分肌体。例如，电子计算机使气象研究、人口统计、基因结构研究和其他以前不可能进行的复杂系统的研究取得巨大进步。对某些工作来说，如测量有害物体的防护和通讯，技术是科学的基础。人们运用技术，发明了越来越多的新仪器和新技艺，进而推动了各方面的科学研究。

技术不仅为科学研究提供了工具，而且还可以激励理论研究动机并提供方向。例如基因工程技术促进了绘制整个人类脱氧核糖核酸基因构造的工作，这项技术不仅提供了绘制基因结构的理由，也使绘制工作成为可能。

随着现代科学革命和技术革命的兴起，科学与技术越来越趋向一体化。技术变得越来越复杂，与科学的联系就越紧密。在某些领域，例如，固体物理学（包括晶体管和超导体），由于研究物质的能力和制造物质的能力相互依赖，以至于人们不可能把科学和技术截然分开。现代技术的发展也越来越依赖科学的进步，许多新兴技术尤其是高技术的产生和发展，就直接来自现代科学的成就。总之，可以认为科学是技术的升华，技术是科学的延伸。科学与技术的内在统一和协调发展已成了当今“大科学”的重要特征。

## 第四节 创新是科技进步的核心

马克思关于生产力包括科学技术的论述，开创了关于科学技术进步在社会制度变化和经济发展中起革命性作用的理论分析的先河。邓小平同志坚持马克思主义，并结合 20 世纪科学技术给世界经济和社会发展带来巨大变化的现实，进一步提出了科学技术是第一生产力的论断。江泽民同志又指出：“创新是一个民族的灵魂，是国家兴旺发达的不竭动力。”未来社会是知识经济社会，是科学技术突飞猛进的社会，是科学技术综合应用的社会，也是人才竞争的社会。要使科学技术在知识经济社会成为主要推动力量，成为体现国家综合国力的决定性因素，必须切实推进科技创新，确立“以人为本”的科技发展观，使经济发展真正从资源依赖、劳动依赖、技术依赖转移到知识依赖、教育依赖、优化人才环境的轨道上来。

## 一、树立以创新为价值取向的观念

创新是知识经济社会科技进步的核心问题，科学技术的本质就是创新。任何国家、任何民族如果没有科技创新，总是步人后尘，经济就只能永远受制于人，更不可能缩短差距。如果不能创新或不去创新，一个民族就难以发展。中华民族自古以来就具有自强不息、锐意创新的光荣传统，在新的历史时期，更要树立以创新为价值取向的观念，勇于创新，以崭新的面貌屹立于世界民族之林。

## 二、确立以人为本的科技发展观

早期的科技发展是以“物”为中心的，表现在科技发展观上，即是注重科技发展硬设施、科技手段、科技成果和科技带来的经济效益，追求经济增长指标而忽视了保护环境与促进人的全面发展。以牺牲大多数人口、大部分农村、大多数地区的发展来追求所谓“增长优先”，这不仅使广大民众的贫富悬殊、地区发展的不平衡、社会分配的不公平越拉越大，而且与人类和社会的可持续发展及实现人类自身和社会的全面进步的本意相违背。另一方面，还会引起更多的社会问题，这是我们不愿意看到的。

从历史发展看，科技越是发展，以人为本的价值取向就越明显。发展科技最终为了实现人的价值目标。科技作为人类的一种重要社会活动，表现在实现科技应用价值，为人类解放创造物质条件，丰富和提升人类文明的方方面面。所以，要始终保持科技的理性发展，全力提高科技发展的人文内涵。确立“以人为本”的科技发展观，才能既发展科技，又充分体现科技的人文价值，从而与社会的联系就越紧密，这将把人类从一个繁荣带到另一个繁荣，实现人的全面发展以及人的自由和解放。

## 三、完善适应知识经济和 21 世纪社会发展的科技进步体系

知识经济是人类社会经济发展到一定阶段的产物，是大工业长期发展、孕育的结果，也是科技发展、科技应用以及劳动者科学文化素质提高到一定阶段出现的经济发展的飞跃。我国曾经失去过发展经济的若干机会，所以进入知识经济时代的基础还较为薄弱，但是知识经济无疑给了我们一个迎头赶上和跳跃式发展的契机。

我国的国情和经济发展的状况决定了我们必须抓住知识经济这一机遇，也决定了知识经济对我们的挑战更为严峻。因此，我们要十分重视创新，要树立全民族的创新意识，建立国家创新体系，要从新世纪中国发展的战略需要出发，瞄准世界科技发展前沿，调整现有的运行机制，把创新放在更加重要的战略位置，使经济建设真正转到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来，形成有利于国家科技快速发展的创新体系。