

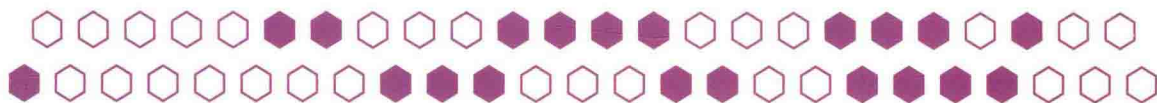
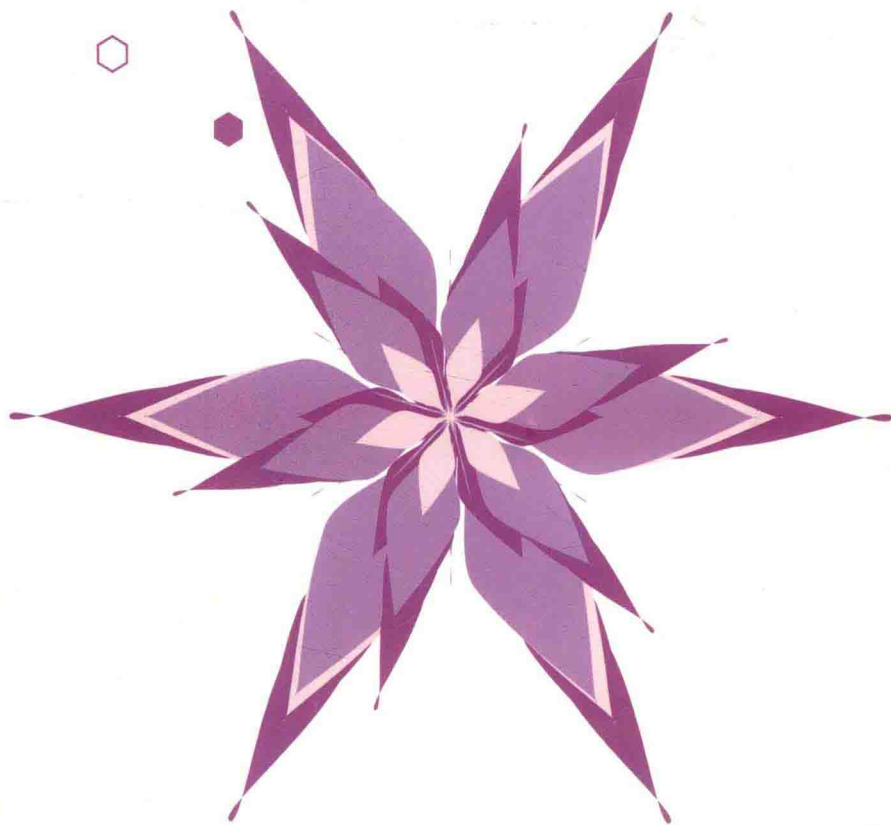
现代科技 发展概论

国家林业局职业教育“十三五”规划教材

XIAN DAI KE JI
FA ZHAN GAI LUN

赵春红 / 主编

中国林业出版社



国家林业局职业教育“十三五”规划教材

现代科技发展概论

赵春红 主编

中国林业出版社

图书在版编目(CIP)数据

现代科技发展概论 / 赵春红主编. —北京: 中国林业出版社, 2017. 9

国家林业局职业教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-5038-9067-3

I. ①现… II. ①赵… III. ①科技发展 - 高等职业教育 - 教材 IV. ①G305

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 140615 号

国家林业局生态文明教材及林业高校教材建设项目

中国林业出版社·教育出版分社

策 划: 吴 卉 肖基洪

责任编辑: 吴 卉 高兴荣

装帧设计: 周周设计局

电话/传真: (010)83143611/83143516

出版发行 中国林业出版社(100009 北京市西城区德内大街刘海胡同7号)

E-mail: jiaocaipublic@163.com

电话: (010)83143500

http: //lycb. forestry. gov. cn

经 销 新华书店

印 刷 固安县京平诚乾印刷有限公司

版 次 2017 年 11 月第 1 版

印 次 2017 年 11 月第 1 次印刷

开 本 850mm × 1168mm 1/16

印 张 17.75

字 数 350 千字

定 价 39.00 元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有 侵权必究

《现代科技发展概论》

编写人员

主 编

赵春红

副 主 编

吴振慧 方小坤

编写人员(按姓氏笔画排序)

丁晨阳 方小坤 沐仁旺

吴振慧 赵春红 郭家鹏

在本书的编写过程中，受到南京大学物理实验中心主任、博士生导师周进教授，沙振舜教授的悉心指导，并对初稿进行了认真细致的审阅；南通大学杏林学院院长沐仁旺教授、泰州学院数理学院副院长郭家鹏教授、扬州职业大学电子工程学院副院长吴振慧教授、丁晨阳主任参与了教材的编写，贾湛教授帮助研制多媒体课件。在教材出版过程中，得到了学校教务处领导和老师们的大力支持，以及出版社领导和编辑老师的热情帮助，在此一并表示由衷的感谢！

该课程及教材曾获得扬州职业大学首批精品课程和精品教材、江苏省省级精品课程、江苏省高等教育学会“十一五”教育科学规划课题研究成果、国家林业局职业教育“十三五”规划教材等荣誉。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中难免存在疏漏和不足之处，希望您能将此信息反馈给我们，或提出意见和建议，将不胜感激！

编者

二〇一七年五月

目 录

前言

第一篇 科学技术总论

第一章 科学技术概述	2
第一节 科学与技术	2
第二节 科学技术的体系结构与发展趋势	5
第三节 科学技术的功能与作用	9
第四节 科教兴国战略	14
第五节 科技创新战略	16
第二章 世界科技强国发展简史	21
第一节 古代世界科技强国——古希腊、中国	21
第二节 近代世界科技强国——意大利、英国、法国、德国	25
第三节 现代世界科技强国——美国、日本	30

第二篇 当代自然科学基础与前沿

第三章 物质的基本结构	38
第一节 物质的基本结构	38
第二节 物质基本结构的研究内容	42
第三节 粒子物理研究的实验设备	49
第四章 天体的起源与演化	55
第一节 宇宙概貌	55
第二节 宇宙的起源与演化	62
第三节 恒星的起源与演化	65
第四节 太阳系的起源与演化	69
第五节 21 世纪宇宙学面临的问题	70

第五章 生命的本质 76

 第一节 生命的物质基础 76

 第二节 生命的本质 81

 第三节 生命的起源与演化 88

 第四节 21 世纪生命科学研究展望 92

第三篇 现代高新技术

第六章 微电子技术 with 计算机 100

 第一节 微电子技术 100

 第二节 计算机技术 107

第七章 现代信息技术 with 通信 115

 第一节 信息技术概述 115

 第二节 现代信息技术的发展 120

 第三节 通信技术概述 124

 第四节 现代通信技术的发展 127

第八章 人工智能技术 with 机器人 136

 第一节 人工智能技术 136

 第二节 人工智能技术的应用与发展 138

 第三节 智能机器人技术 140

第九章 纳米技术 with 微型机械 145

 第一节 纳米技术 145

 第二节 纳米科技的应用 150

 第三节 纳米传感器 153

 第四节 微型机械技术 155

第十章 现代生物技术 161

 第一节 细胞工程 161

 第二节 基因工程 165

 第三节 转基因技术的研究与应用 169

第十一章 21 世纪生物技术的热点领域 176

 第一节 克隆技术的研究与应用 176

 第二节 生物芯片技术的研究与应用 182

 第三节 干细胞研究与疾病治疗 185

第十二章 21 世纪空间技术的发展.....	192
第一节 空间技术概述	192
第二节 火箭技术的发展与前景	195
第三节 无人航天器的应用与开发	202
第四节 载人航天器的发展与前景	210
第十三章 现代激光技术及应用	218
第一节 激光技术概述	218
第二节 现代激光技术的应用	223
第三节 现代激光技术的发展前沿	228
第十四章 新能源技术	232
第一节 能源技术概述	232
第二节 太阳能的开发与利用	238
第三节 核能的开发与利用	245
第四节 其他新能源的开发与利用	249
诺贝尔奖发展史	255
参考文献	269

第一章 科学技术概述

【本章导读】

科学与技术是两个不同的概念，随着科学技术的发展，科学与技术的内涵不断充实，同时也越来越显现出两者既相互依存、相互作用，又相互渗透、相互转化的密切联系。

科学技术是第一生产力，科学技术给人类提供知识和方法，并改变着人们的生产方式、生活方式和思维方式。

现代科学技术的进步，影响着人类社会的各个领域，显示出对人类社会发展的巨大推动作用。我国于1995年开始实施的科教兴国战略，是保证我国经济持续、快速、健康发展的根本措施；当前，面对国际新形势，我国将科技创新作为提高社会生产力和综合国力的战略支撑，力争到中华人民共和国成立100年时成为世界科技强国。

第一节 科学与技术

科学与技术都产生于生产实践，同时随着生产实践的发展而发展，它们是人类在认识自然、改造自然这一统一过程中的两个不同阶段，既相互区别又密切联系。

一、科学的概念和特征

(1) 科学的概念

“科学”一词来源于拉丁文，是知识和学问的意思，与中国古代典籍《中庸》中提到的“格物致知”（即实践出真理）的意思相近。在明治维新时期，日本著名科学启蒙大师、教育家福泽瑜吉将其译为“科学”，后经康有为、严进等人的翻译和引进，“科学”一词在中国得到普及和广泛应用。

什么是科学？目前学术界还没有一个最终的、固定不变的定义。随着历史的发展，科学的内涵越来越丰富，人们对它的认识在不断深化，因此，对科学的定义也在不断地调整。目前，科学的定义：科学是人类对客观世界的认识，是反映客观事实和规律的知识体系，是一项追求知识的社会活动事业。

(2) 现代科学的分类

现代科学包括自然科学和人文社会科学两大体系，即人们常说的“理”和“文”两大部分。前者被称为关于物的科学，后者被称为关于人的科学。

①自然科学 是研究自然界中不同领域的运动、变化和发展规律的理论 and 知识体系。其概括了人类对大自然的理性认识，是关于自然界的本质和发展规律的正确反映，是人类利用、改造和保护大自然的有力武器。

在自然科学中，各个学科所反映的只是自然界的一个侧面。而把大自然作为一个整体，而研究整体的本质和规律，不属于自然科学研究的范畴，而是属于哲学性质的“自然辩证法”学科的研究对象，学术界将哲学列入人文社会科学的范畴。

②人文社会科学 是研究“人文”与“社会”中不同领域运动、变化和发展规律的理论 and 知识体系。其概括了人类对自身的理性认识。人文社会科学又分为人文科学和社会科学两大部分。

(3) 现代科学的特征

科学的性质表现为对客观事物本质的揭示、对运动规律的揭示，是反映事物真相的客观真理。因此，科学的特征包括：

①具有重复性、再现性和可比性 科学是一种知识形态的理论、概念、原理和学说。它存在于人的大脑、书刊、光盘等多种载体中，是人类的精神财富，是可以传播、教授、继承和发展的。对于同一个或同一类研究对象来说，不同的人在不同的条件下，通过实验和观察，可以得到相同的结果，可以发现共同的科学现象和规律。

②具有连续性、深入性和创造性 特定的历史条件下的科学及其活动，首先要继承历史和传统，学习前人积累下来的知识并将其贯穿于自己的科学研究中，这就是连续性。同时其又必须努力解决该时代提出的主要问题，并在这些方面有所发现和创造，这就是深入性和创造性。

③具有开放性 科学知识的对象是客观世界，世界是不断变化和发展的，人们对世界的科学认识也是不断发展的。科学的开放性意味着具有宽阔的胸怀去继承、容纳、批判和创造。

二、技术的概念和特征

1. 技术的概念

什么是技术？技术是一个涉及面广泛的概念，而且随着历史的发展，技术的含义也在不断扩充，因此，技术是一个不断发展变化的动态概念。在古代，古希腊的著名科学家亚里士多德最早提出：科学是知识，技术是制作的智慧。技术仅仅是指个人的经验、技巧和手艺。在近代，工业革命的兴起，机器在工业生产中占据主导地位，当时人们认为，技术就是工具、机器和设备，是一个没有生命的装置。20 世纪以后，随着现代科学技术的发展，技术的结果不仅成为人类改造自然、进行劳动生产的手段，而且成为人类认识自然、

进行科学探索的重要工具。技术已经不仅仅是经验的产物，而是科学物化的结果。

目前，对技术的一般定义：指根据科学原理和实践经验而发展的各种工艺操作方法和技能体系。

(2) 技术的特征

①具有明确的目的性 技术是为人类所拥有、并为人类服务的，因此，任何技术都有明确的目的，目的性是技术活动的起点，技术的结果是目的性的实现。

②人和物统一结合的整体 技术包括两个方面：一是利用和改造自然的物质要素，指生产的工具、设备、机器等劳动资料，称为技术的“硬件”。二是实现利用和改造自然的人的要素，指生产工艺、加工方法、管理体系等，也称为技术的“软件”。只有将人的因素和物的因素结合起来，技术才能有效地发挥作用。

③具有自然和社会双重属性 技术的自然性是指人们在应用技术的过程中，必须遵循自然发展的规律。这是人类进行技术创造的前提。所有的技术，本质上都是对自然规律的应用。

技术的社会性是指人们在应用技术改造自然的过程中，必须遵守社会发展的规律。技术在应用于社会的过程中，必然会受到各种社会因素的影响和制约。例如，一项非常先进的技术，但如果它的功能和效用不符合当时当地社会经济的要求，不能满足经济性、可靠性、安全性、社会心理因素等社会需求，这种技术就没有生命力。任何技术都是社会的技术，只有通过广泛的“社会协作”才能得以实现和推广。

三、科学与技术的关系

科学与技术反映了人类认识自然和改造自然的统一过程的两个不同阶段。它们既相互区别又相互联系。

(1) 科学和技术的区别

①从目的任务分析 科学的目的是主要是揭示自然规律，着重回答自然现象“是什么”“为什么”的问题，其任务是认识自然，增加人类的知识财富；技术的目的是主要是利用自然规律，着重回答社会实践中“干什么”“怎么干”的问题，其任务是改造自然，增加人类的物质财富。

②从科研选题分析 科学的选题主要源自科学自身发展中的矛盾，是人们对自然现象及其本质认识的需要；技术的选题主要源自生产实践中迫切需要解决的问题，其需要面向生产、面向实际、面向社会。

③从科研过程分析 科学研究的目标是相对不确定的，难以预见在何时会做出何种发现，也难以估测作出某种新发现所必须的劳动时间和成本；技术活动虽有不确定性，但也

有相对确定的目标，有较明确的方向、步骤和经费预算，技术工作的计划性较强。

④从科研成果分析 科学的成果主要是知识形态，表现为新现象、新规律、新法则的发现，评价的原则主要视其正确性、真理性；技术的成果一般具有物质形态，表现为新工具、新设备、新工艺、新方法的发明，评价的原则主要视其先进性、经济性、实用性和可行性。

⑤从科研价值分析 科学往往具有认识的、文化的、哲学的价值，其经济价值往往是长远的，一时难以确定的；技术则直接追求实用性和其所带来的宏大的、直接的经济效益。

(2) 科学和技术的联系

①科学和技术相互依存、相互作用 一方面，科学技术为技术开发提供理论基础，特别是现代科学对技术开发有巨大的推动作用。现代技术水平在更大程度上取决于科学发展和应用的水平。现代科学技术发展的重要特点之一是科学明显地走在技术前面并引导技术的进步。另一方面，技术的发展又为科学基础研究提供新的研究工具、探索手段和物质基础，技术上的需要更推动了科学理论的研究。现代科学的发展在很大程度上依赖于技术的状况和需要，基础理论研究的成果也必须通过技术应用转化为直接的生产力，为经济建设服务。

②科学和技术还相互渗透、相互转化 在当代绝大多数的科研活动中，科学和技术是分不开的，科学中有技术，技术中也有科学。科学和技术的相互转化的表现：科学可以从技术中产生，科学也能派生出技术；科学是技术的升华，技术是科学的延伸。科学技术化，技术科学化，技术与科学整体化，是现代科学技术发展的显著特征。

第二节 科学技术的体系结构与发展趋势

现代科学技术是一套庞大的知识系统，其包括众多的子系统，即不同的专业；而形成子系统的各个要素，即具体学科，它们之间既相对独立，又相互影响、相互作用、相互渗透，形成一个和谐统一的体系结构。认真研究科学技术的结构体系及相互关系，有助于我们从整体上分析科学技术的发展趋势，把握科学技术的发展规律。

一、自然科学的体系结构和发展方向

根据当前科学技术发展的状况和国际上学术界的共识，一般来说，现代科学技术是指现代自然科学与技术。因此，自然科学是我们讨论的重点。

(1) 自然科学的体系结构

现代自然科学是一个拥有众多学科的庞大学科群。它的主干学科包括：现代物理学、现代化学、现代生物学、现代天文学和现代地学等基础学科；在主干学科的基础上又发展出大量的分支学科，例如，以现代物理学为主干的分支学科包括：原子物理学、固体物理学、晶体物理学、粒子物理学、核物理、介观物理等；如今，科学以空前的速度向前发展，不仅分支学科越来越多，同时，自然科学内部不同领域之间、自然科学与人文社会科学之间、现代科学技术与人文社会科学之间，不同的学科相互渗透、相互结合，又衍生出众多的交叉学科、边缘学科、横断学科和综合学科。例如，科技社会学、科技管理学、文化生态学、社会生物学等。

(2) 自然科学的特征

自然科学作为一种知识体系，是在不断发展和变化的。它与人文科学、社会科学等其他科学的区别之处，显示出它的特征：

①没有阶级性、民族性和区域性 自然科学所要揭示的是自然规律，虽然不同学科的具体研究领域不同，但总体上它们的研究对象是统一的，即我们这个共同的宇宙中的物质。因此，自然科学没有阶级性，劳动人民可以掌握，统治阶级也可以运用。同样，自然科学从本质上分析，是超越民族和区域的，带有显著的国际性特征。例如，现代物理学中爱因斯坦的相对论、普朗克的量子论；哈维的血液循环理论；沃森和克里克提出的 DNA 分子的双螺旋模型；研究星系层次的哈勃分类和哈勃定律等，都不会因民族和区域的不同而有所区别。自然科学作为一种人类的社会活动也同样具有国际性的特征，自然科学体系中的各个具体学科其理论结构是和谐统一的；其基本原理、基本概念以及定理、定律是相互兼容、无矛盾的；所运用的科学术语、符号及量纲等表述形式是基本一致的。目前，总的趋势是走向国际规范化。在自然科学领域，几乎所有的学科都已经有了自己的国际性学会，拥有属于该学科的国际性的学术刊物，而国际性的科学研究机构也在不断涌现。自然科学越发展，其国际性特征就越显著。

②具有较强的历史继承性 自然科学不会随着历史的变迁、时代的变更、经济基础的变革而发生变化。例如，中国古代数学家刘徽提出的具有极限概念的割圆术，古希腊的算术与几何，17 世纪创立的牛顿力学、微积分、开普勒的行星运动三定律等，仍然是当代自然科学的基础理论；而人文社会科学具有显著的时代特征，例如，法律、会计等会随着经济基础的变革而改变，其要适应社会发展和人类的需要。

③所反映的客观规律能够重复验证 自然科学与政治、法律、哲学、道德、宗教、艺术等社会意识形态不同，它所反映的客观规律可以重复验证。即，只要条件具备，规律可以重复出现；反之，就不能成为科学真理。例如，爱因斯坦的广义相对论，是描述宇宙中

星球间的引力问题的。在广义相对论中，爱因斯坦预言了宇宙空间引力波的存在。为了验证这一预言，美国一位物理学家从 1957 年开始，自行设计和安装可以接受引力波讯号的实验装置进行探测，历经 12 年，终于在 1969 年宣称：他的仪器接受到了来自银河系的引力波讯号。这一消息曾轰动一时，于是许多国家成立了探测引力波实验小组。但是，所有这些小组都没有收到任何引力波讯号。当时，该科学家的研究成果未能获得学术界的认可。

(3) 自然科学的发展方向

自然科学的研究对象是物质，物质是有结构层次的，人们对于物质结构层次的认识如图 1-1 所示：

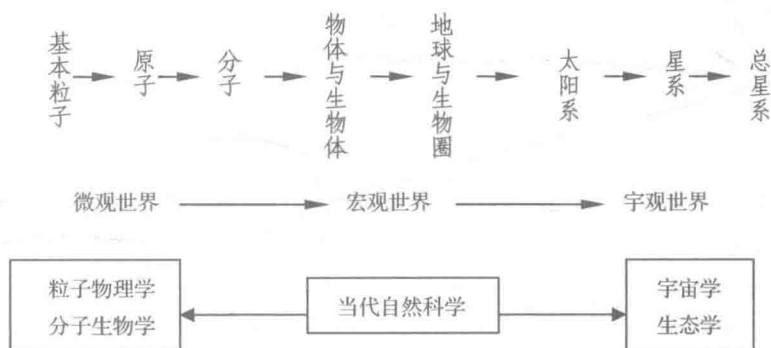


图 1-1 物质结构层次与自然科学发展方向

根据对物质结构层次的认识，当代自然科学的研究在生物和非生物两大领域，一方面朝着微观的方向突进：一个是分子生物学，一个是粒子物理学；另一方面又朝着宏观、宇观方向前进：一个是生态学，一个是宇宙学。

自然科学研究的目的是揭示自然界中不同物质运动、变化的本质，即揭开“起源”与“演化”的谜团，回答“从哪里来的？”问题。这就引导着自然科学的研究向着微观领域深入发展，深入物质内部，研究物质的内部结构层次，探索物质的最小结构单元。现代自然科学对物质基本结构的认识，已成为整个自然科学发展的基础。在微观领域研究最前沿的是粒子物理学。现代自然科学中的物理学、化学、天文学、地学、生物学等基础科学都能在粒子物理学中找到它们共同的基础——物质的微观结构。

同时，自然科学研究的目的是揭示物质的运动规律，即揭开“未来”的面纱，回答“向哪里去？”的问题。这就引导着自然科学的研究朝着宇观方向挺进，进入太空，最大范围地了解宇宙，探索宇宙的奥秘，让我们能够看得更远、更全面，了解现在，预测未来。