第一章　科技进步的历史进程

科学技术是第一生产力，是人类社会前进的重要力量，是衡量一个国家、一个民族的社会文明水平的主要标志。因此，从总体上研究科学技术的基本性质和特征，考察科技进步的历史进程，了解当代科学技术的发展状况及其发展趋势，把握马克思主义的科技观，对于提高我们的科技意识，依靠科技进步、推进社会主义现代化建设，具有重要的现实意义。

第一节　科学技术的性质特征

一、科学技术的概念

科学技术包括科学和技术两个方面，它们既是紧密联系的，但又有所差异，两者具有不同的研究对象和本质属性。

什么是科学？《辞海》给出的定义是："科学是关于自然界、社会和思维的知识体系"。显然，这里的科学，既指自然科学，也指人文科学和社会科学。在英语中，"科学"主要指自然科学。通常所说的现代科学，主要是指现代自然科学。在这个意义上，所谓科学，即自然科学，是一种反映自然界各种物质运动客观规律、经过实践检验和逻辑推理的理论知识体系。应当强调指出，科学是一种知识形态，但不是对事物现象的描述性的知识，而是以概念、范畴、原理、定律等理论形态来揭示客观规律的系统化的知识体

需要全本请访问 www.ertongbook.com

系。

什么是技术？在汉语中，技术一词，具有技能、技艺、技巧等意思。十八世纪法国编纂的百科全书，最早给出了“技术”的定义：技术“就是为了完成某种特定目标而协作的方法、手段和规则的完整系统”。目前对技术有狭义和广义两种不同的理解：狭义的理解，仅将技术限制在工程学的范围内，如机械技术、电子技术、生物技术、航天技术等；广义的理解，则将技术概念扩展到社会、生活、思维的领域。一般说来，技术是指人们为解决生产和生活中实际问题、达到预期目的而根据客观规律所采用的各种物质手段和经验、技能、知识、方法、规则等要素所构成的有机系统。技术的要素，一般可分成主体要素和客体要素两部分。主体要素是指劳动者的经验、技能、知识等。客体要素是指工具、机器、设备等。通俗地说，就是硬技术与软技术。因此，技术既包括物质形态，又包括知识形态。一般说来，一定时期、一个国家的中心技术（有代表性的重点技术）成为这一时期、这一国家的生产力水平的重要标志。例如，石器技术、青铜器技术、铁器技术、蒸汽机技术、电力技术、原子能技术、自动化技术、计算机技术、信息网络技术等。

综上所述，科学是一种反映客观规律的知识体系；技术是一种利用客观规律、创造人工事物的物质手段与技能方法组成的集合系统。二者既有多方面的区别；但它们又有着相互依存、相互转化的关系，从而形成了紧密联系、有机统一的整体。

首先，科学与技术作为两个不同的范畴，它们之间存在着显著的区别（见下表）。

科学与技术的区别

	科　　学	技　　术
目的与任务	认识自然，回答是什么、为什么	改造与利用自然，回答做什么、怎样做
社会价值	潜在的、长远的、多方面的（认识、文化、教育、哲学价值）	直接的、明显的、经济性（军事、经济、社会价值）
评价标准	正确性、真理性、系统性	经济性、实用性、可行性
成果形态	知识形态（如学术论文、学术专著）	既有知识形态（如专利、设计方案），又有实体形态（如产品、设备）
认识特性	从客观到主观的认识过程（理论关系）	从主观到客观的实践过程（实践关系）
研究特征	个体性、探索性强，强调抽象思维	集体性、计划性强，强调具体的形象思维和实践经验
功能特征	对自然不发生直接作用	直接作用于自然，有自然后果，形成人工自然系统
政策导向	经费一般为政府无偿拨款或私人捐赠，不追求直接经济效益，自我选择研究方向	经费一般为企业投资或政府有偿投入，追求经济效益，限定研究开发方向
社会因素制约	较　　弱	较　　强

总的来说，科学与技术的区别是：科学的目标是发现，技术的目标是发明；科学主要是认识世界，技术主要是改造世界；科学主要提供可能性，技术主要是使这种可能变为现实，造福于人类；科学是人对自然能动关系的知识形态，是人对自然的理论关系，技术则是人对自然能动关系的知识形态与实体形态的综合，是人对自然的实践关系。

其次，科学与技术又是紧密联系、有机统一的整体。它们共

同起源于人类的生产实践活动，后来随着劳动分工的发展，两者各自沿着不同的路径独立发展了：科学成为科学家所从事和追求的事业，技术则是工匠和发明家所操劳的事情。但随着人类社会的进步和科学技术的发展，尤其是进入二十世纪以后，两者的界限日益模糊，它们相互依存、相互促进，呈现出互相结合的趋势。科学越来越离不开技术，技术也越来越离不开科学；科学中有技术，技术中有科学。基础科学都离不开实验和观察技术，离不开先进的实验仪器和设备；尤其是现代科学的发展，越来越依赖于先进的技术手段。如高能物理学的发展在很大程度上取决于粒子加速器和电子对撞机的先进性，宇宙学的发展越来越依赖于射电望远镜和各类航天器的技术进步。科学的发展，已经出现了“科学技术化”的趋势。反过来，技术的发展越来越离不开科学的指导，技术日益科学化，科学日益成为技术之母。高技术发展的过程即生动地证明了这一点。由于原子物理学的诞生与发展，原子弹与氢弹研制成功、核电站遍及全球；随着固体物理学的发展，半导体技术、集成电路技术与微电子技术日新月异；DNA 遗传功能及其双螺旋结构的发现，导致了基因工程、蛋白质工程等生物技术的飞速进步。总之，科学与技术相互依存、相互促进，科学的发展为技术提供理论基础、开辟研究领域，而技术的进步又为科学研究提供新的工具、手段和物质基础。科学技术化、技术科学化、科技一体化，它们正在形成一个整体。因此，在现代社会，人们常常将其并称为“科学技术”，简称为“科技”。

二、科学技术的性质

科学技术是一种特殊的历史现象，也是一个特殊的社会领域，它具有多方面的属性，可以从不同的角度进行剖析。如果我们从

理论、实践、建制、产业等四个主要方面加以考察，就会发现科学技术所具有的本质属性。

（一）科学技术是关于自然界的系统化、理论化的知识体系

这是科学技术的最重要的性质和特征。科学技术的基本使命在于认识世界，从纷繁复杂的自然现象中揭示客观事物的性质及其运动规律，在探索自然规律的过程中，形成科学技术知识体系。但是，这种知识不同于生活常识或劳动经验。它既包括丰富的事实材料，又通过科学研究，运用概念、范畴、公式、定律、原理、学说等理论形态来反映客观规律；它以实践为基础，通过抽象概括、逻辑推导，形成知识单元，许多知识单元组成学科，许多学科组成学科群，学科群相互联结，则形成严密的知识体系结构。因此，科学技术知识具有系统化、理论化的特征。

（二）科学技术是认识自然、改造自然的社会活动

从理论上看，科学技术是一种知识体系；但从实践上看，科学技术则是一种动态发展过程，是人类重要的社会活动。科学技术在这种认识自然、改造自然的社会活动中，创造知识，积累知识、生产知识，更新知识，从而，不仅发展了科技知识体系，而且，将科技知识源源不断地转化为直接生产力，使社会生产飞速发展，社会经济日新月异，社会面貌日渐发生深刻而又巨大的变化。应当强调指出，科技活动的主体是科技工作者，如科学家、工程师、各种专业技术人员以及科技管理人员和后勤人员等。他们运用各种科学知识、科学方法以及思维工具，利用科技情报、图书期刊、实验资料以及各种仪器、设备、装置、材料等，进行探索自然、创造知识的活动。这种活动是一种艰苦的智力劳动，也是一种源泉性的社会生产劳动。因此，科技工作者是工人阶级的一部分。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

（三）科学技术是社会大系统中相对独立的子系统

现代社会对科学技术的需求日益迫切，创造知识、生产知识逐步成为一部分社会成员的专门职业和专门活动。这种科研活动构成社会大系统中相对独立的子系统，它与工业、农业、教育、文化等部门并驾齐驱，具有一定的社会组织形式和社会建制。科研人员往往从社会的其他各种劳动形式中分离出来，结合成为正式关系（科学院、研究所、实验室、工程研究中心、技术开发中心、科研生产试验基地、科技型企业公司等）和非正式关系（业余兼职、“科技沙龙”、学术联系等），从而形成一种社会实体、一种相对独立的社会系统。在该系统内，有结构复杂、布局合理、纵深配置的研究与开发体系；有开放、流动、竞争、协作的科研机制，市场导向与技术创新相结合的成果转化机制；有由各类人才组成的、具备创新能力的、向科技前沿进军的团队；有统筹协调全局的科技管理体系及完整的科技政策法规体系；有严密的科技情报和后勤保障体系等。随着社会发展和科技进步，科技系统的规模逐渐扩大，从近代的个体、小团体范围发展到当代的国家规模甚至是国际范围。科技工作者充分利用科技系统的资源和条件，作出了许多重大的科学发现和技术发明，取得了显著的经济效益和社会效益。

（四）科学技术是一种新兴的社会产业

随着科技工作的社会化和科技体制的逐步完善，现代科学技术已经成为一种新兴产业。产业结构的变迁，使得第三产业中分化出第四产业（知识产业，信息产业）。它是在社会经济结构信息化、数字化、电子化、知识化的基础上兴起的新产业，是以信息和知识为主体的创造性产业。其中，科学技术是其主干。科学技术作为一种新兴产业，既进行科技知识的创造，解决认识世界的

问题；又从事科技知识的推广应用；还能开发人类智力，解决改造世界以及协调人和自然的关系问题。它已经成为一种强大的社会能力，帮助人类探索客观世界的奥秘，改造自然，变革社会，并改变人类自身，推动人类社会的持续进步。

三、科学研究、科技进步和科技创新

科学技术的静态表现是知识体系，其动态表现则为探索世界和改造世界的活动，即科学研究；科学技术作为一种社会能力，作用于经济、社会等领域，则体现为科技进步；科学技术与社会各领域相互作用，不仅推动了经济与社会等领域的变化，亦导致自身的蓬勃发展，则形成科技创新。

（一）科学研究

科学研究是指创造知识、综合知识、开拓知识新用途的社会活动。创造知识是创新、发现、发明，是探索求知的问题；综合知识是对已经产生的知识进行分析整理、鉴别和修改，使知识规范化、系统化，是知识的继承问题；开拓知识新用途，是运用现有的知识开发新产品、新方法、新技术、新材料，是知识的应用问题。创造知识、综合知识和开拓知识新用途，是相互联系、密不可分的突破、融合过程。

按照科学研究活动的目的、性质和过程，通常将科学研究划分为基础研究、应用研究和开发研究。所谓基础研究，是指没有特定商业目的，以创新、探索知识为目标的研究。所谓应用研究，是指运用基础研究成果和有关知识，为创造新产品、新方法、新技术、新材料的技术基础所进行的研究。所谓开发研究，是指利用基础研究、应用研究成果和现有知识，为创造新产品、新方法、新技术、新材料以及生产产品或完成工程任务而进行的技术研究

活动。

近年来，一些发达国家形成了一种大科学研究概念。即以设计研究为中心，将研究过程融合到设计、生产、使用、销售、消费的全过程之中，从而与市场经济竞争机制相适应。这对于我们形成完整的科学研究观念具有重要参考意义。

（二）科技进步

科技进步一般可分为狭义和广义两种。所谓狭义的科技进步，是指采用新技术、新工艺、新设备、新流程、新方法，或者应用新技术改造原有的技术装备、工艺流程及管理方法，从而生产制造出新的产品的过程。所谓广义的科技进步，一般可用生产函数 $Q=F(K、L、t)$ 来定义。其中，K 和 L 分别代表资本和劳动投入，Q 代表产出，t 代表时间。科技进步就是这个函数中产出 Q 随时间 t 变化的过程。如果产出的增加大于劳动和资本投入的增加，就认为发生了科技进步。显然，广义的科技进步除了包含狭义的科技进步因素之外，还包括社会的稳定、环境的改善、政策的实施、人心的凝聚、文化教育的发展等因素。因此，狭义的科技进步是一个技术经济概念，它既包含丰富的技术内容，又包含丰富的经济内容，是技术与经济相结合的产物。而广义的科技进步，则是客观的社会、科技、经济现象，是一定社会的科技、经济，以及教育、文化、政治、国际条件、自然环境等因素相互影响与相互作用而产生的必然结果。

无论人们的主观愿望如何，科技进步总在发生，总在发展。从石器、青铜器、铁器到大机器以及高度自动化的现代产业技术体系，标志着人类科技进步的几个重要历史阶段。但在同一历史时期，在同一科技进步浪潮中，各个民族、各个国家的表现却大相径庭，由此造成了各个民族和国家在国际科学技术、经济和政治

等方面的悬殊差距。每一个不甘落后的民族和国家，都必须在人类科技进步的浪潮中努力进取，奋勇拼搏，以取得在世界上生存和发展的有利地位。

（三）科技创新

创新的概念是由美籍奥地利经济学家熊彼特于 1912 年首次提出，后来人们将之称为技术创新。随着社会的进步和科技的发展，人们对创新的研究日益深入，出现了知识创新、理论创新、管理创新、制度创新、观念创新等。

科技创新主要是指科技领域内的不断突破与发展，它包括知识创新与技术创新两大部分。知识创新，是指通过科学研究（包括基础研究和应用研究），获得新的基础科学和技术科学知识的过程。它是技术创新的源泉。技术创新，是指科技成果转化为商品并实现其商业价值的动态过程，包括应用新知识和新技术、新工艺，采用新的生产方式和经营管理模式，开发新产品，提供新服务，开拓新市场等。因此，科技创新是一个综合性的概念，它涉及到科技、经济、政治、文化、教育等领域，不仅关系到科技进步和社会生产力水平的提高，而且关系到一个国家、一个民族的兴衰存亡。为此，江泽民总书记强调指出：“创新是一个民族的灵魂，是一个国家兴旺发达的不竭动力。……科技创新已越来越成为当今社会生产力的解放和发展的重要基础和标志。……加快建立当代中国的科技创新体系，全面增强我们的科技创新能力。这对于实现我国跨世纪发展的宏伟目标，实现中华民族的伟大复兴，是至关重要的。’①

①江泽民：《论科学技术》，中央文献出版社 2001 年版，第 107 页。

四、科学技术的体系结构

科学技术作为知识体系和活动体系，随着人类实践的发展而不断发展变化，各种知识元素以一种相对稳定的联系形式，相互交融、相互沟通，逐步形成了现代科学技术的体系结构。

（一）部门结构

部门结构，又称原级结构，包括人类世代经验和科学知识的总和。通常，人们将现代科学技术体系分为自然科学、社会科学、人文科学等部门。我国著名科学家钱学森则将其划分成 9 大部门：自然科学、数学、社会科学、系统科学、思维科学、人体科学、行为科学、文艺理论和军事科学。下面，简要介绍其中若干部门。

自然科学以自然界作为自身的研究对象，着重研究物质运动及其规律，如天文、地质、机械等，形成了数以千计的分支学科。

社会科学以人类社会作为研究对象，着重研究人类社会内部的各种现象及其运动规律，如政治、历史、经济、文化等。

系统科学也以整个客观世界作为研究对象，但它从系统的角度研究整个客观世界，着重研究系统的结构、功能、运动变化及其发展规律。

思维科学以人类思维作为研究对象，着重研究思维的特点、规律和方法等。

（二）门类结构

门类结构是现代科学技术的一级结构，一般由基础科学、技术科学和工程科学所组成。

基础科学是一切科学技术知识的基石，是现代科学技术体系的基础。基础自然科学主要研究自然界一切基本运动形式的规律，通常可分为数学、物理学、化学、天文学、地学、生物学。

技术科学是基础科学和工程科学的中介，也是现代科学技术

转化为直接生产力的桥梁。它以基础科学为指导，着重研究有关应用学科的共同问题，并总结为应用学科的基础理论。在自然科学中，有机械力学、电子学等，它们一方面将基础科学转化为工程科学；另一方面，又不断地向基础科学提供新的研究课题和手段。

工程科学是综合运用基础科学与技术科学的理论成果，直接为改造客观世界服务的科学门类。如电子工程、机械工程、能源工程、农业工程、水利工程等。

（三）学科结构

学科结构是科学技术的二级结构。一门学科由许多最基本的分支学科所构成。以物理学为例，就其所研究的物质结构的层次来划分，包括了分子物理学、原子物理学、原子核物理学和基本粒子物理学等；就其所研究的物质状态来划分，可分为固体物理学、流体力学、等离子体物理学等；就其所研究的物质运动来划分，可分成力学、电磁学、声学、光学、热学等。这些大量的分支学科，从不同角度、不同范畴研究物质的特性及其运动规律，组成了物理学这一学科系统的立体结构。

（四）知识结构

知识结构，是最小的科学知识单元，是现代科技体系的细胞。每一个科学知识结构，都是科学家在科学事实、经验、现象的基础上， 抽象出基本概念和基本定律，运用严密的逻辑推理构筑而成的。 如牛顿力学是一个完整的知识结构，它由基本定律（牛顿运动一 定律 和万有引力定律）和基本概念（绝对时间、绝对空间、质 量、力等） 所组成。作为现代科学技术体系最基本单元的知识结 构，具有相对真理的性质。科学的发展，总是从科学知识结构的变化开 始的。于是由于这种持续不断的变化，才导致了整个科

需要全本请访问 www.ertongbook.com

学技术体系的发展。

第二节　科学技术的发展历程

一、古代科学技术

人类社会的产生，是从制造工具开始的。工具的制造即是科学技术的起源。因此，科学技术同人类社会一样，具有悠久的历史。

大约 50 万年以前，人类开始知道用火；大约 1 万年以前，人类开始学会取火和制造新石器。火与石器对人类文明的发展起到了极大的推动作用。大约七八千年以前，人们逐步学会驯养动物，栽培作物，烧制陶器，构筑房屋，进行手工纺织，于是出现了农业、牧业、手工业的社会大分工。为了有效地进行社会生产，人类对江河汛期、星象位置、物候变化、土地丈量开始了观察、记录、探索。因此，随着生产活动的发展，科学技术的幼芽逐渐萌发了。但这时科学技术尚包含在原始的生产活动之中，具有经验性、零散性和神秘性的特点。

大约距今 4000－6000 年，古代四个文明区域——两河流域（即古代的巴比伦）、尼罗河流域、恒河流域、黄河长江流域，先后进入奴隶社会，产生了人类社会最早的文明形态——农业文明。在这些区域内，出现了专门从事脑力劳动的知识阶层,产生了生 了文字，并普遍用青铜器取代了石器，甚至有了最初的铁器。中国 商周时期制造的精美的青铜器和古埃及建造的金字塔，则是这个时期科学技术发展水平的标志。

从公元前七世纪到公元前二世纪末，古希腊吸收了巴比伦、古埃及的科学技术并加以创新发展，成为奴隶社会科学技术发展的

高峰、欧洲古代科学文化的中心。古希腊在数学及几何学、力学与物理学、生物学、医学等领域取得的成就及其科学传统，对后世（主要是欧洲）产生了很大的影响，近代科学理论几乎都能在古希腊那里找到萌芽。

中国古代科学技术的发展，在世界科学技术发展史上占有特殊地位。中国是世界上最早进入封建社会的国家，与古希腊的科学技术相比，虽然起点较低，但从战国到秦汉的数百年间，中国科学和技术的许多门类都形成了具有自己特色的体系，在很多方面超过了西方；又经过汉、唐千余年的发展，到宋、元时期达到了高峰。即在公元 3 世纪到 13 世纪之间，一直保持了一个西方所望尘莫及的科学技术水平。我国的四大发明——火药、指南针、印刷术和造纸术，大大加速了近代文明在欧洲的兴起。此外，在铸铁、瓷器、丝绸、医药以及数学、天文学等方面，中国古代也有许多重要的贡献。甚至中医和中药直到现代，仍是举世公认的医学宝库。

中国古代的科学和技术，在不断吸取世界其他地区与国家的先进成果的同时，也通过陆路和海路，将自己的成果向东传入朝鲜和日本，向西经阿拉伯国家辗转传入欧洲，对欧洲的文艺复兴及其以后科学技术的发展作出了独特的贡献。 15 世纪以后，中国古代科学技术受到自然经济和封建统治的束缚，逐步落后于西方。相反，西方资本主义的产生和发展，却推动了近代科学技术的迅猛发展。

二、近代科学技术

近代科学技术的发展，大致可分为前后两个时期： 16—18 世纪是近代科学技术发展的前期， 19 世纪则是其发展的后期。在近

代科学技术发展的前期，发生了从哥白尼、伽利略到牛顿的科学革命和以蒸汽机为主要标志的技术革命，人类开始进入工业社会。在其发展后期，科学技术得到全面系统的发展，因而史称“科学世纪”。在这一时期，科学开始走到技术、生产的前列，对人类的生产和生活产生了巨大的推动作用，引起了近代第二次技术革命；各门学科逐步形成严谨的科学理论体系；科学思想、科学精神和科学方法更加深入人心。

（一）近代科学技术发展的前期

近代科学是文艺复兴的产物。西欧的文艺复兴运动是新生资产阶级反对封建主义思想禁锢的一次思想解放运动，是一场伟大的政治革命。它为近代自然科学的诞生和资本主义生产方式的发展，扫除了障碍。由于近代科学的成长直接动摇了封建统治的思想基础，因而从一开始就遭到残酷的镇压。近代科学的先驱们，如哥白尼、维萨留斯、布鲁诺、伽利略等，因为创立或捍卫符合自然界客观规律的理论和学说，而受尽折磨和迫害，有的甚至献出了生命。

1543 年，波兰天文学家哥白尼临终时出版《天体运行论》，创立了日心说，宣告了封建教会敕封的地静宇宙观的破产和近代自然科学的独立，形成了自然科学的第一次革命——天文学革命。

近代科学技术是古代科学技术的继承和发展，但两者又有本质的区别。古代科学基本上处于现象的描述、经验的总结和猜测性的思辨阶段，主要是以直觉的和零散的形式出现的。而近代科学则开始把系统的观察和实验同严密的逻辑体系结合起来，形成了以实验事实为依据的系统的科学理论及逻辑、数学与实验相结合的科学传统。从此，科学成为真正意义上的科学。

近代科学的奠基人——意大利物理学家伽利略，主张实验和

观察是科学知识的源泉，也是检验科学理论的标准。他用自制的望远镜观察天体，发现了许多天文现象，为哥白尼学说提供了充分的证据。他还进行了一系列关于物体运动的实验，并以精确的数学形式来表述物体运动规律，从而开创了科学实验同数学相结合的科学方法。

英国科学家牛顿在总结伽利略和开普勒研究成果的基础上，创立了牛顿力学体系。它是由运动三定律和万有引力定律共同组成的。这一力学理论体系将过去一直认为是截然无关的地球上的物体运动规律和天体运动规律概括在一个严密的统一理论中，从而构成了整个物理学和天文学的基础，也成为现代机械、土木建筑、交通运输等工程的的理论基础。牛顿力学体系完成了近代科学技术发展史上第一次理论大综合，并对整个科学技术的发展和人类思维方式的变革都产生了极其重要的影响。

在这期间，科学以前所未有的速度发展起来，在物理学、天文学、数学、生物学和化学等诸多领域，都取得了巨大成就。近代科学为近代技术革命和产业革命提供了知识理论基础，近代资本主义生产方式的发展则向科学技术提出了迫切需求，结果导致了以蒸汽机为代表的技术革命和产业革命。这场技术革命和产业革命发轫于 18 世纪中叶的英国纺织工业的机械化。随着蒸汽机的广泛使用，纺织、冶金、煤炭等机器大工业取代了工场手工业，促使英国的劳动生产率平均提高了 20 倍；火车、轮船相继问世，使交通运输业发生了根本性的变革；欧美各国先后进入了工业化社会，工农业生产飞速发展，社会面貌发生了巨大变化。正如 1848 年《共产党宣言》所说：“ 资产阶级在它的不到一百年的阶级统治中所创造的生产力，比过去一切世代创造的全部生产力还要多，还要大。 ”科学技术的生产力功能，在近代产业革命中得到了较为充

分的展现。

（二）近代科学技术发展的后期

19 世纪，自然科学所取得的主要成就是细胞理论、能量守恒与转化定律、生物进化论和电磁理论。1838 年到 1839 年建立的细胞理论，认为一切动物和植物都由单一细胞所组成，细胞是生命的基本单位，一切有机体都是由单一细胞发展而成的，从而揭示了所有生命现象之间的本质的统一性。19 世纪 30 年代到 40 年代发现的能量守恒与转化定律，揭示了热、机械、电、化学等各种运动形式之间的统一性。

19 世纪自然科学的最大成就是生物进化论和电磁理论的建立。1859 年，英国科学家达尔文出版了《物种起源》一书，系统地阐述了生物界千万种不同的动植物，包括人类，都是由简单到复杂、由低级到高级进化而来的，并提出了自然选择的学说来解释生物的进化。达尔文是在总结了前人关于分类学、比较解剖学、地质古生物学和进化思想等成就的基础上，加上他自己环球科学考察所取得的成果，以及对大量动植物变异所做的系统研究，经过 20 多年的整理综合，才创立了生物进化论。这一重大成就，从根本上推翻了万物神创论的封建宗教信条，引起了生物学革命。

电磁理论的创立，是 19 世纪科学史上一次最伟大的革命。1819 年，丹麦物理学家奥斯特发现电流可使磁针偏转，奠定了电动机的原理；1831 年，英国科学家法拉第发现了电磁感应现象，建立了电磁感应定律。1864 年，英国物理学家麦克斯韦总结了前人的成果，用一组数学方程表达了电磁学理论。这一理论揭示了光、电、磁现象的本质的统一性，预言了电磁波的存在。至 1888 年，德国物理学家赫兹用实验证实了电磁波的存在。不仅如此，电磁理论还引发了近代第二次技术革命和产业革命。

从 19 世纪 70 年代开始，电力技术革命以德、美为中心，同时在英、法等欧洲国家展开，对人类社会生产和社会生活产生了深远影响。1867 年，德国的西门子发明了发电机，随后美国科学家又发明了电动机。在电磁理论的指导下，制成具有实用价值的发电机和电动机并解决远距离输电问题以后，电力的应用日益广泛。电灯、电话、电车、电站、无线电等接踵出现，以电为能源和动力的新兴技术部门不断涌现，一系列新材料和加工新工艺、新方法不断产生，电气工业技术体系和电信技术体系迅速兴起，新的产业革命使人类社会逐步进入将电用于生产、生活、通讯的现代文明时期。在近代第二次技术革命和产业革命中，除了电力技术外，内燃技术、冶金技术、化工技术等都得到了飞跃发展，并引起资本主义经济的新腾飞（从 1870 年到 1900 年，世界工业产值增加了 120%），推动其产业结构发生了重大变革。这次技术革命和产业革命所创造的生产力及其带来的社会影响，又远远超过了蒸汽机技术革命，并使欧美各国相继进入垄断资本主义。

三、现代科学技术

19 世纪末到 20 世纪初发生的物理学革命，使自然科学进入现代科学技术的发展阶段。

1900 年，德国物理学家普朗克提出量子论，以后经过一大批科学家的共同努力，逐步形成较完整的量子力学体系，成功地揭示了微观物质世界的基本规律。量子力学的建立推动了许多学科的发展。原子物理学、核物理学、半导体物理学、量子化学、量子生物学等，都是应用量子力学的成果所创立的新学科。以这些现代科学为基础，一大批新兴技术，如核能利用技术、半导体技术、计算机技术、微电子技术等相继出现。

需要全本请访问 www.ertongbook.com