

第一章 蓝色科技

第一节 蓝色科技概述

一、科学技术的含义

(一) 科学的含义

“科学”这个词，源于中世纪拉丁文“**Scientia**”，原意为“学问”、“知识”。但科学至今还没有一个为世人公认的定义。甚至有人认为，给科学下定义是无益的，也是不可能的。英国著名科学家贝尔纳指出：“科学在全部人类历史中确已如此地改变了它的性质，以致无法下一个适合的定义”；科学不是个能用定义一劳永逸地固定下来的单一体”。

一般地说，科学是人类认识客观世界的知识，但并不是任何关于客观世界的知识都是科学。1888年，达尔文曾给科学下过一个定义：“科学就是整理事实，从中发现规律，做出结论。”达尔文的定义指出了科学的内涵，即事实与规律。科学要发现人所未知的事实，并以此为依据，实事求是，而不是脱离现实的纯思维的空想。至于规律，则是指客观事物之间内在的本质的必然联系。因此，科学是建立在实践基础上，经过实践检验和严密逻辑论证的，关于客观世界各种事物的本质及运动规律的知识体系。

科学包括自然科学、社会科学和思维科学等。自然科学是研究自然界不同对象的运动、变化和发展规律的科学。社会科学是研究人类社会不同领域的运动、变化和发展规律的科学。哲学也是一门科学，它是关于世界观的学说；是自然科学和社会科学知识的概括

和总结；也是自然界、社会和思维的最一般的规律。

科学是特殊的社会历史现象，在其发展的不同历史阶段有不同的性质和特点。20世纪以来，由于科学的迅猛发展和科学研究的规模日益扩大，现代科学已不仅仅是单一的知识体系，同时又是一种社会活动，即生产知识的社会活动。这种特殊的社会生产形式，现已逐步发展为国家规模和跨国规模，使“科学是一种建制”的界说成为人们的共识。因此，我们不应把科学理解为仅仅是知识本身，也不能看成是单一的社会活动。前苏联科学家拉契科夫认为：“科学是关于现实本质联系的客观真知的动态体系，这些客观真知是由于特殊的社会活动而获得和发展起来的，并且由于其应用而转化为社会的直接实践力量。”科学既是历史发展总过程的产物，又是推动人类历史进步的巨大动力。

（二）技术的含义

技术的最原始概念是熟练。所谓熟能生巧，巧就是技术。技术远比科学古老。事实上，技术史与人类史一样源远流长。随着人类社会的进步和科学的发展，技术的内涵不断得到充实。

广义地讲，技术是人类为实现社会需要而创造和发展起来的手段、方法和技能的总和。作为社会生产力的社会总体技术力量，包括工艺技巧、劳动经验、信息知识和实体工具装备，也就是整个社会的技术人才、技术设备和技术资料。

法国科学家狄德罗主编的《百科全书》给技术下了一个简明的定义：“技术是为某一目的共同协作组成的各种工具和规则体系。”技术的这个定义，基本上指出了现代技术的主要特点，即目的性、社会性、多元性。任何技术从其诞生起就具有目的性。技术的目的性贯穿于整个技术活动的过程之中。技术的实现需要通过社会协作，得到社会支持，并受到社会多种条件的制约。这诸多的社会因素直接影响技术的成败和发展进程。所谓多元性，是指技术既可表现为有形的工具装备、机器设备、实体物质等硬件；也可以表现为无形的工艺、方法、规则等知识软件，还可以表现为虽不是实体物质而却有物质载体的信息资料、设计图纸等。在作为物质手段和信息

手段的现代技术中，技能已逐步失去原有的地位和作用，而只是技术的一个要素。

根据不同的功能，技术可分为生产技术和非生产技术。生产技术是技术中最基本的部分。非生产技术如科学实验技术、公用技术、军事技术、文化教育技术、医疗技术等，是为满足社会生活的多种需要的技术。

一般地说，技术的发明是科学知识和经验知识的物化，使可供应用的理论和知识变成现实。现代技术的发展，离不开科学理论的指导，已在很大程度上变成了“科学的应用”。然而，现代科学的发展同样离不开技术，技术的需要往往成为科学研究的目的，而技术的发展又为科学研究提供必要的技术手段。在它们之间是一种相互联系、相互促进、相互制约的关系。可以预见，它们的联系还会更加密切，界限也会变得模糊起来。

但是，科学与技术毕竟是两种性质不尽相同的社会文化，二者的区别也是十分明显的。科学的基本任务是认识世界，有所发现，从而增加人类的知识财富。技术的基本任务是发现世界，有所发明，以创造人类的物质财富，丰富人类社会的精神文化生活。科学要回答“是什么”和“为什么”的问题；技术则回答“做什么”和“怎么做”的问题。因此，科学和技术的成果在形式上也是不同的。科学成果一般表现为概念、定律、论文等形式；技术成果一般则以工艺流程、设计图、操作方法等形式出现。科学产品一般不具有商业性，而技术成果可以商品化。现代技术具有较强的功利性和商业色彩。

科学人才需要有丰富的知识，敏锐的观察和发现问题的能力。因此，好奇心、想像力和逻辑思维等，是科学人才重要的个性素质。对于技术人才来说，不仅需要在本行的专业知识，还应具有一定的社会、经济、法律等多学科的综合知识，和运用知识解决实际问题的能力。因此，创业精神、组织才能、市场竞争能力等，是技术人才必须具备的基本素质。

科学研究的计划，一般具有相对的不确定性，研究结果难以估

测，也很难做出准确的科研日程和经费预算。但技术活动则不同，对其产品的生产指标、技术经济指标，完成期限，以及方法步骤和成本预算等，均可事前做出较明确的计划规定。

二、科学的本质特征

历史学家同意这样一个估计：很少有孤立的政治事件能够对人类历史进程产生持久的决定性的影响。然而，如果缺少某几件科学发现和技术发明，人类的历史可能会面目全非。

几个世纪以来，人们一直想给科学下个定义，现在这种努力还在继续。可是，大家发现每一个定义都不能令人满意。所以渐渐感觉到世界上很多东西是不能下定义的，往往不下定义比下定义更好。人们倾向于以另外的方式去理解科学：不直接去定义什么是科学而是说科学应该包含哪些本质特征。当然，这些罗列出的本质特征在不同的时期退出了这个行列，有的又加进了新的内容，它在不断变化。我们现在所认定的特征，一定还会变化。这种难以定义科学的状况，正好说明科学的博大和无限生机。

科学的本质至少可以归纳为 10 个特征。

(1) 科学应该是系统化的，它是对个别对象的一般性、共同性、规律性的描述。人们可以从不同的角度，以不同的方式，用不同的观念来描述世界上的事物，但科学有它自己特定的角度、观念和方法。

(2) 科学要对统一性和预测性做解释。力图对事物做出统一的、数量化的、因果性的解释。这是科学家的愿望，但很多时候是做不到的。由于多种因素之间的相互作用，科学家研究的这些系统并不遵循简单的规律。然而科学家们还是在努力的探索、寻求，而且科学家们相信它是可以被解决的。

(3) 科学是极为严谨的，它建立在实验的基础上。实验是许多种文化都有的，但是科学的实验有自己严格的定义，科学的实验是可以重复的，含有区别于其他文化实验的特征。

(4) 从社会学的角度看；可以令人吃惊的发现，过去的许多知识

系统，几千年来基本上都保持不变或者变化很少。然而，科学要不断充实自己的知识，人们不断地用过去的知识创造新的知识。知识是一种自己补充、自我扩张的知识系统。科学知识的扩张，遵循着一系列自己的规律。

(5)从某种意义上说 科学的探索是一种带有游戏性的活动。超越常规的，出乎意料的，有时会得到意想不到的结果，人们进行科学探索的时候，很多重要科学成果的获得，开始并不是出于直接预定的计划和功利目的，而是处于对大自然持久的好奇心。科学家们用自己顽强的努力去体现和满足这种好奇心。

(6) 科学与技术之间呈现一种极其复杂的互动关系，在不同的历史时期具有不同的特点。从人类创造知识的过程来讲，人类最先创造的不是科学，而是技术。在相当长的时期内，科学在很多国家依附在哲学的传统上。技术则长久的依附在工匠的传统上。这两种传统相互之间的影响非常小。两者分离的发展阶段一直持续了数千年。直到 17 世纪近代科学诞生之后，这种情况发生了质的变化，伽利略以科学家特有的思维方式把当时的哲学家们提出的哲学观念变成可以操作的科学方法，从此建立了真正意义上的自然科学，相继发现了许多对人类至关重要的自然现象和规律，为新技术的产生奠定了坚实的基础，出现了超越经验和常识的新技术群。新技术的发展又把科学推向新的领域，这种互动过程延续至今。

(7) 科学家们对待实验和一般是不一样的，科学家们在追求预想结果的时候，格外关注这些实验带来的副产品和副结果，就是和他们愿望不一样的东西。如果实验的结果偏离原来的假设和预期的结果，就预示着新的发现，科学家会感到高兴，在其他领域发生这种情况往往是令人沮丧的。诺贝尔物理学奖获得者丁肇中先生曾在演讲中谈到近年来他在基础科学领域所做的 4 项实验。他列出一个表，表的左方写明原来预想的实验目的，右方是实验的结果。几乎原来预想的东西都没有找到，每次都找到了别的东西，但是他非常高兴。只要科学探索是严肃的、认真的，科学探索得到的结果是客观的、正确的 它对科学就是重要的。

(8) 科学是不可替代的，然而科学并不能解决一切问题。因为有很多人类关心的问题，在目前以至相当长的时期内，科学还不能做出满意的答复。譬如，恶性肿瘤发生的原因和预报地震的准确方法等等。人类面临的很多问题，是由政治、经济、文化、环境等共同决定的，科学只是其中重要的因素，但不是全部的，有时还不是起决定作用的因素。

(9) 科学不仅仅是知识的本体，而且是一种思维方法。这种思维方法有三个最明显的特征：真理性。科学从不迷信权威。真正的科学家永远怀疑人们已经发现的东西，而且不断的对它质疑，发现新的东西。科学性。科学思想所表达的创造性。科学无论是探究自然的奥秘，或用于解决人类所面临的实际问题，它的途径、方法和手段都在不断的创造。即使是应用已有的知识解决问题，也是以创造性的方式实现的。科学在不断地创造中增长自己新的知识。开放性。人类的科学活动是开区间的无尽序列，科学接纳一切新的探索的思想，但是它们最终都必须遵循科学本身的规则——严格的实验验证和严密的逻辑推理。

(10) 科学是人类共同的文化。人类的文化千差万别，但科学是共同的文化，因为科学能够促进任何一个地区的人类社会迅速发展。

三、科技与伦理

科学在不同程度上影响着伦理关系，也正是人类发展的体现。伦理是一种反映人群众体关系的显示器，通俗点说，就是一种规范，一种规矩。没有任何约束的科学可能招致人类自身的毁灭。科学也在推动伦理的发展，伦理的发展正是人性的进步。有伦理的约束，科学的发展更有保障，更有成效，科学发展了，社会效益不能忘，伦理不该丢。

无可置疑，当今世界的发展很大程度上得益于科学技术。近几个世纪以来，在人类文明沉淀的基础之上，人们利用几千年来的一种沉淀，不断整合知识，追求探索发现，获得了超越以往文明总和的硕果，人类文明程度得以极大提高。科技在经济、政治、文化等

方面都不同程度地显示着先进。社会在科学技术的推动下变化日新月异，种种迹象，摆在眼前，毋庸置疑。

然而科学技术的双重性不得不在面对科技阳光的一面喜悦的同时，又对科技的负面效应有所腹诽，不敢盲目乐观。马克思主义告诉我们，事物是两面的，要用辩证的眼光看待问题；同时，事物是发展的，应该用发展的眼光看待所有问题。

（一）科技对生殖理念的影响

“科学技术是第一生产力”已成为人们的共识。科技在机械工业方面卓有成效的例子，不胜枚举，无须赘言。生物医学也为世人所瞩目，从这个角度透视科技与伦理的关系，更为清晰更加明了，易于接受。

“以前流行的生殖方式 我们认为是愚蠢而荒唐的。‘我们’以前的生殖方式”是怎么样的呢？是有性繁殖。而 1978 年 7 月 25 日人类第一个“试管婴儿”在英国一家医院里诞生，人类体外受精成为了现实人类生殖理念及技术发生了革命性的变革，意义非同一般。可面对这种成果的同时，我们也面对这样尴尬的情景，“传统道德却没有为我们提供足够的标准和价值对它进行评价”。

Clone 一词使人们在无性繁殖的道路上往前探索性的走了一步，科技在这种生殖过程中功不可没。动物的自我复制可以在一定程度上挽救已濒临灭亡的动物及正在成为稀有动物的群体，例如大熊猫，例如金丝猴。同时还可以应用在生物医疗上，为人类生产“元件”，使定做人体器官成为可能及现实，为人类医疗提供了科学福音。所以我们看到小白鼠身上长着人耳也就不足为奇了。

Clone 技术标志着人类生物医学的巨大进步，在理论上当然如此，那在社会伦理上呢？会不会存在不合适之处？Clone 是不是对物种的不尊重是不是对以往生殖方式的否定呢？为什么有 Clone 技术呢？归根结底，不还是人类的原因吗？

人的本质可以这样理解：“对于人，既非按照他自己的意愿和功绩，亦非把他放在社会中来加以定义，而是从自然角度去看待他。”可见人本质上是一种动物，只有在此基础上才能谈到其他方面的

性质。

Clone “人”或其他基因动物，可以说是基因科学的产物。单单从医学角度来说，这点意义重大，可以有所作为，宏图大展！我现在说的是从伦理角度来看，想一想，基因的原体是 Clone 体的什么角色呢？是父母还是兄弟姐妹？这是个问题，在这个问题没有获得解决之前，我们最好别制造不必要的麻烦引来诸多社会伦理问题为好。倘若真的去 Clone ，这是对人自身的不理解不尊重！2003 年，我国成功的 Clone 了一头骡子。骡子是一种杂交而且没有生殖能力的动物，是改造基因的产物。它们当然不能选择出生及生殖能力，也不能通过像人一样的途径表达意愿。但我们想一想：Clone 骡子出世是不是也有悖动物的生育伦理呢？骡子的产生本身就该是一种尴尬的伦理关系。我所说的伦理是存在于人类社会的伦理观而不是整个生物界的伦理道德。

（二）科技对生物医疗理念的影响

英国药理学家詹姆斯·布莱克（James Black）研制了一种治疗心绞痛和高血压的药——普萘洛尔（俗称心得安）为治疗血管疾病做出了巨大贡献。这种长期“用于治疗心律失常心绞痛高血压的处方药在清除痛苦记忆和避免创伤后应激障碍有特殊功效”。创伤后应激障碍对很多受过伤害的人来说是一种真正的疾病”这种疾病困扰的人士为数众多，比如：强奸案的受害者，经历地震或车祸的人们等等。儿童，妇女，老人，即便是有较强控制力的男性成年人也无法避开应激障碍的困扰。“即便事过境迁 他们仍然不能以正常的方式生活学习和工作，与家人的沟通也会出现鸿沟，饱受折磨，长此以往可能引发抑郁症。摆脱这种痛苦主要依靠心理治疗 并配合使用一些抗抑郁症的药物。关于普萘洛尔的试验始于美国，3%~8% 的美国人在承受应激障碍的折磨，他们是越战和海湾战争的幸存者，“9.11”事件的幸存者或是武装交火和强奸案的受害者。试验结果表明：普萘洛尔对暴力创伤造成的心灵伤害有一定的防治功效当然这种药不会让我们完全失忆。可见此药对应激障碍是有效的，进一步研究便可以研制一种更为有效的遗忘药。但这种药会不会给

犯罪分子摆脱罪恶感重新犯罪提供了可能呢？这种药的风险性在于它可以使服药者忘记耻辱及伤害，然而一个杀人犯或强奸犯可能借此药忘记罪行重蹈覆辙，恶性循环此种恶行。虽然只是一小部分人，却不得不引起我们的关注！社会伦理使我们在医疗的研究和实践中有章可循，不能盲目行事。

（三）科技对审美观念的影响

2003年11月，北京姑娘郝璐璐经过历时200天耗资30多万元的天价整容，成为中国第一个“人造美女”。之后整容成为一种时尚：文眉、去斑、垫鼻、隆胸，轰轰烈烈如火如荼，一个个人造美女纷纷出炉。自然条件已不是不可逾越的鸿沟，丑与美在科技的催化下得以转化。由于整形技术的发展，丑可以上升为美，美可以更有层次，锦上添花！

整形使一部分人可以扬眉吐气，不再为脸痛苦。医学博士认为，“整形师不是神仙”“经常拉皮的人，他或她的笑容一般比常人假，难以表达真实笑容简直就是‘面具脸’”。整形技术固然可以使有些人在科学的帮助下光彩四射，但“人造美女”的价格不菲不是谁都可以做的。即便经济条件许可，科技又提供了可能，改造之后，就真的实现了美的飞跃了？“只有这种美社会才肯定”。“人造美女”为成为“美女”而忍受“千刀万刮”的苦痛，为了实现美的理想，无可厚非。然而，手术刀可以雕刻人内心的涵养吗？人文素质在达到个人完美之后形影相随吗？美容技术的确能弥补人体不足，但“同时，又制造了许多人文不足致使美丽标准偏失”，错误地引导，而“智慧、善良、充满爱心”却被人遗忘冷落。医学专家还指出“经常整形的人会变得很脆弱”，虽然整形的美女“变化是自信心和心态”“更加自信，心态平和”。但没有能力变脸的人心理是不是更加消极无助呢？倘若社会上都是定做的一色的脸型，人与人没有任何区别，是否违背了生物的多样性呢？在回答出生的孩子谁都不像时，郝璐璐说：“如果将来孩子谁都不像，那就整形。”人类繁衍生息是在生物进化中得以实现，可以在科学技术的影响下使之更为完善。但把生产高质量的下一代的希望纯粹寄予科学技术的伟力，是不科学的，

是缺乏人性的。是对“人的本质”的一种否定。

“人造美女”方案的启动是一种商业性“美女效应”，不该是大众所推崇的美的价值趋向。那种认为哪缺补哪的投机行为会使审美发生扭曲变形。社会学家刘伯红教授认为“美的标准应是多元的”。科技带来的是一种带有刀痕的人工美、残缺美，而不是自然美。手术刀刻画不了人文素质也就是在肯定美的多元化取向。

（四）科学、文明、理性

约翰·格雷戈尔·孟德尔被人们称为遗传学之父，他于1856年培育了杂交豌豆，开辟了遗传学的天地。袁隆平培育了杂交水稻，但两者的行为对伦理关系并未形成冲击。伦理关系应存在于以人为代表的动物社会中。伦理是文明进步的象征。仅从伦理方面举几个事例来说明社会伦理在一定程度上与科学有可能产生的矛盾。科学的发展当然会伴随风险，面对风险，人类不可以采取回避的态度，应该科学权衡，理智抉择。

伦理对科学有一定程度上的制约与规范，科学也会或多或少改变伦理中的不合时宜的因素，二者有统一的一面。伦理相对科学而言具有滞后性，科学的发展远远快于伦理的发展。当某一科学或科学载体出现，必然会冲击旧的社会规范。科学的先进性改善旧的伦理关系，使新的伦理形式得以形成和发展，而科学的负面影响，伦理将会对其有规范作用，使之获得良性发展。伦理和科学都有新陈代谢的规律，事物是变化的，伦理与科学也就不能一成不变，只有科技与伦理协调发展，人类进步的结果与方向才是符合可持续发展的理念的。

科学在不同程度上影响着伦理关系这一事实，也正是人类发展的具体体现。伦理是一种反映人群众体关系的显示器，通俗点说，就是一种规范，一种规矩。没有任何约束的科学可能招致人类自身的毁灭。科学也在推动伦理的发展，伦理的发展正是人性的进步。有伦理的约束，科学的发展更有保障，更有成效，科学发展了，社会效益不能忘，伦理不该丢，科学技术和伦理应该同步发展同时进步。

人们一再倡导科学、文明、理性，其实科学文明理性三者是一个概念的三个方面。我们的进步与发展必须伴随伦理道德的完善和发展。人类的总体上是前进的，为了使之更加快速快捷，我们更应该遵循规律遵循社会伦理，朝着良性循环的方向发展！

四、科学与技术的关系

科学与技术的关系相当复杂。两者在本质上存在区别，而且在古代、近代、现代，不同的历史时期科学与技术之间的联系不尽相同。因此有必要从整体上分析科学与技术的区别和联系。

（一）科学与技术的区别

科学与技术的区别可以概括为以下 5 个“不同”。

1. 目的和任务不同

科学以认识自然界为目的，它的任务是揭示自然现象的本质与规律，着重回答“是什么”、“为什么”的问题。科学成果增加人类的理论知识，提高社会的精神文明程度。技术则是以改造世界为目的，它的任务是要利用自然规律，控制自然、实现自然人工化并协调人与自然界的关系。技术着重回答“做什么”、“怎么做”的问题，它的成果增加人类的物质财富，提高社会的物质文明程度。

2. 研究内容不同

科学研究是对未知领域的探索，它的研究课题一般来自观测到的事实与原有理论的矛盾，或者科学研究过程中发现的新问题、产生的新矛盾等等。而技术一般都有明确的实用目标，其研究的课题基本上是工程建设和生产中需要解决的各种实际问题，或现有技术的提高和改进问题。技术比科学更加联系生产实际，更加面向社会。

3. 研究成果的形式和评价标准不同

科学的研究成果一般表现为新事实、新规律的发现，或新理论的提出。科学成果的评价标准是真与伪、正确与错误。技术成果一般表现为新工具、新设备、新工艺、新方法的发明。技术成果的评价标准是质量的好与坏、效率的高与低，以及发明的实用性、经济性、安全性和可靠性等。

4. 发现进程不同

科学发展的高潮与技术发展的高潮在时间上不尽一致。如 16 世纪 ~ 17 世纪发生了近代科学革命，而近代第一次技术革命——蒸汽技术革命发生在 18 世纪 ~ 19 世纪初。20 世纪初发生了现代科学革命，而现代技术革命到第二次世界大战后才发生。可见科学革命与技术革命并非同步，而是此起彼伏、互相联系又互相分离的。科学革命往往是技术革命的先导，技术革命又为新的科学革命奠定基础。

5. 生产力属性不同

科学技术是生产力，而且现代科学技术已成为第一生产力。但是，科学是潜在的知识形态的生产力，它不是生产力中独立的因素，而是渗透在生产工具、劳动对象和劳动者三要素中，推动生产力发展的。换句话说，科学理论要通过技术才能转化为直接劳动力。技术水平的高低直接表现为劳动者素质和能力的高低，表现为生产设备先进程度和效率的高低，表现为劳动对象范围的大小和质量的高低。因此，技术是直接的生产力。

（二）科学与技术的联系

科学与技术之间的联系，在各个时代有不同的特点。

1. 古代社会中科学与技术的联系

科学技术起源于原始人类的生产和生活实践。最初的关于自然的知识，是和人们的生产技能、生活经验完全融合在一起的。进入文明社会后，科学与技术开始分化。祭司、僧侣、学者等脑力劳动者的出现，使知识的传授和科学研究活动成为了他们的专业；而生产技术主要是通过农业、工业劳动者的经验积累取得进步。由此形成了所谓科学的“学者传统”和技术的“工匠传统”。技术在一定程度上推动了古代实用科学的发展，而科学对技术却影响甚微。在古代几乎没有以科学理论的应用为特征的技术。

2. 近代社会中科学与技术的联系

16 世纪近代自然科学产生以后，直至 19 世纪上半叶，科学与技术的联系在逐步发生着变化。一方面，尽管技术主要还在依靠工匠、技师们的经验积累和技艺创新而发展，但已有一部分科学家开始关

心生产技术，从技术上的困难和矛盾中寻找科学研究的课题。近代科学中一些重大的成就，如微积分的创立、热力学第一定律的提出，都和科学家对生产技术问题的研究有一定关系。另一方面，随着生产的发展，技术也越来越需求科学理论，“工匠传统”开始向“学者传统”靠拢。工匠瓦特改进蒸汽机，就自觉运用了科学家布莱克的热学理论为指导。正如马克思指出的，只有在资本主义的条件下，才第一次产生了只有用科学方法才能解决的实际问题，才第一次达到使科学的应用成为可能和必要的那一种规模。

3. 现代社会中科学与技术的联系

19世纪中叶以后，特别是在现代条件下，科学与技术的关系发生了根本性变化，对于新兴的科技领域来说，这种变化尤为明显。变化的突出之点是，科学明显地走在技术前面并引导技术进步，现代技术往往在相当大的程度上取决于自然科学发展和应用水平。19世纪中叶以来一系列重大技术进展，无论是电力技术、无线电技术、计算机技术，还是原子能技术、激光技术、生物技术，几乎都是在科学上取得突破，然后转变为技术成果的。其次，现代自然科学对技术的依赖也有了新的变化。技术为科学研究提供越来越先进的实验仪器、设备和条件，许多技术中提出求解问题往往成为科学发展的增长点。

总之，现代科学和技术之间，是互相制约、互相促进的关系。两者的联系越来越密切，形成了所谓“科学技术一体化”的趋势。

第二节 蓝色科技发展史

在原始社会，漫长的生产劳动中人类逐步积累了对自然的认识，发明了早期的技术，萌育了科学的幼芽。

大约6000年前，随着生产力的发展，人类进入奴隶社会，在有利农业生产发展的各大河流域，相继出现了四大文明古国——埃及、巴比伦、印度和中国，它们成为早期科学技术的摇篮。

在16世纪近代科学产生以前的数千年中，早期的科学技术在古

希腊、古罗马、中国和阿拉伯又相继得到进一步的发展。

科学探索和技术创造是人类社会活动的一个重要方面，科学技术是随着社会历史的发展而不断进步的。技术的进步反映着人类生存和发展状况的变化，科学的进步则与人类精神和思想观念的发展密切相关。因此，科学技术的历史是人类社会历史的重要组成部分。把握中外历史上科学技术产生和发展的基本线索，了解历史上科学技术与社会的种种关系，有助于我们理解今天的科学技术和展望将来的科学技术，也有助于我们把握当代科学技术与社会之间错综复杂的关系。

一、古代世界的科学技术

科学技术的萌芽，产生于原始人类的生产活动。据古人类学家研究发现，距今 300 多万年前早期人类已开始使用天然木头和石块为工具。工具的使用标志着原始技术的萌芽，同时也宣告人类已脱离动物界而开启了人类社会的历史。此后，在漫长的原始社会里，人们通过生产和生活实践，逐渐地提高认识自然和改造自然的能力，从而不断取得技术的进步，并且逐步积累了许多原始科学知识。原始社会技术上的突出成就主要有：火的利用与取火方法的发明；弓箭的发明；磨制石器；制造陶器；制造铜器；⑥原始农业和畜牧业的出现。原始人类在制造和使用工具、采集、狩猎、种植、畜牧、制陶、冶铜等一系列生产活动，以及治疗疾病、储存和分配食物等生活实践中，逐渐获得并不断积累了大量的数学、力学、天文学、生物学、化学和医药学等方面的原始科学知识。限于当时人类的认知水平，原始科学技术知识表现为零散的、经验性的，并且往往是和原始宗教迷信掺杂在一起的。进入奴隶社会后，在欧亚大陆和北非的一些地区较早地出现了先进的科技文明。由于经济、政治、军事和文化诸因素的作用，在奴隶社会和以后的封建社会里，各地区科技文明的分布和发展状况不断发生着变化。本节介绍古代世界除中国之外的几个先进的科技文明。

（一）古代埃及和两河流域的科学技术

1. 古代埃及的科学技术

位于非洲东北部的尼罗河流域，在公元前 4000 年前就出现了以农业为主的文明古国——古埃及王国，它是世界上奴隶制历史最悠久的国家，于公元前 525 年为外族所侵占。在科学技术方面，古埃及曾在很长时期内影响了周围的民族，为人类文明留下了宝贵的遗产。

(1) 天文学和数学。古埃及的农业生产需要掌握尼罗河水泛滥的确切日期，因而根据天象来确定季节就成了十分重要的工作，天文学知识因此而不断积累和丰富。古埃及人在公元前 2787 年创立了人类历史上最早的太阳历。制定方法是把天狼星和太阳同时在地平线升起的那天（此时尼罗河开始泛滥）定为一年之始，一年三季共 12 个月，每月 30 天，加上年终 5 天节日全年共 365 天。这个历法每年只有 $1/4$ 天的差数，是今天世界通用公历的原始基础。

由于尼罗河水每年泛滥之后须重新丈量 and 划定土地，年复一年的工作使古埃及人在几何学方面比当时的任何民族都做了更多的实践练习，积累了很多的数学知识。修建水利设施以及建筑神庙和金字塔，使这些数学知识得到应用，并且进一步丰富和发展。古埃及人用的是 10 进制记数法，能计算矩形、三角形、梯形和圆形的面积，以及正圆柱体、平截头正方锥体的体积。他们所用的圆周率 $\pi \approx 3.1605$ 。在代数方面古埃及人能解一元一次方程和一些较简单的一元二次方程。这些知识后来成为古希腊人发展数学的基础。

(2) 解剖和医药学。古埃及人相信人死后能在另一世界继续生活，因而将死者解剖制成木乃伊（干尸）。由此积累了很多人体生理和解剖知识，这些知识无疑有利于他们的医学的发展。古埃及医生能做外科手术，能治眼疾、牙痛、腹泻、肺病以及妇科的许多疾病。他们用各种植物、动物和矿物配制药剂。古埃及的医药学是当时世界上最先进的，这些知识后来通过古希腊人对西方的医药学产生了很大的影响。

(3) 农业和手工业技术。尼罗河谷地的土地肥沃，古埃及的农业

和畜牧业都很发达。公元前 3000 年古埃及人就修建了大堤坝和水库，发明了畜耕。培育的作物有大麦、小麦、亚麻、豆类、葡萄等，养育的牲畜有牛、羊、猪、鸭、鹅。

在农业繁荣的基础上各种手工业也得到相当程度的发展。早在公元前 2700 年，古埃及人就造出了长达 47 米的船。公元前 1600 年发明了制造玻璃的技术，陶器、亚麻织物、皮革、草纸（用于书写）以及珠宝等制造工艺技术也都达到了很高水平。公元前 1500 年前后古埃及人学会了青铜冶炼技术，但铜矿资源不丰富。铁器的使用较晚，到公元前 7 世纪才普遍代替铜器。

（4）建筑技术。建筑技术是一项综合性技术，它能在很大程度上反映出—个社会的总的技术水平，在古代尤其如此。古代埃及在人类历史上最为显著的技术成就就是用石头建造至今犹存的巨大金字塔和神庙。

金字塔是古埃及法老（国王）的陵墓。现存的 70 多座金字塔中最大的一座为修建于公元前 2600 年的胡夫金字塔。塔高 146.5 米，底为边长 130 米的正方形，全部用琢磨过的巨大石块筑成，每块平均重 2.5 吨，共用巨石约 230 万块。石块间未用灰泥粘接，砌缝严密。古埃及人的神庙建筑也非常惊人，如现存尼罗河畔卡尔纳克的一座建于公元前 14 世纪的神庙，它的主殿占地约 5 000 平方米，矗立着 134 根巨大的圆形石柱，其中最大的 12 根直径为 3.6 米，高约 21 米，可见其何等壮观。在三四千年前使用石器和青铜器的条件下，古埃及人竟然修建起了金字塔和神庙这样宏伟的建筑，实在是人类历史的奇迹。

2. 古代两河流域的科学技术

两河即西亚的底格里斯河和幼发拉底河。两河流域即今伊拉克美索不达米亚地区。自公元前 4000 年至公元前 6 世纪，该地区先后有奴隶制的苏美尔、巴比伦、亚述、迦勒底（新巴比伦）王国相继更迭。两河流域古代文明与古埃及文明几乎同时存在，其科技成就也堪与后者媲美。

（1）天文学和数学。在天文学方面古代两河流域比古埃及更早

制定历法，他们的历法是阴历，即以月亮盈亏的周期 29.5 天为 1 个月，把 1 个月定为 29 天和 30 天相间排列。1 年 12 个月即 354 天，不足的天数用置闰（过几年加 1 闰月）的办法来解决。古代两河流域人学会了区别行星和恒星，绘制了世界上最早的星图，并把黄道（太阳运行的轨迹）附近的恒星划分为 12 宫，每一宫的星座都以神话中的神或动物命名。

古代两河流域在代数学方面很有成就。记数法是 10 进制与 60 进制并用，人们编制了许多数表以方便计算，有乘法表、倒数表、平方表、平方根表、立方表、立方根表等。他们能解一元一次方程、多元一次方程，也能解一些一元二次方程，甚至若干较为特殊的三次方程、四次方程和指数方程。在几何学方面，古代两河流域人突出的贡献是按 60 进制把周角分为 360° ， 1° 分为 $60'$ ， $1'$ 分为 $60''$ ，这种方法一直沿用至今。他们和古埃及人一样，也能正确计算出许多平面图形的面积和立体图形的体积。

(2) 医学和生物学。古代两河流域留存下来的关于医学的泥板书（在制好的湿泥板上刻上文字）有 800 多块，反映出当时的医生用药物和按摩等许多方法治病，所用植物药已有 150 多种，还把一些动物的油脂制成的药膏用于治疗。记录下医生所治的疾病有咳嗽、胃病、黄症、中风、眼疾等。

在一些泥板书上记录了 100 种动物和 250 种植物的名称，并且对动物做了世界上最早分类。古代两河流域人还会在椰枣树开花时进行人工授粉，以增加椰枣的产量。

(3) 手工业和建筑技术。公元前 3000 年前后的苏美尔人造出了世界上最早的轮车，以后又发明了用陶轮制陶器，还能造出一种用畜力牵引的播种机具。距今 3600 多年前的古巴比伦王国时期玻璃制造业已有相当大的规模，从一些留存至今的色彩绚烂的玻璃器件可看出当时的工艺水平之高。

古代两河流域的建筑材料主要是木材和未曾烧制的泥砖，有时也用石块，因此能保存下的建筑极少。公元前 7 世纪新巴比伦王国时期的城市建设表现出了相当高的技术水平。巴比伦城有内外三道