

导 言

新世纪的脚步声已经清晰可辨，人类社会的一个全新时代——21 世纪正向我们走来。1998 年 5 月 4 日，江泽民总书记在庆祝北京大学建校 100 周年大会上的讲话中强调指出：“当今世界，科学技术突飞猛进，知识经济已见端倪，国力竞争日趋激烈。”朱镕基总理在九届人大一次会议期间举行的记者招待会上也明确指出：落实“科教兴国”战略是本届政府的最大任务。当今世界综合国力的竞争，归根到底是科技的竞争；而一个国家科技实力的增强，离不开教育的振兴和发展，离不开一代具有较高的科技素质和创新能力的人才的培养。适应这一要求，迎接知识经济对教育提出的新挑战，加强和改进小学的科技教育，已成为目前我国基础教育改革中亟待解决的一个重大课题。

正是本着这样的初衷，我们进行了现代小学科技教育的研究。

现代小学科技教育是怎样的一本专著，包括哪些内容，它的立论依据是什么，如何进行科技教育？这一系列的问题都是读者十分关心，也是本书将要全面阐述的。现在，就让我们顺着跳跃的历史轨迹，窥探一下科技教育的发展概貌。

一、历史，告诉我们什么

科技与教育是两个不同的概念，但它们又有着无法割裂的联系。当我们谈及我国的科技与教育的时候，特别是在研究科技教育的过程中，总有万千思绪、一番感慨。科技教育历经的苦旅在

我们每一个中国人的心中浸透着屈辱、渴求、倾注和希望……

中国封建社会上下二千多年，其中不乏耀眼的古代科技辉煌。但是，封建社会的学术文化长期被儒家经典所笼罩。儒家治学、执教，“游文于六经之中，留意于仁义之际”，^①很少涉及生产技艺和理论性自然知识的研究和传授。科学技术被称之为“形而下”的末艺，是“贱业末技”，是“奇技淫巧”，是坏人心智而无益于经邦治国。于是，科学技术和科学家的境遇可想而知。《礼记·王制》说：“凡执技以事上者，……不与士齿”，“作淫声、异服、奇技、奇器以疑众，杀”。汉儒郑玄在注释这段话时，便把战国著名工匠公输班（即鲁班）列为“作奇技奇器”应杀的罪人。《汉书·艺文志》将方技三十六家（医术·医艺等）列于卷尾；《新唐书·方技列传》说：“凡推步（指天文、数学）卜相医巧，皆技也。……小人能之”。其鄙薄科技和科技专家之意，溢于言表。“重政务，轻自然，斥科技”成为古代中国的历史事实。在中国古代语汇中，找不到一个可以与“科学”相对应的名词。

为此，英国科技史家李约瑟先生不解地问：“从公元前1世纪到公元15世纪的漫长岁月中，中国人，在应用自然知识于满足人的需要方面，曾经胜过欧洲人，那么，为什么近代科学革命没有在中国发生呢？”在研究本课题时，我们也遇到这个难题，并试图从科技与教育关系的层面，即科技教育的层面解答它。答案虽不令人满意，但却是我们参与的一点体会。现摘录如下：

1. 具有现代意义的，以有控制的科学实验和严格的数学推理为基础的科学技术，没能在中国产生——科技教育缺乏立身之本。

从公元4世纪到公元16世纪，中国曾经是一个技术输出的国家，如铸铁技术、拱桥、陶瓷、纺织等方面的先进技术至今为世人所首推。但是，以儒家文化统治的中国封建社会不可能用铁来

（汉）班固·汉书·艺文志·第1版，北京：中华书局，1956，70页。

制造蒸汽机，更不可能实行工业革命。因此，以后中国的生产和科技日益落后于西方。当西方科技从 17 世纪迅速崛起时，时处我国的“康乾盛世”，这个盛世奠定了中国近代走向衰弱的基础——闭关自守。尽管中国人民有很高的智慧和才能，创造了高度的古代文明，但在现代意义上的，以有控制的科学实验和严格的数学推理为基础的科学技术，没有能够在中国的土地上产生。

2. 中国历史上的知识分子注重人际关系，追求功名仕途，自然科学遭到冷遇——科技教育缺乏民众基础。

中国古代没有专门研究自然科学的机构，科学知识不能成为理论并且广泛地传播。自从公元 11 世纪开始，中国历史上出现了一些科学技术方面的发明及著作，如：四大发明、《本草纲目》、《几何原本》的翻译、《农政全书》、《天工开物》等这些经验及著作在世界科技史上并不落后，有些甚至大大超前于欧洲的发展。但是从这些发明及发现所处的历史地位来看，四大发明西传欧洲；《本草纲目》出版后所遭到的是社会的冷漠和麻木；《农政全书》《几何原本》遭到的是屡次诬陷；而《天工开物》则被认为有反清的思想倾向未被录用进清朝的官编《四库全书》中。与此同时，中国封建社会的统治阶级文化专制主义愈演愈烈，学士文人一味追求功名仕途，从而达到高官厚禄。总之，中国传统的知识分子由于封建文化的桎梏而崇尚儒教，以修身齐家治国平天下为最高的抱负。除个别人以外，基本上不对自然界给予关注。

3. 中国历史上经济自给自足，没有科技发展的市场动力——科技教育缺乏社会需求。

中国长期的封建经济注重男耕女织、自给自足的小农经济，造成轻视商、技的观念。市场开拓不完备，商品交流不充分，特别是没有开拓海外市场，使得中国的生产力得不到科技发展的市场动力。

由于以上种种原因，造成我国社会、经济和科技日渐落后的

局面，所以近代科学革命，乃至科技教育最终未能在我国历史上形成。

然而，科学技术毕竟是中国走上现代化道路的强大动力。在西方“坚船利炮”的强力冲击下，中国科技发展出现了一个巨大的转折，其主要的特点是：自觉地或不自觉地甚至于被逼迫地向西方学习。传统的经学卫道士们不得不寻求适应之方。科技在古代中国没有独立的地位，它作为探求自然界的认识活动和对于自然界的知识，是附带在儒家“格物致知”理论之内的。于是，饱受儒学熏陶的近代中国人只好用经学语言，用含义远出于“科技”之外的“格致之学”来指代“科技”概念。可笑的是将科技称为“格致”的始作俑者竟然是明末来华的传教士利玛窦。时隔两百多年后，冯桂芬和李鸿章用“格致”一词指称科学技术。“科学”一词的最早出现，已在甲午战争以后。康有为、梁启超将日文汉字的“科学”直接译为中文，继康、梁之后，蔡元培、严复等也都使用过“科学”，同时又都在使用“格致”。在上个世纪末的十几年中，“格致”和“科学”一直并用。从“格致”概念到“科学”概念的提出，是一个对事物内涵逐步清晰的过程。“格致”一词是“科学、技艺、工艺”的合称，而“科学”含义开始与“技术”分家。这是近代中国科技概念与含义的一大发展。

然而，正象科学技术发展对社会进步和人类生活的影响越来越显著那样，近 50 年来人们对科学和技术的概念和作用的认识也在不断加深，使人们对科学技术的认识有了第二次飞跃：“科学和技术既有联系又有区别。科学是人类在认识世界和改造世界过程中形成的正确反映客观世界的现象、内部结构和运动规律的系统理论知识。科学还提供认识世界和改造世界的态度和方法，提供科学的世界观和处世的科学精神。技术是在科学的指导下，总结实践经验得到的关于生产过程或其他实践过程中的设计、装配、方法、规范和管理等的系统知识。技术直接指导生产，是现实的生

产力。科学指导技术，技术推动科学，两者相互促进，共同发展”。^① 例如，1896年在实验室里发现了放射现象，再借助了本世纪的重大基础研究成果——相对论，就导致了原子武器的诞生和今天的原子能产业；1897年在实验室里发现了电子，再借助于本世纪的另一重大基础研究成果——量子论，就导致了晶体管的诞生，产生了现在的整个电子工业。无数事实雄辩地证明了恩格斯的论断：“社会一旦有了技术上的需要，则这种需要就会比十所大学更能把科学推向前进”。^② 也再一次证实了邓小平的名言“科学技术是第一生产力”。

正是本着对科学技术这样的认识，我们把本书定名为“科技教育”，而非“科学教育”。

二、现实，启迪我们为什么

当今世界，以信息技术为主要标志的科技进步日新月异。可以预料在新世纪中，工业经济向知识经济的过度将更加迅猛，科技与教育增添人类福祉的作用将日益突出。因此，党中央和国务院提出“科教兴国”发展战略，是完全顺应历史潮流的英明之举。实行“科教兴国”发展战略并使其取得完全成功的一个重要基点，是培养和造就具有良好科学素质的一代新人，他们将承担起新世纪中华腾飞的历史重任。

在新世纪即将来临之际，各国的科学技术和科技教育（科学教育）进入一个新的发展领域。那么，我国的情况如何呢？让我们直面现实、找出差距。

我国的科学事业半个世纪以来虽然取得了长足进步，但相比

① 周光召《科学技术与可持续发展》，上海科技教育出版社，1999年8月。

② 《马克思恩格斯选集》，第4卷第505页，人民出版社，1972年。

之下，许多国家是在跑，而我們是在走。有关资料表明，我国的经济發展来自科技进步的因素不足 30%，而发达国家的经济发展来自科技进步的因素已占 60% 至 80%。瑞士洛桑国际管理开发研究院每年一期的《国际竞争力报告》显示，1999 年度中国的科技竞争力排名从上一年度的第 13 位大幅下降至 25 位。我国的科学研究，尤其是基础研究，与世界科学发展的前沿还相距很远。国际科技界通常认为，科技论文的数量和质量，是衡量一个国家科技人员总体素质，同时也是衡量一个国家国民科学素质的重要标志。从《科学引文索引》等世界四大科学文献数据库所显示的情况看，我国在国际上发表科学论文的数量，在世界各国的排序中，一直在第 15 名上下徘徊，是美国的 3% 左右。作为衡量论文质量的一个重要指标——被引用率，我国仅为 20%，而全世界论文的平均被引用率则为 60%。

科学事业是如此，科技教育呢？让我们对照美国。

在哈雷彗星于 1985 年飞临我们这个星球的时候，美国开始了一项改革科学技术教育的国家计划，这就是举世瞩目的 2061 计划。计划之所以命名为 2061，是因为计划的发起者们认为，从 1985 年开始上学读书的孩子在哈雷彗星于 2061 年再度光顾地球之前就有机会看到此番改革的全部成果。这已清清楚楚地表明，美国为了应付下个世纪所面临的更加激烈的国际竞争，在十多年前已经开始全面地为自己准备富有竞争力的人才了。

美国何以要在这个时候出台这样一项雄心勃勃的改革计划呢？原来，自二次世界大战以来，美国一向居世界科技领先地位，经济发展深受其惠；然而到了 80 年代，美国科技的这种领先地位可以说已经江河日下，美国在激烈的国际竞争中已经没有太大优势可言。难怪美国科学促进会的一个刊物《观察家》的主编鲍里奇先生撰文慨叹：“在国际技术贸易战中美国为什么竟会从一个稳操胜券的赢家而沦为一个毫无自信的弱者，居然十之八九都要败

在一个曾被我们（用技术！）打得昨天还向我们俯首称臣的国家之手呢？”人们不约而同地把这归咎于教育。美国《伍德兰兹论坛》的记者在 1985 年采访当时的国家科学院院长普雷斯博士时就直接了当地问他：“是不是美国教育就是我们的竞争地位日益下降的一个要因呢？”这位院长毫不犹豫地回答：“很遗憾，是的。我国学生的阅读、理解和写作能力，对周围物质世界的领悟能力，以及发展定量技术的能力都在日益下降。这些情况大都可以在我们的教育系统上找到原因。现在，教师得不到应有的良好训练，课堂上也没有应有的学习环境。”他接着说，教育系统的每况愈下“已经影响了我国的劳动大军。日本的高增长率和高生产率的原因之一就是工人们训练有素。未来的工作环境是以变化快、技术新、系统由计算机控制、办事采用新方式为特点。所以，未来的技术工人和专业人员不能不在干中学，不能不在阅读和领会新知识中继续接受教育，没有这种本领就会落伍”。显而易见，美国的这项据称要持续四分之一世纪之久的改革计划，正是这个国家决心从根本上改变美国科学教育这种不如人意的局面所采取的重大举措。

1989 年 2 月，2061 计划的第一份重要报告《面向全体美国人的科学》正式发表。报告对学生经过从幼儿园直到高中毕业这 13 年的学习之后应该具有什么样的科学素养作了全面的描述。报告除了列举学生们的应知应会之外还阐述了教师有效地教学、学生有效地学习上的一些原则，诸如科学教学应该培养亦应很好地利用学生们的好奇心和创造性；教学应该强调理解的质而不是信息的量；学生们需要很多不同的机会参与诸如搜集证据、观察现象、撰写概述、会见记者、使用仪器等与科学有关的活动；学习活动不仅应该有助于积累关于世界的科学知识，亦应有助于培养学生科学的思维习惯，学生应培养对证据、逻辑和科学见解提出疑问的习惯；学生应该懂得社会对科学技术发展的影响，也应懂得科

学技术对社会的影响，等等。这份报告所提供的实际上是为学生们制订的一整套学习目标，学生们照着这些目标来学习就能使自己最终（步入成年时）成为很有科学素养的人。

问题是，教育系统各层面上的行政管理人员应该如何照着这些目标来管理、教师们应如何照着这些目标来教学、其他相关人员又应该如何照着这些目标来行事，才可确保学生们照着这些目标来学习，从而使他们每个人最终都能成为很有科学素养的人呢？这个问题不解决，改革就会功败垂成。有鉴于此，国家科学院的国家研究理事会在美国教育部和国家科学基金会的资助下于1991年8月开始了他们的研究工作。先后参与其事的专家、学者及其他方面的人士数以万计，他们的辛勤劳动在四年之后终于结出了硕果。1995年12月6日，美国国家科学基金会会长尼尔·莱恩宣布美国历史上的第一部科学教育标准——《美国国家科学教育标准》正式出台。这部基于当今的最佳实践而制定出来的标准，不仅对所谓的具有科学素养的人作出了十分具体的构想，也为美国的教育系统规划出把这种构想变成现实所应取得的具体行动路线。这可以说是把《面向全体美国人的科学》中造就高科学素养的未来人才的那些基本原则具体化成了实施方案。

以上我们摘录的是担任《美国国家科学教育标准》中译书翻译的中国科学技术信息研究所研究培训中心所写的序言——译者识语。在这里，我们真挚地感谢他们翻译的这本好书。在“识语”中可以看出他们发自内心的赤诚之心。他们强烈地感到，科学的大众化或者说提高全民族的科学素养应该有两大阵地：一个是传统科普地盘，像科技场馆、大众传媒等；另一个是现在还没有引起重视或者说还没有为充分认识的正式教育机构——中小学（包括幼儿园）的课堂。二者相辅相成，前者是辅，后者才是主阵地，而美国的这部科学教育标准讲的正是这个国家准备如何确保他们能充分而有效地利用这块主阵地。反观我国的科学教育现状，

美国把科学教育植根于中小学课堂之中这种从根本上解决国民科学素质问题的做法是很值得我们深思和借鉴的。尤其是，在国内应试教育虽然已成众矢之的却仍然大行其道、素质教育虽然千呼万唤却仍然难觅芳踪的今天，我们的各级教育局的领导者们、我们的中小学校长和教导主任们、我们的中小学及幼儿园的教师们、我们的各师范院校的师生们、我们的教育家及其研究生们、我们的科学家和工程师们、我们的千千万万位学生家长以及其他所有关心国家前途和命运的人，好好地看一看一个科技和经济都在称雄世界的大国在自己的学校中是如何进行科学教育、如何造就他们的有高科学素养的人才的，实在是大不无益处的。这也就是他们想把这本书译介到我国来的原因。

三、小学科技教育，回答我们做什么

在尚未看到《美国国家科学教育标准》的时候，参加第三期校长研修班的全体学员本着一种强烈的使命感，就已着手研究小学科技教育。通过大量调查研究和他们自身教育、管理的实践感悟，校长们对科技教育在小学的现状有了一个比较全面的了解——目前我国小学科技教育非常薄弱，小学生的科技素质普遍较低。具体反映在以下五个方面：一是人们对科技教育的重要性认识不够。现代科学技术正迅速地进入人类社会的各个领域，未来社会的文盲不再是传统意义上的目不识丁的人，而是不掌握现代科技基本知识和科学思想的“科盲”。“科学为大众”已成为国际上80年代以来课程改革的一种取向。二是人们对科技教育价值观的理解不全面。许多学校片面地认为，科技教育的主要任务是让学生认识、理解和掌握基本的科学知识，因而不重视科学技术与社会实践生活之间的联系，不注意引导学生去关心社会环境问题、生态问题、生产技术问题，忽视对学生的科学观念、科学精神、科

学态度、科学方法的培养。三是小学传统的自然常识学科课程结构不合理，门类太多；教材知识陈旧；教学方法落后，以传授科学知识为主，让学生读科学，而不是做科学、用科学。四是小学的教师科学素质不高、科技意识不强。他们在学科教学中即使遇到与教学有关的科技内容，要么含糊其词，使学生不得甚解；要么干脆避开，损失了向学生渗透科技教育的机会。五是科技教育经费严重不足，科技教育设施和条件不能满足科技教育的基本要求。对科技和科技教育的认识不足，直接导致了我国小学科技教育的低水平。最近，美国测试中心组织的第二次国际教育成就评价结果表明，我国 13 岁学生的科学测试成绩偏低，正确率为 67%，在 19 个被测国家中列第 15 位。特别是与日常生活相关的问题，我国学生出错率高。正是从小学科技教育这个现状出发，校长们的研究视角就不只是放在传统的自然常识学科和常识教师身上，而把它定位在“三全”上：即小学科技教育是小学全体成员参与、小学全过程贯彻，小学各学科教学、各项活动全方位覆盖的教育。

了解了小学科技教育的现状，如何改变这一落后面貌？《现代小学科技教育》给我们作了回答。《现代小学科技教育》在教育思想和行动策略上都突出了前瞻性和实用性。实施科技教育，首先要认真学习邓小平关于科技教育的指示。邓小平同志曾指出：“我们要在科学技术上赶超世界先进水平，不但要提高高等教育的质量，而且首先要提高中小学教育质量，按照中小学生能接受的程度用先进的科学知识来充实中小学教育内容。”实施科技教育，其次要认识到“科教兴国”发展战略与小学教育的基础关系。加强小学科技教育是实施“科教兴国”发展战略的重大措施，要造就一代具有较高科学素质的人，必须从小学抓起。中国科普研究所的调查表明，小学中年级是形成科技兴趣的最佳年龄段。实施科技教育，第三要有科技教育是素质教育重要组成部分的意识。在

学生的整体素质结构中，科学素质尤其薄弱。通过加强科技教育可以强化学生的科技意识，引导他们树立科学的价值观和世界观，增强学生对科学技术在社会发展中地位和作用的认识，全面提高学生的科学素质。实施科技教育，第四要进一步深化教育改革。我国培养的学生，基础知识掌握得较为扎实，而动手能力、实践能力、创造能力较差。造成这种后果的原因是多方面的，其中重要原因之一是我们给学生动手实践、动手操作的机会太少。小学科技教育的加强，科技实践活动的开展，有助于改变这一现状。实施科技教育，第五还须把握住进行教育的渠道。小学科技教育目标的多元性、内容的丰富性，决定了其实施渠道不是单一的，而必然是综合的。它的实施渠道包括“优化‘本体’（自然常识）学科”，“形成学科渗透”，“建立活动体系”，“注重环境影响”和“沟通家庭、社区”五个方面，形成了一个全方位、多层次、立体状的小学科技教育实施渠道。

实施小学科技教育，还必须了解它的学科性质，因为学科性质反映了学科的本质特征，在实施过程中起着方向和定位作用。小学科技教育作为小学教育的一个重要部分，有着自身固有的性质。学科的性质取决于学科研究的对象、任务和学科本身的特点。首先，小学科技教育作为小学教育的一个组成部分，决定了这门学科性质的基础性。小学教育面向的是全体学生，教育的根本任务是为现代化建设所需的各类人才打基础、作准备，这是小学科技教育基础性性质的主要依据。其次，基础性还体现在科技教育的任务上。小学科技教育研究的是一些最基本的教育内容、途径、策略和方法，除了科学基本知识和基本技能的传授外，科技教育更注重培养小学生科学的基本精神，如勇于质疑和专心志于创新；培养运用知识和选择知识的科学基本方法和基本能力；培养尊重事实、严谨学习的科学基本态度和基本习惯，这些都是基础性性质的重要依据。与此同时，小学科技教育还具有综合性性质。小学

的教育内容是自然科学（科学技术），但也不是纯粹的自然科学，它有众多的教材教法内容，但也不是纯粹教材教法。小学科技教育的课程形成也是综合的，它既有转变观念的理论教育内容，也有注重操作的实践教育内容；既有属于科技教育“本体”的自然常识教育内容，也有属于科技教育“载体和媒体”的各科“渗透”和活动“开发”教育内容。因此，小学科技教育综合性特点非常鲜明。

小学科技教育的学科性质决定了它是一门理论和实践紧密联系的学科，它广泛地活跃在小学教育之中，不仅体现了科技的特点，又发挥教育的功能。它是研究小学科技教育的过程，揭示小学科技教学规律的一门学科。综上所述，小学科技教育以一门独立的学科形式存在，以科技教育的“本体”、“载体和媒体”、渗透和开发、环境氛围和教学中心、家庭社区教育和学校教育有机结合的方式发挥着教育功能，它是小学教育中特殊的基础性、综合性学科。

写到这里，我们从历史、现状和研究课题三个方面，将读者在“开卷”之前需要了解的内容，运用跳跃式的、点到为止的语言，给读者作了一番介绍。概而言之，21世纪是高科技的世纪，是知识经济的世纪！支撑和托起高科技世纪和知识经济的，必将是具有较高的科技素质和创新能力的一代新人。在造就具有较高的科技素质和创新能力的一代新人中，小学科技教育大有作为。让我们扎实工作，努力奋斗，迎接小学科技教育春天的早日到来。

“导言”应打住了。有兴趣的读者，就请顺着各章内容的节奏，跨进现代小学科技教育的大门吧！

第一章 科教兴国的基础

——小学科技教育

世界已进入 21 世纪，中国正面临着前所未有的历史机遇和严峻挑战。邓小平同志在 20 世纪 80 年代初为中国社会经济发展设计的第三步战略目标是：在下世纪中叶，达到中等发达国家的水平。这一宏伟目标是中华民族实现现代化理想的历史机遇。中国社会各界无疑应以国家发展的这个整体战略目标来重新认识自己的历史使命，并制定相应的发展对策。在未来中国社会经济发展中，科学技术无疑占有特别重要的位置。党中央制定的“科教兴国”的发展战略，为我国在 21 世纪社会经济的发展指出了一条十分清晰的思路和切实可行的道路。作为基础教育阶段的小学教育，又是实施“科教兴国”发展战略的基础途径。因此如何搞好小学教育中的科技教育是一个有必要进行深入研究的课题。

一、科学、技术、世界科学技术的发展

（一）科学、技术及其它们的关系

1. 什么是科学

人们对科学的认识，如同海浪的冲刷会使贝壳的印痕愈加浓重一样，会随着时代的发展而不断深化。科学历来是个难以界定的名词。归纳起来人们对科学的理解大致有以下几种：（1）科学是准确的判断；（2）科学是事实和规律在人们头脑中的反映；（3）科学是一种方法，是人类认识自然与社会的方法，也是改造

自然、改造社会和改造自身的武器和工具；（4）科学是一种社会现象；（5）科学的发展是无止境的；（6）科学是种种知识单元通过它内在的联系而建立起来的知识体系；（7）科学是一种重要的人类活动。从当代意义上来理解，“科学是人的一种有条件的认知过程，‘科学’之所以科学，就在于它是在不间断的否定过程中蓬勃发展的一门学问，科学永远也不会等同于客观世界和宇宙秘密，永远是建立在一组有可能改变的条件之上的。没有机会（可能性）被否定（部分或全部）的东西，那就不是科学，这就是我们所面对的科学世界，就是我们人类科学的过去，现在和将来的现实存在”。^①

2. 什么是技术

法国科学家狄德罗（1713年～1784年）在他主编的《百科全书》中对“技术”的理解是：“技术是为某一目的共同协作组成的各种工具和规则体系”。这是较早给技术下的定义，至今仍有指导意义。阐明技术概念的这句话提出五个要点：（1）把技术与科学区别开，技术是“有目的的”；（2）强调技术的实现是通过广泛“社会协作”完成的；（3）指明技术的首先表现形式是生产工具，是设备，是硬件；（4）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，这就是软件；（5）和科学一样，把定义的落脚点放在“知识体系”上，即技术是成套的知识系统。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要领范畴。^②

3. 科学和技术的关系

科学是人类的一种社会活动，其目的是认识自然的、社会的及思维的规律，成果是科学知识；而技术也是人类的一种社会活

冯 龙，《科学是什么意思》文汇报，1999年 1月 30日，第八版。

宋 健 主 编，《现代科学技术基础知识》，中共中央党校出版社，1994年。

动，其目的是设计和制造用于生产、交通、战争、科学研究、管理、医学、文化和生活等方面的工具和手段。科学是揭示客观规律的知识体系，技术是为人类服务的经验和知识。科学和技术（简称“科技”）作为两种人类的规模巨大的创造性活动是辩证统一的整体。科学中有技术，如物理学中有实验技术；技术中也有科学，如杠杆、滑车等也有力学。概括地说，科学回答的是“是什么”、“为什么”，技术回答的是“做什么”、“怎么做”，两者存在着密不可分的关系。

（二）科学技术的作用

人类社会进入 20 世纪以来，随着科学技术的迅速发展科学技术对世界经济社会生活产生了巨大影响，成为决定一个国家或地区综合实力的关键因素，科学技术的作用已越来越为人类所认识。

1. 冷战结束后，世界各国特别是西方主要工业国家，都在根据新的形势调整自己的科技政策，以使科学技术更好地为国家目标服务。

2. 现代科学的发展使传统的学科领域间出现相互交融、渗透的趋势。新的学科、研究领域也不断涌现。

3. 同时科技对人类社会产生愈来愈广泛而深刻的影响，社会对科学的需求和投入出现了多元化的趋势。

总的说来，科技是推动经济社会发展的首要力量已为世人所认识。世界经济正由劳动密集型和资金密集型向科技密集型、人才密集型转化；综合国力的强弱越来越取决于科技教育的发展水平，取决于劳动者素质的高低。一个民族拥有什么样的科教水平，不但决定着它的经济实力及其在世界格局中的地位，而且决定着它在下世纪发展中的命运。要使我们的民族在日趋激烈的竞争中永远立于不败之地，就必须努力加快我国科教事业的前进步伐，极大地提高全民族的科学文化水平。

（三）世界科学技术的发展及其急剧变革

1. 古代世界科学技术的发展及变革

早在古希腊时期，随着古希腊科学的繁荣，古希腊人就曾对当时的科学史进行过最初的研究。亚里士多德的学生，希腊数学家和天文学家欧德曼斯曾著有《算术史》、《几何史》和《天文史》等科学史著作。他被人们认为是科学史上第一位科学史家。古希腊生物学家和物理学家德奥弗拉斯特曾写过《物理学史》，古希腊著名数学家欧几里德在研究了古希腊几何史的基础上，写出了他的《几何原本》。从公元1世纪起由于古希腊的奴隶制商品经济为古罗马的奴隶制隶农经济所取代，而古希腊的奴隶制民主政体为古罗马的奴隶制专制政体所取代，古希腊科学即迅速衰落。直至中世纪西方古代科学完全消失在神学的黑暗之中。古代中国在科学技术方面也有过辉煌的业绩。四大发明（指南针、造纸术、火药、印刷术）促进了中国封建社会的繁荣昌盛，也是对世界文明的伟大贡献，被马克思赞誉为欧洲文艺复兴的催化剂。公元3世纪至13世纪之间中国的科技水平使西方望尘莫及、赞叹不已，尤其是公元618~1126年，更是中国古代科技发展的鼎盛时期，被誉为“唐宋五百年”。

2. 近代世界科学技术的发展及变革

（1）早期近代科学技术的发展

早期近代的科学革命在16世纪中期兴起，即从哥白尼和维萨里于1543年分别在天文学和解剖学中向神学首举义旗开始到18世纪中期，历经两百多年的发展。早期近代科学的成就和发展速率与现代科学的成就和发展速率相比，当然相差甚远。但是，若与古代科学的成就和发展速率相比，则是以往任何历史时期的古代科学都无法与之相提并论的。早期近代科学的成就，从根本上来说主要表现在科学挣脱神学枷锁之后获得了解放、赢得了独立。并初步形成了以下述成就为基础的近代实验科学技术体系。

带头学科充分发展 天文学、解剖学、光学、力学、数学是早期近代科学发展时期的五个带头学科。其中天文学和解剖学又是这些带头学科的前导学科。近代天文学从哥白尼开始，历经布鲁诺·伽利略、刻卜勒等人的努力，到牛顿在 17 世纪 80 年代论证万有引力定律，已接近于基本完成。近代解剖学的革命从维萨里开始，历经塞尔维特、哈维等人的努力，到列文虎克在 17 世纪 80 年代最终发现毛细血管的血液循环也接近于基本完成。在天文学和解剖学的推动下，光学得到了显著的发展。几何光学的主要定律发现了，物理光学的基本问题提出了。伽利略和刻卜勒分别从地面运动力学和天体运动力学两方面推动了力学的发展。牛顿则首次完成了地面力学与天体力学的综合，建立起了经典力学体系。在天文学、光学、力学的推动下，在几何与代数的交互作用下，解析几何的创立，实现了常量数学向变量数学的转变；而微积分的发明，则奠定了高等数学的基础。

基础科学相继诞生 在早期近代科学发展时期，化学、地质学、生物学、电学、磁学，这些基础学科和学科分支，虽然尚未象上述带头学科那样获得较为充分的发展，但也相继奠定了最初的实验基础或理论基础。

边缘科学初步发展 所谓边缘科学，就是在两种或多种学科的相互渗透中产生的一种交叉学科。与基本科学相比，边缘科学的研究对象往往是基本学科之间的薄弱领域。而它的学科内容与方法又往往能取相关学科之长，因此边缘科学往往能在科学上形成重大突破。

技术科学开始起步 在早期近代科学发展的后期，作为一般生产力的实验科学，开始转化为作为直接生产力的技术科学和应用技术。技术科学是介于实验科学和应用技术之间的一门科学，从而在一般生产力与直接生产力之间，接上了最初的传动纽带。自此之后，近代科学技术即逐渐成为一个与社会生产相互反馈的开