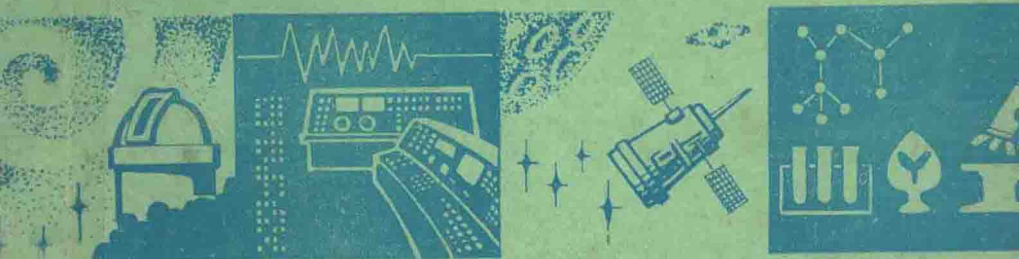


现代科技概论

主编 陶承德



中国经济出版社

现代科技概论

主 编 陶承德

副主编 石生福

才永卿

李合敏

中国经济出版社

现代科技概论

主编 陶承德

中国经济出版社出版发行

(北京市百万庄北街3号)

(邮政编码: 100037)

各地新华书店经销

郑州市胜岗印刷厂印刷

850×1168毫米 1/32 12.5印张 308千字

1991年7月第1版 1991年7月第1次印刷

印数: 00,001—5,000册

ISBN 7-5017-1503-3/F·959

定价: 6.00元

前 言

江泽民同志在党的十三届七中全会的报告中指出：改革的目的是调整生产关系以适应生产力的发展。科学技术是特殊的生产力，又是一个最活跃的生产力。最近又再次地强调要实现国民经济和社会发展的第二步战略目标，推进我国的社会主义现代化建设和改革开放，必须高度重视和充分依靠科学技术，强调科学技术是实现“八五”计划和十年规划的一个关键，一个重要的保证。希望全党把这一问题提到战略高度认识，要求在各项工作中高度重视和大力发展科学技术。要提高全民族的科技意识。

为适应这一需要，我们组织了有关省、地(市)委党校的科技教师撰写了这本《现代科技概论》。本书针对广大党政干部的特点，本着“面向世界，面向未来，面向现代化”的要求，对现代科学技术的性质、社会功能、历史发展，以及高科技领域的现状和趋势做了科学、系统的介绍，且实事求是地说明世界科学技术的先进水平和我国科技的现状、差距及努力方向和相应对策。使读者通过学习，对现代科技的发展，有一个概括而明晰的了解，以开阔眼界，增长知识，深刻理解科学技术是第一生产力这一马克思主义的观点，正确、自觉地贯彻执行发展科学技术的新方针，进一步提高干部自身的科学文化素养和领导管理水平，以促进我国经济的高速发展。

参加本书撰写的有陶承德(第一、二章)，牛芳(第三章)，张晓虹(第四章)，张印菊(第五章)，李桂元(第六章)，李光侠(第七章)，张晓华(第八、九章)，张兴书(第十章)，于绍忠(第十一章)，郑东山(第十二章)，李合敏(第十三、

十五章)，石生福（第十四章），熊文焕（第十六、十七章），鲁允康（第十八章），欧阳沼（第十九章），才永卿（第二十章）。石生福、才永卿、李合敏、陶承德分别对书中的部分稿子做了具体地修改工作，最后，由陶承德同志对全书进行了统编和定稿。

在编写和出版的过程中，得到了有关领导和中国经济出版社的大力支持，并参考引用了有关书报杂志中的一些资料，在此一并致以衷心的感谢。

因水平有限，时间仓促，书中难免有误，不足之处，敬请读者指正。

作 者

1991年5月于北京

目 录

第 一 编

第一章	科学技术的性质和社会功能	(1)
第一节	科学技术的概念	(2)
第二节	科学技术的性质	(5)
第三节	科学技术发展的规律	(9)
第四节	科学技术的社会作用	(16)
第二章	科学技术的历史发展	(20)
第一节	原始社会的科学技术	(21)
第二节	古代社会的科学技术	(23)
第三节	近代科学技术	(27)
第四节	现代科学技术	(34)
第三章	现代科学技术发展的特点趋势及体系结构	(43)
第一节	现代基础科学的发展前沿	(43)
第二节	现代科学技术发展的特点趋势	(54)
第三节	现代科学技术体系和结构	(60)

第 二 编

第四章	高技术及其竞争	(67)
第一节	高技术	(67)
第二节	高技术发展的社会影响	(70)
第三节	世界高技术竞争的态势与动向	(79)
第四节	我国高技术的发展与对策	(83)

第五章	电子计算机	(88)
第一节	电子计算机的发展.....	(88)
第二节	电子计算机的组成和特点.....	(91)
第三节	电子计算机的应用.....	(95)
第四节	电子计算机的发展趋势.....	(98)
第六章	激光和光纤通信	(102)
第一节	激光及其产生原理.....	(102)
第二节	激光的特性和应用.....	(106)
第三节	我国激光技术的发展.....	(110)
第四节	光纤与光纤通信.....	(112)
第七章	生物工程	(117)
第一节	生物工程的兴起.....	(117)
第二节	生物工程的四大领域.....	(119)
第三节	生物工程的应用.....	(127)
第四节	生物工程的现状与未来.....	(132)
第八章	材 料	(136)
第一节	材料及其分类.....	(136)
第二节	传统材料.....	(138)
第三节	新型材料.....	(141)
第四节	材料科学的未来.....	(144)
第九章	能 源	(147)
第一节	能源和能源科学技术.....	(147)
第二节	能源危机及能源的开发利用.....	(151)
第三节	我国能源问题和对策.....	(159)
第十章	空间科学技术	(166)
第一节	空间科学技术概述.....	(166)
第二节	人造地球卫星.....	(170)
第三节	载人空间飞行和星际探测.....	(175)

第四节	空间科学技术的现状与未来.....	(180)
第十一章	海洋开发	(187)
第一节	丰富的海洋资源.....	(187)
第二节	海洋开发技术.....	(191)
第三节	海洋开发的现状和未来.....	(195)
第四节	我国海洋开发的现状与展望.....	(203)

第 三 编

第十二章	农业现代化	(209)
第一节	农业现代化的特征.....	(209)
第二节	农业现代化的内容.....	(214)
第三节	我国农业的现状和存在的问题.....	(221)
第四节	我国农业现代化的道路.....	(225)
第十三章	人口问题	(231)
第一节	马克思主义人口理论的基本原理.....	(231)
第二节	人口发展与人口问题.....	(235)
第三节	我国的人口政策.....	(240)
第十四章	生态与环境	(246)
第一节	生态科学.....	(246)
第二节	人类社会与环境.....	(257)
第三节	环境保护.....	(261)
第十五章	自然资源	(268)
第一节	自然资源与分类.....	(268)
第二节	自然资源的基本特征.....	(272)
第三节	我国自然资源的现状与特点.....	(276)
第四节	我国自然资源的合理开发和利用.....	(282)
第十六章	交通运输	(287)
第一节	交通运输在国民经济建设中的地位	

	和作用.....	(287)
第二节	现代化交通运输方式.....	(289)
第三节	我国的交通运输.....	(298)
第十七章	教 育	(303)
第一节	教育在现代化建设中的地位.....	(303)
第二节	我国教育现状.....	(309)
第三节	世界教育发展的趋向.....	(315)

第 四 编

第十八章	系统科学方法 (上)	(321)
第一节	信息论方法.....	(321)
第二节	控制论方法.....	(328)
第三节	系统论方法.....	(334)
第四节	信息论、控制论、系统论方法的相互关 系.....	(339)
第五节	系统工程.....	(340)
第十九章	系统科学方法 (下)	(348)
第一节	耗散结构理论.....	(348)
第二节	协同学.....	(357)
第三节	突变论.....	(364)
第二十章	科学决策	(371)
第一节	决策科学及其发展.....	(371)
第二节	科学决策的原则和要求.....	(375)
第三节	科学决策的程序和类型.....	(378)
第四节	决策者的科学素养.....	(384)

第一章 科学技术的性质和社会功能

现代科学技术的发展日新月异，特别是本世纪40、50年代以来，新的科学技术成就给人类物质文明和生产方式以及精神文明带来了巨大的变化，使社会经济发展和繁荣的速度日益加快。而社会经济的高速度发展和繁荣，又有力地促进着科学技术的飞速发展。这种相互影响、相互促进的连锁反应，在人们的社会实践中显示出来，并被人们所认识。在这方面马列主义经典作家曾有过许多论述。马克思恩格斯指出：“科学是一种在历史上起推动作用的、革命的力量”，“是最高意义上的革命力量”^①。列宁也指出：经济学家要永远向前看，向技术方面看，否则就会落后。毛泽东同志早在1940年边区自然科学研究会成立大会上就说过：“自然科学是人们争取自由的一种武装。”并号召“大家要来研究自然科学，否则世界上就有许多不懂的东西，那就不算一个最好的革命者”。^②邓小平同志在1977年5月24日的谈话中指出：“我们要实现现代化，关键是科学技术要能上去”。^③党的十二大报告中更加明确地指出：“四个现代化的关键，是科学技术的现代化。”这些论述集中说明了一个问题，即科学技术是发展国民经济的决定因素。没有科学技术的高度发展，就没有国民经济的持续繁荣；这是不依人们意志为转移的客观规律。

在社会主义现代化建设事业中，没有先进的科学技术，就没

① 《马克思恩格斯全集》第19卷，第375页，372页。

② 1941年3月15日《新中华报》。

③ 《邓小平文选》第37页。

有四个现代化。因比，学习和了解当代科学技术发展的现状及其前景，掌握科学技术的发展规律，动员并带领广大群众向科学进军，这对于每一个干部来说，既是时代的要求，历史的使命，也是自己义不容辞的社会责任。

第一节 科学技术的概念

一、科学的涵义

什么是科学这是一个古老而现实的问题。许多人曾经研究如何给科学下定义，但终因科学是一种十分复杂的现象，而众说纷纭，莫衷一是，迄今尚无一个公认的详尽定义。随着科学技术的发展，人们已经将科学作为一个整体来加以研究，特别是在“科学学”方面的专著中，早已不可避免地涉及到科学的定义问题。然而由于各人对科学概念的内涵和外延有不同的理解，因而对科学也就有着不同的定义，国内外至今还在争论中。我国的《汉语小词典》对科学条目的定义是：“科学，反映自然、人类社会和思维的客观规律的分科的知识体系，是人们实践经验的结晶。科学的任务是揭示事物发展的客观规律性，并以对这种规律的认识去指导人们的实践、改造世界。”目前我国大多数学者基本上持这种观点。

我们认为，科学是对未知世界探索的过程，同时也是探索的结果，科学是不断增长着的知识集合体，它既是知识的加工过程，又是知识理论体系。科学是在社会中不断发展着的一个很复杂的系统，这个系统同整个社会系统的各种因素又存在着种种联系，是整个社会经济文化发展的一种综合产物。

二、技术的涵义

技术是人类为实现社会需要而创造的手段的总和。作为改造世界的手段，技术就是人类自然肢体的延长。根据不同的功能，

技术可分为生产技术和非生产技术，而生产技术又是技术中最基本的部分，它是生产力发展水平的主要标志。按技术的性质又有硬技术和软技术之分。硬技术是指满足社会需要的各种物质手段，即工具、机器、设备等。而运用各种物质手段以达到一定社会目的的知识、技能和技巧，即相应的操纵、控制、运用硬技术的方法，人们所规定的硬技术的运转程序以及生产的组织形式、组织管理等，则称为软技术。如决策技术、预测技术、评价技术以及各种专业中运用的技巧和方法等。

技术的发展经历了漫长的历史过程，技术发展的每一历史阶段都有其中心技术和相应的辅助技术。原始社会以石器技术为中心，以后是青铜技术、铁器技术，现代则以机器和自动化技术为中心。中心技术往往标志着人类历史发展的一个时代。

过去的技术主要是在经验知识的基础上缓慢发展起来的，现代技术则几乎都是科学发展的结果。电力的应用、核能的发现、激光、电子计算机、合成材料、宇航技术等等都是现代科学发展的产物。科学和技术日益紧密的结合，两者间的相互渗透是现代科学技术发展的必然趋势。因此，人们常常把科学和技术作为同一序列的范畴来应用。

现在，尽管人们对技术的界说还有歧议，但大体上是指生产过程中的劳动手段，工艺流程和加工方法，属于社会的物质财富和创造物质财富的实践领域，是劳动技能、生产经验和科学知识的物化形态。

三、科学与技术的关系

1、科学与技术的区别。科学和技术的差异早已被确认，并从奖励、职能、价值、两个革命等方面有所区别。

奖励：人们通常把科学上的创新叫做发现，对有重大科学发现者可授予诺贝尔奖或其它科学奖；而技术上的突破则被称为发

明，有重大发明者可获得专利。

职能：科学的根本职能在于认识世界，着重回答“是什么”、“为什么”和“能不能”的问题；技术的根本职能在于对自然界的控制和利用，它着重解决“做什么”、“怎么做”的实际任务。

社会价值：技术的研究常常会有现实的经济价值和科学原理是否正确的评价。技术主要是以它是否适用和能带来何种经济效益为标准；而科学基础理论的探索往往不能迅速地直接地导致社会经济效益，但科学理论上的重大创新可以造成技术上的重大突破。它有认识上、文化上、教育和科学上的价值。

两个革命：科学革命基本上是一些重大的新发现和新理论取代、突破旧的（错误的或有局限性的）学说，并被实践证实其优于旧学说以后，人们才给予（追认）科学革命的名称；技术革命可以按预定目标有组织，有计划的实现，也就是说，技术革命是可以发起或发动的（当然要有条件），成败明显，而不必事后追认。

从认识论的角度来考察：科学主要属于从实践到理论转化的领域；技术则主要属于由理论（包括经验知识）向实践转化的领域。

2、科学技术的联系。科学与技术之间有着密切的联系。科学是技术发展的理论基础。技术是科学发展的手段，科学提供可能，技术变可能为现实。科学水平和技术水平具有对应的关系，一般来说，科学水平高技术水平也高，技术水平高则科学水平也会较高，但两者并不一定完全一致。古希腊的科学水平高于古罗马，阿基米德、欧几里德、亚里士多德、德漠克利特等一大批学者都是希腊人，但古希腊的生产技术水平却不如古罗马。罗马人在修筑渠道、道路、宫殿、竞技场等设施上作出当时第一流的贡献。在现代，按人口平均诺贝尔奖金获得比较多、科学水平相当高的英国、却不如仅有五个诺贝尔奖金获得者而许多生产技术

水平也高于美国的日本。在这个问题上，应当承认因各国的国情不同而科学水平和技术水平发展不平衡的现实。不能要求科学水平与技术水平一定要齐头并进。我国当前以技术引进和技术改造为主，充分发挥经济效益，但不放松基础理论研究的方针，就是根据我国的国情而确定的科技政策。这无疑是正确的。

第二节 科学技术的性质

自然科学和技术是以自然知识为特定内容的知识体系及其物化形态。因而它具有不同于一般社会意识形态的显著特点。

1、科学技术独立于经济基础，且没有阶级性

(1) 科学技术独立于经济基础。科学技术的产生和发展，虽然受到社会经济基础的制约，但一般说来，它不是某一时代特定经济基础的产物，也不随某一种经济基础的消灭而消灭；它同语言、文法一样，是人类社会长时期世代继承和发展起来的，是不同国家和不同民族共同创造的精神财富。正如马克思所说，它是“历史发展总过程的产物，它抽象地表现了这一发展总过程的精华。”^①任何科学技术的具体成果，不管是在哪个时代、哪个国家取得的只要是经过科学实践的检验而被证明为真理性的认识，就具有不可推翻性，不会因经济基础的变革而改变其内容。

(2) 科学技术没有阶级性。自然科学研究的对象是整个自然界，它所反映的客观自然规律，不以任何人、任何阶级的意志为转移，因而不同阶级的人都可以通过各种不同方式和途径揭示出自然界客观存在的规律性，创立和验证相同的科学理论。这种自然科学理论是全人类的共同财富，它的客观内容不随阶级关系的变化而变化，并且对各历史时代的任何阶级都同样生效，“一视同仁”，因而，任何阶级都可以利用它，它也可以为任何阶级服

^① 《马克思恩格斯全集》第26卷，第421页。

务。资本主义国家创造的科学技术成果，社会主义国家也可以拿过来为自己所利用，反之也一样。

当然，也应该看到，在阶级社会里，研究和利用自然科学的人是有阶级性的，阶级意识可能渗入到自然科学理论中去，但这不是自然科学本身所固有的，而是具有阶级性的人附加于它的。随着科学技术的发展；人类认识的不断深化，那些人为渗入的阶级偏见，会不断为后人所洗刷。

2、科学技术是生产力

科学在未加入生产过程之前，是“知识形态”的生产力，它能渗透到生产力的诸要素中去。它通过教育使劳动者能获得科学知识的劳动技能，通过创新的劳动工具，开辟扩大劳动对象的途径，从而转变为直接的生产力。

科学技术是生产力，这是马克思主义历来的观点。马克思在他的伟大著作《资本论》中详尽地研究和阐明了科学技术在资本主义社会发展中的地位和作用，得出了明确的结论：生产力包括科学，科学技术是生产力。从这一点出发还得出另一个重要结论：“科学是一种在历史上起推动作用的、革命的力量。”这些重要观点的正确性，为尔后资本主义社会的发展，特别是20世纪以来新的科学技术革命的实践所检验和证实，也为一些社会主义国家包括我国进行社会主义建设的正反两方面的实践所检验和证实。

社会生产力的范畴是指在人类和自然界的矛盾斗争中，人类所具有的支配、改造自然界的能力。自然科学所以是生产力，决定于自然科学的主要的社会职能和人类的生产劳动的基本特点。自然科学的社会职能主要就是参与人和自然的斗争，帮助人类征服自然、统治自然。自然科学在生产中的作用，不是象生产关系那样，作为生产的社会形式，对生产起促进或阻碍的作用，而是属于生产的内容本身。自然科学的力量是人类支配自然界的能

力的组成部分，其发展水平是社会生产力水平的重要标志。

自然科学对于人类的生产劳动来说，决不是某种可有可无的东西，而是其本质的要素。这是因为人类的劳动区别于动物的本能式的“劳动”的基本特点是：人类的劳动是有目的有计划有意识的劳动。劳动结果所以能事先以观念而存在，就是基于对客观事物规律性的某种理解上的预见。这在原始人那里，就是某种自然科学知识的萌芽。对于人类的劳动来说，某种观念、意识是必不可少的。正如恩格斯在分析人类与动物根本区别时所说：“我们对自然界的整个统治是在于我们比其他一切动物强，能够认识正确运用自然规律”^①。这里说的对自然规律的认识就是自然科学，对自然规律的正确运用就是技术。

马克思主义认为：生产力里面当然包括科学在内。科学技术不是生产力的独立要素，而是渗透到生产力诸要素中的。当科学处于知识形态，还没有应用于生产时，它是人类认识和改造自然的精神力量，是知识形态的生产力；当它应用于生产时，是科学技术的“物化”过程，会引起生产工具的改革，劳动对象的扩大，劳动者的生产经验和劳动技能的提高，从而转化为直接生产力。

科学同劳动者的结合，是指劳动者掌握了科学，从而提高了智力，更加有效地支配自然力。劳动者的能力包括体力和智力两个方面。这两个方面的提高，特别是智力的提高，与科学技术密切相连，科学与劳动者的结合表明，在现代化生产中，劳动者必须掌握现代科学知识。科学的威力还体现在劳动者之间的合理分工和协作上。由于合理分工和协作，节省了人力，提高了设备利用率；进而提高了生产效率，这是科学在管理中体现出来的生产力功能。

科学与生产工具的结合，也使生产力发生了深刻的变化。生

^①恩格斯：《自然辩证法》第159页。

生产工具是衡量生产力水平的重要尺度。生产工具的改进与提高离不开科学，一旦知识形态的科学通过生产工具“物化”出来，那么，新的生产力也就被创造出来了。三次技术革命的历史就充分地说明了这一点。

科学通过劳动对象呈现其生产力的功能。劳动对象本是生产力三要素中的被动因素，科学一旦与其结合起来，就能使之变为生产力中的活跃因素之一。随着科学的发展，新的劳动对象不断地被开拓出来，创造出自然界原先没有的劳动对象，从而大大提高劳动生产力。

科学在生产力诸因素中的地位随着历史的发展愈来愈重要。现在，就生产力发展的内在原因而言，科学已成为生产力发展的决定性因素，可以说，这是社会生产力发展的一个重要的规律。

在古代小生产的情况下，科学技术与生产是完全分离的；近代大工业使科学技术与生产结合起来了。马克思指出：“劳动资料取得机器这种物质存在的方式，要求以自然力来代替人力，以自觉应用自然科学来代替从经验中得出的成规”^①。结果，“生产过程成了科学的应用，而科学反过来成了生产过程的因素。”^②

一百多年来科学技术日新月异的进展和社会化大生产的发展，更进一步揭示了马克思这一基本原理的真理性。马克思的伟大不仅在于他的这一不朽的科学预见，更在于他指明了科学前进的道路。遵循马克思这一光辉论断，分析现代经济和社会的发展，可以断言，在当代大经济的情况下，科学技术不仅是生产力，而且是第一生产力。

3、科学技术具有历史继承性。拿力学发展的历史来说，从

① 《马克思恩格斯全集》第23卷，第423页。

② 马克思：《机器，自然力和科学的应用》第206页。