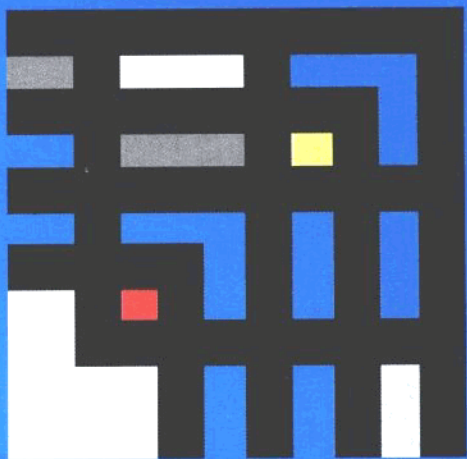


综合理科

ZONG HE LI KE

全一册

●江苏省中等职业学校试用教材



●经江苏省中等职业学校
文化基础课程教材审查委员会
审查通过

江苏教育出版社

说明

为贯彻邓小平同志提出的“教育要面向现代化、面向世界、面向未来”和党的教育方针,根据中共中央、国务院《关于深化教育教学改革全面推进素质教育的决定》和教育部《面向21世纪教育振兴行动计划》的精神,江苏省教育厅组织制订了《江苏省中等职业学校文化基础课程改革方案》,在中等职业学校开设《综合理科》课程是该方案的一项重要改革举措。

本教材的编写坚持以实施素质教育为基本出发点,主动适应科学技术、经济和社会发展的要求,着力培养学生的科学方法、科学素养和科学精神,提高学生的全面素质和综合能力,为今后的学习、工作打下良好的基础。

本教材在内容编排上以人与自然的关系为主线,注重综合性、时代性和应用性,采取科学技术的“森林”和“树木”相结合的表述手法,一方面阐述了科学技术的本质、功能、作用和发展趋势,使学生对科学技术有整体、宏观的初步了解;另一方面介绍了物质科学、生命科学、地球和空间科学及现代高新技术的主要基本概念、方法、理论和应用;同时客观地分析了现代科学技术的广泛应用所引起的新的社会问题,旨在加深学生对科教兴国、可持续发展战略方针的正确性的理解,加深对科学精神与人文精神相结合的必要性的理解。

本教材的编写工作由江苏省教育厅职业教育与社会教育处组织,由南京大学林德宏教授、朱沛臣教授担任主编,常州机电职业技术学院郝超高级讲师担任副主编。参加编写的其他人员为:东南大学许鸣洲副教授,苏州铁路机械学校袁望曦高级讲师,南京铁道职业技术学院吴宝明高级讲师,南京信息职业技术学院单振法高级讲师,常州机电职业技术学院王余明高级讲师,常州工程职业技术学院王建国高级讲师、刘福新高级讲师,省教育厅社处马万全同志,南京大学寇军博士生。具体编写分工为:林德宏(前言),许鸣洲(第1章),郝超(第2章第一节),单振法(第2章第二节,第5章第一、二、四、五、六节),王余明(第2章第三、四节,第6章),吴宝明(第2章第五节,第5章第三节),王建国(第3、8章),袁望曦(第4章),刘福新(第7章),马万全(第9章),寇军(第10章)。本教材的审稿人员为:中国人民大学黄顺基教授,南京师范大学张双全教授,东南大学虞维平教授、许楷副教授。

本教材适用于中等职业学校文科专业,也可作为中等职业学校其他专业学生自主学习的阅读教材。本教材的建议学时是60学时。具体学时分配为:前言(2学时),第1章(4学时),第2章第一节(4学时)、第二节(6学时)、第三节(2学时)、第四节(4学时)、第五节(4学时),第3章(6学时),第4章(4学时),第5章(4学时),第6章(4学时),第7章(4学时),第8章(4学时),第9章(2学时),第10章(6学时)。

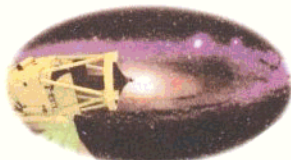
由于编者水平有限,本教材疏漏之处在所难免,敬请广大师生、读者批评指正。

江苏省中等职业学校《综合理科》教材编写组
2001年6月

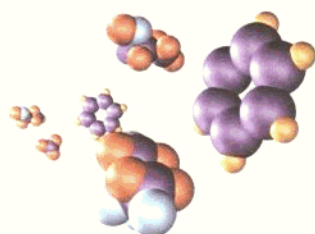
目 录

前 言

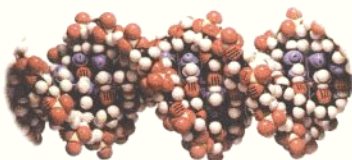
第 1 章



第 2 章



第 3 章



第 4 章



第 5 章



从人与自然的关系谈起	1
------------------	---

科学技术观	5
-------------	---

第一节 科学技术的性质	6
第二节 科学技术的功能	8
第三节 科学技术的历史足迹	13
第四节 现代科学技术的特点与趋势	21

物质科学	25
------------	----

第一节 物体的位置与运动	26
第二节 电、磁、光现象及其应用	40
第三节 热现象	70
第四节 物质的结构与性质 (一)	77
第五节 物质的结构与性质 (二)	92

生命科学	115
------------	-----

第一节 维持生命活动的基本单位——细胞	116
第二节 生命延续的基本规律——遗传三定律	129
第三节 “分子生物学”所揭示的生命本质	133
第四节 生命的起源	147

地球与空间科学	151
---------------	-----

第一节 宇宙的起源和演变	152
第二节 太阳系	158
第三节 地球系统	165

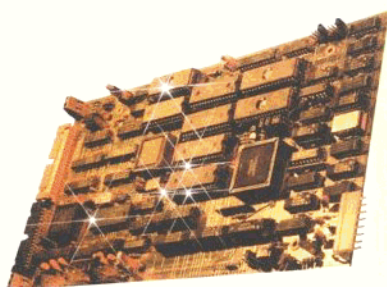
新材料技术	175
-------------	-----

第一节 材料学	176
第二节 超导材料	178
第三节 新型高分子材料	182
第四节 特种陶瓷材料	189
第五节 新型金属合金材料	192
第六节 纳米材料	195

第6章



第7章



第8章



第9章



第10章



新能源技术 199

- 第一节 能源危机的显现 200
- 第二节 新能源技术 202

信息技术 211

- 第一节 计算机系统概念 212
- 第二节 计算机工作原理 213
- 第三节 计算机典型应用 214
- 第四节 现代通信技术 225
- 第五节 计算机网络技术 229
- 第六节 因特网简介 235
- 第七节 智能大厦 238
- 第八节 信息技术展望 240

生物工程 241

- 第一节 基因工程 243
- 第二节 细胞工程 254
- 第三节 酶工程 258
- 第四节 发酵工程 259

航空航天技术 265

- 第一节 飞上蓝天的航空科技 266
- 第二节 冲出地球的航天科技 272

现代科技与当代社会 281

- 第一节 资源问题 282
- 第二节 环境问题 288
- 第三节 可持续发展战略 294
- 第四节 科教兴国战略 299

前言

从人与自然的关系谈起

自然界是客观的物质世界。自然界是一个不断发展的过程。从无生命到生命，从低级生命到高级生命，最后由猿进化为人。人类是地球上惟一的智慧生物。惟有人类能意识到自己的需要，并通过自觉的活动来满足自己的需要。

有了人类，自然界便一分为二，分为原有的自然界与人。动物只能消极地适应自然界，惟有人能积极地认识和改造自然界。人来源于自然界，是自然界的一部分；但人与自然界又有本质区别。自然界的变化都是无意识的、自发的，人的活动则是有意识的、自觉的。

自然界对于人类，既适应，又不适应。地球为人类的存在和发展提供物质基础，这是自然界对于人类的适应性。但是自然界并不是为了满足人类的需要才存在和变化的，这是自然界对人类的不适应性。于是人与自然界便发生了矛盾。

首先，自然界并不提供人所需要的各种现成的物质器具。例如自然界并不提供热水瓶、电灯、汽车。为此，人就要创造，就要把所需要的器具创造出来。人类就成了地球上惟一能自觉创造的主体。我们通过劳动制造了庞大的人造物系统，我们就生活在这人造物的系统中。

在制造和消费物质产品的过程中，必然伴随着一部分物质消耗。物质消耗不是物质消灭，而是从高品位的物质形态转变为低品位的物质形态，但我们就很难再利用它了。而我们只有一个地球，地球上的物质资源绝大部分是不可再生的资源。地球物质资源的有限性与人类的无限发展产生了矛盾。人类拥有两类资源：物质资源与信息资源。我们可以发挥信息资源的作用，不断超越自然物质资源有限的局限性。物质资源有限，人类创造无限，信息资源的作用可以使我们逐步接近这个目标。

人类要创造世界，自身也有许多局限性。人的劳动能力是体力与智力的总和。人的体力不是人的强项，绝对体力比不过大象，相对体力比不过蚂蚁。随着体力劳动的减少，人类的平均体力还在不断地下降。这说明人类若依靠体力来谋求生存发展，是没有前途的。

人与动物的本质区别不在于人有体力，而在于人有智力。智慧使人类找到了超越体力局限性的有效途径，



原始人

这就是利用工具，在客观上达到放大体力的效果。

我们自身所具备的物质条件（即自身条件）也有许多局限性。人类对自己的劳动器官（主要是双手）的控制不准确、不精确，动作很难标准化、规范化。例如我们用手握笔画不出标准的圆，每一拳打出的力量都不可能完全相同。身体易疲劳，有疼痛感觉，并容易受伤。我们的感觉器官只能接受一定范围内的信息。此外，大脑的构造虽然相当精致，但也并非完美无缺，我们容易遗忘，思考问题的速度不快。这些都限制着我们的创造活动。

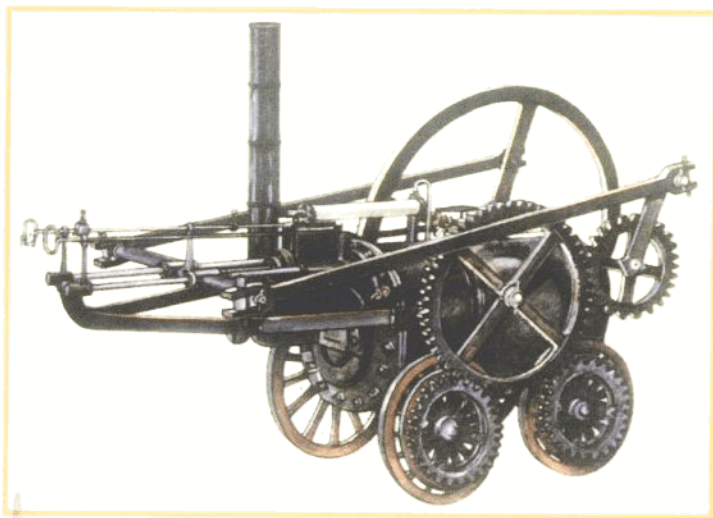
依靠什么来超越这些局限性呢？仍然是依靠工具。工具是人的器官的延伸，我们可以用各种工具来取代我们的器官（从双手到大脑）和功能（包括体能和智能），在客观上达到强化功能、优化智能的效果。难怪有的学者把人定义为会制造和使用工具的动物。人类的进化史在相当程度上表现为工具进化的历史。人类的进化不再是生物的进化，而是文化的进化。

我们靠什么来制造工具呢？靠的是科学技术。要制造物，首先要认识物。科学技术是关于物的知识。自然科学研究的主要是天然物，技术研究的主要是人造物。我们用天然物来制造人造物，技术实质上是制造人造物的方法。所以科学技术是人类认识、变革、制造物的知识和方法。所有的工具都是制造人造物的人造物，都是科学技术的物化。

所以，一部人类的物质文明史，就是人类不断利用科学技术改造自然界、使自然界不断满足人类需要的历史。

人们在体力劳动中，首先遇到的问题是弥补自己体力不足的缺陷。于是人们就动脑筋，想办法，用双手制造出一系列最初的机械：杠杆、滑轮、斜面、螺旋、轮轴等。利用这些机械，我们就可以做到单凭自己体力做不到的事情。我们没有力气抬起一块大石头，但利用千斤顶，我们一个人就可以慢慢把它举起来。有了千斤顶，我们人人都有了千斤的力气。

第一次科技革命以蒸汽机的使用为标志。蒸汽能是人们用技术手段制造出来的“力气”。马克思曾经说过，1839年英国人发明了蒸汽锤，它可以轻轻地敲碎蛋壳，也可以以500吨重的力量把大块的花岗岩砸成粉末。它每分钟可以锤击70下，这只巨拳好像永远不知疲劳，哪一位大力



蒸汽机



蒸汽火车

士能同它相比?

蒸汽机是一种机器,机器是人类制造出来的一类工具。它把人们的比较复杂的手工劳动转化为简单的机械性的动作。机器不仅能取代劳动者的动作,而且速度快、效率高,具有高度的可控性,并可以长时间地持续运转。机器的运作具有很高的规范性、准确性和精确性。它可以不停地重复相同的运转,严格根据设计的要求制造大批相同规格的产品。机器还能完成人的双手无法完成的动作。

人类不仅用动力来取代自己的体力,用工作机取代自己的双手,还用一种特殊的机器——电脑取代人脑。1997年,国际象棋世界冠军卡斯帕罗夫在对弈中输给了“深蓝”计算机。卡斯帕罗夫智力超群,1秒可以算3步棋,“深蓝”计算机1秒则可以算2亿步棋。我们用动力机、工作机解放自己的体力,超越肉体的局限性,我们又用电脑解放自己的智力,超越大脑的局限性。机器人则是对人的比较全面的取代,智能机器人越来越像人,它的越来越多的功能超过了人。

科学技术正在加速发展,在科学技术的推动下,人类的物质文明也在加速进化。地球的历史大约为46亿年,人类的历史则只有200万年左右,人类是很迟才出现的。可是人类一旦产生,地球表面上就发生了根本性变化。同自然界的演化相比,人类劳动是个奇迹。在大约200万年的人类历史中,近代工业文明只有200多年的时间,在这段时间内,世界又发生了根本的变化,这是科学技术创造的奇迹。

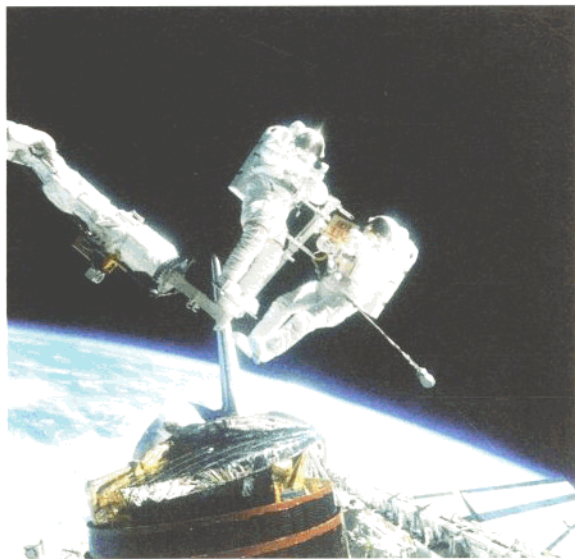
为什么人类物质文明的发展速度越来越快?这里有两个秘密。第一,从劳动力来讲,人类不断用智力来超越体力的局限,智力的贡献越来越大。第二,从劳动资源来讲,人类不断用信息资源来超越物质资源的局限,信息资源的贡献越来越大。而我们之所以能这样做,靠的就是科学技术。

就这样,人类利用工具、利用科学技术不断超越自然、超越自身的局限性,不断解决人与自然的矛盾,并使人与自然处于新的和谐之中。

科学技术是第一生产力,是推动社会进步的伟大革命力量。21世纪将是科学技术更加突飞猛进的世纪。我们要建设社会主义现代化的强国,只有走“科教兴国”的道路。职业学校的学生也应当学习一些科学技术,以全面提高自己的素质和综合能力。不仅要学习科学知识,还要通过科学知识的学习,努力掌握科学思维、科学方法、科学思想,树立和发扬科学精神。不仅要了解科学技术的基本概念、基本知识,还要了解现代科学技术发展的前沿和趋势。此外,还要了解现代科学技术的社会作用,以及由此引起的重要社会问题和它的负面影响,使我们自觉地参与到可持续发展的事业之中去。



电脑



漫步太空



信息时代



1

人类依靠什么来逐步解决人与自然的矛盾？

2

为什么职业学校学生也要努力学习科学技术？

第 1 章

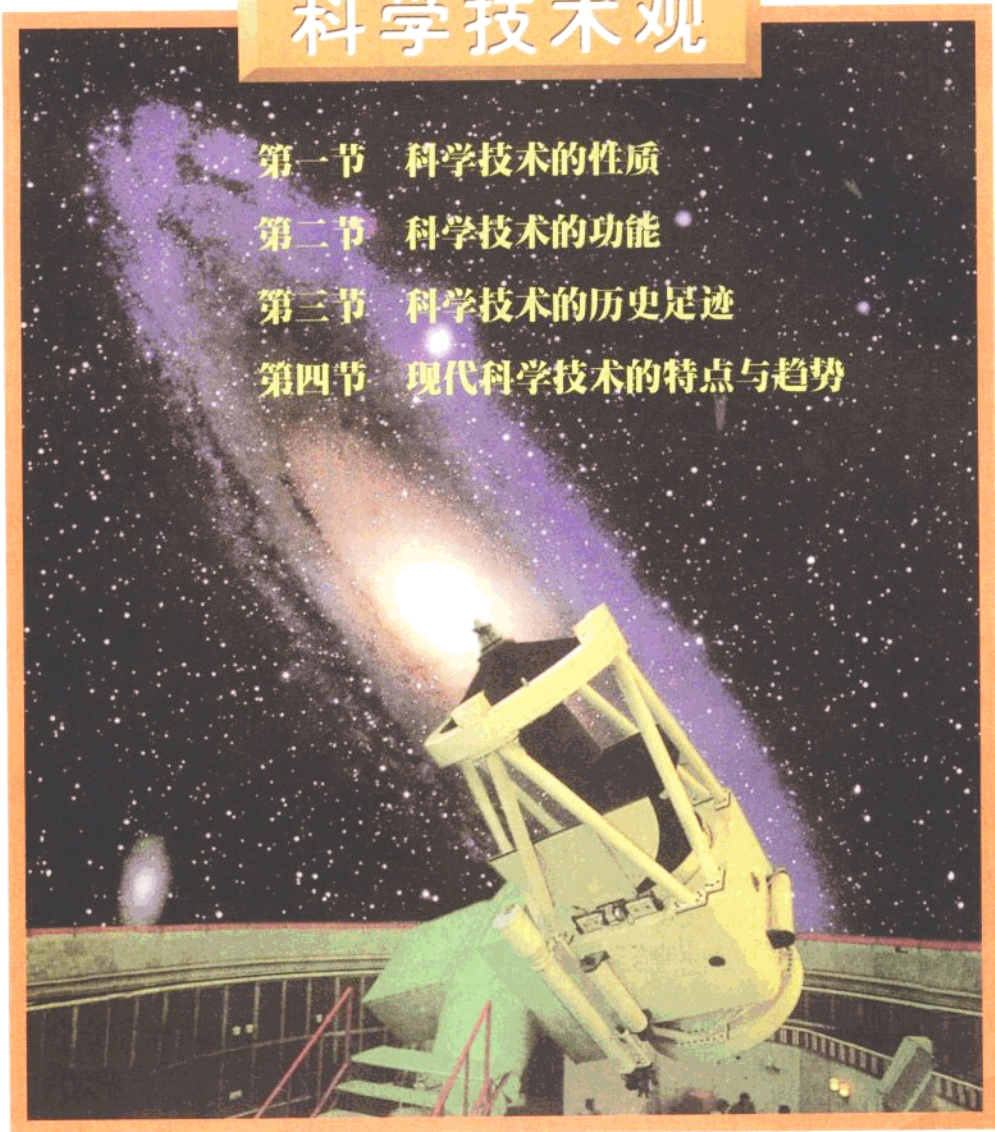
科学技术观

第一节 科学技术的性质

第二节 科学技术的功能

第三节 科学技术的历史足迹

第四节 现代科学技术的特点与趋势



在对科学技术进行比较具体的考察前，我们希望学生对科学技术的性质与功能、其起源与发展以及它的未来发展趋势，有一个粗略的总体性的了解。本章的内容其实就是要帮助学生树立起科学技术的“大局观”，以便在一种比较开阔的视野下来认识科学技术现象及其广泛的社会影响，从而为正确的行为选择提供理论依据。

第一节

科学技术的性质

人们习惯于把“科学”与“技术”联系在一起，当他们使用科学这一概念时，其所指的内容实际上是包括了技术在内的。在许多情况下，这样的理解不仅是允许的，而且是合理的。但是，如果我们期望对于科学技术获得更为深入的认识，就有必要对于科学与技术分别加以考察。

科学是什么？

简要地说，自然科学是以客观性为其主要特征的知识体系，同时也是以自由探索为其根本特征的人类活动。

所谓客观性，是指科学知识所揭示的自然界的本质、规律等是自然界本身所固有的，它们的存在是不依人的意志为转移的。也就是说，科学知识是人类对于自然界固有的本质或规律的正确反映。所以，我们只能“发现”规律，而不能“创造”规律。

科学家们为了保证科学知识的客观性也就是真理性，还形成了另一重要原则——“可重复性原则”。所谓可重复性原则，就是说，如果一位科学家宣称他得到了新的科学发现，那么在相同的实验条件下，其他科学家也应该能够得到相同的结果。如果一项研究无法为其他科学家所重复，它是不能够得到科学界的承认的。

作为一种人类活动，科学的根本特征是自由探索。科学与各种形式的信仰或迷信不同，它只承认科学实践的权威，反对任何形式的偶像崇拜。在科学活动中也没有“人情”或“权力”的地位，不能“走后门”，不能来一个少数服从多数或以权威说了算的方式来决定科学问题。科学是全人类的事业，它自身没有自己的特殊利益，不从属于任何阶级或意识形态。科学是无国界的，科学研究是没有禁区的。

为什么科学知识以客观性为其主要特征，而科学活动则以自由探索为其根本特征呢？这是

因为，科学研究是人与自然的“对话”，它最需要的，就是精神的自由。只有那种最有利于敏感的心灵向着大自然开放、最有利于创造性的灵感喷发的精神氛围，才是科学研究的正常环境。如果科学活动被钳制于某种形式的信仰、权力或观念之中，要达到科学知识的客观性的目标和不断创新的目标是不可能的。有学者认为，今天的科学研究活动实际上就是某种智力游戏，它是充分鼓励奇思怪想的，我们不能希望玩这种智力游戏的科学家们多多地出成果同时又把他们的手脚捆绑起来，这是一个浅显的道理。然而科学家又不是不受到约束的，科学知识的客观性的要求和科学发现的可重复性原则就是对于他们的约束，这就使得他们的自由思考总是围绕着科学发现这一中心而展开的。这样，科学知识的客观性的要求和科学活动的自由探索的特征相互结合，互动互补，构成了一幅既对立又统一的、充满生机与活力的生动发展的图景。

二 技术是什么？

技术是人类在利用和改造自然的过程中形成的技艺、手段和方法的总和。

我们知道，人是由猿进化而来的，而造成“人猿相揖别”的关键因素就是劳动。因此我们说，劳动创造了人。劳动是从制造工具开始的，人类所制造的第一件工具就是石斧。它也标志着人类技术活动的开端。很明显，技术的历史是与劳动的历史亦即与人类的历史一样久远的。

技术是人类劳动能力的体现，是人类利用自然和改造自然的能力的体现，也是人类创造能力的体现。技术活动的直接结果就是引起了人类所生存于其中的自然界的改变。当然，在远古时代，人类的技术活动所引起的自然界的改变是极其缓慢的，而到了现代社会以后，建立在现代科学基础上的现代技术则在极大的程度上改变了自然界的本来面目，并从根本上改变了人类生存的环境。

三 科学与技术

科学与技术是有区别的。其区别主要体现于：科学是一种知识体系，而技术则是一种技能体系。如果把科学比喻为人的大脑的话，技术就是人的双手。科学的目的是发现，而技术的目的则是发明。发现是寻找自然界中本来就有的东西或破译自然现象中所隐藏的秘密。发明则是创造出自然界中和人类社会中本来没有的东西。从对于自然对象的简单加工如石斧的制作，到制造机器乃至原子弹、电脑、互联网络之类，都属于技术发明的范畴。

在古代，技术被局限于经验知识的范围内，所谓技术指的是人们劳动生产中的经验、知识与技巧。科学有所不同，科学已经表现出了系统化地理解事物的努力。科学不但要问是什么，而且要问为什么。最初的科学与技术是与生产实践和生活实践相关的。只是到了后来，由于劳动分工的需要，科学与技术在一定程度上处于分离的状态。然而，进入近代以后，科学与技术的分离状态逐步得到了弥合，实验科学的兴起开辟了一个科学与技术一体化的时代。科学建立在技术的坚实基础之上，离开了技术进步的支持，科学就无法尽情地展翅高飞。技术更离不开科学的支持，离开了科学的引导，技术甚至于连自己的发展方向也难以明确地确定，种种高新技术的领域也就不可能开发出来。科学与技术的一体化的联系从来没有像今天这样突出。当然，需要指出的是，科学与技术的一体化的联系，是在科学—技术—生产—社会一体化的总体背景下发生的。

第二节

科学技术的功能

科学技术在当代社会的发展中起着决定性的作用，它所发挥的社会功能是多方位的。这里主要就科学技术是第一生产力、科学技术是人类文明进步的基石以及科学技术的负面影响作一简要论述。

一 科学技术是第一生产力

科学技术之所以在当代社会的发展中发挥着越来越大的作用，是因为现代科学技术是推动生产力发展的决定性因素。

科学是一般生产力，是知识形态的生产力，它可以渗透到生产力的各要素之中去，从而推动生产力的巨大飞跃。比如说，通过科学知识的传播，使得科学知识为劳动者所掌握，可以极大地提高劳动者的素质和劳动能力；通过科学知识带动技术的发展，可以使劳动者以更高的技术手段（以工具为主的劳动资料）武装起来；通过科学发现及其与技术手段的结合，可以开辟更为广阔的劳动对象。科学与教育的结合，科学与管理的结合，都有助于生产力的极大提高。

技术是直接生产力。一项新技术的应用，往往能极大地提高劳动生产率。比如现代信息技术和现代生物技术的应用，其所推动的生产力的发展，是以往的任何技术都无法比拟的。

由此可见，科学技术在推动生产力的发展和人类物质财富的增长中，对于科学技术的应用者来说，慷慨地发挥了它的馈赠效应。举例来说，由于科学技术上的一项新的发明被某个企业应用时，该企业就可以用较少的或很少的投入，创造出更多的物质财富，这就是科学技术的馈赠效应。而当这项新技术被广泛应用于社会时，将对全社会乃至全人类产生更大的馈赠效应。

科学技术对于人类的馈赠有一个分配的问题。科学知识不存在分配问题，因为科学发现一旦得出，是要向全世界公布的，因此它是全人类的共同精神财富。而技术对于人类的馈赠，首先受益的则是技术发明的投资人或发明者本人。独创性的技术之所以被视为企业的生命，就是由于它的存在可以使企业或投资人在竞争中处于优势地位。即使技术是从他人那里买来的，如果价格合理或相对便宜的话，对于个人或企业来说，也存在着馈赠效应。而且知识馈赠或科学馈赠会产生一种连锁反应，使得获益者长久地处于一种有利的地位。可以说，技术就是金钱，就是权力。当代社会围绕着高新技术的竞争之所以达到了一种白热化的程度，这就是原因。

事实上在人类社会存在着广泛的馈赠效应，就看你能否摸到门路或找到打开知识馈赠大门的钥匙。知识更新之所以必要，企业开发和引进最新的技术乃至引进或创造先进的管理模式之所以必要，一个国家正确的科学技术发展的战略之所以重要，都是与资源的掌握与利用联系在一起的：谁率先掌握了一门先进的科学技术，谁就有了更多的可资利用的资源，谁就在物质财富的生产中处于一种更有利的地位。今天，科学技术深刻影响着人类的命运，这就是现实。虽然，

科学技术甚至一切知识与智慧的馈赠效应最终将使全人类受益，但在一个相当长的时期内，科学技术上的差距和知识拥有上的差距无疑会加剧财富分配上的富者更富、贫者更贫现象的发生，而改变命运的法宝也只能是科技与知识本身。



科学技术是人类文明进步的基石

人类文明的产生与发展，是与科学技术的发展紧密地联系在一起的。大约200万年前，当人类刚刚从自然界的母腹中挣脱出来时，人类的力量是极其弱小的。赤身裸体的人类处在大自然力量的无所不在的控制之下，过着茹毛饮血、栉风沐雨的生活。对于火的掌握和使用，开始改变了他们的命运。

漆黑的夜晚，对于人类来说，从来就是恐惧的时刻。而当人类掌握了火以后，熊熊燃烧的篝火不仅给了人类以光明和温暖，更重要的是给了人类以力量。以往，黑暗都是与野兽出没联系在一起的，那些惯于在夜间活动的猛兽，往往利用黑暗屏障，等待和寻找着将要落入它的巨爪的牺牲品。然而，在高举着火把的人类面前，黑暗的屏障被撕开了一个大口子，这使得那些凶狠的猛兽感受到了前所未有的威胁，不得不退缩和遁去。这一退，再也未能有重振昔日雄风的机会，因为自此以后，人类以其日益发展的技术，越来越巩固了自己作为地球上的一切事物的主宰的地位。

总之，使用火的技术的发明，是人类进化史上具有决定性意义的事件。它给予人类以极大的自信，鼓舞人类在技术上继续向前发展，并由此推动了心智方面的进步与提升，从而最终为人类进入文明社会创造了条件。

进入文明社会以后，技术进步的步伐日益加快。每一次新的具有革命性意义的技术问世，犹如拉动历史车轮前进的火车头被注入了新的能量，总是引起生产力的巨大飞跃，而生产力的巨大飞跃的结果就是社会的全面进步。显然，一定的文明总是以一定的技术体系作为其基础的。以劳动工具为例，史前期的人类使用火的技术的发明和弓箭的发明使人类进入到了渔猎社会，大约1万年前的农耕技术的问世导致了渔猎社会向着农业社会的转变，机器的广泛使用则使西方世界在300年前率先进入到了工业文明时代，我们正在进入的知识经济时代，是以突飞猛进的信息技术作为其基础性的“能源”的。

马克思主义认为，科学技术是一种最高意义上的革命力量。科学技术的发展促进了生产力的巨大飞跃，从而帮助人们从受自然界奴役的状态下逐步解放了出来。科学技术的发展对于人类解放的历史进程，也发挥了巨大的推动作用。近代科学在其诞生和发展过程中对于人的精神的解放，技术上的积累和突破对于封建宗法势力的冲击，在近代文明的形成过程中发挥了重大的乃至决定性的作用。

作为古代技术杰出成就的中国的四大发明，传入欧洲以后，加速了欧洲社会封建制度的瓦解。马克思在《机器、自然力和科学的应用》一文中，盛赞火药、指南针和印刷术的传入西方是“预告资产阶级社会到来的三大发明”。

20世纪的人类社会，科学技术所取得的成就是以往的任何时期所无法比拟的。科学的进步，彻底改写了关于自然界的图景，也根本改变了人类的生存状态。知识经济的崛起，意味着一种全新的人类文明在地平线上的升起。人类将生活在与过去很不同的环境之中。我们只要与10年前作一个简单的比较，就可以发现由于科学技术的加速发展，我们的身边发生了深刻变化。

比如说，10年前，电话还没有普遍进入家庭，家里装有电话被认为是很了不起的事情。而在今天，电话已经普及并成为生活中的一部分，甚至于“大哥大”也开始变成了普通的物件。越来越多的人进入到了网络这个精彩的世界中去，相识与不相识的人们通过网络发生即时式的、互动式的联系。过去，来自于远方的消息经过千山万水传达到收信人手中时，早已时过境迁。而现在，一个长途电话或发一个“伊妹儿”就解决了问题。在农业经济时代，人们普遍地被囿于田地之上，绝大多数人没有出

过远门，于是上一趟集市甚至于也被认为是一件大事。从出生到老去，人们和外部的世界基本上没有什么交流。外部世界是什么样子的，他们根本就不知道，于是对他们也构不成什么诱惑。所谓“鸡犬之声相闻，老死不相往来”，就是他们的基本现实。而在今天，由于有了广播、电视、电话、报纸、电脑等，外部世界的信息不可阻挡地传达了进来。那些千百年来一直守着土地的农民们也开始走出了大山，走出了封闭的乡村，勇敢地把自己和整个世界联系在一起，并创造出了伟大的奇迹。中国乡镇企业的崛起就是一例。显然，以电视为代表的现代传播媒体在传播着信息的同时，也在深刻地改变着人们的观念和精神状态，它们所发挥的作用，比任何宣传家和理论家都要大得多。

在历史上，文字的发明是一件大事。因为有了文字，人们可以把自己的观察、经验、发明和思考记录下来，从而被更多的人所分享。造纸术的问世，使得信息和思想的传播找到了一种比较方便、比较便宜的载体。活字印刷术的发明，造就了文化传播和普及的更为有利的条件。而文化一旦传播开来，在给予更多的人以恩惠的同时，也形成了一种相互启发、相互激荡的功能，从而促进了文化的繁荣。近代以来发明的邮局、报纸、广播、电视、电话、互联网络等，不但使得信息的传播与交流变得空前便捷，而且从根本上改变了人类的生活方式。人类正在进入一个全球一体化的时代。我们相信，在今天和不久的将来，网络的崛起将导致人类文明的大变革，一切僵化的、教条式的观念、制度和行为方式，都将在网络引起的革命性的变化的攻击下而土崩瓦解。

仅仅从信息传播工具的发展这一个侧面，我们就可以看出，科学技术的发展对于人类文明和人类的生存所带来的深刻影响。实际上，科学技术的发展带给人类的恩惠是全方位的，在许多方面是过去的人们无法想像的。即使在今天，对于科学技术的未来发展以及它对于人类生活的深刻影响作出估计，我们的想像力还是不够的。



科学技术的另一面：对于科学技术的反思

一个硬币总是有正反两面。正如中国古代伟大的思想家老子所指出的那样，福祸是相互依存、相互转化的。总的来说，科学技术是一把双刃剑，它既可以给人类带来福利，也可以对人类造成巨大的灾难。科学技术对于人类的不利影响主要表现在以下几个方面：

其一，由于偶然的因素、无法预期的因素或由于技术上的不成熟，导致的不良后果乃至灾难性的后果的发生。如发生于20世纪80年代中期苏联的切尔诺贝利核电站的核泄漏事故就是一例。由此可见，任何技术都是有风险的。有些风险要在几十年后或更长的时间后才能被发现，有些风险则涉及到技术以外的因素。

其二，近现代的能源技术体系存在着致命的缺陷，其结果是造成了对于人类生存于其中的自然环境的严重污染，也加剧了能源危机局面的形成。在农业经济时代，人类使用的主要能源是可再生的能源，如畜力和人力以及风能、太阳能等，这些能源不会形成对于环境的污染，也没有枯竭之虞。而工业经济时代是以使用不可再生的化石燃料（如煤炭、石油等）为基础的，它们所释放出来的能量是人力与畜力所不可比拟的，但对于环境的污染也是前所未有的。在最初的阶段，人们曾经把高高的烟囱、浓浓的黑烟视为繁荣的象征。但后来人们发现，这种遮天蔽日般的黑烟以及从工厂的管道向外滚滚排放的臭水，实在是一种灾难。在城市的马路上，汽车、摩托车等机动车辆的尾气排放，各种噪声的日夜不停的轰鸣，使得城市居民始终生活于一种恶劣的生态环境之中。实际上，这样的能源体系使得我们每一个人既是污染的受害者，又在或大或小的程度上成了污染源。我们使用的含磷洗衣粉，以氟利昂作为制冷剂的电冰箱，塑料袋，发泡饭盒，以及生活垃圾等，都在向水中、空中和地面排放着污染。来源于千家万户、城乡的每一个角落的这种污染，与工业污染汇合在一起，

充斥于地面上、水流中和空气里，并渗透于土壤中，最后排放于江河与大海里，造成了众多的生物物种的灭绝和全面的生态危机。臭氧层空洞的形成，由于温室效应而导致冰山融化和海平面可能的抬高，更对人类的生存造成一种潜在的巨大威胁。

其三，对于技术的滥用使得地球上的人类处于种种人为灾难的威胁之下。技术从来就存在着被滥用的风险。比如发明了火药以后，可以用它来炸山开路，也可以用于战争。在20世纪，技术的滥用达到了触目惊心的程度，帝国主义者更是醉心于通过武力征服全世界。两次世界大战的发生就是鲜明的例证。虽然帝国主义者最终都逃不脱彻底失败的命运，但他们对于人类造成的灾难却是深重的。仅仅在第二次世界大战中，全世界就有几千万人付出了生命的代价。在纳粹的集中营里，无数犹太人被用毒气等“现代技术”杀死。日本军队在中国还进行细菌战、进行活体的人体实验等，其目的就是为了用“最新技术”对中国乃至周边国家进行种族大灭绝。二次大战后，长期的冷战对峙状态刺激了疯狂的军备竞赛。其中核军备的竞赛，更达到了令人瞠目结舌的程度。据统计，全世界现有的核武器的总量，相当于150亿吨T.N.T炸药的爆炸当量。这就是说，我们每一个人要摊到2.5吨的炸药。只要一天不彻底销毁核武器，人类就不可能真正地从核战争威胁的阴影之中走出来。

事实表明，冷战虽已结束，但冷战思维仍然在一些人的头脑中顽强地存在着。冷战思维与强大的军事力量结合在一起，对于人类的威胁不但是潜在的，而且也是现实的。1999年，美国和西方一些国家借口科索沃问题，依仗强大的军事力量对南斯拉夫所进行的狂轰滥炸，就是一例。

当然，对于技术的滥用不仅表现于军事方面，也表现于其他方面。在西方发达国家，由于广泛使用信用卡，顾客在商店的购物又被置于监视器“探头”的无所不在的监视之

下，结果顾客个人的兴趣、爱好、习惯等“隐私”都暴露无遗，甚至于对哪一种商品多看了几眼也被作为“情报”记录下来。商家将根据这些情报来开展针对性极强的工作。在医学界，存在着医疗技术滥用的现象。医生越来越多地依赖于医疗仪器，甚至很小的毛病也要用上贵重的医疗仪器，从而加重了病人的负担。

近代工业文明鼓励了一种“征服主义”的世界观，结果是自然界被置于人类的过度的压力之下。当人类的技术被用于“向自然宣战”时，自然界只能在人类的淫威面前呻吟。但自然界也以它巨大的力量报复了人类：森林的锐减和草原的退化，造成了土地沙化现象的日益严重，以中国为例，每年荒漠化扩展的面积达两千多平方千米。在农村，由于生化农药的过度使用，农药的有毒成分被土地吸收，并随着雨水的冲刷大部分被排放在河水之中，然后汇入江河与海洋之中。残留的有毒成分则蓄积于植物与果实之中，最后被人所吸收。

总之，现代技术的滥用是普遍存在的。对于技术的滥用既有认识上的原因，也有人为的原因。现在的人们看得越来越清楚了，克服技术的过度滥用是人类必须要加以解决的紧迫课题。因为在高技术领域，技术的滥用将有可能对人类造成毁灭性的后果。举例来说，随着现代生物技术的进步，制造“生化武器”（以超级病毒的形式出现）将变得非常容易。在这种情况下，人类将面临的威胁是显而易见的。人类在将一只脚踏在高技术的高地之时，一不留神往前多走一步可能就是高风险的深渊。

其四，由于技术的发展所产生的连锁反应，人类发现自己已被卷入了一种深刻的困境之中。例如，近现代的医疗技术对于人的健康水平和生命质量的提升，以及对于人的寿命的延长，都发挥了积极的乃至决定性的作用。但它也带来一个令人头疼的问题：人口的快速增长。与人口的高速增长相联系的事实是人的消费能力也在成倍地、成十倍地

增长，这反过来又造成了人类对于自然资源的需求和对于自然界的压力。城市问题、环境问题、就业问题、经济发展与生活质量问题等种种社会问题，事实上都是与人口的爆炸性增长紧紧地联系在一起。所以有人把人口问题称为“人口炸弹”，的确抓住了问题的实质。

近现代技术所形成的连锁反应是多方面的。就人类自身来说，技术的加速发展导致了社会节奏的加快和竞争压力的增强，从而使得人们面对的压力空前加剧了。其结果是，现代社会在极大地提高人们的物质生活的同时，也造成了普遍的心理疾病的增加。

科学技术带给人类社会的另一面的影响提醒人类，科学技术是一种复杂的社会现象，不受控制的技术事实上是一种独眼怪兽，人类将深受其害。克服科学技术对于人类社会的不利影响的方面要靠技术本身的进步，如技术的生态化，走可持续发展的道路等。但要从根本上解决问题，还有赖于人类文明的整体性的进步。



第三节

科学技术的历史足迹

前面已经指出,技术的产生是与人类的产生同步的。人类的历史有多长,技术的历史就有多久。科学作为人类关于自然界的比较系统化的知识,它的形成相对要晚些。科学的产生是需要一定的条件的,这个条件就是:人类的思维已经从原始的神话式的思维状态转变为比较清晰的、条理化的思维状态,从而能够形成对自然现象的比较条理化、系统化的理解。

古代科学技术

(一) 远古时代的科学技术

远古社会的人类的最杰出的技术成就,在旧石器时代,主要是用火技术和弓箭的发明,语言的创造与使用也是这一时期的伟大事件。在新石器时代,人类已学会制作陶器,饲养家畜(狗、猫、马、牛等),农耕技术也开始出现。大约在公元前3 500年甚至于更早的时期,人类进入了使用青铜器的时代,并出现了文字。文字的出现,标志着人类文明的开端。

在农业社会中,不误时令是很重要的。为了确定季节的需要,人们对日月星辰的运行和变化进行了持久的观察,并总结出了它们的规律。天文学由此产生。为了丈量土地的需要,数学与几何学得以逐步产生。为了节省劳动力和建筑等的需要,简单的力学原理(如杠杆原理)被人们发现和应用。为了防病治病的需要,人们通过实践已经获得了一定的医药知识,这是医学的发端。

总之,正是由于远古时代的人们的长久努力,为人类文明的产生和科学技术的繁荣创造了条件。在古代科学技术的发展中,有两个典型的代表:一个是古希腊,另一个是古代中国。它们分别登上了古代科学和古代技术的顶峰,值得我们特别注意。因此,我们关于古代科学技术的论述,主要围绕着分析这两个典型来展开。

(二) 古希腊的科学技术

古希腊科学技术的繁荣是与古希腊文化的全面繁荣联系在一起的。古希腊的奴隶制民主政治、活跃的商业贸易、开放而富有竞争精神的心理状态,对于文学、艺术、科学、哲学、体育、戏剧、演说与辩论等等的热爱,使得古希腊人的天才的创造性潜能得到了淋漓尽致的发挥。古希腊人以他们全部的生命热情拥抱整个世界,从而创造出了令后人无法企及的艺术成就和其他