

现代科学技术 基础知识

(试用教材)



武钢党校科技教研室编

现代科学技术基础知识

武钢党校科技教研室编

一九八五年六月

写在前面的话

黎德扬

科学技术是生产力，是推动社会发展的强大力量。我们正在建设有中国特色的社会主义，搞改革，搞四个现代化，要取得这场深刻革命的胜利，一是靠党的正确领导和马克思主义的指引；二是靠科学技术。没有科学技术知识，没有文化，就管理不了现代企业，生产率就上不去；没有科学技术知识，没有文化，人的脑子里就会空虚，精神状态就振作不起来。杰出的科学家、科学学的奠基人贝尔纳说：“科学既是人类理性的最高贵的花朵，又是物质福利的最可靠的源泉。”他的话，是全然正确的。我们建设社会主义，无论是精神文明建设，还是物质文明建设，都要依靠科学技术和文化，用它作武器。

这个明明白白的真理，我们却是通过多次正面和反面的经验，才懂得和掌握的。当前，全国人民都在学习文化和科学技术，可喜的是，学科学，用科学，靠科学的意识，不仅为广大干部们所接受，而且已经深深地注入到现代工人和农民之中，成为他们的自觉意识，正在转变为一种改造自然和改造社会的伟大力量。在我们的广大干部中，还涌现出一批把掌握现代科学技术和建设具有中国特色的社会主义的实践结合起来的先进分子，从中国实际出发，研究迎接世界新技术革命的对策，探索中国进入世界先进行列的富强之路。这种结合愈深刻、愈广

MSB/12

泛，我们的事业就愈兴旺、愈发达。科学技术是我们的希望之所在，胜利之所在。

现代科学技术内容是极为丰富的，也是相当艰深的，加之更新速度又相当快，要精通它，是专家们的事。然而学习一点现代科学技术的基础知识，我们广大干部，特别是广大青年，是可以做得到的，只要我们认真，并且坚持下去。科学是老老实实的学问，最实事求是的。只要人们花了功夫，“皇天”是不负苦心人的，便会给他智慧和力量。

《现代科学技术基础知识》一书，下述优点是可以肯定的。第一，从书的内容看，作者尽力反映了现代科学技术的全貌，介绍的领域、门类比一般出版物多些，完全些；第二，对各领域的介绍中，就其意义，都作了一些评述，其中有的是很中肯的；第三，运用的材料较为翔实，比较准确，要在现代自然科学技术如此广泛而深刻的领域，收集这么多材料，说明作者们下了功夫；第四，结构和体系上注意了教材的特点，文字通顺，有些部分还具有一定的趣味性。因此，此书是一本可供各级干部和具有一定文化程度的其他同志们阅读的科普读物，笔者愿意向读者们推荐。当然，这本书也有不足之处，如个别的章节深度还可以加深；有的专业术语使用上也还有进一步精确化的必要等，希望作者在以后印行时更臻完善。

我有机会作为第一个读者，学习了《现代科学技术基础知识》这本书，很有收获。因此，我乐意在这本书印行的时候，写上以上的一些话，和读者共勉。

目 录

第一章 概 论	1
第一节 科学和技术的含义及其相互关系	2
什么是技术	2
什么是科学	4
科学和技术的相互关系	5
第二节 科学和技术发展的历史阶段	9
古代科学技术	10
近代科学技术	12
现代科学技术的产生和发展的历史条件	17
第三节 现代科学技术的基本内容和基本特征	25
现代科学技术的基本内容	25
现代科学技术的基本特征	29
第四节 现代科学技术的社会功能	36
科学技术是生产力的一般原理	36
现代科学技术在推动社会生产力发展中的作用	38
现代科学技术在促进社会结构调整和变革中的作用	41
现代科学技术在加速改变人们思维方式和行为方式中的作用	45

第二章 现代信息科学技术	50
第一节 信息与信息科学技术	50
信息及其特征.....	51
信息论与信息科学和技术.....	53
信息科学技术展望.....	56
第二节 电子计算机技术	59
电子计算机的工作原理.....	59
电子计算机的基本结构.....	63
电子计算机的应用范围.....	69
电子计算机的发展趋势.....	73
第三节 微电子技术	75
微电子技术的产生及特点.....	75
微电子技术的重要作用.....	78
微电子技术的发展前景.....	80
第四节 激光及其通讯技术	82
光科学技术的新发展.....	82
激光技术及其特点.....	84
光纤通信.....	86
第五节 现代信息科学技术在冶金工业中的应用	89
生产过程的自动控制.....	89
全行业和企业自动化.....	90
钢铁工业中激光的应用.....	92
第三章 现代材料科学技术	94
第一节 材料与材料科学技术	94

材料及其分类	94
材料在社会生产和社会生活中的作用	97
材料的科学性问题与技术性问题的研究特点	100
第二节 现代材料科学技术的重大成就	102
新型金属材料	102
新型非金属材料	105
新型合成材料	107
新型复合材料	108
新型功能材料	111
第三节 现代材料科学技术发展前景	113
高分子有机合成材料将居结构材料的主导地位	113
现有材料的性能将进一步得到开发	115
按指定性能进行“分子”设计将广泛展开	116
第四节 现代材料科学技术与冶金工业	118
现代钢铁冶炼技术	119
冶金工业适应现代材料科学技术发展的重要途径	121
第四章 现代能源科学技术	124
第一节 能源与能源科学技术	124
能源及其种类	124
能源在社会生产和社会生活中的作用	126
能源科学技术的研究内容及特点	128
第二节 现代能源科学技术的新发展	130
煤炭利用新技术	130

原子能利用新技术·····	133
太阳能利用新技术·····	136
第三节 现代能源科学技术展望·····	139
改进现有能源的利用状况·····	139
开发新能源展望·····	142
二次能源利用和开发展望·····	144
第四节 冶金工业节能现代化·····	145
冶金工业节能现代化在国民经济中的重要地位·····	146
降低高炉焦比新技术·····	147
回收废气新技术·····	150
利用余热新技术·····	151
第五章 现代环境科学技术·····	153
第一节 现代环境科学技术的产生和发展·····	153
现代环境科学技术的产生·····	153
现代环境科学技术的发展·····	156
第二节 生态平衡·····	160
生态平衡的社会价值·····	160
生态系统的整体性·····	162
生态平衡的基础理论·····	165
第三节 环境保护·····	168
环境保护与生态平衡·····	169
环境质量基础理论·····	171
环境质量的控制与治理·····	174
环境监测分析技术·····	177
第四节 钢铁工业环境保护·····	179

控制公害·····	179
变废为宝·····	185
第六章 现代地球科学技术·····	188
第一节 现代地球科学技术的新发展·····	188
地貌和地球的内部构造·····	188
大地构造新理论·····	190
地震预报新探索·····	193
气象观测现代化·····	196
第二节 现代海洋科学技术·····	200
向海洋进军·····	200
现代海洋工程技术成就·····	202
海洋开发前景展望·····	205
第三节 现代地球科学技术在冶金工业中的应用·····	206
地球物理勘探法·····	206
地球化学勘探法·····	208
第七章 现代空间科学技术·····	210
第一节 现代天文学与现代空间科学技术的产生和 特点·····	210
天体演化理论的新发展·····	210
宇宙学和宇宙新发现·····	212
现代空间科学技术的产生和特点·····	215
第二节 现代空间科学技术成就·····	216
人造卫星·····	216
宇宙飞船和空间实验室·····	219

航天飞机·····	222
第三节 “空间工业化”设想·····	225
一个新兴的工业部门——空间工业·····	225
宇宙空间的环境特征·····	226
宇宙电站设想·····	229
第四节 现代空间科学技术与现代冶金工业·····	230
更新冶金产品势在必行·····	231
发展冶金工业的新基地和新方式·····	232
第八章 现代生命科学技术·····	234
第一节 现代生命科学技术的重大进展·····	234
基因工程·····	235
细胞工程、酶工程、发酵工程·····	239
生物工程的工业化·····	240
第二节 现代医学·····	243
医学研究的内容·····	244
现代医疗技术的重大突破·····	246
第三节 生物工程技术在医药和冶金工业中的应用·····	249
基因治疗·····	249
生物冶金·····	253
第九章 现代知识科学技术·····	255
第一节 知识和知识的载体·····	255
知识是一种特殊的资源·····	256
知识的载体·····	258
知识产业·····	260

第二节 教育科学	262
教育是潜在的生产力	263
现代教育发展趋势	264
第三节 专利、情报技术	267
专利与技术引进	268
情报技术	272
注重冶金职工智力开发, 推动冶金科技进步	276
第十章 现代系统科学技术	279
第一节 系统的概念与系统工程	279
系统概念的建立及系统的特征	279
系统的形态	282
系统工程及其运用范围	285
第二节 系统分析	288
系统分析的特点、内容和步骤	289
系统的模型化	291
系统的最优化	294
第三节 系统管理	297
系统管理的特点	298
系统管理的控制手段	299
系统管理所研究的问题	302
系统科学技术在冶金工业中的应用	304
主要参考文献	306
后 记	308

第一章

概 论

第二次世界大战以来，特别是七十年代以来，一场新的科学技术革命在世界范围内蓬勃兴起，它的激流冲击着整个人类社会的各个领域，正在产生着广泛而深远的影响。对此，各国政府和朝野各界人士纷纷予以密切的关注，研究和制定相应的对策。我国，早在1956年党中央就明确提出了“向科学进军”的口号。党的十一届三中全会以后，我们党和国家明确地把科学技术现代化作为实现四个现代化的关键和战略重点，高瞻远瞩地确立了“经济建设必须依靠科学技术，科学技术必须面向经济建设”的基本方针。因此，可以说，当今之世，不了解现代科学技术发展状况和动向，就是不了解社会，不了解世界，也不了解我们的国家，不了解人类社会历史的未来。在这样的形势下，认真学习和努力掌握现代科学技术基础知识，对于我国企业领导干部和广大职工，大力提高企业管理现代化水平，加快推进企业技术进步的速度，以战斗的姿态迎接面临的世界新科技革命的机遇和挑战，则是一个十分迫切的任务。

现代科学技术是人类认识世界和改造世界的光辉成果。为了深入学习现代科技知识，我们首先应对科学和技术的含义及其相互关系、科技发展史的基本线索、现代科技的基本内容和基本特征，以及现代科技的社会功能，作一概略的了解。

第一节

科学和技术的含义及其相互关系

科学和技术是在人类的社会实践，特别是在人类的社会生产实践的基础上产生和发展的。科学和技术的一般含义依据各自认识和改造世界的内容与作用不同而有所区别，同时两者之间又有着十分密切的关系，这是我们在学习现代科技基础知识之前，应该加以了解的。由于在科技发展史上，科学起源于技术之后，所以这里先讲什么是技术，再讲什么是科学，然后讲科学和技术的相互关系。

什么是技术

技术一词，来自希腊语，原意指技巧和艺术。后来，人们对什么是技术有两种理解：一是泛指根据生产实践经验和自然科学原理而形成的各种操作工艺和技能。如电工技术、焊接技术、木工技术和农作物栽培技术等。二是指除操作工艺和技能外，还包括相应的生产工具和其它物质装备以及生产的工艺过程或作业程序、方法。前一种是对技术一般含义的狭义理解，后一种则是广义的理解。

根据现代技术的发展状况，我们应把技术的一般含义理解为：技术是人们在认识和利用劳动对象（包括自然对象和人工对象）的作用及其运动规律的基础上，创造或发明的为实现其活动目的所必需的人的劳动经验、技巧、功能及其相应的各种物件（机器、工具、设备等）和工艺过程或作业程序、方法的系

统。这就是说，现代技术应包括：①人的劳动经验、技巧、功能；②相应的各种物件；③工艺过程或作业程序、方法。现代技术是这三个基本要素有机结合的系统。也就是说，其中任何一个要素如果孤立地存在，都只能是一种潜在的技术；只有三个基本要素构成有机结合的系统，才能形成现实的技术。根据这种理解，现代技术就不仅主要是指生产技术、工程技术，而且还包括军事技术、信息技术、激光技术、生物技术、医疗技术、科学和教学技术、文化和日常生活技术等。

技术的根本特点是它与社会实践，特别是社会生产实践的直接结合。在社会生产活动中，技术是社会生产力不可分割的组成部分。人类社会发展的历史表明，一定的技术水平不仅是衡量社会生产力发展程度的尺度，而且也是人类劳动赖以实现的社会关系的标志。生产力发展的某一水平体现着技术发展的一定阶段，要求在人们之间确立一定的社会关系，而一定的社会关系反过来也对技术进步产生一种能动作用，并且决定着技术使用的社会性质。例如，在社会主义社会和资本主义社会，技术使用的社会性质是不同的。在资本主义制度下，技术的使用掌握在剥削他人劳动的一些人手中，往往变成一种与劳动人民相对立的力量。这种情况在资产阶级意识形态中的反映，就是各种技术至上论。按照这些理论，大量严重社会问题（失业、劳动的反人道性质、生物圈的污染等）的产生，被归结为技术本身，而不在于技术使用的资本主义方式。在社会主义社会，技术进步完全符合劳动人民的切身利益，技术使用的根本目的在于减轻劳动者的劳动强度，提高劳动者的创造性，为推动社会进步提供必要的物质手段。

什么是科学

关于什么是科学，人们也有各种不同的理解。我们认为，科学的一般含义在于，它是人类认识的一种形式，是关于自然、社会和思维的各种现象和过程，以及它们的特性、关系和规律的知识体系。如同其他各种认识形式一样，科学是人类社会实践的历史产物，是人们在社会实践中，特别是在社会物质生产过程中所获取和积累的认识成果，即知识的总体，以及不断持续的认识活动本身。因此，科学的本质不仅在于它是发展着的知识体系，而且还表现为它是一种获得知识的认识活动，是这二者的统一。也正因为如此，科学作为一种特定的知识形式，也就具有不同于其它认识形式的特点。

首先，科学不同于日常生活经验。所谓日常生活经验，虽然是在直接观察和实践活动的基础上获得的知识，也是一种认识形式，但这种知识或认识形式不能归结为科学。因为这种知识或认识形式不过是对事实和过程的简单描述，对事实和过程单纯从外观上所作的说明。而真正的科学，却是对事实总和背后的规律性——事实之间普遍和必然的联系的正确认识或知识的总体。

其次，科学不同于迷信和宗教。迷信和宗教也都是人类的认识形式。所谓迷信，是指没有经过任何逻辑论证和实践检验而盲目地对某种说法的信仰。宗教则是以虚构、歪曲事实的形式，把事实描述得荒诞不经。而科学要通过逻辑论证和实践检验，为人类描绘出世界的真实图景，这幅图景随着科学的发展而日益充实和精确。

再次，科学不同于艺术。艺术也是一种认识形式，但它是运用形象思维来表达被认识的事物，允许幻想、虚构等等。而

科学是运用抽象思维来揭示同被认识的事物严格一致的客观规律，并用抽象的概念、判断、推理和假说等逻辑形式，来加以表达。

总之，科学是一种理论的认识形式。它从个别中找到一般，从偶然中揭示必然，从现象中把握本质，它的任务是反映事物变化发展的客观规律，作为人们认识和改造世界的指南。

科学和技术的相互关系

科学和技术既相互区别，又相互联系，在社会实践的基础上不断发展。我们既要弄清两者之间的区别，又要弄清两者之间的联系。

科学和技术的相互区别，主要表现在以下几个方面：

第一，在科技发展史上，科学起源于技术之后。

在科技发展史上，技术是随着人类劳动的出现而同时产生的，而科学则是人类劳动发展到一定历史阶段上的产物。这主要是因为，工具（手段）的制造和使用，是人类从物和肉体上受其束缚的自然界争得解放的第一步，它使劳动真正成为人的劳动，成为从动物过渡到人类的决定性条件，是人类劳动产生的重要标志。而人类在劳动或劳动过程中制造和使用工具的活动，实际上是一种合目的性的活动。正是这种活动过程，它同时又是广义的技术过程，表明技术是随着人类劳动的出现而同时产生的。在人类的生产实践中，首先得到的还只是经验知识，人们还只能把它作为感性认识的直接成果来接受，这种经验知识还不能作为理性认识的科学。只有当经验知识不断丰富、积累起来，亦即随着社会实践的发展，社会生产力增长到一定历史阶段的时候，出现了体力劳动和脑力劳动的分工，社会

认识的各种形式相继分化，才能产生科学，并逐步使科学成为社会分工的特殊部门。这也就是说，在人类劳动还只是处于经验知识阶段，人们从这种经验知识中直接产生的还只是技术知识，即使这种知识赖以实践的锤炼变得十分可靠，但只要它尚未成为普遍性的认识之前，它本身也就不能成为科学。据有的科技史学者认为，从个别的技术性认识向普遍的科学性认识前进，也就是科学的产生，乃是人类社会进入铁器时代以后的事情。

第二，科学和技术同社会生产过程的联系表现为不同的情况。

在通常情况下，技术同社会生产过程是直接联系在一起的，表现为同一个过程。而科学作为一种特殊的认识活动，它同社会生产过程的联系需要有一系列的中介。在社会历史发展的各个阶段和科技发展的整个过程中，技术不能离开社会生产过程而孤立地存在，而科学则同其它社会意识一样，具有相对独立性。当某种具体的社会生产过程规律尚未得到正确的理论概括和总结时，则科学表现为落后于这种社会生产过程及其相应技术过程的发展。当人们通过大量的实验观察，运用正确的逻辑思维，已经揭示出某种自然过程或社会过程的客观规律，而相应的社会生产过程由于各种复杂的原因还未实现，这时，对于这种社会生产过程及其相应的技术过程来说，科学则表现为超前的发展，这也是科学具有预见性的重要特征。这主要是因为，科学属于精神生产领域，它同技术属于物质生产领域在一定的意义上有着本质的区别。

第三，科学和技术各有着特定的发展规律。

从本质的意义上看，科学的发展是人类探索客观规律，揭