

● 陶然
滕冲
蔡业泉
编著

世纪回眸与前瞻丛书

重构世界

20世纪的高新技术

经济科学出版社

世纪回眸与前瞻丛书

重 构 世 界

——20 世纪的高新技术

陶 然 滕 冲 蔡业泉 编著

经济科学出版社

责任编辑:张建光

责任校对:徐领弟

版式设计:周国强

技术编辑:潘泽新

重构世界——20 世纪的高新技术

陶 然 滕 冲 蔡业泉 编著

*

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

北京博诚印刷厂印刷

出版社电话:62541886 发行部电话:62568479

经济科学出版社暨发行部地址:北京海淀区万泉河路 66 号

邮编:100086

*

850×1168 毫米 32 开 10.75 印张 270000 字

1999 年 2 月第一版 1999 年 2 月第一次印刷

印数:0001-5000 册

ISBN 7-5058-1529-6/G·311 定价:16.50 元

图书在版编目(CIP)数据

重构世界:20 世纪高新技术/陶然等编著.-北京:经济科学出版社,1999.2

(世纪回眸与前瞻丛书)

ISBN 7-5058-1529-6

I. 重… II. 陶… III. 高技术-科技成果 IV. N1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 00589 号

序 言

在 20 世纪即将离去,21 世纪正在向我们走来之际,我们已深切感受到高新技术狂澜的巨大作用和独特魅力。

人类社会赖以生存和发展的三大要素是物质、能量和信息。在农业社会里,人们对物质的认识比较深刻而对能量的认识比较浅;在工业社会中,人们又普遍认识到了能量的重要性,现代工业社会可以说是建立在物质和能量基础之上的。而以往的产业革命,可以说是在挖掘劳动资料的机械、物理和化学属性的潜力。但是,与以往产业革命不同的是,在推动当代社会进化的物质流、能量流、信息流中,信息流起着越来越重要的作用。

生物技术与我们的生活有着非常密切

的关系,它对农业、环境、医学、化工等有举足轻重的作用。

先进制造技术的发展和应用决定了国家产业的国际竞争力,是强大经济实力的体现。据统计,经济发达国家 60% 的社会财富和 45% 的国民收入来自制造业。

人们一直盼望上九天揽月,下五洋捉鳖,空间技术和海洋技术的发展使人们梦幻成真。

20 世纪的高新技术之多,发展速度之快,是以往任何时候都不曾有过的。另一个特点是高新技术成群出现,它们互相依存,互相促进。21 世纪高新技术的发展将会使人难以置信。

材料技术是所有工业的基础,预计智能材料、强场材料、仿生和有机功能材料、高强轻型复合材料和纳米材料将大量应用。室温超导材料一旦有所突破,将会改变电力、交通、传感、仪器、计算机等的面貌。

材料技术的发展,将最终能使人们根据指定的性能,对已有的材料进行改造和重新设计出新材料,正如裁缝师设计和裁剪衣服,工程师设计和制造机器那样。这种设计材料的晶体结构和分子组成的方法称为分子设计。

正值人类迈向新世纪的前夕,能源需求量日益增长,常规能源面临危机,能源消耗、大气污染、温室效应恶化等一系列问题更加突现出来。解决这些难题的关键是要提高能源的利用率,开发节能新技术,发现新能源。到 21 世纪中叶,聚变能和太阳能应成为主要能源。

信息社会的基本特征是数字化,数字化的最终结果就是虚拟化。信息技术将使社会与经济生活发生巨大变化。由数字化带动的虚拟生存是人类有史以来最具革命性的生存方式的变革,这一变革将彻底改变我们当前的生活方式和行为准则,甚至颠覆我们千百年来形成的国家、社会、个人等各方面的概念。

工业生产过程和产品将实现数字化、网络化、集成化、智能化、移动化、个性化,以及参与式和交互式。虚拟现实技术将改变教

育、训练、研究、设计、模拟、实验的方式。

信息网络将把国家、地区、单位和个人联成一个整体。世界上任何地区发生的政治、经济、社会、生态的事件都会立即产生全球影响。世界上已没有独善其身的乐土。

在信息社会里,家庭中配备综合事务处理工作站,集成高清晰度电视、高保真音响、数字电视电话、传真、电子邮件等功能,通过信息高速公路与工作单位、学校、图书馆、博物馆、研究所、新闻库、电视库、商店和服务单位进行交互式联系,解决生活和工作中的各种问题。

克隆技术的出现,曾使某些人感到世界的末日即将来临。这实在是杞人忧天。人类既然可以创造这种技术,就有能力控制它。克隆技术的发展使生物技术跃上了一个新的台阶。克隆技术将会把具有优良性状的动物大量繁殖,可以协助将动物改造成“动物药厂”,从动物体内以极低的成本,得到很高效力的生物药品,极大地缓解疾病对人类的困扰。克隆技术还将为千百万患者提供移植的器官……

人类基因组计划是当前生命科学最前沿的重大课题。这项被誉为“登月计划”的跨世纪工程,其研究结果对 21 世纪的生命科学和生物技术的影响难以估计。

先进制造技术使波音 777 成为第一架无图纸、无样机上天的飞机,这是制造技术史上划时代的成就。先进制造技术使得异地设计和制造成为可能。纳米级制造技术将可能产生重量小于 0.1 千克的纳米卫星,用五六百个这样的卫星覆盖全球,完成监视和信息转发。利用无人机等撒布植入了纳米机器人电子失能系统的昆虫去进行侦察、破坏,甚至杀伤……不是神话,胜似神话。

人类在实现遨游蓝天的梦想后,很自然会想到遨游太空。从我们生存的这个地球开始起步,由环绕地球到远航宇宙;由无人探测到载人飞行;由短暂滞空到建永久站;由科学实验到服务人类;这是一个合理的逻辑。20 世纪的空间技术改变了人类的时空观

念,人类将会穿梭于地球和宇宙村之间,大家都可以来坐火星车。

今天,人们把更多的注意力投向了海洋,因为这是大自然留给人类的最后一笔遗产。海洋将提供给人类无限的宝藏。利用海洋技术,人们可以挖掘海底的“黑烟囱”,血液也可从海底来。人们从乘坐深潜器探访神话中的海底龙宫,到建造起人类自己的海底“龙宫”。水下居住屋的事实表明:人类终将成为海洋的主人。

高新技术推动经济发展与人类进步,但是进步的同时也带来了一系列环境问题。“解铃还需系铃人”,科技的发展带来了污染问题,绿色科技的发展也必然会解决污染问题。

我们的未来将是一幅美丽的画卷:人与自然水乳交融、和谐统一,天空碧蓝碧蓝,到处鸟语花香。

作者

1998.11,于北京

目 录

序言	(1)
1 生存基石	(1)
·自动架设的天线.....	(2)
·电饭煲煮饭为什么不糊.....	(8)
·击败纳粹的“功臣”.....	(15)
·扬长避短.....	(21)
·电阻瞬间消失.....	(23)
·孤独的收获.....	(29)
·模拟生命.....	(30)
·现状与未来.....	(32)
 2 力量之源	 (34)
·从“怪兽”变成“美女”.....	(35)
·能源之母.....	(46)
·插上翅膀的能源.....	(53)
·波浪大力士.....	(56)
·万谷烟中万道“烟”.....	(62)
·化腐朽为神奇.....	(66)
·水中取火.....	(68)
·“阿波罗”电池.....	(69)
 3 亦真亦幻	 (70)

·《泰坦尼克号》拍摄大揭秘	(71)
·个大并不傻	(74)
·模拟人脑	(77)
·计算机的灵魂	(78)
·小不点与巨无霸	(82)
·不仅仅是计算	(85)
·艺坛新秀	(86)
·生产能手	(88)
·人机大战	(89)
·计算机的妙用	(91)
·“试管婴儿”	(94)
·虚拟现实	(97)
·计算机病毒	(100)
·快来,我需要你	(105)
·漫游城市与乡村	(107)
·卫星连着我和你	(110)
·激光与通信	(112)
·数据通信	(114)
·Internet	(116)
·信息高速公路	(118)
·尚待开拓的通信领域	(124)
·走进信息王国	(128)
·神奇的信息技术	(134)
 4 梦想成真	 (135)
·蓝玫瑰梦幻成真	(136)
·试管里种大树	(138)
·神奇的“魔罐”	(140)
·青出于蓝	(143)

·一座金桥	(144)
·吃根香蕉可免疫	(145)
·超级侏儒“采矿工”	(149)
·长“眼睛”的除草剂	(151)
·庄稼成长不用肥	(153)
·猪乎？人乎？	(155)
·身怀绝技的“清洁工”	(156)
·食品新家族	(159)
·神秘的基因武器	(162)
·新颖的生物解剖图	(163)
·神奇的芯片	(166)

5 鬼斧神工 (173)

·“老行当”充满“新思维”	(174)
·能在一台发动机上打十万个孔的神 奇“钻头”	(176)
·“移动原子”与分子装配器	(179)
·一条生产线可装配数十种产品 ...	(193)
·“全盘自动化”的观点过时了	(196)
·世界上第一架无图纸、无样机的飞机 上天	(199)

6 遨游太空 (207)

·飞出大气层	(208)
·“神秘”的无线电信号	(212)
·令人振奋的太空之旅	(218)
·一场虚惊	(223)
·“奇怪”的飞机	(227)
·苍天有“眼”	(230)

- 飞翔的工厂、农场、发电站 (234)
- 你也来坐火星车 (238)

7 蓝色诱惑 (245)

- 独特的“水下气球” (246)
- 重建“泰坦尼克”号的功臣 (249)
- 水下婚礼 (252)
- 探测之手 (253)
- “火眼金睛” (254)
- 新型的“指南针” (257)
- 一条裂缝的启示 (259)
- 沉浸在汪洋中的农场 (263)
- 对鱼弹琴 (268)
- 血液可从海中来 (271)
- 观音菩萨手中的杨柳枝条 (276)
- 奇妙的海底“黑烟囱” (278)
- 像鱼儿一样生活 (281)

8 未来之旅 (285)

- 数字化时代 (286)
- 克林顿的悲哀 (288)
- 虚拟社会 (298)
- 数字地球 (303)
- 克隆是近还是远 (308)
- 还我一片蓝天 (320)
- 参考文献 (326)

1 生存基石

纵观人类进步的历史,可以清楚地看到材料是社会进步的物质基础与先导。它是人类赖以生存和发展、征服和改造自然的物质基础,是划分人类文明历史的碑石。

遥远的原始人时代被称为石器时代,因为那时以石器为主要工具。公元前 5000 年,人类进入了青铜器时代,人类在寻找石器过程中认识了矿石,并在烧陶生产中发展了冶铜术,发明了冶金技术。公元前 1200 年左右,人类进入了铁器时代,开始使用的是铸铁,嗣后制钢工业迅速发展,成为 18 世纪产业革命的重要内容和物质基础。

人类社会发展到 20 世纪中叶以来,科学技术的发展突飞猛进,新材料研制异常

活跃,出现了称之为高分子时代、半导体时代、先进陶瓷时代和复合材料时代等种种提法。目前人类已进入了材料革命的新时代。

当今世界,材料、能源和信息技术已成为新科技革命的三大支柱。生产技术的每一次革命基本上都与材料的重大进展有关,而技术革命又促进了对新型材料的研究。到本世纪 50 年代末、60 年代初,材料科学与材料工程应运而生。

近 20 年来,世界各国对发展材料科学的研究和材料工业给以极大的关注,把新材料的研究与开发列为关键技术的重要组成部分。这从一个侧面反映出材料技术的重大作用。

·自动架设的天线

要给卫星或飞船安装天线,特别是形状复杂、体积大的抛物线天线难度极大。这种天线体积大,形状不规则,放在太空舱内要占很大空间,让宇航员乘航天飞机来一次太空安装,显然代价太大,怎么办?最巧妙的办法就是用形状记忆合金来做成一架能在太空自动架设的天线了。

神秘的形状记忆合金

早在 1951 年,美国人在一次试验中偶然发现,金—镉合金(Au-Cd)有记忆形状的特性,当时认为这种特性只是这一合金的特殊现象,并未引起应有的重视。随后于 1953 年,又在铟—铊(In-Tl)合金中发现形状记忆效应,但是形状记忆合金的真正实用化是从 1963 年发现镍—钛(Ni-Ti)合金具有形状记忆效应后才开始的。

记忆合金具有奇特的记忆能力,从本质上追究,是合金内部固有的变化规律所决定的。固态金属合金中,原子是按一定的规律有序排列的。有的合金随着环境温度的变化,内部原子排列方式会发生变化。当温度回到原来的数值时,合金内部原子又会回到原来的排列方式。

一般来说,形状记忆合金在某个温度以上是强度很高的金属材料,在某个温度以下就柔软得像纱巾一样,这个温度称为转变温度。当温度升到转变温度以上时,合金记起了自己在转变温度以上时的形状和强度。以前述的自动架设天线为例,在转变温度以上造出这架天线,它是抛物面形的,有必要的强度,是一架完整、合格的金属设备,冷却到转变温度之下时,它就变软,像一块纱布,把它折叠、压缩、安装到飞船的适当地方,它就只需要很小的空间了。到了太空,阳光照射下温度很高,它就记起了原来的形状,并像自动伞一样自动张开,就可以进行信号传输了。人造卫星在天外遨游,为了向地球发射有用的信息,就要安装形状记忆合金天线,因此,形状记忆合金已成为人类获取天外信息所不可缺少的重要材料。

70年代,美国人用来连接F14飞机油路系统用的是镍钛形状记忆合金(商品名Nitinol)。这种合金密度很小,抗拉强度很高,特别能经受达千万次反复作用而不受破坏,因此加工成管套去连接飞机的油管是安全可靠的。这种管套的内径比飞机的油管稍小一点,一般情况下很难套上去。但只要把它冷冻到一定温度,管套会变得非常柔软,把管套内径扩大一点也很容易,这时管套的口径比飞机油管大,自然很容易套上去。此时把油管接起来,待温度升到室温后,管套记忆起它的形状,恢复成坚硬的钢套,因为内径比油管外径略小,就套的特别紧。这种连接施工时间短,适用于航空、核工业、海底油管等危险场合和紧急抢修。

形状记忆合金可被做成牙齿矫形用的唇弓。把这种唇弓按病人的牙齿尺寸用转变温度在室温以下的形状记忆合金做好,定形后冷冻,使唇弓变软,套到牙齿上很容易,病人也没有痛苦。套好以后,唇弓慢慢上升到人的口腔温度,记起了它在冷却前的形状,又变成坚强有力的钢箍,迫使牙齿排列整齐,达到矫正齿形的目的。此外,形状记忆合金还可以用于另一些重要的领域,例如血栓过滤器、脊柱矫正棒、脑动脉瘤夹、接骨板、人工关节、妇女胸罩、避

孕器、人工肾微型泵、人造心脏等。1978年,在日本宫崎科技馆曾展出了用形状记忆合金制成的向日葵、秋牡丹、百合等花卉和盆景,它们不仅色彩艳丽,而且能在没有任何外力作用下由闭合的花蕾变成怒放的花朵。只要将花卉周围的气温调到一定的温度,花蕾就会怒放成花朵。形状记忆合金具有传感和驱动双重功能,故可以广泛应用于各种自动调节和控制装置,实际上这也是一种智能材料,在高技术方面具有十分重要的作用。如人们正在设想利用形状记忆材料研制像半导体集成电路那样的集记忆材料—驱动源—控制为一体的机械集成元件,形成记忆薄膜和细丝,可能成为未来超微型机械手和机器人的理想材料,它们除温度外不受任何其他环境条件的影响,可望在核反应堆、加速器、太空试验室等高技术领域中大显身手。

形状记忆合金已取得初步的应用,今后的发展趋势是进一步降低成本、提高质量和增加品种,还要开发使用温度范围更宽,疲劳寿命更长,变形恢复量更大的合金,以及形状记忆效应进一步改善的合金,例如高温用形状记忆合金、宽滞后和窄滞后形状记忆合金等。

形状记忆合金只是金属材料家族中的一个成员,金属材料还有多种,请看另一成员:吸氢的“海绵”。

吸氢的“海绵”

1968年,美国布鲁海文国家实验室首先发现镁—镍合金具有吸氢特征。1969年,荷兰菲利普实验室发现钐—钴合金能大量吸收氢,随后又发现镧—镍合金在常温下具有可逆吸放氢性能,从此贮氢材料引起人们的极大关注,并逐步弄清了贮氢的原理。某些过渡族金属、合金和金属间化合物,由于其特殊的晶体结构,使氢原子容易进入其晶格的间隙中并形成金属氢化物。氢与这些金属的结合力很弱,但这些氢化物的贮氢量很大,可以贮存比其体积大1000~1300倍的氢,而在加热时氢就能从金属中释放出来。利用

储氢合金储运氢气,既轻便又安全,不仅没有爆炸危险,还具有储存时间长而且无损耗等优点。氢作为一种取之不尽的清洁能源,可以用于燃氢发动机,还可用于空调器、制冷装置、热泵、电池以及各种催化剂等。由于贮氢合金作为一种新型贮能材料具有极为广泛的潜在用途,所以 80 年代以来,各种贮氢材料不断出现,已广泛应用于电子、机械、冶金、化工、能源和电力等行业。

德国的奔驰汽车公司与美国布鲁海文国家实验室合作,首先研制出了以氢气为燃料的汽车。日本也不甘落后,住友集团公司随后也推出日本的燃氢汽车。

随着科学技术的发展和新能源的不断发现,人们认识到汽油、柴油等石油燃料并不是理想的燃料,石油是一种宝贵的化工原料,从石油裂解中可以生产高分子材料、药物以及许多化工产品,工艺设备简单,成本低。石油又是一种不能再生的资源,不能像淀粉、纤维素那样,依靠光合作用每年可以生产出新的资源来进行补充。地球上的石油总是要耗尽的。现在世界上每年消耗石油约十亿吨,实在是一种浪费。燃油汽车也是一种不可忽视的污染源,世界上每年由汽车尾气排出的铅估计以万吨计。铅是一种对人体有害的重金属。而无铅汽油中含有添加甲苯,甲苯比较难燃烧,排放到大气中对人体也是有害的。此外,由于汽油不完全燃烧,产生的一氧化碳会对大气产生污染,这是一种看不见、闻不着的毒气,能跟血液中的血红蛋白相结合,阻止氧气进入人体。地球上的一氧化碳主要来自汽车。还有,汽油燃烧的最终产物是二氧化碳,过量的二氧化碳会使气温升高,水灾频繁。

和汽油相比,氢气是一种十分理想的能源。首先,氢是一种十分“清洁”的燃料,燃烧的最终产物是水,燃烧过程中也没有毒害气体排放出来。其次,氢气可以从水中得到,这种资源是取之不尽,用之不竭的。最鼓舞人的是,现代科学可以利用太阳光来分解水,制取氢气。这项技术工业化以后,氢气就成为十分廉价的能源。氢气燃烧放出的热量是汽油燃烧热的五倍,这就是说,用氢做动力