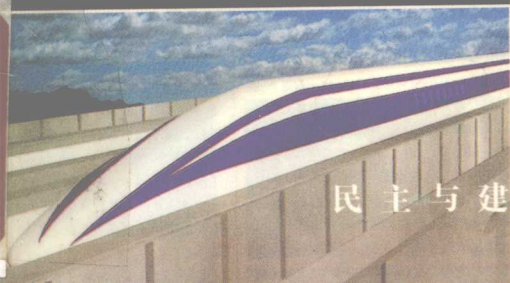
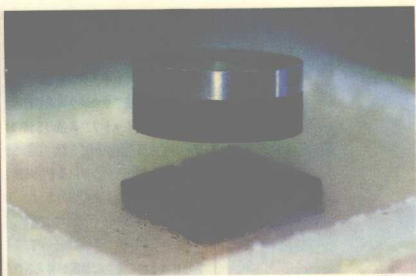
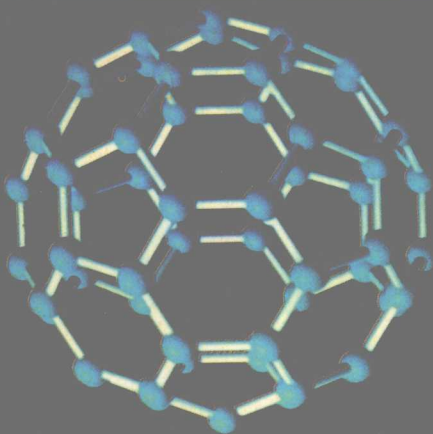


当代科技知识

史 一 京
编 著



民主与建设出版社

当代科技知识窗

史一京

编 著

民主与建设出版社

(京)新登字 311 号

图书在版编目(CIP)数据

当代科技知识窗/史一京编著. —北京:民主与建设出版社,1997. 3

ISBN 7-80112-084-1

I. 当…

II. 史…

III. 自然科学-科学知识-普及读物

IV. N49

中国版本图书 CIP 数据核字(96)第 25403 号

责任编辑 罗 青

民主与建设出版社出版发行

(社址:北京东城区王府井大街 22 号 邮编:100006)

洵财福利印刷厂印刷

开本:787×1092 1/32 印张:10.25

1997 年 3 月第 1 版 1997 年 3 月第 1 次印刷

字数:210 千字 印数:0001-5000

定价:13.50

作者介绍

史一京,男,河南省辉县市人,1937年生。中国科学报社高级编辑。

1962年于南开大学物理系毕业后,在中国科学院半导体研究所从事红外技术及光电子学研究。1980年至1982年,在日本东北大学作访问学者。1987年调中国科学报社从事科技新闻编辑工作、在报社历任国际部主任、科技部主任、总编室主任、编务委员等职。现任中国科学报社编委、中国科学院新闻专业高级职称评申委员会委员、中国科学院科技翻译工作者协会常务理事等职。

从事科研工作期间,在国内外著名学术刊物和国内、国际学术会议上发表科技学术论文近20篇;多项参与的研究工作,获国家或中科院奖。从事新闻工作期间,发表了多篇科普文章、译文、评论员文章和新闻理论论文。部分作品获全国科技报优秀作品奖,和中国译协授与的学术耕耘奖。译著有《光电子学》、《红外技术基础》、《推理智力测验100题》等书,编著有《数学智力问题集》。1993年获国务院颁发的“为发展我国科学技术事业做出突出贡献”的证书和政府津贴。

内容提要

本书为有一定深度的科普读物，以流畅易晓的语言介绍了当今世界新兴起的若干科学和技术。这些高新技术虽面世不久，但已显示出了强大的生命力，它们将多方面地影响或改变人类未来的生存状况，所以现在广泛地引起了人们的重视，甚至成了新闻热点。

本书由 50 篇独立的文章组成，内容涉及能源、生物与农业、计算机、通信、微电子、航天、材料、环境等领域。一篇文章介绍一项技术或一门学科，从基本知识到应用例举，从研究现状到发展前景，讲述系统，文字浅显，既有很强的知识性，又有一定的趣味性，适合具有中等以上文化水平的人阅读。

前 言

《中共中央、国务院关于加速科学技术进步的决定》指出：“科学技术是第一生产力，是经济和社会发展的首要推动力量，是国家强盛的决定性因素。”党中央还一再强调，我国的经济建设必须依靠科技进步和提高劳动者素质。普及科学知识是把经济建设转移到依靠科技进步和提高劳动者素质轨道、实现我国经济发展战略目标的一个关键环节，是社会主义物质文明和精神文明建设的重要内容。为了对科普工作尽微薄之力，让广大读者对近年发展起来的高新科学技术有一初步了解，我们编著了这本《当代科技知识窗》小册子。书中述及的科学技术，大多面世不久，但现在已显示出了强大的生命力，在临近的 21 世纪初期，即大有可能广泛地应用于生产与生活的各个领域，在经济建设中起重要作用。我们希望这扇“知识窗”能够引发青年读者对科学技术的兴趣，并使他们通过对当代科技知识的了解去思考自己将来施展才华的领域。这一“知识窗”对各级领导干部也很有益，能使他们掌握更多的现代科技知识，了解更多的科技发展动态，从而能更好地制定依靠科技进步发展经济的政策。从这一意义上讲，这本《当代科技知识窗》就是介绍“通向未来”之路，它将会对建设“未来”增添具有科技含量的砖瓦。

当今的时代是科技的黄金时代，科学技术的发展日新月异，新技术、新学科层出不穷。本集子只是从蓬勃发展的高科

技之中选取了若干生命力极强的新发明、新理论进行了介绍。按内容,全书分能源、生物与农业、计算机、通信、微电子、航天、材料、环境、其他等九个部分,由50篇独立的文章组成。每篇文章都以通俗的语言介绍了一项技术或一门学科的一般知识、最新发展和应用事例,既有较强的知识性,又有一定的趣味性。

近10年来,编著者工作在科技新闻战线上,并多致力于国外科技新闻编辑。因工作之需,对国际上新露头角的一些重要科技成就,从新闻报道的角度进行了跟踪,并撰写了多篇介绍现代科技知识及发展动态的科普文章。去年,适逢民主与建设出版社本着竭力为我国的科学技术普及做工作的宗旨,筹划出版一本适合中等以上文化程度读者、介绍当代科技知识的科普读物。于是编著者就从自己原有的科普作品中选出合适的篇章,并注入新鲜血液,重新加工整理,形成了本书的主体。对原有作品中未述及的一些重要高科技,又新添写了介绍内容。此外,还特别约请了罗明典研究员和其他同志撰写了生物技术等方面的部分篇章,约请庞之浩副编审撰写了航天技术等方面的部分篇章。这些篇章都在文后特别注明了作者。

本书的顺利出版得到了民主与建设出版社领导周传云同志、杨世铎同志的大力支持,深致谢意。

罗青教授为本书的出版作了不懈的努力,并对全书文字进行了润色,在此表示衷心感谢。

因编著者水平所限,成书时间又较仓促,书中不足之处恐所难免,敬希广大读者批评指正。

史一京 1997.1

目 录

能 源

- 2 | 一 第四代发电技术——燃料电池
- 8 | 二 核电的发展方向——快中子堆与受控核聚变
- 16 | 三 无污染的电站——形形色色的新型发电技术
- 23 | 四 “绿色”能源——生物燃料的制取

生物与农业

- 28 | 五 基因技术显妙用 创造动物新品种
——为人造福的转基因动物
- 35 | 六 发展中的基因疗法
- 41 | 七 DNA 的扩增
——聚合酶链反应技术及其应用
- 46 | 八 不用接种打针 也能免疫防病
——可食用的植物性疫苗
- 51 | 九 古老技术出现新活力
——发酵工程与新发酵制品
- 56 | 一〇 林林总总的农业新技术
- 66 | 一一 不用土壤种庄稼——作物工厂

计 算 机

- 73 一二 模拟大脑工作的神经计算机
- 79 一三 将在 21 世纪实用化的光计算机
- 86 一四 生物材料的特殊用途
——孕育中的生物计算机
- 90 一五 “模糊”时代已经到来
——模糊计算机和模糊控制
- 96 一六 融交互性与真实性于一体
——多媒体的特别功能
- 101 一七 不是真境 胜似真境——奇妙的人工现实
- 106 一八 会“繁殖”的信息结构——人工生命
- 111 一九 让电脑与人更友好——代替键盘的触摸屏
- 115 二〇 新一代信息存储媒体——容量巨大的光盘

通 信

- 122 二一 信息高速公路的技术特征
——光纤化、数字化、多媒体化、双向化
- 127 二二 互联网将我们带入信息时代
- 134 二三 大有前途的新一代光通信
——相干光通信与光孤子通信
- 140 二四 声像技术的一次飞跃——高清晰度电视
- 146 二五 一种新型信息传播方式
——观众可随时点播节目的交互电视

微 电 子

- 153 二六 未来的电子器件——量子功能器件
157 二七 向自然制约挑战
——超薄层生长技术
162 二八 随意摆布分子与原子——纳米技术
168 二九 观察和搬动单个原子的装置
——扫描隧道显微镜

航 天

- 175 三〇 航天飞机的发展趋势
——几种尚未问世的航天飞机
182 三一 航天器世界里的庞然大物
——用途广泛的空间平台
190 三二 卫星的另一个发展方向
——造价低廉、机动灵活的小卫星
195 三三 让卫星“健康长寿”——卫星故障及其对策

材 料

- 201 三四 超导体及其应用
207 三五 碳的第三种结构形式——巴氏球及其用途
215 三六 没有生命 却有“智能”
——神奇的智能材料
220 三七 需要什么材料 创造什么材料
——正在兴起的功能梯度材料

环 境

- 226 三八 新奇的人造环境
- 232 三九 观察大地的“千里眼”
——对经济发展有重要贡献的遥感技术
- 238 四〇 垃圾的新出路
——处理固体垃圾的种种新招
- 244 四一 消除“白色污染”的希望
——不污染环境的降解塑料
- 250 四二 气候异常自有因——厄尔尼诺现象
- 其 它
- 257 四三 机械制造领域里的一颗新星——微型机械
- 263 四四 会“飞”的列车——磁悬浮列车
- 269 四五 食品变熟无需加热——超高压食品
- 274 四六 “千里眼”的本领越来越大
——雷达技术又续新篇章
- 280 四七 来自高速电子的光
——同步辐射光源及其应用
- 286 四八 向绝对零度靠近——超低温的获得
- 291 四九 未来的天体观测手段
——初露头角的引力波天文学
- 297 五〇 介于有序无序间——应用广泛的混沌学

能 源

- 燃料电池
- 快中子堆
与受控核聚变
- 新型发电技术
- “绿色”能源

— 第四代发电技术

—— 燃料电池

燃料电池是怎样工作的

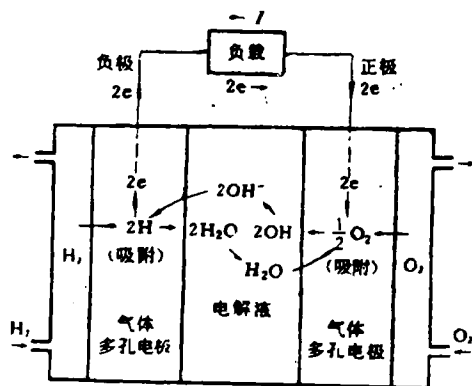
燃料电池发电是继水力发电、火力发电、原子能发电之后的第四代发电技术。燃料电池发电效率高、无污染，因此在环境保护和经济发展并重的今天，这一技术在世界上颇受重视。燃料电池的工作原理也是将化学能直接转变为电能，但它的工作方式却与原电池大不相同——可以不断添加燃料，长时间连续进行工作，不像原电池那样，电池中的化学物质完全进行过化学反应后，也就寿终正寝了。由于燃料电池的工作物质主要是可燃性气体——氢，因而它被称为燃料电池。

燃料电池由两个电极和一个将两电极隔开的电解质层组成。两个电极——阴极和阳极分别在电池内的两侧，它们附近分别有一个存储燃料和氧化剂的空间。工作时，向阴极供氢，氢在阴极上被氧化，失去电子，变为正离子—— H^+ 。氢失去的电子跑到阴极上，并通过外电路流向阳极。在阳极，氧化剂（一般为空气）中的氧接收从外电路流来的电子，变为负离子—— O^{2-} 。在电池内部，或者正离子 H^+ 穿过电解质向阳极运动，在阳极附近同负离子 O^{2-} 结合形成水；或者负离子 O^{2-} 通

过电解质向阴极运动,在阴极附近同正离子 H^+ 结合形成水。通过上述的化学反应和过程,燃料电池就源源不断地向外电路负载供了电。

燃料电池所用的燃料是纯氢,纯氢可由甲

烷、液化石油气、煤油、液化丙烷,煤气化后的煤气等化石燃料制取。工作温度较低的燃料电池,需在电池外部配置一个还原原装置,用以从上述燃料中制取氢。工作温度高的燃料电池,氢的制取可在电池内部直接进行。



氢-氧燃料电池工作原理示意图

氢-氧燃料电池工作原理示意图

燃料电池的种类

燃料电池的提出虽然可以上溯到 150 年前,但只是近二三十年来,科学家们才集中力量对它进行了研究。科学家们选用不同类型的电解质、不同材料和构形的电极、不同种类的氧化剂,设计了不同结构的燃料电池。现在推出的燃料电池,按所用电解质材料来分共有五种类型:碱溶液型、磷酸型、熔融碳酸盐型、固体电解质型、固体高分子型燃料电池。

碱溶液型燃料电池是早期开发的产品。它用碱性液体作电解质,工作温度是室温。60—70 年代时,美国曾多次将这种

类型的燃料电池用到航天器上。1984 年日本根据他们的新能源计划——“月光计划”研制出了 1kW 级的碱溶液型燃料电池。但这类电池的功率小,后来就没有发展下去。

磷酸型燃料电池的电解质是磷酸水溶液,工作温度为 150—220℃。放出的余热可以加热水和蒸汽用于供暖。磷酸型燃料电池的发电能力不大,它可用于建造小型的热电联供系统。现在磷酸型燃料电池制造技术已达实用化水平,在美国和日本已有产品进入市场。

熔融碳酸盐型燃料电池是以熔融的碳酸锂或碳酸钾作电解质的,工作温度为 600—700℃,排放的高温气体可直接推动气轮机进行二次发电,或向其他工业加工过程供热。用熔融碳酸盐型燃料电池可建造功率较大的发电站。

固体电解质型燃料电池用加氧化钇稳定的氧化锆作电解质,工作温度为 900—1000℃。因为电解质是固体的,所以避免了许多麻烦,维修费用也大为降低。固体电解质型燃料电池放出的余热也能加热水或蒸汽,或向其他工序供热,也可用于二次发电,因此,它可用于建造热电联供系统。它的工作寿命很长,美国威斯汀豪斯公司制造的产品可连续工作 5—10 万小时,这就达到了实用化水平。固体电解质型和熔融碳酸盐型燃料电池的工作温度都比较高,因而天然气或煤炭气化后的煤气能在这两类电池内部通过热触媒还原法产生氢气。这就是说,这两类电池可直接用天然气或经过净化和脱硫的高热煤气作燃料,即可以代替大、中型火力发电厂。

固体高分子型燃料电池是一种问世不久的燃料电池,它用氟系高分子膜作电解质。电池阴极产生的 H^+ 能够穿过高分子膜到达阳极,并在那里被还原。这种燃料电池的起动时间

短,结构紧凑,功率密度高,工作温度为 60—100℃,便于小型化,适合作可移动式电源。

燃料电池的优点

燃料电池之所以能不断推陈出新,之所以备受人们青睐,主要是因为它有如下一些优点。

第一、效率高。燃料电池发电不经过从热能到机械能再到电能的转换过程,因而没有中间环节的能量损失。现在,火力发电或原子能发电最高效率只不过是 40%,而燃料电池的发电效率一般为 40—60%。工作温度高的熔融碳酸盐型和固体电解质型燃料电池,排放的余热还可用于二次发电。利用余热进行电热联供或进行联合发电,燃料电池的综合利用效率可达 70—80%。

第二、无污染。火力发电厂以及汽车的内燃机都向大气中排放 SO_2 、 CO_2 、 NO_x 等有害气体,造成污染。使用燃料电池发电或用它作汽车的动力源,基本上不排放有害气体。据报道,一些燃料电池的有害气体排放量比美国的国家环保标准规定的低两个数量级。燃料电池的生成物主要是水,所以它是一种非常清洁的能源。另外,燃料电池是静止发电,本身无机械转动装置,只是在控制系统等辅助装置中有运动部件,因而它工作时振动很小,噪音很低。这种无噪音污染的发电系统可以直接安装在大楼内部。

第三、机动灵活。燃料电池发电装置是由许多基本单元组成的。一个基本单元是两个电极夹一个电解质板。将上百个基本单元组装起来就构成一个电池组,再将电池组集合起来就形成了发电站。可以根据不同的需要灵活地组装出来不同

规模的燃料电池发电站。燃料电池的基本单元可按设计标准预先进行大规模生产,所以燃料电池电站的建设成本低,建造周期短。另外,由于燃料电池重量轻、体积小、比功率高,移动起来比较容易,所以它特别适合在海岛上或边远地区建造发电站,或建造分散型电站。

第四、燃料多样。虽然燃料电池的工作物质主要是氢,但它可用的燃料有天然气、沼气、液化石油气、液化丙烷、甲醇、煤油、煤气等各种碳氢化合物。根据实际情况,因地制宜地使用不同的燃料,或将不同的燃料进行组合使用,可以达到就地取材节省资源的目的。

燃料电池的应用

至于燃料电池的应用,目前主要有两个方面。一是作汽车的动力源,二是作大、中、小型发电站。

加拿大现已制成可供公共汽车用的液氢燃料电池组。电池组由 20 个体积为 30 立方厘米、功率为 5kW 的电池基本单元组成,对电池组加一次燃料可推动汽车行驶 160 公里。美国也在洛杉矶、芝加哥、华盛顿等城市试验了用磷酸型燃料电池作动力的公共汽车。英国纽卡斯尔大学还研制出了用甲醇作燃料的汽车用燃料电池。研究人员在电极上涂上钨和铂催化剂,使甲醇直接在电极上进行氧化。纽卡斯尔大学制成的燃料电池组的体积有两个手提箱那样大。用甲醇作燃料要比用液氢作燃料易于储存,也比较安全和方便。

在燃料电池发电站建造方面,现在日本和美国居世界领先地位。美国已有 200kW 的磷酸型燃料电池在市场上出售,日本富士电器公司的 50kW 的磷酸型燃料电池也走向了市