

KEJIBOLAN

科技博览大视野丛书

DASHIYE

高科技与应用

孙广来/主编



内蒙古人民出版社

· 科技博览大视野丛书 ·

高科技与应用

孙广来 / 主编

内蒙古人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

高科技与应用/孙广来主编,一呼和浩特:内蒙古人民出版社,2007.5

(科技博览大视野丛书)

ISBN 978 - 7 - 204 - 09085 - 3

I. 高... II. 孙... III. 科学技术—青少年读物
IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 070996 号

科技博览大视野丛书

孙广来 主编

责任编辑	王继雄
封面设计	山羽设计
出版发行	内蒙古人民出版社
地 址	呼和浩特市新城区新华东街祥泰大厦
印 刷	三河市德辉印务有限公司
经 销	新华书店
开 本	787 × 1092 1/32
印 张	120
字 数	1900 千字
版 次	2007 年 6 月第一版
印 次	2007 年 6 月第一次印刷
印 数	1 - 5000(套)
书 号	ISBN 978 - 7 - 204 - 09085 - 3/G · 2550
定 价	458.00 元 (全 32 册)

如出现印装质量问题,请与我社联系。

联系电话:(0471)4971562 4971659

目 录

一、新能源技术	(1)
能源危机与能源革命	(2)
核能——人类最终解决能源问题的出路	(4)
让我们高唱：“我的太阳”	(14)
释放生命的潜能——生物能开发	(22)
二、新材料技术	(33)
知识与新材料	(33)
超导材料——新材料世界的宠儿	(37)
新金属——知识经济的骨骼	(44)
高分子合成材料——知识经济的材料大军	(52)
三、克隆冲击波	(59)
何为克隆技术	(59)
世界各国克隆热	(64)
克隆人不是技术问题	(66)
世界反对克隆人	(72)
四、用电脑模仿人脑	(78)

自动定理证明:用电脑证明数字定理	(80)
模式识别:电脑识别“你”“我”“他”	(81)
模仿学习:让电脑懂得如何学习	(82)
感知问题:给电脑安上“眼睛”和“耳朵”	(83)
专家系统:让电脑成为高级教授	(83)
机器翻译:电脑“译员”	(85)
智能机器人:像人一样的电脑	(87)
五、计算机病毒	(89)
计算机病毒是从哪儿冒出来的	(89)
计算机病毒是如何感染计算机的	(94)
“魔高一尺,道高一丈”——计算机反病毒技术	(97)



一、新能源技术

当代国际社会公认,材料、能源和信息技术是现代文明的三大支柱。能源是经济发展的火车头,随着社会的进步和人民生活水平的提高,能源问题将会日益突出,成为制约国民经济发展的的重要因素。尤其是在未来的知识经济时代,谁能掌握新能源技术的制高点,谁就能在国力上占据优势,新能源技术的发展关系到一个国家的前途和命运。世界上许多国家正投入大量资金进行新能源的研究、开发和利用。我们也欣喜地看到,一大批新能源正在被开发利用起来,如核能、太阳能、生物能、风能、海洋能等等。每一次能源技术的重大突破,都会引起生产力的飞跃发展,大大改变社会的面貌。1987年联合国世界环境和发展大会提出人类可持续发展的概念,得到绝大多数国家的响应。可持续发展战略实施有经济、资源、环境、人口、科技等多个制约因素,但从目前的情况看,能源短缺和能源污染是一个非常突出的问题,因此,新能源技术也是实施可持续发展战略的保证。



能源危机与能源革命

自工业革命以来,一个国家是否富裕、是否发达、是否强大都和对能源的占有有密切关系。工业革命能够在英国起源和发展,英国有丰富的煤矿是重要的因素;美国后来发展成为世界上最强大的国家,和它的巨大石油储量也是分不开的。沙特阿拉伯和科威特等海湾国家也是由于有石油,在短短几年之中从穷国一跃成为富国。于是乎,各国都无比关注能源问题。工业革命以来的国际战争,许多都与能源密切相关。1870年普法战争和第一次世界大战都与争夺德国鲁尔和法国里尔的煤密切相关;在第二次世界大战中,希特勒在进攻前苏联莫斯科的战役中转而南下高加索,担心能源危机,去夺取石油是重要原因之一;直到20世纪90年代,海湾战争的爆发也与石油密切相关。

能源既然是如此重要,那么如今我们地球上的能源有多少呢?据联合国1994年1月24日公布的报告估计,按1991年的采量,按当时探明的储量加上可能增加的储量,石油还能开采75年,天然气只能维持56年,如果我们把没有开采价值的煤储量不算在内,煤大约也只够用180年。据1997年1月的最新统计,石油还能开采42年。另外英国前能源大臣彼得·沃克也认为,由于世界人口和工业发展的需要,能源消耗量即使每年以2%的速

高科技与应用



度增长,其结果是到 2040 ~ 2065 年间,石油将会耗尽,天然气和煤到 2066 ~ 2076 年也将会出现短缺现象。

看来能源危机是不可避免的就要到来了。其实这种担心是不必要的。这种所谓的能源危机确切地说是传统能源的危机。我们把能源作这样的划分:煤、石油、天然气等属于传统能源;核能、太阳能、生物能、海洋能、地热能等等需要进一步开发的能源为新能源。知识经济时代是以高科技为支柱的时代,高科技的发展可以带动新能源的开发。估计到 2040 年,仅核电(包括核裂变能和受控热核聚变能)加上太阳能就将占到世界能源总份额的 50% 以上,从而逐步解决全球的能源危机。同时,高科技探矿方法还将为人类探明更多的新石油和煤的储藏。由此可见,任何只着眼于争夺现有的石油储藏,以备未来能源危机的国际政策都是短见的。正确的国际对策是国际技术合作,取长补短发展高科技,用高科技开发新能源来解决传统能源危机。

gao ke ji yu ying yong

能源是人类从事物质资料生产的原动力。新能源技术是现代技术革命的支柱,是知识经济的发动机。所谓新能源技术,是关于能源开发、利用和节约手段与方法的综合。现代人类需要新能源技术在转换性和广泛性方面获得突破。现在世界各国利用和研究的各种新能源技术有煤炭的气化和液化,一旦试验成功,蕴藏量丰富的煤将会使世界范围内已知的矿物油储量增加 10 倍。而核能技术,包括已经广泛应用于原子能电站的核裂变、聚变技



术,使人们可以制造人为控制裂变反应的装置。如 1989 年初,前苏联兴建热聚变装置“托卡马克—15”,所生能量是普通有机燃料的 1 000 万倍。与此同时,人们也紧锣密鼓地加强了太阳能的研究,预计 21 世纪在“空间太阳能站”和“非晶硅太阳能电池”技术方面将取得突破。新能源技术是人类继蒸汽和电力之后的又一次伟大的动力革命,是现代技术革命的重要支柱。

高科技给了我们在能源前途问题上的乐观与自信。像米利安·林肯·西蒙在《最后的资源》一书中所讲的那样,自然资源是“永不枯竭”的。他认为,在发现美洲之前,欧洲的资源似乎是短缺的。发现美洲之后,世界一下子扩大了,自然资源相对丰富起来。现在,人类开始到海洋中寻找和开采资源。海洋所蕴藏的资源储量,比起我们知道的陆地资源储量,简直是大巫对小巫。在未来的年代,人类将充分利用廉价、干净的太阳能。即使地球上的资源全部耗尽、未来的人类可以依靠先进的宇宙飞船从其他星球上得到资源。

核能——人类最终解决能源问题的出路

核能在 1938 年被德国科学家哈恩发现后,1942 年 12 月 2 日,在美国芝加哥大学世界上第一个核反应堆的建成,标志着人类大规模利用原子能的开始。然而,美国三里岛核电站的核泄漏事故与前苏联切尔诺贝利核电站的大爆炸



事故又给人类对核能的利用蒙上了阴影,人类能够驯服核能这匹野马吗?

1. 为什么知识经济钟爱核能

1945年8月,美国原子弹在日本广岛、长崎的两声巨响,使广岛被炸死炸伤30多万人,长崎被炸死炸伤14万人之后,人们都领略了原子弹的威力,其能量之巨大,令人吃惊。其实,这2颗原子弹的重量并不算大,投在广岛的原子弹重约4.1吨,威力却达到2万吨梯恩梯炸药的能量。投在长崎的原子弹重量约4.5吨,威力亦达到2万吨梯恩梯炸药的能量。当时人们已经认识到,如果将核能的能量用于和平目的,它的前途是极为诱人的,它将从根本上解决世界能源短缺的问题。半个多世纪以来,核能的和平利用已达到了相当可观的程度。截止到1991年初,全世界已运行的原子能核电站达400多座,正在建造的约80座。法国的核电站发电量已占全国总发电量的70%。核电最多的美国有111座核电站,核电量占全美总电量的16%。我国的秦山核电站和大亚湾核电站也已建成和正式发电。“九五”计划确定新上的4个核电建设项目:秦山三期核电工程、秦山二期核电工程、岭澳核电工程、连云港核电工程,也将于21世纪最初几年内建成发电。

发展核电站,不仅仅因为核电的威力大,而且提供核能的核燃料也可以说是取之不尽、用之不竭的,因为它主要存在于占地球总面积71%的海洋里。海洋学家测定,



每升海水中含有 0.003 毫克的铀。但即使这样少的含量,全世界海水中总的含铀量就有约 50 亿吨。目前世界上最看好的受控热核聚变技术,即“海水变石油”,被称为“彻底解决世界能源问题的技术”。受控热核聚变的原料是氢的同位素氘和氚,可取自海水。从 1 升海水中提出的氘和氚进行受控热核聚变反应所产生的能量就相当于 300 升汽油。海水可以被认为是无尽的,因此,人类将获得无尽的新能源。1997 年 10 月 31 日受控热核聚变实验获得了 16.1 兆瓦的功率输出,使人们对受控热核聚变能在 2040 ~ 2050 年商用的预期至少提前了 10 年,而且有新突破的可能性极大。现在,为了获取新能源,占领受控热核聚变技术的制高点,各主要国家之间展开了激烈的竞争,这种竞争正在愈演愈烈。

在知识经济时代,核聚变能被看作取之不尽、用之不竭的能源,可控的核聚变是人类最终解决能源问题的有效途径。正因为如此,受控核聚变能的研究已被我国列入“863”计划,这项研究由中国核工业总公司西南物理研究院和中国科学院合肥等离子体物理研究所开发研究。研究工作分两步,先研究开发聚变——裂变混堆,再走向聚变堆,要求稳定、持续提供聚变能和发电。预计到 21 世纪中叶,我国受控核聚变反应堆核电站能够实用化和商用化。由此使得中国社会从 21 世纪下半叶开始,摆脱能源受限的约束,走向取之不尽、用之不竭的核聚变能应用时代。



2. 核能发展简史

在能源发展史上,核能的释放、控制和利用,是人类驯服火以来向前迈出的最富有革命性的一步。大力开发核能,建立核电站,已成为许多国家在开发能源方面所采取的一项基本政策。核能技术的发展也比较快。1919年卢瑟福首先实现了人工核反应。他用 α 粒子去轰击氮原子核,结果得到了两种新的原子核——氧原子核和氢原子核(其实就是质子)。1938年12月,德国物理学家哈恩和斯特拉斯曼,重复用中子作“炮弹”去轰击铀原子核,结果铀原子核一分为二,原子核的裂变反应首次被发现。1942年12月2日,一批以意大利物理学家费米为首的科学家,在美国芝加哥建造的第一座核反应堆试运转成功,宣告了核能时代的到来。今天,核能技术的发展已经进入第三代了。

第一代是以铀 235 为核燃料,在热中子轰击下发生裂变链式反应,放出巨大裂变能。为使反应能控制进行,利用金属镉作控制棒,控制中子的数目,并用石墨作中子阻化剂,降低中子运动速度,这样就可以和平利用来发电。

第二代核能是快中子增殖反应堆。这是一种安全、增殖核燃料又具有多用途的核电站。由于在自然界中,铀 235 储量有限,而与它共生在一起的铀 238 占铀储量的 99.3%,可铀 238 在热中子条件下不发生核反应。研究发现:如果用快中子轰击它,它会发生核衰变作用,即发

gao ke ji yu ying yong



生两次 β 衰变后,它就变成铀 239 新核素,这种核素在上述裂变条件下,也会发生裂变,并放出比铀 235 高出 30 ~ 40 倍的能量,故称之为快中子增殖反应堆。1951 年美国建成世界上第一座上述原理工作的快堆,现已建成 20 多座在运转发电,快堆在理论上可利用全部核资源,但实际上可利用 60% 以上。快堆的研制成功,自然界中大量存在的钍 232 也可作为核燃料被利用,这个前景相当可观。我国建设的秦山、大亚湾核电站,都属于热中子堆型的核电站,这为我国在 21 世纪核能开发打下了基础。

第三代核能是受控核聚变能。核聚变反应是较轻原子核聚合成较重的原子核的核反应。聚变反应产生的能量比裂变反应的大得多。要解决两大难题才能实现热核反应:一是产生热核反应所需要的高温,二是控制反应的速度。目前,解决这些难题的可行途径有两条:一条途径是利用等离子体的方法。当用几十万安培的强电流向气体氦放电时,一方面可以产生几百万至几千万摄氏度的高温;另一方面可使氦离子化,分离成带正电和带负电的粒子,也就是通常所说的等离子体。由于等离子体的粒子带用强磁场可使高温下的粒子收缩成规则的细柱状而不扩散,就好像用一个特制的容器将它约束和封装起来,以便按人们的需要产生核聚变反应,然后利用所释放的热量发电。另一条途径是用激光代替等离子体进行核聚变。它是将具有巨大能量的激光用透镜聚集成一个极小的焦斑,以产生极高的温度。利用这一热量使放在焦斑



处的液态氘逐步向四周进行核聚变反应。

1991年11月9日,在英格兰牛津郡欧洲联合环形聚变反应堆进行了受控核聚变,第一次产生了大约1.7兆瓦的电力,持续时间为2秒。在这次突破性试验中,所用的核燃料是占84%的氘和占14%的氚的混合物。采用的是等离子体的方法。这次试验用磁场约束等离子体,虽然时间只持续了2秒,但等离子体的温度已达2亿摄氏度,比太阳中心的温度还高10倍。1993年12月10日美国普林斯顿大学等离子体物理实验室创造了5.6兆瓦的可控热核聚变反应功率输出的新纪录。1994年1月5日普林斯顿实验室再次创造了功率输出10.7兆瓦的记录。这一输出相当于一个小型电站的功率,输出功率与输入功率之比为28%,而且仅用了4亿美元就达到了原来预计耗费18亿美元才能达到的指标。1997年10月31日夜在欧洲受控核聚变研究中心的环状受控核聚变实验器——欧洲大环(JET)上做出了16.1兆瓦输出功率的世界纪录,更为重要的是输出功率与输入功率之比达到65%,也创造了世界纪录。

经过我国科学家多年努力,到1997年,我国在等离子体聚变科学研究中,已取得很大成就。HL—IM和HT—7两座托卡马克磁约束等离子体实验装置的建成,使我国在国际核聚变科学界占据了一席之地。在20世纪末,我国又建成两座更大的实验装置,进一步掌握强磁场、高温、长脉冲等离子体的控制技术,为混合堆的设计

gao ke ji yu ying yong



提供了经验和数据。

3. 驯服核能

自从美国三里岛核电站 1979 年发生核泄漏事故和前苏联切尔诺贝利核电站 1986 年发生大爆炸事故后,世界上许多人对核电站产生了极大的恐惧心理,真有点谈核色变。后来,许多人坚决反对再建核电站,甚至在核电站附近组织示威。

有人担心核电站会由于失去控制而发生像原子弹爆炸那样的事故。这个担心是不必要的。核电站反应堆的结构特性与原子弹完全不同,原子弹里装的几乎是纯铀 235 或钚 239,而反应堆却以低浓度的裂变物质作燃料,而且是分散布置的。在任何情况下,包括被炸弹命中,反应堆也不会像原子弹那样发生爆炸。

核电站发生事故通常有两种原因:一是反应堆本身的设计不当,二是操作人员违反操作规程。三里岛事故属于前一种,切尔诺贝利核电站既有设计不当因素,又违反了操作规程,因此事故造成的人员伤亡和财产损失都非常惨重。怎样才能设计出绝对安全的核反应堆呢?美国加利福尼亚圣地亚哥通用原子公司的设计师们分析了三里岛核电站和切尔诺贝利核电站事故的各种原因,发现在核反应堆中用水做冷却剂是不安全的隐患。因为核燃料的保护包层用的是金属壳,在高温时特别是在操作错误使金属壳发生熔化时,它会和水起化学反应而产生容易爆炸的氢气。前面说的两起事故,据调查,都和核燃





料包层金属发生熔化后和冷却水起化学反应有直接关系。

通用原子公司的设计师们提出了一种新型的核反应堆发电系统。它改用惰性气体氦作冷却剂,并用氦气代替水蒸气做推动涡轮发电机的工作介质。这样,惰性气体不会和反应堆中的任何材料起化学反应而产生易燃气体了。同时他们又改进了核燃料的包壳材料结构。这种结构的特点是铀燃料和控制中子速度的石墨之间的比例平衡,因此具有极大的负温度系数。一旦核反应堆发生误操作,使反应堆的温度上升到明显超出正常运行的标准温度时,由于负温度系数的设计,反应堆会自动关闭,也就是说,负温度系数的设计起了“保险锁”的作用,保证了核反应堆的绝对安全。

还有人担心核电站的放射性污染。诚然,在核电站的反应堆里存在着大量的放射性物质,一座 100 万千瓦的核动力反应堆内存在的放射性物质比在日本广岛爆炸的原子弹所产生的放射性物质还大 1000 倍。其实,这种担心也是不必要的。为了防止放射性物质泄漏出去伤人,核电站的里里外外都设置了安全屏障。这样的安全屏障共有四道:第一道是燃料芯块,它能紧紧包住 97% 的放射性裂变物质;第二道是锆合金元件外壳,它把余下的气体和固体裂变产物密封起来;第三道是高强度压力容器和冷却剂回路管道,可挡住泄漏出来的放射性物质;第四道是安全壳,它的内壁衬是密封的钢板,外层是肋多厘



米甚至1米多厚的预应力混凝土壳。有了这四道屏障,再加上一整套防止事故发生的应急系统,核电站的运行实际上是非常安全的。

英国的安全分析表明,如果有100座靠近城市的反应堆在运行,那么可能造成几十人死亡的重大事故大约每千年才能遇到一次。相比之下,由于飞机坠毁造成地面上百人死亡的事故却可能百年一遇。

由于核电站存在着放射性危险,所以各国都制订了严格的放射性保护安全标准。核电站的一切废气、废液、废渣都要采取特别的净化处理和严密的控制措施。在正常运行的情况下,核电站附近居民每年所受的放射性剂量只有0.3毫雷姆,这样的剂量是非常小的,只有国际公认安全标准的1/1670,而一个人每天抽10支烟一年累计所受的放射性剂量就有50~100毫雷姆,透视一次X光就有20~100毫雷姆。实际上,对周围居民的放射性影响比人们常看电视所受的影响还小。可见在现代技术条件下,使用核电是相当安全的。

4. 核电产业,屹立于知识经济时代

在知识经济时代崛起的核技术产业群中,除核武器产业之外,主要是核电产业。核技术在其他方面也会有广泛应用,但不至于形成产业部门。

1942年在美国诞生了世界上第一个核电装置。然而,世界各国认识核电的重要性还是在1973年石油危机之后。为了开发这种取之不尽、用之不竭的新型能源,各