

走进科学

Zoujinkexue



地球生存命脉的能源

DIQIUSHENG CUNMING
MAIDENENGYUAN

韩欣 / 编著



内蒙古人民出版社

走进科学

Zoujinkexue



地球生存命脉的能源

DIQIUSHENG CUNMING
MAIDENENGYUAN



内蒙古人民出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

走进科学 / 韩欣编著. — 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 2006.5

ISBN 7-204-08461-6

I. 走... II. 韩... III. 科学知识—青少年读物
IV. Z228.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 055201 号

走进科学

韩欣 编著

内蒙古人民出版社出版发行

(呼和浩特市新城区新华大街祥泰大厦)

北京嘉羽印务有限公司印刷

开本: 850x1168 毫米 1/32 印张: 160 字数: 2100 千字

2006 年 6 月第 1 版 2006 年 6 月第 1 次印刷

印数: 1—5000 册

ISBN 7-204-08461-6/G·2161 定价: 620.00 元(全 20 册)

目 录

风能发电	(1)
水力发电	(3)
煤炭——黑金	(5)
石油——能源巨无霸	(8)
新型石油微生物脱硫工艺	(12)
天然气——洁净能源	(14)
电能——二次能源的骄子	(17)
扑面而来氢经济	(21)
高压低温促使氢分子随水入“冰笼”	(26)
人造微生物显神威	(28)
新型能源二甲醚前景喜人	(30)
屋瓦也能发电	(34)
燃料电池汽车“超越一号”	(36)
滚滚财源风中来	(37)
生物能源的新时代	(41)
可用 50 年的长效电池	(44)
环保能源 北美杨树	(45)
新能源构想北京环保奥运	(47)

让煤成为清洁廉价的能源	(50)
微型热电共生器	(52)
未来洁净能源的生力军	(54)
新型空调器是什么	(57)
石油到底是怎样产生的	(59)
激光热核技术取得新突破	(61)
从植物中提取氢气	(62)
美国利用海泥发电实验成功	(63)
把天然气做成“球”	(64)
新世纪需要什么样的能源	(66)
高效燃料电池的电解质	(69)
“下一代照明光源计划”	(71)
当今时代的动力源	(73)
在月球上发电	(76)
新型燃料电池	(78)
以节约能源的方式增加能源	(79)
柔性聚合物太阳能电池	(81)
能源的“坏处”	(82)
电动自行车有了新动力	(85)
光作能源起吊“纳米重物”	(87)
解决能源危机的关键	(88)
未来航空燃料:液氢	(90)
利用食品残渣发电	(92)
核聚变研究走向实用化	(93)
气泡核聚变和超声核聚变	(95)

硅能蓄电池	(98)
潮汐发电	(100)
垃圾发电	(102)
神奇的“气泡核聚变”现象	(105)
高层建筑发电	(107)
可燃冰	(109)
“生物柴油”	(113)
人造石油有望梦想成真	(114)
核聚变能源	(115)
可控的聚变能显神威	(116)
受控核聚变研究现状	(117)
我国可控聚变能研究展望	(119)
我国可控聚变能研究新成果	(120)
能源作物是什么	(122)
让地下岩石来发电	(125)
太阳能:未来能源主流	(127)
能源家族新成员有哪些	(130)
尖端性节能技术开发	(133)
低公害节能汽车	(135)
捕风捉能新热潮	(137)
利用大气压差发电	(144)
雨雪垃圾能发电	(148)
向水要氢能源	(152)
未来能源的宝库——石油植物	(157)
能源新秀——海带和巨藻	(162)

绿色能源浮出水面	(166)
深海新能源	(169)
有机太阳能电池	(171)
向宇宙索取“零点能”	(172)
核技术发展方兴未艾	(174)
新能源探索初见成效	(176)
英国加快开发再生能源	(178)
燃料电池的工作原理	(180)
核能利用的安全性	(182)
未来石油何处觅	(184)
热中子反应堆与快中子反应堆	(186)
未来的节能城市的设想	(188)
人体能:用不完的绿色能源	(190)
海底寻找新能源	(192)
太阳能电池及其分类	(194)
二十世纪的核能之光	(195)
二氧化碳能变液体燃料	(199)
21 世纪能源的必要条件:再生能源	(201)
神奇的“氦电”	(203)
垃圾发电大有作为	(205)
原子能化石燃料对环境的影响	(208)
前景广阔的锂离子二次电池	(209)
法国将大力开发再生能源	(211)
真空:无限能量的源泉	(213)
以煤衍生物为燃料的超音速飞机	(216)

高效燃煤技术	(217)
南海有“冰”可燃烧	(219)
加氢燃料将减少汽车污染	(221)
生物传感器的能源探索	(223)
21 世纪能源科学	(226)
核能新动向	(229)
细菌发电	(247)

风能发电

当蒸汽机发明之后,人们逐渐不再使用效率较低的风能。到 19 世纪末期,跨海越洋的船舶早已为燃煤船舶所代替,风能已经显得老态龙钟了。可是当人类的历史进入 20 世纪之后,人们发现我们这个赖以生存的地球被破坏得太严重了。由于大量使用煤炭、石油等常规燃料,污染事件连接不断,大气中二氧化碳浓度明显提高,全球出现了严重的温室效应。另一方面,人类使用的常规能源面临着枯竭的危险,在探索清洁能源开发的途径中,人们又将眼光投向了古老的风能。

最先使用风能发电的国家是北欧的丹麦王国,今天的丹麦已经至少安装了 2000 台风车,全国电力的 30% ~ 40% 依靠风力发电来提供;而早已经成为风车之国的荷兰也大力开发风力发电装置,风力已经提供了该国需要电能的 20%。

2000 年出于对环境的考虑,德国总理施罗德宣布德国不再发展核电站,同时要用近 50 年的时间拆除一部分核电站。可是这巨大的能源缺口由谁来填补呢? 如果完全使用常规能源,肯定行不通;如果完全放弃技术的发展,退回中世纪时代,人们同样不会同意。为了解决这个问题,德国人不得不依赖新能源,而风力起着至关重要的作用。这是因为,德国处于高纬度地区,阳

光照射时间有限,太阳能可以大力发展,但是不能解决全部问题,而其他新能源技术还没有完全过关。因此德国的风力发电在三五年时间中增加了 10 倍以上,风能成为重要的新能源。

法国发展风力发电时则主要考虑技术因素,它们研制的风力涡轮由 3 个大型涡轮叶片组成,每个叶片质量只有 3 千克。发展风力发电,法国人不但使用了最先进的风力发电设备,而且使用了最先进的特种材料。

风力发电在西方国家方兴未艾,截至 1983 年底,美国的风力发电总量已经可以为 15 万户家庭照明。而仅仅过了一年,这一数字则增加了 3 倍。现在,美国风力发电总量已经占到该国发电总量的 10%,而且这一数字还在进一步扩大。在风能密度比较集中的地方,按一定的排列方式安装大量风力发电机发电的发电场叫风力田。美国加利福尼亚州阿尔塔蒙特山口的风力田是世界上最大的风力田。在那里,有 7.6 万台风车在转动,风能随即转变成为电能,总装机量为 67 万千瓦。这片风力田的收获,占美国风力发电总能的 40%。

今天,风力发电不但在发达国家中受到重视,在广大发展中国家也正在走向市场,走向生活。

北非有一个国家,由于它秀美的风景和卡萨布兰卡而闻名于世,这就是摩洛哥王国。在这样一个沙漠占大部分面积的国家里,风力发电起着极其重要的作用。在众多的山口前,摩洛哥人建立了许多风力发电站,世界上最大的风力发电厂就建立在那里。更为重要的是,摩洛哥在发展风力发电的时候,十分注意新技术的开发和利用。他们利用在航空工业使用的涡轮发动机原理制造涡轮风力发电机,大大提高了风能的利用率。

水力发电

水能真正的巨大应用在于发电。水力发电、火力发电、核电是今天能源工业的三大支柱。最早的水力发电站于1882年建立在美国威斯康辛州的阿普立顿市。这座水电站是将1827年法国人富尔内隆发明的水轮机与法拉第发明的发电机结合起来的产物。当时这座电站发出的电力并不强,但是它却是一个开创的信号,从此以后水电站如同雨后春笋一样遍地开花。到目前为止,水力发电站产生的电能已经相当于世界发电总量的23%。

水力发电的原理非常简单,它是利用上下游水位的差异造成的重力势能来发电的。一般为了获得较高的水位差,都要建设高高的大坝,利用大坝拦蓄洪水,然后放水发电。

目前我国正在建设三峡水电站,这座水电站一旦建成,将成为世界上发电量最大的水电站,其年发电量可以达到840亿千瓦时。

堤坝式水电站只是水电站的一种类型,还有一种水电站叫做引流式电站。这种电站可以将河水避开河流自身的弯曲直接引向下游,由此可以得到很高的水头,其中某些水头的高度在2000米以上。另外一种水电站是从一条海拔高的河向另一条

海拔低的河中注水,利用两条河的高度差发电。这种发电方式的水头同样很高。在我国云南省就有这样一座电站,它从一条海拔很高的大江向金沙江中注水,得到了高度达到 1700 米的水头。

瀑布是一种非常壮观的自然景观。在瀑布中蕴涵着巨大无比的能量,利用瀑布发电可以非常容易地获得高效率的电能。尼亚加拉大瀑布横亘在美国、加拿大边境线上,是世界最大的瀑布之一,每年都吸引着成千上万的游客。但是实际上,你所看到的大瀑布的水量只有总水量的 $1/4$,这是源于一项保护措施。如果瀑布的水量太大,会造成瀑布下面的岩石崩塌,致使瀑布后退,时间长了会使大瀑布消失。为了解决这个问题就要减少瀑布的水量。减少下来的水量并没有白白浪费,人们利用这些水能,建设了一座巨大的水电站,使瀑布的威力通过水电站变成了电能。

大型水电站存在着投资巨大,对环境可能有破坏的问题,因此一般都是由国家统一规划,并由国家投资、国家建设。小型水电站投资小,见效快,因此小水电的发展是非常迅速的。小水电与大水电的原理相同,但是做法各异。有同小水库配套使用的发电机组,也有利用工具直接利用水能的。小水电极大地缓解了骨干电网的承受量,在一些供电末梢地区起到了稳压和发电供电的作用。

到 1999 年我国已经建设了 9000 多座小型水电站。全国已经有 1500 多个县建设了水电站。我国水能资源占世界第一位,可开采量也占世界第一位,水力发电在我国的电力工业中处于主导地位,是大有可为的。

煤炭——黑金

如果居住在平房,几乎每个冬天都要用到煤。它是家庭在冬季取暖、做饭的主要能源。在工业上,煤炭更是不可或缺的原料。有人将煤炭称做黑色的金子,列宁则将煤炭称为“工业的粮食”。

煤炭之所以重要,这是因为在石油被大规模开采利用以前,其是整个能源工业的惟一柱石。人类历史上第一次与第二次工业革命都与煤炭有着不解之缘。瓦特发明的蒸汽机所使用的能源就是煤炭。而电力发电首先采用的是煤炭燃烧,火力发电的形式。

纵观煤炭的发展历史,可以自豪地说,中国人是煤炭的最早发现者与使用者。早在战国时代,煤炭就已经被中国人认识和利用。到了汉代,煤炭的应用更加广泛。三国时代,地处中原的魏国就已经开始大规模使用煤炭。在洛阳的铜雀台周围安放至少5万千克的煤。在唐代、宋代,大面积开采的煤窑开始运营,煤炭开始走进了寻常百姓之家。明代科学家宋应星写的《天工开物》一书,已经详细介绍了古代开采煤炭的方法。

那时的采煤是先挖一个深度为几十米的竖井,然后在井下

按照采煤点开挖巷道,分区作业,完成挖掘过程。

煤炭作为能源在古代使用了近千年。然而,煤炭的真正大规模应用却是在工业革命以后。当蒸汽机出现以后,煤炭作为“烧水”的主要能源,从此登上了近代化的舞台。从突突冒烟的工厂到飞驰而过的火车,还有那驰骋在汪洋大海上的舰队,早期使用的能源,没有一个能够离开煤炭。

煤炭是遥远历史时期生物的遗骸。千万年以前,郁郁葱葱的树木生长在古老的大地上。忽然一场大地震发生了,地壳发生了猛烈的变化,原来的大地变成了海洋,原来的平原变成了高山。那些郁郁葱葱的原始森林刹那间沉入了地下。地下温度极高,压力极强,但是那里几乎没有氧气,使被埋葬的森林不能燃烧。在高温高压下,氧和氮逐渐被分离出去,而碳却留了下来。又经过漫长岁月的变化,这些已经炭化的森林埋得更深。

就这样,不同种类的煤层形成了。有些地区森林的面积很大,林木茂盛,在这样的地区就形成了很厚的煤层,我国抚顺煤矿的煤层厚度可以达到上百米。而有些地方林木稀疏,煤层的厚度很薄,只有几米……

在煤炭的品质上,有些地区煤炭埋藏时间较短,形成了不易燃烧的褐煤。另外一些地区煤炭埋藏时间很长,绝大部分杂质被分离出去,只留下大量的碳质,这就形成了品质极佳的无烟煤。由于煤炭中含有极其丰富的碳元素,而且这一元素的纯度极高,一吨无烟煤燃烧以后释放的能量可以达到 3360 万焦尔,这一能量可以炼出生铁 2 吨。如此巨大的能量和丰富的含量,使得煤炭成为 19 世纪以前能源的霸主也就不足为奇了。

煤炭既是功臣,也有自己的问题。如燃烧时产生浓烟,燃烧

后大量煤灰难以回收等等。19 世纪末期,石油快速发展,作用迅速超过了煤炭。然而,当人类社会进入 20 世纪 70 年代的时候,煤炭突然又焕发了青春。首先,由于世界上石油分布过于集中,而煤炭的分布十分广泛便于使用。其次,由于石油被利用得太狠了,大约还有几十年的开采期,而煤炭的开采期还有上百年。目前,由于其他新型能源还处于研究开发阶段,煤炭就成为最好的过渡品种。再说,由于现在使用煤炭技术已有了巨大的进步,减少了污染,也直接刺激了煤炭工业的中兴。瑞典甚至计划在 10 年内用煤炭代替一部分石油,逐步实现能源自给。今天的煤炭技术都有那些改进呢?

石油——能源巨无霸

在今天的基本能源中,能够一统天下被称为巨无霸的非石油莫属。石油是现代化社会的食粮,是今天不能缺少的核心能源。由于它,人类多次发生厮杀;由于它,世界经济几度甚至出现倒退。石油不仅仅是一种强大的能源,更是国际政治舞台上一个重要的砝码,下面我们就来认识一下这位能源王国中的巨人。

石油是古代动物的遗体被埋藏在没有空气而压力、温度极高的地下,经过千万年的演化形成的。起初,这些石油只是一些油滴,在地下水和其他外力的作用下向一起聚集,最后形成了油田。

原来人们找油依靠的是经验,随着时代的发展,找油开始由经验型向理论型过渡。我国著名的地质学家李四光教授开创了地质力学,这门科学将地质学与物理学有机结合起来,为发现东北大庆油田起到了重大的作用。今天寻找石油,已经可以依靠卫星定位了。

石油是多种烃类(烷烃、环烷烃、芳香烃)的复杂混合物。其平均碳含量为84%—87%,氢含量为11%—14%。今天我们

看到的汽油基本上是没有颜色的,但是实际上刚刚开采出来的石油不但有颜色,而且随着开采矿井的不同,颜色还很不一样呢!比如在东北的大庆油田,那里开采出的石油颜色是棕黑色的。而在新疆的克拉玛依油田,开采出的石油却是褐色的。

这些刚刚开采出的石油叫做原油,它们是不能直接用做燃料的。加工石油的方法主要是对石油加热。

当温度在 $40 \sim 150$ 摄氏度时,就会分离出第一种油,这就是汽油。汽油的主要成分是烷烃。如果温度继续升高,当温度在 $150 \sim 300$ 摄氏度时就产生了煤油,它的成分同样是烷烃。依次下去,就会产生柴油与重油,重油进一步分离又会得到润滑油和重油,最后还会得到固体石蜡和沥青。

这些物质不但可以用于做燃料,还可以用于化工产业。其中沥青可以铺路,石油燃烧后的黑烟,可以用来制造黑墨,这些黑烟居然还属于纳米材料呢。可以说石油浑身都是宝。

汽油的脾气暴躁,在燃烧过程中经常出现爆燃,这样不但影响汽车上内燃机的寿命,而且有时非常危险。为了解决这个问题,开始时,人们向汽油中加入铅元素,铅元素的存在使得汽油的抗爆性明显提高。但是铅元素有一个很大的缺点,那就是严重污染环境。能不能不加铅同时又保证汽油不爆燃呢?

在汽油中有一种叫做异辛烷的成分,这种成分在燃烧时,不会发生爆燃。汽油工业中,普遍认为如果某种汽油的抗爆性与异辛烷相同时,该汽油的标号就是 100 号,依次下推是 99 号、98 号、97 号……标号越高汽油的质量就越高。利用高标号汽油代替低标号汽油,可以提高汽油的抗爆性。

在石油家族中的第二位就是煤油,煤油的应用比汽油要早