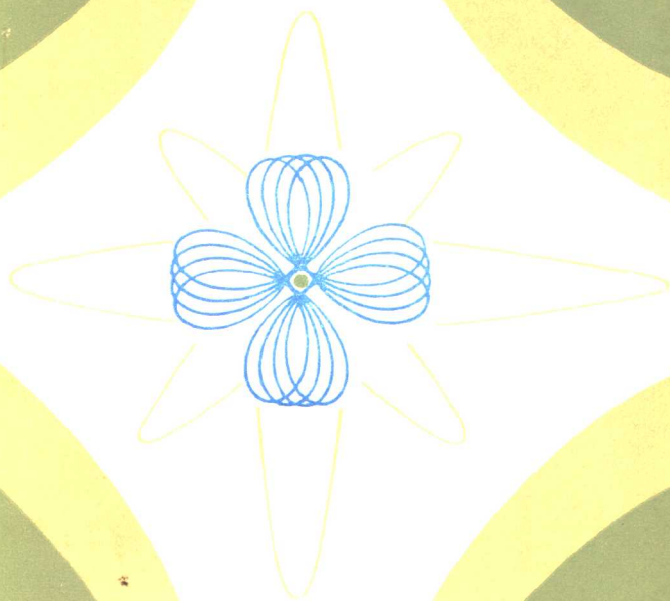


科学小品丛书



能源纵谈



科学小品丛书

能源纵谈

朱志尧

江苏科学技术出版社

插图：郭建汛

科学小品丛书
能 源 纵 谈
朱 志 尧

出版：江苏科学技术出版社

发行：江苏省新华书店

印刷：南通韬奋印刷厂

开本 787×1092 毫米 1/36 印张 4.45 插页 2 页字数 80,000

1984年2月第1版 1984年2月第1次印刷

印数1—5,300册

书号 13196·157 定价 0.45元

责任编辑 罗时金

——目 录——

煤炭东山再起·····	1
黑黝黝的煤浆·····	6
细菌造油·····	11
别忘了油页岩·····	15
打开原子核·····	20
核电站——原子能时代的宠儿·····	26
真正的“天火”·····	33
太阳为我们做工·····	41
光—热—电·····	51
妙哉 太阳能电池 ·····	56
幻想 还是现实?·····	61
把电贮存起来·····	66
无处不在的“白煤”·····	71
地下“热库”·····	78
波浪的威力·····	87
潮水滚滚电流来·····	92

海水里的太阳能·····	99
盐池发电·····	105
茫茫林海 能源宝库·····	109
能源林场“种”石油·····	116
可爱的蓝色火苗·····	121
用酒精开汽车·····	127
垃圾——潜在的能源·····	133
电池新秀·····	138
“热风”吹过磁场·····	142
我们将面临氢能时代·····	147
氢从何来?·····	151

煤炭东山再起

早晨乘电车或公共汽车上班，白天在工厂或农村开动机器生产，晚上点亮电灯看书或打开收音机听广播……，都得消耗一定的能量。能源是发展农业、工业、国防、科学技术和提高人民生活的重要物质基础，是衡量一个国家经济技术发展水平的重要标志之一。

人类对于能源的开发利用，有一个漫长的历史发展过程。

最初是以树木、杂草、秸秆作燃料，同时利用了少量的水力、风力，这个以柴草为主要能源的时代，延续了很长很长的时间。

我们的祖先早在几千年前就开始用煤作燃料。但是，直到十八世纪人类发明蒸汽机后，能源利用技术才产生了一个飞跃——煤炭取代柴草成了能源舞台的“主角”。这是煤炭的第一个黄金时代。

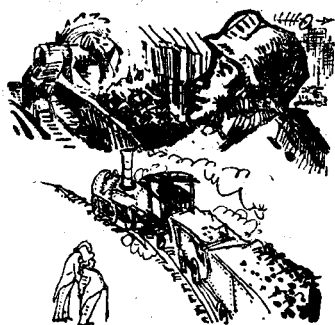
二十世纪以来，随着钻井技术的进步以及内燃机的发明和应用，石油工业发展迅速，特别到了

五十年代和六十年代，石油在世界能源消费构成中的比重不断增加，终于超过煤炭而成为“能源王国”里的“盟主”。

作为能源，石油的优越性是大家都知道的。不过，地球上的石油储量有限，许多专家估计，只够开采几十年，加上工业先进国家对第三世界石油资源的掠夺性开采，七十年代以来世界石油新探明的储量就已赶不上产量的增长。预计过不了几年，世界石油产量就将达到它的顶峰——年产35亿吨，今后不可能再指望它有更大的增长了。

新能源是形形色色的，可惜大都远水解不了近渴。

现在人们开始认识到，廉价石油时代已经结束，在今后相当长的一段时间内，最现实最可靠的



能源仍然是煤。全世界已经把解决当前能源紧张问题的希望寄托于煤炭，并且发出了“动力公司和工业部门转向使用煤炭资源”的呼吁。煤炭被

认为是通往下一个世纪能源供应系统的“桥梁”，它的第二个黄金时代即将到来。

煤炭被称为“黑色的金子”，“工业的粮食”，交通、电力、冶金、化工直到老百姓的日常生活，处处都要用到煤。蒸汽机车每完成1万吨公里的运输任务，大约要消耗200公斤煤；火力发电站每生产1度电，要烧用煤炭半公斤左右；平均大约要消耗500公斤煤，才能从铁矿石中炼出1吨生铁……

有人估计，从十五世纪到现在，人类至少已经开采使用了七八百亿吨煤。近80年中作为能源利用的煤大约有200亿吨，这么多煤用于动力所完成的机械功，相当于全世界所有的成年人（约20亿）劳动整整一个世纪！

煤的产量年年在增长：十九世纪初叶是1200～1300万吨；十九世纪末叶增加到15亿吨；近年来都超过35亿吨。预计到本世纪末，世界煤产量将增加到68亿吨标准煤。

你一定会担心，如此大量地开采下去，煤炭资源不也会有枯竭的一天吗？

是的。但是，煤炭是唯一在地壳中拥有巨大储量的固体燃料，它的储量比石油要多得多。世界上已有80多个国家发现了煤，已知煤炭的地质储量有10万多亿吨；技术经济可采储量为6600多亿

吨,按现在的生产水平来计算,开采几百年没有问题。

因此,绪论很清楚:煤炭是今后几十年内唯一能够大量增产的替补石油的能源;直到核能和再生能源(比如太阳能)获得广泛利用以前,煤炭将始终保持它在能源舞台上的显赫地位。

当然,作为主要能源之一,煤炭在开采和利用上还有很多事情要做。比如,直接烧煤往往会造成严重的环境污染,燃烧1吨煤就会排出10公斤左右的烟尘和几十公斤的二氧化硫。现在人们已经找到了一些消烟除尘、排烟脱硫的方法,还发展了一些新的燃烧技术,并且取得了一定的成效。

直接烧用煤炭实在不怎么受人欢迎,但如果把煤炭变成气体或液体燃料,那就既便于运输、加工和利用,提高能源利用率,而且可以更好地取代石油的地位,也使环境污染问题得到妥善的解决。

煤不仅仅是燃料,而且是可贵的化工原料。比如,光是从煤焦油里就可以提取到500多种产品。应该对煤进行综合利用,不仅从煤中取得能量,而且也把其中所有的“宝贝”都取出来。

我国煤炭资源极其丰富,居世界第三位,比较可信的地质储量是2万多亿吨,而且品种齐全,各地区都有分布。我国还是世界上最早采煤、用煤

和研究煤的国家之一。有这样好的基础，煤炭作为我国当前和今后相当长一段时间内的主要能源是理所当然的。

事实上，由于种种原因，煤炭在我国能源消费中一直占有最大的比重，现在仍占百分之七十。随着社会生产的发展，预计到二〇〇〇年，我国的原煤产量将达到13亿吨以上。

任重而道远，我们必须加倍努力。

黑黝黝的煤浆

煤，一块块硬梆梆的“黑石头”，我们每个人都在享受着它的种种“恩惠”，有些人甚至天天都在同它打交道。

说到煤的用处，我们首先会想到它能燃烧，尤其在我国，煤历来是最重要的工业和民用燃料。

但是，直接烧煤有很多缺点。

首先是燃烧不完全，热能利用率低。比如燃烧100公斤煤，真正起到作用的不过几公斤或几十公斤，其余好几十公斤烧煤的热能都白白地浪费了。

煤是笨重商品，运输、贮存、加工、利用都很困难。拿我国煤的运输来说，由于煤炭资源分布不均，“北煤南运”、“西煤东运”占了大量的运输力；全国六大主要铁路干线，煤炭运输占去了百分之六十。

直接烧煤还会造成大面积的环境污染。现在我国每年生产6亿吨煤，如果全部直接燃烧，那就要排出1000多万吨二氧化硫和几百万吨氮氧化

物。二氧化硫又会形成酸雨降落地面，使湖泊里的鱼虾死亡甚至绝迹，土壤性质恶化，农作物显著减产。

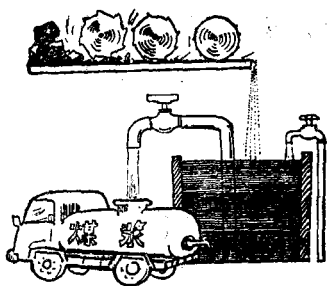
把煤块变成气体或液体燃料才是解决上述问题的根本途径。从长远来看，不实现煤的气化、液化，我国以煤为主的能源结构是没有出路的。

但是，此话说起来容易，做起来可就难啦。煤的气化、液化都是化学加工过程，都需要破坏和调整煤的分子结构。这个过程比较复杂，有些技术还不太成熟，需要的设备多，投资大，成本高，特别是煤的液化，暂时还不能大量建厂投产。

能不能不动煤的“筋骨”，只是对它进行物理加工，把它做成一种液态的燃料呢？如果能这样，不是比气化、液化还要方便、经济吗？

首先研究这个课题的是瑞典科学家，时间是一九七三年。他们先把煤粉碎，做成直径只有几十微米的微粒体，然后通过浮选除去其中的灰分与有害杂质，最后把它们同水混合到一起，加进少量添加剂，制成了一种廉价的、清洁的、呈胶体状态的新型代油燃料——煤浆。

这种煤粉与水的混合物好烧吗？好烧！具有均匀流体状态的煤浆很象车用机油，在熔炉中燃烧时火焰相当稳定，每公斤煤浆燃烧时发出的热



量同小块煤差不多。煤浆制造工艺简单，便于运输、贮存和使用，经济上非常合算。煤浆可以用各种煤来制备，

这样就扩大了煤的利用范围。对煤进行预先净化处理，还可以大大减轻它们对环境的污染。

工业和铁路机车的锅炉燃料、水泥窑燃料、合成氨造气原料、冶金加热炉燃料以至船用柴油机燃料等等，都可以用煤浆来充任。

这样一来，煤浆就惹人注目了。继瑞典之后，美国、苏联、西德和日本等国也开始进行研究。瑞典和加拿大准备联合设计一座年产250万吨煤浆的工厂。瑞典希望在10年内利用煤浆代替部分石油，使石油进口量减少三分之一。他们的实践结果表明，煤浆是一种挺好的取代石油的液态燃料，虽然它的热值只有石油的百分之六十，但是价格要比石油便宜三分之二，或者至少可以便宜一半。

美国研究煤浆的态度相当积极，一家公司已把一条试验性生产线的生产能力由每小时1桶提

高到25桶,并正在积极进行现场试验。他们认为,到一九八五年,这种煤浆就有可能成为被人们普遍接受的一种新型液态燃料。

我国对煤浆的研究也已开始:找到了添加剂,制成了合格的煤浆,可燃性试验取得了可喜的成功,燃烧产物中的污染成分大大减少。

看到这里,你也许会说:把煤粉放到水里,混合起来,这煤浆做起来也不难哪。

这就不对了。你试试,你做成的那种煤浆,能保持均匀混合到几时?恐怕用不了几分钟,煤粉就沉到水底下去了,那叫什么煤浆?

合格的煤浆应该有极好的稳定性,存放多久也不会煤水分层,始终保持均匀混合的胶体状态。这里的关键是要把煤磨得极细,直径在90微米以下,也就是不到百分之九毫米。另外就是要加进一种特殊的添加剂——表面活性剂,它们的分子一头拉住水分子,一头拉住煤分子,从而使煤的颗粒长期均匀分布在水体中,不因重力作用而沉降,同时又能保持良好的流动性和较低的粘滞度。瑞典制备的煤浆已能稳定存放8个月以上。

合格的煤浆还应该有一个合适的煤水比例。煤少了当然是不行的,2公斤水加1公斤煤的煤浆能烧得起来吗?从保持较高的热值来考虑,煤浆

中的煤水比当然是越大越好，但是还必须考虑其他的因素。现在，国外已经制成的煤浆的最高煤水比是75比25，也就是说，煤浆里含有百分之七十五的煤、百分之二十五的水，1吨煤可以制备1.3吨多的煤浆。

当然，用煤浆取代石油也不是没有问题。最主要的问题是煤浆里的灰分含量比石油多得多，灰分生成的炉渣盖住传热面，会使热量损失增加，燃烧效率降低。

最好的能源也不会没有缺点，所以我们仍然相信：煤浆作为一种价廉物美的新型液态燃料，一定会成为石油的较好代用品之一而出现在不久将来的能源舞台上。

细菌造油

恐怕很少有人会想到石油同微生物有密切的关系。

寻找石油就可以借助于微生物。石油是众多烃类的混合物，它埋藏在深深的地下，有些烃类物质会通过扩散作用渗透到地面。有意思的是有些微生物正好爱“吃”烃类，烃类一多，它们就大量繁殖。这样，土壤里“人丁兴旺”的“吃烃”微生物，就成了向我们吐露地下蕴藏石油真情的“情报员”。

自然界中能够利用石油的微生物有的是，而且正是在这个基础上诞生了一项新的发酵技术——石油发酵。利用微生物发酵石油，可以生产出味精、氨基酸、有机酸、维生素、糖类、抗菌素以至单细胞蛋白等各种可贵的产物。

除了烃类物质，微生物对石油中的其他成分也能利用。比如，在石油精炼过程中，微生物可以帮助我们除掉其中的硫化物和蜡质，以改善石油产品的质量，便于运输和加工。

微生物还能帮助我们提高石油燃料的利用

率。现在已经利用微生物生产出一种石油添加剂，只要在汽油或柴油中加进一点点这样的添加剂，就能使发动机的效率提高百分之十。

如果说，以上这些“节目”还不够精采，那么，“压轴戏”就该轮到“菌造石油”了。

谁都知道，石油是由古代的水生生物埋藏在地下，经过千百万年的地质变迁逐步形成的。从千奇百怪的小生物到又黑又粘的石油滴，面目全非，那是大自然在几千万甚至几亿年漫长岁月里“辛勤劳动”的结果。

可是，有些科学家却“异想天开”：当今石油资源短缺，能不能设法大大加快自然的历史进程，让微生物帮助我们在很短的时间内制造出涓涓的石油呢？

加拿大多伦多大学的魏曼教授就是其中的一个。魏曼教授不仅发现了几种光合作用能力很强的细菌，而且还找到了几种能够“制造石油”的微生物。

前面已经说过，石油是具有不同结构的碳氢化合物——烃类的混合物。从现在已经掌握的资料来看，有不少微生物具有“积存”碳氢化合物的本领。比如，有一种分枝杆菌能够产生类似于碳氢化合物的霉菌酸，经过酶的催化作用聚合到一