

话说能源

中华学生
科普文库

新世界出版社

中华学生科普文库

(58)

话说能源

主编 刘以林

编著 高保杰

新世界出版社

图书在版编目(CIP)数据

话说能源/刘以林主编. - 北京:新世界出版社, 1998.4
(中华学生科普文库; 58/刘以林主编)

ISBN 7-80005-417-9

I. 话… II. 刘… III. 能源-普及读物 IV. TK01-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 09292 号

中华学生科普文库
(58)话说能源

主编:刘以林

责任编辑:杨 彬 廖旭和 邵 东

封面设计:北京蓝格艺术公司

出版发行:新世界出版社

社址:中国北京百万庄路 24 号 **邮码:**100037

经销:新华书店北京发行所

印刷:保定大丰彩印厂

开本:32 **印张:**425 **印数:**6000

版次:1998 年 4 月北京第 1 版第 1 次印刷

ISBN 7-80005-417-9/G.126

定价:500.00 元(全 100 册)

《中华学生科普文库》编委会

- 主编** 刘以林 北京组稿中心总编辑
- 编委** 张 平 中国人民解放军总医院医学博士
- 袁曙宏 北京大学法学博士
- 冯晓林 北京师范大学教育史学博士
- 毕 诚 中央教育科学研究所生物化学博士
- 陶东风 北京师范大学文学博士
- 胡世凯 哈佛大学法学院博士后
- 杨 易 北京大学数学博士
- 祁述裕 北京大学文学博士
- 张同道 北京师范大学艺术美学博士
- 周泽汪 中国人民大学经济学博士
- 章启群 北京大学哲学博士

总 序

世界从蒙昧到明丽，科学关照的光辉几乎没终止过任何瞬间，一切模糊而不可能的场景，都极可能在科学的轻轻一点之下变得顺从、有序、飘逸而稳定。风送来精确和愉悦的气息，一个与智慧和灵感际遇的成果很可能转眼之间就以质感的方式来到人间。它在现实中矗立着，标明今天对于昨天的胜利；或者它宣布，一个科学的伟人已徐徐到来或骤然显现了。

在人类的黎明，或我们的知识所能知道的过去那些日子，我们确实可以看到科学在广博而漫长的区域经历了艰难与失败，但更以改变一切的举足轻重的力量推动了历史，卓然无匹地建立了一座座一望无际的光辉丰碑。信心、激情、热望与无限的快乐是这些丰碑中任何一座丰碑所暗示给我们的生活指向，使我们笃信勤奋、刻苦、热爱生活、深思高举是我们每个人所应该做的；与此同时，我们更加看到了科学本身深深的魅力，人文的或自然的，科学家的或某个具体事物的，如一

面垂天可鉴的镜子，我们因为要前进和向上，就无可回避地要站在它的面前梳理自己的理性和情感，并在它映照的深邃蕴含里汲取智慧与力量，从而使我们的创造性更加有所依凭，更加因为积累的丰厚而显得强劲可靠。伟大的、人所共知的科学家牛顿曾经说过一句人所共知的话，他的一切成就都是因为“站在巨人的肩膀上”的缘故，这是一个伟大心灵的谦逊，但更是一道人生智慧的风景，是牛顿在告诉我们，科学领域所既有的东西，我们应该知道的那一切，那就是“巨人的肩膀”，我们要“知道应该站上去”。为此，我们编委会和全体作者几十人，就自己的视野所能达到的、本世纪前有关科学的所有的一切，竭尽全能编撰了这套《中华学生科普文库》，期望学生的阅读世界能因此更多地渗入科学智慧的内容，也期望老师们能够关注这些科学本身所具有的普遍而非常的事物。

科学的魅力来源于它对人类发展根本上的推动，它的光荣是永远的。

刘以林

1998年3月，北京永定路121室

目 录

老友新貌——常规能源今话

煤.....	(1)
石油、天然气.....	(6)
电	(14)

新秀涌现——新能源家族

氢能	(21)
太阳能	(24)
风能	(43)
地热能	(48)
海洋能	(56)
核能	(65)
生物质能	(77)

明日寄托——能源展望

反物质能源	(81)
-------------	------

地球发电机	(84)
“超导”研究成功	(88)
潜能	(91)
可燃冰	(93)
燃料电池	(94)
铝	(96)

喜余之忧——能源危机

听起来是一个传奇的故事	(100)
廉价石油时代的结束	(107)
高价石油又能维持多久	(110)

精打细算——节能新技术

热电联供	(115)
余热利用	(117)
电力负荷控制	(118)
节约用电	(122)



老友新貌——常规 能源今话

煤

人类发现煤的历史相当长，我国是世界上最早使用煤作燃料的国家。远在 3000 多年前，我们的祖先就已开始采煤，并用这种“黑石”来取暖、烧水煮饭了。煤自从发现以来，主要是作为燃料被人们加以利用，为家庭和工业提供能源。家庭用它来烧饭做菜、供热采暖，满足人们日常生活需要。近代工业兴起后，煤又被用来为工业服务，成为工业的粮食。

用蒸汽机作动力的轮船、火车要用煤来作燃料。每台蒸汽机车一年要烧煤 3000 多吨。在火





力发电厂里，煤是主要角色。它把锅炉里的水烧成蒸汽，蒸汽推动汽轮机，汽轮机再带动发电机发出电来。平均每发出一度电大约要烧掉半公斤煤。

冶炼钢铁和其他金属常常要用焦炭作燃料，焦炭是用煤炼成的。可以这样说，没有煤就没有焦炭，没有焦炭就没有钢铁，没有钢铁也就没有机器和其他。因此，煤炭是冶金工业发展的物质基础。

从 20 世纪初到现在，全世界大约已经消耗了近 400 亿吨煤炭，其中作为能源利用有 200 亿吨。这些煤转变成动力所完成的机械功，如果按照人的劳动力来计算，那就相当于全世界所有成年人（约 20 亿）劳动整整一个世纪。这样看来，作为燃料，作为能源，煤的用处确实是太大了。但煤不仅仅是一种能源，它也是一座极重要的化工原料“仓库”。

煤分子是由成百上千个碳原子和氢原子组成的结构十分复杂的大分子。通过加工可以使煤的大分子分解，生成各种简单的化合物，如苯、萘、蒽等。以这些简单的化合物作基本有机原料，可以生产出许多种有机化合物，包括醇、



醛、酮、酸、胺之类。再用它们合成大量的化工产品，如各种农药、化肥、炸药、染料、医药、塑料、合成橡胶、合成纤维、涂料、感光材料、耐高温材料等，总数已达数千种。

因此，从科学的观点看，煤作为燃料烧掉是不合算的，它把大量有用的化工原料都给烧掉了。

我们应该充分利用煤的热能和煤里的有用物质，走煤的综合利用的道路。

炼焦又叫高温干馏。它是把煤放在炼焦炉内，隔绝空气，加热到 1000°C 左右，得到固体的焦炭（70% ~ 80%）、液体的煤焦油（2% ~ 5%）和气体的焦炉煤气（10% ~ 20%）。它们都是重要的化工原料。

焦炭除了冶炼铁和其他金属外，还可以用来制造煤气、电极、电石、合成氨等多种产品。

煤焦油是一种黑褐色粘稠油状液体，成分极其复杂，已经分离出来的就有 500 多种，其中主要是萘、苯、二甲苯、酚等。经过化学加工，可以制成合成染料、合成纤维、塑料、香料、农药、溶剂、洗涤剂、化肥等产品。

焦炉煤气既是一种理想的高热值气体燃料，





又是一种珍贵的合成原料气。在分离出氢和粗苯之后，它的主要成分是氢、甲烷、乙烯、一氧化碳等，它们都是有机合成化学工业的基本原料。

高温干馏的煤焦油产率很低，为了获得更多的液体燃料，还可以通过低温干馏的办法对煤进行加工。

低温干馏的温度比较低，一般是 $500 \sim 700^{\circ}\text{C}$ ，得到的主要产物是半焦炭（80%以上）、低温焦油（5%~8%）和低温干馏煤气（10%~12%）。

低温焦油的成分很复杂，化合物种类很多，与石油的成分很接近，可以作为液体燃料供飞机、汽车、拖拉机使用，还可作为制造塑料、合成染料、合成纤维、农药、医药等原料。

低温干馏煤气的发热量高于焦炉煤气，是很好的气体燃料，甚至可以代替乙炔用于烧焊。它还可以用来生产酒精、合成氨等。煤炭通过高温干馏和低温干馏都可得到部分气体和液体产物，但是数量很少，远远满足不了日益增长的需要。

对煤可以直接进行汽化和液化，并能获得更多的气体和液体产物。煤的汽化产物——煤气，既是理想的气体燃料，又是珍贵的化工原料。煤



的液体就是用煤制造人造石油。从目前世界能源情况来看，石油储量越来越少，产量满足不了需要，因此迫切需要寻找石油的代用品。所以，煤炭液体引起人们越来越大的兴趣。但煤炭液化技术目前还不太成熟，因此发展较慢。用煤可以制造人工石墨，广泛应用于铸造业和机械工业。

此外，用有机溶剂处理褐煤可得到褐煤蜡。它是一种深棕色或黑色的固体，具有熔点高、化学稳定性强、防水性好、导电率低、表面光亮等一系列优点，可供电气、印刷、精密机械、铸造等部门使用。

泥炭和褐煤里含有腐殖酸。腐殖酸可以用来制造肥料，称为腐肥，农业上用它来改良土壤、增产粮食。此外，用腐殖酸还能制成多种腐殖酸药物，可以用来治疗烧伤、烫伤、皮肤病、胃病等。

煤燃烧后所剩下的煤灰，过去都把它当做废物扔掉，成了城市垃圾的主要来源。可是现在，煤灰也变成非常有用的东西。

煤灰可以用来制造水泥、铺路，可以用作肥料来肥田。煤灰里含有丰富的营养元素，如磷、钾、硅、铝等，它们对农作物的生长发育具有不





同的促进作用。

煤灰中还含有一些稀有元素、放射性元素，如果能达到一定含量，就可以加以提取。如锆、镓、铀、钒、铍、锂等，它们都是国防工业和其他工业的重要原料。

因此，煤灰现在差不多已经成为一种资源了。

随着科学技术的发展，煤的用途会越来越多，越来越广。煤浑身都是宝，真是名符其实的“乌金墨玉”。

煤是一种不能再生的能源，用一点就会少一点。地壳里的煤炭储量虽然很丰富，但最多也只能开采几百年。那么，几百年以后怎么办呢？我们的子孙后代就没有煤可以利用了。因此，我们应该珍惜煤、节约煤，多留一点煤给我们的子孙后代。

石油、天然气

由于石油具有燃烧值高、灰分少、便于运输



和使用的特点，19世纪中叶，石油资源的发现开创了能源利用的新时代。尤其是20世纪50年代初，西方国家，首先是工业发达国家，加快了由煤炭向石油、天然气的转变速度，开始动摇煤炭在能源消费构成中的主宰地位。50年代中期，世界石油和天然气的消费量超过了煤炭，成为世界能源供应的主力，使人类利用能源的历史进入了第三阶段——石油能源时期。

目前，大多数科学工作者都认为，石油是地质历史时期的低等生物大量沉积在浅海和湖泊中，在缺氧条件下变成的有机质，再经过复杂的地质作用，汇集起来成为石油和天然气。

石油和天然气的成分很相似，它们通常都住在一起，所以凡是有石油的地方，一般都有天然气。

埋藏在地下的石油，通过用钻机打井便可以开采出来。从地下开采出来的石油，叫原油。原油一般不能直接使用。人们认识石油和掌握石油的加工方法曾经历了很长的时间。

我国是世界上发现和利用石油、天然气最早的国家。由于生产力水平的限制，对石油和天然气的使用是很有限的，通常只用它们来点灯、制





烛、润滑、补缸、治病、制墨、煮盐等。石油真正得到广泛的应用，只是近 200 来年的事。

在 200 多年前，人们开始用蒸馏的方法来提炼石油。如果我们来到炼油厂，看到的设备主要有两部分，一个是加热炉，一个是精馏塔。石油被不断地送到加热炉中加热，从加热炉中出来的石油蒸汽，又不断地被送入精馏塔的底部。精馏塔有几十米高，里面有一层一层的塔盘。塔底温度高，塔顶温度低。石油蒸汽经过这一层一层的塔盘时，各种化合物就按沸点的高低，分别在不同的塔盘里凝结成液体。于是，石油家族的各个成员就被一一分开了。石油在经过分馏之后，我们便得到了一系列的石油产品：汽油、煤油、柴油、润滑油、石蜡、沥青……

我们知道，汽油是汽车、飞机的燃料，有的也用来擦洗机器和零件，或者作为油漆、皮革、橡胶等工业的溶剂；煤油是喷气式飞机的燃料，在没电的地方人们还用它来点灯照明；柴油和汽油、煤油一样，也是非常重要的燃料，像在铁路上风驰电掣般奔忙的内燃机车，在辽阔的海洋上乘风破浪的轮船，在田野里耕作和收获的拖拉机和收割机，以及驰骋疆场、所向无敌，被人们誉



为“铁马”的坦克等，它们使用的燃料都是柴油；说到润滑油，那更是飞机、汽车、轮船、机器等离不开的东西；石蜡则成为制造蜡烛、蜡笔、蜡纸、洗衣粉、鞋油、凡士林等的原料；至于黑乎乎的沥青么，这恐怕是大家很熟悉的东西了，因为柏油马路就是用沥青作为主要材料铺成的。此外，把沥青涂在铁路的枕木和电线杆上可以防腐，用沥青做的油毡可以防水等。这样，随着生产的发展，石油的需要量大量增加。同时，在美国，在中东、北非等地区相继发现了巨大的油田和气田，国际石油公司随即投入了大量资金，急剧地扩大了石油的采掘业和炼制造业，逐步形成了世界性的石油销售系统。大量石油涌入国际市场，进入生产和生活的各个领域。50年代中期，西方世界石油和天然气的消费量超过煤炭；60年代石油就占据了世界能源消费的首位；1973年达到53%。这是继柴草和煤炭转变后，能源结构演变的又一个重要的里程碑，是一场具有时代意义的能源革命，对促进世界经济的繁荣和发展起了非常重要的作用。

石油、天然气目前是世界上最主要的能源，约占世界能源消费总量的70%。石油和煤一样，

