

HAOZIRANDELILIAN

超自然的力量

能量是用以衡量所有物质运动规模的统一的客观尺度。能量无所不在，虽然我们看不见能量，却可以通过热、光、电、运动等形式感觉到它的存在。日常生活中，“能量”也随处可见，在我们这个星球上，任何事情的发生都必然伴随着某种形式的能量。本书为广大青少年读者介绍了和我们生活息息相关的各种能量。



中国出版集团

现代出版社



物理能量转换

图文并茂，具有趣味性、知识性

CHAOZIRANDELILIAN

超自然的力量

编著◎吴波



中国出版集团
现代出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

超自然的力量 / 吴波编著. —北京: 现代出版社,
2013. 1

(物理能量转换世界)

ISBN 978 - 7 - 5143 - 1045 - 0

I. ①超… II. ①吴… III. ①能 - 青年读物②能 - 少年读物 IV. ①O31 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 292874 号

超自然的力量

- | | |
|------|-------------------------------------|
| 编 著 | 吴 波 |
| 责任编辑 | 刘 刚 |
| 出版发行 | 现代出版社 |
| 地 址 | 北京市安定门外安华里 504 号 |
| 邮政编码 | 100011 |
| 电 话 | 010 - 64267325 010 - 64245264 (兼传真) |
| 网 址 | www. xdcbs. com |
| 电子信箱 | xiandai@ cnpite. com. cn |
| 印 刷 | 河北省廊坊市大厂县正兴印务有限公司 |
| 开 本 | 710mm × 1000mm 1/16 |
| 印 张 | 12 |
| 版 次 | 2012 年 11 月第 1 版 2012 年 11 月第 1 次印刷 |
| 书 号 | ISBN 978 - 7 - 5143 - 1045 - 0 |
| 定 价 | 23. 80 元 |
-

版权所有, 翻印必究; 未经许可, 不得转载



前言

能量是用以衡量所有物质运动规模的统一的客观尺度。世界是物质的世界，同样也是能量的世界，能量无所不在，虽然我们看不见能量，却可以通过热、光、电、运动等形式感觉到它的存在。

日常生活中，“能量”随处可见：熊熊燃烧的煤炭释放出能量；地面接受太阳辐射获得能量；滚滚岩浆从地下涌出带来能量……在我们这个地球上，任何事情的发生都必然伴随着某种形式的能量。

能量有多种存在形式，不同形式的能量之间可以相互转化，我们所熟知的各种机械其实就是将某种形式的能量转化为另一种形式的能量的工具。

能量的世界是非常热闹的，也是非常奇妙的，太阳是地球上的“能源之母”，风能、水能、化学能以及生物质能均是太阳能的转化。这些能量以各种面貌、各种形式呈现于世。

太阳不断地向宇宙辐射巨大的能量，其中只有二十二亿分之一跑上 1.5 亿千米的路，来到地球上。但仅仅是这二十二亿分之一的辐射能量，却是整个世界一年所消耗的总能量的 200 倍。仅每年投射到我国的太阳能，就相当于燃烧 1.2 万亿吨标准煤产生的热量。比一个人的两只脚底面积稍微大一些的地球表面每天接收到的太阳能，基本上相当于一盏台灯工作时所需的能量。大量腐烂的动植物体沉积在陆地、沼泽、湖泊和浅海中，经过翻天覆地的地壳巨变和千百万年的沧桑，在细菌的作用下，变成了晶莹黑亮的煤炭和石油，最终被人们从地下发掘出来服务于人类。在到达地球的太阳辐射能中，约有 20% 被地球大气层所吸收，剩下的部分只有很小的一部分被转化为风能，但就是这很小



的一部分转化能，也相当于1万多亿吨标准煤所储藏的能量，由此可见，风能的潜力有多大。如果能够利用这些风能为人类服务，即使不是全部利用（事实上也做不到），那对人类来说意义也非常深远。

除了风能、水能、化学能、生物质能这些常见的能量以外，还有地热能、核能、电磁波、宇宙能等“新兴”的能量，人类对这些能量的研究还处于初级阶段，对其的开发利用也仅是刚刚开始，其中还有许多秘密需要继续研究、探索。

在能源危机越来越严重的时代，了解一下我们身边的各种能源能量，认识到哪些新能源有待开发，哪些能量更便于利用，更有益于人类，对于解决目前的能源危机和人类的发展有着莫大的意义。



目 录

化学能

劳苦功高的煤炭	1
浑身是宝的石油	6
洁净高效的天然气	9
能量巨大的盐差能	12
初露锋芒的氢气能	15
深埋海底的可燃冰	21
从纤维素到电厂燃料	24

生物质能

沼气变废为宝	27
藻类 + 二氧化碳 = 石油	32
“石油植物”和“植物石油”	35
生物质能利用的广阔前景	38

风 能

风是一种巨大能源	43
----------------	----



“重新起航”的帆船	48
风力发电“入海上天”	51

水 能

“蓝色煤海”——潮汐能	55
来自波浪的电能	60
海流发电梦想成真	64
触手可及的海水温差发电	69
让水像油一样燃烧起来	73

热 能

地球是个大热球	77
地热能的开发利用	82
来自火山的馈赠	87

光 能

超级能量球——太阳	90
人类对太阳能的利用	94
神奇的激光能	106
北极光的启示	109
大放异彩的“冷光”	113

声 能

应用广泛的超声波	118
捕捉声波——声呐技术	120

磁 能

新发电技术——磁体流发电	124
“零高度”行驶——磁悬浮列车	127

核 能

核裂变产生巨能	131
威力巨大的核电	136
核电是安全的能量	143
大显身手的核电池	146
核聚变的美好畅想	149

电磁波

微波能量	152
红外线能量	156
紫外线能量	160
X 射线能量	162
α 、 β 、 γ 射线能量	165

宇宙能

“地球发电机”	169
“反物质” 能量	172
把万物变成能量	175
骇人的星体巨能	178



化学能

HUAXUENENG

化学能是物体发生化学反应时所释放出的能量，化学能很隐蔽，不能直接用来做功，只能先变成热能或者其他形式的能量，然后这些转化后的能量再做功。煤的燃烧就属于一种化学能的释放。

各种物质都储存有化学能，但由于每种物质的组成成分和组成结构不同，所含的化学能也就不同。常规能源中的煤、石油、天然气燃烧时都会放出大量的化学能，这些化学能是以热能的形式表现出来的。

劳苦功高的煤炭

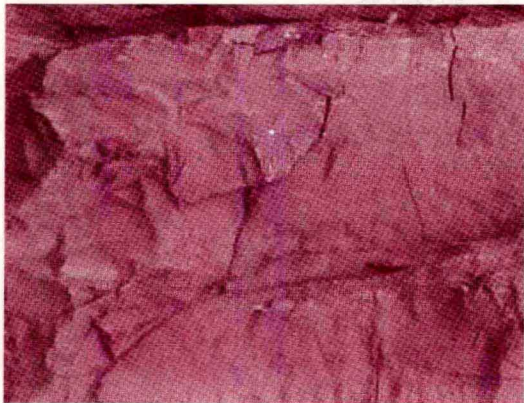
煤炭是地球上蕴藏量最丰富，分布地域最广的化石燃料。据世界能源委员会的评估，世界煤炭可采资源量约 15.34 万亿吨标准煤，占世界化石燃料可采资源量的 66.8%。其中 7 个储量最大的国家依次为美国、中国、俄罗斯、澳大利亚、印度、德国、波兰。

古希腊关于普罗米修斯盗取天上圣火送给人间的神话，是火在人类社会发展中起着关键作用的最好注脚。正是在火的光辉照耀下，人类才迈出了文明的第一步，从而日益繁盛起来。



煤与火有着密切的关系。人们把煤炭称作乌金墨玉，不仅是它有金子般的光泽和玉石般的晶莹外表，更重要的是，它对于提高人类生活水平起了无法估量的重大作用。那么，煤炭是从哪里来的呢？

也许你会说，煤炭不就是从煤矿里挖出来的吗？然而，你可知道，煤矿却是几经沧桑，既经历过日积月累、悠长的缓慢变化，又经历过地壳翻天覆地的剧烈变动后才形成的。简单一点说吧，大约 100 万年到 44 亿年前，地球的环境和气候条件很适于植物的大量生长和繁殖。它们大量地出现在陆地、沼泽、湖泊和浅海中。死亡的植物日积月累，逐渐沉积起来，在细菌的作用下，经过一段很长的时间，慢慢硬化，变成褐色或黑色的泥炭。再经过一段漫长的岁月，这些泥炭被深深地埋在地下，这样，泥炭就和空气完全隔绝了。细菌在缺氧的高温条件下无法生存，终于停止了活动；泥炭却处在高温高压的环境中，被挤压成了褐煤。又经过一段很长的时间，褐煤受到更大的压力而形成更硬的烟煤。随着岁月的流逝，烟煤又受到了更大的压力，最后变成很硬的、晶莹黑亮的无烟煤。



褐 煤

褐煤多呈褐色，其名称即由此而来，有些褐煤是黑褐色或黑色的，有些则带有淡黄的颜色。褐煤的光泽一般较暗淡。烟煤大多数呈黑色、暗黑色或亮黑色，无烟煤一般呈铜灰色，且具有明亮的金属或半金属光泽。

这三种煤都能燃烧，但发热的能力却不一样。如果定义燃烧 1 千克煤所释放出来的热量叫做煤的热值，使 1 克水温度升高 1°C 所需要的热量是 1 卡，则褐煤的热值只有 $1.0 \times 10^7 \sim 1.7 \times 10^7$ 焦耳/千克，烟煤的热值为 $2.2 \times 10^7 \sim 2.9 \times 10^7$ 焦耳/千克，无烟煤热值可达 $2.5 \times 10^7 \sim 3.1 \times 10^7$ 焦耳/千克。

褐煤生性活泼，很容易被火点着，燃烧时冒出浓重的黑烟，但火力不强。烟煤燃烧起来火很旺，烟很浓，火苗呈黄红色，故人们常称之为“红火煤”。无烟煤生性冷静，不易点燃，但一旦烧起来温度高，火力足，冒烟很少，其

火焰呈蓝色，故得了个雅号——“蓝火煤”。

无烟煤热值高，是一种很好的工业和民用燃料。无烟煤又可以用来制造煤气、电极、化肥，还可以用来炼铁。

褐煤作为燃料价值是不大的，但作为化工用煤却很有用处。它可以用来制造煤气，用来生产有机原料而获得形形色色的化工产品。含油率高的褐煤还可以用来炼制液体燃料。



无 烟 煤



烟 煤

烟煤可以说是一个多面手。按照工业上的分类，烟煤可分为8类：贫煤、瘦烟、焦煤、肥煤、气煤、弱黏结煤、不黏结煤和长焰煤。其中，贫煤、气煤、弱黏结煤、不黏结煤和长焰煤等可用来生产煤气；气煤、弱黏结煤、不黏结煤和长焰煤等可用作上等的动力燃料；长焰煤可用来炼制液体燃料；焦煤、肥煤、气煤、瘦煤和弱黏结煤等可用来炼

制焦炭，这是烟煤所作出的最可宝贵的一项贡献。

人类利用煤炭已有2 000多年的历史了。我国古代人民是最早发现并利用煤炭烧饭和取暖的。在公元前200多年的汉代，就有关于发现和利用煤炭的记载了。在西方，古希腊虽然也有人使用煤，但却因此而被治罪。欧洲人在相当长的时期内都没有利用煤炭。13世纪80年代，即我国元朝初期，意大利人马可·波罗来到中国，看到中国人用煤作燃料，竟吃惊不已，并把此事在他的著作《东方见闻录》中作了详细记述。可是，到1765年，英国人瓦特发明了蒸汽机以后，煤炭一跃而成为人类的主要能源，成为工农业生产和科学技术开发



的原动力和人民生活的必需品。

煤炭是重要能源，也是冶金、化学工业的重要原料。主要用于燃烧、炼焦、汽化、低温干馏、加氢液化等。

①燃烧。煤炭是人类的重要能源资源，任何煤都可作为工业和民用燃料。

②炼焦。把煤置于干馏炉中，隔绝空气加热，煤中有机质随温度升高逐渐被分解，其中挥发性物质以气态或蒸气状态逸出，成为焦炉煤气和煤焦油，而非挥发性固体残留物即为焦炭。焦炉煤气是一种燃料，也是重要的化工原料。煤焦油可用于生产化肥、农药、合成纤维、合成橡胶、油漆、染料、医药、炸药等。焦炭主要用于高炉炼铁和铸造，也可用来制造氮肥、电石。电石亦是塑料、合成纤维、合成橡胶等合成化工产品的原料。

③汽化。汽化是指转变为可作为工业或民用燃料以及化工合成原料的煤气。

④低温干馏。把煤或油页岩置于 550°C 左右的温度下低温干馏可制取低温焦油和低温焦炉煤气，低温焦油可用于制取高级液体燃料和作为化工原料。

⑤加氢液化。将煤、催化剂和重油混合在一起，在高温高压下使煤中有机质破坏，与氢作用转化为低分子液态和气态产物，进一步加工可得汽油、柴油等液体燃料。加氢液化的原料煤以褐煤、长焰煤、气煤为主。

综合、合理、有效地开发利用煤炭资源，并着重把煤转变为洁净燃料，是人们努力的方向。

尽管地球上的煤炭资源十分丰富，专家们估计，如果单独使用煤炭，也足以满足全人类今后至少 200 年所需要的能源，然而，它毕竟是一种非再生能源，用一点就会少一点。

知识点

油页岩

油页岩又称油母页岩，是一种含有碳氢化合物的可燃沉积岩。油页岩经

低温干馏可以得到页岩油，页岩油类似原油，可以制成汽油、柴油或作为燃料油。除单独成矿藏外，油页岩还经常与煤形成伴生矿藏，一起被开采出来。油页岩属于非可再生资源或者说是一次能源。

延伸阅读

煤炭的综合利用

煤炭的利用率不高，不少宝贵的化工原料都被白白地浪费了，而且对环境有很大的污染。在这种情况下，就需要对煤炭进行综合利用。

煤炭的综合利用主要是把煤块变成气体和液体，像天然气和石油那样用来燃烧。这样一来，不仅使用起来很干净，而且还可以提高使用效率。在汽车化和液化的过程中，可以脱掉煤中的绝大部分硫，大大减少燃烧时的有害气体，同时可以从煤中提取宝贵的化工原料，制作化肥、农药等，光是从煤中得到的煤焦油里就可以提取 500 多种产品。美国和欧洲一些国家采用沸腾炉催化加氢的新工艺，可以把煤直接液化生产出汽油、柴油，用这种方法生产出的燃油，比用石油生产燃油降低 10% 的成本。每吨煤可以生产 5 桶汽油，比直接燃用原煤提高效率一倍多，并可以综合生产出一些有用的化工原料。

英国和日本等国家使用一种煤汽化高压反应装置，把煤放在 60 个大气压和 1 000℃ 高温的条件下，与氢或空气反应汽化生产出甲烷和一氧化碳等可燃气体。用这些可燃气体来发电不仅效率高而且污染小。

有的国家已研制出煤粉动力汽车。首先把煤制成颗粒极细的粉末，然后输入汽车发动机喷气管，用压缩空气将煤粉高速喷进燃烧室燃烧，产生动力驱动汽车。这种汽车每小时可行驶 180 千米。由于煤粉得到充分燃烧，对环境的污染可大大减少。

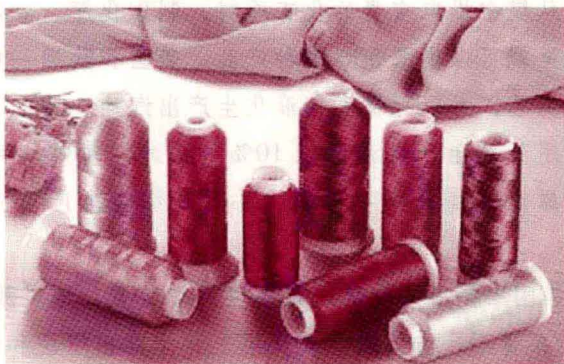


浑身是宝的石油

石油浑身是宝，是当今世界的主要能源，它在国民经济中占非常重要的地位。

首先，石油是优质的动力燃料的原料。通常用的木柴，热值仅为 $8.4 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^7$ 焦耳/千克，烟煤为 2.1×10^7 焦耳/千克，焦炭为 2.9×10^7 焦耳/千克，而石油为 4.2×10^7 焦耳/千克，汽油为 4.6×10^7 焦耳/千克，天然气为 $2.9 \times 10^7 \sim 5.0 \times 10^7$ 焦耳/千克，也就是说，燃烧1千克石油，相当于燃烧4~5千克木柴或2千克烟煤。汽车、内燃机车、飞机、轮船等现代交通工具都是用石油的产品——汽油、柴油作动力燃料的；新兴的超音速飞机、导弹、火箭，也都是以石油提炼出来的高级燃料作为动力的。

石油也是提炼优质润滑油的原料。在一切转动的机械的“关节”中添加的润滑油都是石油制品。



涤纶线

石油还是重要的化工原料。石油化工厂利用石油产品可加工出5000多种重要的有机合成原料。常见的色泽美观、经久耐用的涤纶、尼龙、腈纶、丙纶等合成纤维；能与天然橡胶相媲美的合成橡胶；苯胺染料、洗衣粉、糖精、人造皮革、化肥、炸药等等都是由石油产品加工而成的。

石油经过微生物发酵，还可以制成合成蛋白。它是利用一种爱吃石蜡的嚼

蜡菌，放在石油中的嚼蜡菌吃食石蜡后，会以惊人的速度繁殖起来。嚼蜡菌自身含有丰富的蛋白质，每千克菌体含有相当于20个鸡蛋所含的蛋白质。

如果将目前世界上年产30多亿吨石油中的石蜡（约占10%）的一半制成蛋白质，一年就可制得1.5亿吨人造蛋白，这是十分可观的人造蛋白资源。

现在，人们已经用嚼蜡菌体作为饲料。不久的将来，它们会被用来制作味道鲜美、营养丰富的食品，送上餐桌。

石油浑身都是宝。就连炼油最后剩下的石油焦和沥青也都是宝贝。石油焦做炼钢炉里的电极，可以提高钢的产量；还可用它作为制造石墨的原料。沥青则可以制作油毡纸或铺路。

石油被人们誉为工业的“血液”，是名不虚传的。地球上蕴藏着丰富的石油，据估计它的蕴藏量为1 000多亿吨，其中海洋里蕴藏着700多亿吨左右。

尽管人们认识石油的模样，但由于它埋藏在地下，要探寻它不是件容易的事，而我们的祖先早就总结了许多寻找石油的宝贵经验。

最简单的办法是通过追寻石油露出地面的蛛丝马迹，以找到它的藏身之地。例如，含石油的岩石受侵蚀露出地面或油层产生断裂，石油沿裂缝流出地面，有时漂在水面形成五光十色的薄膜，这就是油苗，发现了它，可跟踪追赶到地下，找到油田。

天然气往往与石油共生，因此通过发现池沼、河道或水坑里冒出的水泡，可判断天然气苗，从而找到石油。

有时，在一些地方发现被石油浸过的疏松砂子，这就是油砂，找到了它就可顺藤摸瓜找到石油。

还有，地下深处的石油，沿着岩缝升到地表，轻成分挥发后，留下的成分聚集成沥青丘，找到了它也就有了找到石油的希望。

除这些简易的探油办法外，近代采用了先进的勘查技术，可以迅速而准确地找到石油。这些勘查方法有：地球物理勘探法、地球化学勘探法、新型遥感勘探法等。特别是在人造地球卫星上安装了遥感器后，通过远距离摄影，以及电子计算机数据处理，可以进行大面积探寻石油。

人类发现和利用石油的历史十分悠久。我国的劳动人民早在3 000多年前就开始利用石油，在古书《易经》里就有利用石油的记载。2 000多年前，我国开采石油做燃料和润滑剂，到11世纪，我国开凿了第一批油井，并炼制出



粗石油产品——“猛火油”，还加工制取了其他石油制品（例如炭黑、石蜡、沥青等）。

我国北宋著名科学家沈括在他的名著《梦溪笔谈》中，首先使用了“石油”这个科学的名词，在此以前人们都把石油称作石蜡水、石漆等。沈括还提出了石油生存环境和发展前景的科学理论和预测。

目前，世界上对常规能源资源的储量是否有限，也存在着不同的论点。

甚至有的科学家认为石油和天然气储量并非是有限的，对石油是由有机物质形成的传统观念提出了严肃的挑战。这部分科学家提出了无机生成石油理论。他们认为，碳氢化合物可在地幔深处产生，并沿裂缝周期性上升；不仅在沉积层内，而且在岩浆岩和多孔火山岩内积聚。为了证明无机成油理论，已经有科学家通过实验室模拟地幔深处条件，无机合成出了石油。

另外，在绝无生命存在的空间星体上，也已发现类似于石油和可燃气体的物质。这似乎在证明无机生成石油的理论并非是没有根据的。预计，无机生成石油理论在未来将是能源科技发展前沿的重要依据。如果这一理论得以验证，油、气资源则将不是像有人预测的那样在今后几十年会枯竭，而是可为人类服务更长的时间。

知识点

合成纤维

合成纤维是化学纤维的一种，是将人工合成的、具有适宜分子量并具有可溶或可熔性的线型聚合物，经纺丝成形和后处理而制得的化学纤维。

与天然纤维和人造纤维相比，合成纤维的原料是由人工合成方法制得的，生产不受自然条件的诸多限制。合成纤维除了具有化学纤维的一般优越性能，如强度高、质量轻、易洗易干、弹性好、不怕霉蛀等外，不同品种的合成纤维各具有某些独特性能。合成纤维有很多，常见的有聚四氟乙烯纤维、聚酰亚胺纤维、聚丙烯腈纤维等。

延伸阅读

石油的身世

大约在几亿年前，辽阔的海洋里还没有鱼和虾，那里是低等生物王国，生活着大量单细胞生物。构成它们的化学元素主要是碳、氢、氧。由这些单细胞生物又进化出许多的海洋低等生物，繁殖量很大的是浮游生物。大量的海洋生物死后，它们的遗体沉入海底，被泥沙所覆盖，与空气基本隔绝，在细菌的作用下发生着变化。生物遗体里的脂肪酸变成了类似石油的烃类，蛋白质变成了芳香烃类。在分解的过程中，一些气体和可溶于水的产物从堆积处散失，就这样，形成了含有有机物的黑乎乎的淤泥。经过漫长的地质演变，在一定的温度、压力及放射性元素等因素的综合作用下，经过数百万年乃至更长时间的缓慢演变，逐渐变成了石油。在这沧桑巨变中，泥沙也固结成了岩石——沉积岩，生成的石油就分布于这些沉积岩中。

洁净高效的天然气

我国明朝天启六年，即公元1626年的5月30日在我国北京发生了一场人类历史上罕见的特大灾祸。当时，只听得“大震一声，天崩地塌，昏暗如夜，万室平沉。东自顺城门大街，北至刑部街，长三四里，周围十三里，尽为齑粉。王恭厂（当时的火药厂）一带被破坏得最为严重……”这就是有名的王恭厂大爆炸事件，这一事件至今仍被列为与3000年以前印度的死丘事件和1908年俄国通古斯大爆炸一样，令人迷惑不解的世界爆炸之谜。

究竟是什么原因引起了如此巨大的灾难呢？科学界迄今尚无定论，但许多科学工作者坚持认为，只有天然气才有可能引起威力如此巨大的爆炸。

天然气的破坏力是如此之大，因此，有人倒过来想，如果合理地利用它们，创造的财富也必将是不可限量的。