

我们怎样发现了

— 石 油

[美] 艾·阿西莫夫 著

地 质 出 版 社

# 我们怎样发现了—— 石 油

[美]艾萨克·阿西莫夫 著

王 相 武 译

地 质 出 版 社

HOW WE FOUND OUT ABOUT

OIL

Isaac Asimov

我们怎样发现了——

石 油

[美]艾萨克·阿西莫夫 著

王相武 译

\*

责任编辑：阎德祥

地质出版社出版

(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店北京发行所发行·全国新华书店经售

\*

开本：787×1092<sup>1</sup>/<sub>32</sub> 印张：1<sup>3</sup>/<sub>16</sub> 字数：22,000

1984年12月北京第一版·1984年12月北京第一次印刷

印数：1—18,390册 定价：0.26 元

统一书号：13038·新34

## 中译本前言

这部小丛书是适合于少年儿童阅读的自然科学普及读物。作者艾萨克·阿西莫夫不但在美国享有盛名，而且是一位蜚声世界科普文坛的巨匠。阿西莫夫于1920年1月2日出生在苏联斯摩棱斯克的彼得洛维奇，双亲是犹太人。他于1923年随父亲迁居美国，1928年入美国籍。四十余年来，共写出了二百五十部脍炙人口的著作，其涉猎领域之广泛令人瞠目：从莎士比亚到科学小说，从恐龙到黑洞……渊博的学识和巨大的成就使他成了一位传奇式的人物。对此，美国著名天文学家兼科普作家卡尔·萨根说过：阿西莫夫“是一位文艺复兴时代的巨人，但是他生活在今天。”

纵观阿西莫夫的主要科普著作，大抵都有这样一些特色：背景广阔，主线鲜明，布局得体，结构严谨，推理严密，叙述生动，史料详尽，进展唯新。这些特色，在他的大部分作品中固然有充分的体现，即使在这部小丛书中同样也随处可见。

《我们怎样发现了——》这部小丛书的缘起也很有意思。作者本人在他的自传第二卷《欢乐如故》中有如下的叙述：1972年2月15日，因患甲状腺癌动了手术，不多日后——

“沃尔克出版公司的米莉森特·塞尔沙姆带着一个很好的主意前来，他建议为小学听众们（按：阿西莫夫经常作各种讲演）编写一部小丛书；这部丛书专门谈科学史；总的题目可以叫《我们怎样发现了——》。

“我热切地抓住了这一想法。……因为科学史早已成了

我的专长。米莉森特提议，这类书也许可以有这样的题目：《我们怎样发现了——地球是圆的》、《我们怎样发现了——电》。我同意两本都写。

“(动过手术)出院后我就开始写作，3月6日，两本书完成了。”

从那以后，阿西莫夫已先后为这部小丛书写了二十来个专题。1983年，地质出版社翻译并出版了第一辑（共十本，书目见封四），现在出版的是第二辑，共包括十一个专题，它们是：

- 《我们怎样发现了——能》
- 《我们怎样发现了——核能》
- 《我们怎样发现了——太阳能》
- 《我们怎样发现了——煤》
- 《我们怎样发现了——电》
- 《我们怎样发现了——石油》
- 《我们怎样发现了——人的进化》
- 《我们怎样发现了——生命的起源》
- 《我们怎样发现了——深海生物》
- 《我们怎样发现了——地球是圆的》
- 《我们怎样发现了——彗星》

正如作者在原书中强调指出的那样，这部小丛书的每一本都着重叙述了某项科学技术的“发现”过程”。尽管由于作者对东方，特别是对中国古代文化资料了解得不够深入，书中所叙及的史实和情况难免有一定的局限。但是，这套丛书仍不失为科学性、知识性和趣味性都很强的优秀科普读物。热切希望小读者能从了解本书所讲述的科学“发现过程”中受到激励和启发，勤于学习，勇于实践，成长为未来的发

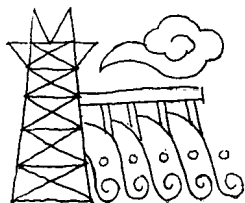
## II

明家和创造者。

今天，年逾花甲的阿西莫夫还在不停地写，我们也愿意把他的更多的优秀科普作品介绍给中国广大读者，与原书的作者、译者、编辑、出版者以及读者同享普及科学知识于全人类之乐。

卞毓麟

1984年5月



# 目 录

1. 石油的形成 ..... 1
2. 石油的早期应用 ..... 6
3. 石油的燃烧 ..... 12
4. 石油的新价值 ..... 20
5. 石油的未来 ..... 25

# 1. 石油的形成

---

若干亿年以前，在海洋里有低级生物，尽管那时还没有鱼（鳕鱼，鲨鱼）和大螯虾，但生活着大量的单细胞植物和动物。

这些单细胞生物含有脂肪和油，正象我们身上含有脂肪和油一样。脂肪和油是由碳、氢、氧三种原子组成的。

若干个这样的原子结合在一起构成一个很小的组织，叫做“分子”。脂肪或油的分子由长短不同的碳原子链构成。有的短链少至只含四个碳原子，而长链可多达二十四个碳原子。氢原子依附于每一个碳原子、且其数量正好是碳原子数的两倍。在链的一端有两个氧原子。

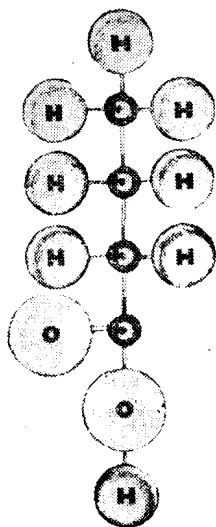
如果一个单细胞生物把另一个吃掉了，则被吃掉的一个就被消化掉。它的分子被撕裂开来，破碎的分子以稍微不同的方式重新组合起来，就形成了新的脂肪分子。

有时单细胞生物虽然没有被活着吃掉，但它们的遗体通



常还是被某些生物吃掉。

然后，大部分分子被撕裂后又重新结合在一起。生物相互餐食，一些生存，另一些死亡，但总在反复不断地利用着同样的一些原子。



脂肪酸分子——脂肪  
的组成单位

细胞死后下沉到浅海底，在它未被别的生物吃掉之前，沙子就可能覆盖了它，使它保存在那里。在这种情况下，分子仍在进行分离或再结合，但进程要缓慢得多。死细胞的分子在沙子里由于热、压力或化学作用而发生变化，但这种变化与有生物参与时发生的不尽相同。

其中包含脂肪分子的变化，脂肪分子链一端的两个氧原子自行分离，遗留下来的碳链只有氢原子依附其上。由此而生成的物质称为“碳氢化合物”，其分子仅由碳原子和氢原子组成。

一些碳链断开了，形成了一些仅有三个或者二个，甚至只有一个碳原子的分子。另一些碳链则结合在一起形成很长的碳链。也有来自别处的分子碎块，例如，碳原子环。偶尔还有其它类型的原子，例如，氮和硫的原子。

碳氢化合物的性质，部分取决于其碳链长度。当分子仅含有一至四个碳原子时，由其组成的物质就是一种可燃性气体。如果你在一个广口瓶里装一些这种气体，它看起来就象空气一样，并会从瓶子里飘散出来与空气混合。

具有五个碳原子或五个以上碳原子的较长碳链的分子是液体。如果你把一些这样的液体装在瓶子里，它看起来就象水一样。（当然，不是水，嗅起来气味不同，而且性质也不同。）

这种碳氢化合物液体极易汽化。也就是说，如果你把它放在一个盘子里，就会挥发，从液体转变成气体，并且同空气混合。如果缓慢地小心加热这种液体，则它会蒸发得更快。

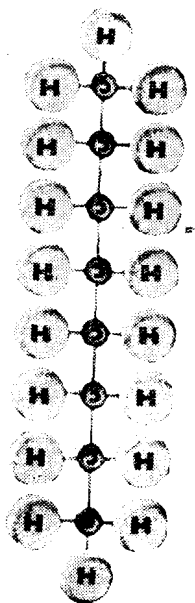
碳链越长，液体挥发的就越慢。要使它快速挥发就得加热。

碳氢化合物液体加热到一定温度时，它开始沸腾。这个温度就是这种碳氢化合物液体的“沸点”。

碳链越长，其沸点越高。碳链极短的碳氢化合物，其沸点非常低，以致在水结冰的温度下液体就可以沸腾了。这就是短链碳氢化合物的分子之所以都是气体的原因。因为在常温下它们早已沸腾了。

链特别长的碳氢化合物就不再是液体了。它们多为软的、油脂性的固体，通常又黑又粘。加热这些固体，它们就会熔融，变成液体。

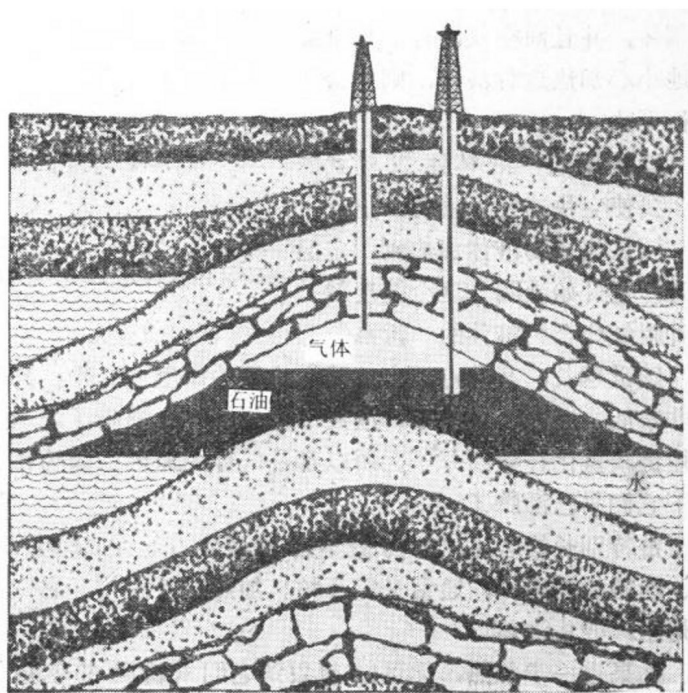
如果进一步加热，你可以想象到它们会沸腾并变成气体。实际上，很长的碳链受热时常会分解为较短的链，也就是分子“热裂”了。在沙子和砾石覆盖下，单细胞生物一旦



碳氢化合物分子——辛烷

转变成碳氢化合物就会形成包含气体、液体和固体的复杂混合物。

混合物在沙子与砾石之下埋藏的越来越深，沙子和砾石称为“沉积物”。这个词的拉丁文原意为“下沉”。由于沙子和其它物质的混合层变得越来越厚，在重力作用下它们聚集在一起，就形成了“沉积岩”。这种沉积岩通常在海岸附近的浅水下形成。随着岁月的流逝，海底慢慢升高，海水逐渐退却，沉积岩变为陆地。而碳氢等混合物仍然包含在其中。

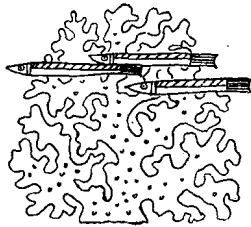


表明油位的沉积岩剖面图

由于碳氢化合物的混合物给人一种油样的滑腻之感，因而被称作“油”。然而在植物和动物中尚有其它油类物质(如橄榄油和鸡油)。因此，必须区分不同种类的油。人们把含在沉积岩里的碳氢化合物混合物叫作“岩石油”(rockoil)。

(当然，岩石油本来是由生物体内的油形成，但是，最初人们并不知道。)我们也可不用岩石油而用“石油”(petroleum)一词，这个词来自拉丁语“岩石油”。

当今，石油对人类已成为非常重要的了。因此，尽管我们通常只说“油”，但仍然完全明白它指的是石油而不会是橄榄油或鸡油。



## 2.

# 石油的早期应用

---

含有石油的沉积岩由沙子和砾石构成，因而在沉积岩内存在着一些小空隙。当沉积岩在水下的时候，水会填满那些小空隙。

即使沉积岩是在干燥的陆地上，从岩石到地表通常也有相当大的距离。岩石埋藏得很深，实际上是被水包围的。

（低于地表的一些地方通常有水，因此人们可以挖井取得饮水。）这意味着甚至在陆地沉积岩的微小空隙里也会充满水。

只要地下有油，它就会聚集在沉积岩的微小空隙内。油比水轻，因此它漂浮在水面上。如果渗进岩石里的水越来越多，油就被迫越升越高，最后，有可能升到地表。

当油升到地表的时候，碳氢化合物混合物里的气体就要飘散出来与空气混合，液体则汽化，然后其汽化物也会与空气混合。留下的只是又软又粘的黑色固体。石油残留的固体沉积物，常见于中东波斯湾一带。这种粘稠的黑色固体有几种不同的称呼。

其一是“沥青”(asphalt),在死海岸附近曾有很多“沥青”,因而古罗马人称之为“湖沥青”。另一个名字是“可燃沥青”(bitumen),但大多数经常使用的名字是“石油沥青”(pitch)。

古代的中东居民发现了沥青的用途。沥青是粘稠的,因而不与水混合,也就不透水。若将沥青涂于木制品上,它就不会漏水了。

因而沥青对造船十分重要。船板之间都应涂上沥青以防漏水。《圣经》曾这样记叙:当诺亚受命建造诺亚方舟时,上帝告诉他“方舟的里里外外都要涂上沥青”。然后,还有关于摩西的描述。由于法老曾下令杀掉全部以色列男孩,因而在摩西出生后他母亲

不得不将他藏起来。为此,她用芦苇一类的蒲草编造了一条小船。把孩子放在船里,然后,让小船顺流而下,希望埃及人会发现小船,援救摩西。显然,如果小船只是用芦苇编成的,水就会很快地渗透进去,使小船沉没。因此,她“用沥青涂抹小船”使小船不透水。



伊拉克人在编制柳条船时涂抹沥青用来防水

沥青还有其它用途。古代人必须利用附近的河流灌溉田地。这样,即使一段时间不下雨也能保持作物的正常生长。

水通过渠道流动，如果渠道渗水，它就毫无用处了。古巴比伦人用沥青与沙子或芦苇混合涂衬在渠道里面，使渠道防水。

河岸有时需要加高筑成河堤。这样，当雨季到来，河水上涨时，就不会泛滥出堤而淹没乡村了。为建造河堤，可以把沙石堆高，但很快水就会浸透过去。如果在沙子里加入沥青的话，沥青不仅使沙子贴牢在一起，还能防止水的渗透。

沥青也可用作一种粘结剂：把砖粘结在一起，把金属刀片粘固在手柄上，把瓷砖粘固在墙上，等等。

沥青的这类应用一直持续到现代。当欧洲航海家们在十五世纪或十六世纪开始全球探险时，他们在一些地方发现了沥青。

在古巴，墨西哥东部，以及南美西部沿岸都发现了沥青。大约在公元1600年，沃尔特·罗利爵士在南美正北的特立尼达岛发现了一个全沥青湖。在美洲移民地纽约和宾夕法尼亚，以及印度尼西亚群岛也发现了沥青渗出物。

所有这些发现对探险家们都是有重要价值的。他们用沥青涂遍小船的接缝，以防漏水，正如上帝告诉诺亚如何制造方舟一样。

有时沥青可作为药物使用，部分稀薄的液体可作涂抹剂涂于患处。它可以起一点作用。至少可以使昆虫远离。

有时人们吞服沥青，因为沥青的作用就象一种轻泻剂。甚至今天有时还是这样做，不过提炼方法更为仔细罢了。从提炼后的石油中可以得到一种纯的、清洁的液体，称为“矿物油”。

碳氢化合物分子可以同空气中的氧结合。换句话说，它们会燃烧。燃烧时碳氢化合物分子中的氢将与氧化合形成水

分子。碳原子将同氧化合而形成二氧化碳分子。这种化合可以释放出很多热量，使气体混合物变得非常热以致发光和燃烧。燃烧着的混合物被气流吹散，我们称之为“火”。

碳氢化合物气体与大量空气混合就容易着火。燃烧也容易蔓延。

如果液体碳氢化合物已开始汽化，它们也能以相同的方式燃烧。汽化气同空气混合后，遇火则燃。燃烧产生的热



特立尼达岛的沥青湖

量又会加热液体，使其释放更多的汽化气和更剧烈地燃烧。碳氢化合物分子越小就越容易汽化，或者它本来就是一种气体，因而更易于燃烧。

实际上碳氢化合物会毫无节制地快速燃烧。这种燃烧可以突然变得极快，大量气体或汽化气会在瞬间全部化合，结果是引起“爆炸”。

人们如何发现石油会燃烧呢？大概，他们是偶然发现的。在中东有些地方石油渗透在地表上，放出碳氢化合物气体。如果有人在附近点燃一堆火，那么从地面迸发出的爆炸和火焰一定会使他们大吃一惊。

更有甚者，这种火焰不会熄灭，它可以持续不断地燃烧。

人们能从此得到极不寻常的印象。当普通火燃烧的时候，必须不断添加燃料，否则，火就熄灭了。那么上述火焰



是如何冲出地面并日复一日地继续燃烧而无需添加燃料的呢？

这种火似乎很象一种不可思议的奇迹，或许《圣经》中“出埃及记”讲述的灌木林燃烧的故事，就出自于这种火焰的吧。

古代波斯人信奉一种宗教，这种“永恒之火”在其中起着重要作用。因此，人们有时称古波斯人为“拜火教徒”。



古代的油灯

另一方面，可能有一些人受到永恒之火的恐吓，认为这是恶魔制造的。人们想象地下某个区域燃烧着的永恒之火，每隔片刻就向地面喷出少许火焰。火山爆发也很象从地下深处喷出

火来。这种现象使人确信地下存在着一个折磨鬼魂的炼狱。

有时人们从沥青沉淀物中能够获得一种纯净的容易燃烧的液体。波斯人称它为“neft”，意思是“液体”。希腊人利用这个词，将此种液体称为挥发油（naphtha）。

人们习惯于使用各种可燃液体，但通常这些液体都来自于生物。例如，植物油可用来点灯。他们用一根叫做“灯芯”的粗线漂浮在油面上；或者将油倒入一个侧上部有开口的容器（象一把小茶壶）内，把灯芯引向管嘴。灯芯可以吸油。灯芯点燃后，火的热量将使油汽化。汽化气起火并形成一种闪烁不定的火焰。油不断地被吸上来，发生汽化，使火焰继续燃烧，直到所有的油被耗尽为止。由沥青中得到的可