



我们怎样发现了

— 煤

[美] 艾·阿西莫夫 著

地质出版社

# 我们怎样发现了—— 煤

[美]艾萨克·阿西莫夫 著

刘品德 译

地 质 出 版 社

---

HOW WE FOUND OUT ABOUT  
COAL

Isaac Asimov

我们怎样发现了——

煤

〔美〕艾萨克·阿西莫夫 著

刘品德 译

责任编辑：易 敏

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>7</sup>/<sub>16</sub>字数：28,000  
1984年12月北京第一版·1984年12月北京第一次印刷

印数：1—18,420册 定价：0.30元

统一书号：13038·新35

## 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》

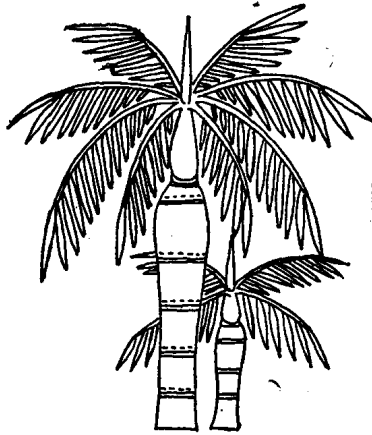
正如作者在原书中强调指出的那样，这部小丛书的每一本都着重叙述了某项科学技术的“发现过程”。尽管由于作者对东方，特别是对中国古代文化资料了解得不够深入，书中所叙及的史实和情况难免有一定的局限；但是，这套丛书仍不失为科学性、知识性和趣味性都很强的优秀科普读物。热切希望小读者能从了解本书中所讲述的科学“发现过程”中受到激励和启发，勤于学习，勇于实践，成长为未来的发

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. 火 .....	1
2. 木 .....	10
3. 煤 .....	16
4. 工业革命 .....	22
5. 煤的现状及其未来 .....	33

# 1.

# 火

---

谁都看见过火。我们都已了解：这跳动的黄色的小火苗儿会发出光和热。只要有东西燃烧时，我们就会看到它，不论是木头、纸片，还是其它任何易燃物，一旦燃烧，我们就能见到火焰。

是什么使某些物质可以燃烧呢？

所有的物质都是由细微的原子构成的，它们太过于细小了，甚至在显微镜下也难以看清。它们有一百多种不同的结构形式，两种常见的是碳原子和氢原子。

碳原子可以和另一种叫做氧的原子相化合。氧原子存在于空气中，当它和碳化合时会产生出热量。氢也可以和氧化合而产生热量。正是这种原子的化合产生出了我们称之为“燃烧”的热量（通常还有光）。

象木头或纸这样的易燃物质中，含有大量的碳原子和氢原子。这些原子和其它原子一起，构成了我们称之为“分子”的结构。



木头和纸的分子是由多原子构成的。这样的分子构成的物质质地坚硬，当它们未被加温时，不能与氧原子化合。但是，一旦给木头和纸加热，大的分子结构就会破裂成小的，转化成炽热的气体或烟雾。这些气体中的碳原子、氢原子和空气中的氧原子化合，从而产生出了热和光。

在它们与氧化合的过程中释放出的热和光就是火。

气体一旦燃烧，就会产生热量；而这时如果有其它易燃物品十分靠近热源，它们也就会燃烧起来。如果一张纸的一端着火了，它所产生的热量将会引起附近一片继续燃烧，以此类推，这张纸的大部分以至全部都会燃烧。

如果你点燃一小片纸，只要你不把纸加进火中，你就能把成吨的纸烧个精光。一片树叶上的一点点火星就可以蔓延开来，使整个森林付之一炬，即所谓“星星之火，可以燎原”。

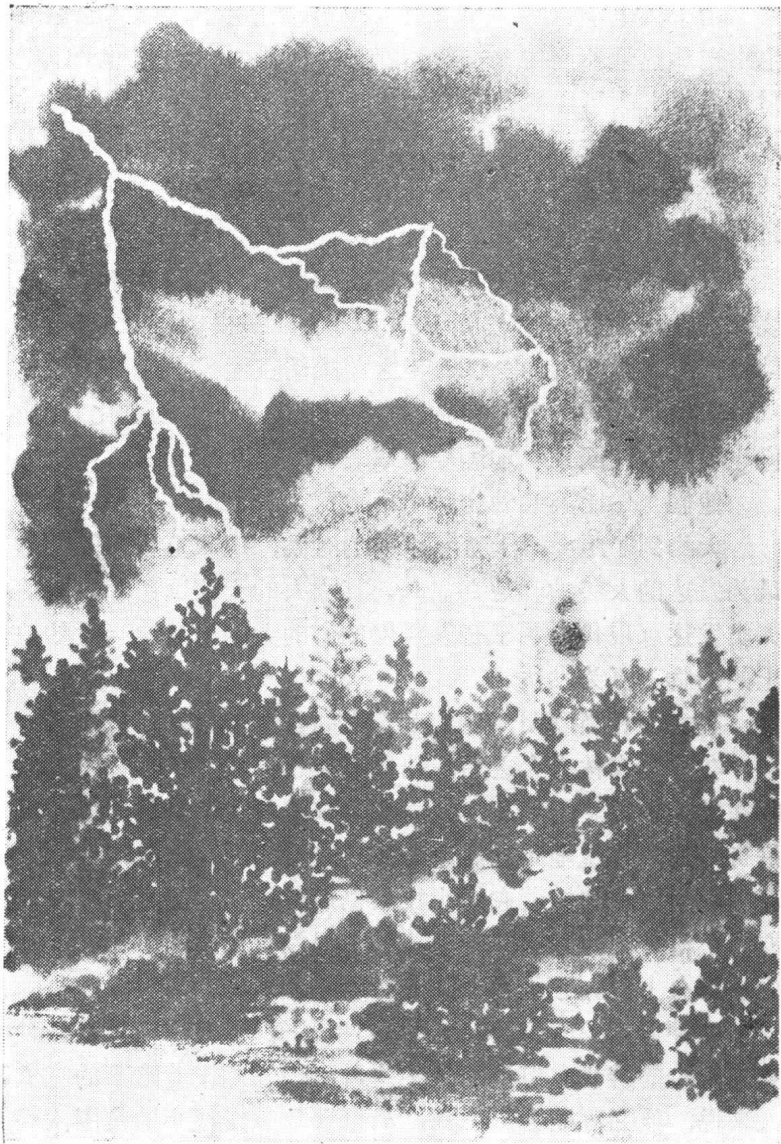
这似乎耸人听闻，但实际上的确很危险。不论何时，人们必须十分小心火烛。

但你可知道，火焰的诞生却是很困难的。第一点火星的迸发必须依赖于可燃物质被加热到相当高的温度。在一开始没有火种的时候，要达到足以使燃烧发生的温度是很困难的。

第一把火是怎样点燃起来的？是人类首先点燃了地球上的火吗？

不。早在地球上有人类存在之前很久，就已经有火了。在四亿年前，干燥的大地上覆盖着植物，着火的机会是很多的。

构成植物的大部分物质是木头，它们十分易燃，尤其在长期无雨、植物本身十分干燥的情况下，更是见火就着。一旦乌云来临，就往往又伴随有闪电。



闪电和暴风雨

由于闪电中带有比原子更为微小的“电子”，因此它也能生出光和热量。当闪电击中一棵树的时候，它的热量足以把树木点燃。火可以延及其它树木，很快就会成为一场“森林大火”。这场大火将一直燃烧下去，直烧到附近没有树木可以继续燃烧的空地上；或者天降大雨，直到雨足以把火浇灭时，森林大火才会平息下去。

遇上这种森林火灾的动物也不能幸免，它们往往被活活烧死。很快地，绝大部分动物对火产生了恐惧感，并纷纷远远地逃离它。距今大约一百万年之前生活在地球上的早期人类（即人科动物——参见《我们怎样发现了一——人的进化》），他们也害怕火，而且也远远地逃离它。

他们当然比其它动物聪明，也更为好奇。

大约到了距今五十万年之前的时候，地球上居住的大脑最为发达的人科动物是直立人。直立人的大脑远不如现在的人类发达（现代人属于智人），但他们的大脑毕竟比当时陆地上的动物都更为发达。

直立人相当聪明，他们对于火的好奇心超过了恐惧感。

在一场森林大火之后，地上可能还会残留下一些残枝断叶在继续燃烧。于是几个直立人的孩子（孩子当然比成人更好奇）战战兢兢地爬近燃烧的枝干去看热闹。这时，他们发现着火的树枝把挨着它的小枝条也点着了。片刻之后，可能有哪个格外大胆的孩子干脆拾起一根没有燃烧的小树枝，把它放到火上去。于是它也马上燃烧起来了。

这种无意识的行为在开始时只是一种游戏，而且是一种相当危险的游戏。但是，对某些看到孩子们干着这事的直立人来说，他们可能会意识到：如果火只是在很小的范围内燃烧时，那么围坐在火堆旁边也是一桩令人感到惬意的事，



直立人的孩子拿着燃烧的树枝

假设你每次只把很少量的易燃物（或燃料）投到火里去，而把其它易燃物或燃料都放在距离火源相当一段距离之外，这样，火就始终保持一团小小的火焰，它不会蔓延、扩大，也就不会构成什么危险。

一堆小小的火是驯良的，它会给人带来光亮和温暖。而其它动物，即使是巨大而危险的猛兽，都害怕火而远远地避开它。直立人学会了夜晚在篝火周围睡觉，这样比在没有火的情况下睡觉更能免遭野兽的侵扰而安全得多。

上面所讲的这一切都不只是猜测。在中国北方的洞穴里，曾发现过五十万年前直立人的骨骼。在这些骨骼附近还遗留有篝火的痕迹。

只有直立人以及比直立人思维更为发达的人类才掌握了

驯火的本领。在千年复千年的漫长岁月里，人类学会了使用火。而动物，无论是哪一类的，即便是最大的动物也不曾掌握用火的本领。

随着岁月的流逝，人们发现火的用途越来越广泛，也越来越大了。

例如，可能是偶然的原因，人们发现经过烧烤的肉更便于咀嚼，它的味道也比生肉好得多。这种熟食吃起来也更有营养，更加安全。虽然早期人类并未意识到这一点，但实际上加热杀死了食物中的细菌和其它寄生虫。

在此之后的年代里，人们又发现，火可以把柔软的粘土烧成坚硬的陶器，火可以把砂砾熔化，和其它物质混合在一起后就可以制成玻璃。火还可以把一些含有某些成分的石头——我们称之为矿石——加热，从中提炼出诸如铜、锡和铁等金属来。

当然，火也有危险性。它可能会蔓延成灾。它可能把房屋、食品仓库甚至人的生命都吞噬掉。即便它不酿成大火，也会产生大量的烟尘，从而把东西搞得肮脏不堪，空气中烟雾弥漫，使人咳嗽不止，并且会到处遗留下灰烬。

但是，火的功劳远远超过了它的过失。人类继续使用着火，并且尽可能小心地防止它蔓延成灾。当人们在屋子里生火时，他们学会了造一支烟囱，把大部分的烟引到屋外去。他们还学会了把灰烬收集在一起，把它们运到远处去。

关于火带来的难题只剩下了一个，这个难题恰恰是蔓延的反面：火很容易熄灭。

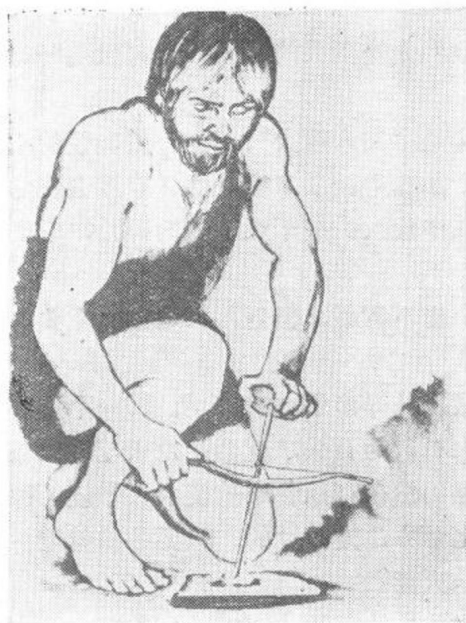
每个家庭都必须想方设法阻止这种情况的发生。一个家庭里，小孩子的主要任务可能就是到处去收集树枝，不断加到火堆上以防止它熄灭。有时候，还要从火堆上点燃一根小

树枝，再用它去点燃另一堆干柴，形成第二个火堆。这样，就可以让原来的火堆熄灭，进而把它遗留的大量灰烬清除掉。

但是，火还是可能由于种种原因而熄灭的。这时，这个家庭里就得有人跑到别人家里，甚至跑到其它村子里去借一个火种来。人们就要先把几根树枝点燃，然后把它们放在一个罐子里，再带回去点燃一个新火堆。

可如果一个火种熄灭、而附近又找不到别的火种时怎么办？谁也想不出办法来吗？只能等待下一次闪电或森林之火吗？

直到人们找到了不借助闪电或其它火种而得到火的方法

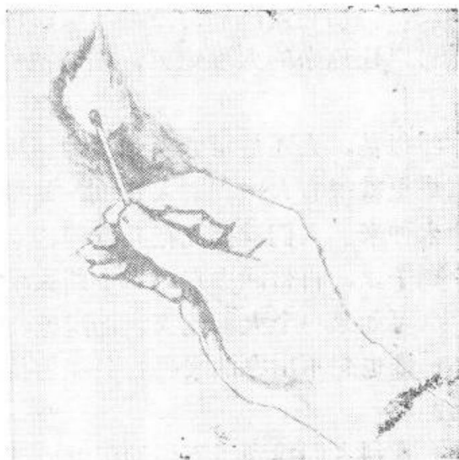


原始人在取火

之后，火才有了充分发挥作用的用武之地。据推测，人们直到距今九千年以前时才学会了如何取火，这可能纯属偶然，可谓“踏破铁鞋无觅处，得来全不费功夫”。人类学会了用石头制作石器，而为了制作石器，人们就得用一块石头去削击另一块石头，以便从上面打下合用的石片来。两块石头的反复相互摩擦就会产生热量，使

石头发热。有时候，被敲击下来的细小的石屑可能已经相当热，甚至会发出火花来。

如果这样的火花恰恰落在可燃物体上，它们就可能燃烧起来。渐渐地，人们学会了这样撞击石块而让火星溅落在干燥的、磨成碎末的植物（例如火绒）上，从



擦火柴

而引出火来。这样，在他们无处引火的时候，就可以随时得到火种了。

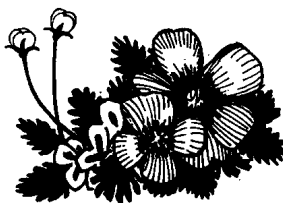
还有一种取火的办法是“钻木取火”，即把一根尖锐的石棒插在另一根木棒的一个小孔中转动摩擦，这种摩擦会使它们发热，这时如果在小孔中放入一些干燥物体的碎片，它们也能慢慢地燃烧起来。

当然，这些办法哪个也不省事，但是，火是如此重要，即使花些力气也值得。

现代的取火方法当然容易得多了。在打火机里，一个金属小轮子碾过一种叫做“火石”的石头，就会产生火花，进而把可燃气体点燃。我们也仍然在利用着摩擦使木头燃烧的原理。今天，我们有了用化学方法处理过的、只要一擦就能点着的小木头棍儿，这就是火柴。

同样的，最简便可行的方法仍然是从燃烧着的火源上“借光”。这就是炉子中的“火引”（pilot light）。这是一种由

煤气点燃的小火苗，当我们打开煤气开关时，煤气就从“火引”那儿冒出火花并燃烧起来。





# 2.

# 木

---

从人类点燃了火，并且千方百计使它继续燃烧下去之日起，就同时带来了燃料的问题。

人类一开始得到的最好的燃料就是木头。原因之一是：除了沙漠和两极地区以外，木头俯拾皆是。只要木材干燥，它就很易点燃，而且不会转瞬即灭。它燃烧时发出可观的光亮和热量。还有一点：人类不以木料为食。因此，在“喂”火还是“喂”自己的问题上，他们用不着多费踌躇。

当一大堆木料堆在一起燃烧时，火堆表层木料中的碳原子和氢原子很容易和空气中的氧原子化合。当然，要让空气进入到木料堆的中心去是很困难的。木料堆中间部分不断地受热，它的分子被分解成为气体。但是，在它们周围并没有足够的氧原子。通过重重阻力到达木堆中心的那些氧原子和氢原子结合到了一起，因为氢原子较之碳原子更容易和氧原子结合。

这样，在木柴堆的中间部分，就组成了一些主要由碳原