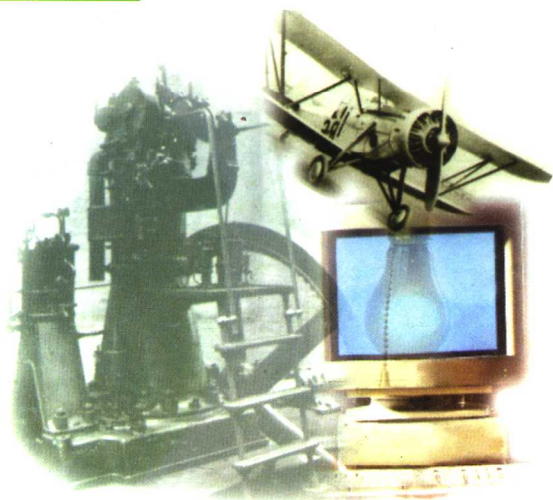




工业创造与发明系列 21



照明

章志彪 张金方 主编

中国建材工业出版社

世界科技全景百卷书 ②①

· 工业创造与发明系列 ·

照明

编写 罗宾

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

世界科技全景百卷书:工业创造与发明系列/章志彪、张金方主编。—北京:中国建材工业出版社,1998.8

ISBN 7-80090-768-6

I. 世… II. ①章…②张… III. ①科学技术—世界—百科全书②工业技术—创造发明—世界—百科全书 IV. N61

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 21404 号

中国建材工业出版社出版发行

(100037,北京市三里河路 11 号)

北京后沙峪印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

*

787×1092 毫米	32 开	398 印张	8112 千字
1998 年 8 月第 1 版		1998 年 8 月第 1 次印刷	
印数:1~12000		定价:520.00 元	

目 录

初生光明

篝火	(1)
从火堆到松明	(4)
灯的诞生	(7)
灯芯	(8)
蜡烛出世	(11)
油灯小天地	(14)
闪电的启示	(17)

光明新纪元

蜡烛不落泪了	(23)
油灯更亮了	(26)
走马灯	(30)
长明灯	(32)
大胆的设计	(34)
光明的使者	(35)
白炽灯照亮了历史	(38)

钨灯家族

敌人和朋友	(43)
惰性气体	(47)
卤素的作用	(50)
卤钨灯	(54)
荧光灯问世	(58)

多用荧光灯 (60)

光彩夺目的卤钨灯 (63)

人造小太阳

和太阳一样亮 (66)

日光灯创硕果 (67)

金光洒满街 (71)

金属卤化灯 (76)

地上的闪电 (78)

形形色色的新灯 (81)

只见亮光不见灯 (85)

明天更光明

初 生 光 明

篝 火

时光悄悄地流逝。人类在同自然界的斗争中增长着才干，认识了周围的许多事物，火就是其中之一。

原始人发明用火，是经历了艰苦缓慢的实践和认识过程的。

你看，当暴风雨袭来时，电闪雷鸣，雷电击到树木或其他容易燃烧的物质上，就会燃起熊熊大火。由于火山喷发或者陨石坠地，也会酿成森林火灾。

我们的祖先起初是并不喜欢火的。那时候，火对人类总是板着一副凶狠的脸孔：大火燃起，烈焰冲天，浓烟蔽日，所到之处，一片焦土。火的破坏性使原始人望而生畏，遇到大火就惊恐万状，逃之夭夭。

但是，遇到火的次数多了，人们就渐渐不以为奇，反而习以为常了。而且逐渐懂得了火也能给自己带来好处：大火过后，被烧死的野兽糊香扑鼻，香美异常，吃起来外焦里嫩；火能使人得到温暖，赶走寒冷；火还可以用作防御和攻击猛兽的武器，因为猛兽也是害怕火的。

一次又一次的实践，改变着原始人对火的认识，他们慢慢地由怕火而变成爱火。当大火再一次袭来时，他们不

再一跑了之，而是果敢地小心翼翼地把一些还在燃烧的树枝拿回来，并且不断地给它添加新的树枝——精心地“喂养”起来。于是，由几根树枝架起的一堆篝火终于燃烧起来了。

当人类第一次围在篝火旁度过一个欢乐的夜晚的时候，该是一幅多么动人的场景啊！他们兴高采烈，欢呼庆贺，甚至惊喜若狂。啊，他们终于用自己的劳动战胜了黑暗，赢得了光明！火堆，这是人类创造的第一盏“灯”，这是人类掌握的第一种人工光源。



篝火燃起来了

火愉快地燃烧着，善良地微笑着，它由人类的敌人变成了人类的朋友。

原始人开始只是利用现成的火，后来渐渐想到应当保存火种——它们把火置于特别的监护之下，由专人负责看管，不让它熄灭。用火时把火生得旺旺的，不用时让火慢慢地冒着烟。一堆火种往往可以保存很长的时间。

在我国北京周口店的考古发掘中，发现有四五十万年前的北京猿人用火留下的灰烬堆积物。堆积物很厚，说明他们从天然火那里取来的火种昼夜长燃不熄。

天然火得来不易，原始人对火种的珍惜也就可想而知。古代埃及、希腊、伊朗等国的寺庙或城镇，经常点燃着一堆不灭的“圣火”。到了现代，虽然人们在生活中早已不再保留火种，但是，每当举世瞩目的亚运会或奥运会开幕，总有传递

火种和点燃圣火的仪式，也是古代传统的再现吧。

火种既然十分珍贵，那么对于不慎让火种熄灭了的看火者，当然要给予非常严厉的惩罚。

惩罚归惩罚，万一火种熄灭了又怎么办呢？只好到邻近的地方去借火。人们用寄生在桦树上的一种菌类来引火。这种菌类像个大蘑菇，点着后能像木炭一样缓慢地燃烧，等到需要火的时候，只需使劲一吹，它就会着起火来。人们用树枝插在菌类上做柄，然后拿着这珍贵的火种飞快地跑过来，再点燃自己的火堆。

借火是很费事的，而且也不保险。有时由于离借火的地方较远，在半路上火种就熄灭了。甚至还可能借不到火，比如一场大水冲来，人们躲到高处去了，周围是一片汪洋，你到哪里去借火呢？

严酷的现实迫使原始人开动脑筋，想方设法摆脱对天然火的过分依赖，去争取用火的更大自由。

不知又经历了多少万年的实践、探索，原始人终于发明了摩擦取火的方法。

摩擦取火是利用石块互相撞击迸出的火星来取火，这大概是一二十万年以前的事。摩擦取火在人类历史上占有极其重要的地位，人类科学技术的发展正是从这里开始的。

就世界性的解放作用而言，摩擦取火甚至超过了蒸汽机，因为它使人类支配了一种自然力，从而最终把人和动物界分



寻求火种

开。

从那时以后的若干万年以来，人们一直依靠着摩擦取火来点灯；甚至直到18世纪末叶，人们还用火刀打击燧石取火。发明和使用火柴只是近一二百年来的事儿。

我们的祖先终于能够不依赖自然界而自己来取火了。只有到这时，人类才算初步获得了对热和火的真正支配权，才有可能利用它去发展和提高社会生产力，才有条件去不断发明和改进照明工具，直到制造出形形色色的现代新灯来。

从火堆到松明

在科学不发达的远古时代，人们不了解火的本质和由来，而人类跟火的关系又非常密切，于是就把它当作神圣的东西来加以崇拜。

根据我国古代的传说，火是由一位名叫“燧人氏”的圣人发明的。而古希腊人说火是由一个叫做普罗米修斯的神从天上偷来的。他造福于人类，自己却受到残暴的众神之王——宙斯的惩罚。宙斯把他用铁链锁在高加索



偷圣火的普罗米修斯

的山崖上，每天派一只饿鹰啄食他的心肝。但是普罗米修斯坚贞不屈，为人类忍受着苦难。

波斯的祆教是一种拜火教，它把火看成是善良和光明的化身，礼拜圣火是他们主要的宗教仪式。奥林匹克的神庙里至今还保存着古代的火种，不时有人前往顶礼膜拜。

人类学会用火以后，火的神秘性就慢慢地消失了，但是火同人类生产和生活的关系，却越来越密切。

使用火堆照明持续了几十万年。原始人在野外露宿的时候用它，在洞窟里穴居的时候用它，学会盖房子搬进屋子里以后还用它——他们在屋子中间挖一个不太深的方形坑，叫做火塘，就在火塘里生起火来。

你可以设想一下当时的情景：吃过晚饭以后，一家人围坐在火塘周围的土台上，男人们修理工具，谈论着狩猎、耕种的事儿；女人们紧张忙碌，干着缝补、编织的活计；孩子们嬉耍好奇，贪婪地倾听着大人的谈话。

为了做些夜工，即使是在盛夏酷暑的三伏天，人们也得点起火堆，光着膀子，汗流浹背地在火边忙碌；火堆冒着烟，尽管屋子敞开大门，屋里还是浓烟滚滚，熏得人涕泪交流。这当然是很不舒适的。

许许多多年过去了，人们从生活经验中得知，燃烧一根木棒有时也能把整个屋子照亮。于是火堆就逐渐被一根点燃着的木棒所代替。这样做有很多好处，既可以减少屋子里的浓烟，又能够大大节省木柴。

点燃木棒也带来新的问题。首先是这根本棒需要竖着放，放得高一点，这样才能把它有限的光芒射开去，让更多的地方照亮。另外还必须把木棒烧着的一头朝下，斜拿着，否则它

会熄灭，正像划着的火柴必须头朝下才能更好地燃烧起来一样。

当然，把一根沉重的木棒拿在手中，叫它尽情地燃烧，这总不是个办法。于是，人们又开动脑筋，发明了放置燃烧木棒的架子，解决了用人手拿木棒的问题。

旧的问题解决了，新的问题又冒了出来。木棒只要点着就能燃烧，但并不是同样多的光。含树脂多的木棒燃烧起来比含树脂少的木棒明亮得多，而且点燃时间也长。最适合用来点燃照明的木棒是松木，后来人们就把松木照明称之为“松明”。



松 明

松木并非到处都有。怎么办？人们把松木里的“精华”——松脂提取出来，用其他木棒蘸上一点，结果制成了人造松明。人造松明发出的光并不比天然松明差，而且使用更方便。

你知道吗？我国东北的大兴安岭和小兴安岭一带盛产松木，当地居民把松明叫做“明子”；在没有电力照明的边远地区，现在夜晚还往往点着“明子”照亮哩！

如果是晚上出门走夜路，点着的松明就得拿在手里，人们又叫它“火把”。

我国南方没有松明，火把是用干草、枯枝扎成的，上端放在松脂或者脂肪里浸过。另外也可以利用毛竹，毛竹经过溪水漂洗再劈成细条，绑扎在一起就是很好的火把。火把燃

烧起来火光熊熊，既明亮，又耐久。

火堆不单用来照明，而且首先是做饭、取暖的热源，一当两用。只有在发明了松明和火把以后，人类才能够骄傲地宣布：我们终于有了与热源分家的专门的照明工具了！

灯的诞生

早在用火堆照明的时代，人们就已经在琢磨着怎样改进照明的方式：一些人发明了松明和火把；另一些人可能在更早以前就想到，可以用更简易的办法来取得亮光。

大概是在烤肉的时候，有人看见动物的油脂滴到火堆上会使火烧得更旺，于是就想：能不能直接利用动物的油脂来点火照明呢？

这个想法很容易变成现实：在石制的浅碗里盛放一些动物油脂，然后用火点着试试。结果怎么样？果然可以燃烧发光。就这样，人类做成了世界上第一盏真正的灯。



石制碗灯

最早的灯极其简陋，光有一只盛油的石制灯碗，没有灯芯，点燃时冒着又浓又黑的烟，带来的光亮却非常有限。尽管如此，它与火堆和松明相比，还是最有资格称做灯的，因

为它具备了灯的雏形。

考古学家曾在法国的一个洞窟里发掘到一盏这样的灯，它与燧石的刮刀和鹿角的鱼叉混放在一起，碗底上有一层薄薄的黑色的东西，化验证明它是燃烧油脂留下来的灰烬。经鉴定，这是新石器时代的灯，也是直到目前为止我们已知的人类最早使用的灯。

请设想一下当时的情景吧。每当夜幕降临，星星点点的火光便在辽阔无垠的大地上出现：有的地方燃起了火堆；有的地方点亮了松明；还有的地方是原始的油脂灯在闪光。黯淡的火光在浓重的夜色中吃力地闪烁着、摇曳着，这样的夜景确实是不怎么令人鼓舞的。

再让我们来看看现在的情景。入夜，祖国的城市和农村，社会主义建设的工地上到处灯光闪亮，一片通明，各种各样的灯把黑夜照耀得如同白昼，人欢马叫，机器轰鸣，千百万劳动人民在为建设四个现代化的祖国英勇奋斗。这是何等的壮观，何等的迷人！

同现代灿烂辉煌、绚丽多彩的灯相比，古代那些火堆、松明、原始的油脂灯之类的照明工具，就实在算不得什么了。但是不要忘记，路是人一步一步地走出来的，现代先进的灯，是由过去简陋的灯一点一点地演变而成的。

在较好的灯问世以前，人类不知度过了多少个昏黑的夜！

灯 蕊

原始的油脂灯有什么缺点呢？

缺点不少。其中最主要的一条是冒烟，一点着火就冒出

又黑又浓的烟。

你看过电影《屈原》吗？你注意过那里面的灯呢？即使是在楚王豪华的宫殿里，也没有一盏明亮的灯！那一人多高的青铜立灯够阔气了，在上端还分成5枝，构成花瓣的形状，5个灯碗里都烧着油，然而灯光黯淡。在张仪向南后献上隋侯之珠时，两张邪恶的面孔背后，5枝立灯冒着一股股浓烟。后来屈原被关到东皇太庙里，那里的灯光更昏黯，黑烟也更浓烈了。

这样的油灯为什么会冒很多烟呢？

在斜射的阳光里仔细观察一下，马上能揭开烟的秘密。

烟是由许许多多固体微粒悬浮在空气里造成的。有的是一些极微细的小颗粒；有的稍大一些，颗粒后面拖着一条小尾巴；还有的个儿更大，尾巴也更长。就是这些小东西，和火焰同时产生，跟空气结伴而行，迅速飞散，到处舞动，干扰人们的视线，阻碍光线的传播，讨厌极了！

事实上，燃烧生成的烟的成分是挺复杂的，不过主要是一些没有完全燃烧的炭粒和燃烧过后留下的灰烬。

碳是油脂的主要成分，正像氢和氧是水的成分一样。碳能燃烧，当点燃油脂的时候，其中的一部分碳同空气中的氧化合，生成二氧化碳，同时发出光和热；另一部分碳找不到氧结合，就游离出



来变成炭粒，并随着油面上升的热空气流到处飞舞，成为烟的主要成分。

说到这里我们就明白了，油脂灯冒烟原来是因为油脂燃烧时空气供应不足的缘故。

空气不有的是吗？怎么产生供不应求的现象呢？

地球上的空气确实有的是，这是众所周知的。我们在这里所说的供不应求，主要是指直接与油脂接触的那部分空气。在油脂一遇到火呼啦一下子燃烧起来以后，火焰会把空气从原来的地方挤走，于是在油脂燃烧的周围，就显得空气供应不足。

为了减少冒烟，应该想办法让油脂不是一下子都点着，而是一点一点慢慢地燃烧。这个道理，我们现在看起来很简单，但是在点着原始油脂灯时代的人们，却不明白其中的奥秘；他们只是在实践中朦胧地意识到，灯冒烟同油脂燃得太快有关系，于是尝试着采用不少的办法来克服这个毛病。后来终于发明了灯芯。

开始，灯芯是用小木条或者草本植物的茎晾干以后做成的。南方有一种草叫灯芯草，茎是圆的，挺细，茎里有白瓢，干了以后疏松柔软，是做灯芯的好材料。还有一种龙须草，也能用来做灯芯。

草本灯芯出现以后，人们还用过麻制灯芯和丝制灯芯，但是后者既贵又不好用，终于被淘汰了。

讲到棉制灯芯，恐怕少说也已经有几千年的历史。起初，它是用棉花搓成的细捻子做的；懂得纺线以后，又用好多根棉线搓在一起做成。这样的灯芯，一直使用到现代。

有了灯芯，油脂灯的点燃情况果然大见好转。油脂沿着

灯芯一点一点地上升到火焰里，正像水沿着植物的根茎一点一点地上升到叶和花一样；这样，油脂里的碳就能比较充分地跟氧结合，结果是冒烟大大减少，节省很多油脂，点燃时间既久，灯的火焰也更稳定、明亮。

有的少年朋友可能会问：物体总是由上往下坠落，油脂怎么会沿着灯芯往上升呢？

你可以做一个简单的试验：用一根很细的管子插到水里，水会沿着细管子慢慢上升，升到一定高度，停住了，细管子里的水面高出管子外的水面；管子越细，升高越多，就像水被细管子向上吸引一样。这种现象叫做毛细管现象。



做棉灯芯

现在再来看看我们的灯芯。灯芯是非常疏松的，里面有许许多多的孔隙，这就等于存在着许许多多的毛细管。用火把灯芯点着，灯芯头上的油脂被烧掉了，灯碗里的油脂便会慢慢地源源不绝地往灯芯头上输送，恰如其分地维持着灯的燃烧发光。

蜡 烛 出 世

油池是油灯的重要组成部分。没有油池，也就是没有灯碗或灯盏，油放到哪儿去呢？

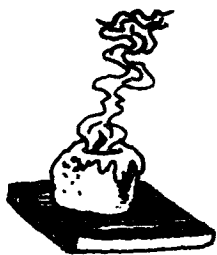
可是，我们的祖先却偏偏要在这方面进行大胆的革新，干脆革掉了油池。

要知道，液态的油脂是一定要容器盛放的，而固态的油脂却不一定需要。把灯芯同固态的油脂相结合，就产生了一种新的照明工具——蜡烛。

最初，大概是由于动物油脂经常凝固在油池里吧，有人就想：这油脂已经凝固不动了，还装在油池里干什么呢？干脆拿出来不行吗？

人们尝试着把凝固了的油脂从油池里挖了出来，结果一坨油脂裹着一根灯芯——这就是最早的蜡烛。

从此以后，人们就开始有意识地制造这种照明工具了。因为跟油灯相比，蜡烛在携带和使用上要方便得多。



最早的蜡烛

古代人们在一根横起来的木棍上悬挂几十根烛芯，然后把它们一起浸到盛着熔化油脂的大锅里。当这些烛芯充分地吸收了油脂以后，马上把烛芯提起；油脂冷却凝固，就在烛芯外面包上一层。再浸一次，再冷却，再包上一层。每浸一次加厚一点。这样反复操作多次，直到烛芯周围凝固的油脂达到足够的厚度，蜡烛便做成了。

后来又发明了更方便的浇注法。也就是先将烛芯放在蜡烛形状的模式里，然后把融化了的油脂浇注进去，冷凝后倒出来，就成了一支蜡烛。模子的材质各种各样，有铁的，有锡的，有竹子的，甚至还有纸的。浇注法制成的蜡烛，不仅大小一定，而且表面光滑均匀，比浸制烛美观得多。