



### 化学趣史（三）绿蜡春犹卷，共剪西窗烛

作为《红楼梦》的三大主角之一，薛宝钗聪明乖巧的形象被塑造得非常成功，尤其当中二少爷贾宝玉在犯愣的时候，她总是扮演着贤内助的形象，当然中二少爷显然对此有那么些反感。在元春省亲的时候，元春考弟弟妹妹们作诗，宝玉写了句“绿玉春犹卷”被宝钗看到，于是宝钗提醒道坐在上面的那个姐姐不喜欢，不如改作“绿蜡春犹卷”，典故出自于唐朝钱珣的一句“冷烛无烟绿蜡干，芳心犹卷怯春寒”。单从句式的相似程度来说，宝玉在写下“绿玉春犹卷”时未必就真的没想到这句典故，所以究竟宝黛钗谁更聪明还真的很难说，要我看还是曹雪芹最聪明，故布疑阵设了不知多少谜题，留下后人们打口水仗。



好吧就此打住，再写下去就成文学评论了——在这个桥段中，有一个谜题是不难揭开的，那就是绿蜡究竟是个什么神器，值得曹雪芹用大段文字去书写？实际上，钱珣的那首诗题目是《未展芭蕉》，而“绿蜡”比喻的正是芭蕉的蕉芯，其质感娇脆欲滴，神似绿色的蜡烛。宝玉的那首诗描写的是后来大观园中宝玉住所怡红院，其中种的是芭蕉与海棠，用“绿蜡”一词十分贴切。

蜡烛在中国古诗文当中经常出现，流传最广的莫过于“蜡炬成灰泪始干”一句了，小学时代如果写命题作文《我的老师》时，阅卷老师看这一句估计可以看得胃痉挛。不仅在中国，国外的文学作品中也有不少关于蜡烛的作品，《悲惨世界》中冉阿让信仰的象征是一套银烛台，而没有蜡烛也就无所谓烛台，小说中的



寓意正是光明，可见蜡烛在法国人心目中的地位。各国文学作品中反复出现这样的形象并不奇怪，因为直到二十世纪，蜡烛仍然是极为重要的日常用品。

### 自然的馈赠

关于蜡烛的起源，有很多不同的说法，也都有一些不同的证据，所以很难下一个定论。蜡为质，烛为器，因此较为可靠的逻辑关系是，先民们先发现了蜡，后发明了烛。从各国文献中蜡烛的出现来看，蜡烛基本上由各文明独立发明，并且多数可信的证据都在公元纪年前后出现，例如中国最初出现蜡烛的文献就是在东汉年间。也有一些说法认为埃及人早在 5000 年前就已发明了蜡烛，想来与玛雅人一样无所不能的神秘古埃及人应该也干得出来这事，何况最初蜡烛使用的原料不过是牛油，远古人插一根木棍、竹条或是苇条一样可以点着。

牛油与羊油是西方不少国家传统蜡的原料，常温下为固体，加热后熔化，汽化温度在 230 度左右，而燃点则略高于 300 度。汽化温度低于燃点是蜡用于照明的要素之一，因为我们看到的火焰实际上是正在燃烧的气体，如果汽化温度比燃点还要高，那么也就是说可燃物先于汽化之前燃烧，那样的状态就很容易产生爆燃的火星，镁和铝的燃烧状态便是如此，难以应用。牛油蜡烛一直到 19 世纪还在欧洲普遍使用，安徒生有一篇未完稿的作品就叫《牛油蜡烛》，只是当时的牛油蜡烛已经是低档甚至肮脏的代表。这并不奇怪，牛油的纯度比较低，主要成分是脂肪酸甘油三酯，但也含有很多如胆固醇、维生素以及氨基酸之类的物质，这使得牛油常温下易发生软化变形，并容易发生腐败产生异味。

相比于牛油，更多文明都将蜂蜡作为蜡的重要来源，中国也不例外，中文的“蜡”字部首从虫也能说明一些问题。很多昆虫都可以分泌出蜡状物，而被人类



大量驯化的蜜蜂所生产出的蜂蜡则成为重要的蜡源。不过在中国，还有一种特殊的昆虫不能不提，那就是白蜡虫。这种昆虫会在白蜡树上分泌一种虫白蜡，质地洁白而细腻，因四川产量丰富被称为“川蜡”，在国际市场上则又被称为中国白蜡。

蜂蜡其实纯度更低，但基本不含甘油三酯，而是各类高级醇与高级酸以及相应的酯，极性更强，因此熔点相对更高，常温下也更硬，并不易腐败，燃烧过程中还有特殊的香味，甚至可以作为食品，《三个和尚》里的蜡烛不就被老鼠给啃了吗，但大概不太好吃，要不又怎么说味如嚼蜡呢。虫白蜡被发现并使用的时期很晚，大约在宋元年间才开始形成规模，其主要成分与蜂蜡类似。



可以产生蜡的白蜡虫

当然还有一种动物可以作为蜡源，那就是最大的哺乳动物——鲸，实际有价值的是抹香鲸。尽管生产者体型相差很大，鲸蜡的成分却与昆虫的虫蜡有几分相



似，也是高级醇与高级酸及其酯，不过相对更单一，醇和酸都是十六个碳，也就是棕榈醇与棕榈酸，喜欢化妆的妹纸们应该会在唇膏之类的配料表上看到这些奇怪的名称。

说到棕榈，其实棕榈树也是一类常见的蜡源，巴西棕榈蜡可谓是目前应用最广泛的一种蜡，而且与鲸蜡的成分非常接近。相比于动物油之外的动物蜡，植物蜡的产量更为稳定，并且也是来源充沛，除了棕榈树以外，漆树、小烛树、甘蔗等很多树种都可以分泌蜡质。植物蜡的主要成分为酯类，但也常常会含有烃类，这是与动物蜡不一样的地方。

总之，自然界当中就给人提供了大量的蜡源，打开世界地图就可以发现，上述的那些动植物基本涵盖了所有的人口密集区，所以蜡源不仅丰富，分布还很均衡，以至人类两三千年的用蜡史基本都是依赖自然。不过，革新的推动力又来自于 19 世纪后的化学发展，要不然写它作甚。

### 化学的推动

化学界的超级泰斗霍夫曼 ( Hoffman ) 曾经高度评价过一位化学家，说他为人类开凿了光明的源泉。获此评价的是法国人舍夫勒尔 ( Chevreul )，因为他发明了一种新型的蜡烛，可不是“光明的源泉”嘛。1825 年，舍夫勒尔与另一位化学大师盖吕萨克 ( Gay-Lussac ) 共同申请了一种硬脂酸蜡烛的专利，改进了传统蜡烛的诸多不足。

我们知道 19 世纪上半叶的化学界对于有机化学的研究是非常狂热的一个阶段，当时对“有机体”的讨论热度不亚于 20 世纪初量子力学界的胜景。舍夫勒尔也是一位颇有成就的有机化学家，甚至可以说他是油脂科学便是由他奠基，在



漫长的 103 年生命中，为此事业贡献了 80 余年。通过他的研究发现，油脂通过水解得到的硬脂酸相比于其前体牛油更适合用于蜡烛。这个反应非常简单，高中化学就已经涵盖了这个反应，但意义却非常不同，不仅因为这样制得的蜡烛更硬且没有异味，更重要的是它在那个时代证明人工改进的产品可以优于天然产品，对于结束“生命力”学说起到了积极作用，从物质的角度给进化论提出了证据，对于后来生物化学的发展也起了很大的作用。

到了 19 世纪下半叶，石化行业开始步入殿堂，这段时间也是从经典化学向现代化学过渡的阶段，因此真正意义上的现代蜡烛也在此时出现，即采用石蜡作为原料的蜡烛。自然界存在少量不必费力开采的石蜡，但不堪大用，随着这段时期一些油田的开采，以及炼油技术的不断提升，石蜡开始崭露头角，一发而不可收。

石蜡是一类碳氢化合物，具体来说主要是饱和的烷烃类。相比于之前的那些蜡，缺少了氧元素的捣乱以及更为纯净的结构，石蜡的燃烧状态极为稳定，从而成为后来蜡烛的首选材料，直至今日也是如此。

显然故事不会到此结束，石蜡不过只是从原油中提炼而已，仅仅算是现代制蜡技术的开端，真正的人工合成蜡则出现在了二十世纪，其基础则是聚合物化学的发展。

最出名也最具应用价值的合成蜡是聚乙烯蜡，也就是日常生活中常常看到的 PE 蜡，1933 年被发明出来，而到了现在，则成为了汽车蜡、地板蜡、固体润滑剂都很偏爱的一种蜡。聚乙烯的结构其实和石蜡很相似，只是分子量大了几倍，所以无论是强度还是熔点都要高于石蜡，是一种非常优异的工业蜡。



随着 20 世纪照明工业所用能源从火转到了电，蜡烛与煤油灯携手淡出了这片舞台，但蜡这种材料在其他方面的应用却得到了极大拓展。

其实就算在古代，蜡这种加热熔化的特点就在冶金业广泛使用，例如我国古代发达的青铜业铸模过程就少不了蜡的身影，这种失蜡铸造工艺在春秋时期得到快速发展。这一应用也能很好地解释为什么在中国，蜡烛这么简单的器具发明时间并不算早，因为早期的蜡还非常珍贵，又要用于国之重器，显然难以在民用技术方面得到广泛发展，这就如同铝在被发现之初没有被用到最适合的门窗工业却用于酒杯一个道理。当然除此以外，作为昆虫分泌物的蜂蜡与虫蜡也都入了中医的法眼。



生日和爱情是这个时代对蜡烛的主要记忆

到了现代，蜡的应用就更广泛了，像前面说到的聚乙烯蜡并不适合照明，但



却有很多其他应用。在艺术方面，蜡不仅可以作为文学作品歌颂的对象，还可以制作创造艺术的蜡笔和蜡像；蜡烛虽不再用于照明，却可以用于制造浪漫的环境或是混合其他成分用于驱虫等作用，当然也可以用低温蜡烛做一些奇怪的事情，形似蜡烛的蜡烛图则在金融领域大放异彩；无论哪一种蜡都有很好的拒水性，这一点也在很多场合得到了应用，例如印刷业；当然食品行业也少不了蜡的应用，不过人们最熟悉的还是水果的保水，虽然基本无毒却也让人心里很膈应。而这一切，都要归功于在过去这 200 多年中化工业的飞速发展。

### 尾声——共剪西窗烛

何当共剪西窗烛，却话巴山夜雨时。这句脍炙人口的诗出自于李商隐，说的是夫妻间真挚的感情，因此也是一句反复被后人引用的诗。

而我们在这里提到这句诗，说的却是另外一件事——为什么要剪烛？

其实剪烛剪的并不是蜡烛本身，而是烛芯。蜡烛并不只是由蜡构成，没有烛芯的蜡烛并不能点着，尽管烛芯只是一根棉线或一根竹条。烛芯的首要条件是要具备毛细现象，所以自然界广泛存在的天然纤维就足堪大任，然而有一个困难却横亘与前——烛芯所在的位置正是蜡烛燃烧时火焰的内焰，此处温度很低，通常只有 300 度左右，这时纤维素会发生碳化形成活性炭，却不会发生燃烧。随着蜡烛逐渐变短，这根残留的碳绳或碳棍给蜡烛后续的燃烧带来了麻烦，火焰的形态会因此被干扰，甚至会因此熄灭，所以在蜡烛使用的过程中，就需要不断地剪去烛芯，确保正常燃烧，中国古代甚至发明了专门剪烛的剪刀。这样一个颇为细节的动作写到诗文中，自然就有了极为深情的演绎；而如果放到研究过程中，则又会发生新的故事。十九世纪时在法国就有关于新型烛芯的发明，通过改变棉线



的构造，使碳化的棉线自动舒展，转移到外焰的位置，在它还没有板结的时候依靠火焰的力量将其燃烧殆尽。对烛芯的这一点改进或许在现在来看只是雕虫小技，但从中却可以看出在当时，蜡烛这样一种日常用品，凝聚了多少人为了改进而付出的心血。

在我小的时候，校服上的拉链是一个挥不去的梦魇，因为那时的拉链质量普遍很粗糙，校服则尤甚，常常拉不上或者错位。每当拉链很涩的时候，我就会从抽屉里拿出蜡烛擦两下起润滑作用，当然这源于长辈们的言传身教。然而前些天，当家中电卡欠费导致停电时，在一片漆黑中手足无措，只能依靠手机来照明，悉悉索索地翻东找西，甚是狼狈，于是不禁想到，我们的生活中似乎真的少了些什么东西。