

“五花八门”的驱蚊方法

作者：任曦筑，李裴丽；Email: 741624191@qq.com



Image by macrovector on magnific



① 【图 1】蚊虫的危害

1. 引言

蚊虫叮咬的问题在生活中十分常见，一到夏天更是成了大家的烦心事。但它的危害却比我们想象中的要更加严重，主要体现在 3 个方面（图 1）。

(1) 传播多种致命疾病：蚊子是最具威胁性的传播媒介，是多种病原体的“移动载体”，如疟原虫、登革热病毒、寨卡病毒、基孔肯雅病毒等^[1]。比如疟疾，曾在非洲夺走无数生命，我国科学家屠呦呦研发出青蒿素才有效遏制了它的肆虐^[2]，即便如今，疟疾仍是让人胆寒的疾病。此外还有登革热、寨卡病毒病^[3]等疾病，这些疾病一般会引起发热、头痛、呕吐，严重时还能损害神经系统，甚至危及生命。免疫力低下的人群更要提高警惕。

(2) 影响生活质量及生命健康：

蚊虫叮咬时唾液产生的蛋白质会引发人体过敏，导致红肿、瘙痒和疼痛。有些人皮肤敏感，抓挠后可能直接引发感染，甚至出现毛囊炎等问题。在夜间蚊子“嗡嗡”的叫声不仅烦人，还会干扰睡眠，长期下来可能影响精神状态。婴幼儿和老人免疫力较弱，无论是疾病传播风险还是生活受影响程度，都比普通人要大。频繁的蚊虫骚扰也会减少户外活动的舒适度（如露营、野餐和农业劳作等），可能使人对特定环境产生恐惧或回避心理。

(3) 对经济与社会的间接影响：蚊媒疾病的治疗、防控需要投入大量医疗资源，也许会挤占其他公共卫生开支，使医疗负担加重；疾病可能导致患者丧失劳动能力，或健康人群因避免蚊虫叮咬而减少户外劳动（如农业、建筑等），劳动力减少，生产效

率降低。旅游城市若是蚊媒疾病高发地区可能因“疾病风险”降低游客吸引力，间接影响当地经济发展。

蚊子的种类有很多，防蚊这件事在夏天尤其重要，大家绝不可以掉以轻心。

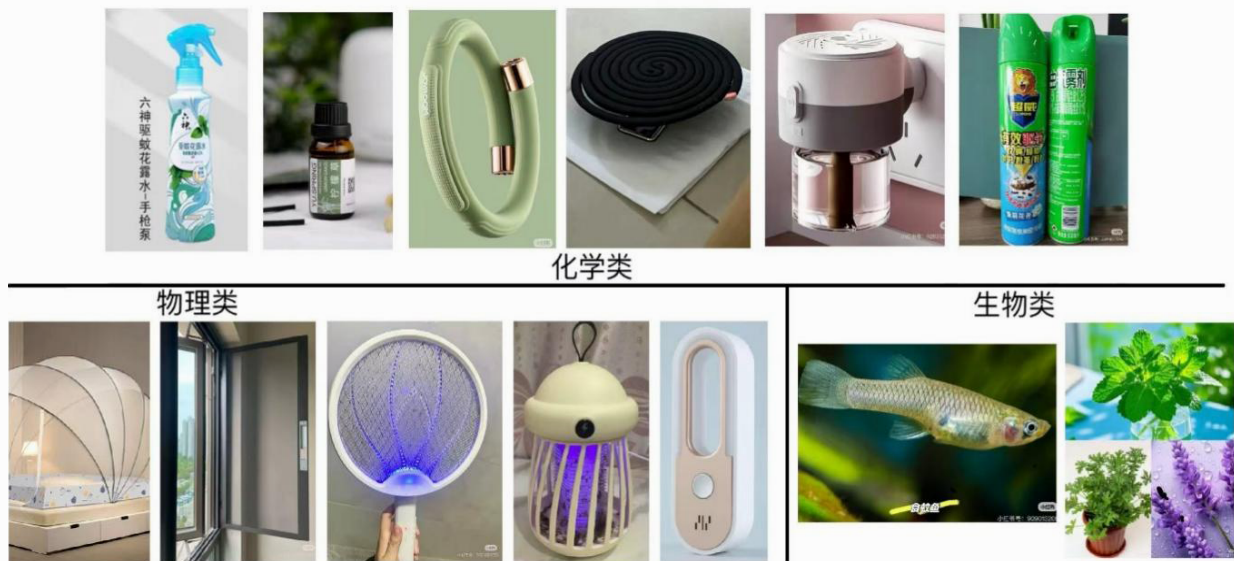
2. 驱蚊途径的多样性

夏天的湿淫与暑淫，本就容易让身体觉得不适，而在这种湿热交织的环境中，更是蚊虫等小虫的“乐园”——它们喜欢在这儿产卵、藏窝，甚至成群聚集。这不仅让人看着闹心，更麻烦的是，湿淫、暑淫本就对健康不利，再加上这些蚊虫的侵扰，简直是雪上加霜，想想都让人觉得更难捱了。驱蚊手段也是各种各样，表 1 总结了目前我们生活中常见的驱蚊方法以及它们的优势和不足^[4-8]。图 2 为常见的各种驱蚊方法。

表 1 多种驱蚊方法的优势与不足

分类	驱蚊方法	优势	不足	参考文献
化学类	驱蚊液（含避蚊胺、派卡瑞丁等）	使用方便，直接喷洒在衣物或皮肤表面，驱蚊效果较直接且快，适用范围广。	对皮肤和黏膜有刺激性，部分产品气味重，需定期补涂；婴幼儿选择低浓度产品。	[4-5]
	植物精油（如香茅油、柠檬桉油）	天然温和，适合敏感人群；散发宜人香气。	驱蚊效果较弱，持续时间短，需频繁补涂；可能引起过敏。	
	驱蚊手环（植物精油型）	便携时尚，适合户外活动；无皮肤接触，安全性高。	效果不稳定，持续时间短（约 2~4 h）；部分产品驱蚊率未达国家标准。	
	蚊香	持续时间长（单盘燃烧约 8 h），成本低，驱蚊效果较好，适合室内使用	燃烧时有明火，存在火灾风险；燃烧产生烟雾和颗粒物可能刺激呼吸道；燃烧后产生灰烬，影响环境卫生	
	电蚊香片 / 液	使用方便，无明火，气味较小，适合封闭空间。	需插电使用，不适合户外；长期接触拟除虫菊酯可能影响神经系统。电蚊香液有效成分释放均匀，实验显示其驱蚊效果稳定。	
	杀虫喷雾	快速击倒蚊虫，适合紧急处理或大面积空间。	需封闭空间使用，气味刺激；对敏感人群（孕妇、儿童）不友好。	
物理类	蚊帐	物理隔离蚊虫，安全无毒，适合婴幼儿、孕妇；可长期重复使用。	可长期重复使用。使用范围受限，需提前搭建；户外活动不便携带。	[6]
	纱窗 / 纱门	通风防蚊，长期有效，适合家庭安装。	安装后无法移动，需定期清洁；老旧纱窗可能密封性不足。	
	电蚊拍	手动击杀蚊虫，即时见效，适合小范围使用。	需主动操作，对飞行中的蚊虫效果有限；存在触电风险。	
	灭蚊灯	利用紫外线诱捕蚊虫，安全无化学残留，适合室内长期使用。	效果受环境影响大（如强光、高温），需定期清理储蚊盒。	
	超声波驱蚊器	无需使用化学物质，对人体无直接危害，可长期使用	实际驱蚊效果存在争议，不同品牌和型号效果差异大；可能受环境干扰，在复杂环境中效果不佳	
生物类	食蚊鱼	自然控制蚊虫幼虫，环保无污染，适合水培植物或小型水体。	适用范围有限，可能引入生态入侵风险（如北美食蚊鱼）。	[7]
	驱蚊植物（如薄荷、驱蚊草、薰衣草等）	天然环保，有一定的装饰作用，能散发自然香气	驱蚊效果较弱，仅对小范围空间有效；需要精心养护，否则植物容易枯萎，失去驱蚊作用	[8]





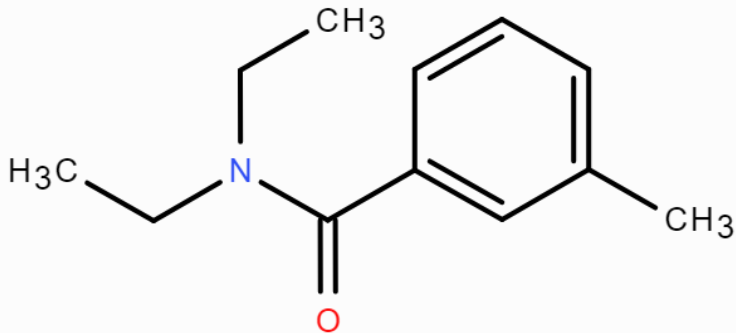
① 【图 2】各种驱蚊方法（图片来源于小红书）

3. 驱蚊方法的核心驱蚊原理

驱蚊方法多种多样，实际上驱蚊原理只有 4 种，分别为物理驱蚊、化学驱蚊、植物驱蚊和电子驱蚊。每一种原理又根据不同的情况拥有自己的核心技术和原理。

3.1 化学驱蚊核心技术与原理

避蚊胺 (DEET)： 化学名称为 N,N-二乙基间甲苯胺，化学式为 $C_{12}H_{17}NO$ ，结构式如图 3 所示。避蚊胺对于多种昆虫都有趋避作用，是趋避剂评价的“金标准”^[9]，通过干扰蚊虫的嗅觉感受器，使蚊虫无法定位人体释放的二氧化碳 (CO_2) 和汗液中的乳酸等化合物，从而达到驱避效果。它也能与蚊虫嗅觉受体中的特定蛋白质进行结合，从



① 【图 3】避蚊胺结构式

而阻断蚊虫对气味信号的感知，无法准确找到宿主。因此“避蚊胺”也是趋避剂评价。

派卡瑞丁： 派卡瑞丁化学结构为哌啶类羧酸酯化合物（分子式 $C_{12}H_{23}NO_3$ ），结构式如图 4 所示。派卡瑞丁能与与蚊虫触角

上的气味结合蛋白竞争性结合，进而阻止人体释放的 CO_2 、乳酸和氨等引诱物质与受体结合。比如，当蚊子感知到人类呼出的 CO_2 时，派卡瑞丁分子会抢占嗅觉神经元的信号通道，蚊虫就不能识别宿主位置。研究也发现，派卡瑞丁可以抑制蚊虫嗅觉受体神经元的电生

理活动。当分子接触到蚊虫触角的感受器时,会改变细胞膜离子通道通透性,使神经冲动传递受阻,最终导致蚊虫“嗅觉失灵”^[10]。

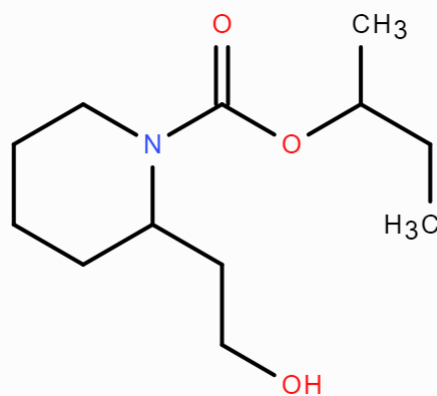
驱蚊酯 (IR3535)^[11]: 化学名称为 *N,N*-二甲基-3-苯基丙烯酸酰胺, 化学式为 $C_{12}H_{16}NO$ (图 5)。驱蚊酯的作用原理与避蚊胺类似。此外,驱蚊酯还能作用于蚊虫的神经系统,干扰其神经传导,使其无法正常进行吸血活动。

拟除虫菊酯类: 如氯菊酯、溴氰菊酯、除虫菊酯和四氟甲醚菊等^[12-13], 其化学结构中含有拟除虫菊酯基团,能够与蚊虫神经细胞膜上的钠离子通道结合,改变钠离子通道的正常功能,导致神经细胞兴奋性异常,使蚊虫失去正常的飞行和定位能力,从而达到驱蚊或灭蚊的效果。

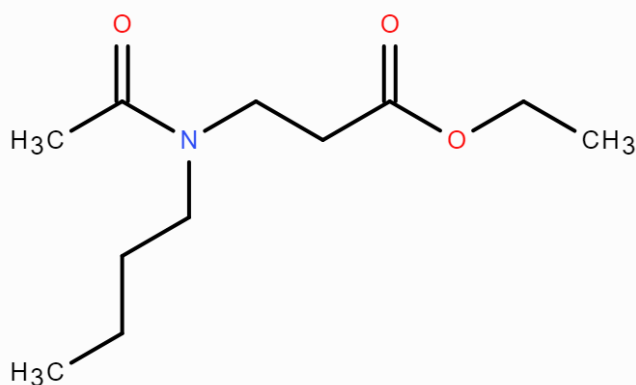
挥发性精油驱蚊: 如香茅油、桉树油、丁香油、柠檬油、艾叶油、雪松油、薄荷油和薰衣草油等^[14], 这些植物精油中含有多种挥发性有机物,能够干扰蚊虫的嗅觉受体,使其无法准确定位人体释放的气味,从而降低叮咬概率。例如,香茅油中含有香茅醛、香茅醇和香叶醇等成分,其气味对蚊子有驱避作用 (图 6)。

3.2 物理驱蚊核心技术与原理

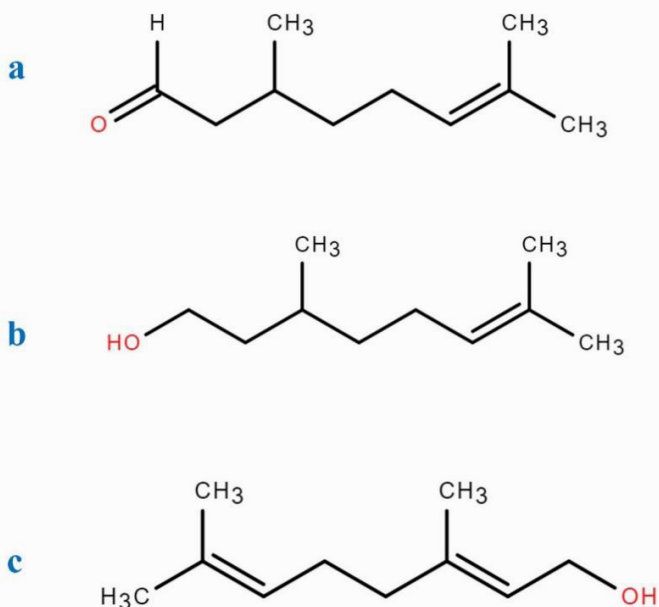
光诱捕技术: 蚊子具有趋光



① 【图 4】派卡瑞丁结构式



① 【图 5】驱蚊酯结构式



① 【图 6】香茅醛 (a)、香茅醇 (b) 和香叶醇 (c) 结构式

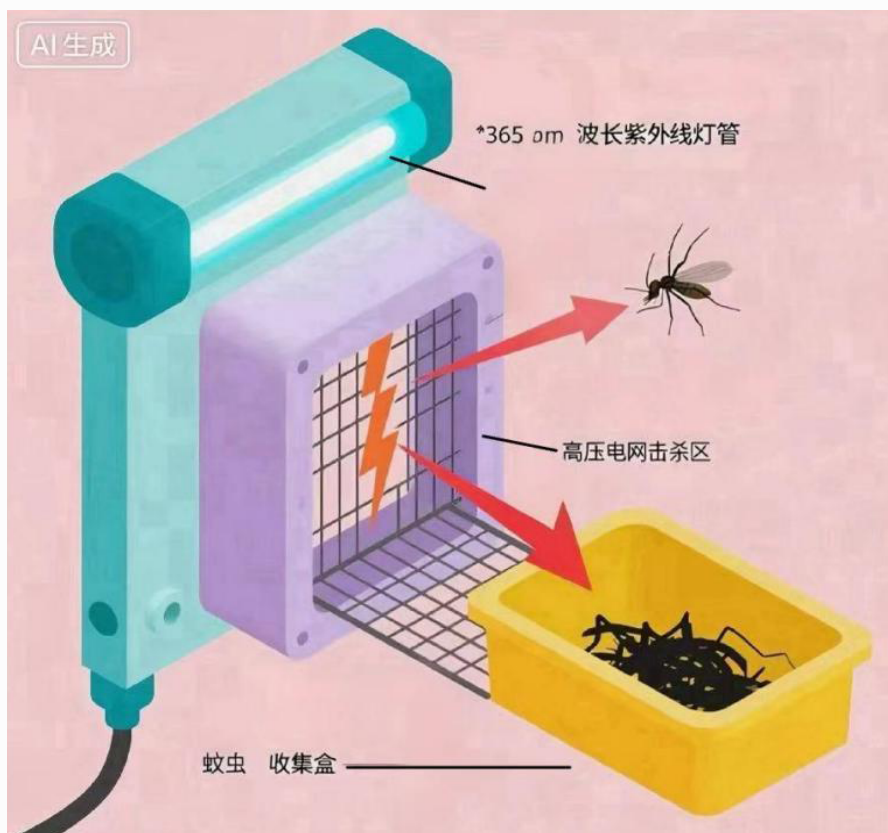
性, 种类不同的蚊子会对不同波长的光敏感。大部分蚊子对波长在 365~400 nm 之间的紫外光比较敏感。物理驱蚊设备利用紫外光灯吸引蚊子靠近, 再通过高压电网将其击杀^[15] 蚊子飞向光源时, 触碰到高压电网就会被击毙(图 7)。

物理屏障技术: 通过设置物理障碍来阻挡蚊虫接触人体或特定区域。如蚊帐, 是一种传统的物理屏障, 通过细密的网眼阻挡蚊子进入, 为人们提供一个相对安全的睡眠环境; 还有防蚊裤, 其面料中添加天然驱蚊因子, 如添加柠檬桉油的提取物孟二醇^[16], 能持续释放气味屏障, 干扰蚊虫触角感应, 从而形成保护圈, 同时利用防蚊裤的物理结构达到防治蚊虫叮咬的目的。

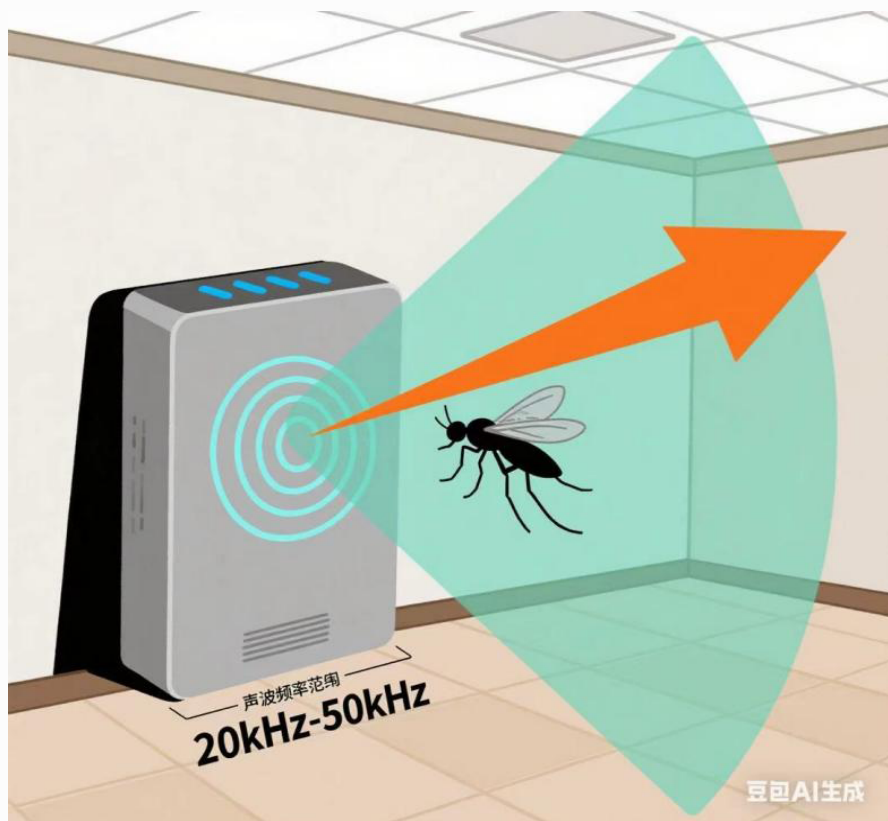
声波驱蚊技术: 部分驱蚊手环或驱蚊器通过超声波发射器模拟雄蚊振频(频率约 20~60 kHz)以驱赶雌蚊^[17], 原理是雌蚊会避开雄蚊的飞行区域, 但其有效性存在争议, 因为蚊子对超声波的敏感度因种类而异, 且环境噪音可能干扰其效果(图 8)。

3.3 生物驱蚊核心技术与原理

食蚊鱼是一种杂食性鱼类, 以动物性食物为主, 食谱广泛, 但其格外偏爱蚊子的卵、幼虫和蛹。研究表明, 一尾饥饿数天的雌食蚊



①【图 7】光诱捕技术(图片来源于豆包 AI 生成)



①【图 8】声波驱蚊技术(图片来源于豆包 AI 生成)