

# 松 基 聚 诱导发光材料的研究

蔡旭敏<sup>1</sup> 唐本忠<sup>2</sup>

(1. 南京林业大学化学工程学院 南京 210037; 2. 香港中文大学(深圳) 深圳 518172)

随着合成化学的大力发展, 具有明亮发光性能的有机发光材料得到充分探索。然而, 传统的合成有机发光材料大多是基于常用的分子结构骨架进行设计, 结构新颖性存在缺憾。同时, 合成发光材料不可避免的存在原料不可再生、不可持续发展和生物相容性较差等问题, 一定程度上限制其大力发展和应用。而来自于自然界的发光物质可以解决可再生和可持续发展的问题, 更重要的是可以提供独特的分子结构, 这对拓展新的发光体系, 研究新的发光机理和应用具有重要意义。然而, 多数天然产物存在含量低、提取困难的问题, 同时确定的分子结构使其发光性能不可调控。基于此, 我们认为综合合成和天然的优势, 利用具有特殊结构的天然产物合理衍生设计兼具可再生、结构新颖及性能可调控等综合优势的发光材料, 是一个十分合理的生物基发光材料的研究思路(图1)。

松香是一种重要的林业生物质资源, 作为松香生产大国, 我国松香的主要品种脂松香年产 50 万吨以上, 是世界最大脂松香生产国。长期以来, 我国松香产品以低附加值的混合物为主, 高附加值的松香产品种类较少、产量较低, 往往依赖进口, 总体处于国际松香产业链的中低端。若能基于松香特殊的天然结构, 通过分子设计, 探索出新型松香基发光材料, 应用于光学诊疗等前沿领域并实现产业化, 对于提高松香产品的附加值和我国松香产业链的竞争力具有重要意义。

受胆固醇刚性脂环结构可用于固化细胞膜流动性的思路启发, 我们首次利用松香刚性脂环固化分子运动的机制, 将不发光的脱氢枞酸转化为聚集态发光的松香基聚集诱导发光材料(*Nature Communications*, **2021**, 12, 1773; *Chemical Engineering Journal*, **2023**, 451, 138627)。实验表明, 它们具有良好的生物相容性和固态光致变色性能, 可应用于靶向成像和加密解密领域。机理研究证实, 源自天然松香分子的脂环基团的引入有助于增强分子间的相互作用, 从而抑制激发态分子运动, 使柔性希夫碱分子以辐射跃迁方式退激发。这些研究从根本上阐明了天然松香中脂环结构可用于构筑聚集诱导发光材料的内在机制, 从实践上证实了天然产物衍生化研究思路的可行性, 又潜在提升了松香的附加值。

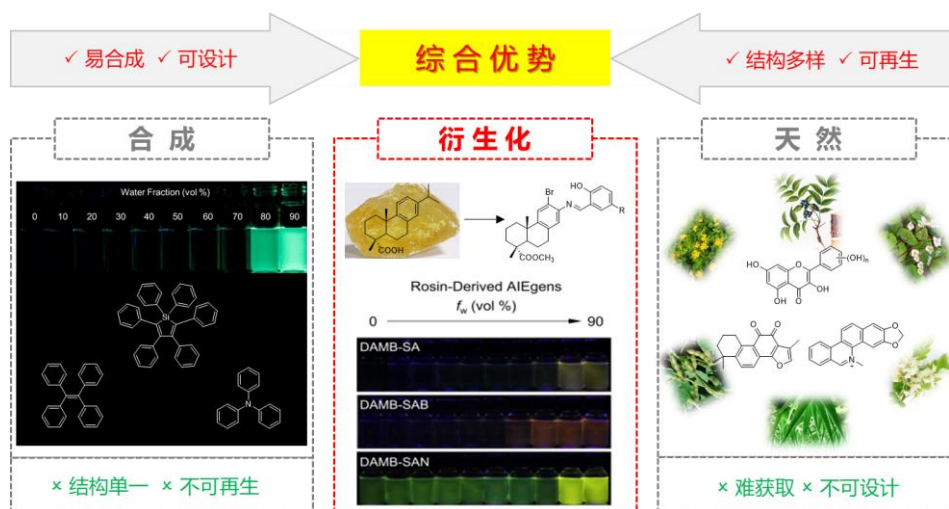


图 1. 基于合成、天然和衍生化思路的聚集诱导发光材料研究