纯手性螺旋聚合物纳米管单晶的合成及应用取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/33905.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

纯手性螺旋聚合物纳米管单晶的合成及应用取得进展

。螺旋纳米管作为一类具有独特手性特性的纳米结构，在手性光学、对映选择性识别与分离等领域展现出广阔的应用前景。在高分子化学领域，研究人员通过手性或非手性单体的聚合反应制备出多种螺旋共价聚合物。然而，这些合成方法仍存在两个显著局限性：所得产物多为开放的螺旋链状结构，难以形成封闭的纳米管构型；共价键连接的螺旋聚合物往往以非晶态或无规聚集体形式存在，极大地阻碍了对聚合物结构的原子级精确表征。动态共价化学因其在构建结晶性一维聚合物链方面的独特优势而受到广泛关注，该策略通过可逆共价键的形成与断裂，能够实现聚合物结构的自校正和有序排列。然而，将这一方法拓展至螺旋纳米管的合成仍面临困难，特别是在实现结构精确控制和增强稳定性方面。因此，开发新型合成策略以构建具有原子级精确结构的螺旋聚合物纳米管，仍是当前合成化学领域的一项挑战。

近日，中国科学院福建物质结构研究所
研究员张健团队提出一种分级自组装策略，通过动态共价键与非共价相互作用的协同效应，首次实现纯手性螺旋聚合物纳米管的单晶合成。该研究采用市售原料通过一锅法反应成功构建了手性螺旋聚合物纳米管，其形成机制基于硼氧烷结构单元的原位生成，进而自组装形成螺旋骨架与纳米管结构。在组装过程中，动态共价键（B-N、B-O
）驱动聚合物主链形成，而纵向氢键（
C≡N · · · H-N
）相互作用促使螺旋结构
卷曲为封闭纳米管，相邻芳环间丰富的π-π相互作用则进一步稳定了该结构。

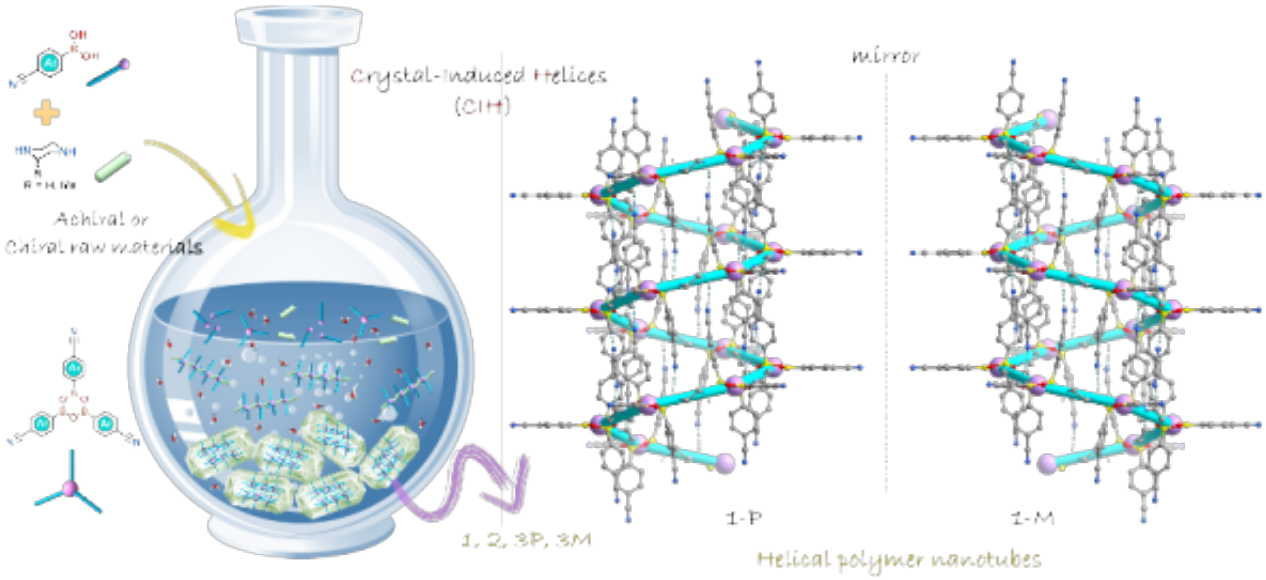
研究团队基于单晶-单晶
转化过程（从线性链到螺旋纳米管）及
合成过程中圆二色光谱的实时监测，提出了结晶诱导螺旋
纳米管的分级自组装形成机制。由于纳米
管内富含N/O官能团以及大量共价/
非共价相互作用，该螺旋聚合物纳米管表现出优异的亲水性和水稳定性。此外，研究人员还系统研究了其质子传导性能。

该合成方法展现出良好的普适性，可适用于多种前驱体。研究发现，由非手性前驱体制备的螺旋聚合物纳米管单晶均呈现单一手性特征，通过手性诱导可获得对映体过剩的纳米管；而使用手性

前驱体则可直接得到单一手性螺旋聚合物纳米管。值得关注的是，这些纳米管材料均表现出显著的光致发光特性。

相关研究成果以*Homochiral Single Crystals of Helical Polymer Nanotubes: Synthesis and Application*为题，发表在《美国化学会志》（*JACS*）
上。研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、福建省自然科学基金等的支持。

论文链接



一锅法原位分级自组装构建纯手性螺旋聚合物纳米管

研究团队单位：福建物质结构研究所

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发