准周期体系量子态调控研究获新进展

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/42014.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！

准周期体系量子态调控研究获新进展。华南师范大学物理学院教师李志团队在准周期体系量子态调控研究方面取得进展。团队提出一个广义SSH模型，通过解析推导揭示了该模型中存在隐藏的无界势，并可由此诱导出多重分形相。9月2日，相关成果于在线发表于《物理评论B》（Physical Review B）。

1958年，P.W.安德森提出局域化理论，成功解释了磷掺杂实验中电子输运受阻现象。随后，通过标度理论可知，三维及以上安德森模型中扩展态与局域态可共存，二者间的边界被称为迁移率边，该理论为过去数十年半导体产业发展奠定了重要基础。准周期系统，作为介于完全有序与完全无序之间的体系，因其能在低维情况下发生安德森相变而备受关注。其中，最典型的例子是Aubry-Andr é（AA）模型，其相变点上存在具有多重分形结构的临界态，即对应的本征态波函数的空间分布呈现多重分形结构。这类奇异量子态与超导体转变温度的提高密切相关，已成为凝聚态物理研究热点。近期的研究表明，多重分形态不仅可以存在于相变点，还可以在一些显式引入无界势的体系中形成相区。然而，在不显含无界势的系统中，是否可以诱导出多重分形相，目前尚不清楚。

针对上述问题，李志团队提出了一个玩具模型，即同时具有准周期跃迁和准周期在位势的广义SSH模型。通过严格解析推导，团队发现系统中会出现多重分形相。解析理论和数值模拟共同证明了虽然系统哈密顿量本身不显式包含无界势，但通过对跃迁项进行有效映射后，体系会涌现出一套隐藏的等效无界势。这一全新物理机制正是驱动多重分形相产生的关键。此外，当体系中隐藏无界势与显式无界势共存时，二者的相互竞争会导致发生去分形化相变。进一步调节两种无界势的相对强度，系统可反复进入和退出多重分形相，从而实现重入分形相的非单调相变行为。

该工作首次揭示了隐藏无界势诱导多重分形相的新机理，拓展了对准周期体系多重分形相的认识，为设计和调控具有多重分形相的量子系统提供了全新的理论思路。

上述研究得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、广东省量子科学战略专项等项目的资助。（来源：中国科学报朱汉斌）

相关论文信息：https://doi.org/10.1103/zl58-4yxk

作者：李志等 来源：《物理评论B》

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