

# 南科大学者与合作团队提出有精确迁移率边的准周期嵌套模型

2020年12月08日 科研新闻 浏览量： 1395

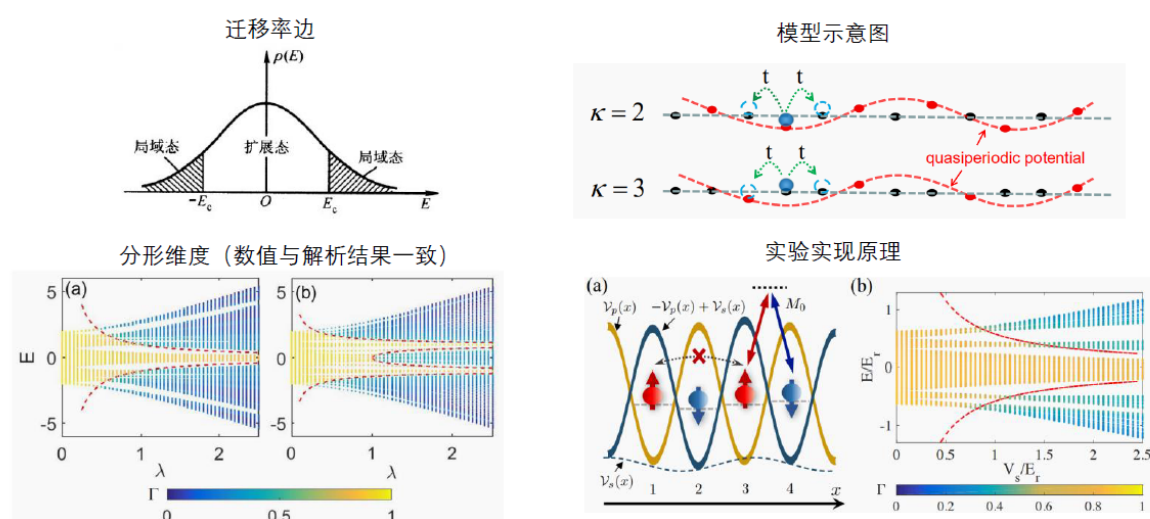
[返回](#)

近期，南科大量子科学与工程研究院访问教授、北京大学量子材料中心教授刘雄军课题组与量子科学与工程研究院博士后王玉成在无序量子体系的研究中取得新进展。他们联合南开大学陈省身数学研究所教授尤建功、周麒等提出一类基本的精确可解准周期模型，并提出可以基于拉曼光晶格实现该模型。该类模型出现数目可控的偶数条迁移率边，其基本特性超越过去已知的具有精确迁移率边的其他模型。该研究以“*One-dimensional quasiperiodic mosaic lattice with exact mobility edges*”为题，发表在《物理评论快报》(Physical Review Letters, 简称“PRL”)。



迁移率边是安德森局域中的一个核心概念，表现为能谱中存在临界能量。处于该临界能量值两边的能量本征态分别是扩展态和局域态。安德森局域是凝聚态物理中的一个广泛而基本的量子现象，它展示了由无序引起的电子波函数的局域化。迁移率边可带来丰富的物理。比如，调节费米面处于扩展态区域时，系统呈金属性。若调节费米面处于局域态区域，则系统是绝缘体。相应地，调节粒子数密度和/或无序强度可导致费米面穿越迁移率边，从而出现金属—绝缘转变。基于类似原因，有迁移率边的材料具有强的热电响应。因此对迁移率边的研究不仅具有理论意义，也存在重要的潜在应用价值。

由于迁移率边存在于无序系统中，而常规研究往往依赖数值，难以做到精确研究，因此，能否找到具有严格可解迁移率边的无序系统模型成为了研究的关键。模型的建立将有助于对相关物理问题的精确研究和深入理解。然而，过去已知存在精确迁移率边的系统非常少，且除了迁移率边可通过对称性准确确定外，整个系统并不能真正精确求解。因此，寻找超越过去传统认识的具有迁移率边的精确可解模型，对于该领域的理论研究具有显著的重要性和迫切性。



模型示意图

## 最新动态

[国务院发展研究中心公管所来我校调研](#)

2021年3月4日下午，国务院发展研究中心管理与人力资源研究所所长李建伟一行来我校调研。

[深圳市委常委、统战部部长杜玲来我校](#)

2021年3月4日，深圳市委常委、统战部部长率队来我校调研。

## 热点阅读

[查看更多](#)

[南科大李闯团队实现罕见高张力天然的首次全合成](#)

近日，南方科技大学化学系教授李闯团队在知名化学期刊《美国化学会志》发表论文，具有罕见高张力的、合成难度大的复杂天然

[南科大何佳清团队一周内在热电材料研究论文](#)

2021年2月12日-19日，南方科系讲席教授何佳清团队在Scien电材料研究论文。

论文提出了一类基本的精确可解准周期嵌套模型。这类模型包含两项基本要素（见示意图），一是近邻格点间的常规跃迁项；二是将准周期势等间距地嵌入到主晶格上，即并非在每个格点上施加准周期势，而是每K个格点只有一个格点被施加准周期势。实际上，在系统里每间隔一些格点施加周期势并不容易，但这类模型有巧妙的物理方案。比如在K=2时，可以将两相邻格点分别用自旋朝上和自旋朝下两种不同内秉态实现，于是常规近邻格点间的跃迁项等价通过自旋翻转跃迁实现，而通过只对其中一种自旋态（如自旋朝上）施加准周期势，即可实现所需的等间距嵌入准周期势。这种方案可以完好地基于拉曼光晶格实现。进一步的理论和数值计算表明在实验参数下可以获得理想的有精确迁移率边的模型条件。

研究团队通过运用数学方法，将2015年菲尔兹奖的全局理论应用到该模型，不仅给出了此类模型的迁移率边的精确表达式，而且严格给出了所有态的局域或扩展的定量性质。该研究体现了物理和数学美妙结合，并为精确迁移率边的实现和探测指明了方向。也为迁移率边和局域化的相关物理的精确研究提供了新的思路。该研究提出的模型简洁优美，且有高度实验可行性，因此该模型有望成为研究迁移率边以及相关物理的一类基本模型。

在该项研究成果中，王玉成、南开大学陈省身数学研究所的博士后夏旭为文章共同第一作者，刘雄军、周麒、尤建功为论文的共同通讯作者。南科大为论文第一单位。该研究得到了国家自然科学基金委、科技部、广东省科技厅、深圳市科创委和南方科技大学等部门的大力支持。

据悉，这是王玉成在博士后期间以第一作者身份第二次在PRL发表论文，刘雄军、我校量子研究院教授俞大鹏是他的合作导师。在此篇论文刊发前不久，王玉成与量子材料中心博士后张龙以共同一作身份，在PRL发表文章，提出了如何在光拉曼晶格中实现和探测非遍历的临界相这一基本的相，为实验实现和探测单粒子和多体临界相指明了方向。

文章链接：

<https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevLett.125.073204>

供稿单位：量子科学与工程研究院

通讯员：刘芳璐

编辑：吴一敏

主图设计：丘妍



南方科技大学  
SUSTech

## 新闻网

新闻中心

搜索

## 相关链接

官方网站

学校概况

院系设置

师资概况

