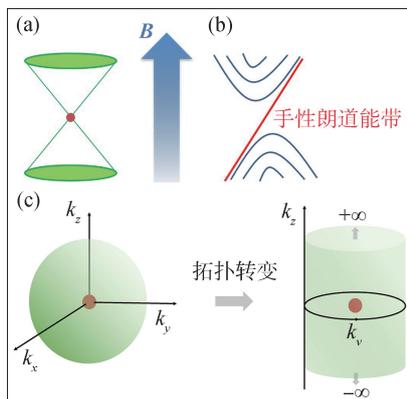


关于拓扑费米子与其手性朗道能带的指标定理

拓扑半金属是近年来凝聚态物理的研究热点，而拓扑荷是拓扑半金属的核心概念。例如人们熟悉的外尔半金属，每个外尔点的拓扑荷等于 ± 1 ，分别对应外尔点的手性是左还是右。探测费米点拓扑荷的常用方法是加磁场，观察朗道能带中的手性能带数，例如单个外尔点的朗道能带包含一个手性能带(图(a)，(b))。通过很多模型的具体计算，大家注意到这个手性朗道能带的数目 ν 似乎对应着费米点的拓扑电荷 N ，即 $\nu = N$ ，但是迄今为止还未有这个对应关系的证明。

最近，南京大学赵宇心老师和



(a)单个外尔点加磁场；(b)朗道能带结构包含一条手性能带；(c)拓扑费米点的拓扑荷与映射得到的陈绝缘体陈数相等

新加坡科技设计大学杨声远老师首次提供了一个严格的证明，将 $\nu = N$

这个对应关系从一个猜想提升成为一个定理。作者将描述朗道能级的玻色子算符映射到半无限大1D紧束缚模型的平移算符，从而把3D拓扑费米子在磁场下的哈密顿量映射为一个2D的陈绝缘体。这里陈绝缘体的陈数被证明等于拓扑费米子的拓扑荷(图(c))，而手性朗道能带正对应陈绝缘体的边界手性能带。由此 $\nu = N$ 即可从大家熟悉的陈绝缘体的体边对应得到。

更多内容详见：*Phys. Rev. Lett.*, 2021, 126: 046401。

南京大学 赵宇心

基于非线性光学几何相位的超构表面太赫兹辐射源

太赫兹技术已被广泛用于材料物理、医学检测等领域，在太赫兹光源上直接对太赫兹波的偏振和相位等进行多维度调控，对进一步推动太赫兹技术的应用和发展具有重要意义。

近日，南方科技大学材料科学

与工程系李贵新课题组与以色列特拉维夫大学Tal Ellenbogen课题组合作，基于非线性光学几何相位理论，设计并实现了一种新型超构表面太赫兹辐射源。在该工作中，研究人员根据非线性光整流机制，在近红外飞秒激光激发金等离激元超

构表面的过程中产生了宽带太赫兹辐射。利用非线性光学几何相位原理，通过设计超构单元的旋转对称性与空间转角，可直接在太赫兹光源上对

太赫兹波的偏振和相位进行多维度调控。例如，通过改变泵浦光的偏振方向实现对太赫兹波的偏振自由度的调控；通过引入相位梯度的设计可以产生并分离不同圆偏振态的宽带太赫兹波，可以实现时域范畴下偏振态变化的太赫兹波辐射。最后，作者验证了这种新型的基于非线性光学几何相位的超构表面太赫兹波在圆二向色性光谱学中的应用。非线性光学几何相位超构表面，在多功能太赫兹源的设计与太赫兹波的光场调控领域，有望发挥重要作用。

更多内容详见：*Nat. Commun.*, 2021, 12: 30。

南方科技大学 李贵新

