

2025 年北京市科学技术奖提名公示内容（公告栏）

一、项目名称

拓扑绝缘体与半金属的完整分类理论

二、候选单位

1、中国科学院物理研究所

三、候选人

1、方辰;2、翁红明;3、宋志达;4、张田田

四、代表作发表情况（限5篇）

检索机构：中国科学院文献情报中心										
序号	论文(著作)名称	刊名/出版社	发表时间 (年月日)	通讯作者 (含共同)	第一作者	论文全部作者	年卷期页码	SCI 他引次数	他引 总次数	是否国内 完成
1	Catalogue of topological electronic materials	Nature	2019-02-27	方辰, 翁红明	张田田	张田田, 蒋毅, 宋志达, 黄荷, 贺雨晴, 方忠, 翁红明, 方辰	2019, 566, 475 - 479		695	是
2	Quantitative mappings between symmetry and topology in solids	Nature Communications	2018-08-30	方辰	宋志达	宋志达, 张田田, 方忠, 方辰	2018, 9, 3530		223	是
3	Diagnosis for Nonmagnetic Topological Semimetals in the Absence of Spin-Orbital Coupling	Physical Review X	2018-09-14	方辰	宋志达	宋志达, 张田田, 方辰	2018, 8, 031069		96	是
4	Topological states from topological crystals	Science Advances	2019-12-18	方辰, Michael Hermele	宋志达	宋志达, 黄圣杰, 戚扬, 方辰, Michael Hermele	2019, 5, 12, eaax2007		46	是
5	(d-2)-Dimensional Edge States of Rotation Symmetry Protected Topological States	Physical Review Letter	2017-12-11	方辰	宋志达	宋志达, 方忠, 方辰	2017, 119, 246402		873	是

合 计	0	1933	
-----	---	------	--

五、提名意见

与传统“朗道范式”分类的传统物态不同，拓扑物态的分类是依据全局的拓扑不变量，可由电子能带的波函数计算获得。然而，拓扑不变量的计算通常来说相当复杂，不仅要涉及规范选取、还需要相当有经验的计算物理学家对不同的体系进行有针对性的研究推导。

1.本项目利用对称性指标理论，首次给出了能带的不可约表示与拓扑不变量之间完整的对应关系，将复杂的拓扑不变量和简单的对称性质联系起来。随后基于该理论，项目组设计了一套自动算法，快速地、自动地计算给定电子材料的拓扑性质，大批量地搜索拓扑绝缘体和拓扑半金属，改变了这一领域内理论研究的范式。这一结果做成了首个在线拓扑材料的计算数据库，给了实验物理学家提供了重要的参考。

2.本项目首次提出了一类由晶体旋转对称性保护的全新拓扑物态(“高阶拓扑绝缘体”)，并后续发展了这一理论，完全分类了 230 个空间群所能保护的所有拓扑绝缘体，解决了凝聚态物理学中最常见的对称性下，拓扑物态的完整分类问题。

相关成果入选了 2019 年的“两院院士评选中国十大科技进展新闻”。

提名该项目为北京市科学技术奖自然科学奖(一等奖(含特等奖))。