钙钛矿氧化物专题 • 前言

钙钛矿氧化物具有 ABO_3 化学式，是地球上含量最多的矿物之一。1839 年，德国化学家古斯塔夫•罗斯在俄罗斯乌拉尔山发现了第一种钙钛矿氧化物材料：钛酸钙（$CaTiO_3$）。为纪念俄罗斯矿物学家 Lev Perovski，钙钛矿的英文名字被命为 Perovskite。钙钛矿的 A、B 位具有极为丰富的离子组合方式（A 位容纳较大的阳离子；B 位容纳较小的阳离子，如磁性过渡金属离子），元素周期表中约 90% 的金属元素可以占据这两个位置之一。因此，钙钛矿不仅具有灵活多变的晶体结构，也展示了多种多样的功能物性，譬如压电、铁电、光电、催化、超导、庞磁电阻、多铁性等。自然地，长期以来钙钛矿成为了凝聚态物理、材料科学、固态化学、地球科学等众多学科的重要研究对象。近期，研究人员甚至突破传统钙钛矿氧化物，发现了具有优异太阳能光伏效应的有机-无极杂化卤基钙钛矿材料。

由于钙钛矿氧化物具有高度可调的晶体结构，除了简单 ABO_3 构型外，通过 B 位掺杂可衍生出 B 位有序的双钙钛矿氧化物 $A_2BB'O_6$。在此有序结构中，B 位与 B′位同时容纳磁性离子，可基于这两类离子的相互作用实现新的物理效应或提高材料的功能属性。进一步，如果把 3/4 的 A 位也用磁性离子进行替代，则可获得化学式为 $AA'_3B_4O_{12}$ 的 A 位有序四重钙钛矿或化学式为 $AA'_3B_2B'_2O_{12}$ 的 A、B 位同时有序四重钙钛矿。这些高阶有序钙钛矿可产生更为丰富的磁电相互作用，为新物理与新功能的实现提供了更多机会。

本专题立足于 ABO_3、$A_2BB'O_6$、$AA'_3B_4O_{12}$ 及 $AA'_3B_2B'_2O_{12}$ 等不同形式的钙钛矿氧化物材料，阐述高压在制备这些材料中发挥的关键作用，介绍钙钛矿氧化物独特的物理性质与相关机理。然而，由于钙钛矿氧化物相关的研究方向十分广泛，本专题只涉及了作者熟悉的领域和方向，难以进行全面论述，还望读者谅解。希望本专题能起到抛砖引玉之作用，吸引更多的年轻学者关注钙钛矿氧化物材料和物理相关研究。

感谢在本专题筹备和撰写过程中做出贡献的所有人员！

龙有文

中国科学院物理研究所磁学国家重点实验室