

[首 页](#)

[认识材料所](#)

[架构单元](#)

[科学研究](#)

[人力资源](#)

[所地合作](#)

[党群文化](#)

宁波材料所在高温非晶合金的腐蚀性能方面取得重要进展

作者：，日期：2022-03-15

非晶合金具有组织均一、高强度、高硬度、耐腐蚀、热膨胀系数小、纳米级表面结构复写等特性，在其过冷液相区可快速实现从宏观至微米、纳米的多尺度一体化热塑成型，是制备高精密模具的理想材料。然而，传统非晶合金的玻璃转变温度低，高温强度及热稳定性差，服役温度难以超过600K，不能满足目前光学玻璃模压成型温度的要求。研发高温高强高稳定性块体非晶合金（简称“高温非晶合金”）有望将光学玻璃模压模具的磨削加工转变为热塑加工，突破磨削加工无法制备微米级表面结构的先天限制，孕育变革性的光学玻璃元件“微纳模压成型”技术。

基于此，在国家重点研发计划变革性技术关键科学问题专项的支持下，中国科学院宁波材料技术与工程研究所和中国科学院物理研究所、燕山大学、深圳大学、北京航空航天大学联合开展了“高温高强高热稳定性块体非晶合金新材料与应用基础”（项目编号：2018YFA0703600）的研究工作。其中，中科院宁波材料所非晶合金电磁功能特性团队主要负责课题“高温非晶合金的氧化与腐蚀机理研究”。近期，在王军强研究员和霍军涛研究员的指导下，该组课题生杨晓东等人围绕前期项目组开发的Ir-Ni-Ta-(B)高温非晶合金[Nature 569 (2019) 99–103]的腐蚀行为开展了深入系统的研究。研究发现在酸性溶液中Ir-Ni-Ta-(B)高温非晶合金相比于其它合金体系拥有更好的耐蚀性，归因于其可以形成由金属Ir以及Ni和Ta的氧化物组合而成的相对稳定的钝化膜。这种钝化膜具有较好的保护性，从而表现出很强的耐点蚀能力，因而腐蚀多发生于缺陷处。另外，研究发现微量添加类金属B元素可以显著提高Ir-Ni-Ta非晶合金的耐蚀性，Ir-Ni-Ta-B样品钝化电流要比Ir-Ni-Ta样品降低了一个数量级。在Ir-Ni-Ta和Ir-Ni-Ta-B非晶合金表面形成的钝化膜具有几乎相同的成分，但具有不同的厚度和孔密度。这些差异是由添加B引起的，B促进钝化膜的快速形成，同时抑制活性金属的溶解。金属Ir的表面富集和 $[B O_3]^{3-}$ 的吸附进一步提高了Ir-Ni-Ta-B非晶合金的耐蚀性。相关结果表明，可以通过电化学钝化处理优先生成具有保护性的钝化膜以增加Ir基非晶合金作为模具材料的耐蚀性能，为增强高温高强高稳定性块体非晶合金在严苛服役环境中的使用寿命提供了重要实验基础和理论支撑。相关结果发表在*Corrosion Science* 200 (2022) 110227 (<https://doi.org/10.1016/j.corsci.2022.110227>)。

以上工作成果得到国家重点研发计划（2018YFA0703604、2018YFA0703602），国家自然科学基金（52001319、52071327、51922102、52171148），中科院青促会（2019296），浙江省自然科学基金（LR22E010004、LR18E010002），宁波市2025科技创新项目（2019B10051）和宁波市自然科学基金（202003N4354）等项目的资助。

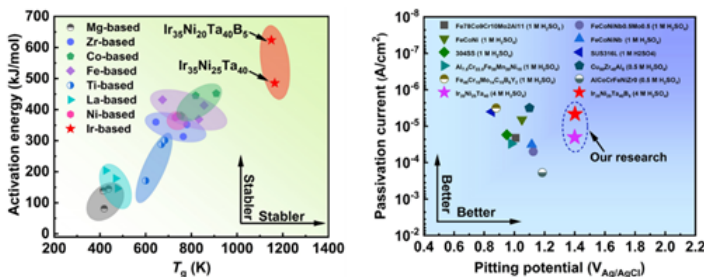


图1 左图为Ir-Ni-Ta-(B)非晶态合金与其他合金体系的晶化活化能对比图；右图为不同材料在硫酸溶液中的点蚀电位和钝化电流对比图

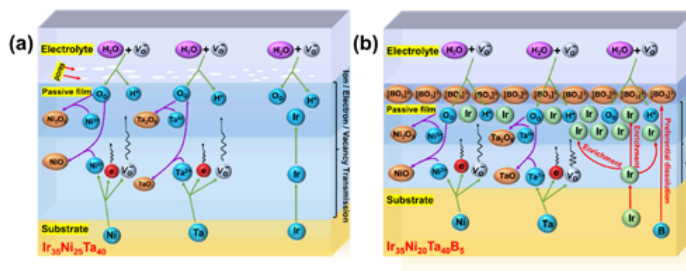


图2 各种离子和电子在硫酸溶液中的传输和钝化膜形成示意图

（中科院磁性材料与器件重点实验室 杨晓东）

