



# 非晶合金材料科学前沿论坛专题·编者按

非晶合金材料是近几十年采用现代冶金凝固技术和合金设计理念开发出的新型高性能金属合金材料。非晶合金具有长程无序、短程有序结构特征, 导致这类材料有极端和奇异的宏观物理性质, 如玻璃转变、优异力学性能(接近理论极限的强度)、抗腐蚀等化学性能、流变局域化、复杂的动力学行为等; 另一方面, 非晶的无序结构使得经典的固体物理和材料科学的范式和理论基本不能用于理解和描述非晶合金材料。因此, 非晶合金材料的出现对传统固体物理和材料理论框架提出了挑战, 成为材料科学和技术研究的前沿课题。特别是块体非晶合金材料具有显著优于常规金属材料的特质, 在高技术、国防、信息和能源领域等方面有着重要的应用。因此, 非晶合金材料促进了凝聚态物理研究的发展。

在探索思路和途径方面, 非晶材料也不同于传统材料。传统探索新材料的方法主要是通过改变和调制化学成分、调制结构及物相、调制结构缺陷来获得新材料; 非晶材料则是通过调制材料的“序”或者“熵”来获得新材料, 如图1所示。非晶合金就是典型通过快速凝固或者多组元不同元素的混合, 引入“结构无序”而获得的高性能合金材料; 高熵合金是近年来采用多组元混合引入“化学无序”获得的新型材料。通过这种调制材料的构型“序”或者

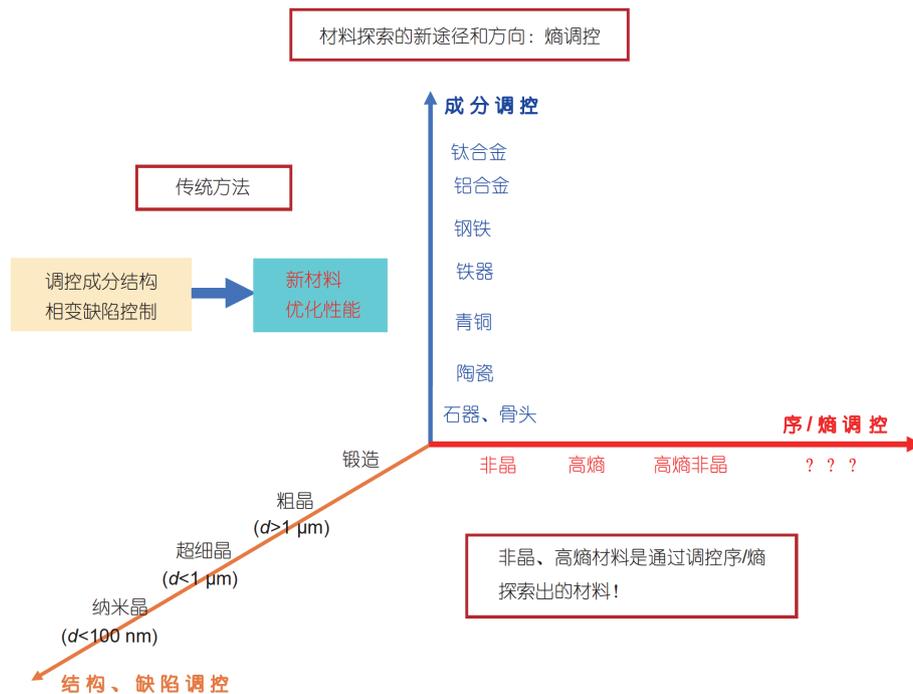


图 1 (网络版彩图)非晶等无序材料探索途径和传统晶态材料的比较

Figure 1 (Color online) The comparison of exploring approaches between disordered amorphous and traditional crystalline materials.

引用格式: 汪卫华. 非晶合金材料科学前沿论坛专题·编者按. 中国科学: 物理学 力学 天文学, 2020, 50: 067001  
Wang W H. Special Topic: Materials science of amorphous alloys (in Chinese). Sci Sin-Phys Mech Astron, 2020, 50: 067001, doi: 10.1360/SSPMA-2020-0001

“熵”的方法将会有更多类似非晶合金和高熵合金新材料的发现, 其中熵调控的物理机制更值得关注和深入研究.

国内在非晶合金材料领域的探索、流变机制、物理性能和应用等很多方面处在国际前沿. 尤其近几年在非晶合金的基础之上, 中国人发现了高熵合金, 并引领无序合金领域的发展. 一些新的理念如人工智能、材料基因工程和熵调控等被引入到非晶领域, 促进了无序合金领域的快速发展. 因此, 非晶合金领域可以说是中国科技进步的一个缩影. 为了帮助读者系统地了解非晶合金材料领域的最新进展, 推动非晶合金研究的进一步深入, 《中国科学: 物理学 力学 天文学》特组织“非晶合金材料科学前沿论坛专题”, 邀请部分活跃在本领域的专家学者, 从材料、力学、磁性、高熵、机器学习相关的实验和理论方面, 以不同的视角介绍国内非晶合金材料的最新进展、问题、现状和展望. 相信该专题的出版将会进一步推动国内非晶合金材料领域的合作与发展, 促进更多高性能无序新合金的发现.

汪卫华

中国科学院物理研究所