

您现在的位置: [首页](#) > [新闻动态](#) > [科研动态](#)**新闻动态**

- 综合新闻
- 科研动态
- 学术活动
- 媒体聚焦
- 通知公告

主要机构

科研系统
 沈阳材料科学国家(联合)实验室
 金属腐蚀与防护国家重点实验室
 沈阳先进材料研究发展中心
 材料环境腐蚀研究中心
 国家金属腐蚀控制工程技术研究中心
 高性能均质合金国家工程研究中心

支撑系统

研究生部	学报信息部
分析测试部	
管理系统	
所办公室	科技处
人事处	综合管理处
财务处	

不锈钢点蚀形核机制的新认识

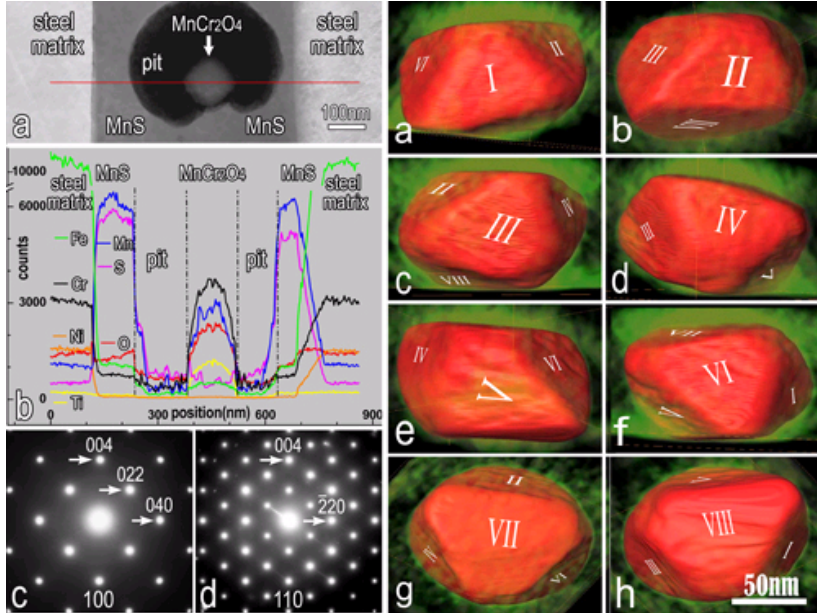
2010-06-30 | 文章来源: 沈阳材料科学国家(联合)实验室

【大】 【中】 【小】 【打印】 【关闭】

不锈钢的表面因形成致密的氧化铬薄膜而具有高抗腐蚀能力,得以广泛应用于现代工业领域以及日常生活。然而,在抗均匀腐蚀的同时,不锈钢的局部点状腐蚀(即“点蚀”)却难以避免。点蚀的发生起始于材料表面,且经过形核与长大两个阶段,最终向材料表面以下的纵深方向迅速扩展。因此,点蚀破坏具有极大的隐蔽性和突发性。特别是在石油、化工、核电等领域,点蚀容易造成管壁穿孔,使大量油、气泄漏,甚至造成火灾、爆炸等灾难。自上世纪三十年代开始至今,人类对不锈钢点蚀形核机制的探索就从未间断,点蚀成为材料科学与工程领域中的经典问题之一。尽管已普遍认为,点蚀的发生起因于不锈钢中硫化锰夹杂的局域溶解,但由于缺乏微小尺度的结构与成分信息,点蚀最初的形核位置被描述为“随机和不可预测的”。点蚀初始位置的“不明确”一直制约着人们对不锈钢点蚀机理的认识以及抗点蚀措施的改进。

最近,沈阳材料科学国家(联合)实验室马秀良研究员领导的团队利用高分辨率的透射电子显微技术,发现硫化锰夹杂中弥散分布着具有八面体结构的氧化物($MnCr_2O_4$)纳米颗粒。在模拟材料服役条件下的原位环境(外)电子显微学研究表明,这些纳米氧化物的存在相当于硫化锰中内在的微小“肿瘤”。在一定的介质条件下硫化锰的局域溶解正是起源于它与“肿瘤”之间的界面处,并由此逐步向材料体内扩展。研究还表明,氧化物纳米八面体使得硫化锰的局域溶解存在有速度上的差异。在此基础上,该研究小组与英国贝尔法斯特女王大学的胡培君教授合作,确定出那些具有强的活性、易使其周围硫化锰快速溶解的氧化物纳米八面体具有以金属离子作为其外表面的特征(类“恶性肿瘤”);相反,较低活性的纳米八面体则以氧离子作为其外表面(类“良性肿瘤”)。这一发现为揭示不锈钢点蚀初期硫化锰溶解的起始位置提供了直接的证据,使人们对不锈钢点蚀机理的认识从先前的微米尺度提升至原子尺度,为探索提高不锈钢抗点蚀能力的新途径提供了原子尺度的结构和成分信息。这项研究成果已于2010年6月16日在《Acta Materialia》在线发表。(相关链接<http://dx.doi.org/10.1016/j.actamat.2010.05.043>)

微米尺度的氧化物夹杂物会损伤钢铁材料的机械性能早已为人们普遍关注,并已经得到了有效控制,例如在冶金技术上通过减小非金属夹杂物的尺寸,获得“超洁净”钢。马秀良等的研究表明,即使将氧化物的尺寸减小至纳米量级,它们仍可通过电化学途径损害材料结构。因此,小尺度氧化物夹杂在传统(或新型)金属材料中的形成与作用值得关注,这将对改进在一定介质条件下长期服役的金属材料和生物医用材料的服役行为具有重要意义。



图示：在盐水作用下不锈钢点蚀初期硫化锰局域溶解位置的确定。通过显微结构及成分分析确定出硫化锰内含有弥散分布的具有尖晶石结构的氧化物($MnCr_2O_4$)纳米颗粒。硫化锰的局域溶解正是起始于它与该氧化物颗粒的界面，并由此逐步向材料体内扩展。这些氧化物纳米颗粒通常具有特定的八面体外形。

- >> 文档附件
- >> 相关信息
- >> 评论