研究探明Ni2Al3涂层生物质腐蚀机理

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/10925.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

研究探明Ni2Al3涂层生物质腐蚀机理。
近日，扬州大学机械工程学院表面强化与功能化团队教师吴多利博士与丹麦技术大学教授John Hald合作，在生物质锅炉受热面高温防护涂层方面取得重要研究进展。相关成果发表在《腐蚀科学》（Corrosion Science）杂志。该成果首次探明了Ni2Al3涂层在生物质电厂实际服役过程中的氧化膜相结构，通过实验研究和计算模拟相结合的方法，揭示了Ni2Al3涂层的生物质高温腐蚀机理，为获得具有优异抗生物质高温腐蚀性能的涂层材料提供了科学条件。

生物质发电技术的推广应用对于推动我国生物质资源规模化、高效清洁利用具有重大意义。然而，高温腐蚀问题使得生物质电厂可靠性降低，维护成本增加及发电效率低下，制约着生物质能源在直燃发电和热电联产方面的进一步发展。因此，锅炉受热面高温腐蚀已成为提升生物质燃烧发电效率和可靠性的瓶颈。

在不锈钢锅炉过热器管道表面施加高温防护涂层可以有效解决锅炉受热面高温腐蚀的问题。吴多利介绍道，涂层氧化膜的相结构对涂层的生物质高温腐蚀性能影响非常显著，所以在锅炉过热器表面施加镍铝基涂层材料是抗生物质高温腐蚀有潜力的一个选择。目前，关于镍铝涂层生物质高温腐蚀的研究都是在简单的实验室环境下得出的，很多的研究成果都无法直接应用于复杂的实际生物质电厂环境中。

针对上述问题，吴多利与他的科研团队于2018年开始着手研发。团队采用Watts镀镍和低温渗铝两步法在电厂的奥氏体不锈钢管道表面制备Ni2Al3涂层，随后将带有Ni2Al3涂层的管道焊接在生物质电厂蒸汽温度与腐蚀速率最高的过热器管道中服役运行7100小时。此外，团队利用光学显微镜、X射线衍射、扫描电子显微镜、聚焦离子束、透射电子显微镜、能量弥散X射线谱、能量过滤透射电子显微镜等分析手段，观察和分析涂层服役测试后表面和截面的形貌、相组成、晶体结构、界面结构和元素分布，利用相关软件进行热力学计算和模拟，最终得出Ni2Al3涂层在实际电厂服役过程中的腐蚀机理。

实验结果表明，Ni2Al3涂层在实际生物质电厂服役环境下能够很好地保护基体免受高温腐蚀，仅在局部区域发生了腐蚀破坏。团队成员袁子毅告诉记者。根据实验研究结果并结合计算模拟，团队提出了Ni2Al3涂层在实际生物质电厂服役环境下的腐蚀机理。而掌握不同相结构氧化膜的高温腐蚀机理，可以通过特定的预处理工艺先形成理想的氧化膜相，进而建立涂层服役行为的调控手段，实现对涂层的高温腐蚀行为更高的预期，为提升生物质燃烧发电效率和可靠性作出贡献。

该研究工作得到了江苏省自然科学基金、丹麦能源局技术发展示范计划项目、江苏省双创博士项目和扬州市绿扬金凤计划项目的支持。（来源：中国科学报计红梅 刘雨晗 严龙飞）

相关论文信息：https://doi.org/10.1016/j.corsci.2020.108583

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：吴多利等 来源：《腐蚀科学》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发