

新闻动态

- 综合新闻
- 科研动态
- 学术活动
- 媒体聚焦
- 通知公告

您现在的位置：首页 > 新闻动态 > 科研动态

金属所高性能封严涂层研制与应用工作取得重要进展

2016-04-28 | 文章来源：非平衡金属材料研究部

【大】 【中】 【小】 【打印】 【关闭】

封严涂层是先进动力系统减小气流通道泄漏损失、降低能耗、提高效率的关键技术，是目前最先进的气路封严技术，国外先进动力装置已大量使用，制备技术严格保密。金属所从2003年起先后承担国家、省市等科研项目多项，进行了高性能封严涂层的研究工作，并实现成果工业转化以及产业化，取得系列创新性成果。

封严涂层的主要成分包括金属相、非金属相以及孔隙。该类复合粉末各相物理性能差异大，流动性不好，喷涂过程中各组分熔化状态差异大，涂层组织结构可控性差。通过研究焰流中粉末粒子的温度场和速度场的分布规律，发现优化粉末粒子喷射初速度和焰流中飞行速度是提高涂层组织结构可控性的有效途径，实现了温度场和速度场的最佳耦合，获得了润滑相分布均匀和残余应力低的理想组织结构。同时封严涂层对综合性能要求很高，必须同时兼有诸如结合强度高、易磨耗、耐高温、抗氧化、耐腐蚀、磨屑相容等性能，其中，封严涂层的可磨耗性与结合强度是相互矛盾的。可磨耗性提高，涂层孔隙率增加，硬度降低，涂层结合强度下降，工作时易出现“掉块”现象；相反，涂层结合强度提高，孔隙率降低，硬度提高，可磨耗性下降，工作时叶片磨损严重。如何实现二者的最佳匹配是保证涂层质量的关键。热喷涂过程中工艺影响因素众多，为了达到性能的良好匹配，仅依靠常规工艺试验难以实现。研究中采用Spraywatch动态监测系统和摩擦磨损试验研究了主要工艺参数对封严涂层性能的影响，结果表明喷涂过程中送粉载气流量对喷涂粒子的速度影响最为明显，对提高涂层的综合性能效果显著，这打破了长期以来认为送粉载气流量仅是保证正常送粉的工艺参数这一传统认识，使涂层的硬度、结合强度、热震性能、热稳定性等性能均大幅度提高。

课题组研发了适用于不同工作温度的AlSi/BN、Ni/石墨、NiAl/BN、NiCrAl/硅藻土等系列封严涂层，研发成果已成功应用于新型发动机、汽轮机、透平压缩机上。主要工作包括：（1）金属所成为先进发动机封严涂层定点生产单位，先后承担了多个型号发动机封严涂层的批产任务，产品合格率达100%；（2）应用于沈鼓集团自主研发的国内首台十万空分压缩机组和G73、G74、G75、G77等G系列透平压缩机的叶轮、型环等关键部件，解决了整机装置效率低下的技术难题；（3）与哈汽集团合作开展NiCrFeAl-BN·SiO₂新型封严涂层喷涂粉末的研制与涂层制备技术的研究，并应用于国产化新型汽轮机的高压隔板叶顶围带上，已试验成功，填补国内空白。

热喷涂技术是金属所重点支持与发展的研究方向之一，先后建立了“辽宁省高性能热喷涂涂层工程技术研究中心”和“热喷涂研发基地”，拥有进口METCO 9M等离子喷涂、METCO DJC-2700超音速火焰喷涂、METCO 6P-II火焰喷涂及APS-2000、APS-2000A等离子喷涂等先进的热喷涂生产设备，同时具备包括喷涂过程动态在线监测、多种热物性分析、力学性能测试和结构表征等完善的分析检测仪器和设备，配套先进，功能齐全，并具有规范、高效的管理与运行机制，金属所已正式成为德国西门子公司和瑞士ABB公司热喷涂技术领域合格供应商，涂层技术水平跻身于世界前列。



[联系我们](#) | [所长信箱](#) | [网站地图](#) | [友情链接](#)



地址：沈阳市沈河区文化路72号 邮编：110016
管理员邮箱：webmaster@imr.ac.cn
中国科学院金属研究所 版权所有 辽ICP备05005387号



官方微博



官方微信