

关于 2023 年度中国表面工程协会科学技术奖申报项目的公示

项目名称：低摩擦抗剥落铁基合金涂层关键技术及应用

主要完成单位：长安大学

主要完成人：邢亚哲，姜超平，李兴航，刘章，王强，史娜。

主要知识产权

序号	授权项目名称	知识产权类别	国（区）别	授权号
1	一种含石墨组织的热喷涂用灰铸铁粉末的制备方法	发明专利证书	中国	CN 106906438 B

项目简介：

降低铝合金等轻金属机械运动部件的摩擦磨损是实现节能减排的有效途径，通常采用表面技术减缓这些部件的摩擦磨损，其中等离子喷涂灰铸铁涂层被认为是一种低成本、高效率的防护技术。然而，等离子喷涂过程中灰铸铁粉末中的固体石墨在高温的等离子射流中较难析出甚至难以大量保留到涂层中，必然对涂层的减磨性能产生不利影响；同时，在摩擦工况下涂层粒子间的有限结合使得涂层中粒子易于脱落磨损。因此，如何在提高涂层中粒子间结合的同时增加涂层中的石墨含量，是等离子喷涂制备抗剥落耐磨灰铸铁涂层的关键。该项目在多项省部级课题的资助下，历经多年联合攻关，取得如下主要创新成果：

1、发明了适合等离子喷涂用的含石墨的灰铸铁粉末的直接制备技术，解决了传统雾化法难以直接获得含石墨的灰铸铁粉体的难题。提出了基于“结构移植”的灰铸铁粉末直接制备思路，为等离子喷涂制备灰铸铁涂层提供原材料。

2、开发了抗剥落铸铁涂层制备技术，实现了涂层-基体间的可靠结合。针对灰铸铁在异种软金属基体表面结合弱的问题，提出适当提高基体表面温度的调控方法，实现灰铸铁粒子与铝合金基体间的较强结合，可防止涂层在摩擦工况下的整体剥落，在一定程度上提高了相关工件的服役寿命和工作稳定性。

3、鉴于无法通过改变电弧功率大幅度提高粒子温度而使等离子喷涂铸铁涂层层间结合显著改善的难题，提出了采用高熔点石墨部分包覆灰铸铁粉末作为喷涂材料，以显著提高喷涂粒子温度的构想，从而改善涂层层间结合。基于此，开发了石墨部分包覆灰铸铁粉末的制备和表征技术，实现了灰铸铁粉末的可控包覆，为后续等离子喷涂提供原材料。

4、开发了抗剥落自润滑减磨复合功能铸铁涂层的等离子喷涂制备新工艺，较好解决了高承载摩擦条件下铸铁涂层的层间剥落磨损的问题。通过调控包覆粉的包覆状态，实现对等离子喷涂灰铸铁涂层结构的优化，在强化涂层层间结合的同时适当增加石墨含量，从而在提高涂层减磨性能的同时兼顾提高抗剥落的能力。