

2023 年度陕西高等学校科学技术奖申报公示

一、项目名称

原位构筑钢铁基表面高强韧涂层的可控制备研究及应用(技术发明、开发、推广类)

二、完成单位

西安文理学院

三、完成人

叶芳霞, 边培莹, 谢燕翔, 何斌锋, 付福兴, 张永建, 张秀萍, 穆耀钊, 李雷

四、项目简介

机械零件在服役期间会受到不同工况条件下的表面磨损与腐蚀,对表面受损零部件同时进行强化与韧化是金属基复合材料领域一项极具挑战性的工作。本项目针对冶金、矿山、制造等国民经济重要领域的钢铁基等易磨损与腐蚀部件,采用激光熔覆-原位反应技术在这些关键零部件的表面制备出具有较好耐磨性与耐蚀性的高强韧涂层,从而满足在严酷工作条件下的使用要求。项目成果已在铜川中星材料有限责任公司、包头市三泰激光科技有限公司、包头市煜丰激光科技发展有限公司、陕西精一工业科技有限公司等加工和使用单位的衬板、铲尖、刮板、护套及耐磨齿轮等产品进行推广。

应用本项目开发的过渡层合金粉末可以使相关零部件熔覆层的裂纹减少,耐磨性与耐蚀性明显高于基体材料,极大节省了购置更换新部件的费用和时间,满足了实际工况条件对材料表面耐磨、耐腐的服役性能要求。采用理论建模、多尺度模拟和实验研究相结合的方法,建立了熔覆层厚度与原位反应参数之间的定量关系,使熔覆层厚度可控,从而可根据产品的服役时间对熔覆层厚度与原位反应参数进行调控。项目成果自 2019 年开始应用推广后,为加工和使用单位取得了良好的经济效益,截至 2021 年 11 月底,已为铜川中星材料有限责任公司、包头市三泰激光科技有限公司、包头市煜丰激光科技发展有限公司、陕西精一工业科技有限公司等生产企业新增销售额 13328.78 万元、新增利润 2206.8 万元。本项目的市场应用前景极为广阔。

五、专利、软件著作权目录

国别	知识产权类型	知识产权名称	申请号	授权日期	权利人	发明人
中国	发明专利	一种碳化铬梯度复合涂层及其制备方法	ZL.201811151569.2	2020.08.04	西安文理学院	叶芳霞
中国	发明专利	一种碳化钒梯度复合涂层及其制备方法	ZL.201811149879.0	2020.01.07	西安文理学院	叶芳霞
中国	发明专利	一种碳化铌梯度复合涂层及其制备方法	ZL.201811152126.5	2020.08.04	西安文理学院	叶芳霞, 李苗苗

中国	发明专利	一种碳化钽梯度复合涂层及其制备方法	ZL. 201811151599 .3	2020.08 .04	西安文理学院	叶芳霞
----	------	-------------------	---------------------------	----------------	--------	-----

六、主要论文、专著目录

序号	论文专著名称	刊名	发表时间	年卷页码	作者
1	Kinetics of (Fe,Cr) ₇ C ₃ /Fe dense ceramic layer prepared by in situ synthesis	Integrated Ferroelectrics	2019. 09. 04	2019, 200, 217-224	FangXia Ye, Wen Zhang, LinNa Zhao, MiaoMiao Li, YuJun Lai, and YunHua Xu
2	Kinetics of (Fe,Cr) ₇ C ₃ /Fe surface composite	Ferroelectrics	2019. 10. 22	2019, 549, 145-152	FangXia Ye, Chong Wang, and YunHua Xu
3	Study on the microstructure and anisotropy of (Fe,Cr) ₇ C ₃ /Fe surface gradient composite produced by solid reaction process	Ferroelectrics	2020. 09. 28	2020, 566: 1-14	Fangxia Ye, Wenxuan Shao, Wen Zhang, and Xuchao Ye

4	Microstructure and Corrosion Behavior of Laser-Cladding CeO ₂ -Doped Ni-Based Composite Coatings on TC4	Journal of Chemistry	2020. 09. 22	2020, 8690428, 1-10	Fangxia Ye , Wenxuan Shao, Xuchao Ye, Mingxia Liu, Yanxiang Xie, Peiying Bian, Xiaoyan Wang, Ling Liu, and Hong Wu
5	原位生成 (Fe,Cr) ₇ C ₃ 致密陶瓷组织及磨损机理研究	铸造技术	2019. 01. 18	2018, 39(6): 1368-1371, 1375	叶芳霞, 王崇, 许云华, 何斌锋, 付福兴, 夏云峰
6	The Influence of Carbon on Tribological Properties of Micro-Arc Oxidation Ceramic Coating	Science of Advanced Materials	2019. 04. 30	2019, 11: 563-568	Fang-Xia Ye, Jun Dai, Lei Li, and Yao-Zhao Mu