浙江省科学技术奖公示信息表（单位提名）

提名奖项：科学技术进步奖

|  |  |
| --- | --- |
| 成果名称 | 高强韧超低摩擦碳基防护材料与关键装备及产业化 |
| 提名等级 | 一等奖 |
| 提名书  相关内容 | 详见下表附件。 |
| 主要完成人 | 汪爱英，排名1，研究员，中国科学院宁波材料技术与工程研究所；  郭鹏，排名2，副研究员，中国科学院宁波材料技术与工程研究所；  陈仁德，排名3，高级工程师，中国科学院宁波材料技术与工程研究所；  覃明，排名4，高级工程师，广东美芝制冷设备有限公司；  郑贺，排名5，高级工程师，宁波甬微集团有限公司；  李昊，排名6，助理研究员，中国科学院宁波材料技术与工程研究所；  王丽，排名7，高级工程师，中国科学院宁波材料技术与工程研究所；  柯培玲，排名8，研究员，中国科学院宁波材料技术与工程研究所；  李晓伟，排名9，教授，中国矿业大学；  王海新，排名10，高级工程师，中国科学院宁波材料技术与工程研究所；  文刚，排名11，工程师，广东美芝制冷设备有限公司；  庄希平，排名12，高级经济师，宁波甬微集团有限公司；  张玉鹏，排名13，助理研究员，中国科学院宁波材料技术与工程研究所。 |
| 主要完成单位 | 1.中国科学院宁波材料技术与工程研究所  2.广东美芝制冷设备有限公司  3.宁波甬微集团有限公司 |
| 提名单位 | 中国科学院宁波材料技术与工程研究所 |
| 提名意见 | 该成果聚焦航空、海洋、先进制造等国家和区域战略需求，针对重大装备磨损、腐蚀等表界面损伤难题，结合碳基涂层学科前沿与发展现状趋势，开展了强韧低应力一体化碳基涂层材料设计构筑、超低摩擦表界面协同调控、产业化涂层装备研制及关键应用技术突破的研发，项目组通过双元金属掺杂组分结构优化设计，创制出以Ti/Al、Cu/Cr掺杂为典型的碳基复合涂层新体系，突破了高强韧、低应力匹配难的瓶颈；提出表面织构复配悬键的低摩擦设计新思路，实现了碳基涂层在多环境下的超低摩擦、长寿命稳定服役；发明了界面咬合复合梯度应力吸收层的特殊结构，解决了膜基结合差、厚膜制备难的瓶颈问题；发明了靶材表面磁场动态可调的新型阴极源结构，自主研制出高离化稳定放电的PVD涂层装备，并实现了涂层材料-装备-工艺-应用技术的全链条创新。  该项目获授权国家发明专利39件，发表论文80余篇，牵头制定国家标准1项。用于深海液压泵柱塞、挺杆等关键部件，在3000米深海环境下，摩擦系数比现役热喷涂WC涂层降低50%，耐蚀能力较基体提高100倍；用于航空发动机重载轴承、铝合金花键耐磨防护，比国外先进涂层公司产品硬度和耐磨性能均提高40%以上，部分产品实现了完全自主可控与进口替代，有力支撑航空、海洋重大装备高可靠服役；涂层拓展用于空调压缩机滑片、智能家居制造等领域，实现了产品防护技术的迭代创新，近三年新增销售超100亿元。相关成果具备科学性和应用性，极大推动了我国新型碳材料和表面防护技术的跨越发展。  提名该成果为省科技进步奖一等奖。 |

附件1： 主要知识产权和标准规范目录

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 知识产权  （标准规范）类别 | 知识产权（标准规范）具体名称 | 国家  （地区） | 授权号  （标准规范编号） | 授权  （标准发布）  日期 | 证书编号（标准规范批准发布部门） | 权利人（标准规范起草单位） | 发明人（标准规范起草人） | 发明专利（标准规范）有效状态 |
| 国家标准 | 碳基薄膜分类及命名 | 中国 | GB/T 43104-2023 | 2024.04.01 | GB/T 43104-2023 | 中国科学院宁波材料技术与工程研究所 | 汪爱英，段海涛，郭鹏，柯培玲，谢开锋，王鹏，柴利强，林松盛，石倩，李晓伟，林海天 | 有效 |
| 发明专利 | 高硬度、低应力的多元复合类金刚石涂层及其制备方法 | 中国 | ZL201410528262.5 | 2017.07.21 | 第2560296号 | 中国科学院宁波材料技术与工程研究所 | 李晓伟，汪爱英，张栋，柯培玲，许辉 | 有效 |
| 发明专利 | 一种基体表面具有耐磨蚀性能的涂层及其制备方法 | 中国 | ZL201611030648.9 | 2019.09.13 | 第3524684号 | 中国科学院宁波材料技术与工程研究所 | 汪爱英，李蕾，张栋，柯培玲，陈仁德 | 有效 |
| 发明专利 | 一种深海环境耐腐蚀涂层及其制备方法 | 中国 | ZL202111237785.0 | 2024.03.08 | 第6769330号 | 中国科学院宁波材料技术与工程研究所 | 汪爱英，李淑钰，孙丽丽，郭鹏，刘应瑞 | 有效 |
| 发明专利 | 一种异质多层结构的超厚碳基复合涂层及其制法与应用 | 中国 | ZL202211572430.1 | 2024.11.15 | 第7520163号 | 中国科学院宁波材料技术与工程研究所 | 郭武明，王立平，王海新 | 有效 |
| 发明专利 | 一种掺杂类金刚石薄膜及其制备方法 | 中国 | ZL201510292141.X | 2018.07.06 | 第2991805号 | 中国科学院宁波材料技术与工程研究所 | 孙丽丽，汪爱英，李晓伟，徐胜，王骏，郭鹏 | 有效 |
| 发明专利 | 一种压缩机滑片表面涂层及其制备方法 | 中国 | ZL201811378429.9 | 2020.12.29 | 第4176230号 | 宁波甬微集团有限公司 | 庄希平，庄泉，郑贺，汪爱英，孙丽丽 | 有效 |
| 发明专利 | 可变磁场磁控溅射镀膜装置及高导电碳基涂层的制备方法 | 中国 | ZL202110701365.7 | 2023.07.18 | 第6147269号 | 中国科学院宁波材料技术与工程研究所 | 汪爱英，陈仁德，张栋，左潇 | 有效 |

附件2： 代表性论文（专著）目录

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 作 者 | 论文（专著）名称/刊物 | 年卷  页码 | 发表  时间  （年、月） | 他引  总次数 |
| Xiaowei Li, Peiling Ke, Aiying Wang\* | Probing the Stress Reduction Mechanism of Diamond-Like Carbon Films by Incorporating Ti, Cr, or W Carbide-Forming Metals: Ab Initio Molecular Dynamics Simulation, J. Phys. Chemi. C | 2015, 119(11):6086-6093 | 2015.03 | 40 |
| Xiaowei Li\*, Peng Guo, Lili Sun, Xiao Zuo, Dong Zhang, Peiling Ke, Aiying Wang\*\* | Xiaowei Li\*, Peng Guo, Lili Sun, Xiao Zuo, Dong Zhang, Peiling Ke, Aiying Wang\*\*, Ti/Al co-doping induced residual stress reduction and bond structure evolution of amorphous carbon films: An experimental and ab initio study, Carbon | 2017, 111: 467-475 | 2016.10 | 38 |
| 合 计: | | | | 10 |

注: 以上两个附件中的知识产权、标准规范、论文专著，合计填写总数不超过10项。