

研究探索现代表面技术 科技服务高端装备制造

——走进现代材料表面工程技术国家工程实验室

Research and Explore Modern Surface Technologies for High-End
Equipment Manufacturing

[编者按] 现代材料表面工程技术国家工程实验室是依托广东省新材料研究所为建设主体,经国家发展和改革委员会批准建设的国家级实验室。自成立以来,开展应用基础研究始终是实验室的主导方向,并以解决“卡脖子”技术难题为己任,通过开展新材料领域基础性和关键共性技术的研究,形成系列新思想、新方法,实现重要理论创新、关键技术突破,最终拥有自主核心知识产权,满足国家经济建设、社会发展以及国家安全的重大需求;同时实验室实行开放服务共享,积极与国内外企事业单位开展科技合作,重视青年骨干人才的引进与培养,实验室设备种类、数量、性能及现代材料表面技术方面成果在国内外相关领域中处于领先地位。

研究方向及成果

现代材料表面工程技术国家工程实验室(以下简称实验室)于2014年12月经国家发展和改革委员会批准建设,依托建设主体为广东省新材料研究所,是开展材料表面工程核心关键与共性技术、高性能涂层材料制备工艺研究和工程化验证相结合的国家科技创新平台。实验室围绕广东省社会经济发展和国家重大工程及重点行业需求,瞄准国内外材料科学和表面科学发展前沿,面向航空航天、海洋工程、先进制造和生物医药等重点领域,确立了以下3个重点研究方向:(1)热喷涂方向;(2)真空镀膜方向;(3)激光制造方向。围绕3个重点研究方向开展功能、绿色、智能的现代材料表面工程应用基础理论和关键共性技术的研究,并从事高端装备及配套材料研制,促进军民融合发展,目标是形成以科学研究、技

术攻关、人才培养、成果转化为示范引领的可持续发展的研究平台,力争成为国内领先、国际先进的现代材料表面工程科技创新中心。

经过多年发展,实验室积极开展前沿基础研究,注重原始创新积累,并取得系统性的原创成果,受到国内外媒体的关注和肯定。原创性的热障涂层镀铝原位改性研究得到了国内外权威学者的高度评价;设计了具有高温稳态结构的MnCrAlY涂层,揭示了活性元素掺杂改性的作用机制及涂层服役演变机理,为获得高质量MnCrAlY涂层提供了数据依据和理论基础;自主设计和研发了以空间正八面体作为基本单元的仿骨骼钛合金多孔骨架结构,揭示了多孔结构对细胞增殖、成骨细胞分化及新骨形成的影响规律,为医用3D打印植入体的结构设计提供理论指导;提出冷喷涂沉积体界面冶金结合的形成理论;编写“十三五”国家重点图

书《海洋工程材料和结构的腐蚀与防护》,同时在相关国家标准、企业标准制定中发挥关键指导作用。

实验室现有固定成员75人,直接参与技术研发人员56人,其中中国工程院院士1人、教授级高级工程师15人、高级职称25人,拥有博士学位29人,硕士学历31人,平均年龄为38岁。另外,还有流动人员50多人,包括客座教授、博士后和研究生等,形成了一支结构合理、科研开发能力强、综合素质高的研究团队。

在学术带头人的带领下,实验室取得了一系列的科研和产业成果,并培养了一批年轻的科技人才。近三年,实验室累计新增两机重大专项、国防973、国家重点研发计划、省基金团队等项目85项,发表论文论著151篇(SCI 72篇),申请专利96件(PCT 1件,发明专利76件),授权专利25件(发明专利17件),获各类科技奖励12项(省部级一等奖1项,二

等奖 7 项), 成果产出数量每年增幅均在 20% 以上, 开发出多种涂层产品并实现工程化应用, 直接开发的高新技术产品已形成规模化的科技产业群, 部分新技术、新产品出口美国、日本等多个国家和地区, 在国内外有较大的影响力。

实验室注重基础研究成果的转化, 积极与国内外企事业单位开展科技合作, 多项成果在国家重大工程和产业中获得应用并取得良好经济效益。其中包括: (1) 直升机传动系统关键部件涂层技术向国内直升机大型企业转让, 2018 年 3 月与中国航发哈尔滨东安发动机有限公司签订了《超音速喷涂碳化钨涂层技术转让》合同和转让技术协议, 为东安公司表面处理技术水平升级换代提供技术支持; (2) 冷喷涂技术在功能涂层绿色制造部件和航空关键部件再制造方面突破应用, 与南京华瞬不锈钢制品有限公司合资注册成立江苏广研新材料技术有限公司, 联合开展冷喷涂的研发和生产; (3) 激光熔覆高耐磨耐蚀涂层技术批量化应用于航空、石油钻探等行业, 显著提高了相关部件的使用寿命, 在国内外高耐磨耐蚀装备生产制造和应用的龙头企业得到推广应用, 实现相关企业可观利润新增。

人才引进及培养

实验室秉持“以人为本”的科学发展理念, 努力创造“尊重人才、培养人才、凝聚人才”的学术氛围, 大力引进研究领域高层次人才, 让人才成为科研引领重要支撑。目前已经形成 1 位全职院士、5 位客座院士以及一批 973 首席、国务院特殊津贴专家组成的领军团队。实验室重视青年骨干人才的引进, 每年从国内外高校院所机构招纳优秀硕士、博士研究生, 还将青年科技骨干送至国(境)外相关学校进行深造, 通过这些途径, 实验室在青年人才和研究生人



周克崧院士(中)与科研人员在实验现场

才引进方面取得了明显成效。同时, 实验室从以下 3 个方面对青年人才进行培养: (1) 重视青年人才晋升途径, 制定了《青年人才培养计划》, 建立独立的博士后科研工作站和博士工作站, 从制度和平台条件上进一步支持青年人才的发展; (2) 积极鼓励优秀青年人才承担或作为主要研究人员参与重要科研项目 and 科技活动; (3) 积极组织青年博士和骨干人才开展座谈、学术沙龙等活动。拓宽青年科技人员学术思路与领域, 激发创新热情, 达到开阔视野、启迪智慧、提高创新能力的目的, 营造良好的学术氛围。

在研究生培养方面, 与国内知名高校联合培养硕士和博士研究生, 为全国各地输送了一批优秀的专业科技人才。研究生培养期间, 鼓励学生参与国内外各类学术交流活动, 并先后获得包括亚洲热喷涂最佳论文奖、国际热喷涂大会优秀论文一等奖、国际碳材料大会优秀墙报一等奖等 20 多项奖励。

共享合作及交流

实验室坚持围绕省委省政府对省科学院的发展定位和目标——“聚焦产业发展的应用技术研究, 兼顾重大技术应用的基础研究, 满足广东省

经济社会发展需要”, 面向前沿科技和社会经济发展的主战场, 积极开展科技合作。

对外交流合作是激发创新活力的催化剂, 实验室积极参与国内外学术交流合作, 拓展科技视野。近 5 年来, 实验室累计接待来自国(境)外专家学者技术人员 39 批 70 人次进行学术报告及技术交流; 实验室成员出国(境)访问交流学习共 24 批次 50 人次; 先后邀请了国内外高校院所、企事业单位的专家学者 250 余人次到所开展技术交流, 300 多人次赴省内外学习和交流。另外, 还积极组织参加国际碳材料大会、国际热喷涂大会、亚洲热喷涂会议、全国表面工程大会、中国真空学会、全国稀有及贵金属学术交流会等国内外知名会议及论坛。

实验室坚持贯彻执行国家文件精神 and 广东省相关工作的总体目标要求, 以各级各类科研设施与仪器平台为纽带, 积极做好科研设施与仪器开放共享服务供需对接, 推进科研设施与仪器向社会研发组织开放, 实现资源共享。通过共享、交流和合作等举措, 极大地提升了实验室在国内外的影响力及学术地位, 为实验室重点研究方向未来发展发挥了推动作用。

(采访 逸飞)