

# 加强焊接技术创新研究,促进 基础研究与工程化应用的融合

## ——走进陕西省摩擦焊接工程技术重点实验室

Strengthen the Innovation Research of Welding, Promote the Integration of  
Basic Research and Engineering Application

[编者按] 陕西省摩擦焊接工程技术重点实验室是经陕西省科技厅和教育厅批准,依托西北工业大学原“焊接工艺及设备”专业,于1997年12月开始组建,并于1998年10月通过验收。2003、2006、2011、2014、2017与2018年分别通过陕西省科技厅组织的重点实验室评估与考核。经过20年的建设与发展,实验室成为国内唯一以摩擦焊接为专业特色的固相焊接基础研究与工程开发研究平台,研究方向目前主要涉及各种摩擦焊接方法、扩散焊与钎焊、电阻焊、激光焊、精密微连接、冷喷涂、电弧增材制造、固态增材制造与修复再制造等领域。重点实验室以开展应用基础研究作为主,实现项目、基地、人才的有机结合,接受国内外高校与研究所的访问学者与客座研究人员;力争成为获取关键技术和自主知识产权的重要科研基地;并进一步为国家重大科研工作提供技术支撑和人才储备。同时,提倡团队协作精神,培养科学民主的学术气氛,促进形成科学严谨的工作作风、促进人才培养,不断提升科研团队的学术水平和工程技术研发能力。

### 科研成果与师资力量

陕西省摩擦焊接工程技术重点实验室有力支撑了西北工业大学材料科学与工程国家一级重点学科、材料加工工程国家二级重点学科,也是西北工业大学材料成型及控制系和凝固技术国家重点实验室的重要组成部分。同时,还支撑建设了汉中双戟摩擦焊接制造技术有限公司与陕西智拓固相增材制造技术有限公司,实现了产学研的高效转化。多年来,实验室研究成果获国家自然科学基金二等奖1项(参与),国家自然科学基金NSAF基金优秀奖1项,国家技术发明三等奖1项,陕西省科技奖一等奖2项、二等奖5项、三等奖2项,其他奖项30多项。获授权国家发明专利60多项,发表论文800多篇,其中

SCI收录200多篇,EI收录300多篇。出版著作/教材12本。为国家培养了2500多名专业技术人才(其中本科生2200多人,硕士研究生300多人(留学生6人),博士研究生40多人),为我国焊接事业的发展以及航空航天事业做出了重要的贡献。

经过努力,实验室逐渐形成了老中青结合、以青年人才为主的优秀师资队伍。现有在职职工19人,其中教授5人(博导5人)、副教授10人(博导2人,硕导8人)、高级工程师1人、博士后3人,具有博士学位18人,90%以上教师有海外留学、访问学者、国际合作研究经历,国家“万人计划”科技创新领军人才1人,教育部新世纪优秀人才3人。建设了陕西省重点科技创新团队“特种焊接技术与设备”。实验室现任主任

为李文亚教授,聘请18名国内知名焊接专家组成第三届学术委员会,其中杰青获得者3人、长江学者2人、中国焊接学会专委会主任4人。同时,实验室也与国外多所高校与研究机构建立了长期合作关系,外国专家作为实验室流动人员,为实验室学术发展、人才培养等提供了大力支持。

依托西北工业大学、凝固技术国家重点实验室等平台建设与保障,实验室和办公室总面积1500m<sup>2</sup>,设备投资1400余万元,拥有连续驱动摩擦焊机、搅拌摩擦焊机、线性摩擦焊机(自主研发)、真空扩散焊机(自主研发)、冷喷涂设备(自主研发)、等离子喷涂设备、真空熔炼甩带机、电子束焊机、激光电弧复合焊机、电阻点焊机器人等20余台焊接试验设备,

以及高速数字摄像机、红外热成像仪等 10 余台测试和分析仪器。

### ► 科研项目 ▼

基于实验室的目标定位与研究方向,实验室人员结合国家重大需求与焊接基础理论发展,先后承担了国防 973 课题、军口 863、国防预研、两机专项、民机科研、国家重点研发计划、国家自然科学基金、省部级基金等 80 余项,企业合作课题 150 余项,科研经费过亿元,与国家航空、航天、兵器、航海、汽车、石油和地质、轻工业等领域的众多研究和生产单位建立了密切的合作关系。

实验室在工程技术方面,主要从事压力焊与熔焊领域工程与自动化、机电一体化相关领域的设备研制与开发、生产线建设,以及提供相关的技术顾问和技术咨询等。已研制出多种规格的摩擦焊设备、扩散焊设备、电阻焊设备等,开发出汽车半轴、地质钻杆、导电杆等多种适合于产业化规模生产的摩擦焊制品,以及涡轮叶片、层板喷注器、微通道换热器、随形冷却模具等扩散焊固相增材制品。与汉中双戟摩擦焊接制造技术有限责任公司、陕西智拓固相增材制造技术有限公司建立了长久的产学研合作关系。

以实验室技术与理论成果为依托,还与北京碳垣新材料科技有限公司在搅拌摩擦焊与冷喷涂技术方向合作,实现了 P800Q2- II 型便携式冷喷涂设备设计与制造以及专用冷喷涂设备开发、关键部件表面防护与修复,目前正在针对金属固态冷喷 3D 打印产业应用进行深入探讨。

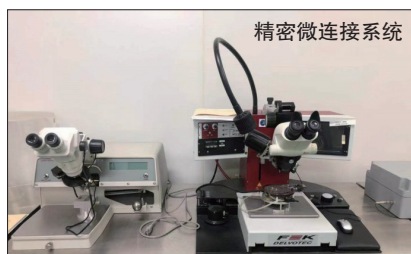
### ► 国内外交流合作 ▼

多年来,实验室与英国曼彻斯特大学、英国伯明翰大学、英国焊接研究所、爱尔兰都柏林三一学院、德国



亥姆霍兹吉斯塔赫材料与海洋研究中心、法国贝尔福-蒙贝利亚技术大学、日本大阪大学、美国南卡罗莱纳大学、加拿大瑞尔森大学、希腊爱琴大学、希腊地中海大学、奥地利格拉茨技术大学、俄罗斯乌法国立航空技术大学、土耳其伊斯肯德伦技术大学、澳大利亚悉尼大学、印度潘迪特丁达尔石油大学等高校及科研机构建立并保持了长期的学术交流与合作,联合申请欧盟项目,聘请本领域国内外著名学者任顾问教授或客座教授,联合培养研究生与青年教师。依托以上合作,成立了“西北工业大学先进固相连接技术联合实验室”,形成了国际知名的固相焊接创新研究团队。

实验室李文亚教授、傅莉教授等积极组织与参加国际焊接学会 (IIW) 活动。李文亚教授担任国际焊接学会第 III 工作专委会摩擦焊分会共同主持 (Co-Chair), 担任国际焊接领域三大 SCI 收录期刊之一且影响因子最高的 *Science and Technology of Welding and Joining* 编委,还担任国际焊接领域三大 SCI 收录之一 *Welding in the World* 的主审



(Principal Reviewer)。

实验室师生出国参加国际学术会议 50 人次,国际会议组织委员会 18 人次,分会主席 29 人次,大会邀请报告 11 人次,分会邀请报告 23 人次。指导外籍本科生、硕士生、博士生、博士后 13 人。

### ► 对外服务 ▼

实验室作为全国从事焊接基础理论与应用研究的主要单位之一,积极参加全国以及陕西省学术组织,宣传与共享理论与应用成果。实验室是中国机械工程学会焊接学会理事单位 (3 人担任理事),高能束及特种焊接专业委员会荣誉主任委员单位,计算机辅助焊接工程专业委员会副主任委员单位,压力焊专业委员会委员单位,钎焊及特种连接专业委员会委员单位,中国表面工程分会委员单位,陕西省机械工程学会理事单位,陕西省机械工程学会焊接分会理事长单位,陕西省机械工程学会表面工程分会理事单位。

焊接作为一项重要的工程应用技术,其先进理论成果对工程一线人员有重要的帮助与指导意义,因此,10 余年来,实验室与航空工业、航天科技集团等合作进行高层次人才焊接培训,培训讲座累计 80 余课时。同时,实验室每年约接待 40 余人次以上的技术与难题咨询,为焊接技术的应用推广提供理论支撑。

(采访 李丹)