

该项目获2020年度中国机械工业科学技术奖特等奖

异质材料钎焊、扩散焊关键技术及应用

随着先进制造向高性能、高可靠、高精度、结构功能一体化发展，单材料结构已难以满足新要求，异质材料连接重要性日益凸显。异质材料连接是高端装备制造的关键基础技术之一，钎焊、扩散焊是异质材料连接的重要手段，甚至是某些场合唯一的连接方法。异质材料连接一度存在适用钎料缺失、连接机理不清、高可靠连接工艺缺乏以及质量评价不准等难题，导致多项核心部件难以制造，高端装备面临重大技术瓶颈。针对上述问题，郑州机械研究所有限公司联合国内30家优势单位，开展了系统性研发及应用研究工作。取得主要创新点如下：

(1) 构建了异质材料连接用高性能钎料设计体系，开发数字化设计平台，研制出系列多形态高活性钎料，创新钎料高效制备成套技术。创建了“元素等效替代”“洁净钎料表征”“钎料原位合成”“复合润湿先导”等钎料设计理论。悬浮熔炼、旋转模拉丝、洁净挤压、旋锻弥合、余热连轧、等温挤压等钎料高效制备成套技术，攻克新型钎料加工技术瓶颈，破

解钎料传统生产工艺效率低、能耗高不易成形等难题。

(2) 揭示了异质材料钎焊界面冶金机制及钎缝组织演变规律，提出了表面改性增润机理及界面优化机制。创新发展了表面金属化、表面活化、表面涂覆等表面改性工艺，实现了表面改性增润工艺与钎缝组织及性形优化调控，拓展了异质材料的组合应用。

(3) 提出了界面拓扑结构、钎缝组织对接头性能与残余应力分布的调控机制。研发了粗化材料表面形貌、设置不等间隙钎缝、预置塑性中间层、构建梯度过渡界面层及钎缝纳米复合化等技术，发明了异质材料高可靠连接新方法。

(4) 开发出多场耦合高效钎焊、扩散焊技术，围绕钎料成分、钎料制备、钎焊工艺的管控，建立全过程质量评价体系，在多领域实现了推广应用。建立热/力/电/磁耦合或多场耦合对异质材料连接的协同作用机制，实现了异种材料之间节材、减排、降耗型高可靠钎焊。形成多项质量评价规范与标准，推动异质材料钎焊、扩散焊

技术在航空航天、制冷、矿山机械、超硬工具等领域的应用，引领异质材料连接技术提升，助推行业发展。

项目通过了4次省部级科技成果鉴定，多项创新国际领先，获河南省科学技术进步奖一等奖、绿色制造科学技术进步奖一等奖、3项中国专利优秀奖。获授权发明专利102件、实用新型专利16件；发表论文124篇，形成国家标准12项，编撰专著10部。

项目开发产品和技术优于国外，打破了国际技术壁垒，支撑了热核聚变、航空航天、盾构等多项国家重大工程的钎焊需求，并大量应用于石油钻探、电机电器、矿山机械、制冷、超硬工具等国计民生企业3000多家，经济效益显著，近三年实现新增销售收入499亿，利税59亿元，支撑上万亿规模的产业发展。7

完成单位：郑州机械研究所有限公司等30家单位

联系地址：郑州市高新技术产业开发区科学大道149号(450000)

电话：15639092099

电子信箱：windy314007@163.com

(上接19页)

用，支部书记、处室领导、项目负责人带头干，党员争着干，员工比着干，竞标现场大家一个个都是“轻伤不下火线”，连吃饭休息时间都在争分夺秒。正是凭着这一股坚忍不拔的意志和永不服输的韧劲，支撑着项目组坚持到

最后，打赢这场硬仗。

竞标结束后，大家又立即投入到相关联试中，同样是高强度的任务，甚至是不休不眠的昼夜奋战。我们要从这次竞标过程中好好总结经验，凝聚

奋进力量，乘风破浪再出发，为了我们共同的明天，继续努力做好后续的工作。我们始终相信：希望一定会在拼搏和实干中成为现实，因为明天掌握在我们自己手上！7

该项目获2020年度中国机械工业科学技术奖二等奖

多元多尺度复合刀具涂层设计与制造技术研发

装备制造业是国家工业之基石。刀具作为机床的“牙齿”，是制造业关键基础件。长期以来，由于高性能长寿命刀具涂层制造等关键技术难以取得突破，我国高端装备制造用刀具不得不依赖进口，而航空航天、军工等行业中关键材料/件加工专用刀具因欧美日等国家技术封锁更是难以满足国家急需。为解决这一“卡脖子”难题，在国家自然科学基金和天津市科技计划等专项计划支持下，天津职业技术师范大学、中国科学院金属研究所、安泰天龙（天津）钨钼科技有限公司，三家单位联合攻关，在刀具涂层技术上取得重大技术突破，发明了具有自主知识产权的系列化先进刀具涂层，在我国先进制造领域发挥着不可替代的作用。

主要发明和创新点为：

(1) 提出了“硼氮化物涂层成分反向设计”方法，建立了涂层微观结

构的调控机制和预氧化机制，解决了加工高温合金涡轮盘和涡轮叶片时，刀具易磨损、寿命短的难题，发明了多尺度Zr-B-O-N复合刀具涂层，比国际顶尖公司Balzers的G6涂层的寿命提高近50%，为我国突破航空发动机制造技术提供了关键技术支撑。

(2) 创建了“纳米复合+多层复合+功能梯度”混合式涂层结构，发明了AlCrSiN/AlCrSiON多层复合涂层、AlCrSiN/MoS₂自润滑涂层，攻克了大载荷断续切削钛合金垂尾大梁、钨钼合金制品时刀具易崩刃的难题。比国外同类先进产品的刀具寿命提高2-3倍，切削温度降低40℃以上，明显促进航空航天、汽车和模具等行业技术进步。

(3) 提出了建立旋转横向磁场和多级轴向磁场的方法，发明多级磁场耦合电弧离子镀阴极装置，攻克了因物理气相沉积绕射性差而导致异型刀

具表面镀膜不均匀的难题，膜厚均匀性达70%以上，突破了PVD均质镀膜技术。

经鉴定，项目总体技术达到国际领先水平，解决了我国先进制造领域中切削难加工材料的“卡脖子”问题，打破了国外垄断，显著促进了我国制造业结构升级和技术跨越，社会效益显著。已获授权发明专利24项、实用新型专利19项，发表SCI论文45篇。成果已在多家军工、机械制造和刀具生产企业得到广泛应用，近三年累计新增销售收入7.34亿元、新增利税1.65亿元，取得了显著经济效益。T

主要完成单位：天津职业技术师范大学；中国科学院金属研究所；安泰天龙（天津）钨钼科技有限公司

联系地址：天津市河西区大沽南路1306号

电话：022-88181083

电子信箱：tgwang@tute.edu.cn

(上接34页)

- 孙希法. 基于IBA融合的边云协同技术实现[J]. 电子技术与软件工程, 2019(22):156-157.
- [8] Xiong Zhang, Yawen Hao, Hong Shangguan, Pengcheng Zhang, Anhong Wang. Detection of surface defects on solar cells by fusing Multi-channel convolution neural networks[J]. Infrared Physics and Technology, 2020,108.
- [9] Lifang Feng, Goulong Cui, Xianxiang Yu, Zhenghong Zhang, Lingjiang Kong. Phased array beamforming with practical constraints[J]. Signal Processing, 2020,176.
- [10] Philippe du Jardin. Forecasting corporate failure using ensemble of self-organizing neural networks[J]. European Journal of Operational Research, 2020.
- [11] 梁治华. 基于数据的旋转机械故障诊断和性能评估方法研究[D]. 辽宁石油化工大学, 2019.
- [12] Haonan Huang, Zuyuan Yang, Naiyao Liang, Zhenni Li. Semi-NMF network for image classification[C]. 中国自动化学会控制理论专业委员会、中国自动化学会、中国系统工程学会等, 2019:1365-1369.
- [13] 周志华. 机器学习[M]. 北京:清华大学出版社, 2016.
- [14] 赵申剑, 黎彧君, 符天凡, 李凯, 译. 深度学习[M]. 北京:人民邮电出版社, 2017.

该项目获2020年度中国机械工业科学技术奖二等奖

柴油发动机高性能铸造材质工艺开发及应用

玉柴是国内生产发动机型号最齐全、应用领域最广泛、发动机排放技术持续领先的龙头企业，生产的气缸体、气缸盖、曲轴等铸件的质量，综合反映了企业的铸造工艺技术水平和在行业内的地位和影响力。柴油发动机的不断升级换代，发动机性能的不断提升，现市场对国六柴油发动机的高爆压、大功率的需求，则需要更高性能要求的材料来满足发动机的性能需求，为此玉柴自主开发了一种柴油机发动机高性能铸造材质工艺。

该项目针对柴油发动机的关键部件气缸体、气缸盖开展了优质铁水高效熔炼工艺技术研究、铁水成分、合金元素及非金属元素研究、铸件化后处理等轻量化技术研究。

该项目经过6年创新研究和不间断的试验，完成了高性能铸造材质研究，实现了轻量化铸件的批量生产应用，满足发动机降本提质的性能

要求。

该项目在铁水熔炼时，加入非金属元素替代灰铸铁中的合金，并创造性地发明了炉前快速精准检测N含量，实现稳定铸件中的N含量，提升材质性能，并避开发铸件中N含量过高的风险。同时铁水的高效熔炼工艺技术，提高了铁水的流动性及材质性能，解决了传统灰铸铁气缸体、气缸盖等生产薄壁件存在烧结、疏松等铸造缺陷，提高铸件的成品率。

该项目生产的铸件合金的加入量减少，降低了产品的收缩性能，减少了产品应力的产生，铸件实现免退火，提高了产品的尺寸精度，降低能耗，降低生产成本。

该项目通过创新工艺设计思维，开发高效率、高质量铸造工艺设计，提高了产品的工艺出品率、提高产品成品率、提升生产效率，降低生产成本。

玉柴高性能铸造材质工艺学术研究已得到铸造行业的认可，目前该铸件材质已在玉柴各型号柴油机上应用，解决了行业内生产气缸体、气缸盖等复杂铸件存在烧结、疏松等铸造的重大技术难题，提高了铸件的成品率和质量，提升了发动机性能的可靠性。

该项目所生产的发动机气缸体铸件，其生产成本较传统铸造工艺生产要低300~500元/吨，并适用于各种类型发动机气缸体、缸盖、飞轮壳、齿轮室等重要复杂零部件的生产，同时也适合各种要求高质量的其它大中小零件，应用前景非常广泛。7

完成单位：广西玉柴机器股份有限公司

联系地址：广西玉林市天桥西路88号

联系人：何春华

电话：13877520272

电子邮箱：13877520272@163.com

豪迈受邀出席“山东与世界500强连线”系列活动

来源：山东豪迈集团



豪迈制造入选“2020年山东省制造业高端品牌培育企业”并上榜“2020年山东省民营企业品牌价值100强，其中以49.92亿元的品牌价值位列49位。近日，由山东省委、省政府主办，省商务厅承办，《财富》中

国作为合作伙伴的“山东与世界500强连线”系列活动之欧洲专场在济南召开。豪迈作为多家世界500强的优秀合作伙伴，董事长张恭运应邀在会上作了“与高手同行 豪迈向前的”主题报告。

关于缴纳2021年度会费的通知

中国工艺协会〔2020〕第35号

各会员单位：

根据国家发展改革委、民政部《关于进一步规范行业协会商会收费管理的意见》（发改经体〔2017〕1999号）文件要求，按照《中国机械制造工业协会章程》和第六届会员代表大会审议通过的《中国机械制造工业协会会费标准修改议案》规定，按时缴纳会费是每个会员单位的基本义务，亦是获得服务的基础保障。为使各会员单位能够及时获得更多、更有效、更优质服务，自通知下发之日起开始办理2021年度会费收缴工作，望各会员单位积极支持，自觉履行义务。现将有关事项通知如下：

一、会费标准

理事长单位、副理事长单位：5000元/年

常务理事单位：3000元/年

理事单位：2000元/年

普通单位：1000元/年

二、会费缴纳时间

请于2021年7月15日之前将会费汇至指定账户。

三、会费缴纳方式

（一）银行汇款和邮政汇款均可；

（二）汇款时请注明“会费”，补缴以往年度会费请注明所缴纳会费年度；

（三）汇款后请将汇款底单复印件传真或电子邮件至协会秘书处，并注明会费收据需开列的单位名称、税号、邮寄地址、邮编、收件人姓名及电话。秘书处收到款项后，通过挂号邮寄“全国性社会团体会费统一收据”。

（注：对于未能按时交纳会费的单位，将取消当年参与我会组织推荐的中国机械制造工业科技奖、中国专利奖等活动的资格。）

四、账户信息

户名：中国机械制造工业协会

开户银行：中国工商银行北京礼士路支行

帐号：0200003609014456387

五、联系方式

通信地址：北京市海淀区首体南路2号1207室 邮编：100044

联系人：时博 郭志丽

电话：010-88301523

电子邮箱：cammt@163.com

中国机械制造工业协会
2020年12月15日

关于征集2021年团体标准立项计划的通知

各会员单位：

根据中国机械制造工业协会标准化工作委员会2021年工作安排，现向各会员单位征集2021年团体标准立项计划。

一、征集范围

是指在还未有相关的国家标准和行业标准，或现有国家标准和行业标准不能满足机械制造业创新发展需求的新技术、新工艺标准。

二、申报要求

按照《中国机械制造工业协会标准化工作委员会管理办法》要求，申报协会团体标准立项计划需提交《立项申请书》及标准草案，详见（<http://www.cammt.org.cn/xzzq.asp>）下载。

请各申报单位随时将相关材料电子版发送至指定邮箱（E-mail: cammt_standard@163.com），同时将纸质版材料寄送至北京市海淀区首体

南路2号1207室（邮编100044）。每个季度整理评审一批立项议案，逾期将转入下一批。

联系人：赵关红

电话：010-88301523

中国机械制造工业协会
2020年12月15日