

科学技术进步奖公示内容

一、 项目名称： 工艺知识-装备动态特征融合驱动的高效率制造关键技术及应用

二、 提名者及提名意见（包含提名等级）：

提名者：陕西省教育厅

提名意见：

该项目面向高端装备关键零部件高效率、高精度制造需求，系统开展了高性能制造过程工艺知识-装备动态耦合作用行为的机理-模型-技术-应用研究，破解了工艺参数优化、装备性能预测、有害振动抑制等关键技术瓶颈，形成了工艺知识-装备特征融合驱动的高效制造过程主动控制技术，难度大，创新性强。依托已完成的4项国家自然科学基金项目，在国内外知名学术期刊发表论文20余篇，授权国家发明专利3项。相关研究成果得到了国内外同行的正面引用和积极评价，其中7篇代表性论文SCI总他引频次近二百次，获得了陕西高等学校科学技术研究优秀成果一等奖1项。同时，本项目研发的制造过程主动控制技术已推广应用到船舶制造、能源动力装备、数控机床等多家企业，从2021年至2023年累计新增销售额222511.57万元，累计新增利润24326.14万元，取得了显著的经济和社会效益。对照陕西省科学技术奖受奖条件，我厅提名该项目为陕西省科学技术进步奖二等奖。

三、 项目简介：

高性能制造是机械装备、航空航天、能源动力等领域中高精尖零件加工长期追求的核心战略目标。虽经多年研究和积累取得了长足进步，但是单纯地从工艺参数角度或是制造过程模型机理入手均难以获得动态制造过程的极限边界，限制了制造效率的大幅度提升，存在“快而不精”（如机床或工件振动、热变位等）、“精而不快（稳）”（如效率低、成本高等）等问题。同时，发达国家所形成的核心工艺知识、装备动态优化理论及相关控制技术等对外严格保密。为此，本项目经过10余年持续深入的研究与实践，研发出了工艺知识-装备特征融合驱动的高效率制造过程主动控制理论与方法，总体研究思路为：通过建立异质材料制造的高精度计算模型，实现异质材料锯齿切削工艺参数-刀具设计统一优化；通过构建“制造误差-装配工艺-性能预测”的技术体系，揭示了典型装配工艺参数、工艺路线对装备动态特征要素的作用规律；通过发展高性能制造过程刀具动态行为的主动控制技术，阐明了机床-刀具系统振动特征与零件加工品质之间的关联关系；紧扣国家高端装备研制迫切需求开展应用，为攻克关键零部件加工效率低与动态稳定性差的问题提供新途径。

四、 客观评价：

本项目申报依托已完成的4项国家自然科学基金项目，培养机械装备动态性能预测与控制领域博士7名、硕士19名，在国内外知名学术期刊发表学术论文22篇，代表性授权国家发明专利3项，获得了陕西高等学校科学技术研究优秀成果一等奖1项。本项目研究成果得到了国内外同行的高度认可，7篇代表性论文发表在International Journal of Machine Tools and Manufacture、Composites Part B: Engineering等中科院1区TOP期刊上，SCI总他引频次近二百次。他引者包括中国科学院张卫红院士、中国科学院闻邦椿院士、中国工程院侯晓院士及国际生产工程学院Dragos Axinte院士等国内外同行专家对代表性成果的正面引用和积极评价。同时，本项目研发的高效率制造过程主动控制理论与方法已推广应用到船舶、能源动

力装备、数控机床等领域，取得了显著的经济和社会效益。学习强国、国际船舶网、人民网、新华网青海日报及中国化工报等多家媒体对采用本技术制造的采盐船、航空发动机高空模拟试验台抽气压缩机设备等进行详细报道。

五、 应用情况：

项目成果已应用于中电建(西安)港航船舶科技有限公司、西安陕鼓动力股份有限公司、陕西诺贝特自动化科技股份有限公司及洛阳铜宝冶金设备有限公司等企业多个型号设备的研制。

六、 主要知识产权和标准规范等目录：（限 10 条，所列专利证书颁发日期、标准规范发布日期、论文发表日期应在 2024 年 12 月 31 日之前。填写论文专著时请注意按原文中英文填写）

序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家（地区）	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人
1	发明专利	一种基于 QT 的智能主轴振动状态监测方法及系统	中国	ZL202111109558.X	2024.04.26	6948509	西安理工大学	张燕飞, 李赞豪, 孔令飞, 汤奥斐, 杨癸庚, 高达敬
2	发明专利	一种深孔钻削中孔圆度误差实时监测的方法	中国	ZL202010065275.9	2021.10.26	4757043	陕西精奥明测控科技有限公司	思悦, 孔令飞, 郑建明, 李淑娟, 杨癸庚, 元振毅, 李言
3	发明专利	一种工件表面质量预测方法、装置及计算设备	中国	ZL202410658988.4	2024.09.17	7380191	西安理工大学	张燕飞, 王文珂, 赵士欣, 王丽洁, 李鹏阳, 孔令飞, 李佳成
4	论文	Evolution of curing residual stresses in composite using multi-scale method	中国	2018, 155: 49-61	2018.12.15	Composites Part B: Engineering	西安理工大学	Yuan Zhenyi*, Wang Yongjun, Yang Guigeng, Tang Aofei, Yang Zhenchao, Li Shujuan, Li Yan, Song Danlong
5	论文	Effect of the ring misalignment on the service characteristics of ball bearing and rotor system	中国	2020, 151: 103889	2020.09.15	Mechanism and Machine Theory	西安理工大学	Zhang Yanfei, Fang Bin*, Kong Lingfei, Li Yan
6	论文	Multi-objective approach to optimize cure process for thick	中国	2021, 24: 100671	2021.04.15	Composites Communications	西安理工大学	Yuan Zhenyi*, Kong Lingfei, Gao Dajing, Tong

		composite based on multi-field coupled model with RBF surrogate model						Xinxing, Feng Yu, Yang Guigeng, Yang Zhenchao, Li Shujuan
7	论文	Whirling detection in deep hole drilling process based on multivariate synchrosqueezing transform of orthogonal dual-channel vibration signals	中国	2021, 167: 108621	2022.05.15	Mechanical Systems and Signal Processing	西安理工大学	Si Yue*, Kong Lingfei*, Chin Jih-Hua, Guo Weichao, Wang Qilong
8	论文	螺栓结合部接触区域非线性动态特征的凝聚建模方法	中国	2018,54 (17): 218-225	2018.05.12	机械工程学报	西安理工大学	江和龄, 孔令飞, 李超, 崔博
9	论文	Curing cycle optimization for thick composite laminates using the multi-physics coupling model	中国	2020, 27(6): 839-860	2020.12.15	Applied Composite Materials	西安理工大学	Yuan Zhenyi*, Tong Xinxing, Yang Guigeng, Yang Zhenchao, Song Danlong, Li Shujuan, Li Yan
10	论文	Vibration suppression of drilling tool system during deep-hole drilling process using independence mode space control	中国	2020, 151: 103525	2020.04.15	International Journal of Machine Tools and Manufacture	西安理工大学	Kong Lingfei*, Cao Shuai, Chin Jih-Hua, Si Yue, Miao Falin, Li Yan
承诺：上述知识产权无争议且为本项目独有，未曾在往年国家科学技术奖励项目、往年其他省部级(政府)科学技术奖励项目和本年度其他陕西省科学技术奖提名项目中作为支撑材料出现。用于提名陕西省科学技术奖的情况，已征得未列入项目主要完成人和主要完成单位的权利人（专利指发明人）的同意，有关知情证明材料均存档备查。								

七、 主要完成人情况：

主要完成人：（依次列写完成人姓名）

排名	姓名	技术职称	行政职务	工作单位	完成单位	对本项目的贡献
1	孔令飞	教授	西安理工大学 工程训练中心 副主任	西安理工 大学	西安理工 大学	创新内容一、二、 三的关键技术及算 法研发
2	郑君君	高级工程 师	西安陕鼓动力 股份有限公司 工艺研发部部 长	西安陕鼓 动力股份 有限公司	西安陕鼓 动力股份 有限公司	创新内容二的应用 验证及技术推广
3	李言	教授	西安理工大学 国家级实验教 学（综合工程 训练）示范中 心主任	西安理工 大学	西安理工 大学	创新内容一、二、 三的关键技术及算 法研发
4	思悦	副教授	无	西安理工 大学	西安理工 大学	创新内容三的关键 技术及算法研发
5	杨癸庚	副教授	无	西安理工 大学	西安理工 大学	创新内容二、三的 关键技术及算法研 发
6	张燕飞	讲师	无	西安理工 大学	西安理工 大学	创新内容二的关键 技术及算法研发
7	元振毅	讲师	无	西安理工 大学	西安理工 大学	创新内容一、二的 关键技术及算法研 发
8	李俊鹏	工程师	陕西诺贝特自 动化科技股份 有限公司总经 理	陕西诺贝 特自动化 科技股份 有限公司	陕西诺贝 特自动化 科技股份 有限公司	创新内容二、三的 应用验证及技术推 广
9	买发佐	工程师	中电建（西安） 港航船舶科技 有限公司船舶 事业部副经理 兼总工	中电建（西 安）港航船 舶科技有 限公司	中电建（西 安）港航船 舶科技有 限公司	创新内容一的应用 验证及技术推广
.....						

八、 主要完成单位及创新推广贡献：

主要完成单位：（依次列写单位名称）

排 名	完成单位	创新推广贡献
1	西安理工大学	创新内容一、二、三的关键技术及算法研发
2	西安陕鼓动力股份有限公司	创新内容二的应用验证及技术推广
3	陕西诺贝特自动化科技股份有限公司	创新内容二、三的应用验证及技术推广
4	中电建（西安）港航船舶科技有限公司	创新内容一的应用验证及技术推广
.....		

九、 完成人合作关系说明：（合作方式包括专著合著、论文合著、共同立项、共同知识产权、共同获奖、共同参与制定标准规范、产业合作等。下表中的“项目排名”指在本次报奖中的完成人排序。）

完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者/项目排名	合作起始时间	合作完成时间	合作成果名称
1	产业合作	孔令飞/1、郑君君/2、李言/3、思悦/4、张燕飞/6	2022-11	2022-12	大型双加压法制硝酸四合一机组研制等项目技术咨询
2	产业合作	孔令飞/1、李言/3、杨癸庚/5、张燕飞/6、李俊鹏/8	2022-4	2023-12	高性能驱动系统动态性能分析及装配体参数化
3	产业合作	孔令飞/1、杨癸庚/5、元振毅/7、买发佐/9	2020-10	2020-11	350T 型采掘盐船效率优化计算方法开发

4	共同 知识 产权	孔令飞/1、李言/3、思 悦/4、杨癸庚/5、元振 毅/7	2017-11	2021-10	一种深孔钻削中 孔圆度误差实时 监测的方法
5	论文 合著	孔令飞/1、李言/3、张 燕飞/6	2019-10	2020-10	Effect of the ring misalignment on the service characteristics of ball bearing and rotor system.
不限 条目					

注意：专家提名项目还应公示提名专家的姓名、工作单位、职称和学科专业。