

2013 年度总结

一、研究水平与贡献

一年来，实验室围绕机械制造系统工程的前沿方向和国家需求，结合实验室的定位与特色开展了科学研究、队伍建设和开放服务工作。在学科前沿研究方面，重点在增材制造、微纳制造、生物制造方面开展了具有学科交叉特色的研究工作。实验室承担各类科研项目 160 项，合同经费 3.141 亿元，到款 7.95 千万；发表 SCI 收录期刊论文 189 篇；获国家级奖励 2 项，其中国家技术发明奖二等奖 1 项，国家自然科学基金二等奖 1 项，省部级二等奖 1 项；中国授权发明专利 58 件；出版著作/教材 4 本。

1. 承担任务

序号	课题名称	项目(课题)编号	负责人及单位	起止时间	总经费(万元)	本年度经费(万元)	经费来源	类别	类型	研究方向
1	大型变截定向晶高温叶片的精确制造与缺陷形成机理	2013CB035703	李涤尘 西安交通大学	2013.1-2013.8	248	141	科技部	主要负责	973 计划	先进制造理论及技术
2	陕西省数控一代应用示范推广	2013BAF04B01	陶涛 西安交通大学	2013.1-2015.12	3000	210	科技部	主要负责	国家科技支撑计划	装备制造与集成
3	机械系统动态监测、诊断与维护	51225501	陈雪峰 西安交通大学	2013.1-2016.12	200	120	基金委	主要负责	国家杰出青年基金	装备制造与集成
4	用于切削等过程检测的微纳传感器系统	2013AA041108	赵玉龙 西安交通大学	2013.1-2015.12	384	29	科技部	主要负责	863 计划,	装备制造与集成
5	结构/功能一体化精准制造技术研究	51290294	李涤尘 西安交通大学	2013.1-2017.12	220	110	科技部	主要负责	自然科学基金重点项目	先进制造理论及技术

2. 研究工作水平

(1) 代表性研究工作进展

序号	成果名称	完成人	刊物、出版社或授权单位名称	年、卷、期、页或专利号	类型	类别	研究方向
1	双激光光源的 SLS 系统	李涤尘, 卢秉恒	无	无	大型仪器设备	第一完成人(非独立完成)	先进制造理论及技术
2	Fabrication of well-arrayed plasmonic	Jiang, W (Jiang, Wei); Liu, HZ	JOURNAL OF MATERIALS CHEMISTRY	v 1, n 21, p 6433-6440,	论文	第一完成人(非独立完成)	先进制造理论及技术

	mesoporous TiO ₂ /Ag films for dye-sensitized solar cells by multiple-step nanoimprint lithography	(Liu, Hongzhong); Yin, L (Yin, Lei); Ding, YC (Ding, Yucheng)	A	2013		成)	
3	A new noise-controlled second-order enhanced stochastic resonance method with its application in wind turbine drivetrain fault diagnosis	Li, Jimeng; Chen, Xuefeng; Du, Zhaohui; Fang, Zuwei; He, Zhengjia	RENEWABLE ENERGY	v 60, p7-19, DEC 2013	论文	第一完成人 (非独立完成)	装备制造与集成
4	基于 MEMS 技术的同时测量流体密度、压力和温度的集成流体传感器	赵立波 黄恩泽 张桂铭 赵玉龙 蒋庄德 苑国英 王晓坡 刘志刚	中国知识产权局	ZL 201110180191.0	专利	第一完成人 (非独立完成)	装备制造与集成
5	Sparse online warped Gaussian process for wind power probabilistic forecasting	Kou, Peng; Gao, Feng; Guan, Xiaohong	APPLIED ENERGY	v 108, p 410-428, AUG 2013	论文	第一完成人 (非独立完成)	制造信息工程与制造系统工程

(2) 标志性成果

成果一:

成果名称	机械早期故障瞬态信息的小波熵检测与自适应提取理论
类别等级	国家自然科学二等奖
完成者	林京 屈梁生 邱海 吴芳基 张爱民
成果内容:	<p>该项目针对航空、航天、能源、化工、冶金领域中，许多重大安全事故都没有检测到早期故障而未能避免的基础性科学问题，从机械早期故障瞬态信息的检测和提取入手，揭示了故障瞬态信息准确检测的内在机制，构建了微弱故障信息的提取模型，系统地建立了早期故障信息的检测和自适应提取理论。该项目发表的 20 篇核心论文均被 SCI 收录，累计被 SCI 他引 685 次(其中 8 篇代表作他引 405 次)，由 46 个国家的 1200 多名学者在 70 种国际期刊上进行引用，产生了广泛的国际学术影响，3 篇论文的 SCI 引用次数位列该论文发表以来各自期刊的 TOP1%，其中代表性论文 1 被 SCI 他引 200 次，位列该文发表以来该杂志所发表的 7715 篇文章中的第 2 名。研究成果得到包括美国、英国、加拿大等国家的 7 名院士和 20 余名 ASME Fellow、IEEE Fellow 等在内的国际著名学者的引用和积极评价，指出本项目“建立了小波熵最小准则”，“建立了基于 Morlet 小波消噪的特征提取方法”，“实现了早期故障诊断”，“是推动故障诊断和系统健康管理的杰出工作”。相关成果在中石化得到了应用，推动了振动分析、故障诊断科学分支学科的发展。</p>

成果二:

成果名称	复杂工况三维全场动态变形检测技术
类别等级	国家技术发明二等奖

完成者	梁晋 赵宏 洪军 刘志刚 郭成 王永信
<p>成果内容:</p> <p>航空航天、军工、船舶、汽车等高端制造业,大量采用新材料、新结构、新工艺,急需在高温、振动等恶劣工况下,对整机和部件的动态变形及应变分布进行三维全场密集检测,为创新设计和数字化制造提供依据。该项目经过20年持续攻关,提出了标定和测量同时进行与同时解算的新思想,发明了复杂工况下三维全场动态变形检测方法及装置,并实现了产业化。该项目在研究过程中,获授权发明专利20项,制修订国标3项和行标2项,发表SCI/EI论文244篇(SCI他引157次)。美国工程院院士R.H.Wagoner、国际期刊主编Pranod Rastogi等在其发表的学术论文或审稿意见中指出:“显著提高了回弹预测精度”、“解决了长期存在的三维检测难题”、“方法是首创的,技术是原创的”。陕西省科技厅组织的科技陈国鉴定结论为“在多视场三维快速重建和全场测量集成控制技术的研究取得了突破性进展,处于国际领先水平”。该项目开发的系列产品已推广销售到航空航天、军工、船舶、汽车等行业的100多家企业和大学,应用于中国飞行试验研究院、成都飞机设计研究所、中船重工等军工企业,完成了20多项国防重点型号和项目的设计制造急需。产品出口美国和欧洲10多所著名大学及韩国和俄罗斯等国外企业,取得了显著的经济和社会效益,应用前景广阔,促进了先进制造业的科技进步。</p>	

二、队伍建设和人才培养

本实验室实验室2013年有固定研究人员64位,其中教授42人、副教授14人。获得博士学位59人、获得硕士学位4人。实验室具有一支素质好、学历高、梯队结构合理、富有创新意识和发展潜力的高水平研究队伍,利用实验室良好的研究条件,做出了一批高水平的研究成果。

实验室积极选派优秀中青年骨干出国进修、合作研究、参加国际学术会议。2013年有18人次出国合作研究、访问和参加国际会议。重点实验室利用各种渠道把优秀中青年骨干送到国外知名大学深造和合作研究,帮助他们快速成长。2012年9月雷亚国副教授获德国洪堡基金资助赴德国杜伊斯堡-埃森大学访问一年,高杰讲师于8月赴美国佛罗里达大学作访问学者。

蒋庄德教授2013年评上中国工程院院士,赵玉龙教授2013年获得国家自然科学基金杰出青年基金,陈雪峰教授获得第十三届中国青年科技奖。

三、开放与合作交流

2013年4月承办了纳米高峰论坛,刘爱群教授任大会主席,与会代表30名。

2013年7月承办了高速高效加工工艺及装备技术暨2011协同创新研讨会,陈耀龙教授担任大会主席,与会代表40名。

2013年8月承办了光流控科学发展高峰论坛,刘爱群教授担任大会主席,与会代表100名。

2013年6月承办了1st NanoMan Workshop,刘红忠教授担任大会主席,与会代表60名。

2013年8月承办了2st NanoMan Workshop,刘红忠教授担任大会主席,与会代表60名。

2013年实验室接待了英国伯明翰大学、日本京都大学、新加坡国立大学、美国密歇根大学、德国斯图加特大学、香港城市大学、加拿大卡尔加里大学、美国哈佛大学医学院、英国利兹大学、美国佐治亚理工学院、英国华威大学、美国加州大学伯克利分校、美国奥克拉荷马州立大学、澳大利亚新南威尔士大学、英国哈德斯菲尔德大学、英国考文垂大学、密苏里科学技术大学、阿尔伯特大学、苏黎世理工学院等学校及德国汉诺威大学IFW研究所、印度玻色国家基础科学研究中心、捷克工业大学制造技术研究中心、美国史赛克公司、美国雄狮精仪公司的34位教授来室讲学;我室卢秉恒院士、陈耀龙教授、刘红忠教授、徐寅峰教授、徐光华教授、高建民教授、周光辉教授、苏秦教授、高杰副教授及研究生等24人次赴美国、德国、法国、希腊、奥地利、澳大利亚等国访问及参加国际会议。

实验室30万元以上设备有45台件对校外开放,为了更好的提高设备的使用率与更好的为社会服务,实验室开始积极申报CMA认证工作,并已进入审批阶段。

实验室是一个全方位开放的实验室。实验室的设备资源完全采用对外开放制。实验室每年除配合学校新生入学教育接待新生参观及接受大学生毕业设计、社会实践外，2013 接待了学生实践 5 批、科学夏令营 3 批、响应国家科技活动周，为中学生开放实验室，举办科普讲座 20 场、国外访客讲座 15 次、接待国内外专家及其他社会各领域人士参观 154 次，共计 4000 余人次。

四、专项经费执行情况与效益分析

1、自主研究课题执行情况

2011 年自主研究课题 6 项，经费 500 万，执行期 2011.1~2013.12，已经结题。2012 年 500 万元资助了 6 项自主研究课题，执行期：2012.1-2014.12。

2013 年 400 万元资助了 4 项自主研究课题，执行期：2013.1-2015.12。

- (1) 考虑工作载荷的精密机械系统精度设计与装配工艺方法研究。
- (2) 绿色制造中企业级能源与生产协调优化调度关键技术。
- (3) MEMS 谐振式微型粘度传感器。
- (4) 基于产品结构的供应链产品质量及其风险防控机制研究。

2013 年 60 万元资助了 10 项青年基金课题，执行期：2013.5-2014.5。

- (1) 基于石墨烯的新型集成纳米光学系统研究。
- (2) MEMS 电涡流传感器研究。
- (3) 组合与统计模型下的群试策略研究。
- (4) 面向并联构型制造装备机构误差估计的运动约束方法研究。
- (5) 高耗能企业多能源协调优化调度和预测方法。
- (6) 自然叶脉微流道系统仿生设计制造及其无驱流动特性研究。
- (7) 高性能氢敏传感器的纳米压印制造技术研究。
- (8) 高速主轴-滚动轴承系统动力学建模与故障机理分析。
- (9) 连续展成磨削加工齿轮表面形貌创成机理与控制技术研究。
- (10) 薄膜太阳能电池微槽结构的皮秒激光高效高精度加工工艺研究。

2、开放课题执行情况

我们通过实验室的“开放基金”吸引一批高水平的客座研究人员来实验室从事研究工作，2013 年批准开放课题 11 项，资助总金额为 88 万元，其中有两位海外学者获得项目。开放课题的检查管理借鉴国家自然科学基金项目的管理办法，项目的主持人每年向实验室提交年度进展报告，项目结束时递交总结报告。开放课题总的执行情况良好。2013 年有 11 项结题，共发表论文 42 篇（SCI 检索 14 篇）、申请发明专利 2 项。2013 年 5 月对上期 13 项开放课题进行了中期汇报检查，有 12 位开放课题获得者来实验室汇报了课题进展情况，并进行了学术交流，已发表论文 8 篇（SCI 检索 3 篇、EI 检索 3 篇）、申请发明专利 2 项。

2013 年有 1 项结题，完成的较好项目如下：

制造系统控制调度一体化方法研究，田锋，西安交通大学，结题。

基于系统的各种控制，开展系统调度策略综合方法的研究。建立既能实现控制约束，又能优化系统性能的各种调度策略。将相关策略与方法，应用到无线传感器网络下的机器人协调等方面。1) 利用位置赋时 PN 对制造系统建模，通过将最优控制策略嵌入遗传算法，建立无死锁遗传调度策略，以系统的完工时间最小为优化目标；2) 针对基于 PN 的制造系统死锁控制问题，鉴于 PN 的资源变迁回路具有较好的结构特性，本项目在极大完全资源变迁回路(MPC)基础上，首次引入了变迁覆盖的概念；3) 提出了一个判断变迁覆盖有效性的算法，以及将一个非变迁覆盖转换为有效覆盖的方法；4) 结合无线传感器技术针对由于动态和复杂环境带来的需求，研究一种基于传感器网络的分布式智能移动机器人系统；5) 针对实时和虚拟仿真演练的需求，提出 HLA RTI+CORBA+TCP/IP 的协同信息传送总线，实现实时仿真管理引擎；提出扩展时间的联合意图框架，可对资源有限环境下事件冲突检测、资源协调、故障诊断。

在以上研究基础上发表 11 篇论文，其中 SCI 检索 4 篇，EI 录用 4 篇。授权国家发明专利 1 项。

五、依托单位的支持

1. 依托单位在人、财、物条件方面的保障和支持（应与填报的数据一致）

类别	2012 年度	2013 年度	增长数	增长比率
专职管理人员（个）	3	4	1	33
专职技术人员（个）	8	10	2	25%
硕士研究生招生（个）	125	130	5	4%
博士研究生招生（个）	82	78	0	0
单位配套运行费（万元）	0	0	0	0
单位配套设备费（万元）	1978	1587	0	0
实验室总面积（平米）	40000	40000	0	0
实验室总资产（万元）	11451	15923.3	4472.3	39%

2. 依托单位给予的其他支持

依托单位一贯重视和支持本实验室的建设。学校在“985”三期建设中投入安排专项资金支持实验室的建设和研究工作。同时，学校在选留优秀人才方面、出国进修方面、晋升高级职称方面都给予了政策倾斜；对于实验室举办的国际、国内会议学校也给予了支持。