

# 打造高水平团队 构建金属材料近净成形科研创新平台

## ——国家金属材料近净成形工程技术研究中心



研究中心主任 李元元

国家金属材料近净成形工程技术研究中心是经科技部批准立项，依托华南理工大学，于2009年2月开始筹建的公益类国家工程技术研究中心。目前研究中心已拥有材料科学与工程和机械工程2个一级学科国家重点学科，材料科学与工程和机械工程2个一级学科博士学位点，材料科学与工程和机械工程2个博士后流动站，涵盖铸造、塑性成形、粉末冶金、机械制造等学科领域，是一个开展金属材料近净成形技术、产品及装备的研究与开发，推动金属材料近净成形技术的创新与产业化，聚集和培养优秀材料科技人才，开展国内外学术交流的重要基地。

研究中心主任由李元元教授担任，技术委员会主任由黄伯云院士担任。该研究中心的前期基础是金属材料成形及装备教育部工程研究中心、金属材料高效近净成形技术与装备教育部重点实验室(B类)、广东省金属新材料制备与成形重点实验室和广州市有色金属铸造行业工程技术研究中心。国家金属材料近净成形工程技术研究中心经过十几年的铺垫与发展，无论是基础设施、整体规模，还是团队素质、科研水平都得到了全面提升。



国家金属材料近净成形工程技术研究中心的科研中试基地



国家金属材料近净成形工程技术研究中心的产业化基地

### 1 科研队伍与研究方向

国家金属材料近净成形工程技术研究中心

在科研队伍建设过程中，十分重视高水平人才的遴选和引进，以及青年教师的选拔和培养，强调“团队意识”与“合作精神”，不断完善团队内部的各项运行管理制度与激励机制，逐步形成了一支知识、学历、年龄、职称结构合理、勇于开拓创新、富有奉献精神、以中青年为主体的紧密型研究开发团队。研究中心共有成员42人，90%以上的拥有博士学位。其中教授19人，副高职称15人，另有在读博士、硕士研究生80余人，博士后5人。骨干研究成员中有“国家杰出青年科学基金”获得者3人，“长江学者奖励计划”特聘教授1人，“中国青年科技奖”获得者1人，德国洪堡学者2人，“教育部新世纪优秀人才支持计划”获得者4人。

研究中心致力于解决金属新材料近净成形领域的前沿问题和国家经济建设与国防建设中金属材料近净成形技术的应用基础问题，研究开发节能、节材、清洁、高效的金属关键零部件成形技术、产品及装备，研究方向涉及：①金属材料高效近净成形



国家金属材料近净成形工程技术研究中心  
部分科研人员与学生



铸造KK铝青铜合金零件



铸造高强耐磨ZMJ锌合金零件

铸造技术;②金属粉体材料高效近净成形技术;③金属材料高效精密塑性成形技术;④金属材料近净成形技术装备。

## 2 科研成果与科研装备

国家金属材料近净成形工程技术研究中心以金属新材料的高效近净成形技术及装备为主导研究方向,不断拓展研究领域,坚持材料-工艺-装备-零件一体化的研究特色,注重基础研究-中试-产业化相结合,开展了大量创造性的工作。共承担各类科研项目191项,科研经费超过1亿元人民币,其中国家杰出青年科学基金项目3项,国家自然科学基金重点及面上项目13项,国家863计划项目5项,国家973计划项目2项,各类军工专项配套项目20项。共获得省部级以上奖励10项,其中国家科技进步二等奖1项,省部级奖励8项(一等奖3项、二等奖3项、三等奖2项),中国专利优秀奖1项。共发表论文657篇,其中SCI, EI, ISTP 3大索引收录156篇。申请专利73项,包括发明专利58项、实用新型专利11项、国防发明专利4项,其中已获授权39项,取得计算机软件著作权登记3项。通过省部级以上科技成果鉴定10项,科研项目验收14项。

在金属粉体材料高效近净成形技术方面,着重发展了粉末温压成形技术。首次提出了金属粉末温压流动应力模型,发现了温压过程特点及其致密化主导机制,提出了温压技术准则。发明了温压工艺通用方法和装置,打破国外在温压工艺技术和温压装置制造方面垄断,在国内率先研制出3种型号温压成形设备,价格仅为国外同类设备的1/3~1/5。

研制出了3类铁基温压新材料(含复合材料),其烧结坯密度和强度均达到或超过了国际同类材料的性能水平,成本比进口的降低50%。发明了温压成形各类齿轮、凸轮、发动机连杆等精密复杂零件的关键技术,从而形成了一个以温压技术为核心的新材料、新技术、新产品、新装备的成果和专利群,并且在民品和军品中推广应用,并实现了产业化,获得国家科技进步二等奖1项,省部级科技进步一等奖1项、二等奖1项。

在国家杰出青年科学基金、国家863、973项目的资助下,研究中心在多场耦合粉末快速成形固结技术方面取得了较大进展。试制出首台电、磁、热、力多场耦合粉末快速成形固结设备。研制出特殊性能的铁基和钨基纳米晶块状材料、无钴及少钴的高性能碳化钨基硬质合金、高强韧钛基超细晶合金及大块金属玻璃复合材料,成果获得广东省科学技术一等奖1项。

在国家863项目的资助下,研究中心先后发明了2种挤压铸造用高强韧铝合金,研制出1600 t大型挤压铸造机和2800 t附加机械锁模装置,挤压铸造成形了大型、复杂承力件和传动件,解决了军工装备的急需。还研制出新型高强韧变形铝合金,攻克了用该合金一次挤压成形大变截面、薄壁、大长度、高精度零件的技术难关,解决了军工装备关键零部



各种铁基温压粉末冶金零件



多场耦合成形碳化钨基硬质合金



日本SPS粉末等离子体  
烧结系统



美国Centorr  
真空热压炉



粉末喷射成形  
设备(自行研制)



1600吨立式挤压机  
(自行研制)



美国Optima等离子体  
发射光谱仪



美国Instron  
疲劳试验机



德国SRV摩擦磨损  
测试系统



HGWY-1型温压  
设备(自行研制)

件的成形加工难题。

国家金属材料近净成形工程技术研究中心利用华南理工大学“211”工程和“985”工程建设的契机,积极推进研究中心的基地建设与平台建设。目前,已建成了3 000 m<sup>2</sup>的基础研究基地、2 000 m<sup>2</sup>的中试开发基地和30 000 m<sup>2</sup>的产业化基地,为促进研究成果迅速转化创造了良好的条件。拥有10万元以上大型、贵重实验设备58台套,固定资产超过5 500万元人民币,逐步建成了CAD/CAE设计、仿真平台,材料制备、成形加工平台,材料分析、性能检测平台和材料成形装备的设计、制造平台。研究中心正在不断完善各类先进材料检测与加工设备,努力提高自主创新能力,并积极向社会开放。



黄伯云院士来研究中心访问

### 3 对外开放与学术交流

国家金属材料近净成形工程技术研究中心与国内外众多大学、研究机构及企业开展了长期广泛的合作,已与美国俄

亥俄州立大学、日本东北大学、岩手大学、芬兰国立技术研究中心、德国柏林工业大学等多所大学和研究所建立了学术合作和人才交流的关系,并与日本 QUALICA 公司合作成立了 QUALICA - SCUT 铸造 CAE 联合研究开发中心,与西希安有限公司及日本茨城日立情报サービス株式会社合作成立了铸造压铸模拟 ADSTEFAN 软件技术中心,与芬兰 Metso 公司合作开展“喷射沉积技术与材料”项目研究。2009年,与日本熊本大学、日本九州大学、韩国生产技术研究院、上海交通大学、中科院金属研究所、台湾中山大学等共同建立了“东亚地区先进镁合金研究开发网络”。此外,还参与建立“有色重金属短流程节能冶金产业技术创新战略联盟”、“广东省再生金属资源综合利用省部产学研战略联盟”、“梅州市铜产业产学研创新联盟”,积极推进金属加工行业节能减排技术的研究



熊友伦院士来研究中心访问



BJ Duggan教授与  
李元元教授亲切交谈



与日本长冈科技大学达  
成国际交流与合作协议

开发与应用,促进地区产业的升级与优化。

研究中心通过邀请国内外知名教授来研究中心讲学,选派研究人员和研究生出国进修,主办及参加国际、国内会议等形式,加强与国内外材料科学与工程领域的学术交流与合作。近年来,成功承办了“2008 中国材料研讨会暨新材料产业论坛”、“第三届泛黄海地区镁合金国际研讨会”、“中国机械工程学会粉末冶金分会第八届委员会换届暨学科发展报告审议会”、“广东省特种铸造及有色合金年会”等学术会议。邀请黄伯云院士、柳百成院士、熊友伦



承办的“2008中国材料研讨会”开幕式现场



东亚地区先进镁合金研究开发  
网络国际合作项目签字仪式

院士、邱定蕃院士, BJ Duggan 教授、小岛阳教授、河村能人教授等国内外著名专家来中心访问、交流 50 余人次。此外,通过联合培养、推荐进修等方式派出优秀研究生和青年教师出国留学,仅 2009 年就有 6 名硕士毕业生前往美国、日本、德国、荷兰的著名大学攻读博士学位。

由于国家金属材料近净成形工程技术研究中心的研究团队在教学、科研及工程化方面做出了突出成绩,先后被教育部、广东省委、省政府和广东省教育厅授予“教育部创新团队”、“广东省先进集体”、“广东省文明单位”、“广东省高等学校千百十工程先进团队”和“广东省自然科学基金优秀研究团队”等荣誉称号。



科研团队获得的各类奖项证书



国家科技进步奖证书

今后,研究中心还将进一步引进国内外优秀人才,打造高水平团队;在金属材料制备与近净成形领域开展基础与应用基础研究的同时,把握金属材料科技发展趋势,加快科技成果转化步伐,加强对国家和地区经济的支撑和引领作用,努力将中心建设成为国内外具有重要影响的金属材料近净成形技术的科技创新平台和成果孵化基地。

(本刊记者)