

# 我国先进镁合金及镁制品创新基地 和人才培养基地

## ——轻合金精密成型国家工程研究中心



工程研究中心主任  
丁文江教授

轻合金精密成型国家工程研究中心(NERC-LAF)是由国家发改委(原计委)批准,上海交通大学按高新技术模式、现代企业机制于2000年3月组建的国家级工程研究中心,2003年通过国家验收正式运行。是我国集镁合金材料、技术与应用研究开发为一体的重要基地,形成了“基础研究-应用基础研究-应用技术研究-推广示范”一条龙的科研格局,同时也是上海交通大学重要的人才培养和高水平学术交流的基地。工程研究中心主任由原上海交通大学副校长、973首席科学家丁文江教授担任。

工程研究中心具有材料科学与工程一级学科博士学位授予权,涵盖材料学、材料工程、材料物理与化学3个二级学科。下设研发部和中试基地,研发部又设有先进镁合金材料、精密液态成型、塑性加工、腐蚀与防护、镁基能源材料、镁基生物医用材料和军工镁合金技术7个研究室;中试基地则注册有上海轻合金精密成型国家工程研究中心有限公司,拥有各种中大型加工试验装备和多条轻合金精密成型的示范生产线。工程研究中心曾先后获得了国防创新团队、教育部创新团队和科技部创新团队,经过近十年的发展,在整体规模、队伍建设、条件建设和科研水平方面都取得了较大进步。

### 1 科研队伍与研究方向

轻合金精密成型国家工程研究中心始终把打造国际一流的研究团队作为重要发展目标,非常注重自身人才培养与人才的引进工作,目前已从上海交通大学原仅有几个人的有色金属教研室逐步发展成为一个人员队伍结构合理、集基础研究和应用研究人才为一体的实力雄厚的科研团队。有专职教师与科研人员26名,其中,教授6人、副教授及副研究员10名、973首席科学家1人、总装先进材料技术专业组成员1人、国务院学位委员会学科评议组成员1人;另有流动研究人员60余名,包括博士后5名,博士和硕士研究生58名;其次还聘有各类工程技术人员300余人。在专职科研人员中,有教育部跨(新)世纪人才5人,优秀学科带头人3人;具有博士学位的人员占到人员总数的70%;50岁以下的中青年研究人员占人员总数的80%。

工程研究中心立足于面向21世纪的轻量化与节能新材料的研究,在轻质高性能金属材料及其加工方面形成了自己的研究特色,尤其是先进镁基材料研究方面,在国际上占有重要的地位,具有较强的影响力。目前,工程研究中心有6个研究方向:镁基结构材料基础研究、镁合金液态成型技术研究、镁合金塑性加工技术研究、镁合金腐蚀与防护技术研究、镁基能源材料研究、镁基生物医用材料研究。

### 2 科研成果与科研装备

轻合金精密成型国家工程研究中心长期致力于轻合金领域内的前沿科学问题和技术问题的研究,瞄准国家重大需求,形成了以镁合金为中心、以工程化应用为引擎、以应用基础研究为根本的创新性和系统性研究特色。工程研究中心率先在国内开展新型镁合金的系统研究,2003~2009年间,轻合金精密成型国家工程研究中心先后承担了国家自然科学基金、973计划项目、科技攻关计划、863计划、国防科工委民口军工配套项目、国家发改委高新技术示范工程、科技部中小企业创新基金、上海市科技发展基金、教育部博士点基金等国家和省部级科研项目100多



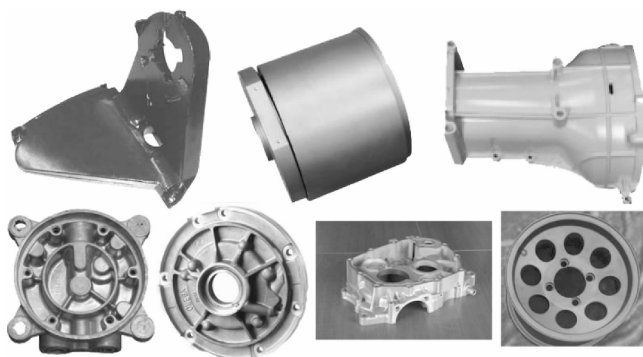
工程研究中心主要学术骨干



工程研究中心所获得主要奖励与发表论著

阻燃镁合金的开发。通过将 Ca, Y, Ce, Ta 等表面活性元素添加到镁合金之中, 改变了镁表面氧化热力学条件, 使镁熔体及合金表面生成复合致密的氧化保护膜, 从而开发了阻燃型镁合金, 使镁合金燃烧温度从约 520 °C 提高至 780 °C, 实现了阻燃镁合金无保护熔炼, 以此技术为主的“阻燃镁合金及其关键应用技术研究”获 2003 年国家科技进步二等奖, 相应的博士论文《阻燃镁合金及其阻燃机理研究》获 2005 年全国优秀博士论文提名奖(前 200 名)。该技术被成功地应用于汽车、手机、笔记本电脑等产品中。

针对传统镁合金的强度低、塑性差的问题, 工程研究中心在国防 973、国家 863 等项目支持下, 率先开展了高性能稀土镁合金及其强韧化的研究, 取得了丰硕的成果, 开发了一系列具有自主知识产权的高性能稀土镁合金, 其中发明的 JDM1 铸造合金具有非常优秀的综合性能和耐腐蚀性能, 综合性能已超过常用的 A356 铝合金; JDM2 高性能镁合金[2100510025251.6], 其铸态热处理后抗拉强度超过 400 MPa, 形变热处理后抗拉强度超过 500 MPa(比强度超过了王牌铝合金 7075 的水平), 是目前世界上采用常规铸锭冶金方法所获得的最高强度的镁合金。获 2006 年国防科技进步二等奖。



采用阻燃镁合金和高强度镁合金开发的汽车产品

工程研究中心在着力进行镁及镁合金材料研究的同时, 也非常重视镁及镁合金成形技术与装备的开发。先后开发了精密砂型铸造、双联式低压铸造、真空压铸、挤压铸造、消失模铸造、等温挤压、差温拉深等多种镁合金成形技术, 可满足不同工业领域对镁合金零部件的需求。目前, 工程研究中心已采用自己研制的新型镁合金及开发的新的成形工艺, 已成功地制备出汽车轮毂、战术导弹、反坦克导弹和 V6 型汽车发动机缸体等许多典型产品, 并制定了相应的企业标准。这些产品在美国通用、德国大众、上海汽车工业集团、兵器部 203 所、航天第八研究院、航空 014 基地等军、民企业中得到了很好的应用。

近年来, 工程研究中心在 211 工程项目、985 建设项目以及创新能力建设项目的支持下, 加快了对实验室硬件



三坐标测量仪



直读光谱仪



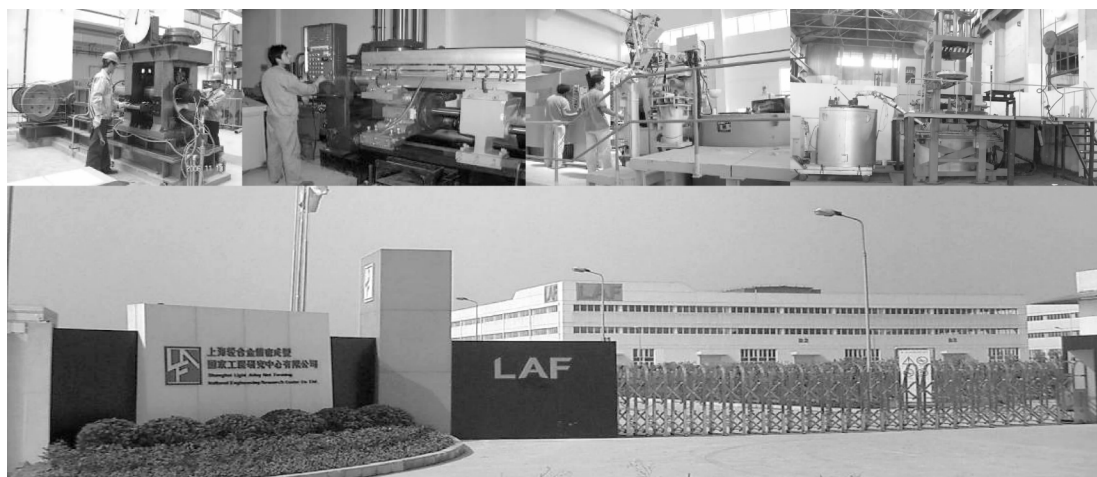
万能电子拉伸机



场发射SEM

条件的建设。目前,已拥有各种先进的分析测试仪器设备 300 余台套,包括材料制备、组织分析、性能测试及各种计算模拟设备等,如场发射扫描电镜、多功能高温疲劳试验机、万能电子拉伸机、直读光谱仪等。另外,正在采购安装中的大型精尖分析设备有 10 台套。

轻合金精密成型国家工程研究中心立足于镁及镁合金的研究开发,已拥有高品质镁合金熔剂、高品质镁合金锭生产技术、镁合金精密压铸成型技术、镁合金轮毂生产技术、镁合金塑性变形加工技术(挤压、轧制、冲压等)和镁合金表面处理技术等核心技术。并将基础研究、应用研究、工程化研究和技术转移有机结合起来,加快镁及镁合金科研成果的转化。目前工程研究中心已在上海松江九亭高科技园区建设了占地 100 亩的研究开发和成果产业化示范基地。基地拥有镁合金压铸机 5 台,挤压机 1 台,挤压铸造机 1 台,低压铸造机 2 台,并具备齐全的材料科学与加工技术研究测试手段和设备。初步建成了一个面向企业、面向市场,集基础研究、应用开发、人员培训和中试生产



工程研究中心中试基地和各种中试设备

为一体的开放式服务平台,成为我国镁及镁合金研究和应用的技术示范和技术转移中心,为我国镁工业的发展提供了强有力的技术支撑。在中试基地还形成了工程化示范生产产值和技术转移费累计超过 5 亿元,已为太原同翔镁业公司、山西闻喜银光镁业公司、东北轻合金有限公司、洛阳铜加工厂等十几家原镁生产与加工企业提供技术支持,并与上汽、长安、奇瑞、华普等应用单位都建立了广泛的合作关系。

### 3 国际合作与学术交流

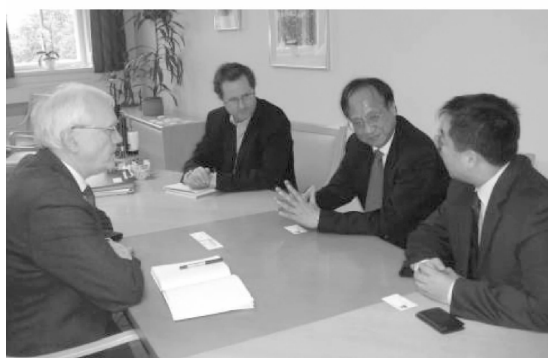
轻合金精密成型国家工程研究中心十分重视与国际间的学术交流和研究合作,与美国通用汽车公司、日本日立公司、挪威科技大学、韩国机械与材料研究所、日本名古屋工业技术研究所、东京大学、日本东北大学、日本三菱、长冈科技大学、澳大利亚 Monash 大学、德国斯图加特大学、德国阿伦工业大学、法国里昂大学等建立了长期的合作研究关系,通过访问、讲学、合作研究和交换培养学生等多种形式加强国际学术交流与合作。并与美国通用汽车公司共同建立了交大-通用先进材料制造联合研究室(SJTU-GM AMP CRL)。这是通用在亚太地区建立的第二个联合研究室(中国唯一),专门从事未来汽车轻量化材料及制造技术研究,目前已承担通用汽车公司国际合作项目 20 余项,累计经费已达 300 万美元。仅近 3 年,工程研究中心就接待了来自 10 余个国家和地区的访学者超过



王渠东教授  
访问挪威科技大学



通用汽车R&D中心材料研究室主任  
Mark一行参加工程中心



丁文江主任会见挪威科技大学校长  
Torbjorn Digernes教授



卢晨、曾小勤教授  
访问澳大利亚Monash大学

100人,作学术报告30余次。另外,还聘请了通用汽车公司材料主管Y. C. Wang博士和材料专家Alan Luo博士、澳大利亚MONASH大学微结构及相变研究专家J. F. Nie教授、挪威NTNU的Roven教授等担任兼职教授。

工程研究中心还积极派遣教师与科研人员参加各种重要的国际学术会议,发表该中心的最新科研成果。近5年参加国际学术会议的总人数达30余人,受邀请作专题报告的10余人次,承办和协办国际会议2次。

#### 4 人才引进与培养



与Monash大学工学院副院长X.D.Chen等  
洽谈双学位博士联合培养

轻合金精密成型国家工程研究中心拥有一支高素质的教师队伍,十分重视研究人才的培养,在上海交通大学研究生管理制度基础上,结合工程研究中心的实际情况,制定了工程研究中心自己的研究生管理细则、实验设备培训上岗制度、研究生奖学金与学术成果奖励制度等,完善研究生培养体系,激发研究生的科研热情,注重研究生的创新能力与实际动手能力的培养,很好地保证了研究生的质量。同时,每年均自筹经费积极地为研究生出国深造和联合培养创造条件,为青年教授赴国外著名大学或研究机构从事访问研究提供机会,拓展青年教师和研究生的视野;并与澳大利亚MONASH大学签定双学位博士生联合培养协议,旨在为工程研究中心培养更高层次的研究人员。

另外,工程研究中心还通过合作研究、学术交流等各种途径积极发现人才,并通过特别研究员的方式从海外引进人才。近3年已引进3名留学归国人员。还将进一步从国际、国内引进一批高端人才或领军人物,充实工程研究中心的研究队伍。

目前,工程研究中心仍一如既往地时刻把握学科前沿,坚持基础研究与应用研究并举,不断拓宽研究领域,打造国际一流的“先进镁合金及镁制品”创新基地和人才培养基地,共创我国“镁”好时代。(本刊记者)