

## 积极开展学术交流 大力发展新材料产业 ——中国材料大会 2014

2014年7月4~7日,我国一年一度的材料界盛会“中国材料大会 2014”在四川省成都市成功召开。会议由中国材料研究学会主办,四川大学承办。本次会议得到了中国科学技术协会、国家科技部、国家自然科学基金委员会、中国科学院、中国工程院、成都市博览局的大力支持。7月5日上午,大会开幕式及大会报告在四川大学望江校区体育馆隆重举行。

大会开幕式由中国材料研究学会副理事长徐坚教授主持。中国材料研究学会理事长/中南大学黄伯云院士、中共四川大学党委书记杨泉明先生、中国材料研究学会副理事长/吉林大学校长李元元院士、四川大学涂铭旌院士、广州有色金属研究院周克崧院士、四川大学张兴栋院士、大连理工大学蹇锡高院士、清华大学材料科学与工程研究院院长南策文院士、北京航空航天大学副校长徐惠彬院士、航天科技集团李仲平院士、四川大学副校长许唯临教授、中国材料研究学会常务副理事长兼秘书长韩雅芳教授以及中国材料研究学会副理事长:四川大学常务副校长李光宪教授、北京科技大学副校长谢建新教授、浙江大学韩高荣教授等出席了开幕式。黄伯云院士、杨泉明书记分别致辞。本次大会特别邀请了清华大学材料科学与工程研究院院长南策文院士、西安交通大学材料学院院长孙军教授、美国加州大学洛杉矶分校卢云峰教授、四川大学王玉忠教授分别就功能复合材料、材料力学行为的微纳尺度效应、能源材料、环境友好高分子材料等领域做大会报告。

南策文院士在题为“多铁性材料——铁电与铁磁的和谐共存”报告中介绍了铁电、铁磁的基本原理、特点及其应用。指出看似互相排斥的铁电性、铁磁性已被发现在一些化合物里可以共存。从单相多铁性和复合多铁性两个方面对多铁性材料中铁电、铁磁相互耦合产生的磁电效应进行了详细阐述,包括实现磁场调控电性的正磁电效应和实现电场调控磁性的逆磁电效应。指出利用该效应可以开发新一代信息储存/处理技术,如超低能耗的电写-磁读、多态存储技术等。报告指出单相多铁性化合物的临界温度多在室温以下,尚未发现室温下明显的铁电-铁磁共存和室温强磁电耦合现象。而复合多铁性材料是将铁电材料和铁磁材料人工强制复合,实验证明这是实现室温多铁性磁电简单易行的方法。并且通过采用不同材料组合及不同复合结构,可以实现材料性能的设计与调控。报告介绍了正磁电效应的磁致电原理以及组合设计产生的巨磁电(RME)效应,利用该原理所开发的传感器具有在低频弱场下高灵敏度、低成本、简便等优点,同时可实现环境能量收集。并且从实现电控磁的机制、应变调制机制、电畴-磁畴耦合机制、电压控制M转动机制等方面对逆磁电响应(电压控磁)原理进行了阐述,指出复合多铁性材料通过电压控磁调控材料的磁化状态,具有能耗低、速度快等特点。逆磁电效应相比正磁电效应更加丰富、复杂,可简化器件结构,为发展新型磁电存储器件、电可调微波器件等提供了可能。针对多铁性材料提出了未来需要着重解决的结构简化、降噪、温度稳定性等问题。介绍了基于铁弹畴应变调控的2个最新研究成果:基于电场导致磁矫顽场可逆减小现象的“电场辅助磁写”存储器,该存储器可实现低磁场、低能耗写入信息;基于电压控制磁极化不可逆转动而制作的磁电随机存储器,这是关于复合多铁性材料磁电耦合作用的研究热点之一。

孙军教授在“纳米结构铝合金微观组织设计与性能优化”报告中指出,材料的强度与延/韧性之间通常呈现倒置关系,这是由其塑性变形的本质所决定的。因此如何实现强度与延/韧性的同步提高,是个世界性的科学难题。报告通过对ODS铝合金(稀土氧化物弥散强化铝合金)掺杂方式、微观组织、断裂行为、力学性能等分析,介绍了随着掺杂稀土氧化物超过一定含量,掺杂粒子在晶界上形成微米量级的团聚,这些团聚易开裂、与基体脱粘,粒子体积分数的强化效果变得有限,导致合金材料延性、韧性降低。报告重点从细晶强韧化、颗粒强化、细晶/颗粒强化、多尺度断裂、调控原理等方面介绍了其研究团队在高性能铝合金组织设计中所开展的研究,提出了组织设计调控



3 原则: 颗粒纳米化、颗粒晶内化和晶粒超细化。并提出了该成果产业化急需解决的技术瓶颈: ①稀土氧化物第二相颗粒的纳米化与非团聚化制备技术; ②纳米级颗粒在亚微级超细晶内和晶界均匀分布; ③晶界粒子钉扎晶界组成的纳米超细晶结构的高温稳定性。报告介绍了其团队为实现 NS 钼合金制备及强化研发的液-液掺杂法(湿法冶金方法-掺杂母体为液体)。该方法是将钼酸铵和稀土硝酸盐进行液相混合, 使稀土第二相优先形核析出、钼酸铵围绕其结晶, 使第二相细小、弥散地在钼相基体晶粒内部析出, 再利用分段烧结法获得了超细晶-晶内纳米颗粒(NS 钼合金)理想微观组织。通过与国外先进 ODS 钼合金相比, NS 钼合金的室温下屈服强度、延伸率和断裂韧性分别提高了 20%, 150%, 13% 以上, 塑脆转变温度降低了 40 °C, 具有优越的综合力学性能和室温大变形深加工能力。利用以上技术开发了系列变形加工与使用性能宽幅可调的高强韧纳米稀土氧化物掺杂钼合金的杆、棒、板及钼丝、钼舟和钼电极等产品的制造技术, 所研制的材料力学性能及产品使用寿命均超过了国内外同类产品。

卢云峰教授身着印有报告主题的文化衫, 轻松、睿智地开始了题为“Life is Good, a Journal from Energy Storage to Protein Therapeutics”的报告。报告共分两部分: 储能材料和蛋白质 Protein。他指出目前的储能装置存在高效率及高能量不能共存的矛盾。自然界水电、风能、煤电、生物能、太阳能等一切能源均来自阳光, 而最重要的储能及能量转换过程就是光合作用, 受其启发, 要设计高性能储能材料, 必须解决好质子通道、电子通道以及界面问题。报告分享了其基于大自然光合作用原理, 用石墨烯和碳做导电材料, 利用纳米颗粒获得纳米晶粒/纳米线, 形成的 3 个复合结构: CNTs/Nanocrystals、Graphene/Nanocrystals 和 CNTs/Nanowires, 以此设计出了具有高比容量、高稳定性、长寿命的分层多孔纳米复合电极材料。其中 Mesoporous  $\text{TiO}_2$ /CNT 结构电极材料具有超高稳定性及综合性能。报告通过先进储能材料设计思路与大自然光合作用的比较, 巧妙地引出了卢教授近期热衷的蛋白质 Protein 的最新研究成果。研究工作参照病毒结构, 设计了在蛋白质分子上外接纳米尺寸高分子外壳, 利用人工合成蛋白质, 提高治疗脱发的蛋白质药物稳定性、防止治疗肿瘤用蛋白质药物被免疫系统吞噬、提高蛋白质药物靶向能力等方面的研究成果, 以及最新的纳米高分子封装酒精氧化酶和过氧化氢酶两个蛋白质分子的纳米复合酶解酒药的研制工作等。卢教授在报告中鼓励年轻学者要敢于创新, 因为生活是美好的!

王玉忠教授的报告题目是“高分子阻燃材料”。近年来, 中国高分子阻燃材料研究、应用技术及相关专利的发展突飞猛进, 受到国际上的高度重视。由王玉忠教授发起的“国际阻燃材料与技术研讨会”从 2010 年开始在中国每两年举办一次, 受到国际阻燃界学者的大力支持。目前与在欧洲举行的国际阻燃会议共同成为国际阻燃界最高水平、最有影响的国际会议。王教授报告指出阻燃剂(特别是含卤阻燃剂)的环境影响和安全性问题是目前阻燃材料的研究热点, 国际上颁布了“绿色”指令和 REACH 法规, 大大制约了我国相关产品的出口。未来阻燃剂的发展方向是: 高效、无卤、低烟、低毒、环境友好; 使高分子阻燃材料在满足毒性与环境安全性的前提下, 提高阻燃性、易加工性、热稳定性和物理机械/电性能等其他综合性能。报告重点介绍了其研究团队在提高无卤阻燃剂综合性能方面取得的新技术和新成果: ①解决了阻燃剂无卤化与高阻燃性之间矛盾的高效高分子成炭剂及膨胀阻燃体系(简称 IFR), 该技术 2 项专利已投入产业化, 正在建 3 万 t/a 高效无卤膨胀阻燃剂生产车间。并介绍了最新的单组分大分子膨胀阻燃剂设计合成和哌嗪改性的聚磷酸铵的高效阻燃性; ②解决了阻燃性与保持力学性能之间矛盾的高阻燃性热致液晶高分子技术(P-TLCP), 该技术通过“微纤”结构实现“原位增强”和“阻燃”双重效果。指出该材料设计合成的关键在于引入不同的间隔基团调节液晶大分子的转变温度, 使其与被阻燃聚合物加工温度匹配, 并且具备适当的相容性。有关该方面的研究成果, 王教授受《Polymer Chemistry》邀请发表综述文章(Polym. Chem., 2014, 5, 3 737-3 749); ③解决了阻燃与抗熔融滴落之间矛盾的高温自交联阻燃抗溶滴聚酯高分子技术, 指出我国的合成纤维 90% 是聚酯纤维, 该技术将产生巨大的社会效益; ④解决了高分子保温材料的高保温性与高阻燃性之间矛盾的高分子层层自组装阻燃技术和高分子/无



机纳米复合物气凝胶材料技术。

大会报告吸引了来自全国材料相关领域的高等院校、科研院所、企事业单位的主要领导以及专家、学者、在读学生近3 000人参加。

本届大会共收到论文摘要1 817篇,其中口头报告1 070篇,是历届年会中参会人数最多的一年。大会共设有19个分会及1个材料教育论坛。所涉及的材料领域包括能源与环境材料、新型功能材料、高性能结构材料和材料基础研究等。其中纳米材料与能源、多铁性材料、生物材料、高性能与功能高分子材料、先进镁合金材料及应用技术、高温合金、高温/超高温结构材料及表面涂层、材料先进制备加工技术等多个分会的参会人数均超过了100人。并且纳米材料与能源、高性能与功能高分子材料、材料计算模拟与测试技术等分会的特邀报告数量占总报告数量的35%以上,使参会代表收获颇丰。

**纳米材料与能源分会(A1分会)** 共收录国内与会报告166份,其中邀请报告20篇,口头报告26篇,墙报120份。分会注册人数为189名,为本次大会分会人数最多的分会,注册代表出席率达到98%。分会就碳基纳米材料、光电、光热、热电纳米材料的控制合成及其在柔性能源、光电器件,太阳能电池、锂电池、超级电容器、热电、光催化等领域的最新研究成果进行了深入的交流和广泛的探讨,为我国青年学者提供了一个针对纳米材料与清洁能源利用进行深入讨论的平台。共评出12篇分会优秀论文,6篇优秀墙报。



**高温合金分会** 由中国科学院金属研究所承办的高温合金分会,吸引了国内外33个单位的130多位专家学者参会。针对先进定向及单晶高温合金成分设计、合金元素对组织和性能的影响、合金服役过程中的组织演化、合金凝固过程中的相界面迁移以及Re和Ru等元素对合金组织和性能的影响等学术问题,进行了热烈而严谨的讨论。期间成功举办了“中瑞燃气轮机先进材料及涂层研讨会”,北京科技大学冯强教授、西北工业大学胡锐教授和金属所朱圣龙研究员作为中方代表做了邀请报告。中瑞双方就进一步增强合作,开展持续的中瑞燃机合作项目及系列研讨会进行了讨论。



**粉末冶金分会** 作为材料学科不可或缺的一个分支,本次大会首次设立粉末冶金分会。网上注册人数超过了60人,分会共邀请了8个特约报告、26个口头报告和20个墙报。吉林大学校长李元元院士做了题为“放电等离子烧结超细晶合金应用性能的基础研究”报告,交流了其团队关于等离子活化烧结和硬质合金粘结相的研究成果,内容丰富,条理清晰。报告生动诙谐,通俗易懂,现场提问的积极性很高。除此之外,本会场还有年龄高达84岁的大连理工大学退休教授张凯,其关于爆炸成形方面的理论研究在国内外属于领先水平。

本届大会的其他各分会在分会主席及分会联络人的辛勤努力下,组织有序、内容前瞻、现场提问踊跃、讨论热烈、形式与国际会议相接轨,真正为不同学科、不同高校及科研院所的材料学者们搭建了交流的平台,为参会者提供了拓展视野、启发思维的机会,为进一步建立学术合作、推进新材料技术产业化发展创造了条件。

本届大会期间还举办了首届“材料与艺术”图片展及优秀墙报评选等多项活动,共收到图片作品68幅及墙报620篇。经大会专家委员会评审,评选出15幅“材料与艺术”优秀图片和39个“优秀墙报奖”。与会代表一致认为,国内墙报的制作水平已超过世界平均,“材料与艺术”图片展更是令人感叹材料世界的艺术之美。

大会同期举办了“2014国际材料工艺设备、科学仪器、实验室设备展览会”,来自美国、法国、荷兰、日本、瑞典、香港等60多家国内外仪器仪表厂家展示了各自最新的产品,为参会代表了解世界高端实验室装备,为实验室装备制造企业了解客户需要,促进合作交流创造了良好机会。

**致谢:** 资料整理得到了中国材料研究学会的鼎力支持,在此表示诚挚地感谢!更多详情请登录 [www.mat-china.com](http://www.mat-china.com)

(本文大会报告根据音影资料整理 本刊通讯员 惠 琮)