

推进新材料研究及产业化的交叉学科创新平台

——北京科技大学新材料技术研究院

——联合国计划开发署腐蚀与防护中心

——材料自然环境腐蚀实验台网(国家科技基础条件平台) ——材料科学数据共享网(国家科技基础条件平台)

——材料实验教学国家示范实验室

——现代交通金属材料与加工技术北京实验室

——先进粉末冶金材料与技术北京市重点实验室

——腐蚀磨损与表面技术北京市重点实验室

——新能源材料与技术北京市重点实验室

——分子与微结构可控高分子材料北京市重点实验室

——北京市表面纳米技术研究中心

——环境断裂教育部重点实验室

——金属电子信息材料教育部工程研究中心

——材料先进制备技术教育部重点实验室

——腐蚀与防护教育部重点实验室

1 个国际研究机构、2 个国家科技基础条件平台、1 个国家实验教学示范中心、10 个省部级重点实验室和工程研究中心……, 这些均是依托北京科技大学新材料技术研究院建设的国家级和省部级跨学科研究平台。新材料技术研究院是北京科技大学以推进新材料研究和产业化为目标而设立的交叉学科创新平台, 2008 年 12 月正式挂牌成立。与新金属材料国家重点实验室、高效轧制国家工程研究中心、国家材料服役安全科学中心、材料科学与工程学院共同支撑着北京科技大学材料科学与工程学科的发展。在最近的大学本科专业评价(中国管理科学研究院《中国大学评价》——2006)和一级重点学科评估(教育部学位与研究生教育发展中心——2012 年)中, 北京科技大学的材料科学与工程专业和一级学科分别排名第 1 名和第 2 名。据美国基本科学指标数据库(Essential Science Indicators, ESI)统计, 北京科技大学材料科学学科发表 SCI 论文的数量稳居全球前 1%, 2012 年位列全球第 9 名。



新材料技术研究院挂牌成立

新材料技术研究院自 2009 年以来, 承担各类科研项目 1 589 项, 其中“973”项目 5 项、“863”课题 50 项、国家自然科学基金项目 272 项; 实到经费 8.09 亿元; 获授权发明专利 524 项; 出版著作 55 部; 获国家级科技成果奖 10 项, 其中国家技术发明一等奖 1 项; 省部级成果奖 48 项。

1 机构平台

新材料技术研究院下设先进制备加工技术研究所, 粉末冶金研究所, 功能材料研究所, 腐蚀与防护中心, 实验测试中心等 5 个研究所(中心)。现有教职工 119 人, 其中专职研究人员 68 人(含教授 27 人, 副教授 29 人), 实验技术人员 47 人, 行政管理 4 人; 在校研究生 546 人, 其中博士生 154 人; 在站博士后 11 人。拥有实验用房 212 间, 面积约 6 442 m², 共有设备 5 733 台/套, 总价值 1.4 亿元。可以满足从材料制备、加工到性能测试、微观



真空下拉式连续定向凝固实验设备



真空脱脂-烧结炉



CCX2000循环腐蚀盐雾箱

直流伸展电弧等离子体金刚石涂层装置及电弧

组织观察分析等众多材料科学科研需求。实验测试中心还是北京材料分析测试服务联盟的骨干成员，具有实验室认可和计量认证资质，面向社会开放。

2 主要研究方向

先进制备加工技术 金属控制凝固与控制成形、先进复合材料制备与加工、材料短流程制备加工新技术与新工艺、材料制备与加工技术的智能化、金属挤压理论与技术、纳米复合材料开发与应用等。

粉末冶金成形技术 粉末注射成形、高速压制成形技术；高性能电子封装材料与能源材料；粉末冶金过程的计算机模拟与智能控制；凝胶注模成形技术；自蔓延高温(低温)合成技术；纳米及超细粉末制备技术；超细晶硬质合金；先进复合材料；特种粉末的制备与合成等。

腐蚀与防护技术 金属材料的氢脆与应力腐蚀；海洋钢结构/油气管道腐蚀控制、监检测与安全评价；材料自然环境腐蚀国家野外科学观测研究站网建设；高分子及涂层材料环境老化行为、规律及机理研究；钢筋混凝土腐蚀与防护；催化材料及功能薄膜材料制备与应用；表面纳米工程、材料保护和功能表面技术；电子封装技术及功能陶瓷与器件等。

功能材料产业化技术 高效节能电机用高性能磁性材料关键技术；大直径高性能稀土超磁致伸缩材料产业化技术；宽带隙半导体金刚石晶体及其器件的制备及应用；硬质合金工具的纳米金刚石涂层技术；强电流直流伸展电弧等离子体金刚石涂层工具技术；大面积、高品质金刚石膜的制备技术；高功率直流电弧等离子体喷射金刚石膜高速沉积技术；再生金属材料绿色回收关键技术及产业化等。

3 代表性成果

控制凝固与控制成形新理论新技术 提出对连铸液固界面位置、结晶生长方向、晶粒与晶界形貌、形变与热处理施加积极、精确控制，以提高材料性能、缩短加工流程、改善难加工材料加工性能的思路，在连铸复合新技术、连铸高性能化和加工高效化等方面取得突破，开发了多种“控制凝固连铸-控制加工”短流程加工新技术和新工艺。获授权发明专利 20 余项，在 10 家企业实施。发明了两种金属同时连铸，直接成形铜包铝复合坯料新技术，解决了复合结晶器设计、液固界面位置和界面反应控制，以及复合后加工过程中两种金属协调变形、组织控制等关键技术，开发了“连铸直接复合-控制加工”生产复合电力扁排、复合导线短流程新工艺及关键装备。该技术可以实现大规模以铝节铜，降低电力扁排等导体材料成本 40% 以上，缓解铜资源 75% 依赖进口局面，成果获教育部技术发明一等奖。发明了铜及铜合金管材短流程高效生产新工艺。设计了由加热段和冷却段构成的组合型结晶器(简称热冷组合铸型)，连铸时可在热型段和冷型段之间的过渡区内建立超高轴向温度梯度，控制晶粒沿连铸拉坯方向生长，完全消除传统水平连铸沿管坯壁厚方向发达的柱状晶组织，显著改善管坯组织致密性、内外表面质量和冷加工性能。连铸管坯可直接用于冷轧和拉拔加工，与传统“半连铸-挤压”生产管坯的方式相比，流程缩短 30%~50%、成材率提高 25%~35%。开发了精密电子铜管(国内市场 5 万 t, 50 亿元)、热交换用耐蚀铜合金管材(国内市场 10 万 t, 100 亿元)“连铸/冷轧-拉拔”短流程加工新工艺，在 2 家企业实现了规模生产。



高新工程用大型铝合金型材



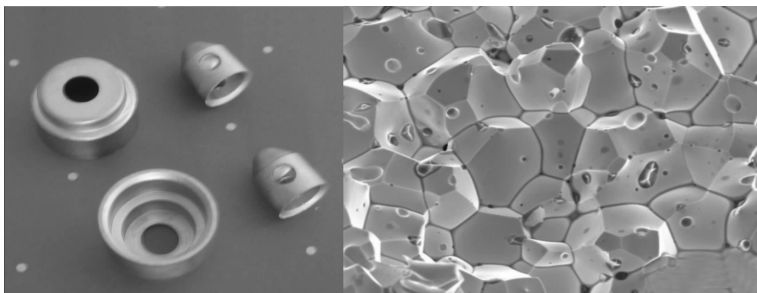
高性能钎钢挤压产品

在 4 家企业的 14 条生产线上获得应用,取得显著经济效益。相关成果获授权国家发明专利 10 项,国家科技进步二等奖 2 项,省部级科技进步一等奖 3 项,二等奖 1 项。

粉末注射成形技术及其应用 系统研究了粉末注射成形喂料的流变行为,建立了充模过程计算机模拟方法和程序;首次将混沌理论和多相流理论应用于粉末注射成形充模过程的研究,科学地解释了成形坯中缺陷产生的不确定性和两相分离的现象。研究成果为粉末注射成形粘结剂和模具设计以及生产工艺的制定奠定了坚实的理论基础。提出了机械活化烧结理论,发明了钨和钨基合金机械活化固相烧结致密化新工艺,为克服钨基高比重合金液相烧结变形,实现钨基高比重合金复杂形状零件的近终成形奠定了技术基础。首次将多单元组合内冷式外置励磁线圈设计应用于磁场注射成形机中,成功研制出了一种高场强的径轴向两用磁场注射成形机,为高性能各向异性粘结磁体的研制和生产提供了设备保障。先后为我国国防先进武器和民用工业领域研制和生产了多种关键零件,相关技术已与多家企业合作实现产业化。所制备的高性能金属钨放电电极,用于我国某型号触发系统,显著提升了其抗冲击、抗大电流轰击性能和工作可靠性,为武器系统的高性能化和低成本化提供了有力保证。该研究方向先后申请了国家发明专利 60 余项,其中授权 40 余项;获得国家科技进步二等奖 1 项和省部级科技成果奖 6 项。



磁场注射成形机和粘结磁体



粉末注射成形金属钨电极及显微组织

材料自然环境腐蚀与老化行为研究 作为牵头单位承担了国家材料腐蚀平台的建设与运行工作。该平台参照国外同类平台的建设标准,依据我国材料环境腐蚀台站工作基础和科技部中长期规划,遴选、整合了 30 个试验站和 1 个中心构建而成,面向社会各界提供材料腐蚀/老化实物资源和信息资源服务。

近年来,材料腐蚀平台的运行服务先后为“青岛湾大桥”、“载人航天”等重大工程建设,以及钢铁、核电、电子、航空航天、石油、电力、汽车等行业提供了有力的科技支撑服务;为国家重大专项、“973”、科技支撑等科技计划提供了重要的科学数据;为文物保护等民生工程以及管线爆炸事故、金融安全等突发事件提供了大量的数据和技术服务。同时,材料腐蚀平台在腐蚀学科建设、科普教育以及政府决策等方面,也提供了卓有成效的科技支撑服务。

该平台承担了“863”、国家自然科学基金和北京市重大重点基础研究项目等 30 余项,在国际学术期刊上发表 SCI 论文 120 余篇,获发明专利 20 余项,出版专著 6 部。研究团队获得“十一五”国家科技计划执行优秀团队奖和“全国野外科技工作先进集体”奖。



国务委员刘延东为李晓刚教授颁发“全国野外科技工作先进集体奖”

(北京科技大学 曲选辉)