

中国材料大会 2025

暨新材料科研仪器与设备展

7月5-8日, 2025

福建 厦门

C18-结构材料共性技术院士专家报告会

主办单位

中国材料研究学会

会议网址: <https://cmc2025.scimeeting.cn>



C18.结构材料共性技术论坛

分会主席：武高辉

C18-01**高速度等级列车制动系统用摩擦材料研发与应用**曲选辉¹

1. 北京科技大学

摩擦材料是高速动车组制动系统所用的关键材料，其性能直接关系到列车运行的速度上限、平稳性、舒适性和安全性。项目针对我国高速度等级（ $\geq 350\text{km/h}$ ）动车组发展的需要，系统研究了闸片摩擦材料在高速紧急制动条件下的失效行为，设计并制备了满足使用要求的新型铜基粉末冶金摩擦材料。本报告将介绍我们的材料设计思路和制备技术、不同材料的摩擦磨损性能、闸片结构对制动性能的影响、闸片产品工业化生产情况 and 应用效果。

C18-02**空天飞行器探测感知系统的结构材料共性技术与解决方案**武高辉¹

1. 哈尔滨工业大学

介绍大气环境下自排气压力浸渗技术的研究体会，金属熔体在非润湿、块体陶瓷粉末中强迫流动的规律，和缺陷形成规律，大气环境下高致密度制备、界面冶金结合、复合材料近净成型等难题的解决方案。

以制备技术为基础保障，开展了材料性能设计研究的汇报，针对国之重器探测、感知、温控系统精度提升的结构材料共性基础问题，首创 5 种新型铝基复合材料，推动了相关材料的换代，介绍材料发明过程和体会。

C18-03**高强高韧钛合金研究进展**刘向宏¹

1. 西北有色金属研究院

基于 d 电子轨道理论设计出强度超过 1300MPa 级 TB18 钛合金，该合金具有 TWIP 和 TRIP 协同强韧化机制。TB18 中 Mo、Nb 等溶质原子对晶界“牵制效应”显著，抑制 β 晶粒长大，同时 β 基体析出的次生 α 相也生长缓慢，组织细化起到了很好的强化效果；通过热处理制度，构建“纳米 α 相+微米 β 相”异构组织， $\Phi 400\text{mm}$ 大规格棒材室温抗拉强度大于 1300MPa，断裂韧性大于 $80\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ 。六吨级 $\Phi 820\text{mm}$ 大规格铸锭制备的 $\Phi 400\text{mm}$ 大规格棒材及 3 吨级锻坯，组织性能均匀性及批次稳定性良好。

C18-04**高强韧 7000 系铝合金锻件系列化制造技术创新与产业化**熊柏青¹

1. 中国有研科技集团有限公司

高强韧 7000 系铝合金锻件是制造各种航空航天飞行器主承力结构件的主干轻质结构材料，其总体发展趋势为综合性能要求越来越高、自由锻件大型化和模锻件复杂化。报告围绕高强韧 7000 系铝合金系列化锻件制备存在的重大共性技术难点，如合金淬火敏感性带来的锻件表层-芯部性能差异大、大规格自由锻件和复杂模锻件锻造组织均匀性控制难和残余应力消减难、锻件综合性能匹配难等，通过合金中的淬火敏感性元素含量和晶界-亚晶界-相界的协同优化、大等效应变均匀强变形锻造工艺与模具的集成设计、精准定位分步冷压缩-模具约束冷拉伸消减残余应力等三大方面的关键技术创新，实现工业化生产 93 种规格自由锻件（最大投影面积 6m^2 ）和 60 种规格模锻件的综合性能均优于国外同类产品标准，为我国航空航天重

大装备发展提供了强有力的关键材料支撑保障。

C18-05

高轻质金属基复合材料结构功能一体化设计与制备

齐乐华¹

1. 西北工业大学

科技发展促使设备集成度及能耗不断增加，集成部件的轻量化散热需求日益迫切。报告简述了团队在结构功能一体化设计与制备方面开展的研究工作，重点介绍高导热碳/镁复合材料设计制备和基于液滴喷射的复合结构 3D 打印技术两方面的研究工作。利用非连续纤维取向控制技术实现预制体制备阶段的取向分布，制备出性能局域可控的碳/镁复材，并基于金属微滴喷射技术进一步制备微细结构，实现结构功能一体化制备。已应用于航空、航天、兵器等多家单位，为重大装备热管理提供了新途径。

C18-06

水泥基结构材料高性能化、功能化、低碳化及重大基础设施工程应用技术

钱春香¹

1. 东南大学

水泥基材料是最重要的基础材料之一，行业规模以上企业营业收入占 GDP 1%-2%。绿色发展和“双碳”战略对其提出了苛刻要求，在高性能化基础上，实现低碳和功能化是材料自身可持续发展的必由之路。报告将首先介绍高性能和功能化的共性基础：裂缝控制理论和技术；随后基于数学模型和大数据的耐久性智能预测和材料设计制备，以及与裂缝自修复、自清洁、自防护功能一体化理论和技术与重大工程应用；最后，针对胶凝材料是原材料中碳排放最大的，开展了低环境负荷高性能胶凝材料关键制备技术研究。

C18-07

轨道交通高分子减振降噪暨火安全技术研究及应用进展

杨军¹

1. 中国中车

该报告介绍了轨道交通发展推动减振降噪与火安全技术需求升级的最新技术进展。针对地铁上盖全频振动问题，通过分频治理技术：低频采用浮置板控制轨道异常位移，中高频结合阻尼与声屏障抑制噪声传播。全球首创无源倾摆系统实现曲线提速 5%-15%，液体橡胶节点平衡运行稳定与轮轨磨耗。在火安全领域，芳纶蜂窝替代传统材料满足国际防火标准，阻燃橡胶及酚醛泡沫协同解决烟毒与结构防火难题。

C18-08

表面梯度微结构强化技术与装备

章嵩¹

1. 武汉理工大学

切削刀具被誉为“工业牙齿”，其表面涂层可实现力学、热学、化学防护，延长刀具服役寿命。目前，高端涂层技术和装备被国外封锁，成为“卡脖子”关键技术难题。涂层技术及装备国产化是保障我国航空航天、汽车制造和钢轨修复等先进领域对“高精度、强可靠、长寿命”切削刀具供应链安全的关键。近五年，团队针对高性能梯度微纳涂层“多组元、多尺度、多维度”精细构筑等关键技术开展攻关，基于原子自组装技术原理，研制自主国产工程化装备；基于多物理场耦合效应，开展梯度微纳涂层界面精细构筑与失效机制以及工程化应用研究。