

航空复合材料在军民领域的应用日益广泛,高性能结构和结构功能一体化复合材料已成为航空装备发展不可或缺的关键材料。随着航空复合材料研究的深入,军用领域的航空复合材料由最初的结构复合材料逐步向结构功能一体化复合材料方向发展,为提升武器装备的性能提供了可靠保障;在民用领域,航空复合材料应用已经从原来的非主承力结构发展到现在的主承力结构和次承力结构,并被大面积应用于飞机机身及小型飞机整体结构的制造上。航空复合材料是现代武器装备及高性能民用设备不可或缺的组成部分,是材料研究的重点领域之一。

## 航空复合材料 现代航空装备的主力军

### ——航空复合材料分论坛侧记

文 / 中国航空制造技术研究院 院伟

2020年10月30日,“2020新材料国际发展趋势高层论坛——航空复合材料分论坛”在西安国际会议中心顺利召开。本次论坛由中国航空制造技术研究院邢丽英研究员和中航复合材料有限责任公司包建文研究员主持,中国工程院陈祥宝院士出席论坛并致辞。本次论坛共邀请9名国内知名学者作学术报告,交流内容精彩纷呈,紧紧围绕先进航空复合材料发展现状及最新研究应用进展的主题,探讨航空复合材料技术与产业面临的机遇与挑战,论坛明确了先进航空复合材料的发展方向,提出了产学研结合、军需牵引、民用推广的思想,也对航空复合材料研究中的关键技术难题展开了激烈的讨论,相信论坛中碰撞出的思想火花将会照亮航空复合材料未来发展的新征程。



### 精彩报告



**航空工业成都飞机设计研究所张庆茂研究员**介绍了几种先进的航空装备,对新型航空装备的功能进行初步分析,由此推理出新型航空装备对先进复合材料的需求和技术要求,从而促进先进复合材料的材料及成型工艺的预先研究和技术发展。同时根据可能的应用部位,初步提出新型复合材料的主要性能指标需求,并对部件制造成形工艺提出主要的制造技术需求。最后简要回顾了复合材料对型号装备发展的重要作用。



**中国航空工业发展研究中心胡燕萍高级工程师**通过跟进国外发达国家在复合材料技术和产业领域的最新进展,概述了发达国家在复合材料领域的总体发展态势;通过对比各国复合材料技术发展,总结了各国在复合材料领域的发展规划;通过对比增强纤维、树脂原材料、固化工艺等复合材料关键技术的进展,分析了当前复合材料技术的发展水平;并在此基础上提出了先进复合材料技术的发展趋势和重点方向。



胡燕萍  
高级工程师

**北京化工大学徐樑华教授**从碳纤维本身特性对复合材料质量控制及成型过程成本的影响出发,结合航空应用背景对复合材料高压缩性、高抗冲击性的需求,探讨了在复合材料性能、刚度要求不断提升的背景下,如何使碳纤维复合材料的压缩性能与抗冲击性能得到提升、复合材料的成型效率与质量稳定性更加可控。围绕碳纤维复合材料高效成型与性能提升,阐述碳纤维表面物理化学结构调控、碳纤维直径调控的潜在作用,提出碳纤维技术研究中值得关注的发展趋势。



徐樑华 教授

**中航复合材料有限责任公司包建文研究员**指出复合材料液态成型技术具有适合复合材料复杂结构整体化成型、可生产近净尺寸复合材料制件、制件尺寸精度高表面质量好、可显著降低复合材料综合制造成本和提高复合材料结构减重效率等优点。重点介绍了复合材料液态成型树脂体系和复合材料液态成型工艺技术进展,简要描述了液态成型复合材料增韧方法和应用进展。



包建文 研究员

**西安交通大学国家增材制造创新中心夏进良教授**介绍了纤维丝束自动铺放设备、工艺及控制软件等研究成果。复合材料纤维自动铺丝技术具备纤维缠绕和自动铺带的优点,已经成为制约我国航空航天轻量化树脂基复合材料构件高质量成型制造的“卡脖子”技术瓶颈之一。通过十数年开展纤维丝束自动铺放设备、工艺及控制软件等技术研究,突破了大型纤维丝束自动铺放设备整体结构设计优化、集成控制、自动铺放工艺以及软件系统开发等关键技术,研制出大型纤维丝束自动铺放装备,建立起纤维丝束自动铺放技术解决方案,已在我国航空航天领域推广应用,极大地增强了国内在纤维丝束铺放制造复合材料构件领域的研制能力。



夏进良 教授

**中国航空制造技术研究院鹿海军研究员**从未来航空作战平台系统对结构吸波、透波等结构功能一体化复合材料技术的迫切需求出发,介绍了结构吸波、透波复合材料技术的国内外研究进展及应用现状,分析了相关材料的发展趋势,总结了团队开展的结构透波和吸波复合材料技术及应用研究方面的工作。

**中国航发北京航空材料研究院张代军高级工程师**从高推重比航空发动机对耐高温复合材料的需求出发,介绍了聚酰亚胺树脂基复合材料耐高温、热氧化性能优异的优点,综述了国内外聚酰亚胺树脂基复合材料的发展历程,及其在航空发动机领域的应用进展情况,并预测了未来聚酰亚胺树脂基复合材料的发展与应用趋势。

**军事科学院系统工程研究院刘雪强正高级工程师**针对传统方法制备麻纤维复合材料存在的树脂溶剂等引入大量挥发性有机化合物并持续释放,树脂粘度高,麻纤维分布不均,复合材料各项性能差以及复合材料产品成型难、生产成本高等问题,将纺织技术与复合材料技术相结合,制备出低成本高性能的麻纤维复合材料,并实现了其在车辆等领域的应用。同时针对麻纤维复合材料性能特点,阐述了麻纤维复合材料在航空领域的应用可行性和研发方向。

## 院士致辞

航空复合材料的发展要贴近应用,设计、产业、装备等各环节的从业者都要以应用为导向;其次,复合材料的发展趋势从结构复合材料向着结构功能复合材料的方向发展,如结构透波、结构吸波、结构导电复合材料等;最后,复合材料的发展必须带着制造设备一起发展,只有好的复合材料制造设备才能推动航空复合材料进一步发展。从复合材料产业角度来讲,航空复合材料行业面临着很好的发展机遇,民用复合材料对于拉动复合材料市场有很大的潜力,我们国家的复合材料产业要想比国外的有竞争力,就要比国外的原材料、制造工艺、制造装备等都有竞争力。这次论坛为大家搭建了交流的平台,希望各位从业者将交流持续下去,共同为航空复合材料的发展添砖加瓦。



陈祥宝 院士