

浦江创新论坛 研究报告

(2020 年第 10 期, 总第 129 期)

上海浦江创新论坛中心

2020 年 12 月 30 日

2020 浦江创新论坛专题简报之十
协同创新, 引领碳纤维复合材料产业创新发展

编者按：2020 浦江创新论坛——新兴技术论坛 4（碳纤维复合材料产业创新发展高峰论坛）以“协同创新、联动发展”为主题，来自国内外的知名专家学者围绕我国碳纤维复合材料产业创新发展，探讨如何打造立足上海、面向长三角的碳纤维复合材料产业生态圈。本期简报基于新兴技术论坛 4 嘉宾¹报告整理而成，供参考。

¹ 与会嘉宾包括：上海市金山区区委副书记、区长刘健，上海市科委副主任王晔，上海市金山区副区长何冬宾，上海碳纤维复合材料创新研究院常务副总经理杨青，孙莉军，金山第二工业区发展有限公司党委书记、董事长，中国工程院院士、东华大学党委副书记、校长俞建勇，中国石化上海石油化工股份有限公司副总经理黄翔宇，宁波诺丁汉大学先进材料与复合材料首席教授益小苏，广州赛奥碳纤维技术有限公司总经理、中国复材学会副秘书长兼风电专委会副主任委员林刚。

2020 浦江创新论坛专题简报之十

协同创新，引领碳纤维复合材料产业创新发展

碳纤维复合材料是支撑航空航天、轨道交通、新能源汽车、风电装备等战略性新兴产业创新发展的关键材料。2019年，全球碳纤维需求量首次达到10万吨。与会嘉宾一致认为，未来全球碳纤维复合材料产业将迎来大发展时期，长三角要加强协同创新，构建产业联动发展生态圈，引领我国碳纤维复合材料产业高速发展。

一、碳纤维复合材料的产业应用与发展趋势

一是碳纤维复合材料是关键的战略性材料。上海市金山区委副书记、区长刘健指出，碳纤维复合材料有着“新材料之王”的称号，是国家鼓励的基础性、战略性新兴产业，对国家航空航天、重大装备产业等有着极其重要的意义。上海市科委副主任王晔指出，碳纤维复合材料是支撑航空航天、轨道交通、风电装备等高端装备创新发展的关键材料。碳纤维复合材料的用量已经成为衡量技术先进性和装备水平的重要标志。

二是产业前景广阔、应用更趋多元化。中国石化上海石油化工股份有限公司副总经理黄翔宇指出，低成本碳纤维技术的发展推动了碳纤维在工业领域的广泛应用，其产业规模已达到10万吨级。广州赛奥碳纤维技术有限公司总经理、中国复材学会副秘书长兼风电专委会副主任委员林刚提出，到2025年，全球碳纤维产业规模预计将达到26万吨/年的规模，2030年，将达到63万吨/年。目前，碳纤维复合材料产业主要集中在美国和日本，中国、韩国和土耳其等国家正在大力赶超。他指出，碳纤维复合材料产业已经由原来的航空航天领域单一驱动发展到包括航空航天、风电、氢能、轨道交通和建筑等领域在

内的多元驱动阶段。

三是技术创新驱动产业高速发展。黄翔宇指出，碳纤维的技术创新推动着产业发展，起到了至关重要的作用。他谈到，近藤法²带来了PAN基碳纤维的发展，开始了碳纤维规模化的生产，形成了产业发展的雏形。碳化技术的创新给碳纤维的力学性能带来了极大提高，推动了PAN基碳纤维技术的飞跃，开创了碳纤维国防军工领域的应用。美日技术交流之后，实现了技术上的强强合作。高性能碳纤维产品不断地涌现，拓宽了碳纤维产业的应用领域，并能在民用大飞机上得到成功应用，使得碳纤维产业规模突破了5万吨。低成本碳纤维技术的发展，使碳纤维可以在工业领域里大规模使用，产业规模超过了10万吨。

四是未来发展呈现四大主要趋势。（1）**低成本化。**林刚认为，碳纤维复合材料的低成本化是国际大趋势，高性能与低成本不矛盾，通过技术进步促进性能提升、成本降低。黄翔宇提出，降低碳纤维的成本有五条技术路径：前驱体替代技术，生产上采用新工艺、新技术，降低氧化碳化能耗，回收再生，扩大生产规模。（2）**高性能化。**宁波诺丁汉大学先进材料与复合材料首席教授益小苏指出，碳纤维复合材料具有高比强度、高比模量等优异性能，同时存在脆性问题，需要补强增韧和提升导电性、解决雷击问题等。要根据碳纤维复合材料的自身特点来设计、生产产品，如采用模块化、一体化制造等。黄翔宇提出，碳纤维的性能决定了碳纤维复合材料的性能。理论上，碳纤维的强度可以达到180GPa，现在最高达到7GPa。（3）**功能化。**益小苏提出，当前美国、欧洲碳纤维复合材料发展的重要方向是功能化，

² 近藤法：1961年，大阪工业试验所近藤昭男博士发布了世界上首次以聚丙烯腈纤维为原料的碳纤维制造基本技术。

一材多用、结构功能一体化。**(4) 绿色化。**益小苏提出，碳纤维技术绿色化，一是原料采用天然树脂等绿色材料，二是辅料采用可重复使用、可降解的生物质辅料，以及采用减少用量的新技术等，三是回收利用。

二、我国碳纤维复合材料产业发展现状

一是我国碳纤维产业已进入快速发展期。林刚提出，企业方面有吉林碳谷、中复神鹰、光威复材和上海石化等；产品方面以小丝束碳纤维为主，企业自有工艺和装备技术，不存在重大技术障碍，产品性能与品质稳步提升，但我国碳纤维在高端应用方面还存在缺项，航空航天仅占全球的6%，风电占比也很少。益小苏提出，相比于美国和欧洲，我国大飞机的碳纤维复合材料的使用率是最低的，还有很大的发展空间。上海碳纤维复合材料创新研究院常务副总经理杨青指出，与发达国家相比，我国在碳纤维复合材料创新方面，尤其是协同创新方面还有待加强，需要平台性的创新服务企业。

二是以上海为龙头的长三角地区碳纤维产业具备明显优势，但也存在一些短板。杨青指出，上海碳纤维复合材料产业链齐全，从原材料到产业应用都具有非常良好的基础，也具有领域内实力非常强劲的企业，并汇聚了碳纤维及其复合材料研发的著名高校、研究所等。黄翔宇提出，长三角企业几乎覆盖了全产业链的各个要素，原材料供应与终端需求发展强劲，创新人才汇集，产业发展优势显著。但同时，也存在一些问题和短板，如在模具、工程研发、市场服务等方面缺口较大；相关原材料、设备厂商数量众多，同质化竞争严重，高端产品严重不足；企业技术不够成熟，缺乏相应的研发及工艺支持，未能形成体系化、系列化的碳纤维产业链发展模式等。

三、推动我国碳纤维复合材料产业发展的建议

一是要重视技术研发布局，统筹产业发展方向。中国工程院院士、东华大学党委副书记、校长俞建勇提出，碳纤维领域是不断创新发展、向前提升的领域，未来要在基础端、关键技术的研发等方面提前布局。黄翔宇认为，要围绕产业链构建创新链，围绕创新链布局产业链，打造产业的生态圈，推动产业发展。林刚提出，国家碳纤维科技发展战略急需布局下一代技术，我们的产业发展政策要重视碳纤维装备的正向设计和新型工艺的研发。下一阶段要加强研发设计与技术服务：(1) 围绕新型碳纤维前驱体化合物开发、碳化结构形成机理及制备技术两大方向，布局下一代碳纤维技术；(2) 重视碳纤维复合材料装备的自主正向设计及新型工艺的研发；(3) 构建自主、自创产业链生态环境。他指出，行业生存空间巨大，不能走抄袭、价格战老路，要错峰发展、开疆拓土、各树优势、紧密合作、良性发展。

二是要打造以上海为龙头的产业创新发展生态圈。黄翔宇指出，制造业、科学技术和服务业构成了一个生态圈，制造业包括材料的制造、装备的制造和工艺等；科学技术包括基础科学的研究、材料技术，这是技术支撑；服务包括各类服务，组合起来是一个生态圈，要通过生态圈使得产业链能够更健康。要依托长三角经济圈构建上海碳纤维复合材料生态圈，应面向交通运输（大飞机、航海、航天、轨道交通）、能源（风电、氢能）、高端机械制造等应用领域，构建研发与转化公共服务平台，开展高性能碳纤维复合材料的技术创新，推进轻量化、环保绿色材料研发，促进新技术产业转化，孵化创新型企业。

编辑：陈红光、汤天波