



张博明，教授，北京航空航天大学高分子与复合材料系主任，中国复合材料学会法人、秘书长

## 引领传统材料迈向复合化创新研发 ——访中国复合材料学会秘书长张博明

复合材料是在金属、陶瓷、高分子材料基础上，由2种或2种以上材料复合而成，因其性能优秀和可设计性强等突出优点而备受关注。现代复合材料产业发展源于国防、航空航天领域需求的牵引，随着国家深入实施军民融合发展战略，复合材料经过研发与应用水平的提高而不断更新换代后，被推广到汽车、海洋工程、土木工程、能源以及休闲等领域，引领了新时代材料科学的发展。

《科技导报》邀请中国复合材料学会秘书长张博明教授，解读中国复合材料的创新研发之路。

**《科技导报》：**请您介绍一下复合材料的应用优势具体体现在哪些方面？

**张博明：**目前复合材料已经和金属、陶瓷、高分子材料并列成为应用最为广泛的第4种材料，虽然历史较短，但是其扩张速度极大，复合材料是2种或2种以上不同物质以不同方式组合而成的材料，它可以发挥各种材料的优点，克服单一材料的缺陷，扩大材料的应用范围。由于复合材料具有重量轻、强度高、加工成型方便、弹性优良、耐化

学腐蚀和耐候性好等特点，已广泛应用于航空航天、汽车、电子电气、建筑、健身器材等领域。如在波音787，空客350客机上，都大量使用了复合材料；宝马电动车i3系列，为达成减重目的，车体的主体也采用了碳纤维复合材料。

**《科技导报》：**目前有行业内有哪些重点发展方向？应该如何看待未来的发展？

**张博明：**目前，复合材料的重点发展方向包括组元材料、复合工艺、结构设计等。组元材料中有广泛关注的新型材料碳纤维和石墨烯等，也有我国在国际上产能第一的玻璃纤维。复合工艺必须根据复材应用领域的特殊要求进行针对性开发，如航空产品与汽车零部件的要求就有很大的差异。结构设计是总领性的技术，决定了复合材料应用的效果与成本代价。

在未来发展过程中，应着重以现有的复合材料技术在各行各业扩大应用，除了航空航天与军工等领域，我们应该着力拓展复合材料在其他民用领域的应用，包括汽车、建筑、化工、纺织和机械制造、医学领域、体育运动器材等。

**《科技导报》：**目前复合材料行业面临何种机遇与挑战？

**张博明：**复合材料领域正面临着蓬勃的发展机遇，国家也在重点支持这一领域的发展，我们还应该不断为复合材料寻找新的应用领域和产业。国务院在《中国制造2025》中提到，“要大力推动重点领域突破发展，瞄准新材料等战略重点，引导社会各类资源聚集，推动优势和战略产业快速发展”。在发展新材料的过程中应该“以特种金属功能材料、高性能结构材料、功能性高分子材料、特种无机非金属材料 and 先进复合材料为发展重点，加快研发先进熔炼、凝固成型、气相沉积、型材加工、高效合成等新材料制备关键技术和装备，加强基础研究和体系建设，突破产业化制备瓶颈。积极发展军民共用特种新材料，加快技术双向转移转化，促进新材料产业军民融合发展。高度关注颠覆性新材料对传统材料的影响，做好超导材料、纳米材料、石墨烯、生物基材料等战略前沿材料提前布局和研制。加快基础材料升级换代。”

当然，在面临诸多机遇的同时，复合材料领域也面临着各种挑战。首先，

复合材料在应用过程中需要跟传统材料进行竞争,在过去,复合材料与传统材料的竞争中并没有太多优势,虽然其性能高,但其成本也很高。而这就需要复合材料的不断提高质量同时降低费用,提高生产技术,逐步从“贵族材料”走向“平民材料”。第二,降低辅材的成本,例如在飞机零件制造过程中,我们当然可以以较高的成本完成较高的工艺,但是当把零件应用到汽车或者是其他民用领域时,材料的性能和成本及技术要求都会产生较大的差别,而这是整个复合材料领域需要面对的问题。

**《科技导报》:**如您所说,目前先进复合材料的成本都比较高,如何降低成本,发展低成本复合材料技术?如回收再利用等方法在复合材料的生产过程中是否可行?

**张博明:**在降低成本方面主要有两个方面。一是降低制造成本,复合材料在复合的过程中产生的成本较高,这包括复合过程带来能量消耗和这一过程中的人工成本,在这一方面可以重点增强新的自动化工艺去降低成本。二是降低材料成本,降低增强材料和基材的成本,从根本上成本降低。

对回收再利用技术而言,从基础研究角度分析,回收利用技术开发很有必要去做,但是目前复合材料使用的体量较小,对于回收利用的需求并不明显。

**《科技导报》:**中国复合材料领域目前的发展态势如何?是否达到了国际领先水平,为提高市场竞争力应该着重于哪些方面的研究?

**张博明:**中国的复合材料正面临很好的发展态势。但水平和先进国家有相当大的差距,许多标志性的成果都发生在海外。在国防方面,复合材料领域的整体发展趋势较好,在航空军工领域基本实现了复合材料国产化,但在民用领域则需要进一步的对外开放,加强产学研结合,更快提高研发和产业化水平。学会下一步也需要有这方面的工作安排。

对于国企来说,其发展路径更倾向



图1 中国自主研发的C919大型客机首架机(图片来源:新华网,丁汀摄)

于通过先使用国外装备和国外产品,再逐步实现国产化,像2015年11月2日,中国自主研发生产的C919大型客机首架机在上海浦东总装下线(图1),让人们看到了中国飞机制造业的崛起,而国产化客机的过程中,复合材料也是重要的一部分。

从长远来看,对于中国的复合材料,如果要提升市场竞争力,首先还是加强基础研究,提高自主研制能力。重视中小型高科技企业的发展,实现自主创新。重视国际交流合作,在具备自主研制能力的基础上,与各国同行开展系统的、对等的科学技术交流,产业技术合作,甚至产品服务竞争。

**《科技导报》:**复合材料专业的人才队伍建设状况如何?

**张博明:**从人才方面来讲,复合材料研究人员,包括学生的就业形势良好,各行各业对相关领域人才的需求也逐年增加,但产生的一个明显的问题就是,在读期间,学校教育更侧重于基础研究,其培养的人才与实际生产过程中需要的人才有一定的差距。这也是我们学会在工作过程中一直不断推进的校企合作,更加注重产学研结合,只有搭建好桥梁,将基础研究拓展到市场应用领域,才能真正培养出即有真才实学又可以适应市场需求的人才。

当然与在这一过程中,与海外的交流也同样重要,在教育过程中,也要重

视国外先进的科学研究工作,跟踪新技术的发展,利用学会搭建的会议等平台,更好地与国外高水平的学者进行交流,实现人才的全方面发展。

**《科技导报》:**中国复合材料学会是中国材料领域的重要学会,您作为中国复合材料学会秘书长,请您谈一下学会的发展现状及未来的发展重点。

**张博明:**与传统的材料行业不同,复合材料行业处于高速蓬勃发展的阶段,在复合材料领域,有很多新的企业不断涌现,其规模和产能都在不断扩大,是一个高速发展的行业。中国复合材料学会为适应行业发展态势,制定了很多新的目标和工作安排。

十八大以来,政府对社会组织推动行业发展的作用逐渐重视起来,社会组织的定位和发展方向也逐步明确,同时也需要制定更高更严格的标准和要求。对于复合材料学会来说,我们的工作主要是围绕加强学会会员服务,促进复合材料科技发展产业化应用。

在联系科技工作者的过程中,复合材料学会举办或者参与举办了很多国际国内会议,联络国际国内的复合材料行业的科研人员,促进了业内人士的交流,在规模和影响力上都迈上了新的台阶。加强学会官网的利用,建立行业信息平台,增强相互了解。针对产学研一体化,学会也做了很多工作,例如发展行业内有代表性的企业做我们的理事

单位,为其寻求技术支持或人员供应等,以学会为桥梁,联系基础研究学科与应用学科以及产业界。

复合材料目前处于飞速发展的时期,因此我们不断尝试去在很多新的领域去拓展延伸复合材料的科学内涵,扩大并明确复材行业的概念,将很多传统材料领域的人才也吸引进来,促进复合材料行业稳步快速发展。

**《科技导报》:**复合材料学会自身建设有什么经验?中国科协系统深化改革实施方案出台后,中国复合材料学会

有什么改造发展方向和方案?

**张博明:**中国复合材料学会一直以中国科协“三服务一加强”为指导,实现为广大科技工作者服务,为经济社会全面协调可持续发展服务,为提高公众科学文化素质服务;加强自身建设,提高服务能力。积极筹备各类学术交流活动,开展创新驱动助力工程等服务经济的活动,组织专业技术人员专业技术水平评价等服务科技工作者的活动。

近3年以来,本届理事会承担了很多中国科协项目,完成科协布置多项工作,包括组织青年科学家论坛(图2),

新观点新学说学术沙龙,继续教育论坛,稳步推进专利引工作,组织开展“青年人才托举工程”等人才选拔工作。

为落实中央关于中国科协全面深化改革的部署,兵工学会牵头成立了军民融合学会联合体(图3),其中就包括了复合材料学会等8个学会,这对推动科技体制改革和群团工作改革、促进军民融合意义重大。学会联合体的组建符合科技社团发展规律,能够把学会力量集成起来完成单个学会做不了的事,推动学科交叉融合,通过有效工作机制推动协同创新,实现1+1>2的效果。学会可以通过学会联合体的平台相互学习、互相借鉴、相互提高。

另一方面,科协系统深化改革实施以后,复合材料学会也会全面推进会员结构、办事机构、管理方式改革,提升服务能力,真正把学会做实做强做好。

**《科技导报》:**对于复合材料领域来说,近年来形成了中国国际复合材料科技大会等品牌学术会议,您作为发起人和主要负责人,请您谈谈这2次中国国际复合材料科技大会举办的初衷和目的,为中国复合材料界带来了怎样的机遇?对于2017年相关领域的活动有何计划?

**张博明:**中国国际复合材料科技大会在2013年举办了第一届会议,CCCM-1的主题为复合材料与新兴产业(图4);在2015年举办了CCCM-2,其主题为复合材料创新驱动产业(图5)。作为全国一级学会,复合材料学会的义务去引领行业的发展,举办全国乃至世界级的会议,而对于以往来说,我们缺少这样一个学术交流的平台。

举办这一大会有以下几方面的目的:1)促进复合材料在战略性新兴产业等重要工业领域扩大应用;2)引领传统材料的复合化创新研发,使传统材料领域研究人员走入复合材料领域,不断拓展与延伸复合材料的学科内涵;3)为中国复合材料学会的会员、分支结构和理事单位搭建具有国际视野的科技交流平台,促进学会自身建设和行业产学研合作发展,扩大行业影响。



图2 中国科协第269次青年科学家论坛聚焦“新型纳米填料增强热塑性弹性体复合材料研究”(图片来源:中国科协)



图3 军民融合学会联合体筹建工作座谈会召开(图片来源:中国科协)



图4 第一届中国国际复合材料科技大会  
(图片来源:中国复合材料学会)



图5 第二届中国国际复合材料科技大会  
(图片来源:中国复合材料学会)

在举办会议的过程中,我们通过  
与海外学会和科研人员沟通,也促进了  
国内外的学术及产业交流,CCCM-1的  
时候我们与英国复合材料学会合作,共  
邀请到国内外专家700余人参会,CCCM-  
2的时候与法国复合材料学会合作,邀  
请到国内外专家1600余人参会,这对  
于小行业来说是一个规模空前的会议,  
即拓展了行业的规模,也开拓了国内科

研人员的视野。结合第一届成功举办  
的经验,在第二届大会中,我们加入了  
行业成果展览,将学术和产业连接起  
来,使得科研人员在会上可以了解到更  
多的产业应用,联系学术界和产业界从  
而促进科技成果的转化与应用。

有了这两年会议成功举办的经历,  
在2017年CCCM-3还会继续举办。同  
样在2017年,国际最高水平的复合材

料大会——ICCM 21将在中国西安举  
办,其参会人数会在2000人左右,海外  
专家将超过1500人。我们会通过  
ICCM21与CCCM-3,在与扩大海外合  
作规模的基础上,加强与国内的政府机  
关及科研院所合作,在论坛内举办分论  
坛,加入更多的行业最新动态。

文/田恬(《科技导报》编辑部)  
(责任编辑 陈广仁)