

碳纤维行业基本情况分析

刘翀

碳纤维行业属于“C 制造业”中的子类“C28 化学纤维制造业”。根据国家统计局发布的《国民经济行业分类与代码》(GB/T 4754-2011)，碳纤维行业属于大类“C 制造业”中的“C28 化学纤维制造业”中的子类“C2829 其他合成纤维制造”。

(一) 行业监管情况

公司所属行业系化学纤维制造业，公司所属行业主管部门为中华人民共和国工业和信息化部原材料工业司。

中华人民共和国工业和信息化部原材料工业司，承担钢铁、有色、黄金、稀土、石化（不含炼油）、化工（不含煤制燃料和燃料乙醇）、建材等的行业管理工作；研究国内外原材料市场情况并提出建议；承担国家履行《禁止化学武器公约》的组织协调工作；承担农业化学物质行政保护有关工作。该行业主管部门制定了一系列碳纤维行业发展规划和鼓励政策。

(二) 行业政策法规

1、《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定(国发[2010]32号)》“第三条 立足国情，努力实现重点领域快速健康发展 第六款 提升碳纤维、芳纶超高分子量聚乙烯纤维等高性能纤维及其复合材料发展水平。第七条加大财税金融政策扶持力度，引导和鼓励社会投入第四款积极发挥多层次资本市场的融资功能。进一步完善创业板市场制度，支持符合条件的企业上市融资。...满足处于不同发展阶段创业企业的需求。”

2、《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020 年）》，在重点领域及其优先主题中提出制造业应发展“基础原材料产业”，重点研究开发满足国民经济基础产业发展需求的高性能复合材料。

3、《当前优先发展的高技术产业化重点领域指南（2011 年度）》，该《指南》中第四条“新材料”第48 款“复合材料”中列出：先进树脂基复合材料，新型特殊结构复合材料制备技术；第49 款“特种纤维材料”中列出：高性能碳纤维。

4、《国家重点支持的高新技术领域目录-2013》，第四条“新材料技术”（三）高分子材料中列出“新型纤维材料”。

5、《国民经济和社会发展的第十二个五年规划纲要》，其中第十章《培育发展战略性新兴产业》第一节《推动重点领域跨越发展》内列出：新材料产业重点发展新型功能材料、先进结构材料、高性能纤维及其复合材料、共性基础材料。

6、《新材料产业“十二五”发展规划》，要求加快发展碳纤维等高性能增强纤维，提高树脂性能，开发新型超大规格、特殊结构材料的一体化制备工艺，发展风电叶片、建筑工程、高压容器、复合导线及杆塔等专用材料，加快在航空航天、新能源、高速列车、海洋工程、节能与新能源汽车和防灾减灾等领域的应用；高性能增强纤维发展重点为：加强高强、高强中模、高模和高强高模系列品种攻关，实现千吨级装置稳定运转，提高产业化水平，扩大产品应用范围。

7、《新材料产业“十二五”重点产品目录》，其重点提出碳纤维产品为“部分新材料产业“十二五”重点产品”。

8、《加快推进碳纤维行业发展行动计划》，2013年10月，工信部印发“关于印发《加快推进碳纤维行业发展行动计划》的通知（工信部原〔2013〕426号）”，指出“碳纤维是国民经济和国防建设不可或缺的战略新材料，是先进复合材料最重要的增强体之一，技术含量高，辐射面广，带动力强，广泛应用于航空航天、能源装备、交通运输、建筑工程、体育休闲等领域。加快碳纤维行业发展，提升产品性能，对带动相关产业技术进步，促进传统产业转型升级、满足国民经济各领域的需求等具有重要意义。”行动目标：“经过三年努力，初步建立碳纤维及其复合材料产业体系，碳纤维的工业应用市场初具规模。聚丙烯腈（PAN）原丝、高强型（注1）碳纤维的产品质量接近国际先进水平，高强型碳纤维单线产能产量达到千吨级并配套原丝产业化制备，高强中模型碳纤维实现产业化，高模型和高强高模型碳纤维突破产业化关键技术；扩大碳纤维复合材料应用市场，基本满足国家重点工程建设和市场需求；碳纤维知识产权创建能力显著提升，专利布局明显加强；碳纤维生产集中度进一步提高。到2020年，我国碳纤维技术创新、产业化能力和综合竞争能力达到国际水平。碳纤维品种规格齐全，基本满足国民经济和国防科技工业对各类碳纤维及其复合材料产品的需求；初步形成2-3家具有

国际竞争力的碳纤维大型企业集团以及若干创新能力强、特色鲜明、产业链完善的碳纤维及其复合材料产业集聚区。”

（三）行业现状及前景

1、行业基本概况

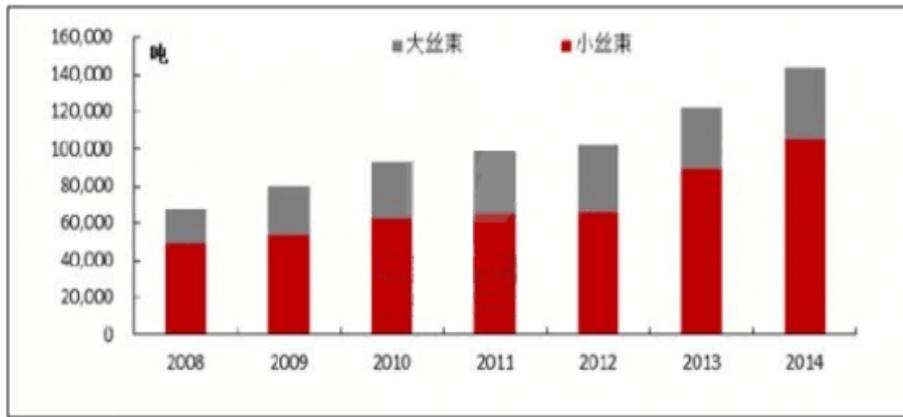
碳纤维行业是国民经济和国防建设不可或缺的战略新材料的重要基石。作为高性能纤维的一种，碳纤维既有碳材料的固有特性，又兼备纺织纤维的柔软可加工性，是先进复合材料最重要的增强材料，已在军事及民用工业的各个领域取得广泛应用，从航天、航空、汽车、电子、机械、化工、轻纺等民用工业到运动器材和休闲用品等。因此，碳纤维被认为是高科技领域中新型工业材料的典型代表，为世人所瞩目。碳纤维产业在发达国家支柱产业升级乃至国民经济整体素质提高方面，发挥着非常重要的作用，对我国产业结构的调整和传统材料的更新换代也有重要意义，对国防军工和国民经济有举足轻重的影响。

2、行业发展状况及前景

作为高性能纤维的一种，碳纤维既有碳材料的固有特性，又兼备纺织纤维的柔软可加工性，是先进复合材料最重要的增强材料，已在军事及民用工业的各个领域取得广泛应用，从航天、航空、汽车、电子、机械、化工、轻纺等民用工业到运动器材和休闲用品等。因此，碳纤维被认为是高科技领域中新型工业材料的典型代表，为世人所瞩目。

2014 年全球碳纤维产能约为 14.3 万吨，比去年同期增长 16.83%，按照开工率 70% 计算，2014 年全球碳纤维总产量约为 10 万吨。分品种看，小丝束碳纤维约为 10.5 万吨，同比增长 17.61%，产能占 73%；大丝束碳纤维约 3.8 万吨，同比增长 16.82%，产能占比 27%。小丝束碳纤维的产能占比显著高于大丝束碳纤维，且增速略高于大丝束碳纤维。

2008-2014年全球碳纤维生产能力情况



数据来源：中国化学纤维工业协会，中国产业信息网

从全球碳纤维市场的份额划分看，国际碳纤维市场依然为日、美企业所垄断。数据显示，在小丝束碳纤维市场上，日本企业所占有的市场份额占到全球产能的 49%；在大丝束碳纤维市场上，日本企业所拥有市场份额占到全球产能的 52%，美国企业所拥有的市场份额占全球产能的 24%，日美两国合计拥有全球 76% 的大丝束碳纤维生产能力，处于明显的主导地位。

(1) 国际碳纤维发展水平

碳纤维由于生产工艺较为复杂，其技术及生产主要集中在日本、欧美等少数发达国家。其中，日本在小丝束碳纤维生产方面占绝对优势，欧美在具有发展前景的大丝束碳纤维生产方面优势较为明显。

在航空航天和工业领域两种不同需求的推动，碳纤维也产生了两个不同的类型和发展方向，即以满足航空航天领域需求的高性能前提下的低成本类型，和以满足工业领域需求的低成本下的高性能类型。前者主要是以 T300-3k 和 T800-6k,12k 为代表的高强高模小丝束碳纤维，后者是以东丽 T700S-12k、卓尔泰克 PANEX@35 及西格里 C25 为代表的干喷湿纺和大丝束碳纤维。

在全球碳纤维行业领域，东丽可以说是一直在扮演着技术领导者和市场主控者的角色。东丽从上世纪 60 年代就开始了碳纤维基础研究和商业化试生产；经过半个多世纪的技术积累，其产品型号和规格已十分齐全，涵盖了高强标模、高强中模、高模（M 系列）各种性能级别的碳纤维及其相应的复合材料，可满足

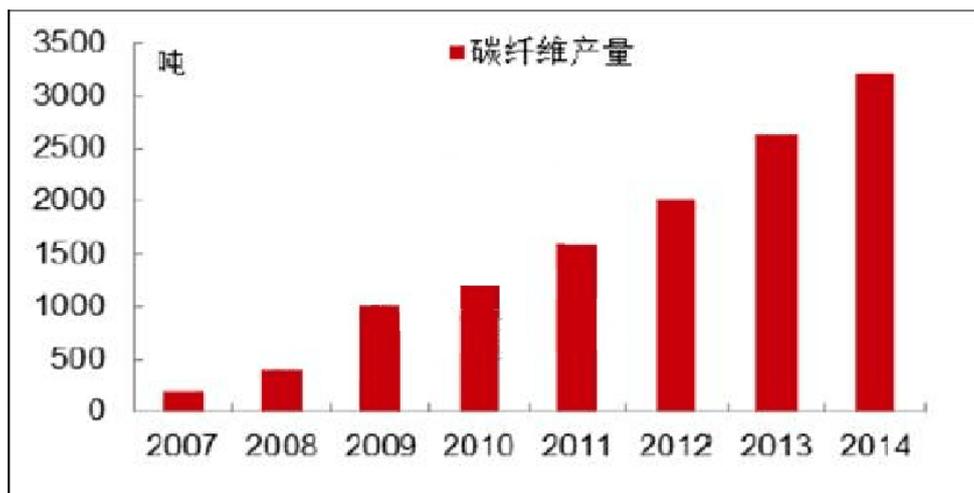
不同应用领域的需求，性能十分稳定。

(2) 国内碳纤维发展水平

我国碳纤维产业与国外基本上同时起步，但多年来只是停留在几十吨的中试阶段，性能较低且不稳定。近十年来在国家支持下，碳纤维产业得到了飞速发展。其中 T300 级碳纤维实现了国产化规模生产，其产品陆续进入市场，逐步满足现阶段特殊领域的需求，民用市场正在推广；T700 级碳纤维在恒神、中复神鹰已实现了千吨级产业化生产；T800 级碳纤维取得产业化生产技术的突破。

我国碳纤维产业规模尚小，产量低于产能，产业链尚不完善。在产业规模方面，处于领先地位的企业包括威海拓展、中复神鹰、江苏恒神、中油吉化、蓝星、山西钢科、中简科技、河南永煤、吉林炭素等。根据中国化学纤维工业协会提供的数据，目前我国每年聚丙烯腈碳纤维的生产能力大约在 1.5 万吨左右，但产能分散，行业集中度不高。2014 年全年生产碳纤维 3200 吨，其中 12K 碳纤维丝束的占比超过 90%，从原丝、碳纤维、中间材料至复合材料的全套产业链构建尚不成熟。2007 年到 2014 年我国累计生产碳纤维仅 1.23 万吨。相比之下国外碳纤维企业生产规模大、行业集中度高，日本碳纤维企业中仅东丽年产量就有 6 万。

2007-2014 年中国碳纤维产量情况

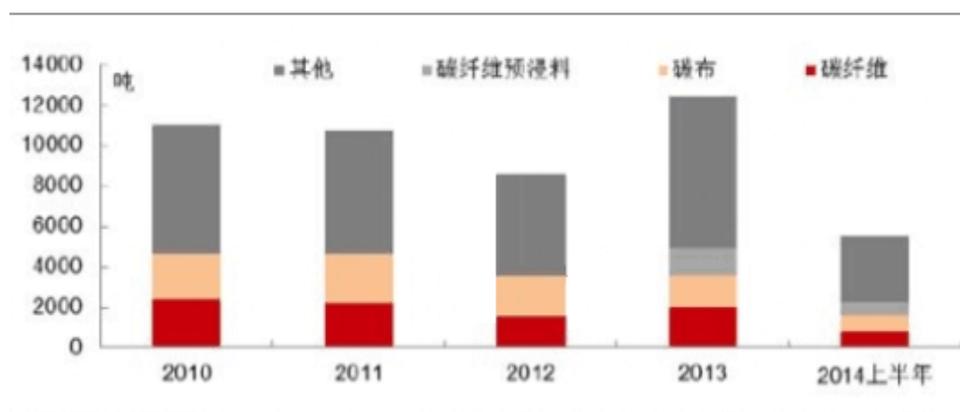


数据来源：中国化学纤维工业协会、中国产业信息网

受制于产量产能，我国碳纤维制品仍大量依赖进口。由于技术能力的限制，我国高端碳纤维材料主要依赖进口，每年进口的碳纤维及碳纤维制品的总量在 1

万吨左右,进口依存度依旧在高位徘徊。根据中国化学纤维工业协会提供的数据,2014年1月-6月我国碳纤维及制品进口量为5,513.2吨,其中碳纤维降幅最大,同比下降29.7;碳布涨幅最大,同比增长17.4%;碳纤维及制品进口数量同比下降12%。

2010-2014年上半年中国碳纤维产量进口量



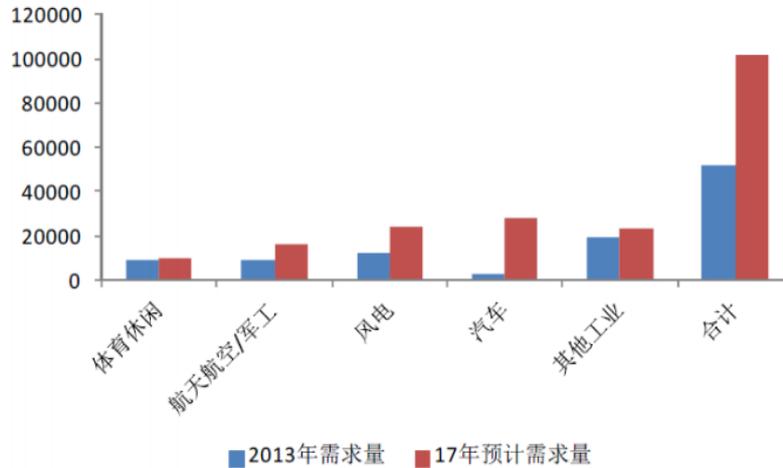
数据来源: 中国化学纤维工业协会、中国产业信息网

中国碳纤维及其复合材料已逐步应用于航空航天、轨道交通、风电叶片、输电电缆、石油钻探、建筑补强、体育休闲等领域,近年来,在体育休闲用品及建筑加固、压力容器等领域的应用迅速增长,但国防领域国产碳纤维的应用比例偏低。目前国产碳纤维复合材料产品大多基于玻璃钢应用理念进行设计制造,技术缺乏创新、产品种类少、相关标准和应用设计规范缺乏,在轨道交通、海洋工程、汽车、电力、船舶等领域的应用受到了限制。2013年,我国碳纤维及其制品进口约12,000吨,其中主要用途及占比约为:体育及休闲用品48%,工业产品21%,航空航天3%,其他28%。

(3) 行业发展前景

碳纤维经历起步、成长、扩张阶段,随着多种复合材料的研发成功,下游应用领域不断拓展,已经进入快速扩张时期,截至2013年,全球碳纤维需求量超过5.2万吨。预计2017年有望超过10万吨,其中风电、汽车、重要飞机项目将成为主要推动力。

碳纤维 2017 年的需求量预测如下图所示：



数据来源：恒神股份公开转让说明书

大型民用飞机大量使用碳纤维复合材料，未来几年，民用大型飞机的市场需求量还将不断提升。据《空客全球市场预测》估算，从现在起到 2025 年间，世界各大飞机运营商共需要新增 22,700 架客机和货机，这些飞机的复合材料结构重量一般不会少于 50%，该类航空器的产量扩张将使本领域内碳纤维复合材料的用量以年均 12% 左右的速度增长。

世界风力发电进一步向大功率、长叶片方向发展。海上风电发展要求更轻质更抗拉力、更耐腐蚀的新材料设备。当风力机超过 3MW、叶片长度超过 40 米时碳纤维已成为必然选择。各大厂商纷纷在风力机叶片中采用碳纤维作为理想的增强材料。

汽车产业是除风电产业外碳纤维产品在民用工业领域的又一大应用市场。碳纤维应用于汽车主要是取代部分钢制零部件：碳纤维复合材料传动轴、汽车尾翼及引擎盖已在汽车上广泛应用，车体重量也大幅度下降，一般来说可以减重 40% 左右，相应地可节省 30% 以上的燃油消耗和尾气排放。

（四）进入行业的主要障碍

1、技术壁垒

碳纤维及复合材料的产业链包括原丝、碳纤维、上浆剂、树脂、预浸料、复

合材料制品等环节，产业链长，产品系列多，基础研究和工程化生产需要紧密配合。碳纤维及复合材料涉及学科广，技术极为复杂，形成了很强的技术壁垒，主要体现在如下方面：

（1）高性能碳纤维的研制

发达国家经过长期的技术积累，能制造出高强，高模兼备的高性能碳纤维，是非常高的技术难题。比如国际领先的日本东丽公司已经研制 PAN 基碳纤维高强标模 T300 碳纤维（拉伸强度 3,530 MPa，模量 230GPa），高强中模 T800 碳纤维（拉伸强度 5,490MPa，模量 294GPa）、T1000 碳纤维（抗拉强度达到 6,370MPa，模量 294GPa）、T1100G 碳纤维（抗拉强度 6,600MPa，模量 324GPa）以及 M35、M40、M45、M50、M55、M60 和 M70 等多个系列的高模量碳纤维（模量高于 350GPa，M70J 的拉伸模量高达 690GPa）。

（2）碳纤维长期稳定工业化生产

碳纤维生产工艺流程长，以聚丙烯腈基碳纤维为例，流程包括丙烯腈聚合形成 PAN 纺丝液、PAN 原丝的制备、PAN 原丝的预氧化工艺、PAN 原丝低温碳化及高温碳化工艺、表面处理形成碳纤维产品。其中一个环节出现问题，就会严重影响碳纤维的性能和质量的稳定。因此，保障碳纤维长期连续、稳定、工业化生产的技术壁垒很高。

（3）高性能碳纤维复合材料的研制

碳纤维与树脂、陶瓷、碳等基体材料，经过特殊复合成型工艺即可制得性能优异的碳纤维复合材料。以树脂基碳纤维复合材料为例，它是由碳纤维（织物）、树脂和它们的界面（上浆剂）三种成分构成，高性能的碳纤维复合材料取决于这三者的最佳匹配，而且碳纤维复合材料制品和装备的结构性能还与制造工艺过程密切相关。因此，高性能碳纤维复合材料结构的研发必须由设计、材料、工艺三个领域的技术人员组成紧密配合的团队，相互协作共同努力才能完成。

2、生产设备壁垒

碳纤维生产装备需要根据产能和品种规格进行定制，该等高技术性装备国际上仅有少数厂商能够制造，而国内相关装置的研发、生产仍然滞后于产品质量、

产能建设之需求。碳纤维是军民两用的敏感物资，国外对中国进口碳纤维高端生产装备进行严格地限制，导致国内企业无法采购到成套的碳纤维生产装备。

3、市场准入壁垒

碳纤维进入军用市场，需要具有相关资质认证；进入民用航空市场，需要获得《AS9100 国际宇航质量体系认证》和材料的适航认证；在轨道交通、海洋工程、汽车、能源等领域应用，也需要取得相应的行业资质认证。获取这些认证资质的周期长，对企业流程管理要求高，形成了很高的准入壁垒。

4、人才壁垒

高性能碳纤维长期连续稳定生产核心技术成熟度不高，同时国内只有少数企业拥有单线千吨级碳纤维生产线。国内缺乏培养产业化碳纤维生产的工程实践平台，导致碳纤维产业化工艺技术人才奇缺，构成了很高的人才壁垒。国内设备厂商缺乏高精度的设备制造设计经验，缺乏碳纤维全过程的数字化、可追溯控制设计能力，缺乏碳纤维生产线整体工程实践积累，在碳纤维装备方面形成了很高的专业设备人才壁垒。

（五）影响行业发展的有利因素和不利因素

1、影响本行业发展的有利因素

（1）国家产业政策的重点支持

自 2000 年至今，国家密集出台多项产业政策支持碳纤维产业的发展。发改委、科技部、工信部等部门均加大了支持力度。作为战略性新兴产业的牵头部门，国家发改委在《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》中，明确提出了碳纤维作为高性能复合材料标志性新材料的战略地位；工信部 2013 年起草了《关于加快推进碳纤维行业持续发展的指导意见》；碳纤维关键技术专项于“十五”期间被列入国家高技术研究发展计划（863 计划），“高性能聚丙烯腈碳纤维基础科学问题”于“十一五”期间被列入国家重点基础研究发展计划（973 计划）。

在政策指引下，我国目前有 3 个技术中心/国家工程实验室和 2 个国家碳纤维联盟，分别是北京化工大学和科技部牵头的国家碳纤维工程技术中心、中科院煤化所和发改委牵头的碳纤维制备技术国家工程实验室和威海拓展与发改委

牵头的碳纤维制备及工程化国家工程实验室。2013年12月碳纤维及其复合材料产业技术创新战略联盟成立，理事单位为中冶集团，主管部门为科技部；2014年8月中国碳纤维及复合材料产业发展联盟成立，理事单位为中国建材集团，主管部门为工信部。

（2）下游行业的发展拉动本行业的需求

碳纤维及复合材料的下游行业需要稳定的碳纤维供应商，长期从国外购买存在较多的风险，鉴于碳纤维材料被大量的运用于我国的大飞机产业，碳纤维这种战略物资随时可能成为政治博弈的手段。大飞机产业肩负着提升国家产业的重大使命，产业链带动下，有必要也有责任扶植国内相关产业的发展，同时其可以获得稳定可靠的原材料供应。

2、影响本行业发展的不利因素

（1）国内碳纤维及复合材料的产业链不完整

我国大多数碳纤维企业只生产碳纤维，不具备上浆剂、树脂、织物、预浸料的研发和生产能力，不具备碳纤维复合材料制品的转化设计和制件工艺开发的服务能力，不具备工艺数据化、设备数据化的精细化管理能力；材料与材料之间、设计与材料之间、制造与工艺之间脱节分离，造成应用成本居高不下，直接影响碳纤维产业发展。

（2）缺乏碳纤维复合材料结构的设计理念和准则

国内在该技术领域缺乏战略上、总体上的规划与研究，缺乏长远发展与竞争意识。机制与体制上缺乏相对统一的组织与领导、合作与协调，存在多方领导、多方投入且投入又严重不足的问题。研究力量分散，项目低水平重复，基础研究薄弱，预研不踏实，技术上落后，导致许多基础理论和工程实践的关键问题未获得很好解决。

（3）外部竞争严峻

中国碳纤维企业尚处幼稚期，行业内大部分企业处于碳纤维产业链的低端。在成长阶段就面临完全市场竞争，国外碳纤维生产巨头用高性能碳纤维的盈利弥补通用级碳纤维的亏损，对我国降价打压，遏制我国碳纤维产业发展。

