

碳纤维产业专利海外预警 分析报告

吉林省知识产权保护中心
二零二三年制

引 言

专利导航是在我国深入实施创新驱动发展战略的新形势下，在专利信息运用方面探索创新并及时总结出的一系列新理念、新机制、新方法和新模式。这不仅是改革开放以来知识产权中国化应用的理论新突破，更是新时代中国知识产权运用体系建设支撑性的制度创新成果。专利导航的推广应用，对于我国提升知识产权治理能力与水平，推动完善知识产权全球治理具有重要的引领作用。

近年来，我国越来越注重专利导航体系机制的建设，国家知识产权局在 2003 年就提出建立专利预警机制的必要性和重要性。2013 年国家知识产权局首次正式提出专利导航概念，并将专利导航概念延伸到知识产权分析评议、区域布局等工作。专利导航是在宏观决策、产业规划、企业经营和创新活动中，以专利数据为核心深度融合各类数据资源，全景式分析区域发展定位、产业竞争格局、企业经营决策和技术创新方向，服务创新资源有效配置，提高决策精准度和科学性的新型专利信息应用模式。在国家的呼吁和带动下，各地也纷纷开展专利导航分析服务。

国家知识产权局大力推进专利导航在地方、园区和企业等不同层面的制度创新实践，以数据运用推动知识产权治理创新，全面推动产业创新发展。专利导航作为践行新发展理念的重大改革创新举措，从启动专利导航工程的试点探索，到列入国家知识产权战略和专利事业发展战略的年度推进计划，再到全面纳入国家和地方重大产业政策文件，逐步发展成为我国产业政策和创新发展不可或缺的重要内容。2018 年在深化党和国家机构改革中，专利导航被确定为重新组建后的国家知识产权局的重要职责。专利导航工作职责的法定化，标志着专利导航正式成为我国知识产权管理部门转变政府职能、提升治理能力的重要内容。

专利导航在融入并助力产业实现自主可控、创新发展基本理念的指引下，在专利信息分析方法的基础上，以大数据分析为依托，将聚焦于权利保护的分析拓展到全面支撑创新发展决策的分析，并以路径导航的方式将专利信息运用从权利保护的技术层面提升到有效配置创新资源的制度层面，具有区别于一般决策支撑方法和传统专利信息分析方法的鲜明特征。

本报告立足于碳纤维产业现状，运用专利导航分析方法，紧扣产业分析和专利分析两条主线，将专利信息与政策环境、市场环境等信息深度融合，并准确定位碳纤维产业现状。

本次专利导航的专利数据采集截止日期为 2023 年 6 月 11 日。专利信息数据范围覆盖中、美、日、韩、欧洲、WIPO 等 164 个国家、组织和地区，包括著录项目、摘要、同族文献信息、法律状态信息、审查状态信息、引用文献信息、专利诉讼信息等。

本次分析报告检索对于 2022 年及以后的专利申请数据采集不完整，报告统计的专利申请量比实际的专利申请量要少，这是由于部分数据在检索截止日之前尚未在相关数据库中公开。例如，PCT 专利申请可能自申请日起 30 个月甚至更长时间之后才进入国家阶段，从而导致与之相对应的国家公布时间更晚，国内发明专利申请通常

自申请日（有优先权的，自优先权日）起 18 个月（要求提前公布的在 4-6 个月）才能被公布，以及实用新型专利申请在授权后才能获得公布，其公布日的滞后程度取决于审查周期的长短等。

在撰写的过程中，项目组虽然对课题报告内容进行了细致的分析及总结提炼，但由于受专利文献的数据采集范围和分析工具的限制，报告的数据、结论和建议仅供参考借鉴。

目 录

目 录	I
第一章 碳纤维产业发展现状.....	1
1.1 碳纤维产业发展概述.....	1
1.1.1 全球碳纤维产业发展概述.....	1
1.1.2 碳纤维产业发展历程.....	5
1.1.3 碳纤维产业环境.....	7
1.2 碳纤维产业结构.....	12
1.2.1 碳纤维定义.....	12
1.2.2 碳纤维分类.....	13
1.2.3 碳纤维产业链构成.....	15
1.2.4 碳纤维产业链与企业关系.....	19
1.3 中国碳纤维产业现状.....	24
1.4 吉林省碳纤维产业现状.....	25
第二章 碳纤维产业研究方法.....	28
2.1 研究方法.....	28
2.2 专利数据检索.....	28
2.2.1 数据来源和范围.....	28
2.2.2 检索策略.....	29
2.2.3 检索结果验证.....	29
2.2.4 数据筛选与数据处理.....	30
2.3 技术术语的解释和说明.....	31
第三章 全球碳纤维产业发展方向导航.....	32
3.1 全球碳纤维产业发展概括.....	32
3.1.1 专利申请发展态势分析.....	32
3.1.2 专利当前法律状态.....	33
3.1.3 技术领域构成分析.....	34
3.1.4 技术来源国区域分析.....	35
3.1.5 目标市场国区域分析.....	36

3.1.6 五局流向图分析.....	37
3.1.7 全球申请申请人排名.....	39
3.1.8 专利集中度分析.....	40
3.1.9 发明人申请趋势.....	41
3.1.10 专利许可交易分析.....	42
3.1.11 专利诉讼分析.....	43
3.2 碳纤维产业与专利布局的关联分析.....	44
3.2.1 从市场供需角度看碳纤维产业与专利布局的关联度.....	44
3.2.2 从市场竞争角度看碳纤维产业与专利布局的关联度.....	45
3.3 碳纤维产业竞争中的专利控制力.....	46
3.3.1 发达国家和地区专利控制力.....	46
3.3.2 跨过巨头的产品控制力.....	47
3.3.3 跨过巨头的高端市场控制力.....	48
3.4 专利控制力揭示产业发展方向.....	49
3.4.1 机器人装备产业专利申请趋势热点方向.....	49
3.4.2 从日本的专利布局调整看产业技术调整方向.....	50
3.4.3 从跨国公司的专利布局调整看产业技术发展趋势.....	51
3.4.4 从企业协同创新方向看产业技术发展新动向.....	52
第四章 中国碳纤维产业分析.....	55
4.1 中国碳纤维产业专利申请趋势.....	55
4.2 专利当前法律状态.....	56
4.3 技术领域构成分析.....	57
4.4 技术来源国区域分析.....	58
4.5 中国申请申请人排名.....	59
4.6 专利集中度分析.....	60
4.7 新进入者分析.....	61
4.8 专利许可交易分析.....	62
4.9 专利诉讼分析.....	63
第五章 吉林省碳纤维产业分析.....	65
5.1 吉林省碳纤维产业专利申请趋势.....	65
5.2 专利当前法律状态.....	66

5.3 技术领域构成分析.....	67
5.4 中国申请申请人排名.....	68
5.5 发明人申请趋势.....	69
5.6 专利许可和诉讼分析.....	70
第六章 碳纤维复合材料技术领域专利分析.....	71
6.1 全球碳纤维复合材料技术领域发展概括.....	71
6.1.1 专利申请发展态势分析.....	71
6.1.2 专利当前法律状态.....	71
6.1.3 技术领域构成分析.....	72
6.1.4 技术来源国区域分析.....	73
6.1.5 目标市场国区域分析.....	74
6.1.6 五局流向图分析.....	74
6.1.7 全球申请申请人排名.....	75
6.1.8 专利集中度分析.....	76
6.1.9 发明人申请趋势.....	77
6.1.10 专利许可交易分析.....	77
6.1.11 专利诉讼分析.....	78
6.2 中国碳纤维复合材料技术领域发展概括.....	79
6.2.1 专利申请发展态势分析.....	79
6.2.2 专利当前法律状态.....	79
6.2.3 技术领域构成分析.....	80
6.2.4 技术来源国区域分析.....	81
6.2.5 各省申请趋势分析.....	81
6.2.6 中国申请申请人排名.....	82
6.2.7 专利集中度分析.....	83
6.2.8 新进入者分析.....	84
6.2.9 专利许可交易分析.....	84
6.2.10 专利诉讼分析.....	85
第七章 碳纤维产业在航空航天领域的应用.....	86
7.1 碳纤维在航空航天领域应用全球专利分析.....	86
7.1.1 专利申请趋势.....	86

7.1.2 专利当前法律状态.....	87
7.1.3 技术领域构成分析.....	87
7.1.4 技术来源国区域分析.....	88
7.1.5 申请申请人排名.....	89
7.1.6 专利集中度分析.....	90
7.1.7 发明人申请趋势.....	91
7.1.8 新进入者分析.....	91
7.1.9 专利许可交易分析.....	92
7.1.10 专利诉讼分析.....	93
7.2 碳纤维在航空航天领域应用中国专利分析.....	93
7.2.1 专利申请趋势.....	93
7.2.2 专利当前法律状态.....	94
7.2.3 技术领域构成分析.....	95
7.2.4 技术来源国区域分析.....	96
7.2.5 申请申请人排名.....	97
7.2.6 专利集中度分析.....	98
7.2.7 专利许可交易分析.....	99
7.2.8 专利诉讼分析.....	100
第八章 碳纤维产业在汽车高铁领域的应用.....	101
8.1 碳纤维在汽车高铁领域应用全球专利分析.....	101
8.1.1 专利申请趋势.....	101
8.1.2 专利当前法律状态.....	102
8.1.3 技术领域构成分析.....	102
8.1.4 技术来源国区域分析.....	103
8.1.5 申请申请人排名.....	104
8.1.6 专利集中度分析.....	105
8.1.7 发明人申请趋势.....	105
8.1.8 新进入者分析.....	106
8.1.9 专利许可交易分析.....	107
8.1.10 专利诉讼分析.....	107
8.2 碳纤维在汽车高铁领域应用中国专利分析.....	108

8.2.1 专利申请趋势.....	108
8.2.2 专利当前法律状态.....	109
8.2.3 技术领域构成分析.....	110
8.2.4 技术来源国区域分析.....	110
8.2.5 申请申请人排名.....	111
8.2.6 专利集中度分析.....	112
8.2.7 专利许可交易分析.....	113
8.2.8 专利诉讼分析.....	114
第九章 碳纤维产业重点申请人分析.....	115
9.1 中国石油化工股份有限公司.....	115
9.1.1 申请人简介.....	115
9.1.2 发展趋势分析.....	115
9.1.3 目标市场国分布分析.....	116
9.1.4 法律状态分析.....	117
9.1.5 专利类型分析.....	117
9.2 东丽株式会社.....	118
9.2.1 申请人简介.....	118
9.2.2 发展趋势分析.....	118
9.2.3 目标市场国分布分析.....	119
9.2.4 法律状态分析.....	119
9.2.5 专利类型分析.....	120
9.3 三菱化学株式会社.....	121
9.3.1 申请人简介.....	121
9.3.2 发展趋势分析.....	121
9.3.3 目标市场国分布分析.....	122
9.3.4 法律状态分析.....	122
9.3.5 专利类型分析.....	123
9.4 LG 公司.....	124
9.4.1 申请人简介.....	124
9.4.2 发展趋势分析.....	124
9.4.3 目标市场国分布分析.....	125

9.4.4 法律状态分析.....	125
9.4.5 专利类型分析.....	126
9.5 三星电子公司.....	127
9.5.1 申请人简介.....	127
9.5.2 发展趋势分析.....	127
9.5.3 目标市场国分布分析.....	128
9.5.4 法律状态分析.....	128
9.5.5 专利类型分析.....	129
第十章 碳纤维产业发展路径.....	130

第一章 碳纤维产业发展现状

1.1 碳纤维产业发展概述

1.1.1 全球碳纤维产业发展概述

高端新材料的研究是高端制造业发展的基础，有助于带动高端制造业全产业链的发展，新材料作为引导性新兴产业正成为未来经济社会发展的重要力量。根据国家的政策要求及定位，我国制造业应集中发力于高端制造业，着重突破关键共性技术，打造全产业链的发展模式。而碳纤维正是这样一种广泛应用于高端制造业的基础共性产品。

碳纤维是一种含碳量在 95%以上的高强度、高模量纤维的新型纤维材料。碳纤维比重不足钢的四分之一，强度却是钢的 7 到 10 倍，具有重量轻、强度高、耐腐蚀的特点，在国防军工和民用方面都是重要材料，适用于高端制造业[1]。然而日本和美国长期垄断碳纤维技术，对我国进行技术封锁，使得我国碳纤维发展之路十分坎坷。本文通过对德温特数据库检索得到的碳纤维产业链相关专利进行解读，结合对国内碳纤维产业链重点企业调研所获取的数据进行分析，对我国的碳纤维产业发展现状进行梳理，总结碳纤维产业目前存在的问题，并提出发展建议。

目前，世界碳纤维生产企业主要有日本的东丽、东邦和三菱公司，美国的 HEXCEL，德国的西格里集团，韩国泰光产业，以及台塑集团等，以生产 T700（拉伸强度大于 4500MPa）以上的高性能碳纤维为主。东丽公司是世界上最大的生产商，已经开发出高强型 T1000（拉伸强度大于 7000MPa）系列碳纤维，其抗拉模量为 295GPa，拉伸强度达 7.05GPa。随着碳纤维应用领域的不断扩大，碳纤维的市场需求日趋增加，碳纤维及其复合材料产业呈现良好发展态势。据相关部门预测，世界碳纤维需求将以每年大约 13%的速度飞速增长，PAN 基碳纤维的全球需求量 2010 年

将达到 5 万 t，2012 年将达到 6 万 t，2018 年将达到 10 万 t。

国内碳纤维产业发展大致经历了三个阶段：

（1）我国验证 PAN 基碳纤维始于 20 世纪 60 年代中期，起步可谓不晚。在 20 世纪 70 年代初期，在相关研究实验室已突破连续化工艺。即连续预氧化和碳化。1974 年 7 月，中国科学院山西煤炭化学研究所开始设计我国第一条碳纤维生产线，并于 1976 年建成。生产出碳纤维的拉伸强度为 2.8GPa，拉伸模量为 250GPa，断裂伸长率 1.5%。该中试生产线通过国家鉴定和验收后，荣获 1978 年全国科技大会奖。之后，整体搬迁到中国石油吉林石化公司生产碳纤维，之后的研制工作缓慢向前，没有取得突破性进展。为了提高碳纤维的拉伸强度，当时采用不强工艺。后该工艺被淘汰。研发工作止步不前。

（2）20 世纪 70 年代，国产碳纤维质量比国外差，但差距不是十分大，原国防科委主任开始主持碳纤维研发工作，先后组织了二十多名科研和企事业单位，组成原丝、碳化等五个专业组进行相关研究。但由于知识产权归属问题没有得到妥善解决，各部门之间的利益难以协调，进展速度缓慢。在此之后的 80 年代中期，我国也陆续尝试走引进开发之路，但均以失败告终，差距愈来愈大，而同期国外碳纤维质量得到大幅度提高，并进入大批量生产阶段，而国内在 80 年代、90 年代和 21 世纪初，仍一直在攻坚原丝质量和批量生产技术。

（3）进入 2000 年，两院院士师昌绪提出要大力发展碳纤维产业，这引起了政府的重视，至此我国开始采取措施大力支持碳纤维领域的自主创新，在 863、973 计划中也将碳纤维作为重点研发项目。2005 年，当时国内的碳纤维行业企业仅有 10 家，合计产能仅占全球产能的 1%；2008 年，以国有企业为代表的企业开始进入碳纤维行业，但大部分企业在核心关键技术上还无任何突破，无论是生产线的运行还是产品质量，都极不稳定；进入 2010 年，国内碳纤维生产能力占世界高性能碳纤维总产量

的 0.5%; 2010 至 2014 年期间, 我国碳纤维产能从 6445 吨增至 15000 吨, 产量从 1500 吨增至 3700 吨, 发展取得了相当的成绩。

图 1-1-1 为碳纤维产业相关专利申请趋势, 包括上游原料、中游制品和下游应用的相关专利, 图中, 横坐标为申请年, 纵坐标为专利数量, 从图中可以看出, 专利申请数量和碳纤维产业的快速发展一致, 呈现逐年上升的趋势, 其中, 2004 年-2009 年呈现稳步发展的趋势, 2010 年-2016 年呈现快速发展的趋势 2016 年-2021 年出现稳步发展的趋势, 2022 和 2023 年的数据不能作为最终数据。



图 1-1-1 全球碳纤维产业相关专利申请趋势

图 1-1-2 为全球碳纤维产业相关专利各国申请量排名, 全球共有 31 万余件机器人申请, 排名第一的中国申请量达到 10.1 万, 之后依次是日本 6.04 万、美国 3.75 万、德国 2.57 万。

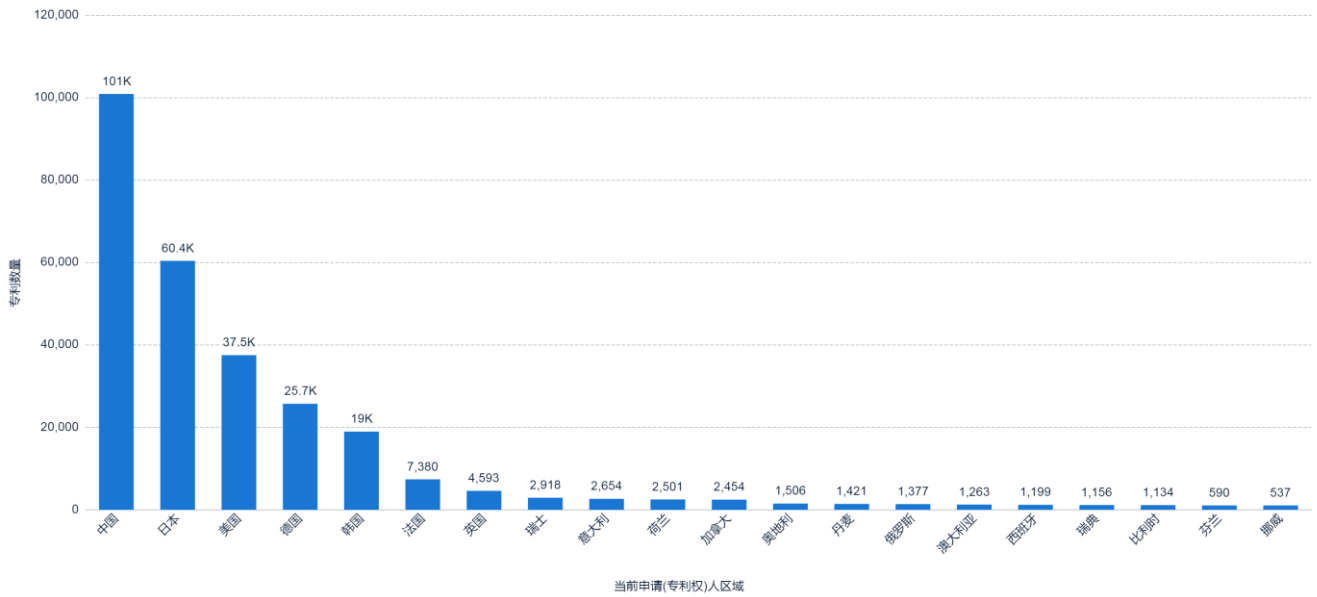


图 1-1-2 全球碳纤维产业相关专利各国申请量排名

图 1-1-3 为碳纤维产业专利申请量排名前 20 位的国家或地区，其中中国内地占到了 32.51% 的份额，充分体现中国碳纤维产业行业起步较晚，但是增速较快的特点；日本占到了 19.47% 的份额，美国占到了 12.09% 的份额，韩国占到 8.29% 的份额。

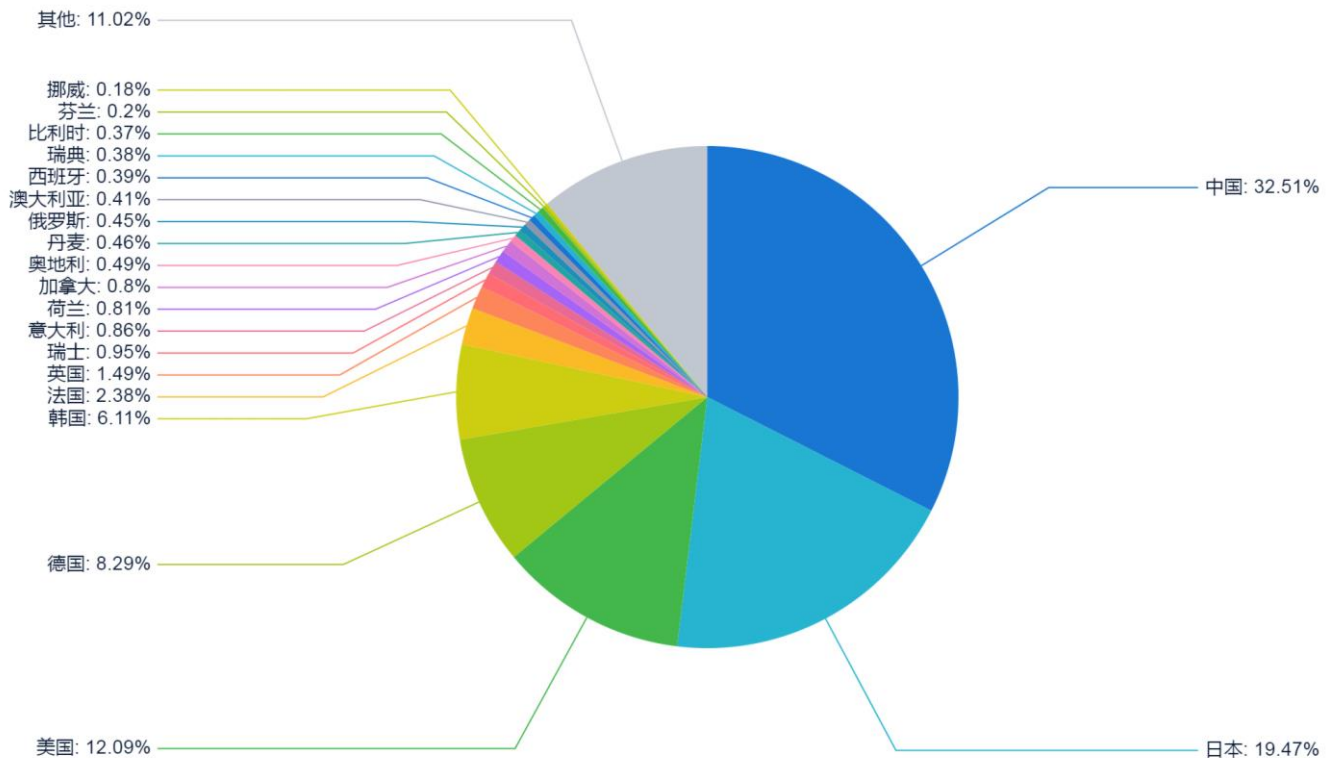


图 1-1-3 全球碳纤维产业申请量份额

1.1.2 碳纤维产业发展历程

碳纤维已发展成以美国为代表的大丝束碳纤维生产和以日本为代表的小丝束生产两大类；碳纤维的消费主要在北美、欧洲和亚洲（日本），主要应用在航空和国防、工业及体育休闲领域；我国碳纤维发展缓慢，产品品种及质量均不能满足需求，但消费量与日俱增。

图 1-1-4 为碳纤维产业的发展历程，碳纤维从无到有，从弱到强，变成现在炙手可热的“黑色黄金”，经历了 100 多年的发展历史。而且同样是碳纤维，制备技术越先进，它的性能上限也就越高，具体发展过程为：

1880 年，托马斯爱迪生和约瑟夫斯旺将木棉和竹燃烧后制成碳纤维作为灯丝，首先将竹子纤维碳化成丝，开启了碳纤维的先河。

1959 年，碳纤维开始了新的发展征程，美国联合碳化公司以粘胶短纤为原丝制成纤维素基碳纤维，弹性率约 40GPa，强度约 0.7GPa。

1961-1962 年，日本大阪工业技术实验所的进藤昭男博士及东洋人造丝（东丽公司前身）发明了弹性率为 160GPa、强度为 0.7GPa 的聚丙烯腈碳纤维。日本碳公司（Nippon Carbon）开始生产低模量 PAN 基碳纤维（0.5 吨/月）。

1963 年，英国皇家航空研究所打通了制造高性能 PAN 基碳纤维的技术途径，并于 1964 年由 CMRR 公司进行生产。

1965 年，日本群馬大学制成沥青基碳纤维，美国 UCC 公司开始生产高模量粘胶基碳纤维。

1968 年，美国金刚砂公司研制出酚醛基碳纤维。

1970 年，东丽与美国联合碳化进行技术合作，实现碳纤维量产。于 1971 年工业生产 PAN 基碳纤维(1 吨/月)，1973 年扩产到 5 吨/月，1974 年扩产到 13 吨/月。

1972 年，鱼竿开始应用碳纤维。

1973 年，高尔夫球杆开始应用碳纤维。

1976 年，东邦公司与美国塞兰尼斯进行技术合作；住友化学和美国赫格里斯成立联合公司。

1979 年，日本碳公司与旭华成工业公司成立旭日碳纤维公司，东京天文台电波望远镜采用 T300 碳纤维。

1981 年，中国台湾台塑设立碳纤维研究中心，并于 1984 年与美国 Hitoo 公司进行技术合作。

1981 年，日本三菱公司与美国 Hitco 公司进行技术合作。

1982 年，航空应用兴起，采用碳纤维制成的波音 757、767 以及空客 A310 完成首飞；采用碳纤维制成货物舱门的哥伦比亚号发射。

1984 年，日本东丽公司研制成功高强中模碳纤维 T800;1986 年研制成功高强中模碳纤维 T1000;1989 年研制成功高模中强碳纤维 M60。

1990 年，波音 777 采用碳纤维预浸料。

1992 年，东丽在美国设立子公司，用于支持波音飞机碳纤维预浸料生产；研制成功高模中强碳纤维 M70J，杨氏模量 690GPa;公司产能 1997-2000 年间翻倍。

1993-2004 年，工业应用阶段，碳纤维被应用于工业机器，船艇及建筑等。美国 Zoltek 公司大幅增加大丝束 PAN 基碳纤维原丝产能，1997-2000 年间增长 5 倍。

2005 年以后，全面应用阶段，随着技术成熟成本下降，碳纤维下游应用迅速扩展，覆盖到航天航空、体育用品、油气开发、风力发电、压力容器、汽车。

2010 年以后，国产碳纤维产业开始发力，同时布局整个碳纤维产业链，为实现“碳达峰-碳中和”的目标。

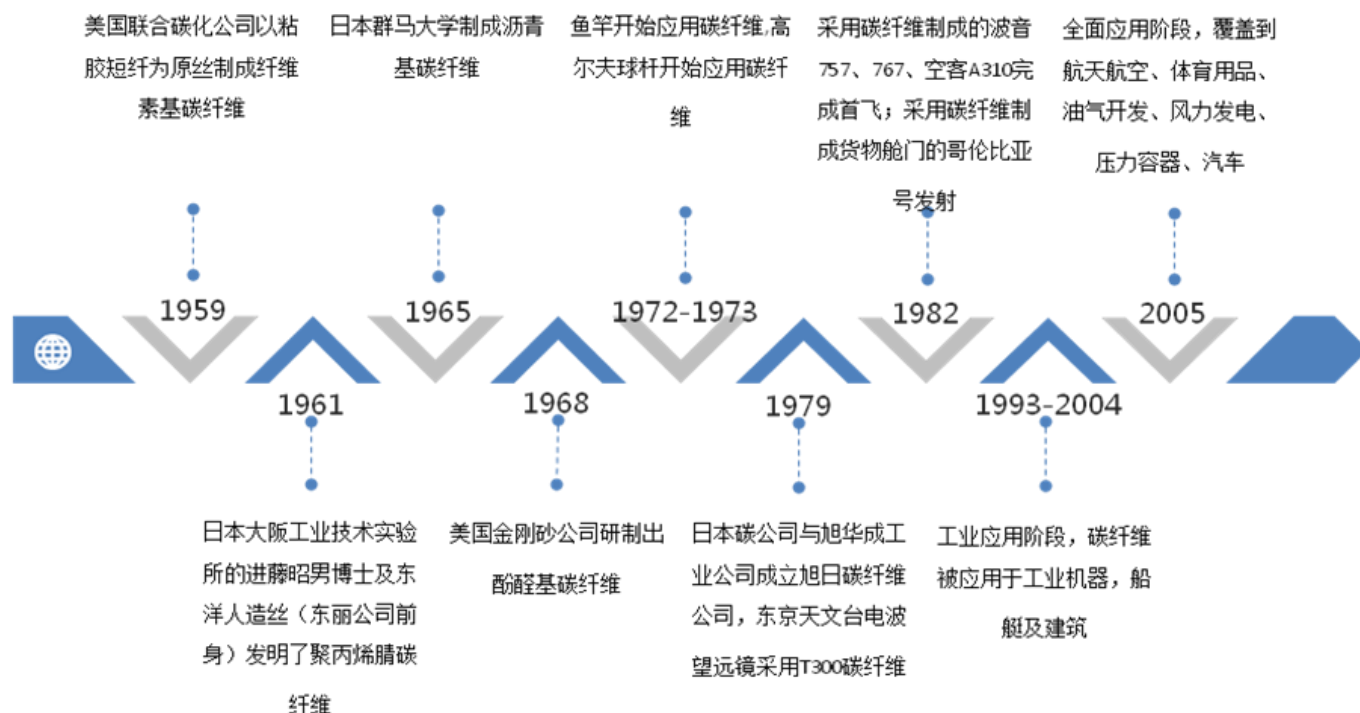


图 1-1-4 碳纤维产业的发展历程

碳纤维材料的发展经历了 100 多年的历史，我国在 1962 年前后也已经有了相关的研究和生产，但是受到多方面因素的影响，并没有真正发展起来，而日本却在碳纤维领域里发展迅速，至今都是全球碳纤维产业的核心领导国。我们想要赶超日本和美国，短时间内是无法实现的，这是时代发展带来的现实差距，我们只有以更高的加速度去追赶，才能实现碳纤维自给自足，而后达到全球领先。

1.1.3 碳纤维产业环境

一、宏观经济环境

当前，全球经济处于复苏阶段，各国政府纷纷推出财政政策和货币政策刺激经济发展。这为碳纤维行业提供了发展机遇，一方面促进了各行业对新材料的需求，另一方面也提高了碳纤维的可持续性和环境友好性要求。然而，随着全球气候变化问题的日益突出，碳纤维行业面临着更加苛刻的环境压力，需要加强创新、提高生产技术，推动产业升级，以适应新经济形势的发展需求。

二、竞争环境

目前，碳纤维行业存在较大的竞争压力。主要表现在以下几个方面：

1、国内外市场竞争加剧:目前，国内碳纤维企业大多处于中小规模，与国外大型企业比较存在明显的技术和规模优势差距。随着国内碳纤维技术的不断提升和产业升级，国内企业正逐步提高在国际市场上的竞争力。

2、产业链压缩:由于碳纤维行业尚属于新兴行业，在生产设备方面与成熟行业相比存在落后的问题。加之行业中有些企业可能仅仅依托进口设备、中间产品等，缺失关键核心知识产权，无法占据行业门槛优势带来的更大利润。

3、市场价格波动:碳纤维的价格波动较大。全球碳纤维行业受到市场供需关系、成本和技术等多种因素的影响，市场价格波动较为明显，这给行业带来了一定的不稳定性和压力。

三、政策环境

政策环境对碳纤维行业的长远发展具有重要影响。政府对于新材料产业的重视程度、产业政策的支持力度，以及环保法规的推进速度，都会对碳纤维行业产生深远的影响。近年来，我国政府大力推进新材料技术研发和产业升级，鼓励企业加强技术创新，提高产品质量和技术水平。同时，政府还通过财政补贴、税收减免等激励措施，支持新材料产业的发展。与此同时，随着国家“绿色发展”理念的逐渐深入人心，环保法规日益严格，碳纤维等新材料行业也将面临更加严峻的环境监管和管理要求。

近年来，国家有关部门陆续出台《中国制造 2025》《关于加快新材料产业创新发展的指导意见》《新材料产业发展指南》等政策文件，多次强调新材料产业的战略地位。其中碳纤维作为国家“十三五”期间战略性新兴产业的发展重点之一，是《中国制造 2025》提出的诸多重点领域发展的物质基础，大力开展碳纤维材料技术与产业应用是增强我国综合国力的重大工程，是转型期推进制造强国战略的重要支

撑。

2015-2022 年中国碳纤维行业相关政策梳理：

发布时间	发布部门	政策名称	重点内容解读
2015 年 5 月	国务院	《中国制造 2025》	对国家碳纤维及复合材料技术发展制定未来发展指标要求，促进高性能碳纤维及其复合材料技术研发的持续推进
2016 年 3 月	十二届全国人大四次会议	《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》	大力发展高性能碳纤维与复合材料等技术，满足国家建设和经济发展需求
2016 年 7 月	国务院	《“十三五”国家科技创新规划》	1)鼓励碳纤维及其复合材料核心关键技术的研发，将其列入科技创新 2030 重大工程； 2)将高性能限位及复合材料列入先进结构材料技术发展核心；鼓励以高端碳纤维为代表的先进碳材料突破技术难题，抢占材料前沿制高点。
2016 年 8 月	中国科学院	《中国科学院“十三五”发展规划纲要》	鼓励碳纤维及其复合材料核心关键技术的研发，将其列入科技创新 2030 重大工程
2016 年 12 月	国务院	《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》	加强新材料产业上下游协作配合，在碳纤维复合材料等领域开展协同应用试点示范，搭建协同应用平台。
2017 年 1 月	工信部、国家发改委、科技部、财政	《新材料产业发展指南》	明确高性能碳纤维为国家关键战略材料，要求突破高强高模碳纤维产业化技术，组织开展碳纤维应用示范
2017 年 4 月	科技部	《“十三五”材料领域科技创新专项规划》	提出大力发展高性能碳纤维与复合材料，满足国家重大工程与国防建设的材料需求
2017 年 10 月	工信部	《产业关键共性技术发展指南》	提出优先发展的产业关键共性技术 174 项，涉及原材料工业、装备制造业、电子信息与通信业、消费品工业、节能环保与资源综合利用等领域，其中碳纤维产业部分覆盖了碳纤维全产业链
2017 年 11 月	国家发改委	《增强制造业核心竞	解决碳纤维的更大科学问题和技术难关，突破碳纤维制备

		争力三年行动计划 (2018-2020 年)》	与应用的关键共性技术，提升碳纤维复合材料的保障能力和国际竞争力
2018 年 2 月	工信部	《(2017 年石化化工行业经济运行情况》	推动纤维、电子化学品、新材料在下游领域的应用，推广推动成立汽车部件开发合作产业联盟，推动工程材料、碳纤维准复合材料在汽车行业的应用
2018 年 3 月	质检总局、工信部、国家发改委	《新材料标准领航行动计划(2018-2020 年)》	指出将完善碳纤维行业各项标准，建立并完善测试评价体系，有利于促进碳纤维等新材料关键技术产业化，提升先进复合材料生产及应用水平，重点发展高性能碳纤维等高性能纤维及其应用
2018 年 11 月	国家统计局	《战略性新兴产业分类(2018)》	1)将高性能碳纤维及制品制造列入战略性新兴产业分类; 2)将高强碳纤维、高强中模碳纤维、高模碳纤维、高强高模碳纤维、碳纤维织物预浸体、碳纤维预制体等列入重点产品和服务
2018 年 12 月	工信部	《产业发展与转移指导目录(2018 年本)》	1)鼓励上海、江苏、浙江、山东和天津等地加快发展先进无机非金属材料、碳纤维、高性能复合材料及特种功能材料、战略前沿材料等产业; 2)鼓励江苏省有限承接发展高性能碳纤维及其复合材料、碳/碳复合材料、无机非金属高性能纤维、新型纤维。
2019 年 10 月	国家发改委	《产业结构调整指导目录（2019 年版）》	将碳纤维等高性能纤维及制品的开发、应用和生产列为国家产业架构调整指导目录的鼓励类项目
2019 年 11 月	工信部	《中点新材料首批次应用示范指导目录（2019 年版）》	将应用于航空、航天、轨道交通、海工、风电装备、压力容器等领域的高强型、高强中模型、高模型等碳纤维列入关键战略材料
2020 年 9 月	国家发改委、科技部、工信部、财政部	《关于扩大战略性新兴产业投资培育壮大新增长点增长极的指导意见》	要求聚焦重点产业投资领域，加快新材料产业发展，围绕飞机、电子制造、深海等重点产业供应链稳定，加快在光刻胶、高纯把材、高品合金、高性能纤维材料、高强耐热材料、耐腐蚀材料大尺寸硅片、电子封装材料等领域实现突破
2021 年 3 月	十三届全国人大四次会	《中华人民共和国国民经济和社会发展第	要加强碳纤等高性能纤维及复合材料的研发应用，为未来碳纤维行业的技术进步提供良好的政策环境

	议	十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》	
2021 年 4 月	国家标准化 管理委员会	(2021 年全国标准化 工作要点》	持续开展新材料标准领航行动，推动稀土新材料、碳纤维及其复合材料先进半导体材料、民机材料等领域的标准研制
2021 年 10 月	国务院	《2030 年前碳达峰 行动方案》	集中力量开展复杂大电网安全稳定运行和控制、大容量风电、高效光伏、大功率液化天然气发动机、大容量储能、低成本可再生能源制氢、低成本二氧化碳捕集利用与封存等技术创新，加快碳纤维、气凝胶、特种钢材等基础材料研发，补齐关键零部件、元器件、软件等短板。推广先进成熟绿色低碳技术，开展示范应用。建设全流程、集成化、规模化二氧化碳捕集利用与封存示范项目。推进熔盐储能供热和发电示范应用。加快氢能技术研发和示范应用，探索在工业、交通运输、建筑等领域规模化应用。
2022 年 4 月	工业和信息化部	《关于化纤工业高质量发底的指导意见》	提升高性能纤维生产应用水平。提高碳纤维、芳纶、超高分子量聚乙烯纤维、聚酰亚胺纤维、聚苯硫醚纤维、聚四氟乙烯纤维、连续玄武岩纤维的生产与应用水平，提升高性能纤维质量一致性和批次稳定性。进一步扩大高性能纤维在航空航天、风力和光伏发电、海洋工程、环境保护、安全防护、土工建筑、交通运输等领域应用。
2022 年 9 月	工业和信息化部、国资委、市场监管总局等	《原材料工业“三品” 实施方案》	推进高性能化工材料、碳纤维及其复合材料、生物基和生物医用材料、先进无机非金属材料、电子功能材料、电子封装与装联材料、电子工艺与辅助材料等设计制造技术研发和质量精确控制技术攻关。

综上所述，碳纤维行业市场环境良好，但同时也存在着激烈的市场竞争价格波动和政策环境等诸多挑战。在这样的环境下，碳纤维企业应加强技术研发，扩大生产规模，提高产品质量和技术水平，积极开拓国内外市场，以适应市场的新变化。

1.2 碳纤维产业结构

1.2.1 碳纤维定义

碳纤维是指含碳量高于 90% 的无机高分子纤维，一般作为增强材料加入到树脂、金属、陶瓷、混凝土等材料中，构成具有强度高、模量高、重量轻、抗疲劳、耐腐蚀等一系列优异性能的新型复合材料。碳纤维根据原丝类型可分为聚丙烯腈（PAN）基、沥青基和粘胶基等 3 种；根据力学性能可分为通用型、高性能型两种。目前，全世界碳纤维生产中以聚丙烯腈基为主。碳纤维由于高强高模、耐高温、耐腐蚀、耐疲劳、耐湿、密度小、蠕变小、导电传热、热膨胀系数低等一系列优异性能，既可作为结构材料承负载荷，也可作为功能材料发挥作用。因此，碳纤维不仅应用于航空航天和国防科技方面，在文体用品、纺织机械、医疗器械、生物工程、建筑材料、化工机械、运输车辆等方面也得到日益广泛的应用。此外，不使用润滑油的轴承、齿轮、轴瓦、转轴、提升轮等运动频繁、负荷大的零件方面有很好的应用前景。

碳纤维的生产工艺复杂，从碳纤维纺丝、预氧化、碳化到复合材料成型再到终端的应用需要经历复合且很长的过程。碳纤维专家结合产业结构，将碳纤维产业分为三个二级分支，即上游原料、中游制品和下游应用。上游原料即加工加工碳纤维所需的各种原丝；中游制品即获得的碳纤维材料本身、中间材料以及碳纤维复合材料，下游应用从碳纤维中间制品具体应用领域出发进行分解。具体分解表如表 1-2-1 所示。

表 1-2-1 碳纤维分解表

一级	二级	三级	四级
碳纤维产业	上游原丝	聚丙烯腈原丝	
		沥青基原丝	
		粘胶基原丝	
	中游制品	碳纤维材料	聚丙烯腈原丝碳纤维

			沥青基碳纤维
			粘胶基碳纤维
			其他
		中间体	预浸体
			织物
			短纤维
			其他
		碳纤维复合材料	树脂基碳纤维
			金属基碳纤维
			陶瓷基碳纤维
			碳碳复合材料
			其他
	下游应用	航空航天（国防）	
		风电叶片	
		汽车高铁	
		体育休闲	
		建筑交通	
		传输电缆、气瓶	
		电子产品	

1.2.2 碳纤维分类

轻量化、高性能、广应用的新型材料，碳纤维具备无可比拟的材料优势，应用领域及产业链覆盖极广，碳纤维是新一代轻量化高性能的军民两用技术密集型材料。碳纤维是单丝直径为 5-10 微米、含碳量高于 90%、由碳主链构成的无机纤维。由片状石墨微晶等有机纤维沿纤维轴方向堆砌并在高温环境下裂解碳化形成，既具有碳材料的固有所征特性，又兼备纺织纤维的柔软可加工性。其优良性能包括低密度、高轴向强度与比性能、高耐化学腐蚀性、无蠕变、耐高低温、低且各向异性热膨胀系数、耐疲劳等，被誉为 21 世纪的“新材料之王”。

碳纤维大多作为增强材料与基体材料复合后以碳纤维复材的形式应用在轻量化/高强/高模/高韧性等领域。与基体材料（陶瓷、金属、高分子等）复合后的碳纤维复合材料克服了单一组分材料的缺点，提高了整体材料性能。其密度、拉伸强度、拉伸模量、比强度、比模量范围分别为 1.5-2g/cm³、3500MPa、230-430GPa、1750-2333MPa•cm³/g、153-215GPa•cm³/g。在相同尺寸的结构件中，用碳纤维分别代替铝/钛/钢将减重约 35%/61%/77%，但其强度却被提高至远高于钢材的水平（碳纤维复材的比强度、比模量分别是结构钢的 3-9 倍、65-86 倍）。因此碳纤维及其复合材料被广泛应运在能源装备、航空航天、国防军事、土木工程、交通运输、赛车运动以及其他体育休闲等领域中。

聚丙烯腈（PAN）基标模碳纤维是市场主流。碳纤维可以按照原丝类型、纤维形态、丝束规格、生产工艺、力学性能等标准进行分类。

其中常用的三大分类维度是原丝类型、丝束规格和力学性能：

按照原丝类型可分为聚丙烯腈（PAN）基、沥青基、粘胶基等。其中 PAN 基碳纤维因生产工艺简单、原料来源丰富及优越的拉伸强度迅速占据市场（产量占有率约为 91%）；沥青基碳纤维保持约 1000 吨年产量（日、美企业平分秋色）；粘胶基碳纤维基本停产（有可能完全退出碳纤维市场）。

碳纤维的应用形态是纤维状丝束，按照丝束规格可分为小、大、巨丝束，以一条丝束内碳纤维单丝的根数进行划分，小丝束碳纤维包括 1K、3K、6K、12K、24K 等型号。大丝束碳纤维包括 48K、60K、80K 等型号（目前小、大丝束需求相当），巨丝束包括 100K 及以上型号。

按照力学性能可分为标模（拉伸模量约 230-265GPa）、中模（拉伸模量约 270-315GPa）和高模（拉伸模量大于 315GPa）。

1.2.3 碳纤维产业链构成

碳纤维产业链覆盖广，参见图 1-2-1，完整的碳纤维产业链包含从原油到终端应用的完整制造过程：上游企业首先从石油、煤炭、天然气、沥青等化石燃料中制得原材料，并经氧化、聚合和纺丝生成原丝；

原丝通过预氧化、低温/高温碳化等工艺步骤得到碳纤维；碳纤维可随后被制成碳纤维织物、碳纤维预浸料（中间料）、碳纤维复材制件；

产业链下游应用主要集中在风电叶片、航空航天、体育休闲等领域。从全产业链来看，中游是核心环节，技术、资金、设备、产品质量门槛高。

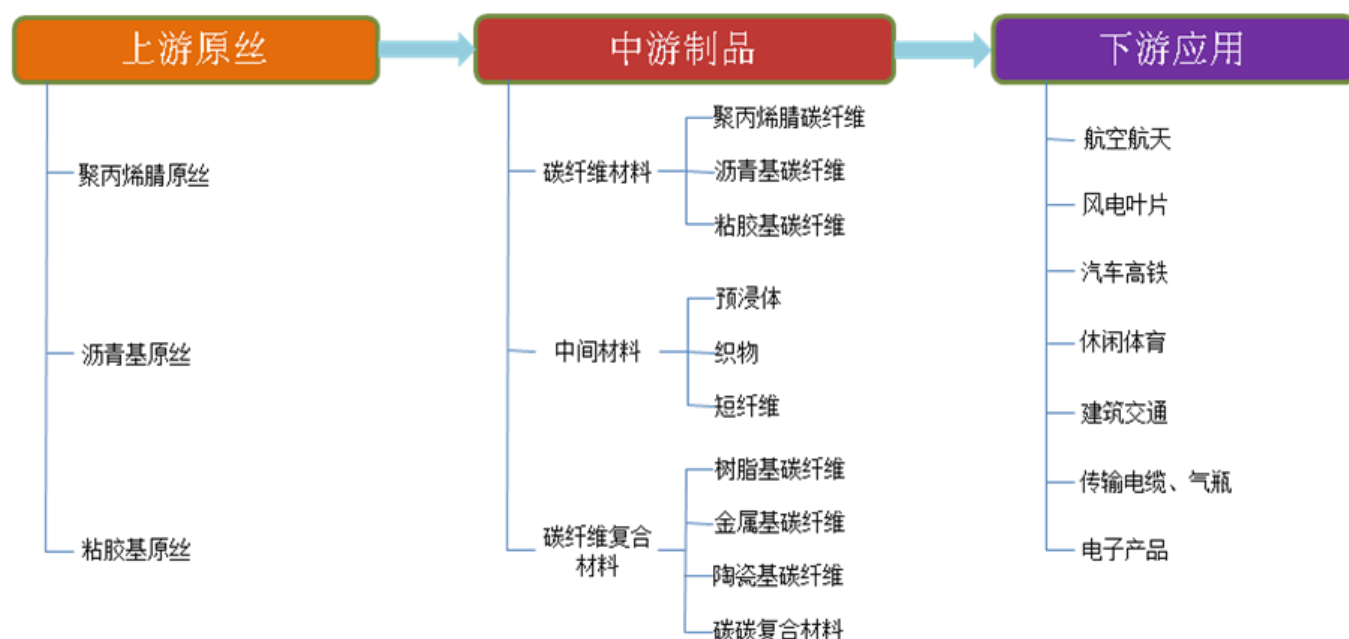


图 1-2-1 碳纤维产业构成

碳纤维产业链中游是核心环节，技术、资金、设备、产品质量门槛高，原丝是生产高品质碳纤维的关键，其成本约占碳纤维生产成本的 51%。通常碳纤维的强度显著依赖于原丝的微观形态结构及其致密性，原丝品质缺陷（表面孔洞、沉积、刮伤以及单丝间黏结等）。在后续加工中很难消除。高质量原丝用量与碳纤维产出比约为 2.2:1，有效产率约为 45%。低质量原丝用量与碳纤维产出比约为 2.5:1，有效产率仅为 40%。低质量原丝必然增加碳纤维的生产成本，原丝制备能力将直接影响未

来碳纤维的竞争格局。

溶液纺丝法是原丝生产的大前提，不同环节多种细分工艺并存。按成纤高聚物的性质不同，纺丝方法可分为熔体纺丝法和溶液纺丝法（即熔液纺丝法）两大类及非常规的纺丝方法。但由于聚丙烯腈（即 PAN）在 220-300°C 时会软化分解，在熔体纺丝过程中处于不稳定状态，因此溶液纺丝更适用于碳纤维原丝的生产，即将成纤高聚物溶解在某种溶剂中。制备成具有适宜浓度的纺丝溶液，再将该纺丝溶液从微细的小孔吐出进入凝固浴或是热气体中，高聚物析出成固体丝条，经拉伸——定型——洗涤——干燥等处理即可得到成品纤维。在溶液纺丝法的制造大前提下，按照纺丝溶剂的选择、聚合工艺的连续性、纺丝原液的凝固方式等，可对溶液纺丝法进一步细分：

纺丝溶剂：有机溶剂包括 DMSO（二甲基亚砷）、DMAc（N,N-二甲基乙酰胺）、DMF（N,N-二甲基甲酰胺）；无机溶剂包括 NaSCN（硫氰酸钠）等；

聚合工艺的连续性：可以分为一步法、两步法来制备纺丝溶液；纺丝原液的凝固方式：干法纺丝、湿法纺丝和干喷湿纺（即干湿法纺丝）。

原丝工艺壁垒在于聚合环节，一步法和两步法各有优缺点。聚合物的分子量及其分布不仅直接影响纺丝液的流变性和可纺性，还在一定程度上影响 PAN 原丝的性能和质量。

具有较高的分子量以及适合的分子量分布是生产优质 PAN 原丝的基本要求。

一步法采用均相溶液聚合工艺，聚合纺丝一条线，工序较少，操作性强，可控性好，产品起步性能高，但胶状 PAN 不易保存，更适合连续平稳的生产，成本较高。

两步法生产工艺额外增加水洗过滤步骤以去除聚合物中的杂质和各种金属离子，进而提高纺丝原液聚合物分子量和浓度上限，其粉末状 PAN 纯度较高且储存周期长。

两步法聚合工艺可实现连续进料、耗时短，并且由于聚合釜大（水相反应更均匀）能实现更大的产量，但产品起步性能低。因此，一步法与两步法不能简单对比评价，聚合工艺的选择需要综合研判。

碳纤维生产流程复杂，技术关键点多，预氧化是核心。碳纤维生产全过程连续走丝，涉及 3000 多个工艺点，任何一道工序出现些许问题都会影响生产的稳定性和最终产品的质量。

原丝到碳纤维制成的中间环节包括预氧化、碳化、石墨化（非必要，制备高模碳纤维的额外步骤）、表面处理、上浆、烘干等步骤：

预氧化主要包含 PAN 分子链上的侧基—C≡N 环化交联过程，即 PAN 分子链由原来的热塑性线形结构转变成非塑性耐热梯形结构。

同时抑制热解小分子的产生以提高碳纤维的性能和碳化收率，保证 PAN 原丝在预氧化过程中形成合适的环化结构是获得理想碳纤维的最基本因素；预氧化时间占碳纤维总生产时间的 90%左右，极大程度上控制着碳纤维的质量和产量；预氧化和后续的碳化/石墨化环节是制备高性能碳纤维的关键，直接决定碳纤维的强度和模量；表面处理影响碳纤维性能的发挥；上浆可形成有机保护层，减少碳纤维起毛断丝现象。

原丝和碳纤维生产设备要求高。原丝到碳纤维生产过程中用到的设备较多，主要有：原丝设备（聚合釜、喷丝板等）、纺丝设备（碳纤纺丝机、蒸气牵伸机、水洗机等），预氧化设备预氧化炉、前期驱动装置）、碳化炉（分为低温和高温碳化炉，与之配套的是非接触式迷宫密封装置、加热系统、废气排出和处理系统以及牵伸装置）、石墨化炉等。

整体来看，原丝生产设备目前国产化程度低，碳纤维生产设备目前部分厂商仍然使用进口设备，进口设备与国产设备在 T700 级别性能没有明显差异，真正差距在

更高级别；原丝单万吨设备投资为 2.1-2.2 亿，其中聚合釜占 1.5-1.6 亿，碳纤维生产单万吨设备投资（针对风电用碳纤维）约为 7 亿，其中炉体占 50%；设备部分进口、部分国产对产品的一致性有影响，兼容设计需要运行经验。

中游碳纤维制造厂商原丝及碳化工艺指标差距较大，东丽技术领先全行。目前，海内外碳纤维重点企业均以自制原丝为主，以日本东丽为首的多数企业采用以 DM-SO 为溶剂的一步法聚合工艺。

喷丝凝固工艺方面，干喷湿纺法较湿纺存在明显的效率优势，其中日本东丽的干喷湿纺法纺速领先，达 700m/min，国内企业大多掌握干喷湿纺法，其中光威复材及中复神鹰原丝纺速可超 500m/min。

碳化阶段，国内企业碳化线速约为 10-13m/min，碳化单线产能最高达 3000 吨/年，接近日本东丽 4000 吨/年的单线产能。

成型工艺方面，日本东丽公司成型工艺储备领先行业，能够根据客户需求开发成型工艺。国内企业对缠绕成型的掌握度较高，热压成型、RTM、模压成型技术亦逐渐成熟。

碳纤维复材成型工艺的选择，必须同时满足材料性能、产品质量和经济效益等多种因素。

碳纤维制品的制成一般会经历原丝制备、碳纤维制造、（织物/预浸料）、复材制件生产三大（或四大）环节。

碳纤维（或织物）与树脂、陶瓷等材料结合后，便可形成碳纤维复材，随后经成型工艺加工即可得到下游应用的最终产品。

碳纤维复材成型工艺主要分为两类：预浸料铺放成型，即生产预浸料后通过压力罐或其他模具，在一定温度和压力下压挤成型；

不需要生产预浸料型，直接将碳纤维（或织物）和树脂混杂在模具内成型。碳

纤维复材生产各种工艺的成本、用途均不同，但对设备投资要求较高，且与下游应用联系深入。

1.2.4 碳纤维产业链与企业关系

表 1-2-2 给出了碳纤维产业上游、中游和下游的部分知名企业图谱表，结合行业背景来看，目前，世界碳纤维生产企业主要有日本的东丽、东邦和三菱公司，美国的 HEXCEL，德国的西格里集团，韩国泰光产业，以及台塑集团等，以生产 T700（拉伸强度大于 4500MPa）以上的高性能碳纤维为主。东丽公司是世界上最大的生产商，已经开发出高强型 T1000（拉伸强度大于 7000MPa）系列碳纤维，其抗拉模量为 295GPa，拉伸强度达 7.05GPa。随着碳纤维应用领域的不断扩大，碳纤维的市场需求日趋增加，碳纤维及其复合材料产业呈现良好发展态势。据相关部门预测，世界碳纤维需求将以每年大约 13% 的速度飞速增长，PAN 基碳纤维的全球需求量 2010 年将达到 5 万 t。

我国对碳纤维的研究始于二十世纪 60 年代，近年来，由于航空、航天技术等相关行业的快速发展，带动了高性能碳纤维及其复合材料需求的快速增长。碳纤维的应用领域由航空航天、国防领域和体育休闲用品，扩展到增强塑料、压力容器、建筑加固、风力发电、钻井平台等新兴应用领域。

表 1-2-2 碳纤维产业上游、中游和下游的部分知名企业图谱表

产业链 位置	产业链 构成	全球企业名录	中国企业名录	吉林省企业名录
-----------	-----------	--------	--------	---------

上游	原丝	东丽株式会社 法本公司 纳幕尔杜邦 拜耳股份 考陶尔斯薄膜 中国石油化工 动画大学 宜宾海丝特 三菱丽阳株式会社	中国石油化工 东华大学 宜宾海丝特 宜宾丝丽雅 北京化工大学 中国石化上海 天津工业大学 中原工学院	吉林化纤 长春工业大学 吉林宝旌炭材料. 吉林大学 吉林碳谷碳纤维 中国科学院长春应用化学研究所 吉林吉盟腈纶 吉林富博纤维 东北师范大学
中游	制品	东丽株式会社 三菱化学株式会社 三菱丽阳株式会社 帝人株式会社 昭和电工株式会社 纳幕尔杜邦 东邦泰纳克丝株式会社 旭化成株式会社 大阪瓦斯株式会社 丰田自动车株式会社	中国石化 东华大学 北京化工大学 哈尔滨工业大学 中南大学 西北工业大学 山东大学 山东理工大学 江苏恒神股份有限...	吉林大学 长春工业大学 中国科学院长春应用化学研究所 吉林化纤 长春长光宇航. 中车长春轨道客车 吉林联科特种石墨材料 吉林碳谷碳纤维 吉林宝旌炭材料 吉林国兴碳纤维.
下游	应用	株式会社 LG 马克专利公司 东丽株式会社 三星 SDI 株式会社 DIC CORP 波音公司 纳蒂尔杜邦公司 捷恩智石油化学股... 大金工业株式会社	宁德时代 TCL 华星光电技术.. 比亚迪股份有限公司 湖南邱则有专利战. 财团法人工业技术 哈尔滨工业大学 江苏和成显示科技 北京航空航天大学 中南大学	吉林大学 中国第一汽车股份 中车长春轨道客车 长春长光宇航复合材料. 一汽解放汽车 中国科学院长春应用化学研究所.. 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所 吉林市圣赢碳纤维 长春工业大学 吉林省华阳新材料

结合表 1-2-2，对部分企业进行基本情况介绍：

1) 东丽株式会社

东丽株式会社成立于 1926 年，在东京、千叶、大阪均有总部，基本资金 147,873,030,771 日元。员工总人数为 37,936 人。日本东丽毛毡 Ecsaine GS 绒布中国区总代理/鸿楷科技（香港）有限公司。主要业务包括：纤维类，尼龙·聚酯纤维·丙烯等线·棉·纺织纱等纺织物、不织布、人工皮鞋、服饰类制品等；塑胶·化学类，尼龙·ABS·PBT·PPS 等树脂成形品、聚烯烃泡沫、聚酯纤维·聚丙烯·PPS 等薄膜加工品、合成纤维·塑胶原料、石膏、沸石催化剂、医·农药原料等的精细化学药品、动物药品等(但是、下面「情报通信材料·机器类」内包含的薄膜·树脂制品除外)；情报通信材料·机器类，情报通信关连薄膜·树脂制品、电子电路·半导体关连材料、液晶用彩色滤光片的相关材料、等离子显示器面板用材料、磁性记录材料、复制印刷材料、情报通信关连机器等；碳纤维复合材料类，碳纤维·复合材料的成形品等；环保·工程类，综合工程、公寓、产业机械类、环保关连机器、水处理用机能膜等；生命科学以及其他；医药、医疗产品、分析·调查·研究等服务的相关业务。

2) 法本公司

法本公司商标法本公司（I.G. Farben AG），全称为“染料工业利益集团”（Interessen-Gemeinschaft Farbenindustrie AG）。建立于 1925 年，曾经是德国最大的公司及世界最大的化学工业康采恩之一，总部设在莱茵河畔法兰克福。第二次世界大战后被盟国勒令解散，于 1952 年进行清算，拆分为阿克发公司（Agfa）、拜耳公司（Bayer）、BASF（巴登苯胺及苏打工厂股份公司）和赫斯特公司等 10 家公司。法本公司解散后，其股票仍在德国证券市场上交易，法律上的法本公司作为原有财产的控股人，直至 2003 年才宣布破产。

3) 杜邦

成立于 1802 年的美国杜邦公司是一家科学企业，凭借创新的产品、材料和服务，为全球市场提供世界级的科学和工程能力，协助应对各种全球性挑战，包括为世界各地的人们提供充足健康的食物、减少对化石燃料的依赖，以及保护生命与环境，让全球各地的人们生活得更美好、更安全和更健康。杜邦公司的业务遍及全球 90 多个国家和地区，以广泛的创新产品和服务涉及农业与食品、楼宇与建筑、通讯和交通、能源与生物应用科技等众多领域。

杜邦科学探索的历史悠久，并成就无数创新。2013 年，公司研发投入为 22 亿美元，获批约 1050 项美国专利和约 2500 项国际专利，在全球拥有 10000 多名科学家和技术人员以及超过 150 家研发设施。与以往任何时候相比，杜邦如今在更多的地区与更多的人开展合作。我们相信，“包容性创新”是解决人类所面临的最大挑战的途径：通过与学者、政府、企业和组织的合作，我们能够找到新的更好的方法，为不断增长的世界人口提供食物、能源和防护。

4) 拜耳股份

拜耳集团起源于德国。1863 年 8 月 1 日，商人富黎德里希·拜耳(Friedrich Bayer)和颜料大师约翰·富黎德里希·威斯考特(JohannFriedrich Weskott)在今天德国乌珀塔尔市的巴门(Barmen)创建了一家颜料企业——“富黎德里希·拜耳公司(Friedr.Bayer et comp.)”。1899 年 3 月 6 日拜耳获得了阿司匹林的注册商标，该商标后来成为全世界使用广泛、知名度高的药品品牌，被人们称为“世纪之药”。1912 年公司迁住德国勒沃库森(Leverkusen)。现在，莱茵河畔的勒沃库森城依然是拜耳集团的总部所在地。1972 年取名“拜耳公司”。拜耳公司的总部位于德国的勒沃库森，该城镇位于莱茵河东岸，介于科隆和杜塞尔多夫两座城市之间。基于勒沃库森总部，拜耳对其全球业务活动进行管理和协调。分支机构遍布世界 83 个国家，截至 2019 年，拥有近 103,824 名员工。拜耳在中国有三大事业部：处方药，健康消费品和作物科学，并运营着多

家工厂。截至 2019 年 12 月，拥有 9,000 多名员工。

5) 波音公司

波音，即波音公司，世界上最大的民用和军用飞机制造商之一。波音公司设计并制造旋翼飞机、电子和防御系统、导弹、卫星、发射装置、以及先进的信息和通讯系统。作为美国国家航空航天局的主要服务提供商，波音公司运营着航天飞机和国际空间站，还提供众多军用和民用航线支持服务，其客户分布在全球 90 多个国家。就销售额而言，波音公司是美国最大的出口商之一。

2015 年公布了其最新市场展望，预测中国国内航空旅行市场的规模将跃居全球首位，且中国的商用飞机数量到 2034 年将增至现在的近三倍。2016 年 12 月，瑞典斯德哥尔摩国际和平研究所(SIPRI)发布了 2015 年度全球军工百强企业排行榜，波音公司仍然保持世界第二武器生产商的地位。2017 年 4 月 13 日，波音 737MAX9 飞机成功在西雅图完成首飞。737MAX 项目按时达到了新的里程碑，由此开始全面的试飞项目以实现取证和交付。

2018 年 10 月和 2019 年 3 月，印尼狮航和埃塞航空的波音 737MAX 机型客机先后发生致命空难，该机型在全球范围内遭停飞或禁飞。2019 年 6 月 2 日，美国联邦航空管理局（FAA）称有超过 300 架正面临停飞的 737MAX 机型和上一代 737 飞机可能包含制造不当的零部件，该机构要求波音公司立即更换这些零部件。

6) 中国石油化工

中国石油化工集团有限公司，2022 年营收 3.32 万亿元，简称“中国石化”或“中石化”，是 1998 年 7 月国家在原中国石油化工总公司基础上重组成立的特大型石油石化企业集团，是国务院国资委直属的副部级中央企业。公司注册资本 3265 亿元，董事长为法定代表人，总部设在北京。

公司对其全资企业、控股企业、参股企业的有关国有资产行使资产受益、重大

决策和选择管理者等出资人的权力，对国有资产依法进行经营、管理和监督，并相应承担保值增值责任。公司控股的中国石油化工股份有限公司先后在境外、境内发行 H 股和 A 股，并分别在香港、纽约、伦敦和上海上市。

7) 吉林化纤

吉林化纤股份有限公司系经吉林省经济体制改革委员会以吉改批(1993)35 号文批准，由吉林化学纤维厂为独家发起人，采取定向募集方式设立的股份制企业。1996 年 7 月经中国证券监督管理委员会证监发字（1996）114、115 号文的批复，向社会公开发行 3,097.6 万股人民币普通股股票，并在深交所挂牌上市（股票代码 000420）。截止 2006 年 12 月 31 日股本总额为 378,257,464.00 元。

8) 吉林碳谷碳纤维

吉林碳谷复合材料有限公司于 2006 年 11 月 15 日成立。法定代表人庄海林，公司经营范围包括：合成材料制造；碳纤维材料的生产及销售；复合材料和合成树脂的生产、研发、销售及技术咨询（以上不含危险化学品）等。

1.3 中国碳纤维产业现状

我国从 20 世纪 60 年代后期开始研制碳纤维及原丝，但发展较为缓慢。目前，我国已经研制出接近日本东丽公司 T-300 水平的碳纤维产品，但产量和品质都远不能满足国内需求。目前，国内碳纤维生产企业有 20 余家，生产能力约 8.5kt/a。多数碳纤维企业存在生产规模小，技术设备落后，实际产量不足 2kt。而国内市场对碳纤维的需求量每年都以 15% 的速度递增，国内产量根本无法满足需求，90% 以上依赖进口。国内的碳纤维工业化生产还处于相对较低的水平，没有形成规模，碳纤维的需求与生产供应之间脱节。为使我国的碳纤维产业具有市场竞争能力，必须提高 PAN 原丝质量、提升技术含量，扩大生产规模。

我国碳纤维及其复合材料生产仍处于起步阶段，目前尚未完整掌握的碳纤维核心关键技术，与国外相比，我国碳纤维在质量、技术和生产规模等方面均与国外存在很大差距。绝大部分高性能增强材料都长期依赖进口，价格非常昂贵，极大地制约了我国碳纤维复合材料工业的发展。2007 年，中国石化基于国家的战略需求和上海石化产业结构调整的要求，确定上海石化作为中国石化碳纤维生产研发基地，大力开展碳纤维产业化技术研发。上海石化与多家科研院校开展合作，高起点构建协同创新的碳纤维产学研联盟。2010 年上半年开始，上海石化还与多家国内高校和科研单位合作研究开发高性能碳纤维(T800)。除利用中国石化系统内的研发力量外，与复旦大学合作，进行聚合物链结构和聚合机理研究；与北京化工大学合作进行氧化、炭化工艺的研究。此外，从产业链的中长期发展着眼，还开展碳纤维关键新技术、产品质量升级及应用等方面的研究；与东华大学合作开发碳纤维干喷湿纺技术和中试装置；与中国纺织科学研究院合作开发 T-800 级碳纤维必须的高倍蒸汽拉伸设备；与中国科学院上海有机所合作开发碳纤维上浆剂；与哈尔滨工业大学合作开发土木工程用碳纤维增强复合材料技术等。上海石化依托具有自主知识产权的 NaSCN 法腈纶生产经验，开发 NaSCN 法碳纤维原丝生产技术，形成具有自主知识产权和特色的碳纤维技术。2008 年，上海石化投资 4000 多万元建设了 2kt/a PAN 基碳纤维原丝中试装置，同年试车产出 12K 碳纤维原丝，产品经氧化炭化后，达到 T-300 水平。从 2009 年开始，上海石化紧紧依托原丝中试装置，不断完善和深化碳纤维原丝生产技术。2010 年 3 月，上海石化开发形成了 T-300 千吨级原丝工艺软件包和千吨级碳纤维工业化装置成套技术，通过了中国石化组织的鉴定。

1.4 吉林省碳纤维产业现状

吉林市是吉林省第二大城市，在化工、冶金、装备制造领域具备产业优势。当

地提出打造“中国碳谷”，形成“丙烯—丙烯腈—碳纤维原丝—碳丝制品”国内最完整的产业链，碳纤维产业呈规模化、集群化发展态势。碳纤维作为新材料，具有强度高、耐高温、耐腐蚀等优异性能，在航空航天、新能源、交通运输轻量化、体育休闲等领域应用非常广泛。

自 2020 年以来，吉林市相继启动了一批原丝、碳丝和复材制品的碳纤维产业链项目。到去年年底，原丝产能达到 16 万吨，碳化产能达到 4.9 万吨，复材产能近 2 万吨。当地推动碳纤维应用领域不断拓展。编织布应用于建筑补强；缠绕体，用于生产压力容器，储存氢、氧、氮气等；C/C 预制体应用于光伏领域。

中国的风电、光伏等优势产业也在带动碳纤维产品“产销两旺”。据了解，吉林市企业与下游企业联合进行大型化、低成本碳板开发。当地生产的拉挤板作为主梁碳板，让“中国制造”的海、陆最长叶片成功下线，其具有大型化、轻量化、高可靠性等特点。吉林经开区管委会副主任董海峡介绍，该区利用“进博会走进吉林”、“跨国企业吉林行”等大型活动，推介投资环境，对接多家世界 500 强企业、行业龙头企业。截至目前，已经有 10 个优质招商引资项目通过严格项目评审落户当地。

老国企吉林化纤带动做大碳纤维新材料产业，加速打造“中国碳谷”，一条以碳纤维产业为引领的高端化工产业带，正在吉林省中部徐徐隆起。

从 2023 年往前数 8 年，19 条碳化生产线相继建成，从无到有，从老到新，“中国碳谷”雏形初具。近年来，吉林化纤累计投入数十亿元进行技术革新，研发团队先后攻克了多道难关，突破了一系列技术屏障，真正实现了碳纤维原丝市场化，国内市场占有率达到 90%以上，也让进口碳纤维原丝价格随之下跌 40%。吉林化纤坚持产学研用和产业链一体化开发，用小丝线带动大产业链。近几年，企业相继成立国兴碳纤维公司、国兴复合材料有限公司，将产业链延伸至碳纤维复合材料领域。

原丝技术不断突破的同时，吉林化纤也在向下游碳化生产延伸，从 2016 年产仅

200 吨的第一条碳化线“中国工程院碳化实验示范线”投产，到 600 吨、6000 吨、1.2 万吨、1.5 万吨、6 万吨碳纤维项目陆续投产，吉林化纤已成为全国排名靠前的碳纤维生产基地。

在碳丝产能充分释放的同时，经过不断地创新研发，吉林化纤在产品质量方面也在不断提升，多个种类的碳纤维产品广泛应用在三一重能、上海电气、明阳电气等国内知名的风电叶片制造企业，有效带动了下游制造效率的提升。

吉林化纤认真贯彻落实党的二十大精神，加快推动战略性新兴产业融合集群发展，集聚力量实施原创性、引领性科技攻关，加快推进建设吉林碳纤维轻量化产业园，助推碳纤维产业成为吉林省新的经济增长引擎，为加快“六新产业”和“四新设施”建设注入强劲动能。

石油化工产品序列里，有一个长长的产业链，能延伸出成百上千种产品。以往，吉林市的化工产业链条相对单一，优势并不突出。按照做长产业链条的目标，吉林市着力在“补链”上下功夫，“做头”又“做尾”，在碳纤维等化工新材料领域持续发力，发力打造“中国碳谷”，建设完整的循环经济产业链条。如今，在吉林化纤、吉林碳谷等龙头企业带动下，目前，吉林市“中国碳谷”里，已聚集 25 户碳纤维及复合材料生产企业，其中规上企业 12 户，已实现规模化生产碳纤维下游制品 4 个系列、10 余种终端产品。基地沿着碳纤维全产业链方向布局了碳丝产业园、碳/碳复合材料产业园、汽车轻量化制品产业园等六大产业园区和碳纤维及复合材料公共服务平台。围绕推进国家碳纤维高新技术产业化基地建设，吉林市还将加大科技攻关和产品开发，拓展应用领域，更好延链、补链、强链，加快壮大碳纤维产业集群。

第二章 碳纤维产业研究方法

2.1 研究方法

根据不同的研究目的，碳纤维产业技术在业界具有不同的分类方式，对于专利信息分析来说，客观上同样要求在明确的技术分类和清晰的技术边界之下进行。只有明确了对碳纤维产业技术各个分支的技术分类，才可能有针对性的进行研究和分析；同样，只有了解了清晰的技术边界，才可能将属于碳纤维产业技术的专利技术从海量的专利技术文献中检索出来，并作为分析的数据基础。

因此，必须在充分考虑企业关注的技术分类标准上、结合目前产业技术分类及专利信息分析对技术分类的要求的基础上，形成碳纤维产业技术分类体系，并且提出一种结合了科学性和可行性的碳纤维专利技术界定标准，从而为本次专利分析的研究工作扫清障碍，这也正是分析工作研究初期确定技术分类和技术界定标准的重要意义所在。

经过前期的技术和产业现状调研，对碳纤维产业技术有了全面的认识。在此基础上，课题组与相关单位、高校代表、技术专家进行了碳纤维产业技术分解的研讨，最终形成了更为详尽的技术分解表。

2.2 专利数据检索

2.2.1 数据来源和范围

本专利分析的检索主题是碳纤维产业技术，检索截至日期为2023年6月11日。本专利导航分析的研究对象是碳纤维产业专利技术，因此检索的目标文献是所有关于碳纤维产业的专利技术文献，采用的数据库是中国专利数据库、智慧芽专利数据库和欧洲专利局专利文献数据库。

2.2.2 检索策略

本专利专利导航项目的检索从整体进行检索，检索由初步检索、全面检索和补充检索三个阶段构成。

初步检索阶段：初步选择关键词对该技术主题进行检索，对检索到的专利文献关键词进行统计分析，并抽样对相关专利文献进行人工阅读，提炼关键词，初步检索阶段还要进行的就检索策略的反复调整、反馈，总结各检索要素在检索策略中所处的位置，在上述工作基础上制定全面检索策略。

全面检索阶段：选定精确关键词和扩展关键词作为主要检索要素，并结合国际专利分类号，合理采用检索策略及其搭配，充分利用截词符和算符，同时利用不同数据库的优势进行适时转库检索，对该技术主题在专利数据库进行全面而准确的检索。

补充检索阶段：在前面全面检索的基础上，根据已检索的文献包含关键词的阅读，并根据扩展包含需要主题的关键词精确检索，保证检索数据的全面和完整。

根据对初步检索结果的统计和分析，总结得到检索需要的检索要素，并按照检索的需求，对检索要素进行整理，构建检索要素表。

2.2.3 检索结果验证

为了对检索的结果进行评估和验证，采用了查全率和查准率两项指标对本检索结构查全率的评估办法是：选择重要申请人，一般为该技术领域申请量排名在前 10 位的申请人或者行业内普遍认可的重要申请人，以该申请人为入口检索全部申请，通过人工确认其在本技术领域的申请文献量，形成母样本；在检索结果数据库中以申请人为入口检索其申请文献量，形成子样本；以子样本/母样本 $\times 100\%$ =查全率，查全率为 97.2%。

本报告查准率的评估方法是：在结果数据库中随机选取一定数量的专利文献作

为母样本；对母样本中的每项专利文献进行阅读，确定其与技术主题的相关性，与技术主题高度相关的专利文献形成子样本；以子样本/母样本 $\times 100\%$ =查准率。

2.2.4 数据筛选与数据处理

在专利检索完成后，对专利数据进行提取，通过软件删除在跨库检索时，出现的重复专利，保证数据中的同一专利仅收录 1 个公开文本，并通过批量去噪的方式将与碳纤维产业技术不相关的专利文献清洗掉，筛选的标准如下：去噪后标记与碳纤维产业技术不相关的专利文献；关于碳纤维产业技术的检索结果、筛选后数据量参见表 2-2-1 所示。

表 2-2-1 碳纤维产业技术检索及筛选结果列表

检索主题		检索截止日	检索结果	筛选结果	最终文献量
上游原丝	原丝	2023-6-11	18612	14822	14822
中游制品	碳纤维材料	2023-6-11	16102	11228	11228
	中间材料	2023-6-11	6053	4576	4576
	复合材料	2023-6-11	100734	74460	74460
下游应用	航空航天	2023-6-11	13784	10461	10461
	风电叶片	2023-6-11	4852	3709	3709
	汽车高铁	2023-6-11	82992	62375	62375
	体育休闲	2023-6-11	11165	8772	8772
	建筑交通	2023-6-11	108683	86140	86140
	传输电缆、气瓶	2023-6-11	23640	18038	18038
	电子产品	2023-6-11	129046	93405	93405

2.3 技术术语的解释和说明

同族专利：同一项发明在多个国家申请专利而产生的一组内容相同或基本相同的专利文献出版物，称为一个专利族或同族专利。从技术角度看，属于同一专利族的多件专利申请可视为同一项技术。在本报告中，针对技术和专利技术原创国进行分析时，对同族专利进行了合并统计；针对专利在国家或地区的公开情况进行分析时，各件专利进行了单独统计。

技术目标国：以专利申请的公开国家或地区来确定。

技术来源国：以专利申请的首次申请优先权国别来确定，没有优先权的专利申请以该申请的最早申请国别来确定。

项：同一项发明可能在多个国家或地区提出专利申请。WPI 数据库将这些相关的多件专利申请作为一条记录收录。在进行专利申请数量统计时，对于数据库中以一族数据的形式出现的一系列专利文献，计算为“1 项”。一般情况下，专利申请的项数对应于技术的数目。

件：在进行专利申请数量统计时，例如为了分析分析申请人在不同国家、地区或组织所提出的专利申请的分布情况，将同族专利申请分开进行统计时，所得到的结果对应于申请的件数。一项专利申请可能对应于 1 件或多件专利申请。

PCT：《专利合作条约》Patent Cooperation Treaty。

IPC：国际专利分类号。

WIPO：国际知识产权组织。

日期约定：依照最早优先权日确定每年的专利数量，无优先权日的以最早申请日为准。

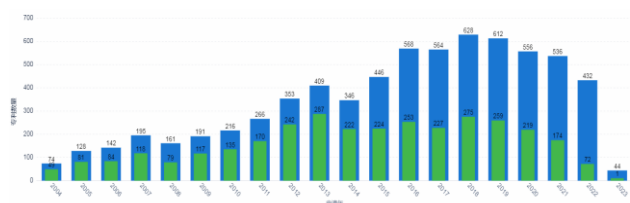
图表数据约定：由于 2022 年数据不完整，不能代表整体的专利申请趋势，因此，在与年份有关的趋势图中将不对 2022 年的数据进行分析。

第三章 全球碳纤维产业发展方向导航

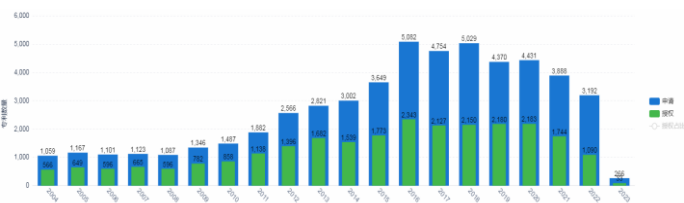
3.1 全球碳纤维产业发展概括

3.1.1 专利申请发展态势分析

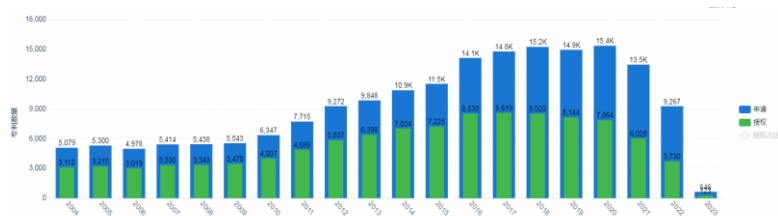
图 3-1-1 给出了碳纤维产业技术全球专利数量的年度变化趋势，其中，将碳纤维产业按照产业链构成分为上游原丝、中游制品和下游应用，图中，横坐标代表申请的年份，纵坐标代表申请量，蓝色代表申请总量，绿色表示当前时间段申请专利的被授权量。从图中可以看出，从申请趋势来看，上游原丝产业、中游制品产业和下游应用产业整体的申请趋势基本一致，其中，上游原丝产业在 2013 年之前申请量较少，2013 年之后开始逐年提高；中游制品产业在 2014 年之前申请量较少，2014 年之后开始逐年提高；下游应用产业在 2015 年以前，专利数量比较稳定，2015 年以后，专利申请量逐渐提高，说明近几年关于下游应用技术越来越受到重视；从专利授权率上来看，上游原丝产业的授权率在 2013 年以前一直处于较高的水平，授权率在 50%以上，2013 年以后授权率逐渐下降，说明该领域的创新程度下降，中游制品产业和下游应用产业的授权率一直比较稳定，处于 40-60%之间，2021 年开始有所下降，由于 2022 年和 2023 年的专利申请处于未公开阶段，所以 2022 年和 2023 年的专利申请量不代表整体发展趋势。



上游原丝



中游制品

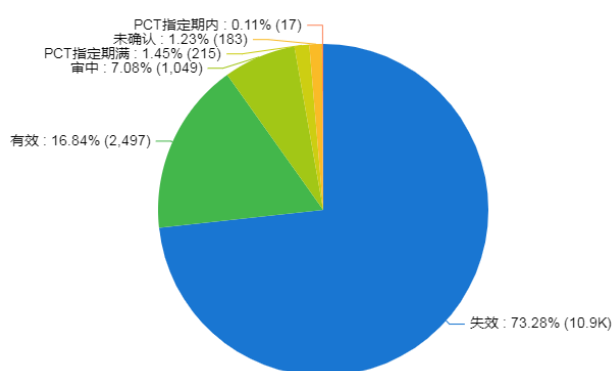


下游应用

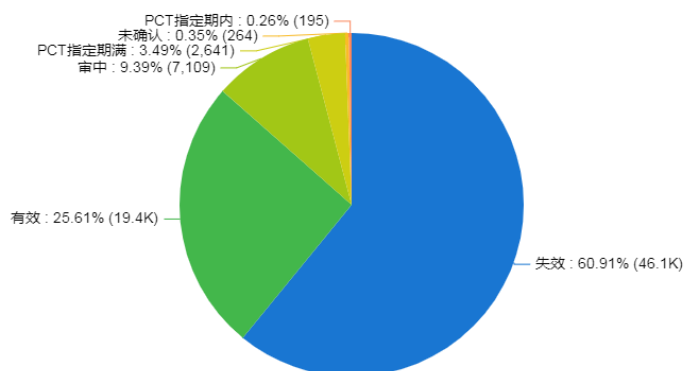
图 3-1-1 碳纤维产业技术专利全球申请趋势

3.1.2 专利当前法律状态

图 3-1-2 为碳纤维产业相关专利有效性分布，检索到的上游原丝专利中，有效专利占比 16.84%，失效专利占比 73.28%，审中专利占比 7.08%，，PCT 指定期满占比 1.45%，，PCT 指定期内占比 0.11%；中游制品相关专利中，有效专利占比 25.61%，失效专利占比 60.91%，审中专利占比 9.39%，PCT 指定期满占比 3.49%，PCT 指定期内占比 0.26%；下游应用相关专利中，有效专利占比 30.35%，失效专利占比 53.28%，审中专利占比 9.83%，PCT 指定期满占比 5.54%，PCT 指定期内占比 0.47%；结合专利法律状态的变化趋势，可以看出，截至目前，受理的碳纤维产业相关专利主要是在失效状态，尤其是碳纤维上游原丝产业，申请人需要不断的进行研发投入，以保持业内的领先地位。



上游原丝



中游制品

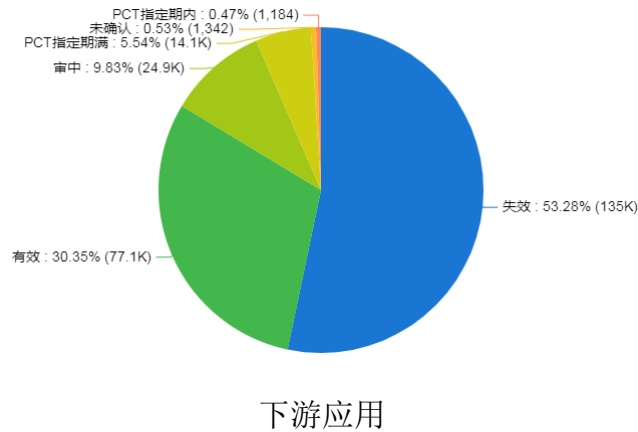
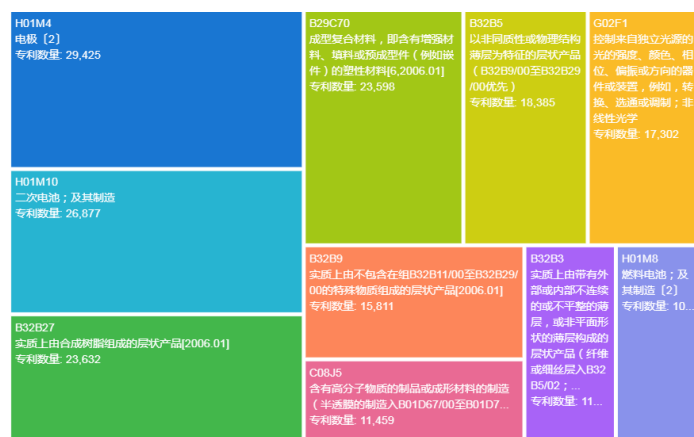


图 3-1-2 碳纤维产业相关专利申请法律状态

3.1.3 技术领域构成分析

图 3-1-3 给出了全球碳纤维产业技术相关专利总分布图，可以看出，上游原丝技术相关的专利技术多集中在 D01F2 单组分纤维素或纤维素衍生物的人造长丝或类似物；其制造方法，专利数量为 3692 件；中游制品技术相关的专利技术多集中在 D01F9 其他原料的人造长丝或类似物；其制造；专用于生产碳纤维的设备，专利数量为 12630 件；下游应用技术相关的专利技术多集中在 H01M4 电极，专利数量为 29425 件，其次为 H01M10，专利数量为 26877 件。



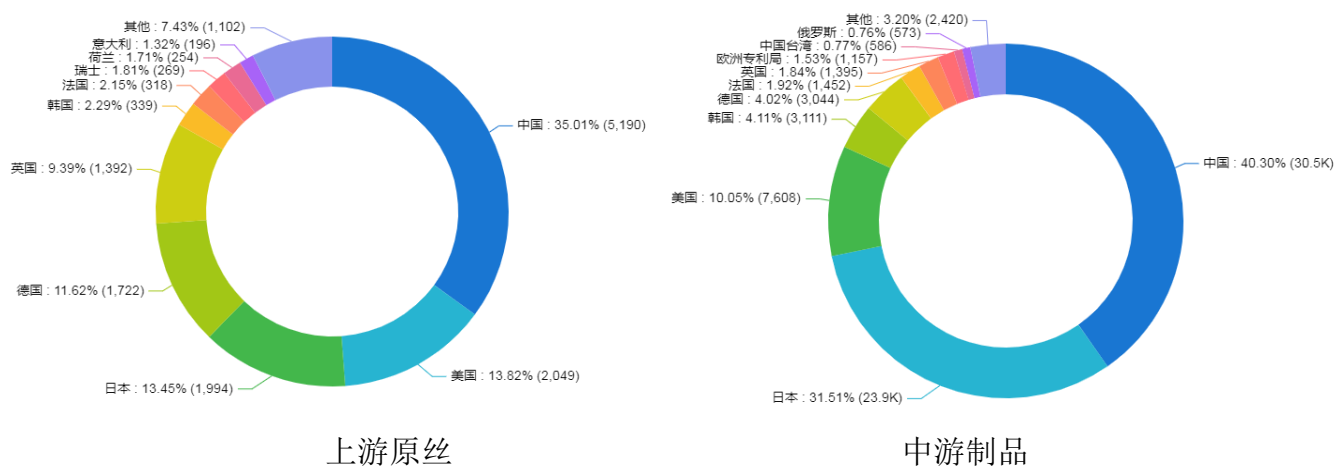


下游应用

图 3-1-3 碳纤维产业技术相关专利构成分析

3.1.4 技术来源国区域分析

图 3-1-4 给出了全球碳纤维产业技术相关专利技术来源国区域排名，可以看出，全球碳纤维产业中的上游原丝技术相关的专利技术来源多集中在中国，专利申请量占总体申请量的 35.01%，其次为美国，占比 13.82%，日本占比 13.45%，德国占比 11.62%，其他国家占比少于 10%；而中游制品技术相关的专利技术来源多集中在中国，专利申请量占总体申请量的 40.30%，其次为日本，占比 31.51%，美国占比 10.05%，其他国家占比少于 10%；下游应用技术相关的专利技术来源多集中在中国，专利申请量占总体申请量的 30.00%，其次为日本，占比 18.61%，美国占比 16.84%，其他国家占比少于 10%。



上游原丝

中游制品

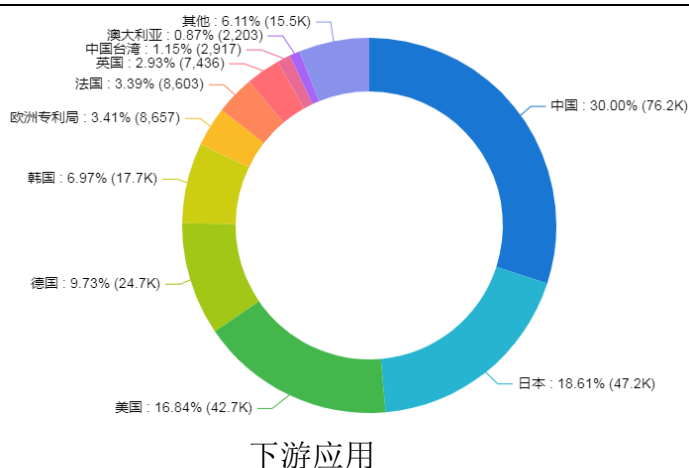
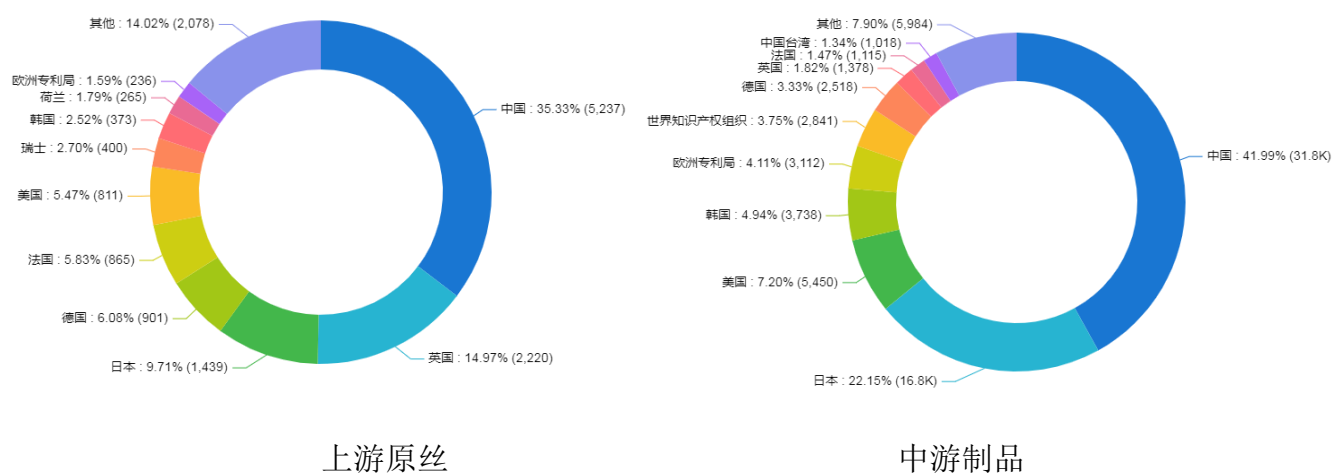
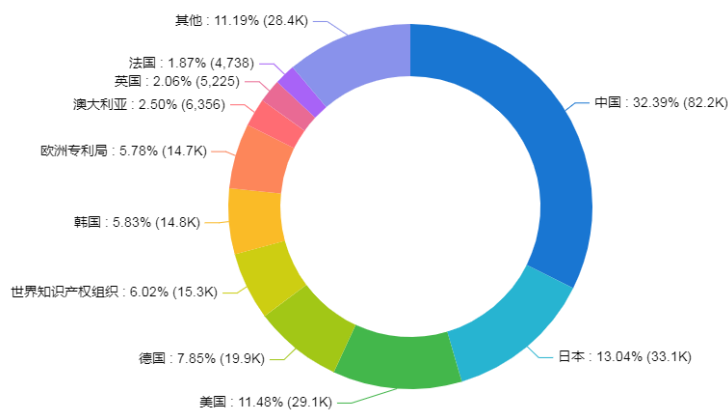


图 3-1-4 碳纤维产业技术相关专利技术来源国地区排名

3.1.5 目标市场国区域分析

图 3-1-5 给出了全球碳纤维产业技术相关专利目标市场国区域排名，可以看出，全球碳纤维产业中的上游原丝技术相关的专利技术目标市场多集中在中国，专利申请量占总体申请量的 35.33%，其次为英国，占比 14.97%，日本占比 9.71%，其他国家占比较少；而中游制品技术相关的专利技术目标市场多集中在中国，专利申请量占总体申请量的 41.99%，其次为日本，占比 22.15%，美国占比 7.02%，其他国家占比较少；下游应用技术相关的专利技术目标市场多集中在中国，专利申请量占总体申请量的 32.39%，其次为日本，占比 13.04%，美国占比 11.48%，其他国家占比少于 10%。





下游应用

图 3-1-5 碳纤维产业技术相关专利目标市场国地区排名

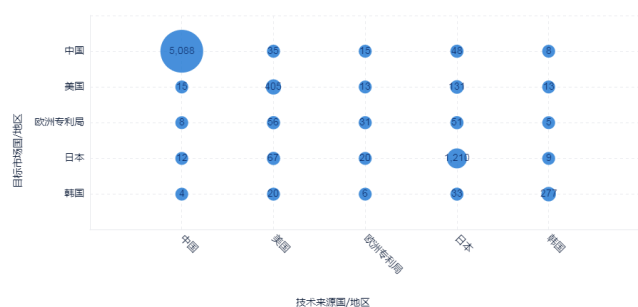
3.1.6 五局流向图分析

图 3-1-6 给出了全球碳纤维产业技术相关专利在中、美、欧、日、韩五大局的专利流向，展现出该技术在五大局的技术来源情况和市场布局情况。从图中可以看出，在上游原丝产业技术领域，技术来源为中国的专利申请目标市场主要集中在本国，专利数量为 5088 件，美国、欧专局、日本和韩国的专利数量非常少；技术来源为美国的专利申请目标市场主要集中在本国，专利数量为 405 件，其次为日本 67 件，欧洲专利局 56 件，中国 35 件；技术来源为欧洲专利局的专利申请目标市场主要集中在本国，专利数量为 31 件，其次为日本 20 件，中国 15 件，美国 13 件，韩国 6 件；技术来源为日本的专利申请目标市场主要集中在本国，专利数量为 1210 件，其次为美国 131 件，欧洲专利局 51 件，中国 48 件，韩国 33 件；韩国的专利申请目标市场主要集中在本国，专利数量为 277 件，其他国家相对较少。

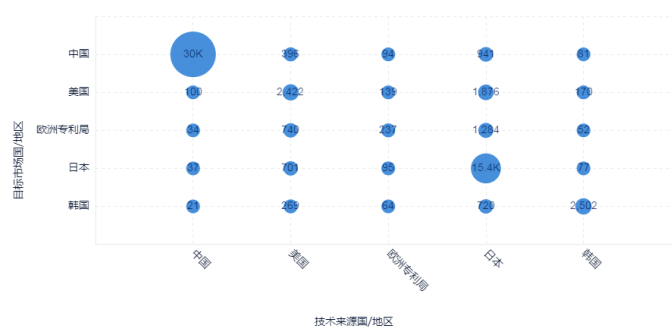
在中游制品产业技术领域，技术来源为中国的专利申请目标市场主要集中在本国，专利数量为 3 万件，美国 100 件，欧专局 34 件，日本 37 件，韩国 21 件；技术来源为美国的专利申请目标市场主要集中在本国，专利数量为 2422 件，其次为欧洲专利局 740 件，日本 701 件，中国 396 件，韩国 269 件；技术来源为欧洲专利局的

专利申请目标市场主要集中在本国，专利数量为 237 件，其次为美国 139 件，日本 95 件，中国 94 件，韩国 64 件；技术来源为日本的专利申请目标市场主要集中在本国，专利数量为 1.54 万件，其次为美国 1876 件，欧洲专利局 1284 件，中国 941 件，韩国 720 件；韩国的专利申请目标市场主要集中在本国，专利数量为 2502 件，美国 170 件，中国 81 件，日本 77 件，欧专局 52 件。

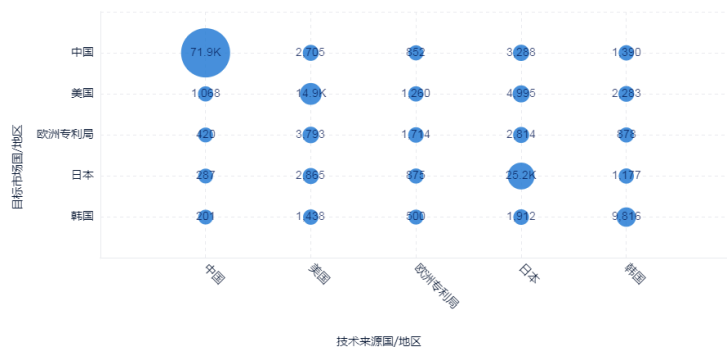
在下游应用产业技术领域，技术来源为中国的专利申请目标市场主要集中在本国，专利数量为 7.19 万件，美国 1058 件，欧专局 420 件，日本 287 件，韩国 201 件；技术来源为美国的专利申请目标市场主要集中在本国，专利数量为 1.49 万件，其次为欧洲专利局 3793 万件，日本 2885 件，中国 2705 件，韩国 1438 件；技术来源为欧洲专利局的专利申请目标市场主要集中在本国，专利数量为 1714 件，其次为美国 1260 件，韩国 500 件，日本 375 件，中国 352 件；技术来源为日本的专利申请目标市场主要集中在本国，专利数量为 2.52 万件，其次为美国 4995 件，中国 3288 件，欧洲专利局 2814 件，韩国 1912 件；韩国的专利申请目标市场主要集中在本国，专利数量为 9816 件，美国 2283 件，中国 1390 件，日本 1177 件，欧专局 878 件。



上游原丝



中游制品



下游应用

图 3-1-6 碳纤维产业技术五局流向图

3.1.7 全球申请申请人排名

图 3-1-7 给出了碳纤维产业技术申请前十名的申请人排名，其中，横坐标为专利申请人，纵坐标为专利申请数量，从图中可以看出，上游原丝产业技术相关专利，申请量最多的为考陶耳斯薄膜及包装用品（集团）有限公司，申请量为 449 件，其次为东丽株式会社，申请量为 333 件，然后为法本公司申请量为 227 件。中游制品产业技术相关专利，申请量最多的东丽株式会社，申请量为 449 件，其次为三菱化学株式会社，申请量为 1283 件，然后为三菱丽阳株式会社，申请量为 1043 件，帝人株式会社的申请量为 977 件，昭和电工株式会社的申请量为 635 件。下游应用产业技术相关专利，申请量最多的株式会社 LG 公司，申请量为 3852 件，其次为马克专利公司，申请量为 3732 件，然后为东丽株式会社，申请量为 3069 件。从申请前十名的专利申请人类型可以看出，该技术的研发主要集中在企业单位，说明该领域的技术比较成熟，另外，申请人多数为日本的企业，说明日本对碳纤维技术占有垄断地位，尤其是在碳纤维中游制品领域。



图 3-1-7 碳纤维产业技术全球申请申请人排名

3.1.8 专利集中度分析

图 3-1-8 给出了碳纤维产业技术专利集中度分析，其中集中度是指申请总量排名前 10 位的申请人的专利申请量占该领域专利申请总量的比例，从图中可以看出，关于上游原丝技术的专利集中度，在 2014 年以前总体维持在稳定的水平，总体幅图变化不大，最高在 2006 年专利集中度达到 46.75%，2014 年以后，专利集中度开始逐年下降，最低在 2017 年专利集中度为 13.25%；关于中游制品技术的专利集中度，总体集中度不高，在 2004 年达到 22.06%，从 2004 年开始逐年递减的，在 2021 年达到 6.66%；关于下游应用技术的专利集中度，总体集中度不高，基本是在 10%左右，在 2013 年达到最高为 11.77%，从 2014 年开始，逐年递减。

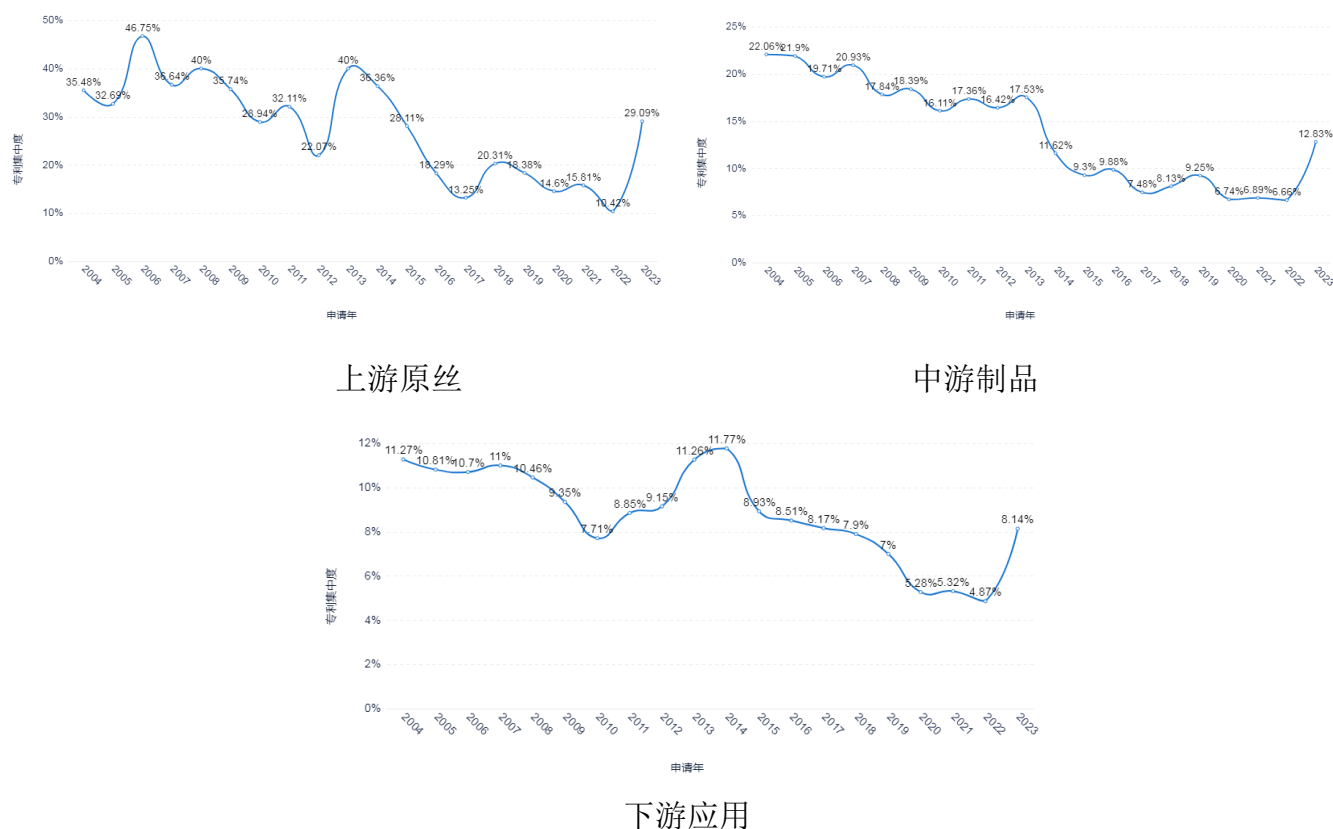


图 3-1-8 碳纤维产业技术专利集中度趋势

3.1.9 发明人申请趋势

图 3-1-9 给出了碳纤维产业相关专利技术申请发明人排名，其中，横坐标为发明人，纵坐标为专利申请量，从图中可以看出，上游原丝产业中，排名第一的发明人为沈志刚，申请量为 108 件，其次为邓传东，申请量为 106 件，马涛申请量为 93 件，李蓉玲申请量为 80 件，李磊申请量为 69 件，其他发明人申请量相对较少；中游制品产业中，排名第一为不公告发明人，申请量为 369 件，其次为朱波，申请量为 164 件，唐竹兴申请量为 126 件，逯腾真谈源申请量为 116 件，谈源申请量为 106 件，其他发明人申请量相对较少；下游应用产业中，排名第一为不公告发明人，申请量为 528 件，其次为邱则有，申请量为 447 件，JANG,BOR 申请量为 442 件，ZHAMU,ARUNA 谈源申请量为 369 件，朱波申请量为 240 件，其他发明人申请量相对较少；

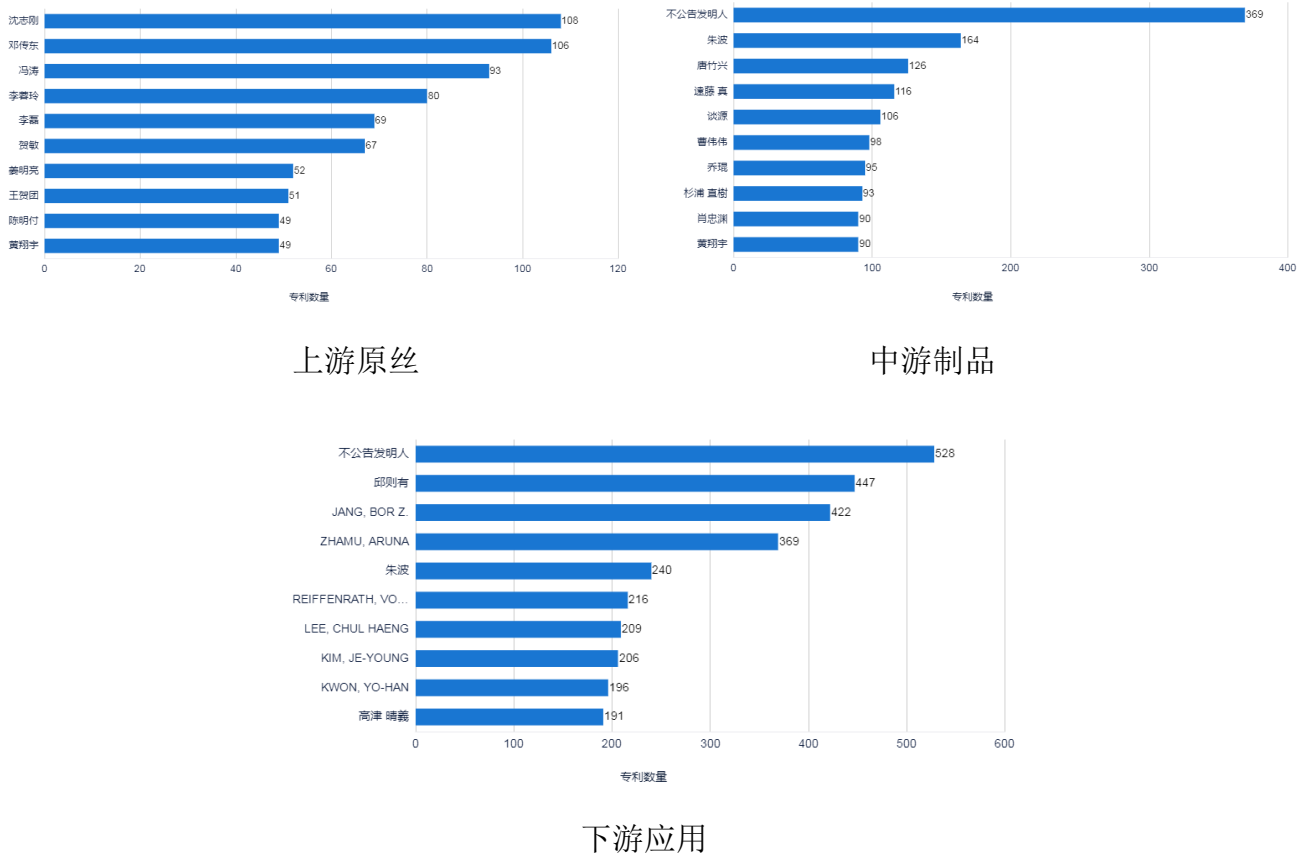
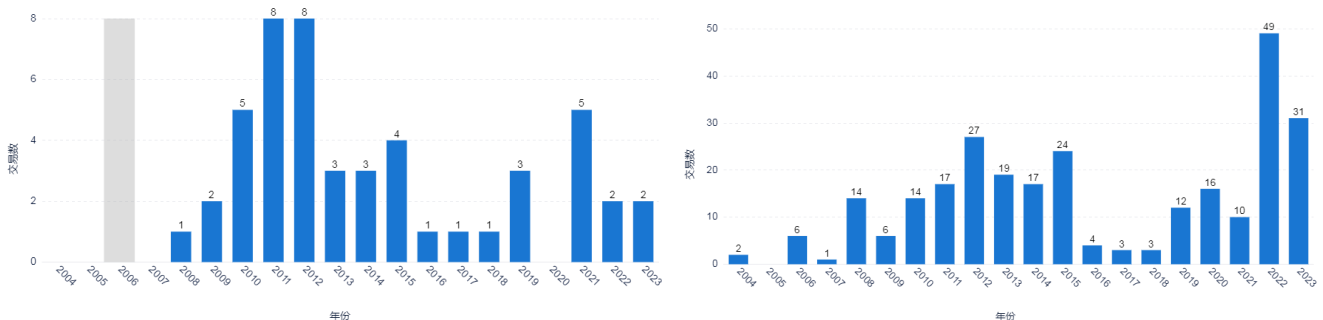


图 3-1-9 碳纤维产业专利技术申请发明人排名

3.1.10 专利许可交易分析

图 3-1-10 为碳纤维产业相关专利技术许可趋势，其中，横坐标为许可年份，纵坐标为专利交易数量，可以看出，在上游原丝产业，在 2008 年以前，没有关于专利许可交易的事件，从 2008 年以后，每年开始有少量的专利许可交易，均不超过 10 件；在中游制品产业，产生专利许可交易的较多，在 2022 年达到 49 件，在下游应用产业，产生专利许可交易的较多，在 2022 年达到 122 件，说明中游制品产业和下游应用的专利近几年存在一定的技术参考价值或者商业价值。



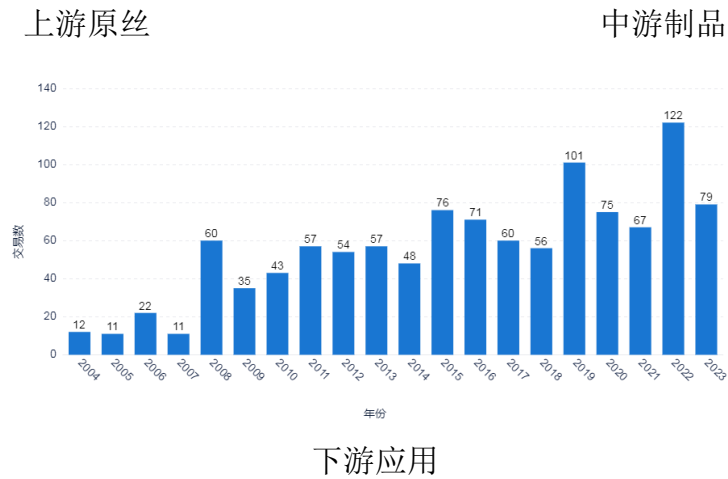
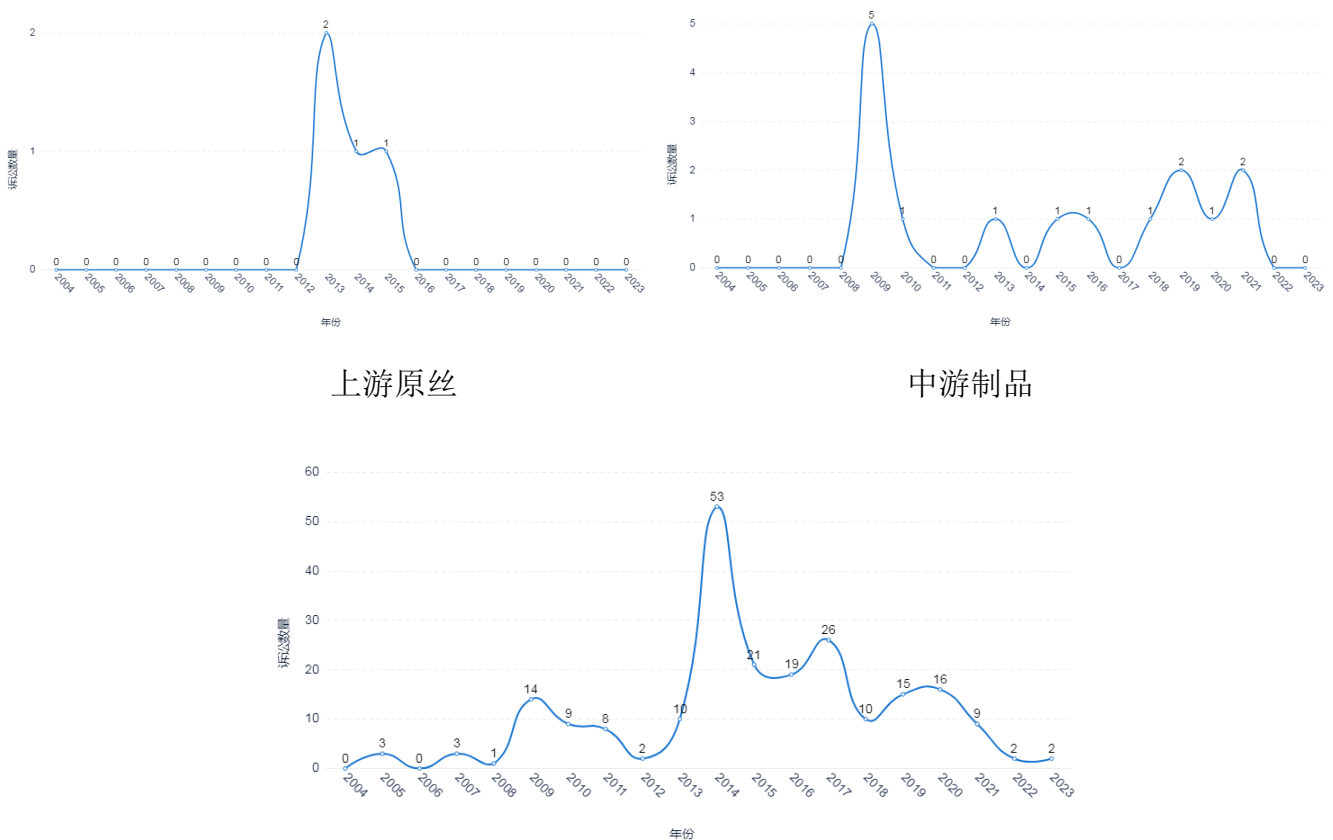


图 3-1-10 碳纤维产业专利技术专利许可趋势

3.1.11 专利诉讼分析

图 3-1-11 为碳纤维产业相关专利技术诉讼时间线，可以看出，在上游原丝产业，发生专利诉讼的事件很少，只有在 2013 年 2 件，2014 年和 2015 年分别 1 件；而在中游制品产业，在 2009 年有 5 件专利诉讼事件，2009 年之后发生诉讼的事件不多，在 1-2 件左右，在下游应用产业，发生专利诉讼的事件较多，尤其是在 2014 年达到 53 件，说明这些专利存在一定的商业价值，企业为了维护自身权益，提出专利诉讼。



下游应用

图 3-1-11 碳纤维产业专利技术诉讼时间线

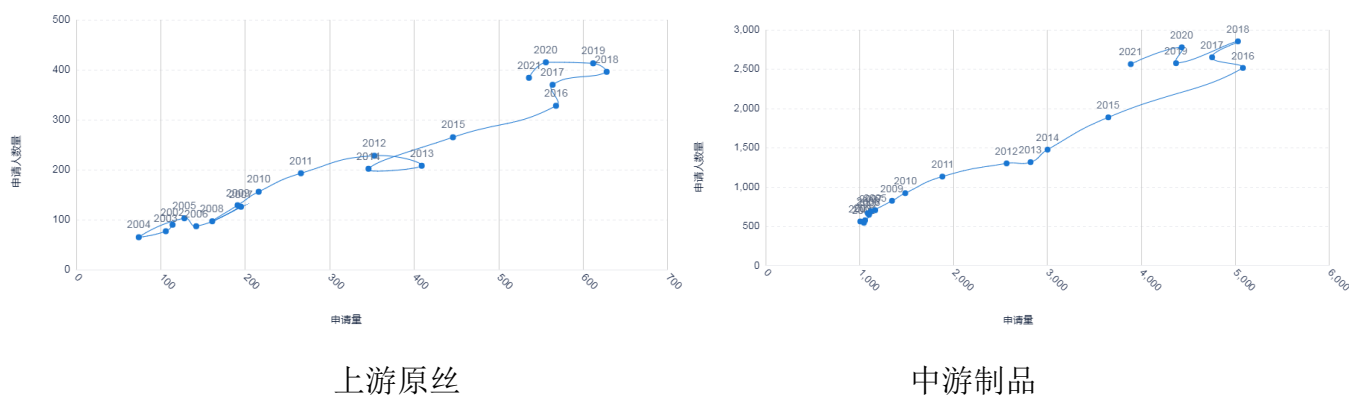
3.2 碳纤维产业与专利布局的关联分析

3.2.1 从市场供需角度看碳纤维产业与专利布局的关联度

图 3-2-1 给出了碳纤维产业链中上游原丝、中游制品和下游应用的技术生命周期，从申请趋势上来看，图中，横坐标代表申请量，纵坐标代表申请人数量，从图中可以看出，在上游原丝产业中，2018 年以前随着申请量和申请人数量的增多，上游原丝产业处于快速发展期，2018 年以后，申请量有所下降，但是申请人数量有所增加，产业处于成熟期；

在中游制品产业中，2016 年以前随着申请量和申请人数量的增多，中游制品产业处于快速发展期，2016 年以后，申请量有所下降，但是申请人数量有所增加，产业处于成熟期；

在下游应用产业中，2020 年以前随着申请量和申请人数量的增多，下游应用产业处于快速发展期，2012 年申请量有所下降，由于 2022 和 2023 年的专利申请处于未公开阶段，所以 2022 年和 2023 年的专利申请量不代表整体发展趋势。



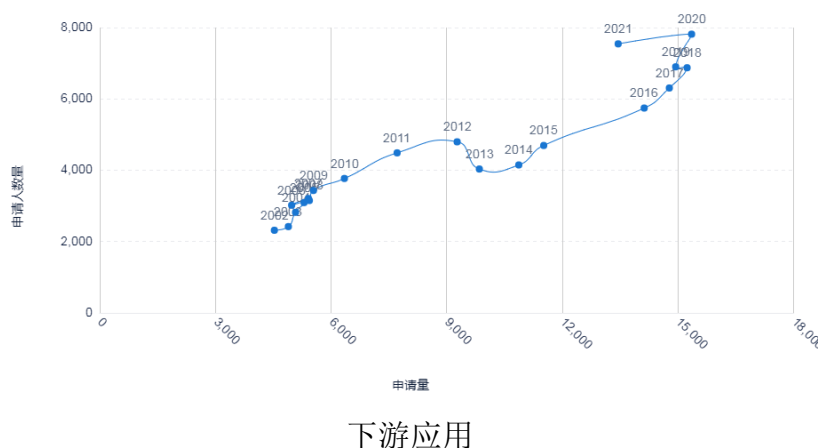


图 3-2-1 碳纤维专利产业链技术生命周期

3.2.2 从市场竞争角度看碳纤维产业与专利布局的关联度

图 3-2-2 给出了碳纤维产业技术领域前十名的申请人排名，其中，横坐标为专利申请人，纵坐标为专利申请数量，从图中可以看出，碳纤维产业技术领域，申请量最多的为东丽株式会社，申请量为 5334 件，其次为株式会社 LG，申请量为 3958 件，然后为马克专利公司申请量为 3784 件、三菱化学株式会社申请量为 1986 件、纳幕尔杜邦公司申请量为 1956 件、三星 SDI 株式会社申请量为 1789 件、空中客车申请量为 1649 件、DIC CORP 申请量为 1525 件，波音公司申请量为 1504 件，帝人株式会社申请量为 1496 件。从全球范围内的专利申请数量排名来看，专利实力较强的企业往往就是全球产业链中的跨国巨头企业，也是全球产业竞争中的优势企业。从图 3-2-3 来看，排名前 10 的企业中基本都来自日美，这些跨国巨头企业充分利用专利布局抢占技术制高点，控制着高端制品及应用方面的核心技术和高端产品市场，专利实力与企业的市场竞争地位一致。

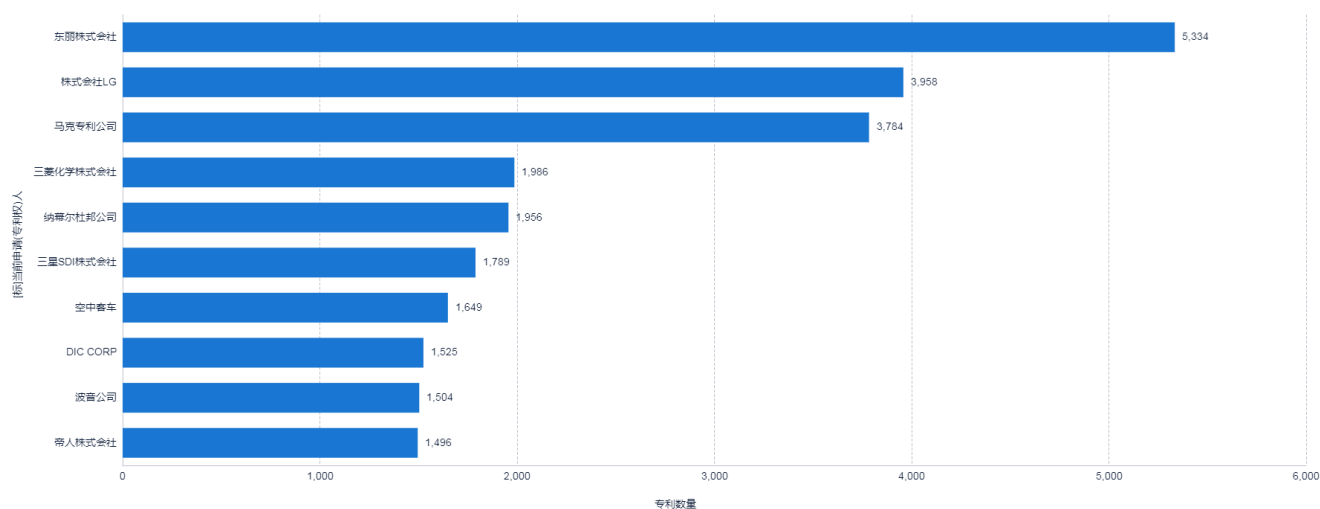
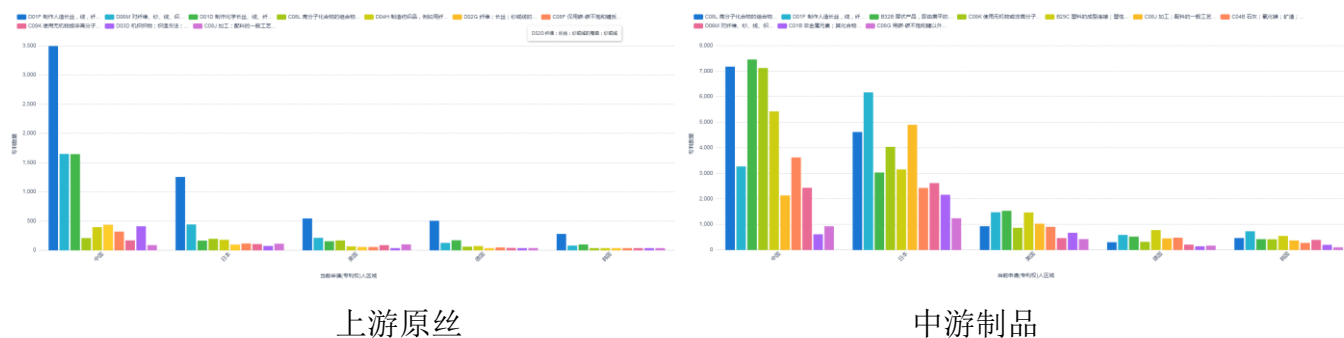


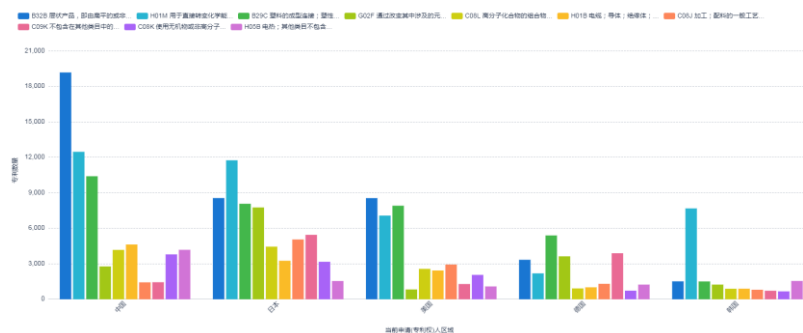
图 3-2-2 碳纤维产业技术领域前十名的申请人排名

3.3 碳纤维产业竞争中的专利控制力

3.3.1 发达国家和地区专利控制力

图 3-3-1 给出了碳纤维产业中上中下游各技术在五个国家/地区的专利分布情况，从图中可以看出，各个技术分支中，中国、美国、德国、日本和韩国在各个国家均有进行专利布局，虽然从专利数量上看，中国的申请量最多，但是在其他国家的布局相对较少，而以美国和日本为首的发达国家/地区占据绝对优势，例如，在中游制品产业上，日本的技术创新数量占比很高，并且将大量的技术在其他国家进行了专利布局，以中国市场为例，日本企业在我国布局了大量的专利，在专利数量上占据了领先地位，确保了其对于高端技术的强大控制力。





下游应用

图 3-3-1 碳纤维产业分支专利在五个国家/地区的分布结构

3.3.2 跨过巨头的产品控制力

发达国家的产业竞争力主要通过跨国巨头的竞争力来体现，对技术控制也是如此。图 3-3-2 给出了碳纤维产业主要跨国企业在各个分支上的专利分布，可以看出，从具体的技术分支上来看，东丽株式会社在中游制品和下游应用领域都对其申请了大量的专利，在上游原丝领域也有部分涉及，株式会社 LG 公司和马克公司主要是对下游应用领域申请了大量的专利，三菱化学株式会社、三菱丽阳株式会社和帝人株式会社主要的专利分布在中游制品上；从整体趋势可以看出，在碳纤维产业领域，虽然中国的整体申请量最多，但是排名前二十的都是日德美发达国家的国外跨国巨头公司，没有中国的企业，说明发达国家的跨国巨头公司控制了核心的专利技术。

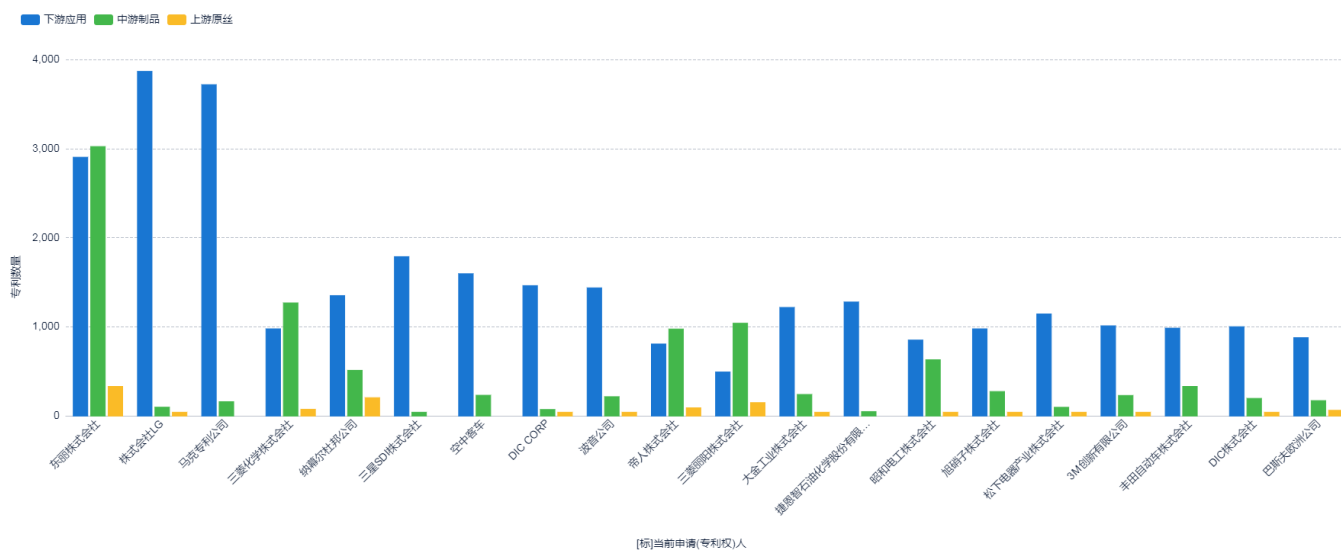
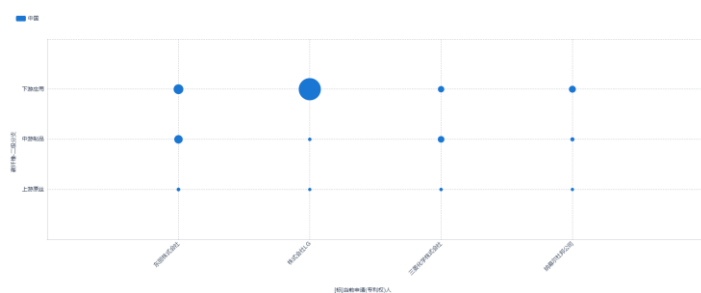


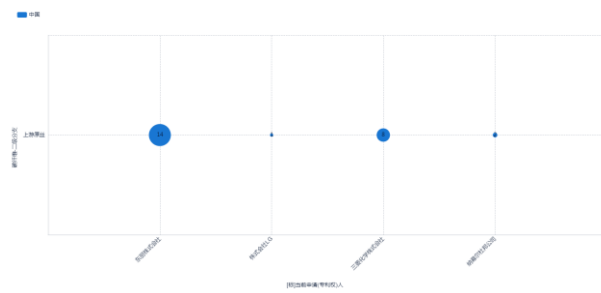
图 3-3-2 碳纤维产业主要跨国企业在各技术分支上的分布结构

3.3.3 跨过巨头的高端市场控制力

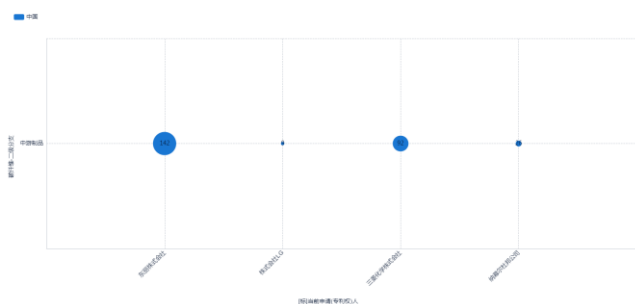
跨国巨头对核心技术的控制主要是为了实现对市场的控制。中国是跨国巨头专利布局的重点国家。以碳纤维产业龙头企业东丽、LG、三菱和杜邦为例，如图 3-3-3 给出了碳纤维产业主要跨国企业在华技术分布，可以看出，东丽公司主要以中游制品和下游应用为布局的重点，中游制品在中国共布局了 142 件专利，下游应用布局了 178 件专利，上游原丝布局了 14 件专利；LG 公司主要是下游应用为布局的重要，在中国共布局了 508 件专利，中游制品布局了 9 件，上游原丝布局了 1 件，三菱公司主要是以中游制品和下游应用为布局的重点，中游制品布局了 92 件专利，下游应用布局了 86 件专利，上游原丝布局了 8 件专利，杜邦公司主要是以下游应用为布局的重点，在中国布局了 101 件专利，中游制品布局了 26 件专利，上游原丝涉及的较少，布局了 2 件专利；以上可以看出，跨国巨头正试图通过高端技术的专利布局，前瞻性地控制中国碳纤维产业的各个技术分支，这给我国企业在碳纤维的产业突围带来巨大的壁垒。



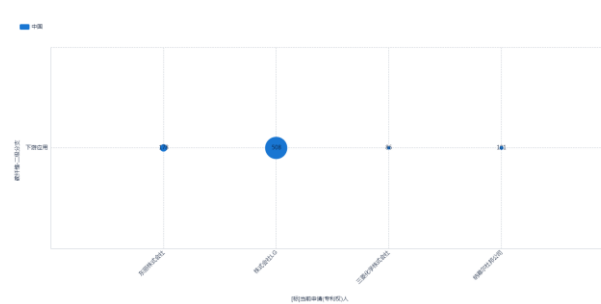
主要申请人在华技术分布



主要申请人在华上游原丝技术分布



主要申请人在华中游制品技术分布



主要申请人在华下游应用技术分布

图 3-3-3 碳纤维产业主要跨国企业在华技术分布

3.4 专利控制力揭示产业发展方向

从大数据分析角度，对具有专利控制力的国家/地区或企业的专利布局及相关活动的研究，可以辅助研判产业技术最新发展方向。

3.4.1 机器人装备产业专利申请趋势热点方向

图 3-4-1 给出了碳纤维产业各个技术分支在全球的专利分布情况，从图中可以看出，在碳纤维产业各个技术分支中，从 2013 年至今，各个分支基本都处于增长趋势，尤其是在 2016 年以后，呈现快速增长的趋势，其中 H01M 用于直接转变化学能为电能的方法或装置，例如电池组（下游应用）、B32B 层状产品，即由扁平的或非扁平的薄层，例如泡沫状的、蜂窝状的薄层构成的产品（中游制品和下游应用）、B29C 塑料的成型连接；塑性状态材或料的成型，不包含在其他类目中的；已成型产品的后处理（中游制品和下游应用），增式较为明显，申请量较大，是热点研究的领域分支，C08L 高分子化合物的组合物（基于可聚合单体的组成成分入 C08F、C08G；人造丝或纤维入 D01F（中游制品）在 2016 年至 2017 年申请量较多，从 2017 年以后发展相对缓慢。

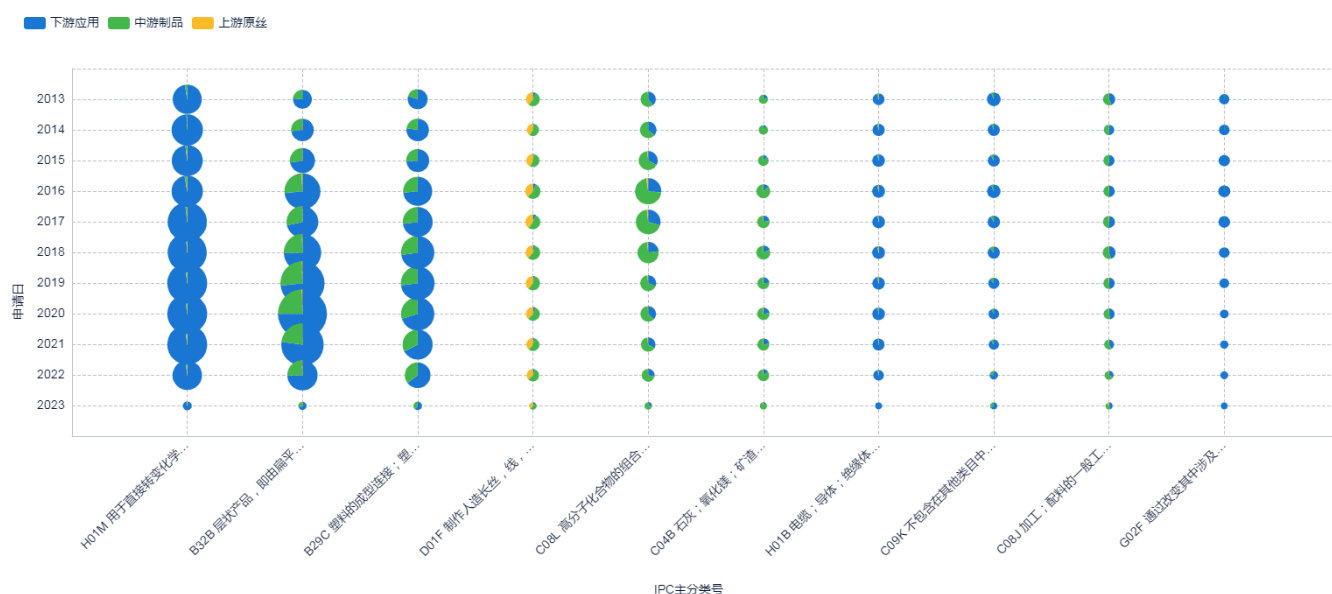


图 3-4-1 碳纤维产业全球各技术分支专利分布

3.4.2 从日本的专利布局调整看产业技术调整方向

当前，发达国家正在进行机器人装备产业技术结构的调整。图 3-4-2 给出了碳纤维产业各个技术分支在日本的专利分布情况，从图中可以看出，在 2008 年之初，日本的碳纤维产业研究的热点主要是在 H01M 用于直接转变化学能为电能的方法或装置，例如电池组（下游应用）和 G02F 通过改变其中涉及的元件的介质的光学性质来控制光的光学器件或装置；非线性光学元件；光的变频；光学逻辑元件；光学模拟/数字转换器（下游应用），随着技术的发展，B32B 层状产品，即由扁平的或非扁平的薄层，例如泡沫状的、蜂窝状的薄层构成的产品和 B29C 塑料的成型连接；塑性状态材或料的成型，不包含在其他类目中的在中游制品领域、C09K 不包含在其他类目中的各种应用材料；不包含在其他类目中的材料的各种应用在下游应用领域进入快速发展阶段，申请量增长趋势明显；由此可见，以日本为首的发达国家正在不断调整产业结构比例，加大应用的技术研发和专利布局，通过需求引导开拓高端应用产品市场。

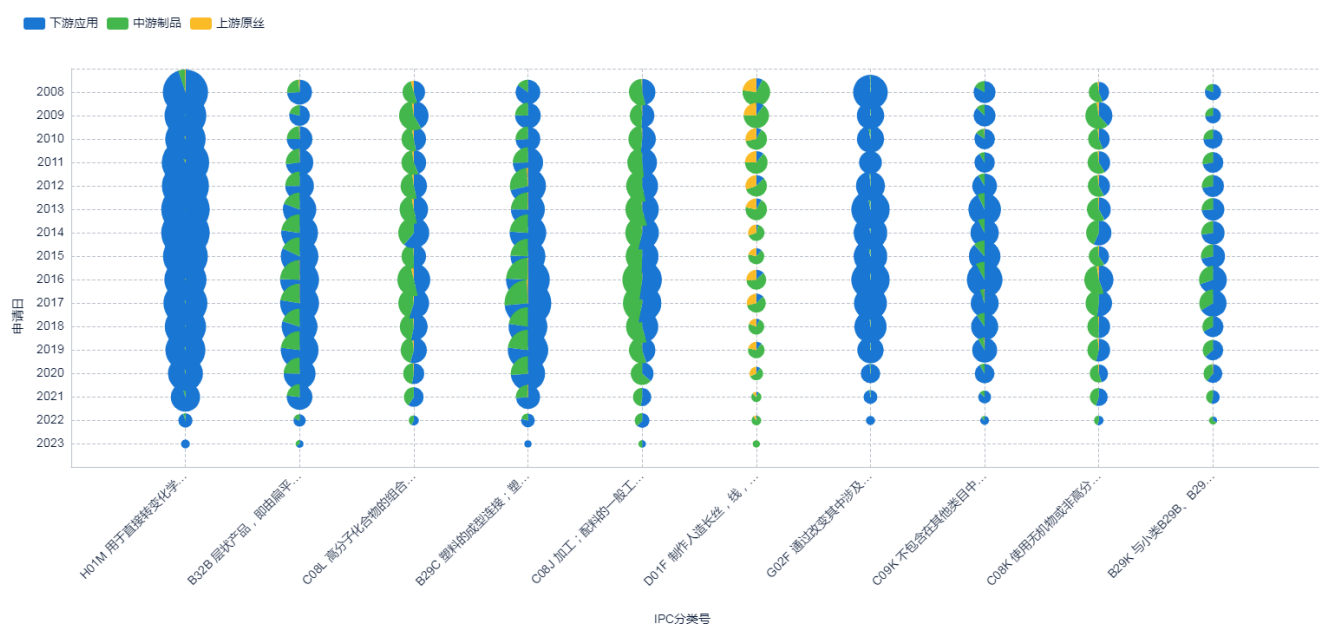


图 3-4-2 碳纤维产业日本各技术分支专利分布

[illegible]

Figure 1: Annual number of papers published on various research topics from 2008 to 2023. The chart shows a significant peak in HIV virus genomics around 2010-2011, followed by a decline. Other topics show much lower and more stable publication counts.

研究主题	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
HIV 病毒基因组学	~100	~150	~250	~350	~450	~550	~650	~750	~850	~950	~1050	~1150	~1250	~1350	~1450	~1550
CDC 病毒基因组学	~50	~100	~150	~200	~250	~300	~350	~400	~450	~500	~550	~600	~650	~700	~750	~800
HIV 基因组学	~50	~100	~150	~200	~250	~300	~350	~400	~450	~500	~550	~600	~650	~700	~750	~800
CDC 病毒基因组学	~50	~100	~150	~200	~250	~300	~350	~400	~450	~500	~550	~600	~650	~700	~750	~800
HIV 基因组学	~50	~100	~150	~200	~250	~300	~350	~400	~450	~500	~550	~600	~650	~700	~750	~800
CDC 病毒基因组学	~50	~100	~150	~200	~250	~300	~350	~400	~450	~500	~550	~600	~650	~700	~750	~800
HIV 基因组学	~50	~100	~150	~200	~250	~300	~350	~400	~450	~500	~550	~600	~650	~700	~750	~800
CDC 病毒基因组学	~50	~100	~150	~200	~250	~300	~350	~400	~450	~500	~550	~600	~650	~700	~750	~800
HIV 基因组学	~50	~100	~150	~200	~250	~300	~350	~400	~450	~500	~550	~600	~650	~700	~750	~800
CDC 病毒基因组学	~50	~100	~150	~200	~250	~300	~350	~400	~450	~500	~550	~600	~650	~700	~750	~800
HIV 基因组学	~50	~100	~150	~200	~250	~300	~350	~400	~450	~500	~550	~600	~650	~700	~750	~800
CDC 病毒基因组学	~50	~100	~150	~200	~250	~300	~350	~400	~450	~500	~550	~600	~650	~700	~750	~800
HIV 基因组学	~50	~100	~150	~200	~250	~300	~350	~400	~450	~500	~550	~600	~650	~700	~750	~800
CDC 病毒基因组学	~50	~100	~150	~200	~250	~300	~350	~400	~450	~500	~550	~600	~650	~700	~750	~800
HIV 基因组学	~50	~100	~150	~200	~250	~300	~350	~400	~450	~500	~550	~600	~650	~700	~750	~800
CDC 病毒基因组学	~50	~100	~150	~200	~250	~300	~350	~400	~450	~500	~550	~600	~650	~700	~750	~800

51

3.4.4 从企业协同创新方向看产业技术发展新动向

专利数据显示，一些跨国巨头联合其他企业或研究机构进行专利申请，联合专利申请背后，往往是技术的协同创新，协同创新的技术往往又涉及技术的难点、重点或者产业热点。以东丽株式会社为例，如图 3-4-4 所示，其分别与杜邦东丽株式会社、爱信精机株式会社、丰田自动车株式会社、铃木株式会社、帝人株式会社、国立大学法人名古屋大学等近 10 家企业开展技术合作，在全球合作申请专利达 130 余项，这些专利申请涉及技术领域为 C08J 加工；配料的一般工艺过程；B29C 塑料的成型连接；塑性状态材料或料的成型，不包含在其他类目中的在中游制品领域和 D01F 制作人造长丝，线，纤维，鬃或带子的化学特征；专用于生产碳纤维的设备。

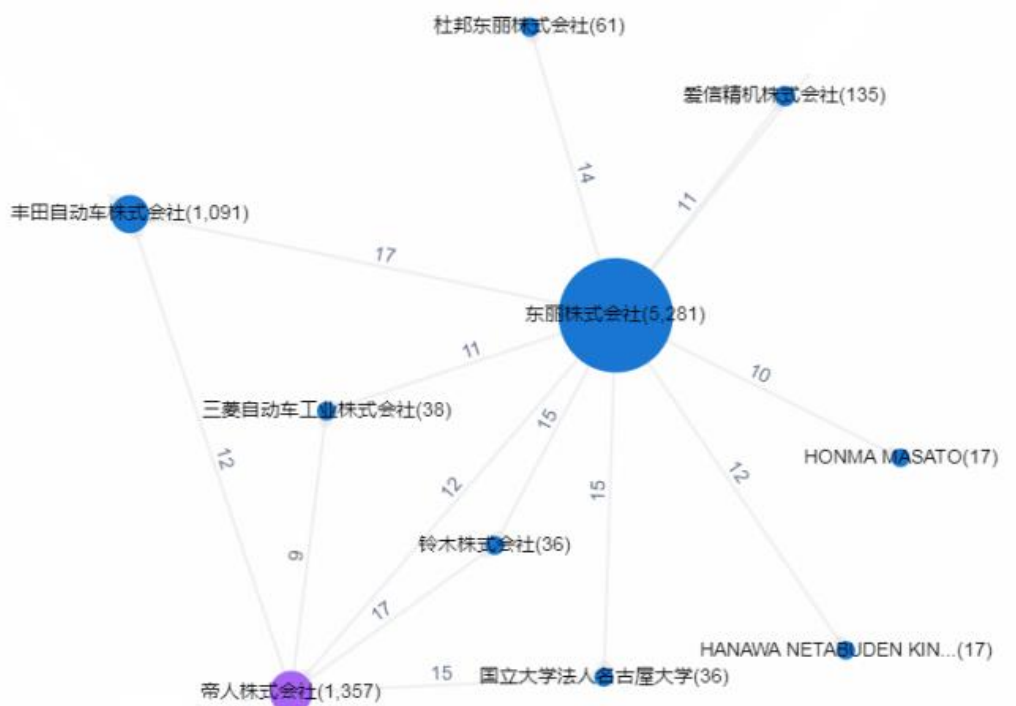


图 3-4-4 东丽株式会社协同创新方向

2) 国内企业协同创新方向

图 3-4-5 给出了国内主要申请人的创新主体协同创新情况，从图中可以看出，以中国石化、宁德新能源、比亚迪和哈尔滨工业大学为例，不仅有企业院校之间的合作，还有企业与个人合作、个人与个人合作等。国内的技术协同创新方向和跨国巨头的技术协同创新方向相比总体一致。

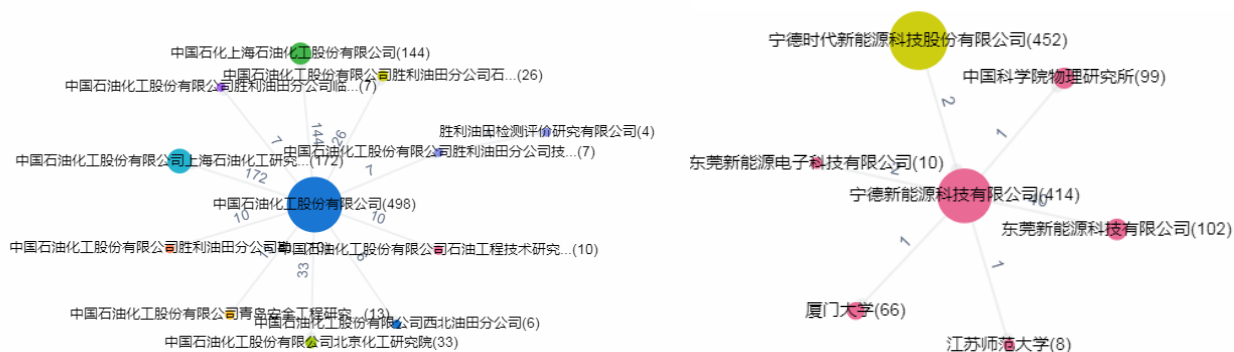


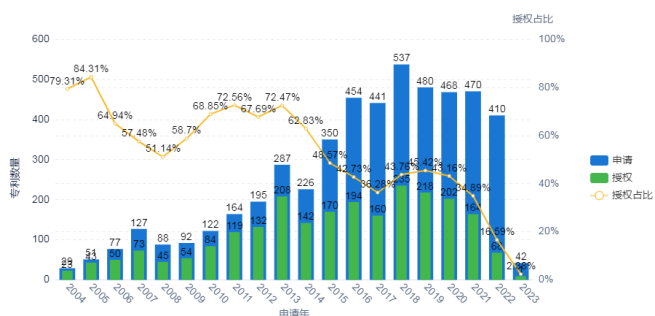


图 3-4-5 国内主要申请人协同创新方向

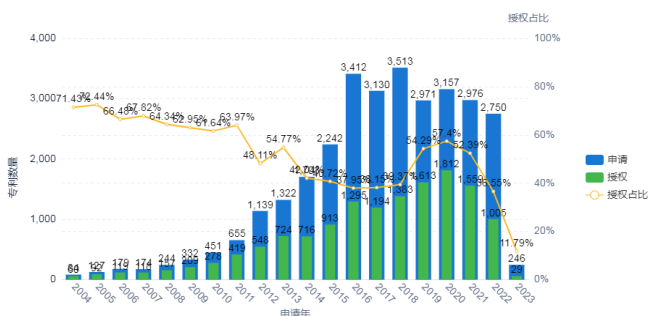
第四章 中国碳纤维产业分析

4.1 中国碳纤维产业专利申请趋势

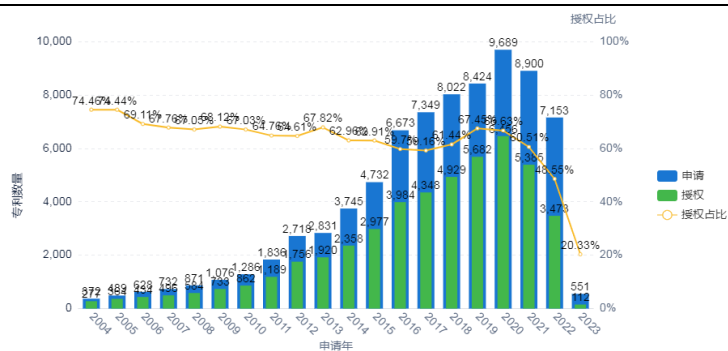
图 4-1-1 给出了碳纤维产业技术中国专利数量的年度变化趋势，其中，将碳纤维产业按照产业链构成分为上游原丝、中游制品和下游应用，图中，横坐标代表申请的年份，纵坐标代表申请量，蓝色代表申请总量，绿色表示当前时间段申请专利的被授权量。从申请趋势来看，上游原丝产业、中游制品产业和下游应用产业整体的申请趋势基本一致，其中，上游原丝在 2012 年之前申请量较少，2012 年之后开始逐年提高；中游制品在 2011 年之前申请量较少，2011 年之后开始逐年提高；下游应用在 2010 年以前，专利数量比较稳定，2010 年以后，专利申请量逐渐提高，受碳纤维产业的发展，以及应用在各个领域的普及，申请量也越来越大。从专利授权率上来看，上游原丝的授权率在 2014 年以前一直处于较高的水平，授权率在 60%以上，2015 年以后授权率逐渐下降，持续在 40%左右，说明该领域的创新程度相对处于瓶颈期，中游制品在 2011 年以前，授权率较高，在 2012-2018 年授权率相对下降，在 2019 年开始，授权率出现上升趋势；下游应用的授权率一直比较稳定，处于 50-70%之间，由于 2022 年和 2023 年的专利申请部分处于未公开阶段，所以 2022 年和 2023 年的专利申请量不代表整体发展趋势。



上游原丝



中游制品

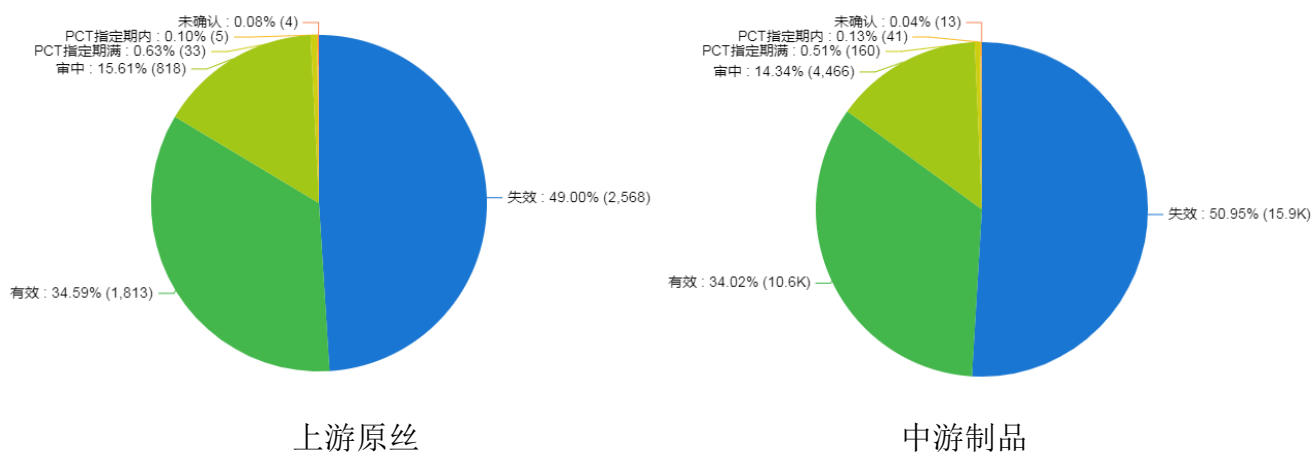


下游应用

图 4-1-1 碳纤维产业技术专利吉林省申请趋势

4.2 专利当前法律状态

图 4-2-1 为碳纤维产业中国相关专利有效性分布，检索到的上游原丝专利中，有效专利占比 34.59%，失效专利占比 49%，审中专利占比 15.61%，PCT 指定期满占比 0.63%，PCT 指定期内占比 0.10%；中游制品相关专利中，有效专利占比 34.02%，失效专利占比 50.95%，审中专利占比 14.34%，PCT 指定期满占比 0.51%，PCT 指定期内占比 0.13%；下游应用相关专利中，有效专利占比 43.16%，失效专利占比 40.48%，审中专利占比 14.29%，PCT 指定期满占比 1.68%，PCT 指定期内占比 0.32%；结合专利法律状态情况可以看出，截至目前，受理的碳纤维产业相关专利主要是在失效状态，尤其是碳纤维上游原丝和中游制品，这与该领域很多专利处于保护期满终止实现有关系；同时，申请人需要不断的进行研发投入，以保持业内的领先地位。



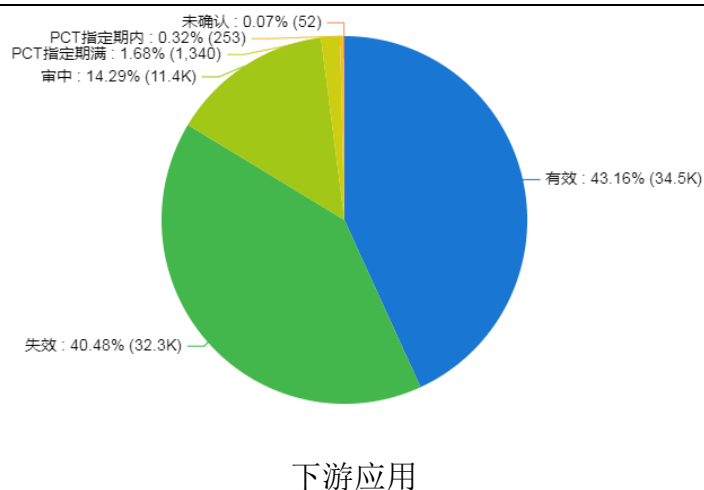


图 4-2-1 碳纤维产业中国专利申请法律状态

4.3 技术领域构成分析

图 4-3-1 给出了中国碳纤维产业技术相关专利分布图，可以看出，上游原丝技术相关的专利技术多集中在 D06M101 被处理的纤维，纱、线，织物或由这些材料制成的纤维制品的化学成分，专利数量为 1374 件；中游制品技术相关的专利技术多集中在 C08K7 使用的配料以形状为特征，专利数量为 6665 件；下游应用技术相关的专利技术多集中在 B32B9，实质上由不包含在组 B32B11/00 至 B32B29/00 的特殊物质组成的层状产品，专利数量为 13368。



上游原丝

中游制品

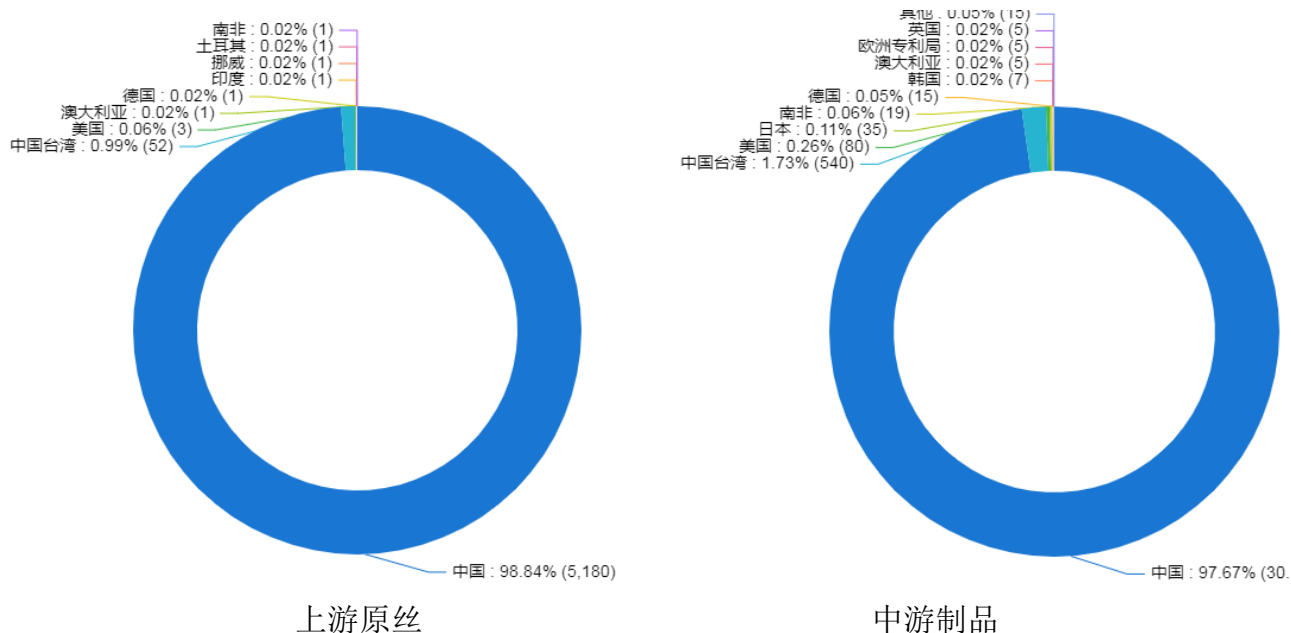


下游应用

图 4-3-1 碳纤维产业技术相关专利构成分析

4.4 技术来源国区域分析

图 4-4-1 给出了中国碳纤维产业技术相关专利技术来源国区域排名,可以看出,中国碳纤维产业中,无论是上游原丝、中游制品还是下游应用,公开号为中国的相关专利来源国大部分均为中国,占比均在 90%以上,甚至达到了 98%左右;就目前碳纤维产业中国发展趋势来看,尤其是应用市场来看,中国都属于全球最大应用市场,这也会促进后续其他国家出口到中国的相关产品的知识产权申请情况,另外,也反应了中国应需求影响,创造性也能达到满足自我应用的状态。



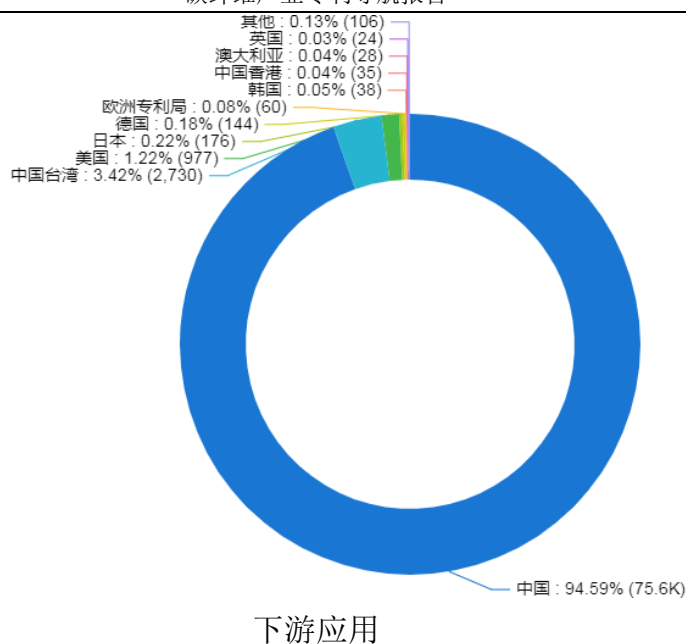


图 4-4-1 碳纤维产业技术中国专利技术来源国地区排名

4.5 中国申请申请人排名

图 4-5-1 给出了碳纤维产业技术中国申请前十名的申请人排名，其中，横坐标为专利申请人，纵坐标为专利申请数量，从图中可以看出，上游原丝技术相关专利，申请量最多的为宜宾丝丽雅，申请量为 224 件，其次是中国石化，申请量 213 件，然后为东华大学，申请量为 166 件。中游制品技术相关专利，申请量最多的中国石化，申请量为 298 件，其次为东华大学，申请量为 214 件，然后为北京化工大学，申请量为 213 件，哈尔滨工业大学的申请量为 212 件。下游应用技术相关专利，申请量最多的宁德时代，申请量为 867 件，其次为 TCL 华星光电技术，申请量为 587 件，然后为比亚迪，申请量为 484 件。从申请前十名的专利申请人类型可以看出，该技术的研发上游原丝主要集中在企业，中游制品主要集中在大专院校，下游应用主要集中在企业。

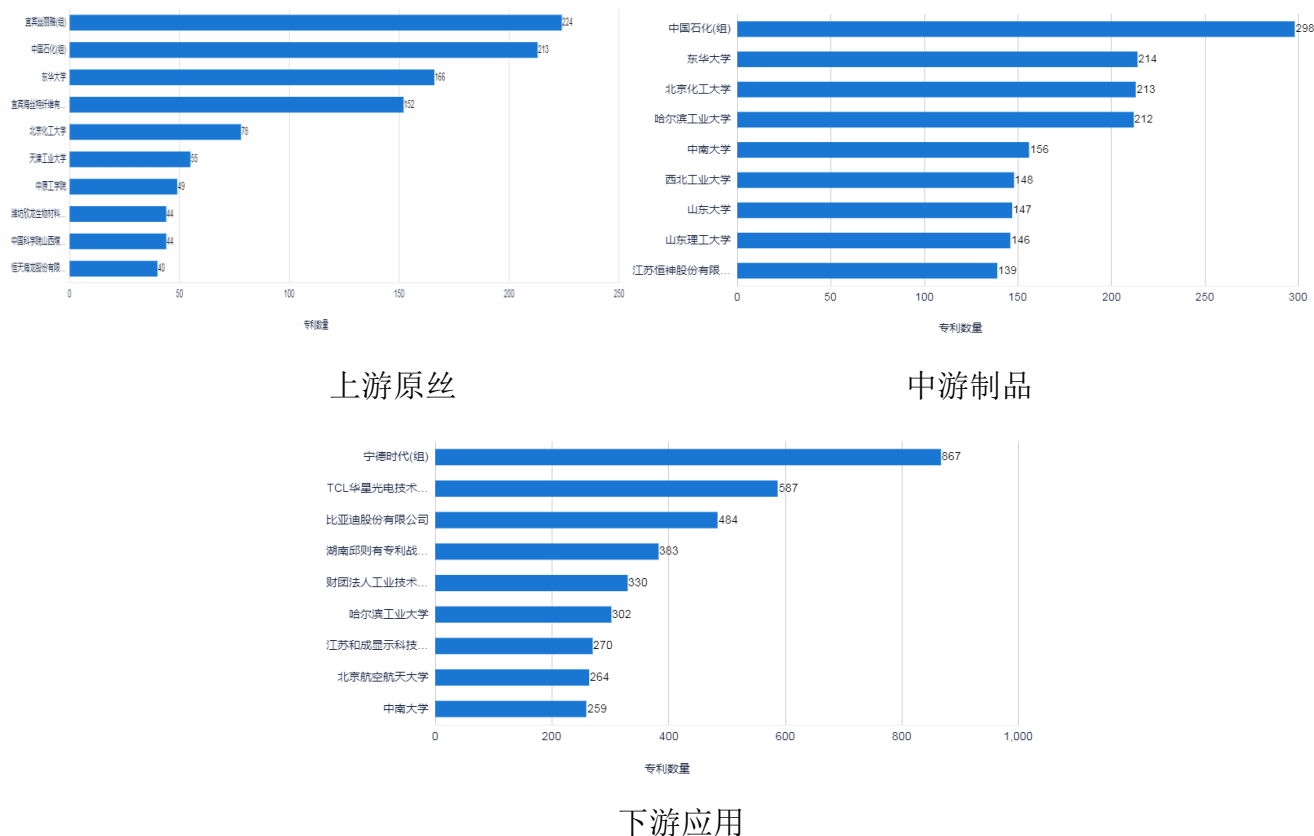


图 4-5-1 碳纤维产业技术中国申请申请人排名

4.6 专利集中度分析

图 4-6-1 给出了碳纤维产业技术专利集中度分析,集中度是指申请总量排名前 10 位的申请人的专利申请量占该领域专利申请总量的比例,从图中可以看出,关于上游原丝技术的专利集中度,在 2004 年-2011 年以前总体维持在稳定的水平,总体幅图变化不大,最高在 2006 年专利集中度达到 63.75%,2014 年以后,专利集中度开始逐年下降,最低在 2017 年专利集中度为 17.01%,说明近几年研发主体相对较多;关于中游制品技术的专利集中度,总体集中度不高,在 2005 年达到 40.05%,从 2004 年开始逐年递减的,在 2022 年达到 6.48%,说明,中游制品的申请人分布相对较广;关于下游应用技术的专利集中度,总体呈现波动性下降,集中度最高是出现在 2006 年的 21.42%,最低出现在 2022 年的 3.67%,也可以看出,碳纤维下游应用范围比较广,申请人分布也广。

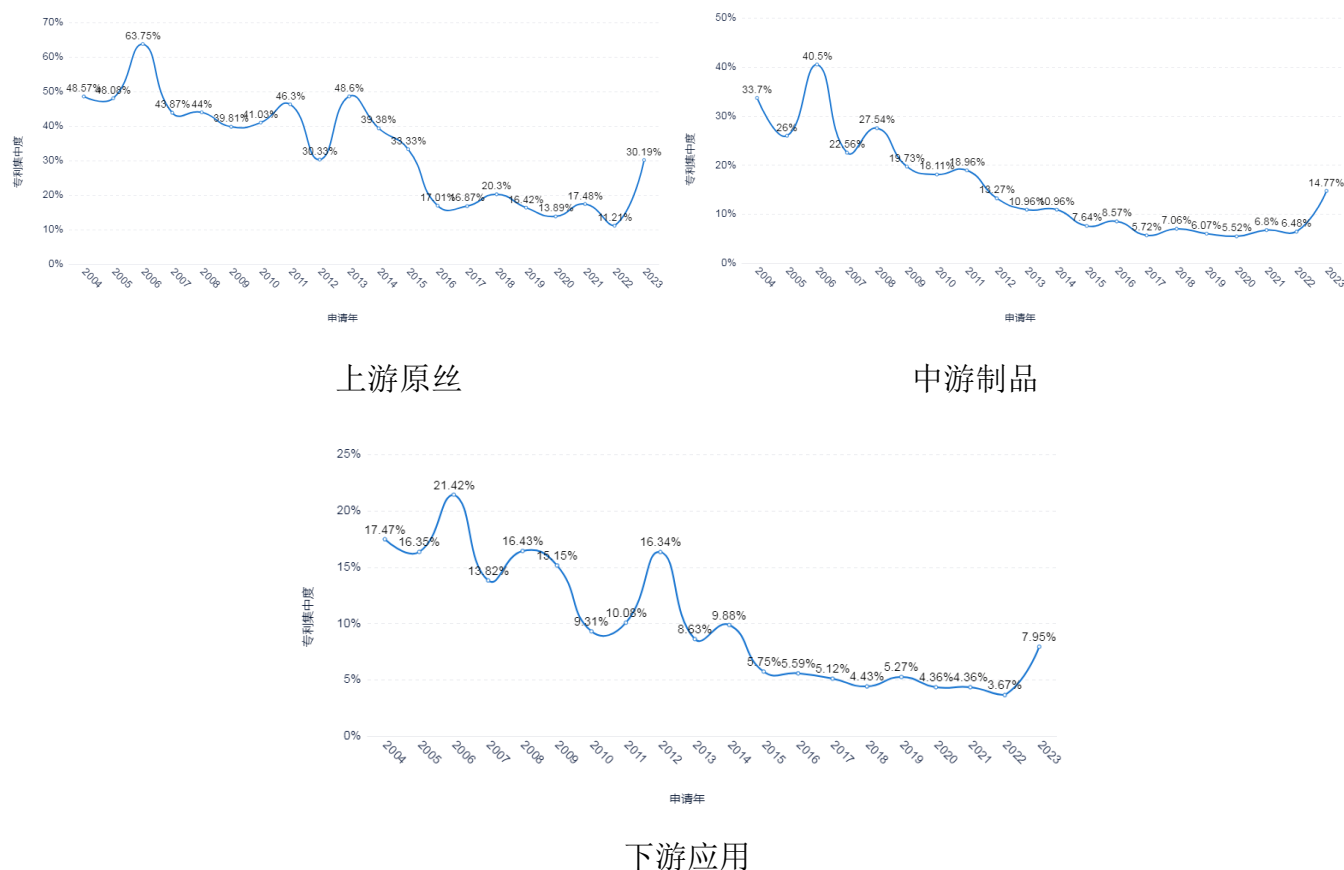


图 4-6-1 碳纤维产业技术中国专利集中度趋势

4.7 新进入者分析

图 4-7-1 给出了碳纤维产业中国相关专利技术新进入者情况，新进入者是指仅在过去 5 年内才提交专利申请的申请人，其中，横坐标为申请年，纵坐标为专利申请量，从图中可以看出，上游原丝中，新进入者分别为山东越神新材料科技有限公司，江苏康溢臣生命科技有限公司，宜宾惠美纤维新材料股份有限公司，赛得利(江苏)纤维有限公司，中国科学院兰州化学物理研究生，吉林宝旌炭材料有限公司，北京化工大学常州先进材料，新乡化纤股份有限公司，库尔勒中泰纺织科技有限公司，安徽弋尚纺织科技有限公司。从申请趋势来看，新进入者申请趋势基本呈现波动状态。中游制品中，新进入者分别为山西钢科碳材料有限公司和北京理工大学。下游应用中，新进入者为巩义市泛锐熠辉复合材料有限公司，其在 2020 年呈现爆发式增长，近两年申请量相对较低。

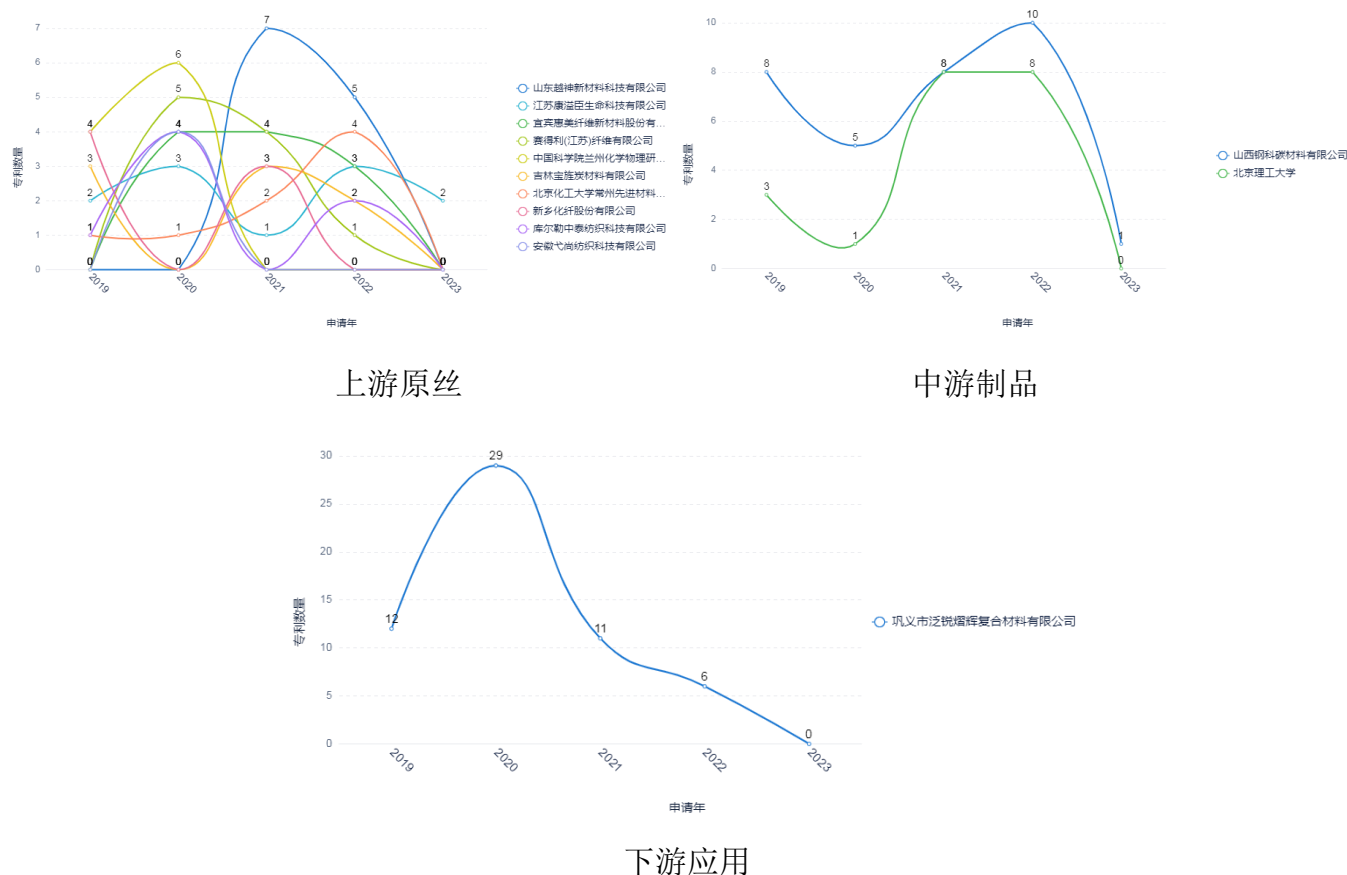


图 4-7-1 碳纤维产业中国专利技术新进入者分析

4.8 专利许可交易分析

图 4-8-1 为碳纤维产业相关专利技术许可趋势，其中，横坐标为许可年份，纵坐标为专利交易数量，可以看出，在上游原丝产业，在 2008 年以前，没有关于专利许可交易的事件，从 2008 年以后，每年开始有少量的专利许可交易，均不超过 10 件；在中游制品产业，产生专利许可交易的较多，在 2022 年达到 36 件；在下游应用产业，产生专利许可交易的较多，在 2022 年达到 76 件，说明中游制品产业和下游应用的专利近几年存在一定的技术参考价值以及商业价值，相应市场活跃度也较高。

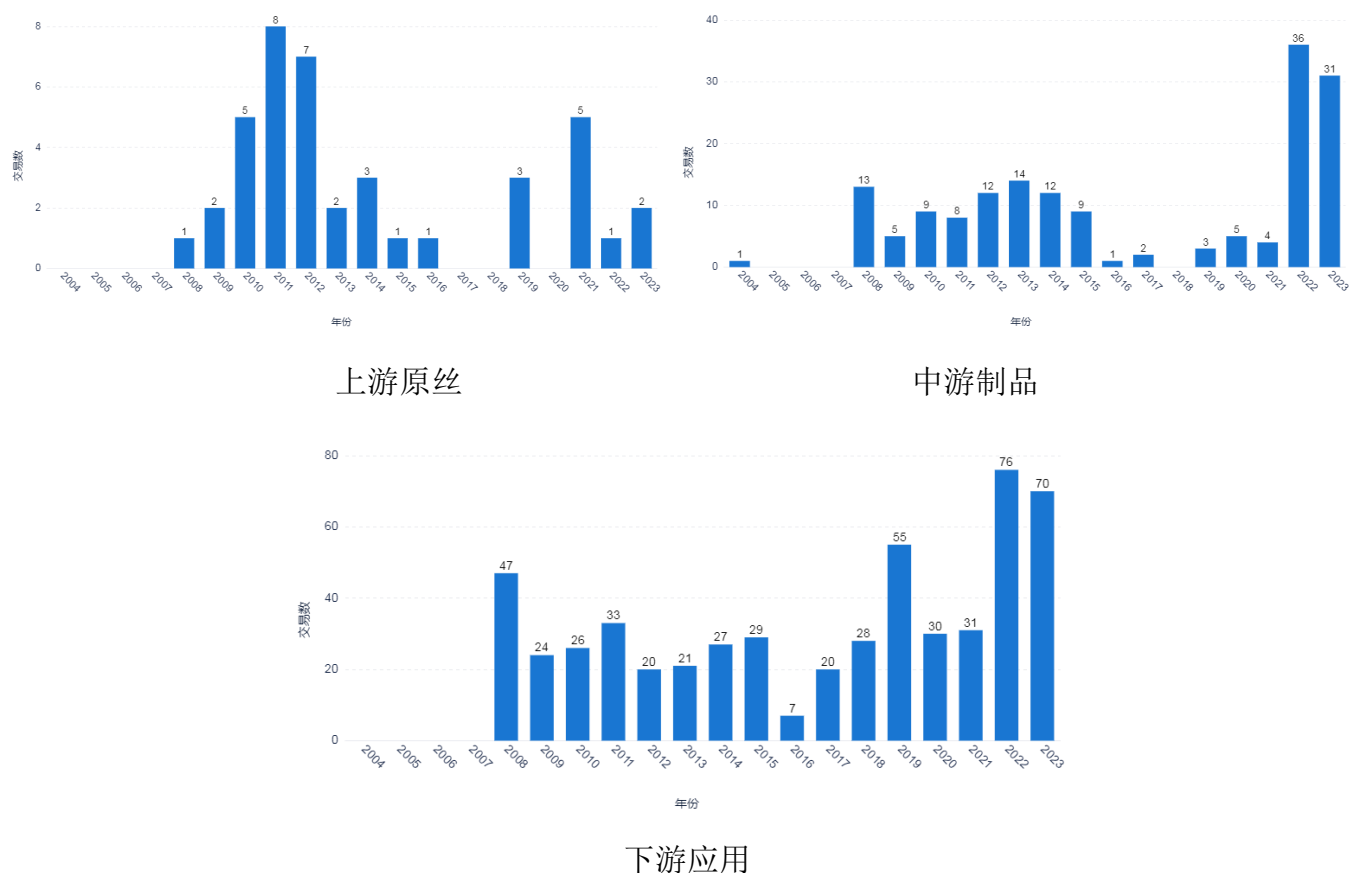


图 4-8-1 碳纤维产业中国专利技术许可趋势

4.9 专利诉讼分析

图 4-9-1 为碳纤维产业中国专利技术诉讼时间线，可以看出，在上游原丝产业，发生专利诉讼的事件很少，只有在 2013-2015 年，三年期间，每年 1 件；在中游制品产业，在 2009 年有 5 件专利诉讼事件，2009 年之后发生诉讼的事件不多，在 1-2 件左右；在下游应用产业，发生专利诉讼的事件较多，尤其是在 2014 年达到 52 件，可以重点关注发生诉讼的专利情况，也反应了其存在一定的商业价值，在相关年份及相关领域来看，活跃度也较高。

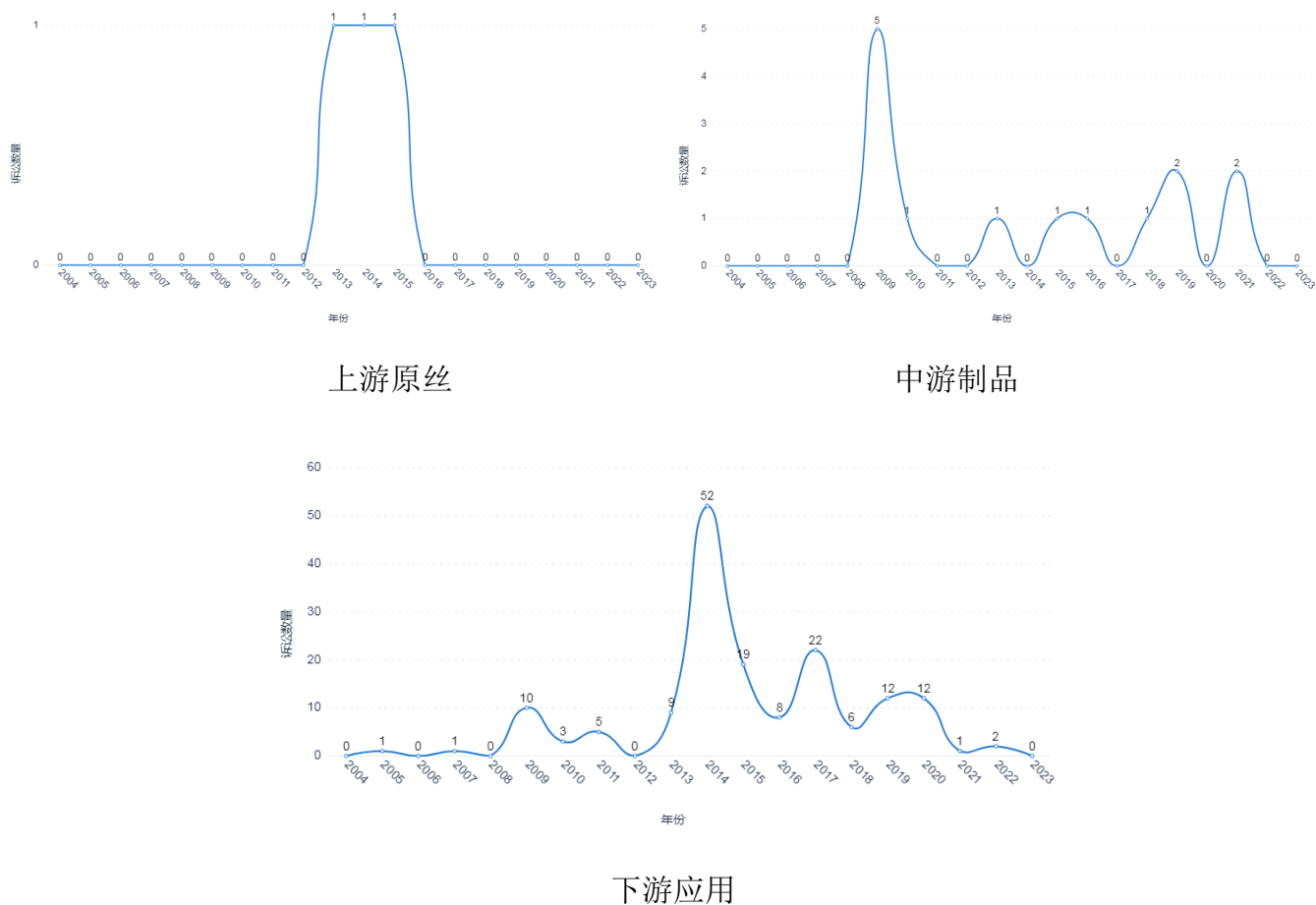
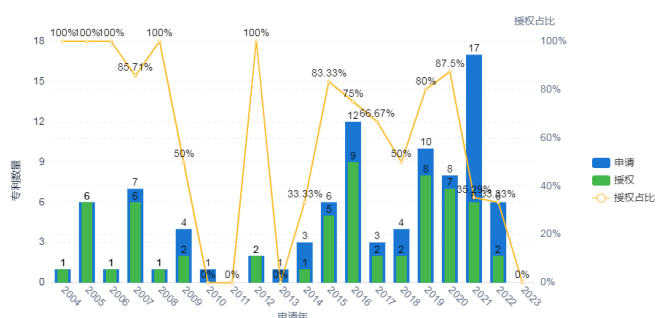


图 4-9-1 碳纤维产业中国专利技术诉讼时间线

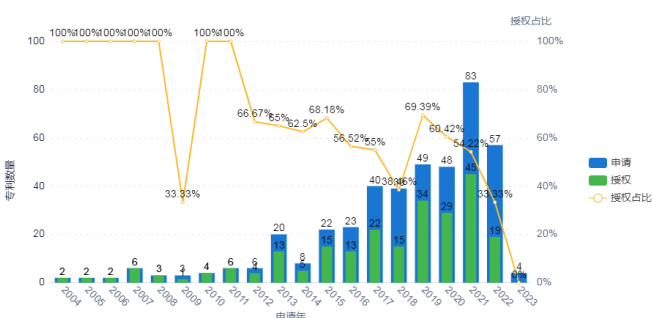
第五章 吉林省碳纤维产业分析

5.1 吉林省碳纤维产业专利申请趋势

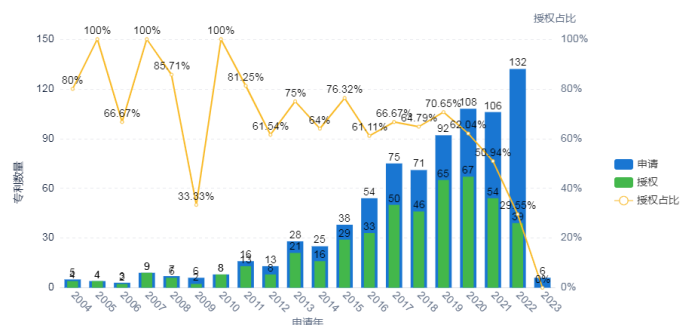
图 5-1-1 给出了碳纤维产业技术吉林省专利数量的年度变化趋势，其中，将碳纤维产业按照产业链构成分为上游原丝、中游制品和下游应用，图中，横坐标代表申请的年份，纵坐标代表申请量，蓝色代表申请总量，绿色表示当前时间段申请专利的被授权量。上游原丝在 2013 年之前申请量较少，2013 年之后开始逐年提高；中游制品在 2012 年之前申请量较少，2012 年之后开始逐年提高；下游应用在 2014 年以前，专利数量比较稳定，数量也较少，2014 年以后，专利申请量呈现稳步增长趋势，受碳纤维产业的发展，以及应用在各个领域的普及，申请量也越来越大。从专利授权率上来看，上游原丝的授权率在波动性较为明显；中游制品在 2011 年以前，授权率较高，基本都达到了 100%，在 2012 至今，授权率相对呈现下降趋势，也可以看出，无论是各种碳纤维、中间材料还是碳纤维符合材料基本处于研发瓶颈期；下游应用的授权率在 2012 年，波动性较为明显，在 2012 年-2020 年，呈现相对稳定，由于 2022 年和 2023 年的专利申请部分处于未公开阶段，所以 2022 年和 2023 年的专利申请量不代表整体发展趋势。



上游原丝



中游制品

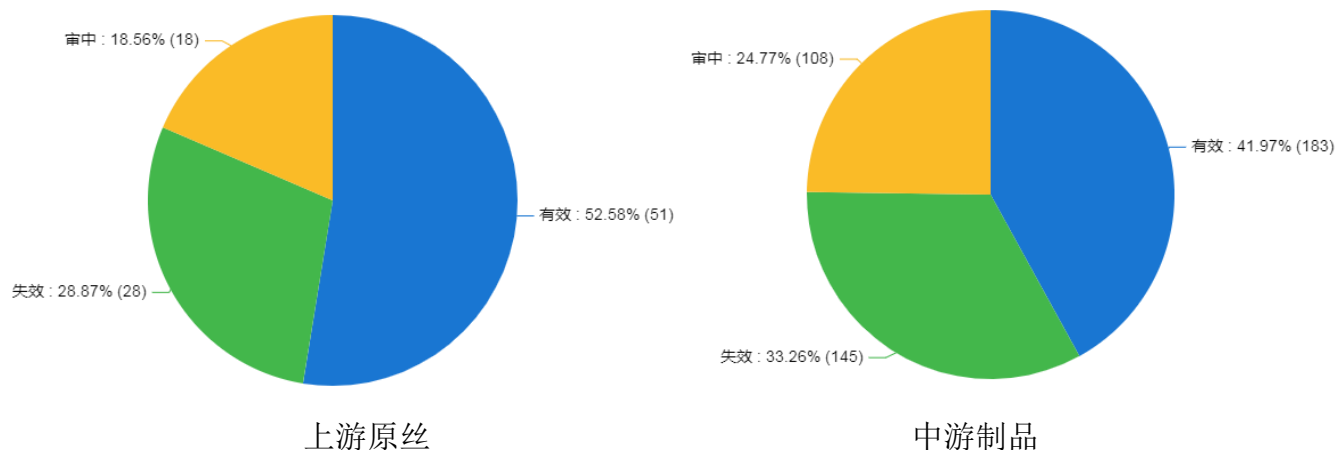


下游应用

图 5-1-1 碳纤维产业技术专利吉林省申请趋势

5.2 专利当前法律状态

图 5-2-1 为碳纤维产业中国相关专利有效性分布，检索到的上游原丝专利中，有效专利占比 52.58%，有效专利占比 28.87%，审中专利占比 18.56%；中游制品相关专利中，有效专利占比 41.97%，失效专利占比 33.26%，审中专利占比 24.77%；下游应用相关专利中，有效专利占比 41.16%，失效专利占比 31.84%，审中专利占比 27.00%；结合专利法律状态情况可以看出，截至目前，受理的碳纤维产业相关专利主要是在有效状态，尤其是碳纤维上游原丝上。



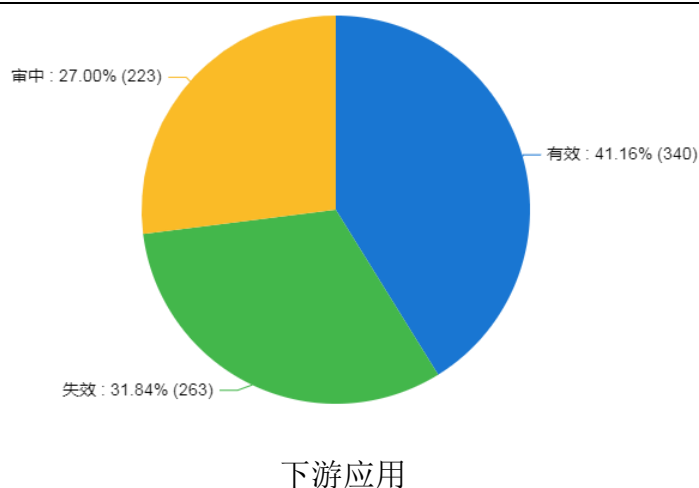


图 5-2-1 碳纤维产业吉林省专利申请法律状态

5.3 技术领域构成分析

图 5-3-1 给出了中国碳纤维产业技术相关专利分布图，可以看出，上游原丝技术相关的专利技术多集中在 D01F9 其他原料的人造长丝或类似物；其制造；专用于生产碳纤维的设备[2006.01] 专利数量为 35 件；中游制品技术相关的专利技术多集中在 C08K7 使用的配料以形状为特征[2006.01] 专利数量为 107 件；下游应用技术相关的专利技术多集中在 B29C70，成型复合材料，即含有增强材料、填料或预成型件(例如嵌件)的塑性材料，专利数量为 136 件。



上游原丝

中游制品



下游应用

图 5-3-1 碳纤维产业技术吉林省相关专利构成分析

5.4 中国申请申请人排名

图 5-4-1 给出了碳纤维产业技术吉林省申请前十名的申请人排名，其中，横坐标为专利申请人，纵坐标为专利申请数量，从图中可以看出，上游原丝技术相关专利，申请量最多的为吉林化纤，申请量为 27 件，其次是长春工业大学，申请量 13 件，然后为吉林省宝旌炭材料、吉林大学、吉林碳谷碳纤维，申请量均为 8 件。中游制品技术相关专利，申请量最多的吉林大学，申请量为 102 件，其次为长春工业大学，申请量为 47 件，然后为中国科学院长春应用化学研究所，申请量为 25 件，吉林化纤为 21 件，排名前十的其他申请人的数量均在 20 件以下。下游应用技术相关专利，申请量最多的吉林大学，申请量为 193 件，其次为中国第一汽车股份有限公司，申请量为 84 件，然后为中车长春轨道客车，申请量为 54 件。从申请前十名的专利申请人类型可以看出，该技术的研发上游原丝、中游制品和下游应用主要集中在企业。

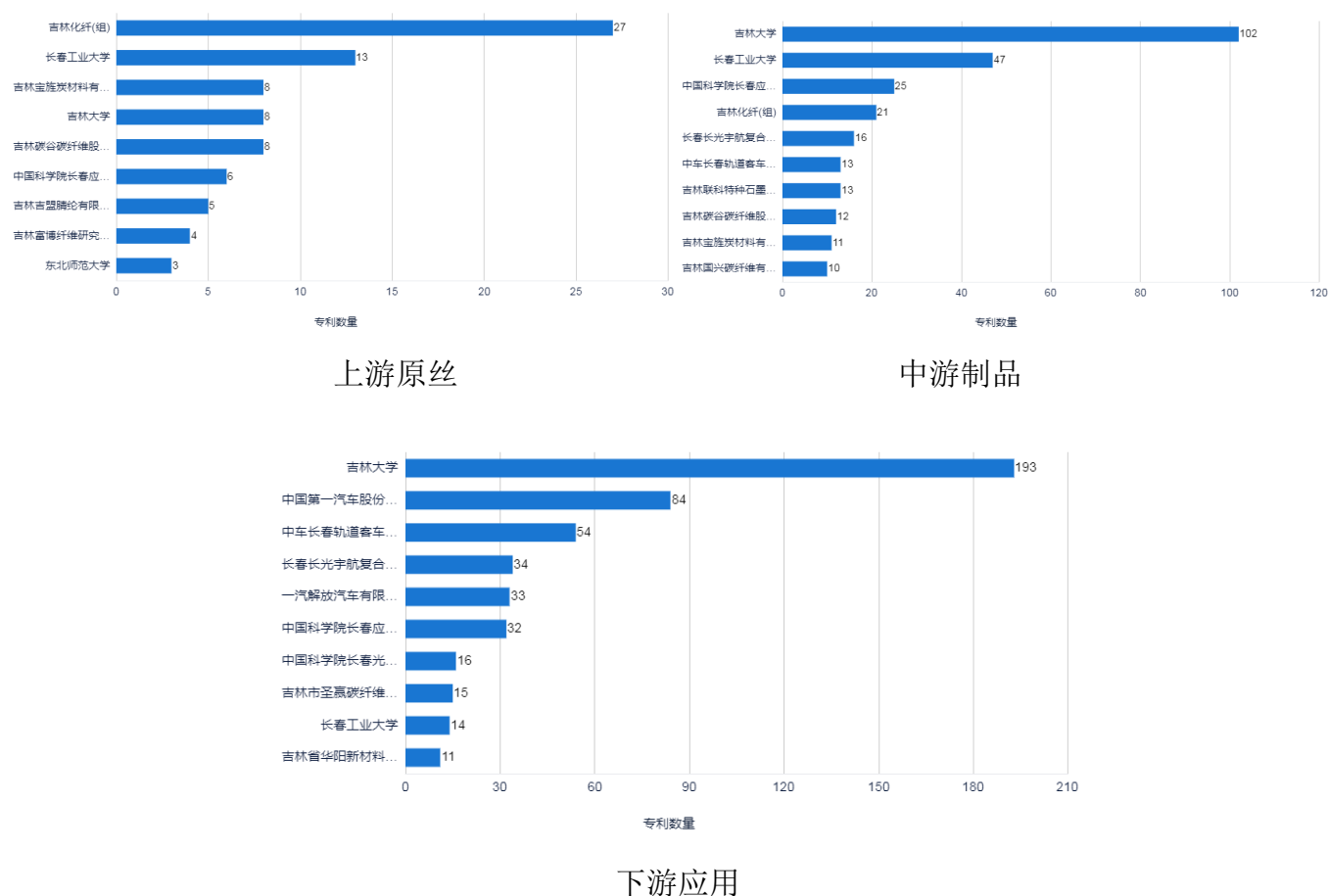
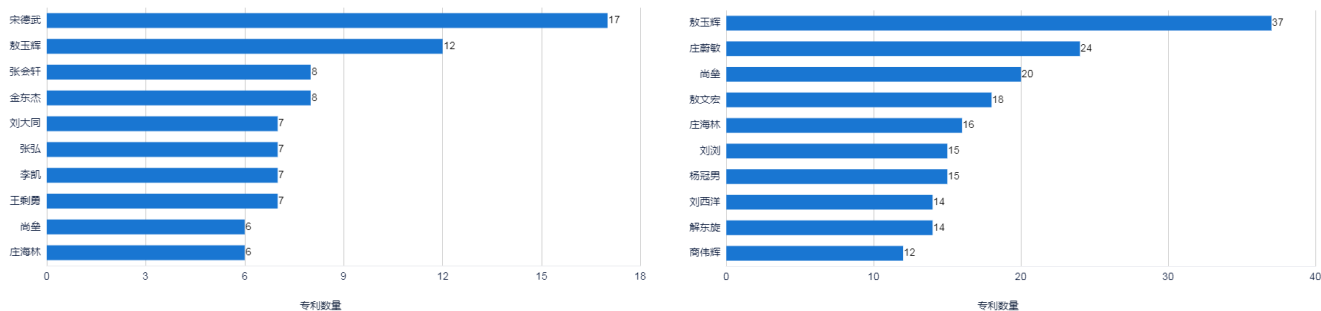


图 5-4-1 碳纤维产业技术吉林省申请申请人排名

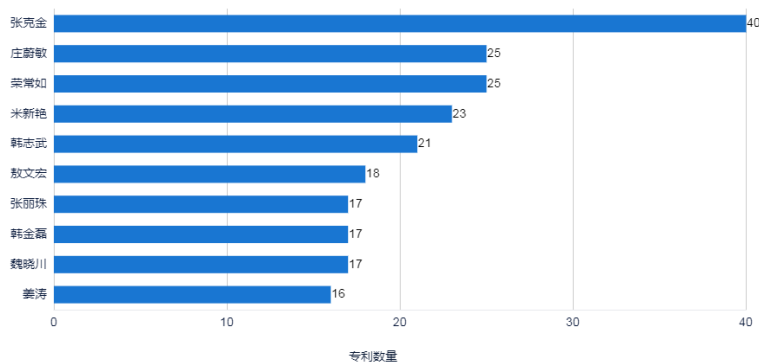
5.5 发明人申请趋势

图 5-5-1 给出了碳纤维产业吉林省相关专利技术申请发明人排名，其中，横坐标为发明人，纵坐标为专利申请量，从图中可以看出，上游原丝中，排名第一的发明人为宋德武，申请量为 17 件，其次为敖玉辉，申请量为 12 件，张会轩、金东杰申请量为 8 件；中游制品中，排名第一为敖玉辉，申请量为 37 件，庄蔚敏申请量为 24 件，尚磊申请量为 20 件，排名前十位的其他发明人申请量在 20 件以下；下游应用产业中，排名第一为为张克金，申请量为 40 件，庄蔚敏、荣常如申请量为 25 件，米新艳申请量为 23 件，韩志武申请量为 21 件，排名前十位的其他发明人申请量在 20 件以下。



上游原丝

中游制品



下游应用

图 5-5-1 碳纤维产业吉林省专利技术应用发明人排名

5.6 专利许可和诉讼分析

经检索分析发现，上游原丝和中游制品在专利许可方面均没有相应的活动，只有下游应用在 2014 年有一件专利许可行为。上游原丝、中游制品和下游应用在均没有发生专利诉讼事件。

第六章 碳纤维复合材料技术领域专利分析

6.1 全球碳纤维复合材料技术领域发展概括

6.1.1 专利申请发展态势分析

图 6-1-1 给出了碳纤维复合材料领域技术全球专利数量的年度变化趋势，图中，横坐标代表申请的年份，纵坐标代表申请量，蓝色代表申请总量，绿色表示当前时间段申请专利的被授权量。从图中可以看出，从申请趋势来看，在 2008 年之前，申请量比较稳定，每年在 1000 件左右，2008 年之后开始逐年提高，说明近几年关于碳纤维复合材料越来越受到重视；从专利授权率上来看，碳纤维复合材料的授权率一直比较稳定，处于 40-60%之间，由于 2022 年和 2023 年的专利申请处于未公开阶段，所以 2022 年和 2023 年的专利申请量不代表整体发展趋势。

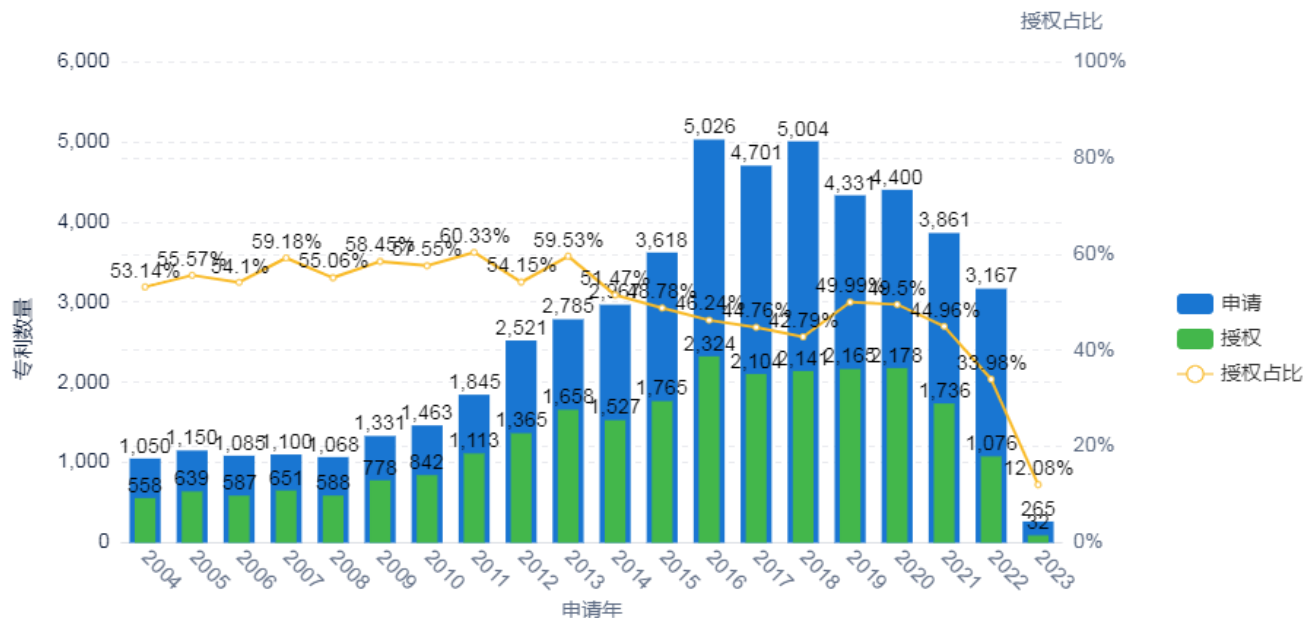


图 6-1-1 碳纤维复合材料技术专利全球申请趋势

6.1.2 专利当前法律状态

图 6-1-2 为碳纤维复合材料相关专利有效性分布，检索到的碳纤维复合材料专利

中，有效专利占比 25.82%，失效专利占比 60.65%，审中专利占比 9.47%，，PCT 指定期满占比 3.45%，PCT 指定期内占比 0.26%；结合专利法律状态的变化趋势，可以看出，截至目前，受理的碳纤维复合材料相关专利主要是在失效状态，申请人需要不断的进行研发投入，以保持业内的领先地位。

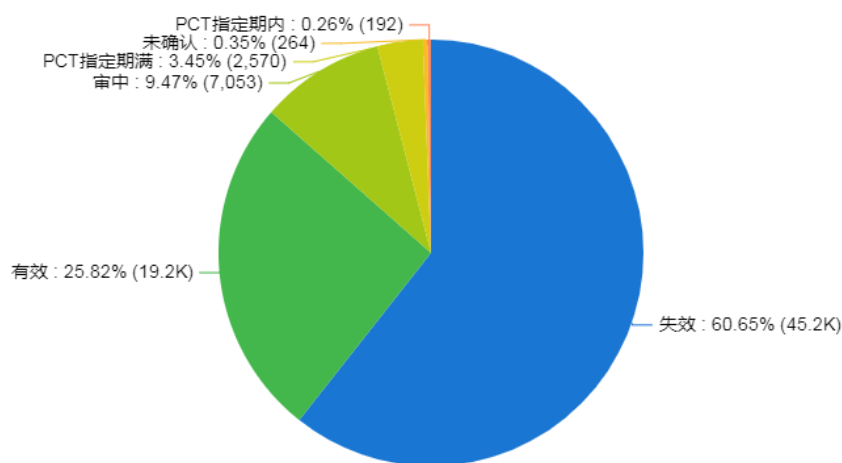


图 6-1-2 碳纤维复合材料相关专利技术申请法律状态

6.1.3 技术领域构成分析

图 6-1-3 给出了全球碳纤维复合材料技术相关专利总分布图，可以看出，碳纤维复合材料技术相关的专利技术多集中在 D01F9 其他原料的人造长丝或类似物；其制造；专用于生产碳纤维的设备，专利数量为 11958 件；其次为 C08K7 使用的配料以形状为特征，专利数量为 11515 件。



图 6-1-3 碳纤维复合材料技术相关专利构成分析

6.1.4 技术来源国区域分析

图 6-1-4 给出了全球碳纤维复合材料技术相关专利技术来源国区域排名，可以看出，全球碳纤维复合材料相关的专利技术来源多集中在中国，专利申请量占总体申请量的 40.61%，其次为日本，占比 31.56%，美国占比 10.02%，韩国占比 4.15%，德国占比 3.96%，其他国家占比少于 2%。

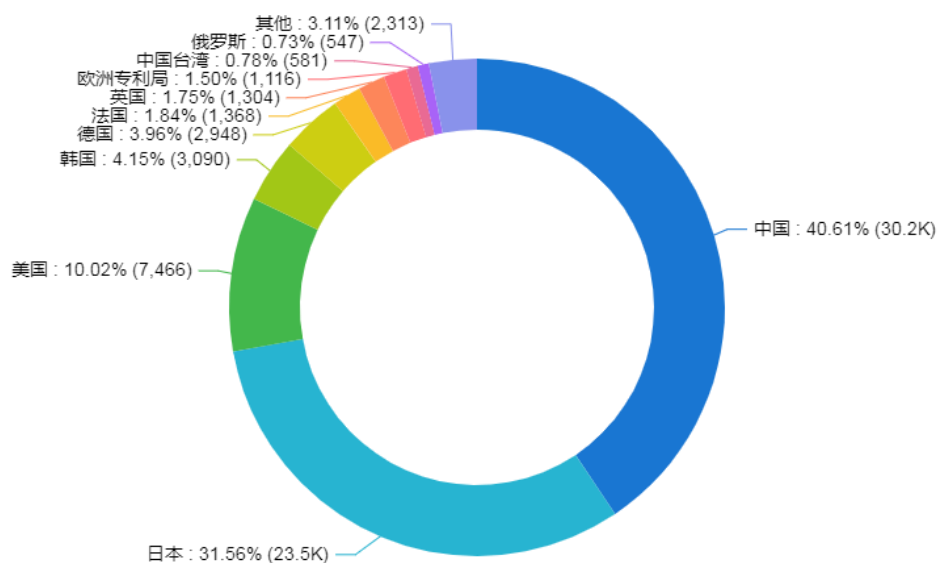


图 6-1-4 碳纤维复合材料技术相关专利技术来源国地区排名

6.1.5 目标市场国区域分析

图 6-1-5 给出了全球碳纤维复合材料技术相关专利目标市场国区域排名，可以看出，全球碳纤维复合材料技术相关的专利技术目标市场多集中在中国，专利申请量占总体申请量的 42.30%，其次为日本，占比 22.18%，美国占比 7.24%，韩国占比 4.98%，欧专局占比 4.09%，世界知识产权组织占比 3.72%，德国占比 3.30%，其他国家占比 1.71%，法国占比 1.42%，中国台湾占比 1.35%。

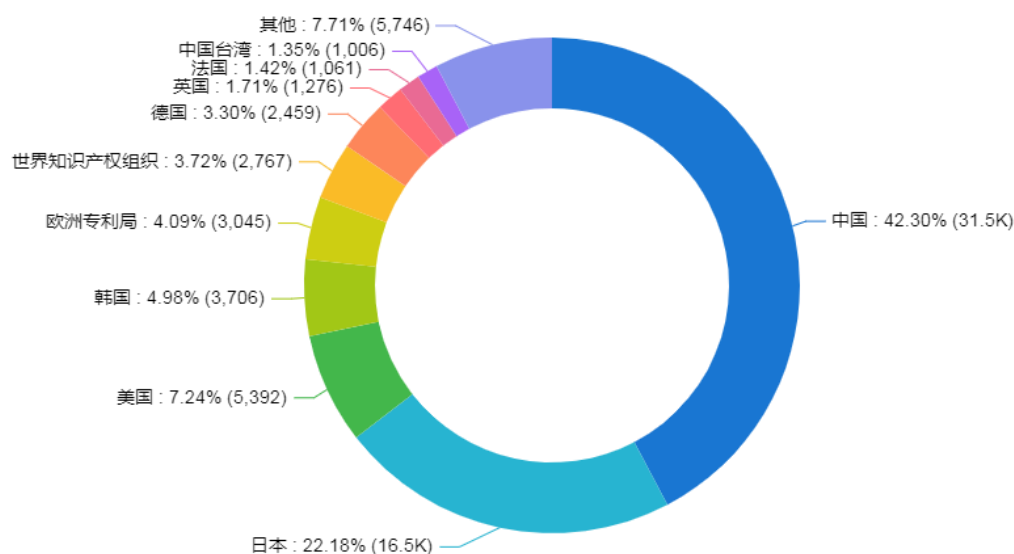


图 6-1-5 碳纤维复合材料技术相关专利目标市场国地区排名

6.1.6 五局流向图分析

图 6-1-6 给出了全球碳纤维复合材料技术相关专利在中、美、欧、日、韩五大局的专利流向，展现出该技术在五大局的技术来源情况和市场布局情况。从图中可以看出，在碳纤维复合材料技术领域，技术来源为中国的专利申请目标市场主要集中在本国，专利数量为 29.8K 件，美国、欧专局、日本和韩国的专利数量非常少；技术来源为美国的专利申请目标市场主要集中在本国，专利数量为 2401 件，其次为欧专局 728 件，日本 692 件，中国 395 件，韩国 263 件；技术来源为欧洲专利局的专利申请目标市场主要集中在本国，专利数量为 230 件，其次为美国 139 件，日本 94 件，中国 89 件，韩国 63 件；技术来源为日本的专利申请目标市场主要集中在本国，

专利数量为 15.1K 件，其次为美国 1886 件，欧洲专利局 1274 件，中国 932 件，韩国 714 件；韩国的专利申请目标市场主要集中在本国，专利数量为 2484 件，其他国家相对较少。

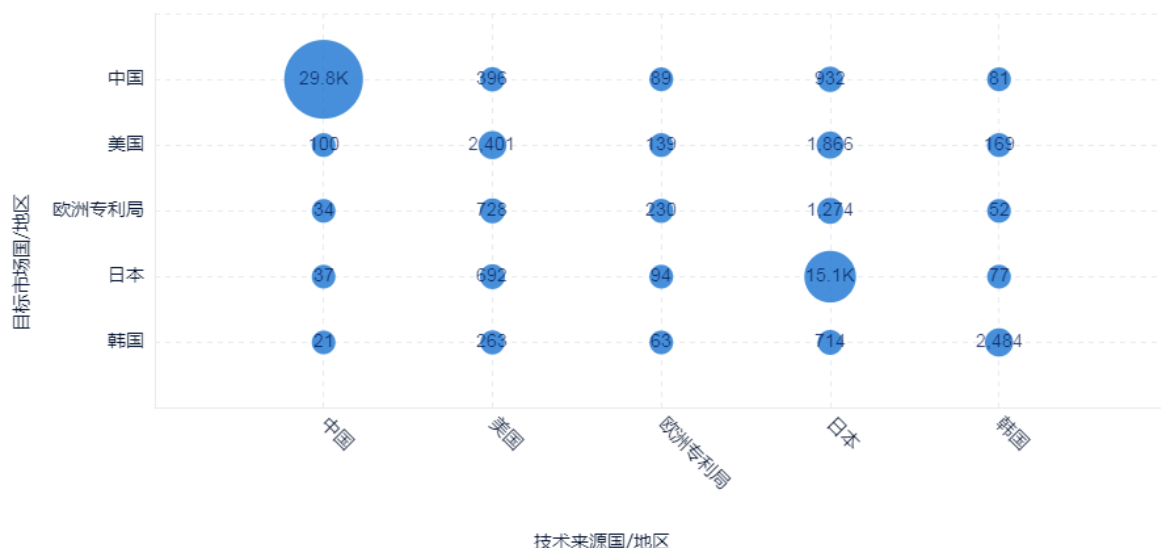


图 3-1-6 碳纤维复合材料技术五局流向图

6.1.7 全球申请申请人排名

图 6-1-7 给出了碳纤维复合材料技术申请前十名的申请人排名，其中，横坐标为专利申请人，纵坐标为专利申请数量，从图中可以看出，碳纤维复合材料技术相关专利，申请量最多的为东丽株式会社，申请量为 2984 件，然后为三菱化学株式会社申请量为 1247 件，三菱丽阳株式会社的申请量为 1007 件，帝人株式会社的申请量为 963 件，昭和电工株式会社的申请量为 634 件，杜邦公司的申请量为 509 件，从申请前十名的专利申请人类型可以看出，该技术的研发主要集中在企业单位，说明该领域的技术比较成熟，另外，申请人多数为日本的企业，说明日本对碳纤维复合材料技术占有垄断地位。

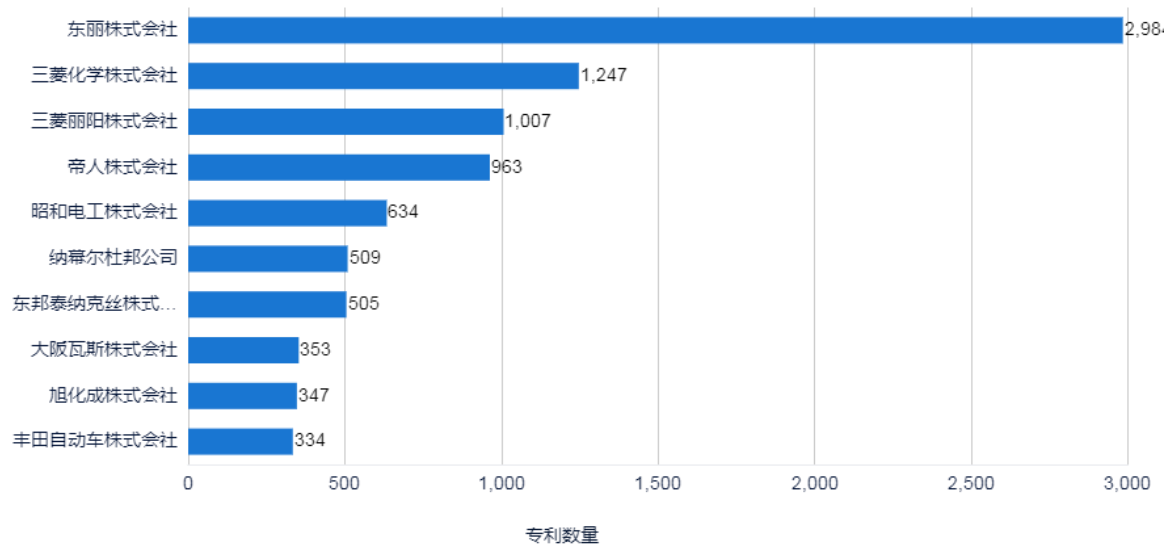


图 6-1-7 碳纤维复合材料技术全球申请申请人排名

6.1.8 专利集中度分析

图 6-1-8 给出了碳纤维复合材料技术专利集中度分析，其中集中度是指申请总量排名前 10 位的申请人的专利申请量占该领域专利申请总量的比例，从图中可以看出，关于碳纤维复合材料技术的专利集中度，总体集中度不高，在 2007 年以前，专利集中度为 20% 左右，2007 年以后，专利集中度开始逐年下降，尤其是到 2020 年，专利集中度为 6.76%。

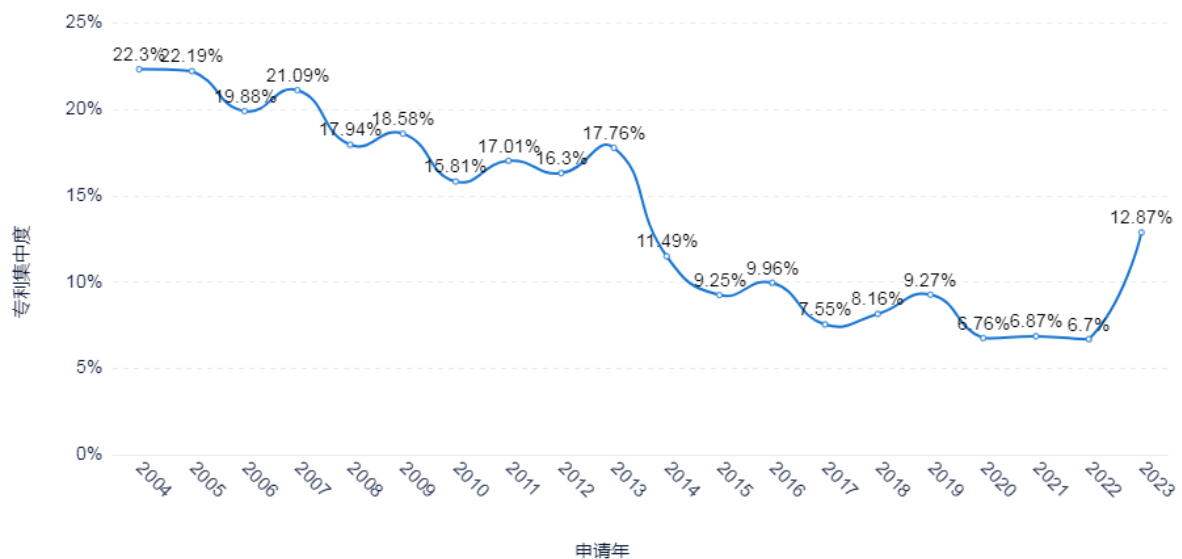


图 6-1-8 碳纤维复合材料技术专利集中度趋势

6.1.9 发明人申请趋势

图 6-1-9 给出了碳纤维复合材料相关专利技术申请发明人排名，其中，横坐标为发明人，纵坐标为专利申请量，从图中可以看出，碳纤维复合材料中，排名第一的发明人为不公告发明人，申请量为 368 件，其次为朱波，申请量为 164 件，唐竹兴申请量为 126 件，逯藤真申请量为 116 件，谈源申请量为 106 件，其他发明人申请量相对较少。

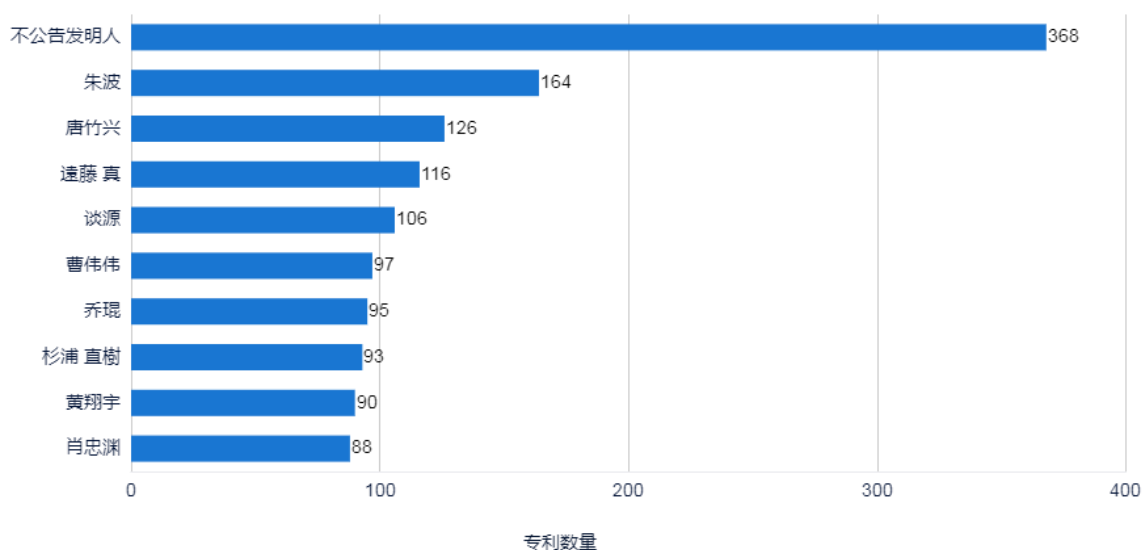


图 6-1-9 碳纤维复合材料专利技术申请发明人排名

6.1.10 专利许可交易分析

图 6-1-10 为碳纤维复合材料相关专利技术许可趋势，其中，横坐标为许可年份，纵坐标为专利交易数量，可以看出，在碳纤维复合材料产业，在 2005 年以前，几乎没有关于专利许可交易的事件，从 2006 年以后，产生专利许可交易的较多，在 2022 年达到 49 件，说明碳纤维复合材料的专利近几年存在一定的技术参考价值或者商业价值。

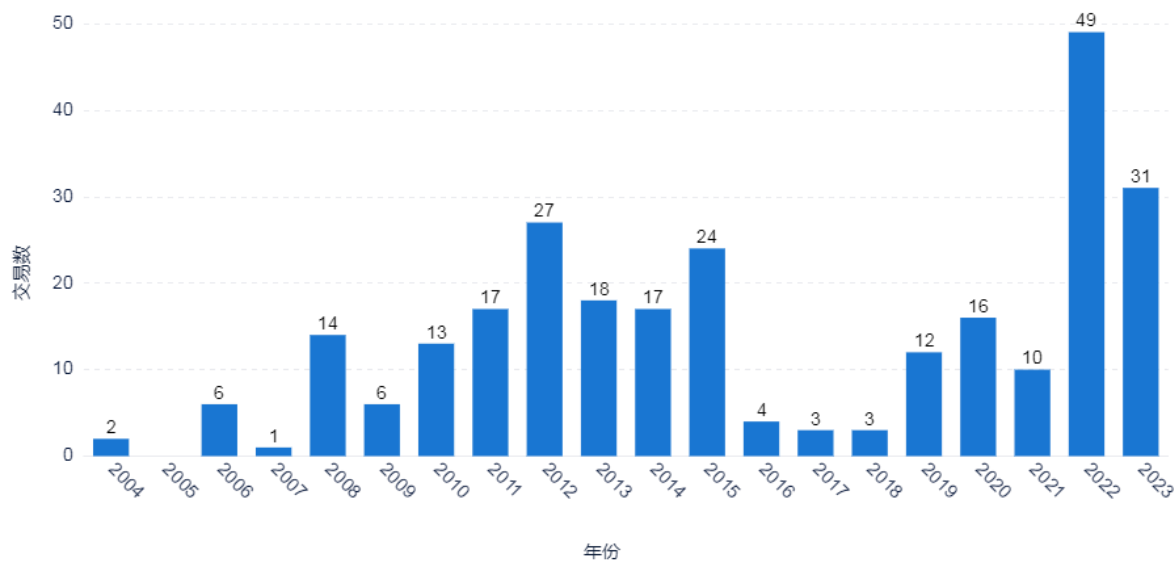


图 6-1-10 碳纤维复合材料专利技术专利许可趋势

6.1.11 专利诉讼分析

图 6-1-11 为碳纤维复合材料相关专利技术诉讼时间线，可以看出，在碳纤维复合材料技术领域，发生专利诉讼在 2008 年以前很少，只有在 2009 年 3 件，2014 年以后，开始每年有专利诉讼，但是数量不多，在 1-2 件左右，说明这些专利存在一定的商业价值，企业为了维护自身权益，提出专利诉讼。

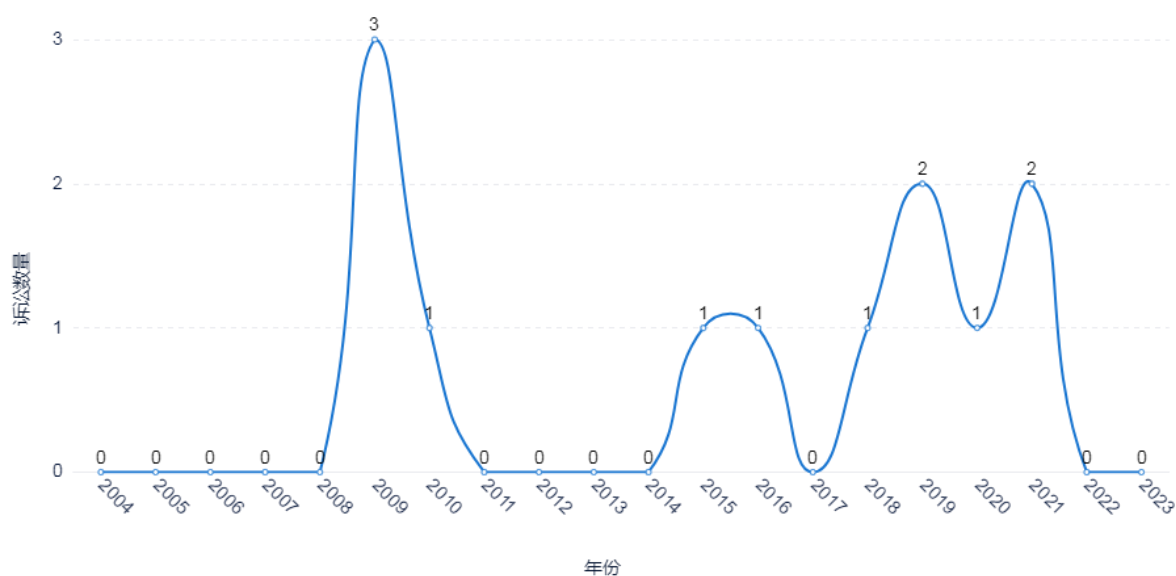


图 6-1-11 碳纤维复合材料专利技术诉讼时间线

6.2 中国碳纤维复合材料技术领域发展概括

6.2.1 专利申请发展态势分析

图 6-2-1 给出了碳纤维复合材料领域技术中国专利数量的年度变化趋势，图中，横坐标代表申请的年份，纵坐标代表申请量，蓝色代表申请总量，绿色表示当前时间段申请专利的被授权量。从图中可以看出，从申请趋势来看，在 2011 年之前，申请量较少，2012 年之后开始逐年提高，说明近几年关于碳纤维复合材料越来越受到重视；从专利授权率上来看，碳纤维复合材料在 2013 年以前，授权率较高，处于 50-70%左右，随着申请量的增多，授权率开始下降，在 2018 年以后又逐渐增高。由于 2022 年和 2023 年的专利申请处于未公开阶段，所以 2022 年和 2023 年的专利申请量不代表整体发展趋势。

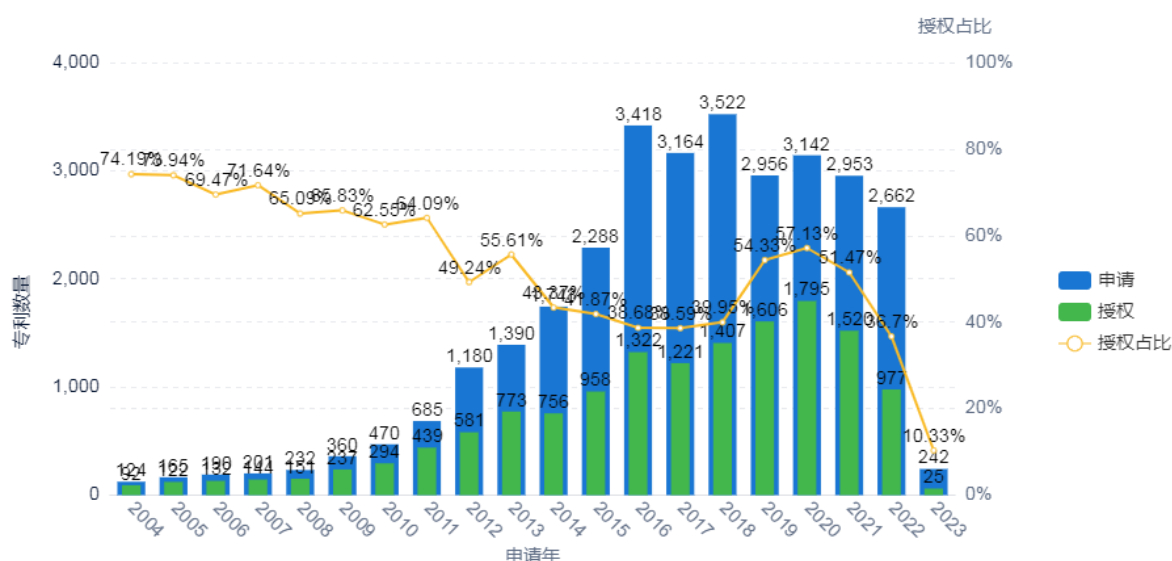


图 6-2-1 碳纤维复合材料技术专利中国申请趋势

6.2.2 专利当前法律状态

图 6-2-2 为碳纤维复合材料相关专利有效性分布，检索到的碳纤维复合材料专利中，有效专利占比 34.49%，失效专利占比 50.95%，审中专利占比 14.56%，结合专利法律状态的变化趋势，可以看出，截至目前，受理的碳纤维复合材料相关专利主

要是在失效状态，申请人需要不断的进行研发投入，以保持业内的领先地位。

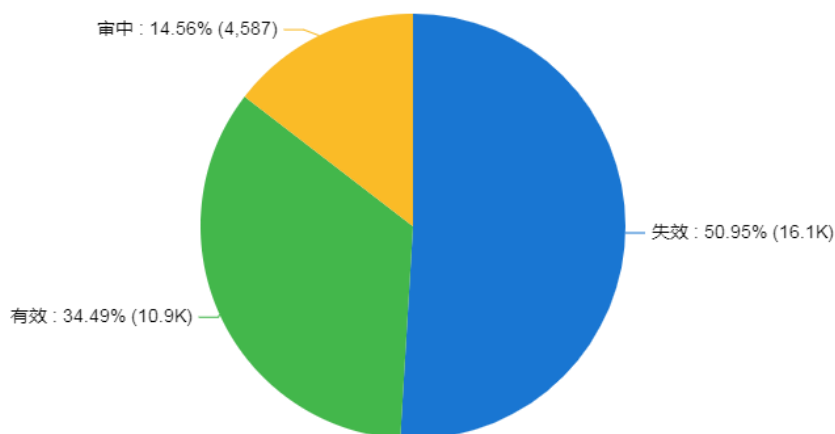


图 6-2-2 碳纤维复合材料相关专利技术申请法律状态

6.2.3 技术领域构成分析

图 6-2-3 给出了中国碳纤维复合材料技术相关专利总分布图，可以看出，碳纤维复合材料技术相关的专利技术多集中在 C08K7 使用的配料以形状为特征，专利数量为 6894 件，其次为 B32B9 实质上有不包含在组 B32B11/00 至 B32B29/00 的特殊物质组成的层状产品，申请量为 5482 件。



图 6-2-3 碳纤维复合材料技术相关专利构成分析

6.2.4 技术来源国区域分析

图 6-2-4 给出了中国碳纤维复合材料技术相关专利技术来源国区域排名，可以看出，中国碳纤维复合材料相关的专利技术来源多集中在中国，专利申请量占总体申请量的 94.49%，其次为日本，占比 2.96%，美国占比 1.26%，其他国家占比少于 0.5%。

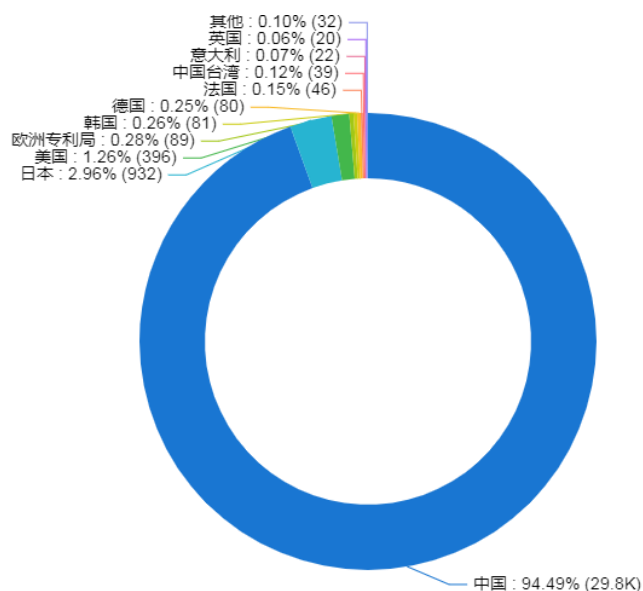


图 6-2-4 碳纤维复合材料技术相关专利技术来源国地区排名

6.2.5 各省申请趋势分析

图 6-2-5 给出了中国碳纤维复合材料技术各省申请趋势排名，可以看出，中国碳纤维复合材料技术中，申请量最多的省份为江苏，申请量为 7302 件，其次为安徽，申请量为 2767 件，浙江为 2690 件，山东为 2451 件，广东为 2378 件，北京为 1706 件，上海为 1392 件，福建、湖南和陕西相对较少。

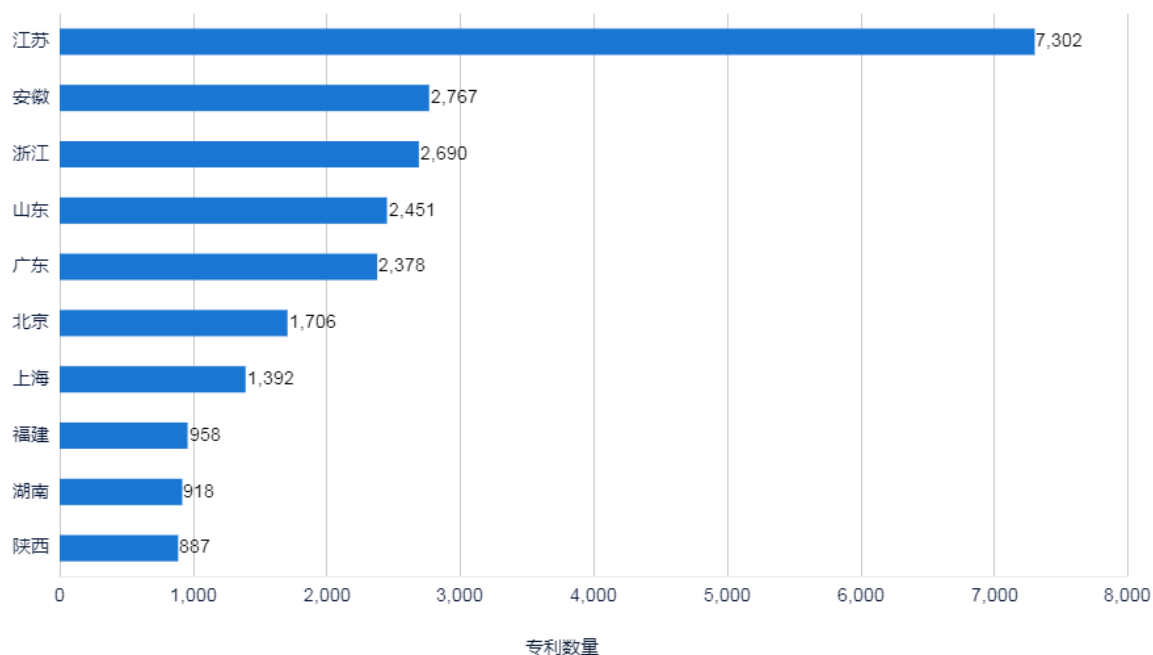


图 6-2-5 碳纤维复合材料各省申请排名

6.2.6 中国申请申请人排名

图 6-2-6 给出了碳纤维复合材料技术申请前十名的申请人排名，其中，横坐标为专利申请人，纵坐标为专利申请数量，从图中可以看出，碳纤维复合材料技术相关专利，申请量最多的为中国石化，申请量为 295 件，然后为哈尔滨工业大学申请量为 212 件，北京化工大学的申请量为 210 件，东华大学的申请量为 200 件，西北工业大学的申请量为 148 件，从申请前十名的专利申请人类型可以看出，该技术的研发除了中国石化为企业外，主要是集中在各个院校。

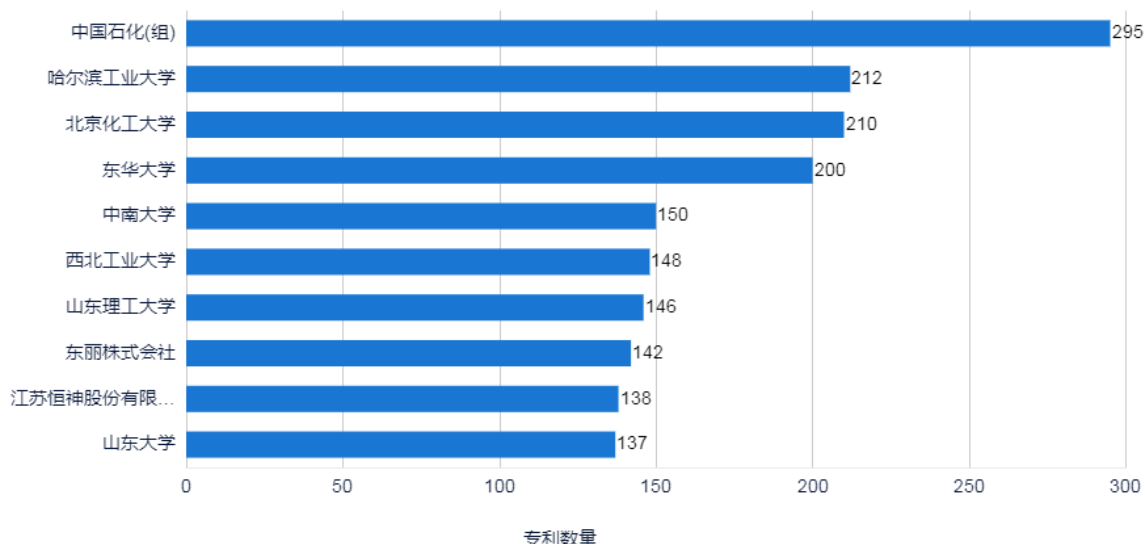


图 6-2-6 碳纤维复合材料技术中国申请申请人排名

6.2.7 专利集中度分析

图 6-2-7 给出了碳纤维复合材料技术专利集中度分析，其中集中度是指申请总量排名前 10 位的申请人的专利申请量占该领域专利申请总量的比例，从图中可以看出，关于碳纤维复合材料技术的专利集中度，总体集中度不高，只有在 2006 年，专利集中度达到 38.46%，从 2007 年以后，专利集中度开始持续下降，2013 年至 2022 年，专利集中度基本是在 5-7%。



图 6-2-7 碳纤维复合材料技术专利集中度趋势

6.2.8 新进入者分析

图 6-2-8 给出了碳纤维复合材料技术专利新进入者分析，其中新进入者是指在过去 5 年内才提交专利申请的申请人，从图中可以看出，关于该领域新进入者不多，其中申请量最多为山西钢科碳材料有限公司，在 2019 年申请了 8 件，2020 年申请了 5 件，2021 年申请了 8 件，2022 年申请了 10 件，其次为哈尔滨玻璃钢研究院有限公司，在 2019 年申请了 2 件，2020 年申请了 6 件，2022 年申请了 12 件；北京理工大学在 2019 年申请了 3 件，2020 年申请了 1 件，2021 年和 2022 年分别申请了 8 件。

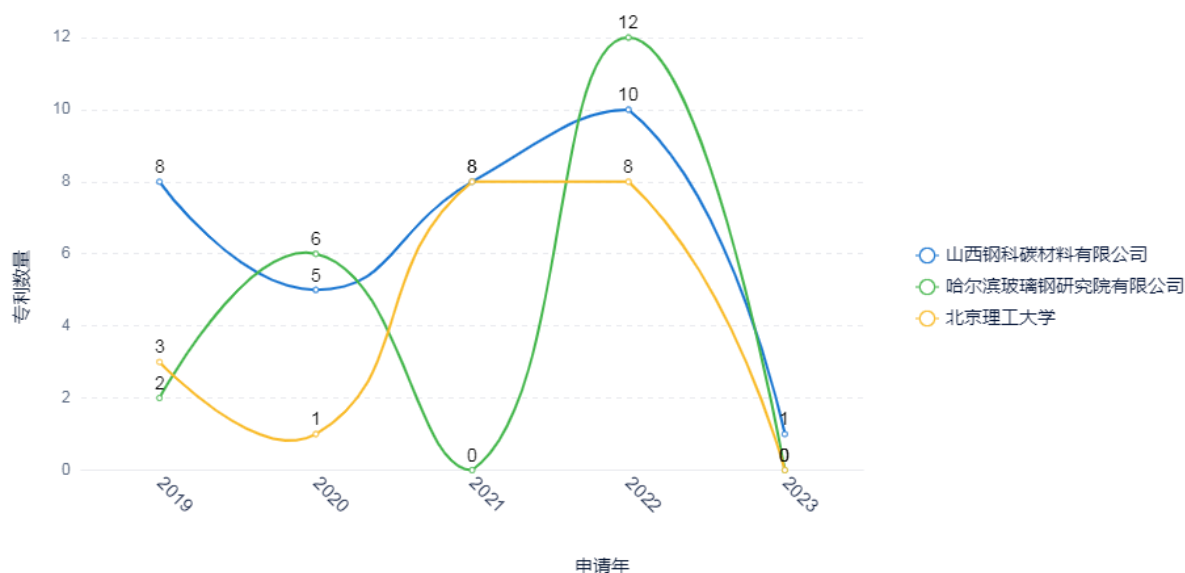


图 6-2-8 碳纤维复合材料技术专利新进入者趋势

6.2.9 专利许可交易分析

图 6-2-9 为碳纤维复合材料相关专利技术许可趋势，其中，横坐标为许可年份，纵坐标为专利交易数量，可以看出，在碳纤维复合材料产业，在 2007 年以前，几乎没有关于专利许可交易的事件，从 2008 年以后，产生专利许可交易的较多，在 2022 年达到 36 件，说明碳纤维复合材料的专利近几年存在一定的技术参考价值或者商业价值。

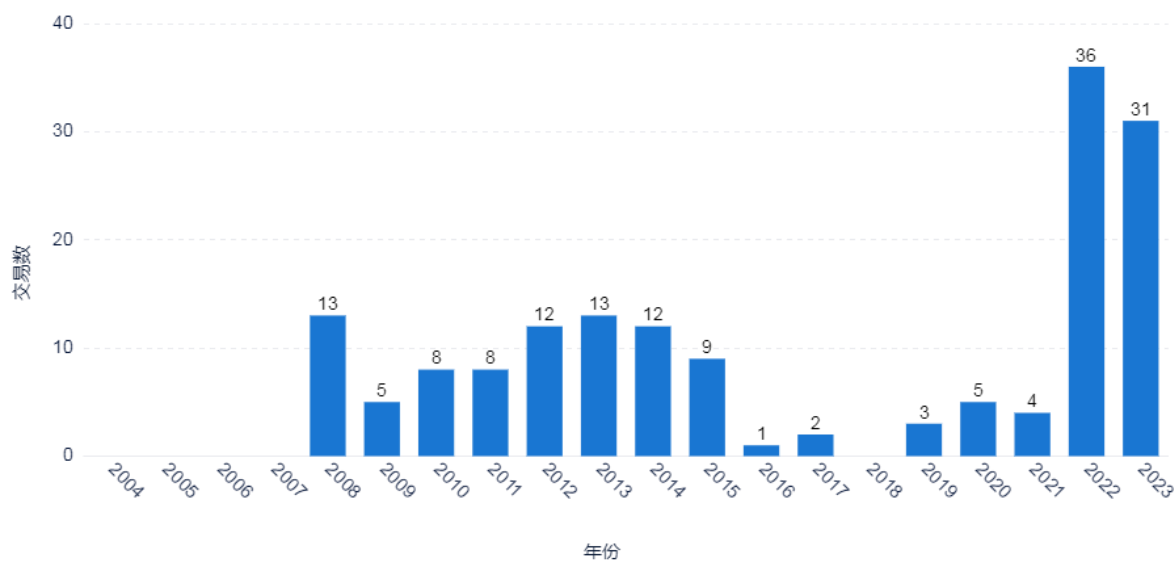


图 6-2-9 碳纤维复合材料专利技术专利许可趋势

6.2.10 专利诉讼分析

图 6-2-10 为碳纤维复合材料相关专利技术诉讼时间线，可以看出，在碳纤维复合材料技术领域，发生专利诉讼在 2008 年以前很少，只有在 2009 年 3 件，2014 年以后，开始每年有专利诉讼，但是数量不多，在 1-2 件左右，说明这些专利存在一定的商业价值，企业为了维护自身权益，提出专利诉讼。

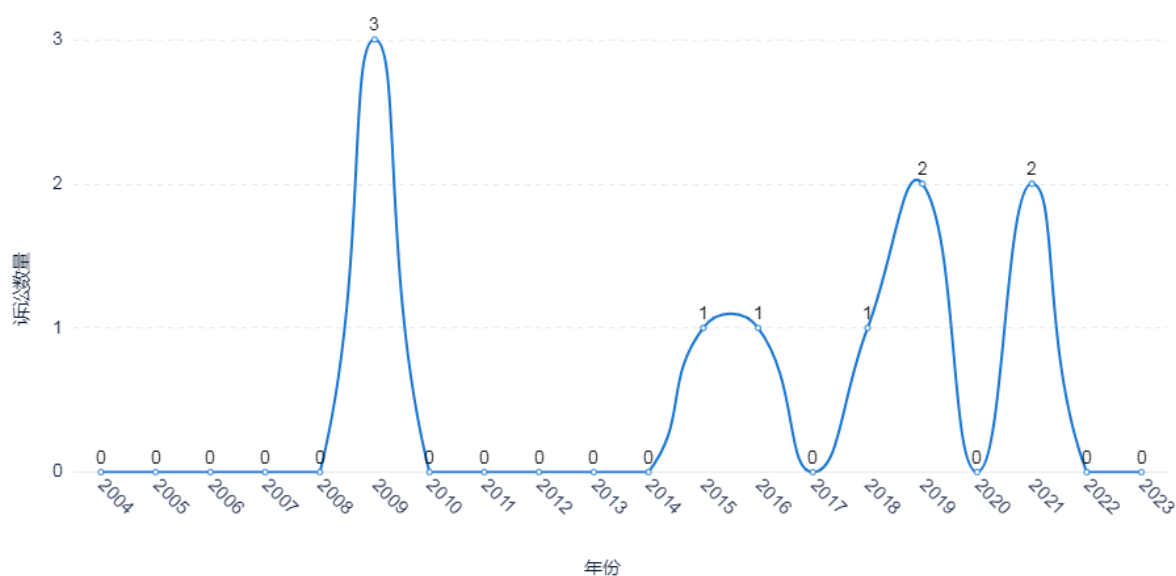


图 6-2-10 碳纤维复合材料专利技术诉讼时间线

第七章 碳纤维产业在航空航天领域的应用

7.1 碳纤维在航空航天领域应用全球专利分析

7.1.1 专利申请趋势

图 7-1-1 给出了碳纤维在航空航天领域应用的全球相关专利申请趋势，图中，横坐标代表申请的年份，纵坐标代表申请量，蓝色代表申请总量，绿色表示当前时间段申请专利的被授权量。从申请量看，在 2004 年-2012 年之间，申请量相对较少，但基本趋势也呈现的是上升趋势，这与碳纤维在航空航天轻量化材料上全面应用相对应；在 2013 先出现第一次突破式增长，2016 年出现第二次突破式增长，每一次突破式增长后申请量相对稳定；从授权率看，在 2014 年之前，授权率相对稳定，均在 70%左右，从 2015 年开始，授权率呈现下降趋势，专利申请量越来越大，授权率却越来越低，可以看出，碳纤维在该领域的应用越来越多；由于 2022 年和 2023 年的专利申请部分处于未公开阶段，所以 2022 年和 2023 年的专利申请量不代表整体发展趋势。

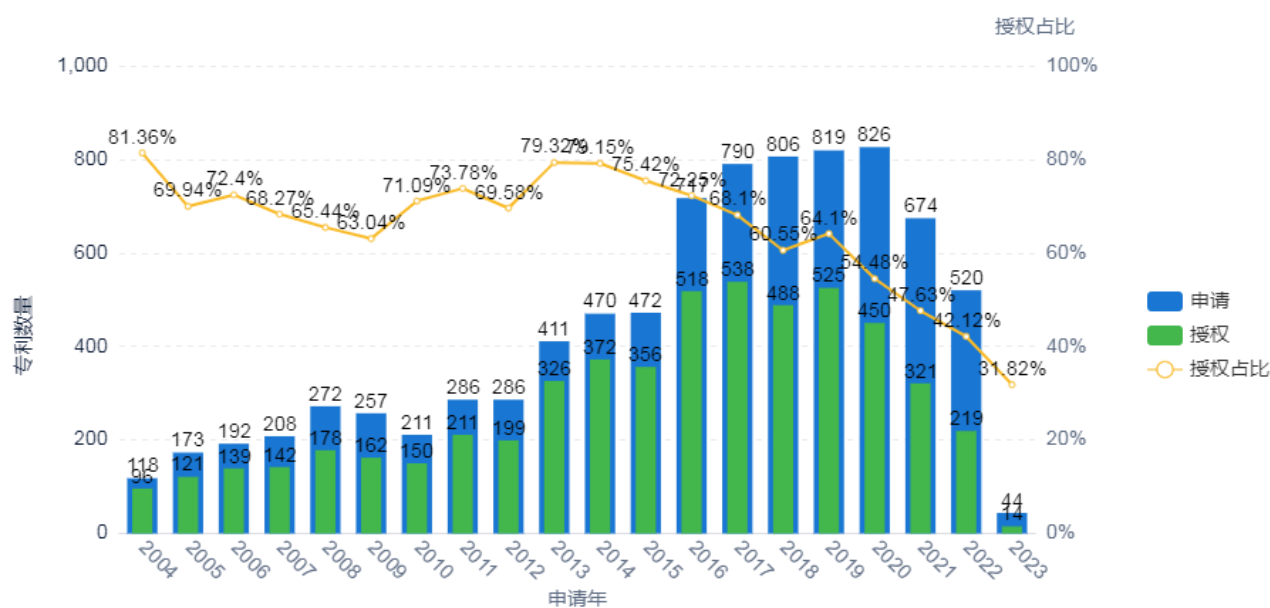


图 7-1-1 碳纤维在航空航天领域应用的全球相关专利申请趋势

7.1.2 专利当前法律状态

图 7-1-2 为碳纤维在航空航天领域应用的全球相关专利法律状态，其中，失效专利占比 44.15%，有效专利占比 38.14%，审中专利占比 12.58%，PCT 指定期满占比 4.22%，PCT 指定期内占比 0.34%；结合专利法律状态情况可以看出，截至目前，受理的碳纤维在航空航天应用的相关专利主要是在失效状态，占比几乎达到了一半，申请人在申请专利的同时也应当注意后期的维护；同时，申请人需要不断的进行研发投入，以保持业内的领先地位。

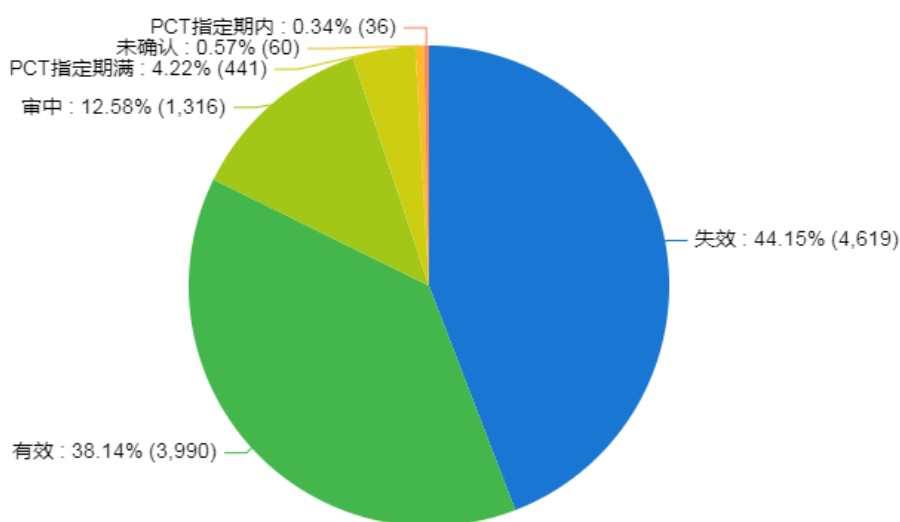


图 7-1-2 碳纤维在航空航天领域应用的全球相关专利法律状态

7.1.3 技术领域构成分析

图 7-1-3 给出了碳纤维在航空航天领域应用的全球相关专利的技术构成情况，可以看出，该应用方向中，相关的专利技术多集中在 B64C1，机身；机身，机翼，稳定面或类似部件共同的结构特征，专利数量为 3590 件；其次为 B64C27，旋翼机；其特有的旋翼，专利数量为 2025 件；然后为 B64C3，机翼，专利数量为 1440 件，B64G1，宇宙航行的飞行器，专利数量为 1438 件；B64C39，其他飞行器，专利数量为 1276 件；在其他技术方向的应用，如成型复合材料、起落架、螺旋桨以及其他配件的应用专利数量均低于 1000 件。从整体分布来看，碳纤维在整个航空航天上的应

用范围也比较广。

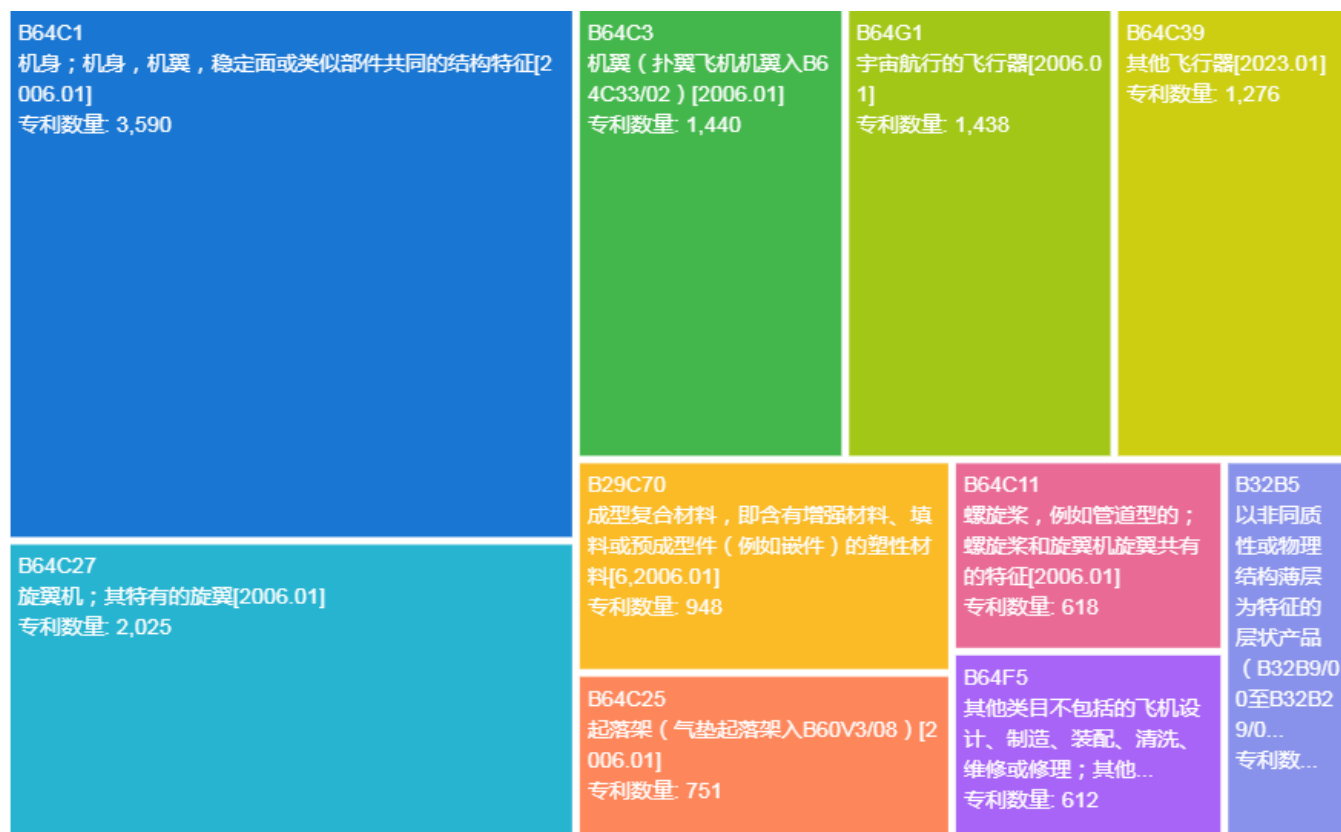
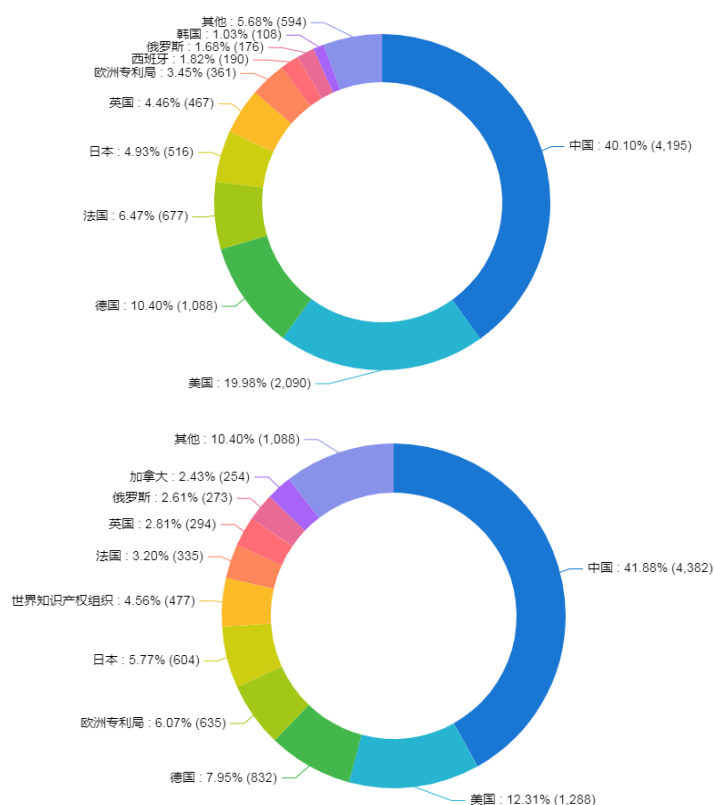


图 7-1-3 碳纤维在航空航天领域应用的全球相关专利技术构成

7.1.4 技术来源国区域分析

图 7-1-4 给出了碳纤维在航空航天领域应用的全球相关专利技术来源国区域排名和目标市场国区域排名；从技术来源国来看，排名第一的为中国，占比为 40.10%；其次为美国，占比为 19.98%；然后是德国，占比为 10.40%，排名前十的其他国家的占比均低于 10%；从目标市场国来看，排名前五的依次为：中国、美国、德国、欧专局和日本，占比分别为：41.88%、12.31%、7.95%、6.07%和 5.77%；无论是技术来源国还是目标市场国，占比分布情况来看，中国的占比较高，这与中国的市场需求比较大相一致；另外，也反应了中国应需求影响，创造性也能达到满足自我应用的状态。



技术来源国地区排名

目标市场国地区排名

图 7-1-4 碳纤维在航空航天领域应用的全球专利地域分布情况

7.1.5 申请申请人排名

图 7-1-5 给出了碳纤维在航空航天领域应用的全球专利申请前十名的申请人排名，其中，横坐标为专利申请人，纵坐标为专利申请数量，从图中可以看出，申请量最多的为空中客车，申请量为 999 件，其次是波音公司，申请量 653 件，然后为三菱重工业株式会社，申请量为 116 件，国家航空工业公司，申请量为 105 件，北京航空航天大学，申请量为 100 件，排名前十的其他申请人申请数量在 100 以下，从申请前十名的专利申请人类型可以看出，该技术的研发主要集中在企业，部分在大专院校和科研院所。

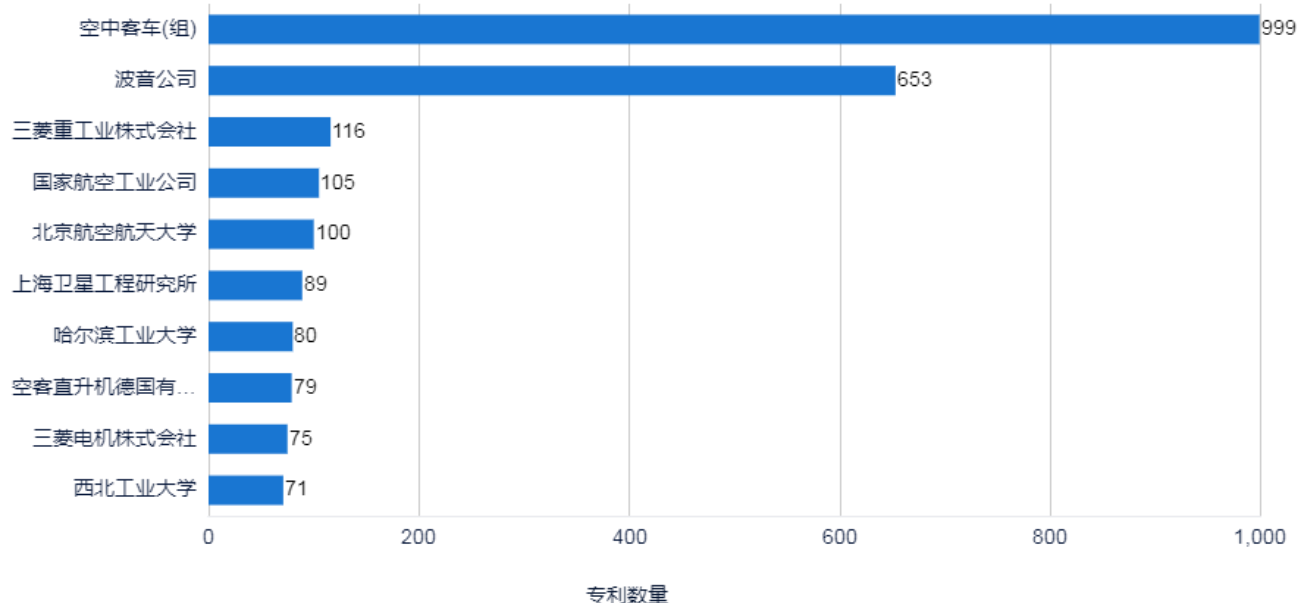


图 7-1-5 碳纤维在航空航天领域应用的全球申请申请人排名

7.1.6 专利集中度分析

图 7-1-6 给出了碳纤维在航空航天领域应用的全球专利集中度趋势图，集中度是指申请总量排名前 10 位的申请人的专利申请量占该领域专利申请总量的比例，从图中可以看出，在 2015 年以前，集中度总体呈现下降趋势，最高点出现在 2007 年的 61.69%，在 2015 年至今，集中度相对较为稳定，并且保持在一个较低的范围，可以看出，从 2015 年开始，该应用领域上，碳纤维相关技术申请的申请人越来越多，竞争也越来越激烈，垄断性不断下降。

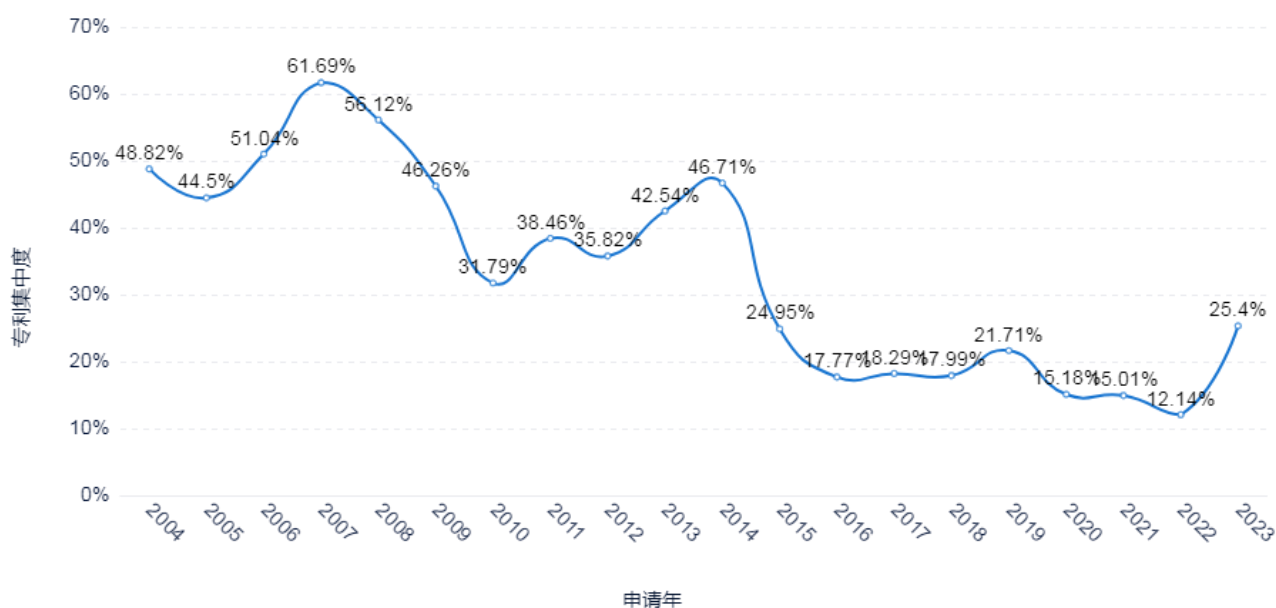


图 7-1-6 碳纤维在航空航天领域应用的全球专利集中度趋势

7.1.7 发明人申请趋势

图 7-1-7 给出了碳纤维在航空航天领域应用的全球相关专利技术申请发明人排名，其中，横坐标为发明人，纵坐标为专利申请量，从图中可以看出，排名第一的发明人为王志成，申请量为 80 件，其次为戴相超，申请量为 68 件，廖振强和邱明申请量均为 39 件，排名前十位的其他发明人申请量在 30 件左右。

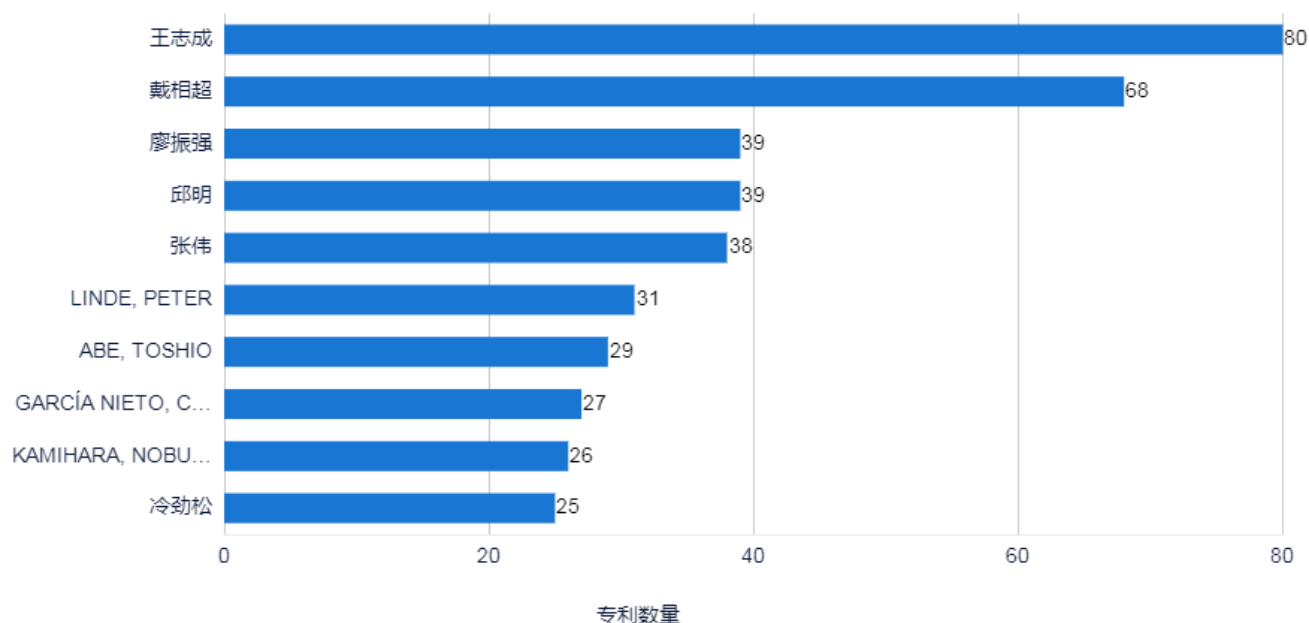


图 7-1-7 碳纤维在航空航天领域应用的全球专利技术发明人排名

7.1.8 新进入者分析

图 7-1-8 给出了碳纤维在航空航天领域应用的全球相关新进入者情况，新进入者是指仅在过去 5 年内才提交专利申请的申请人，其中，横坐标为申请年，纵坐标为专利申请量，从图中可以看出，新进入者分别为苏州高博软件技术职业学院、苏州金圭谷智能科技有限公司、中国科学院微小卫星创新研究所、GALACTICCO LLC、威罗门飞行公司、保时捷股份公司、阿两巴尼团際科技織造股份有限公司、浙江工业大学、常州启赋安泰复台材料科技有限公司和天津爱思达航天科技有限公司。从申请趋势来看，新进入者申请趋势基本呈现波动状态。

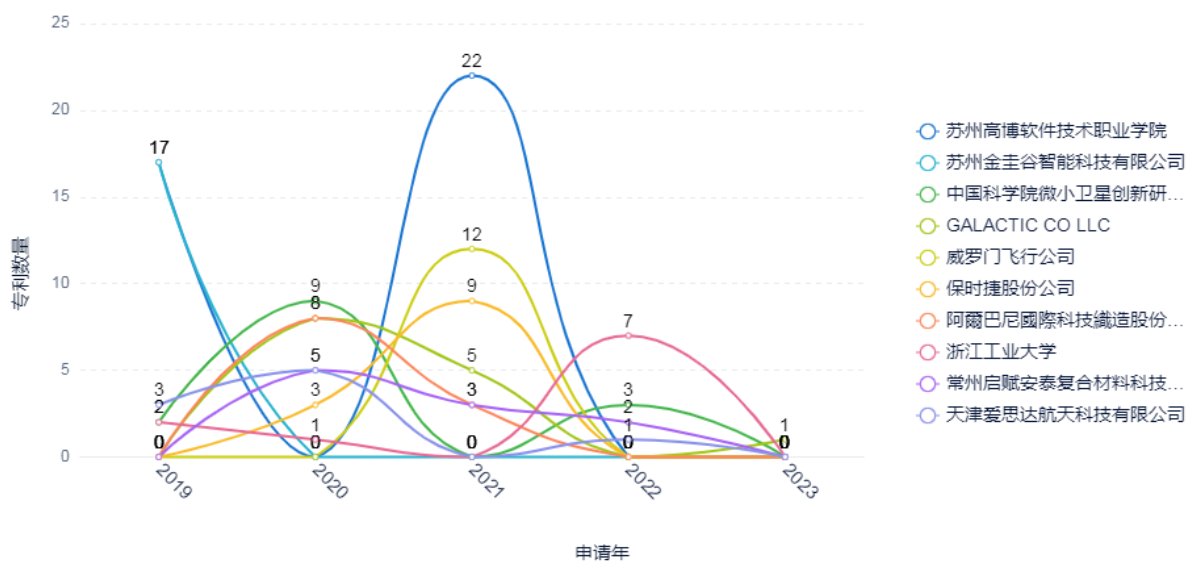


图 7-1-8 碳纤维在航空航天领域应用的全球相关新进入者分析

7.1.9 专利许可交易分析

图 7-1-9 为碳纤维在航空航天领域应用的全球相关专利技术许可趋势，其中，横坐标为许可年份，纵坐标为专利交易数量，可以看出，整体来看，发生专利许可的次数并不多，最多的次数是出现在 2021 年和 2022 年，数量均为 4 件，这与领域的特殊性有关系。

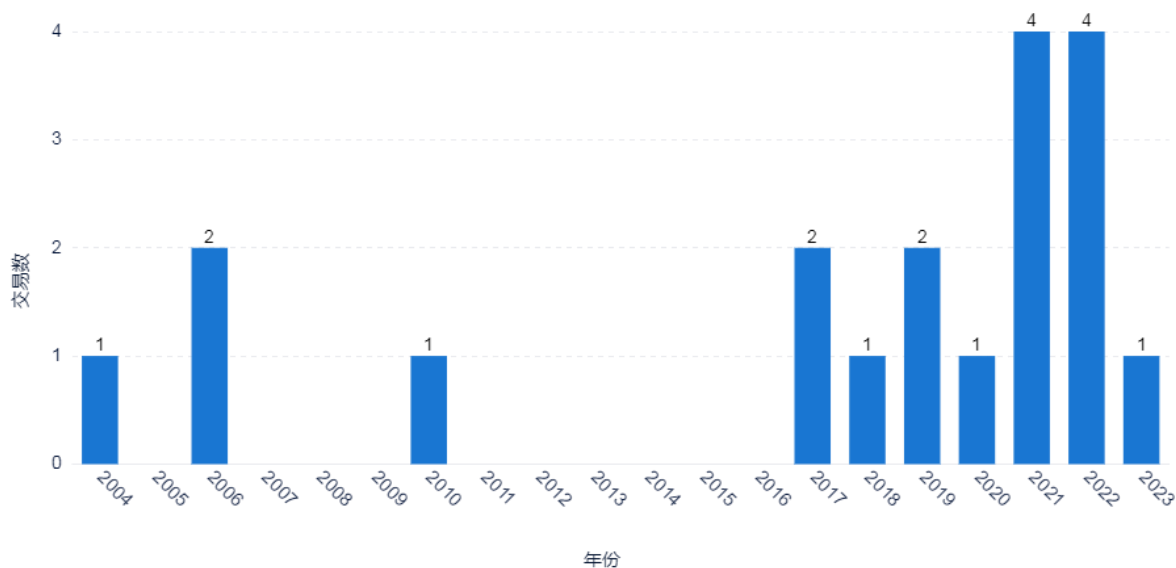


图 7-1-9 碳纤维在航空航天领域应用的全球相关专利技术许可趋势

7.1.10 专利诉讼分析

图 7-1-10 为碳纤维在航空航天领域应用的全球相关专利技术诉讼时间线，可以看出，诉讼的案件整体只有一件，是出现在 2014 年，从诉讼的专利数据情况来看，该领域属于航空航天领域，范围相对比较窄，发生专利诉讼的事件也比较少。

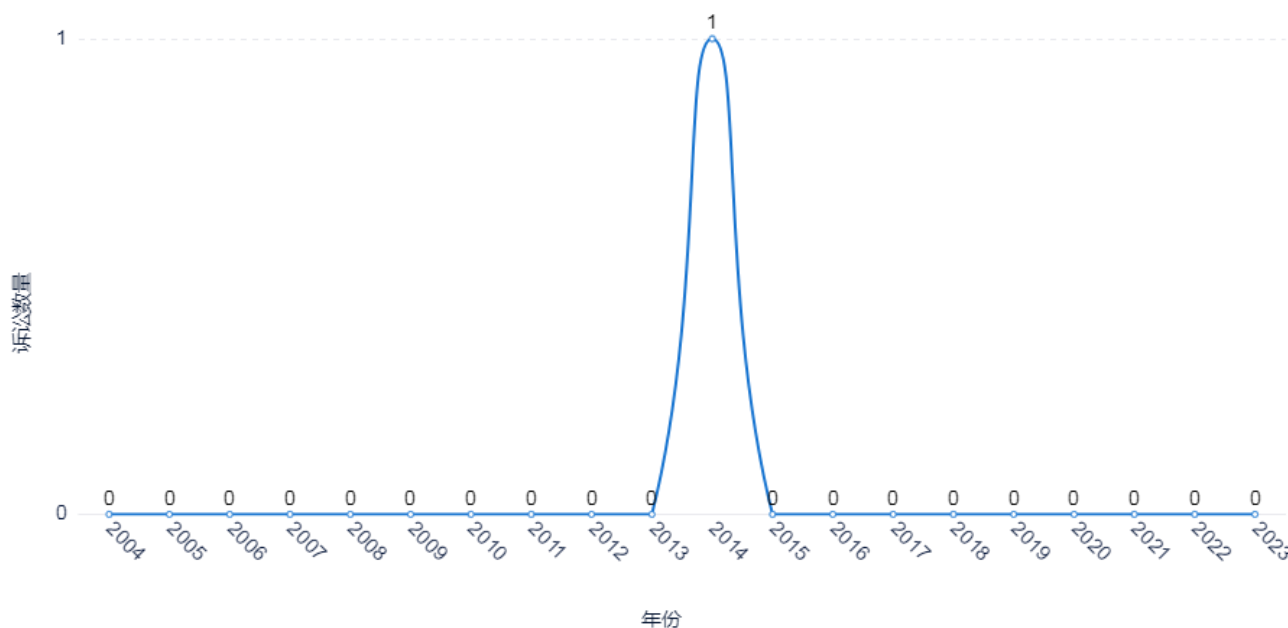


图 7-1-10 碳纤维在航空航天领域应用的全球相关专利技术诉讼时间线

7.2 碳纤维在航空航天领域应用中国专利分析

7.2.1 专利申请趋势

图 7-2-1 给出了碳纤维在航空航天领域应用的中国相关专利申请趋势，图中，横坐标代表申请的年份，纵坐标代表申请量，蓝色代表申请总量，绿色表示当前时间段申请专利的被授权量。从申请量看，在 2004 年-2012 年之间，申请量相对较少，但基本趋势也呈现的是上升趋势，这与碳纤维在航空航天轻量化材料上全面应用相对应；在 2013 先出现第一次突破式增长，2016 年出现第二次突破式增长，每一次突破式增长后申请量相对稳定；与全球的发展趋势相对应；从授权率看，在 2016 年之前，授权率相对稳定，基本在 70%以上，从 2017 年开始，授权率呈现下降趋势，专

利申请量越来越大，授权率却越来越低，可以看出，碳纤维在该领域的应用越来越多；由于 2022 年和 2023 年的专利申请部分处于未公开阶段，所以 2022 年和 2023 年的专利申请量不代表整体发展趋势。

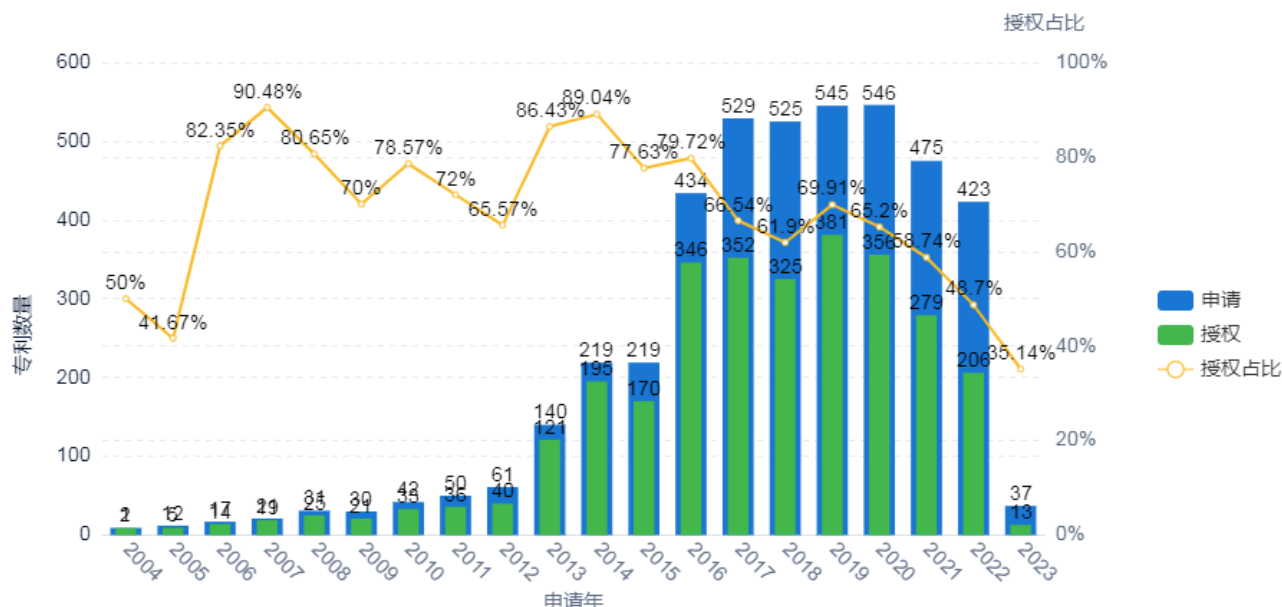


图 7-2-1 碳纤维在航空航天领域应用的中国相关专利申请趋势

7.2.2 专利当前法律状态

图 7-2-2 为碳纤维在航空航天领域应用的中国相关专利法律状态，其中，有效专利占比 47.90%，失效专利占比 33.23%，审中专利占比 18.87%，没有相应的 PCT 申请；结合专利法律状态情况可以看出，截至目前，受理的碳纤维在航空航天应用的相关专利主要是在有效状态，但失效专利的占比相对也较高，申请人在申请专利的同时也应当注意后期的维护；同时，申请人需要不断的进行研发投入，以保持业内的领先地位，另外，作为中国申请人，也要重视专利的地域布局。

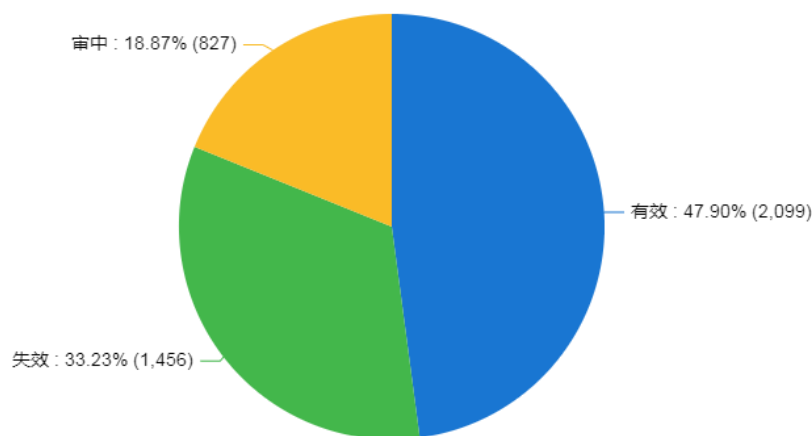


图 7-2-2 碳纤维在航空航天领域应用的中国相关专利法律状态

7.2.3 技术领域构成分析

图 7-2-3 给出了碳纤维在航空航天领域应用的中国相关专利的技术构成情况，可以看出，该应用方向中，相关的专利技术多集中在 B64C1，机身；机身，机翼，稳定面或类似部件共同的结构特征，专利数量为 1316 件；其次为 B64C27，旋翼机；其特有的旋翼，专利数量为 1227 件；然后为 B64C39，其他飞行器，专利数量为 711 件；在其他技术方向的应用，如宇宙航行飞行器、起落架、机翼、动力装置及其他配件的应用专利数量均低于 500 件。从整体分布来看，碳纤维在整个航空航天上的应用范围也比较广。



图 7-2-3 碳纤维在航空航天领域应用的中国相关专利技术构成

7.2.4 技术来源国区域分析

图 7-2-4 给出了碳纤维在航空航天领域应用的全球相关专利技术来源国区域排名；排名第一的为中国，占比为 93.68%；其次为美国，占比为 2.69%；排名前十的其他国家的占比均低于 1%；从技术来源国占比分布情况来看，中国的占比较高，这与中国的市场需求比较大相一致，也反应了中国应需求影响，创造性也能达到满足自我应用的状态。

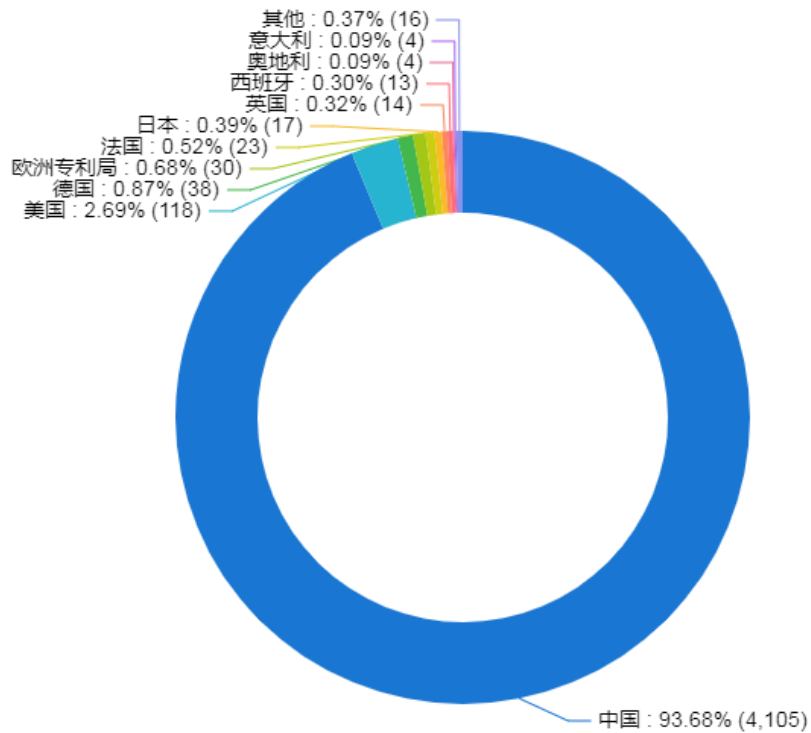


图 7-2-4 碳纤维在航空航天领域应用的全球专利技术来源国地区排名

7.2.5 申请申请人排名

图 7-2-5 给出了碳纤维在航空航天领域应用的全球专利申请前十名的申请人排名，其中，横坐标为专利申请人，纵坐标为专利申请数量，从图中可以看出，申请量最多的为北京航空航天大学，申请量为 100 件，其次为上海卫星工程研究所，申请量为 89 件，然后为空中客车，申请量为 86 件，哈尔滨工业大学，申请量为 80 件；排名前十的其他申请人申请数量在 80 件以下，从申请前十名的专利申请人类型可以看出，该技术的研发主要集中在科研院所和大专院校。

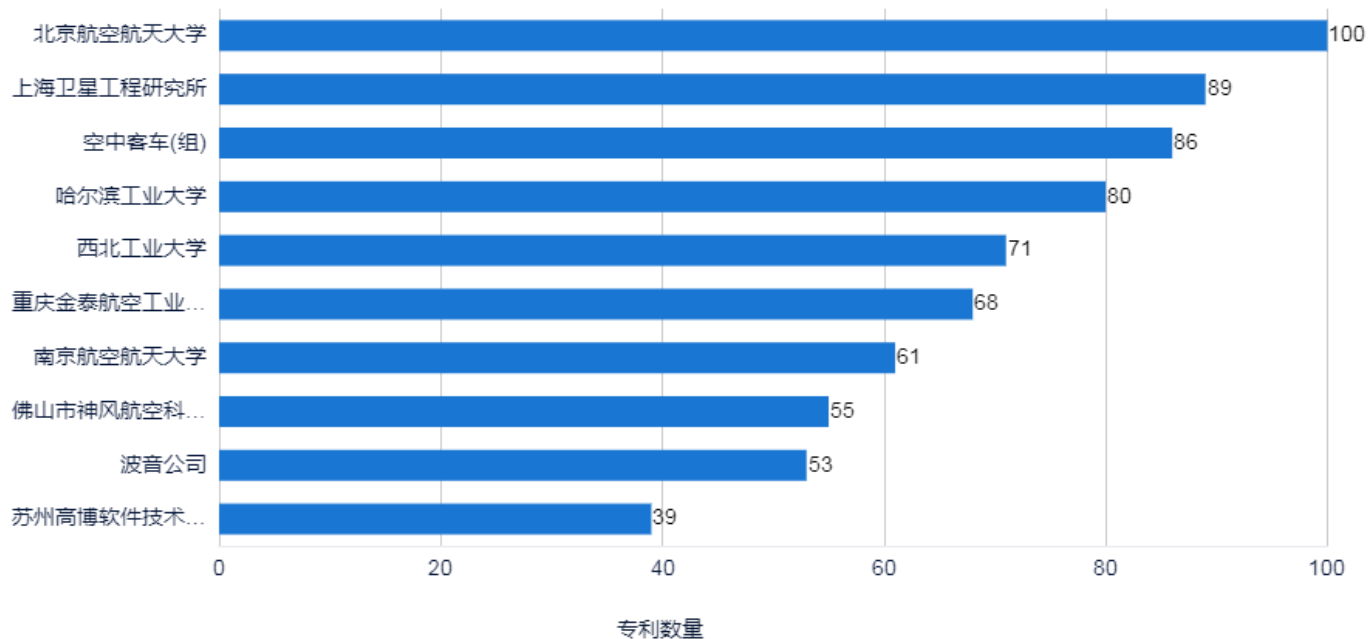


图 7-2-5 碳纤维在航空航天领域应用的中国申请申请人排名

7.2.6 专利集中度分析

图 7-2-6 给出了碳纤维在航空航天领域应用的中国专利集中度趋势图，集中度是指申请总量排名前 10 位的申请人的专利申请量占该领域专利申请总量的比例，从图中可以看出，从 2004 年开始，集中度总体呈现下降趋势，在 2015 年至今，集中度相对较为稳定，并且保持在一个较低的范围，可以看出，从 2015 年开始，该应用领域上，碳纤维相关技术申请的申请人越来越多，竞争也越来越激烈，垄断性不断下降。



图 7-2-6 碳纤维在航空航天领域应用的中国专利集中度趋势

7.2.7 专利许可交易分析

图 7-2-7 为碳纤维在航空航天领域应用的中国相关专利技术许可趋势，其中，横坐标为许可年份，纵坐标为专利交易数量，可以看出，整体来看，发生专利许可的次数并不多，最多的次数是出现在 2021 年和 2022 年，数量均为 4 件，这与领域的特殊性有关系。

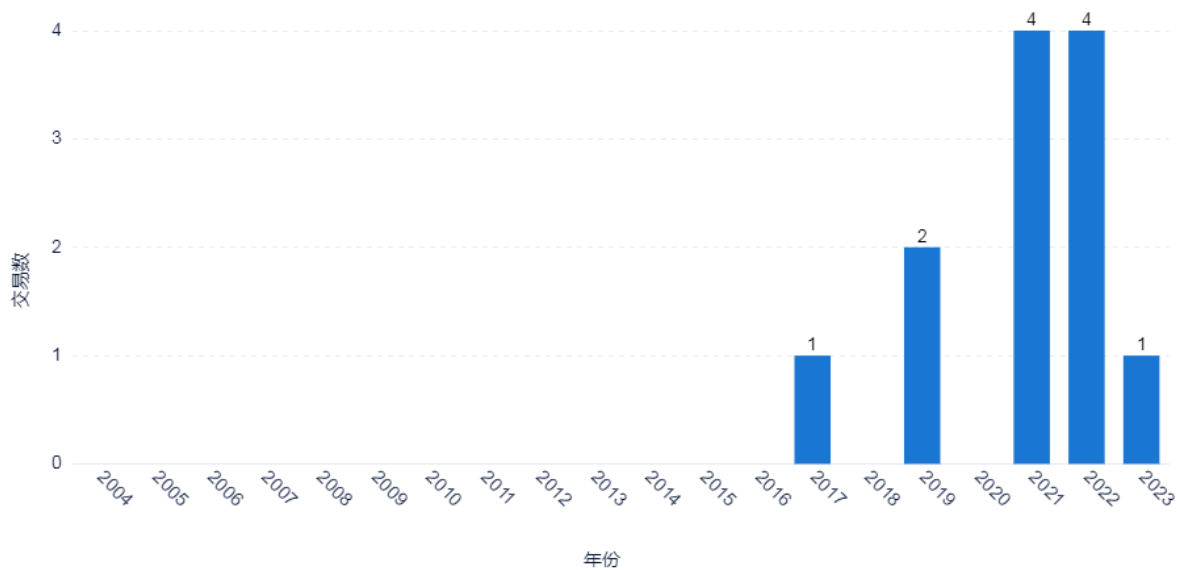


图 7-2-7 碳纤维在航空航天领域应用的中国相关专利技术许可趋势

7.2.8 专利诉讼分析

图 7-2-8 为碳纤维在航空航天领域应用的中国相关专利技术诉讼时间线，可以看出，诉讼的案件整体只有一件，是出现在 2014 年，从诉讼的专利数据情况来看，该领域属于航空航天领域，范围相对比较窄，发生专利诉讼的事件也比较少。

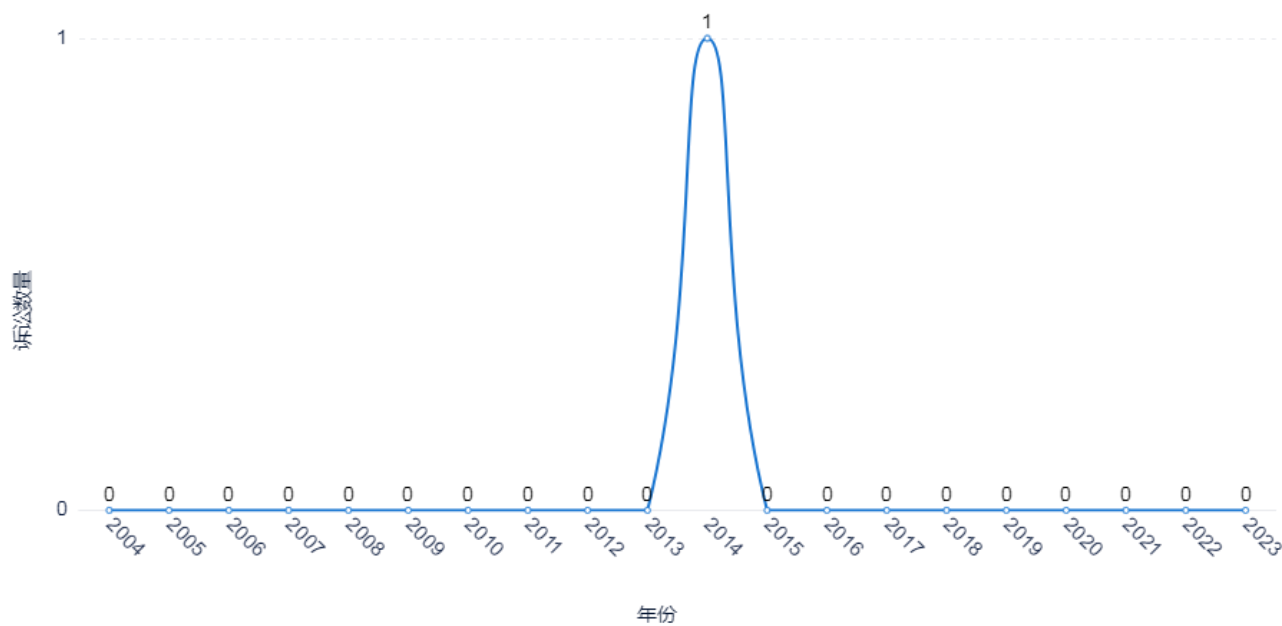


图 7-2-8 碳纤维在航空航天领域应用的中国相关专利技术诉讼时间线

第八章 碳纤维产业在汽车高铁领域的应用

8.1 碳纤维在汽车高铁领域应用全球专利分析

8.1.1 专利申请趋势

图 8-1-1 给出了碳纤维在汽车高铁领域应用的全球相关专利申请趋势，图中，横坐标代表申请的年份，纵坐标代表申请量，蓝色代表申请总量，绿色表示当前时间段申请专利的被授权量。从申请量看，在 2004 年-2009 年之间，申请趋势较为稳定，申请量基本在 1200 左右；在 2010 年开始，出现第一次突破式增长，2016 年出现第二次突破式增长，每一次突破式增长后申请量相对稳定；从授权率看，在 2014 年之前，授权率相对稳定，均在 60%左右，从 2015 年开始，授权率呈现下降趋势，专利申请量越来越大，授权率却越来越低，可以看出，碳纤维在该领域的应用越来越多；由于 2022 年和 2023 年的专利申请部分处于未公开阶段，所以 2022 年和 2023 年的专利申请量不代表整体发展趋势。

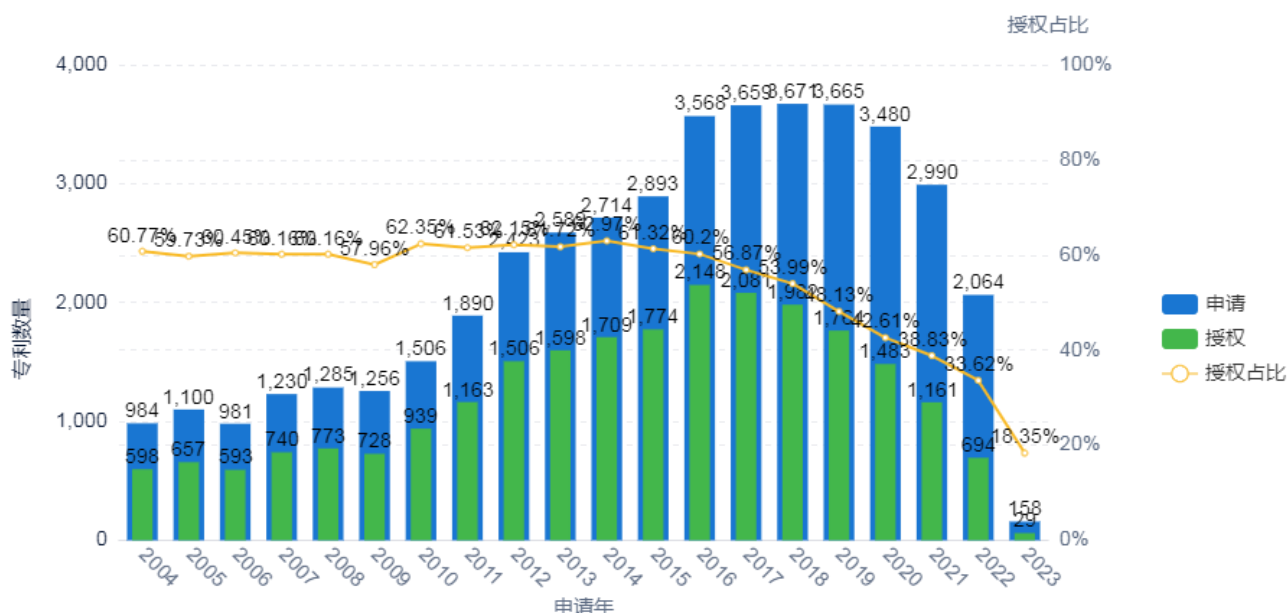


图 8-1-1 碳纤维在汽车高铁领域应用的全球相关专利申请趋势

8.1.2 专利当前法律状态

图 8-1-2 为碳纤维在汽车高铁领域应用的全球相关专利法律状态，其中，失效专利占比 52.69%，有效专利占比 29.44%，审中专利占比 10.70%，PCT 指定期满占比 6.21%，PCT 指定期内占比 0.39%；结合专利法律状态情况可以看出，截至目前，受理的碳纤维在汽车高铁应用的相关专利主要是在失效状态，占比超过一半，申请人在申请专利的同时也应当注意后期的维护；同时，申请人需要不断的进行研发投入，以保持业内的领先地位。

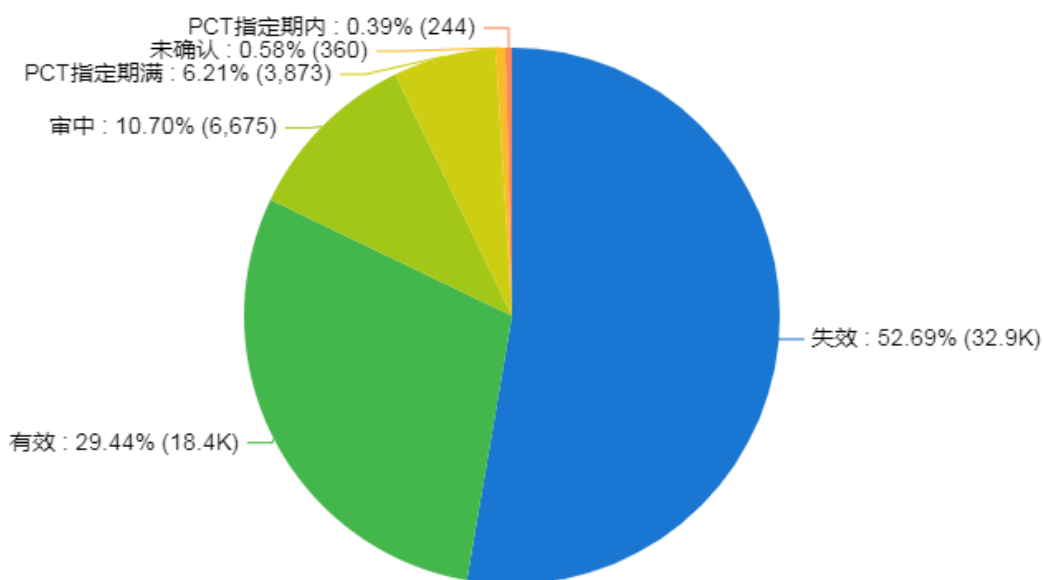


图 8-1-2 碳纤维在汽车高铁领域应用的全球相关专利法律状态

8.1.3 技术领域构成分析

图 8-1-3 给出了碳纤维在汽车高铁领域应用的全球相关专利的技术构成情况，可以看出，该应用方向中，相关的专利技术多集中在 B29C70，成型复合材料，即含有增强材料、填料或预成型件，专利数量为 23644 件；其次为 B29K105，成型材料的条件、形状和状态，专利数量为 5699 件；然后为 C08J5，含有高分子物质的制品或成型材料的制造，专利数量为 5607 件；B29C45，注射成型，即迫使所需成型材料容料通过注口进入闭合的模型；所用的设备，专利数量为 5446 件；应用专利数量均低

于 5000 件。从整体分布来看，碳纤维在整个汽车高铁上的应用范围也比较广。



图 8-1-3 碳纤维在汽车高铁领域应用的全球相关专利技术构成

8.1.4 技术来源国区域分析

图 8-1-4 给出了碳纤维在汽车高铁领域应用的全球相关专利技术来源国区域排名和目标市场国区域排名；从技术来源国来看，排名第一的为中国，占比为 23.23%；其次为美国，占比为 19.01%；然后是日本，占比为 16.39%，德国占比为 13.93%，排名前十的其他国家的占比均低于 10%；从目标市场国来看，排名前五的依次为：中国、美国、日本、德国和欧专局，占比分别为：26.05%、12.39%、10.97%、10.51%和 6.60%；无论是技术来源国还是目标市场国，占比分布情况来看，中国的占比较高，这与中国的市场需求比较大相一致。

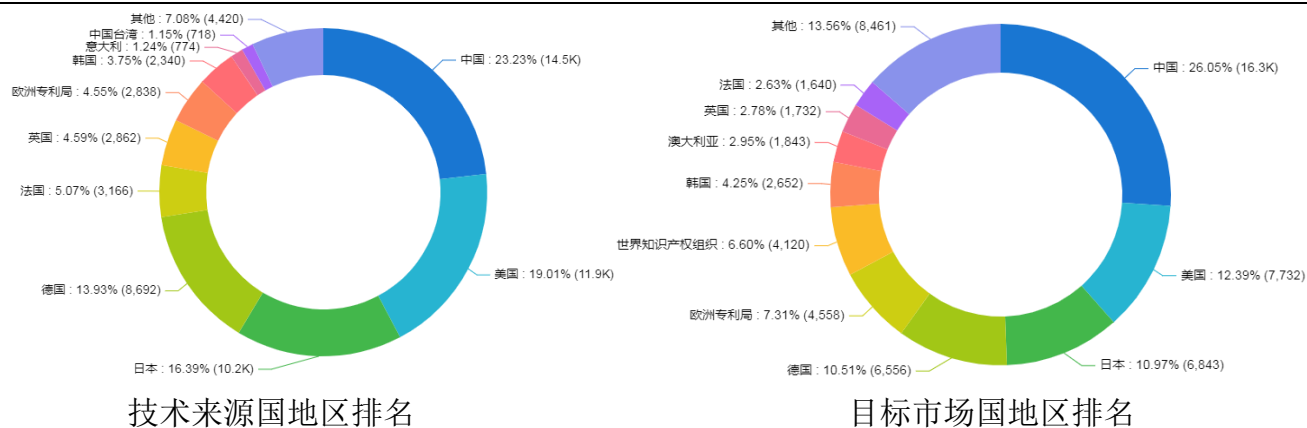


图 8-1-4 碳纤维在汽车高铁领域应用的全球专利地域分布情况

8.1.5 申请申请人排名

图 8-1-5 给出了碳纤维在汽车高铁领域应用的全球专利申请前十名的申请人排名，其中，横坐标为专利申请人，纵坐标为专利申请数量，从图中可以看出，申请量最多的为东丽株式会社，申请量为 1533 件，其次是波音公司，申请量 793 件，然后为空中客车，申请量为 644 件，宝马股份公司，申请量为 577 件，帝人株式会社，申请量为 547 件，排名前十的其他申请人申请数量在 500 以下，从申请前十名的专利申请人类型可以看出，该技术的研发主要集中在企业。

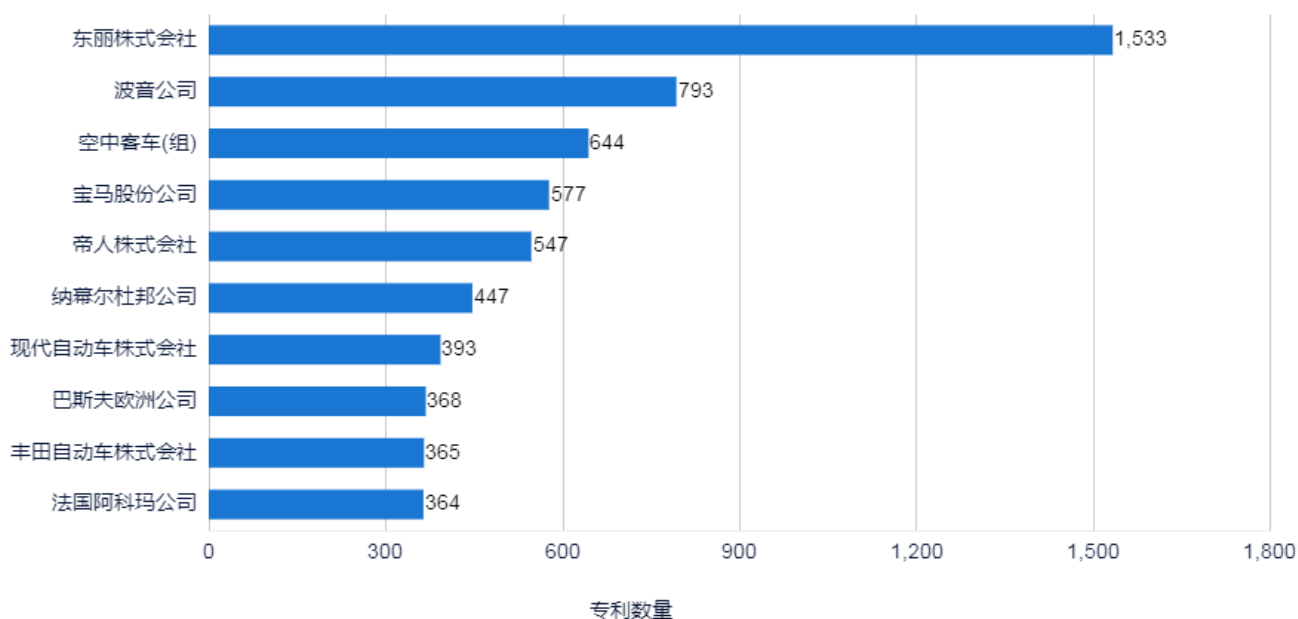


图 8-1-5 碳纤维在汽车高铁领域应用的全球申请申请人排名

8.1.6 专利集中度分析

图 8-1-6 给出了碳纤维在汽车高铁领域应用的全球专利集中度趋势图，集中度是指申请总量排名前 10 位的申请人的专利申请量占该领域专利申请总量的比例，从图中可以看出，在 2016 年以前，集中度总体呈现波动状态，最高点出现在 2008 年的 16.66%，在 2015 年至今，集中度呈现下降趋势，最低出现在 2022 年的 5.63%，从整体上看，从 2004 年至今，专利的集中度相对都角度，可以看出，该应用领域上，碳纤维相关技术申请的申请人相对较多较广，竞争相对激烈，垄断性较低。

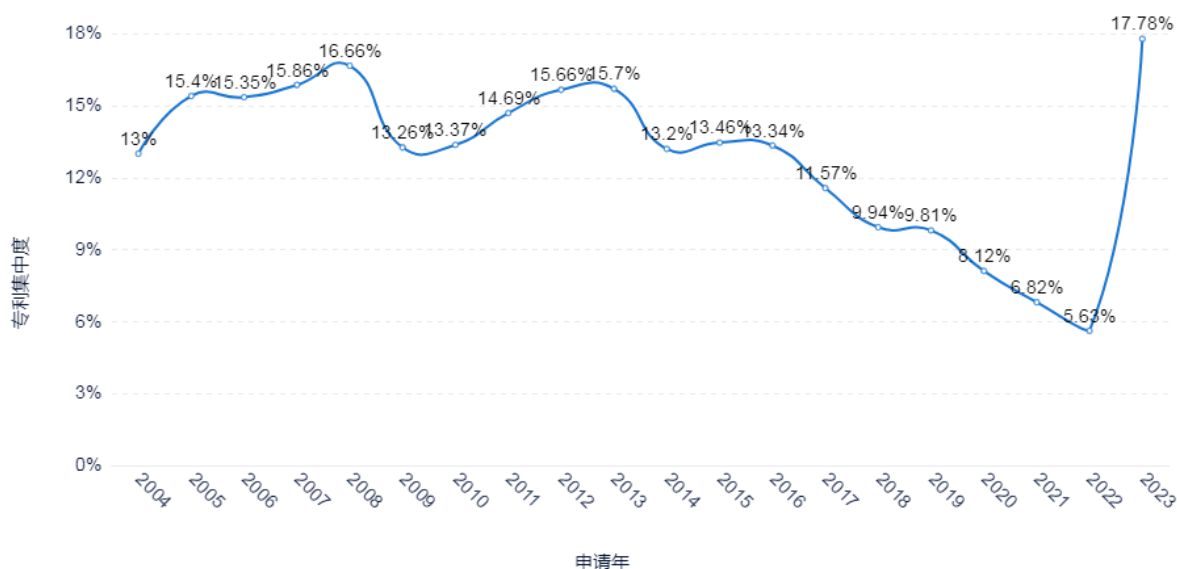


图 8-1-6 碳纤维在汽车高铁领域应用的全球专利集中度趋势

8.1.7 发明人申请趋势

图 8-1-7 给出了碳纤维在汽车高铁领域应用的全球相关专利技术申请发明人排名，其中，横坐标为发明人，纵坐标为专利申请量，从图中可以看出，排名第一的发明人为郝义国，申请量为 108 件，其次为戴 HONMA MASATO，申请量为 96 件，谈源申请量为 84 件，朱波申请量为 82 件，排名前十位的其他发明人申请量在 70 件以下，从图中，还可以看出，不公告发明人的专利数量为 86 件，也可以看出该领域中部分发明人存在保密的情况。

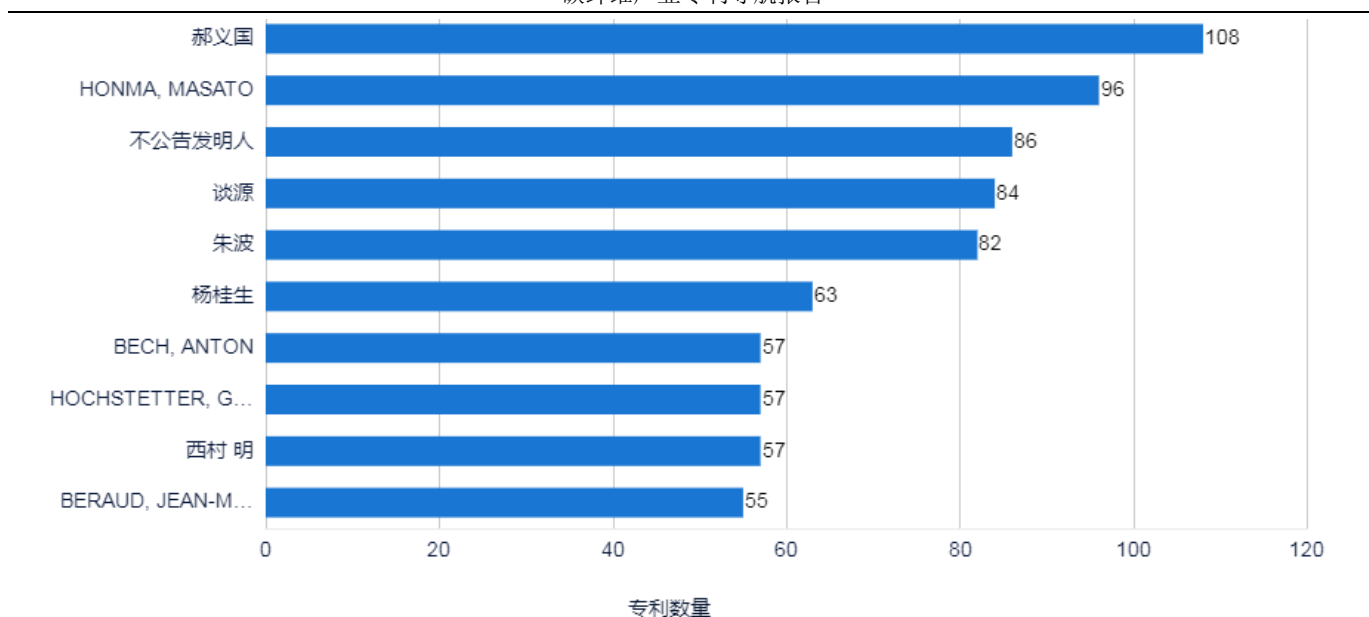


图 8-1-7 碳纤维在汽车高铁领域应用的全球专利技术发明人排名

8.1.8 新进入者分析

图 8-1-8 给出了碳纤维在汽车高铁领域应用的全球相关新进入者情况，新进入者是指仅在过去 5 年内才提交专利申请的申请人，其中，横坐标为申请年，纵坐标为专利申请量，从图中可以看出，近五年的新进入者只有一个公司，为格罗夫氢能源科技集团有限公司，其申请量也呈现下降趋势，在 2019 和 2020 年出现较高申请量，分别为 22 件和 21 件，新进入者研发状态并不稳定。

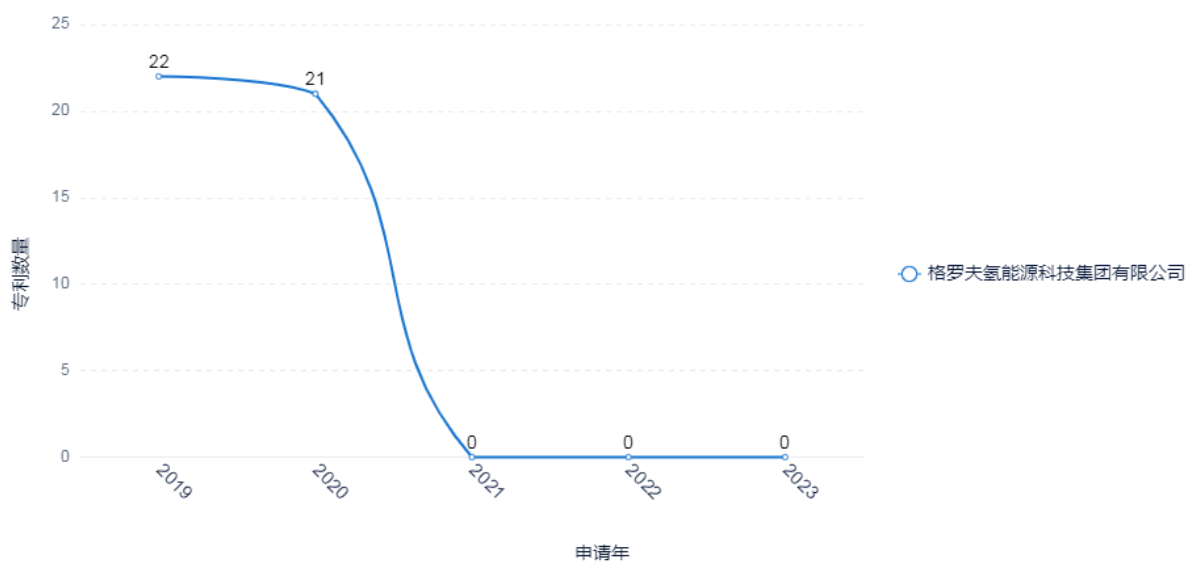


图 8-1-8 碳纤维在汽车高铁领域应用的全球相关新进入者分析

8.1.9 专利许可交易分析

图 8-1-9 为碳纤维在汽车高铁领域应用的全球相关专利技术许可趋势，其中，横坐标为许可年份，纵坐标为专利交易数量，可以看出，整体来看，发生专利许可的趋势相对呈现增长趋势，最多的次数是出现在 2022 年，数量为 28 件。

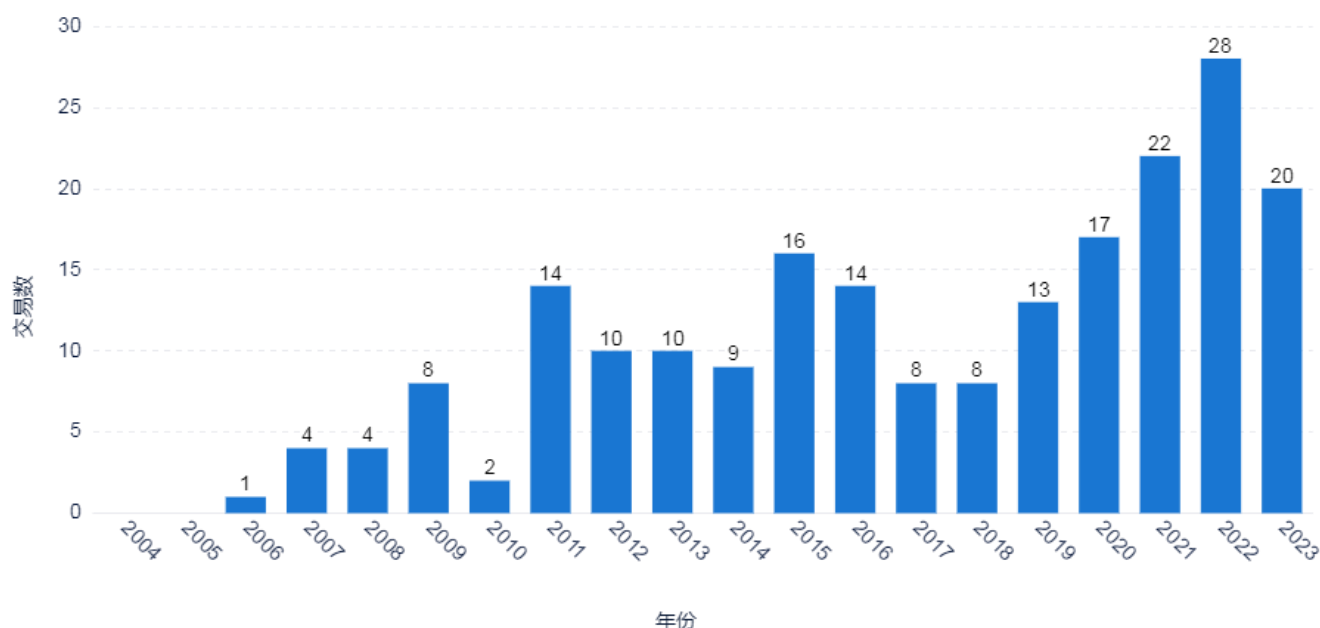


图 8-1-9 碳纤维在汽车高铁领域应用的全球相关专利技术许可趋势

8.1.10 专利诉讼分析

图 8-1-10 为碳纤维在汽车高铁领域应用的全球相关专利技术诉讼时间线，可以看出，诉讼的案件相对较少，最多是出现在 2016 年，数量为 7 件，从诉讼的专利数据情况来看，发生专利诉讼的事件比较少。

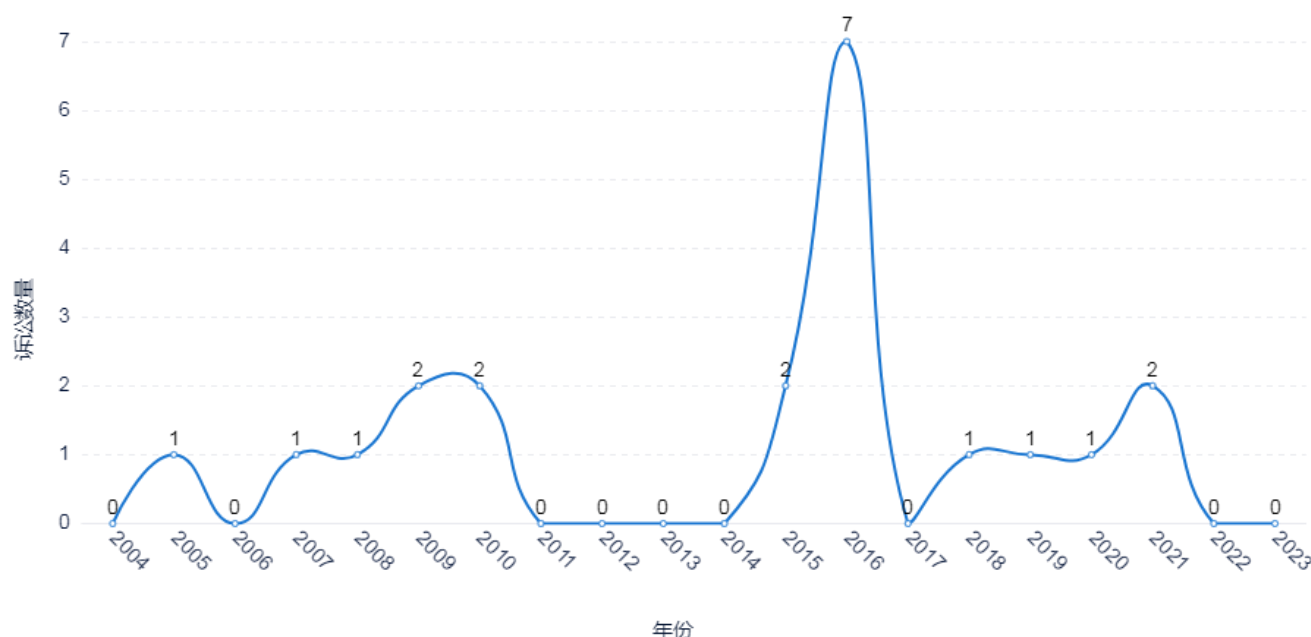


图 8-1-10 碳纤维在汽车高铁领域应用的全球相关专利技术诉讼时间线

8.2 碳纤维在汽车高铁领域应用中国专利分析

8.2.1 专利申请趋势

图 8-2-1 给出了碳纤维在汽车高铁领域应用的中国相关专利申请趋势，图中，横坐标代表申请的年份，纵坐标代表申请量，蓝色代表申请总量，绿色表示当前时间段申请专利的被授权量。从申请量看，在 2004 年-2011 年之间，申请量相对较少，但基本趋势也呈现的是上升趋势，这与碳纤维在汽车高铁轻量化材料上全面应用相对应；在 2012 年开始呈现快速增长趋势，申请量最高出现找 2020 年，数量为 1876 件；从授权率看，在 2013 年之前，授权率相对稳定，基本在 60%左右，从 2014 年开始，授权率呈现下降趋势，下降趋势并不明显，专利申请量越来越大，授权率却越来越低，可以看出，碳纤维在该领域的应用越来越多；由于 2022 年和 2023 年的专利申请部分处于未公开阶段，所以 2022 年和 2023 年的专利申请量不代表整体发展趋势。

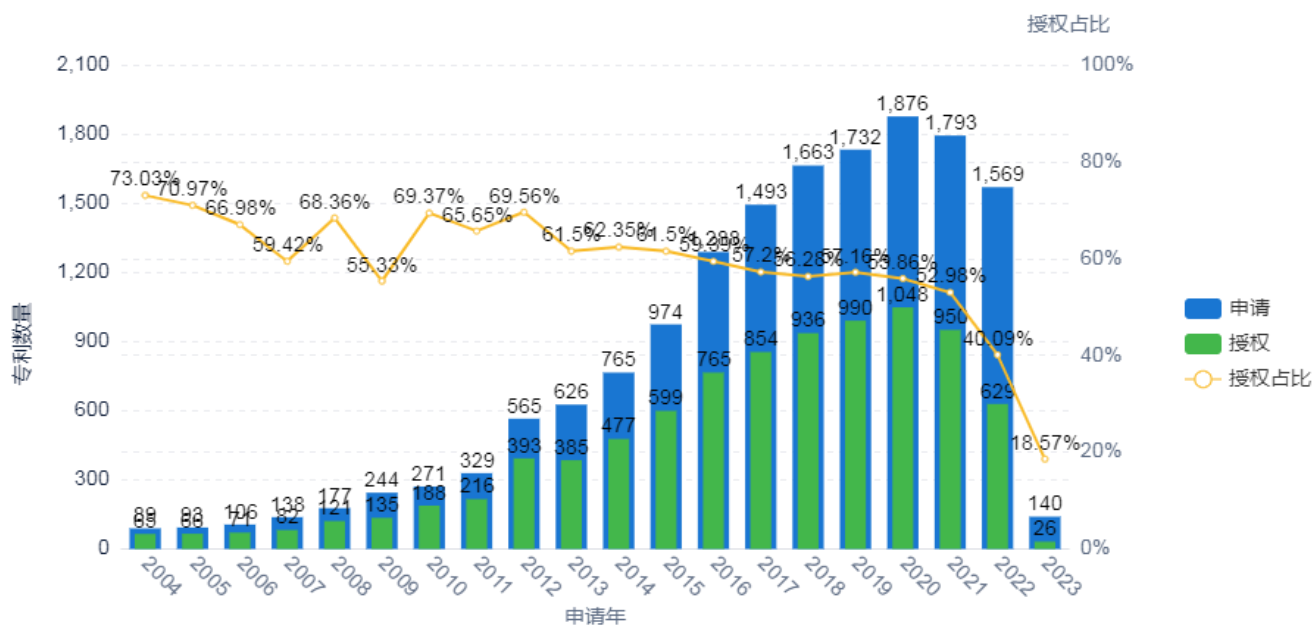


图 8-2-1 碳纤维在汽车高铁领域应用的中国相关专利申请趋势

8.2.2 专利当前法律状态

图 8-2-2 为碳纤维在汽车高铁领域应用的中国相关专利法律状态，其中，有效专利占比 43.51%，失效专利占比 37.10%，审中专利占比 19.39%，没有相应的 PCT 申请；结合专利法律状态情况可以看出，截至目前，受理的碳纤维在汽车高铁应用的相关专利主要是在有效状态，但失效专利的占比相对也较高，申请人在申请专利的同时也应当注意后期的维护；同时，申请人需要不断的进行研发投入，以保持业内的领先地位，另外，作为中国申请人，也要重视专利的地域布局。

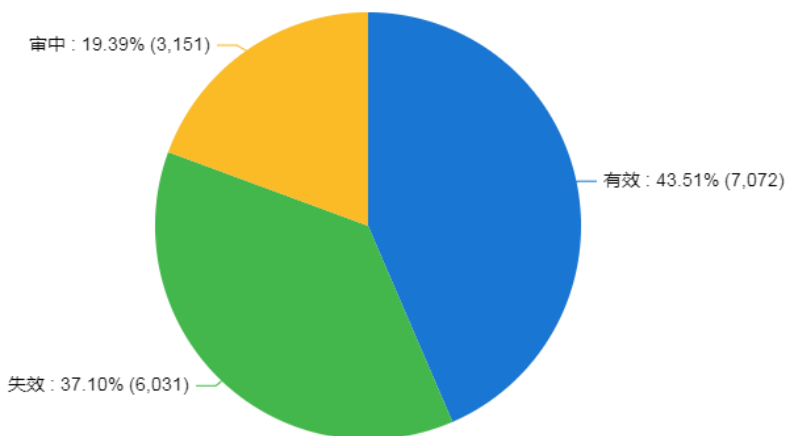


图 8-2-2 碳纤维在汽车高铁领域应用的中国相关专利法律状态

8.2.3 技术领域构成分析

图 8-2-3 给出了碳纤维在汽车高铁领域应用的中国相关专利的技术构成情况，可以看出，该应用方向中，相关的专利技术多集中在 B29C70，成型复合材料，即含有增强材料、填料或预成型件，专利数量为 6213 件；其次为 C08K7，使用的配料以形状为特征，专利数量为 1748 件；然后为 B29L31，其他特殊制品，专利数量为 1406 件；在其他技术方向的应用，专利数量为 1000 左右。从整体分布来看，碳纤维在整个汽车高铁上的应用范围也比较广。



图 8-2-3 碳纤维在汽车高铁领域应用的中国相关专利技术构成

8.2.4 技术来源国区域分析

图 8-2-4 给出了碳纤维在汽车高铁领域应用的全球相关专利技术来源国区域排名；排名第一的为中国，占比为 85.33%；其次为美国，占比为 4.26%，然后是日本，占比为 3.57%，德国占比为 1.97%，欧专局占比为 1.65%；排名前十的其他国家的占比均低于 1%；从技术来源国占比分布情况来看，中国的占比较高，这与中国的市场

需求比较大相一致，也反应了中国应需求影响，创造性也能达到满足自我应用的状态。

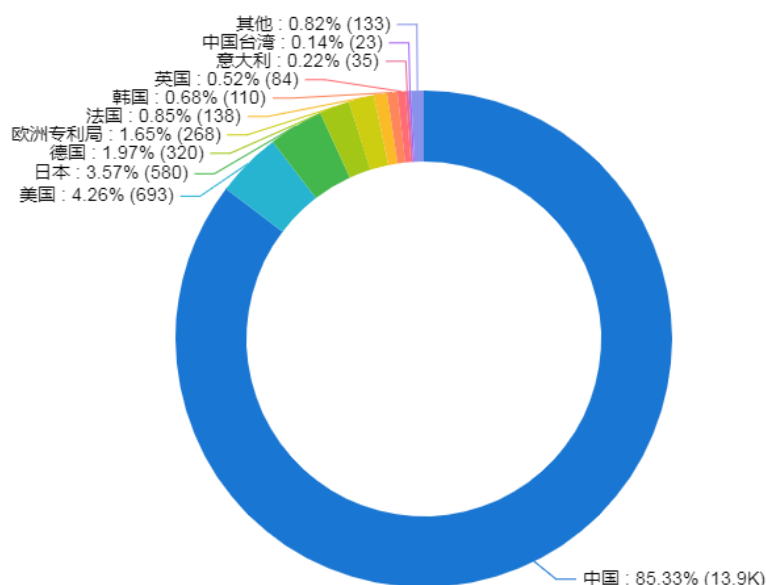


图 8-2-4 碳纤维在汽车高铁领域应用的全球专利技术来源国地区排名

8.2.5 申请申请人排名

图 8-2-5 给出了碳纤维在汽车高铁领域应用的全球专利申请前十名的申请人排名，其中，横坐标为专利申请人，纵坐标为专利申请数量，从图中可以看出，申请量最多的为江苏恒神股份有限公司，申请量为 109 件，其次为吉林大学，申请量为 98 件，然后为哈尔滨工业大学，申请量为 92 件，南京航空航天大学，申请量为 90 件；排名前十的其他申请人申请数量在 90 件以下，从申请前十名的专利申请人类型可以看出，该技术的研发主要集中在大专院校。

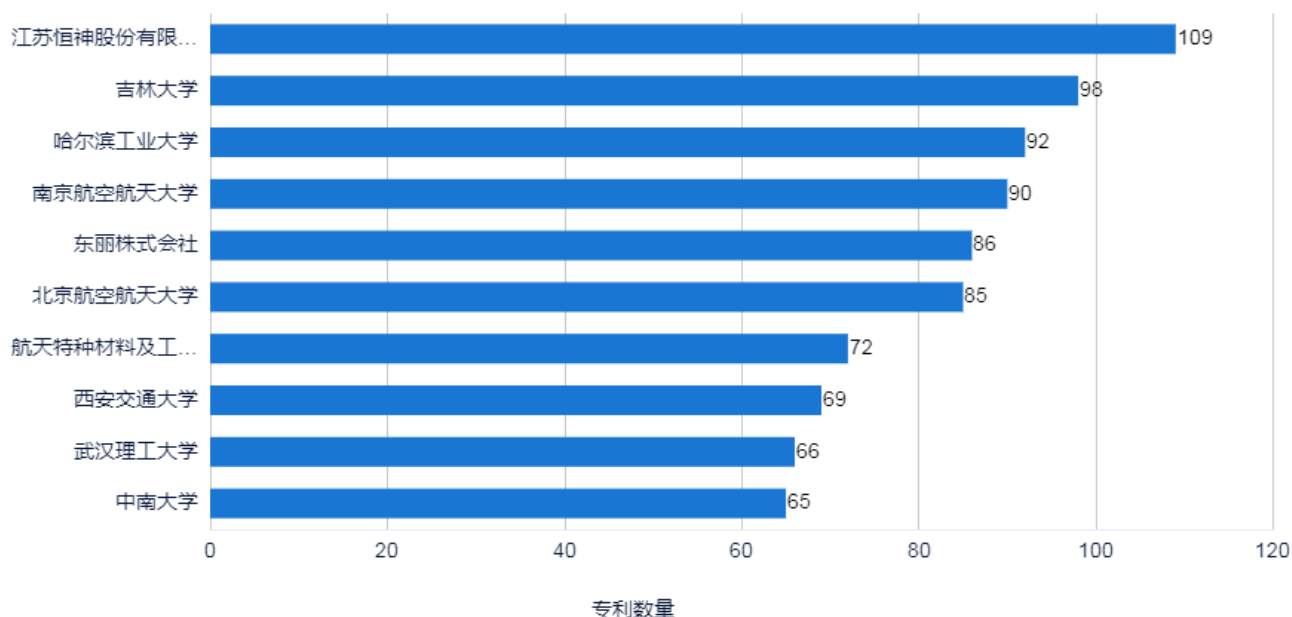


图 8-2-5 碳纤维在汽车高铁领域应用的中国申请申请人排名

8.2.6 专利集中度分析

图 8-2-6 给出了碳纤维在汽车高铁领域应用的中国专利集中度趋势图，集中度是指申请总量排名前 10 位的申请人的专利申请量占该领域专利申请总量的比例，从图中可以看出，从 2004 年-2009 年，集中度总体呈现波动趋势，最高点出现在 2009 年的 27.94%，从 2009 年-2013 年，集中度总体呈现下降趋势，从 2013 年至今，集中度相对较为稳定，并且保持在一个较低的范围，可以看出，该应用领域上，碳纤维相关技术申请的申请人越来越多，竞争也越来越激烈，垄断性不断下降。

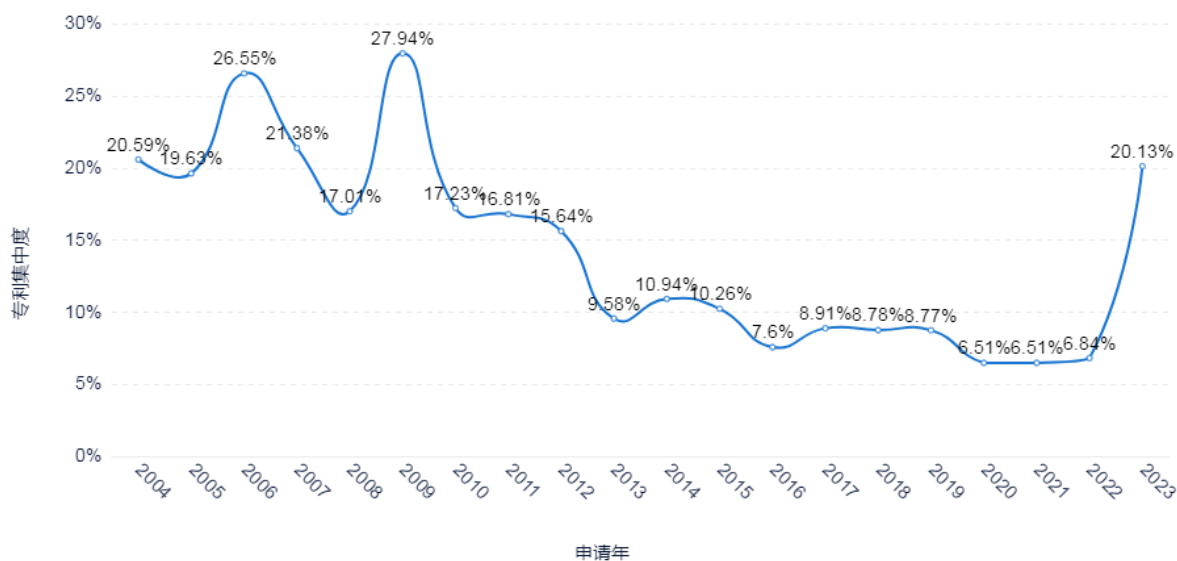


图 8-2-6 碳纤维在汽车高铁领域应用的中国专利集中度趋势

8.2.7 专利许可交易分析

图 8-2-7 为碳纤维在汽车高铁领域应用的中国相关专利技术许可趋势，其中，横坐标为许可年份，纵坐标为专利交易数量，可以看出，2004 年-2007 年，没有专利许可行为，2008 年至今，整体来看，发生专利许可的次数呈现波动状态，最多的次数是出现在 2023 年，数量均为 20 件，值得注意的是，2023 年的 20 件也并不能代表整体数据，可以看出，专利许可交易增长趋势明显。

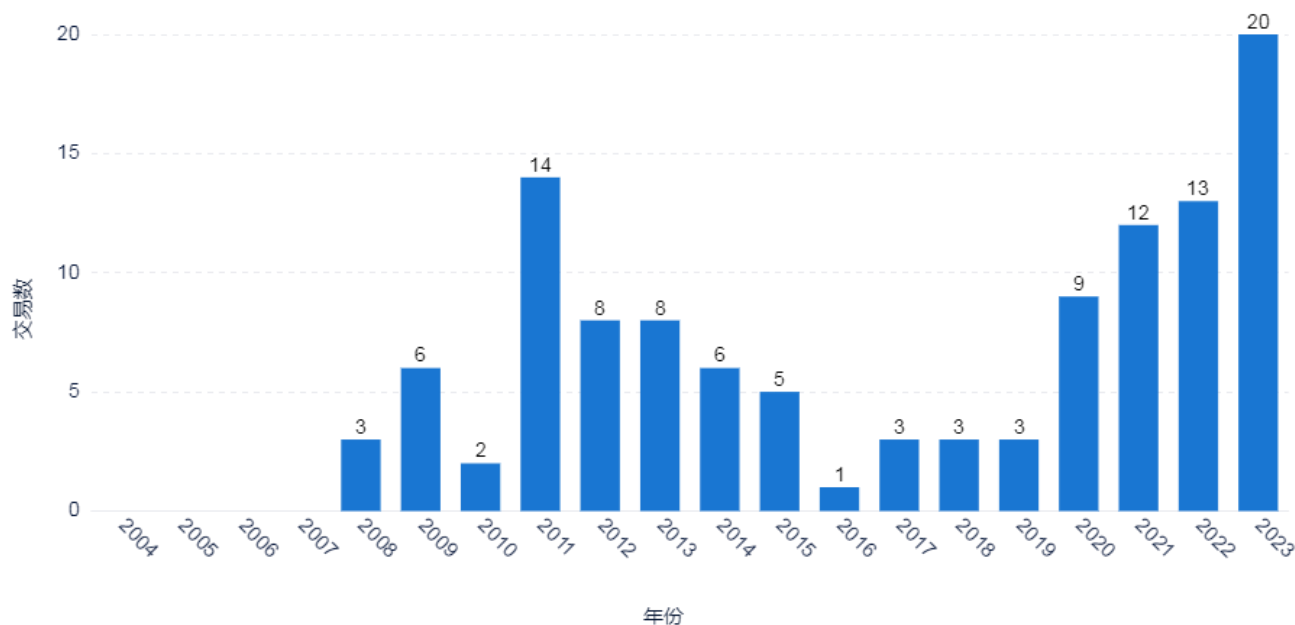


图 8-2-7 碳纤维在汽车高铁领域应用的中国相关专利技术许可趋势

8.2.8 专利诉讼分析

图 8-2-8 为碳纤维在汽车高铁领域应用的中国相关专利技术诉讼时间线，可以看出，诉讼的案件整体只有两件，是出现在 2016 年，从诉讼的专利数据情况来看，发生专利诉讼的事件比较少。

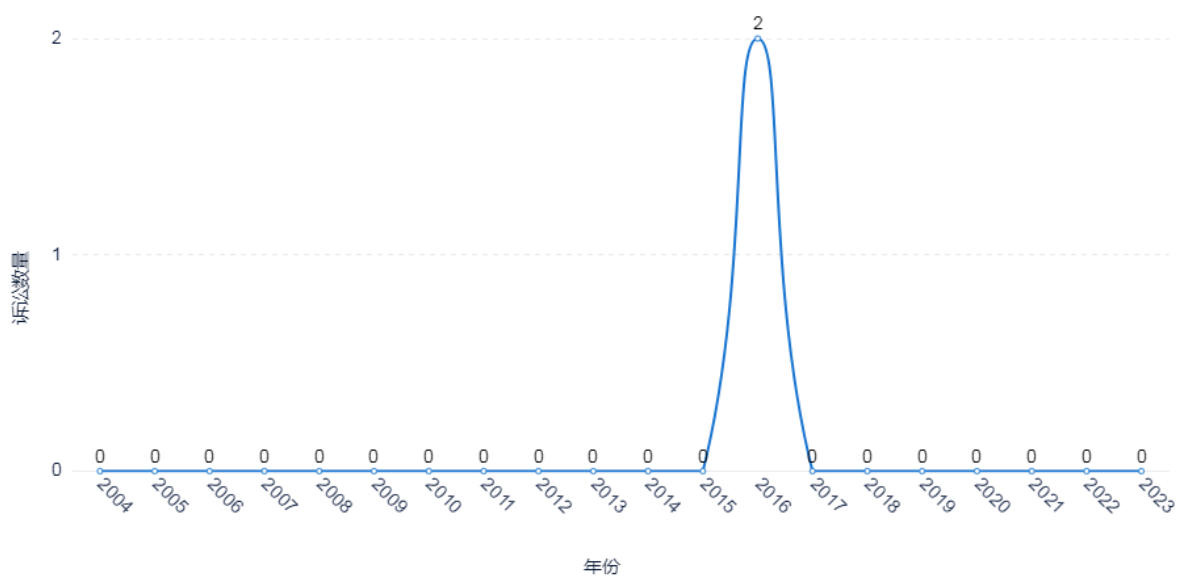


图 8-2-8 碳纤维在汽车高铁领域应用的中国相关专利技术诉讼时间线

第九章 碳纤维产业重点申请人分析

本章主要集中分析碳纤维产业重点申请人，以重点申请人的专利情况进行分析，从而为后续的市场方向定位以及技术研发做参考。其中，本章所分析的重点申请人主要自前述碳纤维产业申请人分析中进行筛选而得的，上游原丝、中游制品和下游应用分别筛选 1-2 个申请人进行分析。

9.1 中国石油化工股份有限公司

9.1.1 申请人简介

中国石油化工股份有限公司（简称“中国石化”）是一家上中下游一体化、石油石化主业突出、拥有比较完备销售网络、境内外上市的股份制企业，是由中国石化集团有限公司依据《中华人民共和国公司法》，以独家发起方式于 2000 年 2 月 25 日设立的股份制企业。中国石化是中国最大的一体化能源化工公司之一，主要从事石油与天然气勘探开发、管道运输、销售；石油炼制、石油化工、煤化工、化纤及其它化工生产与产品销售、储运；石油、天然气、石油产品、石油化工及其它化工产品和其它商品、技术的进出口、代理进出口业务。

9.1.2 发展趋势分析

图 9-1-1 给出了中国石油化工股份有限公司关于碳纤维上游原丝专利数量的年度变化趋势，图中，横坐标代表申请的年份，纵坐标代表专利数量，专利授权率表明申请的有效率以及最终获得授权的提交申请成功率。蓝色代表申请总量，绿色表示当前时间段申请专利的被授权量。从图中可以看出，在 2010 年以前，中国石油化工股份有限公司没有关于碳纤维上游原丝面的专利申请；2015 年开始，逐渐有关于碳纤维上游原丝的专利申请，且 2014 年达到 31 件，从授权率上来看，在 2016 年以前，

该技术的授权率较高，基本在 80%以上，2017 年开始授权率开始下降。由于 2022 年和 2023 年的专利申请部分处于未公开阶段，所以 2022 年和 2023 年的专利申请量不代表整体发展趋势。另外，由于 2022 年和 2023 年的专利申请，尤其是发明专利，大部分处于审查阶段，所以 2022 年和 2023 年的授权占比不能作为最终授权占比。

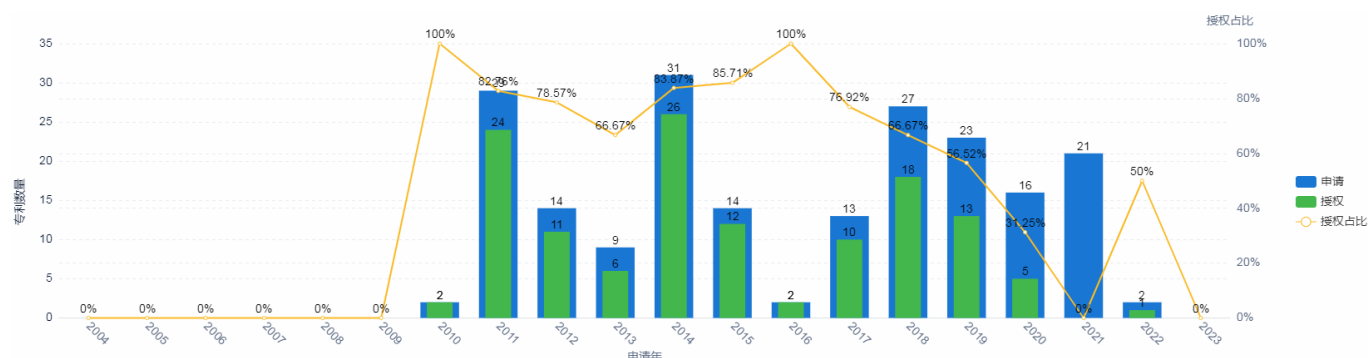


图 9-1-1 中国石油化工股份有限公司关于碳纤维上游原丝专利数量的年度分布

9.1.3 目标市场国分布分析

图 9-1-2 给出了中国石油化工股份有限公司关于碳纤维上游原丝的目标市场国分布，从该分布可以看出，该申请人对碳纤维上游原丝的所有专利都是在本国，申请数量为 205 件，说明该企业对于碳纤维上游原丝技术没有对海外其他国家进行专利布局。

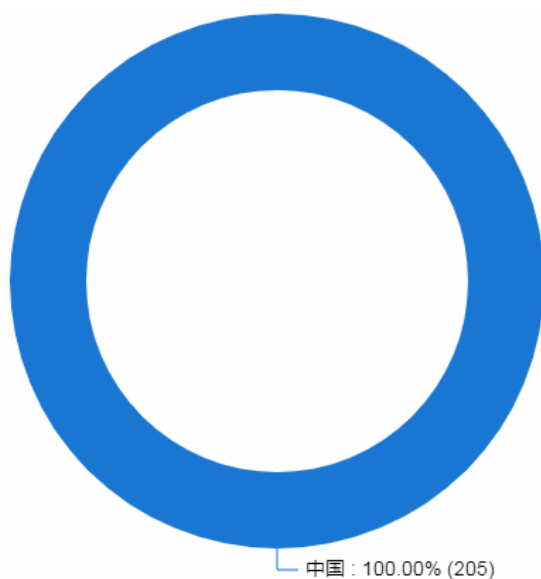


图 9-1-2 中国石油化工股份有限公司关于碳纤维上游原丝目标市场国分布

9.1.4 法律状态分析

图 9-1-3 给出了中国石油化工股份有限公司关于碳纤维上游原丝专利技术法律状态图, 其中, 有效专利 129 件, 占总数的 62.93%, 失效专利 49 件, 占总数的 23.90%, 审中专利 27 件, 占总数的 13.17%。可以看出, 截至目前, 中国石油化工股份有限公司关于碳纤维上游原丝大部分为有效专利。

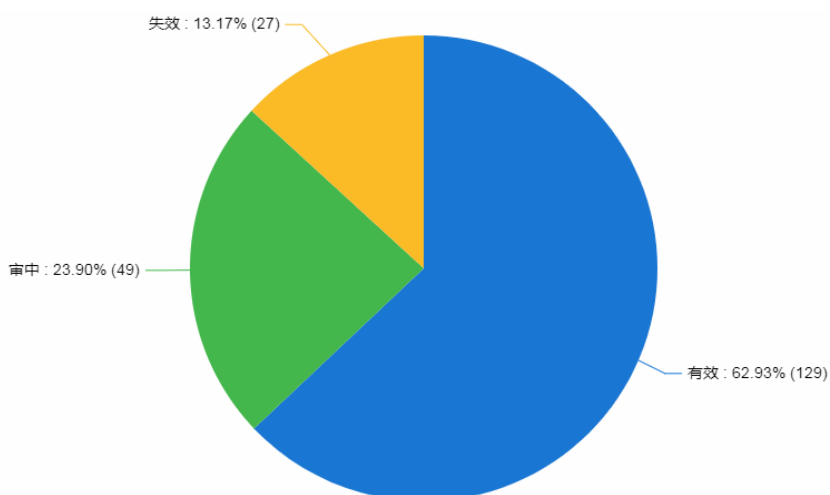


图 9-1-3 中国石油化工股份有限公司关于碳纤维上游原丝法律状态分析

9.1.5 专利类型分析

图 9-1-4 给出了中国石油化工股份有限公司关于碳纤维上游原丝专利专利类型图, 其中, 发明专利 196 件, 占总数 95.61%, 实用新型专利 9 件, 占总数 4.39%。

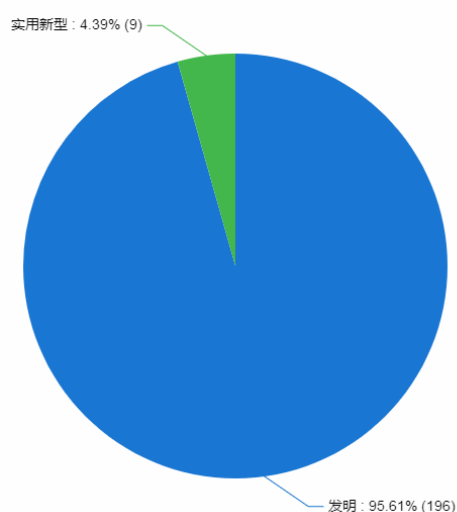


图 9-1-4 中国石油化工股份有限公司关于碳纤维上游原丝专利类型分析

9.2 东丽株式会社

9.2.1 申请人简介

东丽株式会社（Toray Industries）成立于 1926 年 1 月，是一家以有机合成、高分子化学、生物化学为核心技术的高科技跨国企业，总部位于日本东京。东丽主要制造、加工和销售纤维和纺织品、高性能化学品、碳纤维复合材料、环境和工程产品、生命科学产品，在全球 29 个国家开展业务，拥有 282 个分公司/附属机构。

9.2.2 发展趋势分析

图 9-2-1 给出了东丽株式会社关于碳纤维中游制品专利数量的年度变化趋势，图中，横坐标代表申请的年份，纵坐标代表专利数量，专利授权率表明申请的有效率以及最终获得授权的提交申请成功率。蓝色代表申请总量，绿色表示当前时间段申请专利的被授权量。从图中可以看出，在 2006 年以前，东丽株式会社关于碳纤维中游制品的专利申请在 100 件以内；2006 年以后，专利申请量逐渐增多，从授权率上来看，专利授权率基本维持在 40-60%之间，从 2019 年开始有所下降。由于 2022 年和 2023 年的专利申请部分处于未公开阶段，所以 2022 年和 2023 年的专利申请量不代表整体发展趋势。另外，由于 2022 年和 2023 年的专利申请，尤其是发明专利，大部分处于审查阶段，所以 2022 年和 2023 年的授权占比不能作为最终授权占比。

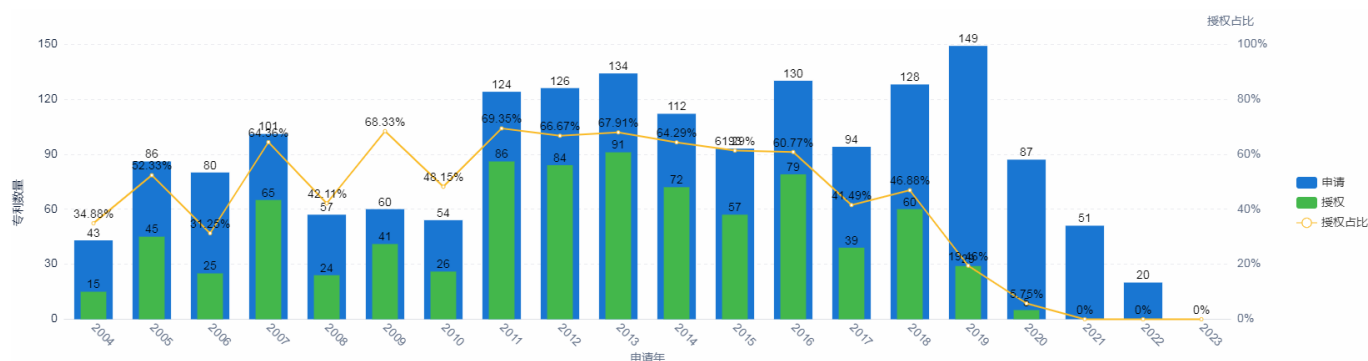


图 9-2-1 东丽株式会社关于碳纤维中游制品专利数量的年度分布

9.2.3 目标市场国分布分析

图 9-2-2 给出了东丽株式会社关于碳纤维中游制品的目标市场国分布,从该分布可以看出,该申请人对碳纤维中游制品的专利技术目标市场多集中在日本本国,专利申请量占总体申请量的 55.22%,其次为美国,占比 7.60%,欧专局占比 6.77%,世界知识产权组织占比 6.47%,韩国占比 4.85%,中国占比 4.69%,其他国家占比较少。

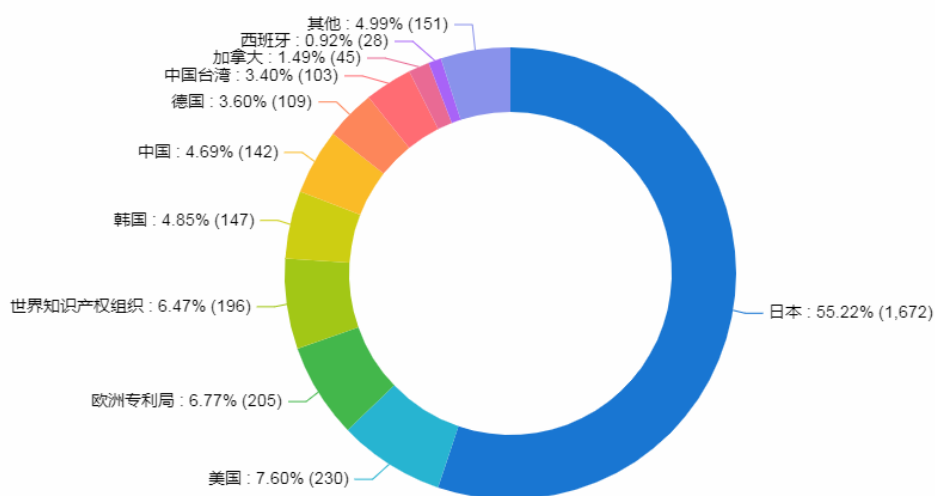


图 9-2-2 东丽株式会社关于碳纤维中游制品产业目标市场国分布

9.2.4 法律状态分析

图 9-2-3 给出了东丽株式会社关于碳纤维中游制品专利技术法律状态图,其中,有效专利 637 件,占总数的 21.04%,失效专利 1978 件,占总数的 65.32%,审中专利 208 件,占总数的 6.87%。可以看出,截至目前,东丽株式会社关于碳纤维中游制品大部分为失效专利。

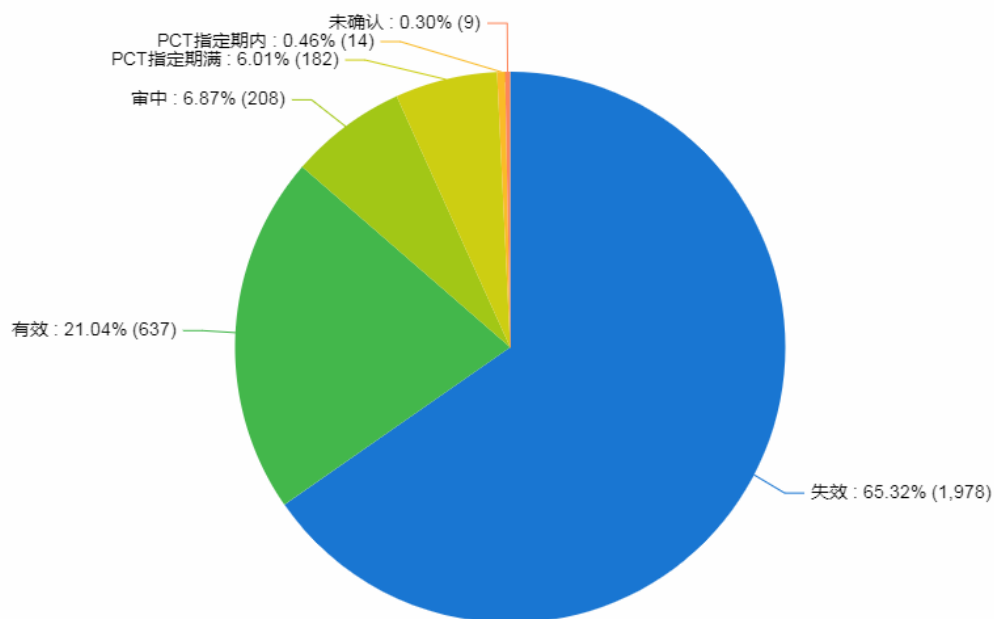


图 9-2-3 东丽株式会社关于碳纤维中游制品产业法律状态分析

9.2.5 专利类型分析

图 9-2-4 给出了东丽株式会社关于碳纤维中游制品专利专利类型图，其中，发明专利 3021 件，占总数 99.77%，实用新型专利 7 件，占总数 0.23%。

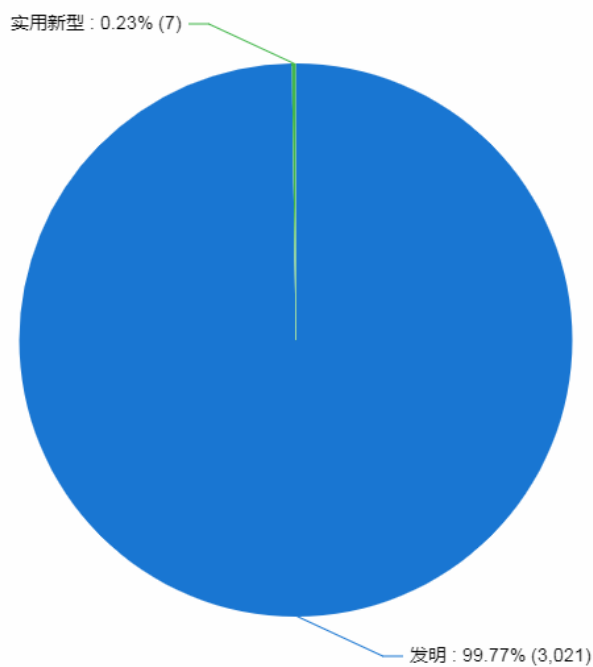


图 9-2-4 东丽株式会社关于碳纤维中游制品产业专利类型分析

9.3 三菱化学株式会社

9.3.1 申请人简介

三菱化学，全称为三菱化学集团株式会社（Mitsubishi Chemical Group Corporation），成立于 2005 年，位于日本东京都千代田区，是一家以解决社会问题为主要业务的化学企业，Jean-Marc Gilson 任执行役社长。该集团主要业务领域包括功能商品领域、材料领域和健康保健领域，截至 2022 年 3 月 31 日，员工人数 69,784 人，关联公司数 625 家。主要研发产品有超低介电损耗薄膜、绿色 KTF 和 BioPTMG 等。

9.3.2 发展趋势分析

图 9-3-1 给出了三菱化学株式会社关于碳纤维中游制品专利数量的年度变化趋势，图中，横坐标代表申请的年份，纵坐标代表专利数量，专利授权率表明申请的有效率以及最终获得授权的提交申请成功率。蓝色代表申请总量，绿色表示当前时间段申请专利的被授权量。从图中可以看出，在 2009 年以前，三菱化学株式会社关于碳纤维中游制品的专利申请相对较少；2010 年以后，专利申请量逐渐增多，到 2013 年申请了达到最多，2014 年开始逐渐下降，从授权率上来看，专利授权率较高，在 2016 年之前，一直在 80% 以上，2016 年授权率有所下降。由于 2022 年和 2023 年的专利申请部分处于未公开阶段，所以 2022 年和 2023 年的专利申请量不代表整体发展趋势。另外，由于 2022 年和 2023 年的专利申请，尤其是发明专利，大部分处于审查阶段，所以 2022 年和 2023 年的授权占比不能作为最终授权占比。

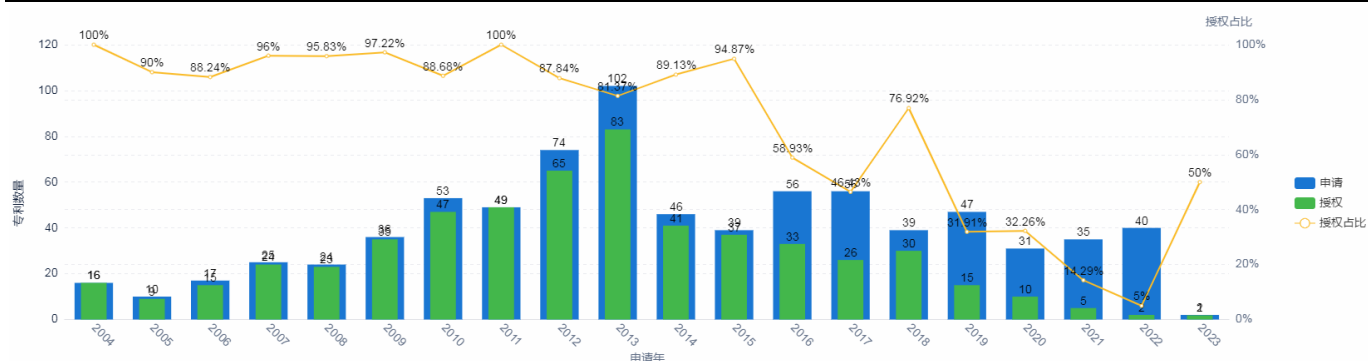


图 9-3-1 三菱化学株式会社关于碳纤维中游制品专利数量的年度分布

9.3.3 目标市场国分布分析

图 9-3-2 给出了三菱化学株式会社关于碳纤维中游制品的目标市场国分布，从该分布可以看出，该申请人对碳纤维中游制品的专利技术目标市场多集中在日本本国，专利申请量占总体申请量的 60.64%，其次为美国，占比 10.05%，中国占比 7.17%，欧专局占比 6.94%，德国占比 5.14%，其他国家占比较少。

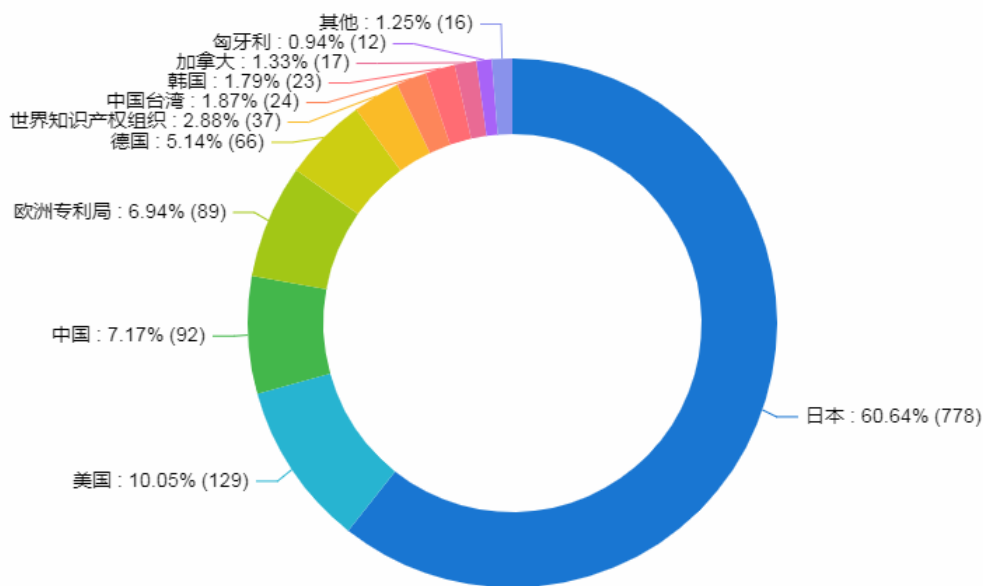


图 9-3-2 三菱化学株式会社关于碳纤维中游制品产业目标市场国分布

9.3.4 法律状态分析

图 9-3-3 给出了三菱化学株式会社关于碳纤维中游制品专利技术法律状态图，其中，有效专利 466 件，占总数的 36.32%，失效专利 675 件，占总数的 52.61%，审中专利 98 件，占总数的 7.64%，PCT 指定期满占比 1.79%，PCT 指定期内占比 1.09%。

可以看出，截至目前，三菱化学株式会社关于碳纤维中游制品大部分为失效专利。

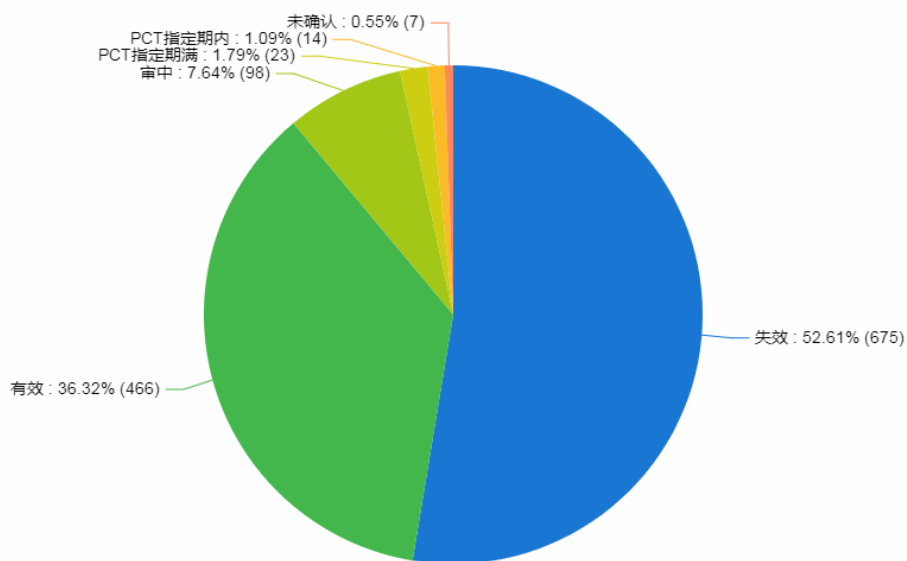


图 9-3-3 三菱化学株式会社关于碳纤维中游制品产业法律状态分析

9.3.5 专利类型分析

图 9-3-4 给出了三菱化学株式会社关于碳纤维中游制品专利专利类型图，其中，发明专利 1281 件，占总数 99.84%，实用新型专利 2 件，占总数 0.16%。

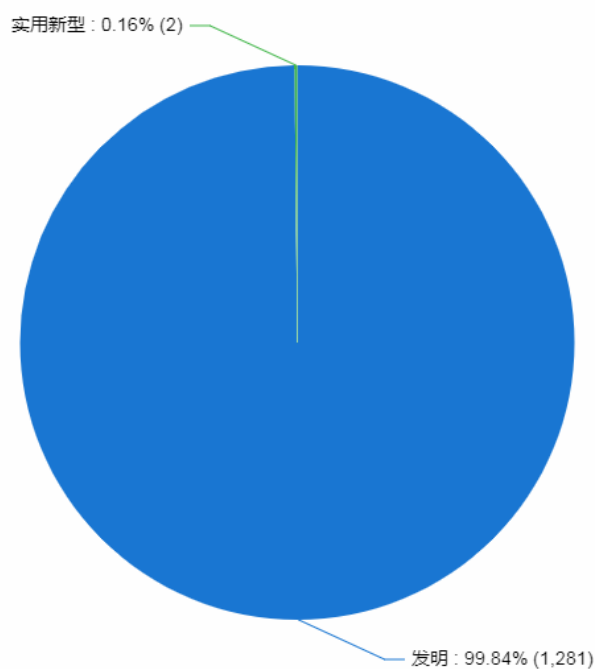


图 9-3-4 三菱化学株式会社关于碳纤维中游制品产业专利类型分析

9.4 LG 公司

9.4.1 申请人简介

韩国 LG 集团于 1947 年成立于韩国首尔，位于首尔市永登浦区汝矣岛洞 20 号。是领导世界产业发展的国际性企业集团。LG 集团在 171 个国家与地区建立了 300 多家海外办事机构。旗下子公司有：LG 电子、LG display、LG 化学、LG 生活健康等，事业领域覆盖化学能源、电子电器、通讯与服务等领域。

9.4.2 发展趋势分析

图 9-4-1 给出了 LG 公司关于碳纤维下游应用专利数量的年度变化趋势，图中，横坐标代表申请的年份，纵坐标代表专利数量，专利授权率表明申请的有效率以及最终获得授权的提交申请成功率。蓝色代表申请总量，绿色表示当前时间段申请专利的被授权量。从图中可以看出，在 2011 年以前，LG 公司关于碳纤维下游应用的专利申请相对较少；2011 年以后，专利申请量逐渐增多，到 2014 年申请了达到最多，2014 年开始逐渐下降，从授权率上来看，专利授权率较高，在 2017 年之前，一直在 80% 以上，2017 年授权率有所下降。由于 2022 年和 2023 年的专利申请部分处于未公开阶段，所以 2022 年和 2023 年的专利申请量不代表整体发展趋势。另外，由于 2022 年和 2023 年的专利申请，尤其是发明专利，大部分处于审查阶段，所以 2022 年和 2023 年的授权占比不能作为最终授权占比。

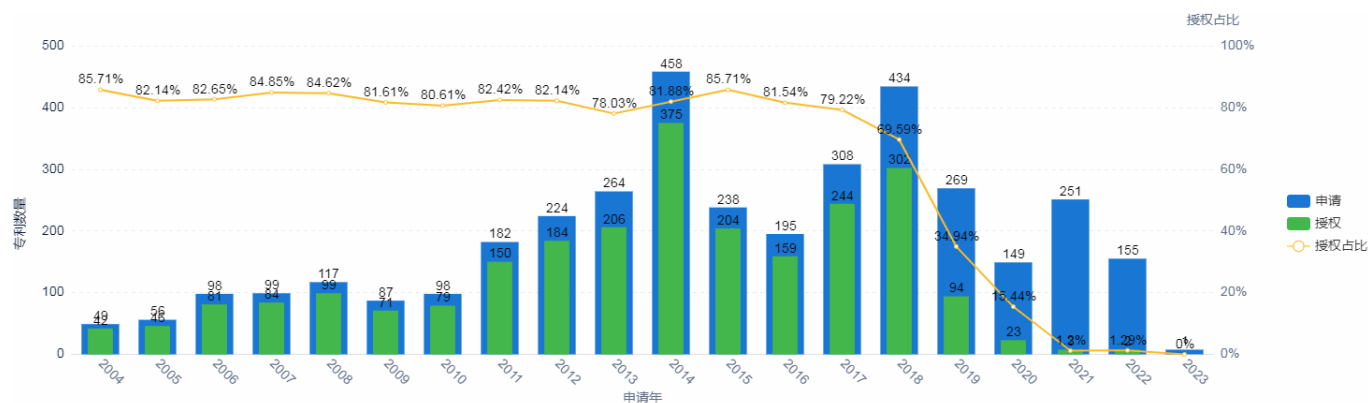


图 9-4-1 LG 公司关于碳纤维下游应用专利数量的年度分布

9.4.3 目标市场国分布分析

图 9-4-2 给出了 LG 公司关于碳纤维下游应用的目标市场国分布,从该分布可以看出,该申请人对碳纤维下游应用的专利技术目标市场多集中在韩国,专利申请量占总体申请量的 26.04%,其次为美国,占比 15.13%,中国占比 13.16%,日本占比 12.28%,世界知识产权组织占比 12.10%,欧专局占比 10.83%,其他国家占比较少。

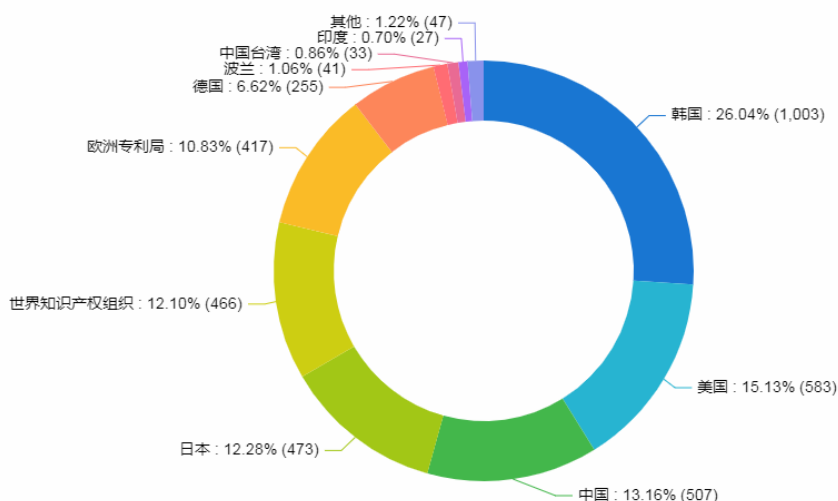


图 9-4-2 LG 公司关于碳纤维下游应用产业目标市场国分布

9.4.4 法律状态分析

图 9-4-3 给出了 LG 公司关于碳纤维下游应用专利技术法律状态图,其中,有效专利 2428 件,占总数的 63.03%,失效专利 341 件,占总数的 8.85%,审中专利 606 件,占总数的 15.73%,PCT 指定期满占比 10.05%,PCT 指定期内占比 2.05%。可以看出,截至目前, LG 公司关于碳纤维下游应用的专利大部分为有效专利。

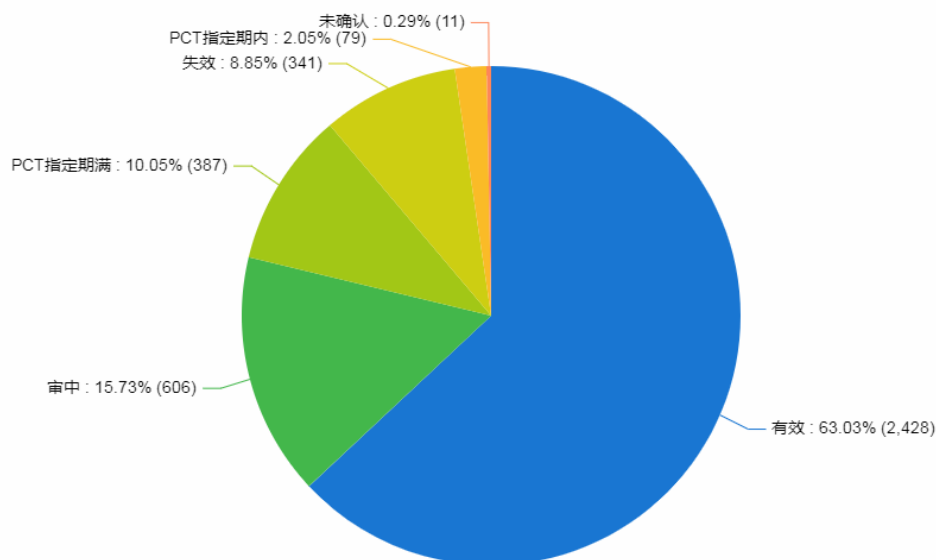


图 9-4-3 LG 公司关于碳纤维下游应用产业法律状态分析

9.4.5 专利类型分析

图 9-4-4 给出了 LG 公司关于碳纤维下游应用专利专利类型图，其中，发明专利 3846 件，占总数 99.84%，实用新型专利 6 件，占总数 0.16%。

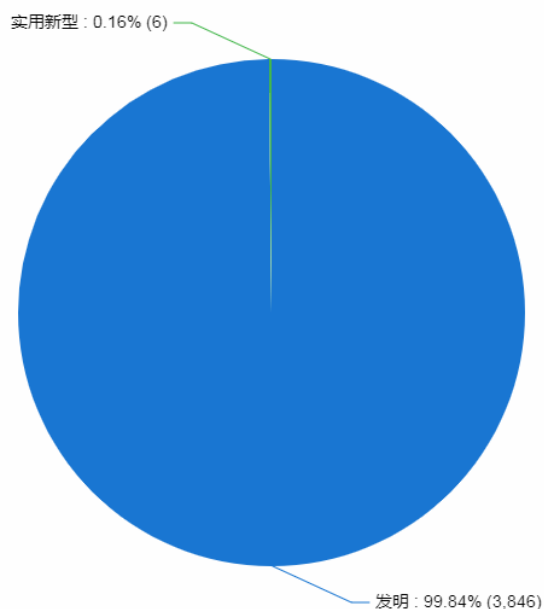


图 9-4-4 LG 公司关于碳纤维下游应用产业专利类型分析

9.5 三星电子公司

9.5.1 申请人简介

三星电子（外文名：Samsung Electronics, 삼성전자）是一家以从事电子工业为主的企业，成立于 1969 年 1 月，位于韩国大邱，李秉喆为创始人，李在镕为会长。三星电子旗下业务有智能手机、智能平板、音频产品、智能手表、智能产品配件、电视、冰箱、洗衣机、空调、显示器、存储产品等。

9.5.2 发展趋势分析

图 9-5-1 给出了三星电子公司关于碳纤维下游应用专利数量的年度变化趋势，图中，横坐标代表申请的年份，纵坐标代表专利数量，专利授权率表明申请的有效率以及最终获得授权的提交申请成功率。蓝色代表申请总量，绿色表示当前时间段申请专利的被授权量。从图中可以看出，三星电子公司关于碳纤维下游应用的专利申请从 2004 年开始一直较多，2008 年开始申请量下降，2012 年又开始增多；从授权率上来看，专利授权率较高，在 2017 年之前，一直在 70% 以上，2017 年授权率有所下降。由于 2022 年和 2023 年的专利申请部分处于未公开阶段，所以 2022 年和 2023 年的专利申请量不代表整体发展趋势。另外，由于 2022 年和 2023 年的专利申请，尤其是发明专利，大部分处于审查阶段，所以 2022 年和 2023 年的授权占比不能作为最终授权占比。

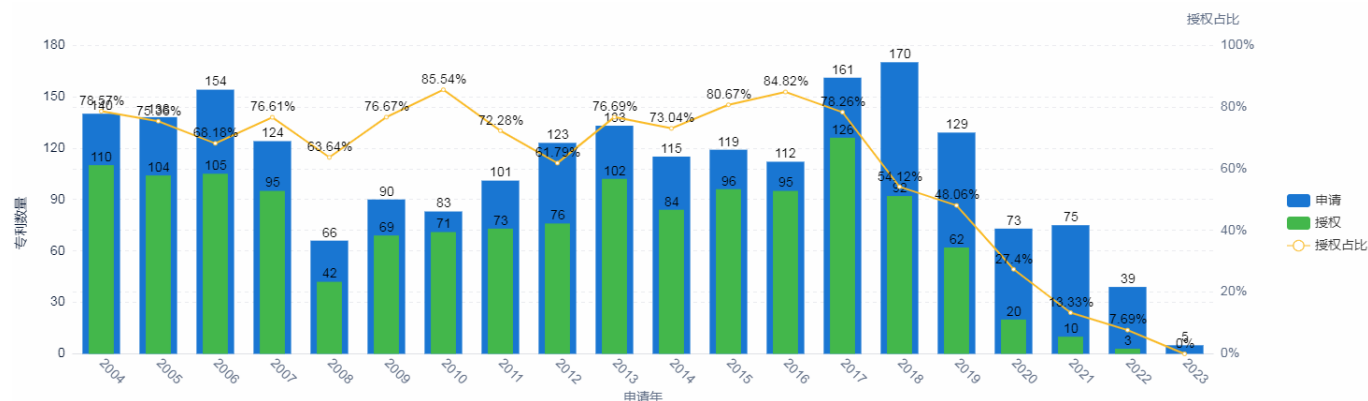


图 9-5-1 三星电子公司关于碳纤维下游应用专利数量的年度分布

9.5.3 目标市场国分布分析

图 9-5-2 给出了三星电子公司关于碳纤维下游应用的目标市场国分布,从该分布可以看出,该申请人对碳纤维下游应用的专利技术目标市场多集中在韩国,专利申请量占总体申请量的 31.28%,其次为美国,占比 28.23%,中国占比 11.71%,日本占比 11.12%,欧专局占比 8.18%,德国占比 5.64%,其他国家占比较少。

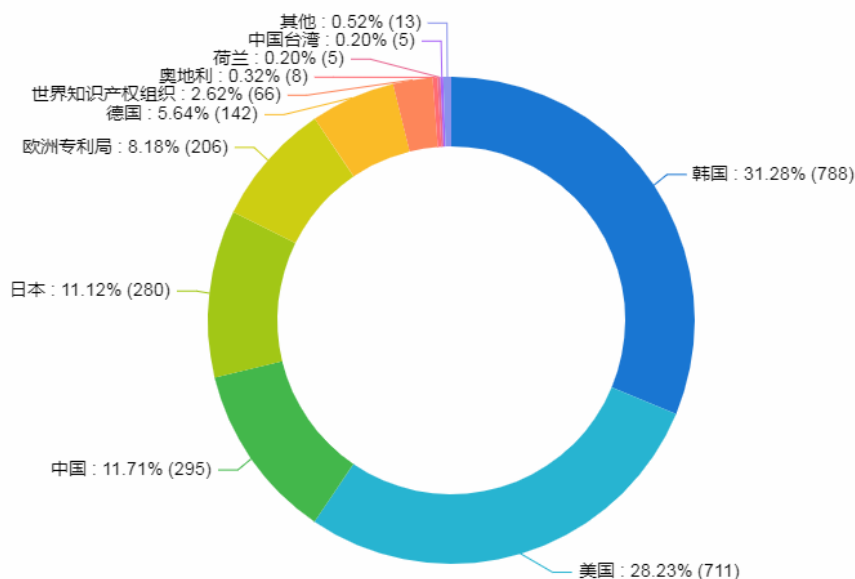


图 9-5-2 三星电子公司关于碳纤维下游应用产业目标市场国分布

9.5.4 法律状态分析

图 9-5-3 给出了三星电子公司关于碳纤维下游应用专利技术法律状态图,其中,有效专利 1206 件,占总数的 47.88%,失效专利 973 件,占总数的 38.63%,审中专利 271 件,占总数的 10.76%,PCT 指定期满占比 1.95%,PCT 指定期内占比 0.67%。可以看出,截至目前,三星电子公司关于碳纤维下游应用的专利大部分为有效专利。

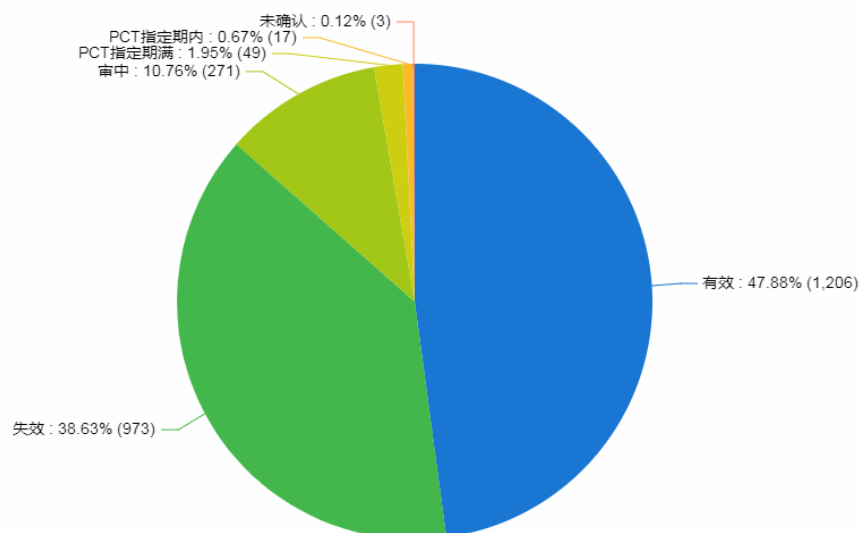


图 9-5-3 三星电子公司关于碳纤维下游应用产业法律状态分析

9.5.5 专利类型分析

图 9-5-4 给出了三星电子公司关于碳纤维下游应用专利专利类型图，其中，发明专利 2517 件，占总数 99.92%，实用新型专利 2 件，占总数 0.08%。

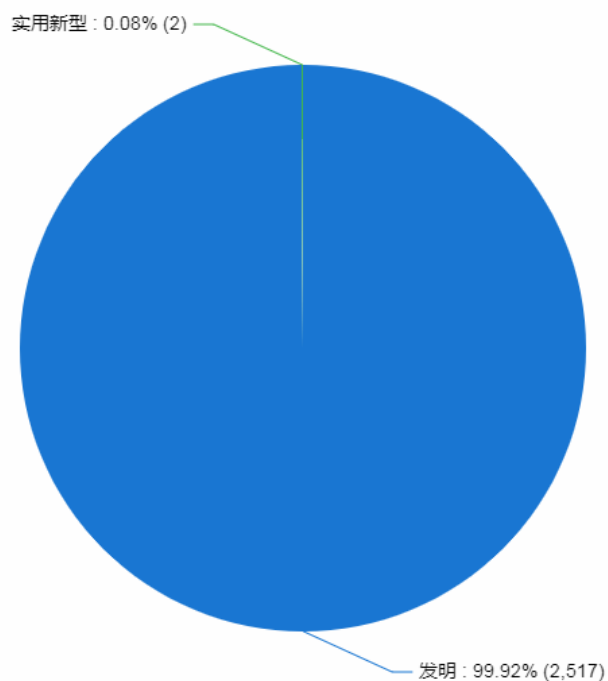


图 9-5-4 三星电子公司关于碳纤维下游应用产业专利类型分析

第十章 碳纤维产业发展路径

碳纤维具有出色的力学性能和化学稳定性，密度是钢的 $1/4$ ，比强度比钢大 16 倍，是目前已大规模生产的高性能纤维中具有最高比强度和最高比模量的纤维，同时具有导电、导热、耐腐蚀、耐疲劳、耐高温、膨胀系数小等一系列其他材料所不可替代的优良性能。目前已经应用于航空航天、风电叶片、体育休闲、压力容器、碳/碳复合材料、交通建设、海洋等领域，是国防军工和国民经济发展不可或缺的重要战略物资。

世界碳纤维产业已形成了粘胶基、沥青基和聚丙烯腈基三大原料体系，其中粘胶基和沥青基碳纤维用途较单一，产量也较为有限，而聚丙烯腈基碳纤维兼具良好的结构和功能特性，是碳纤维发展和应用的主要品种。

全景模式以全球化视野分析碳纤维产业的总体发展方向，以发展方向与定位互动约束关系为基础，为产业优化升级寻找具体路径，围绕产业结构的优化升级，寻找企业、技术、人才及专利等各种资源的优化配置。

1、产业布局结构优化路径

产业结构优化是产业升级发展的基础。以跨国公司为例，日本碳纤维材料产业布局从以日本大阪工业技术实验所的进藤昭男博士及东洋人造丝（东丽公司前身）发明的聚丙烯腈碳纤维为起点，通过企业间技术兼并重组，相关技术得以快速发展，再到新的产业技术参与者进入，应用技术快速发展。日本碳纤维产业布局结构优化路径给我们如下启示：产业结构优化是日本碳纤维产业链不断升级的基础；龙头企业横向和纵向双向整合在产业升级中发挥了重要作用；产业新进入者的参与是碳纤维产业实现不间断产业优化升级的重要激励因素。产业链结构优化决定升级发展质量。从国外发达国家的产业调整趋势来看，碳纤维产业结构中上游原丝比重不断降

低，制品环节比重在增长中趋于稳定，而高端应用技术的比重持续增加。从国外跨国巨头的技术研发结构来看，原丝、制品和应用专利的申请趋势基本一致，但这种趋势并不是静态的，随着产业技术的进步，高端应用比重会持续增长，这启示我们：从吉林省乃至中国宏观调控的角度，要引导产业布局结构根据技术、产品和市场的变化而调整。

2、企业整合培育引进路径

围绕产业结构优化升级的总体布局，中国企业的培育和引进可以遵循以下步骤：

1) 整合形成一批具有较长产品链的重点企业，培育其成长为全产品链型龙头企业。重点支持和培育在制品方面的技术研发和产品开发，并鼓励和引导其在下游应用环节尽快开展技术研发和专利布局。

2) 引导和鼓励特定环节较强的企业强强联合，培育特定环节的骨干企业。

3) 培育或引进在不同环节具有较好成长潜力的企业。形成以市场应用为需求导向，制品和材料向品类化、专用化改进的技术发展模式，开发高端制品和应用技术及产品，提升高端制品的研发和制造水平，培育打造具有较强产业带动作用的成长型企业。

4) 鼓励企业通过产业或技术并购扩大规模，优化资源配置，发挥规模效益。同质化企业采取横向并购，处于竞争优势地位的企业采取纵向并购。鼓励企业横向或纵向合作，在凸显规模效益的同时做强具体产业链环节；对于一些已经在某些产业链环节处于竞争优势地位的企业采取纵向并购产业链其他环节的方式培育高成长型企业。将产业链做长，打通产业链条，提高资源配置效率。

3、技术创新引进提升路径

从整体发展来看，未来应当引导企业或研究机构着力突破一批共性关键技术，推动技术瓶颈的突破，促进企业技术升级发展。根据专利数据分析，在碳纤维复合

材料以及在高端应用方向作为技术突破重点方向。加大技术外部引进力度。除了立足自身积极进行技术创新之外，还可以通过技术引进加速技术积累过程。寻找国内目前发展阶段和发展目标具有较强互补性的核心技术作为引进目标。

声明事项

1. 本报告是检索人员使用特定的数据库，运用相应的检索方法，根据检索到的公开、合法的专利数据信息，做出的相应分析与评判，仅供参考，并不构成任何行政决策建议或投资建议，请根据情况自行判断，本机构对所发生的商业行为不负任何责任。

2. 我机构力求检索信息完整和准确，但鉴于数据库收录的全面性和分析角度的差异性，不能保证所有信息的完整性及准确性，报告中提供的包括数据、观点、文字等信息不构成任何法律证据。

3. 本报告对分析对象的专利经济价值、市场价值、战略价值、法律价值和社会效益未全面展开分析，但并不否认其在高价值专利评价中的重要性。