

中国碳纸行业发展分析与投资前景研究报告 2026 年

【2026 年新老客户限时优惠】

【出版机构】：【智信中科研究网】

【对接流程结束，承诺即时提供资料，最快解决您的需求】

正文目录

正文目录	1
图表目录	8
第 1 章碳纸综述/产业画像/研究说明	10
1.1 碳纸行业综述	10
1.1.1 碳纸是 GDL 基底层首选材料	10
1.1.2 碳纸所处行业	11
1.1.3 碳纸行业监管	12
1.1.4 碳纸行业标准	12
1.2 碳纸产业画像	14
1.3 碳纸研究说明	15
1.3.1 本报告研究范围界定	15
1.3.2 本报告专业术语说明	15
1.3.3 本报告权威数据来源	16
1.3.4 研究方法及统计标准	16
第 2 章全球碳纸行业发展现状分析	19
2.1 全球碳纸行业发展历程	19
2.2 全球碳纸行业发展现状	20
2.2.1 全球碳纸制备工艺技术	20
2.2.2 全球碳纸生产企业产能	22
2.2.3 全球碳纸主要下游应用	23
2.3 全球碳纸市场规模体量	错误！未定义书签。
2.4 全球碳纸市场竞争格局	错误！未定义书签。
2.4.1 全球碳纸市场竞争格局	错误！未定义书签。
2.4.2 全球碳纸市场集中程度	错误！未定义书签。
2.4.3 全球碳纸并购交易态势	错误！未定义书签。

2.5 全球碳纸区域发展格局	错误! 未定义书签。
2.5.1 全球碳纸区域格局	错误! 未定义书签。
2.5.2 全球碳纸贸易关系	错误! 未定义书签。
2.5.3 全球碳纸贸易流向	错误! 未定义书签。
2.6 国外碳纸发展经验借鉴	错误! 未定义书签。
2.7 全球碳纸市场前景预测	错误! 未定义书签。
2.8 全球碳纸发展趋势洞悉	错误! 未定义书签。
第3章中国碳纸行业发展现状分析	错误! 未定义书签。
3.1 中国碳纸行业发展历程	错误! 未定义书签。
3.2 中国碳纸市场主体分析	错误! 未定义书签。
3.3 中国碳纸研发生产特点	错误! 未定义书签。
3.4 中国碳纸市场供给/生产	错误! 未定义书签。
3.5 中国碳纸市场需求/销售	错误! 未定义书签。
3.5.1 碳纸市场销售模式	错误! 未定义书签。
3.5.2 碳纸市场需求特征	错误! 未定义书签。
3.5.3 碳纸市场需求现状	错误! 未定义书签。
3.5.4 碳纸市场供给分析	错误! 未定义书签。
3.5.5 碳纸市场价格水平	错误! 未定义书签。
3.6 中国碳纸市场规模体量	错误! 未定义书签。
3.7 中国碳纸市场竞争态势	错误! 未定义书签。
3.7.1 碳纸同业竞争程度	错误! 未定义书签。
3.7.2 碳纸市场竞争格局	错误! 未定义书签。
3.7.3 碳纸市场集中程度	错误! 未定义书签。
3.7.4 碳纸外企在华布局	错误! 未定义书签。
3.7.5 碳纸国产替代现状	错误! 未定义书签。
3.8 中国碳纸投融资及热门赛道	错误! 未定义书签。
3.9 中国碳纸行业发展痛点问题	错误! 未定义书签。
第4章中国碳纸技术进展及供应链	错误! 未定义书签。
4.1 碳纸竞争壁垒	错误! 未定义书签。
4.1.1 碳纸核心竞争力/护城河	错误! 未定义书签。
4.1.2 碳纸进入壁垒/竞争壁垒	错误! 未定义书签。
4.1.3 碳纸潜在进入者的威胁	错误! 未定义书签。
4.2 碳纸技术研发	错误! 未定义书签。
4.2.1 碳纸技术研发投入/布局方向	错误! 未定义书签。
4.2.2 碳纸专利申请状况/热门技术	错误! 未定义书签。

4.2.3 碳纸科研创新动态/在研项目	错误! 未定义书签。
4.2.4 碳纸技术研发方向/未来重点	错误! 未定义书签。
4.3 碳纸生产工艺	错误! 未定义书签。
4.3.1 碳纸技术路线全景	错误! 未定义书签。
4.3.2 碳纸工艺流程图解	错误! 未定义书签。
4.3.3 碳纸基本工艺流程	错误! 未定义书签。
4.3.4 破纸的改性制备	错误! 未定义书签。
4.3.5 碳纸的疏水改性	错误! 未定义书签。
4.4 碳纸成本结构	错误! 未定义书签。
4.4.1 碳纸成本结构分析	错误! 未定义书签。
4.4.2 碳纸原材料的采购	错误! 未定义书签。
4.5 碳纸的原材料	错误! 未定义书签。
4.5.1 碳纸原材料价格及自主化供应	错误! 未定义书签。
4.5.2 碳纸原材料市场概况及供应商	错误! 未定义书签。
4.5.3 碳纸原材料——碳纤维	错误! 未定义书签。
4.5.4 碳纸原材料——聚乙烯醇树脂	错误! 未定义书签。
4.5.5 碳纸原材料——酚醛树脂	错误! 未定义书签。
4.6 碳纸用添加剂	错误! 未定义书签。
4.6.1 碳纸用添加剂类型	错误! 未定义书签。
4.6.2 碳纸用添加剂市场概况及供应商	错误! 未定义书签。
4.7 碳纸工艺设备	错误! 未定义书签。
4.7.1 碳纸生产设备类型	错误! 未定义书签。
4.7.2 碳纸生产设备市场概况及供应商	错误! 未定义书签。
4.8 碳纸供应链管理及面临挑战	错误! 未定义书签。
第 5 章中国碳纸的替代品市场分析	错误! 未定义书签。
5.1 碳纸的替代品市场发展概况	错误! 未定义书签。
5.1.1 碳纸 VS 替代品性能对比	错误! 未定义书签。
5.1.2 碳纸的替代品威胁分析	错误! 未定义书签。
5.1.3 碳纸替代品市场概况	错误! 未定义书签。
5.2 碳纸的替代品：碳布（碳纤维织布）	错误! 未定义书签。
5.2.1 碳布（碳纤维织布）产品综述	错误! 未定义书签。
5.2.2 碳布（碳纤维织布）市场概况	错误! 未定义书签。
5.2.3 碳布（碳纤维织布）竞争格局	错误! 未定义书签。
5.2.4 碳布（碳纤维织布）发展趋势	错误! 未定义书签。
5.3 碳纸的替代品：碳纤维无纺布	错误! 未定义书签。

5.3.1 碳纤维无纺布产品综述	错误! 未定义书签。
5.3.2 碳纤维无纺布市场概况	错误! 未定义书签。
5.3.3 碳纤维无纺布竞争格局	错误! 未定义书签。
5.3.4 碳纤维无纺布发展趋势	错误! 未定义书签。
5.4 碳纸的替代品：碳黑纸	错误! 未定义书签。
5.4.1 碳黑纸产品综述	错误! 未定义书签。
5.4.2 碳黑纸市场概况	错误! 未定义书签。
5.4.3 碳黑纸竞争格局	错误! 未定义书签。
5.4.4 碳黑纸发展趋势	错误! 未定义书签。
5.5 碳纸的替代品：其他	错误! 未定义书签。
5.5.1 金属海绵/网状金属镍	错误! 未定义书签。
5.5.2 碳纳米管	错误! 未定义书签。
5.6 碳纸替代品市场战略地位分析	错误! 未定义书签。
第 6 章中国碳纸行业细分应用分析	错误! 未定义书签。
6.1 碳纸应用场景分布	错误! 未定义书签。
6.2 碳纸细分应用：燃料电池	错误! 未定义书签。
6.2.1 燃料电池领域碳纸应用综述	错误! 未定义书签。
6.2.2 燃料电池领域碳纸需求分析	错误! 未定义书签。
6.2.3 燃料电池领域碳纸需求潜力	错误! 未定义书签。
6.3 碳纸细分应用：PEM 电解水制氢	错误! 未定义书签。
6.3.1 PEM 电解水制氢领域碳纸应用综述	错误! 未定义书签。
6.3.2 PEM 电解水制氢领域碳纸需求分析	错误! 未定义书签。
6.3.3 PEM 电解水制氢领域碳纸需求潜力	错误! 未定义书签。
6.4 碳纸细分应用：其他	错误! 未定义书签。
6.4.1 材料合成和催化	错误! 未定义书签。
6.4.2 锂电池正极材料/连接材料	错误! 未定义书签。
6.4.3 传感器/电容器	错误! 未定义书签。
6.4.4 碳复写	错误! 未定义书签。
6.5 碳纸细分应用战略地位分析	错误! 未定义书签。
第 7 章全球及中国碳纸企业案例解析	错误! 未定义书签。
7.1 全球及中国碳纸企业梳理对比	错误! 未定义书签。
7.2 全球碳纸企业案例分析	错误! 未定义书签。
7.2.1 日本东丽（Toray）	错误! 未定义书签。
1、企业概述	错误! 未定义书签。
2、竞争优势分析	错误! 未定义书签。

3、企业经营分析	错误! 未定义书签。
4、发展战略分析	错误! 未定义书签。
7.2.2 德国西格里 (SGL)	错误! 未定义书签。
1、企业概述	错误! 未定义书签。
2、竞争优势分析	错误! 未定义书签。
3、企业经营分析	错误! 未定义书签。
4、发展战略分析	错误! 未定义书签。
7.2.3 美国 AvCarb	错误! 未定义书签。
1、企业概述	错误! 未定义书签。
2、竞争优势分析	错误! 未定义书签。
3、企业经营分析	错误! 未定义书签。
4、发展战略分析	错误! 未定义书签。
7.2.4 德国科德宝 (Freudenberg)	错误! 未定义书签。
1、企业概述	错误! 未定义书签。
2、竞争优势分析	错误! 未定义书签。
3、企业经营分析	错误! 未定义书签。
4、发展战略分析	错误! 未定义书签。
7.2.5 三菱化学	错误! 未定义书签。
1、企业概述	错误! 未定义书签。
2、竞争优势分析	错误! 未定义书签。
3、企业经营分析	错误! 未定义书签。
4、发展战略分析	错误! 未定义书签。
7.3 中国碳纸企业案例分析	错误! 未定义书签。
7.3.1 碳能科技股份有限公司 (中国台湾) ——碳能科技 CeTech	错误! 未定义书签。
1、企业概述	错误! 未定义书签。
2、竞争优势分析	错误! 未定义书签。
3、企业经营分析	错误! 未定义书签。
4、发展战略分析	错误! 未定义书签。
7.3.2 上海碳际实业集团有限公司 ——上海碳际	错误! 未定义书签。
1、企业概述	错误! 未定义书签。
2、竞争优势分析	错误! 未定义书签。
3、企业经营分析	错误! 未定义书签。
4、发展战略分析	错误! 未定义书签。
7.3.3 上海碳动新能源科技有限公司 ——上海碳动/仁丰特材	错误! 未定义书签。
1、企业概述	错误! 未定义书签。

2、竞争优势分析	错误! 未定义书签。
3、企业经营分析	错误! 未定义书签。
4、发展战略分析	错误! 未定义书签。
7.3.4 湖南金博碳素股份有限公司——金博氢能	错误! 未定义书签。
1、企业概述	错误! 未定义书签。
2、竞争优势分析	错误! 未定义书签。
3、企业经营分析	错误! 未定义书签。
4、发展战略分析	错误! 未定义书签。
7.3.5 深圳市通用氢能科技有限公司（华电集团）——通用氢能	错误! 未定义书签。
1、企业概述	错误! 未定义书签。
2、竞争优势分析	错误! 未定义书签。
3、企业经营分析	错误! 未定义书签。
4、发展战略分析	错误! 未定义书签。
7.3.6 骊能新能源科技（北京）有限公司——美锦能源	错误! 未定义书签。
1、企业概述	错误! 未定义书签。
2、竞争优势分析	错误! 未定义书签。
3、企业经营分析	错误! 未定义书签。
4、发展战略分析	错误! 未定义书签。
7.3.7 国科领纤新材料（常州）有限公司	错误! 未定义书签。
1、企业概述	错误! 未定义书签。
2、竞争优势分析	错误! 未定义书签。
3、发展战略分析	错误! 未定义书签。
7.3.8 上海科旻新材料有限公司——VIBRANT EPOCH LIMITED/VEL 科旻	错误! 未定义书签。
1、企业概述	错误! 未定义书签。
2、竞争优势分析	错误! 未定义书签。
3、企业经营分析	错误! 未定义书签。
4、发展战略分析	错误! 未定义书签。
7.3.9 宿州天尚安能碳材料科技有限公司	错误! 未定义书签。
1、企业概述	错误! 未定义书签。
2、竞争优势分析	错误! 未定义书签。
3、企业经营分析	错误! 未定义书签。
4、发展战略分析	错误! 未定义书签。
7.3.10 上海嘉资新材料有限公司	错误! 未定义书签。
1、企业概述	错误! 未定义书签。

2、竞争优势分析	错误! 未定义书签。
3、企业经营分析	错误! 未定义书签。
4、发展战略分析	错误! 未定义书签。
第 8 章中国碳纸行业政策环境及发展潜力	错误! 未定义书签。
8.1 碳纸行业政策汇总解读	错误! 未定义书签。
8.1.1 中国碳纸行业政策汇总	错误! 未定义书签。
8.1.2 中国碳纸行业发展规划	错误! 未定义书签。
8.1.3 中国碳纸重点政策解读	错误! 未定义书签。
8.2 碳纸行业 PEST 分析图	错误! 未定义书签。
8.3 碳纸行业 SWOT 分析图	错误! 未定义书签。
8.4 碳纸行业发展潜力评估	错误! 未定义书签。
8.5 碳纸行业未来关键增长点	错误! 未定义书签。
8.6 碳纸行业发展前景预测	错误! 未定义书签。
8.7 碳纸行业发展趋势洞悉	错误! 未定义书签。
8.7.1 整体发展趋势	错误! 未定义书签。
8.7.2 监管规范趋势	错误! 未定义书签。
8.7.3 技术创新趋势	错误! 未定义书签。
8.7.4 细分市场趋势	错误! 未定义书签。
8.7.5 市场竞争趋势	错误! 未定义书签。
8.7.6 市场供需趋势	错误! 未定义书签。
第 9 章中国碳纸行业投资机会及策略建议	错误! 未定义书签。
9.1 碳纸行业投资风险预警	错误! 未定义书签。
9.1.1 碳纸行业投资风险预警	错误! 未定义书签。
9.1.2 碳纸行业投资风险应对	错误! 未定义书签。
9.2 碳纸行业投资机会分析	错误! 未定义书签。
9.2.1 碳纸产业链薄弱环节投资机会	错误! 未定义书签。
9.2.2 碳纸行业细分领域投资机会	错误! 未定义书签。
9.2.3 碳纸行业区域市场投资机会	错误! 未定义书签。
9.2.4 碳纸产业空白点投资机会	错误! 未定义书签。
9.3 碳纸行业投资价值评估	错误! 未定义书签。
9.4 碳纸行业投资策略建议	错误! 未定义书签。
9.5 碳纸行业可持续发展建议	错误! 未定义书签。

图表目录

图表：研究范围	17
图表：2020-2025 年 1-9 月全球碳纸行业生产企业产能	22
图表：2020-2025 年 1-9 月全球碳纸行业市场规模	错误！未定义书签。
图表：2024-2025 年 1-9 月全球碳纸市场竞争格局	错误！未定义书签。
图表：2024-2025 年 1-9 月全球碳纸市场集中程度	错误！未定义书签。
图表：2025 年 1-9 月全球碳纸行业区域格局	错误！未定义书签。
图表：2025-2031 年全球碳纸行业市场规模预测	错误！未定义书签。
图表：2020-2025 年 1-9 月中国碳纸行业产量	错误！未定义书签。
图表：2020-2025 年 1-9 月中国碳纸行业需求量	错误！未定义书签。
图表：2020-2025 年 1-9 月中国碳纸行业供给量	错误！未定义书签。
图表：2020-2025 年 1-9 月中国碳纸行业平均价格	错误！未定义书签。
图表：2020-2025 年 1-9 月中国碳纸行业市场规模	错误！未定义书签。
图表：2024-2025 年 1-9 月中国碳纸市场集中度分析	错误！未定义书签。
图表：不同品类碳纸成本结构差异	错误！未定义书签。
图表：2024 年中国碳纸原材料价格及自主化供应	错误！未定义书签。
图表：中国碳纤维行业供应商	错误！未定义书签。
图表：中国聚乙烯醇树脂行业供应商	错误！未定义书签。
图表：中国酚醛树脂行业供应商	错误！未定义书签。
图表：碳纸与核心替代品性能对比表	错误！未定义书签。
图表：2025 年 1-9 月中国碳纸行业应用场景分布	错误！未定义书签。
图表：2020-2025 年 1-9 月中国燃料电池领域碳纸行业需求量	错误！未定义书签。
图表：2025-2031 年中国燃料电池领域碳纸行业需求量预测	错误！未定义书签。
图表：2020-2025 年 1-9 月中国 PEM 电解水制氢领域碳纸行业需求量	错误！未定义书签。
图表：2025-2031 年中国 PEM 电解水制氢领域碳纸行业需求量预测	错误！未定义书签。
图表：全球及中国碳纸企业梳理对比	错误！未定义书签。

图表：日本东丽（Toray）经营情况	错误！未定义书签。
图表：德国西格里（SGL）经营状况	错误！未定义书签。
图表：美国 AvCarb 经营状况	错误！未定义书签。
图表：德国科德宝（Freudenberg）经营状况	错误！未定义书签。
图表：三菱化学经营情况	错误！未定义书签。
图表：碳能科技股份有限公司经营状况	错误！未定义书签。
图表：上海碳际实业集团有限公司经营状况	错误！未定义书签。
图表：上海碳动新能源科技有限公司经营状况	错误！未定义书签。
图表：湖南金博碳素股份有限公司经营情况	错误！未定义书签。
图表：深圳市通用氢能科技有限公司经营状况	错误！未定义书签。
图表：骊能新能源科技（北京）有限公司经营状况	错误！未定义书签。
图表：上海科旻新材料有限公司经营状况	错误！未定义书签。
图表：宿州天尚安能碳材料科技有限公司经营状况	错误！未定义书签。
图表：上海嘉资新材料有限公司经营状况	错误！未定义书签。
图表：2025-2031 年中国碳纸行业市场规模预测	错误！未定义书签。
图表：2025-2031 年中国碳纸行业供给量预测	错误！未定义书签。
图表：2025-2031 年中国碳纸行业需求量预测	错误！未定义书签。
图表：2025-2031 年中国碳纸行业利润总额预测	错误！未定义书签。

第 1 章碳纸综述/产业画像/研究说明

1.1 碳纸行业综述

1.1.1 碳纸是 GDL 基底层首选材料

碳纸是气体扩散层（GDL）基底层的首选材料，核心原因在于其兼具优异的导电性、多孔结构特性、力学稳定性和化学兼容性，完全匹配燃料电池 GDL 基底层“导通电子、疏导气液、耐受工况”的核心需求。以下从核心优势、适配性逻辑、替代材料对比三个维度展开分析：

一、碳纸成为首选的核心优势

GDL 基底层是燃料电池电极与双极板之间的关键界面层，碳纸的性能恰好精准匹配其功能诉求：

高电导率 + 低接触电阻：碳纸以碳纤维为骨架（如 PAN 基、沥青基碳纤维），经石墨化处理后导电率可达 1000 S/m 以上，能高效传导电极反应产生的电子，且与双极板、催化层的接触电阻 $< 50 \text{ m}\Omega \cdot \text{cm}^2$ ，远低于非碳基材料。

分级多孔结构适配气液传输：碳纸的孔隙率通常在 70%~85%，包含碳纤维间的大孔（50~200 μm ）和树脂 / 涂层填充形成的微孔（1~10 μm ），大孔可快速疏导反应气体（ H_2 、 O_2 ）至催化层，微孔能截留液态水并通过毛细作用排出，避免“水淹”现象。

极端工况下的稳定性：燃料电池工作环境为酸性（质子交换膜水解）、潮湿（相对湿度 30%~100%）、温度 60~80 $^\circ\text{C}$ ，碳纸的化学惰性强，耐酸碱、耐水解，且碳纤维的拉伸强度 $> 3 \text{ GPa}$ ，抗压缩、抗蠕变，长期使用（数千小时）结构不坍塌。

可调控性强：通过调整碳纤维目数、树脂浸渍量、表面涂层（如 PTFE、碳黑），可精准调控孔隙率、润湿性、透气率等关键参数，适配不同类型燃料电池（PEMFC、SOFC）的工况需求。

二、与 GDL 基底层其他候选材料的对比

虽有碳布、碳毡、多孔碳板等替代材料，但碳纸在综合性能上仍具绝对优势：

材料类型	电导率	孔隙结构	力学稳定性	成本	适配性
碳纸	高	分级多孔（易调控）	高（抗压缩）	中	首选（乘用车 / 商用车燃料电池）
碳布	较高	大孔为主（易透气但控水差）	中（易变形）	中高	小众场景（固定电站燃料电池）
碳毡	中	无序多孔（气液传输混乱）	低（易坍塌）	低	低端试验 / 非核心场景
多孔碳板	高	微孔为主（易水淹）	极高	高	特殊工况（高压燃料电池）

三、碳纸在 GDL 应用中的优化方向

尽管是首选，碳纸仍需针对燃料电池的实际痛点改进：

表面改性：通过等离子体处理、纳米碳涂层（碳纳米管、石墨烯）提升界面相容性，降低接触电阻；

疏水改性：优化 PTFE 浸渍工艺，平衡疏水性（防水淹）和润湿性（保证质子传输）；

成本控制：开发低成本碳纤维原丝（如粘胶基）、简化石墨化工艺，降低碳纸整体成本（目前高端碳纸单价约 50~100 元 /m²，是 GDL 成本占比最高的部分）；

定制化开发：针对氢燃料电池车的振动、高低温循环工况，开发抗疲劳、低膨胀系数的专用碳纸。

1.1.2 碳纸所处行业

碳纸属于碳纤维材料行业，是高性能复合材料的重要组成部分，主要应用于新能源装备（如燃料电池、电解槽）和航空航天等领域。

碳纸以短切碳纤维为核心原料，通过湿法或干法造纸工艺制备，属于特种纸或碳纤维制品类别。其产业链涵盖上游原材料（碳纤维、粘结剂等）、中游制造（工艺开发）和下游应用（新能源、航空航天）。

1.1.3 碳纸行业监管

碳纸行业的监管由多个政府部门协同负责，不同部门聚焦于产业规划、质量管控、环保合规、市场准入等不同维度：

工业和信息化部：作为核心主管部门，负责制定高性能纤维及复合材料、氢能 / 燃料电池产业的发展规划（如《“十四五”新材料产业发展规划》），推动技术研发与产业化，统筹行业产能布局和技术标准体系建设。

市场监督管理总局（含各级市场监管局）：负责产品质量监督抽查、标准化体系建设，依托国家级 / 省级高性能纤维检验检测中心（如江苏省高性能纤维产品质量检验检测中心、国家碳纤维产业计量测试中心）开展碳纸及原材料碳纤维的质量检测，规范市场竞争秩序。

生态环境部：监管生产环节的环保合规性，要求碳纸生产企业落实环评审批（如新建碳纸项目需提交环境影响报告表），执行挥发性有机物（VOCs）、废水、固废等排放标准，同时推动碳足迹管理和绿色生产。

国家发展和改革委员会：统筹产业政策与能源战略，将碳纸纳入氢能、新材料等战略性新兴产业支持范畴，制定产业补贴、税收优惠等激励政策，引导社会资本投入。

海关总署：针对进出口碳纸产品实施关税管理和质量检验，同时落实欧盟《电池法规》等国际规则，要求出口燃料电池用碳纸披露碳足迹数据。

1.1.4 碳纸行业标准

一、国家标准：碳纸特性测试的核心依据

国家标准主要规定燃料电池用碳纸的特性测试方法，是行业内产品性能检测的统一依据，目前现行的核心标准为 GB/T 20042.7-2024：

标准编号与名称：GB/T 20042.7-2024《质子交换膜燃料电池 第 7 部分：炭纸特性测试方法》

发布与实施时间：2024 年 12 月 31 日发布，2025 年 7 月 1 日实施，替代了 2014 年发布的旧版标准（GB/T 20042.7-2014）。

核心内容：规定了质子交换膜燃料电池用炭纸的厚度均匀性、电阻、机械强度、透气率、孔隙率、表观密度、粗糙度等关键性能的测试方法，同时明确了测试报告的编制要求。

适用范围：覆盖各类质子交换膜燃料电池用炭纸，是企业产品检测、质量验证的法定依据。

二、团体标准：碳纸产品的技术与生产规范

团体标准针对燃料电池用碳纸的产品技术要求、生产流程、检验规则等进行细化，填补了国家标准中产品质量规范的空白，目前主要有两项核心团体标准：

T/CIET 563-2024《燃料电池用碳纸》

发布与实施：2024 年 6 月 27 日发布并实施，由东华大学、湖南金博氢能等企业和高校联合起草。

核心内容：明确燃料电池用碳纸的技术要求、试验方法、检验规则，以及标志、包装、运输和贮存规范；适用于湿法 / 干法成网工艺制造的碳纤维纸，为产品生产和验收提供了具体技术指标。

T/CI 876—2025《质子交换膜燃料电池用炭纸》

发布与实施：2025 年 1 月 20 日发布并实施，由中国华电科工等企业牵头起草。

核心内容：细化了质子交换膜燃料电池用炭纸的技术要求，包括厚度均匀性、机械强度、电阻率、压缩特性、透气性能等 11 项关键指标，同时规定了样品准备、测试仪器、检验规则及包装储存要求，指标覆盖更全面、针对性更强。

三、行业标准的核心作用

统一测试口径：国家标准明确了碳纸性能的测试方法，解决了行业内不同企业检测数据不可比的问题，为产品研发和质量对比提供了基准。

规范产品质量：团体标准从生产端到应用端制定了全流程技术要求，推动碳纸产品性能标准化，加速国产碳纸的商业化和国产化替代进程。

支撑产业发展：标准的完善为燃料电池行业提供了核心辅材的质量保障，助力氢能产业的规模化应用。

1.2 碳纸产业画像

碳纸产业是新能源材料领域的核心细分赛道，依托碳纤维原料加工与特殊造纸工艺，成为燃料电池、电解制氢等装备的关键基础材料，目前处于国产替代加速的快速成长期，呈现出原料依赖缓解、需求驱动强劲、竞争梯队分化、区域集群化的鲜明产业特征。以下是碳纸产业的全方位画像：

一、产业属性与核心定位

材料属性：碳纸是以短切碳纤维为核心原料，经干法 / 湿法造纸工艺制成的高性能复合材料，按工艺可分为干法碳纸（机械强度高，用于航空航天）和湿法碳纸（孔隙均匀，主导燃料电池应用）；按形态包括碳纸、碳布和碳毡。

产业地位：作为燃料电池气体扩散层（GDL）基层的首选材料，碳纸是氢能产业链的核心辅材，同时也是电解水制氢、储能锂电池、半导体等领域的重要配套材料，技术壁垒高且国产化替代需求迫切。

二、产业链结构

上游：核心为碳纤维原料，T700 级以上高性能纤维供应能力提升，为碳纸规模化生产提供原料保障；此外还包括树脂、PTFE（聚四氟乙烯）等辅助材料。

中游：碳纸生产制造环节，核心工艺为湿法 / 干法成网、碳化、表面改性等，国内企业已突破关键技术，但高端生产装备与批量一致性仍依赖进口。

下游：以燃料电池汽车为核心需求端，同时覆盖电解水制氢、储能锂电池、航空航天等领域。

三、发展痛点与趋势

核心痛点：高端生产装备依赖进口、产品批量一致性不足、成本较高（制约商业化普及）。

发展趋势：

技术升级：向高精度、高性能突破，第三代碳纸厚度控制精度已达 $\pm 2\mu\text{m}$ ，孔隙率稳定性提升 30%。

应用拓展：从燃料电池向电解水制氢、半导体、航空航天等新领域延伸。

产业链协同：上游碳纤维原料供应能力增强，中游企业通过智能化改造提升生产效率，全产业链生态化发展趋势明显。

1.3 碳纸研究说明

1.3.1 本报告研究范围界定

碳纸行业市场调研内容严谨、数据翔实，更辅以大量客观可靠的数据帮助本行业企业准确把握行业发展动向、正确制定企业竞争战略和投资策略。本报告依据国家统计局、国家信息中心等渠道发布的权威数据，以及对本行业的实地调研，结合了行业所处的环境，从理论到实践、从宏观到微观等多个角度进行研究分析。

1.3.2 本报告专业术语说明

碳纸是燃料电池中气体扩散层（GDL）的专业术语，由含碳量超 90%的碳纤维通过湿法工艺制成，具有导电性、孔隙率控制、防水性和机械强度等特性。

核心定义

碳纸是燃料电池中气体扩散层（GDL）的专用材料，由高纯度碳纤维通过湿法或干法工艺制成，表面涂覆 PTFE（聚四氟乙烯）以实现疏水性，孔隙率控制在 50%-80%，厚度约 $190\mu\text{m}$ 。

关键特性

导电性：碳纤维无序排列形成高效导电网络，电阻率极低。

孔隙率：均匀分布的孔隙（50%-80%）确保气体传输和水管理。

防水性：PTFE 涂层防止水淹电极。

机械强度：抗拉强度超 20MPa，可承受电池组装压力。

制备工艺

湿法成型：短切碳纤维（3-20mm）分散于水中，真空过滤后经树脂浸渍、热压固化和碳化石墨化制成。

干法成型：长纤维（40-50mm）气流成网，黏结剂固定后热压，但结构易疏松。

应用领域

主要应用于质子交换膜燃料电池（PEMFC），如丰田 Mirai 等车型，也可用于电解池、超级电容器等。

1.3.3 本报告权威数据来源

本研究报告数据主要采用国家统计局数据，问卷调查数据，商务部采集数据等数据库。其中宏观经济数据主要来自国家统计局，部分行业统计数据主要来自国家统计局及市场调研数据，企业数据主要来自于国统计局规模企业统计数据库及公司自有数据库等，价格数据主要来自于各类市场监测数据库。

中国碳纸行业深度调研分析报告依托多年对碳纸行业的研究，结合碳纸行业历年供需关系变化规律，立足国内市场发展状况，对碳纸行业内企业群体进行了深入的调查与研究。同时，中国碳纸行业发展趋势分析与预测也针对碳纸行业及其上下游行业的特点，从不同角度切入行业，为碳纸行业企业提供了强大的数据支持与专业级的市场导向。并为企业制定发展战略、进行投资决策和企业经营管理提供权威、充分、可靠的决策参考。中国碳纸行业深度调研分析报告侧重官方统计数据，采用定量及定性的科学研究方法撰写而成。

1.3.4 研究方法及统计标准

本报告基于研究团队收集到的大量一手和二手信息，研究过程综合考虑行业各种影响因素，包括政府政策、市场环境、竞争格局、历史数据、行业现状、技术革新、行业相关技术

发展、市场风险、壁垒、机遇以及挑战等。通过对特定行业长期跟踪监测，分析行业需求端、供给端、经营特性、盈利能力、产业链和商业模式等方面的内容，整合行业、市场、企业、渠道、用户等多层面数据和信息资源，为客户提供深度的行业市场研究报告，全面客观的剖析当前行业发展的总体市场容量、竞争格局、细分数据、进出口及市场需求特征等，对行业重点企业进行深入调研，进行产销运营分析，并根据各行业的发展轨迹及实践经验，对行业未来的发展趋势做出客观预测。

本公司拥有十多年的行业研究经验，在行业研究领域利用行业生命周期理论、SCP 分析模型、PEST 分析模型、波特五力竞争分析模型、SWOT 分析模型、波士顿矩阵、波特钻石理论模型等，形成了自身独特的研究方法和产业评估体系。

下表展示了本报告所采用的市场研究方法。

图表：研究范围

历史数据 (2020-2025 年 3 季度)	行业现状	市场规模
	主要企业 竞争格局 扩产、并购等	产品规模 市场份额及增长趋势 历史及当前现状分析
	市场数据细分	市场规模
	按产品类型细分 按应用细分 按地区/区域细分	市场份额 增长率 现状分析
影响因素	市场环境 政府政策 技术革新	市场驱动因素 下游需求 生产/销售成本

	市场风险	机遇与挑战
预测数据 (2025-2031)	总体规模预测	市场规模
	不同产品产品类型预测 不同应用领域预测 主要区域/国家预测	市场份额及增长率 竞争趋势预测

资料来源：智信中科研究网整理

第 2 章全球碳纸行业发展现状分析

2.1 全球碳纸行业发展历程

一、军用技术探索期（1960s-1980s）：技术垄断与实验室研发

技术起源：碳纸的研发最初依托碳纤维技术发展，20 世纪 60 年代，美国联合碳化物公司率先实现碳纤维的实验室制备，为碳纸成型奠定原料基础。同期，碳纸作为高性能复合材料，首先被应用于军事和航空航天领域，如导弹外壳、军用飞机零部件的轻量化材料，核心技术被美国、日本少数企业垄断。

工艺雏形：这一阶段主要探索碳纤维的纺丝、碳化工艺，碳纸生产以干法成型为主，产品机械强度高但孔隙率、导电性等性能尚未优化，仅满足军事领域的基础使用需求，未实现规模化生产。

二、民用商业化初期（1990s-2000s）：技术突破与市场初步拓展

技术成熟：20 世纪 90 年代，燃料电池技术的初步商业化推动碳纸研发转向民用领域，湿法成网工艺被广泛应用，碳纸孔隙结构更均匀，开始成为燃料电池气体扩散层（GDL）的核心基材。日本企业如东丽、昭和电工率先实现碳纸的工业化生产，产品性能和稳定性大幅提升。

市场扩容：随着环保意识增强，碳纸逐渐从航空航天向高端汽车、体育用品等民用领域渗透，同时实验室层面开始研究碳纸在氢能领域的应用，为后续新能源市场爆发埋下伏笔。

三、新能源驱动快速发展期（2010s-2020 年初）：需求爆发与技术创新

市场核心驱动力：全球“双碳”目标推动氢能、新能源汽车产业兴起，质子交换膜燃料电池（PEMFC）成为碳纸最核心的应用场景，对碳纸的导电性、孔隙率、疏水性等性能提出更高要求。2010 年后，燃料电池汽车的商业化试点直接带动碳纸市场需求激增，全球市场规模年均增速超 9%。

技术升级：纳米材料（石墨烯、碳纳米管）开始应用于碳纸改性，等离子体处理、PTFE 浸渍等工艺优化了碳纸的界面相容性和抗水淹能力，同时行业标准逐步完善，形成了针对燃

料电池用碳纸的性能检测体系。

四、国产替代与技术升级期（2020 年至今）：中国崛起与全球化竞争

国产突破：中国碳纸行业进入快速成长期，国家电投氢能、上海碳际等企业突破湿法成网、石墨化等关键技术，中低端碳纸国产化率超 60%，部分产品性能达到国际先进水平。上游碳纤维产能的提升也为碳纸生产提供了原料支撑。

技术多元化：碳纸应用场景从燃料电池拓展至电解制氢、半导体、储能等领域，企业开始研发定制化碳纸产品，如高孔隙率碳纸、耐高温碳纸等，同时碳足迹管理、清洁生产成为行业发展新方向。

行业趋势：全球碳纸市场呈现“高端技术攻坚、中低端产能扩张”的特征，中国企业通过产业链协同和政策支持，逐步打破外资垄断，推动行业向高性能、低成本、全产业链生态化方向发展。

2.2 全球碳纸行业发展现状

2.2.1 全球碳纸制备工艺技术

一、湿法成型工艺：燃料电池碳纸的核心技术

湿法成型是目前应用最广泛、技术最成熟的碳纸制备工艺，日本东丽、昭和电工等国际龙头企业及国内主流厂商均采用该工艺，尤其适用于燃料电池用高性能碳纸生产。

核心流程

纤维分散：将 3-20mm 短切碳纤维（含碳量超 90%）以水为介质，加入分散剂（如聚丙烯酰胺）高速搅拌并超声处理，确保纤维均匀分散，避免团聚影响孔隙率。

抄纸成型：通过抄纸机真空过滤形成碳纤维原纸，这一步决定了碳纸的基础孔隙结构，燃料电池用碳纸孔隙率需控制在 50%-80%。

树脂浸渍：将原纸浸入酚醛树脂等粘结剂溶液，提升纤维间结合力，树脂含量通常控制在 10%-12%。

热压固化：160℃热压定型，压力波动需控制在 0.1MPa 内，保证碳纸厚度均匀。

碳化与石墨化：在惰性气氛中，经 1100-1350°C 碳化去除非碳成分，再通过 2000°C 以上石墨化提升导电性，最终电阻率可低至 $0.01\Omega\cdot\text{cm}$ 以下。

工艺优势：产品致密性、均匀性优异，孔隙分布精准，能满足燃料电池气水双向传输、抗水淹等核心需求，丰田 Mirai 燃料电池汽车所用的东丽 TGP-H 系列碳纸即采用此工艺。

二、干法成型工艺：高纤维含量碳纸的优选方案

干法成型是近年来快速发展的工艺，以空气为介质实现纤维成网，适合对机械强度和导电性要求高的场景。

核心流程

纤维开松：将 40-50mm 长碳纤维经开松分散为单根纤维，避免短纤维导致的强度不足。

气流成网：利用气流将纤维均匀铺成原纸，纤维含量可达 90% 以上。

树脂粘合与固化：喷涂粘结剂后热压固化，形成初步结构。

碳化石墨化：与湿法工艺一致，通过高温处理提升性能。

工艺特点：碳纸碳纤维含量高、机械强度和导电性优异，但因纤维易缠绕，易形成大孔结构，匀度较差，目前主要用于航空航天等对孔隙均匀性要求较低的领域。

三、创新工艺：聚丙烯腈纤维直接制备超薄碳纸

这是我国突破的颠覆性工艺，由京津冀国家技术创新中心研发，颠覆了传统以碳纤维为原料的制备路线。

核心原理：直接以聚丙烯腈纤维为原料，通过原纸分散、抄造、厚度均匀性控制等技术，将碳纤维制备与碳纸成型合二为一。

产品优势：制备的超薄碳纸厚度仅 0.1-0.15mm，厚度偏差 $\leq \pm 10\%$ ，成本较传统工艺大幅降低，且孔隙结构更均匀，目前正建设 5 万 m^2 / 年中试生产线，有望打破国外技术垄断。

四、辅助工艺与性能优化技术

为满足不同应用场景的性能需求，碳纸制备还需配套后续优化工艺：

PTFE 浸渍处理：在碳纸表面涂覆聚四氟乙烯层，形成疏水涂层，防止燃料电池电极水

掩，PTFE 含量通常控制在 5%-20%。

等离子体改性：通过等离子体处理优化碳纸表面界面相容性，提升与催化剂层的结合力。

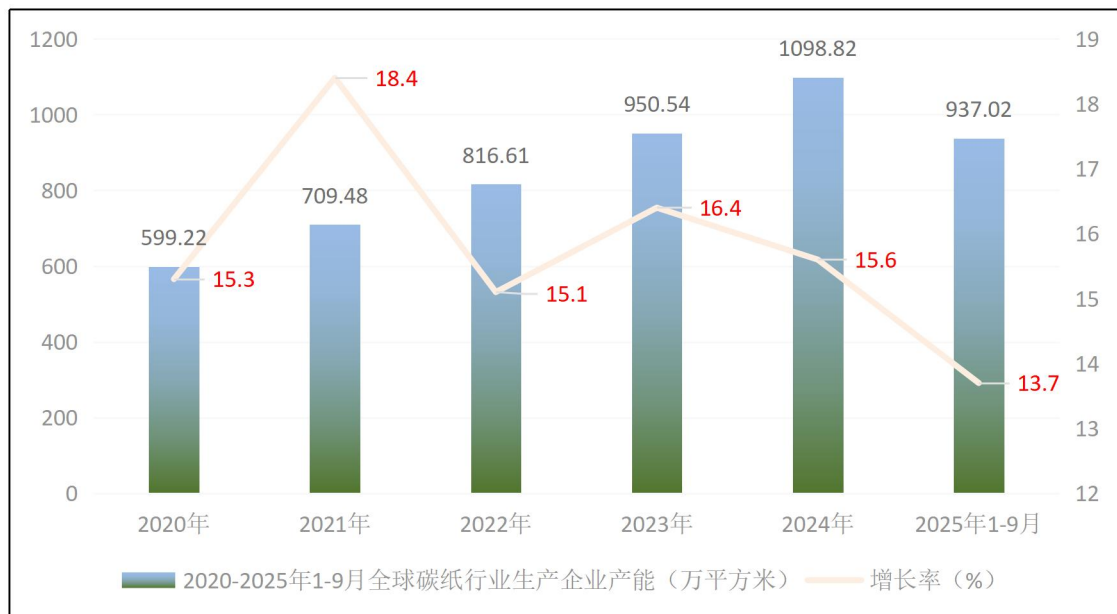
纳米材料改性：掺入石墨烯、碳纳米管等纳米材料，进一步提升导电性和抗腐蚀能力。

2.2.2 全球碳纸生产企业产能

调查数据显示，2020-2025 年 1-9 月全球碳纸行业生产企业产能呈现增长态势，据统计，2023 年全球碳纸行业生产企业产能 950.54 万平方米，2024 年全球碳纸行业生产企业产能 1098.82 万平方米，同比增长 15.6%。

图表：2020-2025 年 1-9 月全球碳纸行业生产企业产能

年份	2020-2025 年 1-9 月全球碳纸行业生产企业产能（万平方米）	增长率（%）
2020 年	599.22	15.3
2021 年	709.48	18.4
2022 年	816.61	15.1
2023 年	950.54	16.4
2024 年	1098.82	15.6
2025 年 1-9 月	937.02	13.7



数据来源：国家统计局、中国炭素行业协会、中国造纸协会、市监局以及智信中科研究网调研整理

2.2.3 全球碳纸主要下游应用

一、核心应用：新能源领域

这是碳纸最主要的应用方向，核心解决能源转换与存储中的气 - 液 - 固三相界面传质、导电和产物排出问题。

氢燃料电池

碳纸是质子交换膜燃料电池（PEMFC）气体扩散层（GDL）的核心基材，也是固体氧化物燃料电池（SOFC）、熔融碳酸盐燃料电池（MCFC）等的重要组件。在车用燃料电池（如丰田 Mirai、比亚迪氢能车）中，碳纸承担气体传输（均匀分配氢气 / 氧气）、电子传导（体积电阻率 $<10\text{m}\Omega\cdot\text{cm}$ ）、水管理（防止电极水淹）和散热支撑等功能，其性能直接决定燃料电池的效率和寿命。

电解水制氢

在质子交换膜电解槽（PEMEC）中，碳纸作为气体扩散层分别应用于阴极（产氢侧）和阳极（产氧侧），需具备耐腐蚀性和高压适应性，可促进水分子扩散、导出反应气体，是绿色制氢设备的关键材料。

储能电池

全钒液流电池（VRFB）中，碳纸作为电极骨架，可吸附钒电解液、增大电化学反应接触面积，且能耐受强酸性和钒离子氧化，确保电池在 5000 次循环后性能衰减 $<10\%$ ，是大规模储能电站的核心材料。

二、新兴应用：电子传感与特种化工

碳纸的多孔结构和导电特性使其在新兴技术场景中逐步实现商业化应用：

传感器领域

基于碳纸制备的湿度传感器具备高灵敏度、快速响应（12s/24s）和柔性特性，可用于呼吸监测、接近感应等人机界面应用；气体传感器则利用其多孔结构实现目标气体的快速扩散与信号传导，提升检测灵敏度。

电催化反应器

在 CO_2 还原反应装置中，碳纸为气体、电解液与催化层提供三相接触界面，促进 CO_2 高效还原为甲醇、乙烯等化学品，是碳中和领域的重要材料。

金属 - 空气电池

作为锌 - 空气电池等金属 - 空气电池的空气正极“气体通道”，实现氧气扩散与反应产物排出，提升电池能量密度和循环寿命。

三、传统高端应用：航空航天与特种工业

碳纸的机械强度和抗腐蚀性使其在传统高端领域仍占据重要地位：

航空航天

干法成型的碳纸因机械强度高，被用于导弹外壳、军用飞机零部件的轻量化材料，同时其电磁屏蔽特性可制作航空电子设备的屏蔽罩，防止电磁干扰。

电子防静电与电磁屏蔽

在半导体晶圆运输盒、化工储罐等场景中，碳纸可导出静电电荷（表面电阻 $<10^6\Omega$ ），避免静电火花引发事故；在芯片制造中，还可用于精密电子设备的电磁屏蔽。