**《碳纤维二维编织布》**

**征求意见稿**

**团体标准编制说明**

标准编制组

2025年9月3日

## 《碳纤维二维编织布》征求意见稿

## 团体标准编制说明

**一、工作简况**

1. 任务来源

在航空航天、轨道交通、新能源装备等高端制造领域转型升级的背景下，碳纤维二维机织布凭借高强度、低密度、良好导电性与热稳定性等优势，成为关键基础材料，其质量与性能直接影响终端产品的可靠性与安全性。随着应用范围持续扩大，市场对该材料的质量控制、性能评估及应用规范需求日益迫切。

当前行业存在显著痛点：缺乏统一的产品质量标准与评价体系，不同制造商的产品在性能指标（如面密度、经纬密度、拉伸强度）上差异显著，导致用户选型困难、应用适配性差；企业研发新产品需自行设定技术参数，增加研发成本，制约技术创新效率；无统一标准指导生产与检测，部分产品存在外观疵点超标、力学性能不达标等问题，影响产业链整体质量。

为填补行业空白，规范产品研发、生产与应用，2025 年8月江西瑞奇碳纤维复合材料有限公司向中国商品学会提出《碳纤维二维机织布》团体标准立项申请。本标准旨在构建科学统一的技术规范体系，为生产企业提供设计制造依据，为下游用户提供选型验收标准，推动行业向 “标准化、高质量、高效化” 方向发展，助力高端装备制造产业升级。

1. 起草单位

江西瑞奇碳纤维复合材料有限公司为本标准起草单位，深耕碳纤维复合材料领域，熟悉碳纤维二维机织布的生产工艺、质量控制要点及下游应用场景，负责标准与实际生产需求的适配性验证，提供工艺参数、应用案例及实测数据支撑，具备丰富的产品研发与生产实践经验。

1. 主要起草人

本标准由董怀庆、陈艾玲、罗多等多位专业人士共同起草。他们在标准化管理、材料研发、质量检测等领域，具备扎实的专业知识与丰富的实践经验，确保标准内容的全面性与可行性。

1. 主要工作
2. 资料收集与研究

系系统收集国内外相关标准与文献，包括 GB/T 26752《聚丙烯腈基碳纤维》、GB/T 3362《碳纤维复丝拉伸性能试验方法》、GB/T 8719《炭素材料及其制品的包装、标志、储存、运输和质量证明书的一般规定》等 10 余项国内标准，以及 ASTM D4018（美国碳纤维拉伸性能测试标准）、ISO 18875（国际标准化组织碳纤维织物相关标准）等国际标准，分析国内外技术差异与行业发展趋势；同时研读碳纤维二维机织布生产工艺、下游应用需求（如航空航天领域对材料力学性能的高要求）等文献，梳理产品核心技术指标与检测方法需求。

1. 调研与分析

通过实地走访、企业访谈、线上问卷等方式，覆盖全国 18 家碳纤维二维机织布生产企业（含大型复合材料厂商、专精特新企业）、25 家下游应用企业（航空航天零部件制造商、新能源装备企业等），回收有效问卷 232 份。调研发现行业核心痛点：①产品基本参数无统一标准（现有产品幅宽允差波动范围 0.5-3mm，面密度允差 ±2%-±8%）；②外观疵点判定标准模糊（部分企业对 “断经” 的限值要求差异达 3 倍）；③力学性能检测方法不统一（拉伸强度测试试样制备方式不同导致结果偏差超 10%）；④包装运输规范缺失（20% 企业因包装不当导致产品受潮、散丝），明确标准需重点解决的技术问题。

1. 标准草案起草

依据 GB/T 1.1—2020 要求，结合调研结果与国内生产应用实际，起草标准草案。草案涵盖 “范围、规范性引用文件、术语和定义、产品标记、技术要求、试验方法、检验规则、标志包装运输和储存”8 大章节，将调研中明确的核心指标（如幅宽允差 ±2mm、面密度允差 ±3%）、统一检测方法（如经纬密度测量的取样位置与次数）融入相应章节，确保技术条款的实用性与可操作性。

1. 立项报批材料准备

整理完善标准立项申报材料，包括立项申请表、编制说明、标准草案、调研分析报告等相关文件，确保立项申报材料内容详实、格式规范，为标准立项审批奠定坚实基础，推动《碳纤维二维编织布》团体标准顺利制定。

**二、标准编制原则和确定标准主要内容及其论据**

1. 标准编制原则
2. 科学性

以材料科学理论、机械性能检测原理为基础，结合下游应用需求设定技术指标。例如，“面密度允差 ±3%” 的设定，基于 12 组不同规格产品的实测数据（平均偏差 2.1%），确保满足新能源装备外壳对材料重量一致性的要求；“拉伸强度测试按 GB/T 3362 执行”，参考该标准在碳纤维检测领域的权威性，保障数据准确性与可比性。

1. 先进性

融入行业技术发展趋势，提升标准技术水平。例如，“产品标记包含经纱类型、纬纱类型、丝束规格等关键信息”，便于下游企业快速识别产品特性，适配自动化生产的物料管理需求；“优等品力学性能需高于 GB/T 26752 中一级品要求 5%”，推动企业提升产品质量，满足高端领域应用需求。

1. 实用性

充分考虑行业现有生产设备与检测能力，平衡先进性与可操作性。例如，“幅宽测量采用精度 0.2-0.5mm 的直尺”，适配多数企业现有检测工具；“连续生产的产品组批上限设定为 500 卷”，结合国内企业生产线产能（平均单条线日产量 20-50 卷），避免组批过大导致质量管控难度增加。

1. 协调性

与现行国家标准、行业标准无缝衔接，避免技术冲突。标准规范性引用 GB/T 191（包装储运图示标志）、GB/T 3362（拉伸性能测试）、GB/T 26752（碳纤维原料要求）等现行有效标准，确保原材料要求、检测方法、包装规范与现有体系一致，降低企业执行成本。

1. 安全性

聚焦产品储存与运输安全，减少质量风险。例如，“产品储存环境需干燥通风、无腐蚀性气体”，基于碳纤维易吸潮、受腐蚀影响性能的特性，避免储存不当导致产品报废；“运输过程中需防雨防晒、固定牢固”，参考 GB/T 8719 要求，防止运输颠簸导致产品散丝、褶皱。

1. 标准主要内容

《碳纤维二维编织布》团体标准的主要技术内容包括以下几个方面：

1. 标准范围

规定碳纤维二维机织布的产品标记、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和储存；适用于以碳纤维为主要原料，采用平纹、斜纹、缎纹等织造工艺生产的二维机织布，主要用于航空航天、轨道交通、新能源装备等领域，其他类似用途的碳纤维机织布可参照执行。

结合立项申请书中 “覆盖高端制造应用场景” 的要求，以及调研中 85% 产品的应用领域（航空航天占比 35%、轨道交通占比 28%、新能源装备占比 22%），明确适用范围；“类似用途参照执行” 的表述，提升标准适用性，避免局限于单一产品类型。

1. 术语和定义

界定 “碳纤维二维机织布”“经密”“纬密”“面密度”“幅宽” 5 个核心术语。其中，“碳纤维二维机织布” 定义为 “以碳纤维为主要原料，辅以其他纤维，通过经、纬向交织形成的平面状机织织物”；“经密” 为 “织物单位长度内的经纱根数，单位为根每厘米（根 /cm）”，其余术语均明确概念与单位。

针对行业内对 “面密度”“幅宽” 等术语表述不统一的问题（部分企业将 “幅宽” 表述为 “宽度”，单位混用 cm 与 mm），结合 GB/T 5705（纺织品术语）的命名规则，统一关键概念认知，避免执行偏差。

1. 产品标记

标记由 “经纱类型 - 纬纱类型 - 丝束规格 - 织物结构 - 面密度 - 织物等级” 组成，各部分编码规则如下：

经纱类型：按纤维种类标记（C = 碳纤维，G = 玻璃纤维，A = 芳纶纤维，B = 玄武岩纤维）；

纬纱类型：同经纱类型编码规则，可标注具体型号；

丝束规格：以 “□K” 表示（如 12K=12000 根单丝组成的丝束）；

织物结构：P = 平纹，T = 斜纹，U = 单向，S = 缎纹，J = 提花；

面密度：以 “□g/m²” 表示（如 400g/m²）；

织物等级：A = 优等品，B = 一等品，C = 合格品。

示例：经纱为碳纤维、纬纱为玄武岩纤维、12K 丝束、平纹结构、面密度 400g/m² 的优等品，标记为 “C-B-12K-P-400g/m²-A”。

参考行业内主流企业的产品标识习惯，结合下游用户对产品参数快速识别的需求，通过字母 + 数字的简洁编码方式，实现产品信息标准化，便于生产追溯与供应链管理。

1. 技术要求

原材料：碳纤维原料需符合 GB/T 26752 规定，特殊要求按供需合同约定；原料进厂时需提供质量检验报告及合格证，经检验合格后方可使用。

GB/T 26752 是聚丙烯腈基碳纤维的核心国家标准，覆盖纤维力学性能、外观质量等要求，确保原料质量可控；“提供检验报告” 的要求，基于调研中 “30% 企业因原料不合格导致成品报废” 的问题，从源头把控质量。

外观质量：一般性要求为经纬纱排列均匀、布面平整无扭曲褶皱、清洁无油污霉斑、边缘整齐无散丝；疵点限值为：每 50m 内缺纬 / 脱纬≤2 处（单处长度≤50mm），长度＞10mm 的断经≤1 处（长度≤10mm 的断经≤2 处），500mm×500mm 面积内污染 / 密集疵点≤2 个。

结合下游应用反馈（如航空航天领域对布面平整度要求极高，不允许明显褶皱），以及 15 家企业的外观疵点统计数据（平均每 50m 缺纬 / 脱纬 1.2 处），设定合理限值，平衡质量与生产可行性。

基本参数：卷长长度允差＞0（不短于标称长度）；幅宽允差 ±2mm（常规幅宽含 100mm、200mm、300mm 等，特殊幅宽可定制）；经密允差 ±1 根 / 100mm，纬密允差（-1，+2）根 / 100mm；面密度允差 ±3%；卷长标称值为 50m（面密度≥400g/m²）或 100m（面密度＜400g/m²）。

基于 18 家企业的产品参数实测数据（幅宽平均偏差 1.5mm，面密度平均偏差 2.2%），结合下游企业对尺寸一致性的需求（如新能源装备外壳拼接需幅宽偏差≤2mm），设定参数允差；卷长分类设定，参考不同面密度产品的重量差异（高面密度产品单卷重量大，过长易导致运输不便）。

力学性能：需符合 GB/T 26752 的有关规定，拉伸强度、弹性模量等指标不低于对应等级要求。

GB/T 26752 明确了聚丙烯腈基碳纤维的力学性能分级，碳纤维二维机织布的力学性能依赖于原料特性，故引用该标准确保性能指标的统一性与权威性。

等级判定：优等品（A）需满足外观无明显疵点、基本参数与力学性能达标；一等品（B）需满足外观疵点符合限值、基本参数与力学性能达标；不合格品（C）为任一指标不达标。

参考行业内产品分级习惯，结合下游不同领域的需求差异（如体育用品可选用一等品，航空航天需选用优等品），设定分级标准，便于产品选型。

1. 试验方法

原材料：查验质量检验报告及合格证，核对纤维类型、丝束规格、力学性能等指标。

外观质量：在自然光或≥400lx 光源下，距布面 500mm 处目测，用 0.2-0.5mm 精度直尺测量疵点尺寸。

基本参数：卷长用精度≤0.6mm 卷尺在无张力下测量；幅宽在布卷首、中、尾各测 1 处，取平均值；经纬密度在首、中、尾各取 1 个测试点，测量 100mm 内纱线根数，取平均值；面密度用 100cm² 圆盘取样器在≥3 处取样，用 0.01g 精度天平称量，取平均值。

力学性能：按 GB/T 3362 制备≥5 个试样，用万能材料试验机测试拉伸强度及弹性模量，取平均值。

参考 GB/T 3362（拉伸性能测试）、GB/T 4667（机织物幅宽测定）等标准的检测方法，结合行业现有检测设备条件（多数企业配备 0.01g 精度天平、万能材料试验机），确保试验方法科学、可重复。

1. 检验规则

检验条件：常温 15℃-35℃、相对湿度 45%-75%；有争议时，按 23℃±2℃、相对湿度 65%±3% 执行。

组批：同一原料、工艺、规格连续生产的产品为一批。

抽样方案：批量 3-25 卷抽 3 卷，26-50 卷抽 8 卷，51-280 卷抽 13 卷等，合格判定数与不合格判定数按表 2 执行；外观逐卷检验，性能检验从外观合格产品中抽 1 卷。

取样：去除＞1m 边布后截取样品，性能测试试样距锁边线≥50mm。

出厂检验：每批需检验外观质量、幅宽、经纬密度、面密度，合格后方可出厂。

型式检验：每年 1 次全项目检验，触发条件含原料 / 工艺变更、停产 3 个月恢复生产、出厂检验与上次型式检验差异大等。

判定规则：两项及以下指标不达标时，可抽两倍样品复验，以复验结果为准；复验仍不达标则重新分级。

参考 GB/T 2828.1（计数抽样检验程序）设定抽样方案，结合行业生产批量（多数企业单批 30-200 卷）设定合理抽样数量；型式检验触发条件，参考 GB/T 1.1 要求，兼顾质量管控与企业成本。

1. 标志、包装、运输和储存

标志：销售包装需标注产品名称、商标、生产厂名地址、标准编号、警告标志；运输标志按 GB/T 191 执行。

包装：产品卷绕在纸管上，外用塑料膜 / 气泡袋 + 珍珠棉包裹，两端用纸托支撑，纸箱包装；批量出厂附质量证明书（含生产厂信息、产品规格、检测结果、生产日期等）。

运输和储存：按 GB/T 8719 执行，运输需防雨防晒、固定牢固，不与危化品混装；储存于干燥通风仓库，无腐蚀性气体，避免露天存放。

参考 GB/T 191（包装标志）、GB/T 8719（炭素材料储运要求），结合碳纤维二维机织布的特性（易吸潮、易散丝），设定包装与储运规范，保障产品在全生命周期内质量稳定。。

**三、与现行法律法规及标准的符合性说明**

（一）法律法规符合性

本标准全面遵循《中华人民共和国标准化法》《中华人民共和国产品质量法》中关于 “团体标准制定应符合产业政策、保障产品质量安全” 的要求，条款内容无违反法律法规情形，符合国家推动高端新材料产业标准化、促进高质量发展的战略导向。

（二）标准协调性

与现行国家标准、行业标准无技术冲突，且部分指标细化或优化了现有标准要求：

原材料要求引用 GB/T 26752，确保原料质量与国家标准一致；

力学性能测试引用 GB/T 3362，确保检测方法的统一性；

包装、运输和储存引用 GB/T 191、GB/T 8719，与现有储运规范无缝衔接；

基本参数（如幅宽允差 ±2mm）、外观疵点限值等条款，在现有国家标准的基础上，结合行业实际细化要求，提升标准的可操作性。

（三）国际标准适配性

参考 ASTM D4018（美国碳纤维拉伸性能测试）、ISO 18875（国际标准化组织碳纤维织物通用要求）等国际先进标准，在以下方面实现与国际接轨：

检测方法：力学性能测试中试样制备、拉伸速率设定参考 ASTM D4018，确保检测数据与国际结果具有可比性，便于企业产品出口；

安全防护：包装材料的防潮、防冲击要求参考 ISO 18875，提升产品在国际运输中的质量稳定性；

性能指标：优等品的拉伸强度下限设定参考国际高端产品水平，助力我国碳纤维二维机织布突破国际市场技术壁垒，符合立项申请书中 “提升我国在全球碳纤维产业链地位” 的目标。

**四、重大分歧意见的处理经过和依据**

《碳纤维二维机织布》团体标准编制过程中，起草单位与调研企业就“纬密允差范围”问题存在初步分歧，具体处理过程如下：

分歧点：部分下游应用企业提出纬密允差应严于 “（-1，+2）根 / 100mm”，建议设定为 “±1 根 / 100mm”，以确保织物结构均匀性；部分生产企业认为，纬纱织造过程中受张力波动影响较大，过严的允差会导致生产合格率大幅下降，增加成本。

编制组组织 5 家生产企业与 3 家下游应用企业开展专项论证，收集 10 组不同织造设备的纬密波动数据（平均波动范围 - 1.2 至 + 1.8 根 / 100mm），并结合下游产品对纬密均匀性的实际需求（航空航天领域关键部件需波动≤±1.5 根 / 100mm，普通轨道交通部件可接受≤±2 根 / 100mm）。

基于实测数据与应用场景差异，最终确定纬密允差为 “（-1，+2）根 / 100mm”，既满足多数下游领域需求，又兼顾生产企业的可行性；同时在标准中注明 “特殊高端应用场景，纬密允差可由供需双方另行约定”，灵活适配不同需求。。

**五、贯彻协会标准的要求和措施建议**

为推动《碳纤维二维机织布》团体标准有效落地，需从动态维护、配套支撑与宣贯培训三方面协同推进：编制组每3年结合碳纤维材料技术迭代、下游领域需求变化及国内外相关标准更新，开展标准实施效果评估并修订完善，确保标准时效性；同步编制包含核心条款通俗解读、检测工具适配清单、常见问题解决方案及质量证明书模板的《标准实施指南》，降低中小微企业执行难度；联合中国商品学会、行业协会分阶段开展宣贯培训，面向生产企业重点讲解原材料检验、外观判定、力学性能测试等实操要点，针对下游应用企业解读产品标记与等级选型规则，并通过行业展会、线上平台常态化推送标准解读内容，设立咨询通道，全面提升企业对标准的理解与执行能力，保障标准在生产、应用、检测全环节发挥规范指导作用。

**六、其他应予说明的事项**

本标准编制过程中未涉及已授权或在审的专利技术，条款内容均基于行业通用技术与公开实践经验，不存在专利侵权风险；若后续企业在执行标准过程中涉及专利技术，需由专利持有方与应用方自行协商专利许可事宜，标准编制单位不承担相关责任。