

ICS 59.100.10

Q 36



ZZB

浙 江 制 造 团 体 标 准

T/ZZB 0654—2018

风电增强基材用玻璃纤维织物

Glass fabric for wind power reinforced materials

ZHEJIANG MADE

2018-10-26 发布

2018-11-30 实施

浙江省品牌建设联合会 发布

目 次

前言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 产品分类	4
5 基本要求	5
6 技术要求	5
7 应用要求	6
8 试验方法	6
9 检验规则	8
10 标志、包装、运输和贮存	9
11 质量承诺	10

ZHEJIANG MADE

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由浙江省品牌建设联合会提出并归口。

本标准由浙江省标准化研究院牵头组织制定。

本标准主要起草单位：浙江恒石纤维基业有限公司。

本标准参与起草单位：巨石集团股份有限公司。

本标准主要起草人：潘春红、范游、刘召军、刘连学、章兵、章立。

本标准由浙江省标准化研究院负责解释。

ZHEJIANG MADE

风电增强基材用玻璃纤维织物

1 范围

本标准规定了风电基材用玻璃纤维织物的术语和定义、产品分类、基本要求、技术要求、应用要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存、质量承诺。

本标准适用于以玻璃纤维为主要原料，以涤纶丝缝编而形成的玻璃纤维经编织物，该织物主要作为增强材料用于风电叶片的基材，如风电叶片的主梁、壳体和腹板及根部等叶片主要组成部位。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 9914.1—2013 增强制品试验方法 第1部分：含水率的测定

GB/T 9914.2—2013 增强制品试验方法 第2部分：玻璃纤维可燃物含量的测定

GB/T 9914.3—2013 增强制品试验方法 第3部分：单位面积质量的测定

GB/T 25040 玻璃纤维缝编织物

ISO 527-4:1997 塑料-拉伸性能的测定 第4部分：各向同性和正交各向异性纤维增强复合材料的试验条件(Plastics--Determination of tensile properties--Part 4: Test conditions for isotropic and orthotropic fibre-reinforced plastic composites)

ISO 527-5:2009 塑料-拉伸性能的测定 第5部分：单向纤维增强塑料复合材料的试验条件(Plastics--Determination of tensile properties--Part 5: Test conditions for unidirectional fibre-reinforced plastic composites)

ASTM D2343-17 玻璃纤维纱线拉伸性能测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

织物角度偏差 fiber direction

指玻璃纤维织物中玻纤纱与经纱(0°)方向之间的夹角，顺时针方向为正，逆时针方向为负，以实际测量角度与标准角度的差值来表示。

3.2

毛边 fringe

玻璃纤维织物中，最边缘0°方向经纱到织物最边缘的部分；不带0°方向经纱的织物中，最边缘涤纶丝到织物最边缘的部分，对于非0°/90°方向纱线，最边缘涤纶丝到织物边缘部分的垂直长度进行表征，辅助用纱不在此标准定义范围内。

3.3

端面整齐度 roll telescoping

整卷产品端面凹凸不平或毛绒不齐的程度，以错层最大偏差的距离来表征。

3.4

缝隙 gaps

两根玻纤纱之间的间隙，间隙宽度大于1 mm，且连续长度大于50 cm 定义为缝隙，以最大宽度进行表征。

3.5

布面鼓包 bubbles

产品平摊开后，布面出现的局部凸起，凸起高度大于3 mm定义为鼓包。

3.6

香蕉型 curvature

织物平铺15 m展开后，织物门幅边缘线呈香蕉似的弧形，以其与基准直线偏离的最大距离来表征。

3.7

荷叶边、翘边 edge lift and edge curling

布面平展开后，两侧边缘观察到自然向上拱起或翘起的现象。

3.8

经纱吊紧 warp tension too tight

带经纱的织物，在织物悬空或者受力的情况下，某一根或多根经纱张力太大，使其高于其它经纱所在平面。

3.9

枪打结 air gun knot

用打结枪（用于玻璃纤维纱）或烫板（用于复合纱）把断头的纱线接起来后形成的结。

3.10

门幅偏差 tolerance of width

整卷产品沿门幅宽度方向的宽度，门幅偏差表示为：门幅偏差=实际门幅-标准门幅。

3.11

浸润剂迁移 sizing migration

是指涂覆在纱线表面的浸润剂从纱团内层向外随水分迁移的过程，浸润剂发生迁移经烘制后，纱线表面出现发白或发黄的现象。

4 产品分类

按玻璃纤维织物的结构分为单轴向、双轴向、三轴向和四轴向等多轴向缝编织物。

5 基本要求

5.1 具有适应客户需求的不同类型玻璃纤维织物的设计能力,能够配合客户工艺需求进行产品硬挺度、灌注速度、浸透效果工艺调节能力。

5.2 原材料纱线应按照客户要求选材,纱线线密度、纱线类型、纤维直径、浸润剂类型、单丝力学性能均应符合风电叶片设计需求,纱线的基本力学性能应满足表1要求。

表1 玻璃纤维纱线力学技术性能指标

项目		指标要求(平均值)
纱线拉伸模量, MPa	高模纱(H)	≥ 95000
	普通纱(E)	≥ 81000
纱线拉伸强度, MPa	高模纱(H)	≥ 3300
	普通纱(E)	≥ 2600

5.3 玻璃纤维织物生产过程中应具有污渍异物识别,金属识别,纱线断纱识别等产品缺陷自动监测系统。

5.4 玻璃纤维织物生产设备应具备纱线 0° 到 90° 范围内任意角度调节,实现四个不同方向的铺层,具备产品卷长大于2000m,卷径大于1.2m的生产功能。

5.5 玻璃纤维织物供应商应具备CNAS国家实验室认可或DNV·GL实验室认可资质的测试能力和力学性能和外观质量的检测能力,且具有表2所有项目的检测能力。

6 技术要求

6.1 外观要求

6.1.1 产品表面不应出现异物、散边、断纱、缺纱、缝编线缺失、经纱吊紧等情况。

6.1.2 产品表面鼓包高度应小于等于3mm,且均可以抹平,荷叶边、翘边高度小于等于5mm。

6.1.3 单向织物产品香蕉型15m内最大偏差应小于等于20mm。

6.1.4 产品表面不应出现直径大于5mm污渍,且直径小于等于5mm,100m内不多于3处。

6.1.5 整卷产品端面整齐度小于等于15mm。

6.1.6 产品中出现的纱线枪打结的接头长度要求(2~6)cm范围内,接头整齐,不杂乱,单门幅10m范围内接头数量小于等于5个,1m内小于等于2个。

6.1.7 织物纤维角度偏差采用量角器量取织物的每个编织方向上纱线角度偏差,最大偏差角度 $\pm 2^{\circ}$ 。

6.1.8 产品的门幅偏差为 ± 3 mm。

6.1.9 采用直尺量取相邻处两根纱线的间隙,单向布纬纱间隙不允许大于10mm,纬纱间隙小于等于10mm,每15m内不超过2条;多轴向布纬纱间隙不超过3mm。

6.1.10 在500mm*500mm织物范围内,纱线浸润剂迁移长度小于等于10cm,且不超过40处;迁移长度大于10cm,不超过4处。

6.2 物理及力学性能要求

产品物理及力学性能要求应符合表2规定。

表2 物理及力学技术性能指标

项目		指标要求（平均值）	
单位面积总克重设计值偏差, g/m ²		±1	
单位面积克重偏差, %		≥100g	±3
		<100g	±5
含水率, %		≤0.08	
可燃物含量, %		0.4~0.7	
层压板拉伸模量, MPa (玻纤含量 75%-77%)	高模单向织物 (H)	≥51500	
	普通单向织物 (E)	≥42000	
层压板拉伸强度, MPa (玻纤含量 73%-75%)	高模单向织物 (H)	≥1200	
	普通单向织物 (E)	≥1100	

7 应用要求

7.1 玻璃纤维织物使用时按照叶片设计要求进行铺层, 放卷时不应撕扯、折叠织物, 避免织物散边、起皱, 确保织物结构完整, 布面平整。

7.2 不同纱线牌号的玻璃纤维织物不能混用, 玻璃纤维织物批量使用前要求与相应的树脂做好匹配性灌注实验, 调试好固化工艺, 确保纱线浸透效果良好。

7.3 接触和使用玻璃纤维材料可能会引起暂时的皮肤过敏。工作中使用玻璃纤维材料时应按劳动保护要求有关规定执行, 穿长袖宽松合体的衣服, 在接触玻璃纤维材料后用肥皂和温水冲洗, 操作中需要穿戴护目镜, 能覆盖全身的衣服和手套等; 若灰尘量高并出现过敏或空气中玻璃纤维含量超过 OSHA 认可的极限, 应穿戴 NIOSH/MSHA 认可的合适的呼吸器。

8 试验方法

8.1 外观的检测方法

8.1.1 异物

肉眼观察织物表面是否存在不属于产品设计中的物质, 如: 灰尘, 毛羽, 胶带, 金属等。

8.1.2 散纱

肉眼观察织物上下表面是否存在玻璃纤维纱线脱离织物表面散出现象。

8.1.3 缺纱

肉眼观察织物表面是否存在由于纱线断裂或纱线移位 (并纱) 等原因造成的局部纱线缺失。

8.1.4 缝编线缺失

肉眼观察织物表面是否存在涤纶丝未有效缝编, 或者缺少缝编线的现象。

8.1.5 鼓包、荷叶边、翘边

将玻纤织物拉出10m, 平摊在水平台上, 用高度游标卡尺 (精确度0.01mm) 量取布面出现的局部凸起的高度, 轻轻抬起高度尺的测量爪, 然后放在布面鼓包、翘边、荷叶边附近, 慢慢压下测量爪, 直至

与鼓包表面轻轻接触，记录高度尺指示数值，用卷尺（精确度0.1mm）量取最大跨度并统计个数（高度小于等于2mm不定义为鼓包）。

8.1.6 香蕉型

将玻璃纤维物拉出15m，平铺在水平台面上，目测弯曲度较为明显的一侧用色线取布面两端同一标记后（以最外边一根涤纶丝为基准点）拉直，在偏离最大的位置用直尺（精确度0.1mm）量出标记与色线间的距离。（门幅小于20cm的产品，不作香蕉型判定）

8.1.7 污渍

玻纤织物倒卷检验时，若发现布面出现油迹、污纱或其它原因造成的色差区域，用直尺（精确度0.1mm）量取受污区域的最大直径，并统计100m内的污渍个数。

8.1.8 端面整齐度

取一把直尺贴近整卷产品端面，另外一把直尺量取错层最大处到端面直尺的距离。

8.1.9 枪打结

将玻璃纤维织物拉开10m，平铺在水平台面上，整门幅10m范围内统计枪结个数。

8.1.10 纤维角度

沿整门幅方向选取1mm长布面，平铺在检测台上，将角度尺的A边与0°纱线（或涤纶丝）重合放置，同时将角度尺的B边与纬纱方向平行放置，读取数显器上刻度值，记录数据。

8.1.11 门幅

将玻璃纤维织物拉开3m，在卷轴上用直尺量取，单向布量整卷产品经纱到经纱之间的距离，不包含毛边；多轴向产品量毛边到毛边之间的距离。

8.1.12 缝隙

将玻璃纤维织物拉开10m，平铺在水平台面上，目测缝隙较大处，用直尺测量临近两根纱线之间的间隙，并测量该缝隙沿纱线方向的连续长度，记录并统计缝隙个数（间隙宽度小于1mm，或连续长度小于50cm不计为缝隙）。

8.1.13 浸润剂迁移

玻纤织物拉开5m后，平铺在水平台面上，任意选取500mm*500mm织物，用直尺（精确度0.1mm）测量纱线浸润剂迁移长度，并统计个数。

8.2 物理及力学性能

8.2.1 单位面积质量

玻璃纤维织物单位面积质量的测定按GB/T 9914.3—2013的规定进行。

8.2.2 含水率

玻璃纤维织物含水率的测定按GB/T 9914.1—2013的规定进行。

8.2.3 可燃物含量

玻璃纤维织物可燃物含量的测定按GB/T 9914.2—2013的规定进行。

8.2.4 原纱拉伸性能

玻璃纤维原纱拉伸的测定按ASTM D2343—17规定进行。

8.2.5 层压板拉伸性能

玻璃纤维层压板拉伸的测定按ISO 527-5:2009/ISO 527-4:1997 的规定进行。

9 检验规则

9.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

9.2 出厂检验

出厂检验项目包括玻璃纤维织物含水率、可燃物含量、单位面积质量、外观质量。

9.3 型式检验

表2中的物理及力学技术性能指标及6.1要求均为型式检验项目，有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品试制鉴定；
- 正式生产后，如原材料、工艺、设备有较大变更时；
- 停产时间超过三个月，恢复生产时；
- 根据供需双方合同有要求时；
- 正常生产情况下，每年至少进行一次型式检验；
- 出厂检验与上次型式检验有较大差异时；
- 国家质量监督机构提出要求时。

9.4 成品出厂检验规则

9.4.1 组批规则

同一原料、同一品种规格、同一生产工艺，稳定连续生产一定数量的单位产品为一检查批次。

9.4.2 抽样规则

每批产品按表2抽检，优先顺序为先外观质量，再物理性能。

9.4.3 判定规则

判定规则如下：

- 外观质量的判定按 6.1 执行；
- 物理性能要求应符合表 2 的规定，物理性能判等方法如下表 3；
- 只要一项或一项以上物理性能要求不符合本标准的规定时，判定为不合格。

表3 物理性能判定规则

项目	抽检个数	判定
单位面积克重	3 个样本*1 次/每批	平均值
含水率	3 个样本*1 次/每批	平均值
可燃物含量	3 个样本*1 次/每批	平均值

9.5 检验结果判断

9.5.1 检验结果的判定按 GB/T 8170 数值修约的规定进行。

9.5.2 表 2 中物理及力学技术性能指标及 6.1 要求的检验结果均达到本标准要求时，则该试验样品为符合本标准要求。

10 标志、包装、运输和贮存

10.1 标志

10.1.1 产品标志主要分为小标签、卷（箱）标签、托标签、透明标签等四类。

10.1.2 产品标志的内容：

- 产品名称、产品卷编号；
- 生产厂名称和地址；
- 生产日期，产品批号；
- 产品质量、卷长；
- 产品使用注意事项，产品贮存条件；
- 特殊内容，根据技术协议要求，供需双方商定。

10.2 包装

产品应卷绕在硬纸管上，使用防潮材料密封，妥善包装，确保在搬动、贮存和运输过程中避免损坏和受潮，包装过程中应按标志要求粘贴各类标志，标明产品的基本信息，方便客户识别和产品追溯。

10.3 运输

应采用干燥遮篷工具运输，运输过程中应避免机械损伤、阳光直射和受潮。

10.4 贮存

10.4.1 产品贮存场所

除非特殊要求，玻璃纤维缝编织物及原辅料应贮存在通风、凉爽、干燥的房屋中，避免太阳直射和雨淋。

10.4.2 贮存环境

除非特殊要求，按 GB/T 25040 玻璃纤维缝编织物执行，玻璃纤维缝编织物及原辅料一般在室温下避光贮存，存储条件为：温度(10~35)℃，相对湿度小于70%。

10.4.3 贮存方式

在使用之前,玻璃纤维缝编织物及原辅料应一直保存在标准包装中;为了保证产品品质的最佳状态,在使用前,应将产品置于生产环境下至少24h,为确保安全,避免损坏,1t以上的单个托盘堆码不应超过三层。

10.4.4 贮存时间

在本标准的包装方式条件下,以及在上述要求的环境条件下,贮存期一般为12个月。

11 质量承诺

11.1 在产品质保期内,每半年留样一次,每个样品留存至少3年,保证产品具有可追溯性。

11.2 在产品质保期内,承担因玻纤织物设计、采购、制造、包装、运输等原因造成的产品缺陷责任。

11.3 售后服务响应时间承诺:产品交付后如顾客要求上门服务或质量投诉后24h内响应并给出解决方案,问题经确认后的5个工作日内回复客户反馈报告。

ZHEJIANG MADE