

ICS 59.100.10
Q 36



中华人民共和国国家标准

GB/T 25040—2010

玻璃纤维缝编织物

Glass fibre stitched fabrics

2010-09-02 发布

2011-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准与 EN 13473—2003《增强材料—多轴向多层织物规范》的一致性程度为非等效。

本标准附录 A 为资料性附录。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国玻璃纤维标准化技术委员会(SAC/TC 245)归口。

本标准负责起草单位：南京玻璃纤维研究设计院、常州天马集团有限公司、振石集团恒石纤维基业有限公司、重庆国际复合材料有限公司、江苏九鼎新材料股份有限公司、泰山玻璃纤维有限公司。

本标准主要起草人：王玉梅、陈尚、宣维栋、李辉、任玉华、沈兴海、张国。

玻璃纤维缝编织物

1 范围

本标准规定了玻璃纤维缝编织物(以下简称缝编织物)的术语和定义、产品代号、产品规格、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于以玻璃纤维为主要原料,以线圈缝编而形成的玻璃纤维缝编毡、多轴向缝编织物和缝编复合织物。该织物主要用作纤维增强塑料的增强材料,例如制作风机叶片、船艇、体育器材、贮罐、管道等。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 1447 纤维增强塑料拉伸性能试验方法
- GB/T 1449 纤维增强塑料弯曲性能试验方法
- GB/T 1549 纤维玻璃化学分析方法
- GB/T 2577—2005 玻璃纤维增强塑料树脂含量试验方法
- GB/T 3354 定向纤维增强塑料拉伸性能试验方法
- GB/T 3356 单向纤维增强塑料弯曲性能试验方法
- GB/T 4202—2007 玻璃纤维产品代号
- GB/T 6006.2 玻璃纤维毡试验方法 第2部分:拉伸断裂强力的测定
- GB/T 9914.3 增强制品试验方法 第3部分:单位面积质量的测定
- GB/T 17470—2007 玻璃纤维短切原丝毡和连续原丝毡
- GB/T 18374 增强材料术语及定义
- GB/T 20309 玻璃纤维毡和织物覆膜性的测定

3 术语和定义

GB/T 18374 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

多轴向缝编织物 **stitched multi-axial fabric**

由一层或一层以上的无捻粗纱平行无皱褶排列,各层纱线以相同或不同的方向层叠,再用有机纤维线缝编而成的制品。

主要包括以下几种形式:

- 单轴向缝编织物。无捻粗纱平行无皱褶排列,纤维排列角度与织物长度方向呈 0° 或 90° ;
- 双轴向缝编织物。由两层或两层以上平行无皱褶排列的无捻粗纱构成,纤维排列角度与织物长度方向分别呈 $0^\circ, 90^\circ$ 或 $+\alpha, -\alpha$;
- 三轴向缝编织物。由三层或三层以上平行无皱褶排列的无捻粗纱构成,各层纤维排列角度与织物长度方向分别呈 $0^\circ, +\alpha, -\alpha$ 或 $+\alpha, 90^\circ - \alpha$;
- 四轴向缝编织物。由四层或四层以上平行无皱褶排列的无捻粗纱构成,各层纤维排列角度与

织物长度方向分别呈 0° , $+\alpha$, $90^\circ-\alpha$ 。

3.2

缝编复合织物 stitched combination fabric

由两种或两种以上的纤维形式构成的,并用有机纤维线一次缝编而成的制品。

主要有以下两种形式:

- 以由一层或一层以上多轴向平行无皱褶排列的无捻粗纱为基材,加入短切玻璃纤维原丝、有机纤维短切丝、玻璃纤维表面毡或有机纤维无纺布等辅材,用有机纤维线一次缝编而成的制品。
- 以玻璃纤维无捻粗纱布为基材,加入短切玻璃纤维原丝、有机纤维短切丝、玻璃纤维表面毡或有机纤维无纺布等辅材,用有机纤维线一次缝编而成的制品。

4 产品代号

4.1 缝编毡

按 GB/T 4202 的规定。

示例:公称单位面积质量 450 g/m^2 ,宽度 $1\ 600\text{ mm}$ 的中碱玻璃纤维缝编毡代号为:CMK 450-1600

4.2 多轴向缝编织物

代号包括下列要素:

- a) 用数字表示织物的层数,对于单层织物可以省略;
- b) 用字母 LF 表示多层织物,后接方括号“[]”,对于单层织物可以省略;
- c) 方括号内依次为:玻璃代号,代号按 GB/T 4202—2007 表 1 的规定,后接织物总的单位面积质量(以 g/m^2 为单位)和纱线排列方向,单位面积质量和纱线各排列方向之间用逗号隔开。
 - 0° 表示纱线排列方向与织物的长度方向平行;
 - 90° 表示纱线排列方向与织物的长度方向垂直;
 - $+\alpha$ 表示纱线排列方向与织物的长度呈 $+\alpha$ 夹角;
 - $-\alpha$ 表示纱线排列方向与织物的长度呈 $-\alpha$ 夹角。

如有必要,也可以按每层单位面积质量和纱线的排列方向表述,各层间以“//”号连接,并以从下到上为序;

- d) 制造商标记,放在圆括号内;
- e) 用数字表示织物的宽度,以 mm 为单位。

示例 1:由单层单位面积质量均为 900 g/m^2 ,排列角度为 90° ,幅宽为 $1\ 600\text{ mm}$,制造商标记为 UD 的无碱玻璃纤维多轴向缝编织物代号为:

E900,90°(UD)—1600

示例 2:由二层单位面积质量均为 500 g/m^2 ,排列角度为 0° 和 90° ,幅宽为 $1\ 270\text{ mm}$,制造商标记为 BX 的无碱玻璃纤维多轴向缝编织物代号为:

2LF[E1000,0°,90°](BX)—1270

或 2LF[E500,0°//E500,90°](BX)—1270

4.3 缝编复合织物

代号包括下列要素:

- a) 用数字表示复合织物的总层数;
- b) 用字母 LC 表示复合织物,后接方括号“[]”;
- c) 方括号表述复合层的结构,以“//”号连接,并以从下到上为序;
- d) 制造商标记,放在圆括号内;
- e) 用数字表示织物的宽度,以 mm 为单位。

示例 1:由三层单位面积质量均为 500 g/m^2 ,排列角度为 $0^\circ+45^\circ$ 和 -45° 的无碱玻璃纤维无捻粗纱与单位面积质量为 450 g/m^2 的无碱缝编毡构成的宽度为 $2\ 400\text{ mm}$ 的缝编复合织物代号为:

4LC [E1500,0°,45°,−45°//EMK450]−2400

示例 2:由一层单位面积质量为 800 g/m² 的无碱玻璃纤维无捻粗纱布与单位面积质量为 50 g/m² 的聚丙烯短切纤维构成的宽度为 1 600 mm 的缝编复合织物代号为:

2LC[EWR800//PP50]−1600

5 产品规格

5.1 缝编毡

缝编毡的典型规格见表 1。

表 1 缝编毡典型规格

预定用途	相溶基材	典型单位面积质量/ (g/m ²)	典型宽度值/ mm	典型宽度范围/ mm
拉挤成型、注射模塑成型 (RTM)、缠绕成型、 手糊成型	不饱和聚酯树脂、乙 烯基酯树脂、丙烯 酸树脂、环氧树脂	225、300、380、450、 600、900	200、400、1 000、 1 270、2 600	200~2 600

5.2 多轴向缝编织物、缝编复合织物

多轴向缝编织物、缝编复合织物的组合方式及典型规格见表 2。

表 2 多轴向缝编织物、缝编复合织物的组合方式与典型规格

轴向	典型轴向组合方式	典型单位面积质量/ (g/m ²)			典型宽度范围/ mm
		多轴向缝编织物	缝编复合织物		
			基材	辅材	
单轴向	0°或 90°	950、1150	950、1150	50、225、300、450	200~2 600
双轴向	0°/90° +45°/-45°	450、600、800、 850、1050、1200、 1250	450、600、800、 850、1050、1200、 1250	50、225、300、450	200~2 600
三轴向	0°/+45°/-45° +45°/90°/-45°	850、900、1200、 1400	850、900、1200、 1400	50、225、300、450	200~2 600
四轴向	0°/+45°/90°/-45°	1200、1400、1700、 1800	1200、1400、1700、 1800	50、225、300、450	200~2 600
—	无捻粗纱布	—	600、800、1200	50、225、300、450	200~2 600

6 要求

6.1 缝编毡

6.1.1 外观

6.1.1.1 毡面不得有影响使用的污渍、油渍、杂物、原丝团等疵点。

6.1.1.2 毡卷应边缘平直,卷绕紧密、均匀。

6.1.2 碱金属氧化物含量

应符合下列要求:

a) 中碱玻璃碱金属氧化物含量应为 11.6%~12.4%。

b) 其他玻璃碱金属氧化物含量应不大于 0.8%。

6.1.3 单位面积质量

单位面积质量偏差应不超过表 3 的规定。

表 3 缝编毡单位面积允许偏差

标称单位面积质量/ (g/m ²)	单值允许偏差/%	平均值允许偏差/%
≤450	±20	±10
>450	±15	±8

6.1.4 拉伸断裂强力

缝编毡纵向拉伸断裂强力应符合表 4 的规定。

表 4 缝编毡拉伸断裂强力要求

标称单位面积质量/ (g/m ²)	纵向拉伸断裂强力/N, ≥
≤300	200
301~599	250
≥600	300

注：试样有效尺寸：宽度 75 mm，长度 200 mm。

6.1.5 层合板力学性能

缝编毡与聚酯树脂或环氧树脂制作的层合板力学性能应符合表 5 的规定，试样方向为纵向和横向。

6.1.6 覆模性

用于手糊成型时，其覆模性由供需双方商定。

表 5 缝编毡层合板力学性能

单位为兆帕

力学性能	指 标
拉伸强度	$\geq 1\,278\psi^2 - 510\psi + 123$
拉伸弹性模量	$\geq (37\psi - 4.75) \times 10^3$
弯曲强度	$\geq 502\psi^2 + 106.8$

注： ψ 为按 GB/T 2577—2005 测得的层合板中玻璃纤维质量含量， $0.25 \leq \psi \leq 0.35$ 。

6.1.7 树脂浸透速率

当用于手糊成型、缠绕成型时，树脂浸透速度应小于 60 s。

6.1.8 边和宽度

边由供需双方商定，可以是经过修剪的光边，也可以是未经修剪的羽边。

宽度由供需双方商定，允许偏差为 ±5 mm。

6.2 多轴向缝编织物和缝编复合织物

6.2.1 外观

6.2.1.1 表面不得有影响使用的污渍、油渍、杂物等缺陷。

6.2.1.2 外观疵点程度及分类见表 6。每个主要疵点计 2 分，每个次要疵点计 1 分，每 100 m² 不得超过 20 分，且主要疵点不超过 3 个。

表 6 外观疵点程度及分类

疵点名称		疵点程度	疵点分类	
			主要疵点⊙	次要疵点△
断经		1 根,长度<500 mm 或连续 2 根,长度<150 mm		△
		1 根,长度≥500 mm 或连续 2 根长度≥150 mm	⊙	
间隙	90°或 α 纱线	≥5 mm,<8 mm	⊙	
		≥8 mm	不允许	
破边		超过 10 mm	⊙	
污渍		宽度与长度之和小于 50 mm		△
		宽度与长度之和大于或等于 50mm	⊙	
油渍			不允许	

6.2.2 碱金属氧化物含量

碱金属氧化物含量应不大于 0.8%。

6.2.3 单位面积质量

单位面积质量偏差应不超过表 7 的规定。

表 7 单位面积允许偏差

标称单位面积质量/(g/m ²)	单值允许偏差/%	平均值允许偏差/%
≤1 000	±10	±7
>1 000	±8	±5

6.2.4 层合板力学性能

多轴向缝编织物和缝编复合织物与聚酯或环氧树脂制作的层合板拉伸强度、拉伸弹性模量、弯曲强度、弯曲弹性模量应不小于按式(1)计算的 $X_{\min}$ 值。当采用无捻粗纱布为基材时,应不小于按式(1)计算的 $X_{\min}$ 值的 95%。

对单轴向缝编织物和单轴向缝编复合织物试样方向为其纤维增强方向,对其他多轴向缝编织物和复合缝编织物,试样方向为其主要纤维增强方向。

$$X_{\min} = K \left[X_{\text{ref}} \left(\frac{\varphi}{0.4} \right) \right] \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$X_{\min}$ ——要求的力学性能最小值,单位为兆帕(MPa);

X_{ref} ——力学性能标准值,单位为兆帕(MPa),见表 8;

K ——铺层折算系数,见表 8;

φ ——层合板中玻璃纤维体积含量, $0.2 \leq \varphi \leq 0.6$ 。层合板中玻璃纤维体积含量计算方法参见附录 A(资料性附录)。

表 8 力学性能标准值及铺层折算系数

力学性能	$X_{\text{ref}}/\text{MPa}$	K			
		单轴向	双轴向	三轴向	四轴向
拉伸强度	500	1.00	0.55	0.50	0.45
拉伸弹性模量	26×10^3	1.00	0.67	0.57	0.55
弯曲强度	650	1.00	0.55	0.45	0.40
弯曲弹性模量	20×10^3	1.00	0.55	0.45	0.40

6.2.5 边和宽度

边由供需双方商定,可以是经过修剪的光边,也可以是未经修剪的羽边。

宽度由供需双方商定,允许偏差为 ± 10 mm。

7 试验方法

7.1 碱金属氧化物含量

按 GB/T 1549 的规定。

7.2 单位面积质量

按 GB/T 9914.3 的规定。

7.3 拉伸断裂强力

按 GB/T 6006.2 的规定。采用长 316 mm,宽 75 mm 的试样,只裁取纵向试样。

7.4 层合板力学性能

7.4.1 采用手糊法或真空袋式成型法制作层合板。缝编毡层合板玻璃纤维质量含量应控制在 25%~35%,层合板厚度约为 4 mm。多轴向缝编织物和缝编复合织物层合板玻璃纤维体积含量应控制在 20%~60%,层合板的厚度约为:单轴向 2 mm,双轴向 4 mm,三轴向及四轴向 5 mm,无捻粗纱布为基材的缝编复合织物 4 mm。

7.4.2 沿纤维的主要增强方向切取足够数量的试样,切取时试样的长边应平行于纤维的增强方向。

7.4.3 按 GB/T 1447、GB/T 1449、GB/T 3354 和 GB/T 3356 的规定测定试样的拉伸强度、拉伸弹性模量、弯曲强度和弯曲弹性模量。

7.5 覆模性

按 GB/T 20309 的规定。

7.6 树脂浸透速率

按 GB/T 17470—2007 附录 A 的规定。

7.7 宽度

若两个边均为光边,则用精度为 1 mm 的钢卷尺,沿卷装的外表面,平行于卷轴,作 3 次分布均匀的测量,计算测定结果的平均值。

若含有羽边,则按 GB/T 17470—2007 附录 B 的规定。

7.8 外观

正常光照度下,距离 0.5 m 目测检验。

8 检验规则

8.1 出厂检验和型式检验

8.1.1 出厂检验

产品出厂时,应进行出厂检验。出厂检验项目,缝编毡应包括:单位面积质量、拉伸断裂强力、树脂浸透速率、宽度和外观;多轴向缝编织物和缝编复合织物应包括:单位面积质量、宽度和外观。

8.1.2 型式检验

有下列情况之一时,应进行型式检验,型式检验项目应包括标准中规定的全部要求。

- a) 新产品投产时;
- b) 原材料或生产工艺有较大的改变时;
- c) 停产时间超过三个月,恢复生产时;
- d) 正常生产时,每年至少进行一次;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- f) 供需双方合同有要求时。

8.2 批与抽样

8.2.1 检查批

同一规格品种、同一生产工艺稳定连续生产的一定数量的单位产品为一检查批。

8.2.2 抽样

采用计数检验抽样方案,按表9的规定从检查批中随机抽取检验用样本。

8.3 判定规则

8.3.1 外观、单位面积质量、拉伸断裂强力、树脂浸透速率、宽度采用计数检验,判定规则按表9的规定。

8.3.2 碱金属氧化物含量、层合板力学性能按表9中第V栏所列的抽样数进行抽样,以样本测定结果平均值进行判定。

8.3.3 按8.3.1和8.3.2判定均为可接收的批为合格批,否则为不合格批。

表9 计数检验的抽样与判定

批量范围	除碱金属氧化物含量和层合板力学性能项目外的抽样与判定			碱金属氧化物含量和层合板力学性能抽样数
	样本大小	接收数 Ac	拒收数 Re	
I	II	III	IV	V
3~25	3	0	1	1
26~280	13	1	2	
281~500	20	2	3	
501~1 200	32	3	4	
1 201~3 200	50	5	6	2
3 201~10 000	80	7	8	

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 产品标志应包括:

- 产品名称、产品代号、本标准号;
- 生产厂名称和地址;
- 生产日期(或批号);
- 质量(或卷长);
- 偶联剂(或浸润剂)种类或适用树脂。

9.1.2 产品标志应在产品上标明,或预先向用户提供有关资料。

9.2 包装

9.2.1 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。

9.2.2 包装外表面应标明:

- 产品名称、产品代号、本标准号;
- 生产厂名称和地址;
- 生产日期(或批号);
- 质量(或卷长);
- 按GB/T 191规定的“怕雨”、“堆码层数极限”二种图示。

9.2.3 特殊包装由供需双方商定。

9.3 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、日光直射和受潮。

9.4 贮存

应放置在干燥、通风的室内贮存。避免阳光直射和热源。堆码高度符合要求。

适宜的长期贮存条件为温度 10℃~35℃,相对湿度小于 70%。贮存期一般为 12 个月。

附录 A

(资料性附录)

层合板中玻璃纤维体积分数的计算

层合板中玻璃纤维体积分率可以根据按 GB/T 2577—2005 测得的玻璃纤维质量含量、树脂质量含量、玻璃纤维密度和树脂浇铸体密度进行计算,计算公式如式 A.1。

$$\varphi = \frac{\psi_g \rho_g}{\psi_g \rho_g + \psi_r \rho_r} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

φ ——玻璃纤维体积分率;

ψ_g ——玻璃纤维质量含量;

ψ_r ——树脂质量含量;

ρ_g ——玻璃纤维密度,单位为克每立方厘米(g/cm³);

ρ_r ——树脂浇铸体密度,单位为克每立方厘米(g/cm³)。