



中华人民共和国国家标准

GB/T 26745—2011

结构加固修复用玄武岩纤维复合材料

Basalt fiber composites for strengthening and restoring structures

2011-07-20 发布

2012-03-01 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

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国纤维增强塑料标准化技术委员会(SAC/TC 39)归口。

本标准起草单位：浙江石金玄武岩纤维有限公司(GBF)、东南大学、中冶建筑研究总院有限公司、北京特希达科技有限公司。

本标准主要起草人：吴智深、吴刚、岳清瑞、胡显奇、蒋剑彪、陈兴芬、张敏、朱虹、石钱华、赵晓冬。

结构加固修复用玄武岩纤维复合材料

1 范围

本标准规定了结构加固修复用玄武岩纤维复合材料的术语和定义、分类、规格和标记、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等。

本标准适用于建筑结构加固修复用的玄武岩纤维复合材料,也适用于交通、水利、核电及能源等基础设施中结构加固修复用的玄武岩纤维复合材料。

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 1463 纤维增强塑料密度和相对密度试验方法

GB/T 3354 定向纤维增强塑料拉伸性能试验方法

GB/T 5432 玻璃密度测定 浮力法

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 21490—2008 结构加固修复用碳纤维片材

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

玄武岩纤维单向布 unidirectional basalt fiber sheet

由单向连续玄武岩纤维组成,未经树脂浸渍固化的布状玄武岩纤维制品。

3.2

玄武岩纤维增强复合材料板 basalt fiber-reinforced polymer plate

由单向连续玄武岩纤维组成,并经树脂浸渍固化的板状玄武岩纤维制品。

3.3

玄武岩纤维增强复合材料筋 basalt fiber-reinforced polymer bar

由连续玄武岩纤维束按拉挤成型工艺经配套树脂浸渍固化而成的棒状纤维增强复合材料制品。

3.4

玄武岩纤维增强光圆复合材料筋 basalt fiber-reinforced polymer plain bar

横截面为圆形,表面光滑的成品玄武岩纤维增强复合材料筋。

3.5

玄武岩纤维增强带肋复合材料筋 basalt fiber-reinforced polymer ribbed bar

横截面为圆形,且表面带连续螺旋状肋的成品玄武岩纤维增强复合材料筋。

3.6

玄武岩纤维单向布计算厚度 computed thickness of unidirectional basalt fiber sheet

实测的玄武岩纤维单向布的单位面积质量除以玄武岩纤维密度而得到的厚度值。

4 分类、规格和标记

4.1 分类

4.1.1 结构加固修复用玄武岩纤维复合材料按其产品类型分为：玄武岩纤维单向布（代号 UBFS）、玄武岩纤维增强复合材料板（代号 BFP）和玄武岩纤维增强复合材料筋（代号 BFB）。

4.1.2 玄武岩纤维单向布按其力学性能级别分为：Ⅰ级、Ⅱ级。

4.1.3 玄武岩纤维增强复合材料筋按其表面状态分为：光圆复合材料筋（代号 P）和带肋复合材料筋（代号 R）。

4.2 规格

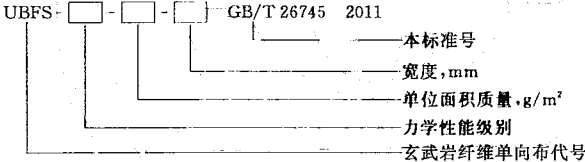
4.2.1 玄武岩纤维单向布按单位面积质量分为：200 g/m²、300 g/m²、400 g/m²、500 g/m² 等规格，按宽度分为 300 mm、400 mm、500 mm 等规格。

4.2.2 玄武岩纤维增强复合材料板按宽度分为：20 mm、50 mm、80 mm、100 mm、120 mm 和 150 mm 等规格，按厚度分为 1 mm、2 mm、3 mm、4 mm、5 mm、6 mm 规格。

4.2.3 玄武岩纤维增强复合材料筋按公称直径分为：6 mm、8 mm、10 mm、12 mm、14 mm、16 mm、18 mm、20 mm 等规格。

4.3 标记

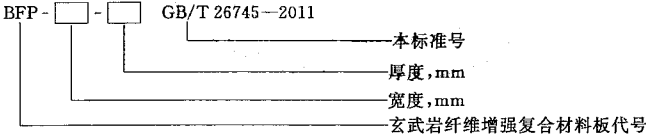
4.3.1 玄武岩纤维单向布按产品代号、力学性能级别、单位面积质量、宽度和本标准号进行标记。



示例：单位面积质量为 200 g/m²、宽度为 300 mm 的Ⅰ级，按本标准生产的玄武岩纤维单向布标记如下：

UBFS-Ⅰ-200-300 GB/T 26745—2011

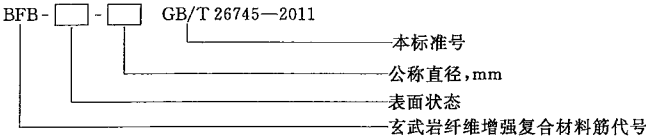
4.3.2 玄武岩纤维增强复合材料板按产品代号、宽度、厚度和本标准号进行标记。



示例：宽度为 200 mm，厚度为 2 mm，按本标准生产的玄武岩纤维增强复合材料板标记如下：

BFP-200-2 GB/T 26745—2011

4.3.3 玄武岩纤维增强复合材料筋按产品代号、表面状态、公称直径和本标准号进行标记。



示例：公称直径为 10 mm 带肋，按本标准生产的玄武岩纤维增强复合材料筋标记如下：

BFB-R-10 GB/T 26745—2011

5 要求

5.1 外观

5.1.1 玄武岩纤维单向布

- 5.1.1.1 表面不应有影响使用的污渍、油渍、杂物等缺陷。
- 5.1.1.2 外观疵点程度及分类见表 1。每个主要疵点计 2 分，每个次要疵点计 1 分，每 100 m² 不应超过 20 分，且主要疵点不超过 3 个。

表 1 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 大于等于 50 mm	⊙	
油渍		—	不允许	

5.1.2 玄武岩纤维增强复合材料板

表面应平整干净，板边齐直，无纤维裸露、分层等缺陷。

5.1.3 玄武岩纤维增强复合材料筋

- 5.1.3.1 表面沾有石英砂的玄武岩纤维增强复合材料筋，石英砂应分布均匀，无其他可见夹杂物、无纤维外露和裂纹。
- 5.1.3.2 表面不沾有石英砂的玄武岩纤维增强复合材料筋，应无纤维外露，不应有断丝、松股和裂纹。

5.2 尺寸偏差

- 5.2.1 玄武岩纤维单向布的宽度偏差应为(0~3)mm。
- 5.2.2 玄武岩纤维增强复合材料板的宽度偏差应为(0~0.5)mm，厚度偏差为±5%。
- 5.2.3 玄武岩纤维增强复合材料筋的尺寸偏差见表 2。

表 2 玄武岩纤维增强材料筋尺寸偏差

单位为毫米

项目	长度	直径
允许偏差	+10 0	+0.5 0

5.3 物理性能

- 5.3.1 玄武岩纤维密度其测定值的变异系数不大于 6%。
- 5.3.2 玄武岩纤维单向布单位面积质量分别不应小于 200 g/m²、300 g/m²、400 g/m²、500 g/m²，允许偏差(0~5)%。
- 5.3.3 玄武岩纤维增强复合材料筋的密度为(1.8~2.1)g/cm³。

5.4 力学性能

- 5.4.1 玄武岩纤维单向布力学性能应符合表 3 要求。

表 3 玄武岩纤维单向布力学性能

项 目	拉伸强度 MPa	拉伸弹性模量 GPa	断裂伸长率 %
I 级	≥2 000	≥80	≥2.2
II 级	≥1 500	≥75	≥2.0

- 5.4.2 玄武岩纤维增强复合材料板力学性能应符合表 4 要求。

表 4 玄武岩纤维增强复合材料板力学性能

项 目	拉伸强度 MPa	拉伸弹性模量 GPa	断裂伸长率 %
指标	≥1 000	≥45	≥2.0

- 5.4.3 玄武岩纤维增强复合材料筋力学性能应符合表 5 要求。

表 5 玄武岩纤维增强复合材料筋力学性能

项 目	拉伸强度 MPa	拉伸弹性模量 GPa	断裂伸长率 %
指标	≥800	≥40	≥1.8

6 试验方法

6.1 外观

在正常光照下，目测。

6.2 尺寸

6.2.1 玄武岩纤维单向布,宽度测量采用精度 0.5 mm 的尺,测量 3 处,取算术平均值。

6.2.2 玄武岩纤维增强复合材料板,宽度和厚度测量采用精度 0.02 mm 的游标卡尺,测量 3 处,取算术平均值。

6.2.3 玄武岩纤维增强复合材料筋,直径测量采用精度 0.02 mm 的游标卡尺,测量 3 处,取算术平均值。对于带肋的玄武岩纤维增强复合材料筋,应测其非肋截面。

6.3 玄武岩纤维密度

玄武岩纤维密度按 GB/T 5432 的规定进行。

6.4 玄武岩纤维单向布单位面积质量

玄武岩纤维单向布单位面积质量按 GB/T 9914.3 的规定进行。

6.5 玄武岩纤维增强复合材料筋的密度

玄武岩纤维增强复合材料筋的密度按 GB/T 1463 的规定进行。

6.6 拉伸强度、拉伸弹性模量和断裂伸长率

6.6.1 玄武岩纤维单向布力学性能按 GB/T 3354 的规定进行。其中,试样宽度为 15 mm,玄武岩纤维单向布的截面面积取玄武岩纤维单向布的计算厚度与试样宽度的乘积。玄武岩纤维单向布的试样制备按 GB/T 21490—2008 附录 A 的规定,玄武岩纤维单向布的计算厚度见附录 A。

6.6.2 玄武岩纤维增强复合材料板力学性能按 GB/T 3354 的规定进行。玄武岩纤维增强复合材料板的截面面积取试样实测厚度与宽度的乘积。

6.6.3 玄武岩纤维增强复合材料筋力学性能按附录 B 的规定进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

7.1.1 出厂检验

每批产品按下列检验项目进行出厂检验:

- a) 玄武岩纤维单向布检验项目为外观、尺寸偏差、单位面积质量和拉伸强度;
- b) 玄武岩纤维增强复合材料板检验项目为外观、尺寸偏差和拉伸强度;
- c) 玄武岩纤维增强复合材料筋检验项目为外观、公称直径、密度和拉伸强度。

7.1.2 型式检验

在下列情况之一时,应按本标准中第 5 章所有要求进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定时;
- b) 正式生产后,如材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 正常生产每 12 个月时;
- d) 停产一年以上恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

7.2 组批、抽样和判定规则

7.2.1 组批

按照下列规则进行组批：

- 玄武岩纤维单向布以 50 卷为一批，不足此数量时，按一批计；
- 玄武岩纤维增强复合材料板以 2 000 m 为一批，不足此数量时，按一批计；
- 玄武岩纤维增强复合材料筋以同一规格、同一种材料及生产工艺，稳定连续生产的 500 根为一批，不足此数量时，按一批计。

7.2.2 抽样

按照下列规则进行抽样：

- 外观、尺寸偏差、玄武岩纤维单向布的单位面积质量和玄武岩纤维增强复合材料筋的公称直径和密度采用一次抽样，样本数量 5 个；
- 力学性能采用二次抽样，样本数量各为 5 个。

7.2.3 判定规则

按照下列规则进行判定：

- 采用一次抽样时，所抽样本全部符合要求或仅有一个不符合要求时则判定该批为合格；否则判定该批不合格；
- 采用二次抽样时，在第一次所抽样本全部符合要求则判定该批为合格；如有 2 个或 2 个以上不符合要求则判定该批不合格。当有 1 个样本不符合要求时则进行第二次抽样，当两次抽样不符合要求的样本总数为 1 时，则判定该批合格；否则判定该批不合格。

8 标志、包装、运输与贮存

8.1 标志

产品包装上应清楚标明下列内容：

- 制造企业名称、地址；
- 产品名称、代号和规格；
- 产品标记、商标；
- 生产日期、批号及保质期；
- 产品的数量；
- 贮存和运输注意事项。

8.2 包装

8.2.1 玄武岩纤维单向布应在硬质卷芯上卷紧，卷芯直径宜不小于 76 mm，卷芯筒两端应比玄武岩纤维单向布长 10 mm~15 mm，玄武岩纤维单向布卷外应有防潮、柔性的材料包装，包装内应附产品检验合格证。

8.2.2 玄武岩纤维增强复合材料板和玄武岩纤维增强复合材料筋包装由供需双方确定，以不造成折损为原则；包装上应特别注明“小心回弹”提示，包装内应附产品检验合格证。

8.3 运输

运输车辆以及堆放处应有防雨、防潮设施。装卸车时不可损伤包装，应避免日光直射和雨淋、浸水。

8.4 贮存

8.4.1 玄武岩纤维单向布的贮存期(在室温下)为2年,玄武岩纤维增强复合材料板和玄武岩纤维增强复合材料筋的贮存期(在室温下)为2年。

8.4.2 贮存在室内干燥通风、避免曝晒、远离光源热源。严禁与化工腐蚀物品一起堆放。

附 录 A
(规范性附录)

玄武岩纤维单向布的计算厚度计算方法

A.1 范围

本方法规定了玄武岩纤维单向布厚度的一种计算方法。
本方法适用于计算玄武岩纤维单向布的计算厚度。

A.2 计算方法

玄武岩纤维单向布的计算厚度按公式(A.1)计算：

$$t = \frac{M_u}{\rho_c} \times 10^3 \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

t ——玄武岩纤维单向布计算厚度,单位为毫米(mm)；

M_u ——玄武岩纤维单向布单位面积质量,单位为克每平方米(g/m²)；

ρ_c ——玄武岩纤维密度,单位为克每立方米(g/m³)。

附录 B

(规范性附录)

纤维增强复合材料筋拉伸性能试验方法

B.1 范围

本试验方法规定了测定结构工程用纤维增强复合材料筋的拉伸性能,包括拉伸强度、拉伸弹性模量及断裂伸长率。

本试验方法适用于测试纤维增强复合材料筋本身性能,不考虑锚固性能。因此,如发生锚具处破坏或滑移的筋材,将不被作为试验结果参考。试验结果仅依据纤维增强复合材料筋测试部分发生破坏的数据。

B.2 仪器

B.2.1 试验机

电子万能试验机,应满足以下要求:

- 试样的最大拉伸荷载应在试验机加载能力的 15%~85%。
- 试验机夹具之间的最小长度应符合试件的基本要求。

B.2.2 应变测试装置

用于测量筋材伸长的引伸计或应变片应该能够记录在计测范围内的所有变化。

B.2.3 数据采集系统

系统能连续记录荷载、应变和位移。荷载、应变和位移的分辨率分别应不大于 100 N、 10×10^{-6} 和 0.001 mm。

B.3 试件制备

B.3.1 试件选择

B.3.1.1 纤维增强复合材料筋试件总长由测试部分和锚具部分组成。其中测试部分长度取 40 倍纤维增强复合材料筋公称直径。单侧锚具部分长度不小于 160 mm。锚具应能够适合筋材的几何形状,并且能将荷载传递至测试部分。锚具应起到从试验机器到纤维增强复合材料筋测试部分,只传递拉力而不传递扭矩和弯矩的作用。试件的几何尺寸示意图见图 B.1。

B.3.1.2 每组试件数量至少为 5 根,如果试验中试件发生在锚具附近处破坏或筋材从锚具中滑出,则应从同一批筋材中补做相应数量的试件。

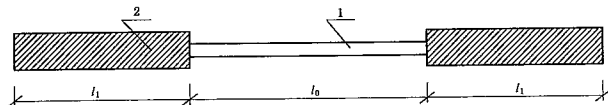
B.3.2 原始标距的标记和测量

引伸计或应变片应安装在试件的中部,距锚固端至少 8 倍试件公称直径。

B.4 试验条件

在标准试验环境(23±3)℃,相对湿度(50%±10%)下制作、储存试样、调节试样和进行试验。

单位为毫米



说明:

1——试样;

2——锚具;

l_0 ——测试部分长度;

l_1 ——锚具部分长度。

图 B.1 试件的几何尺寸示意图

B.5 试验方法

将试件安装到试验机上时,应尽量保证试件的纵轴和两端的锚具中心连线重合。数据采集系统应在试验开始前数秒钟启动。试验中应保持均匀加载,加载速率应控制在每分钟钢筋应力增加 100 MPa 到 500 MPa 之间。如果试验采用应变控制方法,应变增长速率必须和前述应力增加速率换算后一致。试验加载至纤维增强复合材料筋受拉破坏。应变测量至少进行到纤维增强复合材料筋拉伸强度的 60% 的加载时刻。

B.6 试验结果处理

B.6.1 荷载(应力)-应变曲线

荷载(应力)-应变曲线由数据采集系统采集的数据得到。

B.6.2 拉伸强度

拉伸强度按公式(B.1)计算,取 1 组试件的算术平均值,取三位有效数字。

$$f_u = \frac{F_u}{A} \quad \dots\dots\dots (\text{B.1})$$

式中:

f_u ——拉伸强度,单位为兆帕(MPa);

F_u ——拉伸弹性阶段的荷载最大值,单位为牛(N);

A ——试件的横截面积,单位为平方毫米(mm²)。

B.6.3 拉伸弹性模量

拉伸弹性模量通过 20%~60% 拉伸弹性阶段的荷载最大值之间的荷载-应变曲线确定,按公式(B.2)计算,取 1 组试件的算术平均值,取三位有效数字。

$$E = \frac{\Delta F}{\Delta \epsilon \cdot A} \quad \dots\dots\dots (\text{B.2})$$

式中:

E ——拉伸弹性模量,单位为兆帕(MPa);

ΔF ——20%和60%拉伸弹性阶段的荷载最大值的荷载差值,单位为牛(N);

$\Delta \epsilon$ ——对应20%和60%拉伸弹性阶段的荷载最大值的应变差值,无量纲。

B.6.4 断裂伸长率

当引伸计或应变片能够测量到拉伸强度时的应变,则该应变为伸长率;如果引伸计或应变片不能测量到拉伸强度时的应变,则断裂伸长率可通过拉伸强度和拉伸弹性模量按公式(B.3)计算,取1组试件的算术平均值,取三位有效数字。

$$\epsilon_u = \frac{F_u}{E \cdot A} \quad \dots\dots\dots (B.3)$$

式中:

ϵ_u ——断裂伸长率,%;

F_u 、 A 同公式(B.1);

E 同公式(B.2)。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
结构加固修复用玄武岩纤维复合材料
GB/T 26745—2011

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn
电话:68523946 68517548
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 23 千字
2011年10月第一版 2011年10月第一次印刷

*

书号: 155066·1-43642 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 26745—2011