

ICS 83.120  
Q 23



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 21490—2008

## 结构加固修复用碳纤维片材

Carbon fiber sheet for strengthening and restoring structures

2008-03-01 发布

2008-09-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会

发布

## 前 言

本标准的附录 A 和附录 B 均为规范性附录。

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归口。

本标准负责起草单位：中冶集团建筑研究总院。

本标准参加起草单位：杭州索奇先进复合材料有限公司、信宏实业有限公司、中国京冶工程技术有限公司、华侨大学、山东省水利科学研究院、上海大学、东南大学、北京玻璃钢研究设计院、北京鸿泰兴业有限公司。

本标准主要起草人：杨勇新、杨萌、申屠年、陈大奇、胡利强、张云波、欧阳煜。

本标准为首次发布。

## 结构加固修复用碳纤维片材

### 1 范围

本标准规定了结构加固修复用碳纤维片材的分类、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碳纤维片材,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碳纤维片材。

### 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 3354 定向纤维增强塑料拉伸性能试验方法

### 3 分类、规格和标记

#### 3.1 分类

结构加固修复用碳纤维片材按照结构形态分为碳纤维布和碳纤维复合材料板(以下简称碳纤维板)。

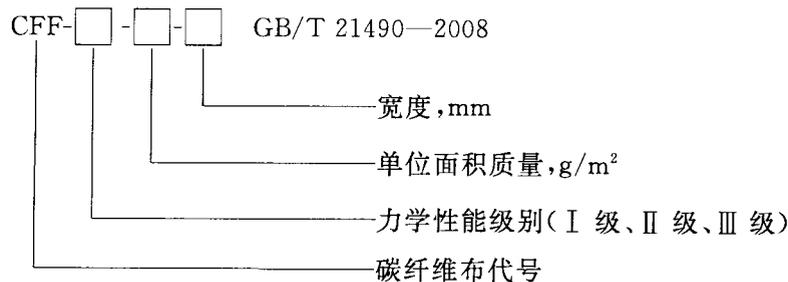
#### 3.2 规格

3.2.1 碳纤维布按单位面积质量分为 200 g/m<sup>2</sup>、300 g/m<sup>2</sup>、450 g/m<sup>2</sup> 等规格,按宽度分为 300 mm、400 mm、500 mm 等规格,按力学性能分为 I 级、II 级和 III 级。

3.2.2 碳纤维板按宽度分为 20 mm、50 mm、80 mm、100 mm、120 mm 和 150 mm 等规格,按厚度分为 1.0 mm、1.2 mm、1.4 mm、1.5 mm 和 2.0 mm 等规格。

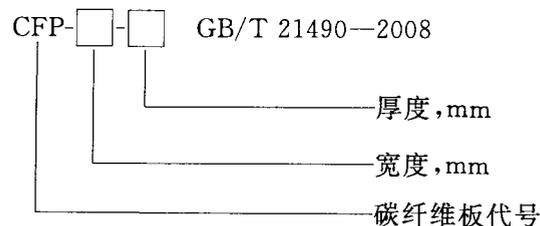
#### 3.3 标记

3.3.1 碳纤维布按产品代号、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 300 g/m<sup>2</sup>,宽度为 500 mm,按本标准生产的 I 级碳纤维布标记为:  
CFF-I-300-500 GB/T 21490—2008。

3.3.2 碳纤维板按产品代号、宽度、厚度和本标准号进行标记。



示例:宽度为 50 mm,厚度为 1.2 mm,按本标准生产的碳纤维板标记为:  
CFP-50-12 GB/T 21490—2008。

4 要求

4.1 外观

- 4.1.1 外观应均一、整齐,表面干净,不得夹杂杂物,不得有灰尘和其他污染,不得有破洞。
- 4.1.2 碳纤维布的缺纬、脱纬现象每 50 m 不得多于 2 处。
- 4.1.3 每 50 m 碳纤维布断经长度超过 10 mm 的不得多于 1 处,断经长度不超过 10 mm 的不得多于 2 处。
- 4.1.4 碳纤维布中纤维排列均匀,不得有歪斜、起皱现象。

4.2 尺寸偏差

尺寸偏差应符合表 1 规定。

表 1 尺寸偏差 单位为毫米

项 目	长 度	宽 度	厚 度
碳纤维布	0~50	0~3	—
碳纤维板	0~10	0~0.5	0~0.1

4.3 碳纤维布单位面积质量

碳纤维布单位面积质量分别不应小于 200 g/m<sup>2</sup>、300 g/m<sup>2</sup>、450 g/m<sup>2</sup>,允许偏差 0~5%。

4.4 力学性能

碳纤维布力学性能应符合表 2 要求,碳纤维板力学性能应符合表 3 要求。

表 2 碳纤维布力学性能

项 目	拉伸强度/MPa	拉伸弹性模量/GPa	伸长率/%
I 级	≥3 500	≥230	≥1.5
II 级	≥3 000	≥210	≥1.4
III 级	≥2 500	≥210	≥1.3

表 3 碳纤维板力学性能

项 目	拉伸强度/MPa	拉伸弹性模量/GPa	伸长率/%
指 标	≥2 300	≥150	≥1.4

5 试验方法

5.1 外观

在正常(光)照度下,距离 0.5 m 目测和钢直尺检验。

5.2 尺寸偏差

5.2.1 对于碳纤维布,长度测量采用精度 1 mm 的钢直尺,测量 3 次,取算术平均值;宽度测量采用精度 0.5 mm 的钢直尺,任意取 3 处测量,取算术平均值。

5.2.2 对于碳纤维板,宽度和厚度测量采用精度 0.02 mm 的游标卡尺,任意取 3 处测量,取算术平均值。

5.3 碳纤维布单位面积质量

在距端头及边缘 40 mm 以上处裁下 3 块 100 mm×100 mm 碳纤维布方形试样,边长测量精确到 0.5 mm。

质量称量精确到 0.01 g。单位面积质量按式(1)计算,取算术平均值:

$$\rho = (M_1 - M_2)(1 - K)/A \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中：

$\rho$ ——碳纤维布单位面积质量，单位为克每平方米(g/m<sup>2</sup>)；

$M_1$ ——方形试样的质量，单位为克(g)；

$M_2$ ——试样中固定线的质量，单位为克(g)；

$K$ ——界面剂的质量分数，%；

$A$ ——方形试样的实测面积，单位为平方米(m<sup>2</sup>)。

#### 5.4 拉伸强度、拉伸弹性模量和伸长率

按 GB/T 3354 的规定进行试验。其中，试样宽度为 15 mm，碳纤维布的截面面积取碳纤维布的计算厚度与试样宽度的乘积，碳纤维板的截面面积取试样实测厚度与宽度的乘积。碳纤维布的试样制备见附录 A，碳纤维布的计算厚度见附录 B。

## 6 检验规则

### 6.1 检验分类

碳纤维片材检验分为出厂检验和型式检验。

#### 6.1.1 出厂检验

生产厂按本标准的规定，对每批产品进行出厂检验。检验项目包括外观、尺寸偏差、碳纤维布单位面积质量和拉伸强度。

#### 6.1.2 型式检验

有下列情况之一时，应对第 4 章规定的所有项目进行检验：

- a) 新产品或者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 1 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；
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

### 6.2 组批、抽样和判定规则

#### 6.2.1 组批

碳纤维布以 3 000 m<sup>2</sup> 为一批，碳纤维板以 3 000 m 为一批，不足此数量时，按一批计。

#### 6.2.2 抽样

按照下列规则进行抽样：

- a) 外观检验、尺寸偏差及碳纤维布单位面积质量采用一次抽样法，每组批随机抽取 6 个样本；
- b) 力学性能二次抽样法，各随机抽取 6 个样本。

#### 6.2.3 判定规则

按照下列规则进行判定：

- a) 采用一次抽样法时，所抽样本全部符合要求或仅有一个不符合要求时则判该批为合格；否则判定该批不合格；
- b) 采用二次抽样法时，在第一次所抽样本中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 个试样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，则判该批合格；否则判定该批不合格。

## 7 标志、包装、运输和贮存

### 7.1 标志

产品包装上应清楚标明下列内容：

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

## 7.2 包装

碳纤维布应在硬质卷芯上卷紧包装，包装碳纤维布时卷芯直径宜不小于 76 mm，包装碳纤维板时卷芯直径宜不小于 500 mm。

## 7.3 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。

## 7.4 贮存

碳纤维片材的贮存期(在室温下)为 2 年，贮存在室内干燥通风处，避免火种，隔离热源。

附 录 A  
(规范性附录)

碳纤维布拉伸性能试样制备方法

A.1 碳纤维布试样的制备

A.1.1 裁布

在距端头及边缘 40 mm 以上处,裁下 250 mm(沿纤维方向)×150 mm 碳纤维布一块,要求平整、不含有任何外观缺陷。试样采用 1 层碳纤维布,纤维方向应与拉力方向一致。

A.1.2 涂浸渍树脂

将碳纤维布平铺在隔离纸上,用毛刷(滚刷)或平板(不带尖角)将浸渍树脂均匀涂抹在碳纤维布表面(不得损伤碳纤维布),盖上隔离纸,用玻璃棒辊压到浸渍树脂充分浸润到碳纤维布中为止。铺碳纤维布和涂浸渍树脂的过程中要保持碳纤维丝的平直,采用沿纤维方向由一端向另一端或从中间向两端辊压树脂的方法。

注:浸渍树脂应采用纤维布厂家指定的配套浸渍树脂,若厂家未指定,推荐使用改性环氧树脂。

A.1.3 试样切割

待浸渍树脂达到凝胶态后,按图 A.1 裁出规定尺寸的碳纤维布试样。为保证试样单位宽度内所含纵向纤维束数大致相等,应将横向边缘附近的纤维舍弃(宽约 10 mm)。

A.2 加强片的制备

A.2.1 加强片建议采用硬铝材料,厚度 2 mm 以上。

A.2.2 按图 A.1 所示,将加强片与碳纤维布试样粘接的一面打磨粗糙,以利于粘结。

A.2.3 加强片一端为直角,另一端制作出导角,见图 A.1 所示。

A.3 加强片与试样的粘接

A.3.1 用溶剂(如丙酮)清洗加强片和已制好的碳纤维布试样的粘贴区域。

A.3.2 将加强片粘贴在纤维布试样上,压紧后水平放置,待树脂固化。

A.3.3 加强片应平行的粘贴在试样两侧,以免拉伸时加强片受力不均匀而脱落。

单位为毫米

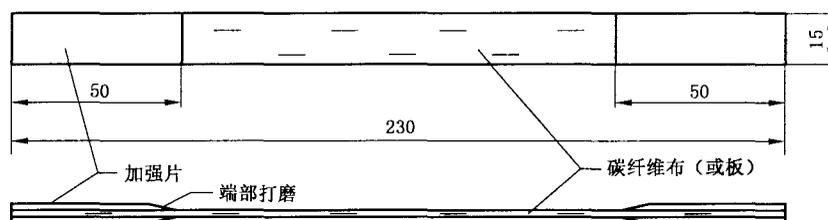


图 A.1 碳纤维布试样外观尺寸

附 录 B

(规范性附录)

碳纤维布的计算厚度计算方法

B.1 碳纤维布单位宽度的截面面积按式(B.1)计算,碳纤维布的计算厚度按式(B.2)计算。

$$A_c = \frac{M_u \times 10^6}{\rho_c} L \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

$A_c$ ——单位宽度的截面面积,单位为平方毫米每米( $\text{mm}^2/\text{m}$ );

$M_u$ ——碳纤维布单位面积质量,单位为克每平方米( $\text{g}/\text{m}^2$ );

$\rho_c$ ——碳纤维密度,单位为克每立方米( $\text{g}/\text{m}^3$ );

$L$ ——单位系数,  $L = 10^{-6} (\text{mm}^2/\text{m}^2)$ 。

$$t = \frac{A_c}{1\,000} \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

$t$ ——碳纤维布计算厚度,单位为毫米(mm);

$A_c$ ——单位宽度的截面面积,单位为平方毫米每米( $\text{mm}^2/\text{m}$ )。

B.2 典型规格碳纤维布单位宽度的截面面积和计算厚度见表 B.1。

表 B.1 典型规格碳纤维布单位宽度的截面面积和计算厚度

碳纤维单位面积质量/( $\text{g}/\text{m}^2$ )	密度/( $\text{g}/\text{m}^3$ )	单位宽度的截面面积/( $\text{mm}^2/\text{m}$ )	计算厚度/mm
200	$1.8 \times 10^5$	111	0.111
300		167	0.167
450		250	0.250