

ICS 93.080.20

P 66

备案号:

JT

中华人民共和国交通运输行业标准

JT/T 532-XXXX

代替 JT/T 532-2004

桥梁结构用碳纤维板(布)材

Carbon fiber reinforced polymer laminate for bridge structures

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-XX实施

中华人民共和国交通运输部发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 分类、规格和标记.....	1
5 技术要求.....	2
6 试验方法.....	4
7 检验规则.....	5
8 标志、包装、运输和贮存.....	6
附录A（规范性附录）碳纤维布的计算厚度计算方法.....	8

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准代替 JT/T 532-2004 《桥梁结构用碳纤维片材》。与 JT/T 532-2004 相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 标准名称由《桥梁结构用碳纤维片材》改为《桥梁结构用碳纤维板（布）材》；
 - 删除了部分规范性引用文件（见 2004 年版的 2）；
 - 删除了碳纤维片材的术语和定义（见 2004 年版的 3.1）；
 - 修改了碳纤维布和碳纤维板的产品分类、规格和产品标记（见 4.1、4.2 和 4.3）；
 - 删除了碳纤维片材外形和长度规格（见 2004 年版的 4.3.1 和 4.3.2）；
 - 删除了碳纤维片材规格中关于尺寸误差的规定，将尺寸误差的规定移入“5.2 一般要求中”（见 5.2.3，2004 年版的 4.3.7）
 - 删除了技术要求中关于粘结材料的规定（见 2004 年版的 5.1.3）；
 - 修改了外观中关于缺纬、缺经等指标的要求（见 5.2.2）；
 - 增加了碳纤维布力学性能指标（见表 1）；
 - 增加了碳纤维板力学性能指标（见表 2）；
 - 修改了外观检查的要求（见 6.1）；
 - 增加了碳纤维布的单位面积质量试验方法（见 6.2）；
 - 增加了碳纤维板（布）材尺寸偏差的试验方法（见 6.4）；
 - 修改了力学性能检查的试验方法（见 6.5、6.6 和 6.7）；
 - 增加了碳纤维板（布）材弯曲性能的试验方法（见 6.8）；
 - 增加了纤维复合材料与基材正拉粘结强度的试验方法（见 6.9）；
 - 增加了层间剪切强度的试验方法（见 6.10）；
 - 修改了碳纤维板（布）材耐候性能的试验方法（见 6.11.1）；
 - 增加了碳纤维板（布）材耐候性能外观检查的试验方法（见 6.11.3）；
 - 增加了碳纤维布和板的型式检验和出厂检验的要求（见表 5 和表 6）；
 - 修改了碳纤维板组批和抽样的要求（见 7.2.1 和 7.2.2）；
 - 删除了附录 A（见 2004 年版的附录 A）；
 - 增加了附录 A（规范性附录）碳纤维布计算厚度（见附录 A）；
- 本标准由全国交通工程设施(公路)标准化技术委员会提出并归口。
本标准起草单位：交通运输部公路科学研究院、北京交通大学
本标准主要起草人：

本标准历次版本发布情况：

JT/T532-2004。

桥梁结构用碳纤维板(布)材

1 范围

本标准规定了桥梁结构用碳纤维板（布）材的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则和包装、标志、运输、储存。

本标准适用于桥梁结构维修加固用碳纤维板（布）材。

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 3354 定向纤维增强聚合物基复合材料拉伸性能试验方法

GB/T 3356 定向纤维增强聚合物基复合材料弯曲性能试验方法

GB/T 3365 碳纤维增强塑料孔隙含量和纤维体积含量试验方法

GB/T 3857 玻璃纤维增强热固性塑料耐化学介质性能试验方法

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 14522 机械工业产品用塑料、涂料、橡胶材料人工气候老化试验方法荧光紫外灯

GB50728 工程结构加固材料安全性鉴定技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

碳纤维布 carbon fiber sheet

碳纤维布为连续碳纤维单向或多向排列，未经树脂浸渍或用少量树脂浸渍的布状碳纤维制品。

3.2

碳纤维板 carbon fiber plate

碳纤维板为连续碳纤维单向或多向排列，并经树脂浸渍固化的板状碳纤维制品。

4 分类、规格和标记

4.1 分类

4.1.1 碳纤维布按力学性能分为 I 级、II 级、III 级。

4.1.2 碳纤维板按力学性能分为 I 级、II 级。

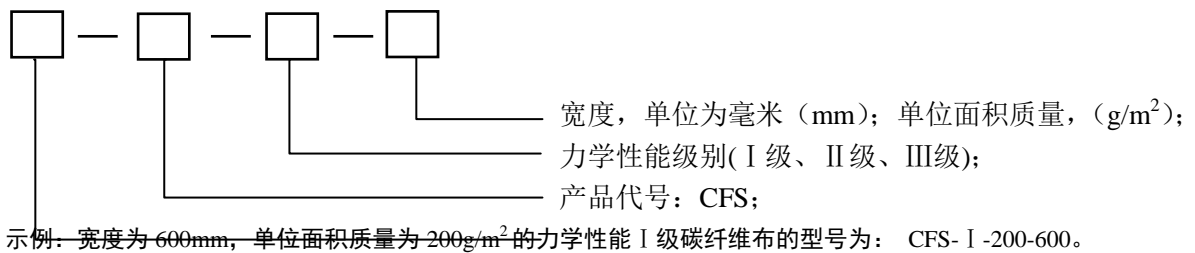
4.2 规格

- 4.2.1 碳纤维布的宽度为 100mm、200mm、300mm、500mm。
- 4.2.2 碳纤维布单位面积质量为 200g/m²、300g/m²。
- 4.2.3 碳纤维板的宽度为 50mm、100mm。
- 4.2.4 碳纤维板的厚度为 1.2mm、1.4mm、2.0mm。

4.3 标记

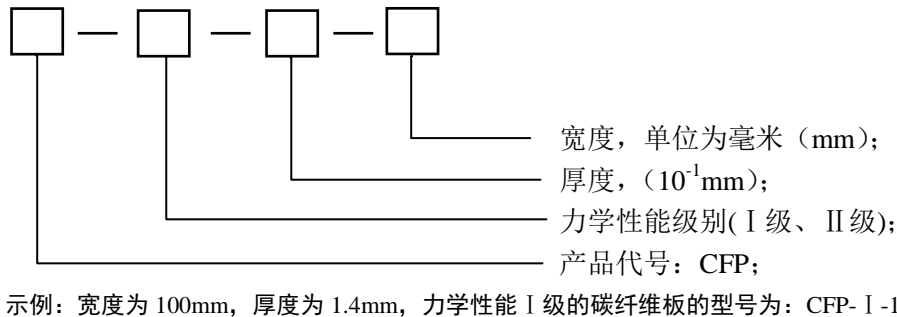
4.3.1 碳纤维布

碳纤维布型号表示方法如下：



4.3.2 碳纤维板

碳纤维板型号表示方法如下：



5 技术要求

5.1 外观

- 5.1.1 外观应均一、整齐, 表面干净, 不应夹杂杂物, 不应有破洞、灰尘和其他污染。
- 5.1.2 缺纬、脱纬、断纬及缺经、脱经、断经现象每 50m 不应多于两处。
- 5.1.3 纤维排列均匀、顺直、不应有歪斜、弯起、起皱现象。

5.2 一般要求

- 5.2.1 碳纤维布的单位面积质量误差为 (0~5) %。
- 5.2.2 碳纤维板的纤维体积含量应在 (60~70) % 之间。
- 5.2.3 碳纤维板 (布) 材的尺寸误差应不大于 ±1%。

5.3 力学性能

5.3.1 碳纤维布的主要力学性能指标应满足表 1 的规定。

表 1 碳纤维布的主要力学性能指标

序号	项目	I 级	II 级	III 级
1	抗拉强度标准值 (MPa)	≥ 3400	≥ 3000	≥ 1800
2	受拉弹性模量 (MPa)	$\geq 2.4 \times 10^5$	$\geq 2.1 \times 10^5$	$\geq 2.1 \times 10^5$
3	伸长率 (%)	≥ 1.7	≥ 1.5	≥ 1.3
4	弯曲强度 (MPa)	≥ 700	≥ 600	≥ 500
5	纤维复合材料与基材正拉粘结强度 (MPa)	对混凝土基材: ≥ 2.5 , 且为混凝土内聚破坏; 对钢基材: ≥ 3.5 , 且不得为粘附破坏		
6	层间剪切强度 (MPa)	≥ 45	≥ 35	≥ 30
注 1: 抗拉强度标准值应根据置信水平 $C=0.99$ 、保证率为 95% 的要求确定。				
注 2: 碳纤维布的性能指标按碳纤维布的计算厚度计算。				

5.3.2 碳纤维板的主要力学性能指标应满足表 2 的规定。

表 2 碳纤维板的主要力学性能指标

序号	项目	I 级	II 级
1	抗拉强度标准值 (MPa)	≥ 2400	≥ 2000
2	受拉弹性模量 (MPa)	$\geq 1.6 \times 10^5$	$\geq 1.4 \times 10^5$
3	伸长率 (%)	≥ 1.7	≥ 1.5
4	纤维复合材料与基材正拉粘结强度 (MPa)	对混凝土基材: ≥ 2.5 , 且为混凝土内聚破坏; 对钢基材: ≥ 3.5 , 且不得为粘附破坏	
5	层间剪切强度 (MPa)	≥ 50	≥ 40
注: 抗拉强度标准值应根据置信水平 $C=0.99$ 、保证率为 95% 的要求确定。			

5.4 耐候性能

5.4.1 碳纤维板(布)材的耐候性能应满足表 3 的规定。

表 3 碳纤维板(布)材的耐候性能指标

序号	项目	指标要求
1	抗拉强度保持率, %	≥ 95
2	伸长率保持率, %	≥ 95

5.4.2 碳纤维板(布)材的耐候性能试验完毕后, 外观无斑点、起泡、裂纹等, 尺寸稳定。

5.5 耐化学介质性能

碳纤维板(布)材的耐化学介质性能应满足表 4 的规定。

表 4 碳纤维板（布）材的耐化学介质性能指标

序号	项目	指标要求
1	抗拉强度保持率，%	≥95
2	伸长率保持率，%	≥95

6 试验方法

6.1 外观

在光线明亮的场所，距离 0.5m，对样板进行检验。

6.2 碳纤维布的单位面积质量

按 GB/T 9914.3 的规定试验。

6.3 碳纤维板的纤维体积含量

按 GB/T 3365 的规定试验。

6.4 尺寸偏差

6.4.1 对于碳纤维布，宽度测量采用精度 0.5mm 的钢直尺，任意取三处测量，取算术平均值。

6.4.2 对于碳纤维板，宽度和厚度测量采用精度 0.01mm 的游标卡尺，任意取三处测量，取算术平均值。

6.5 抗拉强度标准值

按 GB/T 3354 的规定试验后，再按 GB50728 附录 B 的进行计算。

6.6 受拉弹性模量

按 GB/T 3354 的规定试验。

6.7 伸长率

按 GB/T 3354 的规定试验。

6.8 弯曲强度

按 GB/T 3356 的规定试验。

6.9 纤维复合材料与基材正拉粘结强度

按 GB50728 附录 G 的规定试验。

6.10 层间剪切强度

按 GB50728 附录 D 的规定试验。

6.11 耐候性能

6.11.1 按照 GB/T 14522 的规定试验。。

6.11.2 试验完毕后，按 GB/T 3354 的规定进行力学性能指标测试。

6.11.3 耐候性能试验完毕后，目视检查样品外观。

6.12 耐化学介质性能

6.12.1 按照 GB/T 3857 的规定试验。

6.12.2 试验完毕后，按 GB/T 3354 的规定进行力学性能指标测试。

7 检验规则

7.1 检验分类与项目

7.1.1 检验分型式检验和出厂检验。检验项目见表 5 和表 6。

表 5 碳纤维布型式检验和出厂检验项目

序号	项目名称	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
1	碳纤维布单位面积质量	5.1.1	6.1	○	○
2	尺寸误差	5.1.3	6.3	○	○
3	外观	5.2	6.5	○	○
4	抗拉强度标准值	表 1	6.6	○	○
5	受拉弹性模量	表 1	6.7	○	○
6	伸长率	表 1	6.8	○	○
7	弯曲强度	表 1	6.9	○	—
8	纤维复合材料与基材正拉粘结强度	表 1	6.10	○	—
9	层间剪切强度	表 1	6.11	○	—
10	耐候性能	5.4	6.12	○	—
11	耐化学介质性能	5.5	6.13	○	—

注：“○”为检测；“—”为不检测

表 6 碳纤维板型式检验和出厂检验项目

序号	项目名称	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
1	碳纤维板纤维体积含量	5.1.2	6.2	○	○
2	尺寸误差	5.1.3	6.3	○	○
3	外观	5.2	6.5	○	○
4	抗拉强度标准值	表 1	6.6	○	○
5	受拉弹性模量	表 1	6.7	○	○
6	伸长率	表 1	6.8	○	○
7	纤维复合材料与基材正拉粘结强度	表 1	6.10	○	—
8	层间剪切强度	表 1	6.11	○	—
9	耐候性能	5.4	6.12	○	—
10	耐化学介质性能	5.5	6.13	○	—

注：“○”为检测；“—”为不检测

7.1.2 型式检验

产品在下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 正式生产后新产品或者产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 产品的配方、原料或工艺有较大改变，可能影响产品质量时；
- c) 产品停产六个月以上恢复生产时；
- d) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

7.2 组批和抽样

7.2.1 组批

正常连续生产时，碳纤维布以 3000m^2 为一批，碳纤维板以 3000m 为一批，不满此数亦按一批计。

7.2.2 抽样

按照下列规则进行抽样：

- a) 外观检验、尺寸偏差、碳纤维布单位面积质量和碳纤维板纤维体积含量采用一次抽样法，每组批随机抽取五个样本；
- b) 力学性能、耐候性能和耐化学介质性能采用二次抽样法，每组批随机抽取五个样本。

7.3 判定规则

每个项目均以全部样品合格为合格。若有一项不合格，应双倍抽样重检，若仍不合格，则判定为不合格产品。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 包装箱外表面应有明显牢固的标志

8.1.2 包装标识上应标明：

- a) 制造厂名及地址；
- b) 产品名称和型号；
- c) 产品数量；
- d) 商标；
- e) 制造日期或生产批号。

8.2 包装

8.2.1 碳纤维布应紧密整齐地卷在硬质卷芯上，不应有折叠和不匀称等现象，每卷应用结实、柔软的包装材料包装，然后装在干燥的箱内。

8.2.2 碳纤维板产品用结实、柔软的包装材料包装，然后装在干燥的箱内。

8.2.3 包装箱内应附有产品检验证，内容包括：

- a) 制造厂名；
- b) 产品型号；
- c) 产品合格证；
- d) 产品数量；

e) 生产日期。

8.3 运输

运输中应防水、防潮、防挤压，小心轻放。

8.4 贮存

碳纤维板（布）材应密封储存，应放置在清洁、干燥、通风的环境中。

附录 A
(规范性附录)
碳纤维布的计算厚度计算方法

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

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

式中:

A_c ——单位宽度的截面面积, 单位为平方毫米每米 (mm^2/m);

M_u ——碳纤维布单位面积质量, 单位为克每平方米 (g/m^2);

ρ_c ——碳纤维密度, 单位为克每立方米 (g/m^3);

L ——单位系数, $L=10^{-6}$ (mm^2/m^2)。

$$t = \frac{A_c}{1000} \dots\dots\dots (A.2)$$

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 (mm^2/m)。

A.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 A.1。

表 A.1 典型规格碳纤维布单位宽度的截面面积和计算厚度

碳纤维布单位面积质量/ (g/m^2)	密度/ (g/m^3)	单位宽度的截面面积/ (mm^2/m)	计算厚度/mm
200	1.8x10 ⁶	111	0.111
300		167	0.167