



中华人民共和国交通行业标准

JT/T 531—2004

桥梁结构用芳纶纤维复合材料

Aramid fiber reinforced composites for bridge structures

2004-08-17 发布

2004-12-01 实施

中华人民共和国交通部 发布

目 次

前言.....	4
1 范围	5
2 规范性引用文件	5
3 术语和定义	5
4 产品分类	5
5 技术要求	6
6 试验方法	8
7 检验规则	9
8 标志、包装、运输、贮存	9

前 言

本标准是桥梁结构用纤维增强复合材料系列产品技术标准之一,该系列标准包括碳纤片材、芳纶纤维复合材料等产品标准,现已发布的标准有:

JT/T 531 桥梁结构用芳纶纤维复合材料

JT/T 532 桥梁结构用碳纤维片材

本标准由交通部公路科学研究所提出。

本标准由交通部科技教育司归口。

本标准起草单位:交通部公路科学研究所、深圳海川工程科技有限公司、北京交通大学。

本标准主要起草人:李昌铸、何唯平、汤惠工、夏晓霞、雷俊卿。

桥梁结构用芳纶纤维复合材料

1 范围

本标准规定了桥梁结构用芳纶纤维复合材料产品的术语和定义、分类、技术要求、试验方法、检验规则和包装、标志、储存与运输。

本标准适用于桥梁结构的设计、加固、修复。

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适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检验方法
GB/T 3366	碳纤维增强塑料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药品性能实验方法
GB/T 14522	机械工业产品用塑料、涂料、橡胶材料人工气候加速试验方法(neq ASTM G53)
JT/T 532—2004	桥梁结构用碳纤维片材

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

芳纶纤维增强树脂材料 **aramid Fiber Reinforced Polymer (简称 AFRP)**

经环氧树脂浸渍的、连续芳纶纤维按一定方向规则排列所形成的平面或棒状复合材料。

3.2

芳纶纤维布 **AFRP-sheet**

未经树脂浸渍的、连续芳纶纤维经单向排列，纬向为聚酯等纤维材料的机织物。简称芳纶布。

3.3

芳纶纤维板 **AFRP plate**

经树脂浸渍的、连续芳纶纤维经单向排列，纬向为聚酯等纤维材料的机织物。简称芳纶板。

3.4

芳纶纤维筋、索 **AFRP-tendons, AFRP-cables**

由若干股连续芳纶纤维束按特定的工艺经配套树脂浸渍固化而成的条棒状芳纶纤维增强树脂材料。树脂固化后刚度较大、不易弯曲的制品称为筋(AFRP-tendons)，树脂固化后刚度较小、可以弯曲盘绕成卷的制品称为索(AFRP-cables)。简称芳纶筋和芳纶索。

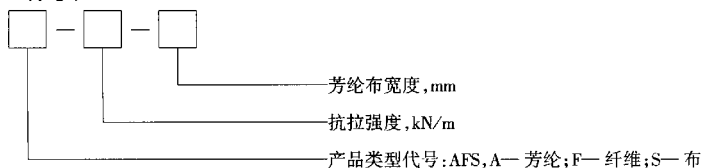
4 产品分类

4.1 类型

芳纶纤维复合材料按型式布状、板状和棒状(筋、索)分为：芳纶布、芳纶板、芳纶筋和芳纶索。

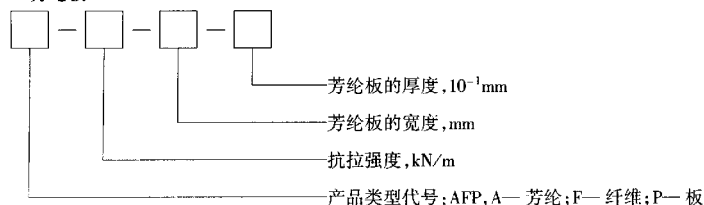
4.2 型号

4.2.1 芳纶布



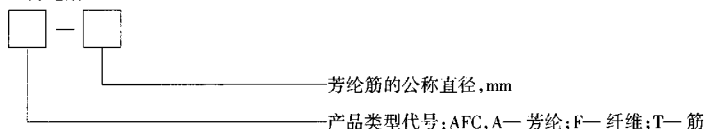
示例: 抗拉强度为 600kN, 宽度为 300 mm 芳纶纤维布的型号: AFS—600—300。

4.2.2 芳纶板



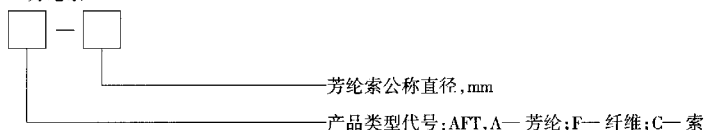
示例: 抗拉强度为 600kN, 宽度为 300 mm, 1.5 mm 厚度为芳纶纤维板的型号: AFP—600—300—15。

4.2.3 芳纶筋



示例: 标称直径为 15 mm 芳纶筋的型号: AFT—15。

4.2.4 芳纶索



示例: 标称直径为 15 mm 芳纶索的型号: AFC—15。

4.3 尺寸规格

4.3.1 芳纶布、板

4.3.1.1 每卷芳纶布的长度为 50m。

4.3.1.2 芳纶布、板的宽度有: 100, 300, 500mm。

4.3.2 芳纶筋、索

4.3.2.1 每根芳纶筋、索的公称直径为 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17mm。

4.3.2.2 每根芳纶筋产品的常规长度为 2m 或 6m。

4.3.2.3 芳纶索每盘长度一般为 80m 或 100m。芳纶索盘绕的最小直径为 2m。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 凡在桥梁结构中应用的芳纶复合材料, 应在具有国家计量认证合格证书的专业实验室或相关专

业的国家重点实验室进行材料性能测试。

5.1.2 芳纶纤维布的产品规格与单位面积质量见表 1。

表 1 芳纶纤维布的产品规格与单位面积质量

型 号	设计厚度,mm	单位面积质量及误差	
		单位面积质量, g/mm ²	单位面积质量误差, %
AFS-400	0.193	2.80	± 5
AFS-600	0.286	4.15	
AFS-900	0.430	6.23	
AFS-1200	0.572	8.30	

5.1.3 芳纶纤维板的纤维体积含量,应不少于 40%。

5.1.4 芳纶筋、索的产品规格及单位长度质量见表 2。

表 2 芳纶筋、索产品性能指标

项 目	型 号 规 格							
	AFT-3	AFT-6	AFT-7	AFT-9	AFT-11	AFT-13	AFT-15	AFT-17
	AFC-3	AFC-6	AFC-7	AFC-9	AFC-11	AFC-13	AFC-15	AFC-17
直径,mm	3.0	6.3	7.3	9.0	10.4	12.7	14.7	16.4
截面积, mm ²	7	32	42	63	85	127	170	212
单位长度质量, g/m	8	45	60	90	120	180	240	300

5.1.5 与芳纶纤维共同使用的粘结材料,应选用与混凝土和芳纶纤维具有良好适配性的粘结材料(包括底层树脂、找平树脂材料、浸渍树脂或粘合树脂),宜采用环氧树脂粘结材料。粘结材料的性能要求及实验方法,按照 JT/T 532—2004 的附录 A。

5.2 外观

5.2.1 芳纶纤维布的外观

5.2.1.1 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。

5.2.1.2 缺纬、脱纬现象每 100m 不得多于三处。

5.2.1.3 断经现象,每 100m 不得多于三处。

5.2.1.4 纤维排列均匀,不得有歪斜、起皱现象。

5.2.1.5 芳纶纤维布的尺寸误差:宽度不大于 ± 5mm, 每卷长度短缺不超过总长度的 1%。

5.2.2 芳纶纤维板的外观

5.2.2.1 表面平整、干净,不得有灰尘和其他污染。

5.2.2.2 芳纶纤维板表面可观察到的气泡,每平方米不得超过五处。

5.2.2.3 芳纶纤维板所用的芳纶纤维布的外观应符合 5.2.1 的要求。

5.2.3 芳纶纤维筋、索的外观

5.2.3.1 表面干净,或粘有石英砂。

5.2.3.2 芳纶纤维筋、索的表面不得发现有纤维断丝的现象。

5.2.3.3 芳纶纤维筋、索直径均匀,各束股粘结紧密,不得有松股现象。

5.2.3.4 芳纶纤维筋、索的尺寸误差:短缺长度不大于 0.5%。

5.3 力学性能

5.3.1 芳纶纤维布、板的力学性能指标应满足表3的规定。

表3 芳纶纤维布、板的基本力学性能指标

力 学 性 能	芳纶纤维布	芳纶纤维板
抗拉强度标准值, MPa	≥ 2060	1300
弹性模量, MPa	$\geq 110\ 000$	$\geq 70\ 000$
断裂延伸率, %	≥ 2	≥ 2
芳纶纤维布的性能指标按纤维的净面积计算, 芳纶纤维板的性能指标按板材的截面积计算。 抗拉强度标准值为平均值减去 1.645 倍标准差。 弹性模量和断裂延伸率取平均值。		

5.3.2 芳纶筋、索的力学性能指标应满足表4的规定。

表4 芳纶筋、索的主要力学性能指标

力 学 性 能	芳纶筋	芳 纶 索
抗拉强度标准值, MPa	≥ 1150	≥ 1150
弹性模量, MPa	$\geq 65\ 000$	$\geq 65\ 000$
断裂延伸率, %	≥ 2	≥ 2
密度, g/cm ³	≥ 1.4	≥ 1.4
芳纶筋、索的性能指标按筋、索的有效截面积计算(包含树脂面积)。 抗拉强度标准值为平均值减去 1.645 倍标准差。 弹性模量和延伸率取平均值。		

5.4 耐候性能

在使用的自然环境条件下, 芳纶纤维复合材料的耐候性应不低于表5的规定。

表5 芳纶复合材料耐候性能指标

序 号	项 目	指 标 要 求
1	外 观	无斑点、不起泡、无裂纹、尺寸稳定
2	拉伸强度保持率, %	≥ 95
3	伸长率保持率, %	≥ 95

5.5 耐化学腐蚀性

在需求方要求的化学药品环境下, 芳纶纤维复合材料应符合表6的规定。

表6 芳纶复合材料耐化学腐蚀性能指标

序 号	项 目	指 标 要 求
1	拉伸强度保持率, %	≥ 95
2	伸长率保持率, %	≥ 95

6 试验方法

6.1 芳纶纤维板、筋、索的纤维体积含量

按 GB/T 3366 的规定试验。

芳纶纤维板、筋、索产品中的纤维体积含量, 可以按照以下公式计算:

$$V_f = \frac{W_f/D_f}{(W_f/D_f) + (W_r/D_r)}$$

式中: V_f ——芳纶纤维体积含量, %;

W_f ——芳纶纤维的单位质量, 板: g/m^2 ; 筋: g/m ;

D_f ——芳纶纤维密度, $1.45\text{g}/\text{cm}^3$;

W_r ——环氧树脂单位质量, 板: g/m^2 ; 筋: g/m ;

D_r ——环氧树脂密度, $1.2\text{g}/\text{cm}^3$ 。

6.2 外观质量

在光线明亮的场所, 距离 1m, 对样本进行观测检验。

6.3 力学性能指标

按照 GB/T 3354 的规定进行试验。

6.4 耐候性能

按照 GB/T 14522 的规定进行试验。

6.5 耐化学腐蚀性性能

按照 GB/T 3857 的规定进行试验, 力学性能按 GB/T 3354 的规定执行。

7 检验规则

芳纶复合材料产品检验分出厂检验和型式检验。

7.1 出厂检验

出厂检验项目包括: 外观质量、芳纶纤维布的单位面积质量、芳纶纤维板中纤维体积含量、以及芳纶筋、索的单位长度质量。

7.1.1 批次的组成

正常连续生产, 芳纶纤维布 3000m^2 为一批次; 芳纶纤维板以用户定货量为一批次; 芳纶筋、索以 1000m 为一批次, 不满此数也按一批次计。

7.1.2 批次样本

从提交的检查批中随机抽样, 芳纶纤维布每批取样量为 10m^2 ; 芳纶筋或索每批取样量为 10m 长。

7.1.3 判定规则

每个项目均以全部试件合格为合格。若有某项不合格, 应加倍抽样重检, 若仍不合格, 则定该批次产品为不合格产品。

7.2 型式检验

型式检验项目包括 5.2、5.3、5.4 和 5.5 的全部项目要求。

7.2.1 产品出现下列情况之一时, 应进行型式检验:

- 正式生产后的新产品或产品转厂生产的试件定型鉴定;
- 产品的配方、原料或工艺有较大改变, 可能影响产品质量;
- 产品停产六个月以上, 重新恢复生产时;
- 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7.2.2 进行型式检验的产品样件, 应当从经出厂检验合格的产品中随机抽取。

7.2.3 在型式检验中有一项不合格, 则为不合格。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 包装箱外表面应有明显且牢固的标志。

8.1.2 包装标志上应标明：

- a) 制造厂名或供应商名及地址；
- b) 产品名称和产品标记；
- c) 产品数量；
- d) 产品商标；
- e) 制造日期或生产批号；
- f) 产品有效期。

8.2 包装

8.2.1 芳纶纤维布自缠绕成卷，或紧密缠绕在硬纸管上。在芳纶布卷外有防潮、遮光、柔软的材料包装，然后装在干燥的纸箱内(或类似的包装物)。包装箱内应衬有防潮纸。

8.2.2 芳纶板产品用结实、柔软的包装材料包装，然后装在干燥纸箱内(或类似的包装物)。箱内应衬有防潮纸。

8.2.3 芳纶筋、索产品，用结实、柔软的包装材料包装。芳纶筋、索之间应尽量包扎紧密，防止相互间摩擦、碰撞。包装材料应具防止挤压、磕碰、撞击的保护作用。

8.2.4 包装箱内应附有产品检验证，内容包括：

- a) 生产厂名，或供应商名；
- b) 产品型号、规格；
- c) 产品合格证；
- d) 产品出厂检验报告；
- e) 产品数量；
- f) 生产日期。

8.3 贮存

芳纶复合材料应密封贮存，应放置在避光、清洁、干燥、通风、防油污染的环境中。

8.4 运输

运输中应防火、防水、防潮、防挤压、防撞击，小心轻放。特别注意避免接近热源和火源，保证包装材料的完好无损。
