

团体标准

T/CSTM 00882—2023

工业级聚丙烯腈基大丝束碳纤维纱

Industrial grade PAN-based large-tow carbon fiber filament

2023-07-07 发布

2023-10-07 实施

中关村材料试验技术联盟

发布

前 言

本文件参照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国材料与试验标准化委员会建筑材料标准化领域委员会（CSTM/FC03）提出。

本文件由中国材料与试验标准化委员会建筑材料领域玻璃纤维及碳纤维标准化技术委员会（CSTM/FC03/TC10）归口。

工业级聚丙烯腈基大丝束碳纤维纱

1 范围

本文件规定了工业级聚丙烯腈基大丝束碳纤维纱的术语和定义、分类和代号、要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输和贮存等。

本文件适用于大于 24k 且小于 100k 的工业级聚丙烯腈基大丝束碳纤维纱。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 191 包装储运图示标志

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 3362 碳纤维复丝拉伸性能试验方法

GB/T 7690.1 增强材料 纱线试验方法 第1部分：线密度的测定

GB/T 18374 增强材料术语

GB/T 26752-2020 聚丙烯腈基碳纤维

GB/T 29761 碳纤维 上浆剂含量的测定

GB/T 30019-2013 碳纤维 密度的测定

GB/T 40724 碳纤维及其复合材料术语

GB/T 41956 碳纤维丝束起毛量的测定

JC/T 773 纤维增强塑料 短梁法测定层间剪切强度

3 术语和定义

GB/T 18374和GB/T 40724界定的术语和定义适用于本文件。

4 分类和代号

4.1 分类

4.1.1 拉伸强度等级分类

按拉伸强度分 25、35、40、45 四个等级，拉伸强度等级与拉伸强度对应关系见表 1。

表1 拉伸强度等级与拉伸强度对应关系

拉伸强度等级	拉伸强度 MPa
25	2500~<3500
35	3500~<4000
40	4000~<4500
45	4500~<5500

4.1.2 拉伸弹性模量等级分类

拉伸弹性模量等级分为标准模量和中模两类，对应的等级代号为S和M，拉伸弹性模量等级与拉伸弹性模量对应关系见表2。

表2 拉伸弹性模量等级、代号与拉伸弹性模量对应关系

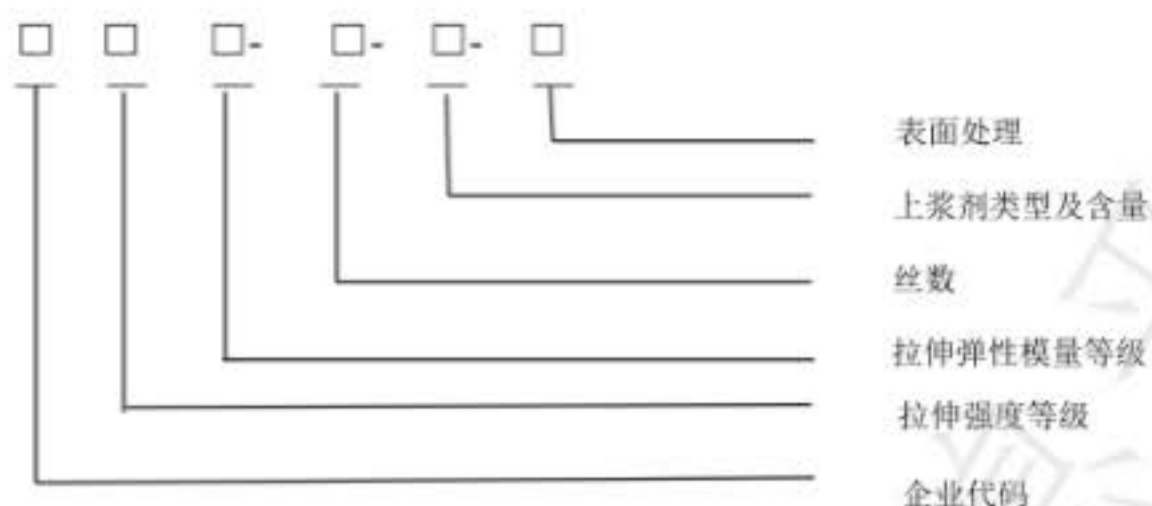
拉伸弹性模量等级	拉伸弹性模量等级代号	拉伸弹性模量 GPa
标准模量	S	220~<260
中模	M	260~<350

4.2 代号

4.2.1 代号依次包括以下要素：

- a) 用三个英文字母表示企业代码，企业代码由生产企业自拟；
- b) 用两位数字表示强度等级；
- c) 用一个英文字母表示模量等级，后接“-”；
- d) 用数字加k表示丝数规格，k代表1000，如48000根表示为48k，后接“-”；
- e) 用一个英文字母加一个数字表示上浆剂的类型和含量，后接“-”：
 - 上浆剂的类型：
 - 适用于环氧类树脂，用代号“A”表示；
 - 适用于乙烯基酯、环氧类树脂，用代号“B”表示；
 - 适用于环氧、酚醛，双马类树脂，用代号“C”表示；
 - 适用于热塑性树脂，用代号“D”表示；
 - 其他，用代号“E”表示。
 - 上浆剂的含量：
 - 未上浆，用“0”表示。
 - 上浆剂标称含量为0.60%，用“1”表示；
 - 上浆剂标称含量为1.10%，用“2”表示；
 - 上浆剂标称含量为1.60%，用“3”表示；
 - 上浆剂标称含量为2.10%，用“4”表示；
 - 上浆剂标称含量为≥2.35%，用“5”表示；
- f) 用数字表示表面处理，1表示经表面处理，0表示未经表面处理。

4.2.2 产品代号用图表述为：



4.2.3 产品代号示例为：

某企业生产48k的拉伸强度等级为35、模量等级为标准模量的、上浆剂类型为适用于环氧类树脂的、标称含量为0.6%的、未经表面处理的工业级聚丙烯腈基大丝束碳纤维纱表示为：***35S-48K-A1-0。

5 要求

5.1 物理性能

5.1.1 外观

黑色，有光泽，外观均匀，无毛团，无外来物，无明显毛丝，纤维束间无粘连。

5.1.2 线密度

线密度标称值由生产企业提供，线密度平均值相对于标称值的偏差应不超过 $\pm 2.0\%$ 。

5.1.3 密度

应符合表3的规定。

5.1.4 拉伸强度

应符合表3的规定，筒内变异系数应不超过8%。

5.1.5 拉伸弹性模量

应符合表3的规定，筒内变异系数应不超过4%。

5.1.6 断裂伸长率

应符合表3的规定。

表3 密度、拉伸强度、拉伸弹性模量、断裂伸长率要求

纤维规格	密度 g/cm ³	拉伸强度 MPa	拉伸弹性模量 GPa	断裂伸长率 %
25S	1.78± 0.02	≥2500	≥220	≥1.1
35S		≥3500		≥1.3
40S		≥4000		≥1.5
45S		≥4500		≥1.7
35M	1.79± 0.02	≥3500	≥260	≥1.1
40M		≥4000		≥1.2
45M		≥4500		≥1.4

5.1.7 灰分

应不超过0.5%。

5.1.8 含碳量

应不低于91%。

5.2 加工性能

5.2.1 起毛量

应不超过30mg/50m。

5.2.2 上浆剂含量

应为标称值的±0.25的范围。

5.2.3 复合材料层间剪切强度

增强环氧树脂的复合材料层间剪切强度不低于75MPa，增强其他类型树脂复合材料层间剪切强度由相关方商定。

6 试验方法

6.1 外观

在正常光照下，目测检查。

6.2 线密度

按GB/T 7690.1的规定。其中：试样调温调湿时间为2h。

6.3 密度

按GB/T 30019-2013方法B的规定。

6.4 拉伸强度及变异系数、拉伸弹性模量及变异系数、断裂伸长率

按GB/T 3362的规定。

6.5 灰分

按GB/T 26752-2020中附录B的规定。

6.6 含碳量

按GB/T 26752-2020中附录A的规定。

6.7 起毛量

按GB/T 41956的规定。

6.8 上浆剂含量

按GB/T 29761的规定。

6.9 复合材料层间剪切强度

用环氧树脂与碳纤维纱制成纤维含量60%~70%的测试样件，样件尺寸和测试步骤按JC/T 773的规定，其中：试样的纤维质量含量应在60%~70%范围内。

7 检验规则

7.1 出厂检验和型式检验

7.1.1 出厂检验

产品出厂时，应进行出厂检验。

出厂检验项目应包括外观、线密度、密度、上浆剂含量、拉伸强度、拉伸弹性模量、断裂伸长率、起毛量。

7.1.2 型式检验

有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品投产时；
- b) 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；
- g) 国家质量监督机构提出型式检验要求时。

检验项目为第5章中的全部项目。

7.2 检查批和抽样及判定

7.2.1 检查批

同一生产线、同一批原材料，工艺条件不变且连续稳定生产不超过7天的同一规格的产品组成一个检查批。

7.2.2 抽样及判定

7.2.2.1 外观检验的抽样及判定

外观为全数检验，按5.1.1要求判定。

7.2.2.2 其他性能的抽样及判定

按GB/T 2828.1的规定抽样及判定。其中，密度、灰分、含碳量、上浆剂含量、起毛量、复合材料层间剪切强度按表4进行抽样及判定；拉伸强度、拉伸弹性模量、断裂伸长率及线密度按表5进行抽样及判定。

表4 样品（检验筒）的抽样及判定规则 I

批量大小（筒）	抽样数量（筒）	合格判定数（筒）	不合格判定数（筒）
3~25	3	0	1
26~50	3	0	1
51~280	3	0	1
281~500	5	0	1
501~1 200	5	0	1
1 201~3 200	8	1	2
3 201~10 000	8	1	2
10 001~35 000	8	1	2
35 001 及其以上	13	1	2

表5 样品（检验筒）的抽样及判定规则 II

批量大小（筒）	抽样数量（筒）	合格判定数（筒）	不合格判定数（筒）
3~25	3	0	1
26~50	8	0	1
51~280	13	1	2
281~500	20	1	2
501~1200	32	2	3
1 201~3 200	50	3	4
3 201~10 000	80	5	6
10 001~35 000	125	7	8
35 001 及其以上	200	10	11

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 包装箱内每筒的内壁贴有产品标签，内容包括：

- a) 产品代号、产品批号；
- b) 净质量；
- c) 生产时间、班别；
- d) 筒号、锭位号。

8.1.2 包装箱外表面应包括以下内容：

- a) 产品名称、本文件编号；
- b) 产品代号、规格；

- c) 批号、等级；
- d) 净质量；
- e) 打包日期、班别、箱号；
- f) 生产厂商名称、地址；
- g) 按GB/T 191的规定标明“怕湿”，“禁止翻滚”，“堆码层数极限”等图示。

8.2 包装

8.2.1 碳纤维必须紧密缠绕在纸筒上，纸筒表面应确保纱线退绕方便。纸筒内径规格为76mm。

8.2.2 每筒碳纤维需用柔软、防渗水的材料包装，然后装在清洁、干燥的瓦楞纸箱，上下均有硬质纸板固定，防止挤压与碰撞。

8.3 运输

产品应用干燥、有蓬的交通工具运输，严防受潮，避免撞击。

8.4 贮存

产品应放在干燥、阴凉的库房内，远离火源与热源，防潮。堆码层数不得超过包装上标明的堆码层数极限。产品的贮存期为2年。超期后，经检验合格，可继续使用。如有特殊要求，应在产品标签中明示。

附录 A
(资料性)
起草单位和主要起草人

本文件起草单位：中国石化上海石油化工股份有限公司、上海飞机制造有限公司、南京玻璃纤维研究设计院有限公司、中车工业研究院有限公司、吉林化纤集团有限责任公司、上海晋飞碳纤维科技股份有限公司、北京航空航天大学。

本文件主要起草人：黄翔宇、袁宇慧、王永梅、马丹、辛美音、韩风、陈朝中、宋德武、朱家强、吴嵩义、顾轶卓。

全国团体标准