



中华人民共和国纺织行业标准

FZ/T 54027—2022

代替 FZ/T 54027—2010

超高分子量聚乙烯长丝

Ultra-high molecular weight polyethylene (UHMWPE) filament yarns

2022-04-08 发布

2022-10-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布
中国标准出版社 出版

前 言

本文件按照 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。

本文件代替 FZ/T 54027—2010《超高分子量聚乙烯长丝》，与 FZ/T 54027—2010 相比，除编辑性修改之外，主要技术变化如下：

- 扩大了文件的适用范围(见第1章,2010年版的第1章)。
- 删除了“超高分子量聚乙烯长丝”的定义(见第3章,2010年版的第3章)。
- 分类与标识(见第4章,2010年版的第4章):
 - 增加了 TM25, TM38, TM40, TM42, TM45 五个系列;
 - 取消了线密度按“低、中、粗、高”分类;
- 技术要求(见第5章,2010年版的第5章):
 - 产品分等,删除了“低于合格品的为等外品”的表述;
 - 断裂强度指标的数值位数由整数位改为小数点后一位;
 - 断裂伸长率指标值由“ $\leq 4\%$ ”调整为“ $M_1 \pm 0.5\%$, M_1 由供需双方协商确定, $M_1 \leq 5.0$ ”;
 - 增加了1个性能项目和指标:断裂强力变异系数;
 - 新增了 TM25, TM38, TM40, TM42, TM45 五个系列产品的性能指标值。
- 外观要求、检测和评定(见附录 A,2010年版的附录 A)
 - 外观指标分等,删除了“低于合格品为等外品”的表述;
 - 删除了“结头”指标;
 - 增加了2个外观指标和指标值:绊丝(蛛网丝)、成型,并增加了其检验步骤;
 - 调整了判定规则。

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。

本文件由中国纺织工业联合会提出并归口。

本文件起草单位:北京同益新材料科技股份有限公司、中国石化仪征化纤有限责任公司、江苏九九久科技有限公司、江苏锦尼玛新材料股份有限公司、湖南中泰特种装备有限责任公司、浙江千禧龙纤特种纤维股份有限公司、浙江金昊新材料有限公司、江苏神鹤科技发展有限公司、上海化工研究院有限公司、江苏新视界先进功能纤维创新中心有限公司、连云港市纤维检验中心、无锡金通高纤股份有限公司、山东金冠网具有限公司、上海斯瑞科技有限公司、中国化学纤维工业协会、上海市纺织工业技术监督所。

本文件主要起草人:黄兴良、郭长明、阮洋、周新基、陈清清、高波、陈宏、张家地、郭子贤、许海霞、王玉萍、邱星翔、钱琦渊、任立超、辛春荣、靳高岭、刘玲玲。

本文件所代替文件的历次发布情况为:

- FZ/T 54027—2010,首次发布;
- 本次为第一次修订。

超高分子量聚乙烯长丝

1 范围

本文件规定了超高分子量聚乙烯长丝的术语和定义、分类和标识、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存的要求。

本文件适用于名义线密度范围为 22 dtex~3 555 dtex 的超高分子量聚乙烯长丝,其他规格超高分子量聚乙烯长丝可参照使用。

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 2828.1—2012 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 4146(所有部分) 纺织品 化学纤维

GB/T 6502 化学纤维 长丝取样方法

GB/T 14343 化学纤维 长丝线密度试验方法

GB/T 14344 化学纤维 长丝拉伸性能试验方法

3 术语和定义

GB/T 4146(所有部分)中界定的术语和定义适用于本文件。

4 分类和标识

4.1 产品分类

超高分子量聚乙烯长丝按产品性能不同,分为 TM25, TM27, TM30, TM32, TM35, TM38, TM40, TM42, TM45 九个系列,T、M 分别取英文单词 tenacity(强度)和 modulus(模量)的第一个英文字母。

4.2 产品标识

4.2.1 产品的规格以复丝线密度(dtex)和单丝根数(f)表示。例如线密度为 444 dtex、单丝根数为 120 的超高分子量聚乙烯长丝,其产品规格表示为 444 dtex/120 f。

4.2.2 产品标识以产品系列代号、产品规格进行标识。

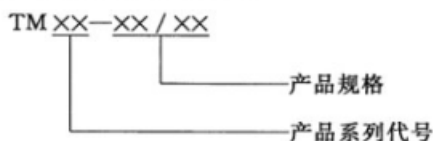


图 1 产品标识示意图

示例：TM30-444 dtex/120 f 超高分子量聚乙烯长丝，即为 TM30 系列中的线密度为 444 dtex，单丝根数为 120 根的超高分子量聚乙烯长丝。

5 技术要求

5.1 产品分等

产品等级分为优等品、一等品、合格品。

5.2 性能项目和指标值

见表 1。

表 1 超高分子量聚乙烯长丝性能项目和指标

项目		TM25			TM27			TM30		
		优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品
线密度偏差率/%	≥22 dtex, ≤222 dtex	±7.0	±7.5	±9.0	±7.0	±7.5	±9.0	±7.0	±7.5	±9.0
	>222 dtex, ≤888 dtex	±6.0	±6.5	±8.0	±6.0	±6.5	±8.0	±6.0	±6.5	±8.0
	>888 dtex, ≤2 222 dtex	±5.0	±5.5	±7.0	±5.0	±5.5	±7.0	±5.0	±5.5	±7.0
	>2 222 dtex, ≤3 555 dtex	±4.5	±5.0	±6.5	±4.5	±5.0	±6.5	±4.5	±5.0	±6.5
断裂强度/ (cN/dtex)	≥22 dtex, ≤222 dtex	≥26.0			≥28.0			≥31.0		
	>222 dtex, ≤888 dtex	≥25.0			≥27.0			≥30.0		
	>888 dtex, ≤2 222 dtex	—			≥25.0			≥28.0		
	>2 222 dtex, ≤3 555 dtex	—			≥22.0			≥25.0		
初始模量/ (cN/dtex)	≥22 dtex, ≤222 dtex	≥930			≥950			≥970		
	>222 dtex, ≤888 dtex	≥850			≥900			≥950		
	>888 dtex, ≤2 222 dtex	—			≥800			≥925		
	>2 222 dtex, ≤3 555 dtex	—			≥750			≥800		
断裂伸长率/%		*M±0.5								
断裂强力 变异系数 (CV _b)/%	≥22 dtex, ≤222 dtex	≤8.0								
	>222 dtex, ≤888 dtex	≤7.0								
	>888 dtex, ≤2 222 dtex	≤6.0								
	>2 222 dtex, ≤3 555 dtex	≤6.0								
项目		TM32			TM35			TM38		
		优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品
线密度偏差率/%	≥22 dtex, ≤222 dtex	±7.0	±7.5	±9.0	±7.0	±7.5	±9.0	±7.0	±7.5	±9.0
	>222 dtex, ≤888 dtex	±6.0	±6.5	±8.0	±6.0	±6.5	±8.0	±6.0	±6.5	±8.0
	>888 dtex, ≤2 222 dtex	±5.0	±5.5	±7.0	±5.0	±5.5	±7.0	±5.0	±5.5	±7.0
	>2 222 dtex, ≤3 555 dtex	±4.5	±5.0	±6.5	±4.5	±5.0	±6.5	±4.5	±5.0	±6.5

表 1 超高分子量聚乙烯长丝性能项目和指标 (续)

项目		TM32			TM35			TM38		
		优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品
断裂强度/ (cN/dtex)	$\geq 22 \text{ dtex}, \leq 222 \text{ dtex}$	≥ 33.0			≥ 36.0			≥ 39.0		
	$> 222 \text{ dtex}, \leq 888 \text{ dtex}$	≥ 32.0			≥ 35.0			≥ 38.0		
	$> 888 \text{ dtex}, \leq 2\,222 \text{ dtex}$	≥ 30.0			≥ 33.0			≥ 36.0		
	$> 2\,222 \text{ dtex}, \leq 3\,555 \text{ dtex}$	≥ 28.0			≥ 32.0			≥ 34.0		
初始模量/ (cN/dtex)	$\geq 22 \text{ dtex}, \leq 222 \text{ dtex}$	$\geq 1\,150$			$\geq 1\,200$			$\geq 1\,400$		
	$> 222 \text{ dtex}, \leq 888 \text{ dtex}$	$\geq 1\,050$			$\geq 1\,100$			$\geq 1\,300$		
	$> 888 \text{ dtex}, \leq 2\,222 \text{ dtex}$	$\geq 1\,000$			$\geq 1\,050$			$\geq 1\,200$		
	$> 2\,222 \text{ dtex}, \leq 3\,555 \text{ dtex}$	≥ 900			$\geq 1\,025$			$\geq 1\,100$		
断裂伸长率/%		$*M \pm 0.5$								
断裂强力 变异系数 (CV_b)/%	$\geq 22 \text{ dtex}, \leq 222 \text{ dtex}$	≤ 8.0								
	$> 222 \text{ dtex}, \leq 888 \text{ dtex}$	≤ 7.0								
	$> 888 \text{ dtex}, \leq 2\,222 \text{ dtex}$	≤ 6.0								
	$> 2\,222 \text{ dtex}, \leq 3\,555 \text{ dtex}$	≤ 6.0								
项目		TM40			TM42			TM45		
		优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品
线密度偏 差率/%	$\geq 22 \text{ dtex}, \leq 222 \text{ dtex}$	± 7.0	± 7.5	± 9.0	± 7.0	± 7.5	± 9.0	± 7.0	± 7.5	± 9.0
	$> 222 \text{ dtex}, \leq 888 \text{ dtex}$	± 6.0	± 6.5	± 8.0	± 6.0	± 6.5	± 8.0	± 6.0	± 6.5	± 8.0
	$> 888 \text{ dtex}, \leq 2\,222 \text{ dtex}$	± 5.0	± 5.5	± 7.0	± 5.0	± 5.5	± 7.0	± 5.0	± 5.5	± 7.0
	$> 2\,222 \text{ dtex}, \leq 3\,555 \text{ dtex}$	± 4.5	± 5.0	± 6.5	± 4.5	± 5.0	± 6.5	± 4.5	± 5.0	± 6.5
断裂强度/ (cN/dtex)	$\geq 22 \text{ dtex}, \leq 222 \text{ dtex}$	≥ 41.0			≥ 43.0			≥ 46.0		
	$> 222 \text{ dtex}, \leq 888 \text{ dtex}$	≥ 40.0			≥ 42.0			≥ 45.0		
	$> 888 \text{ dtex}, \leq 2\,222 \text{ dtex}$	≥ 38.0			≥ 40.0			≥ 43.0		
	$> 2\,222 \text{ dtex}, \leq 3\,555 \text{ dtex}$	≥ 36.0			≥ 38.0			≥ 39.0		
初始模量/ (cN/dtex)	$\geq 22 \text{ dtex}, \leq 222 \text{ dtex}$	$\geq 1\,475$			$\geq 1\,500$			$\geq 1\,525$		
	$> 222 \text{ dtex}, \leq 888 \text{ dtex}$	$\geq 1\,450$			$\geq 1\,475$			$\geq 1\,500$		
	$> 888 \text{ dtex}, \leq 2\,222 \text{ dtex}$	$\geq 1\,300$			$\geq 1\,350$			$\geq 1\,400$		
	$> 2\,222 \text{ dtex}, \leq 3\,555 \text{ dtex}$	$\geq 1\,200$			$\geq 1\,250$			$\geq 1\,350$		
断裂伸长率/%		$*M \pm 0.5$								
断裂强力 变异系数 (CV_b)/%	$\geq 22 \text{ dtex}, \leq 222 \text{ dtex}$	≤ 8.0								
	$> 222 \text{ dtex}, \leq 888 \text{ dtex}$	≤ 7.0								
	$> 888 \text{ dtex}, \leq 2\,222 \text{ dtex}$	≤ 6.0								
	$> 2\,222 \text{ dtex}, \leq 3\,555 \text{ dtex}$	≤ 6.0								
$* M$ 由供需双方协商确定, $M \leq 5.0$ 。										

5.3 外观项目和指标值

由供需双方协商确定,必要时纳入商业合同,或参照附录 A 要求执行。

6 试验方法

6.1 调湿和试验用大气

调湿和试验用标准大气条件采用:温度为 $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$,相对湿度为 $(65\pm 5)\%$ 。

6.2 试样准备

样品应在 6.1 规定的大气环境中至少平衡 2 h。

6.3 断裂强度、断裂伸长率、断裂强力变异系数、初始模量

按照 GB/T 14344 规定执行,纤维不加捻。

6.4 线密度偏差率

按照 GB/T 14343 规定执行,采用绞丝法。

6.5 外观检验

由供需双方协商或参见附录 A。

7 检验规则

7.1 检验项目

7.1.1 表 1 中的项目均为考核项目。

7.1.2 外观项目按 6.5 规定。

7.2 组批规定

在一定范围内采用周期性取样组成检验批号。一个生产批可由一个检验批组成,也可由很多检验批组成。

7.3 取样规定

7.3.1 性能项目的实验室样品按 GB/T 6502 规定抽取。

7.3.2 外观项目全数检验。

7.4 等级判定

7.4.1 表 1 中各性能项目的测定值或计算值与表 1 中规定性能项目指标的极限数值比较,评定每项等级。

7.4.2 外观检验按 5.3 规定,逐个卷装评定等级。

7.4.3 产品综合等级的评定,以检验批中性能指标、外观指标各项中的最低项的等级定为该批产品的

等级。

7.5 复检规则

7.5.1 通则

一批产品到收货方3个月内,作为验收或对品质有异议时可提请复验。若该批产品的数量使用了三分之一以上时,不得申请复验。但如果收货方可以出示相关证据证明该批产品确实影响到后加工产品的品质,并造成严重损失时,应分析原因,明确双方责任、协商处理。

7.5.2 检验项目

同7.1。

7.5.3 组批规定

按原生产批号组批。

7.5.4 取样规定

7.5.4.1 性能项目的实验室样品按GB/T 6502规定取样。

7.5.4.2 外观为抽样检验。根据批量按GB/T 2828.1—2012表1中一般检验水平II规定确定样本大小(字码)。

7.5.4.3 不应抽取已经破损的包装件。

7.5.5 复验评定

7.5.5.1 表1中各性能项目的测定值或计算值与表1中性能指标的极限数值比较,评定等级。

7.5.5.2 外观项目按7.5.4.2样本大小,根据GB/T 2828.1—2012表2-A中正常检查一次抽样方案AQL值为4.0,确定合格判定数 A_c 和不合格判定数 R_e ,并按本文件5.3要求,当不合格的卷装数 $\leq A_c$ 时,判为原等级,当不合格的卷装数 $\geq R_e$ 时,则判为不符合原等级。

7.5.5.3 产品综合等级的评定,按7.4.3评定,高于或等于原等级判为符合,低于原等级则判为不符合。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

包装箱上应按第4章要求标明产品名称、系列、规格,以及等级、批号、净重、卷装个数、产品标准编号、生产企业名称、详细地址等相关信息和防潮、小心轻放等警示标志。

8.2 包装

8.2.1 每个卷装都应套一个塑料袋后放入包装箱。包装箱内对有支撑的卷装应定位固定,无支撑的卷装应保证其不受损伤。

8.2.2 每个包装箱内的卷装大小宜均匀。不同系列、规格、批号、等级要分别装箱,严禁混装。

8.2.3 每批产品应附品质检验单。

8.3 运输

运输过程中避免损坏包装箱、受潮、曝晒。

8.4 贮存

包装箱按批堆放，贮存在干燥、清洁、通风且无日光直晒的场所。

附 录 A
(资料性)
外观要求、检测和评定

A.1 要求

A.1.1 外观指标分为优等品、一等品和合格品 3 种。

A.1.2 外观项目和指标按表 A.1。

表 A.1 超高分子量聚乙烯长丝外观指标

项目		优等品	一等品	合格品
1	油污/mm ²	≤0	≤0	≤5
2	绊丝(蛛网丝)/(个/筒)	≤0	≤3	≤6
3	成型	好	轻微不良	严重不良
注：表中项目 1 和项目 2 的绊丝、油污均是上限，每卷纤维中只允许一种外观项目达到规定的上限，如果小于上限则允许两种外观项目存在。				

A.2 检验条件和设备

A.2.1 条件

工作点的照度大于或等于 600 lx，周围环境应无其他散射光和反射光。

A.2.2 设备

A.2.2.1 照度表。

A.2.2.2 分级台(车)。

A.3 检验步骤

A.3.1 用照度表测定工作点的照度。

A.3.2 在分级装置上转动一周观察筒子的两个端面和一个柱面。

A.3.3 对每个被检筒子按表 A.1 要求项目进行检验。

A.3.4 检查油污，根据目测能够看到的油丝、锈丝以及难以清洗的斑迹，以面积计算。

A.3.5 检验绊丝(蛛网丝)是以筒子两端面存在束丝脱离正常卷绕轨迹的数量和长度，长度≥2 cm 开始以根数计算、记录。

A.3.6 检验卷装成型筒子的横断面和侧面平整情况：若横断面和侧面都非常平整，则成型好；若横断面出现轻微的“两端鼓、中间瘦”现象(俗称“双矾头”)或侧面出现轻微的鼓圈，则成型轻微不良；若横断面出现严重的“两端鼓、中间瘦”现象或侧面出现严重的鼓圈，则成型严重不良。

A.3.7 记录结果。

A.4 判定规则

A.4.1 油污按总面积不能超过 5 mm^2 。

A.4.2 每个卷装的外观项目按表 A.1 要求判定,不能高于表 A.1 的上限,超过上限判定为不合格品。
