



中华人民共和国国家标准

GB/T 3916—2013
代替 GB/T 3916—1997

纺织品 卷装纱 单根纱线断裂强力 和断裂伸长率的测定(CRE法)

Textiles—Yarns from packages—Determination of single-end breaking force and
elongation at break using constant rate of extension (CRE) tester

(ISO 2062:2009, MOD)

2013-10-10 发布

2014-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
纺织品 卷装纱 单根纱线断裂强力
和断裂伸长率的测定(CRE法)

GB/T 3916—2013

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 18 千字
2013年12月第一版 2013年12月第一次印刷

*

书号: 155066·1-47830

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 3916—1997《纺织品 卷装纱 单根纱线断裂强力和断裂伸长率的测定》，本标准与 GB/T 3916—1997 的主要差异如下：

- 标准名称修改为《纺织品 卷装纱 单根纱线断裂强力和断裂伸长率的测定(CRE 法)》；
- 1.4 中删除了芳纶纱，增加了高分子量聚乙烯和超高分子量聚乙烯两种纱；
- 第 3 章中增加了 3.5~3.8，将 3.1~3.3 定义中有关单位表示的描述调整为注，将 3.4 和 3.9 定义中的补充说明调整为注；
- 第 4 章增加了允许采用“更低的拉伸速度”；
- 增加了 5.1b) 中的拉伸速度允差；
- 5.6 中明确了 0.1% 为体积分数；
- 将原标准中 6.5 的注 2 纳入正文；
- 8.1.4 中的较高拉伸速度由“400% 或者 1 000% 隔距长度每分钟”改为“2 000 mm/min 或 5 000 mm/min”，增加了根据协议可采用较低拉伸速度的规定；
- 8.1.7 增加了“如果试样在未知的预张力下夹入夹持器，试验仪应能够确定试样的初始长度（规定预张力下）”以及对于无捻工业复丝纱加捻数量的建议；
- 将原标准 8.1.10 中的注 1 纳入新标准中的 8.1.12，注 2 调整为新标准的 8.1.13；
- 9.2 试验结果中断裂强力平均值的结果由“三位有效数字”改为“两位有效数字”，并增加了 e)。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 2062:2009《纺织品 卷装纱 使用等速伸长(CRE)仪测定单根纱线断裂强力和断裂伸长率》(英文版)。

本标准与 ISO 2062:2009 的主要差异如下：

- 规范性引用文件中的国际标准替换为相应的国家标准；
- 删除了 1.4 中的芳纶纱，以及该条的注；
- 删除了 1.6 的注；
- 将 6.6 中的短纤维纱试样根数由“200 根”改为“100 根”；
- 将 7.3 中绞纱调湿由“过夜”改为“不少于 8 h”；
- 将 9.2e) 中纱线线密度由“两位有效数字”改为“三位有效数字”。

本标准由中国纺织工业联合会提出。

本标准由全国纺织品标准化技术委员会基础标准分技术委员会(SAC/TC 209/SC 1)归口。

本标准起草单位：上海市纺织工业技术监督所、国家纺织制品质量监督检验中心。

本标准主要起草人：陈小诚、刘金云、王少辉。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB 3916—1983, GB/T 3916—1997。

纺织品 卷装纱 单根纱线断裂强力 和断裂伸长率的测定(CRE 法)

1 范围

1.1 本标准规定了取自卷装的纺织纱线断裂强力和断裂伸长率的测定方法,即提供四种方法:

- A:手动,从调湿的卷装上直接采取试样;
- B:自动,从调湿的卷装上直接采取试样;
- C:手动,采用调湿的松弛试验绞纱;
- D:手动,采用浸湿的试样。

1.2 在对纱线断裂伸长率有争议的情况下采用方法 C。

注:人们希望 A、B 和 C 三种方法提供相同的纱线拉伸结果,然而方法 C 测定的伸长率值较方法 A 和 B 可能更加准确(和较高)。方法 D 测定的断裂强力和断裂伸长率结果与方法 A、B 和 C 的测定结果可能不完全相同。

1.3 本标准规定采用等速伸长型强力试验机(CRE)。鉴于目前仍有使用等速牵引(CRT)型和等加负荷(CRL)型强力试验机的情况,附录 A 列出了使用 CRT、CRL 型强力试验机的参考资料,可以根据协议采用。

1.4 本标准适用于除了玻璃纱、高弹纱、高分子量聚乙烯纱(HMPE)、超高分子量聚乙烯纱(UHMPE)、陶瓷纱、碳纤维纱和聚烯烃扁丝纱以外的所有纱线。

1.5 本标准适用于取自卷装的纱线,但经过有关方面的协议也能用于从织物中拆取的纱线。

1.6 本标准适用于单根纱(单根线)的试验。

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 4743 纺织品 卷装纱 绞纱法线密度的测定(GB/T 4743—2009,ISO 2060:1994,MOD)

GB/T 6529 纺织品 调湿和试验用标准大气(GB/T 6529—2008,ISO 139:2005,MOD)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

断裂强力 breaking force

在纱线拉伸试验中,试样经拉伸至断裂时施加的最大力。

注:对于纱线,断裂强力或负荷优先选用厘牛顿(cN)表示。

3.2

断裂伸长率 elongation at break

在断裂强力作用下试样长度产生的增量。

注:对于纱线,断裂伸长率是试样长度的增量对初始长度的百分率。

3.3

断裂强度 breaking tenacity

纱线断裂强力与其线密度的比值。

注：对于纱线，断裂强度以厘牛顿每特克斯(cN/tex)表示。

3.4

等速伸长(CRE)试验仪 constant rate of specimen extension(CRE) tester

具有一个固定的夹持器用于夹持试样的一端，一个等速驱动的夹持器用于夹持试样的另一端的试验仪。

注：仪器应具备显示和记录施加力值和伸长值的装置。

3.5

夹持器 clamp

试验仪的组成部分，通过适当的夹钳夹住试样。

3.6

夹钳 jaws

夹持器的组成部分，用于夹持试样。

3.7

隔距长度 gauge length

试验装置上夹持点之间的距离。

注：栓柱式或绞盘式夹持器的隔距长度是指沿着纱线测量的夹持点之间的距离。

3.8

初始长度 initial length

试验开始时在达到规定预张力时试样在夹持点之间的长度。

3.9

卷装 package

适合纱线使用、运输、储存等的包装形式。

注：卷装可以是有支撑物的(如管纱、筒子纱)，或者是无支撑物的(如绞纱、球形纱)。

4 原理

使用等速伸长(CRE)试验仪拉伸试样直至断裂，记录断裂强力和断裂伸长值。采用100%(相对于试样初始长度)每分钟的恒定速度拉伸试样。根据协议，试验仪允许采用更高或更低的拉伸速度。允许采用两种隔距长度，通常为500 mm(拉伸速度500 mm/min)，特殊情况为250 mm(拉伸速度250 mm/min)。

5 设备和试剂

5.1 等速伸长(CRE)试验仪，满足下列要求：

- a) 试验仪应能设定隔距长度 $500\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ 或 $250\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ ，或具备两种隔距长度。
- b) 动夹持器移动的恒定速度应为 $500\text{ mm/min} \pm 10\text{ mm/min}$ 或 $250\text{ mm/min} \pm 5\text{ mm/min}$ ，精确度为 $\pm 2\%$ 。根据协议，自动试验仪允许采用更低或更高的拉伸速度。
- c) 强力示值最大误差不应超过2%。
- d) 试验仪可以是手动型或自动型。
- e) 夹持试样的夹持器应防止试样拉伸时在钳口处发生滑移、切断和断裂。标准型的夹钳应是平面无衬垫的，但如果不能防止试样的滑移，根据协议可以使用其他型式的夹持器，例如有衬垫

的夹钳、栓柱式夹持器或其他制动型式的装置。夹持器的型式对试样的伸长率会产生一定的影响,因此有关各方应采用相同型式的夹持器。

f) 试验仪应具有强力/伸长自动绘图记录装置,或直接记录断裂强力和断裂伸长值的系统。

g) 试验仪应能够设置预张力,可以使用张力砝码,也可使用力值测量装置。

5.2 摇纱机,用于将实验室样品制备成试验绞纱(方法 C 和 D)。

5.3 纱框或者类似的装置,用于无张力下支撑试验绞纱,使纱线顺利地转移到强力试验仪上(方法 C)。

5.4 容器,用于在水中浸渍样品或试样(方法 D)。

5.5 自来水,室温(方法 D)。

5.6 非离子型表面活性剂,0.1%(体积分数)水溶液(方法 D)。

6 取样

6.1 应按下列方式之一取样:

a) 按产品标准规定的方法或协议规定;

b) 按 6.2~6.7 中规定的程序。

6.2 应按表 1 抽取一箱或多箱样品组成批样,代表被试验批。

表 1 取样数量

箱数范围	随机抽取的最少箱数
≤3	1
4~10	2
11~30	3
31~75	4
≥76	5

6.3 如果只需要平均值,应从批样的各箱中尽量均匀地抽取 10 个卷装。

6.4 除按 6.5 规定外,短纤维纱线的试样数量应最少取 50 根,其他种类纱线应最少取 20 根。试样应均匀地从 10 个卷装中抽取。

6.5 如果已知试验的变异系数,且只需要平均值,试样数量应按 $0.17CV^2$ 计算。其中 CV 是单根纱线断裂强力值的变异系数(以百分率表示),从类似纱线试验积累的数据中获得。

注:该试样数量会给出在概率水平 90%时,±4%的精度($1.96 \times$ 平均值的标准误差)。

强力试验属于“单侧”试验,即“纱线的断裂强力不应低于……”,但是“可以高于……”。当概率水平为 90%时,分布的一侧是 5%,即与普遍采用的适合于“双侧”试验的概率水平为 95%时两侧的总值恰好相同。

6.6 如果同时需要测定平均值和变异系数,应从批样中抽取 20 个卷装,试样数量应至少取 100 根。

6.7 从织物中拆取纱线试样[不适合使用自动试验仪(方法 B)],织物样品应充分满足试样数量和长度的要求。在试样拆取过程中,应避免纱线捻度损失。对于机织物,经向试样应取自不同的经纱,纬向试样应尽可能从不同的区域中随机拆取有代表性的纱线。对于针织物,试样应尽可能取自不同的纱线。

7 预调湿和调湿

7.1 预调湿、调湿和试验用大气条件应按 GB/T 6529 的规定。

7.2 对方法 A~C,卷装纱样品或绞纱样品预调湿应不少于 4 h。

注:如果试样调湿从干态直接吸湿进行,可以省去预调湿。

7.3 预调湿后样品应放置在调湿用大气条件下吸湿平衡。通常绞纱调湿不少于 8 h,但是卷绕紧密的卷装纱至少需要 48 h。

7.4 湿态试样试验不需要预调湿和调湿(方法 D)。

8 程序

8.1 通则

8.1.1 如果协议允许采用多项试验条件,则有关各方应在相同的试验条件下(即隔距长度、拉伸速度、夹持器型式、温湿度、预张力)进行试验。

8.1.2 允许采用两种隔距长度,通常采用 500 mm 长度。如果有下列情况,则采用 250 mm 长度:

- a) 仪器拉伸动程不适合 500 mm 的试样;
- b) 有关各方协议。

8.1.3 如果需要计算断裂强度,按照 GB/T 4743 测定纱线的线密度。

8.1.4 隔距长度 500 mm 采用 500 mm/min 的拉伸速度,隔距长度 250 mm 则采用 250 mm/min 的拉伸速度。此外,仅对于自动试验仪(方法 B),根据协议允许采用较高的拉伸速度,建议 2 000 mm/min 或者 5 000 mm/min,也可以根据协议采用较低的拉伸速度,例如 50%/min 或者 20%/min。

8.1.5 按常规方法从卷装上退绕纱线。

8.1.6 在夹持试样前,检查钳口使之准确地对正和平行,以保证施加的力不产生角度偏移。

8.1.7 在试样夹入夹持器时施加预张力,调湿试样为 (0.5 ± 0.1) cN/tex,湿态试样为 (0.25 ± 0.05) cN/tex。如果试样在未知的预张力下夹入夹持器,试验仪应能够确定试样的初始长度(规定预张力下)。

对于无捻工业用复丝纱,为确保所有的单丝在试验初始阶段具有相同的张力,并防止试验过程中单丝在夹持器中发生打滑,建议试验前对试样加捻,2 200 dtex 以下的纱线 (60 ± 1) 捻/m,2 200 dtex 以上的纱线 (30 ± 1) 捻/m。在相关方协议下,允许采用其他的加捻数量。

8.1.8 对于变形纱,要施加既能消除纱线卷曲又能避免其产生伸长的预张力。推荐采用下列预张力(除非另有协议),根据纱线的名义线密度计算:

- 聚酯纤维和聚酰胺纤维纱: (2.0 ± 0.2) cN/tex;
- 醋酯纤维、三醋酯纤维和粘胶纤维纱: (1.0 ± 0.1) cN/tex;
- 双收缩和喷气膨体纱: (0.5 ± 0.05) cN/tex,线密度超过 50 tex 的地毯纱除外。

8.1.9 夹紧试样,确保试样固定在夹持器内。

8.1.10 在 7.1 规定的试验用标准大气条件下进行试验。

8.1.11 在试验过程中,检查试样在钳口之间的滑移不能超过 2 mm,如果多次出现滑移现象应更换夹持器或者钳口衬垫。舍弃出现滑移时的试验数据,并且舍弃纱线断裂点在距钳口 5 mm 及以内的试验数据,但需记录舍弃数据的试样个数。

8.1.12 记录断裂强力和断裂伸长率值(方法 B 自动记录)。花式线记录最先断裂部分的数值。花式线的试验值可能低于 3.1 和 3.2 定义的值。

8.1.13 栓柱式或绞盘式夹持器测定的伸长率值不准确,因此不鼓励使用。

8.2 方法 A——手动

试样直接取自调湿的卷装。

按照 8.1.1~8.1.13 的步骤,手动将试样夹入夹持器进行拉伸试验。

8.3 方法 B——自动

试样直接取自调湿的卷装。

按照 8.1.1~8.1.6 和 8.1.9~8.1.13 的步骤,设定仪器从 10 个或 20 个卷装上采取试样(见 6.3 和 6.6),自动进行试验。

8.4 方法 C——手动,调湿的试样

8.4.1 用摇纱机(5.2)从每一个卷装上绕取一缕试验绞纱,绞纱长度应满足试样数量和长度的要求。

8.4.2 在预调湿和调湿大气条件(见 7.1)下,使用纱框(5.3)让试验绞纱在最小张力下松弛。

8.4.3 按照 8.1.1~8.1.13 的步骤,从试验绞纱中取单根试样夹入夹持器时,试样长度最少要超过隔距长度 100 mm,建议超过 500 mm。注意避免纱线捻度损失。

注:经过适当的修改(见 6.7),本方法也可用于从织物中拆取的纱线。

8.5 方法 D——手动,湿试样

8.5.1 按照 8.4.1 准备试验绞纱。

8.5.2 从摇纱机上取下试验绞纱之前,用结实的线(如缝纫线)在绞纱上间隔 2cm 的两处分别捆扎两三圈,系紧线头,在捆扎两处之间剪断绞纱。在容器(5.4)里注入水(5.5),将剪断的绞纱平放在水面上,使之依靠自身质量沉没。

8.5.3 如果绞纱不沉入水里,将其压入水中,例如采用在纱线束两端施加重力的方法,直到纱线充分浸透(例如 30 min)。对于在常态下抗湿的纱线,可在水中添加非离子型表面活性剂(5.6)。在试验前用水将表面活性剂完全洗净。

8.5.4 从水中取出试样,然后按照 8.1.1~8.1.13 的步骤在 60 s 之内进行试验。

9 试验报告

9.1 一般内容

试验报告应包括以下内容:

- a) 本标准编号(GB/T 3916);
- b) 样品的批量或者其他标志;
- c) 卷装形式(管纱、筒子纱等)、整理状况(染色、漂白等)和卷装纱退绕方式(轴向或者侧向);
- d) 采用的调湿和试验用大气条件;
- e) 采用的抽样方案、进行试验的试样数量,如有可能,给出舍弃的试样数量(见 8.1.11);
- f) 使用仪器的型号;
- g) 采用的试验方法(A~D);
- h) 隔距长度、拉伸速度和预张力;

注:如果测试无捻的工艺或者工业复丝纱,要报告加捻的捻数和捻向("S"或"Z")。

- i) 使用的夹持器和夹钳的型式;
- j) 试验日期。

9.2 试验结果

应提供下列试验结果:

- a) 断裂强力平均值,cN(两位有效数字);
- b) 断裂伸长率平均值,%(两位有效数字);

- c) 如果需要提供断裂强力变异系数(修约至 0.1%);
- d) 如果需要提供断裂伸长率变异系数(修约至 0.1%);
- e) 如果需要,提供纱线的线密度, tex(三位有效数字);
- f) 如果需要,提供断裂强度, cN/tex(修约至 0.1 cN/tex)。

附录 A
(资料性附录)

使用等速牵引(CRT)和等速加负荷(CRL)试验仪的选择方法

A.1 范围

本附录包括七种方法:这些试验方法仅供参考,经有关各方协商可以使用,不影响本标准的应用。

E: CRT 试验仪,手动,从调湿的卷装上直接采取试样;

F: CRT 试验仪,手动,采用调湿的松弛试验绞纱;

G: CRT 试验仪,手动,采用浸湿的松弛试验绞纱;

H: CRL 试验仪,手动,从调湿的卷装上直接采取试样;

J: CRL 试验仪,自动,从调湿的卷装上直接采取试样;

K: CRL 试验仪,手动,采用调湿的松弛试验绞纱;

L: CRL 试验仪,手动,采用浸湿的松弛试验绞纱。

A.2 程序

A.2.1 总则

按照 8.1.2、8.1.3、8.1.5、8.1.6,有可能按 8.1.7,以及 8.1.8~8.1.13 和第 9 章进行试验。

A.2.2 方法 E: CRT 试验仪,手动

A.2.2.1 使用符合下列要求的摆锤式试验仪。试验进行 2 s 后,牵引夹持器在任意 2 s 的平均移动速度与其在整个拉伸期间平均移动速度的差异应不超过 5%。

调整仪器,应使纱线平均断裂时间为 (20 ± 3) s,断裂强力值显示在示值范围的 15%~85%之间。

A.2.2.2 按照方法 A(8.2)步骤进行试验,省略 8.1.4。

A.2.3 方法 F: CRT 试验仪,手动

按照 A.2.2.1 和方法 C(8.4)步骤进行试验,省略 8.1.4。

A.2.4 方法 G: CRT 试验仪,手动

按照 A.2.2.1 和方法 D(8.5)步骤进行试验,省略 8.1.4。

A.2.5 方法 H: CRL 试验仪,手动

A.2.5.1 使用符合下列要求的斜面式试验仪。试验进行 4 s 后,在任意 2 s 内力增加的平均速度与在整个拉伸期间力增加的平均速度的差异应不超过 25%。

调整仪器,应使纱线平均断裂时间为 (20 ± 3) s,断裂强力值显示在示值范围的 15%~85%之间。

A.2.5.2 按照方法 A(8.2)步骤进行试验,省略 8.1.4。

A.2.6 方法 J: CRL 试验仪,自动

按照 A.2.5.1 和方法 B(8.3)步骤进行试验,省略 8.1.4。

A.2.7 方法 K:CRL 试验仪,手动

按照 A.2.5.1 和方法 C(8.4)步骤进行试验,省略 8.1.4。

A.2.8 方法 L:CRL 试验仪,手动

按照 A.2.5.1 和方法 D(8.5)步骤进行试验,省略 8.1.4。

