

前 言

土工布在工程结构中的主要作用之一是加强。土工布的一个重要特性是在恒定负荷下其变形是时间的函数,即表现出明显的蠕变特性。作为加强作用的土工布应具有良好的蠕变性能,否则由于在长期荷载下土工布产生较大变形会使结构失去稳定,甚至土工布可能产生极限断裂而导致工程结构的塌陷。因此研究土工布的蠕变性很有必要。

本标准的技术内容等效于国际标准最终草案 ISO/FDIS 13431—1998《土工布及土工布有关产品拉伸蠕变和拉伸蠕变断裂性能的测定》,描述了测定土工布拉伸蠕变性能的方法,即在规定的条件下,对土工布分档施加小于断裂强力的拉伸负荷,且长时间作用,直到达到规定的时间或直至试样断裂,以此测定土工布应力与应变的关系。为了降低长期试验的时间及费用,可采用小于 GB/T 15788 中测定拉伸断裂强力规定的 200 mm 的宽度,以技术代表宽度进行蠕变拉伸试验。

由于 GB/T 15788《土工布 拉伸试验方法 宽条样法》不适用于土工格栅,本标准中有关测定土工格栅拉伸强度的试样和计算等内容参考 ISO 10319—1993《土工布 宽条拉伸试验》中的有关章节,放入附录 A。

由于负荷向土壤的传递,土工布在土壤中的蠕变有可能减小,模拟土壤中的试验是非常困难的。因此该试验结果可能不代表土工布产品在受到土壤压力时的蠕变性能,但可作为同一条件下不同产品的性能比较试验。

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准由国家纺织工业局提出。

本标准由全国纺织品标准化技术委员会产业用纺织品分技术委员会归口。

本标准起草单位:中国纺织总会标准化研究所。

本标准主要起草人:郑宇英、陈郁立。

中华人民共和国国家标准

土工布及其有关产品 拉伸蠕变和拉伸蠕变断裂性能的测定

GB/T 17637—1998

Geotextiles and geotextile-related products—
Determination of the tensile creep and creep rupture behaviour

1 范围

本标准规定了测定土工布及其有关产品的拉伸蠕变和拉伸蠕变断裂性能的方法。

本标准适用范围限于：由于其过早毁坏或由于其蠕变影响了在结构中的加强作用而可能造成结构塌陷的产品。

由于该试验耗时长，且步骤复杂，因此建议不作为日常质量控制试验。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 6529—1986 纺织品的调湿和试验用标准大气

GB/T 13760—1992 土工布的取样和试样准备

GB 14798—1993 土工布 鉴别标志

GB/T 15788—1995 土工布拉伸试验方法 宽条样法

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 拉伸强度 tensile strength

(按 GB/T 15788 试验时)试样受外力拉伸直至断裂过程中，每单位宽度所承受的最大负荷，即试样每单位宽度所产生的最大抗变形力，以千牛/米(kN/m)表示。

3.2 名义标记长度 nominal gauge length

未加预张力时，在平行于拉伸负荷方向的试样上两标记参考点之间的初始距离。

3.3 技术代表宽度(TRW) technically representative width

用于在规定的试验条件下测定拉伸强度和伸长率的较小的试样宽度。该宽度试样的结果不超出按 GB/T 15788 测得的宽条试样的拉伸强度的±5%和断裂伸长率的±20%范围。

3.4 拉伸蠕变 tensile creep strain

在恒定的拉伸负荷下，试样随时间的拉伸变形。

3.5 拉伸蠕变断裂 tensile creep rupture

在小于拉伸强度的恒定拉伸负荷下，试样的拉伸破坏。

3.6 拉伸蠕变负荷 tensile creep load

施加在试样上每单位宽度的恒定的静负荷。

国家质量技术监督局 1998-12-24 批准

1999-03-01 实施

注：通常拉伸蠕变负荷以该样品拉伸强度的百分比表示。拉伸蠕变负荷包括预负荷和任何加载装置所加的负荷。

3.7 加载时间 loading time

施加拉伸蠕变负荷至规定值所需的时间。

3.8 蠕变时间 creep time

从加载时间结束起所经过的时间。

3.9 蠕变断裂时间 time to rupture

从加载时间结束起直到试样发生拉伸蠕变断裂所经过的时间。

3.10 横向收缩 lateral contraction

在拉伸试验过程中，试样宽度的减少。以在预张力下标记长度中间的试样宽度的百分比表示。

4 试样

4.1 取样

按 GB/T 13760 的规定取样和准备试样。

4.2 试样数量

- 用于拉伸蠕变性能的测定：4 块试样；
- 用于拉伸蠕变断裂的测定：12 块试样；
- 用于拉伸强度的测定：根据 GB/T 15788 规定。

注：如采用技术代表宽度的试样进行拉伸蠕变性能和拉伸蠕变断裂的测定，剪取试样时应考虑试样的数量。

4.3 试样尺寸

4.3.1 试样尺寸的确定应

- 与使用仪器的尺寸相适应；
- 与使用的测量装置的精度相适应；
- 根据技术代表宽度；
- 保证使标记长度的两个标记参考点与夹持器的距离不小于 20 mm。

4.3.2 试样的最小标记长度应

- 不小于 200 mm；
- 对土工格栅：不少于 2 个完整的网格；
- 对所有样品：能保证标记长度的测量精度为 $\pm 0.1\%$ 。

4.3.3 试样的宽度应

- 对按 GB/T 15788 试验时表现出明显横向收缩 ($\geq 10\%$) 的产品，200 mm；
- 对土工格栅：不少于 3 个完整的单元；
- 对其他所有的产品：一个技术代表宽度。

注：试样尺寸主要影响试验的可行性和精度，所需的负荷依赖于试样的宽度。

4.4 调湿

按 GB 6529 的规定调湿试样，并在同样的条件下进行试验。

注：如果能够表明结果不受影响，则可不规定的相对湿度下进行调湿和试验。由于该试验时间长达 1 000 h，忽略湿度控制时应当以对相同聚合物材料的样品进行的类似时间周期试验的实验资料为基础。

5 拉伸蠕变性能的测定

5.1 原理

在规定的温湿度环境条件下，将一恒定静负荷施加于试样上。负荷均匀分布于试样的整个宽度。连续记录或按规定的時間间隔记录试样的伸长，该负荷保持 1 000 h。如果不足 1 000 h 试样发生断裂，则记录断裂时间。

从样品上取下的试样首先应按 GB/T 15788 测定拉伸强度和样品的 TRW。对于土工格栅应按附录 A 的规定测定。

5.2 仪器

5.2.1 总体要求

仪器应包括夹持试样的装置、加载系统和变形测量系统。

5.2.2 试样夹具

夹具应具有足够宽以夹持整个试样宽度。并能限制试样的滑移,且不损伤试样。

标记长度的标记点与两个夹持器的距离应不小于 20 mm。

5.2.3 加载系统

加载框架应有足够的刚性,以支撑负荷。

加载框架应与外部振动隔离,不受该框架上或相邻框架上其他试样断裂的影响。

拉伸蠕变负荷应恒定在 $\pm 1\%$ 。

可直接使用重锤,或通过杠杆系统,或使用机械、液压或气压系统施加拉伸蠕变负荷。每次试验前应校验加载系统,以确认所需的负荷加到试样上。

注:需要特别注意,在使用除恒载外的加载系统时,应保证拉伸蠕变负荷是恒定的。如杠杆系统的角度应保持基本恒定,以保证施加的蠕变负荷保持在要求的精度内。

加载系统应具有对试样施加预张力的能力。

加载系统应使加载方便,加载时间不超过 60 s。

5.2.4 变形测量系统

伸长计,能够测量试样上两个参考点之间标记长度的变化,应注意保证测量结果确实代表了参考点的真实动程。

可使用任何仪器测量标记长度的变化,精度为标记长度的 $\pm 0.1\%$ 。通常使用机械的、电子的或光学的伸长计测量仪器。

注

1 必须非常小心,保证读数的重现性和仪器的长期稳定性。仪器可连接到一个连续读数的系统上,或一个记录仪上,或可以按 5.3 规定的时间间隔测量长度的变化。

2 需要非常小心,在试样上标记参考点时,应避免在试验过程中的位移或变形。

5.3 步骤

5.3.1 按 GB/T 15788 或附录 A 测定样品的宽条拉伸特性,包括试样的拉伸强度、断裂伸长率和横向收缩率。

5.3.2 按 GB/T 15788 或附录 A 测定技术代表宽度试样的拉伸强度和断裂伸长率。如果需要,评价所使用的技术代表宽度试样的有效性。评价程序在第 7 章的示例中给出。

5.3.3 根据 4.3.2 要求的标记长度在试样上标记参考点后将试样安装在夹具上。

5.3.4 施加预张力,预张力值等于拉伸强度的 1% (以 kN/m 表示)。

5.3.5 测定标记长度作为初始标记长度,精确至 $\pm 0.1\%$ 。

5.3.6 如适用,安装和固定伸长计,并设置初始伸长值为 0。

5.3.7 从以下范围选择 4 档负荷进行试验:

拉伸强度(见 5.3.1)的 5% , 10% , 20% , 30% , 40% , 50% 和 60% 。

4 块试样施加 4 档不同的负荷。

加载时间不超过 60 s。

5.3.8 加载结束时即为试验的零点时间。按下列时间测量标记长度的变化,精确至 $\pm 0.1\%$:

1, 2, 4, 8, 15, 30, 60 min,

2, 4, 8, 24 h,

3,7,14,21,42 d(42 d=1 008 h)

6 拉伸蠕变断裂的测定

6.1 原理

在规定的温湿度环境条件下,将一恒定静负荷施加于试样上。负荷均匀地分布于试样的整个宽度。该负荷保持到试样断裂,由试样断裂即停止记时的系统记录断裂时间。

6.2 仪器

6.2.1 总体要求

仪器应包括夹持试样的装置、加载系统和记录断裂时间的系统。

6.2.2 试样夹具

夹具应具有足够宽以夹持整个试样宽度。并能限制试样的滑移,且不损伤试样。

6.2.3 加载系统

加载框架应有足够的刚性;以支撑负荷。

加载框架应与外部振动隔离,不受该框架上或相邻框架上其他试样断裂的影响。

拉伸蠕变负荷应恒定在 $\pm 1\%$ 。

可直接使用重锤,或通过杠杆系统,或使用机械、液压或气压系统施加拉伸蠕变负荷。每次试验前应校验加载系统,以确认所需的负荷加到试样上。

注:需要特别注意,在使用除恒载外的加载系统时,应保证拉伸蠕变负荷是恒定的。如杠杆系统的角度应保持基本恒定,以保证施加的蠕变负荷保持在要求的精度内。

加载系统应使加载方便,以使施加整个拉伸蠕变负荷的时间不超过 60 s。

6.2.4 记时系统

记时系统的精度为 1%,具有设定时间为零的能力,并能在发生蠕变断裂时记录即时的时间。

6.3 步骤

6.3.1 按 GB/T 15788 或附录 A 测定样品的宽条拉伸特性,包括试样的拉伸强度、断裂伸长率和横向收缩率。

6.3.2 按 GB/T 15788 或附录 A 测定技术代表宽度试样的拉伸强度和断裂伸长率。如果需要,评价所使用的技术代表宽度的试样的有效性。评价程序在第 7 章的示例中给出。

6.3.3 将试样安装在夹具上。

6.3.4 从试样拉伸强度(见 6.3.1)的 50%~90%范围内选择 4 档负荷进行试验。3 块试样施加一档负荷,即共计试验 12 块试样。

注:选择 4 个等距对数时间,如 100 h,500 h,2 000 h,10 000 h。估计有可能导致进行的 3 个平行试验在 100 h 时断裂的负荷水平。根据该结果,对有可能导致在 500 h 断裂的负荷进行估计。然后是其他两个负荷水平。

加载结束时即为试验的零点时间。

6.3.5 记录发生蠕变断裂时的时间。

7 计算(用于技术代表宽度试样)

当使用小于 200 mm 的技术代表宽度的试样时,确定试样宽度的方法很重要。每米宽度的拉伸单元按如下方法确定:

尽可能地把整卷宽度的样品放在一个平面上,避免皱折。使用长度至少 1.5 m 的尺子测量约 1 m 内的拉伸单元所对应的宽度,以毫米表示。根据该单元数计算每米宽度的拉伸单元个数,精确至 0.1 个单位。记录试样上的拉伸单元个数。

对不能将织物结构分解为单个拉伸单元的试样,采用小于 200 mm 的技术代表宽度。其步骤应是:土工布试样按 GB/T 15788 规定准备减宽试样,其宽度应小于 200 mm、大于 50 mm。按 GB/T 15788 测

定 200 mm 宽度试样以及减宽试样在最大负荷下的拉伸强度和伸长率,分别计算 2 种宽度试样的拉伸强度和伸长率。

例 1:

(1) 土工格栅宽度 986 mm 内有 43 个拉伸单元,每米宽度的拉伸单元数为 43.6 个/米。

(2) 宽条拉伸试样有 8 个拉伸单元,其宽度为: $(8/43.6) \times 1\,000 \approx 183.5$ mm。

测定的宽条试样的平均拉伸强度为 10.8 kN,伸长率为 12.8%,横向收缩为 0。

每米宽度的拉伸强度为: $(1\,000/183.5) \times 10.8 \approx 58.9$ kN/m。

(3) 3 个拉伸单元的技术代表宽度 (TRW) 为: $(1\,000/3) \times 43.6 \approx 68.8$ mm。

测定的 TRW 试样的平均拉伸强度为 4 086 N,伸长率为 13.4%。

每米宽度的拉伸强度为: $(43.6/3) \times 4\,086/1\,000 \approx 59.4$ kN/m。

(4) 结论:宽条试样和 TRW 试样的拉伸强度偏差小于 5%,伸长率偏差小于 20%,所以允许用 3 个拉伸单元的 TRW 试样进行拉伸蠕变试验。

例 2:

(1) 测定的 200 mm 宽度试样的平均拉伸强度为 220.4 kN/m,伸长率为 10.7%。

(2) 测定的 60 mm 宽度试样的平均拉伸强度为 213.4 kN/m,伸长率为 15.2%。

(3) 结论:宽度为 60 mm 试样与 200 mm 试样的强力偏差在 5% 以内,伸长率偏差大于 20%。所以不允许宽度为 60 mm 的试样作为 TRW 试样进行拉伸蠕变试验。

8 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 本标准的编号;
- b) 样品的标识(根据 GB 14798 规定),收样日期;
- c) 调湿大气条件;
- d) 试验开始和结束的日期;
- e) 宽条拉伸试验的平均拉伸强度,伸长率和试样的横向收缩;
- f) 如果需要,提供判断使用技术代表宽度试样进行蠕变试验的详细资料;
- g) 如果需要,按送样者的规定尺寸试样进行蠕变试验的平均拉伸强度和伸长率;
- h) 试验用大气条件;
- i) 加载方式的描述;
- j) 拉伸蠕变负荷(以 kN/m),以 e) 项中报告的拉伸强度的百分比表示;
- k) 测量的蠕变伸长和时间关系的结果表;
- l) 任何偏离本标准的详细资料;
 - 对拉伸蠕变性能的测定;
- m) 名义标记长度;
- n) 每个试样在每一负荷下的变形-时间对数的关系曲线图,图应包括所有的数据点;
 - 对拉伸蠕变断裂的测定;
- o) 每个试样的拉伸蠕变断裂时间(以表格表示)。

附录 A

(标准的附录)

土工格栅拉伸强度的测定

A1 除以下内容外,其他按 GB/T 15788 执行。

A2 试样

对于土工格栅,每块试样宽度不小于 200 mm,长度应保证至少有 100 mm 的夹持长度。试样除被夹具握持住的节点或交叉组织外,应包含至少一排节点或交叉组织。对横向节距小于 75 mm 的产品,其宽度方向上要有 5 个完整的抗拉单元;对于横向节距大于或等于 75 mm 的产品,其宽度方向上应包含至少 2 个完整的抗拉单元。

标记长度的参考点应标在试样的中排抗拉肋条的中心上,包含一个以上节点。标记长度应是格栅的数个完整节距,且不小于 60 mm。

A3 计算

$$\text{拉伸强度} = F_t \times N_m / N_s \quad \dots\dots\dots (A1)$$

式中: N_m ——样品 1 m 宽内的最小拉伸单元数;

N_s ——试样内的拉伸单元数;

F_t ——记录的最大负荷,kN。