



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 7690.1—2013/ISO 1889:2009  
代替 GB/T 7690.1—2001

## 增强材料 纱线试验方法 第1部分：线密度的测定

Reinforcements—Test method for yarns—  
Part 1: Determination of linear density

(ISO 1889:2009, Reinforcement yarns—  
Determination of linear density, IDT)

2013-11-27 发布

2014-08-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会

发布



## 前 言

GB/T 7690《增强材料 纱线试验方法》分为 6 个部分:

- 第 1 部分:线密度的测定;
- 第 2 部分:捻度的测定;
- 第 3 部分:玻璃纤维断裂强力和断裂伸长的测定;
- 第 4 部分:硬挺度的测定;
- 第 5 部分:玻璃纤维纤维直径的测定;
- 第 6 部分:捻度平衡指数的测定。

本部分为 GB/T 7690 的第 1 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 7690.1—2001《增强材料 纱线试验方法 第 1 部分:线密度的测定》,与 GB/T 7690.1—2001 的主要差异如下:

- 在应用范围上更为广泛,除原标准覆盖的玻璃纤维、碳纤维和芳纶纤维纱线外,还包括了其他增强纤维(见第 1 章);
- 删除了“引用标准”中的 GB/T 18374,增加了 ISO 291, ISO 1887 和 ISO 3344、ISO 10548:2002(见第 2 章,2001 年版的第 2 章);
- “术语和定义”中增加了“线密度”的定义(见 3.1);
- “原理”中增加了碳纤维线密度测定原理的表述内容(见第 4 章)。

本部分使用翻译法等同采用 ISO 1889:2009《增强纱线 线密度的测定》。

本部分做了下列编辑性修改:

- 为与现有标准系列一致,将标准名称改为《增强材料 纱线试验方法 第 1 部分:线密度的测定》。

与本标准规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国标准如下:

- GB/T 2918—1998 塑料试样状态调节和试验的标准环境(ISO 291:1997, IDT);
- GB/T 9914.1—2013 增强制品试验方法 第 1 部分:含水率的测定(ISO 3344:1997, IDT);
- GB/T 9914.2—2013 增强制品试验方法 第 2 部分:玻璃纤维可燃物含量的测定(ISO 1887:1995, MOD)。

本部分由全国玻璃纤维标准化技术委员会(SAC/TC 245)归口。

本部分负责起草单位:南京玻璃纤维研究设计院有限公司、国家玻璃纤维产品质量监督检验中心。

本部分主要起草人:徐琪、石玉强、王玉梅、郝郑涛、黄英、许敏。

GB/T 7690.1—2001 的历次版本发布情况为:

- GB/T 7690.1—1987。

## 增强材料 纱线试验方法

### 第1部分:线密度的测定

#### 1 范围

GB/T 7690 的本部分规定了玻璃纤维、碳纤维、芳纶纤维或其他增强纤维纱线线密度的测定方法。本方法适用于各种类型的纱,包括单纱、并捻纱、缆线、变形纱、无捻粗纱和定长纤维纱。

#### 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。

ISO 291 塑料 试样状态调节和试验的标准环境 (Plastics—Standard atmosphere for conditioning and testing)

ISO 1887 纺织玻璃纤维 可燃物含量的测定 (Textile glass—Determination of combustible-matter content)

ISO 3344 增强制品 含水率的测定 (Reinforcement products—Determination of moisture content)

ISO 10548:2002 碳纤维 浸润剂含量的测定 (Carbon fibre—Determination of size content)

#### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

##### 3.1

**线密度 linear density**

＜纱线＞带或不带浸润剂的纱线单位长度的质量。

注:通常使用的单位是 tex,相当于每千米纱线的质量是 1 g。

#### 4 原理

称取已知长度的含有或去除浸润剂的纱线试样质量,计算其单位长度质量。

去除浸润剂可以采用萃取烘干(对芳纶纤维)、灼烧(对玻璃纤维)、萃取或热解(对碳纤维)的方法。

对于碳纤维纱,去除浸润剂的纱线线密度可以由含有浸润剂的纱线线密度和浸润剂含量计算得到。浸润剂含量按 ISO 10548:2002 测得。然而,由于测定浸润剂含量时存在固有误差导致通过计算得到的结果也会存在小的误差。

#### 5 仪器

##### 5.1 测定含浸润剂纱线的仪器

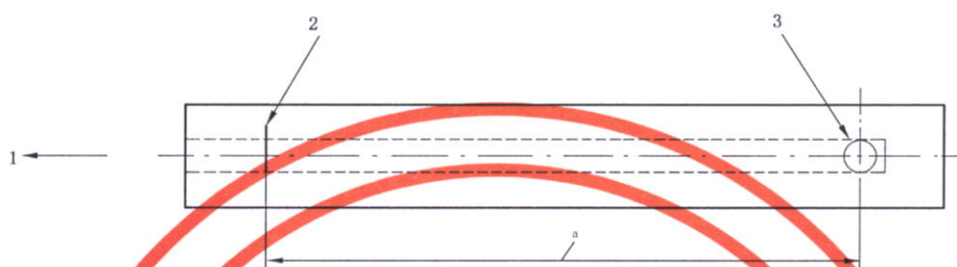
5.1.1 绕线架,周长为 1 m。通常带有排纱装置,纱线卷绕时形成均匀的薄层。还可带有一张力装置,



取样时对试样施加一定的张力。

绕线架应被校准,对所有长度的试样,实际长度应精确至 $\pm 0.3\%$ 。校准应考虑试样的长度、纱线的类型和材料的种类。校准时应在纱线上施加一特定的张力,操作者应注意到这个张力。

对于长度小于5 m的试样(如碳纤维、芳纶纤维和2 000 tex 及以上的玻璃纤维无捻粗纱),可由其他能满足长度和精度要求的装置代替绕线架。这种装置的示意图如图1所示。



说明:

1——张力;

2——切割刀片;

3——导向棒。

<sup>a</sup> 2.50m 或更小,取决于要求的试样长度。

图1 长度不超过5 m的试样取样装置

5.1.2 试样皿,称量前盛放试样,需要时,也可用于在烘箱和/或马弗炉中盛放试样。

5.1.3 通风烘箱,空气置换率20次/h~50次/h,并能控制温度在 $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内。

5.1.4 分析天平,精确至0.1 mg。

5.1.5 合适的工具,例如剪刀或小刀。

5.1.6 具塞称量瓶,用于芳纶纤维纱的称量。

5.1.7 干燥器,内置合适的干燥剂(如硅胶)。

5.1.8 不锈钢夹钳,用于夹持试样。

## 5.2 测定去除浸润剂纱线的附加仪器

### 5.2.1 玻璃纤维

同ISO 1887,核心设备是马弗炉,温度能控制在 $625\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 内。

### 5.2.2 碳纤维

同ISO 10548:2002,核心设备是索氏萃取器(方法A)或带可通氮气的热解装置(方法C)。

### 5.2.3 芳纶纤维

索氏萃取器和溶剂(例如二氯甲烷)。

## 6 试样

原则上一个单位产品<sup>1)</sup>或实验室样本<sup>2)</sup>取一个试样。表 1 给出了公称线密度与取样长度的关系。

表 1

| 纱线类型 | 公称线密度 $T_t$<br>tex      | 试样长度<br>m         |
|------|-------------------------|-------------------|
| 玻璃纤维 | $T_t < 25$              | 500               |
|      | $25 \leq T_t < 45$      | 200               |
|      | $45 \leq T_t < 280$     | 100               |
|      | $280 \leq T_t < 650$    | 50                |
|      | $650 \leq T_t < 2\,000$ | 10                |
|      | $2\,000 \leq T_t$       | 5                 |
| 碳纤维  | $T_t < 50$              | 质量大于 0.25 g 的长度   |
|      | $50 \leq T_t < 125$     | 5                 |
|      | $125 \leq T_t < 250$    | 2                 |
|      | $250 \leq T_t$          | 1                 |
| 芳纶纤维 | —                       | 质量 3 g~10 g 之间的长度 |

产品规范或测试委托方可以要求在单位产品或实验室样本上相邻的位置取较多的试样进行测定。此外,也可以要求在单位产品或实验室样本上不同位置取样重复测定。

## 7 调湿和试验环境

如果测定去除浸润剂的试样,则不需要调湿。其他情况下,在开始测试之前,应确保单位产品或实验室样本置于 ISO 291 规定的温度为  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  的环境下。

在 ISO 291 规定的温度为  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度为  $(50 \pm 10)\%$  的标准环境条件下进行试验。

对芳纶纤维,采用温度为  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度为  $(65 \pm 5)\%$  的环境条件。

## 8 操作

### 8.1 浸润剂的影响

注:在纱线命名中,线密度通常指干燥、去除浸润剂的裸纱线密度。但是线密度测试时可以带浸润剂或不带浸润剂。因此,纱线规范是基于哪种方法检验的是非常重要的,以便于给试验操作者提供明确的说明。

从另一方面来说,玻璃纤维和碳纤维纱仅含有少量的水分,如果按照 ISO 3344 测得的含水率不超过 0.2%,则可测试未经干燥的含浸润剂的纱线。

### 8.2 准备

用绕线架(或 5.1.1 中提到的替代装置)按照第 6 章的规定绕取外观无可见损伤的纱线试样。当从

1) 单位产品:交付产品时商业上通常可得到的最小单位。

2) 实验室样本是单位产品的一部分,当单位产品不易带入试验室时,取一个实验室样本,从其上截取所需试样。



一个卷装上取样时,建议先退掉可能局部受损的外层纱。

将试样从绕线架上取下,折叠成易于放在分析天平(5.1.4)或称量瓶(5.1.6)中称量的形状。

### 8.3 去除浸润剂试样的测定

#### 8.3.1 通则

如果用试样皿(5.1.2)或称量瓶称样,应先将其在干燥试样所用的温度下干燥至质量恒定。在干燥器(5.1.7)中冷却至室温。然后根据所测纱线的种类分别按 8.3.2、8.3.3 或 8.3.4 规定的方法进行。

#### 8.3.2 玻璃纤维纱或无捻粗纱

将试样放在试样皿中,一起放入温度控制在  $625\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 20\text{ }^{\circ}\text{C}$  的马弗炉(5.2.1)中。

灼烧  $20^{+10}_0\text{ min}$ ,注意试样不能触及炉壁。

将试样在干燥器中冷却至室温。

称取试样质量,精确至 1 mg。

#### 8.3.3 碳纤维纱

##### 8.3.3.1 索氏萃取法(ISO 10548:2002,方法 A)

将试样放入内装有机溶剂的索氏萃取器中萃取 2 h。常用的有机溶剂有:丁酮、四氢呋喃、丙酮、二氯甲烷、二氯乙烷。

置于  $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$  温度下干燥  $90^{+10}_0\text{ min}$ 。

将试样在干燥器中冷却至室温。

称取试样质量,精确至 1 mg。

##### 8.3.3.2 热解法(ISO 10548:2002,方法 C)

将试样放置在温度为  $450\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  充满氮气的热解炉中  $15^{+10}_0\text{ min}$ 。

取出后在干燥器中冷却至室温。

称取试样质量,精确至 1 mg。

#### 8.3.4 芳纶纤维纱

将试样放入内装有如二氯甲烷溶剂的索氏萃取器中萃取 4 h。

置于  $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$  温度下干燥  $30^{+10}_0\text{ min}$ 。

将试样在干燥器中冷却至室温。

称取试样质量,精确至 1 mg。

### 8.4 含浸润剂试样的测定

如果产品规范中指明是含浸润剂的线密度(见 8.1 中的注),应采用以下操作对玻璃纤维或碳纤维试样进行干燥处理。芳纶纤维试样不作干燥要求。

如果取样时试样的含水率不超过 0.2%,则立即称量按 8.2 绕取的试样质量。

若试样需要干燥,则将试样置于  $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$  的烘箱(5.1.3)中  $60^{+10}_0\text{ min}$ 。然后在干燥器中冷却至室温。

称取试样质量,精确至 1 mg。

注意在处理试样的任何时候,应避免材料损失。

如果称量试样时使用试样皿或称量瓶,应先将试样皿或称量瓶在烘箱中干燥至质量恒定,在干燥器

中冷却至室温,再用于盛放试样。

## 9 结果表示

9.1 如果称量试样时使用试样皿或称量瓶时,则减去其质量即得到试样质量。

9.2 按式(1)计算试样的线密度  $T_t$ ,单位为特克斯(tex):

$$T_t = \frac{1\,000m}{L} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$m$  —— 试样质量,单位为克(g);

$L$  —— 试样长度,单位为米(m)。

如果测试一个以上试样时(见第6章),得到的各个试样的测试结果应按相关规范或测试委托方要求进行处理。

## 10 精密度

由于缺乏有效的实验室间的测试数据,所以不能确定本方法的精密度。

## 11 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 说明依据本部分;
- b) 识别被测纱线的必要详情;
- c) 每产品单位试样的数量、长度以及取样位置;
- d) 方法细节,例如:
  - 去除浸润剂的试样;
  - 经干燥处理含浸润剂的试样;
  - 未经处理的含浸润剂的试样。
- e) 每个测试单值,以及根据这些单值所得的每个试样的测定结果;
- f) 本部分中未提到的任何操作细节,以及可能影响结果的任何因素;
- g) 试验日期。