

ICS 23.040.20
G 33



中华人民共和国国家标准

GB/T 19279—2003

聚乙烯管材 耐慢速裂纹增长 锥体试验方法

Polyethylene pipes—Resistance to slow crack growth
—Cone test method

(ISO 13480:1997 IDT)

2003-08-25 发布

2004-02-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

前 言

本标准等同采用 ISO 13480:1997《聚乙烯管材 耐慢速裂纹增长 锥体试验方法》。

本标准的附录 A 是资料性附录。

本标准由中国轻工业联合会提出。

本标准由全国塑料制品标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：亚大塑料制品有限公司、胜邦塑胶管道系统集团有限公司。

本标准主要起草人：王 华、邹丽君、王志伟、孙 逊、陆光炯。

聚乙烯管材 耐慢速裂纹增长 锥体试验方法

1 范围

本标准规定了一种测定聚乙烯管材耐慢速裂纹增长的试验方法,试验结果以切口管材环在承受恒定环向应变并浸没在较高温度表面活性溶液中的裂纹增长速率来表示。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 8806—1988 塑料管材尺寸测量方法(eqv ISO 3126:1974)

GB/T 18476—2001 流体输送用聚烯烃管材 耐裂纹扩展的测定 切口管材裂纹慢速增长的试验方法(切口试验)(eqv ISO 13479:1997)

3 原理

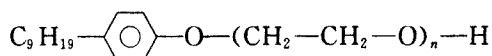
从管材上切取规定长度的管材环,在管材环内插入一个锥体以保持恒定应变,在管材环的一端开一个缺口。将其浸入温度为 $80^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 的规定的表面活性溶液中。测量裂纹从缺口处开始的扩展的速率。本试验适用于壁厚小于或等于 5 mm 的管材。

注:如果管材壁厚大于 5 mm,适用 GB/T 18476—2001。

4 材料

表面活性溶液

采用对壬基苯基聚氧乙烯醚中性溶剂,(别名:对壬基酚聚氧乙烯醚)分子式如下。



其中: $n=11$

用上述表面活性溶剂配制浓度为 5%(质量分数)的去离子水溶液,保证试样全部浸入溶液中。

此溶液在 80°C 条件下随时间老化,因此使用不应超过 100 天。

5 试验装置

5.1 恒温控制槽

装有表面活性溶液的恒温控制槽,其尺寸应保证试样能够全部浸入到溶液中。恒温控制槽应采用不影响表面活性溶液的材料制造,加盖防止溶液蒸发,并配有搅拌装置。

注:搅拌的目的是防止溶液的分层或分层。

5.2 锥体

一端为锥形的芯轴,插入管材环内以保持恒定应变,见图 1。在芯轴的另一端开一个纵向凹槽,尺寸为:长(L) $20\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ 、宽 $1\text{ mm} \pm 0.2\text{ mm}$ 、深(e) $2\text{ mm} \pm 0.2\text{ mm}$,芯轴应采用不影响表面活性溶液的材料制造,如黄铜。

$D=1.12 \times$ 管材的公称内径($\pm 0.1\text{ mm}$);

当管材公称外径小于等于 40 mm 时,取 $H=D(\pm 1 \text{ mm})$;当管材公称外径大于 40 mm 时,取 $H=\frac{D}{2}(\pm 1 \text{ mm})$;

当管材公称外径小于等于 40 mm 时,取 $R=4 \times$ 管材公称内径 $(\pm 2 \text{ mm})$;当管材公称外径大于 40 mm 时,取 $R=$ 管材公称内径 $(\pm 2 \text{ mm})$ 。

公称内径等于管材公称外径减两倍的规定的最小壁厚。

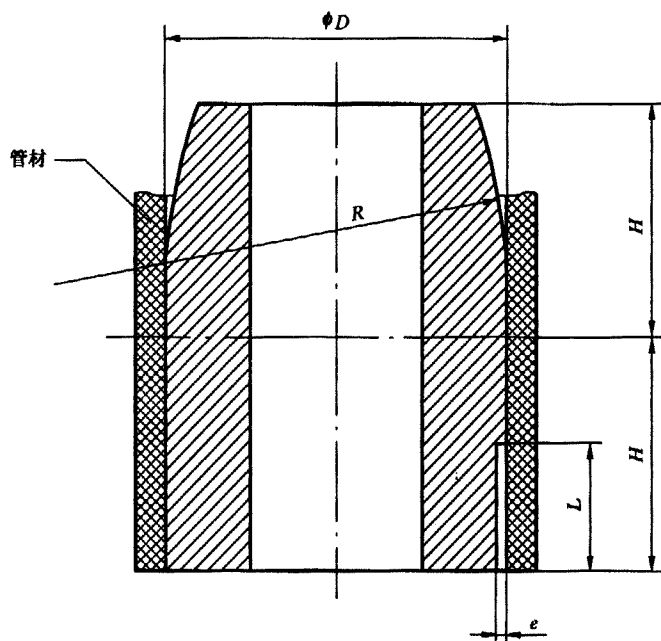


图 1 锥体

5.3 压力机或台钳

将锥体压入管材环的压力机,压入的速率不应引起管端破坏或变形。也可使用带有夹持和导向爪的台钳。

5.4 缺口加工装置

将剃刀刀片插入管材的端部以制造缺口的缺口加工装置,如图 2 所示。另外,也可以选用能实现这一操作的其他装置,如使用一个特定的夹具或带有移动台的机床。

应使用剃刀刀片开切口,一个刀片加工缺口数不得超过 20 个。

刀片切入速率约 10 mm/min 为宜。

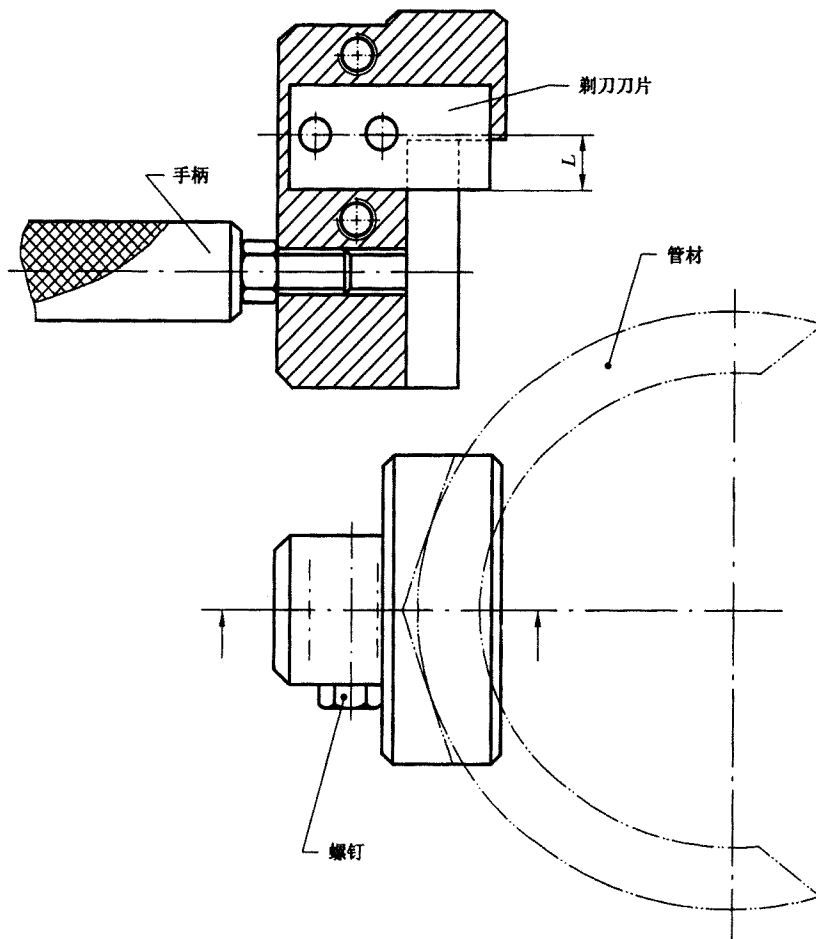


图 2 缺口加工装置

6 试样

公称外径小于等于 40 mm 时, 试样长度为 100^{+5} mm; 公称外径大于 40 mm 时, 试样长度为 150^{+5} mm。每组试样数为 3 个, 试样两端应切割平整且与轴线垂直。

在距锥体插入端 30 mm 处按 GB/T 8806—1988 测量管材的外径(D_1)。

7 步骤

7.1 插入锥体

将锥体小心地插入管材环, 保证锥体和管材环同轴。使用压力机或台钳在不损坏、扭曲管材环端面或边缘的速率下将锥体全部压入管材环。适宜的速率为 $100 \text{ mm/min} \pm 50 \text{ mm/min}$ 。在距离管端 30 mm 的同一位置处重新测量管材的外径(D_2)。

插入锥体后, 应在 10 min 内加工缺口并将试样浸没到表面活性溶液中。

7.2 计算应变

插入锥体后, 用公式(1)计算试样的应变水平, 以百分数的形式表示。

$$\text{应变} = \frac{D_2 - D_1}{D_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots(1)$$

7.3 加工缺口

在被锥体完全绷紧的管材环的一端, 沿整个壁厚加工轴向长度为 $10 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ 的缺口。记录缺口相对于管材标记的环向位置。

应使用图 2 所示的装置加工缺口。

为保证试样沿整个壁厚形成缺口,应使用压力机或台钳将缺口加工装置推入管材环。

从管材端部测量缺口的轴向长度, $A_0 \pm 0.5 \text{ mm}$ 。

注:可以使用机械方法加工缺口。例如将组合试样固定在拉伸试验机或特殊的夹具上,控制刀具加工缺口。推荐切割速率为 10 mm/min 左右。

7.4 浸泡试样

加工完缺口后,将带有锥体的试样放入装有表面活性溶液的水槽中,并保持 $80^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ 的恒温。

试样垂直放置,完全浸没,锥体底部置于槽底,即:锥端朝上。

槽上应加盖并密封。

7.5 测量裂纹增长

每隔 24 h 将试样从槽内取出。观察外观并测量距管材端部的缺口长度($A_i \pm 0.5 \text{ mm}$),至少测得 3 次连续增长的缺口长度。如果缺口增长曲线明显偏离轴向,应停止试验,准备新的试样。

注:如果一周后 3 个试样没有发生裂纹增长,可以停止试验。管材试样被认为是耐慢速裂纹增长的。

8 结果的表示

画出裂纹长度增长($A_i - A_0$)对时间的变化图,如图 3 的例子所示。

对数据进行线性回归。

对于每个试样,从直线的斜率确定裂纹增长速率 $V(\text{mm}/24 \text{ h})$ 。

如果在相关标准中没有其他规定,应将所测量的最大裂纹增长速率做为试验结果。

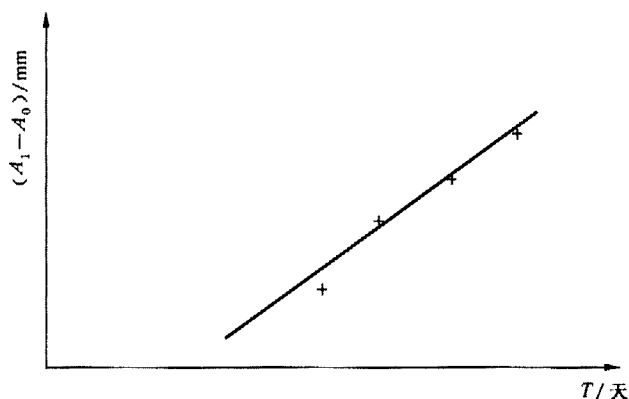


图 3 裂纹长度随时间的增长

9 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- 本标准号;
- 管材的完整标识(制造商、管材类型、生产日期);
- 试验开始日期;
- 试样的初始直径(D_1)、壁厚和长度;
- 插入锥体后试样的直径(D_2)和应变水平;
- 初始缺口长度(A_0)及每 24 h 后缺口的长度(A_i);
- 图示裂纹增长路径的试样外观;
- 可能影响试验的任何偶发事件,例如表面活性溶液温度的降低;
- 根据图形确定的每个试样的裂纹增长速率 $V(\text{mm}/24 \text{ h})$,见图 3;
- 3 个试样中裂纹增长的最大速率。

附 录 A
(资料性附录)
推荐的要求

本试验与规定范围内的管材直径、管材系列和公差无关,但与所使用的溶剂类型有关。对于各等级聚乙烯材料制造的管材,使用 4.1 所规定的表面活性溶剂,即对壬基苯基聚氧乙烯醚溶剂,建议最大允许的裂纹增长速率为 10 mm/24 h。

如果使用其他类型的溶剂,则需要重新确立裂纹增长速率。
