

坐垫革自然老化与人工老化的相关性

A. Hummel and H-P
邓航霞 编译

1 前言

老化是产品在一段时间内发生的不可逆的变化。即使产品使用的精确条件是未知的,也必须考虑到产品的保质期,这是制造商面临的一大难题。因此,模拟产品的使用条件和数年后自然发生的变化测试方法为人们所需要。然而,样品在测试过程中引起的变化并不发生在实际使用过程中,人工老化与自然老化之间的相关性差,这也是有可能的^[1]。在实践中,用于坐垫革的老化条件为这类情况提供了例子^[2]。

这意味着,测试方法要求与正常使用相关联并且足够灵敏以确定老化的细微变化。一个可行的方法是弯曲刚度的测定,如LGR开发的,并在人工老化试样上测试过^[3,4]。

将皮革于室内暴露在人工条件和自然条件下老化 18 个月,确定此试验能够提供有关长期老化特征的信息。然后评估该试样,以查看弯曲刚度的变化是否能体现出两种照射类型之间的相关性。选择了 6 种不同的皮革进行比较,见表 1。

2 实验过程

表 1 皮革规格

样品	鞣法	技术要求
皮革 1	铬鞣	未涂饰
皮革 2	铬鞣	半苯胺涂饰
皮革 3	无铬鞣	未涂饰
皮革 4	无铬鞣	颜料涂饰
皮革 5	铬鞣	半苯胺涂饰、标准加脂剂
皮革 6	铬鞣	半苯胺涂饰、改性加脂剂

2.1 自然老化方法

将样品固定于尺寸为 50 cm × 150 cm 的木制框架的两侧。一组皮革暴露在阳光下(朝南的窗户),而另一组朝里(即不暴露在阳光下),两组均暴露在室内条件下。这使有关暴露在阳光下产生的影响能够在室内条件下进行直接比较。

使用一在线温度测量装置^[5],每隔 12 min 测定一次暴露在阳光下的皮革的表面温度和没有暴露在阳光下的皮革样品的表面温度。记录这 18 个月中每月

平均温度变化,并在图 1 中给出。

此外,每 2 至 3 个月取一次试样片,再处理,并且除了弯曲刚度外,还要测定以下性能:抗张强度,撕裂强度,粘合性,挠曲性,耐擦坚牢度(DIN EN ISO 105-B02),脂肪含量。

2.2 人工老化方法

人工老化在烘箱中进行,热处理温度为 80 °C,时间间隔 24 h,最长处理时间为 144 h。皮革样品至少处理 24 h,然后在下一个 24 h 处理之前测试。所用的测试是那些已示于自然老化中的有意义的变化,并建立了两种类型的曝光之间的相关性。

3 老化结果

3.1 自然老化的弯曲刚度

将样品弯曲,使用校准过的

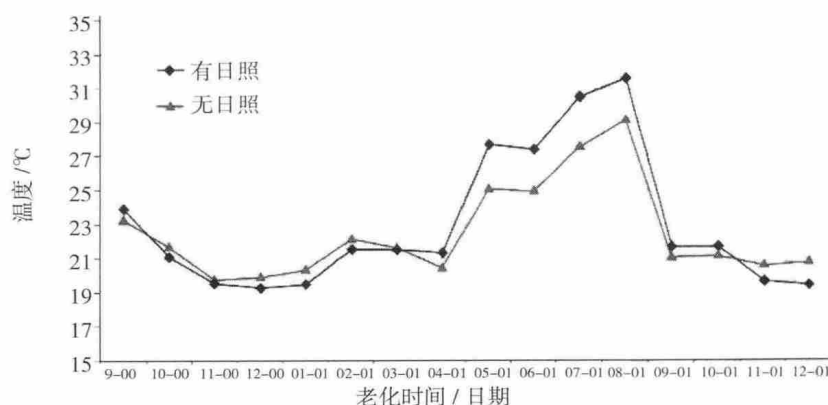


图 1 自然老化期间的温度变化

表 2 自然老化 18 个月引起的弯曲刚度、水分含量和面积变化

样品	鞣法	弯曲刚度增量/%		水分流失/%		面积损失/%	
		有阳光	无阳光	有阳光	无阳光	有阳光	无阳光
皮革 1	铬鞣	42.5	9.2	4.6	2.6	5.0	2.1
皮革 2	铬鞣	13.4	-1.1	3.5	1.6	2.2	0
皮革 3	无铬鞣	27.6	26.9	1.4	1.0	0	0
皮革 4	无铬鞣	31.4	32.6	1.7	1.1	0	0
皮革 5	铬鞣	77.8	40.6	3.4	1.8	1.3	0.2
皮革 6	铬鞣	62.5	18.8	3.2	1.5	3.4	0.2

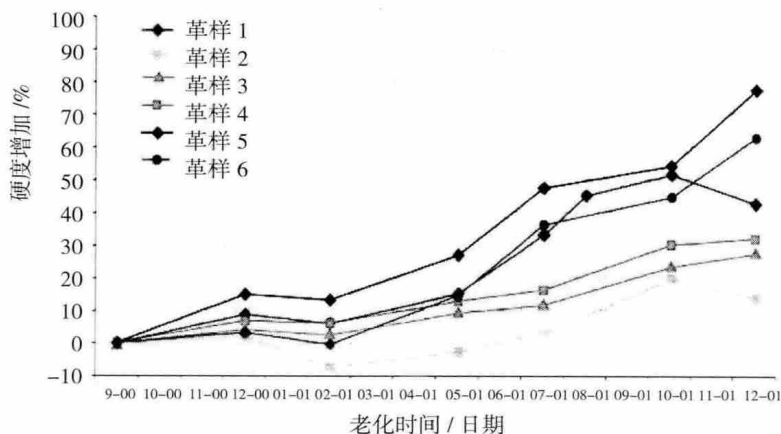


图 2 自然老化引起的弯曲刚度变化

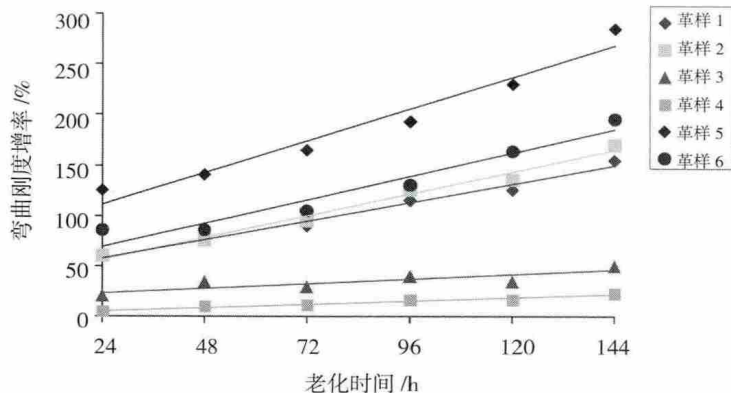


图 3 80℃人工老化下弯曲刚度的增率

力传感器测试，弯曲力确定在 mN 。由于测试不是破坏性的，这种测试可以重复，接着进一步暴露至老化周期。

根据皮革老化先前的经验，由弯曲刚度变化表示的硬化和

脆化都伴随着水分损失和面积减少。这些变化如表 2 所示。

从表 2 可以看出，暴露在阳光下的铬鞣革的弯曲刚度比那些不受太阳影响的革有更大的增加。然而，参考图 1 可知，两组

皮革之间的表面温差并不大。因此，该差异并不是直接由太阳的加热效应引起的，而必定是由光效应引起的。

在阳光下曝光和不曝光之间产生的这些差异仅在铬鞣革上显著。无铬鞣革的弯曲刚度也显示增加，但由于在干燥条件下的“太阳”效应引起的差异非常小。平均两到三个月的时间，这些变化示于图 2。

然而，与人工老化数据的比较表明弯曲刚度的改变与环境温度的改变密切相关，即较低温度下得到较低的变化率，较高温度下变化率增大（见图 3）。

此外，与人工老化相关的这些变化也可能与水分含量有关。如表 2 所示，即使再处理，皮革水分含量显示出水分流失不可逆。

尽管温度的变化类似，样品 1 和 2 在曝光后期显示出 30% 的绝对差异。这可通过以下事实来解释，样品 1 是没有涂饰的革，而样品 2 因半苯胺涂饰的保护使其太阳效应更少。

两种无铬鞣革（样品 3 和 4）受到相同的温度变化，但是这些皮革的太阳效应可忽略不计。

样品 5 和 6 所示的变化是使用不同加脂剂的结果。改性过的加脂剂能提供更好的保护，这可由较低的弯曲刚度变化来得到证实。

3.2 人工老化的弯曲刚度

如图 3 所示，在 80℃ 人工热老化下的弯曲刚度的变化是

表 3 自然老化弯曲刚度的变化率 / %

老化时间	2000.08~2000.12	2000.12~2001.01	2001.01~2001.05	2001.05~2001.07	2001.07~2001.10	2001.10~2001.12
皮革 1	9.0	6.1	15.1	33.3	51.4	42.5
皮革 2	2.4	~7.6	~2.8	3.1	19.5	13.4
皮革 3	4.3	2.9	9.8	12.1	23.8	27.6
皮革 4	6.4	5.8	13.0	16.2	29.7	31.4
皮革 5	15.1	13.3	26.9	47.2	53.8	77.8
皮革 6	3.1	~0.3	14.7	36.0	44.5	62.5

表 4 人工老化弯曲刚度的变化率 / %

老化时间/h	4	8	24	48	72	96	120	144
皮革 1	17.0	34.5	56.7	83.6	90.6	117.0	124.0	155.0
皮革 2	14.5	27.8	56.8	81.1	96.5	123.3	134.8	170.5
皮革 3	7.5	17.5	20.0	37.5	30.0	40.0	35.0	52.5
皮革 4	0	0	5.2	10.3	10.3	17.2	15.5	24.1
皮革 5	35.7	54.8	123.8	145.2	166.7	195.2	231.0	285.7
皮革 6	22.5	42.5	82.5	85.0	102.5	130.0	165.0	195.0

线性的。

这些发现使皮革之间可以直接比较,但是自然老化没有数学联系。虽然应当认识到阳光因子不存在人工老化试验中,但是认识人工老化与自然老化之间的联系是有可能的。这使得皮革之间的差异更明显。

对于铬鞣革(样品 1 和 2),由于分别为未涂饰革和半苯胺革,最终值相差 15%。与铬鞣革相比,无铬鞣革(样品 3 和 4)在弯曲刚度上只有很小的差别。铬鞣革(样品 5 和 6)显示出加脂剂改性的积极效果。

3.3 自然和人工老化的比较

因为自然老化的弯曲刚度没有以线性方式表现出来,所以不可能给出这两种老化方式之间的数学关系。然而,通过比较表 3 和表 4 中的弯曲刚度,可以比较自然老化的时间和人工老化所得的值。

表 5 自然与人工老化的相关性

样品	自然老化	人工老化
皮革 1	10 个月	4 h
皮革 2	12 个月	4 h
皮革 3	8 个月	4 h
皮革 4	<6 个月 6 个月	4 h 24 h
皮革 5	11 个月	4 h
皮革 6	11 个月	4 h

人工老化与自然老化的近似关系见表 5。这些结果表明,人工老化皮革弯曲刚度的测试可以为自然老化提供度量。

其它试验方法表明,可衡量的变化有挠曲性,耐光性和脂肪含量,但与人工老化没有相关性。

4 结论

本研究的目的是确定弯曲刚度的测量是否足够灵敏以用于

经过一段时间的老化,自然老化与人工老化是否相关。

从研究结果可以看出,测定弯曲刚度是最有预见性的方法,可以在老化的实际研究中使用。很明显,老化发生微小的变化,挠曲性、耐光性和脂肪含量显著改变。

测弯曲刚度的方法有一个优势,即该测试不会损害样品,因此不需要更换样品即可测量。这在变化很小的时候特别有用,因为可以在同一样品中测定水分含量和面积损失。

通过使用这种方法,有可能跟进温度变化对老化产生的影响。例如,在一年中的寒冷时期,皮革变动少于温暖时期。

进一步的弯曲刚度的变化与不同的鞣剂有关。铬鞣革的变化比无铬鞣革多得多,与标准报价相比有可能通过稳定的加脂剂创建效益。

因为自然老化的条件不像人工老化一样恒定,所以不能在自然老化和人工老化之间建立数学上的时间等价关系。但有迹象表明,80℃下人工老化 4 h 大致等价于自然老化 5~12 个月以内。