

ASTM D 3884-01 (2007 年审核)

**Standard Guide for  
Abrasion Resistance of Textile Fabrics (Rotary Platform, Double-Head Method)**

**织物耐磨性的试验方法（旋转平台，双头法）<sup>1</sup>**

本标准以固定名称 D 3384 出版发行；紧跟名称后面的数字表示标准最先通过的年代号，或者最后一次修订的年代号。括号中的数字表示最后重新审批的年代号。上标的希腊字母(ε)表示自上次修订或重新审批后的版本变化。

1、范围

1.1 本标准适用于用旋转平台，双头法测试织物的耐磨性。

注 1—测试方法 D3885, D3886, D4158, D4966 和 AATCC 61 中给出了测定织物耐磨性的其他程序。

1.2 以国际单位制(SI)单位表示的数值被认为是标准值，以英制单位表示的数值仅供参考，两者不完全相等。

1.3 本标准并未指出使用中所有可能的安全问题，使用者有责任采取适当的安全和健康措施，并保证符合国家有关法规规定的要求。

2、参考文件

2.1 *ASTM 标准*:<sup>2</sup>

D 123 纺织品相关术语

D 1776 纺织品调湿与试验标准规程

D 3885 纺织品耐磨性试验方法（曲磨法）

D 3886 纺织品耐磨性试验方法（充气膜片法）

D 4158 纺织品耐磨性试验导则（均匀磨损法）

D 4966 纺织品耐磨性试验方法（马丁代尔磨损试验仪法）

D 5034 纺织品断裂强力和断裂伸长试验方法（抓样法）

D 5035 纺织品断裂强力和断裂伸长试验方法（条样法）

2.2 *其他文件*:

AATCC 93 纺织品抗耐磨测试（叶轮滚法）<sup>3</sup>

3、术语

3.1 *定义*:

3.1.1 磨损，名词——一种材料的任意部分与另一表面相摩擦而破损。

3.1.2 耐磨周期，名词——在耐磨试验中，磨料在材料表面或材料表面在磨料上的一种或多种运动，回到初始位置。

3.1.2.1 详述——一个耐磨周期取决于耐磨仪器的运转方式及所用试验方法。对于曲磨法可能采用来回往复的单向运动；对于旋转式平台法则采用圆周运动；或对于充气膜片法可采用往复运动和圆周运动相结合。对于摆动滚筒耐磨试验，一个耐磨周期由试样的一个圆周运动组成。

3.1.3 断裂强力，名词——作用于材料上使其断裂的最大强力。（与断裂点、断裂强度比较）。

3.2 本试验方法中用到的其他纺织术语的定义参阅术语 D 123。

#### 4、测试方法摘要

4.1 试样在压力和摩擦条件可调节的旋转摩擦装置上进行耐磨实验。待测试样固定在一个平台上，打开一个纵轴，与两个摩擦轮的滑动旋转方向相对。一个轮子向外朝着圆周方向摩擦试样的外表面，另一个向内朝着圆心的方向摩擦试样的内表面。最终的摩擦轨迹形成一个面积大约 30cm<sup>2</sup>的交叉弧线。耐磨性的评级遵照 12 部分中描述的各种方法进行。

#### 5、意义及应用

5.1 纺织品及其他材料的耐磨性的测定非常复杂。耐磨性受到各种因素的影响，如纤维内在的机械性能；纤维的尺寸；纱线的内在结构；织物的构造；以及混在纤维、纱线或织物中的整理材料的型号、种类和数量。

5.2 测试条件对耐磨性的影响也很重要，如磨料的性质，磨料在试样摩擦区域的作用变化，试样表面的张力，磨料和试样之间的压力，以及试样的尺寸变化。

5.3 在具体的实验过程中，由于磨料的改变易引起实验结果的变化。因此必须常更换磨料或按标准对其进行定期检查。一次性磨料只能使用一次或在使用有限的次数后更换。永久性磨料表面使用坚硬或者同等质地的金属，可以假设这种磨料在一系列规定的实验之后也没有明显变化。不同实验室由于使用方法不同，相同的磨料不会以相同的速率发生变化。可能引起永久性磨料变化的是来自测试织物中整理剂或其他材料的污染，因此要经常对其进行清洁。

---

<sup>1</sup> 此指导是在ASTM委员会纺织品分会D13 监管，纤维检验方法小组委员会D13.60 对此指导直接负责。最新版本于 2007 年 3 月 1 日通过，并于 2007 年 4 月出版。最早版本于 1982 年实施。2001 年 1 月废弃后以 D3884-01 取代，即所用的上一版本。

<sup>2</sup> 参考ASTM标准，可登陆ASTM网站[www.astm.org](http://www.astm.org)，或者与[service@astm.org](mailto:service@astm.org)客服联系。欲获与ASTM标准平行的卷册信息，可链接ASTM网站上的标准归档目录。

<sup>3</sup> 可从美国染化协会获得，邮政信箱 12215，Research Triangle Park, NC 27709。

相对磨损量的测量可能会受到评级方法和评级者判断能力的影响。

5.4 实际应用中，在实验室耐磨仪上测试的纺织材料的耐磨性，通常只是影响穿着性能的几个因素之一。而“耐磨性”（在术语中，通常以在规定的试验仪上，使用规定的技术，产生所规定磨损度或量所需的循环次数来表示）和“耐用性”（被定义为在使用中耐破损或穿破，包括磨损作用的能力）是紧密相关的，二者之间的关系随着最终用途的不同而变化。这些因素，在任何按规定的耐磨实验数据计算预期耐用性时可能是不可缺少的。由于在各种情况中有相关用途性能的指示说明，如果不同材料之间的耐磨性区别较大，那么实验是可信的，如果区别较小，则实验不可信。总之，在规定的最终用途中，它们不应所预测实际穿着寿命的依据，除非有数据表明，实验室中耐磨实验与预期最终用途的实际磨损之间有着特殊的相互关系。

5.5 这些观测应用于所有类型的织物，包括机织织物、非织造布和针织织物，家用织物、工业用布和地毯。因此，会有许多不同类型的耐磨仪、磨料、测试条件、测试程序、耐磨性的评级方法及报告说明。

5.6 目前所有耐磨性的测试仪器和测试程序由于实验员在不同的实验室操作，可能会在结果上有很大程度的差异，然而，这些试验方法在工业中被广泛应用。因为，测量相关的耐磨性是必须的，这是能使可能发生的内部变化最小化的几个有效方法之一。

5.7 织物实用性的判断可以通过耐磨性试验得出，比如使用旋转平台双头法耐磨试验仪（RPDG，图 1）所作的试验，但在此之前，必须进行实际最终用途的测试且必须与耐磨试验有关联。衣服不同的穿着部位（如衣服的袖口部分，裤裆部分等）可能与 RPDH 试验中的不同评定结果相符。

5.8 对不同的织物（即纤维类型不同，重量不同等）进行对比，RPDH 试验不总是能反映织物在实际使用时存在的已知差别。因此，最终用途实验应与 RPDH 耐磨性实验结合起来进行，至少可以为这些织物以后的测试提供参考。

5.9 然而，织物中或同类型的一批织物在生产或后整理过程中出现的不可控制的变化，均可以用 RPDH 测试仪检测。

5.10 由于上述条件，技术人员在同一个实验室内和在两个实验室之间使用相同类型的测试仪器上得出的结果通常是不完全相同的，而且这种测试方法的精确度也不确定，因此不推荐使用这种方法用于买卖双方合同协议规定的验收试验，因为其在实验室之间的精密度较差。

5.11 如果两个实验室（或更多）报告的测试结果之间存在明显不同，则需要在他们之间进行比对实验，并使用适当的统计方法，以确定其是否存在统计偏差。为了使偏差最小化，尽可能使用同一试样测试，试样应从得到不同测试结果的材料中获取，并以同等数量任意分配

给各实验室进行测试。根据一系列试验前选择的概率水平，将两个实验室之间的测试结果用统计方法对不匹配的数据进行对比。如果找到偏差，必须找出偏差原因并更正，或者将已知偏差考虑在以后的测试结果中并做调整。

## 6、仪器

6.1 旋转平台，双头 (RPDH) 耐磨仪 (图 1)，该试验仪由以下部件组成：一套压紧装置，一个平面圆环试样夹持器，一对固定摩擦轮的芯轴臂杆，一个带动平台旋转的电机，一个冷却电机的风扇，一个用来清除试样中的棉绒的真空喷嘴和真空清洁剂，和一个用来指示试样夹持器转动次数的计数器。试样夹持器必须固定以保证试样表面平整，从而使试样在其表面形成环形面运动。



图1 双头旋转耐磨仪

6.1.1 摩擦轮固定在芯轴臂杆的自由端上，当停留在试样上时开始转动并与试样表面呈圆周接合，轮子外周和试样的运动方向在连接处的方向成锐角，一个轮子外周的转动角和另一个轮子相反。试样旋转和由此产生的摩擦力带动两个摩擦轮向相反的方向运动。

6.1.2 这种摩擦轮既可以是橡胶质地也可以是金刚砂质地。两种类型的轮子根据摩擦品质的不同等级制造。这种轮子是铅质套筒，直径大约 50mm (2 英寸)，厚度为 13mm (0.5 英寸)。通常用于纺织品测试的摩擦轮为橡胶质地，其回弹性由铺在橡胶表面的抛光粉控制；因此，在耐磨仪运转过程中摩擦轮会变形。于是为了调整变形，摩擦轮必须按 9.1 条所述进行安装。

6.1.3 金刚砂质地的摩擦轮是比较坚硬的，需要用钻石刀片切削以改变轮面的粗糙度，切割的划程决定其磨粒的度数。这种轮子的位置没用严格规定，但是建议按 9.1 条所述进行安装。

6.2 试样夹持器由一个接合器支撑，该接合器就是一个电机，为试样夹持器的运转提供动力。

6.2.1 环形夹用来确保试样固定在夹持器上，一个用来固定轻质织物，稍大的一个用来固定重质织物。

6.3 RPDH 耐磨仪通过负荷调节装置来改变摩擦轮在试样上的负荷。旋转的耐磨仪臂杆在没用外加重锤或平衡重锤时，施加给试样的负荷为 250g/轮 (轮子本身的质量不计)。生产商提供了附加重锤，可以将负荷增加到 500g 或 1000g，加上平衡重锤，能降低试样上的负荷到 125g/轮。

6.4 辅助设备——包有金刚砂纸的修复盘，用于修复橡胶质地的摩擦轮表面。一把硬刷用于清扫轮子表面的松散颗粒 (建议使用压缩空气清洁金刚砂质地的摩擦轮)。

6.5 摩擦轮重新修整设备，用于修复磨损后不平整的轮子。

## 7、制样

7.1 根据可用材料的规格说明或者买卖双方的协议抽取一批样品。如果没有这样一个规格说明或者其他协议时，则按照 7.1.1 条说明的实验室方法取样。将织物的卷或块作为基本取样单位。

7.1.1 实验室样品从一批样品中的每一卷或每一块织物上取样，应取整块织物的幅宽和至少 50cm（大约 20 英寸）的长度，而且应离开每卷或每块织物的末端 1 m（1 码）处取样。

7.2 商业交货的服装的样品按买卖双方的协议抽取。

## 8、测试试样的数量及制备

8.1 如果没有特别说明，购买方和供应商之间也没有协议，就测试五块试样。

8.1.1 如果待测试样的数量超过实验室的样品数量，那么在实验室样品中随机抽取一块以上试验用试样，如果不是，则从每块实验室样品中抽取一块试样测试。

8.2 从商业交货服装样品中抽取试样需按有关各方的商议而定。

8.3 裁减十块边长大约 15cm（6 英寸）的正方形样品，五块用于耐磨性实验，五块保留做对照。将五块用于耐磨实验的试样分别折叠两次成正方形，用冲压剪裁机或剪刀剪掉折叠角以在试样中心形成一个直径为 6mm（1/4 英寸）的孔。

8.3.1 对于幅宽为 125mm 或超过 125mm（5 英寸）的试样，在距离布边 25mm（1 英寸）处取样。

8.3.2 对于幅宽小于 125mm（5 英寸）的试样，以整个幅宽取样。

8.3.3 根据实验室取样单位的宽度，裁减试样要考虑样品的代表性。经向取样时根据织物宽度在不同位置取样，纬向取样时根据织物的长度在不同位置取样。

8.3.4 确保试样无折叠，皱纹和折皱。在操作过程中避免油渍，水渍和油脂污染样品。

8.3.5 如果织物有图案，应确保试样是这个图案的代表性取样。

## 9、仪器的准备、校准及验证

9.1 **轮子位置**——橡胶轮的安装位置关系到试样夹持器的中心，要求严格。左轮固定的边缘到试样夹持器中心的横向距离应为 25.8mm（1 1/64 英寸）（参见图 2 中 A 的尺寸）；从同一点到右边轮子固定边缘的距离应为 27.4mm（1 5/64 英寸）（参见图 2 中 B 的尺寸）。因为金刚砂质地的摩擦轮与试样夹持器的中心位置关系不大，要求不很严格，所以建议按照惯例两边轮子的固定位置到试样夹持器中心的距离取平均值 26.6mm（1 3/64 英寸）。

9.2 **轮子轴承**——摩擦轮的两对轴承安装在轴心臂杆的自由端用来支撑摩擦轮，当用食指驱动使其快速旋转时应不受阻塞。然而，对轴承旋转的自由度没有严格要求。

9.3 平台位置——试样夹持器顶端到耐磨仪臂杆支点中心的垂直距离应为 25mm（1 英寸）。这个尺寸避免了安装止推轴承或类似能支撑试样台的装置时出现的误差。为使平台保持上面规定的位置，各部件须配合好。试样平台应在其表面旋转，如果不能这样旋转并有摆动的趋势，应该更换夹持器和适配器，或者用于支撑试样夹持器的止推轴承。

9.4 平台速度——平台旋转的速度大约为 70 转/分。

9.5 负荷调整，平衡锤——RPDH 耐磨仪的平衡锤用来减轻试样上摩擦轮的负荷。不推荐使用这个平衡锤，因为研究显示各个臂杆不等的平衡锤可使试验结果出现偏差。

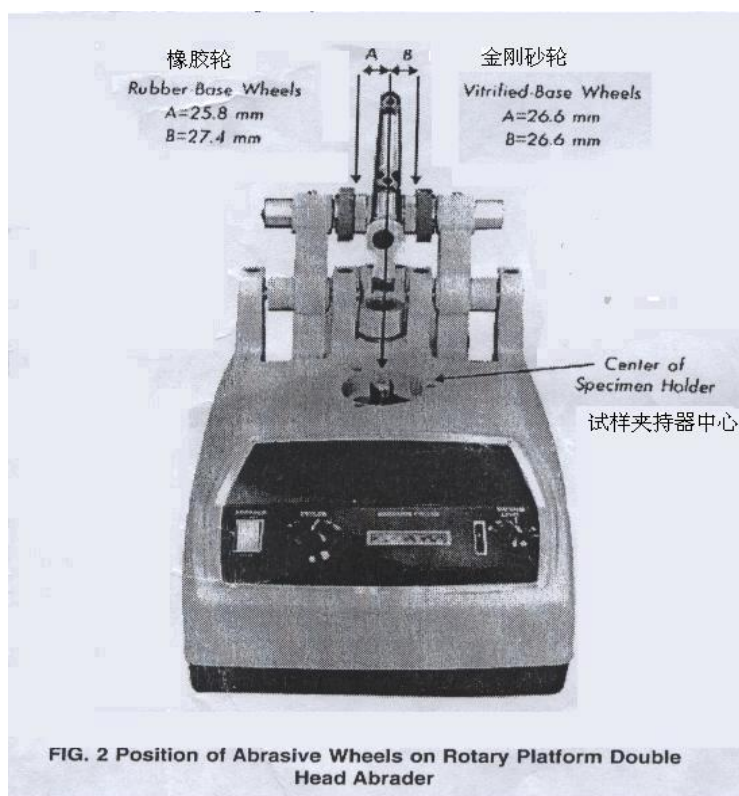


图2 旋转平台双头耐磨仪的摩擦轮位置

9.6 试验轮子的选择:

9.6.1 由于相同等级的橡胶轮之间存在磨料质量上的差异，因此每一次特殊试验用的轮子都应进行合乎规定的选择，来减少这个差异。在一块选定的已知参考织物上单独测试所有的橡胶轮，以确定耐磨性变化最小的一个。将轮子成套分成三对，并使其在规定的公差范围内。然后按照确定的成套使用。

9.6.2 在金刚砂轮的使用中，所用的一对轮子应在耐磨性质上相似。在选定的标准织物上进行检验。一旦获得满意的一对轮子，只要它研磨的质量没用变化，也就是轮子没有被不易清除的物料所堵塞，就可以不定期限的用下去。

## 10、调湿

10.1 将待测试样进行预处理，使其在标准大气中调湿平衡，然后在标准大气中进行测试。按照准则 D1776 中的描述，样品在每隔不少于 2 小时的间隔连续称重时的质量递变量不超过 0.1%时，即可认为是平衡状态。

## 11、测试程序

11.1 将准备好的试样在标准大气中进行测试，标准大气的条件为温度  $21 \pm 1^\circ\text{C}$  ( $70 \pm 2^\circ\text{F}$ )，相对湿度  $65 \pm 2\%$ 。

11.2 *试样的固定*——将试样面朝上（除非另有说明）安放在试样夹持器上的橡胶垫上。稍加拧紧夹板和滚花螺母，使试样处于中心位置。将环形夹放在试样和夹持器的上面，并用夹子上的螺钉在经纱的一端将其固定，部分拧紧，再推下去一半。在试样夹持器上通过拉拽织物的边角将其弄平整，然后进一步拧紧环形夹，并将其全程推下去直到夹持器的边缘，从而在织物上施加压力同时也保护了夹持器。最后，在拧紧夹板和螺母之后，再紧一次环形夹。这个过程中避免绕住织物，并修剪边缘多余的织物。

11.3 *旋转次数*——试样在平台上旋转的次数取决于测试材料的类型，所用摩擦轮的类型，以及测试方法的类型，例如，基于由摩擦导致的断裂负荷损失以及发生纱线断裂情况而造成质量损失。循环次数必须由双方协议预先确定。

11.4 *试样的清洁*——定期清除试样上的绒絮和磨粒。可以使用真空吸尘器或毛刷。在整个实验结束之前不可将试样移开试样夹持器。每次实验结束之后都要擦拭橡胶垫。如果测试仪配有吸嘴，将吸嘴放在试样上方 0.8mm(1/32 英寸)到 1.6mm (1/16 英寸) 的位置。真空的吸力要调整到刚好将碎屑吸起，而不会吸起柔软的布样。

11.5 *轮子表面的修整和清洁*——由于磨损不匀和纤维碎屑、浆料、整理材料及类似物等堵塞轮面缝隙，就要在测试过程中定时进行轮面的重新修整或清洁。这个频率取决于测试材料的类型和所用轮子的类型。橡胶轮在使用过程中磨损不匀并会随着摩擦过程而堵塞，因此需要在合适的时间间隔重新修整和清洁轮面。粗糙度不同的重修面盘（金刚砂纸）可达到此目的。这些都安装在修复平台上，以代替位于中心轴上的试样夹持器。可用硬刷清除轮子表面的碎屑。

11.5.1 *磨合新轮*——新的一套橡胶轮必须重新修整磨面经两次，为 50 个循环，每 50 个循环使用一个修整盘。经两次重修之后，轮子颜色必须均匀，若非如此，应使用另一个修整盘作第三次修整。

11.5.2 为了进行不同材料的试验，应定期进行轮面的修整和清扫。将试样摩擦一定数目的

循环, 例如 300 次 (或根据摩擦表面定次数), 摩擦之后用砂纸将轮面打磨 25 个循环, 再用刷子清扫。再次更换试样继续进行摩擦修整表面, 直至试验结束。修整盘使用 50 个循环后就应更换。在某些情况中, 尤其对于硬的或研磨织物, 橡胶轮和金刚砂轮可能会出现磨损不均匀, 这就可能需要使用 S-11 表面修整盘之前, 使用轮子修整部件。

11.6 金刚砂轮可能偶尔会出现裂缝, 划痕, 表面缝隙被堵塞。当在实验过程中表面缝隙被堵塞时可以使用空气软管来清除碎屑。如果清扫有困难, 或者表面裂开或有划痕, 使用轮子修整部件。在指定的时间间隔重新修整轮面, 如在 300 个循环之后, 这要取决于轮子表面堵塞的状况。如果堵塞快速且比较严重, 应考虑使用一个不同类型的摩擦轮。

## 12、结果分析

注 2—本导则不推荐对试验结果的任何具体分析, 仅仅由企业提供一种普遍使用的测试程序。作为导则, 不定义精确度和偏差。

12.1 当试样按设定的循环数做完摩擦实验或达到其他具体要求的终点时, 按 12.2-12.5 的指示方法作合适的评级。

12.2 *残余断裂强力*——如需要测定残余断裂强力, 要计算单个摩擦试样和未经摩擦试样的单个断裂强力, 有效数字精确到 0.5kg(1b)。如适用, 可采用 D5034 和 D5035 的试验方法, 但不可采用下列内容: 两个夹钳之间的距离为 25mm(1in)和把试样的摩擦路径定在本试验仪两个夹钳的中间位置上。

12.3 *平均断裂强力*——如需要平均断裂强力, 对实验室取样单位和整批样, 要分别计算摩擦试样和未经摩擦试样的平均断裂强力, 有效数字精确到 0.5kg(1b)。

12.4 *断裂强力损失百分率*——如需要断裂强力损失百分率, 对实验室取样单位和整批样, 用公式 1 分别计算经向和纬向上的断裂强力损失百分率, 精确到 1%, 作为耐磨性。

$$AR=100(A-B) \quad (1)$$

其中:

AR = 耐磨性, %,

A = 未摩试样的平均断裂强力, g (1b), 及

B = 已摩试样的平均断裂强力, g (1b)。

12.5 *到达规定终点所需的循环次数*——当耐磨实验的结果要在材料明细表或合同规定中阐明时, 需要有通过/未通过标准的要求。这个标准可能包括: 断裂强力损失, 纱线断头率, 涂层损失, 光泽度损失, 起毛起球情况, 颜色损失和其他外观上的变化。在这些项目中, 摩擦试样通常和已知的实验标准作比较。评级采用五级制。



### 13、报告

13.1 如测试方法 D3884 中描述的说明试样的测试方法，并且说明测试样品及实验室取样方法。

13.2 根据测试选项的不同，注明以下信息：

13.2.1 所用轮子的类型；及负荷调节或平衡重锤（若使用的话），

13.2.2 残余断裂强力，

13.2.3 断裂强力损失百分率，

13.2.4 在其他终点失败的平均循环数。

13.2.5 如采用其他方法评定耐磨效果，说明获得失败或其他终点所用的评价。

### 14、关键词

14.1 耐磨；旋转平台；织物