



中华人民共和国国家标准

GB/T 22889—2021
代替 GB/T 22889—2008

皮革 物理和机械试验 表面涂层厚度的测定

Leather—Physical and mechanical tests—
Determination of surface coating thickness

(ISO 17186:2011, MOD)

2021-05-21 发布

2021-12-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 22889—2008《皮革 物理和机械试验 表面涂层厚度的测定》，与 GB/T 22889—2008 相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 修改了“原理”中对结果的表示方法(见第 3 章,2008 年版的第 3 章)；
- 修改并细化了对显微镜的要求(见 4.1,2008 年版的 4.1)；
- 增加了刀片、网格、涂覆装置等仪器设备(见 4.2~4.5)；
- 删除了手术刀、组织切片机、显微测微尺等仪器设备(见 2008 年版的 4.2~4.4)；
- 修改并细化了试样的制备方法(见 5.3,2008 年版的 5.3~5.4)；
- 增加了试验步骤中测量的可选方法，并细化了试验操作(见第 6 章,2008 年版的第 6 章)；
- 调整了试验报告(见第 8 章,2008 年版的第 8 章)。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 17186:2011《皮革 物理和机械试验 表面涂层厚度的测定》。

本标准与 ISO 17186:2011 相比结构调整如下：

- 将 5.1 细化分为“5.1 取样”和“5.2 空气调节”，其后章条号依次后排(见 5.1 和 5.2)；
- 将 5.2 和 5.3 合并为“5.3 试样的制备”(见 5.3)。

本标准与 ISO 17186:2011 的技术性差异及其原因如下：

- 关于规范性引用文件，本标准做了具有技术性差异的调整，以适应我国的技术文件，调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中，具体调整如下：

- 用修改采用国际标准的 GB/T 39364 代替了 ISO 2418(见 5.1 和第 8 章)；
- 用修改采用国际标准的 QB/T 2707 代替了 ISO 2419(见 5.2)；

- 增加了刀片的可选器具，符合目前皮革行业的现状，拓宽切割工具的可选性(见 4.2)；
- 增加了对非标准部位取样的规定，以满足日常检测(或直接从鞋、服上取样)的需求(见 5.1)；
- 修改了试样制备的尺寸要求，符合目前行业习惯，增强可操作性，并不影响测试结果(见 5.3)；
- 删除了测量原理方法 A 中对置信区间的描述，使标准文本前后保持统一(见 ISO 17186:2011 中 6.1.1)；
- 增加了图 1 中测量点的标示，便于标准的理解和使用(见图 1)；
- 增加了方法 A 测量中六个等距测量点总距离的要求，增强结果的准确性(见 6.2.1.5 和 6.2.2.4)；
- 增加了对计算结果精确度的要求，符合我国习惯，增强实验室间结果的可比性(见第 7 章)。

为了便于使用，本标准还做了以下编辑性修改：

- 将“1 范围”内的部分内容调整为“3 原理”的注(见第 3 章)；
- 修改了对带有刻度尺目镜的描述方法(见 4.1)；
- 将“5 取样及试样的制备”中增加了条标题(见第 5 章)；
- 增加了对公式的编号(见 6.2.1.9 和第 7 章)；
- 简化了 6.2.2.8 和 6.3.3.8 的描述(见 6.2.2.8 和 6.3.3.8)；
- 公式中增加了对结果表示的字母符号及说明(见第 7 章)；
- 调整了试验报告的排序和试样调节条件的描述(见第 8 章)。

本标准由中国轻工业联合会提出。

本标准由全国皮革工业标准化技术委员会(SAC/TC 252)归口。

本标准起草单位:广州质量监督检测研究院、广东熊猫服饰实业有限公司、浙江工业职业技术学院、东莞奇石试验设备有限公司、嘉兴市皮毛和制鞋工业研究所、浙江通天星集团股份有限公司、佛山市顺德区质量技术监督标准与编码所、中国皮革制鞋研究院有限公司、中轻检验认证有限公司、北京和众视野科技有限公司。

本标准主要起草人:钟锡豪、兰莉、吉婉丽、朱丽琼、吴玉鑫、邹立富、杜自力、周到、庞晓燕、郭松、任可帅、黄智宏。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 22889—2008。



皮革 物理和机械试验

表面涂层厚度的测定

1 范围

本标准规定了皮革表面涂层厚度的试验方法。

本标准适用于各种类型皮革表面涂层厚度的测定。

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。

GB/T 39364 皮革 化学、物理、机械和色牢度试验 取样部位(GB/T 39364—2020,ISO 2418:2017,MOD)

QB/T 2707 皮革 物理和机械试验 试样的准备和调节(QB/T 2707—2018,ISO 2419:2012,MOD)

3 原理

垂直于皮革涂层表面切割皮革,用显微镜测量皮革表面涂层的厚度,结果以涂层厚度和涂层厚度占皮革总厚度的百分比表示。

注:本方法测定的为皮革无压缩状态下的表面涂层厚度。

4 仪器设备

4.1 光学显微镜或扫描电子显微镜,能在 $1\text{ mm} \times 1\text{ mm}$ 或更低的视场范围内操作,并满足以下任一条件:

- 配有连接计算机(分辨率至少为 500×500 像素)的相机图像单元;
- 配有照相单元;
- 配有带刻度尺的目镜(放大倍数 ≥ 100)。

注:放大倍数为 100 时相当于把 $10\text{ }\mu\text{m}$ 的视场放大到 $1\text{ mm} \times 1\text{ mm}$ 的视场。

对于涂层厚度 $< 50\text{ }\mu\text{m}$ 的试样,应使用 $0.4\text{ mm} \times 0.4\text{ mm}$ 或更低的视场;对于涂层厚度 $< 15\text{ }\mu\text{m}$ 的试样,宜使用带有合适视场范围的扫描电子显微镜。

4.2 刀片,或其他类似锋利的器具。

4.3 网格或其他校准装置,适用于光学显微镜或扫描电子显微镜,精度 $\geq 10\text{ }\mu\text{m}$ 。

4.4 涂覆装置,采用溅射或蒸发模式,能够为涂层涂覆包含有特定的元素或合金(如金)层,仅用于扫描电子显微镜。

4.5 样品托,仅用于扫描电子显微镜。

5 取样及试样的制备

5.1 取样

按 GB/T 39364 的规定进行。如果不能从标准部位取样(如直接从鞋、服装上取样),应在可利用面积内的任意部位取样,试样应具有代表性,并在试验报告中注明。

5.2 空气调节

按 QB/T 2707 的规定进行。

5.3 试样的制备

切取 3 个长度至少为 10 mm 的试样。将刀片(4.2)的刀刃放在试样肉面上,使刀片与皮革表面垂直,在皮革整个厚度上进行切割,切割过程中应确保刀片保持垂直。建议每次切割使用新的刀片。

若同一批次产品中有 2 张以上的样品需要测试,在每张样品上切取 1 个试样,试样总量不少于 3 个。

若使用扫描电子显微镜,将制备好的试样截面(切割面)向上粘附在样品托(4.5)上,然后置于涂覆装置(4.4)对试样和样品托进行涂覆,以得到清晰度较高的图片。

6 试验步骤

6.1 通则

6.1.1 测量原理

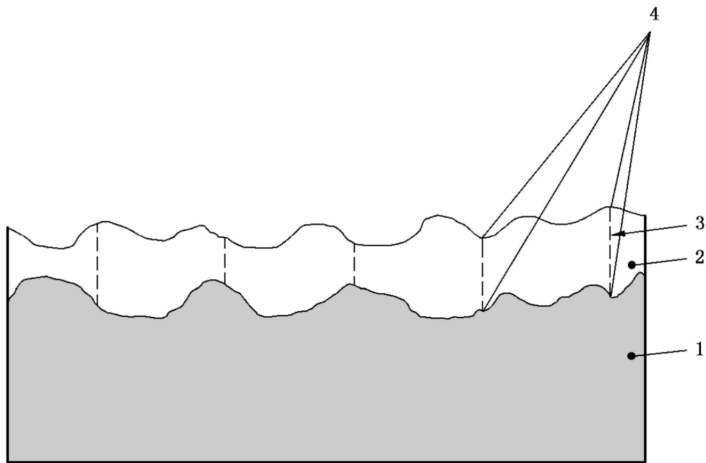
本标准规定了 2 种测量皮革表面涂层厚度的基本原理。

方法 A 是基于测量几个等距位置点处的数值(见图 1),该方法确定了统计结果的标准偏差。

方法 B 是基于测量平行线(见图 2),由于该过程中试验人员必须手动确定波峰和波谷之间的网格刻度,故无法统计评估结果。该方法包含了平均值的计算。

推荐优先选择方法 A。

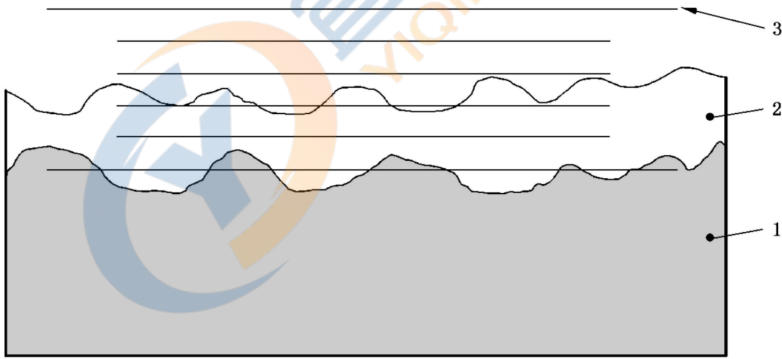
方法 A 和方法 B 均可用于光学显微镜及扫描电子显微镜,仪器校准和试样测量时的工作距离及扫描电子显微镜的加速电压应保持一致。



说明：

- 1——皮革；
- 2——涂层；
- 3——等距单一测量；
- 4——测量点。

图 1 方法 A 的测量原理



说明：

- 1——皮革；
- 2——涂层；
- 3——分度标或平行线。

图 2 方法 B 的测量原理

6.1.2 放大和校准

由于皮革表面涂层厚度(如 $10\ \mu\text{m}\sim 200\ \mu\text{m}$)和皮革总厚度(如 $800\ \mu\text{m}\sim 3\ 000\ \mu\text{m}$)的多样性,测试通常需使用不同放大倍数的显微镜。

对于每次测量,选择一个合适的能可靠测量厚度的放大倍数。

按 6.2 和 6.3 的规定对每次使用的放大倍数的测量系统进行校准。

6.2 方法 A—基于等距位置点的测量

6.2.1 使用合适的计算机编程作为分析单元显微镜的测量

- 6.2.1.1 按照仪器操作说明手册,使用网格(4.3)对显微镜(4.1)的测量系统进行校准。
- 6.2.1.2 将制备好的试样(5.3)放在显微镜下,在试样截面的任一点开始测量,并将该点调节至视场中央,根据测试系统的软件,在涂层和皮革的边界上设置测量的起始点。
- 6.2.1.3 然后在皮革表面垂直于涂层和皮革的边界方向上设置测量点(见图 1),记录两测量点之间的距离。
- 6.2.1.4 将显微镜载物台移动一个视场的距离或者某个固定的偏移量(50 μm ~500 μm),使试样平行于表面,从而视场中央出现一个新的测量点。两次测量点之间的距离应大于涂层厚度。按照 6.2.1.3 规定的试验步骤在该点处测量涂层厚度。
- 6.2.1.5 按照 6.2.1.2~6.2.1.4 规定的试验步骤继续测量,至少测量六次,六个等距测量点之间的总距离应至少包含一个完整的波峰波谷(必要时)。
- 6.2.1.6 通过 6.2.1.1 规定的校准方法将所测数据转换为微米(μm)。
- 6.2.1.7 调整测量点至皮革肉面,按 6.2.1.1~6.2.1.6 规定的试验步骤测量皮革试样的总厚度。
- 6.2.1.8 按 6.2.1.1~6.2.1.7 规定的试验步骤对另外两个试样进行测量。
- 6.2.1.9 分别计算所有涂层厚度和试样总厚度测量值的算术平均值。对于涂层厚度 $\geq 50 \mu\text{m}$ 的试样,计算结果精确至 5 μm ;对于涂层厚度 $< 50 \mu\text{m}$ 的试样,计算结果精确至 2 μm 。试样总厚度的计算结果均精确至 10 μm 。必要时,按式(1)计算测量的标准偏差:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (t_i - t)^2}{n - 1}} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- s ——标准偏差;
- t_i ——每次测量的涂层厚度;
- t ——涂层厚度的算术平均值;
- n ——涂层厚度的测量次数。

6.2.2 使用带有刻度尺的光学显微镜测量

- 6.2.2.1 使用网格(4.3)对显微镜(4.1)的测量系统进行校准。
- 6.2.2.2 将制备好的试样(5.3)放在显微镜下,在试样截面的任一点开始测量,并将该点调节至视场中央,调整试样位置,使显微镜刻度尺的十字线或一个主刻度线在该点处与涂层和皮革的边界对齐,记录涂层外表面处刻度线的读数。
- 6.2.2.3 将显微镜载物台移动一个视场的距离或者某个固定的偏移量(50 μm ~500 μm),使试样平行于表面,从而视场中央出现一个新的测量点。两次测量点之间的距离应大于涂层厚度。按照 6.2.2.2 规定的试验步骤在该点处测量涂层厚度。
- 6.2.2.4 按照 6.2.2.2~6.2.2.3 规定的试验步骤继续测量,至少测量六次,六个等距测量点之间的总距离应至少包含一个完整的波峰波谷(必要时)。
- 6.2.2.5 通过 6.2.2.1 规定的校准方法将所测数据转换为微米(μm)。
- 6.2.2.6 将显微镜的刻度线调整至与皮革肉面对齐,按 6.2.2.2~6.2.2.5 规定的试验步骤测量皮革试样的总厚度。
- 6.2.2.7 按 6.2.2.2~6.2.2.6 规定的试验步骤对另外两个试样进行测量。
- 6.2.2.8 按 6.2.1.9 的规定进行计算。

6.3 方法 B—基于平行线的测量

6.3.1 使用合适的计算机编程作为分析单元显微镜的测量

6.3.1.1 按照仪器操作说明手册,使用网格(4.3)对显微镜(4.1)的测量系统进行校准。

6.3.1.2 将制备好的试样(5.3)放在显微镜下,调整试样位置,使计算机程序中的测量线与涂层和皮革的边界对齐。若涂层和皮革的边界呈波浪形,调节使测量线处于边界波峰与波谷的中间(见图 2)。按照计算机规定的程序,以同样的方式调整测量线使其与涂层外表面对齐,记录两测量线之间的距离。

6.3.1.3 调整测量线使其与皮革肉面对齐,按 6.3.1.2 规定的方法测量皮革试样的总厚度,记录两测量线之间的距离。

6.3.1.4 通过 6.3.1.1 规定的校准方法将所测数据转换为微米(μm)。

6.3.1.5 按 6.3.1.2~6.3.1.4 规定的试验步骤对另外两个试样进行测定。

6.3.1.6 分别计算三个试样涂层厚度和试样总厚度的算术平均值,对于涂层厚度 $\geq 50\ \mu\text{m}$ 的试样,结果精确至 $5\ \mu\text{m}$;对于涂层厚度 $< 50\ \mu\text{m}$ 的试样,结果精确至 $2\ \mu\text{m}$ 。试样总厚度的计算结果均精确至 $10\ \mu\text{m}$ 。

6.3.2 使用带有刻度尺的光学显微镜测量

6.3.2.1 使用网格(4.3)对显微镜(4.1)的测量系统进行校准。

6.3.2.2 将制备好的试样(5.3)放在显微镜下,调整试样位置,使显微镜刻度尺的十字线或一个主刻度线与涂层和皮革的边界对齐。若涂层和皮革的边界呈波浪形,调节使十字线或主刻度线处于边界波峰与波谷的中间(见图 2),记录涂层外表面处刻度线的读数。

6.3.2.3 调节使显微镜刻度尺的十字线或一个主刻度线与皮革肉面对齐,按照 6.3.2.2 规定的方法测量试样的总厚度,记录涂层外表面处刻度线的读数。

6.3.2.4 通过 6.3.2.1 规定的校准方法将 6.3.2.3 和 6.3.2.4 所测数据转换为微米(μm)。

6.3.2.5 按 6.3.2.2~6.3.2.4 规定的试验步骤对另外两个试样进行测量。

6.3.2.6 分别计算三个试样涂层厚度和试样总厚度的算术平均值,对于涂层厚度 $\geq 50\ \mu\text{m}$ 的试样,结果精确至 $5\ \mu\text{m}$;对于涂层厚度 $< 50\ \mu\text{m}$ 的试样,结果精确至 $2\ \mu\text{m}$ 。试样总厚度的计算结果均精确至 $10\ \mu\text{m}$ 。

6.3.3 使用带有照相功能的显微镜测量

6.3.3.1 将网格(4.3)放在显微镜下,拍照并打印。

6.3.3.2 将制备好的试样(5.3)放在显微镜下,在与 6.3.3.1 同等放大倍数的条件下拍照并打印。

6.3.3.3 若试样与网格在同等放大倍数下打印(6.3.3.1 和 6.3.3.2),打印出的网格可直接用于涂层厚度和试样总厚度的测量,网格应打印在透明的箔片上。

6.3.3.4 将打印出的网格的一个主刻度线与打印出的试样涂层和皮革的边界对齐,若涂层和皮革的边界呈波浪形,将主刻度线调整至边界波峰与波谷的中间(见图 2),记录涂层外表面处刻度线的读数。

6.3.3.5 调整打印出的网格的一个主刻度线与皮革肉面对齐,按照 6.3.3.4 规定的方法测量皮革试样的总厚度,记录涂层外表面处刻度线的读数。

6.3.3.6 通过 6.3.3.3 规定的校准方法将 6.3.3.4 和 6.3.3.5 所测数据转换为微米(μm)。

6.3.3.7 按照 6.3.3.2~6.3.3.6 规定的试验步骤对另外两个试样进行测定。

6.3.3.8 按 6.3.2.6 的规定进行计算。

7 结果计算

涂层厚度占试样总厚度的百分比按式(2)进行计算,结果精确至 0.01%。

$$w=\frac{t}{T}\times 100 \qquad \qquad \qquad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- w ——涂层厚度占试样总厚度的百分比, %;
- t ——涂层厚度的算术平均值,单位为微米(μm);
- T ——试样总厚度的算术平均值,单位为微米(μm)。

8 试验报告

试验报告应包含以下内容:

- a) 本标准编号;
- b) 样品的详细情况及取样与 GB/T 39364 不一致的情况;
- c) 使用的测量方法(方法 A 或方法 B);
- d) 涂层厚度的算术平均值;
- e) 试样总厚度的算术平均值;
- f) 涂层厚度占试样总厚度的百分比;
- g) 试样调节条件(标准大气:20℃/65%、23℃/50%或 27℃/65%);
- h) 与本标准规定方法的任何偏离。