

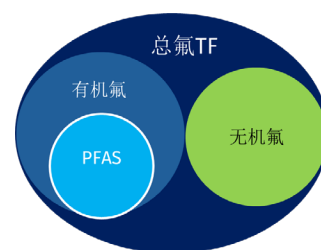
总氟与 PFAS

Total Fluorine & PFAS

全氟和多氟烷基物质（PFAS）常被称为“永久化学品”，是一类庞大的合成含氟化学物质。它们具备多种特性，因此被广泛应用于纺织品、室内装饰、食品包装、工业加工等众多领域。在纺织行业中，PFAS 因赋予产品防水、防油性能及优异的抗污性而备受青睐。

总氟 ≠ PFAS

总氟反映的是所有来源的氟总量，包括有机氟和无机氟。而 PFAS 仅代表的是其中具有（或潜在具有）环境和人类健康危害的部分特定有机氟，是全球去氟行动和氟化物监管的核心管控对象，也是总氟的来源之一。总氟 TF 的覆盖范围相对 PFAS 则更为广泛。



分析方法

| 分析方法 | 常规检测方法 | 分析技术 | 意义 | 合规市场 |
|------------|---------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 总氟 (TF) | EN 14582 | 氧化燃烧法（氧弹） | 用于有意添加的含氟化学物质的筛查工具（包括 PFAS 和非 PFAS） | 美国各州，法国，丹麦，尽职调查，品牌 RSL 要求 |
| | ASTM D7359 | 氧化燃烧法（CIC 燃烧离子色谱） | | |
| 目标 PFAS 分析 | ISO 23702-1 (leathers) | 甲醇萃取后，采用 LC - MS(/MS) 和 GC - MS(/MS) 分析 | 对目标 PFAS 物质进行定量分析，检测限低 | 欧盟，斯德哥尔摩公约，加州 65 号提案，尽职调查，品牌 RSL 要求 |
| | EN 17681-1:2025(textiles) | 经甲醇和碱性溶液一起萃取后，采用 LC - MS/MS 分析 | 覆盖范围更广，包括侧链含氟聚合物（SFPS）衍生的 PFAS | |

碱性水解新分析方法 – EN 17681-1:2025

- √ 传统分析方法采用甲醇（一种有机溶剂）从纺织样品中提取 PFAS，而 EN 17681-1:2025 新版测试方法在纺织品分析中新增了碱性水解步骤，可以释放与聚合物型耐久拒水 (DWR) 整理剂中氟化侧链中结合的 PFAS 及其前体，再进一步分析。
- √ 传统分析法可能低估经整理纺织品中的 PFAS 实际含量，所以越来越多的品牌已将碱性水解法指定为 PFAS 管控所要求的合规检测方法，包括 AFIRM 和 OEKO-TEX® 在内的多个主流行业项目及认证体系，已将该碱性水解方法纳入目标 PFAS 分析的指定检测方法。

监管体系

(1) EU (聚焦目标 PFAS 分析)

| 法规 | PFAS | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------------------|------------------|----------|------------|----------|------------|-----------|-------------|-----------|------------|-------------------|
| | C9-C14 PFCAs 及其盐类 | C9-C14 PFCA 相关物质 | PFOS 及其盐 | PFOS 相关化合物 | PFOA 及其盐 | PFOA 相关化合物 | PFHxS 及其盐 | PFHxS 相关化合物 | PFHxA 及其盐 | PFHxA 相关物质 | 全面 PFAS 限制 |
| REACH | • | • | | | | | | | • | • | (提案) ¹ |
| POPs | | | • | • | • | • | • | • | | | |
| France ³ | | | | | | | | | | | • ² |

1. 值得注意的是，许多化学物质根据其定义及分子结构，均属于“相关物质”范畴。对所有“相关物质”逐一开展分析，通常不具备可操作性，且在大多数情况下，在技术上也无法实现。
2. 包括基于总氟分析的限制要求。
3. 涵盖化妆品、蜡制品、纺织服装产品、鞋类，以及纺织品、服装和鞋类用防水剂。

(2) US (聚焦总氟限量)

| 州 | 产品种类 | | | | | | | | | |
|--------|------|------|--------|----|-----------|----|-------|-----|----|--|
| | 服装 | 面料处理 | 纺织品整理剂 | 地毯 | 食品包装 / 容器 | 厨具 | 青少年产品 | 化妆品 | 其它 | |
| 加利福尼亚 | • | | • | • | • | • | • | • | • | |
| 科罗拉多州 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| 康涅狄格州 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| 夏威夷 | | | | | • | | | | • | |
| 伊利诺伊州 | • | | | | | | • | • | • | |
| 印第安纳州 | | | | | | | | | • | |
| 缅因州 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| 马里兰州 | | | | • | • | | | • | • | |
| 马萨诸塞州 | | | | | | | | | • | |
| 明尼苏达州 | | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| 内华达州 | | | | | | | | | • | |
| 新罕布什尔州 | | • | • | • | • | | • | • | • | |
| 新泽西 | | • | | • | • | • | | | • | |
| 新墨西哥 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| 纽约 | • | | | • | • | | | | • | |
| 俄勒冈州 | | | | | • | | • | • | | |
| 罗德岛州 | • | | | • | • | • | • | • | • | |
| 佛蒙特州 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| 华盛顿州 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | |

美国多个州对消费品（如食品包装、服装、纺织品及其他商品）中的 PFAS 实施监管，禁止有意添加此类物质或为任何功能性目的使用它们。然而，各州在如何定义、证明和执行“有意”存在这一概念上存在显著差异。包括加利福尼亚州和佛蒙特州在内的部分州，在多部法律中将总有机氟（TOF）列为可量化的指标。这一基于氟的量化阈值用于“假定有意添加”的情况下证明 PFAS 的存在。一旦超过该阈值，举证责任将转移至制造商或进口商——例如华盛顿州规定，相关方需提供可信证据（如检测到的氟来源于非 PFAS 物质，如无机氟化物或非 PFAS 有机化合物），方可反驳该推定。

缅因州、明尼苏达州等其他州则规定，若无法确定所添加的每种 PFAS 化合物的具体含量，需依据 PFAS 报告规则注明总有机氟（TOF）含量相关信息。

另有多个州在监管 PFAS 时未设定任何具体的氟含量阈值（即无预设的“执行标准”或最低限量），而是直接禁止“有意添加 PFAS”，依靠制造商声明、供应链证明或定向执法来确保产品合规。随着越来越多的州制定或完善相关法律，基于氟含量的阈值作为一种实用且标准化的 PFAS 监管方法，其应用范围可能会进一步扩大。

联系方式

| | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 香港实验室 海恩斯坦香港实验室有限公司 +852 3191 5800 hongkong@hohenstein.com www.hohenstein.com |  官方网站 (英语) | 上海实验室 海恩斯坦检测认证（上海）有限公司 +86 21 2356 8500 shanghai@hohenstein.cn www.hohenstein.cn |  官方网站 (中文) |  官方公众号 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|