

覆膜滤袋在钛白生产中的应用

刘小峰 刘旸

戈尔过滤产品（上海）有限公司

[摘要] 收尘器滤袋的性能直接影响着钛白生产的运行效果,本文介绍了表面过滤技术在钛白生产应用中的优势,重点说明了影响汽粉机高温袋滤器滤袋运行的几大要素,带来了钛白工业中袋滤器的最新理念。

[关键词] 表面过滤 滤料重量 系统优化

一 钛白粉生产中的袋滤器要求

在钛白粉生产中,国外集团厂商通常采用技术先进、流程较短的氯化法工艺。而目前国内厂家由于设备、资金和技术等原因,仍然采用对环境污染较大的硫酸法工艺。随着国家环保机构对钛白行业环保管理力度的加大,生产厂家对废水及废气的处理工艺越发重视。而氯化法氧化袋滤器/汽粉机袋滤器及硫酸法的干燥袋滤器/汽粉机袋滤器系统的优化就成为目前厂家急待解决的问题。

袋滤器运行时的运行阻力,气体流量和排放量将直接影响钛白生产的产量、质量和效率。运行阻力的变化会造成系统通风量的波动,对钛白粉的产量有较大影响。排放超标不仅会造成产品的损失,更会造成严重的环境污染。而这些问题的发生都和除尘器所选用的滤料是密切相关的。

所以,在钛白粉的生产中,对各工艺中的袋滤器有以下的要求:

- 更长的使用寿命
- 更低的排放浓度
- 更高的产品回收率
- 稳定高效的生产效率
- 降低能耗和维护成本

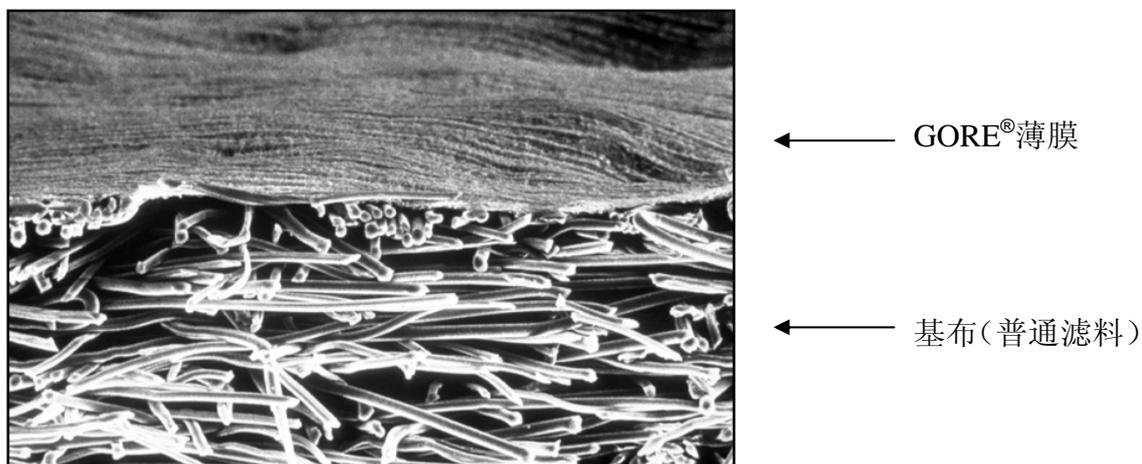
二 过滤概述和滤料选择

2.1 深层过滤和表面过滤

目前在国内的袋式除尘器上常用的针刺毡、玻纤等非覆膜普通滤料,属于“深层过滤”。所谓“深层过滤”是指最初接触滤料的粉尘将会滞留在滤料表面,形成一层“初次滤饼”使滤料孔隙减少而提高过滤效率。“深层过滤”就是利用这层“初次滤饼”层以实现有效的粉尘过滤/捕集的过程。随着过滤的进行,粉尘会顺气流压力不断渗入滤料,导致运行阻力不断上升,系统处理风量下降,能耗增加,并

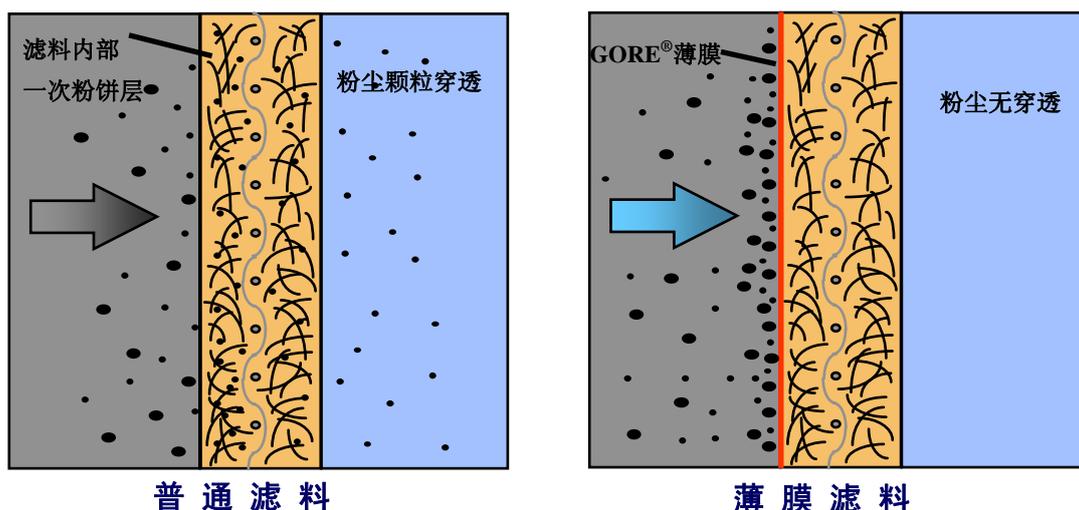
使是滤袋工作寿命大大缩短。另外，由于“初次粉饼”的存在，在处理含湿量大的气体时，滤料容易“板结”而过早失效。

由戈尔公司（W.L.Gore&AssociatesInc.）研制的 Gore®覆膜滤袋解决了普通滤袋所存在的问题，该滤料的过滤表面复合了一层用“膨体”专利技术制成的多微孔、极光滑的膨体聚四氟乙烯（ePTFE）薄膜。见下图二



图二 Gore®覆膜滤料的电子显微结构

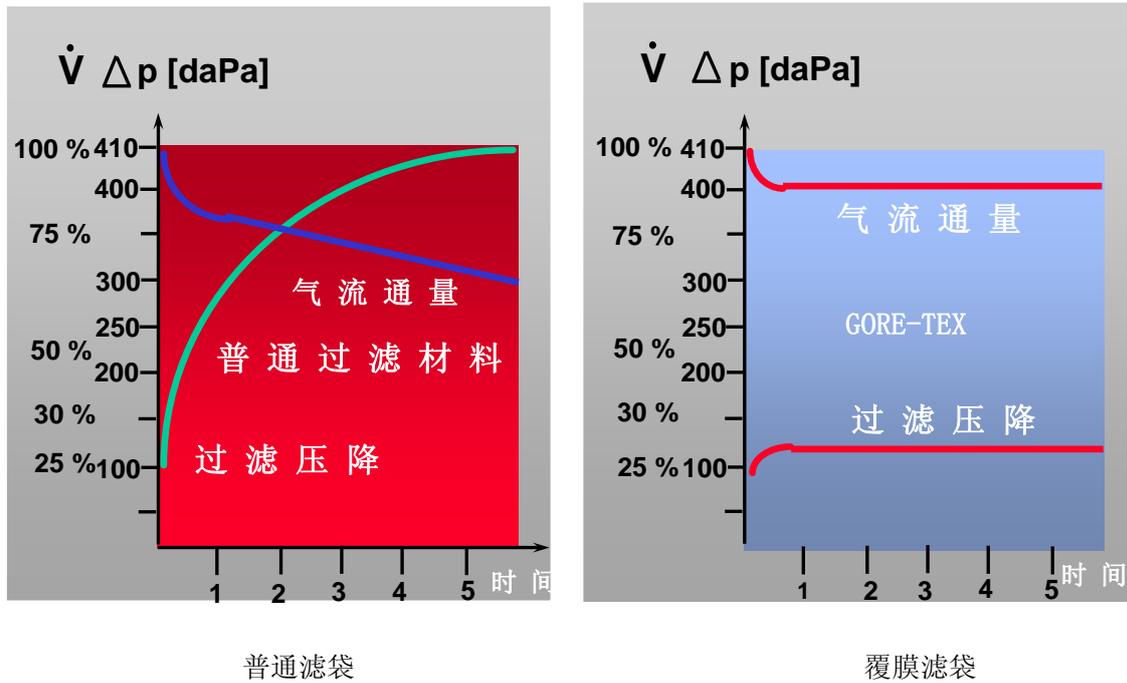
膨体聚四氟乙烯（ePTFE）薄膜的纤维组织极为细密，使含尘气体经过滤料后的粉尘排放量接近于零；另外膨体聚四氟乙烯（ePTFE）薄膜本身具有不粘灰、憎水和化学性能稳定等特点，使薄膜滤料具有了极佳的清灰性能，能使过滤阻力始终能保持在很低的水平，使处理气流量始终保持在较高的水平，从而实现袋式除尘器的“表面过滤”。过滤方式比较见图三。



图三 过滤方式对比

2.2 表面过滤在钛白生产中袋滤器上的应用特点

1. 运行阻力低，处理气流量大，可降低系统能耗，有效节能。见下图四



图四 滤袋性能比较

使用 GORE® 薄膜滤料气流量通常可增加 30% 以上，从而可大大提高系统的生产效率；过滤风速可比普通滤料提高 1~2 倍，从而可使除尘器体积减小，除尘器初始投资成本减少；同时降低了系统的风机动力和压缩空气消耗，减少系统的运行费用。同时支持更高的过滤风速，为今后提高产能做准备。

2. 过滤效果高，清灰性能好。能达到世界上最严格的粉尘排放标准；近于零的排放使空气再循环设备的成本大大降低，并节省了大量能源。同时 ePTFE 薄膜提供了极佳的滤饼剥离性/清灰性能。

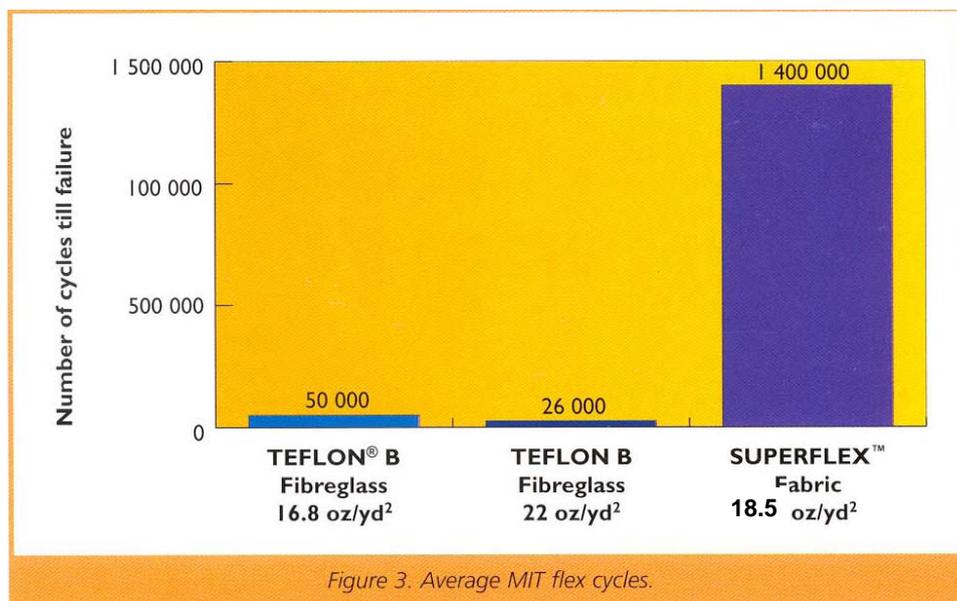
3. 滤袋的使用寿命长。由于清灰效果好、清灰周期长、清灰强度较低，减轻了滤料的磨损，使滤袋的使用寿命大大延长。

三 戈尔专利滤袋在钛白粉袋滤器的应用优势

戈尔公司作为世界范围内工业过滤领域的公认技术主导者，已将薄膜滤袋成功引入钛白粉生产已近 30 年，并在国内外钛白粉行业得到广泛的应用。无论是在产品技术发展还是在使用经验上，戈尔公司的 GORE® 薄膜滤袋都有着无与伦比的优势：

1. 推出了更为适合在钛白粉气粉机袋滤器上应用的 $570\text{g}/\text{m}^2$ ($16.8\text{oz}/\text{yd}^2$) 的 PTFE 处理玻纤滤袋以及戈尔专利技术的 SUPERFLEX® 滤袋，而不再推荐使用重的较硬的 $746\text{g}/\text{m}^2$ ($22\text{oz}/\text{yd}^2$) 的 PTFE 处理玻纤。因为对于覆膜滤袋而言，由于表面覆有 ePTFE 的薄膜，可以阻止粉尘和纤维的摩擦，所以覆膜滤袋的破损主要是由于玻纤底料的长时间弯折(重复的脉冲)以及与框架的摩擦而发生(见图 1)，而使用柔韧性较好的 $570\text{g}/\text{m}^2$ 滤料以及 SUPERFLEX® 滤料能更好地降低这两方面的破损，这是因为：

a) 570g/m²的玻纤滤料以及 SUPERFLEX 滤料相比 746g/m²的滤料有着更好的柔韧性和抗折断性能。戈尔公司对不同的玻纤滤料模拟工作条件作了抗折断试验，结果表明 GORE®薄膜/PTFE 处理玻纤织物滤袋(570g/m²)的抗折断寿命是 746g/m²GORE®薄膜/PTFE 处理玻纤织物滤袋的两倍，而 UPERFLEX®滤料更是有着令人难以置信的 140 万次的抗折断性能（见下图一），这是由于 SUPERFLEX®滤料的水平方向（纬线方向）是 ePTFE 纤维和玻璃纤维的混编结构，这种结构通过吸收脉冲压力的能量达到给织物提供高强度的支撑。

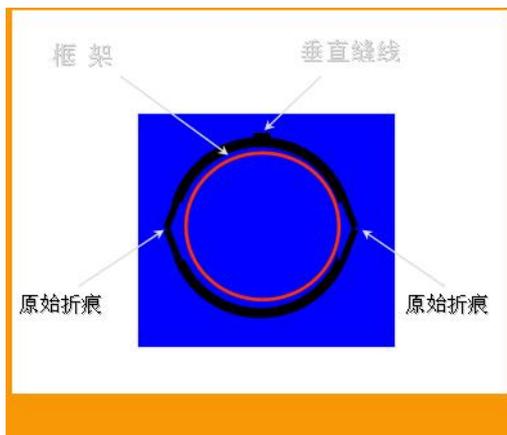


图一 滤袋的平均 MIT 弯折次数

b) 重磅滤料由于其高硬度会导致在线清灰时的磨损加剧问题。这是由于滤料本身的硬度会导致滤袋有一种恢复其原始折叠状态的”记忆”，这非常类似于被熨烫后的西裤的裤缝。织物越硬，这种记忆越明显。而折叠在生产和包装工艺中是不可避免的，也是为了测量滤袋直径公差用来控制产品质量所必须的。

因为 746g/m²是常用的最硬的一种玻纤滤料，它有最显著的折痕记忆，并且在安装使用后仍然会保持这种记忆。折叠产生的折痕通常位于与滤袋垂直缝线成 90° 和 270° 的方向（见图二）。些原始折痕不仅能在安装的时候看到，在若干年的使用后仍然能发现。在大量的应用中，许多滤袋的破损就是在这些折痕处，因为在喷吹清灰时，折痕处的滤料弯折变形以及与框架的接触磨损最为严重，尤其是采用在线清灰方式时，这种磨损会更为严重并导致破损，见图三。而在钛白粉的汽粉机袋滤器上，大多数是采用在线清灰的方式的。

这种机械磨损在滤袋的顶端特别明显，这是由于在袋顶位置脉冲喷吹的能量最大。还有在袋底部分也非常明显，因为脉冲波会通过框架底盘回弹。磨损处开始是很轻微的纤维破损，逐渐会成为直径达 0.5 到 1 英寸的破洞。



图二 滤袋折痕位置



图三 750g/m²玻纤滤袋在原始折痕处的破损

2. 根据钛白粉粉细且硬的特点,袋顶及袋底易破损部分采用戈尔专利的双层基布支撑的纯 PTFE 毡滤料,这种材料是目前世界上最好的,由它作成的单一材料汽粉机滤袋有着长达 50 个月的寿命,因此它对滤袋的加强作用极其显著。
3. 缝线采用戈尔专利的 RASTEX[®]缝线,其在高温下尺寸稳定性和抗拉断能力是同类产品的六倍以上,因此从根本上杜绝了针眼泄露和脱断线现象的发生。
4. 戈尔公司采用第四代超强薄膜技术,强度和透气性是普通薄膜的 5-6 倍,寿命与同类相比可提高 20-30%,气流量可提高 15%左右(压降系数比同类产品低 40%-60%)。
5. 在国内最大的硫酸法钛白生产厂家的应用实践表明,戈尔滤袋比同类某知名品牌滤袋在汽粉机上的使用寿命长 30%,而戈尔公司越来越重视客户的需求,滤袋价格更加合理,真正作到了物超所值。

四. 总结

1. GORE[®]滤袋具极好的透气性和清灰性能,可提高处理气流量而保持工作压降在很低的水平,使钛白粉的产能得到提高,节约能耗并且提高产品质量;
2. GORE[®]滤袋对细微颗粒也可达到几乎为零的排放,可提高产量,减少下道工序的维修量,减少风机的磨损,并降低工厂的排放指标;
3. GORE[®]滤袋解决了因滤袋寿命太短而频繁停机的问题;使得整个系统运行达到最为完全可靠的程度,因而可大大减少除尘器的停机维修的时间,减少系统的运行费用。