

# 高强涤纶/金属纤维聚四氟乙烯微孔覆膜滤料的研制

庞广洪 王金发 (天台县三星纺织滤料厂,天台,317203)

**摘要:**聚四氟乙烯微孔薄膜具有很好的透气性,而对极微小粉尘却有阻隔作用,如果与金属纤维复合制成滤料,则具有抗静电、耐高温、除尘效率高、使用寿命长等特点。三星纺织滤料厂研究了解决膜的韧性和强力不足、门幅不符,膜与基布的粘结度低等问题的重要关键技术,在产品基布选择、热合技术、设备改造配套等方面作出改进,成功研制出符合要求的新型过滤材料。

**关键词:**滤料,涤纶,金属纤维,聚四氟乙烯

## 1 试制目的

聚四氟乙烯微孔膜覆合织物是由聚四氟乙烯微孔膜与各类织物复合而成,其进口产品曾在宝钢集团公司除尘设备中使用,取得良好的效益。

由于该织物制造技术难度大、工艺要求高,故属高技术纺织产品,目前其生产技术又被外国公司垄断,国内尚未见有研制成功的报道。

天台县三星纺织滤料厂为提高滤料的产品档次,研制出一种新型过滤材料——高强涤纶/金属纤维聚四氟乙烯微孔覆膜滤料。覆在滤布上超薄的聚四氟乙烯膜具有很好的透气性,却对包括最微细的粉尘颗粒都有阻隔作用,从而起到高效集尘通风的作用。

## 2 试制过程

### 2.1 第一阶段(1997年3月~8月)产品设计试制阶段

在搜集整理国内外覆膜滤料技术资料的同时,对进口的覆膜滤料进行潜心的研究分析,依靠企业自身技术力量,并加强同上海纺科院、宝钢集团等单位的技术协作,初步完成了样品的设计与试制。第一代产品经试用,主要存在以下问题:①采用涤纶为原料,难以消除静电,布袋表面的粉尘

堆积太厚,达到3 mm左右,在布袋表面又形成了一个过滤层,增加了运行阻力,使布袋承载负荷过大;②经向断裂强力太低;③膜无韧性、无强力,门幅达不到用户要求,基布与覆膜粘结度低。第一阶段没能达到预定要求。

### 2.2 第二阶段(1998年9月~12月)改进阶段

针对第一代产品出现的问题,从产品基布、膜的强力和设备等方面予以改进。

产品基布方面的改进重点是对以金属纤维与涤纶混纺为原料的基布性能研究。经过分析,不锈钢金属纤维具有以下优良性能:①挠性好:8  $\mu\text{m}$ 的金属纤维性能相当于13  $\mu\text{m}$ 细麻纤维;②机械性能好:金属纤维相对强度高,韧性比玻璃纤维、陶瓷纤维大,具有良好的弯曲加工性和疲劳强度;③导电性能好:金属纤维的电阻值低,耐热性好,能在600℃高温下正常使用;④耐腐蚀。经过小试,金属纤维与涤纶高强丝混纺具有不受温度影响,永久的导电性能,能批量生产等特点,对解决抗静电性能是可行的。经比较分析后,决定产品基布使用金属纤维高强涤纶混纺织物。

根据产品幅宽不稳定的情况,对基布坯布进行热定型处理,保证产品经纬密度、幅宽各项指标达到设计要求。

采用特殊工艺经过拉伸定型制成的聚四氟乙烯微孔薄膜分子链是棒状螺旋结构,分子间引力较弱,在高温下拉伸后,结晶界面产生滑移,最终

形成无数个非同心交叉排列呈网状的多孔结构,其孔径为  $0.2\ \mu\text{m} \sim 0.3\ \mu\text{m}$ ,比常规的各类粉尘粒子直径要小得多,因此起到了表面过滤的作用。但一部分热空气仍能通过微孔,一部分热气由于微孔点不规则,非同心层网状排列与复合时的粘结剂把微孔覆盖而无法通过。通常情况下薄膜复合滤料透气率比常规的机织滤料、针刺毡滤料要小,但有滤尘效率高(达 99.9%),漏滤率低,粉尘排放量小,耐温性能好,使用寿命长等特点。

根据工艺需要,进行了设备改造:

(1)基膜预处理机。为改善原基膜制备过程中脱脂定型不足的缺陷,提高拉伸效率,自行设计了基膜预处理机,可加工的原始基膜的最大幅宽为 500 mm,输出速度为  $5\ \text{m}/\text{min} \sim 20\ \text{m}/\text{min}$ 。

(2)粘结剂涂层机。为适应 2 600 mm 幅度的机织滤布涂层粘结剂的需要,自行设计了一台粘结剂涂层机,可加工的织物幅宽为 1 000 mm ~ 2 200 mm,出布速度为  $5\ \text{m}/\text{min} \sim 20\ \text{m}/\text{min}$ 。

(3)基膜双向拉伸机。经拉伸的微孔薄膜最大幅度为 2 200 mm,可按所加工的滤料的幅宽进行调节,该机系自行设计制造,夹头设计新型合理可靠,独特的轨道运行轨迹,保证了微孔膜的质量,车速为  $4\ \text{m}/\text{min} \sim 12\ \text{m}/\text{min}$ 。

(4)覆贴机。加热系统设计合理,热辊筒表面温度均匀,有利于提高复合后薄膜、滤料粘结强度,最大幅度为 2 600 mm,车速为  $6\ \text{m}/\text{min} \sim 20\ \text{m}/\text{min}$ 。

### 2.3 第三阶段(1998年12月~1999年3月)完善阶段

经两年多的研制,从设备设计、制造加工、安装调试到聚四氟乙烯膜的双向拉伸与织物覆贴,现已建小试生产线,复合织物的门幅可宽达 2.00 m,主要技术性能满足有关行业的使用要求。

## 3 产品性能特点

聚四氟乙烯微孔覆膜滤料与涤纶织物滤料等非覆膜滤料相比有以下特点:

(1)过滤效率高。通常比常规滤料高 1 个 ~ 2 个数量级。

(2)运行阻力低。该滤料实现表面过滤,基本

上克服了常规滤料粉尘富集内层堵塞的问题。膜表面极其光滑,憎水性及粉尘剥离性能十分良好,即使超细潮湿粘性粉尘也不会粘附,所以清灰效果好,运行阻力低。

(3)使用寿命长。由于覆膜滤料的清灰效果好,运行承受的张力负荷同步降低;又由于覆膜固定了滤料结构,粉尘阻留在膜表面,减少了纱线与纱线、纤维与纤维以及粉尘与纤维之间的磨损,从而延长了滤袋使用寿命。

(4)节资节能明显。由于覆膜滤料运行阻力低,设计选用的过滤速度可提高 20%,从而节省设备费用。又由于系统阻力低,清灰耗能少,滤袋寿命成倍延长,从而降低运行能耗,减少维修和各零件费用。

## 4 主要技术指标

经国家环保局东北大学滤料检测中心检测,覆膜滤料的性能指标符合标准。产品经上海宝钢替代进口产品使用一年半,质量稳定,反映良好。

### 4.1 滤料的规格及性能

原料组分	涤纶长丝与金属纤维混纺纱交并多股线
基布定量	$300\ \text{g}/\text{m}^2$
织物组织	5/2 经面缎纹
经纬密度	经向 298 根/10 cm 纬向 206 根/10 cm
复合后定量	$333\ \text{g}/\text{m}^2$
平均透气量	$113.8\ \text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{min}$
连续使用温度	$170\ ^\circ\text{C}$
断裂强力	经向: $4\ 750\ \text{N}/5 \times 20\ \text{cm}$ 纬向 $2\ 667\ \text{N}/5 \times 20\ \text{cm}$

### 4.2 滤料的抗静电性能

半衰期:  $0.29\ \text{s}$

### 4.3 滤尘特性指标

静态除尘率  $\geq 99.9\%$

动态除尘率  $\geq 99.9\%$

## 5 结论

(1)新型阔幅聚四氟乙烯微孔膜/抗静电织物复合的薄膜滤料的开发研制成功填补了国内空

白,处于国内领先水平。该产品制造技术难度属高科技纺织产品。

(2)新型聚四氟乙烯微孔膜/抗静电织物复合的薄膜滤料的主要技术性能满足有关行业的使用要求。

(3)自行设计(制造)的基膜预处理机、聚四氟乙烯基膜双向拉伸机、织物覆贴机、粘结剂涂层机已形成了一条年产30万m薄膜滤料的生产线,其技术路线合理,工艺成熟,可进行批量生产,推广使用。

## Research for the Filter Media Composed of PTFE Porous Membrane and Fabric Made of High-Strength PET & Metal Fiber

*Pang Guanghong, Wang Jinfa*

**Abstract:** PTFE porous membrane has very good breath ability and good obstruction for the smallest dust. The composite filter media of PTFE porous membrane with fabric has the special advantages as follows: anti-static, high temperature resistance, high efficiency & extending the usage. As the base on overcoming the key technology of membrane tenacity and strength lack, different width, low stickiness with membrane and substrate, San Xing Filter Factory improves the substrate selecting, heat-bonding technique, machinery modification to develop the new style filter material for meeting the requirements.

**Keywords:** filter, PET, metal fiber, PTFE

## 全国非织造技术协会喜迎15华诞

2000年12月29日来自全国各地非织造布生产企业、大专院校、科研院所的40余名代表汇集在上海技贸宾馆会议厅,以茶话会的形式共同欢庆中国纺织工程学会非织造布技术分会的前身——全国非织造技术协会成立15周年,同时送旧迎新,畅谈进入新世纪的设想和建议。

会上,中国纺织工程学会非织造布技术分会会长王延熹代表协会作了题为“回眸15年,以改革的精神把非织造协会工作推向前进”的发言。他回顾了分会成立15年来的主要工作:抓“科、工、贸”三结合,使技术与经济紧密结合,在各级领导部门的大力支持下,为推动中国非织造工业的

形成与发展以及把上海国际非织造布研讨会与展览会推向世界,使其成为世界四大非织造技术展览之一的艰苦历程……。最后,谈到如何以改革精神搞好协会及办好2001年第九届上海国际非织造技术展(2001年9月26日~28日)的设想,以及协会2001年的其他主要活动。座谈中代表们发言十分踊跃,为办好协会,纷纷献计献策,大家衷心希望在新世纪中协会要更紧密地将技术与经济结合起来,以改革的精神办好协会,更好地为会员服务,为提高中国非织造工业的技术水平,开发产品,开拓市场,推动产品的流通,特别是推动出口做更大的贡献!