

# 一种耐腐蚀耐冲刷高精度复合滤料的性能探究及应用

徐 彪

江苏奥凯环境技术有限公司, 江苏 靖江 214500

**摘 要:**针对钢铁焦化超低排放改造过程中常规玻纤复合毡或聚四氟乙烯(PTFE)针刺毡覆膜产品大多存在使用寿命短、不耐粉尘冲刷、粉尘排放不达标等问题,结合现场工况特点,开发出一种耐腐蚀耐冲刷高精度复合滤料。测试并分析该高精度复合滤料的物理性能、耐温性能、耐磨性能、耐化学腐蚀性和动态过滤性能。研究结果显示,高精度复合滤料能够长期耐受 230 ℃ 及以上高温,其瞬间耐温值达 260 ℃,耐温、耐化学腐蚀性性能与常规 PTFE 针刺毡覆膜滤料接近;高精度复合滤料的耐磨性及高风速条件下的 VDI 过滤性能均优于常规 PTFE 针刺毡覆膜滤料,在工况应用下,能够实现超低排放和稳定运行。

**关键词:** 高精度复合滤料;耐腐蚀;耐冲刷;聚四氟乙烯(PTFE)针刺毡;动态过滤性能;钢铁焦化

中图分类号: TS 176

文献标志码: A

文章编号: 1004-7093(2024)10-0046-06

## Research and application of a high-precision composite filter material with corrosion and erosion resistance

*Xu Biao*

Jiangsu Aokai Environmental Technology Co., Ltd., Jingjiang 214500, Jiangsu, China

**Abstract:** In response to the short service life, poor resistance to dust erosion, and non-compliance with dust emission standards of conventional glass fiber composite felt or polytetrafluorovinyl (PTFE) needle-punched felt coated products during the ultra-low emission transformation of iron and steel coking, a high-precision composite filter material with corrosion and erosion resistance was developed based on the characteristics of the on-site working conditions. The physical properties, temperature resistance, wear resistance, chemical corrosion resistance, and dynamic filtration performance of the high-precision composite filter material were tested and analyzed. The research results show that the high-precision composite filter material can withstand the high temperature of 230 ℃ or above for a long time, with a short-term service temperature of 260 ℃. Its temperature resistance and chemical corrosion resistance are close to those of conventional PTFE needle-punched felt coated filter material. The wear resistance and VDI filtration performance of high-precision composite filter material under high wind speed conditions are better than those of conventional PTFE needle-punched felt coated filter material. Under working conditions, it can achieve ultra-low

收稿日期: 2024-07-16

作者简介: 徐彪,男,1983年生,工程硕士,主要从事过滤材料开发及工业除尘器运行维护和设计工作, xiaofeisiq@163.com

emission and stable operation.

**Keywords:** high-precision composite filter material; corrosion resistance; erosion resistance; polytetrafluorovinyl (PTFE) needle-punched felt; dynamic filtration performance; steel coking

近年来,一系列超低排放标准的实施与行业升级改造,使得我国大气污染治理取得突破性进展,尤其是燃煤电厂和钢铁行业,已建成世界规模最大的清洁煤电供应体系和全球最大的钢铁清洁生产体系<sup>[1]</sup>。

当前,钢铁行业超低排放改造主要工程已接近尾声,但部分重点工序的超低排放改造仍然面临巨大的挑战。如涉及烧结机和焦炉等设备的脱硫脱硝除尘技术、排放治理、清洁运输改造等,仍然存在一系列问题,其治理效果直接影响整个行业成效。根据国务院印发的《空气质量持续改善行动计划》设定的目标,至 2025 年,全国需有超八成钢铁产能完成超低排放改造,而在重点区域,钢铁行业需全面实现超低排放。2024 年 1 月,生态环境部等部委进一步发布《关于推进实施焦化行业超低排放的意见》,明确了焦化行业的超低排放改造新目标<sup>[1]</sup>。

为达成超低排放新目标,除了要实施产业结构优化、精细化管理等措施外,还要做好协同减污降碳的技术储备工作。作为焦化减污的重要利器,常规的过滤材料如玻纤复合毡、聚四氟乙烯(PTFE)针刺毡覆膜等,大多存在使用寿命短、不耐粉尘冲刷、环保排放不达标等问题。尤其是玻纤复合毡产品,虽强度高,耐高温性能良好,但其易脆断,耐折性能差,因而应用受限<sup>[2-4]</sup>。加之玻纤复合毡产品质量良莠不齐,而工况中大多含有磨琢性粉尘及腐蚀性烟气,导致玻纤复合毡的应用效果差;为提升玻纤复合毡的产品质量和使用寿命,T/CAEPI 21—2019《袋式除尘用滤料技术要求》对玻纤复合毡提出耐折次数 $\geq 15\ 000$ 次,且滤料经向和纬向迎尘侧毡层与基布间的剥离强度 $\geq 25\ \text{N}$ 的要求。PTFE 针刺毡覆膜产品虽耐腐蚀性好,但在频繁喷吹、磨琢性粉尘、高风速和含有油性黏附性粉尘的工况下,很容易破损或因堵塞而失效,导致滤料过滤效率下降,使用寿命缩短,故其适合无磨琢性粉尘、过滤风速较低的工况<sup>[5-7]</sup>。故亟需开发一种耐高温、耐冲刷、耐腐蚀且使用寿命长的过滤材料,满足焦化行业超低排放发展需求。

## 1 滤料关键性能探究

优选性能稳定、过滤精度高的 PTFE 纤维作为滤料主体材料,辅以高温氧化改性得到的聚苯硫醚(PPS)纤维,即 PPSO 纤维(线密度为 1.11 dtex),采用精细预混梯度复合成毡技术,制备能够有效去除 PM<sub>2.5</sub> 等微细粉尘的、具有高过滤精度和高效拦截能力的耐腐蚀耐冲刷高精度复合滤料(后文简称“高精度复合滤料”)。其中,耐高温 PPSO 纤维主要是通过 PPS 纤维进行氧化改性处理得到的,目的是提高纤维的耐温性及抗氧化性能,同时保持耐化学腐蚀性。氧化改性处理可以将传统 PPS 纤维的耐温性提高至 300 °C,抗氧化、耐腐蚀强度保持率由 79.8% 提升至 138.1%<sup>[8]</sup>。预期将 PTFE 与 PPSO 纤维共混后,能够提高复合滤料的整体强度和耐磨性,实现无需通过表面覆膜处理,即可达到超低排放的过滤效果,打破覆膜产品目前存在的局限性。

### 1.1 PPSO 纤维长期耐温性评估

连丹丹<sup>[9]</sup>测试了抗氧增强 PPS 纤维高温氧化改性处理后所得 PPSO 纤维的强力保持率,结果发现,PPSO 纤维在 230 °C 下经 96 h 高温氧化后,其强力保持率仍大于 90%。实际使用工况下,需确保纤维具有长期耐高温性能,故本文对 PPSO 耐高温纤维进行长期耐温性测试。

将 PPSO 纤维放入烘箱内,设置温度为 230 °C,测试纤维在高温下分别放置 0、1、7、30、60 和 90 d 后的单纤强度及强度保持率,结果见表 1。从表 1 可以看出,在 230 °C 高温下放置 90 d 后,PPSO 纤维的单纤强度保持率仍大于 90%,表明其长期耐温性稳定,可以在约 230 °C 的高温环境中长期使用。

### 1.2 物理性能

按照 GB/T 6719—2009《袋式除尘器技术要求》,对制备的高精度复合滤料与常规 PTFE 针刺毡覆膜滤料进行物理性能测试与对比,结果见表 2。由表 2 可以看出,与常规 PTFE 针刺毡覆膜滤料相比,高精度复合滤料的面密度相对较低,制备成本相

表 1 PPSO 纤维长期耐温性评估

Tab. 1 Evaluation of long-term temperature resistance of PPSO fibers

指标	时间/d					
	0	1	7	30	60	90
单纤强度/(cN·dtex <sup>-1</sup> )	2.81	2.74	2.70	2.67	2.53	2.55
强度保持率/%	—	98.93	97.51	96.09	93.59	94.31

应下降,与此同时,滤料整体断裂强力有所提高,透气量相比常规 PTFE 针刺毡覆膜滤料增大了约 4.8 倍,满足国标中对其物理性能的要求。通常情况下,材料的透气量越大,表明其对空气的通透能力越强,对空气的过滤阻力越低<sup>[10]</sup>,据此可推测,高精度复合滤料的过滤阻力低于常规 PTFE 针刺毡覆膜滤料。

表 2 2 种滤料的物理性能对比

Tab. 2 Comparison of physical properties of two kinds of filter materials

测试指标	高精度复合滤料	常规 PTFE 针刺毡覆膜滤料
面密度/(g·m <sup>-2</sup> )	650	800
厚度/mm	2.2	1.2
透气量/(m <sup>3</sup> ·m <sup>-2</sup> ·min <sup>-1</sup> )	16.8	3.5
断裂强力/N	经向	935
	纬向	1 180
断裂伸长率/%	经向	877
	纬向	968
	经向	<10
	纬向	<10
	经向	<20
	纬向	<20

### 1.3 耐温性能

GB/T 6719—2009 中第 9.7 节对滤料耐温要求为极限瞬间温度下加热处理 100 min 后,滤料的强力保持率≥95%。本文为测试高精度复合滤料的耐极端高温(260 ℃)性能,将耐温处理时间延长至 7 d,对制备的高精度复合滤料与常规 PTFE 针刺毡覆膜滤料进行耐温性能测试与对比,结果如图 1 所示。由图 1 可以看出,在 260 ℃ 高温下处理 7 d 后,2 种滤料的耐温性能均满足国标要求,其中,高精度复合滤料的纬向强力保持率更高,其强力甚至超过高温处理前的试样。这主要是因为滤料纬向强力主要表现为纤维间的抱合,高温条件下的热交联效应能够促使滤料的强力上升,但当温度超出一定值时,滤料的强力则会下降<sup>[11-12]</sup>。温度是烟气过滤的重要影响参数之一。若长期高温工作环境下纤维的耐温性不足,则滤料的强力会逐渐下降,甚至会变硬、不耐折,导致滤料耐磨性下降及使用寿命缩短<sup>[12]</sup>。

同时,根据前期对 PPSO 耐高温纤维的耐温性评估可知其能够在约 230 ℃ 的高温环境中长期使用,结合 PTFE 纤维能够长期耐受 240 ℃ 的高温可知,本文制备的高精度复合滤料能够长期耐受 230 ℃ 及以上高温,其瞬间耐温值达 260 ℃。

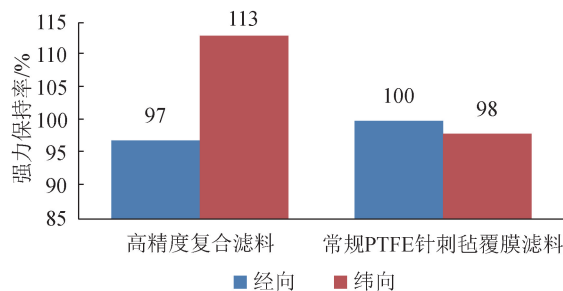


图 1 2 种滤料高温热处理 7 d 后的强力保持率对比

Fig. 1 Comparison of strength retention rates of two kinds of filter materials after 7 days under high temperature thermal treatment

### 1.4 耐磨性

经多次现场勘查发现,滤袋失效的主要原因之一为含尘气流的过度冲刷或异常碰撞磨损<sup>[13]</sup>。PTFE 覆膜滤料难以承受磨损性及高速含尘气流的冲刷。在此类工况下使用时,PTFE 覆膜滤料表面覆膜层易因冲刷破损而失效,导致除尘器粉尘排放量超标。

膜材料不耐磨损,故本文将高精度复合滤料与 PTFE 针刺毡不覆膜滤料进行耐磨性能测试与对比,以验证高精度复合滤料的耐磨性能是否有所提高。采用马丁代尔耐磨仪,参照 GB/T 21196.2—2007《纺织品 马丁代尔法织物耐磨性测定 第 2 部分:试样破损的测定》测试 2 种滤料的耐磨性能。在名义压力为 12 kPa、羊毛标准磨料试验条件下进行测试,观察试样的破损情况。试验结果显示,相同试验条件下摩擦 3.6 万次后,PTFE 针刺毡不覆膜滤料基布已基本磨烂,而高精度复合滤料在摩擦 5.5 万次后才裸露出基布,即高精度复合滤料的耐磨性相比 PTFE 针刺毡不覆膜滤料提升 50% 以上。且相对于耐

磨性,高精度复合滤料的耐粉尘冲刷性能更优。而对于常规 PTFE 针刺毡覆膜滤料,相同试验条件下仅摩擦 10 次,膜已发生破损,工况应用时需合理选择。

### 1.5 耐化学腐蚀性

根据 GB/T 6719—2009 中第 9.8.2 节的考核要求及附录 D 滤料耐腐蚀性检测方法,将高精度复合滤料与常规 PTFE 针刺毡覆膜滤料分别浸泡在酸性溶液(85 ℃,质量分数为 60%的 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液)及碱性溶液(常温,质量分数为 40%的 NaOH 溶液)中,浸泡时间由标准要求的 24 h 提高至 7 d,以检验两者的长期耐化学腐蚀性能。测试酸碱溶液浸泡前后 2 种滤料试样的强力,计算其强力保持率,以表征试样的耐化学腐蚀性,测试结果见表 3。从表 3 可以

看出,高精度复合滤料在酸碱溶液中浸泡 7 d 后的经纬向强力保持率均 ≥95%,其耐化学腐蚀性与常规 PTFE 针刺毡覆膜滤料相比差异不大,2 种滤料均能够应对高腐蚀性的工况。纤维浸泡在一定程度的酸碱溶液中会发生损伤、分子链断裂及取代反应等状况。PTFE 纤维优良的耐化学性已被证实,改性 PPS 纤维的耐酸性与 PTFE 纤维类似,但耐碱性相对较差,这也是高精度复合滤料在碱性溶液中浸泡 7 d 后耐碱性略差的原因。将 2 种纤维混合使用,能够提升复合滤料的整体耐化学腐蚀性能。若滤料用纤维的耐化学腐蚀性差,则在含酸碱液体或气体工况下,滤料会出现强力衰减甚至失效的情况<sup>[11]</sup>。

表 3 2 种滤料的耐化学腐蚀性对比

Tab. 3 Comparison of chemical corrosion resistance of two kinds of filter materials

测试指标		酸处理		碱处理	
		高精度复合滤料	常规 PTFE 针刺毡覆膜滤料	高精度复合滤料	常规 PTFE 针刺毡覆膜滤料
强力保持率%	经向	106	103	101	103
	纬向	102	101	97	100

### 1.6 动态过滤性能

为分析高精度复合滤料的过滤性能,对常规 PTFE 针刺毡覆膜滤料与高精度复合滤料进行滤料动态过滤性能测试。采用 VDI 3926-1:2004 测试标准,选用中位粒径为 4.5 μm 的氧化铝粉尘,在 1 个标准大气压下进行测试。设定入口粉尘质量浓度为 5 g/m<sup>3</sup>、过滤风速为 2.0 m/min、喷吹压力为 0.5 MPa、清灰阻力为 1 000 Pa、脉冲喷吹时间为 50 ms。在滤料的清灰阻力达 1 000 Pa 时进行初期清灰,清灰次数为 30,记为 F30;然后,对滤料进行 5 000 次喷吹老化处理,经老化处理后滤料的清灰阻力达 1 000 Pa 时,再进行 30 次清灰,记为 L30。2 种滤料的动态过滤性能测试结果如表 4 所示。其中,循环时间是指重复 30 次清灰累计所用时间,循环时间越长,滤阻越低,达到 1 000 Pa 清灰阻力的时间越长;出口粉尘质量浓度是指滤料稳定后粉尘穿透滤料的质量浓度,该值越低,滤料的过滤效率越高<sup>[14]</sup>。

由表 4 可以看出,常规 PTFE 针刺毡覆膜滤料的压差(过滤阻力)整体高于高精度复合滤料,其出口粉尘质量浓度低,但经老化后,常规 PTFE 针刺毡覆膜滤料的出口粉尘质量浓度相对初期大幅增

表 4 2 种滤料动态过滤性能对比(过滤风速为 2.0 m/min)

Tab. 4 Comparison of dynamic filtration performance of two kinds of filter materials (filtration speed is 2.0 m/min)

指标		高精度复合滤料	常规 PTFE 针刺毡覆膜滤料
		初期 初始压差/Pa	23
F30	循环时间/s	12 195	10 513
	压差/Pa	48	238
	出口粉尘质量浓度/(mg·m <sup>-3</sup> )	0.90	0.01
	过滤效率/%	99.982 0	99.999 9
L30	循环时间/s	5 380	8 423
	压差/Pa	243	365
	出口粉尘质量浓度/(mg·m <sup>-3</sup> )	0.15	0.11
	过滤效率/%	99.997 0	99.997 9

加,推测是由于膜老化后发生轻微破损导致的。而高精度复合滤料老化后表面形成过滤粉尘层,确保了出口粉尘质量浓度的稳定,其压差低。在实际工况下,滤料运行压差低,有利于降低风机能耗。

同时由表 4 还可以看出,无论是高精度复合滤料还是常规 PTFE 针刺毡覆膜滤料,其 L30 出口粉尘质量浓度均 <0.2 mg/m<sup>3</sup>,根据 VDI 3926-1:2004

的评判标准,同时结合大量的应用案例可得出,在 1.0 m/min 的表观过滤风速条件下,2 种滤料均可实现出口粉尘质量浓度为 5~10 mg/m<sup>3</sup> 的超低排放效果<sup>[14]</sup>。

为论证常规 PTFE 针刺毡覆膜滤料经 VDI 过滤性能测试后发生轻微破损,导致出口粉尘质量浓度上升的问题,同时验证高精度复合滤料及 PTFE 不

覆膜滤料的耐高速变化情况,将 VDI 设备的过滤风速由原来的 2.0 m/min 调整为 2.4 m/min,即将过滤风速调整为原测试值的 1.2 倍,在其他测试参数不变的情况下,测试 3 种滤料的动态过滤性能,结果见表 5 所示。VDI 过滤性能测试后常规 PTFE 针刺毡覆膜滤料的扫描电子显微镜 (SEM) 图如图 2 所示。

表 5 3 种滤料动态过滤性能对比 (过滤风速为 2.4 m/min)

Tab. 5 Comparison of dynamic filtration performance of three kinds of filter materials (filtration speed is 2.4 m/min)

指标		高精度复合滤料	常规 PTFE 针刺毡覆膜滤料	PTFE 不覆膜滤料
初期	初始压差/Pa	40	237	49
	循环时间/s	6 129	2 733	5 326
	压差/Pa	93	389	139
	出口粉尘质量浓度/(mg·m <sup>-3</sup> )	0.92	0.06	1.90
	过滤效率/%	99.988 4	99.998 8	99.962 0
F30	循环时间/s	2 330	2 597	605
	压差/Pa	410	494	678
	出口粉尘质量浓度/(mg·m <sup>-3</sup> )	0.40	0.70	3.47
	过滤效率/%	99.992 0	99.986 9	99.920 6
L30	循环时间/s	2 330	2 597	605
	压差/Pa	410	494	678
	出口粉尘质量浓度/(mg·m <sup>-3</sup> )	0.40	0.70	3.47
	过滤效率/%	99.992 0	99.986 9	99.920 6

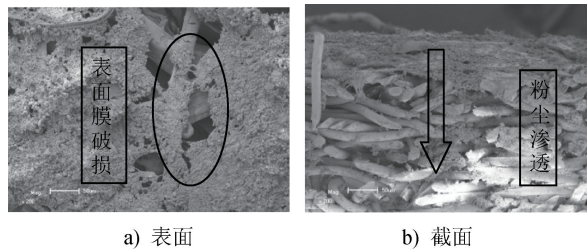


图 2 VDI 测试后常规 PTFE 针刺毡覆膜滤料的 SEM 图  
Fig. 2 SEM images of conventional PTFE needle-punched felt coated filter materials after VDI test

由表 5 可以看出,高精度复合滤料在 L30 阶段的压差及出口粉尘质量浓度最低,常规 PTFE 针刺毡覆膜滤料的出口粉尘质量浓度相比过滤风速为 2.0 m/min 下的数据大幅增加并高于高精度复合滤料,表明常规 PTFE 针刺毡覆膜滤料难以应对高速粉尘冲刷,容易出现粉尘排放超标的问题。然而,若不对常规 PTFE 针刺毡进行覆膜处理,则更难保证粉尘排放质量浓度,且滤袋运行压差更高,易给用户带来停机甚至关停的风险。

由图 2 可以看出,在 1.2 倍过滤风速条件下经 VDI 处理后,常规 PTFE 针刺毡覆膜滤料的膜发生破损,粉尘通过破损的膜孔渗透进入滤料深层,这进一步论证了覆膜滤料难以应对高速及磨琢性粉尘

冲刷这一观点。

## 2 现场应用

前期,某焦炉配套除尘器滤袋在使用约 3 个月后即存在滤袋破损,粉尘排放质量浓度超标的情况。经现场勘查发现,部分滤袋样品呈褐色,手撕发现几乎无强力;对脱硫灰进行 pH 检测,测得 pH 值为 12,表明粉尘呈强碱性。

将本文制备的高精度复合滤袋安装在该焦炉配套袋式除尘器中,观察其实际使用效果。该除尘器为低压脉冲型除尘器,其处理介质为焦炉烟气与脱硫粉尘,清灰方式为在线清灰。处理流程为焦炉→干法脱硫→布袋除尘器→选择性催化还原 (SCR) 脱硝→烟囱。现场除尘器工况数据见表 6。

在使用高精度复合滤料 3 个月后,采用 HJ 836—2017《固定污染源废气 低浓度颗粒物的测定 重量法》,对除尘器出口进行粉尘排放质量浓度检测,抽样频次为 3,检测点位为 1#除尘器出口。经检验,颗粒物检测平均质量浓度为 2.3 mg/m<sup>3</sup>,满足出口粉尘排放质量浓度<10 mg/m<sup>3</sup> 要求。具体检测数据见表 7。

表 6 除尘器工况数据表

**Tab. 6 Operating condition data of the dust collector**

参数	取值
最大烟气量/( $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ )	$6 \times 10^5$
运行压差/Pa	1 500
工作温度/ $^{\circ}\text{C}$	230~250
瞬间工作温度/ $^{\circ}\text{C}$	280
含湿量/%	12
$\text{O}_2$ 体积分数/%	12
原烟气中 $\text{SO}_2$ 质量浓度/( $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ )	500
原烟气中 $\text{NO}_x$ 质量浓度/( $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ )	1 800
滤袋尺寸/mm	160(直径), 8 000(长度)
滤袋数量/条	2 880
要求粉尘排放质量浓度/( $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ )	<5

表 7 第三方颗粒物检测数据

**Tab. 7 Particulate matter detection data from third party**

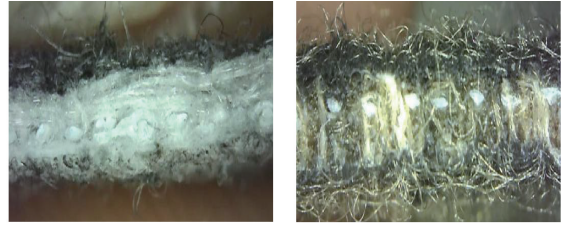
测试指标	频次一	频次二	频次三
实测质量浓度/( $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ )	2.2	2.4	2.3
排放速率/( $\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$ )	0.517	0.600	0.499
烟气温度/ $^{\circ}\text{C}$	247	249	248
烟气流速/( $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ )	3.71	3.98	3.44
标况流量/( $\text{Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ )	234 856.7	250 188.2	217 061.3

使用 3 个月的高精度复合滤袋与原失效滤袋的强力对比如表 8 所示,其横截面电子显微镜图如图 3 所示。由表 8 和图 3 可以看出,高精度复合滤料的强力在使用 3 个月后未明显下降,而原失效滤袋的强力则大幅降低;高精度复合滤料未发生粉尘渗透情况,其过滤面较平整,而原失效滤袋出现粉尘渗透情况,其过滤面较粗糙,原因是原失效滤袋的纤维强力大幅下降,纤维间抱合力降低,在粉尘的冲刷下,过滤面纤维起毛且变得粗糙,导致粉尘渗透过滤袋。这进一步表明,高精度复合滤料的过滤效果和耐磨性更好,过滤性能更稳定。进一步的实践应用发现,该高精度复合滤料在此工况下持续使用超过 2 年,其仍能保持良好的性能,能够实现超低排放且运行稳定。

表 8 使用 3 个月的高精度复合滤袋与原失效滤袋强力对比

**Tab. 8 Strength comparison between high-precision composite filter bag used for 3 months and original failure filter bag**

项目	新型高精度复合滤袋	原失效滤袋
强力/N	经向	1 053
	纬向	1 178
		379
		286



a) 高精度复合滤袋使用3个月后 b) 原失效滤袋  
图 3 使用 3 个月的高精度复合滤袋与原失效滤袋截面的电子显微镜图

Fig. 3 Cross-section electron microscope images comparison between high-precision composite filter bag used for 3 months and original failure filter bag

### 3 结论

本文通过将耐高温 PPSO 纤维与性能稳定的 PTFE 纤维混合,制备高精度复合滤料。对制备的高精度复合滤料进行物理性能,以及耐温、耐磨、耐化学腐蚀和动态过滤性能评估。研究结果显示,制备的高精度复合滤料能够长期耐受  $230\text{ }^{\circ}\text{C}$  及以上高温,其瞬间耐温值达  $260\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,具有与常规 PTFE 针刺毡覆膜滤料类似的耐温、耐化学腐蚀性能。此外,该高精度复合滤料的耐磨性及高风速条件下的 VDI 过滤性能均优于常规 PTFE 针刺毡覆膜滤料,相同工况下,其使用寿命更长,应用范围更广。现场应用实践表明,该高精度复合滤料在钢铁焦化行业袋式除尘器上持续使用超过 2 年,仍能实现超低排放和稳定运行,具有高效低阻、耐高风速及磨损性粉尘等特性。



期刊采编平台



中国知网下载

### 参考文献

[ 1 ] 邹世英. 积极推进焦化超低排放改造,助力行业绿色低碳高质量发展[EB/OL]. (2024-01-19)[2024-05-20]. [https://www.mee.gov.cn/zcwj/zcjd/202401/t20240119\\_1064281.shtml](https://www.mee.gov.cn/zcwj/zcjd/202401/t20240119_1064281.shtml).

[ 2 ] 郑智宏. 工业烟尘过滤用水刺玻纤复合滤料性能研究[J]. 产业用纺织品,2024, 42 (2): 28-33.

(下转第 53 页)