

某喷丝板对熔喷法非织造布质量的探讨

程文超 顾 洁 肖源岭 谷卫彪 马凌鹏

(苏州华碧微科检测技术有限公司, 江苏 苏州 215000)

摘 要: 市场上口罩所用熔喷布基本上采用熔喷法非制造布工艺生产, 因口罩的过滤效率要求较高, 因此熔喷布的质量指标应能满足要求。本文通过检验某喷丝板的孔径、孔间距、喷丝孔结构, 从标准角度对熔喷布的生产质量进行了探讨。

关键词: 喷丝板; 熔喷法非织造布; 过滤效率; 生产质量

0 引言

疫情期间, 市场上涌现出大批量口罩, 其中有日常防护性口罩、一次性使用医用口罩、医用外科口罩、医用防护口罩、儿童口罩等。口罩的生产通常需要利用口罩机将多层无纺布、熔喷布、热风棉中一种或多种布料, 通过热压、折叠成型, 超声波焊接, 废料切除, 耳带鼻梁条焊接等工序制造出具有一定过滤性能的各种口罩, 口罩中熔喷布的质量好坏直接影响口罩的过滤效率。熔喷布的生产通常是将聚丙烯 (PP) 或其他树脂为原料, 通过高温熔融纺丝形成的纤维, 在高速热气流的夹持牵伸下被拉细并喷射至接收装置上, 利用余热自粘接形成的网状结构纤维集合体。在成型过成中, 除熔喷机质量、生产工艺参数等因素外, 喷丝板部件的质量对熔喷布的整体过滤效率也会产生重要影响。

1 情况介绍

某公司 2020 年 04 月购置一块喷丝板用来生产熔喷布, 安装在 1.6m 门幅熔喷法非织造布联合生产机上, PP 工艺温度设置为 290℃, 熔喷模头流道形式为衣架式流道, 采用不锈钢加热棒进行加热, 模头分 11 区加温, 模体全封闭接线, 每区功率 5kW, 模头安装方式为下挤出, 进料方式为圆口进料。安装模头并反复调试工艺参数后, 熔喷机开始稳定生产熔喷布。

2 熔喷布检验

表 1 NaCl 颗粒物过滤效率检测表

测试项目	检测结果		标准要求
未处理样品	1#	97.2%	≥ 90%
	2#	95.0%	
	3#	98.1%	
	4#	97.6%	
	5#	98.1%	
预处理后样品	1#	48.9%	
	2#	48.6%	
	3#	51.0%	

随机抽取设备生产的熔喷布 1 卷, 距头端 10m 剪取样品, 根据 GB/T 32610-2016《日常防护型口罩技术规范》对熔喷布进行颗粒过滤效率检测, 检测结果见表 1、表 2。根据 YY 0469-2011《医用外科口罩》对熔喷布进行细菌过滤效率检测, 检测结果见表 3。

表 2 石蜡油颗粒物过滤效率检测表

测试项目	检测结果		标准要求
未处理样品	1#	82.8%	≥ 90%
	2#	82.3%	
	3#	84.3%	
	4#	84.1%	
	5#	85.7%	
预处理后样品	1#	44.4%	
	2#	40.1%	
	3#	42.4%	

表 3 细菌过滤效率检测表

测试项目	检测结果		标准要求
细菌过滤效率	1#	83.4%	≥ 95%
	2#	86.7%	
	3#	85.9%	

3 喷丝板检验

3.1 孔径检验

通过对喷丝板内部残余熔料清洗, 利用影像测量机分段测量喷丝板上喷丝孔孔径, 结合纺织行业标准 FZ/T 92082-2017《非织造布喷丝板》对喷丝板孔径偏差要求, 进行数据分析, 结果见表 4 和图 1。

表 4 孔径测量结果表

序号	孔径实测	公称值	上偏差	下偏差
1	0.270	0.25	0.002	-0.002
2	0.253	0.25	0.002	-0.002
3	0.253	0.25	0.002	-0.002
4	0.261	0.25	0.002	-0.002
5	0.256	0.25	0.002	-0.002
6	0.266	0.25	0.002	-0.002
7	0.266	0.25	0.002	-0.002
8	0.257	0.25	0.002	-0.002
9	0.267	0.25	0.002	-0.002
10	0.260	0.25	0.002	-0.002
11	0.253	0.25	0.002	-0.002
12	0.258	0.25	0.002	-0.002
13	0.258	0.25	0.002	-0.002
14	0.260	0.25	0.002	-0.002
15	0.259	0.25	0.002	-0.002

16	0.263	0.25	0.002	-0.002
17	0.261	0.25	0.002	-0.002
18	0.254	0.25	0.002	-0.002
19	0.247	0.25	0.002	-0.002
20	0.252	0.25	0.002	-0.002
21	0.265	0.25	0.002	-0.002
22	0.272	0.25	0.002	-0.002
23	0.253	0.25	0.002	-0.002
24	0.261	0.25	0.002	-0.002
25	0.263	0.25	0.002	-0.002
26	0.264	0.25	0.002	-0.002
27	0.274	0.25	0.002	-0.002
28	0.266	0.25	0.002	-0.002
29	0.275	0.25	0.002	-0.002
30	0.267	0.25	0.002	-0.002
31	0.266	0.25	0.002	-0.002
32	0.296	0.25	0.002	-0.002
33	0.259	0.25	0.002	-0.002
34	0.260	0.25	0.002	-0.002
35	0.262	0.25	0.002	-0.002
36	0.278	0.25	0.002	-0.002
37	0.261	0.25	0.002	-0.002
38	0.274	0.25	0.002	-0.002
39	0.279	0.25	0.002	-0.002
40	0.268	0.25	0.002	-0.002
41	0.262	0.25	0.002	-0.002
42	0.267	0.25	0.002	-0.002
43	0.270	0.25	0.002	-0.002
44	0.264	0.25	0.002	-0.002
45	0.257	0.25	0.002	-0.002
46	0.275	0.25	0.002	-0.002
47	0.275	0.25	0.002	-0.002
48	0.265	0.25	0.002	-0.002
49	0.263	0.25	0.002	-0.002
50	0.262	0.25	0.002	-0.002

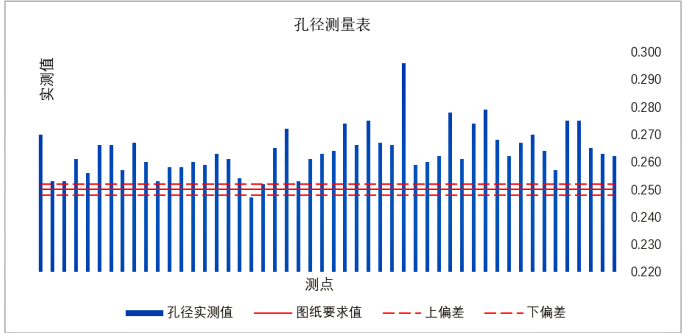


图 1 孔径数据分布图

3.2 孔间距检验

根据喷丝板上喷丝孔清洗状况，选择部分段位的喷丝孔，测量喷丝孔的间距，测量结果如表 5 所示，喷丝

孔的间距良好，比较均匀。

表 5 孔间距测量结果表（单位：mm）

序号	名义值	测量值					平均值
1	0.65	0.652	0.654	0.656	0.644	0.649	0.651
2	0.65	0.649	0.644	0.644	0.647	0.652	0.647
3	0.65	0.651	0.657	0.650	0.657	0.650	0.653
4	0.65	0.649	0.650	0.646	0.650	0.652	0.649
5	0.65	0.651	0.641	0.661	0.647	0.651	0.650
6	0.65	0.645	0.638	0.640	0.649	0.651	0.645
7	0.65	0.656	0.667	0.655	0.651	0.648	0.655
8	0.65	0.650	0.652	0.649	0.649	0.651	0.650
9	0.65	0.647	0.651	0.647	0.650	0.652	0.649
10	0.65	0.658	0.650	0.649	0.653	0.648	0.652
11	0.65	0.647	0.651	0.652	0.648	0.651	0.650
12	0.65	0.652	0.649	0.650	0.651	0.650	0.650
13	0.65	0.640	0.648	0.647	0.651	0.651	0.647
14	0.65	0.654	0.652	0.652	0.650	0.648	0.651
15	0.65	0.651	0.647	0.650	0.646	0.653	0.649
16	0.65	0.652	0.660	0.651	0.658	0.649	0.654
17	0.65	0.650	0.643	0.651	0.643	0.651	0.648
18	0.65	0.649	0.646	0.646	0.655	0.650	0.649
19	0.65	0.648	0.651	0.661	0.650	0.648	0.652
20	0.65	0.650	0.648	0.644	0.649	0.652	0.649
21	0.65	0.650	0.653	0.640	0.649	0.650	0.648
22	0.65	0.653	0.657	0.653	0.653	0.652	0.654
23	0.65	0.650	0.643	0.655	0.648	0.635	0.646
24	0.65	0.647	0.649	0.643	0.653	0.662	0.651
25	0.65	0.649	0.651	0.660	0.644	0.652	0.651
26	0.65	0.652	0.649	0.648	0.649	0.651	0.650
27	0.65	0.651	0.655	0.652	0.655	0.659	0.654
28	0.65	0.648	0.646	0.644	0.648	0.631	0.643
29	0.65	0.651	0.656	0.656	0.647	0.651	0.652
30	0.65	0.655	0.644	0.648	0.660	0.656	0.653
31	0.65	0.646	0.659	0.649	0.646	0.653	0.651
32	0.65	0.652	0.646	0.653	0.649	0.645	0.649
33	0.65	0.655	0.645	0.642	0.648	0.651	0.648
34	0.65	0.642	0.650	0.652	0.652	0.650	0.649
35	0.65	0.655	0.648	0.654	0.657	0.650	0.653
36	0.65	0.651	0.657	0.643	0.645	0.651	0.649
37	0.65	0.648	0.645	0.659	0.646	0.649	0.649
38	0.65	0.647	0.655	0.643	0.648	0.647	0.648
39	0.65	0.654	0.647	0.646	0.654	0.650	0.650

3.3 喷丝孔顶面结构检验

对喷丝板出丝孔所在的顶面进行放大检查，与喷丝

板顶面标准结构对比,发现喷丝孔出丝部位所在的顶部为宽度为 0.537mm 的平面,该平面宽度是孔径 0.25mm 的 214.8%,见图 2 和图 3。

检测发现顶部平面宽度中心线与孔中心线存在偏差,见图 4,测量 5 段喷丝板顶部平面宽度中心线与孔中心线偏差数值,偏差数值分别为 0.0225mm, 0.0328mm, 0.0428mm, 0.0438mm, 0.0449mm, 测量结果见图 5- 图 9。

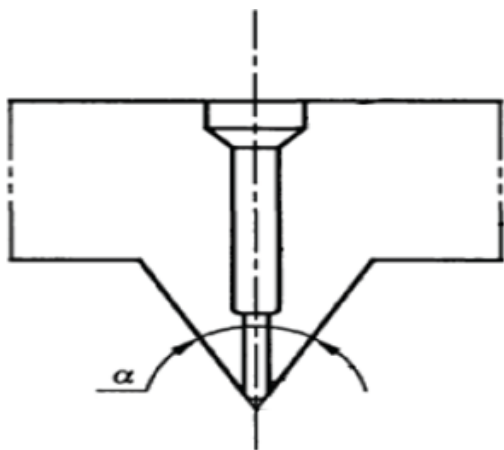


图 2 标准喷丝板顶面结构照片

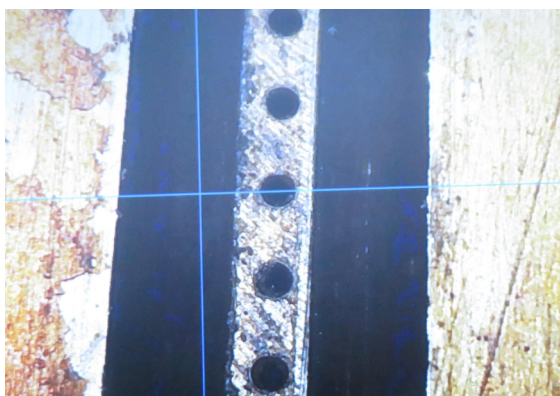


图 3 喷丝板顶面结构照片

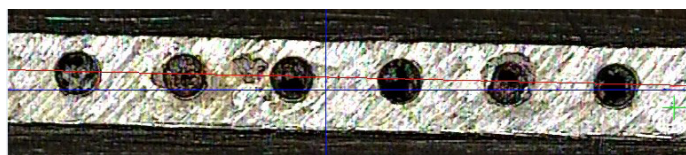


图 4 喷丝板顶面结构



图 5 第 1 段喷丝板



图 6 第 2 段喷丝板



图 7 第 3 段喷丝板



图 8 第 4 段喷丝板



图 9 第 5 段喷丝板

4 影响分析

熔喷布经喷丝板出丝,利用热风管道热气流拉细成型。经过检验,发现喷丝孔径大小不一,且孔径偏差超出国家标准,在成型中形成的丝粗细不均。喷丝板顶面为平面结构,且顶部平面宽度中心线与孔中心线存在偏差,在热风管道热气流作用下,吹出的风力会发生紊乱,喷丝板顶部平面局部地方存在负压,影响喷丝板出丝情况,最终降低熔喷布的过滤效率。

5 总结

通过检验发现喷丝板孔的间距良好,孔径大小不一偏差超出标准要求,顶面结构为平面结构形状,在熔喷布成型过程中会降低熔喷布的过滤效率。

参考文献:

- [1] 陈静,王玮,魏伟伟等.口罩用熔喷法非织造布生产质量控制之探讨[J].中国检验检测,2021(4):83-84.
- [2] 王晓明,张笑平,王振国等.口罩细菌过滤效率检测仪器常见问题及分析[J].实践经验,2021(4):76-77.
- [3] 胡声威,钱鑫,王素玉等.熔喷聚丙烯原料性能及加工工艺研究[J].塑料工业,2021(7):148-152.
- [4] 马良海.聚丙烯在熔喷非织造布中应用[J].现代塑料加工应用,2007(4):59-61.
- [5] 王燕飞,韩朝阳,罗欣等.熔喷非织造布用聚丙烯材料的挤出胀大行为[J].纺织学报,2009(11):30-31.
- [6] 卢时谦.聚丙烯熔喷生产线常见质量问题分析及纤维直径的调整[J].产业用纺织用品,2012(5):37-38.
- [7] GB 2626-2019.呼吸防护自吸过滤式防颗粒物呼吸器[S].北京:国家标准化管理委员会,2019.
- [8] GB/T 32610-2016.日常防护型口罩技术规范[S].北京:国家标准化管理委员会,2016.
- [9] YY 0469-2011.医用外科口罩[S].北京:国家标准化管理委员会,2011.
- [10] FZ/T 92082-2017.非织造布喷丝板[S].北京:国家标准化管理委员会,2017.

作者简介:

程文超(1988-),男,高级工程师,主要从事机电产品质量检验检测和鉴定工作。