

# HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维织物的黏合性能

沈洋洋 李继松

科德宝宝翎衬布(南通)有限公司, 江苏 南通 226009

**摘要:**以皮层为低熔点高密度聚乙烯(HDPE)、芯层为普通聚酯(PET)的皮芯复合型热熔纤维织物为研究对象,通过单因素试验探讨黏合温度、黏合压力和黏合时间对热熔纤维织物黏合性能的影响。通过正交试验获得 HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维织物与涤棉织物黏合的最佳工艺参数为黏合温度 185 °C、黏合压力 0.40 MPa 和黏合时间 20 s。

**关键词:** 高密度聚乙烯(HDPE); 聚酯(PET); 热熔纤维; 皮芯复合; 黏合工艺

中图分类号: TS 102.1

文献标志码: A

文章编号: 1004-7093(2025)06-0039-04

## Bonding performance of HDPE/PET skin-core composite hot-melt fabrics

Shen Yangyang, Li Jisong

Freudenberg & Vilene Interlinings (Nantong) Co., Ltd., Nantong 226009, Jiangsu, China

**Abstract:** Taking the fabric made of skin-core composite hot-melt fibers with low-melting-point high-density polyethylene (HDPE) skin and common polyester (PET) core as the research object, the effects of bonding temperature, bonding pressure, and bonding time on the bonding performance of hot-melt fabric were explored through single-factor experiments. Through orthogonal experiments, the optimal bonding process parameters for bonding HDPE/PET skin-core composite hot-melt fabric with polyeste/cotton fabric were obtained as bonding temperature of 185 °C, bonding pressure of 0.40 MPa, and bonding time of 20 s.

**Keywords:** high-density polyethylene (HDPE); polyester (PET); hot-melt fiber; skin-core composite; bonding process

热熔纤维是一种加热到一定温度后能够熔融并产生黏结效果的特殊纤维。在服装面料黏合过程中,可以直接利用热熔纤维自身的热黏合替代传统的热熔胶黏合<sup>[1-3]</sup>。其中,低熔点高密度聚乙烯/聚酯(HDPE/PET)热熔纤维是以低熔点 HDPE 为皮

层、PET 为芯层,通过包覆复合技术制成的皮芯复合型纤维<sup>[4-5]</sup>。其在服装工业的面料黏合领域具有广阔的应用前景。该纤维的皮层 HDPE 熔点低且柔软性好,在加热条件下具有优异的黏合性能,能够替代传统黏合衬布使用的热熔胶<sup>[6-7]</sup>。芯层 PET 则

收稿日期:2024-10-22

作者简介:沈洋洋,男,1991 年生,工程师,主要从事功能性衬布的开发工作,1031371287@qq.com

具有熔点高、强度高的特性,在加热过程中能够保持物理结构的稳定,提高黏合制品的整体强度,并赋予其优异的弹性回复等性能。

本文通过测试 HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维织物与测试用涤棉织物黏合后的剥离强度,评价热熔纤维的黏合性能。此外,为优化黏合工艺参数,本文先通过单因素试验探讨黏合温度、黏合压力和黏合时间对 HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维织物黏合性能的影响,再由正交试验确定最佳黏合工艺参数。

## 1 试验

### 1.1 试验材料

HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维织物;涤棉织物,经纬纱线密度均为 13 tex (45 支),经密为 88 根/(10 cm),纬密为 64 根/(10 cm)。

### 1.2 试剂

精炼剂 CP-NEW (上海元纳精细化工有限公司)、氧漂稳定剂 NKM (南京任能科贸有限公司)、氢氧化钠(质量分数为 30%,南通煜昌贸易有限公司)、双氧水(质量分数为 27.8%,南通煜昌贸易有限公司)。

### 1.3 试验仪器

RF-BQ1 型剥离强度测试仪(上海瑞纺仪器有限公司)、压烫机(ASAHI 有限公司)、平幅水洗机(江苏建业机械制造有限公司)、AL-204 型电子天平(广东正一实验装备有限公司)、101A-1B 型电热鼓风干燥箱(上海安亭科学仪器有限公司)。

### 1.4 试样制备

首先,对 HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维织物进行前处理。前处理工艺参数如下:双氧水质量浓度为 2.5 g/L、NKM 质量浓度为 0.5 g/L、CP-NEW 质量浓度为 0.5 g/L、氢氧化钠质量浓度为 5.0 g/L、处理温度为 100 °C、处理时间为 30 min。其次,在温度为 140 °C、速度为 50 m/min 的条件下对前处理后的 HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维织物进行热定型处理。最后,将热定型的 HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维织物与涤棉织物黏合,制得待测试样,用于评价 HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维的黏合性能。

## 1.5 性能测试

### 1.5.1 黏合性能

剥离强度是衡量黏合衬布与服装面料黏合程度的关键物理指标。本文采用剥离强度表征 HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维的黏合性能。按照 FZ/T 01085—2018《粘合衬剥离强力试验方法》测定 HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维织物相对于涤棉织物的剥离强度。

### 1.5.2 硬挺度

硬挺度是衡量纺织材料抵抗弯曲变形能力的一项重要指标。按照 GB/T 41567—2022《纺织品 织物硬挺度的测定 槽缝法》测试 HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维织物的硬挺度。

## 2 结果与讨论

### 2.1 黏合温度对黏合性能的影响

固定黏合压力为 0.30 MPa、黏合时间为 25 s,改变黏合温度(分别为 165、170、175、180、185 和 190 °C),对 HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维织物与涤棉织物进行黏合处理。测试不同黏合温度下制备的试样的黏合性能,探讨黏合温度对 HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维织物黏合性能的影响,结果见图 1。

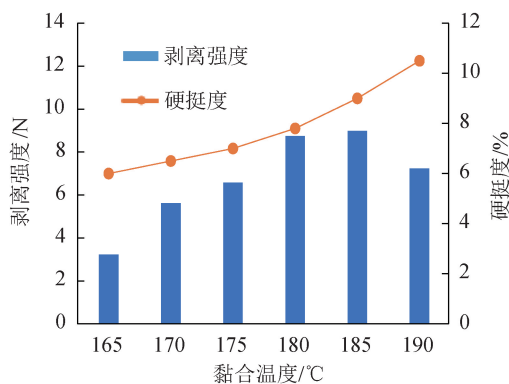


图 1 黏合温度对 HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维织物黏合性能的影响

Fig. 1 Influence of bonding temperature on the bonding performance of HDPE/PET skin-core composite hot-melt fabrics

由图 1 可知,随着黏合温度的升高,HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维织物的剥离强度和硬挺度均整体呈上升趋势。当黏合温度为 185 °C 时,剥离强度

达 9 N。这是因为随着黏合温度的升高,皮层低熔点 HDPE 组分逐渐软化并熔融,发生黏性流动,与普通 PET 组分形成有效黏结<sup>[8-9]</sup>。与此同时,芯层 PET 组分因高熔点及高强度特性,能够保持纤维结构的完整性。温度的升高还促进了皮层组分与芯层组分之间的黏结效应,因而热熔纤维织物的硬挺度提高。然而,若黏合温度过高,皮层中的低熔点成分将过度熔融,导致纤维的皮芯结构受损,黏结界面呈现不规则形态,进而导致皮芯复合型纤维织物的剥离强度下降。综上可知,黏合温度为 185 ℃ 时,HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维织物的黏合效果最好。因此,确定 185 ℃ 为较适宜的黏合温度。

### 2.2 黏合压力对黏合性能的影响

固定黏合温度为 185 ℃、黏合时间为 25 s,改变黏合压力(分别为 0.15、0.20、0.25、0.30、0.35 和 0.40 MPa),对 HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维织物与涤棉织物进行黏合处理。测试不同黏合压力下制备的试样的黏合性能,探讨黏合压力对 HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维织物黏合性能的影响,结果见图 2。

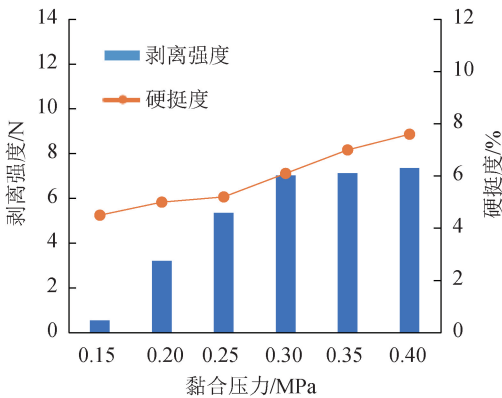


图 2 黏合压力对 HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维织物黏合性能的影响  
Fig. 2 Influence of bonding pressure on the bonding performance of HDPE/PET skin-core composite hot-melt fabrics

由图 2 可知,随着黏合压力的增加,HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维织物的剥离强度呈先上升后趋于稳定的趋势。黏合压力为 0.30 MPa 时,剥离强度达最大值,之后保持稳定。原因是随着黏合压力的增加,皮层低熔点 HDPE 组分与普通 PET 组分产生的黏结作用增强,从而能够有效阻止相邻纤维间黏结点的相对滑移,同时增大每个黏结点与织物的接

触面积,进而使热熔纤维织物的剥离强度提高。但继续增加黏合压力,纤维间的黏结点数量不再增加,因而皮芯复合型纤维织物的剥离强度趋于稳定。与此同时,随着黏合压力的增加,皮层组分与芯层组分的黏结作用增强,热熔纤维织物的硬挺度提高。综上可知,黏合压力为 0.30 MPa 时,HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维的黏合效果最好。因此,确定 0.30 MPa 为较适宜的黏合压力。

### 2.3 黏合时间对黏合性能的影响

固定黏合温度为 185 ℃、黏合压力为 0.30 MPa,改变黏合时间(分别为 10、15、20、25、30 和 35 s),对 HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维织物与涤棉织物进行黏合处理。测试不同黏合时间下制备的试样的黏合性能,探讨黏合时间对 HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维织物黏合性能的影响,结果见图 3。

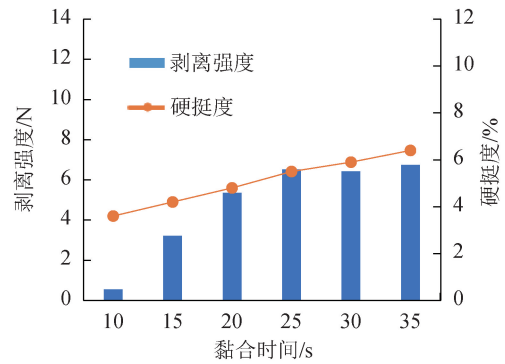


图 3 黏合时间对 HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维织物黏合性能的影响

Fig. 3 Influence of bonding time on the bonding performance of HDPE/PET skin-core composite hot-melt fabrics

由图 3 可知,随着黏合时间的延长,HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维织物的剥离强度和硬挺度均整体呈上升趋势。黏合时间为 25 s 时,剥离强度达最大值 6 N。原因是随着黏合时间的延长,皮层低熔点 HDPE 组分得以充分受热并熔融,促进了纤维间的黏结。这一过程中,黏结点的数量增多,参与黏结的纤维比例增加,从而纤维整体剥离强度提升。继续延长黏合时间,皮层组分充分熔融,此时剥离强度达到饱和,不再随黏合时间的延长而继续增加。综合考虑黏合时间对织物黏合性能的影响,确定 25 s 为较适宜的黏合时间。

### 2.4 黏合工艺参数优化

通过正交试验探讨 HDPE/PET 皮芯复合型热

熔纤维织物与涤棉织物黏合的最佳工艺参数。采用  $L_{16}(4^3)$  正交试验设计方案,具体试验因素及其水平设置如表 1 所示。

表 1 正交试验因素水平表

Tab. 1 Factors and levels of orthogonal experiments

水平	因素 A	因素 B	因素 C
	黏合温度/℃	黏合压力/MPa	黏合时间/s
1	170	0.25	20
2	175	0.30	25
3	180	0.35	30
4	185	0.40	35

以剥离强度作为试验分析的主要指标,进行 HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维织物的黏合工艺参数优化试验,以确定最佳的黏合温度、黏合压力和黏合时间。正交试验结果见表 2。

表 2 正交试验结果与分析

Tab. 2 Results and analysis of orthogonal experiments

序号	因素 A/℃	因素 B/MPa	因素 C/s	剥离强度/N
1	170	0.25	20	3.08
2	170	0.30	25	3.65
3	170	0.35	30	4.08
4	170	0.40	35	4.35
5	175	0.25	25	5.84
6	175	0.30	20	6.04
7	175	0.35	35	6.14
8	175	0.40	30	6.52
9	180	0.25	30	7.53
10	180	0.30	35	8.17
11	180	0.35	20	9.74
12	180	0.40	25	9.21
13	185	0.25	35	10.52
14	185	0.30	30	10.88
15	185	0.35	25	11.32
16	185	0.40	20	11.98
$K_1$	15.16	26.97	30.84	
$K_2$	24.54	28.74	30.02	
$K_3$	34.65	31.28	29.01	
$K_4$	44.70	32.06	29.18	
$k_1$	3.790	6.742	7.710	
$k_2$	6.135	7.185	7.505	
$k_3$	8.662	7.820	7.252	
$k_4$	11.175	8.015	7.295	
R	7.385	1.273	0.458	

由表 2 可以看出:3 个试验因素中,黏合温度的影响最大,黏合压力次之,黏合时间的影响相对较

小;HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维织物与涤棉织物黏合的最佳工艺为 A4B4C1,即黏合温度为 185 ℃、黏合压力为 0.40 MPa、黏合时间为 20 s。

### 3 结论

HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维具有良好的热黏合特性,能够替代传统黏合衬布使用的热熔胶,用于服装面料的黏合,黏合后的织物面料造型挺括。

本文测试了 HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维织物与涤棉织物黏合后的剥离强度,以评价该热熔纤维织物的黏合性能。通过单因素试验,探讨了黏合温度、黏合压力和黏合时间对热熔纤维织物黏合性能的影响,再结合正交试验,确定了最佳黏合工艺参数。试验结果表明,黏合温度、黏合压力和黏合时间这 3 个影响 HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维织物黏合性能的因素中,黏合温度的影响最大,黏合压力次之,黏合时间的影响相对较小。由正交试验确定的 HDPE/PET 皮芯复合型热熔纤维织物与涤棉织物黏合的最佳工艺参数为黏合温度 185 ℃、黏合压力 0.40 MPa、黏合时间 20 s。



期刊采编平台



中国知网下载

### 参考文献

- [1] 曾燕,曹平,邵福,等. 纯棉机织物黏合衬的无甲醛防缩整理[J]. 印染,2014,40(20):28-31.
- [2] 孙晓婷,陈韶娟,张雪,等. 黏合衬的发展及其思考[J]. 产业用纺织品,2014,32(12):29-34.
- [3] 李华. 低熔点聚酯切片的改进和性能研究[J]. 石油化工技术与经济,2022,38(2):22-25.
- [4] 徐朝晨,吉鹏,王朝生,等. 国内外低熔点纤维的发展现状及趋势[J]. 合成纤维工业,2020,43(6):54-58.
- [5] 张德权. 低熔点涤纶短纤维发展及应用[J]. 广东化工,2015,42(20):25-26.
- [6] 王立岩,王菲,徐大志. 低熔点共聚酯的研究进展[J]. 合成纤维,2015,44(12):1-4.
- [7] 束永健,陈文兴,钱军,等. 低熔点再生聚酯皮芯复合短纤维的性能表征[J]. 合成纤维,2016,45(4):15-18.

(下转第 53 页)