

# 防水透湿涂层织物的发展及工艺探讨

潘云芳

(南通纺织职业技术学院,南通,226007)

摘 要:讨论防水透湿涂层织物的发展和机理及防水透湿涂层工艺的影响因素。

关键词:防水透湿 涂层织物 聚氨酯 涂层工艺

中图分类号:TS 195.597 文献标识码:A 文章编号:0253-9721(2004)04-0094-02

防水透湿织物主要特征是能够较快地将人体的汗液蒸发排出,使服用者保持干爽、温暖的感觉,是功能性涂层中难度较大、技术含量较高的品种。经过 10 多年的发展,防水透湿涂层技术已趋于成熟,其涂层面料不但广泛应用于运动服、职业服和秋冬季服装,还可作为飞行服、医用手术服等。现已开发的防水透湿产品,采用干法直接涂层的方法,在织物表面形成具有防水透湿功能的高分子膜,其透湿指标在  $2\ 000 \sim 8\ 000\ \text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\ \text{h}$  范围,水压指标在  $20 \sim 70\ \text{kPa}$  范围。该方法主要优点是工艺简单,成本相对较低,性能范围较大,可满足不同的用户需求<sup>[1]</sup>。

## 1 防水透湿涂层机理

防水和透湿是一对矛盾,特殊的聚氨酯涂层剂涂层可兼顾这 2 种功能,而不失其原有的物理性能。聚氨酯涂层剂是一种由二元醇和二异氰酸反应并添加低分子化合物增链剂,经加聚反应而制得含氨基甲酸酯的高分子化合物。多元醇构成弹性体的软段,异氰酸酯和低分子增长链构成弹性体的硬段。防水透湿涂层分亲水性防水透湿涂层和微孔防水透湿涂层 2 种。

亲水性防水透湿涂层是利用亲水性基团( $-\text{COOH}$ ,  $-\text{OH}$ ,  $-\text{NH}_2$ )或氢键对水蒸汽的吸附-传递-解吸作用达到透湿目的而形成的致密的涂层实心层,能起到很好的防水作用。这类涂层织物由于膜中没有微孔,因此防水性较好,但透湿性稍逊,需作表面拒水整理来改善透气性。

微孔防水透湿涂层是在织物表面形成无孔而具有微隙的涂层薄膜,产生防水透湿效果,特殊的涂层剂的强化学键和弱结合力相结合的网状结构,导致分子之间产生许多不规则的隙缝,其孔隙度在  $2 \sim 8\ \mu\text{m}$  之间,一般直径为  $0.0004\ \mu\text{m}$  的水汽能通过,而雾水滴直径在  $100 \sim 300\ \mu\text{m}$  之间的不能通过。

形成微孔膜的方法主要有湿凝聚法,最早由美国杜邦公司研制成功;另一种是干法,即本课题所采

用的工艺,将聚氨酯树脂的有机溶液加入水中制备 W/O 乳液,然后在织物上涂层,在不同温度下蒸发,水在涂层中的比例不断提高,当达到一个临界值时,聚氨酯以多孔形式析出,并形成大量微孔;还有一种为泡沫涂层法。

微孔型的涂层织物的透湿性较好,而防水性较差。故结合亲水性涂层和微孔性薄膜的特点,在微孔薄膜上加一层亲水性无孔膜,使 2 种作用机理共同作用,以改善微孔薄膜的防水性,而不影响原有的透湿透气性,同时,微孔薄膜的耐久性也得到提高,使其在使用过程中不易造成微孔堵塞<sup>[3]</sup>。

本文就比利时 UCB 公司的 Ucccoat 2000(s) 形成的微孔膜加涂 Ucccoat NPU2307 亲水膜的亲水与微孔复合涂层工艺进行了探讨,该产品具有较好的使用价值与社会价值。

## 2 涂层剂的选用

### 2.1 涂层剂的选用

UC-2000 Special 涂层剂是分散得很细的乳液。由 30% 的有效成分和 70% 的丁酮混合而成,使用时,加入一定量的水、甲苯(TOL)和丁酮(MEK),把浆料涂于织物表面,利用其不同的沸点,进行分阶段蒸发,在织物表面形成多微孔性的涂层薄膜。

### 2.2 其它助剂

为提高产品的剥离强度和耐溶剂(干洗)性能,必须添加交链剂、催化剂。为使产品表面具有平滑感,在面涂时加入锡利康油。

## 3 涂层工艺和条件

以尼丝纺进行了放样试验,工艺流程为:染色织物→前防水→底层涂布→机能层涂布→密封层涂布→后防水→成品。

### 3.1 预处理

经预处理整理后,可使织物的剥离强度好;还可省却拒水整理工序;并能防止涂层剂渗透过织物

表面。

处方:氟碳树脂 30 g/L 一浸一轧;烘干温度  $\leq 100^{\circ}\text{C}$ 。

### 3.2 底涂 机能涂层 密封涂层工艺

采用浮动式刮刀。

3.2.1 底层涂布混料处方 UCE2000 100 pbw; MEK/TOL 13/18(混合后再添加) 31;架桥剂 2.7;链扩展剂 0.5;水/MEK 50/5 混合液 55。静置 6~8 h;烘干温度:  $60^{\circ}\text{C}$ — $80^{\circ}\text{C}$ — $100^{\circ}\text{C}$ ;烘干时间:1.5 min;干涂布量 5~8 g/m<sup>2</sup>。

3.2.2 机能涂层混料处方 UCE 2000 100 pbw; MEK/TOL 13/18(混合后再添加) 31;架桥剂 2;氟碳化合物 2;锡利康油 2;水/MEK 40/5 混合液 45。静置 8 h;烘干温度:  $40^{\circ}\text{C}$ — $80^{\circ}\text{C}$ — $100^{\circ}\text{C}$ — $150^{\circ}\text{C}$ ;干涂布量:20 g/m<sup>2</sup>(轻薄合纤), 40 g/m<sup>2</sup>(厚重合纤)。

3.2.3 密封涂层混料处方 MEK/TOL NPU 2307(含亲水基酯类)100 pbw(重量百分率);架桥剂 2;催化剂 0.5;锡利康油 2。烘干温度:  $120^{\circ}\text{C}$ ~ $150^{\circ}\text{C}$ ;烘干时间:1.5 min;干涂布量:5~12 g/m<sup>2</sup>;静置:无限制。

3.2.4 后处理 因前处理需顾及产品的剥离强度及涂层加工液的渗透问题,基布的预处理有其限制,故必须在涂布加工后,再以较高浓度的防水剂进行防水,以增加产品的拒水性。

3.2.5 工艺 氟碳树脂 40 g/L;喷淋给液;烘干温度  $\leq 100^{\circ}\text{C}$ 。

### 3.3 关键工艺

涂层的关键在于底层微多孔的形成,而微多孔的构造是在热风式烘箱内逐渐烘干的过程中藉不同的蒸发速度而形成。所以,不仅温度的控制是重要影响因素之一,滞留烘箱中的时间也须精确地控制,一般而言在烘箱内滞留时间以 1.5~2 min 为宜。密封层即亲水层的形成也很重要,该层形成致密的实心层,薄膜厚度要求均匀一致,再经防水整理,使其保持较好的透气性<sup>[4]</sup>。

混料时按工艺称好原料,先加入 MEK/TOL 混合液,搅拌中加入 MEK/H<sub>2</sub>O 及其它助剂,搅拌时叶轮不应露出,防止少量空气介入。搅拌时间为 10~15 min,搅拌结束后,应盖桶密封,防止 MEK 挥发结皮。

## 4 性能测试结果

### 4.1 透湿度检测标准

按防湿包装材料透湿度的试验方法,以 IZO208-1976 杯法为标准。检测仪器:DL302-1 型调温箱,化学天平。检测条件:温度  $40^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度 98%。检测用药剂:无水氯化钙(粒子小于 500  $\mu\text{m}$ )。测试结果:以尼龙塔夫绸为基布,水压为 20 kPa;透湿度为 7428.28 g/m<sup>2</sup>·24 h。

### 4.2 拒水度检测标准

按 AATCC 22-1977(1979)标准额定值法测试。

### 4.3 抗渗水性性能检测标准

涂层织物的静水压按 AATCC 127-1977(1979)试验法测试。

## 5 影响透湿的因素

聚氨酯涂层剂的透湿率与大分子链上的软段的比例及分子分布有关,一般透湿性随着软段分子量的提高而提高。这是因为软段长度增长,链段活动加剧,水分子传递扩散也增大。UC-2000 是一种分散体系,溶剂蒸发以后,涂层剂的强化学键和微粒与微粒间弱的结合力相结合而形成空隙。随着温度的提高,微粒间的作用力增强,耐水压提高,透湿度下降,当温度大于  $165^{\circ}\text{C}$  时,就会失去其透湿性能。

## 6 结论

1. 所开发的透气透湿面料的静水压达到 20 kPa,透湿量在  $40^{\circ}\text{C}$  时达到 7 000 g/m<sup>2</sup>·24 h,而国内产品透湿量一般为 2 000 g/m<sup>2</sup>·24 h。
2. 涂层混料时要及时密封,涂层加料采用密封加料,防止产生结皮现象。
3. 涂层温度应低于  $165^{\circ}\text{C}$ ,否则将失去其透湿性能。

### 参 考 文 献

- 1 王 炜等. 聚氨酯防水透气涂层织物的进展. 印染, 1998(10): 47~50.
- 2 Journal of Coated Fabrics, 1995(7): 39~46.
- 3 陶乃杰等. 染整工程. 北京: 中国纺织出版社, 2001(8): 296~298.
- 4 王菊生等. 染整工艺原理. 北京: 纺织工业出版社, 1987: 290~304.

欢 迎 订 阅 《 纺 织 学 报 》