

微胶囊物理发泡剂的发泡印花研究

林鹤鸣 陈志彦 汪 澜

(浙江工程学院,杭州,310033)

摘 要:通过对发泡剂用量、粘合剂膜性能、粘合剂含固量、发泡浆粘度、添加剂以及预、焙烘条件对发泡性能的影响的讨论,研究了微胶囊物理发泡剂的发泡印花工艺。

关键词:发泡印花 微胶囊 发泡剂 工艺过程 研究

中图分类号:TS 194.436

文献标识码:A

发泡印花又称立体印花,印制后可在基质上获得立体浮雕花纹,并可用于服装、装饰品、墙纸、艺术品,盲文点等。早期的发泡印花采用化学发泡剂,把它和热塑性树脂,增稠剂等配成发泡印花浆后印制在基质上,通过高温焙烘,使发泡剂分解产生气体,在热塑性树脂膜中形成微泡。这种发泡印花工艺的发泡温度高,工艺控制困难。80年代出现了用高聚物把低沸点有机溶剂包覆而制成微胶囊,称为微胶囊物理发泡剂。这种发泡剂在较低温度下,有机溶剂挥发成气体形成微泡。其发泡温度低,工艺控制容易^[1~2]。目前进口发泡印花浆中大多采用该种发泡剂。本论文拟分析发泡剂用量、粘合剂膜的性能、粘合剂含固量等工艺因素对发泡性能的影响,从而对微胶囊物理发泡剂的发泡印花工艺进行研究。

1 实 验

1.1 主要材料、药品与仪器

漂白棉布:粘合剂(聚丙烯酸酯类,工业);微胶囊物理发泡剂 W51(工业);增稠剂(工业);交联剂(工业);钛白粉(工业);涂料(工业)。SHIMADZU

Corporation AG-1 型强力拉伸仪(日本);Y531 型厚度仪;织物耐磨仪;电子天平;NDJ-79 型旋转式粘度计。

1.2 测试方法

1.2.1 粘合剂膜的性能 往培养皿中加入适量粘合剂放置于烘箱,在 40℃、约 10 小时成膜;然后用普通直尺测量宽度,厚度由 Y531 型厚度仪来测定;膜拉伸前的长度为 10mm,膜的伸长长度、强力、拉伸强度由 SHIMADZU Corporation AG-1 型强力拉伸仪测量,拉伸速率为 200mm/min。

1.2.2 发泡高度 用 Y531 型厚度仪(加压力 500g)测定。

1.2.3 耐磨性 先用厚度仪测出发泡高度,再用耐磨仪(采用 N20 砂纸)在发泡层上磨擦 50 次后用厚度仪测出磨后的高度。然后分别算出磨掉的高度和磨损百分率;磨掉高度 = 发泡高度 - 磨后高度;磨损百分率(%) = 磨掉高度/发泡高度 × 100。

1.2.4 带浆量 用电子天平测定。

1.2.5 粘度 由 NDJ-79 型旋转式粘度计测定

1.3 发泡印花工艺

配制发泡印花浆→刮印→预烘→焙烘

发泡浆配方:发泡剂 W51 2 份;粘合剂 7.5 份;分散剂 0.5 份;保湿剂 0.5 份;增稠剂少量。预烘条件:50℃、10min;焙烘条件:130℃、1min。

2 实验结果与讨论

2.1 发泡剂用量的影响

用发泡剂含量不同的发泡印花浆进行发泡印花,发泡剂在织物上的质量(织物带浆量指某发泡剂百分含量)对发泡高度的曲线如图 1 所示。

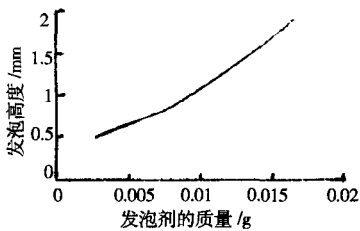


图 1 发泡剂用量对发泡高度的影响

注:织物带浆量均为 0.055 左右。由图 1 可以看出:在带浆量基本相同的情况下,发泡高度随发泡剂含量的增加而升高,近似为一条直线。当发泡剂在织物上的质量大约为 0.0083g 以下时,斜率较小;大于 0.0083g 时,斜率较大。说明发泡剂在织物上的质量大于 0.0083g 时,发泡剂的发泡倍率增大。这可能是由于发泡剂的含量较高时,它们相互挤压,但由于横向延伸受阻向纵向发展而使发泡倍率增大。实验发现当发泡剂的含量大于 25% 时,发泡牢度已明显变差;当发泡剂的含量小于 10% 时,发泡倍率已较低而难以满足需要。故建议发泡剂的用量选在 10%~20%,15% 左右为佳。

2.2 粘合剂膜性能的影响

表 1 粘合剂的膜性能对发泡性能的影响

粘合剂	膜的伸长率 (%)	膜的断裂强度 (N/mm)	膜的断裂功 (J)	发泡高度 (mm)	磨后高度 (mm)	磨损百分率 (%)
1 号	854	2.92	1246.8	0.74	0.55	25.70
2 号	1937	0.51	493.9	0.83	0.45	45.80
3 号	1192	1.18	703.3	0.75	0.52	30.70
4 号	816	1.57	640.6	0.65	0.46	29.20
5 号	541	8.13	2199.2	0.55	0.41	25.40

用五种不同的粘合剂配制发泡印花浆,它们所成薄膜的断裂伸长率、断裂强度和断裂功(用断裂伸长率×断裂强度/2 的值近似表示)有较大的差异。其实验结果如表 1 所示。从表 1 可知,粘合剂膜的断裂伸长率对发泡高度的影响较大,即伸长率越大,发泡高度越高。粘合剂膜的断裂强度和断裂功大,磨损百分率小且耐磨性好。因此,用于发泡印花的粘合剂应既有较大的伸长率,又有较高的断裂拉伸强度。

2.3 粘合剂含固量的影响

我们用不同含固量的同一种粘合剂,以 75% 配制发泡印花浆,其实验结果如表 2 所示。从表 2 可以看出,当粘合剂的含固量大于 25% 时,含固量对发泡高度影响不大;当含固量为 15% 时,发泡高度有明显增大,但耐磨性大大降低,磨损百分率高达 54.4%;当含固量在 35% 以上时,它们的磨损百分率变化不大。但含固量低于 35% 时,随含固量的降低,磨损百分率明显增大。故粘合剂的含固量应大于 35% 为宜。

表 2 不同含固量的粘合剂对发泡性能的影响

粘合剂含固量 (%)	发泡高度 (mm)	磨后高度 (mm)	磨损百分率 (%)
55	0.68	0.50	26.50
45	0.64	0.46	28.10
35	0.65	0.46	29.20
25	0.67	0.42	37.30
15	0.90	0.41	54.40

2.4 发泡浆粘度对发泡高度的影响

用增稠剂把发泡印花浆调制不同的粘度,其实验结果见表 3。

表 3 粘度对发泡高度的影响

粘度 (CPa)	织物带浆量 (g)	发泡高度 (mm)
800	0.085	0.94
1500	0.071	0.85
1800	0.056	0.70
2500	0.052	0.67

由表 3 可见:发泡浆的粘度增大,织物的带浆量减少(网版的网孔面积相等),发泡高度也随之降低。说明粘度对发泡高度主要是由于织物带浆量减少所致。据资料介绍^[3],合成增稠剂属于热塑性流体,在切应力一定的情况下粘度与切变速率成反比,故粘度越小切变速率反而越大,因此透过的浆越多;切应力与切变速率成正比,即切应力越大切变速率也越大,透过的浆越多。另外,浆的粘度太低,其渗透、扩散作用大,易透过织物弄脏台板及反面发泡并影响手感和花型轮廓清晰度。经多次小试样表明:发泡浆的粘度在 1800 厘泊~2500 厘泊较好。

2.5 添加剂的影响

发泡印花浆中常常会加入交联剂、钛白粉和涂料等添加剂。它们对发泡影响的结果见表 4。

表 4 交联剂、钛白粉和涂料对发泡性能的影响

发泡浆	发泡高度 (mm)	磨后高度 (mm)	磨损百分率 (%)
A	1.14	0.60	47.40
B	0.82	0.45	45.10
C	1.01	0.57	43.60
D	1.12	0.58	48.20

注:A浆无交联剂、钛白粉和涂料,B浆加入5%交联剂,C浆加入10%钛白粉,D浆加入2%涂料。

实验所用的交联剂含有反应性的环氧基和羟甲基,这些基团在微碱性及加热的作用下与聚丙烯酸酯类粘合剂的酯基发生取代作用使线型结构的聚丙烯酸酯形成网状结构,因而可以增加它的耐磨牢度。但与A浆比较:B浆的耐磨牢度增加并不显著,且发泡高度降低较多,这可能是形成的网状结构对发泡有一定的阻碍作用。另外,交联催化剂的加入对增稠剂效率有所影响。由表中A、C的比较可见,加入钛白粉的发泡高度有所减低,磨损百分率也稍有降低,但不很明显。由A、D比较可见,加入涂料对发泡高度、磨损百分率的影响不很明显。

2.6 预烘和焙烘条件的影响

2.6.1 预烘条件 采用不同的预烘条件或不经预烘而直接焙烘对发泡高度的影响见表5。

表 5 预烘条件对发泡高度的影响

预烘条件	织物带浆量 (g)	发泡高度 (mm)
A(40℃,10min)	0.050	0.80
B(50℃,8min)	0.052	0.83
C(60℃,5min)	0.051	0.81
D(不预烘)	0.056	0.69
E(不预烘)	0.052	0.82

注:A、B、C、D的焙烘条件为130℃ 1min;E的焙烘条件为130℃ 1.5min

从表5可见D的带浆量略大于A、B、C,理论上它的发泡高度应该比其他三种要高,但实验结果表明反而要低得多。其一可能是发泡浆未经预烘水分蒸发吸热,减少了发泡剂W51对热量的吸收,降低了它的膨胀,最终导致发泡高度变低。E的焙烘时间增加到1.5min就可达到与A、B、C一样的高度,说明上面的推论是有道理的。从该表还可以看出采用不同的预烘条件对发泡高度影响很小。所以,预烘的条件只要能使发泡印花浆的水分适当地烘干即可。

2.6.2 焙烘条件的影响 由于焙烘温度和时间对发泡高度的影响极大,故测试了在不同焙烘温度和时间下的发泡高度,其发泡高度与发泡时间的关系见图2。

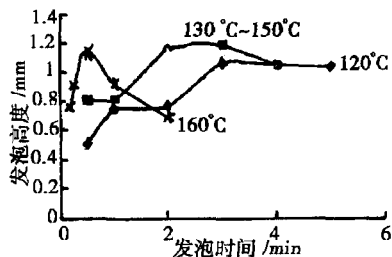


图 2 焙烘温度和时间与发泡高度的关系

从图2中可以看出:焙烘温度高,达到一定发泡高度所需的时间短。此外,焙烘温度为120℃时,焙烘时间3min达最高发泡高度,再增加时间,发泡高度几乎不再变化。但焙烘温度大于120℃时,随着焙烘时间的增加,发泡高度先增加,当升到一定高度后,反而呈现下降的趋势。特别从150℃起,这种趋势更明显。造成这种变化的原因是由于发泡温度过高,时间过长,使发泡剂W51破裂或“爆炸”引起塌陷,降低了发泡高度。

3 结论

1. 发泡浆中发泡剂的用量应在10%~20%,以15%左右最好。
2. 粘合剂膜的伸长率越大,发泡高度越高;膜的拉伸强度越大,耐磨性越好。所采用的粘合剂应既有较大的伸长率,又有较大的拉伸强度。
3. 粘合剂的含固量小于35%时,随含固量降低,磨损百分率明显增大。含固量应大于35%为宜。
4. 发泡浆的粘度主要通过影响带浆量来影响发泡高度,加入适量交联剂使发泡高度有所降低,但耐磨性提高;加入少量钛白粉和涂料对发泡性能影响不大。
5. 预烘的条件只要能使发泡印花浆的水分适当地烘干即可。
6. 焙烘温度高,所需时间短。但焙烘温度过高,时间过长,反而要降低发泡高度。

参考文献

- 1 林小枫等.微胶囊发泡印花浆的研制.印染助剂,1991(4):22~24.
- 2 费国梅.低温发泡立体印花浆的研制.中国纺织大学硕士学位论文.1989:3~4.
- 3 汪锡安等.粘合剂及其应用.上海:科学技术出版社,1981:89~91.