

簇绒地毯翘曲问题解决方法

王冬冬 李洪义 钟亚红
威海海马集团有限公司, 山东 威海 264300

摘要: 簇绒地毯的翘曲影响数码印花机机头打印高度, 进而影响成品地毯色相的准确性。此外, 翘曲还影响成品地毯铺装的平整度, 导致成品地毯在使用过程中埋下安全隐患。对比研究了簇绒地毯二级底背收缩率、拉幅机压边宽度、烘干温度这 3 项工艺参数对簇绒地毯翘曲的影响。结果表明: 选取改进后的二级底背, 压边宽度为 3.5 cm, 烘干温度为 155~160 °C 时, 簇绒地毯的翘曲达到了国际、国家标准对翘曲指标的要求, 很好地解决了簇绒地毯翘曲的问题。

关键词: 簇绒地毯; 翘曲; 簇绒拔出力; 二级底背收缩率; 压边宽度; 烘干温度

中图分类号: TS 106

文献标志码: A

文章编号: 1004-7093(2024)05-0045-04

Solution to the warping problem of tufted carpets

Wang Dongdong, Li Hongyi, Zhong Yahong
Weihai Haima Group Co., Ltd., Weihai 264300, Shandong, China

Abstract: The warping of tufted carpets affects the printing height of the digital printing machine head, and then affects the accuracy of the finished carpet hue. In addition, warping also affects the flatness of the finished carpet paving, so that the finished carpet in the process of use buries safety hazards. The effects of three process parameters, shrinkage rate of secondary bottom, width of stenter pressing edge and drying temperature on warping of tufted carpet were studied. The results showed that the warping of tufted carpet could meet the requirement of international national standards for warping index when the improved secondary bottom back was selected, the width of pressing edge was at 3.5 cm, and the drying temperature was at 155~160 °C, which solved the warping problem of tufted carpet well.

Keywords: tufted carpet; warping; tuft pullout force; shrinkage rate of secondary bottom; width of pressing edge; drying temperature

簇绒地毯的生产最早起源于美国。在簇绒地毯织机技术方面, 目前仍由英国的 Cobble 公司、美国的 Tuftco 公司和 CMC 公司、日本的山口株式会社等主导世界先进水平。我国地毯行业起步相对较晚,

但随着中国地毯市场的日渐发展, 国内也崛起了一批较为知名的地毯企业, 如东方地毯、华腾和海马地毯等^[1-2]。簇绒地毯作为一种室内装饰材料, 不仅美观, 还具备隔声、吸尘、缓冲磕碰、改善室内空气质量

收稿日期: 2023-12-06

作者简介: 王冬冬, 1991 年生, 助理工程师, 主要从事簇绒地毯后整理方面的工作, 615840181@qq.com

量等优势,在全世界范围内得以广泛应用。但簇绒地毯在生产中经历高温烘干等恶劣条件后会产生一定程度的翘曲,这会影 响数码印花机机头打印高度,进而影响簇绒印花地毯成品色相的准确性^[3],还会影响簇绒满铺地毯铺装的平整度,导致使用过程中埋下安全隐患。

图 1 为常见的簇绒地毯结构示意图。绒头和初级底背组成的簇绒坯毯(第 1 层),经乳胶层(第 2 层)与二级底背(第 3 层)黏合,构成簇绒地毯^[4]。本文将基于二级底背收缩率、拉幅机压边宽度及烘干温度^[5]等展开试验,以期得到解决簇绒地毯翘曲问题的方法^[6]。

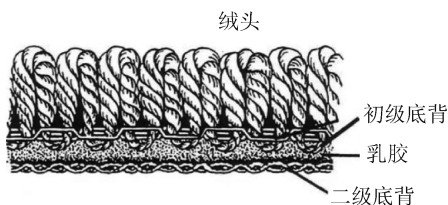


图 1 簇绒地毯结构示意图

Fig. 1 Tufted carpet structure illustration

表 1 二级底背部分参数

Tab. 1 Part parameters of secondary bottom

底背	经密/[根·(10 cm) ⁻¹]	纬密/[根·(10 cm) ⁻¹]	面密度/(g·m ⁻²)	经纱线密度/tex	纬纱线密度/tex
原二级底背	31	25	53.9	40	133
改进后二级底背	30	30	58.0	35	111

底背,利用挤压辊将二级底背压紧在簇绒坯毯上,然后由拉幅机将簇绒坯毯两边夹紧送入烘箱,经高温烘干后牵引成卷,即得簇绒地毯试样。其主要工艺流程为簇绒机织地毯→蒸汽预蒸→第一次上胶→第二次上胶→贴二级底背→拉幅机拉紧→高温烘干→牵引收卷→簇绒地毯试样。

2 测试方法

2.1 二级底背的收缩率

每种二级底背取 50 cm×50 cm 的试样各 3 块,每块试样分别用记号笔沿经向和纬向各标记 3 组间隔为 30 cm 的 2 个点,该长度记为加热前试样长度 L_0 (mm)。然后将样布放入烘箱内,132 ℃ 烘 20 min。取出试样冷却至室温,使用直尺测量每组标记间的长度即加热后试样长度 L_1 (mm)。长度值都精确至 1 mm。最后按式(1)计算试样的收缩率 E

1 试样的制备

1.1 原料与配方

主要原料:割绒坯毯(簇绒坯毯),绒头纱为尼龙纱,针距为 10 针/(25.4 mm),绒高为 6 mm;二级底背(表 1,经向为丙纶网络丝,纬向为涤纶空气变形纱线);碳酸钙 CaCO_3 (粒径为 74 μm 即 325 目);丁苯胶(固含量为 51.7%,黏度为 402 mPa·s,pH 值为 7.7);增稠剂(固含量为 20%,黏度为 20 000 mPa·s,pH 值为 7.0);发泡剂(质量分数为 95%的十二烷基硫酸钠)。

乳胶配方:取 1 300 kg 丁苯胶、2 450 kg CaCO_3 、300 kg H_2O 、40 kg 增稠剂、20 kg 发泡剂配制黏度为 24 000 mPa·s 的乳胶^[7]。

1.2 簇绒地毯试样的制备

簇绒坯毯蒸汽预蒸后进行第一次上胶,毯背朝下,再利用滚筒装置进行第二次上胶,同时喂入二级

(%)。

$$E = \frac{L_0 - L_1}{L_0} \times 100\% \quad (1)$$

2.2 簇绒地毯的翘曲

在标准大气条件下,将厚玻璃板放置到试验平台上并确保玻璃面水平。按照 QB/T 1087—2001《机制地毯 物理试验的取样和试样的截取法》标准选取簇绒地毯试样,然后将簇绒地毯试样正面朝上平放在厚玻璃板上静置 1 h,最后如图 2 所示测量簇绒地毯试样四周边缘与厚玻璃板的间隙,分别量取各边最大间隙值,最后取各边最大间隙值的平均值表示该簇绒试样的间隙值。本研究利用间隙值表征簇绒地毯试样的翘曲程度^[8]。

2.3 拔出力

拔出力是簇绒地毯性能测试中重要的一项。拔出力过低则绒头易脱落,进而影响用户使用体验。本研究参照 QB/T 1090—2019《地毯 绒簇拔出力的



图 2 簇绒地毯翘曲测试示意
Fig. 2 Warping test indication of tufted carpet

测定》进行拔出力测试。

表 2 二级底背收缩率检测结果

Tab. 2 Shrinkage test results of secondary bottom back

二级底背试样		收缩率/%			平均收缩率/%	
		1	2	3		
原二级底背	试样 1	经向	1.98	1.59	1.59	1.72
		纬向	2.78	2.78	2.78	2.78
	试样 2	经向	1.59	1.59	1.19	1.46
		纬向	2.39	1.99	1.99	2.12
	试样 3	经向	1.19	0.40	0.40	0.66
		纬向	2.40	2.40	2.00	2.27
改进后二级底背	试样 1	经向	0.40	0.40	1.20	0.67
		纬向	3.60	3.21	3.20	3.34
	试样 2	经向	0.80	0.80	1.20	0.93
		纬向	3.60	3.21	3.60	3.47
	试样 3	经向	0.60	0.40	0.40	0.47
		纬向	4.00	4.00	4.40	4.13

底背经、纬向的平均收缩率分别为 0.69% 和 3.65%。可见在相同的烘干加热条件下,改进后二级底背的经向收缩率明显小于原二级底背的经向收缩率,但改进后二级底背的纬向收缩率明显大于原二级底背的纬向收缩率,表明改进后二级底背对簇绒地毯长度的影响较小,对纬向尺寸影响较大。

接着,取 2 种二级底背制备的簇绒地毯试样,测试其翘曲及拔出力,结果如表 3 所示。

表 3 簇绒地毯试样翘曲及拔出力

Tab. 3 Warping and pullout force of tufted carpet samples

簇绒地毯用二级底背	翘曲/cm	拔出力/N
原二级底背	1.8	10.6
改进后二级底背	0.7	10.8

对比表 3 发现,利用改进后二级底背制备的簇绒地毯的翘曲更小,其拔出力与利用原二级底背制备的簇绒地毯的拔出力相当,这也排除了改进后二级底背对簇绒地毯使用稳定性的影响。

3 测试结果与分析

3.1 二级底背的收缩率对簇绒地毯翘曲的影响

表 2 为 2 种二级底背的收缩率测试结果。

基于表 2 的数据计算可得,原二级底背经、纬向的平均收缩率分别为 1.28% 和 2.39%,改进后二级

3.2 拉幅机张力对簇绒地毯翘曲的影响

烘箱内,簇绒地毯固定在运行的拉幅机上,其会受到纬向张力的作用,进而影响簇绒地毯的收缩性。拉幅机张力可通过调节拉幅机压边宽度来控制,压边宽度越大则对应的张力越大。

本研究将使用改进后的二级底背,并选取 3 种压边宽度(3.0、3.5 和 4.0 cm)制备簇绒地毯试样,测得不同压边宽度制备的簇绒地毯试样的翘曲如表 4 所示。

表 4 压边宽度对簇绒地毯试样翘曲的影响

Tab. 4 Influence of holder width on warping of tufted carpet samples

压边宽度/cm	成品幅宽/m	翘曲/cm
3.0	4.075	1.2
3.5	4.070	1.0
4.0	4.065	0.9

从表 4 可以看出,压边宽度越小,纬向张力越大,制备的簇绒地毯翘曲越明显。当压边宽度为 3.0 cm 时,簇绒地毯翘曲相对较大;当压边宽度为

4.0 cm 时,簇绒地毯虽翘曲较小,但成品幅宽达不到生产要求。因此,本研究在保证簇绒地毯幅宽和翘曲的前提下,确定压边宽度为 3.5 cm,此时簇绒地毯的翘曲相对较小。

3.3 烘干温度对簇绒地毯翘曲的影响

本研究将使用改进后的二级底背,并分别选取 5 种烘干温度(145、150、155、160 和 165 °C)制备簇绒地毯试样,然后对制备的簇绒地毯试样的翘曲进行测试,结果见表 5。

表 5 烘干温度对簇绒地毯试样翘曲的影响

Tab. 5 Influence of drying temperature on warping of tufted carpet samples

烘干温度/°C	拔出力/N	翘曲/cm
145	9.8	0.5
150	11.3	0.8
155	14.8	1.0
160	15.4	1.3
165	11.7	2.2

从表 5 可知,当烘干温度小于 160 °C 时,簇绒地毯试样内部的水分随着烘干温度的升高而逐渐减少,此时温度的提高可促使高聚物充分软化、熔融,分子间热运动导致分子间距变大,内摩擦减少,黏度减小,故乳胶能更好地渗入初级底背内,乳胶与地毯绒头的接触面积增大,簇绒拔出力增加;但温度超过 160 °C 后,尽管乳胶的黏度变得很小,但绒头表面的挂胶性能降低^[9]。此外,高温还会导致绒头产生不可回复的塑性变形,因此,随着温度的上升,簇绒地毯翘曲程度增大,超过 160 °C 后,初级底背熔化导致翘曲程度进一步增大^[10]。综上分析可知,为保证产品的稳定性以及较小的翘曲,烘干温度宜设定在 155~160 °C。

4 结论与展望

经反复试验、对比,研究发现,当选取改进后的二级底背,压边宽度为 3.5 cm,烘干温度为 155~160 °C 时,制备的簇绒试样翘曲程度符合国际、国家标准中翘曲 ≤ 1.5 cm 的指标要求,簇绒地毯的翘曲

合格率也由原先的 68% 提升到 98%,很好地解决了簇绒地毯的翘曲问题。

此次课题攻关找出了 3 项关键因素,确定了工艺改进方案,解决了簇绒印花地毯翘曲问题,在实际生产中取得了良好效果。鉴于改进工艺与常规工艺存在显著差异,执行时还需进一步跟踪、对比和总结。此外,由于地毯用户分布区域不同,实际使用条件不同,可能还会暴露出其他问题,因而需要对实际使用情况进行深入跟踪,以持续优化和完善工艺。



期刊采编平台



中国知网下载

参考文献

- [1] 戴钧明,黄象安,陈国斌. 地毯业现状与发展前景[J]. 国际纺织导报, 1999, 27(2): 14-16.
- [2] BABAASLAN O, TELLI A. A Study on usage of chenille yarn in denim fabric production[J]. Tekstil Ve Mühendis, 2013, 20(92): 1-10.
- [3] 马响,黄雪红,杨晓红. 活性染料数码喷墨湿法转移印花工艺[J]. 针织工业, 2020(8): 34-38.
- [4] 邹红梅. 如何正确应用粘合剂技术[J]. 轻纺工业与技术, 2012, 41(3): 81-83.
- [5] 武英敏. 温度对毛织物热缩率的影响[J]. 毛麻科技, 2009(3): 53-55.
- [6] 崔子民,张治文,姜伟. PU 方块印花地毯翘曲问题解决[J]. 山东纺织科技, 2016, 57(4): 18-22.
- [7] 董常涛. 常用地毯胶研究[J]. 山东纺织科技, 2019, 60(4): 11-13.
- [8] 董常涛. 无乳胶簇绒地毯制备研究[D]. 青岛: 青岛大学, 2021.
- [9] 邱睿益,张于驰,王建华. 湿固化聚氨酯热熔胶的制备与性能检测[J]. 化学工程与装备, 2015(2): 10-12.
- [10] 赵博. 保温及吸油用聚丙烯熔喷非织造布的性能测试与分析[J]. 产业用纺织品, 2022, 40(11): 24-28.

我们都在努力奔跑 我们都是追梦人