

⑧

丙纶,地毯,加工,工艺



丙纶针刺地毯的加工工艺探讨

陆信明(上海市合成纤维研究所)

王鸣(上海丙纶厂)

37-40

TR 935.75

摘要

简述了丙纶针刺地毯的规格、品种和其对纤维原料的要求;探讨了丙纶针刺地毯的生产流程和加工工艺;提出了针刺地毯加工中所应注意的事项。

一 概述

1. 丙纶针刺地毯的品种

丙纶针刺地毯的规格为 500~1500 克纤维/米²。品种有条纹、天鹅绒、条纹/天鹅绒、高低绒、绒头条纹、粗细条纹、花纹间距为 0~20cm 和 20cm 以上的各种花式针刺地毯。丙纶针刺地毯背面涂层形式有粘合剂 Binder 或 Latex 胶乳;发泡料 Foam;PVC 或无规聚丙烯/粉笔灰/氧化铁颜料粉/抗氧化剂组成的重型涂料进行涂覆。丙纶针刺地毯的优点是价格便宜、产品强度高、比重轻和耐酸碱。缺点是耐光性差、染色性差、弹性恢复性差。

2. 纤维原料

针刺地毯纤维原料有涤纶、锦纶、腈纶和丙纶。纤维纤度通常为 10~140dtex,如是 1.5~10dtex 的纤维宜采用气流成网成套加工设备。我国目前使用的针刺地毯加工设备基本上采用 17dtex、纤维切断长度为 90mm。单丝强度和剩余伸长率视纤维的品种及针刺地毯最终使用的要求而有所不同。此外,对纤维的纤度不匀率、水洗着色牢度、沸水收缩率、耐光性和耐燃性都有一定的要求。

(1) 丙纶

纤度 17dtex;切断长度 60~150mm;各种截面和各种颜色;强度约 2.21cN/dtex;伸长 30%;软化点 135°C;熔融区 158~165°C;热

空气收缩率 < 3%。

(2) 涤纶

纤度 17dtex;切断长度 60、80mm;圆形截面;强度 3.53~4.42cN/dtex;伸长 40~60%;沸水收缩率 1.0~3.0% (195°C、15 分钟);热收缩率 6~0% (200°C、15 分钟);熔融区 250~260°C;有白/黑两色。

(3) 锦纶

纤度 17dtex;切断长度 80mm;圆形截面;黑色;强度 3.53cN/dtex;伸长 70~90%;沸水收缩率 3~5%;熔融区 215~218°C;吸湿率 4~5%。

二 加工工艺

制备丙纶针刺地毯加工工序有:①混开棉、上油、梳理成网、交叉铺网和预针刺机加工;②第二和第三道针刺机加工;③粘合剂 Binder 或胶乳 Latex 和发泡料 Foam 的制备;④最后是针刺地毯背面上胶乳 Latex 或粘合剂 Binder、发泡料 Foam 的涂层和烘干机的加工。

一般丙纶针刺地毯的加工流程为:混和→上油→开松→梳理成网→交叉铺网→预针刺→第二针刺(间针刺)→第三针刺(花式针刺)→涂层(背面上胶乳或粘合剂和发泡料加工)→烘干。

1. 混开棉、上油、梳理成网、交叉铺网和预针刺加工

根据不同的针刺地毯品种的要求,将不同的颜色、纤度和切断长度的纤维进行混和。混和计量的方式采用重量或容积式。在开松前适当加入些油剂。油剂的组份为:磷酸酯的脂肪酸缩合物和高分子的烷基聚乙二醇醚、非离子型石蜡乳化剂等。油剂的配比为:1份油剂用8~9份水稀释组成。上油量视采用的针刺地毯加工设备的不同而有所区别。如西德 Temafa 设备上油量为10%左右,Hergeth 设备为6%左右。上油目的是消除静电,有利于梳理机梳理成网;减少纤维与纤维之间摩擦力和预针刺机针抽出时的阻力与纤维的损伤;并可降低断针率。上油缺点是对加工设备有腐蚀性。上油采用喷嘴上油方式。在进入梳毛机前需再次计量,由预针刺机的针刺密度决定生产速度,然后由生产速度、幅宽、每平方米重量来决定所需要的纤维喂入量。计算公式如下:

$$\text{称重计量(g)} = \text{生产速度(m)} \times \text{幅宽(m)} \times \text{每平方米重量(克/m}^2\text{)}$$

但这一重量以不超过梳理机的梳理能力为限。计量喂入对梳理成网的均匀性有着重要的作用。梳理机锡林、剥毛辊各工作部件的间隙对成网的均匀性有很大的影响,锡林的针布完好性也起很大的作用。纤维经梳理成网后输入交叉铺网和预针刺机。预针刺机加工条件视产品的规格有所不同、纤维的品种、针的选型、针刺的上下动程、针刺的深度、排针数和针刺密度、棉网的喂入和输出的速比对预针刺机加工的坯毯质量有着很大的影响。预针刺机 Dilo 0-1/50MAG 型的喂入端由于棉网层数较多而且蓬松,在进入针板之前都有一个预压缩装置将多层棉网压缩进入针刺机。如果采用 17dtex 三维卷曲蓬松度高的丙纶制备 600克/m² 的坯毯,要提高针刺密度,剥棉板下托网板间距就应放大些,为了提高压缩速率在针板前横列上可采用粗针型针,后面采用细针型。这样就可制取较高密度的坯毯。针板宜采用高质量的铝/聚酰胺

二层复合结构,以达到安全和使用寿命长的效果。针刺机上通常采用的针有两种,即倒钩针和叉形针,预针刺机上采用的是倒钩针。针型的选择取决于纤维的种类、纤度和针刺地毯单位面积的重量(克/m²)。此外也取决于针刺地毯的要求和用途。总之,针刺地毯单位面积重量轻的和纤维纤度细的需要细针号的针,针刺地毯单位面积分量重的和纤维粗的需要粗针号的针。如在制备 17dtex、600克/m² 的丙纶针刺坯毯时。预针刺机宜采用 15×30×31/2''RB 针型,针刺密度为 47 针数/cm²、排针数 2000 枚/米、针刺动程 470 次/分、针刺深度为 15mm,生产速度为 2m/分,这样的工艺条件制取的坯毯质量较好。针刺密度计算式为:

$$\text{针刺密度(次/cm}^2\text{)} = \frac{\text{植针数/cm}^2 \times 10}{\text{每一刺前进数(mm)}}$$

生产速度计算为:

$$\text{生产速度(米/分)} = \frac{\text{每一刺前进数(mm)} \times \text{每分钟上下动程数}}{1000}$$

为了严格控制质量需要不断调整工艺,时常要做小样试验来确定最佳的预针刺机加工条件。预针刺机加工结束的坯毯被送往后道针刺机进行加工。

2. 第二和第三道针刺机的加工

第二针刺机也称为间针刺机型号 DILO D-1/45MAG; 第三针刺机也称为花式或主针刺机型号 DILO Di-Loop SV45。预针刺机加工出来的坯毯再进行二道针刺,从地毯反面针刺以增加地毯的密度和强度,通过三道针刺达到所需要花型。根据设备的排列不同其加工工艺也不同。如第二和第三针刺机的地毯输入和输出端采用分别控制或将第二和第三针刺机合并为一道控制。上海丙纶厂的设备属于后者。针刺机加工时针刺地毯每平方米纤维重量的控制有的采用重量控制反馈装置,有的采用控制输入和输出的速比来解决。为了获取高质量的针刺地毯,必须使针刺机保持正常的工作状态;如针刺上下动程的同心率即针板针、剥棉板的孔圆心和隔栅片的

中心点保持同心度。针刺上下运动不能有偏移,否则会造成钝针、断针、纤维扯断面严重影响针刺地毯的强度。同时必须不断地对针刺加工工艺进行调整,选择高质量的针型,合理的排针数、针刺深度和针刺密度,严格控制坯毯输入和输出的速比才能生产出高质量的针刺地毯。经试验,第二针刺机采用针型为: $15 \times 18 \times 32 \times 3''/RB$; 针刺深度12mm; 排针数3000枚/m; 针刺动程400次/分; 输入速度为1.9m。第三针刺机采用针型为: $15 \times 18 \times 25 \times 2\frac{1}{2}''/D$; 排针数6000枚/m; 针刺深度为6~6.5mm、隔栅片间距为7mm、针刺动程600次/分、输出速度为2m/分。采用上述的工艺制备的条纹地毯质量较好。为了确定最佳的工艺,时常在第三针刺机生产出来的地毯上取小样进行拉断强度试验,以确定强度损失减少到标准极限以维持最终产品的强力要求。

3. 粘合剂或胶乳和发泡料的制备

粘合剂、胶乳和发泡料都是同聚丙烯针刺地毯结合力较好的聚合体,如苯乙烯/丁二烯、羧基苯乙烯/丁二烯混和溶液。胶乳和粘合剂的制备方法基本相同。经试验,胶乳的最佳配方是:40份胶乳加入5份水,再加入70份碳酸钙,含固量为78%左右,粘度为4~5Pa·S,上胶量为500~600克/米²效果较好。粘合剂的最佳配方是:100份粘合剂、70份水、0.5~1.5份增稠剂或肥皂水,含固量为28~30%,取得的效果较好。发泡料的配方:加入100% A部分(由胶乳SBR、碳酸钙、增稠剂、分散剂和蜡组成);加入4% B部份(由苯乙烯、ZNO、ZMBT、ZDC、分散剂、增稠剂、抗氧化剂组成);加入0.5%增稠剂(椰皂);经均匀搅拌,测定其粘度为2.5~3 Pa·S即可以进行涂层加工。发泡料制备的具体方法是采用一只搅拌器,首先将A部分充分搅拌,然后将B部份也充分搅拌后加入A部份,经均匀搅拌后测定一下粘度,加入增稠剂充分搅拌后再测定一下粘度,粘度若为2.5~3Pa·S即可。接着启动发泡机,但要

注意预先将发泡料输送到发泡机的Mono泵里,因为Mono泵转动时一定要预先有涂料进入泵内,否则会损坏密封圈。不用发泡机时一定要用肥皂水将Mono泵清洗,不然下次再使用时要发生粘接面损坏Mono泵密封圈。发泡机的工作压力为 $7 \times 10^5 Pa$,混和头转速控制为90转/分,混和头的回压为 $2 \times 10^5 Pa$,混和头输出发泡料料管长5m,发泡机输出量为7kg/分,压缩空气输入量为 $6.5 \times 10^5 Pa$ 。压缩空气未输入之前测定一下混和头出来的泡沫密度。通常采用一只烧杯,一只磅秤进行称量计算,然后测定一下压缩空气输入后的混和头出来的发泡料密度,根据所需要的每升多少的克重量即发泡料密度来控制压缩空气的输入量。然后将获取450克/升的发泡料密度输送到涂层机上进行涂层。涂层机上的刮刀控制加工地毯背面为2.5mm。经干燥后制取的针刺地毯含固量为600~650克/米²,上述工艺制取的产品质量较好。当然,地毯的涂胶乳或发泡料的多少是同涂层机的刮刀高度调节、生产速度、涂料的粘度或密度都密切相关的。因此要不断地观察并加以调整到最佳的工艺条件。

4. 针刺地毯背面上胶乳或粘合剂和发泡料的加工

涂层有一步法和二步法两种。一步法即地毯坯毯上粘合剂后经烘干直接涂发泡料制成泡沫地毯,全部过程都在一台联合机上完成。上海丙纶厂采用的是二步法的工艺设备。制备泡沫地毯工艺通常是针刺地毯先上粘合剂,生产速度可达10米/分,经烘干后卷绕。然后再上发泡料,车速只有3米/分,这是因为地毯发泡料烘干速度较慢。上粘合剂的作用有两点:提高针刺地毯的尺寸稳定性和拉断强度;增强地毯底板上缠结纤维的相互连接以及同发泡料的粘接强度。当然也可以上胶乳,然后再上发泡料,但车速不能加快,因为胶乳不同于粘合剂,烘干时间更要长些,经济上也不合算。另一种方法是针刺地毯直接

上发泡料,这样可降低成本,但质量不如上粘合剂或胶乳后再上发泡料的好。涂层机在上胶乳或粘合剂时不需要采用远红外干燥器,上发泡料时则需进行预干燥。该红外干燥器的功率为15kW,红外烘烤区为1.5m。采用红外干燥器能使地毯背面上发泡料内部孔隙迅速定型预烘干再进入烘房内继续烘焙发泡料内部的水份。丙纶针刺地毯的烘烤温度不宜过高,要严格控制。丙纶的软化点为140~160℃,熔程为164~173℃,过高会影响到地毯的尺寸稳定性和使用寿命,甚至会使地毯发生熔结。通常烘房温度不宜超过140℃,该烘房长24米,内分8个区,各区温度控制如下:1区135~140℃;2区135℃;3区130℃;4区130℃;5区125℃;6区120℃;7区120℃;8区120℃。国外地毯烘房大多采用悬浮式喷嘴,以热油作为加热介质烘干效果较好。烘房内上下各有一排热空气喷嘴,中间有一定间距,地毯经拉幅机布铗夹持在其中运行。喷嘴对着地毯上胶面进行送风,如送风量刻度为1~9,上送风量控制在7;下送风量控制在2,这样就可达到良好的烘干效果。同时废气(湿气)排出量要控制少些,以便保持烘房内温度的稳定性。烘房前拉幅机的地毯门幅可以通过丝杆调节机构加以调整。一般制备4m宽门幅的地毯控制在4.20m,操作熟练为4.10m,切去二边各5cm,以减少度地毯,降低成本。上胶乳Latex或发泡料Foam的丙纶地毯经烘烤和冷却之后,还需进行热稳定处理,以防止地毯成品

贮放或遇热后会出现热收缩现象。国外采用储布架式烘干热定型房,热能利用前面烘房内的热空气,既可节约能源,又能提高产品的质量。经过热定型处理的地毯可根据需要切割成所需地毯规格,然后卷绕打包出厂。

三 应注意事项

在针刺地毯加工过程中经常会发生故障:如果停车时间过长,在烘燥房内地毯受到较长时间或高温的烘焙,纤维、地毯强度和涂料会受到很大的损伤,甚至会熔结、烘焦。此时应尽快采取措施如:关闭控制台上的升温调节机构;关闭进油管阀门;打开出油管和旁通管阀门;开大新鲜空气进口门和烘房内排气门;涂层机台操作应立即停止加料;因停车时间过长涂料发生交链或结块不能再使用。另外在日常生产中也要注意不能使用贮藏期限已超过的胶乳或发泡料,这是因为涂料已发生交链,质量已受到破坏。胶乳和发泡料制备时,尤其是手工操作时特别要注意使会沉淀的材料如碳酸钙类彻底搅拌均匀,混和计量正确才能送至涂层机进行涂层操作。总之,要制备高质量的涂胶乳Latex或发泡料地毯一定要严格掌握纤维原料的质量;使纤维均匀混和、上油和梳理交叉成网;控制好预针刺机、第二和第三道针刺机加工的质量;正确制备胶乳和发泡料和涂层烘房联合机的正确操作。只有严格控制好上述有相互联系各工序,实行全面质量管理,才能制取高品质的丙纶针刺地毯。

THE PROCESSING TECHNOLOGY OF PP NEEDLE-PUNCHED CARPET

Lu Weimin (Shanghai Synthetic Fiber Research Institute)

Wang Ming (Shanghai Polypropylene Fiber Factory)

Abstract

The specification and variety of PP needle-punched carpet as well as the requirements to the raw material fiber are described briefly, its process and technology are investigated and the points for attention are presented.