

# RTM 成型头盔外壳纤维增强体铺覆方法研究

张明卓 赵宇 吴国建 胡伟学 张熹 沈各锋

航空工业航宇救生装备有限公司, 湖北 襄阳 441000

**摘要:**对于复杂曲面结构件的树脂传递模塑(RTM)成型工艺,纤维增强体铺覆是影响产品质量和性能的关键。RTM成型中,纤维取向偏差、纤维集束及褶皱等现象易导致结构件翘曲、变形,以及力学性能降低等问题。为此,研究设计分层预成型技术以降低层间剪切应力,采用凸模、磁铁与胶带相结合的三级固定技术以提高铺覆精度,优化凸模安装顺序以避免纤维过度张紧,通过精确控制纤维集束位置并与模具“宽敞”区域对齐以优化树脂浸润效果,剪除余边以减小残余应力。结果显示,这些改进措施有效提升了纤维增强体的铺覆质量,显著改善了RTM成型结构件的整体性能,为该工艺的工业化应用提供了有力支持。

**关键词:**树脂传递模塑(RTM);外壳;纤维增强体;铺覆;复合材料

中图分类号:TS 107.8

文献标志码:A

文章编号:1004-7093(2025)11-0009-08

## Research on fiber reinforcement lay-up methods for RTM forming helmet shells

Zhang Mingzhuo, Zhao Yu, Wu Guojian, Hu Weixue, Zhang Xi, Shen Gefeng

AVIC Aerospace Life-Support Industries Ltd., Xiangyang 441000, Hubei, China

**Abstract:** For the resin transfer molding (RTM) process of complex-curved structural components, the lay-up of fiber reinforcement is crucial to product quality and performance. During RTM molding, phenomena such as fiber orientation deviation, fiber bundling, and wrinkling can easily lead to issues like part warping, deformation, and degradation of mechanical properties. To address these problems, a hierarchical preforming technology was studied and designed to reduce interlaminar shear stress. A three-stage fixing technique combining punches, magnets, and adhesive tape was adopted to enhance lay-up accuracy. The installation sequence of punches was optimized to prevent excessive fiber tensioning. By precisely controlling the fiber bundling positions and aligning them with the ‘spacious’ areas of the mold, resin infiltration was optimized. And excess edges were trimmed to reduce residual stress. The results showed that these improvement measures effectively enhanced the lay-up quality of the fiber reinforcement and significantly improved the overall performance of RTM formed structural components, providing strong support for the industrial

基金项目:襄阳市科技计划项目(2021AAS003135)

收稿日期:2025-08-07

作者简介:张明卓,男,1994年生,工程师,主要研究方向为复合材料,1491732335@qq.com

通信作者:沈各锋,高级工程师,主要研究方向为产品制造工艺设计,214583294@qq.com

application of this process.

**Keywords:** resin transfer molding(RTM); shell; fiber reinforcement; lay-up; composite material

近年,随着高性能复合材料需求的日益增长,树脂传递模塑(resin transfer molding, RTM)成型工艺因其在复杂形状结构件制造方面的独特优势,在航空航天、汽车、建筑船舶、风能等领域获得了越来越广泛的应用<sup>[1-4]</sup>(产品示例见图1)。RTM成型工艺的基本原理是:先将预先设计好的纤维增强体(如连续纤维、织物或预成型体等)精确地放置于模腔内部<sup>[5-6]</sup>;随后,通过螺栓或其他密封机件将模具紧固闭合,形成一个密闭的空腔<sup>[7]</sup>;接着,在精确控制的条件下,以一定的压力将液态树脂注入模腔,使其充分浸润纤维增强体;最后,经过加热、固化等工艺,待树脂完全固化后,打开模具,取出便得到成型结构件<sup>[2]</sup>。



图1 RTM成型头盔示例

Fig. 1 An example of RTM forming helmet

相较于其他复合材料成型工艺<sup>[8]</sup>,如手糊成型工艺、喷射成型工艺以及模压成型工艺等,RTM成型工艺具有显著的优势。首先,RTM成型工艺所采用的纤维增强体具有更强的可设计性,可根据结构件的性能需求进行定制化设计,例如调整纤维的类型、取向和铺覆方式等<sup>[9]</sup>。其次,RTM成型工艺能够有效地控制纤维体积含量,从而优化复合材料的力学性能和物理性能<sup>[10]</sup>。最后,RTM成型工艺加工得到的结构件的两面均为模具面,因此具有更高的尺寸精度和表面粗糙度,这减少了后期加工的需求<sup>[1]</sup>。基于这些优势,RTM成型工艺已成为制造高性能复合材料结构件的重要方法。但RTM成型工艺在实际加工过程中也面临着一些技术挑战<sup>[11]</sup>。如,纤维增强体的铺覆被认为是影响产品性能与质量的关键<sup>[12]</sup>。一方面,铺覆过程中,若纤维取向与理论要求的角度偏差较大,则易导致脱模后的结构

件产生翘曲和变形,影响结构件的装配精度和使用性能<sup>[13]</sup>。另一方面,由于纤维增强体本身具有一定的形变性,铺覆过程中易出现纤维聚集和松散等现象(图2),这会造成脱模后的结构件出现局部干斑、孔隙等缺陷,降低结构件的力学性能和耐久性<sup>[11]</sup>。此外,纤维增强体的铺覆质量还会影响树脂在模腔内的流动行为,进而影响结构件的浸润效果和固化质量<sup>[14-16]</sup>。



图2 纤维聚集和松散

Fig. 2 Fiber agglomeration and dispersion

因此,针对RTM成型工艺中纤维增强体铺覆过程存在的问题,国内外学者已开展大量的研究工作。一些研究致力于开发先进的铺覆设备和工艺,以提高铺覆的精度和效率<sup>[17-18]</sup>。另有一些研究关注纤维增强体的力学行为和变形机制,旨在建立纤维铺覆过程的力学模型,为铺覆工艺的优化提供理论指导。例如,计算机辅助设计(CAD)和计算机辅助制造(CAM)等技术已被广泛应用于RTM成型工艺的仿真,以预测树脂的流动行为和固化过程,并优化工艺参数<sup>[19]</sup>。还有一些研究着重于纤维增强体的预处理方法,如施加黏结剂等,以提高纤维增强体的稳定性和可操作性。然而,现有研究也存在一些局限性。例如,关于纤维增强体铺覆过程中取向偏差的控制、铺覆工艺的优化以及纤维集束现象的形成机制等问题,仍然缺乏深入的认知。同时,现有研究较少考虑纤维增强体的非均匀性和各向异性对铺覆质量的影响。此外,建立纤维铺覆质量与结构件最终性能之间的定量关系,也是一个亟待解决的问题。

为此,本研究将针对RTM成型工艺中的纤维铺覆技术,设计一系列纤维铺覆试验,通过改进铺覆工艺(如铺覆顺序、铺覆方法等),探究对纤维取向偏差

和集束的影响,同时引入先进的传感技术,监测纤维在铺覆过程中的动态行为,以期 RTM 成型工艺的工业化应用提供坚实的理论依据和技术支持。

## 1 试验部分

### 1.1 试验材料与仪器

2.5 维纬编双轴向多层衬纱织物(简称纬编织物),海蓉特种设备有限公司生产;碳纤维机织物,光威拓展有限公司生产;SQ832 乙烯基树脂基体,江苏三强复合材料有限公司生产。

成型模具用凸模和凹模,自制;RTM 成型设备,自制;YG141 型织物厚度仪,武汉国量仪器有限公司生产;OU1300 型表面粗糙度检测仪,沧州欧谱检测仪器有限公司生产。

### 1.2 RTM 成型头盔外壳的制备

#### 1.2.1 纤维增强体的铺覆

依据头盔外壳的几何形态及力学性能指标,对纤维增强体的形状与结构进行设计。采用 3 层的铺覆结构,确保织物具备优良的铺覆性能。具体铺覆工艺改进包括:

(1)采用分层制成预制体的方法进行铺覆,即将碳纤维机织物、纬编织物和碳纤维机织物依次铺覆于模具的凹模内,形成所需的产品形状后取出,清除织物表面的纤维丝后,再逐层铺覆于模腔内,如图 3 所示。



图 3 纤维增强体的铺覆  
Fig. 3 Lay-up of fiber reinforcement

(2)采用三级固定技术,即首先采用多块凸模分步压紧织物,确保织物在铺覆时紧密贴合模腔,避免布层高于或低于工作面;然后利用磁铁进一步固定织物,增强稳定性;最后,在织物四周非工作面贴上胶带,防止织物下垂、弯折,精准固定纤维取向。

(3)织物铺覆完成后安装分瓣凸模,此时表面

32 个小凸起会对织物的滑移产生阻碍。鉴于定位需求,凸模的安装顺序通常是先四周后中间。但安装最中间的凸模时,若未预留适当的余量,则易导致纤维增强体出现桥架现象,致使中间凸模难以精确安放到位。故经过优化,合理的凸模安装顺序应为先在中间预留织物余量,然后从前往后依次安装,最后安装中间凸模。

(4)对成型模具的凸模局部进行优化设计,通过增大模具的局部容腔,形成相对“宽敞”的区域,以容纳纤维集束。

(5)织物的铺覆过程中应尽可能剪除余边,以减少残余应力的累积,进而降低结构件变形的风险,确保产品的尺寸精度和力学性能稳定。

#### 1.2.2 树脂注入与固化

在专用注射设备中以设定的压力与温度将树脂注入模具,排除空气并确保树脂与纤维增强体的充分浸润。待纤维增强体完全被树脂浸润后,于特定温度下进行固化反应,直至固化过程完成。

#### 1.2.3 脱模与后处理

固化完成后开启模具,取出成型的头盔外壳。对头盔外壳进行后续修整等处理,以确保产品满足最终使用要求。

### 1.3 测试与表征

#### 1.3.1 纤维集束位置与程度

铺覆的织物(未剪口)基于负压吸附技术与凸模紧密贴合。借助高精度厚度测量工具对不同区域的厚度进行量化分析。此过程既能够精准定位纤维集束的具体区域,又能量化其集束程度,进而为后续的模具结构优化以及铺覆工艺的改进提供关键的试验数据与理论依据。

#### 1.3.2 纤维取向偏差

为确保纤维取向精准,防止因纤维取向偏差引发结构件变形,铺覆过程中,采用目视与角度工具(如量角器)相结合的方法对纤维取向与理论设计角度的偏差进行检测。

#### 1.3.3 表面品质

为确保头盔外壳表面品质满足设计规范,采用目视与表面粗糙度检测仪相结合的方法对头盔外壳表面进行综合评估,检测是否存在干斑、褶皱等表面缺陷,从而为产品质量的把控提供科学依据。

## 2 结果与分析

### 2.1 分层预成型技术的实现

纤维增强体实际铺覆过程中,主要面临两大技术难题:(1)RTM 成型工艺要求整层铺覆,但当铺设碳纤维织物时,开口边缘处的纤维束易发生松散甚至脱落,影响纤维增强体结构的完整性和均匀性;(2)织物在铺覆过程中易出现局部聚集,导致厚度增加,进而阻碍凸模压块的准确定位与安装,这不仅严重影响产品质量的一致性,还可能直接导致结构件报废。

为克服上述问题,本研究引入分层预成型技术,即将纤维增强体逐层铺覆并分别进行预成型处理(实物操作如图4所示),这样各层在固化过程中能独立释放内应力。该技术不仅有效避免了应力集中,还显著提升了复合材料的界面结合强度与层间韧性,进而整体改善了结构件的力学性能和服役耐久性。



图4 分层预成型  
Fig. 4 Layered preforming

### 2.2 三级固定技术

采用常规铺覆方式铺覆纤维增强体的过程中,由于织物本身的松散特性以及模腔内表面的复杂性(如凹凸不平等),织物会表现出明显的滑移现象(图5),这将导致织物无法紧密贴合模具,铺覆效果如表1所示。若此时安装凹模,织物往往会出现低于或高于工作面的情况,最终导致产品报废。



图5 织物滑移  
Fig. 5 Fabric slippage

表1 未采用三级固定技术的铺覆效果

试样	铺覆时间/min	最大角度误差/(°)	褶皱数量/处	织物相对于模具边缘的最大位移/mm
试样1	234.6	2.5	1	2.6
试样2	243.3	3.1	2	3.3
试样3	241.4	2.8	1	2.7
试样4	236.7	3.6	2	3.5
试样5	244.2	3.4	2	3.3

经过多次试验与改进,提出了一种三级固定技术,即凸模分步压紧、磁铁固定和胶带固定。图6、图7展示了三级固定技术操作流程。



图6 压前部铺后部  
Fig. 6 Press the front part and lay-up the rear part

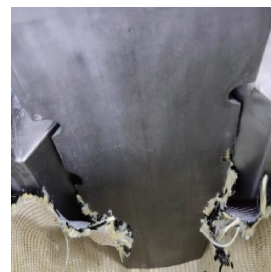


图7 压后部铺前部  
Fig. 7 Press the rear part and lay-up the front part

#### 2.2.1 凸模分步压紧

鉴于结构件形状的复杂性不利于分模,凸模被设计成多块的结构。铺覆过程中,首先使用一块凸模压紧前部织物,确保织物固定,随后铺覆头盔后半部织物,采用磁铁固定;接着使用另一块凸模压紧后部织物,固定后继续铺覆头盔前半部织物,并再次使用磁铁固定。通过这种方法,织物能够紧密贴合模腔,有效避免了布层高于或低于工作面的情况,同时显著提高了铺覆效率。

#### 2.2.2 磁铁固定

磁铁固定是三级固定技术中的关键步骤。其是

在凸模分步压紧的基础上,利用磁铁进一步固定织物,确保织物在铺覆过程中始终保持稳定的。磁铁的使用不仅增强了织物的固定效果,还避免了因织物松动而导致的铺覆失败现象。

### 2.2.3 胶带固定

受织物的蓬松性及重力的影响,织物周边部分容易下垂,且安装凸模时,凸模易与增强织物发生碰撞,导致织物下坠、聚集甚至弯折,严重影响产品质量。而在织物四周的非工作面上贴上胶带进行固定,可以有效防止上述问题的发生。此外,胶带固定还具有精准固定纤维取向的重要作用,确保铺覆过程中纤维保持正确的取向,进而提高产品的整体质量和性能。

### 2.3 顺序压紧工艺

纤维增强体铺覆完成后安装分瓣凸模时,表面的 32 个小凸起会阻碍织物的滑移。传统安装顺序(先四周后中间)易因织物余量不足而导致中间凸模难以安装到位。优化后的顺序即先在中间预留织物余量,再由前往后依次安装,最后放置中间凸模(图 8),避免了传统安装顺序的缺陷,确保了织物平整和凸模定位精准。

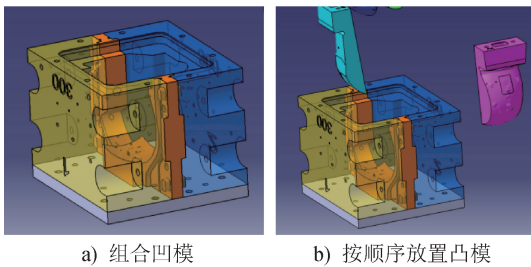


图 8 凸模安装顺序  
Fig. 8 Punches installation sequence

### 2.4 纤维集束位置处理

在将未剪口的平面织物铺覆于类四分之三椭球体表面时,局部区域不可避免地会出现纤维集束现象,即纤维密度显著高于其他部位,纤维在局部区域出现堆积,最终导致结构件局部厚度增加。若此时仍按等厚度设计,则固化过程中这些区域会受到过度压缩,造成局部纤维损伤(图 9),同时还会阻碍树脂的浸润,从而产生干斑,这是结构件制造中不允许出现的缺陷。因此,为准确确定纤维集束的位置和程度,在将未剪口的织物铺覆于凸模表面时,利用负压吸附技术使织物紧密贴合,然后通过测量不同部

位的厚度获取纤维集束的分布情况(图 10)。



图 9 局部纤维出现挤伤  
Fig. 9 Local fibers exhibited crushing injury



黑色部位—导流网;黄褐色部位—隔离膜。  
图 10 利用负压吸附技术获取纤维集束分布  
Fig. 10 Obtaining fiber bundles distribution via negative pressure adsorption technology

经过测量,集束部位共有 4 处,分别位于头盔外壳的左右前额处和左右后脑部(图 11)。

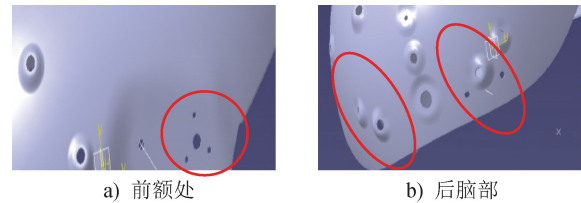


图 11 集束部位示意  
Fig. 11 Illustration of the bundle locations

基于纤维集束的分布特征,对成型模具的凸模局部进行优化,通过增大模具的局部容腔,形成相对“宽敞”区域,以容纳纤维集束。反馈在三维模型上的位置及面积如图 12 所示。然后在此基础上建立标准化操作规范,即要求在铺覆过程中,纤维集束部位必须精准地出现在预先设计的固定区域。由于这一操作过程需人工精确控制,故这一操作过程成为整个 RTM 成型工艺中既关键又具挑战性的环节,其将直接影响最终产品的质量稳定性和性能一致性。

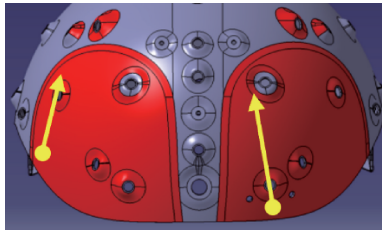


图 12 “宽敞”区域(图中箭头指向为厚度递减方向)  
Fig. 12 ‘Spacious’ area (arrow pointing in decreasing direction)

图 12 中,标红部分为“宽敞”区域,面积共 0.025 m<sup>2</sup>,箭头起始位置为最厚处,厚度在 1.6 mm,厚度沿箭头方向逐渐递减,与等厚度模具设计相比,“宽敞”区域的厚度平均增加 16%。

经过培训的操作人员能够凭借触觉感知实现纤维集束部位的精准定位,将集束分布与模具型腔的“宽裕”区域相匹配。该方法能避免纤维集束的局部挤伤,同时可确保树脂在固化过程中能够均匀浸润,从而有效消除干斑等缺陷。

### 2.5 边缘应力管理

纤维集束会导致结构件内部纤维含量分布不均,进而引发树脂分布不均匀。树脂在从液态向固态转变的过程中,不仅会发生体积收缩,还会因反应热的释放而产生热应力。而树脂分布的不均匀会阻碍结构件内部应力的完全抵消,残余的应力会进一步使得结构件发生变形,且即便应力作用于结构件外部的毛坯区域,也会对结构件的最终性能产生不利影响。因此,树脂固化后应当剪除余边(图 13)。



图 13 剪除余边  
Fig. 13 Trimming the excess edges

### 2.6 铺覆工艺改进前后结构件性能比较

假定纤维取向设计角度为 0°。使用量角器测得工艺改进前后基准纤维两侧纤维的偏移角度如图 14 所示,可以看出,工艺改进后纤维的偏移方向更接近理想的预设角度。

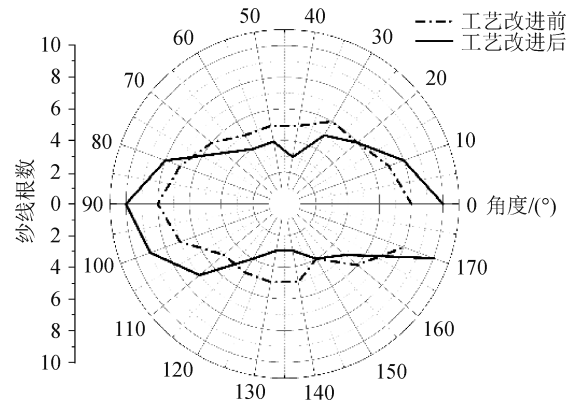


图 14 工艺改进前后纤维取向  
Fig. 14 Fiber orientation before and after process improvement

由于头盔外壳呈类四分之三椭球体的复杂曲面形状,故无法直接进行拉伸测试,需先从成型后的头盔外壳上截取符合拉伸测试要求的标准试样。测得工艺改进前后的拉伸强度如图 15 所示,可以看出,铺覆方式的改变使得头盔外壳受力更加均匀,拉伸强度稍有增强。图 16 所示为改善后头盔外壳,其与图 9 相比,同样的位置无任何纤维挤伤。

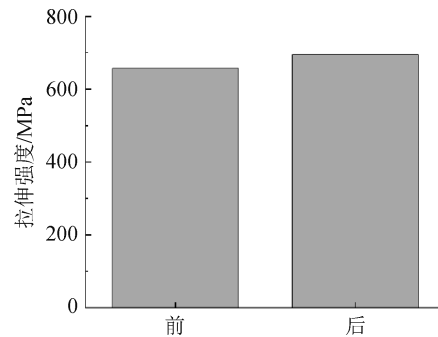


图 15 工艺改进前后拉伸强度  
Fig. 15 Tensile strength before and after process improvement



图 16 工艺改进后的头盔外壳  
Fig. 16 Helmet shell after process improvement

## 3 结论

本研究探究了 RTM 成型头盔外壳制造工艺中

铺覆工艺的创新,并通过系统性的试验与优化,成功实现了头盔外壳的批量稳定生产,提升了产品质量与生产效率。

针对 RTM 成型工艺中纤维增强体铺覆过程常见的结构件缺陷与纤维取向控制问题,提出了一套完整的解决方案:

(1) 分层预成型技术,即通过分层铺覆纤维增强体并预成型,有效降低了层间剪切应力,改善了传统单次成型导致的应力集中问题。

(2) 三级固定技术,即采用凸模、磁铁和胶带相结合的固定方式,实现了在保证结构准确性和纤维取向精度的同时提高了操作效率。其中,凸模固定确保了型面几何的准确性,磁性吸附则辅助实现便捷化的铺覆操作,胶带固定则为纤维取向提供了精确控制。

(3) 边缘应力管理,即通过合理地去除边缘多余材料,有效缓解因纤维聚束而引起的局部应力集中问题。这一方法避免了传统剪裁方式可能带来的结构损伤。

(4) 顺序压紧工艺,即创新性地采用先在中间预留织物余量、再由前往后依次安装、最后放置中间凸模的方式进行纤维增强体的固定,以防发生纤维过度张紧和桥接现象。

(5) 纤维集束位置优化,即通过将关键区域的设计调整为“宽敞”区域,对纤维集束位置进行精确控制,在保证结构强度的同时实现了材料分布的均匀性。

本研究提出的铺覆工艺相比于先进的铺覆设备如自动铺丝机,以及增减纱线的工艺方法,减少了昂贵的设备费用及软件投入,适应性更强,适合复杂曲面结构件里最复杂的类四分之三椭球体头盔壳体,这有助于 RTM 成型工艺在其他复杂曲面结构件上的应用,包括不规则曲面的圆锥体、新能源汽车的电池盒盖、Evtol 飞行器坠毁座椅的一体成型椅盆等。但该工艺也存在一定的局限性,如无法通过仿真模拟得到纤维集束的准确位置,需借助实物加工,然后将得到的结果再反馈到三维模型上,最后对模具进行修理,这增加了工作的复杂度,同时又是基于人工操作,在重见性方面缺少稳定性,且通常需重复操作 2 次以上才能完全满足需要,因此后续可展开仿真计算方面的工作。



期刊采编平台



中国知网下载

## 参考文献

- [ 1 ] YOUNG W B, CHIU C W. Study on compression transfer molding [ J ]. Journal of Composite Materials, 1995, 29( 16 ): 2180-2191.
- [ 2 ] ALDHAHRI K S, KLOSTERMAN D A. Additively manufactured resin transfer molding ( RTM ) plastic tooling for producing composite T-joint structures [ J ]. Progress in Additive Manufacturing, 2025, 10 ( 4 ): 2283-2301.
- [ 3 ] LIU Z J. The manufacturing technology research of composite resin transfer molding [ J ]. Advanced Materials Research, 2014, 912/913/914: 419-422.
- [ 4 ] DO NASCIMENTO SANTOS M J, DELGADO J M P Q, BARBOSA DE LIMA A G. Synthetic fiber-reinforced polymer composite manufactured by resin transfer molding technique: foundations and engineering applications [ J ]. Diffusion Foundations, 2017, 14: 21-42.
- [ 5 ] SOZER E M, SIMACEK P, ADVANI S G. Resin transfer molding ( RTM ) in polymer matrix composites [ M ] // Manufacturing techniques for polymer matrix composites ( PMCs ). Amsterdam: Elsevier, 2012: 245-309.
- [ 6 ] LUZ F F, AMICO S C, SOUZA J Á, et al. Resin transfer molding process: fundamentals, numerical computation and experiments [ M ] // Numerical analysis of heat and mass transfer in porous media. Berlin, Heidelberg: Springer, 2012: 121-151.
- [ 7 ] CHAI B X, WANG J Z, DANG T K M, et al. Comprehensive composite mould filling pattern dataset for process modelling and prediction [ J ]. Journal of Composites Science, 2024, 8( 4 ): 153.
- [ 8 ] 高竹青, 刘彬, 白永平. 碳纤维增强复合材料加工成型工艺 [ J ]. 塑料助剂, 2025( 3 ): 77-81.
- [ 9 ] 王共冬, 刘文剑, 金天国. 计算机辅助树脂传递模塑成型工艺系统研究 [ J ]. 计算机集成制造系统, 2005, 11( 5 ): 689-694.
- [ 10 ] ROUISON D, SAIN M, COUTURIER M. Resin transfer molding of natural fiber reinforced composites: cure

- simulation [J]. Composites Science and Technology, 2004, 64(5): 629-644.
- [11] BICKERTON S, ADVANI S G. Experimental investigation and flow visualization of the resin-transfer mold-filling process in a non-planar geometry[J]. Composites Science and Technology, 1997, 57(1): 23-33.
- [12] 杨杰, 席平. 树脂传递模塑制品的缺陷控制及流程优化[J]. 航空制造技术, 2015, 58(6): 77-79.
- [13] YANG J Y, JIA Y X, DING Y Y, et al. Edge effect in RTM processes under constant pressure injection conditions [J]. Journal of Applied Polymer Science, 2010, 118(2): 1014-1019.
- [14] WEI B J, CHANG Y S, YAO Y, et al. Online estimation and monitoring of local permeability in resin transfer molding [J]. Polymer Composites, 2016, 37(4): 1249-1258.
- [15] CHEN Y F, RODRIGUEZ A, MINAIE B. A methodology to determine permeability distribution of a preform in resin transfer molding process[J]. Journal of Reinforced Plastics and Composites, 2011, 30(2): 169-178.
- [16] HE L F, YAN S L, LI Y J, et al. Simulation of stochastic flow considering mesoscale permeability variability during the resin transfer molding process[J]. Polymer Composites, 2020, 41(5): 1701-1710.
- [17] KUNZ H, LÖCHTE C, DIETRICH F, et al. Novel form-flexible handling and joining tool for automated preforming[J]. Science and Engineering of Composite Materials, 2015, 22(2): 199-213.
- [18] NEUMANN F. Variable shape tooling for composite manufacturing: a systematic review [J]. Journal of Composites Science, 2024, 8(4): 131.
- [19] FALASCHETTI M P, RONDINA F, ZAVATTA N, et al. Material characterization for reliable resin transfer molding process simulation [J]. Applied Sciences, 2020, 10(5): 1814.

## 欢迎订阅 2026 年《中国纤检》

《中国纤检》是国家市场监督管理总局主管、中国纤维质量监测中心主办的国内外公开发行的综合性学术期刊,国内统一刊号 CN 11-4772/T,邮发代号 80-420,大 16 开本,月刊,全彩印刷,每期定价 25 元,全年 12 期 300 元。

《中国纤检》致力于宣传贯彻国家纺织纤维及纤维制品质量监测的政策、法律法规、相关标准,交流质量监测和管理经验,传播学术科研成果,推广优秀企业及名牌产品,是纤维及纺织品检验检测行业的权威刊物。目前,已经被知网、万方、维普、EBSCO 等国内外数据库全文收录,入选 RECCSE 中国学术期刊目录(第 7 版)、CACJ 中国应用型入库期刊。

权威性:质量监测数据发布  
专业性:检验检测技术发布  
实用性:行业政策与标准解读

### ■主要栏目

专题述评:纤维及纺织品行业热点话题的专题介绍和专家观点评论

质量监测:纤维及纺织品质量监测政策、风险监

测和质量分析结果发布

检测技术:纤维及纺织品检验检测技术研究、经验交流分享和发展展望

标准论坛:纺织纤维相关行业标准的解读

研究应用:纺织行业技术进展及产业发展研究

### ■本刊机构

开户银行:工商银行北京和平里北街支行

开户单位:《中国纤检》杂志社有限公司

账号:0200004209200115197

地址:北京市东城区安定门东大街 5 号

邮编:100007

电话:010-87998953

网址:www.xianjian315.com

