

# 提高粘胶纤维纱线强力方法的探讨

莫莉花

新疆中泰金富特种纱业有限公司 中国新疆 841000

**摘要:** 针对粘胶纤维纱线强力偏低的问题, 本文进行了深入研究, 并从粘胶纤维的原料角度出发, 分析了多个可能的影响因素: 纤度、强力、长度、含油率、摩擦系数、回潮率等。针对上述分析, 本文提出了具有针对性的改进措施, 希望通过实施这些方法, 能够显著提高粘胶纤维纱线的强力, 并提升其整体性能。这不仅有助于提高纺织品的质量和耐用性, 同时也为相关企业和研究人员提供了一个有价值的参考, 以此推动粘胶纤维纱线行业的可持续发展和进步。

**关键词:** 粘胶纤维纱线; 强力; 毛羽; 转杯纺

## 前言

粘胶纤维纱线是通过一系列复杂的工艺流程制成的。纱线的强力性能受到多种因素的影响, 其中最关键的是纤维原料的性能指标, 包括但不限于粘胶纤维的强力、纤度、长度、含油率等。不同指标都扮演着特定的角色, 对于纤维的抗拉性能、均匀度、整齐度等具有重要影响。要生产出高质量的转杯纺粘胶纤维纱线, 必须对各项性能指标进行严格控制和优化。

## 1 影响粘胶纤维纱线强力的因素

### 1.1 纤维强力和强力 CV

纱线强力是指将特定长度的纱线拉伸至断裂的应力, 同时需要确保纱线两端保持固定。在此过程中, 纱线纤维会逐渐被抽出, 并随之发生断裂。因此, 在一定程度上, 纤维强力对纱线强力起着决定性作用。在拉伸纱线的过程中, 纤维断裂是一个十分常见的现象。造成这种现象的原因主要是当纤维的平均强力较高, 但强力 CV 值较大时, 这意味着不同纤维的强度存在一定差异性, 一些强度较小的纤维在拉伸过程中会提前发生断裂。这使得多数应力集中于剩余纤维上, 这种受力不均的情况使得高强度纤维也会发生断裂, 进而降低纱线的整体强力。相反, 如果纤维强力 CV 值较小, 则意味着纤维的强力分布相对均匀。这样在拉伸纱线的过程中, 不同纤维所承担的应力是基本相同的。这意味着更多的纤维能够为纱线的强力做出贡献, 从而提高纱线的整体强力。

### 1.2 纤维纤度和纤度 CV

为了确保纱线的强度和均匀性, 就必须对纱线横截面内的纤维数量进行精细控制。一般来说, 当纱线的特数保持

不变时, 如果轻微增加纤维根数, 那么在拉伸过程中, 更多的纤维能够为纱线提供强力支持。这意味着更多的纤维能够均匀地承载和传递应力, 从而提高纱线的整体强力。相反, 如果纤维根数减少, 那么在拉伸过程中能够为纱线提供强力支持的纤维数量也会减少。这会导致应力集中在少数纤维上, 从而影响到纱线的强力。因此, 纤维纤度对纱线的横截面纤维根数具有决定性作用, 且对纱线的整体性能具有直接影响。如果纤维的纤度出现正偏差, 即实际纤度大于标准值, 这会导致纤维根数减少, 进而使纱线强力降低。相反, 如果纤维的纤度出现负偏差, 即实际纤度小于标准值, 这会增加纤维根数, 从而提高纱线强力。同时, 纱线的纤度 CV 值也会对纱线强力具有显著影响, 当纤维纤度不均匀时, 会造成纤维强力分布差异性较大, 进而导致纤度较低、强力较小的纤维会首先发生断裂, 进而增加剩余纤维的应力, 并可能发生相继断裂问题, 严重影响纱线的整体强力和性能。

### 1.3 纤维长度

转杯纺纱线是一种特殊的纺纱工艺, 与其他自由端纺纱方法相比, 这种纺纱工艺的主要特点在于其加捻作用方式不同。当单纤维进入转杯后, 其首先被引导至内壁斜面上。由于内壁表面的高速旋转, 使得纤维沿着内壁呈现平行排列, 受到离心力影响, 这些纤维会沿着内壁滑向凝聚槽, 并在此逐渐形成一个环形须条。在此过程中, 纤维是按照周向进行循环排列的, 因此会产生并合效应, 这使得纱线更具均匀性和紧密性。然而, 在对纤维进行加捻后, 一些外层纤维会从纱体中伸出, 这部分纤维并未完全加捻, 从而形成了毛羽, 并在纱线拉伸过程中伸出纱线, 类似于纤维被逐渐抽出。然

而, 这些毛羽并不做功。实际上, 毛羽数量过多反而会分散纱线的整体强力。因此, 为了确保纱线的质量和性能, 需要严格控制粘胶纤维的长度。通常情况下, 大部分采用的粘胶纤维长度规格为 38mm<sup>[1]</sup>。长度过长或过短都会造成不良影响。例如, 如果纤维长度过短, 会导致纱线不易完全加捻, 从而产生毛羽。相反, 如果纤维长度过长, 就容易导致其尾部或头部伸出纱线, 同样也会形成毛羽。这两种情况都会使得纱线强力受到影响。

#### 1.4 纤维含油率

纤维含油率是纺纱过程中的一个关键因素, 其对粘胶纤维的整体性能具有重要影响。当纤维表面附着油剂时, 会降低纤维之间的摩擦系数, 从而增加纤维之间的顺滑度。这种顺滑性提升了纤维的分梳性能, 使得纤维不易受损, 并减少了纤维断裂成短绒的风险。这不仅有助于保持纤维的完整性, 还能有效减少了纤维强力的损失。同时, 由于静电会导致纤维之间相互排斥, 并降低纤维抱合力。因此, 通过增加纤维含油率, 可以有效避免纤维在梳理中产生静电, 最大程度上减少静电对纺纱过程的影响, 并增强纤维之间的凝聚力。此外, 在纱线拉伸过程中, 由于油剂的润滑作用, 纤维不易被抽出。这意味着纤维可以更好地承载和传递应力, 从而提高纱线的整体强力。

#### 1.5 纤维的摩擦系数

纤维的摩擦性能在纺纱过程中起着至关重要的作用。这种摩擦性能主要由两个方面决定: 首先, 纤维的横纵面结构对其梳理性能具有直接影响。当纤维的横纵面结构较为光滑时, 就会降低纤维的摩擦系数, 这意味着纤维之间具有良好的润滑性。这种低摩擦性能使得纤维在梳理过程中不易相互纠缠或损伤, 从而保持了纤维完整性。其次, 纤维表面的上油处理也是一个关键因素。适量的油剂可以有效改善纤维表面的光滑度, 进一步降低其摩擦系数。此外, 静、动摩擦系数的差值也是影响纤维性能的重要因素。当差值较高时, 意味着纤维在静止和运动状态下的摩擦性能差异较小, 有助于增加纤维的抱合力。这种高抱合力使得纱线纤维不容易在拉伸中被抽出, 能够更好地承载应力, 进而提高纱线强力。

#### 1.6 纤维回潮率

粘胶纤维具有较好的吸水性, 这意味着在湿态下, 纤维会出现横向膨胀。这会导致纤维内部结构发生变化, 从而影响其强力。在湿态下, 纤维内存在一定水分子, 会导致纤

维分子间的相互作用力发生改变, 并影响到纤维的整体稳定性和强力。此外, 湿态下的粘胶纤维还表现出较高的摩擦系数。这增加了纤维之间的摩擦力, 使得其更容易发生损伤。为了确保纺纱的顺利进行和纱线质量的稳定性, 需要对粘胶纤维的回潮率进行严格控制, 通常将其维持在 8%~13% 的范围内。当回潮率处于较低水平时, 有助于提高纱线的强力。因为低回潮率可以减少纤维在湿态下的膨胀, 保持其内部结构稳定性, 从而减少强力损失。当回潮率偏高时, 会导致纤维强力降低, 同时增加摩擦系数。这不仅增加了纤维在梳理过程中的损伤风险, 还可能影响纤维的开松和梳理效果, 也不利于纺纱的顺利进行。

## 2 提高粘胶纤维纱线强力方法

### 2.1 调高粘胶纤维强度

在生产工艺的控制环节中, 对于转杯纺用的纤维, 不仅要适当调高纤维强度, 更要重视减少纤维强度 CV 值, 这对提升纱线强力具有决定性影响。以同一规格的粘胶纤维为例, 当纤维的强度增加时, 纱线的强力、断裂伸长率以及强力最小值都会得到相应的提升。这充分说明, 提高纤维强度确实有助于增强纱线的强力。

### 2.2 偏低控制纤维纤度

为了控制纤维纤度偏低, 可以采用增加纱线横截面内纤维根数的方式, 这样做可以显著增强纱线的强力。例如, 通过将纤度为 1.33dtex 的纤维调整到 1.29dtex, 可以提升纤维纤度均匀率, 来达到降低纤度 CV 值的目的, 从而提升纱线强力。针对于相同规格的粘胶纤维, 当控制纤维纤度后, 可以使纱线的强力指标明显增强。因此, 在纺制细纱时, 可以将不同纤度的两种纤维混合使用, 以提高纱线的强力。例如, 在纺制 7.4tex 的纱线时, 为了进一步提高纱线强力, 可以在使用 1.11dtex × 38mm 的粘胶纤维的基础上, 适量添加 30% 的 0.90dtex × 38mm 的粘胶纤维<sup>[2]</sup>。这种混合纺纱的方式可以显著增加纱线横截面内的纤维根数, 从而提高纱线的整体强力。然而, 需要注意的是, 添加的较低纤度纤维的比例必须经过严格控制。当细纤维过多时, 会倾向于分布在纱线外层, 而较粗的纤维则位于纱线内部。这种分布会导致纱线表面的毛羽增加, 可能导致纱线强力的降低。因此, 合理控制细纤维的添加量是关键, 以确保既能提高纱线强力, 又能避免毛羽问题的出现。

### 2.3 合理范围内偏低控制纤维长度

纱线毛羽指数是衡量纱线毛羽状况的重要指标,是指为一米纱线上毛羽的数量。这些毛羽通常是指那些长度超过纱线表面 1mm 的纤维突出物,其对于纱线的力学性能具有重要影响。因此,降低纱线的毛羽指数至关重要。通过将粘胶纤维长度控制在合理范围内,可以有效改善纺纱过程中的牵伸效果,降低纤维断裂的风险。同时,在纱线加捻过程中,较短纤维的头尾端伸出纱体的概率较低,从而减少了纱线的毛羽数量。同时,这也意味着在进行拉伸纱线时,可以增加更多的纤维,从而提高纱线强力和整体强力指标。然而,当纤维长度过短时,可能会造成一定不利影响。如在牵伸过程中,较短纤维无法被充分握持,容易导致成纱后形成较多毛羽和瑕疵,从而对纱线的力学性能产生负面影响。有研究发现<sup>[3]</sup>,当纤维长度在 38.1mm 以上时,毛羽指数较高,断裂强力相对较低。而当纤维长度介于 37.5mm-37.8mm 时,毛羽指数达到最低,断裂强力将超过 275cN。如果纤维长度少于 37.5mm,此时长度与毛羽指数成反比。因此,为了优化纱线的力学性能,必须对粘胶纤维的长度进行合理控制,以实现最佳的纺纱效果。

#### 2.4 根据季节湿度变化,控制纤维含油率

在纺纱过程中,纤维含油率是一个关键因素。当含油率较低时,纤维容易产生静电,导致抱合力不足,这会对纱线强度造成负面影响。反之,含油率过高则可能导致发生纤维粘连现象,导致纱线条干不均,增加粗节、细节和棉结的数量。这样生产出来的纱线在受到拉伸时,往往会在细节处断裂,降低了整体强度。转杯纺在纺纱速度方面较涡流纺低,因此其对含油率的要求也较为宽松。在实际操作中,转杯纺使用粘胶纤维时,可以将含油率控制在 0.21%-0.25% 范围内,以此获得最佳的条干指标和更高的断裂强力。此外,纤维含油率的控制还需充分考虑到纺纱当地的地理环境和季节湿度的影响。在我国,一些南方城市在夏季梅雨季节降雨量较大,空气湿度极大,这使得静电问题变得不那么突出。在高湿度条件下,纤维的抱合力增大,因此在湿度较大的夏季可以适当降低含油率。

#### 2.5 降低纤维摩擦系数

合成纤维的表面比较平滑,而粘胶纤维的横截面则呈现出锯齿结构,这种结构的纤维具有较大的静、动摩擦系数。为了改善这种情况,可以对粘胶再生成形工艺进行调整,以此改变粘胶纤维的表面结构。具体来说,这种改进方

式可以增加横截面的锯齿数量并使其分布更加均匀,同时可以有效减小锯齿的锐度。进一步的研究发现,通过提高塑化浴的温度,可以更有效地改变粘胶纤维的表面结构。当温度从 60℃ 上升到 90℃ 时,能够使纤维表面结构发生明显改变,进而降低摩擦系数。这一改变不仅使得纤维的单纱断裂强力提高,而且使得纤维在纺纱过程中更易于开松和牵伸。除了调整温度外,还可以通过筛选和优化油剂使用的方式来进一步降低纤维的静、动摩擦系数。同时,通过合理增加静、动摩擦系数之间的差值,可以进一步提升纤维之间的抱合力,从而进一步提高粘胶纤维的应用性能和纺纱效率。

#### 2.6 合理控制纤维回潮率

粘胶纤维在高回潮率下,容易导致纤维之间发生纠缠,进而导致在纺纱过程中不易进行有效的开松,使得牵伸变得困难。这进一步降低了纱线的条干质量,使得纤维内外部出现更多粗细节和棉结。而当粘胶纤维的回潮率较低时,虽然开松梳理相对容易进行,但纤维之间易发生静电。这种静电现象可能导致纤维出现缠绕,并造成纱线条干质量的下降。因此,为了确保纱线质量的稳定性并提高其强力,必须将粘胶纤维的回潮率控制在合理范围内,旨在平衡纤维的开松性、牵伸效果、静电现象等各方面因素。

### 3 结束语

综上所述,粘胶纤维纱线强力与多个原料指标紧密相关,这些指标包括但不限于纤维强力、纤度、长度、摩擦系数、含油率、回潮率。这些因素在纺纱过程中共同作用,对纱线整体性能具有决定性作用。因此,为了更好地提升粘胶纤维纱线强力,可以通过采取控制纤维纤度、长度负偏差、含油率等方法,这将有助于显著提高粘胶纤维纱线的强力,并进一步推动纺织行业健康发展。

#### 参考文献:

- [1] 崔海燕. 提高粘胶纤维纱线强力方法的探讨 [J]. 人造纤维, 2021, 51(04): 7-11.
- [2] 曾社平, 刘超, 唐建东. 再生纤维素纤维纱线特点和浆纱生产 [J]. 纺织器材, 2022, 49(S1): 39-42+64.
- [3] 王汇锋, 殷荣, 孙振国等. 国内外粘胶混纺纱性能对比分析 [J]. 毛纺科技, 2023, 51(03): 18-23.

#### 作者简介:

莫莉花 (1992.2-), 女, 籍贯重庆, 汉族, 本科, 助理工程师, 研究方向纺织工程。