

阻燃涤纶工业丝的制备及性能研究

高亚辉 张健 江长明 杨宇龙 龚世光

浙江金汇特材料有限公司 浙江 嘉兴 314413

【摘要】阻燃涤纶工业丝作为干燥和冷凝后的原材料,使用了多色火焰循环的圆屑和获得的低点聚碳酸酯阻燃圆筒。最终,优化了旋转过程,并设计了工业翡翠织物以产生稳定的产量。研究了两种芯片的设计,以及耐火纤维的物理机械性能和耐火性。结果表明,切屑总量的最大比例为 5.4,并且新获得的耐火性低的聚酯切屑在缩合后具有最佳的粘度,其总比率为 6.15。第一爆破力为 $5.22\text{cm}^3/\text{直线}$,第二爆破力为 $0.03\text{cm}^3/\text{直线}$ 。在防火方面,氧气的第一个限值是指数 5%,第二个是 30%。长时间保存后,它会降低磷基磷纤维的纺丝和物理机械性能,同时还具有出色的耐火性。

【关键词】阻燃涤纶; 工业丝; 制备; 性能

与普通的民用织物相比,工业聚酯织物具有高耐磨性,高拉伸强度和低热收缩性能。它们被广泛用于工业生产和住宅设施建设中。但是,由于氧指数(LOI)从 20%限制为 22%,因此聚酯是易燃材料,潜在的着火危险更加明显。阻燃涤纶目前正致力于私人丝纤维的其他研究。我研究了灭火的过程,讨论了研究这方面的可燃阻燃涤纶孔纱的生产。Rinko Porsta- 阻燃涤纶纱线的生产工艺正在研究中,但其中一些已用于聚酯的生产中。因此,研究和改进工业电能的生产 and 制备是非常重要的。

1 涤纶工业丝研究进展

自 1941 年成立以来,PET 受到了大量的研究和关注。1953 年,杜邦从 Poly 系列生产了世界上第一个该系列的产品。从那时起,PET 的发展取得了长足的进步。在 20 年来的生产中,合成纤维首次发生了变化。在该发明开始时,PET 难以获得满足聚合条件的对苯二甲酸(PTA),因此容易确定产物用于纯对苯二甲酸二甲酯(DMT)和酯的反应。乙二醇可以作为原料获得,而且,Poricon Gong 用于生产 PET 产品的生产过程也称为 DMT 工艺。已知在 PET 的制造中使用对苯二甲酸和乙二醇之间的酯化来简化程序,因为茶的技术发展可以大量生产纯对苯二甲酸。当前的 PTA 工艺是使用最广泛的 PET 制备方法。PET 的分子量会影响纤维的强度和伸长率。如果平均分子量约为 18000 左右,特性粘度为 0.65dl/g 主要用于纺织或民用薄膜。如果平均分子量约为 23000-28000,其自然粘度为 $0.75-0.89\text{dl/g}$,主要用作包装材料。如果平均分子量约为 32000,则粘度约为 $0.90-1-110/\text{g}$,主要用于工业丝产品。通常认为分子量越高,收率越好。

预期分子量越高,性能越好。

2 阻燃涤纶工业丝的制备及性能试验部分

2.1 阻燃涤纶工业丝的原料

薄聚酯切片的边缘(时间 V)切片 1 内部粘度 1.03dl/g ,第 245.2 条。汽车中,最终羧基含量表示为 18mol/h 。精确粘度,液态聚酯切片(最近购买)内部粘度称为切片 2 0.67dl/g ,第 248 点,最终羧基含量为 17.9mol/小时 。

2.2 主要仪器

德国 LAUDAIVS300-6 自动粘度计上海 METTLE G20 电位器滴定仪,美国差示校准器 TAQ20 美国 METTLE 量热仪公制温度分析仪,快速水分测定仪,INSTRON-3344 扩展拉伸仪 Shift Instrument Y Instrument Ltd. 长春仪器有限公司生产。

2.3 工艺流程

低黏阻燃聚酯切片→固相增黏→高黏切片→螺杆熔融→纺丝→侧吹风冷却→牵伸定形→上油→卷绕→阻燃涤纶工业丝。

3 阻燃涤纶工业丝的制备及性能试验结果与讨论

3.1 阻燃切片干燥与增黏

工业聚酯织物的高强度性能取决于聚酯切片的高特性粘度和高速指数。水屑的含量应小于 3×10^{-5} ,并应进入支链阻燃涤纶,因为旋转的风险是在高水含量的开链分子的酯基和高聚酯含量的高水含量下发生水解的。要准备切片,切片前必须将干燥的切片 1 加厚。由于分子火焰链的残基中存在低电阻 PC 键,因此很可能在时间,温度和湿度方面有所降低。高粘度易燃聚酯切片

的干燥温度为 100 ~ 160℃。为降低湿度并减少高温下的磨损, 它可将聚酯加热到 100℃并持续 3.5 小时。总干燥时间为 13 小时。要增加缓慢燃烧的聚酯切片的粘度, 就需要使用相同的方法除去大部分游离水, 然后将温度缓慢升至 210℃, 在一定的范围内以物理方式增加粘度。为了获得高粘度, 粘度增长时间要为 32 小时。

3.2 阻燃切片物性测试

易燃木屑的物理性质是确定纺丝工艺参数的重要基础。阻燃切片的热稳定性与常规聚酯明显不同, 并且聚酯切片的热稳定性。因此, 在 TG 测试中对其进行了评估。2 片的耐热性 (加热速率 10K/min)。图 1 显示了聚酯和聚酯火焰的两条 TG 曲线。

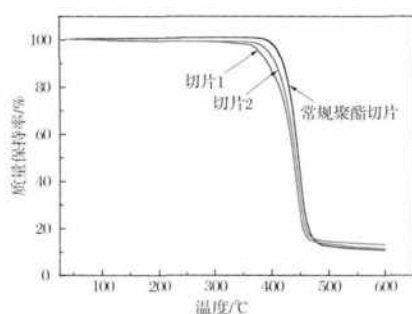


图 1 聚酯切片 TG 曲线

如图 1 所示, 普通聚酯的初始分解温度为耐火切片 1 和 2 的 T5% 和 3 T5 (定义为样品质量损失达到 5% 的温度作为初始分解温度) 要小于 377.7、394.3 和 410.3℃, 表明火焰颗粒会损害零件的耐热性。P-O 和 P-C 通道首先被损坏, 因为具有延迟抑制功能的磁盘其能量很小。光盘 1 具有最低的初始分解温度 (存储时间) 和最低的结合能力。然而, 阻燃剂碎片中的碳含量高于普通聚酯, 并且这表明磷可分解, 有助于碳的形成, 因此在缩合相中获得阻燃剂。这可以在 TG 曲线上看到。分解温度范围越宽, 这三个曲线越相同。这表明磷元素在高温区域中, 在低温下分解对温度影响很小。

3.3 纺丝工艺

从耐火实验的结果可以看出, 熔融温度低于常规聚酯切片的熔融温度, 并且热稳定性低于常规聚酯的熔融稳定性。因此, 通过调节螺杆熔点的温度, 有必要降低每个条的温度以确保聚酯的熔融。

3.4 牵伸定形工艺

耐火芯片从不良的组件中识别出, 这在某种程度上降低了聚酯分子链的规则性。如果旋转速度太高, 则被单丝压缩的羊毛的形状会增加, 而阻力会降低。因此, 纺织工业中用于粉尘控制的传统速度小于 2600-2700m/min。一方面, 纤维的强度是基于聚酯的高自然粘度, 另一方面是基于高的挤出速率。因此, 其测试报告的延

迟抑制分为两个部分。测试结果表明, 磁盘 1 的最大总比率为 5.4。当总投影系数从 5.0 到 5.2 时, 旋转位置改善。磁盘 2 的总毛系数可以达到 6.15。设计系数为 6.0 时, 旋转模式良好。由于研究了两个骨架圆盘上无油长丝的多余粘度, 圆盘 1 为 0.923dl/g, 圆盘 2 为 0.941dl/g, 且粘度低于圆盘 2, 圆盘 1 的粘度, 因此需要对其注意。圆盘上的几处变化 1. 这是旋转过程中反映出的热稳定性的高度下降, 并且圆盘的磨损低于高熔点, 最大轮廓将不成比例。该测试由 5 对旋转工具组成。第一对是其余 4 对的热辊, 其取决于一对热辊的温度, 纤维分子接收足够的能量, 并且经过相应的运动达到一定的结晶取向, 最后, 纤维具有恒定的电阻。表 1 列出了这两种抑制器芯片的设计和构造温度。

表 1 两种切片纺丝牵伸和定形温度

项目	GR3+4 温度 /℃	GR5+6 温度 /℃	GR7+8 温度 /℃	GR9+10 温度 /℃
切片 1	98	128	214	150
切片 2	100	130	216	160

3.5 阻燃涤纶工业丝的力学性能

表 2 显示了工业线阻燃涤纶 1 和 2 的物理性能的测试结果。在表中, 可以看到工业线阻燃涤纶 2 的物理性能是否符合产品的预期设计要求。还可以看到两种物理性能测试结果之间的差异: 角膜弯曲杆菌的保留期较长, 其次是阻燃剂, 金丝的性能发生旋转, 旋转也正在恶化。因此, 储存后需要通过聚合反应获得内源性器官旋转^[3]。

表 2 阻燃涤纶工业丝物性指标测试

项目	阻燃涤纶工业丝 1	阻燃涤纶工业丝 2
线密度 /dtex	1108.9	1113.1
线密度变异系数 /%	0.27	0.26
断裂强度 / (cN · dtex-1)	5.28	7.03
断裂强度变异系数 /%	2.32	1.45
断裂伸长率 /%	18.3	14.6
断裂伸长率变异系数 /%	4.06	2.63
干热收缩率 /%	7.2	8.4

3.6 阻燃涤纶工业丝的阻燃性能

将 LOI 测试与在两种带阻燃涤纶片阻燃工业织物上运行的常规聚酯的 LOI 进行比较, 结果示于表 3。

表 3 涤纶工业丝 LOI 测试值

项目	阻燃涤纶工业丝 1	阻燃涤纶工业丝 2	常规涤纶工业丝
LOI /%	28.5	30.0	22.1

表 3 显示两种工业材料的 LOI 高于传统工业材料的 LOI, 并且两者均达到了火焰水平 (LOI 超过 27%)。工业线阻燃涤纶的 LOI 值高于工业线阻燃涤纶 1 的 LOI 值, 这可能是由于磁盘的长期存储 (延迟为 1) 导致的, 在存储周期中磷的损失非常大, 并且火焰速率很差。这表明阻燃剂碎片的永久存储可能会对老化织物的耐火性产生一些影响。

3.7 纺丝熔融温度对纤维性能的影响

每个旋转区的温度控制主要基于熔点的特性粘度,

熔融温度和聚酯的其他结构特征。熔点是指螺杆挤出机内的聚酯切片的熔点，每个部分除以熔融温度和出口部分的温度通常由 3 个加热元件控制。使用没有苯基二苯基气泡的加热阶段，温度为 290–310℃。在旋转过程中，高熔点由连接到计量泵的螺杆头调节。考虑到上述因素，在旋转过程中建立的旋转温度可以进行均匀的吸收而不会产生粘附性。对于连续的螺旋流，熔融区的温度是旋转稳定性的关键，而端区的温度会影响流动压力和纤维生产率。如果温度太高，熔体变成液体，压力变低，废水变得不均匀，温度变得非常低，压力升高，并且粘性熔体变得非常高，很难从腔室中除去液体，这就需要控制熔融温度了。

随着温度升高，破坏能力逐渐降低。由于熔融过程中的连锁反应，例如聚酯切片，水解，热解，氧化分解，它可能会发生分解。这些反应会影响对纤维和其他指示剂的抵抗力。最后一部分的温度变化也对纤维的释放有影响。在 289 ~ 291℃ 的范围内，纤维的产量是最佳的。实际上，日常生产过程在产品旋转温度和停留时间之间具有恒定的间隔，并且还存在着过程调整间隔。当肉眼看到螺杆各个区域的温度下降时，这会影响切割的融化条件。

3.8 拉伸比对纤维性能的影响

旋转过程中热辊的旋转速度是影响受损纤维强度的一个非常重要的因素。由于热轧在恒定温度下发生，因此在应力引起的应力过程中，其具有聚酯中分子取向链的取向，并且该链的取向更规则地是以增加分子间强度完成的。添加纤维可以提高抗张强度。不同热辊之间的

速度比是纺纱过程中的重要标准，也是日常调节纤维强度的基础。在制造相同类型的纤维时，初始粘合速度和两阶段拉伸实际上不会改变。

随着总张力系数从 5.23 增加到 5.51，纤维强度下降从 6.94 下降到 7.21。原因是电压系数越高，电源电压越高，分断能力越高。同时，粘合系数的增加会增加纤维获得的抵抗力。

4 结语

(1) 通过将拉伸强度提高 14.6%，干加热提高 8.4% 的高温来设计出高强度 - 最新的基于气泡的聚苯乙烯回顾性芯片，阻燃涤纶工业线材生产稳定。(2) 在稳定生产中制造的产品物理性能大于在大约 5 年的时间里获得的阻燃聚酯切片，这表明飞机具有阻燃性。(3) 阻燃行业中两种可降解材料的 LOI 值达到可燃材料的水平。其中，工业物质阻燃涤纶 1 的 LOI 值比工业阻燃涤纶 G 2G 的 LOI 值低 1.5%，这表明了长期的加工结果。

【参考文献】

- [1] 张德慧, 杨志超, 曾卫卫, 石教学. 阻燃涤纶工业丝的制备及性能研究 [J]. 合成纤维, 2018, 47(09): 19–21+51.
- [2] 朱金芳, 王鸣义, 沈伟, 周贵强, 林雪梅, 任明利. 涤纶工业丝的技术进展及其在纺织品领域的应用 [J]. 合成技术及应用, 2018, 33(02): 29–34.
- [3] 王鸣义. 高品质阻燃聚酯纤维及其织物的技术进展和趋势 [J]. 纺织导报, 2018(02): 13–22+24.
- [4] 马鹏程, 王新东, 庄源, 孙永明, 姚玉元. 阻燃涤纶工业丝的制备及性能研究 [J]. 合成纤维, 2015, 44(12): 14–17.