

浅谈锦纶帘子布附胶量检测方法

李贞, 巩瑞, 卢瑶, 黎妮, 薛丹

(陕西延长石油集团橡胶有限公司, 陕西 咸阳 712000)

摘要: 锦纶帘子布附胶量检测对轮胎质量把控至关重要。国标法是常用的检测方法, 作者在实际运用国标法检测过程中发现存在溶剂腐蚀性强、检测周期长、溶解现象难观察、过滤工具难清洗且清洗产生的废液污染环境的问题。本文将对问题展开深入对比探讨, 旨在为读者提供可参考的建议, 以进一步提高检测效率及质量, 同时减少对环境的污染, 推动锦纶帘子布附胶量检测技术朝着绿色、高效、精准的方向发展。

关键词: 锦纶帘子布; 附胶量; 检测方法

引用论文: 李贞, 巩瑞, 卢瑶, 等. 浅谈锦纶帘子布附胶量检测方法 [J]. 橡塑技术与装备, 2026, 52(5):01-04.

中图分类号: TQ330.7

文章编号: 1009-797X(2026)05-0001-04

文献标识码: B

DOI: 10.13520/j.cnki.rpte.2026.05.001

帘子布使用高强股线作经、中、低密度单纱作纬织制的轮胎用骨架织物。因其经线排列紧密, 纬纱排列稀疏, 状似帘子, 故得此名。帘子布作为轮胎外胎的骨架材料, 犹如建筑的钢架结构, 是确保轮胎性能与品质的关键所在, 是轮胎生产必不可少的原材料。当前轮胎帘子布主要有锦纶帘子布、聚酯帘子布、芳纶帘子布和钢丝帘子布等系列。其中, 锦纶浸胶帘子布作为轮胎理想的骨架材料, 具有强度高、耐磨性强、柔韧性佳、耐疲劳、黏合性好及化学稳定性优异等优良性能, 其附胶量的高低对后续轮胎产品耐疲劳性能、耐变形能力及稳定性等有很大的关系。因此准确测试附胶量能指导生产控制工艺, 保证产品质量。

1 测试方法

目前测试锦纶帘子布附胶量的国标检测方法主要有 GB/T 9102, GB/T 9101(GB/T 30310), 这两种方法的试验原理均为利用胶不溶于甲酸而锦纶帘子线溶于甲酸这一原理, 分离出胶的质量和白坯帘子线的质量, 计算得到附胶量。

使用国标法进行锦纶帘子布附胶量检测时发现:

(1) 实验中使用的溶剂为甲酸, 抽滤过程中产生的酸雾和少量甲酸试剂容易腐蚀油式真空泵, 造成油式真空泵故障频发且维修时泵里的高浓度甲酸会使维修人员中毒。

(2) 该项目检测周期长。

(3) 锦纶纤维完全溶解现象不易观察且检测方法中未规定样品溶解搅拌时长。

(4) 过滤使用的 G2 漏斗使用寿命短、难清洗且清洗产生的废液污染环境。

现针对以上 4 个问题进行对比讨论。

2 对比测试与结果

2.1 抽滤真空泵的选择探讨

在锦纶帘子布附胶量检测过程中, 抽滤设备起着关键作用, 油式真空泵和循环水式真空泵作为两种常见的抽滤设备, 它们在性能特点方面存在显著差异, 对两者进行深入分析(见表 1), 有助于我们科学合理的选择最适配的设备。

由表 1 可知: 油式真空泵在真空度、抽气速率方面优势明显, 但面对腐蚀性气体时较为脆弱, 例如在锦纶帘子布附胶量检测时使用的甲酸试剂, 其挥发产生的酸雾极易对油式真空泵内部部件造成腐蚀, 导致设备故障频发。反观循环水式真空泵, 其最大的亮点在于良好的耐腐蚀性, 同时结构简单, 操作和维护都较为便捷, 不过循环水式真空泵的真空度较油式真空泵低, 在一些对真空度要求极高的检测场景中可能无法满足需求, 所以在选择抽滤设备时, 需综合考虑检测任务的具体要求。

作者简介: 李贞(1989-), 女, 工程师, 主要从事化学分析检测技术工作。

表 1 油式真空泵和循环水式真空泵性能特点比对

名称	油式旋片真空泵	循环水式真空泵
性能特点	1. 具有超高的极限真空度，通常可达 10~2 Pa 甚至更高，设备上无真空表，无法显示抽滤时的真空度；	1. 极限真空度通常在 2 000~4 000 Pa，设备上有真空表，可以随时观察抽滤时的真空度；
	2. 在不同的压力范围内，抽气速率相对稳定；	2. 抽气速率一般较大，但在较高真空度下，抽气速率会明显下降；
	3. 泵头基本为金属件，耐腐蚀；	3. 泵头金属件少，耐腐蚀；
	4. 维修繁琐，若处理不当，油污染可能影响性能甚至损坏设备，若用于抽滤腐蚀性试剂，维修过程中泵里的高浓度腐蚀性气体容易造成维修人员中毒窒息；	4. 维修较油泵简单，只需定期更换循环水、清理水箱和泵体内部杂质；
	5. 抽真空介质为真空泵油，需要定期更换，更换时需要拆卸泵容易造造成真空泵密封性不好；	5. 抽真空介质为循环水，若用于抽滤腐蚀性试剂，抽滤过程中进入循环水中的腐蚀性气体可以立即从排水阀排出，不会造成泵头腐蚀；
	6. 单头抽滤；	6. 采用双抽头，可单独或并联进行抽滤
	7. 可额外安装洗气装置能除去进入管道的气体中的酸性或碱性等腐蚀性成分，减少对泵的腐蚀。	7. 可额外安装洗气装置能除去进入管道的气体中的酸性或碱性等腐蚀性成分，减少对泵的腐蚀。

2.2 制样长度比对探讨

在锦纶帘子布附胶量检测工作中，检测效率直接影响生产与产品质量把控的及时性。制样长度的选择直接影响检测工作效率，通过分析不同制样长度下的制样时间与试样溶解时间，找出两者时间最短时对应的制样长度，有利于提高检测效率。

2.2.1 不同制样长度所需时长比对

5 名实验员同时将 1870dtex/2 及 1260dtex/1 帘子布试样分别剪成 1~2 mm, 3 mm, 5 mm, 10 mm 的小段，1870dtex/2 帘子布每份质量约 5 g, 1260dtex/1 帘子布每份质量约 6 g，记录并比对 5 名实验员平均制样时间，结果见图 1。

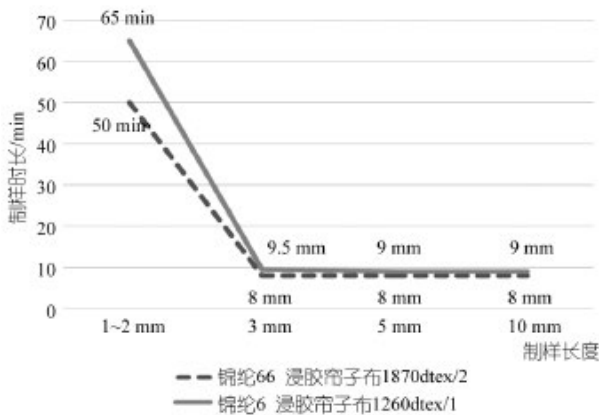


图 1 不同制样长度所需时长比对

2.2.2 不同制样长度样品溶解搅拌所需时长比对

将 2.2.1 中制备好的试样烘干至恒重后分两份，1870dtex/2 每份试样约 2 g, 1260dtex/1 每份试样约 2.5 g，加入标准要求的甲酸后，观察并记录帘子布锦纶纤维被完全溶解（无白坯帘子线，继续搅拌试样状态不发生变化）时的平均时间，结果见图 2。

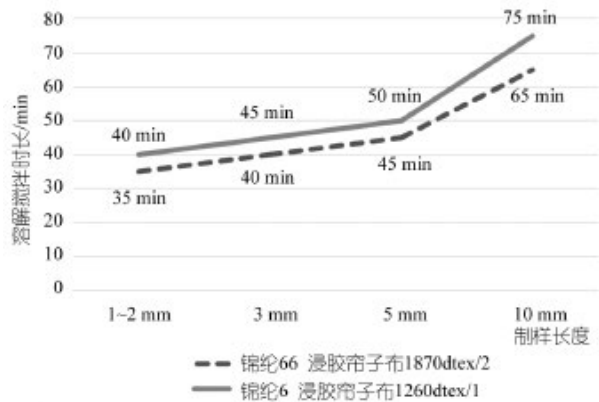


图 2 不同制样长度溶解时长比对

2.2.3 根据制样时间和试样溶解的时间比对分析最优的制样长度

由图 1、图 2、图 3 可知，制样长度越长，完成制样所需的时间越短，试样长度的增加会导致样品溶解的时长增加。当制样长度设定 3 mm 时，整个试样处理过程（包括制样与溶解两个环节）所耗费的时间最少。

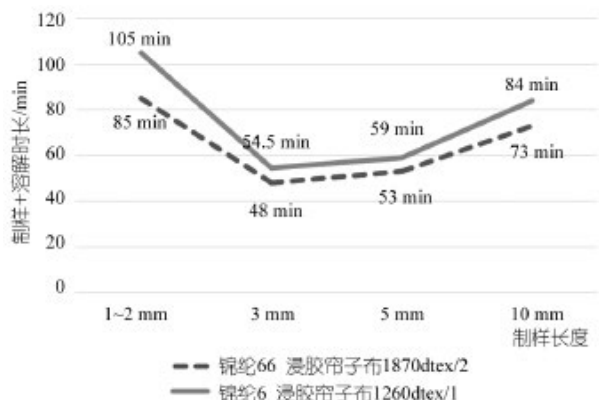


图 3 试样处理（制样 + 溶解）时长比对

2.3 锦纶纤维完全溶解的判定标准和溶解搅拌时长探讨

将样品剪成长约 3 mm，比对不同溶解搅拌时长

试样检测结果（每个试样平行检测 3 组，最终结果取平均值）。在观察试样溶解状态时，当试样中不再有白坯帘子线，且继续搅拌试样状态也不再发生变化，记录下此刻对应的时长，这便是试样完全溶解的最短时间。将此时间点的检测数据与其他不同搅拌时长的数据进行数据统计分析，根据比对结果，探讨溶解搅拌时长对结果的影响，确定试样完全溶解的时间及现象，保障检测结果的准确可靠性，结果见表 2、表 3。

表 2 不同溶解搅拌时长锦纶 66 浸胶帘子布 1870dtex/2 检测结果比对

试样长度 /mm	溶解搅拌时长 /min			检测结果 /%		
	溶解	搅拌	合计	试样 1	试样 2	试样 3
3	15	30	45	4.8	5.2	5.6
	15	50	65	4.7	5.1	5.5
	15	70	85	4.6	5.2	5.6
	15	90	105	4.7	5.2	5.6
	15	110	125	4.8	5.1	5.5
结果比对分析	平均值			4.72	5.16	5.56
	标准偏差 S			0.08	0.05	0.05
	Z 值			1	0.8	0.8
	绝对偏差			0.08	0.04	0.04
	相对偏差 δ			1.69	0.78	0.72

表 3 不同溶解搅拌时长锦纶 6 浸胶帘子布 1260dtex/1 检测结果比对

试样长度 /mm	溶解搅拌时长 /mm			检测结果 /%		
	溶解	搅拌	合计	试样 1	试样 2	试样 3
3	15	35	50	4.8	5.4	3.9
	15	55	70	4.8	5.3	3.8
	15	75	90	4.7	5.4	3.9
	15	95	110	4.8	5.2	3.8
	15	115	130	4.7	5.3	3.8
结果比对分析	平均值			4.76	5.32	3.84
	标准偏差 S			0.05	0.08	0.05
	Z 值			0.8	1.0	1.2
	绝对偏差			0.04	0.08	0.06
	相对偏差 δ			0.84	1.50	1.56

将表 2、表 3 的结果用统计学方法和误差方法进行分析得出，浸胶帘子布锦纶纤维被完全溶解（无白坯帘子线）且继续搅拌试样状态不发生变化的情况下，后续再持续搅拌溶解 1.5 h 不会导致检测结果出现变化。

2.4 过滤工具的选择探讨

比对分别用中速定量滤纸和 G2 砂芯漏斗作为过滤工具的检测结果，每个试样平行检测 3 组结果取平均值，根据比对结果探讨：不同过滤工具对检查结果的影响，为实际应用中过滤工具的选择提供有力参考，结果见表 4、表 5。

将表 4、表 5 的比对结果用统计学方法和误差方

法进行统计分析得出，用中速定量滤纸作为过滤工具和用 G2 砂芯漏斗作为过滤工具的检测结果无明显差异，用中速定量滤纸作为锦纶帘子布附胶量检测的过滤工作不会对检测结果造成显著影响。

表 4 不同过滤工具锦纶 66 浸胶帘子布 1870dtex/2 检测结果比对

试样长度 /mm	溶解搅拌时长 /min	过滤工具	检测结果 /%		
			样品 1	样品 2	样品 3
3	45	G2 砂芯漏斗 + 滤纸	5.8	5.3	5.4
		砂芯过滤装置 + 中速定量滤纸	5.8	5.2	5.4
结果比对分析	平均值 /%		5.8	5.25	5.4
	标准偏差 S		0.03	0.07	0.02
	Z 值		0	1.4	0
	绝对差值 /%		0	0.1	0
	相对偏差 δ /%		0	0.95	0

表 5 不同过滤工具锦纶 6 浸胶帘子布 1260dtex/1 检测结果比对

试样长度 /mm	溶解搅拌时长 /min	过滤工具	检测结果 /%		
			样品 1	样品 2	样品 3
3	50	G2 砂芯漏斗	5.2	4.3	5.6
		砂芯过滤装置 + 中速定量滤纸	5.3	4.2	5.6
结果比对分析	平均值 /%		5.25	4.25	5.60
	标准偏差 S		0.06	0.07	0.03
	Z 值		1.7	1.4	0
	绝对差值 /%		0.1	0.1	0
	相对偏差 δ /%		0.95	1.18	0

3 结语

通过试验统计和分析，我们可以得出如下结论：

(1) 综合来看，循环水式真空泵凭借其简单的结构、出色的耐甲酸腐蚀性能、实时可测的真空度、便捷的维修操作、介质循环与防腐蚀设计、灵活的抽滤模式以及可额外安装洗气装置进一步提升防护的特性，更适用作为锦纶帘子布附胶量检测的抽滤设备。

(2) 制样长度为 3 mm 时，可以降低检测周期，提高检测效率，能够满足高效检测的实际需求。

(3) 中速定量滤纸可以作为锦纶帘子布附胶量检测的过滤工具，使用该滤纸能够有效减少清洗漏斗产生的废液排放，契合当下绿色环保的发展理念。

(4) 试样内的锦纶纤维完全溶解的判定标准为：无白坯帘子线且继续搅拌试样状态不发生变化，该标准具有良好的可操作性与准确性，能为检测工作提供清晰、明确的判定依据。

(5) 当试样内的锦纶纤维达到完全溶解的状态后，再持续搅拌 1.5 h，检测结果不会因搅拌时长的增加而改变。

A brief discussion on the method for measuring the adhesive amount on nylon cord fabric

Li Zhen, Gong Rui, Lu Yao, Li Ni, Xue Dan

(Shaanxi Yanchang Petroleum (Group) Rubber Co. LTD., Xianyang 712000, Shaanxi, China)

Abstract: The detection of the adhesive amount on nylon cord fabric is crucial for quality control of tires. The national standard method is a commonly used detection method. However, during the practical application of this method, the author found several issues, including strong solvent corrosion, long detection cycles, difficulty in observing dissolution phenomena, difficulty in cleaning filtration tools, and environmental pollution caused by the waste liquid generated during cleaning. This article will conduct an in-depth comparative discussion on these issues, aiming to provide readers with reference suggestions to further improve detection efficiency and quality, while reducing environmental pollution and promoting the development of nylon cord fabric adhesive amount detection technology towards a green, efficient, and precise direction.

Key words: nylon cord fabric; rubber coating amount; detection method

(R-03)

构建价值共生体，玲珑轮胎携合作伙伴共燃 NBA Building a value symbiosis, Linglong Tire ignites the NBA with its partners

作为 NBA 芝加哥公牛队的官方赞助商，近日，玲珑特邀中国核心合作伙伴代表亲临联合中心球馆，共同感受世界顶级篮球赛事的激情与魅力。

借势顶级 IP，深化品牌全球印记

自与芝加哥公牛队达成战略合作以来，玲珑致力于将品牌权益通过多种方式实现落地激活。此次邀请合作伙伴亲临现场，正是玲珑将赞助权益从“品牌曝光”向“场景体验”转化的关键一步。

在座无虚席的联合中心球馆，玲珑及旗下品牌标识在球场中央大屏、环场 LED 及场边广告板上高频亮相，与全球球迷同频共振。当比赛进入高潮，现场数万观众的欢呼声汇聚成海，合作伙伴们置身于这一国际顶级舞台，直观感受玲珑品牌的强大实力，见证了中国品牌在世界舞台中央的闪耀时刻。

回馈合作伙伴，构建价值共生体

“独行快，众行远。”玲珑始终将合作伙伴视为企业发展的坚实根基。此次芝加哥之旅，是玲珑对中国核心渠道伙伴的真诚回馈，也是“伙伴至上”理念的又一次生动实践。

活动中，合作伙伴不仅现场观赛，更深入参观了球馆 VIP 区域，体验了 NBA 专属接待服务。从赛前探访公牛传奇大使，到赛中置身包厢俯瞰全场，每一个细节都彰显着玲珑对伙伴的诚意与尊重。合作伙伴代表感慨道：“跟随玲珑，我们不仅卖轮胎，更是在参与一场具有国际视野的品牌盛宴。这种荣耀感和归属感，让我们对未来与玲珑的合作充满信心。”

从赛场边的每一次亮相，到市场端的每一步深耕，玲珑正以权益的精准激活，将顶级赞助资源转化为品牌与伙伴共同成长的强劲动能。未来，玲珑将继续携手全球合作伙伴，以更高品质的产品致敬车主每一段旅程，以更具温度的营销活动链接每一份热爱，驱动美好出行，奔赴更远的山海。

摘编自“中国轮胎商务网”

(R-03)