

# 国家标准

《浸胶帘线、线绳、纱线粘合性能的测定 第1部分：U 抽出法》

## 编制说明

（征求意见稿）

起草单位：金华市亚轮化纤有限公司等

2025 年 8 月 1 日

# 《浸胶帘线、线绳、纱线粘合性能的测定 第 1 部分：U 抽出法》

## 编制说明

### 一、工作简况

#### 1.1 任务来源

根据国家标准化管理委员会国标委发【2024】53 号《关于下达 2024 年第九批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》的要求，由金华市亚轮化纤有限公司等单位负责制定《浸胶帘线、线绳、纱线粘合性能的测定 第 1 部分：U 抽出法》国家标准，项目计划号为 20243477-T-606，项目周期为 18 个月。

#### 1.2 制修订背景

浸胶帘线、线绳、纱线是橡胶轮胎、胶管、传动带等橡胶制品制造应用的最重要的骨架材料，该类产品的使用环境存在处于较高温度的情况，这使该类与橡胶粘合界面因温度发生物理化学变化导致了其粘合性能的下降，直接影响这些橡胶制品的使用寿命和性能。尤其在轮胎和传动带工业中，浸胶帘线、线绳与橡胶的有效粘合是非常关键的技术，这种粘合的基本要求是在高温环境中仍保持良好的热粘合力。为此热粘合力的强弱是与浸胶帘线、线绳、纱线及橡胶本身的物性、反应基团、界面性质、粘合剂种类、用量及加工工艺等方面密切相关的。U—抽出是评价浸胶帘线、线绳、纱线与橡胶的热粘合性能基本方法之一，是模拟橡胶制品高温状态的工作情况，如在轮胎行驶、传动带运转、胶管传输热介质等过程中的真实受热状态下，对浸胶帘线、线绳、纱线与橡胶热粘合力的测试，轮胎、传动带、胶管等橡胶制品的热粘合性能将直接关系到橡胶制品的安全性和使用寿命。由于该标准的缺失，造成了行业内无法按合理统一的方法进行试验并比对，阻碍了行业上下游的技术交流。在征询了本行业及下游相关企业生产技术人员建议，并根据本行业的具体情况，经过广泛的讨论和技术准备后，申请制订本标准。本标准的制订，更有利于推动本行业上下游产业链的协同发展和技术进步。

#### 1.3 主要工作过程

##### 1.3.1 起草小组成员及分工情况

本标准由金华市亚轮化纤有限公司、青岛科技大学等单位负责起草，其中金华市亚轮化纤有限公司负责标准文本编制、样品制作和提供、试验验证。青岛科技大学负责标准资料的检索翻译，其他单位负责试验数据的验证、样品提供与抽取、行业调研、标准文本起草等工作。

### 1.3.2 起草阶段

2025 年 1 月至 2 月由起草小组收集国内外有关资料，查阅了国内外关于浸胶帘线、线绳、纱线等浸胶骨架材料产品与硫化橡胶粘合性能的测试方法标准、文献等，尤其是国内外热 U 抽出的测试方法标准和应用情况。调研国内外生产浸胶骨架材料的企业采用该测试方法现状，结合浸胶骨架材料行业的实际测试情况，制定了本标准的初步方案。

2025 年 3 月，在全国橡标委浸胶骨架材料分会专家组工作会议上，针对本标准的内容进行了广泛的分析，对会议专家提出的问题进行了解答。认真听取了各位专家的意见，增补、删改了标准中的部分内容，优化了工作组讨论稿的相关文件。

2025 年 3 月至 6 月，起草小组针对浸胶骨架材料 U-抽出测试标准的初步方案进行了优化，编写了编制说明，制定验证试验设计方案，编写验证试验作业指导书，验证了不同材质、不同规格的浸胶帘线、纱线及线绳的比对情况，确定了本标准相关技术内容形成了标准讨论稿。

2025 年 7 月在全国橡标委浸胶骨架材料分技术委员会中期工作会议上，针对本文件中期审查稿的内容、编制说明和数据进行了分析、研讨、审查，对会议专家提出的问题进行了解答。认真听取了各位专家的意见，增补、删改了标准中的部分内容，优化了标准草案的相关文件，形成了标准的征求意见稿。

### 1.3.3 征求意见阶段

### 1.3.4 技术审查阶段

### 1.3.5 报批阶段

### 1.3.6 查阅的资料

GB/T 39639-2020 浸胶帘线、线绳动态粘合性能试验方法

GB/T 40725-2021 浸胶帘线与橡胶粘合剥离性能试验方法

GB/T 32109-2015 浸胶纱线和帘子布粘合剥离性能试验方法

GB/T 30310-2022 化学纤维帘线、纱线和线绳附胶量测定的试验方法

GB/T 8170-2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 32105-2015 浸胶聚酯帘子布技术条件和评价方法

GB/T 32110-2015 浸胶骨架材料术语及定义

GB/T 33330-2016 锦纶 6 浸胶帘子布技术条件和评价方法

GB/T 33331-2016 锦纶 66 浸胶帘子布技术条件和评价方法

GB/T 34225-2017 浸胶芳纶直经直纬帆布技术条件和评价方法

GB/T 36795-2018 浸胶芳纶帘子布技术条件和评价方法

GB/T 2941-2006 橡胶物理试验方法 试样制备和调节通用程序

HG/T 4393-2018 V 带和多楔带用浸胶芳纶线绳

HG/T 4394-2019 橡胶软管用浸胶聚酯线

HG/T 4733-2014 橡胶软管用浸胶芳纶线

HG/T 5163-2017 橡胶软管用浸胶维纶线

HG/T 5650-2019 浸胶人造丝帘子布

HG/T 5651-2019 同步带用浸胶芳纶线绳

ASTM D885-2010a 《轮胎帘布、轮胎帘线纤维和工业长丝纱线制人造有机基纤维的标准试验方法》

JIS L 1017-2002 《轮胎用化纤帘线试验方法》

ASTM D4777 Standard Specification for Rubber Hose for Automotive Air Brake Systems

## 二、标准编制原则、主要内容及确定依据

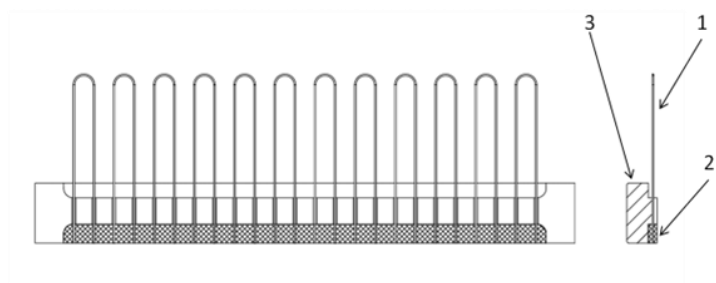
### 2.1 标准的编制原则

本标准按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求和规定编写。遵循科学性、先进性、统一性和合理性的原则，结合国内浸胶骨架材料行业及下游使用企业对浸胶骨架材料产品试验的实际情况制定。

### 2.2 标准制修订项目的原理及主要内容

#### 2.2.1 原理

将浸胶帘线或浸胶线绳、浸胶纱线试样与橡胶硫化制备成橡胶模块，见图 1 所示，将橡胶模块嵌入测试装置的加热夹持器内加热至设定的温度，见图 2 所示。通过拉力试验机将橡胶模块上的 U 型线环从橡胶模块中抽出。此时获得的最大力值即为浸胶帘线、浸胶线绳、浸胶纱线与橡胶间的热粘合力，用此表征浸胶帘线、线绳、纱线与橡胶的热粘合性能。



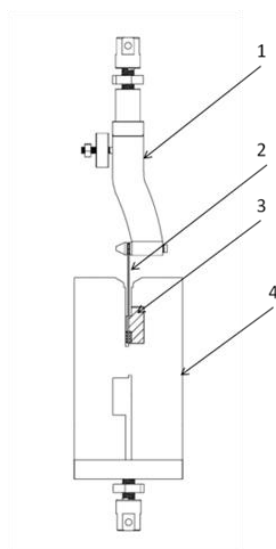
标引序号说明：

1—试样；

2—橡胶；

3—模具插件。

图 1 橡胶模块示意图



标引序号说明：

1—上拉伸钩；

2—试样；

3—模具插件；

4—加热夹持器。

图 2 测试装置示意图

## 2.2.2 主要内容

2.2.2.1 硫化模具：本标准使用的硫化模具，见图 3 所示。

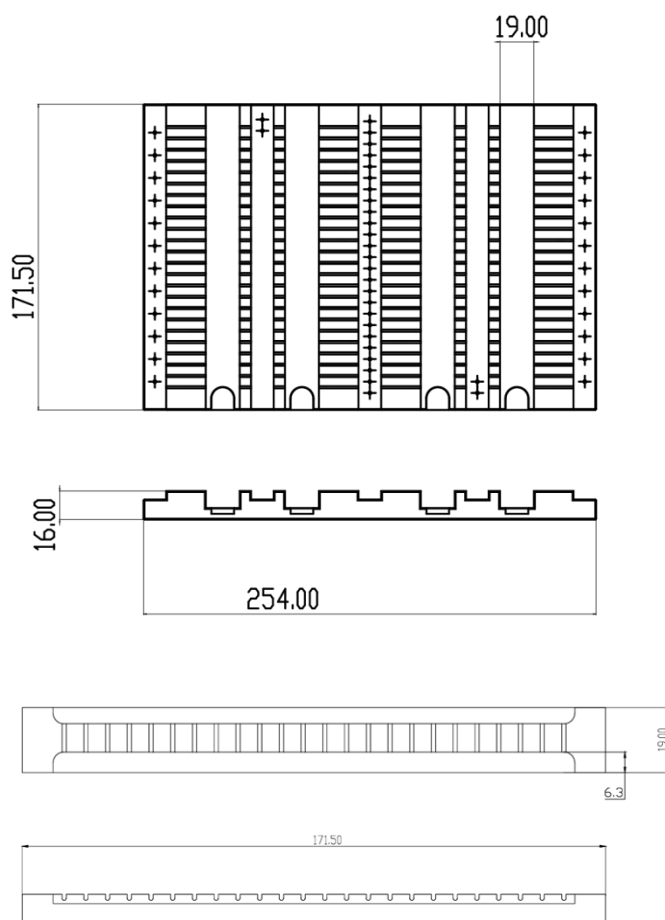
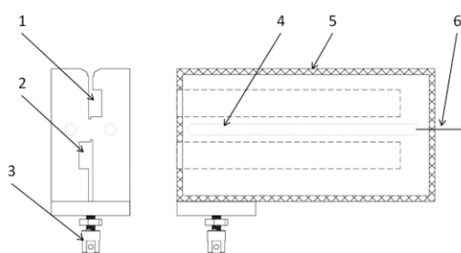


图 3 硫化模具示意图

通过模具将帘线、线绳、纱线与橡胶制成 U 形试样模坯，经过硫化后制备成为试样，试样在 GB/T 2941 规定的标准实验室条件环境下调节至少 8h 后，在  $(120 \pm 3)^\circ\text{C}$  的加热装置中加热，通过拉力试验机将 U 型线环从橡胶中抽出，记录最大力值（热粘合力，单位：N）以表征粘合性能。

2.2.2.2 加热夹持器：加热夹持器结构与尺寸见图 4 所示。其中，加热范围：室温 $\sim 150^\circ\text{C}$ ；温度稳定性： $\pm 1^\circ\text{C}$ ；温度调节： $\pm 1^\circ\text{C}$ 。



标引序号说明：

1--测试仓；

2--预热仓；

3--连接件；

4--加热元件；

5--隔热材料；

6--电源线。

图 4 加热夹持器结构示意图

2.2.2.3 取样要求：浸胶帘线长度不小于 1000mm，无退捻、扭曲等缺陷。

2.2.2.4 橡胶模块制备：裁剪橡胶条，放入模具插件中。将试样一端固定到模具的接线柱上，另一端在模具的线槽内缠绕，直至完成 12 个 U 型线环试样的布线，覆盖橡胶条后硫化。硫化后去除溢胶，试样数量为 12 个 U 型线环。

2.2.2.5 试验程序：设置加热装置温度（ $120 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ）和拉伸速度（ $100 \pm 10 \text{ mm/min}$ ）。预热试样 3 分钟。依次测试 U 型线环的抽出力，记录至 0.5N 精度。计算所有有效试样抽出力的算术平均值，按 GB/T 8170 修约至小数点后一位。

## 2.2.3 主要内容的确立依据、重要技术内容的解决方案

预热温度和时间的确定：依据国内外相关试验的实际情况，结合行业内在生产、试验验证、使用过程中的具体情况，不同品种的纤维制造的浸胶帘线、线绳、纱线的自身特点，通过试验验证数据分析而确定。

## 三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果、社会效益和生态效益

### 3.1 试验验证过程的数据及分析

#### 3.1.1 夹具预热时间的确定

以 2000D 浸胶聚酯纱线为例，在不同预热时间下进行试验，抽出力试验数据见表 1。

表 1：2000dtex 聚酯纱线不同预热时间的试验数据

序号 试样	试验结果/N		
	预热 3 分钟	预热 5 分钟	预热 10 分钟
1	131.02	120.42	117.67
2	132.03	111.46	117.97
3	132.61	118.67	127.99

4	125.62	113.23	121.49
5	122.04	129.66	127.08
6	115.42	138.67	116.83
7	126.65	144.25	117.12
8	122.53	134.98	145.94
9	118.37	127.93	112.31
10	130.5	129.3	122.7
平均值	125.7	126.9	122.7

由表 1 可知，在不同预热时间下 u 抽出力的平均值差异较小，在预热 3 分钟时插件已经受热均匀，与行业各单位的试验数据相符，能够较好的满足试验的需求，符合行业上下游试验的惯例，因此选择夹具预热时间为 3 分钟。

### 3.1.2 在常温以及加热情况下的试验数据

试验小组经过抽样，对不同企业生产的不同产品在常温以及加热至 120℃ 情况下进行了试验验证，其抽出力试验数据见表 2、表 3：

表 2：1870dtex/2 锦纶 66 浸胶帘线试验数据

单位：N

序号 \ 试样	A 企业		B 企业	
	室温	120℃	室温	120℃
1	233.83	150.89	210.47	134.52
2	220.64	137.57	228.73	126.55
3	216.19	136.11	217.15	138.19
4	213.97	135.11	217.84	139.01
5	235.62	134.52	201.15	141.31
6	221.79	132.34	202.82	144.11
7	215.32	147.48	202.58	138.09
8	202.49	139.32	231.45	131.08
9	228.73	150.29	218.38	127.54
10	212.96	144.87	211.54	124.91
平均值	220.2	140.9	214.2	134.5



表 3：1100dtex/2x3 聚酯浸胶线绳试验数据

单位：N

序号 \ 试样	A 企业		B 企业	
	室温	120℃	室温	120℃
1	158.2	108.22	174.85	105.73
2	165.59	117.13	190.34	111.25
3	172.92	114.14	175.79	109.68
4	165.12	107.43	175.19	108.64
5	181.17	124.82	177.6	113.54
6	169.41	127.34	158.39	101.67
7	180.78	114.08	181.75	105.82
8	185.93	106.91	166.66	116.38
9	177.37	104.69	161.91	121.33
10	172.17	98.17	160.96	118.95
平均值	172.9	112.3	172.3	111.3

表 4：1440dtex 聚酯浸胶线绳试验数据

单位：N

序号 \ 试样	A 企业		B 企业	
	室温	120℃	室温	120℃
1	86	71.29	101.68	75.06
2	80.61	84.94	100.27	74.39
3	84.69	83.92	90.6	70.03
4	85.7	73.54	94.44	70.85
5	80.43	79.77	86.79	75.62
6	100.78	73.52	83.15	72.52
7	100.47	79.11	96.32	73.64
8	85.47	74.9	85.69	74.93
9	81.82	75.18	90.46	78.49
10	84.07	69.42	88.65	85.7
平均值	87	76.6	91.8	75.1

通过试验数据可以看出，由于橡胶均匀性和线不同部位浸胶的细微差异，特别是硫化产生的差异，正常情况下抽出力数据差异较大，但试验数据可以明显体现在常温和加热状态下不同材料粘合力数据均有差异，以及不同厂家的同类产品在相同条件下试验结果相符性，较好的验证了本文件描述的加热模拟产品在高温状态下工作情况来进行试验的必要性及该试验方法的可行性。

### 3.2 综述报告

依据本标准中描述的试验方法进行试验验证，通过对比浸胶帘线、线绳、纱线在室温和加热状态下 U—抽出力试验数据可以看出，不同企业、不同规格的浸胶帘线、线绳、纱线产品的试验数据有较为明显的差异，各企业间的同规格产品试验数据具有较高的相似度，体现了本方法具有科学性、重复性等优点，进一步说明本文件规范的试验方法，适合于浸胶帘线、线绳、纱线模拟高温工况下的粘合性能的试验。

本标准遵循科学性、先进性、统一性和合理性的原则，标准的格式按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》规定，根据国内外同行业现状，推动技术进步、大力促进行业发展，制定本标准，规范高温下测试粘合力的步骤。

### 3.3 技术经济论证、预期的经济效益、社会效益和生态效益

本标准规范的试验方法，能够较好的测试高温状态下浸胶帘线、线绳、纱线产品与橡胶的粘合力，其试验数据有较好的重复性和可比性，经过试验能够更好的表现出浸胶帘线、线绳、纱线产品的技术性能，从而对国内浸胶骨架材料的生产、检验、技术研发等工作起到很好的规范和指导作用。同时，本试验方法能够较好且客观的测试出浸胶帘线、线绳、纱线的技术水平和品质，可以满足行业对浸胶帘线、线绳、纱线产品粘合性能技术指标试验的多种需求，也有利于推动行业上下游的协同发展和技术进步。

**四、采用国际标准和国外先进标准的程度，与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况**

没有采用国际标准或国外先进标准。

## 五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因

没有国际标准，故未采用国际国外标准。

## 六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系，特别是强制性标准的关系

本文件的制订遵循国家有关行业政策，符合国家法律法规，标准的编写符合 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求。符合现行相关法律、法规、规章及相关标准要求。未涉及强制性标准内容。

## 七、重大分歧意见的处理经过和依据

本文件在制订过程中，无重大意见分歧。

## 八、标准中涉及专利等知识产权的说明

本标准在调研、编制、数据验证、征求意见过程中，就标准是否涉及专利的问题向有关各方征寻了相关信息，到目前为止未收到有关涉及专利内容的信息反馈。

## 九、实施国家标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

### 9.1 强制性标准或推荐性标准的建议

建议本文件作为推荐性国家标准发布实施。

### 9.2 贯彻标准的组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议

本文件由标准归口单位、主要起草单位在行业内通过会议、邮件、座谈、走访等方式贯彻实施。建议本文件在发布批准后六个月内实施。

### 9.3 废止现行有关标准的建议

无废止相关标准的建议。

## 十、公平竞争审查情况

按照国标委发〔2025〕18 号《国家标准化管理委员会关于国家标准起草中开展公平竞

争审查的通知》的要求，在本文件的制订过程中，起草小组将严格落实公平竞争调查责任，开展公平竞争调查，请各单位对照是否限制或者变相限制市场准入和退出、是否限制商品要素自由流动、是否影响生产经营成本、是否影响生产经营行为等，对于标准征求意见稿中可能影响市场竞争的具体内容，分析是否存在违反规定的情况，填制《公平竞争调查征求意见表》（见附件）与标准的征求意见表一并提交起草小组。

## 十一、其它应与说明的事项

无

附件：

公平竞争调查征求意见表

年 月 日

标准名称	浸胶帘线、线绳、纱线粘合性能的测定 第 1 部分：U 抽出法		
审查内容		是	否
一、是否限制或者变相限制市场准入和退出			
1. 是否含有对市场准入负面清单以外的行业、领域、业务等违法设置审批程序的内容。			
2. 是否含有限定经营、购买或者使用特定经营者提供的商品或者服务（以下统称商品）。			
3. 是否含有设置了不合理或者歧视性的准入、退出条件的内容。			
4. 是否含有其他限制或者变相限制市场准入和退出的内容。			
二、是否限制或者变相限制商品要素自由流动			
5. 是否含有限制外地或者进口商品、要素进入本地市场，或者阻碍本地经营者迁出，商品、要素输出的内容。			
6. 是否含有排斥、限制、强制或者变相强制外地经营者在本地投资经营或者设立分支机构的内容。			
7. 是否含有其他限制商品、要素自由流动的内容。			
三、是否影响经营者生产经营成本			
8. 是否含有给予特定经营者选择性、差异化的财政奖励或者补贴的内容。			
9. 是否含有其他影响生产经营成本的内容。			

四、是否影响经营者生产经营行为		
10. 是否含有强制或者变相强制经营者实施垄断行为，或者为经营者实施垄断行为提供便利条件的内容。		
11. 是否含有其他影响生产经营行为的内容。		
五、是否适用《公平竞争审查条例》第十二条的规定。		
	（如适用，请明确适用的具体情形、没有对公平竞争影响更小的替代方案的理由。）	
结论		
	（可附相关报告）	
提出单位主要负责人意见	<div style="text-align: right;">           签字：                  盖章：         </div>	