

**YANUO WORLD**

**苏州亚诺天下仪器有限公司**

Physical testing equipment expert

# 胶黏剂的剥离强度试验 方法介绍

## 一. 概述

在航空产品的实际使用中，胶接接头不仅受到拉伸应力与剪切应力作用，有时还会受到线应力作用。因此对胶黏剂来讲它应有好的抗线应力的能力，另一方面在胶接接头设计上则应尽可能地避免接头承受线应力作用。测定胶接接头的抗线应力的能力大小，主要采用剥离试验来测定它的剥离强度，其强度用每单位宽度的胶接面上所能承受最大破坏载荷来表示，单位是KN/m。

剥离是一种胶接接头常见的破坏形式之一。其特点是胶接接头在受外力作用时，力不是作用在整个胶接面上，而只是集中在接头端部的一个非常狭窄的区域，这个区域似乎是一条线，胶黏剂所受到的这种应力，就是我们在前面所讲的线应力。当作用在这一条线上的外力大于胶黏剂的胶接强度时，接头受剥离力作用便沿着胶接面而发生破坏。剥离试验用的试件其中一个为柔性材料（如薄的金属蒙皮，织物，橡胶，皮革等），而另一个试件可以是一刚性材料（如厚的金属梁等）或者也同为柔性材料，由于至少有一个试件为柔性材料，当接头承受剥离力作用时，被粘物的柔性部分首先发生塑性变形，然后，胶接接头慢慢地被撕开了。如织物与织物的胶接属蒙皮与珩条的胶接等。根据试样的结构和剥离结构的不同，它又分为：

T剥离强度单位为KN/m；

90°剥离强度单位为KN/m；

180°剥离强度单位为KN/m；

Bell剥离（浮滚剥离）强度单位为KN/m；

爬鼓剥离强度单位KN.m/m；

测定剥离强度的方法虽然各有差异，但它的基本操作与影响因素大致相同。

## 二. T剥离强度试验（金属-金属）

### 1. 原理

用T剥离方法从未胶接端开始施加剥离力，使金属对金属胶接件沿胶接线产生特定的破裂速率所需的剥离力。

### 2. 仪器设备

拉力试验机并附有能自动记录剥离负荷的绘图装置以及有一能夹紧试样的夹持器。

### 3. 试验步骤

（1）试样制备 组成T剥离试样的被胶接材料必须是挠性材料，并被弯曲成90°也不会出现破裂。通常是由两块厚度相同的同一种金属加工而成的薄板胶接在一起制成。这金属材质与薄板厚度在胶黏剂标准中都有规定。厚度应均匀，以不超过0.3mm或0.5mm的LY12CZ铝合金薄板居多。

按有关胶接工艺技术文件，选定薄板的材质与厚度，以及胶黏剂层厚度。当没有明确规定时，则选胶层平均厚度在0.2mm以下，厚0.3mm的LY12CZ铝合金薄板。

除非另有规定，试样尺寸，长200mm，宽25mm±0.5mm。施加胶接压力不应少于1MPa。若在压机上加压，则试样上方应覆盖一张邵氏硬度（A）约45，厚10mm的橡胶板，压力控制在0.7MPa（或按供需双方规定）。每块试片整个宽度涂胶，涂胶长度为150mm。

试样必须平整，扩大试样件裁切成标准试样时，不能使试样胶接部分变形与破坏。若直接制备试样时，必须清除四周余胶，且沿宽度方向胶接面的错为不大于0.2mm。每批试样数量不应少于5个。

（2）试验条件 整个试验时，试验室温度应控制在（23±5）℃，对温，湿度特别敏感的胶黏剂，则应控制在温度（23±2）℃，相对湿度（65±5）%。

（3）试验 从试样制备好到试验之间的最短停放时间为16h，最长为一个月。试验前试样应在试验环境下停放0.5h以上。

测量试样上5处的宽度与厚度，宽度测量精确到0.1mm，厚度精确到0.01mm。

将试样自由端剥开10mm，对称地夹持在上，下夹持器中。试验过程中，试样夹持部分不能滑移。以 $(100 \pm 10)$  mm/min的速度加载，按T方式剥离试样，试样玻璃长度至少要有125mm，自动记录装置应同时绘出试样剥离负荷曲线。并注意破坏形式，即黏附破坏，内聚破坏或被粘物破坏。

用精确到0.1cm<sup>2</sup>的平面求积仪测量BCEF的面积，用精确0.5mm的直尺测量底线长度，底线所反映的试样剥离长度在70mm左右。以平均等高线计算剥离强度时，等高线精度不应低于1mm。

#### 4. 结果评定

剥离强度可按求积仪法与等高线法两种方法计算。

采用等高线法计算时，剥离长度至少要100mm，但不包括起始的25mm，划出一条估计的等高线力的平均值。

代表同一性能的试样个数不少于5个，试验结果一最小值，最大值与算术平均值表示，取值小数点后一位，并注明破坏类型与数量。

#### 5. 影响因素

(1) 剥离强度计算方法 关于剥离强度计算方法GB2791-81中规定了求积仪法与划等高线法。另外还有读数法与峰值法。对剥离力波动不是很大的曲线，这四种方法可以得到的相同的试验结果。但是若曲线变动大，则应采用求积仪法处理。在计算剥离强度时，均应将剥离曲线上的第一个峰值去掉。

(2) 剥离力的波动性 在理想状态下，于一定的剥离速度下，剥离力应是恒定的，也就是说反映在剥离符合曲线图上的剥离力是一条水平直线。然而实际测试表明，剥离力是波动的，它呈两种图象，一为随机的无规方式，一为滑动黏附方式。

按无规方式波动，波动力遵循高斯分布，剥离力的平均值与中间值是一样的，而且意义明确。由于试样无规的不完整性造成的剥离力波动。在无规波动中，破裂是连续发生，并以与试验速率一样的速率传播。按滑动黏附方式波动，最大最小值之间的距离与试验速度无关。在滑动黏附破裂时，当剥离力达到最大值，则引起胶接失效，存储能量消耗在裂缝传播上，其速度比试验速度还快，当它的能量耗尽，则剥离力停在最小处。紧接着剥离力再次增大时，它又重复下1次破裂循环，如此反复出现在剥离负荷曲线上则是一条清晰的锯齿状剥离力曲线。

(3) 剥离角度 剥离角度不同，致使对胶接接头垂直于胶接面上的作用力大小不同，因此它的剥离强度也就不同。

(4) 被粘物的性质与厚度 被粘物的模量高或厚度大，胶接接头在同样受力时，应力分布就宽，应力集中程度也就比被粘物模量低或厚度薄的要小些，所以它的强度也要高一些。这一影响对不均匀拉伸影响也是如此。

(5) 接头尺寸 线应力接头的宽度对剥离强度没什么影响。而试样长度则不一样，当剥离试样的胶接长度为试样厚度的10倍以上，测试强度应和试样长度无关，但当试样比较短时，试样长度必然会对测试强度有影响。另外，如果挠性材料不是金属，而是黏弹性（如聚酯等），由于弯曲引起被粘体的塑性变形，则可能使剥离力和破坏能量增加。

(6) 胶黏剂性质 胶黏剂的力学性能对线应力接头强度有决定性影响。不同胶黏剂，由于它们的模量，拉伸强度与断裂伸长率等不同，那么在剥离接头中的应力分布及应力集中情况也不相同。为了寻求一种剥离强度高的胶，希望降低它的应力集中程度，那么就加入增韧剂如橡胶之类似组分，以降低它的模量，增加胶的伸长率。但这样一来，由于模量降低，又使胶黏剂的内聚强度降低了。我们有时还经常遇到这种情况，当我们使热固化胶黏剂的交联密度增加，亦模量增加，在一定范围内，它的剥离强度呈上升趋势，但达到一定模量之后，反而使剥离强度迅速降低。即使有机硅橡胶有好的弹性，它

剥离接头的应力分布又比较均匀，但是由于它的内聚强度太差（即本身的弹性模量太小），它不是一种好的抗剥离的胶黏剂。事实上这种胶用手都很容易地将它剥开。从上看出减少应力集中与提高内聚强度是研究抗剥离胶黏剂的一对矛盾，如能恰到好处搭配，那就会出现一理想的最高剥离强度。

(7) 胶层厚度 试验证明，在胶层薄时，剥离力随胶层厚度增加而上升。厚度达到一定值时，则剥离力不再上升，这是由于厚度再增加，在胶层中出现缺陷的概率加大之故。

(8) 试验温度和拉伸速度 由于剥离力的多次跳跃性变化，试验温度与拉伸速度影响是十分复杂的。温度变化，由于胶黏剂的模量变化致使应力发生变化；另外温度改变，也使胶黏剂本身的内聚强度发生变化。关于温度与加载速度对剥离强度的影响原因与拉伸剪切强度相同。温度的改变造成强度的变化是和胶黏剂的玻璃化转变紧密相连的，在玻璃态各种胶黏剂的剥离强度都是极低的，在玻璃化转变区域达最高值，之后又下降。

### 三. 180° 剥离强度试验（金属-金属）

180° 剥离试验是测定一块挠性材料胶接在另一块刚性或挠性的材料上所组成的标准试样，呈180° 剥离角剥离时的强度。常用的刚性材料有金属，塑料，木材，挠性材料有金属，橡胶，织物，塑料等。在这里只讨论金属对金属的试验。

#### 1. 原理

180° 剥离方法施加压力，使金属对金属胶接件的胶接处产生特定的破裂速率所需的力。

#### 2. 仪器设备

拉力试验机，带有能自动记录剥离负荷的绘图装置与能夹紧试样的夹持器。

#### 3. 试验步骤

(1) 试样制备 试样制备与试验条件等其他要求与T剥离强度试验相同。刚性金属LY12CZ铝合金，厚2mm；宽25.0mm±0.5mm，长200mm。挠性金属LY12CZ铝合金，厚0.3mm；长350mm。胶层厚度通常<0.2mm，若直接制备试样，则边上余胶固化后必须清除，且沿宽度方向的胶接面错位不大于0.2mm。试样不少于5个。

(2) 试验 试验条件，在试验室环境下停放时间，试样自由端剥开一定长度，试样夹持，加载速度为(100±10)mm/min，有效剥离长度约为125mm，其他规定均与T剥离强度相同。

#### 4. 结果评定

计算所有试样的平均剥离强度，最小剥离强度，最大剥离强度，以及它们5个试样的算术平均值。

#### 5. 影响因素

剥离强度影响因素与T剥离强度相同。

### 四. 浮滚剥离强度试验

#### 1. 原理

以浮滚方法对试样施加载荷，使金属的胶接处产生特定破裂速率所需要的力。

#### 2. 仪器设备

橡胶拉力试验机或电子拉力试验机，仲裁试验以电子拉力试验机为准。

试验机设备有夹紧挠性试片的下夹具，夹具和附件的结构应能使试样受力时挠性金属试片剥离部分通过夹具的中心线并和力线方向一致。此夹具中直径为25mm的滚筒应能自由转动。轴承滚筒必须保证剥离角度。

#### 3. 试验步骤

(1) 试样制备 试样由挠性试片和刚性试片胶接而成。

试样材质，表面处理方法，胶层厚度，固化条件，个数与外观要求均与T剥离强度相同。若没有特殊规定，金属试片的材质为LY12CZ铝合金，其中挠性试片厚度0.3mm，刚性试片厚度为2mm。

(2) 试验 试样制备完毕到试验之间，试样在试验环境条件下的停放时间均与T剥离强度相同。试样宽度与厚度用分度值为0.01mm的量具测量。将试样自由端剥开约25mm，装入夹具中夹紧，拉伸时不应产生移动。以 $(100 \pm 5)$  mm/min加载速度加载剥离试样。有效剥离长度至少为115mm。在剥离时自动绘出试样剥离载荷曲线。

#### 4. 结果评定

在有效剥离长度内，计算剥离力，以KN/m表示，其计算方法除了采用T剥离强度求积法与等高线法之外，还可采用重量法，计算方法如下：

从记录纸上剪下BCEF部分并称出其质量，用剪下部分的质量除以事先测得的每单位面积记录纸质量，计算出面积，再用基线长度除以剪下部分的面积，即为平均剥离力。

试验试样为5个，以5个试样的平均值，最大值与最小值作为结果，并注明破坏类型与数量。结果精确到小数点后一位。

#### 5. 影响因素

影响因素与T剥离强度相同。

### 五. 爬鼓剥离强度试验

在航空航天等工业中，金属贴面板与蜂窝夹芯结构以及硬泡沫等其他夹芯结构的应用十分广泛。爬鼓剥离强度就可用测量该面板与夹芯层的胶接强度，同时还可用它测定在爬鼓剥离测试规定条件下，挠性材料与刚性被粘材料的强度。试验装置由一个用柔性皮带负载的有50.8mm凸缘的鼓及固定试样的稳定夹具组成。

对金属蜂窝其铝合金为LY12CZ，面板厚0.5mm，蜂窝芯厚度12.7mm。该试样宽76mm，长至少为305mm，但面板在一端伸出25mm，下面板在一端伸出25mm，故实际胶接长度为250mm左右，两端伸出部分为了夹持试样。

如果是由两薄片胶接成的试样，则宽25mm，长至少为254mm。但这试样是从大试样上切割下的。取样不少于6个，若各向异性应在两个方向上各切3个。

剥离时下夹具移动速度为 $(25.4 \pm 0.54)$  mm/min，其剥离长度应不少于150mm，有效剥离长度不少于125mm。

为了使测试数据准确，胶黏剂制造厂家应将表面处理程序，如木材含水率，金属表面清洁与干燥，及其他特殊处理，如打磨，化学或电化学处理等；胶黏剂混合；胶黏剂涂布速度，涂膜厚度，涂层数，单面还是双面涂胶，干燥条件及多次涂胶的干燥条件；装配条件，如室温，停放时间，晾置或叠合；固化压力大小，加压时间，加压所需温度等做出具体规定，或与使用厂协商后做出具体规定。

采用这一方法可以检验脆性较大胶黏剂的固化程度，如爬鼓剥离比正常值高，则说明未完全固化。当试样的设计和测试条件完全相同时，不同胶黏剂和加工过程可直接进行比较。从表8-8中列出丙烯酸共聚物胶接厚度为0.5mm的不锈钢的爬鼓剥离强度与温度，加载速度的关系中可以看出，温度升高与加载速度降低强度有同等效果。从图8-64中就足以证明试验温度对剥离强度的影响，与T形剥离一样，测试时也应严格控制试验温度。

表8-8 爬鼓剥离强度与温度、加载速度的关系

试验温度	爬鼓剥离强度/N. m. m <sup>-1</sup>		
	加载速度/mm. min <sup>-1</sup>		
	2.54	25.4	254
25	449	604	724
66	142	205	302
77	125	156	240
88	120	133	160
99	58	67	98

## 六. 90° 剥离强度试验（金属-金属）

### 1. 原理

用90° 剥离方法施加应力，使挠性金属试片对刚性金属板胶接件的胶接处产生特定的破裂速率所需的力。

### 2. 仪器设备

拉力试验机符合标准要求，应优先采用电子拉力试验机，并富有自动记录剥离负荷的记录装置。剥离试验应在专用夹具上进行。高、低温装置应有恒温装置与自动控温两部分等组成。装置的控温精度及达到试验温度的平衡时间应满足表8-9要求。测温装置可由热电偶与测量仪表组成，控温精度不大于0.5℃。

### 3. 试验步骤

(1) 试样制备 90° 剥离强度试样试板胶按胶黏剂所规定的有关胶接工艺进行。试板固化后在室温条件下放置24h后才可分割成试样，铣切分割时应防止试样过热，并尽量避免胶接缝承受剥离性切削力。每组试样个数应不少于5个。分割后试样在试验前最短停放时间为16h，最长为1个月。

表8-9 试样的试验温度及平衡时间

温度范围/℃	允许偏差/℃	平衡时/min
50-100	±1	≤30
101-200	±1%	≤45
201-300	±1%	≤60
-70-0	±2	≤30
23	±2	120

(2) 试验用卡尺测量3-5个宽度值，精确到0.1mm，取其平均值作为试样宽度。夹具应完好，两滚轮运转自如。将校正温度用试样装好后；若要测高，低温剥离强度，则用热电偶紧密接触试样胶接区中部金属的表面温度。按标准要求使之达到试验温度。取下校正试样，装入正式待测试样，当试样胶接区中部金属表面的温度达试验温度后计时，保温10min。若采用靠近试样胶接取中部热电偶间接测量方法，则必须进行温度和平衡时间的修正。

以(100±5) mm/min速度连续加载，自动记录剥离曲线。

若用读数法测定胶接剥离强度，应在有效剥离长度内划出等距离读数标线，标线的总数不应少于10条。

## 七. 密封剂T剥离强度试验

在结构密封中有多种形式，如表面密封，缝外填角密封，堆胶密封，紧固件端头密封，缝内密封等，无论那种形式，密封剂都会受到各种应力的作用，其中最主要的力为剥离力，密封剂与金属或其他材料胶接的剥离强度是评定密封剂和结构件胶接性能的重要试

验项目，在实际应用中可作为衡量密封性能可靠性的技术依据，也是材料研制，产品设计和生产质量控制中不可少的关键性指标。本方法适用与测试多硫橡胶等橡胶型密封剂的T剥离强度。

### 1. 原理

利用两条薄片材料的一端平行地胶接，分开自由端并反向各弯曲 $90^\circ$ ，使试样呈T形，拉伸自由端，胶接缝即受剥离力而分开。当T形试样自由端所受拉力超过黏附力时，胶接缝即被剥开，单位缝宽所承受的负荷值即称为T形剥离强度，单位KN/m。当剥离破坏发生在密封剂本身时，表明密封剂与被粘材料的胶接强度大于密封剂本身的强度，这称为内聚破坏。剥离破坏发生在胶接界面上，则表明密封剂与被粘材料的胶接强度小于密封剂本身的强度，这称作黏附破坏。

### 2. 试验条件

密封剂的配制，胶接，室温硫化和均应在标准环境条件下进行。

辅助材料 丙酮或乙酸乙酯，工业；脱脂棉或纱布；铝片，牌号LY12CZ，厚度为0.3-0.4mm，面积为 $150\text{mm}\times 25\text{mm}$ ，10片。

设备及工具 拉力试验机最大负荷2500N，精度 $\pm 0.1\%$ 。试样胶接成型模型 由聚丙烯塑料和钢板加工制成。两模板用五个钢螺栓连接。

### 3. 试样制备

用溶剂清洗擦拭试片2-3次，并立即再用干净纱布擦净，晾20min。将试片放入模具的凹槽内，把密封剂刮涂在放好的试片上，沿凹槽上沿平面刮平。刮涂长度不少于90mm。然后将另一个试片贴合上，并轻轻压一下，使周边稍有余胶挤出为宜，最后用刮刀清除余胶，合上模具，拧紧螺栓。10min后再用力紧固一次。试样在模具中的停放时间以及从模具中取出后的硫化条件，按密封有关标准规定执行。

### 4. 试验步骤

检查试样，如有明显错误和缺胶应剔除，其胶层厚度应为 $2\text{mm}\pm 0.3\text{mm}$ 。试样若用加热硫化，硫化后的试样应室温下停放16h后才能测试。将试样一端没有涂胶的两试片分开，使试样呈T形。沿密封剂胶层中切开10mm的切口。将T形试样两端分别装夹在拉力机的夹具上，调好力值零点，对好剥离中心线。选用 $(100\pm 2)\text{mm}/\text{min}$ 的分离速度，开动拉力机开关，读取剥离负荷峰值，数据不少于10个。如破坏面有明显气泡，缺胶时，应剔除相应读数。估算内聚破坏面积占整个破坏面积的百分数。缺胶和防护层剥落面积不计。

### 5. 影响因素

试样应在标准条件下硫化。若采用室温硫化时，其昼夜的温湿度难保证。若夜间温度偏低，试样欠硫会影响强度。试样密封剂的厚度应符合要求，因为其厚度对剥离强度有明显影响，一般情况下，厚度大其剥离强度偏高。

装夹试样时要注意使试样剥离线与受力中心对正。

## 八. 密封剂 $180^\circ$ 剥离强度试验

$180^\circ$ 剥离强度试验是国外密封剂性能测试中普遍采用的方法。试样的结构形状，试验过程中密封剂的受力形式，能够较好地体现实际密封中密封剂对结构材料表面的黏附特性。国外标准中的相应方法有TOCT21981，MIL-S-8802D和IL-S-7502等。本方法用于多硫橡胶等橡胶密封剂的 $180^\circ$ 剥离强度试验。

### 1. 原理

用密封剂胶接柔性织物与刚性板材，硫化后将自由端的柔性织物翻转 $180^\circ$ ，然后在拉力试验机上测试，使密封剂层受 $180^\circ$ 角的分离。

以 $180^\circ$ 剥离角将柔性织物从刚性板材上剥开，在单位宽度上所受平均剥离力即 $180^\circ$ 剥离强度。当剥离破坏发生在密封剂本身时，称为内聚破坏。这表明这密封剂与被胶接材

料的胶接强度大于密封剂本身的强度。当剥离破坏发生在胶接界面时，称为黏附破坏。这表示黏附强度小于密封剂本身的强度。

## 2. 试验条件

密封剂的配制，试样制备，室温硫化 and 性能测试均应在标准环境条件下进行。

辅助用料 丙酮或乙酸乙酯工业。脱脂棉或纱布。铝试片LY12CZ，表面阳极化。尺寸为1-2mm×75mm×130mm或1-2mm×25mm×130mm三片。织物除非另有规定，否则只用3×10或3×12的帆布，尺寸95mm×230mm。

设备及工具 拉力试验机最大负荷2500N；精度±1%。180°剥离试样成型模具还包括刮刀，割刀或手术刀，搪瓷盘，烧杯或铝锅，小电炉600W，三辊研磨机。

## 3. 试样制备

将帆布用PH值为9-11的沸水煮去浆液，在清洗2-3次，晾干待用。将铝片用纱布沾溶剂擦洗两次，并立即用干净的干纱布擦干，在晾干20min。

将铝片放入成型模具的下模板凹槽，用刮刀将密封剂（若为多组分室温硫化密封剂，应按密封剂使用工艺说明书规定在三辊研磨机上混合均匀）在铝片上刮平，由模具凹槽保证其厚度3.0mm。并同时帆布的一端约100mm的长度上，在两面反复刮涂密封剂直至渗透，然后将帆布与铝片涂胶面贴合，注意排除气泡。闭合上模并紧固螺栓，再往上模具框内的帆布表面刮涂厚度为0.5-0.8mm的密封剂。

试样在模具中的硫化时间以及试样取出后的硫化条件依密封剂材料标准而定。若没有规定，试样应在模具中室温硫化24h，取出后再在标准环境条件下硫化14d，或采用50℃×48快速硫化条件。

硫化后的试样应沿纵向用割刀割开帆布和胶层，切割至铝片表面，切割成宽度25mm的长条，构成三个剥离试样。

## 4. 试验步骤

将试片装夹在试验机上夹头内，将没有涂胶端的帆布翻转180°垂直地夹在夹头上，对好中心线。

用割刀沿试样剥离线切开试样胶层，深约10mm。启动机器，以50mm/min的速度剥离试样。每剥开25mm，用割刀沿45°方向切割密封剂，切至铝片表面，共切割三次。

记录每条试片有效涂胶区内的剥离负荷峰值，其数据不少于10个。如果密封剂从帆布面上剥离应停止读数，此时应用割刀切割密封剂，直到帆布不脱胶时再继续读数。破坏面若有明显气泡，缺陷时，应剔除相应的读数。并估算内聚破坏面积所占总破坏面积的百分率。

## 5. 结果评定

每组试样取三个试条的剥离强度的算术平均值为样品的剥离强度。单个试样允差为±15%。

## 6. 影响因素

试样在室温硫化时，应保证温，湿度符合标准环境条件要求，以使试样完全硫化。帆布与铝试片贴合时，应注意排除气泡。试验表明：热老化试验后其180°剥离强度高于T剥离强度；而耐液体试验后其测试结果则相反。如XM-33的对比试验结果，见表8-10。



表8-10 180° 剥离强度与T剥离强度对比

试样批号	70° ×24h		130° ×50h老化		130° ×50h耐油	
	T形剥离	180° 剥离	T形剥离	180° 剥离	T形剥离	180° 剥离
40°	11.6	12.8	9.1	10.8	9.3	7.0
57°	8.2	11.2	8.5	9.3	9.7	7.6
51°	-	-	10.7	14.6	14.1	10.7
55°		-	11.4	14.1	8.7	7.8

出现以上情况，主要是试样的结构形式不同，T形试样的密封剂夹在金属片之间，热老化时材料中的低分子产物不易挥发，180° 剥离试样则可透过帆布挥发出来；在耐油试验中，对于180° 剥离试样，油介质渗透帆布作用于整个胶层，密封剂被浸泡面积大，而T形剥离试样，油介质只能浸泡试样边缘隙外的密封剂，作用面积小。

每块试样板切割三条试片的方法，由于边缘的影响，两边的两条试片同中间的一条试片试验结果可能有差异，所以MIL-S-8820D等标准中规定切割成两条，即取中间部位，两边切除。



+86 512 6855 9199



苏州市吴中区吴中大道59号



Yanuo2000@163.com