

## 1. 不干胶基础

不干胶也叫自粘标签材料，是以纸张、薄膜或特种材料为面料，背面涂有胶粘剂，以涂硅保护纸为底纸的一种复合材料，在胶体金产品中被大量的运用。现在就从不干胶制品的一些基础知识和特性来解决我们生产中遇到的与不干胶相联系各类异常。文中提到的所有不干胶均为压敏胶，所以只针对压敏胶类的不干胶进行系统的介绍和说明。

压敏胶粘剂和压敏胶制品的分类

### 1.1 压敏胶粘剂的种类

压敏胶粘剂的种类很多，可以从不同的角度进行分类

#### 1.1.1 按压敏胶粘剂的主体成分分类

**弹性体型压敏胶** 这类压敏胶所使用的弹性体最早是从天然橡胶，以后逐步扩展到各种合成橡胶、热塑性弹性体。按所用弹性体，可将这类压敏胶进一步分为天然橡胶压敏胶、合成橡胶压敏胶、热塑性弹性体压敏胶。

**树脂型压敏胶** 这类压敏胶所使用的树脂有聚丙烯酸酯、聚氨酯、聚氯乙烯、聚乙烯基醚等。其中聚丙烯酸酯是目前用得最多的，其产量已经超过天然橡胶压敏胶。胶体金行业也能体现出这一点，基本上所有使用到的不干胶均为聚丙烯酸酯类的。

聚丙烯酸酯压敏胶粘剂，由各种丙烯酸酯单体共聚而得的丙烯酸酯共聚物是最重要的一类树脂型压敏胶粘剂。与上述橡胶型压敏胶粘剂相比，他们具有很多优点：外观无色透明并有很好的耐候性；一般不必使用增粘树脂、软化剂和防老剂等添加剂就能得到很好的压敏粘接性能，故配方简单；利用共聚和交联可以制得满足各种不同性能要求的压敏胶粘剂来。

#### 1.1.2 按压敏胶的形态分类

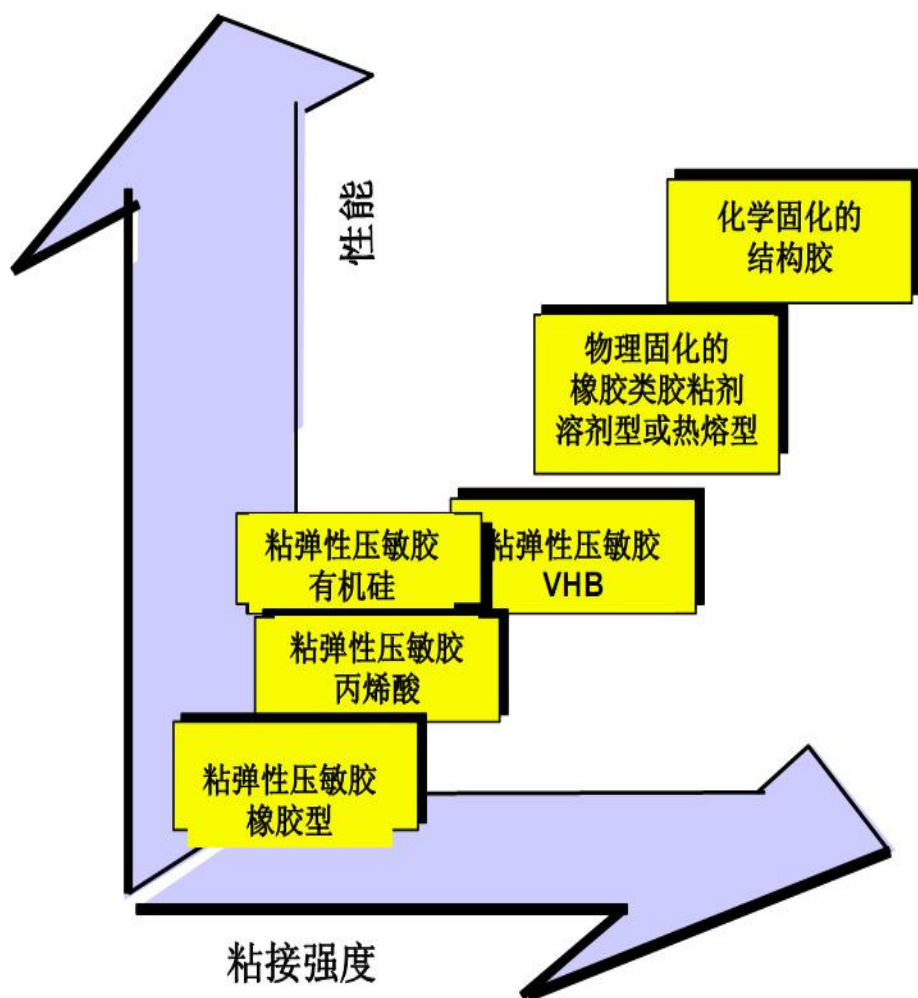
压敏胶粘剂可以分为溶剂型压敏胶、水溶液型压敏胶、乳液型压敏胶、热熔型压敏胶以及压延型压敏胶等五类。如表 1:

形态	所用聚合物种类	主要用途
溶剂型	天然橡胶，丁苯橡胶，聚异戊二烯，聚异丁烯和丁基橡胶，聚丙烯酸酯，有机硅聚物，热塑性弹性体，聚乙烯基醚等	包装、固定和办公事务，电气绝缘，表面保护和装饰，粘接，印刷标签，医疗卫生等等
乳液型	聚丙烯酸酯、天然橡胶、丁苯橡胶、氯丁橡胶等	包装、固定和办公事务，印刷标签，表面保护和装饰，医疗卫生等等
热熔型	SIS、SBS 等热塑性弹性体，聚丙烯酸酯，EVA 等	包装、固定和办公事务，印刷标签，表面保护和装饰，医疗卫生等等

压延型	再生橡胶, 聚异戊二烯, 聚异丁烯等	医疗卫生、电工绝缘、表面保护等
反应型	聚丙烯酸酯、聚异二烯、聚氨酯等	粘接, 永久性标签

### 1.1.3 按压敏胶主体聚合物

可将压敏胶分为交联型和非交联型压敏胶。交联型压敏胶按其交联方式可分为加热交联型、室温交联型、光交联型等。交联型压敏胶具有很好的粘接强度, 特别适合于制作永久性压敏标签。

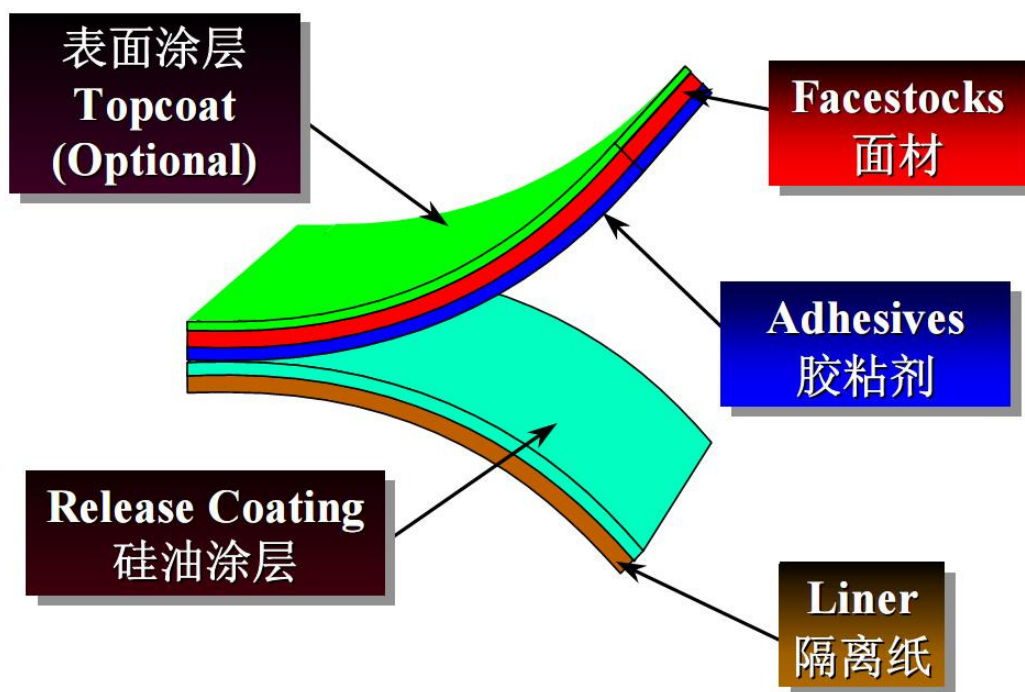
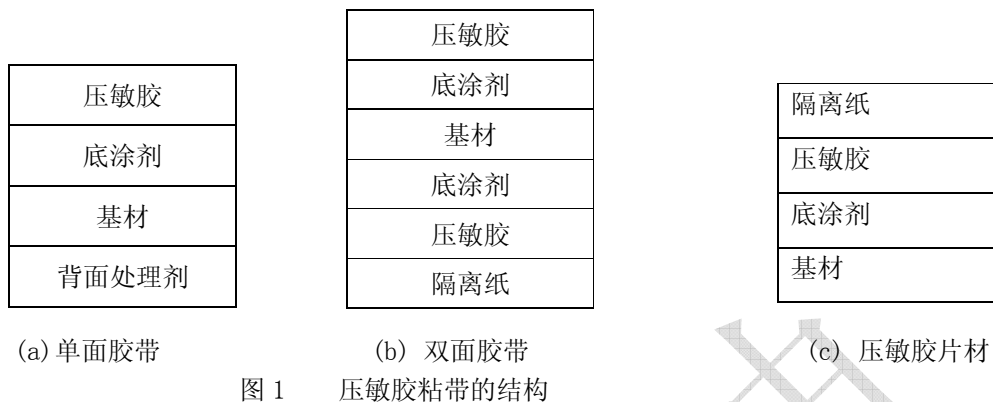


各类胶粘剂的比较: **性能** 通常情况下的胶接性能  
**胶接强度** 三天后到达的胶接强度

## 1.2 压敏胶粘制品的结构

由压敏胶制成的工业产品虽然很多, 但结构上主要有三种, 即单面压敏胶粘带、双面压

敏胶粘带和压敏胶粘片材。它们的结构如图 1 所示。一般由压敏胶粘剂、基材、底层处理剂（底涂剂）、隔离剂和隔离纸等部分组成。



### 1.2.1 压敏胶

压敏胶是压敏胶粘带中最重要的部分。它的作用是使胶粘制品具有对压力敏感的粘附特性。胶体金行业绝大多数压敏胶为丙烯酸酯类，其具有以下几个优点：

- ①. 配方简单 其一般不使用增粘树脂、软化剂、防老剂等助剂。
- ②. 粘结范围广泛 丙烯酸酯压敏胶对各种材料，如金属、陶瓷、水泥、木材、纸张等极性材料表面或多孔表面具有良好的粘结性能，也能粘结聚酯、聚苯乙烯、聚氯乙烯、经电晕处理的聚烯烃等塑料和纤维。
- ③. 耐候性好 丙烯酸酯压敏胶由于没有不饱和键存在，长期户外使用时仍然能保持良好的粘结性能
- ④. 低毒 大多数丙烯酸酯压敏胶是低毒甚至无毒的，可直接用于食品包装盒医疗卫生制品。

## 1.2.2 基材

基材是支撑压敏胶粘剂的材料，要求具有较好的机械强度、较小的伸缩性、厚度均匀以及能被压敏胶湿润等。各种塑料薄膜、纸张、织物、发泡材料以及金属箔片均可以作为压敏胶粘制品得基材（表 2）。

基材	种类
纸	牛皮纸、皱纹纸等
塑料薄膜	玻璃纸、软质聚氯乙烯、硬质聚氯乙烯、聚乙烯、聚丙烯、聚四氟乙烯、聚酯、玻璃纤维布
布	棉布、人造纤维布、涤纶、无纺布、玻璃布
橡胶片	天然橡胶片、合成橡胶片
金属箔	铝、铜、铅等
发泡体	聚氨酯、聚氯乙烯、海绵、聚乙烯
复合材料	背材与玻璃纤维、人造丝、尼龙等复合材料

表 2 压敏胶粘带所使用的基材

## 1.2.3 底层处理剂

底层处理剂也称底涂剂，它的作用是使压敏胶粘剂和基材之间的粘结力提高，揭除胶粘带时胶粘剂仍然粘在基材上，不会玷污被粘表面。如果某些基材与压敏胶有足够的粘结力时就可以不用底涂剂。因为以聚烯烃为基材的胶带占压敏胶带的绝大部分，主要有 PE、PP、PVC、EVA 和 PET 等薄膜和泡沫塑料，这些基材大多数为非极性或者极性较低的高分子材料，而所用的胶粘剂多数为极性胶粘剂，当这两种不同极性的物质结合在一起时，两者粘结就不牢。所以，绝大多数公司对涂胶前的基材进行电晕放电处理，使非极性基材的表面分子得以激活，产生极性。而一段时间后，被激活的分子又平复，基材极性减弱，胶粘剂与基材之间的粘结能力减弱。所以为了解决这一问题需要使用底涂剂。

## 1.2.4 隔离剂

背面处理剂又称隔离剂，它的作用是在胶粘带成卷时隔离压敏胶粘剂和基材背面。背面隔离剂有时还能增加基材的机械性能。基材背面处理的目的是有三个：

①. 赋予压敏胶粘带良好和持久的剥离效果，而对压敏胶本身不应有任何不良影响；降低基材背面与压敏胶粘剂的粘结力，便于使用时胶粘带的解卷和展开。这种目的的背面处理剂称为隔离剂。

②. 提高基材的拉伸强度。例如，薄纸胶粘带用虫胶树脂处理基材背面后，不仅可具备很好的隔离功能，还可增加薄纸的强度，防止出现基材的层面剥离破坏。

③. 对基材结合力强，并赋予基材特殊的性能。不但能增加其表面平滑性，还能防止静电或增加耐水性、耐溶剂性和耐候性等，也可使基材背面染色、具备可印刷性或具有荧光等特性。

## 1.2.5 隔离纸

隔离纸也称为防粘纸,其作用是防止压敏胶粘制品胶层之间或胶层与其他物品之间的相互粘附,在双面胶带和压敏胶片材的制备中是必需的材料。使用时揭去隔离纸即可。隔离纸一般采用各种牛皮纸、透明玻璃纸、沥青纸等作基材涂上一薄层有机硅隔离剂制成。

通过上述对压敏胶粘带一些基础知识的了解,可以更有效的掌握关于压敏胶行业对于压敏胶各项性能的测试方法和意义,同时结合实际情况和生产中遇到的问题做综合全面的分析与应对。

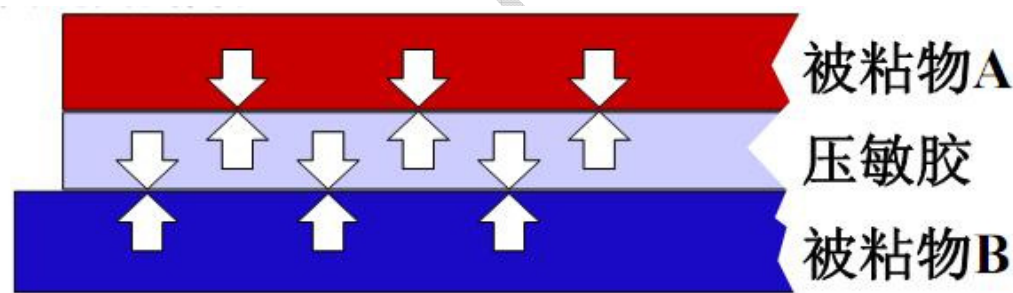
## 2. 压敏胶性能指标

压敏胶与被粘物接触后,只要施加一定的压力,就会湿润被粘物表面并将被粘物粘牢,产生实用的粘结强度。压敏胶的这种对压力敏感的粘结性能是它最基本的性能,也就是区别于其他胶粘剂的显著标志。

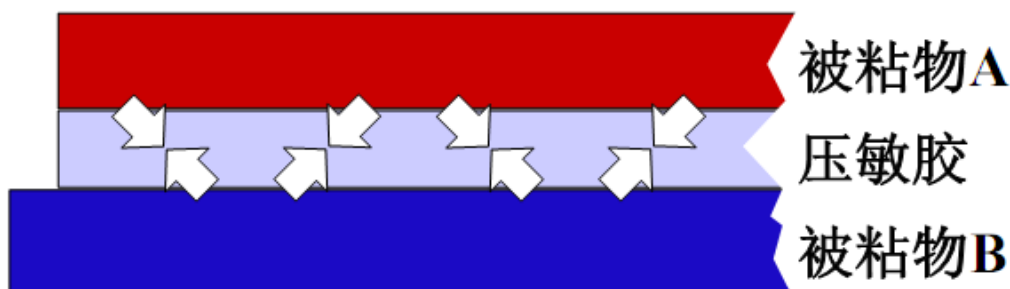
压敏胶的测试包括两个方面的内容,一个是压敏胶本身物理化学性质的测定,如外观、固含量、粘度等,这些测试使用于压敏胶的生产过程中,因胶体企业使用的是不干胶的成品,如有必要可要求供应商提供该批号的胶粘剂的各项测试数据,用于胶粘剂异常分析!

另一个方面是压敏胶的粘结性能的测试,也就是压敏胶制品的各种力学性能的测试。表征压敏胶粘结性能的指标由四种粘接力。这就是初粘力 T(tack)、粘接力 A(adhesion)、内聚力 C(cohesion)、粘基力 K(keying),见图 2。性能良好的压敏胶必须满足如下的平衡关系:

$$T < A < C < K$$



粘接力 (存在两种表面之间的力量)



内聚力 (材料自身的力量)

压敏胶粘剂的上述四大粘结性能及其相互关系，就是他们的基本性能。在这里针对压敏胶检验上采取的方法和目的做一个详细的介绍。

## 2.1 压敏胶剥离强度的测试

根据目的和要求的不同，压敏胶粘制品的剥离强度可以由多种测试方法。最常用的有下述几种：

1. 180° 剥离和 90° 剥离试验主要用于测试胶粘制品对于较硬或较厚的被粘物的粘结力。180° 剥离测试所得到的数据比 90° 剥离测试的分散性小，操作上简便，故而用得非常普遍，其他的测试方法是用较少，稍微介绍一下。

2. T 型剥离试验主要用于测定胶粘制品对于较次或较薄的被粘物的粘结力或者两胶粘制品之间的粘结力。

3. 圆筒型剥离试验与用于蜂窝夹芯板的爬鼓剥离试验类似，主要用于测定胶粘带的快速解卷能力。

180° 剥离强度已成为压敏胶粘剂及其制品最重要的性能之一。习惯上已经将此强度看作压敏胶粘接力的标志，180° 剥离强度的测试方法在许多国家已经标准化。美国为 ASTM D1000-66 和 ASTM D 3330，日本为 JIS Z0 237 和 JIS C2107，我国为 GB 2792-1998。



剥离强度测试仪

根据 GB 2792-1998 将 180° 剥离强度的测试方法分解如下：

### 装置

#### 辊压装置

压辊是用橡胶覆盖的直径为  $84 \pm 1\text{mm}$ ，宽度 45mm 的钢轮子。

橡胶硬度(邵尔 A 型)为  $60^\circ \pm 5^\circ$ ，厚度 6mm。

压辊质量为  $2000 \pm 50\text{g}$ 。

#### 试验机

拉力试验机应符合 JB 706-77《机械式拉力试验机技术条件》的关于鉴定试验机的要求。

拉力试验机应附有能自动记录剥离负荷的绘图装置。

### 试样

#### 胶粘带

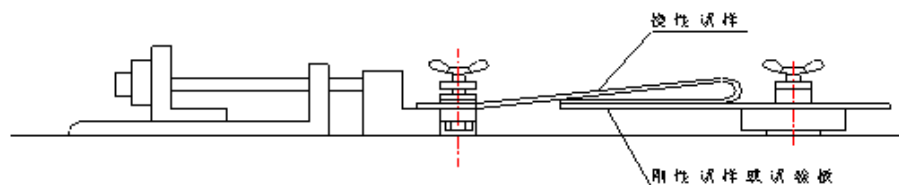
胶粘带宽度为  $20 \pm 1$ 、 $25 \pm 1$ mm，长度约 200mm。

#### 试验板

胶粘带与板材粘合时，试验板表面应平整，试验时不应产生弯曲变形

#### 校直板

胶粘带与片、膜材料粘合时，应使用金属校直板



#### 试验条件

试验室温度为  $23 \pm 2^\circ\text{C}$ ；相对湿度为  $65 \pm 5\%$ 。

胶粘带、被粘材料应在上述条件下放置 2h 以上。

#### 试验步骤

用精度不低于 0.05mm 的量具测量胶粘带宽度。

将胶粘带剥开，切去外面的 3~5 层，均匀撕剥胶粘带（在粘合长度内不能接触手或其它物体），使胶粘带与被粘材料一端粘接，其夹角大于  $30^\circ$ ，被粘材料的另一端下面放置一条长约 200mm，宽 40mm 的涤纶膜或其它材料，然后用辊压装置的轮子在自重下约以 120mm/s 的速度对试样来回滚压三次。

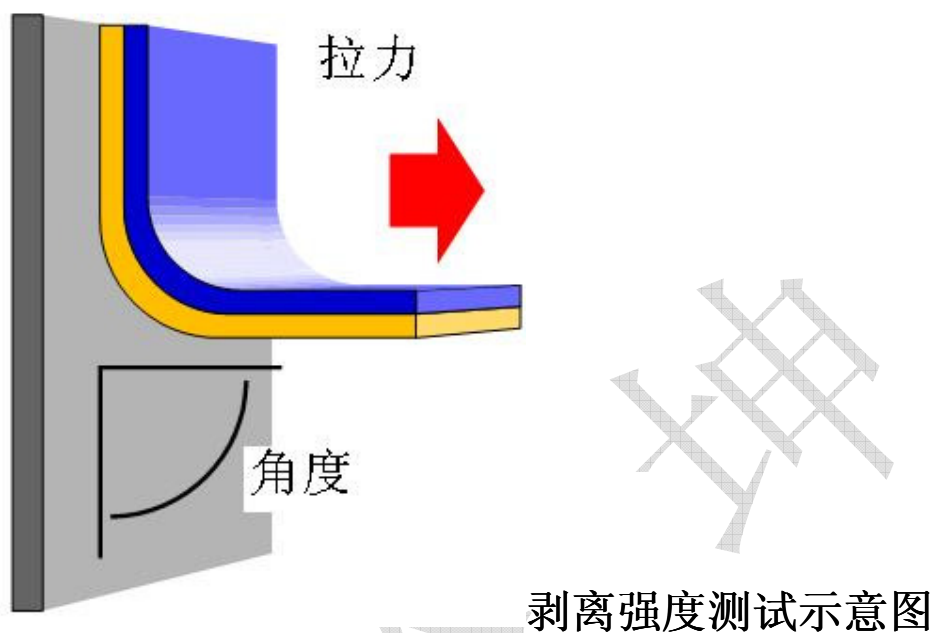
到达产品工艺规程规定的停放时间后，将试样自由端折过  $180^\circ$ ，并剥开粘合面约 10mm。被粘材料夹在下夹持器上，试样自由端夹在上夹持器上。应使剥离面与试验机力线保持一致。

试验机以  $300 \pm 10\text{mm} / \text{min}$  下降速度连续剥离。有效剥离粘合面长度约 100mm，并有自动记录装置绘出剥离曲线，并计算结果。

#### 结果

代表同一性能的试样个数不应少于五个，试验结果以剥离强度的算术平均值、最大值、最小值表示。

用下图可以清楚地表示



## 2.2 压敏胶初粘性能的测试

对于压敏胶粘剂的初粘（tack）性能，至今学术界还没有形成统一的定义。一般认为，压敏胶年级的初粘性能是指胶粘剂与被粘物轻轻快速接触时所表现出的对被粘表面的粘结能力，也就是通常所谓的手感粘性，即人们用手轻轻的接触压敏胶粘剂并迅速离开时所感觉到的胶黏剂的粘性。

上述对初粘性的表述中有很多模糊的词语，因而为了科学的研究和评判压敏胶粘剂的初粘性能，人们总结出了几种方法，当然各有优缺点，现做一个概述。

方法分类		测定法或所用仪器	所测定的量
触粘法	手指触粘法	Nichiban 指压初粘试验机	抗张力和剥离力
	球触粘法	Matibes 球触粘初粘试验机	抗张力
	圆柱体触粘法	Polyken 圆柱体触粘初粘试验机	抗张力
滚动摩擦法	球滚法	Bauer-Black 法和 Ashland 法滚球斜坡停止法（J·Dow 法）、滚球平面停止法（PSTC-6 法）	转动距离 停止时最大钢球的号数 停止时钢球滚动的距离
		Douglass 法	滚动的距离
	圆柱体滚动	转鼓初粘试验机 Voet Ink 初粘试验机	转动力矩 登坡高度
剥离法	胶粘圈剥离	自压式初粘试验机	剥离力
	胶粘带剥离	快速剥离试验机（PSTC-5 法） Kaelble 应力解析法	90 度剥离力 90 度剥离力



推荐测试方法为 J·Dow 法，即滚球斜破停止法。

## 2.3 压敏胶持粘性能的测试

持粘性: holding power。沿粘贴在被粘物上的压敏胶粘带长度方向垂直悬挂一规定质量的砝码时，胶粘带抵抗唯一的能力。用试片移动一定距离的时间或一定时间内移动的距离表示。

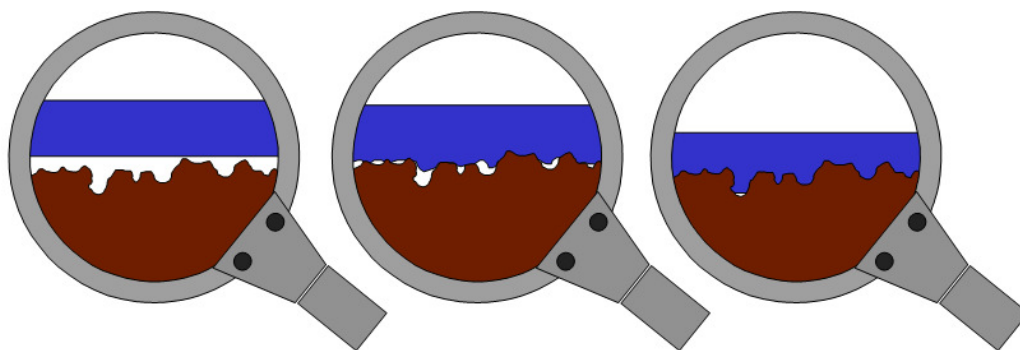
从定义中不难发现该性能的测试方法，该实验装置操作起来十分简便，这里需要强调几个问题，试验面板一定要清洗干净，注意周围环境的温湿度，一般控制在  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度控制在  $65\% \pm 5\%$ ，就可以了。

## 3. 压敏胶性能比较和影响

这些基础知识中，我们可以非常明确的得出一些影响不干胶在胶体金产品上的表现的原因，从而根据这些指导，来逐步改善不干胶和胶体金产品结合的牢固程度。

### 3.1 胶的初粘力与终粘力的不同

# 初粘力与终粘力



初期粘性: 无驻留时间

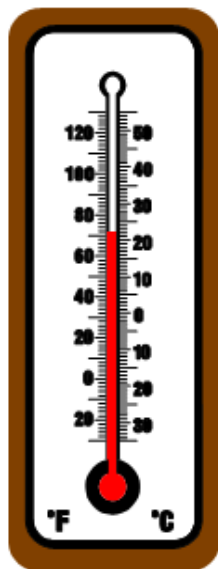
最终粘性, 驻留 72 小时

### 3.2 接触面积



## 时间

胶需要时间流动



## 温度

高温可以降低胶的黏性  
促进胶的流动  
促进胶对被粘物的浸润

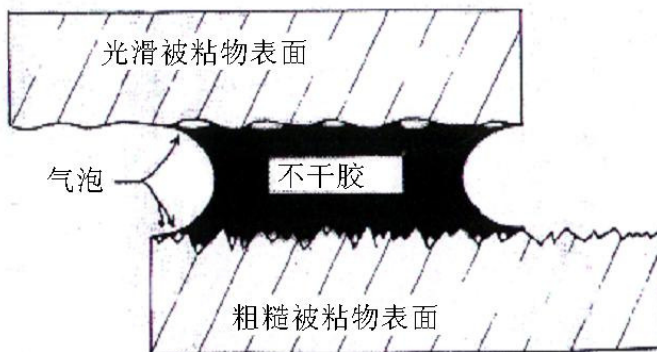


## 压力

促进胶的流动性  
促进胶的对被粘物的浸润  
避免气泡的产生

### 3.3 被粘物表面特性

对表面进行打磨可以增加接触面积并锐化表面沟纹，提高胶接强度。



表面不平整导致气泡增多

同样，对于被粘物表面污染的处理，也直接关系到不干胶粘接性能的好坏，下表是常用的处理方法

污染类型	清洁剂
------	-----

指纹	异丙醇 (IPA)
水汽	异丙醇 (IPA)
油、脂	庚烷 (Heptane)
重度油污	丁酮 (MEK)
脱模剂	向供应商咨询脱模剂原料

对于尿杯，模具此类塑料基材，进行合适的清洁非常重要，直接影响到不干胶在此表面的表现能力。

被粘物表面能的影响

容易润湿的表面（高表面能）

金属

打磨石材

纸、硬纸板

木材

丙烯酸涂料

有机玻璃

硬质 PVC

ABS（工程塑料）

聚苯乙烯

难以润湿的表面（低表面能）

聚乙烯

聚丙烯

聚酰胺（尼龙）

涂层处理后的纸张

硅橡胶

氟塑料

比较危险的有下面这些

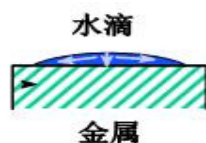
注塑成型的塑料（尿杯，模具）

软质 PVC (Vinyl)

橡胶部件

未经处理的 EPDM（三元乙丙橡胶）部件

表面能较大



表面能较小



除了上述 3 个大方向来说，以下几个方面，如接头设计，使用环境，不干胶面材种类等狠毒方面影响粘结性能。

## 4. 不干胶应用：

### 4.1 使用现状

胶体金行业使用的不干胶种类很多，但是也可以根据上述分类进行区分。

## 背衬白不干胶:

永久粘接型（强粘型）不干胶，长方形，用于粘贴在组装后的大卡背面，作为背衬。

类型	材质	克重	厚度
表面基材	表面有均匀特殊涂层的高光白色聚酯薄膜	76g/m <sup>2</sup> ±10%	50um±5um
压敏胶类型	永久性丙烯酸乳胶	N/A	20um±10%
底纸	经超级研光处理的白色格拉辛底纸	80g/m <sup>2</sup> ±10%	70um±10%

## 125um 衬底透明 PET 不干胶:

永久粘接型（强粘型）不干胶，卷状，用于和纤维吸水纸覆合后模切，组装大卡。

类型	材质	克重	厚度
表面基材	透明聚酯薄膜	80g/m <sup>2</sup> ±5%	125um±5%
压敏胶类型	丙烯酸类溶剂型粘着剂	N/A	22um±5%
底纸	胶版纸单面 PE 覆膜，再进行防粘处理，在另一单面进行树脂涂层（蓝色）	145g/m <sup>2</sup> ±5%	174um±5%

## 25um 透明双面胶

25umPET 夹层透明双面胶，长方形，用于和组装后的 PS 片材粘合，组装成大卡

类型	材质	克重	厚度
剥离纸	在透明聚丙烯薄膜上实施防粘处理	N/A	N/A
压敏胶类型	永久性丙烯酸粘合剂	N/A	25um±5%
中间夹层	透明 PET 薄膜	N/A	25um±5%
压敏胶类型	永久性丙烯酸粘合剂	N/A	25um±5%
剥离纸	在格拉辛纸一面 PE 覆膜，防粘处理，另一面实施树脂涂布	N/A	N/A

## 普通铜版纸标签

永久粘接型（强粘型）不干胶，一般为长方形标签，具体尺寸根据设计要求确定，适用于粘贴在纸箱、纸盒及铝箔带等类似被粘物表面。

类型	材质	克重	厚度
表面基材	半高光白色涂料纸，表面进行超级研光处理	80g/m <sup>2</sup> ±5%	72um±5%
压敏胶类型	通用型永久性丙烯酸乳胶	N/A	20um±5%
底纸	经超级研光处理的白色格拉辛底纸	62g/m <sup>2</sup> ±5%	55um±5%

## 合成纸标签

永久粘接型（强粘型）不干胶，具体尺寸根据设计要求确定，适用于粘贴在尿杯壁、盖等类似被粘物表面，起到标识的作用

类型	材质	克重	厚度
表面基材	合成纸	58g/m <sup>2</sup> ±5%	76um±5%
压敏胶类型	通用型永久性丙烯酸乳胶	N/A	20um±5%
底纸	经超级研光处理的白色格拉辛底纸	62g/m <sup>2</sup> ±5%	55um±5%

## 普通镜面铜版纸标签

永久粘接型（强粘型）不干胶，具体尺寸根据设计要求确定，适用于筒标签、及部分 peel off 标签等类似用途。

类型	材质	克重	厚度
表面基材	镜面铜版纸	80g/m <sup>2</sup> ±5%	85um±5%
压敏胶类型	通用型永久性粘胶剂	N/A	20um±5%
底纸	经超级研光处理的白色格拉辛底纸	62g/m <sup>2</sup> ±5%	55um±5%

## 轻质铜版纸标签

永久粘接型（强粘型）不干胶，一般为长方形标签，具体由设计要求决定，适用于粘贴在瓶表面等类似被粘物表面。

类型	材质	克重	厚度
表面基材	轻质铜版纸	60g/m <sup>2</sup> ±5%	54um±5%
压敏胶类型	通用型永久性粘胶剂	N/A	20um±5%
底纸	经超级研光处理的白色格拉辛底纸	62g/m <sup>2</sup> ±5%	55um±5%

## 再揭除型铜版纸标签

再揭除型不干胶，一般为长方形标签，具体由设计要求决定，适用于地址标签、peel off label 底纸、实验室瓶标签等有再次揭开使用要求的标签

类型	材质	克重	厚度
表面基材	铜版纸	71g/m <sup>2</sup> ±5%	65um±5%
压敏胶类型	丙烯酸类乳液型再揭除型粘胶剂	N/A	20um±5%
底纸	格拉辛底纸	73g/m <sup>2</sup> ±5%	70um±5%

## 哑银防伪开启标签

永久粘接型（强粘型）不干胶，一般为长方形标签，具体要求由设计决定，适用于防伪标签

类型	材质	克重	厚度
表面基材	亚银防伪开启 VOID	N/A	50um±5%
压敏胶类型	丙烯酸类溶剂型永久性粘胶剂	N/A	20um±5%
底纸	蓝色格拉辛底纸	98g/m <sup>2</sup>	88um±5%

## 再揭除型合成纸标签

再揭除型（强粘型）不干胶，具体要求由设计确定，适用于 Peel off 底标记无底标的 peel off 标签等有再次揭开要求的合成纸标签。

类型	材质	克重	厚度
表面基材	合成纸	N/A	80um±5%
压敏胶类型	丙烯酸类溶剂型再揭除型粘着剂	N/A	22um±5%
底纸	蓝色格拉辛底纸	98g/m <sup>2</sup> ±5%	88um±5%

## 易撕型镜面铜版纸不干胶

永久粘接型（强粘型）不干胶，具体要求由设计确定，适用于尿杯安全密封标签等要求

以撕得标签。

类型	材质	克重	厚度
表面基材	易撕型（纸张纤维较短）镜面铜版纸	80g/m <sup>2</sup> ±5%	80um±5%
压敏胶类型	永久性热熔胶类粘胶剂	N/A	20um±5%
底纸	经超级研光处理的白色格拉辛底纸	95g/m <sup>2</sup> ±5%	115um±5%

## 半透明标签

永久粘接型不干胶，一般为圆形、椭圆形或方形标签，具体由设计确定，适用于封口标签。

类型	材质	克重	厚度
表面基材	聚苯乙烯半透明薄膜	N/A	25um±5%
压敏胶类型	丙烯酸系列溶剂型强粘胶	N/A	22um±5%
底纸	白色格拉辛底纸	85g/m <sup>2</sup> ±5%	82um±5%

## 哑银聚酯标签

永久粘接型（强粘型）不干胶，具体由设计决定，适用于电子类产品背贴标签或电路板条形码标签。

类型	材质	克重	厚度
表面基材	表面有均匀特殊涂层的哑银聚酯薄膜	73g/m <sup>2</sup> ±5%	50um±5%
压敏胶类型	永久性丙烯酸乳胶	N/A	20um±5%
底纸	白色格拉辛底纸	80g/m <sup>2</sup> ±5%	65um±5%

## 透明标签

永久粘接型（强粘型）不干胶，具体要求由设计决定，适用于部分模板标签。

类型	材质	克重	厚度
表面基材	透明双向拉伸聚丙烯薄膜	47.7g/m <sup>2</sup> ±5%	50um±5%
压敏胶类型	永久性丙烯酸乳胶	N/A	20um±5%
底纸	透明聚酯薄膜	50g/m <sup>2</sup> ±5%	3um±5%

## 双层覆合镜面铜版纸不干胶

永久粘接型（强粘型）不干胶，类长方形，具体要求由设计决定，用于粘贴多合一模板上（不包括尿杯所用）

类型	材质	克重	厚度
表面基材	双层覆合镜面铜版纸	2X（80g/m <sup>2</sup> ±5%）	50um±5%
压敏胶类型	通用型永久性丙烯酸乳胶	N/A	20um±5%
底纸	白色格拉辛底纸或者白色牛皮底纸	N/A	N/A

## 防水合成纸不干胶

永久粘接型（强粘型）不干胶，类长方形，具体要求由设计决定，适用于尿杯面板不干胶、密封标签等。

类型	材质	克重	厚度
表面基材	80微米合成纸	N/A	80um±5%

压敏胶类型	丙烯酸类溶剂型粘着剂	N/A	22um±5%
底纸	蓝色格拉辛底纸	98g/m <sup>2</sup> ±5%	88um±5%

## 条不干胶

永久粘接型（强粘型）不干胶，长方形，用于粘贴在试剂条上等。

类型	材质	克重	厚度
表面基材	表面进行可印刷处理的白色 PP 薄膜	N/A	70um±5%
压敏胶类型	丙烯酸类溶剂型粘着剂	N/A	22um±5%
底纸	黄色单面 PE 覆膜底纸	135g/m <sup>2</sup> ±5%	160um±5%

## 易碎纸标签

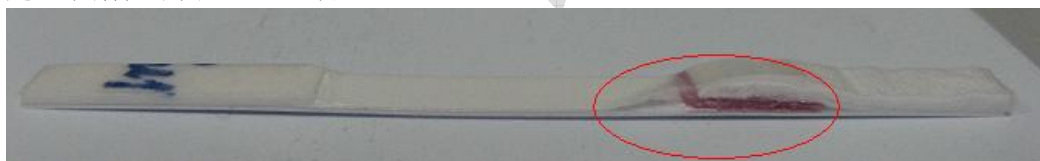
永久粘接型（强粘型）不干胶，一般为圆形，用于 005 尿杯作为易碎标签等。

类型	材质	克重	厚度
表面基材	亚光白色的乙烯基类薄膜	N/A	56um±10%
压敏胶类型	永久性丙烯酸乳胶	N/A	18um±10%
底纸	白色格拉辛底纸	88g/m <sup>2</sup> ±10%	81um±10%

## 4.2 应用过程出现的问题

### 4.2.1 问题描述:

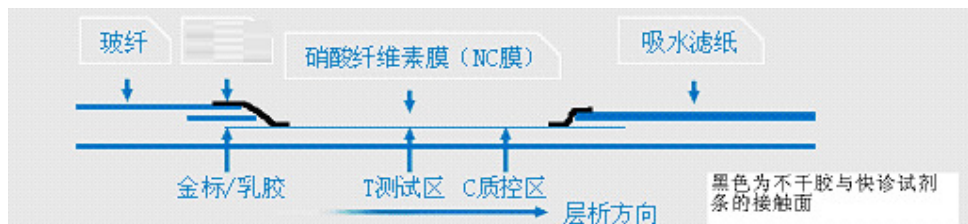
一种试剂条在生产过程中发现试纸条有大比例的胶起翘现象（透明胶将部分 NC 膜拉起），具体见下图（红色区域）：



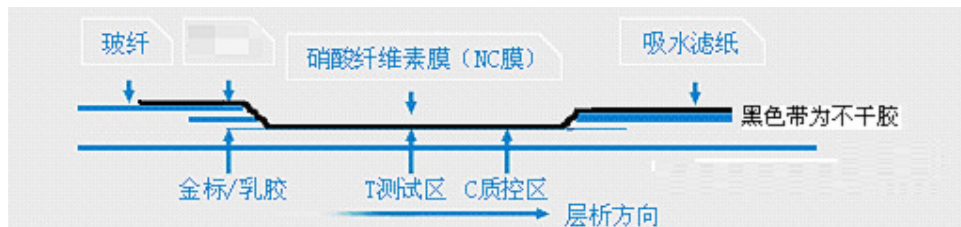
### 4.2.2 原因分析:

在开始原因分析之前，我们先对比一下常规粘不干胶产品的结构与出现问题产品结构差异：

常规试纸条示意图及实样：



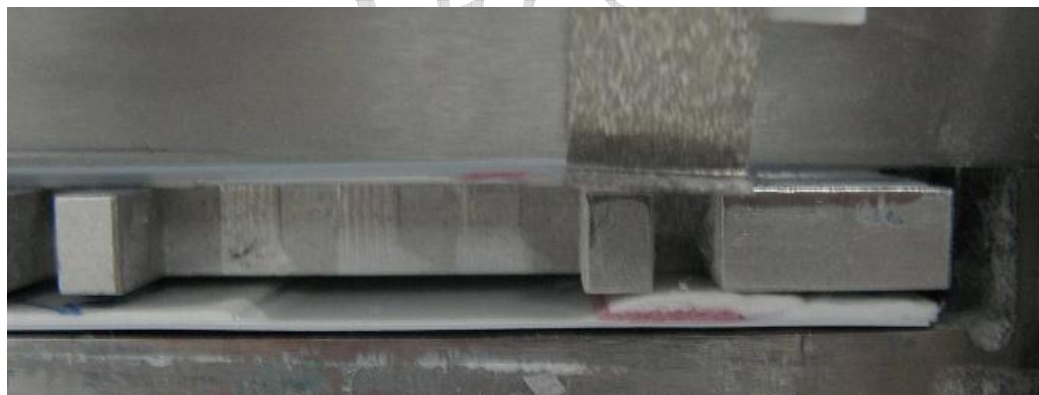
问题产品示意图及图样：



对比我们可以看出，区别最大的是覆盖胶的覆盖结构：常规产品是以上、下不干胶分离形式，而 IHI-402g 是连体的形式。在胶组份、被粘贴物性质、粘贴水平同等的条件下，IHI-402g 对粘胶过程和切割过程要求更高，组装过程受内聚力和热胀冷缩的影响会更大。

#### 4.2.2.1 原因 1（切割过程）

刀片切下去之后，由于未切割的片材与刀片有接触，在刀片向上提起的过程中，刀片与透明胶边缘会有一些的摩擦，如果胶与 NC 膜持粘性不够，就容易脱离 NC 膜。



#### 4.2.2.2 原因 2（剥离强度）

不干胶与 NC 膜的剥离强度不好，这一点从字面上看来好像有点关系，但是从实际检验来看，脱离的 NC 或者透明胶处，均没有粘性，也就是说，这些压敏胶其实已经和 NC 膜粘在一起，真正的剥离强度不够的恰恰是 NC 膜。



### 4.2.2.3 原因 3（产品设计）

我们同时也考虑到接头的问题，仔细观察问题产品金标处与常规产品金标处，可以发现一个明显的差别：



常规产品从金标到 NC 膜的坡度比问题产品要小很多，根据一些基本的力学常识，坡度太大时，会对金标与 NC 接触的地方产生较大的一个张力，有点类似于内应力，这样在切割过程中更容易造成 NC 膜起翘脱离

同样根据面材的不同，当面材质地较厚，或者强度很高的时候，由于不干胶在此处的一个转角，而产生相当大的一个回复力，也会增加对 NC 膜区域的扯动。

这样我们根据上面进行的一些前期的分析，对可能的原因一一进行试验。

## 4.2.3 问题解决：

### 4.2.3.1 试验 1（针对原因 1 切割过程）

这个原因可以采取在刀片切割到底部的时候，暂停切割刀，将片材抽出，观察片材横切面。实际操作中发现并没有起翘的现象，所以，刀片在向下的过程中，并不会造成不干胶的起翘。同时，在切割刀到达顶部时，再暂停切割刀，观察片材横切面。实际操作过程中发现片材也并没有起翘，所以基本上可以排除是因为切割刀提升过程中的摩擦使不干胶起翘

### 4.2.3.2 试验 2（针对原因 2 剥离强度）

NC 的剥离强度的测试方法可以参考不干胶的剥离强度进行一些修改，将试验板改造成粘有 NC 膜的片材，然后其它操作手法类似于测试压敏胶剥离强度。

根据 NC 膜制造工艺，NC 膜的 Belt Side 要比 Air Side 结构更为致密，也就是说，belt Side 在不出意外地情况下，其剥离强度会比 Air Side 略强。

根据这些基本原则，选用 3 份剥离强度不同的 NC 膜进行试验

名称	K3	批号	Belt Side	Air Side
Sartorius CN140	1030002100	0601053	1. 1.12 N 2. 1.19 N 3. 1.02 N	1. 1.10 N 2. 1.15 N 3. 1.27 N

			AVE: 1.11N	AVE: 1.17N
Whatman 8.0um	1030005100	15126/16	1. 1.81N 2. 1.95N 3. 1.78N  AVE: 1.85N	1. 0.93N 2. 0.93N 3. 0.81N  AVE: 0.89N
Whatman 8.0um	1030009600	GRN81489	1. 1.35N 2. 1.43N 3. 1.49N  AVE: 1.42N	1. 0.71N 2. 0.58N 3. 0.43N  AVE: 0.57N

粘贴手法	总条数	起翘条数	比例	剥离强度
Sartorius 正粘	669	0*	<0.1%	1.11N
Sartorius 反粘	670	0*	<0.1%	1.17N
Whatman 15126/16 正粘	669	254**	38.0%	0.89N
Whatman 15126/16 反粘	662	10***	1.5%	1.85N
Whatman GRN81489 正粘	671	13**	98.1%	0.57N
Whatman GRN81489 反粘	673	431***	64.1%	1.42N

\*均出现透明胶玻纤端起翘，程度轻微

\*\*透明胶起翘，程度较严重，NC膜完好

\*\*\*NC膜起翘并断裂

虽然从这里能够看出 NC膜的剥离强度对试验结果有相当大的影响，但是在实际生产过程中如果使用该方法进行 NC膜挑选使用，必然增加操作难度和增加成本。

#### 4.2.3.3 实验 3（针对原因 3 产品设计）

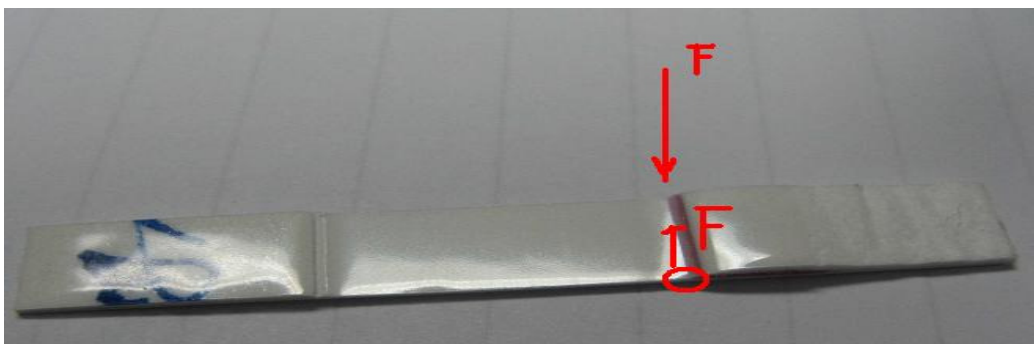
综合产品设计中的 2 点，我们可以在几个方面进行探索，将问题产品的玻纤后移，使得坡度减缓，对透明胶的材质进行修改，使用较为柔软和薄的透明胶面材，也可以同时减少这方面的力。但是这两种改进方法都会对产品造成影响，不适合短期解决问题，所以此两点只是为将来遇到此类问题提供一个参考。

#### 4.2.3.4 实验 4（最终方案）

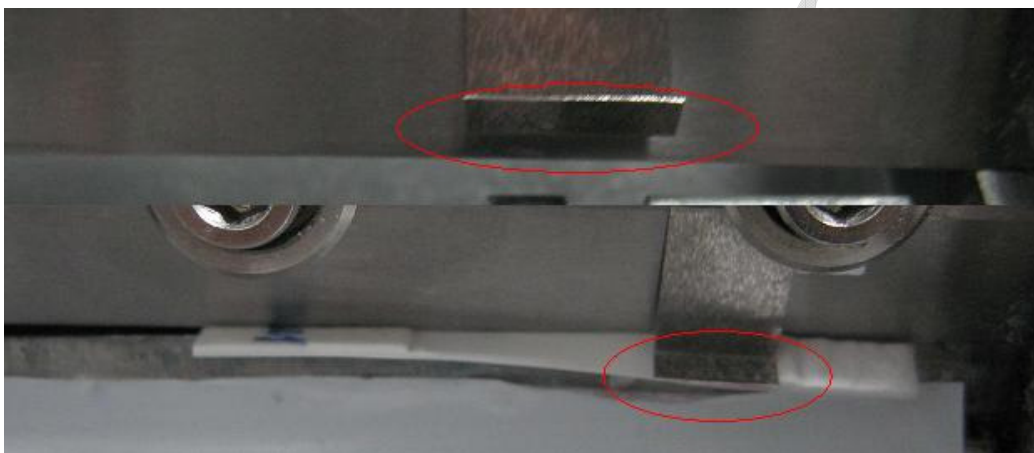
从现状分析，由于产品结构的更改需要进行产品重新验证，涉及面广而且比较耗时。在

这种状态下，最有效快捷的解决该问题的方法是对切割机，尤其切割刀进行调整。

对片材切割过程进行受力分析，发现切割刀与片材接触点是整个外界压力的受力点，而试剂条为了平衡该受力，所以从透明胶的整个表面进行分散，下面的图可以直接说清楚该问题：



这样就解释了为什么我们所有的起翘都发生在切割后，而不是像第一点里面怀疑的切割刀的摩擦所导致。有了这样的思路，解决这个问题就会有方法。我们所要做的就是切割片材的同时在切割刀的施力点对面的透明胶处给它一个压力，保证切割的同时两边均受力，这样就大大减少了透明胶处的力。根据这样的思路对我们的切割机进行了一点改造。如图：



切割后效果明显，切割问题产品片材 75 片，均无起翘现象的发生。

## 5. 总结

不干胶与不干胶制品在生活，生产中的应用越来越广泛，同时在使用中出现问题的可能也会越来越多。类似于上述问题产品的不干胶起翘以前也有发生，例如下图：



它所采用的解决方案就是根据上面提到的NC膜由于制造工艺的不同,Belt Side 与 Air Side 剥离强度不同,而很多时候恰恰是采用的 Air Side 在表面的生产工艺,就是说,剥离强度不好的一面,恰恰是用来与条不干胶相接触,所以起翘的比例也较高。

随后进行了一系列的比较试验,将 COC 产品的 NC 膜进行反粘,即使用 Belt Side 进行与条不干胶的接触,起翘比例大幅度下降。

在了解和分析不干胶的性能时,我们最终能够找到解决某些问题的方案。