

# YOLO-KJLD型快速交联度测试仪

产品名称	YOLO-KJLD型快速交联度测试仪
公司名称	宁波尧零智能检测仪器科技有限公司
价格	1.00/台
规格参数	品牌:YOLO 型号:YOLO
公司地址	宁波高新区菁华路188号（甬港现代铭楼）B幢房屋1-148室
联系电话	13486690661

## 产品详情

### 详细说明

#### 实验原理

EVA交联时，放出热量。用 仪分别记录未交联EVA与交联后EVA在加热时放出的热量(固化焓)，然后计算得 的交联度，计算公式如下： $Gel\ Content\ \% = (未交联固化焓 - 交联后剩余固化焓) / 未交联固化焓$  试验方法：先将 入DSC仪中，从室温升到230 ，到达230 保温5 min，得到未交联固化焓。选用测试条件：升温速率10 / min，吹扫气体N2，流量30 ml / min。选取同等质量 同样的测试条件下进行测试，得到交联后剩余固化焓。用上述公式进行计算，即可得到交联后EVA的交联度。

用来表征高分子交联程度的物理量。EVA的交联度可用凝胶含量来表示，即EVA样品中所含EVA凝胶（交联的EVA）。联系电话：15901808010，QQ3115425664

在导热物体中单位时间内由对流、辐射等方式通过垂直于传热方向某一截面的热量。

根据样品和参比物升温需要的不同热量是温度函数的一种热分析方法。试验中样品和参比物温度基本保持一致。DSC分析的样品温度随时间线性增加，而参比样品在扫描的温度范围内具有固定的热容量。DSC测量EVA交联度 化段的吸放热进行测量的方法。

在严格控制程序温度下，测量输入(或取出)试样和参比物的平衡热量差的仪器。

## 实验设备

试验设备：DSC仪(Netzsch DSC200F3)、电子天平(精度为十万分之一)。

## 试样制备

取样要求??1试验样品应来自同一厂商、同一设备、同一工艺、同一时间段的EVA。??2样品分别取自交联前和交联后的EVA。??3取样时取样者应戴洁净手套，取样后用袋子包装并做好标识，应避免光照并保持干燥。制备步骤??1分别制备交联前后的样品 $7 \pm 0.5\text{mg}$ （可根据样品盘实际情况进行调整）。??2平行样品的重量之差 $\pm 5\%$ 。??3分别将交联前后的样品放入坩埚内，用样品封装机压制封装。??4在电子天平上分别称量盛样品坩埚及空坩埚的重量。??5记录各次测量值。

## 特点介绍

1.全新的炉体结构，更好的分辨率和解析度以及更好的基线稳定性2.数字式气体质量流量计，精确控制吹扫气体流量并记录在数据库中3.仪器可采用双向控制（主机控制、软件控制），界面友好，操作简便

## 技术参数

1.量程:  $0 \sim \pm 500\text{mW}$ 2.温度范围: 室温~800℃ 风冷3.升温速率:  $1 \sim 80 \text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$ 4.温度分辨率:  $0.1 \text{ }^\circ\text{C}$  5.温度波动:  $\pm 0.1 \text{ }^\circ\text{C}$  6.温度重复性:  $\pm 0.1 \text{ }^\circ\text{C}$  7.噪声:  $0.01 \mu\text{W}$ 8.分辨率:  $0.01 \mu\text{W}$ 9.精确度:  $0.1 \mu\text{W}$ 10.灵敏度:  $0.1 \mu\text{W}$ 11.控制方式: 升温、恒温（全程序自动控制）12.曲线扫描: 升温扫描13.气氛控制: 仪器自动切换14.24bit色7寸LCD触摸屏显示15.接口: 标准USB界面16.参数标准: 配有标准物质（铟、锡、铅），用户可自行校正温度和热焓

联系电话：15901808010，QQ3115425664

## 操作方法

先将未交联的EVA放入DSC仪中，从室温升到230℃，保温5min，得到未交联固化焓。选用测试条件：升温速率 $10 \text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$ ，吹扫气体N<sub>2</sub>，流量 $30 \text{ ml}/\text{min}$ 。选取同等质量交联后的EVA在同样的测试条件下进行测试，得到交联后剩余固化焓。用上述公式进行计算，即可得到交联后EVA的交联度。另外，同样的样品用二甲苯萃取法来进行测试，研究DSC和二甲苯萃取法的相关性。同时，同样的样品各取3块，分别用DSC法和二甲苯萃取法进行重复性测试。

## 分析与讨论

从测试结果可看出，DSC测试方法比二甲苯萃取法得到的结果要低，分析原因可能来源于两个方面：

DSC以未交联EVA升温时所释放的固化焓作为100%未交联固化焓，但由于实际的化学反应无法达到100%完全，再加上交联剂的半衰期等特性，交联剂有残余量。这样100%未交联固化焓值偏小，导致最后计算得到的交联度偏低。

二甲苯萃取时将不溶于二甲苯的所有物质都作为交联后的EVA，但是由于EVA中会有一些填料或者杂质等不溶于二甲苯，再加上有少量未交联的EVA也可能不溶于二甲苯，所以整体会导致溶剂法测得的交联度偏高。比较未交联前和第二次升温曲线(加热到230℃后，然后冷却，再用同样的测试条件，升温到230℃)，可以看出未交联前有低的玻璃化转变温度和熔点。经过第一次升温后，EVA发生固化交联。

从第二次升温曲线可以看出，玻璃化转变温度和熔点相比未交联前均提高，固化峰也消失。这也说明交联之后EVA的热稳定性提高。第一次升温曲线出现了两个熔融峰，这和EVA的热历史有关。低温峰是EVA在等温条件下形成的不完善结晶熔融峰，EVA由熔融态开始结晶时，由于VA链段的影响，使得PE链段在结晶时自由运动受到阻碍，妨碍其规整堆砌排列，导致PE链段只能部分结晶。随着温度的升高，会发生熔融并进行性再结晶形成更稳定的晶体，在更高的温度下发生熔融。因此高温峰为不完善可结晶PE链段形成的二次折叠链晶。

通过 DSC 曲线，也可以对层压工艺给出一定的指导。对层压工艺而言，下面几个参数是很重要的：

层压温度；

抽气时间；

层压时间。

从 DSC 曲线可以看出，EVA 在 110 就开始交联，220 结束，所以层压温度必须在这个区间范围之内。抽气时间在 EVA 开始固化之前，抽气应该结束，抽气的好坏，直接影响到层压效果好坏。

如果在 EVA 开始固化时，抽气还没有结束，这个时候 EVA 开始交联，由流动性比较好的液体状态转为固态，流动性越来越差，残存的气体就被陷在了组件里面，很难再去除掉。

从 DSC 曲线可以看出，此种 EVA 抽真空时间必须在 11 min 之内。同时我们可以在恒温的条件下得到 EVA 在不同时间的转化率(交联度)，用来指导层压时间。

从实验结果可以看到，用 DSC 法来替代二甲苯萃取法是完全可行的。而且与之相比，具有精度高、重复性好、对人体无伤害和环保等优点，再加上 DSC 能对层压工艺进行指导，所以此方法值得在光伏工厂进行推广。