

## EVA 胶膜透光率和剥离强度测试方法研究

**摘要：**EVA 胶膜是一种以 EVA 为基材经过挤压成型工艺形成的热固性膜状热熔胶，与硅晶片、玻璃、背板粘接制成太阳能电池板。其透光率和剥离强度对太阳能电池的寿命起着至关重要的作用。本文从试验的角度，论述了 EVA 胶膜透光率和剥离强度的测试方法，以期为相关企事业单位和科研院校提供一定的科研帮助。

**关键词：**EVA 胶膜，透光率、剥离强度、XLW(PC)智能电子拉力试验机

**作者：**济南兰光机电技术有限公司

EVA 胶膜是一种以 EVA 为基材经过挤压成型工艺形成的热固性膜状热熔胶。这种胶膜在常温下无粘性，便于加工，但在熔融状态下形态会变得完全透明，同时发生粘接与交联固化反应，与硅晶片、玻璃、背板粘接制成太阳能电池板，如图 1。

1—顶面玻璃；2—背板；3—硅晶片；4—EVA 胶膜

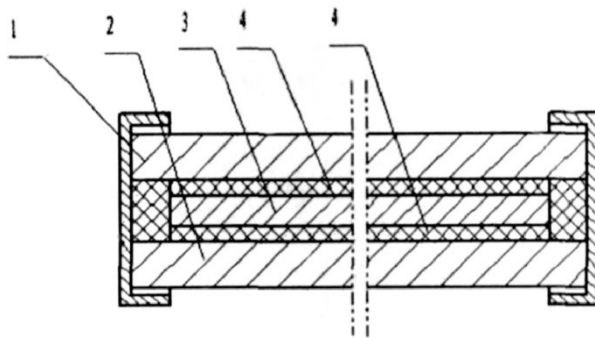


图 1、太阳能电池板构成简示图

太阳能电池发电利用的是硅等半导体材料受到阳光照射时发生光生伏特效应，直接将太阳能辐射转换为电能。这种原理意味着硅晶片要最大范围吸收阳光辐射，因此作为硅晶片与外层玻璃的唯一“屏障”，EVA 胶膜需要具备非常优异的透光率，这种特性同时对电池板的输出具有增益作用。另外，在结构组成方面，EVA 胶膜承担着硅晶片、上层保护材料玻璃、下层背板三者之间的粘接作用。这种粘接效果一般通过测定 EVA 胶膜与玻璃、EVA 胶膜与背板的剥离强度来评判。在实际应用中，EVA 胶膜需要具备合理的剥离强度。外界环境，尤其是恶劣天气会对太阳能电池组件内里和外部造成不同程度的损害，如果 EVA 胶膜与材料间的剥离强度没有达到标准要求，那么环境的侵袭极易造成内部粘接层的脱离，反之如若剥离强度过大，后期返修时会对硅晶片造成一定损伤。

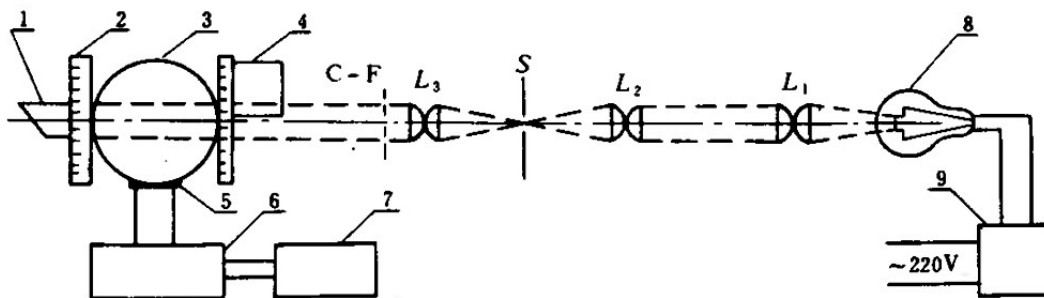
综上所述，EVA 胶膜不仅起着封装和粘接的作用，其透光率和剥离性能对太阳能电池的质量与寿命起着至关重要的作用，因此需要重点加强对这两方面的检测控制。

### 透光率测试

国标 GB 2410—80《透明塑料透光率和雾度试验方法》是 EVA 胶膜透光率测定的标准方法。测试前需要注意，被测样品必须具备同样的厚度才可进行测试。

首先，进行试验环境及仪器准备。控制试验环境温度为  $23\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为  $50\pm 20\% \text{RH}$ 。该标准中选取的试验仪器为积分球式雾度计，其他能够获得同样结果的测试仪器也可使用。

其次，进行试样制备。取  $50*50\text{mm}$  的 EVA 胶膜与  $50*50*1\text{mm}$  的载玻玻璃以玻璃/EVA 胶膜/玻璃的顺序三层叠合。将上述样品置于层压机内，加热到  $100^{\circ}\text{C}$ ，抽真空 5min，然后加压 0.5Mpa，保持 5min；再放入固化箱中，按产品要求的固化温度和时间进行交联固化，然后取出冷却至室温。



1—陷阱；2—标准板；3—积分球；4—试样架；5—光电池；6—控制线路；7—检流计；8—光源；9—稳压器； $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ —透镜；S—光孔；C-F—滤光镜

图 2、积分球式雾度计原理图

第三，开始试验。接通电源，使仪器稳定 10 分钟以上。同时测试试样的厚度，精确到 1 微米。根据图 2 所示的测试原理，调节仪器的零点旋钮，使积分球在暗色时检流计的指示为零。当光线无阻挡时，调节仪器使检流计的指示为 100，然后按照表 1 进行操作，读取检流计的指示刻度。最后根据公式透光率  $T_t = \frac{T_2}{T_1} \times 100\%$  计算结果。

表 1、测试参照表

检流计的读数	试样是否在位置上	陷阱是否在位置上	标准白板是否在位置上	得到的量
T1	不在	不在	在	入射光通量 (100)
T2	在	不在	在	透射光通量

### 剥离强度测试

EVA 胶膜的剥离性能测试包含两方面的指标：EVA 胶膜与玻璃的剥离、EVA 胶膜与背板材料剥离。该项测试要求参照 GB/T 2790—1995《胶粘剂 180°剥离强度试验方法》进行，该标准规定的测试原理为取两块被粘材料（一挠性材料、一刚性材料）用胶粘剂制备成胶接试样，然后将胶接试样以规定的速率从胶接的开口处剥开，两块被粘

物沿着被粘面长度的方向逐渐分离。通过挠性被粘物所施加的剥离力应基本上平行于胶接面。本项试验中，玻璃和背板材料可被视为刚性材料，EVA 胶膜可被视为挠性材料。

1、试样制备。取 300\*300\*3.2mm 钢化玻璃 1 块，300\*300mm EVA 胶膜 2 块和 310\*310mm 背板材料 1 块，根据上述透光率测试中的试样制备工艺制取玻璃与 EVA 胶膜复合材料、背板材料与 EVA 胶膜复合材料各 1 份。冷却后使用取样刀制取宽 15mm，长 300mm 的长条试样，两类材料各制取 5 个试样。而后在 GB/T2918-1998《塑料试样状态调节和试验的标准环境》规定的标准环境中调节试样状态，时间至少为 2 小时。

2、试样夹持。取背板材料与 EVA 胶膜复合后的试样，于二者的交接开口处进行预剥处理，将 EVA 胶膜剥开的一端弯曲 180°，夹装于 XLW(PC)智能电子拉力试验机的下夹头。背板剥开端夹紧于上夹头。夹持期间要使夹头间试样定位准确，以保证所施加的拉力均匀的分布在试样的宽度上。如图 3 所示。

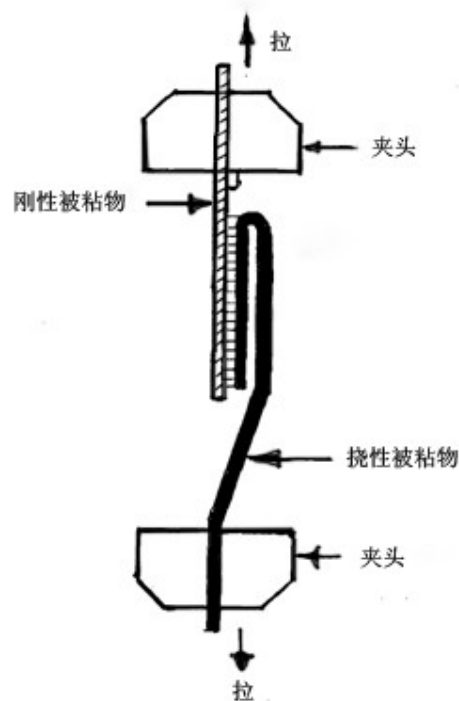


图 3、试样夹持

3、开始测试。在拉力机操作系统中选择“180°剥离试验”，设置试验速度为  $100 \pm 10$  mm / min，启动试验，使上下夹头以恒定的速率分离。当至少有 125mm 的 EVA 胶膜被剥离时，停止试验。系统会自动显示平均剥离力和剥离强度等数据。一般来说，EVA 胶膜与背板材料的剥离强度应大于等于 15N/15mm。EVA 胶膜与玻璃的剥离强度测试可参照此试验进行。

4、测试建议。为进一步确定 EVA 胶膜剥离强度的稳定性，笔者建议进行沸水试验，要求将试样置于沸水中 3 小时后进行此项测试，若剥离强度没有下降，方可判定合格。

EVA 胶膜的透光率和剥离强度检测采用了规范的测试方法和先进的测试仪器，为现代太阳能电池板的封装和光能转化提供了可靠的品质保证，为光伏生产企业及相关科研机构提供了质量控制和研究的新方法。