

建筑幕墙如何选择双玻璃光伏组件

1.双玻璃光伏组件定义 由两片玻璃和太阳能电池片组成复合层，电池片之间由导线串、并联汇集到引线端所形成的光伏电池组件被称为双玻璃光伏组件。

双玻璃光伏组件由以下几部分组成:①两片玻璃:必须是钢化安全玻璃,向光的一面必须是超白玻璃;②电池片:单晶硅、多晶硅、非晶硅的均可;③复合层:可以是聚乙烯醇缩丁醛树脂(PVB)复合层,也可以是乙烯-醋酸乙烯共聚物膜(EVA)复合层.如图1所示。



2.采用不同封装材料的组件的性能对比

2.1材料特性

表1 PVB膜与EVA膜特性对比

	某一品牌 PVB 膜	某一品牌 EVA
抗张强度	339kg/mm ²	290kg/mm ²
玻璃吸附	>17 N/mm	5.15N/mm
紫外线过滤	99.6%	98.7%
可见光传导	90%	90%

从表1数据显示可以看出:PVB 比 EVA 更具有高的抗张强度、玻璃吸附能力、阻隔紫外线能力,更适合应用于安全建筑幕墙。



图2 建筑落球剥离性能实验

2.2建筑落球剥离性能实验

根据建筑夹胶安全玻璃标准 GB 9962—1999进行落球剥离性能检验。采用质量为104处钢球(直径63.5mm)放置于离试样表面1200mm、1500mm、1900mm、2400mm、3000mm、3800mm等高度依次自由落下，冲击点应在距试样中心25mm 的范围内，当5块或以上试样不破损或安全破损时为合格。实验结果如下：

表2 PVB 组件落球剥离性能检验

试样组合：6mm 白钢 + PVB1.52 + 6mm 白钢 (A组) 使用设备：冲击试验机	
试样编号	试验后试样状态 (PVB膜)
1	4000mm 处两片玻璃裂，中间层未穿透、未暴露
2	3800mm 处下片玻璃裂，中间层未穿透、未暴露
3	3800mm 处两片玻璃完好
4	3800mm 处两片玻璃完好
5	3800mm 处两片玻璃完好
6	3000mm 处下片玻璃裂，中间层未穿透、未暴露
单项结论	合格

表3 EVA 组件落球剥离性能检验

试样组合：6mm 白钢 + EVA1.52 + 6mm 白钢 (B组) 使用设备：冲击试验机	
试样编号	试验后试样状态 (EVA膜)
1	3000mm 处下片玻璃裂，中间层未穿透、未暴露
2	3800mm 处两片玻璃完好
3	3800mm 处两片玻璃完好
4	3800mm 处下片玻璃裂，中间层未穿透、未暴露
5	3800mm 处两片玻璃完好
6	4000mm 处两片玻璃裂，且穿透
单项结论	EVA膜不如PVB膜抗剥离性能好，6号试品不合格

从实验数据和相片结果可知:EVA 膜组件在4m 高度的落球冲击出现破裂穿透,但 PVB 膜组件在4m 高度的落球冲击没有破穿, PVB 膜组件的抗撞击性优于 EVA 膜组件。

PVB 膜组件在受到外来撞击时,由于弹性中间层有吸收冲击的作用,可阻止冲击物穿透,即使玻璃破损,也只产生类似蜘蛛网状的细碎裂纹,其碎片牢固地粘附在中间层上,不会脱落四散伤人。而 EVA 膜组件由于其对玻璃的粘附强度较低,容易在受到外来撞击时,破穿或碎片飞溅。

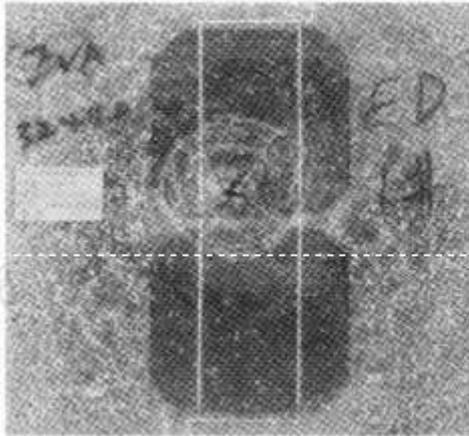


图3 EVA膜组件在4m高度的落球冲击

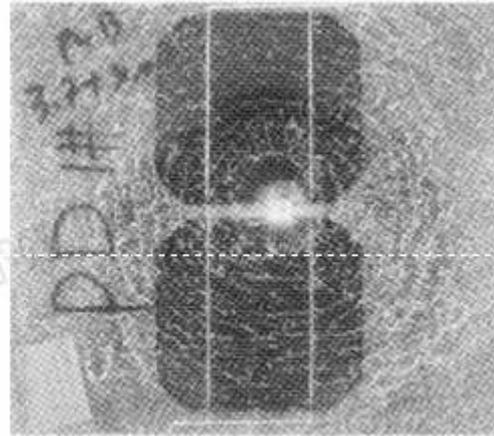


图4 PVB膜组件在4m高度的落球冲击

2.3 PVB 封装组件电性能检测的数据分析

下面采用三个组件进行电性能实验:

组件规格:1350mm x 650mm, 数量3片;组合:6mm 表面超白钢化玻璃+1.52PVB 膜+单晶硅电池片+1.52PVB 膜+6mm 普通钢化玻璃的组件;

硅片:单晶硅电池片采用规格是125 x 125共36片组成串联方式,转换率是16.50%实验条件:标准温度25°C,标准光强度1000 W/m²,温度电压系数-0.0792 V/°C,温度电流系数

0.0033%/°C,模块温度28.4°C,实际光强度970 W/m²;结果与分析;

表4 组件电性能实验数据表

项目 组件	开路电压 (U ₀)	最大功率点 电压 (U _{MPP})	短路电流 (I _K)	最大功率点 电流 (I _{MPP})	组件功率 (P _{MPP})	填充因数 (FF)
1	21.90 V	17.59 V	5.08 A	4.81 A	84.60 W	0.76
2	21.10V	16.90V	5.04A	4.78A	83.95W	0.76
3	21.50V	17.40V	5.06A	4.80A	84.77W	0.76

从实验数据可以看出:125 x 125单晶硅电池串转换率16.5%a的总功率=0.125x0.125 x 0.95 x 36 x 16.50%a x 1000 W²=88.17W,三个组件的平均功率是:(84.60 W+83.95W

$+84.77\text{W})/3=84.44\text{W}$ ，即电池片制成组件损失的功率只有 3.73W ，也就是效率损失 4.2% ，组件达到的光电转换效率是 $16.50\% \times (1-4.217\%)=15.81\%$ ，由此可见，使用此组合做成的双玻璃光伏组件的光电利用率是非常高的，也符合在实际中的应用。

2.4 结论

1) PVB 膜对无机玻璃具有良好的粘结性，具有高透光性、抗紫外线、机械强度高特性。

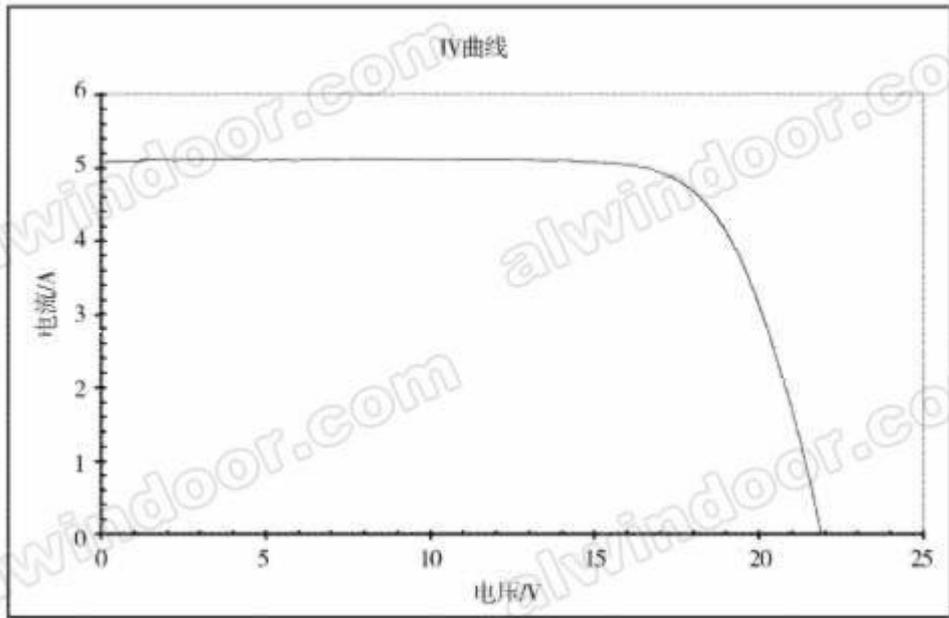


图 5 三个组件的平均 IV 曲线图

2) EVA 膜封装的组件从建筑安全性能分析，不如采用 PVB 膜封装的组件好，因此，采用 PVB 膜封装的组件更适合于幕墙建筑安全性能要求。

3) PVB 膜与玻璃结合封装的光伏组件同样具有高的发电效率，适合用于发电场合。

3. BIPV 建筑应用中光伏组件的选择

光伏系统与建筑结合主要有两种形式: BIPV 和 BAPV,

光伏建筑一体化(BIPV)是将光伏建筑组件及系统安装在建筑的围护结构外表面或建筑环境集成，通过封装在组件中的太阳能电池提供电力。(如图 6)

光伏系统附着在建筑上(BAPV)是将普通光伏组件简单的固定在建筑外结构上，不能作为建筑体的安全围护。(如图 7)



图 6 BIPV 形式



图 7 BAPV 形式

准采用 EVA 和湿法灌胶工艺代替 PVB 层压安全玻璃建筑。中国建设部 1997 年批准实

行的《玻璃幕墙工程技术规范》中，规定了夹层安全玻璃生产，应采用 PVB 干法加工。即将出台的《民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》也明确规定使用双玻光伏建筑组件，其夹胶层应为 PVB。

普通光伏组件主要应用在单纯发电为目的场合，因此不适合作为 BLPV 的光伏图 8 光伏采光顶建筑组件。采用 EVA 封装的光伏组件由于其安全性能方面达不到建筑规范的要求也不适合应用在对建筑安全性能有要求的部位。采用 PVB 封装的光伏组件

满足建筑用高性能安全玻璃的要求，无疑是很好的选择。



图 8 光伏采光顶

4 PVB 光伏建筑组件的应用



图 9 光伏遮阳

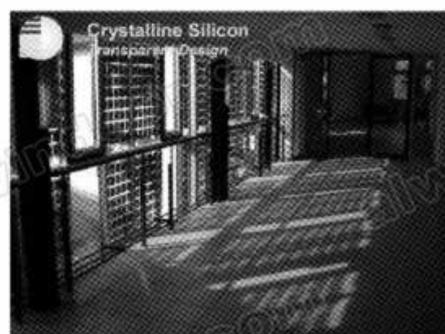


图 10 光伏门窗

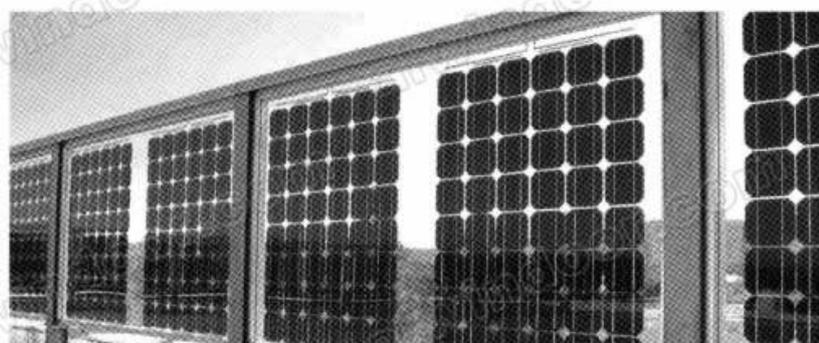


图 11 光伏护栏