

# 太阳能光伏玻璃特性及应用研究

蒋 杰

(国家太阳能光伏产品质量检验检测中心, 江苏 锡山 214100)

**摘 要** 随着社会的不断发展, 科技与经济的不断进步也推动着工业化进程日益加强, 在此过程中不可避免地出现了能源问题, 使得不可再生资源面临着日益枯竭的困境。如何利用可再生资源代替不可再生资源, 减少资源的损耗, 保护人们赖以生存的环境, 成为了世界范围内普遍关注与重视的问题。太阳能光伏玻璃作为太阳能发电技术系统的必要材料, 成为了人们关注的焦点, 并被不断应用于各个领域, 使其在未来市场的发展中具有广阔前景。

**关键词** 太阳能 光伏玻璃 建筑幕墙 光伏行业

中图分类号: TQ171

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)03-0001-03

## 1 前言

随着科技与经济的不断发展进步, 工业化进程的不断加速推进, 在社会发展的进程中不断消耗着不可再生资源, 使不可再生资源面临着日益枯竭的窘迫困境, 也导致能源问题与环境问题成为了当今时代无可避且亟待解决重要问题。基于全球范围内的能源短缺现象的出现, 以及公众环境保护意识的增强, 人们对于可再生资源的开发越来越重视, 而不可再生资源的过度利用被叫停, 这实际上是保护环境的重要举措, 而如何去合理开发可再生资源, 成为了世界范围内普遍关注与重视的问题。

在新能源的探索与开发过程中, 太阳能因为具有资源丰富、分布极为广泛以及清洁无污染的特点<sup>[1]</sup>, 被应用于各个工业领域当中, 太阳能光伏玻璃作为太阳能发电技术系统的必要材料, 其成本相对较低, 效率比普通发电技术要高, 而且没有过多的污染, 因此受到了社会各界的关注, 并被不断应用于各个领域, 使得其在未来市场的发展中具有广阔前景。

## 2 太阳能光伏玻璃

在太阳能电池组上, 由低铁玻璃、太阳能电池片和背面玻璃等组成的能够传递光线、控制光线以及导电的玻璃, 称之为太阳能光伏玻璃<sup>[2]</sup>。虽然普通的玻璃也有一定的透光性, 但是太阳能光伏玻璃可以通过其构造的特殊性提高太阳光的透过效率, 甚至是让太阳光选择性的透过。这类型的玻璃并不需要经过再加工, 就能够直接在太阳能光伏发电组件以及光热发现系统的组件当中使用。该类型玻璃作为一种复合型的材料, 并不是传统意义上的玻璃, 其主要构造是“低铁玻璃-

太阳能电池片-背面玻璃”, 三层的结构不仅能够有效地提高太阳光的透过率, 还能够让电池产生更高更强的电能, 经过处理的玻璃能够应对各种恶劣环境, 硬度也比普通玻璃要强得多, 因此这类型材料不仅能够用于太阳能光伏发电组件中, 部分建筑的外墙玻璃也可以用这种玻璃代替。

目前, 太阳能光伏玻璃大概分为三大类, 首先是以超白压延玻璃以及增透镀膜玻璃等为主的对光伏组件进行封装保护和固定支撑作用的封装盖玻璃, 这类型的玻璃具有透光散射的作用, 多数的光伏组件在组装时都会选择。其次就是以ITO镀膜玻璃和氧化锌基掺杂镀膜铝膜玻璃为代表的透明导电玻璃, 这种玻璃最主要的特点是导电性, 因此, 镀膜基本都为金属膜, 能透光的同时也能够导电, 可以满足光伏发电的需求。最后就是以平面反光镜为代表的聚光组件玻璃, 这种玻璃的最主要作用是将光线聚集起来, 而聚集后的光线会集中到光伏电池之上, 从而提高发电效率<sup>[3]</sup>。每种玻璃都有其特色, 也有其独特作用, 而如何选择, 这与项目的需求有关。

## 3 太阳能光伏玻璃的特性

相比之下, 太阳能光伏玻璃的自爆率是低于普通玻璃的。普通玻璃易爆, 是因为其中参杂着多种杂质, 而太阳能光伏玻璃不易爆, 是因为这种玻璃采用的是高纯度的原材料, 在钢化处理后, 这种玻璃的硬度得到了很大的提升, 自爆率大大降低, 使其具有了普通玻璃所没有的自爆率低特性<sup>[4]</sup>。

太阳能光伏玻璃的颜色具有一致性, 使其在应用中更具美观性。基于太阳能光伏玻璃技术的成熟, 采

用先进的色度分析技术,使玻璃颜色具有一致性,在应用中,可以做到实用性与美观性相统一,使人拥有更好的视觉体验。

基于太阳能光伏玻璃低铁等特征,太阳能光伏玻璃的可见光透过率更高、通透性更好,紫外线透过率更低。由于光伏玻璃 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 的含量低于普通玻璃,因此,从边缘看光伏玻璃比普通玻璃更白一点,透光性更好。根据国标规定,超白压花玻璃的最低光伏投射比为91.5%,所以这类型玻璃的可见光透过率极高,在有光的情况下,比其他玻璃更加晶莹剔透,而且有水晶质感,更具通透性。而为了进一步减少阳光的反射,这部分玻璃还会在表面做特殊处理,多数表面都呈现绒毛状,能够增加光线的入射量。绒毛的设计可能在触感上会比光滑的玻璃要差一点,但是这种绒毛状的表面更容易保证玻璃表面的清洁,灰尘难以吸附在玻璃表面。也可以减少雨水等脏污对玻璃表面产生的污染,让其保持清洁的状态,以此提高发电率。

由于太阳能光伏玻璃进行了钢化处理,增加了玻璃的密度,使其可以抵御风沙与冰雹等外力冲击,从而起到保护太阳能板的作用。将玻璃进行加热和冷却,其表面就会形成均匀对压应力,而在它的内部会形成张应力,这个过程就是玻璃的钢化出力过程,经过钢化后的玻璃,其抗冲击性能、耐热耐寒性能以及耐磨性能都会有所提升,基于太阳能光伏玻璃制作工艺与要求,应采用最优元素配比,使其在性能上均优于普通玻璃。也正是因为如此,导致太阳能光伏玻璃技术迭代缓慢,壁垒较高,所以太阳能光伏玻璃的工艺水平直接决定了产品质量与产品生产效率,技术的稳定与本的控制成为太阳能光伏玻璃产业的核心竞争要素。

#### 4 太阳能光伏玻璃的应用

基于太阳能光伏玻璃所具有的特性,以及其不同于其他玻璃的优越性,太阳能光伏玻璃在各领域中被广泛应用。

##### 4.1 太阳能光伏玻璃用于建筑幕墙、光伏屋顶、太阳能发电系统

建筑幕墙并不承受任何的重量,只适用于在建筑外部的装饰之上,长期悬挂于建筑的外围。当今时代,多数大型建筑以及高层建筑都会使用建筑幕墙,是一种建筑用的轻质墙体。建筑幕墙随着现代科技的发展,也在不断地进步:建筑幕墙从厚重逐渐向更加轻薄转变;从可选择种类少不断向类型多样、色彩丰富的方向发展;在不断发展的过程中,建筑幕墙的安全性、

施工技术的灵活性、幕墙的使用寿命等功能也在不断增加,与之前相比也更加强大。此外,建筑幕墙的节能环保性能,在发展中越来越受到重视。因此,太阳能光伏玻璃作为新型材料应用于建筑幕墙的建筑方式应运而生。作为将传统幕墙与新型建筑材料、光伏打效应相结合的新兴技术,其充分利用了太阳能,将太阳能转化为可利用能源,作为可再生能源,太阳能的使用比起其他的能源使用更符合可持续发展的需求。在光能转化为电能的过程中,符合环保理念。太阳能光伏玻璃在太阳能发电系统中的应用,应最大限度的利用并转化太阳能为电能,在不需要燃料、不产生废气、没有余热与废渣、不造成噪音污染的情况下进行发电,实现能源效益与环境效益和谐平衡发展。

太阳能光伏玻璃作为建筑幕墙,代替了许多传统建筑材料,在产生能源效益的同时,减轻了环境负担,保护了自然资源。目前较为知名的太阳能光伏玻璃幕墙建筑如慕尼黑贸易展览中心,拥有世界上最大的太阳能屋顶光电系统的建筑,而 Marina Pinnacle 则是坐落于迪拜的全单元式的幕墙酒店式公寓。而在国内,江西天工开物国际论坛会址也是其中之一,位于江西新余,是一幢全木结构的建筑,而且全玻璃幕墙的使用使其具有更加新颖的外观和造型。

##### 4.2 太阳能光伏玻璃作为组件封装材料应用于光伏行业

无论光伏电池所使用的是什么技术路线,其前板总是离不开玻璃的,这也是太阳能光伏玻璃在光伏行业中所承担的一个重要角色。在单晶硅电池领域,光伏组件的核心辅助材料主要是超白压花玻璃,这也是主流的光伏玻璃品种,多数用在组建的封装面板之上。而在光伏组件中,决定其发电效率和使用寿命的,最主要是光伏玻璃的强度以及透光率,因此光伏玻璃的选择极为关键。在薄膜技术及薄膜组件领域,浮法技术与工艺被大量应用于前板、背板、TCL的导电玻璃等方面。运用浮法生产的浮法玻璃,由于其易于调节厚度且厚度均匀、表面平整度高、质量好的优势,适合用于生产大尺寸的产品。虽然目前浮法技术在太阳能光伏玻璃中的应用还并不太多,但基于其透过率高、耐候性好、不易积灰、强度高、尺寸大、更轻薄的特点,浮法玻璃在未来工艺发展中,具有广阔的应用前景。

#### 5 太阳能光伏玻璃发展趋势

由于当下双玻璃组件的渗透率在持续提升,而且技术更迭的速度依然比较缓慢,所以行业格局正处于

一个稳定发展的阶段,从这些情况来看,光伏行业依然有比较大的发展空间,而太阳能光伏玻璃行业也拥有广阔的市场前景与无限的发展空间。现如今,双玻组件的渗透率在不断地提升,使用这类型组件已经成为行业的趋势,所以太阳能光伏玻璃的需求量也在不断地提升当中。

在双玻化电池工艺的产线改造过程中,其单项成本的增加基本可以忽略不计,但却不能否定光伏电站单位面积发电量在工艺改造后的提升情况,这也能够降低光伏电站的建设成本。因此,如今双面组件的渗透率进入到高速增长阶段,三年内超过百分之六十不无可能。而且综合考虑光伏装机需求,同时对材料渗透率,透光率等因素进行考量,未来一年内光伏玻璃的需求量极有可能增长并超过同时期的30%。在装机需求与双玻化趋势的推动下,太阳能光伏玻璃行业正稳步向前发展。

### 5.1 光伏玻璃在晶硅太阳能电池中的应用前景

晶硅太阳能电池组对于光伏玻璃要求极低,只要是应用最普通的硅酸盐玻璃都能够满足技术标准的要求。因为玻璃的要求非常低,所以有些厂家会直接选择使用普通玻璃或者超白浮法玻璃替代,更有甚者会应用塑料或者有机树脂替代光伏玻璃。从这个方面出发,即使是绝大部分的晶硅电池都需要应用光伏玻璃作为外封装的施工材料,但是因为树脂材料可以使用的范围比较大,光伏玻璃的应用就有很大的限制条件。即使应用的是光伏玻璃制作晶硅太阳能电池组的外封装材料,并不是应用的压延光伏玻璃,有可能是压延方式为主、浮法为辅的方式,且最近几年浮法光伏玻璃发展迅速,在市场上的影响力在不断的提高。但是光伏玻璃在整个晶硅太阳能电池组内成本只占2%~3%,所以并不会会有更大的发展空间。

### 5.2 光伏玻璃在薄膜太阳能电池中的应用前景

目前,市场上所应用的全部薄膜太阳能电池组,都必须安装一块和 TFT-LCD 液晶面板中的玻璃基板相同的平板玻璃作为衬底使用,并且该部位上需要进行薄膜涂层处理。因为制作薄膜时,需要通过高温镀膜工艺进行,所以对于玻璃的要求比较高,还要保证玻璃的平整度、透光度以及工艺性合格,这样制作之下,其难度就会高出晶硅太阳能电池比较多。目前应用浮法技术比较多,在钠钙超薄玻璃处理时,应用的是薄膜太阳能电池的镀膜玻璃。镀膜玻璃是目前太阳能电池内极为重要的组成部分,成本比例高达33%,所以其对于整个结构的成本影响比较大。当然,薄膜太阳

能电池需要应用封装玻璃,此时选择应用普通超白玻璃即可满足要求,其与晶硅太阳能电池应用的材料相同。

### 5.3 光伏玻璃与建筑一体化(BIPV)的发展前景

较之其他太阳能电池来说,BIPV制作时将太阳能电池填充到两块超白电池之间。因此,两块玻璃之间还要应用一块薄膜太阳能电池的基板玻璃。从这个方面出发,其对于光伏玻璃的需求量是比较大的,需要使用的光伏玻璃数量也要比其他电池组形式要多,所以需要积极的创新,以满足当前的应用需要。这种三层玻璃的应用方式中,光伏玻璃的需求量变得更大,并且在整个产品中成本占比也会升高,说明未来光伏玻璃的市场会进一步地扩大。因此,未来光伏玻璃的市场发展空间是巨大的,有着很大的发展潜力。

## 6 结语

太阳能作为高效环保的新能源,将成为未来发展的一大趋势。太阳能光伏发电行业也会随着太阳能的开发利用越走越远,不断进步。因此,基于二者前提下的太阳能光伏玻璃行业也会稳步发展,不断提高的技术手段,以及降低的生产成本,为太阳能光伏玻璃行业的发展提供了重要动力。再加上太阳能光伏玻璃行业独有的行业壁垒,以及其行业的稳定性,为太阳能光伏玻璃的未来创造出了广阔发展空间与发展前景。

## 参考文献:

- [1] 程道来,范瀛轩.太阳能光伏电池板冷却及发电效率的研究[J].电力与能源进展,2018,06(04):145-151.
- [2] 周欣,李茂刚,曾敏,等.双玻组件用背板玻璃材料的性能分析[J].玻璃,2020,344(05):57-61.
- [3] 周冬兰,周鹏,廖丹.光伏组件封装材料的研究进展[J].化工新型材料,2020,48(07):15-18.
- [4] 官敏,彭寿,邢宝山,等.太阳能光伏玻璃薄型化工艺及装备开发[J].硅酸盐通报,2020,39(03):657-661.