

光伏组件用汇流条的匹配性研究

陈冲¹ 杨晓君² 任现坤^{1*}

1 山东力诺太阳能电力股份有限公司 2 山东力诺阳光电力科技有限公司

DOI:10.12238/btr.v4i3.3746

[摘 要] 随着社会经济的不断发展,降本增效对于企业的发展至关重要。本文从光伏组件封装材料出发,主要研究了不同厚度汇流条对光伏组件电性能的影响,并对比了不同厚度汇流条的单板耗量。实验表明,汇流条厚度的增加提升了光伏组件的输出功率,同时也增加了汇流条的单板耗量,提升了光伏组件的成本。

[关键词] 光伏组件; 单板耗量; 输出功率

中图分类号: TL508 文献标识码: A

Research on the matching of bus bars for photovoltaic modules

Chong Chen¹, Xiaojun Yang², Xiankun Ren^{1*}

1 Shandong Linuo Solar Power Holdings Co., Ltd, Jinan, China 2 Shandong Linuo Solar Power Technology Co.,Ltd

[Abstract] With the continuous development of social economy, the cost reduction and efficiency increase of enterprises is very important for the development of enterprises. Starting from the photovoltaic module packaging materials, this paper mainly studies the influence of bus bars of different thicknesses on the electrical performance of photovoltaic modules, and compares the veneer consumption of bus bars of different thicknesses. Experiments show that the increase in the thickness of the bus bar increases the output power of the photovoltaic module, while also increasing the veneer consumption of the bus bar, which increases the cost of the photovoltaic module.

[Key words] photovoltaic modules; veneer consumption; output power

前言

随着人类社会的发展,经济的飞跃,如今人类对能源的消耗量及需求量逐渐加大,能源生产难以满足迅速发展的国民经济的需要。因此,能源问题和环境问题已日益成为关乎国计民生的重大问题。中国作为一个能源消耗和生产大国,也是一个能源相对缺乏的国家。近年来,随着国家对蓝天白云、绿水青山的高度重视,可再生能源大力发展,这将有助于减轻温室效应,促进生态环境的良性循环。在这个大背景下,以光伏发电为首的绿色环保型的能源得到了国家的大力支持,其不仅具备优良的经济效率,而且创造了良好的环境效益。

1 背景

光伏发电是将光伏电池片用焊带、汇流条串联后,用玻璃、背板、乙烯-醋酸乙烯共聚物(EVA)、硅胶等相关材料封装成组件,再通过安装施工,形成组件阵

列系统,太阳照射组件产生电流。光伏组件是一种将太阳能转化为电能的装置,其中最重要的一点就是光电转化效率,相同面积下,光电转化效率越高,阳光利用率越高,发电量也越大^[1]。

根据现有的研究报告,组件封装功率损失可以分为光学损失和电学损失两个方面^[2]。光学方面是指组件封装过程中由于材料引起了光线的反射、折射、遮挡等,与直接照射在电池上相比,会产生

表 1 实验项目

项目	中间汇流条厚度(mm)	中间汇流条宽度(mm)	边缘汇流条厚度(mm)	边缘汇流条宽度(mm)
实验一	0.3*6	6	0.3*4	4
实验二	0.35*6	6	0.3*4	4
实验三	0.35*6	6	0.35*4	4
实验四	0.4*6	6	0.4*4	4

表 2 不同厚度汇流条组件电性能

项目	Pmpp	Ipm	Vpm	FF	Rs
实验一	344.76	9.928	34.726	9.60%	0.341
实验二	345.17	9.936	34.739	9.60%	0.336
实验三	345.80	9.949	34.757	9.59%	0.333
实验四	345.98	9.953	34.761	9.59%	0.332

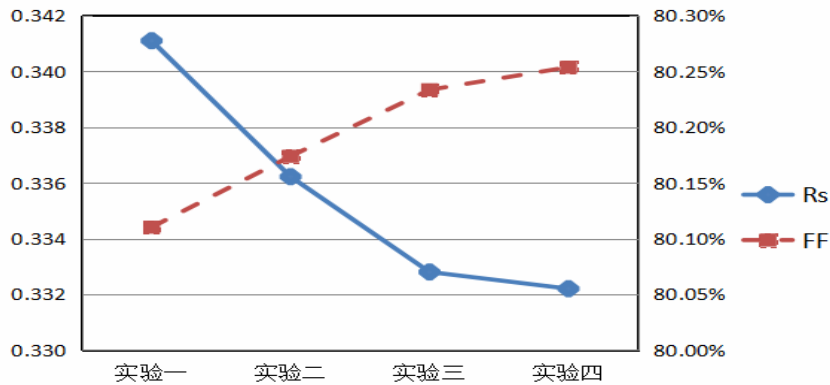


图1 厚度汇流条与光伏组件 Rs 和 FF 的关系图

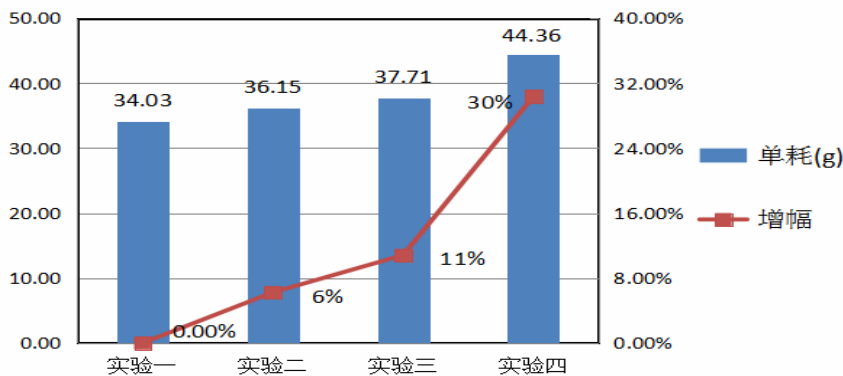


图2 不同汇流条厚度的单耗

辐照量的差异,因光线的变化带来的功率损失我们称之为光学损失。包括玻璃透光率的影响、EVA透光率的影响、背板反光的影响及焊带遮光造成的影响等。电学方面主要是指组件内电阻损耗,主要包括焊带电阻、汇流条电阻、电池片与焊带接触电阻、焊带与汇流条接触电阻、接线盒电阻、电池片电流失配、组件设计版型等带来的功率损失^[3]。电阻上的功率损失主要是以发热的方式损耗,高电阻在增加功率损耗的同时,也增加了组件产品的发热,带来可靠性上的风险。电阻越小,损耗会越低,组件发热也会相应地减少。

降本增效是企业生存的源动力,对光伏行业来说亦是如此。本文针对光伏组件用汇流条进行实验,制备了不同汇流条厚度的光伏组件,并分析了不同厚度汇流条对光伏组件的输出性能和成本的影响。

2 实验部分

本实验选用的P型多晶电池片尺寸为158mm×158mm,转化效率为18.8%,实验共分四组,所有实验组均在同一时间段按照相同的组件生产工艺产出,除了汇流条外的其他封装材料各组均保持一致,实验项目如表1所示。

3 结果与讨论

3.1 汇流条厚度对组件电性能的影响。表2给出了不同横截面积的汇流条封装组件后的电性能测试数据。从表中可以看出,随着汇流条厚度的逐渐增加,组件的串联电阻Rs持续降低,光伏组件的输出性能也不断提升。这主要是由于汇流条厚度增加降低了汇流条自身的电阻,从而降低了组件的串联电阻,提升了组件的填充因子FF,不同厚度汇流条对光伏组件Rs和FF的影响如图1所示。结合表2和图1来看,汇流条厚度从0.3mm增加到

0.35mm时,光伏组件的Rs和FF变化较大,组件功率增加1.04W;同样,汇流条厚度由0.35mm增加到0.4mm时,光伏组件功率小幅增加0.18W,光伏组件的Rs和FF的走势也趋于平缓。

3.2 汇流条厚度对组件单耗的影响。单块光伏组件使用不同厚度汇流条的用量如图2所示。从图中可以看出,随着汇流条厚度的降低,单板组件的汇流条用量也随着降低。实验二的汇流条相较于实验一的汇流条单板用量增加6%,实验三使用的0.35mm的汇流条相较于实验一0.30mm的汇流条单板用量增加11%,当实验四汇流条厚度提升至0.40mm时,单板组件汇流条用量相较于实验一0.30mm增加30%。

4 结束语

本文以光伏组件封装材料用汇流条为研究对象,设计了不同厚度汇流条的封装实验,并对封装后的光伏组件性能进行测试,得出了以下结论:从组件封装性能看,随着汇流条厚度的增加,光伏组件的Rs逐渐降低,Pmpp、Upm、Ipm、FF等各项性能逐渐提升;同时,随着组件性能的提升,汇流条的单板耗量方面也不断提升。希望本文的数据和结论可以为光伏行业降本增效的路线上提供一些思路和帮助。

参考文献

- [1]刘林华,马玉英,任现坤.多晶硅材料特性对太阳能电池效率的影响[J].当代化工,2019,48(6):1140-1143.
- [2]杨晓君,徐振华,陈冲,等.多晶硅太阳能电池性能优化的研究[J].当代化工,2020,49(7):1464-1467.
- [3]帅争峰,杨宏,雷威道.晶体硅太阳能电池组件封装的电学损失分析[J].电源技术,2014,38(1):82-84.

作者简介:

陈冲(1987--)男,汉族,山东泰安人,本科,研究方向:高效太阳能电池及其组件技术的研发。