

多主栅组件发电能力分析与实证

多主栅（MBB）技术可以有效提升电池效率、降低CTM封装损失，从而提升组件功率。在2019年多主栅，尤其是半片多主栅组件产能快速提升，但对于其发电能力的研究目前尚较少，本文将就此进行相关分析。

在标准测试条件（辐照量为1000W/m²）下，多主栅组件功率增益主要来自两个方面：电学增益-多主栅缩短细栅线电流传输距离，降低串联电阻R_s，进而降低电阻损耗；光学增益-MBB可以有效降低栅线遮光面积，提升电池受光面积。

首先对于电学增益，由于组件在实际使用的条件下，辐照量很难达到1000W/m²的水平，尤其是南方地区，因此组件低辐照时的表现在实际应用过程中更为重要。为表征组件的低辐照性能，我们引入PR值：组件在200W/m²的归一化功率与1000W/m²的归一化功率的比值。

$$PR = \frac{P_{200}/200}{P_{1000}/1000}$$

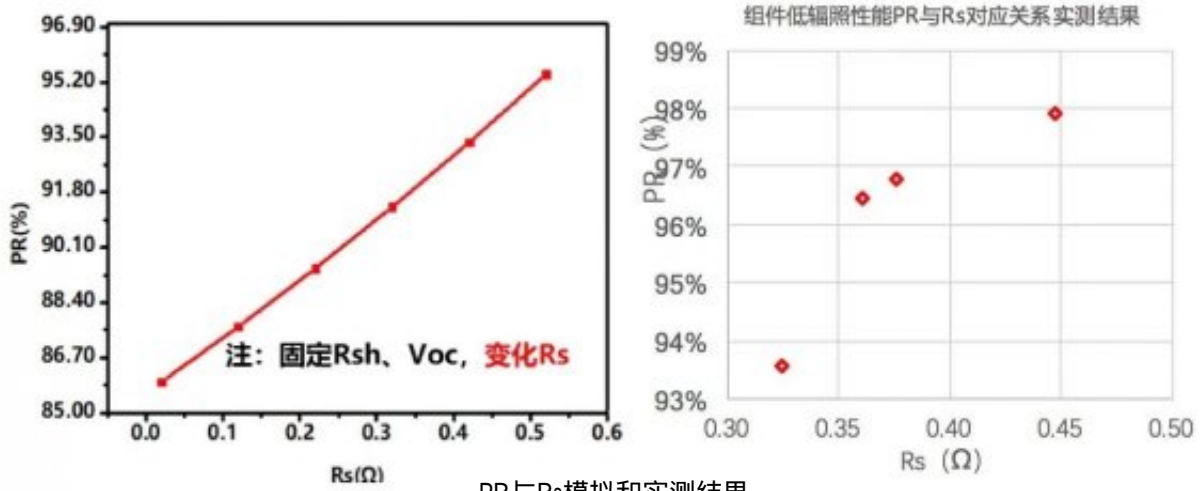
将上述公式展开后

$$PR = \left(1 - \frac{0.0416}{V_{oc1000}}\right) * \frac{FF_0(200)}{FF_0(1000)} * \frac{(1 - r_{s200})}{(1 - r_{s1000})} * \frac{\left(1 - \frac{1}{r_{sh200}}\right)}{\left(1 - \frac{1}{r_{sh1000}}\right)}$$

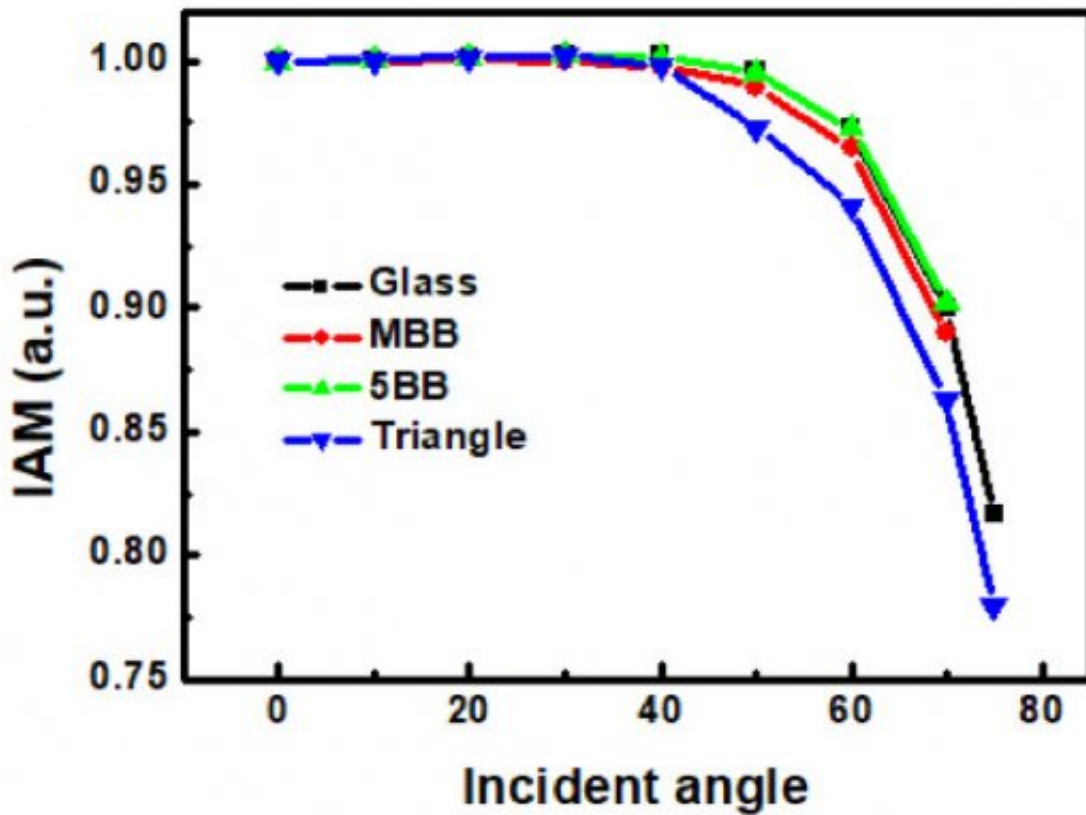
其中：

$$r_s = \frac{R_s}{R_{ch}} = \frac{R_s * I_{sc}}{N * V_{oc}}, r_{sh} = \frac{R_{sh} * I_{sc}}{V_{oc}}$$

通过上述公式的单变量变化对PR的影响关系发现，在并联电阻相当时，串阻R_s是影响组件低辐照性能的主要因素。从下面的R_s与PR的变化关系可以看出：R_s每降低0.1，PR降低2%。同时通过实际测试组件的R_s、PR值，我们也发现了与计算结果基本对应的趋势关系。对于MBB组件，由于串联电阻出现显著降低，因此其PR值会有明显降低。



其次对于光学增益部分，同样存在类似问题，标准测试条件下光线为垂直入射组件，但是组件在实际项目中，入射光线入射角度从早至晚会随着时间发生明显变化，由于MBB使用圆焊丝直径较常规5BB产品厚度增加明显，光线斜入射时MBB组件自身会形成较大面积阴影遮挡，圆焊丝的光学增益受太阳入射角影响较大，光直射时增益最大，入射角减小时增益效果减小。这会降低MBB带来的光学增益部分。

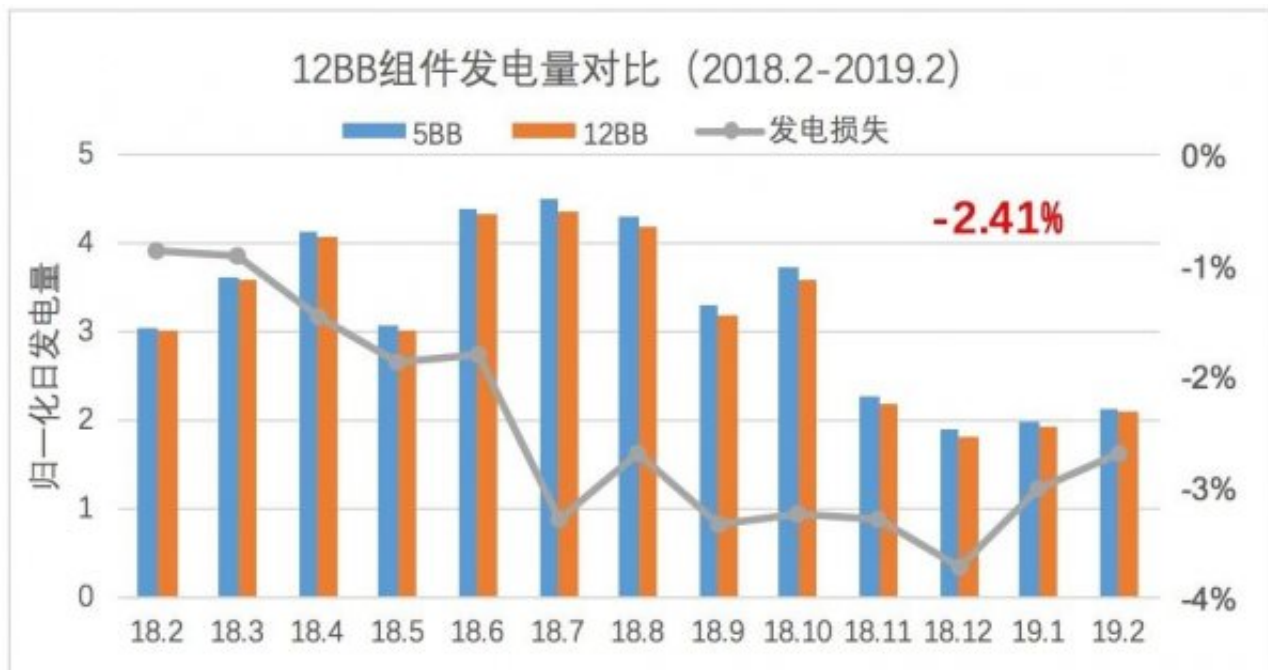


接下来我们看下多主栅组件在实际项目中的发电表现，以下是某一线组件厂家分别对12BB和5BB单面组件、18BB和5BB双面组件的发电量进行的对比。

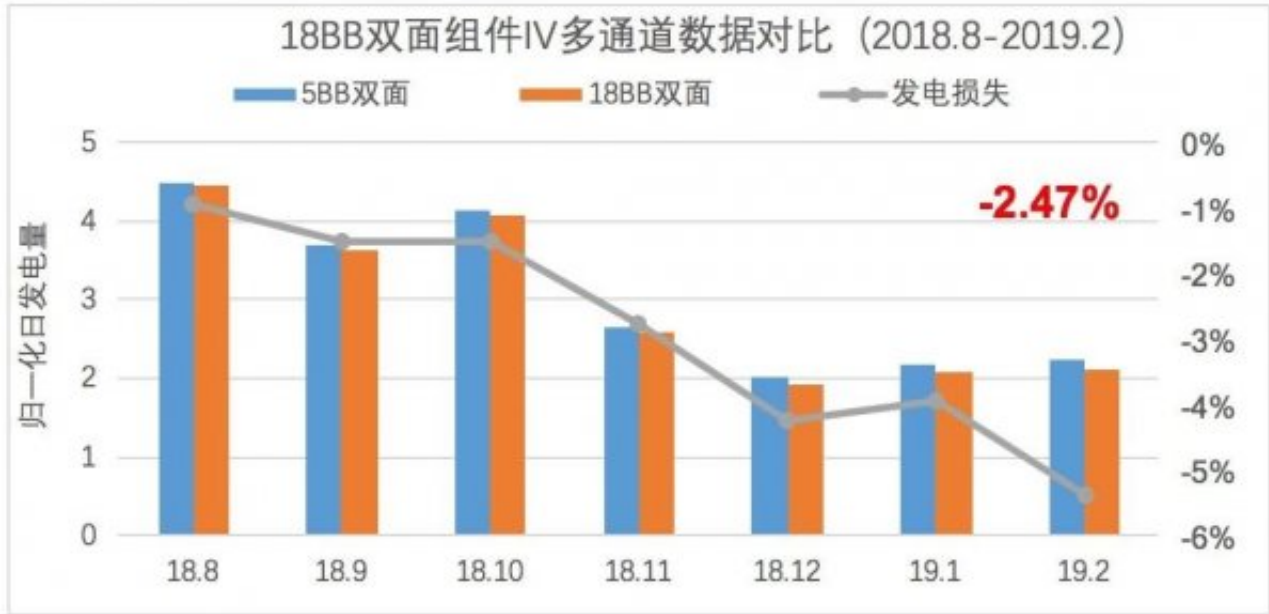


组件类型	单面组件对比		双面组件对比	
	12BB-320W	5BB-360W	18BB 双面	5BB 双面
测试周期	2018.2~2019.2		2018.8~2019.2	
安装信息	固定倾角		固定倾角	
地表			草地	
安装容量(Wp)			1923(6 块)	3615(10 块)
测试设备	电表		IV 多通道测试仪	

在13个月的发电测试中，12BB单面组件比5BB单面组件发电量低2.41%。



在7个月的发电测试中，18BB双面组件较5BB双面组件发电量低2.47%



为了进一步研究造成多主栅组件在实际项目中发电表现较差的原因，我们对比了12BB单面组件和18BB双面组件在各辐射强度下的发电表现，从下图可以看出，不管是12BB组件，或是18BB组件，辐照强度越低，其发电表现越差。如辐照量在200~400W/m²时，多主栅组件在该辐射强度下发电量较常规5BB组件低3%以上。



综合而言，由于多主栅组件低串阻导致的弱光性能差，加上IAM (Incidence angle modifier)性能有所下降，其在户外实证中表现出低辐照性能的明显下降，辐照越低相对于5BB组件的发电表现越差，从测试结果看多主栅组件平均发电量比5BB组件会有2%左右的下降。从电站端的角度来看，多主栅技术在组件功率上的增益无法在组件的发电量上得到体现。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/141102.html>