JA SOLAR
晶 澳 太 阳 能

500W+高性能光伏组件及光伏系统未来展望

晶澳太阳能，周艳方

14th SNEC. 上海

2020.08

大纲

01

背景介绍

- 组件功率的增长
- 一体化单瓦成本的下降

02

晶澳500W+产品介绍

- 产品核心优势
- 产品核心技术

03

未来技术展望

- 更高组件功率实现方案
- 组件电学参数影响
- 不同方案系统估算

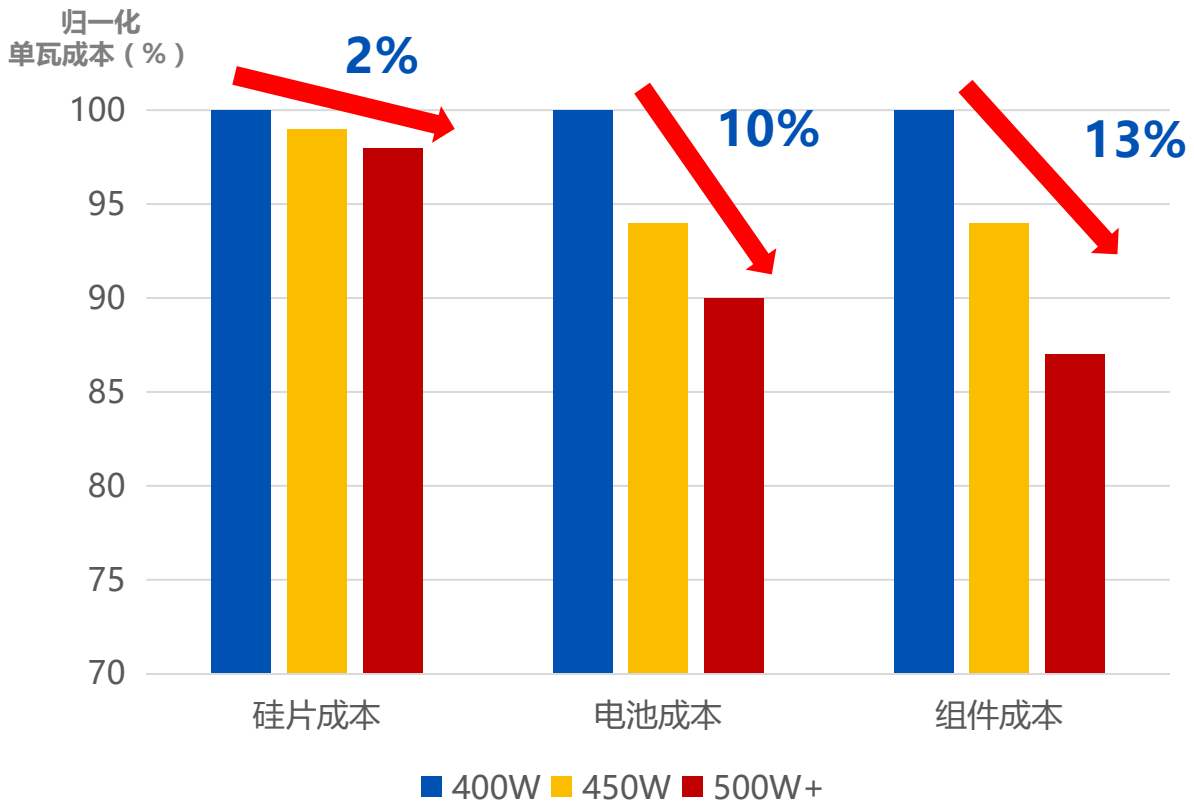
Part 1

背景介绍

1. 背景介绍 — 组件功率的增长

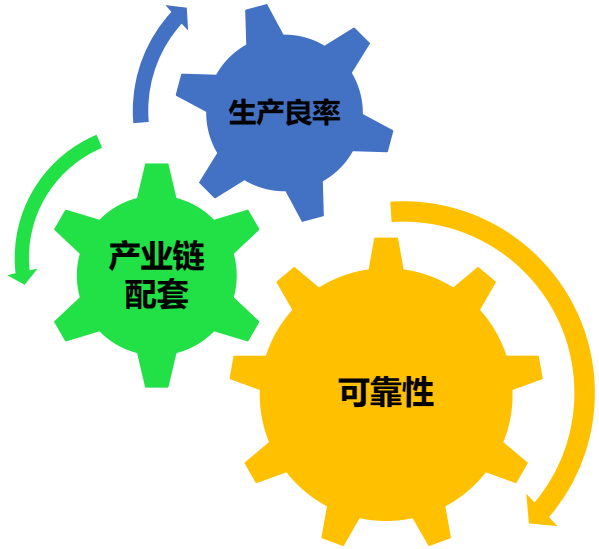
- 硅片尺寸的增大
- 电池效率的持续提升
- 高效组件技术加载，版型优化，辅材增强

1. 背景介绍 — 一体化单瓦成本下降



预估2020年底前，400/450/500W+组件产品一体化单瓦成本对比

- **硅片尺寸变大，机台单位产出提升，成本降低**
  - LCOE降低
  - 大尺寸趋势明确，高功率组件优势凸显



1. 背景介绍 — 500W+方案选型

JA SOLAR 晶澳太阳能

可能的组件版型 方案 1

182	6x12	2
硅片	版型	分片

可能的组件版型 方案 2

210	5x10	3
硅片	版型	分片

Part 2

晶澳545W产品介绍

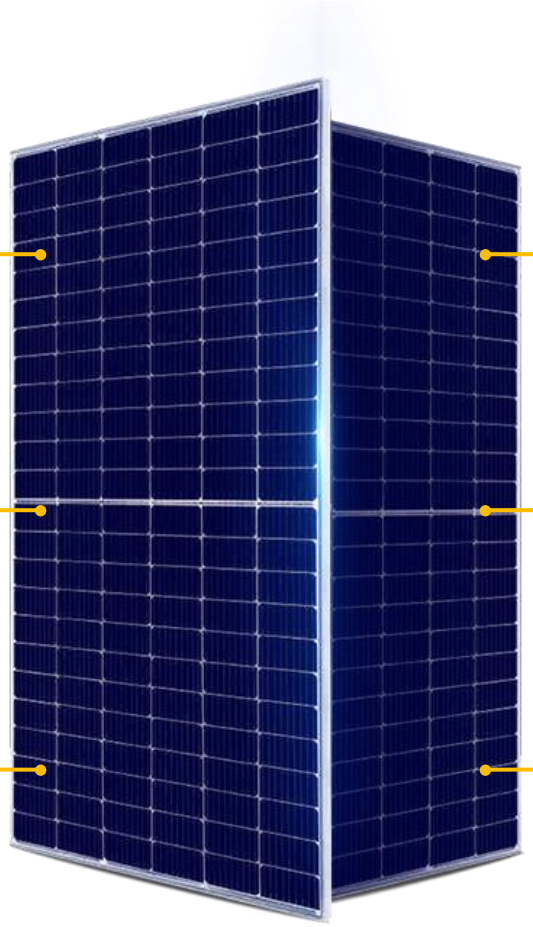
2. 545W组件核心优势

JA SOLAR 晶澳太阳能

PERCIUM电池技术

尺寸升级

掺镓硅片

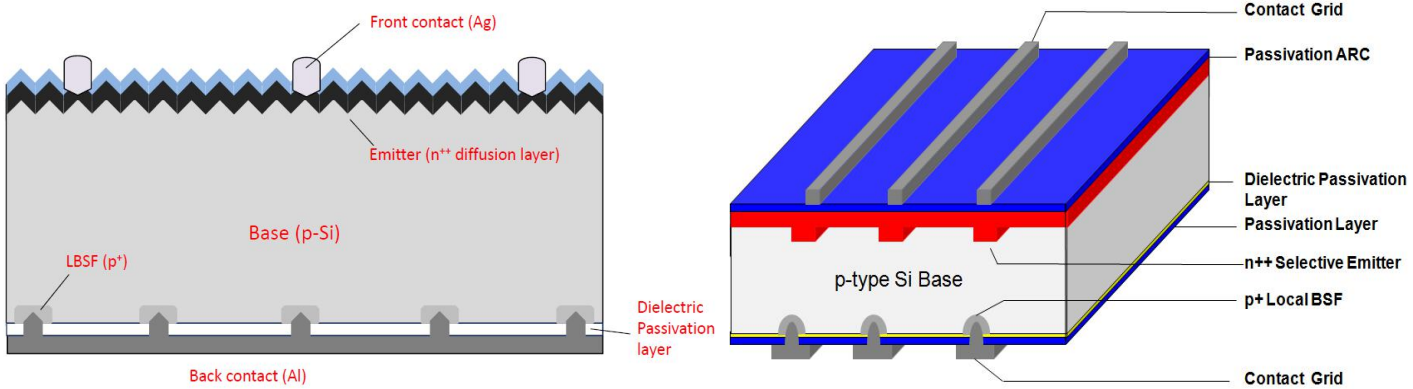


多栅技术

半片技术

充足产能，可靠性高

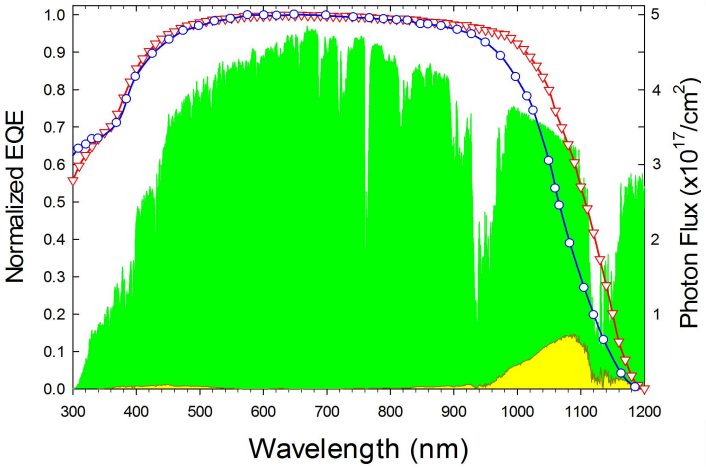
2. 545W组件核心技术 — PERCIUM电池

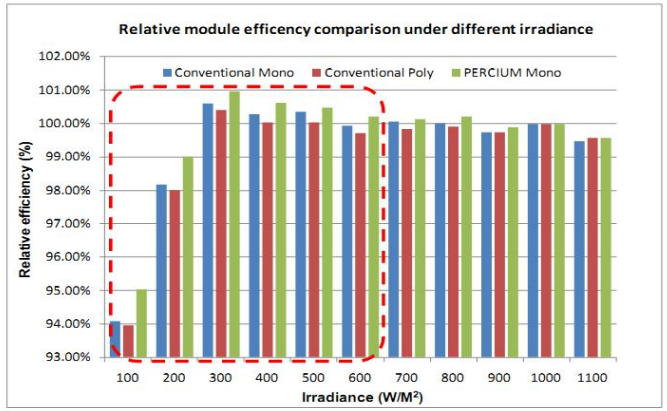


1st generation

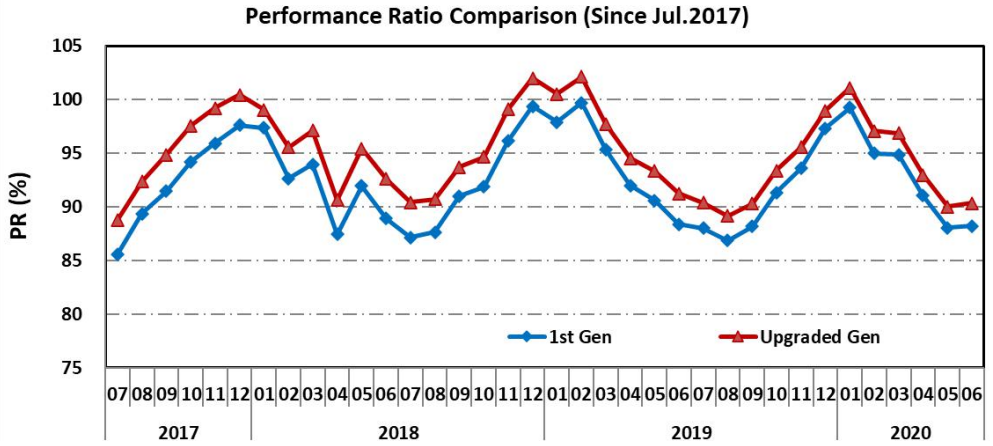
Upgraded generation

- 更好的长波段光谱响应，更优的低辐照特性
- 温度系数低，高温下功率衰减减弱
- 电池及组件结构升级，组件发电性能进一步提升2-3%



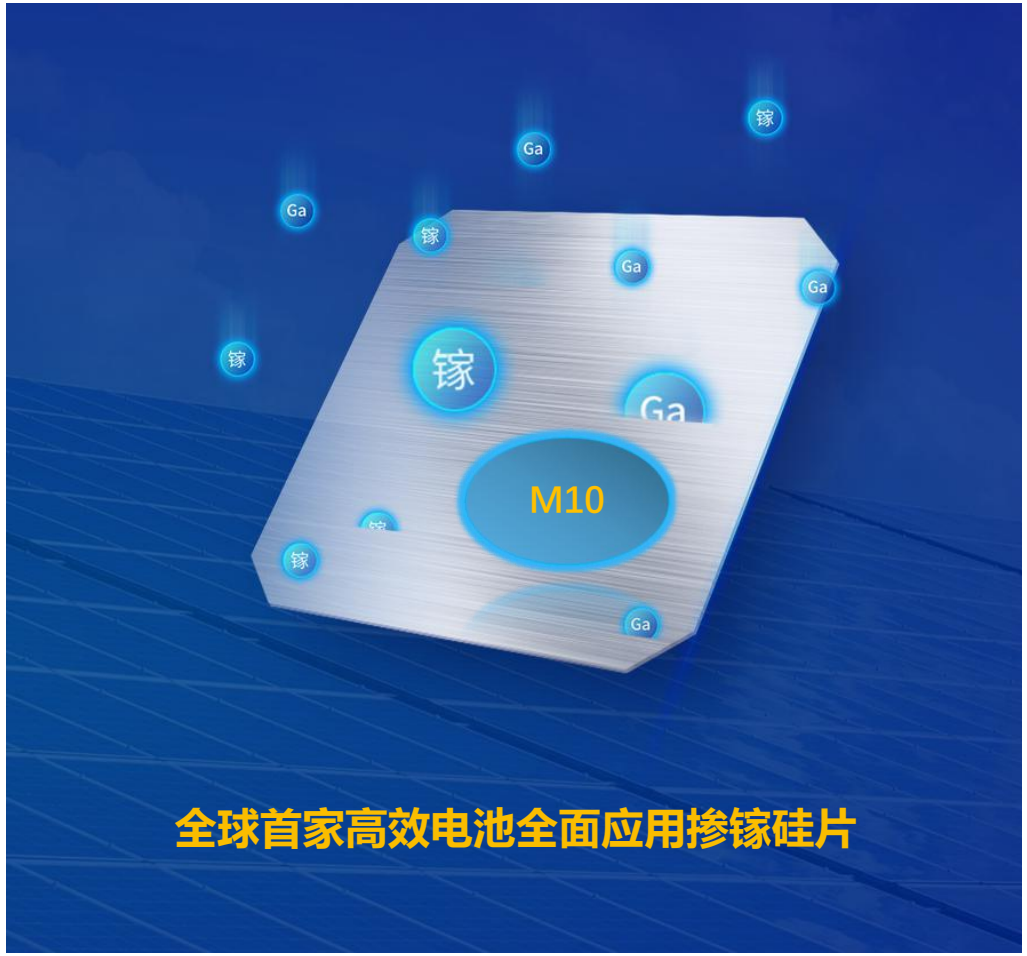


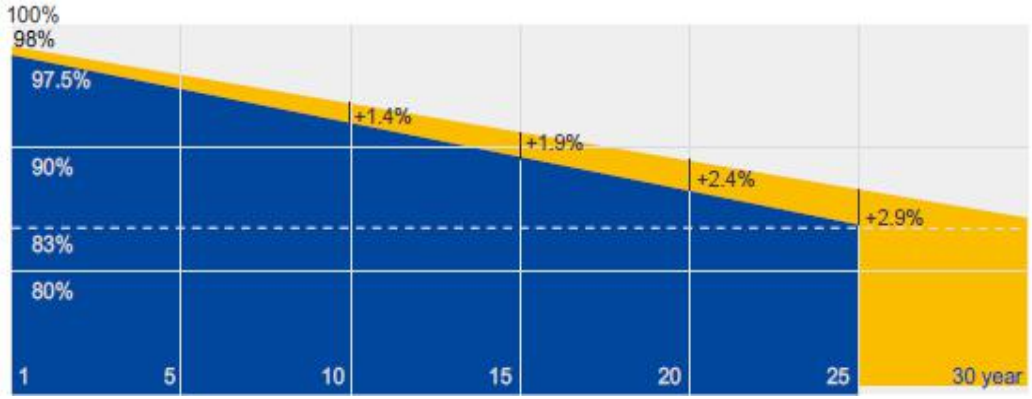
Source: TÜVRheinland



更好的电池 更可靠的组件

2. 545W组件核心技术 — 掺镓硅片+M10大尺寸





更低的衰减 —— **首年2%衰减**

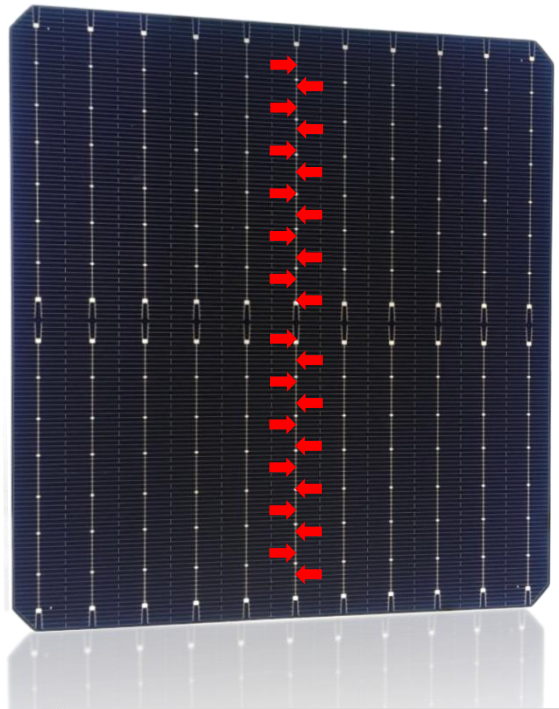
单玻0.6%/年

线性衰减（2-25年）

双玻0.5%/年

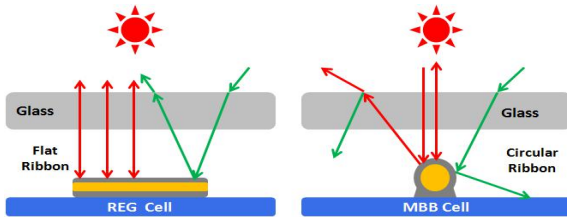
线性衰减（2-30年）

2. 545W组件核心技术 — 多栅技术



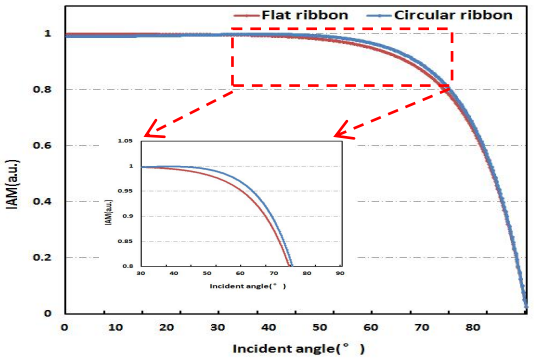
- 11主栅设计，更短的电流传输距离，更低电阻损耗
- 电池隐裂和断栅对组件性能影响降低

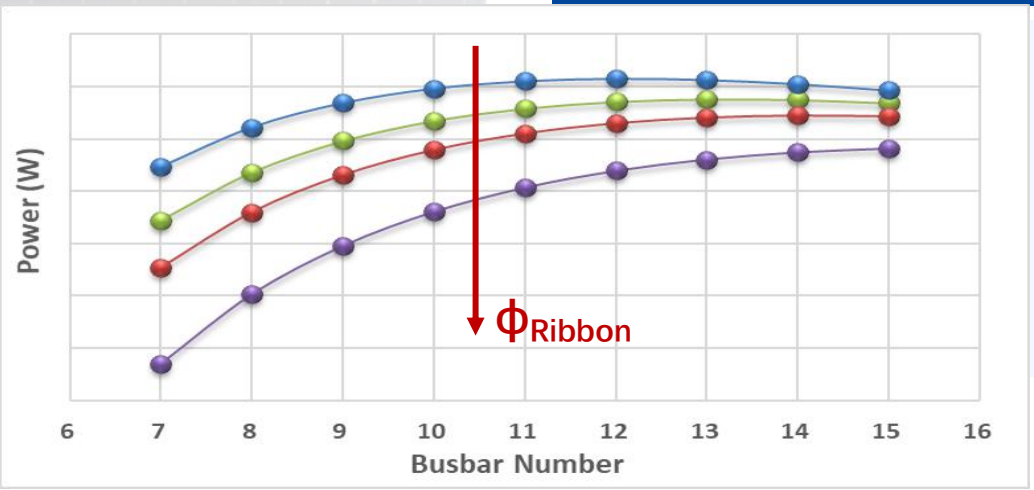
01



- 圆形焊带提高光学利用率，组件功率提升
- 斜入射时表现更优，IAM特性优于平面焊带

02





- 更多主栅设计，使用更小直径焊带，降低应力影响，提升可靠性
- 对环境高低温变化及载荷耐受度提升，TC及ML功损降低

03

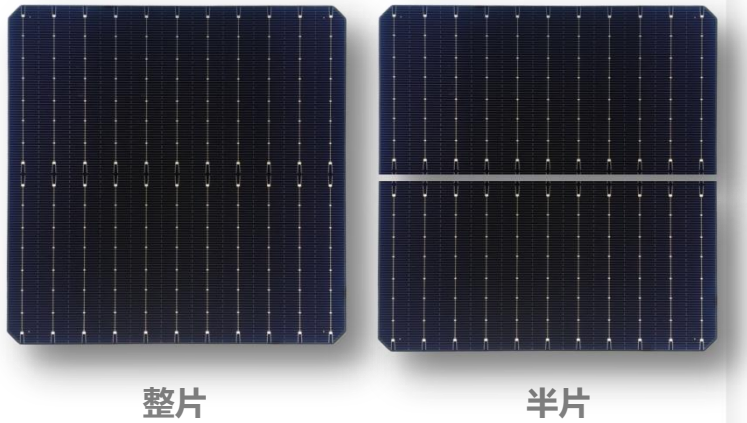
更好的电池 更可靠的组件

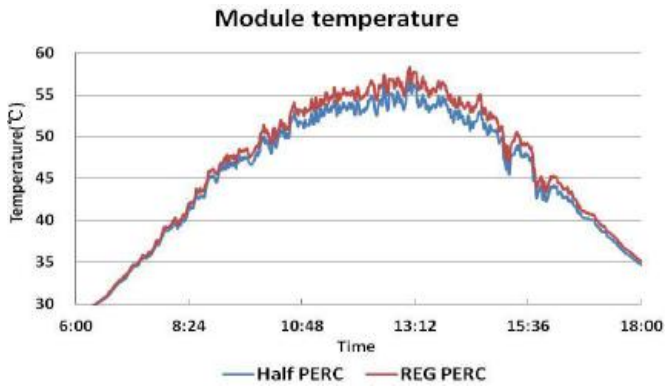
2. 545W组件核心技术 —半片技术

JA SOLAR 晶 澳 太 阳 能

- 更低的内阻损失
- 光电转换效率提升

01



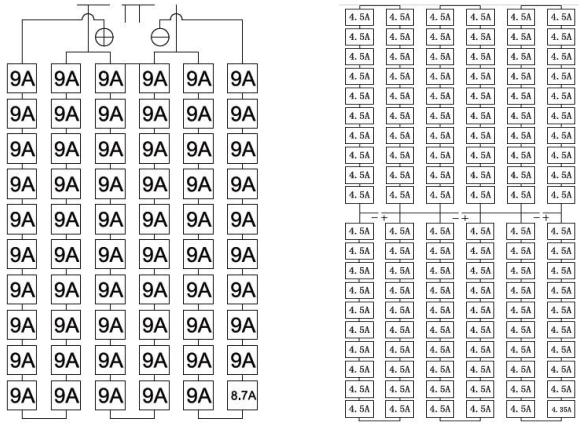


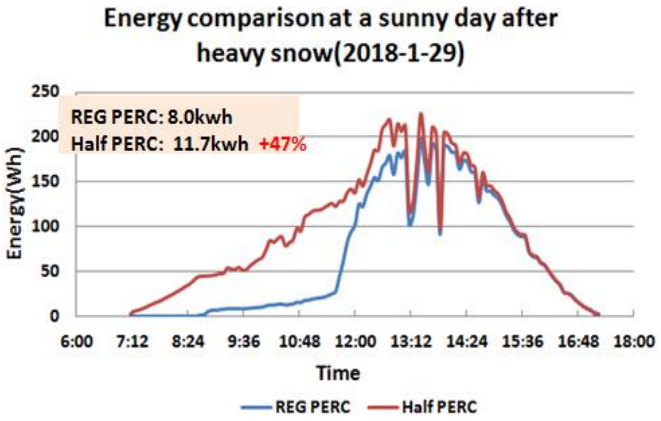
- 较低的NOCT，组件工作温度比整片组件低2-3℃
- 更低温度系数

02

- 串并联电路设计，降低组件电流失配损失
- 热斑温度较整片组件低10-20℃

03





- 更低的阴影遮挡损失

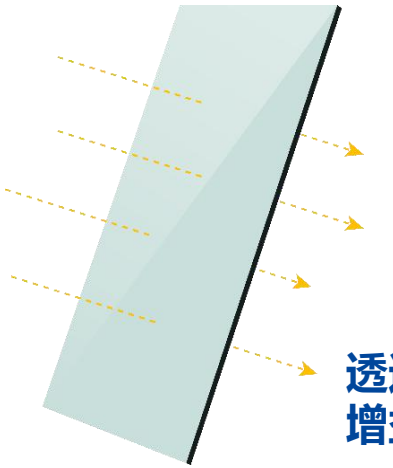
04

2. 545W组件核心技术 —组件工艺及材料优化

JA SOLAR 晶 澳 太 阳 能

- Ultra-T系列玻璃
- 增强光线透过率
- 更优美学效果
- 组件耐候性提升

01



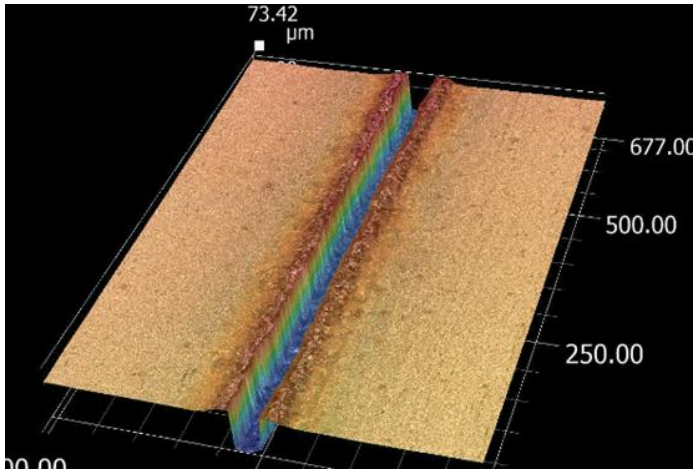
透过性
增益≥ 3%

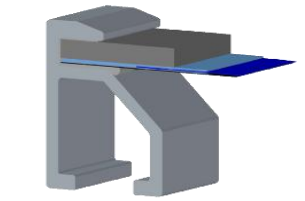
- 胶膜及背板优化
- 组件功率及可靠性提升

02

- 激光工艺优化
- 降低激光损伤
- 产品可靠性提升

03



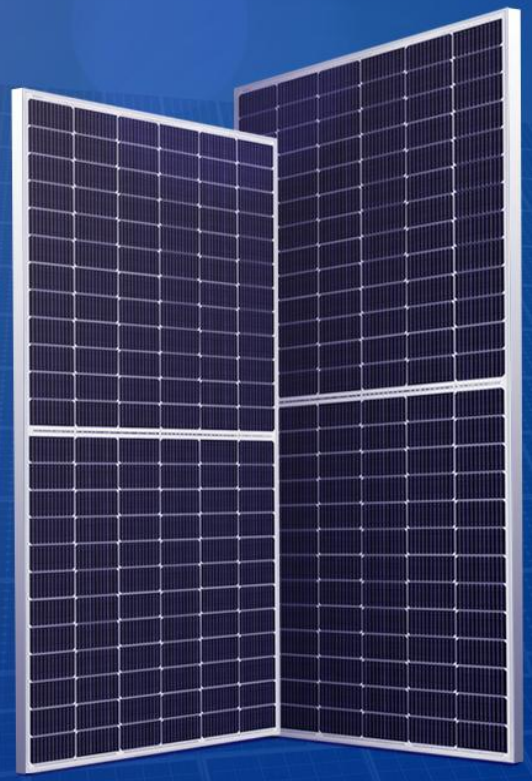


- 创新导轨边框设计
- 轻质化组件
- 安装更便捷
- 机械载荷更优异

04

2. DeepBlue 3.0 — 新品参数

JA SOLAR 晶澳太阳能



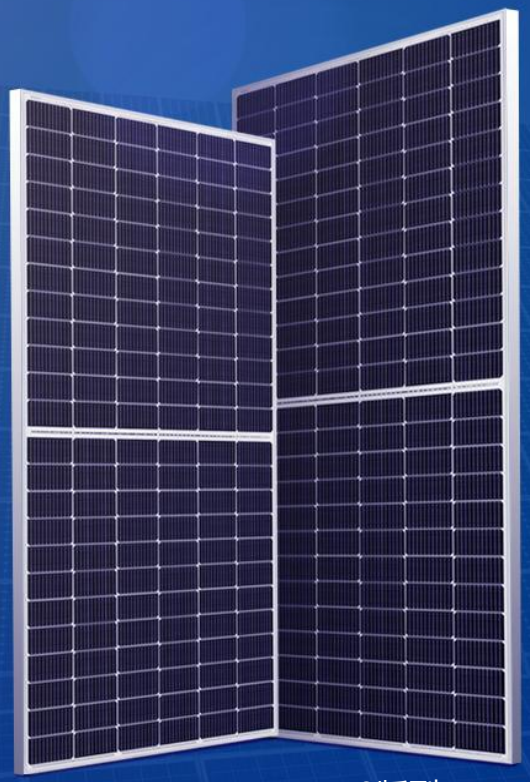
72版型　　78版型

DEEP BLUE 3.0

-0.35%/℃ 温度系数	98.5% 弱光响应	2279*1134 单玻尺寸
2%/0.55% 单玻质保	2%/0.45% 双玻质保	28.5kg 重量

2. DeepBlue 3.0 — 新品产能

JA SOLAR 晶澳太阳能



72版型　　78版型

DEEP BLUE 3.0

2020 Q3
正式量产

14GW
产能规划

Part 3

未来技术展望

3. 未来展望

JA SOLAR
晶 澳 太 阳 能

更高功率
更高效率

78/182
(1/2切片)

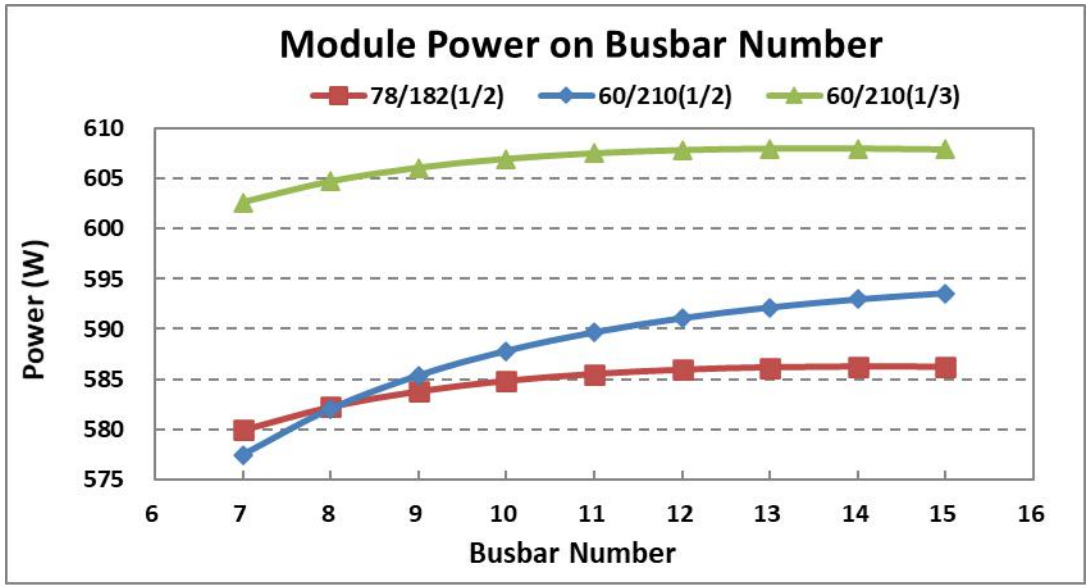
60/210
(1/3切片)

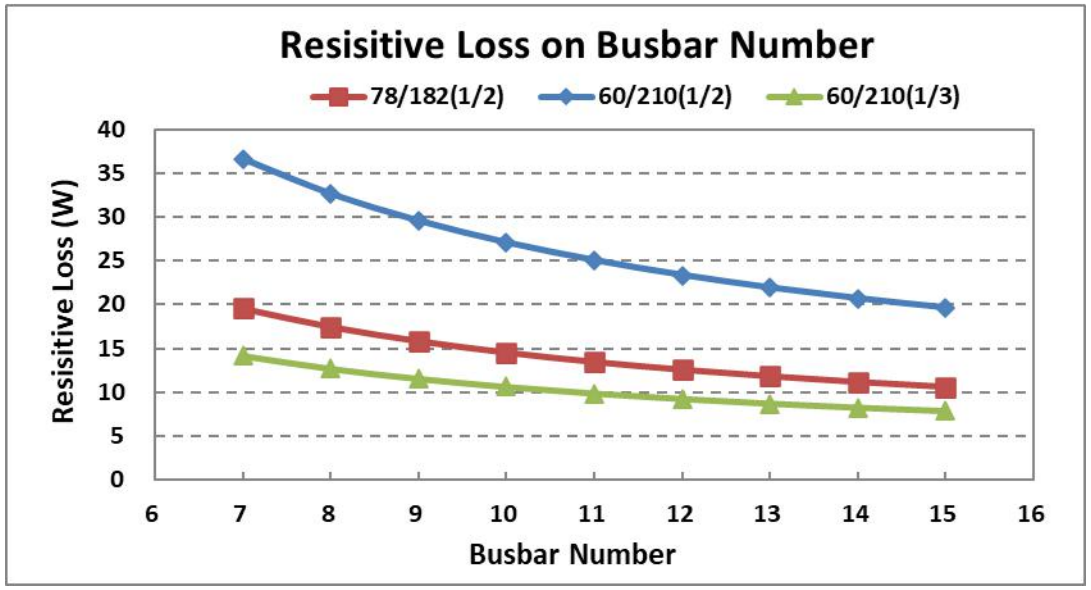
高电压
低电流

高电流
低电压

60/210
(1/2切片)

3. 未来展望-组件电学参数



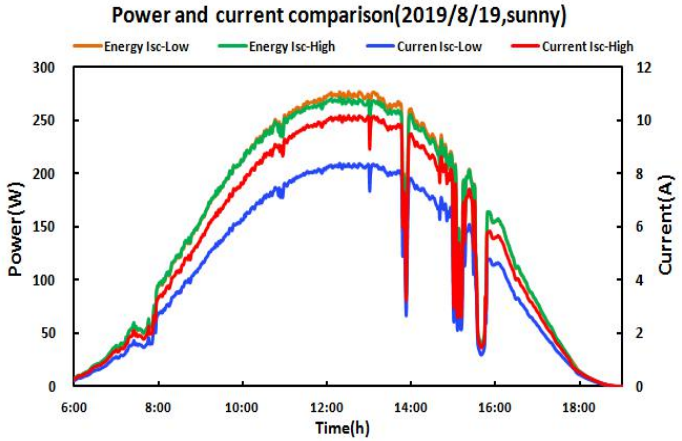


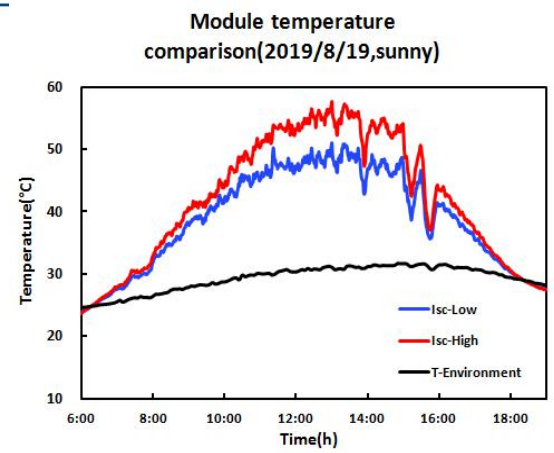
Key Parameters	C182M78SG(1/2)	C210M60SG(1/2)	C210M60SG(1/3)
Rated Maximum Power (Pmax) [W]	585	590	605
Open Circuit Voltage (Voc) [V]	53.51	41.16	61.79
Maximum Power Voltage (Vmp) [V]	45.05	34.53	52.02
Short Circuit Current (Isc) [A]	13.71	18.30	12.25
Maximum Power Current (Imp) [A]	12.99	17.09	11.63
Module Efficiency [%]	20.92	20.70	21.04
Temperature Coefficient of Pmax(γ_Pmp)	-0.34%	-0.36%	-0.34%
Module Size [mm^3]	2465x1135x35	2189x1303x35	2207x1303x35

- 大电流组件
  - CTM增加，同样电池投入组件产出降低，组件成本增加
  - 电流加大电阻损耗增加，光电转换效率下降，光能转化为热能消耗，组件工作温度提升，PR下降
  - 线盒二极管烧毁，连接器等可靠性风险加剧

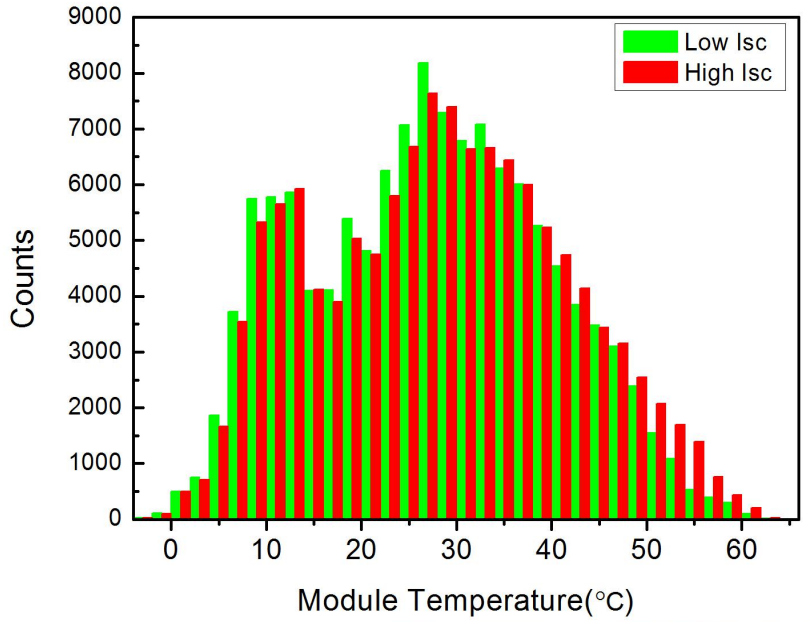
3. 未来展望-组件户外发电性能

Module	Isc (A)	Uoc (V)	Impp (V)	Umpp (V)	Pmpp (W)	FF (%)
Isc-Low	9.5	44.6	8.9	37.3	333.2	78.6
Isc-High	11.6	37.3	10.9	30.9	335.6	77.6





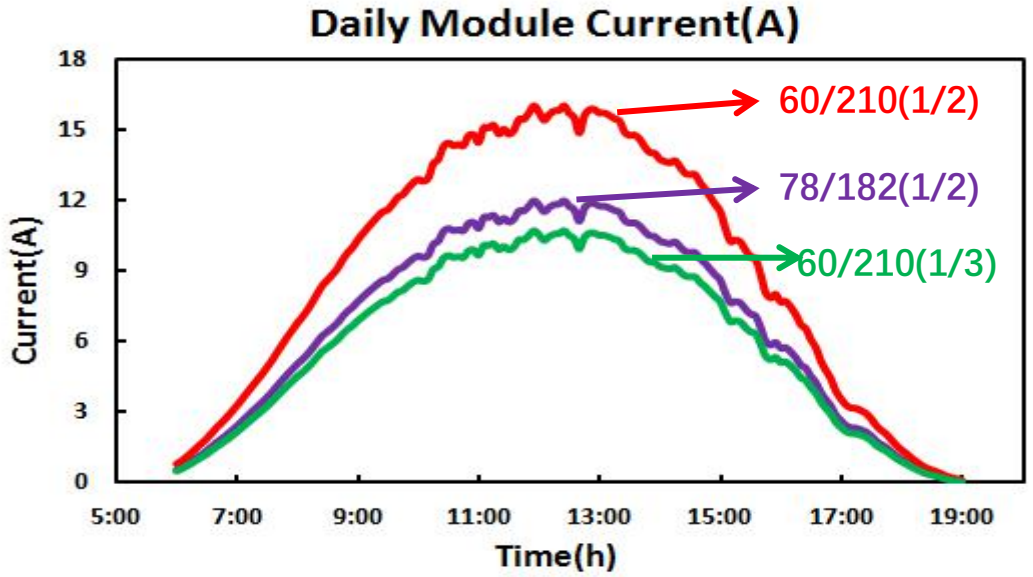
- 大电流组件会导致更高的组件工作温度，温度升高，PR降低
- 组件温度升高带来的热斑及材料老化加速，可靠性风险增加
- 大尺寸组件重点关注：降低组件户外工作电阻损耗，降低组件工作温度，提升光电转换效率

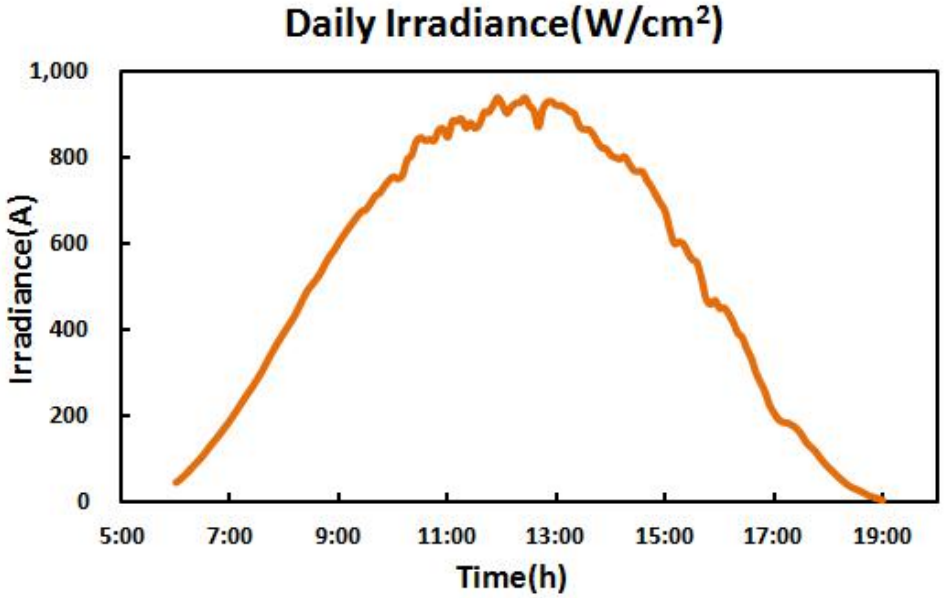


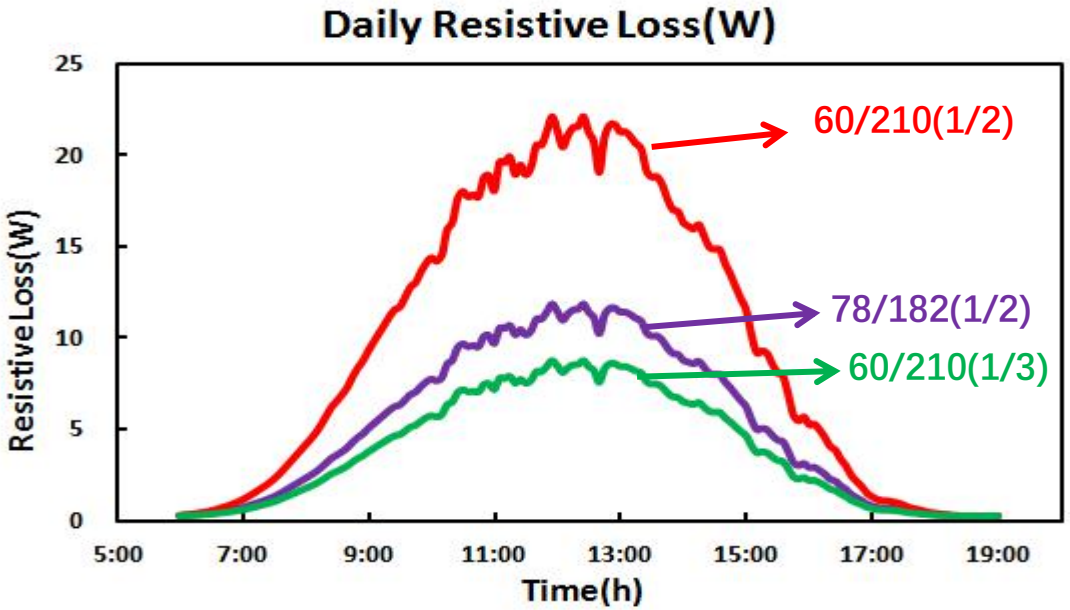
更好的电池 更可靠的组件

Aug.2019 – Apr.2020

3. 未来展望-组件户外发电性能



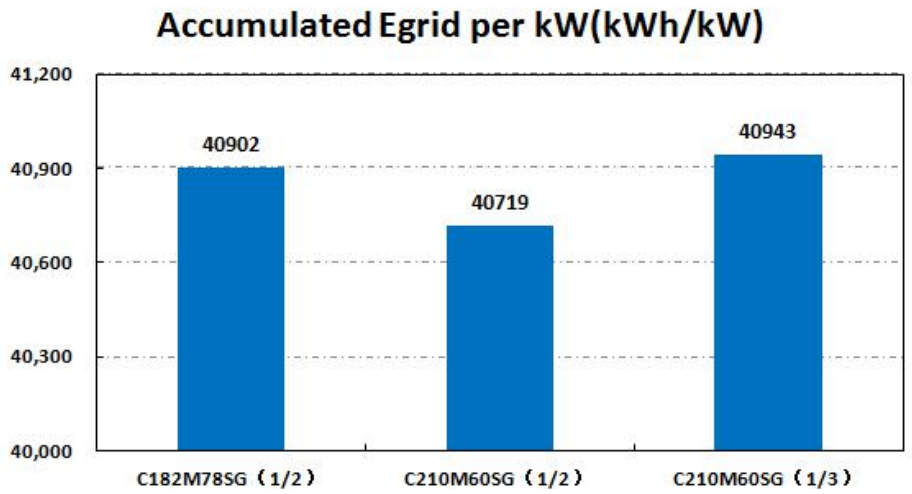


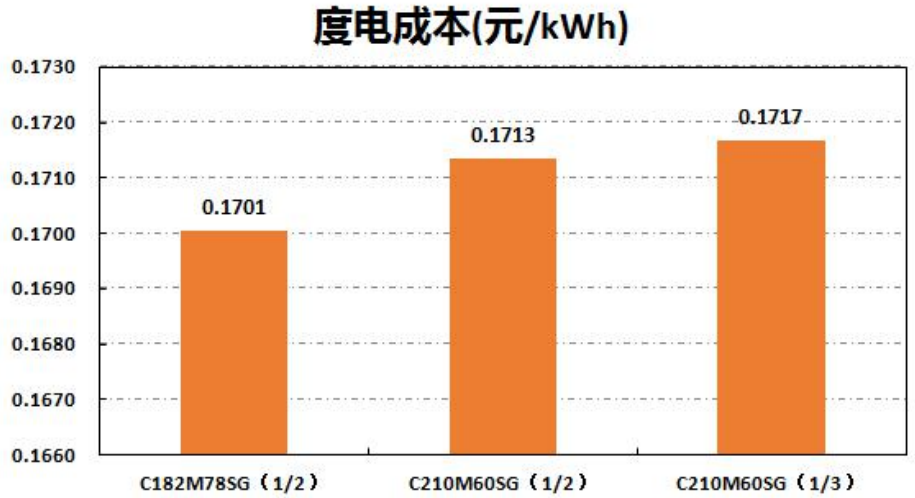


- 辐照度数据：2017-07-23，江苏，扬州
- 大电流组件户外电阻损耗明显高于低电流组件，电能转换为热能，组件工作温度提升，降低PR
- 组件可靠性风险加大

3. 未来展望-系统成本估算

	方案一	方案二	方案三
组件类型	C182M78SG(1/2)	C210M60SG(1/2)	C210M60SG(1/3)
组件功率（瓦）	585	590	605
组件数量（块）	5096	5250	4830
安装方式	2P	2P	2P
装机容量（瓦）	2981160	3097500	2922150
	相对成本分析		
组件成本（元/瓦）	100.0%	100.0%	100.0%
组件安装成本（元/瓦）	100.0%	99.2%	96.7%
逆变器成本（元/瓦）	100.0%	96.2%	102.0%
箱式变压站成本（元/瓦）	100.0%	96.2%	102.0%
用地成本（元/瓦）	100.0%	98.2%	98.9%
桩基成本（元/瓦）	100.0%	101.5%	109.3%
支架成本（元/瓦）	100.0%	113.7%	110.8%
直流电缆成本（元/瓦）	100.0%	58.9%	83.7%
低压交流电缆成本（元/瓦）	100.0%	85.4%	86.8%
其他建设成本（元/瓦）	100.0%	100.0%	100.0%
BOS成本合计（元/瓦）	100.0%	100.6%	102.0%
总建设成本（元/瓦）	**100.0%**	**100.3%**	**101.2%**





- 模拟电站安装地点为迪拜，竖装双排，气象数据来源为 Meteonorm 7.2，Pvsyst 版本：6.7.7
- 逆变器、箱变、组件价格等系统配置保持相同，装机量约3MW，变量为光伏组件及其数量、直流侧支架、电缆、汇流箱、电缆，开挖等工程量变化
- 从PVSyst 发电量模拟结果看，C210M60SG(1/3) 方案具有最大的单瓦发电量，主要得益于更低的直流线损，但综合BOS差异，最终C182M78SG(1/2) 方案的度电成本更低

总结

- 大尺寸硅片可通过增加有效受光面积实现组件功率和效率双提升，可有效降低系统成本，已成为今后行业的主流趋势
- JA DeepBlue 3.0产品采用M10大硅片，叠加多项高效电池及组件技术，组件功率实现545W，且产业链配套成熟，为目前500W+组件最优量产方案
- 未来高功率高效率组件电学参数的差异会对组件可靠性及系统长期发电性能产生更大的影响，系统端组件选型需综合考虑
- 可靠性更高的组件是实现系统长期稳定发电，度电成本最优化的保证

收获更多阳光

更好的电池 更可靠的组件