



基于毛细管悬浊液的新型太阳能电池 正极银浆研制及产业化应用

广州鸿葳科技股份有限公司 陈毅湛

2022年9月

项目特点



Capillary Forces in Suspension Rheology

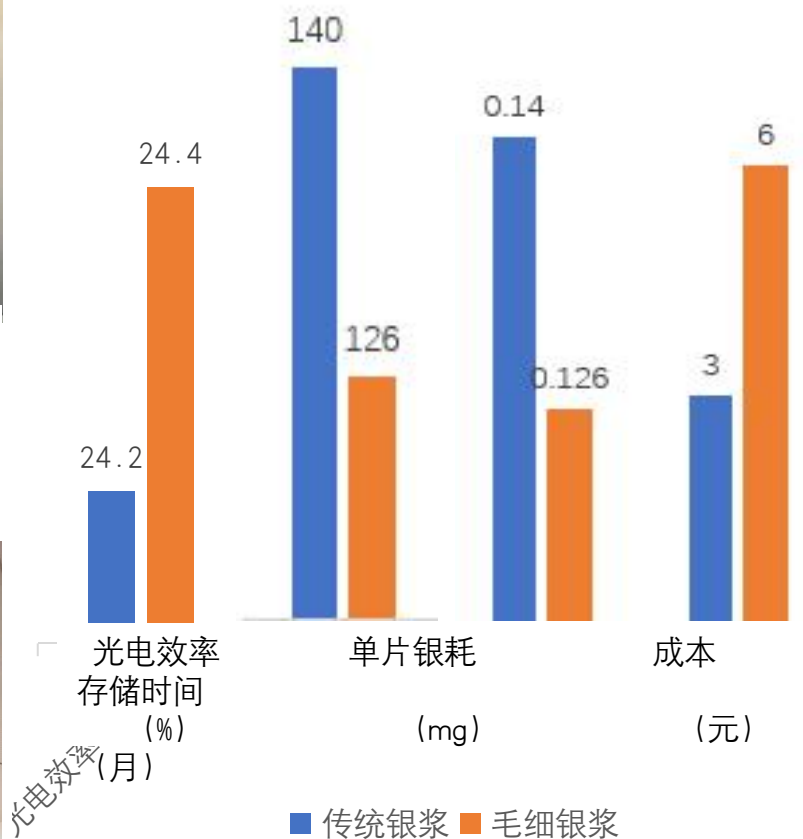
ERIN KOOS AND NORBERT WILLENBACHER

SCIENCE · 18 Feb 2011 · Vol 331, Issue 6019 · pp. 897-900 · DOI: 10.1126/science.1199243

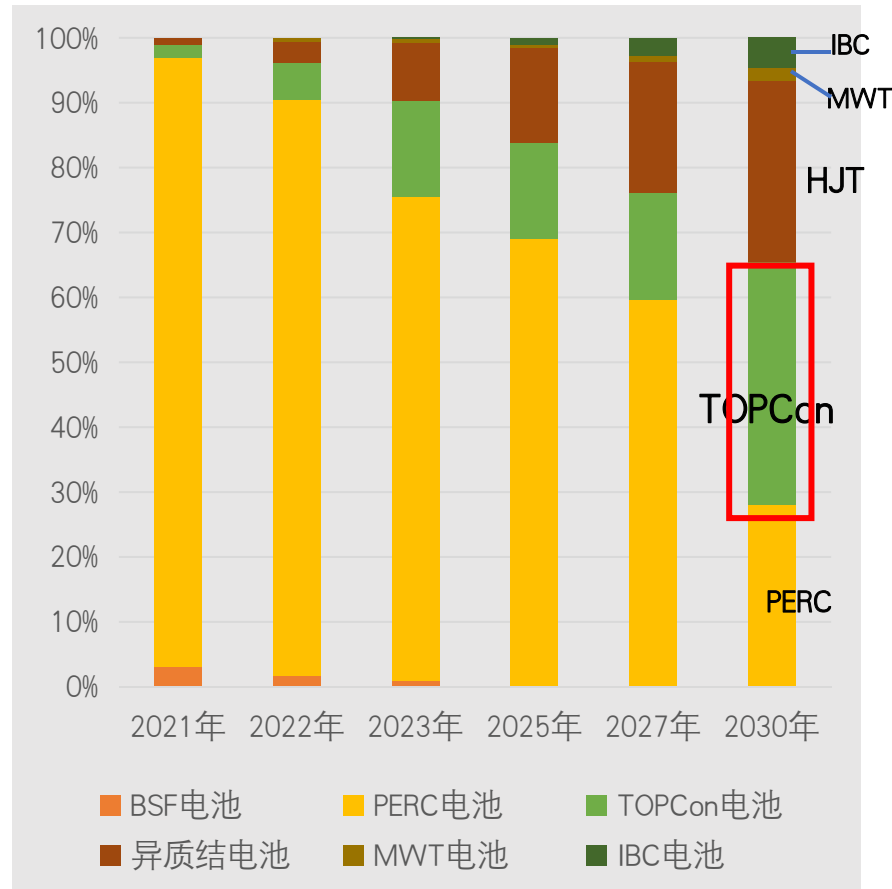


国内外共同合作，
2011年在Science发表了文章，
奠定了毛细结构的理论体系

毛细银浆和传统银浆部分参数对比



降本增效，性能优越
传统光伏电池银浆的技术迭代



新能源光伏行业，
行业发展潜力大。

荣誉资质

高新技术企业

科技小巨人企业

广东省新型研发机

构

广州市电镀行业

工程技术研究中心

发明专利授权11项

实用新型专利2项

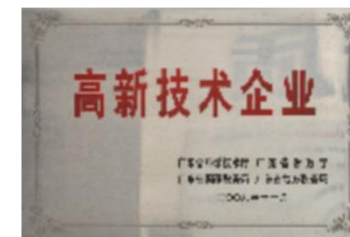
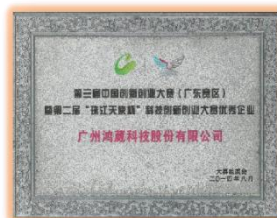
ISO9001体系认证

ISO14001体系认证

最佳环保原材料供应商

广东省电镀行业协会会长单位

中国表面工程协会副理事长单位

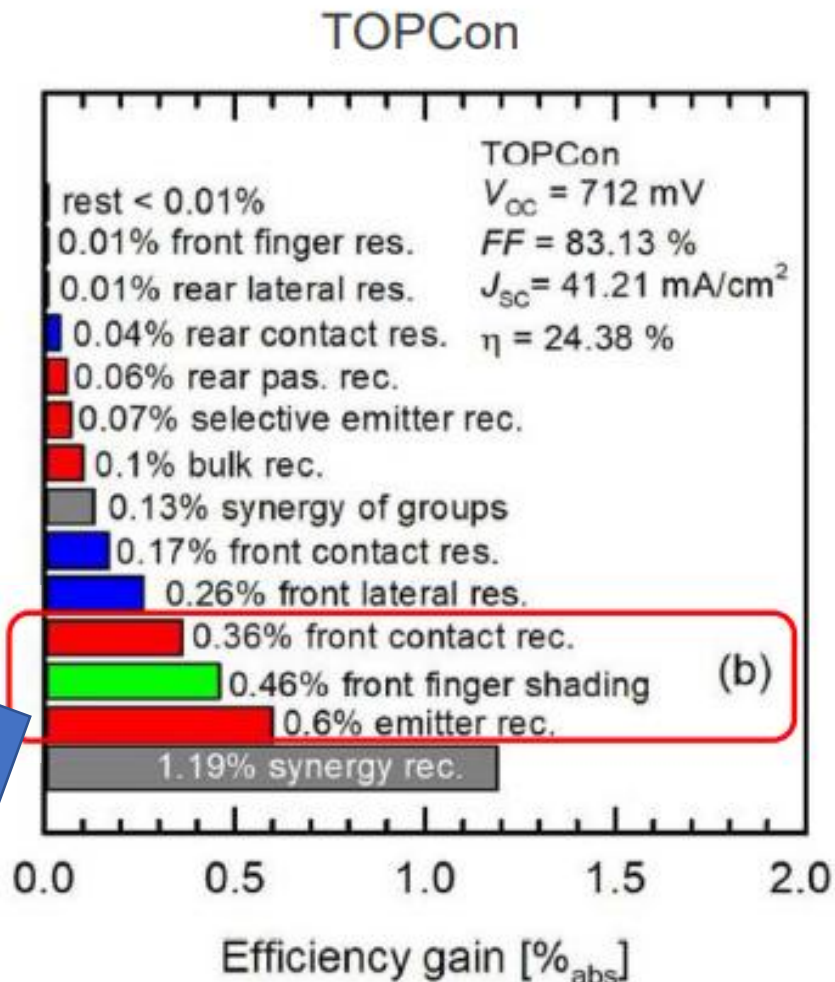
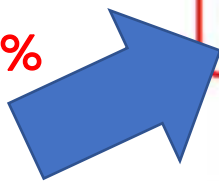


目前银浆痛点—— 现有工艺银耗量大、浆料结构不佳、工艺复杂

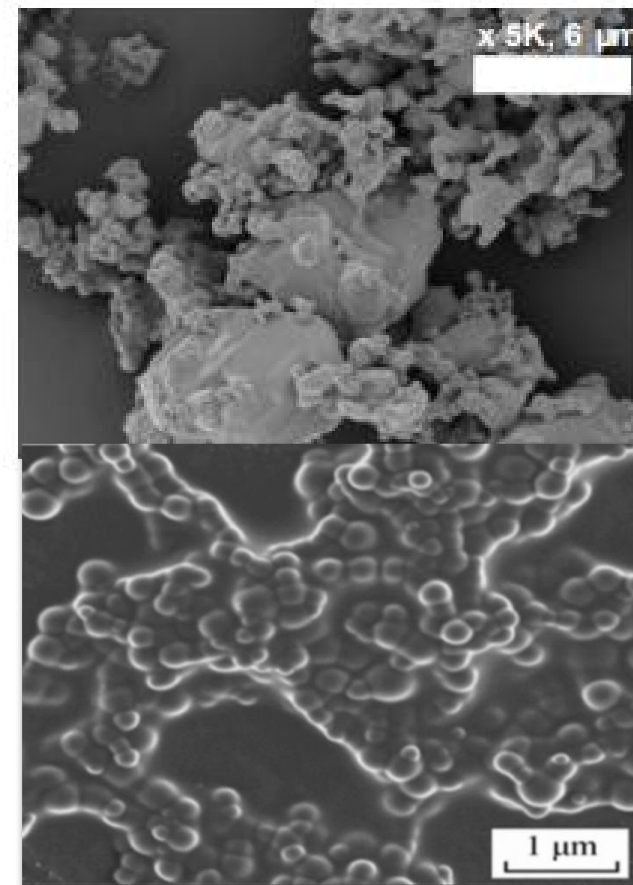
现有工艺痛点

- 1、银浆耗量大。
- 2、浆料中含有大量高分子粘结剂，导致成本高。
- 3、烧结过程中难排除杂质，影响电性能。

- 1、降低金属化复合 0.36%
- 2、降低栅线遮挡 0.46%
- 3、降低发射极复合 0.6%



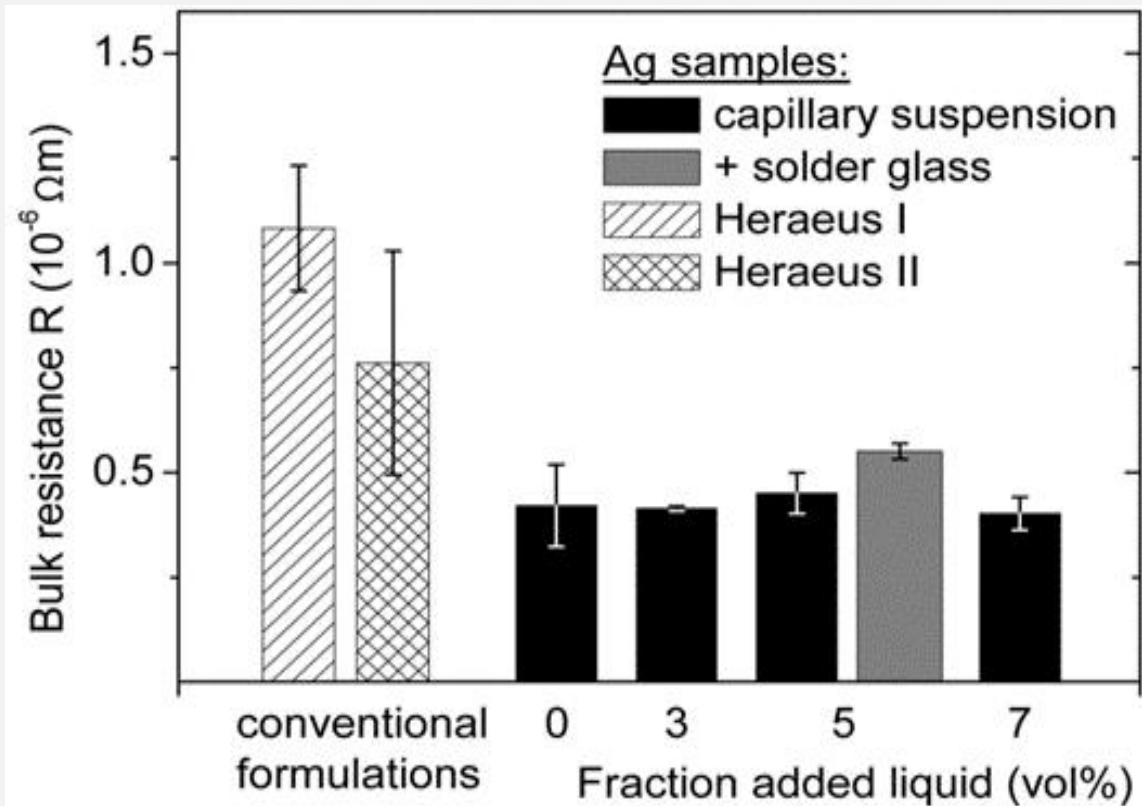
Source, C. N. Kruse et al. ISFH, Scientific reports, 2021, 11:996



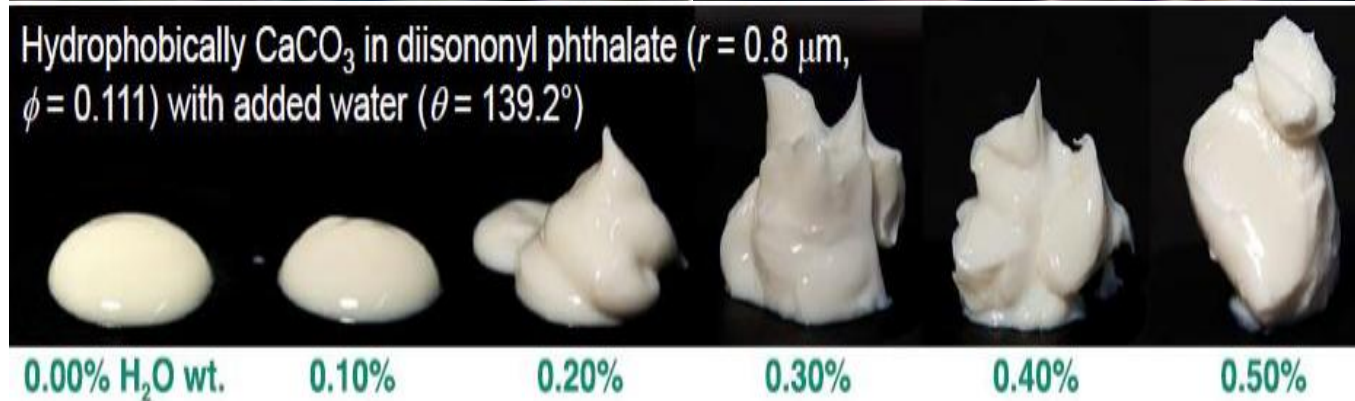
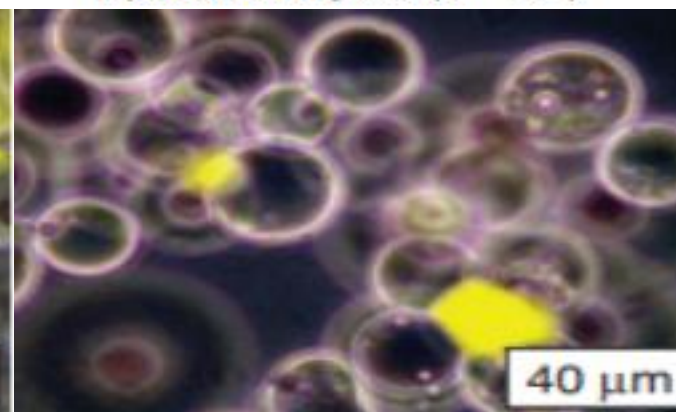
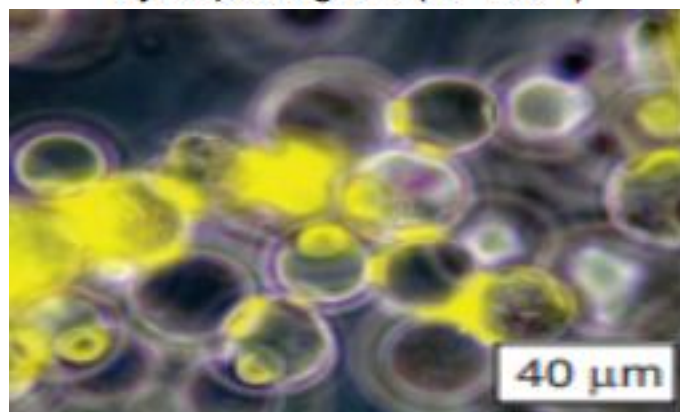
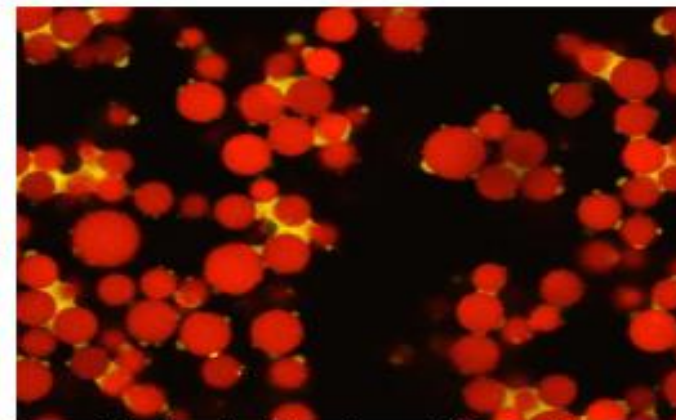
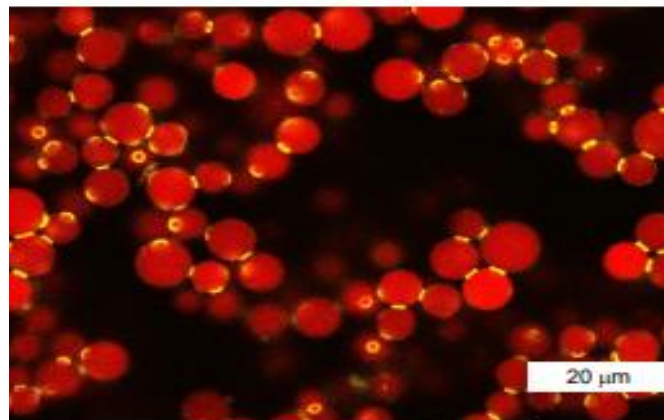
问题原因

粘接剂和添加剂导致材料本身含有难挥发、难排出杂质，影响导电性能，需多步处理，增加工艺流程。

解决方案一 构建悬浮浆料、降本增效



Glass beads in DINP ($\phi = 0.30$) with 3% added water



1. Koos E, Willenbacher N. Capillary forces in suspension rheology[J]. Science, 2011, 331(6019): 897-900.

2. Schneider M, Koos E, Willenbacher N. Highly conductive, printable pastes from capillary suspensions[J]. Scientific reports, 2016, 6(1): 1-10.

项目亮点一 工艺简单、设备成本低、产品性能优异

通过溶液体系以及银粉、玻璃粉混合，配制成毛细管悬浊液太阳能电池银浆，通过丝网印刷到太阳能电池上，形成导电性能良好的栅线电极。

图1-制备流程

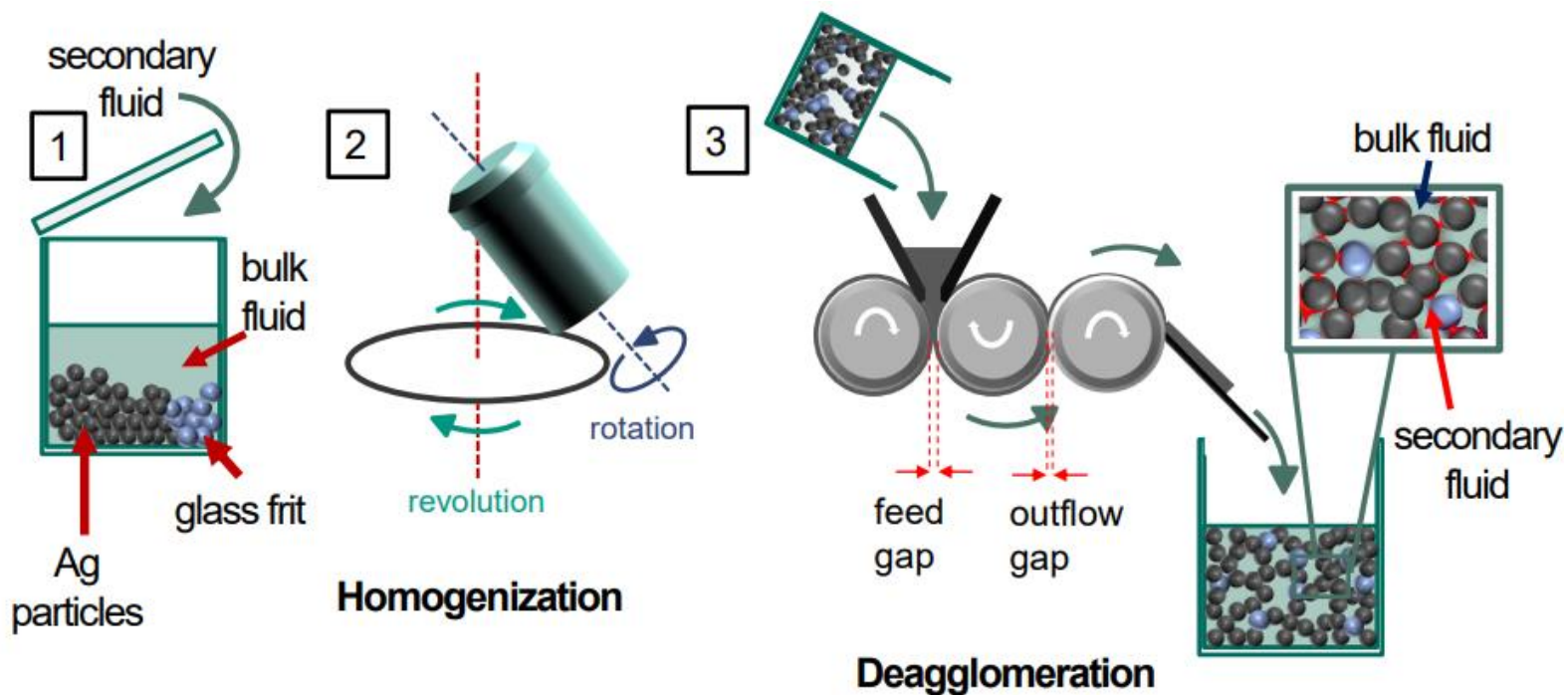


图2-浆料配制完成样品

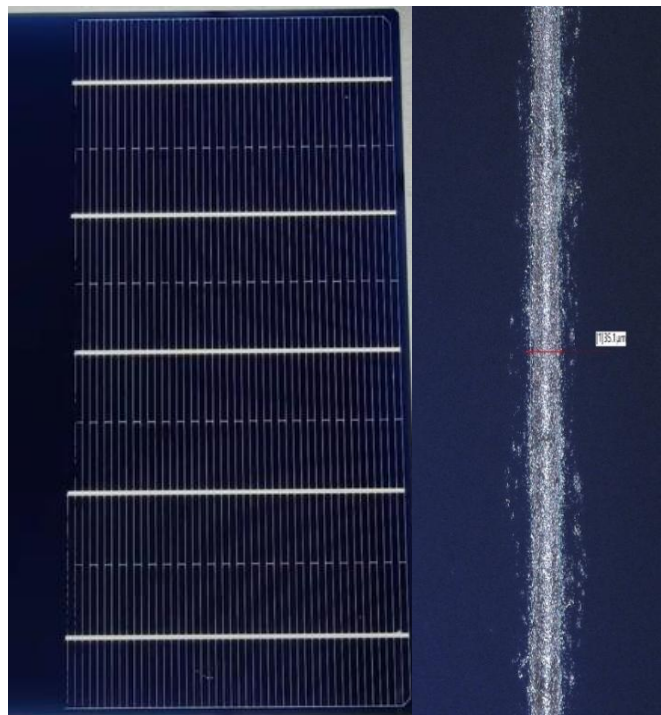


项目亮点一 产品印刷形貌良好、符合行业标准

图3-正面丝网印刷TOPCon成品电池片

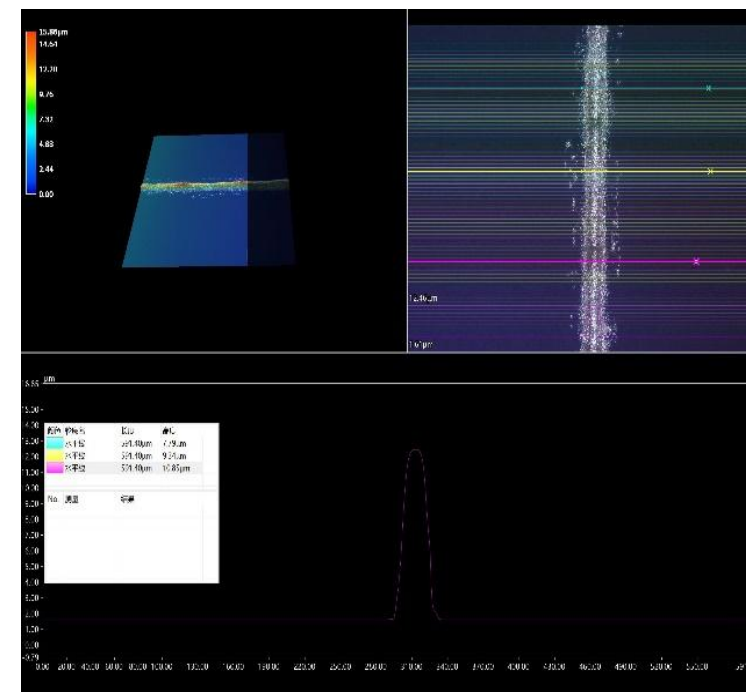


图4-本体系下印刷宽度测



印刷宽度: 35.1 (μm)

图5-本体系下印刷高度测试



印刷高度: 7.29、9.34、10.85 (μm)

目前已在 $20\mu\text{m}$ 、 $25\mu\text{m}$ 表面栅线宽度丝网印刷网板下进行印刷，过网效果良好，无断栅现象，得到最优栅线组平均宽度为 $35\mu\text{m}$ ，平均高度为 $8\mu\text{m}$ 。

项目亮点——产品可定制、核心性能优于竞对产品

图6-粘度和剪切应力与剪切速率之间的关系

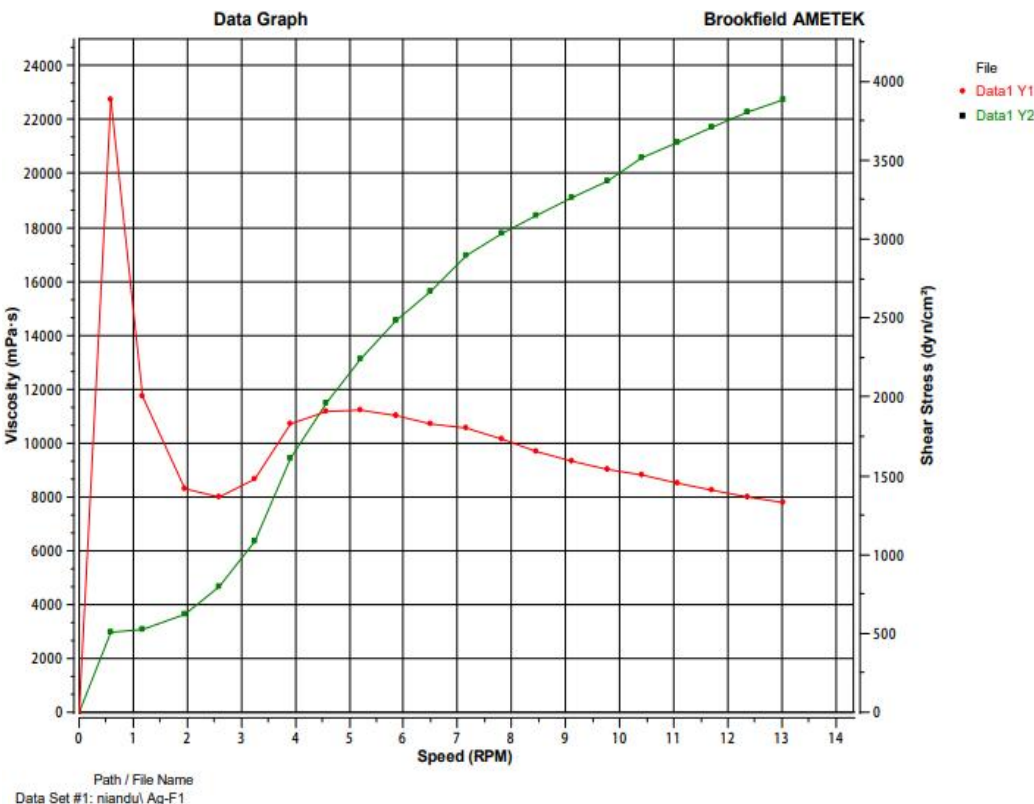


表1-部分浆料性能对比

	ETA(%)	V _{oc} (V)	I _{sc} (A)	FF(%)	R _s (Ω)	R _{SH} (Ω)
毛细悬浊液浆料	23.338	0.69417	13.5496	81.906	0.00125	815
SY1	23.298	0.69323	13.5498	81.877	0.00125	970
	+0.040	+0.00094	-0.0002	+0.030	0.00000	155
毛细悬浊液浆料	23.368	0.69427	13.5630	81.920	0.00125	837
SY2	23.334	0.69398	13.5518	81.903	0.00126	823
● 毛细悬浊液浆料较SY1浆料	ETA提升约0.040%，主要					
V _{oc} +0.94mV	+0.034	+0.00029	I _{sc} +0.2mA	FF+0.03%	-	
				+0.017	0.00001	+14

- 毛细悬浊液浆料较SY2浆料 ETA提升约0.034%，主要 V_{oc}+0.29mV, I_{sc}+11.2mA, FF+0.017%;