

## 光伏设备

### OBB 量产节点延长设备行业景气度

#### 投资看点

随着 N 型电池替代 P 型，银浆耗量成为新的痛点，OBB 可以有效实现 HJT 和 TOPCon 的降本增效，2024 年有望在 TOPCon 上迎来量产节点。

#### ➤ OBB 对 HJT 降本幅度最大，对 TOPCon 同样可观

OBB 技术取消电池片主栅，组件环节用焊带导出电流，有效降低银耗且提升功率。目前量产的 HJT、TOPCon 银浆成本约 0.12 元/W、0.07 元/W，我们预计 OBB 大规模量产后，HJT 银浆成本降低约 0.04 元/W，TOPCon 降低约 0.01 元/W。叠加效率提升，胶膜、设备等降本项，我们预计 HJT 综合成本可降低 0.05 元/W，TOPCon 可降低约 0.02 元/W。

#### ➤ OBB 三大工艺方案并存，正处技术卡位关键期

OBB 技术主要包括 SmartWire、点胶-层压、焊接-检测-点胶三种方案。其中 SmartWire 通过铜丝复合膜提升焊带与电池片的结合力，但成本较高且存在专利问题；点胶-层压成本便宜且设备稳定性强，但是焊带与电池片结合力不足；焊接-检测-点胶增强了结合力，但焊带收缩过程中容易断栅。三种方案均有龙头设备厂商布局，目前点胶-层压、焊接-检测-点胶两种方案在国内量产优势较明显。

#### ➤ 2023 年 OBB 在 HJT 加速渗透，2024 年在 TOPCon 开始放量

OBB 对 HJT 的降本幅度最大，因此 OBB 在 HJT 组件厂的渗透较快，其中华晟、东方日升等在 2023 年已经开启 OBB 量产招标，爱康、REC 等进入中试。TOPCon 厂商中，目前晶科、通威、正泰等进入中试阶段，我们预计 TOPCon 厂商在 2024 年将实现 OBB 量产突破超市场预期。我们预计随着 2024 年下半年 OBB 技术在 HJT 和 TOPCon 上持续突破，OBB 有望开始规模放量。

#### ➤ 头部组件厂率先推广 OBB，二三线组件厂择时进入

我们认为头部的 HJT 和 TOPCon 组件厂会率先推广 OBB，而二三线组件厂会观察头部组件厂 OBB 推进进展，择时推广 OBB。参考 SMBB 渗透速度，从技术成熟到成为主流技术仅用 1 年左右，我们认为 OBB 放量节奏依旧较快，我们预计 2025 年 OBB 将成为主流串焊技术。经过测算，我们预计 2024-2026 年全球串焊机设备市场空间约 98/122/151 亿元，其中 OBB 的市场空间约 13/92/151 亿元。

#### ➤ 2024 年光伏主链竞争加剧，高性价比新技术仍加速推广

行业层面，市场部分观点认为：2024 年光伏行业产能过剩，设备订单下滑，OBB 市场空间有限。我们认为：整体产能过剩，但是先进产能不足，2024 年高性价比的降本增效新技术有望持续放量。OBB 串焊机可以帮助下游客户降本增效，且单 GW 价值量仅 2000-3000 万元，我们认为 OBB 技术会随着光伏下游竞争激烈而使推广迫切性增加。目前 OBB 在增量市场的渗透率不超过 5%，“存量更新替换”的逻辑将延长设备行业景气度。

#### ➤ 投资建议：OBB 逆势凸显阿尔法优势，设备厂商优先受益

OBB 平台化技术有望于 2024 年下半年迎来规模招标，优先布局 OBB 工艺方案的设备厂商率先受益。建议关注：（1）奥特维：全球串焊机龙头（市占率超 70%）；（2）迈为股份：与华晟达成 20GW 异质结 OBB 串焊机战略合作；（3）先导智能：已推出量产型 OBB 串焊设备。

**风险提示：**行业受政策波动风险，OBB 技术研发进展不及预期。

投资建议：强于大市（维持）

上次建议：强于大市

#### 相对大盘走势



#### 作者

分析师：张旭

执业证书编号：S0590521050001

邮箱：z xu@glsc.com.cn

分析师：刘晓旭

执业证书编号：S0590524040006

邮箱：xxliu@glsc.com.cn

分析师：裴婉晓

执业证书编号：S0590524030001

邮箱：peiwx@glsc.com.cn

#### 相关报告

- 《光伏设备：年报综述：光伏阵痛期设备行业彰显业绩韧性》2024.05.13
- 《光伏设备：钙钛矿行业深度：新型光伏电池，吹响产业化号角》2023.08.01

## 投资聚焦

### 核心逻辑

OBb 对 HJT 降本幅度最大，因此市场普遍预期 OBb 为 HJT 而生，OBb 的边际变化主要跟随 HJT 扩产节奏，由于目前 TOPCon 渗透率高于 HJT，因此市场判断 OBb 的渗透率将保持在一个较低水平。我们认为，2024 年 OBb 将在 TOPCon 上实现量产突破，打开了 OBb 技术的第二增长极，渗透率天花板具备想象空间，利好龙头设备商。

### 不同于市场的观点/创新之处

(1) 技术层面，市场部分观点认为：OBb 为 HJT 而生，因此 OBb 渗透率难以突破 30%。我们认为：OBb 属于平台化技术，对 HJT 降本幅度最大，对 TOPCon 降本同样可观。2024 年 OBb 在 TOPCon 实现突破后，会同时受益于 HJT 和 TOPCon 的规模放量、以及存量产能的更新替换。

(2) 行业层面，市场部分观点认为：光伏行业产能过剩，设备订单下滑，OBb 市场空间有限。我们认为：整体产能过剩，但是先进产能不足，2024 年高性价比的降本增效新技术有望持续放量。OBb 串焊机可以帮助下游客户降本增效，且单 GW 价值量仅 2000-3000 万元，我们认为 OBb 技术会随着光伏下游竞争激烈而使推广迫切性增加。目前 OBb 在增量市场的渗透率不超 5%，“存量更新替换”的逻辑将延长设备行业景气度。

### 投资看点

OBb 具有 SmartWire、点胶-层压、焊接-检测-点胶三种工艺方案，目前正处技术卡位关键期。随着 OBb 在 TOPCon 上实现量产突破，OBb 有望在 2024 年下半年迎来规模招标，优先布局 OBb 工艺方案的设备厂商率先受益。**建议关注**：(1) **奥特维**：全球串焊机龙头（市占率超 70%）；(2) **迈为股份**：与华晟达成 20GW 异质结 OBb 串焊机战略合作；(3) **先导智能**：已推出量产型 OBb 串焊设备。

## 正文目录

1.	<b>OBB 适配 HJT/TOPCon 实现降本增效</b> .....	4
1.1	OBB 可实现电池环节取消主栅降本增效 .....	4
1.2	OBB 对 HJT 降本幅度最大, 对 TOPCon 同样可观 .....	6
2.	<b>OBB 三大方案正处技术卡位关键期</b> .....	7
2.1	OBB 方案一: SmartWire 焊带不易脱栅但复合膜成本高 .....	8
2.2	OBB 方案二: 点胶-层压设备简单但焊带易脱栅 .....	11
2.3	OBB 方案三: 焊接-检测-点胶不易脱栅但工艺要求高 .....	11
2.4	点胶-层压、焊接-检测-点胶两种方案在国内量产优势较明显 .....	12
3.	<b>OBB 有望在 2024H2 迎来量产节点</b> .....	13
3.1	OBB 应用难度低且经济性高 .....	13
3.2	OBB 有望在 2024H2 实现规模招标 .....	15
3.3	我们预计 2025 年 OBB 设备市场空间约 92 亿元 .....	16
4.	<b>投资建议: OBB 逆势凸显阿尔法优势, 设备厂商优先受益</b> .....	17
4.1	奥特维: 串焊机龙一领先布局 OBB 技术 .....	18
4.2	迈为股份: 拓展布局 OBB 串焊机推动 HJT 行业发展 .....	18
4.3	先导智能: 推出量产型无主栅串焊设备 .....	19
5.	<b>风险提示</b> .....	21

## 图表目录

图表 1:	电池片主栅技术由 MBB、SMBB 向 OBB 发展 .....	4
图表 2:	OBB 技术去除主栅浆料 .....	5
图表 3:	SmartWire 技术发展历程 .....	5
图表 4:	HJT 和 TOPCon 电池银浆耗量高于 PERC (单位: mg/W) .....	6
图表 5:	OBB 可降低 TOPCon 银浆成本约 0.01 元/W、降低 HJT 银浆成本约 0.04 元/W .....	7
图表 6:	SmartWire 工艺方案示意图 .....	8
图表 7:	电池片与铜丝复合膜结合示意图 .....	8
图表 8:	层压后的电池片成串示意图 .....	8
图表 9:	焊带的铜丝上使用薄钎锡(InSn)涂层 .....	9
图表 10:	层压后形成欧姆接触完成合金化 .....	9
图表 11:	铜丝复合膜的生产示意图 .....	10
图表 12:	铜丝复合膜可用多种薄膜材料 .....	10
图表 13:	东方日升的点胶方案 .....	11
图表 14:	迈为股份的焊接-检测-点胶方案 .....	12
图表 15:	SmartWire、点胶-层压、焊接-检测-点胶三种方案各有厂商布局 .....	13
图表 16:	OBB 大规模量产后 HJT 单 W 降本约 0.05 元 .....	14
图表 17:	OBB 大规模量产后 TOPCon 单 W 降本约 0.02 元 .....	14
图表 18:	组件厂和设备商的 OBB 技术进展速度较快 .....	16
图表 19:	预测 2025 年 OBB 串焊机设备市场空间约 92 亿元 .....	17
图表 20:	行业主要上市公司估值 (截至 2024.05.17 收盘价) .....	17
图表 21:	奥特维发明的铜丝复合膜方案 .....	18
图表 22:	迈为股份的先焊接、后点胶设备 .....	19
图表 23:	先导智能的量产型无主栅串焊设备 .....	20

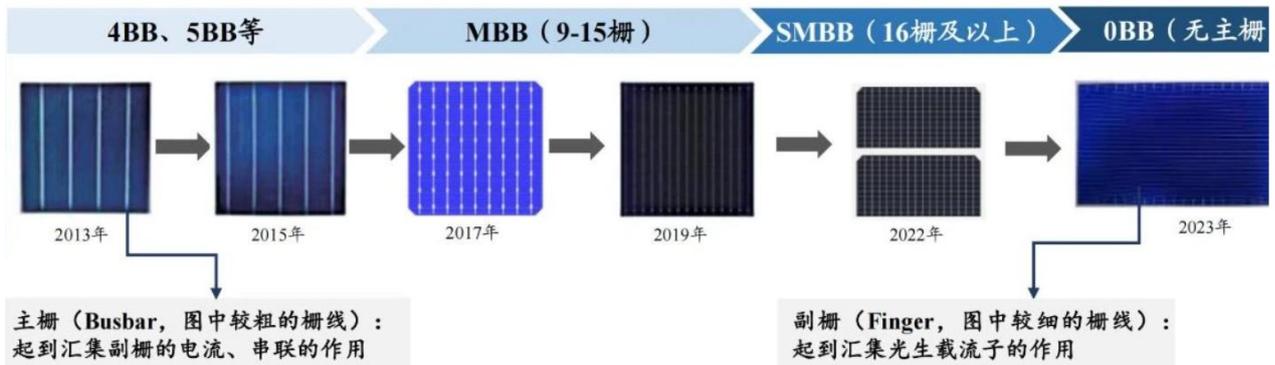
## 1. OBB 适配 HJT/TOPCon 实现降本增效

### 1.1 OBB 可实现电池环节取消主栅降本增效

为节约银浆耗量，电池主栅倾向于更细更多，其核心在于宽度与数量的平衡。电池片正背面的金属电极可分为主栅（Busbar）和副栅（又称细栅，Finger），用于导出内部电流。其中副栅用于收集光生载流子，主栅则起到汇集副栅的电流和串联的作用。近些年来，主栅技术不断发展，栅线图形由 4BB、5BB 发展到 MBB（Multiple-Busbar，9-15 栅）再发展到 SMBB（Super-Multiple Busbar，16 栅及以上），主栅变得更细（减少遮光损失、降低银耗）、更多（保证导电性能）。主栅变细能够减小表面对太阳光的阻挡，降低银浆用量；但主栅变细会增大电阻，需要增加主栅的数量保证导电性能，因此主栅设计的核心在于宽度与数量之间取得平衡。

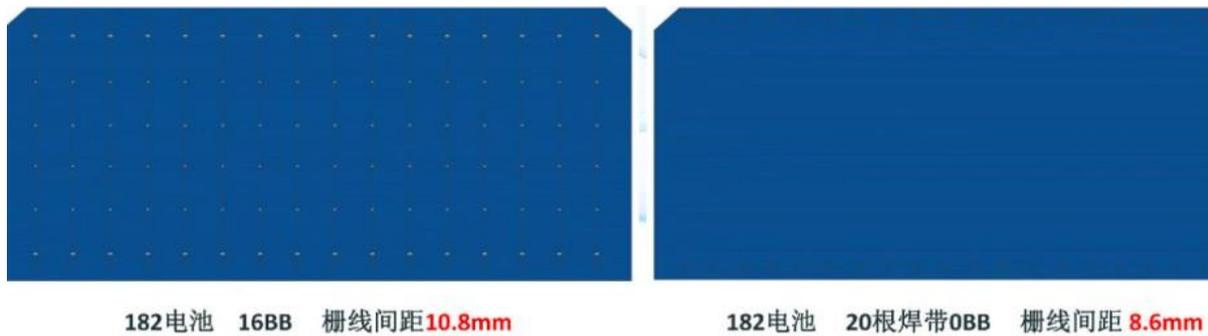
**OBB（无主栅）是 SMBB 技术的升级，进一步降本且增效。**一方面直接取消电池片主栅，进一步降低银耗；另一方面在组件环节用铜焊带替代原有主栅导出电流的作用。过去 MBB 组件焊带直径在 0.2-0.4mm 之间，而 OBB 焊带更细，直径为 0.2mm，遮光面积更小，理论上能够提升组件功率。

图表1：电池片主栅技术由 MBB、SMBB 向 OBB 发展



资料来源：宁夏小牛官网，国联证券研究所

图表2: OBB 技术去除主栅浆料

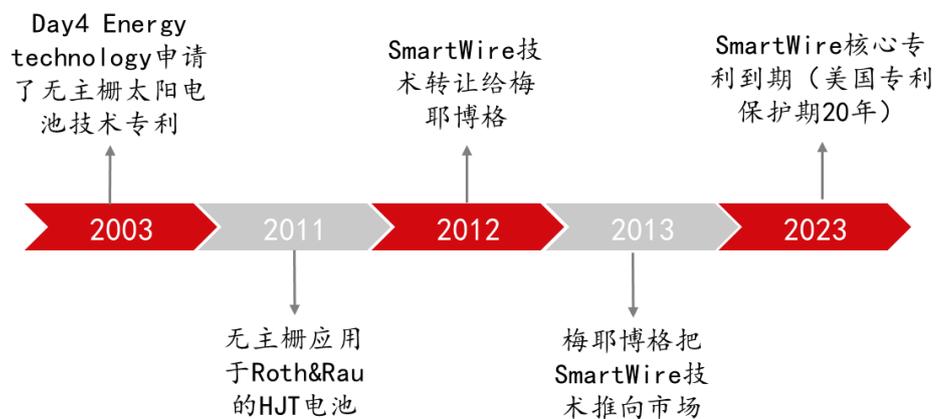


资料来源: 宁夏小牛官网, 国联证券研究所

OBB 技术最早可追溯至国外的 SmartWire 方案。2003 年 Day4 Energy technology 申请了无主栅太阳能电池技术专利, 该技术不再在太阳能电池上印刷主栅, 并采用多根金属丝 ( $\geq 10$  根) 代替常规焊带, 在实现提升效率的同时, 节省了银浆的用量。2011 年 Day4 Energy 将其更名为 DNA 技术的电池互连技术, 并成功应用于 Roth&Rau 的 HJT 电池, 取得了 19.3% 的组件效率; 同年梅耶博格收购 Roth&Rau。2012 年 Day4 Energy 因经营不善退市, 将 SmartWire 技术转让给梅耶博格, 后者将 DNA 技术更名为 SmartWire 并继续开发, 并于 2013 年向市场发布。

国外 SmartWire 方案专利过期, 国内 OBB 技术开始布局。SmartWire 专利由梅耶博格独享。该方案存在成本较高等问题, 早期阶段, 国内并未实现无主栅技术的大规模推广。但 SmartWire 最核心的专利最早申请于 2003 年, 随着 2023 年 SmartWire 核心专利到期 (美国专利保护期 20 年), 国内涌现较多布局 OBB 无主栅技术的厂商。

图表3: SmartWire 技术发展历程



资料来源: PV-Tech, 梅耶博格专利, 国联证券研究所

## 1.2 OBB 对 HJT 降本幅度最大，对 TOPCon 同样可观

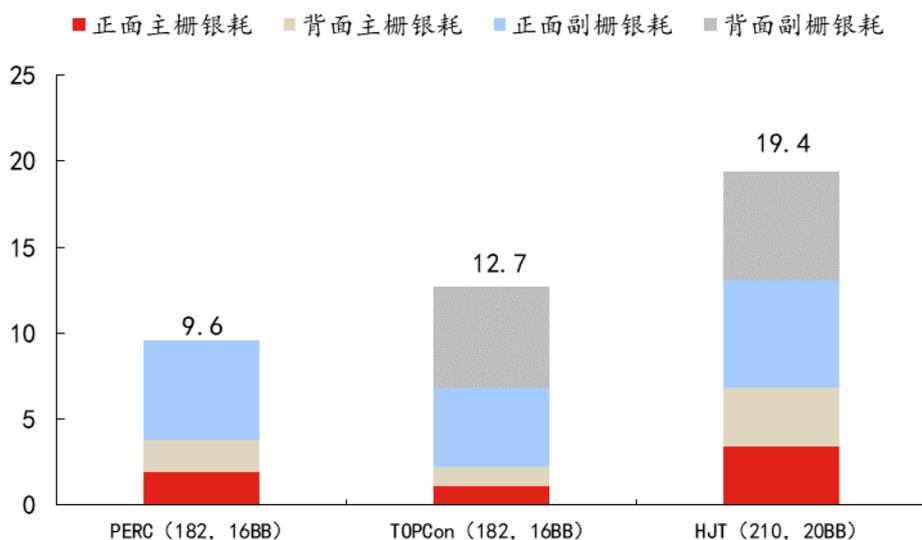
**N 型电池代替 P 型，银耗成为新的痛点。**随着 P 型电池（PERC）转换效率逐渐逼近其理论极限 24.5%，市场逐渐从 P 型电池转向理论极限为 28% 的 N 型电池（TOPCon、HJT、XBC 等）。与此同时，银浆耗量的增大成为新的痛点（银浆是电池片的核心辅材，成本占比仅次于主材硅片），其中银浆成本约占 PERC 电池的 8%，却占 TOPCon/HJT 电池的 10% 和 18%，因此降低银耗成为 N 型电池降本的关键。我们预计：

**(1) PERC 银耗约 0.06 元/w：**PERC 电池正面的主栅和副栅均为银浆，背面为银浆和铝浆（主栅银浆，副栅铝浆）。目前量产的 PERC 单 W 银耗约 9.6mg，我们预计单 W 银浆成本约 0.06 元（我们假设高温银浆单价约 5800 元/KG）。

**(2) TOPCon 银耗约 0.07 元/w：**相比于 PERC，TOPCon 的单 W 银浆耗量更高。目前我们预计 16BB 的 TOPCon 单片银耗约为 104mg，单 W 银耗约 12.7mg，我们预计单 W 银浆成本约为 0.07 元（我们假设高温银浆单价约 5800 元/KG）。

**(3) HJT 银耗约 0.12 元/w：**HJT 是双面对称结构，电池正面和背面都需要通过银浆实现电极结构，用量接近翻倍。此外，HJT 电池采用的是低温银浆，而低温银浆的导电性能弱于高温银浆，因此需要提高银的含量来提高导电性，所以 HJT 银浆耗量更大且银浆单价更高。目前 20BB 的 HJT 单片银耗约 210mg，单 W 银耗为 19mg，我们预计单 W 银浆成本为 0.12 元（低温银浆较高温银浆有溢价，我们假设低温银浆单价约 6300 元/KG）。

图表4：HJT 和 TOPCon 电池银浆耗量高于 PERC（单位：mg/W）



资料来源：CPIA，国联证券研究所

**HJT 对 OBB 需求最为迫切，TOPCon 同样有动力使用 OBB。**目前 PERC 转换效率已经接近理论极限，新增需求和改造需求均不充分。对比 HJT 和 TOPCon，HJT 的银浆成本最高，OBB 对 HJT 电池片的降本幅度最大，因此 HJT 厂商对 OBB 需求最为迫切；

TOPCon 的银浆成本相对 PERC 有所增加，因此 TOPCon 厂商也有动力使用 OBB。因此 OBB 对于这两种技术路线的电池都有普适性的改进。

**OBB 降低银浆比例从高到低依次排序的技术路线为：HJT>TOPCon。**当前量产端的主流技术中，TOPCon 多为 16BB，HJT 多为 20BB。根据我们测算，如果使用 OBB 技术，我们预计 TOPCon 可降低银耗约 18%，HJT 可降低银耗约 35%。

从降银耗的绝对值上看，我们预计使用 OBB，TOPCon 可降低银浆成本 0.01 元/W，HJT 可降低银浆成本 0.04 元/W。

图表5：OBB 可降低 TOPCon 银浆成本约 0.01 元/W、降低 HJT 银浆成本约 0.04 元/W

电池类别	栅线图形	银浆耗量	正面		背面		合计
			主栅	副栅	主栅	副栅	
TOPCon (182尺寸, 8.2W/片)	16BB	银耗 (mg/片)	9	38	9	48	104
		单W银耗 (mg/W)	1.1	4.6	1.1	5.9	12.7
		银耗占比	9%	37%	9%	46%	100%
		国产高温银浆价格 (元/KG)	5800	5800	5800	5800	
		单W银浆成本 (元/W)	0.006	0.027	0.006	0.034	0.07
	OBB	单W银浆成本 (元/W)	0.000	0.027	0.000	0.034	0.06
HJT (210尺寸, 10.8W/片)	20BB	银耗 (mg/片)	37	68	37	68	210
		单W银耗 (mg/W)	3.4	6.3	3.4	6.3	19.4
		银耗占比	18%	32%	18%	32%	100%
		国产低温银浆价格 (元/KG)	6300	6300	6300	6300	
		单W银浆成本 (元/W)	0.022	0.040	0.022	0.040	0.12
	OBB	单W银浆成本 (元/W)	0.000	0.040	0.000	0.040	0.08

资料来源：CPIA，国联证券研究所

## 2. OBB 三大方案正处技术卡位关键期

OBB 显著提高组件良率和产品可靠性，但仍有一定痛点需要解决：例如绝缘胶 EL 黑影；传统的 EVA 胶膜在层压过程中进入焊带和电池中间，导致焊带和电池片不能完全贴合；在实际场景，时间长焊带拉力是否足够等。根据焊带与电池片接触方式的不同，目前的 OBB 技术可分为 SmartWire、点胶-层压和焊接-检测-点胶三种方案。

(1) **SmartWire 方案**：先制作内嵌圆形铜焊带的有机薄膜（铜丝复合膜），将电池片串接后再通过层压实现焊带与电池片的合金化，这种方案与其它方案最大的不同在于需要铜丝复合膜。

(2) **点胶-层压方案**：先施加胶点体（UV 胶、热熔胶等粘合剂），将整条焊带利用 UV 灯点胶固化在电池片上，再通过层压实现焊带与电池片合金化。

(3) **焊接-检测-点胶方案**：先将焊带焊接在电池片上，再点胶将焊带进一步粘贴在电池片上，再层压合金化，这种方案与点胶-层压方案不同在于需要进行焊接，

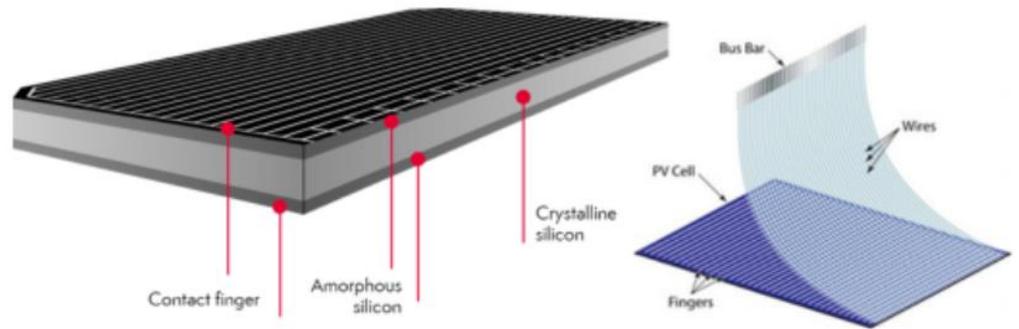
焊接实现初步的固定、点胶进一步固定。

第二和第三种方案的点胶也可以通过印刷胶点的方式实现：一般的点胶方式是通过针头进行，速度慢、均匀性不好、费胶；而印刷点胶的方式均匀性好且比较省胶。

### 2.1 OBB 方案一：SmartWire 焊带不易脱栅但复合膜成本高

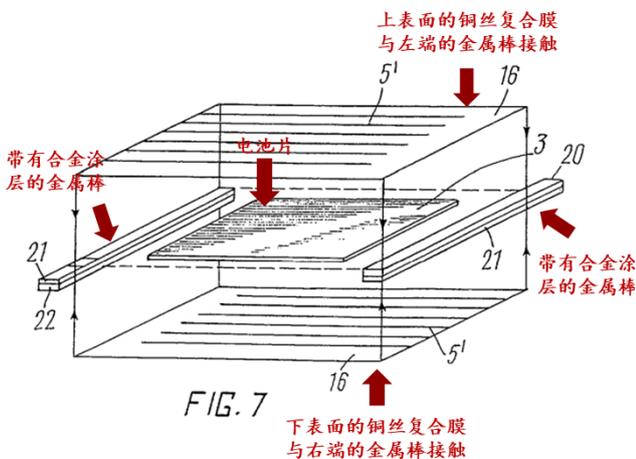
SmartWire 的关键在于铜丝复合膜。首先需要将电绝缘的光学透明薄膜、胶粘剂层、多条平行带涂层的铜丝合成铜丝复合膜，再将铜丝复合膜层压在相邻的电池片表面形成串联。与常规太阳电池封装工艺相比，OBB 太阳电池是使用新型串焊机将铜丝复合膜铺设在两片电池的正、背面，实现相邻电池的串接，串接后的电池串经过排布、叠层后，在一定的层压温度和压力下将铜丝和电池细栅压合在一起，形成欧姆接触。

图表6: SmartWire 工艺方案示意图



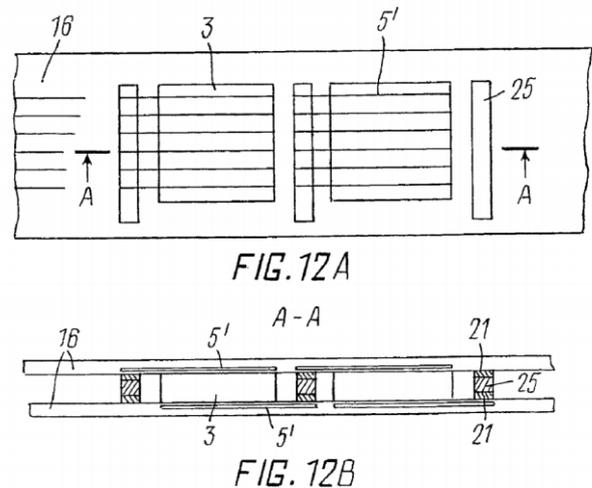
资料来源：梅耶博格，国联证券研究所

图表7: 电池片与铜丝复合膜结合示意图



资料来源：梅耶博格专利，国联证券研究所

图表8: 层压后的电池片成串示意图

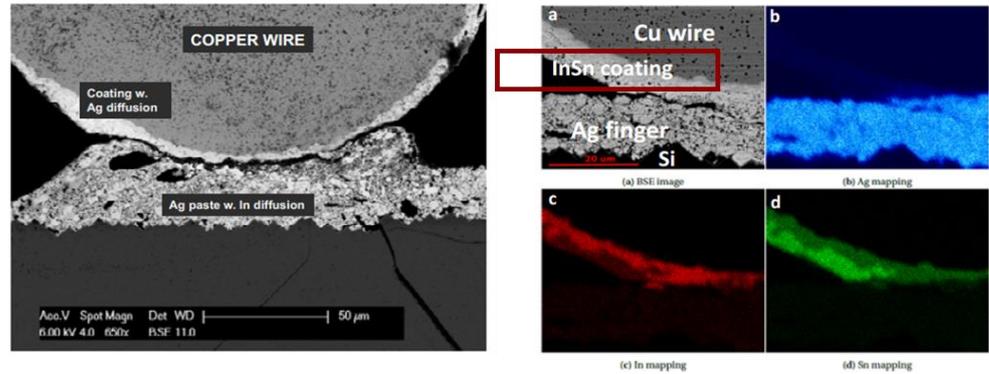


资料来源：梅耶博格专利，国联证券研究所

焊带方面，铜丝上涂层钎锡(InSn)以提升焊带和电池的有效接触。根据《SmartWire solar cell interconnection technology》，InSn 涂层中含有 50.9%

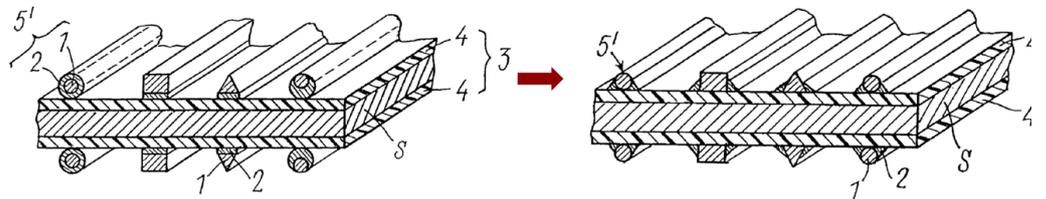
的 In 和 49.1%的 Sn，熔点为 120°C，体电阻率低至 14.4 μΩ·cm，热膨胀系数接近纯铜。经过层压后，焊带表面的涂层轻微软化并润湿电池片，形成欧姆接触完成合金化。

图表9：焊带的铜丝上使用薄锡锡(InSn)涂层



资料来源：《SmartWire solar cell interconnection technology》(Antonin Faes 等)，国联证券研究所

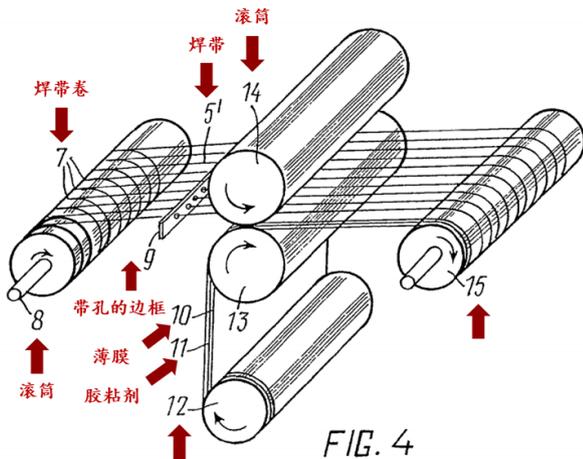
图表10：层压后形成欧姆接触完成合金化



资料来源：梅耶博格专利，国联证券研究所

薄膜和胶粘剂方面，可使用的材料范围很广。(1)薄膜材料：需要具备高延展性、良好的绝缘特性、光学透明度、热稳定性、抗收缩性等，并具有良好的粘接能力，可选种类包括 EVA、PES、TPU、TPO 等；(2)胶粘剂：软化温度在 90-110°C 之间，对薄膜和电池片具有良好附着力的各种材料都适合作为粘合剂。

图表11: 铜丝复合膜的生产示意图



资料来源: 梅耶博格专利, 国联证券研究所

图表12: 铜丝复合膜可用多种薄膜材料



样品种类	透光率%	与铜丝粘结性	备注
EVA	90	一般	-
PES	80	一般	-
TPU	30	非常好, 无法收卷	层压前后均为乳白色
TPO	85	较好	-

资料来源: 《无主栅太阳能电池多线串接技术研究》(张治等), 国联证券研究所

**SmartWire 的优点包括低温工艺、提升功率、降低银耗等。**(1) **低温工艺:** SmartWire 加工条件通常在约 140-160°C, 对电池产生的热机械应力较小;(2) **提升功率:** 细网栅线和密集的连接不仅降低了电阻损失还减少了太阳能电池片表面被遮盖的面积, 提升组件功率;(3) **降低银耗:** 省去主栅显著降低银耗;(4) **焊带不易脱栅:** 复合膜抽真空之后, 膜有一定的弹性, 热和冷的状态下始终产生力量把焊带往电池片方向上压紧, 不容易脱栅, 结合力更好。

**SmartWire 也存在工艺复杂、材料成本高、膜带来遮挡等问题。**(1) **工艺复杂:** 虽然取消了串焊步骤, 但需要进行膜线复合及热压成串两个步骤作为替代, 并且头尾电池片线膜电极复合单元需要经过特殊制作处理, 增加了工艺复杂度, 也导致了潜在的量产瓶颈;(2) **材料成本较高:** 虽然节省了用银, 但焊带涂层需要用到铟这一稀有金属元素、增加薄膜等耗材;(3) **光学遮挡:** 铜丝复合膜容易造成较为严重的光学遮挡。

目前能够供应铜丝复合膜的厂商包括明冠新材、嘉兴福盈等, 但未形成批量供应, 故成本仍偏高。

小牛在点胶、类 SmartWire 两种方案上均有布局, 主推铜丝复合膜(覆膜互联)的方案, 已在下游客户处验证。小牛针对类 SmartWire 方案已进行相应的专利布局。小牛公司持续跟进电池最新技术进展, 提出创新的设计思路, 积极专利布局, 已申请覆膜相关专利 18 项, 独特创新技术无侵权纷扰, 梅耶博格工艺路线主要是将铜丝(焊带)做到膜里形成导体板, 再用导体板去粘电池片, 与此流程一致则进入了梅耶博格专利的保护范围。小牛将焊带、膜、电池通过一次性压叠粘在一起, 从而避开梅耶博格专利方面的问题, 小牛的技术路线已做专利保护, 树立了技术壁垒。

## 2.2 OBB 方案二：点胶-层压设备简单但焊带易脱栅

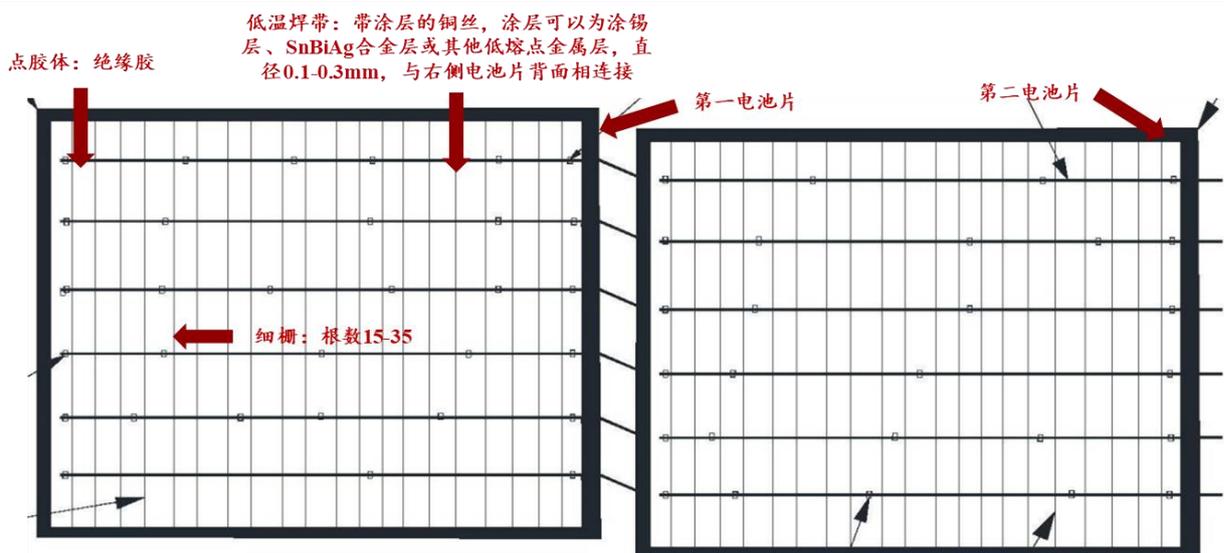
点胶方案的关键流程主要包括点胶-布线-固定-层压。(1) 点胶：在每个电池片表面上进行点胶形成多个点胶体；(2) 布线：沿着垂直于每个电池片表面的细栅线的方向均匀间隔布置多条焊带，与细栅线垂直；(3) 固定：UV 灯照射使得焊带均通过对点胶体粘结于对应电池片上，同时每条焊带均与对应电池片表面的每条细栅线直接接触；(4) 层压：对电池组件进行加热层压，焊带与细栅形成合金连接。

相邻两片电池片的串联时，每片电池片的正面焊带均与下一电池片的背面相连接。由于电池串中任意两个相邻电池片通过焊带连接，形成了较强机械连接，因此可直接将多个电池串排版，对排版后的多个电池串进行汇流条的焊接，以保证多个电池串形成电池组件。

与传统串焊相比，点胶方案在设备和材料上的变化主要为更换全新串焊机&使用涂层的低温铜焊带和绝缘胶材料。(1) 设备：传统的串焊机无法完成 OBB 组件的串焊，需要更换全新的设备；(2) 材料：点胶体需要增加绝缘胶，焊带为铅锡合金涂层的低温铜焊带，锡的熔点低、比例高，即 63%为锡、37%为铅，焊带直径约 0.1-0.3mm，技术难度不高。

该方案的优点在于设备简单、稳定性强，缺点在于 EL 检测时焊带下有阴影、焊带和电池片结合力不足。

图表13：东方日升的点胶方案



资料来源：东方日升专利，国联证券研究所

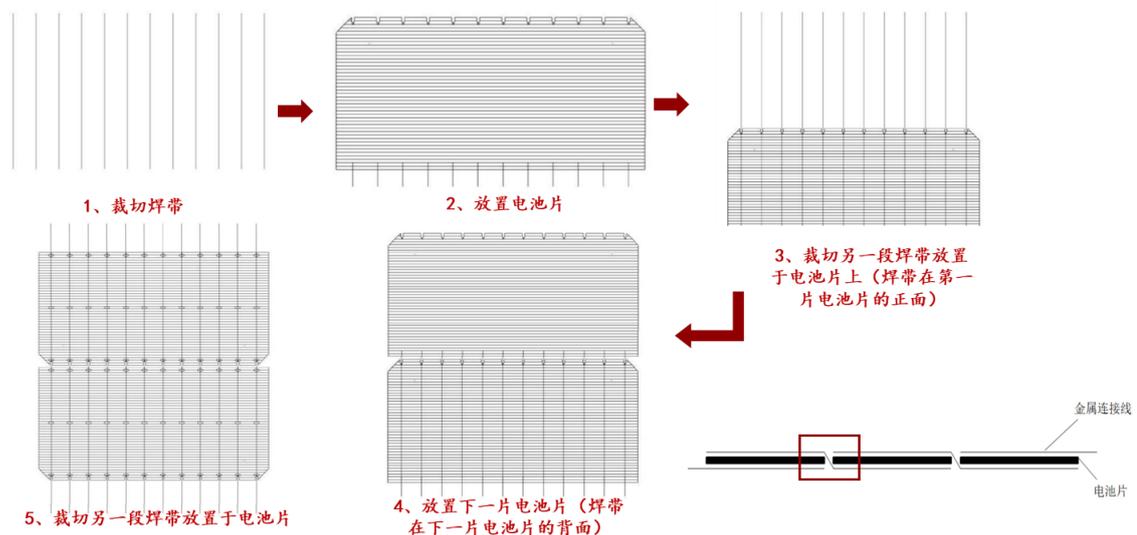
## 2.3 OBB 方案三：焊接-检测-点胶不易脱栅但工艺要求高

焊接-检测-点胶方案的关键步骤为焊接-点胶-固化。(1) 焊接：通过红外加热使得焊带表面合金或金属熔化并与电池片表面及细栅完成初步连接；(2) 点胶：在焊接

好的电池片-焊带的指定位置施加粘附点，粘附点的数量过多会直接导致增加工艺难度以及施加粘附点工艺周期，然而数量过少则达不到加固焊带和电池片的连接强度要求，因此根据遮光面积和机械性能需要，粘附点数量 3-8 排；(3) 固化：将电池串正面粘附点固化，继续将电池串搬运至下一工站，将电池串保持一定温度条件下进行翻转，并在电池串背部施加粘附点，同时固化，形成电池串。

焊接-检测-点胶方案的电池片成串时，每片电池片的正面焊带均与下一电池片的背面相连接。将裁切成所需长度的焊带移动至工作位，之后在需要的位置放置电池片，再裁切另一段焊带放置于电池片上，通过固定工件固定焊带，同时放置下一片电池片，重复裁切焊带以及放置电池片的步骤。

图表14：迈为股份的焊接-检测-点胶方案



资料来源：迈为股份专利，国联证券研究所

与点胶-层压方案相比，焊接点胶方案最大的区别在于需要先焊接预固定，再通过点胶加固。先通过红外加热等方式焊带和栅线形成连接，后续再进行点胶、固化进一步消除焊带与电池片连接不稳定的风险。该方案的优点在于焊带和电池片的结合力足，不易脱栅，缺点在于焊接过程中容易导致断栅，对点胶精度要求高难度大，同时焊带收缩过程中容易断栅。

## 2.4 点胶-层压、焊接-检测-点胶两种方案在国内量产优势较明显

目前三种方案均有龙头设备厂商布局，其中点胶-层压、焊接-检测-点胶两种方案在国内量产优势较明显。总结来看，三种方案各有优缺点：SmartWire 的特殊之处在于铜丝复合膜，虽然提升了焊带与电池片的结合力，但带来成本上升、光学遮挡等问题；点胶-层压方案步骤简单、设备稳定性强，但 EL 检测时焊带下有阴影、焊带和电池片结合力不足；焊接-检测-点胶方案多了焊接的步骤，增强了结合力，但对设备

的点胶精度要求高难度大，同时焊带收缩过程中容易断栅。

图表15: SmartWire、点胶-层压、焊接-检测-点胶三种方案各有厂商布局

方案路线	工艺流程	关键步骤	优点	缺点	布局厂商
SmartWire	先制作铜丝复合膜，再将铜丝复合膜与电池片连接，实现电池片组串，随后与封装胶膜、背板或玻璃重叠，加热层压合金化	铜丝复合膜的制作与层压合金化	铜丝复合膜抽真空之后，膜有一定的弹性，热和冷的状态下始终把焊带往电池片方向上压紧，不易脱栅，焊带结合力更好	(1) 工艺复杂：需要单独制作铜丝复合膜；(2) 材料成本高：虽然节省了银，但焊带涂层需要用细、增加薄膜等耗材；(3) 光学遮挡：铜丝复合膜容易造成较为严重的光学遮挡。	梅耶博格、小牛、奥特维等
点胶-层压	(1) 点胶：电池片表面上进行点胶形成多个点胶体；(2) 布线：均匀间隔布置多条焊带；(3) 固化：UV灯照射使得焊带通过点胶体粘结于电池片上；(4) 层压合金化。	点胶、UV灯照射固化	设备简单、稳定性强	EL检测时焊带下有阴影，焊带和电池片结合力不足	奥特维、小牛、沃特维等
焊接-检测-点胶	(1) 焊接：红外加热初步固定焊带和电池片；(2) 点胶：施加粘附点；(3) 固化：UV灯照射进一步固化；(4) 层压合金化。	焊接、点胶、UV灯照射固化	焊带和电池片的结合力足，不易脱栅，提升组件CTM和可靠性	对设备的点胶精度要求难度大，同时焊带收缩过程中容易断栅	迈为股份、奥特维、光远等

资料来源：各公司专利，国联证券研究所

### 3. OBB 有望在 2024H2 迎来量产节点

#### 3.1 OBB 应用难度低且经济性高

我们预计 OBB 大规模量产后，HJT (20BB, 210 尺寸) 的材料+设备成本可降低 0.05 元/W，TOPCon (16BB, 182 尺寸) 可降低约 0.02 元/W。相较于现在大规模量产的 SMBB 技术，OBB 技术可以通过效率提升、材料耗量减少、设备配置减少三方面摊薄成本。我们假设：

(1) **效率降本**：SMBB 量产的 HJT (20BB, 210 尺寸) 组件功率约 720W，TOPCon (16BB, 182 尺寸) 组件功率约 600W，我们预计 OBB 量产后 HJT 功率提升约 10W，TOPCon 功率提升约 6W；

(2) **材料降本**：①银浆成本降低，基于 SMBB 量产的 TOPCon 银浆耗量约 12.7mg/W 以及 HJT 银浆耗量约 19mg/W，我们预计 HJT 单片银耗降低约 30% (双面结构)，TOPCon 单片耗量降低约 15%；②OBB 点胶环节需要绝缘胶，目前单 W 成本约 0.015 元，我们预计未来规模化后降至 0.01 元；③胶膜成本降低，目前单 W 成本约 0.065 元，我们预计胶膜克重减少约 7%。

(3) **设备降本**：①丝印设备价值量由 4000 万/GW 下降至 2000 万/GW (过去 SMBB 技术需要 4 台丝印设备，正背面的主副栅各需要一台丝印设备，由于 OBB 不需要印主栅，因此 OBB 的丝印环节只需要 2 台设备；但目前 OBB 设备未完全去掉主栅，假设 2024 年依旧需要 4 台设备，2025 年后需要 2 台设备)；②串焊环节需要购置新的

OBB 串焊机，传统的 SMBB 串焊机价值量为 2000 万/GW，OBB 串焊机目前为 3000 万/GW，未来有望下降至 2000 万/GW。

图表16: OBB 大规模量产后 HJT 单 W 降本约 0.05 元

HJT 电池片(66版*210尺寸)	SMBB	OBB	
		小批量产	大规模量产
组件功率 (W) (1)	720	730	730
电池片功率 (W) (2)=(1)/66	10.9	11.1	11.1
效率提升摊薄成本			
效率提升 (%) (3)		1.4%	1.4%
组件单W生产成本 (元/W) (4)		1	1
<b>OBB相较SMBB效率提升摊薄成本 (元/W) (5)=(4)*(3)</b>		<b>0.014</b>	<b>0.014</b>
浆料 (纯银浆)			
单片耗量 (mg/片) (6)	210	140	140
单W耗量 (mg/W) (7)=(6)/(2)	19	13	13
银浆价格 (元/kg) (8)	6300	6300	6300
<b>银浆成本 (元/W) (9)=(7)*(8)/1000000</b>	<b>0.12</b>	<b>0.08</b>	<b>0.08</b>
<b>OBB相较SMBB银浆成本变化 (元/W) (10)</b>		<b>-0.04</b>	<b>-0.04</b>
绝缘胶			
<b>OBB相较SMBB绝缘胶成本变化 (元/W) (11)</b>	<b>0</b>	<b>0.015</b>	<b>0.010</b>
胶膜			
胶膜单成本 (元/W) (12)	0.065	0.061	0.061
<b>OBB相较SMBB胶膜成本变化 (元/W) (13)</b>		<b>-0.005</b>	<b>-0.005</b>
设备			
丝印设备价值量 (亿元/GW) (14)	0.4	0.4	0.2
串焊机价值量 (亿元/GW) (15)	0.2	0.3	0.2
丝印+串焊机价值量合计 (亿元/GW) (16)=(14)+(15)	0.6	0.7	0.4
<b>OBB相较SMBB设备价值量变化 (亿元/GW) (17)</b>		<b>0.1</b>	<b>-0.3</b>
折旧年限(18)	5	5	5
<b>OBB相较SMBB设备成本变化 (元/W) (19)=(17)/(18)/10</b>		<b>0.002</b>	<b>-0.006</b>
<b>OBB相较SMBB总成本变化 (元/W) (20)=(5)+(10)+(13)+(19)</b>		<b>-0.044</b>	<b>-0.052</b>

资料来源: CPIA, 国联证券研究所

图表17: OBB 大规模量产后 TOPCon 单 W 降本约 0.02 元

TOPCon 电池片(72版*182尺寸)	SMBB	OBB	
		小批量产	大规模量产
组件功率 (W) (1)	600	606	606
电池片功率 (W) (2)=(1)/72	8.3	8.4	8.4
效率提升摊薄成本			
效率提升 (%) (3)		1.0%	1.0%
组件单W生产成本 (元/W) (4)		1	1
<b>OBB相较SMBB效率提升摊薄成本 (元/W) (5)=(4)*(3)</b>		<b>0.010</b>	<b>0.010</b>
浆料 (纯银浆)			
单片耗量 (mg/片) (6)	104	86	86
单W耗量 (mg/W) (7)=(6)/(2)	12	10	10
银浆价格 (元/kg) (8)	5800	5800	5800
<b>银浆成本 (元/W) (9)=(7)*(8)/1000000</b>	<b>0.07</b>	<b>0.06</b>	<b>0.06</b>
<b>OBB相较SMBB银浆成本变化 (元/W) (10)</b>		<b>-0.01</b>	<b>-0.01</b>
绝缘胶			
<b>OBB相较SMBB绝缘胶成本变化 (元/W) (11)</b>	<b>0</b>	<b>0.015</b>	<b>0.010</b>
胶膜			
胶膜单成本 (元/W) (12)	0.065	0.061	0.061
<b>OBB相较SMBB胶膜成本变化 (元/W) (13)</b>		<b>-0.005</b>	<b>-0.005</b>
设备			
丝印设备价值量 (亿元/GW) (14)	0.4	0.4	0.2
串焊机价值量 (亿元/GW) (15)	0.2	0.3	0.2
丝印+串焊机价值量合计 (亿元/GW) (16)=(14)+(15)	0.6	0.7	0.4
<b>OBB相较SMBB设备价值量变化 (亿元/GW) (17)</b>		<b>0.1</b>	<b>-0.3</b>
折旧年限(18)	5	5	5
<b>OBB相较SMBB设备成本变化 (元/W) (19)=(17)/(18)/10</b>		<b>0.002</b>	<b>-0.006</b>
<b>OBB相较SMBB总成本变化 (元/W) (20)=(5)+(10)+(13)+(19)</b>		<b>-0.016</b>	<b>-0.024</b>

资料来源: CPIA, 国联证券研究所

### 3.2 OBB 有望在 2024H2 实现规模招标

#### (1) OBB 在 HJT 中渗透速度较快

目前华晟、东方日升进展较快。(1) 量产：华晟 2023 年 9 月 16 日与迈为签署战略合作框架协议，将在 3 年内向迈为分期释放不低于 20GW 高效异质结太阳能 OBB 组件串焊设备需求订单，首期 5.4GW 的 OBB 串焊设备合同已签订；东方日升 2023 年上半年有望招标量产订单，8 月量产 OBB 组件。(2) 中试：正在中试的厂商包括爱康、REC 等。

#### (2) OBB 在 TOPCon 端实现量产突破

过去，市场认为 OBB 为“HJT”而生，TOPCon 对 OBB 技术的需求不强烈，但是 2023 年 HJT 因电池初始投资及生产成本较高而扩产不及 TOPCon，市场过去担忧，若 OBB 仅在 HJT 中量产，那么 HJT 渗透率不高将限制 OBB 在全市场的渗透率。但 2024 年，OBB 在 TOPCon 龙头组件厂商实现量产突破，打造了第二增长极。TOPCon 厂商中，晶科、通威、正泰等进入中试阶段，我们预计 TOPCon 厂商在 2024 年将实现 OBB 量产突破，超市场预期。除此之外，2024 年 3 月，奥特维（设备商）发布了 TOPCon 的 OBB 焊接量产工艺，降低单片银耗超 10%，组件功率超 5W，进一步助力 OBB 实现量产。

#### (3) OBB 有望复制 SMBB 放量节奏

SMBB 放量节奏快，仅需 1 年时间成为主流。从 SMBB 的切入速度来看，2022 年初行业开始试用 SMBB，2023 年便成为市场主流。

考虑到 SMBB 刚完成一轮更新替换，OBB 放量节奏会稍缓于 SMBB，约 1.5 年。我们判断 2024 年隆基、天合、晶科、晶澳、阿特斯等组件大厂的 OBB 技术将量产突破，但由于 2023 年组件大厂新扩 TOPCon 产能中有 250-300GW 均为 SMBB 串焊机新产能，如果快速推动 OBB 会导致组件厂利益受损。因此组件大厂会把握自身 OBB 试样和量产的节奏，我们认为 OBB 放量节奏会稍缓于 SMBB，约 1.5 年。

综上所述，OBB 渗透率天花板打开想象空间，2024 年 TOPCon 厂商有望开始规模招标。

**图表18：组件厂和设备商的 OBB 技术进展速度较快**

类别	电池类别	公司	OBB进展
组件厂	HJT	安徽华晟	2023年9月16日与迈为前述战略合作框架协议，3年内向迈为分期释放不低于20GW的OBB组件订单，首批5.4GW已签订
		东方日升	2023年上半年招标量产订单，8月量产OBB组件
		爱康科技	中试阶段
	TOPCon	通威股份	中试阶段
		晶科	我们预计2024Q3开始规模量产
		正泰	推进速度较快
设备商	奥特维	2024年3月推出OBB在TOPCon的量产机型	
	迈为股份	2023年3月送样华晟	
	先导智能	2022年11月推出无主栅串焊机	
	宁夏小牛	OBB串焊机下游客户验证中	
	深圳光远	OBB串焊机下游客户验证中	
	沃特维	OBB串焊机下游客户验证中	
	康奋威	推出OBB串焊机	

资料来源：各公司公告，国联证券研究所

### 3.3 我们预计 2025 年 OBB 设备市场空间约 92 亿元

我们预计 2024-2026 年全球串焊机设备市场空间约 98/122/151 亿元，其中 OBB 的市场空间约 13/92/151 亿元。关键假设如下：

(1) **光伏全球装机规模**：根据标普全球(S&P Global Commodity Insights)，预计 2024 年中国光伏装机将达到 226GW，全球装机量或将超过 500GW。按照光伏装机的稳步增长态势，我们预测 2025-2026 年全球装机量约 650GW/800GW，同比增长约 30%/23%；

(2) **产销率和产能利用率**：考虑在途组件影响叠加光伏行业产能过剩，假设 2024-2026 年产销率均为 75%/80%/80%；考虑部分存量产能难以满足未来组件需求，假设 2024-2026 年产能利用率约 60%/60%/60%；

(3) **串焊机新增和更换产能**：串焊机新增产能等于当年存量产能减去年存量产能。串焊机更换产能则取决于存量产能的更换周期，2020 年以前的技术迭代主要为硅片大尺寸化，设备更换周期约 3 年；2022 年之后硅片端大尺寸&薄片化、电池端 N 型替代 P 型、组件端 SMBB 和 OBB，形成全产业链多条技术并行迭代的趋势，设备更换周期缩短至 2 年左右。

(4) **OBB 技术渗透率**：2024-2026 年 OBB 在新增产能中的渗透率为 10%/60%/100%，OBB 在更新产能中的渗透率为 10%/80%/100%；

(5) **串焊机设备价值量**：设备单价和单 GW 投资额主要取决于每阶段的串焊机类型。2020 年以前主要为小尺寸串焊机，2020-2022 年主要是大尺寸换小尺寸；2023

主要是 SMBB 换 MBB，未来 2024 年是 SMBB/OBB 替换 MBB，2025-2026 年主要是 OBB 替换 SMBB。①SMBB 在 2024-2026 的设备单价约 280/280/280 万元/台，单 GW 配备数量为 7/7/7 台，单 GW 投资额约 1960/1960/1960 万元。②OBB 早期成本较高，量产后将与 SMBB 持平，假设 OBB 在 2024-2026 的设备单价约 400/350/300 万元/台，单 GW 配备数量为 7/7/7 台，单 GW 投资额约 2800/2450/2100 万元。

**图表19：预测 2025 年 OBB 串焊机设备市场空间约 92 亿元**

	2018A	2019A	2020A	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E	2026E
全球新增装机量 (GW) (1)	104	110	130	160	240	340	500	650	800
产销率 (考虑在途组件的影响) (2)	70%	70%	70%	70%	70%	70%	75%	80%	80%
产能利用率(3)	80%	80%	70%	65%	60%	60%	60%	60%	60%
存量产能 (GW) (4)=(1)/(2)/(3)	186	196	265	352	571	810	1111	1354	1667
新增产能 (GW, 对应设备投资) (5)=(4)当年减前一年			69	86	220	238	302	243	313
更新产能 (GW, 2020年前3年更新一次, 2020年后2年更新一次) (6)			62	93	98	133	176	286	405
<b>MBB/SMBB串焊机</b>									
MBB/SMBB在新增产能的渗透率(7)		100%	100%	100%	100%	99%	90%	40%	0%
MBB/SMBB在更新产能的渗透率(8)		100%	100%	100%	100%	99%	90%	20%	0%
MBB/SMBB新增产能+更新产能(9)=(7)*(5)+(8)*(6)			131	179	318	367	430	154	0
单GW串焊机数量(10)		17	17	8	7	7	7	7	7
串焊机单价 (万元/台) (11)		150	150	250	250	280	280	280	280
单GW价值量 (万元) (12)=(10)*(11)		2550	2550	2000	1750	1960	1960	1960	1960
MBB/SMBB串焊机市场空间(13)=(9)*(12)		0	33	36	56	72	84	30	0
<b>OBB串焊机</b>									
OBB在新增产能的渗透率(7')						1%	10%	60%	100%
OBB在更新产能的渗透率(8')						1%	10%	80%	100%
OBB新增产能+更新产能(9')=(7')*(5)+(8')*(6)						4	48	374	717
单GW串焊机数量(10')						7	7	7	7
串焊机单价 (万元/台) (11')						400	400	350	300
单GW价值量 (万元) (12')=(10')*(11')						2800	2800	2450	2100
OBB串焊机市场空间(13')=(9')*(12')						1	13	92	151
串焊机市场空间 (亿元) =(13)+(13')		0	33	36	56	73	98	122	151

资料来源：S&P Global Commodity Insights, 国联证券研究所

#### 4. 投资建议：OBB 逆势凸显阿尔法优势，设备厂商优先受益

随着 OBB 在 TOPCon 实现的量产突破，OBB 有望在 2024 年下半年迎来规模招标，优先布局 OBB 工艺方案的设备厂商率先受益。建议关注：(1) **奥特维**：全球串焊机龙头（市占率超 70%）；(2) **迈为股份**：与华晟达成 20GW 异质结 OBB 串焊机战略合作；(3) **先导智能**：已推出量产型 OBB 串焊设备。

**图表20：行业主要上市公司估值（截至 2024.05.17 收盘价）**

股票代码	公司	市值 (亿元)	股价 (元)	归母净利润 (亿元)				PE			
				2023A	2024E	2025E	2026E	2023A	2024E	2025E	2026E
688516	奥特维*	187	83	12.6	18.6	24.4	29.6	15	10	8	6
300751	迈为股份*	350	125	9.1	15.5	22.3	26.2	38	23	16	13
300450	先导智能*	326	21	17.7	36.8	44.3	48.3	18	9	7	7
平均								24	14	10	9

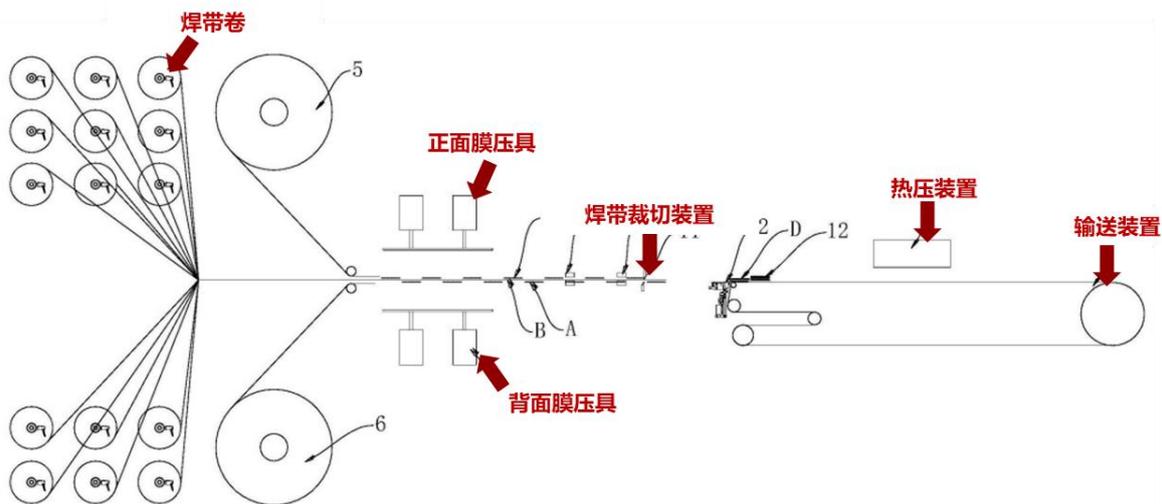
资料来源：wind, 国联证券研究所，注：带\*数据来自 wind 一致预期；收盘价取 2024 年 5 月 17 日收盘价

#### 4.1 奥特维：串焊机龙头一领先布局 OBB 技术

奥特维作为传统串焊机龙头（全球市占率超 70%），OBB 串焊机技术布局领先，多种技术路线均有储备，包括点胶方案、焊接-点胶方案，并且已获得东方日升批量订单。此外，奥特维也储备了类似 SmartWire 方案的铜丝复合膜路线，根据其专利显示，无主栅电池片的串联由焊带和上下膜片实现，生产线包括卷绕焊带的焊带卷、焊带夹持装置、正面膜压具、背面膜压具、焊带裁切装置、电池片提供装置、输送装置及热压装置等。

我们认为奥特维作为串焊机龙头，有望受益于 OBB 技术迭代。从 SMBB 的切入速度来看，2022 年初行业开始试用 SMBB，到 2023 年初奥特维的串焊机出货均为 SMBB 类型，我们认为 OBB 有望复制 SMBB 的放量节奏，奥特维新签订单有望维持高增速。

图表 21：奥特维发明的铜丝复合膜方案



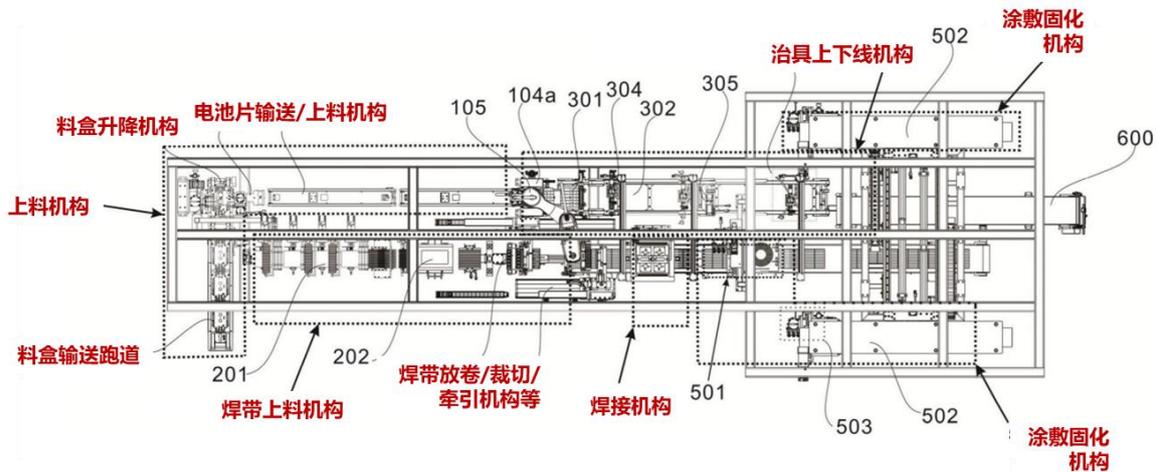
资料来源：奥特维专利，国联证券研究所

#### 4.2 迈为股份：拓展布局 OBB 串焊机推动 HJT 行业发展

根据迈为专利，发明的 OBB 串焊机设备包括上料机构、焊带上料机构、治具上下线机构、焊接机构、涂敷固化机构以及电池串输送机构等，取消了复合膜和电池片正背面 PAD 点，其减少光伏电池片表面遮挡的同时，减少了银浆料的使用，极大的降低了成本。

迈为布局 OBB 串焊机的主要目的是为了推动 HJT 行业发展。迈为股份是 HJT 电池端设备的龙头，其 OBB 串焊机的研发重心并非参与组件环节竞争，而是通过 OBB 技术加速 HJT 产业化进程，将利好电池端高价值量产品。

图表22：迈为股份的先焊接、后点胶设备



资料来源：迈为股份专利，国联证券研究所

目前迈为股份的前焊接 OBB 设备可以实现有效的降本增效。

(1) 降本方面，可节省银耗 30%、胶膜 30%。根据迈为官方资料，该技术去除了电池的全部主栅线，可将银浆耗量减 30%以上；采用超细超柔焊带，可降低胶膜克重 30%，适应更薄硅片；且在焊接工序即形成有效的焊接合金层，在提升组件功率及可靠性的同时，降低了制造成本。

(2) 增效方面，采用前焊接增强可靠性&焊点饱满&无热斑效应能够提升组件功率 6W+ (1%)。迈为较早布局前焊接的 OBB 技术，具备以下优点①可检测焊接拉力保障可靠性：后焊接无法测压力，后续组件端存在出现批量质量问题的风险；②焊点饱满、组件 CTM 高：前焊接会使用助焊剂，焊接非常饱满，所以迈为的 OBB 设备可以提高组件功率 6W+；③采用中温焊带，不受热斑影响：前焊接没有热斑效应，后焊接的焊带熔点温度低于层压温度（140 度），而去热斑需要 150 或 160 度，所以后焊接可能会带来热斑效应从而降低组件功率。

迈为股份与华晟达成 20GW 异质结 OBB 串焊机战略合作：2023 年 9 月 16 日迈为与安徽华晟签署战略合作框架协议，华晟将在三年内向迈为分期释放不低于 20GW 高效异质结太阳能 OBB 组件串焊设备需求订单，首期 5.4GW 的 OBB 串焊设备合同已签订。若 OBB 串焊机按照 0.3 亿元/GW，此次 20GW 框架协议对应 6 亿元金额；若 OBB 串焊机按照 200MW/台，此次 20GW 订单对应 100 台设备数量。

### 4.3 先导智能：推出量产型无主栅串焊设备

先导智能作为锂电整线设备龙头，为了寻求新增长空间，积极布局光伏领域设备。2022 年 11 月 24 日先导智能推出量产型无主栅串焊设备 LDHJ7200T，量产效率超过 6800 片/小时，可实现 100 μm 厚度电池片串焊。2024 年 4 月 8 日，先导推出创

新型 OBB 设备 LDHJ02，集成了常规 SMBB、叠瓦等技术，可实现精度达 0.02mm，银浆成本降低 30%，胶水成本降低 30%，年维护成本低于常规 MBB 设备 30%。

图表23：先导智能的量产型无主栅串焊设备



资料来源：先导智能官方公众号，国联证券研究所

## 5. 风险提示

**行业受政策波动风险：**目前，光伏电价与发电侧的平上网仍有一定差距，因此该行业受政策及补贴影响较大，弃光限电和政府拖欠问题依然较为突出；其次，在未实现平价上网前，光伏行业对政府补贴仍有一定的依赖性。

**无主栅技术研发不及预期：**无主栅为光伏新技术，工艺成熟是一个多维度均达标的系统工程，量产取决于包括设备、耗材在内的多因素，由于技术创新受各种客观条件的制约，存在失败的风险。

### 分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

### 评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后6到12个月内的相对市场表现，也即：以报告发布日后的6到12个月内的公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中：A股市场以沪深300指数为基准，新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普500指数为基准；韩国市场以柯斯达克指数或韩国综合股价指数为基准。	股票评级	买入	相对同期相关证券市场代表指数涨幅20%以上
		增持	相对同期相关证券市场代表指数涨幅介于5%~20%之间
		持有	相对同期相关证券市场代表指数涨幅介于-10%~5%之间
	行业评级	卖出	相对同期相关证券市场代表指数跌幅10%以上
		强于大市	相对同期相关证券市场代表指数涨幅10%以上
		中性	相对同期相关证券市场代表指数涨幅介于-10%~10%之间
		弱于大市	相对同期相关证券市场代表指数跌幅10%以上

### 一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属国联证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“国联证券”）。未经国联证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为国联证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，国联证券不因收件人收到本报告而视其为国联证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但国联证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，国联证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，国联证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

国联证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。国联证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。国联证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

### 特别声明

在法律许可的情况下，国联证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到国联证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

### 版权声明

未经国联证券事先书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复制、转载、刊登和引用。否则由此造成的一切不良后果及法律责任有私自翻版、复制、转载、刊登和引用者承担。

### 联系我们

**北京：**北京市东城区安定门外大街208号中粮置地广场A塔4楼  
**无锡：**江苏省无锡市金融一街8号国联金融大厦12楼  
 电话：0510-85187583

**上海：**上海浦东新区世纪大道1198号世纪汇一座37楼  
**深圳：**广东省深圳市福田区益田路4068号卓越时代广场1期13楼