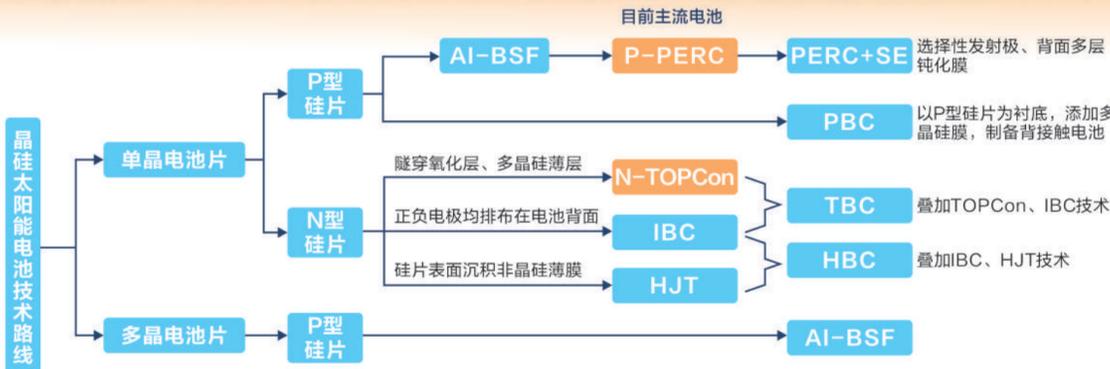


光伏技术路线交锋升级:BC与TOPCon各占半壁江山?



本版资料来源:交银国际 图虫创意/供图

光伏电池技术路线



证券时报记者 刘灿邦

岁末年初,光伏市场并不平静,一方面行业仍未从“内卷”困局中走出来;另一方面,围绕TOPCon(隧穿氧化层钝化接触技术)与BC(全背电极接触)谁是最优电池技术的争论频繁隔空上演。在一线厂商推动下,行业内的合纵连横早已登场,特别是近期BC阵营快速扩容,BC技术联盟已初具雏形。

不过,围绕不同技术路线效率成本差异、双面率、投资回报率等焦点问题,两大阵营间互有攻伐,在知识产权成为潜在竞争因素的环境下,市场格局走向更加难以预测。进入2025年,两大阵营的2.0产品均将陆续放量并投入市场,一场真正的较量才刚刚开始。

结语

在不久前的一场行业对话上,两家押注BC电池技术的光伏企业掌门人——爱旭股份董事长陈刚与隆基绿能董事长钟宝申——坐到了一起,两人在关于BC产业发展的多个问题上达成一致观点。业内将此视作BC产业有了合作,也有了生态圈,不再是少数企业的单打独斗。

首先是BC转换效率和降本路径。陈刚表示,理论上,只有BC技术可以达到晶硅电池29.56%的效率上限,因此BC是最好的技术。实际上,BC可以实现无银化,减少银耗量,也基本不会用到任何稀有元素,例如HJT(异质结)要用到的金属铜。

针对提效降本,钟宝申也给予回应。他提到,隆基HPBC2.0组件效率比TOPCon高5%,而新的BC中试线跑出来的组件效率要比TOPCon高10%。“贱金属应用是BC技术绕不开的也是降本的最主要方向,隆基绿能在铝和铜方向上已经投入了大量人力、物力。”

旭股份与高景太阳能签署了战略合作,双方还将整合销售渠道与客户资源,推动BC组件多场景应用。

值得一提的是,这次合作并非偶然,两家企业不仅同处珠海,背后还都站着IDG资本,而且爱旭股份也参股高景太阳能。今年1月5日,爱旭股份又与创维光伏签署战略合作协议。

隆基绿能也在“招兵买马”,去年9月,金阳新能源曾公告,公司间接全资附属公司金阳(泉州)已与钜能及隆基签订合作协议。各方决定设立合资公司生产HBC太阳能电池,将隆基绿能的西安航天产业基地四条PERC生产线升级为高效率HBC生产线。

“金阳长期研究HBC技术,但没有大规模生产能力,隆基绿能此前淘汰的一部分PERC电池厂有场地资源,通过合作的方式开放给金阳,也希望他们能够成功。”钟宝申说。

去年11月,宜宾英发德耀科技有限公司、宜宾高新区与隆基绿能签署了年产16GW HPBC电池片项目战略合作协议。根据协议,三方将在HPBC电池生产、销售及核心技术领域进行广泛协作,并于2025年建成首期6GW产能。

钟宝申介绍,在与英发的合作中,前期产品基本上由隆基绿能销售,后续也会允许合资公司对外销售,但这部分需要给隆基绿能技术授权

提供的数据显示,在TOPCon2.0时代,BC与TOPCon的成本差必须降到每瓦2~3分钱,再通过终端给予BC溢价从而覆盖成本实现毛利打平,但当前TOPCon盈利水平不佳,BC技术的投资回报也并不理想,“我们的测算显示,BC项目的投资可能5、6年都收不回来,这能给资本市场带来大想象空间吗?”

在张映斌看来,BC未来要新增500GW产能困难很大,但也并非完全不可能,“如果BC组件功率与TOPCon拉开显著差距并实现单瓦成本持平,或许是一个机会;目前而言,投资动力是不足的,缺乏想象空间,BC要做半壁江山,这500GW必须明确谁来投、谁给钱?”

记者注意到,在上述对话中,两家BC企业均提到了各自产能规划。据钟宝申介绍,2025年一季度,隆基绿能有20GW的BC二代产能投入市场,到年底将建成50GW。“到2026年,我们希望隆基绿能的产能全部迁移到BC二代,甚至更新一代的BC产品上来。结合已有产能,到2026年底,公司BC产能能达到100GW左右。”

“爱旭股份有三个BC生产基地,其中,珠海基地10GW、义乌15GW、济南10GW,三个基地中远期规划能够满足100GW左右的客户需要。”不过,陈刚坦承,中远期规划要参考市场情况和经济效应等逐步实施,并不像隆基绿能一样有明确的2026年要达到100GW的目标。

一位业内人士从出货规模角度测算了BC的发展情况,“根据一线厂商已公开的产能规划,并考虑英发等跟随厂商情况,2025年全行业BC组件出货规模大概在50GW左右,2026年BC出货规模也仅仅会提升到80~90GW,距离半壁江山相去甚远。”

钟宝申在上述对话中透露,2025年,考虑到公司一季度及年底BC产能将分别达到20GW、50GW,全年的BC组件销量约在30GW左右,出货占比会提高到1/3左右。

市场对于BC的另一观点是双面率不高。张映斌表示,BC厂商宣称能缩小双面率差距,但短期内TOPCon组件的双面率至少要高出10%。按照他的说法,TOPCon组件的背面功率是免费赠送的,BC组件将正面功率移到了背面,不仅赠送功率少了,正面的单瓦收费还更贵了。

升级

“市场上有非常多TOPCon产能处于开不满甚至闲置状态,这些基础设施不应该白白浪费,

可以通过提高产品技术标准来推动技术升级并得到合理利用。”钟宝申指出了TOPCon厂商面临的困境——产能过剩、价格超跌、盈利难度大。接近1000GW的庞大TOPCon产能何去何从,也成为BC阵营攻击的靶点。

不过,面对BC阵营不断地“跑马圈地”,TOPCon阵营也已有所应对之策,虽然业内普遍共识是不会再去新建TOPCon产能,但TOPCon仍有改造升级空间。去年底,天合光能先后发布i-TOPCon Ultra技术电池及搭载该电池的组件产品,推动TOPCon从1.0迈向2.0阶段。

张映斌向记者提供的数据显示,升级1GW的TOPCon设备大概需要3000万~5000万元。其中,主要投资是电池设备改造,大概3000万元左右,组件设备也需要一些投入。“目前情况下,新建10GW的BC产能投入可以改造近100GW的TOPCon2.0产线,用最小的代价改造升级更多既有产能,并且TOPCon2.0的价值不亚于BC。”

张映斌介绍,2.0时代,在中版型组件上,TOPCon与BC的功率较为接近,可能会陷入同质竞争;而面向地面电站的大版型TOPCon组件功率可以做到760W,度电成本更有竞争力;小版型TOPCon组件也会更加兼顾美学设计,争取细分市场。

值得注意的是,去年10月,晶科能源也推出了第三代N型TOPCon Tiger Neo 3.0光伏组件,核心参数显示,旗舰产品分别提供高达670W和495W的功率输出,转换效率24.8%。在双面组件版本中,双面率最高可达85%。主流量产功率平均高于市场其他产品40W。

根据晶科能源的规划,第三代Tiger Neo预计将在2025年迈入量产,成为业界在效率、功率、双面率上均为最先进的产品。实际上,这与天合光能TOPCon2.0产品的量产节奏一致。

“2025年,领先的650W以上双面组件供应在较高的需求下势必产能紧张,可能无法满足所有的需求和获得足够的产能分配。新品定价上会结合供求和产能实际情况,遵循客户投资回报率合理的进价底线来制定。”言下之意,晶科寻求新一代TOPCon产品的溢价,这与天合光能在TOPCon2.0产品上的定价策略一致。

按照张映斌的说法,TOPCon2.0之后还有3.0,将时间拉长,公司看好的方向是TOPCon与钙钛矿的叠层技术。事实上,晶科能源1月初也宣布,公司研制的钙钛矿/TOPCon叠层电池取得重大突破,转化效率高达33.84%,再破纪录。

业内也有不同观点,上海交通大学太阳能研究所所长沈文忠认为,2024年下半年以来,

悬念

光伏电池技术酣战之际,还有一项悬念待解——知识产权是否会成为未来竞争的壁垒?记者注意到,原本预计出席上述对话的还有TCL中环CEO王彦君,但最终并未成行,“BC联盟”成色也受到挑战。记者注意到,TCL中环旗下的Maxeon拥有大量BC技术专利,业内判断这有可能成为其杀手锏,而TCL中环将在接下来的竞争中扮演何种角色?

事实上,Maxeon此前曾多次挥动知识产权大棒。此前,Maxeon曾起诉爱旭股份的ABC技术涉及对其专利侵权,也曾就叠瓦专利起诉通威股份,对阿特斯发起TOPCon专利侵权诉讼。

在上述对话中,陈刚表示,BC产业的开放开发是主旋律,但应建立在尊重知识产权的基础上。“早期的研发成本和未来抄袭的成本是不一样的,这些成本应该通过公平、公正的方法让整个行业来分摊。”

陈刚希望行业内能够形成一些共识,制定所有人遵守的规则,既让率先投入的企业继续开发,也让后来者分享技术红利。钟宝申也强调了规则的重要性,“我们希望BC技术的发展有序、有规则,大家能够尊重知识产权,获得知识产权的方式也应该符合商业准则及法律要求。”

“Maxeon在30多个国家拥有IBC电池结构专利,独特材料及专有工艺等在内的超过1900项专利。”据张雪茵介绍,Maxeon的前身SunPower在美国申请的专利是最多的,而且美国知识产权保护意识非常强,专利质量比较高,这对TCL中环在BC方向上的布局有很大帮助。

张雪茵表示,TCL中环将与Maxeon共同推进下一代IBC技术,也就是Maxeon第八代技术的研发活动。“Maxeon在研发活动上产生的技术专利,知识产权都将被Maxeon和TCL中环所共有,双方也会继续积极推进业务合作,在重点区域市场进行重大战略重组。”

不仅仅是BC,2025年以来,TOPCon阵营的晶科能源披露多起专利诉讼情况。公司起诉隆基绿能,要求后者立即停止侵害发明专利权,并赔偿经济损失;起诉日本光伏企业VSUN Solar及其在美国和海外的相关实体侵犯专利。晶科能源表示,公司鼓励通过专利授权、付费使用的方法实现行业共赢,但对于“不打招呼,拿来就用”的做法也支持坚决打击。

各种电池技术平均转换效率变化趋势预测



不过,钟宝申也坦承,无论隆基绿能还是爱旭股份,目前BC电池环节工序更多,成本比TOPCon高,但未来BC降本手段非常多。

陈刚也表示,在组件端,BC的材料成本已经和TOPCon基本一致,意味着单瓦BOM(物料清单成本)比TOPCon低,只是由于初期BC电池设备投资高,要帮助设备厂商分摊部分研发成本,导致BC电池综合成本还有劣势。

BC技术转换效率更高、成本更高,客观上有产品溢价要求,两家企业在这方面也有共识。在陈刚看来,ABC组件比TOPCon溢价最低也有8%~10%,分布式产品溢价会更高;隆基此前也透露,公司二代BC组件在中国市场的定价将高于竞品0.1元/W。

此外,陈刚与钟宝申对BC市场前景也做了预测并达成共识。“2024年SNEC展会期间,我曾打赌2029年BC市占率达到50%。”钟宝申表示,如果BC像TOPCon一样很快过剩,新的技术不能带来商业价值,对企业而言并非好事。“站在商业角度,我更希望BC占据半壁江山的时间更晚一点,但现实而言,肯定比我打赌的时间早,可能会在2027或2028年。”他说。

“我也希望慢一点,大家有序一点。”陈刚也提到,现在TOPCon产品不赚钱的原因是产能过剩,如果产业同行发挥自律精神,让晶硅时代最后一个技术(指BC)有序发展,让客户、产业链获益,企业也能够把投资赚回来是最好的。

扩容

记者注意到,就在两家企业掌门人对话之际,围绕BC产业的合纵连横已经拉开帷幕。其中,爱

交锋

“现在BC单GW投资成本是2.5亿~3亿元,如果未来光伏市场新增规模达到800~900GW,50%的主流份额意味着BC年出货至少有400GW,对应的产能规模要在500GW以上,这意味着需要的投资高达1250亿~1500亿元,新建产能的资金来自哪里?”

针对BC阵营提出3~5年成为市场主流的观点,近日,天合光能产品战略与市场负责人张映斌在接受记者采访时进行了反驳。

据张映斌分析,潜在资金有三类——有实力的公司自筹、资本市场融资及地方政府支持。在全行业亏损背景下,企业资金留存及筹措能力不言而喻,自筹难度不小;对这一轮TOPCon产能的支持已经消耗了很多地方政府资源,这部分投入也会适当收缩。

融资主要取决于BC产品的盈利能力是不是比TOPCon强,是否有更高投资回报。张映

碳中和之路足够宽 容得下多种技术争高低

证券时报记者 刘灿邦

从2023年9月隆基绿能公开表态押注BC技术以来,业内已掀起多轮BC与TOPCon的优劣之争,特别是当晶科等一线TOPCon企业有意小规模涉猎BC业务后,更引来广泛围观。

这场论战BC赢了?或许不必然,按照张映斌的说法,既然BC企业也在做TOPCon,那么TOPCon企业做一些BC产能未尝不可。

“如果天合光能某天发现客户有非常强烈的需求,BC真的在某些细分领域有一些认可度并且有利可图,比如欧美客户愿意为产品‘颜值’支付更高价钱,我们也可以做一点BC,但这不妨碍主体技术路线继续迈向TOPCon3.0和钙钛矿叠层。”张映斌说道。

在业内人士看来,与其定义为技术路线之争,不如说是业内在讨论中提出了是否TOPCon是现在,而BC是未来的问题——从技术节点和市占率

看,当前TOPCon的主流地位是业内承认的,那么BC是否会在未来成为主流,亦或TOPCon既是现在也是未来?当然,问题的答案见仁见智。

实际上,TOPCon与BC并不是非此即彼,也没有不可逾越的鸿沟,业内人士在表达BC将成为主流的观点时也坦承,与单晶、多晶之争或N型、P型电池之争不同,BC兼容性更强,可以叠加TOPCon、HJT等N型技术并改造成TBC或HBC。

记者注意到,BC与TOPCon厂商此前做了大量实证工作,检验不同技术的发电效益,但结论大相径庭。背后原因或许与产品代际差异有一定关联,例如,用TOPCon对比并无太多优势的一代P型BC产品,亦或拿二代BC的参数与TOPCon1.0产品做对比,目前来看,2025年,BC二代及TOPCon2.0产品将陆续放量,真正的较量才刚刚开始。

当前,光伏行业深陷内卷,业内普遍认可技术创新是走出低谷的重要途径。TOPCon虽

然被诟病产能过剩,严重同质化,但改造升级仍在持续进行,随着一线企业加强专利保护,未来技术扩散节奏将放慢,即便名称都叫TOPCon也会分化出一二档,优胜劣汰。

BC的情况类似,虽然还面临成本较高的问题,但一线企业在提效降本上已提出可行路径,并投入人力、物力加以落地;进一步讲,BC在那些更关注“颜值”的用户眼中依然有市场。

总的来看,无论TOPCon亦或BC都是好的技术,全球光伏市场足够大,碳中和的道路也足够宽,容得下多元技术同台竞技。企业需要做的是不断引领求变,沿着锚定的技术路线推陈出新,储备好差异化竞争能力,剩下的交给市场即可。

**记者观察**