光伏投资浪潮迭起 资本纷纷押注钙钛矿

本报记者 张英英 吴可仲 北京报道

当下,光伏技术范畴内最火爆 的概念,除了晶硅N型电池之外, 便是钙钛矿电池。

近日,协鑫科技旗下协鑫光 电称,公司完成5亿元B+轮融 资。本轮融资由淡马锡投资、红 杉中国、IDG资本联合领投,川流 投资等机构跟投。这一消息将钙 钛矿电池的市场热度又拉升了一个

往前追溯,纤纳光电、极电 光能、仁烁光能、曜能科技和脉 络能源等钙钛矿企业都得到了 资本的押注。实际上,除了上述 资本大鳄出手外,高瓴资本也并未 缺席。

在资本加持下,截至2022年12 月中旬,以极电光能、协鑫光电和 纤纳光电为代表的钙钛矿企业纷 纷实现百MW级规模的钙钛矿生

产线投产运行,并推动GW级生产 线上马。不过,在外界看来,钙钛 矿电池还存在稳定性差、大面积电 池效率突破难等问题,商业化量产 尚需时日。

12月19日,极电光能副总裁姜 伟龙在接受《中国经营报》记者采 访时表示,作为一种全新的光伏技 术,目前钙钛矿在商业化过程中存 在一些挑战。大面积钙钛矿光伏 组件的生产制备虽然有多种不同

的技术路线,但都还没有得到实际 规模化生产的检验,相信未来几年 会有一两种较先进的技术路线胜 出并得到持续优化;另外,即使钙 钛矿组件技术指标完全满足商业 化应用的要求,其大规模应用也需 要一个市场培育的过程,未来两年 将是市场培育的关键时期。随着 几条百兆瓦级生产线的投产,各种 不同场景下的示范应用也会逐渐

投资热潮汹涌

进入2022年,市场对钙钛矿的关注度只增不减。

自2021年以来,钙钛矿电池领 域迎来前所未有的投资热潮。据不 完全统计,到目前投资金额已接近 百亿元。记者注意到,在这一过程 中,相关企业陆续获得了科研成果 转化的产业化资金。

2021年1月,纤纳光电完成C 轮融资 3.6 亿元,由三峡资本领 投,京能集团、衢州金控、三峡招 银等资方跟投。到2022年10月, 纤纳光电已完成D轮融资,用于钙 钛矿前沿技术的开发和GW级产线 扩建。

2021年3月,协鑫光电完成过 亿元融资, 凯辉能源基金领投; 2022 年5月,协鑫光电获得数亿元B轮 融资,腾讯创业人局;12月,协鑫光 电宣布完成5亿元B+轮融资。

2021年8月,高瓴资本投资的 曜能科技完成数千万元A轮融资。

同年10月,极电光能完成Pre-A轮 融资,由碧桂园创投、九智资本联合 领投,建银国际、云林基金跟投,募 资2.2亿元用于新技术研发和试制

实际上,进入2022年,市场对 钙钛矿的关注度只增不减。

8月,仁烁光能宣布完成数亿 元Pre-A轮融资,本轮融资由三行 资本领投,中科创星、苏高新创投、 金浦智能、险峰长青、云启资本、中 财产业基金等跟投,用于150MW 钙钛矿组件量产线落地。

紧接着11月,脉络能源完成数 千万元天使轮融资,本轮融资由国 新思创领投,凡创资本、国华三新及 高捷资本等跟投,用于中试线建 设。同月,光晶能源宣布完成3000万 元天使轮融资,本轮融资由正轩投 资领投,创新工场、鼎祥资本跟投。

相比两年前,钙钛矿企业如此 受资本青睐的现象显然很难看到。 协鑫光电创始人、董事长范斌曾在 接受记者采访时表示,"市场对钙钛 矿技术的关注度越来越高,多方都 愿意人股。前年协鑫光电寻找投资 人时,还没有这样的关注度。"

记者注意到,上述创业团队基 本上都具有名校毕业背景、掌握技 术的硬实力。在碳中和风口下,这 些教授、科学家们带着光鲜履历看 到了光伏产业升级的时代机遇,走 向了技术造富之路。而这无疑也成 为金主们抢夺的目标,并不惜重金 为科研实验与产业化生产线买单。

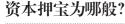
除了上述新崛起的钙钛矿创业 公司,国内产业链配套企业、传统晶 硅企业和跨界企业也在积极关注钙 钛矿方向。

比如,钙钛矿设备商捷佳伟创、

京山轻机和帝尔激光等已经实现相 关设备订单,甚至已有部分钙钛矿 电池设备出货。隆基绿能、晶澳科 技、天合光能、通威股份等企业都对 钙钛矿及叠层电池技术展开研究, 个别企业甚至在财务报告内披露了 进展。跨界者宁德时代董事长曾毓 群在2022年5月的业绩说明会上 称,公司钙钛矿光伏电池研究进展 顺利,正在搭建中试线。

在二级市场,钙钛矿电池概念 股也成为闻风而动的热点。Wind 数据显示,钙钛矿电池概念股从 2022年4月26日的1666.49点开始 反弹,到8月一度突破3500点。

对于市场情绪的日益高涨,一 位钙钛矿企业的市场负责人向记者 表示,目前钙钛矿还谈不上经过市 场检验,但是都希望通过钙钛矿拉 动整个光伏行业的进步。



钙钛矿被认为是"唯一具有商业化应用前景的新兴光伏技术"。

资本纷纷押宝钙钛矿,那么钙 钛矿究竟有何吸金特质?

据了解,光伏电池主要分为晶 硅电池和薄膜电池。现阶段,晶硅 电池以高达95%的市场份额占据主 流地位。作为光伏电池发展的重要 方向,钙钛矿与碲化镉、铜铟硒、铜 铟镓硒、砷化镓等都属于薄膜电 池。钙钛矿电池又可分为单结钙钛 矿电池和钙钛矿叠层电池。

随着晶硅电池主流技术P型 PERC 电池效率逐步接近天花板, N型(现以TOPCon为代表)电池 技术发展进入规模化量产阶段,钙 钛矿电池作为新一代技术是晶硅电 池之后被寄予厚望的技术。

2009年,日本科学家 Tsutomu Miyasaka 最早利用钙钛矿光伏电池 发电,当时的电能转换效率仅为 3.8%,仅在十年之后钙钛矿电池性 能便飙升突破25%。随后,钙钛矿 电池实验室转换效率还突破了 30%,超过了晶硅技术的效率极限。

2022年7月,洛桑联邦理工学 院(EPFL)和瑞士电子与微技术中 心(CSEM)共同创造了钙钛矿一 硅叠层光伏电池新的世界纪录,达 到31.3%。近日,德国柏林亥姆霍 兹中心(HZB)的科学家声称已经 研发出一种钙钛矿/硅串联太阳电 池,认证效率突破32.5%,创造了新 的世界纪录。

钙钛矿电池光电转换效率的快 速进步,进发出了全新的想象空 间。因此,对于资本的人局,最重要 的一点不外乎:抢占先发优势,获取 技术红利。

据介绍,与晶硅太阳电池相比, 钙钛矿太阳电池具备若干优势:其极 限效率更高、成本更低、产业链短因 而投资低、全制程能耗低、实际应用 场景下单瓦发电量更高、外观和形态 可变因而应用范围更广以及可以与 晶硅叠层制成更高效的叠层电池等。

姜伟龙表示,在全球碳中和的时 代背景下,光伏发电要大规模取代化 石能源发电,必须具备"光储平价上 网"的条件。但晶硅电池技术经过了 近70年的研发和20多年的商业化, 无论是效率还是成本都已经接近天 花板,实现"光储平价上网"的目标难 度极大。行业需要探索更先进的光 伏发电技术来助推这一目标的实 现。而钙钛矿被认为是"唯一具有商 业化应用前景的新兴光伏技术"。

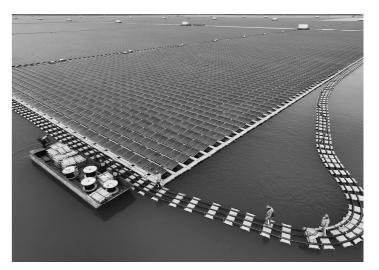
钙钛矿技术热度的攀升,还离 不开政策的助推。

2022年4月,国家能源局和科技 部联合印发《"十四五"能源领域科技 创新规划》的通知,该通知指出要建 设晶体硅/钙钛矿、钙钛矿/钙钛矿等 高效叠层电池制备及产业化生产线, 开展钙钛矿光伏电池应用示范。

四个月后,工信部等五部门联 合印发《加快电力装备绿色低碳创 新发展行动计划》并指出,推动 TOPCon、HJT、IBC等晶体硅电池 技术和钙钛矿、叠层电池组件技术 产业化。同期,科技部等九部门还 联合发布《科技支撑碳达峰碳中和 实施方案(2022-2030年)》并指 出,"研发高效硅基光伏电池、高效 稳定钙钛矿电池等技术""研究高效 薄膜电池、叠层电池等基于新材料 和新结构的光伏电池新技术"。

从技术发展趋势来看,甚至有 观点称,未来钙钛矿电池具有颠覆 晶硅电池的可能。

姜伟龙向记者表示,无论是晶 硅还是钙钛矿都只是光伏技术的一 种路线,不存在谁颠覆谁的问题,各 种光伏技术都是为了持续推动降本 增效,更快更大规模地替代化石能 源,最终颠覆化石能源。因此,我们 更愿意把钙钛矿太阳电池定位为 "用颠覆性技术为光伏产业赋能"的 角色,钙钛矿技术产业化为光伏产 业发展开辟了一条新道路。



自2021年以来,钙钛矿电池领域迎来前所未有的投资热潮。图为山东聊城水上漂浮式 光伏发电项目建设现场。 视觉中国/图

商业化量产还有多远?

钙钛矿电池技术要真正实现大规模量产尚需时日。

尽管被资本和产业界看好,不 过钙钛矿技术走出实验室,实现真 正的商业化生产仍需要时间。

记者注意到,在《"十四五"能 源领域科技创新规划》中展现出 了钙钛矿等先进可再生能源发电 及综合利用技术的路线图。其中 规定,2022年,钙钛矿电池初步 具备量产能力,单结钙钛矿电池 量产效率达到20%。到2030年, 钙钛矿电池实现产业化生产。

不难推测,钙钛矿电池技 术要真正实现大规模量产尚需

中国科学院微电子研究所 贾锐博士在接受记者采访时表 示,这项技术在产业化过程中, 还存在电池稳定性差、大面积 电池效率突破难等问题,至少 未来5年内实现商业化量产还 比较难。

关于钙钛矿稳定性与大面 积制备问题,姜伟龙向记者表示, 钙钛矿的稳定性一直是业界非常 关注的一个重要问题。这几年学 术界几篇重磅的研究成果已经为 钙钛矿的稳定性找到了解决方 案。可以说,钙钛矿的稳定性在 科学层面已经解决。在工程层 面,包括极电光能在内的一些企 业制造的钙钛矿组件,能够通过 IEC行业标准规定的关键测试项 (如对电池考验最大的高温高湿、 高低温循环、湿冻、紫外老化、光 老化测试项等),说明钙钛矿组件 的稳定性问题在工程层面也找到 了解决方案。但是,目前钙钛矿 组件产品还没有得到野外实际应 用下的检验,这也是外界对它的 稳定性关注的原因所在。2023 年将有一些实际应用项目落地, 未来1—2年,钙钛矿的稳定性将 在真实环境下得到验证。

姜伟龙还认为,行业在大面 积钙钛矿组件的制备工艺上愈加

成熟,组件效率进展迅速。随着 钙钛矿光伏技术由实验室迈入产 业化时代,包括极电光能在内的 多条钙钛矿产线陆续建成投产, 钙钛矿制备技术将由实验室转移 到平米级产线上延展应用,工艺 技术也将得到持续完善与优化, 预计钙钛矿两年内在平米级尺寸 上的组件效率将超过20%,后续再 有3年左右时间有望超越晶硅。

记者梳理材料发现,目前协 鑫光电、纤纳光电和极电光能为 代表的钙钛矿企业在推进产业 化进程中已经进入百MW级别 的中试阶段,GW级生产线已在 规划,并积极推动不同应用场景 下的应用验证。

2021年9月,协鑫光电建成 全球首条100MW量产线,组件 尺寸1m×2m,下线组件效率已 实现稳步提升,预计今年年底可 突破16%,2023年底实现18%以 上的转换效率,有望成为全球首 条跑通量产的100MW产线。

2022年初,纤纳光电投资建 设的100MW钙钛矿规模化产线 建成投产,目前公司正在规划GW 级生产线建设,有望2023年投产。

12月8日,极电光能投资建 设的150MW钙钛矿光伏生产线 正式投产运行。按照规划,公司 总投资超30亿元的GW级钙钛 矿生产线及配套产线将于明年 启动建设,预计2026年产能将达 到6GW。

"今年,随着百兆瓦级产线 的陆续投产,钙钛矿光伏也正式 迈入产业化元年。经过半年左 右的调试试运行之后,钙钛矿将 首先在BIPV市场具备商业竞争 力,并为GW级产线确定设备和 工艺路线。当产能扩大到GW 级之后,钙钛矿的度电成本将迈 过在标准光伏组件市场与晶硅 竞争的门槛。"姜伟龙表示。

LNG价格止跌回升 市场影响几何?

本报记者 陈家运 北京报道

近日,国内LNG(液化天然 气)价格止跌回升,引发市场 关注。

金联创数据监测显示,截至 12月14日,国内LNG价格上涨 180元/吨至7803元/吨,同比上 涨 55.8%。其中,局部 LNG 液厂 单日涨幅达到1000元/吨,部分

LNG 液厂销售价格达到 8800 元/吨。

对此,金联创天然气分析师 吕娜在接受《中国经营报》记者采 访时表示,新一轮强冷空气来袭, 城燃取暖需求增加,中亚管道气 供应量仍未恢复。在此背景下, 12月13日新一轮中石油西部原 料气竞拍结果再次走高。同时, LNG 液厂库存降至低位且成本

倒挂严重,受多重因素影响, LNG价格大幅走高。因高气价 影响,华南地区部分陶瓷企业开 始陆续放假,较去年提前10天~ 30天。

价格高位运行

自今年初供暖季结束以后,全 年国内LNG价格受国际现货持续 高企影响,一直保持较为稳定的高

金联创LNG指数显示,2022 年1~6月,全国LNG出厂均价指 数 6538 元/吨,同比上涨 64%。 1~6月国内LNG出厂均价6691 元/吨,同比上涨66%;进口LNG 槽批出站均价为7329元/吨,同比 上涨 94%。

金联创分析称,2022年上半 年,国内LNG价格呈现先涨后跌 的倒"V"形走势,价格最低点出

现在1月底2月初,价格最高点出 现在3月初;1月初至2月中旬倒 春寒到来之前,国内LNG市场 "旺季不旺",价格跌跌不休,国 产LNG出厂均价一度跌至低点 4284元/吨(1月29日),而进口 LNG 槽批均价低点则为 5062 元/ 吨(2月9日);2月中旬以来"倒 春寒"来袭,LNG市场一度出现 供不应求的局面,导致国内LNG 价格飙升;3月1日,国内及进口 LNG槽批均价均达到上半年最 高点,分别为8666元/吨和8998

不过,进入10月,LNG价格出 现持续下跌。

金联创数据显示,截至2022 年11月22日,国内LNG出厂均 价跌至5105元/吨,较2022年均 价下跌 22.8%, 较 10 月 7 日以来的 高位点下跌2410元/吨,累计跌 幅高达32.1%。

金联创天然气分析师杨燕向 记者表示,10月以来,受保供政策 影响,LNG市场供应平稳,上游气 源充足,而终端需求不足,在诸多 因素共同作用下,LNG进入低价 通道。自10月7日以来,LNG价

格下探时间已达46天之久,跌幅 32.1%,市场拐点尚未明确。

进入12月,市场再次出现拐 点,LNG价格一路攀升。

金联创数据监测显示,截至 12月14日,国内LNG价格上涨 180元/吨至7803元/吨,同比上 涨 55.8%。其中,局部 LNG 液厂 单日涨幅达到1000元/吨,部分 LNG 液厂销售价格达到 8800

吕娜分析认为,新一轮强冷 空气来袭,城燃取暖需求增加, 中亚管道气供应量仍未恢复。

在此背景下,12月13日新一轮 中石油西部原料气竞拍结果再 次走高。同时,LNG液厂库存 降至低位且成本倒挂严重,受 多重因素影响,LNG价格大幅

隆众资讯方面也表示,进入12 月,由于气温下降,城燃用气量增 加,为保民用,管道气供应收紧,原 料气减少,气源竞拍高价成交,部 分LNG液厂因未拍到气源而停工 降产,国内LNG工厂开工率下降, 市场消化部分库存,刺激了LNG 价格走高。

进口依赖缓解

据了解,目前我国的天然气 对外依存度接近45%,进口结构 以LNG为主、管道气为辅。 2021年,我国LNG进口占65% 左右,目前已是全球第一大 LNG 进口国,且长期需求仍在 持续增长。

攀升。隆众资讯数据显示,截 至12月13日,美国亨利港天然 气(HH)预计现货价格为5.714 美元/百万英热,环比(12月6 日)上涨 1.134 元/百万英热,涨 幅为24.76%。加拿大天然气 (AECO) 现货价格为 4.873美 在国外市场,LNG价格持续 元/百万英热,环比(12月6日) 上涨 0.959 美元/百万英热,涨幅 为 24.52%。

隆众资讯表示,美国12月6 日至13日西海岸气温急剧下 降,西部多州已经发布冬季风 暴警报,预计风暴将向美国东 向深入,降温带动美国国内供 暖及发电需求增加,导致天然

气需求量增大,市场利多因素 增加,带动美国天然气期货价 格不断走高。

国外价格相较国内偏高。对 此,国内努力提高气田产量,降低 天然气对外依存,故今年天然气液

态进口量远低于去年。 隆众资讯统计数据显示,1~

10 月,国内 LNG 进口量为 5077.25万吨,同比下降34.64%, 环比下降 31.62%。 1~10 月,国 内天然气累计产量为 1785.5亿立 方米,累计增长6.27%。据隆众资 讯测算,10月国内天然气进口依 存度为34.96%,同比及环比绝对 值均有大幅下降。

下游需求或受影响

在持续高价以及国内经济放 缓等因素影响下,国内LNG消费量 大幅萎缩。

吕娜告诉记者,据金联创不完 全调研统计,12月,江苏省LNG消 费量环比下滑近17%。而此次LNG 价格大幅上涨,部分下游企业有提 前放假的意向。因高气价影响,华 南地区部分陶瓷企业也开始陆续放 假,较去年提前10天~30天。

"因能源成本上涨,企业已经 放假了。"一位山东临沂陶瓷企 业负责人在接受记者采访时表 示,12月7日,公司接到天然气涨 价通知,自12月8日起,天然气价 格上涨 0.4元/立方米。像这些中 小企业在天然气涨价后,每天要 多花两万元费用。现在陶瓷市场 行情一般,公司产品也很难涨价对 冲天然气带来的成本压力,部分企 业只能选择提前停产放假。

吕娜认为,在LNG价格高企 的背景下,管道气及CNG(压缩 天然气)价格优势明显,多气源工 厂均已切换更具有经济性的其他 燃料,LNG消费量将继续萎缩。 不过,高气价刺激了各地储备库 出货,LNG供需面仍显宽松。

吕娜表示,受新疆一带低价 LNG资源冲击,宁夏、内蒙古等地 部分LNG液厂出现高价回落的现 象。在市场供需面宽松的影响下, 下游抵触高价,预计短线价格承 压,高价或将回落。