

推荐（维持）

光伏系列报告之（二十四）

2019 年 07 月 25 日

山煤国际拟携手钧石能源发展异质结（HIT）电池业务

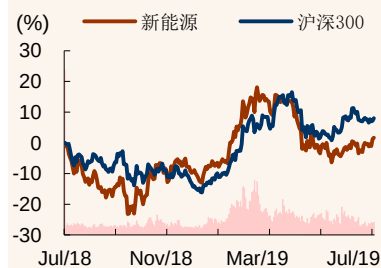
上证指数 2937

行业规模

	占比%
股票家数（只）	41 1.1
总市值（亿元）	6168 1.2
流通市值（亿元）	4622 1.1

行业指数

%	1m	6m	12m
绝对表现	3.4	9.3	-2.0
相对表现	3.9	-11.7	-8.7



资料来源：贝格数据、招商证券

相关报告

1、《异质结电池产业化正在加快，2020 可能是产业元年——光伏系列报告之（二十三）》2019-07-24

2、《电力设备新能源行业 2019 年中期投资策略——静候新能源盈利能力见底，长期出路是技术进步》2019-06-20

3、《硅料产能释放导致短期价格调整——光伏系列报告之（二十二）》2019-04-22

游家训

021-68407937

youjx@cmschina.com.cn

S1090515050001

研究助理

普绍增

pushaozeng@cmschina.com.cn

山煤国际公告：公司 2019 年 7 月 23 日与钧石能源有限公司签署了《战略合作框架协议》，双方拟共同建设总规模 10GW 的异质结（HIT）光伏电池项目。其中，山煤国际提供自身能源产业的资源与经验以及资金支持，钧石能源提供异质结电池生产设备、工艺技术和相关知识产权，双方在资源上形成互补。我们分析，此合作项目如果最终达成，将是到目前为止规划规模最大的 HIT 项目。

□ **山煤国际与钧石能源签订战略合作框架协议，拟发展 HIT 电池业务。**山煤公告，公司近期与钧石能源有限公司签署了《战略合作框架协议》，双方拟共同建设总规模 10GW 的 HIT 电池片项目。山煤国际提供自身能源产业的资源与经验以及资金支持，钧石能源提供异质结电池生产设备、工艺技术和相关知识产权，双方在资源上形成互补。我们分析，此合作项目如果最终达成，将是到目前为止规划规模最大的 HIT 项目。

□ **钧石能源在 HIT 电池领域积累较深厚。**据公开信息，钧石研发团队在薄膜光伏、HIT 领域长期深耕，其 HIT 单/双玻组件项目应用案例丰富，是 HIT 电池业内为数不多的具备“工艺研发技术”、“生产设备技术”及“规模化量产”综合能力的企业，拥有近 GW 级的 HIT 电池产能，同时也具备 PECVD、PVD 等核心生产设备的研发与生产能力，目前钧石 HIT 电池产线平均转换效率超过 23%，组件端量产效率达 20.24%，还在持续提升。

□ **HIT 电池的产业化进程在加快，2020 有可能是产业元年。**光伏产业链中，电池环节的技术仍在快速进步与迭代，继 p-PERC 快速推广之后，N 型电池开始受到业内越来越多的关注或认可，在各类 N 型电池中，异质结电池（HIT）由于效率更高，在部分市场已具备一定的经济性。业内部分参与者认为，其生产成本有望在未来数年降低一半。当前，业内 PERC 规模适中的企业投入 HIT 意愿较强，部分企业已开始中试或小批量投运，而 PERC 规模较大的公司也在关注 HIT 进展。目前主要参与方规划 HIT 产能超过 15GW（不包括山煤、钧石合作项目），我们预计，明年将有 4-7GW 以上的产能投放，2020 年可能是 HIT 的产业化元年。

□ **投资建议。**推荐山煤国际（招商煤炭覆盖）、东方日升（公司拟发行可转债募投 HIT 电池）；继续推荐隆基股份、通威股份、中环股份；关注设备企业迈为股份（机械联合）、捷佳伟创（机械联合）。

□ **风险提示：**双方合作未能最终达成，公司相关管理与运营能力跟不上，HIT 技术路线的成本降低、量产效率提升不及预期。

重点公司主要财务指标（部分公司参照市场一致预期）

	股价	18EPS	19EPS	20EPS	19PE	20PE	PB	
隆基股份	25.25	0.92	1.36	1.69	18.6	14.9	3.6	强烈推荐-A
通威股份	14.25	0.52	0.80	1.02	17.8	13.9	3.3	强烈推荐-A
山煤国际	7.14	0.11	0.57	0.64	12.5	11.1	2.2	强烈推荐-A
东方日升	11.58	0.26	1.08	1.48	10.7	7.8	1.2	审慎推荐-A
迈为股份	122.99	3.29	5.42	7.05	22.7	17.4	5.5	未有评级
捷佳伟创	29.13	0.96	1.29	1.67	22.6	17.5	4.3	未有评级

资料来源：公司数据、招商证券

正文目录

一、山煤拟携手钧石发展 HIT 电池业务	4
二、钧石能源公司简析	5
三、HIT 电池产业化在加快，2020 可能是其产业元年	8
风险提示	11
相关报告	11

图表目录

图 1 钧石 HIT 电池相关核心装备	6
图 2 公司 HIT 电池（HDT）结构示意图	6
图 3 公司 HIT 电池（HDT）转换效率	6
图 4 钧石 HIT（HDT）单玻组件	6
图 5 钧石 HIT（HDT）双玻组件	6
图 6 钧石产品应用项目（部分）	7
图 7 HIT 电池效率记录	8
图 8 松下 HIT 电池效率记录	8
图 9 HIT 电池具备更低的温度系数	8
图 10 HIT 电池发电几乎无衰减	8
图 11 三类组件发电量对比（阿布达地区）	9
图 12 相同功率 HIT、多晶组件发电量对比	9
图 13 HIT 电池成本下降路径（单位，元/W）	9
图 14 HIT 电池成本下降实现方法（单位，元/W）	9
图 15 HIT 电池具备更高的发电能力和更低的度电成本	10
图 16 N 型技术产能预期（GW）	10
表 1: 框架协议的主要内容	4

表 2: 全球异质结电池主要产能统计（不完全）	4
表 3: 钧石发展历程.....	5
表 4: 钧石能源生产基地情况	5
表 5: 钧石能源技术研发具备优势.....	5
表 6: 钧石 HIT（HDT）产品优势介绍	6
表 7: 钧石 HDT 组件项目发电能力对比	7

一、山煤拟携手钧石发展 HIT 电池业务

山煤国际与钧石能源签订《战略合作框架协议》，拟发展 HIT 电池业务。山煤国际发布公告，公司于 2019 年 7 月 23 日与钧石能源有限公司签署了《战略合作框架协议》，双方拟共同建设总规模 10GW 的异质结电池生产线项目。其中，山煤国际提供自身能源产业的资源与经验以及资金支持，钧石能源提供异质结电池生产设备、工艺技术和相关知识产权。

表 1: 框架协议的主要内容

《战略合作框架协议》主要内容	
1、双方资源优势	山煤国际：在能源产业的资源与经验以及资金优势 钧石能源：异质结电池设备及工艺技术和相关知识产权等优势
2、合作项目	拟共同建设总规模 10GW 的异质结电池生产线项目
3、合作进程	合作项目具体合作方式、投资安排、进程、双方各自具体权利义务等将在后续签署的具体正式协议中明确约定。如在后续磋商过程中，无法就合作细节问题达成共识，则本框架协议自动终止，双方互不承担违约责任。

资料来源：山煤国际公告、招商证券

该合作将是至今规划规模最大的 HIT 项目。据我们不完全统计，除开山煤与钧石此次合作规划的 10GW 异质结电池产能之外，其余公司规划的异质结产能合计大约在 16-17GW 左右，其中，除了钧石自身规划的 5GW 产能之外，其余产能规模基本在 1-2GW 左右。

如果此次合作达成，将是至今最大的规划 HIT 项目，可能提振和加速 HIT 产业的发展与成熟。

表 2: 全球异质结电池主要产能统计（不完全）

企业	现有产能	拟建产能	量产效率
中智泰兴	150MW	2GW	22.80%
晋能	100MW	1GW	23%
钧石	1GW	5GW	22.40%
汉能	600MW	2GW	22.50%
通威	100MW		23%
爱康		1GW	
彩虹集团		2GW	
东方日升		2.5GW	
日本松下	1GW	1GW	23%
日本 kaneka	20MW	100MW	23%
法国 INES	30MW		
俄罗斯 HAVEL	60MW		22.10%
匈牙利 ECO SOLIVER	100MW		
意大利 3SUN	200MW		
新加坡 REC	600MW		

资料来源：各公司资料、招商证券

二、钧石能源公司简析

钧石能源公司介绍。钧石能源的主要股东与研发团队长期从事薄膜、HIT 电池片技术研发，是 HIT 电池行业内为数不多的具备“工艺研发技术”、“生产设备技术”及“规模化量产”综合能力的企业。钧石能源目前在泉州市和莆田市拥有 2 个高效 HIT 太阳能电池及组件生产基地，产能超过 1GW。其中，晋江基地 HDT 第三代产线于 2016 年正式投产，为中国首条拥有自主知识产权的百 MW 级的高效 HIT 太阳电池生产线，实现了历史性的突破；莆田生产基地于 2017 年开始建设，总投资额 125 亿元，规划规模 5GW，一期 1GW 产线于 2018 年 6 月开始投产。

表 3：钧石发展历程

钧石发展历程	
2005	开始硅基薄膜太阳能电池工艺及装备研发
2006	自主研发的第一条硅基薄膜太阳能电池线投产
2008	硅基薄膜太阳能线产达到 300MW，开始研发高效单晶 HIT 电池技术
2009	交付第一条钥匙硅基薄膜太阳能电池生产线,2 年内占领硅基薄膜太阳能电池生产装备 90% 的市场份额,交付产能超过 1.3GW 生产线
2010	公司开始高效单晶 HIT 电池的研发
2012	完成高效单晶 HIT 电池工艺及装备整合
2014	高效单晶 HIT 电池量产线突破 21.5% 的转换效率
2015	高效单晶 HIT 电池量产线突破 22.23% 的转换效率
2016	建成国内首条拥有自主知识产权 100MW 高效 HIT 电池生产线，效率突破 23%
2018	建设全球首个 1GWHDT 高效 HIT 电池、组件工厂，2018 年 2 季度投产

资料来源：钧石官网、招商证券

表 4：钧石能源生产基地情况

生产基地	产能规模	规划产能	投产时间
晋江生产基地	100MW	-	2016 年投产
莆田生产基地	1GW	5GW	2018 年中 1 期 1GW 投产

资料来源：钧石官网、招商证券

钧石具备在 HIT 电池生产设备、工艺技术方面具有优势。钧石致力于太阳能电池技术研发与产品制造十多年，拥有自主知识产权的 PECVD、PVD 等核心生产设备，同时，也是全球仅有的几家掌握高效 HIT 太阳能电池技术的企业之一。

钧石公司具有丰富的项目经验与应用案例。截至 2019 年 1 季度，钧石能源 HIT 电池（HDT）产线平均转换效率超过 23%，组件端量产效率达 20.24%，还在持续提升。同时，公司 HIT 单玻、双玻组件项目应用案例丰富，发电力量优势也得到了实证验证。

表 5：钧石能源技术研发具备优势

优势	
研发中心	占地 112 亩，建筑面积 8 万平方米，2009 年投入使用。拥有太阳电池实验室、镀膜工艺实验室、化学实验室、真空半导体设备研发实验室
专利	公司已荣获 150 多项专利，在 N 型单晶 HIT 太阳能电池技术及 PECVD、PVD 等核心设备上均具有自主知识产权
研发团队	来自美国、日本、中国台湾等国家和地区的世界级优秀科研人才

资料来源：钧石官网、招商证券

图 1 钧石 HIT 电池相关核心装备



CVD设备

立式PVD设备

自动生产线

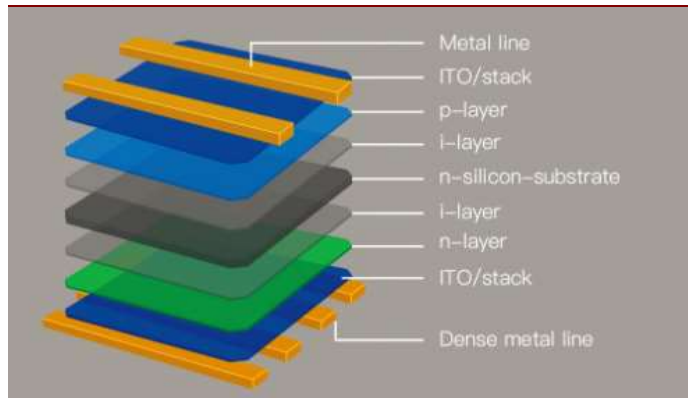
资料来源：公司资料、招商证券

表 6: 钧石 HIT (HDT) 产品优势介绍

钧石 HIT (HDT) 产品优势介绍	
自主研发	自行设计、拥有自主知识产权的高端太阳电池生产设备
良品率	产线的成品良率高，达 95%
高稳定性	钧石能源独有的抗高温技术，使电池组件光致衰减率降低 50%
高温特性	HDT 组件功率温度系数比传统晶硅电池组件低 40%

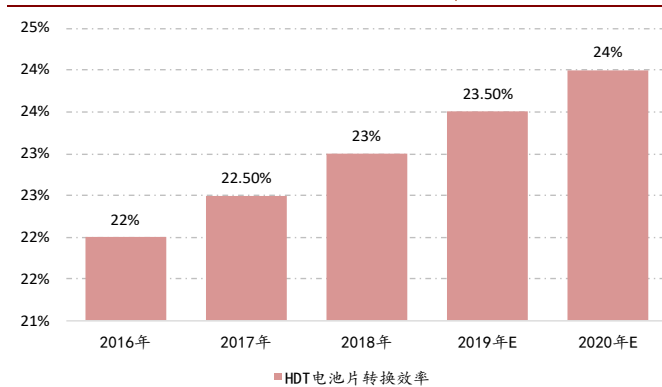
资料来源：公司官网、招商证券

图 2 公司 HIT 电池 (HDT) 结构示意图



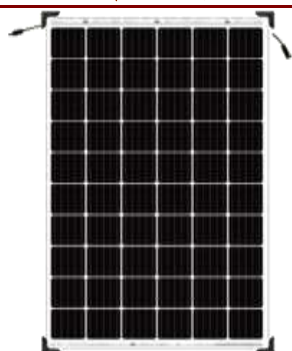
资料来源：公司官网、招商证券

图 3 公司 HIT 电池 (HDT) 转换效率



资料来源：公司官网、招商证券

图 4 钧石 HIT (HDT) 单玻组件



资料来源：公司官网、招商证券

图 5 钧石 HIT (HDT) 双玻组件



资料来源：公司官网、招商证券

图 6 钧石产品应用项目（部分）



资料来源：公司资料、招商证券

表 7：钧石 HDT 组件项目发电能力对比

项目	组件	装机量 (kW)	发电量 (kWh)	每 kW 发 电量 (kWh)	发电量 增益	投产时间
吐鲁番实证发电对比 (6月1日-2月28日)	280W 多晶组件	10.08	11540.3	1144.87		2017年5月
	金石 HDT-300W 组件	9.6	11741.6	1223.08	6.83%	2018年3月
达拉特旗实证发电对比 (12月17日-2月28日)	313.4WPERC 双玻组	25.07	5801.3	231.404		2018年12月
	金石 HDT 双玻-311.1	24.89	6213.9	249.655	7.89%	17日

资料来源：钧石能源、招商证券

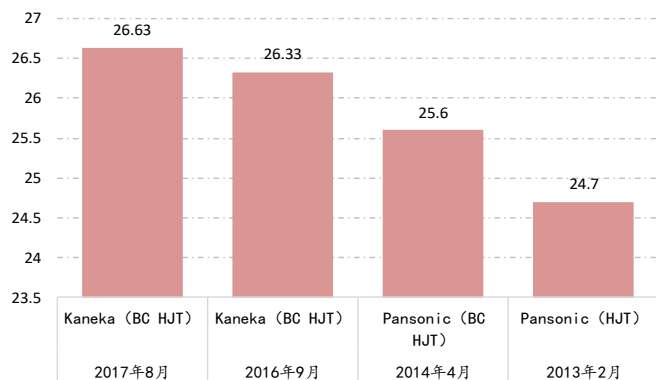
三、HIT 电池产业化在加快，2020 可能是其产业元年

光伏产业链中，电池环节的技术仍在快速进步与迭代，继 p-PERC 快速推广之后，N 型电池开始受到业内越来越多的关注或认可，在各类 N 型电池中，HIT 电池（HIT）由于效率更高，在一些 BOS 成本高的市场已具备一定的经济性。业内部分参与者认为，其生产成本有望在未来数年降低一半。当前，业内 PERC 规模适中的企业投入 HIT 意愿较强，部分企业已开始中试或小批量投运，而 PERC 规模较大的公司也在关注 HIT 进展。目前主要参与方规划 HIT 产能超过 15GW，我们预计，明年将有 4-7GW 以上的产能投放，2020 年可能是 HIT 的产业化元年。

N 型电池受到更高的关注。随着 p-PERC 电池效率提升速度放缓，行业开始追寻发电效率更高的技术路线，N 型电池是目前业内最认可的技术路线（之一），其产业化条件也日趋成熟。N 型电池最主要的两个方向为 HIT（HIT/HDT）和 TOPcon 路线，其中，HIT 发电效率更高，潜力更大；而 TOPcon 产线可以基于现有 PERC 设施升级，两种 N 型路线可能均有大的产业前景。

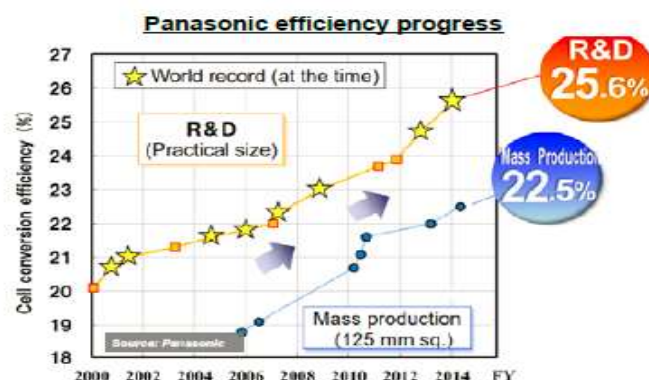
HIT 优势突出，提升潜力大。HIT 属于 N 型电池的一种，目前实验室效率在 26% 以上，现有设施的量产效率已经达到 23%，未来效率持续提升空间较大。由于 HIT 更好的温度系数，在相同功率下 HIT 发电能力较多晶硅高 10% 以上，较现有 p-PERC 高 5%-10%。此外，HIT 电池的量产工序更短，工艺步骤少，成熟后有可能更大的降低电池不良率以及人工、运维等其他生产成本。

图 7 HIT 电池效率记录



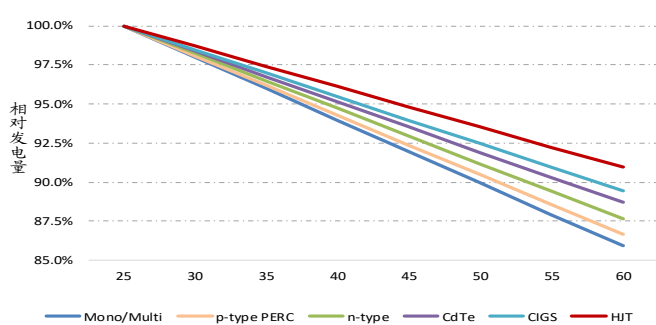
资料来源：TaiyangNews、招商证券

图 8 松下 HIT 电池效率记录



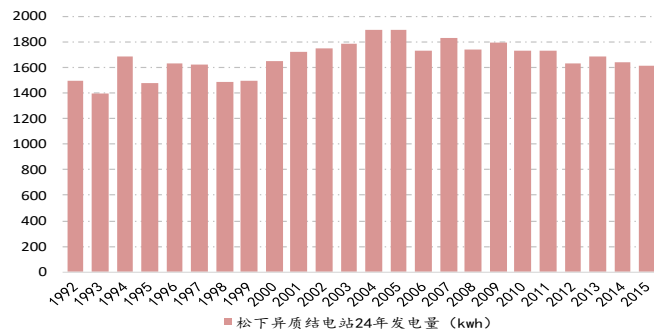
资料来源：松下、招商证券

图 9 HIT 电池具备更低的温度系数



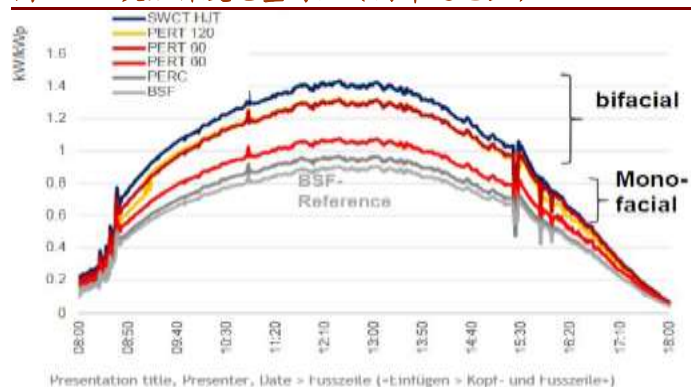
资料来源：TaiyangNews、招商证券

图 10 HIT 电池发电几乎无衰减



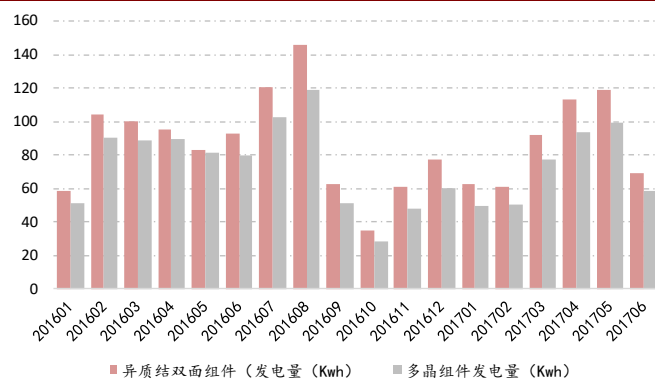
资料来源：松下、招商证券

图 11 三类组件发电量对比（阿布达地区）



资料来源：梅耶博格、招商证券

图 12 相同功率 HIT、多晶组件发电量对比



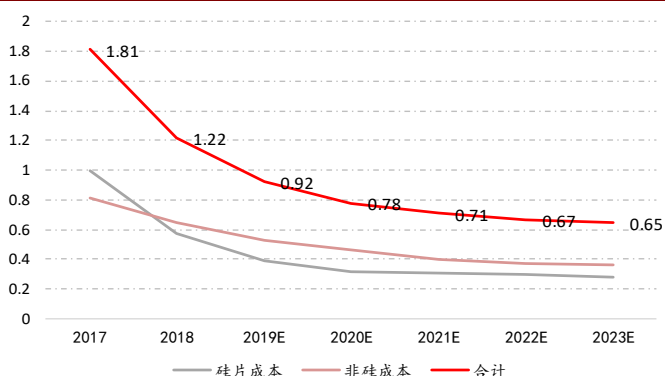
资料来源：solarwit、招商证券

注：上述 HIT 组件为双面组件，发电量增益由于双面、温度系数低、无衰减等原因

HIT 生产成本有望在数年内降低一半。截至 2018 年底，HIT 电池生产成本约为 1.22 元/W，其中硅片成本 0.575 元/W、非硅成本 0.647 元/W，成本较高。未来，通过硅片薄片化、降低银浆用量或推动其国产化、提高单机生产设备产能等方式，HIT 成本有望显著下降；业内有部分参与者乐观的判断，未来 3-5 年之内其生产成本有望降低一半，届时其综合优势会更明显。过去投入较大的装备企业有钧石能源、梅耶博格，另外迈为股份、捷佳伟创、江苏中智、德国新格拉斯等也在加大投入，HIT 装备的半导体 know-how、低温等特殊工艺要求更高，相关技术与工艺的扩散较 p-PERC 应该会更慢一些。

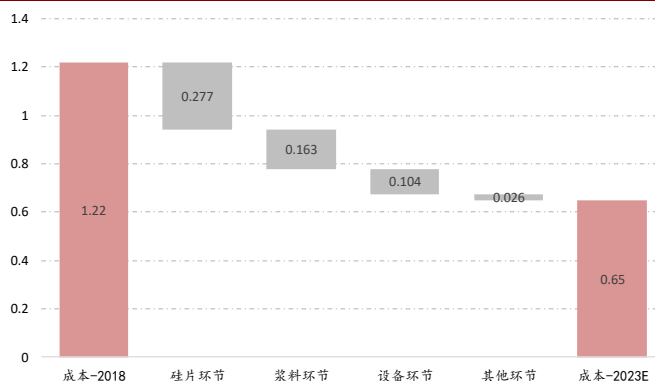
在部分场景开始具有经济性，2020 年可能是 HIT 的产业元年。在一些 BOS 成本较高的地区与市场，HIT 的综合 LCOE 更低，已经具有一定经济性，随着其效率提升与成本下降，未来市场打击面可能或持续扩大。当前，全球 HIT、已有产能约 3GW，但业内新老参与者均多在密切关注 HIT 进展，PERC 规模适中的企业投入 HIT 意愿相对更强一些，参与方规划 HIT 产能超过 15GW，部分企业已开始中试或小批量投运，预计明年将有 4-7GW 以上的 HIT 新增产能投放，一批标杆企业与项目可能在年底到明年投运，将进一步提升行业对 HIT 电池的信心，2020 年可能是 HIT 的产业化元年。

图 13 HIT 电池成本下降路径（单位，元/W）



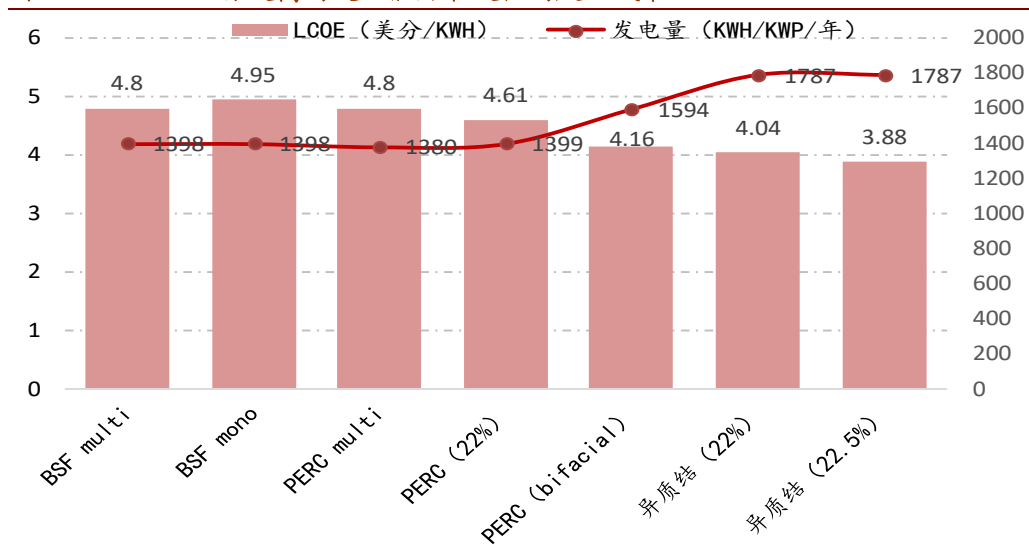
资料来源：三峡资本、招商证券

图 14 HIT 电池成本下降实现方法（单位，元/W）



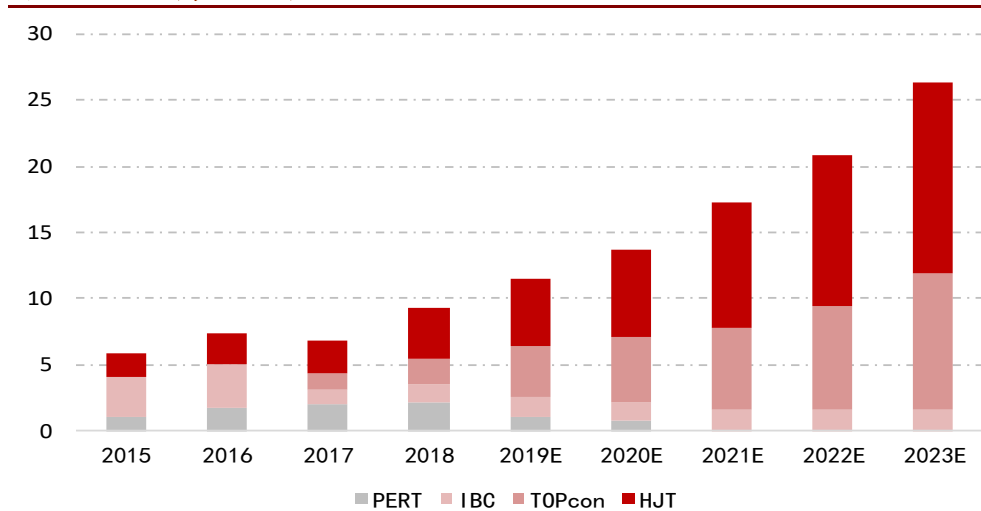
资料来源：招商证券测算

图 15 HIT 电池具备更高的发电能力和更低的度电成本



资料来源：梅耶博格、招商证券

图 16 N 型技术产能预期 (GW)



资料来源：PVinfolink、招商证券

风险提示

- 1) 合作未能最终达成:** 目前还只是初步意向与框架性合作协议, 双方还需要进一步磋商, 正式合作有不确定性; 同时, 政府主管部门审批也有不确定性。
- 2) 运营与管理能力跟不上:** 光伏行业对大规模制造能力要求高, 具备精益化制造能力才能获利。山煤自身无光伏相关制造、工艺技术积累, 需要引进人才与技术团队, 存在运作与管理能力跟不上的风险。
- 3) 量产效率提升与成本下降不预期:** 目前 HIT 电池的量产效率在 23% 以上, 效率优势是 HIT 电池的最大优势。未来如果 HIT 效率提升不及预期, 将会减弱其与其他技术路线的竞争优势。情况目前 HIT 电池的生产成本仍相对较高, 未来有望通过硅片薄片化、浆料用量减少、设备国产化等降低成本, 如果成本降低不及预期, 将对 HIT 电池产业化带来一定影响。

相关报告

光伏系列报告之(二十三): 异质结电池产业化正在加快, 2020 可能是产业元年 2019-07-24

光伏系列报告之(二十二): 硅料产能释放导致短期价格调整 2019-04-22

光伏系列报告之(二十一): 中环股份将扩产 25GW 单晶硅片, 行业进入第二轮扩产周期 2019-03-19

光伏系列报告之(二十): 量价齐升, 光伏玻璃行业进入盈利扩张期 2019-03-04

光伏系列报告之(十九): 海外市场将保持可持续繁荣 2019-02-19

光伏系列报告之(十八): PERC 电池进入全盛阶段, 带来设备产业繁荣 2018-12-12

光伏系列报告之(十七): 上游分化明显, 组件进入微利时代 2018-09-10

光伏系列报告(十六): 印度光伏贸易保护措施点评: 印度关税征收尚有变数, 中国出口依旧有优势 2018-07-27

光伏系列报告之(十五): 政策波动, 行业加速平价上网 2018-06-03

光伏系列报告之(十四): 组件高效化趋势超预期, 单晶及高效产品盈利性强 2018-05-23

光伏系列报告之(十三): 2017 年年报总结: 龙头崛起, 平价与技术推动行业发展 2018-05-15

光伏系列报告之(十二): 美国“201”法案执行税率好于预期 2018-01-24

光伏系列报告之(十一): 补贴温和下降, 竞价制度加速平价进程 2017-12-24

光伏系列报告之(十): 金刚线切割快速普及, 显著降低光伏发电成本 2017-11-13

光伏系列报告之(九): 市场化交易摆脱单一客户风险, 分布式将大发展 2017-11-12

光伏系列报告之(八): 单晶硅片如期降价, 替代趋势逐步加强 2017-10-29

光伏系列报告之(七): 成本下降推动分布式超预期 2017-10-17

光伏系列报告之(六): 美或启动光伏贸易制裁 2017-09-25

光伏系列报告之（五）：等静压石墨紧缺影响单晶扩张，单晶龙头优势将更突出
2017-09-11

光伏系列报告（四）：2017 年中报总结：分化、龙头崛起，平价与技术进步是未来
2017-09-03

分析师承诺

负责本研究报告的每一位证券分析师，在此申明，本报告清晰、准确地反映了分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

游家训：浙江大学硕士，曾就职于国家电网公司上海市电力公司、中银国际证券，2015 年加入招商证券，现为招商证券电气设备新能源行业首席分析师。

陈雁冰：曾就职于远景能源、博世联电、华金证券，2017 年加入招商证券，主要研究新能源汽车中游。

普绍增：上海财经大学本硕，2017 年加入招商证券，主要研究光伏、工控自动化产业。

刘珺涵：美国克拉克大学硕士，曾就职于台湾元大证券，2017 年加入招商证券，研究新能源汽车上游产业。

投资评级定义

公司短期评级

以报告日起 6 个月内，公司股价相对同期市场基准（沪深 300 指数）的表现为标准：

强烈推荐：公司股价涨幅超基准指数 20%以上

审慎推荐：公司股价涨幅超基准指数 5-20%之间

中性：公司股价变动幅度相对基准指数介于±5%之间

回避：公司股价表现弱于基准指数 5%以上

公司长期评级

A：公司长期竞争力高于行业平均水平

B：公司长期竞争力与行业平均水平一致

C：公司长期竞争力低于行业平均水平

行业投资评级

以报告日起 6 个月内，行业指数相对于同期市场基准（沪深 300 指数）的表现为标准：

推荐：行业基本面向好，行业指数将跑赢基准指数

中性：行业基本面稳定，行业指数跟随基准指数

回避：行业基本面向淡，行业指数将跑输基准指数

重要声明

本报告由招商证券股份有限公司（以下简称“本公司”）编制。本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告基于合法取得的信息，但本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价，在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。除法律或规则规定必须承担的责任外，本公司及其雇员不对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失负任何责任。本公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突。

本报告版权归本公司所有。本公司保留所有权利。未经本公司事先书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、引用或转载，否则，本公司将保留随时追究其法律责任的权利。