

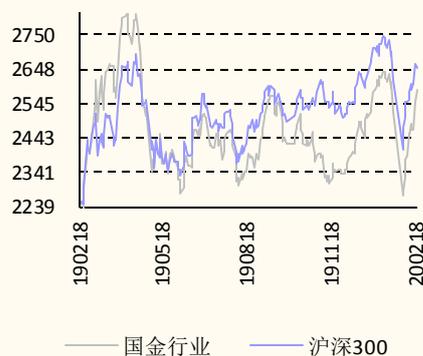
高端装备制造与新材料研究中心

机械行业研究 买入（维持评级）

行业深度研究

市场数据(人民币)

市场优化平均市盈率	18.90
国金机械指数	2583
沪深300指数	4058
上证指数	2985
深证成指	11306
中小板综指	10530



相关报告

- 1.《聚焦光伏设备高利润硅片环节：精选成长龙头-《2020-02-...》，2020.2.16
- 2.《光伏设备行业点评-通威大扩产：光伏聚焦利润丰厚的硅片环节》，2020.2.12
- 3.《机械军工行业研究-疫情影响较小的子行业及主题性投资机会》，2020.2.11
- 4.《机械行业：重点公司复工及疫情影响情况梳理-机械军工周报》，2020.2.10
- 5.《工程机械：龙头企业开始复工-机械点评报告》，2020.2.7

王华君 分析师 SAC 执业编号：S1130519030002
wanghuajun@gjzq.com.cn

赵晋 联系人
zhaojin@gjzq.com.cn

光伏龙头大扩产，聚焦硅片、电池片设备龙头

投资建议

- 中国光伏设备具全球竞争力，下游扩产和新技术推动新增需求和更换需求持续接力！光伏龙头隆基股份、通威股份、晶澳科技近期纷纷公告大扩产，平价上网临近，光伏行业前景看好！一代技术、一代设备，210大硅片、HIT等新技术推动行业发展。
- 光伏设备重点聚焦硅棒/硅片、电池片设备龙头。其中硅棒/硅片为光伏行业盈利能力最强的环节，硅棒/硅片设备市场空间较大、竞争格局好、利润丰厚，210mm超大尺寸硅片的逐步推广有可能加速硅棒/硅片设备行业洗牌；电池片设备：HIT等新技术频出，未来成长性好，市场给予较高估值。
- 聚焦硅片、电池片设备龙头，重点推荐：晶盛机电（单晶炉）、金刚线切片机龙头、捷佳伟创和迈为股份（电池片设备）。

行业观点

- 全球光伏新增装机有望快速增长。中国光伏行业协会（CPIA）预测2020年全球光伏新增装机130-140GW，同比增长8-17%；其中中国2020年光伏新增装机35-45GW，同比增长16-50%。我们认为协会预测偏保守，我们预计2020年全球光伏新增装机有望达140-150GW，同比增长17-25%；2020年中国光伏新增装机有望达40-50GW，同比增长33-67%。
- 光伏设备：聚焦市场空间大、竞争格局好、利润丰厚的硅片、电池片设备。从上游多晶硅料，到中游硅棒/硅片、下游光伏组件，对应核心设备为多晶硅还原炉、单晶硅直拉炉、切片机/截断机、电池片设备、组件自动化设备等。
- 光伏设备市场空间测算：从固定资产投资设备价值的角度——硅料环节约3亿元/GW，单晶硅棒/锭环节约2亿元/GW，硅片环节约1亿元/GW，电池片环节2-10亿元/GW，组件设备环节约1亿元/GW。如果2020年比2019年光伏新增装机20-30GW，则光伏设备新增市场需求（如果考虑旧产能淘汰部分，则需求更大）为：硅棒/硅片设备合计60-90亿元。
- 从各环节盈利角度：毛利率方面，单晶炉、电池片设备、组件设备均在30%-40%，切片机近50%。净利率方面，切片机30%左右，单晶炉和电池片设备净利率20%左右，组件设备最低，略高于10%。
- 单晶硅棒/片环节：受益单晶硅取代多晶硅、210mm大硅片大规模推广。硅片制造环节中单晶炉价值占比最大，主要受益单晶产能扩张，晶盛机电为行业龙头。根据下游扩产规划，近3年单晶扩产近100GW，带来单晶炉及配套设备市场空间约155亿元。
- 电池片环节：受益PERC产能扩张，以及PERC+、HIT技术逐渐量产。超额利润带动PERC电池扩产。捷佳伟创、迈为股份分别为PERC电池片生产线前道设备、后道设备的龙头。后PERC时代，TOPCon和HIT工艺路线方兴未艾。目前捷佳伟创在PERC+技术上布局领先；HIT方面，迈为股份与捷佳伟创分别与通威合作，均有望推出国产生产线。2020年有望成HIT量产元年，预计成本快速下降带来HIT产能迅速扩张。

风险提示

- 光伏硅片、电池片价格不及预期的风险；下游扩产低于预期风险；光伏产业政策变化风险；光伏设备行业竞争加剧风险；新冠疫情超预期风险。

投资要件

1、驱动因素、关键假设及主要预测

- **驱动因素：**光伏成本降低、平价上网趋势推动，需求扩张，210mm 大硅片、HIT 等新技术推动光伏设备新增和更换需求。
- **关键假设及主要预测：**单晶硅环节，下游单晶硅厂商按计划扩产；在硅棒/硅片领域，未来 210mm 大硅片可能为大势所趋；电池片环节，我们认为 2018-2020 年为 PERC 电池片扩产高峰，TOPCon 技术 2020 年成熟并开始逐渐放量，HIT 技术 2020 年逐步实现小规模量产，有望在未来几年获得重大突破。

2、我们区别于市场的观点

- **市场担心光伏设备的持续性，我们认为下游扩产和新技术推动新增需求和更换需求持续接力。**平价上网临近，光伏行业前景看好，光伏龙头隆基股份、通威股份、晶澳科技近期大扩产。光伏为一代技术、一代设备，210 大硅片、HIT 等新技术推动行业发展；
- **市场质疑硅片设备单晶炉订单的成长性，我们看好 210mm 大硅片占比提升后带来的单晶炉设备升级需求。**本轮单晶硅产能的扩产主要来自隆基、中环、晶科、上机等传统及新兴势力，2020-2021 年需求有望持续扩张。
- **市场担心新型高效电池路线不确定性大，市场空间有限，我们看好 HIT 电池片技术未来空间。**2018~2020 年为 PERC 电池产线扩产高峰；TOPCon 电池产线扩产高峰有望在 2020~2022 年到来，HIT 电池工艺设备国产化趋势确定，预计 2022~2024 年扩产高峰。
- **市场认为 HIT 工艺路线哪家设备商能最终取胜有很大不确定性，我们看好捷佳伟创、迈为股份的技术实力。**HIT 路线主要有：REC 与梅耶博格合作、山煤与钧石合作；通威与迈为（合肥）、捷佳（成都）合作等。目前迈为 250MW 的 HIT 产线已经进驻通威，捷佳的首条 HIT 生产线也有望年底前形成出货。最终哪家厂家能最先放量取决于 HIT 产线效率能否达到 24% 以上的预期值，以及产线成本的控制能力。

3、股价上涨的催化因素

- 光伏行业政策及需求超预期；下游电池片厂商扩产超预期；HIT 技术量产节奏超预期。

4、投资建议

- 光伏设备重点聚焦硅棒/硅片、电池片设备龙头。其中硅棒/硅片为光伏行业盈利能力最强的环节，硅棒/硅片设备市场空间较大、竞争格局好、利润丰厚，210mm 超大尺寸硅片的逐步推广有可能加速硅棒/硅片设备行业洗牌；电池片设备：HIT 等新技术频出，未来成长性好，市场给予较高估值。
- 重点推荐：晶盛机电（单晶炉）、金刚线切片机龙头、捷佳伟创和迈为股份（电池片设备）。

5、投资风险

- 光伏硅片、电池片价格不及预期的风险；下游扩产低于预期风险；光伏产业政策变化风险；光伏设备行业竞争加剧风险；新冠疫情超预期风险。

内容目录

一、光伏龙头大扩产，聚焦硅片、电池片设备龙头	5
1、光伏行业前景看好！平价上网临近，全球光伏新增装机有望快速增长.....	5
2、中国光伏设备具全球竞争力！一代技术、一代设备，设备需求持续接力 .6	
3、光伏设备：重点聚焦硅棒/硅片、电池片设备龙头	8
二、硅棒/硅片设备：单晶炉、切片机竞争格局好、利润丰厚	10
1、硅片设备：受益下游扩产、单晶取代多晶；重点聚焦单晶炉、切片机...10	
2、单晶炉：2020 年迎来需求爆发大年，210mm 大硅片有望带来新需求...12	
3、金刚线切片机：有望受益 210mm 大硅片带来的新一轮更新换代	13
三、电池片设备：短期受益 PERC 扩产，中期看 HIT 量产进程.....	16
1、光伏增效为国内实现平价上网的必要途径，电池片环节潜力巨大.....	16
2、超额利润带动 PERC 电池扩产	17
3、后 PERC 时代，HIT 有望成下一代主流电池片技术	19
四、重点公司：晶盛机电、捷佳伟创、迈为股份.....	22
1、晶盛机电：受益光伏单晶硅新势力扩产、半导体硅片设备国产化.....	22
2、捷佳伟创：光伏电池片设备龙头，受益新型高效电池产能扩张.....	23
3、迈为股份：光伏丝印设备龙头，向平台型公司进化.....	24
五、风险提示	26

图表目录

图表 1：全球光伏新增装机有望保持持续增长（GW）	5
图表 2：预计中国光伏新增装机量有望大幅回升（GW）	5
图表 3：平价上网三步走：中国国内光伏平价上网有望临近.....	6
图表 4：不同资源区域的指导电价及分布式光伏补贴标准（单位：元/KWH） .6	
图表 5：光伏行业：政策逐步趋向平价上网，2020 年之后潜力大.....	6
图表 6：光伏产业链：上游硅棒/硅片环节盈利能力强.....	7
图表 7：光伏行业：硅棒/硅片环节竞争格局好，隆基中环垄断全球 70%产能..7	
图表 8：光伏设备产业链：重点聚焦硅棒/硅片（竞争格局好、利润丰厚）、电 池片（新技术频出）设备龙头.....	8
图表 9：光伏设备产业链：重点聚焦硅棒/硅片、电池片设备龙头——晶盛机 电、捷佳伟创、迈为股份.....	9
图表 10：2019 年硅片产量 135GW，同比增长 26%.....	10
图表 11：单晶硅片份额有望继续扩大（协会预测保守）	10
图表 12：隆基、中环单晶硅历年产能扩张.....	10
图表 13：截至 2018 年，中国单晶硅产能市占率情况.....	10
图表 14：隆基股份单晶硅片单位投资逐年下降，已降至约 4 亿元/GW.....	11
图表 15：光伏行业硅片环节对应主要设备，投资额及主要生产商.....	11

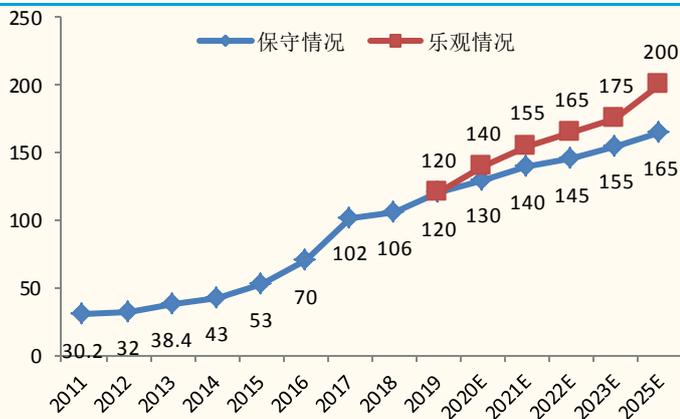
图表 16: 主要单晶硅片新增产能及相应单晶炉市场空间测算 (单位: GW) .12	12
图表 17: 晶盛机电为单晶炉龙头, 单晶炉市场竞争格局良好.....13	13
图表 18: 公司主要产品: 切片机; 用于光伏产业上游位置: 硅片加工环节...13	13
图表 19: 金刚线切片已基本全面取代砂浆切片.....14	14
图表 20: 上机在光伏切片机领域主要竞争对手.....15	15
图表 21: 上机: 切片机累计市占率达 45%.....15	15
图表 22: 光伏行业电池技术路线: HIT 有望成未来新一代电池片技术主流...16	16
图表 23: 2018-2025 年各种电池转换效率变化趋势.....16	16
图表 24: 2018-2025 年不同电池技术市场占比变化趋势.....16	16
图表 25: PERC 电池相对普通单晶电池超额利润明显.....17	17
图表 26: 2019 年 PERC 单晶电池产能有望达 110GW.....17	17
图表 27: 国内主要龙头电池片厂商的 PERC 扩产计划.....18	18
图表 28: BSF 电池与 PERC (+SE) 电池工艺流程对比.....18	18
图表 29: PERC 电池片各环节设备主要厂商及价值量占比.....19	19
图表 30: TOPCon 电池片优劣势及产能情况.....19	19
图表 31: HIT 电池的相对优势20	20
图表 32: 国内异质结电池产线量产情况.....20	20
图表 33: HIT 电池片各环节设备及价值量.....21	21
图表 34: 光伏各环节设备公司毛利率情况.....22	22
图表 35: 光伏各环节设备公司净利率情况.....22	22
图表 36: 2019 年前三季度公司营收同比增长 6.23%.....22	22
图表 37: 2019 年前三季度公司净利润同比增长 5.83%.....22	22
图表 38: 截至 2019 年 11 月, 晶盛机电披露的签署重大订单已超 32 亿元...23	23
图表 39: 2019 年前三季度公司营收同比增长 64%.....24	24
图表 40: 2019 年前三季度公司净利润同比增长 30%.....24	24
图表 41: 2019 年前三季度公司营收同比增长 76%.....24	24
图表 42: 2019 年前三季度公司净利润同比增长 30%.....24	24

一、光伏龙头大扩产，聚焦硅片、电池片设备龙头

1、光伏行业前景看好！平价上网临近，全球光伏新增装机有望快速增长

- 近期光伏龙头隆基股份、通威股份大扩产，光伏龙头用实际行动表明对光伏行业前景看好。通威股份近期公告拟 200 亿投资 30GW 电池产能；晶澳科技拟投建 10GW 高效电池和 10GW 高效组件及配套项目，总投资额 102 亿元；同时子公司拟投建 11.3 亿元宁晋三四车间 3.6GW 高效电池升级项目。隆基股份拟投资约 45 亿元建设年产 10GW 单晶电池及配套中试项目。
- 光伏平价上网有望临近。在当今世界 70-80% 的地区，光伏已为成本最低的电力能源。根据中国光伏行业协会统计，在澳大利亚、智利、埃及、法国、印度、以色列、意大利、沙特、南非、西班牙、阿联酋等地区，光伏已为最具竞争力的电力产品，2019 年印度光伏发电成本比火电低 14%。
- 技术进步（包括光伏设备的技术进步和成本降低）推动光伏行业快速发展，使得装机发电成本持续下降。据 IRENA（国际可再生能源署）统计，光伏度电成本下降很快，从 2010 年的 0.371 美元/千瓦时（约 2.6 元/千瓦时）下降至 2018 年的 0.085 美元/千瓦时（约 0.6 元/千瓦时），降幅达 77%。
- 未来光伏发电在总发电量中的占比有望大幅提升。2019 年，中国光伏发电量 2243 亿千瓦时，同比增长 26.4%。2019 年中国光伏发电在总发电量占比 3.1%，同比增长 0.5 个百分点。根据国际能源署（IEA）2019 年发布的《世界能源展望报告》，在 3 种情形（目前政策延续、实施已经承诺的政策、实现可持续发展所需要的政策力度）下 2040 年中国光伏发电占当年总发电量的 11.2%、13.2%、23.4%。未来光伏发电发展空间很大。
- 全球光伏新增装机有望快速增长。根据 PV infolink 预计，2019 年全球范围内将有超过 16 个 GW 级市场。2019 年海外市场需求十分强劲，2019 年上半年中国组件总出口量达到 34.2GW，较去年同期有超过 90% 的增长。
- 根据中国光伏行业协会（CPIA）统计，2019 年我国光伏新增装机 30.1GW，同比下降 32%；光伏累计装机 204.3GW；光伏产品（硅片、电池片、组件）出口总额 208 亿美元，同比增长 31.3%，创历史第二高；我国光伏发电渗透率达到 2.6% 超过全球平均水平，同时还有很大的发展空间。
- 协会预测 2020 年全球光伏新增装机 130-140GW，同比增长 8-17%；其中中国 2020 年光伏新增装机 35-45GW，同比增长 16-50%。随着光伏平价上网的临近和行业内落后产能加速淘汰，光伏产业链有望迎来新一轮的扩张周期，光伏行业中长期趋势向上。
- 我们认为协会预测偏保守，我们预计 2020 年全球光伏新增装机有望达 140-150GW，同比增长 17-25%；2020 年中国光伏新增装机有望达 40-50GW，同比增长 33-67%；2021-2022 年有望保持较快增长。

图表 1：全球光伏新增装机有望保持持续增长（GW）



来源：CPIA，国金证券研究所

图表 2：预计中国光伏新增装机量有望大幅回升（GW）



来源：CPIA，国金证券研究所

- 随着中国国内的平价上网、配额制相关政策的出台，光伏行业的长效机制形成，对于补贴的政策性依赖正逐渐减弱，我们判断从 2020 年或 2021 年起，光伏行业有望步入自发式增长阶段。

图表 3：平价上网三步走：中国国内光伏平价上网有望临近



来源：国金证券研究所

图表 4：不同资源区域的指导电价及分布式光伏补贴标准（单位：元/KWH）

项目	资源区	2013-08	2015-12	2016-12	2017-12	2018-05	2019-04
标杆电价/ 指导电价	I类	0.9	0.8	0.65	0.55	0.5	0.4
	II类	0.95	0.88	0.75	0.65	0.6	0.45
	III类	1	0.95	0.85	0.75	0.7	0.55
补贴标准	分布式	0.42	0.42	0.42	0.37	0.32	0.1（工商）/0.18（户用）

来源：国家能源局，国金证券研究所

图表 5：光伏行业：政策逐步趋向平价上网，2020 年之后潜力大

政策时间	光伏行业相关政策
2016 年 12 月	国家能源局正式发布《太阳能发展“十三五”规划》，规划中明确提出，到 2020 年底，我国太阳能发电装机达到 1.1 亿千瓦以上，其中，光伏发电装机 1.05 亿千瓦以上；太阳能年利用量达到 1.4 亿吨标准煤以上，占非化石能源消费比重的 18% 以上。随着技术持续进步、政策不断加码，国内光伏行业将迎来持续、稳健发展的崭新阶段。
2017 年 7 月	国家能源局又于发布《关于可再生能源发展“十三五”规划实施的指导意见》，提出到 2020 年新增光伏电站装机 86.5GW（不含分布式光伏规划）。光伏新增装机量的上升，拉动了市场对光伏产品的需求，为我国光伏制造业提供了有效的市场支撑。
2018 年 5 月 31 日	国家发展改革委、财政部、国家能源局发布《关于 2018 年光伏发电有关事项的通知》（以下简称“531 新政”），旨在将光伏行业的发展重点从扩大规模转到提质增效、推进技术进步上，着力推进技术进步、降低发电成本、减少补贴依赖，优化发展规模，提高运行质量，推动行业有序发展、高质量发展，加快实现光伏发电平价上网。
2019 年 5 月 22 日	国家发改委、能源局发布的《关于公布 2019 年第一批风电、光伏发电平价上网项目的通知》，共 250 个平价上网项目，总装机规模达 20.76GW，其中光伏、分布式交易试点项目容量分别为 14.78GW、1.47GW。
2019 年 5 月 30 日	国家能源局正式下发《关于 2019 年风电、光伏发电项目建设有关事项的通知》，以及《2019 年风电项目建设工作方案》和《2019 年光伏发电项目建设工作方案》两份附件。《通知》对 2019 年度风电、光伏发电项目建设提出四项总体要求：一是积极推进平价上网项目建设。在组织电网企业论证并落实平价上网项目的电力送出和消纳条件基础上，优先推进平价上网项目建设，再开展需国家补贴的项目的竞争配置工作。二是严格规范补贴项目竞争配置。三是全面落实电力送出和消纳条件。四是优化建设投资营商环境。

来源：国家能源局，国家发展改革委，财政部，国金证券研究所

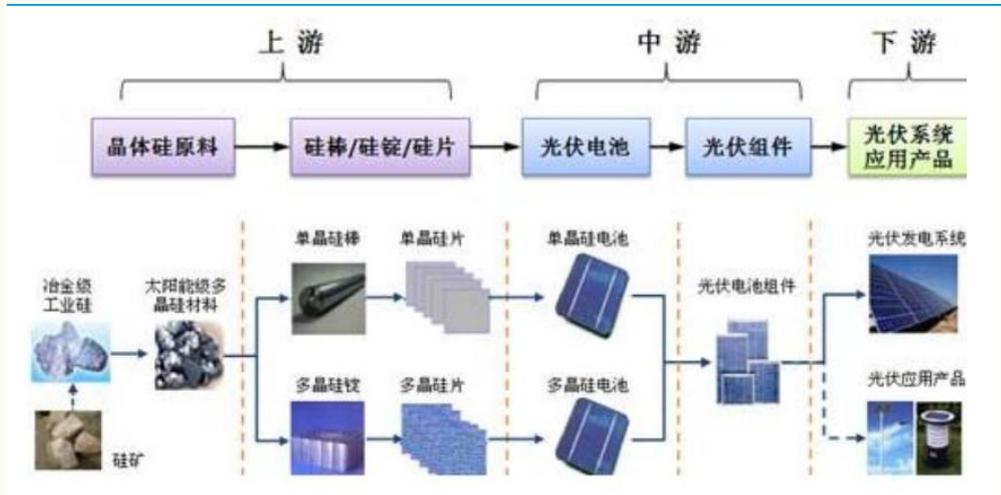
2、中国光伏设备具全球竞争力！一代技术、一代设备，设备需求持续接力

- 中国光伏设备具有全球竞争力！光伏产业是中国具有国际竞争优势的战略性、朝阳性产业。近年来，在政策引导和市场需求双轮驱动下，我国光伏

产业快速发展，产业规模迅速扩大，产业链各环节市场占有率多年位居全球首位，已经成为世界上重要的光伏大国。

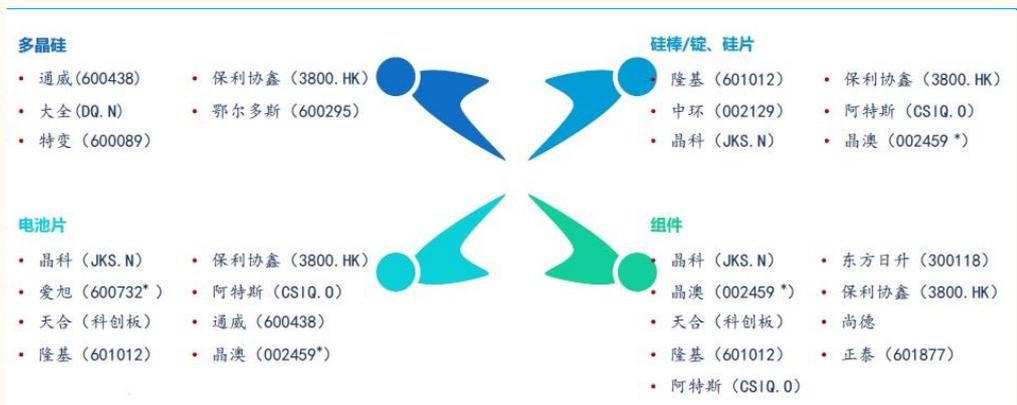
- 光伏行业主要可分为上游硅料、硅棒/硅片，中游电池片、组件，下游光伏系统应用 5 大环节。我们的研究主要聚焦于为光伏上游（硅料、硅棒/硅片）、光伏中游（电池片、组件）厂商提供的专用设备。

图表 6：光伏产业链：上游硅棒/硅片环节盈利能力强



来源：中国光伏产业发展路线图，国金证券研究所

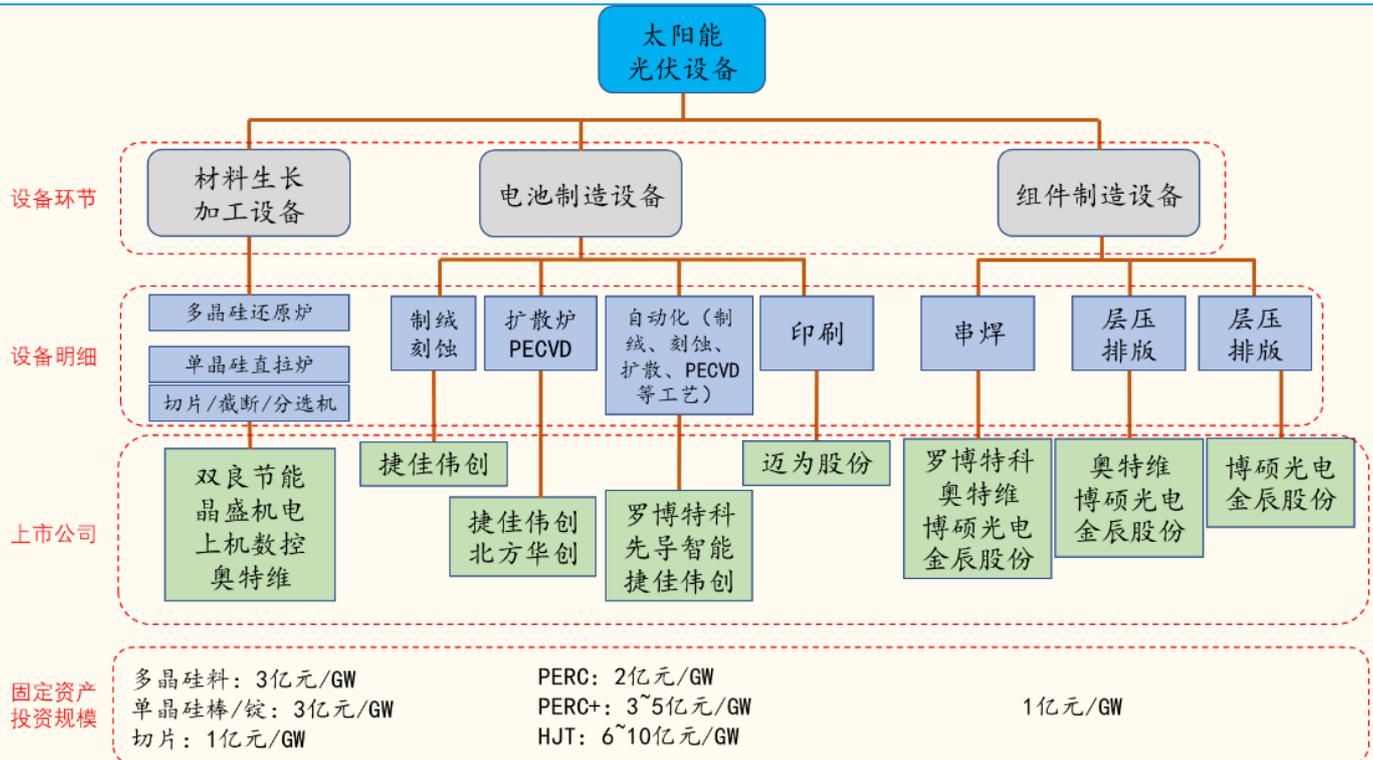
图表 7：光伏行业：硅棒/硅片环节竞争格局好，隆基中环垄断全球 70% 产能



来源：国金证券研究所整理

- 光伏设备：从上游的多晶硅料开始，到光伏组件，对应核心的设备分别为多晶硅还原炉、单晶硅直拉炉、切片机/截断机、电池片设备、组件自动化设备。

图表 8：光伏设备产业链：重点聚焦硅棒/硅片（竞争格局好、利润丰厚）、电池片（新技术频出）设备龙头



来源：国金证券研究所整理

- 光伏设备为光伏行业未来增效的核心环节。近年来设备技术的升级直接推动了行业的降本增效。光伏行业本质是一代技术、一代工艺、一代设备，其中设备是核心瓶颈环节。
- 中国光伏设备国产化比例已经很高，但 N 型单晶电池设备目前还相对较低。目前传统的电池生产线，国产设备比例达到 100%；PERC 电池生产线，关键设备国产化比例达到 90%；N 型单晶电池生产线设备国产化比例相对较低，性能跟进口设备存在一定差距，需要重点研发突破。
- 光伏设备的市场空间：取决于全球光伏新增装机。从价值含量上，多晶硅环节的固定资产投资规模约 3 亿元/GW，单晶硅棒/锭环节的固定资产投资规模约 2-5 亿元/GW，硅片环节的固定资产投资规模约 1 亿元/GW，电池片环节的固定资产投资规模 2~10 亿元/GW，组件设备环节的固定资产投资规模约 1 亿元/GW。

3、光伏设备：重点聚焦硅棒/硅片、电池片设备龙头

- 光伏设备：重点聚焦硅棒/硅片、电池片设备龙头。

(1) 硅棒/硅片设备：竞争格局好，利润丰厚。硅棒/硅片环节是目前整个光伏产业链利润最丰厚的环节，光伏行业龙头隆基股份、中环股份的利润大头来自本环节。而硅棒/硅片设备环节的竞争格局也是最好的，晶盛机电在长晶炉中的市占率非常高（在除隆基外的市场占有率近 90%），上机在金刚线切片机的市占率占全球的三分之一左右。目前硅片环节开始向 210mm 超大尺寸硅片方向发展，单晶硅及相关设备有望进行新一轮行业洗牌。

(2) 电池片设备：HIT 等新技术频出，成长性好，市场给予较高估值。HIT 等新技术路线逐步在市场上进行产业化，其成长性提升了电池片设备的估值水平。

图表 9：光伏设备产业链：重点聚焦硅棒/硅片、电池片设备龙头——晶盛机电、捷佳伟创、迈为股份

	上市公司	市值 (亿元)	股价(元)	EPS				PE			
				2018	2019E	2020E	2021E	2018	2019E	2020E	2021E
硅料设备	双良节能	50	3.03	0.15	0.17	0.21	0.25	20	17	15	12
硅棒设备	晶盛机电*	304	23.64	0.45	0.52	0.7	0.86	53	45	34	27
	京运通	63	3.14	0.23	0.00	0.00	0.00	14			
硅片设备	上机	77	43.6	1.59	1.34	2.28	2.87	27	33	19	15
电池片设备	捷佳伟创*	252	78.54	0.96	1.27	1.74	2.24	82	62	45	35
	迈为股份*	112	214.99	3.29	4.61	6.63	9.06	65	47	32	24
	帝尔激光	101	152.42	3.39				45			
	金辰股份	30	28.06	1.12	0.88	1.08	1.32	25	32	26	21
组件设备	京山轻机	38	7.08	0.27				26			
	康跃科技	30	8.43	0.44				19			
	先导智能	439	49.8	0.84	1.12	1.5	1.92	59	44	33	26
行业平均								40	40	29	23

来源：wind，国金证券研究所（股价更新至 2020.2.14，晶盛、捷佳、迈为为国金估值；其余公司估值为 wind 一致性预期）

二、硅棒/硅片设备：单晶炉、切片机竞争格局好、利润丰厚

1、硅片设备：受益下游扩产、单晶取代多晶；重点聚焦单晶炉、切片机

(1) 2019年硅片产量同比增长26%；单晶取代多晶路线确定

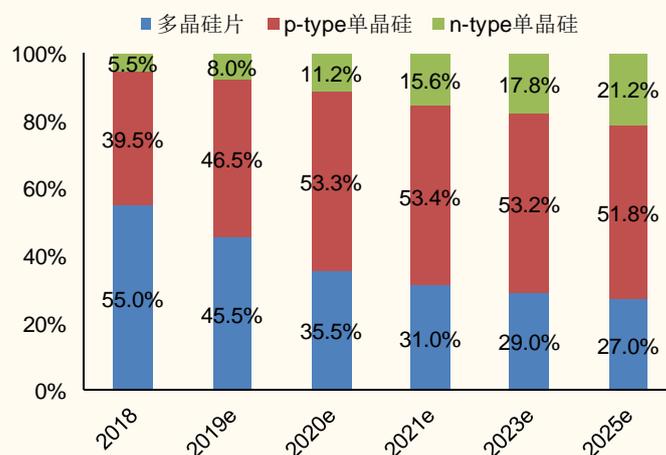
- **2019年硅片产量达134.6GW，同比增长26%。**根据中国光伏行业协会统计，在产业制造端各环节，多晶硅、硅片、电池片以及组件产量均保持较快增长。其中，多晶硅产量增速最快，2019年产量达34.2万吨，同比增长32%。硅片产量达134.6GW，同比增长25.7%。
- **单晶硅市场份额逐渐扩大，2019年单晶硅占比达65%，未来将进一步提升。**单晶电池相对于多晶，产品效率方面有天然的优势。随着光伏市场的不断发展，高效电池将成为市场主导，单晶硅电池市场份额逐步增大，2018年单晶硅片市场份额超过40%，2019年达到65%。随着异质结电池、N型PERT电池的应用推广，N型单晶硅片的市场份额，也将逐年提高，多晶硅片的市场份额未来将逐步下降。
- **我们预计未来单晶硅市场份额有望向80%以上甚至100%左右靠拢。**

图表 10：2019年硅片产量135GW，同比增长26%



来源：CPIA，国金证券研究所

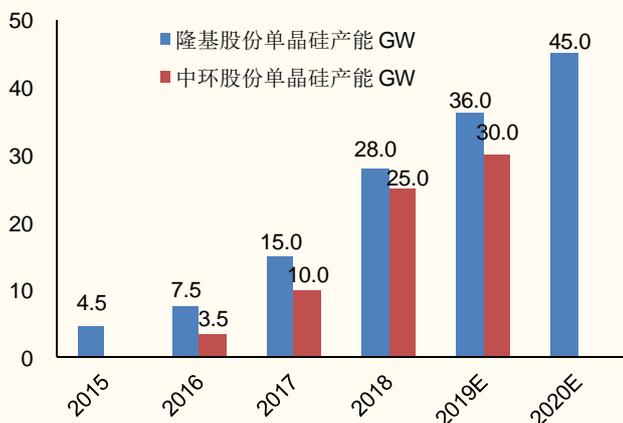
图表 11：单晶硅片份额有望继续扩大（协会预测保守）



来源：CPIA，国金证券研究所

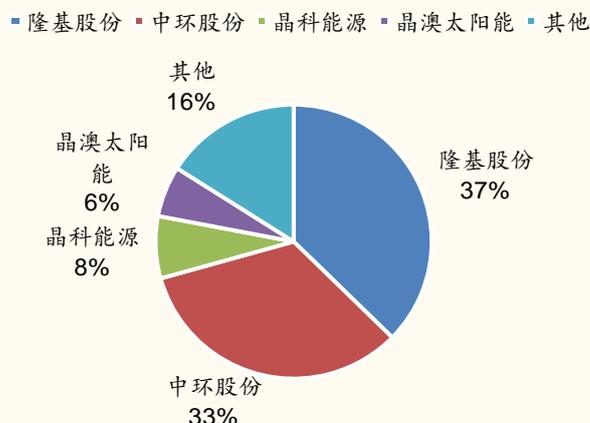
- 截至2018年底，主流光伏单晶硅产能约为75GW左右（隆基28GW+中环25GW+晶科5.5GW+晶澳4.5GW+其他12GW）。隆基和中环在单晶硅片环节的产能占比高达70%以上，呈现双寡头垄断格局。

图表 12：隆基、中环单晶硅历年产能扩张



来源：各公司公告，国金证券研究所

图表 13：截至2018年，中国单晶硅产能市占率情况



来源：各公司公告，国金证券研究所

- 2018 年上半年开始至今，国内单晶主要企业隆基、中环、晶科、上机等纷纷进行单晶扩产，掀起新一轮单晶硅扩产潮。
 - 隆基股份在 2018 年 3-4 月，拟投资保山单晶硅棒二期项目、丽江单晶硅棒二期项目和楚雄单晶硅片二期项目，投资额 17.49 亿元、19.37 亿元和 14.86 亿元。计划 2019 年、2020 年底产能分别提升至 36GW、45GW，至 2021 年达到 65GW，产能分别增加 8GW、9GW、20GW。公司实际扩产节奏快于上述计划。
 - 中环股份于 2019 年 3 月 19 日公告，与呼和浩特市人民政府签署“中环五期 25GW 单晶硅项目”合作协议书，项目总投资额约 90 亿元，建成达产后年产能将达到 25GW，届时“中环产业园”单晶硅年产能将超过 50GW，产能增加 25GW。
 - 晶科能源于 2019 年 4 月 16 日在乐山开放投资推介会上签约，拟投资 150 亿元，在乐山市建设 25GW 单晶拉棒、切方项目及相关配套设施。
 - 上机 2019 年 5 月 8 日公告与包头市政府签署《包头年产 5GW 单晶硅拉晶生产项目投资协议》，在包头装备制造产业园投资建设年产 5GW 单晶硅拉晶生产项目，项目拟总投资约 30 亿元。

(2) 设备需求包括：单晶炉、切方/截断机、金刚线切片机、硅片分选机

- 硅片制造光伏产业链中的中游。从目前隆基股份、中环股份的单晶硅项目投资金额测算，单 GW 的投资已降至 4 亿元左右。

图表 14：隆基股份单晶硅片单位投资逐年下降，已降至约 4 亿元/GW

项目时间	项目名称	硅棒+硅片产能(MW)	总投资(亿)	单位投资(亿/GW)
2011	500MW 单晶硅棒/片建设项目-切片	500	5.5	11.0
2011	500MW 单晶硅棒/片建设项目-硅棒	500	6.7	13.4
2014	宁夏年产 800MW 单晶硅棒项目	800	5.5	6.9
2014	银川年产 1.2GW 单晶硅棒建设项目	1200	6.4	5.3
2015	西安年产 1.15GW 切片项目	1150	3.8	3.3
2015	无锡年产 850MW 切片项目	850	3.2	3.7
2016	丽江年产 5GW 单晶硅棒建设项目	5000	21.0	4.2
2016	保山年产 5GW 单晶硅棒建设项目	5000	22.9	4.6
2016	银川年产 5GW 单晶硅棒、5GW 单晶硅片	5000+5000	34.82	3.5
2016	宁夏年产项目 1GW 单晶硅棒项目	1000	4.36	4.4
2018	保山二期单晶硅棒项目	6000	17.49	2.9
2018	丽江二期单晶硅棒项目	6000	19.37	3.2
2018	楚雄二期单晶硅片项目	10000	14.86	1.5

来源：隆基股份公司公告，隆基股份官网，国金证券研究所

- 以单 GW 投资额中 70% 用于设备投资来测算，硅片制造环节的设备空间约 2.8 亿元/GW。其中单晶炉及配套设备投资额约 2 亿元/GW，金刚线切片机投资额约为 4000 万元/GW，截断机、切方机投资额约 2000 万元/GW，硅片分选机投资额约为 1000 万元/GW。

图表 15：光伏行业硅片环节对应主要设备，投资额及主要生产厂商

环节	具体工艺	工艺简介	对应主要设备	单 GW 设备金额	主要生产厂商
硅片	铸锭/拉棒	将高纯多晶硅铸成多晶硅锭或拉成单晶硅棒	铸锭炉/单晶炉	2 亿元	晶盛机电、连城数控、京运通等
	截断/切方	将多晶硅锭/单晶硅棒切割成硅块	截断机/切方机	2000 万元	上机、连城数控等
	切片	将硅块切割为硅片	金刚线切片机	4000 万元	上机、连城数控、青岛高测等

检测/分选 对生产过程中的硅片进行检测、分级 硅片分选机 1000 万元 奥特维、天准科技等

来源：公司公告，国金证券研究所测算

- 从设备的价值含量来判断：单晶炉的市场空间最大，受益于下游厂商单晶扩产；截断机、切方机属于类机床加工设备，产品的生命周期很长，升级换代的需求不强烈，老设备改造后依旧可以利用在新建产线中。金刚线切片机的受益于近 2-3 年的金刚线切片替代砂浆切片产业升级，行业爆发性增长，目前市场空间较为稳定，增速放缓。硅片分选机为硅片环节设备中最晚国产化的，未来 2-3 年有望应该爆发式增长。

2、单晶炉：2020 年迎来需求爆发大年，210mm 大硅片有望带来新需求

- 按照下游厂商规划，预计 2019-2021 年新增产能 19GW、26GW、47GW，对光伏单晶炉（10MW/台）的需求分别为 1900 台、2600 台、4700 台。
- 若考虑在未来硅片价格下行周期中，可能影响到二线硅片厂商的投产力度和进度。我们分别建立 3 种场景进行分析：乐观预测为下游扩产超预期；中性预测为下游按计划扩产；悲观预测为下游扩产不及预期。

图表 16：主要单晶硅片新增产能及相应单晶炉市场空间测算（单位：GW）

主要扩产单晶的公司	乐观程度	2017	2018	2019	2020	2021
隆基股份	中性	7.5	13	8	9	20
中环股份	中性	7	13	5	10	10
晶科能源	悲观			5	5	5
	中性	3.5	1.5	5	5	15
	乐观			5	10	15
上机	悲观			1	2	0
	中性	0	0	1	2	2
	乐观			1	5	9
①：新增产能（GW）	悲观			19	26	35
	中性	18	27.5	19	26	47
	乐观			19	34	54
∑①：合计新增产能（GW）	悲观				80	
	中性				92	
	乐观				107	
②：新增单晶炉需求（亿元） ②=①×130 万元/10MW	悲观			25	34	46
	中性			25	34	61
	乐观			25	44	70
∑②：2019-2021 年合计新增单晶炉需求（亿元）	悲观				104	
	中性				120	
	乐观				139	
③：2019-2021 年合计单晶炉配件等订单（亿元）③=∑②×30%	中性				36	
④：2019-2021 年合计单晶炉订单（亿元）④=∑②+③	中性				155	

来源：各公司公告，各公司官网，国金证券研究所（以单晶炉单价 130 万元/台）

- 2019-2021 年单晶炉市场空间达 120 亿元：单晶炉从最初的 6MW、8MW 伴随单晶硅的高速发展，目前最先进的已有 10MW 的单晶炉。若以未来 3 年国内单晶扩产约 92GW 的体量进行测算（隆基 37GW、中环 25GW、晶科 25GW、上机 5GW 等），单晶炉的市场空间约 120 亿元。叠加配套设备，设备投资额有望达 155 亿元左右。
- 光伏单晶炉竞争格局：晶盛机电、大连连城双寡头：目前中国市场上单晶炉的主要生产厂家为晶盛机电、大连连城、京运通等。国外单晶炉设备厂商已基本退出中国市场。

作为下游光伏设备供应商，隆基股份的设备主要由大连连城数控供应（连成数控为隆基股份的关联企业，单晶生长炉独家供应隆基股份）。其他的都是走招标程序，晶盛机电的竞争力处于相对领先的地位。

图表 17：晶盛机电为单晶炉龙头，单晶炉市场竞争格局良好

单晶炉	主要公司	主营业务
	大连连城数控	主要产品包括单晶炉、切片机系列。公司为隆基股份的关联企业及设备供应商。
	京运通	主要产品包括单晶硅生长炉、多晶硅铸锭炉、区熔炉、多晶硅还原炉等。
	北方华创	主营集成电路工艺设备、光伏设备（单晶炉）、锂电设备等。

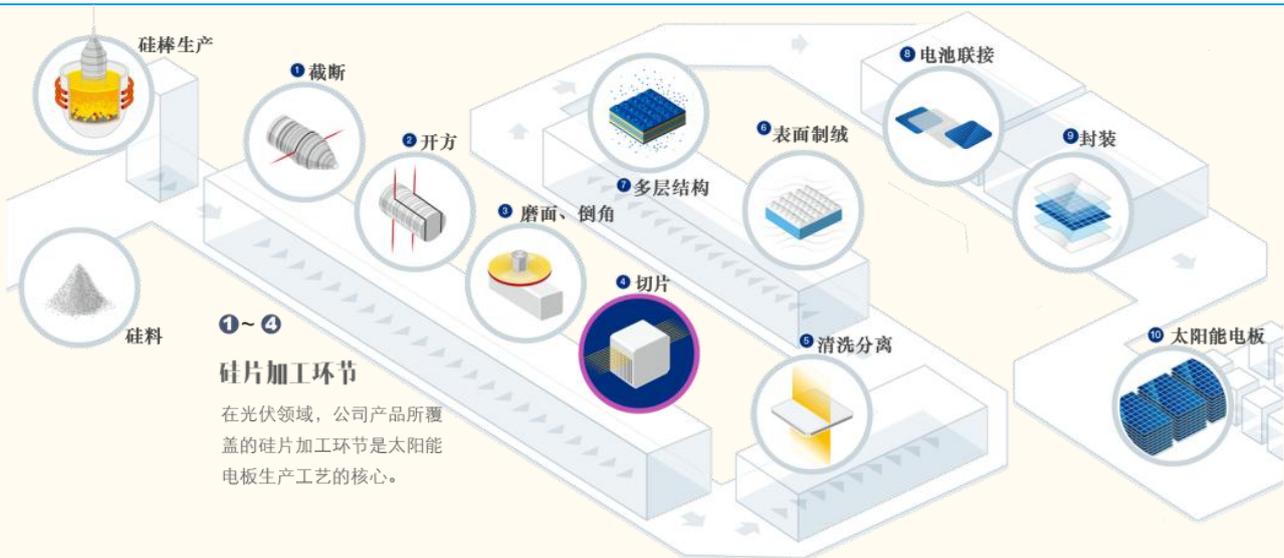
来源：公司公告，公司官网，国金证券研究所

3、金刚线切片机：有望受益 210mm 大硅片带来的新一轮更新换代

(1) 金刚线切片效率全面优于砂浆切片

- 切片是整个硅片加工流程中重要的一环。要通过密集的线网将 700mm 长的硅锭切成 2500 片 0.1mm 左右厚的硅片，且需保证良率在 90% 以上。为减少硅材料的损耗，切割所用钢线的线径极细，一般砂浆线线径为 0.12mm，金刚线径在 0.07mm 以下。

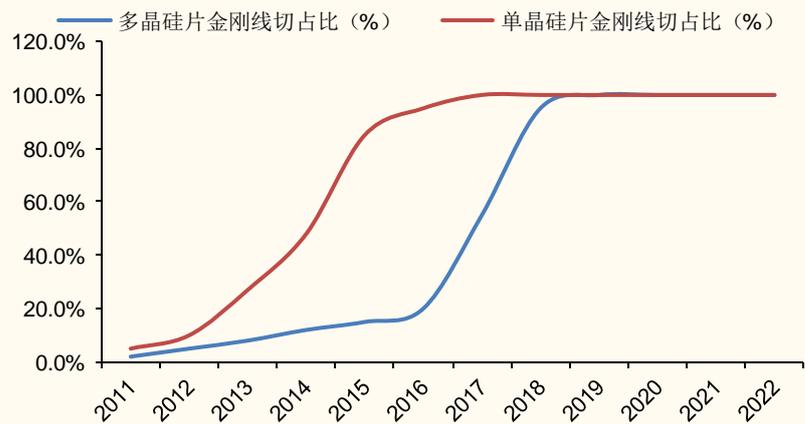
图表 18：公司主要产品：切片机；用于光伏产业上游位置：硅片加工环节



来源：上机招股说明书，国金证券研究所

- 金刚线切片机未来市场空间取决于单/多晶硅片的扩产以及少量多晶硅切片的生产线改造、高效新产品推出对于落后产能的迭代。
- 金刚线大规模应用于单晶硅片的切割始于 2010 年，至 2017 年已全面取代砂浆切片技术。金刚线切片在单晶硅片领域的市场空间主要取决于下游单晶硅片加工厂商的扩产节奏。
- 金刚线切割在多晶领域的应用需要解决铸锭过程中形成的碳化硅硬质点和电池工艺的制绒技术问题。2018 年多晶硅片切片也基本从砂浆切向金刚线切转换，预计 2019 年将全面被取代。目前上机已经与下游多晶硅片生产厂商开展合作，进入多晶硅片金刚线切片领域。

图表 19：金刚线切片已基本全面取代砂浆切片



来源：Solarzoom，中国光伏产业发展路线图，国金证券研究所

(2) 光伏切片机需求测算：有望受益 210mm 大硅片带来的新一轮更新换代

- 金刚线切片机未来市场空间取决于单/多晶硅片的扩产以及少量多晶硅切片的生产线改造、高效新产品推出对于落后产能的迭代。

1) 硅片扩产带来的新建需求：预计 2019-2021 年年均需求超过 10 亿元

- 根据中国光伏协会预计，2019 年硅片产量有望达 128GW，新增产量为 19GW 左右。以目前上机主力切片机机型，每台切片机的年产能为 43MW，均价在 180~200 万元来测算，我们保守测算对应 9 亿元光伏切片机的市场空间。
- 我们预计随着平价上网的临近，未来几年每年新增硅片产量有望超 20GW。考虑到光伏切片厂的产能通常大于单晶硅产能，未来 2-3 年市场对光伏切片机每年新增需求预计超过 10 亿元。

2) 存量落后产能的更新需求：预计 2019-2021 年年均需求约 10 亿元

- 2018 年硅片产量 109GW，约占全球硅片产量的 9 成。按理想情况测算，则全球存量切片机约 2800~3000 台，存量切片机的市场空间约 50~60 亿元。
- 之前传统的砂浆切片设备的效率较低，为金刚线切片机所取代，现在公司的主流设备年产能是 43MW。2019 年 6 月，上机 65MW 新产品在上海光伏展上推出，有望带来新的设备升级需求。以光伏切片机 5 年的生命周期来测算，2019-2021 年年均更新需求的市场空间约 10 亿元。

3) 有望受益 210mm 大硅片带来的新一轮更新换代

- 近期中环引领的 210mm 大硅片有可能成为大势所趋。相应的金刚线切片机有望迎来新一轮更新换代需求。

(3) 光伏切片机竞争格局：上机/大连连城/青岛高测 3 家寡头竞争

- 目前中国市场上光伏金刚线切片机主要为上机、大连连城（隆基股份独家供应商，非上市公司）、青岛高测（新三板上市公司）3 家寡头竞争。2015-2018 年上机切片机累计销售额近 15 亿元，约占国产切片设备市场 45%。
- 2014 年之前，因切片机设备技术被国外垄断，进口切片机设备售价高达 1000 万元/台。2015 年以后，国内光伏切片机厂商迅速崛起，上机的切片设备实现量产后，价格仅为 200 多万元/台，且性能优于进口设备。
- 随着上机金刚线切片机市场占有率大幅提升，光伏设备行业国际巨头瑞士梅耶博格（MB）起诉上机切片机设备专利侵权，江苏省高院 2018 年 8 月二审终审裁定 MB 败诉。2019 年初，梅耶博格将旗下光伏和特殊材料（包

括半导体和蓝宝石玻璃工业) 硅片设备和服务业务出售给一家全球表面增强技术设备和服务供应商—美国 PSS 公司, 从硅片业务中退出。

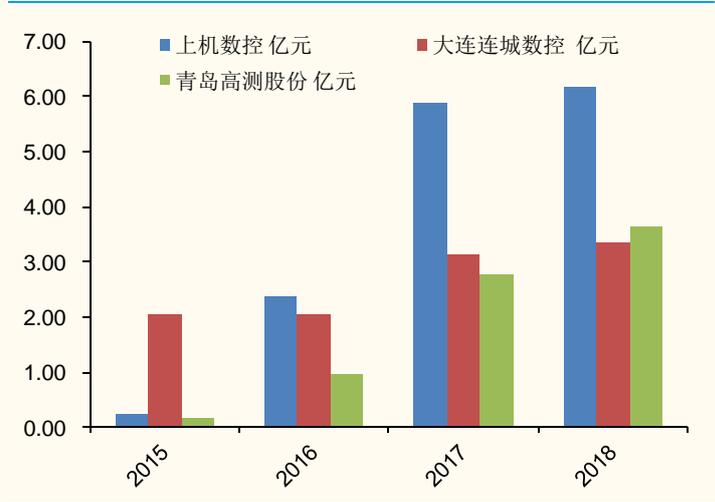
■ 目前国外切片设备厂商 (MB、NTC 等) 已基本退出切片机中国市场。

图表 20: 上机在光伏切片机领域主要竞争对手

公司	主营业务
梅耶博格 (瑞士)	主要产品覆盖开方、截断、粘胶、切片、清洗、分选等硅片加工工序, 是全球金刚线切片机、截断机等设备的主要生产商之一。
小松 NTC 株式会社 (日本)	公司主要从事自动线、专用机床、磨床、加工中心、曲轴铣床系列、半导体制造装置、像素处理装置的设计、制造、销售, 是全球金刚线切片机的主要生产商之一。
大连连城数控	主要产品包括多线切方机系列、多线切片机系列和单晶炉系列。公司为隆基股份的关联企业及设备供应商。
青岛高测股份	主营业务为切割装备、切割耗材的研发、生产、销售及其配套服务。客户群体主要为单晶硅棒生产厂商、多晶硅锭生产厂商、单/多晶硅片生产厂商等。

来源: 公司招股说明书, 各公司官网, 国金证券研究所

图表 21: 上机: 切片机累计市占率达 45%



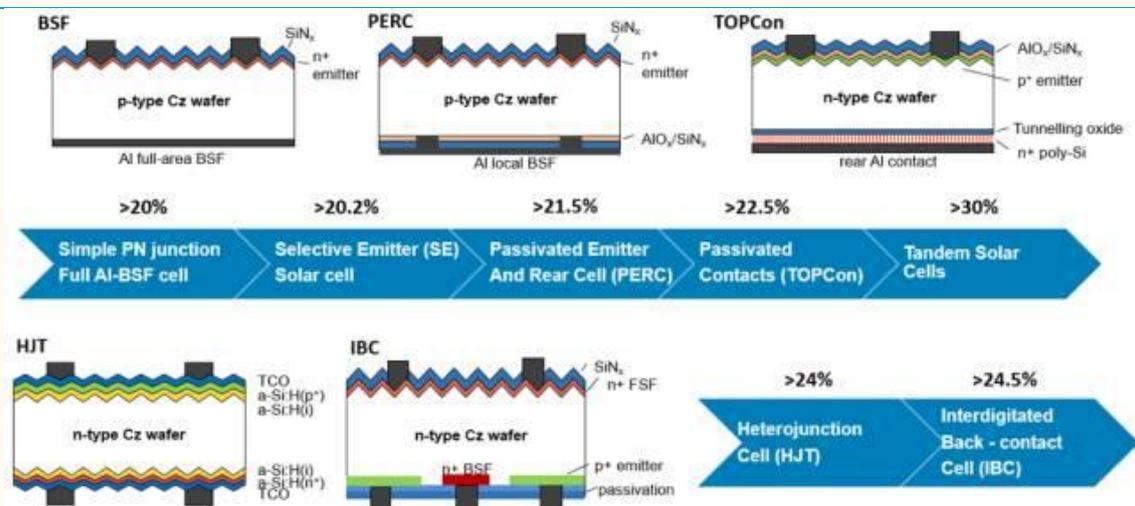
来源: 公司公告, 国金证券研究所

三、电池片设备：短期受益 PERC 扩产，中期看 HIT 量产进程

1、光伏增效为国内实现平价上网的必要途径，电池片环节潜力巨大

- 提高光伏电池转换效率一直是光伏业界孜孜追求的目标。硅基光伏电池效率极限是 29%，目前最高电池效率记录为 26.63%，由日本 kaneka 公司在 2017 年创造。
- 光伏电池片目前的发展阶段：从常规铝背板 BSF 电池（1 代）→PERC 电池（2 代）→PERC+电池（2.5 代）→HIT 电池（3 代）→IBC 电池（4 代）等，目前产业正处在 PERC 电池扩产高峰期，逐步向 PERC+、HIT 拓展阶段。
- 光伏行业主要选择的高效电池技术路线有：P 型多、单晶 PERC 电池技术，N 型单晶 PERT/TOPCon 电池技术，N 型单晶 HIT 电池技术以及 N 型单晶 IBC 电池技术等。

图表 22：光伏行业电池技术路线：HIT 有望成未来新一代电池片技术主流



来源：贺利氏可再生能源，国金证券研究所

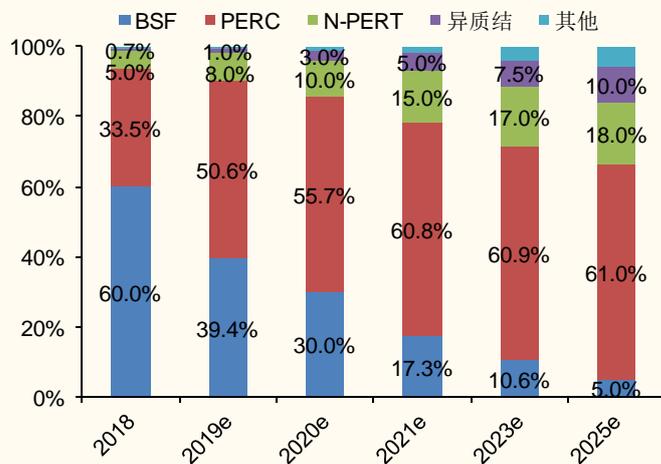
- 高效电池技术代表未来的需求方向：在《光伏制造行业规范条件》和“领跑者”计划推动下，各种晶硅电池生产技术进步迅速。2018 年，规模化生产的多晶黑硅电池的平均转换效率达到 19.2%，使用 PERC 电池技术的单晶和多晶硅电池效率提升至 21.8%和 20.3%，较 2017 年分别提升 0.5 个百分点和 0.3 个百分点。

图表 23：2018-2025 年各种电池转换效率变化趋势

分类		2018	2019	2020	2021	2023	2025
多晶	BSF P 型多晶黑硅电池	19.2%	19.4%	19.7%	19.9%	20.2%	20.5%
	PERC P 型多晶黑硅电池	20.3%	20.5%	20.8%	21.1%	21.3%	21.6%
	PERC P 型准单晶电池	21.6%	21.8%	22.2%	22.4%	22.6%	22.8%
P 型单晶	PERC P 型单晶电池	21.8%	22.1%	22.4%	22.6%	22.8%	23.0%
N 型单晶	PERT+TopCon 单晶电池	21.5%	22.0%	22.5%	23.0%	23.5%	24.0%
	异质结 N 型单晶电池	22.5%	23.0%	23.5%	24.0%	24.5%	25.0%
	背接触 N 型单晶电池	23.4%	23.6%	23.8%	24.3%	24.6%	25.0%

来源：中国光伏产业发展路线图 2018，国金证券研究所

图表 24：2018-2025 年不同电池技术市场占比变化趋势



来源：中国光伏产业发展路线图 2018，国金证券研究所

2、超额利润带动 PERC 电池扩产

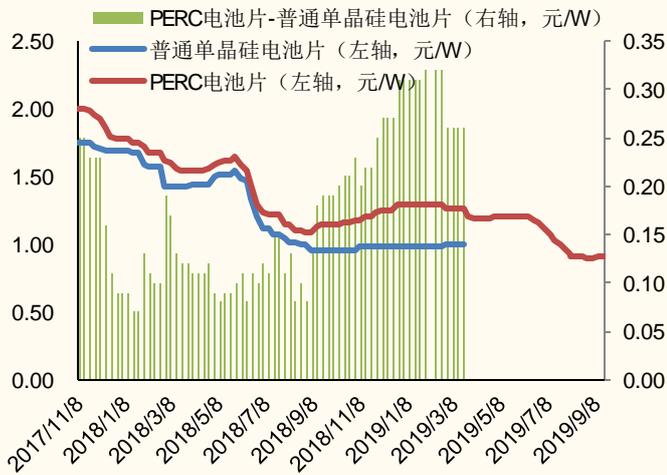
(1) PERC 电池相对于常规 BSF 电优势明显

- 常规 BSF 电池效率区间为 19.8-20%，对应的组件功率为 280W，主要的效率损失来自于背面全金属的复合，PERC 电池的背钝化电池结构可有效降低损失。

与常规电池相比，PERC 电池背面增加了氧化铝 AlO_x ，氧化硅 SiO_x 和氮化硅 SiN_x 等钝化叠层，电池表面复合速率大大降低，电池开压 Voc 可提升 15-20mV。且背面钝化层还可增加光学内反射作用，因此电池电流 isc 也会有显著提升，目前平均转化效率可达 22%左右。

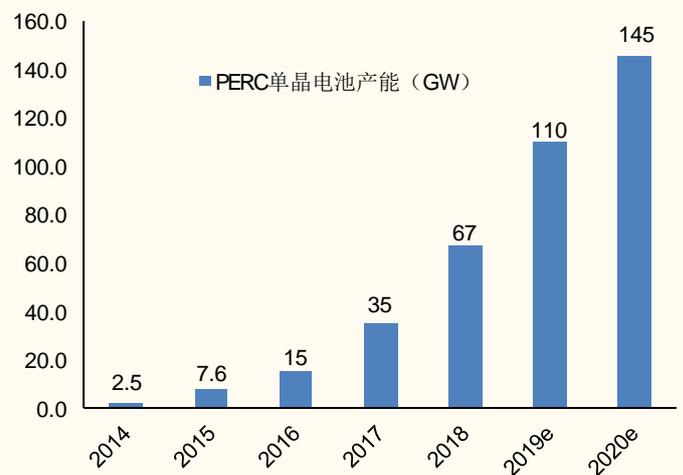
- **PERC 电池片相对于普通单晶硅电池片价格优势明显：**根据 PVinfo Link 的数据，自 2017 年底起到 2019 年 1 季度，PERC 单晶电池片对普通单晶电池片的价格平均有 2 毛的溢价，超额的利润也促使了 PERC 电池产能自 2018 年起加速投放。

图表 25：PERC 电池相对普通单晶电池超额利润明显



来源：PVinfo Link, 国金证券研究所

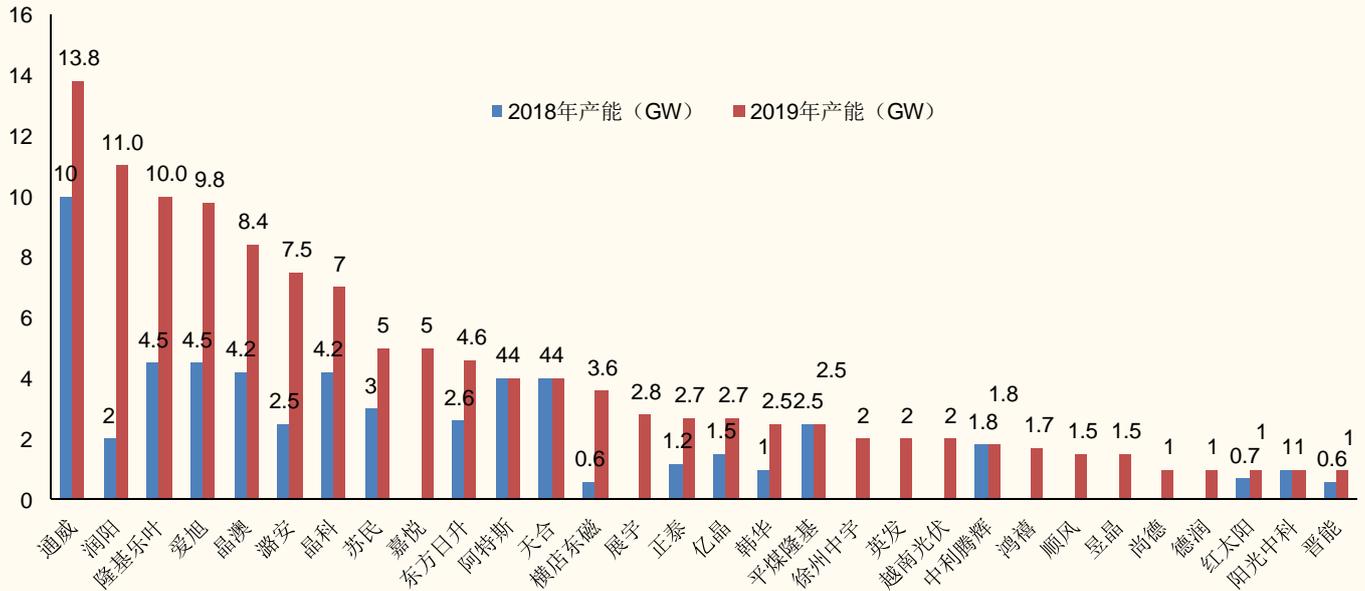
图表 26：2019 年 PERC 单晶电池产能有望达 110GW



来源：各公司公告, 国金证券研究所

- **2018-2020 年为 PERC 扩产高峰，预计扩产总规模超 100GW：**截止到 2018 年底，单晶 PERC 产能约为 67GW，根据目前国内主要龙电池厂商的扩产规划，2019 年的 PERC 产能有望超 110GW。电池片龙头扩产节奏：
 - 通威：成都的 3.8GW 已经开始动工，眉山的 3.8GW 还未动工，未来其总体规划到 30GW 的产能。
 - 润阳：计划 2020 年到 15GW，2021 年到 20GW。
 - 隆基乐业：宁夏+合肥+泰州合计达 10GW。
 - 爱旭：下半年到 9.8GW。
 - 晶澳：年初为 350MW/月的产能，年末达到 700MW/月。

图表 27：国内主要龙头电池片厂商的 PERC 扩产计划

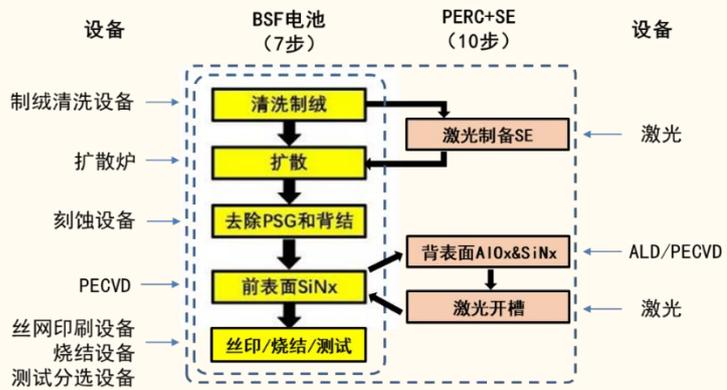


来源：光伏变迁见证者，国金证券研究所

(2) 工艺设备：增加 2-3 道，可实现 BSF 向 PERC+SE 的升级

- PERC 电池的工艺流程包括：沉积背面钝化层，然后开槽形成背面接触。相较常规光伏电池的工艺流程新增了两个重要工序，只需在传统电池产线增加钝化膜沉积设备（PECVD 设备或 ALD 设备）和激光开槽设备即可。

图表 28：BSF 电池与 PERC (+SE) 电池工艺流程对比



来源：公司官网，国金证券研究所

(3) 竞争格局：捷佳伟创为前道设备龙头，迈为股份为后道设备龙头

- 目前 PERC 生产线设备投资已降至 2 亿元/GW 左右。其中 PERC 产线前道设备以捷佳伟创为行业龙头；后道设备以迈为股份是市场龙头；激光 SE、激光开槽设备以帝尔激光为行业龙头。

图表 29: PERC 电池片各环节设备主要厂商及价值量占比

工艺环节	对应设备	主要厂商	龙头	价值占比
清洗制绒	制绒清洗设备	常州捷佳创、Schmid (德)、Rena (德) 等		
扩散	扩散炉	捷佳伟创、北方华创、Schmid (德)、48 所等		
去除 PSG 及背结	刻蚀机	捷佳伟创、北方华创、Schmid (德)、Rena (德)	捷佳伟创	60%~70%
前表面 SiNx 背表面 AlOx&SiNx	管式/板式 PECVD	捷佳伟创、Meyer Burger (瑞士)、北方华创、理想能源等		
丝网印刷	丝网印刷设备	迈为股份、科隆威、Baccini (美)、ASYS (德)、DEK (英) 等		
烧结	烧结炉	迈为股份、Baccini (美) 等	迈为股份	20%~30%
测试分选	分选机	迈为股份、罗博特科、三工光电等		
激光 SE+激光开槽	激光	帝尔激光、大族激光等	帝尔激光	5%+5%

来源: 国金证券研究所

3、后 PERC 时代, HIT 有望成下一代主流电池片技术

- TOPCon 技术是 PERC 电池片技术延伸, 属于第 2.5 代电池片。HIT 电池属于第 3 代技术路线。TOPCon 电池的转换效率要高于 P 型 PERC 单晶电池, 但是低于 HIT 电池效率, 属于中间产物。

(1) TOPCon 为过渡路线, 可从 PERC 电池片产线升级, 捷佳布局领先

- **TOPCon 技术原理为:** 在电池背面制备一层超薄的隧穿氧化层和一层高掺杂的多晶硅薄层, 二者共同形成了钝化接触结构。该结构为硅片背面提供了良好的表面钝化, 超薄氧化层可以使多子电子隧穿进入多晶硅层同时阻挡少子空穴复合, 进而电子在多晶硅层横向传输被金属收集, 从而极大地降低了金属接触复合电流, 提升了电池的开路电压和短路电流。
- **TOPCon 捷佳布局领先:** TOPCon 工艺技术的升级所需要的核心设备为 LPCVD, 目前国内龙头生产厂家为捷佳伟创, 公司有望充分受益于 TOPCon 扩产带来的订单增长。从 PERC 产线升级至 TOPCon 工艺, 需要增添的设备价值量约 1.5 亿/GW 左右。
- TOPCon 尽管进行了钝化接触, 但由于是同质结, 因此其 Voc 极限仍不高。HIT 对 TOPCon 属于降维打击, 优势明显。我们预计 2020 年~2022 年 TOPCon 有望迎来扩产高峰

图表 30: TOPCon 电池片优劣势及产能情况

	TOPCon 特性
优势	<ol style="list-style-type: none"> 1. 工艺设备与常规 PERC 电池的兼容性较好; 2. 双面衰减率低; 3. TOPCon 效率相比 PERC 有一定提升
劣势	<ol style="list-style-type: none"> 1. 工艺复杂, 步骤明显增加, 从清洗制绒到测试需 12~13 步; 2. 成本较高, 工艺成本和双面银浆带来的成本上升不可避免
产能情况	目前中来拥有 2GW 的 TOPCon 产能, 产线平均效率达 22.5%, 林洋拥有 400MW 试制产能, 天合、晶科均布局了中试线。

来源: 钧石能源, 国金证券研究所

(2) HIT 有望成下一代主流电池片技术, 捷佳伟创、迈为股份布局领先

- **HIT 的技术原理为:** 以 N 型单晶硅(c-Si)为衬底光吸收区, 经过制绒清洗后, 其正面依次沉积厚度为 5-10nm 的本征非晶硅薄膜(i-a-Si:H)和掺杂的 P 型非晶硅(p-a-Si:H), 和硅衬底形成 p-n 异质结。硅片的背面又通过沉积厚度为 5-10nm 的 i-a-Si:H 和掺杂的 N 型非晶硅(n-a-Si:H)形成背表面场, 双面

沉积的透明导电氧化物薄膜(TCO)不仅可以减少收集电流时的串联电阻,还能起到像晶硅电池上氮化硅层那样的减反作用。最后通过丝网印刷在两侧的顶层形成金属基电极。

图表 31: HIT 电池的相对优势

主要方面	HIT	常规单晶	常规多晶	PERC 单晶	N-pert
量产效率	24%	20.50%	18.70%	21.5-22%	21.70%
双面率	>95%	0	0	>60%	>80%
LID	0	1%/年	1%/年	1%/年	0
LETID	无	有	有	有	有
温度系数	-0.25%	-0.42%	-0.45%	-0.37%	-0.35%
工艺步骤	4	6	6	8	12
弱光响应	高	低	低	低	高

来源: 国金证券研究所

- 国内厂商对 HIT 技术不断探索: 2011~2014 年, 上澎、塞昂、国电等厂商进行了 HIT 量产的初步尝试; 2015~2018 年, 中智、晋能、汉能、钧时不断探索 HIT 效率和成本的边界; 2019 年, 汉能打破 HIT 效率世界纪录。

2019 年 10 月 10 日, REC 宣布其位于新加坡的 600MW 异质结电池与组件产线开始量产。此次新增 600MW 异质结电池组件产能, 将推升 REC 总组件产能至 1.8GW。该 600MW 异质结产线总投资 1.5 亿美元, 由 Meyer Buger 提供核心设备和技术方案, 生产出的 60 片电池组件的峰值功率达 380 瓦, 组件转化效率达 21.7%, 预计电池片转化效率超 24%。该生产线的投产有望大力推动 HIT 电池在全球范围内的量产化进程。

- HIT 有望进入 GW 级量产期: 目前全进口 HIT 产线成本约 10 亿元/GW, 通威与捷佳合作试生产线成本约为 7~8 亿元/GW, 迈为与通威合作产线的成本约为 6 亿元/GW。随着国产设备的成熟量产, HIT 产线成本有望实现快速下降。截至 2018 年底, 国内 HIT 光伏组件装机容量约 1GW, 2019 年有望达 3GW, 并于 2021-2023 年间扩大到 10GW 左右。

图表 32: 国内异质结电池产线量产情况

企业	投资 (亿元)	项目所在地	量产效率 (%)	现有产能	规划
1 晋能科技	14	山西晋中	23.85	100MW	规划 1GW, 设备采购中
2 通威股份	13	合肥、成都			规划 1GW, 一期建设 200MW
3 中智电力	20	江苏泰兴	23	160MW	规划 1.2GW, 目前 2 条产线轮调中
4 钧石	50	福建晋江	22.5	600MW	规划 5GW, 第一阶段预计产能 2GW
5 山煤国际/钧石		福建		10GW	
6 东方日升	33	浙江宁波	24	2.5GW 组件生产线	
7 汉能	39.15	四川成都	24.85	120MW	规划 600MW
8 国家电投		江西南昌		100MW	
9 爱康科技	106	浙江湖州			规划 5GW
10 彩虹集团	35	浙江嘉兴			规划 2GW
11 新日光			22	50MW	2017 年底扩张到 50MW
12 晋锐能源	125	福建			规划 5GW, 其中一期 2GW

来源: 各公司公告, 国金证券研究所

- HIT 生产线核心设备有望近期实现国产化: HIT 的 4 大工艺步骤“制绒清洗、非晶硅薄膜沉积、TCO 制备、电极制备”, 对应的设备分别为清洗制

绒设备、CVD 设备（PECVD 为主、HWCVD 较少）、PVD/RPD 设备、丝网印刷设备。

- 由于 HIT 单工艺步骤难度较大，HIT 设备投资额和价值量相较现有技术产线大幅增加，行业内若有公司能率先形成技术突破，其市占率有望得到快速提升。
- 目前迈为股份已向通威提供 250MW 整条 HIT 产线设备，捷佳伟创也有望在年底形成整条产线供应的能力。

图表 33：HIT 电池片各环节设备及价值量

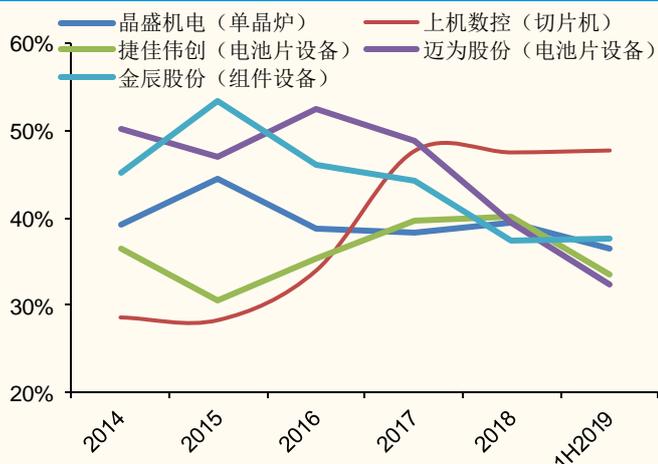
工艺环节	对应设备	主要厂商	价值占比
清洗制绒	制绒设备	YAC、RENA、捷佳伟创	10%
非晶硅薄膜沉积	HWCVD	日本真空	45%
	PECVD	梅耶博格、Archers、INDEOtec、迈为股份、捷佳伟创	
TCO 制备	PVD	冯阿登纳、新格拉斯、日本真空、梅耶博格、钧石	25%-30%
	RPD	日本住友、捷佳伟创、台湾精耀	
丝网印刷	丝印设备	迈为股份、科隆威、捷佳伟创	15%-20%

来源：各公司官网，国金证券研究所

四、重点公司：晶盛机电、捷佳伟创、迈为股份

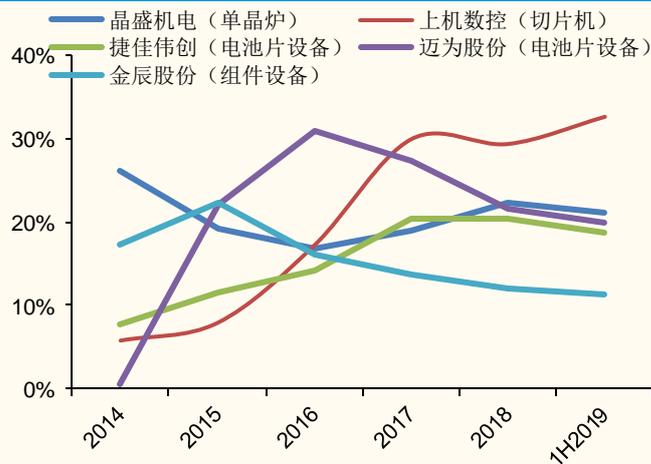
- 光伏设备我们重点聚焦硅棒/硅片、电池片设备龙头。其中硅棒/硅片设备竞争格局好，利润丰厚；电池片设备：HIT 等新技术频出，成长性好，市场给予较高估值。
- 从光伏设备行业各环节重点上市公司盈利角度看，毛利率方面，单晶炉、电池片设备、组件设备均在 30%-40%，切片机毛利率较高，达到近 50%。净利率方面，切片机可达 30%左右，单晶炉和电池片设备净利率在 20%左右，组件设备最低，略高于 10%。
- 重点推荐细分环节市场空间大、竞争格局好的上市公司：晶盛机电（单晶炉）、金刚线切片机龙头、捷佳伟创和迈为股份（电池片设备）。

图表 34：光伏各环节设备公司毛利率情况



来源：wind，国金证券研究所

图表 35：光伏各环节设备公司净利率情况



来源：wind，国金证券研究所

1、晶盛机电：受益光伏单晶硅新势力扩产、半导体硅片设备国产化

- 单晶硅生长设备龙头，受益下游光伏单晶硅大扩产、半导体硅片设备国产化：国内单晶炉龙头，用于光伏、半导体集成电路行业。2015-2018 年，公司收入、净利润复合增速达 62%、77%，主要受益于单晶硅快速发展。2019 年前三季度营收 20.07 亿元，同比增长 6.23%；归母净利润 4.72 亿元，同比增长 5.85%。

图表 36：2019 年前三季度公司营收同比增长 6.23%



来源：wind，国金证券研究所

图表 37：2019 年前三季度公司净利润同比增长 5.83%



来源：wind，国金证券研究所

- **2019-2021 年单晶炉市场需求 120 亿元，公司单晶炉复合增速约 23%：**建立单晶扩产模型，分别在乐观/中性/悲观情景下对单晶炉需求进行测算，未来 3 年单晶炉市场空间达 120 亿元。公司可以获得除隆基外绝大部分订单。我们预计未来 3 年公司光伏设备累计订单量达 70 亿，单晶炉业务收入复合增速有望达 23%。
- 截止 2019 年 11 月份，公司已公告晶科能源、上机的大额订单合同，以及中标中环协鑫五期第一批设备采购项目，合计已超 32 亿元。

图表 38：截至 2019 年 11 月，晶盛机电披露的签署重大订单已超 32 亿元

合同签署时间	客户	合同标的	合同总金额（万元）	合同交货时间
2019.3			29413	
2019.4	晶科能源	单晶炉及配套设备	27260	按月分批交货，2019 年 12 月 31 日前完成全部设备交付
2019.5			8700	
2019.7			59450	
2019.5	上机	全自动单晶炉	11808	按月分批交货，2019 年 12 月 20 日完成全部设备交付
2019.6			43577.6	
2019.11 中标	中环协鑫五期	全自动晶体生长炉	120960	
		单晶硅棒切磨加工一体线装置	19800	
		单晶硅棒截断机	1710	
2019 年合计			322679	

来源：公司公告，国金证券研究所

- **绑定中环股份，半导体设备订单获重大进展，未来有望获得更大突破：**公司于 2017 年 10 月参与组建中环“集成电路用大硅片生产与制造项目”。2018 年公司新签半导体设备订单超过 5 亿元。我们测算中环领先一期 8 英寸硅片二次招标的设备订单额达 7~8 亿元，后续订单有望持续。公司半导体领域的全自动硅片抛光机、双面研磨机等新产品也加速推向市场。公司未来有望成长为半导体硅片设备龙头。

2、捷佳伟创：光伏电池片设备龙头，受益新型高效电池产能扩张

- **光伏电池片设备龙头，受益新型高效电池产能扩张：**公司主营光伏制绒设备、扩散炉、抛光设备、淀积炉、自动化设备、丝印设备等六大系列，产品市占率超 50%。2015-2018 年营收/净利润复合增速达 62%/77%。
- **公司业绩高增长受益于 PERC 电池扩产。**公司主营工艺设备价值量占 PERC 产线的 60%-70%。

图表 39：2019 年前三季度公司营收同比增长 64%



来源：wind，国金证券研究所

图表 40：2019 年前三季度公司净利润同比增长 30%



来源：wind，国金证券研究所

- 后 PERC 时代，TOPCon 和 HIT 工艺路线公司均有布局：TOPCon 产线方面，公司的 LPCVD 设备优势明显，有望获得绝大部分市场份额。HIT 产线方面，公司与通威合作，年底前有望推出国产的产线。
- 我们预计 2019-2022 年 PERC 扩产近 80GW，对应市场空间达 170 亿元。预计 2020-2023 年 TOPCon 升级近 80GW，对应市场空间达 70 亿元以上。2020 年有望成为 HIT 量产元年，预计成本的快速下降可带来 HIT 产能的迅速扩张。公司 2018 年新接订单 28 亿元，我们预计 2019 年可达 48 亿元左右，实现高速增长；2020-2023 年年均新接订单可达 50 亿元左右。

3、迈为股份：光伏丝印设备龙头，向平台型公司进化

- 光伏丝网印刷设备龙头：公司主营光伏电池丝网印刷生产线成套设备，用于电池片制造后道工序中。目前公司丝网印刷生产线成套设备产品在国内增量市场的份额已经超过 70%，跃居首位。公司业绩持续高增长受益于 PERC 电池扩产，以及丝网印刷产品市占率的提升。

图表 41：2019 年前三季度公司营收同比增长 76%



来源：wind，国金证券研究所

图表 42：2019 年前三季度公司净利润同比增长 30%



来源：wind，国金证券研究所

- 公司 HIT 技术布局领先。截至 2018 年底，国内 HIT 光伏组件装机容量约 1GW，2019 年有望达 3GW，并于 2021-2023 年间扩大到 10GW 左右。目前迈为与通威合作 250MW 的 HIT 产线已接近量产，其中的核心设备 PECVD、丝印设备以及自动化系统，公司均可自制，其价值量占整条线的 70%。

- **产品研发能力卓越，向平台型高端装备公司进军。**依托领先的研发能力，逐步向 OLED 设备、锂电设备等领域外延。2018 年公司激光切割设备中标维信诺固安 AMOLED 面板生产线激光项目。公司此次直接切入 AMOLED 制造中端环节，具有重大意义，表明公司的技术得到下游认可。未来布局的激光修复、激光剥离等设备有望继续取得突破。

五、风险提示

- **光伏硅片、电池片价格不及预期的风险：**2018 下半年单晶 PERC 电池片设备大幅降价，产能开始扩张，造成短期阶段性产能过剩。若单晶 PERC 电池片价格持续下降，以及成本下降速度不及预期，有可能直接影响下游企业新产能的投放，进而对公司新接订单产生不利影响。目前硅片价格坚挺，如果硅片产能扩张，供需情况改变后，有可能对下游硅片产能再扩张形成制约。
- **光伏产业政策变化和行业波动的风险：**近年来，随着技术进步、生产规模扩大等因素，光伏产品制造成本逐步下降，世界各国将逐步对补贴方式和补贴力度进行调整，全球去补贴化加速。若未来光伏制造成本及系统成本下降的幅度慢于补贴下降的幅度，这将对我国的光伏行业的市场需求和行业景气度产生不利影响，进而可能对主要光伏设备龙头的新签订单及经营业绩产生不利影响。
- **下游扩产低于预期风险：**如果行业供需发生变化，下游扩产低于预期，可能对主要光伏设备龙头的新签订单及经营业绩产生不利影响。
- **新冠疫情超预期风险：**如果本次新冠疫情发展超出预期，可能对下游光伏行业需求产生不利影响，主要光伏设备企业开工低于预期，有可能影响主要光伏设备企业全年业绩。

公司投资评级的说明：

买入：预期未来 6—12 个月内上涨幅度在 15%以上；
增持：预期未来 6—12 个月内上涨幅度在 5%—15%；
中性：预期未来 6—12 个月内变动幅度在 -5%—5%；
减持：预期未来 6—12 个月内下跌幅度在 5%以上。

行业投资评级的说明：

买入：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 15%以上；
增持：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 5%—15%；
中性：预期未来 3—6 个月内该行业变动幅度相对大盘在 -5%—5%；
减持：预期未来 3—6 个月内该行业下跌幅度超过大盘在 5%以上。

特别声明:

国金证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告版权归“国金证券股份有限公司”（以下简称“国金证券”）所有，未经事先书面授权，任何机构和个人均不得以任何方式对本报告的任何部分制作任何形式的复制、转发、转载、引用、修改、仿制、刊发，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，对由于该等问题产生的一切责任，国金证券不作出任何担保。且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整。

本报告中的信息、意见等均仅供参考，不作为或被视为出售及购买证券或其他投资标的邀请或要约。客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。证券研究报告是用于服务具备专业知识的投资者和投资顾问的专业产品，使用时必须经专业人士进行解读。国金证券建议获取报告人员应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。

在法律允许的情况下，国金证券的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致，且收件人亦不会因为收到本报告而成为国金证券的客户。

根据《证券期货投资者适当性管理办法》，本报告仅供国金证券股份有限公司客户中风险评级高于 C3 级（含 C3 级）的投资者使用；非国金证券 C3 级以上（含 C3 级）的投资者擅自使用国金证券研究报告进行投资，遭受任何损失，国金证券不承担相关法律责任。

此报告仅限于中国大陆使用。

上海

电话：021-60753903

传真：021-61038200

邮箱：researchsh@gjzq.com.cn

邮编：201204

地址：上海浦东新区芳甸路 1088 号

紫竹国际大厦 7 楼

北京

电话：010-66216979

传真：010-66216793

邮箱：researchbj@gjzq.com.cn

邮编：100053

地址：中国北京西城区长椿街 3 号 4 层

深圳

电话：0755-83831378

传真：0755-83830558

邮箱：researchsz@gjzq.com.cn

邮编：518000

地址：中国深圳福田区深南大道 4001 号

时代金融中心 7GH