



增持（首次）

所属行业：机械设备
当前价格(元)：164.86

证券分析师

倪正洋

资格编号：S0120521020003

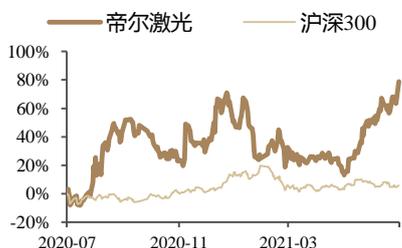
邮箱：nizy@tebon.com.cn

研究助理

杨云道

邮箱：yangyx@tebon.com.cn

市场表现



沪深300对比	1M	2M	3M
绝对涨幅(%)	19.39	54.53	45.09
相对涨幅(%)	21.15	52.78	41.36

资料来源：德邦研究所，聚源数据

相关研究

帝尔激光 (300776.SZ)：光伏激光设备龙头，TOPCon、HJT 优势延续

投资要点

- **全球光伏激光设备市占率超 8 成，2015-2020 年归母净利润 CAGR 达 111.3%。** 公司是光伏激光设备龙头，覆盖全部光伏激光技术，PERC 激光消融、SE 掺杂设备为公司当前主打产品。在公司创始人李志刚博士带领下，公司引领了激光在光伏行业中的降本增效。公司客户包含隆基股份、通威股份、爱旭科技、晶科能源、晶澳太阳能、天合光能、阿特斯太阳能等全球知名电池片厂商。2020 年公司收入 10.7 亿元，近六年 CAGR 达 94.2%，归母净利润达 3.7 亿元，近六年 CAGR 达 111.3%。公司以研发驱动盈利，2015-2020 年毛利率均值为 58.3%，净利率均值为 37.8%，2021Q1 毛利率有所下滑，随大尺寸产品收入确认加速及 TOPCon、HJT 等新技术放量，公司毛利率有望逐渐回升。
- **TOPCon、HJT 推动 2023 年光伏激光设备市场达 37 亿元，三年 CAGR 约 43%。** 随着 PERC 转化效率接近瓶颈，具有更高转化效率的 TOPCon 与 HJT 有望成为下一时代主流技术。激光硼掺杂为 TOPCon 中重要工艺，激光修复与激光转印有望成为 TOPCon 与 HJT 时代重要技术路线。目前 PERC 电池片激光设备单 GW 投资约 1100 万，其中激光消融与 SE 掺杂各占约 50% 份额，随着 TOPCon 和 HJT 阶段对激光硼掺杂、激光修复、激光转印等技术需求增加，激光设备投资绝对值有望提升。据我们测算，2023 年光伏激光设备市场预计达 37 亿元，三年 CAGR 约 43%，其中 2023 年 TOPCon 光伏激光设备市场达 26.4 亿元，占光伏激光设备市场超 70%，成为推动光伏激光设备市场增长的主要力量。
- **光伏激光新技术储备充足，迈向泛半导体激光平台化公司。** 公司当前技术覆盖 PERC、HJT、TOPCon、IBC 等当前及未来电池路径的全部激光技术，硼掺杂、激光转印、激光修复等技术行业领先，有望在 TOPCon、HJT 时代延续 PERC 阶段 80% 以上的高市占率水平。公司拟发行可转债募资 8.4 亿元，加码高效太阳能电池激光转印技术及新型显示行业激光技术及设备。未来公司有望凭借对高精度激光加工技术的理解，以及对泛半导体行业的理解，成为泛半导体激光精密加工平台化公司。
- **盈利预测与投资建议：** 公司是全球光伏激光设备龙头，有望在 TOPCon、HJT 时代延续行业龙头地位。预计 2021-2023 年归母净利润 4.1、5.2、7.0 亿元，对应 PE 43、33、25 倍，参考可比公司平均估值，首次覆盖给予“增持”评级。
- **风险提示：** 光伏电池技术迭代不及预期，市场竞争加剧风险。

股票数据

总股本(百万股):	105.80
流通 A 股(百万股):	45.45
52 周内股价区间(元):	84.60-164.86
总市值(百万元):	17,442.23
总资产(百万元):	2,807.66
每股净资产(元):	17.75

资料来源：公司公告

主要财务数据及预测

	2019	2020	2021E	2022E	2023E
营业收入(百万元)	700	1,072	1,290	1,539	2,016
(+/-)YOY(%)	91.8%	53.2%	20.3%	19.3%	31.0%
净利润(百万元)	305	373	408	522	700
(+/-)YOY(%)	81.7%	22.3%	9.3%	28.0%	34.2%
全面摊薄 EPS(元)	2.88	3.53	3.85	4.93	6.62
毛利率(%)	55.9%	46.5%	43.4%	46.5%	47.7%
净资产收益率(%)	20.9%	20.7%	18.3%	18.7%	19.9%

资料来源：公司年报 (2019-2020)，德邦研究所

备注：净利润为归属母公司所有者的净利润



内容目录

1. 全球光伏激光设备龙头，2015-2020 年归母净利 CAGR 达 141.28%	5
1.1. 光伏激光设备龙头，全球市占率八成，深度绑定大客户	5
1.2. 研发驱动成长，核心技术团队实力雄厚	7
1.3. 近六年利润 CAGR 达 111.3%，平均毛利率达 58.3%，经营活动现金流充裕	9
2. 平价上网驱动光伏需求释放，潜在市场空间广阔	12
2.1. 平价上网+“双碳”目标，十四五全球年均装机预计超 210GW	12
2.2. PERC：激光主要用于背部消融（开槽）与 SE 掺杂，单 GW 投资超 1000 万	13
2.3. 高效电池：TOPCon 与 HJT 路径下，激光单 GW 投资绝对值有望成倍增加	15
2.3.1. TOPCon 转化效率破 25%，激光设备单 GW 投资绝对值超 PERC 时代	16
2.3.2. 激光修复技术与激光转印技术有望成为 HJT 重要环节	17
2.4. 高效电池技术驱动空间增长，2021-2023 年光伏激光设备市场 CAGR 约 43%	19
3. 显示面板激光设备国产替代空间广阔	20
4. 光伏激光新技术储备充足，迈向激光泛半导体平台公司	21
4.1. 技术覆盖 PERC、TOPCon、HJT 中的掺杂、消融、修复、转印全部激光技术	21
4.2. 客户覆盖全部主流电池厂商，垄断光伏激光设备行业	23
4.3. 可转债加码面板激光设备及激光转印，迈向激光泛半导体平台化公司	24
5. 盈利预测与相对估值	28
5.1. 盈利预测	28
5.2. 相对估值	28
6. 风险提示	29

图表目录

图 1: 2018 年公司 PERC+SE 设备全球市占率高达 86%.....	5
图 2: 2018 年公司 PERC 消融设备全球市占率高达 77%.....	5
图 3: 十余年深耕光伏激光设备, 成就全球光伏激光设备龙头.....	7
图 4: 公司客户主要是国内外大中型光伏企业.....	7
图 5: 公司五大客户占比呈现上升趋势.....	7
图 6: 公司实控人为国家“万人计划”成员.....	8
图 7: 2020 年公司研发人员数量占公司总人数的 32.6%.....	8
图 8: 2021Q1 年公司研发投入营收占比达 7.6%.....	8
图 9: 公司 2015-2020 年营收 CAGR 达 94.2%.....	10
图 10: 公司 2015-2020 年归母净利润 CAGR 达 111.3%.....	10
图 11: 2020 年公司太阳能电池加工设备收入占比达 96%.....	10
图 12: 2015-2020 年公司毛利率均值为 58.3%.....	11
图 13: 公司分业务毛利率变化.....	11
图 14: 公司 2020 年三费率 2.5%, 费用管控能力良好.....	11
图 15: 经营性活动产生现金流净保持增长.....	11
图 16: 2019 年中国多晶硅、硅片、电池片、组件市占率为 66%、97%、79%、71%.....	12
图 17: 光伏成本近十年下降超 80%, 部分地区已达煤电上网水平 (元/kWh).....	12
图 18: 过去十年光伏发电相较风电等发电方式降本速度更快.....	13
图 19: 光伏发电成本未来仍有较大下降空间.....	13
图 20: 预计“十四五”期间全球年均新增装机 210-260GW.....	13
图 21: 预计“十四五”期间国内年均新增光伏装机量 70-90GW.....	13
图 22: 2020 年 PERC 电池片市场占比提升至 86.4%.....	14
图 23: PERC+SE 和碱抛成为 2020 年新增 PERC 产能标配.....	14
图 24: PERC 电池在背面增加钝化层, 减少光损失和电损失.....	14
图 25: 激光 SE 通过局部磷掺杂实现转化效率的提高.....	14
图 26: PERC 阶段所应用的激光工序众多.....	15
图 27: TOPCon 采用 N 型硅材料作为衬底, 硼扩散形成发射极.....	16
图 28: 激光硼掺杂为 TOPCon 重要工序.....	17
图 29: 激光在显示面板行业可进行修复、芯片剥离等工艺.....	20
图 30: 立足激光, 以点击面, 迈向激光精密加工平台化公司.....	27

表 1: 公司产品包含 TOPCon 扩硼设备以及 HJT 激光修复等设备	5
表 2: 公司研发团队实力强劲	8
表 3: 大力投入 TOPCon、HJT、显示激光等新技术研发, 开拓未来成长空间	9
表 4: 激光技术对光伏电池转化效率提升程度明显	15
表 5: 隆基、晶科 TOPCon 当前最高转化效率突破 25%	16
表 6: HJT 量产转化效率最高超越 25%, 良率逐渐提升	17
表 7: PECVD 为 HJT 核心设备	18
表 8: 2023 年光伏激光设备市场有望达 37 亿元, 2021-2023 年 CAGR 约 43%	19
表 9: 公司技术布局覆盖 PERC、HJT、TOPCon 环节全部激光技术	21
表 10: 公司设备技术领先, 降本增效结果显著	22
表 11: 公司大客户覆盖全部主流光伏电池厂商	23
表 12: 公司在光伏激光行业主要竞争对手	24
表 13: 公司可转债拟募资 8.4 亿元加码光伏激光转印及面板激光设备	24
表 14: 公司激光转印技术储备充裕	24
表 15: 高效太阳能电池激光印刷技术应用研发项目建设期为 3 年	25
表 16: 公司面板激光设备拟突破多项技术	25
表 17: 面板激光研发项目预计在 OLED Array、Cell 及 Mini&MicroLED 取得多项成果	26
表 18: 分业务盈利预测	28
表 19: 可比公司相对估值 (截至 2021.7.12)	28

1. 全球光伏激光设备龙头，2015-2020 年归母净利 CAGR 达 141.28%

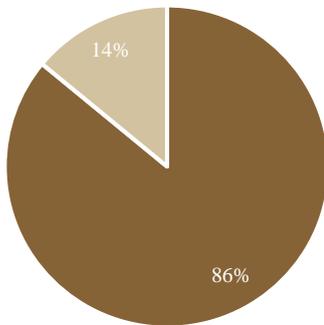
1.1. 光伏激光设备龙头，全球市占率八成，深度绑定大客户

光伏激光加工设备龙头，全球市占率八成，市占率持续提升。公司主要从事于精密激光加工解决方案的设计，以及其配套设备的研发、生产和销售，下游主要覆盖光伏产业链中的电池和组件领域。公司率先引领了激光设备在光伏行业中的应用，产品覆盖全部光伏激光设备，包括 PERC 消融设备、SE 掺杂设备（用于 PERC 路线）、MWT 设备、LIR 激光修复设备以及多分片、叠瓦相关的激光切割设备等。

根据 CPIA 数据显示，随着 PERC 电池片新产能持续释放，2020 年 PERC 电池片市场占比提升至 86.4%，新增产能中 PERC 路线占比接近 100%。PERC 中主要涉及的激光工艺包括 PERC 背部消融技术和 SE 技术（磷掺杂）。据公司招股书披露，2018 年公司 PERC 激光消融（激光开槽）设备市占率高达 77%、PERC+SE 掺杂设备市占率高达 86%，且随着光伏电池片行业集中度提升，近两年公司市占率逐步提升。同时公司向 TOPCon、HJT 等光伏电池新技术，以及面板激光设备等其他激光应用领域拓展，持续扩张能力圈，夯实护城河。

图 1：2018 年公司 PERC+SE 设备全球市占率高达 86%

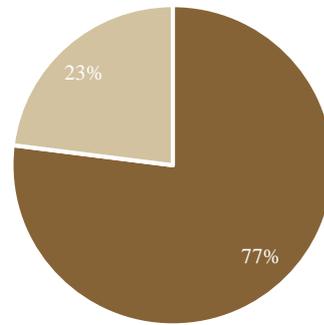
■ 帝尔激光 PERC+SE 工艺 ■ 其他公司 PERC+SE 工艺



资料来源：公司招股说明书，德邦研究所

图 2：2018 年公司 PERC 消融设备全球市占率高达 77%

■ 帝尔激光 PERC 消融设备 ■ 其他公司 PERC 消融设备



资料来源：公司招股说明书，德邦研究所

表 1：公司产品包含 TOPCon 扩硼设备以及 HJT 激光修复等设备

产品名称	应用领域	产品用途
PERC 激光消融（激光开槽）设备	光伏电池片	激光消融（激光开槽）技术在电池钝化层进行刻蚀，实现 PERC 电池高效率和高品质生产，是传统电池技术升级产业化核心设备。设备集成 MES 接口功能，可连接到太阳能电池自动化生产线。
SE 激光掺杂设备	光伏电池片	在电池片表面作选择性掺杂，形成重掺杂区降低电阻，结合前道工序的轻掺杂发射结和后道工序的电镀或丝网印刷工艺形成栅极提高电池效率。

产品图片



MWT 系列激光设备 光伏电池片/组件 该设备在硅片、封装材料表面打高精度孔洞、在铜箔材料表面刻划线路，孔洞把太阳能电池的正面板转移至背面线路，减少正面遮光面积，提升电池效率。高精度激光打孔、刻划技术是 MWT 核心工艺。



全自动高速激光划片/裂片机 光伏组件 该设备将电池片裂成指定规格，提高组件整体输出功率。该设备将上下料、相机定位、激光划片、裂片多个工序同步进行，可达到高速裂片的生产效果。



LID/R 激光修复设备 光伏电池片 该工艺通过光照射电池片，产生大量光子载流子改变体内氢价态，快速实现硼氧结构从高活性复合体转变为低活性再生态，达到降低光致衰减目的。



激光扩硼设备 光伏电池片 通过激光在电池的背电极接触点扩硼，改变接触点电流特性，进一步提升转换效率。



资料来源：公司公告、公司官网，德邦研究所

深耕光伏激光行业十余年，厚积薄发。公司发展历程可分为 4 个阶段：

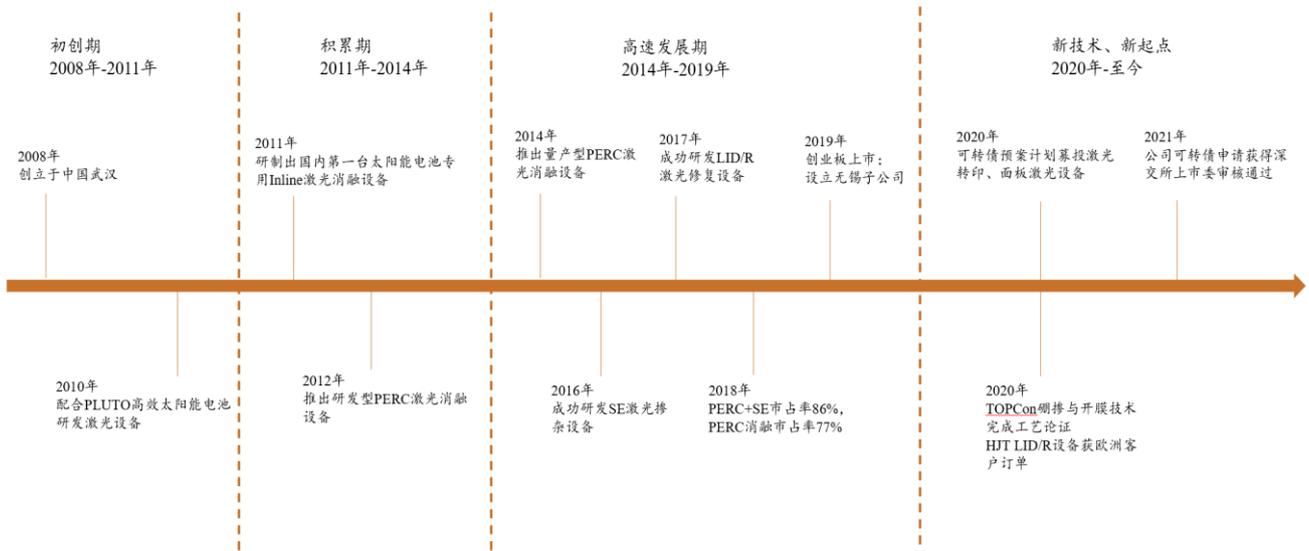
初创期（2008-2011）：通过与下游企业的深度合作，实现早期的技术探索与储备。公司于 2008 年 4 月成立于武汉光谷，成立初期与尚德电力合作，将激光技术逐步引入光伏领域，初期主要业务涵盖太阳能电池提效设备的研发，实现了包括激光开槽、基于电镀的激光开膜与掺杂、激光烧结等一系列光伏激光技术的研发探索与储备。

积累期（2011-2014）：坚持光伏激光技术研发，熬过行业“寒冬”。2011 年开始，公司在之前光伏激光技术基础上，积极研发激光消融设备、激光掺杂设备等光伏激光工艺设备。次年欧盟启动双反政策，导致我国光伏行业陷入低谷期。在这期间，公司以消费电子类精密激光加工设备维持正常运营，同时仍继续投入光伏激光技术的研发。

高速发展期（2014-2019）：抓住光伏行业上升机遇，迅速占领市场份额。2014-2018 年，随着行业景气度上升，下游电池厂商产能的扩张，光伏激光加工设备需求增长。公司凭借积累的行业经验、技术储备和客户资源，把握行业上升机遇，迅速占领市场，实现高速发展。据中国光伏行业协会的统计，光电转化效率每提升 1%，对应度电成本降低 5%-7%，随着 2018 年光伏行业大力去补贴，以及 PERC 的渗透率不断提升，下游电池厂商对转化效率的提升更加急切。根据公司产品收入、单价及设备产能推算，公司 PERC 消融设备以及 SE 掺杂等工艺设备合计仅占 PERC 设备投资的 8% 左右，但对转化效率提升程度明显，在光伏降本增效过程中体现出强大的性价比优势，市占率大幅提升。2018 年公司 PERC 消融设备市占率 77%、SE 设备市占率 86%，且近两年市占率稳定提升。2019 年，公司正式登陆深交所创业板，进一步强化公司产能、研发等发展。

新技术、新起点（2020-至今）：光伏行业技术变革日新月异，公司在 PERC 时代就已经提前布局 TOPCon、HJT 等新技术应用，2020 年底公司发布可转债预案，加码高效电池激光印刷技术（PTP 技术）以及面板激光修复、剥离设备，进一步抢占光伏新技术以及激光设备新应用的市场地位，在光伏技术面对变革时期，公司有望延续 PERC 时代的光伏设备龙头地位。

图 3：十余年深耕光伏激光设备，成就全球光伏激光设备龙头



资料来源：公司公告，德邦研究所

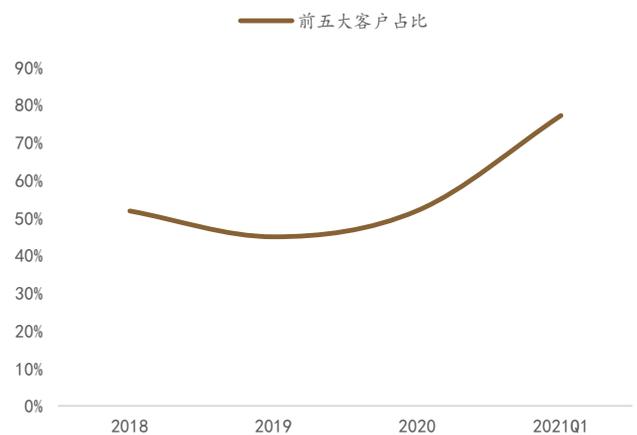
光伏行业市场集中趋势显著，大客户战略推动公司市占率进一步提升。光伏行业经历了近十年降本增效和优胜劣汰后，行业集中度明显。公司自成立以来深耕光伏领域激光技术，与大客户共同开发高端激光设备，收入结构中大客户占比逐年提高。目前公司客户涵盖隆基股份、通威股份、爱旭科技、晶科能源、晶澳太阳能、天合光能、阿特斯太阳能、韩华新能源、东方日升等全球大型光伏企业集团，2021Q1 公司前五大客户收入占比达 77.2%。未来公司市占率有望随着光伏行业市场进一步集中而继续提升。

图 4：公司客户主要是国内外大中型光伏企业



资料来源：公司公告，德邦研究所

图 5：公司五大客户占比呈现上升趋势

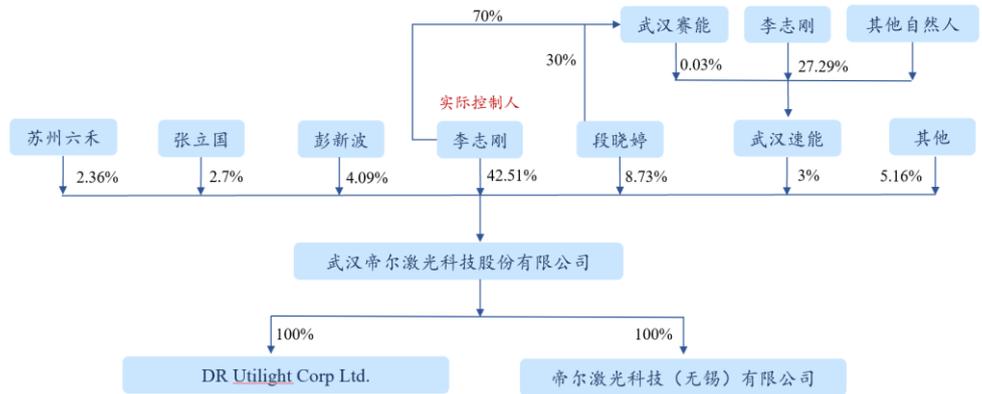


资料来源：公司公告，德邦研究所

1.2. 研发驱动成长，核心技术团队实力雄厚

公司股权结构较为集中，实际控制人为董事长、总经理李志刚博士。2021 年一季报显示，李志刚先生为公司实际控制人，直接持股 42.51%。2019 年公司设立全资子公司帝尔激光科技（无锡）有限公司，加码设备产能，并组建自有的研发及测试中心，提升公司核心环节的业务能力。2020 年，公司在以色列成立子公司 DR Utilight Corp LTD，推动公司技术创新和产品在全球范围内的推广，为公司未来发展谋求新的战略增长点。

图 6: 公司实控人为国家“万人计划”成员



资料来源: Wind, 德邦研究所

核心技术团队实力雄厚。以李志刚先生为核心的研发团队、拥有较强创新精神和专业素养: 创始人李志刚先生 2002 年入选新加坡南洋理工大学和华中科技大学的联合培养计划, 并于 2004 年获得华中科技大学物理电子学博士学位。在实控人李博士的领导下, 公司建立了一批研发强劲、能打胜仗的技术团队, 不断夯实公司核心壁垒。

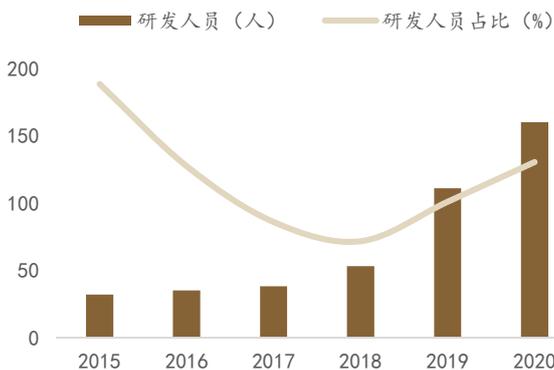
表 2: 公司研发团队实力强劲

姓名	公司职务	个人履历
李志刚	董事长、总经理	2004 年 6 月获得华中科技大学物理电子学博士学位。2004 年 7 月至 2008 年 4 月就职于珠海市粤茂激光设备工程有限公司, 任总经理; 2008 年 4 月创立帝尔激光, 历任执行董事, 董事长, 总经理; 2015 年 9 月 7 日起, 任公司董事长, 总经理; 2019 年 1 月起, 任公司全资子公司帝尔无锡执行董事。
朱凡	副总经理、研发总监	毕业于南京理工大学, 2003 年 7 月至 2011 年 5 月在尚德电力控股有限公司任职; 2011 年 6 月至 2015 年 6 月在苏州吉福斯新能源科技有限公司任总经理; 2015 年 7 月至今任公司研发总监; 2019 年 1 月至今任全资子公司帝尔无锡总经理。

资料来源: 公司招股说明书, 公司公告, 德邦研究所

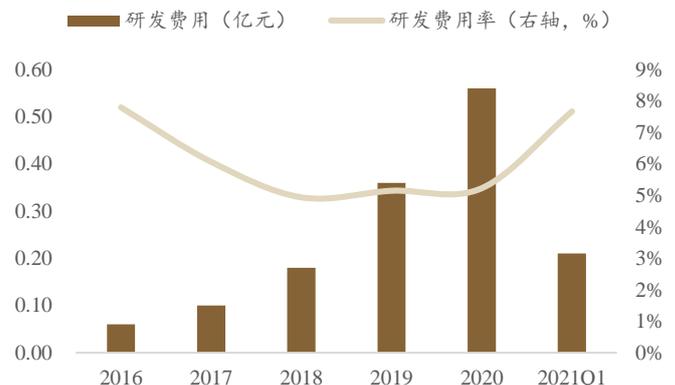
2016-2021Q1 公司研发投入占收入平均比例超 6%。公司研发人员数量稳定增长, 2020 年公司研发人员达 160 人, 占员工总数的 32.6%。公司研发投入从 2015 年的 456 万元提升至 2020 年的 5635 万元, 过去六年复合增速高达 65.3%。2021Q1 公司研发投入达 2088 万元, 占收入比重达 7.6%。持续加码研发保障公司在光伏行业技术变革较快的背景下, 保持长久竞争实力以及较高的市占率水平。

图 7: 2020 年公司研发人员数量占公司总人数的 32.6%



资料来源: Wind, 德邦研究所

图 8: 2021Q1 年公司研发投入营收占比达 7.6%



资料来源: Wind, 德邦研究所

大力投入 TOPCon、HJT 等新技术研发，开拓未来成长空间。光伏行业技术迭代速度较快，公司的激光消融（激光开槽）和 SE 掺杂在 PERC 工艺中获得成功后，积极拓展 PERC 之后的 TOPCon、HJT、IBC 等电池技术，持续强化自身未来成长空间。根据公司 2021 年《向不特定对象发行可转换公司债券募集说明书（修订稿）》等公告显示，公司 TOPCon 硼掺杂等技术研发顺利，HJT 电池 LIA 激光退火设备已获得小批量试产，激光印刷技术、新型面板激光设备等技术储备充分。随着公司各类项目研发落地，公司在 PERC 时代的竞争壁垒和市占率水平有望继续延续至新技术时代。

表 3：大力投入 TOPCon、HJT、显示激光等新技术研发，开拓未来成长空间

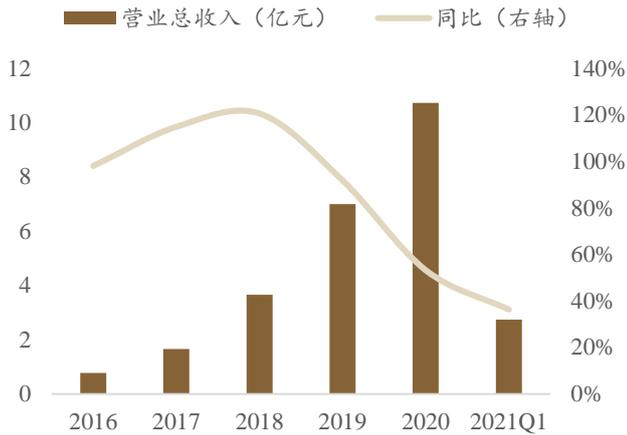
项目名称	项目描述	当前阶段
TOPCon 高效电池激光硼掺杂技术开发	TOPCon 电池与 PERC 电池工艺相似度较高，是有望实现产业化应用的一种高效电池技术。激光硼掺杂可帮助 TOPCon 电池实现选择性发射极结构，降低电极区域的接触电阻，提升电池的转换效率。	研发阶段
HJT 电池 LIA 激光退火设备开发	HJT 电池结构中，存在 α -Si: H/c-Si 的界面。在光照的情况下，对 HJT 电池进行加热退火，可以有效减少界面态（Si 悬挂键）密度，降低界面复合，从而提高电池转化效率。	小批量试生产
超大尺寸硅片激光应用技术研究	随着光伏行业发展，硅片尺寸不断提高，182mm 和 210mm 逐步成为 PERC 电池的主流尺寸。为满足更大尺寸电池的生产需要，公司针对 220mm+ 尺寸，研发一种高兼容性高精度吸附台面，搭配精密调整结构，实现市场上 220mm+ 尺寸应用，通过新结构减小高精度吸附台面的调整时精度变化量，缩短调整时间，搭配定制化的视觉定位系统，形成完整的超大尺寸激光治具加工系统。	小批量试生产
激光无损划片设备研发	常规激光划片工艺难以满足超高的加工品质要求。激光无损采用应力切割原理，利用激光对材料进行局部快速加热，诱发其内应力的产生，当内应力足够大的时候让硅片自动裂开；整个过程不存在激光热烧蚀和机械破片，可使电池片应力断面干净、整洁，没有任何损伤点，极大地提高了电池片的机械强度，保证了组件加工的良率和可靠性。	小批量试生产
高效太阳能电池激光印刷技术应用研发项目	目前太阳能电池均采用丝网印刷法制程电极，存在栅线线宽宽、银浆耗量大的问题。激光印刷技术通过激光将银浆从载体上快速转移至高效电池片栅线位置，得到更细，垂直度更好的栅线。结合高效电池新工艺研发进展，本项目整合高速直线电机、CCD 定位、精密检测、全自动上下料机构等模组设计，旨在开发高速高精度的激光印刷设备。	研发阶段
新型显示行业激光技术及设备应用研发项目	针对 Array 前制程工艺中产生的线路 Short 不良，通过激光切割的方式将多余部分去除以达到修复的目的；针对 Array 前制程工艺中产生的线路 Open 不良，通过化学气相沉积的方式将断线的两端通过金属线路连接以达到修复的目的；通过激光去除、点胶、固晶、激光焊接等一系列方式将 Mini LED 封装制程中不良芯片修复成正常发亮的效果。	研发阶段
基于太阳能电池叠瓦组智能装备的研究	在叠瓦组件的生产过程中，激光划片将大块电池片划成小块，然后裂片、点胶、叠串等工艺拼接成件应用的高效激光划片组件。本研究基于太阳能电池叠瓦组件应用的激光划片智能装备内容包括：高速上下料系统、高精度定位识别系统、激光光路系统、高精度高速平台移动及振镜扫描系统、智能工控系统和安全除尘收集系统等。	已完成

资料来源：公司公告，德邦研究所

1.3. 近六年利润 CAGR 达 111.3%，平均毛利率达 58.3%，经营活动现金流充裕

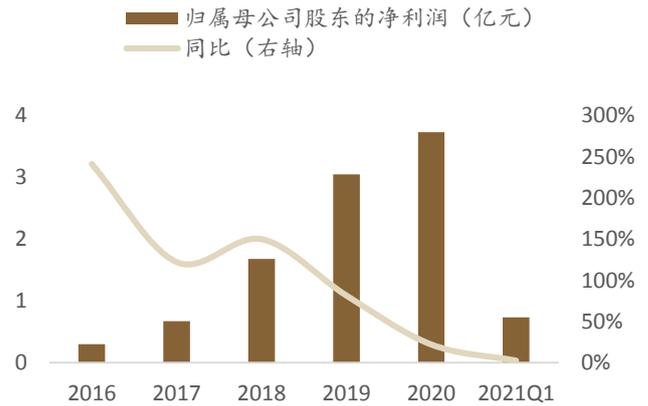
受益于光伏行业发展及公司实力增强，2015-2020 年公司归母净利润 CAGR 达 111.3%。光伏发电行业的迅速发展和技术革新，是公司业绩快速增长的核心驱动因素。在光伏平价上网趋势推进下游需求释放，以及光伏电池技术更新迭代较快的背景下，公司作为激光加工设备龙头率先受益。**2015~2020 年公司营业收入从 3886 万元增长至 10.7 亿元，六年 CAGR 高达 94.2%，归母净利润从 885 万元增长至 3.7 亿元，六年 CAGR 高达 111.3%。**2020 年，以 PERC 消融（开槽）及激光 SE 掺杂为主的太阳能电池加工设备收入占比达 96%。公司作为激光设备龙头企业，市占率稳定，订单持续落地，加速公司近年来收入业绩大幅增长。随着公司新产品不断推出，公司收入与业绩未来有望维持高速增长态势。

图 9：公司 2015-2020 年营收 CAGR 达 94.2%



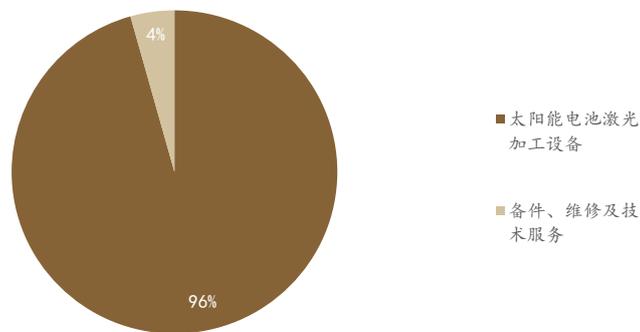
资料来源：Wind，德邦研究所

图 10：公司 2015-2020 年归母净利润 CAGR 达 111.3%



资料来源：Wind，德邦研究所

图 11：2020 年公司太阳能电池加工设备收入占比达 96%



资料来源：Wind，德邦研究所

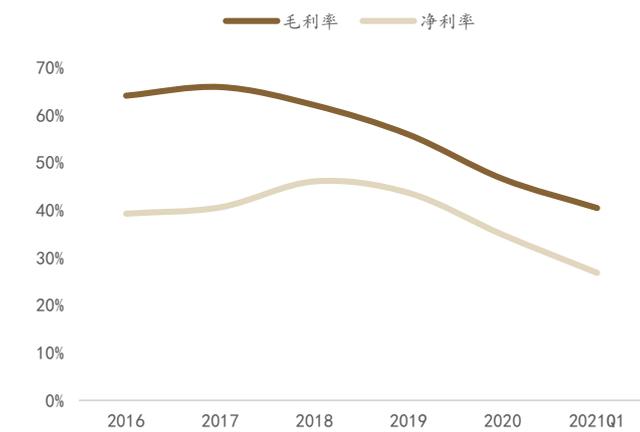
2015-2020 年毛利率均值为 58.3%，净利率均值为 37.8%。公司设备的核心竞争力不仅体现在市占率水平上，也体现在盈利能力方面。近六年公司毛利率均值达 58.3%，净利率为 37.8%。公司保持较高盈利水平的原因有三：其一，光伏激光设备行业壁垒较高，产品具有技术含量高和定制化特点，与量产化产品相比价格较高；其二，公司目前生产的激光加工设备以 PERC 电池的 PERC 消融、SE 等多个工艺为主，在 PERC 设备投资中占比仅为 8%，但有着超越设备投资本身的提效作用，给客户带来良好的经济效益，使得客户愿意支付较高溢价；其三，公司拥有优质的客户资源，公司客户涵盖隆基股份、通威股份、爱旭科技、晶科能源、晶澳太阳能、天合光能、阿特斯太阳能、韩华新能源、东方日升等全球大型光伏企业集团，大客户战略保障公司盈利能力稳定。

公司 2021Q1 毛利率 40.4%，环比略有下降，随着大尺寸产品收入确认加速，毛利率有望改善。近年来公司毛利率有所下滑，一方面是“531”新政后下游客户有一定的降本压力，另一方面，公司为打造现代化供应链管理体系，建立良好的客户关系，让企业更有竞争力，适当调整了设备销售价格以及预收款比例，公司产品价格和毛利率有所降低。

2021Q1 公司收入为 2.7 亿元，同比+36.3%，归母净利润为 7358 万元，同比+2.7%。根据公司投资者关系记录及公司公告披露，公司生产周期（从与客户

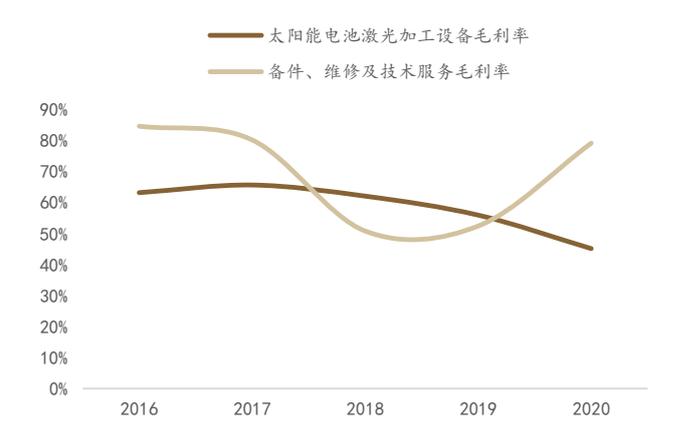
签订合同后，到产品发货)需要约 2-4 个月的时间，客户验收周期(从产品发出到调试验收完成)需要约 9-12 个月时间，因此从公司签订合同到收入确认需要约 11-16 个月左右时间，公司 2021Q1 的收入主要反应 2019 年及 2020 年初的订单。由于当时设备订单主要为 158-166 尺寸订单，且受疫情等因素影响，订单签订时在毛利率方面向客户做出一定让步，同时部分“531”后签订的毛利率偏低订单在一季度确认了部分收入，以上原因导致公司毛利率短期下滑。随着 2020 年新签订的大尺寸设备订单收入在 2021 年一季度之后开始加速确认，以及未来 TOPCon、HJT 等新工艺的渗透率提升，公司新设备订单有望带动毛利率逐渐回升。

图 12: 2015-2020 年公司毛利率均值为 58.3%



资料来源: Wind, 德邦研究所

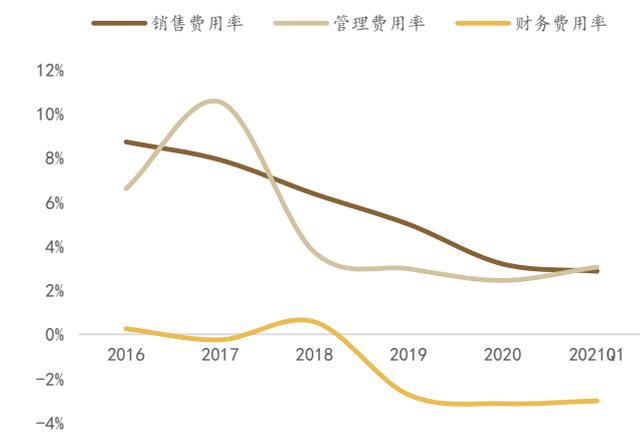
图 13: 公司分业务毛利率变化



资料来源: Wind, 德邦研究所

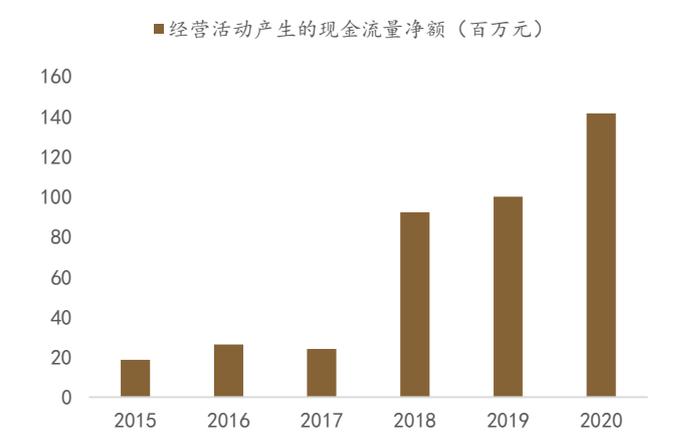
公司费用管控能力良好，经营活动现金流充裕。2020 公司三费率(不含研发)为 2.5%，同比-2.7pp，较 2016 年下降约 13.1pp，2020 年销售、管理(不含研发)、财务费用率分别为 3.2%、2.4%、-3.1%，同比-1.8pp、-0.5pp、-0.4pp。近年来公司三费率下降的主要原因系：1) 公司销售增速较高形成规模效应，并且公司产品先进的技术，得到客户的认可，从而减少了市场推广方面的支出，销售费用率持续下降，2) 公司经营活动现金流净额近六年均为正，且随着公司订单增长，现金流水平持续向好，利息收入增加，带动公司财务费用率不断降低。2021Q1 公司三费率(不含研发)为 2.9%，费用管控能力良好。

图 14: 公司 2020 年三费率 2.5%，费用管控能力良好



资料来源: Wind, 德邦研究所

图 15: 经营性活动产生现金流净保持增长



资料来源: Wind, 德邦研究所

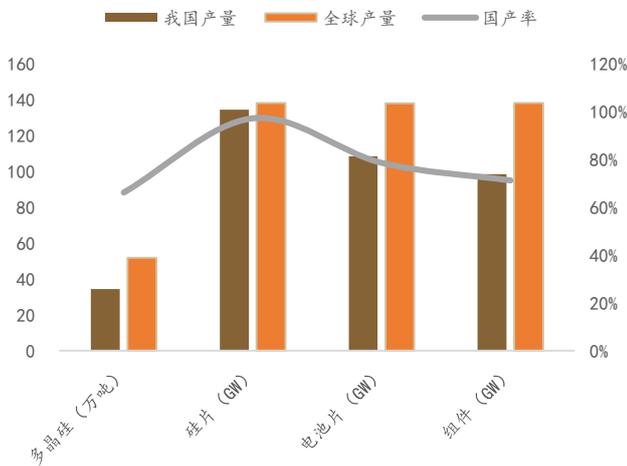
2. 平价上网驱动光伏需求释放，潜在市场空间广阔

2.1. 平价上网+“双碳”目标，十四五全球年均装机预计超 210GW

国内企业十年耕耘，光伏已进入平价发电时代。光伏发电具有清洁、低碳优势，但过去由于度电成本较高，经济性成为阻挠光伏发电应用的最大障碍，光伏上网必须依靠大量政府补贴才得以实施。2009年，我国启动了光电建筑应用示范项目、金太阳示范工程以及光伏电站特许招标，由此揭开了国内光伏发展的大幕。经过十年发展，全球光伏产业链基本转向国内，2019年中国约占据全球多晶硅、硅片、电池片、组件产量的66.3%、97.3%、78.7%、71.4%。与此同时，国内企业通过发电技术升级和设备产能提升，不断降低光伏度电成本，光伏发电成本近十年下降超80%，2020年部分I类地区光伏发电标杆电价已低于当地燃煤标杆电价。

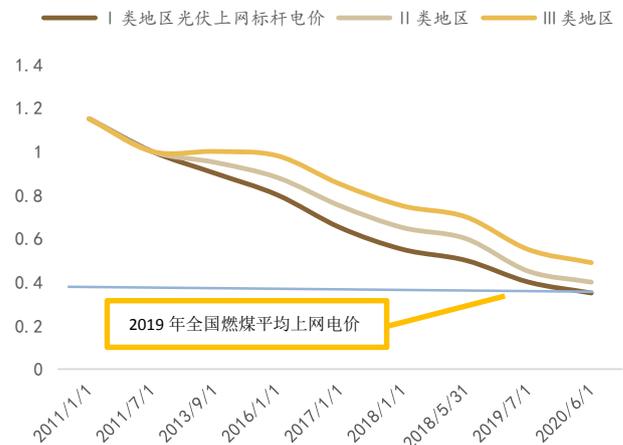
2021年，国家发展改革委发布《关于2021年新能源上网电价政策有关事项的通知(征求意见稿)》，2021年起新备案集中式光伏电站、工商业分布式光伏和新核准陆上风电项目，中央财政不再补贴。2021年纳入当年中央财政补贴规模的新建户用分布式光伏全发电量补贴标准为每千瓦时0.03元，2022年起新建户用分布式光伏项目中央财政不再补贴。2021年4月19日，国家能源局综合司发布对《关于2021年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知(征求意见稿)》公开征求意见的公告，提到2021年，全国风电、光伏发电发电量占全社会用电量的比重达到11%左右，后续逐年提高，到2025年达到16.5%左右。平价开启+政策保障装机量上行推动行业迎来景气高峰。

图 16: 2019 年中国多晶硅、硅片、电池片、组件市占率为 66%、97%、79%、71%



资料来源: CPIA, 德邦研究所

图 17: 光伏成本近十年下降超 80%，部分地区已达煤电上网水平 (元/kWh)



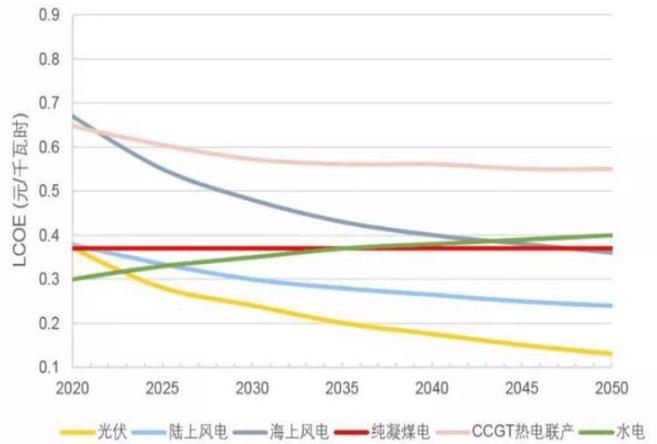
资料来源: 国家能源局, 德邦研究所

图 18: 过去十年光伏发电相较风电等发电方式降本速度更快



资料来源: CPIA, 德邦研究所

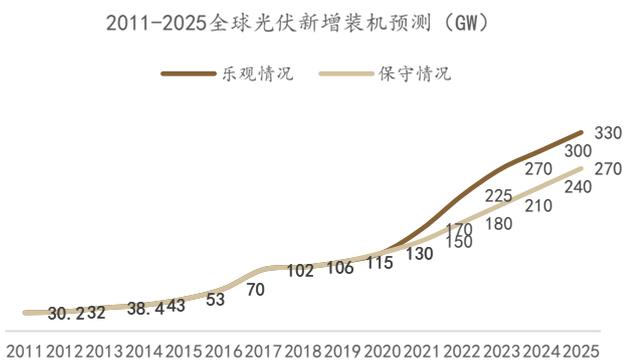
图 19: 光伏发电成本未来仍有较大下降空间



资料来源: 中国 2050 年光伏发展展望, 德邦研究所

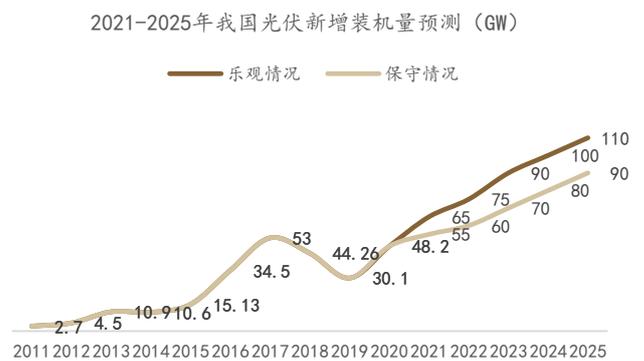
各国碳减排目标推动全球光伏发展, 2021-2025 年全球年均光伏装机超 210GW。在第七十五届联合国大会一般性辩论上, 我国提出“二氧化碳排放力争于 2030 年前到峰值, 努力争取 2060 年前实现碳中和”的目标。2020 年 12 月 12 日, 习主席在气候雄心峰会上宣布, 到 2030 年中国非化石能源占一次能源消费比重将达到 25% 左右, 为光伏持续高增奠定主基调。与此同时, 世界各国均达成“减碳”目标, 在光伏发电成本持续下降和全球经济复苏等有利因素的推动下, 全球光伏市场还将保持快速增长。2020 我国光伏新增装机 48.2GW, 同比 +60.1%, 全球光伏装机约 130GW, 同比增长超 13%。据 CPIA 预计“十四五”期间国内年均新增光伏装机量 70-90GW, 全球年均新增装机 210-260GW, 光伏成为未来十年高确定性的成长赛道。

图 20: 预计“十四五”期间全球年均新增装机 210-260GW



资料来源: CPIA, 德邦研究所

图 21: 预计“十四五”期间国内年均新增光伏装机量 70-90GW



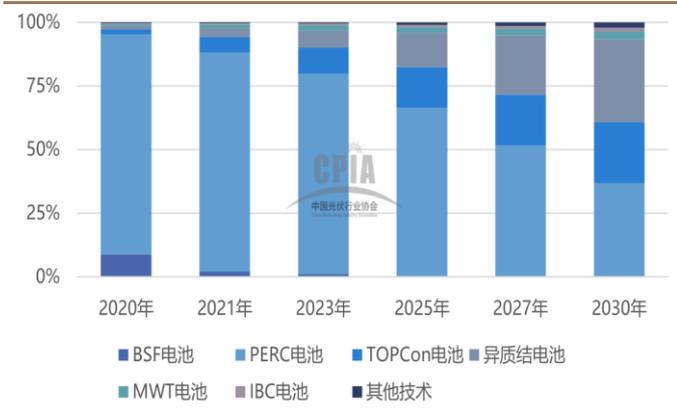
资料来源: CPIA, 德邦研究所

2.2. PERC: 激光主要用于背部消融 (开槽) 与 SE 掺杂, 单 GW 投资超 1000 万

转化效率提升是光伏电池技术路径变化关键, 激光工艺在 PERC 中提效明显。从 2017 年开始, P 型单晶 PERC 技术已成为市场上的主流, 根据 CPIA 数据显示, 随着 PERC 电池片新产能持续释放, 2020 年 PERC 电池片市场占比提升至 86.4%, 新增产能中 PERC 路线占比接近 100%。PERC 中主要涉及的激光工艺包括 PERC 背部消融技术和 SE 技术 (磷掺杂), 此外还有 MWT、LID/R 修复等技术。随着 PERC 太阳能电池逐步取代传统的铝背场电池, 进一步提升 PERC

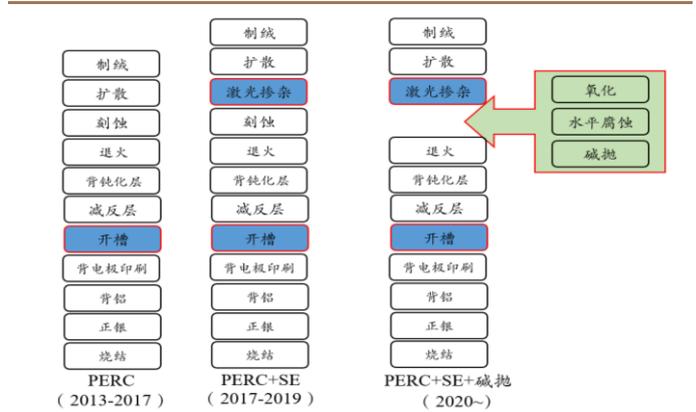
太阳能电池的转换效率成为近几年光伏领域的主要工作。PERC 电池叠加新技术如激光掺杂 SE、碱抛、多主栅技术等多项技术，持续推动转换效率的进一步提升。

图 22: 2020 年 PERC 电池片市场占比提升至 86.4%



资料来源: CPIA, 德邦研究所

图 23: PERC+SE 和碱抛成为 2020 年新增 PERC 产能标配

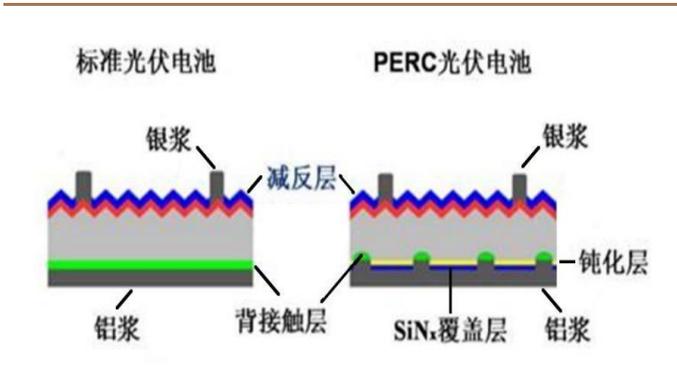


资料来源: 公司公告, 德邦研究所

激光消融(开槽)基本成为 PERC 技术必选工艺, 可提升 1% 以上转化效率。PERC 高效太阳能电池是通过在电池背面增加钝化层, 阻止载流子在一些高复合区域(如电池表面与金属电极的接触处)的复合行为, 减少电损失, 同时可以增强电池下表面光反射, 减少光损失, 从而提高电池的转换效率, 提高电池的性能。PERC 电池与常规全铝背场电池最大的区别在于: 电池背面用全表面介质膜钝化和局域金属接触方式取代全铝背场电极。

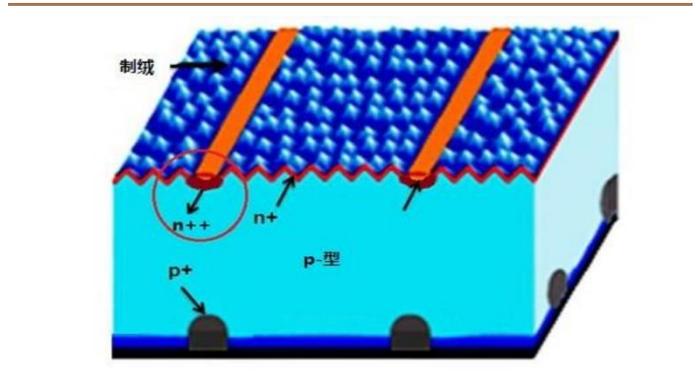
在 PERC 技术中, 背面电极透过钝化层实现微纳级高精度的局部接触是技术难点之一。加工过程中, 在对钝化膜精密刻蚀的同时, 不能损伤到硅衬底材料, 否则会影响电池片最终转化效率。早期实验室主要采用湿法刻蚀工艺, 产业化难度高, 且成本高。即便利用激光方式, 也要求激光加工能够定位最优化的能量密度分布, 精确控制激光作用时间, 同时保证每个脉冲严格一致。只有特制的激光器和光路控制, 配合长期积累的工艺经验, 才能得到最佳的电池性能。迅速定位与特定材料加工匹配的微纳级激光加工技术和适应高效生产的控制系统是 PERC 电池激光加工设备的技术核心, 同时也是高效太阳能电池实现产业化的保证。

图 24: PERC 电池在背面增加钝化层, 减少光损失和电损失



资料来源: 公司公告, 德邦研究所

图 25: 激光 SE 通过局部磷掺杂实现转化效率的提高



资料来源: 公司公告, 德邦研究所

激光掺杂法是目前实现选择性发射极电池制备的最优方法。选择性发射极电池制备的主要工艺方法有丝网印刷掺杂源高温扩散法, 离子注入法和激光掺杂法

(SE) 等。激光掺杂法 (SE) 是通过在晶硅太阳能电池电极栅线与硅片接触部位区域进行高浓度磷掺杂，从而降低电极和硅片之间的接触电阻；电极以外区域进行低浓度浅掺杂，降低表面复合速率，从而有效实现电池的开压、电流和填充因子的改善。激光掺杂具有提效明显、工艺流程简单、投入成本低、设备紧凑、占地面积小、无污染等特点，因而逐渐成为了行业主流的选择性发射极制备方式。

SE 掺杂可提升 0.3%-0.5%转化效率，“531”新政后渗透率迅速提升。 PERC+SE 电池较普通 PERC 电池的光电转换效率绝对值可提高 0.3%至 0.5%，相当于降低度电成本 2.1%-3.5%。2018 年“531”新政之后，由于补贴大量退坡，SE 掺杂凭借超高的性价比优势，继激光消融（开槽）之后成为 PERC 电池中又一必备的激光工序，渗透率接近 100%，其中 80%-90%左右份额由帝尔激光垄断。

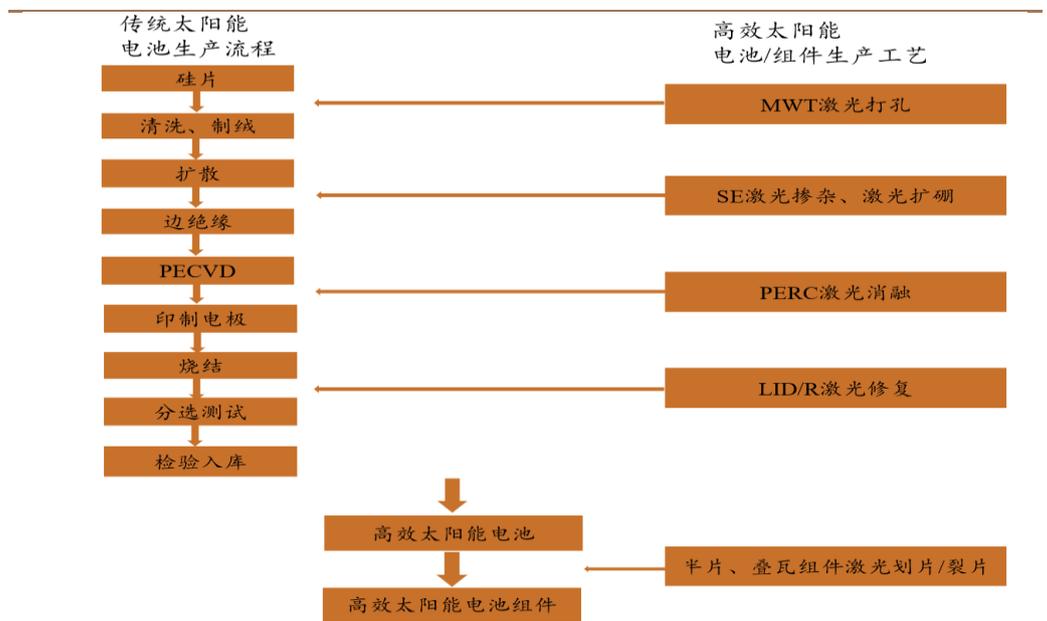
表 4：激光技术对光伏电池转化效率提升程度明显

PERC 激光消融（激光开槽）	单晶电池光电实现 BSF 电池向 PERC 电池结构的升级，转换效率提升 1%以上
SE 激光掺杂	在原有电池结构上实现选择性掺杂，电池转换效率提升 0.3%-0.5%
MWT 激光打孔	光电转换效率绝对值提升 0.4%左右

资料来源：公司公告，德邦研究所

MWT 技术可与 PERC 消融、SE 相互叠加，未来渗透率有望提升。 MWT 技术是指通过硅片上的孔将正面电极引到电池的背面，使电池的正负电极点都分布在电池片的背面，有效减少了正面栅线的遮光，提高了光电转换效率。MWT 技术也可叠加背钝化电池 PERC 技术，将 PERC 电池的正面电极引到电池的背面，从而减小正面栅线的遮光，进一步提高 MWT-PERC 电池的光电转换效率。因 PERC 消融、SE、MWT 技术在提高电池效率方式的侧重点有所不同，三种技术可以相互叠加，产生更高光电转换效率的太阳能电池。

图 26：PERC 阶段所应用的激光工序众多



资料来源：公司公告，德邦研究所

2.3. 高效电池：TOPCon 与 HJT 路径下，激光单 GW 投资绝对值有望成倍增加

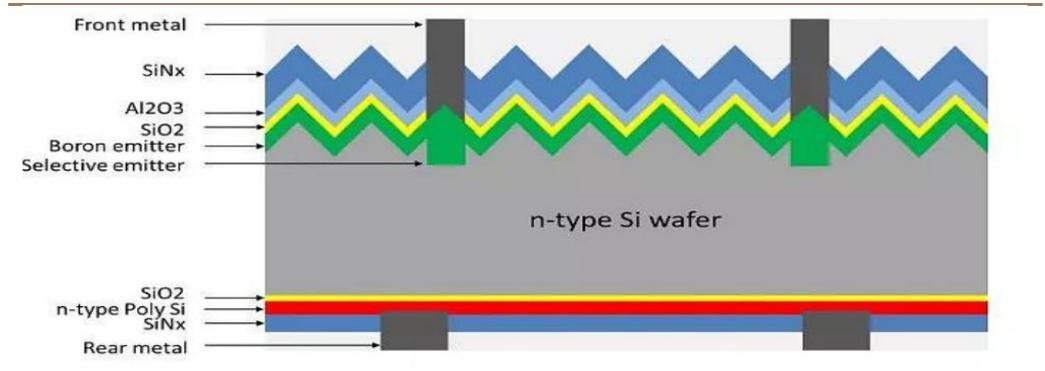
PERC 效率接近瓶颈，下一代高效电池技术寻求突破。 在技术的升级以及优化下，目前 PERC 的实验室效率已达到 23.5%左右，接近理论上限。晶硅太阳电

池可以用 P 型以及 N 型硅片来制作，PERC 为 P 型电池技术代表。P 型电池一大缺点在于硼氧反应引起的衰减，而 N 型电池硼含量较低，消除了硼氧带来的衰减影响。此外 N 型硅具有高少子寿命、高金属杂质容忍度，双面电池设计（双面率 90% 以上）等优势。目前，较为代表性的 N 型电池片技术包括 TOPCon 和 HJT 技术，未来多种技术路线有望并存：1) PERC/PERC+ 仍有存活空间，通过增加工序或者升级为 N 型 TOPCon，有望提升转化效率上限，并且将现有资产回报最大化；2) HJT 异质结有望成为长期发展新方向，更高的转化效率有望加快光伏电池迭代。

2.3.1. TOPCon 转化效率破 25%，激光设备单 GW 投资绝对值超 PERC 时代

TOPCon 转化效率最高已达 25% 以上。TOPCon（隧穿氧化层钝化接触）电池概念在 2013 年 Fraunhofer ISE 研究所首次提出。采用 N 型硅材料作为衬底，硼扩散形成发射极，背面采用一层超薄氧化层和掺杂多晶硅层钝化层，双面丝网形成金属电极。TOPCon 优势之一，是其理论转化率上限可到 28%，接近晶硅极限的 29%。此外，通过增加超薄 N+ 多晶硅层、SE、正表面局部 P+ 多晶硅层等方式亦有望进一步提升 TOPCon 转换效率。国内隆基股份、晶科能源、天合光能、中来股份等多家光伏企业相继开展了相关研究。**2021 年 6 月，晶科能源研究院所研发的大面积 N 型单晶硅单结电池效率达到 25.25%，**且具备量产导入的实践基础，为公司后续的 N 型 TOPCon 电池开拓了量产技术方向，**隆基电池研发中心单晶双面 N 型 TOPCon 电池研发实现高达 25.21% 转换效率，**商业化尺寸单晶双面 P 型 TOPCon 电池效率在行业内率先突破 25%，实现 25.02% 的世界纪录。

图 27: TOPCon 采用 N 型硅材料作为衬底，硼扩散形成发射极



资料来源：公司公告，德邦研究所

表 5: 隆基、晶科 TOPCon 当前最高转化效率突破 25%

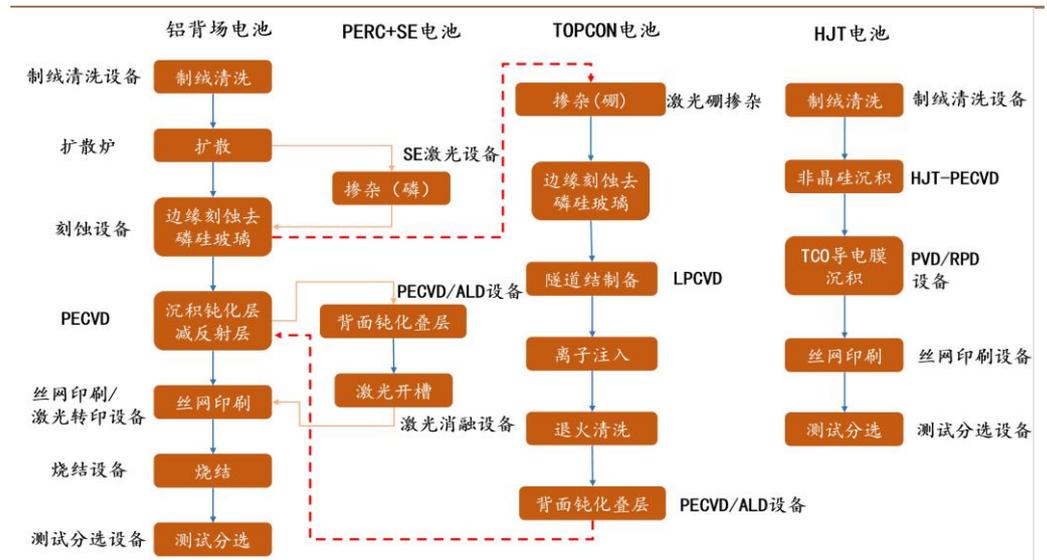
	N 型 TOPCon 转化效率	时间
隆基股份	25.21%	2021 年 6 月
晶科能源	25.25%	2021 年 6 月
中来股份	24.50%	2020 年 11 月

资料来源：各公司公告，德邦研究所

TOPCon 可在原有工艺基础上改造而来，设备投资经济性明显。根据 CPIA 历史数据显示，大部分国内现有 PERC 产能自 2018 年起陆续投产，折旧期约为 3-5 年，现有 PERC 产能中，约 60% 可改造为 TOPCon 产线，仅需要在原有设备投资的基础上新增 30%-50% 的投资，因此将 PERC 改造成 TOPCon 是拉长设备应用周期的较优选择。此外，考虑现有 PERC 量产转化效率约为 22%-23%，而 TOPCon 技术理论转化效率达 28%，当前实验室最高效率突破 25%，最高量

产转化效率可以稳定在 24% 以上，在设备投资成本增加有限的基础上，转化效率提升可大大降低度电成本。原理上，TOPCon 增加了硼掺杂工艺，然后通过 PECVD 技术在前后表面制备钝化层和减反膜，此后经过隧道结制备、离子注入、退火清洗等工艺，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，电子在多晶硅层横向传输被金属收集，金属接触复合电流被大幅降低，提升了电池的开路电压和短路电流。TOPCon 在现有 PERC 设备基础上增加 LPCVD、激光硼掺杂、以及绕镀清洗等设备即可完成技术升级。

图 28：激光硼掺杂为 TOPCon 重要工序



资料来源：德邦研究所整理

激光硼掺杂为 TOPCon 中重要工艺。各电池厂商在 TOPCon 阶段路线设计不同，目前布局 TOPCon 的厂家包括：隆基、晶科、中来、天合、晶澳、东方日升、林洋、通威、LG、REC 等头部电池厂商。通过对部分电池厂商 TOPCon 技术路线的梳理，激光硼掺杂依然为 TOPCon 阶段的主要工艺制程。考虑激光硼掺杂单一环节设备投资基本与 PERC 阶段激光设备投资相匹敌，若 TOPCon 中除激光硼掺杂以外，再叠加其他诸如激光转印、修复等设备，则 TOPCon 激光设备单 GW 投资有望超越 PERC 设备。

2.3.2. 激光修复技术与激光转印技术有望成为 HJT 重要环节

HJT 为全新技术路线，国内认证转化效率已超过 25%。晶体硅异质结太阳能电池 (HJT) 是在晶体硅上沉积非晶硅薄膜，综合了晶体硅电池与薄膜电池的优势，实现了晶硅/非晶硅界面态的有效钝化。因此 HJT 可以实现比 PERC 更高的光电转换效率和双面率，更低光致衰减、低温度系数和无 PID 现象 (组件性能衰减) 等优点。日本三洋公司在 1990 年研发了 HJT 电池，2010 年核心专利过期后，多家公司开始专注于 HJT 技术的研发和产业化。2016 年 Kaneka 沿用 IBC-HJT 技术，转换效率达到 26.6%。2019-2020 年国内晋能科技、通威股份、钧石能源、华晟新能源、金刚玻璃、明阳智能等多家企业纷纷宣布进行 HJT 电池的研发和扩产。

表 6：HJT 量产转化效率最高超越 25%，良率逐渐提升

公司名称	时间	进展情况
钧石能源	2021 年 2 月	异质结电池量产最高转化效率 25.2%，经 TUV 北德检测认证

晋能科技	2021年3月	M6尺寸异质结电池量产平均效率达24.3%，最高效率24.7%，经中国计量院认证。
安徽华晟	2021年3月	500 MW HJT 电池产线平均效率达23.8%，最高效率24.39%。
爱康科技	2012年3月	220MW 异质结电池项目 iCell 异质结电池片最优批次转换效率24.2%
通威股份	2021年3月	200MW HJT 中试线平均效率达24.2%，良率97%以上，接近PERC水平，预计2021年底HJT量产效率达25%。
隆基股份	2021年6月	商业化尺寸单晶 HJT 电池转换效率达到创纪录的25.26%
安徽华晟	2021年7月	安徽华晟的 M6 HJT 电池转换效率达到25.26%，电流密度提升至40mA/cm ²

资料来源：国际能源网，各公司官网，德邦研究所

HJT 目前单 GW 设备投资显著高于 TOPCon 与 HJT，未来降本空间较大。 HJT 工艺主要包括制绒清洗、非晶硅薄膜沉积、TCO 薄膜沉积和金属化四个步骤，其关键技术在于非晶硅薄膜沉积环节，制备出的本征非晶硅层 i-a-Si 厚度进一步降低，有效抑制晶硅的表面负荷，开路电压有效提高，甚至可达 750mV。另外，电池工艺在 200℃ 以下的环境方可进行，从而减少了因高温导致的硅片热损伤。由于 HJT 电池与 PERC 生产步骤及技术不同，其生产线无法在 PERC 线上改造。根据迈为股份公告显示，目前 HJT 设备单 GW 投资在 4 亿元以上，显著高于 PERC 和 TOPCon，其中 PECVD 设备（非晶硅薄膜沉积）投资占比达 50% 以上，但作为全新工艺，HJT 尚未进行大规模量产，设备投资下降空间较大。

表 7：PECVD 为 HJT 核心设备

工序	设备类型	国内主要厂商	国外主要厂商
制绒清洗 (投资占比 8%-10%)	RCA 清洗设备	捷佳伟创、迈为股份 (YAC)	RENA
	臭氧清洗设备		新格拉斯
非晶硅薄膜沉积 (投资占比超 50%)	PECVD 设备	迈为股份、理想能源、 钧石能源、捷佳伟创、金辰股份、京山轻机	梅耶博格、AMAT、新格拉斯
	HWCVD 设备		日本真空 (爱发科)
TCO 薄膜沉积 (投资占比 20%)	RPD 设备	捷佳伟创	日本住友
	PVD 设备	迈为股份、京山轻机	新格拉斯、冯阿登纳、日本真空 (爱发科)
金属化 (投资占比接近 20%)	丝网印刷	迈为股份、捷佳伟创	Baccini (应用材料旗下)
	激光转印	帝尔激光	巴斯夫
	电镀	钧石能源	

资料来源：各公司公告、官网，德邦研究所

激光 LIA 设备已成为 HJT 技术重要路径。由于 HJT 是全新工艺路线，抛弃了 PERC 及 TOPCon 阶段的掺杂和背部消融技术，市场普遍认为激光设备在 HJT 技术环节无用武之地。但由于 HJT 电池结构中，存在 α -Si: H/c-Si 的界面，在光照的情况下，对 HJT 电池进行加热退火，可以有效减少界面态 (Si 悬挂键) 密度，降低界面复合，从而提高电池转化效率，同时减少组件衰减，降低 HJT 电池发电成本，目前光注入修复设备凭借高性价比基本成为 HJT 路径重要选项。主要路径有 LED 光注入和激光 LIA 设备。激光 LIA 设备兼具抗衰减和提效双重功能，且可以有效降低组件端衰减，已成为 HJT 光注入修复路径中的重要选项。

激光转印技术能够突破传统丝印线宽极限，可大幅节约银浆。激光图形转印技术 (Pattern Transfer Printing 简称 PTP) 是一种新型的非接触式的印刷技术，该技术在特定柔性透光材料上涂覆所需浆料，采用高功率激光束高速图形化扫描，将浆料从柔性透光材料上转移至电池表面，形成栅线。PTP 技术能够突破传统丝网印刷的线宽极限，轻松实现 25 μ m 以下的线宽，实现更优的高宽比，帮助电池实现超细密栅电池，匹配选择性发射极技术，提升电池转换效率。

激光转印无需接触电池表面，有效降低碎片率。在丝网印刷过程中，为保证

整个电池幅面印刷质量，全程对电池表面施加比较大的压力。PTP 技术加工过程中则无需接触电池表面。随着 182mm、210mm 电池尺寸时代的到来，印刷面积更大，硅片进一步减薄，加工过程中的压力降低可以显著降低电池的破损率，提高生产的良率，进而降低生产成本。

激光转印适用于 PERC、TOPCon、HJT 等全部技术路径。PTP 激光转印无需接触电池表面，有效降低碎片率，并大幅降低银浆使用量的特性，使得激光转印技术不局限于电池结构，在 PERC、TOPCon、HJT 电池中均有广泛的应用前景，其所实现的超细线宽的实现，可以大幅度降低银浆使用量，**对于耗用银浆较多的 HJT、TOPCon 等 N 型双面电池工艺具有更强的降本增效的作用**，有望在 TOPCon、HJT 技术路径下得以重用。

2.4. 高效电池技术驱动空间增长，2021-2023 年光伏激光设备市场 CAGR 约 43%

假设一：根据产业链调研信息，2020 年 PERC 单 GW 投资约为 1.4 亿元，且 PERC 设备投资下降空间已相对有限。假设 2021-2023 年 PERC 单 GW 投资略微下降，分别约 1.3 亿元、1.2 亿元、1.1 亿元。

假设二：根据公司产品收入、单价及设备产能推算，假设光伏激光设备单 GW 投资占 PERC 设备投资约为 8%。

假设三：TOPCon 中激光设备应用预计可能包括硼掺杂、激光转印、激光修复、无损划片等工艺，HJT 中激光设备应用预计可能包括 LIA 激光修复、激光转印、无损划片等工艺。其中除无损划片以外，每道工艺单 GW 投资均等于或超过 PERC 中光伏激光设备总投资。

假设四：根据各公司 TOPCon 及 HJT 扩产计划，同时参考自 2017 年起，PERC 渗透率提升的过程，我们假设 2021-2023 年电池片扩产产能分别为 120GW、150GW、160GW，其中 PERC 产能分别约为 90GW、70GW、20GW，TOPCon 产能分别约为 20GW、60GW、100GW，HJT 产能分别约为 10GW、20GW、40GW。

2023 年光伏激光设备市场达 37 亿元，TOPCon 激光设备市场占比超 70%。基于以上假设，2023 年光伏激光设备市场达 37 亿元，2021-2023 年 CAGR 达 42.5%，其中 **2023 年 TOPCon 光伏激光设备市场达 26.4 亿元，占光伏激光设备市场超 70%，成为推动光伏激光设备市场增长的主要力量。**

表 8：2023 年光伏激光设备市场有望达 37 亿元，2021-2023 年 CAGR 约 43%

工艺路径	2020	2021	2022	2023
电池片新增产能 (GW)	142	120	150	160
PERC 新增产能 (GW)	135	90	70	20
PERC 单 GW 投资 (亿元)	1.40	1.30	1.20	1.10
PERC 激光设备占比	8%	8%	8%	8%
PERC 激光设备单 GW 投资 (万元)	1120	1040	960	880
PERC 激光设备市场空间 (亿元)	15.1	9.4	6.7	1.8
TOPCon 新增产能 (GW)	5	20	60	100
TOPCon 激光设备市场空间 (亿元)	1.7	6.2	17.3	26.4
HJT 新增产能 (GW)	2	10	20	40

HJT 激光设备市场空间 (亿元)	0.6	2.6	4.8	8.8
激光设备市场空间合计 (亿元)	17.4	18.2	28.8	37.0
增速		4.8%	58.2%	28.3%

资料来源：公司公告，德邦研究所测算

3. 显示面板激光设备国产替代空间广阔

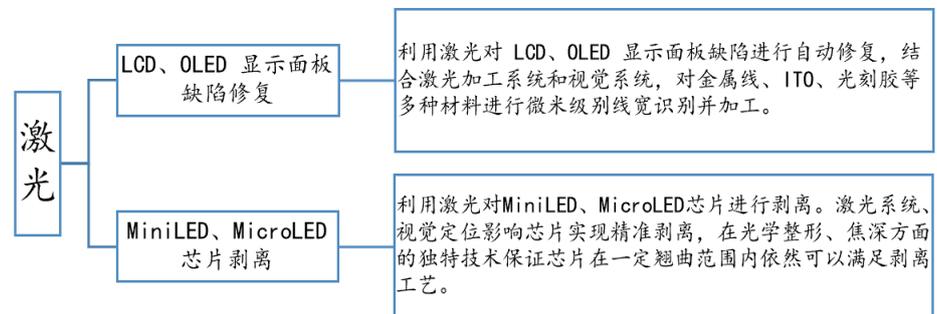
我国显示面板产值全球占比约 37%，设备占比仅为 6%，国产替代空间广阔。我国显示产业已经成为世界显示产业重要的生产基地，地域集群优势逐渐显现，龙头企业不断调整产业布局。但在国内新型显示产业快速发展的同时，产业链上的部分关键材料与核心设备却被国外企业所垄断，制约显示产业的健康发展。面板生产工艺可分为前段 Array、中段 Cell 与后段 Module 三部分。其中 Array、Cell、Module 三个制程的设备投入占比约为 69%、17%和 14%。目前，Array 以及 Cell 段制程设备基本由美日韩企业所垄断。根据群智咨询研究显示，我国显示器件上游装备本地化配套率仅在 15%左右。2019 年，全球显示行业产值约为 1972 亿美元，其中，我国显示器件（面板）产值的全球占比约为 37%，而上游装备的全球占比则只有 6%，国产替代空间广阔。

激光可用于 LCD、OLED 面板缺陷修复、MiniLED、MicroLED 芯片剥离。

LCD、OLED 显示面板缺陷修复：利用激光对 LCD、OLED 显示面板缺陷（金属线短路、断路，光刻胶残留，像素亮/暗点）进行自动修复，结合激光加工系统和视觉系统，对金属线、ITO、光刻胶等多种材料进行微米级别线宽识别并加工。视觉系统的运动路径和运动幅面为核心，对高速高精度运动部件要求较高。激光加工系统需覆盖多个波长范围并具备整形功能，满足多种材料的加工需求。

MiniLED、MicroLED 芯片剥离：利用激光对 MiniLED、MicroLED 芯片进行剥离。激光系统、视觉定位影响芯片实现精准剥离。激光系统对光学整形、焦深具有较高要求，采用整形匀化实现线型光斑或定制尺寸矩形光斑，利用长焦深，保证芯片在一定翘曲范围内依然可以满足剥离工艺。

图 29：激光在显示面板行业可进行修复、芯片剥离等工艺



资料来源：公司公告，德邦研究所

韩国等国外设备商垄断显示面板激光设备，国产替代空间广阔。面板激光设备单台价值量较高，约为千万人民币级别，但市场主要被国外垄断，比如目前在 OLED 核心制程的激光设备市场上，韩国企业竞争优势非常强，市场主要由 Dongjin Semichem、ENF Tech、AP Systems 等韩国企业主导，过高的对外依存

度将导致一旦出现上游断供，下游厂商将难以在短时间内找到合适的替代品，企业的生存和产业链的运转都将面临巨大的“卡脖子”风险，迫切需要加快推进新型显示器激光装备国产化进程。

4. 光伏激光新技术储备充足，迈向激光泛半导体平台公司

4.1. 技术覆盖 PERC、TOPCon、HJT 中的掺杂、消融、修复、转印全部激光技术

公司在微纳级激光精密加工领域深耕多年，其中面向具有精密结构的 PERC 高效太阳能电池的激光加工技术已经较为成熟，能够生产稳定性、成品率和生产效率较高的大产能 PERC 高效太阳能电池激光消融设备，技术水平处于行业前列。

表 9：公司技术布局覆盖 PERC、HJT、TOPCon 环节全部激光技术

电池路线	公司布局技术
PERC/PERC+	消融刻蚀、SE 磷掺杂、LID/R 修复、激光转印、MWT 打孔、无损划片、PERT 硼掺杂
TOPCON	激光硼掺杂、激光修复、激光转印、无损划片
HJT	LIA 修复、激光转印、无损划片

资料来源：公司公告，德邦研究所

PERC+电池：公司开发的**激光消融**和**SE 掺杂（磷掺杂）**装备具有灵活的图形控制方式，轻松实现点、线、虚实线等多种图形需求，可显著提高转换效率，性能卓越，满足 166-230mm 不同硅片生产的尺寸，产能可达 6000~9000pcs/h，满足客户不同要求。

激光消融技术采用了先进的激光技术，通过定制款激光器，独特的光学设计，快速高效形成 25~40 μm 的均匀光斑，低损伤地去除钝化介质层。

激光掺杂装备采用定制款激光器，使用独有的光学设计，形成特定光斑，尺寸根据客户需求定制，将扩散时产生的磷硅玻璃层作为掺杂源进行激光扫描，形成重掺杂区。金属栅线与硅片接触部位及其附近进行高浓度掺杂，而在电极以外的区域进行低浓度掺杂。这样选择性发射极结构设计既降低了硅片和电极之间的接触电阻，又降低了表面的复合，提高了少子寿命，从而提高转换效率。

TOPCon 电池：在 TOPCon 电池领域，公司的**激光硼掺杂设备**有望延续 PERC 时代的技术优势。

TOPCon 生产工艺中，由于硼的扩散速率慢，在硅中固溶度低，掺杂困难，限制了选择性发射极的应用。公司的**硼掺杂技术目前已实现低损伤、掺杂能力强等技术特点**，用于 TOPCon 电池选择性发射极的形成，降低金属电极与衬底的接触电阻，进一步提升电池转换效率。

此外公司研发的**激光转印、激光修复、无损划片**等设备同样适用于 TOPCon 电池，有望进一步增加 TOPCon 时代激光设备单 GW 投资绝对值。

HJT 电池：激光修复叠加激光转印技术，保障公司在 HJT 时代市场稳定。

公司的激光修复技术通过激光均匀辐照，整幅面激光辐照均匀性可达 5% 以内，满足 230mm 以下尺寸电池片高光强辐照，提高非晶硅的钝化效果，提升电池开路电压，同时改善银浆与衬底的接触，大幅提高填充因子，进而提升转换效率。公司应用于 HJT 高效电池的激光 LIA 设备（激光修复）已经获得欧洲某客户

的认可，并于 2020 年 11 月底获得量产设备订单，总金额 1000 多万元，单台设备价格不低于 300 万元。

公司激光印刷技术可以实现超细线宽的金属栅线的印刷，降低银浆耗量，大幅度降低生产成本，可以广泛应用于目前采用电极印刷方式的所有高效太阳能电池生产中，如 PERC，TOPCon、HJT。特别是针对 TOPCon 和 HJT 电池，可以缓解双面银浆银成本居高不下的痛点，促进电池的成本快速下降，推进此两种高效太阳能电池结构的快速产业化和规模化。

IBC 电池：在 IBC 电池中的应用方面，公司的大尺寸无损消融技术可应用于 IBC 背面钝化层开膜上，可以实现背面 P/N 钝化膜层的精准消融，替代传统 IBC 电池采用光刻的技术路线，简化工艺流程，大幅度降低生产成本，进一步提高 IBC 电池的竞争力。

多分片、叠瓦领域的无损划片：公司研制的快速、精准、低损的激光无损划片技术，实现高效太阳能电池组件的半片及叠瓦工艺，大幅度减少太阳能电池在激光划片中的效率损失，提高组件功率和机械载荷，提升组件长期可靠性。

表 10：公司设备技术领先，降本增效结果显著

核心技术	主要技术特征	效率提升效果
PERC 消融	(1) 采用先进激光技术，实现 25-50 μm 的光斑快速低损地去除 PERC 电池背面钝化层； (2) 超大产能，加工效率大于 8000 片/小时； (3) 精度高，可达 15 μm ，满足双面 PERC 电池的丝网印刷对准的需求； (4) 幅面大，满足 182mm、210mm 等大尺寸硅片的生产要求。	单晶硅转换效率提升 1% 以上。
SE	(1) 采用特定匀化技术，实现均匀掺杂； (2) 超大产能，加工效率大于 7500 片/小时； (3) 精度高，可达 15 μm ，满足丝网印刷对准的需求； (4) 幅面大，满足 182mm、210mm 等大尺寸硅片的生产要求；度灵活配路	转换率绝对值提升 0.3%-0.5%。
MWT	(1) 激光打孔将电池的原电极引到电池另一面以减少主栅线的遮光面积，增加转换效率； (2) 利用背接触加工可从背面和正面双面集电，有利于电池的电气连接，而且由于背面接触不再受阴影效应的限制，降低了电阻损耗； (3) 产能高，打孔速度可达 5000 片/小时，受热面积小，自动进料出料，界面易操作。	转换效率提升 0.4% 左右。
LID/R 技术	(1) 超高光强，单位面积辐照达 120Suns，可快速光致衰减和再生，实现电池快速稳定； (2) 大面积辐照匀化技术，可以满足 166mm\182mm\210mm 不同尺寸的电池的辐照需求； (3) 长波长照射，增强电池介质层的钝化效果，提升电池转换效率	提升转化效率，减少衰减。
激光转印技术	(1) 在特定柔性透光材料上填充浆料，采用高功率激光束高速图形化扫描，将浆料从沟槽中转移至电池表面，形成栅线； (2) 通过调节透光材料上的刻槽图案和沟槽的形状，PTP 技术能够突破传统丝网印刷的线宽极限，轻松实现 25 μm 以下的线宽，实现更优的高宽比，帮助电池实现超细密栅电池，匹配选择性发射极技术，提升电池转换效率； (3) 超细线宽的实现，可以大幅度降低银浆使用量； (4) PTP 印刷技术不局限于电池结构，在 PERC、TOPcon、HJT、IBC 电池中均有广泛的应用前景； (5) 全智能自动化动态转印加工系统，支持多轴联动精准定位及激光加工实时纠偏，可自动规划运动加工轨迹的最优路线。同时智能化视觉系统纠正，对已加工物料进行图像检测及缺陷检测； (6) 丰富全面的 MES 协议接口支持，可提供丰富全面的设备信息监控配方管理以及 MES 的逻辑交互功能，为客户智能化工厂 MES 网络提供了便利的条件	提升太阳能电池转换效率，节省印刷浆料的耗量，减少碎片率，有望在 HJT、TOPCon 等 N 型双面技术路径中起到重要作用。
激光无损划片技术	(1) 采用创新性的组合光路专利设计，切割断面平滑，无微裂纹，机械载荷强度更高； (2) 样品基本无激光损伤，无热影响区，电性能损失低； (3) 激光加工工艺温度低，热损伤更低； (4) 兼容各种主流电池片：单/双面 PERC、Topcon、HJT、IBC 等电池	激光加工工艺温度低，热损伤更低。

资料来源：公司公告，德邦研究所

公司凭借激光掺杂和激光消融设备入选工信部“单项冠军示范企业”。公司有较强的科研能力和完善的人才体系，目前在武汉、无锡、以色列特拉维夫设有研发中心。公司承担的科研项目包括“战略性新兴产业试点项目（国家级）”、“科技型中小企业技术创新基金创新项目（国家级）”、“电子信息产业技术改造工程（国家级）”及湖北省“科技支撑及重大科技研发计划”，并入选“国家

工信部智能光伏试点示范企业”，2021年1月，国家工信部发布第五批制造业单项冠军企业名单，公司凭借激光掺杂和激光消融设备入选“单项冠军示范企业”。

4.2. 客户覆盖全部主流电池厂商，垄断光伏激光设备行业

客户覆盖全部主流电池厂商，合作研发助公司把握行业先进技术迭代动向。高效太阳能电池激光加工设备行业中具有较强市场竞争力的企业数量较少，市场集中度较高。公司客户主要为大中型太阳能电池制造企业，企业规模较大，供应商准入标准严格。只有产品质量稳定性高、品牌影响力大、研发能力强和服务体验好的供应商才能进入其合格的供应商名单。这类企业在选定供应商后，通常不会随意更换，这对于新进入行业企业而言，通常需要数年的时间沉淀。目前公司客户已包括隆基股份、通威股份、爱旭科技、晶科能源、晶澳太阳能、天合光能、阿特斯太阳能、韩华新能源、东方日升等国际知名光伏企业，在销售产品的同时，公司可以实现与客户的共同研发，促进公司把握行业先进技术迭代动向。

表 11：公司大客户覆盖全部主流光伏电池厂商

年份	客户	收入占比
2017	晶科能源	14.22%
	天合光能	11.36%
	南京日托	9.98%
	亿晶光电	8.72%
	隆基	7.88%
2018	隆基	20.46%
	爱康光电	13.35%
	南通苏民新能源	8.22%
	平煤隆基	4.92%
	爱旭科技	4.74%
2019	通威太阳能	13.03%
	阿特斯	10.66%
	爱旭科技	9.68%
	东方日升	6.10%
	晶澳太阳能	5.51%
2020	阿特斯	12.01%
	隆基	11.88%
	天合光能	10.31%
	通威太阳能	9.41%
	爱旭太阳能	8.30%
2021Q1	隆基	26.90%
	通威太阳能	19.31%
	平煤隆基	16.33%
	江苏龙恒	8.76%
	江苏润阳	5.87%

资料来源：公司公告，德邦研究所

国产替代+市场引领，公司光伏激光设备市占率超 80%。激光加工技术自诞生以来在工业制造中显示出的低成本、高效率以及应用领域广泛的优势，受到各国高度重视。目前，以德国、美国、日本为主的少数工业发达国家基本完成在大型制造产业中激光加工工艺对传统工艺的更新换代，同时也造就了德国通快、罗芬，美国阿帕奇等一批激光技术企业。公司自创立以来，引领激光技术在光伏行业应用，一方面，公司产品以较高的性价比优势替代国外份额，另一方面，在 SE 激光掺杂、激光转印等领域，公司以行业先驱的姿态，推动激光技术在光伏行业的应用。在高效太阳能电池激光加工设备行业，经过十余年的竞争，德国罗芬、德国 InnoLas Solutions、Manz、美国应用材料等国际激光加工设备企业已逐步退出光伏激光领域的竞争。仅剩德国 3D-micromac、友昆能源等公司占有少量市场份额，公司市占率稳定在 80% 以上，且随着公司技术布局及绑定龙头大客户，公司高市占率有望在新技术时代延续。

表 12: 公司在光伏激光行业主要竞争对手

公司名称	公司简介
罗芬	罗芬集团是全球工业材料加工用激光器及激光加工系统的领导者, 自 1975 年设立以来, 已在全世界安装各类激光器及激光加工系统 33000 余台套, 现拥有员工 1700 余名, 在全球 50 多个国家和地区设立了营销与技术服务分支机构。
InnoLas Solutions	InnoLas Solutions 成立于 2013 年 10 月, 是德国领先的微材料加工和激光工程激光设备公司。
3D-Micromac	3D-Micromac 是激光微加工的业界领导者, 其提供的系统和服务已在全球各高科技行业成功实施, 其中包括光伏、半导体、玻璃和显示器行业、微诊断以及医疗技术等。
应用材料	应用材料是全球最大的半导体生产器材制造商, 为全球半导体、平板显示器、太阳能光伏发电及相关行业提供制造设备、服务以及软件产品。产品包括: 半导体圆片的化学蒸气沉积(CVD)系统设备, 半导体薄片装配, 蚀刻及离子植入设备和 Precision5000 单芯片处理等。
迈为股份	迈为股份是一家集机械设计、电气研制、软件算法开发、精密制造装配于一体的高端设备制造商, 主要业务是智能制造装备的设计、研发、生产与销售, 主要产品为太阳能电池丝网印刷生产线成套设备。
友冕能源	友冕能源致力于导电浆与辐射设备的研发与制造, 并结合材料与设备的专业技术为太阳能电池的 SE/PERC 制程提供高效率、低制造成本提供整合性解决方案。
大族激光	大族激光主要从事高功率激光切割装备、焊接装备、自动化生产线、激光器、数控系统及功能部件的研发、生产与销售。
雷射激光	雷射激光主要研发和生产激光设备, 产品应用于太阳能、微电子、电路板基材领域的微加工。

资料来源: 公司公告, 德邦研究所

4.3. 可转债加码面板激光设备及激光转印, 迈向激光泛半导体平台化公司

可转债获深交所审核通过, 拟募资 8.4 亿元加码光伏激光转印及面板激光设备。2021 年 6 月, 公司向不特定对象发行可转换公司债券申请获得深圳证券交易所创业板上市委审核通过。本次可转债拟发行不超过 8.4 亿元, 拟用于高效太阳能电池激光印刷技术应用研发项目、新型显示行业激光技术及设备应用研发项目、补充流动资金, 分别拟投入 3.31、2.60、2.49 亿元。

表 13: 公司可转债拟募资 8.4 亿元加码光伏激光转印及面板激光设备

序号	项目名称	项目预计总投入金额 (万元)	拟投入本次募集资金金额 (万元)
1	高效太阳能电池激光印刷技术应用研发项目	37,538.56	33,093.20
2	新型显示行业激光技术及设备应用研发项目	29,557.04	26,046.00
3	补充流动资金	24,860.80	24,860.80
	合计	91,956.40	84,000.00

资料来源: 公司公告, 德邦研究所

公司激光转印技术储备深厚, 当前在进行不同工艺及尺寸的样机试制及产线匹配。公司对激光印刷相关技术进行了多年的研究与开发, 已投入 1,447.93 万元, 目前已完成实验室论证和量产化技术储备, 正在进行应用于不同工艺及尺寸的太阳能电池激光印刷设备的样机试制及产线匹配工作。本次拟投资的高效太阳能电池激光印刷技术应用研发项目的建设期为 3 年, 其中建设期包括高速 PTP 激光印刷技术的研发和太阳能电池激光印刷产线研制项目两部分。

表 14: 公司激光转印技术储备充裕

技术名称	对应专利名称及非专利名称	专利注册地	技术特点
激光印刷在高效太阳能电池的应用技术	光感应图案 Light Induced Patterning	中国、美国、欧洲、以色列	本技术主要应用于电子产品电极等的激光高效制备方法, 包含在太阳能电池上的应用。通过激光技术, 借助负载有电极等涂层材料的载体, 通过高效激光加工技术, 将电极等材料迅速转移并沉积至电子材料上。
	太阳能电池及其制造方法 Solar Cells and Method of Manufacturing Thereof	中国、美国	本技术主要是一种光伏太阳能电池, 背发射极电极栅线非全接触式设计理念, 避免了载流子的丢失, 提高光伏电池的性能。
	Solar Cell Bus Bars (太阳能电池母线) 轨迹图案生成设备 Tracks Patterns Production Apparatus	美国 中国、以色列	本技术涉及高效太阳能电池栅线设计技术, 具有指状配合汇流条的电极设置, 具有良好的焊接特性和耐剥离特性 本技术涉及激光印刷设备, 快速将银浆从载体上转移至高效电池片栅线位置, 得到更细, 形貌更好的栅线, 设备包括高效印刷执行设备, 自动送料单元等模组设计。

印刷纵横比高的图案 Printing high aspect ratio patterns	中国 美国、欧洲、以色列	本技术通过二次印刷获得具有大的高宽比的电极，得到更细，形貌更好的栅线，从而提升太阳能电池的载流能力和电池性能，电极印刷采用非接触印刷制备，有效节省浆料。本技术涉及一种设备自动化控制系统及设备，整合多工位的加工流水线、灵活设置传送机构、定位机构、检测机构等，具有良好的通用性，为传统激光加工设备和印刷技术的整合和升级提供了平台；本技术提供自动化控制系统，对传输过程进行全自动化智能监控和控制，实现高传输速度和高稳定性的物料输入和输出，降低了传输故障率。
设备自动化控制	一种加工设备 一种物料传输方法及设备	中国
视觉检测定位	一种激光振镜精度校正方法、装置及系统	中国

资料来源：公司公告，德邦研究所

表 15：高效太阳能电池激光印刷技术应用研发项目建设期为 3 年

序号	研发项目	预计取得的研发成果	预计取得的时间
1	高速 PTP 激光印刷技术的研发	完成高效太阳能电池激光印刷设备 (PTP) 技术的开发和设备研制。技术拟达成激光转印技术实现更好的高宽比更细的栅线印刷，提升太阳能电池转换效率，节省印刷浆料的耗量的目标；满足不同尺寸 166-220mm 太阳能电池生产需求；满足不同高效太阳能电池如 PERC、TOPCon、HJT、IBC 生产需求；至少完成 1 项激光印刷技术相关的知识产权撰写和申报	2022 年 6 月
2	太阳能电池激光印刷产线研制项目	完成高效太阳能电池激光印刷设备产线的开发和设备研制。技术拟达成提升太阳能电池效率，节省印刷浆料的耗量的目标；满足不同尺寸 166-220mm 太阳能电池生产需求；产能、良率、开机率等指标达到甚至超过目前主流产线的需求；至少完成 2 项激光印刷技术相关的知识产权撰写和申报	2023 年 12 月

资料来源：公司公告，德邦研究所

布局 OLED、Mini LED 及 Micro LED 激光设备。公司在显示器项目布局上既涉及当前即将大规模使用的第三代显示技术的 OLED 项目，也涉及之后 5 至 10 年技术更迭最先进的第四代显示技术的 Micro LED 项目，在核心技术应用上是紧跟未来新型显示行业的要求和预期，目标客户和需求明确。公司目前已开展针对现有主流 LCD/OLED 前中后道全制程的修复类设备生产，针对下一代 Mini LED 背光和 Mini LED RGB 直显返修类均开展了研发和样机试制，针对 Micro LED 的主制程设备，包含激光剥离、分切、修复均开展了大量的实验室工艺验证性研发工作。

核心技术已获得多项专利。在技术开发过程中，公司在专利上的布局涉及光学系统、机械设计、外观、工艺、视觉等专项方面，其中的关键技术包括“一种基于 OLED Array TFT 基板断路或者短路激光修复技术”、“一种基于 Mini LED 芯片不良返修技术”、“一种基于 Micro LED 激光剥离技术”。预计新型显示行业激光技术及设备应用研发项目建设期为 3 年，于 2021 年开始投入，预计于 2023 年投入完成。

表 16：公司面板激光设备拟突破多项技术

项目名称	拟突破的技术关键	项目研发内容
Array Cut & LCVD Repair 研发	针对 Array 前制程工艺中产生的线路 Short 不良，通过激光切割的方式将多余部分去除以达到修复的目的。针对 Array 前制程工艺中产生的线路 Open 不良，通过化学气相沉积的方式将断线的两端通过金属线路连接以达到修复的目的	1、高精度兼容多项 cut 加工功能外光路设计；2、高精度 G6 代双驱平台设计；3、实现 G6 OLED Array Cut 修复规模化生产；4、OLED Array LCVD 沉积系统设计；5、实现沉积线宽 2~10 μm 可调；6、实现 LCVD 在 Array 段规模化生产
OLED Cell & Module Repair 研发	针对 Cell 后制程工艺中 AOI 检测出的亮点或者暗点不良，通过激光加工的方式将亮点打灭或者暗点亮亮以达到修复的目的。针对 Module 后制程工艺中 AOI 检测出的亮点或者暗点不良，通过激光加工的方式将亮点打灭以达到提高出货良率的目的	1、实现全自动化 Cell 搬运上下料设计；2、满足无人化自动修复功能；3、实现 Cell 产品大批量无人自动化生产；4、Module 段成像不清晰优化设计，针对多层不同膜层加工适应性外光路设计；5、便携式人工上下料设计；6、实现人工上下料、半自动规模化生产
OLED Cell LLO 制程段柔性屏	研发用于将 Cell 段玻璃基板上的柔性 OLED 面板剥离的设备，产品尺寸：4.0”~8.5”代基板，核心为准分子激光外光路整形机精密平台控制，保障柔性 OLED 面板从大幅面基板在剥离过程	1、搭配紫外 308nm 准分子激光器；2、光学设计：平顶光斑整形尺寸 750*0.4mm；3、自动化整线玻璃上下料机构的研发

表 16: 公司面板激光设备拟突破多项技术

项目名称	拟突破的技术关键	项目研发内容
激光剥离研发	中, 玻璃基板和柔性面板都不受损伤, 同时柔性面板无热释层残留	
Mini&Micro LED Repair 研发	通过激光去除、点胶、固晶、激光焊接等一系列方式将 Mini LED 封装制程中不良芯片修复成正常发亮的效果 通过激光辅助的方式将 Micro LED 封装制程中不良芯片修复成正常发亮的效果	1、激光去除 Chip、自动点胶、固晶校正、激光焊接一体化设计; 2、结合上下游嵌入式设计; 3、实现检测、去除、固晶、焊接一体化高效率规模化生产; 4、搭配准分子激光器的掩膜版光路设计; 5、高精密度校准平台设计; 6、实现自动修复规模化生产
Mini&Micro LED LLO 研发	将 mini& Micro LED 芯片从蓝宝石衬底剥离到临时载板晶圆尺寸: 4-8 英寸晶圆。全自动输送线, 工艺要求: 激光剥离利用高能脉冲激光束穿透蓝宝石基板, 光子能量介于蓝宝石带隙和 GaN 带隙之间, 对蓝宝石衬底与外延生长的 GaN 材料的交界面进行均匀扫描; GaN 层大量吸收光子能量, 并分解形成液态 Ga 和氮气, 则可以实现 Al ₂ O ₃ 衬底和 GaN 薄膜或 GaN-LED 芯片的分离, 使得几乎可以在不使用外力的情况下, 实现蓝宝石衬底的剥离。剥离紧密相关的后续工艺技术和工艺研究	1、搭配深紫外 248nm 准分子激光器; 2、光学设计: 特定光斑, 光斑均匀性极高, 采用扫描搭接的方案进行剥离; 3、高精度气浮直线电机平台, 精密视觉定位、对位系统; 4、针对 blue 半导体外延片进行工艺测试; 5、针对 RGB, GaN, AlGaIn(AiN) 等半导体外延片进行工艺测试; 6、晶圆 wafer 和临时载板自动化上下料机构的研发

资料来源: 公司公告, 德邦研究所

表 17: 面板激光研发项目预计在 OLED Array、Cell 及 Mini&Micro LED 取得多项成果

研发项目	预计取得的研发成果	预计取得的时间
Array Cut&LCVD Repair 研发	完成 Array Cut Repair 设备样机研制, 达到客户量产水平的工艺效果, 提高前段工艺制程中产生的不良产品利用率, 设备可达同期日韩供应商水准, 同期进入国内面板厂量产。至少完成 1 项 Cut Repair 相关技术专利撰写和专利申报。完成 Array LCVD Repair 设备样机研制, 达到客户量产水平的工艺效果, 提高前段工艺制程中产生的不良产品利用率, 设备可达同期日韩供应商水准, 同期进入国内面板厂量产。至少完成 1 项 LCVD Repair 相关技术专利撰写和专利申报	2022 年 12 月
OLED Cell&Module Repair 研发	完成 OLED Cell Repair 设备样机研制, 达到客户量产水平的工艺效果, 提高后段工艺制程中产生的不良产品利用率, 设备可达同期日韩供应商水准, 同期进入国内面板厂量产。至少完成 1 项 Cell Repair 相关技术专利撰写和专利申报。完成 OLED Module Repair 设备样机研制, 解决成盒后不同膜层成像模糊问题, 提高产品出货前成品良率, 设备达到相应产品性能设计指标和产品质量目标, 设备可达到同期韩日供应商研发水准, 同期进入国内面板厂量产。至少完成 1 项 Module Repair 相关技术专利撰写和专利申报	2022 年 6 月
OLED Cell LLO 制程段柔性屏激光剥离研发	完成 Cell 制程段柔性屏激光剥离样机研制, 满足 G4.0-G8.5 代产品柔性屏剥离工艺要求, 达到相应产品性能设计指标和产品质量目标, 设备可以部分替代目前韩国供应商设备。至少完成 1 项大幅面激光剥离工艺和设备相关的专利撰写和专利申报	2023 年 6 月
Mini&Micro LED Repair 研发	完成 Mini LED Repair 整线样机研制, 包含激光去除坏的 Chip, 点胶固晶一颗好的芯片, 同时激光固化并检测最终效果一体式功能, 解决 Mini LED 封装后个别芯片不良的缺陷, 提升出货成品良率, 设备达到相应产品性能设计指标和产品质量目标, 设备可达到同期韩日供应商研发水准, 同期进入国内封装厂量产。至少完成 1 项 Mini LED Repair 相关技术专利撰写和专利申报。完成 Micro LED Repair 整线样机研制, 包含激光去除坏的 Chip, 激光辅助转移一颗好的芯片, 同时激光固化并检测最终效果一体式功能, 解决 Micro LED 封装后个别芯片不良的缺陷, 提升出货成品良率, 设备达到相应产品性能设计指标和产品质量目标, 设备可达到同期韩日供应商研发水准, 同期进入国内封装厂量产。至少完成 1 项 Micro LED Repair 相关技术专利撰写和专利申报	2022 年 6 月
Mini&Micro LED LLO 研发	完成 Mini-LED 深紫外激光剥离设备样机研制, 设备主要完成 mini-LED 芯片 (die 尺寸 75 μm 以上, 已完成切割) 从蓝宝石衬底剥离到临时载板, 面向尺寸为 4-8 英寸的晶圆单颗, 单脉冲剥离面积 3*3mm。达到相应产品性能设计指标和产品质量目标, 设备可达到同期韩日供应商研发水准, 同期进入国内市场。至少完成 1 项针对 mini-LED 激光剥离工艺和设备相关的专利撰写和专利申报。完成 micro-LED 深紫外激光剥离设备样机研制, 设备主要完成 micro-LED 芯片 (die 尺寸 75 μm 以下, 已完成切割) 从蓝宝石衬底剥离到临时载板, 面向尺寸为 4 英寸的晶圆, 采用 1mm*8mm 线光斑, 分区域搭接扫描。设备达到相应产品性能设计指标和产品质量目标, 设备可达到同期韩日供应商研发水准, 同期进入国内市场。至少完成 1 项针对 mini-LED 激光剥离工艺和设备相关的专利撰写和专利申报	2023 年 12 月

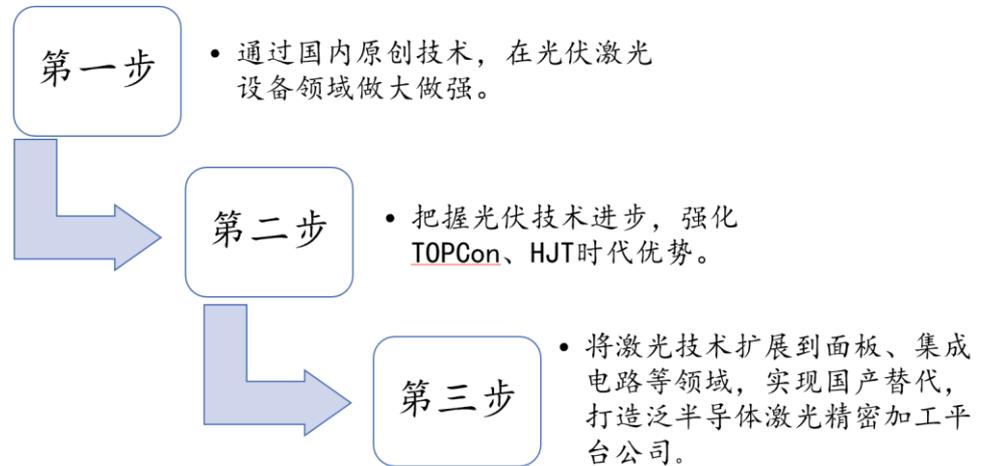
资料来源: 公司公告, 德邦研究所

公司地处武汉, 区域优势明显。在区域布局方面, 中国新型显示产业形成了环渤海区域、长三角区域、珠三角区域、中西部地区四大产业的集聚区。公司地处新型显示产业中西部集聚区——湖北武汉, 目前, 国产面板三大厂商京东方、天马微电子、华星光电均已在此投入建厂, 未来武汉新型显示产业有望形成千亿级的产业规模。下游生产规模的扩大将极大拉动上游设备需求的增加, 公司可充

分利用本地资源优势，通过项目实施，加强与在汉面板厂商的技术、商务合作，从而迈入新型显示器新蓝海，扩大市场占有率，培育企业新的经济增长点。

立足激光，以点击面，迈向激光精密加工平台化公司。公司作为高新技术企业，具备较强的技术开发能力和创新能力，在光学、机械、电气、软件、视觉、工艺等方面公司拥有一批来自业内经验丰富的专业人才，技术研发起点较高。在多年的光伏激光设备研发过程中，公司形成了能够对客户需求专业、快速响应的解决方案知识库，以及自动化设备的设计能力，为公司向高端消费电子、新型显示和集成电路等其它领域精密激光加工设备延伸奠定了基础。向显示面板领域进军仅是公司业务拓展的第一步，未来公司有望凭借对高精度激光加工技术的理解，以及对泛半导体行业的理解，成为激光精密加工平台化公司。

图 30：立足激光，以点击面，迈向激光精密加工平台化公司



资料来源：公司公告，德邦研究所

5. 盈利预测与相对估值

5.1. 盈利预测

关键假设：

1、太阳能电池设备：

由于 TOPCon、HJT 等技术对激光设备需求量较 PERC 阶段有较大提升，且新产品毛利率较高，随着 TOPCon、HJT 等新技术开始放量，公司未来收入及业绩将迎来快速增长。

假设 2021-2023 年公司太阳能电池设备业务增速分别为 16.9%、17.1%、31.0%，毛利率分别为 42.1%、45.2%、46.6%。

2、配件、维修及技术服务费：

随着光伏行业技术迭代加速，以及公司产品销量提升，客户对配件、维修及技术服务需求量提升。假设 2021-2023 年配件、维修及技术服务费增速分别为 100%、50%、30%，毛利率分别为 60%、60%、60%。

基于以上假设，我们预测公司 2021-2023 年分业务收入成本如下表：

表 18：分业务盈利预测

帝尔激光		2020A	2021E	2022E	2023E
太阳能电池设备	收入 (百万元)	1,028.7	1,202.5	1,408.5	1,845.7
	增速	50.9%	16.9%	17.1%	31.0%
	毛利率 (%)	45.2	42.1	45.2	46.6
配件、维修及技术服务费	收入 (百万元)	43.6	87.1	130.7	169.9
	同比	175.2%	100.0%	50.0%	30.0%
	毛利率 (%)	79.1	60.0	60.0	60.0
合计	收入 (百万元)	1,072.3	1,289.7	1,539.2	2,015.7
	同比	53.2%	20.3%	19.3%	31.0%
	毛利率 (%)	46.5	43.4	46.5	47.7

资料来源：Wind，德邦研究所

5.2. 相对估值

我们选取光伏行业布局电池设备的四家企业作为可比公司，其中【迈为股份】作为 PERC 后道丝网印刷设备龙头，具备 HJT 整线实力；【捷佳伟创】作为 PERC 时代前道设备龙头，同时布局 TOPCon 与 HJT 设备；【奥特维】作为国内组件串焊机龙头，定增加码 TOPCon 电池片设备；【金辰股份】业务从组件自动化生产流水线、层压机、激光划片机，向 HJT、TOPCon 设备延伸。

公司是全球光伏激光设备龙头，有望在 TOPCon、HJT 时代延续行业龙头地位。预计 2021-2023 年归母净利润 4.1、5.2、7.0 亿元，对应 PE 43、33、25 倍，参考可比公司平均估值，首次覆盖给予“增持”评级。

表 19：可比公司相对估值 (截至 2021.7.12)

证券代码	可比公司	总市值 (亿元)	归母净利润 (亿元)				PE (倍)			
			2020A	2021E	2022E	2023E	2020A	2021E	2022E	2023E
300751.SZ	迈为股份	467.4	3.9	5.7	8.0	11.1	118.5	82.3	58.8	42.0
300724.SZ	捷佳伟创	406.6	5.2	9.0	12.3	15.8	77.7	45.4	33.1	25.7
688516.SH	奥特维	138.0	1.6	3.1	4.3	5.5	88.8	45.2	31.9	25.0
603396.SH	金辰股份	67.9	0.8	1.4	1.9	2.6	82.2	49.9	35.5	25.9
PE 平均值							91.8	55.7	39.8	29.6

资料来源：奥特维来自德邦证券预测，其余来自 Wind 一致预期，德邦研究所

6. 风险提示

光伏电池技术迭代不及预期，市场竞争加剧风险。

财务报表分析和预测

主要财务指标	2020	2021E	2022E	2023E
每股指标(元)				
每股收益	3.53	3.85	4.93	6.62
每股净资产	17.01	21.07	26.31	33.32
每股经营现金流	1.34	3.99	4.76	6.14
每股股利	0.50	0.75	0.85	1.20
价值评估(倍)				
P/E	46.74	42.78	33.43	24.91
P/B	9.69	7.82	6.27	4.95
P/S	16.27	13.52	11.33	8.65
EV/EBITDA	42.85	39.97	29.62	20.98
股息率%	0.3%	0.5%	0.5%	0.7%
盈利能力指标(%)				
毛利率	46.5%	43.4%	46.5%	47.7%
净利润率	34.8%	31.6%	33.9%	34.7%
净资产收益率	20.7%	18.3%	18.7%	19.9%
资产回报率	13.9%	12.4%	13.2%	14.1%
投资回报率	18.0%	15.4%	16.1%	17.3%
盈利增长(%)				
营业收入增长率	53.2%	20.3%	19.3%	31.0%
EBIT 增长率	28.7%	5.4%	31.2%	36.0%
净利润增长率	22.3%	9.3%	28.0%	34.2%
偿债能力指标				
资产负债率	32.9%	32.1%	29.6%	29.0%
流动比率	3.1	3.1	3.3	3.4
速动比率	2.1	2.2	2.4	2.5
现金比率	1.3	1.5	1.7	1.8
经营效率指标				
应收帐款周转天数	64.1	60.0	57.0	55.0
存货周转天数	446.1	410.0	380.0	350.0
总资产周转率	0.4	0.4	0.4	0.4
固定资产周转率	107.5	36.7	21.3	17.1

现金流量表(百万元)	2020	2021E	2022E	2023E
净利润	373	408	522	700
少数股东损益	0	0	0	0
非现金支出	29	7	10	11
非经营收益	-14	0	0	0
营运资金变动	-247	8	-28	-62
经营活动现金流	142	422	503	650
资产	-63	-41	-47	-44
投资	180	0	0	0
其他	5	0	0	0
投资活动现金流	122	-41	-47	-44
债权募资	0	0	0	0
股权募资	0	0	0	0
其他	-33	0	0	0
融资活动现金流	-33	0	0	0
现金净流量	230	382	456	606

备注：表中计算估值指标的收盘价日期为 7 月 12 日
 资料来源：公司年报 (2019-2020)，德邦研究所

利润表(百万元)	2020	2021E	2022E	2023E
营业总收入	1,072	1,290	1,539	2,016
营业成本	573	731	824	1,054
毛利率%	46.5%	43.4%	46.5%	47.7%
营业税金及附加	6	8	9	12
营业税金率%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%
营业费用	34	40	47	61
营业费用率%	3.2%	3.1%	3.1%	3.0%
管理费用	26	31	37	48
管理费用率%	2.4%	2.4%	2.4%	2.4%
研发费用	56	84	102	133
研发费用率%	5.3%	6.5%	6.6%	6.6%
EBIT	376	397	520	707
财务费用	-34	-34	-39	-44
财务费用率%	-3.1%	-2.6%	-2.5%	-2.2%
资产减值损失	-5	-4	-6	-8
投资收益	3	0	0	0
营业利润	434	472	607	814
营业外收支	-2	0	0	0
利润总额	433	472	607	814
EBITDA	382	400	524	711
所得税	59	64	85	114
有效所得税率%	13.7%	13.6%	14.0%	14.0%
少数股东损益	0	0	0	0
归属母公司所有者净利润	373	408	522	700

资产负债表(百万元)	2020	2021E	2022E	2023E
货币资金	1,083	1,465	1,921	2,527
应收账款及应收票据	435	495	557	690
存货	701	821	858	1,010
其它流动资产	352	333	372	410
流动资产合计	2,571	3,113	3,707	4,637
长期股权投资	0	0	0	0
固定资产	10	35	72	118
在建工程	29	44	65	83
无形资产	50	70	88	107
非流动资产合计	112	171	248	330
资产总计	2,682	3,284	3,955	4,967
短期借款	0	0	0	0
应付票据及应付账款	109	140	150	186
预收账款	0	0	0	0
其它流动负债	715	857	963	1,197
流动负债合计	824	997	1,113	1,383
长期借款	0	0	0	0
其它长期负债	58	58	58	58
非流动负债合计	58	58	58	58
负债总计	882	1,055	1,171	1,441
实收资本	106	106	106	106
普通股股东权益	1,800	2,230	2,784	3,526
少数股东权益	0	0	0	0
负债和所有者权益合计	2,682	3,284	3,955	4,967

信息披露

分析师与研究助理简介

倪正洋，2021年加入德邦证券，任研究所大制造组组长、机械行业首席分析师，拥有5年机械研究经验，1年高端装备产业经验，南京大学材料学学士、上海交通大学材料学硕士。2020年获得iFinD机械行业最具人气分析师，所在团队曾获机械行业2019年新财富第三名，2017年新财富第二名，2017年金牛奖第二名，2016年新财富第四名。

分析师声明

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人不保证该等信息的准确性或完整性。分析逻辑基于作者的职业理解，清晰准确地反映了作者的研究观点，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

投资评级说明

	类别	评级	说明
1. 投资评级的比较和评级标准： 以报告发布后的6个月内的市场表现为比较标准，报告发布日后6个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期市场基准指数的涨跌幅；	股票投资评级	买入	相对强于市场表现 20%以上；
		增持	相对强于市场表现 5%~20%；
		中性	相对市场表现在-5%~+5%之间波动；
		减持	相对弱于市场表现 5%以下。
2. 市场基准指数的比较标准： A股市场以上证综指或深证成指为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普500或纳斯达克综合指数为基准。	行业投资评级	优于大市	预期行业整体回报高于基准指数整体水平 10%以上；
		中性	预期行业整体回报介于基准指数整体水平-10%与 10%之间；
		弱于大市	预期行业整体回报低于基准指数整体水平 10%以下。

法律声明

本报告仅供德邦证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。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。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

市场有风险，投资需谨慎。本报告所载的信息、材料及结论只提供特定客户作参考，不构成投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况。在法律许可的情况下，德邦证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经德邦证券研究所书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。如欲引用或转载本文内容，务必联络德邦证券研究所并获得许可，并需注明出处为德邦证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。

根据中国证监会核发的经营证券业务许可，德邦证券股份有限公司的经营经营范围包括证券投资咨询业务。