

# 快速成长的光伏激光加工技术龙头

## 光伏激光加工设备领导企业，业绩快速增长

公司主营业务为精密激光加工解决方案的设计及其配套设备的研发、生产和销售。公司目前的主要产品包括高效太阳能 PERC 激光消融设备、MWT 激光打孔设备、全自动高速激光裂片机、高效太阳能激光掺杂设备、激光 LID/R 设备等。2015-2018 年，公司营业收入复合增长率达到 110.97%，归母净利率复合增长率达到 166.74%。2019Q1 公司实现收入 1.65 亿元，同比增长 101.34%，归母净利润 0.75 亿元，同比增长 74.51%，公司继续维持快速增长。

## 高度定制化、技术覆盖面广叠加优质客户多，助力公司毛利率突出

公司 2016 至 2018 年毛利率分别为 64.07%、65.82%和 62.07%，显著高于同行业上市公司平均水平。主要原因有：1) 公司产品具有高度定制性，相较于量产化设备价格更高；2) 公司生产的激光加工设备覆盖了太阳能电池的 PERC、MWT、SE、LID/R 等多个工艺环节，这些工艺的叠加能显著提高太阳能电池的发电效率，具有一定业务集成优势；3) 优质客户多，晶科能源、天合光能、隆基股份等全球光伏组件前十大企业目前均与公司有合作，公司销售占比较高。

## 激光加工技术可提效降本，未来市场空间广阔

提升太阳能电池光电转化效率的关键在于控制光学损失和电学损失，目前，主要激光加工技术包括 PERC、SE、MWT 等。其中 PERC 技术可以提高单晶电池约 1%的光电转换效率且其技术成本不高，目前 PERC 已经成为光伏电池主流技术。根据 PV Infolink 研究报告，至 2021 年，全球光伏电池产能将达到约 187GW，其中 PERC 电池产能预计约为 126GW 左右，占比约 67%。SE 技术具有与电池片产线兼容强的优势，能给 PERC 电池片发展带来更多上升的空间，至 2021 年预计将有 110GW 左右的电池产能将搭载 SE 工艺，因此 PERC、SE 高效太阳能电池工艺对应的激光加工设备市场容量合计超过 38 亿元。加上 MWT、LID/R、半片、叠瓦、扩棚等高效太阳能电池工艺，高效太阳能电池激光加工设备的市场总量有望超过 58 亿元，未来市场空间广阔。

## 帝尔激光 (300776)

首次评级

买入

陈兵

chenbingzgs@csc.com.cn

021-68821852

执业证书编号：S1440518070001

发布日期：2019 年 05 月 29 日

当前股价：126.3 元

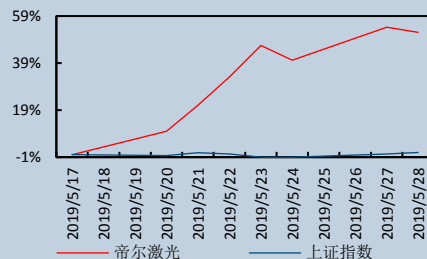
目标价格 6 个月：131.6 元

### 主要数据

#### 股票价格绝对/相对市场表现 (%)

	1 个月	3 个月	12 个月
	118.85/124.57	118.85/120.34	118.85/126.22
12 月最高/最低价 (元)			128.45/69.25
总股本 (万股)			6,612.52
流通 A 股 (万股)			1,653.6
总市值 (亿元)			83.52
流通市值 (亿元)			20.88
近 3 月日均成交量 (万)			336.59
主要股东			
李志刚			42.51%

### 股价表现



### 相关研究报告

## 公司市占率较高，目前在手订单饱满

根据 Energy Trend 关于主要太阳能电池制造厂商 PERC 与 SE 产能数据统计，截至 2018 年底，主要光伏电池厂商的 PERC 工艺产能中约 77% 采用了公司的设备，SE 工艺产能中约 86% 采用了公司的设备，公司在光伏电池激光加工设备方面市占率较高。

截至 2018 年底，公司订单合计约 10.02 亿元，其中，与全球光伏组件出货量前十企业之间签订的在手订单金额合计达 4.66 亿元，公司订单质量高且较为饱满。

随着平价上网逐渐临近，未来全球光伏行业仍将保持较快增速，同时，公司受益于 PERC 电池技术的快速推进以及产能不断提升，我们预计公司 19-21 年营业收入分别为 6.2/8.06/10.08 亿元，归母净利润分别为 2.49/3.26/4.09 亿元，对应 EPS 分别为 3.76/4.92/6.17 元，对应 PE 分别为 34/26/21 倍。首次覆盖，给予“买入”评级。

风险提示：1) 光伏行业发展不及预期；2) 技术变动风险。

### 预测和比率

	2017	2018	2019E	2020E	2021E
营业收入（百万）	165.4	364.9	620.3	806.4	1,008.0
营业收入增长率	114.9%	120.6%	70.0%	30.0%	25.0%
净利润（百万）	67.1	167.9	248.9	325.2	408.1
净利润增长率	122.2%	150.1%	48.2%	30.7%	25.5%
ROE	44.2%	52.5%	48.8%	44.1%	39.9%
EPS（元）	1.02	2.54	3.76	4.92	6.17
P/E	124	50	34	26	21

资料来源：Wind，中信建投研究发展部



## 目录

一、光伏激光加工设备领导企业，业绩快速增长.....	3
1.1 专注光伏激光加工技术，公司股权结构稳定.....	3
1.2 公司营收快速增长，毛利率领先行业 .....	5
二、激光加工技术可提效降本，未来市场空间广阔.....	9
2.1 我国光伏产业全球领先，光伏补贴下调推动行业技术革新.....	9
2.2 PERC 技术显著提升光电转换效率，各大光伏企业布局 PERC 产能.....	13
2.3 公司客户优质，竞争优势明显 .....	17
三、盈利预测与风险提示 .....	20



## 图表目录

图 1: 激光加工工艺 .....	4
图 2: 公司股权结构图 .....	5
图 3: 公司营业收入及增长率 .....	6
图 4: 公司归母净利润及增速 .....	6
图 5: 公司资产负债率, 权益收益率情况 .....	6
图 6: 近年来公司销售能力不断提升 .....	6
图 7: 公司预收款项大幅增长 .....	7
图 8: 帝尔激光各项费用率呈现下降趋势 .....	7
图 9: 近年来帝尔激光资本开支及经营现金流净额情况 .....	7
图 10: 近年来帝尔激光研发支出稳定增长 .....	8
图 11: 光伏电池片制造流程 .....	9
图 12: 全球光伏新增装机情况 .....	10
图 13: 我国光伏新增装机情况 .....	10
图 14: 我国电池片产量及增速 .....	11
图 15: 我国光伏组件产量及增速 .....	11
图 16: 单晶硅片和多晶硅片市场份额对比 .....	14
图 17: 电池片效率损失可分为光学损失和电学损失 .....	15
图 18: 单面 PERC 通过添加电介质钝化层提高转换效率 .....	15
图 19: SE 电池技术原理 .....	15
图 20: P 型硅基 MWT 电池基本工艺流程 .....	15
图 21: PERC 电池片的工艺持续改进 .....	16
图 22: HIT 可实现双面发电, 能量转换效率达 26% .....	16
图 23: 各种电池技术市场占比及预测 .....	17
表 1: 公司主要产品 .....	3
表 2: 激光加工技术效率提升效果 .....	4
表 3: 公司预收账款情况 .....	6
表 4: 截至 2017 年底, 帝尔激光技术研发人员占员工总数的 21.47% .....	8
表 5: 2010-2017 年光伏电站安装成本显著下降 .....	10
表 6: 我国光伏产业发展历程 .....	11
表 7: “531 新政”后, 光伏度电补贴首次下滑, 降幅达 12% .....	12
表 8: 2018 年“531”新政后补贴标准 .....	12
表 9: 2019 年光伏补贴标准 .....	13
表 10: 多晶与单晶电池转换效率对比。 .....	13
表 11: 单晶硅太阳能电池理论转化效率可达 27% .....	14
表 12: 9 家企业 PERC 电池年产能大于 3GW, 合计达 39.2GW, 占 2018 年 PERC 总产能的 65.6% .....	16
表 13: 公司主要客户 .....	17
表 14: 公司主要竞争对手来自德国、美国和中国 .....	18



表 15: 公司产能、产量及销量 .....	19
表 16: 公司募投项目之激光生产基地项目情况.....	19
表 17: 公司募投项目之精密激光设备生产项目情况.....	19
表 18: 预测和比率 .....	20







## 一、光伏激光加工设备领导企业，业绩快速增长

### 1.1 专注光伏激光加工技术，公司股权结构稳定

公司成立于 2008 年，位于武汉光谷，2015 年变更为股份有限公司。公司主营精密激光加工配套设备及相应解决方案设计，主要产品包括 PERC 激光消融设备、MWT 系列激光设备、全自动高速激光裂片机、SE 激光掺杂设备、LID/R 激光修复设备等。

表1：公司主要产品

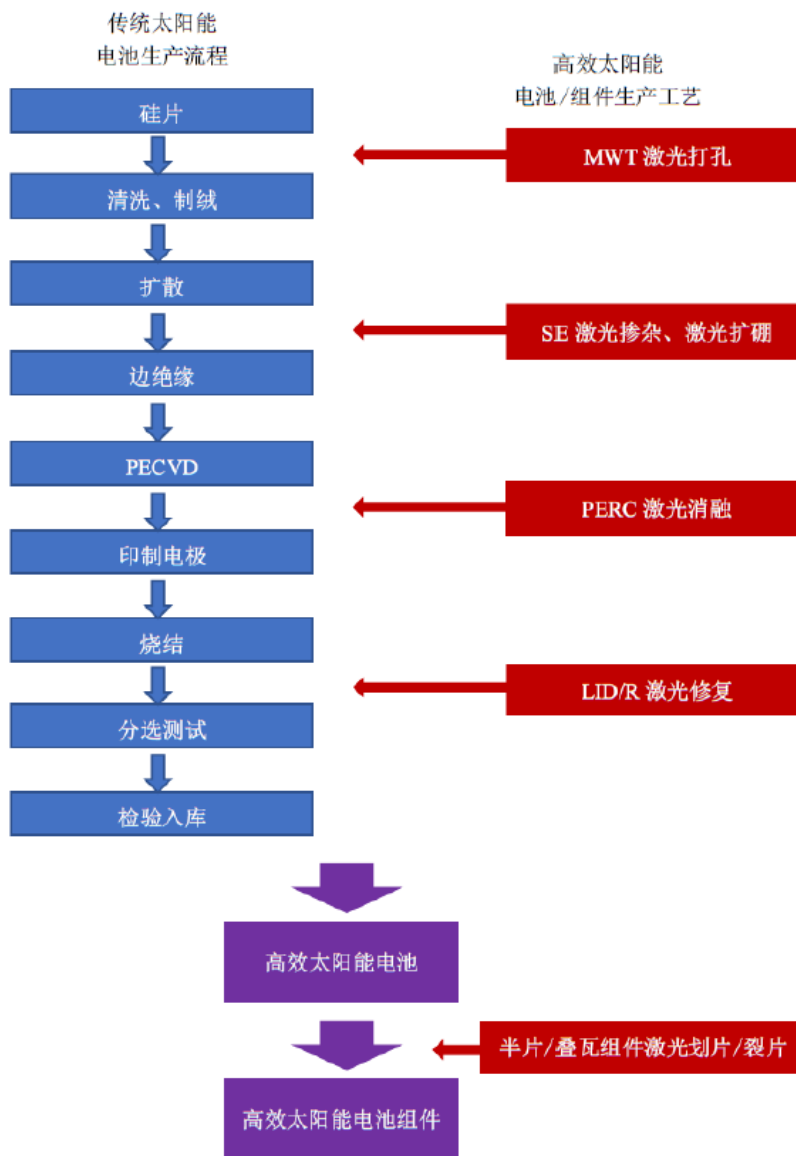
主营产品	PERC 激光消融设备	MWT 系列激光设备	全自动高速激光裂片机	SE 激光掺杂设备	LID/R 激光修复设备
产品照片					
产品简介	利用激光消融技术在电池钝化层进行图形化刻蚀	在硅片、封装材料表面打通多个高精密的孔洞、在铜箔材料表面刻划线路，通过孔洞把太阳能电池的正面电极部分转移至背面线路	在不损伤电池片的前提下将电池片裂片成指定规格	利用激光将电池片表面磷源或硼源作选择性掺杂，形成重掺杂区以降低电阻，结合前后道工序工艺形成栅极	通过超高功率光照射电池片，产生光生载流子来改变体内氢的价态，快速实现硼氧结构由高活性的复合体转变为低活性的再生态
产品功能	实现 PERC 高效太阳能电池的高效率和高品质生产	减少正面电极遮光面积，提升电池效率	提高组件整体输出功率	提高电池效率的目的	降低光致衰减

资料来源：公司招股说明书，中信建投证券研究发展部

激光加工技术目前主要应用于太阳能电池片生产中的消融、切割、刻边、掺杂、打孔等环节，PERC、MWT、SE 是目前主要的提升光电转换效率的激光加工工艺。激光具备快速、准确、零接触以及良好的热效应等优越性，可极大避免太阳能电池制造过程中的损耗，有助于控制光学损失和电学损失，提升光电转换效率。PERC、MWT、SE 是目前主要的三种具备产业化基础的提升光电转换效率的工艺。据中国光伏行业协会统计，在当前技术水平下，其中 PERC 工艺可将单晶电池光电转换效率绝对值由 20.3% 提升至 21.5%。



图 1：激光加工工艺



资料来源:招股说明书, 中信建投证券研究发展部

表2：激光加工技术效率提升效果

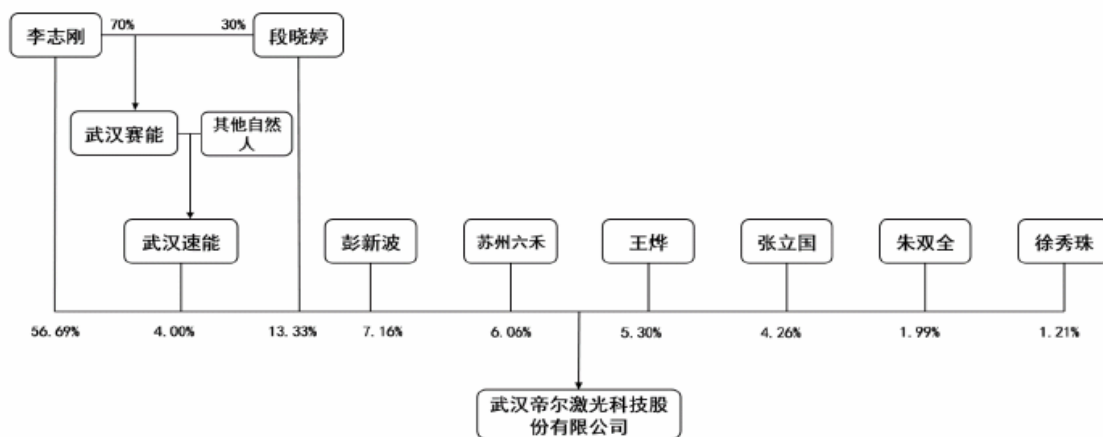
技术工艺	效率提升效果
PERC	单晶电池光电转换效率绝对值由 20.3% 提升至 21.5%
SE	光电转换效率绝对值提升 0.2%-0.3% 左右
MWT	光电转换效率绝对值提升 0.4% 左右

资料来源: 中国光伏行业协会, 中信建投证券研究发展部

公司采取“以销定产”的生产模式以适应客户的定制化需求。由于激光加工设备在应用领域、性能指标、定制化需求等方面差异性较大，定制研发是确定设备光学、软件、自动化等系统解决方案的关键环节。公司采取“以销定产”的生产模式，根据客户订单需求指定恒产计划并及时调整。同时，公司预测市场情况，对部分通用机型进行生产备货，减少客户等待时间。公司主要客户包括天合光能、隆基股份、尚德电力、晶澳太阳能、阿特斯电力、中环股份、协鑫集成、晶科能源等知名光伏企业，销售主要采用直销模式。

李志刚为公司的控股股东、实际控制人，持有公司 60.69% 的股份，公司股权结构稳定。截至 2019 年 4 月 30 日，李志刚直接持有公司股份 2811.20 万股，占公司股本总额的 56.69%，间接通过武汉赛能持有公司 198.24 万股，占公司股本总额的 4.00%，合计控制公司股份的 60.69%。持有公司 5% 以上股份的其他股东为段晓婷、彭新波、苏州六禾和王焯。

图 2：公司股权结构图



资料来源:招股说明书, 中信建投证券研究发展部

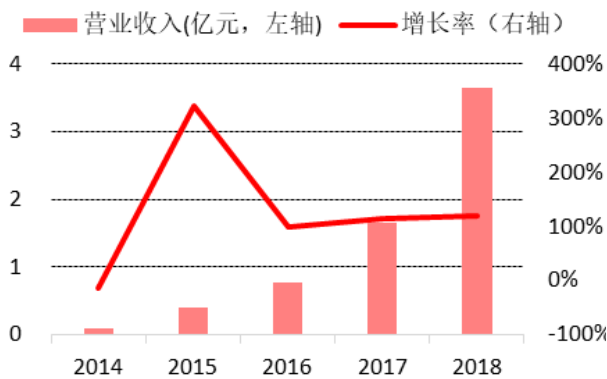
## 1.2 公司营收快速增长，毛利率领先行业

光伏企业加快推进技术进步、降低生产成本，使得公司营收快速增长。近三年公司营业收入分别为 0.77 亿元，1.65 亿元，3.65 亿元，营收快速增长。2019Q1 营收为 1.65 亿元，同比增长 101.34%，继续维持较高增速。2016-2018 年归属于母公司的净利润分别为 0.30 亿元，0.67 亿元，1.68 亿元。2019Q1 归母净利润为 0.75 亿元，同比增长 74.51%。公司业绩快速增长一方面是我国光伏市场发展迅速，市场空间较大；另一方面，受国家光伏新政的影响，光伏企业加快推进技术进步，降低发电成本，公司生产的高效太阳能电池激光加工设备，能够显著提升太阳能电池发电效率，降低发电成本，因此业务发展较快。



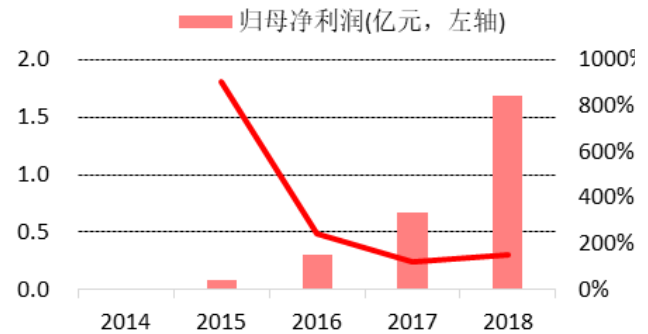


图 3：公司营业收入及增长率



资料来源: Wind, 中信建投证券研究发展部

图 4：公司归母净利润及增速

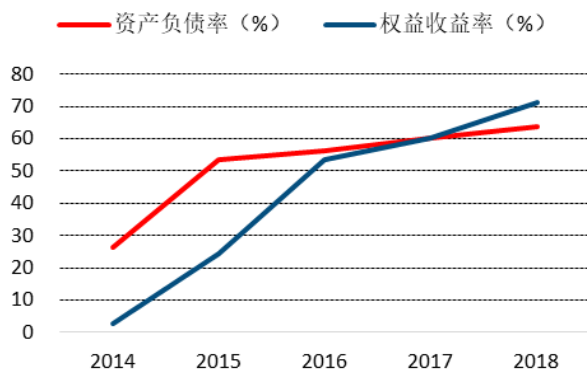


资料来源: Wind, 中信建投证券研究发展部

高度定制化、技术覆盖面广叠加优质客户多，助力公司毛利率突出。2016 年-2018 年公司销售毛利率分别为 64.07%，65.88%和 62.07%，公司毛利率基本保持稳定，但显著高于同行业上市公司平均水平。主要原因有：1) 公司产品具有高度定制性，相较于量产化设备价格更高；2) 公司生产的激光加工设备覆盖了太阳能电池的 PERC、MWT、SE、LID/R 等多个工艺环节，这些工艺的叠加能显著提高太阳能电池的发电效率，具有一定业务集成优势；3) 优质客户多，晶科能源、天合光能、隆基股份等全球光伏组件前十大企业目前均与公司有合作，公司销售占比较高。

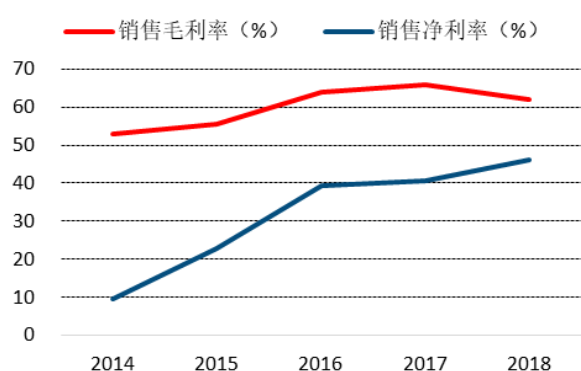
公司收到订单不断增加，预收账款大幅增长。2016-2018 年公司资产负债率分别为 56.35%，60.34%和 63.84%，公司资产负债率的升高主要是由于预收账款余额增加导致的。2018 年公司在手订单为 10.02 亿元，预收账款为 4.61 亿元，同比大幅增长 166%，目前公司预收账款的订单多数已经发货。

图 5：公司资产负债率，权益收益率情况



资料来源: Wind, 中信建投证券研究发展部

图 6：近年来公司销售能力不断提升



资料来源: Wind, 中信建投证券研究发展部

表3：公司预收账款情况

项目	金额
预收账款余额（亿元）	4.61
对应在手订单金额（不含税）（亿元）	10.02

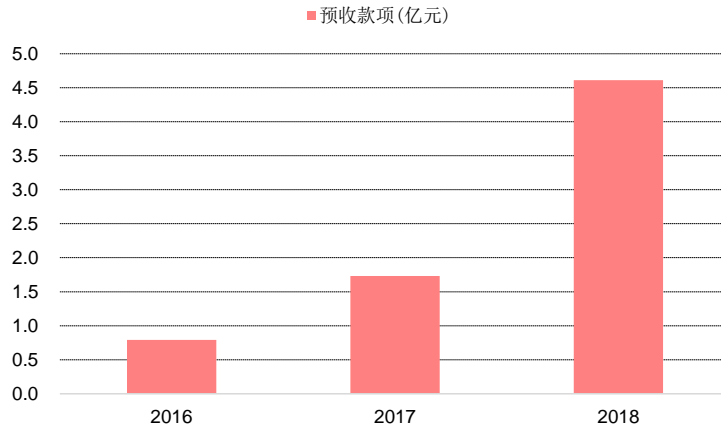
请参阅最后一页的重要声明



项目	金额
预收账款占订单比例 (%)	46.02

资料来源: Wind, 中信建投证券研究发展部

图 7: 公司预收款项大幅增长

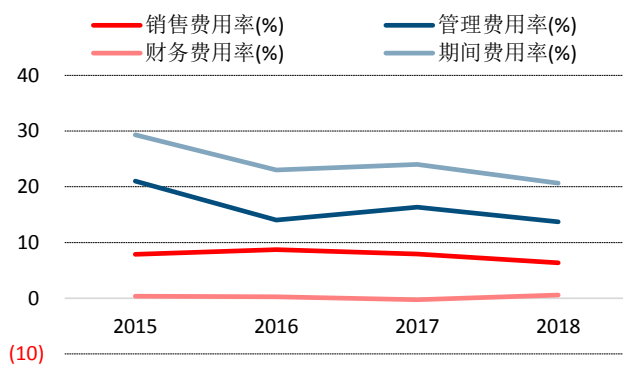


资料来源: 招股说明书, 中信建投证券研究发展部

规模效应使得公司期间费用率总体呈下降趋势。公司 2018 年期间费用率为 20.62%，同比下降 3.37pct。其中管理费用率下降 2.63pct，主要原因系 2017 年度股份支付确认费用 736.25，因此 2018 年管理费用支出下降 22.17%。我们认为，随着公司销售收入的快速增长，规模效应使得公司期间费用率不断下降。

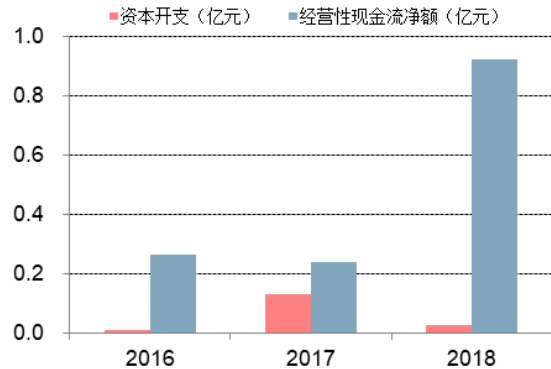
原材料采购和应收票据尚未到期，使得公司经营现金流净额低于净利润。公司近三年现金流均为正，但低于净利润，主要原因是：（1）订单量大幅增加，导致采购原材料及发出商品大幅增加，造成原材料的采购额及发出商品对资金的占用额大幅增加；（2）由于客户更多的采用银行承兑汇票进行结算，应收票据余额大幅增加，且相关票据截至期末尚未到期，导致公司经营活动产生的现金流受到影响。

图 8: 帝尔激光各项费用率呈现下降趋势



资料来源: Wind, 中信建投证券研究发展部

图 9: 近年来帝尔激光资本开支及经营现金流净额情况



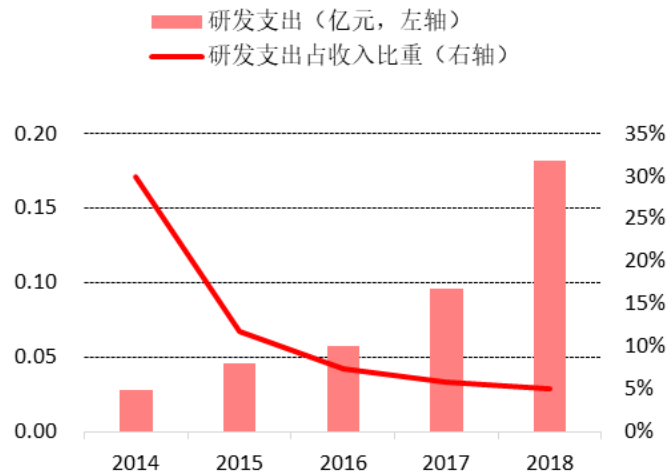
资料来源: Wind, 中信建投证券研究发展部

公司重视研发投入，研发费用保持稳步增长。公司属于高新技术企业，长期以来重视研发投入。2016 年-2018



年公司研发费用占收入比例分别为 7.45%，5.79%和 4.99%，占比下滑主要是公司收入增长较快所致。公司董事长、总经理、核心技术团队负责人李志刚博士毕业于华中科技大学物理电子系，长期从事激光精密加工应用研究，精通专业知识，曾入选湖北省“百人计划”、武汉“3551 人才计划”。公司拥有一支高科技创新研发团队，截止至 2017 年底，公司共计拥有技术研发人员 38 名，占员工总数的 21.47%。

图 10：近年来帝尔激光研发支出稳定增长



资料来源:Wind, 中信建投证券研究发展部

表4：截至 2017 年底，帝尔激光技术研发人员占员工总数的 21.47%

技术研发人员学历	人数	占研发人员比例 (%)	占员工总数比例 (%)
研究生及以上	10	26.32	5.65
本科	22	57.90	12.43
大专及中专	6	15.79	3.39
合计	38	100.00	21.47

资料来源: 招股说明书, 中信建投证券研究发展部

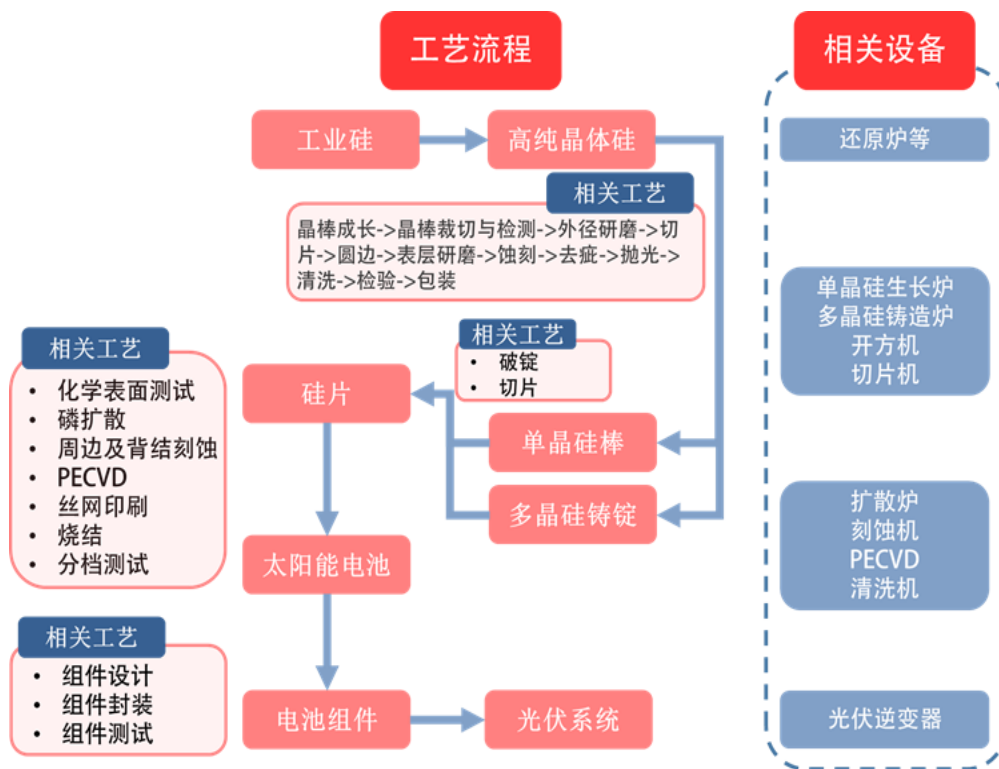
## 二、激光加工技术可提效降本，未来市场空间广阔

### 2.1 我国光伏产业全球领先，光伏补贴下调推动行业技术革新

#### 2.1.1 全球光伏产业保持快速发展，我国光伏产业优势明显

光伏发电是利用太阳能电池材料的光伏效应，将太阳光辐射直接转化为电能。光伏电池组件生产主要分为两个步骤，分别是硅片和电池片生产。第一步骤是生产硅片，首先需要将原生硅料生成单晶硅棒或者多晶硅铸锭，然后将其切片、分选包装，这里主要用到的设备包括还原炉、单晶硅生长炉、多晶硅铸造炉、开方机和切片机等等；第二步骤就是生产电池片，首先在硅片表面形成绒面，以减少电池片的反射率，然后通过扩散工序制造 P-N 结，刻蚀工序是让硅片边缘带有的磷的部分去除干净，避免了 P-N 结短路并且造成并联电阻降低，然后通过等离子体化学气相沉积，可以提高电池片对太阳光的吸收，丝网印刷则是为太阳能电池收集电流并制造电极，烧结是把印刷到电池片表面的电极在高温下烧结，使电极的接触具有电阻特性以达到高转效率，这里主要用到的设备包括扩散路、刻蚀机、PECVD 和清洗机等。

图 11：光伏电池片制造流程



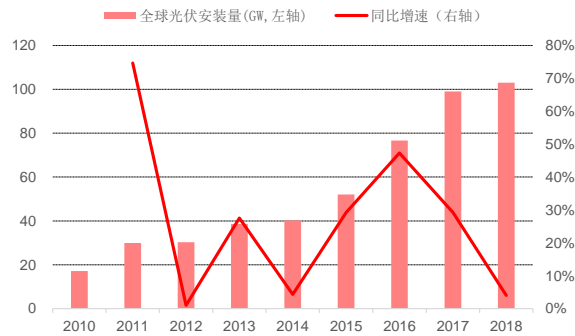
资料来源: 中信建投证券研究发展部

自 2013 年以来，在光伏发电成本持续下降、政策持续利好和新兴市场快速兴起等有利因素推动下，全球太阳能光伏产业进入高速发展期。2011 年-2012 年，受全球经济持续低迷、欧债危机持续深化、贸易摩擦频发等因素影响，全球光伏市场发展缓慢。欧洲补贴力度削减带来的市场增速放缓，导致光伏制造业陷入严重的阶段性过剩，产品价格大幅下滑，贸易保护主义兴起。2013 年以后，随着光伏发电成本持续下降、政策持续利好和



新兴市场快速兴起，全球太阳能光伏产业再次快速发展。截至 2018 年底，全球光伏装机总量已超过 500GW，其中 2018 年全球光伏新增装机约 103GW。

图 12：全球光伏新增装机情况



资料来源: 中信建投证券研究发展部

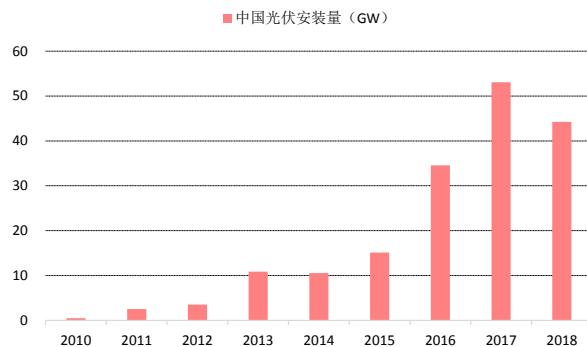
表 5：2010-2017 年光伏电站安装成本显著下降

国家	2010-2017 年光伏电站安装成本下降比例
中国	下降 71%
日本	下降 77%
德国	下降 70%
美国	下降 52%
意大利	下降 79%
英国	下降 76%
印度	下降 75%

资料来源: 北极星太阳能光伏网，中信建投证券研究发展部

我国是全球最大的光伏发电应用市场。2018 年我国光伏发电新增装机量为 43GW，在全球新增光伏发电装机量占比超过 40%，是美国新增光伏发电装机量 11GW 的 3.9 倍，我国已成为全球最大的光伏发电应用市场。

图 13：我国光伏新增装机情况

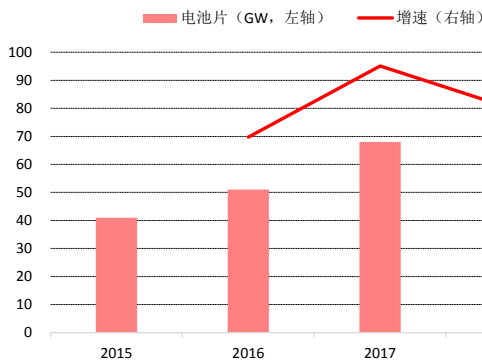


资料来源: Wind，中信建投证券研究发展部



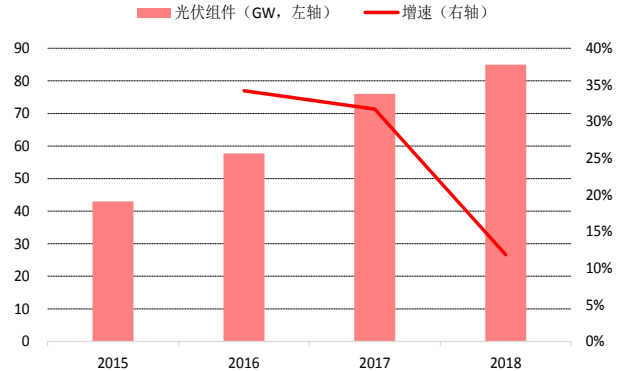
我国光伏产品在传统欧美市场与新兴市场均占主导地位。电池片方面，2017 年我国光伏电池片产量约占全球电池片产量的 69%，2018 年我国电池片产量为 87GW，较 2017 年同比增长约 28%。组件方面，2018 年我国组件产量达到约 85GW，同比增长约 12%，约占全球总产量的 71%。目前我国光伏产品无论是产能还是技术水平均居世界领先水平。对于光伏制造的大部分关键设备，目前均已实现本土化，在全世界处于领先地位。

图 14：我国电池片产量及增速



资料来源: 工信部, 中信建投证券研究发展部

图 15：我国光伏组件产量及增速



资料来源: 工信部, 中信建投证券研究发展部

### 2.1.2 光伏补贴不断下调，行业亟需技术革新

“531 新政”开启政府补贴退坡，光伏产业新增产能增速显著下降，行业面临更新换代。光伏产业的快速发展推动了技术的进步，光伏设备价格下降，光伏电站的标杆电价随之下降，度电补贴电价则维持在 0.42 元/KWh。强有力的补贴刺激下，光伏企业不断扩产发展。2017 年，全球电池片新增产能达 24.2GW，同比增长 20.3%。其中约 93.7% 的新增产能来自于中国内地光伏企业。大幅度的新增光伏产能增大了政府补贴压力的同时，放大了产能过剩、弃光限电等行业弊病。为在短期内限制国内光伏行业的过热发展，2018 年“531 新政”出台，度电补贴初显首次下滑，调整至 0.37 元/KWh。新政重压下，光伏行业迎来拐点。提高技术，降低成本，实现平价上网成为大势所趋。

表6：我国光伏产业发展历程

发展阶段	市场特点
快速发展期（2004-2008 年）	随着德国出台可再生能源法案，欧洲国家大力补贴支持光伏发电产业，中国光伏制造业在此背景下，利用国外的市场、技术、资本，迅速形成规模。2007 年中国超越日本成为全球最大的太阳能电池生产国。以尚德电力、江西赛维为代表的一批太阳能电池制造企业先后登陆美国资本市场，获得市场追捧。
首度调整期（2008-2009 年）	全球金融危机爆发，光伏电站融资困难，加之欧洲如西班牙等国的政策支持力度减弱导致光伏电池需求减退，中国的光伏制造业经历了重挫，产品价格迅速下跌。
爆发式回升期（2009-2010 年）	德国、意大利在光伏产品价格下跌的背景之下，爆发了抢装潮，市场迅速回暖。而与此同时，我国出台了应对金融危机的一揽子政策，光伏产业成为战略性新兴产业，催生了新一轮光伏产业投资热潮。
产业剧烈调整期（2011-2013 年）	上一阶段的爆发式回升导致了光伏制造业产能增长过快，与此同时，欧洲补贴力度削减降低了市场需求增速，导致光伏制造业陷入阶段性产能过剩，产品价格大幅下滑，贸易保护主义兴起。我国光伏制造业再次经历挫折。



**发展阶段**

产业逐渐回暖期（2014-2018 年 5 月）

产业加速升级（2018 年 6 月至今）

**市场特点**

日本出台力度空前光伏发电补贴政策，使市场供需矛盾有所缓和。同时，中欧光伏贸易纠纷通过承诺机制解决，中国以国务院关于促进光伏产业健康发展的若干意见（国发[2013]24 号）为代表的光伏产业支持政策密集出台，配套措施迅速落实。随着国内光伏技术的快速进步，从原、辅料到设备迅速实现国产化，成本降低的同时，发电效率不断提升，光伏发电成本已越来越接近于上网电价。中国及全球主要的光伏市场装机容量呈持续快速健康增长。

在我国光伏发电建设规模不断扩大，技术进步和成本下降速度明显加快的背景下，为促进光伏行业健康可持续发展，提高发展质量，加快补贴退坡，国家发改委、财政部、国家能源局联合发布了发改能源[2018]823 号文件，旨在：1）合理把握发展节奏，优化光伏发电新增建设规模；2）加快光伏发电补贴退坡，降低补贴强度；3）发挥市场配置资源决定性作用，进一步加大市场化配置项目力度。随着光伏发展市场化程度提高，此次新政的发布将优化光伏产能建设，淘汰落后产能，加快产业升级。

资料来源：招股说明书，中信建投证券研究发展部

表7：“531 新政”后，光伏度电补贴首次下滑，降幅达 12%

年份	度电补贴	标杆电价
2013-2014 年	0.42 元/KWh	9 月 1 日前：1 元/KWh，之后：分 0.9、0.95、1 元/KWh
2014-2015 年	0.42 元/KWh	0.9、0.95、1 元/KWh 三类电价区
2016 年	0.42 元/KWh	0.8、0.88、0.98/KWh 三类电价区
2017 年	0.42 元/KWh	0.65、0.75、0.85/KWh 三类电价区
2018 年 5 月 31 日	0.37 元/KWh	0.65、0.75、0.85/KWh 三类电价区

资料来源：中信建投证券研究发展部，北极星太阳能光伏网

2019 年光伏补贴标准补贴额度继续下调。纳入国家财政补贴范畴的 I-III 类资源区新增集中式光伏电站指导价分别确定为每千瓦时 0.40 元、0.45 元、0.55 元（含税），相较 2018 年“531 新政”中的 0.5 元、0.6 元、0.7 元，电价均有不同程度下调。

表8：2018 年“531”新政后补贴标准

电站类型	所在资源区	上网电价	补贴额度
集中式电站 (有指标的存量项目)	一类	标杆电价：0.5 元/千瓦时	纳入国家规模指标后享受相应补贴
	二类	标杆电价：0.6 元/千瓦时	
	三类	标杆电价：0.7 元/千瓦时	
分布式电站	户外电站	自发自用项目：0.37+当地燃煤标杆电价	纳入国家规模指标后享受相应补贴
		全额上网项目：当地光伏标杆电价	
	工商业电站	当地燃煤标杆电价	0
村级扶贫电站	一类	补贴电价：0.65 元/千瓦时	由国家可再生能源基金统一拨付，第一优先等级发放
	二类	补贴电价：0.75 元/千瓦时	
	三类	补贴电价：0.85 元/千瓦时	





资料来源：中信建投证券研究发展部，北极星太阳能光伏网

表9：2019年光伏补贴标准

电站类型	所在资源区	上网电价	补贴额度
集中式电站 (有指标的存量项目)	一类	指导电价： 0.4元/千瓦时	
	二类	指导电价： 0.45元/千瓦时	
	三类	指导电价： 0.55元/千瓦时	
工商业分布式电站	全额上网	一类	22.5亿元
		二类	
		三类	
	自发自用、余电上网项目	最高上限0.1元/千瓦时+当地燃煤标杆电价	
户外光伏电站	所有	0.18元/千瓦时+当地脱硫煤电价	7.5亿元
村级扶贫电站	一类	补贴电价：0.65元/千瓦时	由国家可再生能源基金统一拨付，第一
	二类	补贴电价：0.75元/千瓦时	优先等级发放
	三类	补贴电价：0.85元/千瓦时	

资料来源：中信建投证券研究发展部，北极星太阳能光伏网

## 2.2 PERC 技术显著提升光电转换效率，各大光伏企业布局 PERC 产能

### 2.2.1 单晶电池转换效率更高，市场份额不断提升

晶体硅太阳能发电可分为单晶硅和多晶硅两种。光伏发电主要分为晶体硅太阳能发电和薄膜太阳能发电，其中晶体硅太阳能发电又可根据使用硅料细分为单晶硅太阳能发电和多晶硅太阳能发电。太阳能电池板的性能主要取决于其光电转换效率和输出功率。

单晶硅转换效率相比多晶硅更高。单晶硅多采用钢化玻璃及防水树脂进行封装，坚固耐用，其使用寿命一般可达20年，应用PERC技术后其转换效率更是高达21%。多晶硅电池的硅片由多个微小的单晶组合而成，转化效率不及单晶硅，目前常规多晶硅电池片的光电转换效率约为16%，黑硅电池可达到20%左右。薄膜电池片由于光电转换效率低、所需面积大、稳定性差等劣势，应用广泛度不及晶体硅电池片。

表10：多晶与单晶电池转换效率对比。

	分类	2018年	2019年	2020年	2021年	2023年	2025年
多晶	BSFP型多晶黑硅电池平均转换效率	19.20%	19.40%	19.70%	19.90%	20.20%	20.50%
	PERCP型多晶黑硅电池平均转换效率	20.30%	20.50%	20.80%	21.10%	21.30%	21.60%
P型单晶	PERCP型单晶电池平均转换效率	21.60%	21.80%	22.20%	22.40%	22.60%	22.80%





	PERCP 型单晶电池平均转换效率	21.80%	22.10%	22.40%	22.60%	22.80%	23.00%
N 型单晶	N- 单晶电池平均转换效率 (正面效率)	21.50%	22.00%	22.50%	23.00%	23.50%	24.00%
	硅基异质结 N 型单晶电池平均转换效率	22.50%	23.00%	23.50%	24.00%	24.50%	25.00%
	背接触 N 型单晶电池平均转换效率	23.40%	23.60%	23.80%	24.30%	24.60%	25.00%

资料来源: 中国光伏产业发展路线图 (2018 年版), 中信建投证券研究发展部

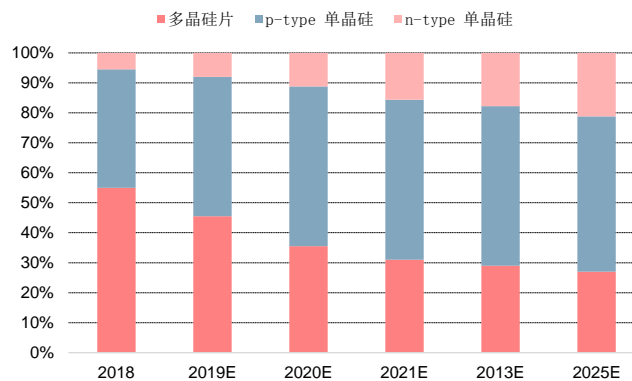
表11: 单晶硅太阳能电池理论转化效率可达 27%

类型	模拟计算极限效率/%	研究机构	研究年份
硅异质结(SHJ)电池	27.02	科学与工业研究理事会(CSIR)	2013
硅异质结(SHJ)电池	27.37	华中科技大学	2013
硅异质结(SHJ)电池	27.07	浙江师范大学	2015
TiO <sub>2</sub> /Si/NiO	27.98	斯坦福大学	2014

资料来源: 索比光伏网, 中信建投证券研究发展部

**单晶电池份额不断提高。**由于单晶电池转换效率更高, 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%, 预计 2019 年将超过一半。而多晶硅片的市场份额未来将逐步下降。

图 16: 单晶硅片和多晶硅片市场份额对比



资料来源: 中国光伏产业发展路线图 (2018 年版), 中信建投证券研究发展部

## 2.2.2 高效 PERC 电池片效率持续提升, 未来 3-5 年将占据主要市场空间

光学损失和电学损失是晶体硅太阳能电池片效率损失的主要原因。光学损失主要分为三个途径: ①光子能量小于电池吸收层禁带宽度, 直接穿透造成损失; ②光子能量大于电池吸收层禁带宽度导致能量损失; ③光子生载流子电荷分离和运输中的损失。电学损失主要分为两个部分: ④半导体材料与金属电极接触处, 电压降低, 导致损失; ⑤材料缺陷导致光子生载流子在运输过程中的损失。降低光学损失的主要途径包括利用前表面绒面结构、安装减反射膜等技术, 减少电学损失主要包括提高硅片质量、改善 PN 结形成技术等。

采用 PERC 技术的晶体硅太阳能电池具备背表面钝化优势, 可提升约 1.2% 左右的光电转换效率。PERC 技术, 即钝化发射极和背面电池技术, 与常规电池最大的区别在于 PERC 电池片在电池背表面制作钝化

层，采用局域金属接触，大大降低被表面复合速度，同时提升背表面的光反射，可将光电转换效率从 20.3% 提升至 21.5% 以上。

采用 PERC 结构的晶体硅太阳能电池新增设备少，新增投资低。PERC 生产只需在普通光伏电池片生产过程中添加两项主要的生产流程：背钝化工艺和激光刻槽工艺。背钝化工艺在电池片背表面生成一层氧化铝膜，实现钝化。激光开槽工艺通过对被表面生长的叠层膜定向开空，实现更好的弱光反应和更高的光电转换效率。PERC 技术一般只需在普通电池生产线基础上增加少量设备，新增设备投资低。

图 17：电池片效率损失可分为光学损失和电学损失

图 18：单面 PERC 通过添加电介质钝化层提高转换效率

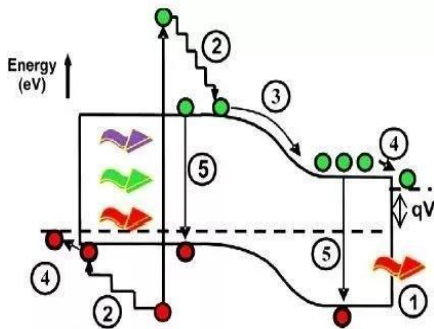
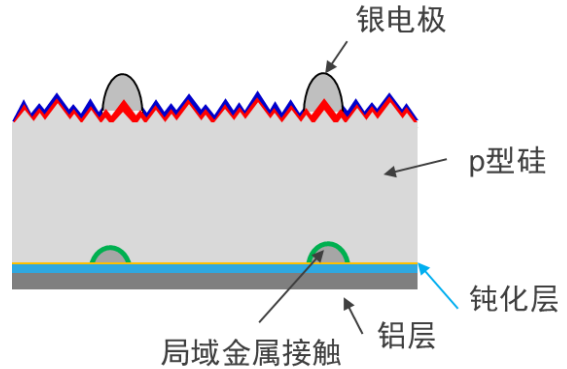


图 1 标准太阳能电池中的能量损失途径 [2]



资料来源：索比光伏网，中信建投证券研究发展部

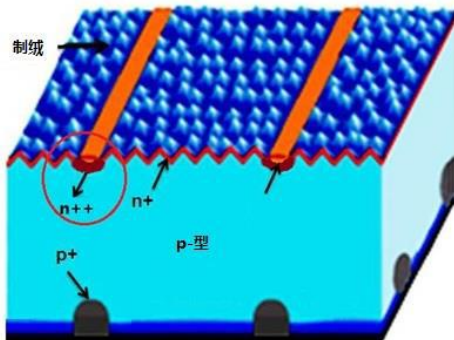
资料来源：索比光伏网，中信建投证券研究发展部

在单晶 P 型 PERC 基础上叠加激光 SE 工艺可使得光伏电池片量产平均效率提升约 0.2~0.3%。SE 技术通过在金属栅线与硅片接触部位及其附近进行高浓度掺杂，在电池外部分进行低浓度掺杂的方式，降低硅片与电池之间的接触电阻，同时实现了提升电压和降低电阻，提升了电池片的效率。

金属穿孔卷绕技术 (MWT) 可提升光电转换效率约 0.4%。MWT 技术用以制备背接触 MWT 电池，该技术采用激光打孔、背面布线的技术消除正面电极的主栅线，正面电极细栅线搜集的电流通过孔洞中的银浆引到背面，这样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，提高了光电转化效率，同时降低了银浆的耗量和金属电极-发射极界面的载流子复合损失。和常规组件相比，MWT 电池制造省去了复杂的高温焊接过程，更容易实现自动化和更高产能，降低破片率。

图 19：SE 电池技术原理

图 20：P 型硅基 MWT 电池基本工艺流程



资料来源：招股说明书，中信建投证券研究发展部



资料来源：招股说明书，中信建投证券研究发展部

受益于产业链技术迭代，PERC 电池片产能持续走高，发展潜力巨大。自 2016 年起，我国高效 PERC 电池产能快速增加，一年内产能从 9.38GW 快速增长至 26.81GW，18 年底则达到 55.79GW。至 2018 年，国内单晶电池生产几乎全部采用 PERC 工艺，电池片量产平均效率达到 21.5% 以上；多晶硅 PERC 进入产业化阶段，电池片量产平均效率为 20.6%。应用 PERC 技术后，产品质保期也从过去 20 年提升至 25 年甚至 30 年以上。

表12：9 家企业 PERC 电池年产能大于 3GW，合计达 39.2GW，占 2018 年 PERC 总产能的 65.6%

公司	2016 年产能	2017 年产能	2018 年产能 E
通威股份		400	6000
韩华太阳能	2500	2600	5000
爱旭	900	2500	5000
乐叶光伏	1000	2000	4500
晶澳太阳能	700	3000	4200
润阳悦达		540	4000
平煤隆基		2000	4000
晶科	100	2500	3500
苏民新能源	0	0	3000

资料来源：中信建投证券研究发展部，索比光伏网

全球电池片技术的迭代主要呈现出两条主线，一为在 PERC 基础上进行持续工艺改进，二为颠覆 PERC 工艺的 HIT 电池，鉴于 HIT 电池成本较高，未来 3-5 年 PERC 电池仍将占据较大的市场空间。脱胎于 PERC 的 PERL 和 PERT 电池片可进一步提高单晶硅电池片效率。HIT 电池片即异质结电池片，相比传统单晶硅具有能量转化效率高、低温制造工艺简单、温度系数低等优势。N 型 PERT 和 HIT 型电池潜力广阔，工艺更为复杂。N 型 PERT 和 HIT 型电池具备双面发电特性，目前，HIT 电池转换效率已达 26%，但发电成本仍远高于 PERC 发电成本。随着 PERC 光电转换效率不断突破，现阶段 N 型 PERT 和 HIT 型电池的研发与应用受到限制。同时，BSF 电池仍占据大部分市场份额，随着新技术的发展其占比将逐年减少。因此，未来 3-5 年 PERC 电池仍将占据较大的市场空间。

图 21：PERC 电池片的工艺持续改进

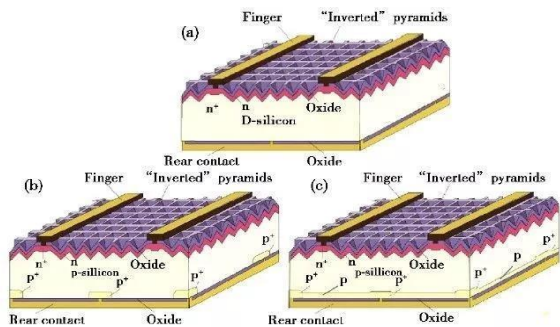
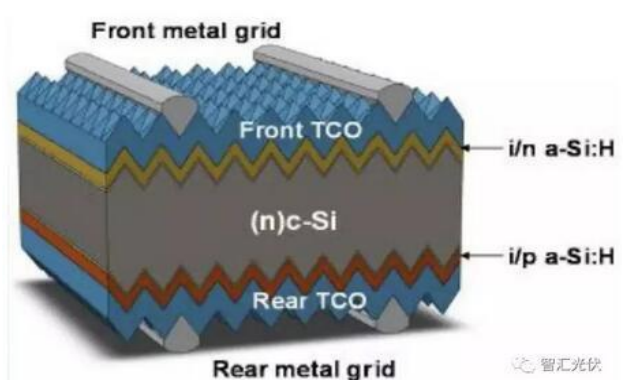


图 2 (a) PERC 电池，(b) 钝化发射极背面局域扩散 (PERL) 电池以及 (c) 钝化发射极和背面全扩散 (PERT) 的基本结构<sup>[23, 25]</sup>

资料来源：中信建投证券研究发展部，索尔光伏网

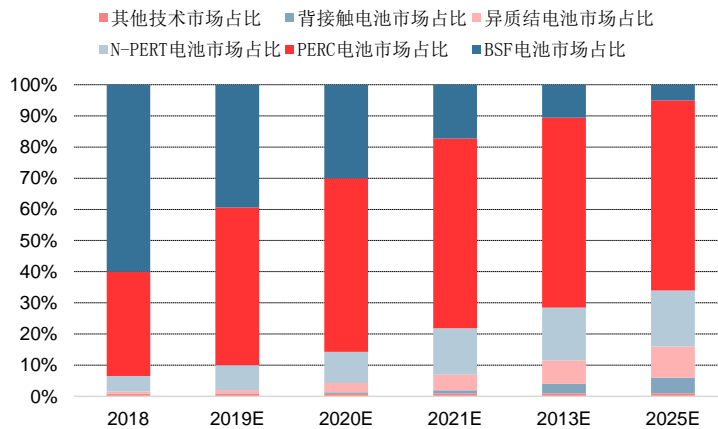
图 22：HIT 可实现双面发电，能量转换效率达 26%



资料来源：中信建投证券研究发展部，智汇光伏



图 23：各种电池技术市场占比及预测



资料来源：中国光伏产业发展路线图（2018 年版），中信建投证券研究发展部

高效太阳能电池激光加工设备的市场总量有望超过 58 亿元。根据 PV Infolink 研究报告，至 2021 年，全球光伏电池产能将达到约 187GW，其中 PERC 电池产能预计约为 126GW 左右，占比约 67%。SE 技术具有与电池片产线兼容强的优势，能给 PERC 电池片发展带来更多上升的空间，至 2021 年预计将有 110GW 左右的电池产能将搭载 SE 工艺，因此 PERC、SE 高效太阳能电池工艺对应的激光加工设备市场容量合计超过 38 亿元。加上 MWT、LID/R、半片、叠瓦、扩硼等高效太阳能电池工艺，高效太阳能电池激光加工设备的市场总量有望超过 58 亿元，市场空间广阔。

## 2.3 公司客户优质，竞争优势明显

公司优质客户多，晶科能源、天合光能、隆基股份等全球光伏组件前十大企业目前均与公司有合作。太阳能电池激光加工设备行业与下游光伏行业密切相关，其中，天合光能和隆基股份连续三年位列公司前五大客户，公司客户群较为稳定。根据 Energy Trend 统计，截至 2018 年底，主要光伏电池厂商约有 77% 的 PERC 工艺产能采用了公司设备，约 86% 的 SE 工艺产能采用了公司设备，公司市场占比比较高。

表13：公司主要客户

年度	客户排名	客户名称	销售金额 (万元)	占主营业务收入 比例 (%)
2018 年度	1	泰州隆基乐叶光伏科技有限公司	6,282.03	17.27
		合肥隆基乐叶光伏科技有限公司	882.05	2.42
		Longi (KuChing) Sdn.Bhd.	299.92	0.82
		小计	7,463.99	20.52
	2	赣州爱康光电科技有限公司	4,102.56	11.28
		苏州爱康光电科技有限公司	769.23	2.11
		小计	4,871.79	13.39
	3	南通苏民新能源科技有限公司	3,000.00	8.25
	4	平煤隆基新能源科技有限公司	1,794.87	4.93
	5	广东爱旭科技股份有限公司	1,730.62	4.76
	合计	18,861.28	51.84	



		浙江晶科能源有限公司	1,505.65	9.13
	1	Jinko Solar Technology Sdn.Bhd	846.06	5.13
		小计	2,351.71	14.26
		Trina Solar Energy Development Pte Ltd	1,047.30	6.35
	2	Trina Solar Science & Technology (Thailand) Ltd.	831.69	5.04
2017		天合光能系小计	1,878.99	11.40
年	3	江苏日托光伏科技股份有限公司	1,651.28	10.02
	4	常州亿晶光电科技有限公司	1,442.99	8.75
		泰州隆基乐叶光伏科技有限公司	1,302.27	7.90
	5	合肥隆基乐叶光伏科技有限公司	0.85	0.01
		小计	1,303.13	7.90
		合计	8,628.10	52.33
	1	天合光能(常州)科技有限公司	2,394.06	31.11
	2	合肥隆基乐叶光伏科技有限公司	1,198.50	15.57
2016	3	东方环晟光伏(江苏)有限公司	1,089.74	14.16
年度	4	江苏日托光伏科技股份有限公司	1,029.91	13.38
	5	无锡嘉瑞光伏有限公司	367.52	4.78
		合计	6,079.73	79.00

资料来源: 招股说明书, 中信建投证券研究发展部

本土化制造, 且与光伏企业有一定合作基础, 公司具备一定的竞争优势。目前, 在太阳能电池激光加工设备领域, 具备竞争力的企业主要来自欧美国家, 包括德国罗芬、德国 InnoLas Solutions、常州雷射激光、美国应用材料等公司。相比于其他企业, 公司具备本土化优势, 且与前十大光伏企业具有一定合作基础, 因此具有一定竞争优势。

表14: 公司主要竞争对手来自德国、美国和中国

公司名称	公司简介
罗芬 (Rofin)	罗芬集团是全球工业材料加工用激光器及激光加工系统领导者, 自成立以来, 在全世界安装各类激光器及激光加工系统 33000 余台套, 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 专注半导体行业的高品质晶圆激光打标器及晶圆分选机的制造, 核心业务为开发和生产个性化定制解决方案。
大族激光	世界主要的激光加工设备生产商之一, 为国内外客户提供一整套激光加工解决方案及相关配套设施。公司产品设计电子电路、精密器械等多种行业。
常州雷射激光	常州雷射激光主要研发和生产激光设备, 产品应用于太阳能和半导体行业, 为大陆及台湾多家大型太阳能电池厂提供激光设备和应用合作, 供应商包括 Lumera, Spectra-Physics, Rofin, Jenoptik, Trumpf 等国际知名企业。

资料来源: 中信建投证券研究发展部

下游需求饱满, 公司产能不足。截至 2018 年底, 公司产能为 394 台, 公司订单量增长较快, 自身产能难以满足客户需求, 故采取了外协采购的模式, 将部分技术含量较低的生产环节交由上游厂商完成。随着公司募投项目的开展, 将有助于公司提高其产能。





表15：公司产能、产量及销量

年度	产量（台）	产能（台）	产能利用率	销量（台）	产销率
2018	418	394	106.09%	413	98.80%
2017	144	127	113.39%	142	98.61%
2016	55	49	112.24%	56	101.82%
2015	23	30	76.67%	24	104.35%
2014	21	15	140.00%	19	90.48%

资料来源：招股说明书，中信建投证券研究发展部

表16：公司募投项目之激光生产基地项目情况

序号	产品名称	单位	第1~2年	第3年	第4年
1	PERC 激光消融设备	台套	建设期	56	70
2	SE 激光掺杂设备	台套	建设期	20	25
3	LID/R 激光修复设备	台套	建设期	4	5
4	全自动高速划片/裂片机	台套	建设期	40	50
5	MWT 系列激光设	台套	建设期	8	10
6	边绝缘设备	台套	建设期	8	10
合计				136	170

资料来源：招股说明书，中信建投证券研究发展部

表17：公司募投项目之精密激光设备生产项目情况

序号	产品名称	单位	第1~2年	第3年	第4年
1	SE 激光掺杂设备	台套	建设期	80	100
2	叠瓦组件激光加工 设备	台套	建设期	120	150
3	在线式 SE 激光掺杂 设备	台套	建设期	40	50
4	IBC 激光消融设备	台套	建设期	24	30
5	激光扩硼设备	台套	建设期	16	20
合计				280	350

资料来源：招股说明书，中信建投证券研究发展部



### 三、盈利预测与风险提示

随着平价上网逐渐临近，未来全球光伏行业仍将保持较快增速，同时，公司受益于 PERC 电池技术的快速推进以及产能不断提升，我们预计公司 19-21 年营业收入分别为 6.2/8.06/10.08 亿元，归母净利润分别为 2.49/3.26/4.09 亿元，对应 EPS 分别为 3.76/4.92/6.17 元，对应 PE 分别为 34/26/20 倍。首次覆盖，给予“买入”评级。

风险提示：1) 光伏行业发展不及预期；2) 技术变动风险。

表18：预测和比率

	2017	2018	2019E	2020E	2021E
营业收入（百万）	165.4	364.9	620.3	806.4	1,008.0
营业收入增长率	114.9%	120.6%	70.0%	30.0%	25.0%
净利润（百万）	67.1	167.9	249.1	325.7	408.7
净利润增长率	122.2%	150.1%	48.4%	30.7%	25.5%
ROE	44.2%	52.5%	42.3%	39.9%	37.1%
EPS（元）	1.02	2.54	3.76	4.92	6.17
P/E	124	50	34	26	20

资料来源：Wind，中信建投研究发展部



## 分析师介绍

**陈兵：**机械行业分析师。2016年新财富机械行业第三名团队核心成员，2017年新财富机械行业入围。深入研究工业4.0、锂电设备、3C自动化、油气装备等板块，结合自上而下和自下而上挖掘把握投资机会。

## 研究服务

### 保险组

张博 010-85130905 zhangbo@csc.com.cn  
郭洁 -85130212 guojie@csc.com.cn  
郭畅 010-65608482 guochang@csc.com.cn  
张勇 010-86451312 zhangyongzgs@csc.com.cn  
高思雨 010-8513-0491 gaosiyu@csc.com.cn  
张宇 010-86451497 zhangyuyf@csc.com.cn

### 北京公募组

朱燕 85156403 zhuyan@csc.com.cn  
任师蕙 010-8515-9274 renshihui@csc.com.cn  
黄杉 010-85156350 huangshan@csc.com.cn  
赵倩 010-85159313 zhaoqian@csc.com.cn  
杨济谦 010-86451442 yangjiqian@csc.com.cn  
杨洁 010-86451428 yangjiezgs@csc.com.cn

### 创新业务组

高雪 -86451347 gaoxue@csc.com.cn  
杨曦 -85130968 yangxi@csc.com.cn  
黄谦 010-86451493 huangqian@csc.com.cn  
王罡 021-68821600-11 wanggangbj@csc.com.cn

### 上海销售组

李祉瑶 010-85130464 lizhiyao@csc.com.cn  
黄方禅 021-68821615 huangfangchan@csc.com.cn  
戴悦放 021-68821617 daiyuefang@csc.com.cn  
翁起帆 021-68821600 wengqifan@csc.com.cn  
李星星 021-68821600-859 lixingxing@csc.com.cn  
范亚楠 021-68821600-857 fanyanan@csc.com.cn  
李绮绮 021-68821867 liqiqi@csc.com.cn  
薛姣 021-68821600 xuejiao@csc.com.cn  
许敏 021-68821600-828 xuminzgs@csc.com.cn

### 深广销售组

张苗苗 020-38381071 zhangmiaomiao@csc.com.cn  
XU SHUFENG 0755-23953843  
xushufeng@csc.com.cn  
程一天 0755-82521369 chengyitian@csc.com.cn  
曹莹 0755-82521369 caoyingzgs@csc.com.cn  
廖成涛 0755-22663051 liaochengtao@csc.com.cn  
陈培楷 020-38381989 chenpeikai@csc.com.cn





## 评级说明

以上证指数或者深证综指的涨跌幅为基准。

买入：未来 6 个月内相对超出市场表现 15% 以上；

增持：未来 6 个月内相对超出市场表现 5—15%；

中性：未来 6 个月内相对市场表现在-5—5% 之间；

减持：未来 6 个月内相对弱于市场表现 5—15%；

卖出：未来 6 个月内相对弱于市场表现 15% 以上。

## 重要声明

本报告仅供本公司的客户使用，本公司不会仅因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，但本公司及研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证本报告所包含的信息或建议在本报告发出后不会发生任何变更，且本报告中的资料、意见和预测均仅反映本报告发布时的资料、意见和预测，可能在随后会作出调整。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，不构成投资者在投资、法律、会计或税务等方面的最终操作建议。本公司不就报告中的内容对投资者作出的最终操作建议做任何担保，没有任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺。投资者应自主作出投资决策并自行承担投资风险，据本报告做出的任何决策与本公司和本报告作者无关。

在法律允许的情况下，本公司及其关联机构可能会持有本报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或类似的金融服务。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布本报告。任何机构和个人如引用、刊发本报告，须同时注明出处为中信建投证券研究发展部，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和/或修改。

本公司具备证券投资咨询业务资格，且本文作者为在中国证券业协会登记注册的证券分析师，以勤勉尽责的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰地反映了作者的研究观点。本文作者不曾也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

股市有风险，入市需谨慎。

## 中信建投证券研究发展部

### 北京

东城区朝内大街 2 号凯恒中心 B 座 12 层（邮编：100010）  
电话：(8610) 8513-0588  
传真：(8610) 6560-8446

### 上海

浦东新区浦东南路 528 号上海证券大厦北塔 22 楼 2201 室（邮编：200120）  
电话：(8621) 6882-1612  
传真：(8621) 6882-1622

### 深圳

福田区益田路 6003 号荣超商务中心 B 座 22 层（邮编：518035）  
电话：(0755) 8252-1369  
传真：(0755) 2395-3859