

中通诚资产评估有限公司
关于
中国证券监督管理委员会
上市公司并购重组审核委员会审核意见的回复

签署日期：2019 年 8 月

中国证券监督管理委员会：

2019年8月1日，经贵会上市公司并购重组审核委员会（以下简称“并购重组委”）2019年第35次会议审核，上海新梅置业股份有限公司（以下简称“上市公司”、“上海新梅”）重大资产置换及发行股份购买资产暨关联交易获有条件通过。

根据并购重组委审核意见，中通诚资产评估有限公司（以下简称“中通诚评估”）就并购重组委审核意见所提涉及的评估问题进行了认真讨论及核查，对所涉及的事项进行了答复，现将回复提交贵会，请予审核。

如无特别说明，本回复中的简称或名词的释义与重组报告书中相同。除特别说明外，所有数字若出现总数与各分项数之和尾数不符的情况，均为四舍五入原因造成。

目录

问题 1. 请结合整个行业的市场需求、产能扩张、竞争态势与标的公司的技术壁垒，进一步披露标的公司保持现有毛利率水平的可能性和未来业绩的可实现性。请独立财务顾问、会计师和评估师核查并发表明确意见。	2
（一）行业的市场需求、产能扩张、竞争态势与标的公司的技术壁垒情况。	3
（二）标的公司保持现有毛利率水平的可能性和未来业绩的可实现性	35
（三）评估师核查意见	60

问题 1. 请结合整个行业的市场需求、产能扩张、竞争态势与标的公司的技术壁垒，进一步披露标的公司保持现有毛利率水平的可能性和未来业绩的可实现性。请独立财务顾问、会计师和评估师核查并发表明确意见。

回复：

标的公司保持现有毛利率水平和未来业绩具有可实现性，原因如下：

①从市场来看，光伏行业持续稳定发展，平价上网政策明确，海外大部分光伏市场早已实现平价上网，国内光伏电力市场发展速度远高于传统煤电，光伏度电成本不断下降、光伏电力竞争力不断加强、光伏应用场景不断增加；在平价上网项目、竞价项目、光伏扶贫等推动下，未来中国市场需求稳定；新兴市场国家发展速度加快，传统的欧美高端市场也重新恢复高速增长，海外光伏市场整体增长明显，全球光伏市场新增装机持续保持较高增长速度，以上有利于爱旭科技稳定发展。

②从电池产能扩张来看，PERC电池替代常规单晶、多晶电池不可逆转且速度加快；新增产能包括新建产线及旧有产线改造，旧有改造产能竞争力有限；爱旭科技围绕管式PERC技术已获得约300项目专利，具有较高的专利护城河，爱旭科技2018年PERC电池出货量全球第一，2019年全部产线均为具有核心技术保护的“管式”高效PERC电池；天津新增产能全球第一家可以量产生产166mm电池，义乌二期产能将进一步提升单片电池发电量，爱旭科技更先进的新增产能将持续引领行业突破。

③从竞争态势来看，同行业主要公司发展情况明朗。光伏电池行业公司类型包括全产业链模式和专业精细化模式，同行业主要公司有序扩产，专业化电池厂商崛起，未来“精细化”管理模式成为趋势。爱旭科技凭借先发优势奠定领先地位，爱旭科技拥有管式PERC技术专利，转换效率稳定高于行业平均水平。行业已进入10GW级时代，“专业化”模式为主流的量产规模门槛及技术门槛不断提高；规模化、精细化管理、智能制造以及人工智能大数据的积累和运用能够最高效地发挥规模优势，该特点将改变原行业格局，走向合作共赢。

④从技术壁垒来看，颠覆性的技术更新速度慢。常规多晶及常规单晶引领市

场超过10年，PERC技术经过多年技术积累，预计可引领市场近10年。预测期内PERC技术市场领先优势明确，PERC是颠覆性的技术，已经得到市场的认可。爱旭科技掌握的管式PERC技术是可以在提升转换效率和增加单片发电量方面不断升级和叠加的技术，2019年至今量产转化效率提升已至22.5%以上、全球率先推出双面、双测、双分档PERC产品，天津试生产166mm规格的电池比现有规格电池单片发电量增加12%。爱旭科技承诺期将不断加强研发投入，继续保持公司PERC电池技术的领先优势。

⑤通过对同行业预测数据与爱旭科技预测数据进行对比，不同业务之间价格匹配性进行分析，结合预测期内企业的实际经营数据，评估师认为爱旭科技预测期内产品销售单价和数量明显低于同行业预测水平，不同业务之间的价格匹配度高，实际销售量和销售单价均明显高于预测数据，综合上述因素后确认营业收入预测谨慎合理，可实现性强。

⑥在对爱旭科技预测期营业成本进行定性和定量分析后，爱旭科技作为行业龙头企业，在硅片采购方面具有明显的议价优势，结合先进的技术和智能化工厂，使得非硅成本明显低于行业平均水平，预测期的单位成本明显高于实际经营成本，因此确认成本预测充分合理。

⑦根据爱旭科技的历史经营数据，结合预测期保证毛利率稳定的具体措施以及预测期实际经营情况，评估师认为毛利率预测数据谨慎合理，可实现性强。

公司已在重组报告书“第八节 本次交易评估情况”中补充披露。

（一）行业的市场需求、产能扩张、竞争态势与标的公司的技术壁垒情况。

1. 光伏行业市场需求：光伏行业持续稳定发展，平价上网政策明确；光伏应用场景不断增加，未来市场需求稳定，光伏扶贫产业带动和社会效益明显；新兴市场国家发展意愿增强，海外光伏市场增长明显。

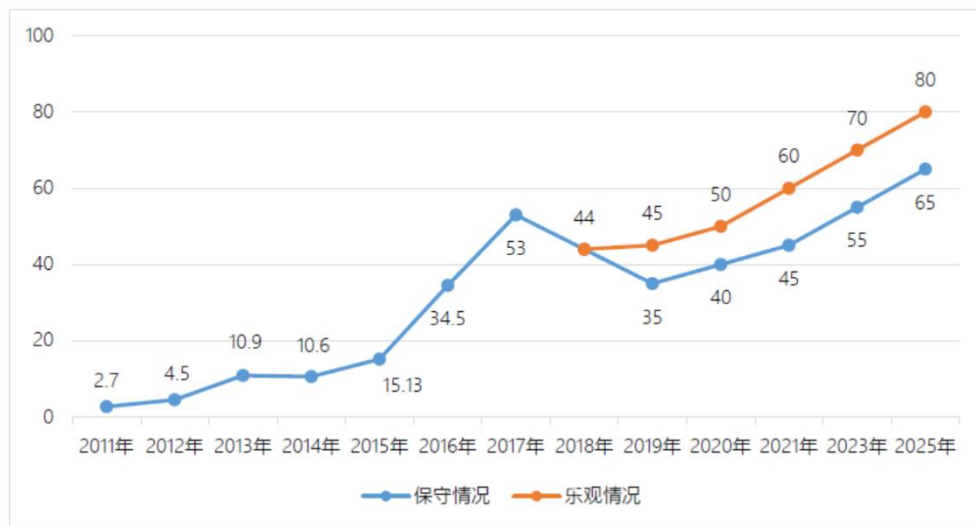
（1）国内光伏市场持续稳定增长

国内光伏市场保持较高水平，未来市场发展乐观可期。根据中国光伏行业协会数据，2018年，我国太阳能光伏发电新增装机容量44.26GW，继续引领新增电源装机增长，连续第二年超过煤电位列各类电源新增装机规模之首，占全年电

源新增装机容量的 36%（火电 33.1%、风电 16.9%、核电及水电 14%）。全年集中式电站新增装机容量约 23.30GW，分布式光伏新增装机容量约 20.96GW。

根据中国光伏行业协会预计，未来两年是进入平价上网时代的关键期，企业面临补贴拖欠、非技术成本居高不下等压力，但电力改革不断深入、弃光限电问题逐步改善等推动光伏发电环境不断优化。预计 2019、2020 年国内新增光伏市场将保持一定规模，且将在资源良好、电价较高地区出现平价项目。“十四五”期间不依赖补贴将使光伏摆脱总量控制束缚，新增装机市场将稳步上升。

图：2019-2025 年国内新增光伏装机规模预测（单位：GW）



资料来源：CPIA

（2）海外市场：新兴市场国家发展意愿增强，海外光伏市场增长明显

受中国光伏组件价格下降影响，越来越多的国家和地区能够实现平价上网，因此带动了全部光伏产品的需求。2018 年，全球光伏新增装机市场达到 106GW，创历史新高。

根据中国光伏行业协会报告显示，光伏发电在很多国家已成为清洁、低碳、同时具有价格优势的能源形式。不仅在欧美日等发达地区，在中东、南美等地区国家也快速兴起。加上欧盟取消“双反”、欧洲市场复苏，海外光伏市场增长明显。

全球太阳能理事会联席主席、中国光伏行业协会理事长高纪凡认为，由于光伏成本快速下降，2019 年海外市场全面增长，欧盟市场快速复苏，美国市场的需求在去年基础上大幅反弹，东南亚、拉美、中东等国家和地区的发展势头也非常迅猛，光伏市场多样化的趋势愈加明显，“预计今年海外市场装机量将从去年的

60GW 大幅增长到 85GW 左右，国内市场也将会出现恢复性增长。”2019 年，在光伏发电成本持续下降和新兴市场拉动等有利因素的推动下，全球光伏市场仍将保持增长，预计全年全球光伏新增装机量将超过 110GW，乐观情形下甚至达到 120GW。未来全球光伏新增装机规模预测如下：

图：2019-2025 年全球新增光伏装机规模预测（单位：GW）



资料来源：CPIA

按照《中国光伏产业发展路线图（2018 年版）》的预测，2019 年 PERC 电池的市场占比将为 50.6%，可以估算，2019 年 PERC 电池的市场需求为 55-60GW。行业权威研究机构 PVInfolink 对单晶 PERC 电池片未来市场需求更加乐观，预计 2019 年全年 PERC 电池出货量将比 2018 年翻一倍，出货量为 65GW，2020 年持续增长至 93GW、到 2021 突破 100GW，占比 70%以上。

量产技术进步及量产规模的突破带来的降本增效，使得全球主要国家应用光伏发电的意愿不断加强

印度市场：印度是人口大国，光照资源充足，但电力匮乏。印度正在以前所未有的速度大力发展太阳能和其它清洁能源，能源经济和金融分析研究所此前预测，2019 年预计新增装机 11GW，有望成为全球第二大市场。同时，印度有望在 2020 年累计装机达到 100GW。但印度本土产能有限，严重依赖中国进口。据 CPIA 数据，印度 2017 年新增装机中，组件 90%以上依赖进口，80%以上从中国进口。

美国市场：“201”法案的贸易保护措施具体分为光伏电池和组件两部分。针对光伏电池，美国对每年的首个 2.5GW 之内的进口电池免征关税，进口总量超过 2.5GW 之后将被征收特别关税，税率从第一年的 30%逐年降低，每年降 5%，

最后一年为 15%。未来两年，随着抵扣税率和组件价格的逐步下调，美国市场前景仍然趋向乐观。组件方面，2019 年 6 月 13 日，经美国联邦贸易部门(Federal trade authorities)裁定，双面太阳能组件将不再受 201 条款的约束。太阳能组件产品的出口成本将不用再支付 25%的费用。

2018 年，美国市场光伏新增装机 10.6GW。预计 2019 年美国全年光伏装机在 12GW 左右。未来 5 年，美国光伏装机将翻番。到 2023 年，美国年装机量将达到 14GW。

欧洲市场：2018 年 9 月 3 日，欧盟结束对中国长达五年的双反，取消针对中国的最低价格限制条款（MIP）。2017 年欧洲装机 8GW，大部分组件来源于东南亚和台湾，我国出口仅占 25%左右。2018 年，欧洲整体装机 11GW，需求增长明显。IEA 预计欧洲新能源新增装机有望翻倍，预计组件价格下降将激发年均 3-5GW 新增装机。

（3）“平价上网”时代提前来临，光伏平价项目不断落地

最近几年，光伏电力市场发展速度远高于传统煤电，光伏度电成本不断下降、光伏电力竞争力不断加强；海外大部分市场早已实现平价上网，国内光伏电价也趋近传统煤电价格平衡点，平价上网时代逐渐来临。

水电水利规划总院发布的《中国可再生能源发展报告 2018》认为，2020 年将是光伏发电全面平价上网的开元之年。预计到 2035 年，全民光伏将为实现能源生产与消费革命奠定重要基础。分布式光伏将取代大型集中式地面光伏电站，成为中国光伏发电的主力军。农村也将实现户户有光伏，全社会家庭通过直购绿电、光伏移动设备、购买光伏资产等方式实现全民光伏。

全额上网的参考电价是各地燃煤脱硫标杆上网电价，自发自用项目的参考电价是各地不同类型用户的电网销售电价。下表为中国部分省区的燃煤脱硫标杆上网电价和用户侧电网的销售电价水平：

表：全国燃煤脱硫和电网销售电价水平（元/kWh）

项目		最低	最高	全国平均
脱硫煤标杆电价		0.25	0.453	0.3608
居民生活电价		0.3771	0.617	0.5135
大工业	<10kV	0.3672	0.679	0.5752
（平段）	35kV	0.3572	0.6585	0.5564

项目		最低	最高	全国平均
	110kV	0.3472	0.6485	0.5379
一般工商业	<1kV	0.5156	0.8203	0.6948
(平段)	10kV	0.5106	0.8053	0.6778
	35kV	0.5025	0.7903	0.6588

资料来源：CPIA

对于全额上网的光伏项目，平价水平的合理电价等于或低于 0.35 元/kWh，对于自发自用的光伏项目，只需要达到或低于 0.5 元/kWh 就能实现平价。2019 年，光伏发电全额上网项目在三类资源区的上网电价为 0.4, 0.45 和 0.55 元/kWh。目前，全国范围发电侧仍无法完全实现平价，但相比 2016 年的 0.8, 0.88 和 0.98 元/kWh 已大幅下降，“平价上网”趋势明显。

2018 年以来，中标或并网的部分大型平价上网项目如下：

表：2018 年以来中标或并网的部分大型平价上网项目

序号	项目名称	概况	进度	规模 /MW	发电价（元 /kWh）	当地煤价 （元/kWh）	使用的主要 电池组件
1	三峡集团青海格尔木光伏电站	中国首个大型平价上网光伏项目，开创了国内光伏平价上网的先例。项目全部投产后，将每年向社会提供约 10 亿千瓦时清洁电力，能够满足约 63 万户城乡家庭的用电需求，相当于节约煤耗约 31 万吨，减少二氧化碳排放量约 84 万吨、二氧化硫约 260 吨、烟尘排放量约 60 吨，种植阔叶林约 2300 公顷，具有显著的经济效益和生态环境效益。	2018 年 12 月 29 日并网	500	0.316	0.3247	PERC 单面、双面
2	中电国际朝阳 500 兆瓦光伏发电平价上网试点项目	该项目已被国家能源局列为全国第一批光伏平价上网试点项目，并成为全国单体容量最大的光伏平价上网试点项目。该项目将成为朝阳区脱贫攻坚的重要产业支撑，增加土地租赁收入 1.2 亿元，拉动固定资产投资约 20 亿元，每年增加税收约 4000 万元。建设期及运行期还可提供 3000 人次就业岗位，直接带动约 4000 贫困人口长效、稳定脱贫 25 年。	计划 2019 年 12 月 31 日建成投产并网发电	500	-	-	单晶 PERC
3	辽宁阜新市 500MW 平价上网光伏资源竞争性开发项目	阜新市坚持把能源产业结构调整作为转型核心，依托阜新资源和产业优势，积极开发风电、光伏等新能源项目，新能源产业的支撑作用不断增强，已经成为县域经济的支柱产业。	计划于 2020 年底前建成并网	500	-	-	未披露
4	齐齐哈尔市可再生能源综合应用示范区讷河市 250MW 光伏平价上网项目	该项目为“源-网-荷”一体化项目，“源—网—荷”系统是一种包含“电源、电网、负荷”整体解决方案的运营模式，可精准控制社会可中断的用电负荷，提高电网安全运行水平，解决清洁能源消纳过程中电网波动性等问题。	2019 年 12 月 31 日前建成并网	250	最低投标电价为 0.3	0.374	未披露
合计				1,750			

资料来源：公开信息整理

除了上述项目之外，还有超过 15GW 的平价项目将于 2019-2020 年开始建设并投产，其中列举部分如下：

签署时间	投资企业	项目地点	项目规模（MW）
2018.08.30	亨通光电	山东省东营市	300
2018.09.28	中节能	内蒙古鄂尔多斯市	200
2018.12.03	隆基股份	江苏省灌云县	700
2019.01.10	九州电气	黑龙江省泰来市	40
2019.02.15	润峰洁能	内蒙古扎鲁特旗	200
2019.03.12	通威股份	辽宁省建平县	200
2019.03.13	内蒙古山路集团	内蒙古商都县	500
2019.04.03	隆基股份	陕西省和顺县	500
合计			2,640

资料来源：公开信息整理

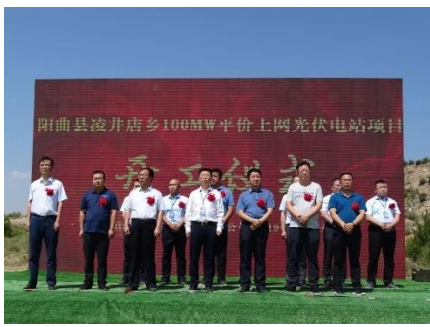
图：三峡集团青海格尔木光伏电站（平价上网）



资料来源：公开网站收集

截至 2019 年 7 月 31 日，全国多个平价上网项目已开工建设，剩余项目也将陆续启动。

表：国内多个平价上网项目已启动

序号	项目名称	概况	场景
1	国电投朝阳500MW项目	2019年6月24日，由中国电力国际发展有限公司负责投资、建设及运营的中电朝阳500MW光伏发电平价上网试点项目开工建设。该项目位于辽宁省朝阳市朝阳县境内，总投资29亿元，占地约2.49万亩。这是首个开工的我国第一批光伏平价上网试点项目。	
2	阳光电源广东兴宁300MW农光互补项目	2019年7月26日，阳光电源广东梅州兴宁市300MW农光互补光伏发电示范项目顺利开工，这是阳光电源开发的广东省最大光伏平价上网项目。该项目（一期）计划于2019年12月建成投产，项目全部建成后，预计每年可提供绿色电力约3.3亿千瓦时，在25年有效运营期内，共计可提供绿色电力约83亿千瓦时，减排二氧化碳约1128万吨，节约标准煤约330万吨。	
3	天合光能黑龙江鹤岗500MW项目	2019年7月12日，黑龙江鹤岗市天合光能500MW光伏发电平价上网项目开工仪式在兴山区举行，标志着黑龙江省单体体量最大的光伏发电平价上网项目正式落户鹤岗市。项目计划总投资25亿元，占地1350公顷，年发电量7亿度，计划于2019年底前实现并网发电。	
4	山西阳曲100MW项目	2019年7月5日上午，阳曲县阳锐新能源有限公司凌井店乡100MW平价上网光伏电站项目开工仪式。阳曲县阳锐新能源有限公司凌井店乡100MW平价上网光伏电站项目是阳曲县政府积极引进的单体容量最大的光伏发电项目，总装机容量100MWp，总投资4.5亿元，占地7000亩。	

相对国内而言，海外市场更早实现平价上网，包括传统的欧美国家、也包括新兴市场。2019年，7月5日，巴西A-4可再生能源拍卖中，光伏平均中标电价1.75美分/千瓦时（按最新人民币对美元汇率计算，1.75美分约为0.12元人民币）已成为行业发展新里程碑——创造世界光伏电价新记录。美国是0.18元/千瓦时，

墨西哥为 0.13 元/千瓦时等，大部分国家或地区光伏电价已低于当地煤电。

(4) 竞价项目可建设规模增加，市场可观

2019年5月，国家能源局发布了《关于2019年风电、光伏发电项目建设有关事项的通知》，启动了2019年光伏发电国家补贴竞价项目申报工作。7月11日，国家能源局正式公布了《国家能源局综合司关于公布2019年光伏发电项目国家补贴竞价结果的通知》（国能综通新能（2019）59号），具体情况如下：

表：拟纳入2019年光伏发电国家竞价补贴范围项目汇总表

单位：万千瓦

序号	省 (区、市)	普通光伏电站		全额上网工商业 分布式光伏		自发自用、余电上网 工商业分布式光伏		合计	
		个数	装机容量	个数	装机容量	个数	装机容量	个数	装机容量
1	北京	0	0	0	0	167	19.8285	167	19.8285
2	天津	12	29.1639	0	0	59	14.4035	71	43.5674
3	河北	22	108.47	3	1.2195	30	8.2892	55	117.9787
4	山西	49	296.0001	80	5.3106	12	5.7899	141	307.1006
5	内蒙古	8	39.5	49	3.5565	20	1.878	77	44.9345
6	辽宁	0	0	4	2.29	57	13.654	61	15.944
7	上海	2	3.9	2	0.4791	216	17.1421	220	21.5212
8	江苏	4	13.95	7	2.0546	310	37.311	321	53.3156
9	浙江	20	94.5936	228	14.0685	1422	137.7541	1670	246.4162
10	安徽	14	49	10	4.744	117	21.6876	141	75.4316
11	江西	27	85.45	4	1.938	109	24.6076	140	111.9956
12	山东	24	70.8	20	6.8173	161	21.7844	205	99.4017
13	河南	4	4.66	5	2.225	80	20.1034	89	26.9884
14	湖北	19	105.7	2	0.7599	61	18.7027	82	125.1626
15	湖南	11	76	0	0	41	9.77	52	85.77
16	广东	28	137.3	11	3.085	164	26.1669	203	166.5519
17	广西	15	44	0	0	8	0.4743	23	44.4743
18	重庆	0	0	18	0.8444	2	0.0784	20	0.9228
19	四川	0	0	4	0.107	10	0.3102	14	0.4172
20	贵州	55	356.172	6	3.1043	2	0.82	63	360.0963
21	陕西	35	123.75	19	3.2832	25	5.2449	79	132.2781
22	宁夏	17	173.922	1	0.599	9	4.246	27	178.767
合计		366	1,812.3316	473	56.4859	3,082	410.0467	3,921	2,278.8642

此次拟纳入国家补贴竞价范围的项目只是今年全国光伏发电建设规模的一部分。除此之外，加上此前已安排和结转的户用光伏项目、光伏扶贫项目、平

价示范项目、领跑者基地项目、特高压配套外送和示范类项目等，今年光伏发电项目建设规模在50GW左右，预计年内可建成并网的装机容量在40-50GW左右，能够保障光伏发电产业发展合理规模，实现光伏发电产业稳中求进。

实行光伏发电补贴竞价是光伏发电建设管理政策的一次重大改革和创新。实行这个新机制后，光伏发电发展的市场化导向更明确、补贴退坡信号更清晰、财政补贴和消纳能力落实的要求更强化、“放管服”的改革方向更坚定。2019年是实行新机制的第一年，通过开展竞价，推动了光伏发电补贴退坡，进一步坚定了光伏发电平价信心。

（5）“光伏+”应用：光伏发电应用场景不断的开发和实现，发展空间广阔

随着“平价上网”的逐渐实现，光伏应用逐步深化到人们生活的每个方面。从户用光伏到工商业分布式乃至现代农业生产，各领域都有着十分广泛的应用。尤其是自发自用模式，可以解决工商业建筑物自身用电需求，受到工商业的欢迎。

国家发改委发布的《可再生能源发展“十三五”规划》提到：“全面推进分布式光伏和‘光伏+’综合利用工程。继续支持在已建成且具备条件的工业园区、经济开发区等用电集中区域规模化推广屋顶光伏发电系统；积极鼓励在电力负荷大、工商业基础好的中东部城市和工业区周边，按照就近利用的原则建设光伏电站项目。”

在应用市场方面，通过领跑者项目的实施，探索出“光伏+农业”、“光伏+渔业”、“光伏+煤矿沉陷区治理”、光伏建筑一体化等多种“光伏+”新业态，实现了光伏与其他产业融合发展的综合效应。

以“光伏+农业”为例，光伏农业是指在农业生产实践过程中，为了实现一地多用，提高单位土地产出率，在农业经营设施(或单元)的基础上科学设计、合理嫁接光伏的经营模式。在光伏电站设计、建设、运营过程中，预留给农业种植、养殖所必需的空间，确保在光伏电站正常发电的同时，满足植物、动物的生理需求，达到农光互补的效果和效益最大化的结果，实现生态农业、循环农业技术模式集成与创新，为农业可持续发展提供有力的技术支撑。

“光伏+农业”是一种新兴的农业形式，不仅解决了取水灌溉等农业机械动力所需要的供电问题，避免了光伏产业和农业争地的情况，还可以将光伏发电多出来的电卖给国家电网，增加土地单位收益。目前光伏农业主要有四大模式，即

光伏种植、光伏养殖、光伏水利、光伏村舍，其中又分为菌菇光伏、渔光互补、蔬菜（瓜果）光伏、畜禽（牧业）光伏、林光、药材光伏、生态光伏、水利光伏等。在当下光伏行业快速发展的浪潮下，光伏农业扮演着重要的角色，具有广阔的发展前景。

具体的“光伏+”应用场景如下：

序号	项目	项目主要情况	应用场景
1	“光伏+农业”	在光伏电站设计、建设、运营过程中，预留给农业种植、养殖所必需的空间，确保在光伏电站正常发电的同时，满足植物、动物的生理需求，达到农光互补的效果和效益，实现生态农业、循环农业技术模式集成与创新，为农业可持续发展提供有力的技术支撑。	
2	“光伏+渔业”	利用鱼塘水面，在丰富的养殖水面上架设光伏组件进行发电，形成上可发电下可养鱼的创新发展模式，既能充分利用空间节约土地资源，又能利用光伏电站调节养殖环境，还能优化地区能源结构改善环境，提高单位鱼塘产量增产增收，在水产养殖和光伏产业上实现领域共享。	
3	“光伏+林业”	采用林光互补一体化用地模式，既能够有效节约土地资源，实现光伏产业的健康可持续发展；又能在提高林地使用效率的基础上，扩大森林资源总量，有利于修复和优化森林生态系统；同时，能够优化区域能源结构，促进能源结构向多样化和更加符合可持续发展的方向转变。	
4	“光伏+屋顶”	工商业光伏屋顶应用普遍，如医院，无论是门诊、病房还是各种医疗仪器，都要在白天需要用到大量的电力，而且医院本身对环境的清洁度要求较高，适合使用清洁电力；如学校，在学校安装分布式光伏，一来可以满足自身用电需求，二来也可以作为环保和科普教育示范基地；其余如水厂、商超、工业厂房等，都可以应用光伏发电，促进节能减排，产生良好的社会效益。	

资料来源：公开信息整理

（6）光伏扶贫：扶贫开发和新能源产业发展完美结合，产业带动和社会效益明显

光伏扶贫作为国务院确定实施的“十大精准扶贫工程”之一，也是实现脱贫

任务的新途径，具有明显的产业带动和社会效益，通过光伏电站的建设，能带动贫困落后地区经济发展，实现扶贫开发和新能源产业的完美结合。

根据国家可再生能源信息管理中心发布的信息，2019 年可再生能源电价附加补助资金拨付程序已启动，2019 年国家可再生能源电价补贴资金预算总额约 866 亿元。根据财政部下发《可再生能源电价附加补助资金预算的通知》，资金拨付时，应优先保障光伏扶贫、自然人分布式光伏等涉及民生的项目，确保上述项目补贴资金足额及时拨付到位。

2019 年 6 月 28 日，在国新办召开的政策吹风会上，国家能源局副局长綦成元透露，为确保今年完成新一轮农网改造升级任务，将加大投资力度，今年下达农网改造升级 2019 年中央投资计划 361 亿元，其中中央预算内投资 140 亿元，全部用于贫困地区，同时督促电网企业和地方加大资金投入。

电力是脱贫攻坚的重要基础。对贫困地区特别是深度贫困地区农网改造升级进行倾斜支持，目前已经取得了初步成效。綦成元介绍，为加快深度贫困地区农网改造升级步伐，国家能源局实施“三区三州”农网改造升级攻坚 3 年行动计划（2018—2020 年），涉及 210 个县的 8769 个行政村，以及新疆生产建设兵团的 32 个团场 181 个连队，惠及人口 2542 万人；组织西藏编制最后孤网县实施方案，加快孤网县联网进程；加强农网接入光伏扶贫项目，截至 2018 年底，全国 26 个省份农网接入 1930 万千瓦光伏扶贫项目建设，惠及约 260 万贫困户。

2019 年 4 月 19 日，国家能源局、国务院扶贫办日前下达“十三五”第二批光伏扶贫项目计划。本次计划共下达 15 个省(区)、165 个县光伏扶贫项目，共 3961 个村级光伏扶贫电站，总装机规模超过 1.67GW，帮扶对象为 3859 个建档立卡贫困村的超过 30 万户建档立卡贫困户。

表：“十三五”第二批光伏扶贫项目名单

序号	省份	县/个	村/个	户数/户	电站数量/个	规模/MW
1	河北	18	697	51,489	702	348.575
2	山西	14	143	37,192	144	232.102
3	内蒙古	25	275	54,455	278	278.957
4	黑龙江	2	10	1,918	10	10.409
5	安徽	3	4	1,239	5	8.660
6	河南	1	51	2,880	51	19.540

序号	省份	县/个	村/个	户数/户	电站数量/个	规模/MW
7	广西	1	45	7,238	45	2.700
8	海南	2	49	1,820	70	8.673
9	四川	7	57	3,230	57	18.281
10	云南	54	2,225	63,660	2,271	319.953
11	西藏	6	24	2,061	24	9.985
12	陕西	5	15	10,418	15	37.400
13	甘肃	22	183	55,090	204	314.586
14	宁夏	1	39	2,738	39	19.022
15	新疆	4	42	6,345	46	44.175
合计		165	3,859	301,773	3,961	1,673.018

资料来源：国务院扶贫办

图：扶贫电站项目



资料来源：公开网站收集

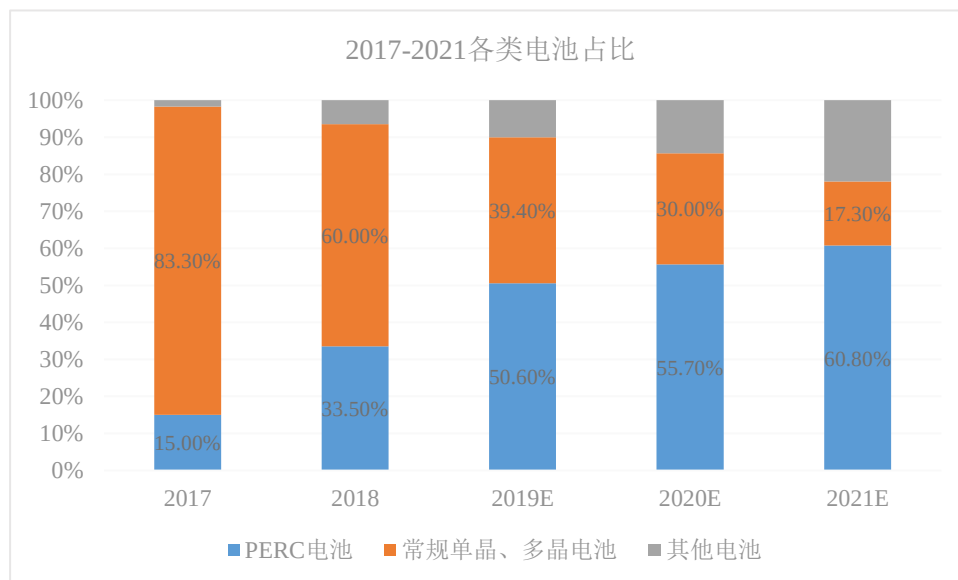
2. 电池产能扩张特点：（1）PERC电池替代常规单晶、多晶电池不可逆转且速度加快；（2）新增产能包括新建产线及旧有产线改造，改造产能竞争力有限；（3）爱旭科技围绕管式PERC技术已获得约300项目专利，具有较高的专利护城河，爱旭科技2018年PERC电池出货量全球第一，2019年全部产线均为具有核心技术保护的“管式”高效PERC电池；（4）天津新增产能全球第一家可以量产生166mm电池，义乌二期产能将进一步提升单片电池发电量，爱旭科技更先进

的新增产能将持续引领行业突破。

(1) 新增PERC电池产能逐渐完成对常规单晶、多晶电池的替代，该逆转已不可替代；市场总体供应稳定。

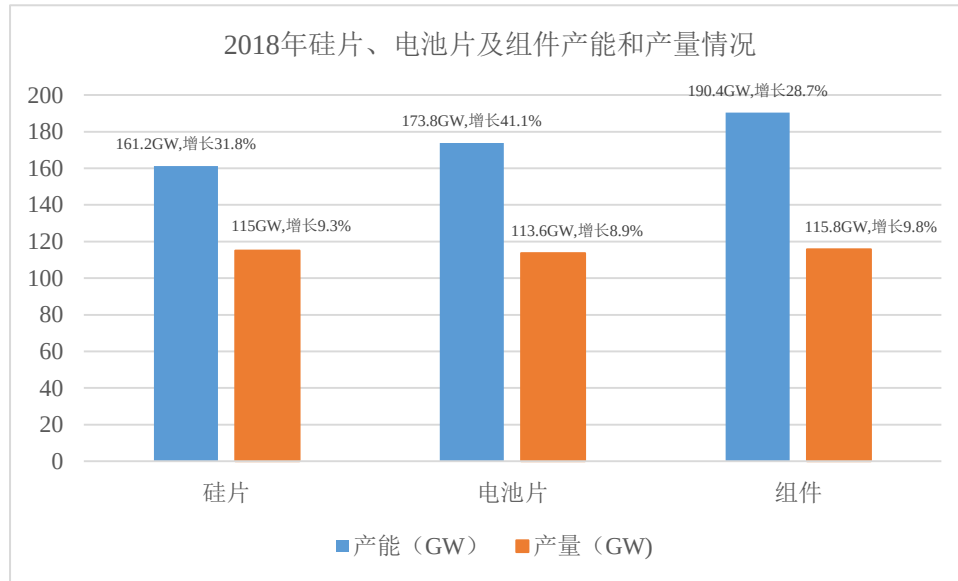
根据中国光伏行业协会的数据，2018年，PERC电池市场份额由2017年的15%迅速提升至33.50%，预计2019年将超过全市场份额的一半，至2021年占比将达到约61%，远超常规单晶、多晶17%的份额。而根据ITRPV的预测，到2019年以单晶PERC电池为代表的高效电池市场份额将快速提升至50%，到2026年高效电池将完全取代常规电池，到2029年仍将保持70%左右的份额。

图：2017-2021年各类电池占比



资料来源：CPIA

根据中国光伏行业协会、PVInfoLink的数据显示，新增电池产能基本是PERC电池对常规单晶、多晶电池的替代；同时，2018年，全球硅片、电池片及组件的产能、产量情况如下图。因此，2019年，PERC电池的产能大约为88GW。根据行业主要电池公司的公告，大部分新增PERC产能均于2019年下半年及2020年开始建设投产，2019年有效PERC电池产能大约为52GW，低于PERC电池市场需求（55-60GW）。



资料来源：CPIA

(2) PERC 电池产能扩张主要包括多晶/单晶产线进行技改和新建产线两个路径，技改路径形成产能受原产线工艺水平限制，转换效率、产品品类竞争力有限；新建产线形成产能小于市场需求。

PERC技术的另一大优势在于通过增加一定的生产环节，常规多晶/单晶产线可以通过技术改造，变成PERC产线，增加PERC产能。目前通过技改新增PERC产能无有效统计数据。技改的成本较高，而且技改形成的产线非硅成本较高，产品转换效率低于新建产线，且产品技术提升难度较高。如爱旭科技佛山部分多晶产线改建成PERC产线，但毛利率远低于义乌一期，本次评估中充分考虑了改建产线的毛利率差异。

新建PERC产线投资较高，如爱旭科技新建3.8GW产线投资规模在20亿元左右，因此行业内主要新建产能集中在晶科集团、通威股份、隆基股份等行业龙头企业。晶科集团《2018年年度报告》预测，2019年电池产能为10GW，其中单晶PERC电池产能为9.2GW。根据通威股份《2018年年报》及相关公开信息，其2019年单晶PERC电池产能约为9GW。隆基股份《关于制订未来三年（2019-2021）产品产能规划的公告》披露，2019年底单晶电池片产能达到10GW。

爱旭科技围绕管式PERC技术已获得约300项目专利，具有较高的专利护城河，爱旭科技2018年PERC电池出货量全球第一，2019年全部产线均为具有核心技术

保护的“管式”高效PERC电池。爱旭科技预测期PERC产能主要为新建产能，包括天津一期、义乌一期和义乌二期，以及佛山部分新建PERC产能，上述产能市场竞争力强，可以扩展形成方单晶、双面PERC等优质产品，形成差异化竞争，该部分有竞争力的产能主要为晶科9.2GW，通威股份9GW，隆基股份10GW，不能满足PERC电池市场需求。

(3)爱旭科技预测期主要为新建产能，主要生产最先进的方单晶、166mm、双面 PERC 等电池产品，该部分供给小于市场需求。

2018 年，爱旭科技推出的具有核心技术的管式 PERC 电池量产转换效率取得行业突破，作为“平价上网”时代需求最大的产品，受到市场热捧，推动行业更高效率、更低度电成本产品的量产突破。根据 PVInfoLink 的数据显示，2018 年，爱旭科技 PERC 电池全球出货第一，双面 PERC 电池出货同样全球第一。截至 2019 年 1 月，爱旭科技全部产能均为 PERC 电池，且在新增产能投产后，改造产能仅占约 10%；同时，爱旭科技相继推出更先进的方单晶 PERC 电池、166mm 的大面积 PERC 电池，“双面、双测、双分档”的高效双面 PERC 电池。

爱旭科技首创的“双面、双测、双分档”及“双面 PID Free”量产技术，大幅提升双面组件的可靠性，降低电站端失配的风险，可以满足 25 年甚至更长时间的使用寿命。

经美国联邦贸易部门(Federal Trade Authorities)裁定，双面太阳能组件将不再受 201 条款的约束。太阳能组件产品的出口成本将不用再支付 25%的费用，这对标的公司等少数可以生产双面高效电池的公司属于利好消息。受技术能力限制，该部分市场供给小于市场需求。

3. 从竞争态势来看：**A. 经营模式方面**，光伏电池行业公司类型包括全产业链模式和专业精细化模式，同行业主要公司有序扩产，“垂直一体化”公司中电池片成为短板，随着专业化电池厂商崛起，未来“精细化”管理模式成为发展趋势。**B. 技术水平方面**，爱旭科技拥有管式PERC技术专利，转换效率稳定高于行业平均水平。**C. 行业已进入10GW级时代**，“专业化”模式为主流的量产规模门槛及技术门槛不断提高；规模化、精细化管理、智能制造以及人工智能大数据的积累和运用能够最高效地发挥规模优势，该特点将改变原行业格局，走向合作共赢。

(1) 行业公司类型：垂直一体化模式和专业精细化模式

① “垂直一体化” 模式

全产业链模式能够实现供应链的资源整合，从而打通供应链，完成产品生产成本叠加，有效降低企业经营风险，并获取较高的毛利率。如协鑫（集团）在原本立足的多晶硅环节外，相继进入了产业链上的其他环节，成为业内最接近于实现“垂直一体化”全产业链模式的企业。除了协鑫（集团）外，部分企业也实现了部分链条的整合，如通威集团在多晶硅、太阳能电池和电站运营等环节的规模均进入全国前列，而单晶龙头隆基股份也介入到除多晶硅之外的其他所有环节。

② “专业精细化” 模式

“专业精细化”模式下，企业有更高的专业化程度，通过提升技术和加强精细化管理，提高产品质量，降低生产成本，使得企业在产业链其中一个环节做到最强，以在业内立足。行业中的专业电池厂商包括标的公司、鸿禧能源、阳光中科等。

③ “平价上网”时代对高效率低成本的产品需求加大，行业各环节均对技术投入和规模扩张提出新要求，“垂直一体化”模式受到资金、技术、管理限制，难以在各个环节均保持优势。晶硅太阳能电池领域，“专业精细化”模式更有利于发展。规模优势叠加精细化管理，可有效地降低成本，提高效率，持续保持企业的竞争优势。

(2) 同行业主要公司的基本情况

表：同行业可比公司的主要经营情况及产品结构

序号	企业名称	主营业务	主要产品	2018 年光伏 板块业务收 入（万元）	2018 年光伏业 务收入占营业 收入的比重	2018 年营收结构（万元）
1	通威股份 (600438. SH)	在光伏新能源方面主要以多晶硅、太阳能电池的研发、生产与销售为主，同时致力于“渔光一体”、户用分布式发电等终端电站的投建及运维	多晶硅、 太阳电池	1,020,004.54	37.04%	饲料及相关业务 1,523,634.50； 食品加工及养殖 139,730.81； 高纯晶硅及化工 331,727.46； 光伏电力 62,023.47； 太阳能电池及组件 764,240.80； 其他 37,700.61； 光伏板块内部交易抵减-157,468.35； 大合并抵消-13,103.31

序号	企业名称	主营业务	主要产品	2018 年光伏 板块业务收 入（万元）	2018 年光伏业 务收入占营业 收入的比重	2018 年营收结构（万元）
2	横店东磁 （002056.SZ）	磁性材料、新能源和光伏三大产业	光伏产品、永磁铁氧体、动力锂电池系列等	252,205.64	38.87%	光伏产品 252,205.64； 磁性材料 310,897.94； 振动器件 38,898.72； 新能源电池 22,229.51； 其他（含其他业务收入 24,620.94
3	东方日升 （300118.SZ）	太阳能电池、组件等，太阳能电池主要供其组件生产用	太阳能电池、组件等	916,609.71	93.99%	太阳能电池及组件 710,117.64； 太阳能电站 EPC 与转让 95,741.43； 光伏电池封装胶膜（EVA 等）90,393.13； 光伏电站电费收入 47,367.84； 灯具及辅助光伏产品 20,357.50； 其他 11,239.57
4	隆基股份 （601012.SH）	主要从事单晶硅棒、硅片、电池和组件的研发、生产和销售等，产业链延伸较长	单晶硅棒、硅片、电池和组件	2,198,761.49	100.00%	太阳能组件 1,309,086.45； 硅片 611,584.46； 电池片 52,222.29； 受托加工 9,665.95； 多晶硅料 8,168.78； 电力 79,689.49； 光伏系统设备 7,172.74； 电站建设及服务 68,189.99； 硅棒 31,828.12； 其他 21,153.22
5	阳光中科	主营晶硅太阳能电池的研发、生产与销售以及分布式太阳能光伏电站的建设与运营、太阳能组件销售业务	太阳能电池、光伏电站	114,242.53	99.99%	太阳能电池片 113,619.77； 太阳能组件 95.05； 光伏发电服务 527.70； 材料销售 0.34； 废品销售 9.68

注：数据来源于各公司年报

（3）同行业主要公司有序扩产，专业化电池厂商崛起

2018年以来，同行业主要公司加大了PERC电池的投入，整体情况如下：

①同行业可比公司未来电池扩产计划及未来发展规划

通威股份：2019年3月通威股份启动了成都四期及眉山新建项目，预计2019年底公司太阳能电池规模将达到20GW。（2018年年报）

横店东磁：太阳能部将继续发展高效电池、组件技术，扩大高效PERC单晶电池片产能，整合外部电池产能，提升差异化优势，积极拓展海外业务。光伏部

采用多种营销模式同步推广开发，增加分布式EPC工程的承建，逐步提升省内品牌影响力。（2018年年报）

东方日升：2019年度公司将在现有产能的基础上，推进江苏金坛5GW 高效单多晶光伏电池、组件制造基地二期项目、浙江义乌5GW 高效单多晶光伏组件制造基地一期项目的建设，完善现有公司产能。（2018年年报）

隆基股份：稳健推进单晶产能扩张，持续降低生产成本，保障高效单晶产品的市场供给，在2018年底单晶产能基础上，计划单晶硅棒/硅片产能2019年底达到36GW，2020年底达到50GW，2021年底达到65GW；单晶电池片产能2019年底达到10GW，2020年底达到15GW，2021年底达到20GW；单晶组件产能2019年底达到16GW，2020年底达到25GW，2021年底达到30GW，进一步巩固高效单晶一体化龙头地位。（公司公告）

阳光中科：阳光中科目前生产规模达到年生产太阳能电池片1140MW，为满足市场需求，增强市场竞争力，提高电池光电转化率，拟增加10亿元对714MW单晶硅项目生产工艺进行技术改造，技改后年产单晶硅太阳能电池片2,500MW。（公司官网）

②同行业其余光伏企业大多为非专业电池厂商，其业务规模及未来发展规划以上游硅料、硅片及下游组件为主

序号	企业名称	行业地位	业务规模
1	晶科能源	连续三年全球出货量第一的组件厂商	2018 年底，晶科能源具有电池产能 7GW，组件产能 10.8GW，预计至 2019 年底，其光伏电池产能 10GW（其中 PERC 电池 9.2GW）、光伏组件产能 16GW。预计 2019 年底，硅片、电池片和组件产能 15GW（单晶硅片 11.5GW）、10GW（PERC 电池片 9.2GW）和 16GW
2	锦州阳光	2018 全球新能源 500 强企业(236)；首届中国电子材料行业 50 强企业(17)	单晶硅棒年产能 1.8GW，单晶硅片年产能 1.8GW，电池片年产能 400MW，组件年产能 2.2GW。重点投资硅棒\硅片，规划下游组件产能，保留现有规模或小幅度增加电池制造能力。
3	天合光能	2018 年全球组件出货量约 104.30GW，占据全球市场份额	2018 年，组件年化有效产能 7,027MW，自有产量 6,137MW，外协产量 834MW，销量 6,599MW。未来两到三年，陆续投资晶硅、

序号	企业名称	行业地位	业务规模
		约为 6.84%	太阳能电池（1200MW）和光伏组件技改及扩建项目、领跑者电站项目（250MW）。
4	顺风光电	2017、2018 年组件出货量全球第 9	太阳能发电站实现总装机容量产能约 1.5GW 的并网发电；2018 年太阳能产品销量 4,507.9MW，其中硅晶片 34.1MW， 电池片 1,172.7MW ，组件 3,301.1MW
5	晶澳太阳能	2015-2017 年电池产量连续位居全球前二位，组件出货量在 2015-2018 年连续排名全球前五	截至 2018 年底，晶澳太阳能拥有硅片产能 8.4GW， 电池片产能 7.30GW ，组件产能 8.18GW。逐步扩充晶体硅太阳能硅片、电池片、组件的产能。预计 2019 年组件出货量 8.77GW。

资料来源：各公司年报等公开信息整理

（4）“专业化”电池厂商崛起，未来“精细化”管理模式成为趋势，爱旭科技凭借先发优势奠定领先地位

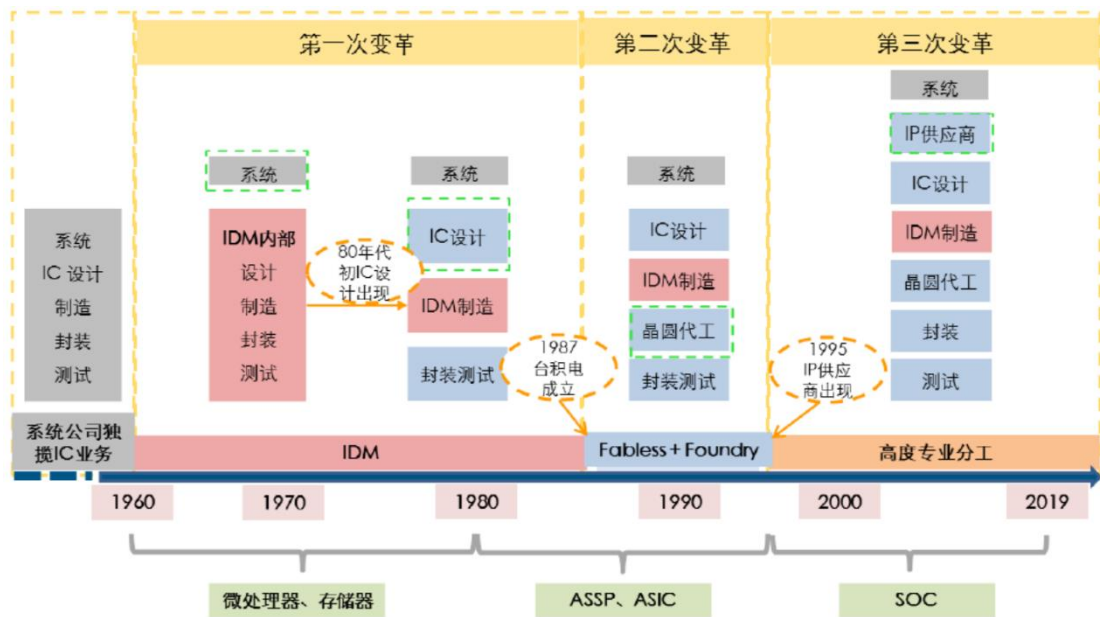
光伏产业与半导体产业发展路径类似，其未来发展方向也逐渐向半导体产业靠拢，“专业化”将成为光伏产业的未来发展趋势。

①半导体产业变革之路：由生产导向到专业化导向

从计算机时代的Intel+Windows（Wintel）起，半导体行业构筑了硬件+生态的强大壁垒。Intel占据全球半导体第一大企业长达25年之久。随着智能硬件的发展进入智能手机时代，硬件方面全球半导体进入比Fabless+Foundry（垂直分工）更加精细的高度专业化分工，生态方面则有ARM公司与谷歌的崛起，形成了新的生态与“Wintel”分庭抗礼，台积电也专注于产业链其中一环而发展成为全球半导体最领先的企业之一。

截至目前，半导体产业经历了三次变革：第一次变革，半导体产业仅处在以生产为导向的初级阶段，半导体制造商在市场中充当主要角色，半导体设计只作为附属部门而存在；第二次变革，无生产线的IC设计公司（Fabless）与标准工艺加工线（Foundry）相结合的方式开始成为集成电路产业发展的新模式，此时产业开始以客户为导向；第三次变革，半导体产业跨入以竞争为导向的高级阶段，开始以人才知识竞争、密集资本竞争为核心，产业结构向高度专业化转化成为一种趋势，开始形成了设计业、制造业、封装业、测试业独立成形的局面，各产业链龙头也逐渐形成。

图：半导体产业三次产业变革模式图



资料来源：公开信息整理

②光伏产业开始形成“专业化”趋势

中国光伏行业协会秘书长王勃华表示，行业整合将成为光伏行业未来发展的一个焦点，产业集中度将进一步提高，高效电池产业化进程将加快，专业化厂商逐渐崛起。同时，“平价上网”时代，加速了常规电池技术以及部分落后产能的淘汰，使市场形成专业化、寡头化的格局。目前，主要专业化厂商包括通威股份、爱旭科技、江西展宇、阳光中科等。

王勃华指出，降本的关键不再是降售价，而是综合考虑降低度电成本，新的光伏竞价机制将推动产业从以往粗放式发展转为精细化发展，从拼规模、速度、价格转为拼质量、拼技术、拼效益，推进平价上网早日实现。当前光伏技术发展呈现“快、多”的特点，企业要加强前沿技术开发，加快创新迭代节奏，同时把握好技改步伐。光伏企业应从品牌、精细化管理和技术创新等几方面进行强化，适应新形势的发展。

③爱旭科技作为“专业化”电池厂商的领先者，通过精细化管理及智能制造奠定领先地位

爱旭科技在专业化、精细化和智能制造发展方面提前布局，成果显著，目前已奠定行业领先地位。

2017年爱旭科技开始建设行业第一家3.8GW产能的义乌一期生产基地，义乌一期基地通过采用先进工艺，大型化、专业化设备，实行大批量生产，利用机器视觉等替代人工筛选，利用物联管理替代人工运输和分送，降低单位产品成本的同时，大大提高了产品标准化、专业化和通用化程度，取得显著的经济效果。

未来，随着天津一期、义乌二期高效 PERC 电池新建产能的陆续投产，爱旭科技的产能将提升至 13GW，成为全球规模最大的高效电池厂商之一。同时，在总结义乌一期智能制造成功实施的经验基础上，新增产能将继续提高规模化、专业化、智能化，建设成全方位的高效太阳能电池智能制造基地。

(5) 同行业主要公司技术水平情况：爱旭科技拥有管式PERC技术专利，转换效率稳定高于行业平均水平

① 同行业主要公司技术、研发投入、转换效率情况

同行业主要公司的技术、研发投入、转换效率情况如下表：

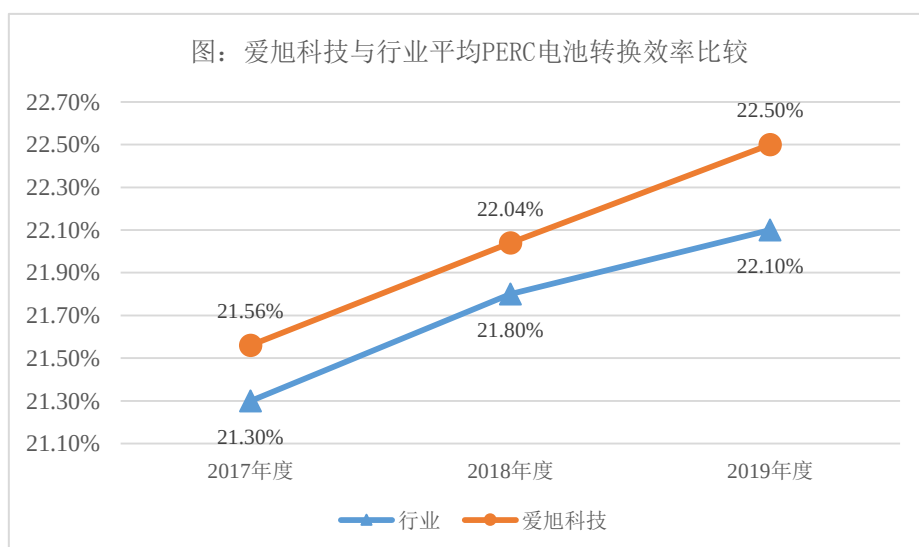
序号	企业名称	技术和装备及研发水平	2018 年研发费用/万元
1	通威股份 (600438.SH)	通威股份新建高效电池全面采用背钝化技术，以高效单晶电池无人智能制造路线为主，建设智能化工厂、数字化车间。在技术方面，公司在原子层沉积背钝化、选择性发射极工艺、多晶金刚线产品、双面电池、国产正银开发、叠瓦组件等电池、组件核心技术领域形成了具有自主知识产权的多项技术成果。 单晶电池量产转换效率 21.85%	59,762.85
2	横店东磁 (002056.SZ)	2018 年 PERC 单晶电池片量产转化效率突破 21.8%；电池片厂 PERC 电池改造完成，PERC 电池产能进一步扩大。PERC 单晶电池转化效率达到 22%的行业领跑者地位	31,149.52
3	东方日升 (300118.SZ)	5BB 类单晶电池效率 22.05%；MBB 单晶电池最高转换效率 23.08%，平均效率达到 22.73%；JÄGER HP 系列 72 版型组件光电转换效率 21%；双面 AlOx 钝化 PERC 电池平均效率 22.19%，产线效率 22.51%；背面钝化区域的饱和电流密度可降低至 10fA/cm ² ，电池的开压得以提升 25mV 以上，并结合背面高反射率导致的陷光改善，电池效率可提升 1%以上	18,267.85
4	隆基股份 (601012.SH)	在单晶电池、组件环节，公司单晶 PERC 电池转换效率最高水平达到 23.6%，60 型高效单晶 PERC 组件转换效率达到 20.83%，60 型单晶 PERC 半片组件功率突破 360 瓦；	20,183.70

序号	企业名称	技术和装备及研发水平	2018 年研发费用/万元
		量产 PERC 电池的平均转换效率已达到 22.2%，量产 60 型 PERC 组件平均功率达到 305W-310W。	
5	阳光中科	2017 年，公司拥有多晶硅与单晶硅太阳能电池生产线，生产的多晶硅太阳能电池产品转换效率最高可达 19.0%，单晶硅太阳能电池产品转换效率最高可达 20.3%	1,382.63
6	爱旭科技	2019 年，爱旭科技继续取得技术革新，成功推出新一代产品——方单晶电池，电池转换效率可达 22.5%，可兼容半片、MBB 等技术，72 版型组件封装效率可达 415W；成为全球首个实现 GW 级量产 22.5% 高效 PERC 电池的电池企业；同时，爱旭科技创建了全球第一个“双面、双测、双分档”的双面电池标准并为客户提供满足标准的双面电池。	20,079.07

资料来源：各公司年报等公开信息整理

②爱旭科技量产转换效率高于行业平均水平

2017 年以来，爱旭科技管式 PERC 技术研发成功之后，其量产转换效率提升更加明显，保持行业领先地位，每一年均比行业平均量产转换效率更加优异。



数据来源：CPIA

③爱旭科技围绕管式 PERC 核心技术具有多项专利

爱旭科技研发的管式 PERC 技术，不仅在电池转换效率保持领先，而且解决了 PERC 电池原来生产成本过高的问题，使得 PERC 电池相较其他高效电池技术路线的生产成本更低，满足市场和客户对高效电池的需求。

截至 2019 年 5 月 31 日，爱旭科技已获授权专利 456 项，与 PERC 技术相关专利 302 件，其中发明专利 19 项，实用新型专利 102 项，外观设计专利 181 项。以上授权专利涵盖 PERC 电池、设备、工艺制程以及组件等 PERC 相关技术。

爱旭科技通过对电池产品外观、原辅材料（如浆料）、电池制造工艺、生产设备等方面的技术专利布局，从电池的结构和图案设计、生产制造、设备工装夹具等各方面核心技术进行了全方面的保护，形成了管式 PERC 技术的全面专利壁垒，有效降低了核心技术被盗用、被模仿的风险，实现标的公司管式 perc 技术优势的保障，全面巩固了标的公司的技术优势。

（6）行业已进入GW级时代；智能制造能够最高效地发挥规模优势，2017 年爱旭科技建设行业第一家高智能化程度3.8GW产能的义乌基地，承诺期天津和义乌二期将进一步提高智能制造水平。

2018年4月11日，工业和信息化部联合住房和城乡建设部、交通运输部、农业农村部、国家能源局、国务院扶贫办等部门联合印发了《智能光伏产业发展行动计划(2018-2020年)》(工信部联电子〔2018〕68号，以下简称“《智能光伏计划》”)。

《智能光伏计划》出台的主要背景如下：光伏行业是基于半导体技术和新能源需求而兴起并快速发展的朝阳产业，也是未来全球先进产业竞争的制高点，其重要性随着国际绿色能源需求拓展而日益凸显。从行业发展自身来说，当前我国光伏产业发展正处于从追求规模与速度向重视效益与质量转变的关键时期，充分利用物联网、云计算、大数据、智能硬件、移动宽带互联等新一代信息技术，推动光伏产业从自动化向智能化升级，加快实现智能制造和智能应用，已成为产业发展的必然趋势。为进一步提升我国光伏产业发展质量和效率，加快培育新产品新业态新动能，实现光伏智能创新驱动和持续健康发展，支持清洁能源智能升级及应用，按照《中国制造2025》和“十三五”系列规划的总体部署，相关部门共同编制了《智能光伏计划》。

伴随着量产技术突破、智能制造的整体发展，规模经济在晶硅太阳能电池生产销售领域变得越来越明显。2017年爱旭科技开始建设行业第一家3.8GW产能的义乌一期生产基地，义乌一期基地通过采用先进工艺，大型化、专业化设备，实行大批量生产，利用机器视觉等替代人工筛选，利用物联管理替代人工运输和分

送，降低单位产品成本的同时，大大提高了产品标准化、专业化和通用化程度，取得显著的经济效果。

4. 从技术壁垒来看，颠覆性的技术更新速度慢。常规多晶及常规单晶引领市场超过10年，PERC技术经过多年技术积累，预计可引领市场近10年预测期内PERC技术市场领先优势明确，PERC是颠覆性的技术，已经得到市场的认可，爱旭科技掌握的管式PERC技术是可以不断升级的技术，2019年1-6月升级至方单晶、双面双测PERC产品。爱旭科技承诺期将不断加强研发投入，以保持公司PERC电池技术的领先优势。

（1）光伏技术特点：颠覆性的技术更新速度慢，常规多晶及常规单晶引领市场超过10年，PERC技术经过多年技术积累，预计可引领市场近10年

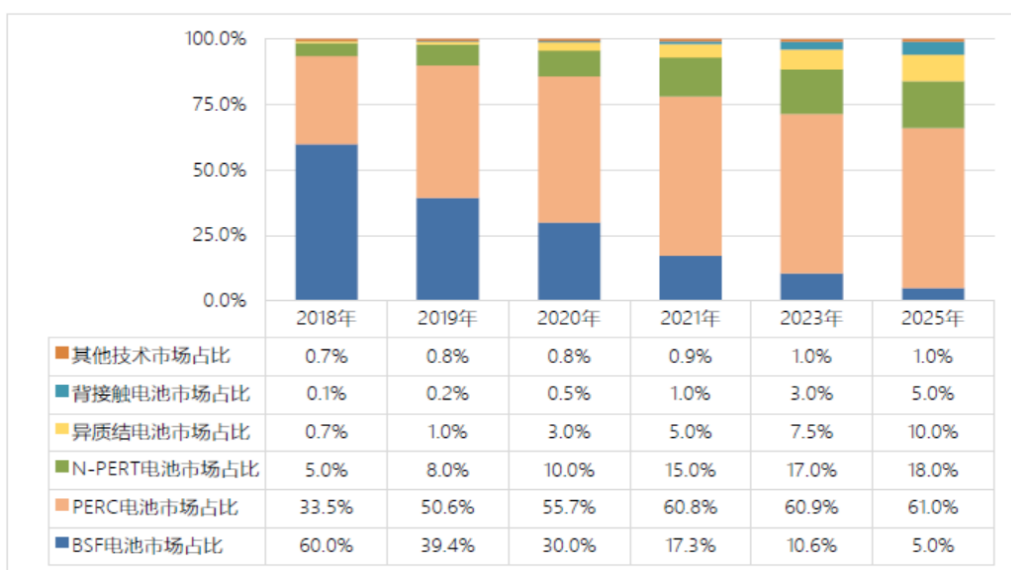
技术的积累与发展成熟需经较长周期。多晶电池产品在广泛商业化运用后，一直占领市场超过10年。PERC电池实际上从真正诞生到现在已经二十年，1989年出现第一个PERC电池；2010年单晶PERC技术出现，并于2015年开始逐渐量产，随着技术不断优化及成本的下降，PERC电池于2018年得到大规模量产突破，开始了对常规多晶及常规单晶产品的替代，成为当前市场上最成熟、性价比最高的电池产品。

PERC技术经过这二十年的发展才刚刚进入到产业大规模的占主流技术的地位，一个技术一旦形成主流，就会对低端产品空间有一个很大的挤压。随着效率提高与成本的快速降低，PERC电池将至少保持5~10年的支配地位，其他技术难以对其形成冲击。在此过程中，通过不断的工艺改进，其转换效率还有进一步提升的空间。

（2）PERC是颠覆性的技术，已经得到市场的认可

由于PERC技术的发展成熟及成本的下降，单晶PERC产品将逐渐完成对常规单晶和多晶产品的替代。根据中国光伏行业协会的数据，2018年，PERC电池市场份额由2017年的15%迅速提升至33.50%，预计2019年将超过全市场份额的一半，至2025年占比将达到约61%，远超常规单晶、多晶等其他电池的份额。PERC是颠覆性的技术，在“平价上网”时代逐渐来临时期，已经得到市场的广泛认可。

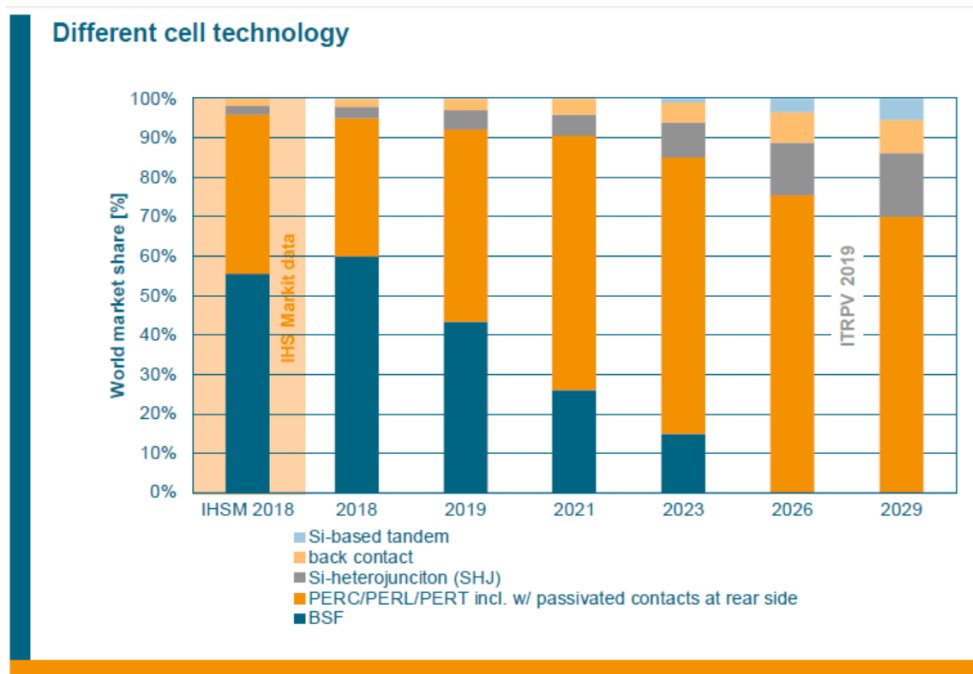
各类型光伏太阳能电池市场占比情况



资料来源：CPIA

而根据ITRPV的预测，到2019年以单晶PERC电池为代表的高效电池市场份额将快速提升至50%，到2026年高效电池将完全取代常规电池，到2029年仍将保持70%左右的份额。

图：2018年-2029年不同类型晶硅电池市场份额



资料来源：《International Technology Roadmap for Photovoltaic (ITRPV)》, Tenth Edition, March 2019

注：Si-based tandem：硅叠层电池；back contact：背接触电池；Si-heterojunction(SHJ)：硅异质结电池；PERC/PERL/PERT incl. w/ passivated contacts at rear side：背面钝化接触电池，其中以 PERC 电池为主；BSF：常规的单晶、多晶电池

(3) 爱旭科技掌握的管式PERC技术是可以不断升级的技术

爱旭科技围绕自主研发并取得量产规模突破的管式PERC技术,已形成300项左右的专利技术,不断引领行业进步。围绕管式PERC技术,爱旭科技继续革新,从单面PERC升级至双面、SE-PERC、方单晶等多品类产品,形成“双面、双测、双分档”技术。爱旭科技管式PERC技术发展过程中不断升级成功的技术如下:

①SE 高效电池技术

标的公司通过激光局域掺杂的方法,实现非均匀分布的选择性发射极(p-n结),以降低p-n结区的俄歇复合,增加太阳能电池的开路电压;降低金属Si的接触电阻,降低电流传输损失;降低p-n结区的自由载流子吸收,增加短路电流,最终实现太阳能电池电性能的全面提升。电池片转换效率比现有的产品高0.3-0.5%。

通过该项目的研发标的公司实现了SE高效PERC电池的量产,截至目前,量产效率达到22.5%,转换效率居于行业领先地位。

②高效PERC 电池背面激光技术开发

爱旭科技通过优化激光性能参数和背膜的激光图形,优化现有的工艺与之匹配,来提高电池转换效率及生产良率,从而降低成本,增强了产品的市场竞争力,为标的公司带来更高的品牌价值以及更丰厚的利润。此技术不需要改变现有产线,研发完成后能够迅速导入量产。

③双面PERC 高效太阳能电池技术的研究

在目前主流PERC电池技术的基础上,叠加双面发电技术,通过优化电池背面结构,将背面全铝层的全遮光结构调整为局部铝栅线的受光结构,增加了整体的受光面积,从而实现电池的双面发电。相对于高效PERC电池其他叠加技术,单晶双面PERC技术工艺简单,容易实现,与现有PERC产线兼容性高,只需对背场印刷精度做简单升级即可,关键在于背面铝栅线图形的设计和实现,同时通过调整背面刻蚀工艺,镀膜工艺,激光工艺,并匹配特定的铝浆进行印刷烧结,以达到在保证正面转换效率的前提下,将背面的转换效率提高至15%以上,额外增加10%~25%的发电量。目前该研究项目已经导入量产,标的公司所有产线能

够实现双面 PERC 电池量产，2018 年标的公司的双面 PERC 电池产量和出口量均位居世界第一，截至目前爱旭科技双面 PERC 电池产品仍供不应求。

④晶硅太阳能电池低光衰技术开发

标的公司采用光诱导氢钝化技术，直接对成品 PERC 电池进行处理，能够很好的控制衰减，此技术与现有产线匹配性好，产能大，产品品质稳定。该项目主要是在现有的电池工艺下，采用光诱导氢钝化技术，直接对成品 PERC 电池进行处理，在高强光高温下，促进 B-O-H 钝化态生成，有效减少 B-O 复合对数量，提高 PERC 电池抗光衰能力，提高 PERC 持久高效光电转换效率，得到一款低光衰的高效 PERC 电池产品，电池绝对效率衰减降低至 2%以下，组件功率衰减小于 5%。经过处理后的电池封装为组件后，能够为电站持续高效发电提供保证，此项研究进一步提高了标的公司产品的市场竞争力。

(4) 2019年1-6月已取得的新技术

2019年，爱旭科技继续取得技术革新，成功推出新一代产品——方单晶电池，电池转换效率突破22.5%，可兼容半片、MBB等技术，72版型组件封装效率可达415W；成为全球首个实现GW级量产22.5%高效PERC电池的电池企业；同时，爱旭科技创建了全球第一个“双面、双测、双分档”的双面电池标准并为客户提供满足标准的双面电池。这也是标的公司持续研发、不断对PERC技术进行深层次开发与创新取得的成果。2016年以来，具体核心技术革新情况如下：

序号	年份	技术发展
1	2016	实验室研发管式 PERC 技术
2	2017	成功研发出管式 PERC 技术，并实现管式 PERC 技术批量生产；研发双面 PERC 技术
3	2018	成功研发并推出单晶 PERC 双面电池，并叠加 SE 技术
4	2019	成功推出新一代产品——方单晶电池，电池转换效率可达 22.5%，可兼容半片、MBB 等技术，72 版型组件封装效率可达 415W；成为全球首个实现 GW 级量产 22.5%高效 PERC 电池的电池企业
5	2019	首创“双面、双测、双分档”及“双面 PID Free”量产技术，大幅提升双面组件的可靠性，降低电站端失配的风险，可以满足 25 年甚至更长时间的使用寿命

(5) 爱旭科技拥有专业研发团队，不断加强研发投入，以保持公司PERC电池技术的领先优势

爱旭科技拥有一个国际化的专业研发团队。核心研发团队人员大部分拥有硕士以上学历，其中技术带头人团队主要来自日本、中国台湾等地，拥有日本京瓷株式会社、台湾积体电路制造股份有限公司等先进半导体企业的管理和技术经验；其他核心研发团队人员主要是来自“211”和“985”院校的优秀博士、硕士研究生。

爱旭科技将加大研发投入，技术研发团队将对新产品、新技术、新工艺、新材料进行研究，提升产品光伏转换效率，努力降低“度电成本”，提升和增强标的公司的技术研发实力；同时，标的公司致力于高效晶硅太阳能电池关键技术产业化生产中的运用与推广，最终实现“平价上网”目标。

截至目前，爱旭科技的在研项目情况如下：

序号	项目名称	内容简介
1	选择性发射极高效太阳能电池技术	通过局域掩膜加湿化学腐蚀或激光局域掺杂的方法，实现非均匀分布的选择性发射极，以降低 p-n 结区的俄歇复合，增加开路电压和短路电流，提高光电转化效率。
2	高效 PERC 电池背面激光技术开发	在背面激光开槽处更改图形，同时优化镀膜以及印刷烧结的工艺等，以获得效率及良率的最优化
3	双面 PERC 高效太阳能电池技术	在不显著增加成本前提下，略微改变 PERC 电池背面结构，以局部铝栅线取代传统的全铝背场，增加背面电池发电效率，提升组件发电功率。
4	高效率高品质抗电势诱导电池项目	在刻蚀设备上加装臭氧表面质改设备，对硅片进行氧化，及对 PECVD 工艺及设备进行优化，在电池表面生成富氧界面 SiO _x N _y 层，使得电池片具有优异的抗电势诱导衰减性能。
5	晶体硅太阳能电池二次印刷技术	优化印刷机的印刷对位系统和图形捕捉系统，使得第一次印刷和第二次印刷图形实现良好的重叠效果，大大提高副栅线的高宽比，提升电池的转换效率。
6	单晶 PERC 抗 PID 退火工艺	通过调整 N ₂ /O ₂ 流量和比例、氧化温度、氧化时间，获得最优的工艺参数。在高温下、氧气气氛中硅片表面将形成一层致密的 SiO ₂ 膜，从而可以实现良好的抗 PID 效果和转换效率的提升。
7	晶硅太阳能电池低光衰技术开发	通过成品电池后端添加光诱导 H 钝化技术，在高强光高温下，促进 PERC 电池 B-O-H 钝化态生成，减少载流子复合，并结合 PERC 背膜工艺及丝印烧结工艺，得到较好的低光衰高效 PERC 电池
8	POLO PERC 高效电池开发	通过调整电池片正面的结构，增加金属接触钝化结构，降低金属与硅的接触复合，提升钝化效果，提高开压，从而提升电池的转换效率。

序号	项目名称	内容简介
9	高阻密栅高效太阳能电池技术	在现有的 PERC 单晶电池的基础上叠加高阻密栅技术，通过优化方阻和正电极网版图形，搭配特定的正电极网布和正银浆料，提升单面和双面 PERC 电池的转换效率。
10	叠瓦技术开发	叠瓦技术颠覆了常规的焊带粘结技术，可实现片与片无间隙连接，增加了单位面积内的电池片数量和有效受光面积，从而提升组件的功率和转换效率，降低 BOS 成本。

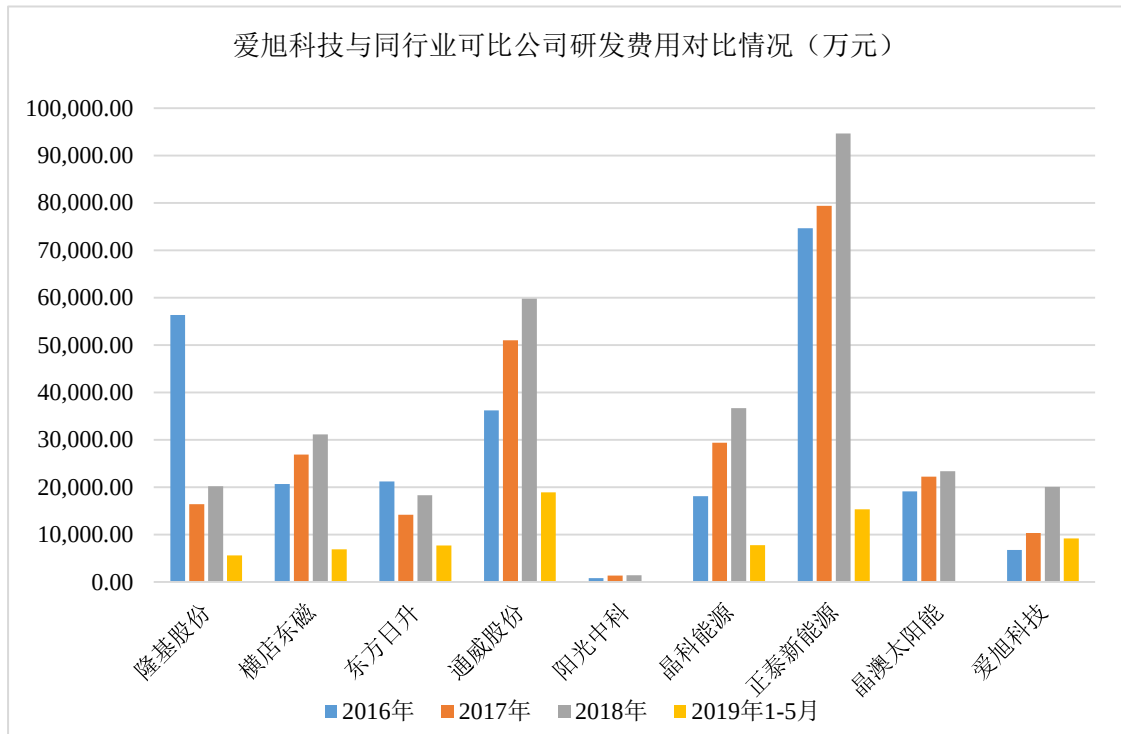
(6) 同行业主要竞争对手研发投入情况

单位：万元

公司名称	2019 年 1-5 月 研发费用	2018 年 研发费用	2017 年 研发费用	2016 年 研发费用	2018 年 增长率	2017 年 增长率
隆基股份	5,616.37	20,183.70	16,432.00	56,320.89	22.83%	-70.82%
横店东磁	6,873.50	31,149.52	26,890.90	20,649.09	15.84%	30.23%
东方日升	7,716.00	18,267.85	14,183.51	21,198.63	28.80%	-33.09%
通威股份	18,917.23	59,762.85	50,998.18	36,170.25	17.19%	40.99%
阳光中科	未披露	1,382.63	1,366.00	788.87	1.22%	73.16%
晶科能源	7,738.00	36,657.66	29,410.28	18,110.61	24.64%	62.39%
正泰新能源	15,309.58	94,637.09	79,380.58	74,671.62	19.22%	6.31%
晶澳太阳能	未披露	23,338.90	22,229.31	19,119.68	4.99%	16.26%
爱旭科技	9,178.27	20,079.07	10,341.00	6,729.31	94.17%	53.67%

注：正泰新能源数据为其母公司正泰电器财务数据。同行业可比公司 2019 年 1-5 月数据为其一季报数据。

2017-2018 年度，爱旭科技研发费用增长较快，分别增长 53.67%和 94.17%，高于同行业可比公司研发费用增长平均水平。



同行业可比公司研发费用占收入比重与爱旭的对比情况如下：

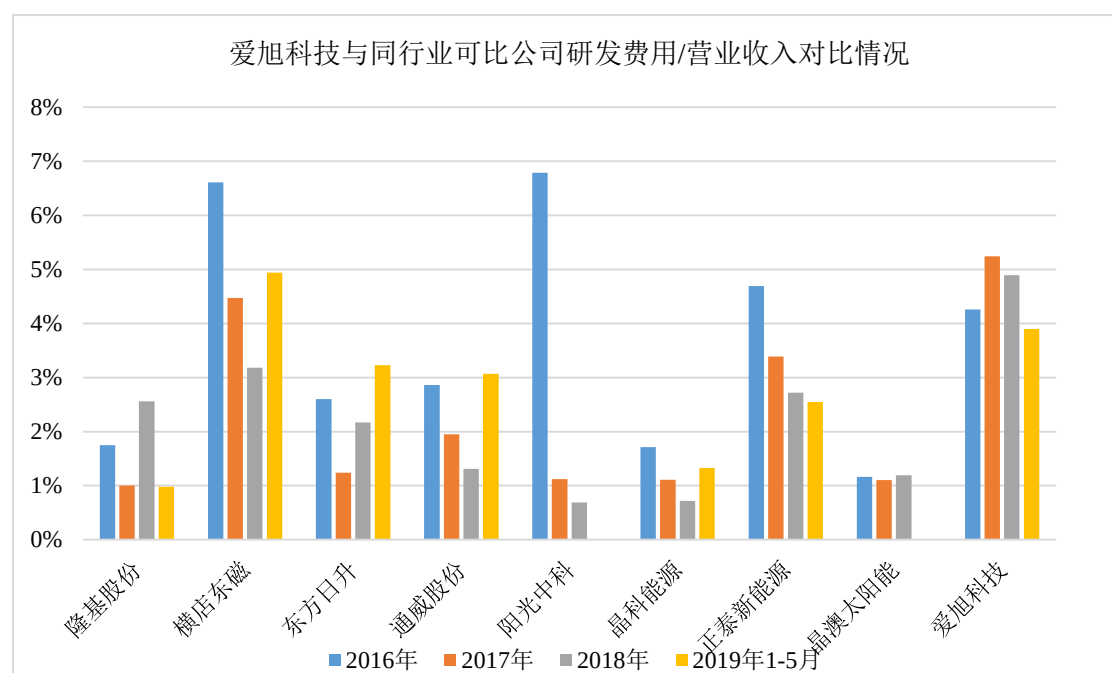
单位：万元

公司名称	2019 年 1-5 月 研发费用/营 业收入	2018 年 研发费用/ 营业收入	2017 年 研发费用/ 营业收入	2016 年 研发费用/营 业收入	2018 年 增长率	2017 年 增长率
隆基股份	0.98%	2.56%	1.00%	1.75%	1.56%	-0.75%
横店东磁	4.94%	3.18%	4.47%	6.61%	-1.29%	-2.14%
东方日升	3.23%	2.17%	1.24%	2.60%	0.94%	-1.36%
通威股份	3.07%	1.31%	1.95%	2.86%	-0.64%	-0.91%
阳光中科	未披露	0.69%	1.12%	6.79%	-0.43%	-5.68%
晶科能源	1.33%	0.72%	1.11%	1.71%	-0.39%	-0.60%
正泰新能 源	2.55%	2.72%	3.39%	4.69%	-0.67%	-1.30%
晶澳太阳 能	未披露	1.19%	1.10%	1.16%	0.09%	-0.06%
爱旭科技	3.90%	4.89%	5.24%	4.26%	-0.35%	0.98%

注：正泰新能源数据为其母公司正泰电器财务数据。同行业可比公司 2019 年 1-5 月数据为其一季报数据。

报告期内，爱旭科技研发费用占营业收入比重高于同行业可比公司平均水平，

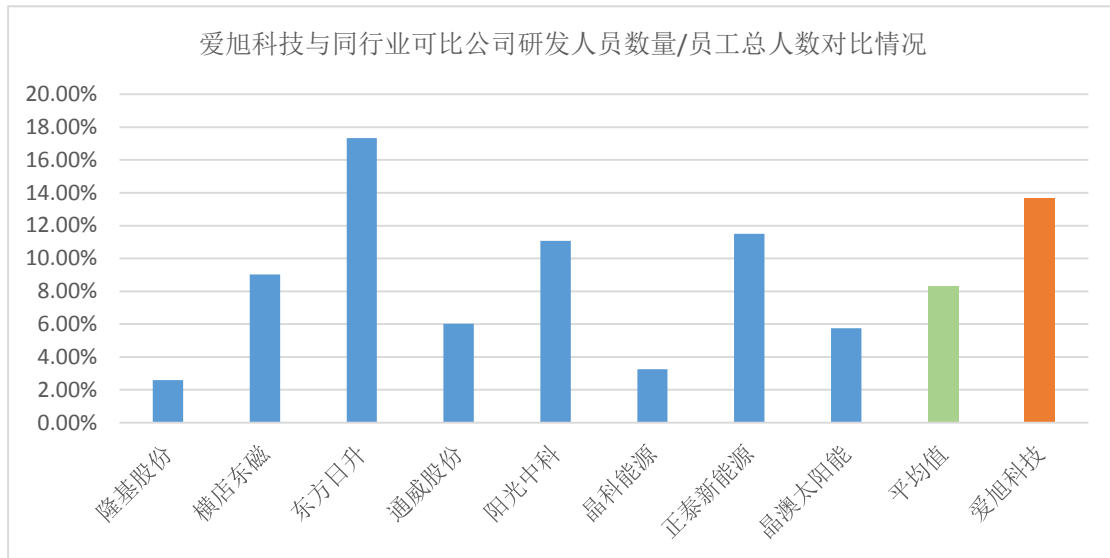
2016至2019年1-5月，研发费用占营业收入比重分别为4.26%、5.24%、4.89%和3.90%。



截至2018年12月31日，各公司研发人员数量占公司总人数的比重情况如下：

公司名称	隆基股份	横店东磁	东方日升	通威股份	阳光中科	晶科能源	正泰新能源	晶澳太阳能	平均值	爱旭科技
研发人员数量占比	2.60%	9.02%	17.34%	6.03%	11.07%	3.25%	11.50%	5.75%	8.32%	13.65%

2018年12月31日，爱旭科技研发人员人数占总人数比重也远高于同行业平均水平。



(二) 标的公司保持现有毛利率水平的可能性和未来业绩的可实现性

基于前述关于行业的市场需求、产能扩张、竞争态势与标的公司的技术壁垒情况，标的公司保持现有毛利率水平的可能性和未来业绩的可实现性分析如下：

1. 营业收入预测谨慎性分析

对于营业收入的可实现性分析，采用定性分析和定量分析相结合的形式。

(1) 定性分析

①行业整体发展状况分析

A. 全球范围的新能源替代传统能源是必然趋势，为太阳能提供了广阔的市场空间

随着全球经济高速发展，其所带来的能源消费剧增，化石资源消耗迅速，生态环境恶化的后果也严重威胁到了社会可持续发展。2018年12月15日，联合国气候变化卡托维兹大会顺利闭幕，大会如期完成了《巴黎协定》实施细则谈判。根据《中美气候变化联合声明》，美国计划于2025年实现在2005年基础上减排26%—28%的全经济范围减排目标并将努力减排28%；中国计划到2030年非化石能源占一次能源消费比重提高到20%左右。

全球能源体系正加快向低碳化转型，可再生能源规模化利用与常规能源的清洁低碳化将是能源发展的基本趋势，太阳能作为可再生能源的重要组成部分，近

年来发展迅速，目前光伏发电占全球能源消耗总量之比仍很小，增长空间巨大。

根据《BP世界能源展望（2019）》的保守预测（渐进转型情景下），在发电领域，可再生能源将是增长最快的能源，至2040年，将占新增发电量的50%以上；在总发电量中的比例从2017年的8.4%增加到2040年的约30%。其中太阳能和风能是最主要贡献力量，尤其预期太阳能成本将快速下降，在2020年代中期具有普遍竞争力。

B. 2009-2018年，光伏总装机量保持高速增长，年复合增长率超40%。

2009年全球光伏总装机规模为23GW，2018年累计装机规模接近500GW，年复合增长率达到40.16%。十年的时间光伏行业正在突飞猛进的发展，已经成为可再生能源的主力军。2019年，在光伏发电成本持续下降和新兴市场拉动等有利因素的推动下，全球光伏市场仍将保持增长，预计全年全球光伏新增装机量将超过110GW，乐观情形下甚至达到120GW。

C. 2000年至今，全球光伏发电市场一直处于持续、快速地发展过程中。根据SolarPowerEurope的预测，到2021年，全球光伏发电新增装机容量将达到74.9GW-162.0GW，总装机容量将达到623.2GW-935.5GW，未来数年全球光伏发电市场仍将保持一定的增长速度，特别是东南亚、南美、非洲等新兴光伏发电市场。

从全球范围内来看，光伏发电全面进入规模化发展阶段，中国、欧洲、美国、日本等传统光伏发电市场继续保持快速增长，东南亚、拉丁美洲、中东和非洲等地区光伏发电新兴市场也快速启动。在欧洲、日本、澳大利亚等多个国家和地区的商业和居民用电领域已实现平价上网。根据中国光伏行业协会数据，2018年，全球光伏新增装机市场预计达到110GW，创历史新高，累计光伏容量超过510GW。2009年至2018年的最近十年光伏发电平均年增长率超过40%，成为全球增长速度最快的能源品种。

②行业整体产能状况分析

A. 中国光伏产业几经曲折后进入快速发展轨道

中国光伏制造业在欧洲光伏装机量快速增长的背景下，迅速形成规模。2003年至2007年间，我国光伏产业的平均增长率达到190%。2007年中国超越日本成

为全球最大的光伏发电设备生产国。中国光伏产业产能巨大，但“两头在外”，即太阳能级高纯度多晶硅原料依赖国外市场供应，而生产的太阳能电池及组件产品严重依赖国外消费市场的状况为行业快速发展埋下了巨大的隐患。

2008年，全球金融危机爆发，光伏电站融资困难，欧洲需求减退，中国的光伏制造业遭到重挫，产品价格迅速下跌。2009~2010年期间，在全球市场回暖及国家4万亿元救市政策的刺激下，中国掀起了新一轮光伏产业投资热潮。2011年末受欧债危机爆发影响，欧洲需求迅速萎缩，全球光伏发电新增装机容量增速放缓。而上一阶段的投资热潮导致我国光伏制造业产能增长过快，中国光伏制造业陷入严重的阶段性产能过剩，产品价格大幅下滑，世界贸易保护主义兴起，我国光伏企业遭受欧美“双反”调查。中国光伏制造业再次经历挫折，几乎陷入全行业亏损。中国光伏产业自2011年下半年开始陷入低谷。2013年，受政策引导和市场驱动等因素影响，光伏产业开始回暖。

B. 目前我国已经形成成熟且有竞争力的光伏产业链，在国际上处于领先地位

国际能源署（IEA）预测，到2030年全球光伏累计装机量有望达到1,721GW，到2050年将进一步增加至4,670GW，发展潜力巨大。中国光伏产业经过市场洗牌，产业升级，产业格局发生了深刻的变化，光伏技术水平和产量质量不断提高，已经成为我国具有国际竞争优势的战略性新兴产业。

在技术研发上，我国的产业化技术水平始终引领全球，多家行业领先企业均同光伏领域的世界著名高校和研究院所，如牛津大学、耶鲁大学、新加坡太阳能研究所、澳洲国立大学、中山大学太阳能研究所等开展合作研发。

在应用市场方面，我国开展的光伏发电领跑者基地中新产品应用引领全球风潮。从第三批领跑者基地申报情况看，组件转换效率已全面超过单/多晶硅组件入门门槛17.8%/17%，多主栅、半片、双面、叠瓦等先进组件技术以及跟踪系统等先进系统技术应用范围逐步扩大。同时，通过领跑者项目的实施，还探索出“光伏+农业”、“光伏+渔业”、“光伏+煤矿沉陷区治理”、光伏建筑一体化等多种“光伏+”新业态，实现了光伏与其他产业融合发展的综合效应。

在企业发展上，我国光伏制造企业产量位居全球前列。在多晶硅、硅片、电池及组件等产业链各环节，我国进入全球产量前10的光伏制造企业数量均为第一，且产量位居世界第一的企业均在中国。

中国光伏产业历经曲折，在各项政府扶持政策的推动下，通过不断的技术创新，产业结构调整，产品持续升级，重新发掘国内外市场，建立了完整的产业链，产业化水平不断提高，国际竞争力继续巩固和增强，确立了全球领先地位。

C. 2018年我国太阳能电池片产量87.2GW，行业整体产出与需求相匹配

据中国光伏行业协会统计，2018年我国太阳能电池片产量87.2GW，同比增长21%，组件产量85.7GW，同比增长14%。考虑到部分产能分布在东南亚和日本、韩国、欧美，可见行业的整体产出与整体需求是相匹配的。

在产能利用上，规模大、成本低、实力强、品牌好的企业，获得了更多的订单，产能利用更加充分，根据中国光伏行业协会的数据显示，2018年电池片的产能利用率在80-90%。

D. 技术变革形成供给侧结构调整，PERC电池将对常规多晶/单晶电池形成替代

光伏行业2016年至2018年是一个技术突破引发市场结构性调整的过程。具体表现为上游硅片领域金刚线切割技术大幅度提高单位kg硅料的出片量，硅片切片环节成本快速下降，单晶硅片价格大幅度降低。电池片领域一直以来单晶电池片在转换效率上优于多晶电池片，随着单晶硅片成本降低，单晶电池片性价比增加，市场份额迅速提高。2017年至2018年期间，随着PERC量产技术突破，和硅片价格进一步降低，PERC产品市场占有率迅速增加。技术进步同时推动了平价上网的到来，而“531新政”则加速了光伏行业淘汰落后产能的步伐，目前光伏行业公司处于整体发展进步阶段，全产业链配套产品及技术的成熟保障了PERC电池的持续稳定发展。

按照《中国光伏产业发展路线图（2018年版）》的预测，2019年PERC电池的市场占比将为50.6%，可以估算，2019年PERC电池的市场需求为55-60GW。行业权威研究机构PVInfolink对单晶PERC电池片未来市场需求更加乐观，预计2019年

全年PERC电池出货量将比2018年翻一倍，出货量为65GW，2020年持续增长至93GW、到2021突破100GW，占比70%以上。

E. PERC电池产能扩张主要包括多晶/单晶产线进行技改和新建产线两个路径，技改路径形成产能受原产线工艺水平限制，转换效率、产品品类竞争力有限；新建产线形成产能小于市场需求。爱旭科技预测期主要为新建产能，且为最先进的方单晶、166mm、双面PERC等电池产品，该部分供给小于市场需求。

③分析结论

受益于新能源代替传统能源的必然趋势，光伏行业未来将呈现高速增长，中国光伏产业几经曲折后进入快速发展轨道，技术变革形成供给侧结构调整，PERC电池将对常规多晶/单晶电池形成替代，市场份额将得到大幅度的提高，使得PERC产品在未来期间市场需求将大于供给状态。

(2) 定量分析

①产品销售量的可实现性分析

A. 在手订单情况分析

爱旭科技签署的框架协议覆盖比例较高，对价格的约定方式灵活，签署框架协议的客户均为行业龙头企业，业绩稳定，与爱旭科技长期合作，订单执行度高。已披露订单对2019至2021年产能覆盖率已高达93.44%，56.66%和50.06%。具体情况详见下表：

单位：MW

业务类型	客户名称	2019 年度	2020 年度	2021 年度
自产自销	常熟阿特斯阳光电力科技有限公司	300		
	天合光能股份有限公司	1,500	2,000	2,500
	合肥晶澳太阳能科技有限公司	165		
	晶科能源有限公司	3,280	5,130	4,770
	锦州阳光能源有限公司	300		
	已签署框架协议销量合计	5,545	7,130	7,270
	评估预测预计销量	5,764	10,735	12,410

业务类型	客户名称	2019 年度	2020 年度	2021 年度
	预计销量覆盖率	96.19%	66.42%	58.58%
受托加工	合肥晶澳太阳能科技有限公司	165		
	锦州阳光能源有限公司	600		
	已签署框架协议销量合计	765		
	评估预测预计销量	853	1,597	1,822
	预计销量覆盖率	89.66%	0.00%	0.00%
已签署框架协议销量合计		6,310	7,130	7,270
爱旭科技预计产能		6,753	12,583	14,522
爱旭科技预计产能覆盖率		93.44%	56.66%	50.06%

上述签署协议的客户均为下游知名企业，具体情况详见下表：

a. 常熟阿特斯阳光电力科技有限公司

公司基本情况	阿特斯太阳能有限公司于 2001 年 10 月在加拿大成立，截至 2018 年末员工人数合计 12,442 人。集团总部位于加拿大安大略省，中国区总部位于江苏省苏州市高新区。通过全球战略和多元化市场布局，目前在全球六大洲 150 个国家和地区建立了分支机构。除了作为领先的太阳能光伏组件制造商和太阳能整体解决方案提供商，阿特斯在世界各地还拥有丰富的公用事业规模太阳能光伏电站项目储备。阿特斯阳光电力集团全球电站项目储备约 9.5GW。
行业地位	根据 PVinfoLink 的统计，阿特斯 2016-2018 年组件出货全球排名分别为第 3 名、第 3 名和第 6 名。
经营情况	2016-2018 年度，阿特斯实现营业收入分别为 28.53 亿美元、33.90 亿美元和 37.45 亿美元，实现归属于母公司净利润分别为 0.65 亿美元、1.00 亿美元和 2.37 亿美元。
与爱旭的合作历史和合作背景	阿特斯与爱旭科技自 2012 年开始有业务往来
签署框架协议的主要内容	爱旭科技向阿特斯销售 PERC 太阳能电池片，约定 2019 年度基本销售量为 300MW。

b. 天合光能股份有限公司

公司基本情况	天合光能是一家全球领先的光伏智慧能源整体解决方案提供商，主要业务包括光伏产品、光伏系统、智慧能源三大板块。光伏产品包括单、多晶的硅基光伏组件的研发、生产和销售；光伏系统包括电站业务及系统产品业务；智慧能源包括光伏发电及运维服务、智能微网及多能系统的开发和销售以及能源云平台运营等业务。光伏组件是公司的主要产品，组件产品的客户主要为国内外光伏电站开发商和承包商以及分布式光伏系统的经销商。
行业地位	根据商业资讯供应商 IHS 发布的数据，2018 年全球组件出货量约 104.30GW，占据全球市场份额约为 6.84%。

经营情况	2016-2018 年度，天合光能实现营业收入分别为 226 亿元、262 亿元和 251 亿元，实现净利润分别为 5.3 亿元、6 亿元和 5.6 亿元。
与爱旭的合作历史和合作背景	天合光能与爱旭科技自 2012 年开始有业务往来
签署框架协议的主要内容	框架协议约定爱旭科技向天合光能销售电池片，2019 年 1 月至 2019 年 12 月：1,500MW；2020 年：2,000MW（预估量，以双方签订的年度协议为准）；2021 年：2,500MW（预估量，以双方签订的年度协议为准）

c. 合肥晶澳太阳能科技有限公司

公司基本情况	晶澳太阳能是实施产业链一体化战略的全球知名的高性能光伏产品制造商，主营业务为硅片、太阳能电池片及太阳能电池组件的研发、生产和销售，以及太阳能光伏电站的开发、建设、运营等，是工业与信息化部公布的第一批符合《光伏制造行业规范条件》的企业。
行业地位	据中国光伏行业协会、PV-Tech、PVInfoLink 等权威机构的统计，电池方面，2015-2017 年晶澳太阳能电池产量连续位居全球前二位。截至 2018 年底，晶澳太阳能拥有电池片产能 7.30GW，位列全球电池生产厂商第一位；组件方面，晶澳太阳能自 2012 年以来光伏组件生产规模一直稳居全球前十位，组件出货量在 2015-2018 年连续排名全球前五位，其中 2018 年达到行业第二。截至 2018 年底，晶澳太阳能拥有组件产能 8.18GW。
经营情况	2016-2018 年度，晶澳太阳能已实现营业收入分别为 164 亿元、201 亿元和 197 亿元，实现净利润分别为 8 亿元、5.7 亿元和 7.5 亿元。
与爱旭的合作历史和合作背景	晶澳太阳能与爱旭科技自 2015 年开始有业务往来。
签署框架协议的主要内容	框架协议约定爱旭科技向晶澳太阳能销售电池片，2018 年 12 月至 2019 年 11 月：195MW；提供受托加工服务，2018 年 12 月至 2019 年 11 月：165MW。

d. 晶科能源有限公司

公司基本情况	晶科能源控股有限公司(纽交所代码：JKS)，是全球极具创新力的光伏企业。公司为中国，美国，日本，德国，英国，智利，南非，印度，墨西哥，巴西，阿联酋，意大利，西班牙，法国，比利时以及其他地区的地面电站，商业以及民用客户提供太阳能产品，解决方案和技术服务。晶科能源拥有垂直一体化的产能，截止至 2019 年 3 月 31 日硅锭和硅片产能达到约 10.5GW、电池片产能达到约 7.0GW，组件产能达到约 11GW。
行业地位	晶科能源是连续三年全球出货量第一的组件厂商，晶科能源主打产品 Cheetah 系列组件（高效单晶 PERC）、Swan 系列组件（高效单晶 PERC 双面电池搭配透明背板），与爱旭的产品高效单晶 PERC、高效单晶 PERC 双面电池的方向契合。据晶科能源网站公开信息，2018 年底，晶科能源具有电池产能 7GW，组件产能 10.8GW，预计至 2019 年底，其光伏电池产能 10GW（其中 PERC 电池 9.2GW）、光伏组件产能 16GW（据晶科能源有限公司 2019 年度一季报）。
经营情况	2016-2018 年度，实现营业收入分别为 214 亿元、265 亿元和 250 亿元，实现净利润分别为 10 亿元、1.4 亿元和 4 亿元。

与爱旭的合作历史和合作背景	晶科能源与爱旭科技自 2014 年开始有业务往来
签署框架协议的主要内容	框架协议约定爱旭科技向晶科能源销售电池片，具体数量为 2018 年 10 月至 2019 年 9 月：2,820MW；2019 年 10 月至 2020 年 9 月：4,620MW；2020 年 10 月至 2021 年 9 月：6,360MW

e. 锦州阳光能源有限公司

公司基本情况	阳光能源控股有限公司于 2007 年成立，集团为上下游垂直整合太阳能服务的领先供货商。其产品不仅向上游及中游工业客户出售，而且直接向终端客户出售。因此，公司进行外销例如单晶硅棒及硅片、光伏电池及光伏组件的制造及销售，及光伏系统及光伏电站的开发、设计、建造、经营及维修。集团的业务范围覆盖整个光伏产业链，并专注于提供一站式的太阳能服务。
行业地位	2018 全球新能源 500 强企业(236)；首届中国电子材料行业 50 强企业 (17)；中国辽宁省锦州市工业 3 强企业
经营情况	2016-2018 年度，实现营业收入分别为 40 亿元、40 亿元和 30 亿元，实现净利润分别为-2.3 亿元、1.2 亿元和-2.2 亿元。
与爱旭的合作历史和合作背景	锦州阳光与爱旭科技自 2016 年开始有业务往来
签署框架协议的主要内容	框架协议约定爱旭科技向锦州阳光能源销售电池片，2019 年销售 300MW，并提供 600MW 的受托加工服务。

B. 报告期外新增客户情况分析

报告期内爱旭科技其他重要客户还包括协鑫集成科技（苏州）有限公司、浙江正泰太阳能科技有限公司，爱旭科技向上述公司销售情况如下：

客户名称	2019 年 1-5 月		2018 年度		2017 年度		2016 年度	
	销售收入 (万元)	占比	销售收入 (万元)	占比	销售收入 (万元)	占比	销售收入 (万元)	占比
协鑫集成	1,644.86	0.70%	17,597.22	4.28%	17,606.93	8.91%	25,661.66	16.26%
正泰新能源	643.45	0.27%	14,523.89	3.54%	2,815.27	1.42%	907.7	0.58%
合计	2,288.31	0.97%	32,121.11	7.82%	20,422.20	10.33%	26,569.36	16.84%

此外2019年爱旭科技向韩华新能源有限公司销售收入增加较多，上述公司基本情况如下：

a. 协鑫集成科技（苏州）有限公司

公司基本情况	协鑫集成科技股份有限公司（002506.SZ）致力于打造成为全球领先的一站式智慧综合能源系统集成商，成为以技术研发为基础、设计优化为依托、系统集成作为载体、金融服务支持为纽带，智能运维服务为支撑的一体化“设计+产品+服务”包提供商，构建差异化的领先的商
--------	--

	业模式。
行业地位	根据PVinfoLink的统计数据，2016-2018年，协鑫集成组件出货排名分别为全球第6名、第7名和第8名。
经营情况	2016-2018年度，协鑫集成的营业收入分别为120亿元、144亿元和112亿元，实现净利润分别为-0.33亿元、0.37亿元和0.56亿元。
电池需求量	2019年底，组件自主产能5.4GW，高效电池产能3GW，电池需求2.4GW
与爱旭的合作历史和合作背景	协鑫集成与爱旭科技自2014年开始有业务往来

b. 浙江正泰太阳能科技有限公司

公司基本情况	正泰新能源是正泰集团旗下集清洁能源开发、建设、运营、管理于一体的系统能源解决方案的提供商。致力于光伏组件的生产和销售，光伏电站、储能、配网售电、微电网、多能互补等综合能源的投资建设，注册资金81.2亿元，全球累计投资建设光伏电站超过4000兆瓦，光伏组件产能达到3500兆瓦，布局杭州、嘉兴和泰国等地。凭借集团在电力能效管理领域超过30年的深耕积累以及电器全产业链，正泰新能源是业内同时具备系统集成和技术集成优势的综合能源解决方案提供商。
行业地位	2018年中国光伏组件企业20强第11位、2018年中国光伏电站投资企业20强第14位。
经营情况	母公司正泰电器为A股上市公司，2016-2018年集团合并报表收入分别为201亿元、234亿元和274亿元，实现净利润分别为26亿元、30亿元和37.6亿元。
电池需求量	光伏电池片和组件产能分别为2GW和2.5GW，运营端电站权益规模约3GW。预计在建的单晶硅电池1,500MW产能和晶体硅电池组件1,400MW2019年投产。电池需求约0.4GW
与爱旭的合作历史和合作背景	正泰新能源与爱旭科技自2014年开始有业务往来

c. 韩华新能源有限公司

公司基本情况	韩华新能源有限公司（英文名Hanwha Q CELLS Co., Ltd.）是全球领先的光伏制造商，因其高品质、高效率太阳能电池和组件享誉业内。公司总部位于韩国首尔（全球行政总部）和德国塔尔海姆（技术研发与创新总部）。凭借设立在韩国、马来西亚和中国的多样化全球制造基地，韩华新能源具有独一无二的地位，能够灵活应对国际市场。韩华新能源提供全方位的光伏产品和解决方案，涵盖太阳能组件到系统以及大规模太阳能发电站的全部领域。对于韩华新能源而言，我们最重视的就是客户，最关心的就是满足客户的需求。
行业地位	韩华新能源荣获EuPD Research“2019顶级光伏品牌”(Hoehner研究与咨询公司)。公司已连续五年在欧洲、连续三年在澳大利亚获得该荣誉。EuPD Research强调了韩华新能源在品牌知名度、客户满意度、推荐率以及市场份额方面的可持续性。此外，继2017年凭借创新钢

	框组件Q.PEAK RSF L-G4.2获胜之后，韩华新能源的Q.PEAK DUO-G5太阳能组件再次创下佳绩——2018年 Intersolar 光伏类大奖。Q.PEAK DUO-G5运用了Q.ANTUM DUO技术，其结合了半切电池、六栅线工艺以及创新圆焊丝（导线）技术，设立了功率、发电量及度电成本的新标杆。因此，Q.PEAK DUO-G5太阳能组件从51项申请的10项提名中胜出，被评选为最具创新性的产品之一。
电池需求量	截至2017年下半年拥有8GW太阳能电池产能和8GW的太阳能组件产能。
与爱旭的合作历史和合作背景	韩华新能源与爱旭科技自2018年开始有业务往来

C. 爱旭科技新增产能情况分析

天津一期项目预计于2019年9月正式投产，2020年1月达到满产，设计产能3.8GW；义乌二期项目预计于2020年4月投产，2020年8月达到满产，设计产能3.8GW，截至评估报告出具日及重组报告书签署日，天津一期和义乌二期项目施工前的各项用地及行政许可证照已经完备。天津一期项目已经取得《不动产权证书》（津（2018）北辰区不动产权第1019626号）、《建设用地规划许可证》（2018北辰地证0058）、《建设工程规划许可证》（2019北辰建证0008）、《建筑工程施工许可证》（1201132019020101111）和《关于对天津爱旭太阳能科技有限公司年产3.8GW高效硅基太阳能电池项目环境影响报告书的批复》（津辰审环〔2019〕79号）。

义乌二期项目所占用土地已经取得《不动产权证书》（浙（2019）义乌市不动产权第0012567号），义乌二期项目已取得《建设用地规划许可证》（地字第330782（GXQ）201900003号）、《建设工程规划许可证》（建字第330782（GXQ）201900004号）、《建筑工程施工许可证》（330782201904160201）和《关于浙江爱旭太阳能科技有限公司年产8GW高效太阳能电池生产基地项目（二期）环境影响报告书审查意见的函》（金环建义〔2019〕22号）。

随着两个新增项目投入生产，爱旭科技2019年至2021年产品产量将得到大幅度的提升，由于稳定的产品质量与客户签署了较多的框架协议，预计2019年至2021年爱旭科技营业收入将得到较大幅度的提升。投产后，项目新增产能计划详见下表：

单位：MW

项目名称	产能计划					
	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
天津一期	886.88	3,918.89	4,075.94	4,316.47	4,546.33	4,546.33
义乌二期	0.00	2,534.87	4,075.94	4,322.79	4,546.33	4,546.33

D. 爱旭科技预测期销售量可实现性分析

a. 2019-2021年，由于爱旭科技在手订单对产销量覆盖率高，新增订单金额较大，且上述订单均已顺利执行，2019年1-5月的实际销售量高于预测销售量，因此近3年预测销售量的可实现性较高。

b. 对于2022-2023年，考虑到爱旭科技作为行业龙头企业，历史期间的销量增长情况均高于行业平均增长水平，但本着谨慎性原则，预计销售量增长率为6.2%和5.28%，远低于行业增长率10%的水平。

综合上述因素分析，确认爱旭科技预测期销售量和销售单价预测谨慎合理，可实现性强。

②产品销售单价的可实现性分析

A. 自产自销业务单价的预测：

a. 结合历史期价格趋势，谨慎预测未来产品销售单价

评估预测期产品为单晶PERC电池片，单晶PERC电池片2017年完成技术革命性突破，2017-2018年基本完成电池片市场产品格局变革，形成新的市场结构和较为稳定的毛利率空间。历史期间PERC产品由于市场需求旺盛曾出现价格上涨，但考虑到产品价格会继续随着技术进步，管理精细化程度提高和市场竞争而逐渐降低，但降低幅度将明显小于2017-2018年。本着谨慎性原则，2019-2021年，预测的单晶PERC电池片平均销售价格将从2018年的1.10元(不含税)/W下降至0.71元(不含税)/W，2022至2023年平均销售价格逐步下降至0.66元(不含税)/W，在2023年以后保持稳定。

b. 多方数据验证预测单价的合理性

1) 预测期产品价格下降幅度明显高于下游产品

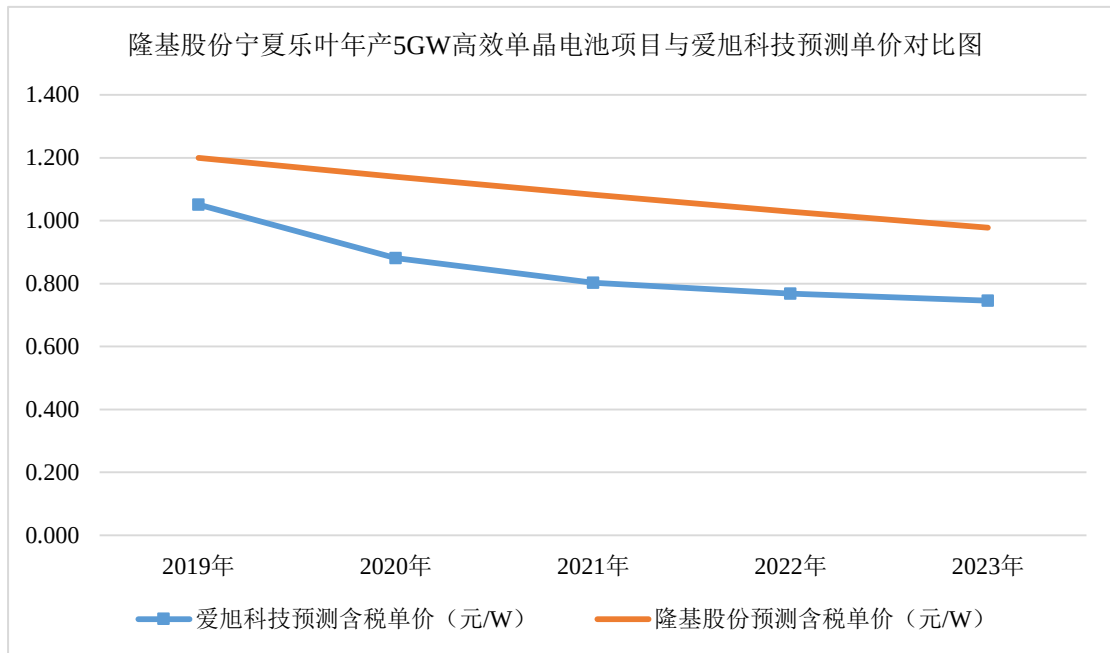
根据中国光伏行业协会数据，2018年底，单晶PERC组件成本降至约1.44元/W。而且，随着电池片转换效率和每公斤硅片出片量的提升，组件成本有望持续下降，预计2020年可降至1.2元/W，优秀企业成本或更低。

从成本结构上看，电池片是组件主要成本，占比约80%，其余为背膜、边框、玻璃、EVA胶膜、接线盒等，组件价格下降倒逼电池片价格下降，爱旭科技预测2019-2020年PERC电池的价格从2018年的1.10元/W逐步降至0.71元/W，此后进一步降至0.66元/W，高于组件降价的幅度。

2) 谨慎的预测期单价远低于竞争对手预测单价

2018年至今，行业内主要晶硅电池生产厂商开始筹划改造或扩建PERC电池产线，同行业公司爱与旭科技类似规模的项目主要有隆基股份宁夏乐叶年产5GW高效单晶电池项目。隆基股份在《2018年度配股公开发行证券申请文件反馈意见的回复》对该项目未来销售测算情况为：“隆基乐叶产品为单晶电池片，销售单价预测充分考虑了“平价上网”目标驱动的价格下降趋势，在参考Energy Trend和PV InfoLink等第三方机构价格预测趋势的基础上进行合理预测。假定项目投产第1年产品价格为1.2元/W（含税），低于预测时点的市场价格，并假定从投产第2年起连续五年每年下降2%，投产六年后价格趋于稳定，以后每年下降0.5%，体现了预测的谨慎性。”

经比对分析，爱旭科技对PERC电池价格预测价格远低于同行业竞争对手，该项目对于电池价格预测与爱旭科技预测比较分析如下图：



数据来源：隆基股份2018年度配股公开发行证券申请文件反馈意见的回复（修订稿）

3) 实际经营数据进一步验证了预测单价的合理性

2019年1-5月，单晶PERC电池市场需求旺盛，自产自销业务平均销售单价为1.024元/W，和2019年预测的平均销售单价0.92元/W相比，可知实际执行单价高于预测单价11%。

B. 受托加工业务单价的预测：

a. 结合历史期价格趋势，谨慎预测未来产品销售单价

2016-2018年，爱旭科技受托加工业务受加工产品结构不断优化和质量性能稳定提升的综合影响，销售单价不断提升，从0.43元/W上升至0.49元/W，涨幅接近14%，预测期，受托加工产品结构类型将进一步优化，全部为单晶PERC电池片，但考虑到市场竞争加剧影响，本着谨慎性原则，预测未来的加工单价将逐步降低，2019年单价为0.44元/W（不含税），后期单价下降并最终稳定在0.32元/W，下降趋势明显。

b. 不同业务销售单价相匹配，验证了受托加工业务单价预测的合理性

从市场定价的角度来看，电池片的销售价格通常等于硅片价格+加工费价格。本次评估中，考虑到标的公司的业务类型同时包括了单晶PERC电池片的自产自

销和受托加工业务，在对标的公司预测数据的分析中，也充分考虑了自产自销业务和受托加工业务单价的匹配性。相关数据详见下表：

自产自销业务和受托加工业务单价的匹配性

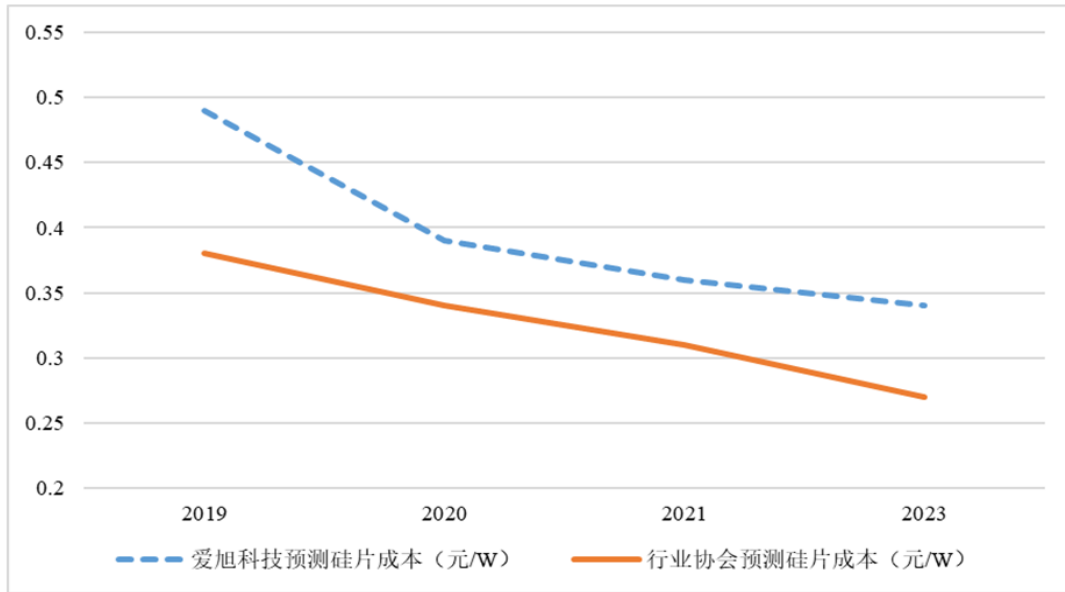
单位：元/W

业务类型	生产基地	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
自产自销 业务单价	佛山基地	0.93	0.78	0.71	0.68	0.66
	义乌基地	0.93	0.77	0.71	0.68	0.66
	天津基地	0.87	0.78	0.71	0.68	0.66
受托加工 业务单价	佛山基地	0.44	0.38	0.35	0.33	0.32
	义乌基地	0.44	0.38	0.35	0.33	0.32
	天津基地	0.42	0.38	0.35	0.33	0.32
两种业务 单价差异 --匹配性	佛山基地	0.49	0.40	0.36	0.35	0.34
	义乌基地	0.49	0.39	0.36	0.35	0.34
	天津基地	0.45	0.40	0.36	0.35	0.34
行业协会预测硅片成本		0.38	0.34	0.31	-	0.27
预测硅片价格与成本差异		0.11	0.06	0.05	-	0.07
预测硅片毛利率		28.95%	17.65%	16.13%	-	25.93%

根据中国光伏行业协会发布的《中国光伏产业发展路线图（2018年版）》的相关预测数据，预测期行业平均单晶硅片成本将由0.38元降至0.27元，爱旭科技充分考虑了上游硅片供应商通过销售硅片获得的毛利，二者之间价格差异如下图。根据上市公司隆基股份的公告数据，2018年度，单晶硅片毛利率平均约为16.27%。

通过分析表明，企业的自产自销和受托加工业务单价预测合理，两种业务单价匹配性高，符合行业和市场的发展趋势。

中国光伏行业协会与爱旭科技预测硅片成本的对比图



数据来源：《中国光伏产业发展路线图（2018年版）》

c. 实际经营数据进一步验证了预测单价的合理性

2019年1-5月，受托加工业务平均销售单价为0.48元/W，和2019年预测的平均销售单价0.44元/W相比，可知实际执行单价高于预测单价9%。

（3）营业收入分析结论

通过对同行业预测数据与爱旭科技预测数据进行对比，不同业务之间价格匹配性进行分析，结合预测期内企业的实际经营数据，评估师认为爱旭科技预测期内产品销售单价和数量明显低于同行业预测水平，不同业务之间的价格匹配度高，实际销售量和销售单价均明显高于预测数据，综合上述因素后确认营业收入预测谨慎合理，可实现性强。

2. 营业成本预测充分性分析

对于营业成本的充分性分析，采用定性分析和定量分析相结合的形式。

（1）定性分析

爱旭科技产品的主要成本包括硅片成本和非硅成本（人工、辅助材料和制造费用），各项成本具体分析情况如下：

①上游硅片供应稳定增长，硅片产能的年复合增长率超过20%

2018年底，全球硅片产能约为161.2GW，产量约为115.0GW，同比增长9.3%。自2014年硅片产能进入新一轮扩产周期以来，硅片产能的年复合增长率超过20%，这一方面得益于终端市场的快速增长，拉动硅片需求；另一方面是来自于金刚线切割技术引入带来的产能扩张，以及单晶硅片产能大幅新增。2018年单晶硅片产能72.1GW，同比增长67%。

②主要硅片供应商集中在国内，主要供应商与爱旭科技建立合作关系

根据中国光伏协会公告的数据，2018年全球前十大硅片供应商主要集中在国内，除荣德新能源、环太集团、英利集团外，其余均为爱旭科技硅片供应商。

表：2018年全球主要硅片企业产能产量情况（单位：MW）

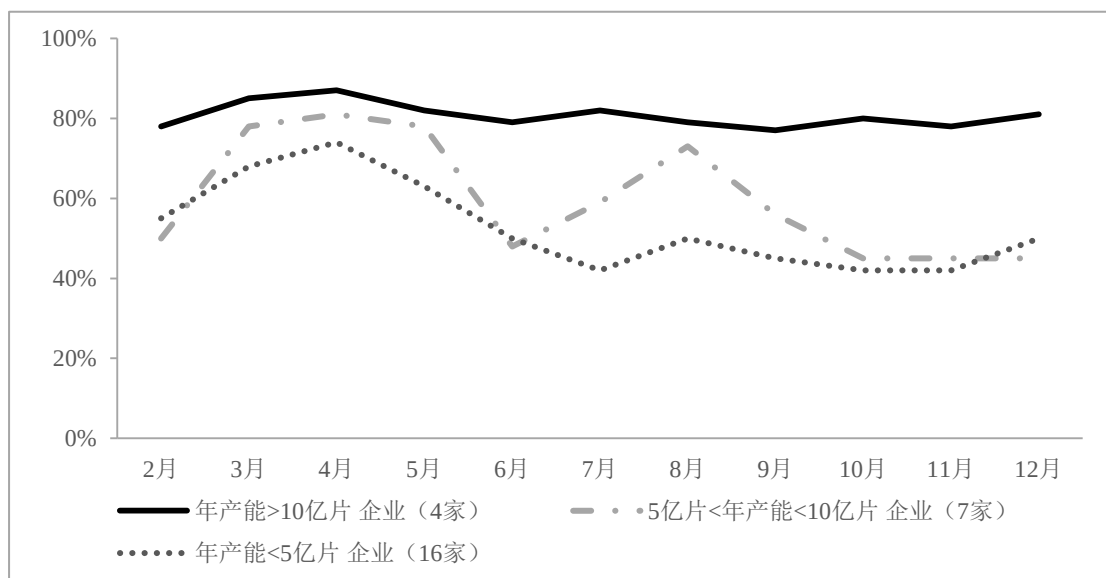
序号	企业名称	生产基地	2018 年产能	2018 年产量	是否为爱旭科技供应商
1	协鑫集团	中国大陆	29,000	24,000	是
2	隆基股份	中国大陆	27,000	18,000	是
		马来西亚	1,000	1,000	
3	中环股份	中国大陆	18,000	15,000	是
4	晶科能源	中国大陆	9,700	9,100	是
5	晶澳太阳能	中国大陆	7,600	7,150	是
		越南	500	150	
6	荣德新能源	中国大陆	7,200	6,000	-
7	环太集团	中国大陆	5,100	4,000	-
8	阿特斯	中国大陆	5,000	3,800	是
9	天合光能	中国大陆	3,500	2,700	是
10	英利集团	中国大陆	5,300	2,400	-
合计			118,900	93,300	
全球占比			73.80%	81.10%	

资料来源：CPIA

③主要硅片供应商产能未完全利用，有较大产量提升空间

中国光伏行业协会的报告显示，2018年，硅片行业的规模效应和马太效应非常明显。龙头企业产能更大，供给稳定，在国内应用市场需求减弱的情况下仍能保持较好的开工率。4家产能超过10亿片（约5GW）企业的产能利用率全年平稳，保持在80%左右的水平；年产能低于5亿片（约2.5GW）的企业在“531新政”后产能利用率仅能维持在50%左右。硅片供应商有较大产量提升空间。

图：2018年硅片环节产能利用率情况



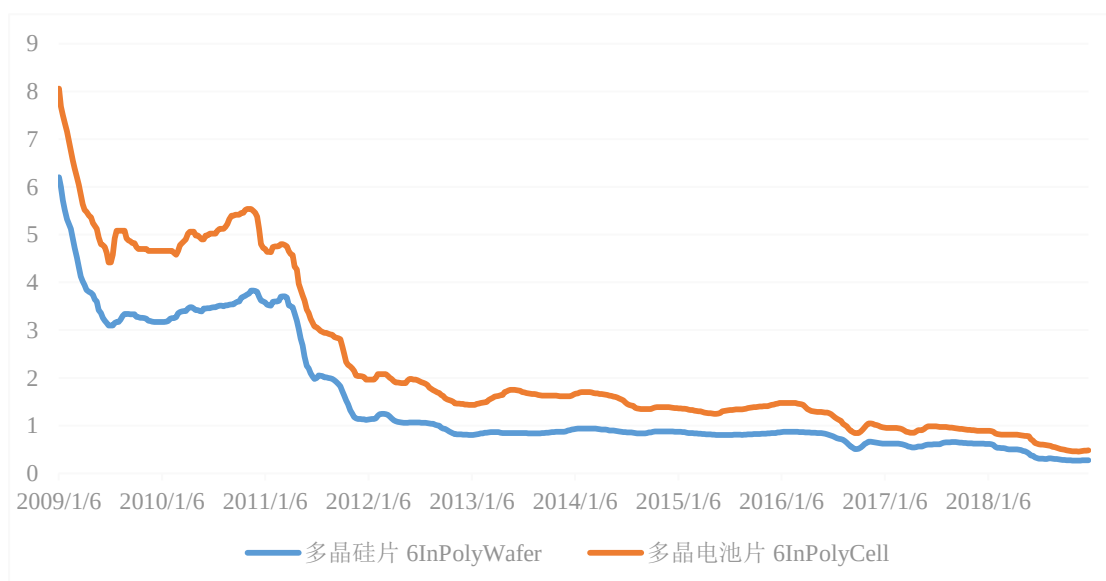
资料来源：CPIA

④电池片价格总体呈下降趋势，电池片与上游硅片保持联动，电池片毛利率受价格波动的影响较小

根据硅片、电池片价格走势图可以发现，电池片与上游硅片价格变化基本保持联动。而且根据两者波动数据测算，电池片的价格波动略小于上游硅片的价格波动，电池片毛利率受电池片价格波动的影响较小。

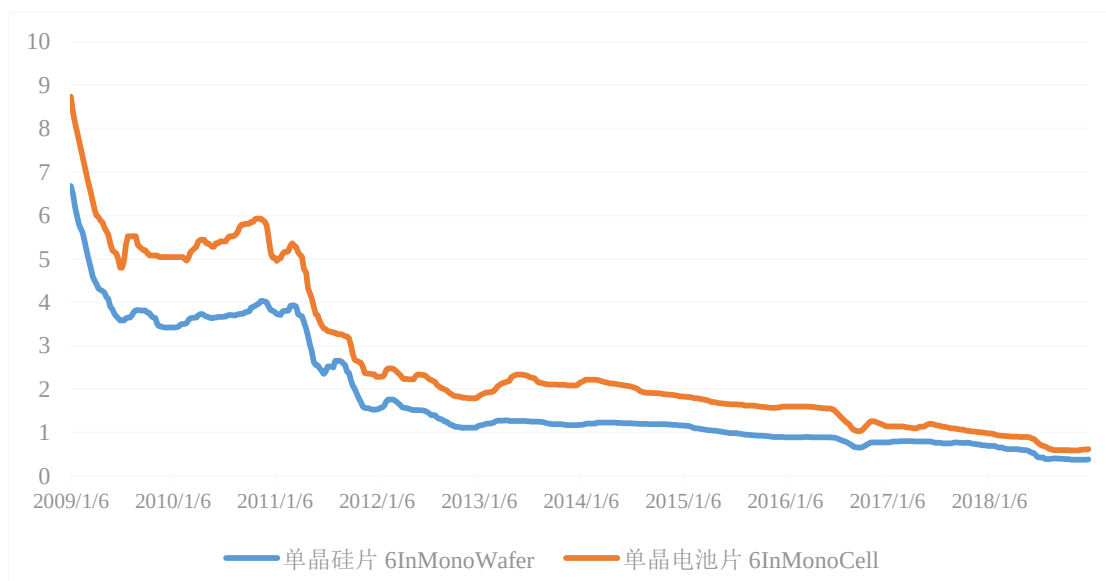
硅片及电池片具体价格走势如下：

图：2009-2018年多晶硅片、多晶电池片价格走势（美元/片）



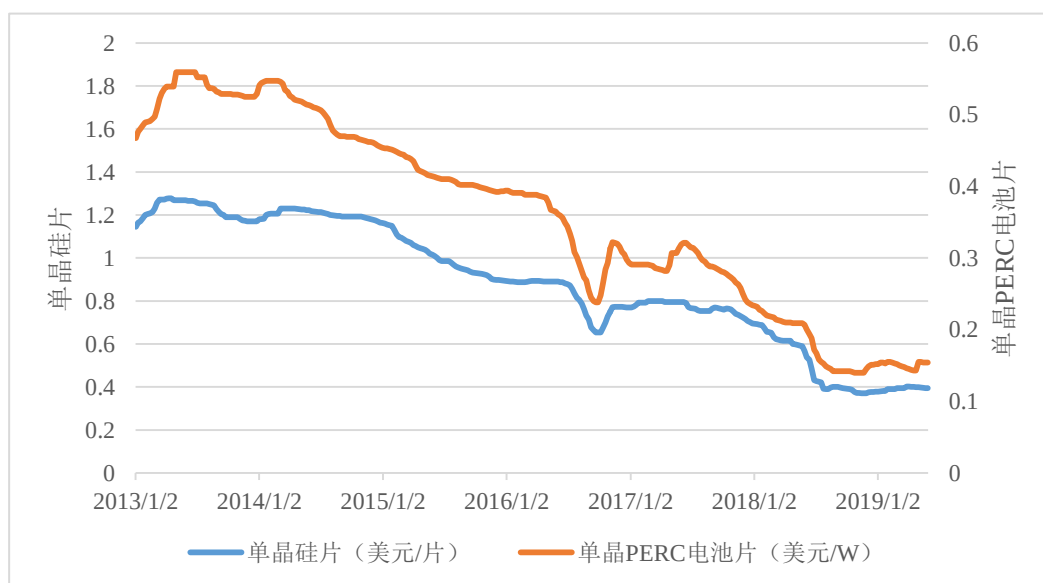
资料来源：Pvinsights

图：2009-2018年单晶硅片、单晶电池片价格走势（美元/片）



资料来源：Pvinsights

图：2013年至今单晶硅片、单晶PERC电池片价格走势

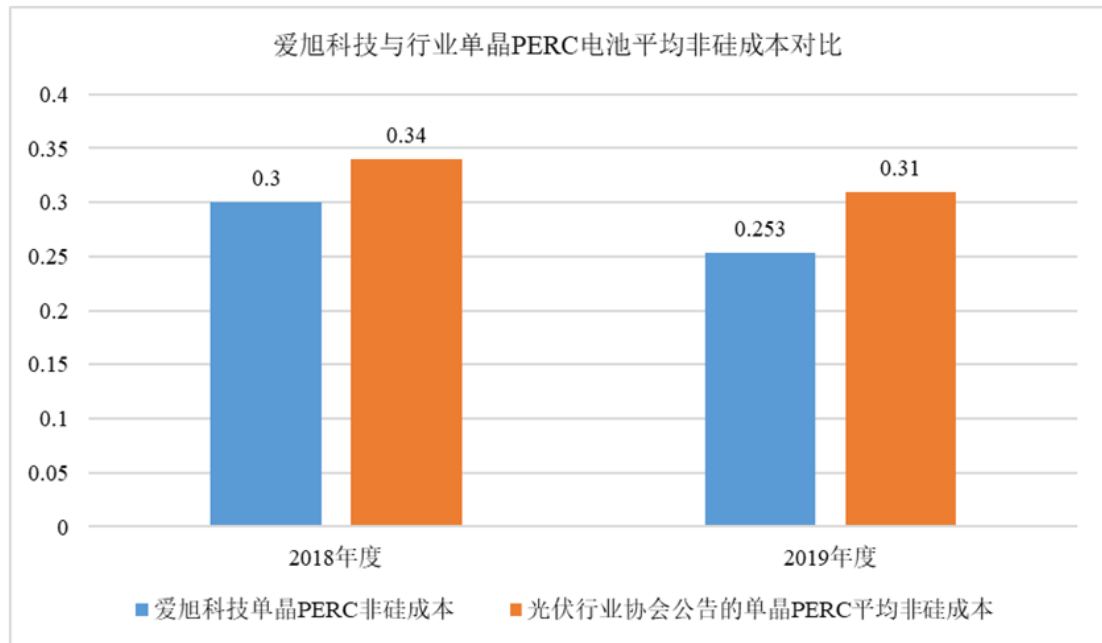


资料来源：Pvinsights

⑤爱旭科技技术管理水平先进，产品转换效率高，非硅成本明显低于行业水平。

2017年度至2019年1-5月，单晶PERC电池片的单位成本呈下降趋势，主要原因是浙江爱旭工厂机械化、自动化、智能化水平较高，随着浙江爱旭的产能爬坡达到满产状态，爱旭科技产品的非硅成本得到了进一步的下降。与同行业平均非

硅成本相比存在明显优势。



（2）定量分析

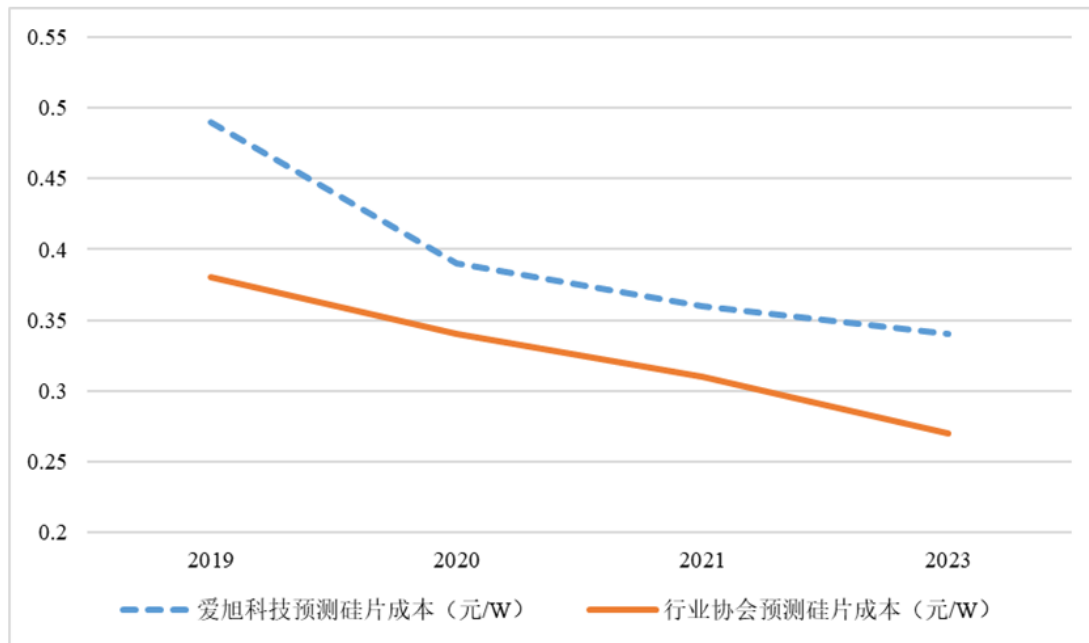
①龙头企业，议价优势明显

爱旭科技作为行业龙头企业，与主要硅片供应商建立了良好的合作关系，在上游硅片供应稳定增长的背景下，爱旭科技体现出了良好的议价能力，历史期间硅片成本下降幅度较大，2017至2018年，硅片单位成本由1元/W下降至0.58元/W，下降幅度为42%，2019年1-5月，硅片成本进一步下降至0.51元/W。

②硅片成本预测充分，高于行业预测数据

根据中国光伏行业协会发布的《中国光伏产业发展路线图（2018年版）》的相关预测数据，预测期行业平均单晶硅片成本将由0.38元/W降至0.27元/W，爱旭科技充分考虑了上游硅片供应商通过销售硅片获得的毛利，谨慎预测平均单晶硅片成本将由0.48元/W降至0.33元/W。

中国光伏行业协会与爱旭科技预测硅片成本的对比图



数据来源：《中国光伏产业发展路线图（2018年版）》

③实际数据与预测相符合，进一步验证了硅片成本预测的充分性

2019年1-5月，硅片单位成本下降至0.51元/W，下半年随着上游厂商产能的进一步释放，硅片价格将进一步下降，预测全年硅片实际单位成本将低于预测单位成本，进一步验证了硅片成本预测的充分性。

④先进的技术结合智能工厂，爱旭科技非硅成本优势明显

2017年度至2019年1-5月，单晶PERC电池片的单位成本呈下降趋势，2018年较2017年下降39.21%，主要原因是：A. 直接材料中的硅片、正银价格下降导致单位直接材料下降；B. 2018年度单位直接人工成本较2017年下降17.61%，主要原因是浙江爱旭工厂机械化、自动化、智能化水平较高，随着浙江爱旭的产能爬坡达到满产状态，爱旭科技产品的单位人工成本有所下降。

2019年1-5月，各项成本均有10%以上的降幅，主要系义乌生产基地满产运行及转换效率提升带来的成本摊薄。目前，爱旭科技的全部产能皆为单晶PERC电池，其中大部分为全新产能，仅佛山基地部分属于改造升级产能。新产能的转换效率和产品品质明显优于旧产能。评估预测期内，新建的天津一期及义乌二期皆为全新PERC产能，并以双面PERC为主。截至2019年5月，爱旭科技PERC电池非硅成本已降至0.26元/W以下。

爱旭科技通过智能制造方案，在业内率先建成智能制造工厂，实现单个车间电池产能3.8GW，比过往的单个车间1GW-2GW，实现了单位土地面积上的更高产出，能有效减少生产运营和经营管理的成本，能够更好地实现规模效应带来的成本降低效果。2019年1-5月，爱旭科技产品非硅成本降低到0.253元/W，达到国际领先水平。

⑤非硅成本预测充分，预测成本明显高于实际成本

2019年1-5月，爱旭科技产品非硅成本降低到0.253元/W，随着产品技术升级、管理水平的提升和规模效应的进一步体现，爱旭科技非硅成本将进一步下降，但本着谨慎性原则，预计2019年的非硅成本为0.27元/W，后期缓慢下降并稳定在0.21元/W。

(3) 分析结论

在对爱旭科技预测期营业成本进行定性和定量分析后，爱旭科技作为行业龙头企业，在硅片采购方面具有明显的议价优势，结合先进的技术和智能化工厂，使得非硅成本明显低于行业平均水平，预测期的单位成本明显高于实际经营成本，因此确认成本预测充分合理。

3. 毛利率合理性分析

(1) 历史期间毛利率合理性分析

2016年-2018年，同行业公司毛利率具体情况如下：

单位：万元

公司	产品类别	2018 年度		2017 年度		2016 年度	
		收入	毛利率	收入	毛利率	收入	毛利率
通威股份	多晶和单晶太阳能电池	764,240.80	多晶硅电池 18.62%， 单晶硅电池 18.80%	643,310.49	多晶硅电池 19.17%， 单晶硅电池 17.29%	376,536.69	多晶硅电池 20.58%， 单晶硅电池 15.62%
横店东磁	光伏产品、单晶电池片	252,205.64	20.41%	272,587.58	16.92%	207,723.14	20.22%
鸿禧能源	多晶太阳能电池	未披露	未披露	108,458.14	9.82%	190,058.67	12.73%

公司	产品类别	2018 年度		2017 年度		2016 年度	
		收入	毛利率	收入	毛利率	收入	毛利率
东方日升	以多晶为主，单晶为辅	未披露	未披露	65,530.76	22.52%	34,587.71	27.97%
隆基股份	单晶太阳能电池	52,222.29	9.43%	38,932.68	23.80%	32,890.10	22.12%
阳光中科	多晶和单晶太阳能电池片、电池片代加工	113,619.77	8.01%	119,402.51	8.66%	19,602.74	24.37%
平均值		-	15.05%	-	16.88%	-	20.52%
爱旭科技	PERC 单晶电池片	313,953.87	19.88%	37,821.93	20.40%	-	-
	单晶硅太阳能电池片	36,665.34	9.27%	78,011.73	16.76%	25,438.81	18.05%
	多晶硅太阳能电池片	46,521.22	6.70%	66,721.12	14.94%	117,786.20	18.51%
	受托加工	13,095.49	34.01%	12,956.65	30.24%	14,457.78	24.72%
	主营业务毛利率	-	17.89%	-	17.74%	-	19.01%

注：由于鸿禧能源未公开其 2017 年年度报告，鸿禧能源 2017 年的数据为 2017 年 1-6 月的财务数据。

2016-2018年度，同行业可比公司电池片业务平均毛利率分别为20.52%、16.88%以及15.05%，与之相比，爱旭科技同期主营业务毛利率分别为19.01%、17.74%以及17.89%。2016年度，爱旭科技综合毛利率略低于同行业可比公司平均水平，主要原因系爱旭科技2016年度主要产品为多晶硅电池片，与东方日升、通威股份、隆基股份等自产硅片的大型厂商相比未有原材料成本优势所致。2017年度爱旭科技综合毛利率略高于同行业可比公司平均水平，主要原因系2017年度爱旭科技毛利率较高的单晶硅电池片产品及PERC电池片产品销售金额占比大幅提高。2018年浙江爱旭投产后，扩大了PERC单晶产能，进一步提升了爱旭科技综合毛利率水平。具体原因如下：

①PERC单晶电池产品毛利率高，产品优势明显

随着单晶PERC技术的成熟应用，爱旭科技抓住了本次技术革新带来的发展机遇，建立了以高效单晶PERC为主的产品路线，于2017年向市场推出单晶PERC电池，2018年推出叠加SE技术的单晶PERC电池。与普通单晶电池相比，单晶

PERC电池具备更高转换效率和稳定性，技术复杂度与生产工艺要求更高，故其定价水平与整体毛利率明显高于同行业其他可比公司所生产的普通单晶电池。

②管式PERC技术提高了转换效率及良品率，具有成本优势

2018年，爱旭科技单晶PERC电池片的单位成本仅为0.88元/W，相比于普通单晶电池片，单位成本有所降低。爱旭科技的管式PERC技术提高了电池片的转换效率及良品率，从而降低了产品的单位成本。

③浙江爱旭智能工厂的建立，降低了标的公司的非硅成本

浙江爱旭投产后，生产基地建设了高度自动化、智能化的生产车间，是国内最早利用RFID、CPS、神经网络等新一代信息技术，基于工业互联网、人工智能建设的高效太阳能电池智能制造工厂之一。该智能化工厂的建立，使得爱旭科技的非硅成本大幅降低。

(2) 预测期毛利率合理性分析

①谨慎预测，预测期毛利率稳中有降

预测期，爱旭科技自产自销业务占收入比重为93%以上，占有绝对优势地位，其余收入来源为受托加工，收入占比较小；爱旭科技2017-2018年PERC自产自销业务两家基地综合毛利率为20.40%和19.88%，根据上述对销售单价和成本单价预测的数据，本着谨慎性原则，预测期三家基地的综合毛利率将由18.98%降低至17.86%并最终保持稳定，三家基地受托加工业务综合毛利率也逐渐由37.08%降低至34.74%，受此影响，爱旭科技预测期综合毛利率由20.17%降低至19%并最终保持稳定。毛利率情况详见下表：

爱旭科技预测期毛利率统计明细表

业务类型	生产基地	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
自产自销	佛山基地	17.84%	15.55%	15.46%	14.26%	13.87%
	义乌基地	22.00%	17.07%	19.23%	19.04%	18.29%
	天津基地	7.33%	19.96%	19.66%	19.62%	18.89%
	综合毛利率	18.98%	17.76%	18.82%	18.55%	17.86%
受托加工	佛山基地	36.15%	33.67%	29.27%	28.52%	25.82%
	义乌基地	41.01%	36.00%	36.89%	36.36%	35.21%
	天津基地	21.17%	34.99%	36.62%	37.57%	38.03%
	综合毛利率	37.08%	35.31%	35.74%	35.64%	34.74%

爱旭科技预测期毛利率统计明细表

业务类型	生产基地	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
综合毛利率		20.17%	18.96%	19.98%	19.72%	19.00%

②保证合理毛利空间的具体措施

A. 淘汰落后多晶单晶产能，增加方单晶、双面产线，将主要产能用于生产毛利率较高的产品

2018年以来，爱旭科技不断调整产品结构：一是通过淘汰落后的多晶、单晶电池产能，逐步完成高效PERC电池的替代，2019年起，爱旭科技全部产能均转换为PERC电池产能。二是调整PERC产线，由原常规PERC产线逐渐转为方单晶和双面PERC为主，天津一期将主要布局以166mm电池产品为主导的新产线。

B. 加强研发，提高转换效率，保持产品竞争力

光伏行业的新技术替代旧技术，就是新产能替代旧产能的过程，原技术相关产品的毛利率将不断下降。爱旭科技是管式PERC技术的拥有者，是新技术新产品的推动者。管式PERC技术是一项基础性高效电池技术，可以叠加双面、半片、SE、多主栅等一系列新技术，将会拥有持久的生命力。报告期内，爱旭科技就在管式PERC技术的基础上，叠加SE技术，推出SE-PERC电池，叠加双面技术，推出PERC双面电池，使得标的公司产品转换效率、发电能力不断提升，受到客户的欢迎。2019年2月，爱旭科技成功推出新一代产品——方单晶电池，电池转换效率可达22.5%，可兼容半片、MBB等技术，72版型组件封装效率可达415W，极大提升了组件的发电效率。同时，标的公司敏锐把握市场未来“大面积电池”的发展趋势，将把天津一期3.8GW高效电池基地建设成为全球首家可以全部量产166mm电池的智能化工厂。166mm电池配合MBB多主栅设计技术、双面PERC技术等，转换效率可达22.8%以上，72版型组件封装效率可达450W，比现在的415W提升8.4%以上。持续保持稳定的研发与创新能力，不断优化产品性能。

C. 增加智能制造比重，新产线并非对原产线的简单复制，降低综合成本

浙江爱旭实现了高度自动化、智能化的生产车间，是国内最早利用RFID、CPS、神经网络等新一代信息技术，基于工业互联网、人工智能建设的高效太阳能电池智能制造工厂之一。该智能化工厂的建立，使得爱旭科技的材料成本大幅

降低。未来期间，爱旭科技将继续优化生产管理和成本控制，加强工艺改进，进一步提高产线机械化程度，实现节能降耗，强化成本控制能力并提升管理品质，合理优化资源，不断全方位提升标的公司生产管理水平和生产效率。

D. 销售模式优化，通过浮动价格条款等维持毛利率稳定

爱旭科技在PERC电池片技术上的优势和高性价比，使得爱旭科技成为了全球出货量第一的PERC电池厂商，与长期合作伙伴签订的合作合同中已通过“若合同执行期间的硅片市场价格有上升或下调，当月电池价格同等幅度做相应的调整，价格调整参照隆基股份、中环、协鑫的平均价格调整的时间和幅度”等合同条款明确当硅片涨价达到一定幅度时，电池片售价也会随之提高，这种定价销售模式的优化，合作共赢保证了爱旭科技的利润空间。

E. 继续做好市场拓展，精准把握市场动向，充分利用标的公司在行业领域积累的先发优势，稳固市场地位。

2018年，爱旭科技PERC双面电池出货规模排名全球第一。未来，爱旭科技将继续做好市场拓展，根据客户的需求研发更具性价比的电池产品，充分利用其先发优势，稳固市场地位。

F. 不断增强的规模化、精细化管理及量产技术的研发优势。

天津一期在义乌一期创新成功的基础上，再次不断创新，是全球首家可以量产166mm电池的工厂，能够封装450W以上的组件，为客户带来度电成本更低的产品。未来，义乌二期将会进一步导入爱旭科技研发的最新量产技术，为客户带来更具竞争力的产品。

③毛利率分析结论

根据爱旭科技的历史经营数据，结合预测期保证毛利率稳定的具体措施以及预测期实际经营情况，评估师认为毛利率预测数据谨慎合理，可实现性强。

4. 费用合理性分析

销售费用、管理费用和研发费用与爱旭科技历史期间水平符合，与行业平均水平相当，预测谨慎合理。

对于财务费用，对于已有借款，按照实际借款金额和实际借款利率计算利息支出，对于新增借款，充分预测了借款金额和借款利率，从而保证财务费用预测充分合理。

(1) 借款金额预计充分，可以满足企业未来预测期的资本性支出要求

在宏观经济背景下，货币政策将会保持流动性合理充裕，政府将引导金融机构增加对制造业的支持，尤其是对民营制造业的投资，爱旭科技新建项目既是鼓励投资方向，又是民营制造业，将会在融资方面得到大力支持，报告期后新增借款也按照投资计划按期取得。2019年预计借款金额20亿元，配合2019和2020年经营性净现金流以及政府补助，完全可以满足后续天津一期和义乌二期建设对资金的需求。

(2) 新增借款利率预测谨慎，预测利率高于实际利率

对于在评估报告日尚未取得的20亿元新增借款，按照基准利率上浮35%确定为6.41%，较实际取得利率高，说明了对借款成本估计充分合理。

5. 业绩承诺的可实现性分析

在对爱旭科技预测期营业收入、营业成本和期间费用进行谨慎合理的分析后，确认预测数据谨慎合理，未来业绩可实现性强。

(三) 评估师核查意见

经核查，中通诚评估认为：

①从市场来看，光伏行业持续稳定发展，平价上网政策明确，海外大部分光伏市场早已实现平价上网，国内光伏电力市场发展速度远高于传统煤电，光伏度电成本不断下降、光伏电力竞争力不断加强、光伏应用场景不断增加；在平价上网项目、竞价项目、光伏扶贫等推动下，未来中国市场需求稳定；新兴市场国家发展速度加快，传统的欧美高端市场也重新恢复高速增长，海外光伏市场整体增长明显，全球光伏市场新增装机持续保持较高增长速度，以上有利于爱旭科技稳定发展。

②从电池产能扩张来看，PERC电池替代常规单晶、多晶电池不可逆转且速度加快；新增产能包括新建产线及旧有产线改造，旧有改造产能竞争力有限；爱旭科技围绕管式PERC技术已获得约300项目专利，具有较高的专利护城河，爱旭

科技2018年PERC电池出货量全球第一，2019年全部产线均为具有核心技术保护的“管式”高效PERC电池；天津新增产能全球第一家可以量产生产166mm电池，义乌二期产能将进一步提升单片电池发电量，爱旭科技更先进的新增产能将持续引领行业突破。

③从竞争态势来看，同行业主要公司发展情况明朗。光伏电池行业公司类型包括全产业链模式和专业精细化模式，同行业主要公司有序扩产，专业化电池厂商崛起，未来“精细化”管理模式成为趋势。爱旭科技凭借先发优势奠定领先地位，爱旭科技拥有管式PERC技术专利，转换效率稳定高于行业平均水平。行业已进入10GW级时代，“专业化”模式为主流的量产规模门槛及技术门槛不断提高；规模化、精细化管理、智能制造以及人工智能大数据的积累和运用能够最高效地发挥规模优势，该特点将改变原行业格局，走向合作共赢。

④从技术壁垒来看，颠覆性的技术更新速度慢。常规多晶及常规单晶引领市场超过10年，PERC技术经过多年技术积累，预计可引领市场近10年。预测期内PERC技术市场领先优势明确，PERC是颠覆性的技术，已经得到市场的认可。爱旭科技掌握的管式PERC技术是可以在提升转换效率和增加单片发电量方面不断升级和叠加的技术，2019年至今量产转化效率提升已至22.5%以上、全球率先推出双面、双测、双分档PERC产品，天津试生产166mm规格的电池比现有规格电池单片发电量增加12%。爱旭科技承诺期将不断加强研发投入，继续保持公司PERC电池技术的领先优势。

⑤通过对同行业预测数据与爱旭科技预测数据进行对比，不同业务之间价格匹配性进行分析，结合预测期内企业的实际经营数据，评估师认为爱旭科技预测期内产品销售单价和数量明显低于同行业预测水平，不同业务之间的价格匹配度高，实际销售量和销售单价均明显高于预测数据，综合上述因素后确认营业收入预测谨慎合理，可实现性强。

⑥在对爱旭科技预测期营业成本进行定性和定量分析后，爱旭科技作为行业龙头企业，在硅片采购方面具有明显的议价优势，结合先进的技术和智能化工厂，使得非硅成本明显低于行业平均水平，预测期的单位成本明显高于实际经营成本，因此确认成本预测充分合理。

⑦根据爱旭科技的历史经营数据，结合预测期保证毛利率稳定的具体措施以及预测期实际经营情况，评估师认为毛利率预测数据谨慎合理，可实现性强。

（本页无正文，为《中通诚资产评估有限公司关于中国证券监督管理委员会上市公司并购重组审核委员会审核意见的回复》之盖章页）

中通诚资产评估有限公司

年 月 日