

上机数控 (603185.SH)

光伏硅片业务快速发展，积极延伸一体化产能布局

增持

核心观点

目前主营单晶硅片生产，逐步完善制造环节。公司主营单晶硅片制造，2021年公司实现营业收入109.1亿元，其中单晶硅107.5亿元，占比98.4%，截至2021年底，公司拉晶产能达到30GW，在行业内位居第四。预计2022/23/24年硅片销量可达到30.9/36.0/48.9GW。2022年初以来公司快速完善硅片切片环节布局，切片产能配比逐季提升，2022年9月底达到70%，预计2023年将达到100%。

依托装备制造优势，硅片出货及单瓦盈利显著提升。公司起家于光伏硅片设备的研发制造，2019年起转型光伏硅片生产制造。依托自身在硅片设备领域的深厚积累，以及切片环节产能自供率的提升，2022年以来公司硅片产品单位盈利显著提升，22Q3单瓦净利润达到0.13-0.14元/W，与龙头企业水平接近，预计22Q4仍可维持在0.1元/W以上。

积极拓展光伏制造一体化、N型化产能布局。公司以硅片为切入点，向上游拓展硅料环节，在内蒙古包头投建15万吨工业硅+10万吨多晶硅；向下游拓展电池环节，在江苏徐州投建24GW的N型电池片产能。硅料、电池产能将从2023年上半年开始陆续投产，预计公司23和24年底分别拥有硅料产能5吨和10吨，电池产能14GW和24GW。一体化、N型化的产能布局，有望提升公司的产品竞争力和盈利能力。

设备板块平稳发展，自产硅片设备提高制造板块竞争力。设备制造是公司的传统业务，并且以光伏硅片切片设备为主。近两年随着公司加大在硅片制造板块的布局，公司生产的光伏专用设备逐渐从外销转向自用，在保障公司自身产能快速落地的同时，也在设备折旧成本方面带来一定优势。

盈利预测与估值：我们预计公司2022-2024年归母净利润36.5/55.4/66.9亿元，同比增长113.2%/51.8%/20.8%，对应12月5日股价动态市盈率为13.0/8.6/7.1倍。结合绝对估值法和相对估值法，我们认为公司股票价值在122.2-133.8元之间，相对于公司12月5日股价有6%-16%的溢价空间，对应2023年动态市盈率9.0-10.0倍，首次覆盖给予“增持”评级。

风险提示：光伏硅片行业竞争加剧的风险；公司新产能投产进度不及预期的风险；公司新业务和新技术进展不及预期的风险。

盈利预测和财务指标

	2020	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入(百万元)	3,011	10,915	26,278	27,006	29,348
(+/-%)	273.5%	262.5%	140.7%	2.8%	8.7%
净利润(百万元)	531	1711	3649	5539	6694
(+/-%)	186.7%	222.1%	113.2%	51.8%	20.8%
每股收益(元)	2.18	6.22	8.88	13.48	16.29
EBIT Margin	20.5%	15.2%	15.1%	21.1%	25.1%
净资产收益率(ROE)	24.3%	33.9%	39.8%	41.3%	35.3%
市盈率(PE)	52.9	18.6	13.0	8.6	7.1
EV/EBITDA	43.0	20.5	14.1	9.9	7.1
市净率(PB)	10.57	4.27	4.36	2.97	2.16

资料来源：Wind、国信证券经济研究所预测

注：摊薄每股收益按最新总股本计算

公司研究·深度报告

电力设备·光伏设备

证券分析师：王蔚祺

010-88005313

wangweiqi2@guosen.com.cn

S0980520080003

证券分析师：王昕宇

021-60375422

cnwangxinyu6@guosen.com.cn

S0980522090002

证券分析师：李恒源

021-60875174

lihengyuan@guosen.com.cn

S0980520080009

基础数据

投资评级

合理估值

收盘价

总市值/流通市值

52周最高价/最低价

近3个月日均成交额

增持(首次评级)

122.20 - 133.80元

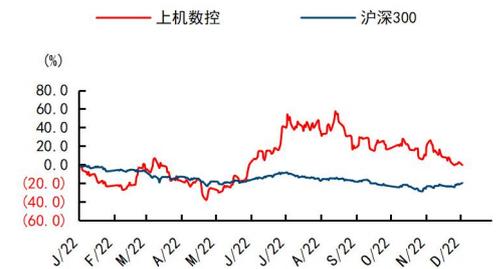
115.39元

47408/47086百万元

204.88/102.01元

1062.32百万元

市场走势



资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

相关研究报告

内容目录

公司概况	5
发展历程	5
股权结构	5
管理团队	6
股权激励	7
主营业务	7
融资项目	9
行业分析	10
双碳目标驱动光伏行业高景气	10
硅片环节近年来降本增效显著，企业盈利性较强	11
高盈利推动硅片行业加速扩产，竞争格局趋于分散	13
N型电池技术开始量产化、商业化	14
公司业务	17
光伏硅片业务	17
多晶硅料业务	20
电池业务	21
光伏专用设备业务	22
财务分析	25
营收利润分析	25
期间费用分析	26
营运能力分析	27
现金流分析	27
资本结构分析	28
盈利预测	29
关键假设	29
盈利预测	30
估值与投资建议	31
绝对法估值：122.2-133.8元	31
绝对估值的敏感性分析	31
相对法估值：134.8-148.3元	31
投资建议	32
风险提示	33
财务预测与估值	34
免责声明	35

图表目录

图 1: 公司历史沿革	5
图 2: 公司股权结构图和主要子公司（及参股公司）	6
图 3: 公司目前主要产品在光伏产业链中的位置	8
图 4: 2021 年全球新增可再生能源装机容量（GW）	10
图 5: 全球发电量中光伏占比较小	10
图 6: 全球不同种类能源发电成本比较（USD/MWH）	10
图 7: 硅片环节全球产量及国内产量变化趋势（GW）	11
图 8: 直拉单晶法示意图	12
图 9: 直拉单晶生长过程示意图	12
图 10: 切片环节工艺流程示意图	12
图 11: 硅片、电池头部企业市场占有率	13
图 12: 部分企业硅片业务和电池片业务毛利率情况	13
图 13: 2017-2021 年 PERC 和 BSF 电池市场占比	14
图 14: 2017-2021 年单晶硅片与多晶硅片市场占比	14
图 15: 光伏电池技术路线示意图	15
图 16: N 型 TOPCon 电池结构示意图	15
图 17: N 型 TOPCon 和 PERC 双面增益及差值对比	15
图 18: N 型 TOPCon 组件与 P 型组件双面率对比	15
图 19: 不同工作温度下 N 型 TOPCon 组件与 PERC 组件的功率对比及增幅	16
图 20: 不同辐照强度下 N/P 型组件实际功率与标准功率比	16
图 21: 低辐照时间段 N 型组件单瓦发电量优势	16
图 22: 2021 年底部分硅片企业产能（GW）	17
图 23: 上机数控硅片产能（GW）及同比增速	17
图 24: 2018-2021 年部分企业硅片产能（GW，期末时点数）	17
图 25: 2019-2021 年部分企业硅片产量（GW）	17
图 26: 2019-2021 年各企业硅片销售量（GW）	18
图 27: 2019-2021 年各企业硅片产能利用率	18
图 28: 部分企业硅片价格（元/W）	18
图 29: 部分企业硅片单瓦毛利（元/W）	18
图 30: 公司切片产能自供率快速提升	19
图 31: 对新疆多晶硅产能的间接持股方式	21
图 32: 新疆多晶硅项目贡献的公允价值变动净损益（亿元）	21
图 33: 2015-2021 年光伏专用设备营收及占比、毛利率	23
图 34: 2018-2021 年光伏专用设备生产及销售数量（台）	23
图 35: 2019-2021 年硅片生产设备产能利用率和产销率	23
图 36: 硅片生产环节成本拆分（元/W，2022 年 11 月）	24
图 37: 开方、切片环节非硅成本拆分（元/W，2022 年 11 月）	24
图 38: 近五年一期公司营业收入（亿元）及增速	25

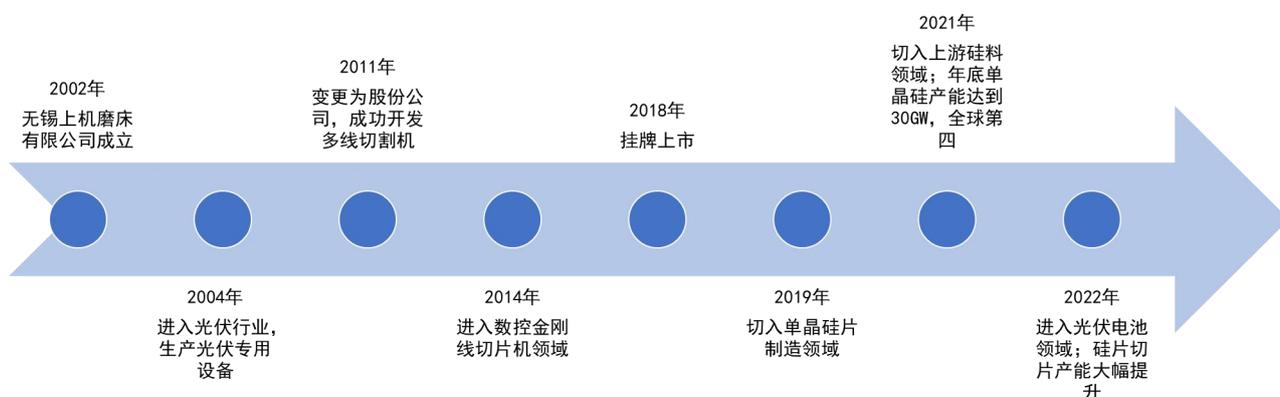
图 39: 近五年一期公司归母净利润 (亿元) 及增速	25
图 40: 上机数控、TCL 中环毛利率对比 (%)	25
图 41: 上机数控、TCL 中环净利率对比 (%)	25
图 42: 上机数控、TCL 中环 ROE 对比 (%)	26
图 43: 上机数控、TCL 中环 ROA 对比 (%)	26
图 44: 上机数控、TCL 中环销售费用率 (%)	26
图 45: 上机数控、TCL 中环管理费用率 (%，剔除研发费用)	26
图 46: 上机数控、TCL 中环财务费用率 (%)	27
图 47: 上机数控、TCL 中环研发费用率 (%)	27
图 48: 上机数控、TCL 中环存货周转率 (次)	27
图 49: 上机数控、TCL 中环固定资产周转率 (次)	27
图 50: 公司近五年一期现金流情况 (亿元)	28
图 51: 上机数控、TCL 中环资产负债率	28
图 52: 上机数控、TCL 中环带息债务占总负债比例	28
表 1: 公司高管及核心技术人员介绍	7
表 2: 公司两期股权激励信息梳理	7
表 3: 2017-2021 年主要产品营收 (亿元) 和毛利率	8
表 4: 公司 IPO、定增、可转债项目梳理	9
表 5: 全球新增装机及组件 (硅片) 需求展望 (GW)	11
表 6: 单晶硅片生产环节部分关键指标逐年改善	12
表 7: 光伏产业链各环节有效产能情况 (GW)	13
表 8: 一体化企业及头部硅片企业的产能 (GW)	13
表 9: 第三方硅片市场需求及产能情况 (GW)	14
表 10: 2021-2030 年各种电池技术平均转换效率变化趋势	14
表 11: 上机数控已公告硅片长单数量	19
表 12: 上机数控签订硅料采购合同	20
表 13: 公司自建多晶硅产能项目情况	20
表 14: 公司徐州产业园区投资建设规划	21
表 15: 转换效率提升带来的潜在溢价空间 (元/W)	21
表 16: 发电小时数提升带来的潜在溢价空间 (元/W)	21
表 17: N 型/P 型硅片单瓦价格差异分析 (基于 TCL 中环 11 月 27 日报价)	22
表 18: 公司目前主要产品	22
表 19: 公司营收毛利拆分	29
表 20: 公司盈利预测假设条件	30
表 21: 上机数控盈利预测表 (百万元)	30
表 22: 资本成本假设	31
表 23: 绝对估值相对折现率和永续增长率的敏感性分析 (元)	31
表 24: 同类公司估值比较	32

公司概况

发展历程

进入光伏行业二十载，实施“硅片+硅料+工业硅+电池”一体化布局战略。公司于2002年创立，总部位于无锡市，于2018年12月在上海证券交易所挂牌上市。自2004年进入光伏行业以来，公司主要从事晶硅专用加工设备的制造，2014年，公司开始进入数控金刚线切片机市场。2019年公司转型打造“高端装备”+“核心材料”的业务模式，单晶硅片生产取得快速发展。2022年2月在包头投建上游工业硅和硅料项目。2022年8月，公司筹建徐州新能源产业园项目，进入下游N型光伏电池领域，进一步完善了公司的光伏产业链一体化战略布局。

图1：公司历史沿革

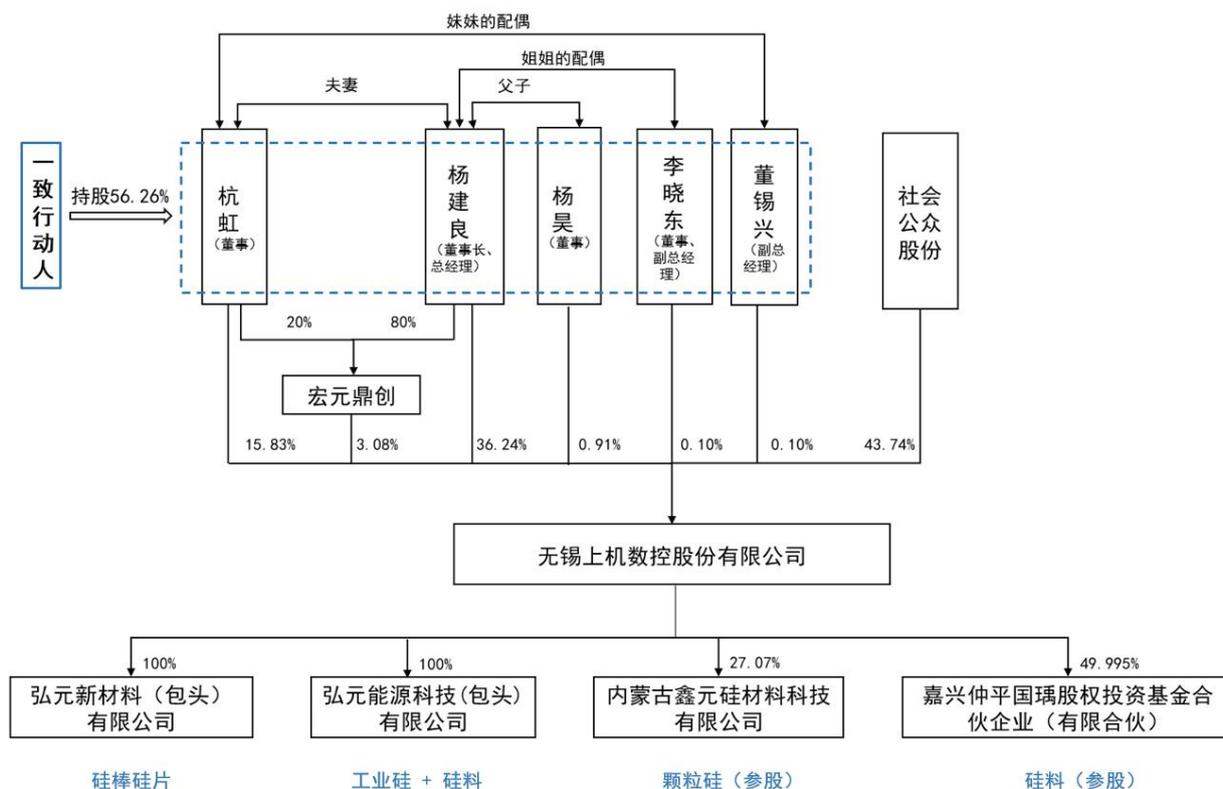


资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

股权结构

公司为家族控股的民营企业，公司创始人杨建良直接持有公司36.24%的股份，为公司控股股东，并任职董事长兼总经理；其妻杭虹持股15.83%，其子杨昊持股0.91%。此外杨建良、杭虹夫妇通过弘元鼎创间接持股3.08%。杨建良姐夫李晓东持股0.10%，担任公司副总经理；杭虹妹夫董锡兴持股0.10%。杨建良、杭虹、杨昊、李晓东、董锡兴为一致行动人，是上市公司的实际控制人，合计持有公司56.26%的股份。

图2：公司股权结构图和主要子公司（及参股公司）



资料来源：Wind，公司官网，国信证券经济研究所整理

管理团队

创始人近三十年经营管理经验，管理层长期稳定。创始人杨建良 1993 年至 2001 年承包经营无锡市雪浪制冷设备厂金工车间；1998 年至 2002 年任无锡市良友机械厂厂长，拥有近三十年的企业经营管理经验。公司四位副总经理中，有三位曾与创始人共同在无锡良友机械厂工作，并自 2002 年上机数控成立之初就开始在公司任职，已共同合作 20 余年。

公司管理层及核心骨干在光伏设备领域深耕多年，具备丰富的行业经验和技術积累，对光伏行业发展的理解较为深刻，帮助公司顺应光伏行业发展趋势，制定并实施相应的战略目标。

表1：公司高管及核心技术人员介绍

姓名	职务	个人简介
杨建良	董事长、总经理	男，中国国籍，1969年出生，大专学历，无境外永久居留权，高级经济师。1993年至2001年承包经营无锡市雪浪制冷设备厂金工车间；1998年至2002年任无锡市良友机械厂厂长；2002年9月至2010年12月任上机有限董事长、总经理，2011年1月至今任公司董事长、总经理。
李晓东	董事、副总经理	中国国籍，无境外居留权，男，1967年出生，大专学历。1994年9月至2002年8月任无锡市良友机械厂副厂长，2002年9月起任职于上机有限，现任公司董事、副总经理。
王进昌	副总经理	中国国籍，无境外居留权，男，1965年出生，大专学历。曾任新风轴瓦厂车间主任、无锡市良友机械厂副厂长。2002年9月至2010年12月任上机有限副总经理，2011年1月至今任公司副总经理。
董锡兴	副总经理	中国国籍，无境外居留权，男，1968年出生，大专学历。曾任无锡太湖机电设备工程公司销售主管、无锡市良友机械厂销售主管。2002年9月至2010年12月任上机有限副总经理，2011年1月至今任公司副总经理。
季富华	副总经理	中国国籍，无境外居留权，男，1970年出生，本科学历，工程师。2000年至2004年任索尼电子（无锡）有限公司笔记本电脑制造部制造技术科课长，2004年至2014年任梅耶博格机械设备（上海）有限公司工艺技术经理，2014年至2016年任无锡富宇自动化有限公司执行董事、经理，2016年12月至今任公司副总经理。
庄柯杰	董事会秘书	中国国籍，无境外居留权，男，1989年出生，硕士学历。2013年9月至2019年7月，先后任职于无锡商业大厦大东方股份有限公司财务部、董事会办公室、证券事务代表。2021年4月至今任鑫元硅材料董事，2019年8月至今任职于无锡上机数控股份有限公司，2019年12月至今任公司董事会秘书。
王泳	财务总监	中国国籍，无境外永久居留权，男，1976年出生，大专学历。1995年5月至2017年12月，先后任职于无锡华达电机有限公司、无锡新华达机电有限公司、无锡上机数控股份有限公司、无锡耘林艺术品交易中心、无锡欧瑞京机电有限公司及无锡万华机械有限公司。2018年1月任职于无锡上机数控股份有限公司，2019年12月至今任公司财务总监。

资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

股权激励

公司自上市以来累计实施两次股权激励计划，2020年1月实施了第一期限限制性股票激励计划，目前处在逐年解锁的阶段；2022年6月公司实施了第二期股票期权与限制性股票激励计划，对核心员工的激励效果和绑定效果显著。具体信息如下表所示：

表2：公司两期股权激励信息梳理

期数	授予日	激励类型	授予股份数 (万股)	占当时公司行权价/授予 总股本比例	授予 价(元)	激励人数	解锁/行权时间和比例	解锁条件
第一期	2020年1月17日	限制性股票	245.5	1.39%	12.05	68	限制性股票完成登记日起12、24、36个月分三批解锁，分别解锁40%/30%/30%	以2019年为基数，2020/2021/2022年扣非净利润增长率不低于24%/40%/64%即达到1.9/2.2/2.5亿以上
		限制性股票	135.06	0.49%	48.08	160	限制性股票完成登记日起12、24、36个月分三批解锁，分别解锁30%/30%/40%	以2021年为基数，2022/2023/2024年营业收入或净利润的增长率不低于10%/20%/30%。即营业收入达到120/131/142亿，或净利润达到15.7/17.2/18.6亿
第二期	2022年6月14日	股票期权	192.88	0.71%	77.79	765	期权授予日起12、24、36个月开始分三批行权，各期行权比例为30%/30%/40%，每期的行权时间为1年	以2021年为基数，2022/2023/2024年营业收入或净利润的增长率不低于10%/20%/30%。即营业收入达到120/131/142亿，或净利润达到15.7/17.2/18.6亿

资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

主营业务

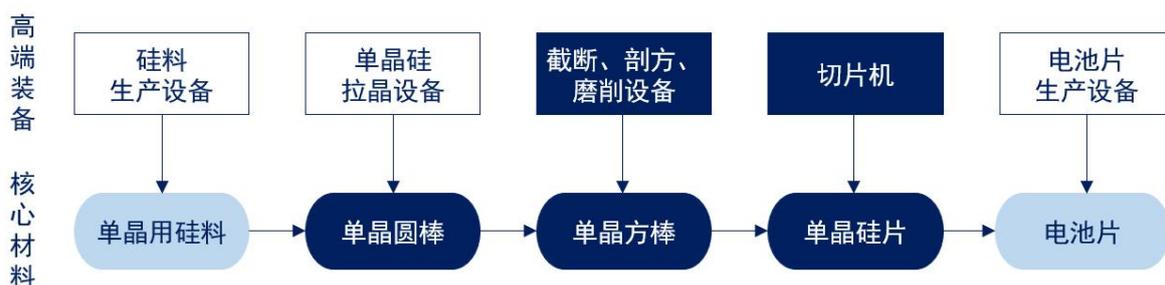
单晶硅片制造是公司核心业务。2019年公司通过全资子公司弘元新材开展光伏单

晶硅片生产业务，之后业务重心迅速转向单晶硅，在硅片领域的规模排名及行业地位也迅速提升。2022 年公司继续延伸产业链布局，进入硅料和电池片环节。

晶硅专用加工设备制造是公司的传统业务。经过多年探索和努力，公司基于对光伏晶硅加工工艺的深刻理解而形成了覆盖开方、截断、磨面、滚圆、倒角、切片等用于光伏硅片生产的全套产品线，并积极布局蓝宝石、新一代半导体专用设备领域。

具体如下图所示：

图3：公司目前主要产品在光伏产业链中的位置



资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

2019 年开始公司分产品营收结构出现重大变化。2017 到 2021 年，光伏专用设备营收 5.87 亿元降至 0.86 亿元，营收占比 92.59%至 0.79%。2019 年公司切入单晶硅（硅棒/硅片）制造领域，到 2021 年，营收从 2.52 亿元迅速增长至 107.53 亿元，2021 年单晶硅营收占比达到 98.52%，成为公司的核心产品。

表3：2017-2021 年主要产品营收（亿元）和毛利率

		2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
单晶硅棒/ 硅片	营收	0	0	2.52	27.3	107.53
	毛利润			0.58	7.11	21.22
	毛利率	-	-	22.84%	26.04%	19.73%
光伏专用设备	营收	5.87	6.16	5.03	2.15	0.86
	毛利润	2.90	3.03	2.43	0.91	0.24
	毛利率	49.43%	49.20%	48.26%	42.17%	27.42%
通用磨床	营收	0.35	0.31	0.4	0.42	0.44
	毛利润	0.07	0.06	0.09	0.11	0.09
	毛利率	18.88%	20.96%	21.67%	25.01%	21.03%
蓝宝石专用设备	营收	0.04	0.33	0.05	0.06	
	毛利润	0.01	0.14	0.02	0.03	
	毛利率	32.93%	41.53%	39.28%	41.83%	
其他业务	营收	0.08	0.04	0.06	0.18	0.32
	毛利润	0.04	0.02	0.03	0.13	0.01
	毛利率	46.03%	43.02%	49.41%	69.65%	2.55%
合计	营收	6.34	6.84	8.06	30.11	109.15
	毛利润	3.02	3.25	3.14	8.27	21.55
	毛利率	47.62%	47.49%	38.95%	27.47%	19.75%

资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

融资项目

公司自 2018 年底上市以来，完成过 1 次定增和 2 次公司债的发行，主要募投项目均为单晶硅拉晶产能及配套项目，截至目前所有募投项目均已达到预定可使用状态。资本市场融资项目的顺利推进，帮助公司快速完成向硅棒、硅片制造业务的转型。今年 4 月公司公布 2022 年度定增预案，拟募集资金不超过 58.19 亿元，用于 5 万吨硅料产能建设以及补充流动资金。

表 4: 公司 IPO、定增、可转债项目梳理

项目名称	预案公告时间	发行时间	发行价/转股价	募资金额	募投项目简介（不含补流）	项目状态
首次公开发行股票	2017 年 7 月	2018 年 12 月	34.10 元	10.74 亿元	精密数控机床生产线扩建项目 智能化系统建设项目 研发中心建设项目	项目于 2019 年 6 月公告终止，剩余资金投向包头 5GW 单晶硅项目 项目于 2019 年 9 月公告终止，剩余资金用于补流 项目于 2019 年 9 月公告终止，剩余资金用于补流
公开发行 A 股可转换公司债券-上机转债	2019 年 9 月	2020 年 6 月	33.30 元	6.65 亿元	包头 5GW 单晶硅拉晶生产项目（二期），产能 2GW	2020 年 7 月达到预定可使用状态
2020 年度非公开发行股票	2020 年 7 月	2021 年 1 月	131.00 元	30.00 亿元	包头年产 8GW 单晶硅拉晶生产项目	2021 年 12 月达到预定可使用状态
公开发行 A 股可转换公司债券-上 22 转债	2021 年 5 月	2022 年 3 月	102.40 元	24.70 亿元	包头年产 10GW 单晶硅拉晶及配套生产项目	2022 年 9 月达到预定可使用状态
2022 年度非公开发行股票	2022 年 4 月	-	-	58.19 亿元	包头年产 5 万吨高纯多晶硅项目	-

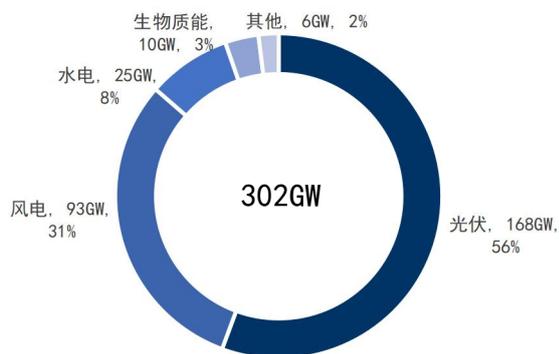
资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

行业分析

双碳目标驱动光伏行业高景气

为应对全球气候变暖，多国承诺将全球气温上升限制在 1.5°C。光伏是全球可再生能源新增装机中最大的来源，2021 年全球可再生能源装机容量为 302GW，其中光伏装机首次突破半数，占总装机 56%。从发电规模来看，目前光伏发电在电力市场中占比较小。2021 年全球光伏发电占电力总需求 3.7%，随着光伏技术成本竞争力不断提升，光伏取代非化石能源的空间巨大。

图4：2021 年全球新增可再生能源装机容量（GW）



资料来源：IRENA, SolarPower Europe, 国信证券经济研究所整理

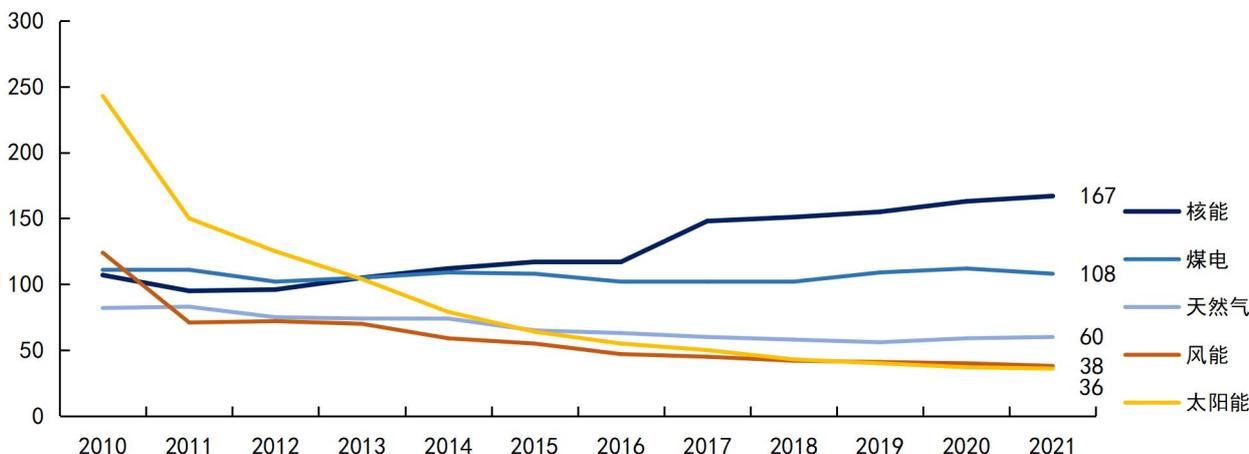
图5：全球发电量中光伏占比较小



资料来源：Ember, SolarPower Europe, 国信证券经济研究所整理

过去十年，随着技术的迭代、工艺的进步和产业链的完善，光伏发电度电成本持续快速下降，十年间下降了近 90%，在全球范围内从成本最高的能源蜕变至成本最低的能源。发电成本的快速下降，使得光伏在全球各国逐步摆脱对政策补贴的依赖，国内光伏发电从 2022 年起也全面进入平价时代。政策层面，碳中和目标下各国持续推动清洁能源转型，提出各自的脱碳目标；市场层面，目前光伏成本已具备竞争力，未来产业的降本增效将持续进行。政策因素和市场因素决定了光伏行业的市场空间广阔，潜在需求规模可观。

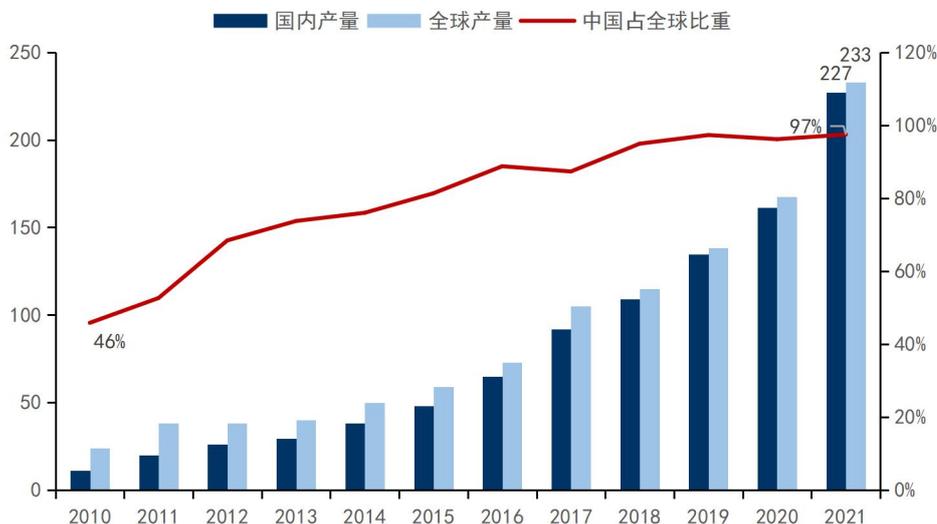
图6：全球不同种类能源发电成本比较（USD/MWH）



资料来源：SolarPower Europe, 国信证券经济研究所整理

过去 10 年，中国光伏制造企业竞争力持续提升，包括硅片在内的光伏产业链快速向中国集中。2010 年，中国硅片产量占全球比重不到 50%，到 2018 年达到 95%以上。

图 7：硅片环节全球产量及国内产量变化趋势（GW）



资料来源：CPIA、北极星太阳能光伏网，国信证券经济研究所整理

我们预期 2022/2023/2024 年全球光伏新增装机分别为 237/341/434GW，对应硅片需求为 296/426/543GW。

表 5：全球新增装机及组件（硅片）需求展望（GW）

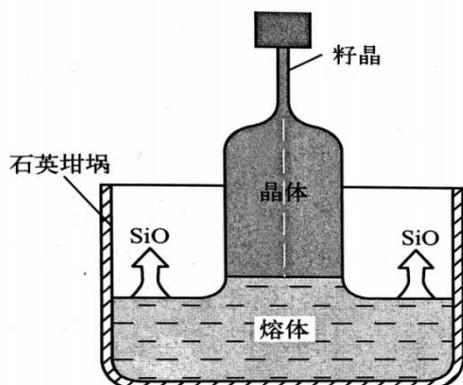
	2019	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
中国	30.1	48.2	54.9	85.0	130.0	170.0	220.0
美国	13.3	20.4	26.3	20.0	40.0	55.0	65.0
欧洲	22.8	23.0	34.3	60.0	70.0	80.0	100.0
巴西	2.2	3.3	5.2	12.0	20.0	25.0	33.8
印度	8.5	3.7	11.9	13.0	16.0	20.0	25.0
澳洲	4.8	4.7	4.9	5.0	7.0	9.0	11.0
其他	33.4	26.7	32.4	42.0	58.0	75.4	98.0
全球装机	115.0	130.0	170.0	237.0	341.0	434.4	552.8
容配比假设	1.20	1.20	1.20	1.25	1.25	1.25	1.25
全球组件（硅片）需求预计	138.0	156.0	204.0	296.3	426.3	543.0	691.0

资料来源：CPIA、SolarPower Europe、solarzoom、pv infolink，国信证券经济研究所整理和预测

硅片环节近年来降本增效显著，企业盈利性较强

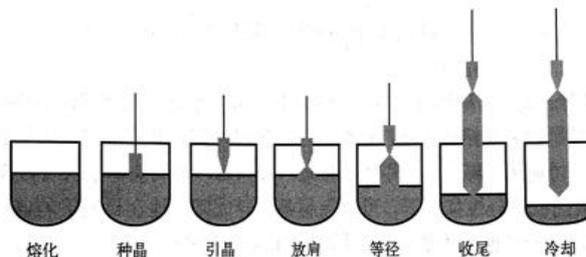
单晶硅片的制备可以分为拉晶和切片两个环节。目前光伏硅棒的主要制备方法是直拉单晶法，在直拉单晶炉内向盛有熔硅的坩埚中引入籽晶，将其作为非均匀晶核，然后控制炉内的热场环境，将籽晶旋转并缓慢向上提拉，单晶便在籽晶下方按照籽晶的方向生长。具体生长工艺流程包括融化、种晶、缩颈、放肩、等径、收尾、冷却等步骤，形成单晶硅棒。

图8：直拉单晶法示意图



资料来源：《太阳能光伏发电应用技术》，国信证券经济研究所整理

图9：直拉单晶生长过程示意图



资料来源：《太阳能光伏发电应用技术》，国信证券经济研究所整理

切片环节，是将拉制出来的单晶硅棒经过一系列物理加工后形成硅片的环节。具体流程包括截断、开方、磨削倒角、切片等。

图10：切片环节工艺流程示意图



资料来源：高测股份招股说明书，国信证券经济研究所整理

近年来随着单晶硅片替代多晶硅片成为市场主流，以及大尺寸、薄片化趋势的推进，硅片生产各个环节工艺也不断改善提升，拉棒电耗、单炉投料量、硅片厚度、金刚线直径、出片量以及设备投资额等指标均呈现连续改善的趋势。

表6：单晶硅片生产环节部分关键指标逐年改善

	2017	2018	2019	2020	2021
拉棒电耗 (KWH/KG)	35	33.5	29.1	26.2	23.9
单炉投料量 (kg)	530	950	1300	1900	2800
单晶硅片厚度 (μm)	185	180	175	175	170
金刚线母线直径 (μm)	-	60	55	48	43
每公斤方棒出片量 (片, 158.75 尺寸)	60	65	67	67	70
拉晶设备投资额 (万元/吨)	6.5	6.5	6.1	5.8	5.3

资料来源：CPIA，国信证券经济研究所整理

在技术工艺端降本增效推动下，近年来硅片环节维持高盈利。硅片环节此前处在双寡头格局之下，隆基、中环两家企业占据较高市场份额，外加单晶技术配套逐步完善，制造端持续降本增效，头部硅片企业的盈利性处在较高水平。与主要的专业化电池片厂商相比，硅片厂商的毛利率优势显著。

图11: 硅片、电池头部企业市场占有率



资料来源: Wind、各公司公告、国信证券经济研究所整理。其中隆基硅片销量不包含自用部分

图12: 部分企业硅片业务和电池片业务毛利率情况



资料来源: Wind、各公司公告、国信证券经济研究所整理

高盈利推动硅片行业加速扩产，竞争格局趋于分散

光伏产业链快速扩张，硅片在各环节中扩产幅度最大。如下表所示，2021年以来，光伏主产业链各环节均呈快速扩张。2023年各个环节有效产能均高于终端需求，并且硅片产能最多，因此硅片有可能最先带领产业链进入降价通道。

表7: 光伏产业链各环节有效产能情况 (GW)

有效产能	2019	2020	2021	2022E	2023E
硅料 (万吨)	59.7	64.2	69.1	91.0	160.0
假设单瓦硅耗 (g/W)	3.3	3.2	3.1	3.0	2.9
硅料 (GW)	181.0	200.5	222.9	303.3	551.7
硅片 (仅拉晶)	173.2	216.3	331.2	458.6	669.7
电池	192.4	230.2	336.6	392.0	536.0
组件	204.4	269.2	392.6	439.9	565.3
全球组件需求	138.0	156.0	204.0	296.3	426.3

资料来源: CPIA、各公司公告、solarzoom、PV infolink, 国信证券经济研究所整理、估算和预测。其中2019-2021年有效产能, 取年初年末时点产能的平均数

从供给格局来看, 一体化组件商自有硅片产能被优先消化, 我们预计2022/2023年一体化企业自用硅片生产规模分别达到126/197GW。

表8: 一体化企业及头部硅片企业的产能 (GW)

	2022Q4E			2022E			2023E		
	组件出货	硅片自供率	硅片自供规模	组件出货	硅片自供率	硅片自供规模	组件出货	硅片自供率	硅片自供规模
一体化自供									
隆基 (自供)	18	100%	18	50	100%	50	75	100%	75
天合	13	0%	0	42	0%	0	60	35%	21
晶澳	13	80%	10.4	40	80%	32	60	80%	48
晶科	13	80%	10.4	42	80%	33.6	60	80%	48
阿特斯	6	50%	3	21	50%	10.5	30	50%	15
合计	63	66%	41.8	195	65%	126.1	285	73%	197

资料来源: CPIA、各公司公告、solarzoom、pv infolink, 国信证券经济研究所整理和预测

将一体化组件厂的自供硅片剔除, 可得到2023年第三方硅片市场需求和有效产能分别为219/463GW。第三方硅片行业过去几年为双寡头格局, 但2021年以来新进入者扩产速度加快, 我们计算2023年隆基(外售)、中环的有效产能合计为215GW, 占第三方硅片市场有效产能的比重为46.5%, 竞争格局趋于分散。

表9：第三方硅片市场需求及产能情况（GW）

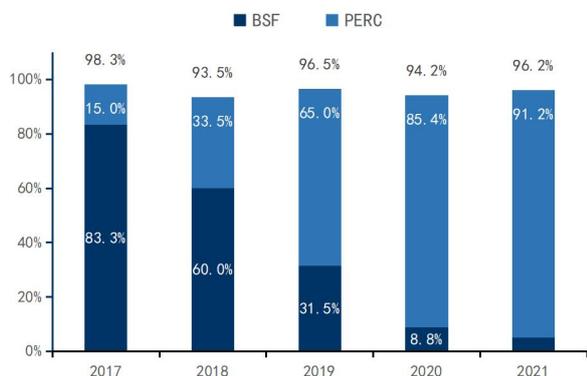
	2022Q4E	2022E	2023E
全球装机需求预计	80	237	341
全球硅片需求预计 (A)	100	296	426
全球硅片有效产能预计 (B)	139	459	670
一体化自供硅片规模 (C)	42	126	207
一体化自供硅片占需求比例 (C/A)	42%	43%	49%
第三方硅片市场需求 (A-C)	58	170	219
第三方硅片有效产能 (B-C)	97	332	463
其中：隆基有效产能（剔除自供）	17	58	75
中环有效产能	30	110	140
隆基中环第三方硅片市场占比	48.5%	50.5%	46.5%
隆基中环整体硅片市场占比	33.8%	36.6%	32.1%

资料来源：CPIA、各公司公告、solarzoom、pv infolink，国信证券经济研究所整理和预测

N 型电池技术开始量产化、商业化

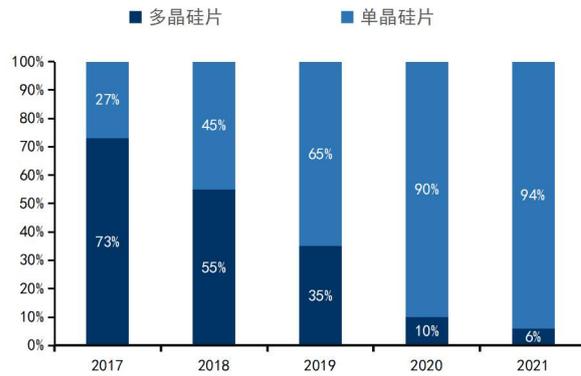
自 2017 年开始，硅片拉晶环节连续投料、切片环节的金刚线切割技术、以及 PERC 钝化电池技术趋于成熟，带动各个环节成本下降，经济性优势逐渐凸显。单晶硅片开始替代多晶硅片，PERC 电池替代铝背场（BSF）电池，单晶 PERC 电池技术逐渐成为市场主流。

图 13：2017-2021 年 PERC 和 BSF 电池市场占比



资料来源：CPIA，国信证券经济研究所整理

图 14：2017-2021 年单晶硅片与多晶硅片市场占比



资料来源：CPIA，国信证券经济研究所整理

目前 P 型 PERC 电池技术转换效率提升空间，越来越多的企业投资新型电池产能。以 TOPCon、异质结和 IBC 为代表的 N 型单晶电池技术转换效率有很大的提升空间，相较于 PERC 电池的转换效率优势将日益扩大。

表 10：2021-2030 年各种电池技术平均转换效率变化趋势

分类	2021 年	2022 年	2023 年	2025 年	2027 年	2030 年
P 型多晶						
P 型 BSF 多晶黑硅电池	19.50%	19.50%	19.70%	-	-	-
P 型 PERC 多晶黑硅电池	21.00%	21.10%	21.30%	21.50%	21.70%	21.90%
P 型 PERC 铸锭单晶电池	22.40%	22.60%	22.80%	23.00%	23.30%	23.60%
P 型单晶						
P 型 PERC 单晶电池	23.10%	23.30%	23.50%	23.70%	23.90%	24.10%
TOPCon 单晶电池	24.00%	24.30%	24.60%	24.90%	25.20%	25.60%
N 型单晶						
异质结电池	24.20%	24.60%	25.00%	25.30%	25.60%	26.00%
IBC 电池	24.10%	24.50%	24.80%	25.30%	25.70%	26.20%

资料来源：CPIA，国信证券经济研究所整理

随着 PERC 电池转换效率逐渐接近理论极限,越来越多的光伏企业开始推进新型电池技术。目前有三条主流新型电池技术路线:TOPCon、异质结、IBC。其中 TOPCon 由于与传统 PERC 技术兼容性较强,率先实现经济性的突破,从 2022 年开始大规模量产,代表企业有晶科能源、钧达股份、通威股份、天合光能、晶澳科技、正泰新能、一道新能源等。

隧穿氧化层钝化接触电池(TOPCon)的原理:通过在电池的金属电极接触区域,制备一层超薄隧穿氧化层和高掺杂的多晶硅薄膜,二者共同形成钝化接触结构,为硅片的背面提供了良好的界面钝化,进而提升发电效率。超薄氧化层具备特殊的能带结构,允许多子隧穿而阻挡少子通过,实现了无需开孔的钝化接触结构,从而提高光伏电池的转换效率。

图 15: 光伏电池技术路线示意图

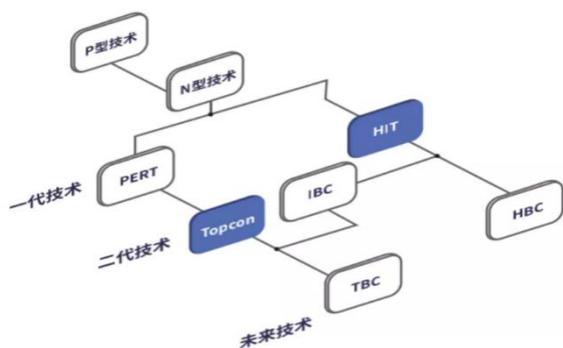
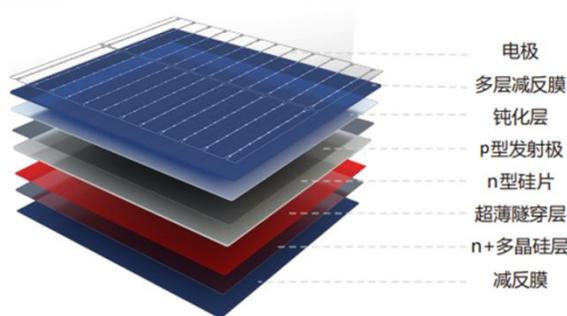


图 16: N 型 TOPCon 电池结构示意图



资料来源: CPIA, 国信证券经济研究所整理

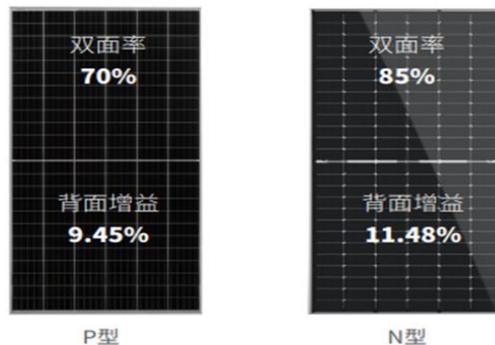
资料来源:《正泰新能 ASTRO N 产品白皮书》, 国信证券经济研究所整理

N 型 TOPCon 相对于 PERC,除了转换效率具备明显优势和提升空间以外,在双面率、温度系数、长波相应等发电性能方面也较传统 PERC 电池有显著提升。双面率是双面发电组件的指标,指的是背面发电效率与正面发电效率之比,通常描述一个组件产品转换效率时,指的都是正面发电效率,而背面发电是一个额外增益。N 型 TOPCon 组件双面率为 85%,高于 PERC 的 70%。在不同反射率的地面环境下,N 型 TOPCon 相较于 PERC 的发电量增益从 1%-5%不等,反射率越高,双面率带来的发电优势越明显。

图 17: N 型 TOPCon 和 PERC 双面增益及差值对比



图 18: N 型 TOPCon 组件与 P 型组件双面率对比



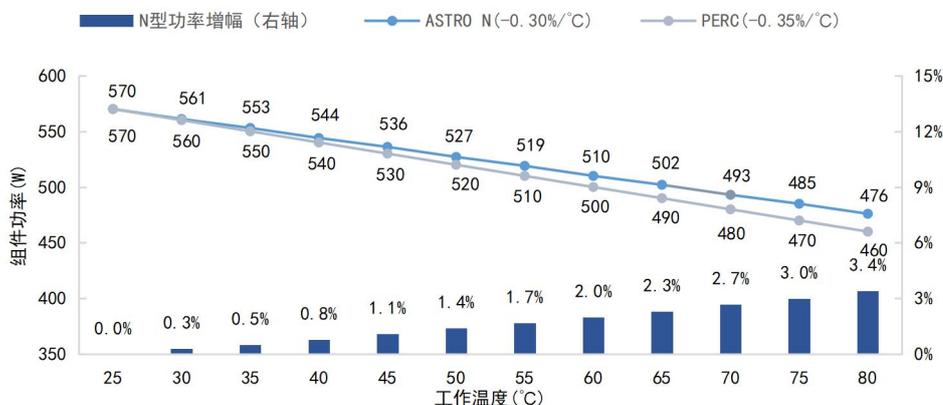
资料来源: 晶科能源官网, 国信证券经济研究所整理

资料来源:《正泰新能 ASTRO N 产品白皮书》, 国信证券经济研究

所整理

晶硅组件的功率输出和温度呈负相关关系，N型组件由于结合优异的温度系数和较低的工作温度，n型组件发电量比p型组件高2%左右。

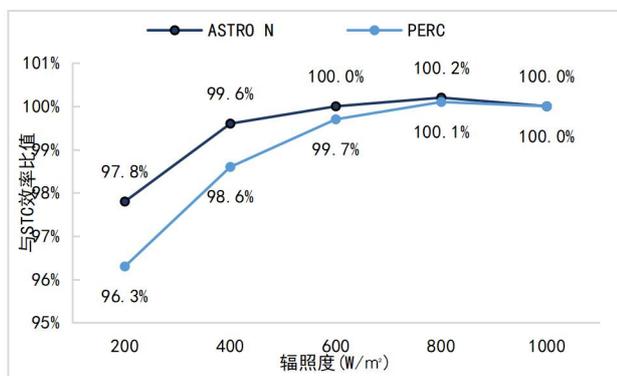
图19：不同工作温度下 N 型 TOPCon 组件与 PERC 组件的功率对比及增幅



资料来源：《正泰新能 ASTRO N 产品白皮书》，国信证券经济研究所整理

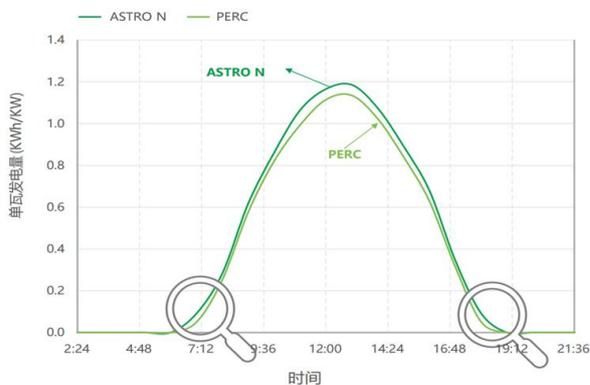
在低辐照发电性能方面，从机理上讲，与少子寿命、开路电压、并联电阻密切相关。根据正泰新能产品的第三方机构测试数据，在辐照度 600 W/m²或以下的条件下，N 型 TOPCon 组件的发电效率（实际功率/标称功率）显著高于 PERC 组件。实际应用重在清晨、傍晚或阴雨天条件下，N 型组件具备更强的发电能力。

图20：不同辐照强度下 N/P 型组件实际功率与标准功率比



资料来源：《正泰新能 ASTRO N 产品白皮书》，国信证券经济研究所整理

图21：低辐照时间段 N 型组件单瓦发电量优势



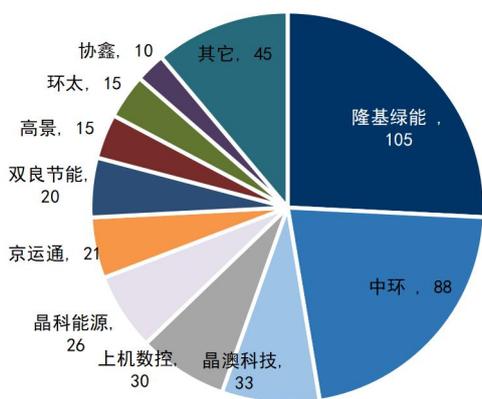
资料来源：《正泰新能 ASTRO N 产品白皮书》，国信证券经济研究所整理

公司业务

光伏硅片业务

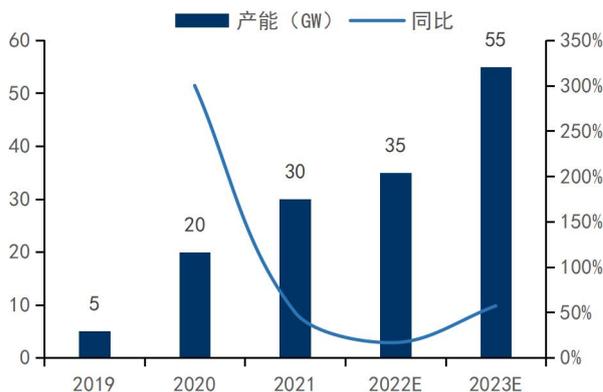
公司从 2019 年开始切入硅片制造环节，2021 年底的产能规模已位居行业第四。截至 2022 年 9 月底，公司拥有拉晶产能 35GW，切片产能约 25GW。目前已披露扩产计划包括包头拉晶产能 40GW，分两期实施，其中一期 20GW 预计将于 2023 年达产，二期 20GW 未来根据市场情况推进；此外徐州基地拟投建 25GW 切片产能，未来公司拉晶和切片的产能配比为 1：1。

图 22：2021 年底部分硅片企业产能（GW）



资料来源：CPIA，国信证券经济研究所整理

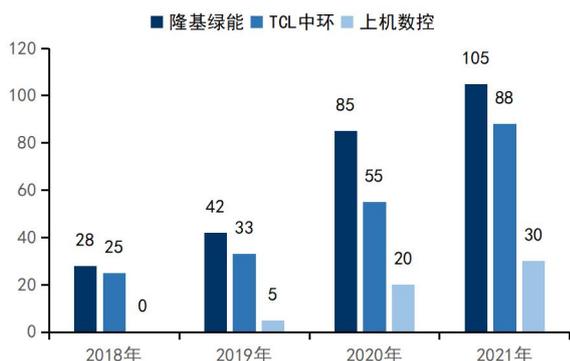
图 23：上机数控硅片产能（GW）及同比增速



资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

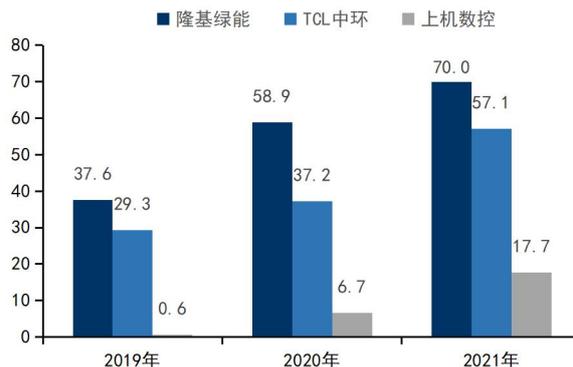
公司硅片业务产量随着产能快速增长，2019-2021 年，公司硅片年产量分别为 0.6/6.7/17.7GW。但公司硅片业务规模体量与龙头企业仍存在一定差距。

图 24：2018-2021 年部分企业硅片产能（GW，期末时点数）



资料来源：各公司公告，国信证券经济研究所整理和测算

图 25：2019-2021 年部分企业硅片产量（GW）

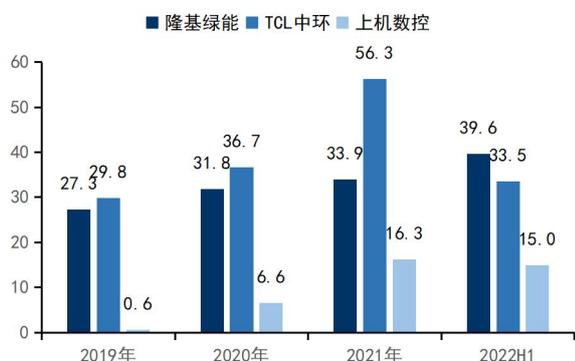


资料来源：各公司公告，国信证券经济研究所整理。由于各硅片企业硅片产量单位不一致，为便于比较，我们按照 2021 年单片功率 6.3W/片，2019 和 2020 年 5.8W/片的比例进行片数和瓦数的转换，按照单瓦硅耗 2.8g 进行重量和瓦数的转换。

从硅片销量来看，2019-2021 年，上机分别为 0.6/6.6/16.3GW，2022 年前三季度接近 23GW，全年有望超过 30GW，规模体量迅速提升。2020-2022H1，上机的产能利用率分别为 100.3%/95.7%/100%，高于头部企业。（中环 2019-2021 年产能取年初年末平均数，上机、隆基产能利用率为年报披露数据。2022H1 各家产能利用

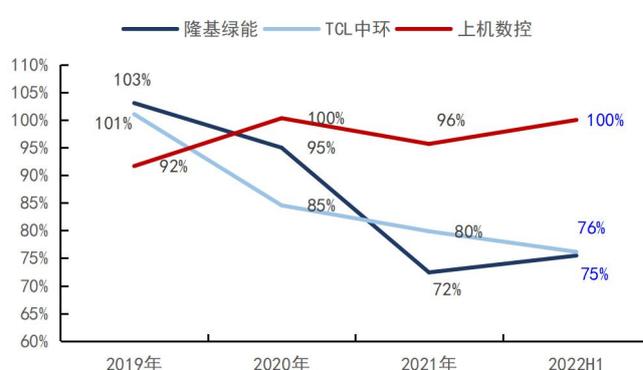
率使用“半年度销量/年初产能”进行估算，图中以蓝色数字标记）

图26: 2019-2021年各企业硅片销售量(GW)



资料来源: 公司公告, 国信证券经济研究所整理

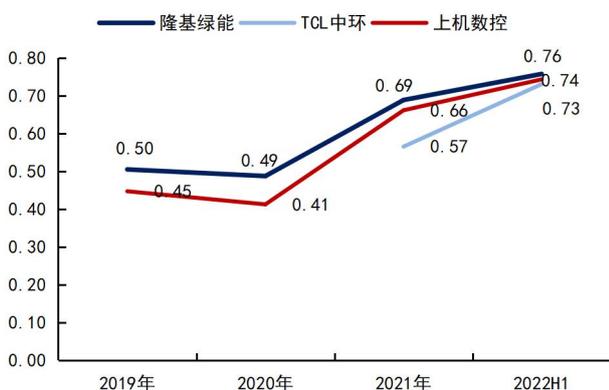
图27: 2019-2021年各企业硅片产能利用率



资料来源: 公司公告, 国信证券经济研究所整理

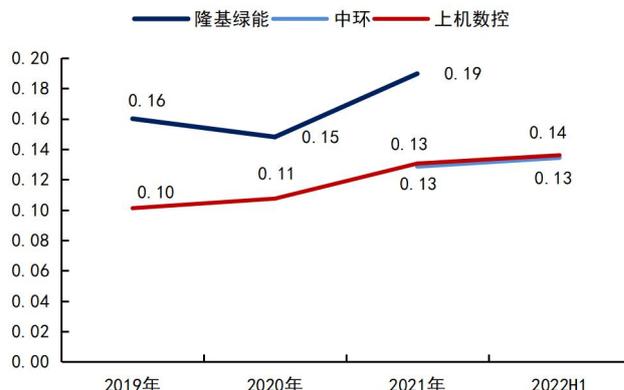
产品价格方面, 2019-2020年公司硅片单瓦价格明显低于隆基, 2021年和2022H1差距逐渐缩小。盈利性方面, 公司硅片单瓦毛利持续提升, 2021年与TCL中环水平接近, 2022H1略超中环, 估算三季度公司单瓦盈利继续提升3-4分, 接近0.18分/W。

图28: 部分企业硅片价格(元/W)



资料来源: 公司公告, 国信证券经济研究所整理

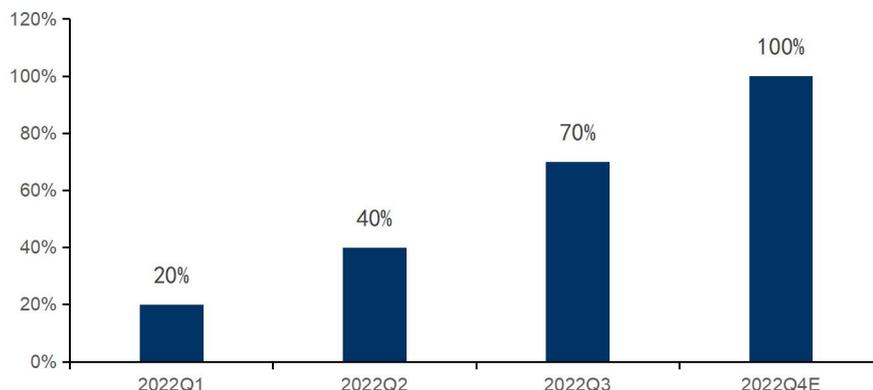
图29: 部分企业硅片单瓦毛利(元/W)



资料来源: 各公司公告, 国信证券经济研究所整理。单位价格和单位毛利的计算中, 隆基2021/2022H1从出货量里剔除了受托加工部分, 中环2020年及以前年度将硅片和组件的营收毛利数据合并披露, 所以没有列入比较。

切片自供率水平提升, 强化硅片单瓦盈利能力。2019-2021年, 公司单晶硅产品以硅棒为主, 切片环节主要采用委托加工的形式, 公司需要支付加工费用, 并且切片环节产生的边皮料最后归切片代工企业所有。参考高测股份2021年数据, 第三方切片代工企业的单瓦毛利约为2-3分/W, 公司自建切片工厂可提升自身硅片的单瓦盈利。

2022年公司开始建设自有切片产能, 设备均为自产自用, 公司的切片自供率快速提升, 估算2022年Q1/Q2/Q3的自切率分别为20%/40%/70%, 预计年底切片产能配比可接近100%。

图30: 公司切片产能自供率快速提升


资料来源: 公司公告、公司官网, 国信证券经济研究所整理和预测

当前公司已与多家主要下游商家签订大尺寸硅片采购合同, 2020年至2025年订单总规模约96.28亿片, 假设未来以182尺寸硅片出货为主, 单片功率为8瓦, 则上机数控已签订长单的总规模约77GW, 锁量不锁价。随着公司硅片产能的加速布局, 下游客户覆盖面有望进一步扩大。

表11: 上机数控已公告硅片长单数量

公告日期	采购方	合同规模	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	合计
2020/11/03	天合光能	销售数量(亿片)		4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	20.00
2020/11/29	东方日升	销售数量(亿片)		4.50	8.00	10.00			22.50
2020/12/02	阿特斯	销售数量(吨)	400	9600	10000				20000
		*销售数量(亿片)	0.16	3.77	3.57				7.49
2021/01/21	正泰新能源	销售数量(亿片)		2.10	3.36	3.36			8.82
2021/01/28	通威股份	销售数量(亿片)		2.72					2.72
2021/10/08	龙恒新能源	销售数量(亿片)		0.23	2.27	2.40	1.80		6.70
2021/10/25	爱旭股份	销售数量(亿片)		0.60	3.60	3.60			7.80
2022/03/09	爱旭股份	销售数量(亿片)			0.88	2.24	2.40		5.52
2022/03/17	捷泰科技	销售数量(亿片)			1.28	2.40	2.40	0.40	6.48
2022/10/18	一道新能源	销售数量(亿片)				3.45	4.80		8.25
	合计数量(亿片)		0.16	17.92	26.96	31.45	15.40	4.40	96.28

资料来源: 公司公告, 国信证券经济研究所整理和测算。*2020年12月2日与阿特斯的长单合同披露单位为吨, 按照2020年11月29日披露的东方日升长单合同估算当时单片价格, 再将阿特斯订单换算成片数。

为保障原材料的稳定供应, 大部分硅片企业上游硅料供应商签订长单, 签订的硅料长单采取锁量不锁价的模式。下表为上机数控近年来签订的硅料采购合约, 总采购吨数接近35万吨, 按照单瓦硅耗2.8g估算, 可满足约125GW的硅片生产所需。

表 12: 上机数控签订硅料采购合同

公告时间	采购对象	合同执行期限	采购品种	合计采购吨数 (万吨)	预计采购金额(亿元, 含税, 基于公告数字)
		2020 年 9-12 月		0.24-0.32	2.16-2.88
2020/8/25	大全新能源	2021 年	多晶硅料	0.96-1.44	8.64-12.96
		2022 年		0.96-1.44	8.64-12.96
2020/9/1	保利协鑫	2020 年 9-12 月	多晶硅料	0.31	2.91
		2021 年		1.36	12.78
2021/1/22	新特能源	2021 年 1 月至 2025 年 12 月	多晶硅料	7.035	60.501
2021/3/6	大全新能源	2021 年 7 月 2024 年 6 月	多晶硅料	5.27	55.34
2021/4/13	聚光硅业	2021 年 4 月至 2024 年 12 月	多晶硅料	5	64
2021/5/19	保利协鑫	2021 年 6 月至 2023 年 12 月	多晶硅料	3.1	50.84
2021/11/19	保利协鑫	2022 年 1 月至 2026 年 12 月	多晶硅料及颗粒硅	9.75	262.275
		合计		33.99-35.03	528.09-537.45

资料来源: 公司公告, 国信证券经济研究所整理

多晶硅料业务

公司以自建+参股的形式进入多晶硅料环节:

自建项目: 包头规划 10 万吨多晶硅(配套 15 万吨工业硅), 该项目一期 5 万吨(配套 8 万吨工业硅)预计在 2023 年上半年达产, 一期总投资预计 60 亿元。该项目可协助公司获得一定规模的新能源电站指标, 详情见表 12。

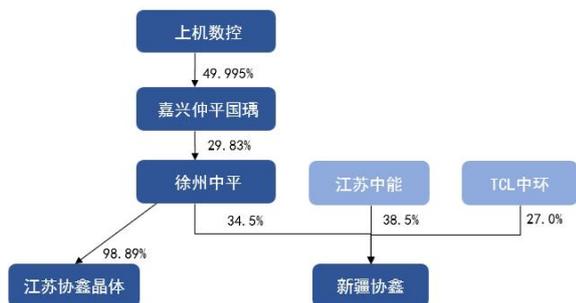
表 13: 公司自建多晶硅产能项目情况

项目	内容
公告日期	2022 年 2 月
项目名称	年产 15 万吨高纯工业硅及 10 万吨高纯晶硅项目
分期建设情况	第一期建设 8 万吨高纯工业硅产能、5 万吨高纯晶硅产能; 第二期将根据市场情况推进。
投资金额	总投资 118 亿元, 第一期 60 亿元
资金来源	包括但不限于自有资金、金融机构借款或其他融资方式。
建设时间	2022 年定向增发投资于第一期的 5 万吨高纯晶硅项目。
项目地址	预计 2023 年达产
项目地址	内蒙古包头市固阳金山工业园区
所得税率	15%
地方支持	固阳县人民政府给予项目配备总量 3.8GW 光伏电站指标和 1.7GW 风电电站指标

资料来源: 公司公告, 国信证券经济研究所整理

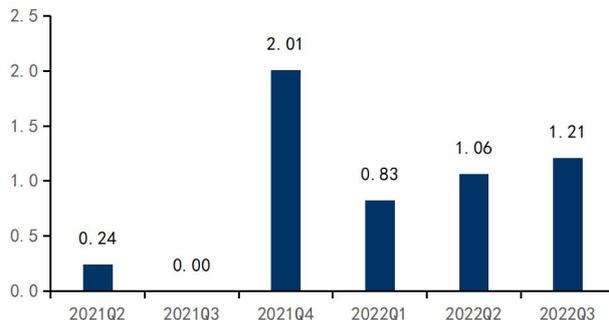
参股项目: 公司少量参股协鑫科技两处硅料项目, 一是新疆 6 万吨西门子法多晶硅产能, 2021 年 5 月公司出自 5.5 亿元, 间接获得项目公司 5.1% 股份, 该项目已全面达产, 详情见图 31 和图 32; 二是内蒙古 10 万吨颗粒硅新建产能, 预计 2023 年一季度达产, 上机数控参股 27.1%。公司参股硅料项目产生的投资收益,

图 31: 对新疆多晶硅产能的间接持股方式



资料来源: 公司公告, 国信证券经济研究所整理

图 32: 新疆多晶硅项目贡献的公允价值变动净损益 (亿元)



资料来源: 公司公告, 国信证券经济研究所整理

电池业务

继进入硅片、硅料环节后, 公司继续延伸光伏产业链一体化布局, 于 2022 年 8 月发布公告, 在徐州市投建 25GW 切片和 24GW 的 N 型电池产能。公司已具备生产 N 型硅片能力, 2022 年前三季度 N 型硅片产量约占总产量的 10%。未来向下游 N 型电池片环节的拓展, 一方面增强公司上下游一体化协同效应, 另一方面抓住电池片技术变革机遇, 提升公司在光伏产业链的整体竞争力。

此外, 2022 年 10 月 18 日公司公告与一道新能源签订长单协议, 在 2023 年向对方供应 3 亿片“N 型硅材料”, 标志公司的 N 型产品开始获得下游企业的认可。

表 14: 公司徐州产业园区投资建设规划

建设期数	环节	规模	预计投产时间	投资金额
一期	切片	25GW	2022 年底	
二期	N 型电池	14GW	2023 年二季度	150 亿元
三期	N 型电池	10GW	-	

资料来源: 公司公告, 国信证券经济研究所整理

N 型组件对 P 型组件的发电增益 (即 N 型的潜在溢价空间) 来自于两方面: 转换效率提升对部分 BOS 成本的摊薄, 和发电小时数的提高带来的潜在降本空间。对于 TOPCon 的溢价空间, 我们进行如下表所示的测算。综合来看, 我们判断目前 N 型 TOPCon 组件通过转换效率的提升, 可以实现每瓦 0.04-0.05 元的成本摊薄; 通过发电小时数的提升, 可以带来每瓦 0.08-0.09 元的溢价空间。且潜在溢价空间将随着 N 型和 P 型电池转换效率差距的拉大而进一步提高。

表 15: 转换效率提升带来的潜在溢价空间 (元/W)

		组件转换效率提升			
		0.80%	1.00%	1.20%	1.40%
可摊薄 BOS 成本 (元/W)	1	0.038	0.048	0.057	0.067
	1.1	0.042	0.052	0.063	0.073
	1.2	0.046	0.057	0.069	0.080
	1.3	0.050	0.062	0.074	0.087

资料来源: CPIA、晶科能源官网, 国信证券经济研究所整理和测算

表 16: 发电小时数提升带来的潜在溢价空间 (元/W)

		发电小时数提升			
		1%	2%	3%	4%
电站 EPC 成本 (元/W)	3.8	0.038	0.076	0.114	0.152
	3.9	0.039	0.078	0.117	0.156
	4	0.040	0.080	0.120	0.160
	4.1	0.041	0.082	0.123	0.164

资料来源: CPIA、晶科能源官网, 国信证券经济研究所整理和测算

N 型 TOPCon 电池的经济性，可通过市场公开的价格信息进行初步判断。售价端，中来股份 2022 年 9 月 27 日公布的最新报价，140 μm 厚度的 N 型 TOPCon 双面电池，182/210 尺寸的售价分别为 1.44 和 1.45 元/W；通威股份 2022 年 10 月 25 日公布的最新报价，150 μm 厚度的单晶 PERC 电池，182 和 210 尺寸的售价均为 1.33 元/W。N 型 TOPCo 电池 n 溢价显著，显示出一定的技术红利。

成本端，按照 TCL 中环 2022 年 11 月 27 日公布的最新报价，若使用 130 μm 的 N 型硅片，假设 25% 的 N 型电池转换效率，折合成单瓦价格后，130 μm 的 N 型硅片比 150 μm 的 P 型硅片单瓦价格低 0.025 元/W。随着 N 型电池转换效率提升，N 型硅片的单瓦成本优势有望进一步增强。

表 17: N 型/P 型硅片单瓦价格差异分析（基于 TCL 中环 11 月 27 日报价）

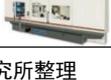
硅片尺寸类型	硅片厚度 (μm)	假设转换效率	单片功率 (W)	单片价格 (元/片)	单瓦价格 (元/W)	与 182P 型 150um 价差 (元/W)
182 尺寸, P 型	150	23.50%	7.78	7.05	0.906	0.000
182 尺寸, N 型	150	24.50%	8.12	7.54	0.929	0.023
182 尺寸, N 型	130	24.50%	8.12	7.29	0.898	-0.007
182 尺寸, N 型	130	25.00%	8.28	7.29	0.880	-0.025
182 尺寸, N 型	130	25.20%	8.35	7.29	0.873	-0.032

资料来源: TCL 中环公司官方公众号, 国信证券经济研究所整理和测算

光伏专用设备业务

高端装备业务是公司的传统业务，以光伏专用设备为主。在光伏切片领域，公司设备产品对应的加工环节包括了截断、开方、磨面、倒角、抛光、切片等，可以为客户提供整套解决方案。除光伏设备外，公司还生产销售蓝宝石设备、通用磨床，半导体设备中的碳化硅切片机目前处在前期开发和客户认证阶段。

表 18: 公司目前主要产品

产品类别	代表产品	产品图片	用途	同类其它主要设备
太阳能设备	数控金刚线切片机		主要用于新能源行业，单晶硅棒、多晶硅棒的 数控单晶硅/多晶硅金刚线高速切片、石英材料等行业脆性材料切割，是新能截断机、数控单晶硅金刚线剖方源的主要配套设备；	数控滚圆开槽一体机、数控金刚线半导体切片机
	全自动磨面倒角一体机		适用于太阳能行业，对切方后单晶硅或切方后多晶硅长方体硅块四个平面的研磨加工及对四条直角边的倒角、滚圆加工。	
高硬脆专用设备	碳化硅切片机		本机床适用于碳化硅行业切片	数控滚圆开槽一体机、数控金刚线半导体切片机
高端智能化装备	数控金刚线蓝宝石开方机		主要用于新能源行业 LED 蓝宝石锭的开方、切视窗片以及半导体行业，单晶硅圆棒、多晶硅锭的开方，是新能源的主要配套设备；	数控金刚线蓝宝石切片机、LED 蓝宝石数控平面磨床
通用磨床	通用磨床 (200mm)		用于汽车、航空、船舶、家电、冶金、模具等轴类零件、大型工业零件和机械设备的磨削加工。	
	通用磨床 (500mm)			

资料来源: 公司官网、公司公告, 国信证券经济研究所整理

2015-2018 年，公司光伏专用设备销售收入从 0.23 亿元增加至 6.16 亿元，占主营业务收入比例从 17.21% 增加至 90.58%。2019 年开始公司主业快速转向单晶硅

制造，部分光伏设备开始自用，光伏设备板块营业收入开始迅速下降，2019/2020/2021年分别为5.03、2.15、0.86亿元，占主营业务收入比例为62.89%/7.19%/0.79%。

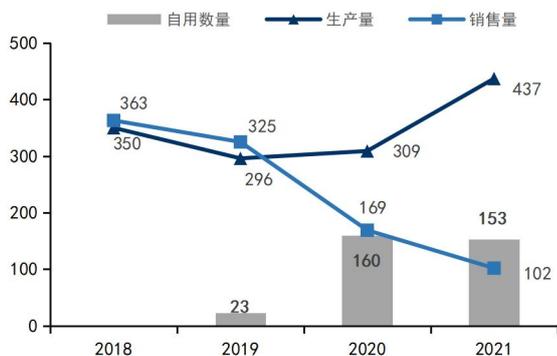
图33: 2015-2021年光伏专用设备营收及占比、毛利率



资料来源: 公司公告, 国信证券经济研究所整理

光伏专用设备产能利用率处于高位，自用数量显著增加。2019/2020/2021年公司光伏专用设备生产数量分别为296/309/437台，产能利用率分别为73.57%/71.57%/104.05%。其中外销数量分别为325/169/102台，产销率分别为54.69%/109.80%/22.94%，自用数量分别为23/160/153台。

图34: 2018-2021年光伏专用设备生产及销售数量 (台)



资料来源: 公司公告, 国信证券经济研究所整理

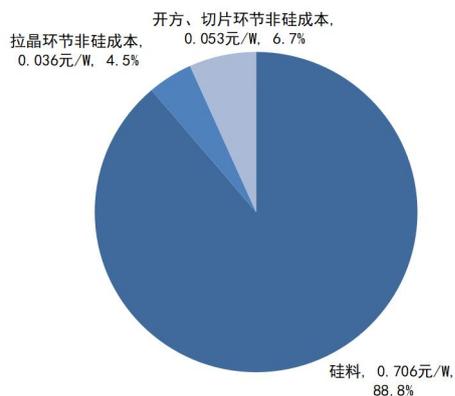
图35: 2019-2021年硅片生产设备产能利用率和产销率



资料来源: 公司公告, 国信证券经济研究所整理

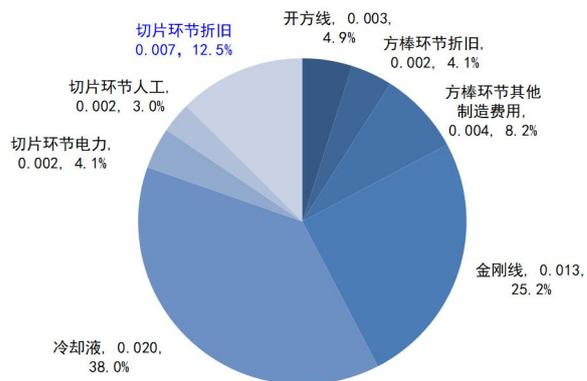
切片设备的自产自用，一方面保障了公司自建切片产能的高效投产，另一方面也略微降低了公司硅片生产成本中的制造费用。根据 Solarzoom 数据，目前硅片生产成本中，开方、切片环节非硅成本为0.053元/W，其中单切片环节折旧成本约为0.007元/W。假设自产自用设备以成本价进行折旧，按照公司2021年光伏设备业务27.4%的毛利率进行估算，公司切片环节折旧成本可以降低0.002元/W，占到硅片环节整体非硅成本0.089元/W的2.2%左右。若选取2020年光伏设备毛利率42.2%进行估算，可使公司切片环节折旧成本降低0.003元/W。

图36: 硅片生产环节成本拆分 (元/W, 2022 年 11 月)



资料来源: Solarzom, 国信证券经济研究所整理

图37: 开方、切片环节非硅成本拆分 (元/W, 2022 年 11 月)



资料来源: Solarzom, 国信证券经济研究所整理

财务分析

营收利润分析

2019 年公司切入光伏单晶硅业务后，营收利润呈现大幅增长。2017-2021 年公司营收由 6.3 亿元增长至 109.2 亿元，五年间 CAGR 达 103.78%；同期公司归母净利润由 1.9 亿元增长至 17.1 亿元，五年间 CAGR 达 73.46%。

图38：近五年一期公司营业收入（亿元）及增速



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

图39：近五年一期公司归母净利润（亿元）及增速



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

由于业务属性存在差异，硅片制造的毛利率水平显著低于设备行业，公司的业务转型使整体毛利率与净利率有所下滑。转型前 2017-2018 年毛利率达 47.5%-47.6%，净利率达 29.4%-29.9%，自转型光伏单晶硅业务后，毛利率与净利率有所下降，2022 年前三季度毛利率为 23.7%，净利率 16.2%，仍保持相对较高的水平。

图40：上机数控、TCL 中环毛利率对比（%）



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

图41：上机数控、TCL 中环净利率对比（%）



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

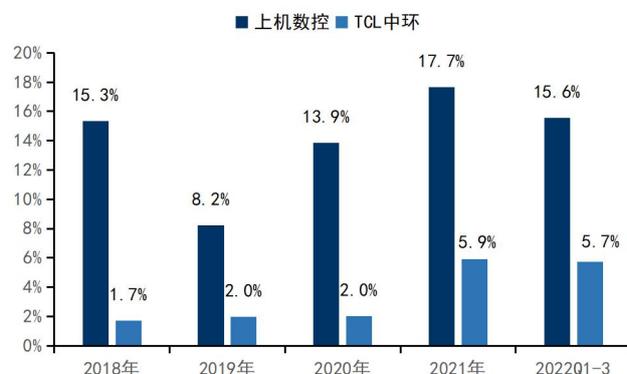
公司转型布局光伏单晶硅业务后 ROE 与 ROA 逐年呈现稳步提升的趋势，2018 年至 2021 年 ROE 从 11.4%提升至 33.9%，ROA 从 8.2%提升至 17.7%。

图42: 上机数控、TCL 中环 ROE 对比 (%)



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

图43: 上机数控、TCL 中环 ROA 对比 (%)

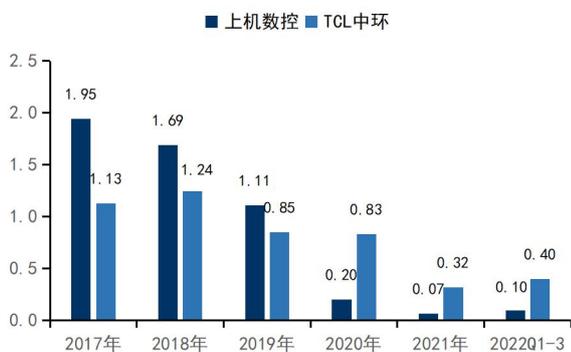


资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

期间费用分析

自 2017 年至今，随着营收的快速增长和业务的转型，公司销售费用率持续下降，自 2017 年 1.95%降至 2022 年前三季度的 0.10%。管理费用方面，2019 年公司已经在硅片板块布局和投入，但是硅片业务营收规模仍处在起步阶段，因此管理费用率较高，2020 年开始随着硅片业务规模的扩张，管理费用率显著降低。

图44: 上机数控、TCL 中环销售费用率 (%)



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

图45: 上机数控、TCL 中环管理费用率 (%，剔除研发费用)



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

公司财务费用率控制良好，始终处在较低水平，近五年最高为 2020 年的 0.78%。公司重视研发投入，无论是转型前还是转型后，研发费用率均处在较高水平。

图46：上机数控、TCL 中环财务费用率（%）



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

图47：上机数控、TCL 中环研发费用率（%）

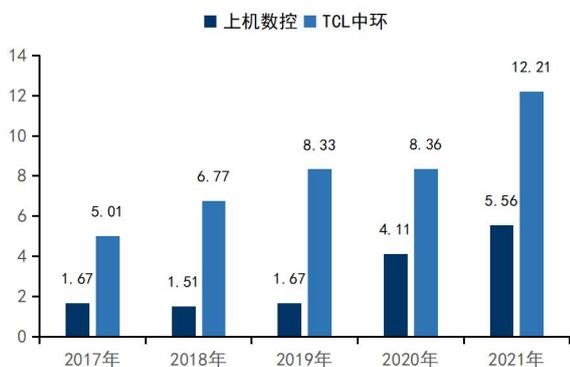


资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

营运能力分析

公司存货周转率持续上升，自 2019 年 1.67 次提升至 2021 年 5.56 次，存货周转次数加快，但仍低于硅片头部企业 TCL 中环；而固定资产周转率方面，公司始终高于中环，体现出公司在当前规模体量下订单锁定和产能利用率方面的优势。目前硅料价格处在高位，未来产业链价格将进入下行周期，周转率的提升有利于公司降低库存减值风险，提高经营效益。

图48：上机数控、TCL 中环存货周转率（次）



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

图49：上机数控、TCL 中环固定资产周转率（次）

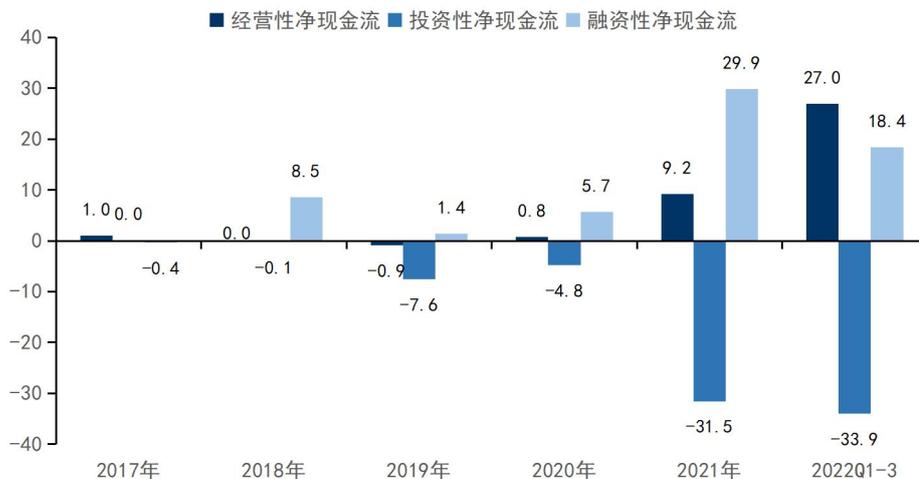


资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

现金流分析

公司 2018-2019 年经营性现金流净额为负，自 2020 年开始公司经营性现金流持续改善，2021 年为 9.16 亿元，同比增长超过 10 倍；2022 年前三季度为 27 亿元，接近 2021 年全年的 3 倍。投资性现金流出和筹资性现金流入显著增加，显示出公司处于产能和业务的扩张期。

图50: 公司近五年一期现金流情况 (亿元)

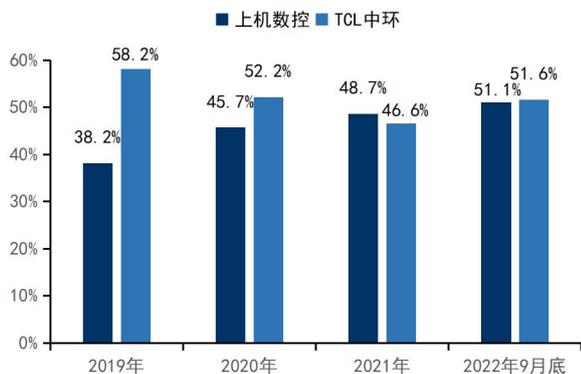


资料来源: 公司公告、Wind, 国信证券经济研究所整理

资本结构分析

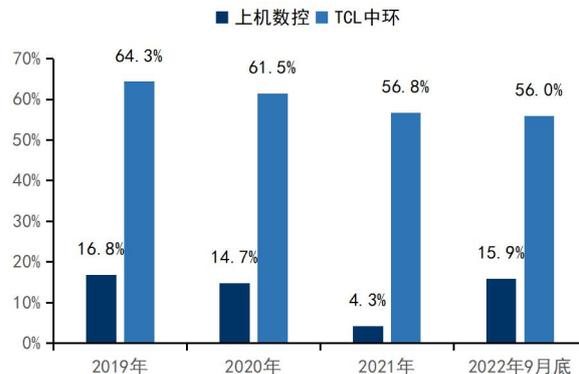
随着公司业务规模的扩张, 公司总资产快速提升, 从2018年的17亿元, 提升至2022年9月底的219亿元。同时资产负债率逐渐增加, 2019年为38.2%, 2020年开始逐渐提升, 接近TCL中环的水平。但是从带息债务占总负债的比例来看, 上机数控始终处在较低水平, 未来的有息负债仍有一定扩充空间。

图51: 上机数控、TCL 中环资产负债率



资料来源: 公司公告, Wind, 国信证券经济研究所整理

图52: 上机数控、TCL 中环带息债务占总负债比例



资料来源: 公司公告, Wind, 国信证券经济研究所整理

盈利预测

关键假设

光伏行业高景气，未来随着硅料供给释放，行业装机空间打开，公司硅片和电池片业务规模跟随行业取得较快增长。同时，公司积极推进光伏制造产业链一体化产能建设，生产的硅料 100%自用，不进行外销；生产电池片所使用的硅片 100%自产，不进行外采。因此公司硅料、电池产能的投放，带来的更多是单位盈利能力的提升，而非营收规模的扩张。基于此，我们对公司主营业务各年度的盈利预测如下表所示：

表19：公司营收毛利拆分

	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
光伏硅片（考虑自供硅料的成本抵减，销量包含用于电池生产部分）					
销售量（GW）	17.3	30.9	36.0	48.9	55.3
增速	164.2%	78.1%	16.6%	35.8%	13.0%
收入（百万元）	10753.5	26096.2	24486.4	22854.5	21276.1
增速	293.9%	142.7%	-6.2%	-6.7%	-6.9%
毛利（百万元）	2121.7	5866.3	6869.8	7914.5	7501.6
增速	198.5%	176.5%	17.1%	15.2%	-5.2%
毛利率	19.7%	22.5%	28.1%	34.6%	35.3%
单瓦价格（元/W）	0.62	0.85	0.68	0.47	0.39
单瓦毛利（元/W）	0.12	0.19	0.12	0.10	0.08
硅料产量（万吨）			5.1	16.2	23.4
硅料自供比例			26.7%	47.1%	64.0%
光伏电池（不考虑硅片自供带来的成本抵减）					
销售量（GW）			5.1	16.2	23.4
增速				216.7%	44.9%
收入（百万元）			5806.9	13863.2	17202.5
增速				138.7%	24.1%
毛利（百万元）			969.0	2745.5	3510.0
增速				183.3%	27.8%
毛利率			16.7%	19.8%	20.4%
单瓦价格（元/W）			1.14	0.86	0.74
单瓦毛利（元/W）			0.19	0.17	0.15
光伏专用设备					
收入（百万元）	86.0	100.0	100.0	100.0	100.0
毛利（百万元）	23.6	27.4	27.4	27.4	27.4
毛利率	27.42%	27.42%	27.42%	27.42%	27.42%
通用磨床					
收入（百万元）	43.8	50.0	50.0	50.0	50.0
毛利（百万元）	9.2	11.0	11.0	11.0	11.0
毛利率	21.03%	22.00%	22.00%	22.00%	22.00%
成本收入抵消（由自供硅片产生）					
营业收入（百万元）			3468.9	7551.9	9011.1
营业成本（百万元）			2856.9	5936.9	7139.1
毛利（百万元）			612.0	1615.0	1872.0
合计					
营业收入（百万元）	10883.2	26246.2	26974.3	29315.7	29617.6
增速	264.4%	141.2%	2.8%	8.7%	1.0%
毛利（亿元）	2154.4	5904.7	7265.2	9083.5	9178.0
增速	165.3%	174.1%	23.0%	25.0%	1.0%
毛利率	19.8%	22.5%	26.9%	31.0%	31.0%

资料来源：公司公告、wind，国信证券经济研究所整理和预测

公司一体化产能建设对营收规模增长贡献较小，对毛利率有较好的拉动作用；光伏产业链将于 2023 年进入降价周期，同等出货规模创造的营业收入会有所降低。在以上两个因素的影响下，公司 2023 年开始营业收入增长较慢，但毛利率快速提升。具体预测如下表所示：

表 20：公司盈利预测假设条件

指标	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
营业收入增长率	263.3%	141%	3%	9%	1%
营业成本/营业收入	80.2%	78%	73%	69%	69%
销售费用/营业收入	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
管理费用/营业收入	0.7%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%
研发费用/营业收入	3.5%	5.0%	3.5%	3.5%	3.5%
营业税及附加/营业收入	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%
所得税税率	12.1%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%
股利分配比率	32.2%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%

资料来源：公司公告、wind，国信证券经济研究所整理和预测

盈利预测

综上所述，我们预计 22-24 年公司整体营业收入分别为 262.8/270.0/293.5 亿元，同比增长 140.7%/2.8%/8.7%，综合毛利率分别为 22.5%/26.9%/31.0%。预计公司 22-24 年归属母公司净利润分别为 36.5/55.4/66.9 亿元，同比增速分别为 113.2%/51.8%/20.8%。尽管硅料价格从高位开始下降，但未来两年硅料收益仍然十分可观，公司参股协鑫颗粒硅项目，权益产能约 2.7 万吨，我们预计 2023-2025 年为公司创造的投资收益分别达到 10.4/10.2/5.7 亿元。

表 21：上机数控盈利预测表（百万元）

指标	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
营业收入	10915	26278	27006	29348	29650
营业成本	8760	20369	19736	20260	20467
综合毛利率	19.7%	22.5%	26.9%	31.0%	31.0%
销售费用	7	26	27	29	30
管理费用	78	526	540	587	593
研发费用	387	1314	945	1027	1038
财务费用	16	161	362	556	580
营业利润	1947	4293	6517	7875	7434
利润总额	1947	4293	6517	7875	7434
归属于母公司净利润	1711	3649	5539	6694	6319
EPS	6.22	8.88	13.48	16.29	15.38
ROE	33.9%	39.8%	41.3%	35.3%	25.6%

资料来源：公司公告、wind，国信证券经济研究所整理和预测

估值与投资建议

绝对法估值：122.2–133.8 元

表 22：资本成本假设

无杠杆 Beta	1.46	T	15.00%
无风险利率	3.00%	Ka	13.97%
股票风险溢价	7.50%	有杠杆 Beta	1.62
公司股价（元）	115.39	Ke	15.14%
发行在外股数（百万股）	411	E/(D+E)	88.91%
股票市值(E, 百万元)	47408	D/(D+E)	11.09%
债务总额(D, 百万元)	5911	WACC	13.93%
Kd	5.00%	永续增长率（10年后）	2.0%

资料来源：国信证券经济研究所假设

根据以上主要假设条件，采用 FCFF 估值方法，得到公司的合理价值区间为 122.2–133.8 元。

绝对估值的敏感性分析

该绝对估值相对于 WACC 和永续增长率较为敏感，下表是公司绝对估值相对此两因素变化的敏感性分析。

表 23：绝对估值相对折现率和永续增长率的敏感性分析（元）

		WACC 变化				
		13.53%	13.73%	13.93%	14.13%	14.33%
	2.6%	142.32	137.79	133.45	129.28	125.28
	2.4%	140.15	135.73	131.50	127.42	123.51
永续增长率变化	2.2%	138.06	133.75	129.61	125.62	121.79
	2.0%	136.04	131.83	127.78	123.89	120.14
	1.8%	134.09	129.97	126.01	122.20	118.54
	1.6%	132.20	128.18	124.30	120.57	116.98
	1.4%	130.38	126.44	122.65	119.00	115.48

资料来源：国信证券经济研究所分析

相对法估值：134.8–148.3 元

结合上机数控当前业务结构及未来的“硅料+硅片+电池片”一体化产能布局，我们选取硅片头部企业中环股份、硅片新进入者双良节能，以及硅料和电池两环节龙头企业通威股份为可比公司。如下表所示，可比公司的 2023 年动态 PE 平均值为 12.7 倍。考虑到上机数控 2023 年进入硅料、电池环节，业务拓展情况和产能投放节奏存在一定不确定性，我们给予公司 2023 年 10–11 倍的市盈率，得出公司股票合理价格区间为 134.8–148.3 元。

表 24: 同类公司估值比较

代码	简称	收盘价 (12月5日)	EPS (元)			PE			PB	总市值 (亿元)
			2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E		
002129	中环股份	40.94	2.08	2.40	2.87	19.7	17.1	14.3	3.7	1,323
600481	双良节能	14.12	0.64	1.12	1.52	22.1	12.6	9.3	3.9	264
600438	通威股份	42.13	6.14	4.97	5.01	6.9	8.5	8.4	3.5	1,897
可比公司加权平均						16.2	12.7	10.7	3.7	
603185	上机数控	115.39	8.88	13.48	16.29	13.0	8.6	7.1	4.7	474

资料来源: Wind、国信证券经济研究所整理和预测(可比公司中, 双良节能、通威股份预期 EPS 数据来自 Wind 一致预期, 其他公司预期 EPS 为国信证券经济研究所预测)

投资建议

综合上述估值方法, 我们认为公司股票价值在 122.2-133.8 元之间, 相对于公司 12 月 5 日股价有 6%-16% 的溢价空间, 2022 年动态市盈率 13.8-15.1 倍, 2023 年动态市盈率 9.0-10.0 倍。2019-2022 年, 公司进军硅片的业务战略进展顺利, 并且从 2023 年开始迅速向上游硅料和下游电池环节拓展, 打造一体化产能布局, 一方面促进业务体量和利润规模快速扩张, 另一方面增强公司在光伏制造产业链中的竞争力和行业地位。我们预计公司 2022-2024 年归母净利润 36.5/55.4/66.9 亿元(同比增速 113.2%/51.8%/20.8%), 首次覆盖给予“增持”评级。

风险提示

估值的风险

我们采取 FCFF 绝对估值方法计算得出公司的合理估值在 122.2-133.8 元之间,但该估值是建立在较多假设前提的基础上计算而来的,特别是对公司未来几年自由现金流的计算、加权资本成本(WACC)的计算、TV 增长率的假定和可比公司的估值参数的选定,都加入了很多个人的判断:

- 1、可能由于对公司显性期和半显性期收入和利润增长估计偏乐观,导致未来 10 年自由现金流计算值偏高,从而导致估值偏乐观的风险;
- 2、加权资本成本(WACC)对公司估值影响较大,我们在计算 WACC 时假设无风险利率为 3.0%、股票风险溢价 7.5%,可能仍然存在对该等参数估计或取值偏低、导致 WACC 计算值较低,从而导致公司估值高估的风险;
- 3、我们假定未来 10 年后公司 TV 增长率为 2%,公司所处光伏行业市场需求比较旺盛,但是可能在未来 10 年后发生较大的不利变化,比如技术红利的消散和同质化竞争的加剧,导致公司持续成长性实际很低或负增长,从而导致公司估值高估的风险;
- 4、在进行相对估值时,我们选取了与公司各业务板块相同或相近的公司进行比较,以可比公司 2023 年平均动态 PE 做为相对估值的参考,并对行业平均动态 PE 进行修正,最终给予公司 10-11 倍的 2023 年 PE。相对估值法可能存在的风险:未充分考虑市场整体估值偏高的风险,各公司产品结构和市场结构存在一定差异,导致可比性不高的风险等。

盈利预测的风险

- 1、原材料供应和价格波动,导致毛利率下行的风险
- 2、硅片行业竞争加剧,导致毛利率下行风险
- 3、行业 N 型 TOPCon 电池片供给提升,导致单瓦盈利下降的风险。

政策风险

光伏行业下游产品有较大比例用于出口,部分国家的关税政策和贸易政策对公司产品销售和盈利影响较大,可能存在国际贸易形势恶化,导致公司光伏产品产销量不达预期的风险。

经营风险

- 1、公司硅料、电池业务拓展和产能落地不及预期的风险
- 2、公司 N 型电池技术工艺进展不及预期的风险

其它风险

新冠疫情若出现反复,会对市场需求和公司产品的生产、运输造成负面影响

财务预测与估值

资产负债表 (百万元)						利润表 (百万元)					
	2020	2021	2022E	2023E	2024E		2020	2021	2022E	2023E	2024E
现金及现金等价物	559	2189	3000	3500	4000	营业收入	3,011.00	10,915.35	26,278.30	27,006.43	29,347.82
应收款项	152	130	2520	2960	3618	营业成本	2184	8760	20369	19736	20260
存货净额	708	2444	7200	8879	9649	营业税金及附加	11	29	70	72	79
其他流动资产	731	1301	1630	1579	1621	销售费用	6	7	26	27	29
流动资产合计	2308	8530	17389	20076	22078	管理费用	63	78	526	540	587
固定资产	2129	4700	5113	14589	23757	研发费用	128	387	1314	945	1027
无形资产及其他	130	221	242	263	285	财务费用	24	16	161	362	556
其他长期资产	335	916	2102	2161	2054	投资收益	9	46	130	1044	1015
长期股权投资	0	123	1623	2623	2623	资产减值及公允价值变动	(15)	(18)	(50)	(50)	(50)
资产总计	4901	14491	26469	39712	50797	其他收入	39	299	450	250	150
短期借款及交易性金融负债	111	113	3921	11473	17045	营业利润	613	1947	4293	6517	7875
应付款项	1330	5651	7078	7502	6936	营业外净收支	(0)	(0)	0	0	0
其他流动负债	201	246	613	471	350	利润总额	612	1947	4293	6517	7875
流动负债合计	1906	6710	13451	21605	26679	所得税费用	81	236	644	978	1181
长期借款及应付债券	219	190	1990	1990	1990	少数股东损益	0	0	0	0	0
其他长期负债	114	150	149	149	149	归属于母公司净利润	531	1711	3649	5539	6694
长期负债合计	333	340	2139	2139	2139	现金流量表 (百万元)					
负债合计	2239	7050	15591	23745	28818	净利润	531	1711	3649	5539	6694
少数股东权益	0	0	0	0	0	资产减值准备	(2)	(6)	(50)	(50)	(50)
股东权益	2662	7441	10879	15968	21978	折旧摊销	88	234	496	1483	3381
负债和股东权益总计	4901	14491	26469	39712	50797	公允价值变动损失	0	(225)	(400)	(200)	(100)
关键财务与估值指标						财务费用	24	16	161	362	556
每股收益	2.18	6.22	8.88	13.48	16.29	营运资本变动	190	1852	(4713)	(1385)	(1900)
每股红利	0.65	0.77	1.10	1.66	2.01	其它	(725)	(2650)	480	(431)	(309)
每股净资产	10.92	27.04	26.48	38.87	53.49	经营活动现金流	83	916	(539)	4955	7716
ROIC	24%	36%	39%	27%	21%	资本开支	(701)	(849)	(930)	(10980)	(12570)
ROE	24%	34%	40%	41%	35%	其它投资现金流	221	(2303)	(2956)	(214)	1022
毛利率	27%	20%	22%	27%	31%	投资活动现金流	(480)	(3153)	(3886)	(11194)	(11548)
EBIT Margin	21%	15%	15%	21%	25%	权益性融资	480	3227	0	0	0
EBITDA Margin	23%	17%	17%	27%	37%	负债净变化	169	(62)	5608	7552	5572
收入增长	273%	263%	141%	3%	9%	支付股利、利息	(57)	(160)	(211)	(450)	(684)
净利润增长率	187%	222%	113%	52%	21%	其它融资现金流	(50)	(32)	3808	7552	5572
资产负债率	46%	49%	59%	60%	57%	融资活动现金流	568	2990	5237	6739	4332
股息率	0.6%	0.7%	0.9%	1.4%	1.7%	现金净变动	171	754	811	500	500
P/E	52.9	18.6	13.0	8.6	7.1	货币资金的期初余额	393	559	2189	3000	3500
P/B	10.6	4.3	4.4	3.0	2.2	货币资金的期末余额	559	2189	3000	3500	4000
EV/EBITDA	43.0	20.5	14.1	9.9	7.1	企业自由现金流	113	2691	(1770)	(6050)	(4828)
						权益自由现金流	43	2834	1902	1194	272

资料来源: Wind、国信证券经济研究所预测

免责声明

分析师声明

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道；分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求独立、客观、公正，结论不受任何第三方的授意或影响；作者在过去、现在或未来未就其研究报告所提供的具体建议或所表述的意见直接或间接收取任何报酬，特此声明。

国信证券投资评级

类别	级别	说明
股票 投资评级	买入	股价表现优于市场指数 20%以上
	增持	股价表现优于市场指数 10%-20%之间
	中性	股价表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	卖出	股价表现弱于市场指数 10%以上
行业 投资评级	超配	行业指数表现优于市场指数 10%以上
	中性	行业指数表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	低配	行业指数表现弱于市场指数 10%以上

重要声明

本报告由国信证券股份有限公司（已具备中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）制作；报告版权归国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）所有。 ，本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司可能随时补充、更新和修订有关信息及资料，投资者应当自行关注相关更新和修订内容。我公司或关联机构可能会持有本报告中所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或争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。本公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中所提及的意见或建议不一致的投资决策。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。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均为无效。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，我公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

证券投资咨询业务的说明

本公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询，是指从事证券投资咨询业务的机构及其投资咨询人员以下列形式为证券投资人或者客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或者间接有偿咨询服务的活动：接受投资人或者客户委托，提供证券投资咨询服务；举办有关证券投资咨询的讲座、报告会、分析会等；在报刊上发表证券投资咨询的文章、评论、报告，以及通过电台、电视台等公众传播媒体提供证券投资咨询服务；通过电话、传真、电脑网络等电信设备系统，提供证券投资咨询服务；中国证监会认定的其他形式。

发布证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

国信证券经济研究所

深圳

深圳市福田区福华一路 125 号国信金融大厦 36 层
邮编：518001 总机：0755-82130833

上海

上海浦东民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 12 层
邮编：200135

北京

北京西城区金融大街兴盛街 6 号国信证券 9 层
邮编：100032