

微导纳米 (688147.SH)

本土 ALD 设备领军者，空间广阔未来可期

核心观点：

- **本土 ALD 设备领军者，坚持高研发投入夯实竞争壁垒。**微导纳米成立于 2015 年，主要从事先进微、纳米级薄膜沉积设备的研发生产和销售。公司高度重视研发投入，具备深厚的技术和人才储备，公司立足 ALD 技术和产品，拓展了 PECVD、PEALD 二合一等产品类型，目前已经实现在光伏、半导体、柔性电子领域的产业化应用，并提供配套产品及服务。截至 2022Q3，公司在手订单 19.75 亿元，订单金额迅速增长。
- **薄膜沉积设备下游需求旺盛，ALD 设备国产替代需求迫切。**薄膜沉积设备广泛应用于光伏、半导体等领域的生产制造环节。光伏市场新增装机量迅速增长，新一代 N 型电池产线中薄膜沉积工艺环节增量明显。半导体市场产能扩充，先进制程演进增加了薄膜沉积工艺数量。ALD 设备在半导体先进制程应用中技术优势明显，市场占比有提升趋势，且国产化水平相较于其他薄膜沉积设备较低，国产替代需求迫切。
- **丰富产品序列、拓宽下游应用，ALD 细分赛道龙头阔步前行。**在光伏市场，公司以 ALD 为核心，向 PECVD 和 PEALD 二合一产品领域不断拓展，产品应用覆盖日趋完善，与国内前十名电池片企业均建立了合作关系，具有较强的市场影响力。在半导体市场，公司产品在 28nm 逻辑器件制造的 High-k 材料沉积环节产业化应用，实现了“卡脖子”技术突破，获得多家国内知名半导体公司的商业订单。公司是国内 ALD 设备行业的领军者，未来有望充分受益于产品覆盖程度、下游应用领域的完善拓展，以及薄膜沉积设备的国产化进程。
- **盈利预测与投资建议。**预计公司 22-24 年营收分别为 6.19/11.82/16.73 亿元，参考可比公司估值水平，给予公司 2023 年 10~11 倍 PS 估值，对应合理价值区间为 26.00~28.60 元/股。
- **风险提示。**技术研发不及预期；新产品进展不及预期；客户集中度较高。

盈利预测：

	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入 (百万元)	313	428	619	1,182	1,673
增长率 (%)	44.8	36.9	44.7	90.8	41.6
EBITDA (百万元)	72	48	57	145	223
归母净利润 (百万元)	57	46	30	112	169
增长率 (%)	4.5	-19.1	-34.1	267.8	50.8
EPS (元/股)	1.14	0.11	0.07	0.25	0.37
市盈率 (x)	-	-	-	-	-
ROE (%)	8.8	5.2	1.6	5.5	7.6
EV/EBITDA (x)	-	-	-	-	-

数据来源：公司财务报表，广发证券发展研究中心

合理价值区间 26.00~28.60 元/股

报告日期 2022-12-21

发行前财务数据

每股净资产 (元)	2.16
资产负债率 (%)	34.9
ROE (%)	5.2
ROA (%)	3.8
流动比率 (倍)	2.86
速动比率 (倍)	1.21

发行资料

发行股数 (万股)	4,544
发行前股本 (万股)	40,901
发行日期	2022-12-13
上市日期	
主承销商	浙商证券股份有限公司
主要股东	无锡万海盈投资合伙企业(有限合伙)
发行方式	战略配售、网下发行与网上发行相结合

分析师：

王亮



SAC 执证号：S0260519060001

SFC CE No. BFS478



021-38003658



gfwangliang@gf.com.cn

分析师：

耿正



SAC 执证号：S0260520090002



021-38003660



gengzheng@gf.com.cn

请注意，耿正并非香港证券及期货事务监察委员会的注册持牌人，不可在香港从事受监管活动。

联系人：

焦鼎 021-38003658

jiaoding@gf.com.cn

目录索引

一、微导纳米：本土 ALD 设备领军者，坚持高研发投入夯实竞争壁垒	5
（一）坚持高研发投入，夯实竞争壁垒	6
（二）营收高速增长，产品拓展取得成效	8
二、薄膜沉积设备下游需求旺盛，ALD 设备国产替代需求迫切	10
（一）光伏市场：新增装机需求方兴未艾，技术迭代带来对薄膜沉积设备新增需求	11
（二）半导体市场：产能扩充与技术发展驱动薄膜沉积设备市场空间成长，ALD 设备国产替代需求较为迫切	15
三、丰富产品序列、拓宽下游应用，ALD 细分赛道龙头阔步前行	20
（一）立足 ALD 完成产品多元化布局，不断拓展下游应用领域	20
（二）技术储备丰富，实现科技成果与产业应用的深度融合	22
（三）光伏领域已积累优质客户资源，半导体设备市场推广进展顺利	24
（四）国产 ALD 设备细分赛道龙头，具备广阔成长潜力	26
四、盈利预测和投资建议	28
五、风险提示	31

图表索引

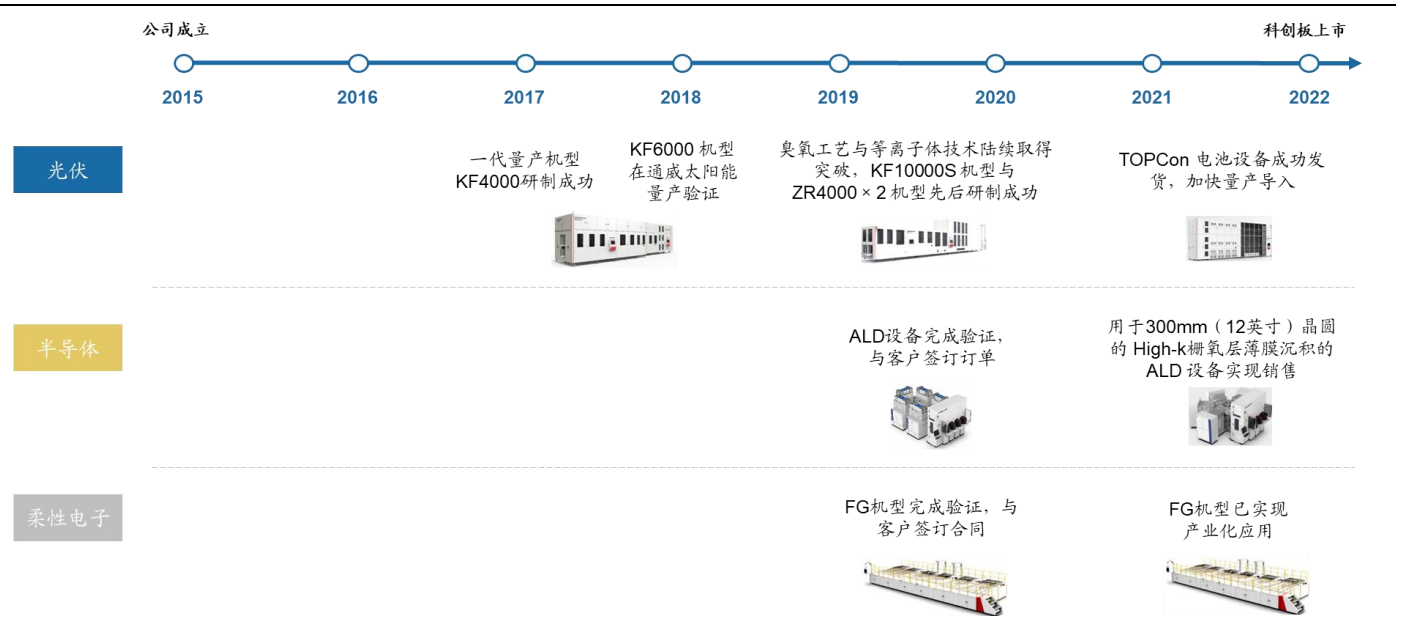
图 1: 微导纳米发展历程	5
图 2: 公司主要设备产品及服务	6
图 3: 公司股权架构 (截止 2022 年 12 月)	6
图 4: 2019-2022Q3 公司研发支出与研发费用率	7
图 5: 同行业可比公司研发费用率对比	7
图 6: 2018-2022Q3 公司营业收入及增速	8
图 7: 2018-2022Q3 公司归母净利润及净利率	8
图 8: 2019-2022Q3 公司期间费用率和研发费用率	8
图 9: 2019-2022Q3 公司营收结构	9
图 10: 光伏专用设备营收结构	9
图 11: 2019-2022Q3 公司分业务毛利率	9
图 12: 2019-2022H1 公司细分产品毛利率	9
图 13: 截至 2050 年各类能源部门的装机情况预测 (GW)	11
图 14: 全球光伏年度新增装机规模及预测 (GW)	12
图 15: 中国光伏年度新增装机规模及预测 (GW)	12
图 16: 各种电池技术市场占比变化趋势	13
图 17: PERC 和 TOPCon 电池工艺流程及各环节主要设备	14
图 18: 2013-2021 年全球光伏设备行业销售收入	15
图 19: 晶圆厂投资构成	16
图 20: 全球半导体薄膜沉积设备市场规模	16
图 21: 2019 和 2020 年半导体薄膜沉积设备占比	16
图 22: 2019 年全球 CVD 市场竞争格局	17
图 23: 2019 年全球 ALD 市场竞争格局	17
图 24: 半导体薄膜沉积设备国产化情况	18
图 25: High-k Metal Gate 工艺示意图	25
表 1: 公司核心技术人员	7
表 2: 薄膜沉积设备分类	10
表 3: 不同薄膜沉积设备的原理及优缺点	10
表 4: 太阳能电池片技术路线	12
表 5: PERC、N 型电池产线建设投资情况及薄膜沉积等设备投资占比	14
表 6: 中国大陆部分晶圆产线的产能及扩产统计	17
表 7: 公司夸父(KF)系列 ALD 和 PECVD 设备情况	20
表 8: 公司祝融(ZR)系列PEALD 设备与羲和(XH)低压扩散炉管设备情况	21
表 9: 公司半导体领域设备产品情况	21
表 10: 公司其他领域设备产品情况	22

表 11: 公司核心技术概况	22
表 12: 同行业公司 Al ₂ O ₃ 镀膜设备核心指标对比	23
表 13: 公司半导体设备核心性能指标与国际水平比较情况	23
表 14: 公司在研项目情况	24
表 15: 公司产品在国内光伏行业领先的电池片厂商的客户覆盖情况	25
表 16: 光伏领域同行业可比公司情况	26
表 17: 半导体领域同行业可比公司情况	27
表 18: 微导纳米收入、毛利拆分预测 (百万元)	29
表 19: 微导纳米可比公司 PS 估值情况	30

一、微导纳米：本土 ALD 设备领军者，坚持高研发投入夯实竞争壁垒

微导纳米：本土ALD设备领军者。微导纳米成立于2015年，总部位于江苏无锡。公司是一家面向全球的高端设备制造商，以原子层沉积（ALD）技术为核心，主要从事先进微、纳米级薄膜沉积设备的研发、生产和销售，向下游客户提供先进薄膜沉积设备、配套产品及服务。公司是工信部第三批专精特新“小巨人”企业，具备深厚的技术储备和人才储备，积极推动高端技术装备的国产化、产业化。

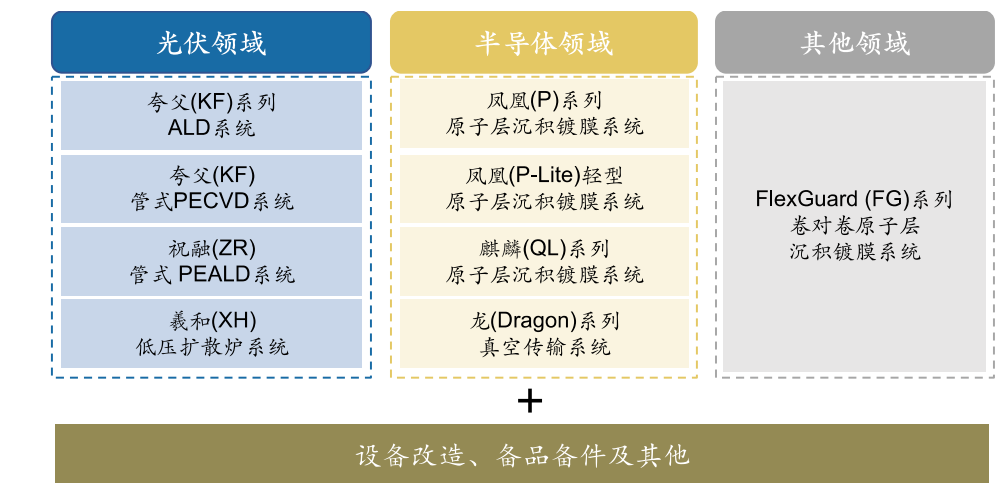
图 1：微导纳米发展历程



数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

深耕薄膜沉积设备，布局光伏、半导体、柔性电子等下游领域。公司已开发出适用于光伏、半导体等应用领域的多款薄膜沉积设备，并提供配套产品及服务。在光伏领域，公司可提供ALD、PECVD、PEALD二合一等多类产品，已产业化应用于PERC和TOPCon电池产线，实现 Al_2O_3 钝化膜、 SiN_x 薄膜、 SiO_x 隧穿层和掺杂多晶硅薄膜等多类型薄膜的沉积制备。在半导体领域，公司已有TALD设备产业化应用于12寸及8寸晶圆产线中氧化物、氮化物及金属镀膜工艺，另有多款TALD、PEALD产品处于产业化验证阶段。公司TALD产品在柔性电子领域也实现了产业化应用。

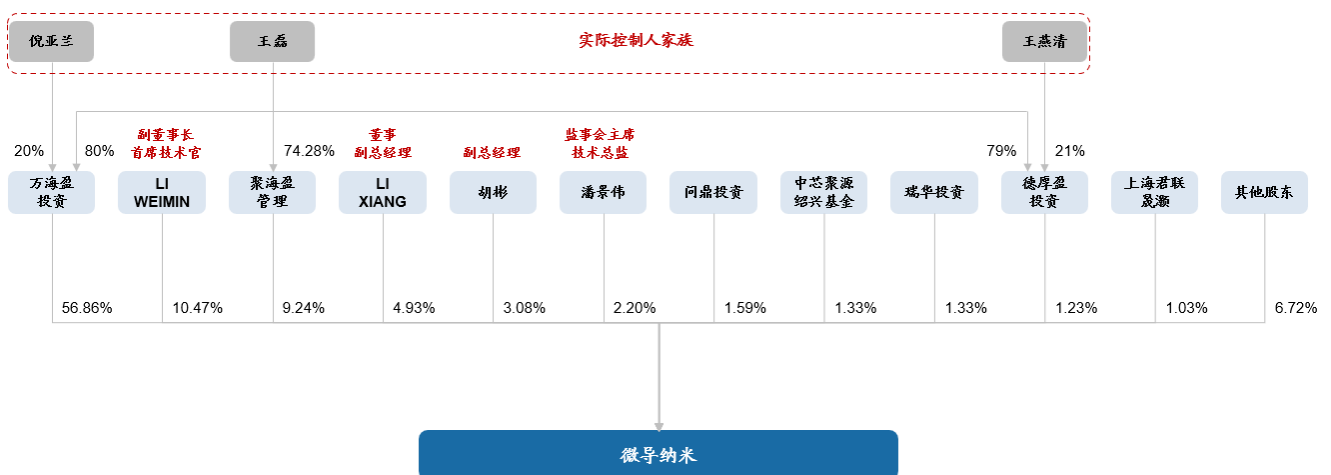
图2: 公司主要设备产品及服务



数据来源: 公司招股书, 广发证券发展研究中心

公司股权结构较为集中, 核心高管持股构建利益共同体。截至2022年12月12日, 万海盈投资直接持有公司56.86%的股份, 为公司控股股东。公司董事长王磊分别持有德厚盈投资79.00%、聚海盈管理74.28%的财产份额, 与其父王燕清、其母倪亚兰(公司董事)通过万海盈投资、聚海盈管理、德厚盈投资合计间接控制公司67.34%的股份, 为公司共同实际控制人; 聚海盈管理、德厚盈投资为公司控股股东、实际控制人的一致行动人。同时, 公司副董事长兼首席技术官LI WEIMIN、副总经理LI XIANG和胡彬、监事会主席潘景伟分别持有公司10.47%、4.93%、3.08%、2.20%的股份, 核心高管持股有利于构建公司与管理层的利益共同体, 激发经营活力, 促进公司的长期稳定发展。

图3: 公司股权架构(截止2022年12月)



数据来源: 公司招股书, 广发证券发展研究中心

(一) 坚持高研发投入, 夯实竞争壁垒

公司研发团队实力雄厚, 核心技术人员背景出众。自成立以来, 公司以海内外

专家为核心，积极引入和培养了一批经验丰富的电气、工艺、机械、软件等领域工程师，形成了跨专业、多层次的人才梯队。截至2021年末，公司共有188名研发人员，占公司员工总数的36.79%。公司首席技术官LI WEIMING（黎微明）是最早开始研究ALD技术的华人之一，拥有25年以上ALD技术的研发和产业化经验，掌握国际领先的原子层沉积技术；公司其他核心技术人员亦深耕半导体薄膜工艺和太阳能电池设备多年，具备丰富的产业经验。

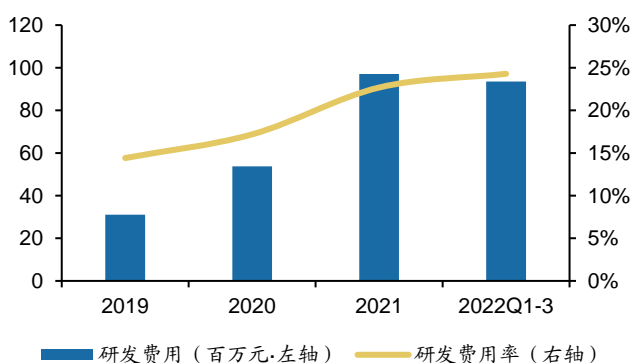
表 1：公司核心技术人员

名字	职务	研究经历与成果
LI WEI MIN	副董事长 首席技术官	拥有 25 年以上原子层沉积（ALD）技术的研发和产业化经验，掌握国际领先的原子层沉积技术，是最早开始研究 ALD 技术的华人之一，在国际 ALD 技术领域享有较高声誉；在国际主流杂志及专业会议发表论文 50 多篇，承担国内外政府科技项目共 8 项，长期致力于 ALD 技术的国际合作和在中国的推广。
LI XIANG	副总经理	半导体器件及制造工艺技术专家，曾从事新型半导体器件制造工艺和整合的研发工作，积累了丰富的原子层沉积 ALD 工艺技术研发和量产导入经验，对于 ALD 工艺在微纳器件上的应用有着深刻的理解；在国内外核心期刊发表论文 35 篇。
许所昌	核心技术人员	多年半导体行业薄膜工艺研发经历，致力于先进半导体工艺和技术开发；在 28nm 及以下先进制程中原子层沉积技术应用方面积累了大量经验，参与政府科技项目共 4 项。
吴兴华	核心技术人员	拥有 15 年以上高效率太阳能电池设备与高效电池技术研发经验，曾任中国台湾工业技术研究院高级工程师，长期致力于高效率电池技术开发与产业化研究，在 N 型高效电池制造领域积累了丰富的经验；发表论文 6 篇；荣获工研院杰出金牌研究奖。

数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

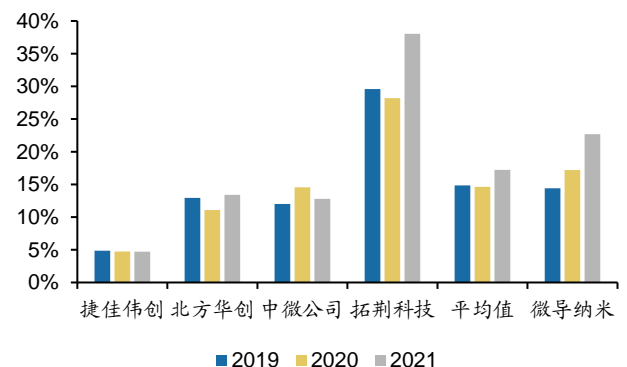
坚持高强度研发投入，夯实核心竞争壁垒。公司始终以研发技术水平作为核心竞争力，高度重视研发工作，目前光伏、半导体及新兴应用行业正处于历史性机遇期，公司为保持竞争活力、继续优化产品、开拓新兴应用市场及领域，不断加大研发投入。2019年至2022年Q1-3公司研发支出分别为0.31亿元、0.54亿元、0.97亿元、0.94亿元，占营业收入的比例不断提升，分别为14.41%、17.19%、22.68%、24.29%，高强度的研发投入为公司增强核心竞争优势、实现中长期战略发展夯实了根基。

图 4：2019-2022Q3公司研发支出与研发费用率



数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

图 5：同行业可比公司研发费用率对比

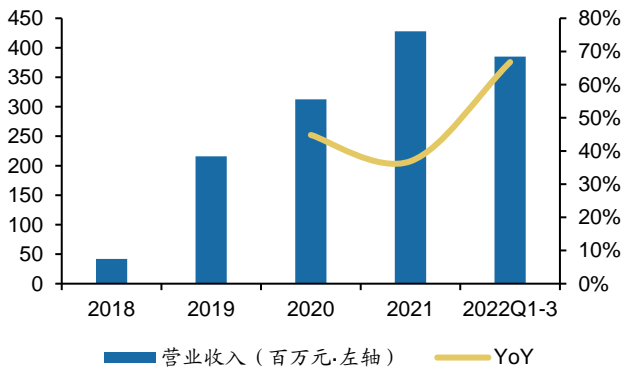


数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

(二) 营收高速增长，产品拓展取得成效

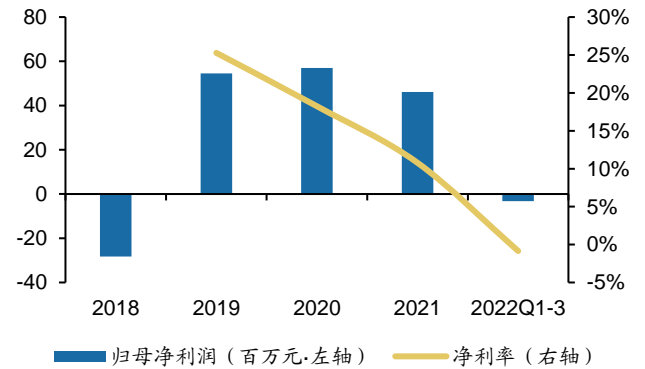
营收高速增长，费用率提高影响短期盈利能力。2018-2021年，公司营业收入从0.42亿元增长到4.28亿元，CAGR达116.94%。2022年Q1-3，公司实现营收3.85亿元，同比增长66.80%，营收维持高速增长态势。公司2019年实现归母净利润扭亏为盈，并于2019-2021年期间保持盈利。同期，由于公司持续推进研发、管理、销售团队建设，净利率有所下降。2022Q1-3，受到公司费用率升高及疫情对公司经营的影响，公司出现亏损。2022Q3单季度，公司实现归母净利润0.36亿元，再次实现扭亏。

图 6：2018-2022Q3公司营业收入及增速



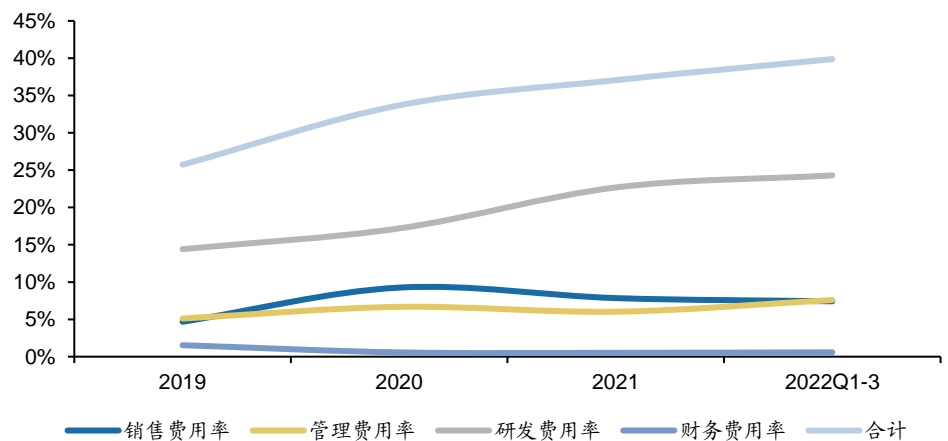
数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

图 7：2018-2022Q3公司归母净利润及净利率



数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

图 8：2019-2022Q3公司期间费用率和研发费用率

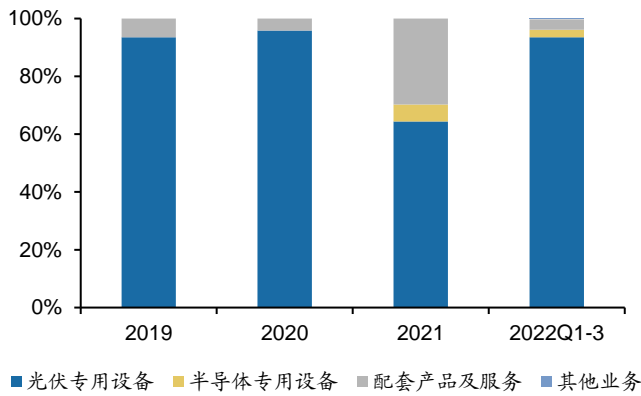


数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

下游应用拓展至半导体领域，光伏专用设备产品结构日益丰富。2022年Q1-3，光伏专用设备占公司营收比为93.77%，光伏仍然是公司产品的主要下游应用领域。随着公司半导体设备的研发投入及验证通过，公司完成了半导体设备在客户端的出货与确认收入，2021年、2022年Q1-3，公司半导体领域设备营收占比分别为5.89%、

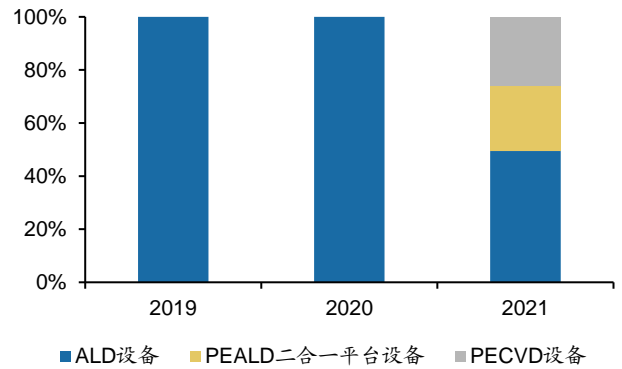
2.47%。公司在光伏设备领域产品结构逐渐丰富，在立足ALD同时，完成了光伏领域PECVD和PEALD产品的出货。受到出货结构影响，公司光伏专用设备毛利率2021有一定程度下降，从细分产品角度看，公司ALD产品毛利率稳中有升。

图 9：2019-2022Q3公司营收结构



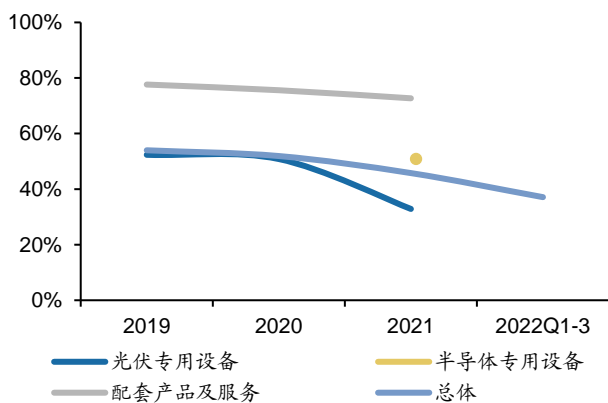
数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

图 10：光伏专用设备营收结构



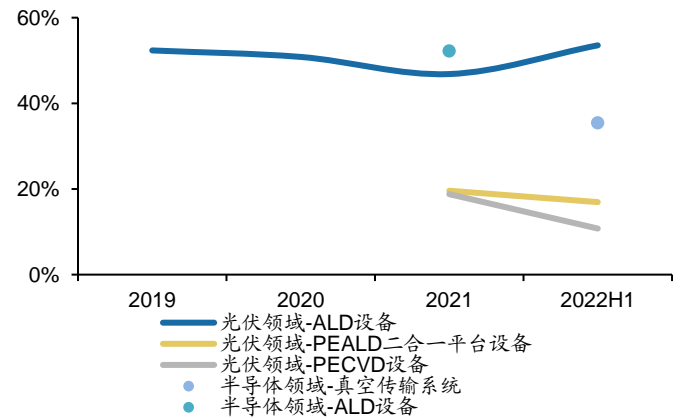
数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

图 11：2019-2022Q3公司分业务毛利率



数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

图 12：2019-2022H1公司细分产品毛利率

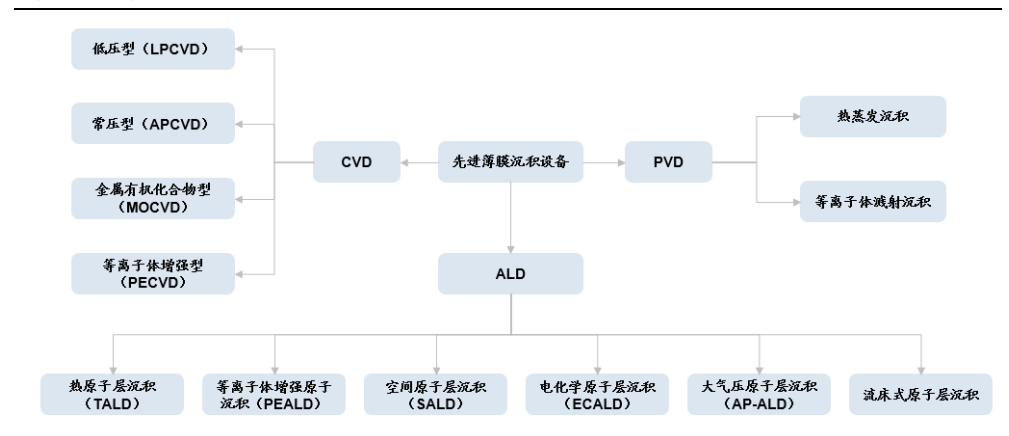


数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

二、薄膜沉积设备下游需求旺盛，ALD 设备国产替代需求迫切

薄膜沉积设备通常用于在基底上沉积导体、绝缘体或者半导体等材料膜层，使之具备一定的特殊性能，广泛应用于光伏、半导体等领域的生产制造环节。薄膜沉积设备按照工艺原理的不同可分为物理气相沉积(PVD)设备、化学气相沉积(CVD)设备和原子层沉积(ALD)设备。

表 2: 薄膜沉积设备分类



数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

表 3: 不同薄膜沉积设备的原理及优缺点

沉积类型	原理	优缺点	效果图
PVD	物理气相沉积(PVD)技术是指在真空条件下采用物理方法将材料源(固体或液体)表面气化成气态原子或分子,或部分电离成离子,并通过低压气体(或等离子体)过程,在基体表面沉积具有某种特殊功能的薄膜的技术。PVD 镀膜技术主要分为三类:真空蒸发镀膜、真空溅射镀膜和真空离子镀膜。	沉积速率较快;薄膜厚度较厚,对于纳米级的膜厚精度控制差;镀膜具有单一方向性;厚度均匀性差;阶梯覆盖率差。	
CVD	化学气相沉积(CVD)是通过化学反应的方式,利用加热、等离子或光辐射等各种能源,在反应器内使气态或蒸汽状态的化学物质在气相或气固界面上经化学反应形成固态沉积物的技术,是一种通过气体混合的化学反应在基体表面沉积薄膜的工艺,可应用于绝缘薄膜、硬掩模层以及金属膜层的沉积。	沉积速率一般(微米/分钟);中等的薄膜厚度(依赖于反应循环次数);镀膜具有单一方向性;阶梯覆盖率一般。	
ALD	ALD 技术通过将气相前驱体脉冲交替地通入反应室并在沉积基底上发生表面饱和和化学反应形成薄膜。通过 ALD 镀膜设备可以将物质以单原子层的形式一层一层沉积在基底表面,每镀膜一次/层为一个原子层,根据原子特性,镀膜 10 次/层约为 1nm。由于 ALD 技术表面化学反应具有自限性,因此拥有多项独特的薄膜沉积特性:1、三维共形性,广泛适用于不同形状的基底;2、大面积成膜的均匀性,且致密、无针孔;3、可实现亚纳米级的薄膜厚度控制。	沉积速率较慢(纳米/分钟);原子层级的薄膜厚度;大面积薄膜厚度均匀性好;阶梯覆盖率最好;薄膜致密无针孔。	

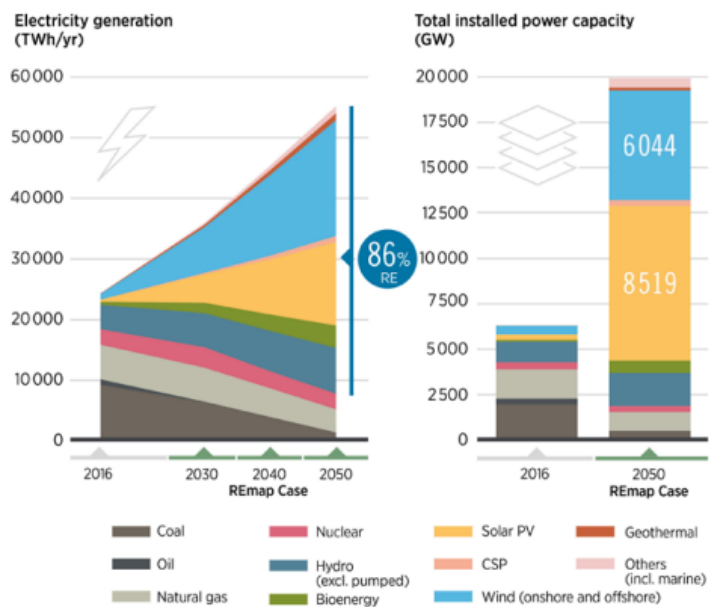
数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

(一) 光伏市场: 新增装机需求方兴未艾, 技术迭代带来对薄膜沉积设备新增需求

1. 市场需求端: 新增装机需求方兴未艾

全球清洁能源推广普及大势所趋, 太阳能、风能引领全球电力行业转型。IRENA 根据《巴黎协定》制定的目标进行测算, 从现在起至2050年, 与能源有关的二氧化碳排放量需要每年减少3.5%左右, 并在此后持续减少。因此, 全球能源格局的深刻变革对于实现该协定的气候目标至关重要, 清洁能源的普及和迅速发展是确定性较高的行业发展方向。太阳能、风能是主要的清洁能源, 将有较高的可能性取代传统的化石燃料发电。根据IRENA预测, 2050年全球装机发电中, 太阳能、风能合计占比将超过70%。

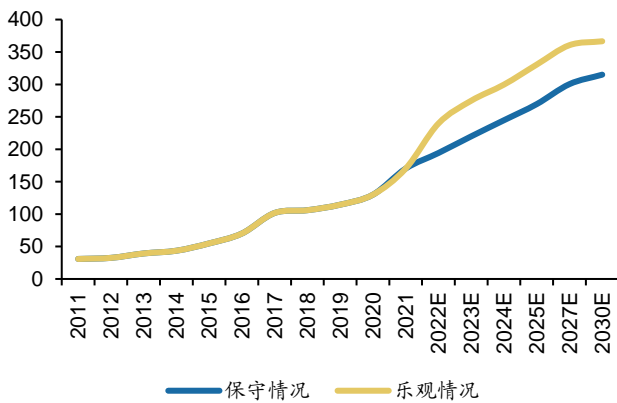
图 13: 截至2050年各类能源部门的装机情况预测 (GW)



数据来源: IRENA, 公司招股书, 广发证券发展研究中心

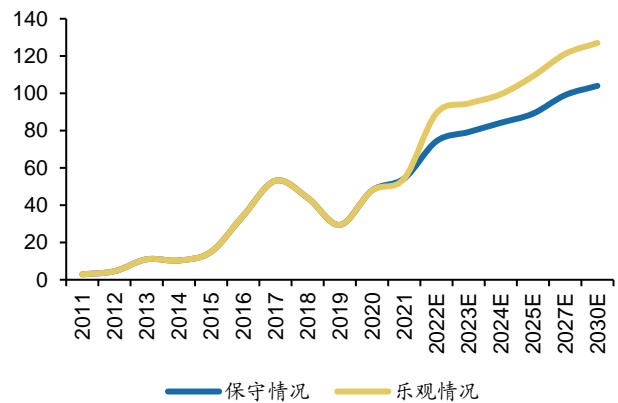
光伏新增装机量增长迅速。根据中国光伏行业协会数据, 2021年全球光伏新增装机量达到168.3GW, 预计全球光伏年度新增装机量仍将保持快速增长态势, 2030年年度新增装机量有望达到363.8GW。2021年国内光伏新增装机54.88GW, 2020年12月31日, 习近平主席在气候雄心峰会上宣布, 到2030年, 中国非化石能源占一次能源消费比重将达到 25%左右。根据预测, 2030年中国年度新增装机量有望超过120GW。

图 14: 全球光伏年度新增装机规模及预测 (GW)



数据来源: CPIA, 广发证券发展研究中心

图 15: 中国光伏年度新增装机规模及预测 (GW)



数据来源: CPIA, 广发证券发展研究中心

2. 产业技术端: 长期看TOPCon、HJT电池将成为未来产业化主流

太阳能电池片按照硅片原材料不同可以分为P型电池和N型电池。P型电池以P型硅片为原材料,技术路线包括传统的铝背场技术以及目前非常成熟的PERC技术;N型电池以N型硅片为原材料,技术路线包括TOPCon、HJT等,近年来已有厂商陆续开始布局,属于下一代高效电池技术路线的潜在方向。而IBC和钙钛矿为未来技术,尚处于实验和验证阶段。

表 4: 太阳能电池片技术路线

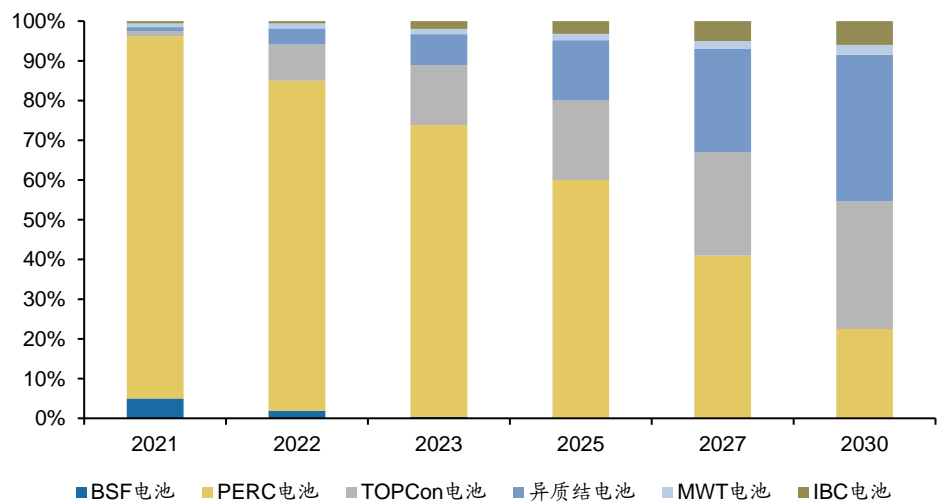
技术路线	原理
Al-BSF 技术	Al-BSF 电池是指在晶硅太阳能电池 P-N 结制备完成后,通过在硅片的背表面沉积一层铝膜,制备 P+层,从而形成铝背场。其既可以减少少数载流子在背面复合的概率,同时也可以作为背面的金属电极,因此能够提升太阳能电池的转换效率。
PERC 技术	PERC 技术采用的是在现有 Al-BSF 工艺上增加背面介质钝化层然后用激光在背表面进行打孔或开槽露出硅基体。背面介质钝化层通过背面钝化工艺是在硅片背面沉积 Al ₂ O ₃ 和 SiN _x , Al ₂ O ₃ 由于具备较高的负电荷密度,可以对 P 型表面提供良好的钝化, SiN _x 主要作用是保护背部钝化膜,并保证电池正面的光学性能。背面钝化可实现两点价值,一是显著降低背表面少数载流子的复合速度,从而提高少子的寿命,增加电池开路电压;二是在背表面形成良好的内反射机制,增加光吸收的几率,减少光损失。由于 PERC 电池具有结构简单、工艺流程短、设备成熟度高等优点,已经替代 Al-BSF 电池并成为成熟电池工艺。
TOPCon 技术	TOPCon 是一种基于选择性载流子原理的隧穿氧化层钝化接触电池技术,与常规电池最大的不同在于,其在电池的背面采用了接触钝化技术,结构包括超薄二氧化硅隧穿层和掺杂多晶硅层(晶硅基底与掺杂多晶硅在背面形成异质结),二者共同形成了钝化接触结构,为电池的背面提供了优异的表面钝化。
HJT 技术	HJT 技术即异质结太阳能电池,电池片中同时存在晶体和非晶体级别的硅,非晶硅的存在能够更好地实现钝化。HJT 电池的制备工艺步骤简单,且工艺温度较低,可避免高温工艺对硅片的损伤,并有效降低排放,但是工艺难度大,且产线与传统电池技术不兼容,需要重新购置主要生产设备,产线投资规模较大。目前异质结电池市场渗透率相对较低,仅在部分企业中实现小规模量产。
IBC 技术	IBC 电池最大的特点是 P-N 结和金属接触都处于电池的背面,正面没有金属电极遮挡的影响,因此具有更高的短路电流,同时背面可以容许较宽的金属栅线来降低串联电阻从而提高填充因子,加上电池前表面场以及良好钝化作用带来的开路电压增益,使得这种正面无遮挡的电池就拥有了高转换效率。相比于 PERC、TOPCon 和 HJT,IBC 电池的工艺流程和设备要复杂很多,并且投资较高,国内尚未实现大规模量产。

钙钛矿太阳能电池是以钙钛矿晶体为吸光材料的一种新型太阳能电池技术。与其它太阳能电池材料相比，有机无机杂化钙钛矿材料的吸光系数高、载流子传输距离长、缺陷容忍度高、带隙可调，非常适合制备高效太阳能电池。但由于电池本身受温度及湿度影响，化学键作用弱，易形变，光致衰退明显，因此稳定性问题仍未解决，尚处于小规模试验阶段。

数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

PERC是当前的主流技术，长期来看TOPCon、HJT电池将成为未来产业化主流。根据CPIA数据，2021年新建量产产线仍以PERC电池产线为主。随着PERC电池片新产能持续释放，PERC电池片市场占比提升至91.2%。当前由于成本限制因素，N型电池（主要包括TOPCon电池和异质结电池）市场占比仅约3%；我国光伏企业在TOPCon、HJT等下一代高效晶硅电池生产技术的研发上先后取得突破，转换效率不断刷新世界记录，效率更高的N型TOPCon电池、HJT电池等有望成为P型PERC电池后的产业化主流技术。

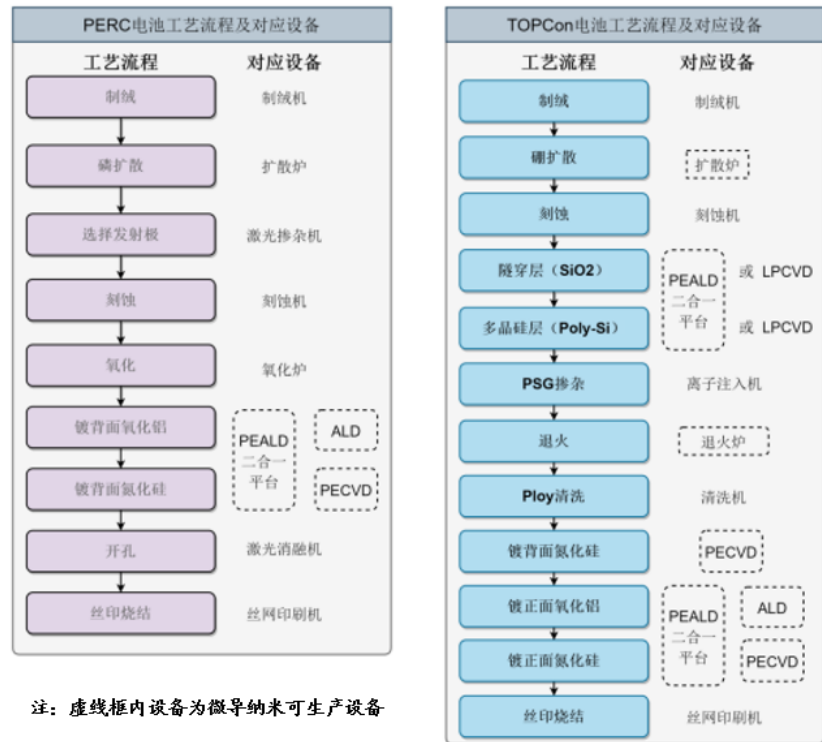
图 16: 各种电池技术市场占比变化趋势



数据来源：CPIA，广发证券发展研究中心

TOPCon电池和HJT电池产线对薄膜沉积的需求更高。TOPCon电池生产线可以由PERC电池生产线升级改造实现，除原薄膜沉积需求外，还增加了隧穿层和掺杂多晶硅层镀膜需求。HJT电池整体结构变化较大，其制造环节只需4大类设备，分别是制绒清洗设备（投资占比10%）、非晶硅沉积设备（投资占比50%）、透明导电薄膜设备（投资占比25%）和印刷设备（投资占比15%），其中非晶硅沉积设备、透明导电薄膜设备均需要用到薄膜沉积设备。

图 17: PERC和TOPCon电池工艺流程及各环节主要设备



数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

TOPCon电池生产线投资金额、薄膜沉积等设备投资占比均显著高于PERC产线。根据上市公司披露的项目投资明细，TOPCon（含未披露具体技术类型的N型电池）产线每 GW 设备平均投资规模2.53~5.67亿元，PERC产线约2.37~3.93亿元，前者相较于后者有比较明显的增加。在PERC产线建设中薄膜沉积等设备的投资占比为 24.71%-26.73%，在TOPCon（含N型电池）产线建设中这一占比上升至 33.00%-39.12%。

表 5: PERC、N型电池产线建设投资情况及薄膜沉积等设备投资占比

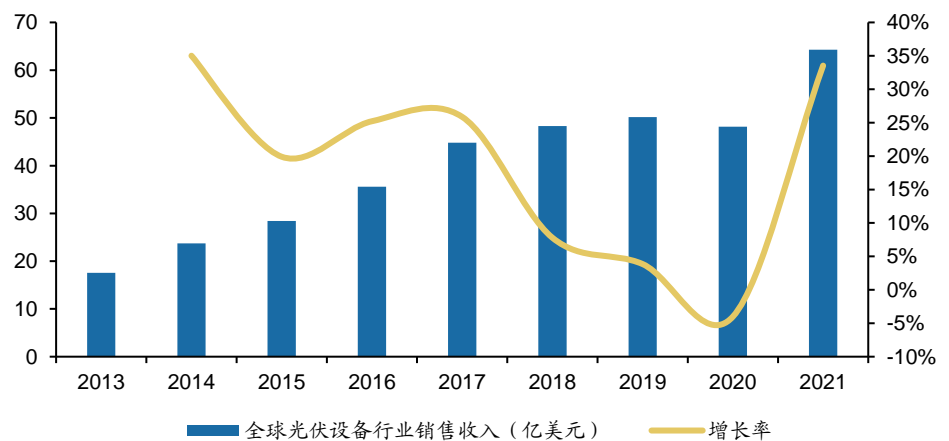
上市公司	时间	项目	电池类型及规模	设备投资总额（亿元）	薄膜沉积等设备投资占比
中来股份	2021.5	年产 16GW 高效单晶电池智能工厂项目（一期）	TOPCon 电池 8GW	20.25	36.43%
隆基股份	2021.5	西咸乐叶年产 15GW 单晶高效单晶电池项目	TOPCon 电池 15GW	46.64	34.57%
隆基股份	2021.5	宁夏乐叶年产 5GW 单晶高效电池项目（一期 3GW）	N 型电池 3GW	10.15	33.00%
爱旭股份	2021.4	珠海年产 6.5GW 新时代高效晶硅太阳能电池建设项目	N 型电池 6.5GW	36.15	37.34%
爱旭股份	2021.4	义乌年产 10GW 新时代高效太阳能电池项目第一阶段 2GW 建设项目	N 型电池 2GW	11.33	36.63%
天合光能	2020.12	盐城年产 16GW 高效太阳能电池项目	PERC 电池 16GW	54.21	24.71%

天合光能	2020.12	年产 10GW 高效太阳能电池项目 (宿迁二期 5GW)	PERC 电池 5GW	16.99	26.73%
天合光能	2020.12	宿迁(三期)年产 8GW 高效太阳能电池项目	TOPCon 电池 8GW	31.41	39.12%
通威太阳能	2020.8	年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池智能工厂项目(眉山二期)	PERC 电池 7.5GW	17.78	26.17%
通威太阳能	2020.8	年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池智能互联工厂项目(金堂一期)	PERC 电池 7.5GW	18.72	24.85%

数据来源: 公司招股书, 广发证券发展研究中心

在全球能源格局的深刻变革中, 光伏产业迎来广阔的发展空间, 新增装机量逐年提升, 光伏电池产线建设方兴未艾。作为新兴产业, 光伏电池技术路线仍处在发展迭代阶段, N型电池(TOPCon、HJT等)有望成为下一代高效电池的主流技术路线; 相较于目前主流的PERC电池, N型电池产线平均投资成本更高, 生产工艺中对薄膜沉积设备有增量需求, 因此产线投资中薄膜沉积设备占比也有所提升。在市场需求与技术路线变革的双重影响下, 光伏市场薄膜沉积设备有望迎来更加广阔的成长空间。

图 18: 2013-2021 年全球光伏设备行业销售收入



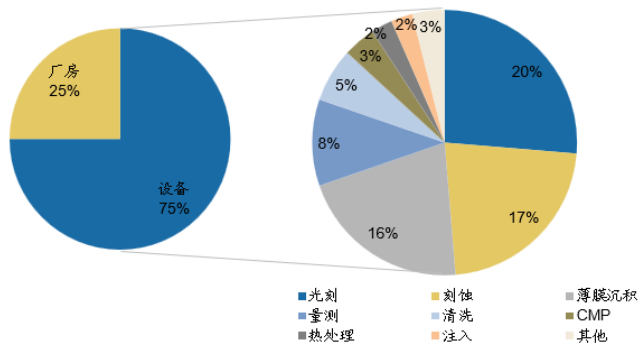
数据来源: CPIA, 公司招股书, 广发证券发展研究中心

(二) 半导体市场: 产能扩充与技术发展驱动薄膜沉积设备市场空间成长, ALD 设备国产替代需求较为迫切

1. ALD设备性能优异, 先进制程发展趋势下占比提升

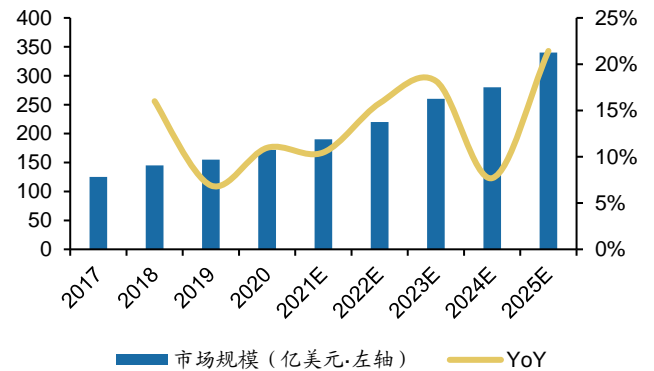
薄膜沉积设备是晶圆制造三大设备之一, 市场规模快速成长。从晶圆厂的投资构成来看, 刻蚀设备、光刻设备、薄膜沉积设备是集成电路前道生产工艺中最重要三类设备。其中, 薄膜沉积设备投资额占晶圆厂投资总额的16%, 占晶圆制造设备投资总额的21%。受益于全球半导体需求增加与产线产能的扩充, 以及技术演进带来的增长机遇, 薄膜沉积设备市场规模快速成长, 根据Maximize Market Research数据, 2020年, 全球半导体薄膜沉积设备市场规模为172亿美元, 同比增长10.97%, 预计至2025年市场规模可达340亿美元, 2020-2025年CAGR为14.60%。

图 19: 晶圆厂投资构成



数据来源: 智研咨询, 公司招股书, 广发证券发展研究中心

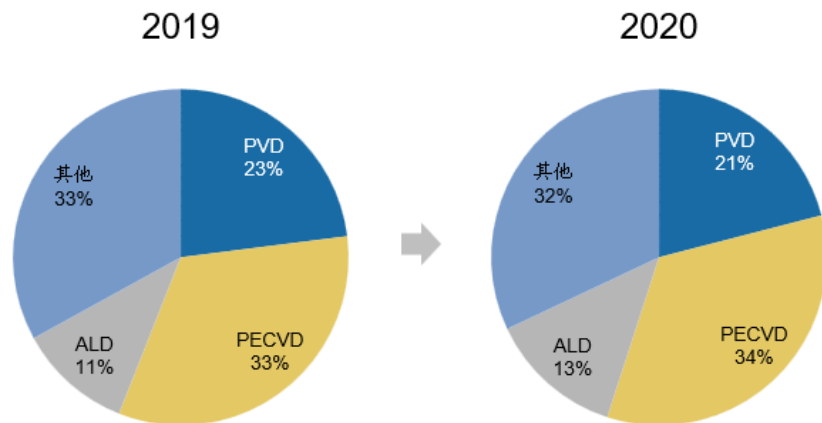
图 20: 全球半导体薄膜沉积设备市场规模



数据来源: Maximize Market Research, 广发证券发展研究中心

先进制程产线中ALD设备技术优势明显，市场空间占比有提升趋势。在半导体制程进入28nm后，由于器件结构不断缩小且更为3D立体化，生产过程中需要实现厚度更薄的膜层，以及在更为立体的器件表面均匀镀膜。同时由于芯片的线宽越来越窄、结构越来越复杂，薄膜性能参数精细化要求也随之提高，如先进制程的前段工艺对薄膜均匀性、颗粒数量控制、金属污染控制的要求逐步提高。ALD设备凭借优异的三维共形性、大面积成膜的均匀性和精确的膜厚控制等特点，在先进制程产线中技术优势愈加明显，在半导体薄膜沉积设备中的市场占有率也将持续提高。

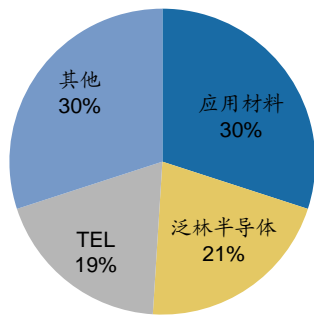
图 21: 2019和2020年半导体薄膜沉积设备细分品类占比



数据来源: Gartner, 公司招股书, 广发证券发展研究中心

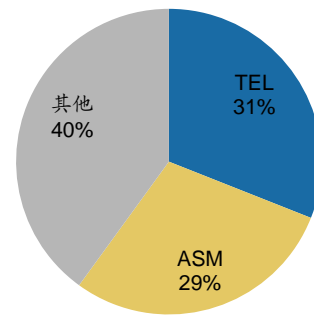
薄膜沉积设备行业呈现出高度垄断的竞争局面，海外龙头占据主要市场。薄膜沉积行业基本由应用材料（AMAT）、先晶半导体（ASMI）、泛林半导体（Lam）、东京电子（TEL）等国际巨头垄断。根据Gartner数据，2019年，在ALD市场，TEL和ASMI分别占据了31%和29%的市场份额；在CVD市场，AMAT、Lam和TEL三大厂商占据了全球70%的市场份额。

图 22: 2019年全球CVD市场竞争格局



数据来源: Gartner, 拓荆科技招股书, 广发证券发展研究中心

图 23: 2019年全球ALD市场竞争格局



数据来源: Gartner, 拓荆科技招股书, 广发证券发展研究中心

2. 国内半导体设备需求旺盛, ALD国产替代需求尤为迫切

本土晶圆产能扩张带动半导体设备需求。根据公司招股书引用的芯思想研究院发布的《中国内地晶圆制造线白皮书》, 截至2021年第二季度, 我国投产、在建和规划的56条十二英寸晶圆制造线中, 已经投产的有27条, 在建未完工、开工建设或签约项目有29条。其中宣布投产的项目合计装机月产能约118万片, 在建未完工、开工建设或签约项目的规划月产能总计132万片。受益于中国大陆地区晶圆厂建设加速推进, 中国大陆半导体设备市场需求快速增长。

表 6: 中国大陆部分晶圆产线的产能及扩产统计

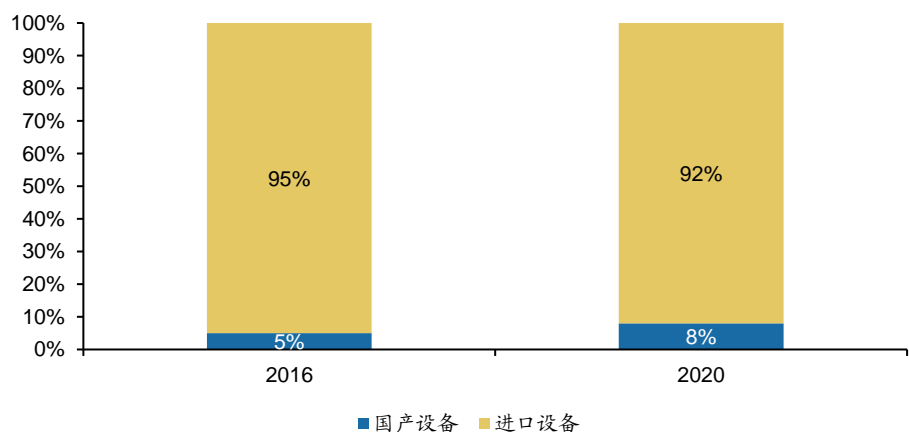
厂商	地域	工厂	晶圆尺寸	产能状态	已有产能 (k/m)	规划产能 (k/m)	扩产 (k/m)
	上海	中芯南方	12 寸	扩产	6	15	9
		Fab	12 寸	已有	2	2	-
		Fab	8 寸	已有	115	135	20
		临港	12 寸	在建	-	100	100
	深圳	SZ Fab	8 寸	已有	55	70	15
		Fab	12 寸	在建	-	40	40
中芯国际	北京	中芯国际 Fab1	12 寸	已有	52	60	8
		中芯国际 Fab2	12 寸	已有	50	100	50
		中芯京城	12 寸	在建	-	100	100
	天津	TJ Fab	8 寸	已有	73	180	107
	宁波	N1	8 寸	已有	15	15	-
	绍兴	N2	8 寸	在建	-	30	30
		-	8 寸	扩产	80	100	20
华虹集团	上海	Fab1	8 寸	已有	65	65	-
		Fab2	8 寸	已有	60	60	-
		Fab3	8 寸	已有	53	53	-
		Fab5	12 寸	已有	35	35	-

		Fab6	12 寸	扩产	15	40	25
		FabX	12 寸	已有	35	35	-
		FabX	12 寸	扩产	25	45	20
	无锡	Fab7	12 寸	扩产	60	95	35
长江存储	武汉	-	12 寸	扩产	50	300	250
武汉新芯	武汉	-	12 寸	扩产	27	70	43
	合肥	Fab1	12 寸	扩产	45	120	75
长鑫存储		Fab2	12 寸	规划	-	120	120
		Fab3	12 寸	规划	-	120	120
粤芯	广州	-	12 寸	扩产	30	85	55
		Gta	8 寸	在建	-	60	60
积塔半导体	上海	Gta	12 寸	在建	-	50	50
		ASMC Fab3	8 寸	已有	30	30	-
		一期	8 寸	在建	2	30	28
		二期	8 寸	规划	-	50	50
芯恩	青岛	一期	12 寸	在建	-	10	10
		二期	12 寸	规划	-	30	30
晶合集成	合肥	Nexchip N1	12 寸	已有	40	40	-
燕东微电子	北京	-	8 寸	已有	15	40	25
合计 (8 寸约当)					1625	4545	2920

数据来源：中微公司 2021 年业绩说明会公开资料，广发证券发展研究中心

ALD设备相较于其他种类薄膜沉积设备国产替代需求更为迫切。近年来随着国家对半导体产业的持续投入及本土企业的快速发展，中国半导体制造体系和产业生态得以建立和完善。根据公司招股书数据，半导体薄膜沉积设备的国产化率由2016年的5%提升至2020年的8%，但总体占比尤其是中高端产品占比较低。从细分品类看，PVD设备与CVD设备均已初步实现国产化，而ALD设备作为先进制程所必须的工艺设备，在大规模量产方面国内厂商尚未形成突破。当技术节点向14纳米甚至更小的方向升级时，与PVD设备和CVD设备相比，ALD设备的必要性更加凸显，在当前的时间节点其国产替代需求尤为迫切。

图 24：半导体薄膜沉积设备国产化情况



数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

本土ALD设备厂商技术路线、产品布局各有侧重，有望充分受益于国产替代需求。目前，国内拥有半导体ALD技术产业化能力的企业数量较少，根据公司招股书数据，A股上市公司北方华创、拓荆科技、微导纳米已实现ALD设备销售；中微公司正在筹划开发ALD设备。从技术路线来看，本土厂商各有侧重：微导纳米ALD设备为TALD，使用热反应原理，用于高K栅介质层的沉积；拓荆科技ALD设备为PEALD，采用等离子原理，主要沉积介质薄膜，用于SADP工艺和STI工艺。在国产替代背景下，随着核心技术的不断突破、不同环节工艺水平的提升、量产的持续推进，国内半导体ALD设备企业具有广阔的发展空间。

三、丰富产品序列、拓宽下游应用，ALD 细分赛道龙头阔步前行

（一）立足 ALD 完成产品多元化布局，不断拓展下游应用领域

微导纳米自2015年成立以来，始终专注于薄膜沉积工艺，以原子层沉积（ALD）技术为核心，从事先进微、纳米级薄膜沉积设备的研发、生产和销售，已开发出适用于光伏、半导体和柔性电子等应用领域的多款薄膜沉积设备，涵盖ALD、PEALD二合一、PECVD系列产品，并向下游客户提供先进薄膜沉积设备、配套产品及服务。

率先推出夸父系列产品完成下游龙头客户攻坚，提升行业内知名度和市场地位。公司夸父系列产品包括TALD和管式PECVD两类产品，在光伏领域PERC电池中的 Al_2O_3 工艺和 SiN_x 工艺、TOPCon电池正面 Al_2O_3 工艺均已实现产业化应用。公司一代量产机型KF4000于2017年中开始试量产，2018年中KF6000机型进行量产验证，随着KF6000机型在下游头部企业开始量产爬坡，该产品在行业中形成了较好的示范作用和带头效应，公司产品在行业内知名度明显提升。以臭氧工艺为核心工艺的KF10000S机型在2019年后的推广进一步强化了公司在光伏专用设备行业的市场地位。



表 7：公司夸父(KF)系列ALD和PECVD设备情况

产品系列	图示	设备类型	镀膜工艺	目前应用领域	产业化阶段
夸父（KF）系列 ALD 系统		TALD	Al_2O_3	PERC 电池背面钝化层 TOPCon 电池正面钝化层	PERC: 产业化应用 TOPCon: 产业化应用
夸父（KF）管式 PECVD 系统		PECVD	SiN_x	PERC 电池减反层 TOPCon 电池背面减反层	PERC: 产业化应用 TOPCon: 产业化应用

数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

推出祝融系列与羲和系列，丰富完善光伏专用设备产品布局。公司祝融(ZR)系列产品集成了 PEALD 与 PECVD 技术；在PERC电池中，可应用于对电池背面 Al_2O_3 和 SiN_x 的沉积；在TOPCon电池中，可应用于超薄 SiO_x 隧穿层和掺杂多晶硅薄膜的制备；目前均已实现产业化应用。公司羲和（XH）低压扩散炉系统采用自主研发的超高温热场控制技术，实现对硅片的掺杂，以及实现兼容磷、硼两种扩散工艺，目前已实现产业化应用。祝融、羲和系列产品的推出及产业化应用，丰富完善了公司光伏专用设备产品布局，使公司发展更全面受益于下游光伏行业的快速发展与旺盛需求。



表 8: 公司祝融(ZR)系列PEALD设备与羲和(XH)低压扩散炉管设备情况

产品系列	图示	设备类型	镀膜工艺	目前应用领域	产业化阶段
祝融 (ZR) 管式 PEALD 系统		PEALD 和 PECVD	Al ₂ O ₃ 和 SiN _x 二合一	PERC 电池背面钝化层、减反层 TOPCon 电池正面钝化层、减反层	PERC: 产业化应用 TOPCon: 产业化应用
			隧穿层和掺杂多 晶硅层二合一	TOPCon 电池隧穿层、掺杂多晶硅层	产业化应用
			羲和 (XH) 低压扩散炉 系统		炉管设备

数据来源: 公司招股书, 广发证券发展研究中心

拓展产品下游应用领域, ALD设备在半导体领域实现产业化应用。 集成电路进入45nm制程、特别是28nm之后, 需要应用数纳米量级厚度的高k氧化物层作为栅介质层。公司的ALD设备凭借原子级别的精准控制及沉积高覆盖率和薄膜的均匀性, 制备的高k材料HfO₂较好地满足了28nm逻辑器件制造过程的需要, 目前已实现产业化应用。此外, 公司ALD设备沉积的HfO₂、ZrO₂、La₂O₃以及互相掺杂沉积工艺可用于新型存储器如铁电存储 (FeRAM) 芯片的电容介质层, 沉积的Al₂O₃、TiN、AlN可用于化合物半导体、量子器件的超导材料导电层等, 上述应用均已完成客户的试样测试并签署订单。集成电路专用设备壁垒较高、国产替代需求迫切, 公司成功将产品拓展至较先进制程集成电路专用设备, 体现出公司技术、产品等方面的综合竞争力, 未来有望持续推进行业国产替代。

表 9: 公司半导体领域设备产品情况

产品系列	产品图示	设备类型	镀膜工艺	目前应用领域	产业化阶段
凤凰 (P) 系列 原子层沉积 镀膜系统		TALD	HfO ₂	逻辑芯片——高 k 栅介质层	产业化应用
			HfO ₂	存储芯片——高 k 栅电容介质层 (单元和多元掺杂介质层)	产业化验证
			ZrO ₂		
			La ₂ O ₃		
			TiO ₂	存储芯片——高 k 栅介质覆盖层	
凤凰 (P-Lite) 轻型 原子层沉积 镀膜系统		TALD	TiN	半导体量子器件——超导材料导电层	产业化验证
			Al ₂ O ₃ 和 AlN	第三代化合物半导体——钝化层和过渡层	
		PEALD	Al ₂ O ₃ 和 AlN	第三代化合物半导体——钝化层和过渡层	

麒麟 (QL) 系列
原子层沉积
镀膜系统



TALD

Al₂O₃ 和
TiO₂ 工艺

硅基微型显示芯片——阻水阻氧保护层

产业化验证

龙 (Dragon) 系列
真空传输系统



真空传输系统

半导体设备晶圆传输平台系统

产业化应用

数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

在柔性电子领域，推出FlexGuard(FG)系列卷对卷原子层沉积镀膜设备。公司积极推进产品线的拓宽计划，自主研发的FG系列产品主要在OLED等先进显示技术的柔性电子材料上进行真空镀膜，可实现在大幅宽的材料表面沉积高性能阻隔层，具备良好的阻水阻氧能力，能够有效保护OLED器件的性能和寿命，目前公司产品已实现产业化应用。

表 10: 公司其他领域设备产品情况

产品系列	产品图示	设备类型	说明	产业化阶段
FlexGuard (FG) 系列 卷对卷原子层沉积镀膜系统		TALD	主要为 OLED 等各类柔性电子器件 镀膜实现阻水阻氧保护	产业化应用

数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

(二) 技术储备丰富，实现科技成果与产业应用的深度融合

通过持续的自主攻关，成功取得多项关键核心技术突破。公司高度重视研发工作，持续在研发方面进行投入，经过多年的研发和技术积累，公司在先进薄膜沉积技术领域拥有丰富的技术储备，围绕原子层沉积反应器设计技术、高产能真空镀膜技术、真空镀膜设备工艺反应气体控制技术等关键技术形成了完整的技术布局，并实现产业深度融合应用。截至2022年12月，公司拥有专利94项，并承担多项省级科研项目，具备可持续的研发创新能力。

表 11: 公司核心技术概况

技术名称	技术来源	专利情况	具体表征	光伏领域	半导体领域
原子层沉积反应器设计技术	自主研发	授权发明专利 4 项	可克服现有蒸镀、溅射、化学气相沉积等方法的缺陷，实现针对复杂 3D 结构表面的均匀镀膜，具有近 100%的台阶覆盖能力	产业化应用	产业化应用
高产能真空镀膜技术	自主研发	授权发明专利 3 项	针对性解决了反应环境控制、在线工艺监测、机械运动保护、颗粒度控制、薄膜均匀性等关键技术难题，提升了产品的量产性能和安全性	产业化应用	产业化应用

真空镀膜设备工艺反应气体控制技术	自主研发	授权发明专利 2 项	可缩短残余气体反应物及气体反应产物的清洗时间，提高沉积速度，解决影响薄膜沉积厚度的气体浓度差异问题	产业化应用	产业化应用
纳米叠层薄膜沉积技术	自主研发	授权发明专利 5 项	为晶圆制造以及高效电池制造提供了重要的纳米叠层材料，薄膜沉积装备可以根据不同的镀膜需求，在同一平台实现不同镀膜工艺	产业化应用	产业化应用
高质量薄膜制造技术	自主研发	授权发明专利 1 项	实现复杂绒面上沉积具有高保形性钝化膜、超薄隧穿层等高质量薄膜工艺	产业化应用	产业化应用
工艺设备能量控制技术	自主研发	授权发明专利 1 项	工艺设备需要精准的能量输入、传导和维持，其控制技术是整个工艺系统设计制造的关键所在	产业化应用	产业化应用
基于原子层沉积的高效电池技术	自主研发	授权发明专利 7 项	通过 ALD 设备和相关工艺技术的合理配合运用，可以有效提升太阳能电池板的效率，使终端产品性能达到国际同类设备水平	产业化应用	-

数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

公司光伏专用设备产品具有较优异的核心性能指标和较强的全球市场竞争力。与同行业领先企业产品对比，公司产品在产能、机台稳定运行时间、碎片率等指标方面具有同等或优于同业竞品的表现，说明公司产品在电池片镀膜环节具有较高的生产效率和稳定性；公司设备生产的产品具有较高的片内、片间、批间均匀性，说明公司产品在电池片生产过程中沉积薄膜的质量较高；公司光伏薄膜沉积设备的技术指标与国内领先企业相比部分指标数据占有优势。从国产光伏设备在国际竞争中处于优势地位的客观情况来看，公司光伏薄膜沉积设备的技术水平在国际竞争中亦能处于较高水平。

表 12：同行业公司 Al₂O₃镀膜设备核心指标对比

产品关键性能参数	捷佳伟创 (PD-520)	红太阳 (M82300-3/UM 型 PECVD 镀膜设备)	微导纳米 (KF10000S)
产能 (片/小时)	5,890 (根据装片量测算)	3300-4800	≥ 10000
机台稳定运行时间 (Uptime)	未披露	≥ 98%	≥ 98%
碎片率 (Breakage)	未披露	未披露	< 0.03%
片内均匀性	≤ 5%	≤ 6%	≤ 3%
片间均匀性	≤ 5%	≤ 6%	≤ 3%
批间均匀性	≤ 4%	≤ 5%	≤ 3%

数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

公司半导体专用设备总体性能和关键性能参数已达到国际同类设备水平。公司已形成3大类型覆盖多种工艺环节的半导体薄膜沉积设备，可满足下游客户多种工艺需求。公司设备已经在高介电常数(High-k)栅氧薄膜工艺实现产业化应用，该工艺环节是半导体先进制程中难度较大的工艺之一。目前公司产品在产能、机台稳定运行时间、平均故障间隔时间、平均破片率、薄膜片内/间均匀性、金属污染控制等关键性能参数放面达到甚至优于国际同类设备水平。

表 13：公司半导体设备核心性能指标与国际水平比较情况

产品关键性能参数	国际同类设备水平	微导纳米设备水平
设备产能 (片/小时)	12	12

反应源（镀膜原材料）	2 个（温度可控 RT200℃），2 个反应气体源	4 个（温度可控 RT-250℃），2 个反应气体源
机台稳定运行时间（Uptime）	≥80%	≥85%
平均故障间隔时间（MTBF）	≥200 小时	≥200 小时
平均破片率（MWBB）	<1@100,000	<1@100,000
平均修复时间（MTTR）	≤6 小时	≤6 小时
薄膜片内均匀性 (1sigma,3mmEE)	<1.2%	<1.2%
薄膜片间均匀性 (1sigma,3mmEE)	<0.5%	<0.5%
薄膜颗粒控制	Adders<5@60nm	Adders<5@60nm
金属污染控制	<2E10（原子/平方厘米）	<2E10（原子/平方厘米）

数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

持续推进研发投入，有序推进多领域研发项目。公司下游光伏、半导体等领域技术不断发展，客户对薄膜沉积设备工艺路线、材料类型、技术指标等要求也不断变化。公司紧跟行业技术发展趋势，持续加大研发投入，已具备承担下一代光伏电池设备、高端先进制程半导体设备项目的技术储备和人才基础，及时响应新型高效电池或半导体制造工艺制程继续提高等新的应用需求。公司目前有12个正在实施的主要研发项目，其中TOPCon电池/新能源领域项目5个、半导体等领域项目4个、新型显示和柔性电子等领域项目3个，多个领域研发项目有序、同步推进。

表 14：公司在研项目情况

序号	名称	所处阶段	应用领域
1	TOPCon 整线技术的开发	产业化验证	TOPCon 电池
2	应用于新能源电池的 ALD 镀膜设备的研发及产业化	开发实现阶段	新能源
3	半导体制造 ALD 设备平台	开发实现阶段	半导体等领域
4	大尺寸硅片 PEALD/PECVD 设备	开发实现阶段	光伏领域
5	新一代化合物半导体 Mini LED 显示技术关键工艺技术研发及产业化	开发实现阶段	新型显示领域
6	先进化合物半导体及微机电关键工艺及产业化应用	开发实现阶段	化合物半导体和微机电领域
7	尖端存储器件原子层积（ALD）设备及工艺开发	开发实现阶段	半导体等领域
8	基于 300mm 晶圆半导体制造高产能自动化真空传输技术的研究与产业化	开发实现阶段	半导体等领域
9	28nm 及以下技术节点高介质栅氧及金属栅工艺技术和装备的国产化	开发实现阶段	半导体等领域
10	高效太阳能晶硅电池接触钝化技术的研究与产业化	开发实现阶段	光伏领域
11	叠层电池技术研发	开发实现阶段	光伏领域
12	高阻隔膜产业化技术研发	开发实现阶段	柔性电子材料

数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

（三）光伏领域已积累优质客户资源，半导体设备市场推广进展顺利

在光伏领域，公司产品对行业领先的电池片厂商实现了较高的客户覆盖率。公司在光伏电池片薄膜沉积领域积累了丰富的技术与产品经验，树立了良好的市场口碑，与国内前十名电池片企业均建立了合作关系，服务包括通威太阳能、隆基股份、晶澳太阳能、阿特斯、天合光能等在内的多家知名太阳能电池片生产商。太阳能电池片技术路线目前正由PERC工艺向新型高效电池(TOPCon、HJT等)发展，公司在行业中已率先取得无锡尚德、通威太阳能、晶科能源、商洛比亚迪等公司TOPCon产线的设备订单。

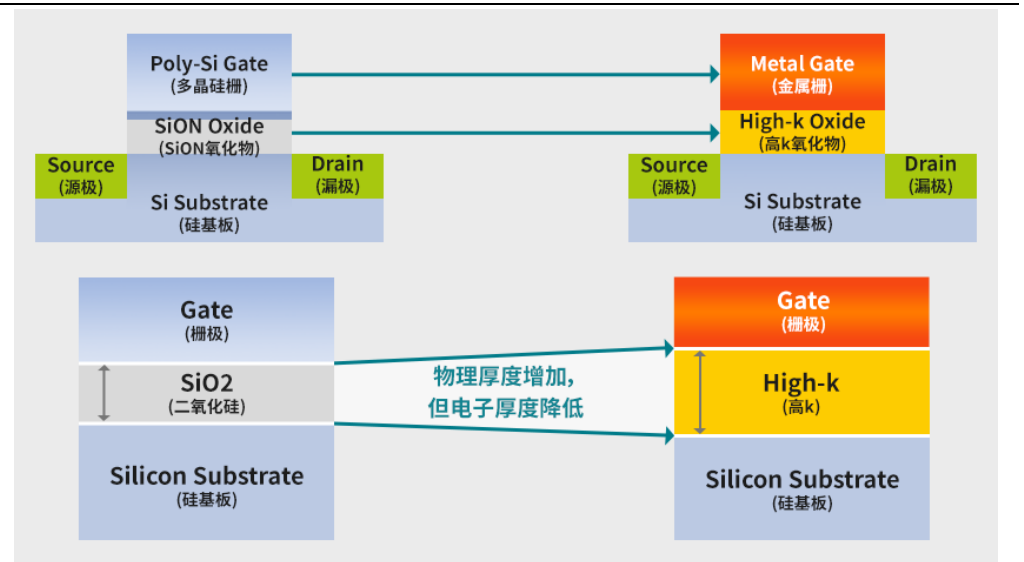
表 15: 公司产品在国内光伏行业领先的电池片厂商的客户覆盖情况

产能排序	名称	2021 年产能 (MW)	2021 年产量 (MW)	是否为公司客户
1	隆基股份	42,480	25,440	✓
2	通威太阳能	40,800	32,930	✓
3	爱旭科技	36,000	19,470	✓
4	晶澳科技	30,600	18,940	✓
5	天合光能	29,400	18,900	✓
6	润阳悦达	19,800	12,630	✓
7	晶科能源	13,150	8,960	✓
8	阿特斯	9,750	7,070	✓
9	江苏中宇	9,000	5,000	✓
10	江西展宇 (捷泰)	8,200	5,640	✓
合计 (GW)		246.1	155	-
2021 年电池片产量、产能情况 (GW)		360.6	197.9	-
占比 (%)		68.2	78.3	-

数据来源: 公司招股书, CPIA, 广发证券发展研究中心

在半导体领域, 公司产品已实现销售, 掌握多份订单、产品技术验证合作。2021 年, 公司首台半导体领域设备实现销售, 该台设备为国产首台成功应用于 28nm 节点集成电路制造前道生产线的量产型 High-k 原子层沉积设备。公司打破了该工艺技术被国外厂家垄断的局面, 实现了“卡脖子”技术突破。凭借产品突出的技术优势, 公司半导体专用设备产品获得多家国内知名半导体公司的商业订单, 并与多家国内主流半导体厂商及验证平台签署了保密协议并开展产品技术验证等工作。

图 25: High-k Metal Gate 工艺示意图



数据来源: SK 海力士官网, 广发证券发展研究中心

坚持快速响应客户需求, 持续致力于国内市场开拓。公司主要产品为非标准化产品, 所涉及的技术工艺较为复杂, 产品性能指标与原材料对工艺的匹配程度息息相关。公司始终坚持以下游企业的实际需求为研发导向, 针对客户的工艺和薄膜性能需求快速响应, 及时满足客户产线需求 是国内少数能在短期内快速反馈并协助客户解决产线上 ALD 技术问题的设备厂商之一。同时, 公司技术服务体系健全, 能够为客户提供及时的驻厂技术服务支持, 及时到达现场排查故障、解决问题, 保证快

速响应客户的需求，缩短新产品导入的工艺磨合时间，助力国内市场开拓。

（四）国产 ALD 设备细分赛道龙头，具备广阔成长潜力

公司已取得光伏领域镀膜设备行业优势地位。2021年，国内光伏电池片产量占全球产量88.40%，国内光伏设备已基本实现国产化，国产厂商在国际竞争中处于优势地位。公司积极把握下游光伏电池行业的发展趋势，在较短时间内实现了ALD技术在光伏领域的成功应用。目前，公司已成为国内主要的光伏镀膜设备企业之一，其ALD设备在行业中处于优势地位。未来，随着主要客户市占率的不断提升及生产经营规模的不断扩大，公司产品的市场渗透率有望进一步提升，从而促进公司业绩的持续增长。

表 16: 光伏领域同行业可比公司情况

公司名称	2020 年营业收入	2020 年光伏薄膜沉积设备业务规模	市场地位
无锡松煜	0.90 亿元	包括 ALD 设备、PECVD 设备、LPCVD 设备等， 未披露细分设备具体规模	根据公开资料，2019 年营业收入 0.41 亿元， 2020 年度增长较快
理想晶延	3.11 亿元	包括板式 ALD 设备、PECVD 设备等， 未披露细分设备具体规模	国内主要从事光伏 ALD 设备的企业之一，产品 类型以板式 ALD 设备为主
捷佳伟创	40.44 亿元	光伏 PECVD 设备收入约 21.58 亿元 (根据其 2020 年度收入，及其披露的 2020 年 1-9 月 PECVD 占收入比重测算)	国内主要的太阳能电池设备企业之一，主营产品包 括 PECVD 及扩散炉等在内的光伏设备，其光伏镀 膜设备主要采用 PECVD 技术路线，目前尚无 ALD 设备
北方华创	60.56 亿元	光伏 PECVD 设备收入约 3-5 亿元 (根据捷佳伟创披露的 2019、2020 年 PECVD 中标市场份额测算)	国内主要的电子工艺装备(半导体设备、真空设 备、锂电设备)和电子元器件企业之一，产品体系 丰富，应用领域广泛，其光伏镀膜设备主要采用 PECVD 技术路线
红太阳	4.70 亿元	包括 PECVD 设备、PVD 设备等， 未披露细分设备具体规模	国内主要从事光伏 PECVD 设备的企业之一，产 品类型以管式 PECVD 设备为主
拉普拉斯	未披露	未披露	光伏领域的设备包括扩散系统、LPCVD、PECVD 等设备，其主要产品 LPCVD 设备用于 TOPCon 电池掺杂多晶硅环节
Centrotherm	1.07 亿欧元	光伏 PECVD 设备收入约 3.30 亿元(根据捷佳伟 创披露的 2019、2020 年 PECVD 中标市场份额 测算)	较早从事光伏设备制造的国外厂商，薄膜沉积设 备主要为 PECVD 设备
微导纳米	3.13 亿元	均为光伏 ALD 业务收入	国内主要从事光伏 ALD 设备的企业之一，产 品类型以管式 ALD 设备为主，并拓展 PECVD、 PEALD 二合一设备

数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

公司在国内半导体ALD设备领域具备广阔成长潜力。从全球市场来看，半导体ALD设备仍基本由国际巨头垄断，公司是行业内极少数的新进入者和国产厂商代表之一。目前，公司已实现国产ALD设备在28nm集成电路制造关键工艺(高介电常数栅氧层材料沉积环节)的突破，先后获得多家知名半导体公司的商业订单，与多家国内主流半导体厂商及验证平台签署了保密协议并开展产品技术验证等工作，并针对国内半导体各细分应用领域研发试制新型ALD设备。未来，随着国际产能不断向中国

转移，国内半导体设备需求将不断增长，凭借良好的产品性能与服务，公司半导体设备业务有望在国产替代浪潮中实现进一步增长。

表 17: 半导体领域同行业可比公司情况

国别	名称	简介
美国	LAM	是世界半导体产业提供晶圆制造设备和服务的主要供应商之一，该公司产品线涵盖薄膜沉积、刻蚀、剥离和清洗等多个类型
荷兰	ASM	产品涵盖晶圆加工技术的重要方面，包括光刻，沉积，离子注入和单晶圆外延
美国	AMAT	产品横跨 ALD、CVD、PVD、刻蚀、CMP、RTP 等除光刻机外的几乎所有半导体设备
日本	TEL	日本最大的半导体成膜、刻蚀设备公司，该公司产品线中包含 ALD 设备
日本	KE	以成膜技术为核心，生产高品质的半导体制造设备，该公司产品线包含 ALD 设备
中国	北方华创	国内领先的半导体设备供应商，其刻蚀机、PVD、CVD、ALD、氧化/扩散炉、退火炉等产品在集成电路及泛半导体领域实现量产应用
中国	拓荆科技	产品涵盖 PECVD、ALD、SACVD 三类半导体薄膜沉积设备，是国内唯一一家产业化应用的集成电路 PECVD、SACVD 设备厂商
中国	中微公司	为集成电路、LED 芯片、MEMS 等半导体产品的制造企业提供刻蚀设备、MOCVD 设备。 其 2020 年非公开发行股票的募投项目中，包括了半导体领域 LPCVD、ALD 等设备的开发及工艺应用开发

数据来源：公司招股书，广发证券发展研究中心

四、盈利预测和投资建议

微导纳米以原子层沉积(ALD)技术为核心,主要从事先进微、纳米级薄膜沉积设备的研发、生产和销售,向下游客户提供先进薄膜沉积设备、配套产品及服务。截至2022年Q3,公司在手订单合计19.75亿元,其中专用设备在手订单18.56亿元,设备改造业务在手订单1.15亿元,充足的在手订单预示着公司2023-2024年营收增长具备保障。分业务来看:

1. 专用设备业务板块

(1) 光伏设备业务:

公司主要产品包括夸父(KF)系列原子层沉积(ALD)系统、夸父(KF)管式PECVD系统、祝融(ZR)管式PEALD系统和羲和(XH)低压扩散炉系统。其中,夸父系列和祝融系列设备已在光伏领域PERC电池中的 Al_2O_3 、 SiN_x 工艺中实现产业化应用,羲和低压扩散炉系统已实现产业化应用。公司光伏薄膜沉积设备在稳定性、薄膜的均匀性等主要技术指标、关键性能参数方面均表现出色,在国内外竞争中处于较高水平,并积累了一批优质、稳定的客户资源,树立了良好的市场口碑。

根据中国光伏行业协会统计,国内2022年TOPCon电池放量投产,年底有望超过35GW,N型电池占比将从2021年的3%提升至2022年的13.4%。根据PV InfoLink统计,未来三年TOPCon产能预计将快速增长,至2024年TOPCon产能预计将超过100GW,下游需求持续高景气将有效带动公司订单数量的增长。同时,根据公司招股书,光伏ALD设备价值量随着设备镀膜产能的上升而提高,2021年公司KF10000S实现销售后,将ALD设备均价已提升至618.95万元,未来伴随公司大产能设备KF15000、KF20000在2022年进入量产阶段,将带动公司2023年及后续年份设备均价和毛利率的提升。

我们预计公司光伏设备业务在2022-2024年的营业收入为4.19、9.00、12.08亿元,毛利率为28.72%、36.08%、36.60%。

(2) 半导体设备业务:

公司已形成3大类型覆盖多种工艺环节的半导体薄膜沉积设备,主要产品包括凤凰(P)系列、凤凰(P-Lite)轻型、麒麟(QL)系列原子层沉积镀膜系统和龙(Dragon)系列真空传输系统。其中,凤凰(P)系列已在半导体领域28nm逻辑器件制造过程中栅氧层工艺必备的高介电常数(High-k)材料沉积环节实现产业化应用,其他ALD设备在 HfO_2 、 ZrO_2 、 La_2O_3 以及互相掺杂沉积工艺中均已完成客户的试样测试并签署订单。目前,公司在产品总体性能和关键性能参数方面,已达到国际同类设备水平,先后获得多家国内知名半导体公司的商业订单,与多家国内主流半导体厂商及验证平台签署了保密协议并开展产品技术验证等工作。

根据Maximize Market Research数据统计,全球半导体薄膜沉积设备市场规模将从2020年的172亿美元扩大至340亿美元,保持年复合13.3%的增长速度,市场成长空间广阔。同时,伴随国家鼓励类产业政策和产业投资基金不断的落实与实施,本土半导体及其设备制造业迎来前所未有的发展契机,薄膜沉积设备作为半导体制造的核心设备,将会迎来巨大的国产替代市场空间。未来,公司将持续优化逻辑、存储、新型显示、化合物半导体的ALD技术和设备产品,受益于国内新增晶圆产能建设和国产替代的推进,并凭借不断优化的产品性能与服务,公司半导体设备业务有望

进入放量阶段，规模效益将逐渐显现，从而促进公司半导体设备板块营收和毛利率的提升。

我们预计公司半导体设备业务在2022-2024年的营业收入为0.44、0.98、2.51亿元，毛利率为44.00%、45.00%、47.00%。

2. 配套产品及服务业务板块

公司配套产品及服务业务板块主要包括设备改造、备品备件及其他。公司目前设备改造集中在光伏领域，改造内容主要包括尺寸改造、工艺改造等。在尺寸改造方面，受到光伏领域降本增效的需求，硅片大尺寸化趋势明显。截至2021年末，公司已实现销售的光伏领域专用设备162台中，52台已完成166mm尺寸改造、1台完成182mm尺寸改造，预计随着182mm、210mm等的大尺寸硅片市场占有率进一步提高，客户具备持续性的尺寸改造需求，将为公司设备尺寸改造带来可观的业绩增长空间。在工艺改造方面，公司主要是将水工艺改造为臭氧工艺以满足客户的差异化需求。截至2021年末，公司实现销售的126台光伏ALD设备中，107台为水工艺设备，其中60台已完成臭氧工艺改造，公司在PERC电池领域仍然存在一定的臭氧工艺改造业务机会。随着公司开发新的工艺路线，如为新型电池技术增加反应源装置等新工艺技术的开发应用，也将为公司设备改造业务带来后续业务机会。此外，公司设备在运行过程中，部分零部件会出现正常损耗，公司提供的易损耗零部件服务，亦有望随着公司设备在客户端的放量，实现长期稳定的增长。

公司将核心技术优势延伸应用于设备改造业务，为已销售的在役设备提供改造服务，可用较少的成本使客户达到降本增效、提高设备服役年限的效果，将与公司核心设备业务间形成较好的协同效应。未来，随着公司设备业务规模的持续扩大，配套产品及服务业务有望充分受益，延伸公司在设备产品方面的技术和市场优势，实现稳定且可持续的增长，有效提升规模效益和盈利能力。

我们预计公司的配套产品及服务业务在2022 - 2024年的营业收入为1.37、1.50、1.64亿元，毛利率为70.20%、70.22%、70.24%。

表 18: 微导纳米收入、毛利拆分预测 (百万元)

	2021A	2022E	2023E	2024E
光伏设备				
收入	275	419	900	1208
增长率	-7.99%	52.21%	114.74%	34.20%
成本	185	299	575	766
毛利	90	120	325	442
毛利率	32.86%	28.72%	36.08%	36.60%
半导体设备				
收入	25	44	98	251
增长率		73.41%	123.80%	156.79%
成本	12	24	54	133
毛利	13	19	44	118
毛利率	52.20%	44.00%	45.00%	47.00%
配套产品及服务				
收入	127	137	150	164

增长率	854.40%	7.49%	9.61%	9.87%
成本	35	41	45	49
毛利	92	96	105	116
毛利率	72.68%	70.20%	70.22%	70.24%
合计				
收入	428	619	1,182	1,673
增长率	36.91%	44.74%	90.77%	41.62%
成本	232	375	692	975
毛利	196	245	489	698
毛利率	45.77%	39.50%	41.42%	41.73%

数据来源: Wind, 广发证券发展研究中心

基于以上关键假设,我们预计公司2022-2024年分别实现营业收入6.19、11.82、16.73亿元,对应营收同比增速为44.74%、90.77%、41.62%;分别实现归母净利润0.30、1.12、1.69亿元。

我们采用市销率(PS)相对估值法对公司进行估值,并选取拓荆科技、中微公司、华峰测控三家与公司同处于半导体专用设备领域,和捷佳伟创一家与公司光伏设备领域的国产厂商作为可比公司。其中,拓荆科技产品涵盖PECVD、ALD、SACVD三类半导体薄膜沉积设备,是国内唯一一家产业化应用的集成电路PECVD、SACVD设备厂商;中微公司主要为集成电路、LED芯片、MEMS等半导体产品的制造企业提供刻蚀设备、MOCVD设备,其2020年非公开发行股票的募投项目中,包括了半导体领域LPCVD、ALD等设备的开发及工艺应用开发;华峰测控的设备产品主要用于模拟、数模混合、分立器件和功率模块等集成电路的测试,以上公司的主营业务均为半导体设备,与公司半导体设备产品及应用领域具有可比性。捷佳伟创为国内主要的太阳能电池设备企业之一,主营产品包括PECVD及扩散炉等在内的光伏设备,与公司光伏设备产品及应用领域具有可比性。

参考可比公司估值水平,并考虑公司在国内ALD设备领域的领先地位及国产半导体设备广阔成长替代空间,给予公司2022年10~11倍PS估值,对应合理价值区间26.00~28.60元/股。

表 19: 微导纳米可比公司PS估值情况

公司名称	公司代码	业务类型	市值(亿元)	营业收入(亿元)			PS估值水平		
				2021A	2022E	2023E	2021A	2022E	2023E
华峰测控	688200.SH	测试设备	253	8.78	11.16	15.05	36	23	17
中微公司	688012.SH	刻蚀机等设备	653	31.08	45.54	61.38	25	14	11
拓荆科技-U	688072.SH	半导体薄膜沉积设备	279	7.58	14.63	22.60	-	19	12
捷佳伟创	300724.SZ	光伏设备	391	50.47	63.09	85.02	8	6	5

数据来源: Wind, 广发证券发展研究中心(截至2022.12.20)

备注: 微导纳米盈利预测来自广发证券,其余来自Wind一致预测。

五、风险提示

（一）技术研发不及预期

随着技术和应用领域的不断发展，下游客户对薄膜沉积设备工艺路线、材料类型、技术指标等要求也不断变化，因此会对产品提出新的要求。公司需要不断紧跟行业技术发展趋势、及时研发可满足行业技术要求的产品。如果公司未能准确理解下游客户的产线设备及工艺技术演进需求，或者技术创新产品不能契合客户需求，如无法持续提供满足电池降本增效需求的产品、无法响应新型高效电池(TOPCon、HJT 等)或半导体制造工艺制程继续提高等新的应用需求，可能导致公司设备无法满足下游生产制造商的需要，从而可能对公司的经营业绩造成不利影响。

（二）新产品进展不及预期

公司薄膜沉积设备主要应用于光伏电池片、半导体晶圆的生产环节，直接影响光伏电池片的光电转换效率以及半导体器件性能，是下游客户产线的关键工艺设备。因此，客户对公司新产品的验证要求较高、验证周期较长，公司用于新型高效电池和半导体各细分领域的新产品存在验证进度不及预期的风险。在光伏领域，新型高效电池如 TOPCon、HJT 在 2022 年以来扩产计划加速，但因技术成熟度、投资成本等限制性因素，规模化量产尚存在不确定性。在半导体领域，我国在先进制程的设备制造产业起步较晚，目前国内先进产线关键设备的国产化仍处于起步和发展阶段。如果国内新型高效电池和先进制程晶圆制造产线发展不及预期，公司未来销售增长将受到限制。

（三）客户集中度较高

2019年-2021年，公司对前五名客户的销售金额合计分别为 13,221.75 万元、29,893.03 万元、35,987.72 万元，占公司主营业务收入的比例分别为 61.28%、95.66%、84.18%。如果未来公司无法进一步开拓新的客户及新的业务领域，或部分客户经营情况不利，或由于选择其他技术路线，从而降低对公司产品的采购，将会影响公司的财务业绩。

资产负债表						现金流量表					
单位: 百万元						单位: 百万元					
至 12 月 31 日	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E	至 12 月 31 日	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
流动资产	1,049	1,276	3,121	3,506	4,101	经营活动现金流	8	-76	838	522	508
货币资金	493	120	2,000	2,205	2,489	净利润	57	46	30	112	169
应收及预付	128	162	283	434	570	折旧摊销	8	16	21	53	95
存货	343	403	208	148	270	营运资金变动	-71	-146	779	342	247
其他流动资产	85	592	630	719	772	其它	14	8	8	15	-2
非流动资产	55	81	95	378	543	投资活动现金流	-35	-512	-26	-330	-251
长期股权投资	0	0	0	0	0	资本支出	-31	-23	-24	-328	-254
固定资产	24	36	48	318	473	投资变动	-4	-495	0	0	0
在建工程	0	0	1	9	15	其他	0	6	-2	-2	3
无形资产	8	8	8	14	17	筹资活动现金流	358	232	1,068	13	26
其他长期资产	23	36	37	38	38	银行借款	50	113	50	20	34
资产总计	1,105	1,357	3,217	3,884	4,645	股权融资	350	190	1,023	0	0
流动负债	449	446	1,253	1,810	2,403	其他	-43	-71	-6	-7	-8
短期借款	40	67	117	137	171	现金净增加额	331	-356	1,880	205	284
应付及预收	222	197	573	772	1,123	期初现金余额	134	466	110	1,990	2,195
其他流动负债	187	183	563	901	1,109	期末现金余额	466	110	1,990	2,195	2,478
非流动负债	10	27	26	25	24						
长期借款	0	0	0	0	0						
应付债券	0	0	0	0	0						
其他非流动负债	10	27	26	25	24						
负债合计	459	473	1,279	1,835	2,427						
股本	50	409	454	454	454						
资本公积	521	354	1,332	1,332	1,332						
留存收益	75	121	151	263	432						
归属母公司股东权益	646	883	1,937	2,049	2,218						
少数股东权益	0	0	0	0	0						
负债和股东权益	1,105	1,357	3,217	3,884	4,645						

利润表					
单位: 百万元					
至 12 月 31 日	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入	313	428	619	1,182	1,673
营业成本	150	232	375	692	975
营业税金及附加	3	2	4	9	18
销售费用	29	34	43	77	109
管理费用	21	26	37	71	100
研发费用	54	97	137	260	368
财务费用	2	2	3	-24	-26
资产减值损失	-15	-13	-14	-15	0
公允价值变动收益	0	1	0	0	0
投资净收益	0	11	8	8	13
营业利润	60	40	27	110	167
营业外收支	0	0	2	-2	-4
利润总额	61	41	29	108	163
所得税	4	-6	-1	-4	-6
净利润	57	46	30	112	169
少数股东损益	0	0	0	0	0
归属母公司净利润	57	46	30	112	169
EBITDA	72	48	57	145	223
EPS (元)	1.14	0.11	0.07	0.25	0.37

主要财务比率					
至 12 月 31 日	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
成长能力					
营业收入增长	44.8%	36.9%	44.7%	90.8%	41.6%
营业利润增长	-1.6%	-32.7%	-33.4%	306.3%	52.4%
归母净利润增长	4.5%	-19.1%	-34.1%	267.8%	50.8%
获利能力					
毛利率	51.9%	45.8%	39.5%	41.4%	41.7%
净利率	18.2%	10.8%	4.9%	9.5%	10.1%
ROE	8.8%	5.2%	1.6%	5.5%	7.6%
ROIC	8.7%	3.7%	1.8%	4.3%	5.5%
偿债能力					
资产负债率	41.6%	34.9%	39.8%	47.2%	52.3%
净负债比率	71.1%	53.6%	66.0%	89.6%	109.4%
流动比率	2.34	2.86	2.49	1.94	1.71
速动比率	1.43	1.21	2.00	1.59	1.37
营运能力					
总资产周转率	0.28	0.32	0.19	0.30	0.36
应收账款周转率	8.54	5.32	6.77	6.91	8.33
存货周转率	0.91	1.06	2.98	7.98	6.19
每股指标 (元)					
每股收益	1.14	0.11	0.07	0.25	0.37
每股经营现金流	0	0	2	1	1
每股净资产	12.95	2.16	4.26	4.51	4.88
估值比率					
P/E	-	-	-	-	-
P/B	-	-	-	-	-
EV/EBITDA	-	-	-	-	-

广发电子行业研究小组

- 许兴军：浙江大学系统科学与工程学士，浙江大学系统分析与集成硕士，2012年加入广发证券发展研究中心。
- 王亮：复旦大学经济学硕士，2014年加入广发证券发展研究中心。
- 叶秀贤：天津大学材料科学与工程学士，天津大学管理科学与工程硕士，2014年加入广发证券发展研究中心。
- 谢淑颖：厦门大学电子工程学士、上海财经大学金融硕士，2018年加入广发证券发展研究中心。
- 耿正：上海交通大学材料科学与工程学硕士，2020年加入广发证券发展研究中心。
- 邰正林：中国科学院大学硕士，2020年8月加入广发证券发展研究中心。
- 栾玉民：博士，毕业于北京大学，2022年加入广发证券发展研究中心。
- 焦鼎：博士，毕业于中国科学院，2022年加入广发证券发展研究中心。
- 张大伟：复旦大学电子与通信工程硕士，2021年加入广发证券发展研究中心。
- 任思儒：硕士，毕业于上海交通大学，2022年加入广发证券发展研究中心。
- 王钰乔：硕士，毕业于上海交通大学，2022年加入广发证券发展研究中心。
- 李佳蔚：硕士，毕业于京都大学，2022年加入广发证券发展研究中心。

广发证券—行业投资评级说明

- 买入：预期未来12个月内，股价表现强于大盘10%以上。
- 持有：预期未来12个月内，股价相对大盘的变动幅度介于-10%~+10%。
- 卖出：预期未来12个月内，股价表现弱于大盘10%以上。

广发证券—公司投资评级说明

- 买入：预期未来12个月内，股价表现强于大盘15%以上。
- 增持：预期未来12个月内，股价表现强于大盘5%-15%。
- 持有：预期未来12个月内，股价相对大盘的变动幅度介于-5%~+5%。
- 卖出：预期未来12个月内，股价表现弱于大盘5%以上。

联系我们

	广州市	深圳市	北京市	上海市	香港
地址	广州市天河区马场路 26号广发证券大厦 35楼	深圳市福田区益田路 6001号太平金融大厦 厦31层	北京市西城区月坛北 街2号月坛大厦18 层	上海市浦东新区南泉 北路429号泰康保险 大厦37楼	香港德辅道中189号 李宝椿大厦29及30 楼
邮政编码	510627	518026	100045	200120	-
客服邮箱	gfyqyf@gf.com.cn				

法律主体声明

本报告由广发证券股份有限公司或其关联机构制作，广发证券股份有限公司及其关联机构以下统称为“广发证券”。本报告的分销依据不同国家、地区的法律、法规和监管要求由广发证券于该国家或地区的具有相关合法合规经营资质的子公司/经营机构完成。

广发证券股份有限公司具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格，接受中国证监会监管，负责本报告于中国（港澳台地区除外）的分销。

广发证券（香港）经纪有限公司具备香港证监会批复的就证券提供意见（4号牌照）的牌照，接受香港证监会监管，负责本报告于中国香港地区的分销。

本报告署名研究人员所持中国证券业协会注册分析师资质信息和香港证监会批复的牌照信息已于署名研究人员姓名处披露。

重要声明

广发证券股份有限公司及其关联机构可能与本报告中提及的公司寻求或正在建立业务关系，因此，投资者应当考虑广发证券股份有限公司及其关联机构因可能存在的潜在利益冲突而对本报告的独立性产生影响。投资者不应仅依据本报告内容作出任何投资决策。投资者应自主作出投资决策并自行承担投资风险，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者口头承诺均为无效。

本报告署名研究人员、联系人（以下均简称“研究人员”）针对本报告中相关公司或证券的研究分析内容，在此声明：（1）本报告的全部分析结论、研究观点均精确反映研究人员于本报告发出当日的关于相关公司或证券的所有个人观点，并不代表广发证券的立场；（2）研究人员的部分或全部的报酬无论在过去、现在还是将来均不会与本报告所述特定分析结论、研究观点具有直接或间接的联系。

研究人员制作本报告的报酬标准依据研究质量、客户评价、工作量等多种因素确定，其影响因素亦包括广发证券的整体经营收入，该等经营收入部分来源于广发证券的投资银行类业务。

本报告仅面向经广发证券授权使用的客户/特定合作机构发送，不对外公开发布，只有接收人才可以使用，且对于接收人而言具有保密义务。广发证券并不因相关人员通过其他途径收到或阅读本报告而视其为广发证券的客户。在特定国家或地区传播或者发布本报告可能违反当地法律，广发证券并未采取任何行动以允许于该等国家或地区传播或者分销本报告。

本报告所提及证券可能不被允许在某些国家或地区内出售。请注意，投资涉及风险，证券价格可能会波动，因此投资回报可能会有所变化，过去的业绩并不保证未来的表现。本报告的内容、观点或建议并未考虑任何个别客户的具体投资目标、财务状况和特殊需求，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的投资建议。本报告发送给某客户是基于该客户被认为有能力独立评估投资风险、独立行使投资决策并独立承担相应风险。

本报告所载资料的来源及观点的出处皆被广发证券认为可靠，但广发证券不对其准确性、完整性做出任何保证。报告内容仅供参考，报告中的信息或所表达观点不构成所涉证券买卖的出价或询价。广发证券不对因使用本报告的内容而引致的损失承担任何责任，除非法律法规有明确规定。客户不应以本报告取代其独立判断或仅根据本报告做出决策，如有需要，应先咨询专业意见。

广发证券可发出其它与本报告所载信息不一致及有不同结论的报告。本报告反映研究人员的不同观点、见解及分析方法，并不代表广发证券的立场。广发证券的销售人员、交易员或其他专业人士可能以书面或口头形式，向其客户或自营交易部门提供与本报告观点相反的市场评论或交易策略，广发证券的自营交易部门亦可能会有与本报告观点不一致，甚至相反的投资策略。报告所载资料、意见及推测仅反映研究人员于发出本报告当日的判断，可随时更改且无需另行通告。广发证券或其证券研究报告业务的相关董事、高级职员、分析师和员工可能拥有本报告所提及证券的权益。在阅读本报告时，收件人应了解相关的权益披露（若有）。

本研究报告可能包括和/或描述/呈列期货合约价格的事实历史信息（“信息”）。请注意此信息仅供用作组成我们的研究方法/分析中的部分论点/依据/证据，以支持我们对所述相关行业/公司的观点的结论。在任何情况下，它并不（明示或暗示）与香港证监会第5类受规管活动（就期货合约提供意见）有关联或构成此活动。

权益披露

(1)广发证券（香港）跟本研究报告所述公司在过去12个月内并没有任何投资银行业务的关系。

版权声明

未经广发证券事先书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复制、刊登、转载和引用，否则由此造成的一切不良后果及法律责任由私自翻版、复制、刊登、转载和引用者承担。