信达证券 CINDA SECURITIES

Research and Development Center

光伏边框：铝边框格局向好，复合材料产业化加速

—光伏边框行业深度报告

2023 年 9 月 19 日

武浩 电新行业首席分析师
S1500520090001
010-83326711
wuhao@cindasc.com

黄楷 电新行业分析师
S1500522080001
18301759216
huangkai@cindasc.com

证券研究报告

行业研究

行业深度研究

电力设备与新能源

投资评级　　看好

上次评级　　看好

武浩　　电新行业首席分析师
执业编号：S1500520090001
联系电话：010-83326711
邮箱：wuhao@cindasc.com

黄楷　　电新行业分析师
执业编号：S1500522080001
邮箱：huangkai@cindasc.com

信达证券股份有限公司
CINDA SECURITIES CO.,LTD
北京市西城区闹市口大街9号院1号楼
邮编：100031

光伏边框：铝边框格局向好，复合材料产业化加速

2023 年 9 月 19 日

本期内容提要：

◆**光伏边框以铝边框为主流，新型边框产业化发展加速。**光伏边框是应用于光伏组件的辅材，位于光伏产业链中下游，光伏边框的性能对光伏组件的安装和使用寿命有直接影响。铝边框凭借轻质、易加工、美观以及良好的耐候性一直作为光伏边框的主流，2022 年市占率超过 95%。但近年来铝价走高，铝边框价格下降空间有限，占组件制造成本较高，接近 10%。在光伏行业降本诉求下，新型边框迎来产业化快速发展阶段，其中复合材料边框在成本、性能、环保等方面优势突出，有望迎来产业化快速发展阶段。

◆**光伏行业高景气持续，复合材料边框渗透率有望快速提升。**我们预计 2023-2025 年全球光伏新增装机量为 345GW/449GW/544GW，CAGR 为 25.5%。我们预计未来 2-3 年铝边框仍将是行业主流，复合材料边框渗透率有望快速提升，2023-2025 年光伏铝边框市场空间分别为 413.57/441.93/428.78 亿元，光伏复合材料边框市场空间为 14.30/48.86/85.57 亿元，CAGR 为 144.62%。

◆**铝边框行业集中度持续提升，龙头企业产能扩张规模较大。**铝边框行业在 2021-2022 年经历了落后产能出清，铝边框领先企业在资金规模、产品质量、量产能力、客户资源上优势明显，行业集中度大幅提升，格局稳中向好，2022 年 CR5 达 49%。21 年以来，以鑫博股份、永臻股份为代表的铝边框龙头企业均有较大产能规划，其未来预计新增产能均为现有产能翻倍以上，龙头企业规模优势有望持续放大，行业集中度或将进一步提升。

◆**复合材料边框成本优势显著，有望在新场景下率先实现突破。**铝边框通常以“铝锭价格+加工费”定价，近年来加工费呈下降趋势，头部企业毛利率下滑至 11%左右，后续降价空间有限。复合材料边框在降本潜力上优势明显，我们估算得出，2023 年复合材料边框单 GW 价值量为 0.69 亿元/GW，铝边框为 1.11 亿元/GW，成本优势显著。此外，在性能方面，复合材料边框耐腐蚀性、力学强度、绝缘性上具有明显优势，在能耗、环保方面亦具备优势，复合材料 CO2 排放值仅为铝边框的 14.5%。并且，复合材料边框应用组件领先企业已通过 TÜV 验证，随着行业标准不断完善，在未来分布式光伏、海上光伏等新场景下，复合材料边框有望率先实现突破。

◆**投资建议：**我们判断未来 2-3 年，铝边框仍为行业主流，龙头公司凭借规模、资金优势，产能扩张较快，行业集中度有望进一步提升，建议关注光伏铝边框龙头企业**鑫铂股份、永臻股份**。随着光伏行业对降本诉求进一步提升，新型边框或将迎来快速产业化阶段，渗透率有望快速提升，建议关注各厂商在下游头部组件厂认证进展，建议关注**博菲电气、海达股份、中材科技、德毅隆（未上市）、沃莱新材（未上市）等。**

◆**风险提示：**光伏需求不及预期；光伏铝边框产能过剩风险；铝价波动风险；新型边框渗透率不及预期。

目 录

一、光伏边框行业概述 6
1.1 光伏组件重要辅材，对可靠性有直接影响 6
1.2 铝边框为主流，降本诉求推动新型边框快速发展 6
1.3 光伏边框价值量高，轻资产重运营资金 7
1.3.1 光伏边框占组件制造成本近 10% 7
1.3.2 光伏边框通常以“铝锭价格+加工费”定价 8
1.3.3 光伏边框属光伏行业轻资产环节，营运资金占用较大 9
二、光伏行业高景气持续，边框市场空间广阔 9
2.1 全球碳中和目标确定，光伏行业高景气有望持续 9
2.2 光伏边框市场空间广阔，复合边框成本优势显著 12
三、传统铝边框为主流，龙头份额稳中有升 14
3.1 铝边框格局向好，集中度快速提升 14
3. 2 铝边框行业壁垒明显，龙头企业优势显著 15
3. 3 铝价持续走高，铝边框盈利能力有所下滑 15
3. 4 光伏铝边框头部企业产能扩张规模较大 16
3. 5 铝边框行业领先企业介绍 17
3.5.1 鑫铂股份 17
3.5.2 永臻股份 18
四、新型边框优势凸显，产业化进程加速 20
4. 1 复合材料边框在降本、性能、环保优势明显 20
4.1.1 降本：复合材料边框成本优势较大 20
4.1.2 性能：复合材料边框多方面性能占优 20
4.1.3 环保：电解铝生产高能耗，复合材料边框 CO2 排放值为铝边框的 14.5% 21
4.2 新型边框应用场景优势——BIPV、海上光伏 21
4.3 新型边框生产企业频获认证，下游客户导入不断突破 23
4.3.1 卡扣短边框下游验证情况 23
4.3.2 复合材料边框下游验证情况 23
4.4 新型边框行业标准不断完善 23
4.4.1 德毅隆参编《晶体硅光伏组件用玻纤增强复合材料边框的技术标准》 23
4.4.2 沃莱新材联合 CPVT 牵头组织起草《光伏组件用玻纤增强复合材料边框》标准 23
4.5 新型边框领先行业介绍 24
4.5.1 海达股份 24
4.5.2 中材科技 25
4.5.3 博菲电气 27
4.5.4 沃莱新材 29
4.5.5 浙江德毅隆 29
五、投资建议 29
六、风险提示 29

表 目 录

表 1：各类型光伏边框对比 7
表 2：光伏边框行业应收账款周转天数普遍偏高（天） 9
表 3：主要国家碳中和政策 10
表 4：铝边框单 GW 需求测算 12
表 5：光伏边框市场空间测算: 13
表 6：复合材料边框成本拆分（182mm 组件边框为例） 14
表 7：光伏铝边框领先企业产能扩张情况 16
表 8：鑫铂股份主要产品情况 17
表 9：永臻股份光伏边框主要产品情况 18
表 10：光伏行业协会标准修订计划项目中与光伏边框有关的部分 24
表 11：海达股份应用领域 24
表 12：中材科技主要产品 26
表 13：中材科技主要产品的销量 27

图 目 录

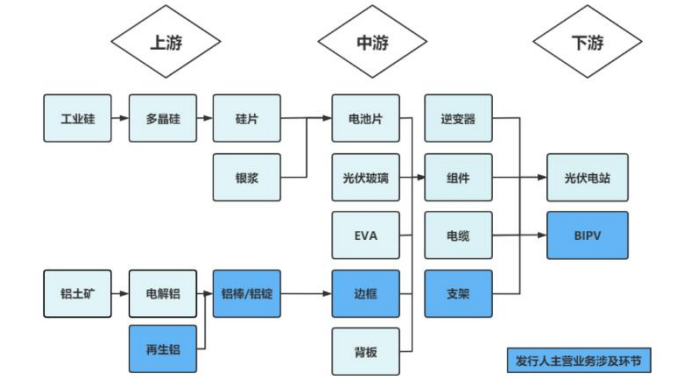
图 1:光伏边框位于光伏产业链中下游 6
图 2：光伏组件结构示意图 6
图 3：光伏边框制造工艺流程 7
图 4: 2023 年 8 月 17 日光伏组件成本结构统计图 8
图 5: 2023 年 8 月 17 日组件辅材价值量对比（元/W） 8
图 6：A00 铝锭（元/吨） 8
图 7：2020-2022 年永臻股份加工费（元/吨） 9
图 8：全球光伏总安装及平准化度电成本 （美元/度） 11
图 9：2019-2022E 全球电力技术投资（十亿美元） 11
图 10：2014-2022 我国累计风光装机量及增速 11
图 11：2011-2022 我国风电光伏总发电量及发电占比 11
图 12：2016-2025 年全球新增光伏装机容量预测（GW） 12
图 13：2016-2025 年我国新增光伏装机容量预测（GW） 12
图 14：玻纤（OC 中国缠绕直接纱 2400tex）（元/吨） 14
图 15：聚氨酯 DMI（元/吨） 14
图 16：2022 年光伏铝边框行业竞争格局（%，产能口径） 15
图 17: 销售毛利率对比（%） 16
图 18：单位成本对比（元/吨） 16
图 19: 鑫铂股份营业收入构成（亿元） 17
图 20：鑫铂股份 2019-2022 铝制品销量（万吨）及增速（%） 17
图 21: 鑫铂股份毛利润（亿元）、销售毛利率（%）及毛利润增速（%） 18
图 22：鑫铂股份归母净利润（亿元）及增速（%）、销售净利率（%） 18
图 23: 永臻股份营业收入结构（亿元） 19
图 24：永臻股份光伏边框销量（万吨） 19
图 25:永臻股份毛利润（亿元）、销售毛利率（%）及毛利润增速（%） 20
图 26：永臻股份归母净利润（亿元）及增速（%）、销售净利率（%） 20
图 27: 复合材料边框拉伸强度远高于铝合金（MPa） 20
图 28：复合材料边框弯曲强度远高于铝合金（MPa） 20
图 29：中国分布式光伏装机容量及总光伏装机容量（万千瓦） 21
图 30: BIPV 结构示意图 22
图 31：BIPV 的应用场景 22
图 32：2022 年中国海上光伏行业确权项目地区分布 22
图 33: 沃莱新材海面光伏实证基地 23
图 34：沃莱新材分布式光伏实证基地 23
图 35: 海达股份营业收入结构（亿元） 25
图 36：海达股份铝制品与橡塑制品销量（吨）及增速（%） 25
图 37: 海达股份毛利润（亿元）、销售毛利率（%）及毛利润增速（%） 25
图 38：海达股份归母净利润（亿元）及其增速（%）、销售净利率（%） 25
图 39：中材科技营业收入结构（亿元） 26
图 40: 中材科技毛利润（亿元）、销售毛利率（%）及增速（%） 27
图 41：中材科技归母净利润（亿元）及增速（%）、销售净利率（%） 27
图 42：博菲电气营业收入结构（亿元） 28
图 43：2022 年博菲电气各产品销量（吨）及增速（%） 28
图 44: 博菲电气毛利润（亿元）、销售毛利率（%）及增速（%） 28
图 45：博菲电气归母净利润（亿元）及增速（%）、销售净利率（%） 28

一、光伏边框行业概述

1.1 光伏组件重要辅材，对可靠性有直接影响

光伏边框是光伏组件的重要组成，位于光伏产业链中下游。边框是太阳能光伏组件的重要组成部分，起到封装电池片、玻璃、背板等材料，增强组件强度，便于运输、安装和保护光伏组件的作用，需要产品拥有较强的承载能力和耐腐蚀特性。光伏边框的性能对电池组件的安装和使用寿命有直接影响。

图 1:光伏边框位于光伏产业链中下游



资料来源：永臻股份招股说明书，信达证券研发中心

图 2：光伏组件结构示意图



资料来源：永臻股份招股说明书，信达证券研发中心

1.2 铝边框为主流，降本诉求推动新型边框快速发展

铝边框：凭借强度高、牢固性强、导电性能好等优良性能一直作为光伏边框的主流。铝合金材质凭借其强度高、牢固性强、导电性能好、抗腐蚀抗氧化、抗拉力性能强、运输安装便捷，以及便于回收等优良性能，使得铝合金边框在市场中占据主导地位，目前渗透率在95%以上。然而，由于原铝的能耗及碳排放较高，企业可能存在使用绿电的刚性约束。

钢边框：钢边框具备一定成本优势。以惠汕生产的钢边框为例，钢边框对比铝边框降本至少 20-30%，此外，惠汕钢边框将边框主材厚度优化至 0.6mm，使其能够最大化发挥钢的力学性能的同时抗撕裂能力较传统铝边框提升 30%以上，大大提高组件整体强度，能够很好适应目前市面上流行的大版型或超大版型组件。但是因为钢边框加工工艺精度和要求较高的特点，耐腐蚀性能较差，实际出货仍较少。

橡胶边框（卡扣短边框）：具有较强的承载力、插拔力、可靠性好等特点。以海达股份生产的卡扣短边框为例，卡扣短边框相对于传统的铝型材边框，可以大幅下降铝型材的用量，不需打胶且无胶水固化工序，具有较强的承载力、插拔力、安装更便捷、包装运输成本更低、可靠性好等特点，可以应用于集中式、分布式光伏电站工程，包括应用柔性组件的分布式光伏电站。

复合材料边框：具有强拉伸强度、高耐腐蚀性特点。聚氨酯复合材料力学性能优异，其轴向拉伸强度达到了传统铝合金材料的 7 倍以上。同时，其还具有很强的耐盐雾和耐化学腐蚀性能。对于安装在高湿地区，如沿海和海上电场的太阳能组件来说，耐腐蚀性能尤为重要，是确保长久户外运行的关键。

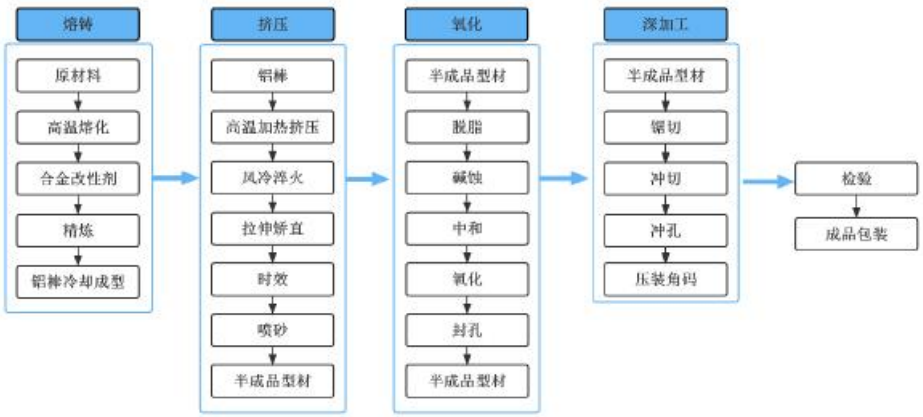
表 1：各类型光伏边框对比

	铝边框	钢边框	复合材料边框
主要材质	6 系铝合金	镀锌铝镁钢	玻璃纤维、聚氨酯
密度/重量	2.7g/cm^3	7.85g/cm^3	2.1g/cm^3
使用寿命	铝合金使用寿命长达 30-50 年	接地孔处易发生锈蚀，难以达到 25 年使用寿命	尚未得到长时间应用验证
环保与可回收性	具有较高的经济回收价值，回收经济价值比可达 83%以上	铝材熔点较高，不易回收，回收过程耗费大量能源，回收经济价值比不足 25%	玻纤、聚氨酯等材料不可回收，会造成一定程度的环境污染
生产主要工艺	挤压、阳极氧化；挤压精度高，挤压效率高、产品定制化能力强	折弯、焊接成型，导致产品精度较低，边框产品形状受限	玻纤粗纱排布、注胶、挤压，模型及固化
外观	经表面处理后具有整洁、美观的优点	外观存在颜色不均匀现象	经功能图层喷涂后具有整洁、美观的优点
优点	抗扭拧性高；力学强度高；回收经济价值高；不易发生爆板	成本相对铝边框降低；承载性良好	金属部件少，重量较轻；具有一定的耐腐蚀性；不易发生组件爆板
缺点	能耗和碳排放较高	耐腐蚀性较弱，接地孔处易腐蚀，难以达到 25 年寿命；回收经济价值低	承载性不足；回收经济价值目前较低

资料来源：CPIA，永臻股份招股说明书，信达证券研发中心

光伏铝边框制造工艺流程分为熔铸、挤压、氧化、深加工四个阶段。1）熔铸：废铝加入合金化炉或熔化保温炉内熔化，按比例加入合金改性剂配料进行精炼，将符合工艺要求的铝合金熔体导入直冷式成型机成型，冷却形成铝棒；**2）挤压：**通过挤压机设备，将经高温加热的铝棒恒速挤压穿过模具，迫使其产生塑性形变并从挤压模具的模孔中挤出，从而使铝材达到模具模孔所给定的形状与尺寸，形成半成品型材；**3）氧化：**铝合金在硫酸溶液内经过电化学反应，阳极氧化形成氧化铝保护层；**4）深加工：**采用不同的加工工艺，对氧化后的铝合金型材进行进一步的制成，形成便于客户组装的光伏边框。

图 3：光伏边框制造工艺流程



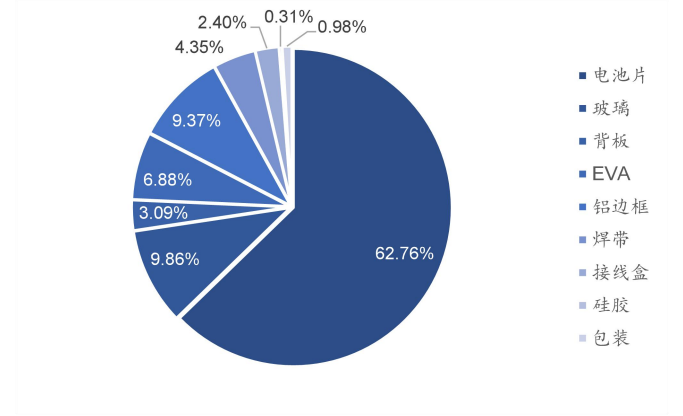
资料来源：永臻股份招股说明书，信达证券研发中心

1.3 光伏边框价值量高，轻资产重运营资金

1.3.1 光伏边框占组件制造成本近 10%

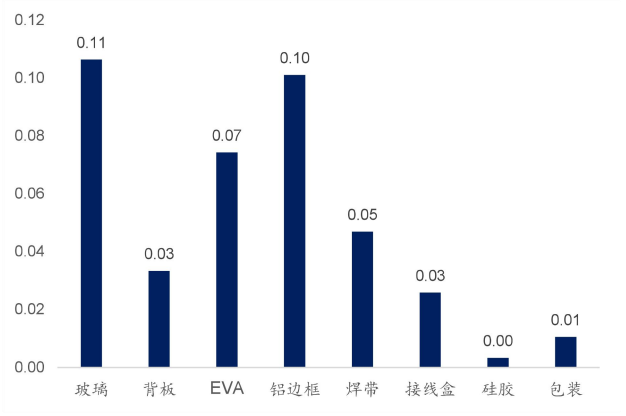
边框属于价值量较高的组件辅材。根据 SOLARZOOM，截至 2023 年 8 月 17 日，组件铝边框单瓦成本约 0.10 元，占组件制造成本超 9%，价值量高于 EVA 胶膜、焊带、背板等辅材。

图 4: 2023 年 8 月 17 日光伏组件成本结构统计图



资料来源：SOLARZOOM，信达证券研发中心

图 5: 2023 年 8 月 17 日组件辅材价值量对比（元/W）



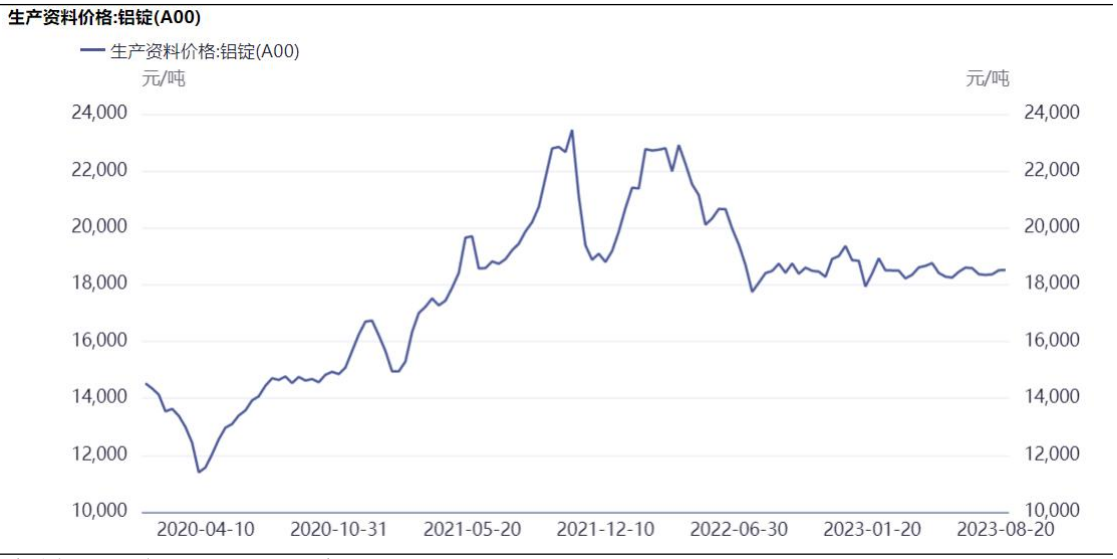
资料来源：SOLARZOOM，信达证券研发中心

1.3.2 光伏边框通常以“铝锭价格+加工费”定价

光伏边框企业销售定价普遍采用“公开市场铝锭价格+加工费”的模式。光伏边框行业盈利主要来源于加工费，当原材料价格上涨时，光伏边框需将原材料上涨影响传到至下游来保障自身盈利。

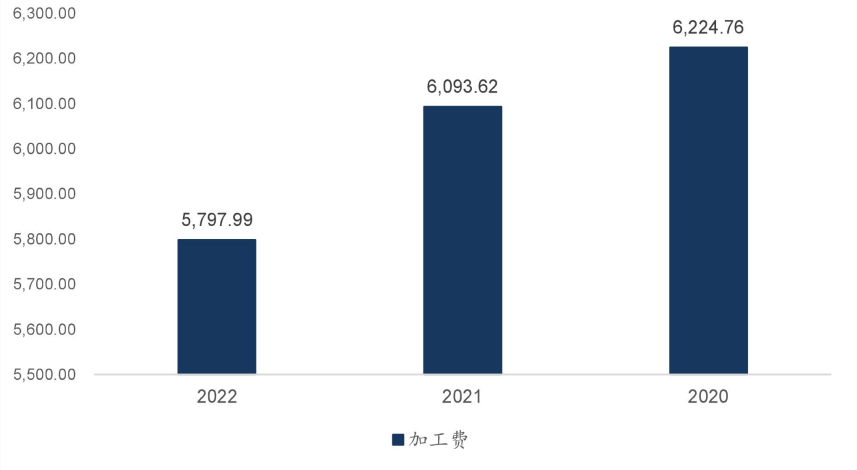
铝价中枢抬升且近年来加工费下滑，铝边框生产利润空间有所压缩。2021 年之前，铝锭价格较低，基本在 1.5 万元/吨以下。2021 年下半年起，因能耗双控、限电限产大幅上涨，铝锭最高价格一度接近 2.3 万元/吨。2022-2023H1 铝锭价格整体处于高位震荡状态。光伏边框企业面对下游光伏组件厂商议价能力较弱，客户对产品的稳定性、可靠性、良品率均有较高的要求。以永臻股份为例，我们根据其披露的 2020-2022 年光伏边框成品的单价与单位材料成本，计算得到永臻股份此期间加工费下降约 400 元。

图 6：A00 铝锭（元/吨）



资料来源：同花顺 iFinD，信达证券研发中心

图 7：2020-2022 年永臻股份加工费（元/吨）



资料来源：永臻股份公司公告，信达证券研发中心

1.3.3 光伏边框属光伏行业轻资产环节，营运资金占用较大

光伏边框属于光伏行业轻固定资产、重营运资产行业。根据鑫铂股份光伏铝部件项目投资测算，铝边框单万吨产线固定资产投入约 0.56 亿元，属于光伏产业链固定资产投入较低的环节。光伏边框企业有较大的运营资金压力。在光伏边框生产成本构成中，原材料铝棒占据了绝大部分，其价格受有色金属市场价格波动影响较大，光伏边框企业原料采购议价能力较弱，结算方式一般为现款现货，无法实现对上游占款。而下游光伏组件厂商集中度较高，大客户议价能力较强，回款较慢，应收账款周转天数较长。行业内主要公司应收账款周转天数基本都在两个月以上。上下游的结算方式差异导致光伏边框行业需要向下游垫资，回款周期长，有较大的营运资金压力。

表 2：光伏边框行业应收账款周转天数普遍偏高（天）

	2020 年	2021 年	2022 年
鑫铂股份	74.45	69.72	72.11
永臻股份	67.91	49.96	49.06
海达股份	160.31	157.03	164.47
博菲电气	125.57	136.92	180.64

资料来源：同花顺 iFinD，信达证券研发中心

二、光伏行业高景气持续，边框市场空间广阔

2.1 全球碳中和目标确定，光伏行业高景气有望持续

全球碳中和目标确定。为应对气候变化，197 个国家于 2015 年 12 月 12 日在巴黎召开的缔约方会议第二十一届会议上通过了《巴黎协定》。协定在一年内便生效，旨在大幅减少全球温室气体排放，将本世纪全球气温升幅限制在 2℃以内，同时寻求将气温升幅进一步限制在 1.5℃以内的措施。各缔约方积极响应，将碳中和作为长期发展目标。我国力争在 2030 年前实现碳达峰，2060 年前实现碳中和；欧盟、美国、日本等经济体则将 2050 年作为节点实现碳中和。据 NetZero Tracker 数据显示，截至 2021 年底，全球已有 136 个国家、115 个地区和 235 个主要城市相继制定碳中和目标，覆盖了全球 88%的温室气体排放和 90%的世界经济体量。

表 3：主要国家碳中和政策

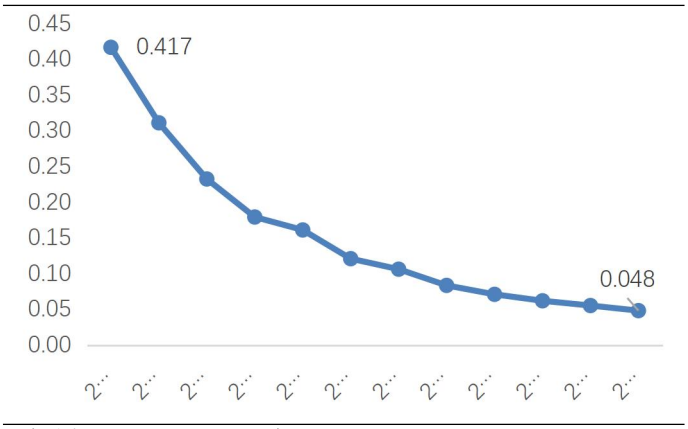
经济体	碳中和政策	光伏政策及目标
中国	2020 年 出台《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》 2020 年 宣布 2030 年前实现碳达峰，2060 年前实现碳中和	2021 年 6 月，国家能源局综合司正式下发《关于报送整县(市、区)屋顶分布式光伏开发试点方案的通知》，拟在全国组织开展整县(市、 区)推进屋顶分布式光伏开发试点工作。《通知》明确，党政机关建筑屋顶总面积可安装光伏发电比例(不低于 50%;学校、医院、村委会等公共建筑屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于 40%;工商业厂房屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于 30%;农村居民屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于 20%。 2021 年 10 月发布《2030 年前碳达峰行动方案》，到 2030 年，风电、太阳能发电总装机容量达到 12 亿千瓦以上。 2022 年《以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地规划布局方案》中提到，到 2030 年，规划建设风光基地总装机约 4.55 亿千瓦。 2022 年 1 月《“十四五”现代能源体系规划》中提到，到 2025 年，非化石能源消费比重提高到 20%左右， 非化石能源发电量比重达到 39%左右 2022 年 5 月 《关于促进新时代新能源高质量发展实施方案》中提到，到 2025 年，公共机构新建建筑屋顶光伏覆盖率力争达到 50%；鼓励公共机构既有建筑等安装光伏或太阳能热利用设施。 2022 年 6 月 《关于印发“十四五”可再生能源发展规划的通知》中提到，到 2025 年，可再生能源年发电量达到 3.3 万亿千瓦时左右。“十四五”期间，可再生能源发电量增量在全社会用电量增量中的占比超过 50%，风电和太阳能发电量实现翻倍。
欧盟	2018 年 提出到 2050 年实现碳中和的目标的零碳愿景 2020 年 提出 2030 年温室气体较 1990 年减排 55%的目标 2021 年 发布“Fit for 55”计划	2022 年 5 月，欧盟正式通过“REPowerEU”能源计划，宣布 2025 年光伏发电能力翻番，2030 年光伏累计装机量 600GW 2022 年 9 月，欧盟宣布拟制定“能源系统数字化”计划，计划提出在 2030 年前，欧盟将投资 5650 亿欧元用于基础设施建设，以结束对俄罗斯化石燃料的依赖，并要求至 2029 年末，所有商业和公共建筑的屋顶，以及新住宅建筑上均要安装太阳能电池板。
英国	2008 年 颁布《气候变化法》确定净零排放目标 2019 年 修订《气候变化法》确立 2050 年实现“净零排放” 2020 年 发起“绿色工业革命”计划 2021 年 宣布 2035 年碳排放水平将比 1990 年降低 78%	2022 年 4 月英国政府更新了《英国能源安全战略》，预计 2035 年将增加 5 倍，从目前的 14GW 增加大 70GW
美国	2009 年 通过《美国清洁能源与安全法案》 2021 年 重返《巴黎协定》，提出 2050 年实现碳中和目标	2022 年 6 月 拜登政府宣布，两年内暂停对太阳能行业征收任何新的关税 2022 年 8 月，美国总统拜登签署了国会两院通过的《通胀削减法案 2022》，该法案在需求侧延长了集中式和分布式光伏电站 30%的投资税收抵免政策（ITC）的同时，还在制造端增加了税收抵免，对光伏生产的全产业链（包括多晶硅、硅片、电池、组件、背板、逆变器等各环节）进行不同程度的补贴以提振本土产能。
巴西	2004 年 制定《亚马逊森林砍伐预防和控制联邦行动计划》 2020 年 宣布 2060 年实现碳中和 2021 年 宣布启动“国家绿色增长计划”，2050 年实现碳中和	2021 年 宣布对已投运的存量分布式光伏电站，以及在法案正式公布后 12 个月内投运的项目继续实施减税优惠政策至 2045 年 据巴西矿业能源部旗下机构 EPE 测算，乐观情景下，到 2030 年，巴西分布式光伏部署规模将在 2300 万千瓦至 4200 万千瓦区间；到 2031 年，巴西分布式光伏累计装机规模将达到 3600 万千瓦，占该国光伏累计装机规模的 90%以上。
日本	1997-2021 年 出台《关于促进新能源利用措施法》《绿色经济与社会变革》《全球变暖对策推进法》等法案	2021 年 推出《2030 年度能源供需预测》指出日本必须至少要导入 120GW 的太阳能发电量

	2020 年发布《绿色增长战略》，明确 2050 年实现碳中和目标 2021 年将《绿色增长战略》升级为《2050 碳中和绿色增长战略》	
印度	2021 年宣布 2070 年实现温室气体净零排放目标	2021 年宣布 2022 年 4 月上调进口光伏组件关税至 40%，电池至 25%，预计到 2023 年，印度的住宅屋顶太阳能将增长约 60%

资料来源：信达证券研发中心整理

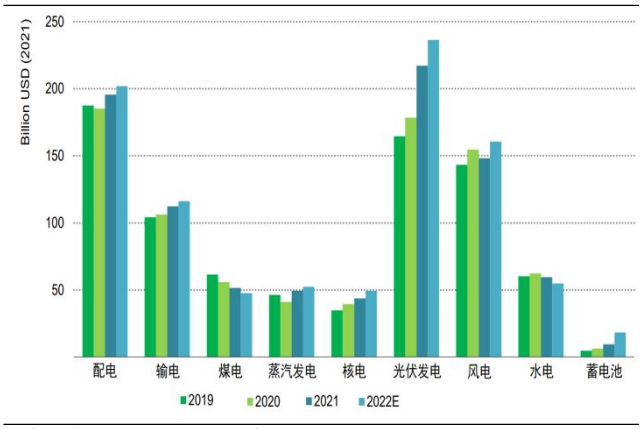
光伏发电成本持续下降，平价时代到来。2010-2021 年全球光伏平准化度电成本由 0.42 美元/度下降至 0.05 美元/度，降幅达 88%。2021 年光伏成为全球电力技术投资的主导者，占所有可再生能源投资支出的近一半。目前光伏发电在全球大部分地区已实现平价，随着未来技术水平的提高，光伏发电成本仍有较大下降空间。全球光伏产业已由政策驱动发展阶段正式转入平价上网阶段，光伏发电已成为具有成本竞争力、可靠性和可持续性的电力来源。

图 8：全球光伏总安装及平准化度电成本（美元/度）



资料来源：IRENA，信达证券研发中心

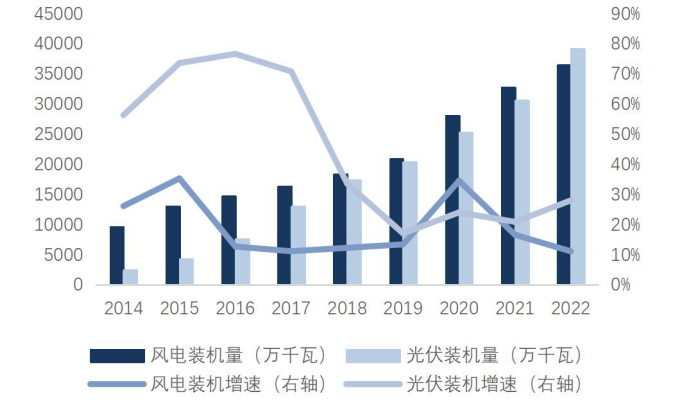
图 9：2019-2022E 全球电力技术投资（十亿美元）



资料来源：IEA，信达证券研发中心

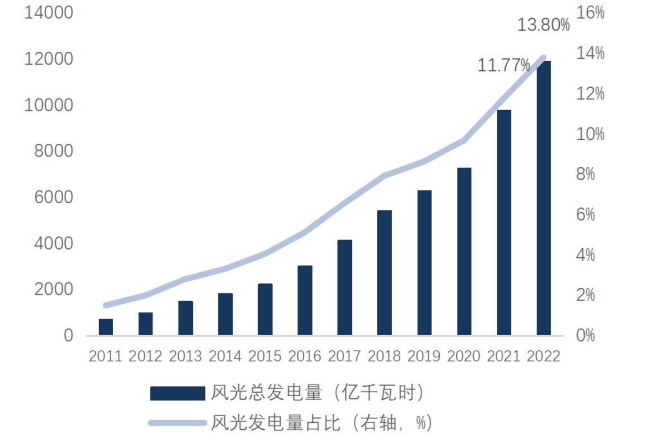
我国风光发电量占比不断提升。2022 年我国风电和光伏发电新增装机总量达 1.25 亿千瓦，其中风电新增 3763 万千瓦，光伏新增 8741 万千瓦，累计装机容量合计分别达到 3.7、3.9 亿千瓦。2022 年全国风电、光伏发电量 1.19 万亿千瓦时，同比增长 21%，风电、光伏发电量占全社会用电量的比重达 13.8%。

图 10：2014-2022 我国累计风光装机量及增速



资料来源：电力网，国家能源局，信达证券研发中心

图 11：2011-2022 我国风电光伏总发电量及发电占比

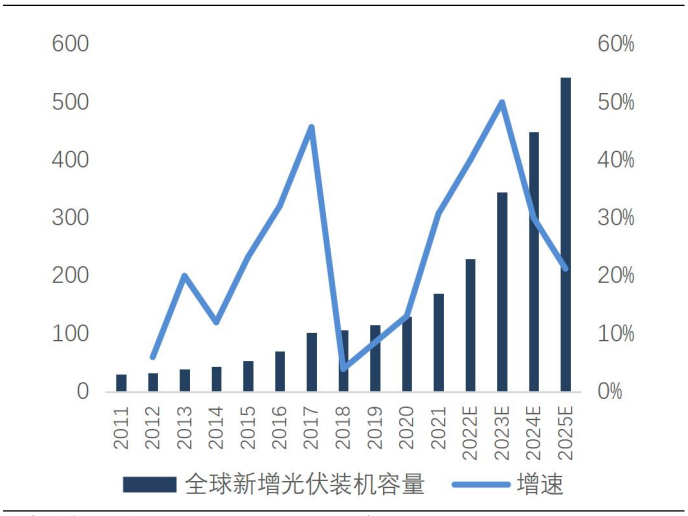


资料来源：Wind，电力网、国家统计局、国家能源局、中电联，信达证券研发中心

光伏行业高景气有望持续。我们预计 2023-2025 年全球新增装机有望从 345GW 增至

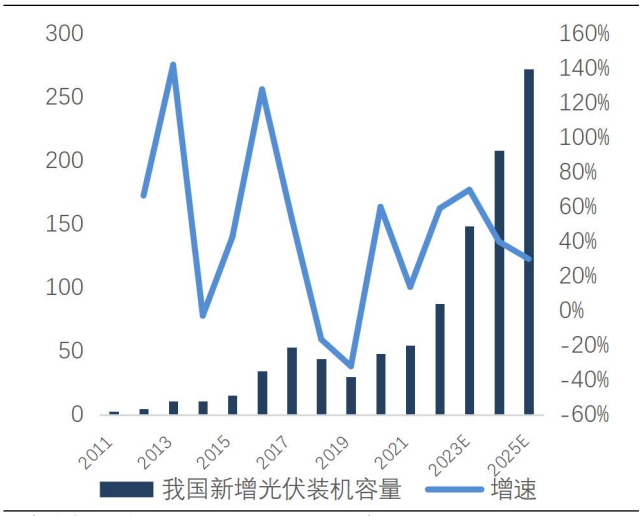
544GW，年均复合增速达 25.54%，国内新增装机有望从 87GW 增至 273GW，年均复合增速达 46.40%。

图 12：2016-2025 年全球新增光伏装机容量预测（GW）



资料来源：智通财经，CPIA，信达证券研发中心预测

图 13：2016-2025 年我国新增光伏装机容量预测（GW）



资料来源：智通财经，CPIA，信达证券研发中心预测

2.2 光伏边框市场空间广阔，复合边框成本优势显著

我们预计 2023/2024/2025 年全球新增光伏装机容量为 345GW/449GW/544GW。

关键假设：

1）容配比维持 1.2；

2）铝边框市场份额下降，复合材料边框渗透率提升，其他边框份额维持 5%不变；

4）根据永臻股份 2022 年光伏边框平均单价，估计 2022 年铝边框平均单价为 2.42 万元/吨。

3）铝合金边框比重 2.7 g/cm^3，复合材料边框比重为 2.1g/cm^3，假设 M6、M10、G12 组件的复合材料边框重量分别为 1.87kg、2.02kg、2.26kg。

4）铝价目前较高，铝边框企业利润空间压缩，且铝边框制作工艺较为成熟，因而后续价格下降空间较小，假设铝边框价格以每年 5%的速度下降。

4）假设 2023 年复合材料边框价格约为铝边框的 80%，估计其当前价格为 1.92 万元/吨，若后续能大规模量产，复合材料边框成本将会进一步下降，假设复合材料边框价格以每年 10%的速度下降。

表 4：铝边框单 GW 需求测算

组件尺寸		2022A	2023E	2024E	2025E
166mm	组件功率（W）	455	460	465	465
	单套边框重量（kg）	2.40	2.40	2.40	2.40
	单 GW 铝边框重量（万吨/GW）	**0.53**	**0.52**	**0.52**	**0.52**
182mm	组件功率（W）	550	555	568	585
	单套边框重量（kg）	2.60	2.60	2.60	2.60
	单 GW 铝边框重量（万吨/GW）	**0.47**	**0.47**	**0.46**	**0.44**
210mm	组件功率（W）	660	665	670	690
	单套边框重量（kg）	2.90	2.90	2.90	2.90
	单 GW 铝边框重量（万吨/GW）	**0.44**	**0.44**	**0.43**	**0.42**

资料来源：索比光伏网，CPIA，信达证券研发中心

测算得出，2023-2025 年光伏铝边框市场空间分别为 413.57 亿元、441.93 亿元、428.78 亿元，光伏复合材料边框市场空间为 14.30 亿元、48.86 亿元、85.57 亿元，CAGR 为 144.62%。

表 5：光伏边框市场空间测算：

项目	2022A	2023E	2024E	2025E
全球光伏装机容量（GW）	230	345	449	544
电站容配比	1.20	1.20	1.20	1.20
组件生产需求（GW）	276	414	538	653
组件规格占比：				
166mm 规格	16%	7%	4%	2%
182mm 规格	59%	63%	56%	45%
210mm 规格	25%	30%	40%	53%
铝边框市场份额假设	95%	90%	80%	70%
复合材料边框市场份额假设	0%	5%	15%	25%
其他边框市场份额假设	5%	5%	5%	5%
铝边框				
铝边框总需求量（GW）	262.20	372.60	430.40	457.10
单 GW 重量（万吨/GW）	0.47	0.46	0.45	0.43
铝边框总需求量（万吨）	124.06	172.32	193.83	197.96
铝边框价值（万元/吨）	2.42	2.40	2.28	2.17
铝边框价值（亿元/GW）	1.14	1.11	1.03	0.94
铝边框市场空间（亿元）	300.23	413.57	441.93	428.78
复合材料边框				
复合材料边框总需求量（GW）	0.00	20.70	80.70	163.25
单 GW 重量（万吨/GW）	0.37	0.36	0.35	0.34
复合材料边框总需求量（万吨）	0.00	7.45	28.27	55.02
复合材料边框价值（万元/吨）		1.92	1.73	1.56
复合材料边框价值（万元/GW）		0.69	0.61	0.52
复合材料边框市场空间（亿元）	0.00	14.30	48.86	85.57

资料来源：永臻股份，鑫铂股份，信达证券研发中心

复合材料边框成本测算关键假设：

1）根据浙江德毅隆的复合材料数据，假设复合材料边框原材料构成为：玻纤含量 80%、聚氨酯 20%。

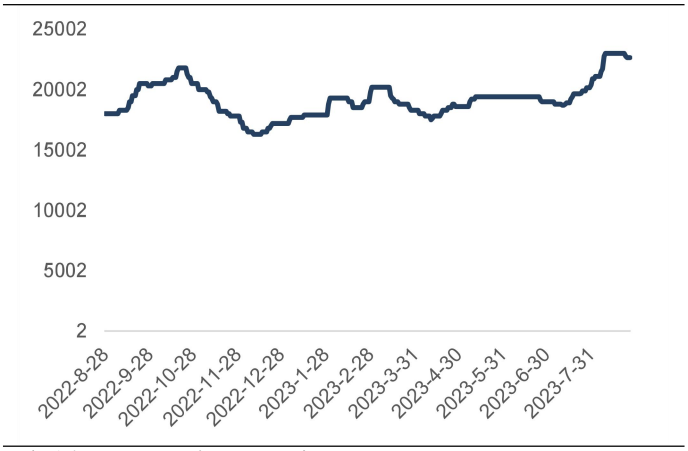
2）根据百川盈孚数据，年初至当前，玻纤（OC 中国缠绕直接纱 2400tex）不含税均价为 3417.54 元/吨，聚氨酯 DMI 不含税均价为 17069.46 元/吨，假设主要原材料价格维持当前水平。

3）182-72 片组件尺寸为 2380mm*1134mm，单米氟碳涂料喷涂成本为 1.2 元。

4）根据永臻股份数据，铝边框单位成本中单位材料成本占比约为 86%，我们假设复合材料边框中单位材料成本占比不变。

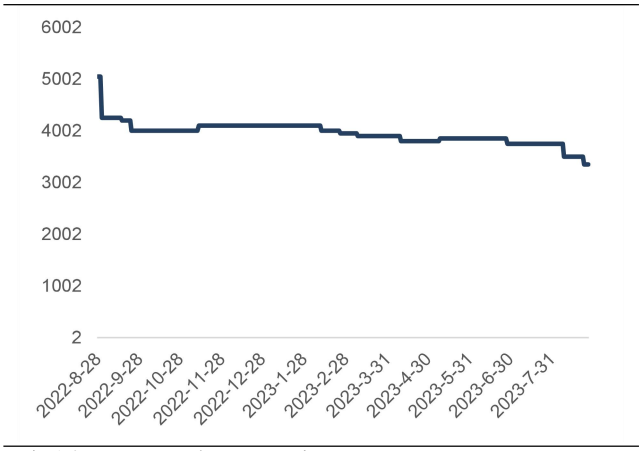
测算得出，2023-2025 年复合材料边框的单位成本分别为 0.43 亿元/GW、0.42 亿元/GW、0.41 亿元/GW，复合材料边框较铝边框成本优势显著。

图 14：玻纤（OC 中国缠绕直接纱 2400tex）（元/吨）



资料来源：百川盈孚，信达证券研发中心

图 15：聚氨酯 DMI（元/吨）



资料来源：百川盈孚，信达证券研发中心

表 6：复合材料边框成本拆分（182mm 组件边框为例）

	2022A	2023E	2024E	2025E
单 GW 复合边框需求（吨/GW）	3680.55	3597.09	3503.42	3370.22
玻纤				
价格（万元/吨)不含税	0.34	0.34	0.34	0.34
单 GW 边框需求（吨/GW）	2944.44	2877.67	2802.73	2696.17
价值量(亿元/GW)	0.10	0.10	0.10	0.09
聚氨酯				
价格（万元/吨)不含税	1.71	1.71	1.71	1.71
单 GW 边框需求（吨/GW）	736.11	719.42	700.68	674.04
价值量(亿元/GW)	0.13	0.12	0.12	0.12
氟碳涂料(亿元/GW)	0.15	0.15	0.14	0.14
其他成本（亿元/GW）	0.06	0.06	0.06	0.06
单位成本(亿元/GW)	0.44	0.43	0.42	0.41

资料来源：百川盈孚，信达证券研发中心

三、传统铝边框为主流，龙头份额稳中有升

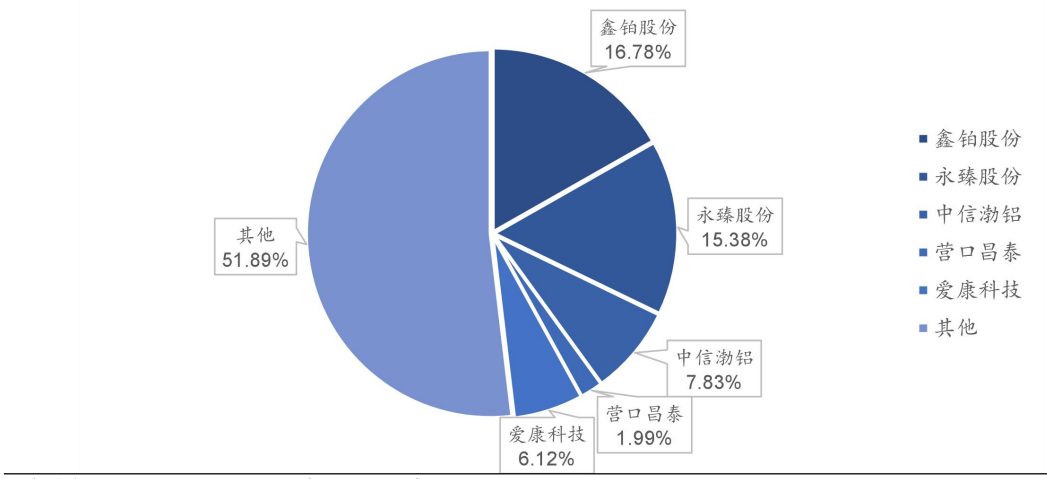
3.1 铝边框格局向好，集中度快速提升

2021 年之前，铝边框盈利较好，行业格局分散。2021 年之前铝边框行业有较大的盈利空间，众多民营中小企业尚可获得可观利润，2021 年前行业格局较为分散，CR5 不到 25%。

2021 年下半年起，上游原材料价格快速上涨，加工费略有下降，行业落后产能出清。2021 年，铝锭价格从原来的 1.5 万元/吨左右快速上涨，最高接近 2.3 万/吨，目前基本维持在 1.8 万元/吨-1.9 万元/吨。光伏产业链技术革新主要以降本增效为结果导向，铝边框作为光伏产业链上游辅材环节，受降本诉求的影响加工费略有下降。因此，行业内小型企业的利润空间被大幅压缩，行业落后产能出清，规模优势成为企业综合竞争力中重要的一环。

龙头企业持续扩产，行业集中度不断提升。2022 年，光伏边框行业 CR5 已经达到 48%，多数头部企业在 2021 年后都执行了不同程度的扩产计划，后续随着龙头企业产能不断扩张，预计光伏边框行业 CR5 将持续提升。

图 16：2022 年光伏铝边框行业竞争格局（%，产能口径）



资料来源：永臻股份招股说明书，信达证券研发中心

3.2 铝边框行业壁垒明显，龙头企业优势显著

光伏铝边框行业的资金、工艺水平、量产能力及客户资源壁垒显著。

1）资金壁垒。铝边框上游为大宗原材料供应商，结算条款苛刻，通常采用现货现款或者先款后货的采购形式。下游客户具备较强的议价能力，信用账期较长，1-3 个月应收账款加承兑汇票是普遍情况。上下游收付款账期不匹配对企业的营运资金占用较大，受其影响，光伏边框企业经营活动产生的现金流量净额普遍较低，永臻股份经营活动产生的现金流量净额近年来持续下降，2020 年-2022 年分别为-2.87 亿、-9.17 亿、-12.20 亿。因此，新进入行业的边框企业往往需要雄厚的营运资金来支撑，铝边框行业具有一定的资金壁垒。

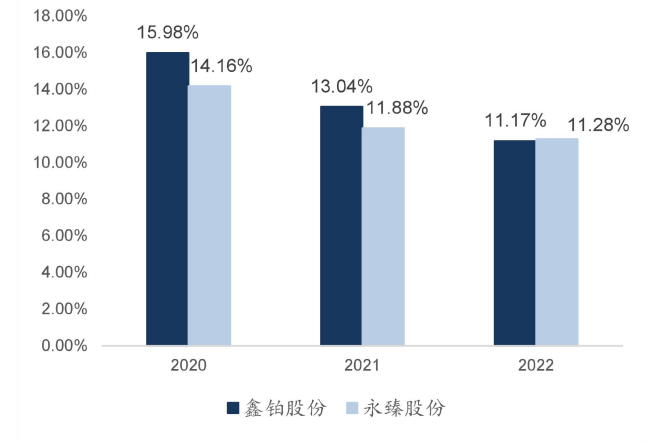
2）工艺质量及量产能力壁垒。为了获得更多的客户资源和增加客户的粘性，企业需要具备过硬的生产能力和优秀的产品的质量。新进入企业往往不能在短时间内达到产品高质量标准并且进行大批量生产，因此在进入下游客户的供应商体系时存在一定工艺质量及量产能力壁垒。

3）客户资源壁垒。公司下游客户主要为光伏组件厂商，组件环节市场集中度较高，2020 年-2022 年，全球光伏组件厂前十名市场占有率分别为 85.6%、84.6%、90.5%，马太效应显著。龙头组件厂商规模庞大、业务体系成熟，其对光伏边框品质要求较高，根据永臻股份公告，边框公司与下游客户自技术交流至批量供货的认证周期一般在 4-6 月之间。因而，组件厂商为保证产品质量稳定，一般不会轻易更换光伏边框供应商，双方会保持长期稳定的合作关系。

3.3 铝价持续走高，铝边框盈利能力有所下滑

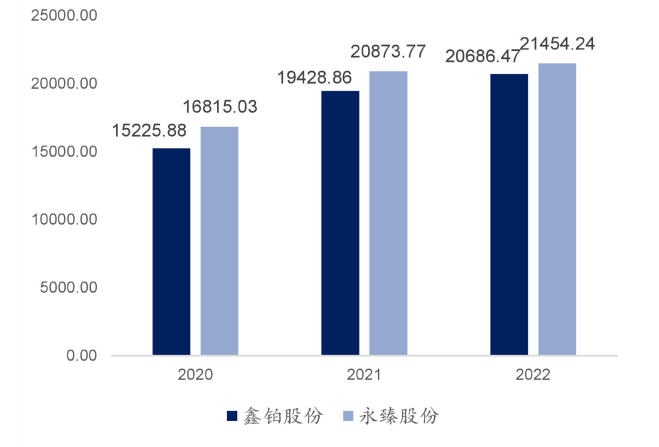
铝价持续走高，头部企业销售毛利率持续下滑，单位成本有所上升。受 2021 年铝价上升的影响，2020-2022 年头部企业鑫铂股份、永臻股份销售毛利率有所下滑，分别从 15.98%、14.16%下降到 11.17%、11.28%，分别下滑了 4.81%、2.88%。同样，铝边框企业单位成本也持续走高，2020-2022 年鑫铂股份和永臻股份的单位成本分别从原来的 1.52 元/吨、1.68 元/吨上升至 2.07 元/吨、2.15 万元/吨，单位成本分别上升了 36.18%、27.98%。

图 17：销售毛利率对比（%）



资料来源：永臻股份招股说明书，信达证券研发中心

图 18：单位成本对比（元/吨）



资料来源：永臻股份公司公告，同花顺 iFinD，信达证券研发中心

3.4 光伏铝边框头部企业产能扩张规模较大

跟随行业需求，头部企业产能扩张迅速。目前行业第一梯队的光伏铝边框企业主要有永臻股份、昌泰铝材、中信渤铝、鑫铂股份。2021 年多数光伏边框龙头企业执行了不同程度的扩产计划，未来预计产能均呈现翻倍以上增长。

表 7：光伏铝边框领先企业产能扩张情况

公司	公司简介	光伏边框产能	未来预计产能（万吨）	产能所在地	设计产能（万吨）	目前状态
永臻股份	永臻股份已于 2023 年 4 月向上交所递交招股书。主要从事绿色能源结构材料的研发、生产、销售及应用，目前已成为国内领先的铝合金光伏结构件制造商之一。公司主营产品包括光伏边框产品、光伏建筑一体化产品（BIPV）、分布式光伏支架结构件。	22 万吨	49	常州	6	已投产（边框成品）
				营口	2.4	已投产（边框型材）
				滁州	13.6	已投产，（边框成品）
				芜湖	27	建设中（边框成品）
鑫铂股份	鑫铂股份为深交所上市公司，专业从事工业铝型材、工业铝部件和建筑铝型材的研发、生产与销售,建立了从原材料研发、模具设计与制造、生产加工、表面处理至精加工工艺的完整的工业生产体系,具备全流程生产制造能力。	合计产能达 24 万吨	24	滁州	7	已投产
				滁州	7	已投产
				滁州	10	已投产
昌泰铝材	营口昌泰铝材有限公司位于大石桥市，主营业务为铝合金型材的生产及销售，产品覆盖建筑幕墙、门窗、光伏边框及支架、通用工业铝型材（铝圆管、铝方管）等多个领域。	营口基地 10 万吨产能，其中年产光伏边框 1000 万套，约 2.85 万吨	10	营口	10	已投产
中信渤铝	中信渤海铝业控股有限公司是中信的全资子公司，位于河北省秦皇岛市，主要从事铝型材、铝车轮、汽车零部件的生产及加工业务，产品面向光伏、交通工业铝材市场。	秦皇岛基地产能 6 万吨，已投产；滁州基地 10GW（约 5.2 万吨）光伏边框产能，一期已投产，二期建设中	16	秦皇岛	6	已投产
				滁州	7.8	一期已投产；二期建设中

资料来源：永臻股份招股书，各公司公告，信达证券研发中心

3.5 铝边框行业领先企业介绍

3.5.1 鑫铂股份

（一）企业介绍

安徽鑫铂科技有限公司是一家专注于太阳能应用结构材料整体解决方案的供应商，专业从事光伏新能源行业新型轻量化铝型材产品的研发和生产。目前公司以光伏铝边框、光伏支架系统，CNC 型材精加工三大板块为核心，提供相关产品的生产加工和服务。

（二）经营情况：主要产品、收入结构

公司的主要产品分为工业铝型材、工业铝部件及建筑铝型材三大类。

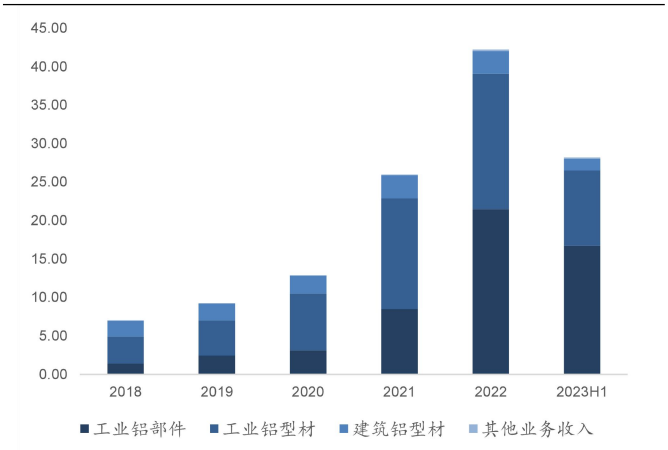
表 8：鑫铂股份主要产品情况

主要产品	产品介绍	应用领域	主要用途
工业铝型材	应用于工业装备生产领域，通常用于加工成工业装备零部件所需的铝合金材料	新能源光伏 轨道交通 汽车轻量化 医疗及电器	光伏边框、光伏支架、路灯等 高铁及动车连接件、座椅、行李架、广告架、车体 汽车地板、连接件、门窗、行李架、广告架、车体等 医疗床椅、医用及家用净化器、冰箱、空调、电力设备散热、电子设备散热、LD 照明灯产品、及电脑数码产品
工业铝部件	对工业铝型材采用进一步的精加工工艺，可供下游终端客户直接使用的铝合金部件	新能源光伏 轨道交通 电子电器	光伏边框、光伏支架、新能源充电桩等 高铁及动车连接件、座椅、行李架、广告架等 空调外框、挡板、电子设备散热、冰箱扶手、冰箱支架等
建筑铝型材	应用于房地产、建筑行业的铝合金材料	建筑领域	为玻璃幕墙及系统门窗的铝合金材料

资料来源：鑫铂股份招股说明书，信达证券研发中心

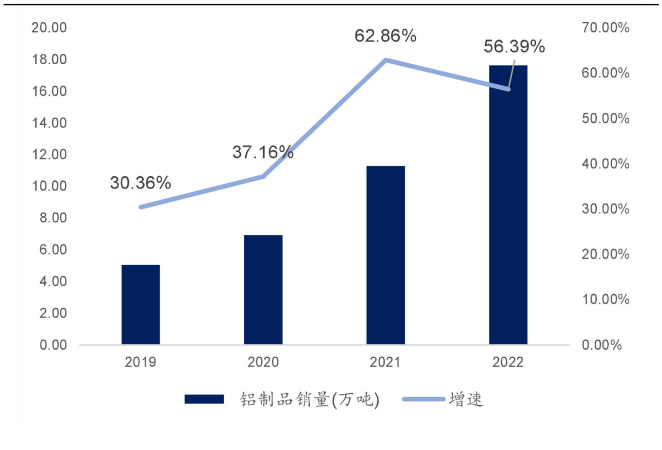
公司营业收入增长迅速，铝制品销量呈现快速增长趋势。2020-2022 年，公司主营业务收入为 12.87、25.97、42.21 亿元，CAGR 为 81.10%，其中工业铝部件和工业铝型材收入占比最高，2022 年占总营业收入比例超过 90%。2020-2022 年铝制品销量分别为 6.92 万吨、11.27 万吨、17.62 万吨，CARG 为 59.59%，呈高速增长态势。

图 19：鑫铂股份营业收入构成（亿元）



资料来源：同花顺 iFinD，信达证券研发中心

图 20：鑫铂股份 2019-2022 铝制品销量（万吨）及增速（%）

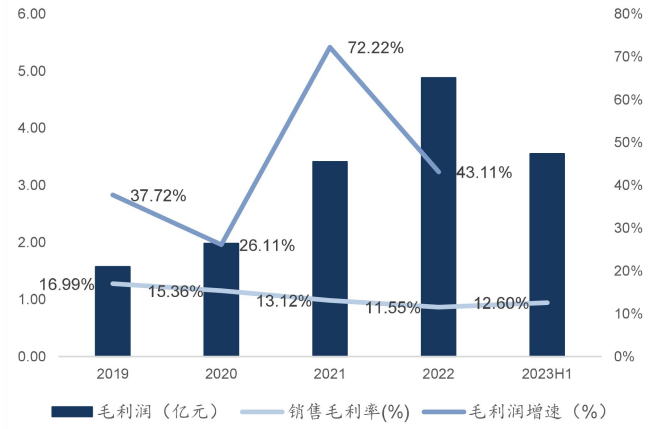


资料来源：同花顺 iFinD，信达证券研发中心

（三）盈利情况

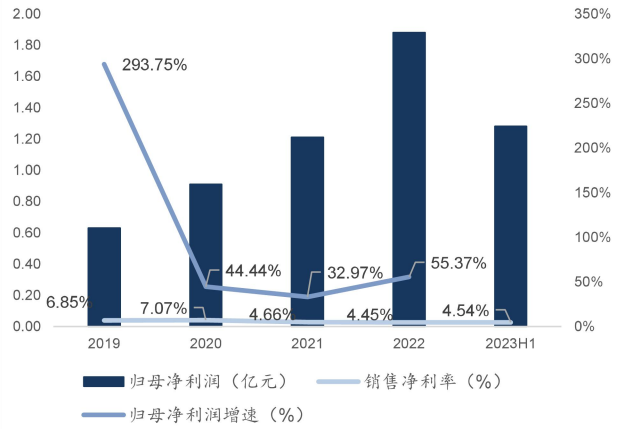
公司销售毛利率近年来有所下降，归母净利润增长迅速。公司 2020-2022 年销售毛利率从 15.36%下降到 11.55%，2023 年上半年销售毛利率有所回升，达 12.60%。公司 2020-2022 年销售净利率从 7.07%下降到 4.45%，2023 年上半年销售净利率有所回升，达 4.54%。2020-2022 年归母净利润分别为 0.91 亿元、1.21 亿元、1.88 亿元，CAGR 为 43.73%，归母净利润保持快速增长，2023 年上半年归母净利润为 1.28 亿元，同比增长 40.86%。

图 21：鑫铂股份毛利润（亿元）、销售毛利率（%）及毛利润增速（%）



资料来源：同花顺 iFinD，信达证券研发中心

图 22：鑫铂股份归母净利润（亿元）及增速（%）、销售净利率（%）



资料来源：同花顺 iFinD，信达证券研发中心

3.5.2 永臻股份

（一）企业介绍

永臻股份主要从事绿色能源结构材料的研发、生产、销售及应用，公司秉承“成为绿色能源结构材料应用解决方案领导者”的企业愿景，经过多年的精耕细作，目前已成为国内领先的铝合金光伏结构件制造商之一。公司主营产品包括光伏边框产品、光伏建筑一体化产品（BIPV）、分布式光伏支架结构件。

（二）经营情况：主要产品、收入结构

公司以光伏边框业务为核心，在光伏产业链内进行延伸，经过在光伏产业内的多年发展积累，先后布局光伏组件代加工、光伏支架，以及光伏建筑一体化（BIPV）的研发、生产和销售业务。

表 9：永臻股份光伏边框主要产品情况

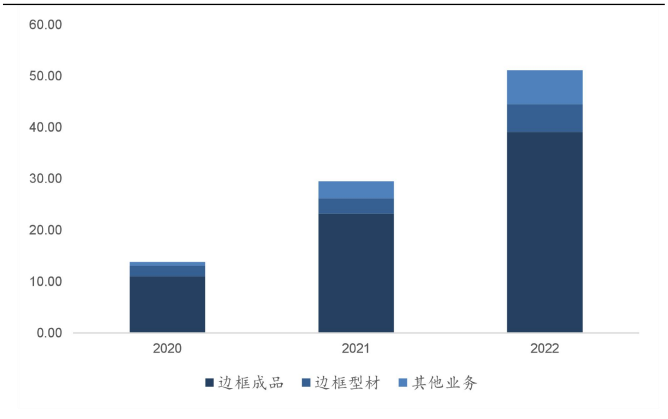
产品名称	特点	产品特点	
铝合金 55°边框	长短边框异角度拼接设计，有效降低单位面积材料成本，减轻单套重量。	1、材料成本降低：单套重量减少 2、品质风险降低：技术、质量标准统一，有效保证产品一致性 3、生产效率提升：转产次数减少，设备调试时间缩短 4、安全库存，保证交期：单一产品可供多家客户	
铝合金导轨边框	开放式型腔设计，防水性更强，改变传统接地方式，安装更便捷；组件 C 面无遮	1、材料成本降低：单套重量减少 2、生产效率提升：转产次数减少，设备调试时间缩短	

挡，有效提升双面双玻组件效率 组件更轻，更大的满足了客户需求，节省组件安装支架材料，降低系统成本	3、模具数量减少：模具通用性提高，减少开模数量 4、品质风险降低：技术、质量标准统一，保证产品一致性 **导轨优势** 1、实现任一点安装，无需安装孔，提升组件安装效率 2、改变传统接地方式，安装更便捷 3、组件 C 面无遮挡，有效提升双面双玻组件效率 1、 节省组件安装支架材料，降低系统成本	

资料来源：永臻股份招股说明书，信达证券研发中心

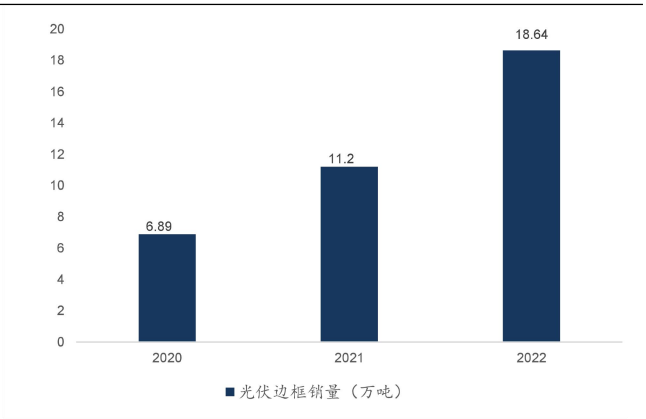
公司营业收入以光伏边框产品为主，光伏边框销量持续增长。2020-2022 年公司营业收入分别为 14.33 亿元、29.52 亿元和 51.81 亿元， CAGR 为 90.14%，其中光伏边框产品收入占比最高，2022 年光伏边框产品占总营业收入的比例超过 85%； 2020-2022 年公司光伏边框产品销量分别为 6.89 万吨、11.20 万吨和 18.64 万吨，CAGR 为 64.48%，销量增长较快。

图 23: 永臻股份营业收入结构（亿元）



资料来源：同花顺 iFinD，信达证券研发中心

图 24：永臻股份光伏边框销量（万吨）

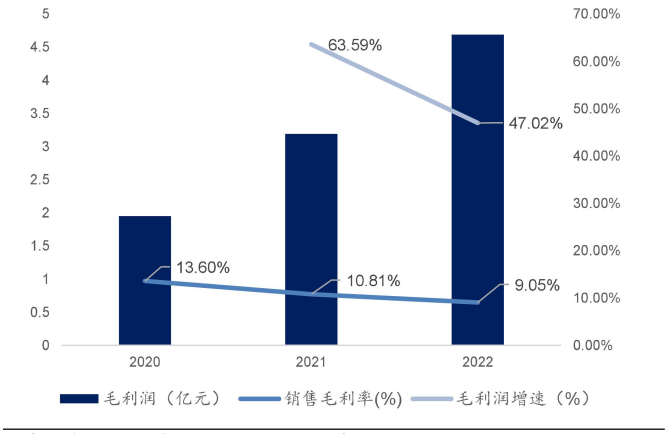


资料来源：永臻股份招股说明书，信达证券研发中心

（三）盈利情况

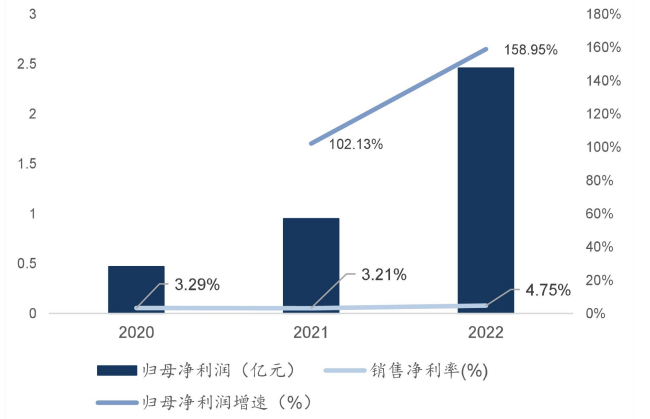
公司销售毛利率有所下降，归母净利润持续增长。2020-2022 年公司销售毛利率从 13.60%下降到 9.05%，销售毛利率有所下滑。2020-2022 年公司销售净利率从 3.29%上升到 4.75%，销售净利率有所上升。2020-2022 年归母净利润为 0.47 亿元、0.95 亿元、2.46 亿元，CAGR 为 128.78%，归母净利润增长迅速。

图 25:永臻股份毛利润（亿元）、销售毛利率（%）及毛利润增速（%）



资料来源：同花顺 iFinD，信达证券研发中心

图 26：永臻股份归母净利润（亿元）及增速（%）、销售净利率（%）



资料来源：同花顺 iFinD，信达证券研发中心

四、新型边框优势凸显，产业化进程加速

4. 1 复合材料边框在降本、性能、环保优势明显

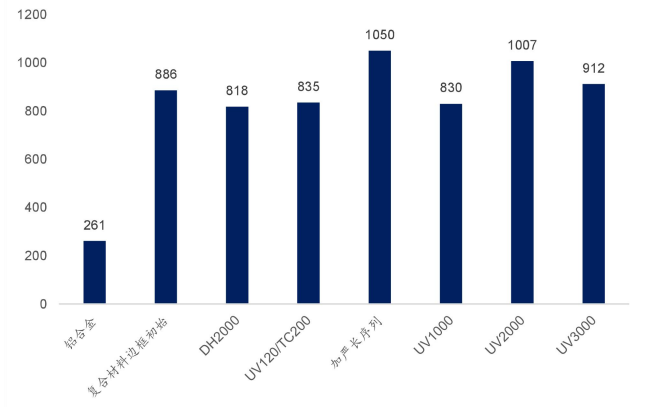
4.1.1 降本：复合材料边框成本优势较大

复合材料边框有望助力行业降本。根据我们测算，2023 年铝边框价值量约 1.11 亿元/GW，复合材料边框价值量约 0.69 亿元/GW，复合材料边框降本优势明显。当前，复合材料边框生产企业大多处于试验与客户导入阶段，若未来复合材料边框放量，降本空间将进一步提升。

4.1.2 性能：复合材料边框多方面性能占优

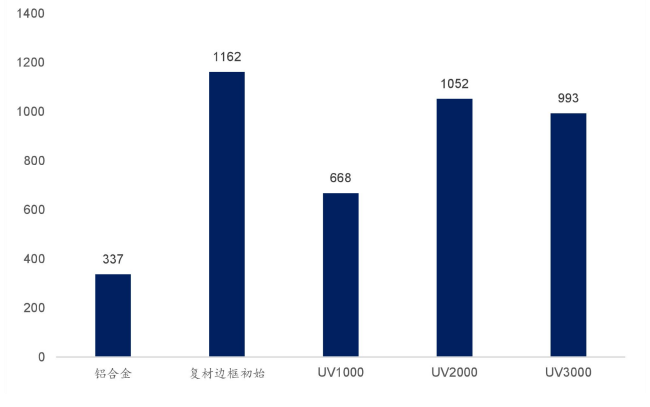
复合材料边框具有多方面性能优异。复合材料边框在性能上主要优势有：**1）耐腐蚀性；**对酸碱盐雾和其他有机物具有优秀的抗腐蚀性能。**2）高力学强度；**载荷强度可达 1000Mpa，弯曲模量是传统金属边框的 4 倍，在潮汐、浪涌和风力的影响下，能够大幅降低组件隐裂和安装孔撕裂风险。**3）绝缘性；**体积电阻率达到 $1*10^{15}$，提高水面电站运行安全性，降低组件 PID 风险。

图 27: 复合材料边框拉伸强度远高于铝合金（MPa）



资料来源：浙江德毅隆，信达证券研发中心

图 28：复合材料边框弯曲强度远高于铝合金（MPa）



资料来源：浙江德毅隆，信达证券研发中心

4.1.3 环保：电解铝生产高能耗，复合材料边框 CO2 排放值为铝边框的 14.5%

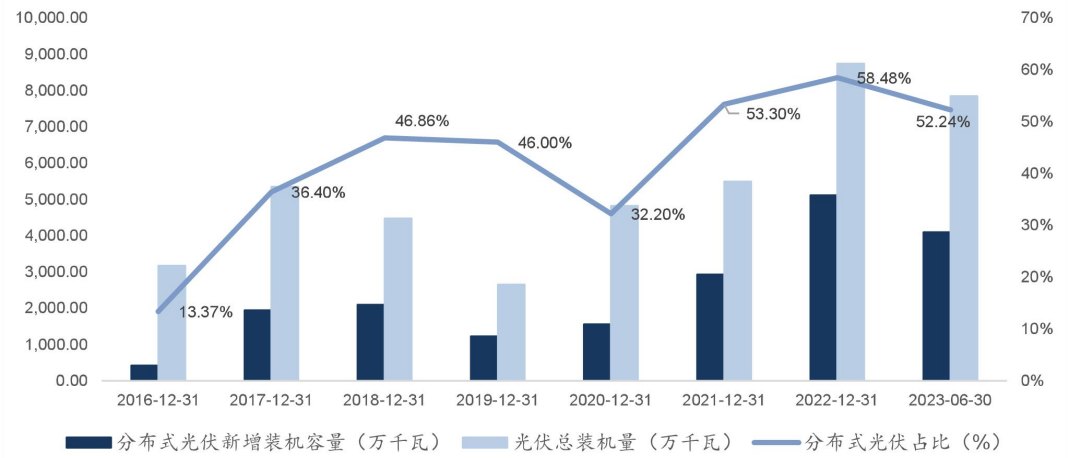
铝合金型材的上游是电解铝，电解铝的生产过程需要消耗大量电力，造成较大碳排放。根据中国生态网，以 2020 年为例，按照生产一吨电解铝约需消耗 13500kWh 电能进行测算，行业总耗电约为 5012 亿 kWh。仅是电解铝这一产业的用电量就占当年我国全社会用电量的 6.67%。随着中国“3060 双碳目标”的推行，在国家宏观调控下，电解铝行业新增产能投放难度加大。

复合材料边框 CO2 排放值仅为铝边框的 14.5%。以浙江德毅隆生产的复合材料边框为例，TUV 南德参考 ISO14067-2018 标准对德毅隆进行从原材料用量、产品产量、能耗、废弃物处理、直接排放及运输等方面全面综合评估，计算出每生产 1kg 光伏复合材料边框产生的 CO2 排放值约为 3.5kg，仅为铝合金边框的 14.5%。

4.2 新型边框应用场景优势——BIPV、海上光伏

我国分布式光伏发展迅速，分布式光伏新增装机占比逐年上升。近年来，我国分布式光伏发电发展迅速，2020 年-2022 年我国分布式光伏新增装机量分别为 1552 万千瓦、2927.9 万千瓦、5111.4 万千瓦，2016-2022 年，我国分布式光伏占比从 13.37%增长到 58.48%，2023H1 分布式光伏占比达到 52.24%，分布式光伏占比持续保持高位。

图 29：中国分布式光伏装机容量及总光伏装机容量（万千瓦）

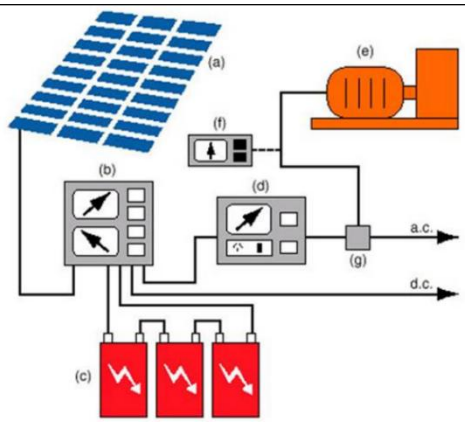


资料来源：同花顺 iFinD，信达证券研发中心

在分布式光伏迅速发展情况下，光伏建筑一体化（BIPV）预计成为未来的趋势。我国建筑屋顶资源丰富，分布广泛，调动更多闲置屋顶资源，将是未来分布式光伏发展的重点。在地面电站及优质大型屋顶资源逐渐稀缺的情况下，伴随着光伏成本的进一步下降，我们预计光伏建筑一体化将成为未来的趋势。国家能源局鼓励推进建筑光伏一体化应用，分布式光伏具有就地就近开发建设、就地就近消纳利用的优点，是光伏发电发展的重点方向。

复合材料边框在 BIPV 应用场景下比铝边框更有优势。BIPV 作为屋顶、天窗、建筑物外立面等的替代物品，对于组件及辅材满足建筑行业的规范和技术要求提出了更高的标准。以 GRPU 边框为例，相比于铝边框，复合材料边框应用于 BIPV 主要有以下优势：1、多种颜色选择，因而可以和建筑更好地结合，提升整体美学度，而传统边框颜色单一，要做其他颜色需增加费用；2、优良的绝缘性能，传统边框材料是导体，每一块组件都需接地，增加了 BIPV 施工难度和成本。玻纤增强聚氨酯复合材料边框具有优良的绝缘性能，不需接地；3、更低的碳排放。

图 30: BIPV 结构示意图



资料来源： Murdoch University Energy Research and Innovation Group，WBDG，信达证券研发中心

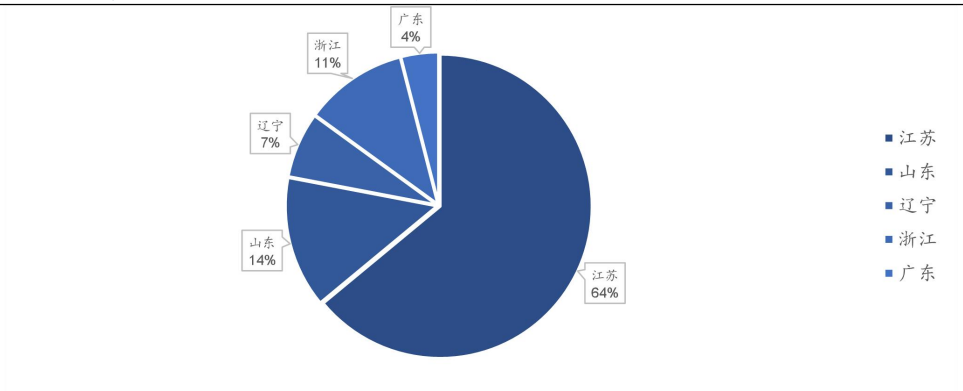
图 31：BIPV 的应用场景



资料来源：DOE/NREL，WBDG，信达证券研发中心

海上光伏开发前景广阔，山东省提前布局海上光伏基地。海洋光伏相较陆上光伏，具有天然的环境优势：水面开阔没有遮挡物，日照较长且利用充分。从发电效率角度看，水上光伏发电量较陆地光伏高 5%-10%。我国大陆海岸线长 1.8 万公里，可安装海上光伏的海域面积约为 71 万平方公里。按照 1/1000 的比例估算，可安装海上光伏装机规模超过 70GW。截至 2022 年 5 月，我国确权海上光伏用海项目共 28 个，累计确权面积共 1658.33 公顷。2022 年 7 月，山东省率先出台《海上光伏建设工程行动方案》，布局“环渤海”“沿黄海”两大千万千瓦级海上光伏基地，总规模 4200 万千瓦以上。截止 2022 年底，已完成首批 10 个项目、1125 万千瓦桩基固定式海上光伏资源竞配，项目建设全面启动。

图 32：2022 年中国海上光伏行业确权项目地区分布



资料来源：《海上光伏用海及海洋环境风险挑战》，崔琳，自然资源部国家海洋技术中心海洋能发展中心副主任、中国电力网，信达证券研发中心

传统铝边框在海上光伏使用中存在易腐蚀问题。长期在高温高湿和高盐雾环境下，金属表面会出现不同程度腐蚀，由于金属边框导电性，加之水面湿度较大，导致系统 PID 现象频发，在潮汐风力影响下，极易导致金属边框变形且不可恢复，从而加大了组件隐裂的风险。此外，铝合金边框中的铝是活泼金属抵抗盐雾腐蚀能力较弱，传统铝边框方案很难保证 25 年使用寿命。

复合材料凭借优异性能，在海上光伏电站中是重要的技术解决方案之一。以 GRPU 边框为例，复合材料边框在海上光伏电站应用的优势：1. 耐盐雾、耐腐蚀，能够更好地适应海上的环境；2.能承载更高背压，沿海组件上色剂需要承载更高背压（约 4000Pa），传统边框需要增加厚度，增加成本；2. 优良的绝缘性能；3. 更低的碳排放。

4.3 新型边框生产企业频获认证，下游客户导入不断突破

4.3.1 卡扣短边框下游验证情况

卡扣短边框主要由海达股份研发与生产，逐步应用于下游项目。2021 年 12 月，海达股份与中国建材签署了《2GW 柔性组件光伏电站项目配套短边框框架战略合作协议》，该协议的签订标志着该产品获得市场认可，正式推向市场。截至 2021 年底，海达股份的卡扣短边框已于国家光伏、储能实证实验平台（大庆基地）等工程进行实验试用。

4.3.2 复合材料边框下游验证情况

复合材料边框领先企业沃莱新材、德毅隆获得认证证书。 2023 年 2 月 6 日，TÜV 南德为沃莱新材的光伏组件复合材料边框产品颁发 TÜV 南德全球首张基于 TÜV 南德技术规范 PPP 58208A 的产品认证证书。 2023 年 2 月 24 日， VDE 检测认证研究所为亿晶光电颁发了首张使用复合材料光伏边框的组件产品认证证书，该边框选用德毅隆科技生产的玻璃纤维增强聚氨酯复合材料。截止到 2023 年 5 月，已取得 GRPU 复合材料边框认证证书的组件企业有：正泰新能、横店东磁、亿晶光电、晶科能源等 5 家单位。

复合材料边框已逐步应用于实证基地。截止 2021 年底，沃莱新材已经建立了分布式屋顶实证基地、海面光伏实证基地。2023 年，中核汇能湖州德毅隆分布式光伏项目成功并网，该项目利用生产厂房、配电房和车棚等三个屋顶建设 3 个分布式光伏发电单元，首次采用了德毅隆复合材料光伏边框。项目装机容量为 5MW，首年理论发电量约 495.89 万 kWh，年可节约标煤 1814.6 余吨，减少二氧化碳排放量 5080.88 余吨，25 年总发电量为 11620.55 万 kWh。

图 33: 沃莱新材海面光伏实证基地



资料来源：沃莱新材官网，信达证券研发中心

图 34：沃莱新材分布式光伏实证基地



资料来源：沃莱新材官网，信达证券研发中心

4.4 新型边框行业标准不断完善

4.4.1 德毅隆参编《晶体硅光伏组件用玻纤增强复合材料边框的技术标准》

复合材料边框标准化工作实现零的突破。中国材料与试验团体标准委员会年会及标准会议于 2022 年 8 月 23-24 日召开，会上，由晶科能源股份、浙江晶科能源、浙江德毅隆科技、科思创（上海）投资组成的参编单位关于《晶体硅光伏组件用玻纤增强复合材料边框的技术标准》的立项展开了讨论。

4.4.2 沃莱新材联合 CPVT 牵头组织起草《光伏组件用玻纤增强复合材料边框》标准

复合材料边框标准化工作迈入实质性阶段。2022 年，由沃莱新材、国家太阳能光伏产品质

量检验检测中心联合主导制定的“光伏组件用玻纤增强复合材料边框”成功入选第三批光伏协会标准项目，标志着复合材料边框标准化工作迈入实质性阶段，填补了复合材料光伏边框标准的全行业空白。2023 年 4 月，《光伏组件用玻纤增强复合材料边框》团体标准启动会在江苏常州顺利召开，会上，标准草案的基本框架和项目内容形成了一致意见，标准制定工作的推进，为推动光伏组件用玻纤增强复合材料边框的产业化作出了贡献。

博菲电气加入标准编制组，复合材料边框标准工作进一步推进。2023 年 7 月，博菲电气与 CPVT 签署了关于复合材料边框标准的合作协议。此次合作，博菲电气将作为标准编制组成员参与由 CPVT 组织管理的中国光伏行业协会标准《光伏组件用玻纤增强复合材料边框》的制定工作，以技术优势协同推进光伏产业对复合材料的认可和市场化应用，积极推动行业的进步。

表 10：光伏行业协会标准修订计划项目中与光伏边框有关的部分

项目计划号	项目名称	牵头单位
2022032-CPIA	光伏组件用钢制边框	江苏惠汕新能源集团有限公司、国家太阳能光伏产品质量检验检测中心
2022033-CPIA	光伏组件用玻纤增强复合材料边框	江苏沃莱新材料有限公司、国家太阳能光伏产品质量检验检测中心

资料来源：CPIA，信达证券研发中心

4.5 新型边框领先行业介绍

4.5.1 海达股份

（一）公司介绍

公司以橡塑材料改性研发为核心。公司围绕密封、减振两大基本功能，致力于关键橡塑部件的研发、生产和销售，为全球客户提供密封、减振系统解决方案，产品广泛应用于轨道交通、建筑、汽车、航运等四大领域。公司被认定为江苏省高新技术企业、国家火炬计划重点高新技术企业，于 2012 年 6 月在深圳证券交易所挂牌上市。

（二）经营情况：主要产品、收入结构

橡塑部件龙头企业进军光伏行业，推出光伏卡扣短边框。公司产品应用领域丰富，主要有航运领域、汽车领域、建筑领域、轨道交通领域和光伏领域。海达股份研发团队长年对光伏组件行业的降本作深入研究，2015 年开发双玻组件“压块”产品，已成功应用于江苏、河南、山东、海南等地的集中式光伏电站工程，还出口国外应用于柔性薄膜组件电站工程。卡扣短边框产品于 2021 年 6 月正式推向市场，主要以技术交流、客户端验证、小工程试装、方案提升为主。

表 11：海达股份应用领域

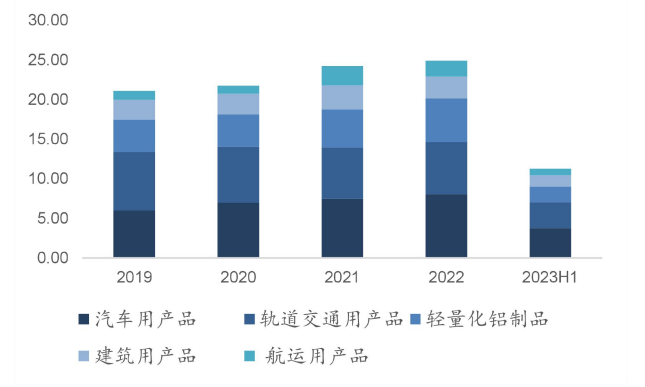
航运领域	汽车领域	建筑领域	轨道交通领域	光伏领域
				

资料来源：海达股份公司官网，信达证券研发中心

近年来公司的主要收入来源为汽车用产品，铝制品和橡塑制品销量有所提升。2020-2022

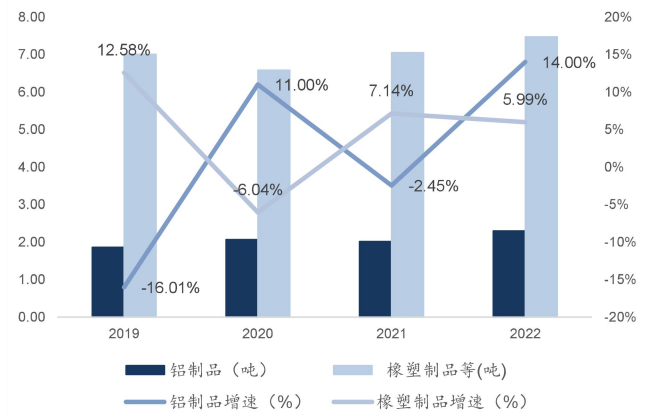
年营业收入为 22.63 亿元、25.23 亿元、26.30 亿元，CAGR 为 7.80%，其中汽车用产品占总营业收入比例最高，2022 年汽车用产品占总营业收入比例超过 30%。公司未专门公布光伏边框的销量，卡扣短边框的材料主要为橡胶与铝合金，2020-2022 年公司铝制品销量分别为 2.06 万吨、2.01 万吨、2.29 万吨， CAGR 为 5.45%，2020-2022 年公司橡塑制品销量分别为 6.58 万吨、7.05 万吨、7.47 万吨， CAGR 为 6.56%。

图 35: 海达股份营业收入结构（亿元）



资料来源：同花顺 iFinD，信达证券研发中心

图 36：海达股份铝制品与橡塑制品销量（吨）及增速（%）

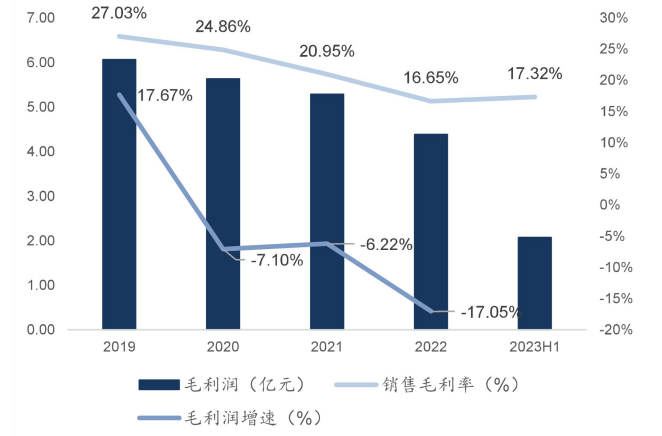


资料来源：同花顺 iFinD，信达证券研发中心

（三）盈利情况

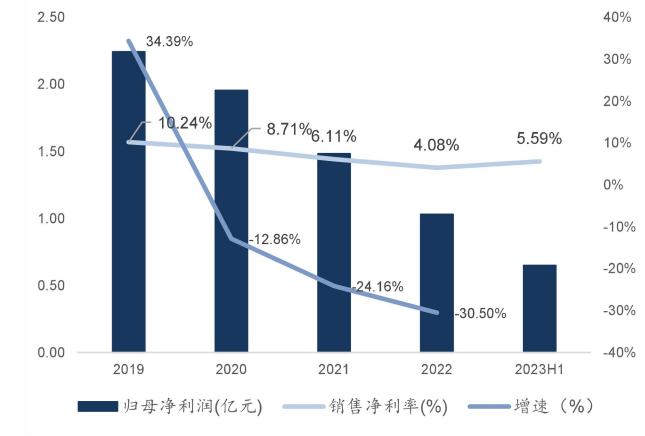
公司盈利能力及归母净利润有所下滑。2020-2022 年公司销售毛利率从 24.86%下降到 16.65%。2023 年上半年销售毛利率有所回升，达 17.32%。2020-2022 年公司销售净利率从 8.71%到 4.08%，2023 年上半年销售净利率有所回升，达 5.59%。2020-2022 年归母净利润为 1.96 亿元、1.48 亿元、1.03 亿元， CAGR 为-27.40%，受国际原油价格上涨、国内供需不平衡等因素的影响，公司主要原材料价格保持高位，经营成本持续承压。2023 年上半年归母净利润有所回升，为 0.65 亿元，同比增长 5.84%。

图 37: 海达股份毛利润（亿元）、销售毛利率（%）及毛利润增速（%）



资料来源：同花顺 iFinD，信达证券研发中心

图 38：海达股份归母净利润（亿元）及其增速（%）、销售净利率（%）



资料来源：同花顺 iFinD，信达证券研发中心

4.5.2 中材科技

（一）公司简介

中材科技股份有限公司是经原国家经济贸易委员会批准，由原中国中材集团公司作为主发

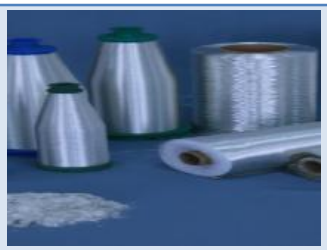
起人，于 2001 年 12 月 28 日在国家工商行政管理总局注册设立的股份制企业。2006 年 11 月 20 日，中材科技股份有限公司 A 股股票在深圳证券交易所上市。2016 年“两材重组”后，隶属于中国建材集团有限公司。

中材科技承继了原南京玻璃纤维研究设计院、北京玻璃钢研究设计院和苏州非金属矿工业设计研究院三个科研院所五十多年的核心技术资源和人才优势，拥有完整的非金属矿物材料、玻璃纤维、纤维复合材料技术产业链，是我国特种纤维复合材料领域集研发、设计、产品制造与销售、技术装备集成于一体的高新技术企业。业务产品紧扣新能源、航空航天、节能减排等应用领域。

（二）经营情况：主要产品、收入结构

主要从事特种纤维复合材料及其制品的制造与销售，并面向行业提供技术与装备服务。主要产品为风电叶片、高压复合压力容器、高温过滤材料、微纤维湿法制品、特种玻璃纤维、汽车用复合材料、非矿深加工产品，并从事万吨级玻璃纤维池窑拉丝工程和大型非矿工程的设计、关键装备制造及技术服务。

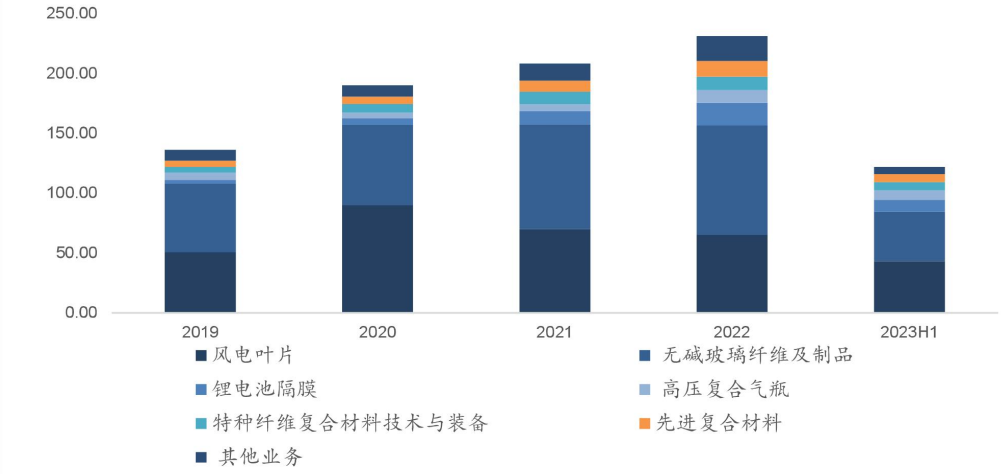
表 12：中材科技主要产品

复合材料风电叶片	特种纤维与复合材料	锂电池隔膜	高压复合气瓶
			

资料来源：中材科技官网，信达证券研发中心

公司的主要产品为风电叶片与无碱玻璃纤维及制品。公司 2020-2022 年主营业务收入为 187.11 亿元、202.95 亿元、221.09 亿元， CAGR 为 8.70%，2023 年上半年主营业务收入有所下滑，达 123.79 亿元。其中，风电叶片收入和无碱玻璃纤维及制品收入占主营收入的大部分，2022 年风电叶片收入和无碱玻璃纤维及制品收入占主营业务收入约 70%。

图 39：中材科技营业收入结构（亿元）



资料来源：同花顺 iFinD，信达证券研发中心（2023 年新增工程复合材料业务未计入该图）

中材科技主要产品销量均稳步上升，锂电池隔膜销量增长迅速。公司主要产品有玻璃纤维及制品、工业气瓶、高压复合气瓶、锂电池隔膜、玻璃微纤维纸、风电叶片、高温过滤材

料，所有产品在 2019-2022 年间销量均有上升，其中锂电池隔膜销量增速明显，从 2019 年的 18050 万平方米到 2022 年的 113329 万平方米，增长 527.86%。

表 13：中材科技主要产品的销量

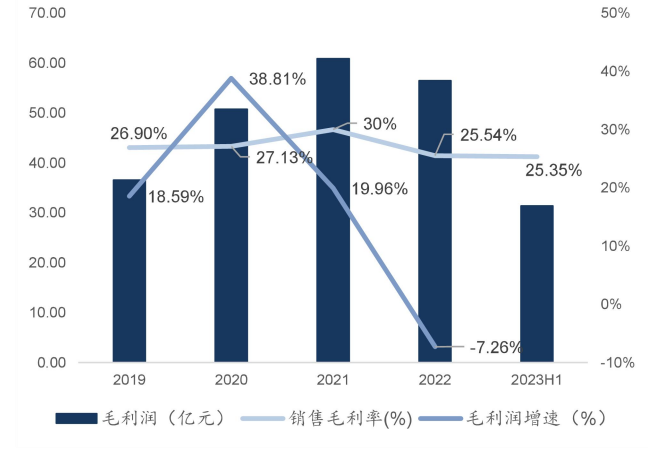
	2019	2020	2021	2022
玻璃纤维及制品(吨)	923,900	1,063,600	1,110,000	1,160,000
工业气瓶(只)	308,032	291,507	342,502	394,331
高压复合气瓶(只)	184,097	100,258	124,178	221,455
锂电池隔膜(万平方米)	18,050	41,768	68,542	113,329
玻璃微纤维纸(吨)	15,649	14,059	16,062	15,844
风电叶片(兆瓦)	7,941	12,343	11,424	14,395
高温过滤材料(万平方米)	576	620	560	579

资料来源：同花顺 iFinD，信达证券研发中心

（三） 盈利情况

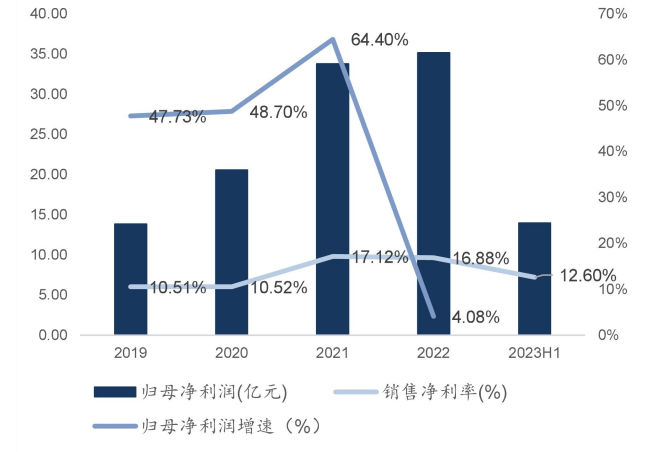
公司销售毛利率较为平稳，归母净利润稳步上升。2020-2022 年公司销售毛利率从 27.13%下降到 25.54%，销售毛利率总体较为平稳。2023 年上半年公司销售毛利率保持稳定，为 25.35%。2020-2022 年公司销售净利率从 10.52%增长到 16.88%，销售净利率有所上升。2023 年上半年，公司销售净利率略有下滑，为 12.60%。2020-2022 年，公司归母净利润分别为 20.52 亿元、33.73 亿元、35.11 亿元，CAGR 为 30.81%。2023 年上半年公司归母净利润有所下滑，为 13.92 亿元，同比下降 26.21%。公司营业收入中玻纤产品收入超过 30%，2023 年上半年，受玻纤行业整体产销压力的影响，公司玻纤产品毛利同比下降 38.82%。

图 40：中材科技毛利润（亿元）、销售毛利率（%）及增速（%）



资料来源：同花顺 iFinD，信达证券研发中心

图 41：中材科技归母净利润（亿元）及增速（%）、销售净利率（%）



资料来源：同花顺 iFinD，信达证券研发中心

4.5.3 博菲电气

（一）公司简介

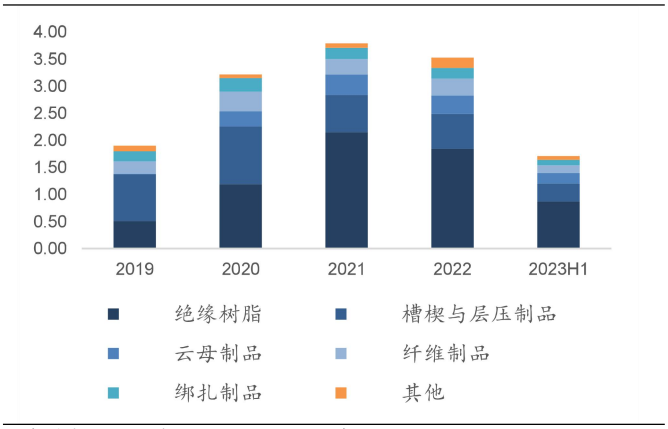
博菲电气是专业从事电气绝缘材料等高分子复合材料的研发、生产与销售的国家“专精特新”重点“小巨人”企业。作为海宁自主培育的领军人才企业，公司具有较为完整的绝缘材料产品体系，能够根据客户差异化需求提供定制化产品技术服务，为风力发电、轨道交通、新能源汽车、水电核电等领域提供绝缘系统解决方案。

（二）经营情况：主要产品、收入结构

公司的主营业务为电气绝缘材料等高分子复合材料的研发、生产与销售。公司主要产品为绝缘树脂、槽楔与层压制品、纤维制品、云母制品和绑扎制品等绝缘材料，现阶段主要应用于风力发电、轨道交通、工业电机、家用电器、新能源汽车、水力发电等领域，主要客户包括 中国中车、南京汽轮、金风科技、中船重工等多家国内知名企业。

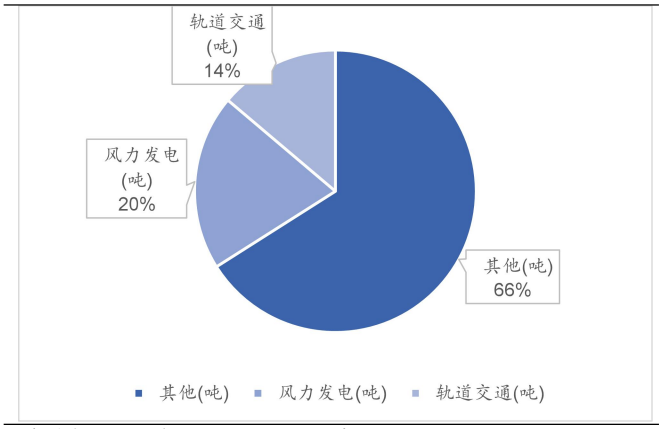
公司主要收入来源为绝缘树脂与槽楔与层压制品，各产品销量中风力发电销量占比最高。2020-2022 年，公司营业收入为 3.26 亿元、3.82 亿元、3.54 亿元，CAGR 为 4.21%，2022 年博菲电气风力发电销量 252.38 吨，占比达到 20%。2023 年上半年主营业务收入为 1.71 亿元。其中绝缘树脂占比最高，2023 年上半年公司绝缘树脂产品收入占主营业务收入的比例超过 50%。

图 42：博菲电气营业收入结构（亿元）



资料来源：同花顺 iFinD，信达证券研发中心

图 43：2022 年博菲电气各产品销量（吨）及增速（%）

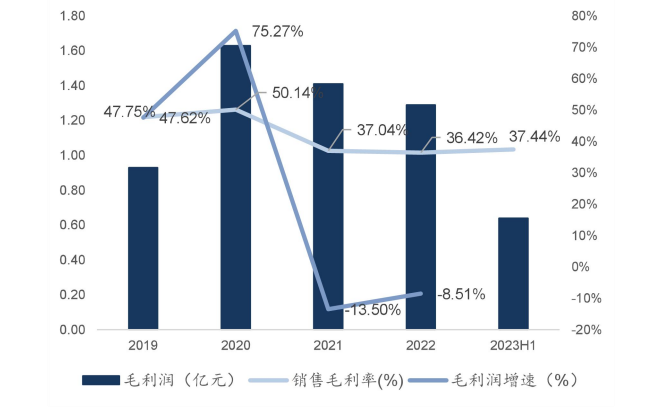


资料来源：同花顺 iFinD，信达证券研发中心

（三）盈利情况

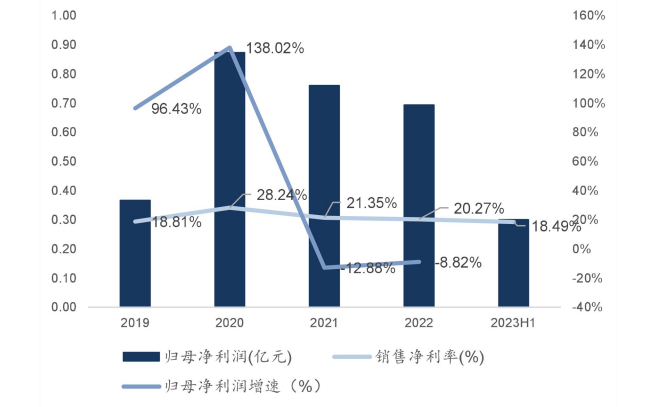
公司盈利能力呈下滑趋势。2020-2022 年公司销售毛利率从 50.14%下滑到 36.42%，销售毛利率保持高位但下降明显；2023 年上半年公司销售毛利率有所回升，达 37.44%。2020-2022 年公司销售净利率从 28.24%下降到 20.27%，销售净利率有所下降，2023 年上半年销售净利率有所下滑，为 18.49%。2020-2022 年度，归母净利润持续下滑，为 0.87 亿元、0.76 亿元、0.69 亿元，CAGR 为-10.88%。公司营业收入中风力发电行业收入接近 50%，由于 2022 年下游风电需求较弱，影响 2023 年上半年归母净利润为 0.30 亿元，同比下降 19.42%。

图 44: 博菲电气毛利润（亿元）、销售毛利率（%）及增速（%）



资料来源：同花顺 iFinD，信达证券研发中心

图 45：博菲电气归母净利润（亿元）及增速（%）、销售净利率（%）



资料来源：同花顺 iFinD，信达证券研发中心

4.5.4 沃莱新材

（一）公司简介

江苏沃莱新材料有限公司是一家致力于光伏复合材料边框领域的创新型企业。目前拥有TUV 全球首家复合材料边框认证证书，具有独家的边框设计、安装结构及连接方式等专利，同时也是复合材料边框团体标准的发起者。

公司致力于为全球光伏行业提供高品质的边框产品。主要产品为 BK30 单玻、BK35 单玻、BK30 双玻、BK35 双玻。2022 年 8 月，公司推出针对大型地面光伏电站开发的新型材料边框——炎黄系列复合材料光伏边框、针对分布式光伏电站和 BIPV 开发的新型边框材料——鲁班系列复合材料光伏边框。

4.5.5 浙江德毅隆

（一）公司简介

浙江德毅隆科技股份有限公司是由国内外复合材料研发、光伏领域等资深专家联合创办的原创技术研发企业，拥有 30 年以上的复合材料型材拉挤生产经验，复合材料光伏边框研发已有 10 年历史。

德毅隆主要产品为玻璃纤维增强聚氨酯复合材料边框。公司专攻于复合材料领域与光伏领域的技术研发，主要产品有 BK30 单玻、BK35 单玻、BK30 双玻、BK35 双玻。

五、投资建议

投资建议：我们判断未来 2-3 年，铝边框仍为行业主流，龙头公司凭借规模、资金优势，产能扩张较快，行业集中度有望进一步提升，建议关注光伏铝边框龙头企业**鑫铂股份、永臻股份**。随着光伏行业对降本诉求进一步提升，新型边框或将迎来快速产业化阶段，渗透率有望快速提升，建议关注各厂商在下游头部组件厂认证进展，建议关注**博菲电气、海达股份、中材科技、德毅隆（未上市）、沃莱新材（未上市）等。**

六、风险提示

1）光伏需求不及预期：若未来全球光伏装机量不及预期，光伏边框的需求量可能会受到影响

2）铝价波动风险：若未来铝价上升，可能导致光伏铝边框企业的原材料成本上升，企业盈利能力受影响

3）光伏铝边框产能过剩风险：若未来新型边框渗透率增速超过预期，铝边框市场份额下降，则可能导致光伏铝边框产能过剩

4）新型边框渗透率不及预期：若新型边框企业开发进度受阻，下游客户认证速度较慢，可能导致新型边框渗透率不及预期

研究团队简介

武浩，新能源与电力设备行业首席分析师，中央财经大学金融硕士，曾任东兴证券基金业务部研究员，2020 年加入信达证券研发中心，负责电力设备新能源行业研究。

黄楷，电力设备新能源行业分析师，墨尔本大学工学硕士，伦敦卡斯商学院金融硕士，3 年行业研究经验，2022 年加入信达证券研发中心，负责光伏行业研究。

曾一赟，新能源与电力设备行业研究助理，悉尼大学经济分析硕士，中山大学金融学学士，2022 年加入信达证券研发中心，负责电力设备及储能行业研究。

陈玫洁，团队成员，上海财经大学会计硕士，2022 年加入信达证券研发中心，负责锂电材料行业研究。

孙然，新能源与电力设备行业研究助理，山东大学金融硕士，2022 年加入信达证券研发中心，负责新能源车行业研究。

李宇霆，团队成员，澳洲国立大学经济学硕士，上海财经大学学士，2023 年加入信达证券研发中心，负责光伏行业研究。

王煊林，电力设备新能源研究助理，复旦大学金融硕士，1 年行业研究经验，2023 年加入信达证券研究所，负责风电行业研究。

分析师声明

负责本报告全部或部分内容的每一位分析师在此申明，本人具有证券投资咨询执业资格，并在中国证券业协会注册登记为证券分析师,以勤勉的职业态度,独立、客观地出具本报告；本报告所表述的所有观点准确反映了分析师本人的研究观点；本人薪酬的任何组成部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体分析意见或观点直接或间接相关。

免责声明

信达证券股份有限公司(以下简称“信达证券”)具有中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。本报告由信达证券制作并发布。

本报告是针对与信达证券签署服务协议的签约客户的专属研究产品，为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考，双方对权利与义务均有严格约定。本报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。信达证券不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。客户应当认识到有关本报告的电话、短信、邮件提示仅为研究观点的简要沟通，对本报告的参考使用须以本报告的完整版本为准。

本报告是基于信达证券认为可靠的已公开信息编制，但信达证券不保证所载信息的准确性和完整性。本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告最初出具日的观点和判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会出现不同程度的波动，涉及证券或投资标的的历史表现不应作为日后表现的保证。在不同时期，或因使用不同假设和标准，采用不同观点和分析方法，致使信达证券发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告，对此信达证券可不发出特别通知。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测仅供参考，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人做出邀请。

在法律允许的情况下，信达证券或其关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能会为这些公司正在提供或争取提供投资银行业务服务。

本报告版权仅为信达证券所有。未经信达证券书面同意，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发布、转发或引用本报告的任何部分。若信达证券以外的机构向其客户发放本报告，则由该机构独自为此发送行为负责，信达证券对此等行为不承担任何责任。本报告同时不构成信达证券向发送本报告的机构之客户提供的投资建议。

如未经信达证券授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。信达证券将保留随时追究其法律责任的权利。

投资建议的比较标准	股票投资评级	行业投资评级
本报告采用的基准指数：沪深 300 指数（以下简称基准）； 时间段：报告发布之日起 6 个月内。	**买入：**股价相对强于基准 20%以上；	**看好：**行业指数超越基准；
	增持：股价相对强于基准 5%～20%；	**中性：**行业指数与基准基本持平；
	持有：股价相对基准波动在±5%之间；	**看淡：**行业指数弱于基准。
	卖出：股价相对弱于基准 5%以下。	

评级说明

风险提示

证券市场是一个风险无时不在的市场。投资者在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。建议投资者应当充分深入地了解证券市场蕴含的各项风险并谨慎行事。

本报告中所述证券不一定能在所有的国家和地区向所有类型的投资者销售，投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专业顾问的意见。在任何情况下，信达证券不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者需自行承担风险。