

光伏支架：跟踪支架国货崛起时代渐进

——光伏辅材深度报告之二

摘要：

跟踪支架发电增益显著，应用加速渗透可期。光伏支架是太阳能发电系统中为摆放、安装、固定太阳能面板而设计的特殊支架，在整个光伏发电系统的成本构成中，支架成本约占电站投资成本的 16.3%，且对光伏发电系统的寿命及发电效益均有重要影响。光伏支架可分为跟踪支架和固定支架，其中跟踪支架可随太阳入射角变化而调整角度，较固定支架通常可获得在 5%-35% 发电量增益。在一些大型地面电站中，跟踪支架具有更好的经济性，使用跟踪支架替代固定支架，通过发电量的增益可收获更高的项目 irr。

支架行业市场规模随光伏装机量增长而扩张的逻辑清晰。海外跟踪支架行业起步早，技术成熟，已在下游获得较高认可度，同时国内大基地等项目建设提速，也为跟踪支架的应用带来广阔市场，跟踪支架有望加速渗透。预计 2025 年支架行业总市场规模将达到 1177 亿元，年均复合增速 15.4%。其中跟踪支架市场规模有望达到 651 亿元，年均复合增速 20.0%。未来 5 年跟踪支架行业复合增速将快于固定支架。

后起追赶，跟踪支架国货崛起时代将至。国外龙头企业凭借跟踪支架领域的先发优势，不断进行技术和项目经验的积淀，一直把持支架龙头地位，目前前三名海外企业占据了 55% 市场份额。中信博作为本土企业，在全球跟踪支架市场占有率居全球第四。随着国内跟踪支架逐渐被下游客户认可接受，近年来我国跟踪支架龙头企业从控制到驱动系统已经形成了完整的供应链渠道。经营模式上，国内支架企业采用研发设计+生产制造的一体化模式，更具品控和成本优势。在技术方面，我国跟踪支架龙头企业技术上的差距正不断与欧美顶尖企业缩小。在海外渠道方面，国内支架企业上市后，也正加速布局海外，推进出海战略。看好国内企业通过不断技术迭代生产高性价比的产品，开启国产替代周期。

投资策略：光伏支架作为光伏产业链的关键辅材之一，市场规模将持续扩容，而国内企业在一体化生产模式下，保交付能力更强，更具品控和成本优势，看好国内企业通过不断技术迭代生产高性价比的产品，开启国产替代周期。建议关注综合实力绝对领先的支架龙头中信博（688408.SH）和深耕户用支架市场的清源股份（603628.SH）。

风险提示：全球 COVID-19 疫情全球扩散情况及对社会经济活动的影响偏离预期；光伏等领域新技术发展方向或偏离预期。

行业重点公司盈利预测与评级

简称	EPS(元)			P/E			评级
	20A	21A	22E	20A	21A	22E	
中信博	2.10	0.23	4.12	24.24	221.30	12.35	未评级
天合光能	0.57	0.87	1.68	76.82	50.33	26.07	未评级
清源股份	0.25	0.18	0.39	35.92	49.89	23.03	未评级

资料来源：Wind 一致预期，东兴证券研究所（对应 2022.4.25 收盘价）

2022 年 4 月 27 日

看好/维持

电力设备与新能源 行业报告

未来 3-6 个月行业大事：

无

行业基本资料

行业基本资料		占比%
股票家数	289	6.02%
重点公司家数	-	-
行业市值(亿元)	48857.82	6.15%
流通市值(亿元)	40490.53	6.86%
行业平均市盈率		36.20
市场平均市盈率		15.40

行业指数走势图



资料来源：Wind、东兴证券研究所

分析师：洪一

0755-82832082

hongyi@dxzq.net.cn

执业证书编号：

S1480516110001

研究助理：耿梓瑜

010-66554044

gengzy@dxzq.net.cn

执业证书编号：

S1480120070028

目 录

1. 跟踪支架发电增益显著，国内市场加速渗透可期	3
2. 光伏开启十年景气周期，带动支架需求快速增长	6
3. 地面电站需求释放+原料运费上涨等负面因素，支架环节盈利能力改善可期	7
4. 国内支架企业后起追赶，光伏支架国货崛起时代临近	10
5. 投资建议	13
6. 风险提示	14

表格目录

表 1: 固定支架与跟踪支架对比	4
表 2: 不同纬度下各类光伏阵列占地面积理论值 (单位: $\text{hm}^2/\text{万 kW}$) :	5
表 3: 不同支架投资收益情况固定支架与跟踪支架对比	5
表 4: 2020-2025 年全球光伏市场规模预测	6
表 5: 三种经营模式	13

插图目录

图 1: 光伏发电产业链示意图	3
图 2: 光伏发电系统成本构成	3
图 3: 固定支架与跟踪支架示意图	4
图 4: 2011-2025 全球光伏新增装机预测 (GW)	6
图 5: 2011-2025 我国光伏新增装机预测 (GW)	6
图 6: 中信博、意华股份、清源股份毛利率数据	7
图 7: 中信博、意华股份、清源股份净利率数据	7
图 8: 跟踪支架成本结构	8
图 9: 固定支架成本结构	8
图 10: 2021 年国内 4.75mm 热卷轧板价格 (元/吨)	8
图 11: 2020-2022 年海运指数 (886027.WI) 收盘价	9
图 12: 多晶硅料现货价 (元/kg)	9
图 13: 2015-2021 年国内新增光伏装机容量情况	9
图 14: 2020 年全球跟踪支架市场占有率情况	10
图 15: 中信博天智 II 跟踪系统示意图	11
图 16: 中信博风洞实验室示意图	12
图 17: 中信博全球市场分布	12

1. 跟踪支架发电增益显著，国内市场加速渗透可期

在光伏发电产业链中，上游主要为光伏电池相关的原材料，包括硅片、银浆、纯碱、石英砂、基膜等，中游主要为构建光伏电站所需的组件和部件，包含光伏组件、电池片、逆变器、汇流箱、光伏支架和线缆等，下游为光伏的应用领域，主要是光伏电站的搭建、系统集成与运营。其中，光伏支架是太阳能发电系统中为摆放、安装、固定太阳能面板而设计的特殊支架，其承载着光伏电站的发电主体，作为光伏电站的骨骼，支架处于光伏产业链的中游环节。

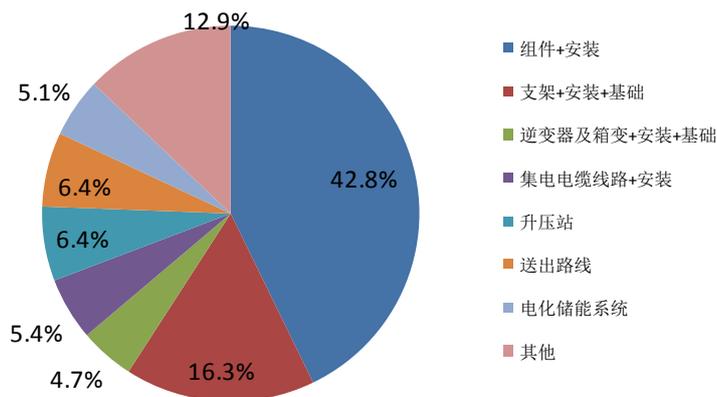
图1：光伏发电产业链示意图



资料来源：鹿山新材料招股说明书，东兴证券研究所

光伏支架对光伏发电系统的寿命及发电效益均有重要影响。光伏发电系统根据行业规定需在各种恶劣条件，如风沙、暴雪、地震等情形平稳运行 25 年，而光伏支架稳定性与否是决定光伏电站寿命长短的关键因素，并且光伏电站整体收益的实现依靠结构设计，而结构设计核心就是光伏支架，科学合理的支架不仅能够延长电站整体寿命，还能够提高发电效益，减少后期维护成本。在整个光伏发电系统的成本构成中，支架成本约占电站投资成本的 16.3%，支架产品的不断创新升级，也是光伏电站降本增效的关键。

图2：光伏发电系统成本构成



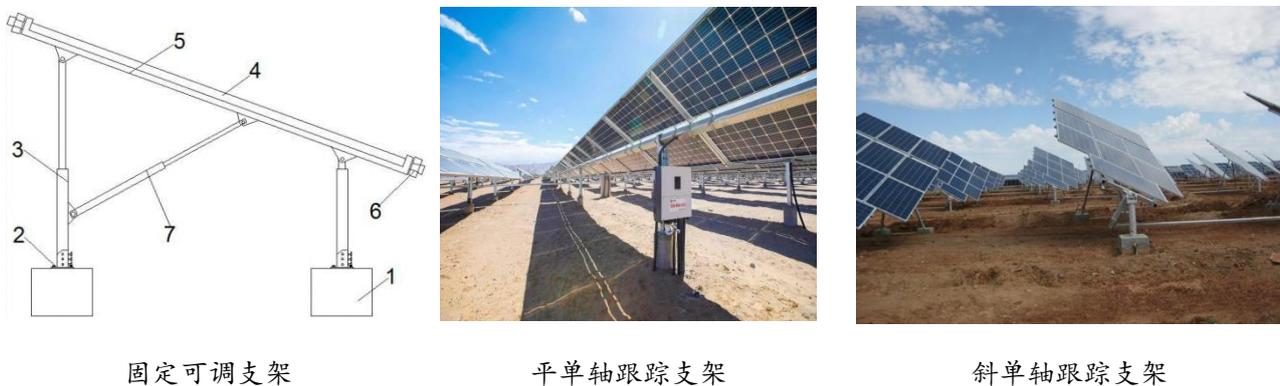
资料来源：CPIA，东兴证券研究所

光伏支架的材料选择、构造设计、排布装置直接影响着光伏电站的发电效率、运转安全性、运用寿命。而光伏支架以光伏阵列能否跟随太阳入射角变化转动，又分为以下两种：

1) **固定支架**：光伏阵列以固定方式接收太阳辐射。固定支架的制作工艺主要为机械设计、机械加工与委外镀锌。支架的设计需要根据当地所处的地理位置、环境、气候等条件，将支架保持在有利于最大面积接收阳光辐射的角度，其位置固定后一般不会频繁调整。固定支架分为**普通固定式支架**和**固定可调式支架**，对于固定可调式支架而言，组件朝向会根据不同季节的光照变化来进行人工调整。

2) **跟踪支架**：光伏阵列可随太阳入射角变化而调整角度。与固定支架相比，跟踪支架制作工艺多了电控设计、驱动触及、配套组装这三道工艺。该种支架主要分为**平单轴跟踪支架**、**斜单轴跟踪支架**和**双轴跟踪支架**。这三者发电量能力依次提升，前二者现技术层面已较为成熟，后者发电量能力更强，但制造技术仍在发展阶段，当前跟踪市场以单轴跟踪系统为主。应用跟踪支架建立的光伏发电系统，其组件朝向可以自动根据光照状态进行调整，这一优点使其适用于复杂地形，并较多用于集中式光伏装机。

图3：固定支架与跟踪支架示意图



资料来源：中信博官网，技高网，东兴证券研究所

表1：固定支架与跟踪支架对比

	固定倾角	水平单轴	斜单轴	双轴
发电量比例 (%)	100	110-120	125-130	130-135
1Wmp 光伏电站占地 面积/m ²	24000	32000	48000	50000
安装要求	简单	较复杂	较复杂	复杂
成熟度	很成熟	成熟	成熟	不成熟

资料来源：《第三批光伏发电“领跑者”项目的技术分析》，东兴证券研究所

从收益角度来看，跟踪支架与固定支架相比，发电率增益明显。在合适的条件下，跟踪支架可以根据太阳角度进行调节的特点，让光伏组件保持朝向阳光照射的最佳角度，使其发电量明显优于固定支架。与固定支架相比，跟踪支架发电量增益通常在5%-35%之间。从成本角度来看，相较于固定支架，跟踪支架在成本上的增加主要表现在支架成本、占地面积、后期维护费用这三方面。比起固定支架，跟踪支架需要安装电控及驱动系统，增加其初始成本约0.2元/w左右。其次，支架占地面积受纬度影响大，尤其是斜单轴和双轴跟踪支

架，在纬度 50 度地区占地面积几乎是纬度 18 地区的 8 倍，而固定支架占地面积增加不到 5 倍，若是在地价较高的地方，跟踪支架优势就无法体现。此外，相对于固定式支架，跟踪式支架高度较高，清洗、维修难度较高，费用会增加，跟踪系统的自耗电较高，故障率也相对较高。

表2：不同纬度下各类光伏阵列占地面积理论值（单位：hm²/万 kW）：

纬度	固定式	平单轴	斜单轴	双轴
18	9.0	11.2	13.8	15.0
30	12.3	13.5	20.9	22.8
40	18.5	19.3	36.8	40.1
50	39.8	41.4	106.2	115.7

资料来源：智汇光伏公众号，东兴证券研究所

以甘肃敦煌某 30MW 项目为例，固定支架电站维护费用取 400 万/年，跟踪支架电站维护费用取 480 万/年，电站投资收益如下表所示，可以看出在这一案例中平单轴跟踪支架电站和固定支架电站收益相差微小，而采取 30° 斜单轴投资收益率提升明显。假设跟踪支架增加的运维成本为 0.03 元/w，测算得跟踪支架发电量增益达 7% 以上的时候，使用跟踪支架能带来更高的项目 IRR。

表3：不同支架投资收益情况固定支架与跟踪支架对比

	支架价格（元/Wp）	土建基础成本（元/Wp）	项目开发和建设成本（元/Wp）	相对发电量	投资收益率（%）
最佳固定倾角	0.55	0.35	12	1	8.4
平单轴跟踪	1.6	0.8	13.5	1.145	8.6
15° 斜单轴	1.9	0.82	13.82	1.2356	10.1
30° 斜单轴	2.1	0.84	14.04	1.3008	11.18

资料来源：《大型光伏电站中不同支架方案比较分析》，东兴证券研究所

我国跟踪支架渗透率远低于全球水平，根据伍德麦肯兹数据，2020 年全球跟踪支架在大型地面电站中的渗透率在 50% 左右，而 2021 年国内跟踪支架渗透率仅有 14.6%。我们认为，过往国内跟踪支架渗透率提升缓慢主要有三大原因：

- 市场使用习惯，对跟踪支架认知度不够。在早期光伏电站安装中，固定支架造价低，技术含量低，而早期跟踪支架技术成熟度较低、稳定性不足、产生一些质量问题，影响了投资人的信心。
- 在补贴时代，有些投资人的考评方式为 MW 投资成本，而忽视了发电成本和投资回报率。
- 部分地区电力消纳有问题，跟踪支架带来多发的电或无法获得更多收益。

目前，制约跟踪支架的各项发展因素均有边际改善的预期。第一，未来随着跟踪支架生产技术不断升级，在产品可靠性提升的同时造价成本有望不断降低，市场对跟踪支架的认可度也将逐步提升；第二，风光行业进入平价时代后，下游电站将更多以项目 IRR 作为考评方式；第三，跟踪支架更适用于高直射比、双面组件、大型地面集中式等电站项目，未来大基地等大型光伏基地项目的建设，为跟踪支架的应用带来广阔市场。第四，随着电力市场向智能化、信息化升级，将催生光伏电站精细化管理的需求，也将推动跟踪支架需求快速增长。综合以上因素，我们认为，国内跟踪支架有望加速渗透，对固定支架形成部分替代。

2. 光伏开启十年景气周期，带动支架需求快速增长

“双碳”目标下，光伏开启十年景气周期，带动支架需求快速增长。为实现零碳目标，全球能源转型步伐正在加速，目前，全球已有 130 多个国家和地区相继宣布碳中和目标，建立以可再生能源为主的能源系统，实现绿色可发展已成为全球共识，在全球提升可再生能源消费比重的大背景下，全球新增风光装机将持续快速增长。根据光伏年度大会理事长王勃华发布的数据，预计 2021 年全球光伏新增装机量为 150-170GW，并在未来几年继续保持年均 30-40GW 的增长，预计 2025 年新增全球装机量将达 270-330GW，新增装机复合增速约 17%。光伏装机增长带动支架需求增长。

图4：2011-2025 全球光伏新增装机预测（GW）



资料来源：CPIA，东兴证券研究所

图5：2011-2025 我国光伏新增装机预测（GW）



资料来源：CPIA，东兴证券研究所

支架行业市场规模随光伏装机量增长而扩张的逻辑清晰。海外跟踪支架行业起步早，技术成熟，已在下游获得较高认可度，同时国内大基地等项目建设提速，也为跟踪支架的应用带来广阔市场，跟踪支架有望加速渗透。假设容配比为 1.2，2022-2025 年全球跟踪支架渗透率分别为 60%/64%/68%/72%，支架的销售均价在 2020 年基础上按照 0%/-3%/-2%/-2% 的幅度变化，则 2021 年支架总市场规模（跟踪+固定）约为 665 亿元，并在有望在 2025 年达到 1177 亿元，年均复合增速 15.4%。跟踪支架 2021 年市场规模约为 314 亿元，2025 年有望达到 651 亿元，年均复合增速 20.0%，未来 5 年跟踪支架行业复合增速将快于固定支架。

表4：2020-2025 年全球光伏市场规模预测

	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
全球光伏新增装机量 (GW)	130	170	215	245	270	300
大型地面装机 (GW)	78	100	125	140	151	165
容配比	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20
地面电站组件需求 (GW)	90	116	146	165	180	198
跟踪支架渗透率	49%	55%	60%	64%	68%	72%
跟踪支架装机 (GW)	44	64	88	105	122	143
跟踪支架单价 (元/W)	0.55	0.49	0.49	0.48	0.47	0.46
跟踪支架市场空间 (亿元)	244	314	429	501	570	651
固定支架装机 (GW)	105	133	164	184	199	217

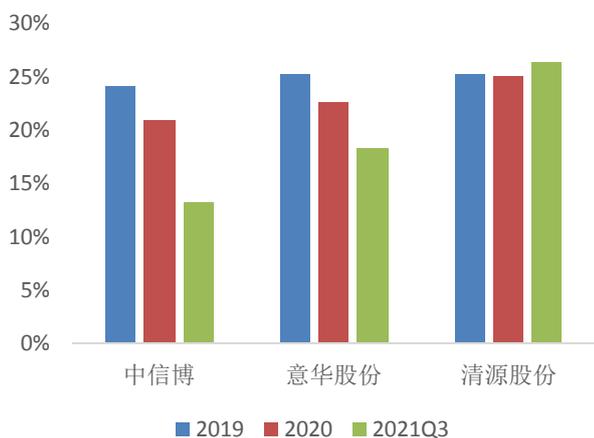
固定支架单价 (元/W)	0.27	0.26	0.26	0.25	0.25	0.24
固定支架市场空间 (亿元)	284	351	426	463	492	527
支架总市场规模 (亿元)	528	665	855	964	1062	1177

资料来源：CPIA，公司公告，东兴证券研究所

3. 地面电站需求释放+原料运费上涨等负面因素，支架环节盈利能力改善可期

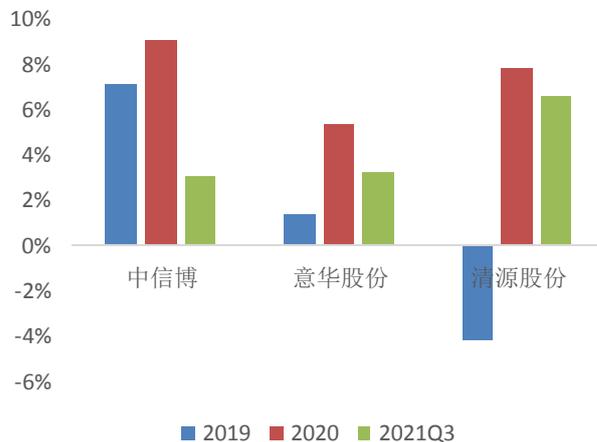
原料上涨与需求下滑双重短期因素作用下，21年地面电站支架产品的盈利能力下滑明显。从行业代表企业中信博、意华股份与清源股份的财务数据来看，21年中信博与意华股份盈利能力下降明显。而清源股份以屋顶光伏支架系统的销售为主，由于屋顶光伏装机受疫情影响小且较容易顺价，清源股份盈利指标相对稳定。我们认为，2021年支架毛利率的下滑有多重因素：1) 钢材等原材料价格大幅上涨，而地面电站产品顺价滞后于原材料价格上涨；2) 疫情下运力紧张，海运费大幅上涨；3) 硅料价格飙升，一方面使得下游电站投资回报率走低，大型地面电站装机下滑，另一方面也倒逼产业链其他环节向下游让利。在下游需求和上游原料共同影响下，支架的盈利能力短期出现下滑。

图6：中信博、意华股份、清源股份毛利率数据



资料来源：wind，东兴证券研究所

图7：中信博、意华股份、清源股份净利率数据



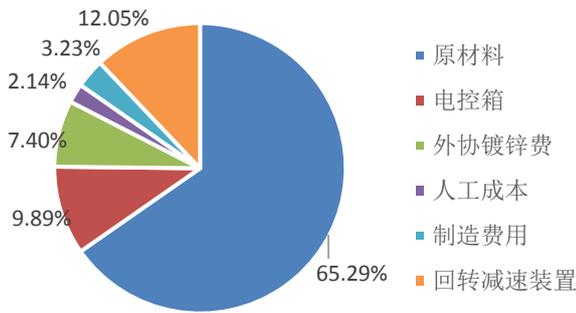
资料来源：wind，东兴证券研究所

钢价波动性趋于回落叠加产成品逐步向下游顺价，原料端涨价带来的负面影响将有所缓解。支架成本包括原材料、外协镀锌费、人工成本和制造费用。跟踪支架与固定支架成本结构大致相同，二者成本构成中原材料占比都较大，分别达65.29%与72.58%。同时跟踪支架增加了驱动部分，成本项中也相应增加了电控箱和回转减速装置，分别占总成本的12.05%、9.89%。原材料中钢材或铝材为最主要的原材料，占原材料的比例一般在50%以上。按照1GW光伏电站使用4万吨钢材支架测算，若钢材价格每上涨1000元/吨，单瓦支架成本上涨0.04元/瓦。

21年上半年，热轧卷板价格最高达6750元/吨，而去年同期价格基本位于3300元/吨，钢材价格快速上涨主要是由于经济复苏稳步推进，铁矿砂等原材料价格不断增长等要素影响，下半年硬刚性需求和高原料价格支撑钢材价格继续保持高位。22年预期钢材供需有望保持相对平衡，随着全球铁矿石供应增加，铁矿石价格重

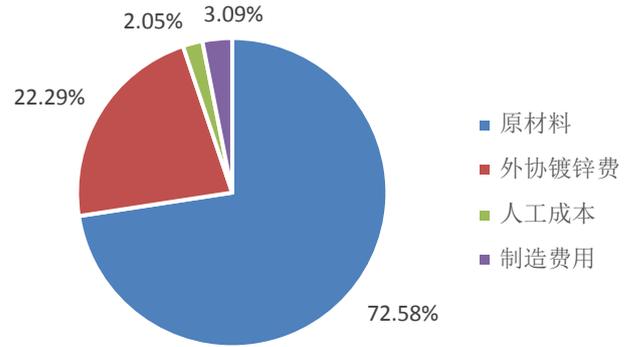
心的回落或将带动钢价稳中略降，同时随着支架产成品完成向下游的顺价，钢材涨价带来的负面因素将被逐渐消化。

图8：跟踪支架成本结构



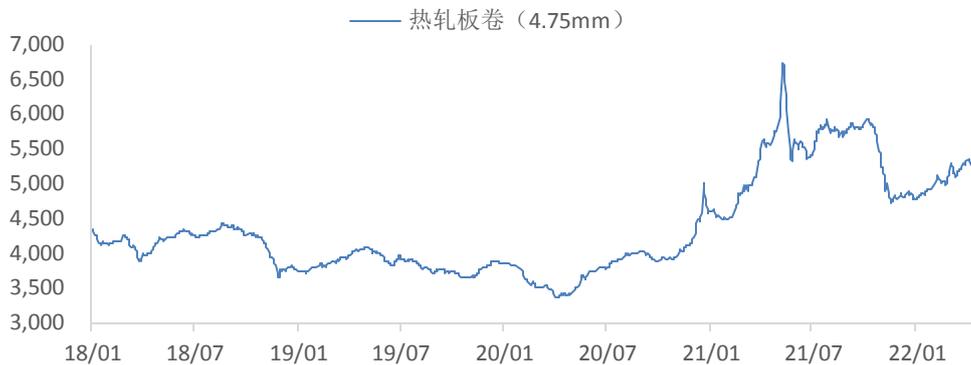
资料来源：中信博招股说明书，东兴证券研究所

图9：固定支架成本结构



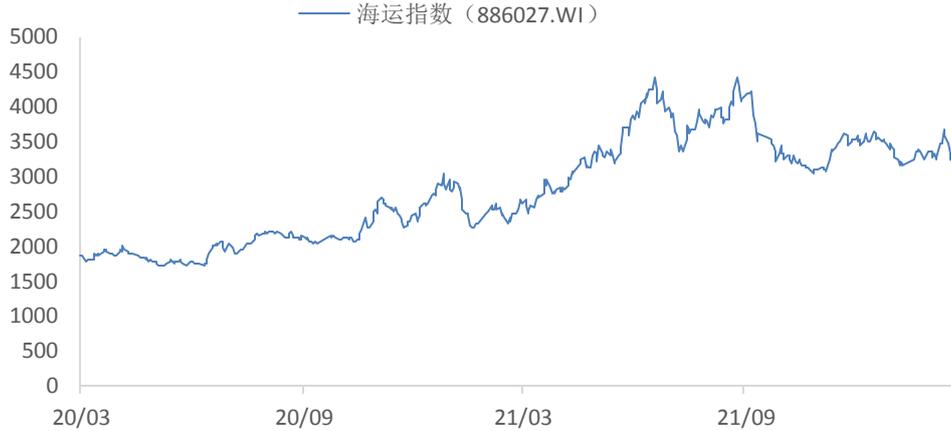
资料来源：中信博招股说明书，东兴证券研究所

图10：2021年国内4.75mm热卷轧板价格（元/吨）



资料来源：wind，东兴证券研究所

海运供求关系改善，光伏支架出海费用趋于平稳。2021年，在疫情反复、需求增长、供给有限等多重因素的影响下，全球物流供应链持续受到港口拥堵、集装箱短缺、内陆运输迟滞等复杂局面的挑战和冲击，集装箱运输供求关系持续紧张。按照每GW支架耗费钢材4.5万吨计算，40尺高柜集装箱一般配货毛重为22吨，也就是一箱约0.5MW，若一个集装箱价格上涨1万元，支架成本将会上涨0.02元/瓦。22年春节后，海运价格出现下降，中国出口集装箱指数由3565.33降低至4月1日的3204.83，全球海运价格也出现下降趋势。预期现高额的海运费继续上涨空间有限，22年海运价格较21年趋于平稳，有利于企业将物流成本向下游顺价。

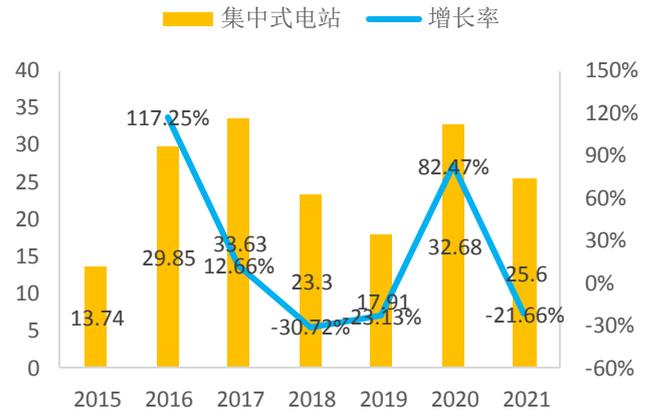
图11：2020-2022 年海运指数（886027.WI）收盘价


资料来源：wind, 东兴证券研究所

硅料价格逐步回归理性，带动大型地面电站装机需求释放。受硅片产能扩张的影响，21 年硅料涨价超 200%，国产多晶硅料（一级）的现货价从 21 年年初的 86 元/kg，到年底拉升至 230 元/kg 左右。硅料价格上涨导致组件价格上涨这一系列连锁反应导致下游集中式装机需求不及预期，2021 年国内集中式光伏电站装机仅 25.6GW，较去年装机减少 21.66%。虽 2022 年第一季度硅料价格继续维持上涨态势，但随着产能爬坡持续进行，预计在今年下半年硅料价格有望迎来向下拐点，带动组件价格回落，地面大型电站装机需求释放，进而推动支架需求增长。

图12：多晶硅料现货价（元/kg）


资料来源：PVInfoLink, 东兴证券研究所

图13：2015-2021 年国内新增光伏装机容量情况


资料来源：国家能源局, 东兴证券研究所

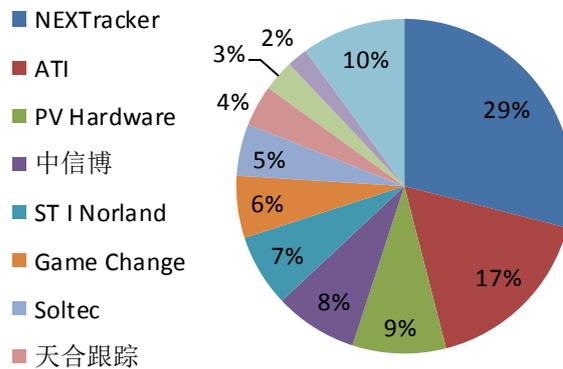
综上所述我们认为，导致 21 年行业毛利率下滑的多重负面因素于 22 年均有望改善。国内钢材产量前低后高、市场需求前高后低的趋势或表明钢材均价大概率稳中有降；未来海运短距化、新运力投入或将缓解海运仓位紧张问题，海运价格有望保持平稳，缓解企业物流压力；硅料价格随着产能爬坡，预期将于今年下半年出现

下行拐点：去年由于组件价格高企而延迟的下游装机需求有望在 22 年开工，市场需求旺盛的预期带动下游采购情绪，将促进支架行业盈利能力向历史平均回归，盈利拐点可期。

4. 国内支架企业后起追赶，光伏支架国货崛起时代临近

国内跟踪支架加速渗透，带动国内支架企业后起追赶。得益于光伏产业的政策支持，我国光伏产业技术瓶颈不断突破、上下游产业链不断完善，我国光伏产业已成长为全球最主要的光伏设备生产国之一。但我国跟踪支架应用起步较晚，并且由于早期跟踪支架性能不稳定，固定支架的应用在我国一直占据主导。而国外龙头企业凭借跟踪支架领域的先发优势，不断进行技术和项目经验的积淀，一直把持支架龙头地位。中信博作为本土企业，在全球跟踪支架市场占有率居全球第四，天合跟踪在收购西班牙厂商 Nclave 后，2020 年装跟踪系统装机排名第八。我们认为，随着国内跟踪支架逐渐被下游客户认可接受，国内跟踪支架市场的发展，将带动相关龙头企业缩小与海外头部企业之间的差距，为支架的国产替代发展趋势注入强心针。

图 14：2020 年全球跟踪支架市场占有率情况



资料来源：伍德麦肯兹，东兴证券研究所

光伏跟踪支架为非标定制化产品，对企业的设计开发能力与经验具有较高要求，而跟踪支架行业属于技术密集型行业，具有较高的技术壁垒。核心壁垒主要有：1) 系统设计 2) 算法设计与 AI 应用 3) 可融资性资质

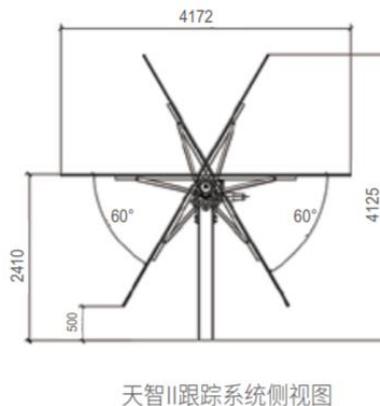
系统设计：支架是一种高度定制化的产品，跟踪支架需要兼顾效率与稳定。除了需要和固定支架一样考虑静态受力稳定性，还需考虑转动平衡、减震等动态平衡，同时尽量减少钢材用量降低成本，这涉及流体力学、材料科学、机械设计、智能控制、电力工程、数学算法、仿真设计等多学科知识，对团队能力和经验要求较高。此外，除固定支架固有的机械设计、机械加工和委外镀锌三个环节，跟踪支架还需额外根据具体项目和地理条件进行电控设计和驱动设计，进行配套组装。而机械、电控和驱动三个部分设计既要满足基本稳定运行要求，还需互相匹配，实现更优的协同跟踪效果。因此，跟踪支架在设计方面具有比固定支架更高的要求。

算法设计与 AI 应用：受地理位置和环境影响差异性大。供应商首先需要根据项目的地理位置（经度、纬度和高度）以及地理环境（平坦度，有无遮挡等）完成跟踪算法的基础设计，然后需要综合考虑单双面情况，

遮挡、土地费用等得到最优的排布，并优化跟踪算法。场景的复杂性如阴天这种对太阳有遮挡的天气，仅靠时间控制对太阳进行追踪显然组件无法最大程度吸收光照。在云层遮挡情况下，阳光形成了光的散射，具有一定方向性，这时需要在时控算法的基础上加入 AI 自主学习，使跟踪系统找到获得太阳辐射的最佳角度，以此增加发电量。

可融资性资质：光伏电站建设需要大量资金，投资者需要以光伏电站作为抵押物，从银行、基金等贷款机构获得电站投资所需的大部分资金。贷款机构通常会聘请专业的第三方技术机构对光伏电站主要设备及其供应商进行全面评估，而光伏支架作为光伏电站的主要设备之一，通常是评估的重点。只有通过可融资性评估后，支架供应商才具有特定项目或特定区域内具备的合格供应商名单。为了通过此类评估，支架供应商需要事先聘请专业的第三方技术公司出具可融资性报告，提供给贷款公司的评估机构作为参考。因此可融资性也构成了行业的护城河。

图15：中信博天智 II 跟踪系统示意图



天智II跟踪系统侧视图

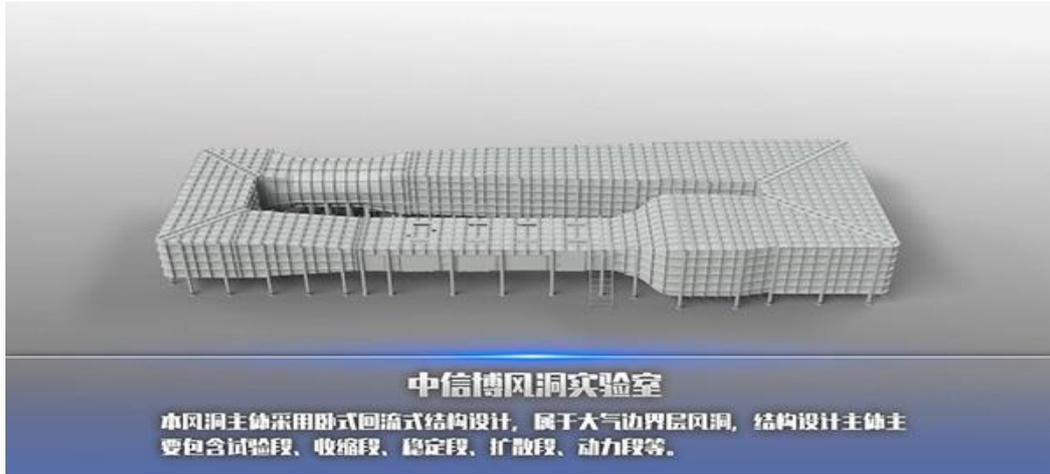
资料来源：中信博官网，东兴证券研究所

技术方面，近年来我国跟踪支架龙头企业从控制到驱动系统已经形成了完整的供应链渠道，跟踪支架在技术层面上的差距正不断与欧美顶尖企业缩小。

在结构设计上，由于光伏跟踪支架的南北跨距较大（通常为 30~100 米左右）且需要进行转动，使得光伏跟踪支架的主轴容易产生“竖弯”和“扭转”的变形，因此跟踪支架的出厂需要经过严格的抗风压测试。风洞实验是通过名为“风洞”的一种管道状实验设备，以人工的方式产生并控制气流，用来模拟光伏支架周围气体的流动情况，并量度气流对实体的作用效果以及观察物理现象。国内支架龙头中信博已于 2021 年建立了全球第一个用于光伏产业的风洞实验室，可进行结构静压和结构动力响应等测试能力。实验室的落成可加快产品研发，保证支架系统可靠性，缩短其生产时间，提高生产效率，意味着国内企业已开始从设计硬件层面发力追赶。

在跟踪算法上，国内企业也不断进行优化升级。例如天合推出 SuperTrack 的智合跟踪算法，与常规跟踪算法只考虑高直射辐照天气、平坦地势、单面组件接收辐照最大化相比，优化提升了高散射辐照天气及复杂地势遮挡下的发电量；中信博新发布的天际 II 跟踪系统，采用多点平行驱动技术，使单套跟踪系统的驱动装置由一变多，大幅提升系统的临界风速。我国跟踪支架在结构和算法等技术层面上正不断突破，有望持续缩小与欧美企业的技术差距。

图16：中信博风洞实验室示意图



资料来源：中信博官网，东兴证券研究所

在海外渠道方面，国内支架企业正加速布局海外，推进出海战略。随着中信博登陆资本市场，天合光能收购西班牙 Nclave，国内支架领先企业融资渠道已得到打开，为其加速开拓海外市场奠定良好基础。以较早进入国际市场的中信博为例，于 2014 年起，中信博开始先后进入日本、英国、印度、美国、中东、拉丁美洲等市场，建立起全球布局。2021 年上半年，中信博与印度能源集团 Adani 合资共建印度跟踪支架生产基地，设计产能是 3GW，主要生产跟踪支架，预计于今年二季投产。天合光能在整合 Nclave 后，也对旗下跟踪支架业务进行全球品牌焕新，并对渠道进行整合升级，以充分利用并强化天合光能原来品牌和渠道的影响力。国内企业加速在海外产能和渠道的布局，将助力出海战略的实施，带动全球支架行业开启国产替代。

图17：中信博全球市场分布



资料来源：中信博官网，东兴证券研究所

在经营模式上，国内公司较多采用研发设计+生产制造一体化模式，更具品控和成本优势。目前，国外支架可比公司主要采用研发设计+委外生产的经营模式，深耕支架技术，在生产制造层面则由其他地区的代工厂完成。而国内企业通常集研发、设计及生产于一体，由于我国在劳动力上具有成本优势，国内企业在掌握核心技术和关键工序的同事，拥有自主设计一体化智能制造生产线的的能力，在国内进行产品生产，有利于公司亲自把控产品生产情况，缩短产品生产周期，保证产品质量及交付时间，控制生产成本。

表5：三种经营模式

经营模式	研发设计+生产制造	研发设计+委外生产	生产代工
特点	企业集产品研发、设计、生产于一体	企业将主要资源集中于企业的研发设计环节，而将生产制造环节委托给外部厂商	企业只从事光伏支架的生产制造工作，专门为大型支架 供应商提供代工服务
优势	保证产品质量及产品交付时间，控制生产成本	控制生产成本，在生产成本较低的国家及地区寻找代工厂商	-
缺点	-	代工厂产品质量可能不达标、交付时间可能推迟	企业附加值低

资料来源：中信博招股说明书，东兴证券研究所

总体而言，在一体化生产模式下，国内企业保交付能力更强，更具不断技术迭代、生产高性价比产品的竞争优势。国内支架企业也已从设计、渠道等多方发力开始后起追赶，光伏支架国货崛起时代来临可期。

5. 投资建议

为实现零碳目标，全球能源转型步伐正在加速，目前，全球已有 130 多个国家和地区相继宣布碳中和目标，建立以可再生能源为主的能源系统，实现绿色可持续发展已成为全球共识，在全球提升可再生能源消费比重的背景下，全球新增风光装机将持续快速增长。根据《中国光伏产业发展路线图》（2021）发布的数据，预计 2021 年全球光伏新增装机量可达 170GW，并在未来几年继续保持年均 30-40GW 的增长，预计 2025 年新增全球装机量将达 270-330GW。光伏装机增长带动光伏跟踪支架需求增长，预计 2025 跟踪支架市场将达到 651 亿元规模，行业复合增速为 20%。

展望 2022 年，国内钢材均价大概率稳中有降，未来海运短距化、新运力投入，或将缓解企业物流压力。硅料价格随着产能爬坡，预期也将于今年下半年出现下行拐点，带动下游市场需求释放，在多重有利因素作用下，支架行业盈利拐点可期。立足长远，光伏支架作为光伏产业链的关键辅材之一，市场规模将持续扩容，而国内企业在一体化生产模式下，保交付能力更强，更具品控和成本优势，看好国内企业通过不断技术迭代生产高性价比的产品，开启国产替代周期。建议关注综合实力绝对领先的支架龙头中信博（688408.SH）和深耕户用支架市场的清源股份（603628.SH）。

6. 风险提示

全球 COVID-19 疫情全球扩散情况及对社会经济活动的影响偏离预期；光伏等领域新技术发展方向或偏离预期；相关上市公司主业发展或低于预期。

分析师简介

洪一

中山大学金融学硕士，CPA、CIIA，5年投资研究经验，2016年加盟东兴证券研究所，主要覆盖环保、电力设备新能源等研究领域，从业期间获得2017年水晶球公募榜入围，2020年wind金牌分析师第5。

研究助理简介

耿梓瑜

金融硕士，2020年7月加入东兴证券研究所，从事公用事业及新能源行业研究。

分析师承诺

负责本研究报告全部或部分内容的每一位证券分析师，在此申明，本报告的观点、逻辑和论据均为分析师本人研究成果，引用的相关信息和文字均已注明出处。本报告依据公开的信息来源，力求清晰、准确地反映分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

风险提示

本证券研究报告所载的信息、观点、结论等内容仅供投资者决策参考。在任何情况下，本公司证券研究报告均不构成对任何机构和个人的投资建议，市场有风险，投资者在决定投资前，务必要审慎。投资者应自主作出投资决策，自行承担投资风险。

免责声明

本研究报告由东兴证券股份有限公司研究所撰写，东兴证券股份有限公司是具有合法证券投资咨询业务资格的机构。本研究报告中所引用信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。

我公司及报告作者在自身所知情的范围内，与本报告所评价或推荐的证券或投资标的的存在法律禁止的利害关系。在法律许可的情况下，我公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本报告版权仅为我公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发，需注明出处为东兴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

本研究报告仅供东兴证券股份有限公司客户和经本公司授权刊载机构的客户使用，未经授权私自刊载研究报告的机构以及其阅读和使用者应慎重使用报告、防止被误导，本公司不承担由于非授权机构私自刊发和非授权客户使用该报告所产生的相关风险和责任。

行业评级体系

公司投资评级（A股市场基准为沪深300指数，香港市场基准为恒生指数）：

以报告日后的6个月内，公司股价相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

强烈推荐：相对强于市场基准指数收益率15%以上；

推荐：相对强于市场基准指数收益率5%~15%之间；

中性：相对于市场基准指数收益率介于-5%~+5%之间；

回避：相对弱于市场基准指数收益率5%以上。

行业投资评级（A股市场基准为沪深300指数，香港市场基准为恒生指数）：

以报告日后的6个月内，行业指数相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

看好：相对强于市场基准指数收益率5%以上；

中性：相对于市场基准指数收益率介于-5%~+5%之间；

看淡：相对弱于市场基准指数收益率5%以上。

东兴证券研究所

北京

西城区金融大街5号新盛大厦B座16层

邮编：100033

电话：010-66554070

传真：010-66554008

上海

虹口区杨树浦路248号瑞丰国际大厦5层

邮编：200082

电话：021-25102800

传真：021-25102881

深圳

福田区益田路6009号新世界中心46F

邮编：518038

电话：0755-83239601

传真：0755-23824526