

## POE：N型电池放量，粒子国产化加速

2022年11月29日

## 【投资要点】

- ◆ **POE 胶膜具备优异抗 PID 性能，体积电阻率、水汽透过率等多指标优于 EVA。**由于 POE 胶膜体积电阻率低，组件电流不易泄露，同时 POE 胶膜水汽透过率低且不会分解产生醋酸，能够有效减少电势诱导衰减（PID）效应，因此使用 POE 胶膜封装的光伏组件在长期使用过程中效率衰减更慢。
- ◆ **双面占比提升+N 型技术迭代助力 POE 胶膜加速渗透。双面组件占比有望进一步提升：**双面组件具备较高发电收益但更易发生 PID 效应，背面通常采用 POE 类胶膜封装，随着硅料产能逐步释放，硅料涨价趋缓并迎来拐点，制约地面电站组件需求的成本因素边际缓解，双面组件占比有望进一步提升，带动 POE 胶膜快速渗透。**电池技术迭代，N 型对封装胶膜提出更高要求：**1) N 型电池用银浆含铝，对胶膜阻水性能要求更高；2) N 型电池对轻量化要求更高；3) N 型电池 PN 结与 P 型相反，正面更易发生 PID，对胶膜抗 PID 性能要求更高，POE 胶膜完美契合 N 型需求。**我们预计，2025 年光伏 POE 胶膜和粒子需求分别为 24.44 亿平和 80.66 万吨，2022-2025 年三年复合增速达 56.04%、56.14%。**
- ◆ **POE 粒子：壁垒高盈利好，国产粒子量产在即。**现状：POE 粒子具备较高生产壁垒，国内尚无量产企业，产能主要集中在海外，其中陶氏产能最大，占比约 50%，国内需求主要依赖陶氏、三井和 LG 等海外厂商。**难点：**原料  $\alpha$ -烯烃和催化剂配方为 POE 生产核心壁垒，聚合工艺中难度在于脱挥工艺。**盈利：**目前 POE 报价在 2.5 万元/吨以上，高碳  $\alpha$ -烯烃价格在 2.4 万元/吨以上。我们预计，原料外购情况下，POE 单吨毛利在 1 万元左右，配套  $\alpha$ -烯烃情况下，单吨毛利约 1.5 万元。**国产化进度：**随着海外催化剂专利到期和国内研发速度加快，国产企业已逐步突破 POE 生产的三大壁垒，部分厂商已完成中试生产，正积极建设批量生产装置，预计万华化学量产进度最快，有望在 2024 年前后率先实现国产化量产。
- ◆ **胶膜：产品高端化+强顺价，盈利能力有望提升。**目前，光伏封装胶膜仍以 EVA 胶膜为主，胶膜厂盈利能力受到 EVA 粒子价格波动的显著影响。我们认为，相较于 EVA，POE 粒子价格波动较小且具备长期向上提价空间，因此胶膜企业提高 POE 胶膜占比，优化产品结构有望改善企业盈利能力和稳定性，具备 POE 粒子保供能力和 POE 产品占比大的企业未来业绩具备更大向上弹性。

强于大市（维持）

东方财富证券研究所

证券分析师：周旭辉

证书编号：S1160521050001

证券分析师：朱晋潇

证书编号：S1160522070001

联系人：唐硕

电话：021-23586475

## 相对指数表现



## 相关研究

《美国光储政策：IRA 变局已至，国内企业破浪前行》

2022.11.25

《海外光储：多重政策利好，关注户用光储一体化装机》

2022.11.16

《复合铜箔：认证量产加速，市场空间广阔》

2022.11.08

《钠离子电池专题之三：铜基和镍基层状氧化物金属原材料需求拆解》

2022.11.04

《钠离子电池环节概述：产业化加速，有望成为锂电的有效补充》

2022.10.17

### 【配置建议】

- ◆ 我们认为国内2023年POE粒子产量有限，短期POE胶膜生产技术领先并具备POE粒子保供能力的胶膜厂将受益于电池片N型迭代带动POE胶膜需求提升和POE粒子紧缺推动POE胶膜价格上涨，建议关注福斯特、赛伍技术、激智科技和祥邦科技；长期看，国产粒子厂商量产落地，并实现对进口粒子的国产替代，看好具备技术和工艺积累，量产进度快和拥有一体化优势的粒子厂商，建议关注万华化学、卫星化学、东方盛虹、荣盛石化和岳阳兴长。

### 【风险提示】

- ◆ POE粒子国产化进度不及预期；
- ◆ 下游需求不及预期；
- ◆ 出现新型胶膜挤占POE胶膜市场份额。

## 正文目录

1. POE：一种抗 PID 光伏胶膜	5
2. 双面占比提升+N 型技术迭代助力 POE 胶膜加速渗透	7
2.1 双面组件渗透带动 POE 胶膜占比提升	7
2.2 N 型迭代加速，胶膜需求结构调整	10
2.3 POE 胶膜及粒子需求测算	15
3. POE 粒子：壁垒高盈利好，国产粒子量产在即	16
3.1 现状：性能优应用广，产能海外垄断	16
3.2 难点：原料+催化剂+聚合工艺构筑核心壁垒	18
3.3 盈利： $\alpha$ -烯烃及 POE 价值量高，产能配套盈利更优	20
3.4 国产化进度：生产壁垒逐步突破，2024 年有望量产落地	22
4. 胶膜：产品高端化+强顺价，盈利能力有望提升	24
5. 投资建议	26
6. 风险提示	27

## 图表目录

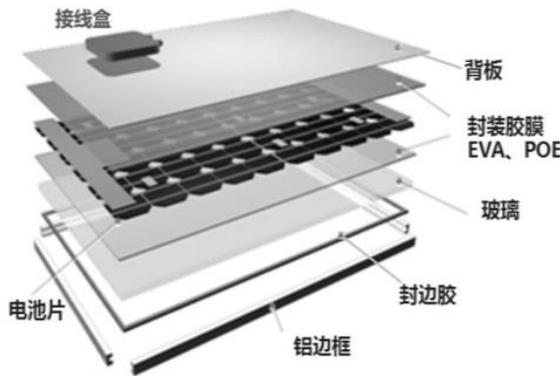
图表 1：封装胶膜在晶硅电池组件中的应用	5
图表 2：封装胶膜在薄膜电池组件中的应用	5
图表 3：各类光伏胶膜应用及特点	5
图表 4：组件失效分类	6
图表 5：EVA 和 POE 胶膜不同温度下体积电阻率	6
图表 6：实验中 EVA 和 POE 胶膜水汽透过率	6
图表 7：POE 胶膜在紫外湿热加速老化 2000h 后仍未黄变	6
图表 8：P 型 PERC 双面组件 PID 机理	7
图表 9：P/N 型组件搭配不同胶膜功率衰减情况	7
图表 10：双面组件受光示意图	8
图表 11：不同场地发电增益 (%)	8
图表 12：2019-2030E 单/双面组件市占率 (%)	8
图表 13：双面双玻组件示意图	9
图表 14：双面 PERC 电池片结构	9
图表 15：POE 类胶膜市占率与双面组件渗透率 (%)	9
图表 16：N 型电池双面率更高	10
图表 17：晶科 Tiger Neo 产品双面率及背面增益	10
图表 18：各电池技术平均转换效率变化趋势	10
图表 19：光伏电池技术迭代方向	11
图表 20：光伏电池技术路线对比	11
图表 21：N 型电池银浆要求更高	12
图表 22：硅片薄片化趋势 ( $\mu\text{m}$ )	12
图表 23：POE 典型牌号和 EVA 密度对比	12
图表 24：N 型电池片结构	12
图表 25：N 型电池通常采用 POE 类胶膜封装	13
图表 26：光伏电池技术路线对比	13
图表 27：晶科 N 型效率达 26.1%	14
图表 28：晶科能源 TOPCon 产能规划	14

图表 29: 2021-2025 年行业 TOPCon&HJT 电池产能 (GW) .....	15
图表 30: 光伏 POE 类胶膜及粒子需求测算.....	15
图表 31: 2021 年我国 POE 消费结构 (%) .....	16
图表 32: POE 产业链.....	17
图表 33: POE 进口量及消费量 (万吨) .....	17
图表 34: 我国 POE 进口来源 (%) .....	17
图表 35: 2021 年 POE 全球产能分布.....	17
图表 36: $\alpha$ -烯烃结构与性能应用.....	18
图表 37: 未列名不饱和无环烃 (含 1-辛烯) 进口量和进口额 (万吨, 亿元) .....	18
图表 38: 乙烯齐聚工艺和蜡裂解工艺.....	19
图表 39: 不同催化剂咬角比较.....	19
图表 40: 主流 POE 厂商催化剂和工艺选择.....	19
图表 41: 陶氏和埃克森美孚 POE 生产流程.....	20
图表 42: 百川盈孚 POE 价格 (元/吨, 2022-11-21) .....	21
图表 43: POE 成本及盈利测算 (元/吨) .....	21
图表 44: 国内高碳 $\alpha$ -烯烃进展.....	22
图表 45: 万华化学烯烃聚合催化剂结构.....	23
图表 46: 卫星化学乙烯齐聚催化剂.....	23
图表 47: 国内 POE 产能规划及进展.....	23
图表 48: EVA 价格 (元/吨) .....	24
图表 49: POE 进口价格 (美元/吨) .....	24
图表 50: EVA 粒子价格与胶膜厂毛利率 (元/吨, %) .....	25
图表 51: 组件成本占比 (%) .....	25
图表 52: 胶膜价格对组件成本影响较小 (元/平, 元/w, %) .....	25
图表 53: 2020H1 海优新材 EVA 及 POE 经销单价和盈利情况.....	26
图表 54: 行业重点关注公司 (截至 2022-11-27) .....	27

## 1. POE：一种抗 PID 光伏胶膜

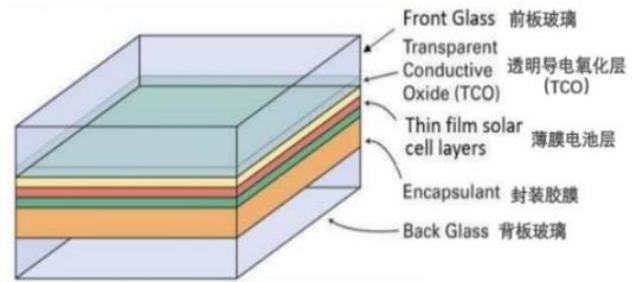
光伏封装胶膜是光伏组件核心辅材，包括 EVA 胶膜、POE 胶膜和 EPE 胶膜等。光伏封装胶膜主要作用是保护太阳能电池片，使光伏组件在运作过程中不受外部环节影响，延长光伏组件使用寿命，同时使阳光最大限度透过胶膜达到电池片表面，提高光伏组件发电效率，因此光伏封装胶膜要求具备高透光率、抗紫外湿热黄变性、与玻璃和背板粘结性好等特点。目前，主流光伏封装材料为 EVA 胶膜、POE 胶膜和 EPE 胶膜。

图表 1：封装胶膜在晶硅电池组件中的应用



资料来源：海优新材招股书，东方财富证券研究所

图表 2：封装胶膜在薄膜电池组件中的应用



资料来源：海优新材招股书，东方财富证券研究所

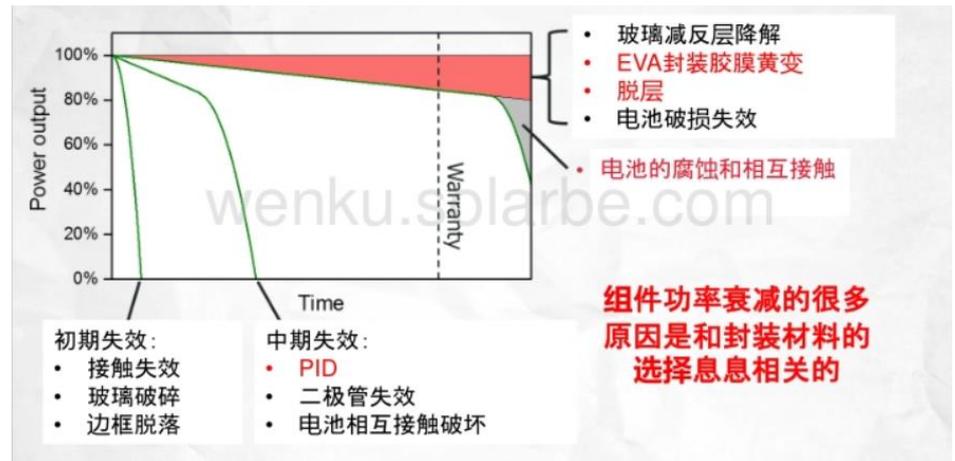
图表 3：各类光伏胶膜应用及特点

胶膜类型	用途	特点
透明 EVA 胶膜	用于光伏组件封装	高抗 PID、高透光率、抗紫外湿热黄变性、抗蜗牛纹、与玻璃和背板的粘结性好等。
白色增效 EVA 胶膜	用于光伏组件电池片下侧的封装	具有高反射率，通过光线反射路径的改变，可使太阳光晶硅玻璃反射再次到达电池片表面，从而有效提高组件效率。
POE 胶膜	用于单晶 PERC 双面、N 型电池组件，尤其在以上高效电池的双玻组件中应用广泛	具有更高的水汽阻隔率、更优秀的耐候性能和更强的抗 PID 性能，提升组件长期可靠性。
共挤型 POE(EPE 胶膜)	用于单晶 PERC 双面、N 型电池组件，尤其在以上高效电池的双玻组件中应用广泛	具备 POE 材料的高阻水性和高抗 PID 性能，也具备 EVA 胶膜的双玻组件高成品率的层压工艺特性，不受 POE 原材料供应短缺的影响。

资料来源：海优新材招股书，东方财富证券研究所

**封装胶膜选择直接影响光伏组件使用寿命。**光伏组件使用寿命一般为 20-30 年，一般要求组件效率首年衰减不超过 2.5%，次年后年均衰减不超过 0.7%。光伏组件失效一般包括初期失效、中期失效和后期失效，其中与封装胶膜直接相关的有 PID 效应、胶膜黄变、脱层以及水汽渗入导致的电池腐蚀等。

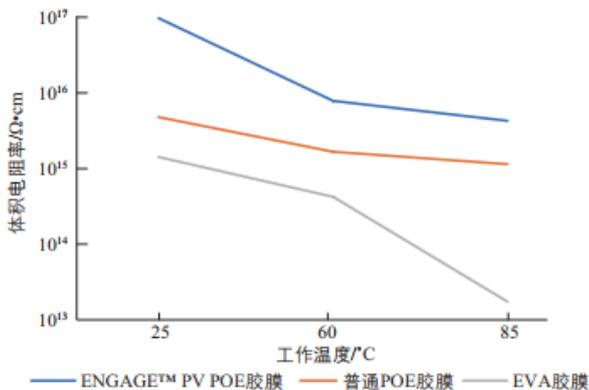
图表 4：组件失效分类



资料来源：Dow，东方财富证券研究所

相较于 EVA 胶膜，POE 胶膜在多方面具备更优异性能。1) 体积电阻率：随着工作温度提升，EVA 胶膜体积电阻率迅速下降，高温下 POE 胶膜体积电阻率比 EVA 胶膜高 1-2 个数量级；2) 水汽透过率：POE 属于非极性材料，不能和水分子形成氢键，不会像 EVA（醋酸乙烯酯为极性基团）一样吸附水汽，水汽透过率为 EVA 材料的十分之一；3) 抗紫外湿热黄变性：由于 POE 大分子链的饱和结构，分子结构中所含叔碳原子相对较少，具备更优异的耐热老化和抗紫外线性能。

图表 5：EVA 和 POE 胶膜不同温度下体积电阻率



资料来源：《ENGAGE™ PV POE胶膜对双面光伏组件长期可靠性的影响》，东方财富证券研究所

图表 6：实验中 EVA 和 POE 胶膜水汽透过率

样品	水汽透过率 (g/m <sup>2</sup> /d)
ENGAGE™ PV POE胶膜	3.3
EVA胶膜	34.0

资料来源：《ENGAGE™ PV POE胶膜对双面光伏组件长期可靠性的影响》，东方财富证券研究所

图表 7：POE 胶膜在紫外湿热加速老化 2000h 后仍未黄变



资料来源：《ENGAGE™ PV POE 胶膜对双面光伏组件长期可靠性的影响》，东方财富证券研究所

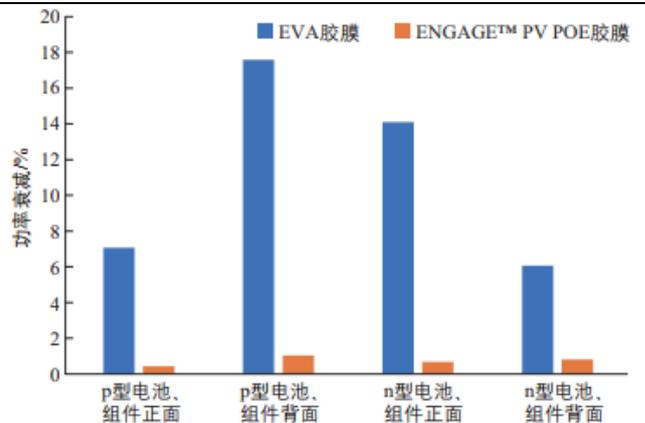
EVA 胶膜的低体积电阻率、高水汽透过率及材料本身性质易导致 PID 现象，而 POE 抗 PID 表现更优异。所谓电势诱导衰减（PID）是指光伏组件封装材料及其上下表面材料以及电池片与其接地金属边框之间的高电压作用下出现离子迁移而造成组件性能衰减的现象。目前，普遍认为 P 型 PERC 双面组件在电势诱导下会存在 2 种 PID 机理：1) 因光伏组件的正面发射极存在分流而引起的输出功率衰减（PID-s）；2) 因光伏组件背面的减反射/钝化层极化引起的输出功率衰减（PID-p）。一方面，在相同电势差下，EVA 胶膜体积电阻率较低，导致组件电流泄露，从而导致 PID 的发生；另一方面，EVA 的酯键遇水后分解，产生的自由移动醋酸与玻璃表面碱发生反应产生钠离子，钠离子在电场作用下富集在电池表面的减反层（正面）/钝化层（背面）上，进而导致 PID 的发生。

图表 8：P 型 PERC 双面组件 PID 机理



资料来源：《光照恢复处理对采用不同封装材料的p型PERC双面光伏组件PID的影响》，东方财富证券研究所

图表 9：P/N 型组件搭配不同胶膜功率衰减情况



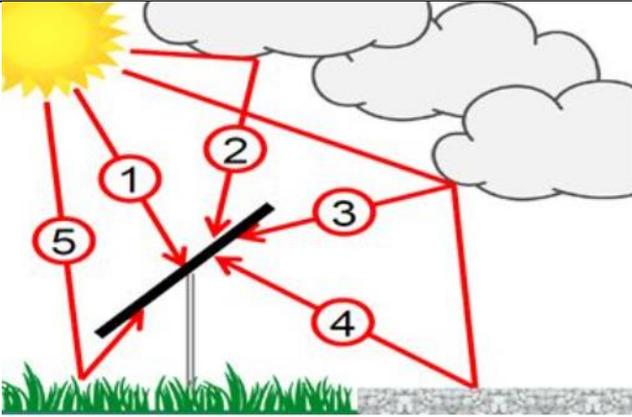
资料来源：《ENGAGE™ PV POE 胶膜对双面光伏组件长期可靠性的影响》，东方财富证券研究所

## 2. 双面占比提升+N 型技术迭代助力 POE 胶膜加速渗透

### 2.1 双面组件渗透带动 POE 胶膜占比提升

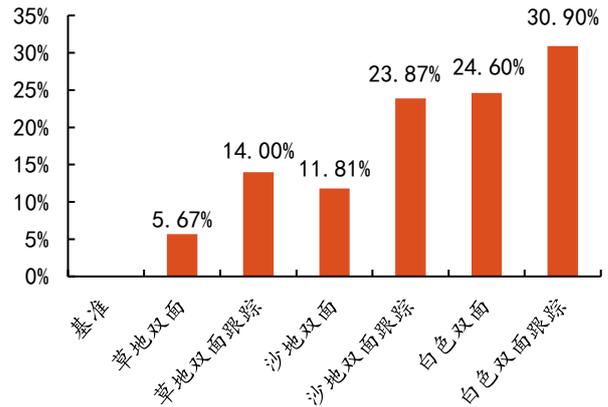
双面组件较单面组件优势明显，发电增益最高超 30%。双面组件背面由铝层全覆盖改为局部覆盖，太阳光经由云层和地面反射后通过未被铝层覆盖的区域进入电池片，实现电池背面发电，从而提升光伏系统发电量。根据天合光能实测数据，双面组件在草地、沙地和白色高反场景下，较同类单面组件发电量提升 5.67%、11.81%和 24.60%，搭配跟踪支架使用最高增益超过 30%。

图表 10: 双面组件受光示意图



资料来源: 太阳能发电网, 东方财富证券研究所

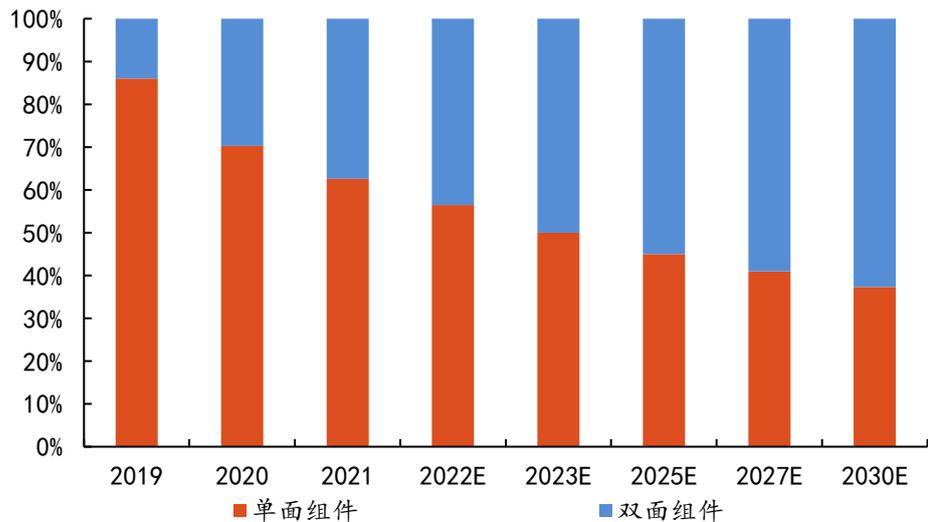
图表 11: 不同场地发电增益 (%)



资料来源: 光伏前沿, 东方财富证券研究所

近年双面组件占比快速提升, 2023 年占比有望接近 50%。根据 CPIA 数据, 2021 年下游应用端对双面发电组件发电增益认可度进一步提高, 同时受到美国 201 关税豁免双面组件的影响, 双面组件市占率由 29.70% 提升至 37.40%, 预计 2023 年单双面组件市占率相当, 未来双面组件将超过单面组件成为主流。

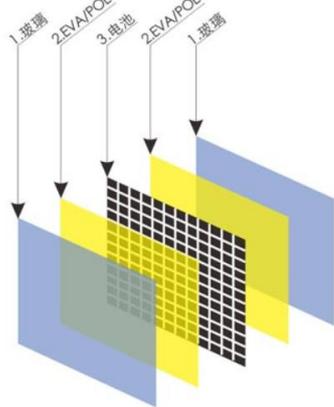
图表 12: 2019-2030E 单/双面组件市占率 (%)



资料来源: CPIA, 东方财富证券研究所

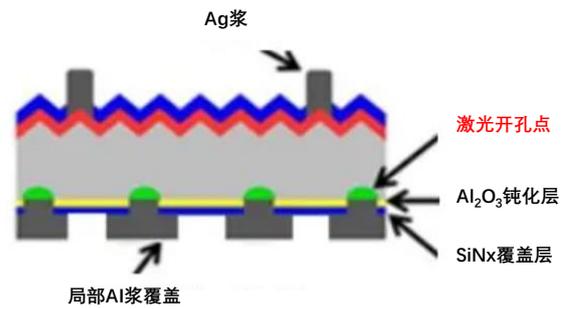
双面组件更易发生 PID 现象, 因此需采用 POE 胶膜封装。出于环保和成本考量, 双面组件通常使用玻璃背板, 较单面组件使用的普通背板更耐水汽和腐蚀, EVA 分解的醋酸无法通过背板渗出而更易积聚在光伏组件内部, 最终导致电池片腐蚀, 光伏组件效率衰减。同时, 双面 PERC 电池片正面为化学钝化, 其氮化硅中含有高密度的固定正电荷, 对 Na<sup>+</sup>有一定排斥作用, 而背面为场钝化, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Si 接触面具有较高的固定负电荷密度, 玻璃背板中因醋酸根析出的 Na<sup>+</sup>使氧化铝内的电荷发生再分布, 导致钝化效果恶化, 进而使得组件效率衰减。POE 胶膜不含醋酸根, 因此更适合双面组件封装, 目前双面组件通常采用 POE 胶膜或共挤型 POE 胶膜封装。

图表 13: 双面双玻组件示意图



资料来源: 中国能源报, 东方财富证券研究所

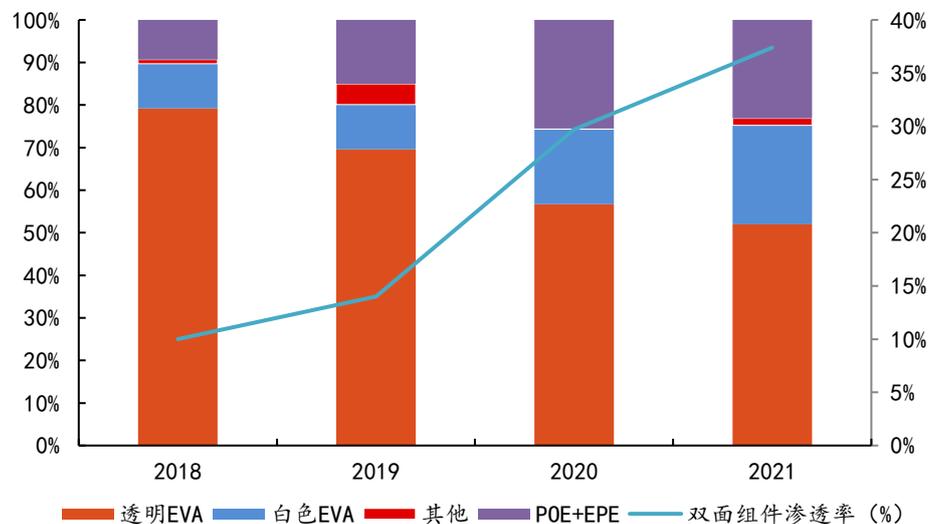
图表 14: 双面 PERC 电池片结构



资料来源: PV-Tech, 东方财富证券研究所

**双面组件市占率持续提升助力 POE 胶膜应用推广。**近年来, POE 胶膜持续渗透主要得益于双面组件市占率提升, 2018-2021 年, 双面组件渗透率由 10% 提升至 37.4% 的同时 POE 类胶膜 (POE+EPE) 市占率由不足 10% 提高至约 23%, 2021 年受限于成本和 POE 原料供给不足, POE 类胶膜市占率略有下降。展望未来, 随着硅料产能逐步释放, 硅料价格有所松动, 明年有望进入下行通道, 制约地面电站组件需求的成本因素边际缓解, 叠加 N 型电池更高的双面率, 双面组件渗透有望进一步加速, 带动 POE 胶膜需求快速提升。

图表 15: POE 类胶膜市占率与双面组件渗透率 (%)



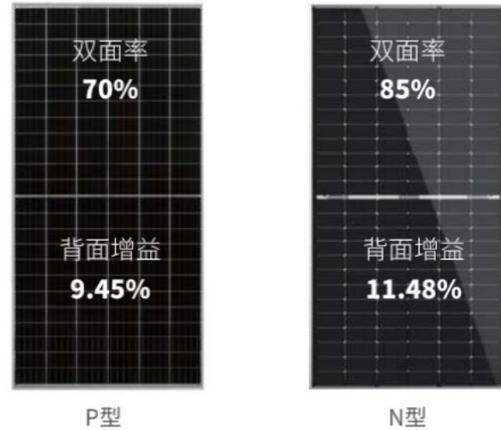
资料来源: CPIA, 东方财富证券研究所

图表 16: N 型电池双面率更高

电池类型	双面率
P-PERC	70%-80%
N-PERT	85%以上
N-HJT	95%
N-IBC	80%以上

资料来源: solarbe, 东方财富证券研究所

图表 17: 晶科 Tiger Neo 产品双面率及背面增益



资料来源: 晶科能源, 东方财富证券研究所

## 2.2 N 型迭代加速, 胶膜需求结构调整

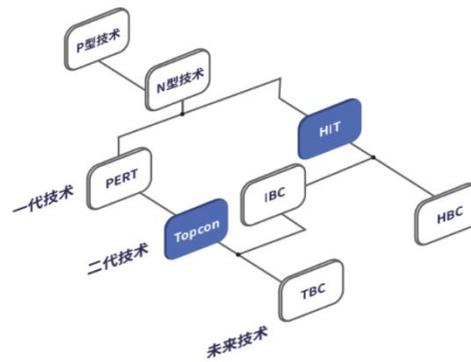
**P 型电池转换效率接近理论极限, N 型电池技术是进一步提升转换效率的必然选择。**根据 CPIA 数据, 2021 年单晶 PERC 电池平均量产转换效率突破 23%, 已经十分逼近其效率极限 24.5%, 同时成本下降速度趋缓, 新型电池技术正快速发展, CPIA 预计 2025 年 TOPCon、HJT 和 IBC 电池转换效率突破 25%, 实际效率提升或更快, 进一步拉大与 PERC 电池的差距, 未来 N 型电池有望接替 P 型电池成为下一代主流技术。

图表 18: 各电池技术平均转换效率变化趋势

分类	2021	2022E	2023E	2025E	2027E	2030E	
P 型多晶	BSF P 型多晶黑硅电池	19.5%	19.5%	19.7%			
	PERC P 型多晶黑硅电池	21.0%	21.1%	21.3%	21.5%	21.7%	21.9%
	PERC P 型铸锭单晶电池	22.4%	22.6%	22.8%	23.0%	23.3%	23.6%
P 型单晶	PERC P 型单晶电池	23.1%	23.3%	23.5%	23.7%	23.9%	24.1%
	TOPCon 单晶电池	24.0%	24.3%	24.6%	24.9%	25.2%	25.6%
N 型单晶	异质结电池	24.2%	24.6%	25.0%	25.3%	25.6%	26.0%
	IBC 电池	24.1%	24.5%	24.8%	25.3%	25.7%	26.2%

资料来源: CPIA, 东方财富证券研究所

图表 19：光伏电池技术迭代方向



资料来源：晶科能源，东方财富证券研究所

**N 型路线各有优劣，短期 TOPCon 占优，长期多技术结合。** N 型电池将衬底从 P 型硅片换成 N 型硅片，N 型硅片具备：1) 少子寿命长，相同电阻率的 N 型硅片的少子寿命比 P 型硅片高出 1~2 个数量级，一般都在毫秒级；2) N 型硅片对金属杂质不敏感，对金属污染的容忍度要高；3) 光致衰减不明显，P 型电池中存在由 B-O 对形成的复合中心，导致有明显的光致衰减 (LID) 现象出现等优势，因此 N 型电池整体较 P 型电池转换效率更高。各种 N 型技术路线各有优势，短期看，TOPCon 和 HJT 由于工艺难度相对容易，投资成本较 IBC 更低而率先推广应用，长期看，IBC 转换效率提升空间更大，同时 IBC 可与 TOPCon 及 HJT 技术结合，形成 TBC 或 HBC 路线，进一步提升电池转换效率。

图表 20：光伏电池技术路线对比

	P-Mono PERC	N-PERT	N-TOPCon	HJT	IBC
提效原理	-	在电池背面额外附加一道轻掺杂工艺，降低背面的俄歇复合	在电池背面制备一层超薄氧化硅（隧穿氧化层），再沉积一层掺杂多晶硅薄层，二者形成钝化接触结构，有效降低复合速度	将正面 N 型晶体硅层换成非晶硅，并用 N 型硅片和非晶硅组成 PN 结，降低 PN 结处的复合损失	将发射机和基极放置于电池背面，电池正面无金属化电极遮挡入射光，提升进光量
提效方式		减少电学损失	减少电学损失	减少电学损失	减小光学损失
理论效率极限	24.5%	-	28.7%	27.5%	29.1%
技术难度	容易	较容易	有难度	有难度	难度高
工序	少	较少	多	最少	非常多
设备投资	低	较低	中	高	非常高
与现有产线兼容性	现有主流产能	可用现有设备升级	有机会由新产线升级	完全不兼容	几乎不兼容
面临的问题	接近效率极限	与双面 PERC 相比无性价比	效率提升空间低于 IBC	降本	难度大，成本高

资料来源：PV infolink，《N 型高效晶体硅太阳能电池关键技术研究》，OFweek，东方财富证券研究所

**N 型电池对胶膜抗 PID 性能要求更高，POE 胶膜为首选。** N 型电池虽然转换效率较 P 型更高，但同时封装材料提出更高要求：

1) N 型电池正面银浆内含其他金属成分（铝），水汽进入会腐蚀电池正面银铝细栅线，造成电池片周围 EL 栅线发黑和功率衰减现象。这就要求封装材料

要有更低的水气透过率和更高的化学稳定性。

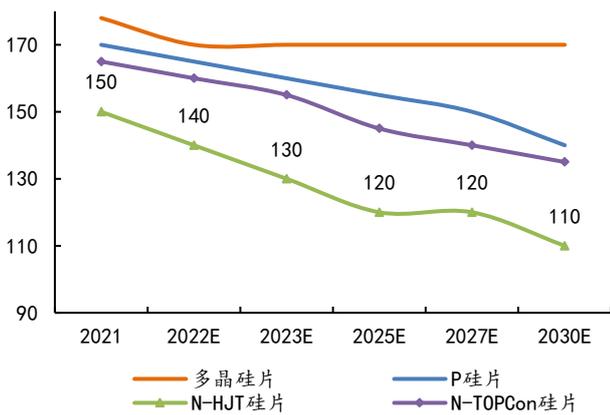
图表 21: N 型电池银浆要求更高

电池技术	银浆要求	银浆国产化程度
PERC	可用常规银浆，对温度稍作优化即可；接触面积的下降，对导电性要求有提高	国产化
双面 PERC	需流动性好，适合印刷细栅线的银浆	国产化
TOPCon	背面有高掺杂多晶硅薄层，需开发用于多晶硅层接触并最大程度降低金属诱导复合速率的浆料，难度较大，需根据多晶硅厚度参数调整	有限国产化
HJT	非晶硅层对温度敏感，电池片制造温度需低于 200 度，搭配特制低温固化银浆	国产化率极低，日本京都电子掌握核心技术

资料来源: OFweek, 东方财富证券研究所

2) 轻量化要求提升, N 型电池技术无论 TOPCON 还是 HJT, 如果要量产的话, 减薄硅片厚度和使用 SMBB (超多主栅线) 是必然的降本之路, 这些变化对封装胶膜提出轻量化要求, 相同克重 POE 胶膜比 EVA 胶膜厚 10%;

图表 22: 硅片薄片化趋势 (um)



资料来源: CPIA, 东方财富证券研究所

图表 23: POE 典型牌号和 EVA 密度对比

牌号	密度 (g/cm <sup>3</sup> )
Engage™ 8842	0.857
Infuse™ 9000	0.877
Exact™ 4006	0.880
Tafmer™ DF605	0.861
Lucene™ LC160	0.863
Fortify™ C05075DF	0.868
Queo™ 6201LA-P	0.862
EVA	0.960

资料来源: 《聚烯烃弹性体的现状及研究进展》, 全球光伏, 东方财富证券研究所

3) N 型电池的 PN 结方向与 P 型电池相反, 正面钝化材料为 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 和 SiN<sub>x</sub>, 与 P 型背面类似, 更易发生 PID, 同时 N 型电池双面率更高, 通常采用双面结构, 需要使用 POE 胶膜。

图表 24: N 型电池片结构

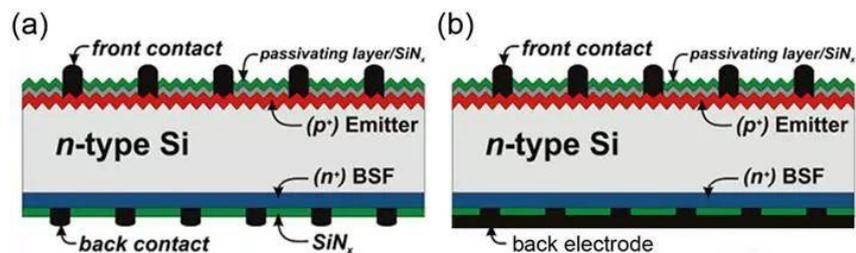


图 1 n-PERT 双面电池 (a) 和单面电池 (b) 的结构示意图

资料来源: 全球光伏, 东方财富证券研究所

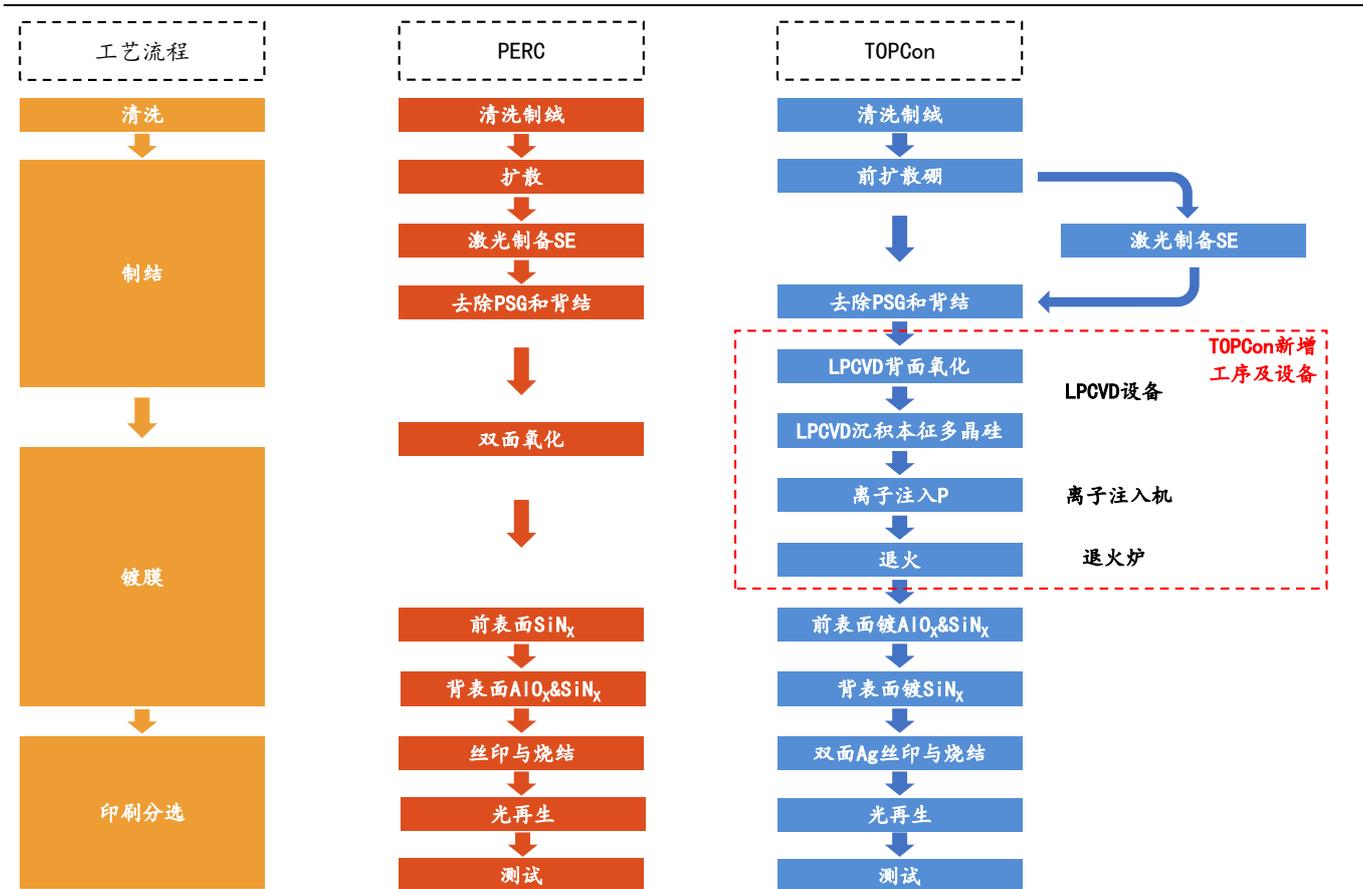
现有量产 N 型电池通常采用 POE 或共挤型 POE 胶膜封装。根据 PV Infolink 统计，目前 P 型单面组件通常使用正面高透 EVA 胶膜、背面使用白色 EVA 胶膜封装，而 P 型双面组件背面通常使用 POE 或 EPE 胶膜封装，TOPCon 和 HJT 等 N 型电池通常需要使用 POE 或 EPE 胶膜封装。

图表 25: N 型电池通常采用 POE 类胶膜封装

电池类型	PERC			TOPCon			HJT
	单玻	双面双玻	双面透背	单玻	双面双玻	双面透背	双面双玻
关键点	<b>P 型电池的 PID 衰减主要在背面</b> 1) 正面为化学钝化，SiNx 中含有高密度的正电荷，可减弱阳离子的富集； 2) 背面为场钝化，其中 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 具有较高密度负电荷，背面易形成阳离子的富集，减弱了原场钝化效果。			<b>N 型电池的 PID 衰减主要在正面</b> 1) 正面为场钝化，Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 具有高密度负电荷，负偏压下正面富集的阳离子形成了有 P-N 的电场减弱了原场钝化效果； 2) 背面为化学钝化，还有高密度正电荷，对阳离子有排斥作用，减弱富集，对钝化的效果影响小。			TCO 表面无可反应基团，提高粘接力与抗腐蚀能力是胶膜设计的关键
正面胶膜	高透 EVA	高透 EVA	高透 EVA/EPE	POE/EPE	POE/EPE	POE/EPE	EPE/POE
背面胶膜	白色 EVA/EPE	POE/EPE	POE/EPE	POE/EPE	EVA/EPE	POE/EPE	EPE/POE

资料来源: PVInfolink, 东方财富证券研究所

图表 26: 光伏电池技术路线对比



资料来源: 《TOPCon 电池的挑战与机遇》，东方财富证券研究所

TOPCon 电池兼容 PERC 产线，率先大规模推广应用。TOPCon 电池在 PERC

电池的工艺基础上，将原有磷扩散制备 PN 结改为通过硼扩散制备 PN 结，并在电池背面增加了一层超薄氧化硅（隧穿氧化层），再沉积一层掺杂多晶硅薄层形成钝化结构，其他工序与 PERC 基本一致，因此较新的 PERC 产线可通过增加相应设备改造成 TOPCon 产线，实现技术升级。TOPCon 凭借高兼容性更容易被传统电池、组件厂青睐，量产进度快于其他 N 型电池。

**晶科能源引领 TOPCon 扩产，实验室效率不断刷新。**产能方面，截至 2022 年 11 月，晶科能源已投产 TOPCon 产能 24GW，另有在建产能 11GW，扩产速度行业领先；转换效率方面，晶科研发团队率先开发出界面缺陷修复、高透多晶硅膜以及激光 SE 基础的超细金属电极等多项适用于大尺寸的先进技术，以及自主开发的成套 HOT 高效电池工艺技术等多项创新及材料优化，实现 26.1% 的转换效率。

图表 27：晶科 N 型效率达 26.1%



资料来源：晶科能源公告，东方财富证券研究所

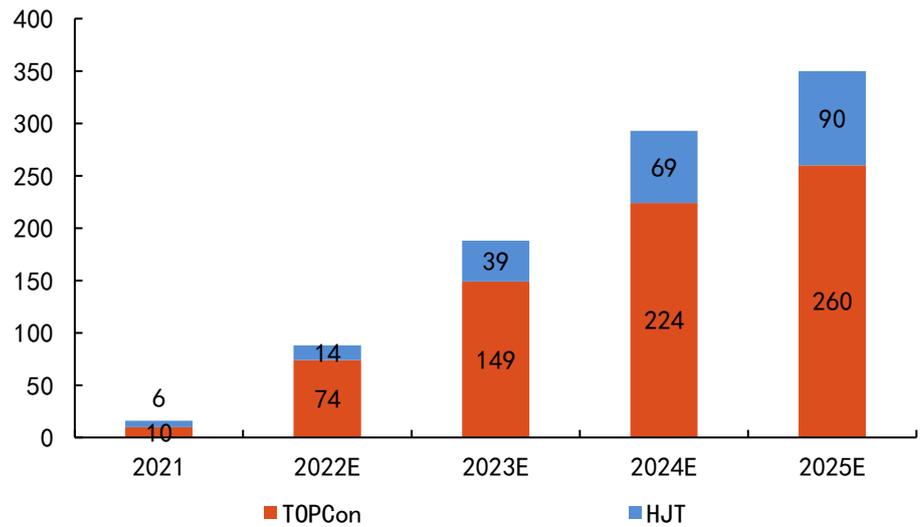
图表 28：晶科能源 TOPCon 产能规划

基地	产能	进度
浙江海宁	8	2022年2月投产
合肥一期	8	2022年1月投产
合肥二期	8	2022年8月投产
尖山二期	11	建设中，预计年底投产

资料来源：晶科能源公告，东方财富证券研究所

**行业 N 型扩产加速，TOPCon 规划超 350GW。**根据 PV infoLink 统计，截至 2022 年 9 月，宣布布局 TOPCon 的产能已经超过 350GW，其中已落地的 TOPCon 产能超过 40GW，预计 2022 年底，TOPCon 名义产能将超过 70GW。根据 PV infoLink 预测，2025 年 TOPCon 和 HJT 产能分别达到 260/90GW。

图表 29：2021-2025 年行业 TOPCon&HJT 电池产能 (GW)



资料来源：PVinfolink，东方财富证券研究所

### 2.3 POE 胶膜及粒子需求测算

**关键假设：**光伏装机量方面，我们预计 2022-2025 年全球光伏新增装机为 250/350/420/500GW；各电池技术路线占比方面，根据 PVinfolink 预计，P 型电池市占率到 2025 年下降至 48%，TOPCon、HJT 和 XBC 等 N 型技术路线市占率到 2025 年提升至 37%/7%/7%；根据组件厂胶膜选型情况，我们假设 P 型单面组件均采用 EVA+EVA 封装，P 型双面组件中采用 EVA+POE 和 EVA+EPE 封装各占一半，TOPCon 和 HJT 电池中 EVA/EPE/POE 胶膜使用占比分别为 30%/40%/30%；XBC 电势使用 EVA+POE 封装，据此可计算出 2025 年各类胶膜市占率为 53.88%/22.46%/23.36%。

图表 30：光伏 POE 类胶膜及粒子需求测算

	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
全球新增光伏装机容量 (GW)	175	250	350	420	500
容配比	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
全球组件需求 (GW)	210	300	420	504	600
单平瓦数 (w/平)	212	215	218	222	225
胶膜需求量 (亿平)	19.81	27.91	38.53	45.41	53.33
P 型电池市占率 (%)	87%	86%	70%	56%	48%
TOPCon 市占率 (%)	2%	7%	20%	31%	37%
HJT 市占率 (%)	1%	1%	3%	5%	7%
XBC 市占率 (%)	0%	0.50%	3.00%	5%	7%
其他 (%)	10%	6%	4%	3%	1%
P 型中双面占比 (%)		40%	43%	45%	48%
EVA 胶膜市占率	75.00%	75.30%	66.15%	58.80%	53.88%
POE 胶膜市占率	14.50%	11.25%	15.93%	19.60%	22.46%
EPE 胶膜市占率	8.60%	11.80%	16.73%	20.70%	23.36%

其他胶膜	1.90%	1.65%	1.20%	0.90%	0.30%
POE 胶膜需求 (亿平)	2.87	3.14	6.14	8.90	11.98
EPE 胶膜需求 (亿平)	1.70	3.29	6.44	9.40	12.46
<b>POE 类胶膜需求合计 (亿平)</b>	<b>4.58</b>	<b>6.43</b>	<b>12.58</b>	<b>18.30</b>	<b>24.44</b>
<b>yoy (%)</b>		<b>40.56%</b>	<b>95.58%</b>	<b>45.45%</b>	<b>33.55%</b>
EPE 胶膜中 EVA 含量	66.67%	66.67%	66.67%	66.67%	66.67%
POE 胶膜克重 (g/平)	500	500	500	500	500
<b>POE 粒子需求 (万吨)</b>	<b>17.20</b>	<b>21.19</b>	<b>41.42</b>	<b>60.16</b>	<b>80.66</b>
<b>yoy (%)</b>		<b>23.15%</b>	<b>95.52%</b>	<b>45.24%</b>	<b>34.07%</b>
<b>EVA 粒子需求 (万吨)</b>	<b>79.97</b>	<b>116.05</b>	<b>148.93</b>	<b>164.82</b>	<b>185.21</b>

资料来源: EIA, CPIA, PVinfolink, 东方财富证券研究所

注: 以上测算基于合理假设, 若假设数据不及预期或导致 POE 胶膜及粒子需求减少

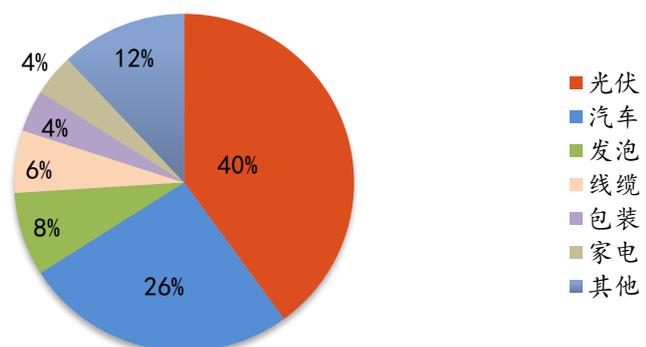
我们预计, 2022-2025 年光伏 POE 类胶膜需求分别为 6.43/12.58/18.30/24.44 亿平, 需求复合增速为 56.04%, POE 粒子需求分别为 21.19/41.42/60.16/80.66 万吨, 需求复合增速为 56.15%。

### 3. POE 粒子: 壁垒高盈利好, 国产粒子量产在即

#### 3.1 现状: 性能优应用广, 产能海外垄断

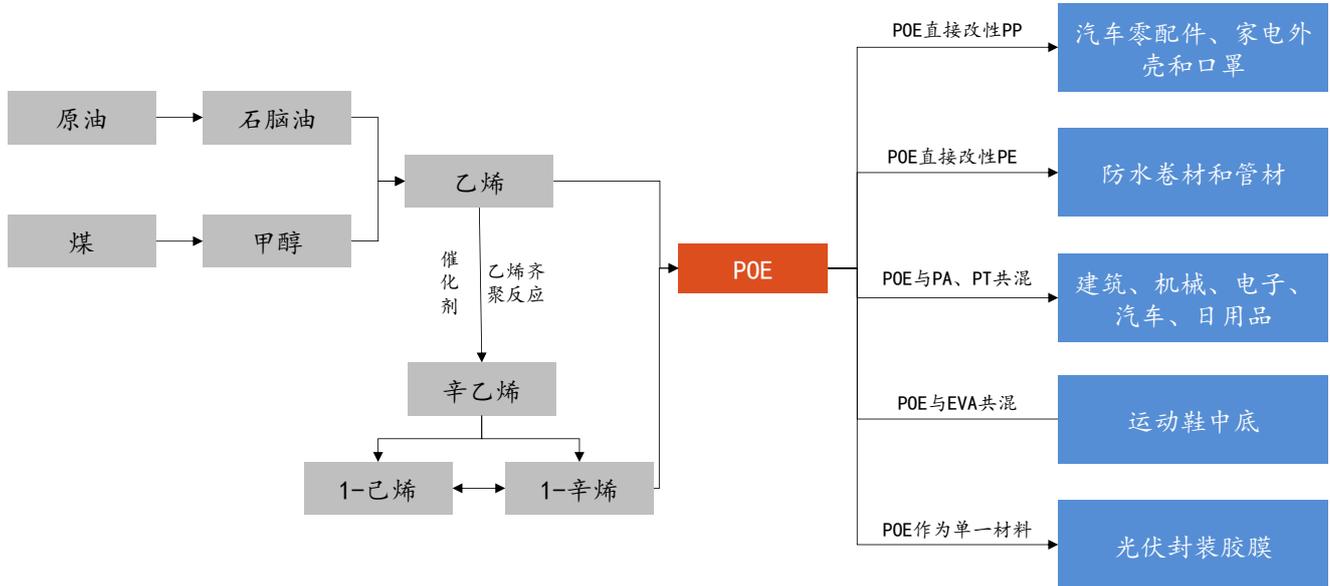
聚烯烃弹性体 (Polyolefin elastomer, POE) 是乙烯与高碳  $\alpha$ -烯烃 (1-丁烯、1-己烯和 1-辛烯等) 共聚得到的无规共聚物, 性能优异, 应用广泛。POE 由于  $\alpha$ -烯烃以无规的形式引入到聚合物链中, 破坏了聚乙烯的结晶结构, 从而形成了具有弹性的无定型区 (橡胶相), 而未被破坏的聚乙烯链段则保持了结晶性, 形成了具有物理交联能力的结晶区 (塑料相), 特殊的分子结构使得 POE 具有良好的流变性能、力学性能、抗紫外线性能和低温韧性好, 并与聚烯烃具有较好的亲和性。POE 可与其他聚烯烃材料 (PP、PE、PA 和 EVA 等) 共混改性, 改善原有材料性能, 广泛应用于建筑、机械、电子和汽车等领域, 也可作为单一材料应用于光伏组件的封装胶膜。2021 年我国 POE 应用光伏领域反超汽车市场, 成为最大单一市场。

图表 31: 2021 年我国 POE 消费结构 (%)



资料来源：华经产业研究院，东方财富证券研究所

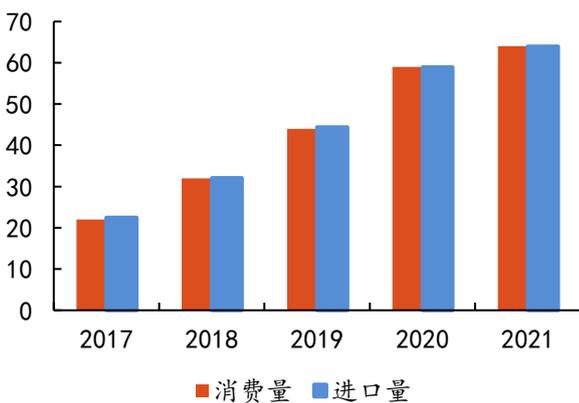
图表 32：POE 产业链



资料来源：《聚烯烃弹性体和塑性体产品及应用现状》，东方财富证券研究所

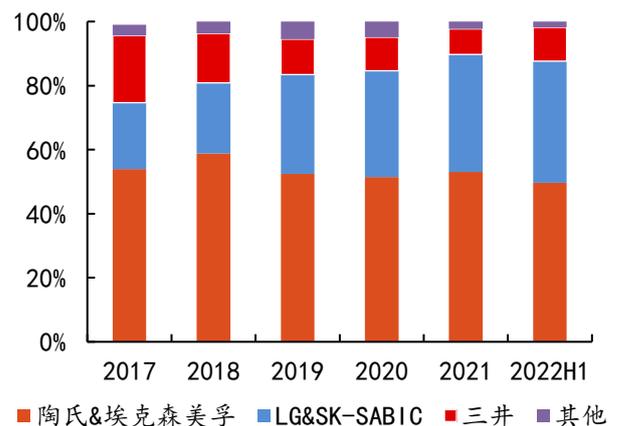
目前，POE 产能全部由海外企业掌控，国内需求基本依赖海外进口。目前，POE 生产全部由海外企业垄断，主要为陶氏化学、埃克森美孚、三井和 LG 化学等。根据华经产业研究院统计，2021 年全球包括丙烯基弹性体在内的广义 POE 产能约为 200 万吨，其中陶氏化学产能占比最大，约为 48%。2021 年，我国 POE 消费量约为 64 万吨，基本全部依赖进口，美国陶氏化学及埃克森美孚和韩国 LG 化学、SK-SABIC 为主要进口来源。

图表 33：POE 进口量及消费量（万吨）



资料来源：华经产业研究院，海关总署，东方财富证券研究所

图表 34：我国 POE 进口来源 (%)



资料来源：海关总署，东方财富证券研究所

图表 35：2021 年 POE 全球产能分布

生产商	地点	产能	商标名	投产时间	技术路线	可产产品类型
Dow	美国德州	20	Engage、Affinity	1993/2004	Insite+CGC	POE/POP
	美国路易斯安邦	16	Engage、Infuse	2003/2006		POE/POP/OBC

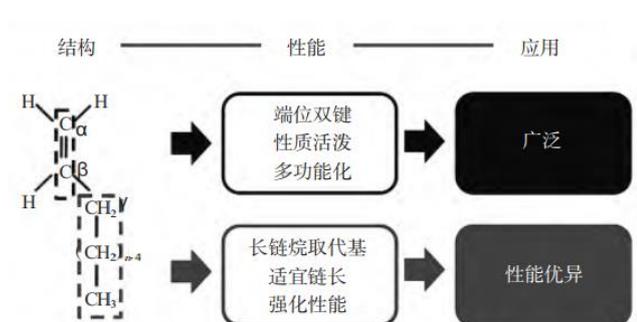
	西班牙塔拉戈纳	5.5	Versify 等	2004	Insite+CGC	丙烯酸弹性体
	泰国马塔府	20	Engage、Affinity	2008	Insite+CGC	POE/POP
	沙特萨拉达	20	Engage	2016	Insite+CGC	POE
Exxon	美国路易斯安那	8	Exact/Exceed	1991/2005	Exxpol	POE
	美国路易斯安那	35	Vistamax	2004	Exxpol	POE
Mitsui	新加坡裕廊岛	20	Tafmer	2003/2010	专有茂金属催化剂	POE/POP/EPDM
SSNC (SK-SABICJV)	韩国蔚山	23	SK: Solumer SABIC: Fortify	2015	Nexlence	POE/LLDPE
LG	韩国大山	28	Lucene	2009/2016	专有茂金属催化剂	POE
borealis	荷兰赫伦	3	Queo	2013	专有茂金属催化剂	POE/POP

资料来源：华经产业研究院，《聚烯烃弹性体和塑性体产品及应用现状》，东方财富证券研究所

### 3.2 难点：原料+催化剂+聚合工艺构筑核心壁垒

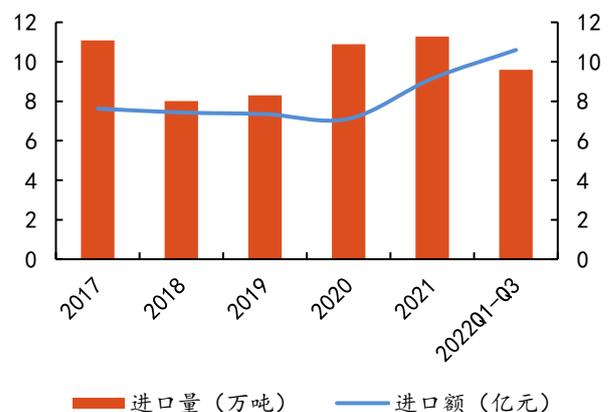
**难点一：关键原材料高碳 $\alpha$ -烯烃国内生产能力较弱。** $\alpha$ -烯烃指在分子链端部具有双键的单烯烃，一般指C4及C4以上的高碳烯烃。目前，国内外长链 $\alpha$ -烯烃生产方法主要有蜡裂解工艺、低碳烯烃齐聚工艺和烷烃脱氢工艺等，蜡裂解工艺由于烯烃收率和产品品质问题，海外已基本淘汰，国内因丰富的石蜡资源，仍在继续使用。低碳烯烃齐聚工艺主要掌握在Chevron、Ineos、Shell和DuPont等海外大公司手中，通过乙烯齐聚法可生产C4-C40的偶数碳线性 $\alpha$ -烯烃。随着 $\alpha$ -烯烃中碳链长度增加，生产难度越大，壁垒越高，高碳 $\alpha$ -烯烃生产工艺遭到海外严密技术封锁，目前国内具备1-丁烯批量生产能力，拥有少量1-己烯产能，但1-辛烯仍依赖进口。

图表 36： $\alpha$ -烯烃结构与性能应用



资料来源：《 $\alpha$ -烯烃的生产技术与应用进展》，东方财富证券研究所

图表 37：未列名不饱和无环烃（含1-辛烯）进口量和进口额（万吨，亿元）



资料来源：海关总署，东方财富证券研究所

图表 38: 乙烯齐聚工艺和蜡裂解工艺



图 1 乙烯齐聚工艺流程

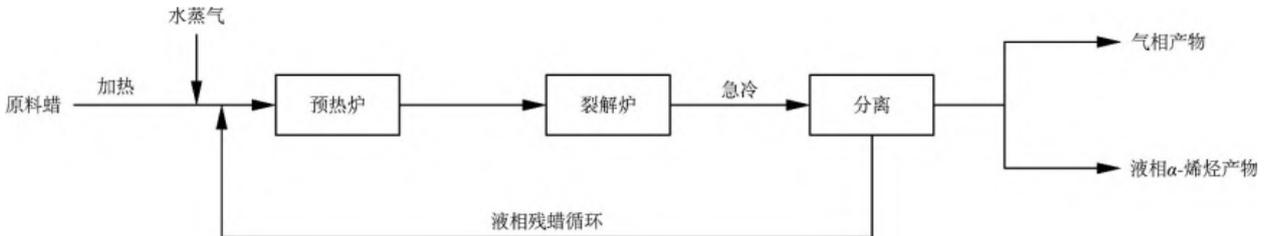
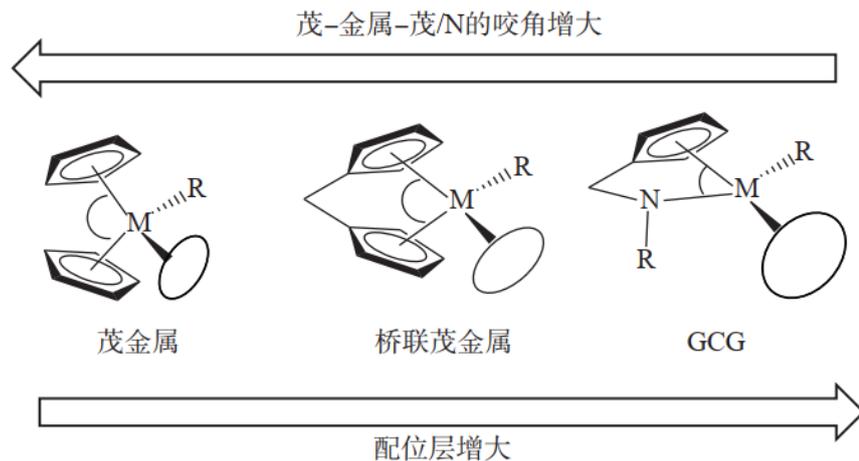


图 2 蜡裂解工艺流程

资料来源：《线性α-烯烃供需状况及生产工艺研究进展》，东方财富证券研究所

**难点二：POE 生产离不开烯烃配位聚合催化剂，催化剂体系至关重要。**聚合催化剂主要解决两个问题：1) 高碳α-烯烃单体位阻增加，与催化剂活性中心配位和插入时需要更大空间，同时随着α-烯烃碳链长度增加，聚合活性下降；2) α-烯烃插入方式存在区域选择性和立构选择性，催化剂选择决定插入方式，进而影响最终聚合物性能。目前商业化 POE 主要使用桥联茂金属催化剂，包括桥联二茂催化剂和 CGC 催化剂，这两类催化剂由于具有特殊的配体结构和桥联基团，咬角较小，中心金属周围空间更开放，活性更高，有利于α-烯烃配位和插入，从而实现 POE 所需的较高α-烯烃含量。

图表 39: 不同催化剂咬角比较



资料来源：《聚烯烃弹性体的现状及研究进展》，东方财富证券研究所

海外主流厂商已形成各自独有催化剂体系，海外主流厂商在上世纪末相继完成了 POE 工业化量产，各家基于自身工艺优势形成了各自独有的催化剂体系，如陶氏化学采用 CGC 催化剂和埃克森美孚使用其独有的 Exxpol™ 茂金属催化剂等。

图表 40: 主流 POE 厂商催化剂和工艺选择

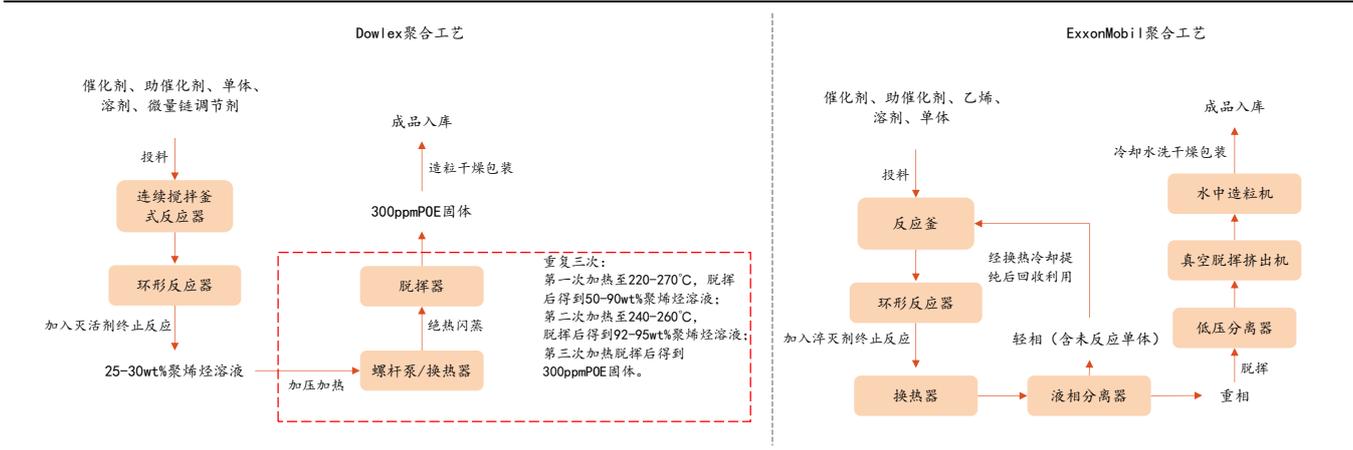
生产商	催化剂体系	聚合工艺
Dow	CGC 催化剂	Insite 溶液聚合工艺
Exxon	Exxpol 茂金属催化剂	Exxpol 高压聚合工艺
LG	专有茂金属催化剂	专有溶液聚合工艺
SABIC SK	单活性中心茂金属催化剂	茂金属双反应器溶液聚合技术
三井	茂金属催化剂	特有溶液聚合工艺

资料来源：《聚烯烃弹性体的现状及研究进展》，东方财富证券研究所

**难点三：除埃克森美孚使用高压聚合工艺外，其他厂商均使用溶液聚合工艺，核心壁垒在后端工艺。**Dowlex 聚合工艺将催化剂、助催化剂和各类原料投入连续搅拌釜式反应器，反应得到的聚合物溶液在环形反应器中增浓后得到 25-30wt% 聚烯烃溶液，再经过三次加热加压和绝热闪蒸后得到 POE 固体，最后造粒干燥后得到 POE 成品。ExxonMobil 聚合工艺中原料再反应釜和环形反应器中反应后经过加热和液相分离得到轻相和重相，轻相含有未反应单体，经过换热冷却提纯后回收利用，而重相在经过低压分离器和真空脱挥挤出机脱挥后，进行造粒、冷却、水洗、干燥和包装后得到成品。

**溶液聚合工艺核心难点在于脱挥。**POE 生产流程包括前端的聚合反应和后端的脱挥造粒干燥等工艺，乙烯与  $\alpha$ -烯烃聚合无需高温高压，反应相对温和，因此前端聚合工艺相对简单，而后端脱挥环节能耗占聚合物生产全过程的 60%-70%，是 POE 生产的核心难点。脱挥是指将高纯度产品中未完全反应的小分子单体脱出的过程，其难点在于：1) 脱挥过程往往需要在高温和高真空下操作，需防止物料进一步聚合或降解，影响产品性能；2) 防止在高温下长时间停留，以免产品变色、讲解；3) 根据对产品的性能要求，确定残留挥发分含量指标。

图表 41：陶氏和埃克森美孚 POE 生产流程



资料来源：《聚烯烃弹性体 POE 的设计与定制》，东方财富证券研究所

### 3.3 盈利： $\alpha$ -烯烃及 POE 价值量高，产能配套盈利更优

目前，POE 价格超 2.5 万元/吨， $\alpha$ -烯烃价值占比较大。根据百川盈孚 11 月 21 日报价，各厂商 POE 价格普遍超过 2.5 万元/吨，价格差异主要来源于 POE

共聚物中单体含量和单体种类（1-丁烯、1-己烯和 1-辛烯等）不同。根据产业链反馈，目前 1-丁烯价格接近 1 万元/吨，而 1-辛烯价格在 2.4-2.5 万元/吨。高碳  $\alpha$ -烯烃成本占比较大，对 POE 产品价格影响显著。

**图表 42：百川盈孚 POE 价格（元/吨，2022-11-21）**

地区	生产厂家	牌号	价格（元/吨）
华东	陶氏	8999（副牌）	23500
		8999（8150 指标）	23000
		8999（8200 指标）	22500
		8999（8480 指标）	15800
		8999（7467 指标）	22200
		8999（8137 指标）	22500
		8999（8407 指标）	--
	LG 化学	LC 565（正牌）	23500
		LC 168	25000
		LC 175	25600
		LC 170（正牌）	25500
		LC 670（正牌）	25500
	三井	DF610	25000
		DF640	25000
		DF710	25000
DF810		25000	
DF840		25300	
DF940		25300	
华北	埃克森	DF610	25500
		DF710	25500
		DF740	25500
		DF810	25500
		DF840	25500

资料来源：百川盈孚，东方财富证券研究所

根据我们测算，原料外购情况下，POE 单吨毛利在 1 万元左右，配套  $\alpha$ -烯烃情况下，单吨毛利约 1.5 万元。假设 POE 售价 2.6 万元/吨，根据百川盈孚报价和产业链反馈，目前乙烯和 1-辛烯价格约在 6250 元/吨和 24000 元/吨，配套 1-辛烯的自产成本在 11000 元/吨左右，单吨催化剂成本约 1000-2000 元，参考一般化工企业成本构成，假设制造及人工成本占比 15%。据此测算，在原材料纯外购情况下，POE 单吨生产成本在 1.5-1.7 万元，单吨盈利约 0.9-1.1 万元，若配套 1-辛烯产能，单吨成本下降至 1.1 万元左右，单吨盈利提升至 1.5 万元左右。

**图表 43：POE 成本及盈利测算（元/吨）**

成本项	价格（元/吨）	单耗（吨/吨）	成本（元/吨）
原料外购			
乙烯	6248	0.6-0.7	4374-3749
1-辛烯	24000	0.3-0.4	7200-9600

催化剂及助催化剂	-	-	1500
原料合计成本 (元/吨)	13074-14849		
总成本 (元/吨)	15381-17469		
单吨毛利 (元/吨)	10531-12619		
<b>配套 <math>\alpha</math>-烯烃产能</b>			
乙烯	6248	0.6-0.7	4374-3749
1-辛烯	11000	0.3-0.4	3300-4400
催化剂及助催化剂	-	-	1500
原料合计成本 (元/吨)	9174-9649		
总成本 (元/吨)	10793-11352		
单吨毛利 (元/吨)	14649-15208		

资料来源：百川盈孚，东方财富证券研究所

我们认为，随着明年 POE 粒子紧缺加剧，POE 粒子盈利能力有进一步提升空间。同时，从产业配套情况看，国内企业规划 POE 产能往往会配套有  $\alpha$ -烯烃产能，而国外 POE 粒子生产和  $\alpha$ -烯烃生产通常是分开的，因此，未来国内企业量产 POE 产品将具备更大盈利空间，有望快速实现国产替代。

### 3.4 国产化进度：生产壁垒逐步突破，2024 年有望量产落地

高碳  $\alpha$ -烯烃国产化进程加快，国内 1-辛烯自研工艺进入验证期，国产 POE 原料“卡脖子”问题有望缓解。2018 年前，国内已具备小批量高碳  $\alpha$ -烯烃生产能力，1-丁烯产能达到 7.5 万吨，1-癸烯产能达到 1 万吨，但迟迟无法突破 1-辛烯工业化生产。近年，高碳  $\alpha$ -烯烃国产化加速，2021 年 9 月，大庆石化公司建成国内首套 3000 吨级 1-辛烯合成工业试验装置，工业试验成功后，将开发出具有自主知识产权的万吨级成套技术工艺包，填补国内 1-辛烯生产技术的空白；2022 年茂名石化完全自有技术  $\alpha$ -烯烃生产装置投产，并实现 1-己烯出口；其他头部化工企业也纷纷宣布投建  $\alpha$ -烯烃产能，国产 POE 生产原料“卡脖子”问题有望缓解。

图表 44：国内高碳  $\alpha$ -烯烃进展

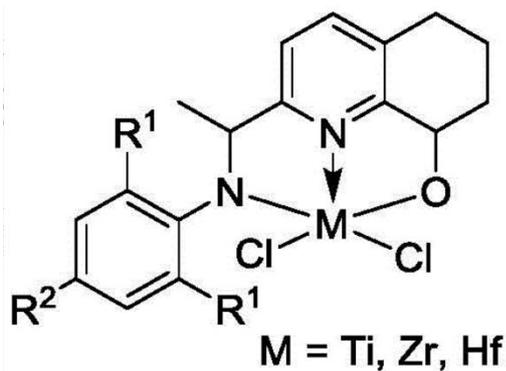
企业	进展
燕山石化	2007 年 6 月开车，具备 5 万吨 1-己烯产能
大庆石化	2008 年 10 月投产 0.5 万吨 1-己烯产能，2021 年 9 月改建 0.5 万吨 1-己烯产线成国内首套 $\alpha$ -烯烃合成工业试验装置，建成后具备 1-己烯 5000 吨/年、1-辛烯 2500 吨/年或 1-癸烯 1300 吨、1-己烯 2500 吨产能
山西潞安纳克 碳一化工	2014 年 6 月投产 1 万吨 1-癸烯产能
独山子石化	2014 年 10 月投产 2 万吨 1-己烯产能
茂名石化	2022 年国内首套完全自有技术开发而成的全规格 $\alpha$ -烯烃生产装置投产，并实现 1-己烯出口
卫星石化	2022 年 6 月连云港石化 1000 吨/年 $\alpha$ -烯烃工业试验装置环评公示，预计今年建成并产出产品，产品中 1-辛烯占比 70%、1-己烯占比 30%

兰州石化	2022年8月,年产3万吨1-丁烯/1-己烯装置在己烯工况下首次实现顺利开车,生产出合格产品。
浙石化	规划35万吨 $\alpha$ -烯烃产能
万华化学	规划辛己烯产能9.2万吨

资料来源:《国内线性 $\alpha$ -烯烃市场竞争性及应对分析》,中国化工报,东方财富证券研究所

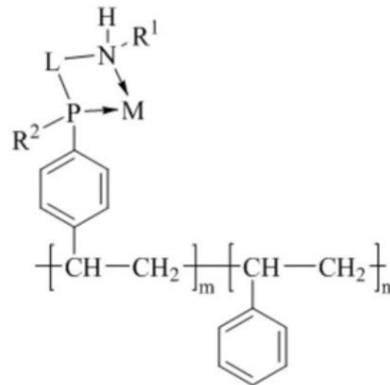
**海外茂金属催化剂专利到期, 国产企业加速研发, 部分企业已进行专利布局。**随着陶氏等海外企业第一代茂金属催化剂专利过期, 国内企业加快相关催化剂研发速度, 万华化学于2020年4月申请发明专利《一种烯烃聚合催化剂、烯烃聚合催化剂组合物及制备聚烯烃的方法》, 该催化剂与甲基铝氧烷(MAO)或改性的甲基铝氧烷(MMAO)组成催化剂组合物, 能够高效催化烯烃聚合, 具备制备简单、催化活性高、热稳定性好等优点, 适用于高温溶液聚合制备聚烯烃, 尤其是聚乙烯、乙烯/1-辛烯共聚物。卫星化学也在2021年12月申请发明专利《一种用于乙烯齐聚的催化剂组合物及其制备方法和应用》, 该催化剂容易从反应体系中分离, 温度耐受性高, 高活性持续时间长, 1-己烯和1-辛烯的总选择性超过90%。

图表 45: 万华化学烯烃聚合催化剂结构



资料来源:《一种烯烃聚合催化剂、烯烃聚合催化剂组合物及制备聚烯烃的方法》, 东方财富证券研究所

图表 46: 卫星化学乙烯齐聚催化剂



资料来源:《一种用于乙烯齐聚的催化剂组合物及其制备方法和应用》, 东方财富证券研究所

**国内多家企业 POE 项目进展顺利, 2024 年有望实现量产。**国内头部化工企业自 2017 年起相继布局 POE 产品研发, 目前, 国内已宣布 POE 产能合计规划超 180 万吨, 多数企业 POE 项目已进入中试阶段, 进展较快的为万华化学和惠生集团, 二者均在 2021 年已经完成中试生产, 茂名石化和东方盛虹(斯尔邦)中试线也在 2022 年 9 月成功开车并产出合格产品。根据各家项目推进情况, 2023 年有望实现国产化批量生产。我们认为, 在下游光伏需求高增推动下, 各家研发及项目推进速度加快, 实际量产落地时间或将快于预期。

图表 47: 国内 POE 产能规划及进展

企业	小试情况(首篇专利)	中试进展	产能规划	产品类型	计划投产时间	备注
万华化学	2017	千吨级, 21 年 9 月已建成	2*20 万吨/年	C8/C6/C4	2024-2025 年	乙烯二期配套
茂名石化	-	1000 吨/年, 已建成	5 万吨/年	C8/C6/C4	待定	
江苏斯尔邦	2021	800 吨/年, 22Q2 环评, 22Q2 开	50 万吨/年	-	待定	分期建设

建, 22Q3 建成

京博石化	2020	650 吨/年, 已建成	5 万吨/年	C4/C8	2025	
惠生新材料	2020	3 吨/年, 22Q2 环评, 22Q2 开建	10 万吨/年	-	2023	乙烯二期配套
天津石化	-	-	10 万吨/年	C8/C6	2024	
卫星化学	2018	1000 吨/年, 22Q2 环评, 22Q4 建成	10 万吨/年	C8/C6/C4	待定	
荣盛石化	-	-	2*20 万吨/年	-	2024	
诚志股份	-	-	2*10 万吨/年		2025	
小计			185 万吨/年			

资料来源: 华经产业研究院, 各公司环评书, 各公司公告, 东方财富证券研究所

#### 4. 胶膜: 产品高端化+强顺价, 盈利能力有望提升

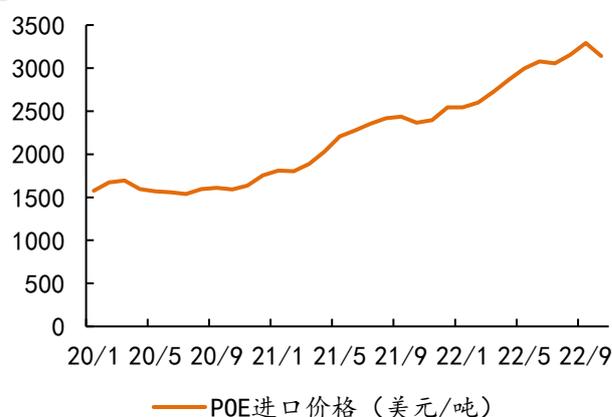
EVA 价格波动性较大, 而 POE 价格上升趋势相对稳定。从 EVA 和 POE 树脂历史价格走势看, EVA 价格一方面受到光伏需求景气拉动, 价格持续上涨, 另一方面会受电线电缆和发泡材料等其他需求季节性扰动, 价格呈现较大波动性; 而 POE 由海外企业垄断, 定价周期较长, 价格波动较小, 且下游来自汽车和其他改性需求相对稳定, 价格长期向上趋势主要由光伏需求拉动。

图表 48: EVA 价格 (元/吨)



资料来源: 百川盈孚, 东方财富证券研究所

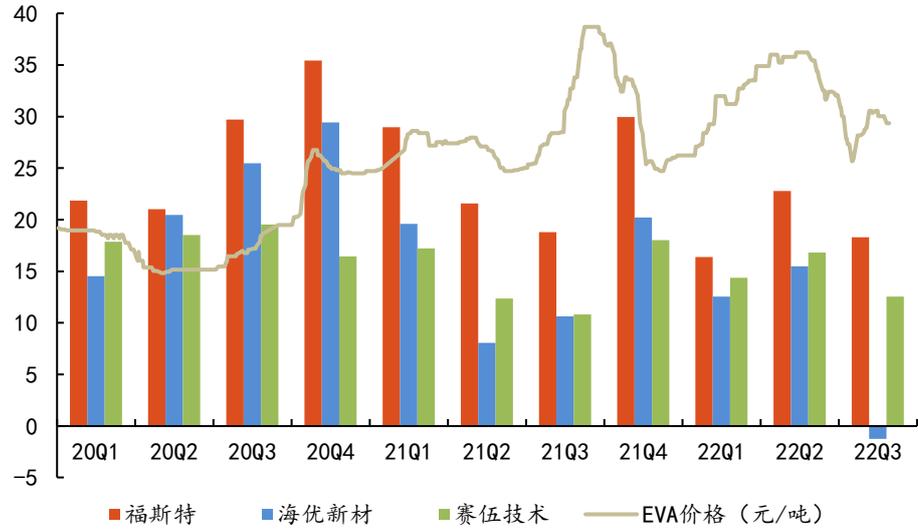
图表 49: POE 进口价格 (美元/吨)



资料来源: 海关总署, 东方财富证券研究所

胶膜厂盈利能力受 EVA 粒子价格影响显著。从产业实际情况看, 胶膜厂粒子原料备货周期通常在 1-2 个月左右, 在粒子价格上涨周期中, 胶膜厂将获取显著库存收益, 毛利率提升, 而在粒子价格下跌周期中, 胶膜厂毛利率承压。一般而言, EVA 粒子价格拐点领先胶膜厂毛利率拐点 1-2 个月。

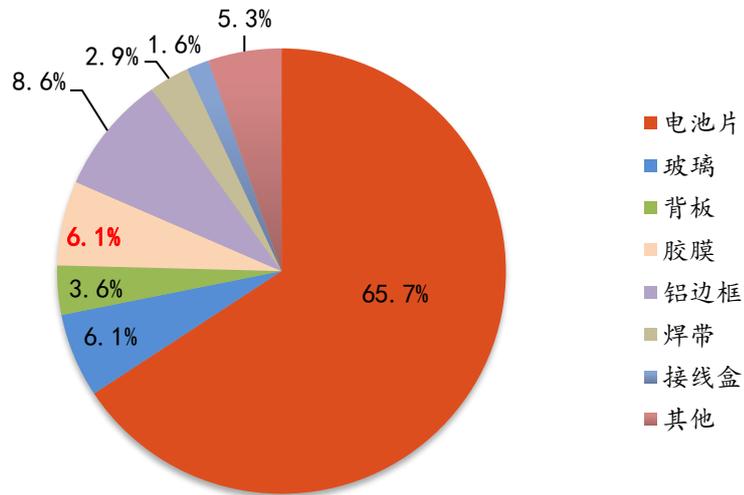
图表 50: EVA 粒子价格与胶膜厂毛利率 (元/吨, %)



资料来源: Choice, 百川盈孚, 东方财富证券研究所

目前光伏胶膜成本约 0.11 元/瓦, 占组件成本较低, 胶膜企业顺价能力强。以 M10 单面单玻组件测算, 假设硅料价格为 303 元/kg, 胶膜价格为 13.4 元/平, 光伏胶膜占组件成本比重约为 6.1%。在其他条件不变的情况下, 胶膜价格上涨 50%, 组件胶膜成本提升 0.06 元/瓦, 占比仍不足 10%, 胶膜环节向下游顺价能力较强。

图表 51: 组件成本占比 (%)



资料来源: solarzoom, 东方财富证券研究所测算

注: 按 M10 单面单玻组件, 硅料 303 元/kg, 胶膜 13.4 元/平测算

图表 52: 胶膜价格对组件成本影响较小 (元/平, 元/w, %)

	原价	1.1 倍	1.2 倍	1.3 倍	1.4 倍	1.5 倍
胶膜价格 (元/平)	13.35	14.69	16.02	17.36	18.69	20.03

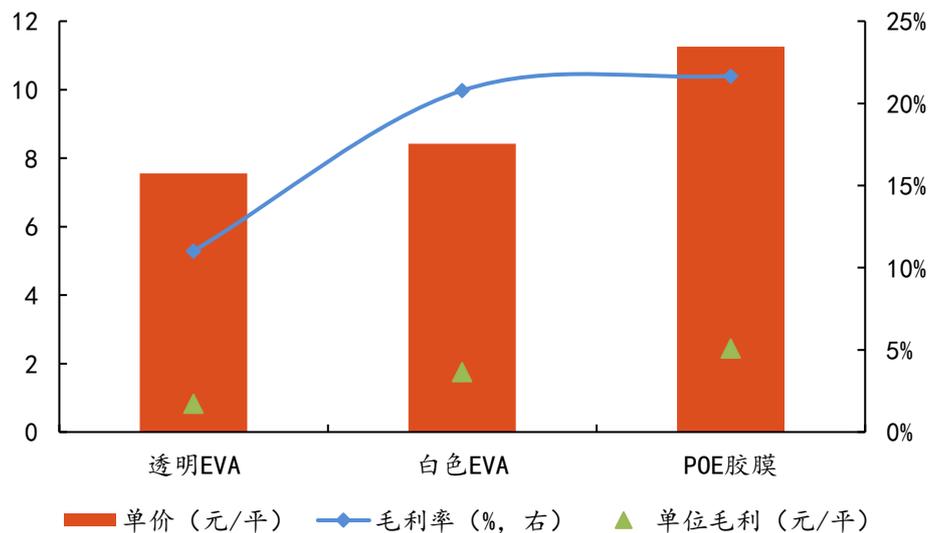
组件胶膜成本（元/w）	0.11	0.12	0.13	0.14	0.16	0.17
组件胶膜成本占比（%）	6.1%	6.7%	7.3%	7.8%	8.4%	8.9%

资料来源：Solarzoom，东方财富证券研究所测算

注：按 M10 单面单玻组件，硅料 303 元/kg，胶膜 13.4 元/平测算

**POE 胶膜产品占比提升有利于提升胶膜厂盈利能力和稳定性。**胶膜厂 POE 胶膜产品售价和毛利率均高于 EVA 胶膜，POE 产品盈利能力优于 EVA 产品。长期看，新增 EVA 粒子产能将在 2024-2025 年集中释放，叠加 POE 胶膜对 EVA 胶膜的部分替代，2024 年后 EVA 粒子供需或偏松，粒子价格较难长时间保持高位，而 POE 粒子下游需求边际增量较大，国产粒子 24 年后才逐步量产，因此我们认为 POE 粒子具备进一步向上提价的空间。胶膜厂提升 POE 胶膜产品占比能够改善盈利能力，同时由于 POE 价格波动程度较小，有利于提升胶膜厂盈利稳定性。看好具备 POE 粒子保供能力和 POE 产品占比大的胶膜企业未来 2-3 年的业绩表现。

图表 53：2020H1 海优新材 EVA 及 POE 经销单价和盈利情况



资料来源：海优新材招股书，东方财富证券研究所

## 5. 投资建议

从投资视角看，我们认为国内 2023 年 POE 粒子产量有限，短期 POE 胶膜生产技术领先并具备 POE 粒子保供能力的胶膜厂将充分受益于电池片 N 型迭代带动 POE 胶膜需求提升和 POE 粒子紧缺推动 POE 胶膜价格上涨，建议关注福斯特、赛伍技术、激智科技和祥邦科技；长期看，国产粒子厂商量产落地，实现对进口粒子的国产替代，看好具备技术和工艺积累，量产进度快和拥有一体化优势的粒子厂商，建议关注万华化学、卫星化学、东方盛虹、荣盛石化和岳阳兴长。

图表 54: 行业重点关注公司 (截至 2022-11-27)

代码	简称	总市值 (亿元)	EPS (元)			PE (倍)			股价 (元)	评级
			2021A	2022E	2023E	2021A	2022E	2023E		
603806.SH	福斯特	835.41	2.35	1.94	2.62	56.53	32.28	23.94	62.74	未评级
603212.SH	赛伍技术	140.30	0.42	0.76	1.12	73.95	42.15	28.57	31.86	未评级
300566.SZ	激智科技	73.58	0.51	0.21	0.86	62.48	131.40	32.42	27.9	未评级
600309.SH	万华化学	2,759.84	7.85	5.89	7.46	12.87	14.92	11.79	87.9	未评级
002648.SZ	卫星化学	478.06	3.50	1.36	2.22	11.46	10.43	6.39	14.19	未评级
000301.SZ	东方盛虹	848.73	0.76	0.73	1.77	20.58	18.70	7.72	13.66	未评级
002493.SZ	荣盛石化	1,244.43	1.27	0.89	1.42	14.34	13.87	8.68	12.29	未评级
000819.SZ	岳阳兴长	66.66	0.21	0.26	0.90	86.42	84.83	24.07	21.76	未评级

资料来源: Choice, 东方财富证券研究所

## 6. 风险提示

POE 粒子国产化进度不及预期;

下游需求不及预期;

出现新型胶膜挤占 POE 胶膜市场份额。

东方财富证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格  
**分析师申明：**

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，本报告清晰准确地反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

#### **投资建议的评级标准：**

报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后3到12个月内的相对市场表现，也即：以报告发布日后的3到12个月内的公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中：A股市场以沪深300指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普500指数为基准。

#### **股票评级**

买入：相对同期相关证券市场代表性指数涨幅15%以上；  
增持：相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于5%~15%之间；  
中性：相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-5%~5%之间；  
减持：相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-15%~-5%之间；  
卖出：相对同期相关证券市场代表性指数跌幅15%以上。

#### **行业评级**

强于大市：相对同期相关证券市场代表性指数涨幅10%以上；  
中性：相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%~10%之间；  
弱于大市：相对同期相关证券市场代表性指数跌幅10%以上。

#### **免责声明：**

本研究报告由东方财富证券股份有限公司制作及在中华人民共和国（香港和澳门特别行政区、台湾省除外）发布。

本研究报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本研究报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的报告之外，绝大多数研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

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，也没有考虑到个别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、意见及推测只提供给客户作参考之用，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作出邀请。

本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的收入可能会波动。过去的表现并不代表未来的表现，未来的回报也无法保证，投资者可能会损失本金。外汇汇率波动有可能对某些投资的价值或价格或来自这一投资的收入产生不良影响。

那些涉及期货、期权及其它衍生工具的交易，因其包括重大的市场风险，因此并不适合所有投资者。

在任何情况下，本公司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。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处为东方财富证券研究所，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。