

2023 年
第 18 期

先进制造 与新材料

ADVANCED MANUFACTURING
& NEW MATERIALS BRIEFING



上海科学技术情报研究所
上海市前沿技术发展研究中心
技术与创新支持中心(TISC)

太阳能光伏产业推动 EVA 需求，带动上下游产业发展

编者按

乙烯-醋酸乙烯共聚树脂（简称 EVA 树脂）是由乙烯和醋酸乙烯（VA）为原料生产的一种乙烯衍生产品，树脂中 VA 的质量分数一般为 5%~40%，平均相对分子质量为 10000~30000。受下游光伏、电缆等行业的需求快速增长的拉动，目前我国已成为亚洲第一大 EVA 消费地，也是亚洲消费增长最快的区域，我国醋酸乙烯的需求结构较为稳定，整体以聚乙烯醇、聚醋酸乙烯酯、VAE 乳液和 EVA 树脂为主。

本期《先进制造与新材料》简报对 EVA 材料的相关技术、应用、产业动态进行介绍，重点关注 EVA 上下游相关产业动态。



目 录

技术.....1

 雷普索尔（Repsol）推出含 100%再生化学成分的 EVA 产品 ... 1

 印度科学家研究如何从晶体硅太阳能组件废料中回收 EVA..... 1

应用.....3

 胶膜粒子需求的结构变化导致其对 EVA 的需求产生变动 3

产业.....5

 我国 EVA 产能排名全球第一 对外依存度仍然较高 5

 在 EVA 行业带动下，上游醋酸乙烯（VAC）行业发展前景向好 7

 索普有限公司签约 60 亿元醋酸乙烯及 EVA 项目 7

技术

雷普索尔（Repsol）推出含 100%再生化学成分的 EVA 产品

西班牙能源和石化公司雷普索尔（Repsol）在其 Reciclex 产品组合中推出一系列采用再生化学组分的乙烯-醋酸乙烯酯（EVA）共聚物产品。这家西班牙石化巨头表示，这是市场上首个 100%采用化学再生醋酸乙烯酯（VA）的产品。

此前，Repsol 投资 2600 万欧元在西班牙 Puertollano 工业园区新建一条 Reciclex 生产线。该公司表示，该工厂的传统 EVA 生产对于新解决方案的开发、测试和最终生产至关重要。

据 Repsol 称，Reciclex 产品组合包括通过化学回收获得的聚烯烃和多元醇，使用的是无法机械回收的塑料废弃物。新的 EVA 产品系列已通过 ISCC Plus 质量平衡方法认证。Repsol 表示：“该化学回收解决方案特别适合由于最终产品所需性能的要求、无法使用机械回收的 EVA 应用。通过这个新系列，Repsol 确保产品适用于食品接触产品、化妆品或医疗保健行业等敏感应用。”

Reciclex 产品组合很快还将包括通过聚氨酯废弃料化学回收所获得的多元醇。Repsol 正在 Puertollano 工业园区建造一座新的聚氨酯泡沫回收工厂，预计将于 2023 年投入运营。

Repsol 的投资和新产品组合符合最近的欧洲和西班牙法规，计划到 2030 年实现塑料包装回收含量达到 30%的这一目标。

资料来源：BEATRIZ SANTOS. Repsol launches EVA range with 100% chemically recycled content. (2023-9-15) [2023-11-8]

<https://www.sustainableplastics.com/news/repsol-launches-eva-range-100-chemically-recycled-content>

印度科学家研究如何从晶体硅太阳能组件废料中回收 EVA

当前，全球的太阳能光伏产业正在快速增长，一般来说，太阳能电池的效率在前 10-12 年内预计会下降 10%，在 25 年内预计会下降 20%，同时，除了生产、搬运、安装、使用寿命期间所造成的损坏外，由于冰雹、风暴、腐蚀条件等环境



因素造成的退化也会导致废料的生成。值得一提的是，广泛用于太阳能电池封装的材料是 EVA（乙烯-醋酸乙烯酯），它是乙烯和醋酸乙烯酯的共聚物，其中醋酸乙烯酯的重量百分比为 10%-40%，其余为乙烯材料。EVA 是一种低成本材料，具有良好的粘合性、良好的化学和物理特性，适用于硅太阳能电池组件封装。因此，考虑到 EVA 的各种好处和用途，值得考虑其回收和可能的再利用。然而，在现有文献中，在通过现有热路径回收模块期间，由于聚合物的分解/损失和有害气体的产生，现有路径都没有考虑或完全忽略聚合物的回收问题。

因此，如果能小心地从太阳能模块中提取 EVA，而不会发生材料分解，释放任何残留气体，同时避免任何化学处理问题。因此，印度 CSIR 国家物理实验室的科学家尝试努力建立一种简单的方法，以环保的方式从晶体硅太阳能电池组件废料中回收 EVA，以便将其重新用于太阳能电池的封装和其他应用。

印度科学家通过在 170° C 温度下对使用过的硅太阳能模块进行热处理并施加机械力，成功实现 EVA 的回收。科学家里利用热重法 (TGA) 和差示热重法 (DTG) 证明：EVA 的热降解是一个两步过程，并且与氮气环境相比，在空气环境中反应速度快。提取的 EVA 可以在 215° C 之前的空气环境中保持热稳定。差示扫描量热法 (DSC) 结果显示，在温度 37° C 和 55° C 处观察到两个吸热峰，这可能是由于乙酸乙烯酯和乙烯微晶分别在空气和氮气环境中开始熔化。从紫外可见光谱发现，在 500nm 以上，提取的 EVA 是透明的。在通过各种表征检查后，已经观察到提取的 EVA 显示出与市售 EVA 非常相似的特性。因此，回收的 EVA 可用于太阳能模块的封装以及包装和纺织行业的其他应用。

资料来源: Sulkan, Chitra & Sah, Dheeraj & Lodhi, Kalpana & Kant, Chander & Saini, Parveen & Kumar, Sushil. (2020). Structural composition and thermal stability of extracted EVA from silicon solar modules waste. Solar Energy. 211. 74-81. 10.1016/j.solener.2020.09.039.

应用

胶膜粒子需求的结构变化导致其对 EVA 的需求产生变动

在 N 型电池技术越发纯熟的趋势下，N 型正渐进取代 P 型，预计 TOPCon 将成为下一代电池技术的新主流。随着 N 型电池市占率的快速兴起，市场也关注明年是否会有相关辅材料出现短缺，而胶膜即是目前热议的一项。InfoLink 通过调研胶膜粒子供应及需求状况从而深入分析是否存在供应紧张的局面。

目前光伏胶膜按原材料的不同可分为 EVA 胶膜与 POE 胶膜，以及共挤型的 EPE 胶膜等，其中 EVA 胶膜仍是 P 型市场中使用的主流类型。

在 N 型方面，由于 N 型电池对于水气更为敏感，基于可靠性原因，多数厂家以生产双玻组件为主。然而，尽管双玻的阻水性相比单玻优异，可减少水气侵蚀到 EVA 胶膜导致水解反应并与玻璃作用后所造成的 PID 效应，但使用 EVA 胶膜的情况下，双玻组件的边缘仍会有少许的水气渗透至内，进而影响组件的实际封装效果。因此，厂家在 N 型产品的胶膜选择上，更倾向使用含 POE 成分的胶膜，由于其分子链结构更稳定、阻水性佳，具有更好的抗 PID 性能，更适用于双玻组件的封装材料。

以今年度全球光伏组件需求量约 390-455 GW 的前提分析，对应 EVA 粒子的需求约 182 万吨，预计供应量约 192 万吨，鉴于部分粒子厂商仍有空间提升光伏级 EVA 粒子的供应，故 2023 年 EVA 粒子供应预计可满足光伏需求。后续若光伏级 EVA 粒子需求无明显增加的情况下，EVA 粒子可能过剩。

至于 POE 粒子方面，在 N 型技术的带领下，经 InfoLink 测算，2023 年全球光伏 POE 粒子需求约 47 万吨，预计供应量约 42-48 万吨，供应能力与需求程度略微吃紧。此外，N 型产出的释放节奏也影响实际供应情况，在组件产出方面，2023 上半年 TOPCon 虽不足 40 GW，但 2023 下半年预计 TOPCon 产出攀升至 100 GW 附近，相对胶膜粒子的用量也会有所上升，将造成 2023 下半年 POE 粒子阶段性供应紧张的局面。

有鉴于此，尽管上半年厂家双玻产品仍较多使用 POE+POE 组件，观察目前头部组件厂家在选型上，TOPCon 双玻产品中除非客户指定纯 POE 胶膜，多数厂



商已开始切换为共挤 EPE 胶膜类型。而单玻方面，N 型 TOPCon 单玻组件多数仍以 POE+EVA 的组合为主。

资料来源：胶膜技术应用及供需结构. (2023-9-27) [2023-11-8]

[https://www.infolink-group.com/energy-article/cn/solar-topic-encapsulant-technology-supply-dem
and-dynamics](https://www.infolink-group.com/energy-article/cn/solar-topic-encapsulant-technology-supply-demand-dynamics)

产业

我国 EVA 产能排名全球第一 对外依存度仍然较高

一、供给端

1、全球 EVA 新增产能主要由中国贡献

EVA 是乙烯-醋酸乙烯酯共聚物(Ethylene-Vinyl Acetate Copolymer)的简称，是一种由乙烯(Ethylene)和醋酸乙烯(Vinyl Acetate)经共聚反应制得的复合材料。EVA 是乙烯重要的下游产品之一，是继高密度聚乙烯(HDPE)、低密度聚乙烯(LDPE)和线性低密度聚乙烯(LLDPE)之后的第四大乙烯系列聚合物。2017-2020 年间全球 EVA 产能维持在 540 万吨/年左右，增速缓慢。自 2021 年开始全球 EVA 产能进入扩张阶段，新增 EVA 产能 110 万吨/年，达到 650 万吨/年，产能增速达到 20%。

全球 EVA 新增产能主要由我国贡献，在双碳政策推动下，我国 EVA 产能快速增长，2021 年达 179 万吨，较上年同比增长 80%左右，全球占比 27%，位居首位。

2、2022 年我国 EVA 总产能将达到 242 万吨/年

2021 年，国内新增 80 万吨/年，其中包括浙江石化 30 万吨/年，延长中煤榆林 30 万吨/年，扬子石化 10 万吨/年，中化泉州 10 万吨/年。2022 年预计新增产能 63 万吨/年，其中联泓新科扩能改造 3 万吨/年以及中科(广东)炼化 10 万吨/年均已在今年 3 月份投产，下半年将有新疆天利高新 20 万吨/年和古雷石化 30 万吨/年建成投产，届时我国 EVA 总产能将达到 242 万吨/年。

3、国内 EVA 产能以管式法为主

EVA 生产主要采用高压法连续本体聚合，生产装置及工艺根据反应器的不同可以分为管式法和釜式法。管式法和釜式法两种工艺各有优劣，整体来说，管式法单程转化率高，连续性更强，但是 VA 含量低，釜式法则可以生产更高 VA 含量产品，但是成本较高，连续性较差。国内 EVA 产能以管式法为主，占比达 67%，釜式法占比 33%。

二、需求端



1、光伏胶膜、发泡鞋材、电线电缆领域对 EVA 需求较大

由于在分子链中引入了醋酸乙烯单体，EVA 的结晶度较低，在-50℃的温度环境下仍可保持较强的可挠性。此外，EVA 与填料的掺混性也很好，易于着色和成型加工，且具备良好的柔韧性、抗冲击强度、耐环境应力、热密封性、抗老化性及抗臭氧强度，因此被广泛应用于光伏胶膜、发泡鞋材、电线电缆、热熔胶、涂覆料、农膜等领域。我国光伏胶膜、发泡鞋材、电线电缆领域对 EVA 需求较大，分别占比 39.72%、26.39%、16.12%。

2、EVA 消费主要集中在华东地区和华南地区

我国 EVA 消费主要集中在华东地区和华南地区，总占比达 90%。具体来看，华东地区 EVA 消费多集中于光伏、涂覆、电缆等高新行业领域，华南地区 EVA 消费多集中于传统需求行业领域，其中发泡类用途最为广泛。华北地区 EVA 消费占比 10%，主要集中于农业薄膜。

3、EVA 对外依存度高

光伏胶膜是 EVA 下游最大消费领域，光伏产业的发展带动光伏胶膜需求增长，EVA 市场需求也随之爆发，预计 2025 年我国光伏胶膜用 EVA 的需求占比最高可达 45.05%。尽管国内 EVA 产能逐年增长，但相对快速增加的需求来说，我国 EVA 产能仍然不足。

国产 EVA 主要以中低端产品为主，多为通用牌号，同质化严重，高端产品如光伏料、热熔胶等存在较大供应缺口，使得我国 EVA 严重依赖进口，对外依存度一直维持在 50%以上。2021 年，我国 EVA 进口量达到 111.67 万吨，进口金额达 27.48 亿美元，对外依存度为 54%，光伏级 EVA 对外依存度约为 70%。目前我国 EVA 主要从韩国、中国台湾、泰国、沙特阿拉伯、新加坡、日本、美国等地区进口，进口量分别占比 36.24%、25.33%、9.02%、6.53%、5.2%、4.59%。未来，随着国内产能的逐步投产和释放，进口依存度有望下降。

资料来源：观研报告网. EVA（乙烯-醋酸乙烯共聚物）行业供需现状 我国 EVA 产能排名全球第一 但对外依存度仍较高 (2022-11-26) [2023-11-8]

<https://www.chinabaogao.com/market/202211/618411.html>



在 EVA 行业带动下，上游醋酸乙烯（VAC）行业发展前景向好

根据新思界产业研究中心发布的《2022 年醋酸乙烯行业投资前景预测及投资策略建议报告》显示，近年来，国内醋酸乙烯市场需求量呈现出波动增长趋势，2020 年国内醋酸乙烯表观消费量为 198 万吨，同比上涨 4.9%。随着国内 EVA 树脂市场规模不断扩大，国内醋酸乙烯市场需求将不断上升，预计 2022 年国内醋酸乙烯表观消费量将接近 270 万吨，行业发展前景较好。

醋酸乙烯产业链上游为原材料供应商，主要包括醋酸、乙炔、乙烯、氢气等；中游为醋酸乙烯制造商，主要企业包括塞拉尼斯、上海石油化工、皖维集团、长城能化等；下游为应用市场，主要包括聚乙烯醇、聚醋酸乙烯乳液、聚丙烯腈、VAE 乳液、EVA 等；终端应用领域为粘合剂、涂料、太阳能电池薄膜、热熔胶、电线电缆等。

从产业链上游来看，醋酸是生产醋酸乙烯重要原材料，近年来，国内醋酸产量不断增加，2021 年国内醋酸产量为 812.8 万吨，同比增长 11.1%，上游原材料较为充足；从产业链下游来看，EVA 是醋酸乙烯重要应用领域之一。近年来，光伏发电产业在国家政策大力支持下不断发展，EVA 作为电线电缆和太阳能电池行业重要组成部分，其市场规模得到迅速增长，带动国内醋酸乙烯市场需求不断上升。在此背景下，国内醋酸乙烯行业发展前景广阔。

目前国内醋酸乙烯生产方式仍以乙炔法为主，国内醋酸乙烯市场仍以低端产品为主，高端产品还依赖于进口。2021 年国内醋酸乙烯进口量有小幅增长，接近 29 万吨。国内醋酸乙烯行业还有较大发展空间，未来国内醋酸乙烯生产企业还需不断提高生产技术，加快进军高端市场。

资料来源：程玉. EVA 行业带动下 醋酸乙烯（VAC）行业发展前景较好 (2022-6-28)

[2023-11-8] <http://newsijie.com/chanye/huagong/jujiao/2022/0628/11319269.html>

索普有限公司签约 60 亿元醋酸乙烯及 EVA 项目

2023 年 7 月，江苏索普化工股份有限公司总投资 60 亿元的索普醋酸乙烯及 EVA 项目正式签约。该项目的实施是索普有限公司盘活新区闲置土地资源，产品



由醋酸向下游醋酸乙烯、EVA 延伸发展高端新材料的关键环节，也标志着索普有限公司从基础化工向新型材料行业转型升级进入了新阶段。

索普醋酸乙烯及 EVA 项目利用美国 DuPont 公司醋酸乙烯工艺包，将醋酸加工成有较好利润空间的醋酸乙烯、EVA 树脂，尤其是含量 28% 的光伏级 EVA 树脂，符合国家清洁能源政策和“碳达峰、碳中和”目标，市场前景广阔。项目同时符合新材料产业园以“高性能新材料”为核心的产业链的规划，也是镇江新区产业项目招引“链上思维”的体现。

江苏索普化工股份有限公司的主营业务为醋酸及衍生品、氯碱等化工产品的生产与销售。公司的主要产品是醋酸及衍生品。公司形成了以醋酸为核心的煤化工产业链，醋酸的产能规模位居国内第一、全球第三，更是全球最大的醋酸生产单体工厂，具备一定的行业影响力。2023 年 7 月 15 日，江苏索普发布半年度业绩预告，公司预计 2023 年 1-6 月业绩预亏，归属于上市公司股东的净利润为-2.65 亿~-2.50 亿，净利润同比下降 135.77%至 133.75%。

资料来源：交汇点·产业延链聚势能 老牌国企发新芽 索普集团 60 亿元醋酸乙烯及 EVA 项目签约 (2023-7-29) [2023-11-8]

https://www.toutiao.com/article/7261045886443258423/?&source=m_redirect



地址：上海市永福路 265 号

邮编：200031

编辑：温一村

责编：崔晓文

编审：林鹤

电话：021-64455555

邮件：istis@libnet.sh.cn

网址：www.istis.sh.cn