

阅读提示:

当前,我国软包装行业正经历变革。阻水性能良好的聚烯烃材料的广泛应用,推动了包装材料的轻量化。EVOH(乙烯-乙丙醇共聚物)作为全球三大高阻隔材料之一,与聚烯烃等材料复合使用,显著增强了阻氧和阻湿效果,有效延长了食品和其他产品的保质期。同时,EVOH在医药、精密仪器及精细化学制品等领域应用也越来越广泛,能够满足使用需求。本版专题展示EVOH产品的性能及应用领域,分析市场供需情况及未来发展方向。

本版文字、图表由 中国石化化工销售有限公司副总经理钱斌 提供 图片由陈琳 提供

产品名片



EVOH 未来发展前景广阔

·什么是EVOH?

乙烯-乙丙醇共聚物(EVOH)、聚偏二氯乙烯(PVDC)和聚酰胺(PA)是全球公认的三大高阻隔材料。EVOH是乙烯-乙丙醇的无规共聚物,是链状结构的结晶性高分子,通常情况下,EVOH树脂的熔融指数在0.7~20克/10分钟,密度在1.13~1.31克/立方厘米,熔点在160~190摄氏度。EVOH的阻隔性能主要取决于其成分含量,乙烯含量高,阻隔性能低,但加工性好。EVOH的阻气性比PA高约100倍、比PP(聚丙烯)和PE(聚乙烯)高1万倍、比PVDC高10多倍。

·EVOH有哪些特性?

EVOH的强度、弹性模量和曲折性能较好,具有一定的力学强度。EVOH处于低温时比较硬,脆性大,不耐冲击。通常将EVOH与其他材料进行共混改性,解决其低温韧性的问题,提高其耐弯曲疲劳性、耐冲击性能、拉伸性能等。

EVOH具有优异的抗老化性、耐候性和抗静电性能,经过长期使用,其透明性、光泽度、机械性能、阻隔性等几乎没有变化。良好的抗静电性能使其作为包装材料不易吸附灰尘。

EVOH树脂在制备过程中不使用增塑剂,其分子结构中只含碳、氢和氧三种元素,在加工和燃烧处理时,不产生二噁英等有害物质;产品和加工过程中产生的废料都可以回收利用,不会对环境造成污染,因此EVOH树脂的环保性能极佳。EVOH树脂作为包装层使用时,符合欧盟食品包装导则和美国食品与药品管理局的有关规定,可以直接接触食品和药品,不会产生任何离子、分子污染包装内容物,具有非常好的安全性。

·EVOH可以应用在哪些领域?

(1)食品包装

普通塑料包装氧气极易透过,导致食品氧化腐败变质。EVOH凭借极佳的氧气阻隔性、环保性,成为食品包装领域的必备材料,在食品业中用于无菌包装、热罐和蒸煮袋,包装奶制品、肉类、果汁罐头和调味品,大大延长了食品保鲜期。

(2)非食品包装

由于EVOH具有良好的耐有机溶剂性,还可用于保健品、农药、化妆品、牙膏等非食品包装中。尤其用于会对环境有危害的化学品,如二甲苯、苯和农药的包装,采用EVOH树脂可防止危化品溢出。

(3)车用部件

①油箱 EVOH用于多层塑料油箱,一般采用多层共挤技术将EVOH树脂和高密度聚乙烯HDPE共混制造六层塑料油箱,其抗燃油渗透能力突出。此外,相比金属油箱,其重量更轻,可塑性优良,可设计成各种形状。一般来说,每只塑料油箱7~8千克,其中HDPE占92%、EVOH占3%、黏结层占5%。

②燃油管 多层燃油管使用尼龙12作为基础材料,再加入氟碳树脂或EVOH为衬层,可大幅提升对燃油蒸汽溢出的阻隔性能,从而代替含卤素的聚合物材料,实现整车进一步轻量化。

(4)阻隔管材

EVOH具有出色的耐候性和阻气性,能阻隔氧气渗入管道系统,从而防止供暖系统内的金属部件腐蚀生锈,延缓各类菌藻类的生长。市场上有两种阻氧管材,三层阻氧管(外阻氧管)和五层阻氧管(内阻氧管),均采用EVOH作为阻氧层。

(5)其他领域

EVOH还可以在农作物种植中用作土壤熏蒸膜;在医用耗材中用作栓塞、选择性渗透膜;在服装中用作纺织材料;在机械制造中用于树脂改性剂等。

EVOH 下游应用需求不断增长

随着相关行业发展,EVOH材料在下游的应用需求不断增长,尤其在食品、医药包装领域增长显著。食品浪费问题是全球最需要解决的问题之一。EVOH的广泛应用能够确保食品安全和减少食品损失,有助于解决这一问题。

在食品包装领域,使用EVOH作为阻隔包装材料,在其他层使用聚乙烯等树脂。如果EVOH的含量在5wt%(重量百分比)以内,则认定使用EVOH的聚烯烃类多层包装材料可以再回收利用。发达国家高阻隔膜技术正在进入单一材料化过渡阶段。欧洲国家依靠征税的方式限制含铝材料进入食品包装市场,在我国大量使用的K膜因其废弃物焚烧会产生大量二噁英而被欧美国家和地区禁用。

国家政策驱动EVOH产业快速发展

2019年4月8日,国家发展改革委颁布《产业结构调整指导目录》,EVOH材料被列为国家鼓励类产业项目第一项。我国多个新材料领域的“十四五”规划中,都明确提到了EVOH产业发展计划。《中国制造2025》中也明确提及“加快EVOH的建设步伐”。在“一带一路”建设中,新疆推动建设乙烯共聚装置,将乙烯与乙丙醇或醋酸乙烯共聚分别生产乙丙-醋酸乙烯共聚物(EVA)和乙烯-乙丙醇共聚物(EVOH),进一步生产太阳能电池用膜和高阻隔树脂,为发展太阳能电池以及农产品、食品包装提供原料。随着国家政

策驱动EVOH产业快速发展,EVOH将成为未来新材料领域重要发展方向。

目前,全球EVOH总产能约18.2万吨/年,预计2028年全球产能将达30万吨/年。除了中国石化川维化工公司,国内已有多家企业布局EVOH产品生产装置,多数将在2025~2026年建成。其中包括荣盛新材料(台州)有限公司在建5万吨/年EVOH装置,该项目在2023年10月正式对外公示,位于浙江省台州市临海市台州湾新材料产业园;广西钦州投资合作重点项目2万吨/年EVOH项目。

EVOH将在众多领域发挥更大作用

随着人们生活水平日益提高,人们对功能包装的性能要求越来越高。随着活性包装等高端包装技术的问世,EVOH及EMMA(乙烯-甲丙酯共聚物,黏合层用)等高端材料将发挥更大作用。

对商家而言,无菌包装的进一步发展将减少冷藏设备的需要;包括化工品在内的越来越多的玻璃和金属容器将被阻隔塑料制品替代,在储运环节进一步实现节能降耗,既能满足功能需求,又具有显著的社会效益。

为进一步发挥EVOH在绿色可循环发展中的优势,日本三菱化学公司开发了用于可回收阻隔材料的EVOH产品Soarnol™,为让使用了Soarnol™的包装材料更容易回收,开发了提高聚烯烃和EVOH相容性的回收助剂Soaresin™。Soarnol™PB7104B则是含有25%以上生物基成分的EVOH产品。

Soaresin™RG系列是通过添加在包装材料的制造工序中产生的聚烯烃和Soarnol™产品等塑料废料,生产的高品质回收材料。可乐丽公司也开发了用于其EVAL™树脂专用的

相容助剂和植物基产品PLANTIC™。

蒸煮膜包装领域的发展推动了生产商加大对EVOH吸湿性的研究力度,已研制出受湿度影响较小的EVOH新品种。三菱化学Soarnol™RB7205B、可乐丽KURARISTER™系列等,都是针对蒸煮膜的需求开发的专有牌号,可有效解决蒸煮过程中分层和发白的问题,经过3~7天阻隔性能可恢复。

主流EVOH产品乙烯含量是38%和32%,阻隔性和加工性比较平衡。基于EVOH在不同湿度和温度下呈现不同的阻隔性能,三菱化学等EVOH生产商开发了乙烯含量为27%、29%、44%的产品牌号,以适应不同的应用场景。可乐丽公司开发了包括M、L、F等7个系列的EVAL™树脂,用于汽车、热成型、管材、薄膜等众多领域。

用于特殊领域的EVOH材料加工困难,可乐丽等公司专门推出EVAL™薄膜,加工方式有单向拉伸和双向拉伸等,用于干式复合和挤出复合加工等,这些薄膜具有较高的湿润指数,无须电晕处理。

EVOH与常用包装材料的阻隔性能对比

| 种类 | 厚度 (微米) | 透氧率 (毫升/平方米·日) | 透湿率 (克/平方米·日) |
|---------------------|------------|-------------------|------------------|
| LDPE | 25 | 4000 | 20 |
| HDPE | 25 | 600 | 10 |
| PET | 20 | 132 | 37 |
| BOPP | 25 | 550 | 9 |
| PA6 | 25 | 60 | 300 |
| PVDC | 25 | 13~110 | 3~6 |
| MXD6 | 20 | 13~110 | 3~6 |
| TPVA | 20 | 0.8~0.9 | - |
| BOPVA (醇解度 97%) | 20 | 0.5 | - |
| EVOH(乙烯含量 44 摩尔百分比) | 20 | 0.5 | - |
| EVOH(乙烯含量 32 摩尔百分比) | 20 | 2.0 | - |

注:LDPE为低密度聚乙烯,HDPE为高密度聚乙烯,PET为聚对苯二甲酸乙二醇酯,BOPP为双向拉伸聚丙烯,PA6为尼龙6,PVDC为聚偏二氯乙烯,MXD6为聚己二酰间苯二甲胺,TPVA为热塑性聚乙烯醇,BOPVA为双向拉伸聚乙烯醇。

国内EVOH下游需求占比及未来预测

| 细分行业 | 应用占比 % | 重量百分比 % | 预测情景 | 年复合 增长率% | 2028年预计 需求量(吨) |
|------------|-----------|------------|------|-------------|-------------------|
| 食品及高端日用品包装 | 52 | 2.5~5.1 | 谨慎 | 3 | 17,600 |
| | | | 正常 | 4 | 18,500 |
| | | | 乐观 | 15 | 28,000 |
| 车用部件 | 16 | 2.5~3.5 | 谨慎 | 1 | 5,000 |
| | | | 正常 | 2.5 | 5,300 |
| | | | 乐观 | 4 | 5,600 |
| 医用材料 | 13 | 2.1~3.2 | 谨慎 | 8 | 5,300 |
| | | | 正常 | 10 | 5,700 |
| | | | 乐观 | 15 | 6,800 |
| 纺织材料等其他领域 | 19 | 2.5 | 谨慎 | 2 | 6,200 |
| | | | 正常 | 4 | 6,700 |
| | | | 乐观 | 5 | 7,000 |



国内EVOH拟建产能

| 生产企业 | 产能(万吨/年) |
|-------|----------|
| 川维化工 | 2.4 |
| 荣盛新材料 | 5 |
| 钦州港片区 | 2 |
| 安徽皖维 | 0.6 |

EVOH生产企业面临的挑战及发展建议

近年来,日本、欧洲等国家和地区在研究使用纤维素基和聚氨酯涂布材料。

目前尚处于市场导入阶段,据说这些材料具有EVOH材料的所有功能,相比多层共挤工艺,涂布复合工艺具有设备投资低、对环境影响小等优势。成本降低后,会具有更强的竞争力。

多层共挤加工工艺,设备投资大、技术要求高,据统计国内进口的用于EVOH阻隔材料多层共挤设备只有约百台,可见技术壁垒之高,这也是制约EVOH材料发展的因素之一。未来,阻隔材料的市场竞争,主要还是成本的竞争。

我国拥有成熟的PVA生产工艺技术,EVOH与PVA有高度关联性,PVA产能已经过剩,应加速进行EVOH树脂生产工艺

技术的开发,早日实现高阻隔材料自给,为PVA生产厂商寻找新的效益增长点。

国内EVOH生产企业应学习国外企业先进做法,以客户为中心、以产品为载体,不拘泥于提供产品,为客户提供整体解决方案,深耕市场,识别和发现需求,有针对性地以需求牵引开发产品,组织制定解决方案,同时打破EVOH的应用技术壁垒,推动EVOH绿色包装材料广泛应用。

在开发生产技术的同时,国内EVOH生产企业还要引领行业标准的制定。行业布局和标准是技术营销的最高层次。最好的企业永远是做“标准”,通过引领行业制定标准,推动包装和食品安全立法,行业技术进步不再以成本驱动,而是推动形成鼓励创新的大环境。

