



# 助力实现软包装薄膜循环： 从可回收\* 全聚乙烯阻隔包装解决方案到 高端重型包装袋



可回收\* 并  
掺入再生料



出色的阻氧性



卓越的  
光学性能



优异包装  
完整性

## 挑战：

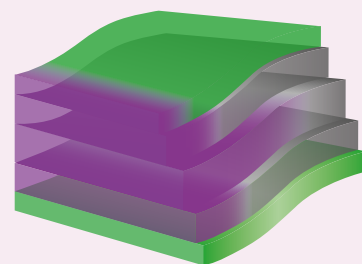
制造聚乙烯含量 95% 以上的高阻氧包装袋，作为较难回收的多材料高阻氧复合膜的替代品，使之能够快速回收到高端薄膜应用中。从而打造薄膜到薄膜的循环利用圈。



### MDO 聚乙烯薄膜

厚度：25 微米

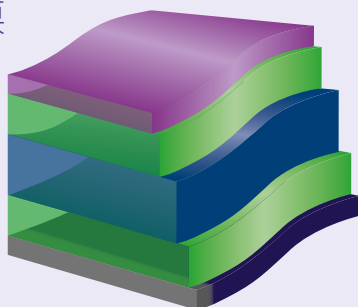
- 埃奇得 XP 8656ML
- 埃能宝 4002MC
- 埃能宝 2705MC
- ExxonMobil HDPE



### 聚乙烯热封薄膜

厚度：120 微米

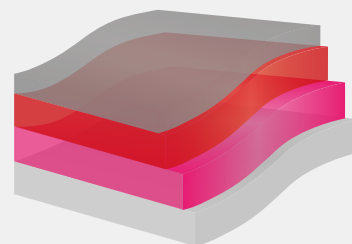
- 埃奇得 XP 8784ML
- 埃能宝 4009MC
- 埃奇得 S 9243ML
- 埃佳特 3237
- ExxonMobil LDPE



### 复合和阻隔涂层

基重：5.4 克/平方米

- 真空镀层 AlOx
- Henkel 表面涂层
- 印刷油墨
- Henkel PU 胶水



\*特指在具有塑料薄膜收集和回收计划与设施的社区可回收

# 解决方案：

## 研发新包装袋：

使用最新的聚合物和薄膜加工技术，通过独特的价值链协作，团队成功研发出一款具有高阻氧性和出色包装完整性，含有 96%（按重量）聚乙烯的包装袋。

这款吹膜采用埃克森美孚优异的高性能聚乙烯树脂（如埃奇得 S、埃奇得 XP 和埃佳特）生产，并在 Alpine 5 层生产线上采用在线纵向拉伸 (MDO) 进行制造。这项先进的 MDO 技术可以带来有着出色加工性能和优化平整度的薄膜质量。

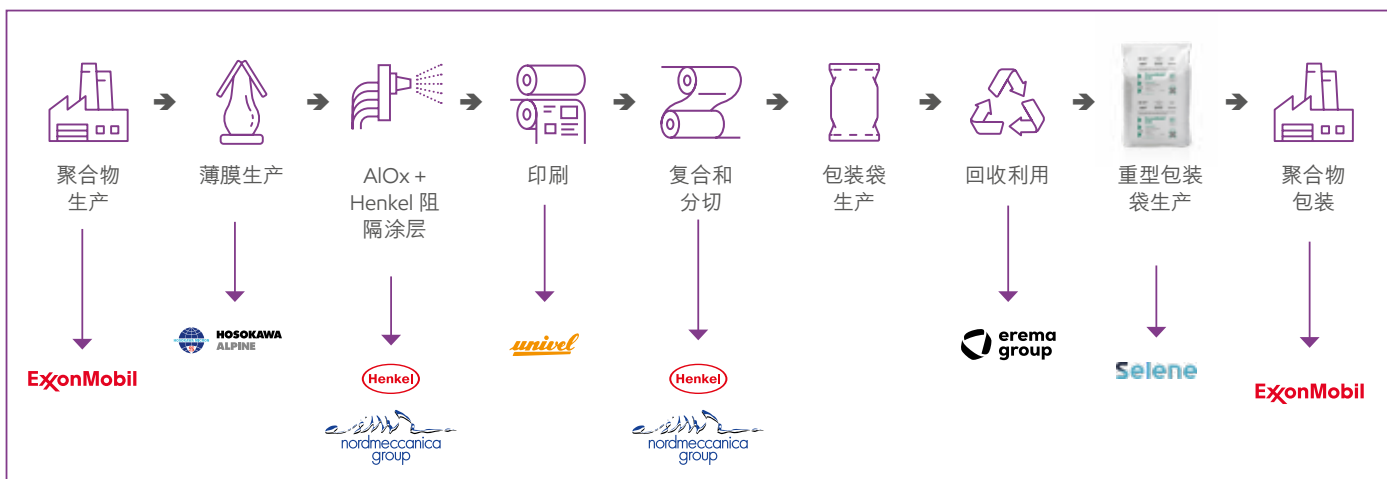
随后，在 MDO-PE 上涂布两个极薄的功能层，从而提供出色的阻隔性能：第一层包含 10 纳米均匀、同质的氧化铝 (AlOx)，而第二层包含 1 微米 Henkel 新开发的阻隔涂层。两个功能层均使用 Nordmeccanica 的真空和镀膜技术 (Nordmet 12F Plus / Super Combi 5000) 进行加工。

这些技术在可靠性、均匀沉积、厚度控制和能耗方面的表现处于行业先进水平。

随后，与具有 75 年开创性软包装解决方案的 Univel 合作，采用标准柔印工艺印刷薄膜。

下一步，使用 Henkel 定制 SL 可回收胶水，在 Nordmeccanica SC 5000 涂布复合机上将 MDOPE 与热封膜复合在一起。

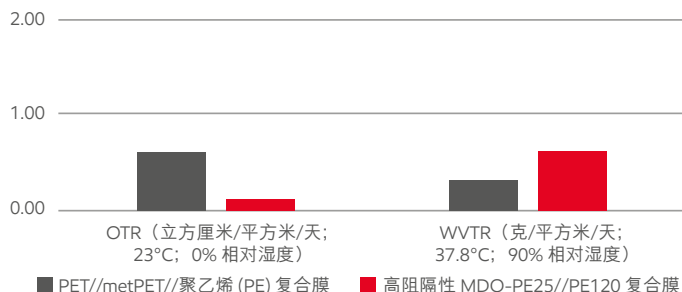
此外，包装袋报废后，由塑料回收系统全球市场和技术先进企业 EREMA 重新加工。EREMA 使用他们的挤出机系统 INTAREMA® TVEplus® 来生产塑料颗粒。利用这些回收料，Selene 凭借丰富的吹塑挤出和再生颗粒加工经验，生产用于重型包装袋 (HDS) 的高质量成型 / 填充 / 封口 (FFS) 筒膜。这些重型包装袋随后在米尔沃特聚乙烯生产基地用于包装 EVA 树脂。



## 阻隔性能：

这款包装袋融合了 AlOx 和湿式表面涂层的创新概念组合，可以生产极高聚乙烯含量 96% 的包装袋，同时仍会提供约 0.14 立方厘米 / 平方米 / 天的低透氧率 (OTR) 和约 0.6 克 / 平方米 / 天的水蒸气透过率 (WVTR)，与多材料结构阻隔性相当（如图 1 中所见）。

图 1 - 包装阻氧性和阻湿性 \*

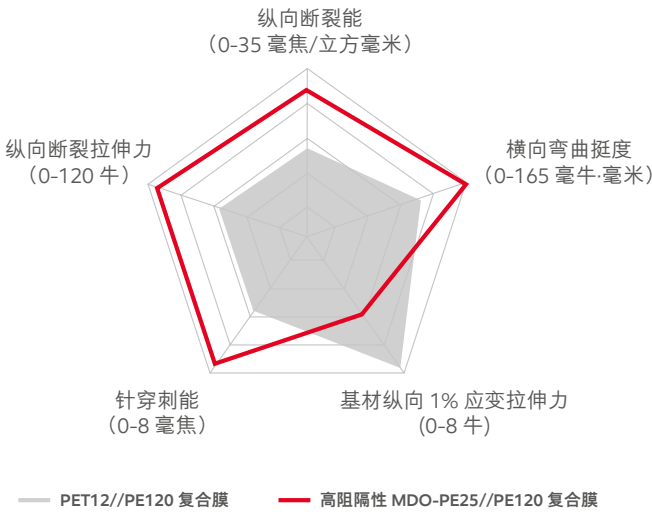


\*所有阻隔性值均视为具有指示意义，因为它们可能高度依赖各种参数和测试条件

### 机械性能：

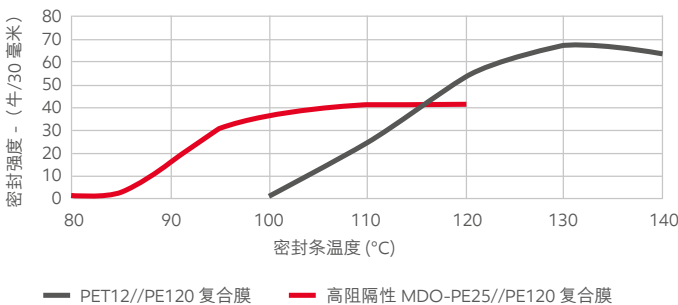
这款包装袋采用最新的埃奇得 S 聚乙烯树脂，可提供出色的包装完整性，与同类多材料替代品相比，针形穿刺能和纵向断裂力提高 70%，同时保有同等弯曲挺度以保持包装袋挺立能力。这些结果在图 2 中做了量化展示。

图 2 - 包装袋机械性能



此外，这款包袋采用埃佳特塑性体 3 系列热封材料，可以将起封温度降低约 15°C（如图 3 中可见）。

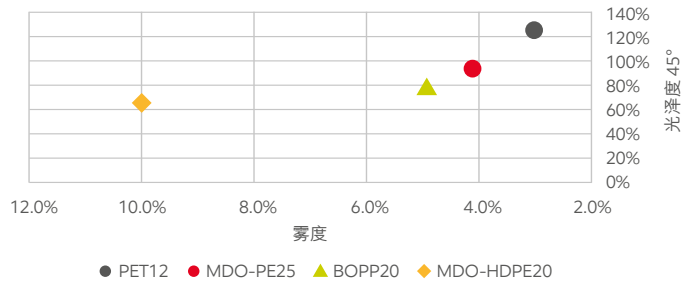
图 3 - 包装袋密封强度



### 光学性能：

MDO 基材在货架吸引力上毫不逊色，这源于它出色的光泽度（约 100%）和低雾度（约 4%），足以媲美优异的 PET 基材（如图 4 中所见）。

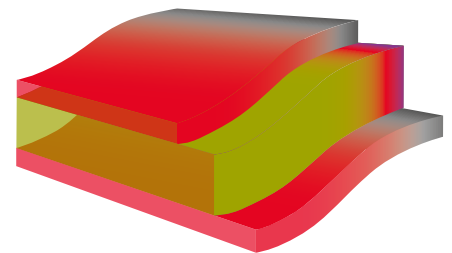
图 4 - MDO 基材光学性能



### 制造重型包装袋：

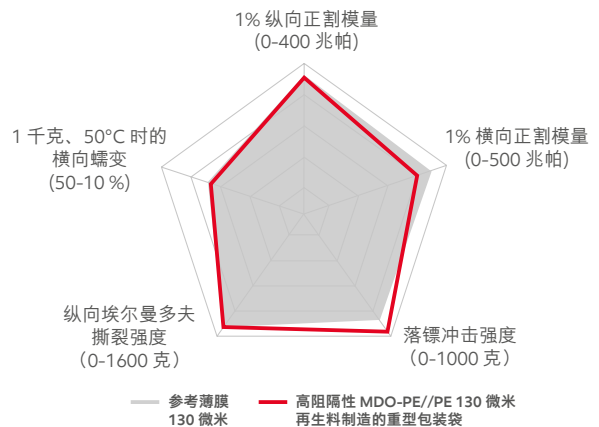
#### 重型包装袋薄膜 130 微米

- 埃奇得 1018
- 埃奇得 1012
- 埃奇得 XP 8318
- ExxonMobil HDPE
- 再生料



这种高阻隔包装袋随后被回收，然后在薄膜结构中使用 50% 包装袋再生料，生产出新的重型包装袋薄膜。最终会生产出一个重型包装袋，得益于埃克森美孚聚乙烯的使用，它可以达到甚至在某些情况下超过行业参考袋的性能。图 5 显示，在一些关键性能上，比如蠕变、落镖冲击和撕裂强度，含有 50% 回收料的重型包装袋与埃克森美孚米尔沃特聚乙烯生产工厂目前使用的重型包装袋相当。此外，表 1 表明它的摔包性能也很出色。掺入 50% 再生料的重型包装袋符合埃克森美孚工厂规范\*，甚至在要求更严苛的埃克森美孚阶梯法下超出预期。

图 5 - 重型包装袋机械性能



\*埃克森美孚工厂规范：FFS 袋必须通过以下摔包测试：随机选取 18 个袋，然后从 2 米高度扔下。6 个袋正面朝下摔落，6 个袋侧面朝下摔落，6 个袋顶部朝下摔落。

**表 1 - 摔包测量**

跌落高度	跌落位置	袋 1	袋 2	袋 3	袋 4
1 米	F (平边)	通过	通过	通过	通过
	S (密封边)	通过	通过	通过	通过
	G (插边)	通过	通过	通过	通过
2 米	F	通过	通过	通过	通过
	S	通过	通过	通过	通过
	G	通过	通过	通过	通过
3 米	F	通过	通过	通过	通过
	S	通过	通过	通过	通过
	G	通过	通过	通过	通过
4 米	F	通过	通过	通过	通过
	S	通过	通过	通过	通过
	G	通过	通过	通过	通过
5 米	F	通过	通过	通过	通过
	S	通过	通过	通过	通过
	G	通过	通过	通过	失败
6 米	F	通过	通过	通过	
	S	通过	失败	通过	
	G	失败		通过	

埃克森美孚阶梯测试方法：每个袋分别从相同的高度（1 米），以 3 个不同的位置（平边 / 密封边 / 侧边）朝下摔落。如果袋子在摔落后完好无损，则将同一袋子从更高的高度（2 米）以 3 个不同的位置朝下摔落。如果袋子完好无损，则再次增加高度（例如，3 米），直到袋子破损为止。在埃克森美孚，摔落设备最大操作高度为 6 米。

总之，这种独特的价值链合作表明，他们可以制造聚乙烯含量 95% 以上的自立袋（不牺牲包装功能或货架吸引力），而且回收后可以用于生产性能超过最严格要求的高端重型包装袋。

测试项目	测试方法
透氧率 (OTR)	埃克森美孚测试方法
水蒸汽透过率 (WVTR)	埃克森美孚测试方法
室温下薄膜的拉伸性能	埃克森美孚测试方法
落镖冲击强度：方法 A 和 B	基于 ASTM D-1709-16ae1
针形穿刺测试	埃克森美孚测试方法
室温下热封强度	埃克森美孚测试方法
摔包测试	埃克森美孚测试方法
弯曲挺度	埃克森美孚测试方法
雾度	基于 ASTM D-1003-13
光泽度 45°	埃克森美孚测试方法
埃尔曼多夫撕裂强度	基于 ASTM D1922
高温抗蠕变性	埃克森美孚测试方法



© 2023 埃克森美孚。埃克森美孚 (ExxonMobil)、埃克森美孚的徽标 (ExxonMobil logo) 及连接的“X”设计在本文件中使用的其他产品或服务名称，除非另有标明，否则均为埃克森美孚的商标。未经埃克森美孚的事先书面授权，不得分发、展示、复印或改变本文件。使用者可在埃克森美孚授权的范围内，分发、展示和/或复印本文件，但必须毫无改动并保持其完整性，包括所有的页眉、脚注、免责声明及其它信息。使用者不可将本文件全文或部份复制到任何网站。埃克森美孚不保证典型（或其它）数值。本文件包含的所有数据是基于代表性样品的分析，而不是实际运送的产品。本文件所含信息仅是所指明的产品或材料未与任何其它产品或材料结合使用时的相关信息。我们的信息基于收集之日被认为可靠的数据，但是，我们并不明示或暗示地陈述、担保或以其它方式保证此信息或所描述产品、材料或工艺的适用性、适宜于某一特定用途、不侵犯专利权、适用性、准确性、可靠性或完整性。使用者对其感兴趣的领域使用该材料、产品或工艺所做的一切决定负全部责任。我们明确声明将不对由于任何人使用或依赖本文件所含任何信息而导致的或与此相关的直接或间接遭受或者产生的任何损失、损害或伤害承担责任。本文件不应视作我们对任何非埃克森美孚产品或工艺的认可，并且我们明确否认任何相反的含意。“我们”、“我们的”、“埃克森美孚化工”或“埃克森美孚”等词语均为方便而使用，可包括埃克森美孚化工公司、埃克森美孚公司，或由它们直接或间接控制的任何关联公司中的一家或者多家。