

Optislip™

更多信息

嘉吉生物工业的销售和分销通过遍布全球的技术和商业专家网络进行协调。如需更多信息或指导，请联系我们：

polymeradditives@cargill.com



使聚合物加工
和处理更容易

本档仅为给您提供信息参考和便利。根据当地法律，文中所有信息、陈述、建议和意见都真实准确，但我们不在此做任何明示或暗示性的保证。在法律允许的范围内，我们不会做出任何保证（明示或暗示），包括但不限于有关适销性、是否可用于特定目的以及不违背特定规章的保证，同时我们不承担与产品存储、处理或使用或本文包含的信息、陈述、建议和意见相关的任何责任。所有此类风险均由您/用户自行承担。您有责任提供产品监管审批状态、贴标及声明相关的标签，证明并做出相关决策。我们建议在做出与产品监管、贴标及声明相关的决策前，先咨询熟悉适用法律、规则和法规的法律顾问。本文包含的信息、陈述、建议和意见如发生变更，恕不另行通知。



使聚合物加工和处理更容易

Optislip™系列产品是全球领先的爽滑和开口添加剂，在50多年的生产过程中，我们在酰胺的生产、应用和研究方面积累了丰富的经验和知识。我们的Optislip™聚合物添加剂产品能够为塑料加工企业和终端用户带来更具灵活性、更高性能和更优质的塑料。嘉吉聚合物添加剂业务部门是全球领先的爽滑添加剂和开口添加剂供应商，在该领域有超过半个世纪的生产、应用和研发经验。

负碳排放爽滑添加剂

我们的100%生物基爽滑添加剂的生命周期评估（LCA）已经通过了外部验证，结果表明我们的添加剂具有负碳足迹。这意味着我们的原材料作物在生长过程中从大气中去除的CO₂多于我们在生产爽滑添加剂过程中释放的CO₂。这些成果的实现在一定程度上得益于我们的生物基原材料，我们对这些原材料进行了后向整合，以实现供应链的完全透明。这些碳足迹值可以通过供应链传递给Optislip添加剂的用户，从而纳入他们的范围3碳排放量计算之中。使用Optislip添加剂，有助于提高聚合物的可持续性。

放大的菜籽油



†图片：高倍放大的油菜籽——我们对精选油菜籽进行了专门的培育，以实现特定的脂肪酸分布和相应的爽滑特性

从分子层面了解我们的添加剂

作为一家特殊聚合物添加剂企业，通过优化产品组合来实现定制的爽滑性能已经成为我们的技术优势之一，对聚合物添加剂团队来说也是一个令人鼓舞的发展领域。通过从分子层面了解添加剂，从种子生长阶段开始，我们就可以提供一系列具有精确控制能力的优质伯酰胺、仲酰胺和仲双酰胺。

Optislip ER结构



Optislip BR结构



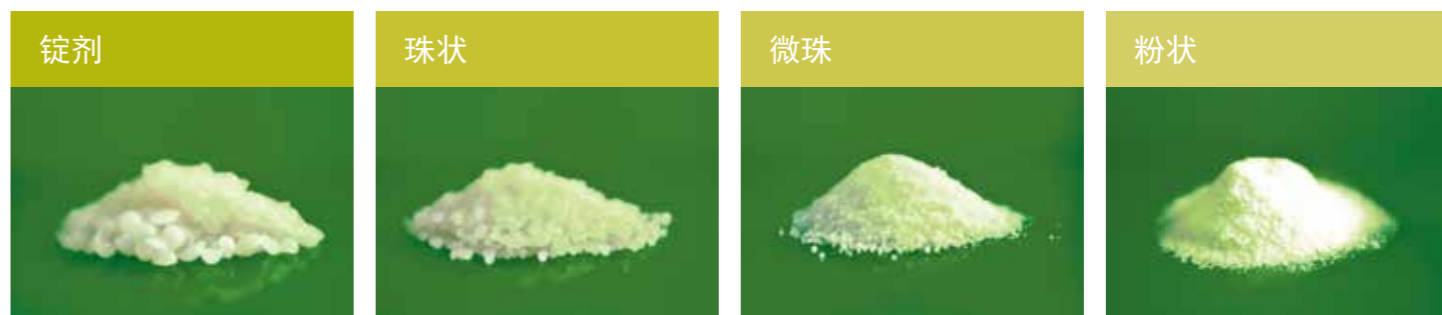
产品信息

商品名称	说明	25°C时的物理形态	原材料来源	可再生碳含量	主要效果和建议用途
高爽滑*					
Optislip™ ER†	芥酸酰胺	珠状/粉状/微珠	植物	100%	在聚烯烃、PVC和很多其他聚合物中具有爽滑/脱模作用。Optislip OR也用作WPC中的加工助剂
Optislip™ VRX	油酸酰胺	珠状/粉状	植物	100%	
Optislip™ OR†	油酸酰胺	粉状/片剂	非植物	100%	
中度爽滑					
Optislip™ 203	油基棕榈酰胺	珠状	植物	100%	在聚烯烃中具有中度或可控的爽滑性能，特别适用于复合或共挤结构。在离子聚合物和其他乙烯共聚物中也有爽滑性能。
Optislip™ 212	硬脂酸酰胺	珠状	植物	100%	在聚烯烃中具有中度或可控的爽滑性能，特别适用于复合或共挤结构。
低爽滑和开口					
Optislip™ BR	山嵛酸酰胺	珠状	植物	100%	在聚烯烃中具有开口和脱模性能。
Optislip™ SR†	硬脂酸酰胺	珠状/粉状	植物	100%	
Optislip™ SRV	硬脂酸酰胺	珠状	植物	94%	
Optislip™ EBO	乙撑双油酸酰胺	珠状	植物	100%	在聚烯烃极性共聚物中具有开口和适度爽滑/脱模性能。特别适合作EVA热熔胶中的颗粒抗粘剂。WPC中的加工助剂
Optislip™ EBS†	乙撑双硬脂酸酰胺	珠状/粉状/微珠	植物	100%	在聚烯烃中具有开口性能，还可用作加工助剂，改善填料的分散性。也可用作PVC的润滑剂和WPC的加工助剂
Optislip™ EBSV	乙撑双硬脂酸酰胺	粉状	植物	100%	

*Incroslip™和IncroMold™两个品牌旗下也有用于特定应用的特殊爽滑添加剂。其中Incroslip™爽滑剂主要用于瓶盖和封口，IncroMold™爽滑剂主要用于成型。†此外，还有其他技术等级。欲了解更多信息，请联系您当地的销售代表。

产品物理形态

Optislip产品有四种物理形态。请与当地销售联系人确认您所在地区的可用性。以下是我们的产品图片，图片下方注明了常见的粒径大小。



大小：4mm直径x1-2mm
确保100%的用量；减少聚合的可能性

大小：1-2 mm
适用于大多数料槽的常规形态

大小：0.1-0.5mm (100-500µm)
建议与其他颗粒干混

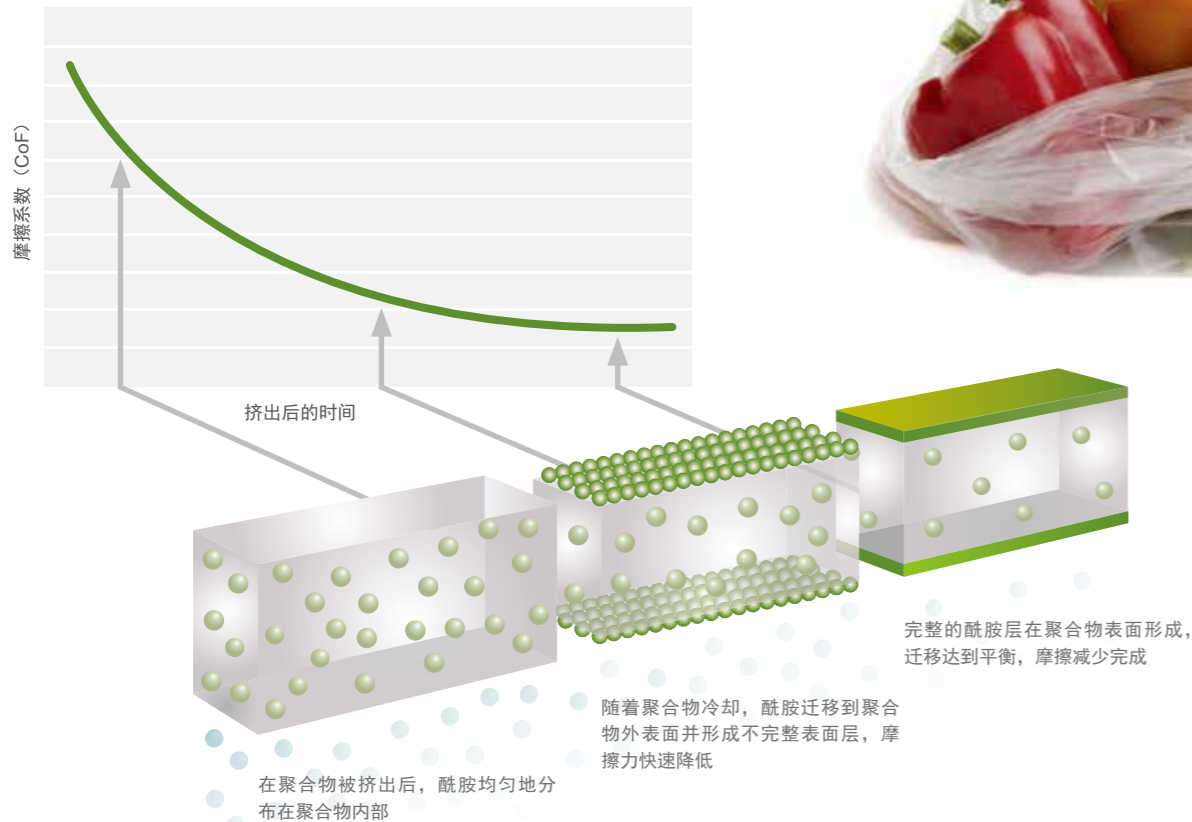
大小：平均0.01-0.1mm (10-100µm)
建议分散到液体或其他细粉中

哪种Optislip™产品最适合我的应用？

聚合物表面通常有较高的摩擦力，从而导致生产、加工和使用过程中出现各种问题。较高的摩擦力会导致薄膜卷绕、袋子生产和包装操作等过程出现困难。一些因素会影响摩擦力的产生，包括：

- 聚合物类型（性质、极性、结晶度）
- 工艺温度
- 工艺类型（薄膜、吹塑/流延、共挤等）
- 薄膜尺寸和结构
- 其他添加剂（防雾添加剂、防静电添加剂、颜料等）

在聚合物中产生爽滑效果



Optislip™爽滑剂和开口剂

Optislip特殊添加剂可在挤出过程中直接加入聚合物中。添加剂在聚合物冷却时迁移到表面，在表面形成一个固体润滑层，这样可以降低聚合物与聚合物以及其他材料接触表面之间的摩擦或附着。



在根据应用情况选择合适的Optislip产品时，应考虑多个不同的配方准则，包括：

要求的爽滑/粘连性能

作为一般准则，不饱和伯酰胺往往具有最佳爽滑性能（摩擦系数<0.2）。仲酰胺具有出色的中度爽滑控制性能（摩擦系数为0.3-0.5）。饱和酰胺的爽滑性能较差，但开口性能较好（摩擦系数>0.5）。

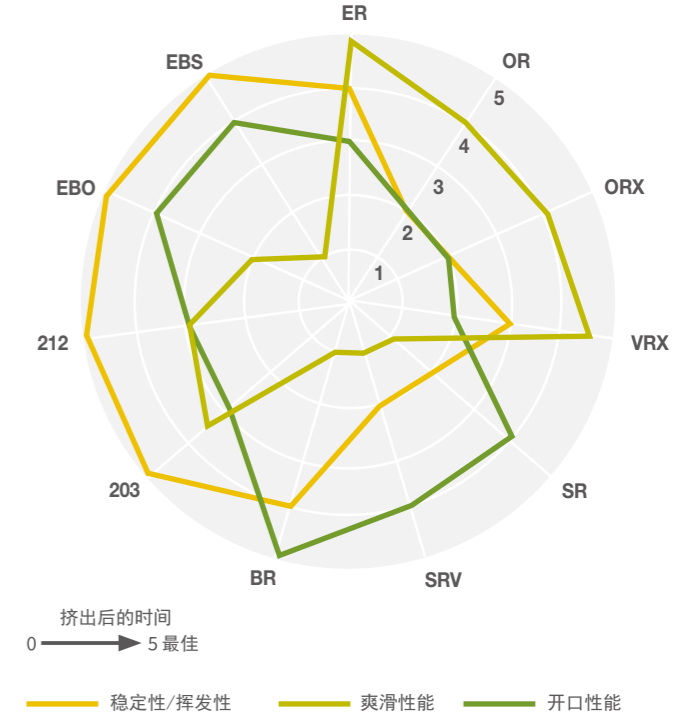
爽滑效果产生的速度

通常情况下，酰胺分子越小，迁移速度越快（尤其是在半结晶聚合物中）。因此，与芥酸酰胺相比，油酸酰胺使摩擦系数降低的速度更快。然而，使摩擦系数下降最多的通常是芥酸酰胺。

挥发性

分子量越小的添加剂越容易挥发，也更易引起烟尘、冷辊沉积和模具结垢。可通过热重分析（TGA）了解相对挥发性，详见第10页。芥酸酰胺的挥发性弱于油酸酰胺，因此建议用于需要更高加工温度的聚合物。仲酰胺建议用于工程聚合物。

Optislip系列——主要性能对比



氧化稳定性

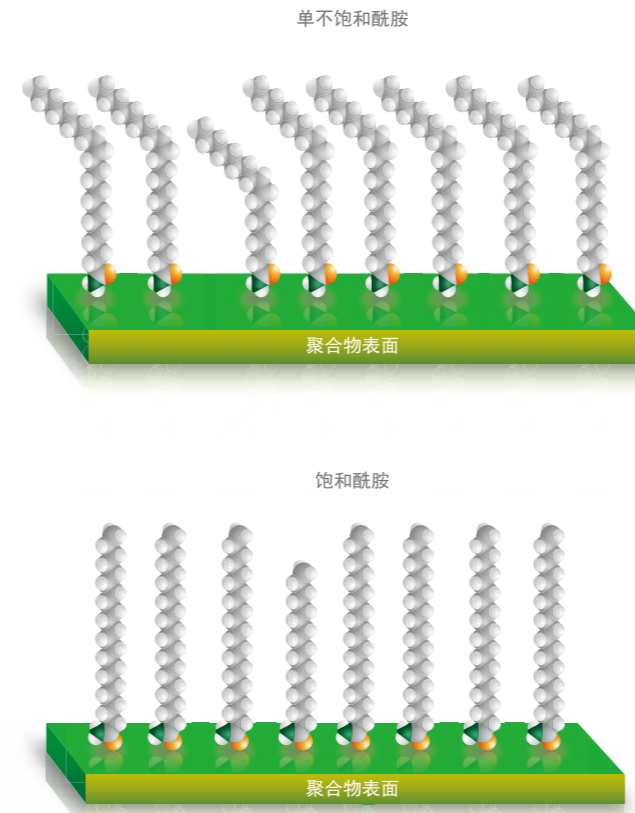
不饱和酰胺有双键，因此更易氧化。它们也可能含有少量多元不饱和物，因此会显著加快氧化速度。氧化的不良影响包括颜色的加深、气味的加重以及爽滑性能的丧失/粘连的增加。

聚合物类型

根据聚合物类型的不同，酰胺的性能和所需含量也不相同。酰胺的溶解度取决于聚合物和添加剂的相对极性以及聚合物的结晶度。爽滑分子主要通过聚烯烃的无定形区扩散，因此，PP、HDPE等结晶聚合物越多，酰胺向聚合物表面迁移的速度就越慢。在PVC等极性更强的聚合物中，酰胺的溶解度更高。

如何在聚合物中加入Optislip产品？

产品可在挤出加工阶段直接加入聚合物中，也可以通过预混或母料加入。经验表明Optislip产品可以很容易地添加到聚合物中。加工前进行简单的手动搅拌通常可以达到可以接受的分散效果，但应优先考虑机械方式。最佳用量取决于聚合物的类型和所需的润滑程度。我们建议在薄膜中的初始添加水平为500-2000ppm左右。

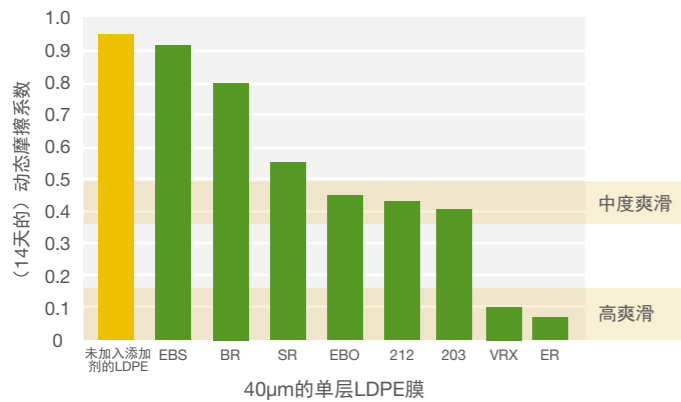


主要应用

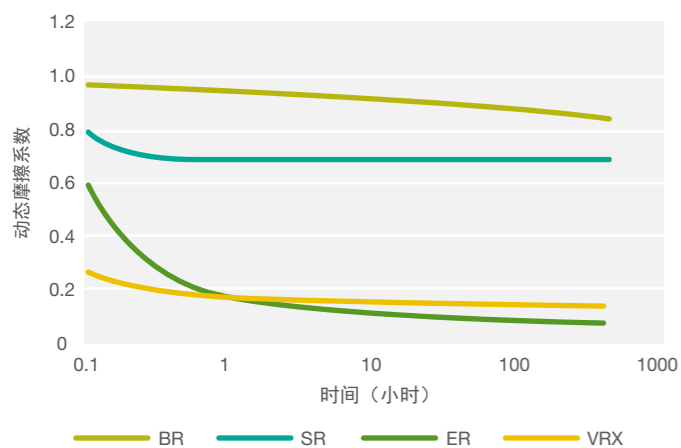
爽滑性能

Optislip产品在低含量下有效，为薄膜生产和转化应用过程中的摩擦相关限制提供了性价比较高的解决方案。从爽滑性能形成的最初到最终阶段，该系列产品能够根据应用要求提供不同水平的爽滑性能（如图1和图2）。

1. Optislip系列产品在LDPE中摩擦系数对比（40μm的吹塑薄膜，所有添加剂的浓度均为1000ppm）



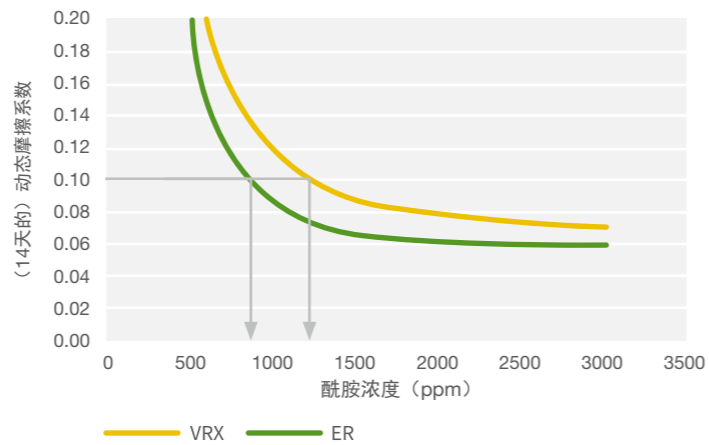
2. 随着时间变化，伯酰胺对LDPE爽滑性能（摩擦系数）的影响变化情况对比（35μm的吹塑薄膜，所有添加剂的浓度均为500ppm）



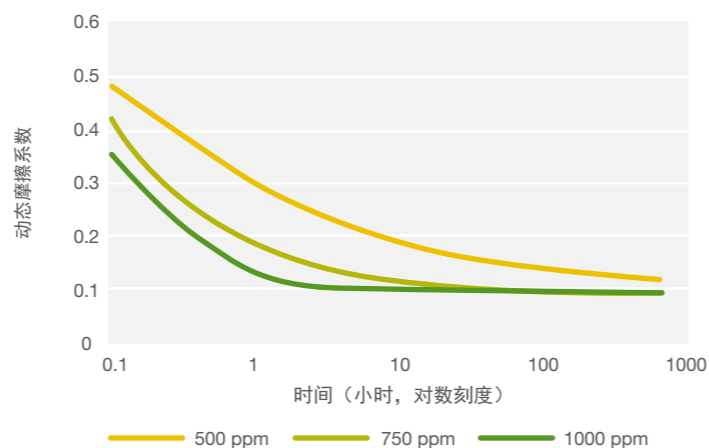
爽滑性能——聚乙烯

无论浓度如何，使用Optislip ER后LDPE达到的最终摩擦系数始终低于使用Optislip VRX后达到的最终摩擦系数。因此，要产生同等的滑动性能，Optislip ER的用量更少。如图3所示，要实现0.1的最终摩擦系数，只需要850ppm的Optislip ER；如果使用Optislip VRX，则需要1200ppm。很多其他加工变量和成本效益优势也会影响爽滑添加剂的最终选择。

3. Optislip ER和Optislip VRX浓度对LDPE爽滑性能（摩擦系数）的影响效果对比（35μm的吹塑薄膜）



4. 随着时间变化，浓度分别为500、750和1000ppm的Optislip ER对己烯 LLDPE 摩擦系数的影响变化情况（40μm的吹塑薄膜，3000ppm的天然二氧化硅）

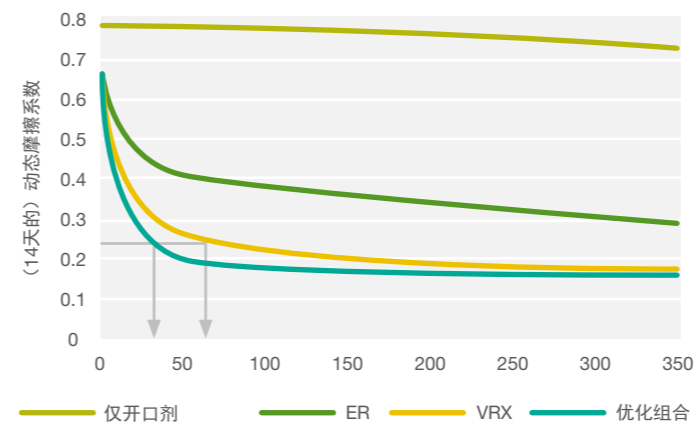


爽滑性能-聚丙烯

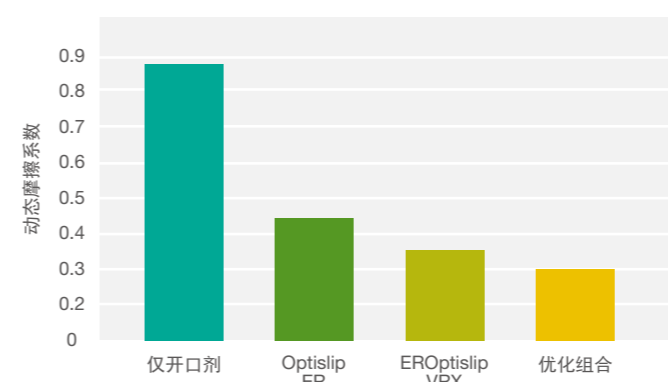
与Optislip ER相比，Optislip VRX在hPP中的迁移速度快得多，但是，在CoPP中，Optislip ER的迁移性能较好。通常使用Optislip ER和Optislip VRX的混合物来优化整体性能，但应确保粘接力不会增加。如图5所示，在优化Optislip产品组合的研究工作中，我们在极短的时间内在聚丙烯中实现了较高的爽滑性能。优化后的Optislip产品组合在大约35小时之后实现了0.25的摩擦系数，而油酸酰胺实现这一摩擦系数需要63个小时。

在薄膜存放和/或运输过程中，温度对爽滑性能的影响也十分明显，这对PP薄膜是一个特殊挑战。在模拟寒冷天气条件的情况下，我们对加入各种添加剂的PP薄膜在7天冷藏期内的爽滑性能进行了测试。如图6所示，性能最佳的添加剂是优化后的Optislip产品组合，其爽滑性能优于芥酸酰胺和油酸酰胺。

5. 最后一个数据点：优化组合
说明：优化后的Optislip产品组合提高了hPP的爽滑性能（30μm的流延薄膜，2000ppm的爽滑剂，1500ppm的开口剂（23°C））



6. 最后一个数据点：优化组合
说明：优化后的Optislip产品组合提高了hPP的爽滑性能（30μm的流延薄膜，2000ppm的爽滑剂，1500ppm的开口剂（23°C））



案例研究

优化包装膜中LLDPE/LDPE混合物的爽滑性能

某个使用LLDPE/LDPE混合物生产包装膜的客户遇到了无法解释的开口性能不稳定问题。值得注意的是，这一过程中使用了两个不同生产商生产的LDPE。虽然两种树脂的性能相当，但是，分析表明，其中一家生产商使用油酸酰胺作为爽滑剂，而另一家生产商则使用芥酸酰胺。LLDPE仅含芥酸酰胺，因此，一些薄膜同时含有来自基础聚合物的油酸酰胺和芥酸酰胺。当芥酸酰胺和油酸酰胺被同时使用时，聚合物表面的爽滑材料会比芥酸酰胺和油酸酰胺之中的任何一种添加剂都更加柔韧，因此更易粘连。此外还值得注意的是，其爽滑性能略逊于芥酸酰胺。

建议LDPE和LLDPE都只加入Optislip ER，以避免上述问题。执行这一变更后，再未出现进一步的开口问题。变更后的摩擦系数统计分析表明，减少Optislip ER的用量仍能达到期望的摩擦系数，这样可以进一步节省成本。

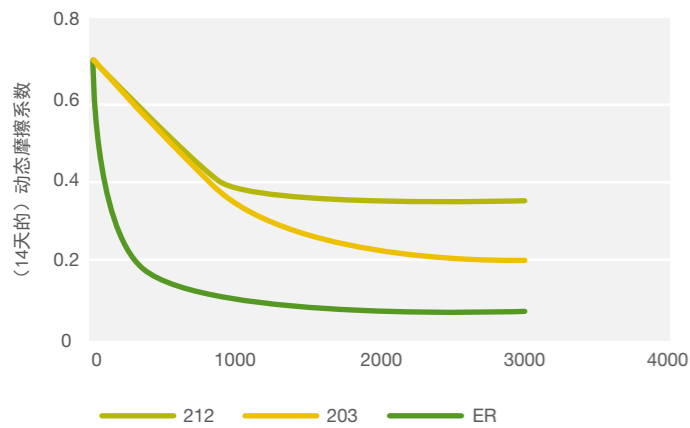
在一个研究芥酸酰胺和油酸酰胺混合物性能的项目中，我们发现，将这两种爽滑剂混合后，能够产生一种比其中任何一种添加剂都更加柔韧、更油腻的材料。分析表明混合物的熔点较低。这表明开口问题与聚合物表面爽滑剂混合物的物理性质相关。两种添加剂混合处的开口力增加20%，足以在包装过程中产生严重问题。

主要应用

中等爽滑/爽滑控制

仲酰胺的分子量大于伯酰胺，且极性较弱，因此更易于薄膜爽滑性能的控制。可以在聚烯烃中实现摩擦系数为0.3-0.5的中度爽滑性能，稳定性远超伯酰胺。使用Optislip™ 203或Optislip™ 212等仲酰胺也能提高薄膜表面的印刷适性，因为表面爽滑添加剂的含量较低。在复合/层压薄膜中，可以使用仲酰胺来实现稳定的摩擦系数水平，因为它们迁移到相邻极性层中的可能性远低于伯酰胺。

7. Optislip 203和Optislip 212作为中度爽滑添加剂在LDPE中的性能对比（35μm的吹塑薄膜，各种浓度）



案例研究

多层包装膜的中度爽滑剂解决方案

某客户生产一种五层共挤包装膜，要求薄膜结构外层的摩擦系数稳定在0.25-0.30之间。客户试图通过添加 150ppm的芥酸酰胺来达到这一目的。虽然平均摩擦系数能达到产品指标要求，但各批次产品的摩擦系数在0.1-0.4范围内波动，这一结果是不可接受的。薄膜结构的其他层包括两个连接层和一个中央阻隔层；内表面层是LDPE。

爽滑效果波动的原因通常是难以精确地添加低用量的添加剂，同时芥酸酰胺容易迁移到相邻的塑料层中，特别是当连接层和胶粘剂的极性较高时。我们建议客户试用750、1000和1500ppm的中度爽滑剂Optislip 203代替芥酸酰胺，表层仍保持添加1500ppm的无机开口剂，21天后测量薄膜的摩擦系数。在三天的生产中，各种添加水平的Optislip 203都达到了稳定的摩擦系数，添加1000ppm达到了要求的摩擦系数为0.25-0.3的效果，其偏差为 ± 0.05 。

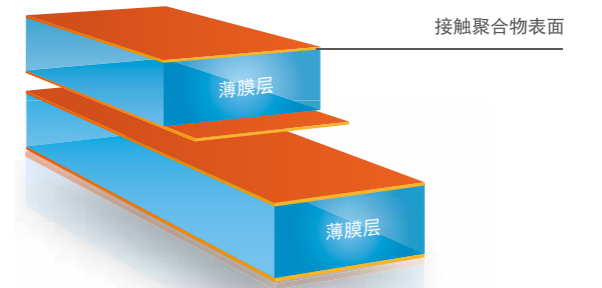
在相同的时间段，添加500ppm的芥酸酰胺时，在一天内摩擦系数达到0.1，在两周内保持稳定，第三周出现略微上升；添加150ppm的芥酸酰胺时，在第一周达到了所需的摩擦系数，但波动较大，超过 ± 0.1 ，第一周后，摩擦系数稳步上升，第三周达到0.5。

开口性能

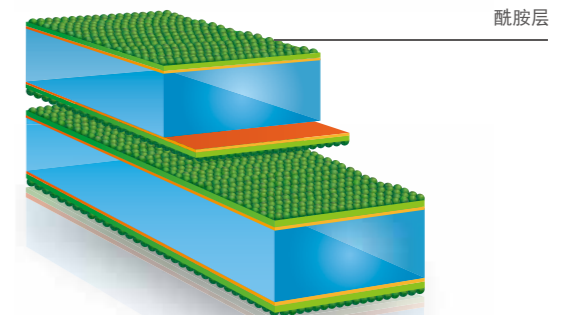
大多数Optislip添加剂在与无机材料共用时会增强开口性能。Optislip BR的效果最为明显，能够迁移形成连续的非粘连层。这使无机开口剂的用量可以降低，从而提高透明度。Optislip BR可以和Optislip ER联用，这样既不会增加酰胺的总含量，又能结合二者的爽滑性能和开口性能。

开口性能

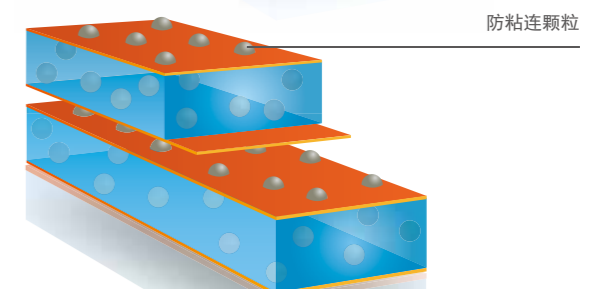
- 薄膜透明度高
- 低添加量（500–2000ppm）
- 爽滑或防滑的解决方案
- 与无机开口添加剂协同作用



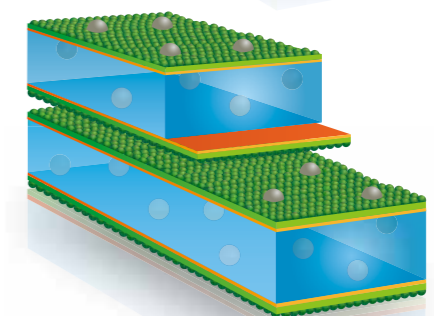
表面含有低分子量聚合物的薄膜。表面层可能由聚合物和低分子量的低聚物组成。



被酰胺层覆盖的低分子量材料。



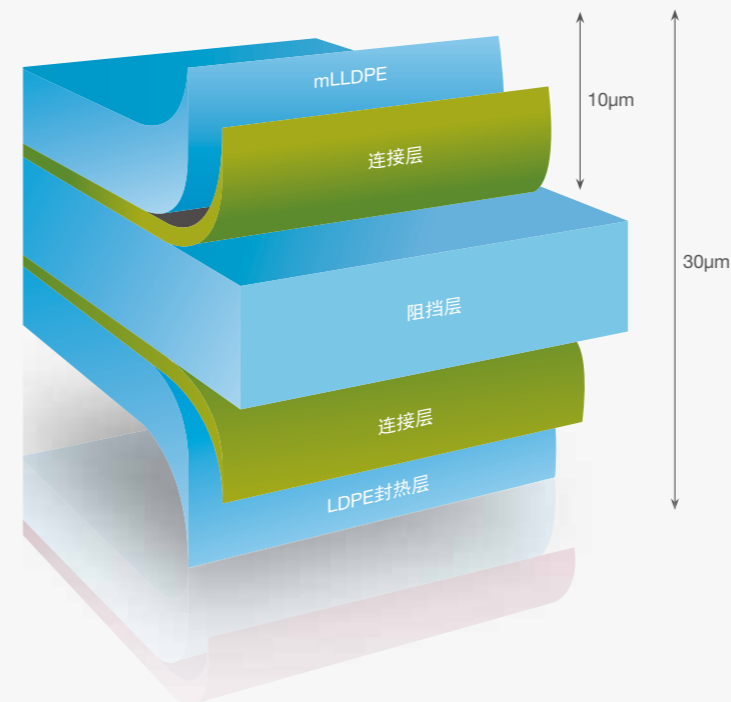
用无机开口剂隔离的薄膜表面。



含酰胺和无机开口剂的薄膜。与其他添加剂联用时，无机开口剂的用量可以减少，从而提高膜透明度。

该客户在后来的生产中选用950ppm的Optislip 203，在接下来的一年中，不合格薄膜减少了近50%，不适合销售的薄膜几乎没有。Optislip 203还有一个优点，即能够在薄膜结构的内层和外层制造出差异化的爽滑效果。值得注意的是，Optislip 203在薄膜收卷时对薄膜两面之间的污染较小。在生产多层复合膜时，客户也采用了类似的方法，在这种情况下，Optislip 212提供了最稳定的摩擦系数。

多层共挤薄膜的横截面

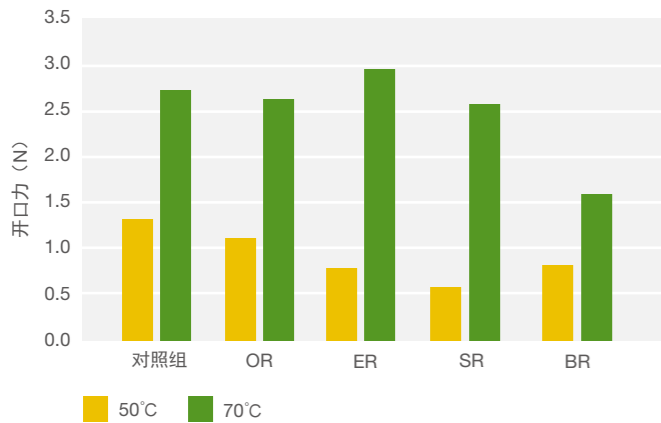


主要应用

薄膜开口

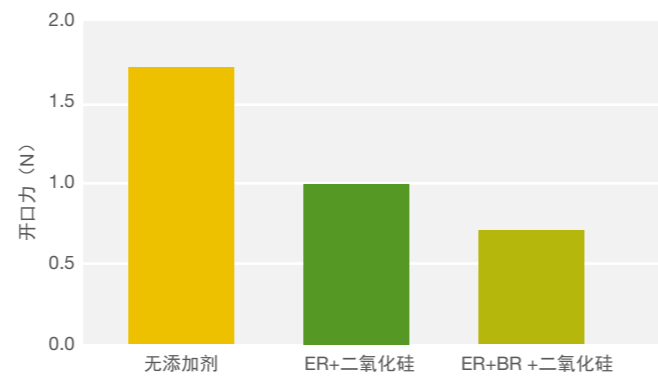
图8展示的是诱导粘连后开口力测试情况，其中两片薄膜一起放置于两片玻璃（100x100mm）之间，负载为7kg。样品在50°C或70°C的温度下存放24个小时，再冷却至室温存放24个小时，然后根据ASTM D3354测试将这两层分离所需的力度。可以看出，50°C时，Optislip™ ER的开口性能极佳，但Optislip SR的整体性能最优。但是，当温度升至70°C时，只有Optislip BR的结果较好。虽然酰胺本身在薄膜中就具有良好的性能，但是，我们建议使用有机开口剂来减少无机开口剂的用量，而不是完全将其取代。加入无机开口剂可以为有机开口剂迁移到表面提供相应的时间。

8. 高温条件下伯酰胺在LDPE中的开口性能对比（40μm的吹塑薄膜，1000ppm的酰胺）



Optislip BR可以和Optislip ER联用，这样既不会增加酰胺的总含量，又能结合二者的爽滑性能和开口性能（图9）。

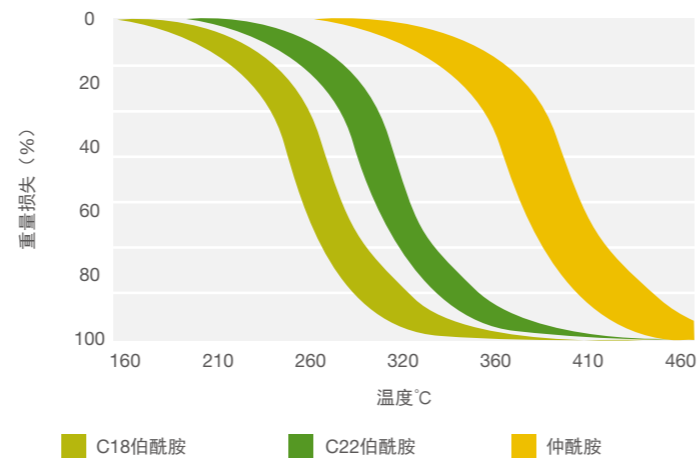
9. Optislip ER和Optislip BR与无机开口添加剂联用在coPP中产生的性能（30μm的流延薄膜，一共2000ppm的Optislip产品和1000ppm的二氧化硅）



Optislip系列产品的热稳定性

根据下图，我们建议油酸酰胺和硬脂酸酰胺的使用温度最高为230°C，芥酸酰胺和山嵛酸酰胺的使用温度最高为260-270°C，仲酰胺的使用温度最高为300°C以上。这些建议的最高加工温度仅供参考，可能需要根据实际加工过程以弥补加工过程中的阻滞时间。

10. 热重分析：Optislip产品类别在加热时的重量损失范围



案例研究

颗粒防粘添加剂助力亚洲市场解决聚合物粒子团聚问题

某客户通过伯酰胺和仲酰胺的联合使用来改善VA含量较高的EVA颗粒（VA含量高于20%）的流动性。该产品在正常条件下性能良好，但是，如果在亚洲等少数温带地区的高温条件下用筒仓存放或在陆路海路运输含有该产品的聚合物时，会产生很多问题。过度团聚致使颗粒无法排出。据推测，酰胺在聚合物表面重新溶解，因此失去了其作为表面润滑剂的性能。

我们建议使用0.2-0.5%的Optislip EBO来增强颗粒的流动性、减少颗粒粘连，可以保证最广泛的条件。这样，即使在超过35°C的温度下长时间存放，这些颗粒也能从筒仓和料斗内持续排出。值得注意的是，这对终端用户应用中的EVA的粘合性能并无不利影响。客户能够优化添加剂的用量，使其低于原始组合产品中的用量。Optislip EBO还可与其他添加剂联用，以针对不同成分的聚合物优化颗粒流动性。

Optislip EBO可作为高VA含量EVA的有效颗粒防粘剂。EVA可用于太阳能电池板生产、热熔胶等。

