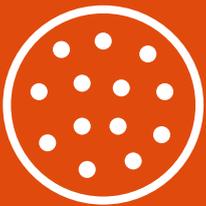


VOELPKER® 蜡添加剂



更好的分散性



更高的拉伸/冲击强度



改进流动性



降低脱模力

使用WARADUR®和CEVO®加工助剂改善塑料生产

## VOELPKER 公司介绍

VOELPKER在生产褐煤蜡和特种蜡方面拥有120多年的历史，是欧洲最有经验的蜡生产商之一。VOELPKER开发和生产定制的蜡衍生物，使其化学功能和应用特性完美匹配特定用途。

VOELPKER是一家独立的家族企业，拥有约100名员工，属于德国中小型企业。其生产基地位于德国中部，交通便利。现场研发部门通过开发创新型解决方案和产品不断扩展业务范围。产品获得了来自全球50多个国家的客户的信赖。

至臻品质

德国制造



## WARADUR®和CEVO®—用于工程塑料的多功能蜡添加剂

VOELPKER的WARADUR®和CEVO®特种蜡添加剂的核心之处在于独特的多功能性。可同时解决不同的塑料加工问题。能够改善聚合物加工工程中填料或颜料的分散性和表面质量，提高流动性和脱模性能，

降低不合格的摩擦峰。从而保护聚合物和敏感成分（如阻燃剂），防止出现降解。WARADUR®和CEVO®添加剂还可用于生产含有再生物的高质量改性塑料。

### 目录

<b>WARADUR®蜡添加剂-性能和广泛的应用范围</b>	<b>04</b>
概述：褐煤蜡是工程塑料中功能最多的添加剂	P. 04
物理性质WARADUR®	P. 06
热重分析 WARADUR®	P. 07
<b>CEVO®蜡添加剂-面向各种应用</b>	<b>08</b>
概述：CEVO®添加剂可解决相关加工和应用问题	P. 08
CEVO®作用	P. 08
CEVO®结果	P. 09
CEVO®蜡添加剂：工程塑料专用聚合物配方	P. 10
<b>应用示例</b>	<b>15</b>
聚酰胺（PA）	P. 15
聚烯烃（聚乙烯，聚丙烯）	P. 18
聚酯（PET, PBT, PC）	P. 21
TPU	P. 24
POM	P. 24
PVC	P. 25
整体优势显露无遗	P. 26
<b>产品概述</b>	<b>28</b>
褐煤蜡独有的多功能性	P. 30

# WARADUR® 蜡添加剂-性能和广泛的应用范围

## 概述

由于其独特的性能和多功能性，经证明WARADUR®褐煤蜡在塑料工业中已用作高性能添加剂。褐煤蜡衍生物在许多类型的塑料和加工方法中作为外部和内部润滑剂、分散剂和表面改进剂组合使用（表1）。因此，在面对工程塑料领域技术难题时，尤其能显示出它们的可贵。工程塑料领域对功能性、光学外观和缩短生产周期要求较高。



## 褐煤蜡是工程塑料中功能最多的添加剂

聚合物	改进流动性	脱膜效果	分散性
PA	褐煤蜡   酰胺蜡   共聚物蜡   蜡酯   多元醇酯	褐煤蜡   共聚物蜡   金属皂   多元醇酯   蜡酯	褐煤蜡 多元醇酯, 蜡酯
增强聚丙烯 (PP)	褐煤蜡   共聚物蜡   多元醇酯	褐煤蜡   酰胺蜡   蜡酯   金属皂	褐煤蜡 多元醇酯
PET/PBT	褐煤蜡   多元醇酯   蜡酯	褐煤蜡   聚乙烯蜡   蜡酯	褐煤蜡 多元醇酯
PC	褐煤蜡   蜡酯	褐煤蜡   聚乙烯蜡   氧化聚乙烯蜡   多元醇酯   蜡酯	褐煤蜡 多元醇酯
POM	褐煤蜡   酰胺蜡   复合酯   多元醇酯   蜡酯	褐煤蜡   酰胺蜡   氧化聚乙烯蜡   多元醇酯   脂肪酸	酰胺蜡 多元醇酯
TPU	褐煤蜡   复合酯   多元醇酯	褐煤蜡   酰胺蜡   复合酯   多元醇酯	褐煤蜡
苯乙烯	褐煤蜡   氧化聚乙烯蜡   蜡酯   多元醇酯	酰胺蜡   褐煤蜡   聚乙烯蜡   多元醇酯   蜡酯	酰胺蜡 褐煤蜡 多元醇酯

表 1

### WARADUR® S

是链长主要在C28-C32之间的直链一元羧酸（褐煤酸）的混合物。

### WARADUR® E

是一种由褐煤酸和乙二醇生成的酯蜡。

### WARADUR® GE

是褐煤酸的甘油酯蜡，分子量略高于WARADUR®E。两种酯的链长主要在C58-C66之间，挥发性低，热稳定性好，迁移率低。

### WARADUR® GSM 和 WARADUR® ESM

由长链（主要是C28-32）蜡酸、褐煤酯和脂肪酸与多羟基醇酯化而成的新型杂化酯蜡。它们在分子水平上结合了褐煤酯和油酯的化学性质。这两种酯以一种理想的方式整合了褐煤酯（高热稳定性、低挥发性、无起霜现象、优异的脱模/防粘性能）和脂肪酸酯的特性。

### WARADUR® OP

是一种由褐煤酸和多羟基醇生成的酯蜡，含有褐煤酸钙。

### WARADUR® OPplus

也是一种基于褐煤蜡的特种蜡，由褐煤酸和多羟基醇生成。同时，WARADUR® OPplus还含有更多的褐煤酸钙、脂肪酸盐和脂肪酸酯。

### WARADUR® GSA

是褐煤酸的高分子复合酯。

## WARADUR® 物理性质

褐煤蜡添加剂	分析数据: 目标值				典型应用	褐煤蜡注册号	
	滴点 [°C]	熔点范围-主峰 [°C]	酸值 [mg KOH/g]	Viscosity @ 120° C [mPas]		REACH 注册号	CAS 号
WARADUR® S	86	80	140	15	热固性塑料和工程塑料用外部脱模剂	01-2119480151-48-0001	68476-03-9
WARADUR® GE	81	77	21	35	PC、PBT的内部、外部润滑剂 (填充)	01-2119969450-34-0001	68476-38-0
WARADUR® GSM	79	53, 78	14	16	硬质PVC加工用外部润滑剂	01-2119969452-30-0001	2215088-68-7
WARADUR® E	85	80	18	15	PA、TPU、PBT、PC、PS、PVC、环氧树脂、酚醛树脂的内、外部润滑剂	01-2119480145-41-0001	73138-45-1
WARADUR® ESM	82	75, 81	32	12	PA、PBT、PC、PS、PVC、环氧树脂、酚醛树脂的内部和外部润滑剂	01-2120763810-55-0000	2279155-46-1
WARADUR® OP	101	67, 82, 100	12	250	PA、TPU、PBT、P-C、PS、PVC、环氧树脂、酚醛树脂的内、外部润滑剂	01-2119480144-43-0001	73138-44-0
WARADUR® OPplus	不适用	104	4	不适用	多用途添加剂, 适用于PA及其他工程塑料、PVC、热固性塑料等。	01-2119480144-43-0001	73138-44-0
WARADUR® GSA	78	63, 66	19	55	润滑剂, 如用于钙/锌稳定的硬质PVC挤出级以及PMMA, 都表现出极高的相容性和极低的挥发性	01-2119969451-32-0001	73246-99-8

表 2: 物理数据和典型应用概述

## 热重分析 | WARADUR®

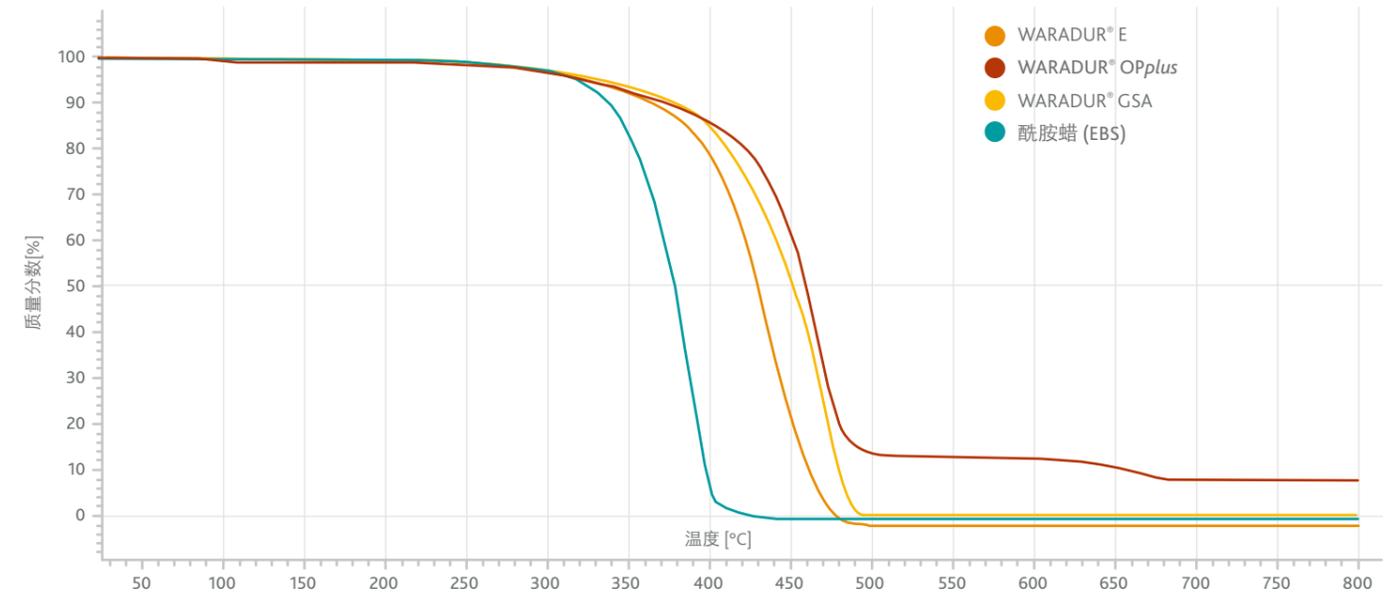


图 1

热重分析 (TGA) 是一种分析技术, 可通过监测样品以恒定速率加热时发生的重量变化来确定材料的热稳定性及其挥发组分的比例。

图1所示TGA分析显示了WARADUR®添加剂良好的热稳定性和较低的挥发性, 证明其完全满足工程塑料加工较高的要求。

# CEVO® - 面向各种应用

## 概述

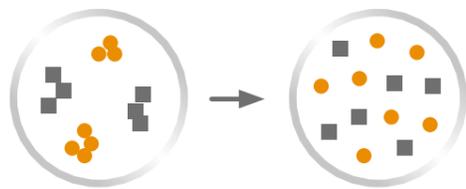
随着时间的推移，VOELPKER将为客户提供服务视作自身的使命：公司化学家和专家开发的添加剂完全面向所需的聚合物和应用场景。CEVO®产品能够充分开发特种蜡的创新潜力。CEVO®添加剂可解决与加工和应用相关的技术性挑战。

例如，涉及所使用材料的良好分布、快速注塑、填充更长的流程、避免出现摩擦峰、快速脱模或待生产改性塑料的工艺稳定性。公司助力于持续继续提高产品性能，紧跟技术进步的步伐。

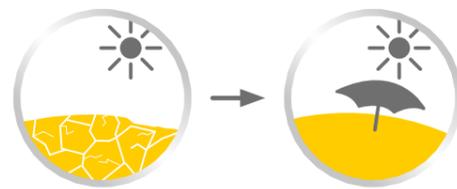
经证明褐煤蜡添加剂几乎无法替代，特别是要求较为苛刻的聚合物应用。CEVO®面向客户应用前向整合了褐煤蜡添加剂的专有技术。VOELPKER采用前瞻性思考方式，充分理解客户需求和挑战。针对特定的加工挑战和最终产品质量要求开发了即用式添加剂。

## CEVO® 作用

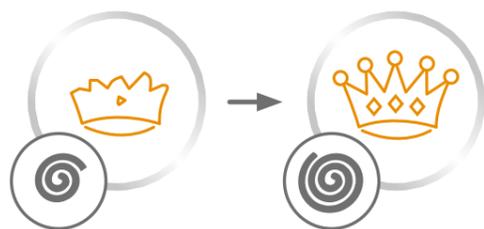
### → 优化分散性



### → 提高加工稳定性



### → 控制流动性



### → 润滑剂和脱模剂



## CEVO® 结果



### 形成了多方面的优势：

- 通过缩短周期时间节省成本，改善分散性后：优化了填料、颜料等用量。
- 填料的均匀分布对聚合物的机械性能和表面质量也产生了积极影响。
- 阻燃剂和其他功能添加剂通过降低摩擦峰来防止降解，并通过确保均匀分布优化其有效性。

## CEVO®蜡添加剂：工程塑料专用聚合物配方

聚合物	产品	流动性改进	脱膜效果	分散性	其他信息
PA	CEVO®-process A-3100	+++	++	++	改善表面
	CEVO®-process A-3105	+++	++	+++	降低摩擦
	CEVO®-process A-3110	+++	+++	++	稳定性
聚烯烃（聚丙烯/聚乙烯）	CEVO®-process J-3460	++	+++	+++	改善表面
	CEVO®-process B-3680	++	++	+++	增容作用
	CEVO®-process B-5200	++	++	+++	单组分，稳定性
	CEVO®-master B-6000	+++	++	+++	增容作用
PET/PBT	CEVO®-process J-3400	++	++	+++	分散性，改善表面
PC	CEVO®-process J-3400	+++	++	+++	CF 分散性
	CEVO®-process J-4055	++	++	++	CF 分散性
	CEVO®-master D-2050	+++	++	++	化学粘度改性剂
POM	CEVO®-process F-5515	++	++	++	甲醛粘合力，稳定性
TPU	CEVO®-process J-3405	++	+++	++	脱模

表 3

## 热重分析 | CEVO®

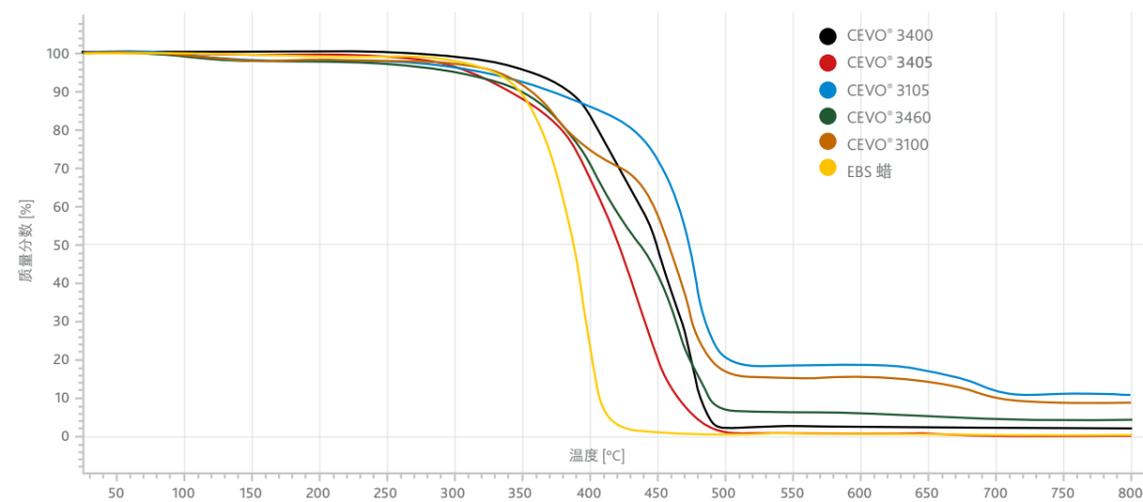
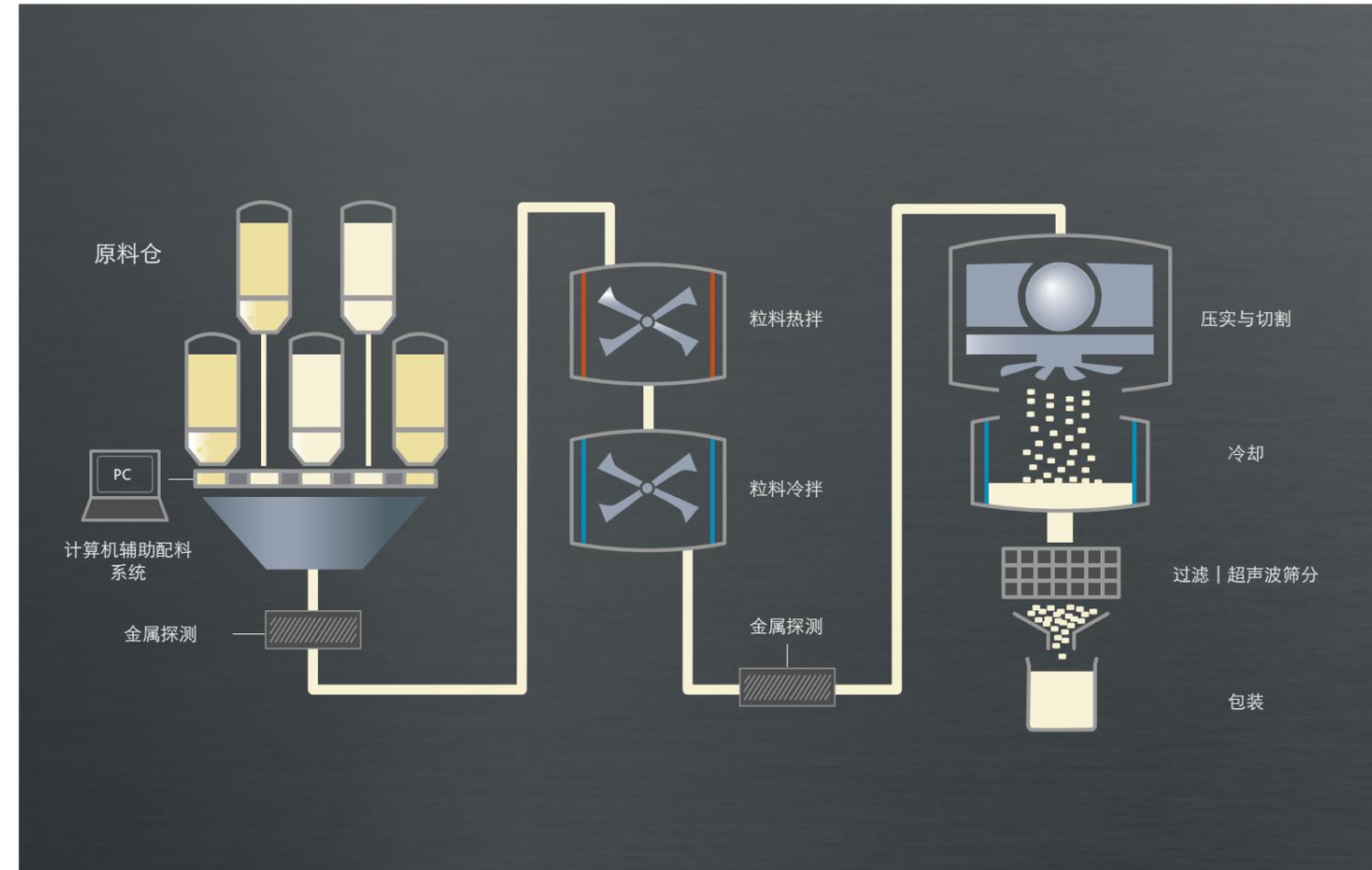


图 2

## CEVO®生产方案

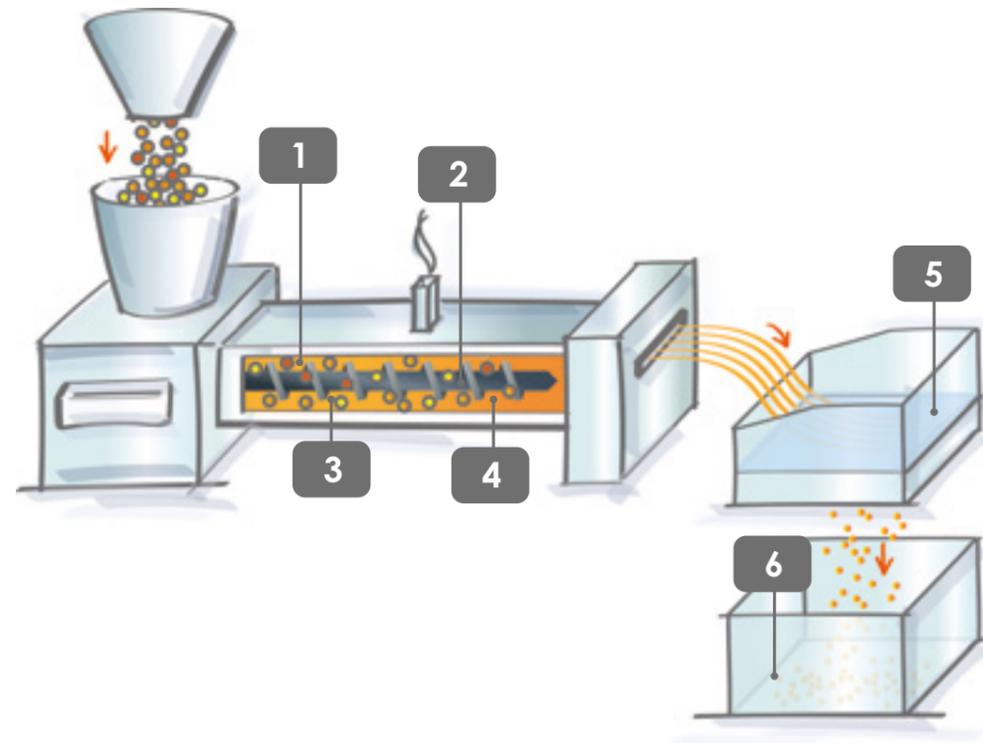


## 颗粒和粉末的高效节能生产

VOELPKER在最近投入运营的新节能压实工厂中生产CEVO®产品。在上述过程中，由计算机辅助接收管理系统负责组分的掺入，并将其粘合在通过摩擦输入能量的热拌粒料中。从而通过最低熔点的原料包裹相关组分，避免组分无法混溶。减少了由此产生的粉尘，可从该过程中弹出或压制粗粉，得到低粉尘的压实球团。

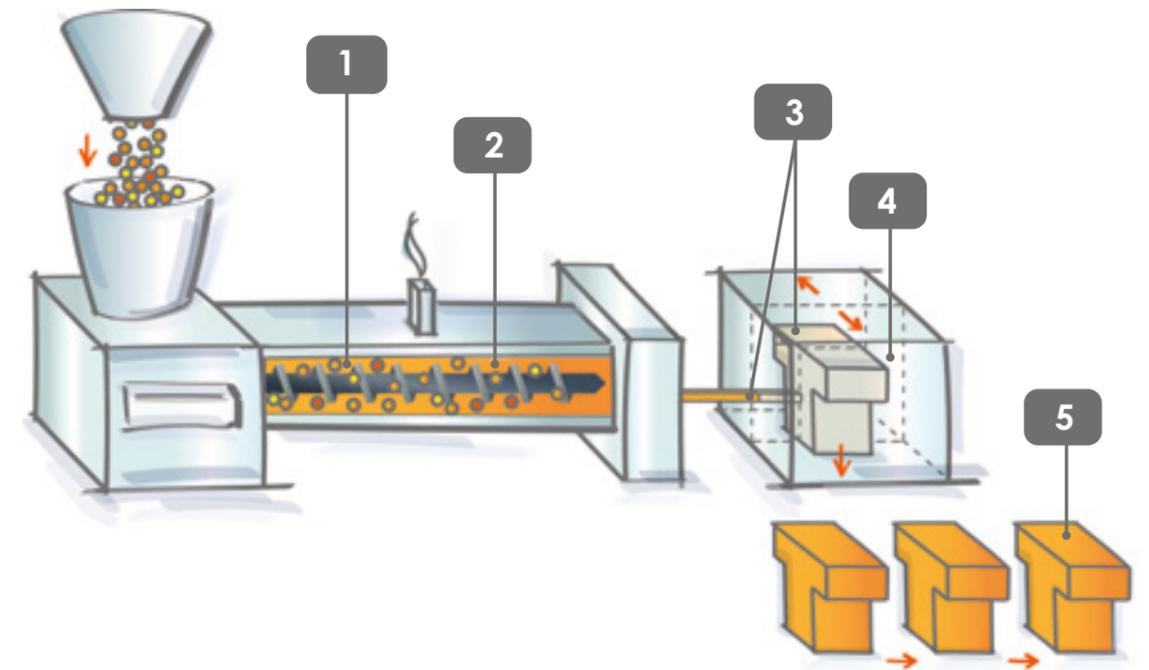
## VOELPKER®蜡添加剂的积极影响

### 改性塑料和色母粒的生产



- 1 填料、纤维、颜料和添加剂的优良分布性
- 2 降低剪切能峰→减少熔体热氧化降解
- 3 加工过程中改性塑料的抗应力稳定性
- 4 对于玻璃纤维填充系统：降低熔体粘度和玻璃纤维的局部涂敷→玻璃纤维排列良好，从而显著降低挤压玻璃纤维产生的表面缺陷（表面更为光滑）
- 5 水下造粒过程中，公司产品可防止热塑性聚氨酯再造粒出现结块现象
- 6 提高颗粒的表面质量，在某些情况下缩短颗粒的干燥时间

### 挤出/注塑件的生产



- 1 使用过的添加剂、颜料和填料分布良好
- 2 加工过程中改性塑料的抗应力稳定性
- 3 降低熔体粘度→实现更长的流程，缩短注塑时间
- 4 降低零件与模具表面的附着力→脱模更快→周期更短
- 5 改善最终产品的表面



## 应用示例

### 聚酰胺 (PA)

#### 填料分散性/力学性能 WARADUR® E 和 WARADUR® OP

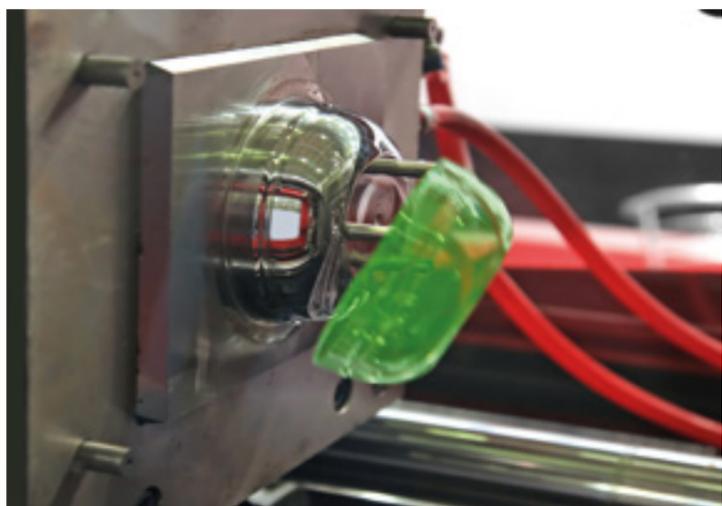
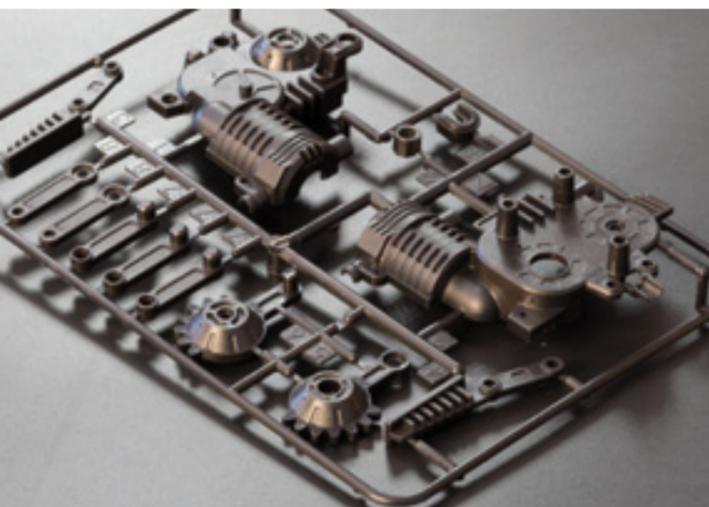
聚酰胺可进行多种改性加工，目的是为了得到关键的加工性能。由于聚合物对热的机器部件有很强的粘附性，因此需要添加剂来改善其脱模性能，从而缩短生产周期。特别是高度填充的改性塑料，一般很难在注塑成型模具中流动。

这主要是由于填料的分布和取向所致，并可能进一步降低最终产品的机械和光学质量。**WARADUR® E**，特别是**WARADUR® OP**可通过内部润滑提高聚酰胺的流动性。因此，在塑料改性和注射成型过程中，其能改善填料的分布和取向，同时还能降低熔体的剪切应力。

蜡还能降低所需的脱模力，并具备比酰胺蜡等更好的外部脱模效果。一般情况下，未填充的聚酰胺会使用浓度0.5%左右的WARADUR® E或OP。

标准化的螺旋流动度试验清楚地表明，**WARADUR® E**，尤其是**WARADUR® OP**，能够改进聚合物的流动性，从而延长螺旋流动模具中的流程。

通过注塑成型加工的玻璃纤维增强聚酰胺一般含有超过20-30%的玻璃纤维。为了改善玻璃纤维颗粒的分散性、流动性和脱模性，添加1.0%的WARADUR® E或OP较为可取。此外，由于颜料和填料的分布更精细、更均匀，或者说玻璃纤维的取向更均匀，因此使用WARADUR® E或OP可显著改善聚酰胺模塑件的光学性能（表面光泽，无沉积）。



#### WARADUR®: 优化玻璃纤维的分布，提高拉伸强度

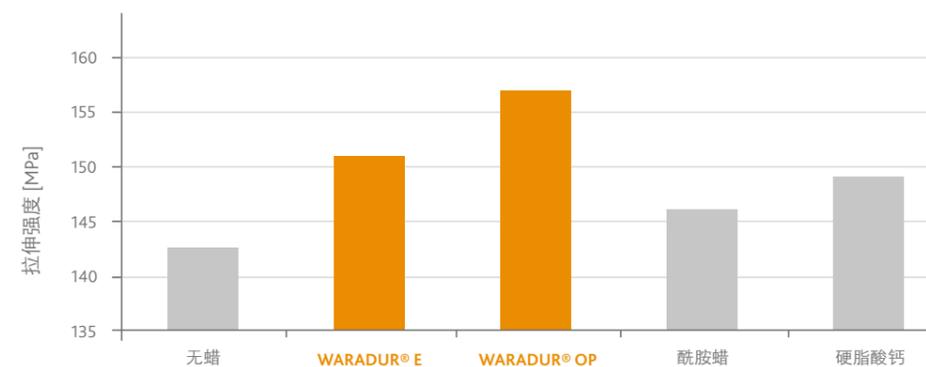


图 3





在先前研究“褐煤蜡对PA 6 GF 30机械性能的积极影响”中分析了含0.5 phr不同润滑剂的PA改性塑料的机械性能。该研究表明，使用硬脂酸钙会导致机械性能下降。相反，使用WARADUR® E和WARADUR® OP后，拉伸模量（图3）和夏比缺口冲击强度（图4）均有显著提高。通过提高所使用玻璃纤维的分散性达到上述效果。

### 可抑制大量起泡

WARADUR® OP

某生产阻燃PA66 GF25的改性厂商无法在不产生大量气泡的情况下，有效地模制其改性料。由于加工过程中存在高剪切力，阻燃剂会部分降解，产生的酸会引发聚酰胺的降解。使用WARADUR® OP（0.3%）代替硬脂酸钙可降低熔体的剪切应力，不会发生发泡现象。可在保持所需防火等级V0（UL94）的情况下顺利生产改性塑料。



### WARADUR®: 提高冲击强度



图 4

### 改善玻璃纤维分布和降低摩擦峰: CEVO®-process A-3105

通过添加CEVO®-process A-3105，可实现更长的流程，并且可更快地顶出注塑件。CEVO®-process A-3105提高了PA GF改性塑料的水解稳定性，例如，用于循环热水/乙二醇混合物的发动机冷却系统。CEVO®-process A-3105使玻璃纤维排列良好，使表面更为光滑并降低其孔隙率。稳定剂均匀分布；降低摩擦率可防止出现不必要的降解效应。推荐添加量为0.4%-0.8%。

### 提高阻燃剂的有效性: CEVO®-process A-3105

阻燃剂聚酰胺配方（PA GF FR）中，CEVO®-process A-3105能够实现无卤阻燃剂的有效分布。此外，显著降低摩擦率，有效抑制阻燃剂的分解效应。从而稳定配方，并优化配方中的阻燃剂用量。推荐添加量为0.3%-0.5%的CEVO®-process A-3105，以达到更高的质量要求（例如V0 UL-94）。

### 稳定热预加应力PA的单组分: CEVO®-process A-3110

此类添加剂用作流动改进剂，也含有热稳定剂（酚醛和磷酸），促进部分分解PA的再聚合。例如，可用于升级回收基于粉碎聚酰胺纤维废料的块料。后续使用的示例：发动机罩（玻璃纤维/矿物填充）。

### 流动性改进剂有机组合: CEVO®-process A-3100

CEVO®-process A-3100 为有机组合配方，可改善聚酰胺玻璃纤维的注塑填充流程和注塑件的表面质量。可缩短周期时间。



### 再生物质量稳定

CEVO®-process A-3110

使用再磨和块料聚酰胺生产聚酰胺改性塑料的配料员无法改善和稳定其产品质量。此类聚酰胺改性塑料的质量通常比原始基改性塑料更容易挥发。造成这种情况的主要原因是热预负荷引起的

聚酰胺降解以及 与回收材料均质性有关的加工过程。而使用CEVO®-process A-3110后，则能生产出机械性能变化小且加工性能均一的改性塑料。





## 聚烯烃 (聚乙烯, 聚丙烯)

### WARADUR®: 无机、有机填料的优异润湿性和分散性

WARADUR® OP 粉末可用作聚烯烃注塑成型的加工助剂。可作为无机填料（如滑石和矿物混合物）的优良润湿剂和分散剂。能够改善熔体的流动性和模塑件的光泽和表面纹理。由于碳纤维填充聚合物的重量轻以及可观的强度、刚度和导电性能，它被用于很多行业，如航空航天、汽车和电气电子。

在碳纤维增强聚丙烯改性塑料中，可证明褐煤蜡（如WARADUR® E和WARADUR® Opplus）的分散效果：在8% 碳纤维的聚丙烯中使用0.5%时，测得电阻[Ω]和电阻率[Ω mm<sup>2</sup>/m]值降低了2个数量级。褐煤蜡能使单根纤维很好地分布和排列，从而显著提高导电性，具体表现为电阻值降低。填料/增强剂这种显著改善的分布最终大大降低了原材料成本，例如，在导电性大致相同的情况下，碳纤维用量可最多减少50%。

	聚丙烯 + 8.0 % CF	聚丙烯 + 8.0 % CF + 0.5 % WARADUR® E	聚丙烯 + 8.0 % CF + 0.5 % WARADUR® OP
电阻 [Ω]	2.5 × 10 <sup>4</sup>	4.5 × 10 <sup>2</sup>	4.2 × 10 <sup>2</sup>
电阻率 [Ω mm <sup>2</sup> /m]	1.2 × 10 <sup>7</sup>	2.0 × 10 <sup>5</sup>	2.0 × 10 <sup>5</sup>

表 4: 由于褐煤蜡的分散作用，PP 8% CF的电阻显著降低

## 产生均匀电导率

WARADUR® E

某生产25%导电炭黑填充的聚丙烯共聚合物厂商，无法生产其改性料，不能带来导电性能的较大变化。使用WARADUR® E后，即使用双螺杆挤出机进行生产，也能确保均匀分布。这种情况下使用WARADUR® E可以将特性变化减少一个数量级。



## 改善玻纤填充聚丙烯的脱模效果: CEVO®-process B-3460

使用CEVO®-process B-3460: 可提高表面质量和脱模效果: 当加工含有45%玻璃纤维的聚丙烯改性塑料时，硬脂酸钙和/或聚乙烯蜡等标准蜡可能会引起脱模问题和注塑件表面质量问题。添加0.5%的CEVO®-process B-3460替代物，可得到较好的玻璃纤维分布。在加工过程中，纤维会沿熔体流动方向取向，从而显著改善注塑件表面，且不会有任何流线。同时，改性塑料的脱模性能也得到了显著改善。

## 消费后聚烯烃的回收: CEVO®-process B-3680

CEVO®-process B-3680 是一种特别有效的分散添加剂，用于回收消费后聚烯烃。大多数情况下，消费后高密度聚乙烯/低密度聚乙烯废弃物含有不需要的聚合物颗粒和矿物或其他污染物，经证明这些污染物会损害再生物的生产过程并降低质量。必须保障合适的分散性以及填料与颜料—例如炭黑—的分散性，以达到所需回收质量，例如注塑成型。在含2%炭黑的原始高密度聚乙烯的技术研究中，添加0.5%添加剂时，颜料分散性/良好。对比使用CEVO®添加剂和不使用CEVO®添加剂后所生产箔片的显微图像，结果发现可显著减少炭黑块料的数量。下图（图5和图6）显示炭黑颗粒处于隔离状态，说明烯族基体中存在分散效应。

## 在（消费后）HDPE中的优异分散性

CEVO®-process B-3680

再生HDPE的生产商能够较好地分散那些不需要的聚合物颗粒和矿物（以及其他）污染物。同时也改善了炭黑（2%填充量）的分散性，并且块料的量显著减少。客户因而提高了材料质量，并能够为注塑生产出足够的再生量。

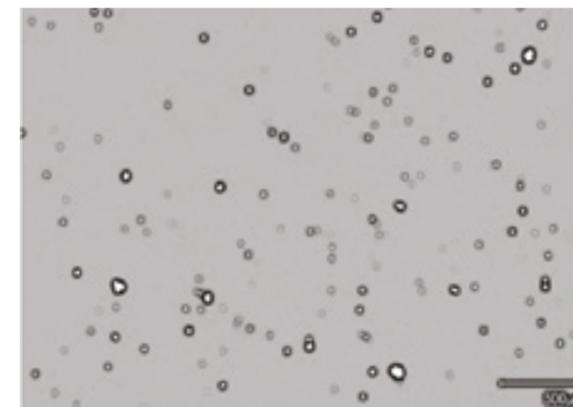


图5, 6: 显微照片展示了添加CEVO®-process B-3680后对高密度聚乙烯中2%炭黑块料分散性的影响。左图为不含添加剂的情况; 右图为添加0.5%添加剂的情况。



## 提高再生聚丙烯的质量

CEVO®-process B-5200

由工业废料再生产生的聚丙烯复合物受热应力作用，因此易于降解。此外，加工的不均匀性也会导致性能特征出现波动。配料员使用0.5% CEVO®-process B-5200稳定其改性塑料。确保了填料和增强剂的有效分布。消除了重磨剂引起的表面缺陷，并且显著增加了部件的寿命。

## 用于稳定回收聚烯烃的单组分： CEVO®-process B-5200

CEVO®-process B-5200为包括不同润滑剂和分散剂有机组合的单组份，以及由不同稳定剂和助稳定剂组成的平衡混合物。该配方专门设计用于基于回收聚烯烃的聚烯烃改性塑料。在加工原始材料时也会产生积极影响。该保包装改善了填料分布的均匀性，减少了摩擦降解，改善了表面质量，提高了所生产改性塑料的热氧化稳定性。推荐添加量为0.5%。

## 再生高密度聚乙烯的增容和稳定： CEVO®-master B-6000

CEVO®-master B-6000 专门用于聚烯烃回收领域的广泛应用场景。在消费后再生物领域以及基于工业用后废料的改性塑料领域，由于添加剂具备增容效果，可减少外来聚合物杂质产生的问题。也可针对性地提高相应改性塑料/再生物的流动特性。与此同时，使用CEVO®-master B-6000可确保最终产品基本稳定或加工稳定。同时支持其他添加剂，如染料。CEVO®-master B-6000也适合作增韧剂。



## 滑石粉填充的聚丙烯改性塑料： 改进流动性和更好 提高机械性能

CEVO®-master B-6000

有一家生产用于汽车行业的滑石粉填充聚丙烯改进塑料（PP T20）的厂商，其无法利用工业用后原料达到所需的流动性和缺口冲击强度值。掺入5%的CEVO®-master B-6000则显著改善了MFI，提高了缺口冲击值。此外，注塑成型的部件具有显著改善的表面。

## 聚酯 (PET, PBT, PC)

### 脱模和聚酯中的玻璃纤维分布： WARADUR® E

玻璃纤维增强聚酯含有20-30%或更多的玻璃纤维，一般通过注塑成型进行加工。为了改善玻璃纤维颗粒的分散性、

流动性和脱模性，添加1.0%的WARADUR® E或WARADUR® GE较为可取。WARADUR® OPplus是一种优良的聚对苯二甲酸乙二醇酯表面增强剂。

### WARADUR® E： 降低脱模力

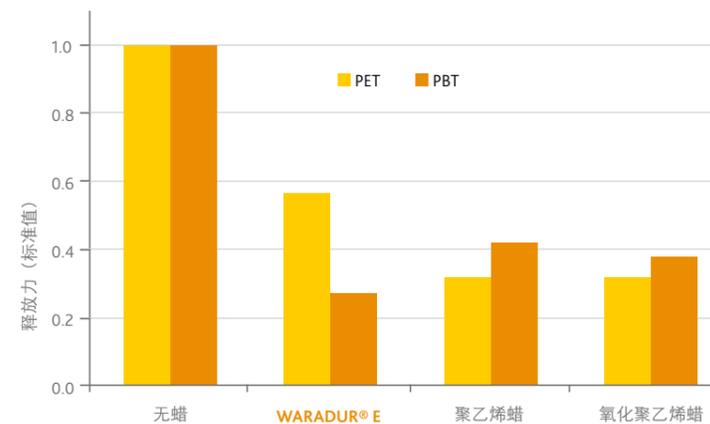


图 7



## 聚对苯二甲酸丁二酯的机械性能

CEVO®-process J 3400

针对已添加CEVO®-process J-3400的阻燃、耐冲击PBT型产品开展了机械测试。机械性能（冲击强度、弯曲强度、拉伸强度）优于之前采用的无配方标准褐煤蜡酯。

配方	MFI 190° c/5 kg g/10 min
高密度聚乙烯 (箔磨料) <sup>1)</sup> + 2%黑母粒	1,5
高密度聚乙烯 (箔磨料) <sup>1)</sup> + 2%黑母粒+2% CEVO®-master B-6000	6
高密度聚乙烯 (箔磨料) <sup>1)</sup> + 2%黑母粒+4% CEVO®-master B-6000	12

表 5: 1) 由于PP和PA6的原因，含有5%的聚合物杂质

## 调节聚碳酸酯所需的流动性

CEVO®-master D-2050

有一家使用PC再磨料的PC生产商，只有MFI值约为7g/10min的原料可用于生产易流动级产品（MFI300 /2.16 kg≥20 g/10 min）。使用1.5%的CEVO®-master D-2050后即可获得所需的20g/10min的流动性。该改性塑料的其它特征值与具备类似熔融流动指数的原始材料相当。



## 聚碳酸酯用化学改性剂和流动性改进剂: CEVO®-master D-2050

改性剂CEVO®-master D-2050旨在提高高粘性聚碳酸酯的流动性能，例如后工业化地区，主要用于生产流动性较高的聚碳酸酯改性塑料。改性剂的添加量取决于所使用的聚碳酸酯的熔融指数和挤出机及其螺杆几何形状（摩擦能量，停留时间），因此必须始终适用于各种应用场景。示例：使用双螺杆挤出机将挤出聚碳酸酯再磨粒（MVR 7）提高到注塑成型质量（MVR >> 20）。不适合具备完全透明需求的应用场景。进一步添加脱模剂：例如CEVO®-process J-3400。

## CEVO®-MASTER D-2050: 粘度降低量取决于添加量

特性	单位	PC	PC +1,5% D-2050	PC +2,5% D-2050	PC + 4% D-2050	Lexan 121R <sup>1)</sup> 参考号
MVR (300° C/1,2 kg)	cm <sup>3</sup> /10 min	7	20	27	45	21
拉伸强度	MPa	68	66	66	67	65
无缺口冲击强度	kJ/m <sup>2</sup>	无断裂情况	无断裂情况	无断裂情况	无断裂情况	无断裂情况
缺口冲击强度	kJ/m <sup>2</sup>	80	50	25	10	65
VICAT B50	°C	145	140	140	140	140

表 6

## 降低聚碳酸酯中碳纤维的消耗量: CEVO®-process J-3400

CEVO®-process J-3400 是不同润滑剂、脱模剂和分散剂基于褐煤蜡的有机组合。专门用于聚合物或高熔体粘度（PC、ABS、PLA、PS、POM、PBT等）的共混物。此外同样适用于PA。各种不同配方中，可更快地顶出注塑件，从而缩短周期时间。在矿物填充、玻璃纤维增强和/或着色改性塑料中使用该添加剂能够改善填料和/或颜料分布的均匀性，减少摩擦峰造成的损害，并改善表面质量。推荐添加量为0.3%-0.5%。

## 对机械性能产生的积极影响

CEVO®-process J-3400 对碳纤维增强聚碳酸酯改性塑料的机械性能产生了积极影响。使用德国科思创公司通用、低粘度、易脱模的Makrolon 2405进行测试，其熔体体积流动速率（MVR；300°C/1.2 kg）为19 cm<sup>3</sup>/10 min。使用多用途注塑成型1A（DIN EN ISO 3167）测试样品，相关结果如图8和图9所示。

研究表明，使用CEVO®-process J-3400可显著提高拉伸模量和拉伸强度。该添加剂与填充材料分散效果与机械性能的改善存在显著相关性。改进后的碳纤维分布允许减少碳纤维含量，从而降低原料成本。CEVO®-process J-3400可作为粉末和压实颗粒。

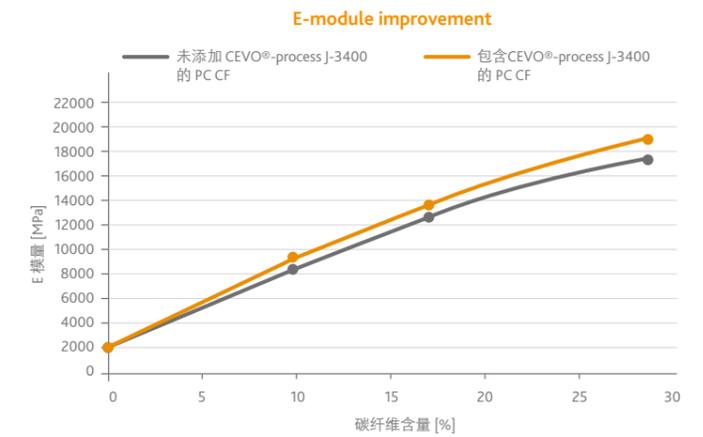


图 8: 加入0.3 phr CEVO®-process J-3400后对碳纤维含量为9.7、17.2和28.5 phr的PC增强材料拉伸模量的影响

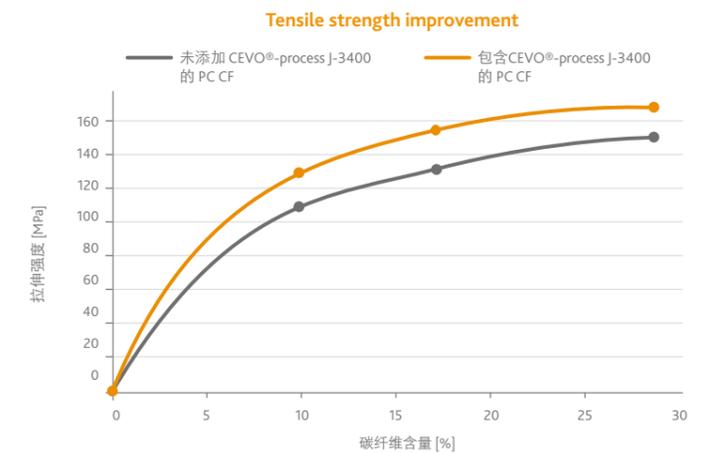


图 9: 加入0.3 phr CEVO®-process J-3400后对碳纤维含量为9.7、17.2和28.5 phr的PC增强材料拉伸强度的影响

## 改进的颜料分散

CEVO®-process J-4055

PC/ABS改性塑料的高熔体粘度导致无法均匀着色。不允许改变颜料混合物。0.5% CEVO®-process J-4055解决了这一问题。



## TPU

### 设定标准：热塑性聚氨酯中的WARADUR®添加剂

TPE（热塑性弹性体）因其耐久性、柔软性和着色性等优点，已经广泛使用于数千种产品。例如TPU（热塑性聚氨酯，有时称为TPE-U）广泛用于汽车、鞋类、运输和体育行业。TPU将类橡胶性能和良好的加工特性相结合，形成一种重要的材料。TPU系列包含由极软到硬的各种类型。由于其柔性、橡胶特性，TPU在加工过程中更容易粘附在热的机械部件和硬块上。因此，润滑剂和脱模剂必须满足特定要求。

TPU优先选用褐煤酯蜡WARADUR® E和WARADUR® OP，因为它们能降低粘着力，并在低挥发性下表现出良好的润滑性能。

褐煤蜡无迁移倾向，也不会最终在产品上形成表面沉积物。同时，还改善了所用颜料的分布。

WARADUR® E或WARADUR® OP用于TPU有极佳的脱模效果。由于它们的高度相容性，并未显示出迁移倾向，并且在较高的温度下也具有较低挥发性。添加量一般在0.5-1.0%。WARADUR® E和OP还提高了TPU的流动性。

即使在要求不高的热塑性聚氨酯（TPU）应用中，经常使用的商品脱模剂酯酰胺蜡，因其风化和析出行为，而引起问题。采用CEVO工艺J-3405，可实现所需的改进，同时还可以改善颜料的分散性。根据应用的不同，CEVO 3405可以作为WARADUR®替代品使用，更具成本效益。

## POM

### 稳定POM共聚物：CEVO®-process F-5515

CEVO®-process F-5515 为包括不同润滑剂和分散剂有机组合的特种单组份，以及由不同稳定剂和甲醛清除剂组成的平衡混合物。CEVO®-process F-5515可稳定POM共聚物的加工过程，抑制热氧化分解效应；暴露在热应力下POM Copo会分离出甲醛。

产生刺激性和刺鼻气味，甚至可能在注塑件的进料区域形成不合格的气泡痕迹。添加0.3...0.5%从根本上减少了塑料改性过程中的异味，并防止所述注塑件出现损伤。由于上述特性，CEVO®-process F-5515也可用作POM Copo再生物的有效加工助剂。

## 去除聚甲醛（POM）共聚物再生物中游的离甲醛

CEVO®-process F-5515



处理基于共聚物（POM共聚物）的聚缩醛废弃物时，客户表示不希望产生游离甲醛。在材料加工过程中已经进行热预压处理。这会引起注塑成型过程中的发泡现象和其他加工问题。与0.4% CEVO®-process F-5515结合，通过抑制链端POM降解，并用作甲醛清除剂，可消除加工问题，减少常见的甲醛异味。其他客户也在POM均聚物中成功应用了CEVO-process F 5515。

## PVC

### 优异的表面质量、优秀的脱模效果以及熔体降粘：WARADUR®

PVC中，尤其是对最终产品的质量有很高要求时，WARADUR®的独特优势就显现出来了。褐煤蜡的其他性能还包括在PVC中用作脱模剂。褐煤蜡可改善表面质量和平滑度，

并保障最终产品的光泽度。褐煤蜡用于高质量的包装薄膜材料（例如制药工业的吸塑箔，采用压延处理方式）。

### 无析出，透明度更好，低挥发性

WARADUR® E 经常用作专业的高质量脱模剂。除脱模作用，与其他蜡相比，即使在较高的掺量下，也不会出现“析出”现象。

Also WARADUR® GSA 也结合了应用于PVC的内部和外部润滑效果，提供了极低的挥发性、高热稳定性以及低迁移倾向。

WARADUR® GSM 是一种高效的多功能润滑剂，特别适用于硬质PVC加工。WARADUR® GSM是一种创新研制的化学混合物，结合了褐煤酯和油酸酯的结构元素。

如需了解更多信息，请咨询TechPaper：褐煤蜡-聚氯乙烯高性能添加剂。

### CEVO®-process J-3405

改进起霜和析出性能

一家TPU汽车零件生产商需要抑制生产零件表面的起霜，并清除机器中不需要的沉淀析出。使用CEVO®-process J-3405（0.5%）代替EBS蜡后，随即实现了这两个目标。同时，还改善了所用颜料的分布。

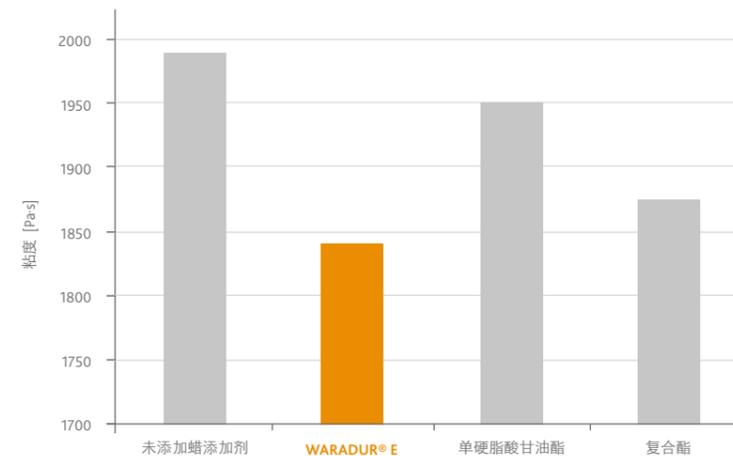


图 10: 不同蜡对PVC熔体粘度的影响

## 整体优势显露无遗

WARADUR® 褐煤蜡和 CEVO® 配方提供具体的解决方案，包括：

- 在要求较高塑料应用中的适用性
- 改进加工过程和最终产品的性能
- 内部润滑：改善流动性能
- 外部润滑：改善脱模性能
- 降低摩擦峰值、稳定性和材料防护
- 无起霜现象、无渗出或产品损失
- 改善颜料/填料/阻燃剂的分散性
- 提升机械性能
- 有效性-改进功能性添加剂
- 在透明度要求较高的应用中的适用性

### CEVO®-CLEAN J-1819清洗浓缩液

- 全面适用-轻松混合：一种颗粒适用所有聚合物
- 高性价比浓缩液1:4
- 温和地清理掉顽固沉积
- 高效的理化联合作用

更多信息：请参阅单独的产品信息表



更好的分散性



更高的拉伸/冲击强度



改进流动性



降低脱模力



## WARADUR®-和CEVO®-产品概述

产品	说明/属性	聚合物																职能											
		PA	聚乙烯	聚丙烯	PBT	PU/TPU	PET	PC	PS	ABS	PVC	TPE	POM	苯乙烯	热固性	PLA	其他	清洁浓缩液	分散性	润滑剂	外部润滑剂,	内部润滑剂,	塑化剂	脱模剂	光泽增强剂	表面改进剂	粘度调节剂	流动性改进	稳定性
WARADUR® E	褐煤醇蜡，内外润滑剂，适用于PA、TPU、PBT、PC、PS、PVC、环氧树脂、酚醛树脂。	x		x	x	x	x	x		x	x		x		x	x			x	x	x	x		x	x	x	x		
WARADUR® ESM	褐煤杂化酯，内外润滑剂。	x		x		x	x	x	x	x	x	x			x				x	x	x	x		x			x	x	
WARADUR® GE	用于PC和PBT（填充）的褐煤甘油蜡和内外润滑剂。	x			x	x	x	x					x						x	x	x	x		x			x	x	
WARADUR® GSA	复合褐煤酯蜡。低挥发性，用作工程塑料的脱模剂和润滑剂，包括PMMA。												x							x	x	x		x			x	x	
WARADUR® GSM	褐煤杂化酯，用作工程塑料的脱模剂和润滑剂。												x											x				x	
WARADUR® OP	钙皂化褐煤蜡，工程塑料用多用途蜡添加剂。	x		x	x	x	x	x					x	x					x	x	x	x		x	x	x	x	x	
WARADUR® OPplus	皂化褐煤蜡；褐煤酸钙含量较高。多用途添加剂，适用于PA、PET等工程塑料。	x			x			x	x	x	x								x	x	x	x		x		x	x	x	
WARADUR® S	褐煤酸蜡，用于工程塑料和热固性塑料的外脱模剂。												x							x	x			x					
CEVO®-master B-6000	消费者后PO的添加剂组合。分散性、增容及流动性改善效果。		x	x																			x						x
CEVO®-master D-2050	反应性化学PC改性剂。提高高粘性聚碳酸酯的流动性。	x																									x	x	
CEVO®-process A-3100	不同润滑剂、脱模剂和分散剂的组合。形成更长的流程和部件脱模。	x																					x			x	x	x	
CEVO®-process A-3105	延长流程和改善表面的添加剂配方。	x																					x			x	x	x	
CEVO®-process A-3110	流动性改进剂，也含有热稳定剂，促进部分分解PA的再聚合。	x																					x			x	x	x	x
CEVO®-process J-3460	脱模和表面改善的添加剂配方。		x	x																			x			x			
CEVO®-process B-3680	特别有效的分散添加剂，用于回收消费后聚烯烃。		x	x																					x	x	x		
CEVO®-process J-3405	不同润滑剂、脱模剂和分散剂的多用途有机组合。												x											x			x		
CEVO®-process J-3400	不同润滑剂、脱模剂和分散剂的多用途有机组合。	x	x	x	x				x	x	x	x	x		x	x							x			x	x	x	
CEVO®-process J-4055	不同润滑剂、脱模剂和分散剂的多用途有机组合。	x	x	x	x				x	x	x	x	x		x	x							x			x	x	x	
CEVO®-process B-5200	不同润滑剂和分散剂的有机组合以及由不同稳定剂和助稳定剂组成的平衡混合物。		x	x																			x			x			x
CEVO®-process F-5515	包括不同润滑剂和分散剂有机组合的单组分。甲醛清除剂。																												x
CEVO®-clean J-1819	高效的塑料加工机器清洁浓缩液。适用于各种聚合物。基于化学-物理结合的作用模式，使用固体溶剂和非研磨性矿物。	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x													



**VOELPKER**

公司: Völpker Spezialprodukte GmbH

地址: Fabrikstraße 1 | 39393 Völpke | Germany

电话: +49 (0) 39402 962-0

传真: +49 (0) 39402 215

plastics@voelpker.com

网址: www.voelpker.com

设计: www.artfaktor.de

第二版 | 2023年9月



**免责声明**

截止至在本手册发布之日, 本手册的信息都是准确可靠的。但我们并不对其准确性或可靠性做任何保证或担保, 尤其是客户用于特定用途的情况。由我们直接或间接供货的一方有责任确保其对产品的使用符合现行法规、法律、立法和所有权。Völpker Spezialprodukte 提供的信息并不能免除客户对所购货物进行检查和分析的责任。