

WACKER

CREATING TOMORROW'S SOLUTIONS

VINNEX®

生物聚合物用添加剂

VINNEX® — 打造新一代生物塑料



瓦克助力客户向循环经济转型。这也意味着我们要重新思考如何生产和使用塑料。

我们需要避免使用不必要的塑料制品。将所有塑料垃圾回收并用于经济用途，从而清除环境中的塑料。我们需要通过创新来确保我们必须使用的塑料都是可重复利用、可回收或可堆肥/可生物可降解的。*

VINNEX® 助您更进一步，迈向循环经济。借助 VINNEX® 可以根据新应用领域的要求定制可生物降解聚合物和淀粉的性能。这样，VINNEX® 共混物可使用未经改造的传统热塑性塑料加工设备进行加工。

* 参见：《塑料与循环经济》（Plastics and the circular economy）— 艾伦·麦克阿瑟基金会（The Ellen MacArthur Foundation）

目录

VINNEX® 聚合物助剂	4
PLA 及其共混物	6
即用型 PLA	10
PHA/PHB 及其共混物	12
PBS(A) 及其共混物	16
VINNEX® 和 GENIOPLAST®	20
应用和技术	22
技术特点	24
遍布五大洲的专业技术知识	27

生物塑料的应用前景一片光明 今天，让我们一起来实现。

在过去二十年间，许多采用可再生原料制成的新型聚合物已被开发出来。人们发现，淀粉也可以用来制造塑料。由糖和淀粉制成的聚乳酸（PLA）和聚羟基脂肪酸酯/聚羟基丁酸酯（PHA/PHB）已经成为重要的原材料。但由于这些生物聚合物具有材料性能低、生产成本相对较高以及加工难等缺点，它们仍未被广泛接受。

VINNEX®是一种添加剂和聚合物助剂，能够使不同的生物聚合物相容。由此制成的聚合物的性能和加工性能可以比肩甚至超过传统聚合物。

生物聚合物的分类

借助全球公认认证机构DINCERTCO推出的一套命名法，我们能更轻松地分辨出不同的生物聚合物对生态的影响。

生物基聚合物

生物基聚合物包含一定含量的生物质。可再生原材料的使用情况体现“生物基”标签上：



可堆肥及可生物降解的聚合物必须能被微生物降解，但并不一定含有生物基。

根据降解过程所需要的环境条件，它们可以分为以下几类：

可堆肥：聚合物只能在工业堆肥设施（温度在55°C到60°C之间）中降解。

可家庭堆肥：聚合物能够在较低的温度下降解，因此可进入花园堆肥。

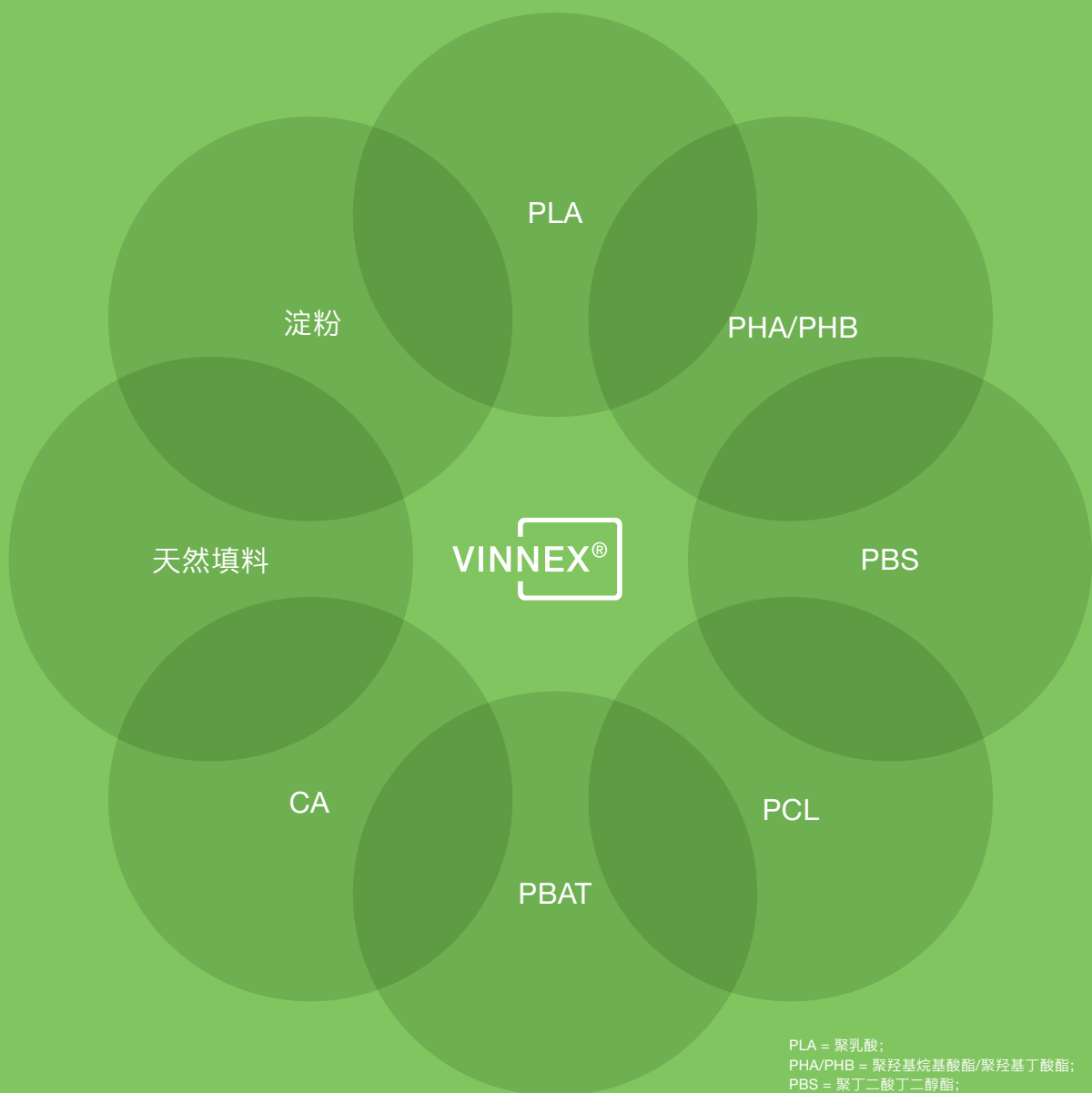
可在土壤中进行生物降解：聚合物可在土壤中进行完全生物降解，对环境无害。

可在淡水和海水中进行生物降解：聚合物可在天然淡水中进行完全生物降解，对环境无害。在盐水中进行生物降解甚至更具挑战性。



VINNEX®: 开启新一代生物塑料的大门

VINNEX®是一种基于聚醋酸乙烯酯的基料体系，可用作聚合物助剂，能使不同的生物聚合物各成分几乎完美协同配合。VINNEX®的添加量通常为5-20%，可以将其与淀粉、聚乳酸（PLA）、PHA/PHB或PBS等最常见的生物聚合物进行混合，从而制成一系列拥有广泛性能的可定制化的共混聚合物。



PLA = 聚乳酸;
PHA/PHB = 聚羟基脂肪酸酯/聚羟基丁酸酯;
PBS = 聚丁二酸丁二醇酯;
PCL = 聚己内酯;
PBAT = 聚己二酸对苯二甲酸丁二醇酯;
CA = 醋酸纤维素

VINNEX®产品系列是一种基于醋酸乙烯酯均聚物、二元共聚物或三元共聚物的基料，供货形式包括粉末（VINNEX®粉末）或薄片、珠状粒料（VINNEX®树脂）。VINNEX®能够使不同的可降解聚合物原材料相容，以便客户根据自己的具体需求来提高生物塑料的关键性能。

借助VINNEX®，生物聚合物可通过以下方式进行加工：

- 注射成型
- 挤出成型
- 吹塑成型
- 吸塑成型
- 转移成型
- 压延成型

VINNEX®在以下领域开启了全新的应用：

- 农业
- 建筑业
- 消费品
- 电子
- 食品
- 医药
- 包装

通过食品认证

大部分VINNEX®系列产品都符合FDA、BfR等食品法规认证标准。*

可生物降解

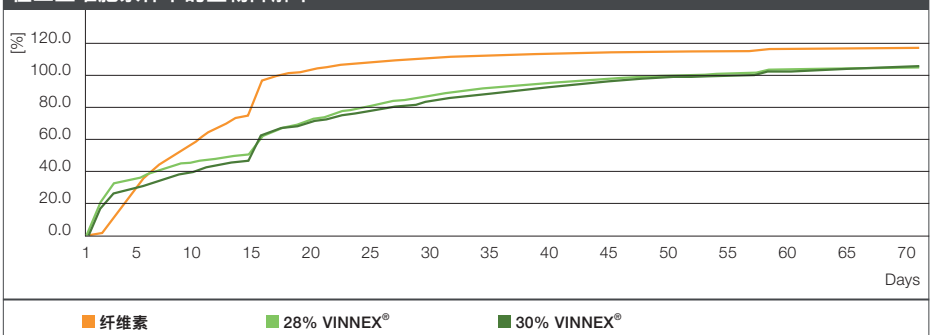
例如，VINNEX®与不同生物聚合物的共混物都已通过工业堆肥测试（ISO 14855、EN 13432标准）。

- TPS/PLA/VINNEX®共混物，VINNEX® 2504含量为28%和30%（参见右图）
- PHA/PHB/VINNEX®共混物，VINNEX® 8880含量为25%
- 更多详细信息，请与我们的技术服务部门联系。

VINNEX® 在生物塑料中的功效

共混物：	VINNEX® 粉末	VINNEX® 树脂
PLA	<ul style="list-style-type: none"> • 抗冲击强度更出色 • 柔韧性更强 • 生物塑料与极性填料及其它生物聚合物之间的相容性更佳 • 薄膜热封性能更出色 	<ul style="list-style-type: none"> • 熔体强度更大 • 可加工性能得到改善 • PLA薄膜的噪音更低 • 透明度良好 • 薄膜密封性能良好 • 提高对纸张之间的粘合力
PHA/PHB	<ul style="list-style-type: none"> • 柔韧性更强 • 生物塑料与极性填料及其它生物聚合物之间的相容性更佳 	<ul style="list-style-type: none"> • 柔韧性更强 • 机械韧性更高 • 熔体强度更大 • 结晶性更优 • 与PHB混合后可实现吹塑成膜
PBS	<ul style="list-style-type: none"> • 柔韧性更强 • 生物塑料与极性填料及其它生物聚合物之间的相容性更佳 • 熔体强度更大 • 在挤出成型和吸塑成型工艺中的加工性能更佳 	<ul style="list-style-type: none"> • 柔韧性更强 • 熔体强度更大 • 不会降低硬度或模量

在工业堆肥条件下的生物降解率



TPS/PLA/VINNEX®共混物在工业堆肥条件下的生物降解率（ISO 14855或EN 13432标准）。以纤维素作为参照基材，计算出的TPS/PLA/VINNEX®共混物生物降解率的相对值为90.0%和90.1%。因此，无论从绝对还是相对角度来看，添加了VINNEX®的共混物在65天后的生物降解率便已达到生物降解标准（90%）。

* Please contact your WACKER representative regarding specific clearances.

VINNEX[®] 和 PLA:

将PLA的性能提升至新高度

聚乳酸 (PLA) 是一种脂肪族聚酯，因其具有出色的物理和机械性能而成为石油化工热塑性塑料的理想替代品。VINNEX[®] 不仅能与 PLA 高度相容，还能增强 PLA 的性能，让其更好地取代用于包装等应用的通用型热塑性塑料。

来源和利用率

PLA 通过糖、糖浆、甜菜汁、亚硫酸盐酒、乳清以及从大米、小麦、玉米和马铃薯中提取的淀粉制得。在不久的将来，PLA 将有望采用酶解工艺以及通过水解从木材、干草或玉米茎叶中提取的木质纤维素制成。

分类可堆肥

PLA 可在工业堆肥条件下进行降解。

市场潜力

乳酸生产工艺和聚合技术近期取得的突破性进展打开了标准的热塑性加工技术的应用空间：

- 吸塑成型产品生产用片材挤出工艺
- 双向拉伸薄膜
- 吹塑成型
- 注射成型
- 纤维纺丝

典型应用

PLA 在过去主要用于医疗和特殊应用。如今，PLA 的典型应用范围极为广泛，包括：包装（杯子、瓶子、薄膜、托盘、购物袋）、纺织品（衬衫、家具）、无纺布（尿布）、电子（手机壳）和农业应用（与热塑性淀粉 (TPS) 混合，生产覆盖膜）。

PLA 的性能

优势

- ✓ 光泽度高
- ✓ 硬度高
- ✓ 机械性能出色
- ✓ 透明度高

PLA/VINNEX[®] 共混物概况（粉末和树脂混合）

与 VINNEX[®] 粉末混合

- ✓ 抗冲击强度更出色
- ✓ 柔韧性更强
- ✓ 与极性填料的相容性更佳
- ✓ 与其他生物聚合物的相容性更佳
- ✓ 薄膜热封性能更出色

与 VINNEX[®] 树脂混合：

- ✓ PLA 薄膜的噪音更低
- ✓ 可加工性能更佳
- ✓ 熔体强度更大
- ✓ 透明度良好
- ✓ 薄膜密封性能良好
- ✓ 对纸张的粘合力更强



PLA/VINNEX® 共混物尤其适合食品包装应用。
VINNEX® 的大部分系列都可用于食品接触应用。

VINNEX[®] 和 PLA: 把握今天，塑造未来。

PLA与VINNEX[®]的共混物具有全新的功能和应用领域，同时保持原有的生物降解性。它们可以通过注射成型、挤出成型、真空成型、吸塑成型和吹塑成膜工艺进行加工。

VINNEX[®]与PLA混合

VINNEX[®]与PLA的共混物方便加工，并且可以任何比例混合。

性能更出色

VINNEX[®]可以提高抗冲击强度和熔体强度，从而提升加工性能（例如切割、从卷筒中取出、与薄膜分离），具体提高幅度取决于用量。VINNEX[®]可用作淀粉和碳酸钙等材料和其它有机和无机填料的增容剂。此外，VINNEX[®]树脂还可在热熔胶和纸张挤压涂布中用作增粘剂。

熔点更低

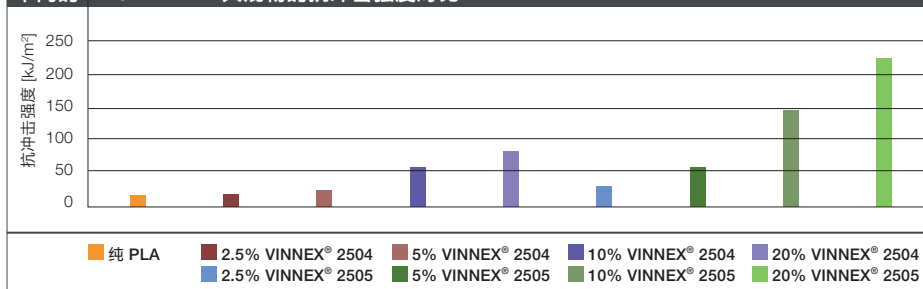
PLA与VINNEX[®]（如VINNEX[®] 2504和2505）共混物可用于生产半透明薄膜，并且能降低共混物的熔点。

抗冲击强度更出色

VINNEX[®]（如2504和2505）可作为抗冲击改性剂用于PLA（参见表格）。

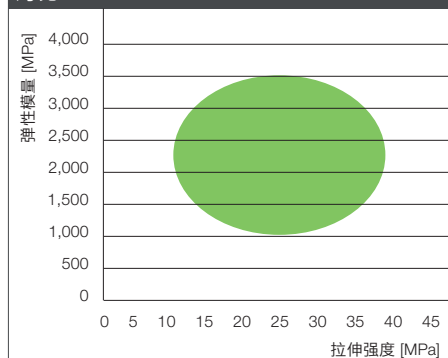


不同的PLA/VINNEX[®]共混物的抗冲击强度对比

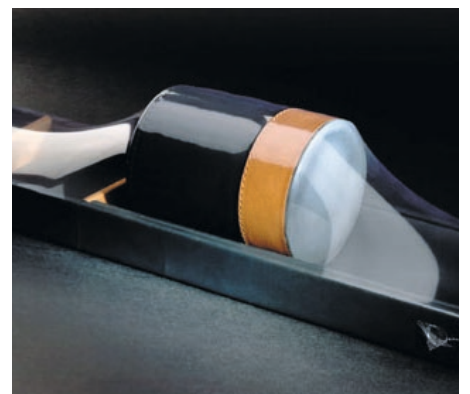


PLA/TPS共混物用于注射成型和吸塑成型工艺时的机械性能。

PLA/VINNEX[®]共混物的弹性模量和拉伸强度对比



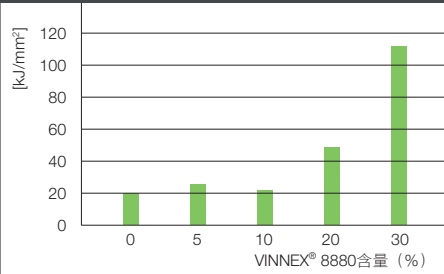
PLA/TPS/VINNEX[®]共混物用于注射成型和吸塑成型工艺时的机械性能。



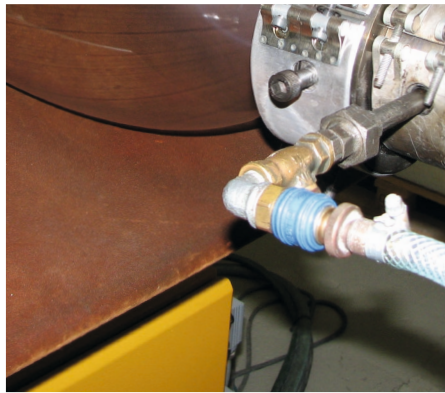
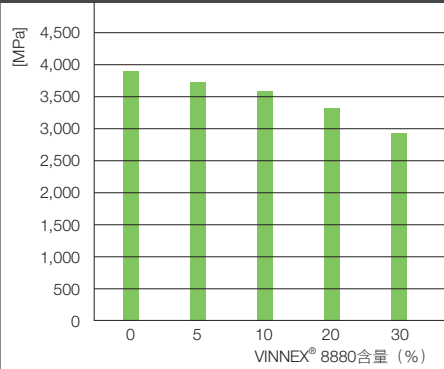
采用PLA/VINNEX[®]树脂共混物制成的高透明度收缩薄膜。图片由Moel提供。



不同配比的PLA/VINNEX® 8880共混物的抗冲击强度对比



配比不同的PLA/VINNEX® 8880共混物的弹性模量对比



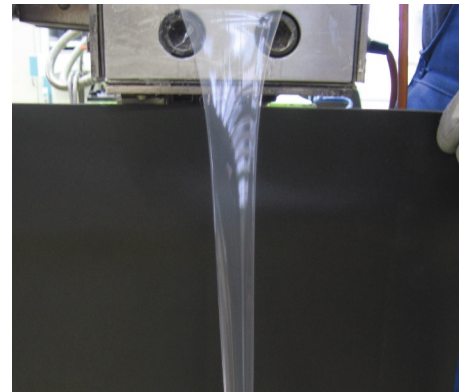
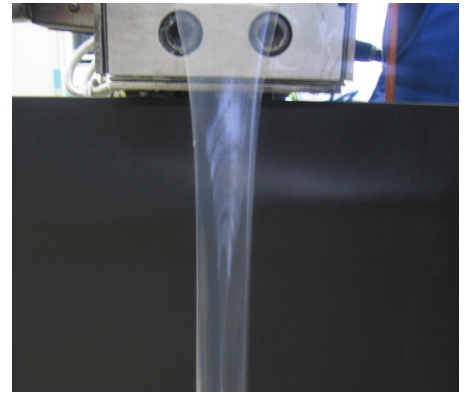
PLA/VINNEX® 8880共混物用于吹塑薄膜挤出工艺生产高透明度薄膜。

透明薄膜性能更佳

瓦克VINNEX® 8880是一种对于PLA透明薄膜和注射成型部件尤其有用的新型改性剂。在PLA配方中使用10-30%的VINNEX® 8880:

- 大大降低PLA的“金属”爆裂声
- 改善机械性能
- 改善加工性能
- 降低加工温度
- 保持良好的可堆肥性
- 改善薄膜热封性能

瓦克VINNEX® 2525是一种可提高PLA共混物熔体强度和稳定性的加工助剂。该产品也能保持PLA原有的透明度和光泽度。



与纯PLA (上图) 相比, PLA/VINNEX® 2525共混物 (下图) 表现出的熔体强度更高。

VINNEX® LA – 树脂共混物： 适合与生物聚合物干混

PLA和VINNEX®预混化合物作为高效的解决方案，可以提高完整的生物塑料解决方案的加工效率。

它们产品种类丰富，可以满足所有客户的需求。

新的化合物由PLA和VINNEX®树脂组成

- 在处理时可耐受高达30°C的环境温度
- 在复配过程中更容易实现均质化
- VINNEX®可在干混料中与生物聚酯转化

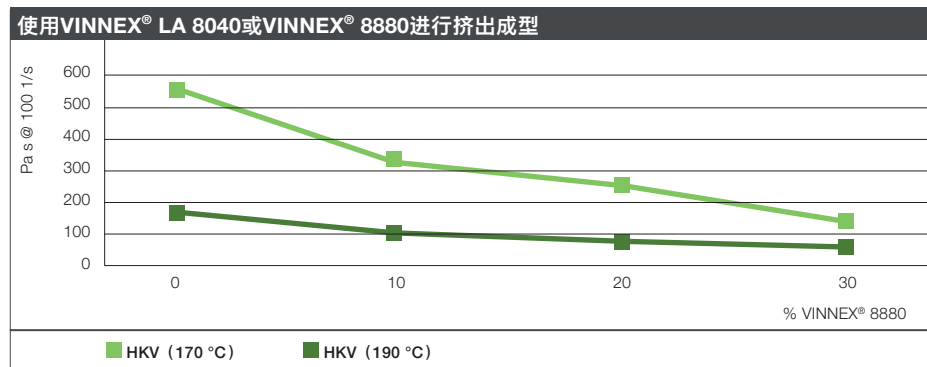
添加VINNOL®

VINNEX®与各种可生物降解聚合物高度相容。然而，要制成由可降解聚合物、填料、功能性添加剂和VINNEX®聚合物组成的最终共混物，复配工序必不可少。

少。VINNEX® LA系列产品已完成与PLA的复配。VINNEX® LA产品可用于与PLA等可生物降解聚合物在干混料中的转化。

丰富的产品组合

VINNEX® LA系列产品含有60%的PLA和40%的VINNEX®树脂，详见我们的技术规范表格（见第26页）。有了这些新产品，VINNEX®系列可以满足客户的所有需求。



在3D打印中，VINNEX® LA产品可以降低PLA的熔融粘度，同时提高其流速，如上图所示。



PLA与VINNEX® LA 2640



PLA与VINNEX® LA 2540



PLA与VINNEX® LA 8040

这里展示的是3D打印的形状。使用PLA和VINNEX® LA产品的干混物进行打印。该打印机（Tumaker NX PRO PELLETS 3D打印机）可以用颗粒料进行打印。





PHA/PHB具有相对较高的热变形温度，因此适合用于热灌装应用。PHA/PHB/VINNEX®共混物具有更高的柔韧性、机械韧性以及熔体强度

VINNEX[®] 和 PHA/PHB:

唤醒沉睡的巨人

聚羟基丁酸酯（PHB）是一种聚羟基烷基酸酯（PHA），通过可再生原材料发酵制得。PHB属于热塑性聚酯，性能与采用石油化工工艺生产的聚丙烯（PP）相似。PHB因其具有巨大的市场潜力有时也被称为生物聚合物中“沉睡的巨人”。VINNEX[®]树脂可提高PHB的性能，扩大其应用范围，从而有助于发掘PHB无限的市场潜力。

PHA/PHB的性能	PHB/VINNEX [®] 共混物的性能
优势 <ul style="list-style-type: none">✓ 良好的耐热性✓ 熔融粘度较低✓ 广泛的模量范围✓ 良好的生物降解性✓ 良好的气体阻隔性能✓ 良好的结晶性	与VINNEX[®]粉末混合 <ul style="list-style-type: none">✓ 与极性填料的相容性更佳✓ 与其他生物聚合物的相容性更佳✓ 柔韧性更强 与VINNEX[®]树脂混合: <ul style="list-style-type: none">✓ 结晶性更优✓ 柔韧性更强✓ 机械韧性更高✓ 熔体强度更大✓ 与PHB混合后可实现吹塑成膜✓ 可加工性能更佳

来源和利用率

与PLA的间接生产工艺不同，PHA/PHB聚合物直接通过糖和淀粉等可再生原材料制得。

分类可家庭堆肥

PHA/PHB可在常规家庭堆肥、工业堆肥条件下以及在水中降解。

特性

PHA的特性极具发展前景。它们具有广泛的机械性能，例如与聚丙烯类似的硬度，以及与塑化PVC相似的柔韧性。此外，与PHB相比，PHA还拥有相对较高的耐热性能，能够耐受150°C以上的高温（Vicat A）。

典型应用

PHA和PHB建议用于以下应用：

- 餐具
- 包装（塑料盒、塑料袋、泡沫）
- 覆盖膜
- 个人护理产品（剃须刀、牙刷柄）
- 办公用品（笔）
- 高尔夫球钉
- 玩具
- 家居用品

市场潜力

PHA/PHB有很高的市场潜力

它可用于：

- 注射成型
- 吹塑成型

VINNEX[®]能扩展PHA/PHB的操作时间窗口。借助VINNEX[®]，可通过吹塑成膜工艺对PHB进行加工，从而扩大其应用范围。

VINNEX[®] 和 PHA/PHB:

新的市场潜力

使用VINNEX[®]后，PHA/PHB共混物的加工速度和加工性能几乎接近标准热塑性塑料。

结晶性更优

VINNEX[®]可提高PHB的结晶速度并减小球晶尺寸，从而改善PHB的加工性能。此外，它还可以减少降低其再结晶倾向，进而降低脆性。

熔点更低

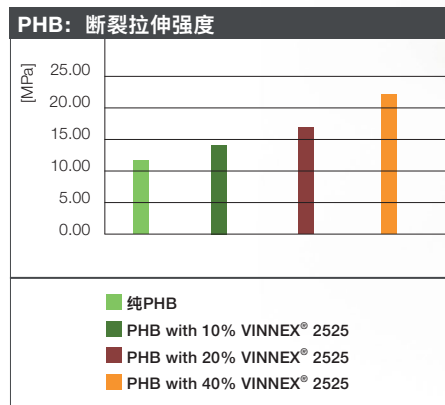
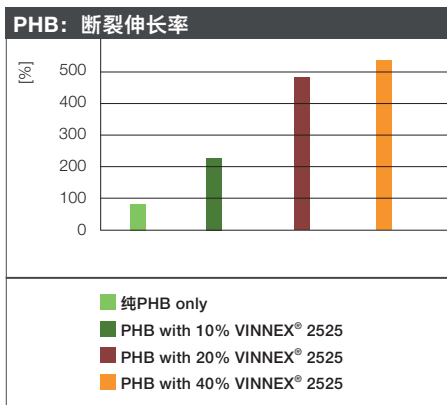
VINNEX[®]树脂可降低共混物的熔点，以及扩展其操作时间窗口。

韧性更强

VINNEX[®]可同时提高断裂伸长率和断裂拉伸强度（参见右图），具体取决于用量。

VINNEX[®]共混物的混溶性

差示扫描量热法（DSC）分析显示，所有VINNEX[®]树脂共混物成分都有同样一个玻璃化温度，这表明VINNEX[®]树脂与PHA和PHB形成了相容共混物。



VINNEX[®] 可改善PHB共混物的韧性。





分别采用PLA/TPS/VINNEX®和PHA/PHB/VINNEX®共混物制成的注射成型高尔夫球钉。图片由Rodenburg Biopolymers提供。

VINNEX[®] 和 PBS(A): 优选的替代方案

PBS (A) 由1,4-丁二醇 (1,4-BDO) 和琥珀酸 (SA) 制成, 经常与己二酸 (AA) (PBSA) 等第三种单体结合。它们可以具有出色的生物降解性, 而且机械性能也与传统聚烯烃不相上下。PBS及其衍生物可以通过注射成型和挤出成型工艺进行加工, 制成纤维、层压制品、薄膜或片材。

PBS的性能	PBS/VINNEX [®] 共混物的性能	
优势 <ul style="list-style-type: none">✓ 良好的热封性✓ 非常适合用于纸张涂布✓ 良好的可印刷性✓ 在注射成型工艺中具有良好的加工性能✓ 良好的耐热性✓ 可将加工温度降至最低✓ 良好的生物降解性	与VINNEX[®]粉末混合 <ul style="list-style-type: none">✓ 提高PBS与极性填料的相容性✓ PLA与其它生物聚酯的相容性更佳✓ 柔韧性更强✓ 改善PBS在挤出成型工艺中的加工性能✓ 改善PBS在吸塑成型工艺中的加工性能	与VINNEX[®]树脂混合: <ul style="list-style-type: none">✓ 柔韧性更强✓ 保持原有硬度✓ 保持原有模量✓ 熔体强度更大✓ 抗撕裂性更强✓ 更好地控制结晶过程

来源和利用率

PBS可以为化石基或生物基。琥珀酸和1,4-丁二醇已经可以作为生物基单体。*

分类可在土壤中进行生物降解

PBS可被土壤中的微生物分解, 分解速度比PLA更快。

市场潜力

PBS可用于:

- 注射成型
- 片材挤出工艺

含VINNEX[®]的PBS共混物可用于吸塑成型。VINNEX[®]可降低PBS的再结晶倾向、改善PBS与PLA等生物聚合物的相容性, 并提高硬挺度。

典型应用

PBS主要可用于

- 医药
- 一次性餐具和塑料杯
- 可堆肥袋
- 农用覆盖膜
- 无纺布

* 资料来源: 生物基结构单元和聚合物——2018年至2023年全球产能和发展趋势





可堆肥袋由PLA/TPS/VINNEX®共混物制成。

VINNEX[®] 和 PBS: 默契搭档

含VINNEX[®]的PBS共混物可用于吸塑成型等全新应用。VINNEX[®]可降低PBS的再结晶倾向，并提高PBS与其它生物聚合物的相容性。

性能更出色

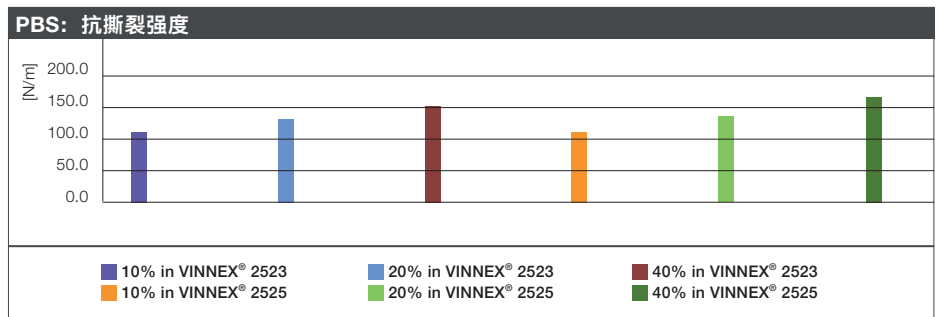
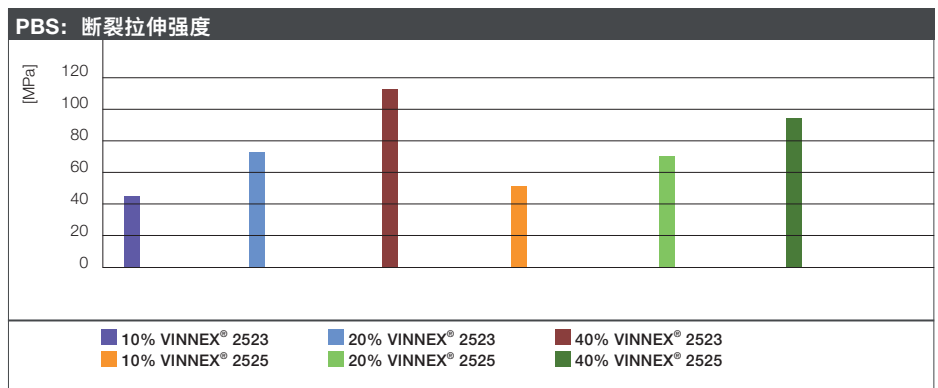
VINNEX[®]可降低PBS的再结晶现象，从而确保保持其初始性能。此外，有了VINNEX[®]，还可以采用有机和无机填料来生产高填充共混物。

柔韧性更强

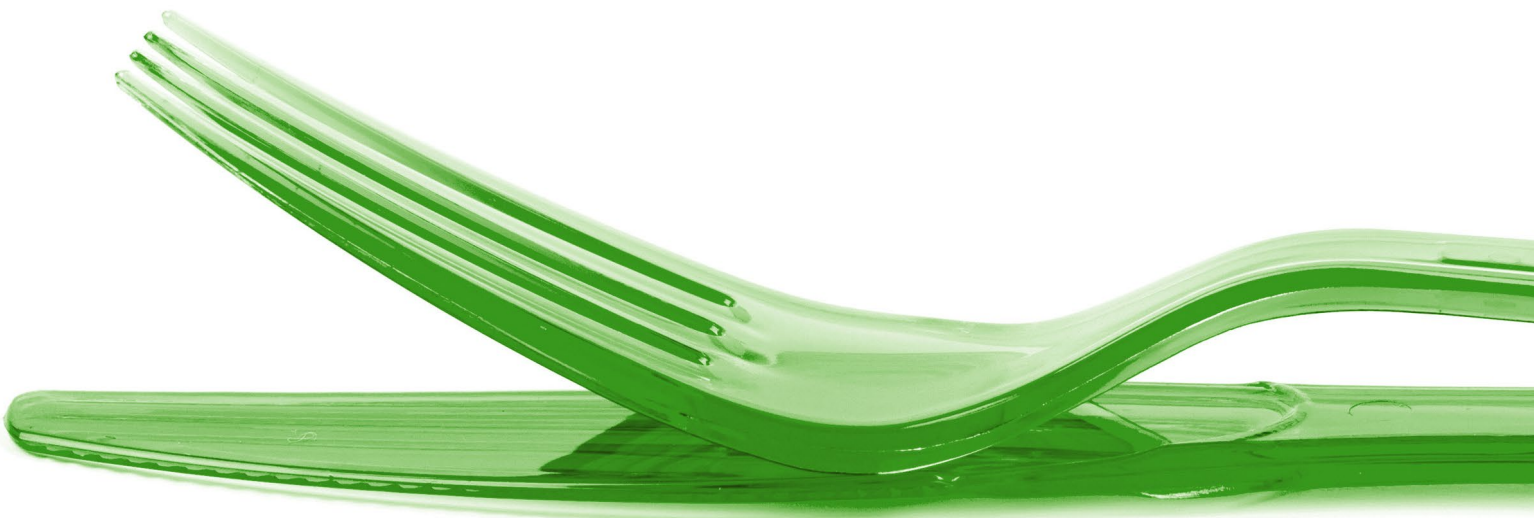
VINNEX[®]有助于提高PBS的柔韧性，具体取决于用量。与PLA混合后，它还能提高共混物硬挺度。VINNEX[®]树脂可提高PBS共混物的抗撕裂性。

良好的吸塑成型特性

VINNEX[®]能提高PBS/PLA共混物的相容性和熔体强度，使其可用于吸塑成型应用。



PBS/VINNEX[®]树脂共混物用于注射成型和吸塑成型工艺时的机械性能。





与含滑石粉的常规PBS/PLA共混物（左图）相比，加入VINNEX®粉末后的PBS/PLA共混物可用于吸塑成型（右图）。



VINNEX® 和 GENIOPLAST®: 提升生物聚酯性能

聚乳酸 (PLA)、聚羟基脂肪酸酯 (PHA)、聚丁二酸丁二醇酯 (PBS)、聚己二酸对苯二甲酸丁二醇酯 (PBAT) 或热塑性淀粉 (TPS) 等可生物降解的聚合物, 已经作为传统塑料的替代品而受到广泛应用。但是, 这些可生物降解聚合物的加工比较困难, 而且性能不是非常可靠。

我们的碳基添加剂和有机硅添加剂有助于挖掘可生物降解塑料的潜力, 目前深受市场认可。最新研究发现, 这两种添加剂的特别优势在于它们之间会产生协同增强效应。通过这种协同增强效应, 可生物降解塑料就可以和标准热塑性塑料一样在传统塑料加工机械上进行加工, 同时其机械性能和表面性能都能得到显著改善。

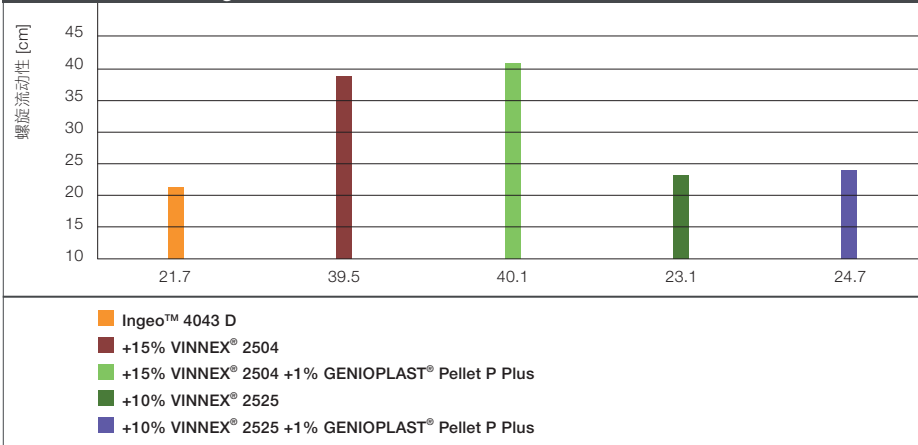
发挥VINNEX®和GENIOPLAST®之间的协同增强效应

碳基VINNEX®添加剂由醋酸乙烯酯和长链酯的共聚物组成。这些添加剂可作为各种生物聚酯和填料的增容剂, 提高最终材料的柔韧性、柔软度、抗冲击性和加工性。VINNEX®可以降低熔体的粘度, 同时提高熔体强度。

GENIOPLAST®有机硅添加剂由超高分子量硅氧烷和二氧化硅组成。这种添加剂可以降低挤出机扭矩以及成型印刷和压力铸造的压力, 并提高产能。它们可以优化材料的表面性能, 例如降低摩擦系数, 改善耐刮擦性, 赋予材料柔软的触感。

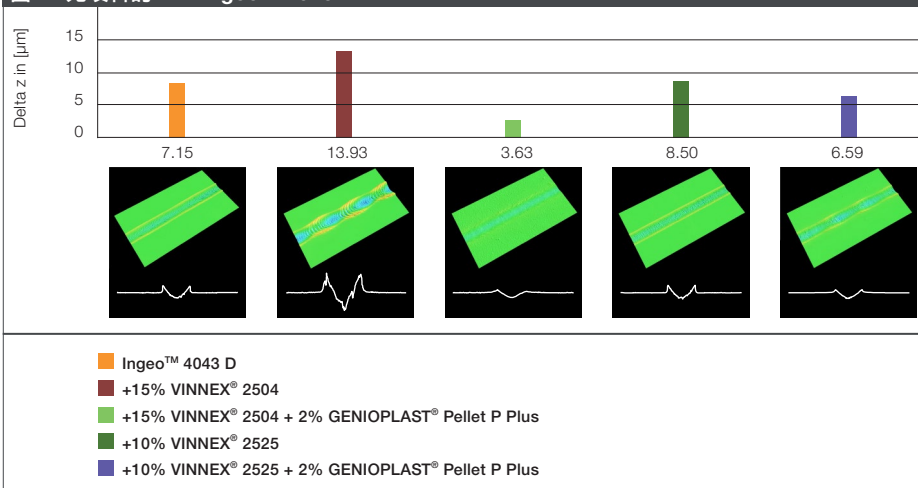


图1: 无填料的PLA Ingeo™ 4043 D



使用无填料PLA Ingeo™ 4043 D, 以及VINNEX® 2504 (聚醋酸乙烯酯/乙烯)和GENIOPLAST® Pellet P (有机硅)或VINNEX® 2525 (聚醋酸乙烯酯)和GENIOPLAST® Pellet P (有机硅)的化合物进行检测的螺旋流动性。

图2: 无填料的PLA Ingeo™ 4043 D



通过共聚焦显微镜测定的划痕深度, 包括无填料的PLA Ingeo™ 4043 D以及VINNEX® 2504 (聚醋酸乙烯酯/乙烯)及其与GENIOPLAST® Pellet P (有机硅)或VINNEX® 2525 (聚醋酸乙烯酯)和GENIOPLAST® Pellet P (有机硅)的化合物。

使用PLA和PBS化合物 (添加或未添加填料) 评估碳基添加剂和有机硅添加剂组合的协同增强效应。

图1显示了聚醋酸乙烯酯聚合物 (VINNEX®) 对PLA的熔融指数所产生的积极作用, 以及添加有机硅 (GENIOPLAST®) 之后的进一步效用。

在PLA中添加聚醋酸乙烯酯通常会降低聚合物表面的耐刮擦性——这一点可以通过添加有机硅来改善, 如图2所示。



VINNEX[®] 添加剂的应用和技术

根据生物聚合物推荐

产品	聚合物成分	透明度	Tg [°C]	PLA
粉末				
VINNEX [®] 2501	VAc-E	不透明	16	●
VINNEX [®] 2502	VAc-E	不透明	10	●
VINNEX [®] 2504	VAc-E	不透明	-7	●
VINNEX [®] 2505	VAc-VV-E	不透明	-14	●
树脂				
VINNEX [®] 2522	VAc	透明	42	●
VINNEX [®] 2523	VAc	透明	43	●
VINNEX [®] 2525	VAc	透明	44	●
VINNEX [®] 2526	VAc	透明	44	●
VINNEX [®] 8802	VAc-VL	透明	25	●
VINNEX [®] 8803	VAc-VL	透明	25	●
VINNEX [®] 8880	VAc-VL	透明	21	●

根据加工性能推荐

产品	聚合物成分	粒子性质	MFR	挤出成型
粉末				
VINNEX [®] 2501	VAc-E	粉末	4.3	●
VINNEX [®] 2502	VAc-E	粉末	3.1	●
VINNEX [®] 2504	VAc-E	粉末	2.1	●
VINNEX [®] 2505	VAc-VV-E	粉末	6.1	●
树脂				
VINNEX [®] 2522	VAc	柱状粒料	26 ***	●
VINNEX [®] 2523	VAc	粒状	7.0*	●
VINNEX [®] 2525	VAc	粒状	15.4	●
VINNEX [®] 2526	VAc	柱状粒料	n.m.	●
VINNEX [®] 8802	VAc-VL	粒状	11.4**	○
VINNEX [®] 8803	VAc-VL	珠状粒料	3 **	●
VINNEX [®] 8880	VAc-VL	粒状	46.6**	●

根据应用领域推荐

产品	聚合物成分	透明度	农业	消费者
粉末				
VINNEX [®] 2501	VAc-E	不透明	●	●
VINNEX [®] 2502	VAc-E	不透明	●	●
VINNEX [®] 2504	VAc-E	不透明	●	●
VINNEX [®] 2505	VAc-VV-E	不透明	●	●
树脂				
VINNEX [®] 2522	VAc	透明	○	●
VINNEX [®] 2523	VAc	透明	●	●
VINNEX [®] 2525	VAc	透明	●	●
VINNEX [®] 2526	VAc	透明	●	●
VINNEX [®] 8802	VAc-VL	透明	●	●
VINNEX [®] 8803	VAc-VL	透明	○	●
VINNEX [®] 8880	VAc-VL	透明	●	●

● 主要应用
○ 次要应用
- 不推荐

VAc = 醋酸乙烯酯
E = 乙烯
VAc-E = 乙烯-醋酸乙酯共聚物
VV = 叔碳酸乙烯酯
VAc-VL = 醋酸乙酯-月桂酸乙酯共聚物

VL = 月桂酸乙酯
Mw = 分子量
n.m. = 未测得
Tg = 玻璃化转变温度

MFR = 在150°C/21.6 kg/2 mm的条件下测量的熔融指数 [ccm/10 min]
*在150°C/2.16 kg/2 mm的条件下
**在100°C/2.16 kg/2 mm的条件下
***在100°C/21.6 kg/2 mm的条件下

PLA/淀粉	PHA	PHA/PLA	PHA/PLA/淀粉	PBS	PBS/PLA	PHA/PLA/淀粉
●	○	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●
●	●	○	○	●	○	○
●	●	○	○	●	○	○
●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●
●	○	○	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●

注射成型	压延成型	吹塑薄膜挤出成型	吸塑成型
●	○	○	○
●	●	○	○
●	●	●	●
●	○	●	●
●	○	○	○
●	○	●	○
○	●	●	●
○	●	●	●
●	○	○	○
●	○	○	○
●	○	●	●

食品	医药	包装	胶粘剂	涂料
●	●	●	○	-
●	●	●	○	-
●	●	●	●	-
-	-	○	●	-
●	○	●	●	●
●	●	●	●	●
●	●	●	●	●
●	○	●	●	●
●	○	○	○	○
○	○	●	●	●
●	○	●	○	○

**** 大部分VINNEX®系列产品都符合FDA、BfR等食品法规认证标准。
关于市场准入许可方面的事宜，请联系瓦克当地的销售代表。

VINNEX® 添加剂的技术特点

性能		VINNEX® 2501	VINNEX® 2502	VINNEX® 2504	VINNEX® 2505
产品描述		VAc-E	VAc-E	VAc-E	VAc-VV-E
特性		半硬	半硬	柔性	高柔韧性
玻璃化温度 (T _g)	[°C]	16	10	-7	-14
密度	[kg/m ³]	1,280	1,270	1,230	1,008
粒径大小	[> 400 µm]	最高4%	最高4%	最高4%	最高4%
堆积密度	[kg/m ³]	490 – 590	450 – 550	400 – 550	360 – 460
灰分	[%]	9 – 13	6 – 9	8 – 12	6 – 9
分子量	[Mw]	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
熔融指数	[ccm/10 min]	4.3	3.1	2.1	6.1
筒支梁冲击强度ISO 179/1eU	[kJ/m ²]	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
储存温度	[°C]	< 30	< 30	< 30	< 25

毛细粘度计 (30 x 2 mm) 粘度读数			[Pas]			
110 °C	1	[1/s]	24,188	24,188	21,564	13,235
	100	[1/s]	4,959	4,389	4,196	2,782
	1,000	[1/s]	987	819	724	530
130 °C	1	[1/s]	15,517	16,658	14,604	8,671
	100	[1/s]	3,033	3,055	2,987	1,961
	1,000	[1/s]	625	593	557	398
150 °C	1	[1/s]	10,383	11,980	10,839	6,503
	100	[1/s]	2,109	2,269	2,155	1,414
	1,000	[1/s]	429	435	438	326
170 °C	1	[1/s]	7,074	9,013	9,127	5,020
	100	[1/s]	1,608	1,927	1,915	1,163
	1,000	[1/s]	328	365	375	271
190 °C	1	[1/s]	5,933	7,758	7,758	4,564
	100	[1/s]	1,277	1,619	1,585	1,140
	1,000	[1/s]	268	310	310	213
杨氏模量 (DIN EN ISO 527) 1 mm/min		[MPa]	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
杨氏模量 (DIN EN ISO 527) 200 mm/min		[MPa]	2.18	0.63	0.11	0.05
断裂伸长率 (DIN EN ISO 527)		[%]	345	326	498	1,289
拉伸强度 (DIN EN ISO 527)		[MPa]	12.89	11.29	5.56	1.86

VAc = Vinyl acetate
 E = Ethylene
 VAc-E = Vinyl acetate-ethylene copolymer
 VV = Vinyl versatate

VAc-VL = Vinyl acetate-vinyl laurate copolymer
 VL = Vinyl laurate
 Mw = Molecular weight
 n.m. = Not measurable

MFR = Melt index [ccm/10 min] measured at 150 °C/21.6 kg/2 mm
 * Measured at 150 °C/2.16 kg/2 mm
 ** Measured at 100 °C/2.16 kg/2 mm
 *** Measured at 100 °C/21.6 kg/2 mm

VINNEX® 2522	VINNEX® 2523	VINNEX® 2525	VINNEX® 2526	VINNEX® 8802	VINNEX® 8803	VINNEX® 8880
VAc	VAc	VAc	VAc	VAc-VL	VAc-VL	VAc-VL
刚性	刚性	刚性	刚性	软	软	软
42	43	44	44	25	25	21
1,18	1,180	1,180	1,18	1,130		1,120
柱状粒料	柱状粒料	珠状粒料	柱状粒料	柱状粒料	珠状粒料	柱状粒料
730	700 – 850	700 – 850	700 – 850	700 – 800		700 – 800
0.01 – 0.05	0.10 – 0.20	0.20 – 0.30	0.20 – 0.30	0.70 – 0.90	0.90 – 1.10	0.30 – 0.50
65,000	110,000 – 150,000	330,000 – 430,000	460,000			
26 ***	7.0*	15.4	n.m.	11.4 **	3 **	46.6**
	13.5	12		n.m.		n.m.
< 20	< 20	< 20		< 10		< 15
n.m.	7,530	20,309		228		144
1,174	2,064	3,705	3,796	211	641	106
370	433	699	559	108	232	61
	2,510	12,322		n.m.		122
382	923	2,223	2,163	68	182	58
146	235	393	358	39	76	22
	n.m.	7,530		n.m.		110
125	n.m.	1,539	1,599	41	n.m.	37
68	n.m.	262	251	17	n.m.	3
	n.m.	4,678		n.m.		104
n.m.	n.m.	1,151	1,100	n.m.	n.m.	35
n.m.	n.m.	207	193	n.m.	n.m.	3
	n.m.	2,852		n.m.		5
n.m.	n.m.	798	1,020	n.m.	n.m.	2
n.m.	n.m.	160	185	n.m.	n.m.	n.m.
3,070	2,586	2,998	3,490		4,07	n.m.
						n.m.
0.6	2.84	6.55	1.19		308	n.m.
13.3	36.60	33.96	51		6.12	n.m.

VINNEX[®] 共混物的技术特点

性能		VINNEX [®] LA 2540	VINNEX [®] LA 2640	VINNEX [®] LA 8040
产品描述		PLA/VAc	PLA/VAc	PLA/Vac-VL
VINNEX [®] 产品在共混物中的应用		VINNEX [®] 2525	VINNEX [®] 2526	VINNEX [®] 8880
特性		刚性	刚性	刚性
玻璃化温度 (T _g)	[°C]	51.5	52	50
密度	[kg/m ³]	1,23	1,23	1,22
粒径大小	[mm]	2 – 4	2 – 4	1 – 3
堆积密度	[kg/m ³]	650 – 750	650 – 750	650 – 750
灰分	[%]	0.01 – 0.2	0.01 – 0.2	0.01 – 0.2
在170 °C/21.6 kg/2 mm下的熔融指数	[ccm/10 min]	5 – 40	5 – 40	5 – 25
简支梁冲击强度	[kJ/m ²]	17	17	18
储存温度	[°C]	< 30 °C	< 30 °C	< 30 °C
毛细粘度计 (30 x 2 mm) (170 °C) 粘度读数	100/s [Pa*s]	1,890	2,220	400
杨氏模量 (DIN EN ISO 527) 1 mm/min	[MPa]	57.2	51.9	41.1
断裂伸长率 (DIN EN ISO 527)	[%]	2.4	2.3	2.6
拉伸强度 (DIN EN ISO 527)	[MPa]	3,260	2,940	1,670



PLA与VINNEX[®] LA 8040



PLA与VINNEX[®] LA 2540



PLA与VINNEX[®] LA 2640

遍布全球的知识、服务与技术网络



瓦克是一家全球领先的研发投入力度最大的化学品公司之一，2020 年的销售额为 46.9 亿欧元。瓦克面向众多工业领域提供种类丰富的产品，包括有机硅、粘合剂、聚合物添加剂、采用生物技术生产的药物活性成分以及半导体和光伏产业用高纯硅等。作为高度重视可持续发展的技术领导者，瓦克以提高能源效率、加强环境及气候保护为本，致力于推广具有高增值潜力的产品和理念，为提高人们的生活品质贡献自己的一份力量。瓦克拥有四大业务领域，在全球设有 26 个生产基地、23 个技术中心、14 家负责培训的瓦克培训中心，以及 52 个驻欧洲、南北美洲、中国和其他亚洲国家的销售办事处，为客户提供高度专业化的产品和全方位的服务。

瓦克集团拥有约 14,300 名员工，作为值得信赖的创新伙伴，瓦克与客户密切合作，共同开发具有开创性的解决方案，并积极协助客户取得成功。我们的技术中心拥有掌握当地语言的专家，能够很好地协助世界各地的客户针对具体需求研发产品，如有需要，他们还为客户在生产工艺的各个环节提供技术支持。瓦克电子化解方案是瓦克通过客户门户网站提供的在线服务，是一套一体化的流程解决方案。我们的客户和业务伙伴能从中获得全面的信息和可靠的服务，以保证项目实施和订单处理能够做到快速、可靠、高效。欢迎随时随地访问我们的网站：

www.wacker.com



WACKER

瓦克化学（中国）有限公司
上海漕河泾开发区虹梅路1535号3号楼
邮编：200233
电话：+86 21 6130 2000
专线联系：www.wacker.com/contact

www.wacker.com



关注瓦克微信平台

7002en/01.22

本文中所列数据是基于我们当前所掌握的知识，但不免除用户在收到产品后对其进行仔细检查的义务。在技术进步或新开发的范围内，我们保留变更产品常数的权利。由于一些加工过程中无法控制的条件，特别当使用其他公司的原材料时，本文中的建议需经初步的实验验证。我们所提供的信息并不免除用户检查是否有第三方侵权可能性的义务，如有必要，请阐明情形。无论是明示还是暗示，本文中的建议并不构成对产品在一定应用下的有效性或通用性的担保。