

宁波材料所聚乳酸/生物质复合材料研究获系列进展

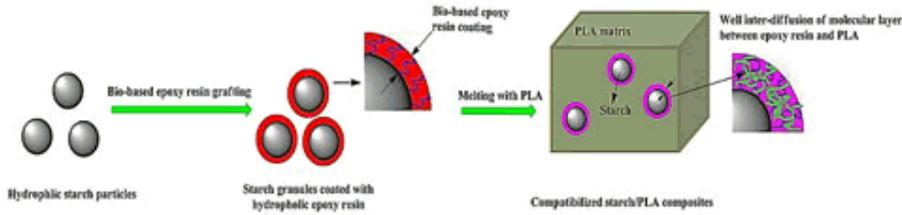


图1 高活性反应界面增容剂增容聚乳酸/淀粉复合材料机理示意图

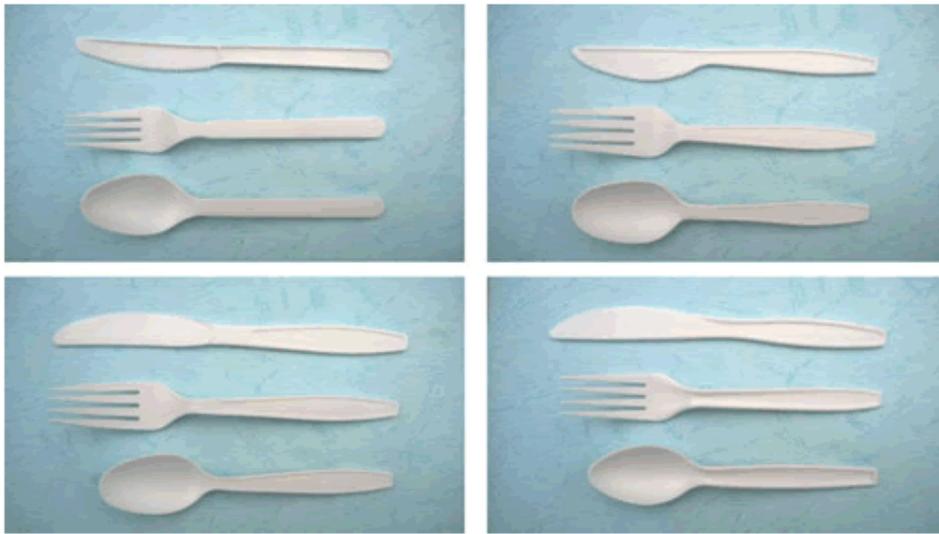


图2 高活性反应界面增容剂增容聚乳酸/淀粉复合材料注塑产品



图3 高活性反应界面增容剂增容聚乳酸/淀粉复合材料吸塑产品

由于聚乳酸相对于石油基塑料具有优异的生物可降解性，使其能够在一次性注塑、发泡和吹膜领域大规模替代石油基塑料来解决日益严重的“白色污染”问题，目前已经得到全世界的大力推广。鉴于此，我国近年来也在相关领域颁布了相应的法律法规禁止非降解一次性塑料如PP、PE和PS的使用。针对聚乳酸存在的耐热性差、价格高、韧性差等难题，中国科学院宁波材料技术与工程研究所生物基高分子材料研究团队对此作了深入的研究，并取得了系列进展。

在前期的工作中，该团队通过合成聚乳酸用生物基结晶成核剂成功解决了聚乳酸耐热差的关键问题，从而拓展了聚乳酸在传统塑料等相关领域的应用范围，但这种耐热改性又会进一步增加聚乳酸的成本，进一步限制其在一次性应用领域的应用。目前，价格较高（相对于传统石油基通用塑料）是限制聚乳酸广泛应用的关键因素。近年来，为了降低聚乳酸的应用成本并保持聚乳酸的生物可降解，利用价格低廉、来源广泛//可生物降解和持续利用的生物质如木质素、纤维素、竹粉和淀粉等生物质填充复合聚乳酸已经成为环保塑料中发展最为迅速的一个方向。

但是，在聚乳酸/生物质复合材料中，由于聚乳酸与纤维素、淀粉或竹粉等生物质填料之间亲疏水差异明显，导致聚乳酸/生物质复合材料界面相容性非常差。同时，一般生物质填料均属于大尺寸刚性颗粒，其在聚乳酸基体中的存在很容易产生应力集中，诱发裂纹，导致该类复合材料断裂强度和延展性非常差，应用严重受阻。因此，研究聚乳酸/生物质复合材料中生物质填料亲疏水的改变对界面相容性的影响以及降低生物质对聚乳酸基体诱发裂纹能力的研究将对这类材料的开发和应用具有重要的意义。

针对该问题，该团队首次利用高活性反应型生物基增容剂如环氧大豆油（ESO）、环氧腰果酚壳油（Epicard）、衣康酸环氧树脂、柠檬酸环氧树脂等对该类复合材料进行了界面改性研究，制备出了高性能且满足应用要求的全生物基可降解环保型聚乳酸复合材料。同时，对高活性反应型生物基增容剂如何改善亲水生物质刚性粒子与疏水聚乳酸基体的界面相容性进行了详细机理研究和分析（图1）。

研究发现高活性反应型生物基增容剂改善聚乳酸/生物质填料界面相容性的主要原因是其在反应挤出加工中富集到生物质填料的表面，从而改变了生物质填料的亲水界面本质，实现了疏水聚乳酸在亲水生物质填料界面的浸润，从而提高了该类复合材料的界面相容性和机械性能，相关成果已发表(*Carbohydrate Polymers*, 2013, 92: 810 – 816; *Carbohydrate Polymers*, 2013, 94: 235 – 243; *Carbohydrate Polymers*, 2013, 95: 77 – 84; *Composite Science and Technology*, 2014, 94: 16-22; *Composites Science and Technology*, 2014, 90, 9-15; *ACS Industrial and Engineering Chemistry Research*, 2014, 53: 10653-10659; *Journal of Applied Polymer Science*, 2015, DOI: 10.1002/APP.41220; *International Journal of Biological Macromolecules*, 2015, in press), 已获授权2项中国专利(CN201210123934.5; CN20121 0062675.X)。最终，通过该方法，研究人员制备出了符合应用需求的各种注塑、吸塑一次性可降解产品（图2，3），预计在不久的将来能够有效缓解“白色污染”的环境问题。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/75758.html>