
宁波材料所在生物基易回收热固性树脂方面取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/4349.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

宁波材料所在生物基易回收热固性树脂方面取得进展。热固性树脂具有优异的机械性能、热学性能、尺寸稳定性、加工性能以及化学稳定性等，在电子封装材料、复合材料、胶粘剂及涂料等领域都具有广泛应用。然而由于其高度化学交联的三维网络，热固性树脂很难回收，同时也影响了其下游产品包括碳纤维复合材料、电子产品等的回收。赋予热固性树脂可降解性被认为是解决热固性树脂回收问题的一条重要途径。然而对于含一般降解基团如酯键、二硫醚键、碳酸酯键等的热固性树脂，化学交联密度低时，降解速度快，但热学、力学性能差；化学交联密度高时，综合性能尤其是热学、力学性能好，但降解性能差甚至难降解。要实现高化学交联密度下的快速降解，一条有效途径就是采用易可控降解的基团。

缩醛是一种pH快速可控降解的基团。然而目前报道的缩醛热固性树脂如环氧树脂，缩醛结构存在两个醚键且在分子主链上，导致分子很柔、刚度不够，从而导致它们的 T_g (<110) 和模量都远低于现在通用的双酚A环氧树脂。近日，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团队研究员马松琪等人挖掘了香草醛基螺旋环双缩醛结构的降解能力，阐明了其降解机理，并用以合成了高性能易回收热固性树脂。固化后在0.1M盐酸溶液中快速降解，而在中性、碱性溶液及加热下稳定性很好。同时热学、力学性能与陶氏的DER331环氧相当甚至更高(如图1)。采用其制备碳纤维复合材料，力学性能与DER331环氧基复合材料相当，同时可实现碳纤维的绿色无损回收(CN201810885870.X;CN201810886494.6;J. Mater. Chem. A 2019, 7, 1233-1243)。此工作首次将螺旋环双缩醛结构用于制备可降解热固性树脂，并系统研究其降解性能及机理，为高性能易回收热固性高分子材料的发展奠定了一定的基础。

希夫碱是另一种pH快速可控降解的基团，也是一种动态化学键，同时它与苯环等芳环结构共轭可赋予高分子材料高性能。最近马松琪等人提出了环氧固化过程中原位形成席夫碱的合成方法，将席夫碱结构方便地引入到环氧交联网络中，实现了环氧树脂的易回收性(重塑回收和降解回收)，同时使树脂具有优异热学、力学性能；此树脂制备的碳纤维复材可以在温和酸性条件下实现纤维的无损回收，同时具有与DER331环氧基复材相当的力学性能(CN201811319571.6;Green Chem. 2019, 21, 1484-1497)(如图2)。此工作为制备希夫碱环氧树脂提供了新思路。

以上工作得到国家自然科学基金(51773216, 51473180)、中科院青年创新促进会会员(2018335)和中国工信部民用飞机专项(MJ-2015-H-G-103)资助。

图2 环氧固化过程中原位形成席夫碱可重塑、可降解体系及在易回收碳纤维复材中的应用

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发