

当前位置: [首页](#) > [新闻](#) > [科技创新](#)

科技创新

废弃酸酐固化环氧树脂基复合材料 (风电碳梁等) 化学降解与资源化 回收利用技术取得新进展

发布时间: 2022-04-28 | 【大 中 小】

分享:  

2020年9月1日新的《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》正式实施,对产废者、固废全过程监管等执行新规定。2021年,中央财经委员会将“双碳”纳入生态文明建设整体布局。《“十四五”循环经济发展规划》指出推进废塑料分类利用和集中处理,鼓励建设区域性再生资源加工利用基地。这一系列国家规定和政策的实施,促使复合材料全行业寻求废弃热固性树脂复合材料绿色、经济的回收方法。酸酐固化环氧树脂由于其优异的物理化学性能,常与碳纤维、玻璃纤维复合制备环氧树脂拉挤材料,广泛应用于风电、航空航天、交通运输、运动器材、桥梁建筑等领域。复合材料中热固性树脂约占到三成,碳纤维、玻璃纤维等材料占比约七成,两者结合,使得材料既具有较轻的重量,也有高强度、耐腐蚀、抗疲劳等性能。由于酸酐固化环氧树脂特殊的三维网络结构,导致其无法在自然环境中降解。目前,全国仅风电碳梁用碳纤维增强酸酐固化环氧树脂产量为2~3万吨/年。制造过程中产生的下脚料、测试材料以及达到使用寿命的材料,都面临回收难题。从风电机组服役年限来看,到2025年,我国将迎来一大波风电叶片报废潮;到2030年,我国将有超过3万台风电机组面临换新,而到2035年,这一数字将超过9万台。而复合材料中碳纤维价格昂贵,被称为“黑色黄金”。这些难以回收的废弃复合材料,通过填埋、焚烧、热解等方法进行处理,不仅会释放芳烃物质和有毒气体,造成陆地和空气污染问题;而且是一种资源的严重浪费,造成巨大的经济损失。

传统环氧树脂复合材料的回收方法包括机械回收和高温热解。机械回收方法是将复合材料通过物理粉碎,与其他树脂、粉末混合后挤压制成板材,该方法碳纤维、玻璃纤维被破坏,产品附加值低,而且无法从根本上解决热固性环氧树脂的回收问题。高温热解方法是目前唯一工业化应用的化学回收方法,通过将复合材料置于450℃以上的高温环境下进行热解,热解后,复合材料中纤维可进行回收再利用,纤维强度达到原纤维的85%左右;树脂分解成小分子的热解气、热解油等有机燃料用于系统供热。但是该方法能耗高、产品附加值低、并且有小分子污染物排放,污染环境。

中国科学院山西煤炭化学研究所侯相林、邓天昇研究团队,在温和条件下选择性断裂酸酐固化环氧树脂中的酯键,回收降解产物双酚A二甘油醚、甲基四氢邻苯二甲酸,以及复合材料中的碳纤维或玻璃纤维等,实现酸酐固化环氧树脂基复合材料的全组分回收,该技术已申请系列国家发明专利,其中已授权一项(一种催化酸酐固化的环氧树脂降解的方法,ZL202010652768.2,一种降解酸酐固化环氧树脂材料制芳香多元醇的方法,发明专利申请号202111093677.0,一种微波降解环氧树脂的方法,发明专利申请号202011446491.4)。其中降解产物双酚A二甘油醚为一种芳香多元醇,可作为多元醇原料重新用于聚氨酯合成,制备聚氨酯弹性体、聚氨酯硬泡、软泡、聚氨酯防水材料等(一种新型聚氨酯材料及其制备方法,发明专利申请号202111262805.X);另一种降解产物甲



基四氢邻苯二甲酸可作为制备固化剂甲基四氢苯酐的原料，再次用于环氧树脂的固化过程；回收碳纤维或玻璃纤维，强度损失小，可制成纤维短切丝，与其它热塑性或热固性树脂再次复合。整个过程树脂降解率大于99%，回收率大于95%，纤维回收率大于96%，纤维强度损失小于5%；另外控制酸酐固化环氧树脂解聚程度还可制备多孔材料（一种由酸酐固化环氧树脂制备多孔材料及化学品的的方法，发明专利申请号202210154022.8）。与传统高温热解方法相比，该酸酐固化环氧树脂化学解聚系列技术具有解聚条件温和，能耗低，反应选择性好，降解体系可循环使用，纤维损伤小，产品附加值高，市场需求大，生产过程无小分子废气排放等优点。



(311课题组)

下一篇：“煤炭清洁燃烧与低碳利用”中科院A类战略性先导科技专项启动会召开



版权所有 © 中国科学院山西煤炭化学研究所
地址：山西省太原市桃园南路27号
晋ICP备05000519号 晋公网安备
14010602060666号

