# 探究裂解原理在化学工程过程中的应用

来源：网络 作者：夜幕降临 更新时间：2024-06-10

*> 摘 要：本文主要讲述了，在化学工程中。橡胶制品由加工助剂、聚合物等加工而成,其复杂性可想而知。要对橡胶制品进行全面、系统、深入的科学分析,研究其结构、原材料配方、使用条件以及其他与之相关的重要因素,就需要相应的反向工程技术。 > 关键...*

> 摘 要：本文主要讲述了，在化学工程中。橡胶制品由加工助剂、聚合物等加工而成,其复杂性可想而知。要对橡胶制品进行全面、系统、深入的科学分析,研究其结构、原材料配方、使用条件以及其他与之相关的重要因素,就需要相应的反向工程技术。

> 关键词：化学 裂解技术

近年来，以分析裂解为主的反向工程技术发展极为迅速，其优越性在于:①可以了解橡胶制品的组成、结构以及各个体系的作用机理，从而优化配方提高制品的性能，指导新制品的研制开发;②可以分析废旧橡胶制品的成分、结构，从而了解老化降解机理，为废旧橡胶制品的再利用提供依据。

> 一、分析裂解原理

是指将样品放在严格控制的环境中加热，使之迅速裂解成易挥发的分子碎片，并用其他联用装置分离和鉴定这些裂解碎片，从而推断样品的组成、结构和性质。联用装置最普遍的是色谱仪和质谱仪，故分析裂解是裂解质谱和裂解色谱的总称。

1.裂解质谱

裂解质谱即将热裂解产生的碎片送入质谱分析仪中，由谱图分析裂解产物。裂解质谱具有所需样品量小、可从碎裂方式分析分子结构、可鉴定混合物等优点。故裂解质谱是最早也是最广泛应用于合成和天然高分子结构分析的质谱技术，典型应用包括:均聚物结构的确认;异构体高分子的区别;共聚物的组成和序列分布分析;高分子混合物的分析;高分子中挥发性添加剂的鉴定及添加剂对高分子性能影响的研究和高分子的热分解机理研究等。裂解质谱技术包括直接裂解质谱、闪蒸裂解质谱和裂解色谱质谱。

2.裂解色谱是将试样放在严格控制的条件下，经过热裂解形成小分子碎片，而后用直接或间接方法送进气相色谱仪中进行分离测定

不同的高分子材料有不同的特征谱图，因此未知样品谱图与标准特征谱图对照分析，即可对未知样品进行定性、定量分析。本方法可以发挥气相色谱法的快速、灵敏度高、分离效能高的优点，且样品用量少，对含有复杂填充剂的硫化胶，通常可不必经过复杂的分离手续，即可直接进样裂解分析。主要用于聚合物的鉴定、组成分析、结构表征以及降解研究等方面。高分辨裂解气相色谱和裂解同时衍生化技术是近年分析裂解技术的重要进展，其大大推动了裂解色谱在各个领域中的应用。裂解质谱与裂解色谱相比在定性分析制品方面占有绝对优势，但定量分析较为困难，而裂解色谱则可定量分析。综合裂解质谱和裂解色谱各自的优点，两种技术的联用可对橡胶制品进行广泛的推广。

> 二、分析裂解技术的应用

橡胶制品由于相对分子质量大，难溶、难熔且难以挥发，用通常的分析技术难以分析他们的组成。分析裂解技术可以结合化学方法并与其他仪器分析法如红外、核磁等联用，对橡胶制品进行深入、系统的分析，是提供制品分子结构、组成信息唯一而有效的方法。

1.废旧橡胶分析橡胶工业发展的同时废旧橡胶的产量也与日俱增，这不仅造成了环境污染，还浪费了大量资源，回收利用废旧橡胶制品已成为一个重大的社会问题。

回收利用废旧橡胶制品首先要对其组成结构给以分析。景治中等人曾用热裂解色谱 2 质谱技术对硅橡胶边角废料及次品进行分析，确定了两种酸碱化合物的组成，高温橡胶的酸催化裂解产物主要是环状化合物，室温橡胶的酸催化裂解产物中有环状和链状两类化合物，从而为硅橡胶废料利用提供了理论依据。邱清华等运用裂解质谱及其他辅助技术对胶粉进行了研究，结果表明，胶粉含胶率为49.161% ，填料质量分数为 50.139% ，其中炭黑质量分数为29.128%，为胶粉的利用提供了理论依据。孙玉珍采用色质连用仪对氟橡胶二段硫化挥发物进行了研究，确定挥发物及组分来源，对环境保护有很重要的意义。对废旧橡胶制品的组成结构分析，可以了解其废旧原因，探讨其废旧机理，以便在制品的配方设计或工艺设计中加以改善，从而提高制品的使用寿命。Cardina 利用分析裂解色谱技术研究了轮胎胎面胶废旧后成粒子状的原因是空气粉尘对其破坏作用，但空气粉尘对不同胶种的破坏作用不同，由此，我们可以优化耐用胎面胶配方。

2.热解机理的研究

研究高分子的热分解过程和热分解机理，必须详细了解热分解产物的组成和分布，尤其是各种大分子量的低聚体分解产物，往往能反映高分子的初级分解过程。研究表明，热分解不是随机的，而是有选择性的特征反应。大多数情况下，只有一种简单反应导致了橡胶的热解过程。典型的热分解反应有:①解聚反应，最终得到单体;②支链取代即简单分子的消除，还伴有分子链的改造;③环化至较低分子量化合物;④氢转换，伴随含不饱和基团的开链碎片的生成。烃类橡胶的热解多数是自由基降解反应，裂解产物的形成遵循自由基降解反应的规律，因此可利用此规律帮助分析裂解产物的谱图，也可以用分析获得的产物结构进行自由基反应机理的研究。其他仪器剖析技术由于设备装置原因或制样较为困难，不便于对裂解机理进行研究。而分析裂解技术采用特殊的装置，不需对样品进行处理，在分析橡胶及其制品时，通过热裂解形成的小分子碎片通常是单体、二聚体及链断裂的分解产物，可用于橡胶的初级热解机理的研究。在绝大多数情况下，使用该技术均能给出明确无误的橡胶初级热解产物信息，从而得到聚合物初级热反应机理。

利用裂解色谱分别讨论了聚环戊二烯和聚丁二烯橡胶的裂解产物及机理。国内有关学者已研究过多种橡胶，包括 CR、NR 及 BR等，获得了各种橡胶的特征信息，并从理论方面讨论了各种橡胶的裂解机理。黄玮等使用裂解色谱 2 质谱连用仪对甲基乙烯基硅橡胶泡沫进行了研究，结果表明，辐射导致的裂解机制与热裂解机制有相同之处，并对其裂解机理进行了讨论。

3.橡胶结构的表征采用分析裂解技术分析橡胶，可对橡胶进行表征

杨丹等采用高分辨裂解气相色谱 2 质谱对由溶液法和胶乳法生产工艺制备的氯化天然橡胶的结构进行了分析，结果表明，两种方法制备的氯化天然橡胶具有相同的主体结构，但胶乳法制备的氯化天然橡胶中含有少量的羧基和羰基结构。氯化天然橡胶分子链上的环结构应为六元环，其裂解特征产物是环己烷同系物。王朝阳等运用裂解色谱及其他测试技术对环化氯丁橡胶进行了表征，结果表明，二甲苯溶剂参与了环化反应，且随环化度增加，参与反应的溶剂二甲苯的数目也逐渐增加，并确定了环化结构的形成。

> 结语

总之，以分析裂解为主的反向工程技术已广泛应用于橡胶制品的分析领域，并取得了良好的经济效益。多种灵敏度高、专用性强的定性分析的裂解质谱及定量分析的裂解色谱已被成功的开发应用。为进一步对橡胶制品精确分析，应结合两种技术的优点，开发功能性强、灵敏度高的裂解色质联用技术无疑是今后的发展重点。

本文档由站牛网zhann.net收集整理，更多优质范文文档请移步zhann.net站内查找