

阐述乳聚丁苯橡胶(ESBR)与溶聚丁苯橡胶(SSBR)聚合的不同

李政

(中华化学工业有限公司,江苏 南通 226009)

摘要:为了探究乳聚丁苯橡胶(ESBR)与溶聚丁苯橡胶(SSBR)聚合的不同之处,利用丁苯橡胶耐热、黏膜以及耐老化等性能,将其应用到轮胎领域、胶鞋领域、胶带领域以及减震制品领域中去,以及按照聚合机理和生产工艺的差异性,将丁苯橡胶分为两种:乳聚丁苯橡胶(ESBR)和溶聚丁苯橡胶(SSBR)。本文重点针对乳聚丁苯橡胶(ESBR)与溶聚丁苯橡胶(SSBR)聚合的不同进行详细的分析,分别探讨乳聚丁苯橡胶(ESBR)的聚合和溶聚丁苯橡胶(SSBR)的聚合,再阐述乳聚丁苯橡胶(ESBR)与溶聚丁苯橡胶(SSBR)的应用,以供参考。

关键词:丁苯橡胶;乳聚丁苯橡胶;溶聚丁苯橡胶

中图分类号:TQ333.1

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2021)35-0203-02

乳聚丁苯橡胶(ESBR)由德国 IG Farben 公司在 1933 年首先制得,并在 1937 年实现高温乳液聚合的工业化生产。1942 年美国又借助氧化还原引发体系,研发出了低温乳聚法。这种方法已经在后期的发展与优化过程中,得到业内人士的高度认可与青睐。乳聚丁苯橡胶(ESBR)经过长期的发展,其相应的加工工艺日益成熟、加工成本日益降低、应用范围也越来越广泛。而溶聚丁苯橡胶(SSBR)性能更优,但是实际的生产成本也相对较高。这两种丁苯橡胶的聚合方式不同,决定了二者之间的应用领域也存在差异。进一步分析这两种丁苯橡胶的聚合方式,了解相应的聚合方式以及应用领域,可以探索出更加有针对性的发展措施,提高这 2 种丁苯橡胶的发展水平。

1 乳聚丁苯橡胶(ESBR)的聚合分析

1.1 聚合生产工艺流程

乳聚丁苯橡胶(ESBR)的聚合需要在 5~10℃ 的低温条件下进行^[1]。如图 1 所示。

1.2 在反应器中的四个阶段

(1)分散阶段。由于没有添加引发剂,所以不会发生聚合反应,乳化剂在水中会形成胶束,单体在水中形成液滴。另外,单体也可能进入胶束,并逐步形成增溶胶束。

(2)乳胶粒成核阶段。在这一阶段,聚合反应是最为关键的一个反应步骤。但是,要想保证聚合反应的顺利发生,还应当提前加入引发剂,并将引发剂的作用充分发挥出来。完成聚合反应之后,胶束就会形成大量的乳胶粒。只要聚合反应结束,胶束彻底转化,并以乳胶粒的形式存在,乳聚丁苯橡胶(ESBR)也就会正式进入第三阶段。

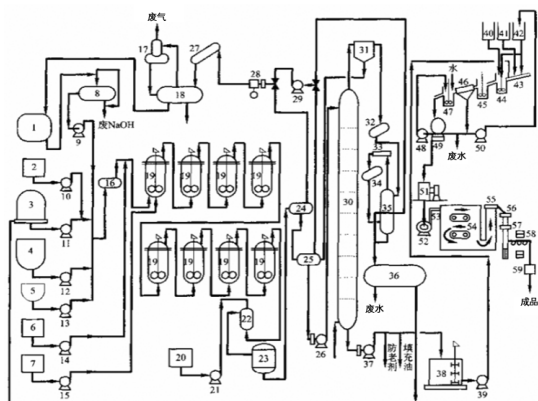


图 1 乳液聚合丁苯橡胶生产工艺流程

(3)乳胶粒长大阶段。通过字面意思分析,我们可以明确在第三阶段,乳胶粒会一直长大。

(4)聚合反应完成阶段。是乳聚丁苯橡胶(ESBR)在反应器中的最后一个阶段。在这一阶段,可以明显看出单体转化率是否符合相关标准。但是,乳胶粒重点聚合物浓度与内部黏度的持续增大,必然会产生凝胶反应。

1.3 乳聚丁苯橡胶(ESBR)的产品性能

以中国某石化公司生产的乳聚丁苯橡胶(ESBR)产品为例,针对其产品性能的判断,需要对以下三大指标进行重点参考:①门尼黏度。例如,该公司生产的产品门尼黏度标准,就需要控制在 46~58 之间;②生胶的结合苯乙烯含量,例如该公司生产的产品此项指标分数需要控制在 22.5%~24.5%之间;③凝胶量。例如,该公司生产的产品凝胶质量分数需要控制在 1% 以下,如图 2 所示。



图2 某石化公司的丁苯橡胶(ESBR)产品

传统的乳聚丁苯橡胶(ESBR)转化率在62%左右,但是适当地延长聚合时间,其转化率可以高达70%。当转化率达到70%时,则产品性能是合格的、优越的,甚至高于相关标准。另外,与传统的转化率相比,凝胶量也明显增加。

根据研究,对乳聚丁苯橡胶(ESBR)的聚合配方进行调整,就可以在保证其高转化率不改变的情况下,使其产品性能与传统转化率的产品性能保持一致。即对引发剂的用量进行调整,就可以改变乳聚丁苯橡胶(ESBR)的聚合速率。加强分子质量调节剂的补加量的控制,并调整相应的补加时间,就可以在保证高转化率不变的情况下,使其凝胶量与传统转化率下的产品凝胶量保持一致,并完成门尼黏度优化的目标。改变电解质的添加量,可以起到调整高转化率下黏度的效果。但是,通过研究发现,只有生胶结合苯乙烯质量分数在23.5%左右的时候,乳聚丁苯橡胶(ESBR)产品的综合性能最好。所以,我们必须要将单体投料比控制在一定范围内,或者控制聚合时间。只有这样,才能够对生胶结合苯乙烯含量进行合理的控制。

2 溶聚丁苯橡胶(SSBR)的聚合分析

溶聚丁苯橡胶(SSBR)的制得,需要对活性阴离子的聚合予以高度的重视。因为这样的聚合主要表现出了以下三方面的优势:①相对分子质量的分布更窄;②支化更少;③工作人员更容易调控分子结构。溶聚丁苯橡胶(SSBR)的配方也不复杂,除了两种单体和相关溶剂之外,还需要使用到引发剂和分子量调节剂。其中,最常见的引发剂是丁基锂,最常见的分子量调节剂是四氢呋喃。溶聚丁苯橡胶(SSBR)的聚合温度需要控制在30℃以上。

溶聚丁苯橡胶(SSBR)的产品性能容易受到了二烯含量、苯乙烯含量的影响。如果苯乙烯的质量分数增大,那么生胶的玻璃化转变温度会提高,溶聚丁苯橡胶(SSBR)的耐老化性能会明显增强。与此同时,该产品的抗湿滑性能也会增强,但是,其最终的耐磨性却不如以前。

3 乳聚丁苯橡胶(ESBR)与溶聚丁苯橡胶(SSBR)的应用

3.1 乳聚丁苯橡胶(ESBR)的应用

科学技术的不断发展,使我国已经有不少于11家的企业具备相关产品的生产能力和生产资质,且每年的产能也超过了147万t。

轮胎、运输带的覆盖胶是丁苯橡胶(SBR)的主要应用领域。除此之外,其还经常被应用到胶鞋鞋底领域、胶布制品领域、防震制品领域以及防水橡胶制品领域当中。而乳聚丁苯橡胶(ESBR),经过功能化改性后,其应用范围更加广泛。接枝法、共聚法以及环氧化法是最常用的功能化改性方法。例如,在塑料工程领域中,与乳聚丁苯橡胶(ESBR)产品相关的接枝产物在塑料增韧方面就可以发挥积极的作用,达到优化塑料加工性能的目的。

另外,随着科学技术的发展,其聚合生产必将越来越注重以下几方面。首先,更加注重新型助剂的研发,希望可以借此来实现聚合转化率的提升,生产成本的降低。其次,对现有的聚合工艺进行改进,调整聚合配方,从而在降低生产成本的同时,提升聚合物性能。最后,通过分子手段,将硅烷类、脂类添加到聚合反应过程中,改变聚合物的微观结构。

3.2 溶聚丁苯橡胶(SSBR)的应用

这种丁苯橡胶在全天候轮胎领域中有较高的适用性。例如,轮胎、胶鞋以及工业橡胶制品等领域中,主要以通用型溶聚丁苯橡胶(SSBR)为主。而嵌段型溶聚丁苯橡胶(SSBR),则是有着非常突出的热塑性性质,弹性较强,所以可以广泛应用于鞋类领域和其他工业橡胶制品领域。对其进行末端改性,增强综合性,还可以在绿色高性能轮胎领域中得到充分的应用。

4 结语

综上所述,这两种丁苯橡胶虽然有着广阔的发展前景,但是在发展过程中也会存在各种各样的问题和阻碍,影响产业的可持续发展进程。所以,我们要不断地结合相关行业政策,加强二者研发技术以及新品种的研究、开发以及推广应用。只有这样,才能够促进其在国内的发展与进步。

参考文献

- [1] 许秋焕,周忠伟,付友健.充油溶聚丁苯橡胶与乳聚丁苯橡胶结构和性能对比的研究[J].橡胶科技,2017,15(4):25-28.
- [2] 崔小明.乳聚丁苯橡胶装置要慎建[J].中国石化,2018(10):48-50.
- [3] 魏绪玲,杨丽芳,王荣民,等.乳聚丁苯橡胶功能化改性与应用进展[J].功能材料,2014(14):14008-14012,14020.
- [4] 苏甜,谢丽丽,郑龙,等.十八胺改性氧化石墨烯/乳聚丁苯橡胶复合材料的结构与性能研究[J].橡胶工业,2019,66(2):89-96.
- [5] 李波,吴宇,何连成,等.环保型乳聚丁苯橡胶的性能对比分析[J].弹性体,2017,27(2):47-50.
- [6] 陆书来,张欣颖,东升魁,等.提高转化率对乳聚丁苯橡胶性能的影响[J].合成橡胶工业,2006,29(3):170-173.
- [7] 张旋,王舟.官能化溶液聚合丁苯橡胶技术综述[J].科技经济导刊,2017(24):115.
- [8] 曲亮靓,解希铭,于国柱,等.橡胶-填料相互作用对丁苯橡胶/白炭黑复合材料性能的影响[J].中国科学(化学),2014(11):1723-1732.

收稿日期:2021-08-02

作者简介:李政(1972—),男,汉族,江苏如东人,本科,工程师,主要从事化工方面研究工作。