

Research Progress in Aging and Stabilization of Butyl Rubber

ZHANG Guojie, WANG Qingcai, ZHOU Zhifeng, ZHANG Youwen, ZHAO Tianqi

(Beijing Rubber Industry Research and Design Institute Co., Ltd, Beijing 100143, China)

Abstract: The research progress of thermal degradation, aging and stabilization of butyl rubber (IIR) and halogenated butyl rubber (XIIR) was introduced. At different temperatures, the thermal degradation products and aging mechanism were different. The aging process could be accelerated by heat, oxygen, ozone and light. The main mechanism of aging process was the breakage of the main molecular chain, particularly, the cleavage of acryl group. The heat stability of IIR and XIIR could be improved by structure modification, addition of stabilizers, optimization of vulcanization system, use of novel fillers, and blending with EPDM rubber.

Key words: butyl rubber; halogenated butyl rubber; thermal degradation; aging; stabilization

合成橡胶产业化关键技术获突破

由中国石油石油化工研究院牵头承担的国家重点研发项目——合成橡胶产业化关键技术取得阶段性成果,在星形支化丁基/溴化丁基橡胶合成、双B级轮胎制备技术等核心技术领域实现重大技术突破。这些“重量级”技术提升了我国轮胎产业的整体水平,工业化应用后将使我国轮胎产业跻身世界一流行列。

该项目由中国石油石油化工研究院牵头,中科院长春应用化学研究所、大连理工大学、清华大学、山东金宇实业股份有限公司、怡维怡橡胶研究院、浙江信汇新材料股份有限公司7家国内橡胶领域的科研机构和高校共同承担。

星形支化丁基橡胶/溴化丁基橡胶,是我国轮胎产业高端化过程中提高硫化胶囊寿命、减薄气密层迫切需要的橡胶品种。星形支化丁基橡胶是丁基橡胶的高端产品,其生产技术难度大、条件苛刻、聚合温度近 $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$,国内一直没有成熟的技术和产品。项目团队从聚合原料、聚合工艺、聚合配方三个层面展开攻关,突破了淤浆法丁基橡胶聚合技术,采用阴离子聚合技术和理论,为阳离子丁基橡胶聚合制备了具有淤浆稳定功能的系列支化剂,开发出一整套淤浆法星形支化丁基橡胶制备技术。

此外,经过艰苦攻关,科研人员率先在国内发现了丁基橡胶溴化反应的动力学规律与调控机

理,开发出控制溴取代位和提高溴利用率的新工艺,使溴化丁基橡胶仲位溴选择性由84.2%提升到97%。

硫化胶囊是轮胎制造成型的核心部件,对轮胎质量和成本有重要影响。目前国内硫化胶囊的反复使用次数约为450次,与国外先进水平相比尚有很大差距,也导致国内制造的轮胎比国外先进的双B轮胎要低2~3个等级。

项目组针对星形支化丁基橡胶产品的结构特点,在加工理论上进行创新,研制出星形支化丁基橡胶耐高温、耐屈挠的硫化胶囊配方,使其平均使用寿命提高15%以上,达到527次。针对轮胎滚动阻力、抗湿滑性能和耐磨性能不能同时提高的“魔三角”问题,项目组通过建立橡胶及填料微观结构与胎面胶滚动阻力、抗湿滑性能和干湿地操控性能的相互关系,开发了胎面胶滚动阻力、抗湿滑性能的配方平衡调控技术,制备的225/55ZR16规格轮胎的滚动阻力和抗湿滑性能均达到B级要求。

我国合成橡胶工业历经50多年的发展,现已成为全球最大的生产和消费国,但我国合成橡胶工业“大而不强”,正处在转型升级的“爬坡期”。

2017年,我国合成橡胶的年产能接近600万t,而年产量仅为355万t,年进口量超过100万t,主要胶种的对外依存度达28.5%。国内市场竞争白热化,低档次同质化竞争情况十分严重。

(摘自《中国化工报》,2018-12-13)