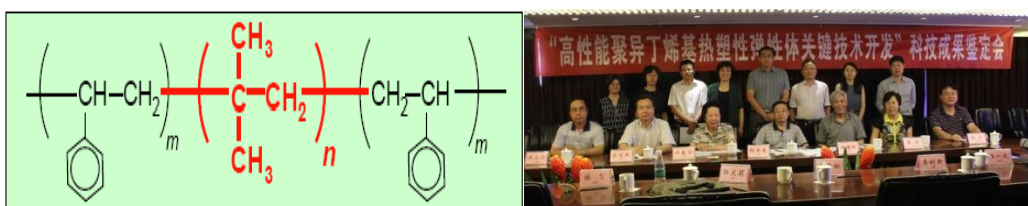


高性能聚异丁烯基特种弹性体开发技术

1 聚异丁烯基热塑性弹性体开发技术

简介：采用活性负离子聚合方法制备的聚（苯乙烯-b-丁二烯-b-苯乙烯）（SBS）在工业上、商业上以及实际应用中获得了巨大成功，但耐热、氧、臭氧老化性能差，限制了 SBS 的广泛应用。采用聚异丁烯作为中间的橡胶段可以省去加氢过程，中间链段化学结构完全饱和，赋予聚（苯乙烯-b-异丁烯-b-苯乙烯）三嵌段共聚物（SIBS）优异的热氧稳定性。SIBS 骨架由饱和碳碳键构成，季碳原子与叔碳原子交替排列组成，具有优异的抗氧化性、抗酸水解性和抗酶解性；其热稳定性好，可高温高压或 Co-60 照射消毒，而且 SIBS 具有很好的拉伸强度（10~30MPa）、断裂伸长率（300~1000%）、优异的抗挠曲性，这些优势是 SEBS、热塑性聚氨酯弹性体、聚酰胺弹性体等材料无法比拟的。



技术水平：石化联合会鉴定国际先进水平，获石化联合会技术发明奖。

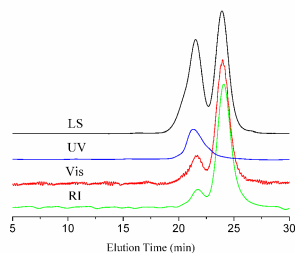
开发正离子聚合的双官能团引发剂生产技术。以 5-叔丁基间二甲苯为原料，通过氧化制备 5-叔丁基间二苯甲酸，再进一步通过酯化、格氏反应以及甲氧基化制备出 5-叔丁基 1, 3-二甲氧基苯。将双官能团引发剂 5-叔丁基-二（1-甲基-1-甲氧基乙基）苯产率提高了 85%。

开发自主知识产权的活性/可控正离子聚合技术，成功制备结构全饱和苯乙烯异丁烯共聚热塑性弹性体 SIBS，并针对产品用途对 SIBS 分子结构进行设计，成功实现了 SIBS-L 与 SIBS-M 两个牌号小批量生产；产品的分子结构和物理机械性能分别达到了 kaneka 公司 063M 与 072T 水平。

应用前景：冠脉支架的涂层材料、青光眼导管、人工血管、心脏瓣膜以及医疗导管等生物弹性材料；抗生素瓶塞、注射器瓶塞、血液输送瓶塞和采血瓶塞等；高端数码相机光学粘胶；减震支座、汽车减震器、发动机减震器、汽车排气悬架、仪表减震器、电器减震器等。

2 星形支化丁基橡胶开发技术

简介：丁基橡胶存在加工性能差，与其他橡胶相容性差等缺点。星型支化丁基橡胶具有独特的三维形状和高度支化结构。相对于线型结构丁基橡胶，星型支化丁基橡胶橡胶具有更低的溶液黏度和本体黏度、应力弛豫更快及对剪切不敏感等特性，尤其在胶粒强度和应力松弛平衡方面表现出与原有线型丁基橡胶分子不同的加工性能，星型支化聚合物的加工能耗远低于线型聚合物的加工能耗。星型支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。



技术水平：通过石化联合会评估，可中试或者产业化生产。

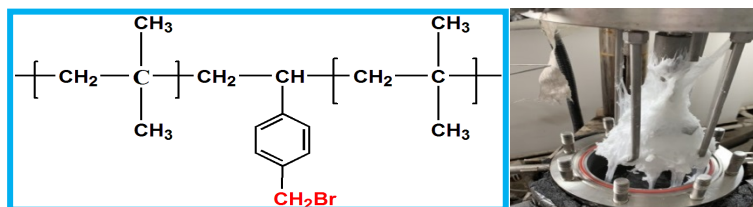
开发了“阴离子聚合与阳离子聚合相结合”的“核臂同时法”星型支化丁基橡胶制备技术。充分利用阴离子聚合对聚合物微观结构的可调控性，制备出在星型支化丁基橡胶中作为核结构的高效支化剂。再通过阳离子聚合将臂结构的单体接枝共聚，制备出具有双峰分布的星型支化丁基橡胶。其重均分子量 $M_w \geq 100$ 万，分子量分布呈双峰， $M_w/M_n \geq 3.5$ 。开发的星型支化丁基橡胶在力学性能、透气性能和加工性能上均达到内胎胶料的技术指标要求。透气性能优于燕山石化 IIR1751 和 EXXON IIR268。星型支化丁基橡胶有较好的加工安全性能和较快的硫化速度，门尼松弛面积松弛速率快，满足胶料加工的要求。星型支化丁基橡胶具有较小的剪切粘度，具有更低的流动阻力和更好的加工流动性。

应用前景：硫化胶囊、气密层。

3 溴化聚（异丁烯-co-对甲基苯乙烯）橡胶开发技术

简介：溴化聚（异丁烯-co-对甲基苯乙烯）橡胶（BIMS），综合了橡胶的延展性和弹性以及塑料较低的气体渗透率，具有比溴化丁基橡胶更好的气密性、强度以及耐热老化性。这种弹性体是利用对甲基苯乙烯替换原有丁基橡胶中的异戊二烯作为第二组份，生产出主链是全饱和的高分子链，并且在高分子链上带有活性基团苄基溴，可以用于改性和硫化加工。这种橡胶材料可以制成 $100 \mu\text{m}$ 厚的膜作为轮胎的气密层，其厚度只需溴化丁基橡胶气密层厚度的 $1/10$ ，而其强度可达到溴化丁基橡胶 10 倍；并充分保证载重汽车以及军用装甲车辆长距离连续行驶，产品的使用寿命增强；而且能明显减轻轮胎的质量，节约橡胶原材料，减少橡胶固体废弃物排放。

技术水平：完成模式化生产，经北京橡胶工业研究设计院检测产品性能达到 EXXON 同类产品性能指标，可中试或者产业化生产。



通过自主知识产权的控制阳离子聚合技术制备出聚（异丁烯-co-p-甲基苯乙烯）共聚物，完成 4 升模式聚合釜放大研究以及溴化反应模试技术的研究，为 BIMS 的中试生产提供基础数据。制备的 BIMS 的 $M_n \geq 20,0000$ ，苄基溴含量 $0.5 \sim 1.5\text{mol}\%$ 。BIMS 橡胶产品在医用胶塞和轮胎气密层中应用评价试验，在选用溴化丁基橡胶工厂应用医用胶塞和气密层配方中，本产品 BIMS 完全埃克森 3433 的物理机械性能，自粘性和气体阻隔性能更优。

应用前景：轮胎气密层、核潜艇消声层。

4 高活性聚异丁烯开发技术

简介：低分子量聚异丁烯 ($M_n = 500 - 5000 \text{ gmol}^{-1}$) 是异丁烯聚合物中最重要的产品，占总聚异丁烯市场份额的 75% - 80%。目前，市场上有两种低分子量的聚异丁烯，即高活性聚异丁烯 (Highly reactive PIB, HR PIB) 和常规聚异丁烯。高活性聚异丁烯是主要含有 exo-烯炔端基功能基团 (>60%，75%以上更佳) 的聚异丁烯。由于高活性聚异丁烯聚合链的一端或两端带有 exo-烯炔端基基团，可以进一步发生聚合或其他化学反应，聚异丁烯能完全燃烧，无碳残留，常被用作无灰份汽油添加剂。

技术水平：完成小试生产，可模试或者中试生产，相关成果在 高分子科技微信公众号、聚合物科学网上推广。于较低温度或者常温条件下，实现了在己烷、离子液体等绿色溶剂中制备出高活性聚异丁烯，exo-烯炔端基含量达到 80%；实现了分子量可控制备工艺。

应用前景：汽油添加剂、胶黏剂、乳化剂和表面活性剂等领域。

5 热交联聚异丁烯基弹性体开发技术

简介：聚异丁烯具有很好生物相容性，被誉为生物弹性体，2014 年获得美国食品和药品监督管理局 (FDA) 批准用于食品、医用行业。热交联聚异丁烯基弹性体可直接加热形成交联网络，避免橡胶成型过程中使用硫磺、促进剂等有毒化学组分，有效提高交联聚异丁烯的生物相容性。

技术水平：完成小试生产，可模试或者中试生产。实现了异丁烯和 4-乙烯基苯并环丁烯无规共聚反应，在 225℃ 条件下实现热交联反应，光学性能优异，力学性能显著提高。

应用前景：人工晶体、骨骼填充物等。

6 对接联系

联系人：伍一波（新材料与化工学院，特种弹性体复合材料北京市重点实验室 教授）

邮 箱：wuyibo@bipt.edu.cn