

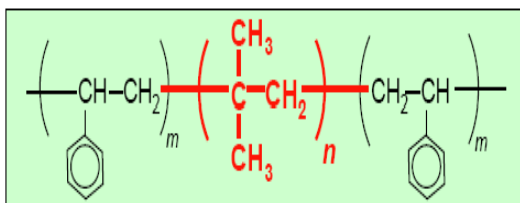
# 聚异丁烯基生物弹性体的制备与应用

## 1 技术背景

热塑性弹性体(Thermoplastic elastomer)也称为热塑性橡胶(Thermoplastic rubber),是一种兼具橡胶和热塑性塑料特性的材料。苯乙烯类热塑性弹性体(SBC)具有可多次加工、热稳定性和物理机械性能优良,对人体和环境友好以及生物相容性较好等诸多优点。目前,医用耗材普遍使用添加了塑化剂(邻苯二甲酸二乙基己酯)的软聚氯乙烯(PVC),塑化剂易释出进入人体,对多种器官造成潜在危害。不含小分子添加剂的SBC及其合金是代替软PVC的理想材料。密切接触血液、体液和组织时,对SBC的血液相容性和组织相容性提出了更高的要求。目前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)耐热、氧、臭氧老化性能差,进一步限制其应用。尽管目前通过加氢方法大大改善了SBS嵌段共聚物性能,提高了SBS这类材料的生物稳定性和耐老化性能以及材料的使用温度。但是这类材料相对于正离子聚合制备的结构完全饱和的聚(苯乙烯-b-异丁烯-b-苯乙烯)三嵌段共聚物(SIBS)仍有许多不足之处。首先,SBS加氢催化往往需要贵金属,工艺复杂、成本高,加氢率很难达到100%。而且聚丁二烯中间段加氢后虽然除去了不饱和双键,却产生了极易氧化的叔碳氢。其次,SBS加氢后,软段聚丁二烯形成易结晶的聚乙烯段,加氢后易损失SBS原有的弹性。如果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,不仅赋予SIBS优异的热氧稳定性,而且赋予SIBS优异的弹性。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,这些优势是聚氨酯、硅橡胶、聚乙烯等生物医用材料无法比拟的。

## 2 技术创新点

开发了SIBS小批量生产示范及其相匹配的公斤级引发剂生产技术,实现了SIBS-L与SIBS-M两个牌号的批量生产,其产品分子结构与力学性能分别达到了kaneka公司063M与072T水平,并在生物介入材料及其器械涂层材料、光学封装材料等高端领域得到应用。石化联合会鉴定国际先进水平,获石化联合会技术发明奖。



## 3 应用前景

SIBS各项物理机械性能指标可通过设计聚苯乙烯段分子量进行调节。其热稳定性好,可高温高压或Co-60照射消毒。所植入的部分并没有观察到材料有任何脆化和钙化的现象;植入材料在活体组织之中也并没有发生降解现象。具有很好的组织相容性和血液相容性,因

此可用于冠脉支架的涂层材料、眼科材料（青光眼导管、人造晶状体以及人造角膜）、人工血管、心脏瓣膜以及医疗导管等生物弹性材料。

医用瓶塞要求胶料无毒、无臭、无味、无抽出物、耐医药化学品，且能承受多次加热消毒，自封性好，耐针刺，碎裂少，具有低透气、透水分性能等。与密封环、封口条、垫圈、橡胶球和橡胶袋等其他橡胶配件相比，医用密封橡胶制品对弹性体的质量要求无疑是最苛刻的。由于 SIBS 具有低透气性、出色的化学和生物惰性，耐热和杀菌、良好的密封和重封性以及当针刺入时良好的抗破碎性能和低毒性，使得它非常适应这方面的应用。主要产品包括抗生素瓶塞、注射器瓶塞、血液输送瓶塞和采血瓶塞等。

#### **4 对接联系**

联系人：伍一波（新材料与化工学院教授）

邮 箱：wuyibo@bipt.edu.cn