

· 成果介绍 ·

聚丙烯“弹性”和“微孔”形成的研究

聚丙烯由于其来源丰富，价格便宜和良好的易加工性，在薄膜、纤维、板材和中空管材等方面已有了广泛的应用，已成为国民经济中不可缺少的大品种材料，但是低温脆性和缺乏功能特性是其最大弱点。因此，如何将聚丙烯发展成高性能的工程塑料，将其转化成功能材料，提高其深加工能力和附加价值，是当前研究与发展的热点，也是国际新材料竞争的焦点之一。尽管美、日等国已有聚丙烯微孔膜商品，但属高技术产品，国内尚属空白。在自然科学基金的资助下，浙江大学徐又一科研小组针对聚丙烯弹性与微孔形成机理的研究，在不添加任何助剂的情况下，通过改变加工条件，使高度结晶的聚丙烯分子链的取向与排列方式、以及晶态与非晶态结构发生变化，从而使聚丙烯的薄膜与纤维具有类似橡胶的良好高弹性，甚至超低温（ -196°C ）下的良好弹性回复。此弹性来源不同于无定性橡胶分子的“熵弹性”，而主要是“能弹性”，并提出“双晶体取向模型”，此结果已在国内外的学术会议与刊物上发表。并试将相应概念应用于聚丙烯以外的高分子硬材料，寻求将硬材料变成弹性材料的可能性。与此同时，该课题组进行了大量的应用基础与发展工作，争取尽快将科研成果转入国民经济主战场，变成生产力。他们将聚丙烯纤维在加弹机上试制成聚丙烯硬弹性高弹丝，将广泛地应用于弹力织物和服装行业，以代替价格昂贵的PBT加弹丝。他们又进一步将聚丙烯弹性纤维与薄膜再度拉伸与定型，得到了含大量（孔径为 $200-300\mu$ ）微孔的聚丙烯中空纤维与薄膜，可用作分离材料。一吨聚丙烯不到一千美元，而一克聚丙烯微孔膜约8.8美元，这也是为什么发达国家对我们进行技术封锁的原因之一。该技术已获中国发明专利项目。用此工艺制备的聚丙烯中空纤维膜，用于水处理终端超微过滤器已进入工业应用初试阶段。水流量为 $60-100$ 公斤/小时·米²，水质达国家电子级用水二级标准。在饮用水的无菌超微过滤处理中，经娃哈哈集团公司等单位的鉴定达到饮用水标准。聚丙烯微孔膜也成功地用作锂电池隔膜，性能指标完全可以替代美国赛伦尼斯公司的Celgard 2500产品，并将改变该隔膜长期依靠进口的局面。此外，用聚丙烯中空纤维膜作为人工肺式氧合器的分离膜材料，已进行血液与动物试验，表现了良好的氧合性能，重复试验还在进行；用于胜利油田的稠油油水分离工作的大量应用试验，也产生了较好的结果。用聚丙烯微孔膜在气、液分离膜与多孔支撑膜材料方面的应用已展现了美好的前景，为发展聚丙烯功能材料，减少进口量以节省外汇，具有明显的经济与社会效益。

（材料与工程科学部 冯汉保 供稿）

STUDY ON FORMATION OF ELASTICITY AND MICROPORES OF POLYPROPYLENE (XU YOUYI)