



## News &amp; Highlights

## 新型低碳制冷剂的制造技术在中国实现新突破和产业化

王树华<sup>a</sup>, 朱伟东<sup>b</sup>, 张彦<sup>a</sup>, 苏丽红<sup>a</sup>, 杨波<sup>a</sup><sup>a</sup> National Engineering Technology Research Center of Fluoro-Materials, Quzhou, Zhejiang 324004, China<sup>b</sup> Zhejiang Normal University, Jinhua, Zhejiang 321004, China

### 含氟烯烃：制冷剂、发泡剂的下一个全球主流产品

以氢氟碳化物(HFC)为代表的第三代制冷剂、发泡剂，虽然对臭氧层没有破坏作用[即臭氧消耗潜能值(ODP)为零]，但含有较高的全球变暖潜能值(GWP)，被《京都议定书》列为温室气体。中美两国于2016年G20峰会上达成削减HFC的共识。2016年10月15日，《蒙特利尔议定书》第28次缔约方大会聚焦HFC减排，各国达成HFC削减时间协议。

含氟烯烃(HFO)系列产品作为第四代制冷剂、发泡剂，具有GWP值低、大气暴露存活期短、沸点较低、优良的物化性能、常温时较高饱和蒸气压等“三低二优”五大特性，被认为是HFC的最佳替代品。

### 含氟烯烃生产技术：实现新突破和产业化

目前，国际上第四代制冷剂、发泡剂的研发主要有两条工艺路线：第一条路线从易得、廉价的反应原料出发，通过多步反应合成HFO，其缺陷是工艺路线复杂、单程转化率低、选择性差、副产物多、能耗高；第二条合成工艺路线相对简单，单程转化率较高、副产物少，不足是原料难得且昂贵。上述两条工艺路线的核心是都

需使用多种催化剂，但主要难题是所使用催化剂都易烧结或结焦而失活。

中国首次破解了该难题。2010年至今，巨化集团公司国家氟材料工程技术研究中心和氟制冷剂事业部与浙江师范大学联合组建的“产学研”研发团队，创新性地选择了多条新的合成路线，系统地研发了催化剂和反应器，掌握了“多覆盖、重核心、低能耗”三优型自主知识产权的HFO生产技术。

该技术创新的核心是催化剂。通过优化催化剂的比表面积、孔径分布、活性组分与载体间的作用力、酸强度及酸性位分布，极大地提高了催化剂的活性、选择性和稳定性。通过几年的不断试验，掌握了催化剂的特殊改性和制备技术，成功研发了高抗积碳、高抗烧结性能的“双超越”催化剂，总收率由文献报道和研发初期的30%以下提高到85%以上，反应温度降低了40℃，催化剂寿命延长了两倍，并将自主开发具有特殊构造的反应器应用于本项目，实现节能10%以上。

2016年，巨化集团公司已利用该技术成果成功建成千吨级国产化HFO生产装置。生产装置中的关键设备——催化反应器具有热交换性能优异、反应温度易控等优点，克服了传统催化反应器易飞温导致催化器烧结、结焦而失活的技术瓶颈。目前，该生产装置运行平稳。