

端羟基聚异丁烯制备新技术开发及产品应用

1 背景及意义

聚异丁烯是通过阳离子聚合制备的一类非常有用的大分子单体和合成中间体，具有优异的低温柔顺性、热稳定性、水解稳定性、抗化学性、气密性、疏水及不透水等特性。现在随着合成材料的发展,科研学者通过开发末端含有官能化基团的遥爪聚异丁烯，然后将其作为中间体从而把优良的性能引入到设计的高分子材料中，开发出众多新产品。而在众多聚异丁烯遥爪预聚体中，端羟基聚异丁烯因其可应用于火箭推进剂粘合剂、聚异丁烯基聚氨酯、生物医用材料等众多领域而备受关注。传统制备端羟基聚异丁烯的方法包括化学水解、硼氢化-氧化反应等，即便其实验步骤非常复杂、反应条件苛刻，而且所需试剂昂贵，其羟基端基转化率均较低，难以满足规模化生产的需要。目前我国无公开出售的端羟基聚异丁烯产品，国外出售产品价格昂贵。本科技成果通过活性可控正离子聚合，成功开发出单端及双端羟基遥爪聚异丁烯制备新技术，可实现各种分子量牌号且具有接近定量端羟基结构聚异丁烯的制备，实验过程简便、所需原料便宜易得，适合工业化生产，补齐了国内技术短板。

2 技术创新

1.成果创新性

本科技成果成功开发出单端/双端羟基遥爪聚异丁烯合成新技术，没有复杂的纯化和反应条件，可简便、高效的合成结构明确，具有接近定量羟基端基以及各种分子量牌号的端羟基聚异丁烯。产品可在 4L 模式反应釜中稳定生产，制备工艺成熟，填补了国内相关技术领域的短板，可满足规模化生产的需要。

2.技术先进性

传统制备端羟基聚异丁烯的方法包括化学水解、硼氢化-氧化反应等，化学水解法的步骤包括先进行异丁烯的活性阳离子聚合反应，然后用 1,3-丁二烯（BD）封端，合成烯丙基氯末端结构，随后再通过碱类化学水解的方式，亲核取代含氯链末端制备端羟基聚异丁烯。硼氢化-氧化法是以双官能团引发剂/ BCl_3 为引发体系合成叔氯末端的大分子链，随后脱除 HCl 生成烯丙基末端，再经过硼氢化-氧化合成得到端羟基聚异丁烯。

但是，传统的水解、硼氢化-氧化反应等方法，实验步骤非常复杂、反应条件苛刻，而且所需试剂昂贵，制备过程需要大量溶剂，最重要的是羟基端基难以完全转化，所以不能满足规模化生产的需要。为解决上述问题，本科技成果开发的制备端羟基聚异丁烯新技术，所需实验原料便宜易得，反应无需在超低温下进行，不同分子量牌号的产品均可制备，具有极大的工业化前景。

3.技术路线

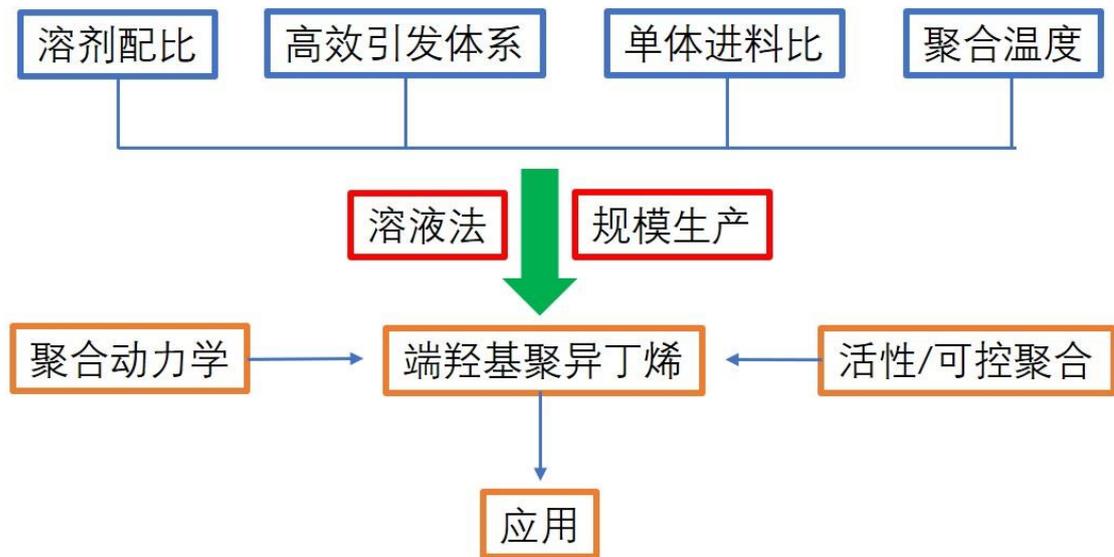


图 1：技术路线

3 推广应用

(1) 端羟基遥爪聚异丁烯可作为粘合剂用于航空航天中固体火箭推进剂，在这个过程中，端羟基遥爪聚异丁烯与多胺分子进行化学反应，得到了大分子网络化结构，使其弹性模量提高，使药柱在火箭飞行中不发生开裂。因为聚异丁烯中不含双键，具有优异的抗氧化性，因此，端羟基遥爪聚异丁烯与高能氧化剂能够很好地匹配，提高其填充量，从而提高火箭的比冲。此外，还可以提高火箭的储存稳定性，延长火箭寿命。用端羟基遥爪聚异丁烯来取代现在广泛使用的端羟基聚丁二烯具有很大的优势。由于很好的粘接性能，还可应用于医药贴膏、食品药瓶粘合剂以及昆虫诱捕板等。

(2) 端羟基 PIB 可用于制备柔软段的 PIB 类聚氨酯，由端羟基遥爪聚异丁烯取代易水解和热解的聚酯（醚）多元醇，将会大大提高聚氨酯的耐水解性和耐热性。同时，由于聚异丁烯带来的透气性极低，对湿气和化学试剂阻抗性好等优异的性能，使聚异丁烯基聚氨酯在市场上具有很大的竞争力。

(3) 端羟基 PIB 可用于制备生物材料。聚丙交酯作为一种重要的脂肪酸酯类，因为其可降解性、生物相容性能，具有极好的应用前景。但是力学性能，尤其是拉伸断裂伸长以及高模量限制了它的应用。通过羟基官能化的聚异丁烯大分子单体与小分子单体丙交酯共聚，制备聚异丁烯基聚丙交酯嵌段聚合物，是具有前景的生物医用材料。

(4) 端羟基 PIB 还可与其他物质反应制备嵌段、接枝聚合物，将其优异的耐热抗老化、耐酸碱等性能引入到材料当中，市场前景广阔。



图 2：火箭推进剂粘合剂



图 3：昆虫粘胶板



图 4：聚异丁烯基聚氨酯汽车配件

4 联系方式

联系人：伍一波教授

联系电话：13810375915

邮箱：wuyibo@bipt.edu.cn