

新知识---橡胶工业减碳之路，生物基橡胶的产业革新与发展前瞻

中国化信咨询 2022-06-08 北京

天方研究院整理

背景简述

橡胶材料在我们的生活中随处可见，常见的橡胶制品包括胶布、胶鞋、汽车轮胎等。而随着橡胶工业的迅速发展，天然橡胶的性能及产量已经不能完全满足需求，逐渐开始了人工天然橡胶的培育以及进行合成橡胶的研发与生产。

我国合成橡胶行业的发展主要受制于原材料不足。根据数据显示，我国 60% 的石油资源依赖进口，且超过 80% 的石油被当作能源消耗掉，贡献到石油化工的石油原料仅为 12%。同时，随着全球变暖的趋势日益明显，以化石资源为原料的合成橡胶工业也面临着节能减排的压力。

使用生物质作为原材料的化学品近年来备受关注，生物基化工品不仅可以有效减少化石燃料的使用，还可以降低碳排放，实现橡胶工业的绿色发展。

截止目前，**如米其林、固特异、德国马牌**等大型国外轮胎企业，已公开宣布将逐渐加大生物基橡胶材料的应用比例，力争 2050 年轮胎制造实现 100% 使用可持续发展材料。

01

生物基橡胶在我国的发展历程

新型生物基橡胶材料取得突破

在我国，生物基橡胶的出现最早是为了解决我国天然橡胶紧缺的困难。20 世纪 80 年代初，中科院化学研究所在世界上首次用新的硫化办法将合成杜仲胶制成弹性体后，杜仲胶弹性体在我国正式面世。2012 年山东玲珑轮胎与北京化工大学就蒲公英橡胶开发在北京

签订了战略合作框架协议。经过近 6 年研发，2018 年玲珑轮胎成功生产出了蒲公英橡胶概念轮胎。

生物基衣康酸酯橡胶是我国自主研发合成的新型产品，2021 年 5 月首次进行科技成果鉴定评价。北京化工大学先进弹性体材料研究中心与山东京博中聚新材料有限公司、山东玲珑轮胎股份有限公司合作，历时 13 年科学研究，首创基于生物基单体衣康酸的大分子链结构。通过分子创新，基于生物基衣康酸酯和丁二烯单体，利用共聚、官能化改性的方法成功合成了以大规模工程应用为目标的新一代高性能官能化生物基衣康酸酯-丁二烯橡胶。

山东京博中聚新材料有限公司，优先建成了世界首条千吨级示范生产线，并在山东玲珑轮胎股份有限公司工业化生产线上成功试制了生物基绿色轮胎，其滚动阻力和抗湿滑性能达到欧盟标签法 B 级水平，是国际首批官能化生物基衣康酸酯-丁二烯橡胶子午线轮胎。

02

我国生物基橡胶市场及新技术

目前，**生物基衣康酸酯橡胶**作为我国最新研制出的生物基橡胶，**还未正式进行大规模工业化生产**，仅在山东京博中聚建有千吨级示范生产线。其余生物基橡胶品种，也大多在试生产及建设初期。

我国首套百吨级工业化装置在湖南湘西老爹生物有限公司建成投产，可生产纯度大于 94% 的**生物基杜仲胶**；与此同时，我国**全酶解生物杜仲胶**试生产成功，在贵州铜仁建成综合提取实验装置、浙江丽水建成第二套酶解提取装置，可批量生产产品。

技术应用方面，我国已利用生物基杜仲胶成功开发出杜仲胶航空轮胎、新型防刺砸防弹组合物、杜仲胶全钢子午线轮胎、生物基补强型增塑剂杜仲树脂、高强度杜仲胶改性环氧树脂粘合剂等产品。

生物基杜仲胶被列入《重点新材料首批次应用示范指导目录》（2021年版）征求意见稿，将进一步加快其在航空航天、海洋工程、先进轨道交通等领域的应用。

全球生物基橡胶对比



原材料	优点	国外发展情况	国内发展情况	
杜仲胶	杜仲，是我国特有的树种，杜仲叶片中含胶量在2%-5%；树皮中含胶量6%~12%；种子果皮中含胶量12%~20%	具有橡塑二重性；具有优异的耐疲劳、耐磨、防震及抗撕裂性能；易结晶、熔点低、绝缘性能强、耐水湿、抗酸碱、热塑性好和形状记忆优良	与国内高校进行合作，日立造船厂率先获得专利，现已应用于3D打印材料、高尔夫球、医用	2013年第一套1.5万吨产能的合成杜仲胶生产装置建成；2019年国内异戊橡胶（包括合成杜仲胶）总产能约27吨；主要应用于汽车和轮胎、塑料改性、医用等
银菊胶	植物中胶含量5.5%，树脂含量6.5%，物理机械性与天然橡胶相似	不含蛋白质，适用于医用手套等医疗产品	意大利埃尼、普利迪通等企业用于轮胎中。美国EnergyEne用其制成手套	
蒲公英胶	从胶草根部提取而出，和三叶橡胶类似	因分子结构和分子量等物理化学性质与三叶天然橡胶最接近，是三叶天然橡胶最佳的替代品	固铂轮胎、普利司通轮胎、大陆及阿波罗轮胎、马牌等均对有应用此产品在现有生产的轮胎中	我国政策对于蒲公英橡胶有促进推广性，多家科研院所对其有了一定的研究，2018年玲珑轮胎制造出蒲公英橡胶概念轮胎
生物基合成橡胶	包括生物基乙丙橡胶、生物基异戊二烯橡胶和聚丁二烯橡胶等，原材料可源自于甘蔗衍生物等生物原材料	原料易得，成本低，性能与传统非生物基工程弹性体基本一致	全球多家橡胶生产企业已进入此领域，如朗盛、日本可乐丽、杜邦等，同时部分已应用于轮胎生产企业	目前还未有工业化的生产装置，但多家团队已进行研发，北京化工大学已建成生物基聚酯弹性体生产线

化信观点

据测算，相比传统石油基合成橡胶，每生产一吨生物基衣康酸酯橡胶子午线轮胎能够减少1.44吨碳排放。

虽然目前我国生物基橡胶材料仍处于发展初期，**但可以肯定的是，未来“双碳”背景下，我国将继续大力发展生物基橡胶。**

首先，生物基橡胶的自产有助于减少对于天然橡胶进口的依赖，提高橡胶轮胎行业自给率；其次通过生物基橡胶对石化工艺橡胶的替代，可以有效减少碳足迹，推动“双碳”目标的实现；第三，助力生物基橡胶产业的革新，可以同时带动生物产业这一国家战略性新兴产业得到快速发展。