

国内外异戊橡胶生产和市场分析

马建江¹, 齐琳²

(1. 中国石油独山子石化公司研究院, 新疆 独山子 833600; 2. 北京橡胶工业研究设计院, 北京 100143)

摘要:分析世界异戊橡胶(IR)生产、需求、消费结构和生产技术。综述我国 IR 的生产情况、进口情况、需求情况和消费结构, 介绍我国 IR 拟在建项目情况。稀土 IR 是未来发展方向, 轮胎行业将成为 IR 的最大消费领域。

关键词:异戊橡胶; 生产; 市场; 需求; 进口量

聚异戊二烯橡胶(IR), 又称异戊橡胶, 是由异戊二烯单体在催化剂作用下, 通过本体聚合或者溶液聚合制得的一种重要的合成橡胶胶种, 因其微观分子结构接近于天然橡胶(NR), 如三叶橡胶和银菊橡胶等, 故又俗称合成天然橡胶。

IR 具有与 NR 相似的化学组成和立体结构, 具有良好的物理性能、老化性能和弹性, 是替代 NR 制造轮胎的重要原料, 又可以广泛用于轮胎、输送带、机械制品、胶管、胶带、电线电缆、运动器械、医用制品以及胶鞋等领域。IR 可以单独使用, 也可以与 NR 或其他合成橡胶并用。

与 NR 比较, IR 具有以下优势: 质量均一, 纯度高, 颜色浅, 异味小, 可有效避免人体的过敏症

状; 混炼加工简便, 膨胀率和收缩率小; 挤出和压延性较好; 滞后损失小, 玻璃化温度低, 适合于寒区使用。

IR 在性能方面也存在不足: 生胶强度、硫化胶定伸应力和撕裂强度不及 NR; 加工挺性差, 易变形; 制品的耐磨性和耐疲劳性差, 从而限制了其在部分领域的应用。

1 世界 IR 生产和市场现状

1.1 产能

目前世界上大约有 6 个国家 10 套装置生产 IR, 2011 年全球 IR 总产能 66.8 万 t, 2011 年世界 IR 生产厂家及产能见表 1。

表 1 2011 年世界 IR 生产厂家及产能

国家	生产厂家	产能/万 t	催化剂体系
荷兰	Kraton(科腾)聚合物公司	2.5	锂系
美国	固特异轮胎和橡胶公司	9.0	钛系
日本	日本合成橡胶公司	4.1	钛系
日本	日本瑞翁公司	3.7	钛系
南非	南非 Karbochem 公司	0.4	钛系
俄罗斯	尼日涅卡缅斯克合成橡胶厂	20.0	钛系
俄罗斯	陶里亚蒂橡胶厂(西布尔集团)	8.2	钛系
俄罗斯	斯捷尔利塔马克橡胶厂	14.4	钛系和钨系
中国	茂名鲁华化工有限公司	1.5	钨系
中国	青岛伊科思新材料股份有限公司	3.0	钨系
世界合计		66.8	

俄罗斯 IR 年产能居世界首位,为 42.6 万 t, 占世界 IR 总年产能的 63.8%,俄罗斯也是世界 IR 需求大国。美国和日本 IR 年产能分别为 9 万 t 和 7.8 万 t,位居第二和第三,占世界 IR 总年产能的 13.5%和 11.7%。中国、荷兰和南非 IR 年产能分别为 4.5 万 t、2.5 万 t 和 0.4 万 t,分别占世界 IR 总产能的 6.7%,3.7%和 0.6%,见表 2。

表 2 世界 IR 产能分布

国家	年产能/万 t	比例/%
俄罗斯	42.6	63.8
美国	9.0	13.5
日本	7.8	11.7
中国	4.5	6.7
荷兰	2.5	3.7
南非	0.4	0.6
合计	66.8	100

美国、日本和俄罗斯是世界主要的 IR 生产国。俄罗斯尼日涅卡缅斯克合成橡胶厂是世界最大的 IR 生产厂家,年产能 20 万 t,占世界总年产能的 29.9%。

1.2 需求量及消费结构

预计 2015 年世界 IR 消费量约为 62.9 万 t, 2010—2015 年消费量年均增长率约为 3.9%。由于各国产业结构不同,IR 在不同国家和地区的消费结构也各具特点。中东欧 IR 消费量占世界 IR 消费总量的 40%,欧洲 IR 消费量占世界 IR 消费总量的 15%,我国 IR 消费量占世界 IR 消费总量的 12%,美国 IR 消费量占世界 IR 消费总量的 13%,日本 IR 消费量占世界 IR 消费总量的 9%,其他国家和地区的消费量占世界 IR 消费总量的 11%。

俄罗斯是世界 IR 的最大生产国,同时也是最大消费国,80%以上 IR 用于轮胎制造业;美国轮胎 IR 消费量占其 IR 消费总量的 58%,机械橡胶制品 IR 消费量占 22%,其它用于胶管、胶带、胶垫、密封和体育用品等领域;日本 IR 主要用于汽车轮胎,其消费量占 IR 消费总量的 81%,其他用于医疗设备、胶管、胶带和黏合剂等领域;西欧 IR 也主要用于轮胎制造业,其最大的 IR 消费国是德国,其次是意大利和法国。世界 IR 消费结构见表 3。

表 3 世界 IR 消费结构 %

应用领域	俄罗斯	美国	西欧	日本
轮胎	80.0	58.0	60.0	80.9
机械橡胶制品	—	22.0	19.5	2.1
其他	20.0	20.0	20.5	17.0

1.3 IR 主要生产技术

国外 IR 的生产技术主要有:俄罗斯的雅罗斯拉夫工艺、美国的固特里奇工艺、意大利的斯纳姆工艺及荷兰的壳牌工艺。

IR 催化体系基本分为三大系列:即锂系、钛系和稀土体系。到目前为止,IR 的生产主要采用前 2 种催化体系,且经过几十年的发展,技术相对成熟。美国固特异轮胎橡胶公司和俄罗斯合成橡胶研究院均以钛系 IR 生产技术见长。在稀土钽系 IR 开发方面,俄罗斯合成橡胶研究院技术已成功应用于俄罗斯的斯捷尔利塔马克橡胶厂装置,该技术是世界上最早工业化的稀土 IR 生产技术。我国已经投产的 2 家生产企业均采用稀土技术生产。

目前国际上最先进的 IR 生产技术都采用稀土体系催化剂,稀土 IR 是未来 IR 的发展方向。

2 我国 IR 生产和市场现状

2.1 生产企业及产能

目前我国投产的 IR 生产厂家有茂名鲁华和青岛伊科思 2 家,年生产能力分别为 1.5 万 t 和 3.0 万 t,合计 4.5 万 t,2011 年我国 IR 产量约 1.5 万 t,2 家企业生产装置情况见表 4。

茂名鲁华的 IR 产品按门尼黏度的高低分为 LHIR-60, LHIR-70, LHIR-80 和 LIHR-90 牌号,目前在产的主要产品牌号为 LHIR-80,该牌号产品性能与俄罗斯 SKI-5PM 牌号产品相当,产品绝大部分用于医用行业,少量用于其他行业。该项目的投产结束了我国医用胶塞及 IR 垫片完全依赖进口的历史。茂名鲁华 IR 自 2007 年投产之后,产品绝大部分出口,出口量稳定在 7000~9000 t。

青岛伊科思产品主要有 4 个牌号,性能与俄罗斯 SKI-3 牌号产品相当,主要用于轮胎行业。2011 年青岛伊科思 IR 产量为 5000 t。

表4 截止2012年1月我国在产IR装置情况

企业名称	地址	生产能力/万t	产量/万t	技术来源	原料来源	投产时间
茂名鲁华	广东茂名	1.5	1.0	俄罗斯	自给	2010年4月
青岛伊科思	山东青岛	3.0	0.5	自有技术	外购上海石化和金海德旗,未来来自抚顺伊科思项目	2010年9月
合计		4.5	1.5			

2.2 进口情况

2010年以前,我国所需IR产品全部依赖进口,表观消费量等于净进口量。2007年我国IR进口量达5.4万t,2008—2009年受世界金融危机影响需求量减少,我国IR进口量有所下降。随着经济复苏及汽车行业快速发展,2010年我国IR进口量大幅增加,达到6.6万t,创历史新高。2011年我国IR进口量有所减少,下降到4.9万t。2007—2011年我国IR进口情况见表5。

表5 2007—2011年我国IR进口情况 万t

年份	初级形状IR	其他形状IR	合计
2007年	1.5	3.9	5.4
2008年	1.2	2.1	3.3
2009年	1.1	2.5	3.6
2010年	1.6	5.0	6.6
2011年	0.5	4.4	4.9

我国进口IR主要来自俄罗斯和日本。俄罗斯下卡姆斯克、斯捷尔塔玛克、陶勒亚蒂3个IR生产厂家都有产品进口到我国。3个厂家统一按俄罗斯生产标准进行生产,产品差异不大,在很多橡胶制品中可以相互替代使用。俄罗斯进口产品牌号主要为SKI-3,SKI-3S,SKI-5和SKI-5PM。其中SKI-3牌号产品为黑色,主要应用在轮胎和橡胶制品中;SKI-3S牌号产品为浅色,主要应用在鞋材中;SKI-5PM牌号产品为医用级无色,主要应用在医疗行业中。由于价格和货源紧张等,医疗行业中也经常使用SKI-3S牌号产品。SKI-5牌号产品为浅色,在国内进口产品中很少使用。

上述几种牌号产品中,SKI-3和SKI-3S使用钛系催化体系生产,SKI-5PM用稀土催化剂生产,其中SKI-3和SKI-3S约一半产量的产品出口到西欧、美国、中国与东南亚国家。用钛系催化剂生产的SKI-5PM牌号产品与用钛系催化剂生产

的SKI-3牌号产品相比较有如下优点。

(1)炭黑填充能力较高,胶料混炼能耗较低;使用高相对分子质量橡胶时胶料仍保持良好的工艺性能;混炼加工时橡胶分解率较低;制造大型橡胶制品时工艺性能优异;与金属帘线及纺织帘布的黏合性能优,耐动态疲劳性能好。

(2)环保清洁,储存稳定性提高,由于不含过敏源,可用于医药和食品行业,也可用于制造儿童玩具。

目前SKI-5PM牌号产品只有俄罗斯和我国生产。

日本有2家IR生产企业,分别为日本瑞翁公司和日本合成橡胶公司,进口到我国的产品主要是日本瑞翁生产的IR2200和2200牌号产品。

2.3 表观消费情况

2011年我国IR进口量4.9万t,产量1.5万t,表观消费量为6.4万t。由于近几年IR价格较高,限制了其在轮胎行业中对NR替代。2002—2011年我国IR表观消费量情况见表6。

表6 2002—2011年我国IR的表观消费情况 万t

年份	产量	进口量	表观消费量
2002年	0	1.6	1.6
2003年	0	4.1	4.1
2004年	0	3.7	3.7
2005年	0	1.6	1.6
2006年	0	2.2	2.2
2007年	0	5.4	5.4
2008年	0	3.3	3.3
2009年	0	3.6	3.6
2010年	0	6.6	6.6
2011年	1.5	4.9	6.4

2.4 消费结构

由于IR性能类似NR,因此IR用途非常广泛。2011年我国轮胎行业IR消费量3.1万t,占

IR 总消费量的 62%；用于医用大输液瓶(袋)垫片等医用产品的消费量为 0.8 万 t，占 IR 消费总量的 16%；其他鞋材等行业消费量为 1.1 万 t，占 IR 消费总量的 22% (见表 7)。

表 7 2011 年我国 IR 消费结构

消费领域	消费量/万 t	所占比例/%
轮胎和其他黑色橡胶制品(主要为轮胎)	3.1	62
医用行业	0.8	16
鞋材及其他	1.1	22
合计	5.0	100

预计我国未来医用和鞋材行业 IR 使用量有限，需求增长将主要来自轮胎行业。随着我国 IR 逐渐国产化，以及其在下游行业的拓展与推广，预计未来几年 IR 消费量还将继续增加。

(1) 轮胎行业

目前我国 IR 在轮胎行业中主要用于子午线轮胎生产。在载重子午线轮胎方面应用于胎圈钢丝胶及三角胶，不仅能替代 NR，还可以大大改善胶料的挤出性能。

在轻卡子午线轮胎和轿车子午线轮胎中，与 NR 相比，IR 在抑制聚酯帘布胶胺解方面更具优势，更适合在胎体胶中应用。

近几年由于 IR 价格较高，因此轮胎企业大多将 IR 用在全钢子午线轮胎的特定部位。随着我国 IR 项目纷纷上马，产品质量逐步提高，且在价格方面呈现出优势，IR 在轮胎行业中的应用将逐步扩大。目前我国已成为世界上最大的橡胶消费国，NR 与合成橡胶的消费量均位居世界第一，因而也成为世界最大的橡胶进口国。虽然近年国内 NR 产量有所上升，但表观消费量增长更快。受土地资源的限制，我国橡胶树种植面积很难明显增长，我国 NR 的自给率持续下降，进口依存度不断提高，自给率已经低于 30% 的国际战略安全警戒线。因此，降低橡胶工业对进口 NR 的过分依赖，大力发展 NR 代用胶，是缓解市场供需矛盾重要措施。

据国际橡胶研究组织预测，2013 年我国轮胎工业耗胶量将接近 500 万 t，其中 NR 消费量 300 万 t。如果在斜交轮胎胎面胶和帘布胶中用 IR 替

代 20% NR；在载重子午线轮胎胎圈钢丝胶和三角胶中用 IR 替代 50% NR；在轻型载重子午线轮胎和轿车子午线轮胎聚酯帘布胶中用 IR 替代 70% NR；在工程机械子午线轮胎内胎胶和垫带胶中用 IR 替代 20% NR，据此测算，在 IR 价格合理条件下，预计 2013 年我国 IR 潜在需求量将达到 60 万 t。虽然 IR 的潜在需求量较大，但市场开拓和培育还需要一段时间，用户配方调整、验证和确认还需要一个过程，而且受限于货源不稳定，因此，即使国内 IR 全部消费在轮胎行业，实际消费量也不会很大。

(2) 制鞋行业

制鞋行业是我国 IR 第二大消费领域。在制鞋领域中，IR 与 NR 相比透明度高，又具有 NR 优异的加工性能，因此在制鞋行业应用前景比较广阔，但是由于近年来 IR 价格一直较高，限制了其用量。大部分企业只是在出口产品胶料中并用 IR。

由于制鞋行业 IR 进口贸易方式绝大部分为进料和来料加工贸易，因此采用这种贸易方式的企业生产的鞋材全部出口，考虑到退税问题，这些企业一般都要使用进口料，因而国产 IR 产品进入机会较小。

(3) 医用制品行业

在医用制品中 IR 主要用于大输液包装瓶(袋)用 IR 垫片，这也是我国 IR 发展潜力较大的一个领域。IR 垫片主要使用在塑料包装瓶(袋)组合盖中。目前我国大输液包装玻璃瓶仍旧是主流产品，而塑料包装瓶(袋)是大输液包装未来发展趋势。目前国外塑料包装瓶(袋)已占大输液包装的绝大部分，美国的占比已经超过了 90%。因此随着大输液包装更新换代，IR 在该行业中的消费量也将继续增大。

医用行业 IR 的需求由于受到消费量限制，近几年来一直维持在 8000 t 左右，茂名鲁华的 IR 产品已经基本能够保证供应。

2.5 拟在建项目情况

虽然我国 IR 生产起步较晚，但发展势头很快。根据最新统计，我国拟在建的 IR 项目已达到 10 家，合计生产能力达到 35 万 t，见表 8。但从实际情况来看，这些项目大多都处于筹备阶段，而且

表8 截止到2011年底我国IR规划项目概况

厂 家	年产能/万 t	建设情况	地点	备注
山东红阳化工科技有限公司	3	筹备	山东滨州	
华宇橡胶化工有限责任公司	3	筹备	山东菏泽	
淄博鲁华鸿锦化工股份有限公司	5	在建	山东淄博	俄罗斯合成橡胶技术研究院技术
山东神驰化工有限公司	3	基建	山东东营	原料外购
宁波金海德旗化工有限公司	3	筹备	浙江宁波	论证阶段
中国石化燕山石化分公司	3	规划	北京	计划自建15万t C ₅ 分离装置
抚顺伊科思新材料有限公司	4	在建	辽宁抚顺	
盘锦和运实业集团有限公司	5	筹备	辽宁盘锦	
中国石油吉林石化分公司	3	中试	吉林吉林	装置改造,中试已经完成
青岛科大方泰材料工程有限公司	3	在建	山东青岛	规划4条生产线,一期2条
合计	35			

由于异戊二烯原料问题,不一定都能够达到规划设计能力。

3 结语

(1)稀土IR是未来IR的发展方向,也是新建企业首选产品。我国目前规划的拟在建项目都

是采用稀土系催化剂工艺技术。

(2)轮胎行业是IR主要的应用领域,在制鞋行业和医疗领域也有一定的用量。长期来看,轮胎行业仍将是IR主要的下游市场。

(3)受原材料和价格等方面因素的影响,IR在国内市场的成长性预期应持谨慎态度。

行业动态

吉林石化环保型丁苯橡胶实现差别化发展

中国石油吉林石化研究院采用自主技术,与吉林石化有机合成厂合作开发了环保型丁苯橡胶SBR 1502E,产品一投放市场就获得一致好评。这是吉林石化研究院依托技术优势、瞄准市场潜力,大力实施丁苯橡胶差别化发展取得的又一可喜成绩。

丁苯橡胶是吉林石化的拳头产品。为应对欧盟环保法规以及我国下游轮胎企业产品出口的要求,吉林石化加大环保型丁苯橡胶研发力度,提高产品竞争力。首先以环保型丁苯橡胶SBR 1500E为突破口,大力实施科技攻关,替代了含有致癌物亚硝胺偏高的传统终止剂,开发出环保指标达标的产品,结束了吉林石化环保丁苯橡胶产品的空白。在此基础上,又通过研究凝聚方式、凝聚温度、加料方式对产品性能的影响,开发了环保型丁苯橡胶SBR 1502E。产品在德国进行了环保性能检测,未发现亚硝胺化合物。环保型丁苯橡胶SBR 1502E具有较高的定伸应力,同时在外

观上能较好地满足用户要求。产品投放到东北和华北等地市场,用户普遍反映产品性能稳定,质量过关,完全能满足环保型轮胎的生产要求。目前环保型丁苯橡胶SBR 1502E销量达1.5万t。

吉林石化研究院的科研人员又瞄准了环保型充油丁苯橡胶。经过1年的艰苦努力和潜心攻关,终于成功解决了高门尼黏度和高结苯丁苯橡胶基础胶的制备、聚合物结构和相对分子质量及其分布控制、低芳烃含量填充油的乳化和填充、充油胶乳的凝聚等多项关键技术,成功开发了环保型充油丁苯橡胶SBR 1723N和SBR 1739N系列产品,产品技术指标达到国际同类产品要求。

吉林石化有机合成厂正在对原有丁苯橡胶生产装置实施技术改造,以满足充油胶生产要求。目前改造工作已基本结束,2012年10月开展环保型充油丁苯橡胶工业化试验,这对于吉林石化调整产品结构、打造千亿元生产基地具有重要意义。

张晓君 杨春雨