

我国天然胶乳制品行业面临的挑战

吕明哲¹,李志锋¹,潘俊任²,杨子明¹,李永振¹,陶金龙¹,李普旺^{1*}

(1. 中国热带农业科学院农产品加工研究所 农业农村部热带作物产品加工重点实验室,广东 湛江 524001; 2. 广东省广垦橡胶集团技术创新中心,广东 高州 525200)

摘要:我国天然胶乳行业经过多年的发展,形成了品种门类齐全、工艺装备和产能初具规模的工业体系。受国际竞争和国内经济压力的影响,加上技术研究相对薄弱,我国天然胶乳行业呈现低迷状态,面临着合成/人工胶乳部分取代天然胶乳、产品质量标准和准入制度愈加严格而导致进入行业的壁垒增加、因过敏反应天然胶乳安全性和适用性受到质疑、天然胶乳发泡海绵产品非理性扩张、政策和经济压力导致竞争优势逐步丧失等问题。天然胶乳行业必须主动适应新常态,提高产品品质,淘汰落后产能,提高产业集中度和竞争优势,以保证持续、稳定、健康发展。

关键词:天然胶乳制品;合成胶乳;乳胶手套;过敏症

中图分类号:TQ331.2;TQ337

文献标志码:B

文章编号:1000-890X(2019)02-0155-05

DOI:10.12136/j.issn.1000-890X.2019.02.0155

1 天然胶乳制品行业现状

作为橡胶工业重要的分支,天然胶乳制品工业主要提供乳胶胶管/片、乳胶手套、乳胶气球、避孕套和乳胶海绵制品等产品,这些产品广泛应用于人们日常生活、医疗卫生及气象探测等方面。

我国天然胶乳制品生产历史悠久,生产能力和产量均居世界前列,但生产效率、技术装备、技术水平与国外同类大公司相比存在较大差距。20世纪80年代中期,我国曾一度成为世界主要天然胶乳手套生产国和出口国,出口量占据国外市场需求量的20%。而到20世纪90年代,由于我国天然胶乳手套生产原料主要来自于东南亚国家,且生产技术落后,我国天然胶乳手套出口市场逐年萎缩,供应量在海外市场总需求量中的占比已下降到不足10%^[1]。拥有大面积橡胶树种植园的东南亚国家天然胶乳制品工业迅速成长,特别是马来西亚形成年产400多亿双天然胶乳手套的能力,成为全球最大的天然胶乳手套生产国和出口国,2016年其天然胶乳手套供应量占全球市场需求量

的65%。马来西亚已成为技术研究最活跃、生产规模最大、自动化程度和生产效率最高的天然胶乳制品强国^[2]。时至2018年,我们依然还是天然胶乳制品生产行业的追随者。根据陶然^[3]的报道以及对近些年新进企业、早期企业在竞争中优胜劣汰结果的统计,估计目前全国有将近200家大大小小的天然胶乳制品生产企业,主要产品年产值不过200亿元。尤其是我国具有较大优势的避孕套行业存在着产能过剩、产品质量良莠不齐、诸多品牌恶性竞争的问题,以及盲目投资、低水平重复建设、无序竞争的现象严重。国内100多家避孕套生产企业创造出近千个品牌,而年产值不过100亿元,仅占一成国内市场份额,不及杜蕾斯一个品牌的1/5^[4],国产避孕套难以摆脱人们心目中质低价廉的固有印象。

我国天然胶乳制品行业产业集中度较低、缺乏有影响力品牌已成为行业发展和国际竞争力提高的瓶颈,行业各项经济指标逐年下降。马来西亚顶级手套(TOPGLOV)有限公司2017年即已拥有25座厂房及512条生产线,年产量为480亿只手套,为全球最大的天然胶乳手套生产企业。而国内一次性防护手套行业领先的石家庄鸿锐集团拥有天然胶乳、聚氯乙烯(PVC)、丁腈橡胶(NBR)手套生产线共120条左右,最大PVC手套企业——蓝帆医疗股份有限公司拥有137条手套生产线,2017年产

基金项目:中国热带农业科学院基本科研业务费专项基金(1630122018006,1630122017009,1630122017010)

作者简介:吕明哲(1979—),男,广西北流人,中国热带农业科学院农产品加工研究所副研究员,硕士,主要从事天然橡胶基础研究。

*通信联系人(puwangli@163.com)

量为141亿只,差距不言而喻。劳动力成本低廉支撑了中国天然胶乳制品行业过去几十年的快速发展,而随着劳动力成本不断攀升,这种优势将难以为继。

2 我国天然胶乳制品行业面临的挑战

2.1 合成/人工胶乳部分取代天然胶乳

乳胶制品工业源于对天然胶乳的应用,避孕套、医用手套、检查手套、导尿管等传统乳胶制品均采用天然胶乳生产。但目前生产乳胶制品的主要原材料不再局限于天然胶乳,还有合成胶乳和人工胶乳可供选择。天然胶乳是从橡胶植物中用采割或浸出等方法获得的胶体乳液,主要源于巴西三叶橡胶树。合成胶乳一般是石油化工产品通过乳液聚合反应制得的胶乳,如聚丁二烯胶乳和丁苯胶乳等。人造胶乳则是将弹性体或树脂通过溶剂溶解,再加入水和表面活性剂进行乳化,然后脱去溶剂(浓缩)制得的非乳液聚合胶乳。将不同类型的胶乳适当并用或积层成型,不但能够弥补天然胶乳的资源不足,而且能够赋予乳胶制品某些特殊性能,使之具备更高的安全性和优异的耐老化、耐臭氧、耐天候、耐化学腐蚀性能和气密性等。

在国外,合成胶乳用量已占全部胶乳用量的70%,我国与国外合成胶乳应用的差距也在不断缩小。早在20世纪90年代,国外就已经开展非天然胶乳材质避孕套,如聚氨酯-苯乙烯-丁烯-苯乙烯共聚物、聚丙烯腈、聚异戊二烯橡胶避孕套的生产 and 临床试验评价^[5-10]。可能由于当时原材料合成工艺不成熟,较多的研究结果证实非天然胶乳避孕套的临床破损率明显高于天然胶乳避孕套,但作为防过敏措施仍不失为一个好的选择,特别是聚异戊二烯橡胶具有天然橡胶(NR)的优点,而且体系不含非胶物质,消除了蛋白质过敏的可能性,用来制作避孕套可有效防止过敏反应的发生。随着技术的进步,非天然胶乳避孕套破损率过高的缺陷有望得到解决。从避孕套发明之初,如何使避孕套更薄就成为一个终极命题,天然胶乳避孕套的正常厚度区间是0.04~0.09 mm,聚氨酯具有强度高、致密性强、耐疲劳性、耐磨性、生物相容性好等优点,用其作为避孕套原材料对减薄极有帮助。2016年8月28日,中国第1条水性聚氨酯避孕

套生产线在兰州科天健康科技股份有限公司建成投产,其中川001水性聚氨酯避孕套突破天然胶乳避孕套0.036 mm的厚度极限,厚度减至0.01 mm,是普通天然胶乳避孕套厚度的1/5,几近于肥皂泡的厚度。

一次性防护手套的生产原料中,天然胶乳不再是唯一选择,聚异戊二烯胶乳、热塑性弹性体胶乳Elastyren、聚氨酯、NBR、PVC、聚乙烯等合成材料也得到充分应用^[11-13]。合成材料制作的防护手套在物理性能和使用性能方面与天然胶乳手套不相上下,甚至在抗刺穿、敏感性、对人体无过敏性方面优于天然胶乳手套,其中NBR手套在抗静电、拉伸性、舒适性等方面表现更加出色,正逐步替代部分天然胶乳手套和PVC手套,其全球市场占有率也逐步提升。2017年,发达国家对防护手套的需求发生结构性变化,NBR手套增速最快,超过15%;PVC手套需求量增速次之,为10%左右;天然胶乳手套需求量反而有所降低。中国已是全球最大的PVC手套生产国和出口国,PVC手套出口量约占手套出口总量的80%以上^[14]。

医用导尿管材质可以是硅橡胶、天然胶乳、PVC等,但从生物兼容性、对尿道刺激性、表面光滑性、结壳性、感染几率、X射线显影、气囊固定、管身颜色透明度等方面考虑,硅橡胶导尿管性能明显优于天然胶乳导尿管和乳胶硅化导尿管^[15-17]。因此,即使硅橡胶导尿管价格高于乳胶导尿管,其取代乳胶导尿管恐怕只是时间问题。对价格更敏感的用户,PVC材质的导尿管是最佳选择,即使其存在易粘连、刺激大、异物感强、不易留置等缺点,但在美国市场上家用导尿管大部分为PVC导尿管。

2.2 产品质量标准、准入制度愈加严格,进入行业的壁垒增加

天然胶乳制品行业属于劳动密集型产业,进入门槛相对较低,但竞争充分而激烈。尤其是进入国际市场的天然胶乳产品,对厂家的生产设施、技术积累、制造工艺、精细管理都是很大的考验,新进入企业无法在短期内突破技术壁垒。即使已经进入的企业,同样对其技术开发、质量管理体系、成本控制和市场开发维护能力要求很高。

2009年1月,美国食品与药物管理局(FDA)

开始对医用橡胶手套执行更为严格的规定,要求医学检查用和外科手术用乳胶手套的缺陷率更低,可接受的质量水平(AQL)检查手套由4.0降至2.5,外科手术用手套由2.5降低至1.5,要求愈加严格。

2017年3月21日,美国FDA正式宣布在医疗活动中禁用有粉手套,包括外科手术手套和检查手套。其实,美国材料与试验协会的粉含量测量标准(ASTM D 3758)及相关标准早已对手套中的隔离剂粉末含量有相当严格的要求,并且严禁使用滑石粉。淀粉或者改性淀粉一度被认为是代替滑石粉的比较理想的润滑剂,但后来发现其会引起一些病变,且淀粉遗弃物容易造成二次污染。国内乳胶手套供货产品结构单一,仍以有粉手套为主,而无粉、灭菌、滑爽型医用手套不能满足需求。

各国对进口天然胶乳制品均有一定的准入标准,特别是医疗级手套和安全套的标准相对较高。天然胶乳制品必须具有良好的品质、满足相关准入标准、通过指定的质量管理体系认证或产品认证(如CE认证、ISO 13485认证、NSF认证、FDA认证等),才能获准进入目标国市场。大量的数据统计及研究结果证实,90%以上避孕套对病毒的阻隔能力低于85%,换言之,绝大多数的避孕套虽可对病毒起到一定的阻隔作用,但并不能够完全阻止病毒的入侵,其在品质方面还有待提升。而很多国家行业质量标准、产品技术和新认证项目不断推陈出新,国内企业应对难度与压力不断增大。

国内天然胶乳制品企业多数缺乏国外营销渠道,只能与国外大型销售商建立合作关系。但国外大型销售商对生产商的资质审定比较严格,审定周期至少一年以上。审定中会对生产商的工艺流程、质量管理体系、工作环境及经营状况等方面进行全面的严格审查,许多大型销售商甚至开始在社会责任感、环境保护以及健康安全体系上对生产商提出更高要求。此外,国外大客户每年都要聘请第三方评估机构对生产商进行评估,确保产品质量和控制体系的一致性^[18]。

2.3 天然胶乳制品存在过敏症问题,其安全性、适用性受到质疑

乳胶过敏反应是指在接触天然胶乳制品后

出现的红斑、瘙痒、皮炎、休克乃至死亡的过敏反应。3%~16%的医务工作者和1%的普通人在接触天然胶乳制品时会发生过敏反应,以西方人为甚。自1979年在欧洲首次发现过敏反应后,天然胶乳制品使用者出现的天然胶乳蛋白质过敏症的现象已经引起医学界和天然胶乳制品生产商的极大关注,制品中残留的可溶性蛋白质是导致人体过敏的主要原因。研究机构在如何去除天然胶乳蛋白质方面做了许多的探索,推出相对成熟的生产商品化低蛋白胶乳的工艺,但水解蛋白酶不加区分地去除部分有益蛋白、低蛋白天然胶乳稳定性和老化性能差、硫化速度慢等问题依然存在^[19]。如何通过工艺有选择地保留对NR贮存稳定性、硫化反应、力学性能有益的结合蛋白是橡胶基础研究为之努力的方向。寻找巴西三叶橡胶的替代物也是国内外研究机构的必然之选,野生银菊橡胶、蒲公英橡胶、杜仲橡胶等的植物栽培、制备与应用都在持续进行中^[20-21]。

天然胶乳制品对人体的致敏原不仅来自天然胶乳蛋白质,已有研究^[23-25]表明制品中所含的促进剂同样是重要的接触过敏原,特别是对医护人员,如接触含有二苯胍类、秋兰姆类促进剂的手套可能会引起手部湿疹等炎症。接触氯丁橡胶手套产生过敏皮炎的原因也是由其含有的抗氧化剂或促进剂引起^[1]。乳胶制品中添加的某些促进剂产生的亚硝酸胺有毒害性,这是胶乳制品行业面临的另一大挑战。目前应用广泛且技术成熟的很多橡胶助剂在橡胶制品的硫化、使用过程中会产生各种类型的亚硝酸胺,而亚硝酸胺在乳胶制品中的析出尤为严重。N-亚硝酸胺是具有—N—N=O官能团的一类物质的总称。大量的动物试验表明,亚硝酸胺能通过呼吸道、消化道等进入人体,在人体内可能会将DNA烷基化,最终诱发癌症,其致癌性已经被公认。

国际上对橡胶制品N-亚硝酸胺问题日益重视,在N-亚硝酸胺物质的检测、新型不含亚硝酸胺的硫化促进剂方面进行了较多的研究^[22-30],无粉无促进剂非胶乳手套制品也在开发当中。ISO 29941:2010《天然胶乳橡胶避孕套中可迁移亚硝酸胺的测定》的出台为天然胶乳避孕套有毒有害物质含量测定提供了统一、权威的检测依据,而在避孕套产品标准中增加可迁移N-亚硝酸胺的限量标准已为时不远。

欧盟对橡胶制品在亚硝胺含量方面有着各种严格规定,医用、接触食品用乳胶制品的亚硝胺和可亚硝基化物的含量必须符合欧盟指令93/11/EEC中规定的限值。遗憾的是,国内在这方面的研究相对薄弱与滞后,目前可用的不生成亚硝胺的促进剂品种极少。但随着国家对环保越来越重视,推进国内绿色环保橡胶助剂产品生产,以环保助剂逐步取代传统助剂,同时革新硫化生产工艺,使生产低促进剂或无促进剂的高度无毒害乳胶制品成为可能。

2.4 天然胶乳海绵制品被过分炒作,非理性扩张不利于行业良性发展

天然胶乳海绵枕头和床垫是目前风行于泰国的知名旅游产品,价格昂贵却销售异常火爆,国内广东、浙江、江苏等地也陆续上马天然胶乳海绵生产线,相关产品呈喷发态势。据统计,2017年我国天然胶乳海绵床垫产量增长至478.5万张,而国内需求总量达到500.1万张,产品供不应求;国内市场规模增长至65.5亿元^[31],与传统天然胶乳制品产值之和比肩,可谓天然胶乳制品市场最大的黑马。与其他传统寝具材料相比,天然胶乳发泡海绵具有抗菌除螨防霉、通风透气舒爽、Q弹柔软易回复等特点,是一种比较理想的寝具材质。但受某些电商、微商产品推广策略的影响,经销商过度夸大甚至神化天然胶乳海绵枕头和床垫的功效,在各种场合宣传“天然的安全性一定比合成的高”“一个枕头解决所有睡眠问题”,以“天然橡胶汁液含有的蛋白质具有天然的防螨抑菌性”的错误说法误导消费者。过分的炒作带来市场的虚假繁荣,但现实总会脱去虚假外衣回归产品本性。从长久来看,非理性的发展只会给投机主义者带来机会,对天然胶乳制品行业的良性健康发展无益。

2.5 政策和经济压力不断凸显,竞争优势逐步丧失

近年来,天然胶乳制品行业产品主要经济技术指标持续下降。像其他工业原材料一样,橡胶助剂价格近年来飞速上涨,而劳动用工成本持续攀升,天然胶乳制品产业再次被推到了生存与发展的关口。根据部分进口商品暂定税率,自2018年1月1日起国家对进口天然胶乳关税调整为10%

从价税或900元·t⁻¹(两者从低),这是历年来维持关税不变后的首次不降反升。而进口东盟国家的天然胶乳制品通过申请中国东盟自由贸易区原产地证(FORM E)可以实现免税,如聚氨酯制避孕套关税为零。马来西亚、泰国天然胶乳手套集约化生产、大幅度扩产,实现了高效率、低成本生产,产品加快进入我国市场,我国天然胶乳制品的竞争优势不断被削弱。

随着经济的发展,安全、环保、绿色已成为世界橡胶工业的发展主题。世界各国都为橡胶制品的生产制定了相当多的环保法规^[32],新修订《中华人民共和国环境保护法》强化企业污染防治责任,加大对环境违法行为的法律制裁力度。天然胶乳制品生产的废水中污染物成分复杂,除含有橡胶助剂外,还含有溶剂和彩色染料等其他助剂,放置一定时间后就有异臭味,对水域污染严重。对于这样的工业污水,使用目前处理工艺很难达到排放标准,尤其是化学需氧量和色素等指标在经处理后仍超标数倍甚至十几倍。环保压力剧增倒逼企业加大对环境保护资金和设施的投入,进行生产设备更新和工艺优化升级。鉴于生产成本上升与产能相对过剩等各方面原因,企业处境艰难,设备和工艺落后及污染严重的企业将被关停或转行。

3 结语

天然胶乳制品工业总产值在橡胶制品工业总值的占比不足2%,但天然胶乳制品与人们日常生活息息相关,满足了工农业、医疗卫生、人身健康的发展和需要,作用不可忽视,也不可替代。

面对严峻的形势,我国天然胶乳行业必须主动适应新常态,加强基础研究;调整产品结构,开发高科技、高附加值产品,加快产业转型升级的步伐,更好地解决产品存在的缺陷与难题(譬如存在蛋白质过敏反应原、病毒阻隔能力低、含有亚硝胺、破裂比率高等问题),提升产品品质;加快淘汰落后产能,提高生产自动化水平,加快设备升级换代;实现优势企业资源的整合,向规模化方向发展,提高行业产业集中度和竞争优势;节能减排,使用环保型材料;着力深耕和巩固国内市场,积极拓展多元化国际市场,保证行业持续、稳定、健康

的发展。

我们拥有世界最大的消费市场,有用质量稳定性差的天然胶乳却能生产出合格产品的素质过硬、技术熟练的产业工人,在国内完整的工业体系和先进的工业水平的有力支撑下,加强技术研究和努力克服天然胶乳工业目前遇到的种种问题,必将迎来行业发展的春天。

参考文献:

- [1] 肖迪娥. 浅析我国乳胶手套市场前景及对策[J]. 中国橡胶, 2010, 26(11): 20-23.
- [2] 李红兰. 国内外胶乳工业发展及新产品的开发(一)[J]. 橡胶科技市场, 2004, 2(13): 1-2.
- [3] 陶然. 积极应对迎接挑战促进乳胶行业健康发展[J]. 中国橡胶, 2009, 25(4): 7-10.
- [4] 搜狐财经. 从安全套行业看中国制造[EB/OL]. 搜狐网, 2016[2016-04-15]. http://www.sohu.com/a/75799211_360747, 2016-05-17.
- [5] Ron G Freziers, Terri L Walsh, Anita L, et al. Breakage and Acceptability of a Polyurethane Condom: A Randomized, Controlled Study[J]. Family Planning Perspectives, 1998, 30(2): 73-78.
- [6] Michael J Rosenberg, Michael S Waugh, Howard M Solomon, et al. The Male Polyurethane Condom: A Review of Current Knowledge[J]. Contraception, 1996, 53(3): 141-146.
- [7] Ron G Freziers, Terri L Walsh. Acceptability Evaluation of a Natural Rubber Latex, a Polyurethane, and a New Non-latex Condom[J]. Contraception, 2000, 61(6): 369-377.
- [8] Gallo M F, Grimes D A, Lopez L M, et al. Non-latex Versus Latex Male Condoms for Contraception[J]. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2006(1). DOI: 10. 1002/14651858. CD003550. pub2.
- [9] Marianne Callahan, Christine Mauck, Douglas Taylor, et al. Comparative Evaluation of Three Tactylon™ Condoms and a Latex Condom during Vaginal Intercourse: Breakage and Slippage[J]. Contraception, 2000, 61(3): 205-215.
- [10] Clarence S Yah, Geoffrey S Simate, Percy Hlangothi, et al. Nanotechnology and the Future of Condoms in the Prevention of Sexually Transmitted Infections[J]. Ann. Afr. Med., 2018, 17(2): 49-57.
- [11] 孙建华. 国外乳胶制品的开发与技术进展[J]. 中国橡胶, 2010, 26(9): 16-19.
- [12] Murray C A, Burke F J T, McHugh S. An Assessment of the Incidence of Punctures in Latex and Non-latex Dental Examination Gloves in Routine Clinical Practice[J]. British Dental Journal, 2001, 190(7): 377-380.
- [13] Newsom S W, Smith M O, Shaw P. A Randomised Trial of the Durability of Non-allergenic Latex-free Surgical Gloves Versus Latex Gloves[J]. Ann. R. Coll. Surg. Engl., 1998, 80(4): 288-292.
- [14] 智研咨询. 2018年中国PVC手套和丁腈手套行业发展现状及发展前景分析[N/OL]. 中国行业信息网[2018-06-05]. <http://www.chyxx.com/industry/201806/646649.html>.
- [15] 黄位耀, 韦莉萍, 纪玉桂, 等. 全硅橡胶和乳胶导尿管留置导尿的临床比较[J]. 南方医科大学学报, 2005, 25(8): 1026-1028.
- [16] 张杨, 李钢, 尹婷, 等. 硅胶导尿管与乳胶导尿管在尿路相关性感染中的调查分析[J]. 中外医疗, 2013, 32(14): 67-68.
- [17] 席翔, 李强, 熊黎强. 全硅橡胶尿管与硅化乳胶尿管在临床运用中的可比性分析[J]. 四川医学, 2014(5): 591-593.
- [18] 刘文静. 一次性PVC手套行业发展概况[A]. 中国塑料加工工业协会专家委员会第二届一次全体大会暨塑料新技术、新材料、新成果交流大会论文集[C]. 包头: 中国塑料加工工业协会, 2009: 331-333.
- [19] 丁爱武, 白先权, 李如瑛, 等. 低蛋白天然胶乳制备方法研究进展[J]. 中国热带农业, 2013(2): 25-27.
- [20] 张立群. 天然橡胶及生物基弹性体[M]. 北京: 化学工业出版社, 2014: 340-446.
- [21] 冯志博, 张继川, 张天鑫, 等. 杜仲橡胶的研究现状与发展前景[J]. 橡胶工业, 2017, 64(10): 630-635.
- [22] Marie-Noëlle Crepy, Jérôme Lecuen, Carole Ratour Bigot, et al. Accelerator-free Gloves as Alternatives in Cases of Glove Allergy in Healthcare Workers[J]. Contact Dermatitis, 2018, 78(1): 28-32.
- [23] Maryam Sakinah Jeffrey, Wan Muhamad Aiman Wan Muhamad, Iman Jeffrey, et al. Low Dermatitis Potential of a Powder-free, "Accelerator-free" Non Natural Rubber Latex Gloves Using Modified Draize Study[J]. Malaysian Journal of Dermatology, 2017, 38: 65-71.
- [24] Nils Hamnerius, Cecilia Svedman, Ola Bergendorff, et al. Hand Eczema and Occupational Contact Allergies in Healthcare Workers with a Focus on Rubber Additives[J]. DOI.org/10. 1111/cod. 13042.
- [25] Loadman M J R. 亚硝酸胺和硫化后亚硝酸胺含量低的天然橡胶配方研究[J]. 王建鑫, 译. 世界橡胶工业, 1990(3): 25-31.
- [26] 李加广. 低N-亚硝基胺型促进剂对天然胶乳及胶膜性能影响的研究[D]. 海口: 海南大学, 2013.
- [27] 陈利水, 谭海生, 刘亚娟, 等. 促进剂TBSI/ZdIBC并用对天然胶乳及其胶膜性能的影响[J]. 热带作物学报, 2014, 35(10): 2078-2082.
- [28] 刘亚娟. N-亚硝胺抑制剂等因素对天然胶乳胶膜性能及N-亚硝胺含量影响的研究[D]. 海口: 海南大学, 2014.
- [29] 谭海生, 刘亚娟, 刘磊, 等. 天然胶乳硫化胶膜N-亚硝胺含量影响因素的研究[J]. 橡胶科技, 2017, 15(12): 16-21.
- [30] 陈德文, 陈梅兰, 王正林, 等. 婴幼儿奶嘴中12种N-亚硝胺类物质迁移量的检测[J]. 橡胶工业, 2018, 65(1): 102-104.
- [31] 智研咨询. 2017年我国乳胶床垫行业发展现状分析[R/OL]. 2018[2018-04-08]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1599785482656113986&wfr=spider&for=pc>, 2018-05-08.
- [32] 谢忠麟. 橡胶制品应对环保法规[J]. 橡胶工业, 2016, 63(9): 567-573.

收稿日期: 2018-08-20