

芳纶浆粕在橡胶复合材料中的应用研究进展

杨正义,钟思佳,范昊,张茂启,张如良*

(山东科技大学 材料科学与工程学院,山东 青岛 266590)

摘要:芳纶浆粕是芳纶纤维经过表面微纤化而制得的一种新型合成纤维,表面含有大量呈毛绒状的超细微纤,具有比表面积大、尺寸稳定性好、密度低、强度高、耐高温和耐腐蚀性能好等优点。介绍了芳纶浆粕增强三元乙丙橡胶、丁腈橡胶、氢化丁腈橡胶、丁苯橡胶、氟橡胶的研究进展。芳纶浆粕增强橡胶复合材料具有优异的力学性能以及耐油、耐磨、耐高温性能等。对芳纶浆粕进行高效预处理,并使其在橡胶基体中达到更好的分散效果是仍需进行深入研究的方向。

关键词:芳纶浆粕;三元乙丙橡胶;丁腈橡胶;氢化丁腈橡胶;丁苯橡胶;氟橡胶;复合材料;补强性能

中图分类号:TQ330.38⁺9

文章编号:2095-5448(2019)04-0191-05

文献标志码:A

DOI:10.12137/j.issn.2095-5448.2019.04.0191

芳纶短纤维是美国杜邦公司开发出的一种高性能芳香族聚酰胺纤维,具有超高强度、高模量、耐高温、耐酸碱、低密度等优良特性^[1]。芳纶短纤维的比强度是钢的5~6倍,模量是钢丝和玻璃纤维的2~3倍,韧性是钢丝的2倍,而密度仅为钢丝的1/5左右^[2]。目前以芳纶短纤维为增强材料的橡胶复合材料已经广泛应用于轮胎、密封制品和绝热制品等行业^[3-5]。芳纶浆粕作为一种高度分散的微纤化芳纶短纤维,其表面存在大量毛绒状的超细微纤^[6](如图1所示),比表面积大,表面活性基团多^[7-10]。与芳纶短纤维相比,芳纶浆粕与基体的接触面积和结合力显著增大,对提高复合材料的力学性能、耐高温、耐烧蚀和耐磨性能等起重要的作用^[11-13]。

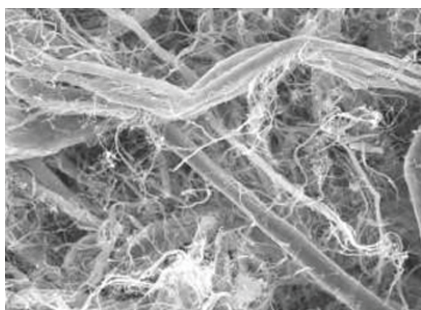


图1 芳纶浆粕的微观形貌

目前市场上的芳纶浆粕主要为美国杜邦公司和日本帝人公司的产品,牌号分别为Kevlar®和Twaron®,国内烟台泰普龙先进制造技术有限公司(以下简称泰普龙)虽可生产3种牌号浆粕,但国内使用的芳纶浆粕仍主要依赖进口。芳纶浆粕主要产品及其性能如表1所示。

表1 芳纶浆粕主要产品及其性能

牌 号	密度/ (Mg · m ⁻³)	比表面积/ (m ² · g ⁻¹)	水质量分 数 × 10 ²	纤维长 度/mm
杜邦Kevlar®				
1F538	1.44	5~11	6.5	1.00~1.34
1F1710	1.44	5~11	6.5	0.92~1.42
8F1857	1.44	5~11	8.1	0.70~1.25
帝人Twaron®				
泰普龙	1.44	6	5.8	0.75~1.20
F1628	1.41	5~8	6.0	0.40~0.60
F2820	1.41	5~8	6.0	1.00~1.50
F1128	1.41	5~12	6.0	0.50~1.50

芳纶浆粕改性橡胶复合材料已成为近年橡胶复合材料补强研究的热点,但是芳纶浆粕稳定的化学结构、较低的反应活性、超细毛绒状微纤引起的局部团聚缠结影响了其在橡胶基体中的界面结合力和分散性,限制了其在橡胶制品行业的应用和发展^[14]。

近年来,国内外在芳纶浆粕表面改性、提高浆粕分散性、芳纶浆粕增强橡胶等方面开展了一系列研究,并取得了一定成果。

基金项目:大学生创新创业训练计划项目(201710424085)

作者简介:杨正义(1996—),男,山东泰安人,山东科技大学在读生,主要从事高分子材料方面的研究。

*通信联系人(rlzhit@126.com)

1 芳纶浆粕增强三元乙丙橡胶(EPDM)

EPDM由乙烯、丙烯和少量非共轭二烯烃共聚而成,主链为C—C单键,侧链中含有少量不饱和双键,不含有极性基团,具有耐热、耐老化等优异性能,广泛应用于防水材料、密封材料、绝热或耐热材料等领域。近几年,芳纶浆粕被广泛用于补强EPDM。

李颖妮等^[6]发现:与其他短纤维增强材料相比,在同等用量下,芳纶浆粕在EPDM中的分散性更好,与橡胶基体混合更均匀,结合更紧密,复合材料的力学性能更好;在高温下,绒毛状微纤维结构所形成的碳层更紧密,耐高温气流冲刷能力更强,使芳纶浆粕/EPDM复合材料的耐烧蚀性能比芳纶短纤维/EPDM复合材料更优异。

Natali Maurizio等^[15-16]制备了用于固体火箭发动机的芳纶浆粕/EPDM隔热材料。与硅纤维/EPDM复合材料的弱界面体系相容性相比,芳纶浆粕与橡胶基体的相容性更好。在高温条件下,芳纶浆粕形成的致密多孔碳质骨架有效提高了复合材料的耐烧蚀性能,对EPDM的增强效果更加明显。

陈帅等^[17]发现,相比于玄武岩纤维和碳纤维,芳纶浆粕可以有效改善EPDM硫化胶的耐烧蚀性能,并进一步对芳纶浆粕进行了预处理。结果表明,添加4份芳纶浆粕便可使EPDM硫化胶的耐烧蚀厚度降低51%,芳纶浆粕/EPDM复合材料的导热系数最小,绝热性能最好;芳纶浆粕与膨胀型阻燃剂IFR并用可协同改善复合材料的耐烧蚀性能。

周亚军^[18]根据“润滑隔离渗透”理论,采用相对分子质量为1 000左右的高活性聚异丁烯作为隔离剂处理芳纶浆粕,并加入偶联剂等进行界面强化。渗透隔离改性预处理后的浆粕可以均匀地分散到EPDM基体中,有效减弱了缠结、团聚的现象。胶料的初始粘度降低,在保证良好的加工性能的同时显著提高了EPDM硫化胶的力学性能,撕裂强度提高40%,100%定伸应力和拉伸强度均提高50%以上。

罗振海等^[19]分别采用抗静电处理、碱处理、偶联剂处理、无机粉体处理改性芳纶浆粕,研究改性芳纶浆粕对EPDM绝热材料性能的影响。结果表

明:少量抗静电剂的加入可以提高胶料的拉断伸长率,但随着抗静电剂用量的增大,拉伸强度明显降低;碱改性后,芳纶纤维主链结构被破坏,导致硫化胶拉伸强度明显降低;无机粉体预处理虽能改善芳纶浆粕在橡胶基体中的分散性,但其相容性较差;硅烷偶联剂改性芳纶浆粕与橡胶基体混合均匀,在保证硫化胶力学性能的基础上可显著提高复合材料的耐烧蚀性能。

综上所述,进一步提高芳纶浆粕与EPDM的相容性是发挥芳纶浆粕增强EPDM效果的主要研究方向。

2 芳纶浆粕增强丁腈橡胶(NBR)

NBR是由丁二烯和丙烯腈经乳液聚合而制得的合成橡胶,其具有优异的耐油性能、良好的物理性能、加工性能和耐化学稳定性能,主要用于耐油橡胶制品、密封垫片和电缆等。但NBR在酸性汽油和高温(150℃)环境中长期使用性能较差,同时,日益严苛的使用条件也对NBR提出了更高的要求^[20-21]。

刘欣等^[22]采用芳纶浆粕代替传统石棉材料增强NBR,发现芳纶浆粕/NBR复合材料的拉伸强度随着芳纶浆粕用量的增大而逐渐提高,当芳纶浆粕用量为30份时,复合材料的拉伸强度和回弹值达到最大值,同时具有良好的密封性能,可作为密封材料使用。拉伸测试结果表明,复合材料在平行和垂直纤维取向方向上的力学性能呈现明显的各向异性。

李欣平等^[23]探究了芳纶浆粕和腈纶浆粕对浆粕/NBR复合材料摩擦性能和耐溶胀性能的影响。结果表明:复合材料的摩擦系数随浆粕用量的增大而明显减小,在用量相同的情况下,芳纶浆粕填充复合材料的摩擦系数更小;当芳纶浆粕用量为10份时即可使复合材料获得较好的耐磨性能;当芳纶浆粕用量为20份时,磨耗量达到最小值;浆粕的填充显著提高了NBR复合材料的耐溶胀性能,未填充浆粕的NBR胶料的体积溶胀比为1.09,填充20份芳纶浆粕后,复合材料的体积溶胀比仅为0.58,这与浆粕对橡胶基体的变形限制密切相关。

NBR的强极性基团腈基的存在使得芳纶浆

粕与橡胶基体的相容性较差。为此,科研人员对有效提高芳纶浆粕与NBR的相容性进而改善复合材料的力学性能、耐高温性能和耐油性能展开了研究。

王涛等^[24-25]利用多巴胺氧化自聚形成的粘性复合层对芳纶浆粕表面进行改性修饰。当多巴胺浸渍液作用条件为 $2.0\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}\times 24\text{ h}$ 时,随着改性芳纶浆粕用量的增大,复合材料的力学性能迅速提高,当改性芳纶浆粕用量为1份时,复合材料的拉伸强度达到最大值,较未改性NBR复合材料提高了2.85倍。

陈翔等^[26]采用炭黑/偶联剂KH-550并用预处理芳纶浆粕。结果表明:随着芳纶浆粕用量的增大,胶料的焦烧时间缩短,正硫化时间延长,最大扭矩和最大与最小转矩差值逐渐增大;硫化胶的50%定伸应力和撕裂强度显著提高,在常温下,当芳纶浆粕用量为8份时硫化胶的撕裂强度达到最大值;在 $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ 高温下,当芳纶浆粕用量为6份时硫化胶的撕裂强度达到最大值,增强效果明显;使用1[#]标准油或3[#]标准油浸泡后,随着芳纶浆粕用量的增大,NBR硫化胶的硬度变化、质量变化率和体积变化率均呈减小趋势,硫化胶的耐油性能得到改善。

向宇^[27]采用不同的预处理方法研究了处理后的芳纶浆粕在NBR中的分散情况,并采用隔离法进一步探究了芳纶浆粕对NBR复合材料性能的影响。芳纶浆粕对硫化胶有非常明显的增强作用,随着芳纶浆粕用量的增大,胶料最大与最小转矩差值增大,硫化胶的硬度、定伸应力、撕裂强度和耐油性能显著提高,压缩永久变形先增大后保持稳定。在常温和高温下,添加4份芳纶浆粕的NBR硫化胶的50%定伸应力均提高了2倍以上。

3 芳纶浆粕增强氢化丁腈橡胶(HNBR)

HNBR是NBR经过催化加氢而制得的一种高饱和弹性体,其具有优异的高温力学性能、耐油性能、耐热性能和耐老化性能,被广泛用于汽车制造和石油开采等领域^[28]。目前芳纶浆粕增强HNBR的研究主要是改善HNBR复合材料的硫化性能,提高复合材料的力学性能、高温性能和耐油性能等。在某些特殊领域,还是对HNBR提出了更高的要求,如当使用温度达到 $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,HNBR复合材

料仍能保持一定的机械强度^[29]。

向宇^[27]研究表明,芳纶浆粕的加入显著提高了HNBR硫化胶的定伸应力和撕裂强度,但硫化胶的硬度和刚性增大,弹性和拉伸强度降低,拉伸伸长率和低温回弹性能下降。

吕阳等^[30]发现,芳纶浆粕的加入使HNBR的门尼粘度降低,改善了胶料的加工性能,同时胶料的焦烧时间和正硫化时间基本没有变化。但由于浆粕较高的比表面积和毛绒状结构增加了芳纶浆粕与HNBR基体的结合点,使硫化胶的交联密度随着芳纶浆粕用量的增大而提高。

结合点的增加,可以有效限制橡胶大分子的溶胀。陈翔等^[31]发现,芳纶浆粕/HNBR硫化胶在1[#]标准油中浸泡 $150\text{ }^{\circ}\text{C}\times 70\text{ h}$ 后,硫化胶的硬度变化、体积变化率和质量变化率都很小。芳纶浆粕/HNBR硫化胶在3[#]标准油中浸泡 $150\text{ }^{\circ}\text{C}\times 70\text{ h}$ 后,硫化胶的硬度变化、质量变化率和体积变化率均显著降低,耐油性能得到较大程度的改善。

马岩等^[32]利用动态力学性能测试分析了芳纶浆粕对HNBR复合材料性能的影响。结果表明:硫化胶模量仅随芳纶浆粕用量增大而微弱增长,Payne效应也没有明显增强;在HNBR基体中,芳纶短纤维有比芳纶浆粕更强的填料网络。

周京福等^[33-34]分别采用炭黑、白炭黑预处理芳纶浆粕,制备了芳纶浆粕/HNBR复合材料。较常温力学性能相比,高温下复合材料的力学性能均出现不同程度的下降,随着芳纶浆粕用量的增大,复合材料的撕裂强度降低,但拉伸强度提高,耐热性能得到很好的改善。

4 芳纶浆粕增强丁苯橡胶(SBR)

SBR是由丁二烯和苯乙烯共聚制得,具有优良的耐磨、耐热和耐老化性能^[35]。纯SBR的拉伸强度较低,限制了其应用^[36],而经过补强后SBR硫化胶的拉伸强度可以达到 20.0 MPa 。芳纶浆粕作为高强度的耐热耐磨纤维补强材料在SBR中的应用也得到深入的研究。

Demetrio da Silva等^[37]用3种离子液体增容剂处理芳纶浆粕,制备了芳纶浆粕/SBR复合材料。芳纶浆粕的加入大幅提高了SBR复合材料的力学性能,如拉伸强度提高了近3倍,模量和硬度增大,

但同时拉断伸长率降低。尽管不饱和双键和烯丙基氢的存在使SBR易发生氧化,差示扫描量热分析和热重分析发现,芳纶浆粕/SBR复合材料的热稳定性变化不大。相反,M. Nillawong等^[38]发现,添加芳纶浆粕后,SBR复合材料的拉伸强度下降,力学性能变差。分析认为这与芳纶浆粕的预处理方法有关。

张之兵等^[39-40]发现:加入芳纶浆粕后,SBR复合材料的拉伸强度有所下降,但撕裂强度明显提高;加入1~10份芳纶浆粕对复合材料的粘度没有影响;加工时剪切力越大,纤维的取向度越高。

5 芳纶浆粕增强氟橡胶

在石油化工、航空航天、汽车工业等领域中,要求材料能够同时具有优异的耐高温、耐高压和耐油性能等,如先进石油开采设备中的密封垫要求在高温、高压、有腐蚀介质的环境下仍然具有一定的机械强度^[41]。氟橡胶是目前综合性能最好的耐高温橡胶,具有优异的耐腐蚀、耐油性能,但氟橡胶的强度较低^[42]。

向宇^[27]研究表明:少量(小于4份)的芳纶浆粕可以与氟橡胶很好地结合,从而提高复合材料的硬度和定伸应力;在高温条件下,添加芳纶浆粕的氟橡胶具有较高的撕裂强度,可以有效解决高温下材料的热撕裂问题,产品的耐高温高压冲击性能得到大幅度提高。

陈翔^[43]发现:芳纶浆粕的加入对氟橡胶胶料的加工性能影响不大,但随着芳纶浆粕用量的增大,硫化胶的交联密度增大;加入芳纶浆粕,硫化胶在保持较好弹性的同时硬度和定伸应力显著提高。在高温下,与芳纶短纤维/氟橡胶复合材料相比,芳纶浆粕/氟橡胶复合材料能够承受更大的压力和更多的冲击次数,具有优异的综合力学性能、耐高温性能和抗高压冲击性能。

芳纶浆粕/氟橡胶复合材料兼具优异的耐高温性能和高温力学性能,但是目前国内外对芳纶浆粕增强氟橡胶的研究报道较少,有待进一步的深入研究和探索。

6 结语

芳纶浆粕优异的性能和特殊的微观形态使其

作为补强材料在橡胶复合材料中得到广泛应用。芳纶浆粕的加入能够显著改善复合材料的力学性能以及耐高温、耐高压、耐油和耐磨性能。对芳纶浆粕进行高效的预处理,使其在橡胶复合材料中达到更好的分散效果是科研工作者仍需努力研究的方向。未来芳纶浆粕作为高强度补强材料必将得到更加广泛的应用。

参考文献:

- [1] 严志云,刘安华,贾德民. 芳纶纤维的表面处理及其在橡胶工业中的应用[J]. 橡胶工业,2004,51(1):56-60.
- [2] 孔海娟,张蕊,周建军,等. 芳纶纤维的研究现状与进展[J]. 中国材料进展,2013,32(11):676-684.
- [3] 朱大勇,辜婷,鲁圣军,等. 芳纶纤维的表面改性及其在橡胶制品中的应用研究[J]. 化工新型材料,2017,45(8):21-23.
- [4] de Lange Pieter J, Akker Peter G. Adhesion Activation of Twaron Aramid Fibers for Application in Rubber[J]. Journal of Adhesion Science & Technology,2012,26(6):827-839.
- [5] 边慧光,李海涛,刘洁,等. 芳纶短纤维补强天然橡胶复合材料性能研究[J]. 橡胶工业,2018,65(8):901-905.
- [6] 李颖妮,刘海东,邱东,等. 比较芳纶短纤维和芳纶浆粕对绝热材料性能的影响[J]. 应用化工,2014,43(11):2056-2059.
- [7] 杜江华,王小萍,刘会林,等. 芳纶浆粕网络对聚丙烯性能的影响[J]. 塑料科技,2017,45(11):51-55.
- [8] 杨斌,张美云,陆赵倩,等. 对位芳纶浆粕纤维形态特性与纸张性能[J]. 中国造纸,2015,34(5):12-16.
- [9] 杜江华. 芳纶浆粕的预处理及其在热塑性塑料中的应用研究[D]. 广州:华南理工大学,2017.
- [10] 刘克杰,王凤德,彭涛. 芳纶浆粕技术指标的分析[J]. 合成纤维,2014,43(10):25-28.
- [11] Downey J S, Tsimplis C W, Pollard A L, et al. Kevlar®对位芳纶浆粕增强橡胶的研究[J]. 轮胎工业,2012,32(7):417-422.
- [12] 高丽萍,毛建清,黄凯,等. 芳纶浆粕母粒在全钢工程机械子午线轮胎胎面配方中的应用[J]. 轮胎工业,2018,38(8):481-484.
- [13] 邱召明,马千里,姜茂忠,等. 对位芳纶浆粕在密封制品中的应用[J]. 高科技纤维与应用,2012,37(4):63-65.
- [14] 陈春花,许展,谌斌,等. 芳纶短纤维/芳纶浆粕增强制备高性能氯丁橡胶复合材料[J]. 山东科学,2018,31(4):50-58.
- [15] Maurizio Natali, Marco Rallini, Josè Kenny, et al. Effect of Wollastonite on the Ablation Resistance of EPDM Based Elastomeric Heat Shielding Materials for Solid Rocket Motors[J]. Polymer Degradation and Stability,2016,130(8):47-57.
- [16] Maurizio Natali, Marco Rallini, Debora Puglia, et al. EPDM Based Heat Shielding Materials for Solid Rocket Motors: a Comparative Study of Different Fibrous Reinforcements[J]. Polymer Degradation and Stability,2013,98(11):2131-2139.
- [17] 陈帅,吴卫东,陈玉宝,等. 芳纶浆粕预分散母胶应用于输送带的

- 改性研究[J]. 特种橡胶制品, 2017, 38(1): 7-11.
- [18] 周亚军. 次微米芳纶浆粕短纤维的表面改性及其填充橡胶基复合材料结构与性能的研究[D]. 北京: 北京化工大学, 2017.
- [19] 罗振海, 何吉宇, 杨荣杰, 等. 芳纶浆粕在EPDM绝热材料中的应用[J]. 高分子材料科学与工程, 2010, 26(7): 86-89.
- [20] 张晓旭. 丁腈橡胶老化与防护的探究[J]. 辽宁化工, 2018, 47(10): 1013-1016.
- [21] 董慧民, 牟维琦, 史海燕, 等. 石墨烯填充丁腈橡胶纳米复合材料研究进展[J]. 航空材料学报, 2018, 38(5): 36-46.
- [22] 刘欣, 周彩华, 赵丽芬, 等. 芳纶浆粕增强橡胶密封垫材料的研究[J]. 特种橡胶制品, 2013, 34(1): 30-33.
- [23] 李欣平, 刘锦旗, 周江沛, 等. 浆粕增强丁腈橡胶复合材料的力学及摩擦学性能[J]. 合成橡胶工业, 2016, 39(4): 308-311.
- [24] 王涛, 秦明林, 刘静, 等. 多巴胺改性的对位芳纶浆粕及其增强橡胶复合材料的性能研究[J]. 塑料工业, 2016, 44(3): 151-156.
- [25] 王涛. 芳纶浆粕的表面改性及其增强橡胶的性能研究[D]. 上海: 东华大学, 2015.
- [26] 陈翔, 肖凤亮, 袁维娜. 芳纶浆粕对丁腈橡胶性能的影响[J]. 橡胶工业, 2013, 60(11): 671-676.
- [27] 向宇. 高性能芳纶浆粕橡胶复合密封件的研制[D]. 广州: 华南理工大学, 2014.
- [28] 周阳, 邹华, 冯予星, 等. 氢化丁腈橡胶的研究进展[J]. 橡胶工业, 2017, 64(3): 186-191.
- [29] 杜斌, 闫功臣, 李伟东, 等. 氢化丁腈橡胶在油田介质中的性能变化研究[J]. 橡胶科技, 2018, 16(10): 16-19.
- [30] 吕阳, 史新妍. 纤维补强氢化丁腈橡胶的性能[J]. 青岛科技大学学报(自然科学版), 2018, 39(5): 78-84.
- [31] 陈翔, 肖凤亮, 连晓磊. 芳纶浆粕/ART并用对HNBR性能的影响[J]. 特种橡胶制品, 2014, 35(2): 5-9.
- [32] 马岩, 逢见光, 朱超, 等. 芳纶短纤维对氢化丁腈橡胶复合材料性能的影响[J]. 高分子材料科学与工程, 2017, 33(9): 29-34.
- [33] 周京福, 罗明艳, 赵洪祥, 等. 芳纶浆粕/单甲基丙烯酸酯/炭黑并用增强氢化丁腈橡胶复合材料的高温力学性能[J]. 合成橡胶工业, 2018, 41(1): 31-35.
- [34] 周京福. 氢化丁腈橡胶的硫化行为与性能研究[D]. 青岛: 青岛科技大学, 2017.
- [35] 崔小明. 国内外丁苯橡胶的供需现状及发展分析[J]. 中国橡胶, 2018, 34(10): 57-61.
- [36] 梁星宇, 周木英. 橡胶工艺手册(第三分册: 配方与基本工艺分册)[M]. 北京: 化学工业出版社, 1992: 191-258.
- [37] Vinicius Demetrio da Silva, Marly Maldaner Jacobi, Henri Stephan Schrekker, et al. Aramid Pulp with Physisorbed Imidazolium Ionic Liquids for Solvent-casted Enhanced Styrene-Butadiene Rubber Composites[J]. Journal of Applied Polymer Science, 2018, 135(6): 46693.
- [38] Nillawong M, Sae-Oui P, Suchiva K, et al. Properties of SBR Filled with Carbon Black and Aramid Pulp Hybrid Filler: Comparison between Pre-dispersed Aramid Pulp and Conventional Aramid Pulp[J]. Rubber Chemistry & Technology, 2016, 89(4): 640-652.
- [39] 张之兵. 对位芳纶短纤维/浆粕橡胶基复合材料的研究[D]. 天津: 天津大学, 2007.
- [40] 张之兵, 范东育, 曹威琦, 等. 对位芳纶浆粕预分散体补强SBR的研究[J]. 橡胶工业, 2008, 55(5): 268-274.
- [41] 平宇. 耐高温高压封隔器密封件的研制[J]. 江汉石油职工大学学报, 2018, 31(4): 48-50.
- [42] 李明晏, 张磊, 李会雨. 氟橡胶高温下力学性能试验研究[J]. 科技风, 2013(7): 9.
- [43] 陈翔. 高硬度氟橡胶密封垫片材料的研制[J]. 橡胶工业, 2017, 64(9): 545-549.

收稿日期: 2018-11-26

Application Research Progress of Aramid Pulp in Rubber Composites

YANG Zhengyi, ZHONG Sijia, FAN Hao, ZHANG Maoqi, ZHANG Ruliang

(Shandong University of Science and Technology, Qingdao 266590, China)

Abstract: Aramid pulp was a new type of synthetic fiber made from aramid fiber by surface microfibrillation. It contained a large number of woolly microfibers on the surface. Aramid pulp had the advantages of large specific surface area, good dimensional stability, low density, high strength, high temperature resistance and good corrosion resistance. The research progress of aramid pulp reinforced EPDM, NBR, HNBR, SBR and fluororubber was introduced. Aramid pulp reinforced rubber composites had excellent mechanical properties, oil resistance, wear resistance, high temperature resistance and so on. The efficient pretreatment of aramid pulp needed to be further studied in order to achieve better dispersion in rubber matrix.

Key words: aramid pulp; EPDM; NBR; HNBR; SBR; fluororubber; composite; reinforcement performance