



基于应力与应变能密度的航空轮胎耐疲劳性能研究

摘要：特种飞机在短距离快速起降等特殊工况下，航空轮胎会面临高压、重载、大变形等极端情况，显著影响其使用寿命。对主流的子午线航空轮胎与斜交结构航空轮胎进行耐疲劳性能测试。采用仿真分析方法进一步研究了航空轮胎硫化橡胶、骨架材料的Mises应力、应变能密度对轮胎损伤的影响。研究结果表明：子午线航空轮胎在完成50次动态模拟试验后，轮胎胎圈外侧出现鼓包，斜交航空轮胎在进行第17次起飞试验时出现胎侧爆破，子午线航空轮胎的疲劳寿命大约为斜交航空轮胎疲劳寿命的3倍，子午线航空轮胎的耐疲劳性能比斜交航空轮胎的更优异。得到了航空轮胎危险部位的Mises应力和应变能密度，揭示了应力和应变能密度分布对航空轮胎失效的影响规律。

关键词：特殊工况；航空轮胎；耐疲劳性能；Mises应力；应变能密度

基金资助：广西科技重大专项(桂科AA22068106)

《中南大学学报(自然科学版)》，网络首发
2025-07-16

生物基杜仲胶柔性传感材料的制备与传感性能

摘要：采用十八胺(ODA)对氧化石墨烯(GO)进行接枝改性，并利用水合肼进行还原处理，制备了ODA功能化的还原氧化石墨烯(ARG)。以生物基杜仲胶(EUG)为基体，利用ARG和碳纳米

管(CNT)的协效作用构建了导电网络结构，通过溶液共混、模压成型制备了生物基杜仲胶柔性传感材料(CNT/ARG/EUG)。采用FTIR、Raman、SEM、XRD对ARG进行了表征，通过TEM和万能试验机、电阻数据采集仪、人体穿戴实验测试，考察了ARG和CNT的质量比对CNT/ARG/EUG中填料分散程度和柔性传感材料传感性能的影响。结果表明，ODA功能化改性GO成功，明显改善了石墨烯在有机溶剂(甲苯)中的分散稳定性。导电纳米粒子(ARG和CNT)偏析分布在EUG的非晶区域，提高了导电粒子在基体中的有效分布，增强了CNT/ARG/EUG的导电性。由ARG和CNT的质量比为2:1制备的CNT/ARG/EUG(CNT-10ARG-5)表现出最佳的传感性能，其室温电阻为 $1.3 \times 10^3 \Omega$ 、灵敏度系数为35、应变监测范围为0~218%，对10%应变的响应时间仅为56 ms，并具备>1000次的... 更多

关键词：柔性传感材料；杜仲橡胶；改性石墨烯；碳纳米管；功能材料

基金资助：沈阳市自然科学基金基础研究专项(23-503-6-06)

《精细化工》，网络首发2025-07-15

弹道冲击下超弹性材料/铝合金复合靶板自愈合行为研究

摘要：本研究基于LS-DYNA数值模拟和弹道冲击试验，探究了超弹性材料/铝合金复合靶板在12.7 mm弹丸侵彻下的抗侵彻与自愈合性能，为超弹性材料在工程防护中的应用提供参考。结果表明：超弹性涂层的涂覆方式会显著影响复合靶板的性能，迎弹面涂覆工况中，橡胶、聚氨酯和聚脲均能实现100%孔径收缩率，而背弹面涂覆时铝合金板花瓣形破坏导致聚脲涂层被撕裂，收缩率骤降至17.2%，迎弹面涂层自愈合性能优势显著。背弹面涂层通过动态载荷作用下充分拉伸变形，增强了动能耗散能力，抗侵彻性能优于迎弹面，但需足够铝合金板厚度支撑吸能，且背弹面涂层的自愈合性能受涂层厚度影响，增厚涂层厚度可显著提高橡胶与聚脲材料的自愈合性能。增厚铝合金板可协同提升抗侵彻与自愈合效能，而迎弹面涂覆时增厚铝合金板会因铝合金板刚度过大加剧涂层损伤，降低自愈合性能。

关键词：超弹性材料；自愈合；侵彻；LS-

DYNA; 复合靶板

基金资助：国家自然科学基金（12372360）

《复合材料学报》，网络首发2025-07-14

3种天然橡胶在轮胎带束层、胎冠配方中的应用比较

摘要：以低蛋白天然橡胶（LPNR）、低蛋白恒黏天然橡胶（LPCVNR）与泰国联谊20号胶（STR20）生胶产品为原料，用于轮胎带束层、胎冠配方并进行性能比较。结果显示：LPNR、LPCVNR的氮含量明显低于STR20，气味和杂质含量稍低；LPNR的P0和门尼黏度最大，LPCVNR的PRI最大；LPNR、LPCVNR硫化胶的机械性能与STR20相近。在带束层配方中，从扯断伸长率和拉伸强度来看，LPNR和STR20的机械性能基本相当，老化后的性能优于STR20，综合考虑可以使用LPNR来代替STR20。在胎冠配方中，硫化和老化后的LPCVNR与LPNR均保持较好的机械性能，且优于STR20；磨损性能基本相当，但正硫化时间上LPCVNR的相对较长，LPNR与STR20较为接近。在胎冠配方中可以选择LPNR代替STR20。

关键词：天然橡胶；轮胎；性能；低蛋白天然橡胶

基金资助：云南省现代农业橡胶产业技术体系建设专项（2022KJTX008）；云南省热带作物科技创新体系建设项目（RF2022）

《热带农业科技》，网络首发2025-07-11

基于一步法制备的高拉伸性二硫键交联环氧化天然橡胶

摘要：目前，受共价交联点对橡胶分子链运动的限制，采用硫磺、过氧化物等硫化剂制备的橡胶存在断裂伸长率低的问题，难以应用于高度拉伸或高韧性需求的场合。文中通过一步法在橡胶中引入键能居于共价键和氢键之间的脂肪族二硫键作为交联剂，制备了二硫键交联的环氧化天然橡胶体系，研究了二硫键含量与环氧化天然橡胶物理力学性能之间的关系。研究表明，随二硫键交联剂含量增加，橡胶交联密度和弹性模量增大，溶胀比降低。同时，随二硫键交联点含量增加，抗蠕变能力增强，应力松弛变慢。加入1.8 phr小分子交联剂，橡胶拉伸强度达4.88 MPa，断裂伸

长率达1065%。加入2.8 phr小分子交联剂，橡胶拉伸强度达5.29 MPa，断裂伸长率达842%。经过3次重复加工后，橡胶的拉伸强度均可达到3 MPa左右，断裂伸长率接近300%。

关键词：环氧化天然橡胶；脂肪族二硫键；一步法；高拉伸性

基金资助：国家自然科学基金资助项目（52003077）；广东省高性能与功能高分子材料重点实验室开放基金（20240002）

《高分子材料科学与工程》，网络首发2025-07-09

废旧胶粉/碳纳米管复合改性沥青路用性能研究

摘要：为了提高无搅拌湿法废旧胶粉改性沥青高温稳定性不足的问题，本文采用不同类型碳纳米管对其进行复合改性，制备废旧胶粉/碳纳米管复合改性沥青样品，考察了不同类型碳纳米管、胶粉对沥青基本物理性能以及不同温度及荷载作用状态下黏弹特性的影响。结果表明，相对GT210和GT301两种碳纳米管，GT400碳纳米管与胶粉复合对沥青基本物理性能的改善效果更佳，同时其提高了胶粉改性沥青的表观粘度；碳纳米管增强了胶粉改性沥青的高温抗永久变形能力和蠕变回复特性。此外，胶粉能够显著降低沥青的低温脆性，提高沥青的应力松弛能力，碳纳米管对胶粉改性沥青低温性能也具有一定程度的改善效果。

关键词：废旧橡胶粉；碳纳米管；复合改性沥青；黏弹特性；路用性能

基金资助：山东省自然科学基金面上项目（ZR2024ME119）；山东省自然科学基金青年项目（ZR2022QE054）；山东省自然科学基金面上项目（ZR2024ME093）；山东省自然科学基金联合基金项目（ZR2024LZN020）；山东省大学生创新训练项目计划（S202410430012）

《应用化工》，网络首发2025-07-09

