

新技术

辐射接枝粉末橡胶/聚氨酯
复合泡沫的制备及性能研究

周成飞, 郭建梅, 翟 彤

(北京市射线应用研究中心, 北京 100012)

摘要: 首先利用辐射接枝改性方法研制了与聚氨酯相容性较好、颗粒大小为 $3.5 \sim 22.7 \mu\text{m}$ 的接枝粉末橡胶(甲基丙烯酸甲酯接枝天然橡胶, NR MMA)。然后, 将粉末橡胶作为填料加入聚氨酯发泡组分中制得复合泡沫。测试结果表明, 粉末橡胶/聚氨酯复合泡沫具有比较均匀的泡孔结构和较好的声学、力学性能。

关键词: 聚氨酯; 粉末橡胶; 复合泡沫; 辐射接枝

聚氨酯弹性泡沫因其具有优良的吸隔声性能和力学性能, 作为一种重要的声学材料而受到当今材料科技界人士的重视。在这一开发研究领域, 复合泡沫是目前的一个重要研究方向。例如, 最近美国海军科研部门采用聚氨酯和其他橡胶复合, 研制成功了一种新型噪声阻隔材料。测试结果表明, 对不同的应用对象, 这种新型材料对整个频谱中各个频段的噪声都起到阻隔作用, 其中阻隔低频噪声的效果尤为突出。因此, 本研究中, 我们首先利用辐射接枝改性方法制备辐射接枝粉末橡胶, 再将它作为填料加入聚氨酯发泡组分中, 一起发泡制得粉末橡胶/聚氨酯复合泡沫, 并对其结构性能进行了研究。

1 实验部分

1.1 原料

天然橡胶胶乳, 固含量为 60%, 北京胶乳制品厂产品; 甲基丙烯酸甲酯(MMA), 分析纯, 天津市化学试剂研究所产品; 多苯基多亚甲基多异氰酸酯(PAPI) PM-200, 烟台万华合成革集团有限公司产品; 聚醚多元醇 H4010、H8305, 南京红宝丽公司产品; TEP 3033、TMN-3050, 天津化工厂产品; 三乙醇胺, 分析纯, 天津市化学试剂三厂产品; 辛酸亚锡, 国药集团化学试剂有限公司产品; 液体石蜡, 天津市化学试剂一厂产品; 硅油,

BD-3080, 杭州包尔得有机硅有限公司产品。

1.2 辐射接枝粉末橡胶的制备

先将接枝单体加入橡胶胶乳中, 并搅拌均匀, 然后送到 Co-60 辐射源内, 在所需剂量下进行辐照, 然后采用喷雾干燥技术进行干燥, 制得辐射接枝粉末橡胶样品。

1.3 粉末橡胶/PU 复合泡沫的制备

PU 复合泡沫所用配方(质量份): 多元醇 100; 三乙醇胺 0.5~1.5; 辛酸亚锡 0.5~1.5; 硅油 1.0~2.0; 液体石蜡 1.0~3.0; H_2O 1.0~4.0; 粉末橡胶 20; PAPI 53。按以上配方及模塑发泡方法制备 PU 复合泡沫板材。具体方法是: 先将其他助剂加入到聚醚多元醇中, 并混合均匀制得 A 组分, 再把 B 组分异氰酸酯与 A 组分搅拌混合, 然后注入模腔内, 待发泡并熟化后, 从模腔中取出。

1.4 分析测试

用 JSM-35C 型扫描电镜分析粉末橡胶的颗粒形态以及复合泡沫的泡孔结构; 采用双通道测试仪按 GBJ88-85(驻波管法吸声系数与声阻抗测量规范)测定复合泡沫的吸声系数; 采用 3560B&K 多分析仪按国际标准 ISO15186-1(声强法隔声量测量规范)测定复合泡沫的隔声量; 采用电子拉力机按 GB/T6344-1996 测定复合泡沫的拉伸强度。

2 结果与讨论

2.1 辐射接枝粉末橡胶的制备及其形态结构

在辐射接枝粉末橡胶的研制过程中,选择接枝单体的原则是便于辐射接枝、与聚氨酯有较好的相容性。因此,经比较试验,选择了甲基丙烯酸甲酯(MMA)。而接枝基材则选择常用的天然橡胶(NR)胶乳。其次,由测定的天然胶乳与 MMA 辐射接枝时辐射剂量与接枝率的关系可知,辐射剂量增加到一定程度(26kGy)后,趋于平稳。故辐射接枝粉末橡胶(NR MMA)制备时的辐射剂量选为 26kGy。

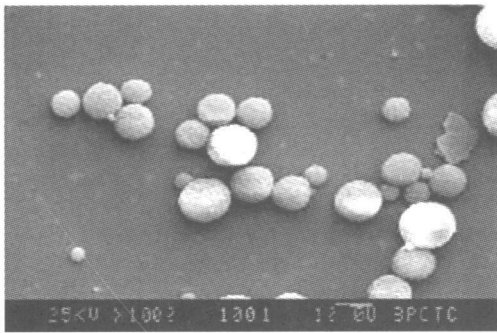


图 1 粉末橡胶 NR MMA 形态结构的扫描电镜图像

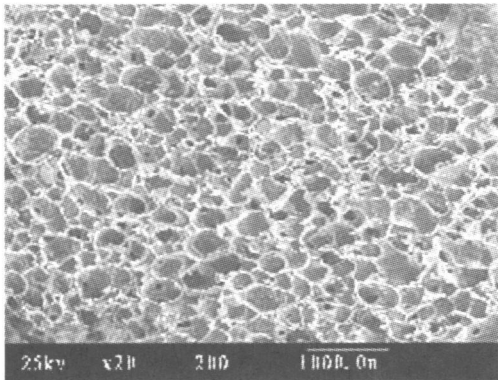


图 2 粉末橡胶 / 聚氨酯复合泡沫形态结构扫描电镜图像

图 1 是辐射接枝粉末橡胶 NR MMA 形态结构的扫描电镜分析结果。由此可知,制得的粉末橡胶样品呈现球形结构,并且,其粒径大小呈现一定的分布。经统计,粒径大小基本上处于 3.5 ~ 22.7 μ m 的范围内。

2.2 粉末橡胶/PU 复合泡沫的结构及性能

图 2 是采用扫描电镜对研制的粉末橡胶 / 聚氨酯复合泡沫形态结构的观察结果。结果表明,复合泡沫具有比较均匀的泡孔结构,同时,粉末橡胶较好地分散在聚氨酯泡沫中。

吸隔声性能测试结果表明,泡沫板材为

30mm 时,125 ~ 4000Hz 范围内的平均吸声系数为 0.12,125 ~ 8000Hz 范围内的隔声量为 15.4。另外,由拉伸试验可知,复合泡沫的拉伸强度为 406.4kPa。

3 结论

本研究中,我们首先利用辐射接枝改性方法制备了与聚氨酯相容性较好、颗粒大小为 3.5 ~ 22.7 μ m 的接枝粉末橡胶 NR MMA。并且,将粉末橡胶作为填料与聚氨酯发泡组分一起发泡,成功制得了泡孔结构比较均匀的粉末橡胶 / 聚氨酯复合泡沫,这为今后这方面的深入研究奠定了良好基础。

圆板式橡胶支座的性能试验与评价

橡胶支座作为桥梁上下部结构的传力构件,在结构受力和耐久性上起着重要作用。然而,通过国内现有桥梁橡胶支座的调查发现,虽然能够适应桥梁的纵坡以及使支座均匀受力的要求,在主梁构造上采取设置楔形块的构造形式,但支座还是有偏载和脱空现象,支座受力较大一侧橡胶外鼓,有些还伴有橡胶开裂。为此,有必要对橡胶支座的工作性能进行研究。

在评价橡胶支座位学性能方面,目前我国采用的试验方法和项目是轴心抗压试验、剪切试验和容许转角试验,试验要求支座无脱空现象,无法得出支座在受力过程中的传力性能的机理。在这方面,计算机仿真技术为通过数值模拟揭示结构性能提供了很好的技术手段。针对圆板式橡胶支座在轴向受压和在坡梁作用状态下的性能进行有限元数值仿真分析,对圆板式橡胶支座在不同荷载工况下受力性能作出了定性评价。在进行有限元数值模拟中做好:总体几何模型和单元类型的确定,钢板材料属性的确定,橡胶材料常数的选定,橡胶支座项、底面和试验用承载板之间的接触问题,橡胶支座的内部橡胶和内部钢板之间的接触问题。

试验结果在轴向受压(梁体坡度为 0°)的情况下,随着梁体的向下变位,支座由顶至底的各层橡胶和钢板逐渐变形参与受力,支座外侧橡胶略