

## 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。

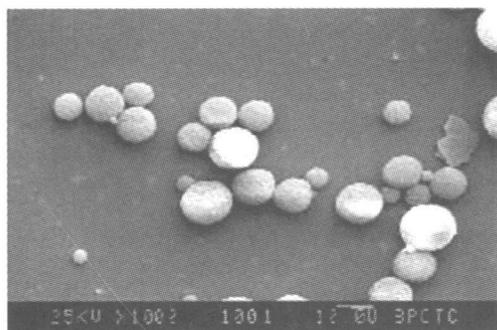


图 1 粉末橡胶 NR MMA 形态结构的扫描电镜图像

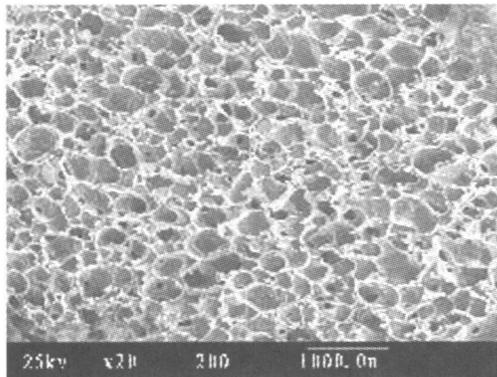


图 2 粉末橡胶/聚氨酯复合泡沫形态结构扫描电镜图像

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  $3.5 \sim 22.7 \mu\text{m}$  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  $3.5 \sim 22.7 \mu\text{m}$  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。

在评价橡胶支座力学性能方面,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,橡胶支座顶、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  $0^\circ$ )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

微外鼓, 总体变形不是很明显, 支座底没有脱空现象发生。

试验结果在坡梁作用下, 支座的传力方式是从下坡侧座边缘开始受压, 压力区域通过橡胶的变形逐渐向下及周围扩散, 但支座的顶、底压力区偏于一侧, 随着梁体坡度的增加, 受压区中心将更偏向于下坡侧, 另一侧则存在较大范围的脱空。在传力过程中, 顶层橡胶对在压应力区域的扩散起着明显的调节作用。以 2% 坡梁作用下的支座模型分析为例, 支座受载后, 受压区的橡胶层明显外鼓。无论是主压应力, 还是支座顶、底面的正压应力区域明显偏于一侧, 这与支座的试验结果非常吻合。随着施加荷载的增加, 支座底面接触应力中心(沿直径方向)逐渐向支座中心偏移, 而支座底部的脱空长度逐渐减小, 但加载力近 300kN 时, 依然有近 25% 的脱空率(脱空长度/直径)。

由以上试验和分析得出结论:

1. 在轴向压力作用下, 支座由顶向底的各层橡胶和钢板逐渐变形参与受力, 支座外侧橡胶略

微外鼓, 应力分布较均匀, 最大拉应力值出现在最上层钢板内, 支座底无脱空现象发生。

2. 普通的圆板式橡胶支座在坡梁作用下, 存在着偏载、受压区橡胶层外鼓, 随着梁体坡度的增加, 受压区中心将更偏向于下坡侧, 另一侧则存在较大范围的脱空。顶层橡胶对支座传力过程中受压区域的扩展起着明显的调节作用。

3. 公路桥梁设计规范中规定, 当梁体纵坡小于 1% 时, 可将梁体直接搁置在支座上, 而当纵坡大于 1% 时, 需在梁体下设置楔形构造以使支座处于轴向受压状态。但无论是上述的何种情况, 由于混凝土的收缩徐变、预拱度设置等, 支座依然会处于坡梁作用状态, 这对支座受力是不利的。深入研究支座的构造形式来改善受力性能是有必要的。

4. 从定性的分析上, 橡胶支座的有限元数值仿真分析结果能与支座试验较吻合, 能从更深层次上揭示橡胶支座的工作性能, 为支座的构造设计提供帮助。

陈 辉

## 《中国橡胶工业年鉴》征订启事

《中国橡胶工业年鉴》系中国橡胶工业协会编辑、出版的专业性年鉴, 国内外公开发行, 是辑录中国橡胶工业发展历程的年鉴。

《中国橡胶工业年鉴》主要包括中国橡胶工业的现状和展望; 轮胎、力车胎、翻胎、胶管、胶带、胶鞋、乳胶制品和橡胶制品等各类橡胶产品的现状和发展; 天然橡胶、合成橡胶、橡胶助剂、炭黑、骨架材料和橡胶机械设备等配套行业的现状和发展、全国有关省、市及台湾省橡胶工业现状和发展; 全行业主要科技成果、进出口贸易、行业一年来重大新闻、行业统计资料及国外橡胶工业发展趋势等共 20 余个栏目, 具有珍贵的收藏价值。

《中国橡胶工业年鉴》编纂内容全面系统, 具有广泛、详实、可靠的特点, 是管理人员、技术人员及营销人员的理想工具书, 为企业之间交流、推动技术进步和制定企业和行业规划提供十分重要的作用, 受到国内外橡胶行业及相关行业广大读者的欢迎和好评。

2005 年新出版的 2004 年版《中国橡胶工业年鉴》现已面世, 大 16 开本, 定价 248 元, 欢迎来函来电联系。另外 2001 年版、2002 年版原定价 148 元, 现优惠价 74 元, 2003 年版原定价 248 元, 现优惠价 124 元, 现存量有限, 欲购从速。

银行汇款

收款单位: 中国橡胶工业协会;

开户银行: 北京工商行六铺炕分理处;

银行帐号: 0200022309014402314。

邮局汇款

收款单位: 中国橡胶工业协会;

地址: 北京海淀区志强园甲 22 号楼;

邮编: 100088;

电话/传真: 010 62223449;

E mail: liuyuntan88@163.com

联系: 刘蕴琰。

汇款单位请务必注明订《年鉴》费用, 以便查找, 如需邮寄, 每册需另加邮寄费 18 元。