

射后发现,透光率变化最小的是全甲基硅橡胶,这可能是由于其分子中没有 $n-\pi$ 跃迁和共轭双键的 $\pi-\pi$ 跃迁的缘故。

太阳能电池是飞行器的能源系统,在飞行中直接暴露于空间环境下。为保证太阳能电池可靠工作,通常在电池表面粘附透明保护片以抵抗空间环境的影响,因此需要一种透明度高、粘合性能好、耐光老化并能承受空间因素作用的胶粘剂。用硅橡胶、环氧胶和聚氨酯等粘合太阳能电池,并已成功地用于宇航飞行,但未见报道实验数据。中科院化学所研究发现,室温固化全甲基硅橡胶经紫外辐照后透光率大于 92%,并对胶粘剂配方和工艺与粘合强度的关系进行了研究,最后模拟空间条件,对透明胶的粘合强度和透光率进行了实验研究,为宇航使用透明胶提供了科学依据。中科院化学所研制的加成型有机硅橡胶粘合剂在 1.333 kPa 真空下 125 °C $\times$ 100 h 后的质量损失率只有 0.45%,透光率为 95%,导热率为有机胶的 3 倍,可在 -100 ~ +125 °C 之间反复循环而弹性不减,1.5 个太阳当量的紫外光照射后,太阳能电池发出的电流只降低 0.1%,目前,已成功地应用于粘合航天器太阳能电池上的盖片与电池片。

2.5 耐高能粒子辐射性能

航天器在不同轨道上受不同剂量的辐照,在地球同步轨道或地球上微粒射线带会受强烈的辐照,导致材料和部件严重损伤。通常,电子辐照对材料的破坏性最大,因为电子具有很强的穿透性,尤其是对聚合物材料,电子辐照能引起高分子网状结构断裂,导致机械性能下降。用 22 MeV $\times$ 10¹⁵ p cm^{-2} 的质子流辐射,硅橡胶粘合剂的透光率几乎不变,用 2.7 MeV,3 $\times$ 10¹⁶ e cm^{-2} 的电子流冲击结果也相似。模拟空间环境(真空、紫外和高能

电子辐照)测定这些因素对透明硅橡胶粘合剂粘合性能的影响,结果发现,辐射后的粘合强度均高于辐射前;对辐射后透光率的研究表明,真空紫外和高能粒子辐照后,对石英片-胶-石英片试样的透光率影响最大,而对聚酯片 k108-胶-k108 试样的影响较小,k108 片具有较好的防护高能辐射的能力。

3 结语

目前,国内研究开发新品种空间级硅橡胶粘合剂的工作十分活跃,但对其在空间环境因素作用下的性能演变规律及破坏机理的研究几乎是空白。加强这一领域的研究工作,建立其在空间环境下性能退化数据库,对研制新型空间粘合材料具有重要的指导意义。

空间环境下航天飞行器材料在轨的寿命预测评定方法主要有飞行实验法、地面模拟实验法和数值模拟法,3 种方法是互为补充的。今后的发展趋势就是根据集中飞行实验获得的数据,建立完善的理论评估模型,通过短时间的地面加速实验,利用数值模拟法来预测航天器材料的寿命。

参考文献:

- [1] Leger L, Visentine J, Sautomason B. Selected materials issues associated with space station[J]. The SAMPE Journal, 1987, 18 (2): 102-112.
- [2] Louthan M. R. Materials degradation in space environment[J]. AIAA Special Rep., 1980(5): 321-328.
- [3] 李光亮. 有机硅高分子化学[M]. 北京: 科学出版社, 1999. 2-3, 21, 153-159.
- [4] 张 开. 硅烷偶联剂对硅橡胶粘结性的影响[J]. 粘合剂, 1991(3): 2-6.
- [5] Clancy H M, Shelton R V. Selected simulated space environmental effects on polytheneimide[J]. SAMPE J., 1971, 7(4): 17.

收稿日期: 2001-03-21

首卷《中国橡胶工业年鉴》出版发行

中图分类号: TQ330 文献标识码: D

由中国橡胶工业协会编辑、中国商业出版社出版的首卷《中国橡胶工业年鉴》日前正式出版发行。该年鉴是唯一逐年辑录中国橡胶工业发展的权威性文献和资料性工具书。2001 年版以 2000 年的资料为主,对 2000 年以前的情况也作了简要介绍。该书主要内容包括中国橡胶工业概况,主

要橡胶制品行业和配套行业及主要省、自治区、直辖市橡胶工业的状况,全行业科技成果和进出口贸易进展,行业组织的动态和行业重要事项的记载,橡胶工业的各项统计资料以及国外橡胶工业的发展动态等。为便于了解行业的历史,还辑载了中国橡胶工业的历史回顾和中国橡胶工业管理体制隶属关系沿革表等内容。

(中国橡胶工业协会 熊伟华供稿)