

熟桐油对硅酮密封胶基本性能 及其光泽度影响的研究

胡松喜^{1,2} 李 璞^{1*}

(1.韶关学院物理与机电工程学院,韶关 512005;

2.华南理工大学聚合物新型成型装备国家工程研究中心,广州 510640)

摘 要 以熟桐油为消光剂制备了硅酮密封胶,考察了熟桐油含量对硅酮密封胶基本性能及光泽度的影响。采用扫描电子显微镜对熟桐油添加前后硅酮密封胶的表面形貌进行表征,并分析硅酮密封胶表面形貌差异的原因。结果表明,随着熟桐油含量的增加,硅酮密封胶基本性能变化不大,但其消光效果得到明显改善。

关键词 熟桐油,硅酮密封胶,力学性能,光泽度

Influence of cooked tung oil on basic property and glossiness of silicone sealant

Hu Songxi^{1,2} Li Pu¹

(1.Institute of Physics and Mechanical & Electrical Engineering,Shaoguan University,
Shaoguan 512005;2.National Engineering Research Center of Novel Equipment for Polymer
Processing,South China University of Technology,Guangzhou 510640)

Abstract Silicone sealant was prepared by adding cooked tung oil as matting agent.The effect of cooked tung oil content on the basic properties and glossiness of silicone sealant was investigated.The comparison between silicone sealant without cooked tung oil and silicone seal with tung oil was studied by SEM.The results showed that with the increase of the content of tung oil in a certain range,the basic properties of silicone sealant changed little,and its extinction effect could be improved obviously.

Key words cooked tung oil,silicone sealant,mechanical property,glossiness

硅酮密封胶是以聚二甲基硅氧烷为主要原料,辅以交联剂、填料、增塑剂、偶联剂、催化剂在真空状态下混合而成的膏状物,在室温下通过与空气中的水发生缩合反应形成弹性硅橡胶。硅酮密封胶具有良好的抗紫外线能力、位移能力、弹性恢复能力,而且对一般基材如金属、混凝土、玻璃等均有良好的粘接性,因此广泛应用于建筑领域的密封材料^[1-8]。随着建筑行业的不断发展,新材料和新工艺不断涌现,建筑材料也需要不同光泽度的硅酮密封胶与之匹配,以满足市场多样化的需求。目前,制备亚光材料时通常在体系中添加颗粒较粗的粉体以达到消光的目的,如二氧化硅类消光剂^[9-10],但此类消光粉对硅

酮密封胶的性能影响较大,难以制备光泽度不同且性能相近的硅酮密封胶。

本研究以熟桐油为消光剂制备硅酮密封胶,考察了熟桐油含量对硅酮密封胶基本性能及光泽度的影响。

1 实验部分

1.1 原料与仪器

107 胶(黏度 50000mPa·s),浙江新安化工集团;甲基硅油(黏度 500mPa·s),江西火星有机硅厂;甲基三甲氧基硅烷,市售;二月桂酸二丁基锡,湖北新蓝天新材料股份有限公司;钛催化剂,自制;熟

基金项目:2016 年广东省韶关市科技计划项目(数据中心数据交互与传输系统结构附件的设计与研究,基于互联网的可柔性扩展新型保温配送自提柜开发合同)

作者简介:胡松喜(1983-),男,讲师,博士研究生,从事聚合物成型方法及装备设计的科研、教学及应用工作。

联系人:李璞(1986-),男,讲师,博士研究生,从事聚合物成型装备仿真模拟的科研、教学及应用工作。

桐油,市售;纳米碳酸钙,广西华纳新材料科技有限公司。

捏合机(NHZ-5 型),佛山金银河机械设备有限公司;实验型动力混合机(DLH-5 型),佛山市金银河智能装备股份有限公司;电子万能试验机(CMT4304 型),深圳市新三思计量技术有限公司;MG 系列光泽计,泉州科仕佳光电仪器有限公司;扫描电子显微镜(SEM,Quanta 200 型),荷兰 FEI 公司。

1.2 胶样制备

(1)基料制备:将 1500g 107 胶、150g 甲基硅油、1500g 纳米碳酸钙投入捏合机搅拌捏合 2h,捏合机转速为 50r/min,温度 120℃,抽真空;取出后在三辊机上研磨 3 次,冷却备用。

(2)硅酮密封胶制备:将 3000g 基料和一定量的熟桐油加入实验型动力混合机搅拌 10min,再加入 60g 甲基三甲氧基硅烷,50g 钛催化剂,2g 二月桂酸二丁基锡搅拌 60min,真空下搅拌均匀,取出胶料将其装入 300mL 聚乙烯胶瓶中,放置 7d 后进行性能测试。

1.3 性能测试

按 GB/T 13477.3—2002 测试样品的挤出性能;按 GB/T 13477.5—2002 测试样品的表干时间;按 GB/T 16776—2005 对样品进行拉力测试。对试样固化表面进行喷金处理,用扫描电子显微镜观察其表面形貌结构。

2 结果与讨论

2.1 熟桐油含量对硅酮密封胶挤出性和表干时间的影响

熟桐油含量对硅酮密封胶挤出性和表干时间的影响见表 1。由表 1 可知,熟桐油对硅酮密封胶的挤出性有一定影响;随着熟桐油质量分数从 0 增加至 2%,硅酮密封胶的挤出性能呈下降趋势,尤其是熟桐油质量分数为 2%时,与不含熟桐油的硅酮密封胶挤出性能相比,硅酮密封胶的挤出性能下降了 33.4%。由表 1 还可以看出,熟桐油对硅酮密封胶的表干时间没有影响。

表 1 熟桐油含量对硅酮密封胶性能的影响

项目	$w(\text{熟桐油})/\%$				
	0	0.2	0.4	1	2
挤出性/(mL·min ⁻¹)	446	413	387	346	297
表干时间/min	35	35	35	35	35

2.2 熟桐油含量对硅酮密封胶力学性能的影响

图 1 为熟桐油含量对硅酮密封胶力学性能的影响。由图 1(a)可以看出,随着熟桐油质量分数从 0 增加至 2%,硅酮密封胶拉伸强度没有明显变化。从图 1(b)可以看出,随着熟桐油质量分数从 0 增加至 2%,硅酮密封胶 100%定伸模量明显增大,从 0.72MPa 增加到 0.81MPa。从图 1(c)可以看出,随着熟桐油质量分数从 0 增加至 2%,硅酮密封胶最大强度伸长率呈下降趋势,由 403%降到 345%。

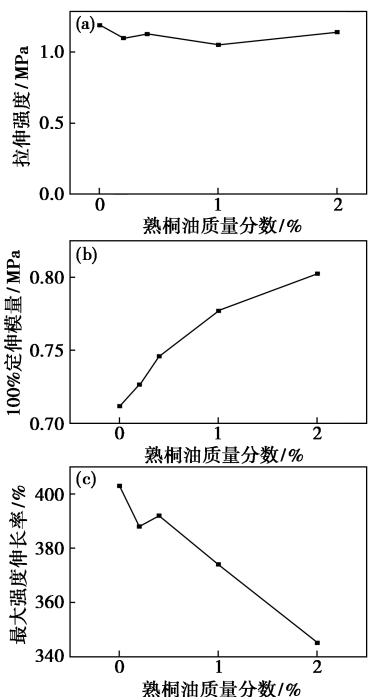


图 1 熟桐油含量对硅酮密封胶力学性能的影响

[(a) 拉伸强度; (b) 100%定伸模量; (c) 最大强度伸长率]

2.3 熟桐油含量对硅酮密封胶光泽度的影响

图 2 为熟桐油含量对硅酮密封胶试样光泽度的影响。由图可以看出,试样的光泽度随着熟桐油含量的增加而降低。未添加熟桐油时,试样的光泽度为 38,随着熟桐油质量分数从 0 增加至 2%,试样的光泽度下降显著;当熟桐油质量分数为 2%时,试样的光泽度下降到 1.3。由此可知,熟桐油对硅酮密封胶有非常明显的消光效果。

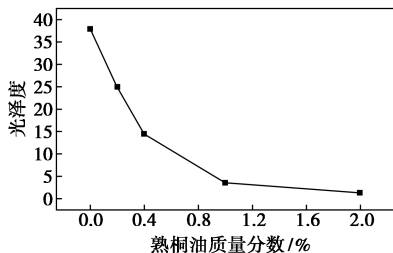


图 2 熟桐油含量对硅酮密封胶试样光泽度的影响

2.4 SEM 分析

图 3(a)为不含熟桐油的硅酮密封胶 SEM 图,图 3(b)为熟桐油质量分数为 1% 的硅酮密封胶 SEM 图。由图可以看出:不含熟桐油的硅酮密封胶表面除了因碳酸钙填充导致局部不平整外,绝大部分平整光滑,因此不含熟桐油的硅酮密封胶仍保持较好的光泽度;熟桐油质量分数为 1% 的硅酮密封胶整个表面凹凸不平,因此含熟桐油的硅酮密封胶光泽度低。熟桐油添加前后硅酮密封胶表面形貌出现差异的原因为:熟桐油是一种干性油,可以与氧气反应交联固化。添加熟桐油后硅酮密封胶表面变粗糙是因为硅酮密封胶和熟桐油两者的固化作用互不影响,并且固化过程中出现相分离,导致硅酮密封胶表面变粗糙,光泽度下降。

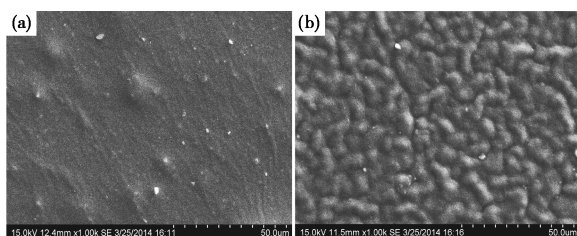


图 3 硅酮密封胶 SEM 图

[(a)不含熟桐油;(b)熟桐油质量分数为 1%]

3 结论

(1)熟桐油含量对硅酮密封胶的挤出性能有一定影响,熟桐油质量分数为 2% 时,硅酮密封胶挤出性能下降了 33.4%。

(2)熟桐油含量对硅酮密封胶力学性能影响较小;随着熟桐油质量分数由 0 增加到 2%,硅酮密封胶 100% 定伸模量增大(从 0.72MPa 增加到

0.81MPa),最大强度伸长率降低,由 403% 降到 345%,但拉伸强度几乎没有变化。

(3)添加熟桐油后,硅酮密封胶的表面变粗糙,光泽度下降;在添加量很少的条件下,可以制备不同光泽度的亚光硅酮密封胶,甚至无光硅酮密封胶。

参考文献

- [1] 黄文润.液体硅橡胶[M].成都:四川科学技术出版社,2009:5-11.
- [2] 黄应昌,吕正芸.弹性密封胶与胶粘剂[M].北京:化学工业出版社,2003:257-261.
- [3] 黄文润.单组分室温硫化硅橡胶的配制(一)[J].有机硅材料,2002,16(4):32-40.
- [4] DeBuyl F.Silicone sealants and structural adhesives[J].International Journal of Adhesion and Adhesives,2001,21(5):411-422.
- [5] Behr R A.Design of architectural glazing to resist earthquakes[J].Journal of Architectural Engineering,2006,12(3):122-128.
- [6] Memari A M,Chen X,Kremer P A,et al.Prediction of seismic failure of silicone sealant in two-sided structural sealant glazing systems[J].Journal of Architectural Engineering,2012,18(1):16-26.
- [7] 李亚南,毕戈华,毕玉遂.新型硅酮密封胶增塑剂的合成及性能[J].精细化工,2012,29(4):387-390.
- [8] 伍家卫,吕维华,王艳,等.PFS 硅酮建筑密封胶的制备与性能研究[J].化工新型材料,2011,39(4):71-73.
- [9] 徐峰.二氧化硅消光剂及应用[J].现代涂料与涂装,2001,1(2):39-40.
- [10] 张原.消光粉在汽车涂料中的应用[J].上海涂料,2011,49(8):9-11.

收稿日期:2017-10-20

修稿日期:2018-11-29

(上接第 115 页)

参考文献

- [1] 崔英德,黎新明,尹国强.绿色高吸水树脂[M].北京:化学工业出版社,2008,12-89.
- [2] 吉武敏彦,翁志学,黄志明.高吸水树脂的结构与吸水机理[J].化工新型材料,2002,30(3):19-21.
- [3] Hasholt M T, Jensen O M. Chloride migration in concrete with superabsorbent polymers[J].Cement and Concrete Composites,2015,55:290-297.
- [4] Snoeck D, Velasco L F, Mignon A, et al. The effects of superabsorbent polymers on the microstructure of cementitious materials studied by means of sorption experiments[J].Cement and Concrete Research,2015,77:26-35.

- [5] Turner J S, Cheng Y L. Preparation of PDMS-PMMA interpenetrating polymer networks membrane using the monomer immersion method[J].Macromolecules,2000,33:3714-3718.
- [6] Viad S, Viad A, Oprea S. Interpenetrating polymer networks based on polyurethane and Polysiloxane[J].Eur Polym J,2002,38:829-835.
- [7] Keshava P S, Murali Mohan M Y, Sreeramulu J, et al. Semi-IPNs of starch and poly(acrylamide-co-sodium methacrylate): preparation, swelling and diffusion characteristics evaluation[J].Reactive & Functional Polymers,2006,66:1482-1493.

收稿日期:2017-10-11

修稿日期:2018-12-26