

遇水膨胀橡胶的研究

张 涛

(云南省橡胶制品研究所, 昆明 650233)

摘要 考察了用物理共混法制备遇水膨胀橡胶时吸水树脂和生胶等对遇水膨胀橡胶吸水性能和物理性能的影响。结果表明, 遇水膨胀橡胶的吸水膨胀率与吸水树脂的种类(物性)相关性大而与其用量(达到一定值后)相关性小; 吸水树脂的用量增大, 遇水膨胀橡胶的物理性能降低; 加入表面处理剂可以改善遇水膨胀橡胶的物理性能; 遇水膨胀橡胶的生胶应选用 NR, 而不宜选用 SBR 和 NBR。

关键词 遇水膨胀橡胶, 吸水树脂, NR, 物理共混法

遇水膨胀橡胶是一种功能性止水材料, 由于它具有适应结构变形和遇水膨胀的特点, 可以起到弹性密封止水和以水止水的作用, 因此是基础工程变形缝、施工缝、水坝嵌缝及各种管道接头的理想防水止水密封材料, 发达国家已将其广泛应用于大型工程中。

遇水膨胀橡胶是在橡胶胶料中加入亲水物质制得的, 制造方法主要有两种: 一种是物理共混法, 即用适当的混炼工艺将吸水材料(树脂)均匀地分散在橡胶中^[1]; 另一种是化学接枝法。本课题探讨了用物理共混法制备遇水膨胀橡胶时, 吸水树脂和生胶等对遇水膨胀橡胶吸水性能和物理性能的影响。

1 实验

1.1 原材料

NR, 1[#]烟胶片, 云南东风农场产品; SBR, 牌号 SBR1500, 北京燕山石油化学工业公司产品; NBR, 牌号 Nipol N41, 日本瑞翁公司产品; 淀粉接枝丙烯酸吸水树脂(CC-1), 细度大于 200 目, 物性见表 1, 吉林化学工业公司产品; 聚丙烯酸酯吸水树脂系列(KM-1, KM-3, KM-4, KM-5, KM-6 和 KM-7), 细度大于 200 目, 物性见表 1, 云南昆明物理研究所产品; 其余均为橡胶工业常用原材料。

1.2 试验配方

试验配方为: 橡胶(NR 或 NBR 或 SBR) 100; 硬脂酸 2; 氧化锌 5; 补强填充剂 45;

作者简介 张涛, 男, 31 岁。工程师。1992 年毕业于南京化工大学高分子化学专业, 获硕士学位。主要从事机车橡胶缓冲器和耐油密封配件等的研究。已发表论文 2 篇。

表 1 吸水树脂的物性 %

性 能	吸水率	保水率	性 能	吸水率	保水率
CC-1	450	60	KM-5	300	70
KM-1	100	55	KM-6	310	68
KM-3	250	81	KM-7	340	73
KM-4	280	85			

注: 吸水率 = $\frac{\text{树脂吸水后质量} - \text{树脂吸水前质量}}{\text{树脂吸水前质量}} \times 100\%$, 试验条件为: 静水、室温 $\times 1\text{ h}$; 保水率 = $\frac{\text{树脂恒温下干燥一定时间后的质量}}{\text{树脂吸水后起始凝胶质量}} \times 100\%$, 试验条件为: $25\text{ }^{\circ}\text{C} \times 48\text{ h}$ 。

软化剂 10; 防老剂 1.5; 硫黄 1.5; 促进剂 1.2; 氨基甲酸乙酯(表面处理剂) 5; 吸水树脂 变品种、变量。

1.3 试样制备

胶料的混炼工艺为: 生胶 $\xrightarrow{\text{塑炼}}$ 硬脂酸、氧化锌、促进剂和防老剂 $\xrightarrow[\text{辊距 } 2\text{ mm}]{\text{操作时间 } 4\text{ min}}$ 补强填充剂、软化剂 $\xrightarrow[\text{辊距 } 3.5\text{ mm}]{\text{操作时间 } 8\text{ min}}$ 吸水树脂、氨基甲酸乙酯 $\xrightarrow[\text{辊距 } 3.5\text{ mm}]{\text{操作时间 } 7\text{ min}}$ 硫黄 $\xrightarrow[\text{辊距 } 1\text{ mm}]{\text{打 8 次三角包}}$ 出片。试样用电热平板硫化机硫化成型, 硫化条件为: $(150 \pm 5)\text{ }^{\circ}\text{C} \times 15\text{ min}$ 。

1.4 性能测试

硫化胶物理性能按相应国家标准测试; 吸水性能用吸水膨胀率表征, 测试吸水膨胀率的试验条件为: 静水、室温 $\times 72\text{ h}$, 计算公式为:

吸水膨胀率 = $\frac{\text{试样吸水后体积} - \text{试样吸水前体积}}{\text{试样吸水前体积}} \times 100\%$

2 结果与讨论

2.1 吸水树脂对遇水膨胀橡胶性能的影响

2.1.1 吸水性能

吸水树脂种类对遇水膨胀橡胶吸水膨胀

表 2 吸水树脂种类对遇水膨胀橡胶

吸水膨胀率的影响		%	
树脂种类	吸水膨胀率	树脂种类	吸水膨胀率
KM-1	9	KM-5	< 1
CC-1	< 1	KM-6	< 1
KM-3	> 200	KM-7	< 1
KM-4	> 100		

注：试验配方生胶为 NR；吸水树脂的用量为 40 份。

率的影响见表 2。从表 2 可以看出，保水率较大的 KM-3 和 KM-4 的遇水膨胀橡胶吸水率较大，保水率较小的 CC-1、KM-1、KM-5、KM-6 和 KM-7 的遇水膨胀橡胶吸水率较小。将 CC-1 和 KM-5 的用量加大到 70 份，测得含这两种吸水树脂的遇水膨胀橡胶的吸水膨胀率仍均小于 1%。因此得出，遇水膨胀橡胶的吸水膨胀率与吸水树脂的种类(物性)相关性大而与其用量(达到一定值后)相关性小^[2]。

2.1.2 物理性能

吸水树脂用量对遇水膨胀橡胶物理性能的影响见表 3。从表 3 可以看出，吸水树脂用量增大，遇水膨胀橡胶的拉伸强度降低、扯断伸长率减小及硬度增大。这是吸水树脂与橡胶的亲性和性较差，从而导致吸水树脂用量增大，遇水膨胀橡胶物理性能下降的缘故。为解决这一问题，采用了加入表面处理剂氨基甲酸乙酯的方法来改善遇水膨胀橡胶物理性能^[3]，试验结果

表 3 吸水树脂用量对遇水膨胀橡胶

性 能	CC-1 用量/份		KM-5 用量/份	
	40	70	40	70
拉伸强度/MPa	7.1	5.1	9.0	3.4
扯断伸长率/%	560	450	510	330
邵尔 A 型硬度/度	50	61	55	60
扯断永久变形/%	15.2	14.4	12.0	7.2

注：试验配方生胶为 NR。

表 4 氨基甲酸乙酯对遇水膨胀橡胶

性 能	物理性能的影响	
	加氨基甲酸乙酯(5 份)	未加氨基甲酸乙酯
拉伸强度/MPa	6.6	4.9
扯断伸长率/%	440	410
邵尔 A 型硬度/度	64	62
扯断永久变形/%	15.2	14.8

注：试验配方生胶为 NR；吸水树脂为 KM-6，用量为 40 份；混炼时，氨基甲酸乙酯与吸水树脂一起加入。

见表 4。从表 4 看出，加入氨基甲酸乙酯的遇水膨胀橡胶物理性能提高，这说明表面处理剂可以改善吸水树脂与橡胶的亲性和，提高遇水膨胀橡胶的物理性能。

2.2 遇水膨胀橡胶吸水膨胀率与浸泡时间的关系

遇水膨胀橡胶吸水膨胀率与其在水中浸泡时间的关系见图 1 和 2。从图 1 和 2 可以看出，KM-3 和 KM-4 的 NR 遇水膨胀橡胶吸水膨胀率随浸泡时间延长而呈线性增大；KM-3 的 SBR 和 KM-4 的 NBR 遇水膨胀橡胶吸水膨胀率随浸泡时间延长而出现一极大值后逐渐下降，这是由于 KM-3 和 KM-4 与 NR 的亲性和较与 SBR 和 NBR 的亲性和好的缘故。

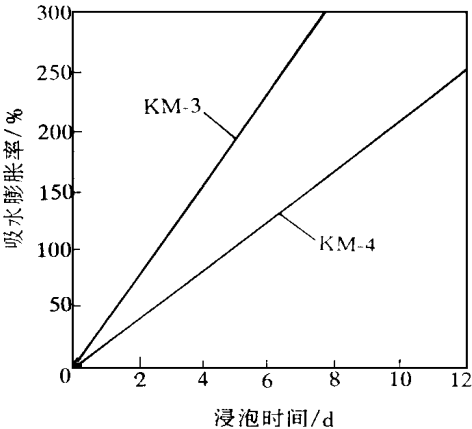


图 1 遇水膨胀橡胶吸水膨胀率与浸泡时间的关系之一

试验配方生胶为 NR；KM-3 和 KM-4 的用量为 40 份

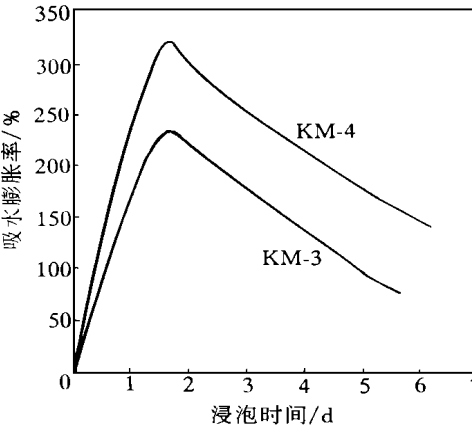


图 2 遇水膨胀橡胶吸水膨胀率与浸泡时间的关系之二

试验配方生胶：KM-3 用 SBR，KM-4 用 NBR；KM-3 和 KM-4 的用量为 40 份

2.3 生胶对遇水膨胀橡胶物理性能的影响

生胶种类对遇水膨胀橡胶物理性能的影响见表 5。从表 5 可以看出, NR 遇水膨胀橡胶的物理性能较好, 而 SBR 和 NBR 遇水膨胀橡胶的物理性能较差, 因此遇水膨胀橡胶适合采用 NR, 而不宜采用 SBR 和 NBR 制备。

表 5 生胶种类对遇水膨胀橡胶物理性能的影响

性 能	生胶种类		
	NR	SBR	NBR
拉伸强度/ MPa	6.8	1.9	1.7
扯断伸长率/ %	500	530	650
邵尔 A 型硬度/ 度	59	60	60
扯断永久变形/ %	9.0	12.0	18.8

注: 吸水树脂为 KM-4, 用量为 40 份。

3 结 论

(1)遇水膨胀橡胶的吸水膨胀率与吸水树

脂的种类(物性)相关性大而与其用量(达到一定值后)相关性小。

(2)吸水树脂的用量增大, 遇水膨胀橡胶的物理性能降低, 加入表面处理剂可以改善遇水膨胀橡胶的物理性能。

(3)遇水膨胀橡胶的生胶不应选用 SBR 和 NBR, 而应选用 NR。

参考文献

- 1 潘 美, 郝明芝, 张玉玲, 等. 特种防水橡胶——遇水膨胀橡胶. 橡胶工业 1997, 44(6): 369~373
- 2 Motohashi T, Ogurn M, Watanake M, 等. 张书勤译. 超吸水剂. 见:《青岛化工学院学报》编辑部. 1987 国际橡胶会议论文选. 青岛:《青岛化工学院学报》编辑部, 1987. 300~304
- 3 陈福林, 危仲祯, 余炯杨, 等. 遇水膨胀橡胶的研究. 特种橡胶制品, 1991, 12(4): 1

收稿日期 1998-12-06

青岛德慧精细化工有限公司

专业生产脱模剂

本公司专业生产德慧牌各种类型脱模(隔离)剂, 目前产品已有十大系列三十多个规格品种。广泛应用于橡胶、塑料、树脂、聚氨酯、精密铸造等制品和行业。其中, 引进日本技术研制生产的无油°半永久性橡胶制品脱模剂、半永久性胶囊处理剂和长效型水胎隔离剂, 均为国内首创, 其性能优良, 稳定性好, 可替代同类进口产品。

无油°半永久性脱模剂, 可一次喷涂多次脱模, 具有很好的高温稳定性, 不会粘附到制品上。制品表面光亮易启模, 而且, 不影响后继工序的操作, 如粘接、彩涂等。特别适合于午线轮胎、斜交轮胎、实心轮胎及精密和不易脱模的橡胶制品。

半永久性胶囊处理剂, 具有很好的润滑性和排气性, 能保护胶囊减少表面裂纹, 从而显著地延长胶囊的使用寿命。

长效型水胎隔离剂, 一次喷涂可多次使用, 能减轻工人劳动强度, 提高工作效率和水胎使用寿命, 节约人、财、物力的消耗。

本公司代理美国 Chem-Trend 公司各种型号脱模剂。
欢迎索取产品样本及相关材料！

青 岛 德 慧 精 细 化 工 有 限 公 司

地址: 山东省青岛市南京路 166 号 5 号楼

电话: (0532)5612459 9047317

邮编: 266034

传真: (0532)5621046