

非硫化型丁基再生胶防水卷材的研制

傅彦杰

(化工部北京橡胶工业研究设计院 100039)

何少林 章有南 陈 宽

(安徽省青阳新型建材总厂 242809)

摘要 用轮胎厂报废的丁基硫化胶囊制作的非硫化型丁基再生胶防水卷材,扯断伸长率较高,耐化学腐蚀性、耐热和耐自然老化性良好,尤其是抗裂口性十分优良,生产工艺简单。该防水卷材适用于外露型建筑防水屋面的铺设。

关键词 丁基再生胶,防水卷材,非硫化型橡胶

用轮胎厂报废的丁基(IIR)硫化胶囊制作的 IIR 再生胶,除具有较高的扯断伸长率外,还具有十分优良的耐热和耐自然老化性^[1,2],适合制作非硫化型橡胶防水卷材。本文简要介绍了以 IIR 硫化胶囊再生胶为原料,制作非硫化型 IIR 再生胶防水卷材的情况。

1 实验

1.1 原材料

主要原材料为轮胎厂报废的 IIR 硫化胶囊和用废硫化胶囊制作的商品 IIR 再生胶,其它配合剂均为橡胶行业通用材料。

1.2 配方

(1)试验配方。采用废硫化胶囊制作的商品 IIR 再生胶。根据参考指标(市场上非硫化型橡胶卷材的一般性能要求),通过配方试验,选定 3 个不同含胶率的配方作为试验配方,如表 1 所示。

(2)车间生产配方。考虑到试验配方性能显著高于参考指标,对配方作了适当调整,使其既保持试验时的大致水平,又能进一步降低原材料成本。车间生产配方确定为:IIR 再生胶(废硫化胶囊) 100;防老剂 2;防护剂 2;软化剂 6;填充剂 1 45;填充剂 2 20,合计 175,含胶率 57.1%。

表 1 试验配方及含胶率

项 目	甲	乙	丙
IIR 再生胶(商品),份	100	100	100
防老剂,份	2	2	2
防护剂,份	1	1	1
软化剂,份	4	5	6
填充剂 1,份	40	40	40
填充剂 2,份	—	10	20
合计	147	158	169
含胶率, %	68.0(高)	63.3(中)	59.2(低)

1.3 卷材制作

(1)试验制作。商品 IIR 再生胶和各种配合剂在 XK-160 型开放式炼胶机上混炼,出 2mm 厚的试片。

(2)车间生产制作。在开炼机上用机械法对废硫化胶囊进行再生塑化后,加入各种配合剂混炼,经停放、热炼后,用三辊压延机出片,最后进行冷却、分卷和包装。成品厚 1.2—2.0mm,宽 1m,每卷长 20m。

(3)对比试样。为考察本卷材相对于硫化型卷材的特点,选择了 3 个厂家的硫化型 IIR 再生胶防水卷材(商品)作为主要对比样品。另外,还与市场上高、中、低档的硫化型橡胶卷材,即普通再生胶、氯化聚乙烯橡胶(CPE)、三元乙丙橡胶(EPDM)卷材进行了多方面的性能比较。

1.4 性能测试

试样性能均按相应的国家标准测试。

2 结果与讨论

2.1 实验室试验

试验试样的性能见表 2 和 3。

(1)物理机械性能。由表 2 可见,随着含胶率的降低,扯断伸长率等有所下降,但即使是含胶率最低的丙配方,其综合性能也高于参考指标,像耐低温性、耐热性、不透水性、吸水性和耐撕裂性等,3 个配方均达到相当高的水平。

(2)耐化学腐蚀性。由表 2 可见,试样在

表 2 试验试样的性能				
性 能	甲	乙	丙	参考指标
门尼粘度 $ML(1+4)100^{\circ}C$	112	142	134	—
邵尔 A 型硬度,度	51	55	55	—
扯断伸长率(纵向),%	276	228	184	121
扯断伸长率(横向),%	380	332	260	192
拉伸强度(纵向),MPa	2.0	2.3	2.0	1.5
拉伸强度(横向),MPa	1.3	1.4	1.3	0.8
扯断永久变形(纵向),%	68	49	36	—
扯断永久变形(横向),%	111	106	84	—
撕裂强度, $kN \cdot m^{-1}$	14.5	15.0	13.0	—
脆性温度, $^{\circ}C$	-35	-35	-36	-34
耐热性($120^{\circ}C \times 5h$)	合格	合格	合格	合格
不透水性(动水压 $0.3MPa \times 30min$)	合格	合格	合格	合格
吸水性(室温 $\times 24h$),%	0.07	0.05	0.06	0.06
密度, $Mg \cdot m^{-3}$	1.35	1.39	1.41	1.41
10%氯化钠溶液浸泡后(室温 $\times 360h$)				
邵尔 A 型硬度,度	52	58	55	—
扯断伸长率,%	348	256	228	—
拉伸强度,MPa	1.8	2.1	1.8	—
扯断永久变形,%	82	62	54	—
饱和氢氧化钙溶液浸泡后(室温 $\times 360h$)				
邵尔 A 型硬度,度	56	58	57	—
扯断伸长率,%	332	288	256	—
拉伸强度,MPa	1.7	2.2	2.0	—
扯断永久变形,%	88	59	52	—
5%硫酸浸泡后(室温 $\times 360h$)				
邵尔 A 型硬度,度	55	56	57	—
扯断伸长率,%	332	256	216	—
拉伸强度,MPa	1.7	2.0	1.8	—
扯断永久变形,%	87	62	52	—
热空气老化后($80^{\circ}C \times 168h$)				
邵尔 A 型硬度,度	56	61	61	—
扯断伸长率,%	264	260	212	—
拉伸强度,MPa	2.2	2.6	2.4	—
扯断永久变形,%	55	56	52	—
撕裂强度, $kN \cdot m^{-1}$	17.1	16.9	15.5	—
室外自然老化后(向南 45° ,2 年)				
邵尔 A 型硬度,度	70	72	73	—
扯断伸长率,%	324	252	220	—
拉伸强度,MPa	4.6	4.3	4.0	—
扯断永久变形,%	93	73	60	—

表 3 抗裂口性试验结果

项 目	甲	乙	丙	硫化型 IIR 再生胶		CPE	EPDM/ SBR	EPDM
				A 厂	B 厂			
耐臭氧老化性(200×10^{-8} , 拉伸 20%, 40℃)	168h 未裂	168h 未裂	168h 未裂	109h 开裂	136h 开裂	—	—	—
耐室外曝晒(向南 45°, 拉伸 20%)								
开裂天数	960 天 未裂	960 天 未裂	960 天 未裂	10 天裂	13 天裂	13 天裂	90 天裂	960 天 未裂
断裂月数	32 个月 未裂	32 个月 未裂	32 个月 未裂	1 个月断	4 个月断	4 个月断	6 个月断	32 个月 未裂

耐酸、碱和盐的试验中,虽然拉伸强度稍有降低,但扯断伸长率却有明显提高,表现出极为优良的耐化学腐蚀性,完全适用于防水工程。

(3)耐热和耐自然老化性。由表 3 可见,经 $80^\circ\text{C} \times 168\text{h}$ 热老化后,试样的拉伸强度非但没有降低,反而均有不同程度的提高,说明它具有极好的耐热老化性。经两年室外自然老化后,也表现出与热老化后一致的结果,所不同的是拉伸强度和硬度的提高幅度更为明显,这是众多橡胶防水卷材所鲜见的。

(4)抗裂口性。由表 3 可见,与硫化型 IIR 再生胶、CPE 和 EPDM 卷材相比,本卷材抗裂口性能极为优良,与 EPDM 卷材相当。

2.2 车间生产

本卷材的两个车间生产试样的生产条件完全相同,仅是不同班次产品中的抽样样品。它们与目前市场上多种常用橡胶防水卷材的性能比较结果列于表 4。由表 4 可见,不同班次抽取的两个试样的性能相近,说明本卷材在生产中质量稳定。

生产试样含胶率较低,拉伸强度等物理机械性能较试验配方有所降低,但仍能达到参考指标,完全满足一般使用要求。

由表 4 还看出,生产试样的耐化学腐蚀性和耐热、耐自然老化性与试验试样一样,老

化后各性能均显著提高,且其增幅之高,是所有与之对比的高、中、低档橡胶卷材无法比拟的。这种与 IIR 橡胶分子链在老化过程中为断裂性属性相悖的现象,估计是由于用树脂硫化的胶囊在机械再生后不仅仍保持耐老化性能优良的特点,而且残存的交联剂仍在缓慢地进行着某种程度的交联所致。

由表 4 还看出,生产试样的抗裂口性也与试验试样一样,具有与 EPDM 防水卷材相当的性能。

2.3 实用效果

本卷材投入生产以来,已销售出 50 余万 m^2 ,多用于外露型建筑防水屋面,早期施工者距今已有 3 年,防水层仍完好如初,尚无漏水现象发生。

3 结语

用废硫化胶囊制作的非硫化型 IIR 再生胶防水卷材,扯断伸长率较高,耐化学腐蚀性、耐热和耐自然老化性,尤其是抗臭氧和自然曝晒裂口性,是硫化型 IIR 再生胶和其它中、低档橡胶防水卷材无法相比的,完全适用于外露型建筑防水屋面铺设。

同时,本卷材因生产工艺简单,原材料成本低廉,销售价格便宜而具有很强的市场竞争能力。

表 4 生产试样与常用橡胶防水卷材性能比较

性 能	本卷材		硫化型 IIR 橡胶			EPDM	CPE		EPDM/ SBR	普通再 生胶
	试样 1	试样 2	A 厂	B 厂	C 厂		D 厂	E 厂		
邵尔 A 型硬度,度	63	60	70	86	80	73	86	72	64	74
扯断伸长率(纵向),%	140	140	174	164	244	372	176	156	452	180

续表 4

性 能	本卷材		硫化型 IIR 橡胶			EPDM	CPE		EPDM/ 普通再	
	试样 1	试样 2	A 厂	B 厂	C 厂		D 厂	E 厂	SBR	生胶
扯断伸长率(横向),%	400	204	188	—	—	—	—	—	—	—
拉伸强度(纵向),MPa	1.2	1.4	5.4	4.7	2.8	9.5	6.5	6.9	10.2	9.5
拉伸强度(横向),MPa	1.2	1.1	5.2	—	—	—	—	—	—	—
扯断永久变形, %	48	79	21	38	119	47	26	23	36	16
撕裂强度,kN·m ⁻¹	14.9	14.3	26.7	25.9	—	—	—	—	—	—
饱和氢氧化钙溶液浸泡后(室温×168h)										
邵尔 A 型硬度,度	69	69	74	85	82	72	87	73	67	76
扯断伸长率, %	224	204	192	148	260	384	160	180	462	204
拉伸强度,MPa	2.5	2.6	5.8	4.7	3.1	10.2	5.9	7.5	8.9	5.5
扯断永久变形, %	58	46	24	34	88	50	33	24	36	56
5%硫酸浸泡后(室温×168h)										
邵尔 A 型硬度,度	69	69	73	84	—	73	—	72	66	76
扯断伸长率, %	252	200	180	148	—	396	—	172	440	172
拉伸强度,MPa	2.2	2.3	5.1	4.5	—	10.1	—	7.4	10.4	6.8
扯断永久变形, %	60	43	20	44	—	44	—	19	23	19
热空气老化后(80℃×168h)										
邵尔 A 型硬度,度	65	65	74	87	82	75	90	76	67	78
扯断伸长率, %	240	184	180	128	248	320	148	140	388	8
拉伸强度,MPa	2.0	2.0	5.5	5.0	2.8	9.3	6.2	6.7	10.4	10.8
扯断永久变形, %	59	41	18	26	130	38	25	11	27	—
撕裂强度,kN·m ⁻¹	15.1	15.2	26	—	—	—	—	—	—	—
室外自然老化后(向南 45°,15 个月)										
邵尔 A 型硬度,度	69	70	71	86	—	—	—	—	—	—
扯断伸长率, %	256	216	184	144	—	—	—	—	—	—
拉伸强度,MPa	2.7	2.6	5.6	5.1	—	—	—	—	—	—
扯断永久变形, %	63	53	22	42	—	—	—	—	—	—
耐臭氧老化性(100×10 ⁻⁸ , 168h	168h	168h	—	24h 大裂	51h 小裂	168h	24h 大裂	—	19h 大裂	—
拉伸 100%,40℃)	未裂	未裂	—	30h 断	65h 断	未裂	30h 断	—	24h 断	—
耐室外曝晒(向南 45°, 24 个月	24 个月	24 个月	3 个月裂	7 个	2 个	—	—	2 个月裂	—	—
拉伸 50%)	未裂	未裂	5 个月断	月裂	月断	—	—	3 个月断	—	—

收稿日期 1995-01-04

Development of Non-curing Type IIR Reclaim Roof Membrane

Fu Yanjie

(Beijing Research and Design Institute of Rubber Industry 100039)

He Shaolin,Zhang Younan and Chen Kuan

(Qingyang General New Construction Material Factory 242809)

Abstract The non-curing type IIR reclaim roof membrane made from the used IIR curing bladder in tyre plant shows good tensile elongation at break,excellent chemical corrosion resistance,thermal and weather aging resistance and especially cracking resistance. This kind for roof membrane is suitable to the outside roof of building.

Keywords IIR reclaim,roof membrane ,non-curing type rubber