

用树脂分散体硫化的 IIR 轮胎硫化胶囊

Anders H. Johansson 著 薛广智摘译 涂学忠校

摘要 重点讨论了树脂硫化的 IIR 轮胎硫化胶囊。在树脂的稳定性、树脂的效率、胶料的加工性能及最后的硫化胶性能方面,粉末状未预分散和预分散硫化树脂之间是有差别的。还讨论了某些加工助剂对混炼特性、批料之间的一致性以及胶料流动性的影响,也探讨了加料顺序以及混炼条件对硫化胶性能的影响。

1 IIR 的工业品级

表 1 列出了目前工业化生产的多种品级 IIR 牌号。可以看出,这些品级的差别主要表现在门尼粘度(反映分子量)以及聚合物的不饱和度上。由于 IIR 的不饱和度低,而且结构特殊,因此其硫化胶具有如下一些非常可贵

的特点:

- 透气率非常低,只有 NR 的 1/10;
- 热稳定性非常好;
- 耐臭氧和天候老化性能非常好;
- 耐化学药品及耐湿性能良好;
- 振动阻尼性能良好;
- 摩擦系数高。

表 1 工业化品级 IIR 的指标

生产厂及牌号*	不饱和度, mol%(平均)	ML(1+8)100℃	ML(1+8)125℃
Exxon Butyl 065/Polysar Butyl 100	0.7—1.0	41—49	—
Exxon Butyl 365/Polysar Butyl 402	2.0—2.2	41—49	—
Exxon Butyl 165	1.1—1.4	41—49	—
Exxon Butyl 268/Polysar Butyl 301	1.5—1.8	—	50—60
Exxon Butyl 077	0.7—1.0	—	46—60
Polysar Butyl 101.3	1.5—2.0	—	42—58

注: * 法国及前苏联也生产 IIR。

2 IIR 的硫化体系

有 3 种可供 IIR 选用的硫化体系:

- 促进剂硫黄硫化体系;
- 二肟类硫化体系;
- 树脂类硫化体系。

下面将分别对每一体系扼要地予以介

绍。

2.1 促进剂硫黄硫化体系

用氧化锌和有机促进剂活化硫黄便可交联 IIR。只有使用高剂量的秋兰姆和二硫代氨基甲酸盐促进剂,才能得到令人满意的交联密度。可用噻唑类衍生物来提高焦烧安全性。表 2 示出了硫化剂的典型用量范围。

表 2 硫化剂的典型用量范围 份

组 分	通用性 ^[2]	特殊性 ^[3]
IIR	100	100
氧化锌	5	5
硫黄	0.5—2.0	2
秋兰姆或二硫代氨基甲酸盐	1.3	1.5TMTD
噻唑促进剂	0.5—1	1.0DM

不幸的是,用硫黄硫化的 IIR 硫化胶,长期暴露于 149—204℃(300—400 F)的温度下会变软。该性能使 IIR 不适于制作硫化胶囊,因为硫化胶囊正好在 149—204℃(300—400 F)下使用。

2.2 二脲类硫化体系

IIR 可以用对醌二脲或对醌二脲二苯甲酸酯硫化。加入二氧化铅或四氧化三铅可以大幅度提高交联速率,甚至可以在室温下硫化。IIR 的电绝缘制品配方通常采用此硫化体系。

2.3 树脂硫化体系

IIR 可以用反应性的酚醛树脂交联。曾提出过两种假设性的反应机理^[5]。一种认为是烯丙基上的氢通过亚甲基醌中间体的反应;另一种认为是双键的实际架桥作用。反应可以通过 CR 加氧化锌的反应产物或氯化亚锡之类 Lewis 酸材料来催化。某些树脂,例如商品名为 Schenectady SP-1055 的树脂,本身含有卤素(具体地说是溴),所以无需能生成 Lewis 酸的卤源。

3 工业用硫化树脂

表 3 示出了一些工业用的硫化树脂。

4 硫化树脂的分散体

1981 年 Rhein 化学公司(前身为 Wyrrough & Loser 公司)首先实现了树脂分散体的工业生产。这些产品大部分是一定比例的硫化树脂和氧化锌在 IIR 粘合剂中的分散体。

表 4 示出了两种最常用的树脂分散体产

表 3 工业用硫化树脂

生产厂	非溴化树脂牌号	溴化树脂牌号
ELF ATOCHEM	Ceca Resin ^R	—
Hoechst AG	Vulkaresen ^R PA105	—
	Vulkaresen ^R PA130	—
	Vulkaresen ^R PA510	—
Schenectady Chemical	SP-1044	SP-1055
	SP-1045	SP-1056
PMC Specialties Group	Dyphene ^R 9273	

表 4 工业上供应的硫化树脂分散体

产品名称	树脂名称	树脂含量,%	氧化锌含量,%
WBC-41	SP-1045	46.7	23.2
WBC-560	SP-1055	41.9	26.2

品。以各种比例与氧化锌相混的其它树脂分散体也有供应。

5 IIR 轮胎硫化胶囊

IIR 轮胎硫化胶囊一般是用树脂硫化的,在轿车轮胎每次硫化时间在 20min 以内、蒸汽温度在 177℃(350 F)或更高的条件下,可以使用 300—700 次。载重轮胎和工程轮胎通常在较低温、长时间条件下硫化。表 5 示出了用树脂硫化 IIR 轮胎硫化胶囊的典型配方。

表 5 IIR 轮胎硫化胶囊的典型配方

组分	用量,份	组分	用量,份
IIR(Butyl 268)	95	蓖麻油	5
CR(Neoprene W)	5	非溴化树脂	10
炭黑 N330	55	氧化锌	5

6 IIR 的混炼

IIR 的混炼并无特殊困难,但要注意以下几点:

(1)冷 IIR 特别硬,难以混炼。在寒冷气候条件下,应将 IIR 存放在温室内。

(2) IIR 在混炼时,分子量不会明显降低。

(3) 采用高温混炼工艺,能增进填料-聚合物之间的相互作用,从而改善硫化胶的应力-应变性能,这一点可以用柔性提高来证实。使用本伯里密炼机,在 149—177℃ (300—350 F) 温度下,只需 5min 左右的时间就能完成混炼作业。

(4) IIR 胶料通常需要二段混炼,第一段为高温混炼,对炭黑进行热处理;第二段为低温混炼,使树脂和氧化锌分散。在第二段混炼中采用低温还可以防止焦烧。

7 用树脂硫化的一些有关问题

遗憾的是,用树脂硫化通常存在一些问题。

7.1 分散度与分子量分布的关系

用户反映 SP-1055 树脂存在分散问题。虽然该分散问题只是偶然性的,但实际上仍会令人担忧,因为一旦发生问题,就需延长混炼时间。将两批分散不好的树脂与两批分散良好的树脂进行对比。对试样进行分析后发现它们之间的分子量分布差异很大,分散差的树脂其分子量较高。用环球法测得的软化点对此也可间接地予以证明。表 6 提供了一些有关数据。用单一分子量的聚苯乙烯聚合物还对高分子量的树脂作了进一步考察。结果列于表 7 和图 1。

如果用户使用预分散的树脂产品,则此问题就自然消失,因为其分子量得到了较好的控制。

表 6 树脂分子量与其分散性之间的关系

项 目	SP-1055 树脂批号			
	A	B	C	D
分散性	差	差	良好	良好
重均分子量 M_w	3675	3210	3030	2810
Z 均分子量 M_z	10830	8220	5560	5500
环球法软化点 (ASTME-28), °C	98	81	77	76

表 7 树脂累积百分数与分子量之间的关系

苯乙烯 分子量	差的典型 A	差的典型 B	好的典型 C	好的典型 D
79957	0.03	0.03	0	0
64194	0.07	0.04	0	0
51916	0.12	0.06	0	0.01
42287	0.19	0.09	0	0.01
34685	0.30	0.14	0.01	0.02
28644	0.46	0.21	0.03	0.03
23813	0.71	0.34	0.07	0.07
19925	1.10	0.56	0.18	0.13
16777	1.72	0.93	0.40	0.27
14214	2.69	1.55	0.82	0.56
12115	4.08	2.50	1.55	1.08
10386	6.02	3.88	2.72	1.95

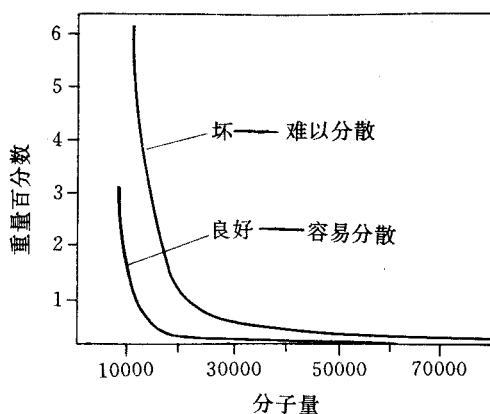


图 1 不同批号树脂分子量的差异

7.2 贮存期有限

众所周知,硫化树脂是不稳定的,其成分随时间和温度而变化。与非溴化树脂相比,溴化树脂更易发生变化。可以在红外光谱 1680—1560 cm^{-1} 之间测到这一变化。1680—1635 cm^{-1} 之间的吸收带强度增大,而在 1635—1560 cm^{-1} 之间的吸收带强度减小。

将试样在室温(约 21℃)下老化 6 个月,或在 49℃ 下老化 1 个月,便可观察到上述红外吸收光谱的变化。

图 2(略)示出了溴化树脂 SP-1055 的红

外光谱吸收曲线。其中,第 1 个曲线图是未老化的新鲜树脂,第 2 个曲线图是经过室温老化 6 个月的树脂,第 3 个曲线图是 49℃ 下老化 1 个月的树脂。图 3 的一组曲线是该树脂的吸收峰随时间变化的情况。

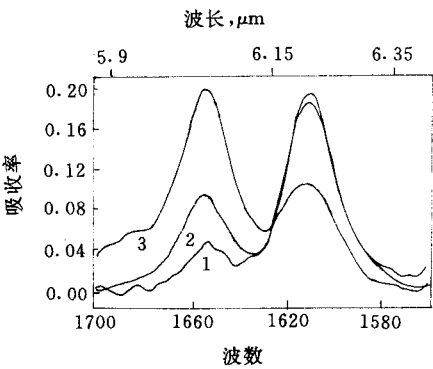


图 3 SP-1055 树脂的吸收峰随时间和温度变化的情况

1—未老化;2—21℃下老化 6 个月;3—49℃下老化 1 个月。后图 5,7,9 注同

图 4(略)是非溴化的 SP-1045 树脂的红外光谱吸收曲线。其中第 1 个曲线图是未老化的新鲜树脂,第 2 个曲线图是室温下老化 6 个月的树脂,第 3 个曲线图是 49℃ 下老化 1 个月的树脂。图 5 示出了该树脂的吸收峰随时间变化的情况。

从图 6(略),7,8(略)和 9 可以看到,分散状的树脂就没有这样明显的现象,这说明了粘合体系的稳定作用。从表 8 和 9 可以看到

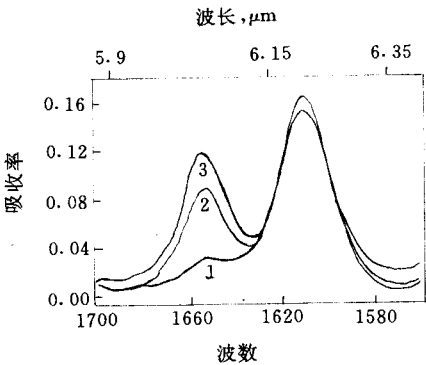


图 5 SP-1045 树脂的吸收峰随时间和温度变化的情况

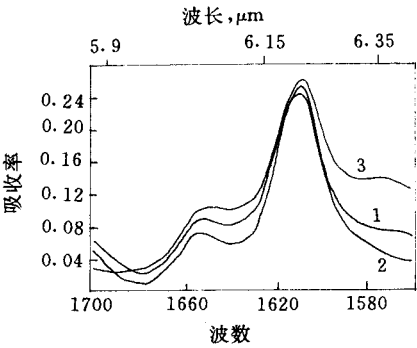


图 7 WBC-560 树脂的吸收峰随时间和温度变化的情况

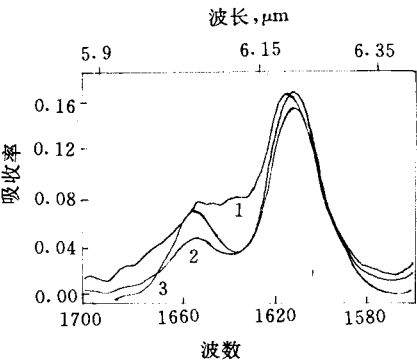


图 9 WBC-41 树脂的吸收峰随时间和温度变化的情况

表 8 常温下峰积比*随时间变化的情况

产品	起始	1 个月后	6 个月后
SP-1045	0.041	0.068	0.345
WBC-41	0.041	0.092	0.140
SP-1055	0.116	0.130	0.323
WBC-560P	0.116	0.099	0.133

注: * 比值=吸收率_{1680—1635cm⁻¹}/吸收率_{1635—1560cm⁻¹}。

表 9 150℃下峰积比*随时间变化的情况

时间	SP-1045	WBC-41	SP-1055	WBC-560
起始	0.041	0.041	0.116	0.116
1 周	0.285	0.134	0.701	0.177
2 周	0.439	0.173	1.399	0.202
3 周	0.487	0.224	1.901	0.188
4 周	0.568	0.262	1.858	0.177

注: * 同表 8。

吸收带比值的直接比较。两个峰值相对吸收率的这些变化反映了树脂的降解情况,它最后会影响到轮胎硫化胶囊的硫化程度。在表 5 示出的典型 IIR 轮胎硫化胶囊的配方中,

使用这些老化后的树脂检验了上述理论。试验结果如表 10 和 11 所示。

每个人都碰到过轮胎硫化胶囊由于主要因硫化不足而造成早期损坏的现象。前面所

表 10 用老化前后的 SP-1045 和 WBC-41P 树脂硫化的 IIR 硫化胶之物性对比

配方与性能	A	B	C	D
母炼胶*,份	160.75	154.74	160.75	154.75
氧化锌,份	5.0	0	5.0	0
SP-1045(老化前),份	10.0	0	0	0
WBC-41(老化前),份	0	21.5	0	0
SP-1045(50℃×28d 老化),份	0	0	10.0	0
WBC-41(50℃×28d 老化),份	0	0	0	21.5
100%定伸应力,MPa	3.4	3.7	3.3	3.6
200%定伸应力,MPa	6.6	7.1	6.4	6.9
300%定伸应力,MPa	10.0	10.6	9.9	10.3
拉伸强度,MPa	14.2	13.7	14.1	14.1
扯断伸长率,%	495	460	495	480
邵尔 A 型硬度,度	70	72	70	70
撕裂强度(C 型),N·mm ⁻¹	38.0	37.6	37.1	44.3

注: * 组成: IIR Butyl 268, CR Neoprene W, 炭黑 N330 和蓖麻油。

表 11 用老化前后的 SP-1055 和 WBC-560P 硫化的 IIR 硫化胶之物性比较

配方与性能	A	B	C	D
母炼胶*,份	160.75	154.74	160.75	154.75
氧化锌,份	5.75	0	5.75	0
SP-1055(老化前),份	9.2	0	0	0
WBC-560(老化前),份	0	22.0	0	0
SP-1055(50℃×28d 老化),份	0	0	9.0	0
WBC-560(50℃×28d 老化),份	0	0	0	22.0
100%定伸应力,MPa	2.1	2.4	1.9	2.1
200%定伸应力,MPa	4.6	5.7	4.3	4.7
300%定伸应力,MPa	7.7	9.0	7.3	7.7
拉伸强度,MPa	13.6	13.7	13.8	13.0
扯断伸长率,%	580	535	610	540
邵尔 A 型硬度,度	69	67	65	65
撕裂强度(C 型),N·mm ⁻¹	37.8	35.0	39.9	32.2

注: * 同表 10。

述的数据表明,硫化性能的变化是使用老化树脂造成的。虽然从上述研究可以看出物理性能依然相当不错,但是趋向是向坏的方向发展。因此现在 RCC 规定,树脂一旦生产出来,必须在 30 天内售出。

总之,两个被检峰吸收率之比值的变化表明树脂内发生了化学变化。虽然这些老化的树脂所反映的物理性能变化并不十分明显,但对胶囊寿命的确切影响尚不清楚。树脂的变化可能会使硫化程度下降,最后降低胶囊的使用寿命。

将树脂预分散在橡胶粘合剂中以后,所观察到的红外光谱曲线变化速度大为减缓。使用预分散树脂的用户可以相信获得恒定的充分硫化,因为分散体制造厂的树脂交货时间规定相当严,他们收到每批树脂后即进行分析,并立即将其制成预分散体。在制造分散体的前后所作的红外光谱分析,证实了在分散体加工过程中,树脂未受到任何损坏。

7.3 树脂粘附到金属表面上

在使用树脂/氧化锌体系时,树脂粘附到转子(辊筒)上,造成排胶不完全,并产生部分胶料硫化,是司空见惯的。因此许多公司(工厂)实践中常常先制备大量母炼胶,然后再制备 10 个加硫化剂的胶料,随后跟着一个清洗胶料。

现使用 Farrel BR 型本伯里密炼机来说明这一现象。先制备大量的母炼胶:①第 1 个胶料是将一部分母炼胶投入密炼机内与 SP-

1055 和氧化锌相混合。从表 12 可以看出,由密炼机内只能排出 1066g(2.35 磅)胶料,占全部胶料的 85%;剩下的 181g(0.40 磅)胶料(占全部胶料的 15%),只能靠清洗胶排出。②第 2 个胶料是将一部分与此相同的母炼胶与 WBC-560 相混,全部 1247g(2.75 磅)胶料无需外助便可以完全从密炼机内排出。③与 WBC-560 相混,并加有加工助剂 Aflux 16 的第 3 个胶料排胶通畅,可以完全排出。操作人员发现,加有加工助剂的第 3 个胶料比第 2 个胶料更易从密炼机排出。

表 12 添加预分散树脂与未预分散树脂胶料在密炼机¹⁾内粘附性的比较

树脂类型	第 1 批胶料
未预分散 SP-1055 树脂	只能排出 1066g(2.35 磅),余者要靠清洗胶排出
预分散树脂 WBC-560	1247g(2.75 磅)胶料全部排出
预分散树脂+加工助剂 WBC-560+Aflux 16 ²⁾	1247g(2.75 磅)胶料排出

注:1)本试验使用的是 Farrel BR 型本伯里密炼机;
2)Aflux 16 为天然脂肪酸钙和酰胺酯蜡的混合物。

使用 SP-1045 树脂作了类似的研究,试验结果列于表 13 中。在此我们想说明连续制备胶料的效果,即每批胶料之间的一致性。掺用未预分散 SP-1045 树脂胶料混炼 4 个料以后,发现第 4 个料有少部分已部分地硫化了,在使用未预分散树脂胶料的工厂中,这是常见的现象。

表 13 预分散树脂与未预分散树脂在密炼机¹⁾内粘附性的比较

批 次	未预分散树脂 SP-1045	预分散树脂 WBC-41	预分散树脂+加工助剂 WBC-41+Aflux 16 ²⁾
第 1 批胶料,g(磅)	(2.25)	1202(2.65)	1202(2.65)
第 2 批胶料,g(磅)	1225(2.70)	1225(2.70)	1270(2.80)
第 3 批胶料,g(磅)	998[2.20(1.15+1.05)]	1157(2.55)	1247(2.75)
第 4 批胶料,g(磅)	硫化胶块	1066(2.35)	1225(2.70)
范围,g(磅)	998—1245(2.20—2.70)	1066—1225(2.35—2.70)	1202—1227(2.65—2.80)

注:1)、2)同表 12。

8 预分散树脂和加工助剂的效果

8.1 提高每批胶料之间的一致性

对前面所述各批胶料依次进行了硫化和测试,结果列于表 14。优良的轮胎硫化胶囊的一个重要判据是扯断伸长率达到 600%。无庸赘述,这项特性和其它任一性能的变异

愈小愈好。

上述数据充分说明,如用预分散树脂替代未预分散的树脂,则批与批之间胶料性能的一致性将获得改善,如果添加加工助剂,则一致性还能进一步提高。使用加工助剂不会影响其它性能;此外还可利用调节蓖麻油或硫化树脂用量的方法调整胶料的定伸应力、拉伸强度和扯断伸长率。

8.2 使用预分散树脂提高效率

从前面所列出的 IIR 轮胎硫化胶囊配方可以看到,一般要使用 10 份硫化树脂。因为这是惯用的做法,本文所做的研究工作也使用了 10 份预分散树脂。但是,从下面的试验可以看出,作成预分散体后,同样树脂的效率要比未预分散的树脂好。配方中使用 22 份 WBC-41P 相当于加入 10.3 份树脂,使用 20 份 WBC-41P 相当于加入 9.3 份树脂。胶料 D 的性能与对比胶料 A 的非常接近,但是胶料 D 仅使用 9.3 份的预分散硫化树脂,这说明效率提高了 7%左右(见表 15)。

8.3 用加工助剂提高混炼性能

如前所述,IIR 是有某些特殊加工问题的。首先,在低温下很难混炼;其次,为了获得理想的聚合物-炭黑之间的相互作用,必须采用热混炼,但是,采用热混炼粘度就会下降很多,这样就很难产生高剪切作用和达到良好的炭黑分散效果;第三,为了防止焦烧和对流性能产生不利影响,胶料又必须采用低温混炼。因此需进行两段混炼,而且常常要在一段混炼胶停放过夜后才进行二段低温混炼。

有一种加工助剂能解决这些问题。这种加工助剂是石蜡烃、萘烃、芳烃的混合物,商品名为 Rhenosin 145 A。有些 IIR 配方人员把它当作“塑解剂”,用于混炼冷 IIR,因为它能“降解”IIR 和提高混炼效率。此外,还因为在混炼温度下,Rhenosin 145 A 是非常粘的物质,因而有助于高温混炼时保持剪切作用,改善炭黑的分散。在较低的温度下通常也能实现这种炭黑分散性的改善,这样便可节省

表 14 使用预分散树脂和加工助剂后每批胶料之间一致性的改善

项目	未预分散 树脂	WBC-41	WBC-41/ Aflux 16
100%定伸应力,MPa			
第 1 批胶料	3.6	3.7	3.0
第 2 批胶料	3.4	3.6	3.0
第 3 批胶料	4.0	3.8	2.9
第 4 批胶料	硫化胶块	3.7	3.1
200%定伸应力,MPa			
第 1 批胶料	7.0	7.0	5.7
第 2 批胶料	6.6	6.9	5.7
第 3 批胶料	7.6	7.5	5.7
第 4 批胶料	硫化胶块	7.1	5.7
300%定伸应力,MPa			
第 1 批胶料	10.5	10.4	8.5
第 2 批胶料	9.8	10.2	8.6
第 3 批胶料	11.1	11.1	8.6
第 4 批胶料	硫化胶块	10.5	8.6
拉伸强度,MPa			
第 1 批胶料	13.9	13.3	12.4
第 2 批胶料	13.6	13.4	12.9
第 3 批胶料	13.8	13.3	12.9
第 4 批胶料	硫化胶块	13.4	13.1
扯断伸长率,%			
第 1 批胶料	440	450	495
第 2 批胶料	490	470	515
第 3 批胶料	430	405	510
第 4 批胶料	硫化胶块	435	500
邵尔 A 型硬度,度			
第 1 批胶料	73	75	69
第 2 批胶料	72	73	70
第 3 批胶料	75	71	69
第 4 批胶料	硫化胶块	71	69

表 15 使用预分散树脂提高效率

组分与性能	A	B	C	D	E
IIR(Butyl 268),份	95	89	89	90	90
CR(Neoprene W),份	5	5	5	5	5
炭黑 N330,份	55	55	55	55	55
蓖麻油,份	5	5	4	4	4
Aflux 16,份	0	0	1.25	1.25	1.25
氧化锌,份	5	0	0	0	0
SP-1045,份	10	0	0	0	0
WBC-41,份	0	22	22	20	18
ML(1+4)100℃	90	90	84	90	90
焦烧时间(120℃),min	>70	>70	>70	>70	>70
最小转矩 M_L ,dN·m	17.7	16.0	16.2	16.4	16.7
30min 的转矩,dN·m	41.9	41.2	41.2	39.4	41.7
t_2 ,min	3.4	2.4	3.4	3.8	3.5
100%定伸应力,MPa	2.3	2.0	2.1	2.1	2.0
200%定伸应力,MPa	3.8	3.4	3.7	3.4	3.3
300%定伸应力,MPa	5.9	5.5	5.9	5.6	5.4
拉伸强度,MPa	12.8	13.3	12.2	13.9	13.5
扯断伸长率,%	610	630	560	640	660
邵尔 A 型硬度,度	64	63	61	60	60
撕裂强度(C型),N·mm ⁻¹	50.3	43.6	43.2	44.7	44.8

在一段混炼和二段混炼之间的冷却时间。最后,这种加工助剂的化学特性还有助于降低胶料的透气性。表 16 示出了这种加工助剂对典型的 IIR 轮胎硫化胶囊物理性能影响的试验结果。

加入 Rhenosin 145 A 加工助剂的益处有:

- 有助于冷 IIR 的混炼;
- 硬度稍稍提高;
- 扯断伸长率微不足道地提高;
- 对定伸应力或拉伸强度没有影响;
- 抗撕裂性能提高。

此外,还有一些试验能够证明,耐透气性获得改善。

表 16 Rhenosin 145 A 在 IIR 轮胎硫化胶囊胶料中的作用

组分与性能	A	B
IIR(Butyl 268),份	90	90
CR(Bayprene 210),份	5	5
炭黑 N330,份	55	55
蓖麻油,份	5	3
Rhenosin 145 A,份	0	2
WBC 240*,份	19	19
门尼焦烧(140℃),min		
t_5	32.26	31.11
t_{35}	56.31	54.45
硫化胶物理性能(180℃×40min 硫化)		
100%定伸应力,MPa	2.0	2.0
300%定伸应力,MPa	6.3	6.3
拉伸强度,MPa	14.9	16.2
扯断伸长率,%	560	565
撕裂强度(C型),N·mm ⁻¹	38.6	42.4
邵尔 A 型硬度,度	60	61
150℃×7d 老化后物理性能		
100%定伸应力,MPa	4.3	4.3
300%定伸应力,MPa	9.4	9.4
拉伸强度,MPa	11.7	11.5
扯断伸长率,%	370	395
撕裂强度(C型),N·mm ⁻¹	23.6	27.2
邵尔 A 型硬度,度	83	85

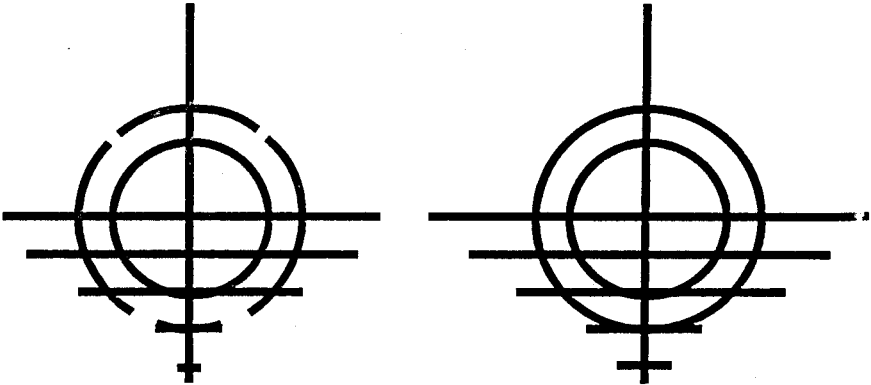
注: * SP-1045/ZnO 以 8:5 的比例分散在 IIR 粘合剂中的预分散体。

8.4 使用加工助剂提高流动性

用 Rheovulkometer 对胶料 A,B 和 C 的试样进行了评估,图 10 示出了试验结果。可以看出,加有 Aflux 16 加工助剂的胶料 C,其流动性要比不加加工助剂的胶料 A 好。

9 CR Neoprene W 用量的影响

研究了 CR Neoprene W 用量对胶料物理性能的影响,结果见表 17。不出所料,CR 用量越大,硫化程度也就越高,表现在定伸应力较大、扯断伸长率较小上。



胶料 A(无加工助剂) 胶料 C(加 1.25 份 Aflux16)

图 10 加与不加加工助剂的胶料的流动性

表 17 CR Neoprene W 用量对胶料
物理性能的影响

组分与性能	A	B	C
CR(Neoprene W),份	5	4	3
IIR(Butyl 268),份	88	89	90
炭黑 N330,份	55	55	55
蓖麻油,份	4	4	4
Aflux 16,份	1.25	1.25	1.25
WBC-41	22	22	22
ML(1+4)100℃	84	91	89
最小转矩 M_L ,dN·m	16.2	16.1	14.9
30min 的转矩,dN·m	41.2	40.5	40.1
t_2 ,min	3.4	3.4	3.9
100%定伸应力,MPa	2.1	1.8	1.7
200%定伸应力,MPa	3.7	3.1	3.0
300%定伸应力,MPa	5.9	5.2	5.1
拉伸强度,MPa	12.2	13.2	13.9
扯断伸长率,%	560	660	680
邵尔 A 型硬度,度	61	60	60
撕裂强度(C 型),N·mm ⁻¹	43.2	44.1	44.3

加的两种加料方法的硫化胶进行了物理性能测试和对比,发现并无多大差异。即使有差异,也必须等到日后在实际使用条件下进行测定。

10 结论

与未预分散的树脂相比,使用预分散树脂的 IIR 轮胎硫化胶囊具有如下优点:

- 树脂的贮存稳定性提高;
- 效率提高,即可以减小树脂用量;
- 消除树脂粘附转子的现象;
- 提高胶批与胶批之间的一致性;
- 减少使用清洗胶料的次数。

IIR 轮胎硫化胶囊使用预分散树脂后,再加上使用加工助剂,除能提高上述性能外,还有如下的优点:

- 改善流动性;
- 提高撕裂强度;
- 使 IIR 低温混炼变得容易。

参考文献(略)

译自英国“Tire Technology International
1995”,P84—92

通常混炼一开始,就加入 CR。对一开始加的效果是否最好?以试验来验证,对 CR 在混炼时一开始就加,或是在最后与树脂一起