

内喷涂剂在轮胎外胎硫化过程中的应用

王 军 李继宗 王淑娟

(青岛第二橡胶厂 266041)

众所周知,橡胶制品在硫化过程中需要使用隔离剂,特别是对大型橡胶制品——轮胎,使用隔离剂显得尤为重要。喷涂剂根据其在胎上的使用部位不同,通常有内、外之分。其主要作用是:①使外胎易于脱模;②使硫化胶囊易从外胎内腔拉出;③改善胎里和外观质量,提高产品合格率。

内喷涂剂的组分因胎体帘线的种类不同而异。棉帘线胎体,用云母粉、滑石粉、肥皂及甘油的水混合液;人造丝、尼龙帘线胎体,由于水分能使其强度下降,故不用水分散的隔离剂,而选用炭黑、焦油或隔离效果好的树脂制成的溶液;钢丝帘线胎体,由于水分能使钢丝生锈,降低钢丝与橡胶间的粘合力,使其强度下降,且其胎坯外形近似于成品轮胎,易造成胎坯里积水,故宜选用附着性好的复合有机硅的水乳液。

轮胎硫化前,胎坯内表面喷刷内喷涂剂的主要目的是:①防止在硫化过程中胶囊和胎里粘连;②防止胎里硫磺向胶囊表面迁移,从而减轻胶囊的老化程度,延长使用寿命;③增加润滑性,使装胎定型时有利于胶囊的舒展,并防止胎里帘线起褶或第一层帘线裂缝。

这里着重介绍一下我厂全钢子午线轮胎选用过的几种胎坯内喷涂剂。

1 内喷涂剂的组成及特点

1.1 硅乳液

硅乳液由有机硅油用水乳化而成,是一种白色乳浊液,密度(15℃)为 $0.994\sim 0.998\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$,加热减量为(105℃) $\leq 65\%$,活性物含量为 $\geq 35\%$,pH值为6.5—7.5。由于经

乳化而成,与胎坯内表面的附着性及隔离性优于水溶液,既可作为内喷涂剂使用,又可作为胶囊隔离剂使用。

1.2 硅乳液和添加剂的混合物

硅乳液和添加剂的混合物,即在硅乳液中适当添加滑石粉、云母粉等添加剂,以增加隔离效果,是一种银灰色的水基有机硅分散体,密度(25℃)为 $1.3\sim 1.4\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$,加热减量(105℃)为 $40\%\sim 44\%$,24h的沉降 $\leq 4\%$ 。由于增加了滑石粉、云母粉等添加剂,增强了隔离效果,但因固体含量增大,使用前必须进行搅拌,一般只用作内喷涂剂使用。

1.3 超高分子量的硅烷分散体

超高分子量的硅烷分散体是一种半透明的水可稀释型的粘稠液体,密度(25℃)为 $0.98\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$,挥发分含量为80%,闪点为94℃,既可作为内喷涂剂使用,又可作为胶囊隔离剂使用。其特点是与交联剂配合,若作胶囊隔离剂使用,硫化后可在胶囊表面形成一层牢固的隔离膜;作内喷涂剂使用时,可以不必像前两种内喷涂剂那样每条胎坯内表面都需要喷涂,而是每隔几条胎坯才喷一次。

以上几种内喷涂剂都是以有机硅为基质的隔离剂,其隔离效果随有机硅含量、分子量的增大而提高,是隔离效果最好的隔离剂,因具有非污染性、非燃性及使用安全而成为今后隔离剂的发展方向。

2 使用方法

内喷涂剂既可以用内喷涂机喷涂,又可以用毛刷涂抹;硫化胶囊隔离剂既可用压力罐或喷枪喷涂,也可用毛刷涂抹。喷涂机喷涂

的轮胎涂层均匀,且不会造成漏涂;毛刷涂抹,无需设备,操作方便,投资少,成本低,但易造成涂层不均或漏涂现象,致使脱模困难。

我厂内喷涂剂根据实际生产情况,分为几个使用过程。

2.1 胎坯内表面使用含添加剂的硅乳液作内喷涂剂,硫化胶囊外表面涂抹有机硅乳液

由于含添加剂的内喷涂剂固化物含量大,使用前应预先将容器平置在滚动装置上滚动混合 24h,然后需要不断搅拌,实际使用时很容易因搅拌不均而产生沉淀,使内喷涂剂的浓度难以控制。目前国产内喷涂剂添加剂颗粒直径较大,用内喷涂机喷涂普遍存在堵塞喷嘴的现象,不利于生产的连续进行,并且由于喷嘴直径很小,堵塞后清理非常困难;另一方面,由于粉质添加剂的存在,使内喷涂剂具有一定的污染性,影响成品轮胎外观的美观。使用毛刷涂抹,由于不能及时搅拌,造成两相分离,易产生涂刷浓度不一;人工操作不能保证涂刷完全到位,加之喷涂的胎坯不能按次序正常使用,容易由此产生成品外胎胎趾圆角、胎里露线及粘胶囊等质量缺陷,因此我们改用了第二种喷涂方法。

2.2 不同浓度的有机硅乳液作为胎坯的内喷涂剂和胶囊外表面的隔离剂

鉴于含添加剂的硅乳液使用时不易分散均匀,且有一定的污染性,我们直接使用了不含添加剂的硅乳液作内喷涂剂,以改善分散性和污染性。试验发现,以原胶囊隔离剂与水的配比为 1:3 制成内喷涂剂,同时使用原胶囊隔离剂的隔离体系效果最佳,不但易于脱模,还容易得到较好的外观质量,使用喷涂机不会堵塞喷嘴。然而,由于仍是水乳液,并不能改善胶囊的老化状况,即表面易龟裂,使硫化轮胎内表面粗糙;随着水分含量增大,胶囊使用寿命缩短,而其附着性不如粘稠分散体含添加剂的内喷涂剂,在胎坯不能按正常顺序使用时,很容易流至下胎侧,在下胎侧胎里

形成内喷涂剂的“水洼”,胎里露线问题仍不能得到解决;而用毛刷涂抹,胎里上胎侧极易漏刷造成粘胶囊,并兼有重复隔离之嫌,因此又对胎坯硫化隔离体系作了进一步调整。

2.3 取消胎坯内喷涂剂,直接在硫化胶囊上使用硅乳液作隔离剂

在保证硅乳液质量、严格控制有机硅含量的前提下,我们取消了胎坯内喷涂,直接在硫化胶囊上使用硅乳液。在严格控制喷刷质量及喷刷周期的基础上,此隔离体系在硫化时达到了相同的隔离效果,由于减小了硅乳液用量,大大降低了成本和胶囊的老化程度,使硫化胎内表面光滑,并减少了硫化胎里露线质量缺陷。

由于硅乳液与轮胎表面的附着性不是很好,影响其隔离效果;另外,由于各厂家生产的硅乳液中有机硅含量不尽一致,而使用时必须有一定的配比,给生产带来许多不便,且并不能延长硫化胶囊的使用寿命,因此我们使用了市场上由 Dow Corning 公司最新推出的一种新型水可稀释型的超高分子量的硅烷分散体 DC-3289。它是一种透明、粘稠的胶状物,与交联剂 DC-75 乳液和促进剂 DC-62 混合,可形成一层牢固的隔离膜,其组成成分均为反应型化合物。此种改良型的隔离剂既可作为内喷涂剂,又可作为胶囊的隔离剂,并可以根据需要调整配方以满足个别用途的需要,还可适当加入添加剂。随着 DC-62 用量的增大,润滑性提高。

使用前要先对胶囊进行预处理。由于含有交联剂,胶囊表面形成一层隔离膜,因此胶囊预处理后出现高度亮泽;又因为分散体呈凝胶状,与轮胎的附着性很好,与水相容,能以任意比例混合,而不出现沉淀,使用喷枪不会堵塞喷嘴;不含添加剂,不会造成污染;采用了高分子量的硅烷,润滑效果优于分子量较低的硅乳液,其用量少,一般载重子午线轮胎只需 $20\sim 24\text{g}\cdot\text{条}^{-1}$,而使用传统硅乳液定量为 $60\text{g}\cdot\text{条}^{-1}$ 。预处理后的胶囊硫化时

的喷涂次数,可由原来的每 4 个硫化周期喷涂一次,延长至每 8 个硫化周期喷涂一次,喷涂次数减少了一半。由于保护膜的存在,大大减少了胶囊与空气、氧、水接触的机会,提高了胶囊的耐热氧、臭氧老化程度,使胶囊的使用寿命平均提高了 50%,同时硫化的轮胎内表面光亮、美观,大大降低了硫化轮胎次品率,提高了企业生产的经济效益。

3 结语

通过对几种不同内喷涂剂的使用比较,可以看出,乳液型内喷涂剂与轮胎表面的附着性较差,使用时容易造成轮胎胎里的内部缺陷;使用喷涂机,设备投资大,维修不方便,对胶囊的耐老化性能不利,并且每条轮胎都需要喷涂,喷涂量大,劳动强度大;加入添加

剂,需加强搅拌,对环境及成品外观具有一定的污染性,并容易堵塞喷嘴,也存在设备投资大、劳动强度大等问题。取消内喷涂后,直接使用喷枪或毛刷喷刷硅乳液,减少了设备投资,降低了劳动强度,仅此一项以年产 30 万套轮胎计,每年可节约资金二十几万元,并减少由此产生的不良品的无形损失。然而取消内喷涂并不能改善胶囊的耐老化性能、减少造成的质量缺陷,并且还需严格控制浓度;使用 Dow Corning 隔离剂,不但具有取消内喷涂剂使用硅乳液的一切优点,而且还可以延长胶囊的老化时间,提高胶囊的使用次数,进一步减轻劳动强度,大大降低硫化外胎的次品率,且用量少,每年仅需资金 4 万元左右。可见,Dow Corning 是较好的一种隔离剂。

第九届全国轮胎技术研讨会论文

统计资料

世界最大的 50 家轮胎公司
按 1995 年轮胎销售额排名

位次	公司/总部	轮胎销售额 百万美元	占公司销售 额比例, %	位次	公司/总部	轮胎销售额 百万美元	占公司销售 额比例, %
1	普利司通	13000	72	28	CIL/墨西哥	210	94
2	米其林	12278	91	29	TC 登比查/波兰	196	96
3	固特异	10105	77	30	斯托米尔-奥尔什丁/波兰	196	88
4	大陆	4938	69	31	Matador/斯洛文尼亚	196	76
5	住友	4137	73	32	登录普印度公司/印度	177	75
6	倍耐力	2987	90	33	特雷勒堡/瑞典	175	29
7	横滨	2860	71	34	青岛二厂/中国	174	95
8	东洋	1524	57	35	BTR-登录普	不详	不详
9	库珀	1267	85	36	暹罗轮胎/泰国	170	95
10	锦湖/南朝鲜	1147	83	37	比拉/印度	167	100
11	韩国公司/南朝鲜	1073	94	38	通用轮胎/南非	166	99
12	大津/日本	908	95	39	萨瓦·森贝特/斯洛文尼亚	159	91
13	南太平洋/澳大利亚	703	90	40	东风/中国	151	79
14	MBF/印度	444	92	41	费茨/阿根廷	150	95
15	上海轮胎橡胶公司/中国	381	89	42	成山/中国	147	74
16	阿波罗/印度	376	100	43	宇成/南朝鲜	145	95
17	Titan/美国	362	58	44	山东/中国	142	80
18	正新/中国台湾	313	95	45	Tycon/南非	不详	不详
19	Ceat-轮胎/印度	322	90	46	阿旺/英国	143	31
20	加查通加尔/印度尼西亚	293	88	47	桦林/中国	141	99
21	中策轮胎/中国	290	98	48	建大/中国台湾	137	97
22	莫迪/印度	290	100	49	DMIB/马来西亚	134	92
23	布里萨/土耳其	278	100	50	南港/中国台湾	133	100
24	J. K. 工业公司/印度	255	100				
25	费雷德斯坦/荷兰	253	61		小计	64963	
26	诺基亚/芬兰	220	86		其它轮胎厂	3500	
27	费尔斯通南非公司/南非	不详	不详		合计	68463	

(王登祥译自美国“Rubber & Plastics
News”,1996,8,26,P14)