

道康宁润滑系在轮胎硫化中的应用及改进

黄少波 冯信祥 梁如易

[上海轮胎橡胶(集团)股份有限公司正泰橡胶厂 200082]

摘要 介绍了采用 DC-3289 润滑系作为隔离剂和脱模剂在轮胎硫化中的应用及改进情况。在双模定型硫化机硫化中,采用 DC-3289 润滑系作为隔离剂,选择合理的催化剂 DC-62 用量及涂刷方法,可以解决钢模结垢问题。在硫化罐硫化中,采用 DC-3289 稀释液作为隔离剂,可以彻底消除“白粉”现象,提高轮胎外观质量,大大降低成本。在这两种硫化方式中采用 DC-3289 润滑系,可以减少圈弯损伤和胎体变形等副次品,具有明显的经济效益和社会效益。

关键词 DC-3289 润滑系,隔离剂,脱模剂,硫化,副次品

当前,国内轮胎市场的竞争日趋激烈,轮胎产量呈现供大于求的状况,轮胎企业面临诸如固特异、米其林、普利司通等世界一流轮胎企业的挑战。在如此严峻的形势下,怎样才能保持住“回力”牌轮胎的优势,使之成为优良品质的象征是我们不懈努力的目标。

由于国内外轮胎品牌诸多,这为消费者提供了更多的选择机会。在消费者的心目中,轮胎不仅要有一流的质量、合理的价格,还要有良好的外观。硫化作为轮胎生产中的最后一道工序,对成品轮胎的质量起着至关重要的作用。我们必须在硫化的每个环节上都狠下功夫,例如硫化前要在胎坯及胶囊上涂刷隔离剂和脱模剂。本文就美国道康宁(Dow Corning)润滑系作为隔离剂和脱模剂在轮胎硫化中的应用及改进情况作一介绍。

1 实验

1.1 主要原材料

TBRA-28 胶囊隔离剂,常熟德润化工厂产品;DC-3289 胶囊隔离剂,美国道康宁公司

作者简介 黄少波,男,39岁。工程师。橡胶工艺专业大专毕业。主要技术成果:1993年“用双模硫化机硫化水胎”获上海市优秀质量奖,1995年“提高双模硫化外观合格率”获化工部优秀质量一等奖,“提高斜交胎成型一次合格率”获化工部优秀质量三等奖。

产品[首立企业(香港)有限公司提供]。

1.2 试验方法及设备

对隔离剂 TBRA-28 和 DC-3289 进行定量定机台的对比试验,即在同一机台上,从新胶囊起至胶囊报废为止,一直使用它们,然后考察轮胎的质量,计算硫化的轮胎数量。

所采用的设备是三明化工机械厂生产的 LL-B1310/295 *2 A 型硫化机。

2 结果与讨论

2.1 隔离剂的选择

目前我们主要采用双模定型硫化机硫化 and 1.6 m 立式硫化罐(简称立式罐)硫化两种方式,它们分别以胶囊和水胎作为内模。

在双模定型硫化机硫化中,胎坯内表面涂刷隔离剂 WT-2,胶囊和胎圈部位则涂刷硅橡胶和汽油混合物(汽硅胶)。在生产中,若汽硅胶涂刷过多,则会造成胎体帘线裂开;若不慎涂在胎坯外表面,则会造成外胎重皮缺胶。由于汽油易挥发,使得贮存地及工厂内汽油的质量分数较高,不利于安全生产。在硫化罐硫化中,隔离剂多以滑石粉为主要原料。在操作及储运过程中,滑石粉易附着在轮胎表面,产生所谓“白粉”现象,严重影响了产品的外观质量。另外,由于使用了多种隔离剂和脱模剂,造成了管理困难,且这些助

剂的润滑作用并不理想,隔离效果差,难以定型,极易造成圈弯损伤、胎体变形及水胎损坏等副次品。因此,隔离剂应具有良好的润滑作用。同时,由于它的特殊使用条件,又要求与橡胶不相容,且应具有良好的耐高温性能,还必须对人体无害。

通过实验,发现 DC-3289 润滑系的润滑效果良好,用量较少,每班只需涂刷 1 次,但操作不当模具也会略有结垢;而 TBRA-28 隔离剂的润滑效果尚可,同样可在胶囊表面结膜,且模具不易结垢,但用量较大,每班需涂刷 4~6 次(见表 1),有沉淀结皮现象。从表 1 可见,平均硫化 1 条胎, TBRA-28 需 0.68 元,而 DC-3289 只需 0.38 元。基于经济考虑,我们选择了道康宁润滑系。

表 1 采用两种隔离剂的单胎成本

隔离剂	硫化轮胎 数量/条	用量/kg	单价/ (元·kg ⁻¹)	单胎成本/ 元
DC-3289	112	0.98	43.30	0.38
TBRA-28	112	3.27	23.29	0.68

生产中将 DC-3289 润滑系(将 DC-3289, DC-75 和 DC-62 与水以一定比例混合作为胶囊润滑剂)用于双模定型硫化机硫化。另外,以单独使用 DC-3289 稀释液作为硫化罐水胎隔离剂。几种原料的典型性质列于表 2。

表 2 道康宁润滑系原料性质

项 目	DC-3289 气囊润滑剂	DC-75 乳液	DC-62 催化剂
相对密度 (25)	0.98	1.00	1.20
非挥发分质量 分数/ %	80	30	50
闪点/	94	30	—
pH 值	—	4	8
外观	半透明粘稠 液体	乳白色低粘 度乳液	浅草黄色低粘 度澄清液体

2.2 使用 DC-3289 润滑系后生产中的改进

2.2.1 结垢问题的解决

在双模定型硫化机硫化中,我们选择

DC-3289 润滑系作隔离剂。首先要解决的问题是由于操作不当引起的钢模结垢。虽然销售商提供了以氢氧化钠浸泡除垢的方法,但出于安全及操作方便考虑,我们没有采纳,而是在生产中摸索出一套切实可行的方法。

我们在实验中观察到结垢程度与催化剂 DC-62 的用量有关。若 DC-62 用量较大,则润滑效果良好,但易结垢;若 DC-62 用量过小,则润滑效果不够理想。因此,我们在道康宁公司提供的参考配方基础上,固定其它参数,反复改变 DC-62 用量,以获得在最佳润滑效果下尽量少结垢的配比。其次,我们改变了传统的涂刷方法,采用手提式喷壶进行喷涂,并在硫化结束后卸胎前进行操作。这样即使有隔离剂滴落,也会被外胎带走,而不污染模具。最后,即使模具上还有少量结垢,由于采取了以上措施,结垢程度也不会太严重,可以用抹布或木片很容易地将其去掉。

2.2.2 DC-3289 在立式罐硫化中的应用

在硫化罐硫化中,由于原来使用的普通乳化硅油中加有大量滑石粉,使轮胎表面产生“白粉”现象,严重影响了轮胎的外观质量。我们经过调整 DC-3289 配方及多次试验,最终确定单独使用 DC-3289 稀释液涂刷(或喷淋)于水胎表面,并取得了极佳的效果。基本使用方式如下:

水胎检验——DC-3289 稀释液涂刷(或喷淋)至水胎表面——风干——使用。

DC-3289 稀释液的配制:DC-3289 与水的质量比为 1 (20~30),不需添加 DC-75 和 DC-62。

采用 DC-3289 稀释液作为隔离剂,不但可以消除“白粉”现象,提高轮胎外观质量,而且还可大大地降低生产成本,可以说它是目前较为理想的生产方法。

2.2.3 管理上的改进

我们改变了过去那种每位操作工各用一只喷壶分别进行喷涂的方法,设置了专职人员,从而保证了喷涂质量。另外,由于隔离剂

与脱模剂的外观形状相似,为了避免造成取出时的混乱,我们采用了颜色标识法。

2.3 对外观副次品的影响

无论是双模硫化机硫化,还是硫化罐硫化,DC-3289 润滑系的润滑效果均良好,开模容易,减少了胶囊与胎里、上模与钢圈的吸附现象,从而减少了外胎圈弯损伤和胎体变形等操作副次品。使用 DC-3289 润滑系前(1996 年 1~8 月)和使用后(1996 年 10~12 月)的两种副次品统计分别列于表 3 和 4。

表 3 1~8 月两种副次品统计

月 份	圈弯损伤/条	胎体变形/条	两种副次品总数/条	操作副次品/条	占操作副次品比例/%
1~3	51	21	72	222	32.43
4	7	7	14	37	37.84
5	8	7	15	55	27.27
6	40	13	53	106	50
7	200	74	274	718	38.16
8	13	72	85	85	100
平均	39.88	24.25	64.13	152.88	41.95

表 4 10~12 月两种副次品统计

月 份	圈弯损伤/条	胎体变形/条	两种副次品总数/条	操作副次品/条	占操作副次品比例/%
10	42	16	58	311	18.65
11	27	8	35	193	18.13
12	7	5	12	74	16.22
平均	25.33	9.67	35.00	192.67	18.16

由表 3 和 4 可见,由于选用了新的隔离剂和脱模剂,使圈弯损伤和胎体变形两种副次品在操作副次品中的比例下降了约 50 %。

2.4 对轮胎外观的影响

采用 DC-3289 润滑系作为隔离剂之后,生产中不再出现滑石粉,从而完全消除了“白粉”现象及轮胎外表面的黑白斑点,改善了轮胎的外观形象。

2.5 经济效益评估

2.5.1 减少外观副次品

由表 3 和 4 可见,1996 年 1~8 月圈弯

损伤和胎体变形两种副次品的数量为 513 条,10~12 月为 105 条,则全年减少副次品为:

$513 \times 12/8 - 105 \times 12/3 = 350(\text{条})$

根据副次品一半作为不合格品,一半作为废品的原则,不合格品以平均每条 1 000 元打八折计算,每条损失 200 元,废品每条损失 1 000 元,计算其经济效益为:

$350/2 \times 200 + 350/2 \times 1\,000 = 210\,000(\text{元})$

2.5.2 减少用量

道康宁润滑系配方及单价见表 5。根据表 5 可以计算出隔离剂配方单价为 43.8 元·kg⁻¹,以及脱模剂配方单价为 6.98 元·kg⁻¹。

表 5 道康宁润滑系配方及单价

原 料	配方(质量比)	单价/(元·kg ⁻¹)
DC-3289	1	216.3
DC-75	2	82.7
DC-62	0.15	125.2
水	6	—

(1)道康宁润滑系

双模硫化工序中单胎硫化成本为 0.38 元,年产量 801 289 条,则总成本为:

$0.38 \times 801\,289 = 304\,490(\text{元})$

立式罐硫化工序中总成本为:

$172.3 \text{ kg/桶} \times 4 \text{ 桶} \times 216.3 \text{ 元} \cdot \text{kg}^{-1} = 149\,074 \text{ 元}$

(2)原用隔离剂的用量

双模硫化工序中:

隔离剂 WT-2

$2\,750 \text{ kg} \times 20 \text{ 元} \cdot \text{kg}^{-1} = 55\,000 \text{ 元}$

甲基硅橡胶

$2\,000 \text{ kg} \times 36 \text{ 元} \cdot \text{kg}^{-1} = 72\,000 \text{ 元}$

汽油

$10\,000 \text{ kg} \times 2.7 \text{ 元} \cdot \text{kg}^{-1} = 27\,000 \text{ 元}$

合计

$55\,000 + 72\,000 + 27\,000 = 154\,000(\text{元})$

立式罐硫化工序中:

滑石粉

$16\,000\text{ kg} \times 0.35\text{ 元} \cdot \text{kg}^{-1} = 5\,600\text{ 元}$

甘油

$14\,000\text{ kg} \times 18\text{ 元} \cdot \text{kg}^{-1} = 252\,000\text{ 元}$

乳化硅油

$4\,000\text{ kg} \times 15\text{ 元} \cdot \text{kg}^{-1} = 60\,000\text{ 元}$

聚乙二醇

$1\,000\text{ kg} \times 35\text{ 元} \cdot \text{kg}^{-1} = 35\,000\text{ 元}$

合计

$5\,600 + 252\,000 + 60\,000 + 35\,000 = 352\,600(\text{元})$

由(1)和(2)可见,减少隔离剂用量带来的经济效益为:

$352\,600 + 154\,000 - 304\,490 - 149\,074 = 53\,036(\text{元})$

2.5.3 节省人力

1995年在涂刷胎里隔离剂岗位上,采用立式硫化罐硫化:甲、乙、丙、丁各班一人涂刷滑石粉;采用双模定型硫化机硫化:甲、乙、丙、丁各班一人喷涂隔离剂 WT-2。

1996年在涂刷胎里隔离剂岗位上取消了涂刷定员定额制度,一年节约劳动力工资支出为:

$35\,000\text{ 元/人} \times 8\text{ 人} = 280\,000\text{ 元}$

2.5.4 其它项目

(1)取消涂白粉装置和喷涂自动联动装置;

(2)减少备品、备件的支出;

(3)减少维修电工、钳工的工作量;

(4)减少气、电费用的支出。

2.6 间接效益

隔离剂中不再使用汽油,省去了汽油管理环节,有利于安全生产;生产中去除了滑石粉,改善了生产环境,减少了污染,并且减轻了对模具的污染,使模具清洁周期由原来的1个月延长至2个月。

3 结语

经过3个月的试验和试生产后,我们认为道康宁润滑系完全可以替代硫化工序中传统的隔离剂和脱模剂,并且可以彻底消除“白粉”现象,提高轮胎外观质量,减少圈弯损伤和胎体变形等副次品,改善了工厂车间的生产环境。此外,它还为企业带来了一定的经济效益和社会效益。

收稿日期 1997-07-11

Application of Dow Corning's Lubricant System to Tire Vulcanization

Huang Shaobo, Feng Xinxiang and Liang Ruyi

[Shanghai Tire & Rubber (Group) Corp. Ltd. 200082]

Abstract The application of DC-3289 lubricant system to the tire vulcanization as isolating and releasing agent is described. The deposit on the steel mold can be eliminated by using DC-3289 lubricant agent as isolating agent, suitable level of DC-62 catalyzing agent and right application method in the double tire press vulcanization. The white spot can be thoroughly eliminated, thus the tire appearance is improved and the production cost is reduced by using DC-3289 dilute solution as releasing agent in the autoclave vulcanization. The substandard products due to bent bead or carcass deformation etc. are reduced by using DC-3289 in both cases.

Keywords DC-3289 lubricant system, isolating agent, releasing agent, vulcanization, substandard product