

# A 型胶囊使用质量问题的分析

李新华

(湖北黄石轮胎厂 435002)

摘要 对 A 型胶囊在使用中存在的问题进行分析后,提出了相应的解决措施。

## 1 前言

我厂自 1986 年开始使用双模定型硫化机以来,胶囊质量一直是影响开机率、外胎成品合格率和产品成本的主要因素。为此,曾多次开展胶囊攻关,特别是 1991 年第 4 季度的攻关,使胶囊质量有了一定的改进,获得了较深的认识。下面就我厂在攻关中常见的几个质量问题作简要分析。

## 2 胶囊表面掉块

### 2.1 现状调查

过去,我厂胶囊使用到 30~50 次时,其表面从排气沟底开始裂口,继而横向加深,直至掉块。对此,我们进行了两项实际观察和测量,一是排气沟尺寸及其伸张状况;二是同一规格胶囊用于硫化不同规格轮胎对胶囊表面掉块的影响。

### 2.2 问题分析

#### 2.2.1 排气沟尺寸的影响

通常,排气线设计成与胶囊轴线呈 15~30°的凹槽线,深 0.5~1.0mm,宽 1.0~3.0 mm,槽间距离 5~15mm,均匀分布在胶囊的表面。

我厂 46 英寸双模定型硫化机使用的 A 型胶囊,其排气沟采用深 1.0mm、宽 2.0mm 的圆形沟槽,沟槽间距约 18mm(中腰处),如图 1 所示。通过测量胶囊表面沟块的伸张值,发现其伸张差异相当大,详见表 1。从表 1 可知,块部伸张小于设计伸张值,而沟部伸张远远大于设计伸张值;使用初期块部伸张较使用后期大,随后逐渐减小,而沟部伸张变化则相反。当使用达到某一次数后,二者均趋于一定值。因此胶囊整体伸张是不均匀的,沟部出现过伸张。

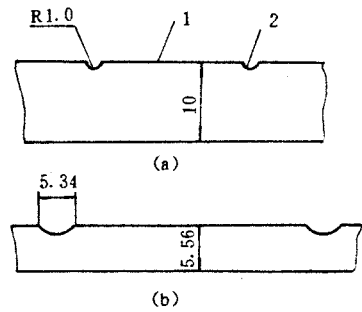


图 1 不同状态下胶囊断面示意图

a—设计尺寸;b—伸张状态下的尺寸

(硫化 7.50-16 外胎)

1—块部;2—沟部

表 1 胶囊沟块伸张实测值

| 轮胎规格    | 6.50-16 | 7.50-16 |
|---------|---------|---------|
| 实测伸张值   |         |         |
| 块部伸张值   |         |         |
| 使用 1 次  | 1.5013  | 1.6051  |
| 使用 20 次 | 1.4430  | 1.6001  |
| 沟部伸张值   |         |         |
| 使用 1 次  | 2.3711  | 2.6724  |
| 使用 20 次 | 2.8039  | 2.9919  |
| 设计伸张值   | 1.5909  | 1.7319  |

#### 2.2.2 不同规格轮胎的影响

目前,我厂 A 型胶囊只有一种规格,其主要几何尺寸:胶囊高度  $H_B$  为 451mm,胶囊外直径  $D_B$  为 440mm。该胶囊用于硫化 7.50-16 和 6.50-16 这两种规格的轮胎,其伸张值不同,主要伸张值如表 2 所示。从表 2 可知,该胶囊用于硫化 6.50-16 外胎比较适宜,用于硫化 7.50-16 外胎则不合适,主要原因是断面周长和面积伸张过大。

表 2 同一胶囊在不同规格轮胎中的伸张值

| 轮胎规格    | 径向伸张值 $R_s$ | 断面周长伸张值 $L_s$ | 面积伸张值 $F_s$ |
|---------|-------------|---------------|-------------|
| 6.50-16 | 1.5909      | 1.114         | 1.4728      |
| 7.50-16 | 1.7318      | 1.268         | 1.7702      |
| 一般取值范围  | 1.60~1.85   | 1.10~1.15     | 1.25~1.65   |

根据资料介绍,在使用过程中面积伸张值小于 1.65 时,胶囊的使用寿命长,使用次数在 300 次左右。如果面积伸张值增大至 1.75,使用次数明显下降。我厂实际使用情况也能说明这一点。我厂胶囊用于硫化 6.50-16 外胎可使用 200 次以上,而用于硫化 7.50-16 外胎则很难突破 120 次。

由于历史原因,我厂 6.50-16、7.50-16 外胎着合宽  $C$  值均为 140mm。而这种规格外胎的层级不同,子口厚度不一样,故造成外胎子口处胶囊间间隙不一致,如图 2 所示。通过作图计算比较,6.50-16 规格的扇形板与囊筒间距约 80mm,除掉胶囊 10mm 的壁厚,约剩 60mm,而 7.50-16 规格的扇形板与囊筒间距约 50mm,除掉胶囊壁厚,仅剩 30mm 左右。当硫化结束时,推顶器球鼻将胶囊推入囊筒,由于 7.50-16 规格的扇形板与囊筒间距较小,胶囊运行空间较小,胶囊内、外表面存在较大的摩擦。另外,丁基橡胶虽有极好的耐热性和抗臭氧侵蚀,但在较大的伸张条件下,也将产生裂口,其裂口密度主要随较高的应力方向变化。

综上所述,由于胶囊存在较大的伸张,特别是排气沟槽伸张更大,胶囊整体伸张不均,以及存在较大摩擦,胶囊的损坏必然从伸张最大的沟底产生裂口,并逐步向四周扩散,形成胶囊表面裂口直至掉块。

### 2.3 解决措施

- (1) 胶囊表面排气沟应采用浅、细的排气沟槽,排列应密集;
- (2) 不同规格轮胎采用不同规格的胶囊,尽可能避免小规格胶囊用于硫化大规格轮胎,以保证胶囊的伸张适宜;
- (3) 双钢丝圈轮胎设计应考虑适当的着

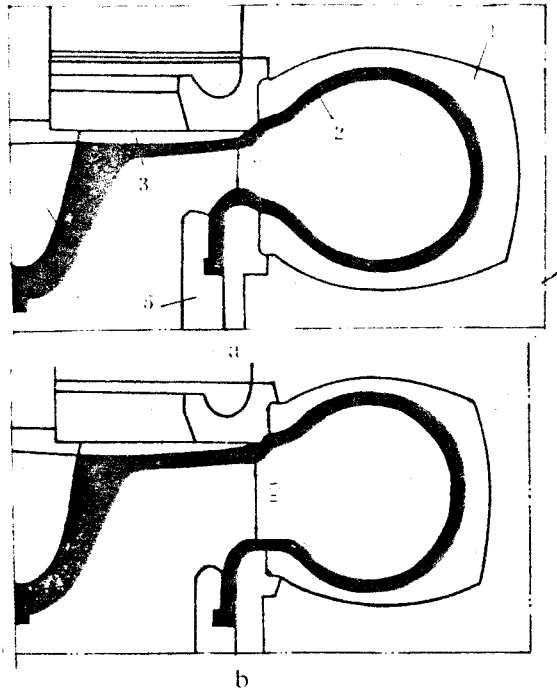


图 2 硫化不同外胎时胎腔内胶囊间距示意图  
(a)硫化 7.50-16 外胎子口处胶囊间距约 30mm;(b)硫化 6.50-16 外胎子口处胶囊间距约 60mm。

1—外胎;2—胶囊;3—扇形板;4—推顶器球鼻;5—囊筒  
合宽  $C$  值,避免因  $C$  值过小而产生胶囊间的摩擦;

(4) 胶囊硫化一定要保证其硫化程度,欠硫的胶囊在使用早期易产生过大的永久变形,而且不耐臭氧的侵蚀。

### 3 合模缝裂口

#### 3.1 裂口状况

合模缝一直是影响胶囊合格率和使用寿命的一个关键部位。该处易产生周向裂口,其中外部裂口像外胎冠部出沟状;内部裂口其表面光滑,使用时易发生胶囊合模缝大撕裂。

#### 3.2 问题分析

过去对合模缝裂口问题有许多文章报道,在此不予赘述,仅就实践中发生的问题谈两点看法。

##### 3.2.1 合模力及稳定性的影响

胶囊硫化属高温模压硫化,合模时胶料

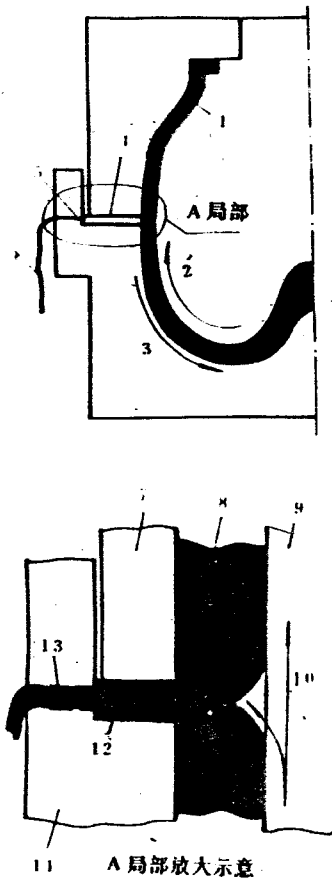


图3 胶囊合模过程中胶料、空气流向示意图

- 1—胶囊;2—空气排出流向;3—胶料挤压流向;4—合模缝;  
5—余胶孔;6—流失胶边;7—上模;8—胶料;  
9—芯模;10—空气排出流向;11—下模;  
12—流失胶边;13—余胶孔

受到很大的挤压力而产生变形,并充满模腔。胶料在模腔内流动的位移量大,因此合模后胶料存在极大的内应力,该力使胶料产生收缩作用和恢复原始自由状态的倾向。

我厂胶囊硫化工艺是采用500T胶囊硫化机,电接点压力表控制压力的起动,硫化过程中高压压力控制范围为16~18MPa。在正常情况下,硫化机高压的稳定性较好,一般从上限压力18MPa降低至下限压力16MPa在60min以上。此时胶囊在模内基本定型,内应

力基本消失,硫化机高压的升降对它没有太大的影响。但是,由于硫化机和高压泵管道系统中的油封在长期高温、高压下使用,经过一定的使用周期后出现老化现象,密封性能降低,造成漏油卸压现象。如果漏油卸压严重,在硫化前期平均10~15min高压泵就要起动一次。此时,胶料正处在硫化起点时区,胶囊胶料在模腔内的内应力尚未完全消失,在内应力和芯模下落对胶囊产生的拉力作用下,高压的波动极易造成流失胶边和出沟现象,从而导致胶囊合模缝处先天不足,该处在使用中必然产生裂口。

### 3.2.2 下半模合缝处余胶孔的影响

胶囊在硫化中,气体的排出部位只有两处:一处是在夹缘口;另一处在合模缝。当胶料挤压至下模球鼻处,球鼻处的空气将向上排出,经过中缝时,空气一方面向夹缘口排出,另一方面从合模缝随余胶经余胶孔排出,如图3所示。后者易在胶囊内壁形成光滑状裂口。丁基橡胶的粘合性和自粘性均较差,这种裂口很难愈合,从而导致胶囊成品合模缝内壁裂口。这类裂口均发生在A型胶囊上,而B型胶囊因胶料挤压流向和空气排出流向均是从中缝流向两边夹缘口,因此,B型胶囊不易产生内壁裂口,而经常出现夹缘缺胶、圆角、重皮以及气泡等毛病。

### 3.2.3 解决措施

(1)经常检查硫化机卸压情况,定期更换油封,保证硫化机高压系统运行正常。

(2)改变合模缝处的设计,加大合模缝处倒角,如采用半径为3~5mm圆弧过渡。

(3)严格控制胶料的重量,减小标准重量的公差范围,避免产生流失胶边。

(4)合模缝处的余胶孔径不宜过大、过稀,宜采用余胶孔径小、增加圆周分布个数的方法,避免气体集中于余胶排出流量大之处,消除排气产生的内裂因素。