

轮胎气门嘴胶垫脱铜现象探析

蒋亚良

(云南省轮胎厂, 晋宁 650600)

摘要 针对轮胎气门嘴胶垫出现的脱铜现象进行分析。结果发现,工艺、操作、气门嘴材质和配方等问题均有可能导致胶垫脱铜。在粘合工艺过程中,要求气门嘴表面必须是具有化学惰性的铜锌单质,且无油脂和其它杂质。桂林产气门嘴的锌质量分数较高,光泽较弱,使用稳定。通过5个不同时期使用的胶垫胶配方及其物性可以看出,配方对粘合的影响因素主要有酸碱环境、硫化速度和隔离介质等。

关键词 气门嘴胶垫,脱铜,粘合,配方

在我厂轮胎气门嘴胶垫的生产工艺过程中,脱铜问题给生产管理带来了很大的麻烦。每年上万个废胶垫中脱铜的约占70%以上,由此造成的损失难以估计。为此,本文针对胶垫脱铜现象进行了分析。

1 现象分析

粘合是一个复杂过程,可能导致轮胎气门嘴胶垫脱铜的原因很多。经过多年生产实践观察到胶垫脱铜多发生在雨季,尤其是对于压好的隔夜胶片更是如此。剥开后的脱铜胶垫在阳光下可以看到不太明显的色变现象,当气门嘴表面发红变黄时,在胶层界面有一层浅蓝色薄层;而当气门嘴表面发蓝时,则在胶层界面有一层绿色薄层,用硫酸处理后均消失。另外,胶片在阴冷潮湿环境下存放,或在搬运过程中受雨淋,也会出现脱铜现象。

由此可见,粘合过程对水分特别敏感。在雨季,空气中的湿度较大,隔夜的胶片易吸入水分而返潮。混炼胶中用量较大的材料(如氧化锌、炭黑等)在运输、存放或工艺过程中混入水分,会导致混炼胶内部含水过多,从而出现脱铜现象。至于水分对粘合的影响机

理,则有这样一种观点^[1],即一定浓度的水分会促进界面处粘合物(一种非化学计量的 Cu_xS)的形成,导致界面膜过厚而降低粘合强度。另外,高湿度下的粘合过程可能与“脱锌反应”有关。据资料^[1]介绍,当在高湿度环境下粘合时,锌原子被氧化后,通过氧化物-硫化物薄膜向聚合物界面扩散,并于该处形成一层较弱的 $ZnO \cdot Zn(OH)_2$ 薄膜,由此产生的富铜的黄铜具有很高活性,与硫或高聚物分子发生剧烈反应,形成大量的硫化亚铜(Cu_2S), Cu_2S 层很脆,随着厚度增大,粘合力显著下降。

上述理论无法解释脱铜胶垫色变现象,从体系中存在的或可能产生的各种物质来看,均与Zn元素的关系不大,因条件所限,无法进行验证,而作为Cu元素的氧化物或氢氧化物的可能性最大。蓝色物质可能是 $Cu(OH)_2$,红色物质可能是 Cu_2O ,黄色物质可能是 $CuOH$,另外也不排除Cu的硫化物或其它产物的可能性。当水分存在于界面某区域的量达到一定阈值时, $-OH$ 大量出现,并与界面上的铜结合,形成氢氧化物或水合物,而减少了与硫键的结合,从而在界面上很少形成起粘合作用中介作用的 Cu_xS 。据资料^[1]介绍, Cu_xS 以枝状物的形式与胶形成化学粘合的同时,在空隙以物理吸附的形式强化了粘合作用。在含大量水分的情况下,粘合强度

作者简介 蒋亚良,男,28岁。助理工程师。1991年毕业于南京化工学院高分子化工专业。主要从事配方设计工作。

很低,从而出现了脱铜现象。

2 铜气门嘴材质与工艺处理

我厂使用的铜气门嘴,由于生产厂家和批次不同,在外观上存在差异,与化学分析的结果很接近,它们的 Cu/ Zn 质量分数比存在差异。一般来讲,桂林产气门嘴的锌质量分数较高,光泽较弱,而山东高密、沈阳和江阴产气门嘴的锌质量分数则较低,铜质量分数较高,有很强的金黄光泽。从使用效果来看,桂林产气门嘴质量较稳定。

在工艺过程中,铜气门嘴的化学处理十分必要。粘合时对铜气门嘴表面状况的要求很高,表面必须是具有化学惰性的铜锌单质,

且无油脂和其它杂质。要求化学处理液的配比、浓度、温度以及冲洗、揩干、烘干时间和温度等工艺条件及操作要稳定和准确,以保证粘合前铜气门嘴的外观有光泽,无发红、发蓝、发绿及污斑等现象。

3 配方与粘合工艺过程

气门嘴胶垫配是影响粘合的决定因素之一。为此,我厂进行了长期探索。表1列出了几个不同时期使用的胶垫胶配方及其半成品的物理性能。

从表1很难看出配方对粘合的直接影响。经过大量统计发现,1号配方胶料硫化时间短,粘合强度低,雨季附着不稳定,易脱

表1 气门嘴胶垫胶配方及其物理性能

项 目	配 方 编 号				
	1	2	3	4	5
配方用量/份					
NR	100	100	100	100	100
硫黄	4.50	3.50	3.50	3.50	3.50
氧化锌	82	40	40	40	40
硬脂酸	1.20	2.00	2.50	2.00	2.00
促进剂 M	0.40	0.50	0.45	0.50	0.50
防老剂	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00
碳酸镁	10.00	0	0	0	0
软化剂	1.50	2.50	2.50	2.50	2.50
补强剂	25	38	40	40	40
防焦剂	0	0.40	0.40	0.40	0.60
氧化铁	2.50	7.50	5.00	7.50	7.50
其它	0	1.0	1.0	1.0	1.0
合计	227.60	196.40	194.95	198.40	198.60
硫化仪数据(MDR2000E,150)					
t_{10}/min	—	—	—	1.85	2.17
t_{90}/min	—	—	—	16.83	18.98
硫化胶性能(硫化条件:120 ×20 min)					
拉伸强度/MPa	21.4	26.0	25.0	22.7	23.5
扯断伸长率/%	597	621	563	575	604
300%定伸应力/MPa	6.8	9.3	10.7	8.7	7.7
邵尔 A 型硬度/度	58	64	64	62	60
回弹值/%	57	49	57	52	—
扯断永久变形/%	24	24	28	22	22
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	67	131	98	100	—
密度/(Mg·m ⁻³)	1.525	1.325	1.325	1.335	1.335
100 ×24 h 老化后性能					
拉伸强度/MPa	12.8	15.9	17.3	11.9	—
扯断伸长率/%	442	355	371	287	—

铜;2号配方为我厂雨季专用配方,但也不十分理想;对3号配方只进行过一次试验,发现也有脱铜现象;采用4号配方稳定生产一段时间后出现大量脱铜,经多次调整仍不见效;随后又调整配方,改进为5号配方后效果理想。经过分析,可以归纳出配方对粘合的影响因素有: 酸碱环境:近酸性的环境对粘合有利; 硫化速度:延长诱导期对粘合而言有足够的时间充分浸润,避免了因过早硫化而造成内聚力破坏,4和5号配方胶料附着稳定性方面的对比说明了这一点; 隔离介质:大量填充在一定程度上也会对粘合造成不良影响; 必须保证氧化铁、氧化锌的量不低于一定份额,但过多会出现喷霜,影响外观;

各种粘合剂对粘合有一定的好处,但要慎重,用之不当,粘合不稳定,易降解。

4 结语

工艺、操作、铜气门嘴材质和配方等作为粘合的各方面,任一环节出现问题均可导致脱铜。因此在生产管理过程中,必须对各方面进行综合平衡,取长补短,突出重点,这样才能稳定质量、稳定胶垫的生产工艺过程。

参考文献

- 1 赵平. 充气轮胎配方设计第5讲橡胶与镀铜钢丝帘线的粘合. 轮胎工业,1995,15(5):296~304

收稿日期 1998-01-25

“回力”轻载子午线轮胎投产

6.50R16等3种规格的“回力”牌轻载子午线轮胎日前在上海轮胎橡胶(集团)股份有限公司正泰橡胶厂试制成功并正式投入生产。

轻载子午线轮胎是子午线轮胎系列中一个相当具有发展前途的品种,面包车及客货两用车等都使用这种轮胎,目前的市场前景十分广阔。

正泰橡胶厂作为我国第一个引进半钢子午线轮胎生产线的厂家,在发展轿车子午线轮胎方面曾作出过很大的贡献,但在轻载子午线轮胎的开发和生产上却大大落伍了,而且目前还受到场地狭小、生产萎缩和设备老化等诸多不利因素对其发展的制约。

正泰橡胶厂提出,在夹缝中寻求新的增长点。经过缜密的市场调查,最终确定将轻载子午线轮胎作为重点开发品种,并选择了6.50R16这个规格作为突破口,与上海轮胎公司研究所联合攻关。在双方的共同努力下,产品从结构设计、配方调整、产品试制到设备调整只用了3个月的时间。

目前,这些新开发的轻载子午线轮胎已正式投产,在国内一些地区试用,得到了用户

的青睐,部分产品已进入了国际市场。

(本刊讯)

《充气轮胎性能与结构》

《充气轮胎性能与结构》一书对充气轮胎性能与结构中的力学特性进行了概括系统的阐述。全书共分10章。1~6章为第一篇,讲述轮胎性能力学;7~10章为第二篇,讲述轮胎结构力学。本书主要介绍车辆-轮胎-路面三者之间在行驶过程中的力学特性,采用轮胎坐标系来分析轮胎在行驶过程中所承受的力和变形,另外还详述了用于分析研究轮胎结构的各种力学模型,重点介绍薄膜-网络理论在充气轮胎形状力学中的应用,并简明介绍了轮胎用的帘线/橡胶复合材料和有限元分析法在轮胎结构设计中的应用,揭示了轮胎结构与性能之间的关系。

《充气轮胎性能与结构》适用于高等院校高分子材料与工程、汽车和交通工程等专业的大学和研究生作专业基础课教材,同时也可作为轮胎、汽车与交通运输行业中从事这方面工作人员的参考书籍。

该书由俞淇等编著,华南理工大学出版社出版,共308页(32开本),定价16.8元。