活络模硫化全钢轮胎肩部硫化胶边产生原因分析及改善措施

孙庆江

（三角轮胎股份有限公司，山东 威海 264200）

摘要：分析现有全钢轮胎产品胎坯直径和分型肩宽对胎肩硫化胶边问题的影响，并提出相应的改善措施。结果表明，通过合理地调整胎坯直径和分型肩宽，即胎坯分型肩宽与模具分型面宽差值小于10 mm、胎坯直径伸张率大于2.00%时，可以改善肩部硫化胶边问题，但不是所有轮胎产品都能采用这种方法达到改善的目的，这只是为轮胎硫化胶边问题的改善提供了一种解决方案。

关键词：活络模；全钢轮胎；肩部硫化胶边；胎坯直径；胎坯分型肩宽

中图分类号：U463.341^{+}.3；TQ330.6^{+}6　　**文章编号**：1006-8171(2019)08-0500-03

文献标志码：B　　**DOI**：10.12135/j.issn.1006-8171.2019.08.0500

随着汽车工业和高速公路建设的快速发展，我国轮胎工业实现快速增长，自2006年以来稳居世界最大轮胎生产国和橡胶消费国之位，轮胎产量约占世界总产量的1/4。近几年来，我国轮胎行业竞争日趋激烈，为提高行业竞争力、降低生产成本、提高生产效率，我公司积极推进轮胎制造的自动化、信息化、智能化。采用自动化轮胎硫化装模，轮胎硫化后产生较大、较多的硫化胶边，一些胶边会落到模具中，成为下一模轮胎的杂质，造成轮胎外观质量不良。

导致硫化胶边的因素很多，对不同位置引起硫化胶边的因素逐一进行分析，例如提高活络模组装精度，减小花纹块之间和花纹块与侧板之间的间隙及调整胎坯装模定型压力和定型高度等，取得了很好的效果，但是仍然有些规格轮胎在花纹块与侧板之间合缝位置存在肩部硫化胶边，如图1所示。

本研究分析现有全钢轮胎产品胎坯直径和分型肩宽对胎肩硫化胶边问题的影响，通过合理地调整胎坯直径和分型肩宽，使胎坯外形尺寸与模具更好地匹配，以改善肩部硫化胶边问题[1-2]。

作者简介：孙庆江（1974—），男，黑龙江牡丹江人，三角轮胎股份有限公司工程师，学士，主要从事轮胎制造和技术管理工作。

E-mail：sqj6017@126.com

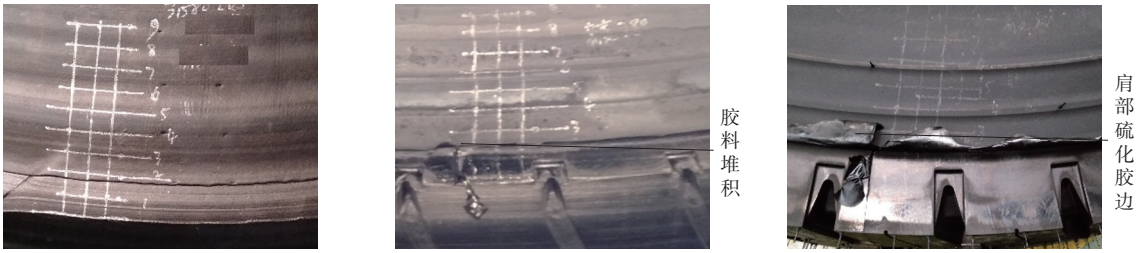
图1　肩部硫化胶边示意

1　原因分析

（1）调整好模具装配精度，保证花纹块与侧板之间的间隙符合要求后，仍然有些规格产品存在肩部硫化胶边，选取存在胶边的胎坯，在对应胎肩部位画好网格[见图2(a)]，按照操作规程正常装模后停止继续硫化，立即放掉内压（低压）并启模，观察合缝位置的胶料流动情况[见图2(b)]，重新合模硫化后情况见图2(c)。

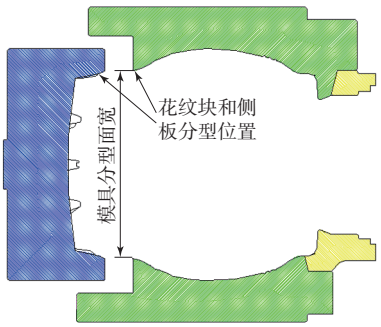
通过观察，在装模后合缝位置已经形成胶料堆积，划线2已经消失，划线1模糊不清，由此可以推断，在硫化合模过程中，花纹块和侧板挤压胎肩下的胶料并推至合缝位置，如图3所示，在充入高压后将胶料从合缝位置挤出形成肩部硫化胶边。

（2）胎坯直径和分型肩宽如图4所示，胎坯分型肩宽是胎坯肩下与模具分型对应位置的宽度。如果胎坯直径偏大，在合模时花纹块会挤压胎

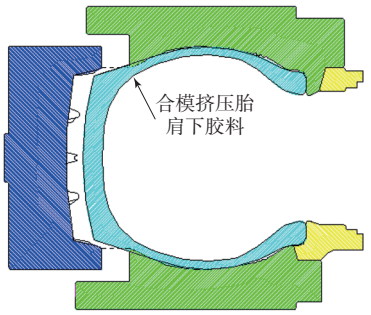


(a)胎坯装模前　　(b)装模后并立即启模　　(c)重新合模硫化后

图2　肩部硫化胶边部位画网格等观察合缝位置胶料流动情况示意



(a)装配前



(b)装配中

图3　合模挤压胎肩下胶料示意

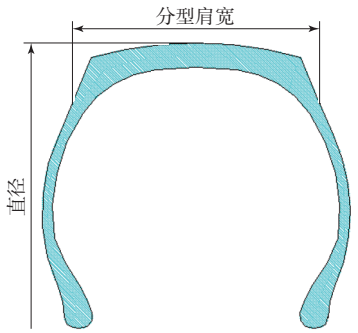


图4　胎坯直径和分型肩宽示意

坯,使胎坯分型肩宽增大;如果胎坯直径偏小而分型肩宽偏大,合模时花纹块会直接挤压胎坯。

收集现有全钢轮胎产品胎坯直径和分型肩宽数据,对比肩部硫化胶边的发生情况,如表1所示,以找出合理的胎坯直径和分型肩宽范围。

表1　以现有产品胎坯直径和胎坯分型肩宽对比肩部硫化胶边的发生情况

规　格	胎坯直径伸张率/%	胎坯分型肩宽－模具分型面宽/mm	肩部硫化胶边情况
7.50R16 花纹1	1.01	13.4	有宽胶边
7.50R16 花纹2	1.85	8.0	无胶边
215/75R17.5 花纹3	1.67	8.0	无胶边
225/70R19.5 花纹4	2.61	6.9	无胶边
225/70R19.5 花纹5	1.91	7.0	无胶边
225/70R19.5 花纹6	1.81	9.0	有窄胶边
265/70R19.5 花纹7	1.90	10.0	无胶边
265/70R19.5 花纹8	2.45	7.5	无胶边
11R22.5 花纹9	2.77	13.0	有宽胶边
315/80R22.5 花纹10	3.86	17.6	有宽胶边
315/80R22.5 花纹11	3.81	8.4	无胶边

注:胎坯直径伸张率=(模具外直径－胎坯直径)/胎坯直径。产品均为4层带束层结构。

胎坯分型肩宽在装模时会随着硫化定型而减小。从表1可以看出:胎坯分型肩宽与模具分型面宽差值小于10 mm时只有一个产品有窄胶边,其余没有胶边;胎坯直径伸张率大于2.00%时,仅有一个产品存在胶边,该产品的胎坯分型肩宽过大。

2　改善措施

对表1中有胎肩硫化胶边的产品采取调整胎坯直径或分型肩宽的措施,具体改善方案设计如下。

方案1:7.50R16 花纹1,胎坯直径减小5 mm。

方案2:7.50R16 花纹1,胎坯直径减小5 mm;超定型宽度减小20 mm;胎面肩下拐点胶料厚度减小0.5 mm。

方案3:225/70R19.5 花纹6,胎坯直径减小3 mm。

方案4：11R22.5 花纹9，胎坯直径增大5 mm，超定型宽度减小30 mm。

方案5：315/80R22.5 花纹10，胎坯直径增大7 mm，超定型宽度减小30 mm。

胎坯直径的调整要保证带束层伸张符合设计要求；超定型宽度和胎面肩下胶料厚度减小要符合工艺条件和断面设计标准。各方案试验结果如表2所示。

表2 各方案试验结果

方 案	胎坯直径伸张率/%	胎坯分型肩宽－模具分型面宽/mm	肩部硫化胶边情况
方案1	2.06	13.4	有窄胶边
方案2	2.06	9.0	无胶边
方案3	2.21	9.0	无胶边
方案4	2.29	9.0	无胶边
方案5	3.17	15.6	有宽胶边

从表2可以看出，胎坯分型肩宽对胎肩硫化胶边问题的影响较大，当胎坯分型肩宽与模具分型面宽差值大于10 mm时，无论减小还是增大胎坯直径，都会产生肩部硫化胶边；当胎坯分型肩宽与模具分型面宽差值小于10 mm时，胎坯直径伸张率调整到大于2.00%时，可以改善肩部硫化胶边问题；但是对于方案5这个产品，不能通过合理地调整胎坯直径和分型肩宽达到改善胎肩硫化胶边问题的目的。

3 结论

产生硫化胶边的主要原因是模具组件之间存在缝隙，在轮胎硫化时胶料从缝隙中流出形成硫化胶边，因此提高模具加工和组装精度是改善硫化胶边的常用方法。根据本次调整胎坯外形尺寸使之与模具更好地匹配以改善硫化胶边问题的分析和验证发现，合理地调整胎坯直径和分型肩宽，即胎坯分型肩宽与模具分型面宽差值小于10 mm、胎坯直径伸张率大于2.00%时，可以改善胎肩硫化胶边问题，为实现轮胎硫化装模自动化提供了支持。然而，不是所有的轮胎产品都能采用这种方法达到改善的目的，这也不是改善硫化胶边问题的唯一途径，只是提供了一种解决方案。

另外，对于新模具加工，还可以从调整模具设计尺寸的角度出发，采取调整分型面的连接弧以适当增大分型面宽，减小胎坯分型肩宽与模具分型面宽的差值等方法，改善全钢轮胎肩部硫化胶边问题。

参考文献：

[1] 吴畏，伍先安，杨卫民，等. 轮胎硫化设备及工艺研究进展[J]. 橡胶工业，2018，65(6)：711-716.

[2] 谭剑，杭柏林. 轮胎成型机机械和半成品部件定位精度对轮胎均匀性的影响[J]. 橡胶工业，2018，65(9)：1061-1065.

收稿日期：2019-06-20

书讯 为回顾中国橡胶工业改革开放走过40周年的成就，纪念中国化工学会橡胶专业委员会成立40周年，在迎来建国70周年华诞之际，中国化工学会橡胶专业委员会携手《橡胶工业》《轮胎工业》《橡胶科技》编辑部，邀请近百位老领导、老专家和一线科技人员，编纂了《改革开放40年中国橡胶工业科技发展报告》（以下简称《报告》），并于2019年4月16日在杭州国际博览中心举办的“中国橡胶工业科技创新发展论坛暨中国化工学会橡胶专业委员会40周年纪念”活动中隆重发布。

《报告》汇集了老领导、老专家和知名学者、企业家代表的题词、寄语，概述了40年来中国橡胶工业科技发展的整体面貌，涵盖轮胎、力车胎、胶管胶带、橡胶制品、胶鞋、乳胶制品、废橡胶利用、天然橡胶、合成橡胶、炭黑和白炭黑、橡胶助剂、骨架材料、橡胶机械和智能制造、科研院所的技术创新、部分高等院校的教育和科研创新、创新发展方向和战略探讨共16章，并收录纪念橡胶专业委员会成立40周年的两份特别文稿以及展现科技创新平台和成果的3份附录文件。《报告》力求反映改革开放40年来中国橡胶工业科技创新的整体状况和总体趋势，对未来科技创新发展趋势提出了建议和希望，内容充实、图文并茂，具有重大历史和现实意义，颇具收藏价值。

《报告》采用A4尺寸，正文320页，每本定价1 000元（含邮费，可开发票），数量有限，欲购从速。凡需购买的读者请与本刊编辑部联系。

（本刊编辑部）