

解决叉车用充气式实心橡胶轮胎胎圈裂口的模具钢圈优化设计

孔延坤, 宋国星*

[特瑞堡轮胎工业(河北)有限公司, 河北 邢台 054019]

摘要: 针对叉车用充气式实心橡胶轮胎快装式共锁圈(LOC)胎圈裂口问题进行原因分析, 对轮胎的模具钢圈进行优化设计。结果表明, 通过将模具钢圈右侧胎踵处由下模改到上模和增加环形凹槽等优化设计, 消除了轮胎硫化出模时右侧胎踵受力, 可使右侧胎踵胶料迅速充满模腔, 解决了胎圈部位裂口问题, 提高了产品质量和生产效率。

关键词: 叉车; 充气式实心橡胶轮胎; LOC轮辋; 胎圈; 胎踵; 裂口; 模具钢圈; 设计

中图分类号: U463.341

文章编号: 2095-5448(2022)08-0406-03

文献标志码: B

DOI: 10.12137/j.issn.2095-5448.2022.08.0406



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

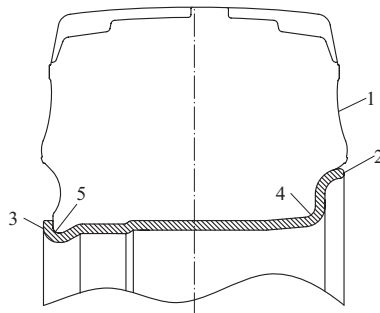
在叉车装配市场, 快装式无锁圈(LOC)轮辋因装卸便捷、省时省力越来越受到客户青睐, 其轮胎生产规模也不断扩大^[1-3]。目前有客户反映叉车用充气式实心橡胶LOC轮胎(简称LOC轮胎)胎圈部位有裂口问题, 直接影响产品质量。根据市场调研, 为解决LOC轮胎胎圈部位裂口问题, 对模具钢圈进行了重新设计, 解决了上述质量问题。现将优化设计情况介绍如下。

1 LOC轮胎轮辋结构特点

LOC轮胎与轮辋装配情况如图1所示。

从图1可以看出, LOC轮胎左右胎踵不对称, 且轮胎是一体装配到LOC轮辋上的。目前我国国家标准中无锁圈轮辋的LOC结构曲线, 因此LOC轮胎胎圈部位设计可根据欧洲轮胎轮辋技术标准手册(ETRTO)中的LOC轮辋进行设计。

从图1还可以看出, LOC轮辋结构简单, 轮辋凹型槽部位轮胎胶料外露, 有利于轮胎行驶过程



1—轮胎; 2—轮辋; 3—轮辋凹型槽; 4—左侧胎踵; 5—右侧胎踵。

图1 LOC轮胎与轮辋装配示意

中的散热。LOC轮胎与轮辋配合部位曲线明显不同, 可根据轮胎受力特点进行设计。

2 LOC轮胎胎圈裂口原因分析

LOC轮胎胎圈裂口情况见图2。

从图2可以看出, LOC轮胎胎圈部位的裂口都发生在右侧胎踵处, 因为轮胎与轮辋是过盈紧密配合, 发生裂口处修补后无法承担轮辋的作用力, 造成轮胎直接报废, 如果是轻微裂口检查时很难发现, 流通到市场上对公司产品信誉造成极坏影响, 因此必须采取技术措施加以解决。对胎圈裂口原因分析如下。

作者简介: 孔延坤(1989—), 女, 河北邢台人, 特瑞堡轮胎工业(河北)有限公司助理工程师, 学士, 主要从事轮胎结构设计和技

术管理工作。

*通信联系人(719622384@qq.com)

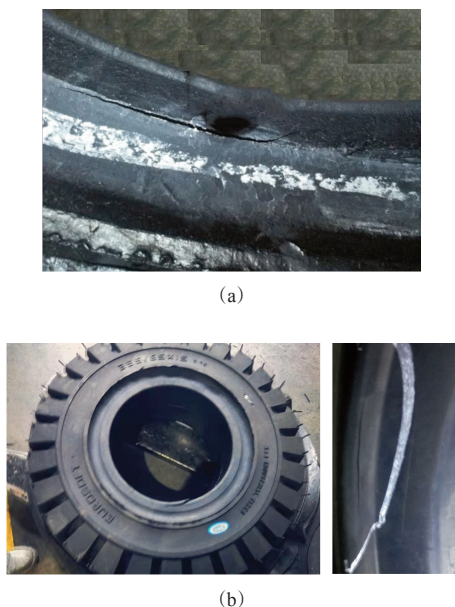


图2 LOC轮胎胎圈裂口情况

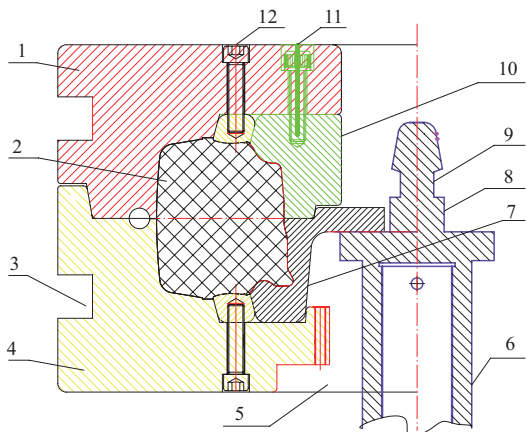
(1) LOC轮胎右侧胎踵处胶料较多,特殊结构易造成出模时此部位受力过大而产生裂口。实心轮胎本身出模操作难度就较大,因为实心轮胎质量较大,同规格实心轮胎质量约为充气轮胎的2.5倍^[4-5];同时由于实心轮胎无操作的抓着支点,出模时由硫化机自动出模装置提供动力,设备根据输入的硫化程序自动操作,不会因为轮胎胎圈右侧胎踵处胶料较多而减小用力,也不会减慢速度。而且LOC轮胎胎圈部位左右不对称,受力不均匀,极易产生裂口。

(2) LOC轮胎胎圈部位胶料硬度很大,邵尔A型硬度为 (75 ± 5) 度,特殊规格能达到 (85 ± 5) 度,胶料配方使用高补强炭黑和填料较多,以达到胶料变形小、强度高、拉断伸长率低的要求。在生产中实心轮胎硫化出模时温度较高,在 120°C 左右,由于胎圈部位胶料脆性大,实心轮胎刚性较大,变形较小,加上出模困难,因此易在右侧胎踵处产生裂口。

3 解决措施

根据裂口原因分析,要改善LOC轮胎硫化出模时轮胎胎圈部位的受力、消除裂口质量问题,必须对轮胎模具钢圈进行重新设计。原模具钢圈结构如图3所示。

从图3可以看出,通过模具装配槽和下模将轮



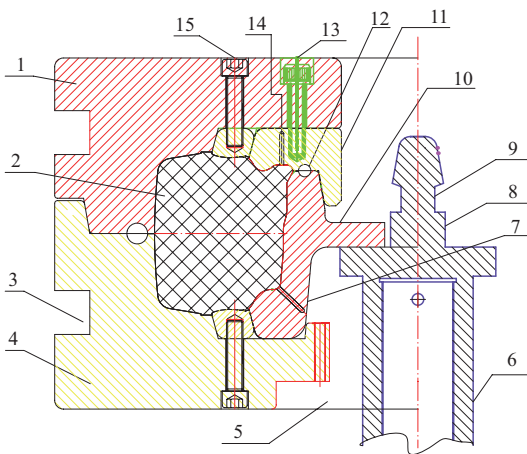
1—上模;2—轮胎;3—模具装配槽;4—下模;5—模具启胎定位槽;
6—活塞轴;7—下钢圈;8—启胎顶起部件;9—启胎锁模凹型槽;
10—上钢圈;11—固定上钢圈螺栓;12—固定侧板螺栓。

图3 LOC轮胎现用模具钢圈结构

胎固定在硫化机台上,通过模具启胎定位槽与硫化机台中心机构定中心的作用,出模时上模和上钢圈同时随着机台热板上升,留出施工规定的出模空间,使用专用锁模装置装配到启胎锁模凹型槽锁死下钢圈,通过液压活塞轴上下移动取出轮胎。可见在现用模具钢圈结构下,轮胎出模时右侧胎踵受力过大。

优化设计的LOC轮胎模具钢圈结构见图4。

由图4可以看出,模具钢圈结构优化后,右侧胎踵处由下模改到上模,避免其在下模钢圈中时



1—上模;2—轮胎;3—模具装配槽;4—下模;5—模具启胎定位槽;
6—活塞轴;7—下钢圈;8—启胎顶起部件;9—启胎锁模凹型槽;
10—下钢圈;11—上钢圈;12—环形凹槽;13—固定上钢圈螺栓;
14—上钢圈气孔;15—固定侧板螺栓。

图4 LOC轮胎优化模具钢圈结构

胎坯胶料因重力作用而堆积过多,也避免了胎坯装模后右侧胎踵处胶料提前受热时间过长,同时装模更便于观察和操作,发现右侧胎踵处胶料产生变形可及时处理。最重要的是优化结构彻底消除了LOC轮胎硫化出模时右侧胎踵受力,从而消除胎圈部位裂口。

优化模具钢圈中的环形凹槽在上钢圈与下钢圈接触面有0.2 mm的间隙,右侧胎踵处胶料过多时,可以通过环形凹槽消除应力,避免应力集中。此外环形凹槽还可以接收胎坯右侧胎踵处多余的胶料,避免出现大边、硬边和明疤。右侧胎踵处胶料流动性较大,可以通过环形凹槽排除气体,避免出现缺胶或气泡。

从图4还可以看出,下钢圈高度远大于上钢圈,使得下钢圈与轮胎的摩擦力远大于上钢圈与轮胎的摩擦力,可以保证轮胎在出模时固定于下模,发挥硫化机液压自动出模机构的作用。因上钢圈与轮胎几乎没有摩擦力,右侧胎踵处没有受到作用力,从而解决了LOC轮胎硫化出模时右侧胎踵受力裂口的发生。

4 使用效果

针对叉车用LOC轮胎胎圈裂口问题优化设计的模具钢圈结构取得了以下效果。

(1) 消除了LOC轮胎硫化出模时胎圈部位右侧胎踵受力,解决了胎圈裂口问题。

(2) 保证右侧胎踵胶料迅速流动并充满模腔,避免了缺胶、大边、气泡问题的发生。

(3) 保证了轮胎硫化出模时固定于下模,避免轮胎粘上模。

(4) 便于工人操作和观察,上模开启后有利于及时清除模具钢圈余胶。

5 结语

通过多次设计方案试验得到的最终优化方案有效解决了LOC轮胎胎圈裂口问题,并据此先后对公司M2系列18个规格40副模具、ORCA系列16个规格38副模具和WP系列18个规格50副模具进行了改造,提高了产品质量。此项结构设计得到公司高度认可,并在国外工厂使用,解决了实心轮胎生产中的该类质量问题。

参考文献:

- [1] 陈行,梁东毅. 叉车典型检验案例综合分析及事故防范措施[J]. 工程机械,2021,52(9):120-126.
- [2] 刘立源. 防爆叉车安全技术及其改造和检验[J]. 自动化应用,2021(7):50-52,58.
- [3] 张之路. 货物对叉车稳定性影响机理研究及控制策略设计[D]. 合肥:合肥工业大学,2021.
- [4] 王克成,罗威. 模量增强剂HMZ在实心轮胎胎芯胶中的应用[J]. 橡胶科技,2020,18(6):325-328.
- [5] 陈文喜,唐健,何晓东,等. 实心工业车辆轮胎出模装置的设计开发[J]. 轮胎工业,2014,34(11):692-694.

收稿日期:2022-03-11

Optimal Design of Mold Steel Ring to Solve Bead Crack of Pneumatic Solid Rubber Tire for Forklift

KONG Yankun, SONG Guoxing

[Trelleborg Wheel Systems (Hebei) Co., Ltd, Xingtai 054019, China]

Abstract: Aiming at the cracking of the LOC bead of the pneumatic solid rubber tire for forklift, the problem was analyzed, and the design of the mold steel ring of the tire was optimized. The results showed that by changing the right heel of the mold steel ring from the lower mold to the upper mold and adding annular grooves, the force on the right heel when the tire was vulcanized and taken out of the mold was eliminated, the right heel compound could quickly fill the mold cavity, which solved the problem of cracks of the tire bead, and improved product quality and production efficiency.

Key words: forklift; pneumatic solid rubber tire; LOC rim; bead; heel; crack; mold steel ring; design