

23.5—25 16PR 工程机械轮胎的质量问题分析及解决措施

王洁¹, 黄勤¹, 刘世江²

(1. 杭州中策橡胶有限公司, 浙江 杭州 310018; 2. 山东玲珑轮胎有限公司, 山东 招远 265406)

摘要:分析 23.5—25 16PR 工程机械轮胎在实际使用中出现的胎侧爆破和胎侧裂口等原因。通过在设计上加强胎体强度、优化胎体材料分布结构、改变胎面缠绕设计形状、改进胎侧配方及工艺管理等措施,有效地解决了上述质量问题。

关键词:工程机械轮胎;胎侧爆破;胎侧裂口;解决措施

中图分类号:U463.341⁺.5 **文献标志码:**B **文章编号:**1006-8171(2013)08-0490-04

随着当今国内经济持续、快速发展,对自然资源的需求量急剧增长,矿山开采规模及大型矿用机械设备的需求比例也逐步增加,与之相配套的工程机械轮胎不但出现巨大的发展空间,同时使用范围越来越广泛,使用条件也越来越苛刻,如装载物:岩石、煤矿、沙石、铁矿,作业情况:超载、延时作业、路面条件恶劣、气候环境变化、轮胎充气下露天存放等。由于这些诸多因素,我公司原 23.5—25 16PR 工程机械轮胎的设计不能满足现有状况,在高温、强日照的西北地区或超载严重地区,胎侧爆破、裂口等问题增多。本工作针对不同地区出现的问题进行实地调研,并对胎侧爆破、裂口形成的原因进行剖析,提出了相应的改进措施,在实际应用中取得了较好的效果,现将原因分析和改进措施简介如下。

1 胎侧爆破

胎侧起鼓、脱层由诸多因素造成,例如充气压力使用不正确、超载、恶劣路况、意外撞击、速度过快、温度过高等。由此引起的胎侧爆破、胎侧内帘线折断等问题占轮胎质量问题总和的 50% 以上。

1.1 原因分析

根据市场调研,胎侧爆破问题多出现于矿山、

沙石等地区,车辆装载的多为废铁、钢厂生产的铁柱及西部地区的沙石、泥沙等。23.5—25 16PR 工程机械轮胎装配车型的额定载质量为 5 t,额定斗容量为 3 m³。由于载荷物为铁珠、泥沙等,装载物相对密度较大,装载容量又堆积较高,实际载质量超过 24 t,远远超出了额定载质量。当车斗瞬间崛起时,最大崛起力达到 17 t,其承载力已大大超出设计安全倍数(通常胎体安全倍数为 5),超载情况十分严重。超载会造成:①轮胎下沉量和胎体变形量增大,帘线折断;②轮胎升温,导致胎面与胎体分层;③帘线屈挠度和伸张力增大,导致轮胎爆破;④钢丝圈位移增大,导致胎圈部位爆破损坏。

1.2 解决措施

超载是市场效应,在无法杜绝超载的情况下,只有从产品设计上迎合并解决超载带来的问题。

(1)采用 9 层 2100dtex/2 锦纶浸胶帘布替代原设计的 8 层 1870dtex/2 锦纶浸胶帘布,胎体强度提高 30% 以上。

(2)胎体帘布附胶厚度不足,在胎体反复屈挠变形的情况下,会发生胎体胶与帘线表面部分剥离,所以提高胎体帘布的覆胶率,增大附胶厚度,可减少胎体帘布层间脱层或帘线折断现象。优化设计后的帘布附胶厚度由原来的 1.19 mm 增大到 1.22 mm。

(3)优化胎体材料分布(如图 1 所示),增大胎

肩到其底部的材料厚度,提高帘布反包端点高度。增大三角胶,并将钢丝圈缠绕半硫化,提高胎圈强度。

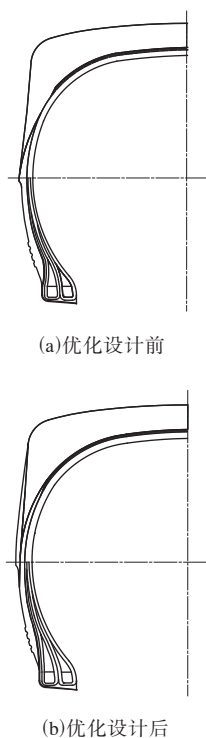


图 1 胎体材料分布示意

通过以上措施,可增大胎侧挺性,由此提高了胎侧部位的支撑性能,降低下胎体区域变形,使轮胎在较大负荷作用下通过胎体强度的提高,反包端点所受应变能减小,从而解决高负荷下的胎侧起鼓、脱层及胎里内折问题。

2 胎侧裂口

胎侧裂口主要反映的是胎侧装饰线处周向裂口、重皮及径向裂口,市场上该问题约占质量问题总和的 30% 以上。胎侧裂口可由多种原因造成,包括割伤、撞击、暴晒龟裂、生产工艺、材料结构分布等。分析使用现场及返回轮胎可知,除使用不当外,主要问题在生产工艺上,尽管胶料硫化后潜在问题被覆盖,但在在使用过程中慢慢暴露。统计发现,周向裂口和重皮主要发生在胎面缠绕端点位置,即在胎侧装饰线部位,径向裂口主要发生在胎面缠绕端点的上方(如图 2 所示)。

2.1 原因分析

(1) 胎面缠绕断面尺寸未达到施工标准,导致

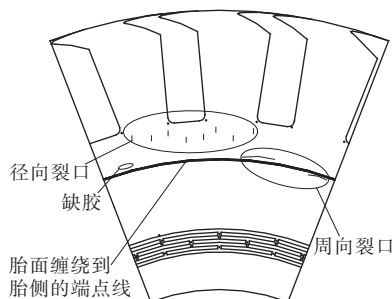


图 2 胎侧裂口发生部位

两边胶料不对称、由胎肩到其底部过渡时产生台阶(如图 3 所示);

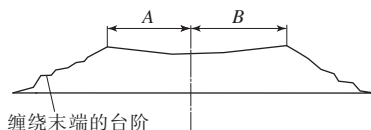


图 3 胎面结构示意图

(2) 胎坯停放时间过长,影响了胎面胶与胎侧胶的粘合性能;

(3) 胎侧表面不清洁;

(4) 硫化泄漏影响了胶料的流动性;

(5) 排气不畅。

2.2 解决措施

2.2.1 周向裂口

(1) 由于胎面缠绕到胎侧端点处不平整,存在间隙,在硫化时易产生窝气,所以优化设计中增加了模具胎侧排气孔,以提高胎侧胶的排气性能。

(2) 为避免胶料两边不对称、胎肩部位过渡产生台阶等问题,优化设计中修改缠绕层数,由原来缠绕 2 层改为缠绕 3 层,同时修改缠绕程序参数设置。通过数次调整后,明显地提高了缠绕质量,使缠绕断面几何尺寸达到施工标准。

(3) 胎坯停放时做到先进先出、按工艺要求停放,若有特殊情况而延长停放时间,在硫化前必须在胎面与胎侧结合处刷 1 圈汽油,以保持胎侧清洁性的同时提高两种胶料的粘合力。

(4) 硫化采用的胶囊式硫化罐有 72 个密封点,原密封胶使用 2~3 次就必须更换。通过对密封胶进行改进,使用次数提高到约 30 次,从而提高了生产效率,降低了生产成本,减少了轮胎缺胶裂口的外观病疵。

2.2.2 径向裂口

径向裂口主要发生在缠绕端点线上方,即胎

面胶上。由于胎面胶的屈挠性能比胎侧胶差,且该处是断面膨胀率最大的地方,故在长时间的屈挠变形作用下易发生开裂,特别是在西北地区,轮胎因日光照射厉害易出现龟裂老化状。而解决径向裂口主要从胎面缠绕几何尺寸和胎侧胶配方上入手。

(1)修改胎面缠绕几何尺寸。减小胎面冠部宽度,增大缠绕总宽度,降低胎肩斜坡倾斜度,使胎肩到端点平滑过渡。

(2)缠绕后在胎肩下方增贴1层胎侧胶(具体方法如图4所示)。

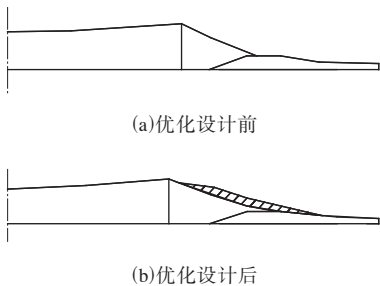


图4 优化前后胎肩结构示意图

(3)提高胎侧胶的耐老化性能和耐屈挠性能。由于胎侧是轮胎侧向变形最大的部位,经受频繁的屈挠变形,故胶料应具有良好的耐屈挠性能。胎侧直接与大气环境接触,要求具有良好的耐老化性能。23.5—25 工程机械轮胎出现径向龟裂主要发生在西北地区,该地区受强日照,对轮胎胎侧胶的耐屈挠、耐老化性能要求更高,故原胎侧胶配方已无法满足要求,需对其进行调整。顺丁橡胶具有高弹耐屈挠性能,尤其耐动态裂口性能优异。为此配方中顺丁橡胶的用量从25份增大到40份,同时增大防老剂(4020, RD)和微晶蜡用量。胎侧胶优化前后的物理性能对比如表1所示。

从表1可以看出,与优化前胎侧胶相比,优化后胎侧胶的耐老化性能和耐屈挠疲劳性能均得到了明显改善。

3 成品性能

成品轮胎耐久性能测试结果如表2所示。从表2可以看出,与优化前相比,优化后轮胎的耐久性能明显提高。

表1 胎侧胶优化前后的物理性能

项 目	胎侧胶			
	优化前		优化后	
硫化时间(143℃)/min	30	45	30	45
邵尔A型硬度/度	58	59	58	58
300%定伸应力/MPa	6.46	6.03	6.37	6.20
拉伸强度/MPa	15.4	15.0	15.2	15.1
拉断伸长率/%	587	579	585	591
拉断永久变形/%	17	20	20	20
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	76		72	
回弹值/%	33		36	
屈挠疲劳试验				
37万次	3级裂口	—	—	—
56万次	6级裂口	4级裂口	未裂	未裂
臭氧老化试验 ¹⁾	未裂	10个针点	未裂	未裂
110℃×24h老化后				
邵尔A型硬度/度	67	65	65	65
300%定伸应力/MPa	7.35	7.63	7.16	7.37
拉伸强度/MPa	12.3	12.3	13.5	13.2
拉断伸长率/%	452	410	527	494
拉断永久变形/%	15	17	18	16

注:1)试验条件:拉伸率 20%,臭氧质量分数 50×10⁻⁶,时间 72 h,温度 40℃。

表2 成品轮胎耐久性能测试结果

项 目	成品轮胎	
	优化前	优化后
额定负荷/kg	6 150	6 150
标准充气压力/MPa	225	225
试验速度/(km·h ⁻¹)	25	25
累计行驶时间/h	38.72	76.52
试验结束时轮胎状况	胎肩脱层	胎圈起鼓

注:按照国家标准进行测试,完成国家标准规定程序后,每5 h负荷率增加10%继续进行试验,当负荷率达到140%时不再增加,直至轮胎损坏为止。

轮胎优化前后的市场反馈情况如图5所示。从图5可以看出,通过一系列优化措施改进后,成品轮胎的市场反馈问题明显减少。

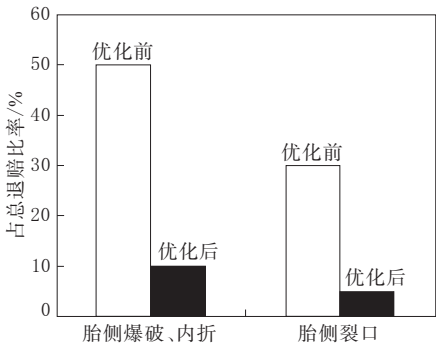


图5 轮胎优化前后的市场反馈情况

4 结语

优化设计后成品轮胎的外观质量合格率由原 87% 提高到 96% 以上, 且经过市场使用后, 轮胎胎侧爆破、裂口等质量问题大大减少, 得到了市场

检验和用户认可。退赔率由原来的 2% 减小到 0.5% 以下, 为公司取得了良好的经济效益和社会效益。

收稿日期: 2013-03-21

普利司通将在俄罗斯建乘用车轮胎厂

中图分类号: U463.341 文献标志码: D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntire-dealer.com)2013 年 4 月 15 日报道:

普利司通公司和三菱集团于 2013 年 4 月 12 日达成协议, 将共同投资在俄罗斯兴建乘用车子午线轮胎厂。

普利司通公司和三菱集团将与俄罗斯乌里扬诺夫斯克州政府和乌里扬诺夫斯克地区发展公司合作在该州 Zavolzhye 工业区兴建新厂。新厂也将成为普利司通在俄罗斯/独联体地区设立的首个轮胎厂。该厂将由普利司通和三菱集团共同组建的合资公司——普利司通独联体地区轮胎制造公司负责, 普利司通和三菱集团分别持有该公司 90% 和 10% 的股权。

新工厂投资总额将达到近 4 亿美元(125 亿卢布), 预计将于 2016 年上半年投入运营。届时将专注于为俄罗斯/独联体国家市场生产冬季轮胎。预计到 2018 年下半年, 该工厂日产能将达到 1.2 万条。

俄罗斯/独联体地区是一个拥有 3 亿人口的大市场。该地区的新汽车销售额呈现强劲增长, 未来对轮胎产品的需求量也会增大。普利司通公司称, 新工厂的兴建是为了满足该地区轮胎需求量的增长。普利司通公司曾采取措施进一步发展其在该地区的业务, 如扩大零售渠道网络的领先地位。新工厂的建立将使该公司更接近市场, 并及时为客户供应轮胎产品。

(肖大玲摘译 吴淑华校)

米其林关闭哥伦比亚工厂

中图分类号: TQ336.1 文献标志码: D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntire-dealer.com)2013 年 6 月 15 日报道:

米其林集团持续其轮胎制造全球调整, 已决定终止在哥伦比亚的乘用车和商用轮胎制造业务。

米其林公司称, 作出这一决定是由于哥伦比亚 Icoltintas 子公司重复投资亦未能阻止亏损, 逐年大幅亏损已超过 10 年。按照哥伦比亚法律, 公司已向政府当局提交了意向通知。

由于规模不足和其他当地经济因素, 因此其从未设法参与竞争。拥有员工约 220 人的 Chusaca 载重轮胎厂和拥有员工约 240 人的生产米其林轿车轮胎和百路驰轮胎的 Cali 工厂将于 2013 年夏季关闭。米其林公司将提供个性化的社会经济支持, 帮助这 460 人找到新的就业机会。

米其林公司称, 米其林集团品牌轮胎在哥伦比亚的销售及分销将通过发展现有销售力量来提高。

截至 2013 年 6 月 30 日, 米其林 2013 年上半年综合财务报表中的非经常性支出为 1.01 亿欧元(近 1.34 亿美元)。

本周早些时候, 米其林宣布了其在欧洲和非洲业务中的主要投资工厂和关闭工厂。

(吴淑华摘译 李静萍校)

米其林计划未来 6 年投资 8 亿欧元

中图分类号: TQ336.1; F27 文献标志码: D

英国《轮胎快报》(www.tyrepress.com)2013 年 6 月 10 日报道:

米其林集团宣布将终止法国 Joué-lès-Tours 轮胎厂的载重轮胎生产业务, 并计划在今后 6 年内对其法国工厂投资 8 亿欧元。

同日, 米其林还宣布将关闭阿尔及利亚载重轮胎厂, 并择机出售轮胎厂厂房和设备。Joué-lès-Tours 轮胎厂最迟在 2015 年上半年终止载重轮胎生产, 并通过一个 2 200 万欧元的投资项目, 改造成生产钢丝帘线和硫化胶囊等半成品的工厂。此期间, 还有一个 1 亿欧元的投资项目, 计划异地建设新载重轮胎厂。

米其林称, 法国 La Roche-sur-Yon 轮胎厂将被改造成产能为 160 万条 $\cdot a^{-1}$ 轮胎的制造中心。

(曙光橡胶工业研究设计院 邓海燕摘译)