

农业轮胎常见裂口的原因分析及预防措施

王其营, 武 杰, 王俊岭

(山东泰山轮胎有限公司, 山东 肥城 271600)

摘要:分析农业轮胎常见的防水线裂口、冠部裂口、胎侧裂口以及其他形式裂口的产生原因, 并从生产工艺、使用与保养等方面制定了相应的预防措施。通过精心设计、合理选取设计参数、精细加工、加强工艺管理、严格执行技术标准, 可减少农业轮胎裂口现象。

关键词:农业轮胎; 裂口; 原因分析; 预防措施

中图分类号: U463.341⁺.59 **文献标志码:** B **文章编号:** 1006-8171(2013)06-0367-05

裂口是农业轮胎生产过程中出现概率较高的缺陷, 一般占生产过程缺陷总数的 5%~10%, 占市场退回轮胎缺陷总数的 30%~45%。农业轮胎裂口的存在, 不但会降低轮胎的外观合格率, 而且更在很大程度上影响产品销售、降低产品市场占有率和企业的利润率。根据多年的实践经验和市场信息反馈, 目前农业轮胎常见的裂口种类主要有防水线裂口、冠部裂口(帘线外露)和胎侧裂口等, 本文就这几种裂口的原因进行分析, 并从生产工艺、使用与保养等方面提供相应的预防措施。

1 防水线裂口

轮胎防水线是为防止泥沙和雨水进入外胎和轮辋之间而在靠近轮辋边缘的胎圈部位设置的曲线, 一般为 1~3 条, 宽度 2~5 mm, 高度 0.5~1.5 mm。防水线裂口一般出现在防水线之间或附近, 沿周向分布。

1.1 原因分析

造成农业轮胎防水线裂口有生产制造方面的因素, 也有使用方面的原因。

制造方面的因素主要包括: 帘线扒皮; 定型时胎坯破损或偏歪致使帘线变形, 图 1 所示为帘线弯曲导致的轮胎防水线裂口; 防水线附胶太薄、胶料撕裂强度低、局部缺陷等, 图 2 所示为胶料强制性撕裂导致的轮胎防水线裂口。



图 1 帘线弯曲导致的轮胎防水线裂口



图 2 胶料强制性撕裂导致的轮胎防水线裂口

在农业轮胎使用过程中, 如果轮胎充气压力过高或过低、长时间在阳光下暴晒、在低温环境中长期停用而对轮胎不加防护以及其他不妥当的使用方式, 也会造成轮胎防水线裂口, 图 3 所示为使用不当造成的防水线裂口。另外, 若轮辋变形, 尤其是轮辋与胎圈着合部位变形引起的防水线处应力集中也会造成撕裂裂口。

1.2 预防措施

1.2.1 生产过程

(1) 在轮胎生产过程中, 应从胶料的源头进行控制, 以保证胶料质量达到相应的工艺标准。原材料的性能和质量满足要求是关键, 配方及工艺

作者简介:王其营(1967—), 男, 山东莱芜人, 山东泰山轮胎有限公司高级工程师, 学士, 主要从事设备管理及轮胎生产组织工作。



图3 使用不当造成的防水线裂口

操作适当是基础,过程合理控制是保证(相同的原因在其他类型的裂口分析中不再提及,下同)。

(2)在帘布压延时,帘线烘干温度要符合要求,不能出现较大波动;要保持张力一致,附胶厚度相同,并保证帘线与胶的附着力;卷曲时垫布要平整、速度要均匀,停放环境和时间要一致。

(3)保证胎侧挤出时的工艺尺寸,避免防水线附胶太薄加剧防水线裂口;同时,要尽量保证同一条胎侧使用一个批次的胶料,以免不同批次胶料参数的不一致引起防水线裂口。

(4)从帘布裁断角度和尺寸、成型时部件的公差、胎圈正包和反包等方面保证成型工序满足工艺标准,特别是对胎圈正包、反包不实现象更要严格控制,杜绝帘线伸张不足、不匀引起的防水线裂口。

(5)在胎坯定型时确保胎坯不被定破或偏歪,避免帘线变形;定破的胎坯不能继续使用。

(6)在装入模具时,确保模具温度不能超出规定温度;同时,在硫化过程中,不能出现过硫及欠硫等现象。

1.2.2 使用过程

(1)在农业轮胎使用过程中,保证轮胎充气压力在允许的范围内,不能过高或过低。

(2)根据环境变化采取相应的措施,在非运行时间,不能使轮胎长时间在阳光下暴晒,也不能在低温环境中对轮胎不加防护装置而长期停放。例如,我国东北地区冬季气温最低会达到 -30°C 以下,除提高胶料的耐寒性、避免因硫化胶玻璃化温度变化导致各项强力下降外,在冬季闲置时应将农机整体支起,并将轮胎放半气存放,最好存放在保温车库内,以避免或减少因应力集中或低温而造成局部硫化胶撕裂裂口。

(3)在行驶过程中,要防止防水线处划伤,引起撕裂裂口。

(4)及时检查轮辋,发现变形或损坏,应进行整形处理或更换,减少或避免轮辋与胎圈着合部位变形而产生的应力集中。

2 冠部裂口

农业轮胎冠部裂口一般都出现在大规格人字形花纹轮胎的花纹根部、胎肩及顶端部位。

2.1 原因分析

造成农业轮胎冠部裂口(包括帘线外露)有胶料配方、胎面挤出、成型、硫化等生产制造因素,也有使用与保养不当方面的原因。

2.1.1 生产因素

胎面胶料的拉断伸长率偏低,会引起成品轮胎冠部表面撕裂强度下降而产生裂口。

大规格农业轮胎的胎面一般都采取胎冠和两胎侧一次性机外复合而成的挤出方式。挤出时,若出现供胶不足,而挤出联动装置的线速度大于挤出速度,则会引起胎面过度拉伸,使胎冠上层宽度和胎肩下层厚度达不到设计要求,容易导致成品轮胎在胎冠处缺胶或裂口。若胎面口型板设计不合理,冠部胶料不足,也容易造成冠部缺胶裂口。

以下因素也可能造成农业轮胎冠部裂口,甚至帘线外露:①在成型过程中帘线出现重叠,胎面未上正;②烘胎时间与温度达不到工艺要求,硫化时胎坯表面温度过低;③胎坯运送和存放环境不清洁,大规格农业轮胎胎体较薄易变形,灰尘和油污容易进入胎侧与胎冠接合缝处,胎坯刺孔时被污染;④胎坯定型过大或出现偏歪,造成帘线分布不均匀或叠加;⑤模型温度过高,上下模型之间的胶垫变形或胶垫的厚度和直径与模槽大小不匹配;⑥在硫化过程中,充内压过急、时间太短,出现欠硫或过硫,后冷却不充分。图4所示就是农业轮胎在成型或硫化过程中因帘线叠加而使冠部出现裂口和帘线外露。

胎面在挤出过程中存在熟心、硫化时模具温度偏高等,容易造成轮胎花纹根部裂口,如图5所示。

2.1.2 使用与保养因素

在农业轮胎使用过程中,若充气压力过高或

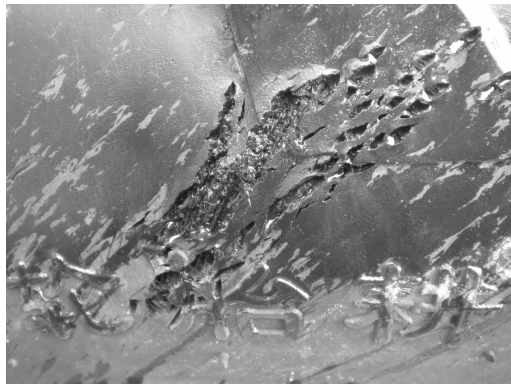


图4 冠部裂口



图7 花纹顶部裂口



图5 花纹根部裂口

使用方法不妥当,很容易在受到外物划伤时造成胎冠裂口,如图6所示。



图6 划伤造成的胎冠裂口

在胎坯定型、硫化过程中,轮胎胎面与胎体结合面处强力会降低;在使用过程中因受纵向力和周向力的作用,在界面处会产生应力释放;如果充气压力过小,轮胎花纹在自身质量及负荷作用下发生屈挠变形,胶料强伸性能下降会造成花纹顶部裂口,如图7所示。

2.2 预防措施

针对造成农业轮胎冠部裂口的原因,可以采取下列措施进行预防。

(1)合理调整配方,加强胶料控制和检测,使胎面胶的拉断伸长率和撕裂强度满足标准要求。

(2)合理设计、制作胎面挤出口型板;严格控制挤出供胶量,使挤出速度与牵引速度相匹配;胎面停放时间达到工艺要求,确保胎冠部位胶料的尺寸符合工艺要求。

(3)在胎坯成型过程中,要确保帘布筒和胎面上得正、压得实;严格控制烘胎条件,保持胎坯清洁、不变形;胎坯刺孔要均匀,杂物不能进入刺孔内,硫化前彻底清擦胎坯表面。

(4)定型时要反复操作,以利于水胎和胎坯里面的空气排出;定型量要控制在合理的范围内,尽量使胎坯形状与模型相吻合,减少胶料的过度流动,避免帘线过度伸张或分布不均匀。

(5)硫化时,一定要保证模具及工装、模型温度、硫化温度、硫化压力、硫化和冷却时间等符合工艺要求;充内压要缓慢、均匀,确保硫化过程正常。

(6)轮胎使用过程中,一定要保持充气压力适宜,不能出现压力过高或过低;如果被外物划伤,要采取措施防止裂口进一步扩大;如果长时间停用,应增加支撑,避免轮胎在同一个位置长期受力。

3 胎侧裂口

胎侧是大规格农业轮胎出现裂口最多的部位,特别是隐形裂口,更容易出现,而且只有用力撑起或充气时才能发现,具有一定的隐蔽性,如图8所示。

胎侧裂口呈一定的斜度,一般长度30~100 mm,宽度1~5 mm,深度1~3 mm。图9所示为一般的胎侧裂口,图10所示为比较严重的胎侧裂口。



图8 胎侧隐形裂口



图9 一般的胎侧裂口



图10 严重的胎侧裂口

3.1 原因分析

造成农业轮胎胎侧裂口主要与挤出、成型、胎坯存放、定型、装模等工序有关。

在胎侧挤出时,若掺用返回料(包括返回的不合格半成品、处理的自硫胶及挤出胶边等)、不清洁胶料或不同配方及性能指标的胶料,可能会造成局部强力降低或不一致,致使该部位产生应力释放区,进而产生胎侧局部裂口。

在胎坯成型时,若帘布筒上偏,会造成帘线端

点重合叠加,使端点过渡不均匀,在胎坯上形成一条凹槽,若凹槽部位粘有的灰尘、油污处理不彻底,就容易形成裂口;成型机的两个后压辊角度或风压不一致,成型机头肩部的胎侧会出现皱褶或被压薄、压烂,造成胎坯表面不平整,致使硫化时胶料发生异常流动,造成缺胶或重皮裂口。

胎坯在存放时变形严重,变形打弯的地方在定型后会出现凹凸;胎坯在硫化前没有清擦干净或定型好的胎坯修补不好,凹凸及补胶处容易出现重皮或裂口;胎坯定型时,水胎在胎坯内没有充分伸展,会使胎体帘布伸张不充分,容易造成硫化后轮胎胎侧打褶或裂口;若模具温度过高、装模操作时间长,胎坯在模具内的停留时间过长,容易引起胎侧裂口;胶料焦烧时间过短,则胎侧出现裂口特别是隐形裂口的概率会更高。

3.2 预防措施

根据胎侧裂口出现的频次及数量,可以采取下列措施。

(1)合理改进胎侧胶料配方,适当增加后效性促进剂 NOBS 的用量,延长胶料的焦烧时间,提高胶料的流动性。

(2)严格控制挤出机挤出温度,防止胶料早期焦烧;保持胶料及胎侧表面清洁;加强返回料特别是带自硫胶及挤出胶边的掺用控制,保证胎侧材料和强度均匀。

(3)在胎坯成型过程中,所有工序不能出现超出公差现象;要合理安排胎坯的生产计划,不准超期积压,运输、储存过程中不允许叠压。

(4)烘胎房和定型机周围要保持清洁;水胎表面的隔离剂要晾干后再定型;定型时定型盘要清擦干净,防止胎坯沾上油污;胎坯硫化前应清擦干净,定型好但产生凹痕的胎坯应将凹痕清擦并修补平整。

(5)要确保成型机和硫化条件满足工艺要求,不能出现成型机后压辊角度或风压不一致、模具温度及定型风压不符合标准要求的现象。

(6)加强硫化后轮胎及模具的冷却,并及时将结束硫化周期的轮胎从模具中取出;装胎坯时,要提高操作效率,缩短轮胎在模腔里的停留时间,防止烫熟胎侧。

4 其他裂口

除上述裂口类型外,还有模具内腔增加标牌引起的裂口,如图11所示为轮胎副标牌(较厚)引起的裂口,图12所示为轮胎临票标牌(即表示生产日期、班次等的专一标牌,较薄)引起的裂口。另外,如果使用不当或环境恶劣也会引起划伤裂口,如图13所示。

4.1 原因分析

因模具内腔增加标牌引起裂口的原因主要是因为标牌增加后,无论厚薄,都会使标牌附近的材料分布不均匀或产生局部应力。如果比较轻微,轮胎在使用一段时间后会于在标牌附近及标牌底部产生裂口;比较严重时,可能在硫化结束后就会发现裂口。

因使用不当或环境恶劣引起的划伤裂口种类



图11 轮胎副标牌引起的裂口



图12 轮胎临票标牌引起的裂口



图13 划伤裂口

较多,但一般不属于制造原因,在此不再分类介绍。

4.2 预防措施

针对模具内腔因增加标牌容易引起裂口的原因,要求在设计轮胎外观标识时,应该尽量将标识内容刻在模具上,以减少标牌的数量;如果必须增加标牌,则应该根据标识内容尽量控制标牌的面积和厚度;在固定标牌时,应该尽量选择基部胶较厚的部位,这样可以有效减少因增加标牌引起的裂口。

针对使用不当或环境恶劣引起的划伤裂口,轮胎生产或经销单位应该根据实际情况对用户进行提示。首先应该提示用户选择性能适宜的轮胎。如果是加强机型,在选择轮胎时也要相应增加层级及强度。若轮胎经常与尖锐物品接触,则应选择抗刺扎配方轮胎。其次是加强与用户的沟通,提示尽量减少或避免不正确操作,以减少纠纷。

5 结语

农业轮胎除在防水线、冠部、胎侧等部位出现裂口外,还有其他类型的裂口,可以根据实际情况进行具体分析,通过精心设计、合理选取设计参数、精细加工、加强工艺管理、严格执行技术标准,在一定程度上避免因农业轮胎裂口造成的外观合格率降低、产品销售额及利润率下降的现象。

第17届中国轮胎技术研讨会论文

启事 “兴达杯”第7届全国橡胶工业用织物和骨架材料技术研讨会定于2013年9月12—14日在陕西省西安市召开,会议主题为以新型骨架材料助橡胶行业绿色发展。欢迎广大读者踊跃投稿。