

全纤维农业子午线轮胎的成型工艺及施工设计

陈传慧

(贵州轮胎股份有限公司, 贵州 贵阳 550008)

摘要:介绍全纤维农业子午线轮胎的成型工艺及施工设计特点(采用无胶囊反包装、无带束层贴合鼓、无传递环的普通农业子午线轮胎成型机)。一段成型时帘线均匀伸张及胎圈部位的成型质量是保证二段胎坯充气后尺寸均匀性的关键;胎体帘布采用层贴法;气密层采用2层,总厚度为2~4 mm,成型时加以适当的张力以与成型鼓面贴紧,保证成型鼓面光洁度高;成型鼓直径与钢丝圈直径差值为60~80 mm,钢丝圈与三角胶粘合牢固,用包布固定最佳,三角胶硬度适当减小;使用胎圈护胶和胎圈包布,且胎圈护胶、胎侧胶、胎肩垫胶最好采用复合挤出、整块成型贴合;带束层贴合后应适当伸张后再滚压;胎面缠绕直径需要修正,实际值比理论值大5~12 mm。

关键词:农业子午线轮胎;纤维帘线;成型工艺;施工设计

中图分类号:U463.341⁺.5/.6;TQ336.1

文献标志码:B

文章编号:1006-8171(2019)03-0175-04

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2019.03.0175

随着国家农业政策的推广实施,农业生产逐渐向集约化、规模化、机械化方向发展,农业机械得到了巨大发展,而拖拉机作为农业机械中的主要品种在数量和质量方面显著提高。与此同时,伴随着农业生产技术的进步,用户对农业轮胎性能的要求不断提高。与农业斜交轮胎相比,农业子午线轮胎具有抓着力高、牵引性能好、油耗低、对土壤压实低、舒适性好、更抗刺扎等优点,逐步得到了市场肯定,发展势头良好。虽然目前国内农业轮胎的子午化率还不高,但已有很多轮胎厂家在研发和生产农业子午线轮胎。我公司生产农业子午线轮胎已有多,积累了一些经验,现将其制造工艺和施工设计中的一些技术要点介绍如下,以供同行参考。

1 基本情况

由于农业子午线轮胎大多数是低压轮胎,因此胎体骨架材料基本上采用纤维帘线,带束层也多采用纤维帘线,且以低热收缩的锦纶66和聚酯帘线为主,以降低制造成本。当然也有少部分使用条件苛刻或充气压力较高的农业子午线轮胎采

用钢丝带束层。本文涉及的成型设备是烟台富瑞达机械有限公司生产的农业子午线轮胎两次法成型机组,一段成型机与普通成型机相差不大,有胎体帘布供料架,半部件采用层贴法,没有胶囊反包,也没有传递环,但有贴合辅鼓;二段机组中有带束层供料架和卡盘以及胎面缠绕线。一段采用胶囊反包成型机以及有传递环,二段有带束层贴合鼓和传递环的设备,或者采用全钢子午线轮胎成型方式和设备,其成型工艺和施工设计不在本文的讨论范围内。

2 成型工艺和设计要点

2.1 胎体帘布

胎体帘布采用层贴法成型,一般为2—3层,使用条件比较苛刻的轮胎胎体帘布也有用4—5层的,帘布裁断角度一般为3°~8°,可以有效避免胎体帘线因伸张不均而出现帘线劈缝,也能有效缓解成品轮胎充气后上胎侧部位凹凸不平。胎体帘布贴合时伸张一定要均匀,否则会影响二段胎坯的定型直径,从而影响带束层和胎面的成型质量。由于胎体帘布裁断有角度,因此贴合时需要帘线交叉,会增加工艺复杂度,增添现场工艺管理难度和操作难度。

作者简介:陈传慧(1967—),男,山东莱阳人,贵州轮胎股份有限公司高级工程师,学士,从事轮胎结构设计及工艺管理工作。

E-mail:706542886@qq.com

2.2 气密层

为保证轮胎的气密性,气密层一般采用2层,根据轮胎规格和充气压力,厚度一般为2~4 mm。成型方式有两种,一种是复合好的气密层单独在成型鼓上贴合,优点是成型精度高,但大规格轮胎的气密层在贴合时与成型鼓表面不易贴合紧密,在压辊滚压时易产生滑移堆积。解决办法一是贴合气密层时加适当的张力,使其与鼓面贴合紧密,二是增加成型鼓的鼓面光洁度(如电镀),以增强鼓面与气密层的粘合。需要注意的是,如果鼓面与气密层的粘合力太大,会造成卸胎坏时收鼓困难,特别是对于小规格轮胎,解决办法是采用间隔1片或2片瓦片增加鼓面光洁度。

另一种方式是先将气密层与第1层帘布复合在一起,再在成型鼓上贴合,这种方式对复合工艺的精度要求比较高,气密层复合偏歪应控制在10 mm以内,否则气密层需要进行加宽设计。这种成型方式也需要采用上述方法解决压辊滚压时产生滑移堆积的问题。

2.3 钢丝圈和三角胶

因为农业子午线轮胎的胎体帘布成型方式采用层贴法,因此成型鼓的直径比套筒法成型的斜交轮胎小很多,一般农业子午线轮胎成型鼓直径与钢丝圈直径的差值为60~80 mm,成型鼓直径偏大会造成钢丝圈部位帘布堆积形成褶子,出现质量问题。农业子午线轮胎的三角胶普遍比斜交轮胎的高,有一部分三角胶需要压实到成型鼓的鼓面上,如果设计不当,会出三角胶翘起等质量问题,如图1所示。

农业子午线轮胎钢丝圈和三角胶比较理想的制备方式是采用全钢子午线轮胎的方式,但鉴于成本原因,农业子午线轮胎的钢丝圈制备大多仍

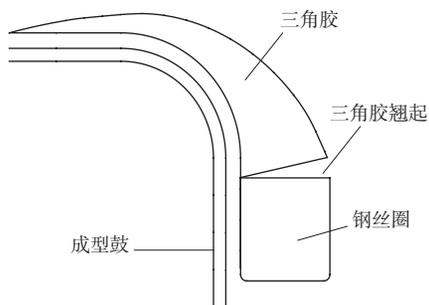


图1 三角胶翘起

采用多根一排缠绕的矩形钢丝圈形式,三角胶底部为平面。为避免钢丝圈在硫化过程中松散,一般用薄的覆胶帘布进行缠绕;三角胶一定要与钢丝圈粘牢固,以避免在压辊滚压时三角胶与钢丝圈脱开并翘起。将三角胶较好地固定在钢丝圈上的方法有两种,一种方法是往钢丝圈上贴三角胶时将三角胶适当拉伸,使其靠收缩力固定在钢丝圈上,同时贴合时在三角胶与钢丝圈的结合面上涂刷增粘胶浆;另一种方法是使用包布加以固定,但包布高度不要超出成型鼓,否则很难将三角胶压贴到鼓面上,比较合理的设计如图2所示。采用这种成型方式,三角胶高度不能太大,三角胶胶料不能太硬,以三角胶在滚压时不翘起、能压实到鼓面上为准,如果因三角胶高度不够而影响下胎侧的刚度或支撑性能,可以采用提高胎体帘布反包高度或者加大下胎侧胶厚度的方式弥补。

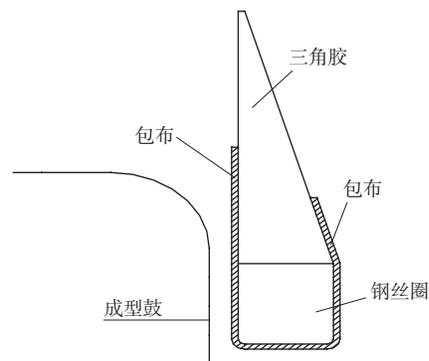


图2 使用包布将三角胶固定在钢丝圈上

2.4 胎圈包布

农业子午线轮胎一般都是无内胎轮胎,胎圈部位大多使用了胎圈护胶,建议同时使用胎圈包布,这是因为胎圈包布可以有效保护胎圈部位的气密性,避免胎坏胎圈部位在硫化时受到挤压而露出胎体帘线(见图3),同时能保护轮胎在装卸轮辋时避免损伤到胎趾部位。

由于采用的是半鼓式成型鼓,因此采用原斜交轮胎胎圈包布的成型方式,其包布很难完好地拉入胎圈和成型鼓之间,不是高度不够,就是容易把包布拉烂,成型质量达不到工艺要求。改进方式有3种,一种是预先将胎圈包布贴在第1层胎体帘布上,或在成型鼓上定位后先贴胎圈包布,再贴气密层和第1层胎体帘布,如果胎体帘布是全反包,则胎圈包布可以和胎体帘布一起反包,如果还

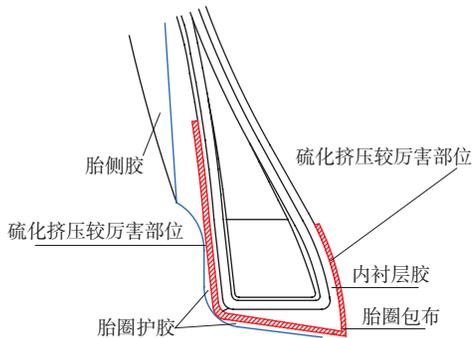


图3 胎圈部位在硫化时受到挤压示意

有正包帘布,则需要胎体帘布正包后再反包胎圈包布。为防止胎圈包布与第1层胎体帘布之间完全粘合,可在不需要粘合的位置加一层隔离布,胎体帘布反包时抽出,待正包的胎体帘布压实后再反包胎圈包布。第2种是直接将胎圈包布先贴在成型鼓的鼓肩和侧部,然后再贴合气密层和胎体帘布,最后反包胎圈包布。第3种仍是采用斜交轮胎的胎圈包布成型方式,只是在成型鼓上不将胎圈包布拉入胎圈与成型鼓之间,而是待胎坯从成型鼓上卸下来后,再由人工压实。当然,如果采用原斜交轮胎的胎圈包布成型方式能保证质量是最理想的,其次是采用上述第2种方式比较简单,但要求胎圈包布的粘合性能好,并有一定的挺性。

2.5 胎侧和胎肩垫胶

一般胎侧胶和胎圈护胶是复合在一起挤出的;而胎侧胶和胎肩垫胶有的是分开挤出和贴合的,胶料配方也不同;有的是一起挤出的,胶料配方也一样,这种方式对于速度较低的农业轮胎是可行的;有的是胎侧胶和胎肩垫胶一起挤出、贴合,胎圈护胶单独挤出、贴合。从提高生产效率来看,胎圈护胶、胎侧胶、胎肩垫胶采用机内复合(胎侧和胎肩垫胶用一个配方)整块挤出、贴合,效率是最高的,且对使用性能的影响很小。

胎圈底部的护胶端点应尽量在胎圈宽度的中间1/3范围内,避免胎圈护胶端点在胎趾部位靠近胎里的位置,因为胎圈护胶硬度比较高,在轮胎装卸轮辋时胎趾部位易被损伤。胎圈护胶端点的合理性和精度会影响到胎坯二段定型时的气密性及帘线伸张的均匀性。

2.6 带束层和胎面

设备上使用的二段卡盘是外卡盘,主要是固

定胎圈,保证胎坯充气定型时的气密性;其与胎圈底部接触的部位设计与外胎相同,卡盘直径的设计原则是既要保证胎坯定型时的气密性,又要保证胎圈部位都贴到卡盘立面上,以保证胎坯不扭曲变形。一般直径应有3 mm左右的过盈配合。

预定型的作用是让胎坯在卡盘上先上正,避免胎坯充气定型后偏歪,影响后面带束层的贴合精度和胎面胶的缠绕精度。二段充气定型压力一般为30~60 kPa。

一次定型的胎坯直径是贴合带束层的直径,其确定原则为模具胎冠中间花纹沟底部直径减去胎坯直径与花纹沟底部直径的差值(约20 mm,这是胎坯硫化进模具的预留空间),减去带束层贴合后的定型伸张值(15~55 mm,视轮胎断面宽度而定,此定型值为二次定型),再减去冠部中间胎面胶的厚度。二次定型胎坯直径是指带束层贴合后的伸张及压实直径,也是胎面缠绕前的胎坯直径;带束层贴合后需要一定的伸张才能进行压实,否则带束层两端在压实时易起褶子,这是因为胎坯充气定型后其行驶面是一个冠部中间高、肩部低的弧面。胎坯二次定型直径为模具胎冠中间花纹沟底部直径减去胎坯直径与花纹沟底部直径的差值,再减去胎冠中间胎面胶的厚度,然后加上5~12 mm的修正值(压辊压力引起的直径变化)。

带束层的贴合差级一般为8~15 mm,采用等差错贴工艺。由于纤维带束层在轮胎制造过程中的伸张比钢丝带束层大,成品轮胎帘线密度应比原始密度增大10%~20%,在采用子午线轮胎公式计算带束层强度时建议进行帘线密度修正。

2.7 胎面缠绕

胎面缠绕机头及软件是广州华工百川科技股份有限公司提供的。因为胎坯充气定型后行驶面和胎侧都是一个圆弧状态,因此缠绕头可以沿行驶面宽度方向进行旋转。目前绝大多数规格采用两层缠绕。早期胎面缠绕是从一侧的胎肩下部为起点,但这种方式缠绕的胎面存在两侧胎肩下部宽度不对称情况,两侧胎肩下宽度差值为10~20 mm(绝大部分位置),造成胎面胶的分布不均匀,影响轮胎的质量;后来改为从胎冠中间起点进行缠绕,虽然解决了两侧胎肩下部宽度不对称问题,但缠绕后冠部中间会有约50 mm宽的弧形凹,胎冠

中间厚度比设计和设定值小2~4 mm,缠绕程序上暂时无法改进,只能通过增大胎冠中间厚度的设定值进行修正。

胎面缠绕的断面尺寸在施工设计时一般是平面设计,也就是胎冠中间、胎肩、边缘端点是在一个平面上,而实际缠绕后的胎面断面尺寸是在一个弧度上,因此需要注意理论值和实际值的相关性,特别是胎面胶质量计算时,对于农业子午线轮胎的这种成型方式,建议在二段材料分布图上进行胎面胶的断面尺寸设计,并进行质量计算,这样得出的结果与实际缠绕会比较接近。二段材料分布图的行驶面弧度曲线和胎部下部的弧度曲线应根据实际进行修正,使其尽量与实际缠绕情况接近,从而确保计算结果更精确;其中输入的缠绕参数,特别是缠绕半径要准确,至于缠绕原理和各个缠绕参数的确定,由于篇幅原因此文不做论述。

另外需要注意的是,由于胎坯内部是充气状态,其定型后的整个胎体是非刚性的,在胎面缠绕时胶片压合压辊加在胎体上的力,会把此处的胎体压凹下去,使缠绕直径比探测点的直径小,导致的结果一是缠绕后的胎坯直径比理论值小,二是缠绕后的胎面胶质量比理论值小,也就是厚度达不到设定值。解决办法是在胎坯二次定型直径上(胎面缠绕定型直径)增加一个修正值,根据胎体和带束层的层数及断面宽度的不同,实际值比理论值大5~12 mm。

3 结语

不使用带束层贴合鼓和传递环的普通农业子午线轮胎成型机,比较适合于多规格少批量的生产方式,更换工装快捷、方便;但制造精度不高,劳动强度较大;胎面缠绕程序有待进一步优化。一段成型时帘线伸张均匀以及胎圈部位成型质量良好,是保证二段胎坯充气后尺寸均匀性的关键,对保证带束层的贴合质量和胎面缠绕质量非常重要。气密层建议采用两层复合,以保证轮胎的气密性;贴合时气密层适当伸张可保证其与成型鼓粘合紧密,以避免滚压时产生滑移堆积;保证成型鼓光洁度高。一般农业子午线轮胎成型鼓直径与钢丝圈直径的差值为60~80 mm,成型鼓直径过大会造成钢丝圈部位帘布堆积成褶子,出现质量问题。钢丝圈和三角胶的粘合一定要牢固,最好用包布固定;三角胶硬度适当减小,高度不宜太大,以便于压实三角胶,避免三角胶与钢丝圈分离。除了使用胎圈护胶外,建议同时使用胎圈包布。对于胎圈护胶、胎侧胶、胎肩垫胶如果有适合的设 备,最好采用复合挤出、整块成型贴合。二段胎坯充气定型重点是保证带束层的贴合直径和胎面的缠绕直径,同时带束层贴合后应当适当伸张再滚压(根据规格不同,伸张值为15~55 mm),以避免带束层滚压时打褶。其中胎面缠绕直径由于压辊压力的作用,需要修正,实际值比理论值大5~12 mm。

收稿日期:2018-09-07

全球首个天然橡胶期权在沪上市

2019年1月28日,全球首个天然橡胶期权在上海期货交易所正式挂牌交易,拉开了2019年商品期权上市的序幕,标志着我国商品期权发展进入扩容期,也预示着相关产业链进入了风险管理新阶段。

中国证监会期货监管部副主任程莘、上海市地方金融监督管理局副局长李军、中国天然橡胶协会副会长郑文荣、上海期货交易所理事长姜岩共同启动天然橡胶期权上市交易。上海期货交易所天然橡胶期权采用美式期权,具有灵活性,可在到期日前任意交易时间选择行权,期权买方可在市场有利或实际需要时随时获得期货头寸。对于上市初期可能不够活跃的期权市场,期权行权能

够为投资者退出市场提供途径,投资者可在特定情况下通过提前行权实现特定的投资目的。

参加启动仪式的多位嘉宾指出,天然橡胶场内期权填补了国际市场天然橡胶场内期权产品的空白。在当前期货市场发展的新局面下,上市天然橡胶期权不但可以满足橡胶种植农户、橡胶产业企业的风险管理需求,还可以丰富我国期货市场天然橡胶产品系列,进一步扩大天然橡胶期货市场规模,促使天然橡胶期货市场呈现更真实的价格。

程莘表示,天然橡胶期权上市后,将为相关企业提供更精细的风险管理工具,有助于降低天然橡胶“保险+期货”扶贫项目的成本。

(摘自《中国化工报》,2019-01-29)