

全钢载重子午线轮胎成型工艺

时震涛,林立,董巍,邓彩云

(广州市华南橡胶轮胎有限公司,广东番禺 511400)

摘要:介绍了目前国内使用的日本三菱 HD-1 成型机和德国克虏伯 NR3 成型机的组成、工艺流程、成型工艺控制要点和生产能力。HD-1 成型机有主成型鼓和胎面/带束层贴合鼓两个成型鼓,而 NR3 成型机则有 C、U 和 B 鼓 3 个成型鼓,且 3 个鼓可以同时工作,班产设计能力为 80~100 条,是前者的 2 倍。

关键词:全钢载重子午线轮胎;一次法成型机;成型工艺

中图分类号:TQ336.1⁺1;TQ330.6⁺6 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2002)11-0674-04

随着我国公路质量的提高,载重子午线轮胎的需求将迅速增长。我公司引进的费尔斯通全系列子午线轮胎生产技术于 1992 年建成投产。载重轮胎成型设备先后引进了日本三菱 HD-1 一次法成型机和德国克虏伯 NR3 成型机,形成了年产 60 万条的生产能力,其中日本三菱 HD-1 一次法成型机已在国内多个轮胎生产厂家应用,而德国克虏伯 NR3 成型机在国内刚开始使用,我公司是国内最早引进克虏伯 NR3 成型机的轮胎生产厂家。本文基于以上两种不同成型机介绍全钢载重子午线轮胎的成型工艺。

1 HD-1 和 NR3 成型机的组成

1.1 HD-1 成型机

HD-1 成型机主要由主成型鼓、胎面/带束层贴合鼓、基座、钢丝圈定位装置、夹持/传递环、后压辊、裁断装置、供料装置和控制系统等组成。

(1) 成型鼓

主成型鼓为胶囊膨胀式,包括胎圈锁紧机构(左/右)、中心盖板、胎肩胶囊(左/右)、反包胶囊(左/右)和助推胶囊(左/右),可采用自动滚压方式进行压合。

(2) 胎面/带束层贴合鼓

胎面/带束层贴合鼓由 12 块鼓块组成,可根

据要求调节直径(880~1 100 mm),用于贴合带束层和胎面,然后通过传递环送至主成型鼓。

(3) 压合装置

在主成型鼓的正后方有一套压合装置,包括海绵压辊、中心压辊和胎侧(肩)压辊共 3 组压辊,胎侧(肩)压辊由 3 个电机驱动:径向由伺服电机控制,轴向和旋转方向各由变频电机控制。

(4) 供料装置

供料装置的供料包括预成型件、胎体和带束层。供料装置主要由导开装置、输送带、对中装置和导料架等部分组成。

(5) 控制系统

控制系统采用可编程序控制器(PLC)。控制方式分手动和自动两种。

1.2 NR3 成型机

NR3 成型机主要由 C(carass)鼓、U(unit)鼓、B(belt)鼓、基座、钢丝圈定位/传递装置、后压辊、裁断装置、供料装置和控制系统等组成。与 HD-1 成型机的不同之处如下。

(1) 成型鼓

NR3 成型机共有 3 个成型鼓:C 鼓、U 鼓和 B 鼓,3 个鼓可同时工作。其中 B 鼓由 30 块鼓块组成,相当于 HD-1 成型机的胎面/带束层贴合鼓;C 鼓由 20 块鼓块组成,用于贴合胎侧、内衬层、增强层、胎体层及上钢丝圈,B 鼓和 C 鼓的工作完成后,两部分的组合件送到 U 鼓组合。

在 C 鼓和胎体传递环上设有真空吸附装置,在 C 鼓上用于贴合胎侧和内衬层,在胎体传递环

作者简介:时震涛(1974-),男,河南焦作人,广州市华南橡胶轮胎有限公司助理工程师,工学学士,现从事载重子午线轮胎技术和质量管理工作。

上用于吸附胎侧和胎体,使得 C 鼓的组合件能够移入 U 鼓。

在 U 鼓上采用机械式反包胎侧,型鼓上没有胶囊,胎圈卡盘外套有橡胶圈,指形器由胎圈至胎肩进行机械式压合反包。

(2) 压合装置

在 U 鼓后方有一组压辊,用于胎面和胎侧(圈)的压合。

(3) 供料装置

增加了胎肩垫胶的供料装置,胎侧和内衬层单独供料。

(4) 控制系统

控制系统采用可编程序控制器(PLC)。传递环的对中采用机械式对中,对中性较可靠(HD-1 成型机采用伺服电机定位,可靠性稍差)。

NR3 提供了 4 种控制方式:标准(自动控制)、手动、步进(通过操作控制器一步步进行操作)和测试模式(用于传递环定位及设定压辊的压合位置)。

2 成型工艺流程

HD-1 和 NR3 成型机的基本工作原理是相同的,可简单表述为:操作控制面板→PLC 控制系统→成型→胎坯。其具体成型工艺流程分别如图 1 和 2 所示。

3 成型工艺控制要点

3.1 HD-1 成型机

(1) 部件的拉伸

骨架材料部件的拉伸导致钢丝的密度减小,直接影响轮胎的强度,因此带束层和胎体层的拉伸量必须严格控制在工艺允许范围内。

成型机造成部件拉伸的原因主要是自导开到成型鼓贴合之间各段的速度不匹配,前段速度过快而后段速度慢,需要调整各段的速度、感应开关位置以及导开工位的气动离合装置的气压。

(2) 部件的长度

部件的裁断长度不符合要求对产品的质量有较大的影响,特别是胎面和预成型件长度偏大。胎面长度偏大,贴合后胎面局部起拱,压合时容易藏气或压偏;预成型件偏长,在成型鼓转动过程中

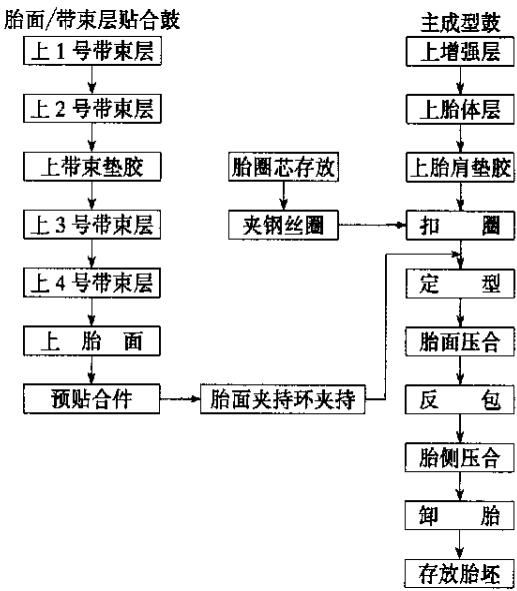


图 1 HD-1 成型机工艺流程

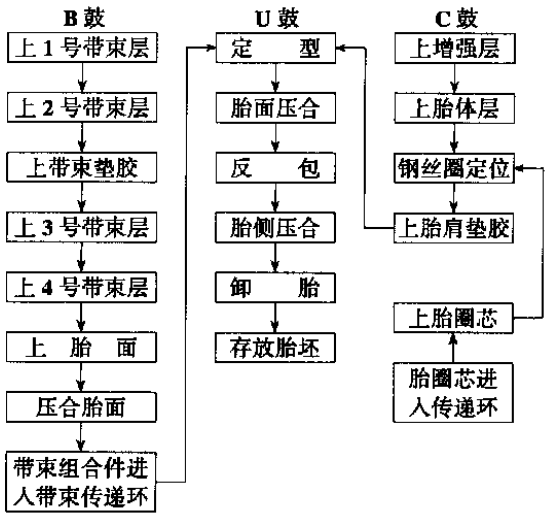


图 2 NR3 成型机工艺流程

部件会偏移,使材料分布发生变化。

(3) 部件的接头

在成型过程中,所有部件的接头都是手动完成的(钢丝圈缠绕除外),为了保证轮胎的质量要求,部件的接头均采用对接。尤其是骨架材料部件,钢丝的搭接或疏线都会直接影响轮胎的使用寿命。

(4) 部件的对中

部件对中的原理是左右两侧的部件感应器反馈信号给执行机构,使部件相对成型鼓保持对中。此装置对提高部件贴合精度、提高生产效率和减轻工人劳动强度有较大的帮助。

(5) 扣圈

成型过程中,胎圈内间距是一个重要的工艺控制参数,胎圈内间距的偏差会造成成品两侧胎圈部位材料反包高度不符合标准,出现胎体帘线弯曲或胎体张力过大,影响轮胎的使用寿命。影响胎圈内间距的主要因素有:

①钢丝圈传递环的状态,即各夹持块是否同在一个与鼓面垂直的平面上及夹块是否松动等;

②钢丝圈卡盘的平直间距与胎圈间距是否对应,否则扣圈后会造成钢丝圈向内(或外)侧滑动;

③钢丝圈锁紧的气压是否足够以及卡盘活动有无松动或涨不起来。

(6) 定型

定型是轮胎成型乃至轮胎生产过程中的关键步骤。定型过程为内压快速充气($0.2 \sim 0.8$ MPa,时间可调),同时胎肩胶囊充气,紧接着成型鼓胎圈卡盘收缩,内压快充结束后转低压继续充气,中间有暂停时间,称之为预定型,然后卡盘继续收缩至设定位置(期间内压保持低压,胎肩胶囊保持压力不变),胎体层接触带束层后定型结束,胎面夹持环松开并回到等待位置。

定型过程中应注意的问题为:①卡盘的收缩速度与内压和胎肩胶囊的充气速度要互相配合,使胎体不要受到过大的张力;定型时,胎体拱起的形状为平滑的抛物线形而不是波浪状;卡盘收缩速度过快会造成定型气体外泄,内压不足。②定型充气的时间和胎肩胶囊的气压要合理设定,以保证胎坯的周长符合工艺标准以及定型时不会因内压过大而造成“脱圈”(即钢丝圈滑出卡盘的V型槽)。

(7) 胎面(肩)的压合

胎面(肩)压合过程为中心压辊先进入以低压压合一周后转高压压合一定时间,然后胎肩压辊进入以低压压合一周后转高压压合,中心压辊退出,胎肩压辊向外侧打开至胎肩附近暂停,压合一段时间后开始沿胎肩外轮廓旋转并同时进行轴向打开及径向进入动作,旋转结束后,胎肩压辊转低压直至压完胎面边部,压辊复位。整个压合过程中,内压保持高压,胎肩胶囊压力不变。在此过程中需注意以下几点:

①中心压辊压合时间的设定;

②胎肩压辊的起始位置、暂停位置和压力转换位置;

③压辊的压力应合适,针对不同规格要适当调整,避免出现胎肩存气及帘线弯曲。

(8) 反包

反包过程中主要控制好反包胶囊和助推胶囊压力及配合时间,保证胎圈位置材料反包到位,胎侧平整不打褶,无气泡。

(9) 胎圈(侧)压合

胎圈(侧)压合过程主要控制侧压辊的压合起始位置、压力转换位置和结束位置。由于胎圈部位材料较多,需要用高压压合,压辊移至三角胶端点附近时转为低压压合。

3.2 NR3 成型机

NR3 成型工艺过程中,对部件的拉伸、长度、接头和对中的要求是一样的,不同的是 NR3 成型机对部件的对中采用机械式的强制对中。NR3 成型工艺与 HD-1 其它主要方面的区别如下。

(1) 扣圈

NR3 成型机是先将钢丝圈定位在一个传递环内,传递环内两侧各有 4 个钢丝圈夹持爪,左右两侧夹持爪之间的距离预先按标准值设定。待 C 鼓上完成胎体贴合后,传递环将钢丝圈套入 C 鼓,定中心后 C 鼓膨胀,然后 C 鼓抽真空装置停止工作,传递环内的抽真空装置吸附胎体和胎侧(周向),C 鼓收缩,传递环吸附 C 鼓组合件移出,B 鼓可同时完成带束层和胎面的贴合工作并由胎面夹持环夹持处于等待位置,胎体传递环将 C 鼓组合件移至 U 鼓,定中心后 U 鼓活块胀起、扣圈。

此过程中主要注意以下两点:①传递环内夹持爪的间距及夹持爪是否对中;②钢丝圈间距与卡盘(U 鼓)平直间距位置是否对应。

(2) 定型

NR3 成型机没有胎肩胶囊,其余过程和控制要点与 HD-1 成型机相近。NR3 成型机扣圈完成后,活块将胎圈包住,不会出现脱圈,但是仍然要控制定型内压,防止胎坯周长过大。

(3) 胎面(肩)的压合

NR3 成型机没有中心压辊,由对称的胎肩压辊从胎面中间开始压合,然后轴向拉开,从胎面中心至边缘分为 3 个压力区,在肩部较厚的区域压

力较高。

(4) 反包

NR3 成型机的机械反包形式是其主要特点之一。它是利用左右对称的扇形反包指形器由胎圈开始上推至胎肩处,将部件贴在胎体上。指形器移动的速度和反包时间均可调节,另外根据左右两侧反包的情况,可通过 U 鼓两侧的节流阀开度来调节胎侧反包高度。与 HD-1 相比有以下优缺点:

优点: ①胎圈位置反包密实; ②避免了因反包胶囊不对称而出现左右胎侧反包高度不对称。

缺点: ①对胎侧部件要求较高,部件尺寸过渡要平滑,否则易造成部件局部拉伸; ②指形器反包过程易藏气,特别是胎侧中上部。通过重新设计部件结构及采用部件预刺孔等方法能够较好地克服上述缺点。

(5) 胎圈(侧)压合

NR3 成型机的主要特点是压辊在胎侧较薄的区域内可以径向加速移动,防止材料分布变化过大。

4 生产能力

HD-1 成型机班产定额为 40~60 条,NR3 成型机班产设计能力为 80~100 条,主要是 NR3 成型机有 3 个成型鼓可以同时工作,生产效率比 HD-1 成型机高。我公司自 2000 年年底开始正式使用 NR3 成型机。

5 结语

轮胎生产工艺优化是一项复杂和长期的工作,处理问题经验的积累尤其重要,对于轮胎成型工艺也不例外,本文仅对轮胎成型工艺进行了概括性的阐述,实际生产中还需具体问题具体分析。

收稿日期:2002-06-05

固特异扩大 EMT 跑气保用轮胎生产能力

中图分类号:TQ336.1 文献标识码:D

英国《轮胎和配件》2002 年 5 期 101 页报道:

固特异采用自动化装置提高其在德国一家工厂 EMT 跑气保用轮胎的生产能力,其它两家工厂不久也将采用该装置。

这种装置称作 RFSAM (Runflat System For Automated Manufacturing) ——跑气保用轮胎自动生产装置,目前已在德国富尔达厂用于生产固特异的跑气保用轮胎。采用这种新技术及增长的生产能力,固特异已能够满足欧洲和美国汽车公司和用户对跑气保用轮胎的需求。

RFSAM 是一种用于生产固特异 EMT 轮胎的独特的、采用机器人操作的高精度装置,采用高度自动化、免除手工操作技术,有助于确保必须在零气压下行驶的轮胎的质量和整体性能。它还可以用于制造固特异为 PAX 系统开发的轮胎,通过与米其林共建的合资厂,固特异现在已向汽车公司提供 PAX 系统。

RFSAM 技术还已暂定用于固特异其它两家生产跑气保用轮胎的工厂。这两家工厂中的一家在德国哈瑙,另一家在俄克拉荷马州劳顿,它们将于 2003 年开始采用 RFSAM 生产跑气保用轮胎。

哈瑙厂制造 DSST ——登录普自支撑轮胎。固特异和登录普在欧洲及其它国家有合资工厂。

固特异在全球保持和扩大着在跑气保用轮胎领域的领先地位。最近在欧美进行的一项调查表明,每 8 个汽车用户中有 7 个将所购买的汽车上装有跑气保用轮胎放在其要求的首位。

到 2002 年年底,固特异将卖出 100 多万套 EMT 轮胎。固特异拥有 3 家跨国汽车公司采用其 EMT 作为原配轮胎,与其它 5 家公司有 50 多个合作项目在谈判中,这使该公司成为世界上跑气保用轮胎的领导者。

(涂学忠摘译)

轮胎钢丝圈卷成盘

中图分类号:TQ336.1 文献标识码:D

由周明君申请的专利(专利号 00248862,公布日期 2001-08-22)“轮胎钢丝圈卷成盘”,在其固定卷成盘固定叶与固定卷成盘活动叶上分别设置层叠阶梯形的活动卷成盘固定叶与活动卷成盘活动叶。层叠阶梯形活动卷成盘固定叶与活动卷成盘活动叶可以卷成各种型号的轮胎钢丝圈,特别是能够卷成小型号的轮胎钢丝圈。

(杭州市科技情报研究所 王元荪供稿)