

轮胎硫化至终检的物流优化

杨小林,孙华东

[双钱集团(江苏)轮胎有限公司,江苏 如皋 226500]

摘要:分析轮胎厂硫化车间至终检车间的X光检测段物流存在的问题,在原有布局的基础上,提出自动输送、自动扫描、自动修边、建立外观检查平台、自动扫描称量再送至X光机进行X光检测的优化方案。改造后,自动化程度提升,用工人员减少,效益明显。

关键词:轮胎;物流;缓存;硫化;自动修边;X光检测

中图分类号:TQ336.1⁺1;TQ330.4⁺93

文献标志码:B

文章编号:1006-8171(2019)05-0301-05

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2019.05.0301

我公司以前最终检验处轮胎检测设备分散于现场各点,且是手工修边,各检测设备相互独立,靠人工进行传送、分拣、检测、入库,人员劳动强度大,效率低。按日产10 000条全钢子午线轮胎计,轮胎硫化完成后手工修边、外观检查、校核质量后再进行X光检测,用工总人数达68,且无任何信息化、自动化,因此对最终检验实施物流优化改造很有必要。本工作对轮胎硫化后从地沟传送带出来至完成轮胎修边、外观检查、轮胎称量、X光机检测段进行物流优化。

1 现场工况

1.1 基础数据

日产量 10 000条全钢子午线轮胎;硫化机生产频率 50 min(每模);硫化机数量 195台(1[#]~4[#]地沟共104台,5[#]~8[#]地沟共91台);输送形式 输送流水线;工作时间 24 h·d⁻¹;最大轮胎外直径 1 260 mm;最大轮胎质量 126 kg;最大轮胎断面宽度 450 mm;生产轮胎规格 381~622 mm(15~24.5英寸);修边、外观检查、称量、X光检测抽检比例 100%(特殊规格可不修边)。

1.2 现场布局

物流优化前轮胎终检车间现场布局如图1所示。硫化车间1[#]和2[#]地沟出来的轮胎经1[#]上下层传

送带送至1[#]双工位手工修边机,3[#]和4[#]地沟出来的轮胎经2[#]上下层传送带送至2[#]双工位手工修边机,5[#](8[#])地沟出来的轮胎经3[#](5[#])传送带送至3[#]双工位手工修边机,6[#]和7[#]地沟出来的轮胎经4[#]上下层传送带送至4[#]双工位手工修边机。

改造前工作流程为:传送带将硫化出来的成品轮胎送至手动双工位修边机,由人工手持刀具刮除轮胎上残留的胶柱和毛边→轮胎从手工修边机上卸至地面,由人工手持照明灯,在地面上滚动轮胎进行外观检查→人工手持扫描仪扫描轮胎上的条码确认规格→人工将轮胎搬上X光机前称量系统进行质量校核→称量传送带上的轮胎进入X光机进行X光检查,称量和X光检测不合格的轮胎由X光机从侧面剔出。

2 优化设想

(1)设计自动修边机替代原手工修边机。原手工修边机用工人数每班9人,3班运转,包括换休人数,用工总人数达32。用自动修边机替代手工修边机,省去用工32人。

(2)设计外观机,建立外观检查平台。当自动修边机完成轮胎修边后,轮胎自动传送到外观检查平台,人站在固定位置对轮胎进行外观检查。外观检查完成后,若遇到自动修边机无法修边或修不干净的特殊规格轮胎,将在外观检查平台处人工用修边刀进行处理。

(3)在各设备间建立输送线自动输送轮胎,代

作者简介:杨小林(1980—),男,江苏如皋人,双钱集团(江苏)轮胎有限公司工程师,学士,主要从事设备管理工作。

E-mail:yx1738@163.com

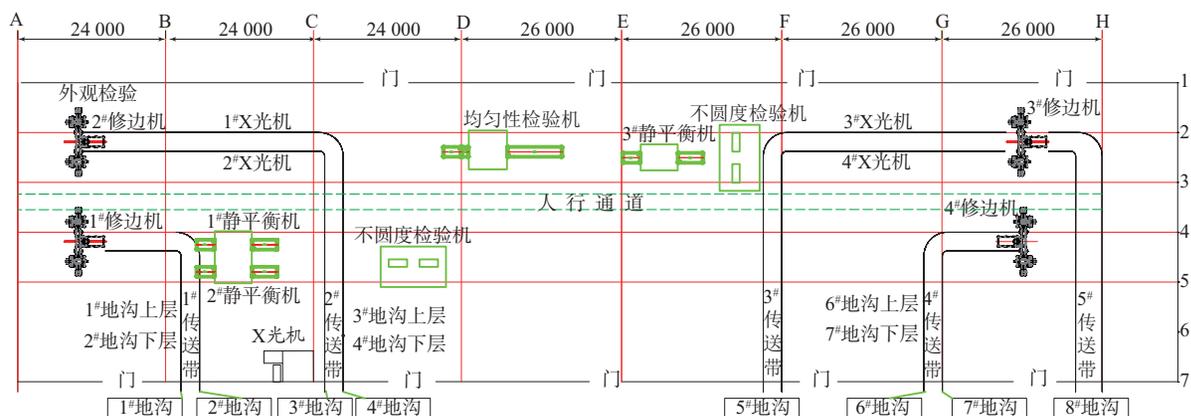


图1 物流优化前轮胎终检车间现场布局

替人工物流运输。设立合适的缓存,在各设备间建立输送线,成品轮胎进行流水线式输送,在进入自动修边机前加装在线自动条码扫描仪,用于识别轮胎规格,自动调整刀具进行修边,然后在称量传送带前加装在线自动条码扫描仪,用于识别轮胎规格,校核质量后送X光机检测。

3 基本要求

(1)缓存量必须合理,修边机至X光机前物流线在X光机正常工作的情况下,不能出现积胎过量现象。当称量系统不稳定或X光机短时故障,轮胎可以在线缓存至少0.5 h;当X光机长时间故障或其他原因导致存储胎过满时,可通过异常出口进行卸胎处理,临时存储于地面;当一台X光机出现故障,可用并排安装的另一台X光机进行检测。

(2)并排安装的X光机检测量均衡。

(3)物流线无叠胎、挤胎以及任何形式的轮胎摩擦损伤以及变形现象,上下层传输互不干涉。

4 方案设计

4.1 工位计算及选择

自动修边机、外观机和X光机日处理轮胎量均为10 000条,日工作时间均为21.5 h,单台设备每条轮胎处理时间分别为64.0、48.0和24.6 s,所需理论工位分别为8、6和4,实设分别为8、8和4台设备。

考虑到员工吃饭、设备故障等因素,日工作时间为21.5 h。外观机理论计算需要6台,考虑到部分特殊规格成品轮胎自动修边机修不干净或不修,需要在外观机处进行人工修边处理,因此外观机选择为8台。

4.2 自动修边机设计

4.2.1 设计功能要求

自动修边机必须在确保不损伤轮胎的前提下,着重去除胎肩部位的片状毛边以及胎侧和胎面的气孔类柱状毛边,要求如下。

(1)修掉胎面花纹块和胎侧的气孔类柱状毛边,余量高度控制在2~4 mm。

(2)去除模具侧板与花纹块接合处轮胎硫化时溢出的片状毛边。

(3)对于胎面倒角处的毛边及胎侧分型面凹凸槽的片状毛边,刀具无法进入修理,强制修理会刮伤轮胎,这类毛边和溢胶在外观机处手工刮除。

4.2.2 重要设计参数统计

适用轮胎规格 381~622 mm (15~24.5英寸);轮胎最小/最大外直径 760/1 260 mm;轮胎最小/最大断面宽度 180/450 mm;轮胎最大质量 126 kg;循环时间 <64 s。

4.2.3 自动修边机结构设计

设计立式自动修边机^[1],如图2所示,包括以下主要零部件:机架、驱动装置、侧刀组件、辅助压轮组件、上刀组件、进胎组件、挡胎组件、推胎组件以及动力气管等。上刀组件装有胎面刀,按设定路径去除高速旋转轮胎胎面上的毛边。侧刀组件位于待修轮胎的两侧,分别装有3把刀,因不同规格轮胎的胎侧弧度大小存在较大差异,一把刀具难以自动调整并适应所有轮胎胎侧毛边的修剪,因此设计两把刀分修上下半胎侧,不仅有利于刀具散热,而且不伤轮胎;第3把刀专门用于修剪模具侧板与花纹块接合处轮胎硫化时溢出的片状

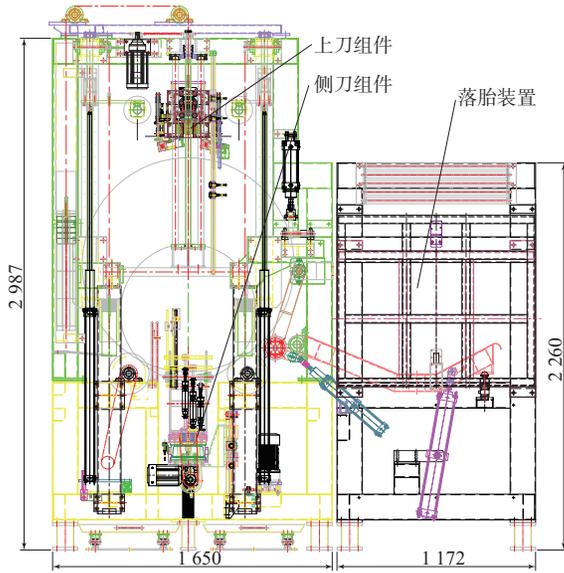


图2 自动修边机结构示意图

毛边,称之为溢胶刀。侧刀组件左右对称的3把刀都用气缸控制刀具的进退。

溢胶刀如何工作是个难点,简单地用V形刀片直接修剪溢胶,修剪下来的溢胶会卡在刀具刃口,导致后面的轮胎溢胶无法修剪或修不干净,如图3所示。尝试在刃口部位钻孔,接上气管吹除残留溢胶,效果不理想,后在溢胶刀上加装气缸控制的清扫块,每修完一条轮胎,接在刃口的清扫块在气缸的作用下动作一次,推掉溢胶刀刃口残留的溢胶,此问题得到彻底解决(见图4)。



图3 直接修剪溢胶示意



图4 加清扫块修剪溢胶示意

4.2.4 自动修边机工作过程

当设备读取到成品轮胎条码信息后,上位机系统确定轮胎规格,并将自动修边机的各执行机构自动调整到与轮胎尺寸相匹配的位置(调试时轮胎各规格相关数据已录入上位机系统),轮胎进入到落胎装置,此时轮胎旋转驱动电动机启动,然后轮胎被推入修边机中,辊筒带动轮胎开始旋转,两个辅助压轮下降,并利用自重压紧轮胎,防止轮胎跳动及跑偏。胎面刀和胎侧刀同时进给到指定位置,胎面刀压紧胎面,驱动胎面刀左右移动的电动机启动,将胎面上的毛边剪切掉;上下胎侧刀刀面先后压紧胎侧面,驱动胎侧刀升降的电动机启动,将胎侧部位的毛边去除,接着溢胶刀进给到指定位置,剪切掉轮胎上的片状毛边。胎面和胎侧部位的柱状毛边与片状毛边去除后,压轮、胎面刀、胎侧刀、溢胶刀都反方向运动到初始位置,挡胎杆气缸动作,驱动电动机变频降速,推胎气缸动作,将轮胎送出自动修边机。通过轮胎的高速旋转,刀片的刃口将胎面、胎侧的柱状毛边和片状毛边剪切掉,调整刀片刃口与胎面、胎侧的夹角,控制柱状毛边和片状毛边修剪后的余高。扫描不出条码的轮胎将不进行修边,直接送到外观机。

4.3 外观机设计

轮胎自动修边完成后将送到外观机,外观机检查轮胎整个胎面和胎侧的质量,有问题的需要做上记号,后续进行打磨处理。外观机必须方便接收自动修边机送过来的轮胎;便于操作人员对轮胎进行外观检查、对自动修边机无法处理的特殊规格轮胎以及未修干净胶柱、毛边的轮胎进行手工刮除处理;检查处理完成后能够自动送出外观机,并确保轮胎在物流线上条码朝上,便于称量前自动扫描。本设计外观机由挡胎装置、轮胎旋转机构、卸胎装置和照明组件等组成,如图5所示。

自动修边机卸胎后轮胎成竖立状态进入到外观机,由气缸控制的挡胎装置使轮胎停在外观机上,人站在外观机侧面,可由电器控制使轮胎旋转90°,然后电动机驱动轮胎旋转,速度可调,人站的位置既可检查胎面又可左右移动检查胎侧,同时自动修边机未处理干净的胶柱、毛边也可在此刮除处理。检查和处理好后,轮胎在旋转机构作用

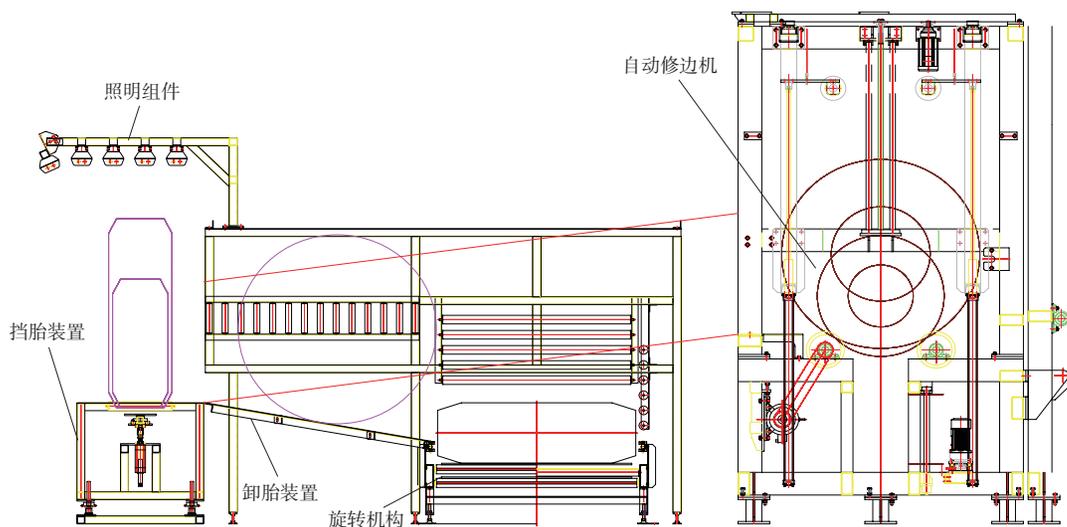


图5 外观机工作示意

下再旋转90°,卸胎机构的气缸动作,从外观机上推下轮胎至物流线,物流线的运动可使轮胎倒向一侧,保证轮胎条码朝上,方便后序扫描。

4.4 整合设备形成自动化物流输送线

根据现场X光机以及原送至手工修边机的物流线的安装位置,轮胎硫化后从地沟出来到完成X光检测,需要考虑两条相互独立互不干涉的流水线,即1#—4#地沟一条物流线(A线),5#—8#地沟一条物流线(B线),流程如图6所示。



图6 A(B)线物流流程

4.4.1 A线1#—4#地沟物流方案

A线1#—4#地沟出来的轮胎经1#和2#上下层传送带汇流到设计物流线的上层,经1#扫描仪扫描,确认规格型号后分配给自动修边机进行自动修边。修边完成后由自动修边机卸出轮胎至外观机,操作人员站在外观机的侧面,轮胎旋转90°后检查胎面、胎侧,处理未修完的胶柱、毛边。检查处理后由外观机卸出轮胎进入称量前物流线,当轮胎到达2#扫描仪时,由其确认轮胎规格并均衡分配到两台称量设备。称量完成后,轮胎进入X光机进行检测。若在外观机处检查轮胎外观存在问题,由外观检查人员用粉笔做上记号,在外观机处按

下问题确认按钮,则该轮胎在经2#扫描仪扫描后在称量前卸胎口进行卸胎处理,由人工在此处进行打磨处理,打磨好由进胎口再上物流线,进行质量校核以及X光检测。A线的现场布置如图7所示。

外观机出口至X光机前物流线长度超过105 m,以轮胎平均直径为1.2 m、物流线每32 s出一条轮胎计算,则外观机至X光机线体缓存时间为:

$(105/1.2) \times 32/60 = 46.67$ (min),满足一台X光机故障时轮胎可以在线缓存至少0.5 h的要求。当X光机长时间故障时,可通过外观不合格卸胎口进行紧急卸胎处理,将轮胎缓存在地面。

4.4.2 B线5#—8#地沟物流方案

B线因现场布局限制,考虑将4台自动修边机

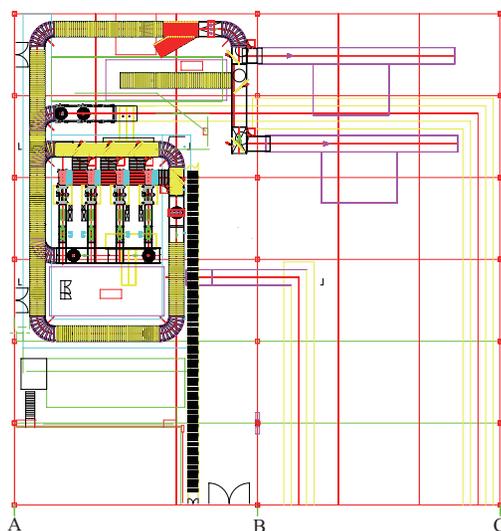


图7 A线现场布置示意

集中摆放,轮胎自动修边完成进行合流后再分配给4台外观机进行外观检查,B线现场布局如图8所示。

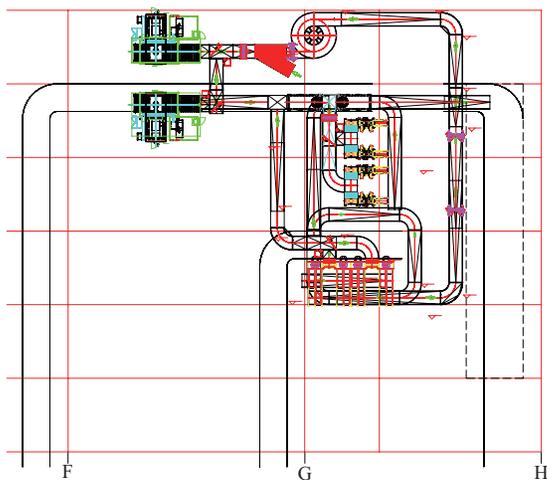


图8 B线现场布置示意

硫化轮胎经4[#]上下层传送带及3[#]和5[#]传送带在3[#]扫描仪前汇合,扫描确认型号规格后依次分配给并联的4台自动修边机。修边完成后轮胎逆时针方向沿着物流线传送,再分配给4台外观机进行外观检查,外观检查不合格的轮胎由外观机操作人员做上记号,按下按钮,由外观不合格轮胎出口排出,不合格轮胎经打磨修复后由称量前入胎口上线进行质量校核和X光检测;外观检查合格的轮胎由外观机上卸胎装置将轮胎送上物流线,并沿着物流线逆时针方向输送,经螺旋缓存,再经4[#]扫描仪扫描后均衡分配到两台称量设备,称量完成后轮胎进入X光机进行检测。

B线外观机出口至X光机前物流线长度超过150 m,按与A线相同的条件计算,外观机至X光机

缓存时间满足一台X光机故障时轮胎可以在线缓存至少0.5 h的要求。与A线一样,当X光机长时间故障时,可通过外观不合格卸胎口进行紧急卸胎处理,将轮胎缓存在地面。

5 效益分析

物流优化后,省去原人工修边32人、手持称量扫描8人、盘胎4人,外观检查岗位需增加4人,物流优化后共减少40人,以年人均工资7万元计算,每年可节省工资费用280万元;每年水、电及冷却修边刀的隔离剂消耗不超过50万元,至少节约230万元。据此测算,不到4年即能收回改造成本。另外,杂乱无序的生产现场环境得到较好改善,自动化、信息化程度也有较大提升,为X光检测完成后再进行静平衡、不圆度、均匀性检测及进库分拣的物流改善奠定了基础。

6 结语

通过对原硫化地沟至最终X光检测段物流存在问题的分析,自主设计自动修边机、外观机,因地制宜地在原物流线基础上进行自动物流输送改造,采用自动化技术,共减少用工40人。实践证明,所采用的硫化至终检的物流优化方案改善了现场环境,提升了自动化程度,减少了用工人员,方案行之有效,值得借鉴。

参考文献:

- [1] 王宪伦,王道全,喻洋,等. 基于计算机视觉技术的胶料表面粘性测量[J]. 橡胶工业,2017,64(12):757-759.

收稿日期:2018-11-24

卡博特征收橡胶用炭黑附加费

卡博特公司近日宣布,自2019年4月1日起,将其在北美地区销售的所有橡胶用炭黑,每磅加收1美分的原料附加费(约相当于人民币150元·t⁻¹)。这是继欧励隆工程炭公司之后,决定征收附加费的又一家炭黑生产商。

该公司强调,目前炭黑原料市场正处于非常活跃的时段。北美的炭黑原料大部分是原油精炼

过程的副产油料。近几个月,炼油厂一直在应对诸如委内瑞拉和墨西哥等国的重质原油供应量减小的问题,以及为执行新的环境法规做好准备。因此,卡博特看到,炭黑生产所需特定质量的原油的类型和可用性已经发生了变化。为此,卡博特消化了大量额外上涨的原料成本,而这些成本没有充分反映在价格公式中的燃料价格指数中。

(摘自《中国化工报》,2019-03-21)