

适应多规格微调的双工字轮轮胎成型机供料小车

陈赓, 黄诗诚, 刘嘉恒, 吕鑫

(桂林橡胶机械有限公司, 广西 桂林 541002)

摘要: 本文介绍了一种对缠绕轮胎胶料的工字轮的对中距离进行多级可调的双工位供料小车, 包括: 安装架、工字轮、移动电机、万轴、工字轮连接套、螺母连接套、压盖、螺杆、螺母、安全夹头、气动抱闸、万轴、垫布卷筒、旋转电机、离合器、链轮。既可以灵活地针对缠绕轮胎胶料的工字轮的对中距离在极小尺寸范围里进行微调, 还可以实现轮胎胶料的同步上料。

关键词: 微调; 双工字轮; 供料小车; 成型机

中图分类号: TQ330.46

文献标识码: B

文章编号: 1009-797X(2025)06-0030-04

DOI:10.13520/j.cnki.rpte.2025.06.007

传统的轮胎成型机双工位供料小车的结构, 见图1。2个单独的供料小车的安装架上分别安装了2个缠绕轮胎胶料的工字轮。当轮胎胶料需要向前输送的时候, 旋转电机^[1]工作, 带动工字轮旋转, 工字轮上缠绕的胶料经过特定的路线向前输送。当需要调整2个工位上的胶料的对中距离时, 平移电机随之开始工作, 2个平移电机驱动链轮分别带着2个供料小车单独进行左右平移。这样的结构和操作方式存在的弊端为:

(1) 向前输送胶料的时候, 2个旋转电机单独工作, 胶料在输送过程中, 由于电机的单独控制和供料小车的安装误差, 不可避免地造成前后定位误差。

(2) 当需要更换胶料规格或者调整2个工位胶料的对中距离时, 平移电机带动链轮转动, 供料小车跟随链条的路径移动, 2个供料小车单独供料的安装方式限制了最小的对中距离, 无法满足客户的全部要求, 而且精度无法保证, 在不需要频繁使用的场景下, 2个电机的使用也加大了成本。

随着客户的需求的改变和多样化, 传统的双工位轮胎成型机供料小车, 无法在保持低成本的同时满足工艺要求, 原有的双工位供料小车对于规格调整的适应性和精度的要求受到了挑战, 急需提高适应性和精度, 我们探索了一种新型的双工位供料小车的结构, 降低能耗, 提高精度, 灵活地满足客户多变的需求。这种新型结构的设计既满足了客户的工艺要求, 又提高了性价比, 为客户提供了有竞争力的技术方案。现

将新型的能进行多规格微调的双工字轮轮胎成型机供料小车的结构设计控制方面进行详细介绍如下。

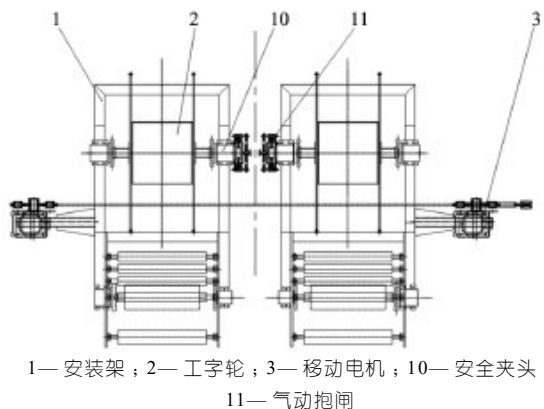


图1 传统双工字轮轮胎成型机供料小车

1 技术背景

轮胎成型机供料小车的结构方案经过了很多演变, 目前根据不同的使用场景有不同的结构形式, 主流的供料小车结构有固定式单工位和双工位轮胎胶料供料小车, 在有移动需求的时候, 它们发展出了借助链轮和链条的可移动式单工位和可移动式双工位轮胎胶料供料小车, 以适应供料小车的工字轮的垂直吊装场景和轮胎胶料的规格和型式转换。如果相关工艺要

作者简介: 陈赓 (1989—), 男, 本科, 机械设计, 主要从事机械产品研发设计方面工作。

求供料小车拥有纠偏的功能,可以用电机驱动,通过丝杆配合传动,这种模块化的设计理念把轮胎的胶料的纠偏功能集成到供料小车,让供料上车在整体上频繁地进左右移动以达到胶料纠偏的目的。这样的结构演变,不断地提高了供料小车的适应性,也提升了生产效率和精度。

传统的双工位供料小车都是以2个安装架配合2个工字轮的结构形式存在,这样的结构存在局限性:配套的附属零部件限制了轮胎胶料的最小对中距离。必须对空间作出优化,提高空间利用率,缩小胶料的对中距离。

1.1 轮胎胶料的展开和输送

在轮胎成型过程中,我们需要对胶料进行预处理,胶料经过裁断机裁切后,会被缠绕在工字轮上。此时,由于轮胎胶料的成型工序位于硫化工序之前,胶料具有较强的黏性,因此需要使用垫布进行隔离。工字轮上的胶料与垫布呈圆筒状交替分布,从而有效避免胶料的黏连问题。

成型过程中,轮胎胶料需要在供料小车上从圆筒状态展开成平面状态,首先,垫布经过5个精心设计的辊筒导向系统后与轮胎胶料分离,再被牵引到垫布卷,而轮胎胶料则在通过5个辊筒后进入后续的输送设备向前输送。垫布和轮胎胶料分离的动力来自于和电机连接的垫布卷,垫布卷不断缠绕垫布,轮胎胶料和垫布分离、向前输送。这种设计既确保了胶料的顺畅输送,也解决了还没有硫化的胶料的黏连问题

1.2 胶料的对中距离要求

轮胎胶料的规格参数具有严格的标准范围:其厚度区间为3~10 mm,宽度跨度在500~2 000 mm之间。对于宽度不同的胶料,其中心距离也有所差异:宽幅胶料的中心距离需超过3 000 mm,而窄幅胶料则要求在500 mm以下。此外,胶料的内侧边间距必须保持在300~500 mm的范围内。

1.3 传统结构分析

在传统的工字轮结构中,主体结构由工字轮和一根贯穿工字轮的方轴组成,该方轴的两端分别锁定于安全夹头内,其中一个安全夹头通过链轮和链条连接到电机,系统中配备的离合器^[2]同样作用在此结构中,可以控制工字轮是否跟随电机旋转,这一套动力传动机构同时通过链轮和链条控制着垫布卷筒的运动,安全夹头和离合器发挥了同样的作用。当垫布不断地缠绕在垫布卷筒上时,轮胎胶料也被垫布带动向前输送,

这也就意味着,垫布卷筒的旋转运动决定了轮胎胶料的向前输送运动的启停、速度、时间。

另外一侧的安全夹头与气动抱闸连接,气动抱闸通入低压气的时候,实现了垫布缠绕的张紧功能,当我们需要在较短时间停止垫布卷筒的旋转时,电机停止工作,气动抱闸通入较高压的空气,利用摩擦力停止工字轮和垫布卷筒的惯性。安全夹头和气动抱闸的布置限制了2个工位上的胶料的最小距离。

1.4 结构创新点

基于原有的传统结构和传动形式,新结构需要攻克以下2个难点:

(1) 通过合理布局,缩短2个工位上的胶料的最小距离。

(2) 优化导向机构,尽可能减小2个工位上的胶料向前输送的定位误差。

考虑到需要克服的难点,需要设计出一种新型结构,最大程度上节约空间,在同一个供料小车的安装架上巧妙放置2个缠绕着轮胎胶料的工字轮,将原有的两个垫布卷结构进行单一化设计,合用一个垫布卷筒,并且由一个电机控制工字轮和垫布卷筒的旋转。

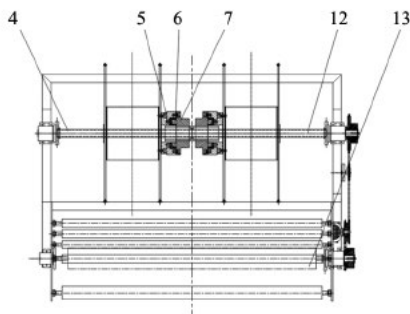
2 新型双工字轮供料小车的结构

轮胎胶料的成型过程中,胶料和垫布分离后的输送是成型工序的第一步,对轮胎胶料的缠绕定型至关重要,贴料位置和定位精度影响着成品轮胎的质量,合理设计供料小车的结构可以减小轮胎胶料的纠偏压力。

经过设计优化的能够适应多规格微调的双工字轮轮胎成型机供料小车的结构,见图2和图3。图2表示2个工位的轮胎胶料处于最小极限位置的结构,图3表示对供料小车的工字轮进行微调后的结构和位置。优化后的结构^[3]包括:安装架1,工字轮2,移动电机3,方轴4,工字轮连接套5,螺母连接套6,压盖7,螺杆8,螺母9,安全夹头10,气动抱闸11,方轴12,垫布卷筒13,旋转电机14,离合器15,链轮16。

针对较窄的轮胎胶料,其工艺要求的对中距离也较小,因此,取消2个供料小车各自单独平移运动,用1个供料小车装载两个缠绕轮胎胶料的工字轮2。当已经缠绕好轮胎胶料的两个工字轮2被运送到轮胎成型机,一根方轴12需要同时穿过这两个工字轮2,这就意味着这根方轴可以同时带动两个工字轮2旋转,

这两个工字轮 2 被要求放置在准确的位置,以满足轮胎胶料的施工要求,通常,轮胎成型的工艺会对两个工位上的胶料的内侧边对于轮胎中心的距离作出要求,且这个距离具有可调性。



4—方轴;5—工字轮连接套; 8—螺杆;9—螺母;14—旋转电机;
6—螺母连接套;7—压盖;15—离合器;16—链轮
12—方轴;13—垫布卷筒

图2 优化后的最小对中距离

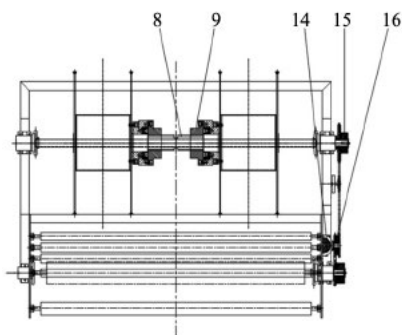


图3 优化后的最大对中距离

取消原本位于内侧的安全夹头 10 和气动抱闸 11,让出空间,进一步缩小两个工字轮 2 的最小间隙,以此满足 2 个工位上的轮胎胶料的最小对中距离要求。

一整根垫布卷筒 13 布置了供料小车的前端,覆盖 2 个工位上的轮胎胶料的位置调整范围,保证 2 个工位上的轮胎胶料之间的垫布都能缠绕到垫布卷筒上,方轴和垫布卷筒都置入可以做旋转运动的安全夹头中并锁定,旋转电机 14 通过离合器 15、链轮 16 连接方轴和卷布筒,以此传动结构为基础,旋转电机的旋转运动最终以垫布卷筒缠绕垫布,两个工字轮 2 上的轮胎胶料向前输送的形式呈现。

3 新型双工字轮供料小车的运行方式

下面对两个工字轮在方轴上的位置微调的原理进行详细描述。

工字轮安装于方轴上,在定位之前,工字轮可在方轴上左右滑动,螺杆焊接于方轴上,螺母和螺杆配

套使用,用螺栓连接工字轮连接套和工字轮,螺母连接套的一端用螺栓与螺母连接,另一端卡在工字轮连接套和压盖的间隙中,间隙可以让螺母连接套在工字轮连接套和压盖的间隙中灵活转动,压盖则用螺栓连接于工字轮连接套。

当需要调整两个工字轮的对中距离时,通过转动螺母来控制螺杆的运动,螺母和螺杆相互啮合,将旋转运动转变成直线运动,螺母可以沿方轴直线运动。螺母的直线运动带动螺母连接套直线运动。由于螺母连接套被锁定于工字轮连接套和压盖的间隙中,所以螺母连接套一边旋转一边带动工字轮连接套和压盖沿着方轴进行直线运动。工字轮连接套的直线运动带动工字轮沿方轴直线运动,这样就可以对两个工字轮的对中距离进行调节。

垫布和工字轮一起缠绕在工字轮上,首先牵引垫布缠绕到垫布卷筒上,在此之前,胶料和垫布分离,胶料向前输送的动力来自于供料小车前面的输送设备,输送设备和垫布卷筒同时工作时,垫布卷筒持续进行收卷,胶料则和垫布不断地分离并向前传送,垫布卷筒的旋转则牵引两个工字轮跟随同一根方轴转动,这样,两个工字轮上的胶料即可实现同步向前输送。同时配置位置反馈装置,及时检测两个工字轮上的胶料的同步输送情况并调整输送过程的精确性。

4 结束语

经过优化的供料小车不仅符合轮胎胶料对对中距离工艺的要求,还显著提高了在输送过程中定位的精确度。同时,该设计取消了一个旋转电机及其相关组件,以及一侧的安全夹头和气动抱闸,从而降低了成本,使得结构和控制更加合理。

该结构已基本符合客户的需求,但仍有很大的改进空间。双工字轮供料小车在实现绿色、智能和自动化的过程中,迈出了重要的一步。未来将继续推进节能降耗,提高竞争力,从而为成型机整体性能的提升奠定基础。

参考文献:

- [1] 赵朝会,秦海鸿,宁银行.电机设计及实例.北京:机械工业出版社.2020.
- [2] 田金铭.电磁离合器的设计与应用.南京:江苏科学技术出版社.2023.
- [3] 成大先,等.机械设计手册.北京:化学工业出版社.2016.

Chen Geng, Huang Shicheng, Liu Jiaheng, Lv Xin

Abstract: This paper introduces a double station feeding trolley used for multi-stage adjustment of centering distance of rubber compound I-shaped wheels for winding tires. The device includes an installation frame, an I-shaped wheel, a mobile motor, a square shaft, an I-shaped wheel connection sleeve, a nut connection sleeve, a cover, a screw, a nut, a safety clamp, a pneumatic brake, a lining drum, a rotating motor, a clutch, and a sprocket. The design can not only flexibly fine tune the centering distance of the I-shaped wheel in a very small size range, but also realize the synchronous feeding of tire rubber compound.

(R-03)

数据显示,4月25日至5月6日两市约656家公司被机构调研。其中,有399家公司获20家以上机构扎堆调研。值得注意的是,在调研中,投资者对关税问题尤为关注。如近期,多家橡塑企业在调研中也都回答了相关问题。

近日，金发科技披露接待调研公告，公司于4月22日接待财通基金、大兴华旗资管、德邦基金、德邦证券、东北证券等61家机构调研。投资者主要关心的问题包括加征关税对公司业务的影响程度，对海外市场的空间展望和盈利预期等。

其中，对于加征关税影响的问题，金发科技表示，公司直接对美国出口的主要产品为改性塑料，2024 年该部分出口额占总营收比例低于 0.5%，并不会对业绩造成太大影响。此外，公司于 2015 年在美国建立生产研发基地，目前具备年产 4 万 t 改性塑料的产能规模；还已建成印度、德国、马来西亚、越南和西班牙基地，在建墨西哥、波兰等基地。未来，通过不断完善的全球化布局，将提升公司对全球客户的本地化供应保障能力。

5月7日，家联科技披露接待调研公告，公司于5月7日接待线上参与公司2024年度网上业绩说明会的全体投资者1家机构调研。

对于投资者关心的关税问题，家联科技表示，在外销业务方面，美国市场占外销主要份额，受关税政策影响订单短期承压。但目前，部分客户已通知恢复发货，海外销售逐步复苏；与此同时，公司正加快向泰国工厂的转移，确保客户订单快速稳定的在泰国和美国工厂生产供应。未来，公司主要盈利增长点将在全球化布局、技术创新、绿色转型等方向。

4月29日，伊之密股份有限公司接待了GIC、Sumitomo Mitsui DS Asset Management、NF Trinity、富瑞、UBS共5家机构的特定对象调研及现场参观。而在此之前的4月23日，伊之密还接待了Fidelity Asia Holdings Pte Limited、Point72 HongKong Limited、爱建证券有限责任公司、霸菱资产管理（亚洲）有限公司等113家机构调研。

对于美国的关税政策对公司经营的影响，伊之密表示，2024 年公司在美国市场收入占营收比例不足 3%，美国关税政策对公司经营的直接影响较小。不过，公司一直坚持全球化战略，全球化布局较为完善。截止目前，公司已在印度设立工厂、并成立德国研发中心、巴西服务中心、越南服务中心等。未来，公司将通过现有的海外销售网络，进一步拓展海外市场。

(R-03)