

汽车轮胎自动装胎设备结构设计与改进策略

李春术

(柳州城市职业学院, 广西 柳州 545036)

摘要: 随着人们生活水平的不断提高, 汽车已经成为人们日常出行必不可少的交通工具。在此背景下, 汽车装胎质量愈发受人关注。传统的汽车装胎往往需要花费很多物力与人力, 在具体的装配过程中也容易出现轮毂损伤等问题, 影响着轮胎的安全系数。所以, 越来越多的轮胎配件企业开始运用汽车轮胎自动装胎设备来进行汽车装胎, 但当前国内在汽车轮胎自动装胎设备设计与制造方面的技术相对落后, 国外购买又成本较高, 基于此, 如何立足现实情况分析汽车轮胎自动装胎设备结构设计与改进策略就显得尤为重要了。本文以此为出发点, 在探讨装胎机结构设计的同时, 分析了其几点结构改进对策, 以期能够给相关人士提供一些借鉴参考。

关键词: 汽车轮胎; 自动装胎设备; 结构设计; 改进策略

从 20 世纪 50 年代到今天, 我国汽车行业经历了漫长的发展过程, 相关技术突飞猛进, 已经逐步形成了相对完善的生产体系以研制体系。但我们在肯定汽车行业发展成绩的同时也应该清楚地看到自身的不足, 特别是在汽车自动装胎设备设计与制造等方面还较为落后, 相关设备只能依靠进口。在此背景下, 面对汽车行业不断发展的现实情况, 我们急需做好汽车轮胎自动装胎设备结构设计与改进的探讨工作, 通过设计技术的研究与创新来提高轮胎生产质量, 有效代替传统装胎模式, 促进相关企业生产率的提升和生产成本的下降, 为我国汽车行业的现代化改革和发展贡献力量。

一、装胎机结构设计探讨

(一) 输送线结构设计

输送路线结构设计是装胎机结构设计的基础环节, 在该环节的结构设计当中, 首先, 我们应当作好输送线升降结构的选择工作。通常来说, 装胎机输送线升降机构普遍被安装在底座, 起到了自动装胎、叠胎以及测量等作用, 而由于轮毂无法和金属之间进行接触, 因此其输送线的托班大多是以尼龙为材料而制成的。同时, 在输送线升降方案方面我们可从两个方向做出选择: 一是“升降气缸直推式”方案, 二是“升降气缸杠杆式”方案。其中, 前者的特点主要是结构设计比较简单, 升降系统可靠性强, 但缺点则是其在运行过程中, 速度将受到气缸活塞杆深处速度制约并且无法保证两个气缸之间的同步, 这也会在一定程度上影响到装胎质量, 造成装胎失败、轮毂损坏等问题, 徒增企业生产成本; 后者则能够保证两个气缸之间的长轴实现同步运作, 同时输送线运动速度变化是比较平缓的, 即使达到上限位轮毂也不会出现窜动的情况, 但是需要注意的是, 该方案运用的是气缸杠杆连接, 所以总重量较大, 需要运用大缸径的气缸才能满足输送线的运转需求。其次, 我们要做好前进后退结构的选择, 这里我们同样可以从电机驱动以及气缸驱动两种方案中进行选择, 前者电机体积较小能够有效节约空间, 同时控制精度相对较高, 但前者散热问题突出且维护起来比较困难; 后者占用空间较大并且无法实现无级调速, 但维护起来方便并且气缸行程较为精确。再者, 在链条驱动方案方面。对于输送线来是, 其主要是由三相异步减速电动机来进行驱动的, 链轮 1 将直接连接在电动机端, 和链轮 2 之间通过链条相连, 二者之间的中心距可以适当设计如可以设计为 250mm 等, 链轮 3 和 4、5 和 6 之间的中心距可以是 3348mm。同

时, 这里由于选择额减速奠基, 为保证其传动稳定, 驱动方案链轮 1 和 2、3 和 4、5 和 6 的传动比都要设计为 1: 1, 输送线托班的速度由三相异步电机加变频调节系统来进行控制。而输送联拓板链条通常有着较长的长度, 所以应当安装紧张设备。而对于链轮 1 和 2 来说, 因为长度短以及受力小所以可以不安装紧张装置, 选择在电机底座铣成长孔, 链条张紧可以由长孔控制。

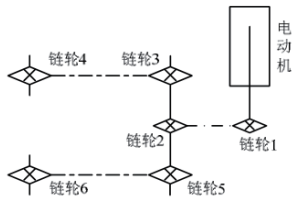


图 1 输送线驱动方案简图

(二) 定位抱臂结构设计

定位抱臂主要是将轮胎以及轮毂抱到装胎角度进而为装胎做好准备, 它主要是由气缸来推动的, 通过气缸来挤压两个轮胎使它们能够更加贴近轮毂。在该环节的设计中应重点做好其受力分析以及气缸选择工作。首先, 定位抱臂主要是将轮胎抱退到装胎的高度, 而轮胎弹性较大所以当其达到保胎高度的时候, 抱臂会对其施加一个压缩量, 这样抱臂就要有一个足够大的压力, 让抱臂能够将轮胎压到轮毂方向, 提高装胎的便利度。

与此同时, 抱臂挤压轮胎大概需要 600N 的力, 结合力矩平衡原理以及相关公式, 可以得出结论是, 气缸应选择为 100mm 直径, 行程方面要保证尽可能的大如可选取 250mm。同时, 气缸可选择运用 DNC-100-250-PPV-A 型 (FESTO 公司) 气缸。此外, 定位抱臂是传动杆将气缸直接变为抱臂旋转动作, 当活塞杆收缩的时候, 传动杆是逆时针转动, 为了保证二者位置关系, 气缸必须能够绕轴旋转。而当活塞杆收缩时, 依托鱼眼接头带动传动杆旋转一定的角度, 传动杆固定在带座轴承座上, 有其分出链各个例句, 结合推胎两岸以及后轴抓带动 2 个后摆动臂向着里面的方向旋转, 进而促进轮毂与轮胎的贴合, 为机器人装胎奠定基础。

(三) 轮毂定位夹紧装置

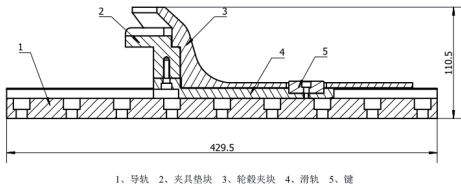


图 2 轮毂夹具结构剖面图

安装在装胎设备底座的轮毂定位夹紧装置, 四个夹具依托气缸推动连杆机构保证彼此间的联动同步, 加紧轮毂同时由机器人装胎手下压将轮胎压在轮毂之上。在该环节设计中, 对于具体机构设计方案的选择可是依托两个气缸 (较大缸精) 使用 2 个不完全齿轮带动的连杆机构来保证家具向着轮毂进行夹持。而为了让夹具更好地夹持轮毂, 减少连杆机构可能出现的死点问题, 可将 2 个导向气缸分别加在夹具上面, 让连杆能够有效避免死点运动。其次, 对于轮毂夹具的设计来说, 要关注好夹具部分的设计。在输送线运输轮胎的过程中, 存在因奠基问题而导致的轮毂窜动的

情况,而当轮毂偏心的话,会有夹具夹持使其能够回到中心位,而其具体的剖面图如图2。

(四) 机器人装胎手设计

在装胎设备运行中,机器人装胎手作为重要组成机构,主要由主装胎手以及辅助装胎手两部分构成,其中前者的作用主要是为了将轮胎的边远压进轮毂的圈胎座位置,而後者的作用是将轮胎边远从轮毂轮辐表面斜挤到轮毂外,与此同时,主装胎手会将轮胎压入到轮毂当中。在装胎手装胎的过程中,通常分为2种方案,首先是面对硬轮胎时,第一圈将其下缘压到轮辋,第二期将其上缘压到轮辋。其次是面对软胎时,装胎手会“上下其手”同时将其上下缘压到轮辋当中。

(五) 装胎辅助压胎手装置

对于装胎辅助压胎手来说,其会随着辅助装置来向下向前进行快速的组合式运动,主要运动方式是压紧轮胎的后部,以此来有效保证装胎的质量。在具体的装胎过程中,由于对象是15-19寸的轮胎,因此压胎手要保证能够满足多尺寸的轮胎使用需求,具备前后移动位置的可控功能。与此同时,当轮毂换下的过程中,它应当随着运动到达相应的带几位,需要奠基依托齿形带驱动丝杠结构。与此同时,压胎手在压紧对象后部时,往往会受到较强的反弹,这也要求轮胎手前后都要具备锁紧功能。而在压胎手横向调整方案确定这一问题上,其实是有两个选择的,其一是选择滚珠丝杠,其二是选择梯形丝杠。而对比二者之后我们可以发现,前者无法实现自锁,因此需要运用伺服电机驱动,这也将会导致设计成本增加;而后者可以依托三相异步电动机和位移传感器保证对位移的有效控制。结合辅助压胎手所需的自锁要求,可以选择后者系统,同时后者系统传动速度较低,将其与气缸活塞杆固定,可以帮助压胎手快速到位,有效减少消耗时间。而气缸的型号可选择缸径63mm以及行程为80mm的DNC-63-80-PPV-A(FESTO公司)。除此之外,由于技术要求,装胎机当中所有和车轮接触的部分都不能对车轮造成划伤或者是磕碰,因此压胎手应选择聚四氟乙烯为材料,如此一来,当其进行下压运动时,轮胎将不会受到损伤,而且如果出现轮毂偏心等问题时,压胎手也不会对轮毂造成磕碰或者是划伤,这也极大程度地减少了企业在生产方面的成本问题。

二、装胎机的结构改进

(一) 叠胎抱臂结构改进

叠胎工位上轮胎将会在40度轨道上等待相应的叠胎信号,其将会被两个抱臂包租,然后稳定地停留在斜坡上面,通过无动力轮到来进行运动。当设备PLC发出相应的叠胎信号之后,电磁阀放缓为,气缸活塞杆将会在连轴的推动下打开抱臂,轮胎则会因为重力原因而滑到过渡位支架,在这个时候,轮胎的下端将会和支架接触,上端则是靠在斜坡轨道上面。在设备实际运行过程中,当叠胎抱臂打开的时候,轮胎将从斜坡上面滑落下来,这时的滑落速度是非常快的。党旗滑落到支架之后会出现相应的反弹,这也导致轮毂可能遭受碰撞,同时影响着叠胎过程的平稳实现。出现这一问题的原因,可能是叠胎抱臂的安装位置比较高,当其打开的时候,早就放开了轮胎,而如果想要控制轮胎的下滑速度,抱臂应该还是没有完全张开的,只有当轮胎下滑到抱臂最低端的时候,才触发张开运动,这样便可以有效控制轮胎下滑的速度,保证叠胎的稳定性。

而至于这一问题的处理对策,主要可选择两个方案:第一,将叠胎抱臂加长,使得轮胎在下滑并且碰到支架的时候还能和抱臂存在接触;第二,将叠胎抱臂的安装位置下移,以此来减少轮胎的下滑距离。而对比以上两个方案我们能够发现,叠胎抱臂固

定板和设备轨道框架往往是被焊接在一块的,所以,如果将抱臂的位置进行下移处理的话,需求重新来设计固定板,而且需要用到焊机将其与框架紧密固定起来,这便让设计以及制造增加了很多。所以,对待此种问题,可以采用加长抱臂的方案,该方案操作简单,只需用螺栓固定抱臂并进行加长就可以了。

(二) 定位抱臂结构改进

在自动装胎设备运行当中,轮胎和轮毂将会形成一个特定的角度然后被输送到工位上以待装胎,加过轮毂夹具夹持抱臂会伸出,并把轮胎挤压向轮毂之上。而在这一过程中,如果机械总成硬轮胎的情况下,装胎手万钢需要旋转多轴才能使轮胎被挤压到轮毂之上,当轮胎被抱起的时候,装胎手将会从轮毂的垂直方向向下来运动,并且要避开轮胎的上缘,同时把轮胎下缘压到轮毂之上。但抱臂挤压轮胎的过程,不能有效保证装胎手可以避开轮毂上端,这便容易产生一定的生产问题隐患。

结合该问题来看,装胎手之所以没有办法很好地避开轮毂上端的主要原因是因为其和轮胎的上下边缘存在垂直关系。如果装胎手在运行过程中,想不触碰到轮胎上边缘的话,应当将轮胎打在轮毂上端并且靠近装胎手方向地域另一边,这样的话,轮胎上下边缘将不会出现垂直情况,能够让装胎手更好地进入内部。针对这一分析,可以给出的解决对测试,要观察好抱臂的工作过程,唐拓抱臂没有一同触碰到轮胎的话,轮毂上的轮胎将会接触抱臂的一边倾斜,因此这里可依托人力来将抱臂向外部进行旋转,以此来有效化解这一问题。

(三) 轮胎总成托板结构改进

在输送线由轮毂测宽模块向叠胎模块过渡以及从叠胎模块向装胎模块过渡时,经常会出现小轮胎窜动的问题,这一问题也是我们需要去重视和思考的。轮毂在电机启动或者是电机停止的时候都会出现一些较为微小的窜动,进而使得轮毂夹具没有办法很好地将轮毂夹持住。针对这一问题我们分析课的由于在装胎环节中不能对轮毂产生损伤,因此轮毂以及轮胎总成托板的接触部位用的是摩擦力大、表明有棱角的尼龙材料,但是该种材料加工表面是比较光滑的且质地较硬,因此这也使得电机在启动的时候或者是停止的时候会出现窜动的情况。所以,为了解决这一问题,我们应当将目光放到替换材料之上,如我们可以将尼龙换成热塑性橡胶等其他一些表面摩擦系数高并且硬度相对较软的材料,这便能够很好地解决电机窜动问题,让装胎的整个过程更加流畅、稳定。

总的来说,本文结合自动装胎设备的设计展开了论述,从输送线、定位抱臂、轮毂定位夹紧装置以及装胎手等多个方面出发,分析了实际的设计结构思路,在此基础上,也结合具体的调试过程探讨了包括叠胎抱臂、定位抱臂以及轮胎总成托板在内的三个方面的结构改进策略,借此也是希望能够为相关人士提供一些借鉴参考,从而为我国自动装胎设备设计与生产提供思路建议,全面促进我国汽车及相关行业的现代化发展。

参考文献:

- [1] 应崎伟.汽车轮胎瑕疵的计算机视觉识别系统[D].浙江:杭州电子科技大学,2012.
- [2] 孙群,张龙,赵颖等.一种铝合金轮毂的设计[J].机械设计与制造,2013(06):54-57.

项目基金:某汽车生产线自动装胎系统的设计与研究,项目编号:2022KYYB18

作者简介:李春术(1975.12-),男,壮族,广西南宁马山人,大学本科,高级技师,研究方向:机械制造、电控柴油车、新能源汽车、汽车智能网联。