

橡胶挤出压片机的改进与提高

高巍, 韩帮阔, 田会娜, 李佳萍

(大连橡胶塑料机械股份有限公司, 辽宁 大连 116036)

摘要: 橡胶挤出压片机是轮胎等橡胶制品生产的常用设备, 具有环保性好、自动化程度高和可连续生产等优点。

本文主要从压片装置、挡胶板、挤出减速器和设备附件 4 方面介绍了近年来橡胶挤出压片机的改进与提高, 橡胶挤出压片机从单锥螺杆发展为三锥结构, 性能大幅提高, 已完全可以满足配套密炼机的使用要求。

关键词: 橡胶挤出压片机; 轮胎; 压片装置; 挡胶板; 挤出减速器

中图分类号: TQ330.4⁺4 **文献标志码:** B **文章编号:** 1006-8171(2013)05-0297-05

近年来, 随着科学发展观、清洁生产等理念的逐步推进, 环保性好、性能高的橡胶挤出压片机被越来越多的轮胎生产企业所采用。橡胶挤出压片机具有如下优点: 环保性好, 通过加料槽过渡可实现全封闭生产, 彻底杜绝粉尘等的排放; 自动化程度高, 可与密炼机和胶片冷却机进行连锁, 通过自身的各种保护, 理论上可实现无人自动化生产; 连续性好, 密炼机一批批排胶, 属于间歇式生产, 通过挤出压片机的过渡, 可将间歇式转变成连续化生产; 安全性好, 同时也减小了操作者的劳动强度。

我公司于 1987 年研制的橡胶挤出压片机, 为单螺杆结构。近年来根据橡胶工业的需要, 对橡胶挤出压片机进行了持续的结构完善工作。从单锥螺杆到平行双螺杆, 再到锥形双螺杆, 一直到现在三锥结构, 橡胶挤出压片机的性能得到了大幅提高。本工作就近年来橡胶挤出压片机的改进与提高进行分析和介绍。

1 压片装置

压片装置是橡胶挤出压片机的核心部件, 其性能直接决定了胶片的质量。

1.1 辊筒

根据用户需要以及设备制造商的自主设计改

进, 目前橡胶挤出压片机的辊筒有钻孔辊筒、中空辊筒和焊接辊筒 3 种结构。

1.1.1 钻孔辊筒

第 1 代橡胶挤出压片机辊筒是钻孔冷却结构。钻孔辊筒采用冷硬铸铁铸造, 其特点是内部韧性好、强度大, 表面层的组织硬、耐磨损。辊筒内部的圆周钻孔, 传热面积大, 冷却水在靠近辊筒表面的位置流动, 冷却效果好, 但对水质要求高。钻孔辊筒的结构如图 1 所示。

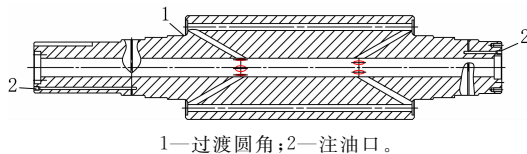


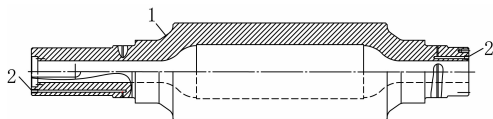
图 1 钻孔辊筒结构示意图

在工作过程中, 因辊筒表面长时间与胶料摩擦, 磨损较为严重。因此, 辊筒表面的冷硬层厚度通常在 5 mm 以上。

为提高辊筒强度, 增大了过渡圆角的半径, 并提高其加工精度以降低应力集中; 两端增加注油口, 通过手动油泵注入高压油, 可方便地拆卸轴承。

1.1.2 中空辊筒

根据橡胶挤出压片机的工作原理和特点, 辊筒仅为压制胶片并快速输出(有的辊筒线速度设计可达 $48 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$), 胶料不包辊, 所以辊筒的冷却效果意义不大。因此, 近年来中空结构的辊筒使用越来越多。中空辊筒结构如图 2 所示。



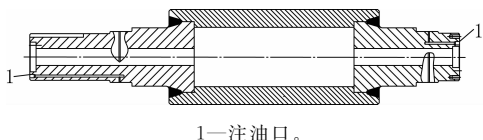
注同图 1。

图2 中空辊筒结构示意图

辊筒的中空结构使得过渡圆角可以增大,辊筒截面强度大幅提高,降低了断辊问题发生的概率;制作成本低,可降低用户的采购成本,提高制造商的盈利能力;与钻孔辊筒相比,中空辊筒对水质要求相对较低,且不易发生堵塞等问题。

1.1.3 焊接辊筒

由于胶料粘度较大,因此在橡胶挤出压片机的选用上比较注重胶料粘辊的问题。焊接辊筒是在合金钢材质地的辊筒表面上喷丸后镀铬,可有效地解决胶料粘辊问题。焊接辊筒结构如图3所示。



1—注油口。

图3 焊接辊筒结构示意图

焊接辊筒的合金钢焊接结构使辊筒强度得到提高,安全性更好;杜绝了铸件易出现的铸造缺陷问题;辊筒表面磨损后易于修复。

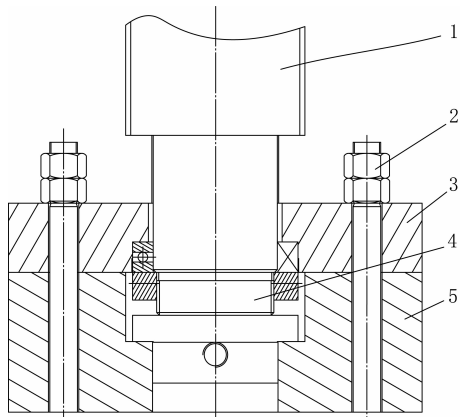
1.2 辊筒安全装置

辊筒是橡胶挤出压片机的重要部件,一旦出现故障,将会出现停机,且停机时间较长。因此,橡胶挤出压片机会在设计上采用电气和机械的双重安全保护装置。为提高安全保护的可靠性和操作简便性,橡胶挤出压片机做了如下改进。

1.2.1 机械安全装置

机械安全装置采用安全片保护辊筒安全,其原理是挤出胶料对辊筒施加的应力传递给安全片,当应力过大时,安全片发生破碎,使辊缝变大,并迅速释放过大的应力。同时,破碎的安全片会被光电开关检测到,从而发出停机信号并提醒进行下一步操作。老型机械安全装置结构如图4所示。

老型机械安全装置如需更换破碎的安全片,需先将螺母拆下,将调距丝杠提起,然后将上盖取走,最后将安全片取出。更换安全片后再需逐步

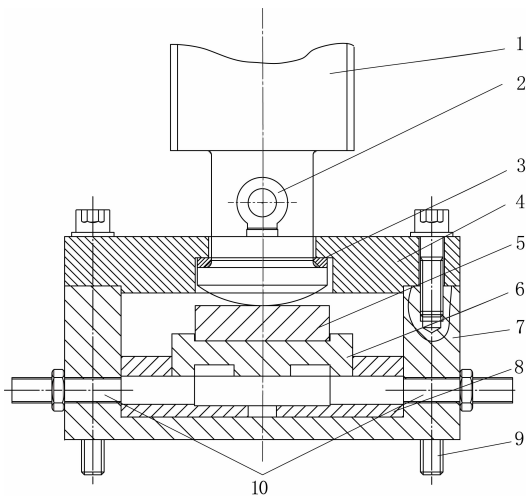


1—调距丝杠;2—螺母;3—上盖;4—安全片;5—连接座。

图4 老型机械安全装置结构示意图

安装好设备方可恢复生产。更换安全片的过程拆装繁琐,停机时间较长。

为简化安全片的拆装,缩短停机时间,研发了抽屉式安全装置,抽屉式安全装置结构如图5所示。



1—调距丝杠;2—定位销;3—耐磨环;4—挡瓦;5—平衡器;

6—安全片;7—滑块盒;8—滑块;9—螺钉;

10—光电开关。

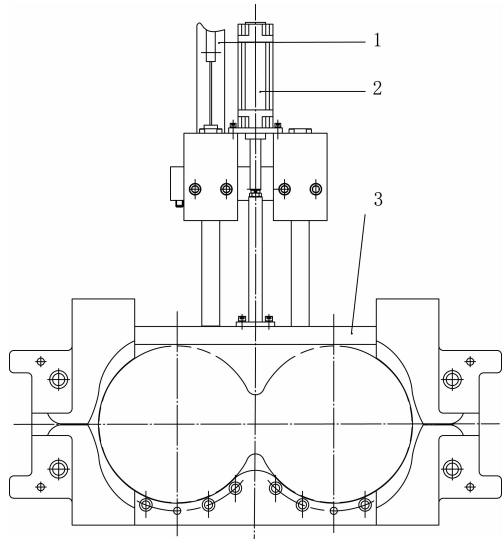
图5 抽屉式安全装置结构示意图

抽屉式安全装置更换安全片,只需拔下定位销,滑块便可连同平衡器和安全片一起从滑块盒中抽出,安全片即可被取出和更换。采用抽屉式安全装置可大大缩短停机时间,且使用效果良好。

1.2.2 电气安全装置

电气安全装置是先于机械防护的安全装置。老型电气防护装置结构如图6所示。

老型电气安全装置的活动端板与位移传感器

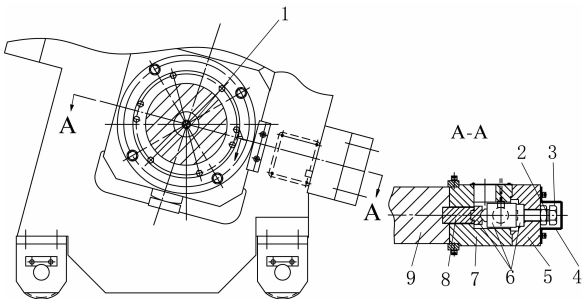


1—位移传感器;2—气缸;3—活动端板。

图 6 老型电气安全装置结构示意图

连接。当积胶过多时,活动端板由气缸控制上下移动。同时,通过积胶控制装置的位移传感器将信号输出,控制挤出装置的电动机转速,进行螺杆转速的调节,确保螺杆挤出的胶量与压片辊压出的胶量一致,避免出现较大的应力以保护辊筒。经过长期使用,该装置易出现活动端板不灵敏导致错误动作。

新型电气安全装置结构如图 7 所示。在压片过程中,胶料对辊筒应力的一部分通过辊筒作用在下轴承座上,并由传力杆将压力传递给压力传感器及压头,调整螺栓可使压力传感器显示值发生变化。通过电气设定,在压力传感器检测到的值过大时,可输出信号以降低螺杆转速,避免出现较大的应力以保护辊筒。经过使用,该新型电气安全装置安全性高,灵敏性好。



1—下辊筒;2—锁紧螺母;3—螺栓;4—罩子;5—压块;

6—压力传感器及压头;7—左、右支架;

8—传力杆;9—下轴承座。

图 7 新型电气安全装置结构示意图

1.3 调距装置

调距装置虽不直接参与胶料的挤出和压片,但对胶片质量及设备性能也有重要影响。

双电动机调距装置两侧辊距可进行单独调节。但由于两个电动机的同步问题,往往会出现辊缝两侧不一致,导致一侧承受的胶料挤压力变大,发生辊筒疲劳损伤和安全片破坏。双电动机调距装置如图 8 所示。

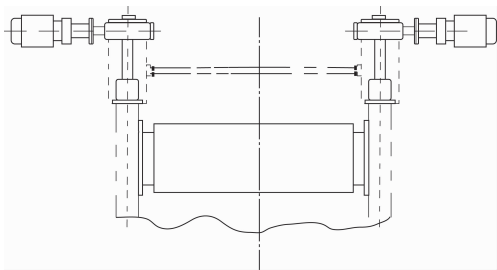


图 8 双电动机调距装置示意

单电动机调距装置近几年使用较多,通过联轴器将两侧的调距装置相连,解决了双电动机不同步问题。单电动机调距装置如图 9 所示。

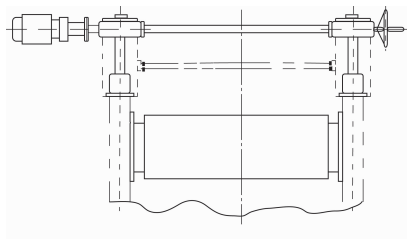


图 9 单电动机调距装置示意

2 挡胶板

新型三锥结构的橡胶挤出压片机,胶料先经过锥形螺纹的压缩输出,到挡胶板处约束胶片的宽度后被辊筒压出。若挡胶板设计不合理会使压出的胶片两侧出现胶球和飞边,不仅影响胶片质量、浪费资源,而且影响浸浆槽、挂杆及风冷装置的正常使用。

新型挡胶板采用三维模拟流道设计,4 块挡胶板组成过渡光滑的封闭流道,挡胶板内表面与胶料接触的部分均镀硬铬,并且左、右挡胶板内部通水冷却。新结构的挡胶板使压出的胶片两侧光滑,没有胶球或飞边出现。挡胶板流道结构改进示意及挡胶板流道改进效果实物如图 10 和 11 所示。

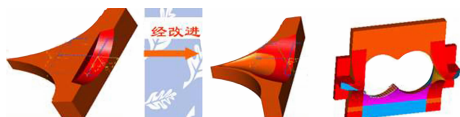


图 10 挡胶板流道结构改进示意



图 11 挡胶板流道改进效果实物

3 挤出减速器

三锥结构的橡胶挤出压片机,其挤出减速器均为双箱结构(每个螺杆上安装 1 个减速器,2 个减速器间通过万向联轴器进行传动)。双箱结构挤出减速器对安装精度及日常维护保养要求较高,否则容易出现减速器打齿等问题。双箱挤出减速器如图 12 所示。

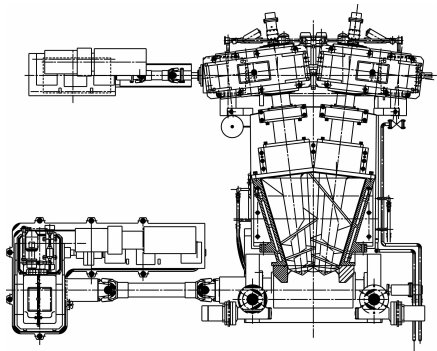


图 12 双箱挤出减速器示意

近年来,国内外的橡胶挤出压片机生产厂家均推广使用单箱结构的挤出减速器(长螺杆上安装 1 个减速器,通过螺杆头部的速比齿轮传动)。单箱挤出减速器如图 13 所示。

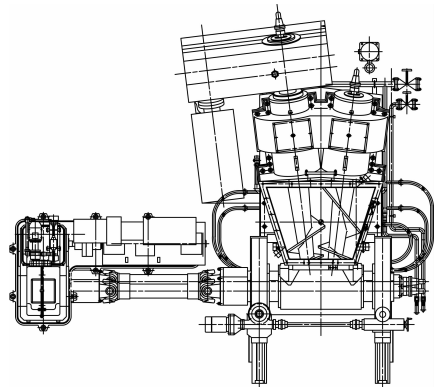


图 13 单箱挤出减速器示意

单箱挤出减速器具有如下优点:设备结构紧凑,占地空间较小;挤出装置和挤出减速器共用 1 个大底座,拆装方便,尤其是设备在生产现场进行拆卸安装时工作量大大减少;挤出减速器刚性固定在大底座上,安全性高,故障率低。

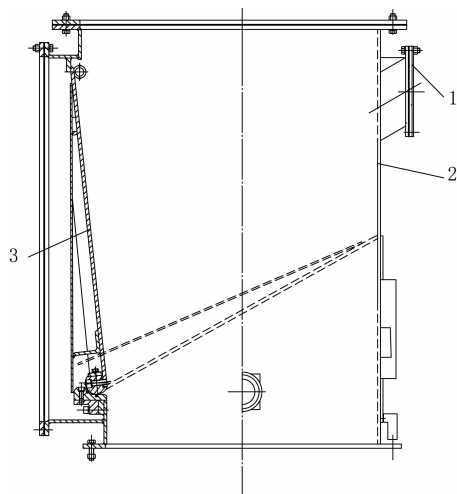
4 设备附件

作为主机的附件,各个部件的结构特点均对整机的性能有重要的影响。

4.1 过渡槽

传统的过渡槽仅为密炼机到橡胶挤出压片机间过渡用,作为胶料通道。近年来,过渡槽被附加了更多功能,其实用性也越来越强。

新型过渡槽在传统的过渡槽的基础上,增加了除尘和紧急排料功能。不仅增强了环保性,而且如果密炼机中某车胶料不希望排到橡胶挤出压片机中,可以通过紧急排料门将胶料排出,不影响橡胶挤出压片机中存有的合格胶料(最少 2~3 车)。新型过渡槽结构如图 14 所示。



1—除尘管;2—槽体;3—紧急排料门。

图 14 新型过渡槽结构示意

4.2 液压推出装置

新型橡胶挤出压片机的压片装置,左、右支架下方都安装有滑轮,如检修设备需要,可以把压片装置沿导轨推出,即可有足够的空间供人员操作。传统的压片装置推出,由于需要的力不大,均为人工作业。

新型压片装置采用液压推出装置。可以通过液压站自动将压片装置推出,而不需人工劳动。

经实际使用,液压推出装置工作稳定可靠。

4.3 料位检测开关

为了保证橡胶挤出压片机与密炼机的产能相匹配,实现连续化生产,在加料槽上都会设置料位检测开关,通常是在加料槽上安装光电开关。由于密炼机排出的胶料中含有烟气或炭黑等粉尘,光电开关很难将其穿透或做出错误动作。

新型料位检测开关使用两组日本进口的微波料位移,将加料槽中的胶料分为高料位、工作位和低料位。微波料位移可靠性高,可杜绝光电开关带来的问题。

4.4 水温控制装置

由于橡胶挤出压片机是密炼机的辅机,各通道内的冷却水温度对最终胶片质量影响很小。橡胶挤出压片机管道内的冷却水仅为降低胶片温度用,所以一直以来行业很少配置水温控制装置。近年来,国内外用户配置水温控制装置的越来越多,主要出于以下考虑:如生产过程中意外断电,若胶料存在机筒内,当恢复供电时,可通过水温控制装置往机筒和螺杆等与胶料接触的零件内通入热水,将胶料充分加热后再缓慢启动电动机恢复生产;不同的胶料对温度敏感程度不同,为保证胶料不粘在辊筒上,有时需要对辊筒进行加热。而此时必须有水温控制装置。

4.5 主电动机

由于需要与橡胶密炼机、胶片冷却机产能相匹配,橡胶挤出压片机的螺杆和辊筒驱动主电动机需要无极调速。一般配套使用 Z4 系列直流电动机较多。随着节能意识的加强,变频电动机被更多用户所采用,尤其是国内用户。我公司近年来出口的橡胶挤出压片机基本全部配套变频电动机。

除了具有节能的优点,变频电动机相对较小的外形也使得设备较为紧凑,拆装较为方便。根据国际电工协会的 Ingress Protection 等级(以下简称 IP 等级)划分,传统的自冷却直流电动机防护等级一般为 IP21,若想更好地适应密炼车间的环境,需将其防护等级提高,使用空空或空水冷却器的结构。加上额外冷却器的直流电动机,外形尺寸较大,拆装、运输均不方便。

5 发展方向

经过多年的结构改进,目前,橡胶挤出压片机已完全可以满足配套密炼机的使用要求,但仍有继续发展和改进的空间。如近年来随着液压技术的快速发展,液压电动机在国外的橡胶挤出压片机上已有配套业绩,国内还未有相关产品和技术。作为低转速、大转矩的设备,液压电动机很适于橡胶挤出压片机的工况,而且还可以简化结构和缩小设备占地空间。另外,液压调距装置兼具调距和辊筒安全保护的职能,动作迅速且无零件破坏,在国外的橡胶挤出压片机上也是成熟的配套结构。因为成本较高或技术不成熟等原因,液压技术在国外的橡胶挤出压片机上还没有规模应用,是国内设备日后的发展方向。

6 结语

随着整个橡胶行业的进步,橡胶挤出压片机的结构在不断改进,性能也大幅提高,环保性越来越好。本工作就近年来橡胶挤出压片机的改进与提高进行了分析和梳理,以期对设备制造商和用户都能产生一定的借鉴意义。

收稿日期:2012-12-04

一种制备天然橡胶/炭黑混炼胶的湿炼法

中图分类号:TQ332;TQ330.38⁺¹ 文献标志码:D

由华南理工大学申请的专利(公开号 CN 102816265A,公开日期 2012-12-12)“一种制备天然橡胶/炭黑混炼胶的湿炼法”,采用天然胶乳与炭黑分散体混合,利用炭黑粒子对天然胶乳的

凝聚及共沉作用,制备湿炼法天然橡胶/炭黑混炼胶,其天然橡胶/炭黑质量比为 100/(35~70)。该方法制得的天然橡胶/炭黑硫化胶具有优良的物理性能,是制备抗湿滑性能好、滚动阻力低的载重子午线轮胎胎面胶的优质胶料。

(本刊编辑部 马 晓)