

F270 密炼机混炼生产线及其工艺

赖积颜

(青岛第六橡胶厂 266021)

摘要 青岛第六橡胶厂从英国法雷尔布立奇公司引进主机、下辅机和从英国诺丁汉 CR 公司引进上辅机,组成了一条 F270 密炼机混炼生产线。1991 年 6 月将其用于胶带的混炼胶生产以来,炭黑气力输送系统、炭黑和生胶、油料称量系统、计算机控制系统、混炼系统均运转正常。系统介绍其设备特征、混炼工艺、易出现的问题及其处理办法。

关键词 密炼机,上辅机,下辅机,混炼,炭黑气力输送,自动称量

我厂引进的一条 F270 密炼机混炼生产线,主机(F270 班伯里密炼机)和下辅机(PMX 型挤出/压片机、浸渍型悬挂式胶片冷却装置)是从英国法雷尔布立奇有限公司引进;上辅机(S-O-W900 微机系统、称量系统和炭黑气力输送系统)则是从英国诺丁汉 CR 有限公司引进。该生产线由 4 部分组成,即:主机混炼;原材料输送和称量(液体原材料加工、输送、自动称量及给料,炭黑解包、输送、自动称量;生胶称量及投入);混炼胶挤出、压片、浸液、悬挂冷却、建垛;计算机控制。此生产线安装调试后,于 1991 年 6 月开始生产混炼胶,迄今两年多来,运转正常。其设备特征、混炼工艺、易出现的问题及其处理办法介绍如下。

1 炭黑气力输送系统

炭黑的输送采用管道正压风送方式。常用的炭黑有耐磨炉黑、中超耐磨炉黑、半补强炉黑、通用炉黑等。使用 5 个大贮罐,其有效容积均为 100m³。

1.1 纸袋包装的炭黑

纸袋包装的炭黑是通过解包机进行破袋作业,并在卸下后经过筛网进入带流态化导槽的卸料槽内,再转入 SR 型输送器,经入口滑槽进入输送装置,该装置内的旋转叶片连续不断地将炭黑送下。通过不断吹入干燥净化的压缩空气而被送出,经多路自动换向器

送入指定的大贮罐内。废纸袋在解包机内被送至机器前部,进入卷实装置,然后由螺杆送入大塑料袋内。塑料袋装满后,人工捆住袋口,集中堆放处理。

使用解包机破袋解包存在的主要问题是:废纸袋内遗留的炭黑较多,每袋约 1~1.5kg;废纸袋需用大塑料袋盛装,费用较高;而且虽有塑料袋盛装废纸袋,环境污染问题仍难处理。此外,在操作中,废纸袋易挤在机内的旋转刀与输送皮带上,要随时检查,发现后立即断电,人工清理。向输送带上放炭黑包时,既要摆正,又要有一定的间隔时间。一般是前一包进入解包机后再放第二包,不能操之过急,以免将两移动旋转刀憋住,损坏设备。

1.2 槽车散装的炭黑

槽车散装的炭黑风送方式有两种。一种是炭黑卸到卸料槽后,由螺旋推进器送入带流态化的卸料槽内,然后由 SR 输送器经多路自动换向器送入大贮罐内。另一种是槽车内产生风压与管道输送风压成一定的风压差,把炭黑经多路自动换向器直接输入大贮罐。我厂就是采用后一种方式。我们在自动换向器下部的风送管道上插入一个 Y 型接头,引出一埋线式吸引胶管。胶管端部有与槽车尾部出口相对应的密封卡头。在向大贮罐输送炭黑时,胶管端部密封卡头与槽车尾部密封卡头对接卡紧,打开 Y 型接头阀门,通

过主控制室把自动换向器调至需要输入炭黑的大贮罐。然后,将槽车内部风压和管道输送风压调节成一定风压差,并打开槽车尾部阀门,便把槽车内炭黑输入指定的大贮罐。向大贮罐输送炭黑,简易方便,输送速度快。但要注意使输送管道的风压和槽车内风压形成一定的风压差,否则便会倒流,严重影响输送效果。此法避免了解包机解包时炭黑损失较大、费用较高、污染环境的问题,而且输送散装炭黑 10t 只需 40min 左右。

炭黑从大贮罐到日贮罐的输送是通过装在大贮罐底部的 K 型输送器,经较长的塑料管道向日贮罐正压风送。当日贮罐需要输入炭黑时,先使日贮罐过滤器启动,然后打开进料阀,由压差开关输入空罐信号,经 1s 后,排气阀、锥形阀便接连打开而输送炭黑。7~8s 进行一个输送周期,循环作业,直至日贮罐高料位发出满料信号,压差开关返回信号为止。日贮罐顶部过滤器继续工作 1min 后停止。我厂引进使用的 K 型输送器,额定输送能力为 $3.5\text{t} \cdot \text{h}^{-1}$,但因大贮罐与日贮罐输送距离达 110m,而输送的炭黑都是干法造粒的,因此实输送能力下降很大,只达 $2\text{t} \cdot \text{h}^{-1}$ 。经对比,半补强炉黑的输送效果较其他品种炭黑差,因此,对于这种炭黑,大贮罐和日贮罐的贮量不能太大,最好现用现解包输送、使用。

2 称量系统

2.1 炭黑(粉料)自动秤

可手动称量或由计算机控制自动称量。秤体是由一杠杆系统挂在四个悬挂点上,在称量悬挂梁上联结一个高精度张力传感器,通过装置显示重量信号。向炭黑自动秤给料的方式,采用比目前我国其他两种方式(震荡式给料、螺旋式给料)先进的微孔气垫流槽给料方式。气垫流槽向秤内的倾斜角度大小与给料速度成正比。在用计算机自动控制时,炭黑向自动秤给料先是快速进行,当达到所需称重的 95% 时便改为慢加料,并使秤体内的

悬浮物料减少到最小程度,以使称取的重量达到规定的公差范围。

手动控制加料是间歇性慢加料,将开关手动 2~3 次就可使重量达到规定的公差范围。由于炭黑秤向密炼机输送炭黑的软管袋只能贮存 45kg 炭黑,因而超过此量则需分两次称量。两种不同炭黑的总量不超过 45kg 时,可在秤内累计称量,一次投入密炼机内。

2.2 油料自动秤和供油系统

油料自动秤是悬挂在一个保温的柜体内。柜体外杠杆连接一个张力传感器,通过装置显示重量信号。油料的称量、贮存和向密炼机混合室内的注射作业,即可手动进行,也可与计算机连接实行整个作业的自动控制。

我厂共引进两台油料自动秤。因产品原材料品种多,配方中使用的液体配合剂达 12 种,故将一台用于称量普通液体配合剂,另一台称量专用液体配合剂(如液体阻燃剂氯化石蜡等)。

供油系统中,常用的液体配合剂软化重油是在四楼烘油房内的烘油柜里进行加温脱水 and 过滤的。其他液体配合剂,有的加温过滤,有的在常温下过滤。加工后的液体配合剂利用四楼落差用保温管道输送,经管道过滤器进入油料自动秤进行称量。称量后卸放到密炼机旁的一个保温贮油罐内,然后由注射泵通过注射器注入密炼机混合室内。对供油系统要特别注意油的温度与杂质。根据各液体配合剂的粘度和性能,合理制定烘油温度和时间,以保证向油秤畅通供油。烘油柜进油和出油管上的杂物要及时清理,以免进入输油管道。对烘油柜底部的沉积物要定期清除,以保证油柜正常烘油和供油。油秤的进油管道过滤器要定期卸下清洗。在生产操作中,如发现称量缓慢,就要检查油温和卸开管道过滤器检查是否有杂物堵塞滤网。有些粘度较大而需加温(脱水)的液体配合剂,易在保温输送管路中粘壁结焦,堵塞管路。为了预防这种情况,生产完毕应关闭烘油柜底部的出油

阀门,把输油管路中的余油排净,并关闭保温用汽阀门。

2.3 生胶皮带秤和三工位秤

生胶皮带秤可连接计算机自动显示重量。在限定的时间内,人工搬生胶称量达到要求的重量和公差后,信号返回主控制室,方可进行下一混炼程序。另有两台用于检验混炼胶重量的三工位秤。使用过程中,对上述各秤应定期校验、调零,以保证配料的准确性。

3 计算机控制系统

本生产线采用 S-O-W900 型计算机系统,进行生产线全过程的自动控制。整个系统主要由一台处理机、操作键盘、视像显示装置(VDL)、终端机、印字机等组成。终端机是自动控制系统的控制台,操作人员可经终端机发出指令和监察、警报指示,输入或更改操作程序,以及取得系统管理数据。各种参数的输入与调整,在很多情况下都是由计算机与操作员的“对话”来完成。在实际混炼中,先按要求把配方和工艺操作程序准确无误地输入计算机中。在使用自动控制混炼系统时,调出配方、程序,经检查无误后,先手动操作混炼 3~4 个料—待生产设备及控制系统处于正常状态时,再切换成自动控制,由计算机控制进行全过程自动混炼。

4 混炼系统

我厂引进的 F270 班伯里密炼机的特征是:主机为单驱动、四棱、双速($40/20 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$),配有法雷尔单驱动减速箱、三区域水温调节装置、改进型班伯里控制板、1000/500kW 双速班伯里通风电机、四点班伯里轴温传感装置、变压随机控制装置、微处理机控制板功率积分控制器各一台。密炼机混合室最大容量 255L,额定填充系数为 0.68~0.90,一般采用 0.78~0.80,因而每个料约为 220~230kg。这个填充系数是根据混炼胶的相对密度、密炼机转子与混合室侧壁磨损

程度、上压砣压力、碾料升温情况以及胶料混合的均匀程度而确定。此密炼机也可以进行天然橡胶塑炼。一段(可塑度 0.25 ± 0.03)、二段(可塑度 0.40 ± 0.03)塑炼时,均可采用 $40 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ 转速或 $20 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ 转速。采用 $40 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ 时,上压砣风压采用 0.6MPa,填充系数采用 0.78,一段胶塑炼时间为 3~4min,二段胶塑炼时间为 6~7min。而采用 $20 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ 转速时,上压砣风压采用 0.3MPa,填充系数同样采用 0.78,塑炼一、二段胶的时间要比前者增加一倍。塑炼后的生胶,通过挤出机在压片机压辊处卷成不大于 10kg 的割断胶卷,放铁桌上自然冷却,用垫布隔离存放。因为塑炼胶片冷却后弹性、挺性、收缩性大,胶片变厚,而且因有隔离剂而易从挂胶棒上滑落,所以不能使用自动悬挂式冷却装置,F270 密炼机塑炼生胶时整个上辅机闲置,设备利用率低。

值得指出的是,此密炼机采用的 FYH 防尘液压密封垫是法雷尔的专利,密封效果好,使用寿命长,压力平衡可快速调节。它与转子硬质铝青铜密封环相接触,注入一定量的润滑油而起密封作用。这些垫圈都是两半环组成,便于损坏后更换。其密封性能好,解决了混炼中混合室里的炭黑、生胶、液体配合剂外溢污染和混炼胶亏损问题。密炼机的卸料门是铰链下垂式,自动定位,并装有两根热电偶,用数字显示温度,这对掌握混炼温度、控制胶料门尼焦烧时间和掌握混炼均匀程度具有很重要的作用。密炼机冷却水系统是在侧壁、转子、卸料门三个区域进行水温调节;各区域所要求的冷却水温度通过控制板选定。循环水在组装式钢罐内加热或冷却到控制板所设定的稳定值。由于冷却水的温度和流量得到控制,对混炼温度的控制起了很重要的作用。在密炼机端架的 4 个轴承壳上各装有一个热电偶,当转子的某个轴承的温度超过预定数值时,便会自动报警。如果混炼温度超过预定限值,也会立即报警,并在延续很

短时间(约 30s)后自动关闭供料等连锁系统,停机等待降温措施,避免设备损坏。

温度对于混炼工艺至关重要,直接影响混炼的质量。因此,混炼一定要选定合理的温度,确定合理的容量,还需注意冷却水温度、流量和上压砣压力的稳定性等外部因素,并根据配方的物理机械性能(包括特殊性能)要求和下工序的工艺要求,调整加药顺序和加压时间,掌握合理的排胶温度。要将这些因素输入计算机使用。

F270 密炼机混炼分母炼和终炼两段进行。母炼时,将胶料配方中除硫化剂、促进剂和 100℃ 温度以上易分解失效的配合剂之外的生胶、炭黑、粉剂、油类及其他配合剂全部加入,一般采用 $40\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ 转速,上压砣风压采用 0.6MPa,混炼周期为 4.5~5min。终炼时,在母炼后经冷却隔离的胶片中按配方要求的比例加入硫化剂、促进剂和 100℃ 以上温度易分解的配合剂,一般采用 $20\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ 转速,上压砣风压采用 0.3MPa,混炼周期为 2.5~3min。母炼一般以时间、功率、温度为参数来控制操作程序,并以控制时间、温度为主,以功率曲线的波动为参考依据,排胶温度一般在 140~150℃。温度过高,则会使有天然橡胶的配方产生过炼现象,生胶分子链破坏较大,物理机械性能下降较多。终炼则以温度为主要控制参数,一般胶管、胶带、胶料的排胶温度控制在 95℃ 以下,最高不能超过 100℃,以免胶料焦烧时间缩短甚至焦烧自硫,以及有些特殊配合剂因温度过高而分解失效,影响胶料的特殊性能。在终炼过程中,有时因机械、控制等故障而未完全混合均匀,但却达到了规定的排胶温度,这时也一定要排料,否则就会发生严重问题。可将胶料从旁侧排料门排出,再在开炼机上补充加工,另行处理。

另外,F270 密炼机终炼时,冷却后的母炼胶片经皮带秤量后,堆放在皮带输送机上,当与终炼阶段加入的配合剂一起投入密炼机

混合室时,电流负荷瞬间值高,机内声响大,冬季室温较低时尤其如此。当胶料硬度较高、胶片温度过低(尤其在冬天)时,其初始门尼粘度大,一次投入密炼机内就比较危险,易发生较大的电气设备故障。因此,硬度过高(我厂以邵尔 A 型硬度 80 度为上限)和焦烧时间较短的胶料,其终炼不宜用 F270 密炼机进行,最好使用 XM140/20 密炼机,由人工看电流负荷波动情况均匀投料,即使发生憋车也较易处理。如用 F270 密炼机终炼,即使是硬度不太高的胶料,其母炼胶冷却温度也不宜太低,冬季不可停放过久,最好批量母炼后即进行终炼。

下辅机包括 PMX 型挤出机/压片机、悬挂式冷却装置、向二楼输送母炼胶片和向下摆垛终炼胶片装置以及上、下两台三工位电子秤。

在生产碾料中应注意以下几点:①控制好挤出机、压片机的挤出、出片速度以及各中间输送带的速度和挂胶架运动速度,并及时调整,使之相互配合。②胶片沿挂胶架上行时易堵胶片,要经常检查,一旦发生此种情况就要立即停机,以免损坏设备。③压片机辊距可根据胶料品种进行调整,一般辊距为 5~6mm,出片宽度为 800mm。

在挂胶架终端用旋转移动的切割刀切割胶片时,因刀片与胶片磨擦生热,易因胶片发粘阻力大而割不到头,发生胶片挤在刀和摆垛架上部之间而难以排除的问题,故应以肥皂水润滑切割。

F270 密炼机混炼生产线自动化程度高,设备可靠。根据其设备特征和胶料配方的不同,制定合理的工艺条件,严格按程序操作,其运转是正常的。需要注意的,一是维修,操作人员素质要高;二是维修保养设备要加强,维修机电一体化;三是要有质量可靠的备品备件。

收稿日期:1993-10-06