

# XM 型密炼机密封装置的改造

刘 晓

(湖南橡胶厂,湖南长沙 410011)

**摘要:**介绍了 XM 型密炼机转子端面密封装置的改造情况。在外压式端面密封装置的接触面之前加一道与液态密封胶类似的软密封环节。利用密炼机转子端面挤压出来的胶、粉料混合物,在密封间隙中注入适量植物油,现场简单方便地生成类似液态密封胶的胶液。外压式端面密封装置可保障自生的密封胶液受压保持在转子与支架的间隙处。

**关键词:**密炼机;液态密封胶;端面密封

**中图分类号:**TQ330.4\*3 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2000)04-0218-04

密炼机的一个重要性能是其密封性,这个指标的好坏直接影响工厂的环境、胶料的技术指标和工人的劳动条件等。密炼机的转子端面密封是密封系统中的关键部位,维护和改进密封效果是设备管理和设备技术上的重要课题。

从原理上分析,密炼机外压式端面密封装置的密封面只要有足够的耐磨性能和一定的压力就能保证密封效果。但从实际运行情况来看,此种密封对粉料的密封效果不够好,而且外溢的糊状物太多,给设备的维护、检修造成不便。在外压式端面密封接触面之前营造一道与液态密封相类似的软密封环节,能有效地阻挡胶料,尤其是粉料泄漏到密封面,即使这些泄漏物到达密封面,也不会是干颗粒或粉尘。这样可使密封接触面的摩擦和密封压力大大降低,密封效果就会大为提高。

## 1 外压式端面密封的结构和运行情况分析

密炼机转子的外压式端面密封装置的结构如图 1 所示。其密封主要由动圈和静圈之间的接触面起作用。运行时,这个接触面的单位压力应大于密炼室内胶料的单位压力,由弹簧提供一定压力使接触面阻止物料漏出。动圈与静圈相接触的表面经淬火处理,而动圈的接触表

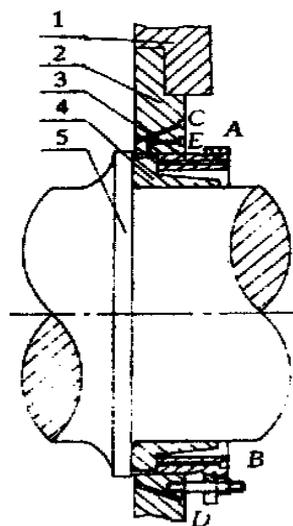


图 1 密封装置简图

1—支架;2—挡圈;3—静圈;4—动圈;5—转子

面堆焊一层耐磨硬质合金,以提高接触面的耐磨性。但是实际情况却是这个起密封作用的接触面存在磨损,使得该接触面总是存在微小的沟槽而凹凸不平。另一方面,因转子在运转时会有一定的轴向串动,故这个接触面还有振动,使得这个圆周面的某些段面有微小的开合。诸如炭黑之类的无孔不入的粉料将从这些沟槽、振动时开合的间隙中泄漏出来。为了减少摩擦,外压式端面密封装置设计安装了给油润滑和物料软化系统,但因其供油管路系统设计安装不尽合理,不能达到设计要求,有时注入这个密封接触面上的油过多,便会泄漏出很多糊

状物;有时注入的油不足,甚至会中断,磨损便会急速加剧,泄漏明显增加,严重影响胶料工艺指标和现场生产环境,给设备维护与检修带来很多麻烦。

## 2 类似于液态密封胶的软密封环节

为了有效阻挡粉料泄漏,并给端面密封提供有利的工作环境,我们在端面密封之前增设一道液态密封。实现这一目的必须解决两方面的问题:一是现场简单方便地形成液态密封胶;二是按照设计要求使其保持在合适的密封部位而达到密封的目的。

(1)合理利用密炼机转子端面间隙中被挤压出来的胶、粉料混合物,提供必要的辅助措施,现场生成一种类似液态密封胶的胶液,使转子端面液态密封简便可行。

根据有关液态密封胶理论,液态密封胶一般以橡胶、合成树脂为基料,加入填料、增塑剂、软化剂和溶剂等混和配制而成。应满足填充性、致密性、吻合性、连续性、稳定性和适应性等条件。

液态密封胶品种较多,其配方也多样。轮

胎工业中密炼机所加工的原材料基本上分为下述几部分:

基料如 NR 和 BR 等 SR;

填料如氧化锌、碳酸钙、炭黑、陶土和白炭黑等;

软化剂如古马隆、树脂、松焦油和芳烃油等。

当密炼机工作时,那些被密炼机压砵压力挤压到转子端面间隙而泄漏的混和物基本上是液态密封胶的组成部分,尽管这种混和物各部分比例会随着加工物料的变化而变化,而且也不会正好或接近某种已知的液态密封胶的配方,但在我们对现有的外压式端面密封装置进行改造后,把适量的植物油注入到进入密封间隙的这种混和物中,同时由于转子转动的摩擦加热和搅动,使这些混和物变成了粘稠状的胶液。这样就实现了对外压式端面密封装置改造的首要条件:在现场简单、方便地生成了类似液态密封胶的胶液。通过对现场提取的胶液进行分析,一些主要性能参数与几种国产液态密封胶相似(见表1,为便于表述,以“MFJY”代表这种胶液)。

表1 密封胶液与几种液态密封胶性能对比

项 目	601 胶	LG3/ 高分子	MF-3 胶	MFJY
粘度/(Pa·s)	30~40	10~25	7~12	20~30
密度/(Mg·m <sup>-3</sup> )	1.2	1.2	1.3	1.1~1.3
垂直流动性/(cm·min <sup>-1</sup> )	1.5	6.2	10.1	11.0
弹性	有	有	有	有
状态类型	半干性粘弹型	半干性粘弹型	半干性粘弹型	粘弹型

(2)外压式端面密封装置保障了自生的密封胶液受压保持在转子与支架的间隙处,胶液直接密封泄漏的胶料,而端面密封接触面则转而密封胶液,从而可整体提高转子端面的密封效果。

在密炼机转子端面密封装置中,因为其密封为动密封,故应重点研究解决怎样使胶液充填在设定的密封位置而不因内部压力而泄漏。液态密封胶的泄漏通常是由于胶液从结合面之间被内部压力挤出所造成的,这种泄漏被称为粘性流动泄漏。其泄漏量计算公式<sup>[1]</sup>为:

$$Q = h^2 P / L \quad (1)$$

式中  $h$  ——密封结合面间隙;

——密封胶液粘度;

$L$  ——密封结合面长度;

$P$  ——密封内压。

根据公式(1)可知,要得到好的密封效果,应使用粘度大的胶液,结合面缝隙应较小,并尽量增大结合面长度。在如图1所示的外压式端面密封装置中,动圈、静圈、挡圈及转子端面包围成一个间隙,密炼室中的胶、粉料经压砵压力挤入后再经挡圈与转子端面磨碎、混合,同时经过改造后的挡圈上的孔道加入植物油,使得这些泄漏的胶、粉料混合而成起密封作用的胶液。

这些密封胶液被原有的外压式端面密封装置的接触面阻挡。处于接合面间的液态密封胶受到内压作用后,除产生弹性变形外,还会产生不可逆的牛顿型粘性流动。间隙  $h$  很小时仅产生弹性变形;间隙  $h$  较大时,才发生流动,即开始泄漏。这个接触面就是前面所讨论的密封结合面,其密封结合面缝隙  $h$  从理论上讲为零值,但实际上因有磨损和运行振动而存在局部、微小而变化的间隙,因而还是存在一定的泄漏,只是这种泄漏属于正常范围。而结合面的长度  $L$  就是静圈的厚度,一般为 19 mm,  $P$  为压砣压力,通常为 0.4 MPa,胶液的粘度为  $2.5 \times 10^4$  mPa·s,根据公式(1)计算可知  $Q$  值很小。因此,通过原有密封装置完全能有效地密封住密封胶液,满足了对外压式端面密封装置成功改造的第 2 个条件,使密封胶液按照改造的设计要求保持在密封部位而达到了密封目的。

(3)在动圈、静圈与挡圈及转子端面围成的间隙处的密封胶液对泄漏出来的胶和粉料,尤其是对粉料进行有效密封。因为液态密封胶是一种呈液态状的粘稠物,故流动性能好,能在金属接合面的窄缝中充满缝隙,形成一种具有粘弹性的连续的胶液密封圈。这种现场自生的密炼机转子端面密封胶液具有液态密封胶的基本属性,可达到如下密封性能和效果。

**表面填平效果。**能将接触面全部凹陷填平,不存在密封间隙,因此避免了外压式端面密封中密封接触面局部存在间隙而泄漏的情况。

**粘附效果。**粘稠型的胶液对粉料具有强烈的吸附效果,很好地解决了对粉料的密封。

**薄膜效果。**形成与间隙相同的薄膜,十分吻合。根据单分子理论,膜越薄,复合能力越强,越有利于密封。

**互溶效果。**由于端面密封中的泄漏物就是密封胶液的基料,密封胶液与泄漏的胶、粉料具有良好的互溶性,从而使得密封效果更有效。

### 3 注油润滑系统的改造

密炼机转子端面密封的注油点分布如图 2 所示。出水端与传动端分布相同,同端对称分布。 $A$  和  $B$  为静圈上供给密封接触面润滑油

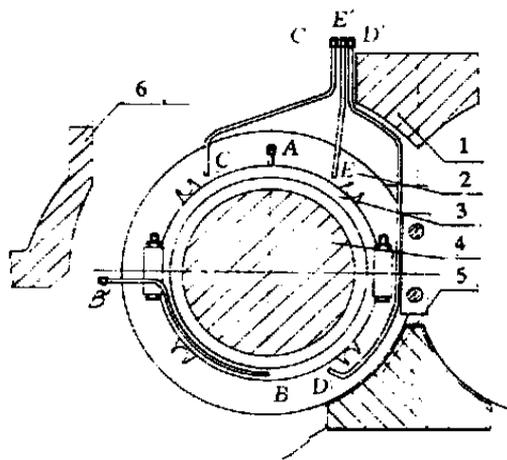


图 2 端面密封注油点分布及改造简图

1—支架;2—挡圈;3—静圈;4—转子;  
5—卸料门;6—支架筋板

的注油点,  $C$  和  $D$  为挡圈上供给转子端面软化胶料用油注油点,  $E$  为改造时挡圈上新增的供给自生密封胶液用植物油的注油点。其润滑油等由 ZG24/320 真空滴油式双联高压注油器以 40 MPa 的压力供给,经 6 mm 铜管通过分油体接到各注油孔口,接口用丝扣接头连接。从实际使用情况来看,原设计装配的输油管路系统存在如下几方面的问题。

首先,由于管道与密封圈、挡圈上注油口的连接均使用丝扣并且深处在密炼机端边支架的库叉内部,当检修或清洗转子端面密封圈时,维修人员只能仰着身子爬在库叉里很不方便地操作,经常弄坏接头、铜管,或连接不好,维修质量很难保障。同时,这些接头、管道与排料口的卸料门相邻,炼胶时总会有一些胶料沿卸料门的配合间隙漏出,因此必须经常清理,而清理工具又不可避免会损坏管道和接头,输油管路就会出现泄漏。油压失去,出油口很快被物料堵塞。接下来便是密封接触面润滑状况恶化,密封效果急剧下降,密炼机跑料现象严重。出现这种情况,首先要迅速处理好管路的泄漏,恢复管路的耐压性能。在出油口堵塞初期,在进入出油口的胶料自硫变硬之前用双联注油器自身的压力压出堵塞的胶料,恢复注油点的注油能力,密封也就恢复良好效果。但是现场实际情况确实使得维修很不方便,特别是注油口的丝扣很易

损坏,现场无法修复,因此维修质量很难保证。如果出现了管路泄漏而且耐压不好,出油口已堵塞,则只能对密炼机进行解体检修。但这样检修量大、工时长,对企业的生产经营带来很大的影响。因此,对注油润滑系统进行了相应的改造,见图2。

(1)将进入到端边支架库叉内部的供油管道改用 16 ×5 无缝钢管,以提高耐压性。

(2)将挡圈与供油管道的丝扣连接改为焊接,按图2所示,管道 CC, DD 和 EE 紧贴支架壁煨弯并沿途点焊固定,把接口伸出支架库叉。

(3)对静圈的输油管道按图2所示进行改造,把上部注油口接头 A 由轴向改为径向上焊接;下部接口焊接后, BB 管道紧贴其外端面煨弯并点焊固定后伸向库叉的侧面。

(4)在挡圈上增设图2所示的注油孔 E,以供自生密封胶液所需的植物油。

(5)所有接头改用带 O 型密封圈的焊接式管接头。

经过改造,密炼机密封系统供油管道活动接头全部在机器外部,连接方便,整个管道耐压可靠。在接触式密封前增加了液态密封,加强了对粉料的密封,改善了工作环境。

#### 4 结语

改造两年多来的实际运行情况表明,外压式端面密封装置中增设液态密封是可行的、成功的,它使密炼机转子端面的密封效果得到了整体提高。设备的卫生、完好状况大为改善,维修量大大减少。在静圈运行一年半后拆下检查,其密封接触面的磨损较改造前大为改观,表面仍比较平整、光滑。正常情况下,密封装置的静圈解体检修周期可以从6个月延长至1年甚至更长。

#### 参考文献:

- [1] 吴民达. 机械产品胶接密封技术实用手册[M]. 沈阳:辽宁科学技术出版社,1995. 32.

收稿日期:1999-10-12

## 全国橡胶工业信息总站信息咨询部

### 简介

全国橡胶工业信息总站信息咨询部不仅拥有大量的信息,而且信息源具有权威性和准确性及时效性,同时还聘请了一批橡胶行业及相关行业知名度高的专家作为咨询部的高级顾问,可随时为企业解决疑难问题。

咨询部与海关、进出口公司、汽车总公司、中联橡胶集团总公司、合成橡胶信息网及国内外的橡胶企业及相关企业进行了计算机联网并保持密切的长久业务合作关系,曾多次接受国内外企业委托,进行行业市场调研,并收到良好的效果。同时每年举办的全国性“市场研讨发布会”受到企业的好评。我们在不断积累大量信息数据库的基础上,将逐步成为橡胶行业及相关行业的信息权威咨询机构。

咨询部密切监测、跟踪橡胶行业及相关行业的全部信息,逐步建起了包括国内外橡胶文献资料、橡胶企业及相关企业情况、国内外原材

料和设备价格、橡胶制品及原材料进出口情况、国内汽车厂家及其产销量、橡胶制品(包括轮胎)生产企业及其产销情况等信息内容权威、独特、及时、可靠的数据库,可供广大用户查询。

根据市场需求的变化,咨询部随时为企业及个人进行市场调研和市场预测;为企业及个人提供技术转让、难题招标、新旧物资调剂及合资合作的中介服务;为国内外的企业提供新建项目的开发、工厂改建、新建设计,以及进行项目前期的市场调研和可行性研究等。为客户代购、代销产品;代查代译中外文资料;代为企业进行技术咨询、技术服务和人员培训等多项业务。

全国橡胶工业信息总站信息咨询部真诚为企业服务,欢迎各界人士前来洽谈业务!

地址:北京西郊半壁店北京橡胶工业研究院设计院内(100039)

联系人:刘蕴琰 电话:010 - 68182211 - 2150 传真:68164371