三复合挤出机的机械故障及其处理

黄发国

(南方橡胶国际有限公司桂林轮胎厂,广西 桂林 541004)

摘要:介绍了从德国进口的三复合挤出机的螺杆、喂料机筒及其旁压辊装置、挤出机筒和减速箱等重要部件在使用过程中出现的主要机械故障,分析了产生的原因,并提出了相应的修复方法。螺杆的磨损一般为自然磨损,只需在螺棱表面部位用堆焊焊条 SH-D227(或 D322)堆焊上一层硬质耐磨合金即可;喂料机筒、挤出机筒和减速箱齿轮轴及齿轮则需进行技术处理后重新制做。

关键词:三复合挤出机;故障;修复

中图分类号:TQ330.4⁺4 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2000)01-0048-03

我厂的三复合冷喂料销钉机筒挤出机(GE120 ×14D/ GE150 ×16D/ GE120 ×14D)是于1987年从德国贝尔斯托夫公司进口的,其自动化程度和精密程度较国产设备高得多,一直作为关键设备使用,为我厂轮胎质量提供了坚实的保障。但是经过多年使用后,各零部件都产生了不同程度的磨损,在生产过程中出现故障,其中一些故障是设备自然磨损产生的,一些是使用不当或检修不当引起的。下面就该机在历年产生的主要机械故障分别进行简要介绍。

1 螺杆

螺杆是挤出机的主要易损件,粘度很大的胶料在机筒和螺杆之间强制流动,受到螺杆强烈的剪切和捏炼作用,同时胶料对螺杆的摩擦力使螺杆产生磨损。这种磨损主要发生在螺棱表面,因为该处与机筒的间隙最小,胶料所受的剪切力最大,造成的磨损也最大。当其磨损到一定程度时,就会使螺杆和机筒的间隙过大,胶料的回流量也相应增大,从而引起焦烧。由于螺杆与减速箱输出轴之间采用的是齿轮花键联接,即浮动联接,故在正常使用过程中,只要减速箱输出轴与机筒装配正确,保证二者的同轴

度,螺杆与机筒一般不会产生“扫膛”现象,也就是说螺杆的磨损一般为自然磨损。针对螺杆的这种磨损特征,我们在修复时主要采取补焊的方法。因为使用过的螺杆仅是螺棱磨损,所以只需在螺棱表面部位用堆焊焊条 SH-D227(或 D322)堆焊上一层硬质耐磨合金,恢复螺杆原来的外径尺寸即可。螺杆外径堆焊后,要求留出车削余量,即比图纸尺寸大2~4 mm,然后上车床车外径尺寸。螺棱两侧面焊层无法用普通车床加工,我们一般是用手提角向平磨机打磨光滑后再拿到外面专业机械厂去磨外圆。磨损的螺杆可以重复堆焊使用2~3次。但经过这几次的使用后,螺杆已达到疲劳断裂的临界状况,无法继续使用,只能报废,否则很容易在使用过程中出现螺杆突然断裂的事故。

2 喂料机筒及其旁压辊装置

在生产过程中,经常会出现因为各种原因而临时停机然后再重新启动的情况,机组就难以避免地需要带负荷启动。该机原配的喂料机筒是用铸铁制做的,为安装旁压辊,在机筒壁上开了一个缺口。缺口附近便形成了一个强度相对薄弱的区域。一旦机组带负荷启动,就会对机筒壁造成远高于正常情况下的冲击力,而该区域也就成为事故隐患的薄弱环节。1993年,该机的1[#]与3[#]挤出机喂料机筒在相隔不到1年的时间里相继出现断裂事故,经分析都是由

作者简介:黄发国(1969-),男,广西贵港人,南方橡胶国际有限公司桂林轮胎厂工程师,主要从事橡胶机械方面的研究和开发工作。

于上述原因造成的。当时为了应急生产,我们曾用铸铁焊条将断裂的机筒对接焊好,在机筒的两端各加一个法兰,并用 4 根螺柱拉紧,但因机筒材料为铸铁,焊缝强度不够,用后不久即再次裂开,使挤出机筒、喂料机筒、减速箱输出轴不在同一轴线上,随即螺杆与挤出机筒的磨损迅速加快(即“打膛”)。有鉴于此,我们决定更换这 2 套喂料机筒。为了提高机筒的强度,基体采用 ZG230-450 铸钢,而衬套采用 38CrMoAlA 渗氮制作。测绘原件后,便与国内一家橡胶机械厂合作,重新制做了 2 套该规格的喂料机筒。1994 年年初更换新件后,使用至今,效果很好。

旁压辊是强制喂料辊,可以提高挤出速度 20% 以上,而且因其喂料均匀、连续,可以保证半成品的致密性和均匀性,减少卡胶现象及因喂料不均匀造成的磨损。我厂三复合机组的旁压辊曾因损坏后修理不易而弃用,但是弃用后不仅挤出速度下降很大,螺杆的磨损也大为加快,几乎是 7~9 个月就得换螺杆。因为螺杆与减速箱输出轴之间是浮动联接,如果喂入的胶料不均匀、不连续,螺杆与机筒的磨损就会加剧。因此,这种结构的挤出机强制喂料装置是很重要的。

在“八五”期间,全国共有 5 家轮胎厂向德国贝尔斯托夫公司进口了 5 套三复合挤出机。据了解,有些厂已不用旁压辊装置,主要原因是该装置的漏胶问题不好解决。即旁压辊装置里面的轴承容易漏进胶料而急剧损坏,并且引发连锁反应,造成旁压辊筒、旁压辊座、齿轮、齿轮连接套等零件也随之很快损坏,使整个装置无法继续使用,此外这种故障的停机检修时间长,是三复合挤出机使用及维护过程中的一个难题。若要有效地修复旁压辊装置,就必须首先解决旁压辊筒两端返胶槽的溢胶问题。经过详细分析及多次实际使用对比,对该装置的一些尺寸和配合公差作了一些必要的改进:

(1) 该机原配的旁压辊筒返胶槽的返胶能力不是很好,当使用一段时间返胶槽有所磨损时,返胶能力则更差。经过几次试验使用,认为把返胶槽的深度由 1.5 mm 改为 2.5 mm,旁压

辊装置的防漏胶效果最佳。

(2) 旁压辊筒与旁压辊座之间的间隙必须合理,间隙过大,胶料易于溢出,引起轴承损坏,进而引起整套装置的损坏;间隙过小,使用过程中易因受热而抱死,从而引起减速箱输出轴上的齿轮连接套和旁压辊上的齿轮损坏。根据改进后的使用情况来看,间隙在 0.10~0.15 mm 是比较理想的。

另外,在旁压辊装置的修理及维护中,我们还采取了以下 4 条措施:

(1) 对于损坏的基准件如旁压辊筒及辊座,一般采用补焊修复的方法,即采用 J506 焊条堆焊后再上车床或镗床恢复其原有的尺寸;而对于齿轮、轴承座、压盖、轴承、齿轮连接套等易损件就采取更换新件的方法,即测绘原件再加工制做新件。

(2) 对于旁压辊齿轮及齿轮连接套,材料及其热处理的选择是否合理直接关系到该装置的使用寿命,很多故障也是由这两种零件的损坏引起的。齿轮一般是用 40Cr 表面淬火,而齿轮连接套一般是用 20CrMoTi 渗碳制做,这样由齿轮强度不够引起的故障就大大减少了。

(3) 在条件许可的情况下,为该机两种规格的旁压辊各做好一套备用件,一旦旁压辊损坏,就整个拆下并换上已修好的备用件即可。这样可节省大量的停机时间,提高维修效率。

(4) 在使用过程中要非常注意加强旁压辊轴承的润滑和旁压辊筒的冷却,这能有效地减少故障,提高该装置的使用效率。

3 挤出机筒

挤出机筒是挤出机的易损件,主要表现为机筒内壁的磨损和销钉的变形及折断。

机筒内壁的磨损分为自然磨损和非自然磨损两种。机筒内表面的耐磨合金厚度为 2~3 mm。由于胶料强烈的摩擦作用,使用 7~8 年后,这层耐磨合金便会逐渐磨耗殆尽。这种缓慢的磨损属于自然磨损。1992 年,喂料机筒断裂,因修复质量不理想,引起减速箱输出轴与喂料机筒和挤出机筒的不同轴度过大,造成螺杆与机筒形成“扫膛”,加剧了挤出机筒的磨损;

1995年年初,3[#]挤出机筒的内径就由原来的120 mm扩大到126 mm,耐磨合金层已全部被磨掉,这种磨损是非自然磨损,是设备带病运转引起的磨损。无论是自然磨损还是非自然磨损造成的机筒内壁扩大,只要其值达到临界点,即2~3 mm厚的耐磨合金层一旦被全部磨损掉,就必须及时修复,否则失去保护层的机筒内壁将会急剧磨损,引起胶料焦烧。因考虑到机筒修复的费用和重新制造的费用相差不大,故我们决定制作新件。据资料介绍,-101合金与基体结合强度相当高,在使用过程中,金属不会产生脱落和破裂现象,并且表面硬度可达HRC58~64,耐磨性与耐蚀性比氮化产品高2~3倍,使用寿命很长。在经过详细的分析研究后,决定采用双金属材料制作新机筒,即利用冶金接合技术将-101合金加工到无缝钢管的内表面上。先将钢管筒体内层的合金加热到其熔点以上,然后离心浇铸到机筒的内表面,再经一定的机械加工使之达到设计指标。机加工后要求其耐磨层厚度为2.0~2.5 mm。实践证明,该机筒的制做是成功的,与原机性能相差无几。

受胶料中夹带的异物的挤压作用(大多可避免,但有时由于操作不当,就有可能从喂料口夹带进去诸如螺栓或铁块类东西),机筒壁上的销钉容易变形或折断。而销钉一旦变形或折断,则很难拆卸。针对这种状况,对销钉结构作了修改,将销钉由整体式改为两件式,即分解为销钉头和起固定作用的螺栓两部分,同时挤出机筒也作相应修改,解决了销钉难以拆卸的问题,大大方便了机筒的维修,提高了维修效率。

4 减速箱

挤出机在生产过程中常常需要带负荷启动,冲击很大,因此要求齿轮轴及齿轮的材料具有相当高的疲劳强度和抗弯曲强度及冲击韧性,否则很容易造成轴的疲劳折断或齿轮的磨损与断齿。该机的1[#]和3[#]挤出机的减速箱高

速齿轮轴于1995年年底先后折断,同时引起轴承损坏。当时拆出观察,轴的断面只有1/4是新鲜的。据操作工人反映,断轴发生在生产过程中,并非是带负荷启动时,而且所喂进的胶料中亦无异物,排除了操作不当的原因,初步确定为轴的强度不够引起的故障。

据随机带来的设备资料显示,该挤出机的1[#]和3[#]减速箱驱动电机输出功率为90 kW,输出转速为1500 r·min⁻¹,经V带减速后传送到减速箱的输入转速为768 r·min⁻¹,输入转矩为1119 N·m。该机的3套减速箱均是三级硬齿面斜齿轮传动,传动齿轮表面硬度可达HRC50以上,齿轮轴及齿轮材料均是34CrNi7V。在考虑本地资源及加工能力后,我们采用各项性能指标相近的材料20CrMoTi来制做这种齿轮轴和配对的大齿轮,并作渗碳处理以提高其齿面硬度及耐磨性。但是按原件尺寸制做的齿轮轴只用了1年左右即折断,效果并不理想。为了提高其使用寿命,将齿轮轴的轴承位直径加大以提高轴的强度。在对减速箱的结构及尺寸进行测绘的基础上,采用疲劳强度安全倍数校核算法对该齿轮轴的疲劳强度进行精确校核,发现其安全倍数比许用安全倍数稍小一些,如果轴承位直径增大5 mm,则强度足够。若按计算结果将齿轮轴的轴承位直径增大5 mm,其轴承由22210和33210改用22211和33211(国产相应型号为3511和3007211E),减速箱轴承孔也相应扩大10 mm,该轴承孔部位的加工余量足够。因此决定对减速箱实施改造,即把高速齿轮轴的轴承位直径由50 mm增大到55 mm,其它轴径(除齿轮部分外)相应增大5 mm;高速齿轮轴所在的减速箱的轴承孔直径相应增大10 mm,即由90 mm增大到100 mm,同时对减速箱的左右端盖也作了相应的调整。经过改造,这2套减速箱几年来没有发生断轴事故,改造是比较成功的。

收稿日期:1999-08-27

更名启示 原“化学工业部橡胶工业信息总站轮胎分站”从1999年11月15日起正式更名为“全国橡胶工业信息总站轮胎分站”。

全国橡胶工业信息总站轮胎分站