

国产 GK400 型密炼机的大修

李磨官,崔海云

(风神轮胎股份有限公司,河南焦作 454002)

摘要:介绍 GK400 型密炼机大修的安全、组织和技术三要素。安全要素包括人身安全管控、动火安全措施、高处安全作业管理和起重作业监控等。组织要素包括大修人员的合理调配和施工安排。技术要素包括整机和各部件,尤其是密炼室和转子的检测、拆解、安装技术要求和操作规范。经空转试车和负荷试车检验证明大修后的 GK400 型密炼机各项性能合格,已投入生产。

关键词:密炼机;大修;作业安全;作业组织;维修技术

随着我国装备制造业技术水平的提升,许多橡胶塑料机械企业已能生产大型密炼机。国产 GK400N 型密炼机的性能参数、炼胶工艺已达到或超过国际先进水平,成为国内轮胎企业理想的进口密炼机替代产品。国产 GK400N 型密炼机尽管在结构上与国外同类产品有相似之处,但也融入了很多的中国元素。我公司于 2006 年开始装备国产密炼机(原来的 16 台密炼机为国外引进产品),运行效果较为理想。但国产 GK400N 型密炼机运行时具有大负荷、高冲击的特点,经过 3~5 年的运行后进入疲劳期:磨损严重,泄漏问题较多,电气老化,底座变形或松动,整机运行状况较差,急需维护修理。我公司结合平日检修的经验,在无外援的情况下大修了国产 GK400 型密炼机,这是我公司第 1 次自行大修国产密炼机。现将 GK400 型密炼机大修三要素及大修后试车检验要点介绍如下。

1 大修三要素

1.1 安全要素

施工安全是 GK400 型密炼机大修的第一要素,是大修工作的重中之重,它首先强调保障人身安全,其次是保障设备安全。大修工作中必须牢固树立“安全第一”的思想,对安全关键点进行严

格管控。

(1)作业前安全控制程序启动。开工前,通过正式会议,让有关人员全面了解大修项目及相应的安全措施,同时上报工作内容、工作人员名单、安全注意事项及现场危险点分析报告,填写“作业安全措施票”。

(2)动火安全措施。针对橡胶企业作业人员多、生产工序复杂、原料和成品均为易燃品等特点,防火是安全工作的重点。动火点 5 m 内不准有易燃易爆物品;有特殊工种作业证方可施焊;动火前必准备好防火灭火措施;认真对作业点进行检查;作业时有监护人;动火完毕认真清理现场;确认无遗留火种并进行登记后方可离开现场;高处动火要采取措施防止火花溅到可燃物或易爆设备上;其他有关事项参照公司动火管理规定执行。

(3)高处安全作业管理。炼胶工序的密炼机一般分 3 层(上辅机、主机、挤出压片)安装,高 8 m,因此大修离不开高处作业,登高安全防范措施要切实落实。作业负责人必须按高处作业级别到相关部门办理《高处安全作业证》,安全措施确认后并有监护人方可施工;作业人员必须系好安全带,交叉作业时必须带安全帽,严禁疲劳过度及酒后作业(针对大修和行业特点强调);作业梯子要有人看扶,立梯坡度不超过 60°。

(4)施工中临时电源管理。成立负责大修临

时用电源的接、拆工作的电工组。认真检查大修临时用电源箱,对损坏或不合格的电箱进行修理更换,建立大修临时用电源接、拆登记本。

(5)起重作业监控。起重设备的卡环、钢丝绳、吊车、起重葫芦、倒链等在使用前必须按照标准检验,建立使用台账(记录使用情况并黏贴“合格证书”),临时起重作业做载荷试验,重大起重作业做准确的载荷计算和试验(先起吊 0.5 m,停 10 min 并全方位检查后才能起吊)。作业吊装人员必须有起重指挥和安全员,二者不可或缺。

(6)现场坑、孔、洞和临时围栏管理。对大修、检修现场的坑、孔洞和临时围栏均应设安全护栏和护网,夜间应加设警示照明灯,并挂安全警告牌。

在 GK400 型密炼机大修的安全管控中,保全工认真执行公司各项安全规章制度,强化安全监管力度。

1.2 组织要素

(1)成立大修组。书面确定大修任务(包括作业指导书、作业进度书)、工作人员名单(总负责人、技术负责人、领工、安全负责人等)、安全注意事项及现场危险点情况,有关人员必须明确知晓。总负责人实施现场指挥、调度,统一解决现场施工问题,协调各方面的工作,保证施工安全和进度。开工前召开“大修动员会”,以使所有大修人员确切了解检修计划、安全考核规章制度等,做到“我要安全、我懂安全、我会安全”。

(2)系统隔离。相应设备挂置“有人工作”“严禁合闸”“严禁烟火”“禁止通行”“防止高空落物”“闲人免进”等警示牌。

(3)文明施工。文明施工的要点如下:①大修班组在检修现场划分好工具箱,对设备备品备件和拆装零配件摆放定置定位管理,大修开工前作业负责人制定定位图,下发到班组;②现场留设安全通道;③在拆装和摆放部件的易污染地面上铺设防污材料(如纸板),防止部件二次污染。

(4)坚持班组安全活动。开好班前会、收工会,坚持开展每周的安全活动。①班前会。领工向工作人员清楚说明本班的工作内容、施工质量

要求、工作项目进度、安全措施及相关注意事项,并确定各现场的专门负责人;对每个工作现场的负责人所填写的“动火作业证”“高处安全作业证”严格审查,特别审查制定的安全措施及相关注意事项是否全面并进行宣读,所有现场工作人员签字。②收工会。简要总结一天的工作,清点人员和工器具,检查现场是否有遗留的物品、火种等,并做动火移交。

(5)纠察组查禁违章问题。大修组中成立纠察组(根据实际情况成立若干个),由各专业人员、安监部门人员和分厂安全管理人员组成,每天对大修现场进行巡查、检查,及时纠正违章。并在“违章通报”上定期刊登出现的违章现象和违章人员,指出违章的问题所在,按照违章考核细则进行处罚。

(6)大修完后复原。大修完后,现场设备的安全设施恢复齐全;楼梯、步道、栏杆恢复齐全完整;室内外、平台上下照明设备恢复齐全;设备介质流向、标示牌恢复齐全。

1.3 技术要素

GK400 型密炼机大修的技术要素主要指整机及部件的检测、拆解和安装技术要求和操作规范。下面按拆装顺序阐述。

1.3.1 密炼室

密炼室检修部分包括转子(表面)、前后室壁(内部)、挡圈、压砣、卸料门三尖。这几个部分存在的主要问题是磨损和渗漏。对拆下的工件做详细的检查和测试,先做水压试验,确定否有漏水。如不漏水,则测量磨损情况,最大磨损量不超过 6 mm,可不做任何处理;如漏水,则补焊,然后做耐压力试验,试验时压力缓慢升至试验压力(0.8 MPa),设备停压 30 min,然后降至设计压力(0.4 MPa),保压时间至少 30 min,同时对所有焊缝和连接部位进行检查,部件无变形、渗漏为合格。磨损量超过 6 mm,则对磨损部位进行大面积堆焊 132 耐磨焊条或不锈钢焊条,对于转子表面的纵向裂纹,在裂纹两边打止裂孔。堆焊的要求:焊条加热 2 h;为防止工件变形,焊接从两边裂纹进行,对称轮流施焊;焊完后立即把工件放入 300 ℃的预热炉内,这样可防止焊接处冷却速

度过快或冷却不均匀产生裂纹。

1.3.2 转子

密炼机转子由合金铸钢整体铸成的转子体和长轴装配而成,这种结构不仅强度可靠,而且可拆卸利用。在密炼机的日常维护中,转子密封系统的维护最为关键,其维护工作量占主机维护工作量的80%。

国产GK400N型密炼机转子密封装置有机械式外压密封和液压式密封2种。机械式外压密封装置由固定在耐磨板上的静耐磨环及随转子转动的动耐磨环构成。动、静耐磨环及压环均为剖分式,便于安装和更换,在动、静耐磨环和滑动表面都堆焊了硬质合金。液压式密封装置由1个固定在转子轴上的动耐磨环和1个固定在压环上边的静耐磨环、2个对称分布在圆耐磨板上的油缸支板、4个小油缸组成。油缸的作用力正落在通过压环的直径线上,所以工作断面上的力是均匀的;另外,油缸的工作油路是连通的,所以在炼胶过程中转子轴向串动,随时补充端面压力油。实际生产中液压式密封装置通过减压阀来控制压力,在不漏粉料的前提下系统压力一般以2.5~5 MPa为宜。

通常情况下,耐磨环(静耐磨环)出现较小程度磨损时,可以将压紧螺母再拧紧(或将密封油缸压力调大),系统继续工作;但当耐磨环磨损到规定限度后就必须更换。耐磨环更换方式为:首先松开压紧螺母(或将密封油缸拆掉),将其放置到最外面,然后拆除2个耐磨环;在彻底清洗相关部件之后,装上新的耐磨环,并按要求重新调整好转子密封系统。更换耐磨环的操作时间为10 h左右。但对于液压式密封装置,在润滑和工艺密封正常的情况下,热装在转子轴上的动耐磨环在高度和宽度上都有磨损(磨损量分别为10和8 mm左右)时,单更换静耐磨环已经不能阻止粉料露出,必须更换动耐磨环,这时就要把转子吊出来,即必须解体主机,这是大修的主要部分。更换转子动耐磨环时,从主机拆解到再组装至少需要12天[22人,每天分2个班(白班和中班),每班工作8 h]。因该修理过程复杂和繁重,且不能返工,必须谨慎对待。

1.3.2.1 前期准备

(1)工具准备。准备的工具有:M17,M19和M24内六角扳手各2个,M65,M75和M85外六角扳手各2个;200MM和300MM力矩勾头板各1个;1T,3T和5T倒链各1条;4M和6M钢丝绳(规格 $\phi 20-6 \times 37+1$)各1条;M37和M41丝杠(长800 mm)各2个及相应M37和M41螺母各4个;300 mm \times 300 mm枕木(长1500 mm)6根;0~500 mm量程的游标卡尺1把;200 L煤油1桶;其他常用工具若干。因螺栓众多,故要定置摆放并作标记。

(2)前期检查。更换转子动耐磨环时,挡圈已经磨损,需要更换新的挡圈。而挡圈与卸料门的配合间隙(0.1 mm以下)非常重要,配合间隙过大经常造成二者接触面挤胶,导致卸料门关不上。故当挡圈磨损时应检查卸料门耐磨板的磨损程度,若磨损轻微则不必更换,否则必须更换。相应地锁紧耐磨板也做同样处理。这是因为卸料门的开启和关闭由旋转油缸来驱动,但最终关闭的工作位置由锁紧滑块固定。若以上检查无问题或已处理,则可把卸料门关上,进行下一检查工序。

另外,为拆卸方便,根据以往的经验(曾因1个内六角连接螺栓锈蚀,用6 h才将压砣从主体上拆下来),因此建议在拆卸10天前就用螺栓松动剂喷洒紧固螺栓,甚至可根据实际情况多喷洒几次。

1.3.2.2 主机解体

(1)压砣部分拆移。先拆除投炭黑的后背包,后拆除压砣油缸,再移走加料装置。加料装置的起吊很重要,因其重心不在几何中心,而是稍靠后,4 m的钢丝绳在吊壁上要绕过压砣的导向杆方可平衡起吊。

(2)顶出室壁、吊起转子轴承压盖、起吊并拆卸转子。这里强调一点,用M37丝杠顶室壁时,两边同时平衡用力就可轻松顶出;轴承压盖用吊环吊起;转子重心在传动端。这里仅对轴承拆卸做详解:松开张紧螺母,使轴承和螺母距离保持10~15 mm,将注油嘴拧在转子轴的端面油孔上;打开高压油,使其通过环形沟槽分配,以较大压力渗入转子和轴承内圈的配合表面,使轴承涨开;卸

下轴承。到此主机已拆卸完毕。

要说明的是,吊装工作量占大修工作量的1/2,因此保证吊装工作进行非常重要。吊装前检查起吊用具和防护设施、吊物回转半径范围内的情况、吊物落点等,对作业区域进行安全检查并做好安全防护措施;作业人员对吊物明确了解,不盲目起吊;吊点位置选择很重要,必须保证起吊平衡;捆扎点的钢丝绳扎紧,不能滑动,一般可先试吊再确定重心;吊装要由专人指挥。

1.3.2.3 安装和复位

转子的安装和复位也是大修的重点工作。

动耐磨环安装后,研磨挡圈,即先用角磨机粗磨挡圈,使挡圈与卸料门的间隙在0.1 mm以下,且挡圈与卸料门的接触面达到80%以上;再用砂纸精磨挡圈,挡圈与卸料门配合间隙理论上为零,实际可为0.05~0.08 mm。

转子和支承安装中必须重视安装顺序和间隙配合,装之前建立《作业指导书》。具体的安装顺序如下。①水端。挡圈→J型油封(规格340×380×20,带弹簧;方向不能装错,否则不起密封作用)→双列向心球面滚子轴承(规格23164CCK/W33-C4;为方便起见外滚道有定位块,前转子的左面和后转子的右面一样,故不要装反)→圆螺母(有倒角的朝向轴承)→固定锁紧螺母(调好间隙后)。②传动端。轴承(安装顺序与水端轴承相同)→轴承外压盖(带有340×380×20的J型油封)→联轴节外压盖→花键联轴节(热装)。

转子部分的安装注意以下2点。

(1)轴承装配。将转子和轴承清洗干净,除去防护油脂;安装前测量轴承的间隙,使轴承和轴颈间的温度相同,两者之间的温差低于10℃。检查轴承的最终间隙,若符合要求方可拆掉安装工具,装上锁紧螺母,固定和锁紧轴承。轴承初始径向间隙为0.470~0.490 mm,最终径向间隙为0.320~0.380 mm,在轴上的轴向推进量小于3.30 mm。要说明的是最小初始径向间隙与最小最终径向间隙对应,最大初始径向间隙与最大最终径向间隙对应。

(2)热装花键联轴节时烘烤为最快捷的加热方式。用2个大号割矩将联轴节均匀加热

(150℃,约30 min)到内径(300+0.2) mm,转子端面加润滑脂后联轴节可轻松推进,然后打进切向键(注意键与槽的对应关系,一般用字母或数字表征)。

转子部分安装完毕后,分清前后转子(按转子形式和传动方式区分)才能复位。之后按拆修顺序,先装轴承压盖,再压进室壁,固定好后调整转子与密炼室的间隙,也就是转子的轴向位置,而该位置是由双列推力轴承来确定的。这一步骤很关键,具体方法和技术参数如下:先安装止推轴承座,再安装推力轴承(规格170×280×67);用勾头扳手拧上圆螺母,同时用塞尺和游标卡尺测量转子和挡圈的间隙,直到达到图纸要求(二者间隙水端为1.5 mm,传动端为3 mm);调整间隙(用配磨轴套或挡环来实现)时,如果水端间隙小,则将挡环安装在推力轴承的内端面,如果传动端间隙小,则磨掉轴套和转子接触的端面;最后加止退垫圈和备紧圆螺母。这一过程要测量:①转子联轴节和减速机联轴节的配合尺寸,二者外圆应等高(允许误差0.1 mm),左右偏移允许误差0.1 mm,转子输出轴和减速机输出轴的间隙为20 mm,最后联轴节加润滑脂。(2)转子棱部与室壁、卸料门的间隙和两转子凸棱间隙(7~8 mm)。

压砣部分安装主要是吊装,管道安装包括油管(液压控制系统和润滑系统)和循环水管(水温控制系统)。

油管又分液压管、密封圈润滑油管和工艺密封油管。安装时分清密封圈润滑油管和工艺密封油管,二者看似一样,但性质和作用大不相同。依照液压站原理图安装密封圈、加料门、卸料门、锁紧油缸、压砣部分(油缸和伺服集成块)的油管。

密炼过程中温度的变化对炼胶质量影响很大,密炼温度由水温控制柜调节。水温控制柜有3个独立的水回路,一路供转子,一路供密炼室、挡圈,另一路供卸料门、压砣。密炼室、挡圈的水管易混淆,密炼室水管是中间进水,上下回水,挡圈水管的水为里进外出。各路水管安装时不要漏装密垫。

1.3.3 电机

电机安装规范、调试准确,其载荷不会超标,

运转正常。电机安装、调试出现问题,也就是说“找正不好”,其就会产生震动,这是由于联轴节同轴度严重超标,联轴节横向撞击造成的。电机的震动消耗能量,联轴节横向撞击也要消耗能量。这些能量都是电机通过增大电流来获得的,而电流增大,功率也就增大,同时密炼机具有“高负荷、大冲击”特点,所以电机的安装、调试不当会造成很大的问题。

一般来说,主电机输出轴与主减速机输入轴端面平行度公差为 0.03 mm,同轴度公差为 0.05 mm,主电机输出轴端面与减速机输入轴端面间隙为 7~8 mm。

2 大修后试车检验要点

国产 GK400 型密炼机大修后的试车检验要点如下。

(1) 确保各种杂物已清除,各连接件、紧固件无松动。

(2) 确保所有润滑线路、液压线路正确,用油正确,油位恰当。

(3) 全部轴承轴器处(尤其是转子与减速机联轴节)润滑,各润滑点灌满润滑油。

(4) 所有系统单独再检查,保证各系统功能良好。

(5) 手动转子 2 转,无异常现象。

(6) 空转试车时系统运行正常。全部润滑系统启动 3 min,再启动电机;进行 2~4 h 的空转;料门、压砣、加料门空载运行多次,必须灵活无阻滞。

(7) 空转试车合格后,进行负荷试车。擦辊胶不少于 5 次;电机转速由慢到快,先塑炼后混炼;运转中无较大震动及周期性噪声;转子轴承空转温升小于 20 ℃,负荷运转温升小于 40 ℃;减速机轴承空转温升小于 20 ℃,负荷运转温升小于 40 ℃;各轴承最高温度低于 80 ℃;密封装置调整程度以不漏胶或泄漏少量胶油混合物为好。

试车成功后办理移交手续,密炼机正式投产。

3 结语

我公司自行大修的国产 GK400 密炼机运行几个月来未出现异常情况,各项指标均能满足工艺要求,维修质量达到专业维修厂家水平,而且维修周期短,费用低,为我公司密炼机的全面维护积累了宝贵的经验。

行业动态

第六届全国橡胶制品技术研讨会 在广州召开

由北京橡胶工业研究设计院、全国橡胶工业信息中心、中国化工学会橡胶专业委员会主办的第六届全国橡胶制品技术研讨会于 2011 年 4 月 7—10 日在广州召开,来自全国橡胶制品、特种橡胶、橡胶助剂和相关行业的 120 余位代表出席了会议。

北京橡胶工业研究设计院信息中心主任王克先主持开幕式,华南理工大学教授贾德民致辞。会议共安排了近 30 篇专家报告,本届大会围绕汽

车用橡胶制品的发展,特种橡胶材料在汽车密封制品中的应用,航天领域用橡胶制品科技展望,橡胶制品配方和结构设计,新型原材料在橡胶制品中的应用,橡胶制品检测与剖析等橡胶制品行业的热点技术问题进行了深入广泛的交流和探讨。

本次会议为橡胶制品行业和相关行业的同仁搭建了信息沟通与技术交流的良好平台,为促进我国橡胶制品行业的协调发展和技术进步起到积极作用。

本刊编辑部