

密炼机上辅机炭黑称量系统的改进

杨小林

[双钱集团(江苏)轮胎有限公司,江苏 如皋 226500]

摘要:从密炼机上辅机设备本身、气流影响、维护保养三方面对炭黑超差进行分析,并重点针对无规律超差提出一系列改进措施。通过在炭黑储料斗低料位时及时补充炭黑、修改上辅机PLC程序、制订上辅机维护保养标准、确保上辅机系统各处所需气源压力正确、及时检查更换呼吸滤袋与软联接和采用双螺杆螺旋加料器等措施对上辅机进行改进。改进后的密炼机上辅机在生产时,严重炭黑超差现象消失,轻微超差现象也大大减少。

关键词:密炼机;上辅机;炭黑;螺旋加料器;称量

中图分类号:TQ330.4⁺3 **文献标志码:**B **文章编号:**1006-8171(2016)01-0035-04

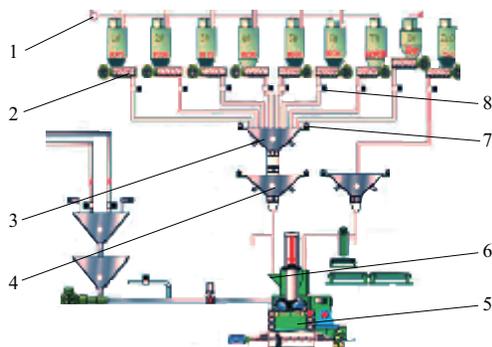
密炼机在混炼过程中,根据加工胶料的不同需要选择性地加入橡胶、油料、炭黑、小料等不同的物料,如果全部由人工完成会影响生产效率和胶料质量,因此,密炼机上辅机应运而生,它由各种物料的储存、输送、称量、投料等部分组成,配合电气控制系统实现了混炼物料的机械化和自动化。采用密炼机上辅机既能提升生产效率和炼胶质量,又能减轻工人的劳动强度和环境污染。虽然密炼机上辅机优点较多,但在使用过程中也出现了一些问题。在我公司生产时表现出的主要问题为炭黑称量不准确,即炭黑超差现象,这成为影响胶料质量的因素之一。

本工作从上辅机设备本身、气流影响和维护保养等方面对炭黑超差的原因进行分析,提出改进措施,并验证改进效果。

1 炭黑超差简介

胶料混炼过程中,在进行炭黑称量时,炭黑储料斗内的螺旋加料器螺杆旋转把炭黑加入到炭黑秤进行称量,当达到设定称量值时,螺杆停止旋转加料,当实际称量值与设定称量值的偏差绝对值 ≥ 0.3 kg时,即密炼机上辅机出现了炭黑超差现象。上辅机输送机构如图1所示。

根据超差严重程度可分为A、B和C三级,A级绝对值 ≥ 5 kg,3 kg $<$ B级绝对值 < 5 kg,0.3 kg \leq



1—除尘风机;2—螺旋加料器;3—炭黑秤;4—炭黑校核秤;5—密炼机;6—炭黑叉道;7—呼吸滤袋;8—加料碟阀。

图1 上辅机输送机构示意

C级绝对值 ≤ 3 kg,其主要表现为有规律超差与无规律超差两种。

2 有规律超差

有规律超差是指批量性的超重或欠重,其超差数值较稳定。有规律超差通常发生在炭黑储料斗内炭黑品种更换后,由炭黑密度以及流动性差异所致。有规律超差的处理相对简单,在确保满足工艺条件(加炭黑时间小于每批次20 s)的前提下,根据超差量,调整称量快加值、慢加值、提前量,或者通过降低变频器慢加频率调整螺旋加料器螺杆速度,可彻底解决有规律超差问题(称量值为快加值、慢加值及提前量之和,其中提前量是指螺旋加料器停止工作后,炭黑悬浮在空中未降落至秤体的炭黑质量)。主要改善原理为调整变频器慢称的输出频率,使单位时间加料量尽量小,同

作者简介:杨小林(1980—),男,江苏如皋人,双钱集团(江苏)轮胎有限公司工程师,学士,主要从事设备管理工作。

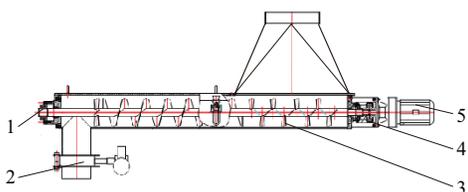
时在上辅机人机界面软件中调整提前量的值加以修正,观察实际称量值与设定称量值间的误差达到最小即可。

3 无规律超差

无规律超差具有随机性,通常为间歇发生或连续发生。跟踪对比发现,无规律超差与设备本身、炭黑的流动性、气流以及设备的维护保养有密切的关系,主要影响因素如下。

3.1 螺旋加料器性能较差

炭黑流的连续性、流动性、均匀稳定性和粘附性对螺旋加料器单位时间内的输送量和正常稳定运行有显著影响,因此对螺旋加料器提出了较高要求。螺旋加料器结构如图2所示,螺旋加料器由输送螺旋、电动机、减速机和轴承等部分组成。理想的螺旋加料器既要保证单位时间内加炭黑的量趋于一致,又要保证炭黑储料斗里的破拱气流、除尘风机气流尽可能少地从螺旋加料器内窜至炭黑秤和校核秤,避免在秤体内产生正负压力,影响称量稳定性。经对比我公司使用的几台不同厂家的上辅机发现,螺旋长度越长,直径越小,越不易发生炭黑超差现象。短而粗的螺旋加料器不但单位时间内的加料量不稳定,而且对破拱气流、除尘风机气流的衰减,更易将气流引入炭黑秤,引起称量不稳定,导致炭黑超差现象。



1—轴承;2—气动蝶阀;3—输送螺旋;4—减速机;5—电动机。

图2 螺旋加料器结构示意图

3.2 系统中气流的影响

炭黑称量系统中的理想螺旋加料器在现实中是不存在的,输送螺旋与壳体间隙的存在,必将引入除尘风机气流和炭黑储料斗的破拱气流,导致炭黑秤内正负压力的产生。秤体内部气流影响主要表现如下。

(1) 储料斗补充炭黑时除尘风机开启,当操作人员对炭黑储料斗进行炭黑补充时,为了防止

炭黑储料斗加炭黑过程中炭黑四溢而打开除尘风机,气流经过储料斗和螺旋加料器后,将在秤体内产生负压,同时悬浮于秤体上方炭黑与除尘风机关闭时悬浮于秤体上方炭黑的状态以及悬浮量必将产生差别,这将导致较严重的超差。未改进前,由除尘风机开启引起的超差以接近10 kg的A级超差居多。

(2) 由于炭黑具有粘附性,为了使粘附在储料斗内的炭黑顺利脱落并输送,在储料斗上装有激振破拱装置,通过调整破拱气流工作压力调整破拱力度。观察发现,当炭黑储料斗破拱装置工作时,炭黑称量值显示存在波动,此种情况易引起C级超差。以上情况在储料斗炭黑处于低料位时表现得更为明显,由于此时气流至加料螺旋处没有炭黑阻断,且低料位时炭黑的流动性和连续性不稳定,因此在储料斗炭黑处于低料位时炭黑称量极不稳定,超差频繁,在储料斗补充炭黑后,超差现象将减少。

(3) 炭黑称量过程中,密炼机卸料门打开,一股气流将向上“托起”秤体,此种情况下有时出现超差现象,且多为C级超差。

3.3 维护保养不当

由于炭黑称量系统中的炭黑秤不可避免地会引入气流,在秤体内产生正负压力,影响称量精度,因此在设计称量系统时,螺旋加料器与秤体的过渡、炭黑秤与炭黑校核秤的过渡选用透气性较好的布袋进行软联接,且炭黑秤和炭黑校核秤均装有呼吸滤袋,其作用是当秤体加炭黑受到冲击或有气流引入的时候,能够通过呼吸袋的呼吸作用,使秤体内外压力保持平衡,从而减轻气流冲击对炭黑称量精度的影响。经过长时间使用,炭黑秤和炭黑校核秤上的呼吸滤袋以及螺旋加料器与秤体的软联接布袋被炭黑堵塞,无法起到呼吸作用以缓解气流冲击,从而影响称量稳定性,导致炭黑超差的发生。通常由呼吸滤袋堵塞引起的C级超差无需停机检修,为保证称量稳定性,应该对螺旋加料器与秤体的过渡软联接布袋、炭黑秤与炭黑校核秤的呼吸滤袋进行定期更换,确保其透气性良好,改善由于呼吸滤袋堵塞引发的超差现象。

4 改进措施

针对密炼机上辅机引起炭黑超差的原因,除了在设备选购时选用细而长、单位时间内加料量趋于一致且能减少气流窜动的螺旋加料器外,后续使用中的改善措施如下。

(1) 由于同一上辅机炭黑储料斗所配螺旋加料器长短不一,易引起超差的炭黑品种(如部分密度低且流动性、均匀稳定性差的白炭黑)应选用具有较长螺旋加料器的炭黑储料斗,不易超差的炭黑品种可选用短螺旋加料器炭黑储料斗。此调整后如部分白炭黑称量时依然存在超差问题,可在炭黑储料斗底部增加过渡联结装置,如图3所示。将原直径较粗的单螺杆螺旋加料器替换为直径较细的双螺杆螺旋加料器,快加时采用双螺杆同时工作,慢加时采用单螺杆工作。双螺杆螺旋加料器结构如图4所示。将DN250的单螺杆螺旋加料器替换为DN125的双螺杆螺旋加料器后,基本解决了C级超差问题。

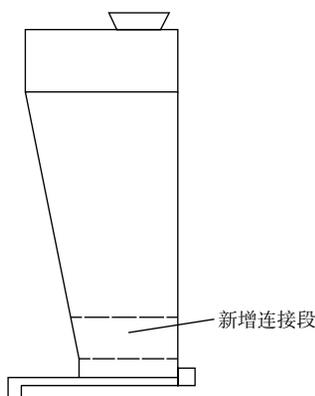


图3 过渡联结装置结构示意图

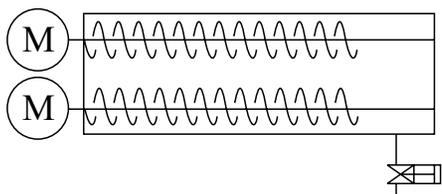


图4 双螺杆螺旋加料器结构示意图

(2) 修改上辅机PLC程序,在螺旋加料器工作以及密炼机卸料门打开时禁止炭黑除尘风机运行,修改PLC程序后,炭黑超差现象明显改善,较严重的A级超差现象基本消失。

(3) 炭黑储料斗低料位时应及时补充炭黑,在

确保料位计正常工作的前提下,若炭黑储料斗内物料过少,但还不足以触发低料位报警时,可适当提高低料位计在斗内高度。

(4) 炭黑储料斗炭黑补料完成后,需将盖板盖好,以减少储料斗缺料时大气压差对称量的影响。

(5) 根据实际情况对上辅机炭黑系统各处气源压力重新调整,储料斗袋滤器及炭黑秤小袋滤器压力调整为0.15~0.2 MPa、储料斗破拱压力为0.15~0.2 MPa、蝶阀气缸等执行机构压力为0.4~0.6 MPa。

(6) 炭黑秤上的软联接和滤袋经过长期使用,透气性降低,在称量和卸料过程中秤体内气压难与外界保持平衡,有时会对称量值产生影响。应定期检查和更换炭黑秤小袋滤器中的滤袋、螺旋出口至炭黑秤架的软联接、炭黑秤架与炭黑秤的软联接以及校核秤架上的2个软呼吸袋(如希望延长更换周期,可以适当增大呼吸滤袋的过滤面积)。

另外值得注意的是,在炭黑秤和炭黑校核秤均称量准确,上辅机软件未有炭黑超差记录的情况下,所炼同种配方的胶料中存在不同车次的胶料的性能指标有差异时,可以确定加入的炭黑量也存在差异。此时,应该立即查找炭黑校核秤至密炼机间的软联接以及炭黑叉道(见图1)是否存在炭黑淤积现象,较常见的是连接在密炼机的上辅机炭黑叉道破拱激振装置不能正常工作,或炭黑叉道内部皮囊破损,炭黑叉道内部光滑的表面被炭黑吸附结垢后已不再光滑,每车次胶料加炭黑时,炭黑不能顺利地由炭黑叉道加至密炼机内部,造成加入的炭黑量存在差异,对于此种现象应高度警惕,定期对炭黑叉道进行检查清理,避免引起批量性的质量事故。

5 结语

密炼机上辅机炭黑超差的影响因素涉及的方面较多,只有针对原因进行改进才能控制上辅机炭黑超差。我公司早期在生产时炭黑超差故障频繁,调整料位计高度后,工作人员配合在炭黑储料斗低料位时及时补充炭黑,修改了上辅机PLC程

序,避免了除尘风机对称量系统的影响;制订上辅机维护保养标准,确保上辅机系统各处所需气源压力正确,及时检查和更换呼吸滤袋与软联接;若部分白炭黑仍存在超差现象时,将直径较粗的螺旋加料器改为直径较细的双螺杆螺旋加料器。经

过一系列改进措施后,上辅机A级和B级超差现象彻底消失,以前频繁出现的C级超差也得到较好地控制。实践证明,上述上辅机炭黑超差控制措施有效可行,值得借鉴。

收稿日期:2015-08-10

胶粉改性沥青铺就绿色公路

中图分类号:X783.3 文献标志码:D

在2015年11月3日开幕的第17届中国国际工业博览会上,华东理工大学展示了一种废轮胎胶粉资源化利用制备道路沥青的关键技术:废轮胎在经过加工后变废为宝,成为沥青的改性“伴侣”铺设路面。

据项目负责人周晓龙教授介绍,这项技术现已建成年产20万t的生产装置,生产的橡胶改性沥青应用在江苏省扬中市旧S238省道三栏路等道路的铺设中,目前完成约45 km,使用了约5 500 t混合料,相当于再利用了11万条家用小轿车的废旧轮胎。仅2012—2014年,该技术就创下了高达1.5亿元的总产值。

据统计,我国2014年轮胎产量超过5.62亿条,而废轮胎产生量约为1 000万t,并以每年5%~6%的速率增长。大量堆积的废轮胎不但无法自动降解,占用土地资源,还存在引发火灾、滋生蚊虫等风险。如何妥善处置这些固体废弃物,成为世界各国普遍面临的难题。

事实上,废轮胎并非一无是处,而且浑身是宝,含有高达近60%的橡胶混合物。周晓龙项目组瞄上的,正是废轮胎中的橡胶混合物。

目前废轮胎橡胶的处理方法主要有原形直接利用、热分解、旧轮胎翻新、生产再生橡胶及生产硫化胶粉。在这几种处理方法中,用废轮胎胶粉改性沥青无疑是发展循环经济的最佳利用形式。采用胶粉改性沥青铺路,不但能提高沥青的高温稳定性、低温抗裂性、抗老化和耐久性,还能替代目前被广泛使用的苯乙烯-丁二烯-苯乙烯共聚物(SBS)和丁苯橡胶等聚合物改性剂,降低道路建设成本,节约石油资源。

“相比于SBS改性沥青,胶粉改性沥青不但成本更低,其集料的抗车辙能力也更优。”周晓龙说。

废轮胎胶粉改性沥青的应用在国外已有30多

年的历史,而我国却处于起步阶段。

“胶粉原料来源复杂,因此胶粉改性沥青若要达到SBS改性沥青的稳定性能,难度较大。”周晓龙说。项目组从2006年开始研究废轮胎胶粉制备道路沥青技术,经过几年的实验室研究,2009年,该项技术在江苏文昌新材料科技有限公司进行产业化,建成了年产20万t的生产装置。

这时难题却突然而至,胶粉改性沥青若是生产后直接铺设于路面,效果极好;若是贮存2~3天后再使用,产品的性能指标就会急剧下降。项目组想了许多方法来解决这一难题,但均以失败告终。恰在此时,周晓龙参加了一个相关主题的国际会议。一位学者的发言让他恍然大悟:设法避免产品的高温贮存过程。

“胶粉经过微波处理后,极易溶解在芳烃油中,产生的胶粘剂使得胶粉与沥青之间结合力增强,从而提高了胶粉改性沥青的存储稳定性。”周晓龙说。

现在,用废轮胎胶粉资源化利用制备道路沥青关键技术生产的道路沥青已经用于多条道路的铺设。

此外,项目组还采用催化裂化油浆为降粘剂,发明了一种乳化橡胶改性沥青;同时制备了一种质优价廉的道路沥青再生剂,用于老化道路沥青的性能恢复。

据周晓龙介绍,1997年美国立法规定:凡国家投资或资助的道路建设必须采用胶粉改性沥青,并规定胶粉的用量必须达到20%以上;在我国,目前已批准6条节能减排绿色低碳高速公路试点项目,其路面材料均是以废轮胎为原料生产的胶粉改性沥青。由此可见,优良的使用性能和对环保的巨大贡献,使胶粉改性沥青铺路技术的市场前景越来越广阔。

(摘自《中国化工报》,2015-11-06)