

浅析配合料输料管道冲料的影响因素

Analyze the influencing factors of batch blanking

马晓星（河北冀中新材料有限公司，河北 邢台 054100）

Ma Xiaoxing(Hebei Jizhong New Material Co., Ltd., Hebei Xingtai 054100)

摘要：配合料是玻璃纤维生产中的基石，配合料的稳定输送保证玻璃液质量和池窑液位稳定的前提，而冲料会导致部分生料进入拉丝生产线，产生玻璃断头，导致生产波动。在池窑生产线中，配合料是通过气力输送系统及铰刀螺旋输送到池窑内部，即从气力系统相关设备调整工艺参数，从而解决冲料现象。

关键词：配合料；冲料；气力输送系统

Abstract:The batch is the cornerstone of glass fiber production.The stable transport of the batch guarantees the quality of glass liquid and the stable liquid level of the tank furnace.However,the blanking batch will lead to part of the raw material entering the wire drawing production line,resulting in glass breakage and production fluctuation.In the production line of the tank furnace,the batch is sent to the inside of the tank furnace through the pneumatic conveying system and the spiral reamer,that is,the process parameters are adjusted from the related equipment of the pneumatic conveying system,so as to solve the blanking phenomenon.

Key words:batch;blanking;pneumatic conveying system

0 前言

配合料是玻璃纤维的生产原料，将配合料匀速平稳的输送到池窑内部直接决定了池窑工艺控制的稳定性，是保证池窑玻璃熔质稳定的一个重要前提，而冲料是配合料输送异常的一个重要表现。冲料是指配合料在短时间大量涌进池窑内部，造成生料线改变、液位上涨、空间温度大幅降低，也会缩短生料在池窑内熔化澄清的时间，导致生料进入作业通路，产生玻璃断头，导致生产波动。通过探讨气力输送系统及铰刀螺旋对配合料输送情况的因素，从而解决冲料现象。

1 冲料现象

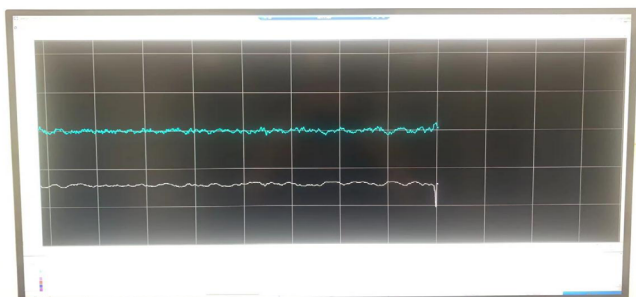


图1 液位波动画面

在池窑生产期间，观察到池窑液位短时间内出现

大幅上涨，监测最大值可超出控制中心值2mm，空间温度最低下降43℃，投料机转速也大幅下降（图1）。后通过工业电视监控回放发现，冲料前的左右两侧料线齐平，随后配合料从画面左侧投料口喷出，投料口附近可见明显飘散的粉料，左侧生料线迅速蔓延出第四个观察孔位置，且左侧料线跨度较宽（图2）。



图2 冲料画面

冲料发生时，窑头料仓一般处于较低料位，且即将向窑头料仓输送完配合料，此时的冲料产生的生料线较长，通过调整燃气使用量来提高池窑空间温度，并控制降低两侧投料机的投料速度，逐步恢复正常液

位,一般需要 10~15min 可将较长的散料熔化,恢复为原来生料线位置。

2 冲料成因

配合料短时间内进入池窑内部,主要由于粉料在输送过程中,窑头小料仓中的粉料混杂着空气从阻力较小的投料口喷出。空气主要来源于配合料的气力输送系统、窑头料仓锥斗处的反吹助流系统中的压缩空气以及大料堆短时间内坍塌涌料。投料口及小料仓的阻力较低,主要由于小料仓内的排气系统阻力大以及大、小料仓中配合料发生中心流动时,导致生料堆出现倒锥形。在这四方面共同影响下,导致冲料的发生。

2.1 配合料气力输送系统

配合料气力输送系统主要由混合发送罐、管道增压器、窑头料仓、输料管道构成。将混合发送罐中的配合料使用脉冲形式的压缩空气高速喷射到混合发送罐中,按照工艺设定参数进行混合均化,通过输料管道输送到窑头料仓。期间输料管道上的增压器通过气动电磁阀控制,持续性向管道中输送压缩空气,辅助发送罐将配合料输送至窑头料仓。这样可最大限度保证配合料的均匀性,防止分层的发生,减少管道及发送罐配件的磨损。配合料气力输送系统产生的压缩空气再通过窑头料仓的收尘器排出仓内,达到持续性输送原料的效果。

但是,由于输料管道的进料口未处于料仓的中心位置,导致单个料仓的两个下料口原料分配不均匀,且连续料位计测量点位于料位偏高的下料口上方,导致料位计测量的料位比实际料位偏高,从而加大料堆坍塌的可能性。在停止向窑头料仓输送配合料时,料仓内部的粉料会出现坍塌,此时连续料位计的反馈值会停止下降或是快速增长,最快为 2min 时间上涨 1%,持续 3 分半,若是在配合料坍塌时进行粉料输送,冲料的可能性会大幅提升。

2.2 窑头料仓反吹助流系统

根据料仓设计及使用情况来看,窑头料仓中配合料的流动型式主要为中心流动,配合料处于中心流动时,粉料的流动速率是不稳定的,存在阻塞和涌料。

为避免配合料阻塞,便设计使用窑头料仓的反吹助流系统进行粉料助流。反吹片安装在料仓的锥斗处,为上、中、下三层错位分布,每层有三个反吹片,使用油水分离器和调压阀来控制压缩空气,并向反吹片鼓入,通过反吹片的排气孔将此处积压的粉料混合空气向料仓的下料口输送,防止配合料堆积在下料口处,

影响料仓的正常下料。

2.3 螺旋喂料系统

螺旋喂料系统主要由喂料机、小料仓和投料机三部分构成,其中喂料机与投料机是使用螺旋铰刀进行给料,喂料机通过小料仓的料位计的信号进行工作,小料仓显示高料位即停止输送,高料位消失后一定时间开启喂料机进行配合料输送,直至高料位显示。投料机是将小料仓中的配合料通过铰刀螺旋输送至池窑内,依靠核子液位仪的监测数据进行实时调整。

冲料发生时,除尘装置中会积满配合料,主要是由于大量夹杂着配合料的空气涌入小料仓内,短时间无法排出,导致粉料快速积聚在除尘装置中,堵塞除尘装置的排气孔,增加排气阻力,导致混合空气的配合料从投料机进行释放,造成冲料。

3 改进方案

通过对冲料成因的分析,从降低粉料坍塌产生的冲击概率和压缩空气的冲击力、增强小料仓中粉料阻力三方面着手,采取以下措施对现场进行设计改进。

3.1 窑头料仓

针对窑头料仓的改进措施,主要从降低窑头料仓中配合料坍塌的概率及料仓输送时产生的空气冲击两个角度进行着手,降低坍塌的概率,减少上层粉料对下料口处的冲击力。通过控制两个下料口上方的料位平面的纵向差值,降低原料的重力势能,并缩小料仓中心处下料区域面积,从而减小粉料坍塌产生的冲击力。遂将窑头料仓的连续料位计的报警范围从 50%~70% 的控制范围上调至 60%~80%,在窑头料仓不喷料的情况下,尽量保持较高的料位,同时定期查看窑头料仓收尘器的排气情况,可通过查看滤袋表面粉料的附着程度进行判断清理,确保排气通畅。

3.2 反吹片

在出现冲料现象前,反吹片使用的是中下两层,共计 6 片,供气压力控制在 0.25MPa,工作时持续性向料仓内鼓入空气进行助流。在停止向窑头料仓输送配合料的时间内,通过调整反吹压力的实验,提升至反吹压力 0.20MPa,仍会出现轻微冲料的现象。将压力降低至 0.05MPa 时,冲料现象得到明显改善,但小料仓会出现空仓现象,是由于窑头料仓下料口处堆积的配合料积压,导致配合料流动性差。

为保证反吹系统在正常助流的前提下,消除小料仓的空仓现象,通过实验调整反吹片的角度以及工作压力,最终使用中间层 2 片反吹片,压力控制在

0.10MPa, 此时在窑头料仓停止输送配合料时, 不会出现轻微冲料现象, 且小料仓不会空仓。

3.3 小料仓除尘装置

为增强除尘装置的排气能力, 从以下两个方面入手。一是在除尘袋的透气性上进行遴选, 既要满足除尘袋具有良好的透气性, 同时还需要具有良好的延展性, 避免粉料从除尘袋中外泄以及除尘袋收力破裂。二是延长除尘袋的设计高度, 从原装 300mm 的高度增长到 600mm, 增加了近一倍的排气面积, 同时考虑到除尘袋材质偏软, 积料后存在倾倒现象, 即无法充分回收利用附着在除尘袋的原料, 又降低除尘装置的除尘效果, 于是在除尘袋内部设计了一套不锈钢支柱, 用来确保除尘袋保持直立状态, 再利用粉料颗粒的重力使其回流至小料仓内, 进入池窑。

3.4 小料仓振动阻流

小料仓的振动阻流是通过振动电机对小料仓进行震打, 将料仓内壁及料位计上的附着的原料震击到下料口处, 并消除料仓内因下料产生的倒锥形坑洞。振动电机调整过程中, 需要通过小料仓的观察口观察料仓内部配合料分布情况, 振动频率小会导致下料口处的倒锥形坑洞无法填平, 料位计上附着的原料使小料仓传送虚假料位信号, 导致小料仓因料位反馈异常而空仓; 振动频率大会导致配合料分层, 长时间会影响窑炉熔质质量, 损坏监测和存储设备。

4 改进效益分析

通过上述措施改进之后, 配合料冲料现象已得到明显改善, 池窑两侧料线长度及分配已相对均衡, 从下图中可以看到, 左右两侧料线控制在第 3 个观察孔附近, 两侧生料的汇聚点处于池窑的中心段, 生料同时向流液洞方向齐平推进, 避免因配合料冲料造成池窑内流动层的临时改变, 将生料直接流到通路中, 加强了玻璃熔质质量的控制能力 (图 3)。

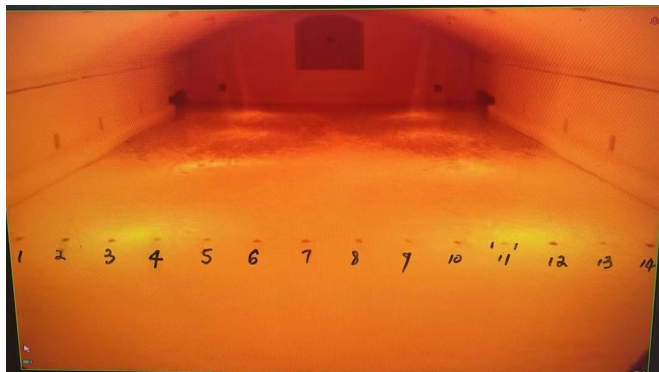


图 3 正常状态下池窑生料线

自出现配合料冲料现象到改进方案实施结束的近一个月时间里, 池窑拉丝作业效果有明显改善, 最明显最直接的就体现在拉丝的运行效率。拉丝运行效率是指在一段时间内, 拉丝持续作业时间占总时间的比率, 也能一定程度体现拉丝作业的稳定性的。

根据下图拉丝运行效率曲线可看出, 拉丝整体作业稳定性呈上升趋势, 也代表着通路中使用的玻璃液熔化均化程度有所改善。在这一月中, 拉丝运行效率最低为 92.69%, 最高为 98.11%, 平均值为 96.55%。按照稳定后的运行趋势来看, 拉丝作业效率能稳定在 97% 以上, 这种作业水平是国内玻璃纤维行业中相对较高的水准。



图 4 拉丝运行效率

5 结论

在解决配合料冲料问题的中, 通过实践可得出:

- ①窑头料仓长时间保持较高料位, 可使料仓上层粉料的中心流动面积减少, 大幅度提升配合料坍塌对小料仓产生冲击力;
- ②反吹片在使用过程中, 根据实际情况调整反吹片的使用数量及空气压力, 保证不冲料的同时避免小料仓空仓;
- ③小料仓除尘装置良好的透气性可有效降低小料仓配合料对池窑内的冲击力;
- ④小料仓振动电机的震打可保证小料仓料位, 增强小料仓中配合料的抗冲击能力。

参考文献:

- [1] 唐腾. 玻璃纤维拉丝池窑配合料设备研制的进展 [J]. 玻璃纤维, 2004(3):14-20.
- [2] 陆雁, 张建辉. 浅谈玻纤池窑配合料生产技术 [J]. 玻璃纤维, 1999(4):29-34.
- [3] 罗驹华, 张颖. 空气流化棒助流装置的研究 [J]. 盐城工学院学报, 2001(02):10-12.
- [4] 李忠毅, 李勇, 姜开忠. 粉体料仓存在的问题及解决方法 [J]. 起重运输机械, 2022(06):29-35.