

制丝车间返工线精选机出料质量提升的研究与探讨

张 顺

湖南中烟工业有限责任公司长沙卷烟厂 湖南 长沙 410007

摘 要: 针对制丝返工线烟丝经精选设备处理过后, 装箱烟丝中丝中含杂率较高等问题, 在精选机出口设计一种圆型振动筛分装置。并根据烟丝结构、杂物和烟末的不同尺寸, 为圆型振动筛分装置设计筛分网, 利用不同孔径的筛分网, 实现烟丝结构的分层处理, 有效减少杂物进入成品烟丝中。

关键词: 返工烟纸处理; 筛分装置; 烟丝含杂

引言

为贯彻国家局高质量发展要求, 扎实推进核心竞争力政策措施落实落地, 切实优化降本增效的路径方法。湖南中烟工业有限责任公司着力开展杂物综合治理专项工作, 以“长效保证管控质量、保障目标实现”为关注点, 关注各单位“自选动作”, 及时发现设备设施优化、管理方法、培训宣贯等方面的创新点, 推进各单位杂物治理工作的共同进步。

长沙卷烟厂秉持“品质立企, 品牌强企”的企业方针, 坚持“零缺陷、零失误、零容忍”的质量原则, 结合公司杂物专项治理工作要求, 着重内部挖潜, 聚焦降低在线物料含杂、提升返工烟丝纯净度, 对在线杂物装置的除杂能力上提出更高需求, 以达成“精美质量”为目标。厂部提出了要将返工烟丝含纸量降低至行业先进水平的需求。为达该目标, 通过进行现状调查、方案设计和理论实施探寻规律寻求解决方案。

1 现状分析

我厂制丝返工线负责全厂废烟处理重要任务, 对卷包生产过程中出现的标准废烟支由气吹烟机完成烟丝与烟支的分离。对非标准烟支, 将由生产班统一收集后由揉搓式残烟机处理。处理后的物料通过输送带送至烟丝精选机进一步除杂。

当物料进入烟丝精选机输送带, 到达精选装置的检测区域, 装置的图像采集处理系统根据“颜色查找表”来区分正常物料和杂物, 当识别出杂物时, 向对应的电磁阀发出信号, 使其处于延时等待状态。当杂物到达喷气口位置时, 电磁阀迅速打开, 气包喷气口喷射气流, 吹掉杂物, 其余物料继续前进接出装箱^[1]。

2 问题提出

长沙卷烟厂制丝车间在2022年底针对返工烟丝纯净度较低的问题已进行了系列工艺优化和设备改造, 包括提高揉搓式残烟机的能力, 对烟丝精选除杂机进行

光路校准、电磁阀定位等, 并对改善后的效果进行了数据收集。通过精选设备后烟丝含纸量仍有1.2片/kg, 未达到《长沙卷烟厂卷包、成型、物流各工序制造工艺规范》中规定的返工烟丝装箱时丝中含纸量必须小于等于1.0片/kg的要求。

由于精选系统的主要任务是通过高速摄像机对经过图像采集区的物料拍照, 获得物料图片, 分析物料图片的颜色后, 向对应的电磁阀发出动作信号, 对应的电磁阀延时动作, 喷射高压气流吹掉烟丝中的卷烟纸、水松纸等杂物。而对比精选系统剔除的杂物和未能剔除的杂物发现, 在实际生产中被剔除的杂物主要是烟支的卷烟纸部分, 其颜色为白色, 与烟丝颜色有明显区别。而未被剔除的主要为包裹滤嘴棒的水松纸部分, 其烟丝与烟丝颜色相似。精选系统难以识别。导致杂物进入烟丝中。



图1 返工线精选除杂设备

同时, 烟丝精选机通过高速气流剔除杂物, 对生产造碎产生的烟灰、碎丝也无法剔除, 只能对装箱烟丝采取人工进行二次挑选。但是, 由于挑选人员素质、经验和责任心不一, 选杂差异大, 效果不显著, 仍有部分时间段的返工烟丝纯净度没有符合标准, 不能满足返工烟丝装箱时丝中含纸量必须小于等于1.0片/kg的要求。



图2 人工挑选出的杂物

在现有设备能力无法满足文件要求，而采用人防措施又会产生大量人工成本情况下，亟需一种新的方式方法剔除烟丝中的杂物，来提高返工线烟丝纯净度。通过网上查阅相关资料和行业内外已有创新成果进行思路借鉴，结合返工线气吹设备圆振筛设定返工线烟丝含纸量

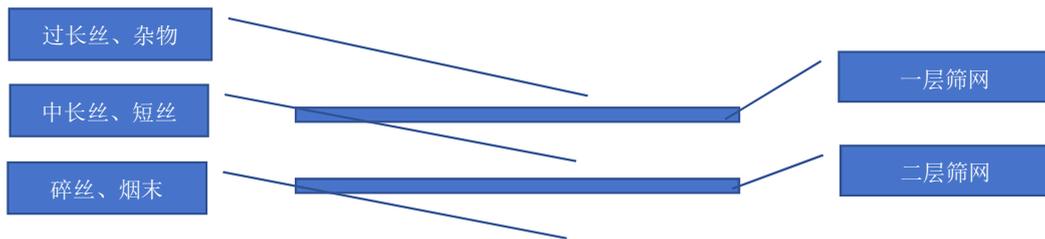


图3 筛网结构

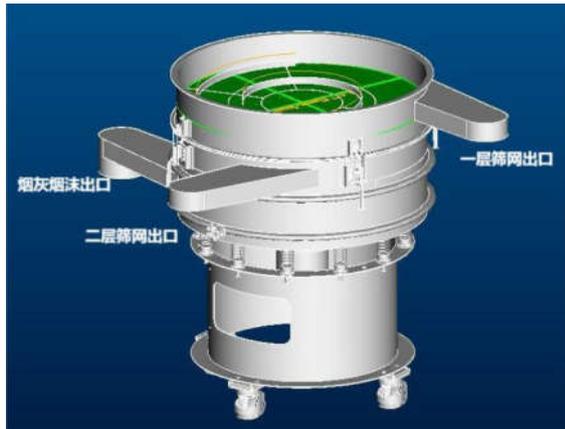


图4 圆型振动筛分装置

3.2 改造措施

(1) 筛孔尺寸

为了更好的对比不同孔径的筛网对除杂效果的影响，根据现场人工测量并考虑烟支长烟丝、中长丝、短丝、碎纸片和烟末的结构尺寸对圆型振动筛分装置 $\Phi 1m$ 的筛网设计了四组圆孔 60° 错排 $\Phi Xmm * 5mm$ 的筛网组合。并对使用不同孔径筛网的圆型振动筛分装置出口以每组（100kg）为组进行了分段式实验。通过人工计量的

降至1片/kg以下目标。

3 设备改造及筛分优化

3.1 改造思路

在精选机出口设计一种圆型振动筛分装置。经精选设备处理后的烟丝，进入圆型振动筛分装置中。再根据烟丝结构、杂物和烟末的不同尺寸，为圆型振动筛分装置分别设计不同尺寸的筛分网。利用不同孔径的筛分网，实现烟丝结构的分层处理，以拦截杂物进入成品烟丝中。同时为有效提升烟丝整体结构，增加一层 60° 错排 $\Phi 1mm * 1mm$ 组合的筛网用以剔除烟灰烟沫。

圆型振动筛分装置整体形成上下双层筛网结构，一层筛网上为杂物与部分过长烟。二层筛网上为顺利通过一层筛网的烟丝，二层筛网下为可直接报废的烟灰烟沫。

通过“三层两筛分”的结构来杜绝大片卷烟纸、水松纸等杂物进入到回收烟丝中，消除杂物隐患，同时达到提高烟丝结构、降低人工成本的目的^[2]。

方式，共统计以下出口数据。

表1 不同孔径筛网筛分量对比

孔径	7.4mm	7.6mm	7.8mm	8.0mm
箱中含质总量（片）	73	46	107	113
杂物含丝总量（kg）	1213.6	731.5	3417.5	4890.5
丝中含纸量（片/kg）	0.73	0.46	1.07	1.13

由上表数据分析， $\Phi 7.8mm$ 与 $\Phi 8.0mm$ 孔径筛网不能充分筛除杂物而导致成品烟丝箱内仍有大量杂物混入，丝中含纸量大于1.0片/kg，所以此两种孔径的筛网不予采用。

经 $\Phi 7.4mm$ 于 $\Phi 7.6mm$ 孔径筛网处理后部分长丝与废烟纸在上层充分筛分，中间层的中短丝中不含有碎纸花，基本上不用挑拣，直接可以作为掺兑物使用，下层为 $\Phi 1mm$ 一下的碎丝可直接报废。

但从杂物中含丝量来看， $\Phi 7.6mm$ 孔径筛网杂物中含丝量为731.5g， $\Phi 7.4mm$ 孔径筛网杂物中含丝量为1213.6g。因此采用 $\Phi 7.6mm$ 孔径圆振筛网既能满足剔除杂物的要求又不会照成烟丝浪费。

(2) 导流方式

在无导流板时，烟丝落入筛网上后将以发散状向筛网四周扩散，烟丝与筛网有效接触距离仅为筛网半径长

度。且因为烟丝与筛网接触距离短，将导致烟丝堆积在设备边缘，不能有效进行筛分。采用在筛网板焊接导流片的方式，引导烟丝流动方向，使烟丝随设备振动沿导流片在筛网上螺旋输送，从而加大烟丝在筛网上运动距离加大，与筛网接触更加充分，有效降低杂物隐患^[3]。

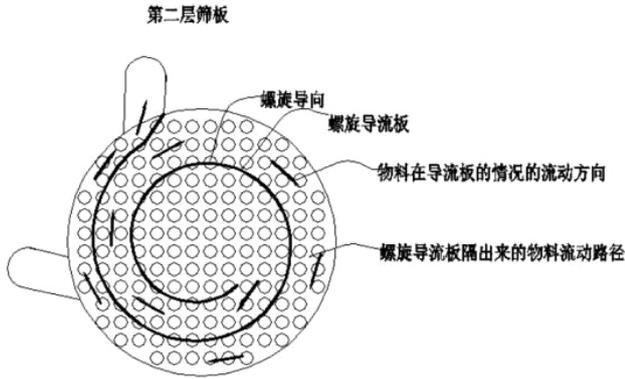


图5 烟丝路径

(3) 设备振幅

整个圆型振动筛分装置的动力为设备底座中心的振动电机带动配重块旋转来实现的。设备的振幅则对烟丝的运行速度、运行轨迹和烟丝的造碎息息相关。而设备的振幅则是由振动电机上配重块夹角的大小和重量决定的。振动电机上下配重块夹角的角度越大，激振力越小，反之角度越小，激振力越大。加大配重块的重量也可以提高电机的激振力，去掉配重块可减小电机的激振力。通过实验数据如下表所示，配重块夹角角度为 40° ，配重块重量为2kg时，烟丝造碎率最低。

表2 不同重量的配重块对烟丝碎率的影响

		碎丝率 (%)			
序号	偏心块夹角角度	配重块重量			
		1kg	2kg	3kg	4kg
1	20°	3.3	2.4	1.2	0.4
2	30°	3.3	2.4	1.2	0.4
3	40°	3.3	0.3	1.2	0.8
4	60°	3.3	2.3	1.2	1.24

4 取得成效

表3 圆型振动筛分装置效果验证

序号	烟支重量 (kg)	烟丝重量 (kg)	烟丝含纸数 (片)	烟丝含纸量 (片/kg)
1	10	6.05	4	0.67
2	10	6.06	3	0.49
3	10	6.07	4	0.65
4	10	6.12	2	0.32
5	10	6.12	2	0.32
平均			2.8	0.45

如上表所示，统计五次10公斤废烟支的烟丝含纸量。对圆型振动筛分装置筛网进行改造实施后，经精选机处理的烟丝将进行两次筛分，上层筛网上物为部分长烟丝与杂物，用过通道进入回收筒中。筒中长烟丝量比较少，杂物容易挑拣，大大降低了职工劳动强度。下层筛网上物为纯净的中短烟丝，基本上没有杂物出现，可直接装箱。下层筛网下为剔除的1mm以下烟灰烟沫。

烟丝经双层筛分装置处理后能有效杜绝大片卷烟纸、水松纸等杂物进入到成品烟丝中，消除杂物隐患、降低人工挑选烟丝量，并有效保障烟丝回收结构与质量^[4]。



图6 圆型振动筛分装置

结束语

经过对制丝车间返工线精选机出料质量的研究和改进，我们成功提高了烟丝纯净度，降低了杂物含量，并优化了设备运行效率。实践证明，这种新型筛分装置能够有效拦截杂物进入烟丝中，降低人工挑选烟丝的工作量，提高烟丝回收结构与质量。这一改进不仅满足了生产工艺要求，还为提高企业竞争力奠定了坚实基础。未来，我们将继续关注设备运行状况，不断优化工艺参数，推动制丝车间整体技术水平的提升。

参考文献

- [1]许雄文.废烟支处理机废烟纸与烟丝精细筛分装置设计[J].河南中烟工业有限责任公司漯河卷烟厂,2022-8-25.
- [2]柳雨明.基于六西格玛的H卷烟厂回用烟丝质量提升研究[D].浙江大学, 2021.
- [3]金彩洪,张平文,李勇等.基于残烟处理线提升烟丝回收率的探索与研究[J].中国设备工程,2022,(13):4-6.
- [4]王轶,曾伟中,李强等.适宜细支残烟处理装置的改进[J].安徽农业科学,2021,49(08):184-187.