

卷烟企业除尘设备堵塞问题及其解决探究

宋海茫 王小沈

(河南中烟工业有限责任公司驻马店卷烟厂, 河南 驻马店 463000)

摘要 除尘设备堵塞是卷烟企业生产和动力设备管理的难点问题, 依据近年的生产实践经验, 通过从人员、设备结构、环境、操作方法等影响设备运行的因素对除尘设备堵塞原因进行深入分析, 针对性采取改进结构设计、强化来料监控、加强人员管理、改进操作方法等措施, 可以有效控制除尘设备堵塞的诱发因素, 将堵塞发生的机会尽可能降到最低, 从而有效减少设备管理盲区, 提高设备运行质量, 对解决除尘设备堵塞问题、推进企业设备和管理革新能起到强有力的推动作用。

关键词 除尘设备 堵塞 设备监控 结构改进

中图分类号: TS43

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)09-0034-03

我国烟草行业广泛使用袋式除尘器进行卷烟生产过程中的粉尘处理, 在生产实践中, 堵塞问题占除尘设备各种问题的很大一部分。已有的除尘设备管理手段对除尘设备内部堵塞现象仍然缺乏早期预警和快速排除的手段, 故障发现和处理依赖人力和非流程化的手段, 与卷烟企业自动化智能化和网络化的发展趋势严重脱节。因此对除尘设备堵塞问题进行深入分析研究, 尽快找到有效的改善途径已经是动力设备管理较为迫切的需求^[1]。

1 除尘设备堵塞问题的现状

袋式除尘设备是密闭式管道设备, 主要由上部箱体、中部箱体、下部箱体(灰斗)、清灰系统和排灰机构等部件组成。由于设备结构和输送物料的物理性质等因素使堵塞成为除尘设备不可避免的问题, 根据河南驻马店卷烟厂动力部统2016~2020年计, 该部门除尘设备各类问题中堵塞占据了44%, 接近总问题数的一半, 是除尘设备出现频次最高的问题, 也是设备管理的瓶颈。

由于除尘机组是制丝、储丝和卷包车间环境调控系统的重要组成部分, 除尘设备堵塞会直接影响卷烟生产, 轻则影响生产车间环境处理, 重则会使制丝、卷包生产中断, 堵塞造成的气压波动还会对卷接、除尘设备的管道和内部结构产生冲击, 造成质量和事故隐患。排除堵塞时, 需要设备停机(开机排障极易引发风机过载危险), 排障过程通常在30分钟以上, 对正常生产秩序造成极大威胁。另外, 排除堵塞主要依靠人力, 缺乏机械化和自动化的处置手段, 效率低, 作业环境恶劣, 对员工身心健康、现场环境都有严重的影响, 因此排除除尘设备的堵塞需要耗费的人力、物力和时间普遍超过其他类型故障。

2 导致除尘设备堵塞的原因

2.1 除尘设备结构

卷烟企业除尘工艺应用最广泛的是袋式除尘器, 该类除尘设备过滤部位采用除尘箱和落料斗的结构, 除尘箱内置除尘布袋骨架、布袋和用于固定布袋骨架和隔离布袋两侧空间的花板, 除尘箱下方为四方锥形落料斗, 用于收集除尘布袋滤下的粉尘, 因此管道、落料斗、排灰电机刮板等细管径和存在凸起的部位是发生堵塞先天的诱发因素。

另外, 由于除尘设备为封闭设备, 生产过程中除落料斗观察孔外内部运行状态不可见, 设备内部粉尘集聚状况很难全面掌握, 发现堵塞主要依赖于操作人员观察和经验, 通过观察落料斗内转状况和梗箱满箱时间是否存在明显异常进行间接判断, 因此除尘器堵塞难以做到早期发现。

2.2 粉尘

卷烟生产过程中产生的粉尘具有粘滞性, 对途经的管道有不同程度的粘附作用, 是导致堵塞高发的又一重要因素。梗签风送除尘器输送的梗签有颗粒大、硬度高、含水量低的特点, 在遇到管道或腔体内部突出部位容易出现阻挡性集聚; 烟梗风送除尘器输送的烟梗由于包装材料中含有的麻纤维具有长度大、易结团的特点, 容易在通过除灰电机的刮板轴部位时发生缠绕落料电机转轴的情况, 导致电机卡死停转和落料斗堵塞; 卷接机组在生产参数偏离正常工艺范围时, 有时会出现梗签废料中含烟丝率高的现象, 由于烟丝与烟梗、烟尘的物理性质有很大差异、含水量高、对管道粘滞阻力大, 在管道内部运动容易聚集成团, 形成堵塞源, 上述堵塞都与除尘器输送的含尘空气的粉

尘性质密切相关,因此粉尘是除尘器堵塞的重要原因。

2.3 空气含水量

含尘空气有一定的含水量,水分会促进烟尘结团集聚,使烟梗吸水膨胀,都会增大堵塞的发生机会。对车间空气含水量影响较大的因素是空调的温湿度调控,如果调控不到位,湿度超标,会影响到除尘设备输送的含尘空气的含水量,使粉尘集聚或在管道粘滞,成为堵塞源,还会造成送风管道滴水等隐患。另外一个对含尘空气影响的因素是车间的水(蒸汽)源,制丝车间由于有蒸汽加热加湿原材料的工艺设备,生产过程中蒸汽散逸到车间对空气温湿度影响非常大,因此对接制丝车间的除尘器往往成为烟尘结块性堵塞的高发部位。

2.4 人员

事实证明,人员在导致和预防除尘器堵塞的过程中都起着关键作用。操作人员如果不按照操作规程、严格地进行设备操作和巡查,对早期发现和防止堵塞有极大的负面作用。如停产时未对设备进行全面清擦保养,就会遗漏发现堵塞现象的早期征兆。设备运行期间,人员过于依赖摄像、传感器等自动设备,未按照操作规程进行人员现场巡视或人员进行现场巡视不规范,未按照要求遵循一定时间周期和路线,导致观察不到位,对一些早期的粉尘集聚现象未能及时发现及处理,就会增大除尘器堵塞故障的发生机会。

2.5 操作方法

由于卷烟常常是连续生产,停机时间在数小时之内,因此会有操作人员操作不规范,为求便利开机准备不充分的情况。除尘设备开机前未对变频器、电机、风机、除尘箱和除灰电机等重要部位进行检查,变频器参数变化或人为改动未及时发现,上一班生产结束未进行反吹除灰等情况,都可能导致设备在运行中发生堵塞、停机故障。

设备停机和维保不规范是诱发除尘设备堵塞的又一重要因素。有的设备停机未按照程序在主电机停转后除灰电机和反吹装置继续运转一定时间完成除尘箱排灰,烟尘不能排空在箱体内部集聚,若停机时间较长,设备现场空气中的水汽会导致烟尘在箱体内结块,加剧集聚和堵塞。有的除尘设备检修不彻底,部件安装不到位,甚至在设备内部遗留异物,就会造成安全隐患和异物堵塞。

3 解决除尘设备堵塞问题的途径和方法

3.1 改进除尘器结构设计

当前除尘器结构主要为固定式结构,由生产厂家在进行设备安装时各部件,在设计上对异常处理和可维护性考虑不足。因此对除尘器结构的改进应成为考

虑的重点,具体应着重做到以下几点:

3.1.1 箱体结构改进

在落料斗部位设计紧急泄放口,为紧急处置堵塞提供泄放渠道。较为实用的做法是对观察视窗进行改进,增大视窗口径,将人孔与视窗功能进行整合,使之同时具有观察和作为紧急处置通道的作用。新型的视窗应突破固定式安装和功能单一的局限,考虑采用快开门式设计,具备快速开闭功能,尺寸上以便于相关人员进行清灰处理和工具进入为宜,在活动性与密封性方面进行加强,便于紧急情况下打开进入及完成排障后快速闭合。另外还可考虑在箱体内部增加主动光源,便于操作人员通过内部光源观察内部状况以提高观察的效果。

3.1.2 设计箱体除灰装置

除尘设备堵塞处理的一大难点在于设备运行时除尘箱体内部难以用专用工具触及,进行直接的清灰处理,因此在除尘箱的设计上可以考虑增加电动或者机械式清灰装置,能够对除尘箱内壁通过刮扫或者震动消除积尘对除尘箱的粘附;若采用电动除灰装置可将装置接入除尘变频器自动控制系统,提供相应的操作接口供操作人员进行除灰处理。若采用机械式除灰装置则应做好箱体密封性的同时在箱体外部保留摇杆、手柄等操作机构便于操作人员操作,让设备具有不停机排障能力。

3.1.3 配备专用除灰工具

当前对除尘器内部堵塞故障排除常用铁锹、拖把和铲斗等工具,基本没有专用的防止和处置堵塞的专用工具,这对操作工和维修工在第一时间处理带来了极大的限制。相关生产厂家应当改进设备设计理念,充分考虑到用户企业设备异常和故障状态下的使用需求,提供可供操作人员手动使用的异常处理工具和防护用具。对于这类专用工具,在设计上应当满足以下需求:(1)可及性高,保证人员使用能够触及设备内部可能的故障部位,便于故障处理;(2)适宜性高,工具尺寸、外形、重量、功能和安全性方面适应除尘设备堵塞故障处理需求,便于操作人员使用,尽量一具多能,能同时满足故障处理的多种动作需求;(3)质量可靠,由于排除堵塞故障为较重体力劳动,对工具可靠性要求较高,工具材料和工艺要满足耐用件使用要求。

3.1.4 加装内部监控系统

对除尘设备内部进行状态监控是除尘设备管理的方向和难点^[2]。由于除尘设备内部环境和技术条件限制,当前难以使用普通的光学监控设备进行除尘设备的内部状态监控。较为现实的技术途径是依靠压力传感器检测除尘箱内部气压状况,结合实际生产分析建模,

设计气压数据驱动的除尘器内部状态控制逻辑和算法,开发相应的控制软件系统,并在应用中通过实际生产数据训练提高其准确性,但由于受到经济效益和成本因素制约,这类监控系统发展较为缓慢,在短时间内大规模投入使用仍将是难点。

3.1.5 设备、功能冗余

在进行设备技改时,应当充分考虑异常状况对生产的影响,进行设备和功能的冗余设计,有条件的尽量做到双管道和双机运行,设备运行保证有备用机台、备用管道,避免同一功能设备单机状态,对功能相同的设备可以考虑加装连接管道和电磁阀门,接入自动控制系统,使设备互为备份,纳入应急管理,以便在紧急状态下切换设备和输送管道,尽可能降低堵塞对生产的冲击。

3.2 来料监控

对除尘设备输送的烟尘、空气等来料,应当积极进行监控管理。操作人员应当加强与制丝卷包等车间的联系,对生产安排做到全面掌握,为预判可能的意外状况提供支持,还应熟悉不同设备不同牌号产品对应的烟尘性质,在设备运行过程中对烟尘的状态进行实时的监测,如出现烟梗中含丝率高时应及时发现报告,与制丝等部门协调解决,加强防范。对烟梗风送除尘器应着重观察长纤维在落料斗和除灰电机部位的集聚状况,防止缠绕落料刮板轴引起电机卡死停机。另外,还应对空气温湿度状况加强监测,在出现异常趋势时能够发现和判别,及时联系相关人员处理。

3.3 人员管理

人员是解决除尘设备堵塞的关键因素,也是解决该问题的重中之重。对操作人员首先要强化责任意识和规范意识,按照操作规程规范操作,按时按规定巡视,及时发现、报告和处理突发状况,操作人员自身还应加强相互监督和监护,在实际操作中既有分工协作,又有监督制约,共同做到规范行为,遵守劳动纪律,为安全操作和避免故障打好基础。另外,还应针对堵塞状况,开展应急预案的学习和演练,掌握应急处置知识和技能,提高操作人员的综合能力。部门应当充分发挥监督管理职能,将操作人员的行为纳入日常管理,加强监督考核,促使操作人员转变观念,克服惰性,积极主动参与设备问题的发现和改进,从而减少故障发生。

3.4 操作方法改进

合理的设备操作方法(规程)应充分考虑到设备在整个生产周期内的各种状况,对操作人员的开机、巡视、保养、异常处理等均作出科学合理的设置^[3],最大限度提高设备运行效率,避免对设备操作过程的遗

漏和设备异常状况,同时对设备的异常状况能够有完备的应对措施,为员工操作提供规范可靠的行动指南。另外要做到安全和效率的统一,能够让员工以较低的学习和操作成本获得安全高效的设备运行质量,满足生产工艺要求。

操作、维修人员的操作规程还应根据设备和生产情况及时修订更新,每一次进行技改,管理部门应及时组织责任人员对操作规程进行审定,适应新的设备和生产条件,避免长期未更新导致适宜性降低。另外,员工在实际操作中总结出好的工作方法和经验,也可在严格实验和评估确认其效果的基础上按照部门相关管理程序纳入操作方法中,这样充分发挥一线员工在生产和操作方面的优势,实现操作方法的更新改进。

4 前景展望

当前卷烟企业信息化进程在快速推进,对除尘设备堵塞故障依旧是管理难点的现状,未来可以针对企业实际状况在经济范围能力内全面改进导致堵塞故障的各个方面因素,提高对设备状态的感知度,力求将堵塞发生和对生产的影响降到最低;也可以针对堵塞成因选择效果显著的措施,如改进设备结构设计、人员管理和操作方法等将故障发生控制在允许范围内,收到低投入高回报的效果。相信随着除尘设备堵塞故障成为管理热点问题,相关研究会越来越深入,相应的技术和管理措施也会越来越成熟,除尘设备堵塞终将不再成为设备管理的难点问题。

5 结语

通过上述分析可以看出,除尘设备堵塞问题的原因来自设备、人员和生产管理等多个方面,改进除尘设备结构设计、生产管理过程和人员管理模式是解决该问题的可行途径,在解决问题的过程中,各种创新性技术、措施和管理方法将得到积极应用和充分的检验,这将对除尘设备适应今后对效率、设备维护性、人员环境友好性越来越高的要求提供有力的支持,也将为烟草企业解决类似问题,提高设备管理水平提供有力的借鉴。

参考文献:

- [1] 段永刚,李晓飞,段一泓.全面质量管理[M].北京:中国经济出版社,2004.
- [2] 李明伟,毛爱伟,张伟峰.卷烟工厂设备状态监控管理探索[M].武汉:华中科技大学出版社,2018.
- [3] 黄洁,彭倩.设备点检管理[M].北京:中国质检出版社,2020.