

# 榨油厂预处理车间前处理工艺除尘系统改造实践

万成龙<sup>1</sup>,冯彦军<sup>1</sup>,陈凤伟<sup>1</sup>,杨东亮<sup>1</sup>,王立宇<sup>1</sup>,孙武<sup>2</sup>,钱雨<sup>2</sup>

(1. 九三集团 大连大豆科技有限公司,辽宁 大连 116600; 2. 迈安德集团有限公司,江苏 扬州 225127)

榨油厂预处理车间前处理工艺除尘系统中的粉尘一旦无法有效回收,容易造成环境污染,引发食品安全事故,且存在粉尘燃爆等生产安全风险以及职业健康风险<sup>[1-3]</sup>。我司原有的预处理车间前处理工艺除尘系统较为简单,除尘效果较差。为了改善生产条件,保证食品安全及生产安全,对原有的除尘系统进行了改造,使粉尘排放达到当地标准,同时降低了粉尘积聚或外泄造成的安全风险。兹对我司大豆预处理车间前处理工艺除尘系统改造实践进行阐述,以为行业内提供一定的参考和借鉴。

## 1 改造前的除尘系统

我司大豆加工生产线为2004年建成,两条生产线日加工能力可达5 200 t。原有除尘工艺只针对清选筛、提升机机头和计量秤进行了负压除尘处理,采用旋风除尘器单级除尘进行粉尘收集,长时间使用后设备粉尘泄漏明显,经过长期开机生产,排出的粉尘浓度较高,存在较大的环保安全、食品安全及生产安全隐患。改造前预处理车间前处理工艺除尘系统流程图如图1所示。

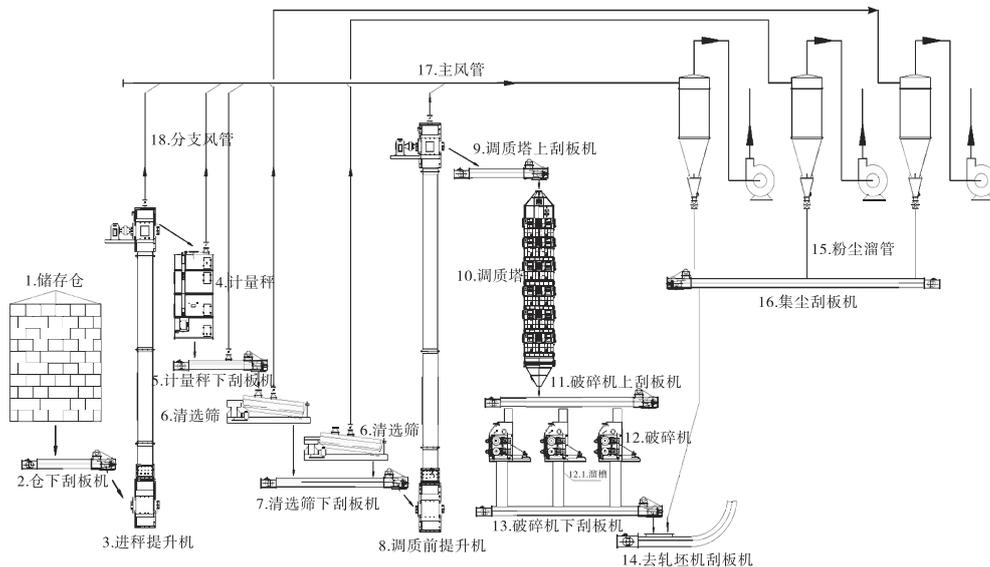


图1 改造前预处理车间前处理工艺除尘系统流程图

作者简介:万成龙(1980),男,工程师,主要从事油脂加工生产管理工作(E-mail)hlwcl@163.com。

(接上页)

## 3 结语

基于近红外光谱法快速检测了油脂中的磷含量,结果显示,国标法测得油脂中的磷含量和近红外光谱法测得油脂中的磷含量之间存在较好的线性关系,近红外光谱法可代替传统国标法进行油脂中磷含量的检测,后期可以进一步尝试利用近红外光谱

技术进行其他指标的快速检测。

## 参考文献:

- [1] 李敏,毛丹卓,杨永健. 近红外光谱技术在药物分析领域的应用[J]. 医药导报,2016,35(4):374-379.
- [2] 杨文莉. 浅谈影响水泥检验结果准确性的因素[J]. 科技创新与应用,2014(18):246-247.

## 2 改造后的除尘系统

### 2.1 除尘系统流程图

针对原有除尘系统存在的问题,结合当前油脂行业先进工艺及我司的实际情况,对除尘系统进行

了相应的改造,增加了除尘点位,优化了除尘风网设计,引入了新的集尘装置和除尘器,并配备了相应的消防设施及变频风机。改造后预处理车间前处理工艺除尘系统流程图如图 2 所示。

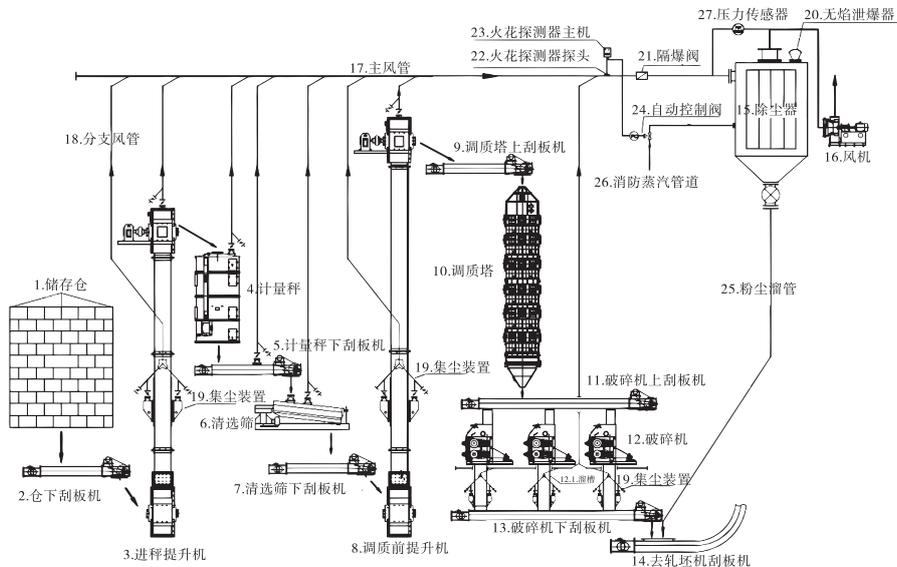


图 2 改造后预处理车间前处理工艺除尘系统流程图

### 2.2 与改造前除尘系统的对比

#### 2.2.1 增加除尘点位

在原有清选筛、提升机机头和计量秤除尘点位的基础上,增加了进秤提升机、调质前提升机、破碎机溜槽两侧等处的除尘点位。进秤提升机、调质前提升机的集尘装置设置在距离下部进料口壳体上方 3~5 m 处纵向两侧位置,确保避开进料口气流最大的部位,以降低吸走的气流中大豆皮夹带量,保证扬起的粉尘和微量大豆皮能够被均匀地吸走。同时,保留原提升机上部机头位置的除尘管线。破碎机溜槽两侧对应设置的两个集尘装置,可将破碎后的扬尘及潮气吸走,破碎机和破碎机下刮板机始终处于微负压状态。通过有针对性地增加除尘点位,可保证除尘系统覆盖更为全面。

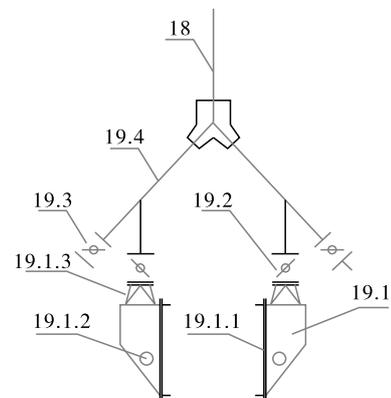
#### 2.2.2 配套除尘风管

改造后的除尘系统主要包括除尘器、风机、主风管、分支风管、集尘装置、粉尘溜管等。其中,连接除尘装置的设备分支风管全部连接到主风管上,所有分支风管内径一致,其截面积总和略小于主风管截面积,主风管直径随着分支风管的汇入逐渐增大,确保各分支风管的风量和风速。分支风管与主风管连接部位采用 30°角连接,以降低风阻。

#### 2.2.3 增加集尘装置

改造后的除尘系统集尘装置示意图如图 3 所示。增加集尘装置的设备各包含两套集尘装置,其集尘口通过法兰对应连接在壳体侧面,集尘口采用

长方形,宽度为壳体侧面宽度,长度为宽度的 2 倍。集尘装置两个次分支风管呈 30°夹角汇接到一根分支风管上。两个出风口为上圆下方斗式形状,下方口尺寸与集尘斗上风口的一致并连接在一起,以降低出风口风速。集尘装置每个集尘斗侧面各设置一个手孔,以便于检查清理集尘口,其直径约 200 mm。集尘装置每个出风口设置一个风门和平衡风门,两个风门开启度的标准是保证设备负压,不向外泄漏粉尘,风速保持在 12 m/s 以上,可根据实际产能及现场粉尘情况进行调节,以保证粉尘排放达到要求<sup>[4]</sup>。



注:18. 分支风管;19.1. 集尘斗;19.1.1. 集尘口;19.1.2. 手孔;19.1.3. 出风口;19.2. 风门;19.3. 平衡风门;19.4. 次分支风管

图 3 集尘装置示意图

#### 2.2.4 更换除尘器

改造后采用扁形布袋除尘器,采用上进风沉流式设计,除尘器内部主气流为下降气流,利用自然重

力沉降,以减小布袋负荷。改造后除尘效率可达到99.5%以上,出口排尘质量浓度小于 $40\text{ mg/m}^3$ ,箱体耐压强度不小于 $6\ 000\text{ Pa}$ ,正常运行最大阻力不大于 $1\ 200\text{ Pa}$ 。所有除尘器滤袋均选用耐湿耐水解的防静电聚酯针刺毡滤料,滤料纤维做防油防水的浸润处理,滤料表面做烧毛平整处理,滤料可承受粉尘水分高达35%,可承受空气相对湿度高达95%。

### 2.2.5 配套消防设施

考虑到粉尘燃爆风险,改造后的除尘器配套了消防灭火设施,以确保一旦出现火情能第一时间发现并进行隔断灭火。消防设施主要包括无焰泄爆器、隔爆阀、火花探测器、自动控制阀、消防蒸汽管道、压力传感器等。其中火花探测器探头设置在除尘器的入口管道上,与主机相连,可检测现场火花信号并反馈到主机、灭火装置和控制室。

隔爆阀设置在靠近除尘器的主风管上,一旦发生粉尘爆炸,隔爆阀在爆炸冲击力作用下关闭,可阻止气流进入主风管,保护设备免遭破坏。

无焰泄爆器设置在除尘器上部,一旦除尘器内部发生燃爆,可有效释放压力,保证其他设备和作业人员安全。同时设置压力传感器,通过检测滤袋内外部压差情况,了解滤袋堵塞情况。

消防蒸汽管道进口设置在除尘器中部位置,消防蒸汽管道上设有自动控制阀。火花探测器捕捉到管道中引燃源发出的火花后反馈到主机、灭火装置和控制室,设备连锁到自动控制阀启动蒸汽灭火。

### 2.2.6 配套风机

原除尘系统使用3台风机,分别是2台清选筛除尘风机和1台系统除尘风机,改造后由原来的3台除尘风机变为1台除尘风机,通过产能、风量和风速计算出风机工作压力和风量(风量是 $7\ 728\sim 15\ 455\text{ m}^3/\text{h}$ ,风压是 $3\ 187\sim 2\ 019\text{ Pa}$ ),不但满足了除尘系统工作要求,也降低了耗电量。

### 2.3 工作过程

车间生产过程中,风机和除尘器及消防设施投入正常使用状态,设备内部产生明显的负压。设备

内由于物料的运行、翻转和落差,产生大量的扬尘和轻杂质,带有扬尘和轻杂质的空气被集尘装置吸走,通过次分支风管进入分支风管,最后汇入主风管进入除尘器,扬尘和轻杂质被吸附在除尘器滤袋上。除尘器采用压缩空气定时对滤袋进行喷吹和清灰,粉尘通过粉尘溜管进入去轧坯机刮板机,而通过滤袋洁净的空气粉尘颗粒质量浓度小于 $40\text{ mg/m}^3$ ,通过风机排到大气。

根据应急管理相关要求和现场实际需要,改进后的除尘系统配备了先进的消防灭火设施,一旦风管内出现火花,火花探测器探头就会检测到,并将信号传输给火花探测器主机,再把信号反馈给控制室报警,同时把信号反馈给消防蒸汽管道上的自动控制阀,打开阀门,向除尘器中通入蒸汽进行灭火,保障了消防安全。

## 3 结语

采用新的除尘系统后,我司预处理车间粉尘排放明显降低,已达到当地排放标准,且安全设施符合应急管理标准。改造后的除尘系统集尘装置设计合理,在容易产生扬尘和轻杂质的设备多点设置,且避开了扬尘和轻杂质集中处理,避免了风管内风量过大,降低了风机功率;每个集尘装置设有主风门和平衡风门,风速和风量控制较为便利;消防灭火设施齐备,能够随时发现火情,实现自动控制,确保一旦出现火情就能第一时间发现并进行隔断灭火。

### 参考文献:

- [1] 左青,左晖. 大豆预处理车间除尘风网及防燃、防爆措施[J]. 中国油脂, 2020, 45(11): 127-132, 137.
- [2] 高建银,房志学. 大豆预处理车间通风除尘系统的设计与应用探讨[J]. 中国油脂, 2003, 28(11): 12-15.
- [3] 何仁财,徐雪红,涂建平,等. 风网系统在饲料成套设备的特性及其应用研究[J]. 饲料工业, 2015, 36(11): 11-14.
- [4] 文世润. 集中风网节点计算规律的讨论[J]. 粮食与饲料工业, 2005(3): 29-30.