

# 高蛋白含量棉粕的生产工艺探讨

樊文端, 韩文杰, 张 军, 田令善, 韩建峰, 邵 会

(晨光生物科技集团喀什有限公司, 新疆 喀什 844400)

**摘要:**结合我公司在棉籽加工技术中采取的各项改进措施,对棉籽加工过程中影响棉粕蛋白质含量的各关键控制点进行控制。主要包括在仁壳分离工艺中采用多道循环筛分工艺,将阶梯筛和平面回转筛进行优化组合;在棉仁压坯过程中通入蒸汽,提高坯片的软化效果;对浸出器增加预浸和料翅改造,有利于棉粕中棉酚的脱除;湿粕经离心机分离、圆盘烘干机低温烘干、蒸脱机脱溶,可缩短湿粕的烘干时间,降低烘干温度,减少蛋白质变性。通过各关键控制点的控制,棉粕产品中残油一般在0.5%以下,粗蛋白质含量可达60%~62%,氢氧化钾溶解度达70%~75%,游离棉酚含量不高于200 mg/kg,大大改善了棉粕的品质。

**关键词:**棉籽;蛋白;高含量;棉粕

**中图分类号:**TS229;TQ9

**文献标识码:**B

**文章编号:**1003-7969(2018)05-0052-02

我国新疆地区是棉花种植、产出与加工的大省,棉籽作为棉花加工的副产物,来源丰富<sup>[1]</sup>,同时棉籽也是大宗油料之一,棉籽加工的主要产品是棉粕和棉籽油。棉粕主要成分为蛋白质,含量在40%以上。棉粕中蛋白质含量的高低不仅影响其在饲料中的添加量,同时也影响棉粕的利用价值<sup>[2]</sup>。本课题结合我公司当前在棉籽加工技术中采取的各项改进措施,探讨高蛋白含量棉粕的生产工艺。

## 1 影响棉粕蛋白质含量的主要因素

影响棉粕蛋白质含量的主要因素有:①仁中含壳:棉籽加工中仁壳分离至关重要,目前无法做到仁壳完全分离,仁中或多或少都会带棉壳;②脱脂:棉仁中含有24%~27%油脂;③脱酚:棉仁中含有2%的棉酚;④烘干:湿粕烘干的温度和烘干时间会直接影响粕中蛋白质含量。

## 2 提高棉粕蛋白质含量的关键控制点

### 2.1 剥壳后仁中含壳的控制

棉壳中的蛋白质含量很低,蛋白质主要集中在棉仁中。棉籽剥壳后,仁中含壳的多少是影响棉粕蛋白质含量高低的主要因素。目前现有的仁壳分离工艺是将剥壳后的物料通过输送设备送入阶梯筛中,经过筛分后的筛上物直接进入棉壳库中,筛下物进入振动筛中进行筛分。现有生产工艺只能将仁中

含壳控制在8%左右。采用4组阶梯筛和平面回转筛组合的方式,可将仁中含壳控制到5%左右。

首先根据破碎光棉籽按粒径进行分选,分别进入不同网孔规格的阶梯筛,筛孔规格分别为 $\Phi 3$  mm,  $\Phi 4$  mm,  $\Phi 4.5$  mm,  $\Phi 5$  mm。筛分之后棉仁再经平面回转筛吸风筛选。采用根据粒径进行分选的方法,即在分选设备中尽可能保证分选物料的相对均匀性,该分选方法能够大大提高仁壳分离的效果。另外阶梯筛和平面回转筛一一对应的组合方式,可将仁中含壳由8%左右降低至5%左右。

与目前现有的仁壳分离工艺相比,4组阶梯筛和平面回转筛组合的方式在筛分工艺上有了很大的改进,其中最明显的是选用了平面回转筛作为主要的仁壳分离设备。平面回转筛采用配重平衡法,同时其双层筛网设计增加了物料的可筛分程度,减小了设备的占地面积,综合利用了空间<sup>[3]</sup>。采用4组阶梯筛和平面回转筛组合方式的工艺分离后,仁中含壳可降到5%左右,经过浸出提油后得到的棉粕粗蛋白质含量达到60%~62%。

### 2.2 软化轧坯

棉仁在预处理车间经过滚筒软化锅后,软化出料温度为85℃左右,软化后的棉仁通过刮板送至轧坯机,控制坯片厚度0.2~0.3 mm,之后坯片进入平板烘干机进行烘干,平板烘干机增加排风系统,加快空气流动,加快潮气外排,可将出料水分降低至4%以下,最后干燥后的坯片进入浸出车间。

软化轧坯的作用就是尽可能地破坏油料细胞结

收稿日期:2017-09-04;修回日期:2018-02-07

作者简介:樊文端(1981),男,工程师,硕士,主要从事棉籽加工技术方面的研究工作(E-mail)fanwenduan@163.com。

构,使油料内油脂的扩散路程缩短,使得坯片中的油脂尽可能多地被提取出来。轧坯后的坯片要做到握手成团,松手散开的状态,要尽量减少变成粉末状态,控制粉末度在25%左右。坯片越薄越易萃取,但是坯片越薄越容易破碎造成粉末度升高,反而不利于萃取。传统萃取的坯片厚度通常在0.3~0.4 mm,粕中残油一般在1%左右。在软化过程中通入压力为15 kPa的直接蒸汽,以提高熟化效果,同时将软化温度控制在78~80℃,将轧坯机压辊压力控制在3.5~3.8 MPa,可将坯片厚度控制在0.2~0.3 mm,这样可保证浸出时容易将油萃取出来,确保粕中残油降到0.5%以下。

### 2.3 脱脂脱酚的控制

传统的浸出工艺是棉坯通过输送刮板进入存料箱内,达到一定的缓冲目的,再由存料箱缓慢进入浸出器内,物料在浸出器中由上层到下层运行一周,经过逆流和梯度萃取,最终用新鲜溶剂喷淋,再经过沥干后由湿粕刮板送入离心机脱除部分溶剂后进入圆盘烘干机进行烘干,最后经过蒸脱机进一步去除溶剂残留后,经风送设备进入出粕平刮板送入粕库。

通过对脱脂浸出器和脱酚浸出器进行改造,在脱脂浸出器上增加预浸装置,从预处理车间送来的棉坯进入存料箱,在存料箱内通入混合油管道,对棉坯进行预浸,之后再进入浸出器。现有拖链浸出器存在弊端:如果棉粕粉末度比较高,就会出现淋液困难,溶剂在物料上层乱流,不利于棉粕棉酚的脱除。对脱酚浸出器进行改进,增加料翅,料翅将物料隔离为不同的淋液区间,同时也起到对溶剂的封存,避免溶剂在上层物料乱流,实现了浸泡萃取和梯度萃取,有利于棉酚的脱除。脱酚湿粕平均棉酚含量由1 600 mg/kg降低至800 mg/kg。一般生产中淋干后的脱酚湿粕挥发性成分(主要为残留溶剂)在48%左右,对淋干后的脱酚湿粕再经过离心机(分离因数为1 100,处理能力可达20 m<sup>3</sup>/h)分离,可将脱酚湿粕的挥发性成分由48%降至36%,这样可降低后续的烘干温度和缩短烘干时间,从而减少蛋白质变性,改善棉粕品质,最终得到棉粕中的棉酚含量在200 mg/kg以下。

### 2.4 湿粕烘干的控制

经过浸出后的湿粕在烘干过程中,最容易影响棉粕的蛋白质含量和色泽,棉粕蛋白质含量与烘干的温度、湿粕的水分含量以及烘干时间有很大关系,蛋白质在80~120℃时随温度升高变性加剧,在超过130℃以上的高温环境,棉粕就会出现焦化,颜色变深,蛋白质含量降低,影响使用效果。

现有蒸脱工艺采用DTDC蒸脱机对棉粕进行脱

溶,用间接蒸汽加热进行蒸脱后进入带加热和通汽孔的脱溶层,利用底部上升的直接蒸汽与湿粕进行逆流接触脱溶,再进入间接蒸汽脱溶层基本脱除全部溶剂。在直接蒸汽脱溶过程中会有部分蒸汽凝结在棉粕中,棉粕的水分会相应升高。因此,棉粕出料采用风抽方式,从蒸脱机出来的棉粕经过风送管道、刹克龙等设备进一步对棉粕进行降温和降低水分,最后被抽到出粕平刮板,进入粕库<sup>[4]</sup>。

与现有的湿粕烘干工艺相比较,我们采用烘干和蒸脱相结合的方法,从浸出器出来的湿粕经过离心机进一步固液分离后,进入圆盘烘干机对棉粕进行低温烘干(80℃左右)。经过圆盘烘干机烘干后,再进入蒸脱机进行脱溶。这样可缩短湿粕的烘干时间,降低烘干温度,减少蛋白质变性,烘干过程降低了蛋白质的挥发性成分,相对也提高蛋白质的含量。实际生产中在满足棉粕残溶条件下,根据影响蛋白质含量的因素进行具体控制:①控制圆盘烘干机物料烘干温度在85℃以下,脱溶时气相温度控制在82℃左右,在满足粕水分的条件下降低烘干温度,出粕温度控制在85℃以下;②生产中严格控制直接蒸汽含水量和加入量;③蒸脱机料层控制采用单层独立控制的进、出料方式,控制蒸脱时间,保持生产连续稳定,使烘干脱溶过程均匀稳定。

通过上述控制,棉粕产品中残油一般在0.5%以下,粗蛋白质含量可达60%~62%,同时氢氧化钾溶解度达70%~75%,游离棉酚含量不高于200 mg/kg,大大改善了棉粕的品质。

## 3 结论

通过上述工艺及设备改进,生产出的棉粕具有残油低、棉酚含量低、蛋白质含量高、粗纤维含量低等特点,高品质棉粕中氨基酸含量比较丰富,是大豆粕很好的替代品。同时这种棉粕的粗蛋白质含量可达60%~62%,氢氧化钾溶解度在70%~75%,游离棉酚含量在200 mg/kg以下,提高了棉籽加工产品的质量与棉籽加工附加值,增强了企业核心竞争力和后续盈利能力,促进了棉籽深加工行业的持续发展。

### 参考文献:

- [1] 杨锐,祁春利,李疆.棉籽加工预处理新工艺[J].中国油脂,2005,30(1):21-22.
- [2] 周人楷,张文龙,童惠英,等.棉籽加工中棉粕蛋白质含量和棉籽油色泽的控制[J].中国油脂,2017,42(5):149-151.
- [3] 邵会,陈云霞,崔平永,等.棉籽加工过程中仁壳分离工艺的研究[J].中国油脂,2013,38(9):95-97.
- [4] 刘玉刚,王国才,杨杰.对影响棉粕蛋白含量因素的探讨[J].中国油脂,2007,32(9):17-18.