

## 应用实践

# 翻板冷却器在大豆低温粕脱溶技术装备中的应用

申 燕, 吴 畏, 杨爱国

(济宁市机械设计研究院, 山东 济宁 272000)

**摘要:**翻板冷却器在大豆低温粕脱溶技术装备应用中存在物料流动性差、下料不均匀、冷却效果差、对后续设备冲击力大、运转不稳定等问题。针对应用中存在的问题,通过分析研究翻板冷却器的结构特点,翻板组装结构的工作状态,发现了翻板组装结构的缺陷,改进设计出新型的翻板组装结构。对比分析两种翻板组装结构,优化后的翻板组装结构简单、性能可靠、物料流动流畅均匀、设备冷却效果好,比较适合大豆低温粕的冷却。

**关键词:**翻板冷却器;低温脱溶;大豆粕

中图分类号:TS223;TQ051.5

文献标识码:B

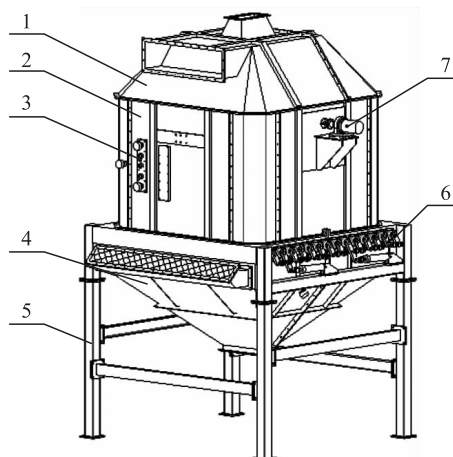
文章编号:1003-7969(2018)01-0158-03

翻板冷却器是一种逆流式的冷却设备,适用于各种物料的冷却,如颗粒料、膨化料、膨胀料、压片料、粉料等,尤其适用于膨化料和膨胀料的冷却。翻板冷却器综合了卧式冷却器和立式冷却器的特点,取长补短,外形简洁美观、出料流畅均匀、冷却均匀、动力消耗低、冷却效果好<sup>[1]</sup>,被广泛应用于饲料、大豆加工等行业,是目前国际上较为流行的冷却设备。

在油厂中,大豆浸出湿粕脱溶普遍采用高温方法处理,致使大豆粕中水溶性蛋白受热变性,降低了大豆粕的使用价值,限制了大豆粕的进一步利用<sup>[2]</sup>。现在大豆浸出湿粕低温脱溶技术得到快速的发展,最大限度地保存了湿大豆粕中的水溶性蛋白的含量,可作为各种蛋白制品的原料,应用于生产组织蛋白、浓缩蛋白、分离蛋白等<sup>[3]</sup>。高温生产线的技术装备应用于低温生产线存在很多问题,亟待解决。本文分析了翻板冷却器在大豆低温粕脱溶技术装备中的应用情况。

## 1 翻板冷却器的结构及工作原理

翻板冷却器主要由上壳体、冷却仓、出料斗、翻板组装、底架、匀料装置、料位开关组合等组成,总体结构见图1。



注: 1.上壳体; 2.冷却仓; 3.料位开关组合; 4.出料斗; 5.底架; 6.翻板组装; 7.匀料装置。

图1 翻板冷却器总体结构

湿热物料经过进料关风器进入冷却仓,在匀料装置的作用下均匀地平铺在平行排列的多重翻板上,当物料堆积到一定的高度后,料仓上的料位器感应到物位信息并随即发出信号,使得液压油缸推动曲柄连杆机构动作,翻板分别绕各自轴旋转,物料便开始从各翻板间的缝隙落下,均匀流入卸料斗;翻板转到设定角度时,翻板开度标志杆触动行程开关,液压系统通过液压换向阀的动作,使得液压缸活塞停止运动,翻板停止在预先设定位置,落料继续。

随着物料从冷却仓排出,料层逐渐降低至低于料位器。这时,液压缸重新工作,将翻板回复到原位,物料不再下落,完成一个卸料循环。当物料重新堆积到料位器高度时,料位器发出信号,重复上面的

收稿日期:2017-05-18;修回日期:2017-09-12

作者简介:申 燕(1983),女,工程师,硕士,主要从事粮油机械烘干设备和输送设备方面的研究工作(E-mail)116102492@qq.com。

卸料过程。

在上述整个过程中,冷却风机始终是开着的,冷风自下而上,由冷变热;物料逐渐下行,由热变冷(逆流冷却原理)<sup>[4]</sup>。冷却仓上部热的物料遇到的是热风,下部冷的物料遇到的是冷风,使得冷却效率更高,物料在下行过程中得到均匀和充分的冷却,从而保证了产品质量。

## 2 翻板冷却器在低温线中的应用及存在问题

低温粕生产技术在国外已有近50年的发展历史,其中美国和日本发展较早也较为成熟,随着人们生活水平的不断提高,对高纯度植物蛋白的需求逐步提高,世界各地的植物蛋白加工厂应运而生,而作为加工植物蛋白的原料,低温粕的生产就逐渐为科技人员所重视。低温粕是食品加工的优质蛋白源和营养源,是国际上新兴大豆蛋白工业的主要原料。

近几年,各种规模大豆低温粕生产装备工程不断推广应用,但技术装备自动化配置水平比较低,相关设备结构不够完善,技术指标与国外技术还有较大差距。因此,面对强劲的低温粕制取技术装备销售市场,为确保低温粕产品质量和经济社会效益,亟需优化低温粕技术装备。

很多厂家直接把高温用翻板冷却器用在低温线上,却没达到预期冷却效果。低温粕的物理特性是:相对于高温粕其黏度大,流动性差。物料黏度大,容易粘连在一起,物料分布不均匀,引起气流差异,导致冷却效果差<sup>[5]</sup>;物料流动性差,引起物料分布不均匀,中间物料比较厚,周边物料比较薄,冷却效果差<sup>[6]</sup>。针对以上问题,可以通过调整进料口进料方向和调节布料板的位置和大小得到改善。由于物料黏度大、流动性差,当翻板组装开始开启的前期,翻板开启角度小,弯板之间间隙小,物料卡在两个弯板之间,不能顺利下落;当翻板组装开启到后期,翻板开启角度大,弯板间的间隙大,物料会粘连在一起整体下落。物料下落期间不能完全散落开,热交换不充分,冷却效果差;物料下落比较集中,容易堵塞通道,导致生产线瘫痪;翻板下料不均匀,给后续设备带来很大的压力,易造成设备故障。

## 3 翻板组装结构特点及工作状态对比

### 3.1 翻板结构对比

翻板结构由转轴1、弯板2、螺栓3、螺母4、出风口5组成,图2为大豆高温粕用翻板结构,图3为大豆低温粕用翻板结构。

大豆高温粕用翻板结构的弯板由钢板折成,上面钻通风口,最后用螺栓固定到实心转轴上;与大豆高温粕用翻板结构相比,大豆低温粕用翻板结构的

弯板直段变短,折弯部分变大,主轴由实心轴改为方钢空心轴。弯板结构形式改进,更适合流动性差、黏度大的低温粕;转轴由圆钢结构改为方钢,结构轻巧,节约能源。

温度高的物料落在弯板上,当物料累积达到一定高度,转轴转动,弯板向下开启,物料由弯板间隙慢慢散落,当物料高度降落到要求之后,转轴回转,弯板向上闭合,完成一个下料周期。冷风由下方的进风口进入到翻板冷却器下壳体,通过通风口从下往上喷,冷风逆流冷却物料,达到冷却效果。

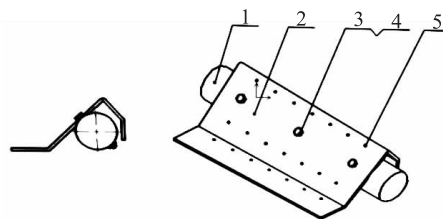


图2 大豆高温粕用翻板结构

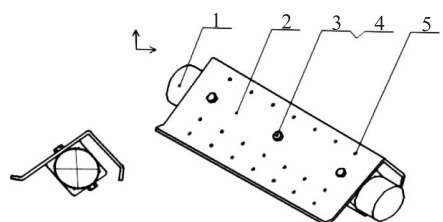


图3 大豆低温粕用翻板结构


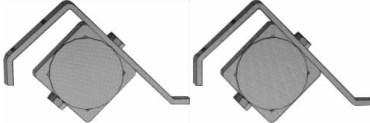

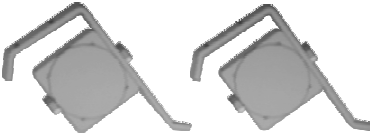
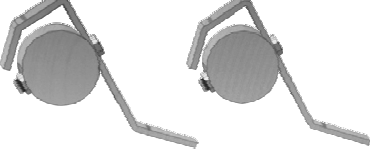
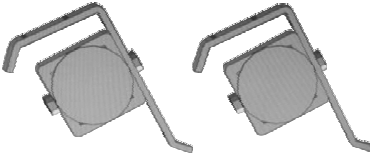
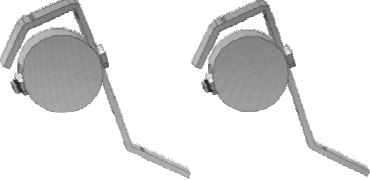
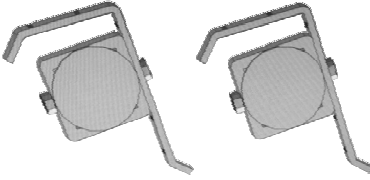
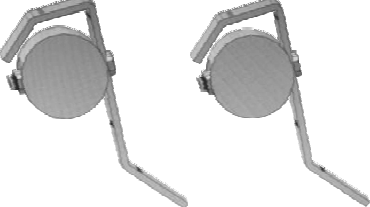
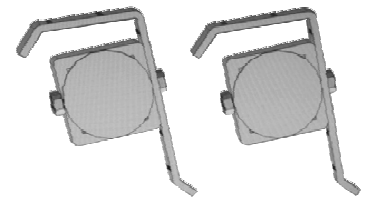
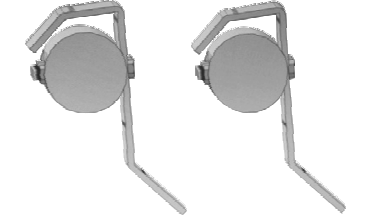
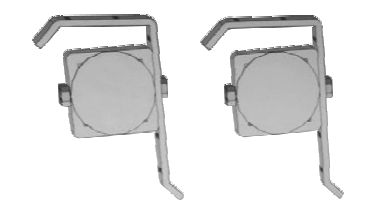
### 3.2 翻板工作状态对比

表1为两种翻板结构的工作状态。表1中的图对比了两种翻板结构在关闭、开启8°、开启16°、开启24°、开启32°和开启40°时的工作状态。在关闭工作状态时,大豆高温粕用翻板结构完全闭合,大豆低温粕用翻板结构存在细小间隙,由于物料黏湿,流动性差,物料也不会下落。当开启8°时,大豆高温粕用翻板结构开启角度很小,物料不会下落,大豆低温粕用翻板结构已经有一定的间隙,物料开始下落。当开启16°时,大豆高温粕用翻板结构开启一定角度,但是路径弯曲,不适合物料下落,大豆低温粕用翻板结构开启到适合物料下落间隙,物料开始正常下落。当开启24°时,大豆高温粕用翻板结构开启角度比较大,部分物料开始下落,大豆低温粕用翻板结构正常落料。当开启32°和40°时,大豆高温粕用翻板结构开启角度很大,物料开始下落,相较于后者,路径弯曲,下料不流畅,大豆低温粕用翻板结构流畅落料。

分析可得,选用高温线专用翻板结构,会造成前半段时间物料堵塞,后半部分物料集中落下。造成下料不均匀,导致设备难以保持料位,对后期设备冲

击力大,设备损害大,冷却效果差。翻板结构优化 确保物料散落均匀。  
后,翻板在开启过程中,开启间隙的大小基本均匀,

表1 翻板结构工作状态

工作状态	高温粕用翻板	低温粕用翻板
关闭		
开启 8°		
开启 16°		
开启 24°		
开启 32°		
开启 40°		

#### 4 结 论

近几年来,低温粕技术装备得到很好的发展,相关设备都进行了结构性能优化,其中翻板冷却器的结构也在不断改进优化。优化后的翻板冷却器已在多个低温粕生产线中应用,应用效果良好。改进后的翻板组装结构简单、性能可靠、物料流动流畅均匀、设备冷却效果好,比较适合低温粕的冷却。

#### 参考文献:

[1] 曹康. 逆流冷却器的工作原理及应用[J]. 饲料工业, 1996,17(5):3-5.

[2] 闫子鹏,程凤彬,杨文利. 大豆低温脱溶技术的应用与实践[J]. 粮食与食品工业,2015,22(2):15-16.

[3] 冷进松,戴媛. 大豆粕低温脱溶概论及技术研究[J]. 粮油加工,2006(9):48-49.

[4] 王进红,周玉姣. 逆流式冷却器的结构分析[J]. 粮食与饲料工业,2011(10):39-41.

[5] 闫宏. 逆流冷却器中撒料器撒料不均匀原因分析[J]. 中国油脂,2011,36(1):71-72.

[6] 林云鉴,杨昌高,蒋蕴珍,等. 逆流式冷却器冷却效果与颗粒质量的研究[J]. 饲料工业,2004,25(9):8-10.