

## 应用技术

## 环形浸出器和拖链浸出器的对比分析

吴伟中<sup>1</sup>, 李玉林<sup>1</sup>, 徐兆勇<sup>2</sup>, 商振华<sup>2</sup>, 岳启楼<sup>3</sup>, 姬广国<sup>3</sup>

(1. 河南工业大学 机电工程学院, 郑州 450007; 2. 郑州四维粮油工程技术公司, 郑州 450008;

3. 益海(广汉)粮油饲料有限公司, 四川 广汉 618300)

**摘要:** 环形浸出器和拖链浸出器是大型油脂加工厂最关键的设备之一, 两者在原理、结构上有很多相似之处。主要从设计、制作和使用的角度对它们进行深入的对比分析, 为油脂加工厂选型、采购提供参考依据。

**关键词:** 环形浸出器; 拖链浸出器; 对比分析; 油脂工程

**中图分类号:** TS223.4

**文献标志码:** B

**文章编号:** 1003-7969(2010)01-0063-04

近几年随着国内油脂加工规模的不断扩大, 新型浸出器的应用也逐渐普及和走向成熟<sup>[1,2]</sup>, 其中环形浸出器和拖链浸出器是具有代表意义的两大类型浸出器。本文从设计、制作和使用的角度对它们进行了深入的分析 and 对比, 并对一些典型问题进行了讨论, 以便有关人员在选型、设计或采购时参考。

### 1 两种浸出器的结构和工艺特点对比

目前国内应用较多的环形浸出器, 主要结构见图1。物料首先进入浸出器上部的存料箱, 在刮板链框的推动下向喷淋浸出段(直段)缓慢前进, 同时进行多次喷淋后经弯曲段进入下层继续浸出, 在浸出的最后阶段再用新鲜溶剂喷淋, 尔后湿粕通过沥干段继续前行并自然沥干, 最终从出口口(下层)排出。环形浸出器最大的特点是物料从弯曲段进入下层时能够翻动, 使得物料的浸出更加均匀透彻, 料层浅, 湿粕含溶少, 残油容易降至1%以下。

拖链浸出器又称拖链刮板式浸出器, 从结构形式看与履带浸出器颇为相似, 也可以看作是环形浸出器的衍生品, 相当于取消弯曲段, 将上下层分离的环形结构合并成统一的箱式结构, 具体结构见图2。拖链浸出器的浸出原理同环形浸出器

相似, 尽管取消了弯曲段, 但是物料从上层落入下层时, 在翻料机构的作用下可使物料彻底翻动, 因此同样能保证良好的渗透性, 在实践中残油能达到0.6%~0.8%。由于没有弯曲段, 拖链浸出器的整体高度要比环形浸出器降低许多。

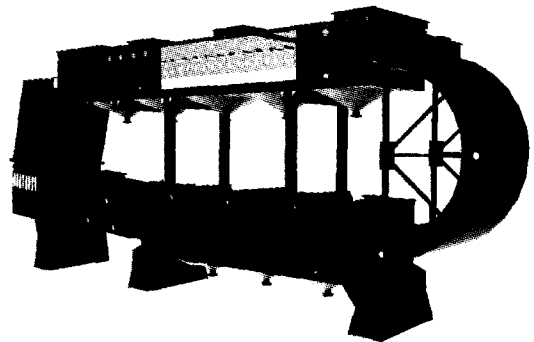


图1 环形浸出器简图

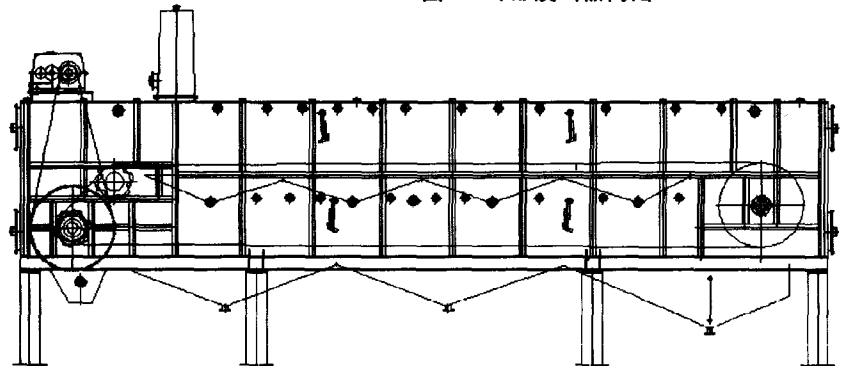


图2 拖链浸出器简图

环形浸出器的动力通过摆线减速机-硬齿面减速机-链传动输出到主动轴, 主动轴旋转并通过主动链轮带动重载输送链条和链框做循环运动。有的环形浸出器在主动轴上方设置张紧装置(见图3(a)), 也有的环形浸出器直接在主动轴设置张紧装置, 省去了张紧轴和张紧链轮(见图3(b))。

收稿日期: 2009-08-04

作者简介: 吴伟中(1972), 男, 副教授, 硕士, 主要从事粮油机械的研究及教学工作(Tel) 0371-65797058 (E-mail) wuweizh@126.com。

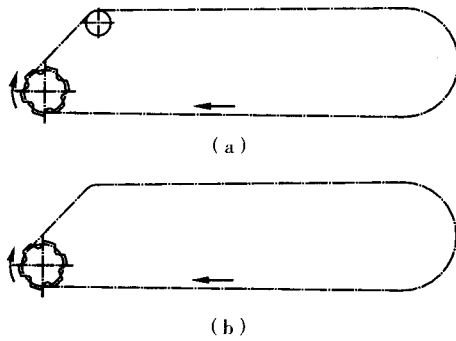


图3 环形浸出器链框板传动形式

拖链浸出器的传动形式同环形基本一样,可以采用摆线减速机-硬齿面减速机-链传动三级传动,也可以是摆线减速机-链传动二级传动,但是因为总的传动比较大,对摆线减速机的要求较高,国产大功率、大速比摆线减速机还不能很好地替代进口减速机,故采用二级传动在价格上并无优势。

拖链浸出器除了主动轴外,还有3个导向轴,其中1个导向轴作张紧轴用(见图4(a))。目前改进型的拖链浸出器为了使运行更为平稳,在从动端只有1个导向轴(见图4(b)),虽然单个链轮的尺寸加大了,但是结构上较为简单,减少了设备维护的工作量,也减少了溶剂泄漏点的数量;由于从动轴可以兼作张紧轴,调整链条的张紧效果要好。

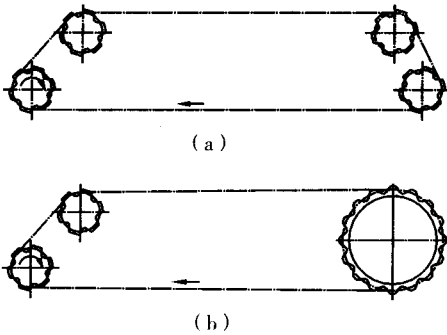


图4 拖链浸出器链条刮板传动形式

环形浸出器和拖链浸出器的喷淋装置可以采用相同形式,栅板则均采用V型栅条,间隙约0.7~0.9 mm,对菜籽饼等油料可适当减小。

## 2 主要技术指标对比

为更直观地比较环形浸出器和拖链浸出器的优劣,表1列出了日处理量同为3 000 t的环形浸出器和拖链浸出器的一些技术指标<sup>[3]</sup>。这两类设备均已成功应用到多家大型油脂加工厂,加工大豆膨化料的处理量达到或超过了3 000 t/d,残油率均在1%以下,因此具有典型的代表意义。

## 3 设备制作成本分析

从表1可以看到,在处理量一样的情况下,两类浸出器的宽度和长度基本相同,但拖链浸出器的设

备高度仅为环形浸出器的59%,所以对于环形浸出器来讲,它对厂房基建的要求高、投资大,而且无论是运输还是现场吊装,难度都比较大。

表1 环形浸出器、拖链浸出器技术特性对比

项目	环形浸出器	拖链浸出器
型号	YJCH360×750	YJCT360A
设计产量(大豆膨化料)/(t/d)	3 000~4 000	3 000~3 800
设计浸出时间/min	30~60	30~60
浸出器本体外形尺寸(长×宽×高)/mm	29 000×5 400×8 800	30 000×4 200×5 200
箱体主截面尺寸/mm	3 600×1 200	3 600×1 600
设计料层高度/mm	700~900	800~1 200
主电机功率/kW	30	22
箱体侧板厚度/mm	16	10
设备总重/t	170	125

注:1. 浸出器本体外形尺寸不包含存料箱和基础的高度;2. 实际浸出时间可以通过变频器来调节。

大型拖链浸出器整体制作、整体运输的可能性同样较小,特别是箱体,通常需要在现场制作,或者做成分体式现场组装,但是因为整体高度较低,相对来说制作、运输和安装难度要小一些。

拖链浸出器的设备总重仅相当于环形浸出器的75%左右,且其传动件占设备总重的比例也较低,配置的电机功率也较小。这里有几个因素:

(1)链传动不可避免地具有多边形效应,齿数越少、节距越大,多边形效应越明显,传动越不平稳。环形浸出器的弯曲段尽管不是链轮,但是链条在导轨上面的运行轨迹同样受到多边形效应的影响而变得不太平稳,对导轨的冲击和磨损加剧。要降低这种负面影响,就需要减少链条的节距或者增大弯曲段的回转半径。这两种措施都对浸出器的制作带来不利的影响。要保证同样的拉伸载荷强度,降低节距就要加大链板的厚度,同时滚子的数量也增多,链条显得更加笨重;增大弯曲段的回转半径则会使浸出器的高度进一步提升,不仅材料消耗增加,对壳体结构的强度和刚度要求也要提高,制作难度也随之提高。

(2)环形浸出器的结构决定了其链条刮板的高度不能太低,否则弯曲段的物料就难以保持而直接滑落到下层,也就发挥不出弯曲段的优势;同时,链框板的整体刚性要好,否则会在弯曲段内被物料压变形;而拖链浸出器无需考虑弯曲段的持料要求,可以尽量降低链框板的高度而利用“料推料”方式带动物料前进,因此拖链浸出器的链条刮板自身重量就小得多,需要的电机功率相应就小些。

(3)环形浸出器上下两层相对独立,主要靠两端的张紧过渡段、弯曲段支撑上部的重量,而为了保

证设备整体的强度和刚度要求,箱体的侧板厚度不能太小。从表1可以看到,环形浸出器的箱体板厚需16 mm,比拖链浸出器的10 mm要大得多,而且弯曲段的制作精度和难度均较高。

(4) 环形浸出器链框板在弯曲段会产生较大的摩擦阻力,而且链框板不可避免地会有一些的摆动现象,增大了电机功耗。

从以上分析可知,环形浸出器特有的弯曲段等结构特点决定了它的制作和安装成本均较拖链浸出器高。按国内制作条件,环形浸出器的总造价比拖链浸出器要高30%以上,而且其运行电耗也较高。显然,对于投资者而言拖链浸出器无疑有着更大的吸引力。

#### 4 工艺操作分析

环形浸出器中的物料在弯曲段完全翻动,且在弯曲段可以形成溶剂对物料的浸泡。受限于弯曲段的结构,料层高度一般取700~900 mm,属于浅料层浸出。其优点是有益于溶剂、混合油对料层的渗透和沥干,浸出时间较短,湿粕含溶少且残油较低;缺点是单位处理量小,且料层对混合油的过滤作用较差,浓混合油中粕末含量较高,不利于浸出粉末度较高的预榨菜籽饼等油料。但是提高料层高度又有很多弊端,为了保证链框板在弯曲段的持料效果,就要加大弯曲段的径向尺寸,相应地就要加高链框板的高度,从而使链框板的自重增加,功耗和成本增加。

在实际操作时,通常需在开车前先调整好存料箱底部的料位挡板位置,将料位设定在特定的高度。在浸出器中段则设有平料装置,除了可平整物料表面外,还能把松散因浸泡而压紧的表层物料。对膨化料要特别注意料位不能定得太高,否则膨化料会因浸泡后体积膨胀而在弯曲段入口处形成料阻,物料难以进入弯曲段。

环形浸出器链条的松紧可以通过移动张紧轴来调节。操作时要注意保持适度的松紧程度,链条过紧会产生几个比较大的问题:①加大链条对弯曲段导轨的压力,从而加剧导轨板的磨损,情况严重时会在导轨上磨出较深的沟槽。②在弯曲段出口的位置链条被拉紧抬高,翻转过来的链框板难以带走从弯曲段外侧滑入下层的物料,从而形成死角。③链条阻力的增加不仅使得电机功耗增大,也减少了链条自身的使用寿命。

相反的,链条太松则会使链条跑偏、来回摆动,严重时会使链框板和壳体发生刮蹭,造成链框板变形;此外,较松的链条从张紧段上行至上浸出层时还会产生“爬链”现象。尽管在设计时一般会考虑设置过渡段来消除爬链现象,但是受限于厂房空间和

制作成本等因素,过渡段不可能做得很长。因此,在开车之前将链条的松紧程度调节到合适的状态是非常重要的,这就对操作人员提出了较高的要求,他们应熟悉设备的结构和运行特点,知道何时调节以及调节到何种程度。

拖链浸出器的料层高度也是通过存料箱底部的料位挡板来控制的。为了适应多种油料的加工,现在通常把料位挡板设计成上下可调节,能在800~1200 mm的范围内自由调节浸出层的料位高度,即便开车期间也可在浸出器外部调节料位高度。由于拖链浸出器的链条刮板较低,需要的话还可进一步降低料位高度以便处理特殊的油料,特别是需要与物料接触部分采用不锈钢材质时,比较容易实现。显然,拖链浸出器料位控制的灵活性要优于环形浸出器。

在上下浸出段,每隔一定距离设置一组耙料装置,对料层进行“犁沟”以松散料层,防止混合油短路,保证良好的渗透效果。

拖链浸出器的刮板链条通过“主动轮-导向轮”的形式实现换向,刮板链条的运行轨迹一直处于可控状态,因此运行更为平稳,不容易产生跑偏、爬链等现象,而且链条的松紧程度也容易调节控制。

另外,环形浸出器的物料流程决定了张紧段的空间基本上是浪费的,弯曲段回转半径越大,这部分空间浪费的就越多;而拖链浸出器由于上下层的距离很近,箱体空间利用率较高,几乎没有浪费。

需要注意的是,当物料水分较高时,可能会有少量物料随链条刮板运动,在链轮沟槽内形成积料而引起链条“跳齿”。这个问题无论哪种浸出器都会出现,解决的办法也很简单,只需在链轮径向位置设置清料机构,及时清除掉沟槽内的积料即可。

#### 5 结束语

在相同原料和处理量的情况下,环形浸出器的整体复杂程度、制作难度和制作成本均比拖链浸出器要高,而且由于其自重较大,对厂房的建设要求也高。相比之下,拖链浸出器克服了环形浸出器的几个重要缺陷,因此具有更好的应用前景和推广价值。在特定的用途中,可以通过优化设备结构、选用优质合金钢材等措施来降低环形浸出器的制作成本,扬长避短,继续发挥环形浸出器的优势。

#### 参考文献:

- [1] 倪培德. 油脂浸出设备研究及发展趋势[J]. 中国油脂, 2005, 30(5): 11-15.
- [2] 刘玉兰. 油脂制取与加工工艺学[M]. 北京: 科学出版社, 2003.
- [3] 郑州四维粮油工程技术有限公司. 产品样本[EB/OL]. <http://www.swoils.cn/fixture.asp>.