

双对齿辊剥壳机齿辊角度对光棉籽破碎的影响

张 军¹, 王沙沙¹, 韩建峰¹, 韩文杰^{2,3}

(1. 喀什晨光植物蛋白有限公司, 新疆 喀什 844400; 2. 晨光生物科技集团图木舒克有限公司, 新疆 图木舒克 843806;
3. 河北省棉籽综合加工技术创新中心, 河北 邯郸 057250)

中图分类号: TS223.2; TQ643+.15 文献标识码: B 文章编号: 1003-7969(2024)05-0152-01

在棉籽浸出制油加工中, 需要将脱绒后的光棉籽进行剥壳破碎。工厂多采用双对齿辊剥壳机对光棉籽进行剥壳破碎处理, 光棉籽的破碎程度会影响棉籽粕中蛋白质含量, 而其破碎程度与双对齿辊剥壳机的齿辊角度有关。本文将双对齿辊剥壳机的齿辊设置成不同角度对光棉籽进行破碎, 通过测定剥壳机下料口物料粉末度、大仁率来反映光棉籽的破碎效果, 以此探究双对齿辊剥壳机齿辊角度对光棉籽破碎的影响, 以期为更好地降低棉籽粕残油, 提高棉籽油得率和棉籽粕中蛋白质含量提供参考。

1 光棉籽传统剥壳工艺简述

传统双对齿辊剥壳机的齿辊角度均采用 30°/60°(小角/大角)。光棉籽经剥壳机处理后, 再经过阶梯筛、平面回转筛、振动筛等分选设备, 最终得到含壳率在 5%~10% 的棉仁。在此工艺下, 仁壳混合物粉末度[以 1.18 mm(16 目)标准筛筛下物计]一般为 15%~20%, 棉仁的整仁率为 0.8%, 大仁率[以 2.36 mm(8 目)标准筛筛上物计]一般为 43%。粉末度越高越不利于溶剂渗透, 影响油脂萃取和棉酚脱除效果, 整仁率、大仁率越低则越难进行仁壳分离, 而棉仁含壳率偏高会影响棉籽粕中蛋白质含量。

2 双对齿辊剥壳机的齿辊角度对光棉籽破碎的影响

取 5 台 YBKJ300 × 1250 型号的双对齿辊剥壳机分别设置齿辊角度为 35°/60°(小角/大角)、30°/60°、25°/60°、30°/65°、30°/55°。调整每台齿辊剥壳机的上对辊间隙为 1.5 mm, 下对辊间隙为 0.8 mm, 5 台剥壳机同时对光棉籽进行剥壳, 始终保持每台剥壳机的进料频率一致, 均处于正常工作状态且满负荷运转, 并在每台剥壳机的下料口随机多点多次取样。各组试验样品(仁壳混合物)的粉末度测定结果见表 1, 各组试验样品的大仁率测定结果见表 2。

由表 1 可知, 仁壳混合物的粉末度随着齿辊小角和大角角度的减小而增加, 这是因为齿辊大角和

小角角度减小, 会使齿间距减小, 对应的齿辊的牙数增加, 物料剪切次数增加, 物料更容易被破碎。当固定齿辊大角角度为 60°时, 小角角度为 35°时, 仁壳混合物的粉末度最小, 平均值为 15.52%; 当固定齿辊小角角度为 30°时, 大角角度为 65°时, 仁壳混合物的粉末度最小, 平均值为 20.27%。

由表 2 可知, 当齿辊大角角度增大时, 大仁率有明显升高趋势, 齿辊角度为 30°/65°时, 大仁率达到最高, 平均值为 49.46%。这是因为大角角度增加, 齿间距增加, 剪切次数减少, 大仁率相对变高; 当齿辊小角角度变化时, 齿间距变化不大, 导致大仁率没有明显的变化趋势。

表 1 双对齿剥壳机不同齿辊角度下的粉末度

齿辊角度	粉末度/%					平均值
	第 1 组	第 2 组	第 3 组	第 4 组	第 5 组	
35°/60°	15.90	16.87	14.70	14.94	15.20	15.52
30°/60°	27.53	28.57	23.33	25.78	28.57	26.76
25°/60°	32.33	31.69	29.65	30.46	33.44	31.51
30°/65°	19.89	20.46	18.66	19.97	22.38	20.27
30°/55°	26.35	28.62	27.51	27.96	28.23	27.73

表 2 双对齿辊剥壳机不同齿辊角度下的大仁率

齿辊角度	大仁率/%					平均值
	第 1 组	第 2 组	第 3 组	第 4 组	第 5 组	
35°/60°	46.54	45.69	48.66	47.92	49.45	47.65
30°/60°	42.76	43.77	42.88	43.82	44.14	43.47
25°/60°	43.69	46.34	45.16	46.27	45.83	45.46
30°/65°	49.61	48.36	49.64	49.72	49.96	49.46
30°/55°	38.84	38.27	39.66	38.42	39.70	38.98

综合来看, 调整双对齿辊剥壳机齿辊角度为 35°/60°, 仁壳混合物的粉末度与传统双对齿辊剥壳机的相似, 而大仁率要优于传统的。

3 结束语

实际生产过程中, 齿辊大、小角角度过小, 会导致齿间距变小, 牙数增加, 剪切次数增加, 可能会导致棉籽仁壳混合物的粉末度升高; 而大角角度过大, 会导致齿间距变大, 牙数减少, 剪切次数减少, 可能会出现光棉籽未破开的情况。实际生产中需要综合考虑仁壳混合物的粉末度和大仁率之间的关系, 选择合适的齿辊角度。光棉籽破碎情况还受齿辊间隙、转速比、牙数等因素影响, 在实际生产过程中需要兼顾以上因素。

收稿日期: 2022-11-28; 修回日期: 2024-01-09

作者简介: 张 军(1987), 男, 工程师, 主要从事油料加工及植物提取相关设备的研究工作(E-mail)497006035@qq.com。

通信作者: 王沙沙, 助理工程师(E-mail)1048422862@qq.com。