

谷物轻杂处理工艺改造与技术创新

陈 敏, 曹小飞, 曹育金

(湖南郴州粮油机械有限公司, 湖南 郴州 423000)

摘要: 谷物在储藏或加工前需经历复杂的清理工序, 其清理效果的好坏直接影响后续加工设备的效率, 清理过程中原粮的损失率则关系到谷物加工的成品率及经济效益。为尽可能实现谷物资源的价值最大化, 分析了传统谷物轻杂处理工艺各清理加工环节, 针对其存在的不足提出了一种新型的轻杂处理工艺。该工艺取消了每套吸风装置中的稻壳提粮器, 改为在所有轻杂混合物收集完成后, 通过专用谷粒提取器来收集混合物中的谷物颗粒。经实验证实, 新型轻杂处理工艺可以实现轻杂混合物中谷物颗粒的充分提取, 降低风机能耗, 并减少投资成本。

关键词: 谷物; 轻杂; 损失率; 附加值; 谷粒提取器

中图分类号: TS210.4

文献标识码: A

DOI: 10.16465/j.gste.cn431252ts.20210528

近年来, 我国各类粮食作物的生产和流通有了很大的发展, 其生产加工与世界各地市场的联动性显著增强, 不同地区、不同品种的作物之间, 甚至是同一品种因为不同的生长环境, 其工艺性质也会大有不同, 因此需要针对不同谷物的工艺特性, 选择合理有效的加工工艺流程和方法, 提高其纯度、出成品率和产量^[1]。同时, 为了使谷物资源物尽其用, 国家也越来越重视谷物的深加工和综合利用, 主要是指对谷物加工的主副产品进行进一步的充分利用, 开发出新的产品, 使谷物资源得到有效的利用和极大增值, 从而提高企业的经济效益和市场竞争能力。中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于厉行节约反对食品浪费的意见》^[2]明确要求“加强粮食生产、收购、储存、运输、加工、消费等环节管理, 有效减少损失浪费。”“提高成品粮出品率和副产品综合利用率。”

本研究涉及粮食作物预处理技术领域, 谷物原粮经收割、烘干后进入仓库储存或进入后续加工流程前, 因原粮中不仅有泥块、绳带、秸秆和并肩石等体积较大和比重较重的杂质, 还含有一定比例(重量)的短稻草、短稻秆、瘪谷以及未成熟粒、半饱满粒等比重较轻的杂质, 所以需要利用初清筛、去石机以及清理筛等清理设备进行较大和较重杂质处理, 同时通过清理过程中的风选作用, 分离掉部分较小和较轻杂质^[3], 另外谷物原粮在加工过程中大

多需要进行脱壳, 脱壳后的谷糙与谷壳混合物则利用外置风机或专用风机进行分离, 因此, 实际上在整个清理加工过程中, 都需要伴随着轻杂的分离和处理工艺。

目前, 稻谷轻杂清理工艺有多种, 其中国内最常见的是风选法, 它是利用粮粒与杂质之间粮粒本身的悬浮速度的差别, 借助气流除杂或分级的方法^[4]。具体实践中, 主要是通过对清理过程中相关的清理设备增设吸风装置。由于谷物的悬浮速度大于轻的杂质, 谷物和轻杂的混合物落入具有设定速度的上升气流时, 谷物穿过气流下落, 杂质则被气流带走^[5], 从而达到分离轻杂质的目的。为使谷物得到更有效的利用, 本文拟对传统的谷物轻杂处理工艺进行改进, 以期碾米设备制造厂商和谷物加工企业提供参考。

1 传统的谷物轻杂处理工艺

传统的谷物轻杂处理系统包括清理设备、吸风装置、轻杂混合物收集总管、除尘装置以及谷壳收集装置, 主机设备包含常用于清除谷物中杂质的初

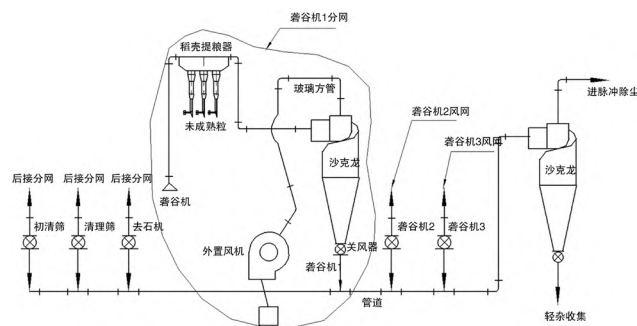


图1 传统谷物轻杂处理工艺流程

收稿日期: 2021-04-20

作者简介: 陈敏, 女, 本科, 工程师, 研究方向为大米加工、输送设备的开发与设计。

清筛、清理筛、去石机以及用于去除谷类作物外壳的砻谷机等,并配备与之对应的吸风除尘装置。其对轻杂处理的工艺流程如图1所示。

分离收集机理:通过外置风机提供具有一定风压、风速的风(风的速度大于轻杂的悬浮速度小于饱满稻谷的悬浮速度)。在稻谷完成每一道清理或脱壳后,下落过程中将比重低于稻谷的短稻草、短稻秆、瘪谷、谷壳以及未成熟粒、半饱满粒向外抽走。在后路设备中,相较于短稻草、短稻秆和瘪谷、谷壳而言,比重稍大的未成熟粒、半饱满粒则通过每套吸风除尘装置中的稻壳提粮器提取出来,其余短稻草、短稻秆、瘪谷、谷壳则经过旋风除尘器(沙克龙)沉降下来后通过关风器接出,带有灰尘的风则通过除尘结构将灰尘清除,净化为干净无污染的空气排到大气中。

但是在实际生产和应用过程中,一方面因为稻壳提粮器存在一定的风阻,使得风机在抽走轻杂混合物时存在一定风量、风压的损失,所需的风量比实际有效风量大,从而导致各个风机能耗增加;另一方面,由于每一道清理设备吸风装置中均需要配置一台稻壳提粮器,而购置多台稻壳提粮器势必会增加投资成本,所以一般情况下除砻谷机吸风装置以外,其他大部分的稻谷清理、加工设备的吸风装置中都不会安装稻壳提粮器。因此在一定程度上清理设备的吸风装置会将部分谷物颗粒随轻杂一起分离进入后续除尘设备,从而被当成轻杂处理,使谷壳房最后收集的轻杂混合物中还包含有由连接初清筛、去石机、清理筛的吸风装置所吸出的成熟颗粒,未成熟粒、半饱满粒。以年产量10万t的稻谷加工厂为例,按所含的未成熟粒、半饱满粒的比例0.5%~1.0%计算,每年未成熟粒、半饱满粒可达500~1000t,其市场价约为1.2元/kg。虽然初清筛、去石机、清理筛后接砻谷机,而砻谷机吸风装置内安装有稻壳提粮器,但由于稻壳提粮器不一定能将轻杂中的未成熟粒和半饱满粒全部吸出。假设未被稻壳提粮器吸出的未成熟粒和半饱满粒占所有的未成熟粒和半饱满粒总量的20%,谷壳房最后收集的轻杂混合物中未成熟粒、半饱满粒的总量为100~200t,则浪费的成本大约为12万~24万元。而实际上这部分未成熟粒和半饱满粒可通过再次加工利用,产生附加值,发挥出更大的经济和社会效益。

2 新型的谷物轻杂处理工艺

为尽可能实现谷物资源的价值最大化,通过分析研究各清理加工环节,提出一种新型谷物轻杂处

理工艺,以达到在不安装稻壳提粮器的同时,充分收集未成熟颗粒和半饱满颗粒,降低投资成本,提高经济效益和社会效益的目的。

新型谷物轻杂处理系统也包含上述传统清理系统中的几大设备和与之对应的吸风、除尘装置,其区别在于取消了每套吸风装置中的稻壳提粮器,改为在所有轻杂混合物收集完成后,通过专用谷粒提取器来充分收集混合物中的谷物颗粒。其对轻杂处理的工艺流程如图2所示。

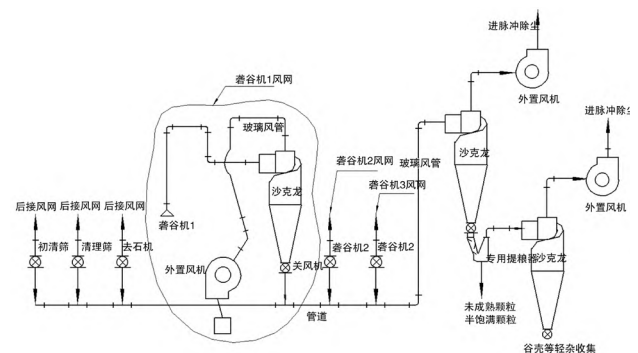


图2 新型谷物轻杂处理工艺流程

分离收集机理:谷物原粮在经过每一道清理或脱壳后,通过外置风机作用,将各个清理设备处理后所得的含有未成熟粒、半饱满粒和谷壳的轻杂混合物统一收集在风网总管道中;轻杂混合物经过后路除尘装置中的第一除尘单件,含有灰尘的气流经除尘结构后排入大气,含有未成熟粒、半饱满粒和谷壳的混合物通过关风器接入专用谷粒提取器;未成熟颗粒和半饱满颗粒经过专用谷粒提取器后被充分收集,含有谷壳的轻杂质混合物进入除尘装置中的第二除尘单件;含有谷壳的轻杂质混合物经过第二除尘单件后进入谷壳收集设备,含有灰尘的气流经除尘结构后排入大气。

新工艺采用了一种专用谷粒提取器,如图3所示该提取器主要包括分料匀料室、过渡室、分离室三大部分。其中分料匀料室内部设有上下多层淌料板,每层淌料板与水平方向存在一定夹角,该结构可根据混合物中谷物颗粒、小杂、灰尘等的粒度、密度、表面摩擦特性、悬浮速度及弹性等物理特性差异,在混合物一级一级往下运动过程中进行实现初步的自动分级,分料匀料室出口与过渡室进口连通,过渡室底板与水平方向也设定有角度,其出口与分离室进口连通,分离室设有用于未成熟颗粒和半饱满颗粒通过的下部端口,以及用于谷壳被风吸走通过的上部端口,其上部内壁和下部均设有可摆动一定角度的调风板,通过设定调风板的开口大小,

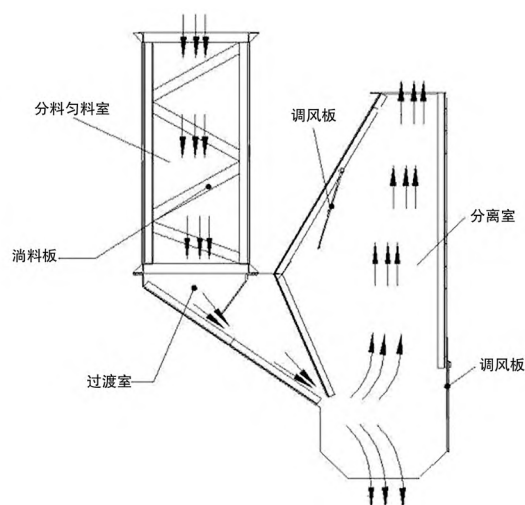


图3 专用谷粒提取器的结构原理示意图

来控制各产出物的纯度。

专用谷粒提取器实现了轻杂混合物中谷物颗粒的充分提取，代替了各脱壳设备吸风装置中单独配置的稻壳提粮器，相应地减少了各吸风装置中风机的风量、风压损失，所需的风量减小，降低了各外置风机的能耗；同时也因为取消了多个稻壳提粮器，减少了投资成本。

此外，将多台清理设备吸风装置所分离出的轻杂集中处理，并利用专用提粮器将未成熟粒及半饱

满粒提出来，避免了未成熟粒及半饱满粒被当成杂质处理；同时提取出来的未成熟粒和半饱满粒可通过深加工和综合利用，制成饲料等副产品。

3 结论

为尽可能实现谷物资源的价值最大化，通过分析研究各清理加工环节，提出一种新型谷物轻杂处理工艺，达到了在不安装稻壳提粮器的同时，充分收集未成熟颗粒和半饱满颗粒的目的，确保了谷物产品的纯度，保证了成品和副产品的质量，同时避免了粮食的浪费，可为谷物加工企业带来可观的经济和社会效益。

参考文献

- [1] 曹灵芝, 王溶花. 我国谷物类粮食进口贸易现状及问题分析[J]. 粮食科技与经济, 2020, 45(3): 19-21.
- [2] 新华社. 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于厉行节约反对食品浪费的意见》[EB/OL]. (2014-03-18)[2021-01-05]. http://www.gov.cn/gongbao/content/2014/content_2644806.htm.
- [3] 蒋江, 刘耀华, 扶宇阳, 等. 谷物加工机组模块化设计分析[J]. 粮食科技与经济, 2020, 45(12): 96-98.
- [4] 吴良美. 碾米工艺与设备[M]. 北京: 中国财政经济出版社, 1998: 21-25.
- [5] 顾尧臣. 粮食加工设备工作原理、设计和应用[M]. 武汉: 湖北科学技术出版社, 1998: 62-64.

Reformation and Technological Innovation of Grain Light Impurity Treatment

Chen Min, Cao Xiaofei, Cao Yujin

(Hunan Chenzhou Grain and Oil Machinery Co., LTD., Chenzhou, Hunan 423000)

Abstract: Cereals need to go through a complex cleaning process before storage or processing, and the cleaning effect directly affects the efficiency of subsequent processing equipment. The loss rate of raw grain in the cleaning process is related to the yield and economic benefit of grain processing. In order to maximize the value of grain resources as much as possible, the cleaning and processing links of traditional grain light and miscellany processing technology were analyzed, and a new light and miscellany processing technology was put forward in view of its shortcomings. In this process, the rice husk feeder in each suction unit is eliminated, and instead, the grain particles in the mixture are collected by a special grain extractor after all the light miscellany mixtures are collected. The experimental results show that the new technology can realize the full extraction of grain particles in the mixture, reduce the energy consumption of the fan and reduce the investment cost.

Keywords: grain, light impurity, loss rate, added value, grain extractor