

# 粮食烘干机的结构改进

张会霞, 贺卓婷, 戴中国

江苏海洋大学, 江苏 连云港

收稿日期: 2021年9月20日; 录用日期: 2021年10月17日; 发布日期: 2021年10月25日

## 摘要

本文分析了粮食烘干机发展现状以及不足, 对其结构进行改进优化, 设计出一种干燥周期更短、更加经济节能的粮食烘干机。一方面, 提升输料管道的外侧设有保温套, 减少热量损失。另一方面, 在进风口处设置温度传感器, 在储粮空间上部设置湿度传感器, 缩短粮食的干燥周期。从而使粮食烘干机的性能达到更优。

## 关键词

粮食烘干机, 工作原理, 结构改进

# Improvement of Grain Dryer Structure

Huixia Zhang, Zhuoting He, Zhongguo Dai

Jiangsu Ocean University, Lianyungang Jiangsu

Received: Sep. 20<sup>th</sup>, 2021; accepted: Oct. 17<sup>th</sup>, 2021; published: Oct. 25<sup>th</sup>, 2021

## Abstract

This paper analyzes the development status and deficiencies of grain dryer. The structure of grain dryer is improved and optimized. A grain dryer with shorter drying cycle and more economical energy saving was designed. On the one hand, the outer sleeve of the hoist feeding pipe is provided with a thermal insulation sleeve to reduce heat loss. On the other hand, temperature sensor is set at the air inlet and humidity sensor is set at the upper part of grain storage space to shorten the drying period of grain.

## Keywords

Grain Dryer, Working Principle, Structure Improvement

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

改革开放以来,我国粮食的产量比较稳定,随着每年粮食产量的增加,储存粮食成为了头等问题。粮食处理过程中比较重要的是粮食干燥,据统计,近几年我国粮食总产量都在 5.2 亿吨左右,但由于烘干不及时而造成霉变损失率每年都在粮食总产量的 10%左右[1] [2] [3]。

众所周知,我国是非常重要的粮食生产大国,2019 年据报道我国粮食产量创历史最高水平,比 2018 年增长 0.9%,总量为 66384 万吨。但是,对于产后粮食的加工技术水平问题,仍然是制约我国粮食产量的主要因素之一。随着农用器械的科技发展,粮食产量逐年提升,对粮食的储存提出了较高的要求。大量粮食在堆仓存储时,粮食的干燥程度对粮食存储起到关键作用,新鲜的粮食一般通过粮食烘干机等烘干设备进行烘干处理,达到一定干燥程度后再进行存储或运输等,避免粮食水分较多,堆积发霉[4] [5]。大型工业化的粮食烘干机广泛地应用于主要农产品诸如玉米、水稻、小麦等的产后粗加工。

由此可见,针对现有粮食烘干机结构改进开展研究,以期获得高效率、低损耗的结构设计方案,研究提高粮食烘干品质、降低损耗的新型粮食烘干机具有实际意义。

## 2. 研究现状及不足

现有的粮食烘干机通常包括进料装置、干燥仓以及上料装置,进料装置包括用于接收新鲜粮食(待干燥处理的粮食等)的料仓、设在料仓内的扫仓搅龙,通过扫仓搅龙将料仓内积存的粮食收集并输送至料仓的出料口,干燥仓和出料口之间通常设置下搅龙,下搅龙用于将出料口处的粮食转运到干燥仓内部的转运空间内,干燥仓内通常设有透风板,该透风板作为储粮层,干燥的粮食可堆积在透风板上部,透风板下侧即为转运空间,干燥仓上安装有供热风机,供热风机吹出的热风通常先进入转运空间内,再向上移动并穿过储粮层和堆积的粮食,从而给粮食进行干燥,最后排出干燥仓;上料装置通常包括提升机、上搅龙和均布器,提升机的接料斗部分设于转运空间内且与下搅龙衔接,提升机可将粮食向上提升并输送至干燥仓上部入口,再由上搅龙水平输送至均布器,最后由均布器将粮食沿周向均匀抛洒至储粮层上,以此循环,实现粮食的干燥作业。

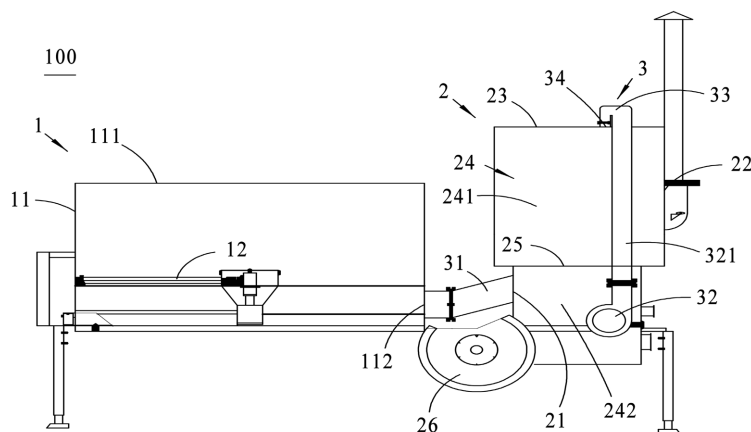
然而在上述现有的粮食烘干结构中,通常具有如下缺陷[6] [7] [8]: 1) 由于热风自下而上地经过储粮层,位于储粮层底部的粮食的干燥程度要高于储粮层顶部的粮食的干燥程度,储粮层上下层的粮食的干燥程度不一,并且在供热风机的持续供给热风下,风机的能耗较高,不够节能; 2) 设备在持续运转,对粮食的干燥周期较长,干燥效率不高; 3) 转动空间内的粮食经提升机提升至干燥仓顶部时,由于提升机的输料管道是设置在干燥仓外部的,粮食在输料管道内被提升期间,会有一部分热量通过输料管道散发至外界环境,造成热量损失。

## 3. 结构改进设计及工作原理

根据当前实际市场需求和实际技术要求,针对现有粮食烘干机的不足,在综合分析、研究、实践的基础之上,对粮食烘干机进行结构改进设计研究,以提高工作效率、提高运行周期和使用寿命为目标,设计出一种新型粮食烘干机。

### 3.1. 设计方案

针对解决当前粮食烘干机的现有技术不足, 提出如下改进技术方案, 如图 1 所示。进料装置包括料仓、设在料仓内的扫仓搅龙, 料仓的顶壁设有进料口、侧壁下方设有出料口, 扫仓搅龙配置为将料仓内的粮食输送至出料口。扫仓搅龙为现有技术中的已知机构, 如德国佩特库斯 PETKUS 扫仓搅龙, 也称钢板仓扫仓机, 用于平底圆仓的清仓, 清空仓内粮食、豆类、油料种子等颗粒状的、自由流动的农产品物料。



1——进料装置; 11——料仓; 111——进料口; 112——出料口; 12——扫仓搅龙; 2——干燥仓; 21——粮食进口; 22——出风口; 23——粮食落入口; 24——干燥室; 241——储粮空间; 242——转运空间; 25——透风板; 26——供热风机; 3——上料装置; 31——下搅龙; 32——提升机; 321——输料管道; 33——上搅龙; 34——均布器。

Figure 1. Structure diagram of the new grain dryer

图 1. 新型粮食烘干机结构示意图

干燥仓, 侧壁下方设有进风口、侧壁上方设有出风口、内部设有干燥室, 干燥室内设有将其分隔成上部储粮空间和下部转运空间的透风板, 进风口、干燥室、出风口依次气流连通, 进风口处设有供热风机; 上料装置, 包括设在干燥仓外侧的提升机, 提升机, 配置为将转运空间内的粮食提升至储粮空间内; 控制单元, 包括控制器、计时器、设在进风口处的温度传感器、设在储粮空间上部的湿度传感器, 控制器与计时器、温度传感器、湿度传感器分别信号连接, 控制器与供热风机和提升机分别控制连接, 控制器内预设温度阈值、湿度阈值以及时间阈值, 控制器配置成: 当温度传感器的检测值超过温度阈值时, 控制供热风机降频工作; 当湿度传感器的检测值超过湿度阈值时, 控制供热风机升频工作; 当计时器的累计时长超过时间阈值时, 控制供热风机和提升机停止工作。

### 3.2. 改进措施

技术方案中, 提升机包括输料管道, 输料管道的外侧设有保温套。可有效解决粮食在输料管道内被提升期间, 一部分热量通过输料管道散发至外界环境, 造成热量损失的问题。

控制器为 PLC 控制器。与现有技术相比, 改进设计的结构优点有: 通过在进风口处设置温度传感器, 在储粮空间上部设置湿度传感器, 从而当进风口处的热风温度高于温度阈值时, 控制器控制供热风机降频工作; 当储粮空间上部的湿度超过湿度阈值时, 控制器控制供热风机升频工作; 并且粮食的干燥时长可由计时器来累计, 当计时超出时间阈值时, 控制器控制整个设备停机, 该粮食烘干机能够缩短粮食的

干燥周期, 并且更加经济节能。

干燥仓设有一卸料口, 卸料口与进料口之间设有用于将干燥后的粮食搬运至料仓内的搬运机构。

### 3.3. 工作原理

新型粮食烘干机一方面因为加设保温套而减少热量损失, 干燥周期更短, 节省干燥时间约 3%~5%, 更加经济节能。另一方面, 粮食在持续干燥期间, 当温度传感器检测到热风温度值超过温度阈值时, 则给控制器发送检测信号, 控制器接收该检测信号, 将其与温度阈值比较, 并向供热风机发送控制信号, 控制该供热风机降频工作; 当湿度传感器检测到储粮空间上部的湿度超过湿度阈值时, 则给控制器发送检测信号, 控制器接收该检测信号, 将其与湿度阈值比较, 并向供热风机发送控制信号, 控制该供热风机升频工作; 当设备运行时长累计达到时间阈值时, 则控制器接收计时器发出的计时信号, 并给扫仓搅龙、供热风机、下搅龙、提升机、上搅龙以及均布器分别发送控制信号, 从而各个机构停止工作, 使设备停机, 干燥作业完成, 能够缩短粮食的干燥周期 5% 左右。

## 4. 结论

随着农业机械化的日益进步, 对于粮食烘干机的要求也越来越高, 本文中所设计的新型粮食烘干机也将在日后有更广泛的应用。与现有技术相比, 经过结构改进设计后的新型粮食烘干机具有烘干效率高、节能降耗、使用寿命长的优点。

## 参考文献

- [1] 曹从文. 农场品干燥机理工艺及技术[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 1998.
- [2] 中国粮食储备局. 中国粮食储藏大全[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 1994.
- [3] 邵耀坚, 等. 粮食干燥机原理与构造[M]. 北京: 机械工业出版社, 1998.
- [4] 曹从文. 粮食烘干机温度控制系统的设计[J]. 包装与食品机械, 2021, 3(36): 68-72.
- [5] 朱新华, 郭文川. 我国谷物干燥设备的现状及发展方向[J]. 粮油加工与食品机械, 1998(4): 3, 5.
- [6] 高建. 机械优化设计基础[M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [7] 潘永康. 现代干燥技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 1998.
- [8] 大连理工大学工程图学教研室. 机械制图[M]. 北京: 高等教育出版社, 2007.