



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104075546 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 20

(21) 申请号 201410319945. X

(22) 申请日 2014. 07. 07

(73) 专利权人 中国农业大学

地址 100083 北京市海淀区清华东路 17 号

(72) 发明人 高振江 代建武 肖红伟 王栋

谢龙 江玉梅

(74) 专利代理机构 北京中安信知识产权代理事

务所 (普通合伙) 11248

代理人 徐林

(51) Int. Cl.

F26B 9/00(2006. 01)

F26B 25/22(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201974023 U, 2011. 09. 14,

CN 202254024 U, 2012. 05. 30,

JP 特开平 5-93586 A, 1993. 04. 16,

JP 特开平 5-118757 A, 1993. 05. 14,

JP 特开 2007-105003 A, 2007. 04. 26,

CN 1945180 A, 2007. 04. 11,

CN 201532085 U, 2010. 07. 21,

CN 102914138 A, 2013. 02. 06,

CN 102012149 A, 2011. 04. 13,

CN 102564080 A, 2012. 07. 11,

韩清华等. 果脯隧道式干燥机温湿度监控系统设计与试验. 《农业机械学报》. 2010, 第 41 卷 (第 04 期), 119-123.

审查员 吕梦梦

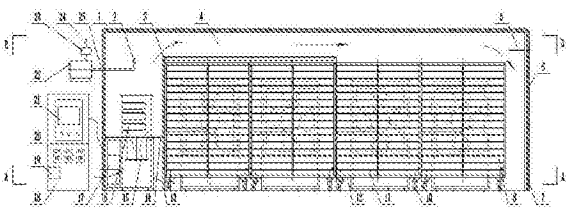
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种温湿度一体化控制烘房

(57) 摘要

本发明属于干燥技术领域,特别涉及一种温湿度一体化控制烘房,其包括气流循环系统、加热加湿系统、物料装载系统、温湿度控制系统和墙体(1),一种温湿度一体化控制烘房可由一个或多个并联而成,墙体(1)中的隔断墙(3)把温湿度一体化控制烘房分隔成左部的加热室(26)与右部的干燥室(28)两部分空间。在物料干燥上,采用温湿度一体化控制干燥技术,依据物料状态对温度及湿含量等工艺参数进行实时精准调控,确保以较大焓值和较高传热效率实现农产品快速脱水,与传统烘房干燥相比缩短了干燥时间、节约了能耗、同时改善了干燥过程的均匀性。



1. 一种温湿度一体化控制烘房,其特征在于:

其包括气流循环系统、加热加湿系统、物料装载系统、温湿度控制系统和墙体(1);其中,

隔断墙(3)把所述温湿度一体化控制烘房分隔成左部的加热室(26)与右部的干燥室(28)两部分空间;

所述气流循环系统包括回风口(13)、出风通道(4)、循环风机(15)及一个或多个气流循环单元;其中,回风口(13)位于隔断墙(3)下侧位置,出风通道(4)为加热室(26)与干燥室(28)的连接通道,其一侧与隔断墙(3)搭接,另一侧延伸至干燥室(28)内部,出风通道(4)宽度与烘房宽度一致,每个气流循环单元由两台轴流风机(29)反向通风构成回路,其中轴流风机(29)平行置于干燥室(28)中部、并与料车(8)中心位置对应,所述出风通道(4)的长度为干燥室(28)长度的1/2;

所述加热加湿系统包括加热装置(16)、喷头(2)、压力泵(22)、进水管(24)、出水管(25)及过滤装置(23),其中加热装置(16)与多个循环风机(15)通过隔板(14)相连而成,压力泵(22)一端与出水管(25)及喷头(2)相连,另一端与进水管(24)及过滤装置(23)相连,所述喷头(2)位于加热装置(16)上方对应出风通道(4)位置,且喷口向上,雾化粒径不超过50 μm ;

所述物料装载系统包括料车(8)和料盘(27),料车(8)正对轴流风机(29)中心位置并呈左右对称排列;

温湿度控制系统包括信号采集与输出控制模块(19)、温湿度传感器(5)、风机变频器(20)、进气风机(17)及排潮口(7);其中,信号采集与输出控制模块(19)的输出端分别连接有加热装置(16)、进气风机(17)、压力泵(22),输入端则与温湿度传感器(5)的信号线相连,温湿度传感器(5)穿过墙体保温层插入至烘房内部远离加热装置(16)位置,进气风机(17)安装在加热室(26)的墙体位置,且位于加热装置(16)下方,并且安装位置低于循环风机(15),保温门(6)位于干燥室右侧,排潮口(7)则位于保温门(6)上。

2. 一种如权利要求1所述的温湿度一体化控制烘房,其特征在于:温湿度一体化控制烘房由一个或多个并联而成。

3. 一种如权利要求1或2所述的温湿度一体化控制烘房,其特征在于:

所述温湿度控制系统还包括控制机箱(18)、触摸屏(21),其中,触摸屏(21)嵌装在控制机箱(18)的前面板,并通过通讯总线连接风机变频器(20)及信号采集与输出控制模块(19)。

4. 一种如权利要求1或2所述的温湿度一体化控制烘房,其特征在于:所述料车(8)包括料架(11)、车架(12)以及脚轮(10),其中料架(11)固定于车架(12)上,脚轮(10)固接于车架(12)底部,料盘(27)置于料架(11)上。

5. 一种如权利要求1或2所述的温湿度一体化控制烘房,其特征在于:压力泵(22)的流量调节范围为0~80L/min,烘房内部湿度控制范围为0~80%RH,精度为 $\pm 5.0\%$ RH,温度控制精度为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

一种温湿度一体化控制烘房

技术领域

[0001] 本发明属于干燥技术领域,特别涉及一种温湿度一体化控制烘房。

背景技术

[0002] 传统烘房通过在墙体两侧设立一个或多排搅拌风机实现扰流的效果,但是不能很好地保证料车内物料前后及上下温度与湿度均匀一致,因此衍生出摆盘、翻果、出房等必不可少但却耗时耗力的人工操作,效率低下、干燥时间长,能耗和生产成本较高,同时会无意间造成一定的人工污染。

[0003] 与传统热风干燥技术相比,温湿度一体化控制烘房将温度控制与湿度控制相结合,在干燥初期保持湿含量位于较高水平,继而以较高焓值促进物料内部水分扩散并降低收缩应力,干燥中后期依据物料状态阶梯性降低烘房内空气湿含量,从而保持合适的水蒸气分压梯度,一方面确保物料干燥速率,降低风味和营养物质的损失,减少因干冷空气进入造成的二次加热,节约能耗,同时该技术避免了传统烘房干燥的传热不均,改善干燥过程的均匀性,避免翻盘等人工操作,特别适合批量农产物料的脱水及初加工处理。

[0004] 目前大部分关于烘房结构的专利中,热气流均通过安装在烘房内侧壁的散热器加热,并由上部的旋转风机扰流,如申请号为201010547957.X公开的一种腌腊产品热烘房,专利号为200720076299.4公开的烘房结构,虽能实现精确控温,但是不能很好地实现烘房环境的温湿度在不同位置的一致性,从而无法保证干燥均匀性,干燥时间过长,物料品质不均一,且在干燥过程中应用焓值加热实现湿含量精准控制尚未见诸报道。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种温湿度一体化控制烘房,具有结构简单、干燥时间短、加工成本低廉、物料在干燥过程中加工品质均匀一致、能耗较低、且物料适应性强、干燥后形态、品质俱佳等特点,以满足成批量规模化农产物料干燥需求的目的。

[0006] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:

[0007] 一种温湿度一体化控制烘房,包括气流循环系统、加热加湿系统、物料装载系统、温湿度控制系统和墙体1;

[0008] 其中,隔断墙3把所述温湿度一体化控制烘房分隔成左部的加热室26与右部的干燥室28两部分空间;

[0009] 所述气流循环系统包括回风口13、出风通道4、循环风机15及一个或多个气流循环单元;其中,回风口13位于隔断墙3下侧位置,出风通道4为加热室26与干燥室28的连接通道,其一侧与隔断墙3搭接,另一侧延伸至干燥室28内部,出风通道4宽度与烘房宽度一致,每个气流循环单元由两台轴流风机29反向通风构成回路,其中轴流风机29平行置于干燥室28中部、并与料车8中心位置对应;

[0010] 所述加热加湿系统包括加热装置16、喷头2、压力泵22、进水管24、出水管25及过滤装置23,其中加热装置16与多个循环风机15通过隔板14相连而成,压力泵22一端与出

水管道25及喷头2相连,另一端与进水管24及过滤装置23相连;

[0011] 所述物料装载系统包括料车8和料盘27,料车8正对轴流风机29中心位置并呈左右对称排列;

[0012] 温湿度控制系统包括信号采集与输出控制模块19、温湿度传感器5、风机变频器20、进气风机17及排潮口7;其中,信号采集与输出控制模块19的输出端分别连接有加热装置16、进气风机17、压力泵22,输入端则与温湿度传感器5的信号线相连,温湿度传感器5穿过墙体保温层插入至烘房内部远离加热装置16位置,进气风机17安装在加热室26的墙体位置,且位于加热装置16下方,并且安装位置低于循环风机15,保温门6位于干燥室右侧,排潮口7则位于保温门6上。

[0013] 温湿度一体化控制烘房由一个或多个并联而成。

[0014] 所述温湿度控制系统还包括控制机箱18、触摸屏21,其中,触摸屏21嵌装在控制机箱18的前面板,并通过通讯总线连接风机变频器20及信号采集与输出控制模块19。

[0015] 所述料车8包括料架11、车架12以及脚轮10,其中料架11固定于车架12上,脚轮10固接于车架12底部,料盘27置于料架11上。

[0016] 所述出风通道4的长度为干燥室28长度的1/2。

[0017] 所述喷头2位于加热装置16上方对应出风通道4位置,且喷口向上,雾化粒径不超过50 μm 。

[0018] 压力泵22的流量调节范围为0~80L/min,烘房内部湿度控制范围为0~80%RH,精度为 $\pm 5.0\%$ RH,温度控制精度为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

[0019] 本发明的有益效果在于:

[0020] (1)在物料干燥上,采用温湿度一体化控制干燥技术,依据物料状态对温度及湿含量等工艺参数进行实时精准调控,确保以较大焓值和较高传热效率实现农产品快速脱水,与传统烘房干燥相比缩短了干燥时间、节约了能耗、同时改善了干燥过程的均匀性。

[0021] (2)在设备结构上,墙体采用保温板快速拼接而成,同时将喷头雾化加湿、风机内置循环送风、加热装置间接加热有效结合,制造安装简单,成本低廉,非常适合成批量规模化农产物料的干燥加工。

[0022] (3)本发明对物料适应性强,适用于大多数农产品的干燥。

附图说明

[0023] 图1为本发明一种温湿度一体化控制烘房的结构示意图;

[0024] 图2为本发明图1的A-A面剖视图。

[0025] 图3为本发明图1的B-B面剖视图。

[0026] 附图标记:

[0027]	1墙体	2喷头	3隔断墙
[0028]	4出风通道	5温湿度传感器	6保温门
[0029]	7排潮口	8料车	10脚轮
[0030]	11料架	12车架	13回风口
[0031]	14隔板	15循环风机	16加热装置
[0032]	17进气风机	18控制机箱	19信号采集与输出控制模块

[0033]	20风机变频器	21触摸屏	22压力泵
[0034]	23过滤装置	24进水管	25出水管
[0035]	26加热室	27料盘	28干燥室
[0036]	29轴流风机		

具体实施方式

[0037] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。

[0038] 如图1、图2和图3所示,一种温湿度一体化控制烘房包括气流循环系统、加热加湿系统、物料装载系统、温湿度控制系统和墙体1。

[0039] 一种温湿度一体化控制烘房可由一个或多个并联而成,墙体1中的隔断墙3把温湿度一体化控制烘房分隔成左部的加热室26与右部的干燥室28两部分空间。

[0040] 气流循环系统,包括回风口13、出风通道4、循环风机15及一个或多个气流循环单元。其中,回风口13位于隔断墙3下侧位置,出风通道4为加热室26与干燥室28的连接通道,其一侧与隔断墙3搭接,另一侧延伸至干燥室28内部,出风通道4宽度与烘房宽度一致,确保热气流仅能由左至右进入干燥室28内而无法从其他方向漏风。每个气流循环单元由两台轴流风机29反向通风构成回路,其中轴流风机29平行置于干燥室28中部、并与料车8中心位置对应;出风通道4长度对烘房内风速分布有重要影响,依据流场分布规律确定其尺寸为右侧干燥室28长度的1/2。

[0041] 加热加湿系统,包括加热装置16、喷头2、压力泵22、进水管24及出水管25、过滤装置23。其中,加热装置16与多个循环风机15通过隔板14相连而成,压力泵22一端与出水管25及喷头2相连,另一端与进水管24及过滤装置23相连。

[0042] 物料装载系统,包括料车8和料盘27。其中,料车8正对轴流风机29中心位置并呈左右对称排列,料车8包括料架11,车架12,脚轮10,其中料架11焊接于车架12上,脚轮10固接于车架12底部,料盘27置于料架11上。

[0043] 温湿度控制系统,包括控制机箱18、触摸屏21、信号采集与输出控制模块19、温湿度传感器5、风机变频器20、进气风机17及排潮口7。其中,触摸屏21嵌装在控制机箱18的前面板,并通过通讯总线连接风机变频器20及信号采集与输出控制模块19,信号采集与输出控制模块19的输出端分别连接有加热装置16、进气风机17、压力泵22,输入端则与温湿度传感器5的信号线相连,温湿度传感器5穿过墙体保温层插入至烘房内部远离加热装置16位置,进气风机17安装在左部加热室26墙体位置,保温门6位于干燥室右侧,排潮口7则位于保温门6上。

[0044] 气流循环系统中,每个循环单元由两台平行置于干燥室28中部的轴流风机29反向通风构成回路,结合循环风机15与出风通道4对干燥室28内流场的分配作用,确保烘房内料车8不同位置的干燥环境均匀一致。进气风机17安装在加热室26内负压区,且位于加热装置16下方,使得换气过程中由外界进入的干冷空气能被迅速加热。结合温湿度一体化控制干燥技术,在触摸屏21上输入控制参数后,干燥前期启动压力泵22,水经过滤装置23及进水管24与出水管25后通过喷头2雾化,对烘房内热空气进行加湿,保持一定的时间以较高焓值促进物料内部升温及水分扩散;干燥中后期依据物料状态阶梯性降低烘房内空气湿含量,开启进气风机17与排潮口7形成换气通道,实现烘房快速强制排潮,从而保持合适的水蒸气分

压梯度,提高物料干燥速率。与此同时,温湿度传感器5与加热加湿系统相连,通过控制加热装置16的功率与压力泵22的开启状态实现烘房内温湿度的精准控制,改变风机变频器的频率从而调节轴流风机29的出口风速。

[0045] 喷头2位于加热装置16上方对应出风通道4位置,且喷口向上,雾化粒径不超过50 μ m。

[0046] 压力泵22的流量调节范围在0~80L/min内变化,烘房内部湿度控制范围为0~80%RH,精度为 $\pm 5.0\%$ RH,温度控制精度为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

[0047] 所述进气风机17安装位置低于循环风机15的安装高度,确保由进气风机17进入烘房内的空气马上被加热;烘房内湿含量高于设定参数上限时进气风机17开启并与排潮口7形成换气通道,实现烘房快速强制排潮,低于设定下限时则启动压力泵22,水经过滤装置23并通过进水24及出水管道25后由喷头2雾化,从而对烘房内热空气进行加湿,实现烘房内温湿度的精准控制。

[0048] 干燥过程中根据物料状态实时调整烘房内介质温度及湿含量等特性参数的变化,其中风速的调节范围为0~20m/s,介质湿含量及温度分别在在10~150g/kg及20~80 $^{\circ}\text{C}$ 内随物料的干燥状态而变化。

[0049] 所述温湿度一体化控制干燥技术是利用干燥介质在相同温度下焓值随其湿含量的增加而不断增加的特性,基于物料的状态实时控制干燥过程中不同阶段的介质温度及湿含量在20~80 $^{\circ}\text{C}$ 及10~150g/kg范围内变化,并调控介质湿含量在整体干燥过程中呈阶梯性降低的规律,保持以较大焓值和较高传热效率实现农产品物料的干燥。

[0050] 利用所述一种温湿度一体化控制烘房进行物料干燥的实施方式如下:

[0051] ①准备好待干燥物料,装入料盘27并置于料车8内料架11上;

[0052] ②在触摸屏21界面启动系统后,系统按照设置的阶段时间,温湿度及风速参数自动运行加热装置16、轴流风机29、压力泵22等硬件设备;

[0053] ③当烘房内部环境达到设定参数后,推动料车8至干燥室内正对轴流风机29中心位置,确保料盘27内物料均被高湿气流包裹,随后紧闭保温门6,物料开始在设定参数下脱水,实现温湿度一体化控制干燥。

[0054] 以上所述,仅用以说明本发明的技术方案而非限制,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

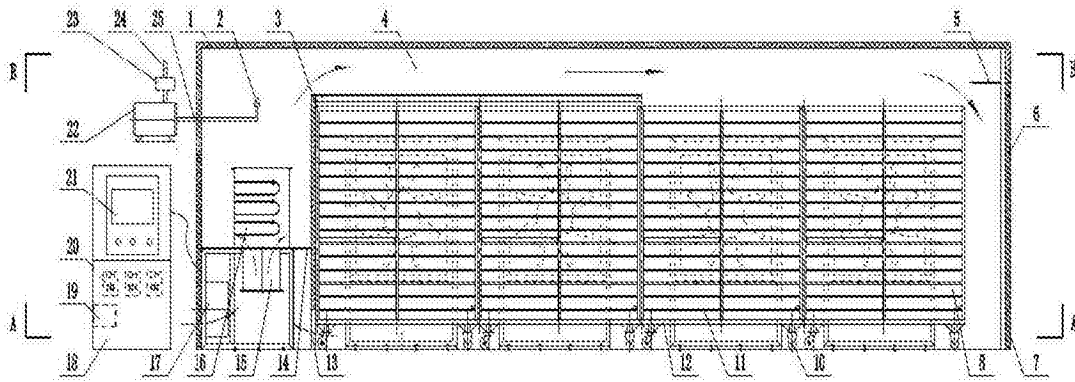


图1

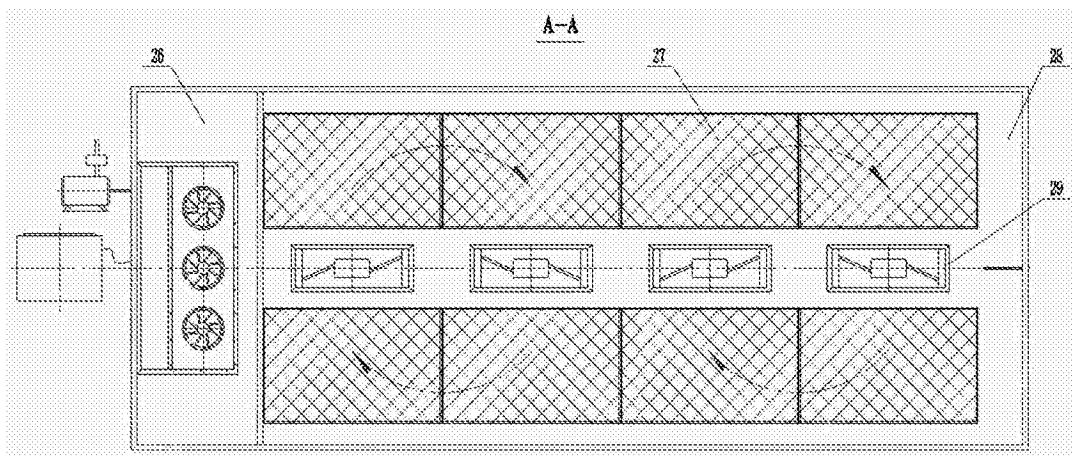


图2

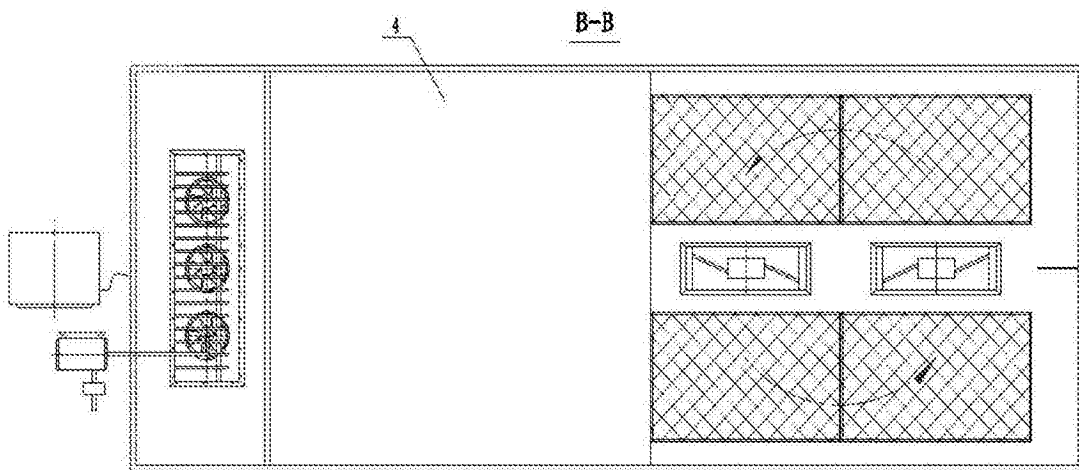


图3