



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102000616 A

(43) 申请公布日 2011.04.06

(21) 申请号 201010295453.3

(22) 申请日 2010.09.29

(71) 申请人 东北农业大学

地址 150030 黑龙江省哈尔滨市香坊区木材  
街 59 号

(72) 发明人 贾富国 兰海鹏 周玉龙 王吉泰  
张强 付倩

(51) Int. Cl.

B02B 1/08 (2006.01)

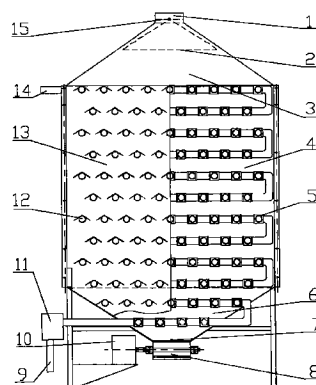
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 1 页

### (54) 发明名称

水冷式白米降温调质器

### (57) 摘要

本发明公开一种对稻谷碾米后抛光前的白米冷却降温调质设备。冷却设备包括竖直长方体形的机壳，壳体沿竖直轴线方向从上至下，分为进料仓、换热仓、混合仓。在换热仓内沿水平方向设有多组平行布置的翅片式换热管，管内采用冷水作为换热介质。水泵将冷却水由下端进水管压送到分水弯头，分水弯头把冷却水均匀分配到各个换热管中，吸热后水由上部出水管排出。同时白米在重力作用下由进料仓落入，在近似恒湿环境下与换热仓内多组翅片式换热管传导换热降温至  $5^{\circ}\text{C} \sim 15^{\circ}\text{C}$  后落入混合仓，在混合仓内混合而使白米温度均匀。白米在仓内停留时间为  $30\text{min} \sim 60\text{min}$ ，停留时间可通过排粮轮的排粮量控制。该设备适用于对碾米后温度较高 ( $40^{\circ}\text{C}$  左右) 的白米采用逆流传导换热原理进行冷却降温，同时可以消除碾后白米的应力形变，减少抛光产生的碎米 50% 左右。



1. 一种白米降温调质设备,其特征在于:包括竖直长方体形的外壳 4,外壳 4 沿竖直轴线方向从上至下,分为进料仓 3、换热仓 13、混合仓 6。在进料仓 3 内设有分粮板 2,分粮板上设有温度传感器 15。供水系统由泵 11、进水管 9、分水弯头 5、换热翅片管组 12 和出水管 14 相连组成。温度传感器 7 设在混合仓 6 与排粮轮 8 之间。

2. 根据权利要求 1 所述的白米降温调质设备,其特征在于:换热仓内的换热翅片管组 12 由水管上固定连接横截面呈对称的人字形薄钢板翅片的多个单体组成;各换热翅片管单体逐层同向水平安装在换热仓内,各层交错布置组成换热翅片管组 12;人字形薄钢板翅片夹角为  $90^{\circ} \sim 120^{\circ}$ ,翅片横截面的延长长度与水管外径相匹配,为  $10\text{cm} \sim 60\text{cm}$ ;水管为金属防锈无缝管,外径为  $3\text{cm} \sim 30\text{cm}$ 。

3. 根据权利要求 1 所述的白米降温调质设备,其特征在于:安装在换热仓 13 内的翅片换热管 12,冷却水在泵 11 的作用下由最下层水管的一端同时进入,到水管的端头由弯头连接进入第二层水管,如此直至最顶层水管后排出,冷却水的进入和流出是一个自下而上的流动过程;高温白米在重力作用下由进料口经分粮板分散后落到最上层翅片换热管的翅片顶端,分别沿翅片斜面导向落入下一层换热管的翅片顶端,如此直至落入混合仓由排粮轮排出,白米进入、冷却、流出是一个自上而下的流动过程。冷却水和白米的换热过程是逆流热传导换热过程。

## 水冷式白米降温调质器

### 技术领域

[0001] 本发明属于稻谷加工的辅助机器,主要涉及一种稻谷碾米后抛光前的冷却降温调质设备。

### 背景技术

[0002] 稻谷脱壳后成为糙米,糙米碾除皮层后成为白米。此时白米的表面带有少量糠粉,影响白米的外观品质、贮存特性和制成米饭的口感。而抛光工艺可在去除粘附在白米表面糠粉的同时使米粒表面淀粉胶质化,呈现一定的亮光,提高外观品质,在提高成品白米商品价值的同时,有利于白米的安全储藏。糙米碾米时剧烈的摩擦和碾削使碾后的白米温度升高(40℃左右)的同时发生形变,形变的高温米内部存在应力,造成米粒强度降低,直接抛光易产生碎米;因此抛光前对白米进行冷却降温并消除因形变而产生的应力,可明显改善抛光效果、降低碎米率,同时避免因温度升高而导致的米质变劣现象的发生。

[0003] 传统的风冷型降温设备在一些大米加工企业中已有所应用,但降温过程中由于白米表层水分迅速蒸发,使白米表层与内部的温度差和湿度差变大,热应力和湿应力增大(针对白米而言,湿应力的影响远远大于热应力的影响),当热应力和湿应力大于米粒自身的抗拉强度时,米粒产生裂纹,进入抛光工序后裂纹处易断裂而产生碎米,所以该类型的降温设备存在不足。而水冷却降温调质可在近似恒湿的条件下进行,可有效抑制原有裂纹的扩展,减少新裂纹的产生,同时可消除形变产生的应力,增加米粒强度,减少因抛光而产生的碎米50%左右,且白米外观及食用品质明显提高,经济效益显著。本课题组对白米水冷却降温做了初探,获得国家知识产权局授权“稻米加工水冷却器”的实用新型专利(200820091348.6),但该专利的换热设备体积较大,造价高,很难在大米加工行业中推广应用。

[0004] 本发明公开的白米冷却调质设备的特点是采用水冷式逆流热传导

[0005] 换热方法,可在降温的过程中有效避免白米水分散失并消除碾米产生的形变;采用温度传感器控制其进料量与出料时间,可确保降温及形变消除的需要,生产效率高,换热设备体积小,造价低,调节方便。与风冷式凉米器相比,具有广阔的市场前景。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种结构简单、设备运行成本低,降温调质效果好,与稻谷加工生产线相配套的高效率稻谷加工附属设备。

[0007] 为了达到上述目的,本发明采用的技术方案是:一种白米降温调质设备,包括竖直的长方体形的机壳和换热系统。壳体沿竖直轴线方向从上至下,分为进料仓,换热仓,混合仓。安装在进料仓内的分粮板可使进入的白米均匀分散在换热仓内;换热仓内设有多组翅片换热管,其采用冷水作为换热介质,冷却水通过泵压入进水管、分水弯头、翅片换热管,换热后由出水管排出,白米在翅片换热管周围依据热传导原理恒湿降温并逐渐消除形变应力;混合仓内下端装有排粮轮,降温并消除应力后的白米由此排除机外。所述的换热系统由

翅片换热管组、均压阀、安全阀、压力表和滤水器组成。

[0008] 本发明具有的有益效果是：采用水冷却降温的换热方式，在近似恒湿的条件下对白米进行快速降温，可有效抑制原有裂纹的扩展，减少新裂纹的产生。解决传统的风冷型降温设备降温过程中由于白米表层水分迅速蒸发，使白米表层与内部的温度差和湿度差变大，热应力和湿应力增大而易使米粒产生裂纹，进入抛光工序后裂纹处易断裂而产生碎米的技术难题。

#### 附图说明

[0009] 图 1 是本发明的结构示意图；

[0010] 图 2 是本发明的翅片式换热管的结构示意图。

[0011] 图中：1、进料口、2、分粮板、3、进料仓、4、机壳、5、分水弯头、6、混合仓、7、温度传感器、8、排粮轮、9、进水管、10、调速电机、11、水泵、12、翅片换热管、13 换热仓、14、出水管、15、温度传感器。

[0012]

[0013]

[0014]

[0015] 具体实施方式

[0016] 下面结合附图对本发明最佳实施方案进行详细描述。稻米冷却设备包括长方体形的外壳 4，壳体 4 沿竖直轴线方向从上之下，分为进料仓 3、换热仓 13、混合仓 6。安装在进料仓 3 内的分粮板 2 以及安装在分粮板上的温度传感器 15。供水系统由泵 11、进水管 9、分水弯头 5、翅片换热管 12 和出水管 14 组成。温度传感器 7 安装在混合仓 6 与排粮轮 8 之间。

[0017] 进行冷却操作时，冷却水在泵 11 的作用下通过进水管 9 压送到分水弯头 5 中，将冷却水均匀的分配到翅片换热管 12 中，最后由出水管 14 排出做其他用途；白米在重力作用下由进料仓 3 落入，通过温度传感器 15 感应到的白米温度确定水泵 11 的工作状态，在换热仓 13 内完成换热过程后落入混合仓 6 中，进行简单的混合，使白米间的米温达到均匀一致；通过温度传感器 7 感应到的白米温度确定调速电机 10 的转速而控制排粮轮 8 排粮量的大小，达到预定的冷却温度。

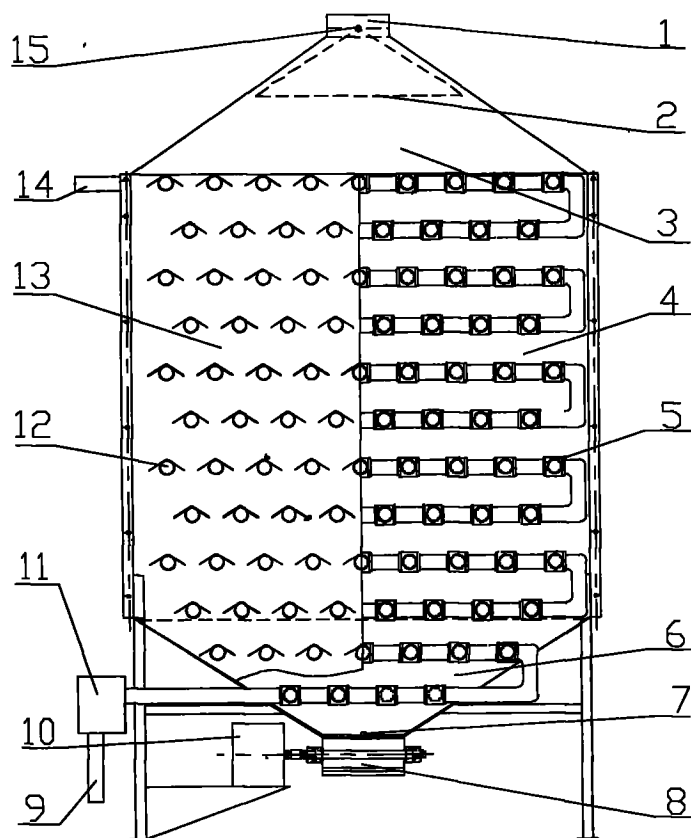


图 1

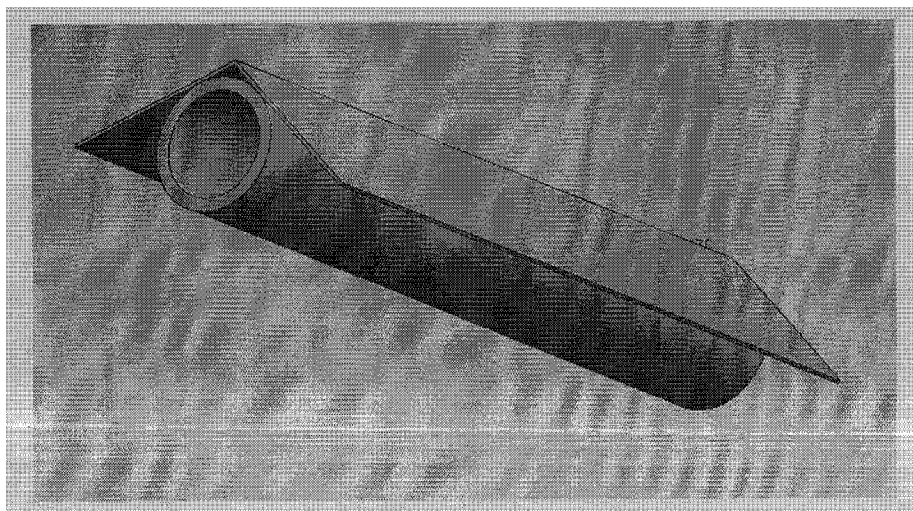


图 2