

一种多功能玉米储存容器的创新设计

Innovative design for a multifunctional corn storage container

陈国华¹ 安学立² 胡海莹¹

CHEN Guo-hua¹ AN Xue-li² HU Hai-ying¹

(1. 湖北文理学院机械与汽车工程学院, 湖北 襄阳 441053;

2. 湖北安丰源农业发展有限公司, 湖北 襄阳 441053)

(1. School of Mechanical and Automotive Engineering of Hubei University of Arts and Science, Xiangyang, Hubei 441053, China; 2. Hubei Anfengyuan Agricultural Development Co., Ltd., Xiangyang, Hubei 441053, China)

摘要:在经过广泛市场调研基础上,基于玉米产品开发需求,运用创新优化方法,设计一种易装卸、具有通风风干、加热烘干、驱虫杀菌、光伏太阳能供电等多功能一体化的玉米储存容器,并完成其控制系统研究。实践应用证明,该产品应用效果良好,为玉米安全储存提供了保障。

关键词:多功能;玉米;储存容器;设计

Abstract: Based on the extensive market investigation and full consideration of the product development demanding, a new multifunctional corn storage container was designed using a optimization design principle in this study. The new container was integrated with ventilation air-drying, heating and drying, deworming and sterilization, and energy supplied by photovoltaic solar power. Then its solar control system was realized. Our practical application shows that the product works well and guarantees a safe storage of corn.

Keywords: multifunction; corn; storage container; design

玉米采后呼吸旺盛,加快成熟和衰老^[1]。玉米粒内所含脂肪及可溶性糖,主要集中于胚部,导致其最容易遭受虫、霉为害,再加上胚部组织松散,易被微生物分解利用、感染。中国玉米产区分布很广,特别是北方省份,收获时天气已冷,再加上玉米果穗外有苞叶,在植株上很可能得不到充分的日晒干燥,所以收获时的玉米水分达到 20%~35%,若遇秋季连雨月份,水分甚至高达 38%~40%,即使日晒条件好的时候,其水分一般也达到 17%~22%,而玉米的安全水分约为 13%^[2-3]。

玉米安全储存首先要解决的是降水问题,只有把玉米的水分降低到符合安全水分标准,才能确保玉米的安全储藏。目前主要方法有田间扒皮穗晒、通风栅自然干燥、玉米码风

垛自然干燥、机械烘干等。然而,这几种方法都受到一定条件的制约,如田间扒皮穗晒虽经实践证明是一种较好的玉米保藏的方法,但受天气状况影响较大,一旦碰上雨天,其败坏就会非常严重;通风栅自然干燥及与密风垛自然干燥虽然对于大范围玉米霉变有一定的抑制作用,但受到储存容器及通风条件限制,有些区域得不到有效通风的玉米会变质;机械烘干的方法从理论上说是一种最有效的办法,但首先要求玉米要先进行脱粒,然后才能烘干,但是玉米脱粒需要专业设备耗时费力,且在收获季节,农民忙于收割,根本顾及不过来脱粒。为此,许多技术人员开发研制了一些玉米储存设备或设施。文献[4]描述了一种谷物冷却机低温储存玉米的高大平房仓,文献[5]提到了一种空调控温储存玉米的高大平房仓,文献[6]针对南方地区,探讨了一种立筒仓玉米安全储藏技术,文献[7]和[8]分别研究了机械通风立筒仓的安全储存技术的应用及恒温恒湿内循环控制的立筒仓技术,文献[9]提出了老式拱板房式玉米储藏仓。这些储藏设备或设施主要针对的是长时间及大规模玉米仓储问题,并不适用于农民个体的需求。

针对上述问题,设计开发一种多功能、应用方便的玉米储存容器,对于玉米有效储藏,提高农民收益,具有十分重要的意义。

1 整体结构设计

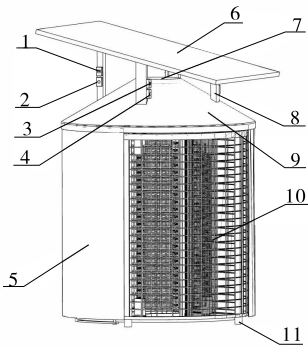
本设计的玉米储存容器主要由存储装置、遮蔽装置和太阳能板等组成,太阳能板通过支柱与顶部锥形遮蔽装置连接,在顶部锥形遮蔽装置中央部位处设计成具有通风口的结构,该遮蔽装置包括仓体遮蔽部分和顶部遮蔽部分,这两个部分可拆卸且可配套一起用来遮蔽仓体、帽体外侧,仓体遮蔽部分与帽体遮蔽部分是连接在一起的,并开有拉链,目的在于可方便收叠。该设计的玉米储存容器的仓体由铁丝围成的长方体、立方体或台体等形状,遮蔽装置与仓体围成的形状也可以是长方体、立方体或台体等。整体结构见图 1。

基金项目:湖北省科技计划项目(编号:2014AAA007)

作者简介:陈国华(1976—),男,湖北文理学院副教授,博士。

E-mail:59782071@163.com

收稿日期:2016-01-28



1. 总开关 2. 红外感应器 3. 加热开关 4. 侧向红外感应器 5. 遮蔽装置 6. 太阳能板 7. 进风口 8. 支柱 9. 顶部锥形遮蔽装置 10. 存储装置 11. 支脚

图 1 玉米储存容器的整体结构

Figure 1 The overall structure of a multifunction corn storage container

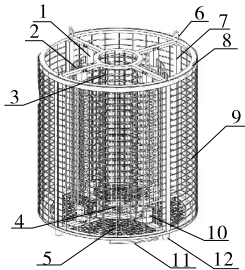
该玉米棒存储容器,包括侧壁、底部、顶部、内网等,侧壁主要由外钢丝网与竖直均匀设置的加强柱围成,在侧壁上开设有一个活动门,底部主要包括底柱、底部框架、挡板等装置,顶部由顶部框架和吊环组成,吊环与加强柱固定连接在一起,顶部框架、底部框架均设计为与加强柱固定连接的加强筋,内网上端与顶部框架的加强筋固定连接、下端与底部框架的加强筋固定连接。这样,该玉米存储仓既具有牢固的结构稳定性,又便于玉米棒的存放、风干和晾晒。搬运玉米棒时,可使用吊车通过吊索吊起玉米棒存储仓,将玉米棒整仓移动到运输车上方,然后打开活动门,就可以很方便直接倒入车斗内,由此大大简化了玉米棒搬运过程和减轻了农户的搬运劳动量,其结构见图 2。

该玉米储存容器的主要参数:外直径 1.2 m,内直径 0.2 m,高度 1.5 m,储藏量 1.26 m³,占地面积 1.13 m²。

2 功能设计

2.1 通风风干功能设计

降水是玉米储存的关键。玉米棒收获之后,由于湿度较大,不能直接脱粒进行储存,大多采用露天晾晒等方式使其

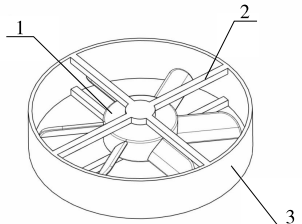


1. 绝缘块 2. 电极网 3. 内网 4. 中心挡风板 5. 底部活动门 6. 吊装环 7. 立柱 8. 顶部框 9. 外网 10. 底部绝缘安装块 11. 活动门把手 12. 底部支柱

图 2 玉米棒存储仓体的整体结构图

Figure 2 The overall structure of a multifunction corn storage body

干燥后,才能进行脱粒。在雨天等恶劣天气情况时,现有的处理方式中,有的采用大面积的遮雨帆布给堆积的玉米棒进行遮挡雨水,有的为堆积的玉米棒架起一个个大型的遮雨拱棚。这样的处理方案响应慢,若遇到连续雨天,玉米棒无法及时晾干,因此,本设计在顶部锥形遮蔽装置中央设计有一通风装置,由风扇、挡板和圆形外框组成,见图 3,可保证雨季对玉米进行风干处理。



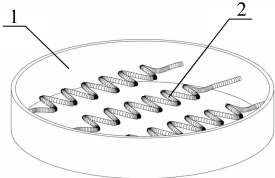
1. 风扇 2. 挡板 3. 圆形外框

图 3 通风装置

Figure 3 The ventilation device

2.2 加热烘干功能设计

将该玉米储存容器设计为加热功能,目的也是为了对存储的玉米进行烘干处理,通常与通风装置配合使用。为促进玉米棒水分蒸发和促使玉米棒表面空气流动,并不需要使用大功率风扇和大功率发热丝,选用小功率风扇和小功率发热丝,能达到风干和烘干的双重目的,并且电能消耗小,几乎无噪音,加热功能装置设计见图 4。



1. 圆形外框 2. 加热丝

图 4 加热装置

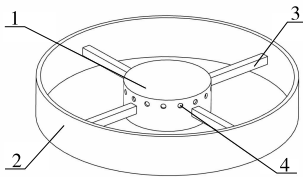
Figure 4 The heating device

2.3 驱虫、杀菌功能设计

玉米粒含有非常丰富的营养物质,玉米胚最容易遭受虫蛀、细菌感染,为了防止储存的玉米免被虫、菌的侵害,在玉米储存容器中设计了驱虫、杀菌功能。为了实现该功能,只需要在风扇上方顶部锥形遮蔽装置下部中央处设计一个药剂盛放盒(见图 5)即可。在驱虫药剂盛放盒内添加能挥发的驱虫药剂,在风扇风力的带动下,驱虫药剂成分随空气一起在玉米棒表面流动,达到驱虫、除虫目的。

3 控制系统设计

多功能玉米储存容器的控制系统,主要包括光伏太阳能板、太阳能控制器、蓄电池、高压驱虫模块、通风模块、加热模块等组成。太阳能板通过太阳能板控制器与蓄电池电连接,太阳能板控制器可控制太阳能板对蓄电池充电,另外,根据支柱的结构,太阳能板控制器还可具备跟随太阳变换太阳能板角度、方向的功能。



1. 药剂盒 2. 支架 3. 圆形外框 4. 挥发孔
图 5 驱虫、杀菌功能药剂盒

Figure 5 The pharmacy box with Deworming and sterilization function

高压驱虫模块可产生高压电极,产生的电压可控制在 3 000~8 000 V,这样既能产生高电压除虫杀菌,又能产生臭氧,高压并非一直导通,通过控制器定时通电一次,干扰微生物和蛀虫生长。

在晴天日晒时间可将玉米棒去皮后置于存储仓内,并将其置于晒场,将遮蔽装置除去后,太阳能板即能给蓄电池充电,通过开关控制风扇和发热装置开断。若单独开风扇对存储仓进行送风,也可达到风干玉米棒的目的。若风扇和发热装置同时打开,可对玉米棒进行烘干。雨天或者晚上将遮蔽装置固定于存储装置上,操作开关对玉米棒继续进行风干或者烘干。在驱虫药剂盛放盒内加添加能挥发的驱虫药剂,在风扇风力的带动下,驱虫药剂成分随空气一起在玉米棒表面流动,达到驱虫、除虫目的。整个控制系统见图 6。

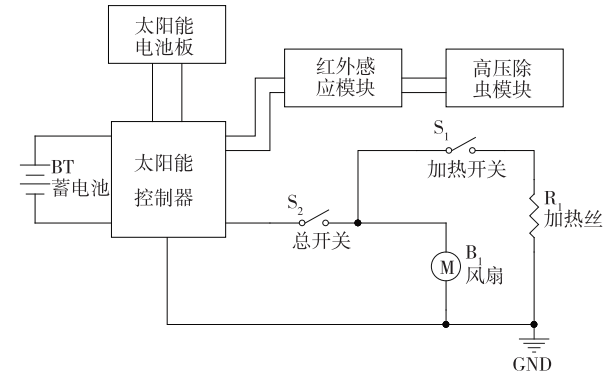


图 6 太阳能控制系统电路图
Figure 6 The solar control system schematic

控制系统主要技术参数:太阳能电池电压 12 V,功率 100 W;蓄电池电压 12 V,功率 100 Ah;风扇电压 12 V,功率 20 W;加热线电压 12 V,功率 100 W。

4 结论

本研究设计的多功能玉米储存容器通过设置太阳能装置,可实现清洁节能;通过优化结构设计,使容器具有通风风干功能,节省了人工铺开晾晒的人力和时间成本;通过设置风扇、发热装置,增加了空气流通效果,便于热气流对玉米棒进行烘干风干;通过设计驱虫药剂盛放盒,可防止蛀虫等虫菌侵扰滋生,便于玉米棒的存储和干燥防潮;通过对储存装置的改造,并通高压产生臭氧,具有了更好的干燥防潮除虫效果。现场应用表明,应用该装置储存玉米,其损失率由 25%~40%降低到 5%以下,玉米霉变粒含量由 8%左右降低到 2%以内。目前,该产品在市场中已得到了推广应用,获得了良好社会和经济效益。

参考文献

[1] 谢玉花, 宋洪波, 刘升, 等. 甜玉米冷链物流现状及其发展趋势[J]. 食品与机械, 2014, 30(4): 142-145.
[2] 曹俊, 陈银基, 蒋伟鑫, 等. 玉米水分控制与储藏技术[J]. 粮油仓储科技通讯, 2015, 31(4): 13-19.
[3] 敬珊珊, 刘晓兰, 郑喜群. 玉米蛋白加工利用研究进展[J]. 食品与机械, 2012, 28(1): 259-263.
[4] 陈学华, 孙清辉, 周新龙. 高大平房仓谷物冷却机低温储存玉米试验[J]. 粮油仓储科技通讯, 2006(1): 28-30.
[5] 徐永良, 袁芳芳, 徐昊天, 等. 高大平房仓空调控温储存玉米试验报告[J]. 粮食加工, 2013, 38(6): 71-83.
[6] 谢维治. 南方沿海地区立筒仓玉米安全储藏技术探讨[J]. 粮食储藏, 2010, 39(4): 32-35.
[7] 谢维治, 黄思华, 何育通. 立筒仓机械通风安全储粮技术应用[J]. 粮食流通技术, 2012(2): 24-27.
[8] 张来林, 焦义文, 蔡学军, 等. 立筒仓内环流均衡温湿度储粮效果研究[J]. 河南工业大学学报: 自然科学版, 2014, 35(2): 21-24.
[9] 黄志军, 刘林生, 沈波, 等. 老式拱板式仓仓储性能改造技术[J]. 粮油食品科技, 2014, 22(5): 108-110.

信息窗

日本发现中国的恒顺香醋可以减少内脏脂肪

食品伙伴网讯 近日, 日本 FRAGLIDE 研究会的代表发表消息称, 对成人男女进行临床试验后发现, 香醋中含有的丁烯酸内酯化合物可以减少皮下脂肪和内脏脂肪。该丁烯酸内酯化合物被命名为 FRAGLIDE 1, 该研究会希望今后能活用 FRAGLIDE 1, 研发出改善肥胖的新食品。该研究成果将于 9 月 7 日~9 日在日本油化学会上报告。

香醋在中国 2000 多年以前就被食用。是由玄米等发酵、熟成的调味料。FRAGLIDE 研究会一直关注从香醋中

发现对生活习惯病有预防和改善效果的 FRAGLIDE 1, 去年 3 月发表了对大鼠的实验结果。

此次对人的临床试验以 30~60 岁的男女 40 人(BMI 值为 25~30)为对象进行, 让 20 人摄取 8 年熟成的香醋, 其他 20 人摄取半年熟成的香醋, 经过 12 周后发现, 摄取 8 年熟成香醋的 58 岁男性 12 周后内脏脂肪的面积约减少了 14%, 皮下脂肪的面积约减少了 19%, 确认 8 年的熟成香醋有减少内脏脂肪的效果。

(来源: www.foodmate.net)