

DOI: 10.16210/j.cnki.1007-7561.2019.06.021

# 农户口粮稻谷自然通风 干燥仓储藏实验

赵旭, 林琳, 高树成, 赵学工

(辽宁省粮食科学研究所, 辽宁 沈阳 110032)

**摘要:** 针对农户口粮稻谷储存损失的实际情况, 结合东北地区生态储粮特点, 研制了一种适合农户口粮稻谷储存的彩钢板组合式双层自然通风干燥仓, 并进行了稻谷实仓储藏实验。结果表明, 该粮仓机械性能稳定, 防霉、防鼠、防潮及自然干燥降水效果显著, 能很好地保证稻谷品质, 有效降低农户储粮损失, 为农户科学储粮提供了技术支持。

**关键词:** 自然通风; 干燥仓; 稻谷储存; 储粮品质

**中图分类号:** S379.2   **文献标识码:** A   **文章编号:** 1007-7561(2019)06-0114-04

## Storage test of drying granary by natural ventilation for farmer's ration paddy

ZHAO Xu, LIN Lin, GAO Shu-cheng, ZHAO Xue-gong

(Liaoning Grain Science Research Institute, Shenyang Liaoning 110032)

**Abstract:** In view of the actual situation of paddy storage loss of farmers, combined with the characteristics of ecological grain storage in northeast area, a color steel plate combined with double-deck dry granary for farmers ration paddy was developed, and the test of the granary was carried out. The results showed that the granary had stable mechanical property, the function of mildewproof, ratproof, moistureproof and natural air drying was remarkable, which could ensure the quality of paddy very well and successfully reduce the loss of the grain for farmers, it provided technical support for farmers to store grain scientifically.

**Key words:** natural ventilation; drying granary; paddy storage; stored grain quality

农户储粮历史悠久, 农村粮食储藏是我国三级粮食储备体系的基础, 关系民生和国家粮食安全。从2009年以来, 国家发改委、国家粮食和物资储备局在全国范围内实施了农户科学储粮专项工程, 从根本上改变了我国农村几千年传统落后的储粮方式, 是对传统储粮方式的一次革命。辽宁省从2008年开始, 农户科学储粮技术已经在全省进行了大规模验证和推广应用, 覆盖全省14个市、60个县共58万农户。但是, 农户科学储粮

专项工程在辽宁省实施过程中所涉及的粮种主要是玉米, 并以穗储为主, 在专项实施期间没有专门针对农户稻谷的绿色储藏技术与适用装备。

稻谷是辽宁省主要粮食作物和储备粮种, 全省的稻谷种植农户约有50多万户, 其中大部分农户家庭的稻谷储藏是以解决全家一年口粮为主要目的<sup>[1]</sup>。但长期以来, 由于全省农村稻谷储藏装具简陋, 管理粗放, 造成粮食产后损失极大, 据统计, 因鼠、霉、虫害等原因造成的全省各地区农户口粮储存损失率平均达8%左右, 损失数量十分惊人, 农户口粮安全问题日益显著。因此, 研究开发农户口粮稻谷绿色储粮装备具有重要意义

收稿日期: 2019-02-14

基金项目: 辽宁省自然科学基金项目(20170540501)

作者简介: 赵旭, 1981年出生, 男, 高级工程师。

通讯作者: 高树成, 1963年出生, 男, 教授级高级工程师。

及应用前景。本实验通过结合东北地区生态储粮特点,研制一种适合辽宁农户口粮稻谷储存的自然通风干燥仓,旨在验证仓体结构的科学性与储粮的安全性,实现无动力自然干燥降水、防霉防鼠、绿色保质储藏功能。

## 1 材料与方法

### 1.1 粮仓结构

农户口粮稻谷自然通风干燥仓(见图 1):仓体尺寸(长×宽×高)为 1 920 mm×1 420 mm×1 750 mm,有效装粮容积为 5 m<sup>3</sup>。稻谷仓的长方体四周外壁为中空夹层结构,由 40 mm×40 mm 的方管 and 40 mm×30 mm 的矩形管焊接成钢骨架,钢骨架之内层为 0.5 mm 厚的均布 $\phi$ 2.5 mm 小孔的镀锌孔板,外层为开有长条形鱼鳞孔的彩钢板,四个面由螺栓连接固定组成长方体。仓底为开有 $\phi$ 2.5 mm 小孔的单层镀锌孔板;仓体中间由仓底至仓顶纵向设置有 $\phi$ 150 mm 的通风管,管壁上布有 $\phi$ 2.5 mm 的小孔;仓盖为人字形,带保温层,仓盖前后片均可打开和关闭锁紧,便于装粮;靠近侧面仓底处有一个出粮口,上部有一个仓门,侧面设有取样孔。



图 1 农户口粮稻谷自然通风干燥仓

### 1.2 粮仓安装

实验地点在抚顺市新宾县,实验粮仓底部距地面 0.4 m,安装时仓体进行水平度、垂直度和平面度校正,误差控制在 10 mm 之内,粮仓露天摆放,周围无围挡。

### 1.3 实验稻谷

供试稻谷为 2016 年秋收抚顺地产稻谷,入仓时稻谷水分 16.3%,且入仓稻谷重量满足装粮实验要求。入仓稻谷的基本情况如表 1 所示。

表 1 入仓稻谷基本情况

品种	等级	数量/kg	水分/%	杂质/%	出糙率/%	整精米率/%	脂肪酸值/(mgKOH/100 g)	气味色泽	入仓时间(年月)
稻花香	二等	2 720	16.3	0.9	79.6	67.0	10.6	正常	2016.11

### 1.4 实验方法

#### 1.4.1 粮仓机械性能检测

对安装好的粮仓进行压仓实验,装粮量 2 720 kg,装粮高度 1.71 m,在为期 10 个月的压仓实验中,对粮仓主要杆件的变形量共进行 7 次检测,以测试其使用安全性。

#### 1.4.2 粮食检测

1.4.2.1 扦样时间 从 2016 年 11 月~2017 年 9 月,扦样次数共 16 次,其中:2016 年 11 月~2017 年 4 月每月检测 1 次;2017 年 5 月~2017 年 9 月

每月检测 2 次。

1.4.2.2 扦样点设置 按 I、II、III 层设扦样点,由上至下排列,每层 6 个扦样点,共计 18 个扦样点,每个扦样点的扦样深度分别距仓壁约 260、710、1 160 mm 处。检验时,是对分西侧、东侧各 9 个扦样点的稻谷混合后的样品进行检测,具体分布如图 2 所示。

1.4.2.3 水分及品质检测 水分、脂肪酸值、出糙率、整精米率、黄粒米、裂纹粒、生霉粒指标检测均按照国标规定方法测定。

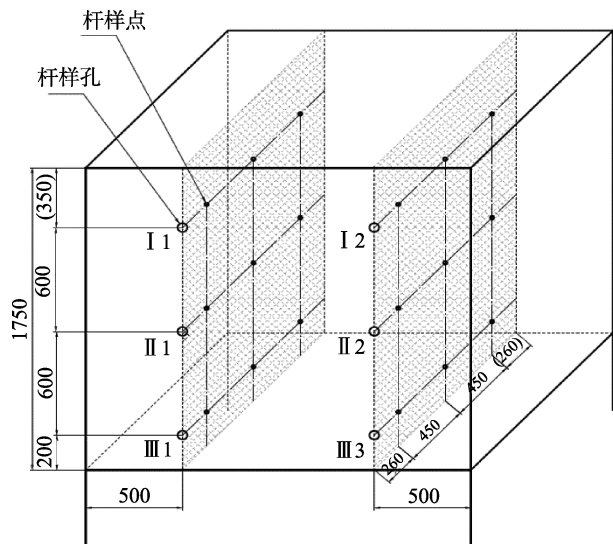


图 2 粮仓取样点分布示意图

## 2 结果与分析

### 2.1 粮仓机械性能检测

经检测，稻谷仓整个仓体的垂直度误差始终小于 10 mm，仓底彩钢板的变形量 5 mm；其余部位受力杆件基本无变形；基础受压后均没有变形。其中，仓底横梁方管挠度最后一次检测结果见表 2。

表 2 仓底横梁变形量测量结果

项目	仓底横梁编号					挠度平均值/mm
	1	2	3	4	5	
仓底横梁挠度/mm	1	3	5	3	1	2.4

注：入仓时间：2016 年 11 月 15 日检测时间：2017 年 9 月 19 日。

从表 2 的检测结果中可以看出，仓底横梁平均挠度为 2.4 mm，最大处挠度 5 mm，仓底各主要承载杆件的变形量均在设计允许值（6 mm）内，属于弹性变形，当粮食出仓卸掉载荷后均恢复了原状，表明粮仓的机械性能满足粮食载荷的要求。

### 2.2 稻谷水分变化

仓内稻谷水分的变化情况见图 3。由图 3 可知，仓内东侧、西侧稻谷水分的变化趋势基本一致，均随储存时间的增加呈下降趋势，且在每个

储存时间节点，仓内东侧和西侧的稻谷水分之间相差幅度均较小。在储存期间，全仓稻谷水分储存至 4 月下旬时达到安全水分，到 9 月末，全仓稻谷水分平均值由入仓时的 16.3% 下降到 13.6%，下降了 2.7 个百分点，说明稻谷仓通过自然通风，可以有效达到自然降水目的。

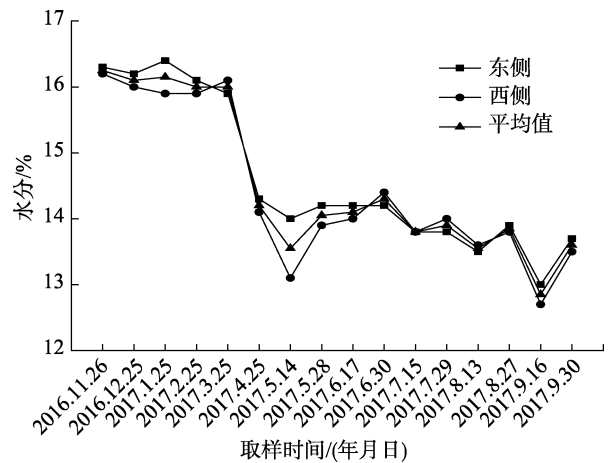


图 3 稻谷储藏期间水分变化情况

### 2.3 稻谷脂肪酸值变化

仓内稻谷脂肪酸值变化情况见图 4。从图 4 中可以看出，仓内东侧、西侧稻谷脂肪酸值的变化趋势基本一致，都是随着储存时间的延长，脂肪酸值呈缓慢增加趋势，在 7 月中旬室外温度最高时全仓稻谷脂肪酸值达到峰值，然后又逐渐开始回落，8 月中旬以后开始逐渐保持稳定。从图中可以看出，在温度最高、脂肪酸值上升最快的

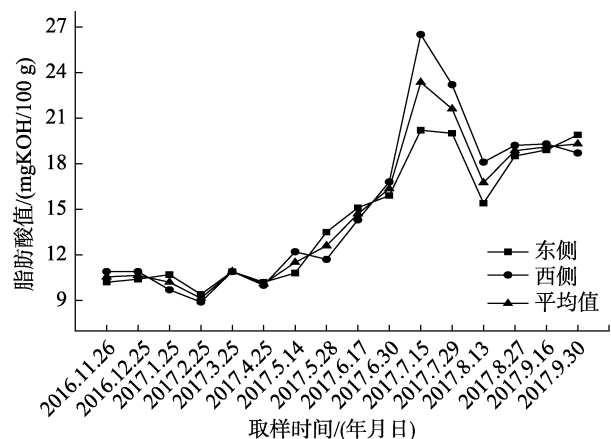


图 4 稻谷储藏期间脂肪酸值变化情况

7、8 月份，由于在夏季，粮仓西侧比东侧接受日照时间长，导致仓内西侧比东侧稻谷脂肪酸值上升更快；在储存期间内，全仓稻谷脂肪酸值平均值由入仓时的 10.6 mgKOH/100 g 增至出仓时的 19.3 mgKOH/100 g，符合 GB/T 20569—2006 中“宜存”( 25.0 mg KOH/100 g ) 的规定。

### 2.4 稻谷出糙率变化

仓内稻谷出糙率变化情况见图 5。从图 5 中可以看出，随着储存时间的变化，稻谷出糙率的检测结果呈上下浮动，但总体上变化幅度较小，即使在过夏期间，仓内东西两侧的稻谷出糙率变化依然稳定，保持在 79.2%~81.2%之间，在储藏至 9 月末时，全仓稻谷出糙率平均值为 81.1%，高于国家标准对相关等级要求。

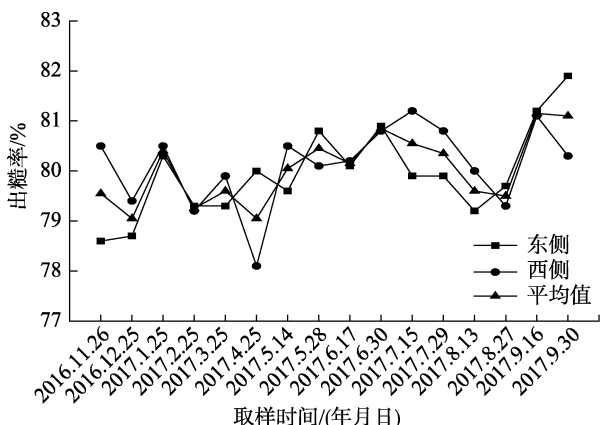


图 5 稻谷储藏期间出糙率变化情况

### 2.5 稻谷整精米率变化

仓内稻谷整精米率变化情况见图 6。从图 6 中可以看出，随着储藏时间的变化，仓内东侧和西侧的稻谷整精米率检测结果虽然都呈小幅波动，但总体上变化不大，仓内东西两侧稻谷的整精米率变化趋势基本一致，储存期间，全仓稻谷整精米率平均值的最高值为 73.4%，最低值为 64.1%，稻谷的整精米率总体变化幅度较小，表明该稻谷仓能有效保持稻谷的品质。

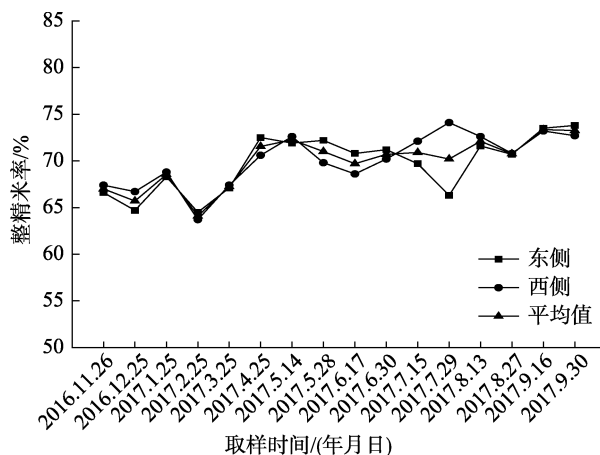


图 6 稻谷整精米率变化情况

### 2.6 稻谷其他指标的变化

在储存期间内，对仓内稻谷的黄粒米、裂纹粒、生霉粒指标进行了检测，检测结果均为 0，稻谷的色泽、气味均正常。

## 3 结论

通过装粮、储粮实验和粮食出仓证明，农户口粮稻谷自然通风干燥仓整体机械性能良好，主要杆件变形均在弹性变形范围内，保证了使用安全；稻谷在仓内储存期间没有损失，没有家禽、家畜、老鼠啃食，没有生虫和霉变，能有效解决农户偏高水分口粮稻谷在产后储藏环节中的数量损失、品质下降和卫生安全三大关键问题；偏高水分的稻谷能够通过自然通风降至安全水分，干燥效果良好，有效实现了通风、降水、防潮、防鼠、防霉的目的，非常适合用于农户自留口粮的储存；通过稻谷仓零部件的试制、运输和现场安装证明，这种组合式的仓体结构能实现工厂化生产，运输方便，现场安装简单快捷。综上所述，研制的适合农户口粮稻谷储存的彩钢板组合式双层自然通风干燥仓，能有效降低农户储粮损失，为农户科学储粮提供技术支撑，具有一定的推广应用价值。

### 参考文献:

[1] 赵旭, 高树成, 赵学工. 辽宁省农户口粮稻谷储藏现状分析及对策建议[J]. 粮食加工, 2018, 43(1): 26-27.

备注：本文的彩色图表可从本刊官网(<http://lspkj.ijournal.cn/ch/index.aspx>) 中国知网、万方、维普、超星等数据库下载获取。