

粮食“四合一”储藏技术 升级背景与应用效果

国家粮食局科学研究院

平房仓横向通风储粮成套新技术是在“四合一”储藏技术体系基础上,主要为提高储粮进出仓机械化作业水平和效率而研究开发、集成创新的安全储粮成套新技术。

一、背景

1998年以来,在1000亿斤国家储备粮库建设实践中,为适应大仓容、高粮堆的高大平房仓、浅圆仓安全储粮需要,以粮情监测、机械通风、环流熏蒸、谷物冷却为主要内容的“四合一”储藏技术的集成创新应运而生并得到广泛应用。其核心是强化了将温湿度监测、通风降温、熏蒸杀虫、冷却控温等储粮工艺功能和装备设施集成优化于一体。包括通风系统与谷物冷却机制冷量的匹配、通风网路与环流熏蒸系统的共享和防燃爆设计、粮食检测系统对通风的智能控制和防结露的设计,以及明晰了对粮仓的气密、隔热保温等工程设计、构造做法的技术要求等,实现了一体化的集成设计,较好地实现了储粮工艺技术要求与粮仓建筑设计的协调与统一。并制定了技术标准和规程规范,构建形成了较为完备的我国储备粮库仓储技术体系,为我国粮库的功能化建设和发展奠定了良好的基础。

“四合一”储藏技术适应了我国储备粮库建设规模化、集约化发展的需要,应用面覆盖全国31个省市的所有国家储备粮库,使储粮损失损耗大为降低,储备粮品质迅速改善,每年平均产生直接经济效益40多亿元,在保证国家粮食储粮安全方面发挥了巨大的作用,使我国粮食储藏技术水平上了一个新的台阶。“四合一”储藏技术作为一项全面推广应用的集成创新技术,已经被纳入GB/T 29890-2013《粮油储藏技术规范》。

但是,作为我国主流仓型的平房仓由于仓房地面密布通风笼,影响粮食进出仓机械化作业,而且作业环境差,工人劳动强度大,作业效率低,已经越来越不能适应经济社会发展和企业提质增效的需要。为此,国家粮食局科学研究院经过多年深入系统的探索和试验,研究开发了平房仓横向负压通风技术,并配套研究开发了多参数粮情测控系统、负压分体式谷物冷却技术、横向膜下环流充氮气调(熏蒸)技术、食品级惰性粉气溶胶物理杀虫技术,形成了平房仓横向通风集成创新储粮成套新技术。

二、主要内容

平房仓横向通风储粮成套新技术在实现温湿度监测、通风降温、熏蒸杀虫、冷却控温等工艺功能的同时,增加了粮堆湿度、气体、害虫和霉菌检测功能,增加了充氮气调、惰性粉气溶胶物理杀虫等绿色防治害虫工艺,使储粮工艺功能进一步丰富。其集成创新内容主要有:采用横向负压通风技术,将平房仓风道固定安装于两侧檐墙上,取消粮仓地面通风道,为机械化进出仓作业创造条件;改进粮情检测系统,增加了粮堆湿度、气体成分的在线检测功能和云图分析功能,提升预警能力和智能储粮水平;采用负压分体式横向谷冷通风技术,提升粮食降温效率,降低能耗;将竖向环流熏蒸系统改造为横向膜下环流熏蒸系统,进一步减少施药量,提高均匀度;采用横向环流充氮气调技术,提高工效,降低成本;采用食品级惰性粉气溶胶物理杀虫技术,利于绿色无公害储粮。

平房仓横向通风储粮成套新技术中的横向通风系统包括仓房和薄膜覆盖粮面的密闭粮堆,固定于平房仓檐墙两侧的通风口、主风道、竖向支风道和仓外一侧通风口连接的吸出式风机。作业时通过吸出式风机吸出仓内粮堆间的气体,使整个粮堆形成负压,气流从对面一侧的通风口吸入并横向穿过粮堆后从另一侧的风机排出,可对粮堆进行冷却降温、均温均湿、惰性粉喷施等各类通风作业。其特点,一是所有支风道固定安装在两侧檐墙上,免去粮食进出仓时装拆地上笼,仓房地面整洁,有利于实现粮食进出仓全程机械化作业,减少进出仓作业费用;二是通风和储藏期间粮面可全程覆膜,免去以前一个储藏周期需要多次覆膜、揭膜的麻烦;三是通风气流途径比大幅度减小,通风均匀性比竖向通风更好;四是采用负压吸出式通风,气流在粮堆内水平横向流动,粮堆单位面积通风量和气流在粮堆内的流动路径比竖向通风增加3~5倍,湿热交换充分,通风效率提高。

横向谷冷通风系统包括制冷机组、风机和横向通风系统。作业时,制冷机组和风机分置在仓房两侧通风口。根据粮堆粮情状态,设定进仓冷风温湿度,低温气流通过横向通风系统进入粮堆,与粮堆进行热交换,降低粮堆温度。与竖向谷冷通风系统相比,横向谷冷通风系统的冷空气与粮堆热交换充分,提高了冷风的利用率,具有冷却效率高,降温速度快,粮温均匀,均温差小,冷却无反弹,使用方便灵活,能耗明显降低等特点。

多介质横向环流防治储粮害虫技术按照“不用药、少用药”的原则设计。充氮气调横向环流系统与磷化氢横向环流熏蒸系统管路共用,可与食品级惰性粉气溶胶防虫作业实现三项技术的组合应用,如食品级惰性

粉气溶胶防虫与充氮气调横向环流杀虫技术组合,或与磷化氢横向环流熏蒸杀虫技术组合等。三项技术亦可单独应用。与原有单一磷化氢环流熏蒸杀虫技术相比,多介质环流防治储粮害虫技术利于化学防治手段的减量化或尽量不用,适应绿色无公害储粮的发展需要。

多参数粮情测控系统包括集温度、湿度(水分)、气体、害虫和霉菌等于一体的多参数粮情检测装备,同时配以基于场论的粮情分析方法和预测预警模型,并通过建设粮情云平台,实现与主要区域、主要监测点的数据实时共享和综合分析指导。与现有粮情检测系统相比,检测参数更加完善,系统结构更加优化;分析方法上采用基于多场耦合理论的分析控制方法,更为准确和便捷;同时正在建设的粮情云平台,与智慧粮食系统相结合,实现管理与技术的有机统一。

三、应用效果

高大平房仓采用横向通风储粮成套新技术不但能够保持“四合一”储藏技术体系的优点,还能实现储粮仓储技术的提升。通过2014年以来在南北方典型地区粮库的示范应用,其工艺技术特点可概括为:风道上墙、腾出地面,机械作业、进出快速,全程覆膜、负压通风,系统均匀、节能降耗,绿色防治、环保安全,网路共用、功能互补,数据共享、智能监控。

主要优势:一是取消平房仓地上风道,进出粮效率提高2~3倍,有利于高大平房仓进出粮实现全程机械化作业。

二是采用固定式墙壁通风管道和全程薄膜密闭储粮,避免进出仓时地上笼通风道反复拆装作业,整个储粮周期内不用多次揭膜压膜和开闭门窗作业,大大降低了劳动强度,改善了劳动环境,节省了作业时间。全程薄膜密闭储藏也利于防范有毒有害气体对作业人员的伤害,消除安全生产隐患。

三是通过大幅度减小通风途径比,延长通风气流路程,显著提高风机和谷冷通风的效率及均匀性,有利于降低通风、谷冷能耗,减少通风粮食水分损失损耗。

四是采用充氮气调、惰性粉气溶胶防虫等物理防治害虫技术与磷化氢环流熏蒸化学防治害虫技术的组合应用,利于减少化学药剂使用量,实现绿色储粮。

五是采用温湿度一体化集成粮情检测和云图分析技术,提高对机械通风、谷物冷却等工艺的控制精度,显著提高粮食仓储过程监测与安全预警水平,为仓储智能化提供基础装备和数据支撑。☉