

强力轴流风机保水降温通风的应用效果

吴宝明,张成俊,高永生

(中央储备粮榆中直属库,甘肃 榆中 730109)

摘要:针对离心风机冬季降温蓄冷通风单位能耗高、储粮水分损耗大以及作业不便等问题,探索性地进行了强力轴流风机保水降温通风实验。在2016年12月3日至12月27日之间,每间隔1天时间,在凌晨2时至上午7时相对低温高湿阶段,应用强力轴流风机进行下行吸出式间歇性降温通风。结果表明:实验仓通风后粮堆温度达到预期(0℃以下)目的,且各层温度均匀,储粮水分保持不变,单位能耗仅为0.028 kW·h/(t·℃),大大低于以往的离心通风机,是储粮企业理想的降温蓄冷和节能保水的通风风机。

关键词:轴流风机;降温通风;保水通风;间歇通风

中图分类号:S 379.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1007-7561(2018)02-0072-03

冬季降温蓄冷通风是实现低温储粮主要措施之一,被储粮企业广泛应用。近年来,本单位的粮库应用离心风机进行冬季降温蓄冷通风时,单位能耗高、水分损耗大、移动困难的问题非常突出。在保证粮食安全储存的前提下,争取效益的最大化,在2016年冬季通风降温期间应用双向强力轴流风机进行了下行吸出式间歇性降温通风实验,取得了良好的节能保水效果和显著的经济效益。

1 材料与方法

1.1 仓房情况

24号仓为2012年新建高大平房仓,仓房规格40 m×30 m,装粮线高度6.0 m,仓容5 250 t。

1.2 储粮情况

玉米的储粮情况见表1。

表1 储粮情况

仓号	品种	产地	生产年限	数量/t	容重/(g/L)	入库水分/%	杂质/%	装粮高度/m	入库时间/(年·月)
24	玉米	甘肃	2014	5 119	725	14.1	0.3	5.85	2016.6

1.3 材料与设备

1.3.1 实验设备

24号仓配备6台河南未来机电工程有限公司(郑州)生产的CZTY-400-4型4.0 kW双向强力

轴流风机,单机风压1 100 Pa,风量12 000 m³/h。

1.3.2 风网类型

24号仓采用地上笼通风系统,“圭”字型布置,空气途径比1:1.40。

1.3.3 测温系统

24号仓采用北京普适维芯科技有限公司生产的粮情测控系统,测温电缆按9列7行4层布置,共有252个测温点。上层距粮面0.5 m,下层距仓底0.5 m,四周测温点距仓壁0.5 m,测温和测湿传感器1个,仓外气温气湿传感器1个。

1.4 实验情况

1.4.1 通风前准备

自然通风降温,从2016年10月20日至12月3日,在夜间低温时段,开启仓房通风口和窗户,利用空气自然对流来调节粮堆温湿度。

进入12月份,安装和调试风机,做好软连接与进风口和风机联结牢固、密封,风机的转向正确。

1.4.2 通风方式和时机选择

根据本地域气候特点和实验仓粮情,该仓采用下行吸出间歇性通风降温方式进行,从2016年12月3日至12月底,每间隔一天时间,在凌晨2:00时至上午7:00时段,有效利用温度很低湿度较高的空气来降低粮温,保持储粮水分。

1.4.3 通风操作

通风期间操作人员在通风操作日凌晨2:00时

收稿日期:2017-09-18

作者简介:吴宝明,1963年出生,男,本科。

通讯作者:张成俊,1971年出生,男,中专。

左右,使用粮情检测系统检测粮食的温度及大气的温度、湿度,控制参照《储粮机械通风技术规程》的要求进行,打开所有窗户,逐一开启安装在进风口处的轴流风机,引导冷空气从窗户进入粮堆,与粮堆内湿热空气交换后,再由轴流风机吸出仓外。

1.4.4 温湿度及粮情检测

在通风期间,操作人员应用粮情检测系统每4 h对大气、仓内温湿度及粮温各检测一次。粮食水分采用105℃恒重法进行测定,按照水分检测布点杆样(共设14个水分检测点,每个检测点分4层,上层距粮面0.5 m,中上层距粮面2.0 m,中下层距粮面

3.5 m,下层距粮面0.5 m,见图1),在通风前、通风中、通风后各检测一次。

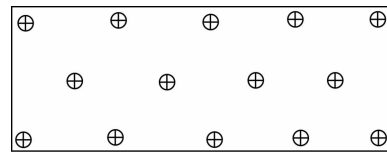


图1 水分检测布点图

2 结果与分析

2.1 通风前后粮温水分变化情况

24号仓通风期间大气温湿度和粮温变化情况如表2所示。通风期间水分变化情况如表3所示。

表2 24号仓通风期间大气温湿度和粮温变化

通风时间 (月·日)	大气 温度 /℃	大气 湿度 /℃	上层 平均粮温 /℃	中上层 平均粮温 /℃	中下层 平均粮温 /℃	下层 平均粮温 /℃	全仓 平均粮温 /℃	累计 通风时间 /h	电耗 /(kW·h)	单位能耗 /(kW·h/·t℃)
12月2日	-3.2	81.4	-1.3	8.0	15.8	11.8	8.6			
12月3日	-5.2	74.0	-1.4	4.1	13.2	13.0	7.2			
12月5日	-5.2	66.2	-2.3	1.7	10.2	13.1	5.7			
12月7日	-4.1	68.2	-2.4	0.3	7.5	12.4	4.5			
12月9日	-4.4	70.5	-1.8	-0.9	4.9	11.1	3.3			
12月11日	-2.5	80.2	-1.0	-1.5	3.0	9.6	2.5			
12月13日	-2.1	76.5	-0.7	-1.6	1.3	7.9	1.7	67	1 578	0.028
12月15日	-5.7	72.5	-3.3	-1.0	0.2	6.4	0.6			
12月17日	-6.4	75.6	-4.2	-0.9	-0.4	5.4	0.0			
12月19日	-6.9	78.3	-4.5	-1.5	-0.7	4.5	-0.5			
12月21日	-6.3	72.5	-4.3	-2.5	-1.0	3.6	-1.1			
12月23日	-7.4	74.0	-4.5	-3.7	-1.2	2.1	-1.8			
12月25日	-3.8	76.1	-3.2	-4.1	-1.8	0.9	-2.1			
12月27日	-4.3	74.9	-3.5	-4.2	-2.1	0.4	-2.3			

表3 通风期间水分变化 %

检测时间	水分变化情况				
	上层 平均	中上层 平均	中下层 平均	下层 平均	全仓 平均
通风前(12月2日)	14.3	14.2	14.2	13.8	14.1
通风中(12月13日)	14.1	14.1	14.2	14.0	14.1
通风后(12月28日)	14.0	14.0	14.3	14.2	14.1

2.2 粮温及均匀性变化分析

从图2中看出,24号实验仓从2016年12月3日至12月27日期间,通过轴流风机下行吸出式间歇性通风降温,上层平均粮温受气温影响,有升有降,

总体呈逐渐下降趋势,由-1.3℃降至-3.5℃,降低2.2℃;中上层平均粮温呈直线下降趋势,由8.0℃降至-4.2℃,降低12.2℃;中下层平均粮温呈直线下降趋势,由15.8℃降至-2.1℃,降低17.9℃;下层平均粮温12月3日至12月5日期间略有上升,从12月7日至12月27日呈逐渐下降趋势,由11.8℃降至-4.4℃,降低16.2℃;全仓平均粮温由8.6℃降至-2.3℃,降低10.9℃,通风结束后各层粮温相对均匀,温度梯度≤1℃/m,达到通风降温的效果。

通风前层间温度极差为 17.1℃,通风后层间温度极差减小为 4.6℃,温度梯度大幅度减小,温度均匀性大幅度提高。

2.3 水分及均匀性变化分析

从图3中看出,上层平均水分由 14.3% 降至 14.0%,降 0.3%;中上层平均水分由 14.2% 降至 14.0%,降 0.2%;中下层平均水分由 14.2% 上升到

14.3%,上升 0.1%;下层平均水分由 13.8% 上升到 14.2%,上升 0.4%;下层和中下层水分略上升,但仍在当地安全水分以内,无储粮安全隐患,全仓平均水分通风前后均为 14.1%,储粮平均水分保持不变。

通风前上下层梯度极差为 0.5%,通风后上下层梯度极差减小为 0.2%,水分均匀性大幅度提高。

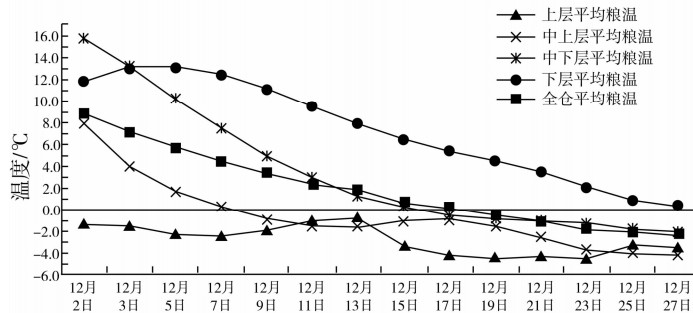


图2 粮温变化曲线图

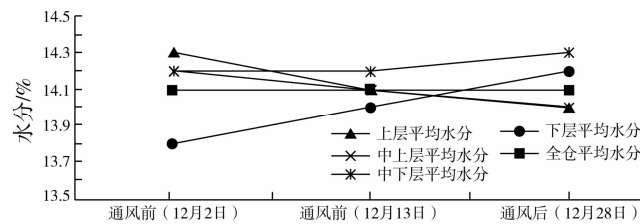


图3 水分变化曲线图

2.4 能耗分析

24号仓从2016年12月3日开始至12月27日降温通风作业中,累计通风67h,耗电1578kW·h,单位能耗0.028kW·h/(t·℃),大大低于以往的离心通风机,实现了节能降耗的目的。

2.5 成本分析

降温通风耗电1578kW·h,按0.70元/kW·h计算,计1104.60元,成本0.02元/(t·℃)。

3 结论

利用双向强力轴流风机进行冬季降温蓄冷通风,能够完全满足粮堆降温蓄冷的需要,通风后粮温相对均匀,温度梯度小,且不易反弹;选用双向强

力轴流风机吸出式间歇性降温通风,单位能耗低,成本小,能以较小的能耗和成本达到低温储粮的目的。选择在大气温度很低且相对湿度(65%~80%)较高的时间段,采用下行吸出式间歇性降温通风,在降温的基础上实现了保水。双向强力轴流风机操作简单、便捷、无污染,是理想的降温蓄冷和节能保水的通风风机。

参考文献:

[1] 安文举,鲁德惠,耿波,等. 机械通风保水的探讨[J]. 粮油仓储科技通讯,2011(2):54.
 [2] 周祥. 小功率轴流风机负压通风降温效果分析[J]. 粮油储藏,2012(5):36.