

doi:10.16736/j.cnki.cn41-1434/ts.2020.04.004

离心风机与轴流风机通风降温的效果比较

Comparison of Cooling Effect Between Centrifugal Fan and Axial Fan

◎ 常春立, 张瑞杰, 武芳, 张美丽, 赵振鹏

(中央储备粮新乡直属库有限公司, 河南 新乡 453200)

Chang Chunli, Zhang Ruijie, Wu Fang, Zhang Meili, Zhao Zhenpeng

(Central Reserve Grain Xinxiang Directly under Stock Company Limited, Xinxiang 453200, China)

摘要: 分别采用离心风机、轴流风机对两个试验仓房通风, 记录并分析通风时间、单位能耗和粮温变化等数据。结果表明, 在降温方面, 离心风机表现出通风时间短、单位能耗高、降温速度快的优势; 在节能方面, 轴流风机能保持较低的水分损耗, 保障储粮企业的经济效益。同时, 两种风机均能实现降温的效果, 促进水分均匀分布。

关键词: 离心风机; 轴流风机; 通风; 降温; 节能

Abstract: Centrifugal fans and axial fans were used to ventilate the two experimental warehouses, and data such as ventilation time, unit energy consumption, and grain temperature changes were recorded and analyzed. The results show that, in terms of cooling, centrifugal fans show the advantages of short ventilation time, high unit energy consumption, and fast cooling speed; in terms of energy saving, axial flow fans can maintain low water loss and ensure the economic benefits of grain storage enterprises; Both types of fans can achieve the effect of cooling and promote the uniform distribution of moisture.

Key words: Centrifugal fan; Axial fan; Ventilation; Cool down; Energy conservation

中图分类号: S379.3

我国绝大部分的粮食在收获后会经过一个漫长的储藏过程。安全储粮在粮食储藏中占据着重要地位, 也是国家安全稳定和宏观调控的重要物质基础。在粮食产后储藏过程中, 储藏温度是影响粮食品质的主要原因之一, 如高大平房仓由于其自身结构原因, 在夏季高温、高湿季节时, 易受到外部条件的影响, 使粮温上升、湿度增加、形成反复发热, 造成储粮害虫如蛾类、米象、书虱、锈赤扁谷盗等储粮害虫的发生, 从而严重威胁粮食安全^[1]。因此, 如何安全高效地在大型粮仓内对粮食进行储藏是中国乃至世界解决问题的关键^[2-3]。

随着科技储粮技术水平的不断发展, 人们把工作重心转移到粮食安全合理储藏上。而储粮机械通风技

术是粮食低温储粮最主要的手段, 是实现低温储粮、绿色储粮最有效的途径。在高大平房仓中采用机械通风能有效降低粮温, 同时抑制害虫和霉菌的生长, 减少熏蒸药剂的使用, 有效延缓粮食品质下降, 节省人力物力, 降低保管费用, 实现绿色储粮^[4-8]。中央储备粮新乡直属库有限公司延津分公司地处黄河北部, 属暖温带大陆性季风气候, 年平均气温 14℃, 夏季最高温度可达 38℃, 年平均降雨 656.3 mm, 6—9 月份降水量最多, 占全年降水的 70%, 且多暴雨, 相对湿度可达 62%。近年来, 中央储备粮新乡直属库有限公司延津分公司利用本地的气候条件, 在高大平房仓内结合实际储粮情况对储存的粮食使用轴流风机和离心风机进行通风降温实验, 对两种风机的降温效果进行比

作者简介: 常春立 (1985—), 男, 大专; 研究方向为粮食储藏。

较,为以后安全绿色储粮提供参考。

1 材料与方 法

1.1 仓房及粮堆

试验仓:18号仓,2010年建高大平房仓,长59.62 m、宽29.16 m、装粮高度5.97 m,地上通风笼设计,8个通风口,一机三道,现存2018年收获的中央储备小麦7300 t。19号仓,2010年建高大平房仓,长59.62 m、宽

29.16 m、装粮高度5.97 m,地上通风笼设计,8个通风口,一机三道,现存2018年收获的中央储备小麦7300 t。

试验仓房的储粮信息见表1。试验地点为中央储备粮新乡直属库有限公司延津分公司的18、19号仓,入库质量均按国家粮食质量标准收购,对粮食进行过筛除杂后入库,并布设测温系统便于日后粮情监测。所选试验仓房的18号仓、19号仓仓顶采用喷涂保温隔热控温技术进行处理。

表1 仓房粮情信息表

仓号	品种	产地	数量/t	入库时间	水分/%	杂质/%	不完善粒
18	小麦	河南	7300	2018-07	11.7	0.7	7.2
19	小麦	河南	7300	2018-07	11.8	0.5	6.6

1.2 试验材料

(1) 风机参数。7.5-6C型号离心风机,转速1800 (r·min⁻¹)、风量为10648 m³·h⁻¹,风压为1697 Pa,功率为7.5 kW,8台;SFG6-4型号轴流风机,转速1450 (r·min⁻¹)、风量为1825 m³·h⁻¹,风压为300 Pa,功率为1.5 kW,5台。

(2) 粮情检测系统。两仓均为LCK.1119-DL-1V型粮情检测系统,经过多年运行,系统较稳定。

1.3 试验方法

1.3.1 轴流风机通风情况

根据新乡地区气候条件和仓房的相关配置,在2018年12月利用夜间低温,使用18号仓内南北墙上的5台轴流风机(南面2个、北面3个)实施降温,打开地笼通风口及轴流风机进行通风降温,并在通风口上安装防鼠雀网,以防鼠雀进入,大门及门窗密闭处理。利用白天最低温度(-7~5℃)适时开启轴流风机,在夜间根据实际情况开启轴流风机采取吸出式通风(如遇到雨、雪、雾天气),使底部的冷空气缓慢均匀地穿过粮面,逐步将粮仓内热量排出仓外,起到降温的作用。每天不间断通风,经过336 h达到预期目的,使粮食平均温度降至3℃以下。

1.3.2 离心风机通风情况

2018年12月1—6日,用7.5 kW-6C型离心风机8台,对19号仓进行离心风机通风降温,采用间歇通风和连续通风方式,进行压入式通风。并根据天气的

实际情况白天适时通风(在气温、气湿、露点均符合要求的情况下),平均每天通风24 h,经过95 h达到降温的目的,使粮食平均温度降至3℃以下。

1.4 粮情监测系统

仓内测温点矩阵布点,设置13组测温电缆,每组7根,每根垂直设置4个测温点,共设置364个测温点,测温点水平距离5.0 m,垂直距离1.7 m。粮堆外层测温点距墙体、地坪、表面0.3 m。

2 试验结果

2.1 轴流风机通风效果

18号仓通过为期14 d的通风,每天通风24 h,累计336 h,小功率风机缓速通风,平均粮温由15.5℃下降到通风后2.6℃,单位能耗 $E_t=0.027$ kW·h/℃·t小于离心风机通风 $E_t<0.055$ kW·h/℃·t,单仓通风总耗电2520 kW·h,按单位工业用电每度电0.65元计算,总费用为1638元,每吨粮耗电0.35 kW·h,每吨粮通风成本0.22元。

2.2 离心风机通风效果

19号仓经过为期5 d的通风,平均每天通风19 h,累计95 h,大功率离心风机压入式通风,平均粮温由通风前16.0℃下降到通风后的1.7℃,单位能耗 $E_t=0.055$ kW·h/℃·t大于轴流风机通风 $E_t>0.027$ kW·h/℃·t,单仓通风总耗电5700 kW·h,按每度电费0.65元计算,总费用3705元,每吨粮耗电0.78 kW·h,每吨粮通风成本0.51元,详见表2。

表2 两种风机通风前后粮温变化表

仓号	通风前/后	粮温/℃			通风时长/h	电量/kW	吨粮费用/元	单位能耗/(kW·h/t·℃)
		最高粮温	最低粮温	平均粮温				
18	通风前	22.5	4.1	15.5	336	2520	0.22	0.027
	通风后	11.5	-6.3	2.6				
19	通风前	20.7	8.4	15.9	95	5700	0.51	0.055
	通风后	16.0	-7.7	1.7				

3 结论与讨论

通过试验发现,在两个仓房仓型、品种、储存数量、年限均一样的情况下,18号仓采用轴流风机吸出式缓通风降温,19号仓采用离心风机压入式通风降温,通风期间由于两个仓房开启通风的时间点并不相同,所以分别记录通风时长,每天定时检测粮温。对比两种风机的试验结果发现,离心风机用时少,降温快,单位能耗和吨粮费用成本较高,分别为 $0.055 \text{ kWh}/\text{℃}\cdot\text{t}$ 和 0.51 元;而轴流风机与之相反,通风时间长,降温速度慢,单位能耗和吨粮费用成本较低,为 $0.027 \text{ kWh}/\text{℃}\cdot\text{t}$ 和 0.22 元。通过对比试验结果发现,两种通风方式均能起到降低粮温的目的,可使粮食平均温度降到 3℃ 以下,但轴流风机通风费用仅是离心风机通风费用的 $1/2$ 。

目前,随着科学储粮和仓储规范化管理的深入开展,节约费用降低储粮成本,提高企业效益,已经逐步成为仓储工作的重点,试验证明小型轴流风机通风降温能耗低,操作简单,达到了降低储粮成本的要求,安全、经济、有效,是一种有效的通风降温的方法。

参考文献:

[1] 古争艳,张来林,周杰生,等.不同温度对

三种粮食储藏品质的影响研究[C]//2010 First International Conference on Cellular, Molecular Biology, Biophysics and Bioengineering, 2010.

[2] 王军,周勇.小型轴流风机通风应用试验[J].粮油仓储科技通讯,2014,30(3):28-29.

[3] 付强,刘宇昊,杨文棋,等.高大平房仓内环流对小麦品质调控作用的研究[J].粮食科技与经济,2018,43(3):68-71.

[4] 宋敏捷,李恩生,祁志明,等.储粮过程中粮食保水通风降温节能技术研究[J].粮油仓储科技通讯,2010,26(2):13-16.

[5] 邓长春.高大平房仓储粮内环流控温实验[J].粮食加工,2017,42(5):72-74.

[6] 庄波.轴流风机通风的综合应用与效用分析[J].粮油仓储科技通讯,2014,30(4):29-33.

[7] 商永辉,杜明华,丁团结.储粮不同温差下通风降温水分损耗试验[J].粮油仓储科技通讯,2017,33(3):48-51.

[8] 张栋.三峡库区轴流风机通风降温储粮试验[J].粮油仓储科技通讯,2012,28(4):14-15,18.

(上接第12页)

通过压差比较程序(图6),压力值VW1300分别与压差值状态高限值VW1302与低限值VW1304进行对比,得出压差值不符合允许范围值延迟1min输出压差信号故障报警信号。

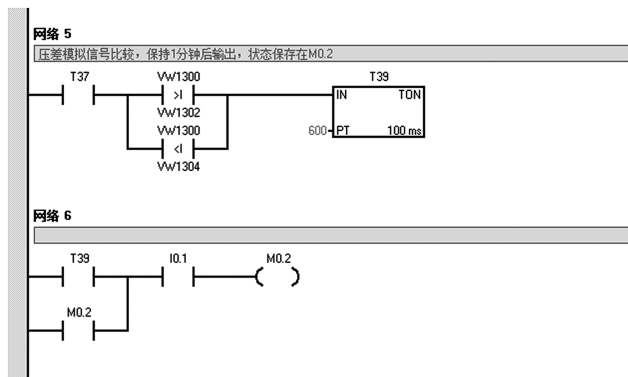


图6 压差比较程序图

3 结语

目前国内还没有一套成型的针对除尘器各项运行指标进行实时监控预警的有效方案,对除尘器的保护

仅停留在简单意义上的电气保护阶段,不利于对重大危险源做到更好的预防和控制,难以满足新时代绿色环保的生产要求。随着国标文件《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范AQ4273-2016》的出台,研究、开发一套更加科学的除尘器运行安全状态监测与保护装置显得更加迫切。本文公开一套全新的除尘器粉尘防爆危险源信号检测及预警系统,对除尘器的各项运行指标进行实时监控,第一时间检测出异常情况并进行故障报警与保护动作,对整套除尘器危险信号检测及预警系统的设计方案进行公开,具有可操作性与可移植性。通过实践证明,该除尘器危险信号检测及预警系统运行稳定、实用性强,能对除尘器危险信号进行实时监控和预警,同时取得了良好的经济效益与社会效益。

参考文献:

[1] 姚福来,孙鹤旭,杨鹏.变频器、PLC及组态软件实用技术速成教程[M].北京:机械工业出版社,2010.

[2] 韩战涛.西门子S7-200 PLC功能指令应用详解(工控技术精品丛书)[M].北京:电子工业出版社,2014.