

“一机多管”在上海地区排除粮堆积热试验研究

李冬磊 孟威 陈浩 王跃然 傅玉山

(上海中储粮储备有限公司, 上海 200072)

摘要: 针对第五储粮生态区隔热性能差的老旧平房仓靠墙中上层粮堆粮温升温快且长期高于其它位置, 分别利用一机多管风机和单管风机排积热装置, 将靠墙中上层粮堆内的湿热空气及时排出, 结合夏季仓内专用空调控温, 控制玉米过夏温度, 根据控温效果, 能耗和水分损失, 筛选出适合第五储粮生态区隔热性能差的老旧平房仓排积热技术。结果表明, 在同一批储粮和平房仓所处位置、仓房气密性相同的条件下, 一机多管风机和单管风机排均能将仓墙周围粮温降到 27°C 以下, 且相同控温条件下, 一机多管风机比单管风机减少通风区域粮食水分损失绝对值为 0.2%, 节约 38.5% 的能耗。因此, 一机多管风机和单管风机均具有良好的排积热效果, 且同等排积热条件下, 一机多管风机在减少粮食水分损失和能耗方面, 均优于单管风机。

关键词: 一机多管; 单管风机; 排积热; 平房仓

Research on the Application of Two Types of Grain Storage Technologies of Heat Rejection from Wall in Horizontal Warehouse

Li Donglei, Meng Wei, Chen Hao, Wang Yueran, Fu Yushan

(Shanghai Sinograin Reserves Co., Ltd, Shanghai 200072)

Abstract: In response to the poor thermal insulation performance of old single story warehouses in the fifth grain storage ecological zone, where the grain temperature in the upper layer of the grain pile against the wall rises rapidly and remains higher than other locations for a long time, a multi tube fan and a single tube fan are used to discharge the hot and humid air in the upper layer of the grain pile against the wall in a timely manner. Combined with the

temperature control of the dedicated air conditioning in the summer warehouse, the temperature of corn passing through the summer is controlled. Based on the temperature control effect, energy consumption, and moisture loss, suitable heat dissipation technologies for old single story warehouses with poor thermal insulation performance in the fifth grain storage ecological zone are selected. The results showed that under the same batch of grain storage and the same location and airtightness of the warehouse, both a multi tube fan and a single tube fan can lower the temperature of the grain around the warehouse wall to below 27 °C. Under the same temperature control conditions, a multi tube fan reduces the absolute value of grain moisture loss in the ventilation area by 0.2% compared to a single tube fan, saving 38.5% of energy consumption. Therefore, both multi tube and single tube fans have good heat dissipation effects, and under the same heat dissipation conditions, multi tube fans are superior to single tube fans in reducing grain moisture loss and energy consumption.

Key words: One machin and multiple tubes; single tube fan; control heat accumulation; hrorizontal warehouse

根据国家标准《粮食储藏技术规范》，第五储粮生态区是中温高湿储粮区，夏季高温多雨是储粮的不利因素。随着全球变暖，第五生态储粮区高温时间日益变长，已成为高温高湿储粮区，增加了粮食安全储藏的难度。

气密性能和保温隔热效果良好的仓房设施是实现粮食安全储藏的基础。我库现在仓房始建于2010年，多为高大平房仓，仓房墙体厚度为0.37m，保温隔热效果差，仓房气密性差，严重影响空调控温、磷化铝减量增效杀虫等储粮技术应用。尤其是靠近仓房墙体区域的粮食，由于太阳直射，粮温上升极快，加上粮食是不良的热导体，又在该区域形成积热，提升了害虫的活跃度，加速了粮食品质劣变，进而威胁到整个仓房粮堆的储藏安全。

为了及时排除仓房墙体区域堆积的热量，按照经济、安全、有效的原则，我库以同一批入库、质量相同的玉米以及以坐落位置相同、建造时间相同、仓房气密性相当的两个平房仓为研究条件，比较了单管风机通风和一机多管通风两种通风方式的使用效果。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

1.1.1 试验仓房

选取上海中储粮储备有限公司库区 20 号仓、24 号仓为试验仓房。两仓于 2010 年建造，长宽为 36.00m×30.00m，20 号仓装粮线高度为 6.55m，24 号仓装粮线高度为 6.70m。两仓所储粮食为 2021 年产进口玉米，杂质、水分、不完善粒等质量指标基本相同。在试验前，对试验区域粮食开展质量检测，具体信息如表 1 所示。入仓时做已好了清杂工作，最大程度上避免形成杂质区。

表 1 实验仓储粮基本情况

仓号	数量/t	水分/%	杂质/%	不完善粒/%	入仓时间
20	4915	216	0.5	6.5	2022 年 3 月
24	4724	168	0.4	7.9	2022 年 5 月

1.1.2 试验设备

单管风机：浙江台州产，型号 YE3-90L-2，转速 2800r/min，功率 2200w，电流 1.75A，电压 380V。

空调：分体冷风型挂壁式房间空调器，型号 KFR-50GW/(50356)Ba-3，功率 1587W，每间仓各配置 3 台。

管道、接头：主风管道为 PVC 材质，内径 110mm，每根长度 2m；导风管为 PVC 材质，内径为 75mm，每根长度为 2.0m，导风管上的通风孔径 2*2mm。主风管间用 110Φ 四通管连接，主风管与导风管用 110Φ 转 75Φ 直角弯头连接。

粮情测控系统：郑州贝博，测控主机，测控软件，无线分机，无线采集器，

温湿度传感器，戴尔 S2014ND 台式电脑，每仓布置测温电缆线 8 排，每排 8 根线，每根线有 4 层测温点，每仓共计 256 个测温点。

1.2 试验方法

1.2.1 设备安装

20 号仓安装一机多管通风系统，24 号仓安装单管风机。7 月下旬，对实验仓 20、24 仓通过粮情检测系统排查出靠墙粮温超过 27°C 的点，在试验仓高温点附近分别埋入导风管，用两根长 2m 的主风管末端分别接入两边导风管，主风管间用四通连接并与中间导风管连接，单管风机接入四通顶端，连接完成后对各端口连接处进行气密性检查，确保各端口连接处不漏气，从而形成“一机多管”排热装置（如图 1）。试验仓使用 2 台单管风机，同时对 6 个靠墙部位高温点排热降温，当导风管附近粮温降至 27°C 以下后，根据靠墙部位高温情况，合理调整排热位置。对比仓则是使用 6 台单管风机分别对 6 个高温点单独排热降温，当粮温降至 27°C 以下后，合理调整排热位置。

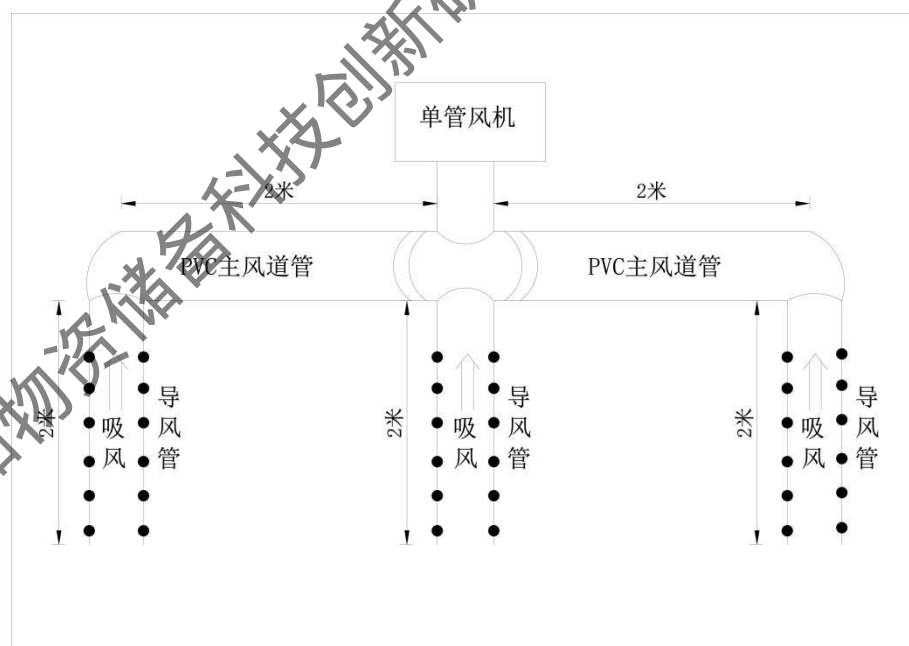


图 1 一机多管风机装置图

1.2.2 运行过程

自 7 月 10 日起，24 号仓最高粮温 26.3°C ，平均粮温 15.3°C ；20 号仓最高粮温 26.5°C ，平均粮温 15.8°C 。仓房储粮情况见表 1。

做好温控布点，跟踪两仓靠墙高温点位，重点监测距东墙 1m 以内粮堆温度的变化；固定扦样点(东墙 1m 以内距粮面 1m 处),定期扦样，跟踪实验期间玉米水分变化情况。

20 仓和 24 仓实验从 8 月 2 日至 8 月 26 日，期间间歇开启单管风机，当靠墙高温点通风降温至 27℃以下时，关闭单管风机，20 仓累计开机 216h，24 仓累计开机 168h。

试验期间安排人员监测单管风机运行情况，准确记录风机运行时间，每天至少两次入仓检查粮情，在电子测温盲区，添加手动测温杆，密切关注沿墙粮堆上层温度的变化。20 仓和 24 仓温控布点（如图 2）。

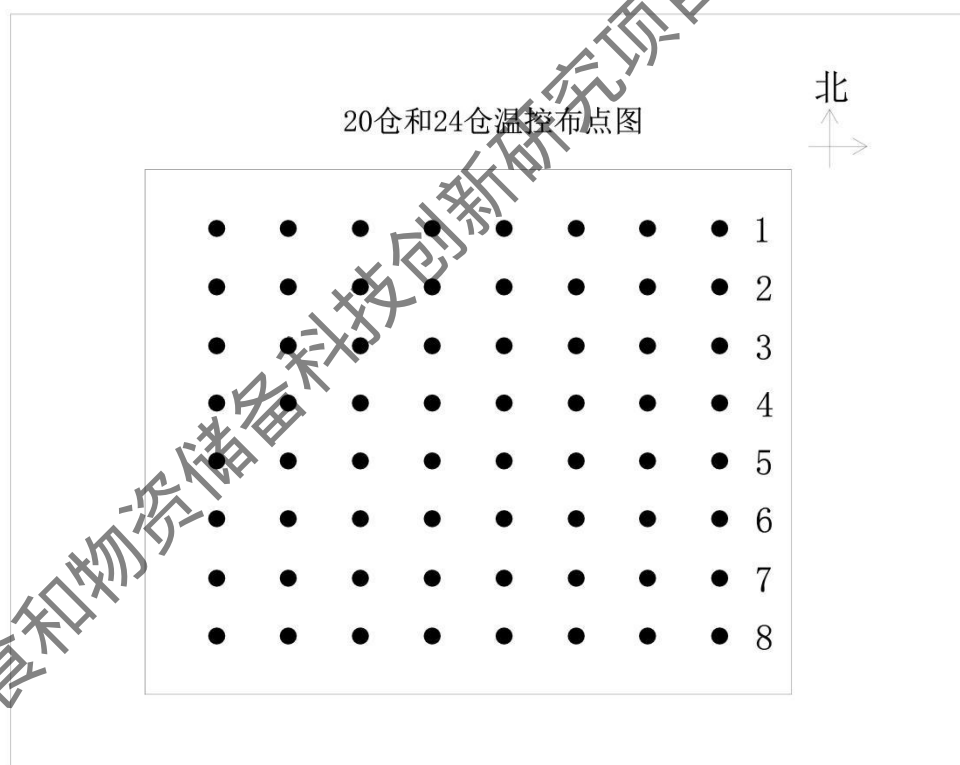


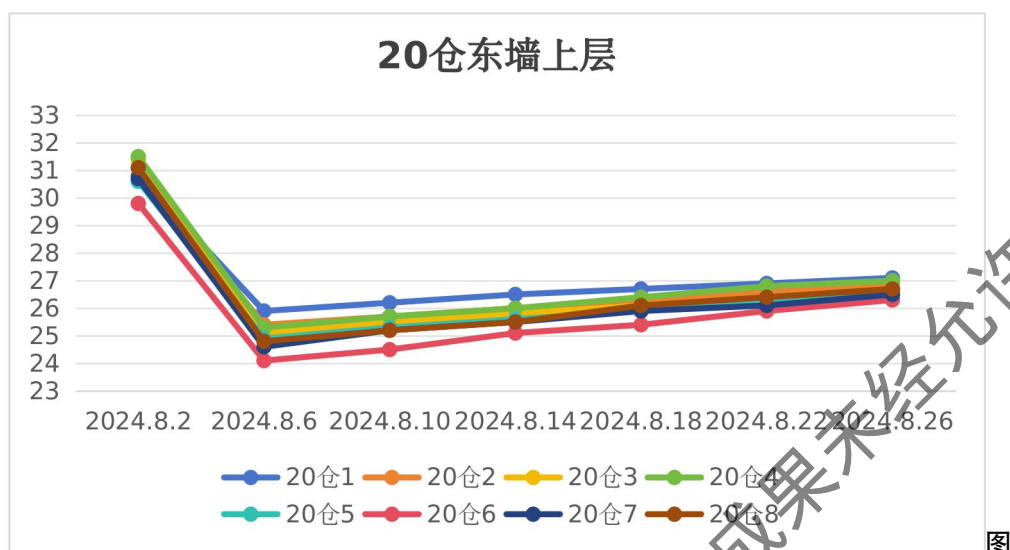
图 2 供度仓房仓温控布点

2 结果与分析

2.1 仓房东墙上层粮温对比

由图 3、图 4 可以看出，20 仓东墙高温点变化和 24 仓大体一致，通风期间

都达到了良好的降温效果，直接说明“一机多管”排热装置在局部粮食降温上完全可行，并且效果一点也不亚于多个“一机一管”的使用。



3 20 仓东墙上层温度仓温布控温温度变化情况

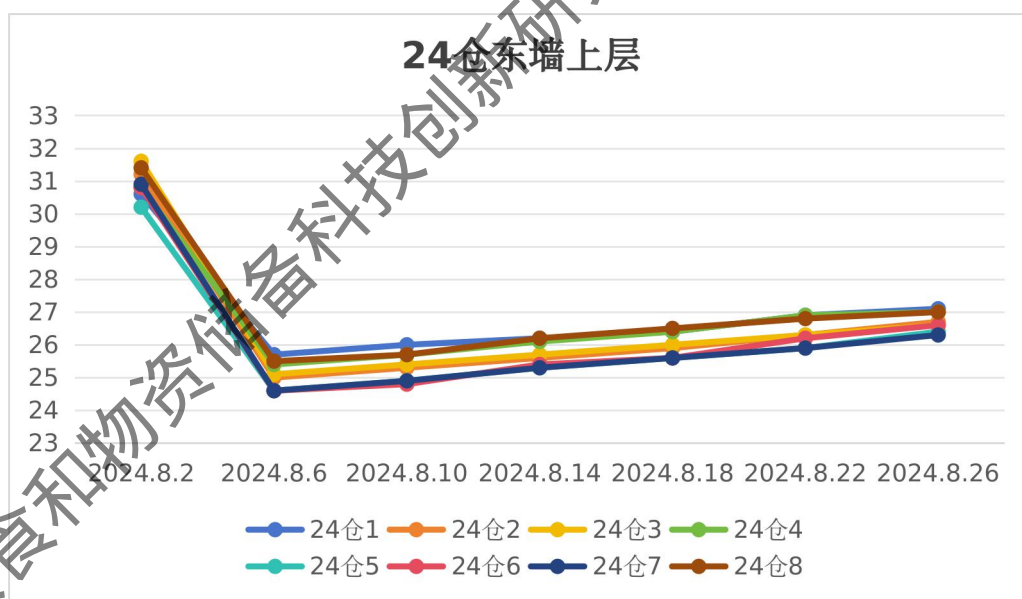


图 4 24 仓东墙上层温度仓温布控温温度变化情况

2.2 能耗对比

进入9月初，上海地区气温有所下降，也没有了持续的高温天。实验仓靠墙部位最高粮温平稳降到了27℃以下，未出现明显回升情况。最后综合计算两仓

能耗，经对比，20号仓的能耗是节约38.5%的能耗。结果表明，在相同控温效果条件下，一机多管风机比单管风机运行的能耗更加节能。

表2 试验过程的能耗对比

仓号	运行方式	运行时间/h	总能耗/kW·h
20	一机多管风机	216	1045.4
24	单管风机	168	1700.1

2.3 水分对比

在整个通风降温阶段，我们对两仓的2、4、6、8四个温控布点附近的玉米水分做了检测，发现24仓玉米水分变化较大，20仓相对平稳。如图5所示。从图中能清晰的看出使用“一机一管”通风的玉米水分散失更快，而“一机多管”排热装置的使用能有效降低水分的流失。

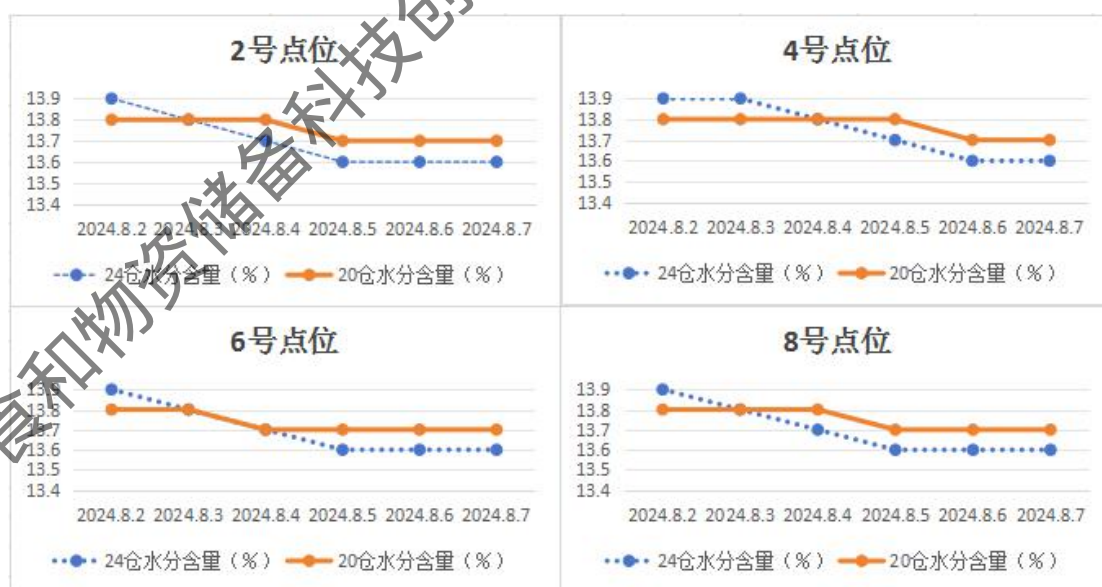


图6 供试仓房粮堆各点位水分对比

3 结论

通过使用“一机多管”技术对实验仓粮堆高温点位排积热，得到以下结论：

实验仓不同技术的使用，均能有效降低靠墙中上层部位粮温过高的情况。“一机多管”排积热技术，本质上是对日常单管风机通风降温技术创新，与原有的单管风机相比，“一机多管”技术的使用，不但能有效降低员工的劳动强度，减少搬运、接电过程中带来的安全风险，还能减少粮食水分流失，能耗可降低24%左右，同时可以降低设备、人工成本，优势明显。该研究技术可在不同品种、不同区域处理异常粮情时使用，是一项安全、经济、有效的绿色储粮技术，对储粮安全有着重要现实意义。

参考文献

- [1] 王红亮, 渠琛玲, 王若兰, 等. 优质稻谷常温储藏条件下品质变化研究[J]. 中国粮油学报, 2019, 24(6), 97-103.
- [2] 彭汝生. 优质晚籼稻谷与普通晚籼稻谷储藏对比试验[J]. 粮食加工, 2008, 33(1): 93-96.
- [3] 刘圣安, 邹贻方, 邓永文, 等. 优质籼稻谷作为储备粮的可行性探讨[J]. 粮食储藏, 2006, 35(6): 53-54.
- [4] 彭奇, 彭里, 姜立均. 优质中晚籼稻绿色储粮技术研究[J]. 粮食科技与经济, 2020, 45(5): 55-59.
- [4] 刘利, 熊宁, 许卫国, 等. 普通晚籼稻谷和优质晚籼稻在不同储藏条件下碘蓝值的变化[J]. 粮食科技与经济, 2015, 40(2): 33-35.
- [5] 毕文雅, 张来林, 林玉辉, 等. 偏高水分闽北优质稻在储藏期间的品质变化研究[J]. 河南工业大学学报(自然科学版), 2017, 38(4): 42-46.
- [6] 蒋春贵, 彭建平. 晚籼优质稻谷的安全储存[J]. 粮食科技与经济, 2010, 35(2), 34-36.
- [7] 朱玫, 熊宁, 田国军, 等. 优质籼稻储藏品质控制指标的确定[J]. 中国粮油学报, 2018, 33(2), 60-66.