

离心风机整仓环流均温实仓应用试验*

曾建华 徐燕榕

(中央储备粮深圳直属库 518111)

摘要 玉米主要以局部发热较多,发热区域集中在仓房墙边、粮堆表层、杂质聚集区。粮堆中心部位有体积较大的“冷心”,我库则是利用粮堆“冷心”进行离心通风均衡粮温,实现消除湿热扩散隐患,替代谷冷通风处理发热粮,达到节能、保水、降耗和控温储粮的目的。

关键词 环流 离心通风 均温 节能 降耗 控温

1 试验背景

中央储备粮深圳直属库 2006 年 3 月装粮运营以来,在承储中央储备玉米的保管过程中,每年都要使用谷冷机处理玉米发热问题,谷冷通风的电耗成本一直都较高。在进行谷冷通风的同时,我们发现粮堆中心部位有体积较大的“冷心”,粮堆温差达 10℃~20℃,而粮堆主要是局部发热较多,发热集中在“边、表、杂聚”区域,即仓房墙边、粮堆表层、杂质聚集区。为了节约保管成本,降低能耗,根据有关环流通风原理,我们利用粮堆自身“冷心”来均衡粮食温度和水分,缩小粮堆温差,消除湿热扩散隐患,实现均温、均水,替代谷冷通风处理玉米发热,达到节能、保水、降耗和控温储粮的目的。

2.2 试验设备材料

离心风机,型号 4-72-No. 6C,功率 5.5 kW,以及配套的风机软管;波纹管直径 400 mm,长 6 m;塑料管直径 400 mm,长 1 m;10 cm 夹板;薄膜、铁丝及相关固定物品若干;一机三道地上笼等。每组环流风机组环流按如下配置:一台离心风机、两根软管、一根短塑料管、一根波纹管、一张夹板、一组一机三道的地上笼,薄膜、铁丝及相关固定物品若干,每个仓环流均温时同时配备 6 组环流风机组。对照仓使用两台 GLA-78 型谷冷机,总功率为 122.8 kW。

2 试验仓房及设施设备

2.1 仓房和粮食基本情况(见表 1)

表 1 仓房情况和粮食基本情况

仓房号	仓房规格(m)	承储性质和品种	入库时间(年·月)	数量(t)
6B	48×30	中储黄玉米	2008·12	6115.82
4A	48×30	中储黄玉米	2009·06	6180.44

3 试验及结果

试验仓和对照仓分别安装好环流风机组和谷冷机。试验仓和对照仓通风前后粮温和水分数据对比见表 2,通风时间和能耗成本对比见表 3。

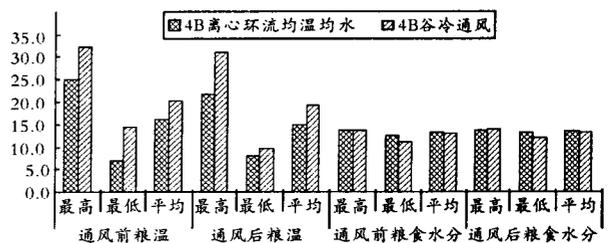


图 1 4B 仓两种通风方式通风产后粮温、水分对比

表 2 通风前后粮温和水分对比

试验日期(年·月)	仓号	通风方式	通风前(℃)			通风后(℃)			通风前粮食水分(%)			通风后粮食水分(%)		
			最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
2008·5	4B	离心环流均温均水	25.1	7.0	16.1	21.7	8.1	14.9	13.7	12.7	13.2	13.8	13.2	13.3
2008·9	4B	谷冷通风	32.3	14.5	20.3	31.2	9.5	19.3	13.7	11.0	13.0	14.0	12.1	13.2
2009·9	6B	离心环流均温均水	37.4	10.1	22.1	32.7	12.7	22.7	13.8	12.6	13.0	13.7	12.5	12.9
2009·6	4A	谷冷通风	28.6	16.5	23.5	26.8	10.4	21.5	12.7	12.3	12.6	12.8	12.5	12.7
2009·8	4A	谷冷通风	31.1	19.9	24.2	29.8	14.1	21.0	12.8	12.0	12.5	12.7	11.8	12.4

* 收稿日期:2009-12-10
通讯地址:深圳市龙岗区平湖镇福星街 155 号

表 3 通风时间和能耗成本对比

试验日期 (年·月)	仓号	通风方式	风机功率 (kW)	通风时间 (h)	电量 (kWh)	电价 (元/kWh)	总电费 (元)	吨粮费用 (元/t)	单位内耗 (元/t·kWh)
2008·5	4B	离心环流均温均水	33.0	86.0	2838.0	0.913	2,591	0.42	0.35
2008·9	4B	谷冷通风	122.8	55.5	6815.4	0.913	6,222	1.01	1.01
2009·9	6B	离心环流均温均水	33.0	15.0	495.0	0.913	452	0.07	-0.12
2009·6	4A	谷冷通风	122.8	87.0	10683.6	0.913	9,754	1.58	0.79
2009·8	4A	谷冷通风	122.8	81.0	9946.8	0.913	9,081	1.47	0.46

4 结果分析

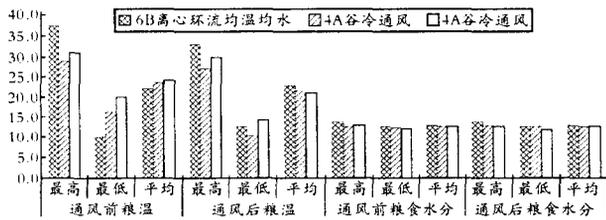


图 2 6B 和 4A 的不同通风方式
通风前后粮温、水分对比

4.1 粮温分析

从表 2 和图 1 中可以看出,离心环流通风和谷冷通风相比,通风后均温效果比较接近,均水效果也比较接近,特别是都没有明显的水分损耗,因此从保水降耗方面看两者比较一致。

从表 2 和图 2 中可以看出,两个仓采取不同的通风方式后,粮食均温效果比较接近,而离心环流比谷冷通风略有优势,但谷冷通风能降低整体粮温;两种通风方式对粮食水分都没有产生明显的水分损耗,保水降耗效果比较接近。

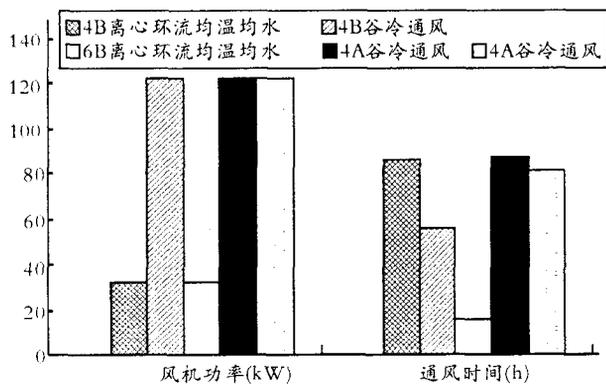


图 3 通风时间对比

4.2 通风时间和成本分析

从图 3 中可以看出,离心环流均温通风使用的离心风机功率远小于谷冷机的功率,而且其中 6B

仓的离心环流通风时间也小于谷冷通风时间。4B 仓进行第一次环流均温通风时,为了检验通风时间长短对粮温的影响,因而环流均温通风适当延长了时间,实际上根据实仓观察粮温变化,发现环流均温的经济合理运行时间应在 12 h~32 h 之间,层温移动速度是 1 m/8 h~1.5 m/8 h,所以 6B 仓的离心环流均温时间才具有代表性。

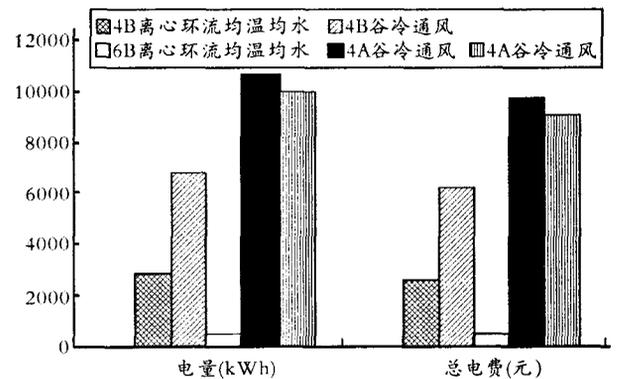


图 4 通风电耗对比

从图 3、图 4 中可以看出,离心环流均温通风的电耗远小于谷冷通风。

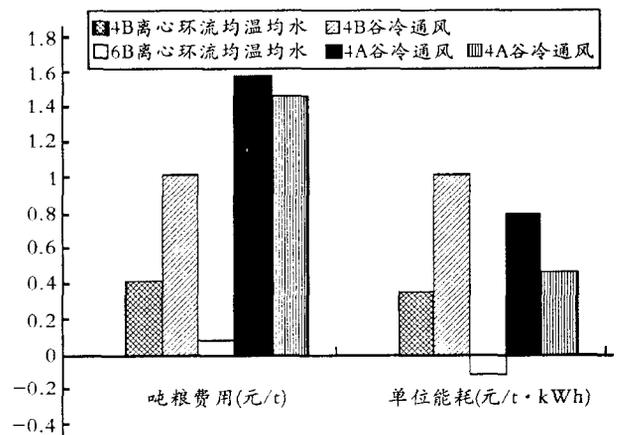


图 5 吨粮成本对比

从图 5 中可以看出,吨粮的费用离心环流均温通风远远小于谷冷通风,而即使采取谷冷机经济运行模式(单位能耗低于 0.55kW/t·kWh),离心环

流均温通风的能耗还是低于谷冷通风。

4.3 两种通风形式的差异

经过实践证明,环流均温通风较谷冷通风均温效果好,能实现保水降耗,分析主要原因有以下三点:一是环流均温通风使用的离心风机风量远远大于谷冷通风的风量,其中离心风机的总风量是88200 m³/h,谷冷机的总风量是10600 m³/h,前者是后者的8.3倍,所以离心风机环流均温通风比谷冷机谷冷通风效果好;二是环流均温通风形成一个通风闭合回路,离心风机只是起到类似“搅拌机”的作用,基本上没有与外界进行热量交换,所以通风后的粮堆温差缩小,而谷冷通风是通入冷气,降低粮温,反而均衡温差的效果不如环流均温通风;三是环流均温通风是个通风闭合回路,基本上确保仓内空气没有与外界进行水分交换,粮食水分只是更加接近平衡水分,所以水分损耗基本没有,与谷冷机通过调节进风湿度实现保水通风有异曲同工的效果。

5 问题与探讨

通过以上分析可以看到环流均温通风的优势,但我们也认识到该通风方式还有一些不足和需要改进的地方。

5.1 粮堆本身必须有足够的冷源,没有冷源,环流均温通风就无法开展。因此为确保粮堆有充足的冷源,建议新轮换入库的玉米最佳入库时间为每年12月到次年3月之间,而对库存的陈粮,则必须在秋冬

季切实做好降低基础粮温的通风工作,为环流均温通风创造条件。

5.2 环流均温通风是利用粮堆自身冷源来进行的通风,通风的效果受冷源大小影响比较大。

5.3 环流均温通风不能像谷冷机一样产生冷气,降低粮温,所以不能实现整仓降温,只能作为一种谷冷通风处理局部发热问题替代办法,对于整仓发热没有效果。

5.4 安装环流均温通风组不可避免地要增加高空作业,所以现场安全生产必须特别注意。如果能有更加轻便、不易变形、容易搭接的替代材料就能提高工作效率,改善防风防雨能力。

下一步我们的研究方向就是根据以上不足对环流均温通风进行进一步改进,重点研究如何将谷冷机与环流均温通风组进行有效整合,以便取得更快、更省、更好的通风效果。

参 考 文 献

- 1 黄雄伟,许建华,朱全林等.高大平房仓三种机械通风方式效果对比试验.粮食储藏,2008(6)
- 2 宋国敏,刘永志,辛逸等.平房仓不同风机通风降温耗能对比试验.粮食储藏,2009(2)
- 3 杨国峰,丁超.关于储粮机械通风温度条件的探讨,粮食储藏,2009(6)
- 4 王兴周,周健.不同功率风机降温通风试验.粮油仓储科技通讯,2009(2)
- 5 车宗芝.高大平房仓轴流风机负压通风降温技术应用.粮油仓储科技通讯,2009(3)